

岐阜医療科学大学

紀 要

第 4 号

2 0 1 0 年 3 月

目 次

The Acrosome and Its Differentiation during Spermiogenesis of a Compound Ascidian <i>Botryllus schlosseri</i> (Ascidacea, Tunicata)	1
Makoto FUKUMOTO	
大学入学時のコンピュータ技能とインターネット利用に関する調査.....	9
八田 武俊, 渥美 龍男, 高田 宗樹, 吉田 貴博	
Feeding of Ethyl α -D-Glucoside Solution Increased in Urine Volume and Kidney Weight in Rat	15
Tomoyuki MISHIMA, Takashi HAYAKAWA, Kenji OZEKI, Yasuka ISA, Haruhito TSUGE	
要介護高齢者に対する転倒・転落におけるリスクマネジメント ―転倒・転落振り返りシートの分析―.....	19
小木曾加奈子, 今井 七重	
介護老人保健施設における認知症ケアに対する職場教育の課題について.....	27
小木曾加奈子, 安藤 昌恵, 平澤 泰子, 阿部 隆春	
運動と食事の生活習慣改善が身体に及ぼす効果.....	33
安部 彰, 荒井 唯, 伊藤 大樹, 加地 良太, 久米 克英 佐合 知子, 田中麻衣子, 西山 香織, 矢島 祐吾	
看護実習時におけるユニフォームの細菌汚染度.....	37
棚橋千弥子, 柴田由美子	
居住環境整備における医療・福祉からのアプローチ.....	45
市原 正隆	
アモルファスポリアミド (6 I/ 6 T) ブレンドの誘電的性質 (Ⅱ) 1, 3-ビス (アミノメチル) シクロヘキサン/アジピン酸ポリアミド (BAC 6) とのブレンド.....	61
只野 憲二	
Cellular Heat Shock Reduces the Cytopathogenicity of Influenza Virus Infection	69
Tomohiro HIBINO, Sakiko IKEDA, Juri NAKAYAMA, Mari OHTA, Erina OKANOUE, Miho SAKAI, Yoshihiko UENO, Yoshinobu KIMURA	
基礎看護学実習における学生カンファレンス記録からみたカンファレンスの評価と課題.....	73
藤吉 恵美, 小林 貴子, 辻 俊子, 中村 貴子	
新生児体重推定に関する子宮底長・腹囲測定の有用性.....	79
唐沢 泉	

放射線計測学実習における学習効果の調査 ―実習前後の意識や理解度の変化―	87
安田 成臣, 山内 浩司, 宮原 洋	
MR I 高速撮像法の流れと臨床応用	95
幅 浩嗣, 丹羽 政美, 松波 英一	
非線形解析による高齢者の経皮的胃電図 ―若年者比較―	105
山本 哲也, 松浦 康之, 高田 真澄, 高田 宗樹	
Double-Wayland アルゴリズムを用いた乱数の評価方法の考案	109
杉浦 明弘, 高田 宗樹	

CONTENTS

The Acrosome and Its Differentiation during Spermiogenesis of a Compound Ascidian <i>Botryllus schlosseri</i> (Ascidacea, Tunicata)	1
Makoto FUKUMOTO	
The survey of computer literacy and using internet for freshmen at a medical university	9
Taketoshi HATTA, Tatsuo ATSUMI, Hiroki TAKADA, Takahiro YOSHIDA	
Feeding of Ethyl α -D-Glucoside Solution Increased in Urine Volume and Kidney Weight in Rat	15
Tomoyuki MISHIMA, Takashi HAYAKAWA, Kenji OZEKI, Yasuka ISA, Haruhito TSUGE	
Risk management for the fall of the elderly needing care : Analysis of the fall reflection sheet	19
Kanako OGISO, Nanae IMAI	
Problems Regarding Workplace Education for the Care of Nursing Home Residents with Dementia	27
Kanako OGISO, Satoe ANDOU, Yasuko HIRASAWA, Takaharu ABE	
Effects of Lifestyle Intervention Characterized by Exercise Training and Diet to Prevent Metabolic Syndrome	33
Akira ABE, Yui ARAI, Taiki ITOU, Ryota KAJI, Katsuhide KUME Tomoko SAGOU, Maiko TANAKA, Kaori NISHIYAMA, Yugo YAJIMA	
Bacterial contamination of students' uniform on nursing practice	37
Chiyoako TANAHASHI, Yumiko SHIBATA	
Approach from medical and welfare on the residence environment preparation	45
Masataka ICHIHARA	
Dielectric properties of amorphous polyamide (6 I/ 6 T) blends. —(II) Blends with 1,3-bis (aminomethyl) cyclohexane/adipic acid polyamide (BAC 6)—	61
Kenji TADANO	
Cellular Heat Shock Reduces the Cytopathogenicity of Influenza Virus Infection	69
Tomohiro HIBINO, Sakiko IKEDA, Juri NAKAYAMA, Mari OHTA Erina OKANOUE, Miho SAKAI, Yoshihiko UENO, Yoshinobu KIMURA	
Evaluation and issue of conference on the basic nursing practice for conference records	73
Emi FUJIYOSHI, Takako KOBAYASHI, Toshiko TSUJI, Takako NAKAMURA	

The usefulness of measuring maternal fundal height and/or abdominal circumference to estimate neonatal birth weight.	79
Izumi KARASAWA	
Survey of learning effect in Radiation Measurement Practice Course	
— Investigation of awareness and knowledge before and after the course —	87
Naruomi YASUDA, Koji YAMAUCHI, Hiroshi MIYAHARA	
Review of the fast MR imaging and Clinical Applications	95
Hirotsugu HABA, Masami NIWA, Eiichi MATSUNAMI	
Non-linear Analyses for Electrogastrography in the Elderly — Comparison to the Young —	105
Tetsuya YAMAMOTO, Yasuyuki MATSUURA, Masumi TAKADA, Hiroki TAKADA	
Evaluation of pseudorandom numbers by using Double-Wayland algorithm	109
Akihiro SUGIURA, Hiroki TAKADA	

The Acrosome and Its Differentiation during Spermiogenesis of a Compound Ascidian *Botryllus schlosseri* (Ascidacea, Tunicata)

Makoto FUKUMOTO^{1,2}

¹ Part-time lecture (Biology), Gifu Univ. Med. Sci.

(Accepted Sep. 30, 2009)

Abstract

The acrosome differentiation in a compound ascidian *Botryllus schlosseri* has been observed as the prerequisite step for morphological studies on the internal fertilization in compound ascidians. The spermatozoa of *B. schlosseri* has architectural features characteristic of ascidian spermatozoa that have been previously described. They have an elongated head (approximately 10 μ m in length) and a single mitochondrion which is closely applied laterally to the nucleus as a lateral body. They lack a midpiece. An acrosome is present at the apex of the sperm head. The acrosome of *B. schlosseri* is a depressed sphere, approximately 50 x 80 x 40 nm with an electron-dense plate in its central region.

At an early stage of spermiogenesis, two small vesicles appear in a blister at the apex of each spermatid. At a late stage of spermiogenesis, these vesicles fuse each other to form a single horseshoe-shaped vesicle. At the completion of spermiogenesis, the horseshoe-shaped vesicle transforms to a round flattened acrosome.

Key words: Tunicata, Compound Ascidian, Spermiogenesis, Acrosome Differentiation, Acrosome

Introduction

The subphylum Tunicata (Urochordata) consists of three Classes: the sessile Ascidacea and the pelagic Appendicularia and Thaliacea. Because of their phylogenetic position, ascidians (Ascidacea) pose a number of interesting problems including the process of fertilization.

Whether an acrosome is present or not in ascidian spermatozoa has been a longstanding debate. After a long debate, it has been confirmed that ascidian spermatozoa have acrosome, albeit a small one^{1,2,3,4,5}. In solitary ascidians with external fertilization, the acrosome reaction which occur through vesiculation has been induced by caffeine in *C. intestinalis*⁵, by calcium ionophore in *C. intestinalis* and *Halocynthia roretzi*⁶, in *Styela plicata*⁷ and in *Ascidella aspersa*⁸. On the other hand, spermatozoa of compound ascidians with internal fertilization usually have an extremely long head with helically coiled anterior region and a single long mitochondrion wound around the long nucleus along its whole length as a lateral body. These structural complexity of spermatozoa make the

morphological observation of internal fertilization extremely difficult. The spermatozoa of *Botryllus schlosseri*, a compound ascidian with internal fertilization, are exceptionally simple in structure as those of ascidian species with external fertilization.

In this paper, the author describe the acrosome and its differentiation during spermiogenesis of *B. schlosseri* as a preliminary step in the morphological analysis of aspects of internal fertilization in ascidians.

Materials and Methods

Botryllus schlosseri (Enterogona, Phlebobranchia) were collected on the coast of the Chita peninsula, Aichi, Japan.

For TEM observations, testes were fixed in 3 % glutaraldehyde in 0.1M cacodylate buffer (pH 7.4) at room temperature for 2 hours and postfixed in 2 % OsO₄ on ice in the same buffer for 1 hour. They were then dehydrated in ethanol-propylene oxide series and embedded in Epon. Ultrathin sections were cut with an MT6000-XL Ultramicrotome (RCMC). They were stained with uranyl acetate and Reynolds' lead citrate⁹. Electron micrographs

²Professor Emeritus, Graduate School of Natural Sciences, Nagoya City University, Mizuho-ku, Nagoya 467-8501, Japan
email: fukumoto@nsc.nagoya-cu.ac.jp

were taken on a Hitachi H-7100 electron microscope operated at 75kV.

For SEM observations, the sperm were fixed with osmium sea water (2% OsO₄), dehydrated in an ethanol series and transferred to isoamylacetate. They were then dried using a critical point dryer (HCP-2C, Hitachi) and coated with gold. SEM micrographs were taken with a JSM-T 100 (JEOL) scanning electron microscope operated at 25kV.

Results

The acrosome in *Botryllus schlosseri* sperm

A fully differentiated spermatozoon of *Botryllus schlosseri* is approximately 40 μ m long. It consists of a head and a tail. It lacks a midpiece. The head (approximately 10 μ m long) contains an elongated nucleus and a single mitochondrion which flanks the nucleus (Fig. 1, A and B). The fully differentiated acrosome is approximately 50 x 80 x 40 nm (Fig. 1, C, D and E). At the region where the acrosome is located the inner and the outer nuclear membranes are extremely close contact with each other to form a pedestal for the acrosome (Fig. 1, C white arrow).

Acrosome Differentiation during Spermiogenesis

The early spermatids are from spherical to slightly elongated. They contain a round nucleus and a single mitochondrion (Fig. 2, A, C). The chromatin exists as thin strands which are present throughout the nucleus. A blister in which vesicles are present can be observed. In appropriate sections, two vesicles which are approximately 40-50 nm in diameter and contain an electron-dense core in their central region are observed in the blister (Fig. 2, B, D). We can infer that the future apex of the sperm corresponds to the blister and that the future proximal end of the sperm head corresponds to the nuclear fossa from which flagellar axoneme extends out (Fig. 2, A, C).

In the spermatid at a middle stage of spermiogenesis, the nucleus is characterized by antero-posterior elongation (Fig. 3, A). This change in shape is accompanied by a change in the arrangement of the chromatin strands in the nucleus; these strands become aligned parallel to one another along the longitudinal axis of the nucleus. A blister

is also observed at the apex of the nucleus. Two vesicles in the blister fuse each other (Fig. 3, B arrow).

In spermatid at a late stage of spermiogenesis, the nucleus undergoes more anteroposterior elongation, in which the chromatin strands become more tightly arranged parallel to one another along the longitudinal axis of the nucleus, resulting in the helical configuration of the nucleus (Fig. 3, C). In an appropriate cross section at this spermatid stage, a fairly well developed Golgi apparatus with its associated vesicles is observed in the cytoplasm (Fig. 3, C). The fused vesicles in the blister shows horseshoe-shaped configuration (Fig. 3, D, E and F arrow). A horseshoe-shaped acrosome becomes a round flattened acrosome during further differentiation. Figure 4 shows schematic illustration of spermiogenesis of *Botryllus schlosseri* described above.

With respect to the origin of the vesicle in the blister, no direct evidence has been found to show that it is derived from the Golgi apparatus. In view of the fact, however, that spermatids have a fairly well-developed Golgi apparatus and Golgi-derived vesicles, it seems safe to assume that they are derived from Golgi vesicles.

Discussion

Subphylum Tunicata (Urochordata) consists of three Classes; Appendicularia, Ascidiacea and Thaliacea. In Ascidiacea, it has been proposed that there are three types of acrosome differentiation¹⁰⁾. In type 1, one proacrosomal vesicle appears in the blister at the early spermatid stage and becomes larger during spermiogenesis, resulting in the formation of an acrosome as observed in *Halocynthia roretzi*¹¹⁾. In type 2, two to several proacrosomal vesicles appear in the blister of early spermatids. During spermiogenesis, they fuse with each other to form an acrosome as observed in *Styela plicata* and *Pyura haustor*¹²⁾, *Molgula manhattensis*¹³⁾, *Diplosoma listerianum*¹⁴⁾, *Clavelina lepadiformis* and *Ciona intestinalis*³⁾ and *Ascidiaella aspersa*⁸⁾. In type 3, several proacrosomal vesicles appear in the blister of early spermatid and differentiate without coalescing with each other, resulting in the multiple acrosomal vesicles as observed in *Phallusia nigra*¹⁵⁾, *Ascidia zara* and *Ascidia gemmata*¹⁰⁾, *Ascidia mentula*⁸⁾. The present material *Botryllus schlosseri*

belongs to the type 2.

The author suggested that these three types of acrosome differentiation in ascidians could be ordered from most specialized to least specialized as follows; type 1, type 2 and type 3⁸⁾. If this assumption is correct, *H. roretzi* might be most closely to the stem ascidians. Ascidians are divided into two Orders, mainly on the basis of gonad

location; Pleurogona and Enterogona. All Pleurogonan ascidians so far studied exhibited type 1 and type 2 acrosome differentiation. Among Enterogonan species, *Phallusia nigra*, *Ascidia zara*, *Ascidia gemmata* and *Ascidia mentula* exhibited type 3 acrosome differentiation, which is the most retrogressive state of acrosome differentiation in ascidians. The author suggested that

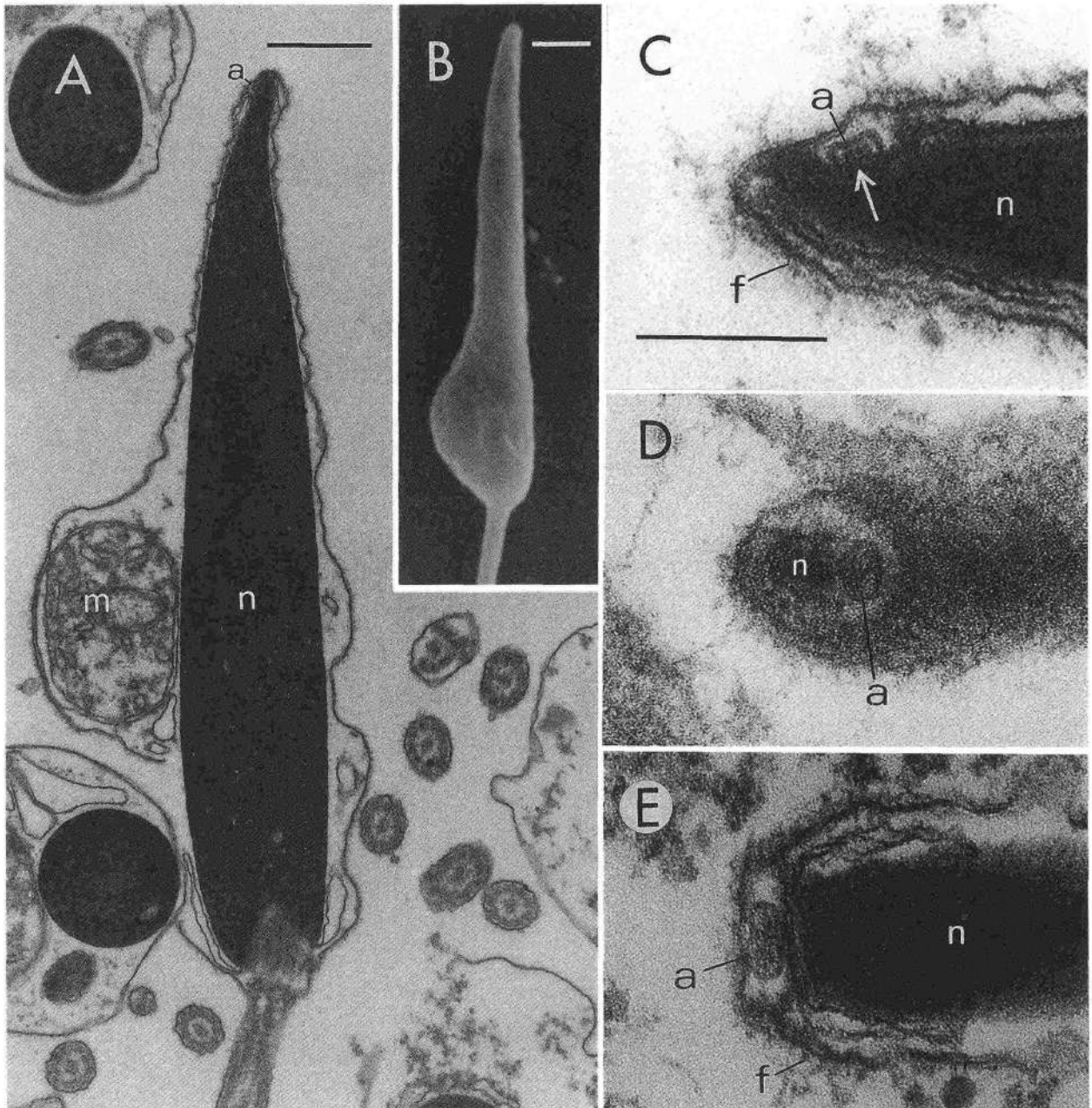


Figure 1. Fully differentiated sperm head

A. Sagittal section through the head of a differentiated sperm. An acrosome(a) is present at the apex. m, mitochondrion; n, nucleus. Bar: 1 μ m. B. SEM image of sperm head. Bar: 1 μ m. C, D and E. Sagittal, horizontal and cross sections, respectively. Fuzzy material(f) decorates the outside of the plasma membrane enclosing the apex. An acrosome (a) is present between the plasma membrane and nuclear membrane, where the inner and the outer nuclear membranes make close contact with each other to form a "pedestal" (white arrow) for the acrosome. Bar in C: 200nm (This is applicable for D and E).

Pleurogonans might be closer to stem ascidians than those of Enterogonans. These aspects deduced from the reduction of acrosome volume in tunicates and type of acrosome differentiation in ascidians are mostly consistent with the molecular phylogenetic analysis based on 18S

rDNA¹⁶⁾. The cladgram indicates that the appendicularia are the base Class within the Subphylum Tunicata and that Ascidiacea are derived from them. Pleurogonan ascidians are more close to the stem tunicates than enterogonan ascidians. The thaliaceans (Pyrosomatida, Salpida and

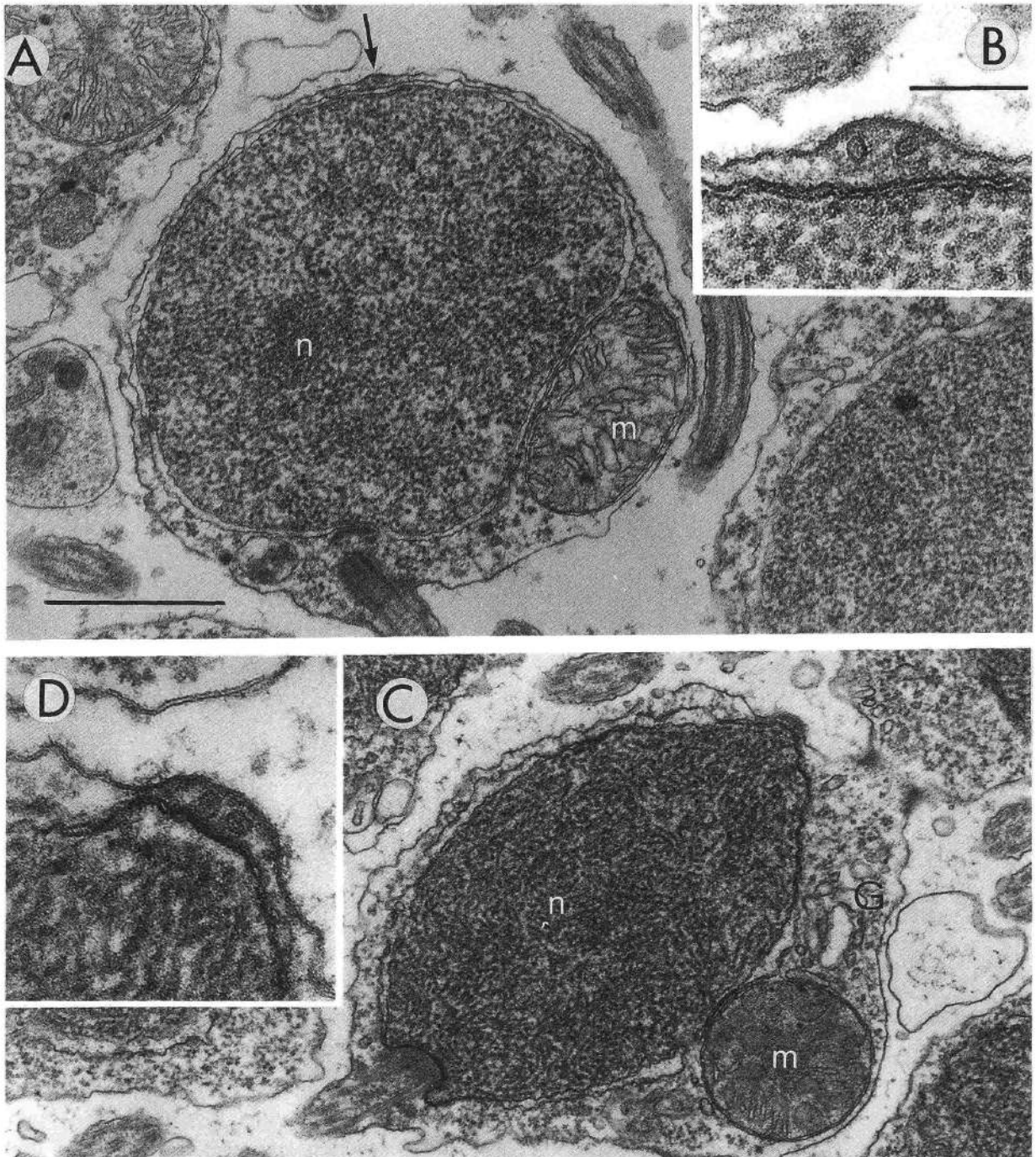


Figure 2. Early stage of spermatid.

A. An early spermatid in which a blister is present (arrow). The future apex of the sperm head corresponds to the blister and the future proximal end of the sperm head corresponds to the region where the flagellum extends out. Bar: 1 μ m (This is applicable to C). B. Enlargement of the blister region. In the blister, two vesicles which contain an electron-dense core in their central region are present. Bar: 200nm (This is also applicable in D). C. An early spermatid. Golgi apparatus (G) with its associated vesicles is observed. D. In the blister, two vesicles are observed in an appropriate section. m, mitochondrion; n, nucleus.

Doliolida) are in the same group of enterogonan ascidians. To draw more detailed and precise conclusions, we need

more observations on other ascidian species and thaliaceans, including Salpida, Doliolida and Pyrosomatida.

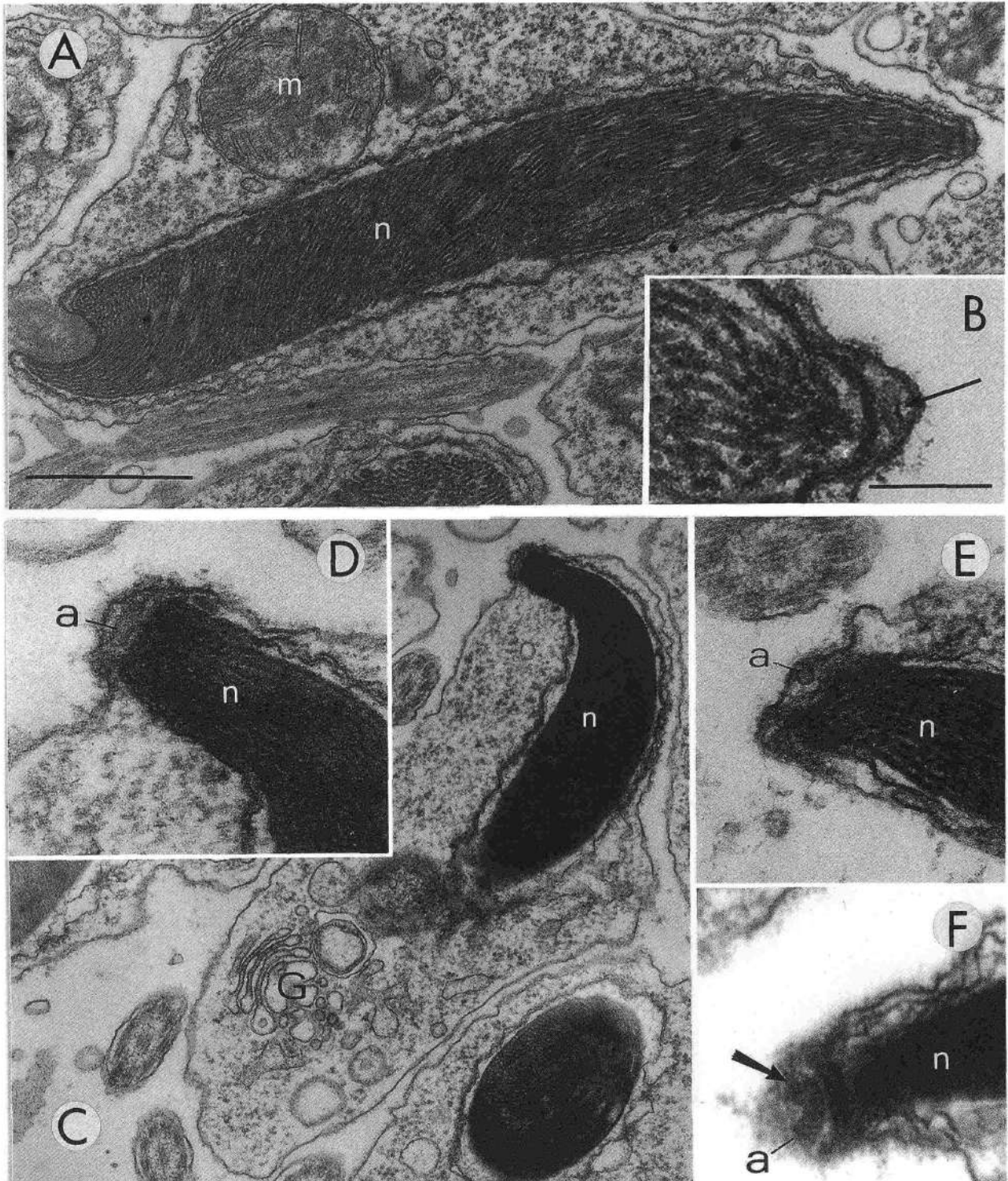


Figure 3. Middle and late stages of the spermatid.

A. Longitudinal section through a spermatid at a middle stage of spermiogenesis. The nucleus has begun to elongate antero-posteriorly. Bar: 1 μ m (This is applicable to C). B. Enlargement of the blister. Two vesicles fused with each other to form a single vesicle (arrow). Bar: 200nm (This is applicable to D, E and F). C. The elongated nucleus has a helical configuration in the late stage of spermatid. A fairly well developed Golgi apparatus (G) with its associated vesicles is present in the cytoplasm. D. Enlargement of the anterior region of the nucleus in C. Two vesicles fuse each other to form a single acrosomal vesicle (a). E. Sagittal section of the apex of the late spermatid. F. Parahorizontal section through the apex. An acrosome (a) is horseshoe-shaped (arrow). a, acrosome vesicle; m, mitochondrion; n, nucleus.

The great reduction of acrosome volume in ascidian spermatozoa may be an important apomorphic character that should be considered in scenarios on tunicate evolution. *The great reduction of acrosome volume in ascidians may have occurred by the intercalation of vitelline coat lysine(s) into the plasma membrane enclosing the sperm head without coalescing to form a typical acrosome during spermiogenesis.* In *Pyura haustor* and *Styela plicata* (Pleurogona, Stolidobranchia) a number of Golgi-derived vesicles that might contain lysine(s) were incorporated into the plasma membrane of the head without coalescing to form a typical acrosome during spermiogenesis¹²⁾. In *Perophora annectens* (Enterogona, Phlebobranchia), it has been suggested that small vesicles which contain acrosome-related materials such as lysins are incorporated into the anterior plasmalemma enclosing the apical structure prior to the completion of spermiogenesis¹⁷⁾. Morphological studies on fertilization in

*Ciona intestinalis*¹⁸⁾ and *Halocynthia roretzi*¹⁹⁾ showed that spermatozoa can pass through the vitelline coat (chorion) with an intact acrosome and then lose their acrosome through vesiculation in the perivitelline space. Furthermore, sperm have passed through the thick chorion (vitelline coat) leaving a hole with sharp boundary in *H. roretzi*¹⁹⁾. These facts confirmed that vitelline coat lysine(s) was associated with the surface of the plasma membrane of the sperm head¹²⁾. It has been proposed that the fuzzy extracellular material (surface ornamentation) of the sperm head in ascidians is the site where the lysine(s) is found and that it plays an important role in sperm-vitelline coat interaction at fertilization^{2,12,20,21)}. This assumption is partially supported by the findings of a sperm surface chymotrypsin-like enzyme in *Ascidia ceratodes*, *Ascidia callosa* and *Ascidia paratropa*²²⁾. In the present material, *B. schlosseri*, fuzzy material also decorates the outside of the sperm head (Fig. 1, C, D and E). Papers describing

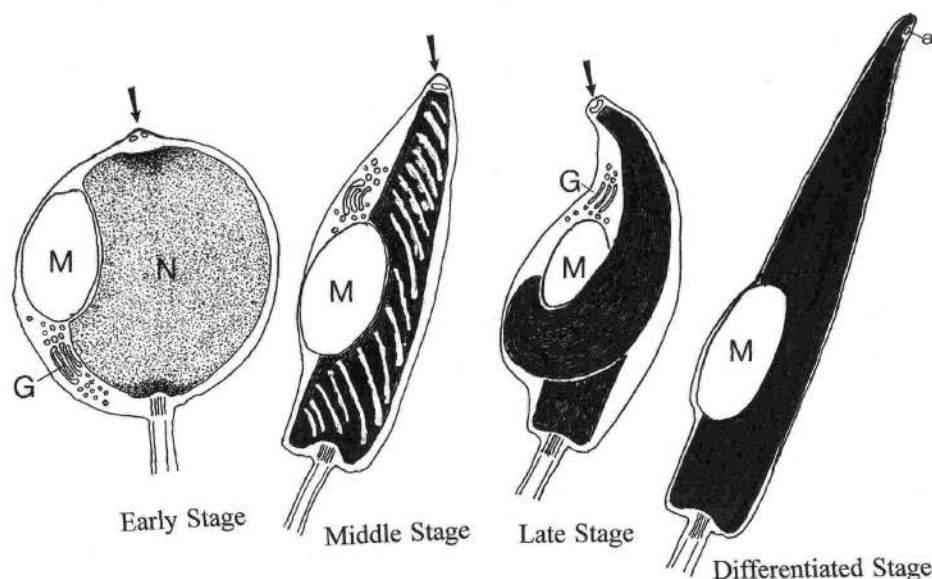


Figure 4. Diagrammatic representation of spermiogenesis in *Botryllus schlosseri*.

Early Stage: An early spermatid contains a spherical nucleus, a single round mitochondrion and a Golgi complex(G). A blister containing two vesicles can be seen (arrow). The future apex of the sperm corresponds to the blister and the future proximal end of the sperm head corresponds to the nuclear fossa from which flagellar axoneme extends out.

Middle Stage: A spermatid contains elongating nucleus. At the apex of the head, a blister which contains a single fused vesicle can be seen (arrow).

Late Stage: The chromatin strands in the nucleus become highly arranged parallel to one another along the longitudinal axis of the nucleus, resulting in the helical configuration of the nucleus. The fused vesicle in the blister shows horseshoe-shaped configuration (arrow).

Differentiated Stage: A fully differentiated spermatozoon contains an elongated nucleus and a single mitochondrion (a lateral body). A relatively small acrosome (a) can be seen at the apex. G, Golgi apparatus; M, mitochondrion; N, nucleus.

morphological aspects of ascidian fertilization have been confined to a few species exclusively with external fertilization^{18,19)} For satisfactory understanding of the ascidian fertilization, morphological studies on ascidians with internal fertilization are indispensable. *B. schlosseri*, the present material, is one of the best species for studying the internal fertilization, because their sperm are relatively simple among spermatozoa in compound ascidians.

References

- 1) Cloney RA, Abbott LC. The spermatozoa of ascidians: acrosome and nuclear envelop. *Cell Tissue Res.*, 206:261-270 (1980).
- 2) Fukumoto M. The acrosome in ascidians. I. Pleurogona. *Int. J. Invertebr. Reprod. Dev.* 10: 335-346 (1986).
- 3) Fukumoto M. Acrosome differentiation in ascidians, *Clavelina lepadiformis* and *Ciona intestinalis*. *Cell Tissue Res.*, 302: 105-114 (2000).
- 4) Woollacott RM. Spermatozoa of *Ciona intestinalis* and analysis of ascidian fertilization. *J. Morphol.*, 152: 77-88 (1977).
- 5) Fukumoto M. The acrosome reaction in *Ciona intestinalis* (Ascidia, Tunicata). *Dev. Growth Differ.*, 32: 51-55 (1990)
- 6) Fukumoto M. Acrosome reaction in ascidians induced by a calcium ionophore. *J. Struct. Biol.*, 111: 77-83 (1993).
- 7) Fukumoto M. The acrosome reaction in spermatozoa of the ascidian *Styela plicata* (Ascidacea, Tunicata). *Invertebr. Reprod. Dev.* 37: 89-94 (2000).
- 8) Fukumoto M, Zarnescu O. Acrosome differentiation and the acrosome reaction in ascidian spermatozoa: *Ascidella aspersa* and *Ascidia mentula* with some implications for tunicate phylogeny. *Marine Biol.*, 143:1151-1160 (2003).
- 9) Reynolds ES. The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.*, 17: 208-212 (1963).
- 10) Fujii K, Fukumoto M. Multiple acrosomal vesicles and their differentiation during spermiogenesis in *Ascidia zara* and *Ascidia gemmata* (Ascidacea, Tunicata). *J. Morph.*, 242: 101-106 (1999).
- 11) Fukumoto M, Numakunai T. The acrosome and its differentiation in *Halocynthia roretzi* (Ascidacea, Tunicata). *Zool. Sci.*, 10: 103-109 (1993).
- 12) Fukumoto M. Fine structure and differentiation of the acrosome-like structure in the solitary ascidians, *Pyura haustor* and *Styela plicata*. *Dev. Growth Differ.*, 25: 503-515 (1983).
- 13) Fukumoto M. Acrosome differentiation in *Molgula manhattensis* (Ascidacea, Tunicata). *J. Ultrastruct. Res.*, 92: 158-166 (1985).
- 14) Fukumoto M. The spermatozoa and spermiogenesis of *Diplosoma macdonaldi* (Ascidia, Tunicata) with special reference to the differentiation of the apex of the head and the differentiation of the tubular sacculi in the cytoplasm. *Bull. Coll. Gen. Educ. (Nat. Sci. Sec.) Nagoya City Univ.*, 38: 33-48 (1992).
- 15) Fukumoto M. Morphological aspects of fertilization in *Phallusia (Ascidia) nigra* (Ascidacea, Tunicata). *Roux Arch. Dev. Biol.*, 202: 321-328 (1993).
- 16) Wada H. Evolutionary history of free-swimming and sessile lifestyle in Urochordates as deduced from 18S rDNA molecular phylogeny. *Mol. Biol. Evol.*, 15: 1189-1194 (1998).
- 17) Fukumoto M. The apical structure in *Perophora annectens* (Tunicata) spermatozoa: fine structure, differentiation and possible role in fertilization. *J. Cell Sci.*, 66: 175-187 (1984).
- 18) Fukumoto M. Fertilization in ascidians: apical processes and gamete fusion in *Ciona intestinalis* spermatozoa. *J. Cell Sci.*, 89: 189-196 (1988).
- 19) Fukumoto M, Numakunai T. Morphological aspects of fertilization in *Halocynthia roretzi* (Ascidacea, Tunicata). *J. Struct. Biol.*, 114: 157-166 (1995).
- 20) Fukumoto M. The spermatozoa and spermiogenesis of *Perophora formosana* (Ascidia) with special reference to the apical structure and the filamentous structures in the mitochondrion. *J. Ultrastruct. Res.*, 77: 37-53 (1981).
- 21) Fukumoto M. Review: Morphological Aspects of Ascidian Fertilization. *Zool. Sci.* 7: 989-998 (1990).
- 22) Koch R.A, Norton M.L, Vazquez H, Lambert, CC. Sperm surface chymotrypsin-like protease activity required for fertilization in ascidians. *Dev. Biol.*, 162: 438-450 (1994).

大学入学時のコンピュータ技能とインターネット利用に関する調査

八田武俊^{*1}・渥美龍男^{*1}・高田宗樹^{*2}・吉田貴博^{*2}

^{*1} 岐阜医療科学大学保健科学部 衛生技術学科

^{*2} 岐阜医療科学大学保健科学部 放射線技術学科

(2009年12月6日受理)

The survey of computer literacy and using internet for freshmen at a medical university

Taketoshi HATTA^{*1}, Tatsuo ATSUMI^{*1}, Hiroki TAKADA^{*2}, and Takahiro YOSHIDA^{*2}

要 旨

本調査では、中・高等学校にて情報教育を受けてきた学生の大学入学時点でのコンピュータ技能やインターネット利用、ウィルス対策に対する態度について調べた。対象者は292名（男性120名、女性172名）の大学新入生であった。調査の結果は、コンピュータを使用している時間の85%以上がインターネット利用であり、その目的がショッピングであることを示している。一方、携帯電話によるインターネット利用の目的はブログやプロフ、メールといった情報伝達であった。コンピュータ技能に関する調査では昨年度と同様の結果が得られた。さらに、大学入学時のコンピュータ技能が高いほど、ウィルス対策の必要性を強く認識し、そうしたソフトウェアの購入態度も強い傾向にあることが示された。

Abstract

In this survey, we aimed to measure the freshmen's levels of computer literacy, using frequency of internet by computer and mobile phone, and attitudes toward needs of anti-computer virus software. Participants were 292 freshmen at the medical university. The results showed first that the engaging time on internet was 85% of the total time of engaging computer, and second that 51% of participants used their computer for net-shopping. On the other hand, the internet users by mobile phone spend much time to communicate with Blog, Prof, and E-mail. The level on computer literacy was similar to that of the last year by the same questionnaires. The levels on computer literacy of university freshmen positively correlated with the degree of needs attitude towards anti-computer virus software and they have a tendency to purchase of security software.

Keywords: コンピュータ技能, インターネット, 携帯電話

はじめに

2001年以降の情報社会を目指した国家戦略は徐々に実を結び、今や多くの国民がコンピュータやインターネットを利用するようになった。平成20年に行われた総務省（2009¹⁾）の調査では、6歳以上で過去1年以内にインターネットを利用したことがある者は9,091万人で、全人口に対する比率は69%となった。また、主なインターネットの端末はパーソナルコンピュータと

携帯電話で、コンピュータによる利用者数は8,255万人、携帯電話等の移動端末からの利用者数が7,506万人であった。本調査の第一の目的は、大学入学時の学生によるコンピュータと携帯電話のインターネット利用について調べることである。

総務省の調査では、コンピュータによるインターネットの利用目的として、45%以上の人が企業・政府や個人のホームページ・ブログの閲覧、電子メール、インターネットショッピングを挙げており、これに地図

連絡先：八田武俊 hatta@u-gifu-ms.ac.jp

情報提供サービスやメールマガジンの受信が続く。一方、携帯電話によるインターネットの利用目的として、電子メールの利用を挙げた人が50%以上、インターネットショッピングが30%以上、その後デジタルコンテンツの入手、個人のホームページ・ブログの閲覧、メールマガジンの受信、地図情報提供サービスと続く。しかし、この調査は6歳以上の人を対象としており、特定の世代では異なる結果が得られる可能性もある。そこで、本研究では大学入学時の学生のインターネットの使用時間やブログ、プロフの開設、他人のブログやプロフの閲覧、インターネットショッピング、メール利用の割合について調査する。

本調査における第二の目的は、大学入学時の学生のコンピュータ技能と、その促進因について検討することである。国民のコンピュータ技能を向上させるため、文部科学省は、平成15年から中等教育課程において情報科目を必修化し、高等教育課程において情報科目を単独教科として設けた(文部科学省, 1998²⁾; 1999³⁾)。八田・渥美・高田・吉田(2007⁴⁾; 2008⁵⁾; 2009⁶⁾)は、これらの学生が大学に入学する平成18年度以降、コンピュータ技能に関する12項目について調査したところ、入学した学生のほぼ全員にコンピュータの使用経験があることを示しており、ほとんどすべての学生が大学入学時には非常に初歩的な知識や経験を有する一方で、より高い技能の習得には至っていないことを指摘している。図1は2006～2008年の調査において、上級な技能項目に対して「できる」と回答した学生の割合を表している。特に注目すべき項目は「両手を使ったキーボード入力」であり、70%以上の学生が両手でキーボード入力することができると回答していた。ただし、「ブラインドタッチができる」という項目にできると回答した学生は10%程度であった。また、ソフトウェアのインストールができると回答した学生は35%、インターネットの設定ができると回答した学生は20%と決して多くはなかった。

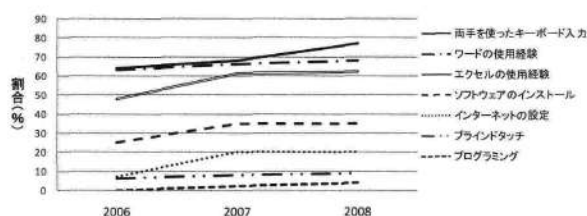


図1 過去3年間の上級技能得点推移

こうしたコンピュータ技能の修得について、八田ら(2008)は文系能力とコンピュータの使用時間を挙げている。彼らは、コンピュータ技能に関する得点と英語、国語、数学の3科目に関する能力との関連について調べたところ、国語の得点が高いほどコンピュータ技能得点も高いという結果を得ている。ただし、この分析の標本はある単独の学科であり、その標本が偏った性質を持っていることも考えられる。さらに、コンピュータの使用時間が長いほどコンピュータ技能得点が高いことから、コンピュータ技能の習得には習うより慣れることが効果的であると結論づけている。これらのことから、文系能力が高い人はインターネット上でホームページを開設したり、閲覧したりするため、コンピュータの使用時間が長く、コンピュータの技能得点が高いと指摘している。そこで、本調査では複数の学科を対象とし、国語の得点が高い人ほどインターネットの使用時間が長く、コンピュータの技能得点が高いと予想した。

ところで、インターネットやコンピュータの普及は人々の生活を変え、多くの人にさまざまな利益をもたらすが、その一方でコンピュータウイルスやネット上の詐欺などの被害にあうリスクを増加させる。例えば、情報処理推進機構⁷⁾に寄せられた2007年のウイルス被害件数は21,591件で、実際はこれ以上に多いと考えられる。なぜなら、この機構への届出の90%以上が一般法人ユーザーによるものであり、個人ユーザーや教育機関からの報告は10%ほどしかないからである。そこで、本調査では、大学入学時の学生がウイルス対策に対してどの程度関心を持ち、対策を講じているかについて調査した。さらにウイルス対策に関する態度とコンピュータ技能との関連についても調べるため、コンピュータ技能が高い人ほどウイルス対策について関心があると予想し、これを検証した。

方 法

参加者は岐阜県内にある私立大学1年生で、質問紙への回答に記入漏れがなく、入学時の学力テストを受けた292名(男性120名、女性172名)であった。調査者は1年生が必修である情報関連科目の最初の講義において、質問紙に回答を求めた。

質問紙は、八田ら(2009)が用いたコンピュータ技能に関する項目や、コンピュータの使用時間、使用可能なコンピュータの有無に関する項目と、新たに設け

られたコンピュータと携帯電話の各端末によるショッピングの経験や、ブログ・プロフの閲覧、開設に関する項目、ウイルス対策に関する項目からなる。コンピュータ技能や使用可能なコンピュータの有無、コンピュータと携帯電話の各端末によるショッピングの経験や、ブログ・プロフの閲覧、開設、メールの利用に関する項目では、「はい」か「いいえ」の2件法で回答を求めた。コンピュータの使用時間について一日平均どれくらいコンピュータを使うかを分単位でたずねた。また、インターネットの使用時間についても同様にたずねた。ウイルス対策への態度に関する項目として「コンピュータを使うためには、ウイルス対策などのセキュリティが必要だと思いますか?」「自分がコンピュータを所有した際、ウイルス対策用のソフトを購入しますか?」を用い、これらに対して「全く思わない・絶対購入しない(1)」～「とても思う・絶対購入する(5)」の5点尺度で回答を求めた。

国語と数学、英語の客観的評価について、入学時点に実施した基礎学力テストの得点を用いた。

結 果

コンピュータと携帯電話によるインターネット利用

まず、コンピュータの一日の平均使用時間は38分で、インターネットは34分であった。ただし、コンピュータを全く使わない対象者が105名もおり、そうした対象者を除いた場合、コンピュータの一日の平均使用時間は60分で、インターネットは51分であった。これらのことは、コンピュータを使用している時間の85%以上がインターネットにあてられていることを示している。

次に、コンピュータのインターネット上でブログやホームページを開設していると回答した人の割合は約10%で、定期的に他人のブログやホームページを閲覧すると回答した人の割合が39%であった。一方、携帯電話のインターネット上でブログやプロフ、ホームページを開設していると回答した人の割合は約36%で、定期的に他人のブログやホームページを閲覧すると回答した人の割合が66%であった。このことは、大学入学時の学生がブログやプロフ、ホームページの開設、閲覧にコンピュータよりも携帯電話を利用していることを示している。さらに、コンピュータによる電子メールを利用する人の割合は約32%で、携帯電話による電子メールを使えると回答した人はほぼ100%であっ

た。また、コンピュータでインターネットショッピングをすると回答した人の割合は51%で、携帯電話でインターネットショッピングをすると回答した人の割合は29%であった。このことは、インターネットショッピングには携帯電話よりもコンピュータが利用されていることを示している。

コンピュータ技能

本調査では、昨年度の調査と同様に基本的なコンピュータ技能として5項目について調べた。「これまで、キーボードやマウスに触ったことがありますか」「コンピュータの電源を入れることができますか」という項目に対して、一人を除く全回答者ができる、または、あると回答した。また、「中学校や高校、またはパソコン教室などでコンピュータに関する授業を受けたことがありますか」に対しては約98%の学生があると回答し、「インターネットやゲーム目的でコンピュータを使ったことがありますか」に対して98%の学生があると回答した。「ワードやエクセルを知っていますか」に対しては94%の学生が知っているとして回答した。次に、上級なコンピュータ技能項目として4項目について調べた。「両手を使ってキーボード入力が出ますか」という項目に対して75%の学生ができると回答し、「マイクロソフト社のワードを使ったことがありますか」に対して72%の学生があると回答していた。また、「マイクロソフト社のエクセルを使ったことがありますか」に対しては68%の学生があると回答した。さらに上級なコンピュータ技能であると思われる3項目について調べたところ、「ソフトウェアをインストールできますか」という項目に対して、39%の学生ができると回答し、「インターネットなどの設定ができますか」に対しては、22%の学生ができると回答し、「ブラインドタッチができますか」に対して11%の学生ができると回答した。きわめて高いコンピュータ技能を有すると推察される「プログラミングができますか」という項目に対しては6%の学生ができると回答していた。

3科目の得点とインターネットの使用時間、コンピュータ技能との関連

コンピュータ技能の修得と3科目の得点、コンピュータやインターネットの使用時間との関係を調べるため、コンピュータ技能に関する12項目について、「は

い」と回答した項目数をコンピュータ技能得点とし、3科目の得点とコンピュータやインターネットの使用時間について相関分析を行なった。

まず、3科目の得点に関して、相関分析の結果は各科目の得点間で有意な正の相関関係を示している（表1）。このことは国語の得点が高い人ほど数学の得点も高いことを示唆しており、それゆえ、本調査では国語の得点と数学の得点によって文系能力と理系能力を明確に分類することはできなかった。とくに、英語の得点は国語と数学の両得点と強い相関関係が見られた。八田ら（2009）の調査では、英語の得点は数学の得点と強い正の相関関係にあり、国語の得点とは弱い正の相関関係にあったが、本研究では、どちらとも強い正の相関関係が得られた。このことから、英語についても文系能力や理系能力に分類することはできなかった。

次に、コンピュータの使用時間はインターネットの使用時間と強い正の相関関係にあることが示された。このことは、コンピュータの使用時間が長いほどインターネットの使用時間が長いことを表している（表1）。また、全くコンピュータを使用しない対象者を除いた場合でも同様に強い相関関係が示された（ $r = .758, p < .01$ ）。

最後にコンピュータ技能得点と3科目の得点、インターネットの使用時間との関係について、コンピュータ技能得点はインターネットの使用時間と正の相関関係にあり、国語の得点と弱い正の相関関係にあること

表1 コンピュータ技能得点、コンピュータとインターネット使用時間、3科目の相関関係

	1	2	3	4	5	6
1.コンピュータ技能		.376**	.382**	.070	.103*	-.016
2.コンピュータ使用時間			.806**	-.027	.068	-.057
3.インターネット使用時間				-.059	.083	-.060
4.英語					.292**	.325**
5.国語						.185**
6.数学						

** $p < .01$; * $p < .10$

が示された（表1）。ただし、インターネットの使用時間と国語の得点に有意な相関関係は示されなかった。コンピュータウィルスへの態度

本調査では、コンピュータウィルスへの態度について5点尺度で調べたところ、「ウィルス対策をとっても必要だと思う」と回答した人の割合は60%であった。これに対して、自分がコンピュータを所有した際、ウィルス対策用のソフトを購入するかたずねたところ、

「絶対購入する」と回答した人の割合は約39%であった。次に、これらの項目得点とコンピュータ技能得点を要因とする相関分析を行なったところ、コンピュータ技能得点はウィルス対策ソフトの必要性和購入に関する項目得点と弱い正の相関関係にあることが示された（ $r = .111, p = .058$; $r = .126, p < .05$ ）。これらのことは、コンピュータ技能が高い人ほどウィルス対策に対して関心を持つ傾向があることを表している。

考 察

本調査における第一の目的は、大学入学時の学生によるインターネットの利用について調べることであり、インターネットの使用時間や、ブログ、プロフの開設、他人のブログ、プロフの閲覧、インターネットショッピング、メールの利用割合を調べた。その結果、インターネットの使用時間はコンピュータの使用時間の85%以上を占めており、コンピュータの使用はほぼインターネットの利用であることを表している。おそらく大学入学の時点で、学生はインターネット以外にコンピュータを使う状況がほとんどないと思われる。また、コンピュータを使う時間が長い人ほどコンピュータ技能も高いと考えられるが、大学入学時の学生がコンピュータを使っている時間のほとんどはインターネットに限られていた。それゆえ、本調査ではコンピュータ使用時間とコンピュータ技能の修得に関して中程度の関連が示された。

インターネットの利用に関して、本調査では電子メール、ブログやホームページの開設、他人のブログやホームページの閲覧、インターネットショッピングの利用割合について調べた。その結果、コンピュータの利用目的として、インターネットショッピングを挙げた人数が最も多く、ブログやホームページの閲覧、電子メールの順に続き、ブログやインターネット開設を挙げた人数が最も少なかった。一方、携帯電話では、電子メールが最も多く、ブログやホームページの閲覧、開設と続き、インターネットショッピングが最も少なかった。これらの結果は、大学入学時の学生にとって、コンピュータによるインターネットは情報伝達手段としてではなく、娯楽や趣味に関する情報収集を中心に利用され、その代りに携帯電話のインターネットを情報伝達手段として利用していると考えられる。また、コンピュータで最も多くの人が目的とするインターネットショッピングは携帯電話において最も少なかった

理由として、コンピュータに比べてネット販売を行っているサイトや企業がまだ少ないことや、通信にかかる費用も高いことなどが挙げられる。しかし、今後、それらの物理的環境が改善されることで携帯電話によるインターネットショッピングが盛んになることも考えられる。

本調査における第二の目的は、過去3年と同じ項目を用いて大学入学時の学生のコンピュータ技能を調べることであった。基本的なコンピュータ技能については、過去の調査結果と同様に、ほとんどの学生が修得できていると考えられる。次に、上級なコンピュータ技能について、「両手によるキーボード入力ができる」という人の割合は昨年と比べて約2%減少したものの、他の項目について「できる」と回答した人の割合は微増していた。本調査の結果は昨年度までの調査結果と類似していることから、現段階では、中・高等学校における情報教育は基礎的なコンピュータ技能の習得を促すものの、コンピュータ技能の習熟までには及ばないという結論に変わりはない。また、それに伴い、大学における情報処理教育ではコンピュータ技能の習熟を目指すことが目標となるだろう。ただし、その目標を果たすためには情報系の科目だけでなく、ほかのさまざまな講義や科目においてコンピュータの利用を促す必要があるだろう。

こうしたコンピュータ技能を促す要因について、本調査では文系・理系といった能力やインターネットの使用時間がコンピュータ技能を促すと予想した。ただし、本調査では文系能力として想定した国語の得点と理系能力として想定した数学の得点に正の相関関係が示され、文系能力と理系能力を明確に分類できなかった。これらの得点とコンピュータ技能得点との相関分析の結果は、国語の得点とコンピュータ技能得点に弱いながらも正の相関関係にあることを示しており、大学入学時に限れば、文系能力の高い人ほどコンピュータ技能が高いと思われる。本調査では文系能力が高い人ほどインターネットの使用時間が長く、そのためコンピュータ技能が高いと予想したが、国語の得点とイ

ンターネットの使用時間に有意な相関関係は示されなかった。それゆえ、文系的能力とコンピュータ技能との関連は不明なままである。

本調査では、コンピュータ技能とウィルス対策に対する態度との関連について検討したところ、コンピュータ技能得点はウィルス対策の必要性やウィルス対策ソフトの購入に対する態度と弱い正の相関関係にあることが示された。これより、大学入学時のコンピュータ技能の高さはウィルス対策の必要性、そうしたソフトウェアの購入態度と関連するが、その程度は弱いと考えられる。中学、高校の情報科目では、コンピュータの基礎的能力を培うことはできるが、高度なコンピュータ技能まで及ばず、さらにコンピュータを使用する際に心がけるべきモラルや知識についても浸透できていないと考えられる。本調査の結果が示すように、コンピュータ技能の習得には習うことよりも慣れることが効果的であるため、大学教育ではコンピュータの利用を促すことが求められる。そして利用が増えるにつれてコンピュータ利用に関するモラルなどの講義も必要であると思われる。

引用文献

- 1) 総務省. 情報通信白書平成21年度版, 2009.
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h21/pdf/index.html>
- 2) 文部科学省. 中学校学習指導要領(平成10年度改訂版), 1998.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301c.htm.
- 3) 文部科学省. 高等学校学習指導要領(平成10年度改訂版), 1999.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301d.htm.
- 4) 八田武俊・渥美龍男・高田宗樹・吉田貴博. 入学時における大学生のコンピュータ技能に関する調査. 岐阜医療科学大学紀要1, 115-117, 2007.
- 5) 八田武俊・渥美龍男・高田宗樹・吉田貴博. 入学時における大学生のコンピュータ技能と他の教育科目との関連. 岐阜医療科学大学紀要2, 43-47, 2008.
- 6) 八田武俊・渥美龍男・高田宗樹・吉田貴博. 入学時における大学生のコンピュータ技能とその修得に関連する要因の検討. 岐阜医療科学大学紀要3, 49-54, 2008.
- 7) 情報推進機構. 2008年のコンピュータウィルス届出状況. 2009. <http://www.ipa.go.jp/security/outline/todokede-j.html>.

Feeding of Ethyl α -D-Glucoside Solution Increased in Urine Volume and Kidney Weight in Rat

Tomoyuki MISHIMA^{1,2)}, Takashi HAYAKAWA²⁾, Kenji OZEKI³⁾, Yasuka ISA^{2,4)}, Haruhito TSUGE^{2,5)}

¹⁾School of Health Science, Gifu University of Medical Science, 795-1 Nagamine Ichihiraga, Seki, Gifu, 501-3892, Japan

²⁾The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu 501-1193, Japan

³⁾Kanazawa Institute of Technology, Genome Biotechnology Laboratory, 3-1 Yatsukaho, Hakusan, Ishikawa 924-0838, Japan

⁴⁾Faculty of Home Economics, Gifu Women's University, 80 Taromaru, Gifu, Gifu 501-2592, Japan

⁵⁾College of Bioscience and Biotechnology, Chubu University, 1200 Matsumoto-cho, Kasugai, Aichi 487-8501, Japan

(Accepted Dec. 7, 2009)

Abstract

Ethyl α -D-glucoside (α -EG) is normal and peculiar component in sake. We investigated the causes of increase in kidney weight and renal morphological changes induced by α -EG ingestion. In the rats fed 6% α -EG solution for 26 days, increase in urine volume and kidneys weight and dilation of renal tubules were observed. Although the rats fed 8% glucose solution showed higher drink intake and huge volume of urine excretion compared to the rats fed 6% α -EG solution, increase in kidney weight and morphological changes of renal tubules were not observed. Furthermore α -EG was detected in urine and plasma only in the rats fed α -EG. In conclusion, dilation of renal tubules and increase in kidney weight were caused by a large amount of α -EG elimination.

Key words: ethyl α -D-glucoside, morphological changes, osmotic diuresis, urine, kidney, rat

Introduction

Ethyl α -D-glucoside (α -EG) is normally contained in sake¹⁻⁴⁾, which has been taken by Japanese people from ancient time as alcohol beverage and used for cooking as flavor enhancer.

In the previous study, most of dietary α -EG ingested from drink or diet was excreted into urine of Wistar rats^{5,6)}. Furthermore, we reported that a large amount of α -EG ingestion caused osmotic diuresis and dilation of renal tubules with increased kidneys weight⁶⁾. Similar observations of osmotic diuresis and increased kidneys weight by certain soluble materials (e.g. erythritol) were reported⁷⁻⁹⁾. The previous study demonstrated that those renal morphological changes by α -EG ingestion did not related to detectable histopathological damage on renal cells and adverse effects on renal functions in terms of plasma uric acid and urea levels⁶⁾.

Thus, α -EG showed osmotic diuresis without any

detectable adverse effects, but the causes of increase in kidneys weight induced by α -EG ingestion remained unknown. In this study, we investigated whether dilation of renal tubules was associated with increase of water elimination.

Materials and Methods

Reagents and Animals

Six percent of α -EG solution was prepared from concentrate of sake at Ozeki Co. (Nishinomiya, Japan) and other reagents were purchased from Nacalai Tesque Inc. (Kyoto, Japan). Male Wistar ST clean rats (6 wks old, weighing 120-140g) were purchased from Japan SLC Inc. (Hamamatsu, Japan). Care and use of the rats in this study followed the guidelines of governmental legislation in Japan on the proper use of laboratory animals (1980), and animal experiments were approved by ethical committee of Faculty of Agriculture in Gifu University (Gifu, Japan).

HPLC apparatus and analytical conditions

α -EG was analyzed by HPLC method as indicated in the previous paper⁵⁾. In brief, the chromatographic system equipped with sugar column and evaporative light scattering detector was used. The column was eluted with a linear gradient of CH_3CN and H_2O and flow rate was set at 1.0 ml/min throughout the analysis.

Conditions of feeding experiments

Rats were individually housed in a wire bottom stainless steel cage in a temperature-controlled room ($23 \pm 1^\circ\text{C}$) with 12-h light/12-h dark cycle (light; 6:00-18:00), and were given free access to powder MF diet (Oriental Yeast Co., Tokyo, Japan). Rats were divided into three groups ($n=4$), and were administered each test solution ad libitum for 26 days as indicated in parenthesis: Control group (tap water), α -EG group (6% α -EG) and Glucose group (8% glucose). During the feeding period, drink and food intakes were measured every day and 24-h urine was collected to check its volume once a week.

At each end of the feeding period, rats were killed by withdrawing blood from abdominal aorta using a syringe treated with 1% heparin-Na under ether anesthesia. Kidney was excised immediately and weight was measured. Plasma was obtained after centrifugation of blood at $2,000 \times g$ for 20 min at 4°C using a refrigerated centrifuge RS-20 IV (TOMY SEIKO Co., Ltd., Tokyo, Japan). Alpha-EG in plasma and urine was analyzed by HPLC method as described above.

Preparation of kidney specimen and histopathological test

Preparation of kidney specimen and histopathological test were performed. In brief, kidneys were fixed with 10% buffered formalin. The tissues were then embedded in paraffin wax, sectioned, and stained with haematoxylin and eosin (HE)¹⁰⁾. Photomicrographs of renal specimens were used for histopathological test and evaluation of dilated level in renal (distal and collecting) tubules.

Statistical analysis

The statistical difference among mean was estimated at $P < 0.05$ according to ANOVA and Scheff's test (Excel

Statistics 2006 for Windows, Social Survey Research Information Co., Ltd. Tokyo, Japan).

Results

Transient diarrhea was not observed and no mortality occurred in all rats. Glucose was not detected in the urine of all rats during the experimental period.

Table 1 summarizes plasma α -EG concentration and other growth parameters and Fig. 1 shows urine volume of the rats during the feeding period. Alpha-EG was detected in the plasma of the α -EG group. Total food intakes in the Glucose and α -EG groups were decreased significantly compared to that in the Control group, whereas final body weight did not show any significant difference among the three groups. Significantly higher drink intake (Table 1)

Table1 Body weight gain, final body weight, total food intake, total drink intake and plasma α -EG concentration

	Control	Group α -EG	Glucose
Body weight gain (g)	154 ± 5	149 ± 8	155 ± 3
Final body weight (g)	285 ± 2	285 ± 10	292 ± 5
Total food intake (g)	480 ± 12^a	402 ± 15^b	299 ± 15^c
Total drink intake (g)	926 ± 57^c	1452 ± 89^b	2709 ± 134^a
Plasma α -EG (mM)	N.D.	4.49 ± 0.79	N.D.

α -EG, ethyl α -D-glucoside; N.D., not detected

Values are means \pm standard error for four rats. Means in the same row not sharing the same superscript are significantly different at $P < 0.05$. The test drinks were tap water, (Control), 6% of α -EG solution, (α -EG), and 8% of glucose solution, (Glucose), respectively.

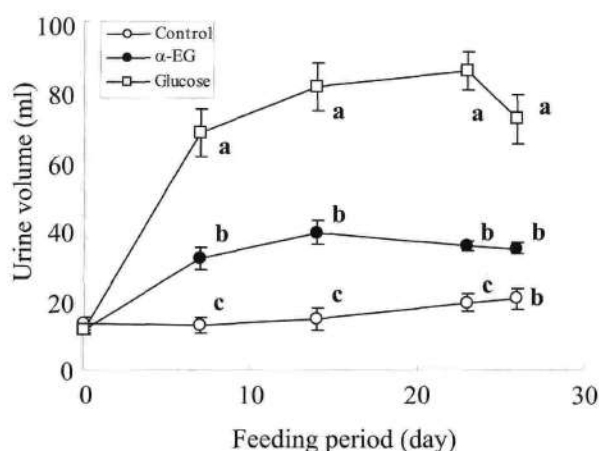


Fig. 1 Urine volume during the feeding period. The Control group (open circle) was given tap water, the α -EG group (closed circle) was given 6% α -EG solution, and the Glucose group (open square) was given 8% glucose solution, respectively. Means in the same day not sharing the same alphabetical letter are significantly different at $P < 0.05$. Each point is mean \pm standard error ($n=4$).

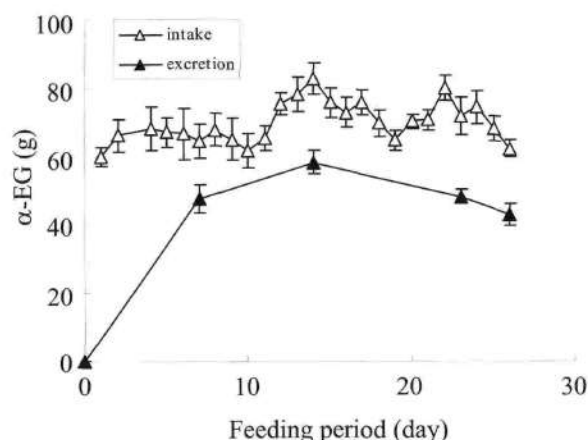


Fig. 2 Intake and urinary excretion of α -EG during the feeding period. Intake (open triangle) and excretion (closed triangle) of α -EG in the α -EG group were plotted. For feeding conditions, see legend for Fig. 1. Each point is mean \pm standard error (n = 4).

Table2 Evaluation of morphological changes in kidney

	Control	Group α -EG	Glucose
No significant	3	0	3
Slight	1	3	1
Moderate	0	1	0

Kidney specimens were evaluated in dilated level as "no significantly-dilated", "slightly-dilated" or "moderately-dilated". Kidneys were fixed with 10% buffered formalin. The tissues were embedded in paraffin wax, sectioned, and stained with haematoxylin and eosin (HE). For feeding conditions, see legends for Table 1.

Table3 Liver, kidney, spleen, kidney fatty pad and epididymal fatty pad weight relative to 100 g body weight

Organs (g/100 g B.W.)	Control	Group α -EG	Glucose
Liver	3.60 \pm 0.05	3.54 \pm 0.08	3.50 \pm 0.07
Kidney	0.66 \pm 0.02 ^b	0.74 \pm 0.02 ^a	0.60 \pm 0.02 ^b
Spleen	0.18 \pm 0.01	0.17 \pm 0.01	0.17 \pm 0.01
Kidney fatty pad	1.00 \pm 0.11 ^b	0.96 \pm 0.03 ^b	1.33 \pm 0.13 ^a
Epididymal fatty pad	0.81 \pm 0.08 ^b	0.72 \pm 0.09 ^b	1.26 \pm 0.06 ^a

α -EG, ethyl α -D-glucoside; B.W., body weight

Values are means \pm standard error for four rats. Means in the same row not sharing the same superscript are significantly different at $P < 0.05$. For feeding conditions, see legend for Table. 1.

and urine volume (Fig. 1) were observed in the α -EG and Glucose groups ($P < 0.05$). Furthermore, these volumes in the Glucose group were significantly higher than those of the α -EG group. As shown in Fig. 2, α -EG was detected in urine of the rats fed α -EG throughout the experimental period.

