

岐阜医療科学大学

紀 要

第 12 号

2 0 1 8 年 3 月

目 次

ブレストトモシンセシスにおける品質管理の試み	1
篠原範充	
出力係数とコリメータ散乱係数の特性および算出されたファントム散乱係数の文献データとの比較	5
下郷智弘, 小林杏花, 宮下結菜, 谷口拓矢	
What factors are related to a declining quality of life in general, healthy, elderly Japanese?	11
Satoko Mitani, RN., MSc., PhD. Kotaro Ozasa, MD., PhD. Nagato Kuriyama, MD., PhD. Etsuko Ozaki, RD., Med. Chisato Hamashima, MD., PhD. Yoshiyuki Watanabe, MD., PhD.	
医用画像学習システムの構築	21
吉田貴博	
走行サーベイによる岐阜県内の線量率測定 —線量率評価法の検討—	25
山内浩司, 石井宏樹, 今井航輝, 河村暁, 下越遼介	
怒り反すう特性と自己愛傾向との関連	35
八田武俊, 八田純子, 田村達, 及川祐一	
グループ回想法いきいき感尺度の開発と高齢者のいきいき感を引き出す実践内容	43
内野聖子, 小澤美和	
新人看護師の職場適応と先輩看護師との間に生じるインタラクションとの関連	57
三代澤邦恵, 矢野優, 杉浦浩子	
X 線画像に対する透過強度適応的階調補正法	71
安田成臣, 市川秀男	

CONTENTS

Trial of the Quality Control in Digital Breast Tomosynthesis System	1
Norimitsu SHINOHARA	
Comparison with Paper Data of Phantom Scatter Factor Calculated from Output Factor and Collimator Scatter Factor	5
Tomohiro SHIMOZATO, Kyouka KOBAYASHI, Yuna MIYASHITA, Takuya TANIGUCHI	
What factors are related to a declining quality of life in general, healthy, elderly Japanese?	11
Satoko Mitani, RN., MSc., PhD. Kotaro Ozasa, MD., PhD. Nagato Kuriyama, MD., PhD. Etsuko Ozaki, RD., Med. Chisato Hamashima, MD., PhD. Yoshiyuki Watanabe, MD., PhD.	
Construction of Learning System for Medical Images	21
Takahiro YOSHIDA	
Dose Rate Measurement in Gifu Prefecture by Car-Borne Survey —An Investigation of Dose Rate Evaluation Method —	25
Koji YAMAUCHI, Hiroki ISHII, Koki IMAI, Hikaru KAWAMURA, and Ryosuke SHIMOKOSHI	
The relationship between the traits of anger rumination and the narcissism	35
Taketoshi HATTA, Junko HATTA, Toru Tamura, and Yuichi Oikawa	
Development of group reminiscence activeness scale and practice contents to extract active feeling of elderly	43
Seiko Uchino, Miwa Ozawa	
Relationship between Workplace Adaptation of New Graduate Nurse and Interaction to Occur with Senior Nurses	57
Kunie MIYOSAWA, Yuu YANO, and Hiroko SUGIURA	
Transmitted intensity adaptive gradation processing for x-ray image	71
Naruomi YASUDA, Hideo ICHIKAWA	

ブレストトモシンセシスにおける品質管理の試み

篠原 範充

岐阜医療科学大学保健科学部放射線学科

Trial of the Quality Control in Digital Breast Tomosynthesis System

Norimitsu SHINOHARA

Department of Radiological Technology, Gifu University of Medical Sciences

要 旨

近年、ブレストトモシンセシス（以下、DBT）技術を搭載した乳房 X 線撮影装置が普及しつつある。しかし、マンモグラフィと比較して被曝量が増加するため、性能評価手順と品質管理手順の確立は急務である。そこで、本研究では、DBT の SDNR、線量、Z 軸分解能を測定し、その現状を把握した。本研究では、すでに国内で販売している 4 社の DBT を使用した。すべての測定項目は、EUREF（European Reference Organisation for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services）Breast tomosynthesis quality control protocol version 1.01 に基づき実施した。線量測定には、千代田テクノル社マンモ測定サービスを利用し、動作モードでの測定を行った。本研究は、測定法および測定値の指標がなく、検出器、再構成法など各社で異なる。また、取り出すことができる画像のフォーマットも統一されていないため、正確性についての考察は困難である。そのため、現状把握であり比較ではない。今後、メーカー推奨のモード、解析画像形式の把握と統一した品質管理方法の確立が必要である。

Key words : ブレストトモシンセシス, 精度管理, 乳がん

1. はじめに

現在、わが国では乳がんの罹患率が増加傾向にある。乳がんの生存率は比較的高く、早期に適切な治療を行えば良好な経過が期待できる。そのため、検診などにより早期に乳がんを発見することが必要である。マンモグラフィは、乳房の 1 方向投影画像であり、乳腺と病変が重なり描出されてしまう。そのため、これらの問題点を解消するための装置としてブレストトモシンセシス（以下、トモシンセシス）技術を搭載した乳房 X 線撮影装置が普及しつつある。

トモシンセシスは、1 回の撮影で乳房に異なる角度で X 線を連続（またはパルス）照射し、撮影後に画像を再構成することで、任意の複数断層画像を得ることができる技術である。しかし、マ

ンモグラフィと比較して被曝量が増加するため、性能評価手順と品質管理手順の確立は急務である。また、トモシンセシスにおける国際規格、国際学会における総意が明確ではなく、確立された手法や提案された手法も少ないのが現状である。

そこで、本研究では、European Reference Organisation for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services（以下、EUREF）より発刊されている Breast tomosynthesis quality control protocol version 1.01¹⁾（以下、protocol 1.01）に基づきトモシンセシスの品質管理を実施し、その現状を把握し、我が国における統一的な品質管理方法の確立を試みる。

2. 方法

本研究では、すでに国内で販売している 4 社（ホ

ロジック社製, 富士フィルム社製, シーメンス社製, GE 社製) のトモシンセシスを使用した。本研究は, EUREF protocol 1.01に基づき, 主要項目となる SDNR (Signal Difference to Noise Ratio), 平均乳腺線量, Z 軸分解能を実施した。