The details of dilation level as "no significantly-dilated", "slightly-dilated" and "moderately-dilated" are shown in

Table 2. No necrosis, inflammation and edema were observed in all kidney specimens in terms of histopathological test. As shown in Table 3, kidneys weight relative to 100 g body weight in the α -EG group was significantly higher than that of the other groups ($P < 0.05$).

Discussion

In the α -EG group, rats ingested about 3.4 g α -EG/day during the feeding period. They were nearly equal to the amounts in the previous study (2.0 to 4.2 g α -EG/day) in which rats were given α -EG containing diet⁶. In the α -EG group, α -EG was detected in urine at high concentration (~75 mg/ml urine) with increase in urine volume (Figs. 1 and 2), which indicated that α -EG ingestion caused osmotic diuresis. A large amount of α -EG ingestion induced dilation of renal tubules and increase in kidneys weight (Table 2 and Table 3) without any detectable adverse effects on kidneys in terms of histopathological test, being consistent with previous study⁶.

When rats were given glucose solution as a drink, its intake markedly elevated^{11,12}. In our experiment, rats in the Glucose group ingested a large amount of glucose solution (Table 1), and consequent increase in urine volume was observed (Fig. 1). The increase was deemed to be merely water elimination, unlike the α -EG group. Although approximately two-fold higher volume of urine was excreted in the Glucose group as compared to the α -EG group, no increase in kidneys weight and no marked dilation of renal tubules (Table 2) were observed. Bankir et al.¹³ reported that increase in kidneys weight was not observed in Wistar rats given a large quantity of water. Therefore renal morphological changes and increase in kidneys weight were not caused by a large amount of water elimination. On the other hand, they reported that renal hypertrophy was observed in the rats received infusion of vasopressin or decreased water intake, whose urine were highly concentrated¹³. Furthermore increases in kidneys weight and urine volume were caused by a large amount of erythritol ingestion⁹ or urea infusion⁸ in normal rats, whose urine contained a large amount of these materials. These results suggested that highly concentrated urine stimulated the increase in kidneys weight. In this

experiment, the renal morphological changes in the rats fed α -EG was caused by workload that was associated with a large amount of α -EG elimination.

In the early stages of diabetes, glomerular hypertrophy and renal hypertrophy were observed¹⁴⁾. In our experiment, enlargement of renal tubules were observed, but glomerular hypertrophy was not observed. Therefore increase in kidneys weight by α -EG seemed to be different from hypertrophy in hyperglycemic conditions. Chronic hyperglycemia increases production of advanced glycation end products (AGEs) and reactive oxygen species (ROS), and enhanced polyol pathway in mesangium cell¹⁵⁻¹⁸⁾. α -EG was scarcely hydrolyzed⁵⁾, and easily excreted into urine¹⁹⁾. Furthermore α -EG was not a reducing sugar. Therefore α -EG might not cause renal damage mediated glycation, oxidative stress and enhancement of polyol pathway. The renal morphological changes observed in this experiment might not be related to renal lesion as observation in diabetes mellitus.

In conclusion, dilation of renal tubules with increasing kidneys weight was caused by a large amount of α -EG ingestion, however it was not accompanied by any detectable histopathological damage. Furthermore morphological changes in kidney were not caused by increasing water elimination. Great difference in the renal morphological change was observed between glucose ingestion and α -EG ingestion.

Acknowledgements

The authors thank Dr. Tokuma Yanai, Veterinary Science of Gifu University, for preparation of kidney specimen, morphological analysis, histopathological tests and valuable discussions.

References

- 1) Hayakawa K, Ando K, Yoshida N, Yamamoto A, Matsunaga A, Nishimura M, Kitaoka M, Matsui K. Determination of saccharides in sake by high-performance liquid chromatography with polarized photometric detection. *Biomed Chromatogr* 14, 72-76, 2000.
- 2) Imanari T, Tamura Z. The identification of α -ethyl glucoside and sugar-alcohols in Sake. *Agric Biol Chem* 35, 321-324, 1971.
- 3) Oka S, Iwano K, Nunokawa Y. Formation of ethyl α -D-glucoside in sake brewing. *Nippon Nogeikagaku Kaishi* (in Japanese) 50, 463-468, 1976.

- 4) Oka S, Sato S. Contribution of ethyl α -D-glucoside to flavor construction in Sake. *Nippon Nogeikagaku Kaishi* (in Japanese) 50, 455-461, 1976.
- 5) Mishima T, Hayakawa T, Ozeki K, Tsuge H. Ethyl α -D-glucoside was absorbed in small intestine and excreted in urine as intact form. *Nutrition* 21, 525-529, 2005.
- 6) Mishima T, Katayama Y, Takagi Y, Ozeki K, Hayakawa T, Tsuge H. Ethyl α -D-glucoside increases urine volume and causes renal morphologic changes in rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 51, 22-26, 2005.
- 7) Bar A, Til HP, Timonen M. Subchronic oral toxicity study with regular and enzymatically depolymerized sodium carboxymethylcellulose in rats. *Food Chem Toxicol* 33, 909-917, 1995.
- 8) Ogino Y, Okada S, Ota Z. Effects of chronic, urea-induced osmotic diuresis on kidney weight and function in rats. *Diabetologia* 37, 225-231, 1994.
- 9) Til HP, Kuper CF, Falke HE, Bar A. Subchronic oral toxicity studies with erythritol in mice and rats. *Regul Toxicol Pharmacol* 24, S221-S231, 1996.
- 10) Yanai T, Masegi T, Ueda K, Manabe J, Teranishi M, Takaoka M, Matsunuma N, Fukuda K, Goto N. Spontaneous globoid mineralization in the cerebellum of rats. *J Comp Pathol* 109, 447-451, 1993.
- 11) Mook DG, Brane JA, Whitt JA. Effects of food deprivation on intake of solid and liquid sugars in the rat. *Appetite* 4, 259-268, 1983.
- 12) Sclafani A. Carbohydrate taste, appetite, and obesity: an overview. *Neurosci Biobehav Rev* 11, 131-153, 1987.
- 13) Bankir L, Fischer C, Fischer S, Jukkala K, Specht HC, Kriz W. Adaptation of the rat kidney to altered water intake and urine concentration. *Pflugers Arch* 412, 42-53, 1988.
- 14) Osterby R. Renal pathology in diabetes mellitus. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2, 475-483, 1993.
- 15) Dunlop M. Aldose reductase and the role of the polyol pathway in diabetic nephropathy. *Kidney Int Suppl* 77, S3-12, 2000.
- 16) Ha H, Lee HB. Reactive oxygen species as glucose signaling molecules in mesangial cells cultured under high glucose. *Kidney Int Suppl* 77, S19-25, 2000.
- 17) Inoguchi T, Li P, Umeda F, Yu HY, Kakimoto M, Imamura M, Aoki T, Etoh T, Hashimoto T, Naruse M, Sano H, Utsumi H, Nawata H. High glucose level and free fatty acid stimulate reactive oxygen species production through protein kinase C-dependent activation of NAD(P)H oxidase in cultured vascular cells. *Diabetes* 49, 1939-1945, 2000.
- 18) Wendt T, Tanji N, Guo J, Hudson BI, Bierhaus A, Ramasamy R, Arnold B, Nawroth PP, Yan SF, D'Agati V, Schmidt AM. Glucose, glycation, and RAGE: implications for amplification of cellular dysfunction in diabetic nephropathy. *J Am Soc Nephrol* 14, 1383-1395, 2003.
- 19) Mishima T, Harino S, Sugita J, Nakahara M, Suzuki T, Hayakawa T. Plasma kinetics and urine profile of ethyl glucosides after oral administration in the rat. *Biosci Biotechnol Biochem* 72, 393-397, 2008.

要介護高齢者に対する転倒・転落におけるリスクマネジメント —転倒・転落振り返りシートの分析—

小木曾加奈子¹⁾²⁾・今井七重³⁾

¹⁾中部学院大学短期大学部社会福祉学科 ²⁾岐阜医療科学大学非常勤講師 ³⁾平成医療短期大学
(2009年12月24日受理)

Risk management for the fall of the elderly needing care — Analysis of the fall reflection sheet —

Kanako OGISO¹⁾²⁾ Nanae IMAI³⁾

¹⁾ Chubu Gakuin college of social welfare ²⁾ Gifu University of medical science
³⁾ Heisei College of Health Sciences

要 旨

【Purpose】 The purpose of this study is to clarify the tendency of the life function of the user and the risk management of the fall.

【Method】 We analyze object of an fall assessment score sheet of 89 care worker's college students. Those questioned provide free descriptions of risk management for the fall of the elderly needing care.

【Result】 The fall reflection sheet collection rate was 77 responses for worker's college students (86.5% of those polled). The student understood that it was the factor that not only the exercise functional decline but also dementia made a risk.

【Conclusion】 Not only the exercise function but also the grasp of the perception is necessary in body functions and body structures. It is important that the fall risk management gets the information of the life function.

Keywords: 転倒・転落 リスクマネジメント 要介護高齢者
fall risk management elderly needing care

I は じ め に

我が国では、人口の高齢化に伴い、身体障害や認知症などにより、介護を要する高齢者が増加傾向にある。2008年10月現在で471万人が要支援・要介護認定を受けており、高齢者人口の16.1%を占めている。要介護高齢者の発生率は、加齢に伴い上昇傾向にあり、85歳以上では56.1%の高齢者が要支援・要介護認定を受けており、約2人に1人が日常生活を送る上で何らかの介護が必要であることを意味する¹⁾。介護の対象となる高齢者はさまざまな心身機能・身体構造の低下を伴っているため、安全・安楽に日常生活が営めるように援

助する必要がある。介護福祉士の教育においては、利用者のリスクをあらかじめ予測をし、多方面から情報収集できる能力とアセスメント力の向上を目指すことが重要である²⁾。

川村ら³⁾は、療養上の世話におけるヒヤリ・ハット事象としては、転倒・転落が最も多いことを指摘している。老年看護学実習におけるヒヤリ・ハットは、入浴、食事、排泄などの日常生活援助場面に多く、リスクとしては、転倒・転落が最も多い⁴⁾。また、祢宜ら⁵⁾も、介護福祉実習のインシデントとして転倒・転落が最も多いことを明らかにしている。このような事象により、利用者の自立支援のためには転倒・転落事故を未

然に防ぐことが重要であり、国際生活機能分類 (International Classification of Functioning, Disability and Health, 以下 ICF) の視点⁶⁾を用いて、「活動と参加」や「環境因子」の側面からも情報収集を行い、「安全で安楽」なケアを実践するためのリスクマネジメントを行う必要がある。

そこで、介護福祉実習の事後学習に実施するリスクマネジメント演習の一環である転倒・転落振り返りシートを分析することにより、転倒・転落に対する学生のリスクマネジメントの傾向が明らかとなったためここに報告する。

II 研究目的

転倒・転落振り返りシートの分析により ICF の視点を用いた対象理解と、転倒・転落に対するリスクマネジメントの傾向を明らかにする。

III 研究方法

1 調査期間及び研究対象者の特徴

調査期間は2008年9～12月である。研究対象者は卒学年の介護福祉系短期大学生89名である。同意が得られた80名 (89.9%) のうち、実習先種別の身体障害者施設を除いた77名 (86.5%) に対し、介護福祉実習の事後学習に実施する転倒・転落振り返りシートを用いた。

2 調査項目

基本的な情報としては、施設の種別、高齢者の年齢、性別、介護度、高齢者の心身機能・身体構造の特徴、高齢者の活動と参加の特徴、高齢者の環境因子の特徴、受け持ちケースに対する転倒・転落予防、受け持ちケースの移乗や移動に関するヒヤリ・ハットの体験である。

3 分析方法

転倒・転落振り返りシートにおける自由記述の分析は、一文一義を一語彙とし、その内容を検討し、カテゴリー化した。また、分析の際は信憑性を高めるために、カテゴリー化にあたっては研究者2名で複数回協議を行った。なお、ICFの視点については、カテゴリーはWHOが示す第1分類にそって内容分析を行った。

4 倫理的配慮

倫理的配慮については、学生に口頭および書面で研究の趣旨とともに本研究の協力は自由意志であり、臨地実習評価の対象外であること、個人名が特定されることはないことを説明し、研究協力を求めた。同意書の提出をもって学生の研究同意の意思確認を行った。また、入力は、該当する科目の成績入力が終了した時点で実施し、入力の段階で個人が特定されないよう配慮を行った。

IV 結果

卒学年の介護福祉系短期大学学生は男性9名 (11.7%)、女性68名 (88.3%) であった。実習の種別は、特別養護老人ホームは51施設 (66.2%)、介護老人保健施設は26施設 (33.8%) であった。

1 受け持ちケースの属性

受け持ちケースの年齢の平均値 \pm SDは 84.80 ± 8.127 であり、最高年齢は101歳であった。受け持ちケースの性別は、男性14名 (18.2%) であり、女性63名 (81.8%) であった。受け持ち利用者の介護度の状況は、要介護度の平均値 \pm SDは、 3.11 ± 0.983 であった。

2 ICFの視点

自由記述は698記録単位となり、「心身機能・身体構造」は212記録単位 (30.4%) であり、「活動と参加」は383記録単位 (54.9%) であり、「環境因子」は103 (14.8%) であった。それぞれの領域を100%として結果を述べる。

1) 「心身機能・身体構造」は、『精神機能と神経系の構造』70 (38.0%) が最も多く、次いで『神経筋骨格と運動に関連する機能と運動に関連した構造』69 (37.5%) であった。サブカテゴリーにおいては『精神機能と神経系の構造』“認知症”は37 (20.1%) と最も多く、次いで『神経筋骨格と運動に関連する機能と運動に関連した構造』“麻痺について”は25 (13.6%) であった。

2) 「活動と参加」は『コミュニティライフ・社会生活・市民生活』107 (28.0%) が最も多く、次いで『運動・移動』102 (26.7%) であった。サブカテゴリーにおいては『コミュニティライフ・社会生活・市民生活』“余暇活動に積極的に関わる”は41 (10.7%) であり、次いで“促すことによって余暇活

表1 ICFの視点について

698記録単位

「心身機能・身体構造」の領域について				212記録単位
カテゴリー (%)	サブカテゴリー	主な内容		(%)
精神機能と神経系の構造 70 (33.0)	認知症	認知症である、認知レベルⅡ a、重度な認知症		37 (17.5)
	脳血管障害	脳梗塞を2回起こしている、脳梗塞		8 (3.8)
	認知症のBPSD	帰宅願望があり、施設の廊下を徘徊する		7 (3.3)
	うつ状態に関すること	うつがあるので環境の変化にとっても敏感である		6 (2.8)
	落ち着かない様子	認知力の低下のため不安を感じることが多い		6 (2.8)
	穏やかな精神状態	性格はおっとりしている、遠慮がちな性格		4 (1.9)
	その他	知的障害がある		2 (0.9)
感覚機能と痛みと目・耳および関連部位の構造 26 (12.3)	聴覚障害	耳が悪く聴こえづらいときもある		14 (6.6)
	視覚障害	白内障が少しある、視覚障害がある、右目は仕事時の怪我で視力をなくした		12 (5.7)
音声と発話の機能と音声と発話に関わる構造 11 (5.2)	意思伝達の難しさ	利用者が伝えたいことがあっても構音障害もあり上手く伝わらない		8 (3.8)
	コミュニケーションに問題はない	コミュニケーションに問題はない、意思疎通はしっかりとできる		3 (1.4)
心血管系・血液系・免疫系・呼吸器系の機能と心血管系・免疫系・呼吸器系の構造 14 (6.6)	心疾患に関すること	両足に浮腫がある、低血圧のためギャッチアップ45度までの医師の指示がある、胸痛がある		9 (4.2)
	腎臓疾患に関すること	腎不全がある、水分制限がある		2 (0.9)
	呼吸器疾患に関すること	喘息性肺炎がある、酸素療法を行っている、誤嚥性肺炎がある		3 (1.4)
消化器系・代謝系・内分泌系の機能と消化器系・代謝系・内分泌に関連した構造 10 (4.7)	摂食に関すること	誤嚥があるので見守りが必要、嚥下障害がある、咽頭麻痺がある		4 (1.9)
	消化器疾患に関すること	ストーマがある、慢性C型肝炎、イレウスがある、内痔核手術後である		4 (1.9)
	内分泌に関すること	糖尿病がある、糖尿病である		2 (0.9)
尿路・性・生殖の機能と泌尿器系および生殖系に関連した構造 6 (2.8)	おむつの着用	夜間はオムツを使用している、日中パットを使用している、昼夜オムツを使用している、おむつを使用している		5 (2.4)
	その他	子宮脱がある		1 (0.5)
神経筋骨格と運動に関連する機能と運動に関連した構造 69 (32.5)	麻痺について	左不完全麻痺、右片麻痺がある、		25 (11.8)
	運動機能障害	両膝変形膝関節症、歩行時右手の振戦あり		10 (4.7)
	拘縮	両手に拘縮がみられる、両膝の拘縮		9 (4.2)
	骨の疾患	大腿骨骨折の既往がある、骨粗鬆症がある		8 (3.8)
	腰痛	腰痛のため移乗の際には介助が必要である		6 (2.8)
	寝たきりの状態	頭から下に麻痺があり寝たきり状態である		5 (2.4)
	麻痺がない	手足の麻痺はない、麻痺はない		4 (1.9)
皮膚および関連する構造の機能と皮膚および関連部位の構造 6 (2.8)	褥瘡に関すること	褥瘡があるためクッションを入れ側臥位になっている、褥瘡がある		3 (1.4)
	その他	全身の掻痒感がある、MRSAが(+)である		3 (1.4)
「活動と参加」の領域について				383記録単位
カテゴリー (%)	サブカテゴリー	主な内容		(%)
学習と知識の応用 29 (7.6)	リハビリテーションへの参加	歩行訓練に力を入れている、週に2回のリハビリを行っている		18 (4.7)
	学習療法	学習療法には毎日参加する、学習療法に参加している		7 (1.8)
	音楽療法	音楽療法に参加している、音楽療法に参加する		3 (0.8)
	その他	食事前の嚥下体操をする		1 (0.3)
一般的な課題と要求 13 (3.4)	意思決定	何かしたいと思うと一人で行動をする、促されると「いいよ」と了解する		8 (2.1)
	夫の死を乗り越えて	夫がなくなつてからは自分のことは自分ですようになった		2 (0.5)
	その他	疲れたと口にする事が多い		3 (0.8)
コミュニケーション 31 (8.1)	会話を楽しむ	自分から他の利用者に話しかけてコミュニケーションをとっている		22 (5.7)
	コミュニケーションの難しさ	認知症が重度であるため他者とのコミュニケーションができない		5 (1.3)
	コミュニケーションの工夫	コミュニケーション手段としてジェスチャーを利用している		4 (1.0)

運動・移動 102 (26.6)	車椅子の使用	車椅子はリクライニングのものを使用している、移乗などすべて車椅子を使用している	24 (6.3)
	筋力の低下	両下肢の筋力低下がみられる、左足が右足よりも弱っている	19 (5.0)
	車椅子の自走	フットレストをはずして車椅子を自走している、車椅子は少しだけ自走ができる	14 (3.7)
	歩行が自立している	自力歩行可能である、自力で歩行できる	11 (2.9)
	不安定な歩行状態	歩行が可能であるがふらつきがある	9 (2.3)
	立位になること	手すりがあれば立位は保持することができる	7 (1.8)
	福祉用具を用いた歩行	移動はシルバーカーを用いている	6 (1.6)
	車椅子への移乗介助	車椅子へ移動には一部援助が必要である	6 (1.6)
	見守りが必要な状態	ADL は一人でも可能であるが見守りが必要	4 (1.0)
	スタッフの目の届かない所で	トイレなどケアスタッフから目が離れる場所では知らぬ間に立ち上がっていることが多い	2 (0.5)
セルフケア 38 (9.9)	食事に関すること	食事は取り分けると自力摂取できる	11 (2.9)
	排泄に関すること	排泄は一部介助が必要である	10 (2.6)
	衣服着脱に関すること	衣服着脱は自分で出来ることがある	5 (1.3)
	口腔ケアに関すること	口腔ケアに対しては積極的である	5 (1.3)
	入浴に関すること	入浴は全介助である、入浴時は歩行介助を行う	4 (1.0)
	整容に関すること	身なりはきちんとしていて和服を着ている	2 (0.5)
	その他	自己での点眼は困難である	1 (0.3)
家庭生活 25 (6.5)	個室でない居室	居室は4人部屋である、2人部屋である	10 (2.6)
	居室スペースの配置	ベッドは部屋一番奥にある	9 (2.3)
	居室から他の共同スペースへのアクセス	廊下からベッドまでまっすぐ歩いていける、居室からトイレは遠い	6 (1.6)
対人援助 29 (7.6)	一人で過ごす	いつも一人でボーっとしている	19 (5.0)
	休む時間が多い	眠気があり昼間はうとうと過ごされる	7 (1.8)
	依存心がある	職員に対して甘えがみえる、依存心が強い	3 (0.8)
主要な生活領域 9 (2.3)	施設内のボランティア活動	お絞りたたみなど施設中の仕事として行っている	6 (1.6)
	施設内のボランティア活動はしない	エプロンをたたむなどの仕事についてはあまり意欲的に参加しない	3 (0.8)
コミュニティライフ・社会生活 107 (27.9)	余暇活動に積極的に関わる	日によって違うがレクリエーションには積極的に参加をしている	41 (10.7)
	促すことによって余暇活動に参加する	介護職員の誘導によりレクリエーションなどには参加される	28 (7.3)
	余暇活動に興味を示さない	レクリエーションに誘ってもいきたくないと言われる、行事は積極的には関わらない	21 (5.5)
	レクリエーションを横目で見ながら	レクリエーションはみているだけで参加はされない	11 (2.9)
	昔からの趣味	趣味である短歌作りを一緒にする	6 (1.6)
「環境因子」の領域について			103記録単位
カテゴリー (%)	サブカテゴリー	主な内容	(%)
生產品と用具 3 (0.8)	居室の備品に関すること	自分のベッドだとわかっていただくためベッドには大きく本人の名字が書いた紙が貼ってある	3 (0.8)
自然環境と人間 11 (2.9)	施設の周りの自然環境	施設の窓からの景色は自然が豊富である	3 (0.8)
	快適な環境を保つ	部屋はいつもきれいに掃除してある	3 (0.8)
	ユニットケア	ユニットケアであったため個室であった	2 (0.5)
	居室の環境の不十分さ	部屋の中でもトイレの臭いがする	2 (0.5)
	その他	近くに息子が住んでいる	1 (0.3)
支援と関係 80 (77.7)	家族との関係が良好	毎日お嫁さんがお昼ご飯の時に面会に来る	39 (10.2)
	家族との関係は希薄	家族の面会は月に1度あるかないかの状態である	22 (5.7)
	他の利用者との関係	入所されたばかりなので他の利用者へ自分から話しかけることはない	9 (2.3)
	ケアスタッフの支援の関係	ホールにて職員の方と楽しそうに話をしている	5 (1.3)
	家族との関係が悪い	利用者とお嫁さんの関係は悪い	3 (0.8)
	地域との交流が希薄	地域との交流は、今は特にないようだ	2 (0.5)

態度 9 (2.3)	スタッフからの関わり	スタッフは利用者に「なにかあれば呼んでください」と声をかけている	5 (1.3)
	排泄場面の援助の難しさ	排泄場面は1回も目を離さず見守ることは難しい	2 (0.5)
	見守りの必要性	転倒の恐れがあるため利用者への見守りが必要	2 (0.5)
サービス・制度・政策 0			

表2 転倒・転落への配慮

179記録単位

カテゴリー (%)	サブカテゴリー	主な内容	(%)
利用者の現在の機能に着目した配慮95 (53.1)	安全な全介助	移乗は全介助になるため転倒にならないよう配慮した	14 (7.8)
	ふらつきに関わること	自立はされているが立つ際に少しふらつきがあるので気をつけた	14 (7.8)
	視覚障害に関わること	視覚障害があるためなるべく一緒に行動することを心掛けた	14 (7.8)
	見守りの強化	不安定なので歩いているところを見たら近くによって目を離さず見ていた	13 (7.3)
	繰り返す転倒・転落	車椅子のブレーキのかけ忘れにより転倒されることが多く、頭にこぶを頻繁につくっている	13 (7.3)
	運動機能の低下に関わること	下肢の筋力も低下しているため気をつけた	9 (5.0)
	認知症に関すること	1日中一人で施設内をスタスタと徘徊されているが外へ出られないようになっている	7 (3.9)
	麻痺に関すること	両下肢麻痺のため、自力で立位を保てずバランスを崩しやすいので気をつけた	6 (3.4)
	疾病に関すること	下肢の浮腫があるため浮腫の強い日は歩行せず車椅子を用いるように配慮した	3 (1.7)
	座位の保持ができない	右片麻痺であり車椅子座位が保持できなかった	2 (1.0)
安全な介護の提供40 (22.3)	排泄に関わること	トイレ介助にふらつきがあり、手すりに頭をぶつけることがあったので気をつけた	18 (10.1)
	車椅子操作に関わること	車椅子のサイドブレーキの必要性を理解してもらえなかったので声かけをし配慮した	7 (3.9)
	計画的に転倒・転落予防に関わる	不安定さがあったためケアプランに見守りというケア内容を入れた	6 (3.4)
	複数のスタッフが関わる	身体機能の低下があり2人介助であった	5 (2.8)
	車椅子使用で転倒・転落が低減	車椅子使用なので転倒・転落の恐れは少なかった	4 (2.2)
環境に対する配慮26 (14.5)	居室の整備	居室では夜間は這って移動するため敷き布団を使用している	9 (5.0)
	施設内の環境整備	施設内のつまづきやすいところに目印をつくるなど配慮をした	6 (3.4)
	福祉用具の適切な活用	歩行する際に杖を忘れることが多かったため気をつけなければならなかった	6 (3.4)
	利用者からサインを受け取る工夫	頻繁に立ち上がることがあると分かっているのに、杖に鈴がついているとから介助者が油断して転倒につながる恐れがある	4 (2.2)
	その他	介護者全員が利用者に対し背を向けたりと、その点は配慮が足りない部分もあるので気をつける必要がある	1 (0.6)
利用者からの気持ちを受け止める18 (10.1)	自立しており配慮の必要は低い	移乗などに関しては自立しているので配慮の必要はないと感じた	10 (5.6)
	歩きたいという利用者の気持ち	「歩きたい」という気持ちを利用者は持っているためその気持ちを大切に付き添っていた	5 (2.8)
	利用者のその時の状態に合わせた支援	元気がある時とない時の差があり、元気がある時はベッドから転倒されてしまう可能性があった	3 (1.7)

動に参加する” 28 (7.3%) であった。

3)「環境因子」は、『支援と関係』80 (77.7%) が最も多く、次いで『自然環境と人間がもたらした環境変化』11 (10.7%) であった。サブカテゴリーにおいては『支援と関係』“家族との関係が良好” 39 (37.9%) であり、次いで“家族との関係が希薄” 22 (21.4%) であった。

3 転倒・転落への配慮

学生の受け持ちケースへの配慮は、179記録単位であった。『利用者の現在の機能に着目した配慮』95 (53.1%) が最も多く、次いで『安全な介護の提供』40 (22.3%) であった。サブカテゴリーにおいては『安全な介護の提供』“排泄に関わること” は18 (10.1%) であり、次いで『利用者の現在の機能に着目した配慮』“安全な全介助” “視覚障害に関わること” “ふらつきに関わること” がともに 14 (7.8%) であった。

4 ヒヤリ・ハットの体験

学生の受け持ちケースへのヒヤリ・ハットの体験は、124記録単位であった。『利用者の現在の機能が起因となるヒヤリ・ハット』は65 (52.4%) が最も多く、次いで『ヒヤリ・ハットは感じなかった』は31 (25.0%) であった。サブカテゴリーにおいては『利用者の現在の機能が起因となるヒヤリ・ハット』『身体機能の低下』は18 (14.5%) であり、次いで『ヒヤリ・ハットは感じなかった』『介助の必要はない』12 (9.7%) であった。

V 考 察

1 ICF の視点

「心身機能・身体構造」は、『精神機能と神経系の構造』の「認知症」に関することが最も多かった。介護保険施設を利用している約8割の利用者は認知症の影響があることにより、受け持ちケースの多くが認知症であった。沼沢ら⁷⁾の調査では、特別養護老人ホームの転倒者はHDS-Rの平均得点が5.1点と低く、中程度から重度の利用者が多いことを指摘している。認知症高

齢者は、姿勢制御にも影響を与え転倒のリスクが高まる⁸⁾ため、リスクマネジメントが必要となる。学生は、認知症やその周辺症状、落ち着かない様子などの情報は転倒・転落のリスクマネジメントを考える上で重要であると考えている。次いで『神経筋骨格と運動に関連する機能と運動に関連した構造』の“麻痺について”が多かった。施設高齢者は運動機能障害や療養により歩行距離は短く低運動状態にあるため、意図的な介入により移乗・移動能力と筋力を維持できるよう関わる事が重要となる⁹⁾。また、本調査においても“視覚障害”の記録単位があったが、加齢による視覚機能の変化は姿勢制御に影響を与えるため¹⁰⁾重要な情報となる。

「活動と参加」では、学生は、利用者の余暇活動に着目しており、利用者がどのような意向で余暇活動に参加しているのか把握することが重要であると考えている。服部ら¹¹⁾は、高齢者に対するアクティビティ企画運営においては参加高齢者の安全を確保するための支援の1つとして「転倒転落のリスクがある参加者にはいつでも対応できるようにする」ことを看護学生は

表3 ヒヤリ・ハットの体験

124記録単位

カテゴリー (%)	サブカテゴリー	主な内容	(%)
利用者の現在の機能が起因となるヒヤリ・ハットに關すること 65 (52.4)	身体機能の低下	右片麻痺があり、ベッドに移る際に下肢筋力が低下しているためうまく移乗ができず転倒しそうになり危なかった	18 (14.5)
	不安定な歩行状態	杖を忘れて歩く時はゆっくりと歩いてもふらつくことがあった	13 (10.5)
	利用者の体重が重い	利用者がとても重いのでしっかりこちらが構えないと倒れそうになる	10 (8.1)
	病状の悪化により	利用者の体調が悪いときは思った以上に利用者の体が重くなり学生ごと倒れそうになってしまった	9 (7.3)
	認知症に関する事	認知症のために歩行中に急に座ることがありなかなか立ち上がってもらえなかった	9 (7.3)
	車椅子の操作の不都合から	車椅子で移動する時に利用者が壁を掴みながら車椅子を動かして危なかった	6 (4.8)
ヒヤリ・ハットを感じなかった 31 (25.0)	介助の必要がない	移動に関しては介助を必要としない	12 (9.7)
	身体機能が十分保持されている	足が不自由であるがつかまって立つことが可能である	11 (8.9)
	見守りがあればヒヤリ・ハットが軽減する	見守りがあれば自分でいろいろと行えるためヒヤリ・ハットは感じなかった	4 (3.2)
	複数の介助	2人で介助を行っていたから大丈夫であった	2 (1.6)
	見守りの必要がない	移動は自立され車椅子を自走されるためあまり見守りが必要でなかった	2 (1.6)
技術の未熟さが起因となるヒヤリ・ハット 23 (18.5)	移乗に関すること	移動や移乗は介助を行っているためふらつきがあっても介護者が注意して援助をおこなっていたのでヒヤリ・ハットはなかった	12 (9.7)
	排泄に関わること	排泄介助後に柵をするよう配慮したつもりだったけれど充分できていなかった	9 (7.3)
	移乗の速さ	ベッドには自分で座られるが腰を下ろすタイミングが早いこともあった	2 (1.6)
環境が起因となるヒヤリ・ハット 5 (0.4)	ベッド周囲の環境整備	ベッドサイドの転倒が多いので居室のベッド周りを転倒の可能性がないように整備する必要がある	3 (2.4)
	入浴時の環境整備	入浴時の機会浴の椅子に移乗しようとしている時に前の手すりを持っていて機会浴の椅子に座ろうとした時によるめき転倒しそうになった	2 (1.6)

学習したことを述べており、介護福祉系短期大学生でも同じ視点をもっていることが示唆される。高齢者の行動の特徴や心理的側面を十分理解し¹²⁾、利用者のQOLを更に向上させるようなアクティビティを提供するためには、安全に留意することが重要であり、さまざまな視点からリスクマネジメントを行うことが必要となる。

「環境因子」の『支援と関係』においては、学生は家族と利用者との関係に着目をしている。家族との関係性を良好に保つことは、利用者の精神的な安定にも繋がり、学生は、利用者は施設に入所しているが、家族というシステムの中の1人であると捉えている傾向が伺える。

2 転倒・転落への配慮とヒヤリ・ハットの体験

学生の受け持ちケースへの転倒・転落への配慮は、『安全な介護の提供』の“排泄に関わること”が最も多かった。療養病床や介護老人保健施設では、危険度Ⅱ以上の利用者が多く、排泄に関わる行為での転倒・転落が多いことが明らかになっている¹³⁾。また、小木曾¹⁴⁾の調査においても、学生が実習で体験した転倒・転落に関するアクシデント・インシデントは、排泄行為に関連することが多い傾向があった。排泄援助はスピーディに援助する必要性が高く、学生は、利用者の排泄に関わるさまざまなサインを事前に察知して、転倒・転落のリスクを低減させる関わりが重要であると考えている。利用者のその行動は何を意味しているのか、と考えることにより、利用者の行動を予測し、コミュニケーションを深めることによって、利用者が1人で行動するなどで生じる転倒・転落を未然に防ぐことにも繋がると考える¹⁵⁾。脳血管障害患者では、知的能力の低下、注意障害、自発性の低下、失語、失行、失認などの大脳皮質性高次脳機能障害がADLを低下させ、転倒・転落の危険性が増す¹⁶⁾。高齢者の転倒は身体能力認識との関連もあり¹⁷⁾、脳血管障害や認知症では転倒・転落のリスクが高まる傾向にある。介護福祉実習における受け持ち利用者の多くは、脳血管障害や認知症であるため、転倒・転落の予防的な側面が重要となる。

学生の受け持ちケースへのヒヤリ・ハットの体験は、利用者の“身体機能の低下”に起因するものが多かった。利用者が自立して歩行できる場合であっても、その日の体調によってリスクが異なることを学生は理解できた。山下¹⁸⁾は、高齢者は心身機能・身体機能の

低下から転倒・転落の事故の発生が高くなることを指摘している。高齢者施設においては、転倒・転落を防ぐためには、心身の機能の状態などのアセスメントと具体的なリスク管理が重要となる。転倒・転落のリスクが高い利用者に対して、あらかじめマネジメントを行うためにも、転倒・転落アセスメントスコアを活用する事が望まれる¹⁹⁾。転倒・転落アセスメントスコア²⁰⁾は病院で広く用いられているが、高齢者ケアに携わる介護職においても、これらのスケールを活用して、転倒・転落に対するリスクマネジメントを充実させる必要がある。反復転倒の事例でも、第一発見者の介護職員のみが転倒の原因を分析して予防策を立案するなど、他職種と協働することが希薄な傾向がみられる²¹⁾ため、さまざまな職種の協働が重要となる。骨折高齢者は、再転倒予防のための一手段として周囲からのサポートを求め再転倒しないように心がけている²²⁾。転倒によって心的な負担感が生じやすく、転倒後症候群（転倒を恐れるあまり活動性が低下し、身体機能が衰えること）²³⁾として、転倒不安感として残存し、再転倒を避けるために活動の制限をする傾向がみられる²⁴⁾ため、現在ある機能を維持できるように心身機能の状態に応じたケアが必要となる。

介護予防が地域で展開されており²⁵⁾、施設高齢者のみならず在宅高齢者へ対する介護予防的なアプローチを学ぶことも重要である。

ICFの視点を用いることによって、学生は、転倒・転落は利用者の運動機能による要因だけでなく、認知症に関連したさまざまな心身機能・身体構造の要因がリスクを高めることが理解できた。また、行為との関連では排泄に関わる人が多いことが明らかとなった。ICFの視点を活用して多方面から情報収集を行い、さまざまな要因に関心がむけられるようにリスクマネジメントを学ぶことが重要である。

VI 結 論

1. 学生は、転倒・転落は利用者の運動機能による要因だけでなく、認知症に関連したさまざまな心身機能・身体構造の要因がリスクを高めることを理解している。
2. 転倒・転落への配慮では、利用者の“排泄に関わる”に注意を払う必要があると認識している。また、視覚障害に対する配慮の必要性も認識することができている。

3. 学生のヒヤリ・ハットの体験は，“利用者の身体機能の低下”により生じることが多いため，あらかじめ利用者の現在ある機能を的確にアセスメントすることが重要である。

参 考 文 献

- 1) 介護支援専門員テキスト編集委員会編，五訂介護支援専門員テキスト第1巻介護保険制度と介護支援，財団法人長寿社会開発センター，2-3，2009.
- 2) 小木曾加奈子，今井七重，転倒・転落に関するリスクマネジメントに関する一考察，教育医学会誌第54巻第3号，236-244，2009.
- 3) 川村治子，ヒヤリ・ハット11,000事例によるエラーマップ完全本，88-91，医学書院，2003.
- 4) 内田陽子，新井明子，小泉美佐子，老年看護実習における学生のヒヤリハットの内容と教育方法，群馬保健学紀要26，81-87，2005.
- 5) 柿宜佐統美，小木曾加奈子，介護福祉実習におけるインシデントの分析—リスクマネジメントワークシートの分析—，名古屋柳城短期大学紀要第31号，3-9，2009.
- 6) 障害者福祉研究会編，ICF 国際生活機能分類—国際障害分類改訂版—，中央法規出版，127，2003.
- 7) 沼沢さとみ，佐藤幸子，斎藤明子他，老人施設における高齢者の転倒状況のパターン分類の検証，山形保健医療研究6，63-68，2003.
- 8) 坂本望，大谷拓哉，新小田幸一他，認知症高齢者の外乱時に対する姿勢制御について，理学療法学会誌34（2），45-51，2007.
- 9) 加藤真由美，小松佳江，泉キヨ子他，施設高齢者の転倒予防のための運動プログラム（全身版）の開発とその効果，日本看護研究学会誌13（1），47-54，2008.
- 10) Kotomi Shiota, Makoto Ikeda, Influence of aging change in visual system on postural control, The Journal of Japan Academy of Health Sciences, 145-152, 2008.
- 11) 服部紀子，安藤邑恵，青木律子，加齢・障害模擬体験を活用したアクティビティ企画運営演習の学習効果，老年看護学会誌13（2），87-96，2009.
- 12) 中村雅子，矢吹明子，鯉坂由紀ら，京都市立看護短期大学紀要第32回，81-91，2007.
- 13) 征矢野あや子，リスクアセスメントの有効性とエビデンスに基づいた実践活用，ナーシングトゥデイ10月号，日本看護協会出版会，40-46，2007.
- 14) 石田麗子，榎原弘成，加藤恵子他，高齢患者の転倒予防に関する院内教育のあり方—看護実践における新人看護師の思考の特徴を踏まえて—，第39回日本看護学会論文集—看護管理—，社団法人日本看護協会，250-252，2008.
- 15) 高嶺一雄，脳血管障害患者における転倒・転落の危険因子，特に高次脳機能障害との関連性について，北関東医学会誌55，1-4，2005.
- 16) 杉原敏道，郷貴大，高齢者の自己身体能力認知について，日本保健科学学会誌7（4），257-261，2005.
- 17) 山下京子，鈴木尚子，高齢者の転倒・転落のアセスメントにむけたデータベースの充実，第37回日本看護学会論文集—老年看護—，社団法人日本看護協会，157-159，2007.
- 18) 小木曾加奈子，第1段階実習における学生のリスクマネジメントについて，岐阜医療科学大学紀要第2号，1-6，2008.
- 19) 厚生労働省医療安全対策検討委員会議報告書，医療安全推進総合対策—医療安全を未然に防止するために—，株式会社じほう，102，2002.
- 20) 杉本知子，長期ケア施設に入所する高齢者の転倒の予防を目的とした施設スタッフへの教育的介入の効果，スタッフの転倒予防に対する認識とケア実践の変化に焦点を当てて，老年看護学会誌13（2），52-64，2009.
- 21) 佐田律子，泉キヨ子，平松知子，大腿骨頭部骨折高齢者の再転倒に対する対処行動，日本看護科学学会誌27（4），54-62，2007.
- 22) 征矢野あや子，上岡洋晴，転倒症候群のケア，最新転倒・抑制防止ケア，照林社，29-33，2003.
- 23) 樋口真美，須藤洋明，竹田祥子他，転倒しても重篤なケガをしなかった施設利用高齢者の特徴について，理学療法学会誌30（2），41-47，2003.
- 24) 井口茂，松阪誠應，陣野紀代美，在宅高齢者に対する転倒・骨折予防教室の介入効果について—転倒経験者と非転倒経験者の比較から—，保健学研究19（2），13-19，2007.

介護老人保健施設における認知症ケアに対する職場教育の課題について

小木曾加奈子^{*1*2}・安藤邑恵^{*3}・平澤泰子^{*4}・阿部隆春^{*5}

^{*1}中部学院大学短期大学部 ^{*2}岐阜医療科学大学 非常勤講師 ^{*3}岐阜医療科学大学

^{*4}東洋医療福祉専門学校 ^{*5}東京都福祉保健局

(2009年12月24日受理)

Problems Regarding Workplace Education for the Care of Nursing Home Residents with Dementia

Kanako OGISO^{*1*2}, Satoe ANDOU^{*3}, Yasuko HIRASAWA^{*4}, Takaharu ABE^{*5}

^{*1} Chubu Gakuin college ^{*2} Gifu University of medical science ^{*3} Gifu University of medical science

^{*4} College of Oriental Medicine and Welfare ^{*5} Bureau of Social Welfare and Public Health, Tokyo Metropolitan Government

要 旨

【Purpose】 The purpose of this study is to clarify problem pertaining to workplace education for the care of nursing home residents with dementia from the viewpoint of nurses and care workers.

【Method】 This study investigated institutions with more than 100 beds and operating histories of longer than three years. From these institutions, 500 nurses and 500 care workers were asked to answer questionnaires regarding care. Those questioned provide free descriptions of workplace education for the care of residents with dementia. This study took ethic examination of the Gifu University Medical Science.

【Result】 The questionnaire collection rate was 28 responses for nurses (5.6% of those polled), 29 responses for care workers (5.8%). Workplace education problems were divided into two domains: "Structure and Organization of the Nursing Home" and "Method of Dementia Education".

【Conclusion】 It is essential to fix the education system of institution which care for those with dementia. As for the education contents, there is a necessity to create education programs which make use of the differing viewpoints among nurses and care workers.

Keywords: 介護老人保健施設 認知症 職場教育
nursing home dementia workplace education

I は じ め に

認知症は、後天的な脳の器質的障害により、いったん正常に発達した知能が低下した状態をいう。認知症では、認知機能障害、感情障害、人格障害などの中核症状と、精神症状、行動障害などの周辺症状という多

彩な症状が出現する¹⁾。現在、要介護認定高齢者のほぼ半数が認知症の影響があり、介護保険施設に入所している約8割が認知症高齢者である²⁾。小木曾ら³⁾は、介護療養型医療施設における患者の実態調査を行っており、認知症は在宅への転帰を妨げる大きな要因になっていた。そのため、意思疎通ができる患者の62.3%

連絡先：小木曾加奈子 ogiso@chubu-gu.ac.jp

は在宅への転帰を希望していたが、介護力などの家族側の課題もあり、家族は介護老人保健施設の希望が32.9%と最も多かったが、実際の転帰先は介護老人保健施設が29.1%と最も多く、介護老人保健施設における認知症ケアの質の向上が求められる。介護老人保健施設は、「要介護者に対し、施設サービス計画に基づいて、看護、医学的管理の下における介護及び機能訓練その他必要な医療並びに日常生活上の世話を行うこと」が介護保険法第8条第25項に規定されており、看護職と介護職がケア実践の多くを担う⁴⁾。介護療養型医療施設の大幅な削減という社会の流れの中で、医療ニーズが高い利用者の受け皿となる施設は医療職の配置が少ない介護老人保健施設が想定されており、看護職の配置を手厚くした療養型介護老人保健施設の設立も相次いでいる。

認知症高齢者の増加により、認知症ケアの重要性が認識されてきており、我が国では、認知症ケアの歴史は浅い。トム・キットウッド⁵⁾は、認知症高齢者へのアプローチの方法の1つとして、認知症ケアに関わる保健医療福祉専門職に対して、パーソンセンタードケアを提唱している。我が国でも時代の新潮流の中、その人にふさわしいその人らしさ（パーソンフッド）と質の高い認知症ケアによってよい状態（ウェルビーイング）を高めるパーソンセンタードケアの実践が求められている⁶⁾。認知症ケアは、認知力やコミュニケーション能力の低下などにより、高齢者本人からケアに対する評価を得られにくく、一定のケアの質を確保することが難しい。ケアにおいては、情報収集やアセスメントといった事柄は非常に重要な位置を占めるがその実践は難しく、認知症の行動心理学的徴候であるBPSD（Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia⁷⁾）により、ケアの困難性が増す。

そこで、介護老人保健施設における認知症ケアに対する職場教育の課題を看護職と介護職の視点から明らかにすることによって、ケアのあり方やケア実践者の職場教育を検討する一助となったためここに報告する。

II 研究目的

介護老人保健施設における認知症ケアに対する職場教育の課題を看護職と介護職の視点から明らかにする。

III 研究方法

1. 調査期間及び研究対象の特徴

調査期間は2008年4～5月である。介護老人保健施設に加盟している東海4県の入所定員100床以上の規模の施設から、確率抽出法を用いて比例割当法にて100施設を抽出し、対象者1,000名（看護職500名、介護職500名）のうち、質問紙の回収は669票（66.9%）であり、その内の看護職28名（5.6%）・介護職29名（5.8%）による認知症ケアの職場教育に関する自由記述の回答を本研究の分析対象とする。

2. 分析方法

分析は川喜田が示すKJ法である「紙切れ作り」「グループ編成（表札作り）」を参考にして、データの単位化は、自由記述内容を1つの意味をなす文脈で区切り1語彙とした。単位化したデータを内容の「類似性」に着目しながら、サブカテゴリーのグループ化を行った。同様にカテゴリー及び領域に分類を行った。分析にあたっては、研究者5名で協議し合意を得ながら進めた。

また、関連図は、テキストマインドの手法⁸⁾を採用した。自然言語処理のために開発された専用のコンピュータソフトであるPASW Text Analysis for Surveysを用い関連性を検討した。分析の基本単位は語句であり、キーワードの関連性は有向レイアウトを用いて、ダイアグラム（図解表示）¹⁰⁾を図示した。

3. 倫理的配慮

看護課長に目的および調査内容について口頭と文書にて説明をし、人選は看護課長に一任し、看護職及び介護職に対しては文書にて説明をし、賛同をしなくとも業務上の不利益がないこと、個人名が特定されることはないこと、得られた結果は学会等で発表することを説明し研究協力を依頼した。調査への参加は、個人の自由意志であり、郵送法によるアンケートの提出をもって、研究同意の意思確認を行った。なお、本研究は岐阜医療科学大学の研究倫理委員会の承認を受けて実施した。

IV 結果

対象となった看護職の平均年齢 \pm SDは47.37 \pm 8.819であり、すべて女性であった。介護職の平均年齢 \pm SD

表1 「組織のスタイルと構造」

看護職43語彙数 介護職45語彙数

カテゴリー (%)	サブカテゴリー	看護職：主な内容 語彙数 (%)	介護職：主な内容 語彙数 (%)
マンパワーに関すること n : c : 18 (41.9) : 33 (73.3)	ケアスタッフへの現場教育	・認知症の方とどう関わっていくのか勉強会で学ぶことが必要である ・ケアに従事する職員がスタートラインとして基礎的知識をマスターできる教育整備が必要 12(27.9)	・若いスタッフへの指導力が足りない ・認知症の勉強会とかがあるといい ・認知症についての勉強が新たに必要と思われる 11 (24.4)
	ケアスタッフへの意識改革	・認知症ケアを学んでやっていこうという姿勢がほしい 4 (9.3)	・職員一人一人にも意識づけがしっかりしていない 2 (4.4)
	現場での経験不足	・開設して日が浅くまだ職員が認知症についての経験も少ない 2 (4.7)	・現場のフロアメンバーの経験が未熟の者が大半である 4 (8.9)
	ゆとりのない現場の実践の中で		・スタッフもメンタル的にきつくなり悪循環している部分がある ・日々忙しく、これでは介護する私たちの心にゆとりがない ・認知症ケアは、スタッフの精神的な疲労感も伴う 16 (35.6)
施設内の教育体制 n : c : 17 (39.5) : 2 (4.4)	専門職の配置	・認知症ケアを行う専門的な知識を持つ職員が不足している ・認知症認定看護師等専門的な知識を身につけている人員を定数配置していくとよい 8 (18.6)	
	認知症専門床の設置	・認知症の専門の設備がないと認知症の人が落ち着かないと思う ・認知症専門の設備は必要な事と思う 5 (11.6)	・少人数でケア出来るような環境が必要であると感じる 1 (2.2)
	さまざまな職種がかかわる	・介護老人保健施設には、教育的背景が種々な職員が配置されている 4 (9.3)	・認知症に対しての理解がない看護師が多い 1 (2.2)
施設外での教育体制 n : c : 8 (18.6) : 10 (22.2)	認知症ケアの教育の機会	・認知症の方とどう関わっていくのか研修で学ぶことが必要である ・全国的レベルにおいてももっと認知症ケアの研修会を開催してほしい 6 (14.0)	・他の施設の方との意見交換とかがあったとよい ・いろんな情報交換が出来るネットワークがあれば新しい知見を得ることができる 8 (17.8)
	認知症の専門領域の教育の充実	・「認知症のケア」のプロ（専門）育成を充実できるシステムを増強して欲しい 2 (4.7)	・認知症になっても安心して生活できるような専門家の人材育成ができるようにして欲しい 2 (4.4)

は38.96±10.167であり、男性は10名（34.5%）、女性は19名（65.5%）であった。看護職の方が、平均年齢は約10歳上であった。全体においても看護職は男性が少ないが、全体の男性介護職の割合は24.7%であり、認知症ケアの教育に対して、男性の介護職は関心が高い傾向にある。

一文一義の語彙数は看護職77・介護職69であり、「組織のスタイルと構造」看護職43（55.8%）・介護職45（65.2%）、「認知症教育のあり方」看護職34（44.2%）・介護職24（34.8%）の2つの領域とし、それぞれの領域を100%として分析を行った。

1. 「組織のスタイルと構造」のカテゴリーは、『マンパワーに関すること』は看護職18（41.9%）・介護職33（73.3%）であり、『施設内の教育体制』は看護職17（39.5%）・介護職2（4.4%）であり、『施設外での教育体制』は看護職8（18.6%）・介護職10（22.2%）であった。看護職で最も多いサブカテゴリーは、『マンパワーに関すること』の“ケアスタッフへの職場教育”12（27.9%）であり、介護職は“ゆとりの

ない現場の実践の中で”16（35.6%）であった。次いで看護職は『施設内の教育体制』の“専門職の配置”8（18.6%）であり、介護職は『マンパワーに関すること』の“ケアスタッフへの職場教育”11（24.4%）であった。看護職は『マンパワーに関すること』の“ゆとりのない現場の実践の中で”に該当する語彙がなく、介護職は『施設内の教育体制』の“専門職の配置”に該当する語彙がなかった。

2. 「認知症教育のあり方」のカテゴリーは、『認知症ケアの不確かさ』は看護職22（64.7%）・介護職12（50.0%）であり、『認知症ケアの質の向上』は看護職12（35.3%）・介護職12（50.0%）であった。看護職で最も多いサブカテゴリーは、『認知症ケアの不確かさ』の“ケアスタッフの能力差”11（32.4%）であり、介護職は『認知症ケアの質の向上』の“専門的な知識の必要性”12（50.0%）であった。次いで看護職は『認知症ケアの質の向上』の“連携・協働の効果”7（20.6%）であり、介護職は『認知症ケアの不確かさ』の“その場限りのケアのあり方”5

表2 「認知症教育のあり方」

看護職34語彙数 介護職24語彙数

カテゴリー (%)	サブカテゴリー	看護職：主な内容 語彙数 (%)	介護職：主な内容 語彙数 (%)
認知症ケアの不確かさ n : c : 22 (64.7) : 12 (50.0)	ケアスタッフの能力差	・ケアについての理解レベルに個人差がある ・看護師だけに関係なく、今までの経験などにより、個々に思うことが違う 11 (32.4)	・深く関わろうとするスタッフと業務に流されているスタッフの差がある ・深く関わろうとするスタッフもいる ・認知症に対する知識が少ないスタッフが多い 3 (12.5)
	答えが一つではない認知症ケア	・どんな利用者に対してもケアの解答は人により違う ・ケアに対する答えは1つでないということを、多くの人が感じて欲しいと思う 5 (14.7)	・ケアについて精神的に苦痛を感じていることがあるのではと思う ・認知症進行予防の為に私達ができることは日々の業務以外で何かないのだろうか 2 (8.3)
	認知症ケアの情報不足	・認知症ケアに対する情報が少ない ・介護する側もその方を理解するのに時間がかかる 4 (11.8)	・認知症ケアの在り方について、まだまだ現場には理解されていないことが多いと感じている 2 (8.3)
	その場限りのケアのあり方	・問題行動があると退所にしようという方向に考える事が未熟な点である 2 (5.9)	・問題が起きてから対応する事が多い ・スタッフ側が認知症の方のサインを見落としている 5 (20.8)
認知症ケアの質の向上 n : c : 12 (35.3) : 12 (50.0)	連携・協働の効果	・個々のスタッフにより意見が違うためチームワークをとりながら仕事をしていかないといけない ・スタッフが協力しないと認知症に対する対応は困難だと思う ・みんなで認知症ケアをやらないと意味がない介護となるような気がする 7 (20.6)	
	専門的な知識の必要性	・ケアスタッフは認知症に対する理解を深めることが大切である ・認知症に関する専門的な知識が必要だと思う 5 (14.7)	・介護の専門知識が必要である ・認知症という病気を理解して、ケアしていくことが大切だと思う 12 (50.0)

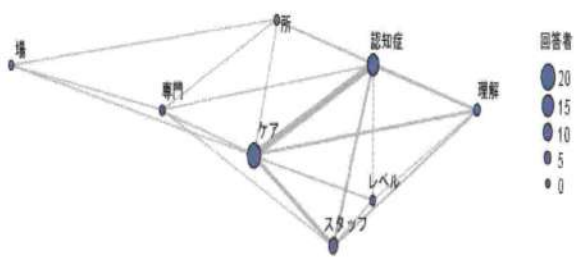


図1 看護職 認知症を中心にした有向レイアウト

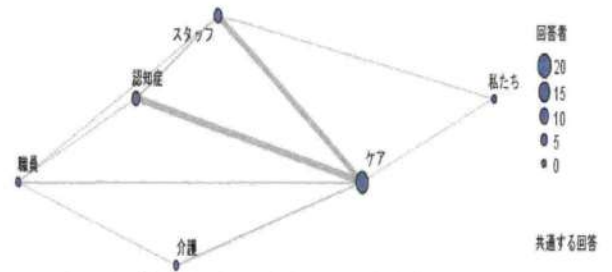


図4 介護職 ケアを中心にした有向レイアウト

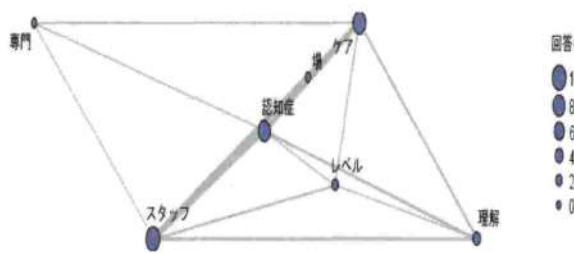


図2 看護職 ケアを中心にした有向レイアウト

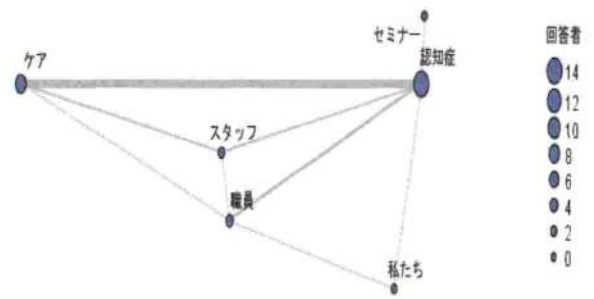


図5 介護職 認知症を中心にした有向レイアウト

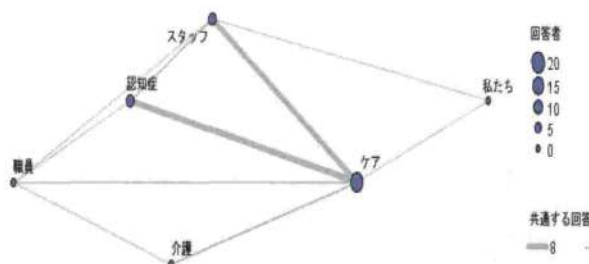


図3 看護職 スタッフを中心にした有向レイアウト

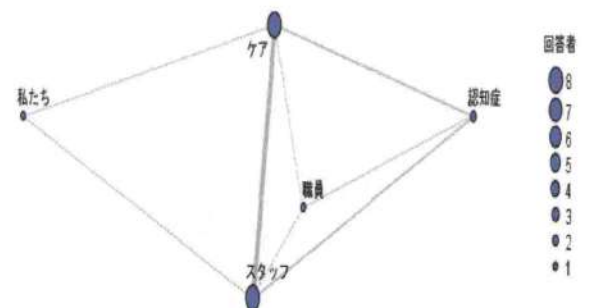


図6 介護職 スタッフを中心にした有向レイアウト

(20.8%)であった。介護職は『認知症ケアの質の向上』の“連携・協働の効果”に該当する語彙は全くなかった。

3. 有向レイアウトによるダイアグラム

看護職の有向レイアウトによるダイアグラムでは、「認知症」「ケア」「スタッフ」と順にキーワード数が多かった。看護職においては、認知症ケアを実践するためには認知症の専門的知識や認知症への理解が必要であるという職場教育の課題を示している。

介護職の有向レイアウトによるダイアグラムでは、「ケア」「認知症」「スタッフ」の順にキーワード数が多かった。介護職においては、認知症ケアを実践する上でスーパービジョンを受ける機会であるセミナーの活用が必要だと認識されているが、専門的知識や認知症への理解への関連性はみられなかった。

V 考 察

「組織のスタイルと構造」においては、看護職も介護職もマンパワーに関する内容が多く、ケアスタッフへの職場教育を充実することが必要だと感じている。両職種の違いとして、介護職はゆとりのない現場の実践の中で認知症ケアを学ぶことは難しいと感じており、一方看護職は現場のゆとりのなさに関する語彙は全くなかった。また、施設内の教育体制として、看護職は認知症専門職の配置が必要と考えているが、介護職では全く語彙がなかったことから、認知症ケアの実践には認知症に対する知識が必要と考えているが、認知症に特化した専門職の必要性は意識していないという結果となっている。看護協会の主催する認定看護師である認知症看護として、①認知症患者の権利擁護として意思表出能力を補完、②認知症の周辺行動を悪化させる要因への働きかけにより行動障害の予防、緩和、③認知症患者の状態把握を含む、心身状態の総合的なアセスメント及びケアサポートシステムの立案¹²⁾、が特化した看護における認知症ケアとして明示されている。一方介護職は、市町村単位や大学などそれぞれ独自の認知症介護専門職の養成を行っており、担うべき介護としての専門職の役割が共有化されていないため、現場の介護職も必要性を感じていないという結果に繋がっている。専門職だけが認知症ケアを理解すればよいのではない。厚生労働省は「認知症を知り地域をつくるキャンペーン」として認知症サポーター 100

万人キャラバンを行っている。目標は達成されており、認知症サポーターは、平成21年9月30日時点で、1,208,431人になっている¹²⁾。

「認知症教育のあり方」においては、看護職はケアスタッフの能力差を感じており、その人にふさわしいその人らしさ（パーソンフッド）と質の高い認知症ケアによって、よい状態（ウエルビーイング）を高めるケアの実践の側面が希薄であり、ケア実践者個々に任されている認知症ケアの現状を感じている。また、介護職は、その場限りのケアのあり方が多いことを指摘している。認知症高齢者からのさまざまなサインを見落としている現状は、その人にふさわしいその人らしさ（パーソンフッド）には繋がらない。認知症ケアにおいては、問題が生じてから対応するのではなく、よい状態（ウエルビーイング）を維持することにより、さまざまな問題を回避することが重要となる。認知症が重度となると言語メッセージの表出が困難となるため、ケアスタッフが非言語的メッセージを受け取り、これらの意味を理解することが必要であり¹³⁾ 個々のケアスタッフが観察やアセスメント力を向上させるような教育も必要となる。また、看護職は、ケア実践者の連携や協働の必要性を感じており、利用者に対する直接的なケアは介護職が携わることが多いため、看護職の情報介護職へ伝え、ケアに生かすという視点が強くなっている。介護職ではケア実践者の連携や協働に関する語彙が全くなかったが、認知症ケアにおいては、さまざまな職種が関わり、チームでケアを実践することが必要であり、連携・協働という視点も重要である。Charlotte は、「ケアのパートナーシップとは、合意と協力のレベルを超えて、お互いの知識を評価し認め合えるレベルまで到達することである¹⁴⁾」と述べており、看護職と介護職の連携を主軸として、さまざまな職種と連携をし、家族との関わりながらケアを実践することが望まれる。山下¹⁵⁾ は「認知症高齢者のケアにおいては、医学モデルに基づいた視点も必要であるが、総合的、包括的、全人的なケアの実践には、ICF（国際生活機能分類：International Classification of Functioning Disability and Health）の視点でさまざまな方面からのケアを実践することも重要になる」ことを指摘しており、2005年の介護保険法で改正された生活機能の側面からのアセスメントを職場教育として早急に取り入れて具現化を図る必要がある。

施設では多くの方法を駆使して、その人の現在ある

機能に着目をし、さまざまな可能性を見つけて、楽しさや幸福感を感じる支援、気分転換を図る、あるいは別の可能性が開く手法を探す試みを実施している。具体的には、一人ひとりの独自性と個性を認め、その方が生きることの意味を取り戻し、現在の生活機能を維持するための機会を持てるように、レクリエーションやセラピーの活用など多方面から支援・援助を行っている。その人にふさわしいその人らしさを大切にしたい質の高い認知症ケアの実践には、施設における認知症ケアの教育体制を整えることが不可欠であるが、その教育内容は看護職と介護職の異なる視点を生かすようプログラミングする必要性が示唆された。

VI 結 論

1. 「組織のスタイルと構造」の領域における『マンパワーに関すること』では、看護職はケアスタッフへの職場教育が重要だと認識している。介護職はゆとりのない現場の実践の中での疲労感や心のゆとりのなさを感じており、介護職は職場教育の必要性を感じていない傾向が示された。
2. 「組織のスタイルと構造」の領域における『施設内の教育体制』では、看護職は、専門職の配置の必要性を感じているが、介護職は全く意識していない。この違いは、介護職としての認知症ケア専門職が確立されていないことに起因する可能性が高い。
3. 「認知症教育のあり方」の領域における『認知症ケアの不確かさ』では、看護職はケアスタッフ個々の能力差が認知症ケアに影響を及ぼすと考えており、介護職は、認知症高齢者からのさまざまなサインを見落としている現状を感じている。
4. 「認知症教育のあり方」の領域における『認知症ケアの質の向上』では、看護職はケア実践者が連携・協働することによって、その人にふさわしいその人らしさを大切にしたい認知症ケアの実践を望んでいるが、介護職は連携・協働に関する語彙はなく、個々のケア実践者が認知症ケアにおける専門的知識を蓄積することが重要だと感じている。

なお、本研究は平成19年度財団法人ユニバーサル財団研究助成を受け実施した。

引 用 文 献

- 1) 小澤利男, 江藤文夫, 高橋龍太郎編著: 高齢者の生活機能評価ガイド, p191, 医歯薬出版株式会社, 2006.
- 2) 財団法人厚生統計協会: 国民衛生の動向2007年第54巻第9号, p38, p68, 財団法人厚生統計協会, 2007.
- 3) 小木曾加奈子, 児島美都子, 内山治夫, 他: 介護療養病床における患者の実態調査, 第38回日本看護学会論文集—老年看護—, pp199-201, 2008.
- 4) 介護支援員基本テキスト編集委員会: 介護支援員基本テキスト第1巻, 財団法人長寿社会開発センター, p 4-5, 2007.
- 5) トム・キットウッド著, 高橋誠一訳: 認知症のパーソンセンタードケア, pp 5-6, 2006.
- 6) 安藤昌恵, 小木曾加奈子, ICFの視点に基づく高齢者ケアプロセス, 学文社, p46-49, 2009.
- 7) 内田陽子: 認知症ケアのアウトカム評価票原案の開発, 北関東医学会57(3), 231-238, 2007.
- 8) 佐藤郁哉: 質的データ分析法, 新曜社, pp54-55, 2009, 東京.
- 10) 同上, p141.
- 11) 日本看護協会ホームページ: <http://www.nurse.or.jp/index.htm>
- 12) 厚生労働省認知症を知り地域をつくるキャンペーンホームページ: <http://www.caravanmate.com/index.html>
- 13) 山田律子, 井出訓編: 生活機能からみた老年看護過程, 医学書院, p60-61, 2008.
- 14) Trevor Adams Charlotte L. Clarke 編, 神群博, 竹花富子, 監訳, 荒川千秋, 片山典子ら訳: 認知症の人々へのケア—パートナーシップに基づく新しい実践, p 5, 日本看護協会出版会, 2006.
- 15) 山下科子, 小木曾加奈子, 安藤恵美: 介護老人保健施設における認知症高齢者のケア内容の傾向について—国際生活機能分類(ICF)の視点からの分析—, 第39回日本看護学会論文集—老年看護—, pp103-105, 2009.

参 考 文 献

- (1) Kitwood, T.: The Dialectics of dementia with particular reference to Alzheimers disease, *Ageing and Society*10, p177-196, 1990.
- (2) Kitwood, T.: Towards a Theory of dementia care: The interpersonal process, *Ageing and Society*13, pp51-67, 1993.
- (3) Hutton JT, Dippel RL, Loewenson RB, et al. Predictors of nursing home placement of patients with Alzheimer disease. *Tex Med*.1985;81:40-43.

運動と食事の生活習慣改善が身体に及ぼす効果

安部 彰・荒井 唯・伊藤大樹・加地良太・久米克英
佐合知子・田中麻衣子・西山香織・矢島祐吾

岐阜医療科学大学, 保健科学部, 衛生技術学科
(2010年1月7日受理)

Effects of Lifestyle Intervention Characterized by Exercise Training and Diet to Prevent Metabolic Syndrome

Akira ABE, Yui ARAI, Taiki ITOU, Ryota KAJI, Katsuhide KUME,
Tomoko SAGOU, Maiko TANAKA, Kaori NISHIYAMA, and Yugo YAJIMA

Gifu University of Medical Science, School of Health Sciences, Department of Medical Technology

Abstract

Background This study was conducted to investigate the effects of exercise program on diagnostic tests of metabolic syndrome. And the effect of vinegar feeding was examined.

Methods The subjects were eight college students aged 22yrs (four males and females). Exercise program was carried out for two weeks of one hour walk a day. The height, weight, BMI, waist, blood pressure, total cholesterol(TC), HDL cholesterol, LDL cholesterol(LDLC), triglyceride, and fasting blood sugar(FBS) were measured at the beginning of the program, and after one and two weeks. The effect by vinegar was measured glycemic index after intake of sushi rice.

Results Blood pressure decreased ($p<0.01$), and levels of TC, FBS, and LDLC decreased by exercise significantly ($p<0.05$). Vinegar prevented blood glucose increment in a dose-dependent, but was not significantly.

Conclusion These results suggest that the diet plus exercise training is effectively to prevent metabolic syndrome.

Keywords : vinegar, exercise, metabolic syndrome, sushi rice, glycemic index

I. はじめに

2008年4月からメタボリックシンドローム (MS) に対応した健診制度が企業の健康保険組合や市町村などの40歳から74歳の保険者に実施が義務化された。厚生労働省はこの健診制度によって高血圧、糖尿病などの生活習慣病を予防して医療費の削減を目指すものである。健康保険組合の場合、被保険者ばかりでなく従業員の被扶養者も対象となっている。健診の結果で異常になると保健師から食事や運動の指導を受けなければならない。また健診の受診率や保健指導の実施率が低いと健康保険組合にペナルティが科せられるという厳

しい内容の制度である。

MSの健診制度はいまや大きな社会の位置づけになっている。この背景においてMS改善をめざす運動の効果はどの程度期待できるか、さらに食生活の改善として古来健康食として重宝されてきた食酢は血中グルコースをどの程度変化させるかを実験した。MSの診断基準は臨床検査値が大きく関与している¹⁾。採血法と標準的な臨床検査測定法を十分に考慮して臨床検査を行った。対象は学生であり実際のMS対象年齢と大きく異なるがMSの改善と予防に対して意義のある示唆を得たので報告する。

II. 実験方法

対象は本学学生 8 人（年齢 21.6 歳，男性 4 人，女性 4 人）である。被験者の身体に関する調査を問診的に行ったが疾病を認めなかった。実験にあたり被験者から実験の同意を得，本学の倫理委員会の承認を得た。

1. 運動の効果

運動は午後 4 時から 5 時までの 1 時間を 2 週間にわたってジョギング運動した。運動開始前，1 週間後および 2 週間後に採血して運動が身体に及ぼす影響を測定した。採血は 12 時間以上の絶食後の早朝空腹時である。

検査項目は身体検査として最高血圧（SBP），最低血圧（DBP），身長，体重，BMI，おなか周り（ウエスト）である。血液検査としてトリグリセリド（TG），総コレステロール（TC），HDL コレステロール（HDLc），LDL コレステロール（LDLc），空腹時血糖（FPG）である。

2. 食事として食酢の効果

食酢（米酢，ミツカン）を白飯に添加して試験食とした。試験食は 1 人あたり 200g である。食酢は 1 人あたり 10，20，30ml の負荷量であり，20ml は一般的なすし飯に使われる基準量である。比較対照は食酢無添加の白飯である。白飯を含めてすべての試験食に 1 人あたり砂糖 12.5g，食塩 2.5g を加えた。食前および食後 15，30，60，120 分に血中グルコースを測定した。

3. 血液検査

血液検査の測定法について，HDLc（リントングステン酸・マグネシウム塩沈殿法，和光純薬工業），FPG（ムタローターゼ・GOD 法，和光純薬工業），TC（コレステロールオキシダーゼ・DAOS 法，和光純薬工業）および TG（GPO・DAOS 法，和光純薬工業）を用手法で行った。管理血清（コントロール血清 I，II，和光純薬工業）を測定して測定の信頼性を維持した。

食酢の実験における血中グルコースは自己血糖検査用グルコース測定器（グルテストエース R，三和化学）を用いて指頭採血して測定した。

III. 結果

対象者の身体基本データおよび 1 日の平均摂取カロリーを Table 1 に示す。全国調査と比較して男子体重は軽く，BMI は小さかった²⁾。

検定はエクセル（マイクロソフト）によって対応ある平均値を t 検定した。

Table 1 Subject characteristics

	Total (n=8)	Male (n=4)	Female (n=4)
Height (cm)	162.7 ± 7.7	169.2 ± 5.0	156.3 ± 2.3
Weight (kg)	53.5 ± 5.4	58.2 ± 1.9	48.8 ± 2.6
BMI (kg/m ²)	20.2 ± 1.4	20.4 ± 1.8	20.0 ± 1.3
Waist (cm)	69.4 ± 4.1	72.0 ± 3.6	66.8 ± 2.8
SBP (mmHg)	117.3 ± 9.5	124.0 ± 8.1	110.8 ± 5.3
DBP (mmHg)	73.1 ± 5.3	73.5 ± 4.7	72.8 ± 6.6
Intake energy (kcal)	1647.6 ± 931.7	1991.0 ± 381.1	1304.3 ± 216.4

Data are means ± SD

Mean age is 20.6yrs

1. 運動の効果

運動負荷前（Vor），1 週後（1 W），2 週後（2 W）の身体検査および血液検査の変化を Table 2 に示す。

2 週目で SBP，DBP で有意な減少（ $p < 0.01$ ）および TC，LDLc，FPG で有意な減少（ $p < 0.05$ ）が認められた。体重，BMI，ウエスト，HDLc は有意でなかったが，いずれも減少傾向が見られた。

Table 2 Improves of exercise training

	Vor	1 W	2 W
Height (cm)	162.7 ± 7.7	163 ± 7.8	163.0 ± 7.7
Weight (kg)	53.5 ± 5.4	53.3 ± 5.4	53.1 ± 5.5
BMI (kg/m ²)	20.2 ± 1.4	20.1 ± 1.5	20.0 ± 1.6
Waist (cm)	69.4 ± 4.1	69.3 ± 2.4	68.2 ± 1.6
SBP (mmHg)	117.3 ± 9.5	110.3 ± 10.0	107.6 ± 10.5**
DBP (mmHg)	73.1 ± 5.3	70.9 ± 4.0	66.0 ± 5.0**
TG (mg/dl)	65.2 ± 24.8	59.6 ± 9.2	67.0 ± 17.0
TC (mg/dl)	164.1 ± 27.5	151.6 ± 32.0	143.0 ± 23.4*
HDLc (mg/dl)	51.7 ± 7.8	51.3 ± 8.8	49.0 ± 8.7
LDLc (mg/dl)	99.3 ± 28.4	88.3 ± 27.4	80.6 ± 23.1*
FPG (mg/dl)	96.1 ± 16.5	84.9 ± 9.3	75.4 ± 11.6*

Data are means ± SD (n = 8)

Paired t-test: ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

2. 食事として食酢の効果

各試験食について，負荷前および負荷後 15，30，60，120 分に採血し血中グルコースを測定して Table 3

Table 3 Lowering effects of blood glucose when consumed sushi rice

	Glucose (mg/dl)				
	Vor	15 min	30 min	60 min	120 min
White rice	80.0 ± 4.5	142.0 ± 10.4	157.3 ± 17.7	131.8 ± 28.4	112.8 ± 14.6
Sushi rice					
Contained vinegar 10ml	82.8 ± 6.0	147.8 ± 13.6	151.0 ± 15.3	131.9 ± 28.7	119.4 ± 22.9
Contained vinegar 20ml	81.6 ± 7.0	137.8 ± 13.8	143.3 ± 17.1	132.9 ± 26.8	110.5 ± 22.0
Contained vinegar 30ml	83.6 ± 6.5	137.9 ± 18.5	142.0 ± 22.3	129.0 ± 28.5	115.6 ± 18.3

Data are means ± SD (n = 8)

Intake rice per person is 200g contained sugar 12.5 g and salt 2.5 g

Data were not significantly

Table 4 Glycemic index (GI) served rice containing vinegar

Without vinegar	Contain vinegar 10ml	Contain vinegar 20ml	Contain vinegar 30ml
100	86.2 ± 15.3	81.1 ± 29.1	73.4 ± 18.2

Data are means ± SD (n = 8)

Intake rice per person is 200g contained sugar 12.5 g and salt 2.5 g

GI was calculated as mean incremental area of white rice 100

Data were not significantly

に示す。いずれの試験食においても30分後にグルコース値は最大を示し、その後低下する変化を示した。その変化は食酢負荷量に比例して血中グルコース抑制の傾向を認めたが有意な変化でなかった。

つぎに、グルコース値の上昇変化を面積化してGI値を求めた³⁾。白飯のGI値を100として食酢のおよぼす影響をTable 4に示す。GI値は減少しその変化は食酢の量に比例して血中グルコース抑制の傾向が見られた。しかし、統計的な解析において有意でなかった。

IV. 考 察

近年、運動不足と過栄養による肥満人口が世界的に増加しており、これが原因となる心血管疾患による世界全死亡は30%と云われる。心血管疾患は動脈硬化症に代表されるが、肥満、高脂血症、高血圧、高血糖、喫煙など生活習慣に原因するリスクファクターと、その複数のファクターの集積すなわちマルチプルリスクファクターが背景にあるとされる。この症候群は種々な呼称が用いられてきたが、WHOは「メタボリックシンドローム」という呼称と、その診断基準を提唱した。我が国は2008年4月にMS健診が制定され⁴⁾、その疾患の予防対策に対して国をあげて実践するようになった。

MSの発症は内臓肥満と深くかわり、その脂肪細胞が様々な生理活性物質を分泌する。それはアディポサイトカインと呼ばれレプチン、PAI（プラスミノゲ

ン・アクチベーター・インヒビター)-1, TNF（腫瘍壊死因子)-αやアディポネクチンなどである。レプチン、TNF-αの血中濃度はBMIと正相関し、高血圧やインスリン抵抗性糖尿病の発症に強く関与する。TNF-αはアデノシン1リン酸（AMP）キナーゼの活性抑制やインスリン代謝抑制に働いてコレステロールの合成抑制低下や脂肪酸酸化低下による血清脂質の上昇や血糖値上昇につながる。一方アディポネクチンはいわゆる善玉因子であり、抗糖尿病、抗動脈硬化作用をもつ^{5, 6)}。

MSの治療は食事療法、運動療法の生活改善が第一選択とされる。我々の運動負荷の実験においてSBP、DBPが低下した。少しの運動量で血圧降下は現れるがそれ以上運動量を増やしてもあまり効果が期待できないとされる。運動による血圧降下は末梢血管拡張作用によるが、アディポネクチンが増加しその抗動脈硬化作用が関与するとも考えられている⁷⁾。

運動による血糖値の低下は増加したアディポネクチンによってAMPキナーゼが活性化されて、血糖値の低下に働くと考えられている。AMPキナーゼはインスリン代謝においてホスファチジルイノシトール3 (PI3)キナーゼ非依存性にグルコース輸送体(GLUT 4)が活性的に働きグルコースの細胞取り込みを促進する⁸⁾。我々の実験においてこの機構が働いて血糖値が低下したと考える。

TG, HDLC 値の改善は体重減少に依存し、5~10%

程度の体重減少でMS改善効果が期待できる。また体重減少は1回の運動時間が30分以上で著明になり、かつ運動時間に比例することが示されている。これはAMPキナーゼが脂肪酸 β 酸化を促進し、肝臓に流入する脂肪酸の量を減少させTGの合成量を抑制するためである⁹⁾。TG、HDL-C値について負荷前と後で有意な差は得られなかったがHDL-Cは減少の傾向にあった。有意な差が得られなかった原因として運動負荷の期間が短いことや対象者数が少なかったことが考えられる。AMPキナーゼはHMG-CoA還元酵素をリン酸化してコレステロール合成過程のHMG-CoA-メバロン酸の経路が妨げられコレステロールの合成を抑制する¹⁰⁾。本研究においてTCおよびLDL-Cが運動負荷前と後で有意な減少が得られた。

食酢は古来健康に良いとされ、食酢の長期間の摂取は血圧降下や血清脂質、糖質の減少に効果がある¹¹⁾。Sugiyamaらはヒトを対象として白飯とすし飯のGI値を比較し、すし飯は有意にGI値が低く、すし飯の摂取が食後の血糖上昇を抑制することを報告している³⁾。中島らはラットを対象とした実験で、試験食を食酢と共に摂取する方と胃内滞留時間が延長し急激な血糖値上昇が抑制され、インスリンを分泌する膵臓の負担を軽くしインスリンの働きを良くすると報告している¹²⁾。

すし飯を材料にして血中グルコースにおよぼす効果を実験した。血糖値の経時変化およびGI値の結果において、酢による食後血糖値上昇の抑制傾向が見られたが、有意な効果でなかった。その原因として対象人数が不足してグルコース値の標準偏差が大きかったことにある。食後血糖値上昇の抑制傾向は胃内滞留時間の延長が原因と考える。酢の摂取により血糖値上昇を抑制し、MSの予防と改善に効果があると考えられた。

V. ま と め

運動によって、脂質異常症、インスリン抵抗性・耐糖能異常症、高血圧症の改善を示唆する成績を得た。メタボリックシンドロームの予防や治療には日常の運動量を増やすことや継続することが重要であると考え

る。

食事として食酢の効果は食後の血中グルコースの上昇抑制効果が食酢負荷量に応じて見られたが有意な効果でなかった。さらに対象者を増やして検討しなければならない。

本論文は平成21年度衛生技術学科卒業研究テーマとして研究された。

文 献

- 1) 渡辺清明:新しい健診体制と臨床検査, 検査と技術, 35 (11), 1007~1014, 2007
- 2) 健康・栄養情報研究会編:国民健康・栄養の現状, 平成18年度厚生労働省国民・栄養調査報告より, 72-218, 2009
- 3) Sugiyama M, Tang AC, Wakaki Y, Koyama W: Glycemic index of single and mixed meal foods among common Japanese foods with white rice as a reference food, *Eur J of Clin Nutr*, 57, 743-752, 2003
- 4) 山門 實:メタボリック健診の流れ, 検査と技術, 35 (11), 1107-1111, 2007
- 5) 山内敏正, 門脇孝:アディポネクチンとメタボリックシンドローム, 診断と治療, 96 (2), 271~278, 2008
- 6) 山内敏正, 窪田直人, 門脇孝:アディポネクチンとアディポネクチン受容体, *血管医学*, 8 (1), 7~15, 2007
- 7) Ring-Dimitriou S, Paulweber B, von Duvillard SP, Stadlmann M, LeMura LM, Lang J, Müller E: The effect of physical activity and physical fitness on plasma adiponectin in adults with predisposition to metabolic syndrome, *Eur J Appl Physiol*, 98 (5), 472-81, 2006
- 8) 高波嘉一, 下光輝一, 吉川敏一:メタボリックシンドロームの運動療法, *臨床栄養* 108 (6, 臨時増刊号), 811~817, 2006
- 9) 押田芳治, 石黒哲也:メタボリックシンドロームの治療, メタボリックシンドロームにおける運動療法の意義1. 運動療法の効果とメカニズム, *臨床スポーツ医学*, 24 (3), 297~301, 2007
- 10) 鈴木敦, 箕越晴彦:AMPキナーゼによるエネルギー代謝調節作用, *医学のあゆみ*, 220 (13), 1099~1104, 2007
- 11) Kondo T, Kishi M, Fushimi T, Ugajin S, Kaga T: Vinegar intake reduces body weight, body fat mass, and serum triglyceride levels in obese Japanese subjects, *Biosci Biotechnol Biochem*, 73 (8), 1837-1843, 2009
- 12) 中島 昭, 海老原 清:ラット血中グルコース応答に対する食酢長期摂取の影響, *日本栄養・食料学会誌*, 41 (6), 487~489, 1988

看護実習時におけるユニフォームの細菌汚染度

棚橋千弥子¹⁾・柴田由美子¹⁾

¹⁾ 岐阜医療科学大学保健科学部看護学科
(2010年1月12日受理)

Bacterial contamination of students' uniform on nursing practice

Chiyoako TANAHASHI¹⁾, Yumiko SHIBATA¹⁾

Abstract

This research aims to verify nursing uniform contamination and to seek specific measures Against hospital-acquired infection, based on an investigation on the number of bacteria attaching nursing uniform.

In the experimental investigation, four types of adhesive bacteria (viable bacteria, Staphylococcal, coli bacillus/coli groups, viable bacteria and pseudomonad aeruginosa) Were collected from four areas of nursing students' uniform: chest, abdomen, pocket and hem, after their practice hours. The results show that, regardless of the types of nursing task, the uniform were contaminated by many bacteria after wearing for one day, and that two-day use additively increased the number of adhesive bacteria.

Whilst misting the nursing uniform used for one day with alcoholic chlorenzaronium Effectively reduced the number of bacteria on the following morning, implying that, if one cannot change uniforms every day for some reason, sweating the used uniform in disinfectant liquid like alcoholic series after working hours can be one of the effective measures against in-hospital infection.

Keywords : students' uniform, bacteria, infection, alcoholic

はじめに

看護師・医師をはじめとするすべての医療従事者が院内感染対策について正しい知識をもち、それぞれの持ち場で最善を尽くすことは、職務上起こりうる感染を防止し、医療従事者自らの健康を保つと同時に医療の質の向上にもつながる。しかし、多くの病院の院内感染対策マニュアルは、一部の現場において実務的ではなく完全に実施されているとは言い難い。

例えばユニフォームの管理についても同様で、臨床看護師が必ず毎日着用するユニフォームの管理がおざなりになっている。職務遂行上、ユニフォームに多くの細菌が付着することは防げない。また、衣類から著しい病原体が感受性の高い患者に感染することはほとんど不可能であるとも考えられている。しかし、汚染

されたユニフォームを着用し続けることは自己の感染防御のためにも、院内感染予防のためにも適切ではないことは明らかである。

本文は、先行研究で述べた日常的手洗いにおける継続教育の重要性と共に、院内感染対策において、感染を媒介する可能性となるユニフォームについて、看護学生にユニフォームの汚染について意識づけをするための調査を行なったものである。看護学生の臨地実習中における汚染度を調査することによって、ユニフォームがどの程度の着用でどの程度汚染するものか、また1日着用後にエタノール入りの消毒剤を噴霧した場合、どの程度の付着菌の軽減が達成できるかについて調べた。

研究 方 法

実験材料および実験方法

実験対象者の選択

この実験の被験者は、実験の趣旨に賛同し、協力の得られた G 県、G 看護短期大学の看護学生（3 年生：男子学生 2 名、女子学生 17 名）19 名を対象とした。

そのうち、臨地実習でのユニフォーム汚染度調査には、G 県、G 実習病院（内科系病棟・外科系病棟）で 10 名の看護学生（被験者 A～J）を、また着用後のユニフォームについてエタノール含有消毒剤（100ml 中ベンサルコニウム 0.2g、エタノール 83ml：以下 U 剤と称す）の噴霧効果について調べた実験では、G 県、S 実習病院（内科系病棟・外科系病棟）で、9 名の看護学生（被験者 No.1～9）を対象に行った。また、U 剤の噴霧効果の再実験は、S 実習病院で、5 名の看護学生（被験者 No.1～5）について調べた。

実験は、平成 19 年 5 月～平成 19 年 10 月までの病院での臨地実習中に行い、その期間の看護援助の内容も同時に記録させた。

臨地実習におけるユニフォームの日目と 2 日目の細菌汚染度調査

G 病院で看護実習を行なう直前に、自宅で洗濯した各自のユニフォームを持参させ、更衣室にてスチームアイロンをかけて、ほぼ無菌状態とした。実習用ユニフォームの材質は、綿とポリエステル混紡製で、同一のものとした。ユニフォームにスチームアイロンをかけた前後の、ほぼ同一場所の一般細菌について比較したものを図 1 に示した。

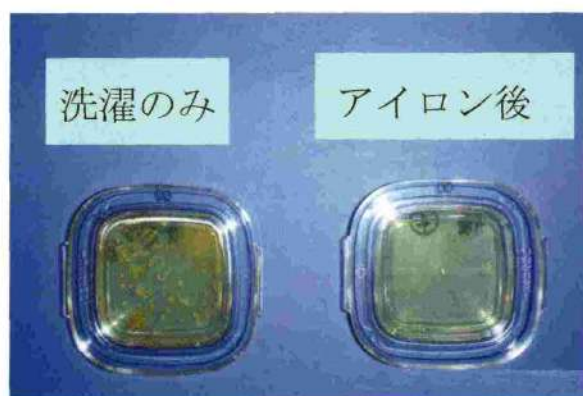


図 1 洗濯後とスチームアイロンをかけた直後のユニフォームの一般細菌数

1. 1 日目の実習終了後、ユニフォームの汚染度を調べるために、更衣室にて一般細菌数はペタンチェック®25標準寒天培地を、ブドウ球菌数はペタンチェック®25卵黄加マンニット食塩培地を、大腸菌・大腸菌群数はペタンチェック®25ES コリ寒天培地を、緑膿菌数はペタンチェック®25NAC 寒天培地（栄研化学）の 4 種類を使って、①利き手ポケット部、②腹部、③裾部、④胸部の 4 箇所直接スタンプした。またスタンプは、バラツキが出ないように、どの培地も 1200g の圧力で採取した。
2. 汚染菌数の確認は、スタンプした各種ペタンチェックを、35℃、48 時間培養し、生じたコロニー数から生菌数を算出した。また、一般細菌数は標準寒天培地に発育したすべてのコロニーを、ブドウ球菌数は卵黄加マンニット食塩培地に発育したコロニーを、その周囲に白濁帯を形成しているものを黄色ブドウ球菌とした。また、大腸菌群数は ES コリ寒天培地でピンクから赤紫色のコロニーを、大腸菌は青から青紫色のものを計測した。緑膿菌数は NAC 寒天培地に生えた黄緑色のコロニーを計測して算出した。
3. 実習 2 日目は、ロッカーに保管しておいた前日着用したユニフォームをそのまま使用して、実習病棟で実習を行なわせた。2 日目の実習終了後（夕刻）、1 日目の実習終了時と同様、4 種類のペタンチェックを使用し、ユニフォームの 4 箇所から菌の採取を行なった。汚染菌数の確認は、1 日目実習終了後と同じ方法で行なった。
4. 学生には、実習期間中の受持ち患者のケア内容と、患者と関わった時間を記録させ、ユニフォーム汚染との関連についても調べた。

U 剤噴霧による細菌汚染度の軽減効果

臨地実習 1 日目と 2 日目終了後におけるユニフォームの細菌汚染度調査を調べたものの、その菌数が加算的に増加していなかったことから、実習 1 日目終了後にウェルパス消毒剤を噴霧した場合の、実習 2 日目終了後におけるユニフォームの汚染度について調べた。被験者は 9 名（被験者 No.1～9）の看護学生とし、G 県、S 病院にて実験を行った。実験前のユニフォームのアイロンがけ、細菌検査に用いた培地の種類や培養方法、スタンプ法等については前項と同様に行った。

U 剤噴霧は、噴霧容器（1 プッシュ 0.8ml）にいれ

たU剤を、1日目の菌の採取を終了したユニフォーム全体に、30回（合計24ml）噴霧した。菌数の確認は、ペタンチェックで採取した菌を35℃、48時間培養後、4種類の培地に生じたコロニー数を計測し生残菌数とした。

U剤噴霧による除菌効果（再実験）

臨地実習1日目終了後にU剤を噴霧した場合のユニフォームの汚染度について調べたものの、U剤自体の除菌効果については未確認であったことから、実習1日目終了後にU剤を噴霧し、一夜ロッカーに保存した後、翌朝、一般細菌数のみを対象にユニフォームの汚染度について調べた。

被験者は、5名（被験者No.1～5）の看護学生とし、G県、G病院にて実験を行った。実験前のユニフォームのアイロンがけ、細菌検査に用いた培地の種類や培養方法、U剤噴霧、スタンプ法等については前項と同様に行った。

実験結果

病院実習におけるユニフォームの細菌汚染度

実習終了1日目のユニフォームにおける細菌汚染度（図2）

1. 胸部の汚染度

胸部における細菌汚染を調べた結果、被験者10名全員に一般細菌数が検出されたものの、最も菌数が多か

った被験者Cでも46 cfuで、多くは20 cfu以下の菌数を示した。ブドウ球菌においても、10 cfu以上の菌数を示した者は、10名中5名であり、最も菌数が多かったのは被験者Cの19 cfuであった。大腸菌・大腸菌群においては、被験者Gの1名のみ1 cfu見られ、緑膿菌は誰からも検出されなかった。

2. 腹部の汚染度

腹部における一般細菌数は、10名中4名で10 cfu以上の汚染が見られ、そのうち、被験者Cでは100 cfu以上の菌が検出された。ブドウ球菌については、10 cfu以上の菌数を示した者は10名中7名と多く、最も菌数が多かったのは被験者Cの38 cfuであった。大腸菌・大腸菌群については、被験者Bで1 cfu、被験者Dで2 cfuの菌が検出されたものの、緑膿菌は誰からも検出されなかった。

3. 利き手ポケット部の汚染度

利き手ポケット部における一般細菌数は、10名中6名で10 cfu以上の汚染があり、そのうち被験者AとCの2名は100 cfuを超える菌数が検出された。また、ブドウ球菌についても、10 cfu以上の菌数が見られた者は10名中6名と検出率も高く、そのうち被験者AとCの2名からは100 cfuを超える菌数が検出された。一方、大腸菌・大腸菌群については、10名中4名（被験者A.B.D.G）と多くの被験者から菌が検出された。緑膿菌は誰からも検出されなかった。

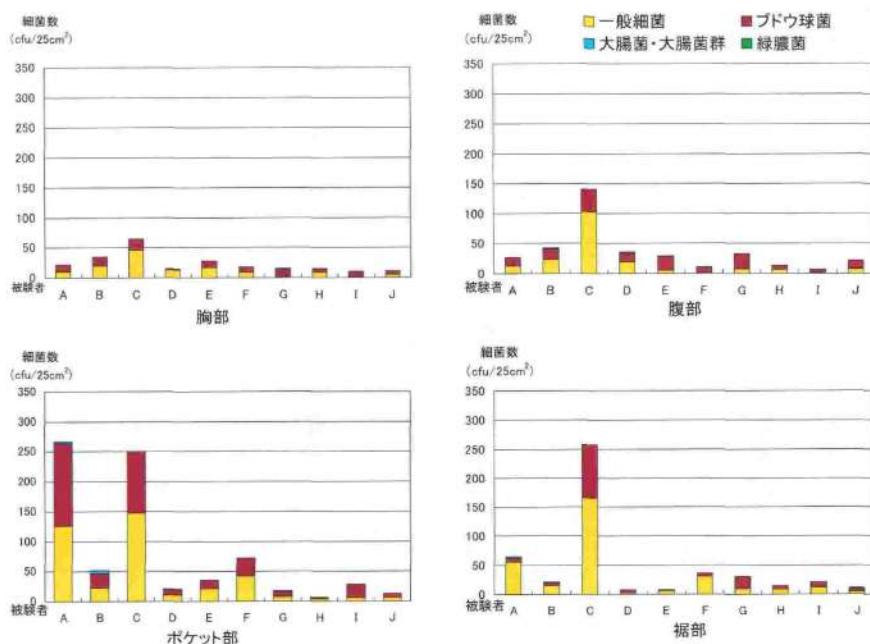


図2 実習終了1日目の細菌汚染度

4. 裾部の汚染度

裾部における一般細菌数は、10名中6名で10 cfu 以上の汚染菌が検出され、そのうち被験者Cでは100 cfu を超える菌数であった。ブドウ球菌については、10cfu 以上の菌数を示した者は10名中2名で比較的少なかった。大腸菌・大腸菌群については、10名中2名（被験者A,B）で検出された。緑膿菌は誰からも検出されなかった。

以上の結果より、ユニフォームのポケット部と腹部は、胸部や裾部分に比べ、細菌の汚染率・汚染菌数ともに高い傾向が見られた。また被験者Cはユニフォームのどの部分からも一般菌数が高かったことから、その日に行った看護援助の内容と照らし合わせたところ、被験者Fと共に、環境整備（ベット周りの整理・清掃等）をしていた。また被験者Aは、シャワー浴の介助をしていたことが明らかとなった。

実習終了2日目のユニフォームにおける細菌汚染度（図3）

1. 胸部の汚染度

胸部における一般細菌数は、10名中7名で10 cfu 以上の菌数が検出され、そのうち1名（被験者C）は100 cfu 以上の菌数が検出された。ブドウ球菌については、10 cfu 以上の菌数を示した者は、10名中5名で、最も菌数が多かったのは被験者Cの44 cfu であった。大腸菌・大腸菌群においては、8名中4名で検出された。緑

膿菌は誰からも検出されなかった。

2. 腹部の汚染度

腹部における一般細菌数は、10名中9名もの被験者で10cfu 以上の汚染が見られ、そのうち被験者Cでは、100 cfu 以上の菌数が検出された。ブドウ球菌については、10 cfu 以上の菌数を示した者は10名中6名であり、最も菌数が多かったのは被験者Cの66 cfu であった。大腸菌・大腸菌群については、10名中4名に認められ、そのうち被験者Cは10 cfu もの菌数が検出された。緑膿菌は誰からも検出されなかった。

3. 利き手ポケット部の汚染度

利き手ポケット部における一般細菌数は、10名中全員が10 cfu 以上の菌数が認められ、そのうち被験者AとCでは200 cfu を超える菌数が検出された。ブドウ球菌についても、10名中9名に10 cfu 以上の菌数が検出され、そのうち被験者Aでは100 cfu 以上を超える菌数が認められた。大腸菌・大腸菌群については、10名中4名（被験者A,C,E,G）に検出された。緑膿菌は他の部分と同様、誰からも検出されなかった。

4. 裾部の汚染度

裾部における一般細菌数は、10名中8名で10cfu 以上の汚染が見られ、そのうち被験者Cでは200 cfu 以上の菌数が検出された。ブドウ球菌については、10 cfu 以上の菌数が検出された。ブドウ球菌について、10 cfu 以上の菌数が検出された者は10名中2名（被験者C,E）であった。大腸菌・大腸菌群については、10名中6名（被験者A,B,C,E,H,J）で検出された。緑膿菌は誰からも検

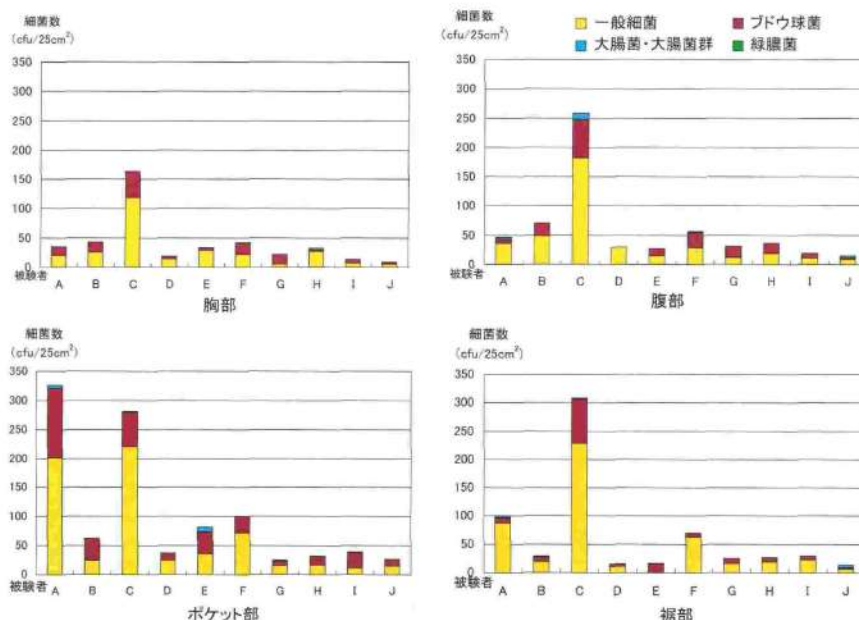


図3 実習終了2日目の細菌汚染度

出されなかった。

以上の結果より、実習終了2日目では1日目に比べ、すべての検査部位で2～3倍の一般細菌数とブドウ球菌数の増加が見られた。菌数の多かった被験者Cは、2日目には洗髪や足浴の介護援助をしていた。またポケット部と裾部に大腸菌・大腸菌群が高い率で検出されたことは、食事援助等もこのユニフォームで行うことを考えると大きな問題である。

U剤噴霧による除菌効果

実習終了時と翌朝までそのまま放置したユニフォームの一般細菌数（図4）

1日目の実習終了後と、翌朝までそのまま学生用ロッカーに保管したユニフォームの一般細菌数について調べた。

その結果、胸部では5名中2名で30 cfu程度の菌数の増加が見られたが、2名では全く変化なく、1名で減少していた。

また、腹部、ポケット部、裾部においても、翌朝までそのまま放置したユニフォームの付着菌数に大きな変化は認められなかった。

以上のことから、ユニフォームに付着した細菌は、一夜程度ではそれほど死滅することなく、そのほとんどが生き残ることが示唆された。

U剤噴霧後、一夜放置したユニフォームの一般細菌数（図5）

1. 胸部の汚染度

1日目の実習終了後のユニフォームと、実験方法に示した方法により、U剤を噴霧し、翌朝までロッカーに保管したものの付着菌数について調べた。

その結果、胸部では、被験者 No.1, No.3, No.4の3名で付着菌数ゼロとなった。また、No.2, No.5の被験者も、著しい菌数の減少が認められた。

2. 腹部の汚染度

U剤を噴霧し、翌朝までロッカーに保管したユニフォームにおける腹部の一般菌数は、被験者 No.4と No.5で付着菌数がゼロとなった。また、残りの3名は菌数がゼロにはならなかったが、1 cfu, 2 cfu, 7 cfu にまで著しく付着菌数が減少した。

3. 利き手ポケット部の汚染度

同様に処理したポケット部の一般細菌数は、被験者 No.2と No.4で付着菌数がゼロとなった。また、残りの3名は菌数がゼロにはならなかったが、1 cfu, と 3 cfu にまで著しく付着菌数が減少した。

4. 裾部の汚染度

同様に処理した裾部の一般細菌数は、菌数がゼロになった被験者は存在しなかったが、被験者全員に著しい付着菌数の減少が見られた。減少率は最大で93.0%、最低でも79.6%であった。

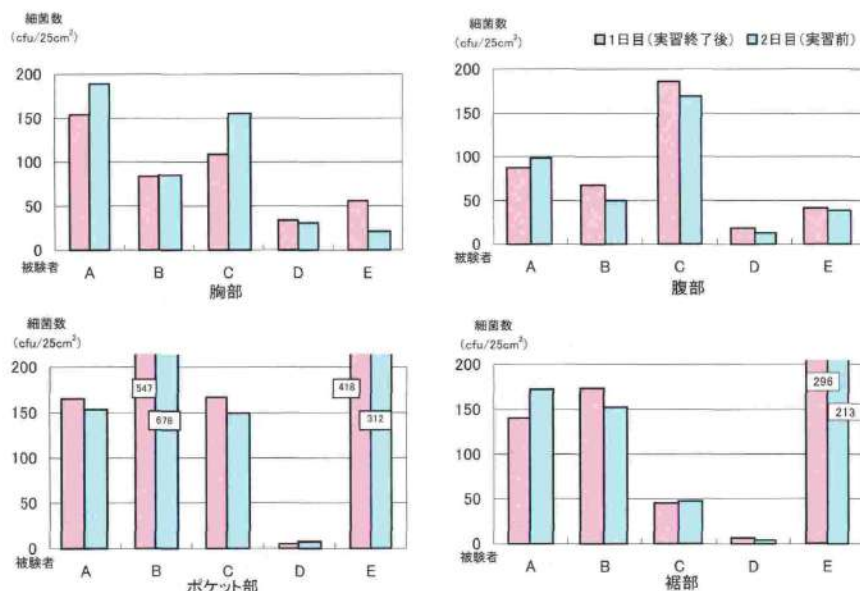


図4 1日目実習終了後と翌朝の細菌汚染度（一般細菌）

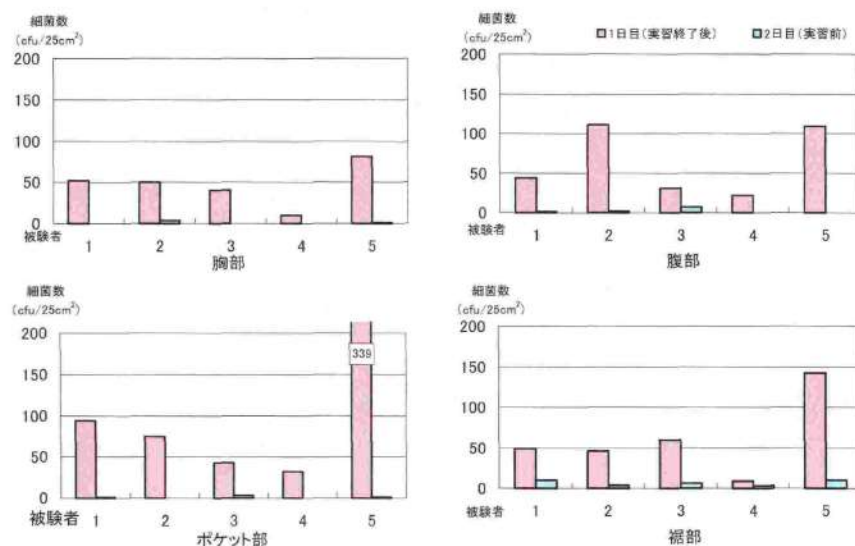


図5 実習終了後、U剤噴霧による除菌効果（一般細菌）

考 察

ユニフォームの細菌汚染度を調べた実験で、対象とした被験者は、看護短大の実習生であったため、病院での実習は、バイタルサインチェック、環境整備、食事介助、オムツ交換、入浴介助、コミュニケーションなどの日常生活動作の援助がほとんどであった。

ユニフォームの胸部や腹部は、立位保持の不安定な患者や片麻痺のある患者の移乗などの際、患者に直接接触する部位である。そのため、ユニフォームの胸部はピッタリと患者に密着する機会が多い。また、腹部はベッドサイドでケアを行う際、一番患者と接触する部位である。援助の必要な患者を移動させる際、ベッドとの位置関係から患者の寝具に直接触れる。特にワンピースタイプのユニフォームは、機能性を重視したデザインからサイドレール・壁・床頭台など様々な箇所に無意識のうちに触れてしまう可能性が高い。渡辺ら¹⁾の報告でもユニフォームの汚染率は看護援助に関係していることが述べられている。

今回の実験でも、渡辺らの報告と同様に腹部における細菌汚染が高かった。また実習の1日目よりも2日目に多くの菌が検出され、ユニフォームへの汚染菌数の蓄積が強く推測された。

利き手側のポケットの汚染については、看護援助に必要な物、特に学生は情報を記録するための筆記用具が常に入っている状態である。そのために、一日中頻回に手指を出し入れすることとなる。ポケット部は患者との直接的な接触とは無関係であるように思われる

が、ケア後に適切な手洗いをしないまま、ポケットに手をいれたりケア中にメモを取るためにポケットに手を入れたりすることによって、多くの菌がポケット部に付着することになる。西山ら²⁾が行なったユニフォームの細菌汚染の実態においてもポケット部の黄色ブドウ球菌の汚染がみとめられている。しかし、事前調査の臨床ナースに対するアンケート調査によるとポケット部の汚染度が高いとは意識していなかった。今後は今回の結果をもとに、ポケット部は汚染度が高いことを啓蒙していく必要がある。

ユニフォームの裾部は、中腰あるいはしゃがみこむ動作の多い看護ケア特に患者とのコミュニケーション場面において、患者の目の高さに合わせる状態によって、床面と接触する可能性が非常に高い部位である。そのため、患者や寝具よりも病室の床面に付着している細菌をユニフォームに付着させてしまう可能性が高い。特にワンピースタイプはチュニックタイプに比較して床面に付いてしまう確率が高い。病院の床は決して清潔でないことは周知の事実である。患者の目線に合わせようとすればするほど、ユニフォームの裾部は床面に付き、ユニフォームは汚染されることになるのである。

今回の調査での被験者も、ほとんどがワンピースタイプのものを着用しており、多くの付着菌を認めた。今後はワンピースタイプの着用をやめ、チュニックタイプの着用を推進していく必要があると考える。

また、U剤噴霧の効果の調査を行なった結果、胸部、腹部、ポケット部、裾部のどの部分においても、明ら

かな菌の減少が認められ、最も減少率の低い個所の裾部でも66%以上を示した。この結果から、U剤噴霧の効果は高いといえることができる。この結果は2007年の山本ら³⁾の研究においてアルコール製剤の除菌効果は高いとされていることを実証できるものである。ただし、今回の検出方法は簡易的なものであるため、調査結果の妥当性に問題があることは否めないが、U剤を使用せず、そのままロッカーに放置した場合は、ほとんど菌数に変化がなかったことから、その効果は明らかである。

この結果から、U剤をユニフォームに噴霧することによっての除菌効果は期待できると言えるが、現在はユニフォームにU剤を噴霧することはほとんどない。したがって、同じユニフォームを2日以上着用することは避けるべきであると考えられる。江崎ら⁴⁾も医療従事者が感染症の患者の診療後、易感染状態にある患者を診療する場合は、手指の消毒とともにユニフォームや聴診器などの消毒や交換をするべきであると述べている。

また、2日以上着る場合、ユニフォームの保管場所は、通常更衣室のロッカーである。仮に他の薬剤噴霧が効を奏したとしても細菌数がゼロになるわけではない。ロッカーの中には私服が入っており、ユニフォームに付着している菌が私服に付着する可能性もある。つまり、院内の細菌を院外に持ち出してしまう可能性もある。健康な人にとっては、重要な問題とならない通過菌であっても、高齢者や乳児にとっては問題となる場合もある。丸尾ら⁵⁾は、ユニフォームは仕事内容に関係なく3日目には交換したほうがよい。また患者に身近に接近するケアが多かった日は日数に関係なく交換するのが望ましいと述べているが、様々な危険性を考

慮すると、ユニフォームの交換は必ず毎日と義務づけるべきであろうことが示唆された。

おわりに

今回、実習時のユニフォームの汚染度とエタノール含有製剤の有効性について調査を行なった。しかし、今回の調査はスタンプを用いた簡易的なものであること、さらに実習中の調査であることから同一条件下での調査が不可能であったこと等から、今後条件の統一、ユニフォーム全体の汚染度を含めて考えていくことが課題である。

謝 辞

本研究に快くご協力頂きました臨床看護師、本学学生の皆様に心より感謝申し上げます。また、研究に当たり貴重な助言・指導を頂いた中京女子大学大学院健康科学研究科小塚諭先生、岐阜医療科学大学保健科学部三島智之先生にお礼申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 渡邊憲治：衣服と微生物 日本家政学会被服衛生学セミナー要旨集 Vol.13 3-5 1994
- 2) 山本恭子，安井久美子，茅野友宣，鶴飼和浩「看護師ユニフォームにおける布製品除菌消臭剤の除菌効果」日本看護研究会雑誌 Vol.30 No.3 125 2007
- 3) 西山智春，佐藤幸子，高木勝広：看護学生実習ユニフォームの細菌汚染の実態 桐生短期大学紀要 (12) 67-72 2001
- 4) 江崎孝行 那須藤 他 (2004)「標準感染症学 第2版」医学書院 182
- 5) 丸尾恭子 高橋恭子他「看護衣の清潔に関する検討」日本環境感染学会 Vol.6. No 1 122

居住環境整備における医療・福祉からのアプローチ

市原正隆

日本福祉大学大学院社会福祉学研究科, 岐阜医療科学大学非常勤講師
(2010年1月15日受理)

Approach from medical and welfare on the residence environment preparation

Masataka ICHIHARA

要 旨

本研究は、居住環境と医療・福祉の関係を居住福祉学の立場を踏まえながら、建築学・環境学や医学・福祉学等の知見を収集した資料を整理・分析し、居住環境整備が本来求めるべき新たな方向性を見出すことを目的とする。先行研究・関連研究については、引用文献・参考文献のとおりであるが、従来、居住環境の整備については、居住医療・福祉にかかわるサイドからの研究は少ない。本稿は、従来の物理的な整備による住宅環境の整備から、医療・福祉といった生活の中の生理的要素に焦点を当て、ICFの分類にしたがい、居住環境における様々な環境因子を分析しハード要因・ソフト要因を見直し、整備の統合を目指す。その結果、居住環境整備における様々な科学の環境因子の総合化、統合化の手法を、ハウスアダプテーションに見出すことができた。すなわち、すべての生活空間を福祉化するユニバーサルデザインときめ細かなパーソナルデザインを獲得しうる手法である。今後の課題は、わが国のハウスアダプテーション政策の進展とそのサービスを実行する社会システムの構築がいまだ発達途上にあることから、西欧諸国の実践に学びつつ、わが国の居住環境整備の個別具体的な実践の構造化が重要となる。

Keywords: 少子高齢社会, 居住福祉, 居住環境, バリアフリー, ユニバーサルデザイン, 住居医学, ハウスアダプテーション

1. は じ め に

少子高齢社会を迎えたわが国の将来を展望する時、良質の居住環境の整備とその安定は大きな課題である。しかしながら、これまでの日本の住宅改造は、建築領域に限定された物理的対応に偏りがちであり、それが真に効果を発揮せしめるための関連他分野との連携の在り方や住宅政策の中での位置づけに関する根本的な問題・課題は山積している。適切な住まいを実現することが政策課題とならなければならない。また、適切な住まいの保障、居住条件の充足なくして、福祉政策の効果を高めることは難しい。

一方、在宅医療・ケアのニーズはますます増加しており、終末期医療も在宅で行うケースも増えると考えられる。しかしそれに相応する居住環境が整備されて

いない。医学、生命科学、生活科学、居住福祉学、環境科学、建築学等の知見を「居住環境」という横断的切り口で考察し、その課題を「居住環境整備」で解決できないものであろうか。このことによって、従来縦割り研究されてきた多くの固有の知見を「居住環境」という視点から整理することは、多様な学問の複合的前進とそこに生活する人々の福祉に多少なりとも貢献できるのではないかと考えるものである。

2. 居住環境整備について

1) 居住環境の概念

居住とは、住むこと、住まいである。住むとは、生き物が巣と定めたところで生活を営むことであり、人の場合は居を定めてそこで生活することである。すなわち、居住とは、地域の中で家を持ちそこで生活する

ということであり、福祉を包摂する概念である。また、環境とは、四囲の外界、周囲の事物を言うが、特に人間または生物をとりまき、それと相互作用を及ぼし合うものとして見た外界で、自然的環境と社会的環境がある（広辞苑）。

したがって、居住環境は、生活を取り巻きさまざまに及ぼし合う相互作用をいう。また整備とは、それらをそこに住む人の目的や要望に応じて取捨選択し整えることである。

これについて、早川和男は、「居住福祉」のはしがきで、「人間にふさわしい居住が、いのちの安全や健康や福祉や教育やほんとうの豊かさや人間としての尊厳を守る基礎であり、安心して生きる社会の基盤である」¹⁾と述べている。また、右田紀久恵は「居住福祉学と人間・『地域福祉と居住をめぐる』」のなかで、居住概念の仮説として、「ここで、地域福祉の立場から居住を人間が生活主体・権利主体・生存主体として地域で生活する場と空間である」と述べている。²⁾

早川は、「要するにハンディキャップがあっても高齢になってもいきいきと生きることのできる住居と居住地が存在しなければならない。高齢者の望ましい居住形態として、普通の街で普通に住むという趣旨の『ノーマライゼーション』が重視され世界の潮流となっている。住み慣れたまちとコミュニティの中で人生を継続することが心身の状態を安定させ生きる意欲をもたせ暮らしを支えるという認識からである。…物理的・社会的居住環境がすべての人びとの暮らしを支えるという状態をつくっていかねばならない」と述べている。また「住環境のもつ役割と人間形成にあたえる影響は極めて大きい。…個人、家族、社会の健康と調和を得られる居住環境こそは、市民社会の基礎である」³⁾と述べ、「居住環境」の改善が人間らしい心を回復し、それが「居住福祉」の実現につながるとしている。

そこで、世界保健機構の国際生活分類にみる個人と環境の因子をとらえ、居住環境におけるかかわりを考察する。

2) 個人因子と環境因子について

世界保健機関（WHO）は、1980年に「国際障害分類（ICIDH）」を出版し、世界共通の指標としたが、これは国際機関として初めて障害を三つの次元に区分し、それぞれの区分を詳細に分類したものである。ICIDHでは、障害を生物学的レベル、個人レベル、社会レベル

においてとらえており、それぞれ機能・形態障害、能力障害、社会的不利に分類定義している。しかし、障害の起こるとらえ方の流れが一方向的なものであることから、医学的観点（医学モデル）においてのみ障害をとらえていると批判がなされた。そこで、2001年5月、WHO 総会において「国際生活分類（ICF）」として採択されたのが人間の生活機能と障害の分類法である。この特徴は、これまでのWHO 国際障害分類（ICIDH）がマイナス面を分類するという考え方が中心であったのに対して、生活機能というプラス面からみるように視点を転換し、さらに環境因子・個人因子の観点を加えたことである。このことから、ICFは医学モデルと社会モデルの両者の統合といえる。なお、現象を総合的に見るには、性別、年齢、人種、職業、学歴、経験、性格、習慣、適性、体力、ライフスタイルなどの「個人因子」も踏まえる必要があるが、環境因子と個人因子を合わせたものが背景因子となっている。

そこで、環境因子であるが、環境因子とは、人々が生活し、人生を送っている物的な環境や社会的環境、人々の社会的な態度による環境を構成する因子のことであるとするならば、具体的には、個人的な環境（住宅、機器、自然環境、家族、友人、仲間、隣人、ケア提供者、価値観、信念など）やサービス、制度などである。環境因子は、この分類の中では次の二つの異なるレベルに焦点を当てて整理されている。①個人的：家庭や職場、学校などの場面を含む個人にとって身近な環境、人が直接接触するような物的・物質的な環境や家族・知人・仲間、よく知らない人などの他者との直接的な接触を含む。②社会的：コミュニティーや社会における公式または非公式な社会構造、サービス、全般的なアプローチまたは制度であり、個人に影響を与えるもの。これは就労環境、地域活動、政府機関、コミュニケーションと交通のサービス、非公式な社会ネットワーク、さらに法律、規定、公式・非公式の規則、人々の態度、イデオロギーなどに関連する組織やサービスを含む。ICFは環境因子という観点を加えたことにより、たとえばバリアフリー等の環境を評価できるように構成されている。このような考え方は、今後、障害のある人はもとより、全国民の保健・医療・福祉サービス、社会システムや技術の在り方の方向性を示唆しているものと考えられる。したがって、環境因子となる居住環境の改善は、単に生活を便利にする

といった側面だけでなく、障害を持つ人々を全人格的に認め、独立した個人の生活を保障する手段となるという視点が重要である。

一方、医療保険制度では、2000年からICFの考え方に基づいた「リハビリテーション総合実施計画書」を作成することが、診療報酬の算定要件とされている。2003年度からは、介護保険のリハビリテーション給付においても算定要件として導入された。これらの計画書では、「健康状態」「参加」「活動」「環境」などが評価され、「参加」の目標を主目標とし、その実現を目指して各要素の目標（特に活動）が設定され、リハビリテーションプログラムが立てられる。

従来、ともすれば「参加」の目標を明確にしない機能訓練やADL訓練が期間もはっきりしないまま実施されてきた面があったが、それを根本的に改革しようという意図である。

ICFは環境因子という観点を加えたことにより、バリアフリー等の環境を評価できるように構成されている。

そこで、バリアフリーの発生とその後に登場したユニバーサルデザインを考察してみる。

3) バリアフリーとユニバーサルデザイン

①バリアフリー

世界で最初にバリアフリーデザイン基準「ANSI A 117, 1」が策定されたのは、1961年米国基準協会であった。この基準は、対象範囲などに一定の限界はあったが、1960年代後半から各国が制定を始めたバリアフリー基準に大きな影響を与えてきた。

1969年、スウェーデンでは建築法が改正され、就労の場でのバリアフリー環境の構築が始まり、1975年には、住宅分野でのバリアフリーデザイン基準が改正され、1960年代後半からの「ノーマライゼーション」、「インテグレーション」の政策を具現化する法制度の進展がみられる。

また、1974年に国際連合が出した「Barrier Free Design」（国際連合障害者生活環境専門家会議報告書）が世界的に広めるきっかけになった。この報告書では、「障害のある人の社会参加を妨げる要因として交通機関や建築物などの物理的障壁と障害に対する人々の意識などの社会的な障壁をあげ、身体的、精神的な障害のある人の生活にさまざまな制約を生んでいるのは、人間が作り出した要因による障壁だ」と述べてい

る。そして、障害のある人が公共施設を利用することや、働くこと、教育を受けること、文化に接すること、スポーツ等を楽しむこと、公共交通機関を利用すること、住宅を選ぶことは権利であり、それを実現するための環境整備の必要性を説いている。

わが国でのバリアフリーの取り組みは、1970年代初頭から始まっている。1969年に仙台で車いす使用者の街へ出たいという声を受けて「福祉のまちづくり」への動きが始まった。1971年には「福祉のまちづくり市民のつどい」が開かれ、福祉のまちづくりの運動が全国に広がる先駆けとなった。1973年には、建設省から「歩道及び立体横断施設の構造について」という通達が出され、歩道と車道との境界の段差の切り下げなどについて触れている。1981年の「国際障害者年」、1983～1992年の「国連障害者の十年」は停滞感の漂っていたわが国に、海外の様々な取り組みを紹介する契機となった。そして1990年に「障害を持つアメリカ人法（ADA法）」が成立したことも影響し、高齢社会に向けて模索していた地方自治体が一気に「福祉のまちづくり条例」の策定を始めた。

この時期、少子高齢社会を迎えたわが国では、バリアに関する関心が高まり、障害者関連法制度の動きをみると、1994年「高齢者・身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律」（通称：ハートビル法）が施行され、1995年版「障害者白書」で初めて「バリアフリー社会を目指して」を副題とし、物理的、制度的、文化・情報面、意識上の4点の障壁（バリア）を指摘し、バリアのない社会環境の必要性を指摘している。ここで、物理的バリアとは、建造物、都市環境、製品などの物の形態にかかわるバリアのことで、まちなかの段差、急なスロープ、狭い通路など、建築物や道路などの段差や設備の不備は、高齢者・障害のある人が施設を利用する際のバリアとなる。物理的バリアはいたるところに存在する。制度的バリアは、障害のある人が「障害」を理由として、能力以前の段階でさまざまな条件や基準が設けられ、就学や資格の取得や社会参加に関して制限を受けることである。文化・情報のバリアは、情報そのものの提供手段が受け手のニーズにうまく合っていない場合に起こる。点字や手話通訳などがないことにより、文化や情報に親しむ機会が制約されることである。意識のバリアとは、高齢者や障害のある人に対する無関心や無知による偏見や差別など意識上のバリアのことである。

障害に対する正しい知識や理解を持ち合わせていないことが、偏見や差別につながるという見方もあるが、この意識のバリアを解消しない限りバリアフリーの必要性への理解は広がらず、真のバリアフリーは実現しないといえる。

その後、2000年には「高齢者・身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律」（通称：交通バリアフリー法）、2002年、「ハートビル法の一部改正」公布、翌年施行によって、建築・交通分野のバリアフリー化に向けた制度が整備された。2002年12月閣議決定された「障害者基本計画」では、リハビリテーションやノーマライゼーションの理念のもとに、障害者の社会への参加・参画に向けて、2003年度から2012年度までの10年間に講ずべき障害者施策の基本的方向が定められている。また、2003年には、障害者福祉サービスの利用を従来の措置から利用者の選択による契約に改めるなど、障害者の自己決定に向けた取り組みが強化された。

以上のように、バリアフリーとは、障害を持つ人々が障害を持たない人々と同様な生活を行うときに、それを妨げるハード・ソフトの広範囲な障壁を除去するという意味であり、その障壁バリアを明確化し、総合的バリアフリー対策の整備が求められる。このことは、居住環境整備の一環と位置づけられるものである。そのなかで、バリアフリーデザインとは、高齢者、障害者、妊婦乳幼児など物的環境にハンディキャップを負っている人々にとって障壁とならない物的環境の配慮設計をいう。またバリアフリーデザインの基本は、誰もが使用できる環境づくりである。この場合、多くのバリアのある生活環境において、障害を持つ人が被る総体としてのハンディキャップの明確化とそのためバリアフリー対策の整備構築が必要となるが、わが国においては、視覚障害者への情報補償対策などを始め、いまだバリアフリーデザインの内容は未熟なレベルにとどまっている。

しかし、アメリカでは、バリアフリーデザイン（accessibility and usability）が障害者に特化しているとの批判が、建設業界から起きた。

アメリカの建築家・製品デザイナーのロナルド・メイスは、1970年代後半に、バリアフリー住宅に関する不人気の理由からその疑問に気付き、一つの結論に達した。すなわち「これは車いす専用にしたのが問題のもとではなかったのか」ということである。共同住宅

に住む人は、体型も、年齢も、能力もすべて違うこうした多様な人のニーズに応えられる住宅を造るべきだと考え、それをユニバーサルデザインと名づけた。⁴⁾

②ユニバーサルデザイン

その後、アメリカのロナルド・メイスは、1985年、デザイン雑誌に「ユニバーサルデザイン」の目的を次のように述べている。

「〔略〕ユニバーサルデザインとは、追加的なコストをほとんどかけずして、建物や施設の設計が障害の有無にかかわらず全ての人々にとって魅力的かつ機能的となるようなデザインの在り方である。ユニバーサルデザインは、移動制約者を対象とした製品および設計における高価で特別なラベルを排除し、同時に、現在普及しているアクセシブルデザインにおける無機質な外観を払拭する、という考え方に立脚している」

しかし、実際には、建築物や建築に付帯する設備ですべての人が利用しやすいものを作り出すことは容易なことではない。

ロナルド・メイスらが提案した「アダプタビリティ」とは、最初から完全なアクセシブルデザインにするのではなく、段差の解消や移動スペースや方向転換のスペースの確保など基本的なアクセシブル環境のみを確保し、利用者や入居者に応じて特別なコスト負担がなく容易に空間変更や設備付加が可能なデザインのことである。

この時期、アメリカではバリアフリー・ガイドラインや法の見直し時期にあたっており米国基準協会やロナルド・メイスらは住宅のガイドラインの変更に取り組むことになった。その結果「アダプタブル・ハウジング」が生まれた。

1988年、アメリカの連邦法「公正住宅法」が改正され、アダプタブル・ハウジングの概念が取り入れられた。1990年には、障害のある人のあらゆる差別を禁止する法律「障害を持つアメリカ人法（ADA法）成立し、障害者の人権が連邦法「公民権法」として正式に認められ、ユニバーサルデザインのベースとなる建築、交通機関、公園等のデザイン・ガイドラインが「ADA法」のもとに策定された。その後、1997年、アメリカのノースカロライナ州ユニバーサルデザインセンターによって公表され、以下のような「ユニバーサルデザインの7原則」が公式なものとして採用されている。

①公平性：すべてのユーザーが等しく利用できること。

空間やものの利用で利用者を区別したり差別しないこと。

- ②柔軟性：広範な利用者のニーズや能力の差に配慮すること。利用者に使用方法が選択できること。たとえば左利き、右利きの両方に対応できること。
- ③単純性と直観性：利用者の学習経験や知識、言語、慣習などにかかわりなく、わかりやすく利用しやすいこと。
- ④認知症：絵文字（ピクト）、言語、触知情報等多様な手段を使用して、施設利用や案内などの表示をわかりやすいものとする。特に、視覚障害や聴覚障害など知覚に障害のある人にも円滑に認知できること。
- ⑤安全性：リスクを最小にすること。誤って使用した場合でも最小リスクで対応できるようにすること。可能な限りの安全を追求すること。
- ⑥利用時の効率性：利用時における効率性。動作（ストローク）を繰り返さずに簡単に利用・使用できること。
- ⑦アプローチのスペースと利用しやすさのためのサイズ：立位でも座位でも身長に影響されないこと。さまざまな視点（目線）高に対応できること。ドアハンドルやグリップの大きさは握りやすさを追求する。個別の介助のために必要なスペースが十分にあること。

以上、ユニバーサルデザインの7原則は、ユニバーサルデザインが備えているべき性能を表しており、作り手にとってはどのようなものを目指すべきなのかの方向性を決める際に有用なものである。しかし、一方で具体的な数値等が示されていず、客観的な基準にはなりえない。メイスは7原則を満たし、かつ居住者の経年変化に対応できるように、「アダプタブル」の考え方を積極的に取り入れている。アダプタブルとは、わずかな手間で調整できたり、何かを付け加えたり、取り除くことができ、居住者のニーズに対応できる性質である。居住スペースがシンプルでワンルームを基本形として、そこに入居者の要望を取り入れ、合理的、効率的、快適な居住環境の整備が期待できる。

日本における「ユニバーサルデザイン」の原点は、1970年代初頭に仙台市で生まれた「福祉のまちづくり運動」である。当時は、国際リハビリテーション協会が定めたばかりの「国際シンボルマーク」が福祉のまちづくり運動を進めていた仙台の市民グループに大き

な影響を与えた。当時の朝日新聞厚生文化事業団の助成により制作された福祉のまちづくり運動のスライドのタイトルは「みんなの街づくり」であり、まさにユニバーサルデザインの先駆けであった。

ユニバーサルデザインが本格的に日本に伝播しはじめたのは、1990年代後半である。行政団体や各企業は「ユニバーサルデザインの7原則」を基本にして、より理解しやすいように簡略化をはかった。1999年、静岡県は全国で初めて企画・政策部門にユニバーサルデザイン室を設置した。東京都では、「公平：だれもが同じように」「簡単：容易に」「安全：危険なく」「機能：使い勝手良く」「快適：気持ちよく」の5原則を打ち立てた。浜松市では、2003年4月に全国初の「浜松市ユニバーサルデザイン条例」を施行し、また、2004年に参議院本会議で「ユニバーサル社会の形成促進に関する決議」が可決された。2005年4月には京都市が「京都市みやこユニバーサルデザイン推進条例」を施行した。その後、各地のユニバーサルデザインの推進をさらに促進する役割を果たしたのが2005年7月に国土交通省が策定した「ユニバーサルデザイン政策大綱」である。この大綱では、「どこでも、だれでも、自由に、使いやすく」というユニバーサルデザインの考え方を踏まえ、今後、身体的状況、年齢、国籍などを問わず、可能な限りすべての人の人格と個性が尊重され、自由に社会に参画し、生き生きと安全で豊かに暮らせるよう、居住環境（生活環境や連続した移動環境）をハード・ソフト両面から継続して整備・改善していく」とその目標を掲げ、1994年の「高齢者、身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律（ハートビル法）」、2000年の「交通バリアフリー法」以降のバリアフリーのまちづくりの整備課題を総括した。また、2006年6月には「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」（バリアフリー新法）が制定され、12月施行された。

今日、ユニバーサルデザインは少子高齢社会の「居住環境整備」に不可欠な考え方となっているが、日本もアメリカも障害のある人々が町に出る、学ぶ、働く、暮らすといった基本的な日常生活の行為の獲得から始まったものであることがわかる。バリアフリーがバリアのある環境を何とか使えるようにしようとして、障害のある人といった特定の利用者に対して特別扱いや選択肢が限られることを容認してきたのに対して、ユニバーサルデザインの考え方は、バリアがあることを

前提として考えるのではなく、元からバリアを生じないように考えようという提案であり、能力の違いに関係なく、特別扱いなく、差別感を感じないで済むような社会環境・居住環境を作り出そうという提案である。バリアフリー化とともにユニバーサルデザインの観点からすべての人にとって生活しやすいまちづくり、ものづくりを推進することが求められている。⁵⁾

3. 高齢社会と居住環境整備

1) 高齢社会の居住環境

わが国の人口の高齢化は、2006年の1億2693万人を最高に、それ以降減少傾向にある。2050年には総人口の約3分の1に当たる35.7%が高齢者になると予想されている。そこで、2000年4月から始まった介護保険制度は、高齢社会において介護を必要とする高齢者を国民全体で支えていこうとする姿勢の表れである。さらに、高齢社会を乗り切るには、年金、雇用、医療、保健などあらゆる面での問題点を解決していかなければ、社会全体の安定した生活は望めない。その重要な課題の一つに、生活拠点としての住宅問題がある。すなわち、地域福祉の基本である在宅福祉との関連で高齢者が居住しやすい住宅をいかに整備するかが大きな課題となっている。

従来の日本の住宅は、柔らかな畳、木のぬくもりといった一見、高齢者にはやさしい住まいと思われてきたが、安全や安心・快適な空間とは言いがたい。具体的には、①住宅内外の段差が多い（玄関の上がりかまち、廊下と和室、洋室と和室、脱衣室と浴室、廊下と便所、玄関敷居、階段など）。高齢者の生活動作を著しく不便・不自由にし、ときに転倒・転落、骨折の原因となる。②尺貫法の影響で、幅、スペースが狭い（廊下、階段、開口部、便所、浴室、脱衣室、寝室など）。介護を必要とする高齢者や福祉用具を使用する高齢者の室内移動を阻害している。また、通院や訪問看護、訪問介護、救急、災害などでも訪問、外出等の出入りに問題が多い。③1室の室内面積が狭いうえ、生活の洋式化で家具類が増え、介護を必要としている高齢者や福祉用具（車いす等）を使用する高齢者の室内移動を困難にしている。④畳などに座る、和式トイレでしゃがむ和式浴槽をまたいで入るなど和式的生活様式は、身体機能が低下（関節炎、高血圧、バランスを崩す）した高齢者には不向きである。⑤湿気の多い日本の住宅は、夏向きに作られているため、風通しに配慮されて

いるが冬の寒さには適していない。暖房は限られており、各室間の温度差が大きい（居室・寝室と廊下・トイレ、脱衣室と入浴）。高齢者、障害者、循環器系疾患者は特に不適切である。

このような住宅内の不都合が寝たきりの高齢者やおむつ使用者を数多く生み出している。「寝たきり高齢者は、じつは、寝かせきり高齢者である」と介護関係者から指摘されている。その理由の一つに先に述べたような、住宅の構造上の不都合から、高齢者が自由に室内移動することが困難となり、介護者に介護負担が増加するため、おむつ使用を余儀なくされるといったことが指摘されている。また、家庭内事故は、健康な高齢者も含めて増加傾向にあり、住宅内で突然、転倒・転落、溺死・溺水、不慮の窒息、煙・火災、高温物質、ガス中毒などといった事故で死亡するケースでは、2005年厚生労働省の人口動態統計の年間推計によれば、9,728人の高齢者が死亡している。特に、浴槽内での溺死・溺水の割合が高く、3,219人（33%）となっている。事故の原因は、本人の不注意が多いとされているが、住宅構造が高齢者に適していないという事実を示しているともいえる。したがって、高齢者の注意力が低下しても事故につながらない居住環境整備の在り方が求められているといえる。