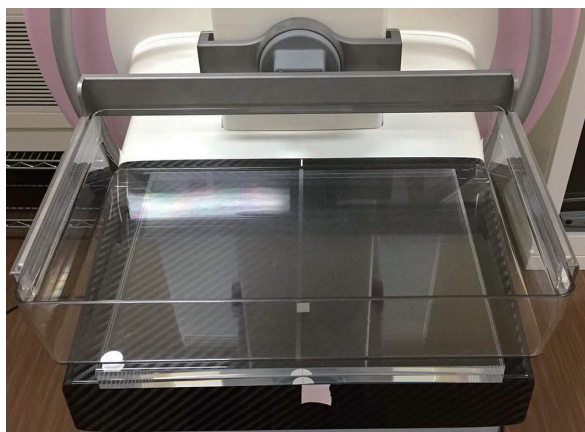


Fig. 1 SDNR の幾何学的配置

2.1 SDNR

撮影条件の決定は, 20mm の PMMA を配置し, 圧迫板を使用して, オートで撮影した (Fig. 1)。オートでの条件を記録し, 照射モードをマニュアルに設定した。その後, ターゲット/フィルタ, 管電圧を手動で設定した。mAs 値は同じ条件が設定できないため, その mAs 値を上回る最も近い値に設定した。PMMA の厚さを40mm, 60mm と変化させて同様の方法で撮影条件を設定した。各装置での PMMA 厚における撮影条件を Table 1 に示す。

SDNR の測定配置を Fig. 2に示す。PMMA 10mm を乳房支持台上に置き, その上に純度 99.99% のアルミニウム箔を左右中心で胸壁側よ

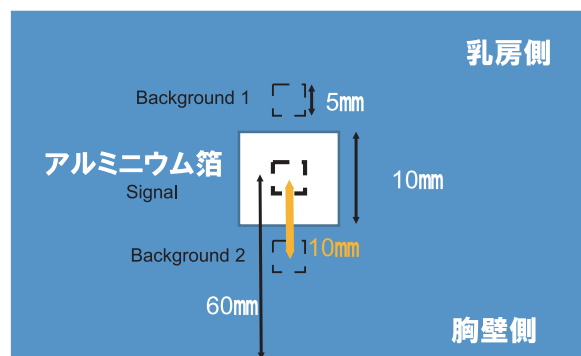


Fig. 2 アルミニウム箔の配置と測定 ROI

り60mm の位置に配置する。PMMA は条件決めと同様に, 胸壁端より 5 mm 出して配置し, 20mm では, アルミ箔を挟むように10mm, 40mm では, 30mm, 60mm では50mm を積み重ねていく。そのため, アルミ箔は常に乳房支持台より10mm の場所に配置する。撮影された画像より, 5 mm × 5 mm の ROI を設定し, Image Jを用いて次式より算出した。PV (signal) はアルミ箔内の平均画素値, PV (background), SD (background) は 2つの ROI 内のバックグラウンドの平均画素値と標準偏差の平均である。

$$SD(\text{background}) = \frac{\sum_1^2 SD(ROI_n)}{2}$$

$$PV(\text{background}) = \frac{\sum_1^2 PV(ROI_n)}{2}$$

$$SDNR = \frac{PV(\text{signal}) - PV(\text{background})}{SD(\text{background})}$$

2.2 平均乳腺線量

平均乳腺線量の測定は, よく校正された線量計を用いてX線管球を止めた状態である静止モードで実施することが望ましい。しかし, 全機種が静止モードを有しているわけではない。そのため, 本研究は, X線管球が動いた状態である動作モードにて実施した。また, 線量測定には, 千代田テクノル社マンモ測定サービス専用ガラス線量計を用いて実施した。ガラス線量計の配置図を Fig. 3に示す。PMMA 20mm, 40mm, 60mm での撮影条件は, SDNR と同様の条件 (Table 1) とした。

2.3 Z 軸分解能

ファントムは, EUREF protocol version 1.01に基づき作成した。1 mm アルミ球は, 純度99.99%

Table 1 各装置での PMMA 厚における撮影条件

	厚さ[mm]	管電圧[kV]	mAs値	ターゲット/フィルタ
ホロジック社製	20	26	33	W/Al
	40	29	48	W/Al
	60	33	66	W/Al
富士フィルム メディカル社製 ST	20	25	45	W/Al
	40	30	40	W/Al
	60	34	56	W/Al
富士フィルム メディカル社製 HR	20	26	50	W/Al
	40	30	63	W/Al
	60	34	100	W/Al
シーメンス社製	20	27	56	W/Rh
	40	28	140	W/Rh
	60	32	200	W/Rh
GE社製	20	26	36	Mo/Mo
	40	29	45	Rh/Rh
	60	31	80	Rh/Rh

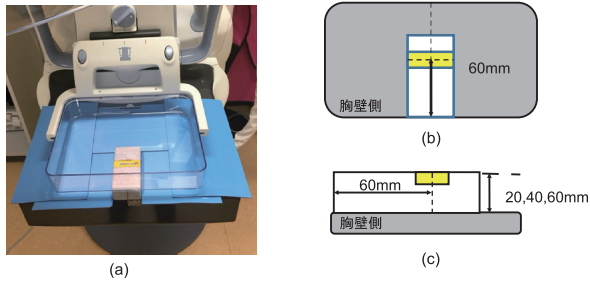


Fig. 3 ガラス線量計の配置図 (a) 配置写真, (b) 乳房支持台を上から見た配置, (c) 乳房支持台を側面から見た配置

を用いた。ファントム作成においてZ軸方向の正確性やアルミ球以外のAIR部分が問題となるが、本ファントムはアルミ球内蔵用PMMA 1mmを2mmのPMMAを挟むことで5mmを実現している（以下、EUREFファントム）。EUREFファントムの概要をFig. 4 (a)に示す。EUREFファントムは、小径のアルミ球への配慮が必要となるため、EUREFファントムよりアルミ球を抜き取った新たなファントムを作成した（以下、AIRファントム）。AIRファントムは、アルミ球ではなく、空気のX線吸収差を利用して計測を行う。PMMA厚は、55mmのみで検討した。撮影条件は、PMMA55mmを乳房支持台上に配置し、圧迫板を用い、オート撮影を行った。照射モードをマニュアルに設定し、ターゲット・フィルタ、管電圧、mAs値を設定し撮影を行った。このとき、同じmAs値が設定できない場合は、そのmAs値を上回る最も近い値に設定した。これによって得られた条件を用いて、EUREFファントム、AIRファントムの撮影を行った（Table 2）。PMMAは乳房