2) 高齢者の居住環境

高齢化が進行する中、高齢者や障害者向けの居住の場としての住宅・施設に対する施策は変化している。日本では、高齢者向け住宅の整備については、各種の政策が講じられてきた。初期には、物理的環境の整備・確保が急務であった。したがって、二世帯、三世帯同居が前提となっており、1970年代の公営住宅においても採用されていた。1980年に高齢者単身入居が認められた。しかし、日本の高齢者の住宅の多くは個人所有の老朽化した戸建て住宅である。近年では戸建て住宅の質を向上させるために、1995年、「長寿社会対応高齢者住宅設計指針」が建設省（現・国土交通省）で作成され、公共住宅・民間住宅を問わず建築の際は、これにしたがった設計がなされるように進められた。この指針により、高齢者向けの設計仕様が確立し、一定水準以上の質が確保されるようになった。たとえば、段差をなくし、ドアや通路の幅を確保し、手すりの設置等安全性の確保に努めている。家庭内事故が増加していることから、予防の目的と車いす等の室内移動を容

易にし、介護予防にも配慮されている。2000年4月から「介護保険制度」が施行され、この中で支援や介護を必要とする人の住宅改修にたいして補助（20万円までの改造費に対して9割の補助が支払われ、1割は自己負担となる）が組み込まれたが、居住者とその生活に適合させて住宅を改修・改善することに対しての制度（アダプテーション）は、住宅施策としてではなく、介護保険制度の枠組みの中で成立している。これは、金額については議論があるが、住宅の質を高め、要支援・要介護者をはじめ介護予防としても有効な制度である。しかし、身体能力の自立した高齢者が改造する場合は、全額自己負担である。安全な住宅の予防的観点からすると、改造は居住者や家族も含め精神的、肉体的な軽減につながることから、補助の枠組みを拡大する必要がある。自治体の中には独自の施策を行っているところもあるが、無いところもあって一様ではなく、地方自治体の住民の格差ともなり、課題として残る。筆者としては国の施策として、100万円位までの助成金を認めてもいいと思っている。経済不況の折、内需拡大にも貢献できる。

もう一つの課題は、高齢者のための改修が適正に行われるためには、建築にたづさわる設計士や施工者だけでなく、家族や関係する理学療法士・作業療法士・保健師・介護福祉士・ホームヘルパー・医師・看護師・福祉住環境コーディネーター等の多職種によるチームの協働のシステムづくりや組織作りが必要である。2001年、「高齢者の居住の安定確保に関する法律（高齢者居住法）」が施行され、法的に根拠づけられた高齢者向け優良賃貸住宅では、居住者がケアサービス事業者と契約を結ぶことにより必要な支援が受けられることとなった。生活の継続的な安定のために住宅とケアサービスの一体的整備が必要とされてきている。これに加え2006年には、「住生活基本法」が施行され、福祉、まちづくりなど他の行政施策との連携がうたわれるようになり、ストック重視の住宅施策が今後は必要とされるようになる。2007年には、「住宅確保要配慮者に対する賃貸住宅の供給の促進に関する法律（住宅セーフティネット法）」の施行により、障害を持つ人など住宅確保に困窮する人々に対しての供給義務が求められるようになった。具体的には、安心賃貸支援事業として、高齢者、障害者、外国人、子育て世帯を対象に、居住の安定を図るものとして施策化が進められることになっている。

一方、高齢者福祉施設においても、近年、住宅化の流れを見ることができる。社会施設の発生以前では、一般の住居しか存在せず、居住の場としての施設空間は存在していない。社会施設の始まりは、救貧施設と考えられるが、最初に養老院の名称を用いたのは、1895年の聖ヒルダ養老院である。その後、1929年の「救護法」により養老院が制度化され、さらに1950年の新「生活保護法」によって養老施設が成立する。この養老施設は1963年の「老人福祉法」により老人ホームの名称となる。経済的、住宅的理由による入居を中心とした養老施設の流れを引き継いで養護老人ホームとなり、さらに生活援助の必要性により特別養護老人ホーム、軽費老人ホームと分化し制度化されていった。さらに機能分化が進み、経済的階層、年齢的階層、医学的治療の必要性、生活支援の必要性による階層化によって、近代的な社会施設として位置付けられた。しかし、前にも述べたように、居住とは、総合的、全体的な多様性をインクルージョンしたものである。1990年、ケアハウスが外部からのケアサービスの導入を認め、新型施設として登場し、住宅としての器としての位置づけを明確にした。最近では居住性能としての高い水準が求められるようになってきた。老人ホームなどの施設空間の質的な内容については、補助基準面積の漸増と個室化の傾向、小規模化の試み等、家庭的、住宅的な規模による空間構成が進められている。1997年の認知症対応型グループホームは、居宅介護の分類であるが最も住宅に近い形態であるといえる。2002年からは、特別養護老人ホームに新型特養の建設が補助され、個室化・ユニットケアの居室の個室空間化や生活単位の小規模化、多様な社会的交流のための空間づくりが基本となった。一括収容施設的でなく、ホームライクな生活環境の実現やケアの在り方も個性・利用者の主体性を尊重した個別ケアをめざすといった居住環境にシフトしつつある。しかし、新型特養に関しても日が浅く、多くの従来からの施設は手つかずの状態である。

3) 障害者の居住環境

ノーマライゼーションが福祉施策の基本理念となり、かつての施設福祉から地域福祉へと大きく転換した1965年ごろから、障害者や障害者施設に対する考え方と住宅建設の考え方が新たな課題となってきた。従来、施設は障害者の収容の場ととらえられてきたが、

近時は居住の場と考えられ始めている。また、健常者を対象として設計された住宅は、高齢者や障害者にとっても安全で健康的な生活を保障することが求められるようになった。

そもそも住宅は人生の大半を過ごす、欠くことのできない生活の基盤である。障害のある人も生涯を通じて豊かな生活を送ることができるよう、居住環境の整備を行うことが重要な課題である。このため良質な住宅ストック・居住環境の形成を図るとともに、障害のある人が障害の種別、程度、世帯の構成等に応じて、日常生活に適した規模・設備を有する住宅を確保できるようにすることが必要である。そのため施設内での、生活の拠点となる居室では、定員4名から個室にと、入所者のプライバシーを尊重した新型ユニットが歓迎されている。また居住性への要望が高まり、住宅に近い環境整備が行われつつある。

このように福祉施設でも医療施設でも住宅施策と福祉・医療施策は連携しながらも、その選択の場は広がりを見せている。障害者や高齢者が入居する住宅の中には、施設の住宅化といわれる福祉サービスや住宅の福祉化といわれる人的サービスの機能を持つような住戸形態もみられ、障害者の居住環境整備に関する基本的な考え方も浸透し始めてきたことがわかる。

その上で、2006年に成立した「住生活基本法」に基づき策定された、「住生活基本計画」においては、障害のある人をはじめとする多様な人々が地域において安全・安心で快適な住生活が営めるよう、住宅のバリアフリー化の促進、公的賃貸住宅と福祉施設との一体的整備の促進、障害者の入居を受け入れる民間賃貸住宅に関する情報の提供等を行うこととしている。

いずれにせよ、障害のある人の身近なところにサービスの拠点を増やしていく必要がある。また、既存の限られた社会資源を活かし、地域の多様な状況に対応する必要がある。日常的に身近な通所事業を利用することで傷害のある人もない人もともに生きる「共生のまちづくり」が期待される。

4. 医療からのアプローチ

居住環境を研究する過程において、近年のバリアフリーからユニバーサルデザインにいたる物理的な多くの対処法が論じられている。それらは高齢社会を前提にした、主に介護を中心とした対応策である。

しかし、高齢者の多くが終末を迎えるのは病院であ

ることから、医療に対するアプローチが不足していることに気づいた。ここに紹介する「住居医学」の知見の大半は、奈良県立医科大学の住居医学講座の取り組み「住居医学Ⅰ・Ⅲ」から引用させていただいたものである。

吉田修は「まえがきにかえて」の中で、「住居医学は『住む』という生活を医学的に研究するのが目的であるといってもよいと思います。もちろん、住居医学から得られた成果を『住まい』に活かすことも目的であるといってもよいでしょう。広い意味で住居医学はTranslational Researchであると考えています」⁶⁾と述べている。また、筏義人の「住居の快適さと安全を脅かす原因」についての分類表をこの住居医学を推し進めていくうえでの原点と紹介している。

筏は、「台頭する住居医学」の中で、以下のように分類している。

「住居に関する医学的課題の中で、住居の安全性と快適性を妨げる発生源やそれによっておこる症状を物理的、化学的、生物学的、構造的、デザイン的に分類した発生源をまとめると以下ようになる。

- 1) 物理的原因については、体感できるものと体感できないものがある。①音、匂い、光、過度の温・湿度差、②電磁波、放射線等で、症状としては、精神的ストレス、ヒートショック、身体不調等がある。
- 2) 化学的原因については、①建材、家具、防蟻剤などの化学物質、②排気ガス、煙草のけむり、浮遊微粒子等で、症状にはシックハウス症候群、化学物質過敏症などがある。
- 3) 生物学的原因については、①黴、細菌、ウイルスなど、②ハウスダスト(ダニ、ペットの毛など)、花粉等で、症状としては感染症、アレルギー疾患などがある。
- 4) 構造的な原因については、段差、階段、フローリング、浴室等で、転倒・転落による捻挫・骨折などがある。
- 5) デザイン的原因については、福祉住環境に照らした設計不備の居室、病室、介護室等で、ストレス、リハビリ不適などがある。⁷⁾

また、二律背反現象をトレードオフ現象ともいうが、住居におけるトレードオフ現象について「住居におけるトレードオフ現象のうち、その作業工程におけるプラス効果とマイナス効果は以下のとおりである。

- ①気密化は、省エネ化とシックハウス症候群、②バ

リアフリー化は、転倒防止と高齢者の活力低下、③カーペット敷きは、骨折防止、防音、快適化とハウスダスト貯蔵、④ホルムアルデヒド除去は、シックハウス症候群軽減と木材寿命の短縮、⑤換気は、居室のクリーン化と冬の室温低下、花粉量増加、⑥乾燥は、カビ・ダニ退治、結露防止と粘膜損傷、⑦掃除機は、脱ハウスダストとハウスダストの再分散、乳幼児免疫低下、⑧加湿は、粘膜保護とカビ繁殖などである」⁸⁾と分析している。この二律背反現象は圧力と反発力の関係や薬の作用と副作用、物理的作用と反作用の関係にあり、その効用をどう活かすかにかかっている。これらの指摘された現象は矛盾を抱えながらその優先すべき選択にかかっているが、これがすべての人に当てはまるということではない。

一方、近年は生活習慣病の予防が国民的関心事になっているが、吉田修は、健康と住居について「メタボリック・シンドロームなどが注目され、食事や運動が重要視されているが、「住む」という観点からの生活習慣を見直すことも重要である。健康と住居について、厚生労働省都道府県別生命表の長野県を例にとれば、平成12年の県民平均寿命は男子78.90で全国1位、女子は85.31で全国3位であった。昭和50年からの成績を見ても、この30年間に目覚ましい進歩がみられ、老人医療費は全国で一番少なく、70歳以上で配偶者がいる率も全国一である。昭和30年代では、脳卒中死亡が東北各県を上回って、全国一多かったのが、『一部屋暖房運動』、『減塩運動』が積極的に行われ今日に至っている。食生活の改善も大きい、住居との関連も見逃せない。『一部屋暖房運動』は、厳寒の長野県では有効であった。また持ち家率も高く、在宅ケアがやすく、自宅での死亡割合も全国一番である。住まいがいかに健康寿命に大きな影響を与えているかがわかる。

我が国における入浴時の突然死は、欧米に比較して特徴的である。東京都老人総合研究所の高橋龍太郎は、入浴中の死亡事故について調査を行った結果、全国で年間約1万4千人、このうち高齢者は約1万1千人と算出している。研究を進め、入浴時の身体変化(血圧、体温など)、入浴中の突然死のメカニズム、原因、月別変動、入浴時におけるヒートショック(急激な温度の変化が身体に及ぼす衝撃)について検討し、突然死を予防する対策などを発表している」⁹⁾と紹介しているが、この例でも居住の一部である入浴の突然死に対する知見に基づいて、高齢者に適した入浴環境の整

備が求められる

また、私たちは多くの時間を室内で過ごす。特に高齢者、疾患を持つ人、乳幼児などは長時間を室内で過ごし、室内環境がアレルゲンによって汚染されているとその曝露を受ける機会も多い。安枝浩は、アレルゲンについて「アレルゲンとは、アレルギーの原因になる特定の成分のことをいうが、体内に入ると抗体が作られ(これをアレルゲンに感作されるという)、感作されたアレルゲンが再び体内にはいると、抗原抗体反応によってさまざまなアレルギーという症状が引き起こされる。アレルゲンが体内に入る経路は、吸入性アレルゲン、食餌性アレルゲン、経皮性アレルゲンの三種類に分類されるが、室内ではハウスダスト(室内塵)を吸入することによりアレルギーが引き起こされる。代表的な室内環境アレルゲンには、室内塵中のダニ、室内で飼育されるペット、カビ、ゴキブリ等がある。室外ではスギ花粉が代表的である」¹⁰⁾と述べている。

また大気汚染物質の一つにあげられる浮遊粒子状物質(PM)が、健康に及ぼす影響として、肺がん、気管支喘息、アレルギーを増強する関連物質として、また心臓血管疾患への関連などが報告されている。シックハウス症候群もその一つである。内山巖雄は、「室内空気汚染は、住宅の高気密化や化学物質を放散する建材・内装材の使用等により、新築・改築後の住宅やビルにおいて、化学物質による室内空気汚染等により、居住者の様々な体調不良が生じている状態が数多く報告されている。症状が多様で、症状発生の仕組みをはじめ、未解明な部分が多く、また様々な複合要因が考えられることから、シックハウス症候群と呼ばれる。2004年の厚生労働省の報告書(室内空気質健康影響研究所『シックハウス症候群に関する医学的知見の整理等』)が公表され、『これまでの用語の使用実態から、シックハウス症候群は医学的に確立した単一の疾患というよりも、居住者の健康を維持するという観点から問題のある住宅においてみられる健康障害の総称を意味する用語とみなすのが妥当である』としている。おもな症状は、①皮膚や眼、咽頭、気道などの皮膚・粘膜刺激症状、②全身倦怠感、めまい、頭痛、頭重などの不定愁訴が訴えの多い症状である。原因については、化学物質等居住環境における様々な環境因子への曝露が指摘されている。例えば、①解放型家屋から閉鎖型家屋へ、②建材・内装材・塗料の化学物質の増加、③換気不足、④家具、家電製品中の化学物質の未規制、

⑤フローリング、床暖房、ウオーキング・クローゼット（防虫処理）等の流行などが指摘される。シックハウス症候群が問題になってから、厚生労働省は原因となりうる13の化学物質（ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、パラジウム、クロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレン、クロロピリホス、フタル酸-n-ブチル、テトラデカン、フタル酸-2-エチルヘキシル、ダイアジノン、アセトアルデヒド、フェノブカルブ）の室内指針値と総VOCの暫定指針値を制定した。また国土交通省が『建築基準法』を改正し、文部科学省が『学校衛生法』を改正し、新築の建物内部の化学物質濃度は徐々に下がりつつある¹¹⁾としている。

しかし、シックハウス症候群や化学物質過敏症の病態や治療法はまだ未解明であり、カビやダニの発生の問題も含めて今後の研究が期待される。

和中明生は、「神経を再生させる住環境」のなかで、海馬の神経新生とストレスとの関係が報告され注目を浴びているとして「過度のストレスがかかった人では、神経新生が減少していることが明らかになり、モノ覚えが悪くなったり、日常の行動が円滑に行えなくなったりする。一般的に高齢になると新しいことを学んだり、記憶したりという能力が低下するという事実が指摘される。

逆に、海馬における神経新生がある一定レベルで起こらないと、学習とか記憶に支障をきたすということになる。そこで、海馬の神経新生（再生）を増やす住環境とはどのようなものかについては以下のような指摘がなされている。①若年者と高齢者とは適した住環境は異なっており、高齢者であればより神経新生を刺激するような住環境が望ましい。②単純に利便性のみを追求した運動刺激、感覚刺激の少ない住環境は神経新生の面からみると望ましくない。③高齢者は体力を消耗する激しい運動を忌避する傾向があるので、さりげなく日常生活の中に軽い運動が組み込まれるような住環境があればよい（屋内での緩やかな傾斜、適度に区切られ移動する必要のある部屋割りなど）。④感覚の刺激は特に独居老人の場合、「住環境」に組み込まれていなければならない（定期的な往診やネットワークを通じたおしゃべりなど）、⑤音、光、匂いについても、今後、海馬の神経新生の面からどのような条件がよいのかが詳しく明らかにされなければならない。『住みよい住環境』から『頭に良い住環境』、『ボケない住環境』という方向性がこれからの住居では必要にな

ってくる¹²⁾として、海馬と住環境の相関関係を指摘している。

筏は、「動物でも抱くストレス感情は、一種の生理的応答であるに対して、快適さという感性は、単にストレスに相応するものではなく、もっと次元の異なるものと考えるべきであろう。快適さは人によってさまざまであるだけでなく、同じ人でもその時々状況によって変わり、一定ではない。

それゆえ、住居の快適さはきわめて多くの因子が複雑に絡んでくる。住居の快適さの基準には、そこに住む人の人生経験、審美感、価値観、人生観、哲学なども影響する¹³⁾と述べて、快適さの要件はそれぞれの人によって異なると指摘する。近年の個人主義的動向は、社会生活のさまざまな場面に登場し、生産面では少量多品種、百貨店より専門店に進んでいる。以上の住環境における医学的知見からの指摘は、生命体としては、ともすると貧窮の雨露をしのぐ不衛生な家から健康指向、さらには快適さに至るまで、地域でよりよく生きるための最適な住まいは、個人個人の幸福観や住宅にかけの思い入れであったりする。今後、住居医学から得られた成果を住まいに活かすだけでなく、さらに一步を進めて積極的な疾病予防の見地に立った方策の提言が期待される。

5. 北欧の居住環境整備

北欧の居住環境整備については、いくつかの文献からその要約を紹介することにする。

1) デンマークの居住環境整備

デンマークでは、1800年から1900年にかけて救貧院・養老院と呼ばれる施設が整備された。1960年代にこれらの系譜を引く高齢者福祉施設「プライエム」が登場し、1970年代に猛烈に建設された。プライエムとは、身体的・心理的・社会的状況により在宅での生活が継続できなくなった高齢者が入居する福祉施設で、日本の特別養護老人ホームに相当する。また、1970年代以降は、「保護住宅」も供給されるようになる。これは、24時間介護の必要はないが、一人で自立して生活するには不安のある高齢者のための住まいであった。しかし、1988年以降プライエムと保護住宅の新規建設が禁止され、その代替として高齢者のための普通の住宅である「高齢者住宅」が整備されるようになる。

プライエムの新規供給を凍結した背景には、施設の

大規模化や集団処遇、画一的なケアサービスの提供による高齢者の自立度の低下、生活感の欠如などへの反省があった。プライエムと保護住宅の新規建設が中止された後は、「高齢者・障害者住宅法」に基づいて、公営賃貸住宅である高齢者住宅が数多く供給されるようになる。「施設」を否定し、高齢者のための「住宅」を整備することによって、居住機能とケア機能の分離が行われ、高齢者一人一人のニーズに合わせて柔軟にケアを提供する体制づくりが進められた。¹⁴⁾

現在、デンマークにはプライエム、プライエポーリ（日本のユニット型特別養護老人ホーム）に類似するケア付き住宅、認知症高齢者グループホーム、エルダーポーリ（自立または軽度介護の高齢者が入居する高齢者住宅）がある。プライエムを含めたすべての類型を「高齢者住宅」として一本化し、既存のプライエムについては個室化、近代化をすすめる、ケア付き住宅であるプライエポーリへの転換を進めている。¹⁵⁾

また、プライエムから高齢者住宅への転換に加えて、「早めの住み替え」も推進されるようになった。自宅での生活継続にこだわるあまり、その間に身体機能の低下が進み、自宅での生活ができない状態に陥ることを避けようというものである。高齢期の生活に合わない住宅に、無理やり住むことによっておこる虚弱化を防止し、人生の最期まで生き生きと暮らすことを実現する住まいとして、施設に代わる高齢者住宅の供給が積極的に進められるようになった。¹⁶⁾

ところで、デンマークの高齢者は、自分の人生は自分で設計し、自分で責任を持って生きていくという前向きな生き方をしている。これに関し、守本とも子は、「デンマークでは20年以上前から『できるだけ長く自宅で』というスローガンの下、施設ケアと同時に在宅ケアに重点を置いた高齢者福祉を展開してきた。自宅での生活ができなくなり、24時間介護が必要となった高齢者のために用意されたのが終の棲家としての施設であるプライエムである。プライエムは、日本でいう特別養護老人ホームにあたる。身体的状況、心理的状況、社会的状況が理由で在宅での居住継続ができなくなった高齢者を対象とする高齢者福祉施設である。しかし、この施設は、安心の保障はあっても過剰なサービスは、高齢者の残存能力を低下させる。生きる主体性に欠け、『死の待合室』と呼ばれるにいたり、1988年1月1日をもって新規建設が禁止され、今は消え去る運命にある。そしてその代替として、高齢者のための

普通の住宅である「高齢者住宅」が建設されている。高齢者住宅の特徴は、あらゆる生活空間に車いすの使い勝手の良さが徹底的に工夫されている。また、住居内のバリアフリーだけでなく、社会的バリアフリーにも視点を当てている。デンマークでは「社会的交流」を重視していることから、地域へのアクセスについても規定が設けられている。高齢者住宅には介護スタッフが常駐していない。必要なケアは近くの在宅介護ステーションから届けられる。しかも24時間ケアが供給され、在宅ケアが施設入所に代わる安心感と確実性を提供している」¹⁷⁾と述べている。

デンマークでは、75歳以上の高齢者には全員に予防訪問を行うことがコムーネ（市）に義務付けられている。これは、1996年7月に80歳以上の高齢者を対象にして始まったものであるが、1998年7月には対象が75歳に引き下げられ、現在は年に2回の訪問が義務付けられている。介護予防の視点から、問題を早期発見して、早期対処を目指すものである。

デンマークの居住環境は、「生活して住む環境」という。たとえば「朝起きて居間に出る。活動に参加する。遠出をする、スーパーに買い物に行く」というような普通の生活行為を大事にする環境である。「居住環境がケアを支援してくれる」つまり「環境を味方につけるケア」である。¹⁸⁾

次に、スウェーデンにおける住宅政策を概観する。スウェーデンでは、早くから「住宅政策は社会保障制度の基礎」として位置付けられている。良質な住宅供給を積極的に行ってきたという経緯がある。

2) スウェーデンの居住環境整備

スウェーデンでは、1992年に「エーデル改革」と呼ばれる医療・福祉の大改革がおこなわれた。これは、高齢者の社会的入院を解消し、在宅医療と介護を含め、21世紀にふさわしい高齢者福祉を実現することが目指されたわけである。この改革では、在宅医療と介護サービスを「住環境」の面からも保障するため、個人住宅のバリアフリー化、ナーシングホームの個室化の推進、認知症高齢者グループホームの整備などに対し、大規模な建設投資が実行された。

医学的な入院治療が終了した患者の退院先となる住宅や施設の供給が、地方自治体（市町村）に義務付けられた。したがって、医療サービスとしての施設（長期療養病床）は、社会サービスとしての介護サービス

の付いた「特別住宅」へと移行した。また、それまで社会サービスとして供給されていた老人ホーム、認知症高齢者グループホーム、サービスハウスといった高齢者向け居住施設も、1992年以降は、「特別住宅」へと転換した。つまり、エーデル改革によって、スウェーデンの高齢者向け居住施設はすべて「特別住宅」として一本化されることになった。

このように、スウェーデンでは、早くから住宅政策が社会保障制度の基礎として位置付けられ、良質な住宅供給を積極的に行ってきたという経緯がある。

1990年代末からは、特別住宅は減少し、在宅への移行現象がみられ、その結果、新たに「シニアハウス」と呼ばれる、自立や軽度の介護高齢者を対象とする高齢者住宅が増加するという傾向がみられるようになった。¹⁹⁾したがって、これまでみてきたように、デンマークとスウェーデンに共通しているのは、制度面では「施設」を廃止するか、それとも大きく見直して、自宅か施設かの二者択一しかなかったところに「ケア付きの住宅」「柔軟にケアをつけられる住宅」という新たな住まいの軸を付加した点にある。それは、従来型の施設に頼らず、住宅の側から高齢期の生活を支える仕組みを構築しようという取り組みは、「福祉は住宅に始まり、住宅に終わる」という言葉に象徴されるように、住宅を基盤とした地域福祉の考え方が成立しているからこそ実現できたといってもよい。

3) 欧米の医療・福祉と居住環境整備の考え方

イギリスにおいては、「ハンディキャップ」という言葉が使われており、重要な概念として用いられている。また、「ハンディキャップ」のとらえ方は高齢者の孤独や不安、福祉入所施設における自立的でない生活など広範であり、さらにその「ハンディキャップを軽減するためのアダプテーション」として、きめ細かな住まい方の工夫の積み重ね、修繕・改造から、転居までの広範な支援態勢が整備されている。ハウスアダプテーションとは、身体障害者が身体的不自由によって住居から被るハンディキャップを軽減するための治療的かわりもとらえられている。

これに対してアメリカでは、近年「ハンディキャップ」は差別語として使われなくなっており、その代りに「ディスアビリティ」が、また「ディスアビリティ」が「ファンクショナル・リミテーション」といった使われ方をしているようである。

スウェーデンでは、病院環境自体が医療を受ける子供にハンディキャップをもたらすという考えから、病院には外来・入院の子供に対して幼稚園や学童保育と同様の活動としてプレイセラピー提供が1977年に義務付けられた。プレイセラピーによって、家族中心ケア、子供のための診療プレバレーション等も推進されてきた。²⁰⁾

このように先進諸国では、ハンディキャップのとらえ方やその対策はますます広範になりつつある。

しかしながら、我が国の居住環境を考察する時、最近まで、住宅改造、バリアフリーという限定的な物理的対応にとどまっており、その発展は遅滞としている。近年、ユニバーサルデザインの考え方が普及するに及び、また、介護保険制度の改正等によって「施設から在宅へ」といった方向が示され、徐々にではあるが居住環境に対する関心が高まりつつある。

また、高齢化の進展や高齢者を取り巻く変化などにより、居住環境整備も一般的、普遍的な施策として取り組むべきとの考え方が高まる一方でなお、高齢者が集住する場（施設）の必要性の意識が高い。しかし、高齢者のための施設であったとしても、居住の視点で環境整備を行い、普通の住宅に連なる住まいとして捉えるべきである。また、北欧の例にならい、自宅と施設の中間領域に、新たな「住まい」の整備を進めるべきである。日常生活での安全・安心を保障すると同時に日々の生活を支えるサービスや、虚弱化した場合の介助、介護、看護などを柔軟に付加できる、良質な居住の保障が求められる。今後は、そうしたニーズを踏まえた「高齢期の住宅」へと姿を変えていくであろう。

6. ハウスアダプテーションへの期待

1) イギリスのハウスアダプテーション

イギリスは、1760年頃、世界に先駆けて産業革命をすすめ、1830年ごろには、完成するが、膨大な労働者スラムを作りだした最初の国であった。1830年代の悪疫の流行を契機に、1848年世界初の「公衆衛生法」、1851年には世界初の「住居法」を成立させ、公衆衛生からの接近に始まり、住宅問題の解決に一貫して努力してきた住宅政策（住宅市場への公共介入）の母国でもある。

そこでイギリスのハウスアダプテーションの特徴を要約すると、①ハウスアダプテーションの実施は、自治体の義務であり、その権限は住宅局と社会サービス

局にある。住宅局は補助金の給付と公営住宅の構造にかかわるアダプテーション、社会サービス局は非構造的なアダプテーション（手すりの設置、福祉用具活用など）と民間住宅を中心にハウスアダプテーションに関する手配全般（資金調達援助も含む）に責任を負う。②「住居法」にもとづく住宅の性能基準が定められ、その基準に達するように補助制度が持ち家所有者、借地人、借家人、大家を対象に包括的に整備されている。③補助制度の査定を行う専門職が確立している。すなわち住宅の修繕に関する補助金の査定は、基準に基づいて環境衛生監視員（EHO）が、障害者向けハウスアダプテーションに関する補助金の査定に基づいて作業療法士（OT）が行う。④ハウスアダプテーションについては必須の工事内容が定められている。その他の工事についても、OTが必要と査定すれば任意工事として実施可能である。OTサービスは1930年からみられ、1970年、「慢性疾患および障害者法」を実行するために確立されたといわれている。⑤このように制度が整備されても、高齢者・障害者は制度活用が困難であることから、持家居住の高齢者・障害者を対象にステイニングブツスキーム（高齢者定住推進計画）、ケア&リペアと呼ばれる住宅改善機関が、責任者、建築職、事務職の計3～5人で1チームを構成し、住宅修繕・改造について、電話申し込みから自宅訪問・調査、補助金申請、工事計画・実施など、補助制度を活用した住宅の修繕・改造を一括援助している。

したがって、イギリスにおけるハウスアダプテーションとは身体障害者が、身体的不自由のために、その住居から被るハンディキャップを軽減する治療的かわりであり、在宅ケアの一環として、公的に保障されている。²¹⁾

2) 日本のハウスアダプテーション

日本のハウスアダプテーションに対しての制度は、2000年4月に介護保険制度が施行され、この中で、介護を要する高齢者のための住宅改修に対しての補助が組み込まれた。このように居住者とその生活に適合させて住宅を改修・改善することをアダプテーションというとなれば、イギリスのような住宅政策としてではなく、介護保険制度の枠組みの中で成立しているという特徴を有している。わが国は現行の介護保険制度によって、住宅改修では、20万円までの改造費に対し、9割の保険金が償還される。また、福祉用具の貸与・

購入費給付が位置付けられた。しかし、この制度は介護の必要な高齢者に対してのみ適用されるものであり、身体能力の自立した高齢者が改造した場合は原則的に全額自己負担である。住宅を安全に使いやすくするために、予防的な改造をする必要性は高く、改造することによる居住者や家族にとっての精神的効果も大きいのだが、自立した高齢者のための施策としては、限られた自治体が独自の施策として行っているだけである。今後は、このための施策の普及も必要となる。また、高齢者のための住宅改修が適正で有効に行われるためには、住宅建設に携わる建築設計者や施工者だけではなく、さまざまな職種、理学療法士や作業療法士、保健師、ホームヘルパーや医師などのチームによる協働を行うためのシステムも必要となる。特にそのための様々な技術や情報の流通がスムーズにいくような、一定地域における関係職種のための協働の仕組みづくり、組織作りも今後の課題としてあげられる。介護保険をはじめとするハウスアダプテーションとしては、原則として個人のニーズに最適な改造が求められるのだが、家族やケアする人、地域の人のための適合性を配慮した改造も必要とされる。²²⁾

以上、これまで述べてきたように、各国の居住環境整備に向けた取り組みは、単なる物理的対応を超えて、全人的な対応へと変化しているといえる。

7. お わ り に

これまでの研究資料の分析によって、わが国の居住環境は、建築領域に限定された物理的対応に偏りがちであったことが判明した。そのために多くのバリアの在る生活環境において、障害や疾患を持つ人が被る総体としてのハンディキャップの明確化とそのためのバリアフリー対策の整備構築が必要であることが明らかになった。また、医療における居住環境は、病気を治す、病気の原因を除去するという受動的な行為から、もっと積極的に健康を増進する、快適な住居といった能動的な研究が期待される。また、高齢者や障害のある人の居住環境においては、住宅というハードと保健・医療・看護・介護などのケアや生活サポートというソフトが両輪となって機能する。したがって双方の視点からの居住環境問題をとらえていくことが重要である。このことから、個人にとって最適な居住環境と居住環境の整備を研究することは、居住の持つあらゆる情報や要素を可能な限り統合するものでなければなら

ない。そのためには居住にかかわるジャンルの専門家のコラボレーションが欠かせない。居住福祉学、地域福祉学、社会福祉学、建築学、都市工学、生活科学、家政学、環境工学、生活環境学、住居医学、心理学、リハビリテーションや福祉用具等、さらには産業界や行政からの専門家の強力なサポートが重要である。

ハウスアダプテーションについては、建築・保健・医療・福祉・教育・消防等が連携・統合して取り組む、ユーザー主体の住宅の改造、増改築、新築、転居などの手法全般であるが、単なる物理的対応にとどまるものではなく、医療・保健・福祉・教育サービスを効果的に展開するための受け皿づくりととらえることが重要である。

本研究の結果、医療・福祉からのアプローチの成果は、ノーマライゼーションの理念のもと、バリアフリーからユニバーサルデザインへ、さらにハウスアダプテーションのシステムにたどり着いた。この実践を通じて、家庭内事故の防止と安全性確保、自立生活の継続・促進、生活意欲の向上、介助労力の軽減、社会的入院・社会的入所の阻止、在宅ケアサービスの適正化、避難・防災性能の向上などを図ることが期待される。

今後の、ハウスアダプテーションに関する研究が更に進み、臨床的な実践を積み重ねることによって、より人にやさしいユニバーサルな成果が期待できる。

その意味では、「ハウスアダプテーション」にみられる関連分野との連携の在り方や住宅政策の中での位置づけにおいて、それが真に効果的に機能する方策を見出さなければならない。しかしながら、西欧諸国に比べ、わが国においては、国の政策や地方自治体の義務化とそれを実行する組織といった具体的仕組みや方策は未だ不十分と言わざるを得ない。

良質な居住環境の整備とその安定は大きな課題である。

本稿は、居住環境を現在の介護・医療の知見から学び、それを横断的視点からまとめたものであり、居住環境という広範な対象をとらえ切れず、不足分野や未完分野等多くの課題を残している。今後も、関連する未知の分野の知見を踏まえながら、日本版ハウスアダプテーションの創設と地域や個人のそれぞれの特性を活かした最適な居住環境整備の検討が期待される。

引用文献

- 1) 早川和男, 居住福祉, 岩波新書, はしがき, 1997
- 2) 早川和男・野口定久・武川正吾編, 居住福祉学と人間, 三五館, 197, 2002
- 3) 早川和男, 居住福祉, 岩波新書, 10, 1997
- 4) 東京商工会議所編, 福祉住環境コーディネーター検定試験 3級公式テキスト, 東京商工会議所, 60-61, 2008
- 5) 東京商工会議所編, 福祉住環境コーディネーター検定試験 1級公式テキスト, 東京商工会議所, 136-137, 2008
- 6) 吉田修監修・筏義人編, 居住医学Ⅰ, 米田出版, まえがき, 2007
- 7) 前掲書, 87, 2007
- 8) 前掲書, 94, 2007
- 9) 前掲書, 9-7, 2007
- 10) 筏義人・吉田修編著, 居住医学Ⅲ, 米田出版, 74-79, 98, 111, 2009
- 11) 前掲書, 70-71, 2009
- 12) 前掲書, 169-174, 2009
- 13) 前掲書, 216, 2009
- 14) 東京商工会議所編, 福祉住環境コーディネーター1級公式テキスト, 東京商工会議所, 244-245, 2008
- 15) 松岡洋子, 老人ホーム(プライエム)を超えて, クリエイツかもがわ, 2001
- 16) 松岡洋子, デンマークの高齢者福祉と地域居住, 新評論, 2005
- 17) 吉田修監修・筏義人編, 住居医学Ⅰ, 米田出版, 178-179・182, 2007
- 18) 松岡洋子, デンマークの高齢者福祉と地域居住, 新評論, 2005
- 19) 東京商工会議所編, 福祉住環境コーディネーター1級公式テキスト, 東京商工会議所, 243-244, 2008
- 20) 前掲書, 71-84, 2008
- 21) 野村みどり編, バリアフリーの生活環境論3版, 医歯薬出版, 71, 76, 2004
- 22) 東京商工会議所編, 福祉住環境コーディネーター1級公式テキスト, 東京商工会議所, 197, 2008

参考文献

- 1) 早川和男, 居住福祉, 岩波新書, 1997
- 2) 早川和男・野口定久・武川正吾編, 居住福祉学と人間, 三五館, 2002
- 3) 東京商工会議所編, 福祉住環境コーディネーター検定試験 1級公式テキスト, 東京商工会議所, 2008
- 4) 吉田修監修・筏義人編, 住居医学Ⅰ, 米田出版, 2007
- 5) 筏義人・吉田修編, 住居医学Ⅲ, 米田出版, 2009
- 6) 松岡洋子, 老人ホーム(プライエム)を超えて, クリエイツかもがわ, 2001
- 7) 松岡洋子, デンマークの高齢者福祉と地域居住, 新評論, 2005
- 8) 四訂版医療・高齢者施設の計画法規ハンドブック 建築に関する基準の概要と留意点, 中央法規出版, 2006
- 9) 井上由紀子・石井敏著, 施設から住まいへー高齢期の暮ら

- しと環境―、厚生科学研究所、2007
- 10) 財団法人医療経済研究・社会保険福祉協会、医療経済研究機構今後の介護施設の在り方に関する調査研究、2007
 - 11) 国土交通省住宅局住宅政策課監修、最新日本の住宅事情と住生活基本法、ぎょうせい、2006
 - 12) 佐藤久夫・小澤温著、障害者福祉の世界、有斐閣、2006
 - 13) 全国社会福祉協議会、読み解き介護保険、2007
 - 14) 自治体介護予防研究会、介護予防のそこが知りたい、ぎょうせい、2005
 - 15) 野村みどり編、バリアフリーの生活環境論第3版、医歯薬出版、2004
 - 16) 藤本尚久編著、福祉空間学入門―人間のための環境デザイナー、鹿島出版会、2006
 - 17) 松岡明子・山本良一編、生活環境科学入門、有斐閣、1997
 - 18) 日本建築学会編、人間環境学―より良い環境デザインへー、朝倉書店、1998
 - 19) 高橋鷹志・長澤泰・鈴木毅編、環境と行動、朝倉書店、2008
 - 20) 住宅総合研究財団高齢者のすまいづくり研究委員会編、在宅介護を考えるハウスアダプテーション用語集、中央法規出版、2000
 - 21) 高齢者のすまいづくりシステム研究委員会編、ハウスアダプテーション、住宅総合研究財団、1995

アモルファスポリアミド (6 I / 6 T) ブレンドの誘電的性質

(II) 1, 3-ビス (アミノメチル) シクロヘキサン/アジピン酸ポリアミド (BAC6) とのブレンド

只野憲二

岐阜医療科学大学 保健科学部 衛生技術学科
(2010年1月15日受理)

Dielectric properties of amorphous polyamide (6I/6T) blends.

(II) Blends with 1,3-bis(aminomethyl)cyclohexane/adipic acid polyamide (BAC6)

Kenji TADANO

Gifu University of Medical Science, School of Health Sciences, Department of Medical Technology

要 旨

アモルファスポリアミドの一つであるポリアミド 6 I / 6 T [ヘキサメチレンジアミンとイソフタル酸から成るポリアミド 6 I とヘキサメチレンジアミンとテレフタル酸から成るポリアミド 6 T の 6 I (70%) / 6 T (30%) 共重合体ポリアミド] とポリアミド BAC 6 [1,3-ビス (アミノメチル) シクロヘキサンとアジピン酸から成るポリアミド] のブレンドおよび MXD 6 (メタキシレンジアミンとアジピン酸から成るポリアミド) と BAC 6 のブレンド試料の誘電的性質を測定した。すべての試料において、ガラス移転点 (T_g) 以下の 190 K 付近に γ 緩和, 290 K 付近に β 緩和, ガラス移転点以上の 370~420 K に α 緩和が観測された。それらの緩和は, それぞれ炭化水素鎖の局所運動, アミド基の束縛運動およびガラス転移温度以上で起きる主鎖のミクロブラウン運動に帰属された。緩和温度, 活性化エンタルピー, 緩和強度などの誘電的性質の挙動から 2 種のポリアミドは良く相溶していることが確認でき, 適当なブレンド割合により緩和温度および緩和強度を制御できる可能性を示した。さらに, 融解・流動が起きる直前の温度域 (490 K 付近) ですべての試料において緩和 (α_i) が観察され, この緩和はポリアミドに特有な水素結合の切断に起因しているものと推察した。

ABSTRACT

Dielectric properties were studied for blends of amorphous polyamide 6I/6T [copolymer consisting of 1,6-hexamethylenediamine and isophthalic acid(6I)(70 wt%) and terephthalic acid(6T)(30 wt%)] with BAC6 [polyamide of 1,3-bis(aminomethyl)cyclohexane and adipic acid], and blends of MXD6 (polyamide of *m*-xylenediamine and adipic acid) with BAC6. As well as the dielectric behavior of 6I/6T-MXD6 blends reported previously, there were observed four relaxations, γ below 200 K, β around 280 K, α above 370 K and α_i relaxation around 490 K, which were attributed to an internal motion of hydrocarbon chains, a rotational motion of amide groups in amorphous region, a reorientational motion of long segments above the glass transition temperature and a dissociation of hydrogen bonds between amide groups, respectively, in all the samples. The dielectric strength ($\Delta \epsilon$) of γ relaxation decreased with increasing BAC6 content for 6I/6T-BAC6 blends, and was almost constant for MXD6-BAC6 blends. The $\Delta \epsilon$ of β relaxation increased with increasing BAC6 content for 6I/6T-BAC6 and MXD6-BAC6 blends. The values of $\Delta \epsilon$ for α relaxation decreased from about 70 to 40 with increasing temperature for all the blends. From these dielectric behaviors, it was found that 6I/6T-BAC6 and MXD6-BAC6 blends were miscible and the dielectric properties such as $\Delta \epsilon$ and relaxation temperatures were depend on the blend ratio.

Key words: ポリマーブレンド, ヘキサメチレンジアミン・イソフタル酸/テレフタル酸共重合体ポリアミド (6 I / 6 T), 1,3-ビス (アミノメチル) シクロヘキサン/アジピン酸ポリアミド (BAC 6), 誘電的性質, 相溶性

1. はじめに

前報¹⁾において, われわれはアモルファスポリアミド (6 I / 6 T) [ヘキサメチレンジアミンとイソフタル酸から成るポリアミド (6 I) 70 %とヘキサメチレンジアミンとテレフタル酸から成るポリアミド (6 T) 30%の共重合体] とメタキシレンジアミンとアジピン酸から成る結晶性ポリアミド (MXD 6) のブレンド試料の誘電的性質について検討した。その結果, すべての試料において, ガラス転移温度以下の200 K 付近に炭化水素鎖 $[-(\text{CH}_2)_4-]$ または $[-(\text{CH}_2)_6-]$ の局所運動に帰属される γ 緩和, 280 K 付近にアミド基の束縛運動に関係する β 緩和, そしてガラス転移点以上の370 K 以上に主鎖のミクロブラウン運動に帰属される α 緩和がそれぞれ観測されることを見出した。これらの緩和における緩和温度, 活性化エンタルピーおよび緩和強度の解析より, すべてのブレンド試料において2つのポリアミドは良く相溶していること確認した。また, 高温域におけるMXD 6の結晶化温度がブレンド割合に依存することを見出した。さらに, 試料の融解・流動が起きる直前の高温域でポリアミド間の水素結合の切断が関係しているものと推察される新たな緩和 (α_1) の存在を報告した。

本報告では芳香族ポリアミドであるMXD 6に代えて脂環式ポリアミドである1,3-ビス (アミノメチル) シクロヘキサンとアジピン酸から成るポリアミド (BAC 6) とアモルファスポリアミド6 I / 6 Tとのブレンド調製し, それらの誘電的性質を測定し, 6 I / 6 T - MXD 6ブレンドの誘電挙動と比較検討した。さらに, BAC 6とMXD 6のポリアミドブレンドについての誘電挙動についても検討した。

2. 試料と測定

測定に用いた試料は以前の報告²⁾と同じで, ヘキサメチレンジアミン/イソフタル酸ポリアミド (6 I) とヘキサメチレンジアミン/テレフタル酸ポリアミド (6 T) の70 wt % / 30 wt %の共重合体であるポリアミド6 I / 6 Tは, 三井・デュボンポリケミカル社製のSealer PA3426である。メタキシレンジアミンとアジピ

ン酸から成るポリアミドMXD 6は三菱ガス化学社製のMX Nylon 6001である。

ポリアミドBAC 6は1,3-ビス (アミノメチル) シクロヘキサンとアジピン酸から成るポリアミドで, 三菱ガス化学 (株) で合成されたテスト試料である。これらの化学構造を図1に示す。

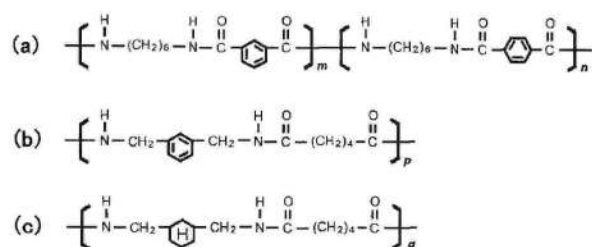


図1 ポリアミドの構造式 (a) 6 I / 6 T, (b) MXD 6, (c) BAC 6

これらのブレンド試料は, 前報¹⁾と同様, 熔融混練り後押出成型機を用い, 厚さ約0.5 mmのシート状とし, 室温へ急冷して調製した。以下, ブレンド試料は, 6 I / 6 T - BAC 6 (x) およびMXD 6 - BAC 6 (x) と表す。ここで, xはBAC 6含量 (wt %) である。ブレンド割合は表Iに示したように, 6 I / 6 T - BAC 6 (x) ではx = 0, 50, 70, 90, 100 wt %, MXD 6 - BAC 6 (x) ではx = 0, 70, 90, 100 wt %である。なお, 6 I / 6 T - BAC 6 (0), MXD 6 - BAC 6 (0) および6 I / 6 T - BAC 6 (100) はそれぞれ単に6 I / 6 T, MXD 6およびBAC 6と略記する。これらの試料の熱的性質は示差走査熱量計 (DSC) [セイコー電子 (株) SSC5000] を用いて測定した。第一昇温過程よりガラス転移温度 (T_g) および融点 (T_m), 第一降温過程より結晶化温度 (T_c) を求め, 表Iにまとめた。

前報¹⁾と同様, DSC測定は試料量10 mg, 昇温, 降温速度10 K \cdot min⁻¹で行った。誘電測定は, パソコンにより自動制御したマルチフリーケンシLCRメーター (Hewlett - Packard type 4274A) を用いて, 周波数範囲100 Hz ~ 100 kHzの11周波数, 温度範囲100 ~ 500 K, 昇温速度約1 K \cdot min⁻¹で行った。電極は主電極が37 mm ϕ の三端子電極³⁾を用い, 試料と電極の接触を良好にするため電極面積に応じた試料表面にアルミニウ

表 I 試料および示差熱量測定、誘電測定により得られた特性温度

Sample Abb.	content of BAC6 (wt%)	DSC data			Dielectric data				
		T_g (K)	T_m (K)	T_f (K)	$T_{max}(\gamma)$ (K) at 1 kHz	$T_{max}(\beta)$ (K) at 1 kHz	$T_{max}(\alpha)$ (K) at 1 kHz	T_c (K) at 100 Hz	$T_{max}(\alpha_i)$ (K) at 1 kHz
6I/6T	0	397.6			197.5	297.5	419.0		497.7
6I/6T-BAC6 (50)	50	385.5	501.2	470.6	187.5	287.4	407.4		494.5
6I/6T-BAC6 (70)	70	381.9	500.0	461.8	188.5	289.3	406.3	441.8	494.4
6I/6T-BAC6 (90)	90	380.8	499.8	470.7	183.2	289.3	401.9	425.6	493.8
BAC6	100	380.3	500.6	463.0	189.3	292.9	398.6	417.3	496.5
MXD6-BAC6 (90)	90	377.3	499.4	461.1	188.2	297.3	398.8	417.8	492.2
MXD6-BAC6 (70)	70	374.4	498.4	458.5	187.3	296.6	392.3	411.7	491.0
MXD6	100	358.6	507.5	422.1	176.4	283.9	374.3	385.5	484.0

T_g : ガラス転移点 (第一昇温測定), T_m : ポリアミド結晶の融点 (第一昇温測定), T_f : 結晶化温度 (第一降温測定)
 T_{max} : 誘電緩和温度, T_c : 結晶化温度 (誘電昇温測定の誘電損失ピーク温度)

ムを蒸着した。

3. 結果と考察

ポリアミド BAC 6

図 2-1 (a) および (b) に代表的な周波数について、BAC 6 の誘電率 (ϵ') および誘電損失 (ϵ'') の低温域における温度依存性をそれぞれ示す。

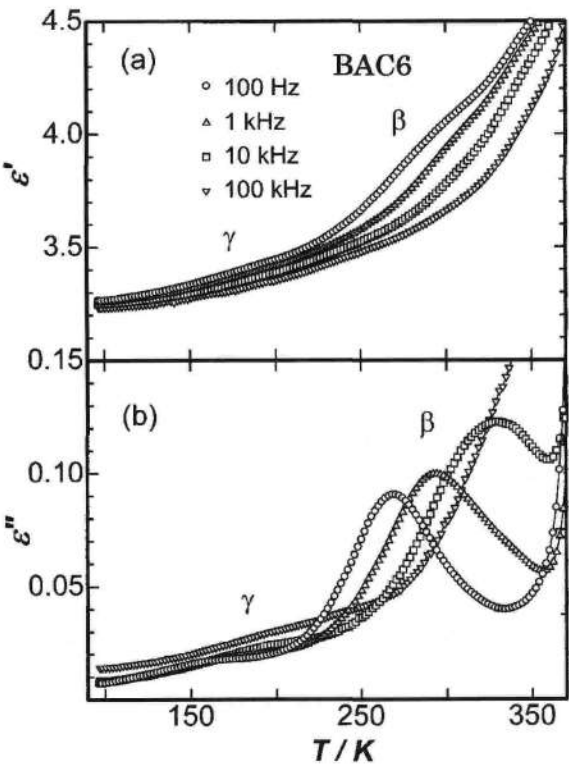


図 2-1 低温域における BAC 6 の誘電率 (ϵ') および誘電損失 (ϵ'') の温度依存性

1 kHz において 189 および 293 K 付近にそれぞれ局所分子運動に帰属される γ および β 緩和が観察され、BAC 6 は前報 1) の MXD 6 と同様な緩和挙動を示している。図 2-2 (a) および (b) に代表的な周波数について、BAC 6 の ϵ' および ϵ'' の高温域における温度依存性をそれぞれ示す。

1 kHz において 399 K 付近に主鎖のミクロブラウン

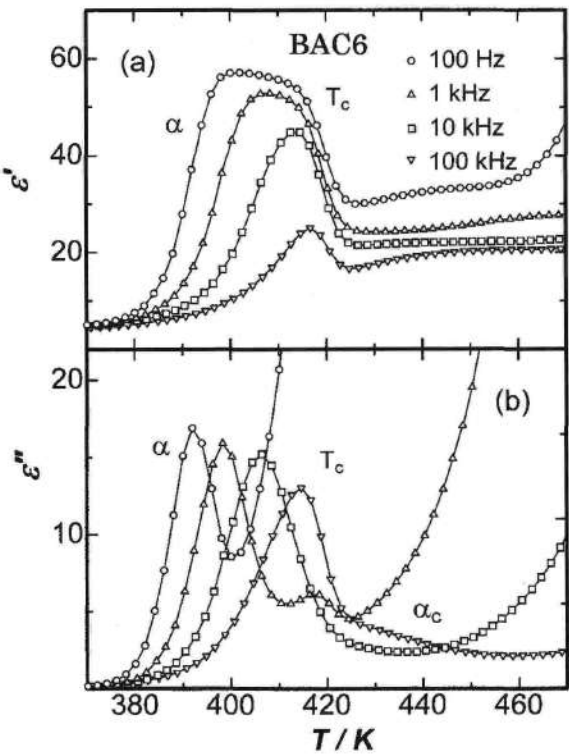


図 2-2 高温域における BAC 6 の誘電率 (ϵ') および誘電損失 (ϵ'') の温度依存性

運動に帰属される α 緩和が観察される。この緩和に伴い ε' は 100 Hz で 5 から 60 程度へ急激に増加している。さらに高温域では, MXD 6 と同様な結晶化に伴う ε' の減少が 417 K 付近に見られる。しかしながら, 結晶緩和 (α_c) 強度は MXD 6 と比べ小さく 430 K 付近の 100 kHz における ε'' のわずかな肩としてのみ現れている。このことから BAC 6 は MXD 6 より結晶性は低いことが分かる。図 2-3 (a) および (b) に低周波領域について, BAC 6 の ε' および $\tan \delta$ の α 緩和温度以上の高温域における温度依存性をそれぞれ示す。

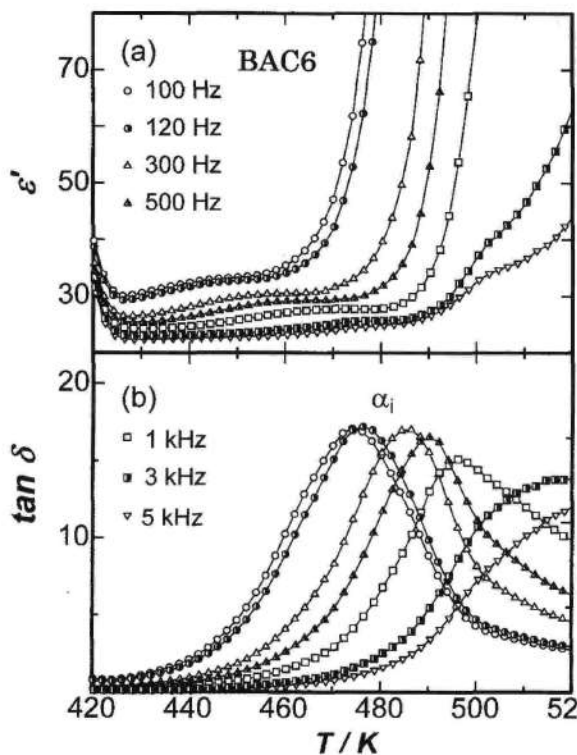


図 2-3 α 緩和温度以上の高温域における BAC 6 の誘電率 (ε') および誘電正接 ($\tan \delta$) の温度依存性

6 I / 6 T および MXD 6 と同様, 1 kHz において 496 K 付近に α_i 緩和が見られる。この α_i 緩和は DSC で見出されている結晶の融点 ($T_m = 500.6$ K) の直下温度で現れており, ポリマー中における水素結合切断と, それに伴う結晶の融解に関係しているものと考えられる。

図 3 に以前報告¹⁾ した 6 I / 6 T および MXD 6 と BAC 6 の比較として, 1 kHz における誘電損失 (ε'') および誘電正接 ($\tan \delta$) の温度依存性を示す。

ガラス転移温度以下の 190 K および 290 K 付近に見

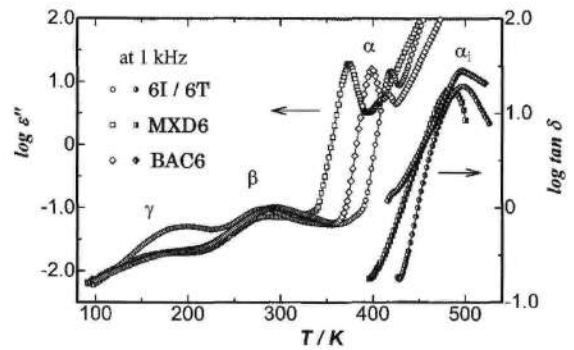


図 3 6 I / 6 T, MXD 6 および BAC 6 の 1 kHz における誘電損失 (ε'') および誘電正接 ($\tan \delta$) の温度依存性比較

られる γ および β 緩和について, MXD 6 と BAC 6 での緩和挙動はほぼ同じとなっている。これは, 分子構造式からも分かるように γ 緩和に関与する $-(CH_2)_4-$ および β 緩和に関与する $-NH-CO-$ は両ポリアミドで等しいことから理解できる。一方, 6 I / 6 T では分子中の MXD 6 および BAC 6 中の $-(CH_2)_4-$ より長鎖の $-(CH_2)_6-$ の存在および非晶性であることから γ 緩和が大きく現れていると推察できる。 T_g 以上の温度域では主鎖のミクロブラウン運動に帰属される α 緩和が見られ, α 緩和温度は DSC 測定で得られた T_g に対応し, $MXD\ 6 < BAC\ 6 < 6\ I / 6\ T$ の順となっている。さらに高温の 490 K 付近には α_i 緩和 ($\tan \delta$) が現れ, 水素結合に関係するポリアミド特有と思われる緩和がいずれのポリアミドでも観察される。

ポリアミドブレンド 6 I / 6 T - BAC 6 (x)

図 4-1 (a) および (b) にポリアミドブレンド 6 I / 6 T - BAC 6 (x) ($x = 0, 50, 70, 90, 100$) の 1 kHz における ε' および ε'' の温度依存性 (低温域) をそれぞれ示す。

前報¹⁾ の 6 I / 6 T - MXD 6 ブレンドと同様に, すべてのブレンド試料において, 局所分子運動に起因する γ および β 緩和が見られる。 ε'' の大きさは BAC 6 含量 (x) の増加に伴い γ 緩和では減少し, β 緩和ではほぼ一定のように見える。図 4-2 (a) および (b) に 6 I / 6 T - BAC 6 (x) の 1 kHz における ε' および ε'' の温度依存性 (高温域) をそれぞれ示す。

α 緩和はいずれのブレンド試料も一つのピークを示しており, その緩和温度は 6 I / 6 T と BAC 6 の中間の温度となっており, これらのポリアミドは相溶していることを示している。 α 緩和以上の温度域では BAC 6 の結晶化が生じ, 図 4-2 中の矢印で示したよ

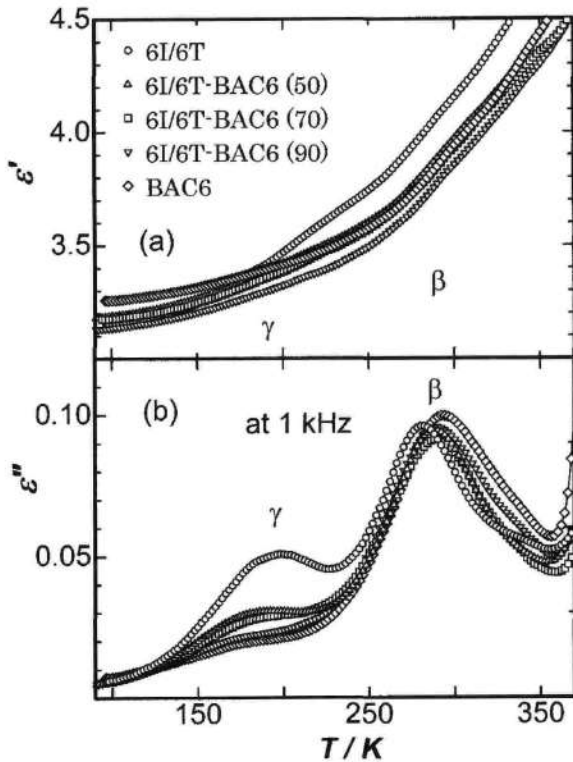


図4-1 ポリアミドブレンド6I/6T-BAC6 (x) (x: BAC6ブレンド割合wt%)の1 kHzにおける誘電率 (ϵ') および誘電損失 (ϵ'') の温度依存性 (低温域)

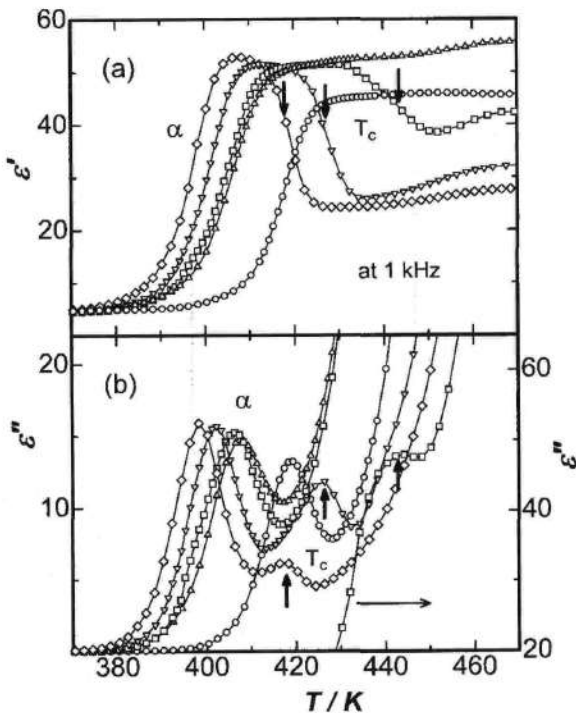


図4-2 ポリアミドブレンド6I/6T-BAC6 (x) の1 kHzにおける誘電率 (ϵ') および誘電損失 (ϵ'') の温度依存性 (高温域) (○: x=0, △: x=50, □: x=70, ▽: x=90, ◇: x=100)

うにBAC6の結晶化温度 (T_c) はBAC6含量 (x) の減少に伴い、より高温域にシフトし、x = 50では T_c は観測されない。さらに高温域における周波数100 Hzの ϵ' および $\tan \delta$ の温度依存性を図4-3 (a) および (b) にそれぞれ示す。

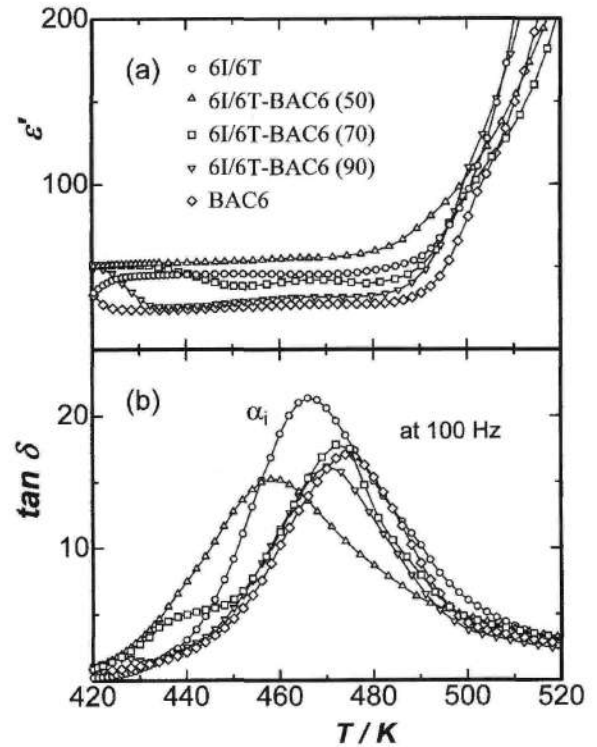


図4-3 ポリアミドブレンド6I/6T-BAC6 (x) の100 Hzにおける誘電率 (ϵ') および誘電正接 ($\tan \delta$) の温度依存性 (α緩和温度以上の高温域)

融点 (約500 K) 直下の460~480 Kに6I/6TおよびBAC6と同様、水素結合の切断が関与していると推察される α_i 緩和が観測される。これらの測定で得られた誘電緩和温度および転移温度を表Iにまとめた。

図5-1に γ および β 緩和の緩和温度の逆数 ($1/T$) に対する周波数の対数 ($\ln f$) の関係 (アレニウスプロット) を示す。

いずれも直線となるアレニウス型⁴⁾を示した。アレニウスの式より求めた活性化エンタルピー (ΔH) を表IIにまとめた。 ΔH の値は γ 緩和では30~38 kJ/mol, β 緩和では59~66 kJ/molで、6I/6T-MXD6ブレンドの結果とはほぼ同じ値を示している。これらの緩和温度および ΔH の大きさより、 γ および β 緩和はそれぞれ炭化水素鎖で生じる局所分子運動およびカルボニル基 (アミド) の束縛回転運動に帰属される⁵⁾。

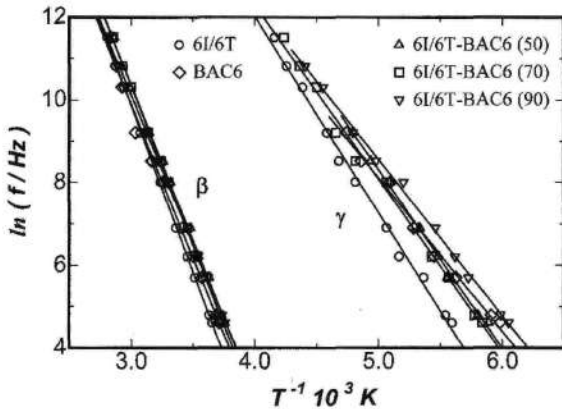


図5-1 ポリアミドブレンド6I/6T-BAC6 (x) の γ および β 緩和のアレニウスプロット

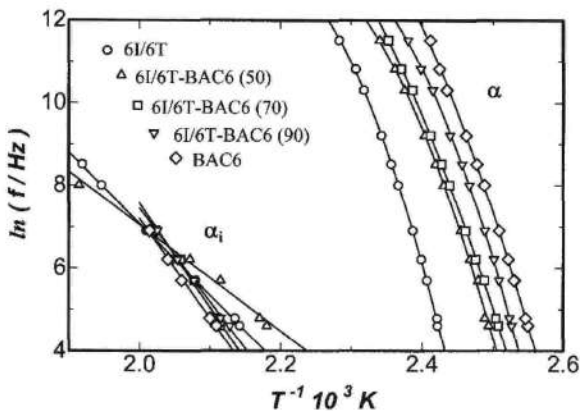


図5-2 ポリアミドブレンド6I/6T-BAC6 (x) の α および α_i 緩和のアレニウスプロット

図5-2に高温域の緩和(α および α_i 緩和)のアレニウスプロットを示す。

α 緩和温度はBAC6含量の増加に伴い低温側へシフトしている。6I/6T-MXD6ブレンドで見られた結晶緩和は6I/6T-BAC6ブレンドでは観察

されなかった。すべての試料における α 緩和のプロットはカーブしており、WLF型を示している。Vogel温度(T_0)、WLFパラメーター(C_{1g} , C_{2g})および T_g における自由体積分率(f_g)をVogel-Tammannの式⁶⁾およびWLF式より求め、表IIにまとめた。

一方、 α_i 緩和のプロットはアレニウス型を示し、それらの ΔH は100~200 kJ/mol程度であった。前報で考察したように、やや値に幅はあるものの測定に用いたポリアミド試料のいずれにおいても観察される α_i 緩和は高温域における水素結合の切断に関係する分子運動に起因できるものと考えられる。

ポリアミドブレンドMXD6-BAC6 (x)