Table 2 各装置でのZ軸分解能の撮影条件

	管電圧[kV]	mAs値	ターゲット/フィルタ
ホロジック社製	32	66	W/AI
富士フイルムメディカル社製ST	33	50	W/AI
富士フイルムメディカル社製HR	33	80	W/AI
シーメンス社製	32	160	W/Rh
GE社製	29	80	Rh/Rh

支持台より5mm外側に出し設置した。PMMAの端から15mmの位置より50mmの間隔で1mmアルミ球が並んでいる。ROIは左右の中心で、胸壁側から60mmの位置にあるアルミ球およびAIR部分に設定した（Fig. 4 (b)）。

測定は、スライスごとにROIを設定し、Image Jを用いて画素値の測定を行った。スライスを変えていくとアルミ球の位置が移動するため、手でROIの位置も移動させて測定した。測定した画素値をZ軸方向にグラフ化して、広がり関数を作成した。これらの広がり関数から半値幅を測定しZ軸分解能を比較した。

3. 結果と考察

富士フイルム社製、シーメンス社製は、再構成後の画像処理前のDICOMデータ（以下、RAWデータ）と再構成後の画像処理済DICOMデータ（以下、Procデータ）を得ることができる装置であった。ホロジック社製は再構成後動画のみ取得可能であり、キャプチャ機能によりjpegデータとして取得できる装置であった。GE社製は再構成前のRAWデータのみが取得できる装置であった。そのため、画像解析および計測には、メーカーサポートが必要ない、現場で入手可能なデータを使用した。本研究は、使用装置の仕様であり、各メーカーのトモシンセシスの性能を記載したものでは

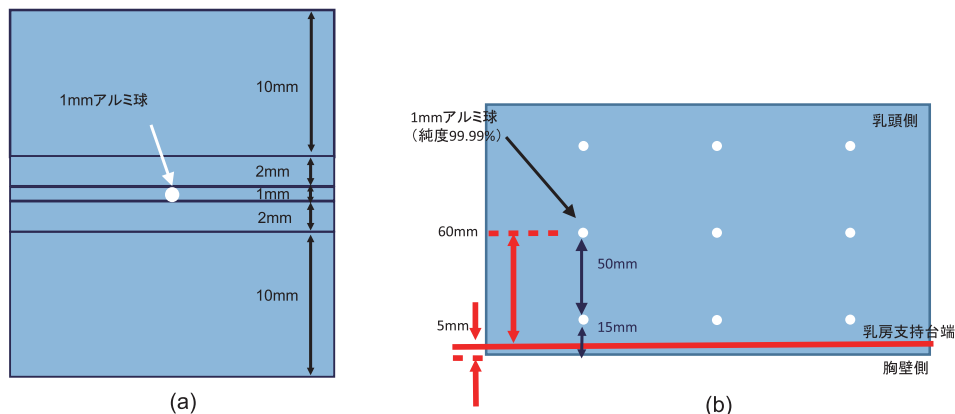


Fig. 4 EUREFファントムの概要 (a) 乳房支持台を側面から見た配置, (a) 乳房支持台を上から見た配置

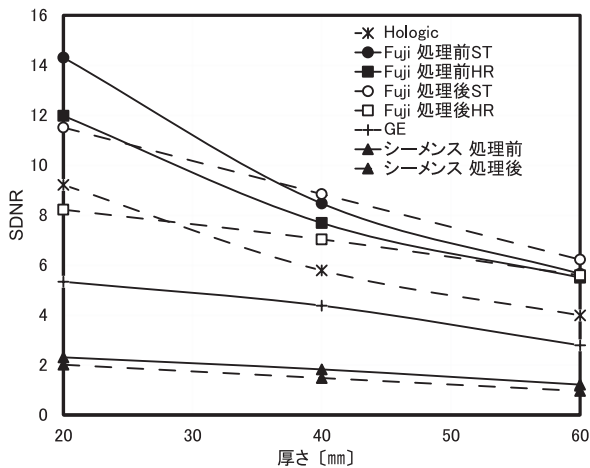


Fig. 5 各社の SDNR の結果

ない。

SDNR の結果を Fig. 5 に示す。SDNR は、すべての装置において、PMMA 厚が厚くなるにつれ低下した。SDNR の大きさは、検出器や再構成法が異なるため、各装置で異なっていた。また、SDNR を求める際のコントラストとノイズの値は、コントラストが低下する装置とノイズが低下する装置があった。

Table 3 各装置での平均乳腺線量の測定結果 (mGy)

	20mm	40mm	60mm
ホロジック社製	0.996	1.522	2.85
富士フイルムメディカル社製ST	0.838	1.593	2.679
富士フイルムメディカル社製HR	1.019	1.169	2.141
シーメンス社製	1.174	1.509	2.808
GE社製	1.544	2.358	4.919

線量測定の結果を Table 3 に示す。線量は、20mm, 40mm, 60mm と厚くなるほど増加した。静止モードでよく校正された線量計で測定した結果と本研究の配置では、10% 以下の誤差であることを確認した。

Z 軸分解能（半値幅）の計測結果を Table 4 に示す。ホロジック社製の振り角は $\pm 7.5^\circ$ で、Proc データの半値幅は EUREF ファントムで 11mm, AIR ファントムで 12mm であった。富士フイルム社製の振り角は ST モードで $\pm 7.5^\circ$, HR モード

で $\pm 20^\circ$ で、Proc データの半値幅は ST モードで 10mm と 12mm, HR モードで 4 mm と 6 mm であった。シーメンス社製の振り角は $\pm 25^\circ$ で、Proc データの半値幅は 7 mm と 5 mm であった。ホロジック社製と富士フイルム社製のトモシンセシスは、EUREF ファントムの方が良い結果となった。シーメンス社のトモシンセシスは AIR ファントムの方が良い結果となった。GE 社のトモシンセシスは、再構成前データであるため、半値幅の測定が困難であった。

4. 結語

本研究は、トモシンセシスの品質管理項目の実施とその問題点について検討を行った。計測値、測定値の正確性については、明確な手法がないため検討することは困難である。さらに、検出器、再構成法、取り出すことができる画像のフォーマットなど各社で異なっているため比較することも困難である。そのため、本研究は、現状把握であり比較ではない。今後、統一した比較の検討が必要である。

5. 文献

- 1) European Reference Organization for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services (2015). 「Protocol for the quality control of the physical and technical aspects of digital breast tomosynthesis system version 1.01」

Table 4 各装置での Z 軸分解能の測定結果 (mm)

	EUREF	AIR
ホロジック社製	11	12
富士フイルムメディカル社製ST	10	12
富士フイルムメディカル社製HR	4	6
シーメンス社製	7	5
GE社製	不可	不可

出力係数とコリメータ散乱係数の特性および 算出されたファントム散乱係数の文献データとの比較

下郷智弘¹, 小林杏花¹, 宮下結菜¹, 谷口拓矢²

¹岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術学科

²朝日大学歯学部附属村上記念病院放射線部

Comparison with Paper Data of Phantom Scatter Factor Calculated from Output Factor and Collimator Scatter Factor

Tomohiro SHIMOZATO¹, Kyouka KOBAYASHI¹, Yuna MIYASHITA¹, Takuya TANIGUCHI²

¹Gifu University of Medical Science

²Murakami Memorial Hospital Asahi University

要 旨

高エネルギー X 線による放射線治療では、放射線治療計画装置によって事前に治療計画を立案する。計画に使用されるデータは治療装置の出力データが使用されるため、膨大な測定を行う必要がある。近年、ビームデータの一部として必要なファントム散乱係数を、計算によって求めることが可能となり、商用の計画装置に搭載されている。本研究では、出力係数・コリメータ散乱係数の幾何学的条件の変化に対する特性を調査する。また、出力係数とコリメータ散乱係数の測定値から求めたファントム散乱係数と、文献データから計算によって求められた係数を比較し差分を求め検証する。結果として、各エネルギーにおけるファントム散乱係数の差は、ほぼ $\pm 0.5\%$ 以内の差であり、文献データから求められた計算データを臨床に使用した場合、投与線量の不確かさ $\pm 5\%$ 以内に収まっていることが確認された。

Key words : 出力係数, コリメータ散乱係数, ファントム散乱係数

I. 序 論

高エネルギー X 線による放射線治療では、体内の組織の組成や密度、位置を確認するために、コンピュータ断層撮影 (CT: Computed Tomography) を利用している。放射線治療で使用する CT 装置は、診断用とほとんど変わらないが、寝台に平坦な天板を使用していたり、画像中心を示す外付けレーザーポイントが付属する。このように放射線治療で使用する CT 装置を、特に CT シミュレータと呼んでいる。CT シミュレータで撮影された CT 画像は、放射線治療計画装置 (TPS: Treatment planning system) へ転送され、照射計画や線量分布の計算に使用される。TPS 内に搭載されている線量計算アルゴリズムは、メーカーごとに様々な種類が用意されている。これら

のアルゴリズムで線量計算を行うためには、放射線治療装置から出力される水中の線量データ (ビームデータ) が必要である。ビームデータとは、水中の深部量分布 (PDD: Percentage depth dose, TPR: Tissue phantom ratio) や軸外線量比 (OAR: Off-axis ratio), 出力係数 (OPF: Output factor) などの測定値がそれにあたる。これら測定値は、非常に膨大であり、TPS 内で全てのビームデータを使用して線量分布の計算をさせるには非常な時間がかかる。実際には、数種類のパラメータを用いて算出された計算データと実測データを合わせこみ (モデリング), 計算データを線量分布の計算に用いることで、コンピュータへの負荷を軽減している。

ビームデータ全項目の測定や TPS による計算パラメータを用いて得られる線量分布の確認作業

(コミッショニング)には、数か月を要する場合がある。本研究では、ビームデータの一部である OPF と コリメータ散乱係数 (S_c : Collimator scatter factor) について、通常の測定条件と幾何学的条件を変更した場合の変化について調査を行った。OPF は、水中に放射線を照射した際に、二次コリメータ (JAW) で決定される照射範囲 (照射野) の大きさによって変化する散乱線の度合いを示す係数¹⁾である。また、 S_c は、放射線治療装置内の構成部品のみから発生する散乱線が、JAW による照射野の変化によりどの程度変化するかを示す係数¹⁾である。OPF は、全散乱係数 (S_{cp} : Total scatter factor) と呼ばれ、OPF を S_c で除することにより、水中内のみで発生する散乱線の変化率を示すファントム散乱係数 (S_p : Phantom scatter factor) を算出¹⁾することができる。 S_p は、水面に投影される照射野 (JAW あるいは Multi-leaf Collimator (MLC) で決定される照射野) の範囲の変化によって生じる、水中内の散乱線の変化量を示している。TPS 内では、放射線治療装置内からの散乱線を S_c で評価し、患者体内の散乱線の変化を S_p で評価して線量計算を行っている。従来まで、OPF と S_c を測定し S_p を算出し、TPS に登録することで線量計算が行われてきた。Storchi らの報告²⁾により、OPF の測定値のみから S_p を算出することが可能となり、OPF を S_p で除することにより、 S_c も算出することが可能となった。つまり、この文献データを用いることで、OPF のみを測定することで、 S_p と S_c を算出することが可能となった。

放射線治療では、X 線の照射線量を示す単位としてモニタユニット設定値 (MU 値: Monitor Unit 値) を用いている。 S_c や S_p は、式 (1)¹⁾ のように MU 値の計算の一部として使用されているため、OPF と S_c の測定値から求めた S_p 算出値と、Storchi らの文献データ²⁾ から求められた S_p の計算値とが一致していることが重要である。

$$MU = \frac{D}{DMU \cdot TMR \cdot S_c \cdot S_p \cdot F_c} \quad \cdots \quad (1)$$

ここで、D は投与される吸収線量 (cGy)、DMU は照射野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ で水中に照射した場合の線量最大深吸収線量 (cGy/MU) であり、Dose Monitor Unit (DMU) と呼ばれる。通常、DMU

= 1 cGy/MU となるように、治療装置の出力を調整している。TMR は組織最大線量比 (Tissue maximum ratio) と呼ばれ、水中における深さ方向の減弱を表すデータである。 F_c はその他の補正係数を表している。

本研究では、OPF と S_c について幾何学的条件の変化に対する特性を調査するとともに、OPF と S_c の測定値から求めた S_p 算出値と、OPF を用いて文献データから求めた S_p 計算値を比較し、近年 TPS の登録データとして利用されている S_p 計算値についての妥当性を検討する。