これらの試料の T_g 以下の温度域における緩和挙動はMXD6およびBAC6とはほぼ同様で、190 Kおよび290 K付近に γ および β 緩和がそれぞれ観察される。これらの ΔH も表IIに示したようにMXD6, BAC6および6I/6T-BAC6ブレンドとはほぼ同じ値を示している。図6にMXD6-BAC6 (x) ($x = 0, 70, 90, 100$)の1 kHzにおける ϵ' および ϵ'' の高温域での温度依存性をそれぞれ示す。

α 緩和が370~400 Kの温度域に現れ、MXD6とBAC6は相溶していることが明らかである。さらに、高温域の450~470 K付近には6T/6I-BAC6ブレンド系(図4-3参照)と同様な α_i 緩和が観察され、その緩和温度はBAC6含量の増加と共に高温域にシフトしている(表I参照)。MXD6-BAC6ブレンド系のアレニウスプロットから求めた ΔH およびWLFパラメーターを表IIにまとめた。

表IIIに1 kHzの緩和温度におけるCole-Coleプロット⁷⁾から求めた緩和パラメーターをまとめた。

表II 緩和の活性化エンタルピー(ΔH)およびWLFパラメータ

Sample Abb.	$\Delta H(\gamma)$ (kJ/mol)	$\Delta H(\beta)$ (kJ/mol)	$\Delta H(\alpha)$ (kJ/mol)	WLF parameter				$\Delta H(\alpha_i)$ (kJ/mol)
				T_0 (K)	C_{1g}	C_{2g}	f_g	
6I/6T	38.1	64.4	WLF	364	12.9	33.6	0.034	144.0
6I/6T-BAC6 (50)	31.4	59.6	WLF	349	12.6	36.5	0.034	106.9
6I/6T-BAC6 (70)	35.0	63.9	WLF	310	16.2	71.9	0.027	210.5
6I/6T-BAC6 (90)	36.0	62.2	WLF	347	13.0	33.8	0.034	188.5
BAC6	30.9	61.5	WLF	314	15.6	66.3	0.028	200.3
MXD6-BAC6 (90)	39.6	62.6	WLF	320	15.6	57.7	0.028	187.2
MXD6-BAC6 (70)	36.3	65.6	WLF	324	13.4	50.4	0.032	170.0
MXD6	30.5	59.2	WLF	244	19.2	114.6	0.023	138.7

表Ⅲ 1 kHz の緩和温度 (T) における静的誘電率 (ϵ_0), 周波数無限大誘電率 (ϵ_∞), 緩和強度 ($\Delta\epsilon$)
および Cole - Cole 分布パラメータ (β)

Sample Abb.	γ relaxation					β relaxation					α relaxation				
	T(K)	ϵ_0	ϵ_∞	$\Delta\epsilon$	$\bar{\beta}$	T(K)	ϵ_0	ϵ_∞	$\Delta\epsilon$	$\bar{\beta}$	T(K)	ϵ_0	ϵ_∞	$\Delta\epsilon$	$\bar{\beta}$
6I/6T	197.5	3.753	3.471	0.282	0.52	297.5	4.306	3.960	0.346	0.52	419.0	59.95	7.40	52.55	0.58
6I/6T-BAC6 (50)	187.5	3.462	3.279	0.183	0.43	287.4	4.088	3.608	0.480	0.49	407.4	68.83	7.47	61.36	0.57
6I/6T-BAC6 (70)	188.5	3.431	3.265	0.166	0.44	289.3	4.057	3.550	0.507	0.47	406.3	66.03	7.00	59.03	0.60
6I/6T-BAC6 (90)	183.2	3.350	3.210	0.140	0.41	289.3	4.000	3.469	0.537	0.44	406.3	62.18	7.41	54.78	0.62
BAC6	189.3	3.454	3.327	0.127	0.38	292.9	4.125	3.553	0.572	0.43	398.6	67.08	6.71	60.37	0.58
MXD6-BAC6 (90)	188.2	3.520	3.381	0.139	0.40	297.3	4.167	3.632	0.535	0.38	398.8	70.00	6.77	63.23	0.59
MXD6-BAC6 (70)	187.3	3.353	3.213	0.140	0.40	296.6	3.923	3.442	0.481	0.36	392.3	68.54	5.95	62.59	0.58
MXD6	176.4	3.280	3.152	0.128	0.37	283.9	3.812	3.362	0.450	0.40	374.3	69.42	5.95	63.47	0.69

図7-1に γ および β 緩和における緩和強度($\Delta\epsilon$)のBAC6含量(x)に対する変化を示す。6I/6T-BAC6(x)では, γ 緩和の $\Delta\epsilon$ はBAC6含量(x)の増加に伴い減少し, β 緩和では $\Delta\epsilon$ は増加している。この変化は6I/6T-MXD6(x)と同様で,前報¹⁾で述べたように γ 緩和の起因となる $-\text{CH}_2-$ 鎖の数, β 緩和の起因となるアミド基($-\text{NH}-\text{CO}-$)の運動性により理解できる。一方,MXD6-BAC6(x)では, γ 緩和の $\Delta\epsilon$ はxに依存せずほぼ一定である。

これは両者の分子構造式が同じ $-\text{CH}_2-$ 鎖を有することから, γ 緩和に同じ寄与をすると考えられることから理解できる。 β 緩和の $\Delta\epsilon$ はBAC6のほうがMXD6より大きく,分子構造上のベンゼン核とシクロヘキサン環の相異による $-\text{NH}-\text{CO}-$ の運動性に起因していると考えられる。図7-2に6I/6T-BAC6(x)における α 緩和の $\Delta\epsilon$ の温度依存性を示す。

$\Delta\epsilon$ の変化は6I/6T-MXD6(x)と同様の傾向を示し,温度上昇に伴う双極子の熱擾乱の結果,急激に減少している。BAC6含量(x)により395~430 K

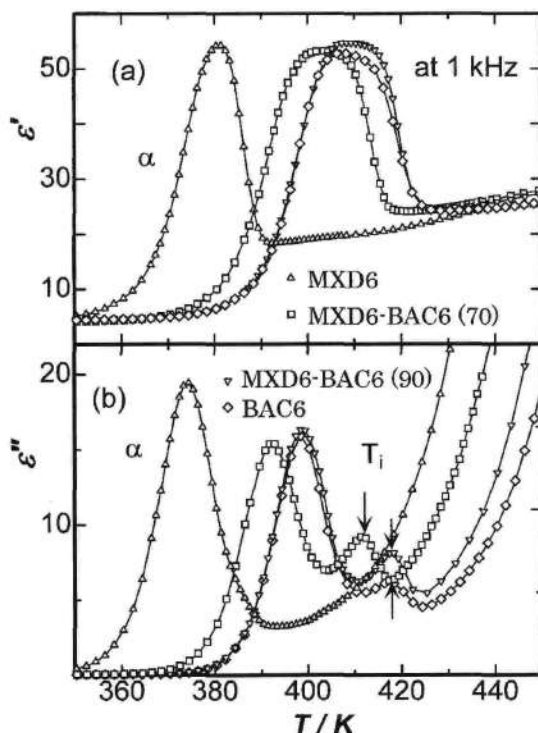


図6 ポリアミドブレンドMXD6-BAC6(x) (x: BAC6ブレンド割合wt%)の1 kHzにおける誘電率(ϵ')および誘電損失(ϵ'')の温度依存性(高温域)(Δ : x=0, \square : x=70, ∇ : x=90, \diamond : x=100)

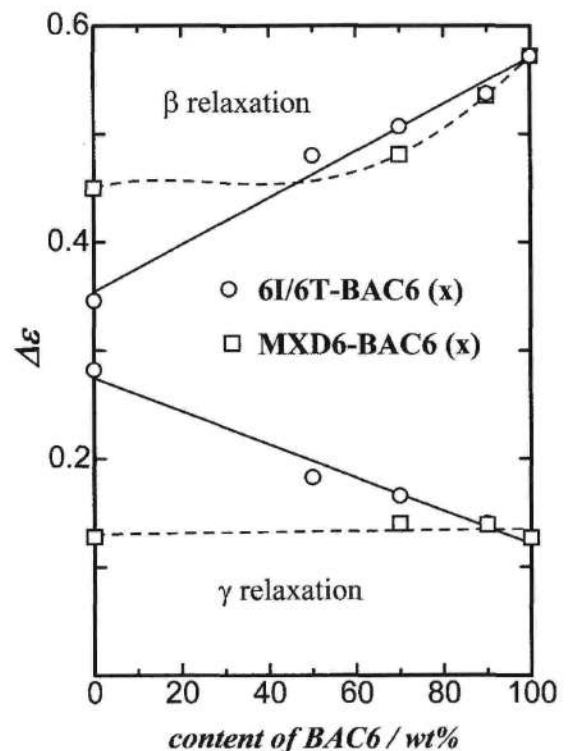


図7-1 ポリアミドブレンド6I/6T-BAC6(x)およびMXD6-BAC6(x)の γ および β 緩和における緩和強度($\Delta\epsilon$)のBAC6含量(x)依存性

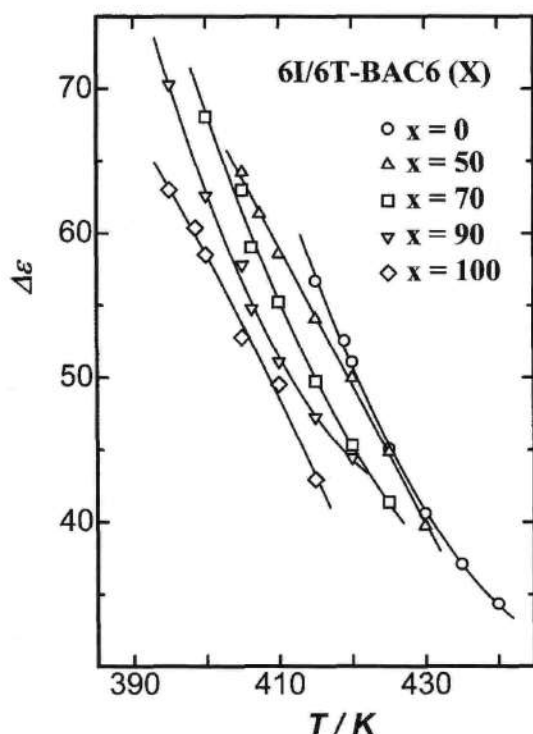


図7-2 ポリアミドブレンド6I/6T-BAC6 (x) の α 緩和における緩和強度 ($\Delta \varepsilon$) の温度依存性 (○: $x=0$, \triangle : $x=50$, \square : $x=70$, ∇ : $x=90$, \diamond : $x=100$)

の温度範囲で $\Delta \varepsilon$ が70~40程度変化している。MXD 6-BAC 6 (x) における α 緩和の $\Delta \varepsilon$ 変化も同様で、BAC 含量 (x) により370~420 Kの温度範囲で $\Delta \varepsilon$ が70~40程度変化する。

4. ま と め

アモルファスポリアミドの一つであるポリアミド6I/6Tとシクロヘキサン環を持つポリアミドBAC 6のブレンド6I/6T-BAC 6 (x) [$x=0, 50, 70, 90, 100$] およびポリアミドブレンドMXD 6-BAC 6 (x) [$x=0, 70, 90, 100$] の誘電的性質を測定し、解析した。その結果、以下の点を見出した。

- 1) ガラス転移点以下の温度域において局所分子運動に起因する γ 緩和、アミド基の運動に起因する β 緩和、ガラス転移点以上の温度域において主鎖のミクロブラウン運動による α 緩和が、すべての試料において見出された。
- 2) 6I/6T-BAC 6およびMXD 6-BAC 6ブレンド試料の緩和挙動はブレンド割合に依存した中間的な誘電的挙動を示し、 α 緩和挙動から両ポリアミドが良く相溶していることが確認された。
- 3) 緩和温度および緩和強度 ($\Delta \varepsilon$) をブレンド割合により制御できる可能性を見出した。
- 4) 融点直前の温度域において、 α_1 緩和の存在を確認し、この緩和がアミド間の水素結合切断に起因するポリアミドに特有な緩和であると推察した。

5. 謝 辞

本研究にあたり、試料を調製、提供していただきました東レ(株)の網島研二氏、熱的物性値の提供ならびに多くのご指導、ご助言をいただきました岐阜大学名誉教授 矢野紳一先生に感謝申し上げます。

6. 文 献

- 1) 只野憲二 岐阜医療科学大学紀要, 2009, 3, 61.
- 2) Endo M., Morishima Y., Yano S., Tadano K., Murata Y., Tsunashima, K. J. Appl. Polym. Sci., 101, 3971, 2006.
- 3) Koizumi N., Yano S. Bull. Inst. Chem. Res., Kyoto Univ., 47, 320, 1969.
- 4) Arrhenius S. Z. Physik. Chem., 4, 226, 1889. Glasstone S., Leider K. J., Eyring H. The Theory of Rate Processes, McGraw Hill, New York, 1941.
- 5) McCrum N. G., Read B. E., Williams G. Anelastic and Dielectric Effects in Polymer Solids, Wiley, London, 1967, Chap.12.
- 6) Tammann G., Hasse W. Z. Anorg. Allg. Chem., 156, 245, 1926.
- 7) Cole K.S., Cole R. H. J. Chem. Phys., 9, 341, 1941.

Cellular Heat Shock Reduces the Cytopathogenicity of Influenza Virus Infection

Tomohiro HIBINO¹, Sakiko IKEDA¹, Juri NAKAYAMA¹, Mari OHTA¹, Erina OKANOUE¹, Miho SAKAI¹, Yoshihiko UENO¹, and Yoshinobu KIMURA²

Department of Medical Technology, Gifu University of Medical Science

(Accepted Jan.15 2010)

Abstract

The aim of this study was to determine if prior heat shock treatment of cells might attenuate virus-induced apoptosis of infected cells. A monolayer culture of Madin-Darby canine kidney (MDCK) cells that was incubated in maintenance medium at a temperature above 42°C exhibited severe cytopathic degeneration within 24 h. Heat shock treatment of the cells at 42°C for a period of less than 60 min, followed by incubation at 37°C, allowed the cells to survive for more than 48 h. When the cells were challenged with influenza B virus 6 h after a 30-min pulse of heat shock treatment at 42°C, the growth of the virus was suppressed and cell damage was minimized compared to control cells without heat shock treatment. These results suggest that heat shock proteins might block influenza virus-induced apoptosis and thereby enable the establishment of a persistent viral infection *in vitro*.

Keywords : Heat shock protein, Influenza virus, Cytopathic effect

INTRODUCTION

A human-adapted, new type of the influenza A (H1N1) virus emerged in Mexico and has since disseminated throughout the entire world¹⁾. The spread of this virus caused the World Health Organization to declare the first pandemic of the 21st century on June 21, 2009. The etiological agent is a reassortant virus consisting of haemagglutinin (HA), nucleoprotein (NP) and non-structural (NS) protein genes originating from a classic swine virus lineage, of basic polymerase (PB) 2 and acidic polymerase (PA) genes from an avian virus lineage, of the PB1 gene from the human seasonal H3N2 virus, and of neuraminidase (NA) and matrix (M) genes from a Eurasian swine virus lineage^{1,2)}. However, the following problems were encountered in the process of development of an anti-viral vaccine to this reassortant virus. A huge volume of virus material is required for preparation of the vaccine. Cells infected with the pandemic virus degenerate and die so quickly that they are unable to yield an appropriate amount of progeny virus. Influenza virus infection causes

apoptosis *in vitro* and *in vivo*³⁻⁵⁾. Thus, if it were possible to delay or suppress the occurrence of apoptosis, the virus-infected cells could survive for a longer period of time and could therefore continue to produce virus⁴⁾. This higher accumulation of virus would improve the possibility of vaccine production.

Treatment of cells with higher incubation temperatures enhances the expression of certain host cellular genes and induces the production of new proteins, namely heat shock proteins (HSPs)⁶⁻⁹⁾. A group of HSPs also appears in cells in response to various stimuli such as irradiation, chemical agents and virus infection. HSPs act to maintain the homeostasis of cells and are one of the host defense systems called into play upon cell encounter with pathological stress¹⁰⁾. The present study aimed to investigate if HSPs are capable of blocking the induction of apoptosis in influenza virus-infected cells.

MATERIALS AND METHODS

Cell culture

A continuous cell line of Madin-Darby canine kidney

Department of Medical Technology, Gifu University of Medical Science

Seki, Gifu 501-3892, Japan

E-mail address: kimura@u-gifu-ms.ac.jp

¹The first seven authors contributed equally to the present work. The names of the authors are listed in alphabetical order.

²Corresponding author: Yoshinobu Kimura

(MDCK) cells was cultured in Eagle's minimal essential medium (MEM) containing 10% fetal calf serum (FCS). Medium devoid of FCS was used for maintenance of the cells. The cells were routinely subcultured at 37°C, twice a week, using a split ratio of 1:3.

Viable cell counting

A monolayer culture of MDCK cells, incubated in maintenance MEM, was dispersed in phosphate-buffered saline (PBS) containing 0.02% ethylenediamine tetraacetic acid and 0.25% trypsin. Cell suspensions were stained with 0.3% trypan blue and viable and dead cells were counted.

Virus growth and assay of HA activity

The B/Fukui/33/2009 strain of influenza type B virus was kindly supplied by the Fukui Prefectural Center for Health and Environment Research, Japan. Stock virus was propagated in MDCK cells in maintenance medium containing 10µg/ml acetylated trypsin. Virus HA was titrated by dilution in twofold increments, in a volume of 0.025 ml, in plastic microtrays followed by the addition of 0.025 ml of 1.0% guinea pig erythrocytes using the microtiter technique¹¹⁾. The dilution yielding the highest agglutinating activity after 60 min at room temperature was assayed using the pattern method and was defined as containing one HA unit (HAU).

Virus infection

An aliquot of influenza virus (0.5 ml) was inoculated into MDCK monolayers at an input multiplicity of infection of 10 HA units /cell and was then incubated for 60 min with occasional tilting. Infected cells were washed twice with PBS and incubated in maintenance medium. The culture fluid was collected 48 h after infection and was assayed for viral HA activity.

RESULTS

Temperature-sensitivity of MDCK cells

To investigate the effect of incubation temperature on cell viability, MDCK cell monolayers were incubated in maintenance medium at various temperatures, ranging from 25 to 45 °C. Cells were harvested at various time points over a 5-day incubation and the number of viable

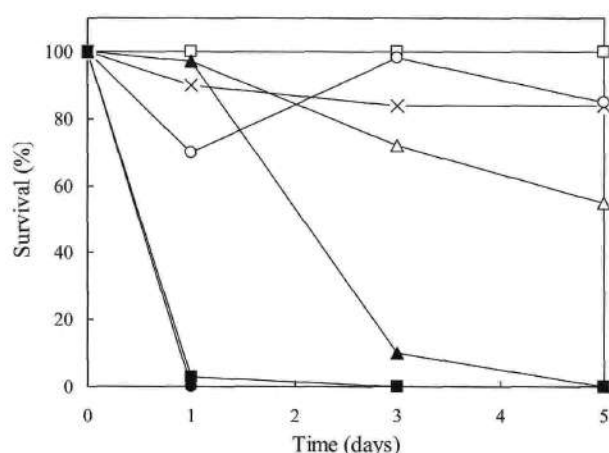


Figure 1 Thermo-sensitivity of MDCK cells. Cell monolayers were incubated in maintenance medium at 25 (×), 30 (△), 32 (□), 37 (○), 40 (▲), 42 (■), and 45 (●) °C. At the indicated time intervals the cells were harvested and viable cells were counted. Cell survival is expressed as a percentage of the number of viable cells at time 0.

cells was counted (Figure 1). Most of the cells incubated at temperatures greater than 42 °C died within 24 h. Following incubation at 40 °C, most cells remained alive for a period of 24 h, but thereafter showed cytopathic degeneration. Incubation at temperatures lower than 37 °C resulted in the survival of a large number of cells even after 5 days of incubation. These results suggest that incubation of MDCK cells at a temperature of 42 °C induces great heat stress in the cells.

To assay the effect of heat stress of MDCK cells on influenza virus-induced apoptosis, we next determined the length of time for which cells could be heat shocked and subsequently survive for at least 48 h following a return to a temperature of 37 °C. The time of 48 h at 37 °C was chosen since this time period is apparently sufficient for complete replication of the influenza virus in cells. MDCK cells were heated in maintenance MEM at 42 °C for 10, 30 or 60 min and thereafter incubated at 37 °C over 5 days (Figure 2). Counting of viable cells at various time points indicated that heating of cells at 42 °C for 30 min, followed by subsequent incubation at 37 °C for 48 h, met the above criteria, since no reduction in the number of viable cells was seen over this time period.

Efficacy of HSP-protection against virus-induced apoptosis

The effect of cellular HSP production on influenza virus

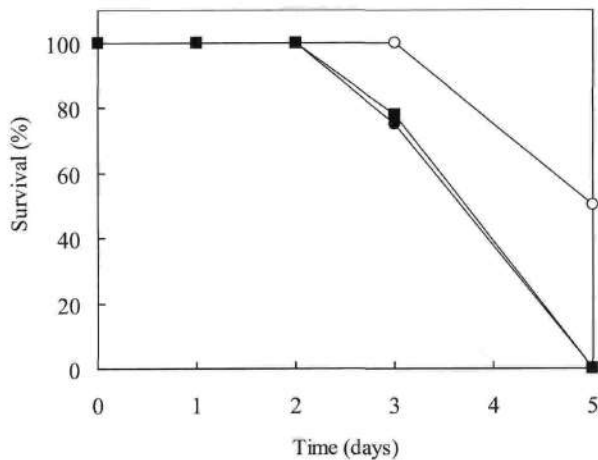


Figure 2 Thermal stability of MDCK cells heat pulsed at 42°C. Cell monolayers were incubated at 42°C for 10 (○), 30 (■) or 60 (●) min. At the indicated time intervals following subsequent incubation at 37°C, the cells were harvested and viable cells were counted. Cell survival is expressed as a percentage of the number of viable cells at time 0.

infection was then examined. MDCK cell monolayers were first heat shocked at 42°C for 30 min. The cells were then infected with influenza virus at various intervals during subsequent incubation of the cells at 37°C. Virus growth and cell viability were assayed 48 h after infection (Figure 3). No effect of induced HSPs on virus yield was detected in cells infected within 30 min after heat treatment, since the measured virus titer of 320 HA units was equivalent to that in mock-treated control cells. Cells infected with virus

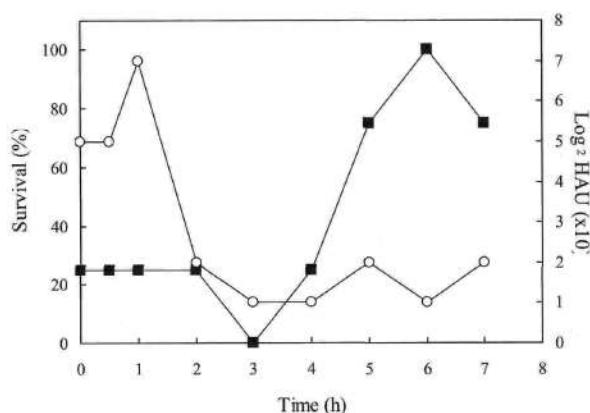


Figure 3 Effect of cellular heat shock on influenza virus infection. Monolayer cultures of MDCK cells were treated at 42°C for 30 min following which the incubation temperature was shifted down to 37°C. The cells were then infected with influenza B virus at the indicated time points. Progeny virus production (○) and cytopathic effects (■) were assayed 48 h after virus infection by assay of the HA titer and cell viability respectively.

1 h after heating yielded greater amounts of progeny virus with concomitant pronounced cell destruction. In contrast, when virus infection was carried out more than 2 h after heating, virus growth was inhibited and the cytopathic effects of the virus in virus-infected cells were reduced. This effect was most notable in cells infected 6 h after heat treatment, in which no appreciable cellular degeneration was observed.

DISCUSSION

Signal cascades culminating in apoptosis are divided into two categories; the intrinsic and the extrinsic pathways¹². Influenza virus infection has been shown to activate both pathways. The former pathway involves a c-Jun N-terminal protein kinase (JNK) cascade that mediates apoptosis of cells^{13,14} and the latter pathway involves upregulated expression of the Fas molecule and Fas ligand on the cell surface, leading to apoptosis¹⁵. It is clear from the present study that the cellular heat shock response attenuates the occurrence of apoptosis in influenza virus-infected cells. However, the precise mechanism by which HSPs participate in the process of apoptosis is not yet well understood.

During replication in the absence of heat shock, the influenza virus RNA forms viral ribonucleoprotein complexes (vRNP) with the viral proteins NP, PB1, PB2 and PA in the nucleus. The viral M protein then migrates into the nucleus, binds to vRNP and subsequently returns from the nucleus into the cytoplasm where virus assembly occurs¹⁶. HSP 70 suppresses influenza virus production by preventing the M protein from binding to vRNP, thereby inhibiting the nuclear export of vRNP¹⁷. As shown in Figure 3, the growth of the virus was clearly inhibited in cells infected at time points later than 2 h after heat shock treatment. However, virus-induced apoptosis was only blocked when cells were infected approximately 6 h after heating. It is inferred from these data that attenuation of apoptosis by HSPs is not merely due to suppression of virus proliferation. Influenza virus proteins such as NA, NS1 and PB1-F2 are considered to contribute to the induction of apoptosis¹⁸⁻²⁰. Interaction of HSPs with these virus proteins in virus-infected cells remains to be demonstrated.

Cells infected with influenza virus 6 h after heat treatment showed delayed and weak apoptosis but still produced a small amount of progeny virus, leading to a slow but steady increase in virus production in surviving cells. From the viewpoint of vaccine production it is of interest to know if long-term multiplication of both virus and cells might be established in this system. Persistent viral infection is a possible route for the cultivation of a live-attenuated virus, since virus-infected cells survive and virus genes continuously replicate in these cells, which results in the inevitable emergence and accumulation of gene mutations^{21,22}. Persistent non-cytocidal infection with influenza virus creates temperature-sensitive mutant viruses that are potential live-attenuated vaccine candidates²³.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the staff of the Department of Medical Technology, Gifu University of Medical Science for the stimulating atmosphere in which this work was carried out.

REFERENCES

- 1) Novel Swine-Origin Influenza A (H1N1) virus Investigation Team. Emergence of a novel swine-origin influenza A (H1N1) virus in humans. *The New England Journal of Medicine* 2009; 361. DOI:10.1056/NEJMoa0903810.
- 2) Shinde V, Bridges C V, Uyeki T M, et al. Triple-reassortant swine influenza A (H1) in humans in the United States, 2005-2009. *The New England Journal of Medicine* 2009; 361. DOI:10.1056/NEJMoa0903812.
- 3) Takizawa T, Matsukawa S, Higuchi Y, Nakamura S, Nakanishi Y, & Fukuda R. Induction of programmed cell death (apoptosis) by influenza virus infection in tissue culture cells. *Journal of General Virology* 1993; 74: 2347-2355.
- 4) Hossain M J, Mori I, Liu B & Kimura Y. Influenza A virus derived from persistently virus-infected cells shows attenuated cytotoxicity in cultured cells but virulent pathogenicity in mice. *Microbial Pathogenesis* 2008; 44: 417-425.
- 5) Mori I, Komatsu T, Takeuchi K, Nakakuki K, Sudo M & Kimura Y. In vivo induction of apoptosis by influenza virus. *Journal of General Virology* 1995; 76: 2869-2873.
- 6) Larsen J K, Gerthoffer W T, Hickey E & Weber L A. Cloning and sequencing of a cDNA encoding the canine HSP27 protein. *Gene* 1995; 161: 305-306.
- 7) Duna M J, Corbett J M & Wheeler C H. HSC-2DPAGE and the two-dimensional gel electrophoresis database of dog heart proteins. *Electrophoresis* 1997; 18: 2795-2802.
- 8) Shimizu K, Iguchi A, Gomyou R & Ono Y. Influenza virus inhibits cleavage of the HSP70 pre-mRNAs at the polyadenylation site. *Virology* 1999; 254: 213-219.
- 9) Cala S E & Jones I R. GRP94 resides within cardiac sarcoplasmic reticulum vesicles and is phosphorylated by casein kinase II. *Journal of Biological Chemistry* 1994; 269: 5926-5931.
- 10) Parsell D A & Lindquist S. The function of heat-shock proteins in stress tolerance: degradation and reactivation of damaged proteins. *Annual Review of Genetics* 1993; 27: 437-496.
- 11) Sever J L. Application of a microtechnique to viral serological investigations. *Journal of Immunology* 192; 88: 320-329.
- 12) Levine B. Apoptosis in viral infections of neurons: a protective or pathologic host response? *Current Topics in Microbiology and Immunology* 2002; 265: 95-118.
- 13) Ludwig S, Ehrhardt C, Neumeier E R, Kracht M, Rapp U R & Pleschka S. Influenza virus-induced AP-1-dependent gene expression requires activation of the JNK signaling pathway. *Journal of Biological Chemistry* 2001; 276: 10990-10998.
- 14) Ludwig S, Planz O, Pleschka S & Wolff T. Influenza-virus-induced signaling cascades: targets for antiviral therapy? *Trends in Molecular Medicine* 2003; 9: 46-52.
- 15) Fujimoto I, Takizawa T, Ohba Y & Nakanishi Y. Co-expression of Fas and Fas-ligand on the surface of influenza virus-infected cells. *Cell Death and Differentiation* 1998; 5: 426-430.
- 16) Bui M, Wills E G, Helenius A & Whittaker G R. Role of the influenza virus M1 protein in nuclear export of viral ribonucleoproteins. *Journal of Virology* 2000; 74: 1781-1786.
- 17) Hirayama E, Atagi H, Hiraki A & Kim J. Heat shock protein 70 is related to thermal inhibition of nuclear export of the influenza virus ribonucleoprotein complex. *Journal of Virology* 2004; 78: 1263-1270.
- 18) Morris S J, Price G E, Barnett J M, Hiscox S A, Smith H & Sweet C. Role of neuraminidase in influenza virus-induced apoptosis. *Journal of General Virology* 1999; 80: 137-146.
- 19) Schultz-Cherry S, Dybdahl-Sissoko N, Neumann G, Kawaoka Y & Hinshaw V S. Influenza virus NS1 protein induces apoptosis in cultured cells. *Journal of Virology* 2001; 75: 7875-7881.
- 20) Chen W, Calvo P A, Malide D, et al. A novel influenza A virus mitochondrial protein that induces cell death. *Nature Medicine* 2001; 7: 1306-1312.
- 21) Kantorovich-Prokudina E N, Semyonova N P, Berezina O N & Zhdanov V M. Gradual changes of influenza virions during passage of undiluted material. *Journal of General Virology* 1980; 50: 23-31.
- 22) Youngner J S & Preble O T. Viral persistence: Evolution of viral populations. In: Frankel-Conrat H, Wagner R R, editors. *Comprehensive Virology* 1980; 16: 73-135. New York: Plenum Press.
- 23) Liu B, Hossain M J, Mori I, & Kimura Y. Evaluation of a virus derived from MDCK cells infected persistently with influenza A virus as a potential live-attenuated vaccine candidate in the mouse model. *Journal of Medical Virology* 2008; 80:888-894.

基礎看護学実習における学生カンファレンス記録からみた カンファレンスの評価と課題

藤吉恵美¹⁾・小林貴子¹⁾・辻 俊子¹⁾・中村貴子¹⁾

¹⁾岐阜医療科学大学 保健科学部 看護学科
(2010年1月15日受理)

Evaluation and issue of conference on the basic nursing practice for conference records

Emi FUJIYOSHI, Takako KOBAYASHI, Toshiko TSUJI, Takako NAKAMURA

要 旨

本研究の目的は、基礎看護学実習における学生のカンファレンスに対する評価および課題を見出すことである。分析の対象は、学生が実習中に記述したカンファレンス記録である。研究方法は、カンファレンス記録の一部である「本日のカンファレンスの評価」を対象にテキストマイニングを使用して分析を実施した。分析の結果、学生はカンファレンスを意見交換する場であると捉えていた。学生は、カンファレンスに対して、肯定的な評価と課題もあげていた。実習1週目と実習2週目では、単語の頻度や内容に差がみられた。

Abstract

The purpose of this study is to find evaluation and issue with conference of nursing students on the basic nursing practice. We analyzed a part of conference records using text mining techniques. As a result of analysis, the nursing students tended to think conference as the place they exchange their opinions, and give positive evaluation and issue toward conference. There was a difference between the first week and the second week of practice from those results.

Keywords: カンファレンス, 基礎看護学実習, テキストマイニング

I は じ め に

看護学実習において、学生カンファレンスは、実習中の疑問を解決したり、さまざまなテーマに沿った討議をするなど、実習目標を達成するための場であり、実習評価の一部と言える。実習カンファレンスの目的は、実践のなかでの問題を解決し、課題を明らかにすることにより、学びを概念化するという作業をしている。カンファレンスの場において、自己の考えを述べることや、学習成果を披露することは、学生が修得すべき重要な技能であり¹⁾、学生カンファレンスは、看護学実習において、意義のある学習方法である。そのため、学生がカンファレンスの内容をどのように評価

し、討議した内容から課題を見出し、今後の実習や学習に活かすことができるかを知ることは、学生や教員にとって重要である。

これまでの看護学実習の学生カンファレンスに関連した先行研究では、学生の学び^{2) 3)}や教員の指導方法^{4) 5)}の検討を目的としたものが報告されていた。しかし、学生達自身が、カンファレンスをどのように評価しているか、どのような課題を感じているかについての報告は見当たらなかった。調査方法については、カンファレンス中の学生や教員の発言を逐語録にして、分析しているものや、参加観察の実施、実習後のレポートを分析しているものがあった。しかし、学生が記述したカンファレンスの内容や評価に関するものを対

象としているものはなかった。

よって、今回、我々は学生のカンファレンスに対する評価および課題を見出すことを目的に、学生が実習中に記述したカンファレンス記録を対象に分析を実施した。

II 調査対象

調査対象は、看護系大学2年生後期に実施された基礎看護学実習Ⅱにおいて、病院実習中に書記の学生が記述したカンファレンス記録である。今回の調査において対象とした実習は、単位数2単位、実習期間は2週間、実習に参加した学生数は84名であり、実習グループ数は16であった。

実習で使用したカンファレンス記録は、「実習病棟、日時、出席者、司会、書記（タイムキーパー）」、「カンファレンスのテーマ」、「カンファレンスの内容」、「本日のカンファレンスの評価」で構成された様式である。「本日のカンファレンスの評価」は、カンファレンスが終了した後に、環境、時間、テーマ、メンバーの参加度、次回の課題などについて、評価する項目である。

今回の調査は、カンファレンス記録の一部である「本日のカンファレンスの評価」を対象に、全グループ分のうち未記入を除いた115枚を分析した。

III 分析方法

記述内容の分析は、Text Mining Studio バージョン3.1を使用した。このツールは、テキストマイニングの第一歩である頻度の分析から、テキストに付随する属性を活かした特徴分析、話題分析など豊富な分析機能を備え、さらにその結果をグラフィカルな表示で表現することができ、テキストを多角的に分析するための、7系統13種類の分析機能を備えている⁶⁾。今回は、「単語頻度解析」を実施した結果を報告する。「単語頻度解析」では、行中にある重複する単語は、すべてカウントするように設定し、出現する単語を多い順に上位20件を抽出した。さらに、「単語頻度解析」を実習1週目と2週目で属性別の結果を出した。文章中の単語のうち、次の単語は文脈から判断して単語の統一をした。「人」は「学生」または「患者」、「それぞれ」と「1人1人」は「各自」、「患者さん」は「患者」とした。

IV 倫理的配慮

基礎看護学実習Ⅱのカンファレンスに出席した学生に対して、実習評価を終え、実習記録を返却した後に、文章と口頭で研究の依頼を説明し、同意を得た。研究

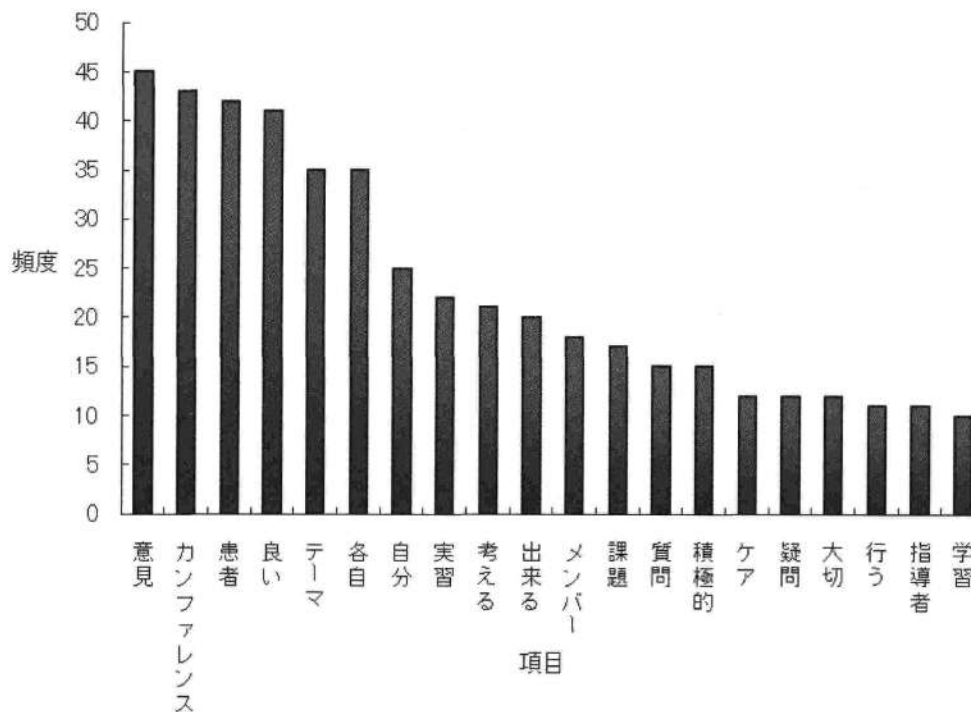


図1 単語頻度解析

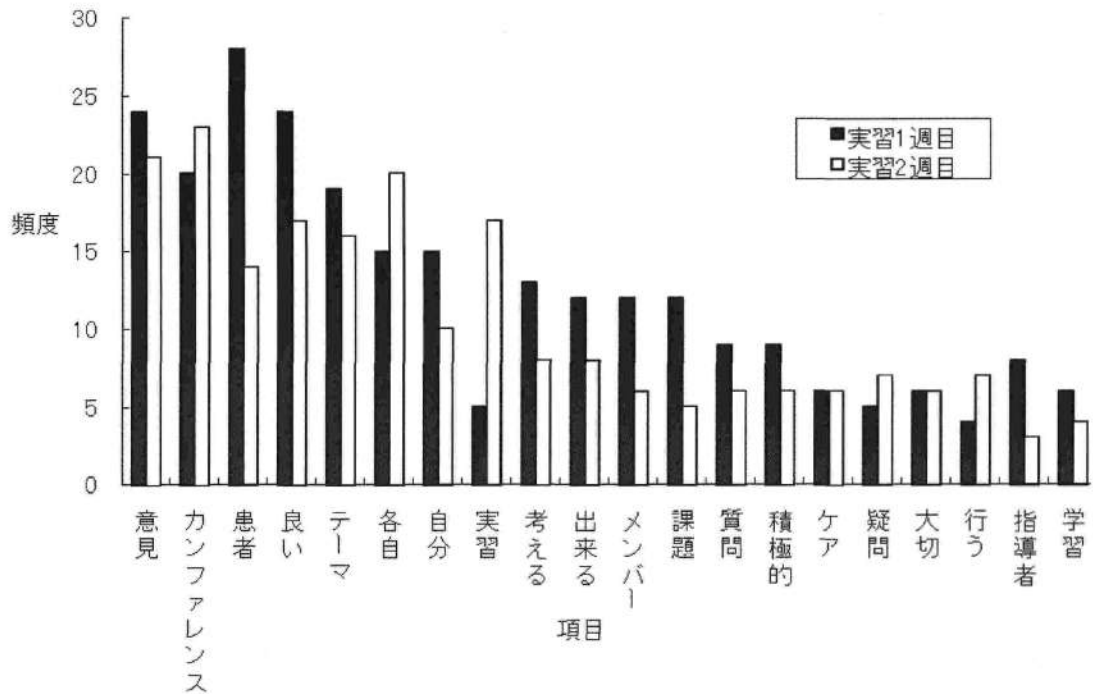


図2 単語頻度解析 実習週別

表1 原文の一部

実習1週目	1時間の予定であったが、活発な意見交換により長引いた。メンバー、指導者、先生からの質問や意見によって各々の考えが深まったと思う。次回のカンファレンスも積極的に意見を言っていけるといった。
	時間配分もよく、積極的に意見や質問がでていたので良かった。今回は指導者さんから、検温のときはただのバイタル測定ではなく、全身の状態を見ていかなくてはならないと助言があったので、次回の課題としていきたい。必要な情報は、何なのかを明確に考えておきたい。
	はじめてのカンファレンスということで、始めは意見も少なめでした。けれど、司会の〇さんがうまく始めてくれたので、みんなの意見や本経験したことを共有出来たと思います。特に、次回に向けて何を調べてくるか、何が出来るかなどが分かったと感じました。次回は2日目なので、ニーズを話し合えると、ケアに役立たせることが出来ると思います。
	皆それぞれ患者のニーズ、またアセスメントについての意見をととてもコンパクトにまとめてあり、この1週間での成果がそれぞれの発表によく表れていた。〇看護師や看護師長、先生からも多くの助言を頂き、またそれぞれ気づきがあったと思うので、それを来週につなげていければ良いと思う。
	メンバーそれぞれ、午後の短い時間で患者と接して気付いた点、他のメンバーの意見を聞いて考えたことなどを言えて良かったと思う。
実習2週目	カンファレンスには全員で参加出来ていて良かったと思ったが、少し、メンバーの意見や発言が少なかったと感じました。次回のカンファレンスからは、もっと意見交換が出来ると良いと思いました。
	メンバーそれぞれが受け持ち患者に対する看護について考え、発表することが出来ていた。更に、発表後の質問も、すぐに出てくる時もあった良かったと思う。
	1人1人しっかり意見を言えていて、みんな充実した実習だったということがよくわかった。今回の実習で学んだことをこれから先、活かしていけたらいいです。メンバー同士で相談し合ったりも出来ていて良かった。
	たいぶお互いに意見や感想が言えるようになってきている。次回は最後で評価を行うので、実習のまとめが出来ると良いと思う。
	それぞれがしっかり意見をのべることが出来た。残り1日、目標が達成出来るようにしっかりと実践出来るようにする。司会者は全員の意見を聞きたいし、しっかり参加していた。
	テーマに沿って自分の学びを発表出来、みんなで意見を深めることが出来た。
	今までのカンファレンスに比べ、スムーズに意見交換が行われていた。それぞれが自分の考えをしっかり持っていて、テーマから脱線することなく真剣に討議出来たと思う。看護計画に活かすことの出来るカンファレンスの内容だったので、今後のカンファレンスもただの感動だけでなく、看護活動に活かせるような意見を発言出来るよう意識する必要がある。

の依頼書には研究目的、研究方法、参加が自由であること、個人が特定されないことなどを記載した。

V 結 果

解析データは、296文章、2023語であった。

1. 単語頻度解析

上位20件までの単語は、多い順に、「意見」、「カンファレンス」、「患者」、「良い」、「テーマ」、「各自」、「自分」、「実習」、「考える」、「できる」、「メンバー」、「課題」、「質問」、「積極的」、「ケア」、「疑問」、「大切」、

表2 カンファレンスの評価, ①カンファレンスの内容, 参加度, 運営に関すること

同じケアを行っていても、患者が異なること等から、学べたことも異なっていた部分もあるため、学べたことを発表することによって、共有出来るため良かったと思う。
みんな自分の患者についてどう行動するのか言うことが出来た。静かに聞くことも出来、 <u>とても良かった。</u>
時間の都合上指導者さんなしのカンファレンスになったが、みんなテーマにそって発言出来ていて、今度どうして行きたいかなども目標を立てられていたので良かった。
少し受け持ち患者の予定変更などで始める時間が遅くなってしまったが、きちんとメンバー1人1人が焦らずにきちんと思っていることや疑問等を発見出来たので <u>良かった</u> と思います。
このグループはみんながそれぞれの意見をどんどん出していくのでとても <u>いいと思う。</u>
本日のカンファレンスは1時間近くもかかってしまった。でもみんなの意見が色々聞けたと思うので <u>良かった。</u>

注:「良い」の原文(前後の文章は省き、文脈から「良い」に関連している文章のみを抜粋)の一部

表3 カンファレンスの評価, ②良い「環境」, 「時間配分」に関すること

それぞれが他の学生の <u>いい</u> と思った所や疑問やアドバイスを気軽に言えるようになるといい。次回ではその点を加えていきたい。
<u>いい環境</u> でカンファレンス出来た。
全ての学生の受け持ち患者が、 <u>良い</u> 方向に向かってきていることが分かった。
時間配分も <u>よく</u> 、時間に始めることが出来たので良かった。
時間、参加度は <u>良かった</u> と思うが、カンファレンスが感想を言うだけの場になりつつあることが、気になった。
環境、時間は <u>良かった</u> と思う。テーマが難しかったせいか、メンバーの参加度が高くなかった。
それぞれいただいたご助言などを参考にし、より <u>良い</u> 看護計画を立てられたらいいと思います。

注:「良い」の原文(前後の文章は省き、文脈から「良い」に関連している文章のみを抜粋)の一部

表4 カンファレンスの評価, ③今後の課題

次回は最後に評価を行うので、実習のまとめが出来ると <u>良い</u> と思う。
参加度について、各自それぞれ学びを得ていたが、自分だけの学習だけでなく他の学生の学習も含めてさらに学習していくことをすると <u>良い</u> と思った。
高齢の患者の発達段階を考え、そのケアが本当に患者にいいのかを考え精神的にも看護を考えていくと <u>良い</u> 。
カンファレンスには全員で参加出来て良かったと思ったが、少し、メンバーの意見や発言が少なかったと感じました。次回のカンファレンスからは、もっと意見交換が出来ると <u>良い</u> と思いました。
メンバー1人1人が自分の目標について評価し、課題を見つけることが出来た。次回はもっと意見を出し合って意見交換出来ると <u>良い</u> 。
1人1人意見は言えていたが、話がとぎれたりしていたためもっと積極的に1人1人言えるとういと思った。
メンバー、指導者、先生からの質問や意見によって各々の考えが深まったと思う。次回のカンファレンスも積極的に意見を言っていけるといいと思った。
意見は活発に出たが、効率的な方法などずれた内容のものがあつたので、テーマに合った意見が出るとういと思った。

注:「良い」の原文(前後の文章は省き、文脈から「良い」に関連している文章のみを抜粋)の一部

「行う」、「指導者」、「学習」であった(図1)。原文の一例は、表1に示した。

さらに単語頻度解析で得られた、上位20件までの単語について、実習週別に比較をした。その結果、実習1週目と2週目において頻度に差がみられた。実習1週目に多かったものは、「意見」、「患者」、「良い」、「テーマ」、「考える」、「出来る」、「メンバー」、「課題」、「質問」、「積極的」、「指導者」、「学習」、実習2週目に多かったものは「カンファレンス」、「各自」、「実習」、「疑問」、「行う」、同じ割合のものは、「ケア」、「大切」であった(図2)。実習週別を比較した結果のうち、60%を超えた差がみられたものは、実習1週目では「患者」、「考える」、「メンバー」、「課題」、「指導者」、実習2週

目では「実習」、「行う」であった。

2. カンファレンスの評価と課題について

本研究の目的であるカンファレンスに対する評価と課題に注目し、結果を述べる。カンファレンスの評価と課題は、今回の結果では「良い」の原文から捉えることができ、また、カンファレンスの課題は、「課題」の一部からも捉えることができた。

最初に、評価である「良い」の内容について述べる。頻度は、実習1週目の方が多かった。原文の内容から学生はだまかに2つの評価をしていた。ひとつは、「～できて良かった」、「良い～」と記述した肯定的な評価であった。その内容は、①カンファレンスの内容、

表5 カンファレンスの課題の原文

テーマ患者のニーズにそった計画は何故たてたか、やってみてどうだったか。今日もあまり意見が言い合えず、沈黙する場面が多く生じた。ただ〇さんは他の学生の意見の中で共感出来る部分を言っているの、自分も含め、他の学生もそうやって意見を言えるようになることは課題であると感じました。
テーマに合わせて、それぞれが評価と課題が出来ていた。発表後に、質問をしたり、発表者はきちんと応えていた。次回の課題は、バイタルサインがe x。尿量確認の有無、検温は何故するのか患者に何故必要を学習しておく。
テーマは前回の患者の意志につながるテーマであって意見を述べやすいと感じた。メンバーもより深く、意志について、また了解をとることの大切さについて、お互いに意見を述べ、考えを深めていたと感じた。だれにでも意志をもって、人と人との関わりの中で相手のプライバシー羞恥心を大事にし、了解を取る意味について、考えることが今後の課題となる。
1人1人テーマに対する発言は少なかったが、今日実習でどんなことがあったかなどお互いに情報交換が出来た。メンバー全員が参加出来ていた。次回の課題は、テーマに対してもっと深く話し合いが出来ると良い。
メンバー1人1人が自分の目標について評価し、課題を見つけることが出来た。次回はもっと意見を出し合って意見交換出来ると良い。
次回の課題は、引き続き情報を収集すること、出来るだけたくさんのケアを見学させていただいたり、手伝わさせていただき、来週自分が出来るように準備する。
テーマに関して1人1人が短い時間で患者のことを見てたのでカンファレンスは充実していた。知りたいことを各自見つけてくるようにすることが課題。
皆それぞれのケアがあり、時間通りに皆集まって始めることが出来なかった。患者に対してどのような声かけをしたらいいか、それぞれに課題がみられた。発言者に対して積極的に質問することが出来ていた。
全員意見を発表していたが、自分たちだけではどのようにしたら良いかを考えることが出来なかったし、これから先も今回のテーマについては考えていかなければならないと思う。次回の課題はもっと積極的に意見を言いあえるようにすることが大切だと感じた。

注：「良い」の原文（前後の文章は省き。文脈から「良い」に関連している文章のみを抜粋）の一部

参加度、運営に関すること（表2）、②環境、時間配分などに関すること（表3）であった。もうひとつは、「～できると良かった」、「～できると良い」と記述した文章であり、③今後の課題（表4）を示した内容であった。

次に、「課題」の内容は、カンファレンスのテーマによってさまざまであった。具体的には、基本的なバイタルサインの測定方法、プライバシーの保護、コミュニケーション方法についての戸惑いなど、患者の援助に関することがほとんどであり、これらは実習1週目に、多くあげられていた。他には、実習での学生の行動（動き方）、学習方法についてなど実習内容に対する学生の課題をあげていた。カンファレンスに対する課題についても記述していた（表5）。

VI 考 察

1. 単語頻度解析について

単語頻度解析の結果より、もっとも多かったのは、「意見」であった。原文を参照すると、「意見」、「意見交換が出来る」、「意見を言う」などが記述されていた。この結果は、学生が、カンファレンス中のディスカッションにおいて、自己の考えを述べることができていたことが読み取れ、カンファレンスを『意見交換する場である』と捉えていたと言える。このような結果は、中西らの調査³⁾においても、「いろんな意見が交わされる」と学生が認識する意味のあるカンファレンスの様相で、同様の結果が得られていた。

実習週別に原文を比較すると、実習1週目では、初歩的な疑問を持ちながら、学生が意見を言えたことを記述しているものが多かった。実習2週目になると、患者の援助の過程を通して、それぞれの学生が意見をもってカンファレンスに参加していることを記述していた。

今回の基礎看護学実習は受け持ち患者を担当する初めての実習であり、実習1週目では、まだ実習自体に不慣れであること、受け持ち患者の情報収集の段階にあったと考えられる。また、カンファレンスの場において、それぞれの学生が自己の考えを述べる経験も浅く、それ故に、意見を述べる行動についても注目しているためではないかと考えられる。実習2週目になると、実習やカンファレンスにも慣れ、活発なディスカッションができるようになっていた。

単語頻度解析で2位以下にあげられた単語のうち「カンファレンス」、「テーマ」、「メンバー」については、今回、対象にした「本日のカンファレンスの評価」のKeywordsであるため、頻度が多かったと考えられる。

実習週別に比較した単語と原文から分析すると、実習1週目は、患者を理解するために指導者からの助言を受けながら、グループメンバーと学び合うことが多かった。実習2週目になると、それぞれの学生が実習のまとめを行い、自分たちの行動を評価していたことがわかった。このことは、実習1週目は、実習に不慣れな時期であり、学習を進めていく上で、指導者や教員からの指導が多かったためではないかと考えられ

る。実習2週目になると、学生は実習にも慣れ、学生を主体としたカンファレンスになってきと推察できた。学生は実習中にさまざまな経験をつみ、学習をつみ上げる様子がカンファレンスの記録から読み取れた。

2. カンファレンスの評価と課題について

カンファレンスの評価は、そのメリットが十分生かされたか、デメリットが目立っていないかという視点でみる必要がある⁷⁾。カンファレンスの評価について、「良い」の単語から原文を分析すると、学生は、肯定的な評価と今後の課題につながる評価をしていた。実習1週目に、カンファレンスの内容、参加度、運営に関することや今後の課題の頻度が多かったことは、実習自体やカンファレンスに不慣れであるためと考えられる。カンファレンスにおいてディスカッションすることで、実習2週目に向けての課題に意識が向いていると考えられる。学生は、初めて患者を受け持った基礎看護学実習であっても、学生なりに段階をふんで、カンファレンスを評価していた。

カンファレンスの課題は、「課題」からみると、患者の援助や各学生の実習課題に関することがほとんどであった。実習1週目に、患者の援助に関することがあげられ、実習2週目になってくると実習にも慣れて、それぞれの学生が課題を持っていたが、その課題は、実習記録や患者の援助を通して学習しており、カンファレンスの場での表現が少なくなってきたことが読み取れた。

また、一部のグループではあるが、カンファレンスに対する課題について、「次回の課題はもっと積極的に意見を言いあえるようにすることが大切だと感じた」、「…自分も含め、他の学生もそうやって意見を言えるようになることは課題であると感じました」、「次回の課題は、テーマに対してもっと深く話し合いが出来る」といい」と評価し、「評価」でも表現されていた内容と類似していた。その内容は、単語頻度解析でもっとも多かった「意見」に関する内容を課題にしていた。学生は、カンファレンスの場において、それぞれの学生が意見を交換し、意義のあるカンファレンスにしたいと評価していた。

Ⅶ 結 語

今回の調査は、学生が実習中のカンファレンスに記述したカンファレンス用紙の一部を対象とした。これらの記録は、グループによる差や書記の学生の記述する能力、教員の指導内容が結果に影響していると考えられる。

分析には、テキストマイニングを使用した。質的データの分析は、研究者の主観で分析し、研究者によって結果が異なる可能性がある。さらに、多くの人と時間を費やす。しかし、このツールを使用することによって、少ない人で、時間を短縮し、客観的に分析できることが期待できる利点がある。しかし、単語だけでは、原文の文脈を読み取ることができないという分析の限界もある。そのため、原文の内容の分析をさらに深める必要がある。

今後の課題は、分析方法の検討を含め、今回の結果をもとに、カンファレンスがよりよい学習の場になるように、指導方法を検討していきたい。

Ⅷ 謝 辞

この研究をすすめるにあたり、本調査に資料の使用を了承していただいた皆様に心より感謝いたします。

Ⅸ 文 献

- 1) マリリン H. オーマン, キャスリーン B. ゲイパーソン, 舟島なをみ監訳, 看護学教育における講義・演習・実習の評価, 第1版, 医学書院, 149, 2001
- 2) 福山なおみ, 井上聡子, 精神科リハビリテーション看護における看護学生の学びの特徴, 川崎市立看護短期大学紀要, 9巻1号, 51-60, 2004
- 3) 中西純子, 岡田ルリ子, 塩月ぬい子, 原美香子, 山口利子, 上杉純美, 学生にとって意味のあるカンファレンスとその関連要因, 愛媛県立医療技術大学紀要, 2巻1号, 21-27, 2005
- 4) 嶋澤順子, 安田貴恵子, 御子柴裕子, 坂本ちより, 頭川典子, 地域看護実習における市町村・保健所での実習終了後カンファレンスの指導方法, 長野県看護大学紀要, 5巻, 19-29, 2003
- 5) 正木治恵, 野口美和子, 湯浅美千代, 佐藤弘美, 黒田久美子, 臨床実習カンファレンスの展開の分析, 千葉大学看護学部紀要, 19号, 27-34, 1997
- 6) 株式会社数理システム,
<http://www.msi.co.jp/tmstudio/aboutTMS.html>, 2010.1
- 7) 村本淳子編集, 討議を取り入れた学習法(わかる授業をつくる看護教育技法), 医学書院, 74, 2001

新生児体重推定に関する子宮底長・腹囲測定の有用性

唐沢 泉

岐阜医療科学大助産学専攻科

(2010年1月15日受理)

The usefulness of measuring maternal fundal height and/or abdominal circumference to estimate neonatal birth weight.

Izumi KARASAWA

Gifu University of Medical Science Postgraduate Midwifery Course

ABSTRACT

This study was designed to clarify the usefulness of measuring maternal fundal height and/or abdominal circumference to estimate neonatal birth weight.

A nurse midwife conducts the birth weight of the newborn baby, fundal height and the abdominal circumference measurement on admission of the woman in partum. We measured the maternal fundal height and abdominal circumference using a measure, and the statistical analysis started chi square test, a coefficient of correlation of Pearson using SPSS VER.17, and there was not the significant difference that we started a calculating formula of the estimate weight of the newborn baby using fundal height and the abdominal circumference by regression analysis, and was statistical to fundal height / abdominal circumference and newborn baby weight by the comparison according to the menarche on admission; newborn baby weight and a correlation there was fundal height ($r=.348, p=.000$), abdominal circumference ($r=.467, p=.000$), and there was correlation ($r=.456, p=.000$) which was statistically significant as for the fundal height and the abdominal circumference, and regression equation " $Y=20.038 \times \text{abdominal circumference} + 1206.286$ " using the abdominal circumference was statistically significant, and it was found to help a prediction, and there was not the intentionality that was statistical as for regression equation.

Keywords : Midwife, perinatal period, fundal height, abdominal circumference, birth weight,

はじめに

産婦が入院した時、助産師は問診、内診、外診を行い、母児の現在の状態と経過を予測する助産診断を行う。外診の中には、視診・聴診・触診・測定がある。これらの客観的データをアセスメントし、分娩に影響する因子やリスクの有無を判断するのが助産師の専門性である。

特に子宮底長、腹囲測定と腹部の触診により、胎児の大きさを推測することは、分娩介助にとって重要な情報となる。最近、超音波診断の普及により、腹部の

測定はしないという病院が出現した。胎児体重の推定は、超音波計測値を用いた推定式が多々出ており精度が高くなっていることが理由である。しかし、飛び込み産や急産の時は、超音波をしている時間的余裕はない。また、児頭が骨盤内に嵌入していると正確な児頭大横径（BPD：biparietal diameter）が計測困難となる。このようなときは、触診と腹部の測定による推測が大いに役立つ。

そこで、産婦の入院時の子宮底長・腹囲が新生児の出生時体重と関係があるのか、さらに、助産診断に役立つのか明らかにしたいと考えた。

連絡先：唐沢 泉 karasawa@u-gifu-ms.ac.jp

I. 研究目的

産婦の入院時に助産師が行う子宮底長と腹囲測定は、新生児の出生時体重を予測できる手段となるか明らかにする。

II. 研究方法

1. 対象

A 病院, B クリニックで正常分娩した産婦100名(初産婦41名, 経産婦59名)

2. 調査期間

平成20年7月～平成21年11月

3. 方法

1) 分娩開始した産婦の入院時に、メジャーを用いて子宮底長と腹囲測定を行う。学生の受持ち産婦の場合は、学生と共に子宮底・腹囲測定を実施した。その他は、助産録からデータの収集を行った。

測定手技については、事前に助産師の測定を見て一致度を確認した。学生とはほぼ一致したが、スタッフ2名と測定方法が異なったため、その2人の測定値は除外した。

2) 「子宮底長」は、仰臥位で恥骨結合上縁中央から子宮底までの最大距離をメジャーを用いて測定した(安藤の方法)。「腹囲」は臍上で呼気時にメジャーで測定した。

3) 調査項目

(1) 年齢 (2) 在胎週数 (3) 分娩時子宮底長 (4) 分娩時腹囲 (5) 非妊時・分娩時体重 (6) 非妊時・分娩時 BMI (7) 出生時体重

4. 分析方法

子宮底長、腹囲と新生児体重の相関関係を出し、関連する項目について子宮底長別、腹囲別で比較した。統計解析は、SPSS VER.17を用いて、 χ^2 検定, Pearsonの相関係数を出し、回帰分析で子宮底長と腹囲を用いた新生児の推定体重の計算式を出した。

5. 倫理的配慮

施設の責任者に研究の趣旨を文書で説明し、助産録から情報収集する許可を得た。ID、氏名など個人を特定する情報収集はしないこと、知り得た情報は研究以

外で使用しないことを口頭で約束した。また、紙上発表後は、データを裁断処理することを約束した。

【用語の定義】

1. 分娩時子宮底長…分娩目的で産婦が入院した時に測定した恥骨結合上縁から子宮底までの最大距離をいう。
2. 分娩時腹囲…分娩開始した産婦が入院した時に、臍上を通過する腹部の周囲をメジャーで呼気時に測定すること。
3. 新生児体重…児が出生時に計測した体重。

III. 結果

1. 対象の初経別と年齢(図1)

対象は、初産婦41名、経産婦59名の合計100名であった。初産婦は26～30歳15名(36.3%)、31～35歳12名(29.3%)、21～25歳11名(26.8%)、36歳以上3名(7.3%)であった。経産婦は31～35歳23名(39.0%)、26～30歳19名(32.2%)、36歳以上11名(18.6%)、21～25歳6名(10.2%)であった。

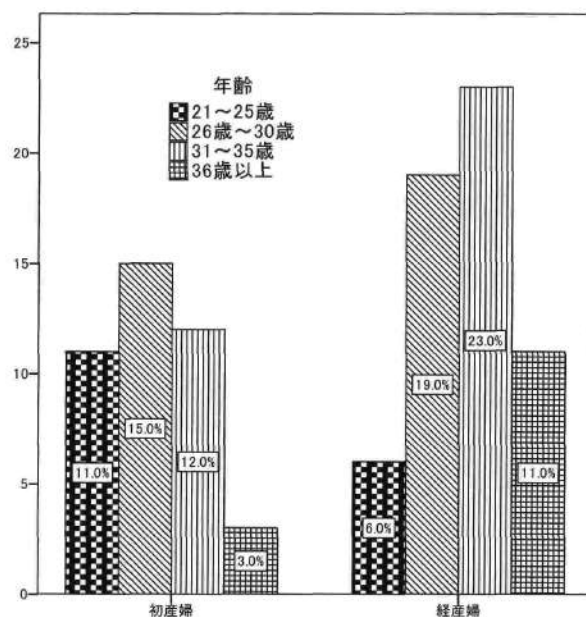


図1 初経別年齢 (N=100)

2. 初経別の子宮底長(図2)

平均子宮底長は、 31.9 ± 2.6 cm, 最小値25cm, 最大値37cmであった。初産婦は、①33cm以上11名(26.8%)、②32～32.9cm10名(24.4%)、③31～31.9cm 8名(19.5%)であった。経産婦は、①33cm以上29名(49.2%)、②32～32.9cm11名(18.6%)であった。初産

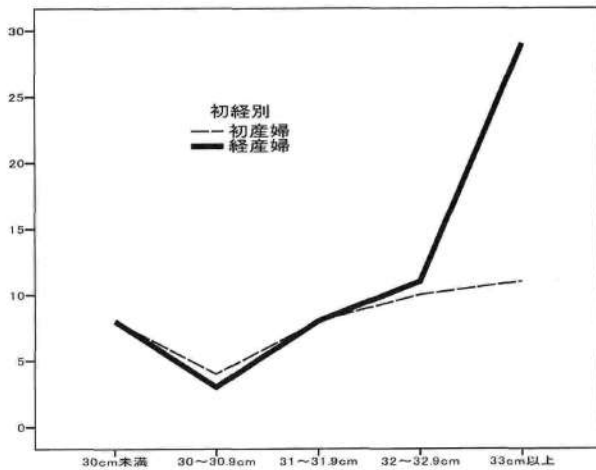


図2 初経別 分娩時子宮底長 (N=100, n.s.)

婦・経産婦共に33cm以上が最も多かった。32cm以上は、初産婦51.2%, 経産婦67.8%であったが、初経別の統計的な有意差はなかった ($\chi^2 = 5.220$, $df = 4$, $p = .265$)。

3. 初経別の腹囲 (図3)

腹囲の平均は 93.8 ± 6.9 cm, 最小値73cm, 最大値121cmであった。初産婦は、①95cm以上15名 (36.6%), ②90~94cm14名 (34.1%) ③86~89cm 7名 (17.1%)であった。経産婦は、①95cm以上29名 (49.2%), ②90~94cm16名 (27.1%) ③86~89cm10名 (16.9%)であった。初産婦・経産婦共に95cm以上が最も多く、腹囲90cm以上が初産婦では70.7%, 経産婦では76.3%を占めていたが、統計的な有意差はなかった ($\chi^2 = 3.49$, $df = 4$, $p = .479$)。

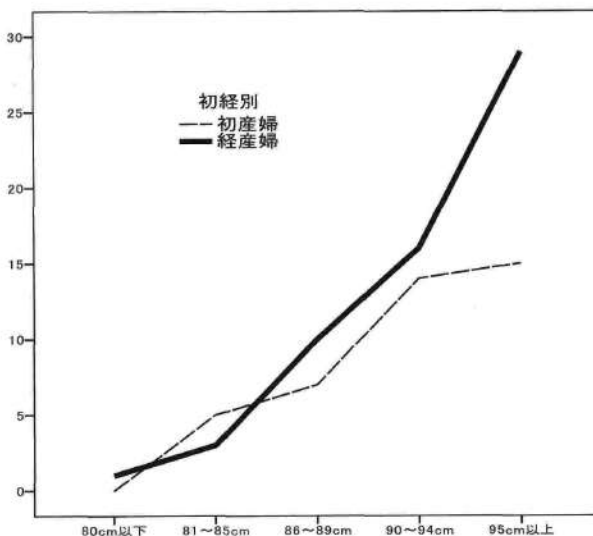


図3 初経別 分娩時腹囲 (N=100, n.s.)