II. 方 法

朝日大学歯学部附属村上記念病院に設置されている放射線治療装置 Synergy (Elekta Co. Ltd.) から出力される X 線の OPF と S_c を測定する。X 線のエネルギーは、4 MV (0.632)、6 MV (0.683) 及び 10 MV (0.730) の 3 種類であり、線量率は 500 MU/min の出力である。カッコ内は、線質指標 $TPR_{20,10}$ ³⁾ の値を示している。

出力係数 (OPF) の測定

放射線治療装置のガントリ角度を 0 度に設定し、射出口側に水ファントム WP1 (IBA Dosimetry Co.) を設置した。水ファントムの幾何学的位置は、X 線焦点表面間距離 (SSD: Source to surface distance) を 90 cm とした。水ファントム内に電位計 RAMTEC smart (東洋メディック株式会社) に接続された Farmer 型電離箱 30013 (PTW Freiburg) をビーム軸上に設置し、X 線焦点電離箱間距離 (SCD: Source to chamber distance) が 100 cm となるように設置 (水表面からの深さ 10 cm) した (図 1)。印加電圧は -400 V に設定した。X 線エネルギー 4 MV、6 MV 及び 10 MV について、照射野を 4×4 、 6×6 、 8×8 、 10×10 、 15×15 及び $20 \times 20 \text{ cm}^2$ と変化させた場合に、100 MU を照射したときの電離量を電離箱で測定する。測定は 3 ~ 5 回の測定を行い、平均値を測定値とした。測定値には極性効果補正とイオン再結合補正、温度気圧補正を施した。また、照射野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ の補正後の電離量測定値で正規化した値を OPF とした。

次に、電離箱を水表面からの深さを 10 cm に



図1 OPFの測定配置図

保ったまま、水ファントムの設置位置を SSD = 85 cm, 95 cm, 105 cm と変更して OPF を測定し、距離依存性を評価した。

コリメータ散乱係数 (S_c) の測定

放射線治療装置のガントリを 0 度に設定し、射出口側に Farmer 型電離箱を挿入したアクリル製の円筒形ミニファントムを縦置きに設置した (図 2)^{4,5)}。ミニファントムの幾何学的設置位置は、SSD が 90 cm, SCD は 100 cm となるように設置された。ミニファントムの表面から電離箱の有感領域の中心までの距離は 10 cm である。ミニファントムを使用するのは、放射線治療装置からの混入



図2 S_c の測定配置図

電子線をアクリルで吸収させるために使用する。そのために、各エネルギーのビルドアップを超えた深さでの測定が必要であるため、ファントムはある程度の厚みが必要である。ミニファントムの断面の直径は 4 cm であり、測定の条件を満たすためには、ファントムを十分に含む照射野で測定を行う必要がある。理論的なファントムの大きさは、側方のビルドアップに依存し、Khan ら⁶⁾によって示されている。OPF と同様に、X 線エネルギー 4 MV, 6 MV 及び 10 MV について、照射野を 4×4 , 6×6 , 8×8 , 10×10 , 15×15 及び $20 \times 20 \text{ cm}^2$ と変化させた場合に、100 MU を照射したときの電離量を電離箱で測定する。測定は 3 ~ 5 回の測定を行い、平均値を測定値とした。測定値には極性効果補正とイオン再結合補正、温度気圧補正を施した。また、照射野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ の補正後の電離量測定値で正規化した値を S_{cm} とした。

次に、ミニファントムの位置を SSD = 85 cm, 95 cm, 105 cm と変更したときの、 S_c を測定し、距離依存性を評価した。

ファントム散乱係数 (S_p) の算出

S_p は、水中から発生する散乱線の変化を表す係数であるため、水中に X 線を照射し、散乱線の変化率を評価する。X 線を照射する際には、必ず放射線治療装置が必要となり、必然的に放射線治療装置からの散乱線も水中に入射するため、 S_p のみを独立して測定することは不可能である。このことから、 S_p は式 (2)¹⁾ のように OPF を S_{cm} で除することによって求めている。本研究ではここで求められた S_p を S_{pm} とする。

$$S_{pm} := S_p = \frac{OPF}{S_{cm}} \quad \dots \quad (2)$$

近年、Storchi らの文献データ²⁾ が出版され、OPF のみの測定値から S_p を算出できるようになり、TPS 内に OPF を登録することで、 S_p と S_c を計算し、線量計算に用いられている。この文献データで求められる S_p は、線質指標 $TPR_{20,10}$ の値を関数として、SSD = 90 cm に設置された水ファントム内の深さ 10 cm の位置における散乱線の変化率を算出している。本研究では、ここで求められた S_p を S_{ps} とする。また、ここで式 (3)¹⁾ から求

められる S_c を S_{cs} とした。従来の方法で求められた S_{pm} と文献データを使用して求められた S_{ps} を比較し、 S_{pm} に対する S_{ps} の値を評価する。比較のための評価式は式 (4) を用いて、 S_{pm} に対する S_{ps} のずれ量を百分率として評価した。

$$S_{cs} : = S_c = \frac{OPF}{S_{ps}} \quad \dots \quad (3)$$

$$diff = \left(\frac{S_{ps} - S_{pm}}{S_{pm}} \right) \cdot 100(\%) \quad \dots \quad (4)$$

Ⅲ. 結 果 ・ 考 察

出力係数 (OPF) の測定結果

4 MV、6 MV 及び10 MV X 線の水中における線量について、照射野を 4×4 、 6×6 、 8×8 、 10×10 、 15×15 及び $20 \times 20 \text{ cm}^2$ と変化させた場合の測定結果を、図3と表1に示した。照射野が大

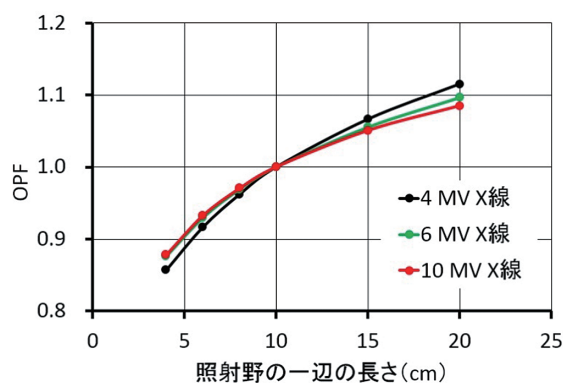


図3 4 MV、6 MV 及び10 MV X 線の OPF の変化

きくなると、水中に照射される一次線の照射体積が増加するため、水中内で相互作用する体積が増加する。相互作用で発生した二次電子が増加するため、照射野の増加に伴い、線量も増加した。対象としている X 線エネルギー範囲では、4 MV X 線の方が10 MV X 線より、水中内における相互作用は起こりやすい。このため、低エネルギーほど、照射野に対する線量の変化が大きくなると考えられる。