4. 初経別新生児の新生児体重 (図4)

新生児体重の平均は 3085.6 ± 346.4 g, 最小値2242g, 最大値3928gであった。初産婦は①3000~3500g19名 (46.3%), ②2500~3000g17名 (41.5%)であった。経産婦は、①3000~3500g29名 (49.2%), ②2500~3000g19名 (32.2%)であった。初経共に3000~3500gが最も多かった。2500g未満は初産婦3名 (7.3%), 経産婦2名 (3.4%), 3500g以上は初産婦2名 (4.9%), 経産婦9名 (15.3%)であった。両者に統計的な有意差はなかった ($\chi^2 = 3.73$, $df = 4$, $p = .292$)。

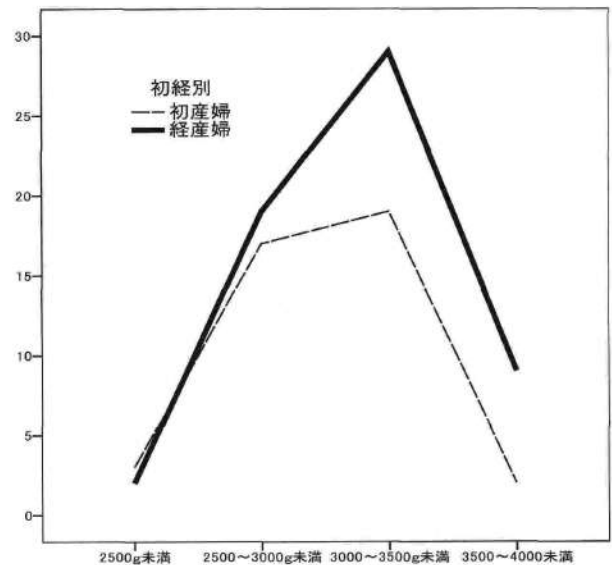


図4 初経別 新生児体重 (N=100, n.s.)

5. 子宮底長・腹囲と新生児体重の相関 (表1)

新生児体重は子宮底長, 腹囲共に有意な相関関係があった ($r = .506$, $p = .000$) ($r = .467$, $p = .000$)。また, 子宮底長と腹囲にも有意な相関関係があった ($r = .456$, $p = .000$)。しかし, いずれも r 値をみると弱い相関関係であった。

表1 分娩時子宮底長・腹囲と新生児体重の相関 (N=100)

	子宮底長	新生児体重
子宮底長(r)	1	.506
有意確率		.000
腹 囲(r)	.456	.467
有意確率	.000	.000

6. 子宮底長と腹囲、新生児体重の関係

1) 子宮底長と腹囲 (図5)

子宮底長33cm以上・腹囲95cm以上29名(65.9%)が最も多く、次に子宮底長32~32.9cm・腹囲90~94cm 9名(30%)、子宮底長30cm未満・腹囲86~89cm 5名(29.4%)、子宮底長31~31.9cmは腹囲90~94cm 5名(29.4%)であり、統計的な有意差があった($\chi^2 = 39.954$, $df = 16$, $p = .001$)。子宮底32~32.9cm・腹囲90cm以上が48.2%、子宮底長33cm以上では74%で1.5倍増加していた。

子宮底長と腹囲は有意な相関関係があった($r = .456$, $p = .000$)。

2) 子宮底長と新生児体重 (図6)

子宮底長30cm未満・新生児体重2500g未満5名(100%)、子宮底長33cm以上・新生児体重3500~4000g未満9名(81.8%)と多かった。子宮底長32~32.9cm・新生児体重3000~3500g未満13名(27.1%)、子宮底長31~31.9cm・新生児体重2500~3000g未満9名(25.0%)であり、統計的な有意差があった($\chi^2 = 44.017$, $df = 12$, $p = .000$)。子宮底長が増えると新生児体重も増加していた。子宮底長30~30.9cm・2500~3000g未満、3000~3500g未満は同率であった。

子宮底長と新生児体重は有意な相関関係があった($r = .348$, $p = .000$)。しかし、回帰式 $Y = 8.139 \times$ 子宮

表2 分娩時子宮底、腹囲と新生児の回帰分析

モデル要約^b

モデル	R	R ² 乗	調整済み R ² 乗	標準偏差推定値の誤差
	.148 ^a	.022	.012	344.304

a. 予測値: (定数)、分娩時子宮底。

b. 従属変数 新生児体重

分散分析^b

モデル	平方和 (分散成分)	自由度	平均平方	F 値	有意確率
回帰	259036.969	1	259036.969	2.185	.143 ^a
残差 (分散分析)	1.162E7	98	118545.231		
合計 (ピボットテーブル)	1.188E7	99			

a. 予測値: (定数)、分娩時子宮底。

b. 従属変数 新生児体重

係数^a

モデル	標準化されていない係数		標準化係数	t 値	有意確率
	B	標準偏差誤差	ベータ		
(定数)	2821.443	181.999		15.503	.000
分娩時子宮底	8.139	5.506	.148	1.478	.143

a. 従属変数 新生児体重

回帰式 $Y = 8.139 \times$ 子宮底長 + 2821.443 → 役立たない

底長+2821.443は統計的な有意差がなかった(表2)。

7. 腹囲と新生児体重・年齢

1) 腹囲と新生児体重(図7)

腹囲95cm以上・3500~4000g未満9名(81.8%), 腹囲95cm以上・新生児体重3000~3500g26名(54.2%)腹

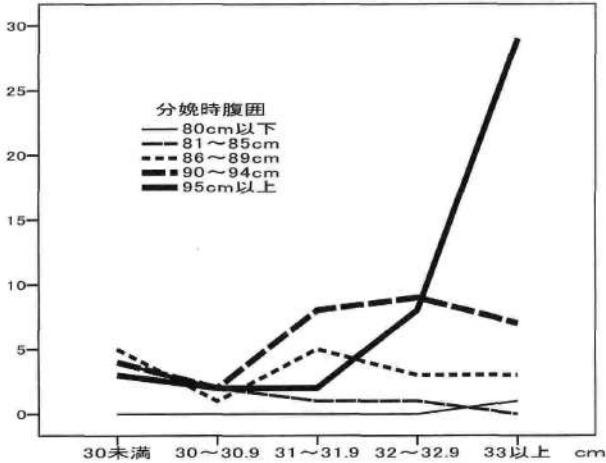


図5 分娩時子宮底長と腹囲の関係 (N=100, p=.001)

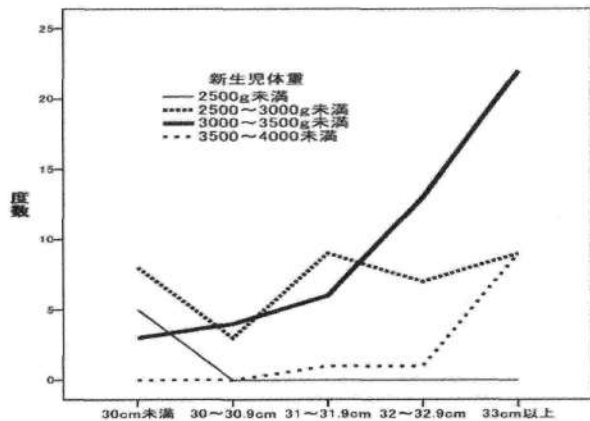


図6 分娩時子宮底長と新生児体重 (N=100, p=.000)

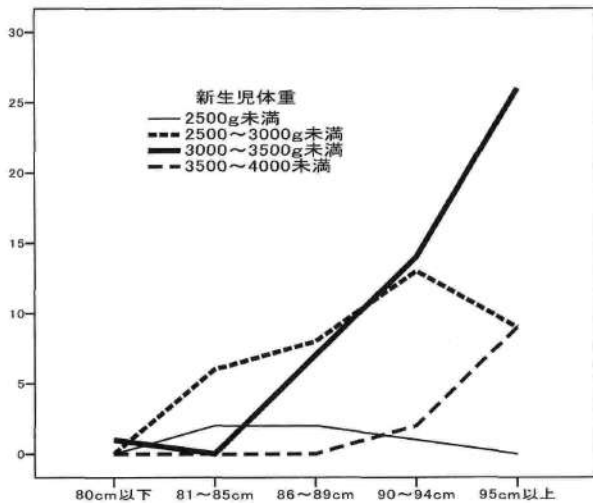


図7 分娩時腹囲と新生児体重 (N=100, p=.002)

囲81~85cm, 86~89cm・新生児体重2500g未満が各40%, 腹囲90~94cm・新生児体重2500~3000g未満13名(36.1%)であり, 統計的な有意差があった($\chi^2 = 30.746$, $df = 12$, $p = .002$)。腹囲が大きくなると, 新生児の体重は増加していた。

腹囲と新生児体重は有意な相関関係があった($r = .467$, $p = .000$)。

回帰式 $Y = 20.308 \times \text{腹囲} + 1206.286$ は, 統計的な有意差があった(表3)。

2) 腹囲と年齢(図8)

腹囲95cm以上・年齢31~35歳23名(65.7%)で最も多く, 次に90~94cm・26~30歳13名(38.2%), 86~89cm・36歳以上4名(28.6%)であり, 統計的な有意差があった($\chi^2 = 21.824$, $df = 12$, $p = .04$)。腹囲80cm以下は1名であり, 21~25歳であった。

腹囲と年齢は有意な相関関係があった($r = .227$, $p = .023$)。

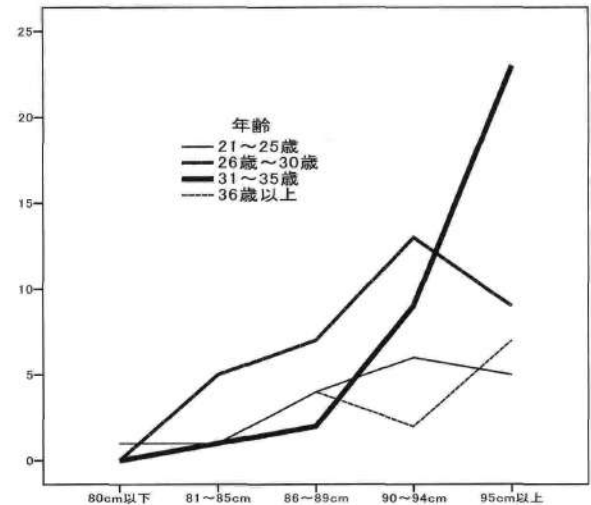


図8 分娩時腹囲と年齢 (N=100, p=.001)

IV. 考 察

1. 新生児体重の予測における子宮底長・腹囲測定の有用性について

1) 子宮底長・腹囲測定について

子宮底長・腹囲を測定する目的は, 助産学体系7(日本看護協会出版会 p48-49)には「妊娠週数や胎児の成長を推定するため」「腹囲の臨床的意味はうすい」と記載されている。しかし, 出版されている助産学系のテキストには, 腹囲の正常値は妊娠8カ月で80cm, 妊娠10カ月で90cmあるいは, 85~90cmと記載されたアセスメントガイドがあり, 実習させている。

子宮底長を測定することにより, 妊娠月数による概

表3 分娩時腹囲と新生児体重の回帰分析

モデル要約^b

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	標準偏差推定値 の誤差
	.399 ^a	.159	.150	319.282

a. 予測値: (定数)、分娩時腹囲。

b. 従属変数 新生児体重

分散分析^b

モデル	平方和 (分散成分)	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1 回帰	1886266.343	1	1886266.343	18.504	.000 ^a
残差 (分散分析)	9990203.217	98	101940.849		
合計 (ピボットテーブル)	1.188E7	99			

a. 予測値: (定数)、分娩時腹囲。

b. 従属変数 新生児体重

係数^a

モデル	標準化されていない係数		標準化係数	t 値	有意確率
	B	標準偏差誤差	ベータ		
1 (定数)	1206.286	438.060		2.754	.007
分娩時腹囲	20.038	4.658	.399	4.302	.000

a. 従属変数 新生児体重

回帰式 = 20.038 × 分娩時腹囲 + 1206.286 → 予測に役立つ。

算法を用いて、妊娠月数相当の子宮の大きさか判断できる。また、各妊娠週数の実測値表(荒木勤ら)があり、子宮底長から妊娠週数が判断できる。いずれも胎児の成長の推定であり、胎児の体重の推定ではない。

子宮底長・腹囲は新生児体重と有意な相関関係があったが、数値的には弱い。新生児体重から子宮底長・腹囲の関係をみると、子宮底長30cm未満は2500g未満が100%であり、低出生体重児と推定できる。しかし、2500g未満の腹囲は81~94cmまでいたため、95cm未満としかいえず推定の材料とはならない。

子宮底長30~30.9cmは3500g以上がない。腹囲81~85cmは3000g以上、86~89cmは3500g以上がない。つまり、子宮底長31cm未満、腹囲80~90cm未満は新

生児体重3000~3500g未満といえる。

子宮底長32~32.9cm未満、腹囲90~94cmは、新生児体重3000~3500g未満が最も多い。また、3500~4000g未満は増大傾向である。したがって、子宮底長32~33cm未満、腹囲90~95cm未満は、新生児体重3000~3500g未満であるが3500gに近いことが推測できる。

子宮底31cm未満、腹囲90cm未満は、新生児体重3500g以上はない。一方、子宮底33cm以上、腹囲95cm以上は、3500~4000gが多く増大傾向である。したがって、子宮底33cm以上、腹囲95cm以上は、新生児体重3500g以上といえる。

以上より、分娩開始後の新生児体重の予測は、子宮底長・腹囲測定を用いることにより、低出生体重、2500g

～3500g, 3500g以上の3段階の推定は可能と考える。助産師の臨床判断は、医学的診断と異なり、産婦が正常経過で中期産相当の新生児体重で出生できるのかを予測できれば良い。分娩期における助産の目標は、母子ともに異常なく、元気な新生児が誕生することである。そのためのデータとして、子宮底長・腹囲は測定すべきであり、有用といえる。

2) 子宮底長・腹囲を用いた計算式について

子宮底長を用いるのは、「妊娠月数を乗じた計算式」と新生児体重の推定を計算する「子宮底×127.6-1190(箕浦, 1979)」が使われている。妊娠月数は、子宮の大きさが妊娠月数相当か測定値と比較するだけであり、数値として出ない。「胎児は成長している」という評価の材料である。一方、箕浦の回帰式は超音波測定と比較して誤差は大きいですが、推定体重を出すことができる。

本研究における子宮底長を用いた回帰式は、「 $Y = 8.139 \times \text{子宮底} + 2821.443$ 」である。統計的有意はなく、役に立たないという結果であった。しかし、一例として子宮底長31cmで計算すると、新生児体重は約3074gであり、腹囲と照合すると80～90cmと予測できる。子宮底長と腹囲からの概算より詳細な値が出る。箕浦の推定式では2766gとなり、体重差308gと大きい。実際はどうか2つの計算式で調査し、臨床的に意義があるのか検証する必要がある。

腹囲の計算式は、「 $Y = 20.038 \times \text{腹囲} + 1206.286$ 」である。助産学体系7には、「臨床的意味はない」と記載されているが、本研究では統計的に有意であり、予測に役立つという結果を得た。腹囲は、新生児体重と相関があり、新生児体重は、母体体重増加量と相関関係にある。母体体重増加量が増えるにつれ出生時平均体重も増加するという報告(西井, 2007)がある。本研究においても、新生児体重は母体の分娩時体重と相関があった($r = .356$, $p = .000$)。例として、腹囲80cm - 約2810g, 85cm - 90cm - 約2910g, 95cm - 約3110gとなる。腹囲が5cm増加すると、新生児の体重は100g増加しており、1cmあたり20g増加していることがわかる。

しかし、妊娠による体重増加は、母体に沈着した皮下脂肪により左右される。子宮底長・腹囲も同様である。また、初経別では、経産婦のほうが新生児体重は重い。理由として、経産婦は前回出産後に非妊時体重に戻りにくいこと、極端な体重増加は産褥後に非妊時

の体重に復古できない傾向がある(上田, 2007)からである。本研究結果の初経別比較では、子宮底長・腹囲と新生児体重の関連性はなかった。つまり、初経別ではなく、母体の体格の個人差が新生児体重に影響するものと考ええる。

子宮底長からの計算式は統計的に有意ではなかったが、新生児体重は重量であることを考慮すると、臨床で使用してみる価値はある。したがって、新生児体重の予測は、まず腹囲で計算する。次に、子宮底長からも計算し、両者から予測する方法が最良である。

2. 子宮底・腹囲測定が助産診断(予測・リスク)に及ぼす影響

新生児体重は、助産診断(助産師が行う臨床判断)では分娩経過における予測診断である。通常、子宮底長を測定する時は、レオポルドの4段診察法を行う。触診により、母体腹部の脂肪沈着の程度、胎児の大きさを推測する。熟練した助産師は、腹部の触診だけで胎児は平均体重か否かを推測できる。助産師は、主観的データ、子宮底・腹部測定による客観的データでアセスメントし、新生児体重を予測する。最終的に、超音波所見と照合し、自分の予測と胎児の実測を比較し、予測体重を算出する。産婦の入院時は分娩開始しており、児頭が下降していると超音波検査での計測がしにくい。また、分娩経過により時間がないことなどから超音波検査を全例に行うわけではない。特に、定期的に妊婦健診を受けていない妊婦、飛び込みでの入院の時は、助産師の技術と臨床判断が重要となる。

子宮底・腹囲測定は、超音波があるから不要としている病院がある一方で、助産学のテキストには子宮底・腹囲測定の技術の記載があり習得させている。また、子宮底・腹囲測定を不要とする病院が増加しているわけでもない。その理由として、助産師と産婦のコミュニケーションに重要な役割をもたらしていると推測する。初経別問わず、産婦は助産師に「そばにいてほしい」ことを望んでいる(沼館, 2004)。陣痛で苦しい時、不安な時にタッチケアは安心感と信頼感をもたらす。産婦は助産師に寄りそうケアを求めているのである。

子宮底・腹囲測定は単に産科医療の一端を担っているだけではない。また、助産診断の新生児体重の予測のためだけでもない。助産師が産婦に触れることで、産婦と助産師との信頼関係形成に大きく貢献している

のである。

V. 結 論

1. 子宮底長・腹囲は、出生時の新生児体重と相関関係（子宮底長 $(r = .348, p = .000)$ （腹囲 $r = .467, p = .000$ ）があった。
2. 子宮底長と腹囲は統計的に有意な相関関係（ $r = .456, p = .000$ ）があり、低出生体重、2500g～3500g、3500g以上の3段階の推定は可能である。
3. 腹囲を用いた回帰式「 $Y = 20.038 \times \text{腹囲} + 1206.286$ 」は、統計的に有意であり、予測に役立つ。子宮底を用いた回帰式「 $Y = 8.139 \times \text{子宮底長} + 2821.443$ 」は、統計的な有意がなく、予測に役立たない。

お わ り に

胎児の推定体重は、超音波が欠かせない。現状では、①助産師教育で到達目標に入っていない、②産科医療チームで助産師の業務として要求されていない、③操作できる助産師が一部であることなどがあげられる。

将来的には助産師が超音波検査を実施する可能性はある。しかし、現段階ではレオポルド4段診察法後に子宮底長・腹囲測定を行い、回帰式を用いて新生児体重の予測ができれば良いと考える。

本研究により、子宮底・腹囲測定は臨床的意義があった。今後は、事例を重ね、子宮底・腹囲を用いた計算式の精度と臨床上有用かどうかの検証をしなくてはならない。

【参 考 文 献】

- 1) 西井文乃ほか、出生時体重と妊婦体重との関係についてSGAを中心として、日本産科婦人科学会関東連合地方部会会報44（1）p37-41, 2007.
- 2) 上田恵子、非妊時の体格別にみた妊娠母体の至適体重増加量に関する研究、母性衛生48（1）122-131, 2007.
- 3) 沼館紀子、分娩第1期における産婦が受け止めた助産師の看護援助、北日本看護学会誌7（1）p29-39, 2004.
- 4) 木村千里ほか、分娩期の産婦と助産婦の発語内容と産婦の主観的体験との関係、日本助産学会誌12（1）p9-16, 1998.
- 5) Larciprete Giovannie etc, Could birthweight prediction models be Improved by adding fetal subcutaneous tissue thickness?, The Journal of Obstetrics and Gynecology Research 34(1)18-26, 2008.

放射線計測学実習における学習効果の調査

－実習前後の意識や理解度の変化－

安田成臣・山内浩司・宮原 洋

岐阜医療科学大学保健科学部

(2010年1月15日受理)

Survey of learning effect in Radiation Measurement Practice Course

－ Investigation of awareness and knowledge before and after the course －

Naruomi YASUDA, Koji YAMAUCHI, Hiroshi MIYAHARA

School of Health Sciences, Gifu University of Medical Science

要 旨

岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術学科の3年次前期に開講されている放射線計測学実習において、実習の前後での放射線計測学に関する意識や知識の変化の把握、並びに実習内容の見直しのためのデータ収集を目的として、質問調査をおこなった。調査の対象者は、平成21年度に開講された放射線計測学実習を受講した学生84名である。調査方法は、実習実施前後において「放射線計測学実習に関する学生自身の考え」、「実習に期待すること（実施後の思い）」、「レポートの書き方に関する基本知識」、「専門用語の知識」等を質問用紙にて回答してもらった。受講者の意識の変化では10%以下の有意水準では有意ではなかったものの、実習により放射線計測学に関する興味が増した一方、実際に放射線を扱う実習操作やデータ解析を通して実習や結果をまとめることの骨折りを感じたようである。実習報告書の書き方や放射線計測学に関する専門用語の知識に関しては、多くの項目で低い有意水準を設定しても有意に知識が増加していることが確認されたが、放射線、放射能、ガンマ線、ベータ線等といった基本的な専門用語に関しては、実習後の方が「説明できる」と回答した者が減少した。非常に興味深い結果であるため今後も継続して調査を進めていく必要がある。本調査結果を基に実習内容を改定するなどの改善が期待できると共に、次年度以降も継続して調査することで内容改定の効果や学生の基礎学力の程度等を把握できることが期待される。

Keywords: 放射線計測学実習, 専門基礎分野, 放射線技術学科, 質問調査, 意識調査

1 はじめに

岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術学科では、3年次の前期に専門基礎分野の一科目として放射線計測学実習を開講している。放射線計測学に関連する講義は放射線計測学Ⅰ及びⅡが2年次後期及び3年次前期にそれぞれ開講されていたため、実習の受講者は計測学Ⅰを学修後、計測学Ⅱの講義と平行して実習を進めている。

近年、実験・実習内容の改善、学習効果の調査、教授陣の能力開発 (faculty development: FD) に関連して多くの調査が報告されており¹⁻⁶⁾、本学でもより学習効果の高いカリキュラムを編成し学生に放射線計測の知識を身につけてもらうためにも実習前後での意識の変化や学習の効果を調査する必要がある。特に近年は学生の「消費者意識」が高まっており、受動的な姿勢で学習に臨む者が多く、FDに関するフォーラム⁷⁾等でも言われるように、学生に「主体的に学ぶ力」を

つけさせるような実験・実習方法や教授方法が重要視されるようになってきた。

そこで本稿では平成21年度の放射線計測学実習の受講生を対象に、実習の前後での放射線計測学への意識や知識の変化の把握及び今後の実習内容の見直しのためのデータ収集を目的として調査研究を実施したので、その結果を報告する。

2 調査方法

本調査の対象者は、平成21年度前期に開講された放射線計測学実習を受講した本学保健科学部放射線技術学科の3年次学生84名（途中で休学した者が1名いたため、終了時は83名）である。調査方法は、実習実施前後において「放射線計測学実習に関する学生自身の考え」、「有益そうな（有益だった）実習テーマ」、「扱

質問 1. あなたの性別を教えてください。
男性・女性

質問 2. 放射線計測学実習に関するあなたの考えを教えてください。
放射線計測学は好きである。
放射線計測学は難しいというイメージがある。
放射線計測学はほぼ理解している。
放射線計測学は面白い教科である。
放射線計測学は職場（病院など）で役立つ。
放射線計測学は講義より実習の方が面白い。
実習は時間と時間がかかるので面倒である。
実習をすると、講義だけの場合よりも理解がより深まる。
実習テキストの通りに進められれば、理論や原理が分からなくても良い。
放射線計測学に関する実習は必要ない（講義だけでよい）。

嫌い	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	好き
ない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	ある
理解していない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	理解している
そう思わない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	そう思う
そう思わない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	そう思う
そう思わない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	そう思う
そう思わない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	そう思う
そう思わない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	そう思う
そう思わない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	そう思う
そう思わない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	そう思う

質問 3. あなたにとって有益そうな実習テーマを選んでください。（複数可）

- () (a) i. 散乱 X 線量の測定
- () (a) ii. X 線エネルギーの測定 (1) 半価層測定
- () (a) iii. X 線エネルギーの測定 (2) X 線スペクトル測定
- () (b) i. GM 計数管の実験 (1) プラトー曲線
- () (b) ii. 2 気体フロー比例計数管の実験
- () (c) i. GM 計数管の実験 (2) 分解時間の測定
- () (c) ii. GM 計数管の実験 (3) 効率、放射能の測定
- () (d) i. GM サーベイメータの実験 (1) 距離の逆二乗則
- () (d) ii. GM サーベイメータの実験 (2) 物質による吸収
- () (e) 熱電光線量計の実験
- () (f) i. NaI(Tl) シンチレータの実験 (1) SCA
- () (f) ii. NaI(Tl) シンチレータの実験 (2) MCA

質問 4. この実習で扱わない内容で、あなたが扱って欲しい実習テーマがあれば教えてください。
具体的に:

質問 5. 放射線計測学実習に期待することに○を付してください。（複数可）

- () 放射線計測についての理解を深めたい
- () 散乱線についての理解を深めたい
- () 半価層についての理解を深めたい
- () X 線スペクトルについての理解を深めたい
- () GM 計数管についての理解を深めたい
- () ガスフロー比例計数管についての理解を深めたい
- () GM サーベイメータについての理解を深めたい
- () 熱電光線量計についての理解を深めたい
- () NaI(Tl) シンチレータについての理解を深めたい
- () 単純に単位が欲しい
- () 早く終わって欲しい（特に無い）
- () その他 ()

質問 6. 実習/実験レポートの書き方について、知っている項目に○を付してください。

- () 目的・理論・方法・結果・考察・まとめ・文献 の順に記載する。
- () 方法は基本的には過去形で記載する。
- () 使用機器/材料は正確に記載しなければならない。
- () 図には通し番号を付す。
- () 図にはタイトルを付す。
- () 図のタイトルは図の下に書く。
- () 表には通し番号を付す。
- () 表にはタイトルを付す。
- () 表のタイトルは表の上に書く。
- () 本来、考察には感想を書いてはいけない。

質問 7. 次の言葉の表す意味を知っていますか。

特性 X 線	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
半価層	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
制動 X 線	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
放射能	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
被ばく	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
線量	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
ガンマ線	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
ベータ線	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
アルファ線	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
電離箱	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
比例計数管	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
GM 計数管	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
分解時間	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
減弱係数	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
自然放射線	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
ビルドアップ	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
TLD	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
エネルギー依存性	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
シンチレータ	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
全エネルギー吸収ピーク	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
コンプトン散	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる
エネルギー分解能	全く知らない	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	知っていて説明できる

質問 8. 外部被ばく防護の原則（放射線防護の三原則）を知っていれば書いてください。

図1 実習開始前の質問内容。放射線計測学実習に関する意識、関心、期待することだけでなく、実習レポートの書き方、計測学実習に関連する専門用語の知識等を尋ねた。実習後の質問内容も設問の表現が異なるだけで内容は同じものとした。

表1 平成21年度の放射線計測学実習の実習テーマ。日程等の関係で1コマで複数のテーマを実施している。

記号	実習テーマ
a-i	散乱 X 線量の測定
a-ii	X 線エネルギーの測定 (1) 半価層測定
a-iii	X 線エネルギーの測定 (2) X 線スペクトル測定
b-i	GM 計数管の実験 (1) プラトー曲線
b-ii	2 π ガスフロー比例計数管の実験
c-i	GM 計数管の実験 (2) 分解時間の測定
c-ii	GM 計数管の実験 (3) 効率, 放射能の測定
d-i	GM サーベイメータの実験 (1) 距離の逆二乗則
d-ii	GM サーベイメータの実験 (2) 物質による吸収
e	熱蛍光線量計の実験
f-i	NaI(Tl) シンチレータの実験 (1) SCA
f-ii	NaI(Tl) シンチレータの実験 (2) MCA

って欲しい実習テーマ」, 「実習に期待すること (実施後の思い)」, 「レポートの書き方に関する基本知識」, 「専門用語の知識」等を質問用紙にて回答してもらった。質問用紙は無記名で, 提出は任意である。実習前の調査は, 実習初回のオリエンテーション時 (平成21年4月) に, 実習後の調査は, 実習最終日 (同年7月) の実習終了後にそれぞれ実施した。質問内容を図1に示す。具体的には, 放射線計測学実習に関する意識や期待するテーマ, 実習報告書の纏め方や放射線計測学に関連する専門用語の知識となっており, 実習前後で実質的に同じ内容の質問をすることで比較できるものとした。図は実習前の質問内容のみを示すが, 実習後の質問も本質的には同じ内容であり, 文章が過去時制になる等の表現の違いのみである。参考のため, 平成21年度の放射線計測学実習の実習テーマを表1に示す。

3 結果及び考察

回答用紙の回収率は実習前後でそれぞれ100% (84/84) 及び95.2% (79/83) であった。実習に関連する質問2の結果から順に示す。

質問2は受講者の意識を問うもので, 受講前後で両側 t 検定をおこなった結果を表2に示す。表では, 実習前後の母数 N , 回答の平均値 \bar{X} 及び不偏標準偏差 σ 並びに実習前後の差の両側 t 検定における t 値及び非常に偏った差が観測される確率 p (p 値) を示してある。ここで, 確率 $\{p \in \mathbb{R} | 0 \leq p \leq 1\}$ (\mathbb{R} は実数の集合) は次式で算出した。

$$p = 2 \int_{t_\nu}^{+\infty} \phi(t) dt \quad (1)$$

上式において, $\phi(t)$ は t 分布の確率密度関数であり, 変数 $\{x \in \mathbb{R} | 0 \leq p \leq 1\}$ に関して次式で表される⁸⁾。

$$\phi(x) = \frac{\Gamma\left[\frac{1}{2}(\nu+1)\right]}{\sqrt{\nu\pi} \Gamma\left(\frac{1}{2}\nu\right)} \left(1 + \frac{x^2}{\nu}\right)^{-\frac{1}{2}(\nu+1)} \quad (2)$$

ここで, t_ν は自由度 $\{\nu \in \mathbb{Z} | 0 < \nu\}$ (\mathbb{Z} は整数の集合) における t 値である。また, $\Gamma(x)$ はガンマ関数であり, 変数 $\{x \in \mathbb{Z} | 0 < x\}$ に関して,

$$\Gamma(x) = (x-1)! \quad (3)$$

である。本検定では, 実習前後における母数 N の和の丸めから, 自由度 ν を160とした。 ν が約30より大きい場合, $\phi(x)$ はほぼガウス分布とみなすことができる。確率 p は有意差の有無の判定に利用されるものであり, 例えば $\nu = 160$ の場合, t が約1.654より小さければ $p \leq 0.10$ となり “10%水準で有意差が認められる” などと表現される。つまり, p が小さいほど有意差の判定において厳しい有意水準 α となることを示している。

表2から, 質問2のいずれの項目も $0.1 < p$ であり, 10%水準での有意差は認められなかった。最も小さいものでも $p = 0.101$ (設問: 放射線計測学は楽しい教科である) であり, 10.1%水準では有意差があった。各項目についてみると, 「放射線計測学は好きである」, 「放射線計測学は楽しい教科である」, 「放射線計測学は講義より実習の方が楽しい」といった興味に関係する項目は実習後の方が平均値 \bar{X} が大きくなり, 実習を通して興味, 楽しさ, 関心が増したようである。特に「放射線計測学は楽しい教科である」は最も確率 p が小さくなった。対して「実習は手間と時間がかかるので面倒である」, 「放射線計測学に関する実習は必要ない (講義だけでよい)」といった項目は \bar{X} が小さくなる方が良いが, 実際には \bar{X} は大きくなった。実習により興味は増したものの, 実際に放射線を扱う実習操作やデータ解析を通して実習や結果をまとめることの骨折りを感じたようである。また, 「実習をすると, 講義だけの場合よりも理解が深まる」, 「実習テキストの通りに進められれば, 理論や原理が分からなくても良い」に関しては, 調査実施前には “前者は \bar{X} が大きくなり, 後者は小さくなり, 実験の重要性を認識しても

らえるだろう”との見通しがあったものの、理由は不明であるが実際にはそれぞれ逆の結果となった。本調査の結果は有意ではないものの実施・教授方法や項目の見直し等を通して、学生に実習の重要性を認知してもらえるようになるのではと考える。質問3の結果を表3に示す。質問3では表1に示した12の全実習項目に関して有益そうな実習項目（実習後については有益だった項目）に○を付して回答してもらうものである。全12項目中の7項目（約60％）にて実験後に有益だったと回答した者が増加した。実習を通して実習前の期待よりも充実していたと感じられたようである。逆に言えば残りの約40％の項目は期待ほどではなかったということである。質問では“有益だった項目”を回答してもらったが、学生によっては“身についた”、“よかった”から派生して“楽しかった”と捉えて回答した者もいるようである。“楽しかった”と捉えて回答した者は重要な内容であったものの“実習時間が長い”等の理由で実習後には○を付けなかった者もいるようである。本実習のテーマ（表1）は何れも重要であるものの、細かな操作や高い精度を求められることもあるため実際の実習作業は学生にとって必ずしも“楽しい”と感じられるわけではない。実習の時間やコマ数、場所、教員の人数、学生の学力の低下傾向等多くの課題がある中、実習内容や手順を見直すことで安易にレベルを下げることなく学生の充実感を増すことが今後の課題となると考える。

質問5の結果を表4に示す。各項目についてみると、半価層、ガスフロー比例計数管、熱蛍光線量計（thermoluminescent dosimeter：TLD）等は実習後の方が理解が深まったとの回答が増加し、逆に放射線計測学全般、X線スペクトル、NaI（TI）等については理解が深まったという回答が減少した。理由としては、講義での理論を実際に実習で確認するには細かな手順、操作、注意事項があるため想像以上に大変だったと感じたり、実際には実習によって知識レベルが向上しているにもかかわらず、放射線計測学の奥深さを改めて認知し、“まだ知らないことが多くある”と感じる等があると考えられる。また、本実習は放射線計測学Ⅱの講義と平行して開講されており、実習班によっては講義で学修していない段階で実習を実施せざるを得ないため、実習内容のレベルが学生の知識レベルに適合しておらず、“（予習をしてきていない学生にとっては）何をやっているか分からない”状態となる等が考えられる。前者の問題に対しては、本来は講義での学習の後に実習を実施するのが望ましいが、本学は平成21年度に四年制大学としての完成年度を迎え、それまでは授業カリキュラムの変更は困難なため、完成年度以降のカリキュラムの変更により解決できないかと考えている。

質問6の結果を表5に示す。本質問は実習報告書（実習レポート）の書き方に関するものであるが、全10項目中で7項目と70％の項目で理解が深まる結果とな

表2 放射線計測学実習に関する意識（質問2）の実習前後における回答の変化。 t 分布における確率 p から、いずれの項目も有意といえるほどの差は認められなかった。

質問内容	実習前			実習後			t 値	確率 p
	N	\bar{X}	σ	N	\bar{X}	σ		
放射線計測学は好きである。	84	3.43	2.17	79	4.01	2.59	-1.57	0.118
放射線計測学は難しいというイメージがある。		7.71	2.23		7.29	2.62	1.12	0.264
放射線計測学はほぼ理解している。		3.11	2.01		3.53	2.21	-1.28	0.202
放射線計測学は楽しい教科である。		3.16	2.04		3.73	2.42	-1.65	0.101
放射線計測学は職場（病院など）で役立つ。		5.01	2.30		4.94	2.59	0.20	0.842
放射線計測学は講義より実習の方が楽しい。		6.18	2.48		6.49	2.73	-0.74	0.460
実習は手間と時間がかかるので面倒である。		5.33	2.88		6.05	2.93	-1.59	0.114
実習をすると、講義だけの場合よりも理解がより深まる。		7.45	2.25		6.99	2.77	1.18	0.240
実習テキストの通りに進められれば、理論や原理が分からなくても良い。		3.07	2.40		3.62	2.81	-1.35	0.179
放射線計測学に関する実習は必要ない（講義だけでよい）。		2.67	2.46		3.04	2.70	-0.92	0.359

表3 質問3における○の割合 [%]。約60%の項目にて実験後に有益だったと回答した学生が増加した。

記号	実習内容	実習前	実習後	増減 [ポイント]
a-i	散乱 X 線量の測定	73.8	53.2	-20.6
a-ii	X 線エネルギーの測定 (1) 半価層測定	47.6	46.8	-0.80
a-iii	X 線エネルギーの測定 (2) X 線スペクトル測定	51.2	38.0	-13.2
b-i	GM 計数管の実験 (1) プラトー曲線	29.8	46.8	+17.1
b-ii	2 π ガスフロー比例計数管の実験	20.2	38.0	+17.7
c-i	GM 計数管の実験 (2) 分解時間の測定	34.5	45.6	+11.0
c-ii	GM 計数管の実験 (3) 効率, 放射能の測定	35.7	44.3	+8.60
d-i	GM サーベイメータの実験 (1) 距離の逆二乗則	29.8	45.6	+15.8
d-ii	GM サーベイメータの実験 (2) 物質による吸収	34.5	38.0	+3.50
e	熱蛍光線量計の実験	23.8	41.8	+18.0
f-i	NaI(Tl) シンチレータの実験 (1) SCA	57.1	34.2	-23.0
f-ii	NaI(Tl) シンチレータの実験 (2) MCA	53.6	34.2	-19.4

表4 質問5における○の割合 [%]。増減は不規則であった。

実習内容	実習前	実習後	増減 [ポイント]
放射線計測についての理解を深めたい (深まった)	75.0	45.6	-29.4
散乱線についての理解を深めたい (深まった)	50.0	44.3	-5.70
半価層についての理解を深めたい (深まった)	23.8	55.7	+31.9
X 線スペクトルについての理解を深めたい (深まった)	40.5	25.3	-15.2
GM 計数管についての理解を深めたい (深まった)	28.6	36.7	+8.10
ガスフロー比例計数管についての理解を深めたい (深まった)	20.2	35.4	+15.2
GM サーベイメータについての理解を深めたい (深まった)	22.6	30.4	+7.80
熱蛍光線量計についての理解を深めたい (深まった)	19.0	32.9	+13.9
NaI(Tl) シンチレータについての理解を深めたい (深まった)	40.5	27.8	-12.6
単純に単位が欲しい	54.8	48.1	-6.70
早く終わって欲しい (特に無い)	36.9	21.5	-15.4

った。特に「図表には通し番号を付す」は○の割合が大きく増加していることが分かる。同様の項目として「図表にはタイトルを付す」があるが、こちらは僅かに減少している。理由は不明であるが、データの統計的な揺らぎを減らして尤もらしいデータが得られるように、以後も継続して調査する必要があるものと考ええる。

質問7の結果を表6に示す。本質問は専門用語に関する知識を問うものであるが、全23項目中の17項目(約74%)で平均点 \bar{x} が増加した。特に半価層, 比例計数管, Geiger-Müller 計数管 (GM 計数管), 分解時間, 減弱係数, ビルドアップ, TLD, 全エネルギー吸収ピーク, コンプトン端では $p < 0.001$ であり小さな有意水準 α でも有意となり, 実習による専門用語に関する知識の増加が示された。興味深い結果となったのは残りの6項目-放射線, 放射能, 被ばく, ガンマ線, ベータ線, アルファ線である。これらの用語は高等学校の物

理学でも学習するような基本的なものであるが, 実習後では \bar{x} が減少して“説明できる”と回答した学生が減少した。理由としては, 質問5と同様に考えることができる。つまり, これらの用語は非常に基本的であるが故, 実習前は“説明できる”と考えていた者が, 実習を通してより深い知識に遭遇し, “説明できるように説明できない”, “今までは浅い知識しか備えていなかった”と考えるようになったのではないかとと思われる。

質問8は質問7の補足的な意味合いが強いが, 実習前は正解者が33名だったものが, 実習後では39名となり実験前に比べて約18%増加した。当初はもう少し多くの正解者数が見込まれたが, 外部放射線被曝防止の三原則について最も詳しく学習と思われる放射線安全管理学が本学では実習終了後の3年次後期に開講されるため, この程度の正解率しかなかったのではな

表5 質問6における○の割合 [%]。70%の項目で理解が深まる結果であった。

実習内容	実習前	実習後	増減 [ポイント]
目的-理論-方法-結果-考察-まとめ-文献 の順に記載する	83.3	79.7	-3.60
方法は基本的には過去形で記載する	52.4	58.2	+5.80
使用機器/材料は正確に記載しなければならない	63.1	72.2	+9.10
図には通し番号を付す	60.7	73.4	+12.7
図にはタイトルを付す	82.1	75.9	-6.20
図のタイトルは図の下に書く	70.2	81.0	+10.8
表には通し番号を付す	58.3	75.9	+17.6
表にはタイトルを付す	83.3	77.2	-6.10
表のタイトルは表の上に書く	66.7	77.2	+10.5
本来, 考察には感想を書いてはいけない	54.8	60.8	+6.00

表6 放射線計測学に関する専門用語の知識 (質問7) の実習前後における回答の変化。約74%の項目で平均点 \bar{X} が増加した。基本的な専門用語に関しては \bar{X} が減少したものが多かった。

質問内容	実習前			実習後			t 値	確率 p
	N	\bar{X}	σ	N	\bar{X}	σ		
特性 X 線	84	4.89	2.24	79	5.33	2.42	-1.19	0.235
半価層		3.88	2.27		6.29	2.42	-6.49	<0.001
制動 X 線		5.07	2.25		5.64	2.30	-1.59	0.114
放射線		6.16	2.22		5.88	2.37	0.76	0.448
放射能		5.84	2.38		5.84	2.31	0.01	0.993
被ばく		6.15	2.20		5.84	2.21	0.90	0.367
線量		5.48	2.14		5.96	2.24	-1.41	0.161
ガンマ線		5.51	2.08		5.48	2.13	0.10	0.924
ベータ線		5.49	2.15		5.39	2.30	0.30	0.761
アルファ線		5.53	2.15		5.36	2.16	0.48	0.630
電離箱		4.06	2.04		4.79	2.10	-2.19	0.030
比例計数管		3.29	1.77		4.40	1.88	-3.87	<0.001
GM 計数管		3.21	1.76		4.58	1.89	-4.76	<0.001
分解時間		3.73	1.90		4.91	2.09	-3.76	<0.001
減弱係数		3.69	1.87		4.82	2.02	-3.68	<0.001
自然放射線		4.77	2.52		5.14	2.06	-1.02	0.308
ビルドアップ		3.48	2.26		4.79	2.10	-3.82	<0.001
TLD		3.04	2.07		4.51	2.17	-4.38	<0.001
エネルギー依存性		3.52	2.23		4.46	2.01	-2.8	0.006
シンチレータ		4.43	2.60		4.79	2.11	-0.95	0.345
全エネルギー吸収ピーク		2.87	2.23		4.47	1.93	-4.88	<0.001
コンプトン端		2.79	2.21		4.41	2.04	-4.83	<0.001
エネルギー分解能		3.84	2.28		4.80	2.10	-2.75	0.007

いかと考えられる。

前述の通り本学は四年制に移行して間がなく、本調査も初めて実施したものであり、現段階ではデータ数が少ない。そのため、今後は同様の調査を毎年実施し、母数を増して有意なデータを得ると同時に経年変化等

の把握や実習内容の逐次的な見直し等に利用できればと考えている。このような調査を通じて実習内容の見直し等を進めることはFD活動の一環として有意義になると考える。また、初めに述べたように近年は学生の消費者意識が非常に強く、受動的な姿勢で学習に臨

む者が多いと言われており、「自分で考える力」を身につけてもらうような実習内容の構築ができればと考えている。

4 ま と め

平成21年度の放射線計測学実習の受講生を対象に、実習の前後での放射線計測学への意識や知識の変化の把握及び今後の実習内容の見直しのためのデータ収集を目的として調査研究を実施した。

受講者の意識の変化では10%以下の有意水準では有意ではなかったものの、実習により放射線計測学に関する興味が増した一方、実際に放射線を扱う実習操作やデータ解析を通して実習や結果をまとめることの骨折を感じたようである。

実習が有益だったかについて約60%の項目で実験後に有益だったと回答した者が増加した。他の項目について学生の充実感を増すことが今後の課題になると考えられる。

実習報告書の書き方や放射線計測学に関する専門用語の知識に関しては、多くの項目で知識が増加していることが確認された。しかし、専門用語に関する放射線、放射能、ガンマ線、ベータ線等といった非常に基本的なものに関しては、実習後の方が“説明できる”と回答した者が減少した。考察で述べたような理由が考えられるが、本件に関しては非常に興味深い結果であるので今後も継続して調査を進めていく予定である。

本調査は平成21年度に初めて実施し、単年度のみ結果であるが、この調査結果を基に実習内容を改定するなどの改善が期待できると共に、次年度以降も継続して調査することで内容改定の効果や学生の基礎学力の程度等を把握できることが期待される。

文 献

- 1) 中村正彦, 原田義之, 大場康行, 岡本敬一, 片山逸雄, 藤田 崇, 川本 整, 物理実験の授業効果 (アンケート調査), 日本物理学会講演概要集, 53 (2-4), p. 990, 1998
- 2) 松谷秀哉, 大場久照, 柏倉幾郎, 保健学科学生に対する医療情報学教育-医療情報関連用語の理解度調査-, 弘前大学大学院保健学研究科紀要, 7, pp. 81-87, 2008
- 3) 浅利 覚, 松谷秀哉, 柏倉幾郎, 放射線技術科学専攻における医用情報関連教育 (第1報) -専門科目「コンピュータ概論」授業開始前におけるコンピュータリテラシーの実態調査-, 弘前大学医学部保健学科紀要, 4, pp. 75-81, 2005
- 4) 浅利 覚, 松谷秀哉, 柏倉幾郎, 放射線技術科学専攻における医用情報関連教育 (第2報) -専門科目「コンピュータ概論」授業終了後のアンケートによる授業評価-, 弘前大学医学部保健学科紀要, 5, pp. 173-177, 2006
- 5) 種村雅子, 島田昌敏, 萩原武士, 大学基礎課程における物理学実験の改善-物理に関するアンケート調査をもとにして-, 大阪教育大学紀要第V部門, 45(2), pp. 227-236, 1997
- 6) 浅利 覚, 大場久照, 松谷秀哉, 對馬 均, 柏倉幾郎, 弘前大学医学部保健学科マルチメディア総合演習室の利用データから見た学生の利用動向調査, 弘前大学医学部保健学科紀要, 6, pp. 87-91, 2007
- 7) 財団法人 大学コンソーシアム京都, 第14回 FD フォーラム報告書, 財団法人大学コンソーシアム京都, 京都, 2009
- 8) 一松 信, 伊藤雄二 監訳, James and James, 数学辞典, 朝倉書店, 東京, 1993

MRI 高速撮像法の流れと臨床応用

幅 浩嗣¹⁾・丹羽政美²⁾・松波英一³⁾

¹⁾ 岐阜医療科学大学保健科学部 放射線技術学科 ²⁾ 掛斐厚生病院 ³⁾ 松波総合病院
(2010年1月15日受理)

Review of the fast MR imaging and Clinical Applications

Hirotsugu HABA, Masami NIWA, Eiichi MATSUNAMI

¹⁾Department of Radiological Technology, Gifu University Medical Science ²⁾Ibi Welfare Hospital ³⁾Matsunami General hospital

Abstract

In the last 20 years, MRI is characterized by the drive to acquire at an ever-faster speed, Of course while maintaining clinically useful image quality. The fast imaging technique: fast gradient echo, fast SE and EPI are being investigated To shorten scan time and increase patient throughput. Basic ideas of these fast imaging techniques are presented and their trends are reviewed historically.

In this paper, applications of fast MR imaging techniques are reviewed with particular reference to the history and recent progress of a variety of flow imaging techniques, including new techniques in MR angiography and tissue diffusion/perfusion. Dynamic MR imaging with a combination of fast MR technique, such as fast spoiled gradient echo, and intravenous bolus injection Gd-DTPA is a useful method to obtain images at three phases: arterial dominant phase, portal dominant phase and late phase:

Keywords : SE 法, GRE 法, EPI 法, DynamicMRI, MRAngio

はじめに

MR 装置は、この20年間に撮像時間を短縮できるかが課題であった。撮像に10分以上を費やした SE (spin echo) 法から、撮像時間を15m s の EPI 法へと大きく変わり、臨床応用が大きく変化していった。当初撮像法として IR (inversion recovery) 法による T 1 強調画像で始まり、その後 SE 法が開発されてから T 1・T 2 強調画像撮像が主流になり、さらに SE 法系の高速化が進みました。一方これに並行して GRE (gradient echo) 法も高速化が進み、病変部の経時変化により質的診断が可能になった DynamicMRI 撮像と、血流を画像化する MRAngio が撮像出来るようになったが、これには主にパルスシーケンスの工夫と、画像再構成の工夫があり、それらを組み合わせて高速化を行った。

十数分から数秒への高速撮影を SE 系の高速撮影と GRE 系の高速撮影、EPI (echo planar imaging) 法の超高速撮影までの流れと臨床応用についてまとめた。

1. パルスシーケンスによる流れ

臨床 MRI 装置の撮像法は、IR 法による T 1 強調画像が最初に行われていた。縦磁化成分を180°反転させ縦磁化の差を用い T 1 強調画像を撮像していたが、非常に長い撮像時間を必要とした。その後 MR 現象に固有な物理的なパラメータである縦緩和時間、横緩和時間、プロトン密度を、MR 撮像のパラメータである TR (repetition time : 繰り返し時間)、TE (echo time : エコー時間) の調整により撮像可能な SE 法が、MR 特有な各組織間のコントラストを自由に撮像可能になることにより主流になった。

1986年の Hasse らにより GRE 法である FLASH (fast low angle shot) が発明された。¹⁾

SE 法では180°パルスを用い MR 信号を再収束させて信号を観察しているが、GRE 法では反転勾配法を用いて MR 信号を refocus させることで MR 信号を取得する。²⁾ さらに TR を短くしていくと、T₁ 緩和による磁化ベクトルの回復が間に合わなくなるため、低い flip angle で励起パルスを用いることで定常状態における縦磁化の減少を抑えられるというこの手法は、それ以降の高速 GRE 法の基礎となった。この撮影法を用いると分単位であった MRI の撮像時間が秒単位まで短縮されたため、腹部の息止め撮影や、1988年に日本で許可となった Gd 系造影剤を用いた Dynamic scan の撮像に盛んに使われ始めた。また流入する血流は非常に高い信号になるという in flow 効果を利用して非侵襲的に血管だけを撮像出来る MRAngio にも使われるようになった。またこれらの流れとは別に、1977年から Mansfield により提案、実験されてきたのが EPI (echo planner imaging) である。³⁾ これは、非常に高い均一度を持つ静磁場中で非常に高速に勾配磁場をスイッチングすることで、数10ms の時間内の画像を得る方法であるが、装置に対する条件が厳しいため実現が難しかった。しかしより高い RFpower と、より強力な傾斜磁場の開発により現在では可能となった。このように高速化の撮影パルスシーケンスは、SE 法、GRE 法、EPI 法に3つの流れにより現在の高速撮像が可能になった。(図1)



図1 高速撮影法の種類

2. SE 系の高速撮影

2-1 SE 法

SE 法は、図2によりまず励起パルスとして90°パルスを印加し、磁化をX-Y面上に倒しその後ある時間 (TE / 2) 経過してから rephase パルスとして180°パルスを印加して信号を取得する方法である。最初の90°パルスから次の90°パルスまでを繰り返す時間 (repetition time : TR), 90°パルスより信号所得までをエコー時間 (echo time : TE) と言い、これらの設定により T₁ 強調画像、T₂ 強調画像、プロトン密度強調画像を得ることができる。T₁ 強調画像を得るには、縦磁化成分を強調するため TR を400~600ms に設定し、TE を最短に設定することにより得られる。T₂ 強調画像を得るには、横磁化成分のみを強調するため TR は2000ms 以上に設定し、TE を80~100ms 程度に設定することにより得られる。

プロトン密度強調画像を得るには、TR を2000以上に設定し、TE は最短に設定することにより得られる。この画像は、T₁ 強調画像と T₂ 強調画像の中間の画像で、プロトンすなわち陽子の密度を画像化している。

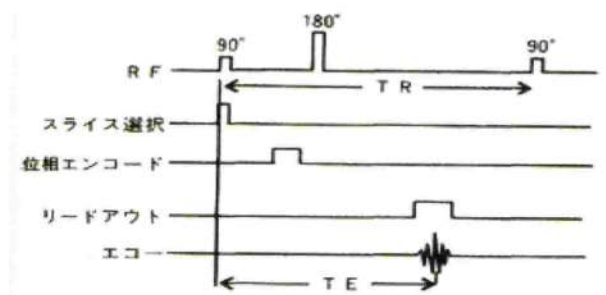


図2 SE法パルスシーケンス

2-2 FastSE 法

次にSE 法のパルスシーケンスを使用し、高速化したのが FastSE 法である。

Fast SE (高速スピンエコー) 法は、従来の SE 法のマルチエコーを変形した撮影法で、1984年に Hennig によって発明された。⁴⁾ この撮影法を使うと T₂ 強調像を短時間で撮ることが出来るが、その当時の装置ではアーチファクトの発生を抑えることができず、実用にはならなかった。しかし、1990年 Brigham & Women's Hospital の Jolesz と慶応大学の樋口、押尾らのグループが最新の装置を使って再挑戦した結果、SE 法で撮った

T2 強調画像とほとんど変わりのない画像を、従来の約 1/16 の時間で得ることができた。⁵⁾

装置の進歩の中で、Fast SE 法に最も効果があったのは SGC (Shield Gradient Coil) の導入と RF (Radio Frequency) 系のデジタル化である。Fast SE 法には正確な位相制御が必要なので、SGC による渦電流の除去とデジタル量による再現性の良い正確な位相制御技術がアーチファクトを抑える決め手となった。⁶⁾

FastSE 法のパルスシーケンス (図 3) は、励起パルス (90° パルス) 後に、複数の 180° パルスを用いて一度に複数の信号を取得する方法です。⁷⁾ この複数の信号を ETL (echo train length) といい、SE 法の撮像時間 ($TR \times$ 位相マトリックス \times 加算回数) を ETL で割ると、この数だけ撮像時間が大幅に短縮される。

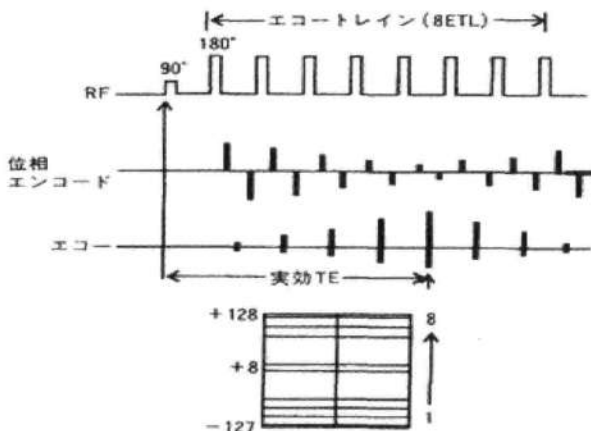


図3 FastSE法パルスシーケンス

2-3 Single Shot FSE 法

ハーフフーリエ法を用いて1画像に必要なエコー信号を、一気に収集する撮像法で、非常に長いエコートレインを用いて長めの実行TEを用いることで、構造水を含む実質臓器の信号は低下し、相対的に自由水の信号が上昇し heavy T2 強調画像を撮像する。水を高信号として描出し生体内の静止した水成分を選択的に画像化するイメージングです。膵液・胆汁を画像化した MRcholangiooancreatography (MRCP)、脳脊髄液を利用した MRmyelography (MRM)、腎盂・尿管・膀胱への尿を画像化した MRurography (MRU) などがありこれらを MRhydrography と呼んでいる。⁸⁾

3. GRE 系の高速撮影

GRE 法 (図 4) は、繰り返し時間を短くし撮影時間

を短縮するために、 90° パルスよりも浅いいろいろなフリップ角を使用する。信号を発生するために、 180° パルスの代わりに周波数エンコードを負の値から正に極性を反転させることにより、rephase パルスを用いずに短時間に信号を受信可能となる。T1 強調画像を得るにはフリップ角を深く ($50 \sim 80^\circ$) 設定すると、横磁化成分の位相分散の信号強度が減少し、縦磁化成分の緩和差が大きくなって信号強度に反映することができる。SE 法で TR を短くし縦磁化の差を大きく設定するのと同じである。T2* 強調画像を得るにはフリップ角を浅く ($20 \sim 30^\circ$) 設定すると、縦磁化成分の緩和差が付かなく、横磁化成分の位相分散による信号差が強くなる。これは SE 法において TR を長く設定し、T1 の影響を少なくした場合と結果的に同じである。以上の原理により短時間に T1・T2* 強調画像を得る方法である。⁹⁾

GRE 法の分類としては、T1 強調画像を得るには非定常状態型 GRE 法で、傾斜磁場を利用した方法と RF パルスを利用した方法があり、T2* 強調画像を得るには定常状態型 GRE 法で、リワインダーパルスを用いる方法がある。

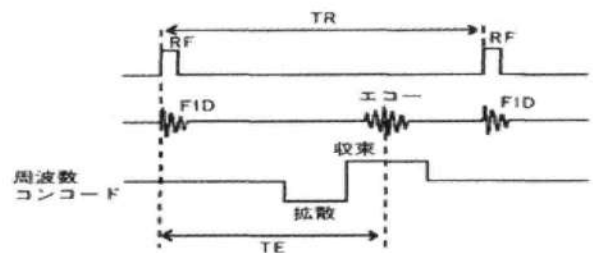


図4 GRE法のパルスシーケンス

3-1 定常状態型 GRE (コヒーレント残存横磁化)

定常状態型 GRE の代表とされるのは、GRASS 法と呼ばれ次の励起パルスの直前にリワインダーと呼ばれるものを位相エンコードに加え、位相を揃えて定常状態を積極的に維持して T2* 強調画像を短時間に得る方法です。

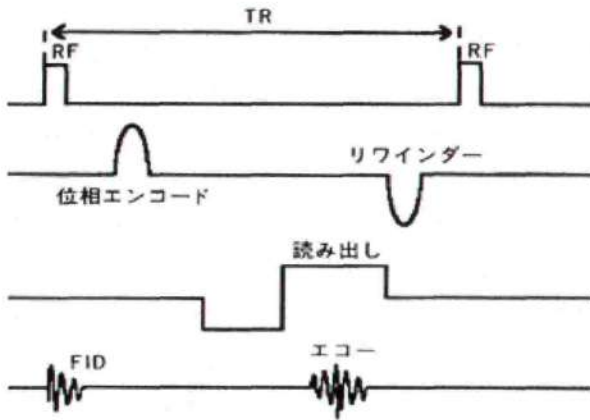


図5 GRASS 法のパルスシーケンス

3-2 非定常状態型 GRE (インコヒーレント残存横磁化)

次の励起パルスの時点で横磁化をできるだけ小さくすることにより T_2^* の影響をなくして、 T_1 強調画像を得る方法である。横磁化成分を破壊する方法には、2つの方法があり傾斜磁場にスポイラーパルスを印加して横磁化成分を破壊する FLASH 法と、励起パルスの位相に角度をつけ、毎回等差をもって変化させることにより同様の効果を得る SPGR 法がある。

3-2-1 傾斜磁場による非定常状態型

(図6)はFLASH法で、強力な傾斜磁場を印可することにより強制的に残留横磁化成分を緩和させてしまう方法で、現在はこのスポイラーパルスを3軸に印加しより T_2^* 成分が無いように確実に縦磁化成分のみになるように考えられている。

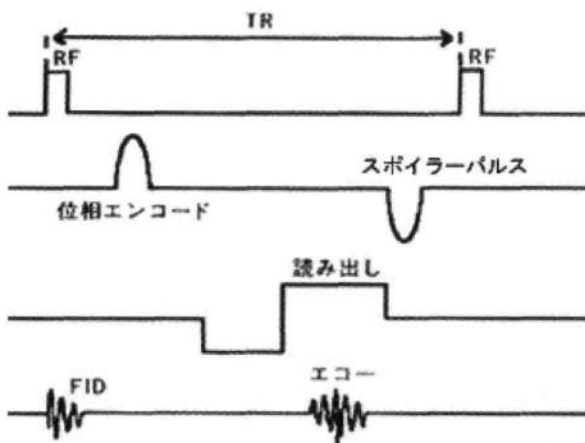


図6 FLASH 法のパルスシーケンス

3-2-2 励起パルスによる非定常状態型

SPGR 法は、合成磁場 M を倒す方向を変えることにより次の信号取得時に横磁化成分が入らないようにし、最終的に残留横磁化を相殺する方法です (図7)。

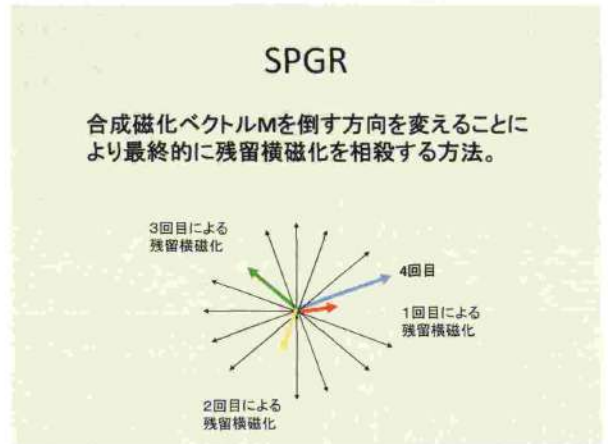


図7 SPGR 法

4. EPI 撮像法

これらの流れとは別に、1977年から Nottingham 大学の Mansfield らにより提案、実験されてきたのが EPI (エコープラナー) 法である。しかし装置に対する条件がかなり厳しかったため実現しなかったが、これから数十年経った1986年に、Pykett らは正弦波で発振する専用の勾配磁場電源を使った EPI 専用装置を製品化した。^{10, 11)}

撮像法としては、一回の励起パルスで画像作成に必要なすべてのエコートレイン数を得るシーケンスで、傾斜磁場の高速反転で信号を発生している。そのため FSE 法に比べ EPI 法はより高速化が可能になっている。読み取り用傾斜磁場を正負を用いることにより、短時間に傾斜磁場を切り替えられる高性能な傾斜磁場装置が開発された。これらのことを利用し、拡散強調画像の撮影、毛細血管内の血流を撮像する還流強調画像、さらに高い SNR と susceptibility の影響を大きく受け入れることを利用し fMRI (functional MRI) に用いられる。撮像法としては SE-EPI 型と GRE-EPI 型 (図8) があり、前者は 90° 励起パルスの後 180° パルスを付加してスピンエコーを収集しながら、その前後で読み取り傾斜磁場を振動させ残りのグラジエントエコーを取得する方法で、後者は α° 励起パルスの後、読み取り傾斜磁場を振動させグラジエントエコーを得

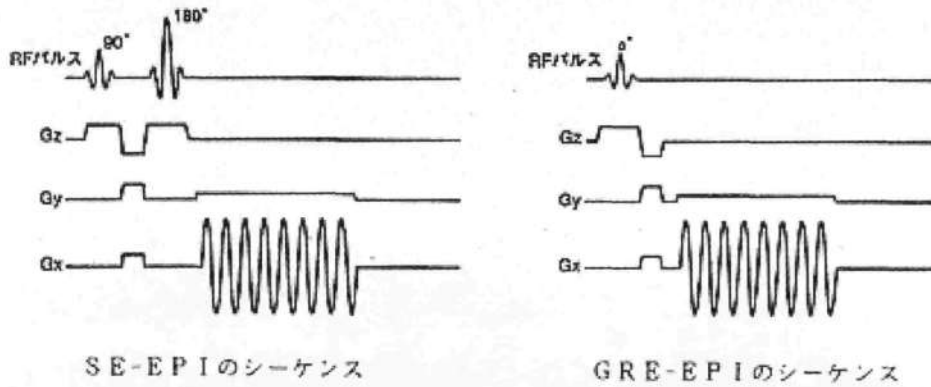


図8 SE型とGRE型EPIシーケンス

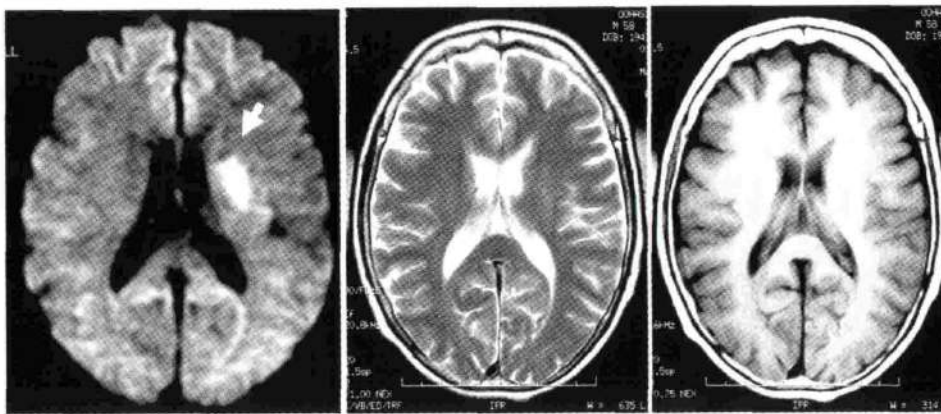


図9 拡散強調画像

T2強調画像

T1強調画像

る方法である。SE-EPIはGRE-EPIに比べ、磁化率の影響が少なく血流の描出されにくいフローアーチファクトの少ない画像が得られる。GRE-EPIはSE-EPIより磁化率の影響に敏感で血流のダイナミックな画像化に適している。

これらを検出するために用いられるものを運動検出傾斜磁場（motion probing gradient：MGP）と言ひ、強さの単位をb-factorと呼ぶ。比較的強い一対の反転傾斜磁場で、この強さを変えることにより拡散強調画像や灌流強調画像を作ることができる。

数が細胞内の水分子の拡散係数に近く、小さくなるため虚血部位では高信号になる。さらに組織毛細血管レベルの微小循環を撮像する灌流強調画像（Perfusion）は、単位時間あたり、単位組織あたりに供給される血液量を調べる検査で、撮像方法としては、常磁性体造影剤を投与して、T2*信号変化率を測定する方法である。これは脳組織を通過する際の時間—磁化率変化を造影剤のT2*短縮効果を撮像法とする磁化率効果の大きいGRE-EPI法での撮像で、虚血性脳血管障害の診断に有用である。

次に脳下垂体であるが、下垂体は頭部の中では唯一

5. 臨床応用

5-1 頭部領域

頭部領域は、EPI撮像が可能になることにより、虚血性脳血管障害の診断が可能になった。

脳梗塞急性期から亜急性期かけて梗塞部位における拡散は遅延するため、拡散強調画像（Diffusion）では梗塞部位が高信号に描出される（図9）。虚血部位は、細胞が膨化し細胞間自由水が減少し、見かけの拡散係

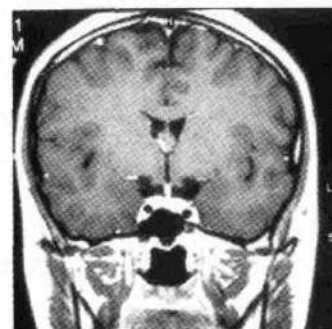


図10 造影T1強調画像

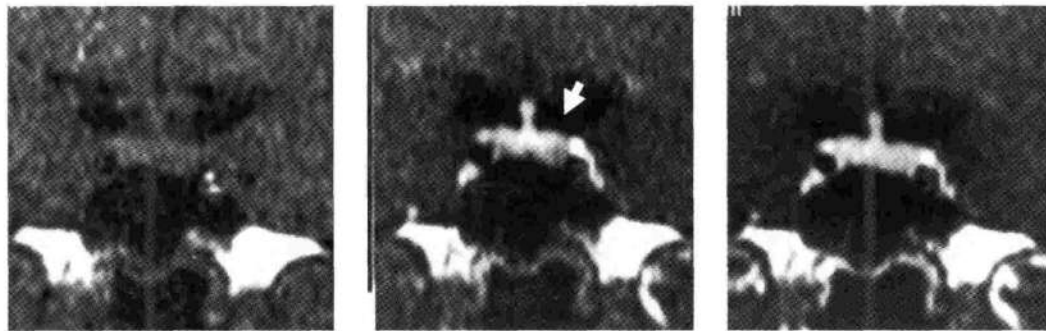


図11 Dynamic 造影前

早期相

後期相

血流脳関門がなく正常は早期より強く造影され、下垂体腺腫はゆっくり造影されることにより、造影早期に腫瘍とのコントラストが高くなり、造影欠損像を示す DynamicMRI 検査が重要となる (図10・11)。

5-2 乳房領域

乳房は脂肪組織の多い領域で、脂肪を抑制して撮像できる脂肪抑制撮像法により、乳癌、乳腺内の腫瘍の広がり描出可能になり、良悪性の判定や腫瘍の広がり診断確定を目的として検査が行われる。特に乳癌は血流に富む腫瘍で、2分以内での早い早期で造影効果を示す DynamicMRI (3 Defgre 法) が有効で、乳腺腫瘍の良悪性の識別には Time Intensity Curve の解析が有用である (図12)。¹²⁾ また乳癌の両側同時発生は3~5%にみられることから、対側乳腺の観測も必要となる。

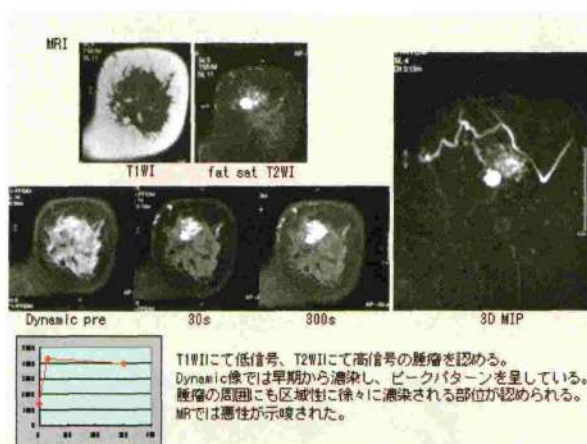


図12 乳腺 DynamicMRI と Time Intensity Curve

5-3 腹部領域

MRI の高速化が進むことにより、腹部領域での有用性が高まった。Fast spin echo 法による T 2 強調画像、FastSPGR 法による T 1 強調画像さらに呼吸停止化に

よる DynamicMRI 検査が行われるようになり、全肝の経時変化を可能にした (図13)。Gd - DTPA 造影剤を用いた急速静注による DynamicMRI は、動脈相 (30~50sec)、門脈相 (60sec ~)、平衡相 (90sec ~) の3相を撮像することにより病変の存在診断、質的診断、広がり診断等をさらに的確なものにするために実施された。つづいて SSFSE 法が実用化となり、強い T 2 強調画像により胆汁や尿液を高信号化し選択的に描出する MRCP (図14)、腎盂・尿管・膀胱を描出する MRU (図15) 等が数秒で撮像出来ることにより、腹部撮像ルーチンに加えられた。特に胆・膵管検査は、従来 X 線と造影剤を用いて管腔に注入するため、高度な技術が必要とし、患者の苦痛、副作用のリスクを伴う。一方 MRCP は、非侵襲的で造影剤を用いなく、副作用のリスクもなく、患者の苦痛もなく短時間で撮像が終了するためルーチン検査として可能となった。

5-4 骨盤腔領域

骨盤腔領域は、腫瘍の存在診断よりもむしろ腫瘍の浸潤度診断に用いられる。そのためには空間分解能の高い画像が求められる高分解能撮像と浸潤度診断を高めるため DynamicMRI 撮像が有効である。疾患としては、男性骨盤では膀胱癌、前立腺癌、女性骨盤は子宮頸癌、子宮体癌、卵巣腫瘍が主な病変部である。

子宮頸癌は婦人科悪性腫瘍の中でも最も頻度の高い疾患で、いずれの年齢でも発生する。MRI 検査では、矢状断撮像の T 2 強調画像 (図16) が有効で腫瘍部は比較的高信号で、腫瘍の上下方向の進展を示し、低信号の頸部間質と明瞭に区別できる。また DynamicMRI 検査をすることにより、早期相で腫瘍のみ濃染し病期判定の正診率の向上が図られる (図17)。

膀胱癌は、泌尿器系悪性腫瘍のなかでは最も頻度の高い腫瘍であり、MRI 検査では腫瘍の進展度診断に用

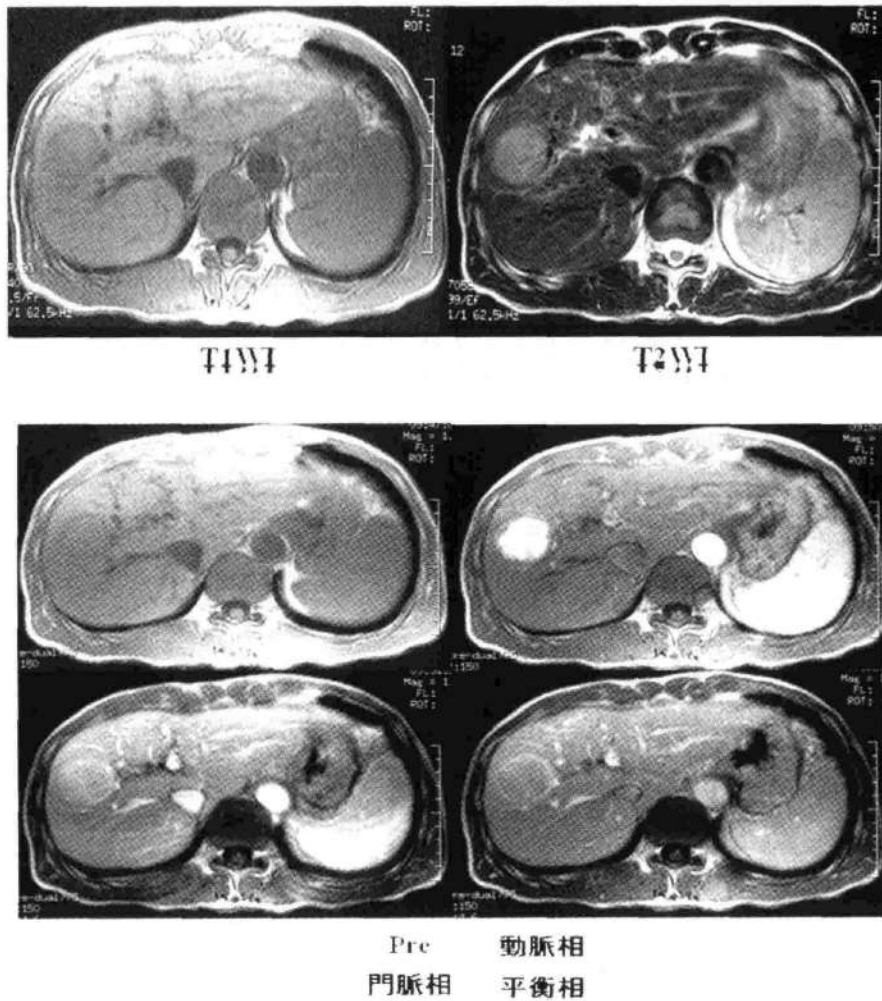


図13 DynamicMRI による肝細胞癌



図14 MRCP



図15 MRU

いられる。膀胱は粘膜・粘膜下・筋層への浸潤度に有用性が高く、T2強調画像で、尿、粘膜下は水含有量が高く高信号に描出され、筋層は低信号に描出される。粘膜下層及び浅在筋層への正確な浸潤の判定にはDynamicMRIが有用である。T2強調画像(図18)で

筋層の低信号域に腫瘤部で断裂が認められ、深層筋層浸潤が示唆された。DynamicMRI(図19)で、腫瘤、粘膜、粘膜下が造影され、腫瘍の筋層浸潤が認められた。



図16 T 2強調画像

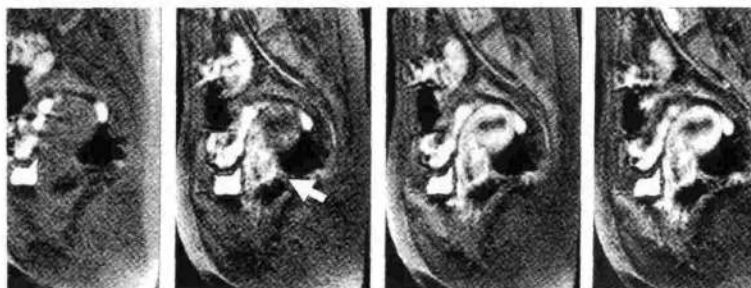


図17 DynamicMRI 子宮頸癌



図18 T 2強調画像

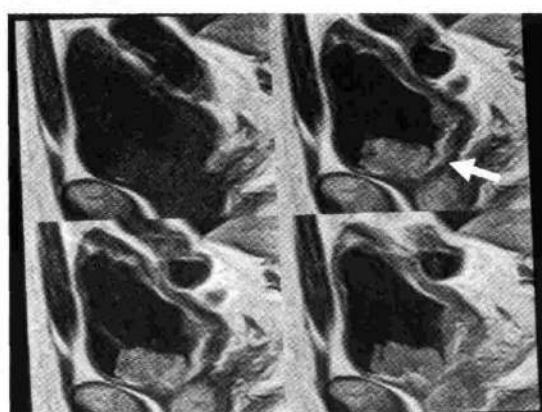


図19 DynamicMRI 膀胱癌

5-5 MRAngio

高速撮像法が可能となることにより、人体内の血流の流れ（特に動脈）を、非侵襲的に撮像出来るようになった。GRE 法の特徴である小さいフリップ角を使用し繰り返し時間を短縮、 180° refocusing パルスを信号収集として使用しないため、短時間に血管を高信号に描出可能になった。

MRA 撮像法として、1) MR 現象の縦磁化成分のみを血流の位相変化として捉えた Phase contrast 法 (PC 法)、2) MR 現象の縦磁化成分のみを血流のスラブ内への流入効果 (in flow 効果) を高信号化した Time of flight 法 (TOF 法) に大別される。

非侵襲的に血管撮像が出来る脳・頸部MRA、腹部大動脈等を数分で撮像を可能とした。

特に脳血管は、くも膜下出血の好発部位である Willis 動脈輪を中心としたMRAをルーチン化している (図20・21)。

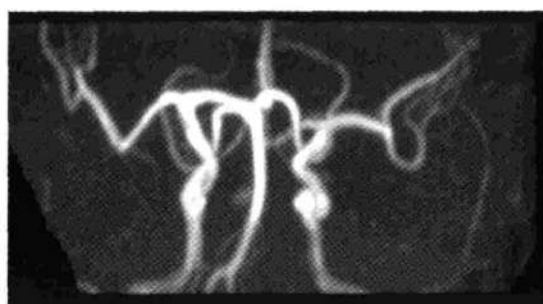


図20 非造影 MRAngio

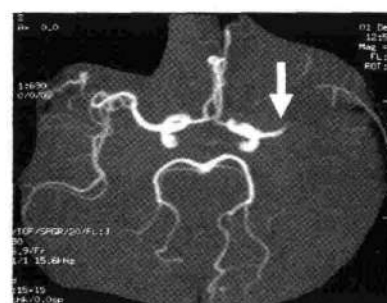


図21 脳梗塞の非造影 MRAngio

ま と め

近年の高速撮像の開発により、SE系はFSE法によりT2強調画像が高速撮像に、SSFSE法の撮像によりMRCP、MRU等のheavy T2強調画像が数十秒で画像化が可能になり、ルーチン検査として腹部領域への有用性が高まった。さらにGRE系の高速撮像が開発され、DynamicMRI検査が撮像出来ることにより、頭部は下垂体、乳房、全肝及び骨盤腔の経時的変化により腫瘍病変の質的診断が行なえるようになった。また非侵襲的に血流を高信号にできるMRAngioという分野をもたらし、急性期の脳梗塞の診断には、拡散強調画像検査がEPI法により欠かせない検査になり、現在では拡散強調画像の全身への応用が可能になった。さらに3T装置の臨床機としての使用が可能となったことから、高いSNRとsusceptibilityの影響を大きく受けることを利用したfMRI(functionalMRI)等の機能検査やMRS(spectroscopy)の臨床応用に期待される。

参 考 文 献

- 1) Haase A, et al.: FLASH imaging. Application to T1, T2 and chemical-shift imaging. Magn Reson Med, 13, 77-89, (1990)
- 2) 松田豪: 高速撮像技術, 基礎講座 MR シリーズ, 2003, 1209~1215
- 3) Mansfield P, et al.: Biological and medical imaging by NMR. J Magn Reson, 29,
- 4) Hennig J, Nauerth A, Friedburg H: RARE imaging: A fast imaging method for clinical MR. Magn Reson Med, 3, 823-833 (1986)
- 5) Mulkern, R.V. et al.: Contrast Manipulation and Artifact Assessment of 2 D and 3 D RARE Sequences. Magn. Reson. Imag. 8: 557-566 (1990)
- 6) 吉留英二: 高速撮像法の基礎, 特集: MRI 高速撮像法の臨床応用と将来展望, 日独医報, 第37巻第4号, 1993
- 7) 松田哲也: 高速撮像法, 特集 MRI の基礎, 画像診断, 2002, No12, Vol22, 1336~1342
- 8) 永山雅子: MRhydrography, 特集 MRI の基礎, 画像診断, 2002, No12, Vol22, 1360~1364
- 9) 百島祐貴: パルスシーケンス, 特集 MRI の基礎, 画像診断, 2002 No12 Vol22, 1329~1335
- 10) Pykett IL, Rzedzian RR: Applications and performance of the instant technique in the body. SMRM (abstr.), 10, (198)
- 11) Mansfield P, et al.: Advances in Echo-Planar Imaging. SMRM (abst.), 237, (1988)
- 12) 土橋俊男: 第3回 MRI 検査, MRI の基礎Ⅱ, 日本放射線技師会雑誌2007, 46~57 vol. 54 no 660
- 13) 金森勇雄, 幅浩嗣: MR 検査の実践, 医療科学社

非線形解析による高齢者の経皮的胃電図

—若年者比較—

山本哲也^{1,2)}・松浦康之^{3,4)}・高田真澄²⁾・高田宗樹^{1,2)}

¹⁾ 岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術学科

²⁾ 愛知医科大学医学部生理学第2講座

³⁾ 名古屋市立大学大学院医学研究科環境保健学分野

⁴⁾ 独立行政法人理化学研究所理研 BSI-トヨタ連携センター

(2010年1月15日受理)

Non-linear Analyses for Electrogastrography in the Elderly

— Comparison to the Young —

Tetsuya YAMAMOTO^{1,2)}, Yasuyuki MATSUURA^{3,4)}, Masumi TAKADA²⁾, Hiroki TAKADA^{1,2)}

Abstract

加齢とともに消化管運動機能異常によると思われる症状を訴える患者が増加している。一方、胃腸機能低下した長期臥床患者や開腹手術後の患者の便秘が、腹部を温めることによって軽減することが経験的に知られている。しかし、筋肉及び神経系に比べて胃腸等消化器系の高齢者に関する研究は少なく、腹部加温が高齢者の胃腸運動に及ぼす影響について示した研究も少ない。そこで、本研究では高齢者と若年者の胃電図の比較、および胃電図を用いた高齢者における腹部加温による胃腸運動への効果を、時系列の不規則性を評価する指標の一つである並進誤差を用いて、解析・評価を行った。その結果、高齢者胃電図は、若年者胃電図に比べて、時系列の不規則性が小さいことが示された。さらに、高齢者胃電図は、時系列の時間変化に伴う変動が少ないことが考えられる。また、腹部加温時において高齢者の胃腸機能向上が確認され、高齢者における胃運動性の改善に有効であることが示唆された。

Keywords: Electrogastrography (EGG), Elderly, Hot stupe (consecutive hot wet pack), Wayland algorithm, Translation error

1. はじめに

加齢とともに消化管運動機能異常によると思われる症状を訴える患者が増加している¹⁾。胃・腸管の主要な機能は、胃・腸管を支配する交感および副交感神経と、消化管壁内にある壁内神経叢（腸神経系）によって調節されている²⁾。加齢に伴う機能衰退は、その壁内神経叢の機能低下による胃結腸反射の低下により、その頻度および程度を増強させているものと考えられる³⁾。ヒトの加齢による変化は器質的変化と機能的変化に大別される。加齢による消化管の器質的変化としては消化管壁平滑筋や粘膜の萎縮、壁内神経叢の減少などがみられ、それらに関連して嚥下障害、胃排出遅延、胃液・消化酵素分泌異常、消化吸收障害、便秘異

常などの機能的変化が認められる⁴⁾。高齢者が豊かな食生活を送ることは、生活の質（QOL）を維持・向上させるために必要不可欠であり、そのためにも消化管運動機能の維持・向上が重要となる。

経皮的胃電図（Electrogastrography; EGG）は、胃の運動を制御する電気活動を腹壁表面より測定するものである⁵⁻⁶⁾。胃や腸にも心臓のように規則的な電気活動が見られ、電氣的に脱分極と再分極を繰り返す。胃の電気活動のペースメーカーは胃体上部1/3大彎側に存在し、ここから健常者の胃では1分間に約3回、幽門部に向かって電気活動が伝播している。このペースメーカーは迷走神経活動の支配を受けているが、自発的に周期的電気活動を起こしている。これは、Cajalの間質細胞と呼ばれる細胞群のネットワークによる⁷⁾。

連絡先：山本哲也 yamamoto@u-gifu-ms.ac.jp

胃電図記録の重要な点は、周期性制御過程を非侵襲的に測定し、消化器系の自律神経機能評価の一つになる点である⁵⁾。胃電図は胃の電気現象を経皮的、非侵襲的、かつ簡便に測定する方法であるため、胃自律神経機能の評価や、臨床などでも利用されるようになってきた⁸⁾。

一方、胃腸機能低下した長期臥床患者や開腹手術後の患者の便秘が、温湿布などを用いて腹部を温めることによって、便秘症状を緩和させることが経験的に知られている⁹⁾。温熱刺激は、身体表面の血管を拡張させ血流を促進する。この効果によって①老廃物や炎症による産物を代謝、②腸の蠕動運動を更新させる③白血球を増加させ炎症を抑える、④知覚神経の興奮を鎮め鎮痛を図る¹⁰⁾、などが期待できる。しかし、筋肉及び神経系に比べて胃腸等消化器系の高齢者に関する研究は少なく、腹部加温が高齢者の胃腸運動に及ぼす影響について示した研究も少ない。また、胃電図は微弱であり、心臓や腸など他臓器からの影響を受け易いなどその変動が必ずしも予測可能なものでないため、胃電図解析には非線形解析など複雑系解析手法の適用が適していると考えられる。しかし、胃電図の解析手法はスペクトル解析法などが一般的であり、時系列の複雑さなどに基づく解析の例は少ない。

そこで、本研究では、時系列の不規則性を評価する指標の一つである並進誤差を用いて¹¹⁾、若年者および高齢者の胃電図を解析・評価することにより、胃電図信号の性質を明らかにするとともに、年齢層の相違が胃電図に与える影響の検討、高齢者における胃運動性の腹部加温による効果の検証を行った。

2. 方 法

2.1 実験方法

被験者は、21～25歳の健康な若年者14名（男性：7名、女性：7名）、65～76歳の健康な高齢者12名（男性：6名、女性：6名）を対象とした。なお、若年者、高齢者ともに消化器疾患、高血圧症、慢性呼吸器疾患、糖尿病などの代謝性疾患やパーキンソン病などの神経性疾患合併者は対象から除外している。被験者には事前に実験の説明を充分に行い、書面にて了承を得た。また、本実験は若年者については、名古屋市立大学大学院システム自然科学研究科倫理委員会の承認を、高齢者については、愛知医科大学医学部倫理委員会の承認を得ている。

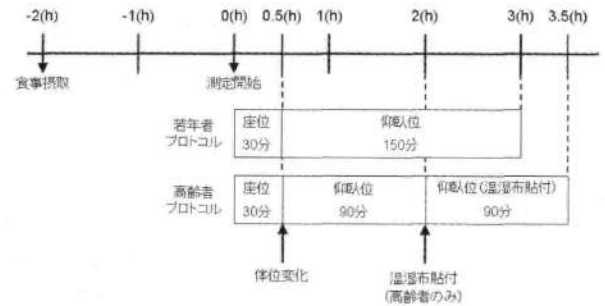


図1 実験プロトコル

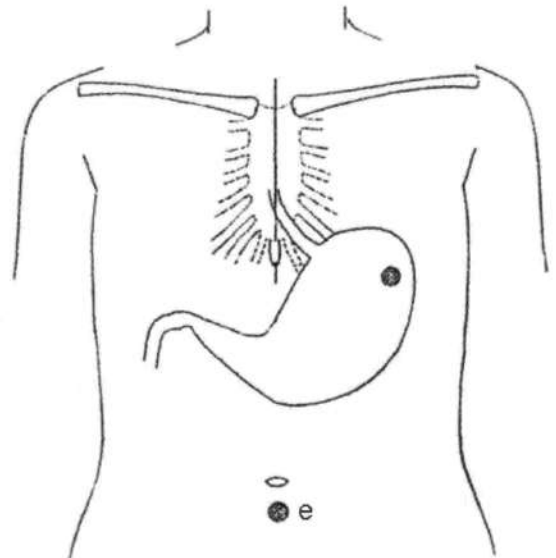


図2 電極貼付位置

実験では、若年者は、座位30分間、仰臥位150分間、高齢者は座位30分間、仰臥位90分間、仰臥位（温湿布貼付）90分間の胃電図を測定した（図1）。また、高齢者の温湿布貼付は、剣状突起と臍窩との間に温湿布（めぐりズム 蒸気の温熱シート：花王）を貼付し、皮膚との間の温度を $40 \pm 1^\circ\text{C}$ に保持し、測定を行った。食事は、測定開始2時間前までに摂取するように指示した。

胃電図は胃のペースメーカーに最も近い部位に電極を貼付し、単極誘導で測定を行い（図2）、それぞれ生体アンプ（MT11：NEC メディカル）で増幅し、データレコーダ（PC216Ax, ソニー・プレジジョンテクノロジー）に1 kHzで記録した。

2.2 解析方法

本研究では記録した8チャンネル全ての胃電図を1 kHzでA/D変換を行い、時系列データを得る。混入筋電図や周りの電子機器からの電子的雑音の除去のために、得られたデータに高域遮断周波数0.15Hzのロー

パスフィルタを適用し、高周波成分を除いたものを、さらに1 Hzで再サンプリングした。

解析では、抽出した時系列を20分の時間窓を10分間隔で移動させて分割した。分割した時系列を対象に、Wayland アルゴリズムから m 次元埋め込み空間 ($m = 1, 2, \dots, 10$) にて推定される並進誤差の中間値を算出し、波形の評価を行った。また、各指標の統計学的処理は Wilcoxon の符号順位和によって行い、有意水準を0.05とした。

3. 結 果

図3, 図4 に仰臥位測定開始後50分から55分に記録された胃電図の典型例を示す。いずれの波形にも胃電図の正常な変動周期 (1 分間に2.4~3.7回) がみられ⁶⁾、腸管の電気活動由来の成分が重畳されている。高齢者から記録された胃電図 (図3) には、規則的で同一パターンの変動がみられる。一方、若年者から記録された胃電図 (図4) には規則的な変動であるが、高齢者の胃電図に比べると、変動のパターンに違いがみられる。また、若年者から記録された胃電図の波形は微分不可能とみられる点が認められた。

m 次元埋め込み空間 ($m = 1, 2, \dots, 10$) にて推定された並進誤差の平均値は若年者で0.40~0.48に、高齢者で0.34~0.44に分布している (図5)。姿勢変化、時間変化に関わらず、高齢者の並進誤差は、若年者の並進誤差よりも常に値が小さい。また、若年者の並進誤差は座位で高く、仰臥位測定開始後30分間は低下し、その後、緩やかに上昇し、160分後には座位の初期値まで回復した。一方、高齢者の並進誤差は座位で低く、仰臥位測定開始後すぐに上昇し、その後一定となった。温湿布貼付後は、速やかに上昇し、貼付後40分以降は下降した。

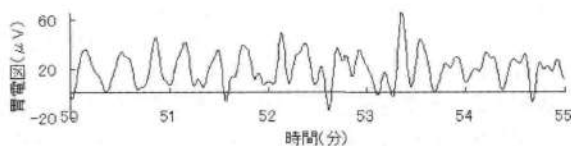


図3 若年者から記録された胃電図の典型例

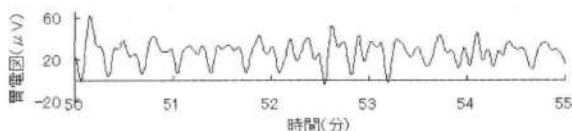


図4 高齢者から記録された胃電図の典型例

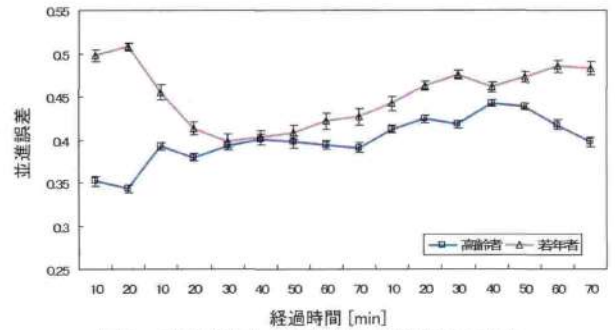


図5 若年者および高齢者の並進誤差の変化

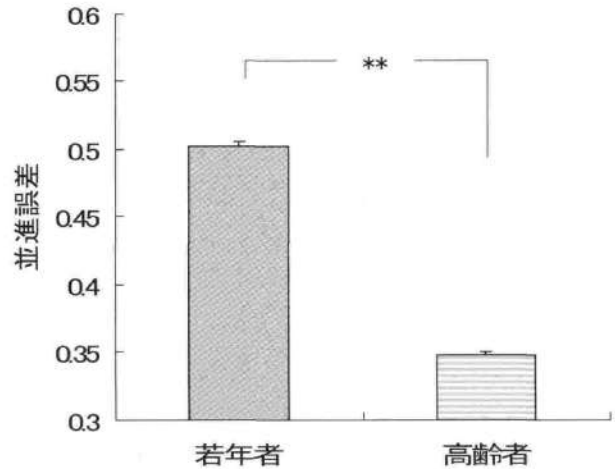


図6 座位における若年者および高齢者の並進誤差

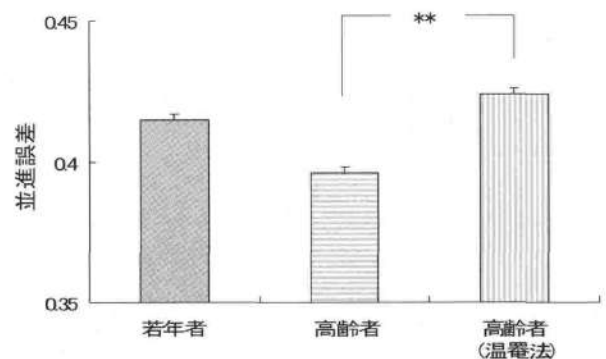


図7 仰臥位における若年者および高齢者の並進誤差

次に、座位における若年者および高齢者の並進誤差の比較を行った (図6)。若年者では 0.503 ± 0.003 、高齢者では 0.348 ± 0.003 で高齢者が若年者に比べて統計的に有意に低い値を示した ($p < 0.01$)。

仰臥位における若年者および高齢者の腹部加温の有無による並進誤差の比較を行った (図7)。なお、胃電図波形と同様に仰臥位は姿勢変換の影響が30分程度持続すること、胃電図機序のモデル化や安静状態の評価には30分以上安静の後の測定が望ましいことからそれ以降のデータを対象とした¹²⁾。若年者では 0.415 ± 0.002 、高齢者では 0.396 ± 0.001 、高齢者腹部加温では

0.424 ± 0.001, であり若年者が高齢者に比べて高い値を示したが有意な差は認められなかった。しかし, 高齢者の腹部加温の有無でくらべると加温時に有意に高い値を示した ($p < 0.01$)。

4. 考 察

若年者, 高齢者の胃電図に対して, 並進誤差を用いて比較した結果, 座位における高齢者の並進誤差は, 若年者胃電図の並進誤差に比べ, 有意に低かった。また, 高齢者胃電図の並進誤差は, 若年者胃電図の並進誤差よりも常に値が小さい。この結果より, 高齢者胃電図は, 若年者胃電図に比べて, 時系列の不規則性が小さい。さらに, 高齢者胃電図は, 時系列の時間変化に伴う変動が少ないことが考えられる。また, 並進誤差が0に近ければ, 時系列は決定論性が高いと考えられることから¹³⁾, 高齢者の胃の電気活動は, 若年者に比べ, 周期性が高いと考えられる。

先行研究より, 若年者では, 胃・腸の電気活動に協同性がみられることが分かっている¹⁴⁾。したがって, 高齢者の胃・腸の電気活動は若年者と異なり協同性は認められず, このことが高齢者の胃腸管運動の機能低下を表していると推測される。

高齢者に温湿布による温熱刺激を行った結果, 高齢者の並進誤差は非加温時に比べ, 加温時に有意に高い値を示した。これは, 温湿法を行うことで貼付部位表面の血管が拡張し血流が促進され, その結果, 胃腸管運動が活性化されたものと考えられる。このことより, 腹部加温によって, 高齢者における胃運動性の改善に有効であることが示唆された。

5. ま と め

本研究では, 時系列の不規則性を評価する指標の一つである並進誤差を用いて, 若年者および高齢者の胃電図を解析・評価することにより, 胃電図信号の性質を明らかにするとともに, 年齢層の相違が胃電図に与える影響の検討を行った。

その結果, 高齢者の胃・腸管の電気活動は若年者と異なり協同性はみられなかった。これは, 高齢者の機能低下と考えられる。また, 腹部加温により一時的ではあるが, 高齢者の胃・腸管の機能低下が改善され,

若年者と同等の協同性が認められることが示唆された。

今後は, さらなる解析と, 心電図など他の生体信号との関係や, 連続腹部加温による高齢者の消化管運動の改善, 高齢者の睡眠と胃腸運動の関連性, 自律神経バランスなどの違いによる若年者と高齢者の比較などを行う予定である。

謝 辞

本研究の一部は平成19年度日本衛生学会研究活性化基金による若手プロジェクト「腹部温湿法の中・高齢者の慢性便秘に及ぼす影響」および岐阜医療科学大学平成21年度学内特別研究費(B)の助成を受けた。

文 献

- 1) エイジング総合研究センター基礎資料編纂委員会: 高齢社会基礎資料'09-'10年版, 2009
- 2) 本郷利憲, 廣重力, 豊田順一: 標準生理学第6版, 医学書院, 東京, 2005
- 3) 藤本忠和: 主として老人の弛緩性便秘症に対する1-Methyl-1-Chloroindoline Methyl-bromide (S 6)の使用経験, 基礎と臨床, 7 (13): 3467-3475, 1973
- 4) 島本忠夫, 勝健一: 胃運動機能に及ぼす加齢と動脈硬化の影響, G.I.Research, 10 (6): 19-26, 2002
- 5) Alvarez WC: The electrogastrogram and what it shows. JAMA 78: 1116, 1922
- 6) 相模泰宏, 本郷道夫: 自律神経機能検査第4版, 文光堂, 東京, 2007
- 7) Kenneth LK, Robert M: Handbook of Electrogastrography, Oxford University Press, UK, 2004
- 8) 津嘉山洋: 高齢者の胃電図の検討, 自律神経, 33: 140-143, 1996
- 9) 小松浩子, 菱沼典子: 看護実践の根拠を問う, 南江堂, 東京, 1998
- 10) 太湯好子, 菊井和子: 基礎看護学第2版, ふくろう出版, 岡山, 2006
- 11) Wayland R, Bromley D, Pickett D, Passamante A: Recognizing determinism in a time series. Phys.Rev.Lett., 70, 580-582 (1993)
- 12) Matsuura Y 他: Proposal for a New Diagram to Evaluate the Form of the Attractor Reconstructed from Electrogastrography, Forma, Vol.23 (1), 25-30, 2008.
- 13) 松本隆, 宮野尚哉, 徳永隆治, 徳田功: カオスと時系列, 培風館, 東京, 54-64, 2002
- 14) Matsuura Y 他: Quantitative Evaluation of Stochastic Resonance as a Mathematical Model of Electrogastrography during Sitting Position, Proceedings of the International Symposium on Frontiers of Computational Science 2008, 15-22, 2008.

Double-Wayland アルゴリズムを用いた乱数の評価方法の考案

杉浦明弘・高田宗樹

岐阜医療科学大学放射線技術学科
(2010年1月15日受理)

Evaluation of pseudorandom numbers by using Double-Wayland algorithm

Akihiro Sugiura and Hiroki Takada

Department of Radiology, Gifu University of Medical Science

Abstract

Random numbers consist of true random numbers and pseudorandom numbers. The true random numbers are generated by using physical phenomena, and the pseudorandom numbers are generated by using computers. The pseudorandom numbers have been widely used in many fields because generating these numbers by using a computer is easy. The pseudorandom numbers should possess irregularity and equiprobability. This irregularity of the random numbers should be verified adequately because it affects the simulation accuracy and robustness of a code language. Tests of irregularity are designed by combining different hypothesis tests; such a combination allows the addition of irregularity to a null hypothesis. Therefore, technically, these tests do not perform statistical verification of the irregularity. We suggest evaluation methods for verifying the irregularity by using new amount of characteristics obtained from an attractor reconstructed in higher-dimensional space from the pseudorandom numbers. In this study, we apply the Wayland algorithm, which is a form of non-linear analyses, and the Double-Wayland algorithm devised by the authors for pseudo-uniform random numbers and normal random numbers in order to verify the irregularity. Both the pseudo-uniform random numbers and normal random numbers are evaluated to be deterministic (regular) pseudorandom numbers. The methods developed in this study can be used to evaluate the exact irregularity, unlike the previous evaluation methods.

Key words : pseudorandom numbers, attractor, phase space, irregularity, translation error, Double-Wayland algorithm

1. はじめに

現在、工学、経済、等の分野での数値シミュレーションや暗号分野において乱数は広く利用されている。乱数とは、事前の情報に左右されず独立した確率的過程によって生成される数を示す。乱数は無規則な物理現象を利用した物理乱数と、コンピュータを用いて決定論的計算アルゴリズムによって生成される擬似乱数に分けられる。物理乱数はダイオードの熱雑音や放射性物質の崩壊現象などの物理的に無規則とされる現象を利用して得られる乱数を示している^{1,2)}。よってこの

乱数には、無規則であり再現性を持たない。すなわち過去に得た乱数列と全く同様の乱数列を再度取得することは不可能であることから、物理乱数は真性乱数と考えることができる。しかし、物理乱数は専用のハードウェアを用いて乱数列を生成する方法が一般的であることから、周波数特性などのハードウェアに起因する特性が乱数の生成に影響を及ぼす可能性が考えられる。一方、コンピュータによって生成される擬似乱数は、一般的にシードと呼ばれる初期値を決定する条件を与える。その後、決められた計算アルゴリズムに従って、シードをもとにした擬似乱数の生成を行って

連絡先：杉浦明弘 asugiura@u-gifu-ms.ac.jp

る。この乱数の特徴は規則性および再現性を有する事であり、すなわち初期条件に同じシードを設定した2つの乱数列は全く同一のものとなる。この乱数は、コンピュータを用いて比較的容易にかつ高速に生成する事ができるため、物理乱数に比べ多くの分野で頻繁に利用されており、さらに多くのコンピュータ言語においても容易に使用することが可能となっている。この乱数は、その計算アルゴリズムに起因した何らかの規則性を有しているが、乱数としての役割を果たすために、いかに無規則である様に見えるかが重要である。

擬似乱数生成アルゴリズムに関する研究は、コンピュータが開発されたとほぼ同時代に始められている。現在までに線形合同法や混合合同法そしてM系列による乱数生成法などが考案されてきた³⁻⁵⁾。しかし乱数列に周期性や規則性が確認されており、特に大量の乱数を必要とする様なシミュレーションには適していないとされる。現在これらの手法に代わり、松本・西村らによって考案されたメルセンヌツイスタ法から生成される擬似乱数が周期性および規則性の点で優れているとされ、多くのコンピュータ言語の標準ライブラリに移植され、容易に高精度の擬似乱数を得ることができる。これはメルセンヌツイスタ法から生成される擬似乱数は $2^{19937}-1$ の長周期であること、および623次元の超立方体に均等分布する特徴を有しているためである^{6,7)}。

擬似乱数生成アルゴリズムの開発と同時に乱数の評価方法に関しても多くの研究が進められてきた。擬似乱数の満たすべき要件のうち、無規則性と等確率性が主な要件としてあげられる。このうち無規則性については、シミュレーションの精度や暗号の堅牢性を保つために非常に重要な項目であることから、十分に検討し評価することが必要である。乱数の無規則性の評価には連検定や、Rank 検定、またその応用的な検定を繰り返し実施することによって行われてきた^{8,9)}。しかしこれらの検定は、棄却後の対立仮説ではなく帰無仮説において無規則性を述べており、厳密な意味で無規則性の統計学的な証明にはなりえない。よってこれらの方法は、乱数の無規則性を過大評価している可能性があると考えられる。

一般的に低次元空間に構成されている系列データを高次元空間で再構成することにより、新たな特徴を見出せる可能性ある¹⁰⁾。そこで、我々は乱数を相空間と呼ばれる高次元空間に新たに埋め込むことにより、乱

数列から再構成される多様体から新たな特徴量を抽出し、それを用いた乱数の評価方法を提案する。本研究では非線形解析手法の一つであるであるWayland アルゴリズム¹¹⁾ および、それをもとに我々が考案したDouble-Wayland アルゴリズム¹²⁾を用いた擬似乱数の無規則性に関する新たな評価手法を提案する。

2. 対象および方法

2. 1 対象

山本氏作成のWindows API¹³⁾を用いて、メルセンヌツイスタに従った一様擬似乱数列 $[0, 1)$ $n = 5000$ を100本生成して評価対象とした。また合わせてメルセンヌツイスタ法より得られた一様擬似乱数列 p_i ($i = 1, 2, 3 \dots n$) とすると、ボックスミュラー変換式¹⁴⁾(1) または式 (2) :

$$X_i = \sqrt{-2 \ln p_i} \cdot \sin(2\pi p_{i+1}) \quad (1)$$

$$X_i = \sqrt{-2 \ln p_i} \cdot \cos(2\pi p_{i+1}) \quad (2)$$

から得られる標準正規分布に従った正規乱数列 $n = 5000$ を同様に100本生成し評価対象とした。

2. 2 埋め込み遅延差の推定

擬似乱数列を相空間に埋め込み、アトラクタと呼ばれる多様体を再構成する。相空間への埋め込み方法はいくつか提案されているが、その中で遅延座標ベクトル変換を用いてアトラクタを再構成する¹⁵⁾。図1に遅延座標ベクトル変換の様子を示す。またアトラクタを構成する各ベクトルは：

$$\vec{x} = x(t), x(t+\Delta\tau), x(t+2\Delta\tau), \dots, x(t+(d-1)\Delta\tau) \quad (3)$$

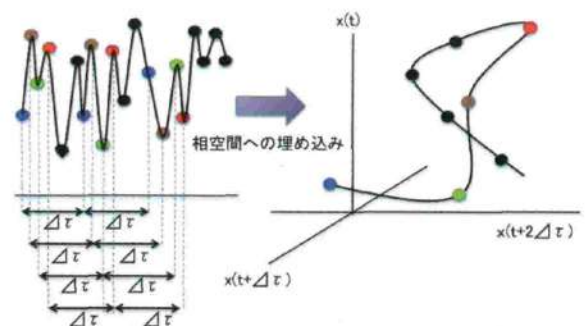


図1 遅延座標ベクトル変換を用いた相空間への埋め込みの様子 ($d = 3$)

で示される。ここでは d を埋め込み次元、 $\Delta\tau$ を埋め込み遅延差としている。系列を生成する生成子のダイナミクスに関する性質、すなわち擬似乱数を生成するアルゴリズムの特徴が観測された一つのスカラー量で構成される系列から推定できることは、Takens の埋め込み定理¹⁶⁾ によって数学的に保証されている。 d および $\Delta\tau$ に関しては、任意の設定でもよいとされているが、設定条件によってはもとの系列が持つ特徴のすべてを、再構成されたアトラクタに引き継げない可能性が示唆される。そこで本研究では自己相関関数をもとにした埋め込み遅延差の推定方法を適用した^{17,18)}。これは系列の線形相関の影響が最も小さくなる遅延差を見積るための方法であり、自己相関関数の変化により線形相関を 0 とみなす埋め込み遅延差を見積る。遅延差 $\Delta\tau$ だけずらした系列と元の系列との自己相関関数 $\rho(\Delta\tau)$ は式 (4) で定義される。

$$\rho(\Delta\tau) = \frac{E[(x_i - \mu)(x_{i+\Delta\tau} - \mu)]}{\sqrt{E[(x_i - \mu)^2]} \sqrt{E[(x_{i+\Delta\tau} - \mu)^2]}} \quad (4)$$

ここで μ は系列の平均値、 E は期待値を示している。本研究では一様乱数および正規乱数に対して $\Delta\tau$ を増加させていき、自己相関関数がはじめて $\rho(\Delta\tau) < 1/e$ となるときを線形相関が 0 とみなし、 $\Delta\tau = \Delta\tau_c$ として埋め込み遅延差を決定した。

2.3 無規則性の評価

擬似乱数から再構成されたアトラクタに対して非線形解析手法の一つである Wayland アルゴリズムを適用した。Wayland アルゴリズムは相空間に再構成されたアトラクタの複雑性を定量的に評価すると共に、並進誤差と呼ばれる統計量によって生成子のダイナミクスに関する決定論性を推定できるアルゴリズムである。Wayland アルゴリズムはもとの系列からアトラクタを再構成することができれば、その系列の生成子に関する決定論性の評価が可能となる。

以下に Wayland アルゴリズムによる並進誤差の推定方法を示す。

- ①相空間に再構成されたアトラクタからランダムに M 個のベクトル \vec{x}_{i_0} を選択する。
- ②各 \vec{x}_{i_0} の最近傍ベクトルを K 個取り出し \vec{x}_{i_t} ($i = 0, 1, \dots, K$) とする。この各ベクトルの軌道変化並進ベクトル式：

$$v(t_i) = \vec{x}_{i_t+1} - \vec{x}_{i_t} \quad (5)$$

とし、並進誤差を次に示す、式 (6) および式 (7)：

$$E_{trans} = \frac{1}{K+1} \sum_{i=0}^K \frac{\|\vec{v}_{i_t} - \bar{\vec{v}}\|}{\|\bar{\vec{v}}\|} \quad (6)$$

$$\bar{\vec{v}} = \frac{1}{K+1} \sum_{i=0}^K \vec{v}_{i_t} \quad (7)$$

によって並進誤差を求める。ここで E_{trans} は並進誤差を示している。

- ③統計誤差を抑えるために、 M 個の中間値を取る操作を Q 回繰り返し、その Q 個の中間値の平均値を持って最終的な並進誤差を算出する。

並進誤差は系列が確率過程により生成されている場合、多くの軌道の交差が生じるために並進誤差の値は 2 ~ 1 前後の値を取る。逆に系列が完全に決定論的な過程で生成されている場合、その値はほぼ 0 を示す。また並進誤差は軌道に沿って擬似の交差がなくダイナミクスの自由度を最も良く反映する埋め込み次元で最小値を示し、最適な埋め込み次元を見積ることができる。

系列の生成が決定論的過程によるものか確率過程かを判別しうるしきい値は文献的に並進誤差 0.5 とされている。しかし、並進誤差が 0.5 付近の値を取る場合や、埋め込み次元の増加・減少と共にしきい値をまたぐような場合では、判別が困難になる事が予想される。そこで我々は Double-Wayland アルゴリズムと呼ぶ評価手法を考案した。これは、確率過程から生成される系列には軌道の無規則性に起因する微分不可能点が多く存在し、系列の微分過程より生成される新たな系列から再構成されるアトラクタは、もとのアトラクタに比べ軌道のばらつきが増加する。一方、決定論的な過程で生成される系列では、もとのアトラクタに比べ微分過程から再構成されたアトラクタは規則性の強い滑らかな軌道を形成する。これらの特徴に着目し、微分過程から得られた系列に対しても Wayland アルゴリズムを適用し、その並進誤差をもとの系列から推定された並進誤差と比較することによって、的確に生成子に関するダイナミクスの評価を行うことが可能となる。系列の微分過程から得られた並進誤差を E_{trans} とし、微分過程の系列より得られる並進誤差を $E_{transdiff}$ とすると、決定論的な過程より生成されている場合、すなわち生成子のダイナミクスに規則性がある場合は：

$$E_{trans} > E_{transdiff} \quad (8)$$

となる。また、確率過程で生成されている場合、すなわち生成子のダイナミクスに規則性がない場合は：

$$E_{trans} < E_{transdiff} \quad (9)$$

となるため、擬似乱数の無規則性を評価することが可能となる。

本研究では微分過程の代わりに計算が容易な隣接項の差分を計算し、新たな系列を生成した。またWayland アルゴリズムの係数条件を $(M, K, Q) = (51, 4, 10)$ と設定し、埋め込み次元を 1-10 次元の間で擬似乱数の評価を行った。

3. 結 果

3. 1 埋め込み遅延差の推定

一様乱数および正規乱数の自己相関関数の平均値を図 2 および図 3 に示す。どちらの擬似乱数についても自己相関関数は、遅延差が 1 になるのに合わせてすぐに自己相関関数は 0 に急激に近づいていた。その後、遅延差が増加しても、自己相関関数が大きく変化することはない、0 付近の値を維持していた。これらの結果から、両擬似乱数ともに $\Delta t = 1$ の時に線形相関 0 と見なせる $\rho(\Delta t) < 1/e$ の条件を満たしていた。よって擬似乱数の埋め込み遅延差に $\Delta \tau = 1$ を採用した。

3. 2 無規則性の評価

それぞれの擬似乱数およびその隣接項差の系列の各 100 本から推定された並進誤差の平均値を図 4 に示す。各擬似乱数およびその差分系列の並進誤差の推移は、埋め込み次元の増加に伴って緩やかに上昇する傾向を示した。どちらの擬似乱数についても $d = 4$ で最小値を示し、一様乱数の並進誤差（並進誤差 \pm 標準偏差）は、 0.347 ± 0.010 を示した。またその隣接項差の系列では、 0.230 ± 0.008 となった。次に正規乱数の場合では、同次元における並進誤差は、 0.341 ± 0.018 となり、その隣接項差の系列では 0.230 ± 0.012 となった。擬似乱数の種類の違いによる並進誤差に大きな違いは認められず、ほぼ同様の並進誤差の変化を示した。さらにどちらの擬似乱数においても、隣接項差の系列から推定された並進誤差は、もとの擬似乱数から推定された並進誤差の数値よりも 1-10 次元のすべてにおいて低値を示した。

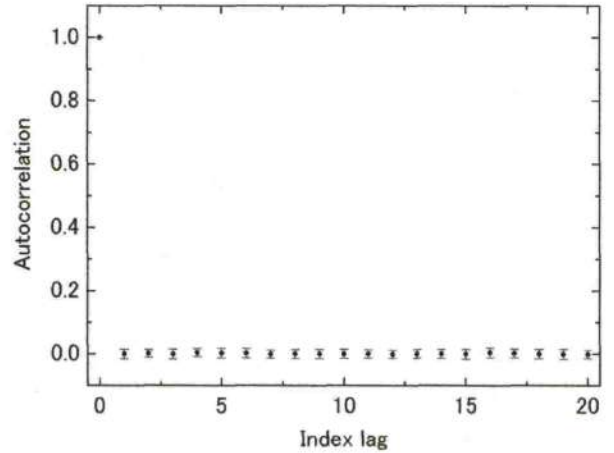


図 2 一様乱数の自己相関関数の変化

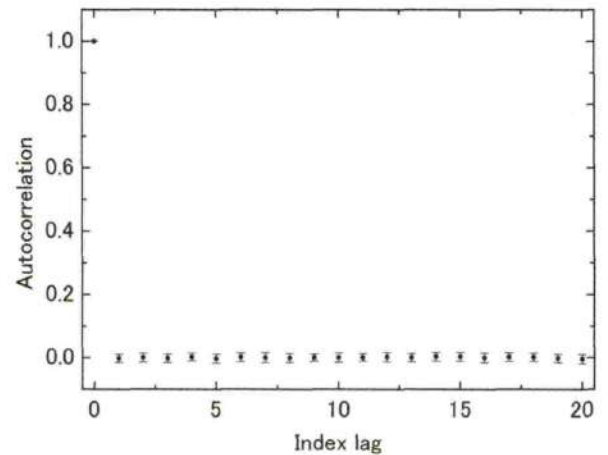


図 3 正規乱数の自己相関関数の変化

4. 考 察

自己相関関数より求められた埋め込み遅延差を用いて遅延座標変換を行い、相空間における擬似乱数の空間分布の状態を図 5 (a, b) に示す。一様乱数については相空間上で一様に分布しており空間的な偏りや、規則性などは観察することができず空間的に均一に分布していることが理解できる。一方、正規乱数では、等方性の正規分布にもとづく分布を形成していることが確認できた。

次にそれぞれの擬似乱数に対して Wayland アルゴリズムを適用した。推定された並進誤差の最小値 ($d = 4$) は閾値となる 0.5 を下回っていたが、埋め込み次元の増加とともにその値は徐々に上昇していた。よって Wayland アルゴリズムから求められる並進誤差の結果だけでは系列の決定論性を一義的に評価するのは困難であった(図 4)。そこで隣接項差の系列についても並進誤差を算出し、両者の並進誤差の大小関係を比較し

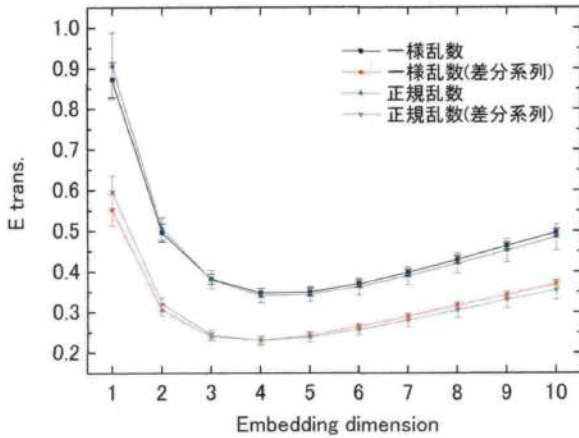


図4 各擬似乱数から推定された並進誤差

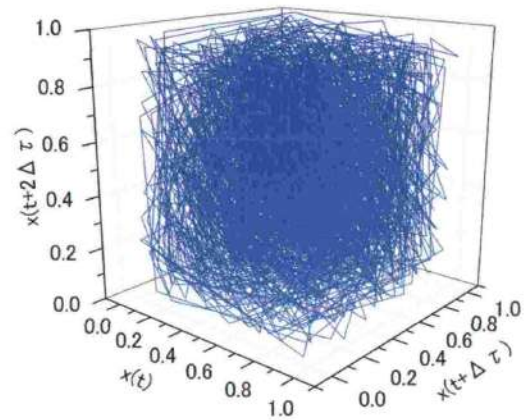


図6 (a) 一様乱数から再構成された相空間上のアトラクタの様子

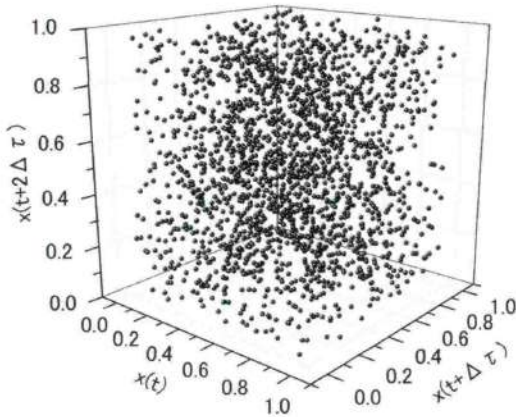


図5 (a) 一様乱数の相空間上での分布の様子 (d = 3)

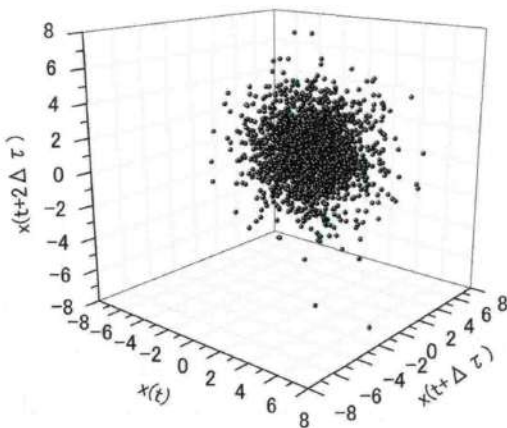


図5 (b) 正規乱数の相空間上での分布の様子 (d = 3)

た (Double-Wayland アルゴリズム)。その結果、隣接項差の系列から算出された並進誤差は、すべての次元でもとの擬似乱数よりも低値を示した。さらに、それぞれの擬似乱数から算出された並進誤差と隣接項差の系列から算出された並進誤差に対して対応付き t 検定 (両側) を実施したところ、すべての次元において両擬

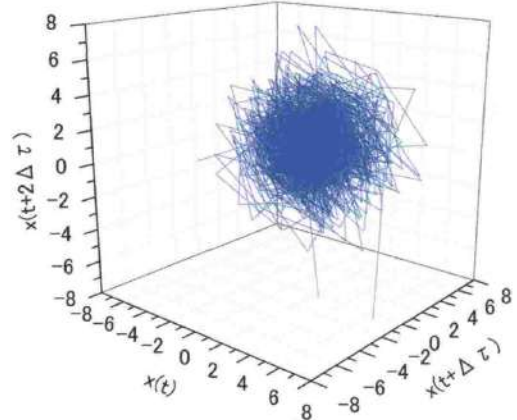


図6 (b) 正規乱数から再構成された相空間上のアトラクタの様子

似乱数ともに並進誤差が有意に低下していることが確認できた ($P < 0.001$)。次に図6 (a, b) に各擬似乱数より 3 次元相空間に再構成されたアトラクタの様子を示す。また図7 (a, b) には各擬似乱数の隣接項差の系列から再構成されたアトラクタの様子を示す。一様乱数から再構成されたアトラクタを構成する軌道変化ベクトルは中心部に巻き付く様に構成されていた。一方、正規乱数から再構成されたアトラクタについては、アトラクタの中心部では軌道変化ベクトルが集中し、そのベクトルの方向もばらついている様に観察できるが、周辺部においては、規則的な挙動を示すベクトルを観察する事ができる。どちらのアトラクタについても軌道変化ベクトルの方向は規則性を持つものと考えられる。さらに図6 (a, b) と図7 (a, b) を比較すると、各擬似乱数から直接再構成されたアトラクタに比べ、隣接項差の系列より再構成されたアトラクタでは、さらに規則性が増している様子を確認することができる。これは Double-Wayland アルゴリズムから導

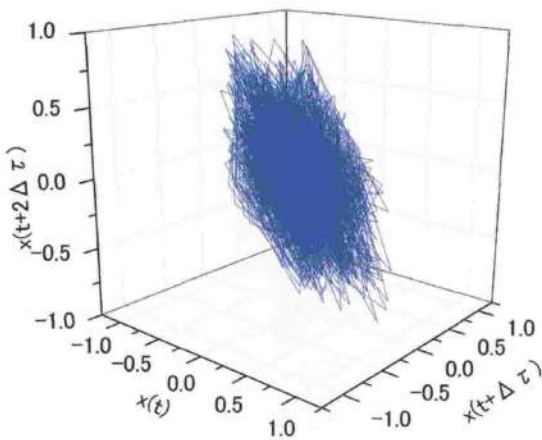


図7 (a) 一様乱数の隣接項の差分系列から再構成された相空間上のアトラクタの様子

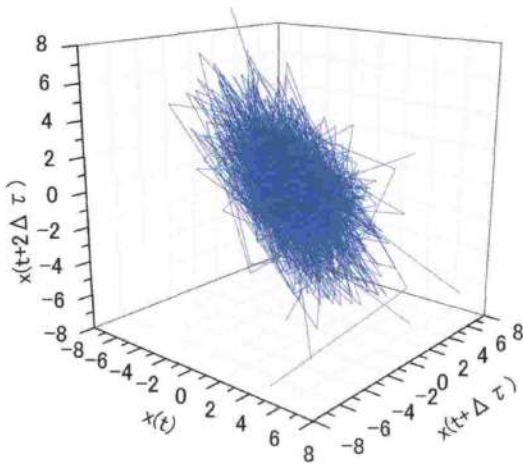


図7 (b) 一様乱数の隣接項の差分系列から再構成された相空間上のアトラクタの様子

き出された並進誤差の結果と一致していると考えられる。そのため一様乱数、正規乱数ともに決定論的擬似乱数であると判断することができる。

従来の統計的検定によって無規則性が証明されている擬似乱数に対して、相空間上に再構成されたアトラクタを用いて無規則性の評価を行った結果では、無規則な乱数とは判断されず決定論的な過程による規則性を有する乱数であった。これは従来の統計的検定法は擬似乱数が無規則に分布されているかということを評価しているのに対し、Double-Wayland アルゴリズムでは、実際に生成された擬似乱数列の情報をもとにして、乱数の生成子を直接評価していると考えられる。ゆえに従来の統計的検定方法に比べ、より厳密に乱数の無規則性を評価できていると考えられる。よって仮に生成過程が不明な乱数列が存在した場合などでは、本手

法を用いることによりその乱数列が擬似乱数なのか否かを、容易に判定することが可能となる。さらに従来の統計的検定法では比較的大きな乱数列が統計的検定に必要とされたが、本手法では乱数列の大きさが1000程度あれば、統計的誤差が抑えられた適切な評価が可能となる。また各擬似乱数から推定された並進誤差の結果は大きく揺らぐず、統計的誤差の少ないほぼ一定の結果を導いていた。よって従来の様に複数の乱数列を取り出し、繰り返し検定を行う様な作業は本手法では必要としないと考えられる。

5. 結 論

本研究では、Double-Wayland アルゴリズムを用いた乱数の無規則性の評価方法を提案した。さらに実際に擬似乱数を用いて無規則性の評価を行い評価方法の検証を行った。この方法は従来の統計的検定手法とは異なり、Wayland アルゴリズムから算出される並進誤差と呼ばれる非線形特徴量と、系列の微分過程を考慮し、もとの系列と系列の微分過程からそれぞれ推定された並進誤差の大小関係を比較する Double-Wayland アルゴリズムによって、厳密に乱数の無規則性の評価を行えることが確認できた。また本手法を用いることにより未知の数値列に対して、無規則であるか否かを容易に判断できるようになった。

参 考 文 献

- 1) 岸本俊祐, 福江万寿夫: ダイオードノイズを利用した物理乱数の発生とその評価. 信学論 (A), J-82-A (11), 1704-1709 (1999).
- 2) 末松知恵, 行方直人, 島田一平, 井上修一郎: 光子検出による物理乱数発生とその評価. 信学論 (A), J-88-A (9), 1063-1070 (2005).
- 3) Lehmer, D. H.: Mathematical methods in large-scale computing units. In proc. of the second symposium on large-scale digital calculating machinery, Harvard University Press, 141-146 (1951).
- 4) Lewis, T. G. and Payne, W. H.: Generalized feedback shift register pseudorandom number algorithm. J. of the ACM 20, 456-468 (1973).
- 5) Tausworthe, R. C. Random numbers generated by linear recurrence modulo two. Math. Comp., 19, 201-209 (1965).
- 6) Matsumoto, M. and Nishimura, T.: Mersenne Twister: A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator. ACM Trans. on Modeling and Computer Simulation, 8 (1), 3-30 (1998).
- 7) Matsumoto, M. and Kurita, Y.: Twisted GFSR generators. ACM Trans. on Modeling and Computer Simulation, 2, 179-194

- (1992).
- 8) NIST, Special Publication 800-22 rev 1: A Statistical test suite for random and pseudo random number generators for cryptographic applications. 2008. (<http://csrc.nist.gov/rng/>)
- 9) Marsaglia, G. : DIEHARD (<http://i.cs.hku.hk/~diehard/>)
- 10) 松本隆, 徳永隆治, 宮野尚哉, 徳田功共著: カオスと時系列, 培風館, 東京, (2002).
- 11) Wayland, R., Bromley, D., Pickett, D. and Passamante, A. : Recognizing determinism in a time series. Phys. Rev. Lett., 70 (5), 580-583 (1993).
- 12) Takada, H., Morimoto, T., Tsunashima, H., Yamazaki, T., Hoshina, H. and Miyao, M. : Applications of Double-Wayland Algorithm to detect anomalous signals. Forma, 21, 159-167 (2006).
- 13) Yamamoto, H. : Mersenne Twister (<http://www.asahi-net.or.jp/~jz6h-ymmt/toolbox/mt.htm>)
- 14) Box, G. E. P. and Muller, M. E. : A note on the generation of random normal deviates. Ann. Math. Stat., 29, 610-611 (1958).
- 15) Packard, N. H., Crutchfield, J.P., Farmer, J. D. and Shaw, R. S. : Geometry from a time series Physical Letters, 45 (9), 712-716 (1980).
- 16) Takens, F. : Detecting strange attractors in turbulence. Lecture Notes in Mathematics, vol. 898, pp., 366-381 Berlin: Springer-Verlag, (1981).
- 17) Albano, A. M., Muench, J., Schwartz, C. and Mees, A. I. : Singular-value decomposition and the Grassberger-Procaccia algorithm. Physical Review A, 38 (6), 3017-3026 (1988).
- 18) King, G. P., Jones, R. and Broomhead, D. S. : Phase portraits from a time series : a singular system approach. Nucl. Phys. B, 2, 379 (1987).