X 線焦点から水面までの距離が変化した場合、同じ照射野の設定でも、一次線の照射される範囲 (体積) が変化する。SSD = 85 cm, 90 cm, 95 cm, 100 cm の設置位置で、照射野の変化に対する変化率はそれぞれ、15.1%, 22.0%, 28.0%, 32.6% であった。変化率は、照射野 $4 \times 4 \text{ cm}^2$ を基準として $20 \times 20 \text{ cm}^2$ の散乱線量の上昇率を示している。同一照射野において、SSD が大きくなるにつれ、水中に照射される一次線の体積は増加するため、相互作用する体積も増える。このため、低エネルギー成分の二次電子線や散乱光子線が増加するため、変化率が大きくなったと考えられる。

コリメータ散乱係数 (S_c) の測定結果

4 MV、6 MV 及び10 MV X 線の空中における線量を、照射野を 4×4 、 6×6 、 8×8 、 10×10 、 15×15 及び $20 \times 20 \text{ cm}^2$ と変化させた場合について測定した結果を、図4に示した。OPF と同様に、照射野の変化に対する S_c の変化を表1に

表1 各 X 線エネルギーにおける、照射野の変化に対する OPF, S_{cm} , S_{pm} , S_{ps} , S_{cs} と、それぞれの差分

X線エネルギー	照射野 (cm^2)	4×4	6×6	8×8	10×10	15×15	20×20	変化率 (%)
4 MV	OPF	0.857	0.917	0.962	1.000	1.066	1.115	25.8
	S_{cm}	0.960	0.980	0.990	1.000	1.014	1.026	6.6
	S_{pm}	0.892	0.935	0.971	1.000	1.051	1.086	19.4
	S_{ps}	0.886	0.930	0.968	1.000	1.054	1.086	20.0
	S_p の差 (%)	-0.705	-0.619	-0.303	0.000	0.308	0.008	
	S_{cs}	0.967	0.986	0.993	1.000	1.011	1.026	5.9
	S_c の差 (%)	0.710	0.623	0.304	0.000	-0.307	-0.008	
6 MV	OPF	0.876	0.930	0.969	1.000	1.055	1.096	22.0
	S_{cm}	0.965	0.982	0.992	1.000	1.014	1.024	5.9
	S_{pm}	0.908	0.947	0.977	1.000	1.041	1.070	16.3
	S_{ps}	0.914	0.947	0.976	1.000	1.041	1.069	15.5
	S_p の差 (%)	0.728	0.046	-0.072	0.000	-0.016	-0.105	
	S_{cs}	0.958	0.982	0.993	1.000	1.014	1.025	6.7
	S_c の差 (%)	-0.723	-0.046	0.072	0.000	0.016	0.105	
10 MV	OPF	0.878	0.933	0.970	1.000	1.051	1.085	20.6
	S_{cm}	0.951	0.972	0.987	1.000	1.019	1.030	7.9
	S_{pm}	0.924	0.960	0.983	1.000	1.031	1.053	12.9
	S_{ps}	0.928	0.959	0.982	1.000	1.030	1.054	12.5
	S_p の差 (%)	0.508	-0.125	-0.130	0.000	-0.086	0.079	
	S_{cs}	0.946	0.973	0.988	1.000	1.020	1.030	8.3
	S_c の差 (%)	-0.505	0.125	0.130	0.000	0.086	-0.079	

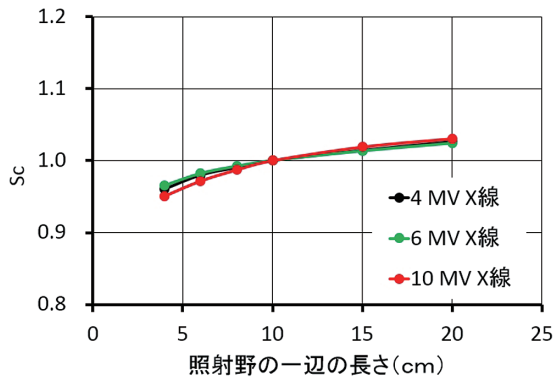


図4 4 MV、6 MV 及び10 MV X線の S_c の変化

示した。OPF と異なり、 S_c の変化は、X 線エネルギーの違いによって大きく差はなかった。また、照射野の変化に対する変化率も OPF より小さい。これは、ミニファントムの周辺の物質は空気であり、X 線の照射体積が増加して相互作用する範囲が増加しても水中に比べて相互作用の割合が極端に少ない。それよりも、主に放射線治療装置内の構成部品、主にフラットニングフィルタや一次コリメータ、二次コリメータなどの高密度金属物質に照射される体積の変化をよく反映していると考えられる。特に、フラットニングフィルタは、エネルギーによって変更されるため、金属の厚みや材質の違いによる影響がある。

S_c の距離の変化に対する散乱線の変化率は、SSD = 85 cm, 90 cm, 95 cm, 100 cm でそれぞれ、6.2%, 5.9%, 6.0%, 5.8% となり、ほとんど変化がなかった。変化率の計算は、OPF と同様に示した。SSD の変化量が大きくなかったこともあるが、照射野が変化しても、照射される領域はほとんどが空気であり、照射野の変化に対する相互作用の変化がほとんどなく、入射する X 線のエネルギーもほとんど変化がなかったと考えられる。

電離箱に装着するミニファントムを、ビルドアップキャップに変えて同様の測定を行った場合、図5のように散乱線の変化が異なる。これは、ビルドアップキャップの厚みが薄く、放射線治療装置内から発生する二次電子散乱線が混入していることが考えられる。これらの結果は過去の報告⁷⁾によっても論じられている。この混入散乱線を吸収させるために必要なファントムの厚みは、Khan ら⁶⁾によって報告されている厚みより大き