岐阜医療科学大学紀要 投稿規定

- 1) 投稿者の資格：原稿の主著者は本学の専任教職員または本学非常勤講師とする。
- 2) 原稿の種類：和文または英文等の外国語による未発表原稿に限る。
- 3) 投稿件数：主著者、共著者のいずれにかかわらず、同一著者名による投稿件数の制限はない。
- 4) 倫理規定：人および動物が対象である研究は、倫理的に配慮され、その旨が本文中に明記されていること。
- 5) 論文の掲載：原則として完全稿を受理した順に掲載する。
- 6) 原稿の執筆要領：執筆は原則としてワープロ等とし、別に定める投稿規定細則に従って行う。
- 7) 投稿：ハードコピー1部とともに、3.5インチフロッピーディスク（FD）等の電子ファイルも併せて提出する。
FD等には使用機種名、ソフト名を明記する。
- 8) 校正：印刷の初稿は著者校正とする。
- 9) 著作権：掲載論文の著作権は岐阜医療科学大学に帰属する。掲載後は本学の承諾なしに他誌に掲載することを禁ずる。なお、本紀要の内容は「NII 論文情報ナビゲーター: CiNii (サイニイ)」にデータ登録され、<http://ci.nii.ac.jp/>にて検索できる。
- 10) 投稿料および原稿料：投稿料は無料とする。原稿料は支払われない。
- 11) 別刷料：投稿論文1著につき50部まで無料とする。50部を超えるものは有料となる。

2006年7月5日制定

2007年6月6日改定

研究業績一覧

2008年度 (2008. 4. 1～2009. 3. 31)

1) 著書 (本学教員太字)

著者名	書名	発行所名	総頁数・担当頁	発行年月
安部 彰, 分担	臨床検査ガイド, 2009-2010	文光堂	1106, 246-248	2009.2.17
安部 彰, 分担	わかりやすい生化学, 第4版第4刷	ヌーベルヒロカワ	292, 83-106	2009.1.30
安部 彰, 分担	臨床検査技術学, 臨床化学, 第3版第8刷	医学書院	316, 15-27, 87-139, 232-248, 257-275, 285-288	2008.11.15
安部 彰, 分担	医学書院医学大辞典, 第2版	医学書院	3560, 18項目	2009.2.1
石渡和実, 小澤 温, 坂本洋一編著 阿部順子, 他16名	新・介護福祉士養成講座13 障害の理解	中央法規	総頁数247・担当頁131-138	2008.12
遠藤英俊, 坂本洋一, 藤野信行編著 阿部順子, 他15名	介護福祉士養成テキスト・16 障害の理解	健帛社	総頁数215・担当頁19-35	2009.3
編著: 安藤邑恵, 小木曾加奈子 著者: 阿部隆春, 安藤邑恵, 今井七重, 小木曾加奈子, 他14名	ICFに基づく高齢者ケアプロセス	学文社 (東京)	B 5 判, 168頁, 編集及び執筆 (P8-23, 38-42, 46-49, 96-100)	2009.3
市川秀男	診療放射線技師プロフェッショナルガイド	文光堂	293・6	2008.10
市川秀男	X線CT検査手技II	岐山タイプ印刷	123・12	2008.10
片淵哲朗, 他66名	核医学技術総論 (循環器系)	日本核医学技術学会	235-270	2008.9
片淵哲朗, 篠原範充, 他多数	新医用画像工学 (医用画像への応用, 核医学)	医歯薬出版 (株)	印刷中	
玉井真理子, 平塚志保編著 加藤太喜子, 他3名	捨てられるいのち, 利用されるいのち	生活書院	179, 142-157	2009.2
小島照子, 濱松加寸子, 鈴木和代, 坂上明子, 玉里八重子, 廣沢 泉, 三宅恵美, 木村千里, 篠原ひとみ, 泉川孝子	看護系標準教科書「母性看護学」	オーム社/出版局	184-198	2008.10
井上大輔, 岩瀬 敏, 岡本靖久, 奥山則子, 行田泰明, 櫻井尚子, 佐藤富美子, 塩澤友規, 清水英佑, 清水幸雄, 清水由美子, 高瀬義昌, 高田宗樹, 高田真澄, 原野 悟, 福本正勝, 山田 明	公衆衛生と社会保障2009	医学評論社	B 5 判, 284頁, 184-190	2008.7.18
矢野紳一, 只野憲二, 他19名	アイオノマー・イオン性高分子材料の開発 (普及版)	シーエムシー出版	352・80-90	2009.2
緑書房編集部, 永井 慎	"中国の最新動向を探る" 中国産トラフグ減少による相場上昇への期待と世界経済危機の影響	緑書房	22-25	2009.1
八田武俊, 大淵憲一	Selected Papers Commemorating the 10th Anniversary of the JAAS (Japanese Association of Administrative Science)	Evergreen Publishing	292/247-253	2008.9
Ito E, Nagahara N, Kanari A, Iwahara A, Hetta T	Contemporary Issues of Brain, Communication and Education in Psychology, The Science of mind	Union Press	123-144	2009.2
編: オーム社 執: 山本哲也, 他	診療放射線技師国家試験 完全対策問題集 2009年版	株式会社 オーム社	728, 206-218, 553-562	2008.5

2) 学術論文 (本学教員太字)

著者名	題名	掲載誌名	巻・号・頁	発行年月
阿部順子	「生活場面」での、これが適切な対応です	精神看護	第11巻第6号 pp24-31	2008.11
阿部順子	高次脳機能障害者の障害認識の様相とその変容過程—当事者の語りから—	放送大学大学院臨床心理プログラム修士論文		2009.3
服部紀子, 安藤邑恵, 青木律子	加齢・障害疑似体験を活用したアクティビティ企画運営演習の学習効果	老年看護学 (日本老年看護学会誌編集委員会編)	13(2)87-96頁	2009.3
小木曾加奈子, 安藤邑恵	ICFにおける「心身機能・身体構造」の領域に対する看護職と介護職の認識の違い—介護老人保健施設のケア実践者に対するインタビュー調査から—	岐阜医療科学大学紀要	第3号	2009.3
小木曾加奈子, 安藤邑恵	ICFにおける「活動と参加」の領域に対する看護職と介護職の認識の違い—介護老人保健施設のケア実践者に対するインタビュー調査から—	岐阜医療科学大学紀要	第3号	2009.3
木村千明, 内山幸男, 他	放射線治療技術精度管理の訪問調査とQA指導	日本放射線技術学会誌	64巻11号1452-1467	2008.11
片淵哲朗	心臓核医学—教育講座—	日本放射線技術学会雑誌 2008	64(5), 626-637	2008.5
○ Matsuo S., Fujita H., Morishita J., Katafuchi T., Honda C., Sugiyama J.	Preliminary Evaluation of a Phase Contrast Imaging with Digital Mammography	Proc.IWDM	130-136	2008.8
加藤太喜子	遺伝医療にまつわる倫理上の問題について CCNE の見解の動向 (一)	岐阜医療科学大学紀要	第3号, 171-176	2009.3.31
神庭純子	初学者のための『看護覚え書』—看護の現在をナイチンゲールの原点に問う (17)	総合看護	第43巻 第2号 5-12	2008.5
神庭純子	初学者のための『看護覚え書』—看護の現在をナイチンゲールの原点に問う (18)	総合看護	第43巻 第2号 5-12	2008.8
神庭純子	初学者のための『看護覚え書』—看護の現在をナイチンゲールの原点に問う (19)	総合看護	第43巻 第4号 5-11	2008.11
神庭純子	初学者のための『看護覚え書』—看護の現在をナイチンゲールの原点に問う (20)	総合看護	第44巻 第1号 17-24	2009.2
神庭純子	南郷継正『“夢”講義』は看護のための弁証法と認識論の基礎である—『“夢”講義』はその上達法をやさしく説いている	学域	5号 41-73	2008.9
神庭純子	家政学から看護学の扉をたたいて10年、看護の立場から思うこと	家政学原論研究 40周年記念特集号	No42 97	2008.5
本田克也, 神庭純子, 菅野幸子, 石澤不二雄	溺死診断への迅速検査法の応用	法医学の実際と研究	51 173-175	2008

著者名	題名	掲載誌名	巻・号・頁	発行年月
上平公子, 松村三千子	老年臨床看護におけるオムツ着用体験による学びの変化	岐阜医療科学大学紀要第3号	3, 143-151	2009.3
唐沢 泉, 大室律子	助産師学生を養成する教員が考える将来の助産師教育	岐阜医療科学大学紀要第3号	185-193	2009.3
Md.Jaber Hossain, Isamu Mori, Li Dong, Beixing Liu, Yoshinobu Kimura	Fetal calf serum inhibits virus genome expression in Madin-Darby canine kidney cells persistently infected with influenza A virus	Medical Microbiology and Immunology	197: 21-27	2008.3
Md.Jaber Hossain, Isamu Mori, Beixing Liu, Yoshinobu Kimura	Influenza A virus derived from persistently virus-infected cells shows attenuated cytotoxicity in cultured cells but virulent pathogenicity in mice.	Microbial Pathogenesis	44:417-425	2008.5
Yoshinobu Kimura	Pathogenesis of viral Pneumonia with aging	Bulletin of Gifu University of Medical Science	2: 53-58	2008.3
Beixing Liu, Md.Jaber Hossain, Isamu Mori, Yoshinobu Kimura	Evaluation of a virus derived from MDCK cells infected persistently with influenza A virus as a potential live-attenuated vaccine candidate in the mouse model.	Journal of Medical Virology	80: 888-894	2008.5
木村吉延	特集ウイルス感染とアレルギー：ウイルス感染症とアレルギー感作	アレルギー・免疫	15(8):18-23	2008.8
小林貴子, 伊藤香百里, 金栄享子, 荒木田美香子	基礎看護技術としてのタオルの絞り方への影響因子？所要時間・残水量・表面筋電図を用いた上肢筋活動量に着目して－	岐阜医療科学大学紀要	第3号 P203-207	2009.3
水野正延, 小林貴子, 植村勝彦	病院に勤務する看護師に対するバーンアウト予防プログラムの効果	岐阜医療科学大学紀要	第3号 P209-217	2009.3
米山 亮, 篠原範充, 他6名	マンモグラムにおけるカテゴリ判定支援システムと結果提示方法の検討	電子情報通信学会技術報告	108・131・1-4	2008.6
篠原範充	マンモグラフィ認定更新制度の紹介	日本乳癌検診学会	17・2・131-137	2008.6
篠原範充	高濃度X線フィルムの複製方法に関する研究	日本乳癌検診学会	18・1・147-154	2009.3
篠原範充	マンモグラムにおけるコンピュータ支援診断システムの過去画像への適応	岐阜医療科学大学紀要	3・17-22	2009.3
篠原範充	ステップジ像を利用したマンモグラムにおける微小石灰化像の自動検出	岐阜医療科学大学紀要	3・23-28	2009.3
柴田由美子, 棚橋千弥子, 武井 泰, 長屋江見, 川畑安正	成人看護学実習における「転倒リスク」の情報収集の傾向	岐阜医療科学大学紀要	第3号 p137-141	2009.3
杉浦明弘, 津坂昌利, 渡辺洋平, 小林 誠, 江島豪一	IHE 統合プロファイルを利用した医療情報実習の試み	岐阜医療科学大学紀要	3, 235-240	2009.3
Hiroki Takada, Masumi Takada, Kunihiko Tanaka, Tomoki Shiozawa, Masashi Furuta, Masaru Miyao	A simulated study of the deterioration in the equilibrium function with advancing age	Bulletin of Gifu University of Medical Science	Vol.3, 109-117	2009.3

著者名	題名	掲載誌名	巻・号・頁	発行年月
Hiroki Takada, Yasuyuki Matsuura, Kiyoko Yokoyama	A Study of Stochastic Resonance as a Mathematical Model of Electrogastrography during Supine Position	Bulletin of Gifu University of Medical Science	Vol.3, p.119-p.123	2009.3
Yasuyuki Matsuura, Hiroki Takada, Kiyoko Yokoyama, Katsuhiko Shimada	Proposal for a New Diagram to Evaluate the Form of the Attractor Reconstructed from Electrogastrography	Forma	Vol. 23, No.1, pp.25-30	2008.9
Hiroki Takada, Masumi Takada, Masaru Miyao, Masashi Furuta, Kunihiro Tanaka, Tomoki Shiozawa	Effects of Galvanic Vestibular Stimulation on Statokinesigrams of the Elderly	Gerontechnology	Vol.7, No.3 pp.329	2008.9
Hiroki Takada, Miyao Masaru, Fujikake Kazuhiro, Furuta Masashi, Matsuura Yasuyuki, Kitaoka Yoshiyuki,	Effect of LCDs Displaying Blurred Images on the Postural Control System	Proceedings of the 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	p.2149~ p.2152	2008.8
武井 泰, 永井 慎, 上平公子, 藤吉恵美, 長屋江見, 武井由貴絵, 横山久美, 築地真実, 豊田淑恵, 田爪正氣	朴葉成分の各種病原微生物に対する抗菌活性	岐阜医療科学大学紀要	第3号, 125-128	2009.3
Hideo Isogai, Kenji Tadano, Shinichi Yano	Liquid crystallinity in polythioethers of 1,4-bis (mercaptomethyl) benzene (MB) and 4,4'-bis (mercaptomethyl) biphenyl (MBP) with α , ω -dibromo-n-alkanes and polythioesters of MB and MBP with n-alkanediol dichlorides.	Liquid Crystals	Vol. 35, No.6, 689-694	2008.6
只野憲二	アモルファスポリアミド(6I/6T)ブレンドの誘電的性質(I)m-キシレンジアミン/アジピン酸ポリアミド(MXD 6)とのブレンド	岐阜医療科学大学紀要	3号, 61-69	2009.3
棚橋千弥子, 柴田由美子, 長屋江見	手指衛生管理における継続的教育介入効果	岐阜医療科学大学紀要	第3号 p.129-136	2009.3
Makoto Nagai, Satoshi Maeda	Two novel single nucleotide polymorphisms in the NR 1 I 2 Gene in a Japanese population	Medical and Biology	153・5・130-135	2008.9
永井 慎, 片渕哲朗, 亀井 鏖	微圧力下での角膜細胞内変化に関する研究	岐阜医療科学大学紀要	3,225-228	2009.3
丹羽民和	動脈硬化領域内における骨髄由来細胞領域の GFP を用いた検討	岐阜医療科学大学紀要	N0.3, 55-60	2009.3.31
山田小夜子, 橋本廣子	養護教諭の職務の現状に関する研究	岐阜医療科学大学紀要	第3号	2009.3.31
橋本廣子, 宮田延子, 下井勝子	3歳児健診からみた育児不安と育児支援(第2法)育児不安に注目して	岐阜医療科学大学紀要	第3号 P.153-158	2009.3.31
Hatta, T & Ohbuchi, K	Effects of visual cue and spatial distance on excitability in electronic negotiation	Computers in Human Behavior	24巻 4号 pp1542-1551	2008.9

著者名	題名	掲載誌名	巻・号・頁	発行年月
岩原昭彦, 八田武志, 伊藤恵美, 永原直子, 八田武俊, 八田純子, 浜島信之	中高年者の自己効力感が高次脳機能の維持に及ぼす影響	人間環境学研究	6巻2号 pp65-74	2008.12
八田武俊, 渥美龍男, 高田宗樹, 吉田貴博	入学時における大学生のコンピュータ技能とその習得に関連する要因の検討	岐阜医療科学大学紀要	3巻, pp49-53	2009.3
藤生君江, 吉川一枝, 神庭純子, 山口明子, 仲村秀子	核家族世帯における2歳以下の児をもつ父親・母親の育児機能－家事・育児協力の有無による比較－	岐阜医療科学大学紀要	3号 195-202	2009.3
藤垣雅司, 藤垣康子	数式処理ソフト Mathematica を用いた量子力学に関する動画教材	岐阜工業高等専門学校紀要	44・95-103	2009.3
藤垣康子, 藤垣雅司, 藤垣佳子	数式処理ソフト Mathematica によるグラフ表示を用いた複素関数の動画教材	岐阜医療科学大学紀要	3・159-170	2009.3
太田浩敏, 古田伸行, 服部高幸, 丸本雅夫, 前田悟司, 紀ノ定保臣, 竹村正男, 伊藤弘康, 斎藤邦明, 清島満	完全電子化病院における検査付加価値情報提供の評価について～アンケート調査結果から～	日本臨床検査自動化学会誌	33(3):295-300	2008.6
星 雅人, 古田伸行, 小池紀子, 太田浩敏, 服部高幸, 小林沙織, 足立真理子, 大橋葉津希, 長屋昌幸, 丸本雅夫, 前田悟司, 伊藤弘康, 竹村正男, 清島 満	高速自動化学分析装置ディメンション-RxL Max によるタクロリムス測定の基礎的検討	日本臨床検査自動化学会誌	33(5):855-859	2008.11
松村三千子, 上平公子	老年看護学授業「口腔ケア演習」を通して学生の学び	岐阜医療科学大学紀要第3号	3, 93-99	2009.3
松村三千子, 上平公子, 柴田由美子, 長屋江見	基礎看護技術論授業展開の工夫～単元：環境・移動・観察の授業内容評価から～	岐阜医療科学大学紀要第3号	3, 83-91	2009.3
間野忠明	宇宙環境と自律神経	神経内科	第68巻第4号 pp.357-362	2008.4.25
Atsunori Kamiya, Daisaku Michikami, Satoshi Iwase, Tadaki Mano	Decoding rule from vasoconstrictor skin sympathetic nerve activity to nonglabrous skin blood flow in humans at normothermic rest	Neuroscience Letters	Vol.439 Issue 1 pp.13-17	2008.7.4
間野忠明	Microneurography の基礎と臨床応用－宇宙医学の応用まで	BRAIN and NERVE	Vol.61 No.3 pp.227-242	2009.3.1
Tomoyuki Mishima, Takashi Hayakawa, Kenji Ozeki, Haruhito Tsuge	The Physiological Effects and Metabolic Fate of Ethyl alpha-D-Glucoside in Rat	岐阜医療科学大学紀要	3号 219-223	2009.3
緒方良至, 石樽信人, 望月真吾, 伊藤健吾, 旗野健太郎, 阿部潤一郎, 宮原 洋	PETサイクロトン設置室内外の中性子束	日本放射線安全管理学会誌	7・1・35-40	2008.8
安田成臣, 小寺吉衛	X線CTにおける検出器の標準化間隔に対する投影データ値の応答解析	岐阜医療科学大学紀要	Vol.3, pp.177-183	2009.3
安田成臣, 小寺吉衛, 岩崎 晃	X線CTにおける投影データ値の応答解析－サンプリング間隔との関係－	日本医学物理学会大会報文集	Vol.28, No.S2, pp.234-235	2008.4

著者名	題名	掲載誌名	巻・号・頁	発行年月
岩崎 晃, 木村重伸, 須藤光治, 笹森真実, 齋藤秀敏, 清野守央, 駒井史雄, 伊藤雅信, 安田成臣, 久保田護, 藤森 明, 阿部由直	高エネルギーX線線量計算においてエネルギービシごとの線量カーネルを用いたコンポリューション法	日本医学物理学学会大会報文集	Vol.28, No.S2, pp.242-243	2008.4
山岡一清, 他	岐阜県下で分離されたインフルエンザ菌の感受性サーベイランス(2006)	日本抗生物質学術協議会	Vol. 61・No.4・195-208	2008.8
山本哲也, 高田宗樹, 杉浦明弘, 宮尾 克	ヘッドマウントディスプレイを用いた各種映像刺激による映像酔いの影響評価	岐阜医療科学大学紀要	3, 229-233	2009.3

3) 口頭発表(本学教員太字, 発表者○印)

発表者名	題名	発表学会名・開催地	発表年月日
青山友佳	中高生を対象とした理科教育の改善と人体機能の実習を通じた評価	第3回臨床検査教育学会・福岡	2008.8
○渥美龍男, 濱田 茜, 佐藤理絵, 山下恵美, 吉村文信, 富沢好太郎	アミロライド誘導体の合成と好アルカリ性バチルス菌のナトリウムイオン駆動型べん毛モーターに対する阻害効果	日本生体エネルギー研究会 第34回討論会・東京	2008.11.8
渥美龍男	美濃加茂市コミュニティバス『あい愛バス』の現状とボランティア活動	2008年度中部都市学会研究会・名古屋	2008.8.16
渥美龍男	名鉄美濃町線廃止の背景と沿線東部地域の学生・生徒輸送に対する影響	日本都市学会 第55回大会・神戸	2008.10.26
○渥美龍男, 濱田 茜, 佐藤理絵, 山下恵美, 吉村文信, 杉山 滋, 富沢好太郎	アミロライド等のグアニジル基を持つ化合物のNa ⁺ 駆動型べん毛モーターに対する阻害作用と新しい阻害剤としてのアミロライド誘導体合成の試み	第19回生物試料分析科学学会大会・名古屋	2009.2.22
安部 彰	大会長講演, Lp (a) に学ぶ	生物試料分析科学学会, 名古屋	2009.2.21
阿部順子	高次脳機能障害者の障害認識	高次脳機能障害学会・松山	2008.11.20
安藤邑恵, 小木曾加奈子, 阿部隆春, 平澤泰子, 勅使河原隆行	ICFにおける『環境因子』のケアの実態ー介護老人保健施設のケア実践者インタビュー調査からー	日本社会福祉学会第56回全国大会(岡山)	2008.10.12
安藤邑恵, 小木曾加奈子	ICFにおける『環境因子』のケアに対する看護職と介護職の認識の違いー介護老人保健施設のケア実践者に対するインタビュー調査からー	日本老年看護学会第13回学術集会(金沢)	2008.11.9
小木曾加奈子, 安藤邑恵	ICFにおける『環境因子』のケアに対する看護職と介護職の認識の違いー介護老人保健施設のケア実践者に対するインタビュー調査からー	日本老年看護学会第13回学術集会(金沢)	2008.11.9
○安藤邑恵, 松村三千子, 上平公子	老年看護学実習における認知症高齢者とのコミュニケーションの課題	第28回日本看護科学学会・福岡	2008.12
林 直樹, 内山幸男, 森 美雅, 橋爪知沙, 加藤信治, 中澤寿人, 小林達也, 小幡康則	カウチX線吸収効果補正係数算出式の導入に関する検討	第21回日本放射線腫瘍学会学術大会(札幌)	2008.10
中澤寿人, 森 美雅, 橋爪知沙, 小林達也, 林 直樹, 内山幸男, 加藤信治, 芝本雄太, 馬場二三八	3 Tesla-MRI 位置座標信頼性の検討ーレクセルフレームを用いた場合ー	第21回日本放射線腫瘍学会学術大会(札幌)	2008.10
中澤寿人, 山室 修, 田中宏卓, 森 美雅, 林 直樹, 内山幸男	1.5 Tesla-MRI と3.0Tesla-MRI における動脈瘤クリップの画像に及ぼす影響	第36回日本放射線技術学会秋季学術大会(軽井沢)	2008.10

発表者名	題 名	発表学会名・開催地	発表年月日
Masahiro Hagiwara, Yoshimasa Mori, Tatsuya Kobayashi, Chisa Hashizume, Yukio Uchiyama, Naoki Hayashi	Usefulness of MRI indicator box with a hole in the top plate	The 9 th International Stereotactic Radiosurgery Society congress (ケベック)	2008.5
木村 隆, 内山幸男, 加藤信二, 林 直樹, 他	頭頸部シェルを用いた定位放射線治療における患者整位精度	第1回中部放射線医療技術学術大会, 第43回日本放射線技術学会中部部会学術大会 (福井市)	2008.11
中澤寿人, 加藤信二, 林 直樹, 内山幸男, 他	6軸対応カウチにおける幾何学的中心精度の検討	第1回中部放射線医療技術学術大会, 第43回日本放射線技術学会中部部会学術大会 (福井市)	2008.11
恒川明和, 安田鋭介, 奥田清司, 中村 学, 古川雅一, 船坂佳正, 丹羽文彦, 樋口ちづ子, 伊藤行子, 小野木潤照, 金森勇雄	心電図同期SPECTにおける収集マトリックスサイズの検討	第28回日本核医学技術学会総会学術大会・千葉市	2008.10.26
○ T. Hara, S. Ito, T. Katafuchi, X. Zhou, T. Kobayashi, K. Kawai, H. Fujita	Quantitative analysis of standardized uptake value (SUV) using modeling method of normal scans on torso FDG-PET images	2008 SNM Annual Meeting, New Orleans, USA	2008.6.17
○ T. Hara, T. Katafuchi, S. Ito, D. Fukuoka, G.N. Lee, T. Kobayashi, X. Zhou, H. Fujita, K. Doi	Computer-aided diagnostic tools in cancer detection and therapy using statistical modeling of normal torso FDG-PET scans. "The Certificate of Merit" 受賞	European Congress of Radiology 2009, Vienna, Austria	2009.3.8
○小野口昌久, 片渕哲朗, 近江幸紀, 三村 浩朗, 本間 仁, 大阪 肇	心筋SPECT画像評価用ファントム (EMIT ファントム)の開発-専用画像解析評価システムの構築- "金賞" 受賞	第64回日本放射線技術学会 総会, 横浜	2008.4.6
○片渕哲朗, 小野口昌久, 大屋信義, 高橋 正昭, 長岡宏明, 平瀬 清, 大阪 肇	心筋SPECT画像評価用ファントム (EMIT ファントム)の開発-概要と本体形状について- "銀賞" 受賞	第64回日本放射線技術学会 総会, 横浜	2008.4.6
鈴木折史, 浅井智也, 原 武史, 周 向榮, 伊藤 哲, 片渕哲朗, 藤田広志	FDG-PET 画像の位置合わせによる体幹部正常 SUV 分布モデルの構築	第64回日本放射線技術学会 総会, 横浜	2008.4.6
○野間和夫, 松尾 悟, 片渕哲朗	汎用 X 線管球を用いた位相イメージングの試み	医用画像情報学会(第151回年次大会), 岐阜	2008.5.31
○村川圭三, 伊藤譲一, 徳 俊成, 岩井康典, 村田伸一, 寺川裕介, 大住 隆, 松浦基夫, 濱口雅夫, 片渕哲朗	デジタイザーにおいてデジタル化を行った核医学画像の評価	医用画像情報学会(第151回年次大会), 岐阜	2008.5.31
○原 武史, 小林龍徳, 周 向榮, 浅井智也, 鈴木折史, 伊藤 哲, 片渕哲朗, 藤田広志	FDG-PET 画像における体幹部スコアリングシステムの開発と経時差分像技術への応用	電子情報通信学会 医用画像研究会, 北海道	2008.7.16
○近松克修, 川島正治, 吉村成雅, 中村 学, 片渕哲朗	日常業務における機器点検の実施に向けて-ペーパーファントムを実際のQCに用いて	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○川島正治, 近松克修, 中村 学, 吉村成雅, 片渕哲朗	日常業務における機器点検の実施に向けて- QC 用ペーパーファントムの作成	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○吉村成雅, 川島正治, 近松克修, 中村 学, 片渕哲朗	日常業務における機器点検の実施に向けて-ペーパーファントムを用いたSPECTのQCに関する検討	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○三木一孝, 三輪正治, 吉田 功, 片渕哲朗	ペーパーファントムによる心臓縦隔比 (H/M比) 評価に関する検討- HM ファントムの開発-	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25

発表者名	題 名	発表学会名・開催地	発表年月日
○三輪正治, 吉田 功, 三木一孝, 片淵哲朗	ペーパーファントムによる心臓縦隔比(H/M比)評価に関する検討-シンチレータ厚の違いによる比較-	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○吉田 功, 三木一孝, 三輪正治, 片淵哲朗	ペーパーファントムによる心臓縦隔比(H/M比) 評価に関する検討-コリメータの違いによる比較-	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○水野辰彦, 福山誠介, 多湖博史, 恒川明和, 片淵哲朗	脳血流 SPECT における画像の標準化に向けて - 統一条件下での施設間格差の検討 -	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○多湖博史, 福山誠介, 恒川明和, 水野辰彦, 片淵哲朗	脳血流 SPECT における画像の標準化に向けて-多施設共同研究による画像の現状-	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○檜山征也, 福山誠介, 三木一孝, 吉田功, 近松克修, 片淵哲朗	多施設共同研究による心筋画像における出力条件の検討	第28回日本核医学技術学会 総会, 千葉	2008.10.25
○小林龍徳, 河合一尚, 原 武史, 周 向栄, 伊藤 哲, 片淵哲朗, 藤田広志	全身 FDG-PET 画像における体幹部正常 SUV 分布に基づく SUV の定量評価	電子情報通信学会 医用画像研究会, 沖縄	2009.1.26
○河合一尚, 小林龍徳, 原 武史, 周 向栄, 伊藤 哲, 片淵哲朗, 藤田広志	体幹部正常 SUV 分布モデルを利用した全身 FDG-PET 画像の経時差分法の開発	電子情報通信学会 医用画像研究会, 沖縄	2009.1.26
○神庭純子, 吉川一枝, 山口明子, 和田裕子, 藤生君江	乳幼児をもつ家族における育児機能に関する研究-保育園児をもつ父親の調査結果から	日本家族看護学会第15回学術集会・神奈川県藤沢市	2008.9
○上平公子, 松村三千子, 安藤昌恵	老年臨床看護におけるオムツ着用体験による学びの変化	第28回日本看護科学学会・福岡	2008.12
○小野桂子, 唐沢 泉, 石山光枝, 城 憲秀, 井上真人, 井奈波良一	病院看護師の労働量・生活習慣・タイプ A 型行動等とバーンアウトとの関連性について	第67回日本公衆衛生学会・福岡市	2008.11
○中村雅子, 東方美保, 川畑光正, 木村吉延	保育所における R S ウイルス感染症の流行について	第51回日本感染症学会中日本地方総会, 大阪	2008.10.17-18
○木村吉延	R S ウイルスによる T h 1 サイトカイン誘導とスギ花粉 I g E 産生	第82回日本感染症学会総会・島根感染症学雑誌82:000,2008	2008.4.17-18
○木村吉延	シンポジウム2. SAM 研究 最近のトピックス:SAMP 1 を用いたウイルス感染と免疫機能変化について	第23回老化促進モデルマウス(SAM) 研究協議会抄録集,49-51, 2008.	2008.7.17-18
米山 亮, 篠原範充, 他 6 名	マンモグラムにおける腫瘍陰影と微小石灰化像のカテゴリ判定支援システムとその提示方法に関する検討	医用画像情報学会	2008.7
篠原範充	教育企画	日本乳癌学会・大阪	2008.9
寺田 央, 篠原範充, 他 7 名	シンポジウム・マンモグラフィ施設画像の推移と今後の課題	日本乳癌検診学会・名古屋	2008.11
篠原範充	ワークショップ・乳房画像のモニター表示と精度管理	日本乳癌検診学会・名古屋	2008.11
松並展輝, 篠原範充, 他 9 名	地域開催型マンモグラフィ勉強会の意義について	日本乳癌検診学会・名古屋	2008.11
篠原範充	教育セミナー	日本乳癌検診学会・名古屋	2008.11
浅野雅友, 篠原範充, 他 2 名	オントロジーを用いたマンモグラフィ読影ロジックの解析	医用画像情報学会	2009.1
高崎昭彦, 青山友佳, 他	プロテオーム解析の臨床検査領域への応用	第 3 回日本臨床検査学教育学会学術大会・福岡	2008.8
別府秀彦, 高崎昭彦, 他	リハ運動効果の評価マーカーの探索(4):マウスの骨格筋プロテオミクスの解析	第 7 回コメディカル形態機能学会学術集会・愛知	2008.9

発表者名	題 名	発表学会名・開催地	発表年月日
竹内真粧美, 高崎昭彦, 他	HIVnef 遺伝子産物のミリスチル基の機能解析	第31回日本分子生物学会・第81回日本生化学会合同年会・神戸	2008.12.9.
下條尚志, 高崎昭彦, 他	抗PKC α 抗体の交差反応性を利用したプロテインキナーゼ類似ドメインの網羅的探索	第31回日本分子生物学会・第81回日本生化学会合同年会・神戸	2008.12.9.
黒澤 仁, 高崎昭彦, 他	癌細胞膜上に発現する癌特異抗原(TAA)の同定とこれに対するヒト抗体の取得	第31回日本分子生物学会・第81回日本生化学会合同年会・神戸	2008.12.9.
別府秀彦, 高崎昭彦, 他	リハビリテーション患者の運動療法評価に利用可能な血清・尿中成分検索条件の検討(4) Ultra Performance Liquid Chromatography を用いた尿および血清中の遊離アミノ酸の測定	第19回生物試料分析科学学会大会・名古屋	2009.2.21.
山本直樹, 高崎昭彦, 他	マウスとヒト水晶体上皮細胞の分化における GAPDH の発現変化	白内障研究会・名古屋	2009.1
山本直樹, 高崎昭彦, 他	水晶体透明性維持機構に関与する水晶体タンパク質のプロテオミクス	日本白内障学会	2009.2
○高田宗樹, 山本哲也, 松浦康之, 高田真澄, 岩瀬 敏, 横山清子, 宮尾 克	高齢者胃電図を非線形解析法によって解析した一例	第79回日本衛生学会総会, 東京都港区	2009.3
○藤掛和広, 大森正子, 長谷川聡, 渡邊智之, 高田宗樹, 宮尾 克, 市川哲也	HMD における水晶体調節の反応	映像情報メディア学会(立体映像技術研究会), 東京都目黒区	2009.3
藤掛和広, 宮尾 克, ○高田宗樹, 大森正子, 長谷川聡, 渡邊智之, 市川哲哉	立体映像酔いを評価する動揺図の定量的指標と頭部加速度について	映像情報メディア学会(立体映像技術研究会), 東京都目黒区	2009.3
○ H. Takada, K. Fujikake, T. Watanabe, S. Hasegawa, M. Omori, M. Miyao	On a method to evaluate motion sickness induced by stereoscopic images on HMD	IS&T/SPIE 21st Annual Symposium(Electronic Imaging Science and Technology)	2009.1
○ MATSUURA Yasuyuki, TAKADA Hiroki, YOKOYAMA Kiyoko	A Study of Stochastic Resonance as a Mathematical Model of Electrogastronomy during Supine Position	13th International Federation for Medical and Biological Engineering (IFMBE), Singapore	2008.12
○ H.Takada, K. Fujikake, M. Omori, S. Hasegawa, T. Watanabe, M. Miyao	Reduction of body sway can be evaluated by sparse density during exposure to movies on Liquid Cristal Displays	13th International Federation for Medical and Biological Engineering (IFMBE), Singapore	2008.12
○ Yasuyuki MATSUURA, Hiroki TAKADA, Kiyoko YOKOYAMA and Masaru MIYAO	Quantitative Evaluation of Stochastic Resonance as a Mathematical Model of Electrogastronomy during Sitting Position	FCS2008, 名古屋市	2008.11
○松浦康之, 高田宗樹	胃電図を模擬した確率共鳴モデルの数値解析	第66回形の科学シンポジウム, 京都市	2008.11
○高田宗樹, 宮尾 克	立体映像酔いを評価する動揺図の定量的指標について	第67回日本めまい平衡医学会総会, 秋田市	2008.11
○松浦康之, 横山清子, 高田宗樹	座位・仰臥位時の胃電図解析	日本人間工学会東海支部2008年研究大会, 愛知県刈谷市	2008.10
○松浦康之・横山清子・高田宗樹	電図信号を対象とした決定論性の判別手法	平成20年度日本生体医工学会東海支部学術集会, 名古屋市	2008.10
○松浦康之, 高田宗樹, 横山清子	胃電図解析における遅れ時間と埋め込み次元の設定について	日本物理学会2008年秋季大会(物性領域), 岩手県盛岡市	2008.9
○高田宗樹, 藤掛和広, 大森正子, 長谷川聡, 市川哲也, 田原博史, 小室貴弘, 宮尾 克	ヘッドマウントディスプレイによる立体映像酔いの評価法としての重心動揺について	Human Interface 2008	2008.9

発表者名	題 名	発表学会名・開催地	発表年月日
○大森正子, 長谷川聡, 渡辺智之, 高田宗樹, 藤掛和広, 市川哲也, 田原博史, 小室貴弘, 小阪将也, 宮尾 克	ヘッドマウントディスプレイによる立体映像注視時の水晶体調節	Human Interface 2008	2008.9
○松浦康之, 高田宗樹, 藤横山清子, 嶋田勝彦	確率共鳴による健康若年者の胃電図の記述	第65回形の科学シンポジウム, 仙台市	2008.6
○ Hiroki Takada, Masumi Takada, Masaru Miyao, Masashi Furuta, Kunihiko Tanaka, Tomoki Shiozawa	Effects of Galvanic Vestibular Stimulation on Statokinesigrams of the Elderly	6th Conference of the International Society for Gerontechnology, Pisa, Italy	2008.6
○高田宗樹, 藤掛和広, 大森正子, 長谷川聡, 市川哲也, 田原博史, 小室貴弘, 宮尾 克	立体映像酔いの評価法としての重心動揺検査について	立体映像技術研究会・情報ディスプレイ研究会, 東京都小金井市	2008.6
○藤掛和広, 大森正子, 長谷川聡, 高田宗樹, 市川哲也, 田原博史, 小阪将也, 小室貴弘, 宮尾 克	立体映像注視時における水晶体調節と主観評価	立体映像技術研究会・情報ディスプレイ研究会, 東京都小金井市	2008.6
○高松安子, 横山久美, 武井 泰, 武澤千尋, 上村美智留	高齢者施設職員の感染予防対策に関する意識調査	第19回全国介護老人保健施設大会 京都: 国立京都国際会館	2008.8.27-29
○武井 泰, 横山久美, 糠信憲明, 築地真美, 片野秀樹, 田爪正氣	高齢者施設における施設職員手指および介護ケア関連物品の細菌学的調査	第24回日本環境感染学会総会 横浜: パシフィコ横浜	2009.2.27-28
○横山久美, 高松安子, 武井 泰, 糠信憲明, 上村美智留, 武澤千尋, 築地真美, 田爪正氣	高齢者施設職員に対する感染教育への取り組み	第24回日本環境感染学会総会 横浜: パシフィコ横浜	2009.2.27-28
○豊田淑恵, 中野純子, 泉川孝子, 篠田利佳	天池千恵子姉の開業助産師50年の歩み: ライフヒストリーと助産録からの知見	第23回日本助産学会・東京	2009.3.23
○中村浩二, 富田美穂子, 中村弘之	アンケート調査から考える日本の歯科医療の特殊性	第62回 NPO 法人日本口腔科学会学術集会・福岡	2008.4.17-18
○中村浩二, 伊藤義武, 南 武志, 恵良聖一	ラマン分光法を用いた制限結晶ラットにおける水晶体タンパク質の加齢的变化に関する研究	日本基礎老化学会第31回大会・松本	2008.6.12-13
永井 慎, Mark A.Gill, 前田悟司, 稲垣員洋	CYP3A4発現調整因子である PXR の SNPs と ヒト 尿中 6 β -hydroxycortisol /cortisol 活性分布との関係検証	第19回生物試料分析科学学会大会, 名古屋市	2009.2.21-22
Makoto Nagai, You Nonaka, Tadashi Yamamoto	The cause of the bad smell of puffer fish and deodorize the bad smell	5th World WFS Congress・Yokohama	2008.10
永井 慎, Mark A.Gill, 稲垣員洋	健康食品セントジョンスワートの服用時における副作用の予測に関する臨床的意義	2008年度生物試料分析科学学会年会 名古屋	2009.2
永井 慎, 野中 祐, 山元 正	高磁場測定によるフグ肝中の TTX 分布可視化に関する研究	2008年度 日本水産会春期大会	2009.3
永井 慎, 武井 泰, 上平公子, 長屋江見, 前田悟司	抗病原微生物活性を示すホオノキ (Magnolia obovata Thunb) 抽出成分	2008年度 日本薬学会春期大会 京都	2009.3
中村貴子	薬物療法の看護の授業における学習効果-テキストマイニングによる分析-	第18回日本看護学教育学会学術集会・つくば	2008.8
野中浩幸	「再入院を防ぐための精神科救急急性期での試み」- スーパー救急病棟の立場から -	第16回日本精神科救急学会ワークショップ I・京都市	2008.10
野中浩幸, 河原林利彰	「退行状態で下肢の褥瘡が悪化した患者に有効であった除圧方法」- 低反発マットレスを活用して除圧に成功した 1 事例 -	日本精神科看護技術協会京都府支部看護研究発表会・京都市	2008.9

発表者名	題 名	発表学会名・開催地	発表年月日
山田小夜子, 橋本展子	養護教諭の職務の現状に関する研究	第 51 回東海学校保健学会	2008.9
八田武俊, 大淵憲一, 八田純子	日本語版反芻反応尺度 (RRS) の信頼性に関する研究	東北心理学会第 62 回大会・仙台市	2008.6
八田武俊, 大淵憲一	日本語版反芻反応尺度 (RRS) の妥当性と性差に関する研究	日本応用心理学会第 75 回大会・横浜市	2008.9
八田武俊, 八田武志, 岩原昭彦, 永原直子, 伊藤恵美, 八田純子	中高年女性の化粧行動と高次脳機能	日本心理学会第 72 回大会・札幌市	2008.9
岩原昭彦, 永原直子, 伊藤恵美, 八田武俊, 八田武志	中高年齢者の高次脳機能と生活習慣	日本心理学会第 72 回大会・札幌市	2008.9
八田武俊	反芻が後悔情動と責任の帰属に及ぼす影響	日本社会心理学会第 49 回大会・鹿児島市	2008.11
小池紀子, 古田伸行, 長屋昌幸, 石田秀和, 丸本雅夫, 前田悟司, 竹村正男, 金森寛充, 清島 満	新しい心機能マーカー「NT-ProBNP」測定試薬の基礎的検討	第 40 回日本臨床検査自動化学会, 横浜市	2008.10.8-11
○松村三千子, 上平公子, 安藤邑恵	老年看護学授業「口腔ケア演習」を通しての学生の学びー相互ケア演習から見たことー	第 28 回日本看護科学学会・福岡	2008.12
○松村三千子, 上平公子, 安藤邑恵	老年看護学授業展開の工夫ー看護学生に高齢者疑似体験を実施する意義ー	第 28 回日本看護科学学会・福岡	2008.12
Tadaaki Mano	Autonomic nerve functions and the influence of aging in head-out water immersion	7th International Head-Out Water Immersion (HOWI) Symposium Tartu Estonia	2008.5.17
Iwase S, Sugeno Y, Nishimura N, Sato M, Shimizu Y, Kanikowska D, Takada H, Mano T, Ishida K, Akima H, Katayama K, Hirayanagi K, Shiozawa T, Yajima K, Watanabe Y, Takada M, Suzuki S, Fukunaga T, Masuo Y	Effectiveness of artificial gravity and ergometric exercise as a countermeasure-comparison between everyday and every other day protocols	ISGP Angers France	2008.6.25
Tadaaki Mano	Gravity-dependency of muscle sympathetic nerve activity in humans	Trilateral Symposium of Physiology Graz Austria	2008.9.19
間野忠明	宇宙環境と自律神経	第 61 回日本自律神経学会総会 横浜	2008.11.7
間野忠明	骨代謝と自律神経	平成 20 年度有人サポート委員会宇宙医学研究推進分科会第 2 回宇宙医学生物学ワークショップ「微小重力と骨代謝」 東京	2009.1.16
柘植治人, 後藤真也, 先納利典, ○三嶋智之	ピロロキノリンキノン (PQQ) の生理機能の探索	日本ビタミン学会・仙台	2008.6
○西坂裕介, 柴橋知明, 松岡琢磨, 加島優里, 渡邊鈴代, 川島拓司, 中村正, 三嶋智之, 矢部富雄, 金丸義敬	培養細胞のウイルス感染に及ぼすローヤルゼリー由来ペプチドの影響	日本農芸化学会・福岡	2009.3
水野英莉	女性間の差異と公平性の確保についての一考察ー日・米・豪における女性プロサーファーの比較研究	第 7 回日本スポーツとジェンダー学会, 大阪	2008.7
水野英莉	Differences among women in sports: a case study of professional women surfers in Japan, the United States, and Australia	International Sociology of Sport Association, Kyoto	2008.7

発表者名	題 名	発表学会名・開催地	発表年月日
○南 武志, 中村浩二, 伊藤美武, 恵良聖 —	ラマン分光法による制限給餌ラット水 晶体タンパク質の加齢的变化に関する 研究	第55回中部日本生理学会 愛 知県, 愛知医科大学たちばな ホール	2008.10
宮田延子, 橋本廣子	山村過疎地域の1年間の高齢者の看取 りと地域ケア	第11回日本地域看護学会学術 集会 那覇市	2008.7.5
Yoshimune Ogata, Nobuhito Ishigure, Shingo Mochizuki, Kengo Ito, Kentaro Hatano, Junichiro Abe, Hiroshi Miyahara, Kazuyoshi Masumoto, Hajime Nakamura, Hiroshi Matsumura	Estimation of the Thermal Neutron Flux in a PET Cyclotron Room via Radioactive Analysis of the Bolts of a Wall Socket in the Room	12 th International Congress of the International Radiation Protection Association (Buenos Aires, Argentina)	2008.10.20
渡邊昌俊, 上 大介, 広川佳史, 森田城次, 白石泰三	前立腺癌: 培養系から病理診断へ	日本病理学会	2008.5
上 大介, 広川佳史, 米田 操, 高木陽光, 森田城次, 白石泰三, 渡邊昌俊	抗癌剤感受性試験モデルとしての前立 腺癌スフェロイド	日本癌学会	2008.11
Rie Kawai, Hiroshi Muraishi, Katsuyuki Nishimura, Shinji Abe, Hitoshi Satoh, Satoshi Hara, Hidetake Hara, Yoshiyuki Takahashi, Tatsuya Mogaki, Naruomi Yasuda, Koichi Maruyama, Yumiko Ohno, Tatsuaki Kanai	Spatial Resolution of Heavy Ion CT System Based on the Measurement of Residual Range Distribution	The 5th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics (Jeju, Korea)	2008.9
Tatsuya Mogaki, Satoshi Hara, Shinji Abe, Katsuyuki Nishimura, Hitoshi Sato, Hiroshi Muraishi, Hidetake Hara, Rie Kawai, Yoshiyuki Takahashi, Naruomi Yasuda, Yumiko Ohno, and Tatsuaki Kanai	Improvement of Image Quality of Heavy Ion CT - Correction of Beam Intensity Fluctuation -	The 5th Japan-Korea Joint Meeting on Medical Physics (Jeju, Korea)	2008.9
岩崎 晃, 木村重伸, 須藤光治, 笹森真実, 齋藤秀敏, 清野守央, 駒井史雄, 伊藤雅信, 安田成臣, 久保田護, 藤森 明, 阿部由直	高エネルギーX線線量計算において エネルギーピンごとの線量カーネルを 用いたコンボリューション法	日本医学物理学会第95会大会 (横浜)	2008.4
安田成臣, 小寺吉衛, 岩崎 晃	X線CTにおける投影データ値の応答 解析—サンプリング間隔との関係—	日本医学物理学会第95会大会 (横浜)	2008.4
小瀬尚輝, 富田雄平, 井戸泰伸, 福山誠介, 山内浩司	直接交換方式FPD一般撮影装置の被 ばく線量測定	第25回岐阜県病院協会医学会 (岐阜県多治見市)	2008.9
○山口明子, 神庭純子, 吉川一枝, 和田裕 子, 藤生君江	乳幼児をもつ家族における育児機能に 関する研究—母親および父親の自由記 述内容に視点をあてて—	日本家族看護学会 第15回学 術集会・神奈川	2008.9
○山本哲也, 高田宗樹, 他5名	段階的重力負荷が前庭・眼運動神経系 に及ぼす影響	日本自律神経学会	2008.11
○西村直記, 山本哲也, 高田宗樹, 他6名	模擬微小重力暴露後の起立耐性低下は 人工重力および運動負荷の組み合わせ により抑制される	日本自律神経学会	2008.11
○西村直記, 岩瀬 敏, 菅屋潤壹, 清水祐樹, 高田真澄, 佐藤麻紀, Dominika Kanikowska, 鈴木里美, 櫻井博紀, 渡邊順子, 石田浩司, 秋間 広, 片山敬章, 平柳 要, 山本哲也, 高田宗樹, 増尾善久, 塩沢友規	連日の人工重力負荷と運動負荷は模擬 微小重力暴露後の起立耐性低下の対抗 措置として有効である	第54回日本宇宙航空環境医学 会大会, 東京都港区	2008.11
○高田真澄, 岩瀬 敏, 菅屋潤壹, 西村直記, 清水祐樹, 佐藤麻紀, Dominika Kanikowska, 鈴木里美, 櫻井博紀, 渡邊順子, 石田浩司, 秋間 広, 片山敬章, 平柳 要, 山本哲也, 高田宗樹, 増尾善久, 塩沢友規	模擬微小重力暴露による宇宙デコン ディショニングに対する人工重力およ び運動負荷による対抗措置の効果	第55回中部日本生理学会, 愛知 県長久手町	2008.11

4) 講演会・公開講座等

講演者等名	題 名	講演会・講座名、開催地	開催年月日
阿部順子	高次脳機能障害－訓練から支援へ－	中丹さくらの会設立3周年講演会 綾部市	2008.6.1
阿部順子	高次脳機能障害者の社会生活支援	しまね高次脳機能障害リハビリテーション講習会 出雲市	2008.7.12
阿部順子	高次脳機能障がいへの理解	大分県相談支援事業専門研修会 大分市	2008.9.12
阿部順子	リハビリテーションにおける心理療法的アプローチ	リハビリテーション心理職研修会・国立障害者リ ハビリテーション学院 所沢市	2008.9.17
阿部順子	高次脳機能障害者のリハビリテーション－連続し たケアとその効果－	鳥取県高次脳機能障害支援研修会 倉吉市	2008.9.27
阿部順子	高次脳機能障害の生活場面での適切な対応を考 える	高次脳機能障がい講演会・豊田市	2009.1.17
阿部順子	支援する人のケア（シンポジウム）	高次脳機能障害支援従事者専門研修会・東海ブ ロック会議 浜松市	2009.1.23
阿部順子	高次脳機能障害・社会復帰への道のり（ゲスト出 演）	NHK 教育「福祉ネットワーク」 東京	2009.2.9
阿部順子	高次脳機能障害の生活を支える－生活版ジョブ コーチの提言	神奈川脳外傷リハビリテーション講習会 横浜市	2009.2.15
阿部順子	高次脳機能障害と発達障害	滋賀県むれやま荘公開フォーラム 大津市	2009.3.7
阿部順子	精神障害と高次脳機能障害－生活場面での対応を 中心に	リハビリテーション心理職研修会 横浜市	2009.3.14
阿部順子	「もう一度働きたい」を支援するために	高次脳機能障害講演会 那覇市	2009.3.20
安藤邑恵	看護学科の紹介と老年看護学の授業について	模擬講義（出前講義） 県立山県高校	2008.11
市川秀男	解剖・骨格筋について	全国X線撮影技術読影研究会 愛媛	2008.9
市川秀男	骨撮影技術法と画像読影	全国X線撮影技術読影研究会 愛媛	2008.9
内山幸男	放射線治療学概論：最近の放射線治療の動向と放 射線生物学について	日本放射線治療専門技師認定機構20年度教育セミ ナー 東京	2008.8
小野木満照	放射線技師教育に想う	第13回医療放射線研究会 今治市	2008.9.5
片渕哲朗	定量解析の基礎～ Bull's eye と QGS ～	第4回岐阜県心臓イメージング勉強会 岐阜	2008.4.19
片渕哲朗	基本に帰る MIBG ～撮像技術の問題点を探る～	第6回広島心臓核医学のゆうべ 広島	2008.7.19
片渕哲朗	核医学技術における臨床現場からの叫び	第16回浜松心臓核医学セミナー 浜松	2008.7.25
片渕哲朗	基本に帰る MIBG ～撮像技術の問題点を探る～	第6回広島心臓核医学のゆうべ 広島	2008.7.19
片渕哲朗	心臓核医学におけるイメージング・テクニック	第20回岐阜循環器核医学研究会 岐阜	2008.9.27
片渕哲朗	心筋シンチグラフィにおける画像標準化について	第20回記念大会なにわ RI セミナー 大阪	2008.11.19
片渕哲朗	これからの放射線技師が目指すものは何か？	平成20年度 JA 岐阜厚生連研修研究会 岐阜	2008.11.29
片渕哲朗	これからの放射線技師が目指すものは何か？	平成20年度 JA 岐阜厚生連研修研究会 岐阜	2008.11.29
片渕哲朗	核医学から大学教育を考える	平成20年度熊本大学セミナー 熊本	2009.1.26
片渕哲朗	心臓核医学における撮像・処理技術の基礎	心臓核医学会地域別教育研修会 名古屋	2009.3.14
上平公子	ストレスとアロマセラピーについて	リラクゼーション講座・白鳥赤十字奉仕団 郡上 市	2008.5
上平公子	ターミナルケアにおけるアロマセラピーの活用 ～ハンドマッサージを活用した看護介入～	終末期へのかかわり～郡上市の現状 連携支援を 考える 岐阜県看護協会郡上支部 郡上市	2008.6
上平公子	アロマセラピー講座	郡上市民講座 郡上市	2008.7
上平公子	タッチングとベビーマッサージについて	乳幼児家庭教育学級・白鳥地域教育事務所 郡上 市	2008.11

講演者等名	題 名	講演会・講座名, 開催地	開催年月日
小林貴子	糖尿病患者の心理と行動	日本糖尿病療養指導士認定機構第9回講習会・日本糖尿病療養指導士認定機構主催 金沢市	2008.10
小林貴子	臨床看護研究「査読の視点から」	公立学校共済東海中央病院看護研究発表会・東海中央病院主催 各務原市	2008.11
篠原範充	2次元画像の画像処理 3次元画像の画像処理	コンピュータ支援診断セミナー(中級編)・日本放射線技術学会 横浜	2008.4
篠原範充	マンモグラフィのためのデジタル画像の基礎	台湾マンモグラフィ技術講習会・台湾放射技師会 台湾	2008.4
篠原範充	マンモグラフィの基礎	台湾マンモグラフィ読影講習会・台湾医学放射線学会 台湾	2008.4
篠原範充	マンモグラフィのためのデジタル画像の基礎 画像処理の基礎	中国マンモグラフィ技術講習会・中国放射線技術学会 済南	2008.4
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類, 構成と特性	第14回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2008.5
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類, 構成と特性	第15回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2008.5
篠原範充	マンモグラフィのためのデジタル画像の基礎	韓国マンモグラフィ技術講習会・韓国乳房撮影技術学会 韓国	2008.6
篠原範充	デジタルマンモグラフィの基礎知識	第13回名古屋乳癌研究会・名古屋乳癌研究会 名古屋	2008.6
篠原範充	マンモグラフィの基礎	中国マンモグラフィ読影講習会・中国医学放射線学会 瀋陽	2008.7
篠原範充	乳房撮影の基礎	兵庫県マンモグラフィ講習会・兵庫県, 兵庫県医師会 神戸	2008.7
篠原範充	本当に聞きたかったデジタルマンモグラフィの基礎の基礎	第18回京都マンモグラフィ研究会・京都マンモグラフィ研究会 京都	2008.7
篠原範充	ソフトコピー診断のための基礎知識	第1回フルフィールドマンモグラフィ研究会・GE横河メディカル 大阪	2008.7
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類, 構成と特性	第16回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2008.9
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類, 構成と特性	第17回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2008.9
篠原範充	乳房撮影の基礎	精中委マンモグラフィ講習会・精中委 神戸	2008.9
篠原範充	本当に聞きたかったデジタルマンモグラフィの基礎	東濃画像研究会 瑞浪	2008.9
篠原範充	フィルムリーディング	教育セミナー・日本乳癌学会 大阪	2008.9
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類, 構成と特性	第18回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2008.10
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類, 構成と特性	第19回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2008.10
篠原範充	ソフトコピー診断のための基礎知識	第2回フルフィールドマンモグラフィ研究会・GE横河メディカル 東京	2008.11
篠原範充	乳房撮影の基礎	大阪府マンモグラフィ講習会・大阪府 大阪	2008.11
篠原範充	乳房撮影の基礎	産婦人科医会マンモグラフィ講習会・産婦人科医会 東京	2008.11
篠原範充	乳房撮影の基礎	宮城県マンモグラフィ講習会・宮城県・宮城県がん協会 仙台	2008.11

講演者等名	題 名	講演会・講座名、開催地	開催年月日
篠原範充	乳房専用モニターと超音波装置モニターの比較	ワークショップ・日本乳癌検診学会 名古屋	2008.12
篠原範充	フィルムリーディング	教育セミナー・日本乳癌検診学会 名古屋	2008.12
篠原範充	フィルムリーディング	教育セミナー・日本乳癌学会関東部会 埼玉	2008.12
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類、構成と特性	第20回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2009.1
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類、構成と特性	第21回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2009.1
篠原範充	デジタル機器管理	マンモグラフィ技術講習会・精中委 名古屋	2009.1
篠原範充	モニター精度管理	特別企画・乳癌画像研究会 名古屋	2009.2
篠原範充	デジタル機器管理	マンモグラフィ技術講習会・精中委 東京	2009.2
篠原範充	乳房撮影の基礎	大阪府マンモグラフィ講習会・大阪府 大阪	2009.2
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類、構成と特性	第22回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2009.3
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類、構成と特性	第23回デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・乳癌画像研究会 名古屋	2009.3
篠原範充	デジタルマンモグラフィについて その種類、構成と特性	第1回三重県デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会・三重県 津	2009.3
篠原範充	ソフトコピー診断に必要な基礎知識	阪南マンモグラフィ研究会 大阪	2009.3
高田宗樹	立体映像と酔い	高校生セッション（市民講座）・形の科学会 京都市	2008.11
武井 泰	細菌の染色法と薬剤感受性試験	感染管理認定看護師教育課程・神奈川県立保健福祉大学 実践教育センター 神奈川県立保健福祉大学	2008.8.18, 20, 22, 23
武井 泰	感染症予防研修会	高鷲デイサービスセンター	2008.12.18
辻 俊子	バイタル測定／感染予防の手洗い／足浴演習	2008.度高校生対象学校体験・見学バスツアー・体験学習／（株）さんぽう 県立八百津高校生 22名 本学見学	2008.12.3
辻 俊子	看護におけるバイタルサインの意義／脈拍測定演習	模擬講義／（株）さんぽう 多治見西高校	2008.12.10
豊田淑恵	ピアカウンセリング学習会講師：テーマ「女性の性を理解する」	岐阜保健所主催・岐阜大学医学部看護学科共催 岐阜大学	2008.6.28
中村浩二	むし歯予防とフッ素	岐阜市子育て支援事業 すずらん保育室講演会・医療法人社団英集会 福富医院 岐阜市	2008.6.4
中村浩二	むし歯予防とフッ素のはなし	豊田市子育て支援事業 病児保育すくすくの森保育ルーム講演会・医療法人すくすくこどもクリニック 豊田市	2008.8.3
中村浩二	バイタルサインを見てみよう	出前講義・岐阜県立加茂高等学校	2008.9.18
中村浩二	バイタルサインを見てみよう	出前講義・麗澤瑞浪高校	2008.10.1
中村浩二	バイタルサインを見てみよう	出前講義・岐阜県立大垣東高等学校	2008.11.10
丹羽民和	免疫染色の理論と実際	尿沈査研究会、岐阜大学病態情報解析医学・岐阜臨床検査技師会共催 岐阜大学医学部 岐阜市	2009.1.24-25
丹羽民和	免疫染色の実技指導	尿沈査研究会、岐阜大学病態情報解析医学・岐阜臨床検査技師会共催 岐阜大学医学部 岐阜市	2009.1.24-25
野中浩幸	「精神科救急・急性期看護」	京都府支部研修会・日本精神科看護技術協会京都府支部 京都府	2008.4.19
野中浩幸	基礎精神科看護研修会「精神科看護学2」「精神科看護における観察と記録」	兵庫県支部研修会・日本精神科看護技術協会兵庫県支部 兵庫県	2009.6.17

講演者等名	題 名	講演会・講座名、開催地	開催年月日
野中浩幸	「患者処遇をめぐる倫理的課題、医療事故と法的責任、個人情報保護と記録」	日本精神科看護技術協会・東京研修場 東京都	2008.7.18
野中浩幸	「患者処遇をめぐる倫理的課題、医療事故と法的責任、個人情報保護と記録」	日本精神科看護技術協会・京都研修センター 京都府	2008.8.9
野中浩幸	「急性期における身体合併症管理」	日本精神科看護技術協会・京都研修センター 京都府	2008.9.19
野中浩幸	「臨床に活かす看護研究&すすめ方」	岐阜県支部研修会・日本精神科看護技術協会岐阜県支部 岐阜県	2008.9.26
野中浩幸	「精神保健福祉法と看護」	岐阜県支部研修会・日本精神科看護技術協会岐阜県支部 岐阜県	2008.10.1
野中浩幸	「医療安全・リスクマネジメント」	新潟県支部研修会・日本精神科看護技術協会新潟県支部 新潟県	2008.11.4
野中浩幸	第13回「精神科認定看護師」試験（現行制度）[24日：面接官、25日：口頭試問試験官（リハビリ・老年期・急性期）]	日本精神科看護技術協会・TKP 八重洲ビジネスセンター 東京都	2009.1.24-25
野中浩幸	第13回「精神科認定看護師」試験（新制度）[14日：面接官、15日：口頭試問試験官（薬物・アルコール・身体合併症）]	日本精神科看護技術協会・東京研修場 東京都	2009.2.14-15
橋本廣子	事例検討会講師	関市中央包括支援センター 関市若草プラザ	2008.8.5 2008.11.19 2009.2.17
橋本廣子	シンポジウムの司会者	精神障害者地域以降支援研修会・地域移行支援研修会実行委員会 飛騨・世界生活文化センター	2008.12.2
松下延子	腹式呼吸と健康	関市老人クラブ健康講話 西部公民館	2009.3.19
間野忠明	宇宙医学入門	岐阜医療科学大学オープンキャンパス 本学	2008.8.9 2008.10.12
間野忠明	宇宙における生体反応	第19回生物試料分析科学会大会 教育講演 名古屋	2009.2.21
間野忠明	職業倫理について	公立学校共済組合東海中央病院職員研修会 各務原	2009.3.23
宮原 洋	エックス線の管理	X線作業主任者受験講習会・愛知労働基準協会 名古屋	2008.6
宮原 洋	放射線の実験：測ってみよう・見てみよう自然放射線	エネルギー・環境研究会セミナーA・中部原子力懇談会 名古屋	2008.6
宮原 洋	放射線の実験：測ってみよう・見てみよう自然放射線	エネルギー・環境研究会セミナーA・中部原子力懇談会 津	2008.7
宮原 洋	水血圧計を作って自分の血圧を測ろう、放射線の実験：測ってみよう・見てみよう自然放射線	出張授業・中部原子力懇談会 蒲郡	2008.7
宮原 洋	放射線の実験：測ってみよう・見てみよう自然放射線	エネルギー・環境研究会セミナーA・中部原子力懇談会 松本	2008.8
宮原 洋	エックス線の管理	X線作業主任者受験講習会・愛知労働基準協会 名古屋	2008.10
宮原 洋	エックス線の管理	X線作業主任者受験講習会・愛知労働基準協会 名古屋	2009.2

5) 研究費取得状況 (本学教員太字, 研究代表者○印)

研究者名	研究課題名	助成金等名称	交付年度・期間
青山友佳	ストレスにおける自立神経活動への影響	平成 20 年度学内特別研究費	平成 20 年度
○瀧美雄男, 山岡一清	顕微鏡ビデオ画像を効果的に利用した微生物学教育システムの開発	平成 20 年度 (第 33 回) 学術研究振興資金 (日本私立学校振興・共済事業団)	平成 20 年度
○山田和雄, 蒲澤秀洋ほか, 阿部順子	高次脳機能障害者に対する地域支援ネットワークの構築に関する研究	厚生労働科学研究	平成 18 - 20 年度
○間瀬光人, 蒲澤秀洋ほか, 阿部順子	高次脳機能障害者への認知リハビリテーションと脳機能改善に関する研究	損害保険協会交通事故医療特定研究	平成 18 - 20 年度
○安藤昌恵, 小木曾加奈子, 原田正美, 阿部隆春, 平澤泰子	介護老人保健施設における ICF の視点でのケアの実態とケア実践者の職務満足度との関係	財団法人ユニバーサル財団	平成 19.11 - 平成 21.3
○原 武史, 片渚哲朗	複数 PET 核種の集積分布の定量化による人体代謝アトラスの構築に関する研究	文部科学省科学研究費補助金	平成 19 年度, 4 年
○片渚哲朗	位相イメージングにおける新システムの開発	奨学寄付金	平成 20 年度, 1 年
○片渚哲朗, 福山誠介, 三木一孝, 近松克修, 三輪正治, 梅山征也, 川島正治, 吉田 功, 中村 学, 吉村成雅, 水野辰彦	核医学における画像標準化に関する研究	奨学寄付金	平成 20 年度, 1 年
○富安真理, 山村江美子, 鈴木みちえ, 神庭純子, 藤生君江	潜在看護師の自己効力感を強化する訪問看護継続教育プログラムの開発とその評価研究	科学研究費補助金 基盤研究 C	平成 20 年度, 2 年
○唐沢 泉	分娩時子宮底長・腹囲と出生時体重の関係	学内特別研究費	平成 20 年度
○河口てる子, 安藤史子, 林 優子, 大池美也子, 小林貴子, 岡美智代, 小長谷百絵, 横山悦子, 下村裕子	患者教育のための「看護実践モデル」を用いた実践的教育プログラム開発とその介入研究	科学研究費補助金 基盤研究 A	平成 17 - 20 年度 4 年間
○篠原範充	乳癌検診啓発活動の推進に関する研究	奨学寄付金	平成 20 年度 1 年
○篠原範充	高解像度マンモグラフィ撮影装置の開発	学内研究費	平成 20 年度 1 年
○石橋忠司, 大貫幸二, 植松孝悦, 松本政雄, 内山葉智子, 原 武史, 篠原範充	乳がん検診の精度及び効率の向上に関する研究	厚生労働省がん研究助成金	平成 20 年度 1 年
○篠原範充	高濃度デジタルデュープの作成に関する研究	奨学寄付金	平成 20 年度 1 年
○篠原範充	ドライイメージャーの画像評価	奨学寄付金	平成 20 年度 1 年
○篠原範充	デジタル画像オーバーオール特性の最適化検討における各種研究	奨学寄付金	平成 20 年度 1 年
高崎昭彦	機能性ペプチドの一時構造決定	(株) 秋田屋より受託	平成 20 年度 1 年
高崎昭彦	疾患プロテオーム解析手法の検討	(株) ホーユーより受託	平成 20 年度 1 年
○高崎昭彦, 三嶋智之	機能性ペプチドの一次構造解析	受託研究	平成 20 年 6 月 ~ 平成 21 年 3 月

研究者名	研究課題名	助成金等名称	交付年度・期間
○高田宗樹, 高田真澄, 松浦康之	腹部温電法の中・高齢者の慢性便秘の症状に及ぼす影響	日本衛生学会・研究活性化基金による若手プロジェクト	平成19年度・2年
○高田宗樹	Double-Wayland アルゴリズムの確立とその応用	学内研究費	平成20年度・1年
○高田宗樹	ダイナミクスの不規則性を捉える計算アルゴリズムの確立とその応用課題の探索	堀情報科学振興財団・研究助成	平成21年3月・1年
○宮尾 克, 高田宗樹	Dr.Rex3 Dアイケアプログラム検証実験	受託研究	平成20年12月・1年
○武井 泰, 永井 慎, 長屋江見	ホオノキの葉成分の抗菌効果	岐阜医療科学大学特別研究費	平成20年度
○只野憲二	制振材料の構造と物性研究	奨学育附金	平成20年度
○中村浩二	水晶体タンパク質の加齢変化について。	学内特別研究費	平成20年度・単年
○八田武俊	反芻に関する社会心理学的研究	平成20年度科研費(スタート)アップ	平成21年3月
○八田武志, 大淵憲一, 飯高哲也, 長谷川幸治, 伊藤恵美, 岩原明彦, 川上綾子, 唐沢かおり, 浜島信之, 八田武俊	中高年者の高次脳機能と筋運動および生活習慣との関連に関する神経心理学的研究	平成20年度科研費(基盤研究(B))	平成21年3月
○富安真理, 山村江美子, 鈴木みちえ, 藤生君江, 神庭純子	潜在看護師の自己効力感を強化する訪問看護継続教育プログラムの開発とその評価研究	科学研究費(基盤研究(C))	平成20年度
○三嶋智之	清酒濃縮物による肌質・高尿酸血漿状態の改善	科学研究費補助金(若手研究(B))	平成20年度3年
水野英莉	スポーツ参加・達成における女性間の差異の比較研究	科学研究費(若手研究(B))	平成19年～平成20年度
水野英莉	スポーツとジェンダーの研究	学内特別研究B	平成20年度
○川本利恵子, 村嶋幸代, 酒井陽子, 安藤陽子, 宮田延子, 岸恵美子, 多田敏子, 後閑容子, 中柳美恵子	実践応用能力向上に資する看護師等国家試験問題の改善に関する研究 分担研究「保健師国家試験の問題作成に関する研究」	平成20年度科学研究費	平成20年～平成22年度
○安田成臣	X線CTにおける検出器の標準化間隔に対する投影データ値の応答解析	岐阜医療科学大学特別研究費	平成20年度
○山本哲也, 岩瀬 敏, 西村直記, 清水祐樹, 松浦康之, 高田宗樹, 他2名	腹部加温による高齢者の胃電図測定	学内研究費	平成20年度・1年

・発明・特許その他

<p>武井 泰</p> <p>・「感染予防物質」</p> <p>出願年月日：平成21年3月25日 特願2009-073630</p> <p>永井 慎</p> <p>・「感染予防物質」</p> <p>出願年月日：平成21年3月23日 特願2009-073630</p> <p>三嶋智之</p> <p>・「ローヤルゼリー分解酵素含有物」</p> <p>出願年月日：2008.2.4 出願番号：2008-24453 公開年月日：2008.10.2 公開番号：2008.228727</p>

岐阜医療科学大学

紀要委員会

委員長	阿部順子（看護学科）
副委員長	田中政志（放射線技術学科）
委員	丹羽民和（衛生技術学科）
委員	八田武俊（衛生技術学科）
委員	山内浩司（放射線技術学科）
委員	加藤太喜子（看護学科）
委員	中野純子（看護学科）
委員	丸山裕介（事務局）

岐阜医療科学大学紀要 第4号

2010年3月31日発行

編集 岐阜医療科学大学紀要委員会

発行 岐阜医療科学大学

〒501-3892 岐阜県関市市平賀字長峰795-1
電話 0575-22-9401（代表）
FAX0575-23-0884

印刷 西濃印刷株式会社

〒500-8074 岐阜市七軒町15
電話 058-263-4101
FAX058-263-4104