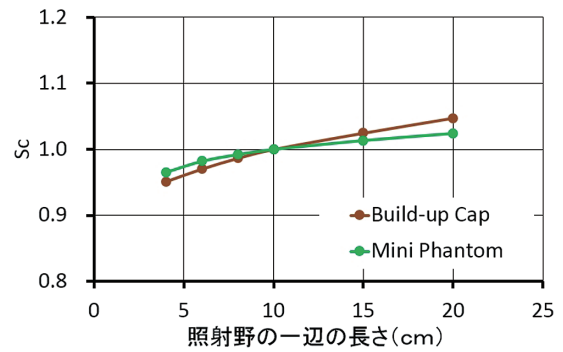


図5 6 MV X線の電離箱装着ファントムの違いによる S_c の変化

いものでなくてはならない。5 × 5 cm²以下の比較的小さい照射野の S_c の測定は、有感領域の小さい電離箱などの検出器を用い、ミニファントムの直径を小さくしたり、真鍮製のビルドアップキャップなどを使用^{8, 9)}することで、より正確な測定が可能となる。

ファントム散乱係数 (S_p) の算出結果と文献データからの計算結果の比較

まず、従来の方法によって、測定された OPF の値を、同一照射野の S_c の測定値によって除することによって、 S_{pm} を算出した。求められた S_{pm} を表1に示した。

また、文献データから S_{ps} を求めるために、各エネルギーの線質指標 $TPR_{20,10}$ を求め S_{ps} を計算した。各エネルギーの S_{ps} を表1に示した。文献データから算出された S_{ps} と、 S_{pm} の差を表1に示した。ほとんどの照射野で ±0.5% 以内の一致度であった。4 MV、6 MV 及び10 MV X線における S_{pm} と S_{ps} のグラフをそれぞれ、図6、図7、図8に示した。照射野 4 × 4 cm²では、0.5% を超えてい

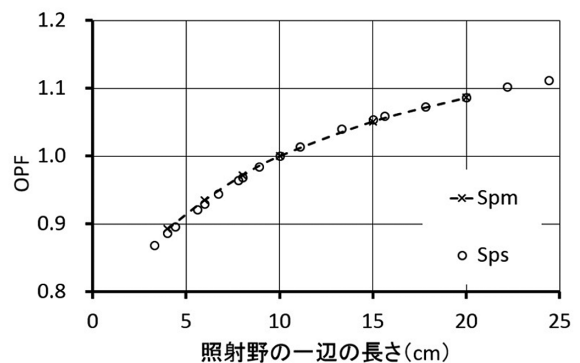


図6 4 MV X線における S_{pm} と S_{ps} の比較

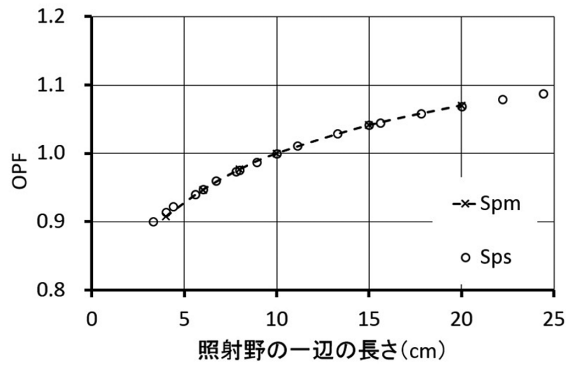


図7 6 MV X線における S_{pm} と S_{ps} の比較

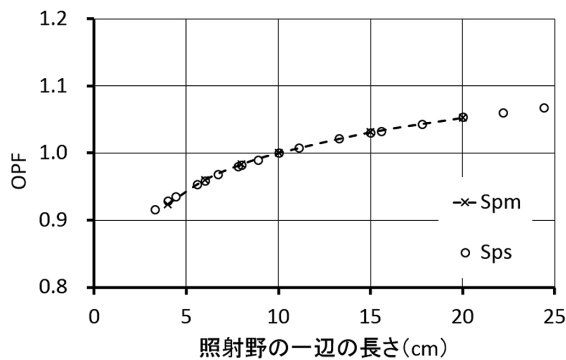


図8 10 MV X線における S_{pm} と S_{ps} の比較

る。この理由は、照射野 $4 \times 4 \text{ cm}^2$ では、ミニファントムの全てを包含できておらず、側方からの散乱線成分が足らなかったことが予想され、測定された S_c 値のずれ量が影響しているものと考えられる。また、求められた S_{ps} を用いて計算された S_{cs} を求め、測定で得られた S_{cm} の値と比較した結果を表1に示した。 S_{cm} に対する S_{cs} の差は、 S_p の場合と逆のずれとなった。つまり、 S_{ps} によるずれ量は、 S_{cs} を用いることで相殺され、式(1)による精度よいMU計算が可能となっている。

IV. 結 論

近年、TPSに登録するデータとして、文献データから計算された S_p が使用されており、OPFの測定で散乱線の変化を見積もることができるようになった。これらの計算値は、従来のOPFと S_c の測定値から求められた算出値と比較して、1%以内の差であり、患者に投与される吸収線量の不確かさ $\pm 5\%$ 以内¹⁰⁾ に収まっており、臨床上も問題なく使用できると考えられる。ただし、小照射野に関しては、文献データがないため

測定方法の検討やモンテカルロシミュレーションなどのデータで検証する必要がある。

V. 文 献

- 1) 保科正夫編：放射線治療技術の標準。日本放射線技師会出版会，2007.
- 2) Storchi P and van Gasteren JJM (1996). 「A table of phantom scatter factors of photon beams as a function of the quality index and field size.」, *Physics Medicine and Biology* 41, 563-571.
- 3) 日本医学物理学会編 (2013). 「外部放射線治療における水吸収線量の標準計測法 (標準計測法12)」, 通商産業研究社.
- 4) Zhu TC, Ahnesjo A, Lam KL, Li XA, Ma CM, Palta JR, Sharpe MB, Thomadsen B, Tailor RC (2009). 「Report of AAPM Therapy Physics Committee Task Group 74: In-air output ratio, S_c , for megavoltage photon beams」, *Medical Physics* 36, 5261-5291.
- 5) Ding GX (2004). 「An investigation of accelerator head scatter and output factor in air」, *Medical Physics* 31, 2527-2533.
- 6) Khan FM, Gibbons JP (2014). 「Chapter 14 Electron Beam Therapy, KHAN'S The Physics of Radiation Therapy. Fifth Edition」, Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 256-308.
- 7) Jursinic PA and Thomadsen BR (1999). 「Measurements of head-scatter factors with cylindrical build-up caps and columnar miniphantoms」, *Medical Physics* 26, 512-517.
- 8) Warrenner K, Hug B, Liu P, Ralston A, Ebert MA, McKenzie DR, Suchowerska N (2014). 「Small field in air output factors: The role of miniphantom design and dosimeter type」, *Medical Physics* 41, 021723 (8pp.).
- 9) Charles PH, Cranmer-Sargison G, Thwaites DI, Crowe SB, Kairn T, Knight RT, Kenny J, Langton CM, Trapp JV (2014). 「A practical and theoretical definition of very small field size for radiotherapy output factor measurements」, *Medical Physics* 41, 041707 (8pp.).
- 10) Norman AB, Robert L, Robert JM, Robert FM, James AP, Robert JS *et al.* (1994). 「Physical aspects of quality assurance in radiation therapy」, AAPM Report No. 13.

What factors are related to a declining quality of life in general, healthy, elderly Japanese?

Satoko Mitani, RN., MSc., PhD.¹ Kotaro Ozasa, MD., PhD.² Nagato Kuriyama, MD., PhD.³
Etsuko Ozaki, RD., Med.³ Chisato Hamashima, MD., PhD.⁴ Yoshiyuki Watanabe, MD., PhD.³

¹ Gifu University of Medical Science

² Radiation Effects Research Foundation

³ Kyoto Prefectural University of Medicine

⁴ National Cancer Center

Abstract

Background Extension of the healthy life expectancy is a primary goal of the National Health Plan called "Healthy Japan 21". The purpose of this study was to investigate variations in the QOL over five years and factors which affect QOL decline in detail, in a general, healthy population.

Methods The subjects were participants in the Basic Health Check Service 1999 and 2004 in two rural towns, Japan. We analyzed 2,078 responses (903 men and 1175 women) whose data were complete in both years. We assessed the QOL by using EuroQol 5-Dimension (EQ-5D) and indicated 'Tariff Score'.

Results Compared with those under 40 years old, there was no significant decline in the QOL in those under 60 years old; however, it declined significantly in those over 60 years old. Smokers showed a significantly reduced QOL compared with non-smokers. Alcohol drinking significantly maintained a favorable QOL. Those whose spouses were healthy maintained the QOL, compared with those whose spouses were in poor health, and those whose spouses needed care.

Conclusion In order to maintain the QOL of general Japanese in a community setting, it is important to take care of those whose Tariff Score is declining, who are over 60 years old, whose BMIs are inappropriate, whose spouses are ill, and who are not happy. It is more favorable if they are non-smokers who drink alcohol in moderation.

Key words : QOL, EQ-5D, Tariff Score, aging

Introduction

There has been a great deal of research on the relationship between the quality of life (QOL) and lifestyle in many populations over the past few decades. Maintaining the health-related QOL beyond a certain level is becoming increasingly important in both clinical care and planning health care services.

Problems related to the elderly are the most serious social and medical issues in Japan because of the falling birthrate (total birthrate in 2007: 1.34) and the increasing aging of the population (rate of population aging over 65 years in 2007: 21.5). Additionally, Japanese women have the longest life span in the world, with an average life expectancy of 85.99 in 2007 (79.19 for men; third-ranked in the world).

While the divorce rate of 2.30 in Japan (2002, 22nd-ranked in the world, cf. America: 4.19, 1998) is much lower than in most advanced countries, numbers of unmarried and divorced persons have been increasing rapidly. The percentage of elderly persons (aged 65 and over) living with their children or grandchildren fell from 69% in 1980 to 48% in 2003. The percentage of elderly persons living alone increased to 14% and that of those living with only their spouse rose to 34% (2004 June)¹⁾.

As described above, because of the problems of a falling birthrate and increasing numbers of elderly, especially without a family (alone or only with a spouse), people may have no one to care for them when they get older. Thus, not only how to live longer but also how to maintain the QOL and extend the

Satoko Mitani, RN., MSc., PhD.
E-mail address: smitani@u-gifu-ms.ac.jp

healthy life expectancy are the most important public health issues. Extension of the healthy life expectancy is a primary goal of the National Health Plan called “Healthy Japan 21”, started by the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan in 2001.

There have been many studies on relationships between the QOL and lifestyle-related diseases, especially diabetes, hypertension, and hyperlipidemia, in the clinical care setting²⁾⁻⁵⁾. Additionally, regarding the relationship between the QOL and socio-psychological factors, some surveys reported that men who lived alone showed a lower QOL and higher mortality in the general population^{6), 7)}. There have also been many studies in Japan, for example, on clinical aspects regarding the relationship between the QOL and sleeping⁸⁾, hypertension⁹⁾, stroke¹⁰⁾, digestive cancer¹¹⁾, depression¹²⁾, and other socio-psychological aspects¹³⁾. These studies revealed that patients showing favorable compliance and with support from their families could maintain a better QOL. However, there have been few prospective studies clarifying what factors reduce the QOL on general settings.

Thus, we focused on the presence of factors related to obesity, smoking, alcohol drinking, and socio-psychological factors like a sense of well-being, family composition, marital status, health status of spouse, and education.

We hypothesized that those who showed negative factors like obesity, smoking, and drinking alcohol, those with less support from their families and spouses, and those with a poor emotional status tended to aggravate their QOL.

The purpose of this study was to investigate variations in the QOL over five years and factors which affect QOL decline in detail, in a general healthy population.

Methods

The subjects of this study were participants in the Basic Health Check Service 1999 and 2004 as part of the Law on Health and Medical Services for the Aged, in Wachi-cho and Mizuho-cho, Kyoto Prefecture,

Japan. Working people and students are required to have a regular check-up once a year in their organizations in Japan. Others have check-ups in their communities, under the Basic Health Check Service. The items are body measurements like the body height and weight, a blood test, urine test, X-ray examination of the chest, and gastro X-ray examination, and these items differ according to the age, but are performed at no cost in principal. Almost all of them are retired old, housekeepers, farmers, or individual proprietors.

We administered questionnaires to 7,000 residents over 30 years old, receiving 4,391 responses (62.7%), in 1999, and to 6,483 residents, with 2,207 responses (34.0%), in 2004. We analyzed 2,078 responses (903 men and 1,175 women) from those who responded in both years. We also reviewed the differences in participants between 1999 and 2004 because of the unexpected decline in participation in 2004.

The questionnaire included the demographics, BMI, lifestyle factors like smoking and alcohol drinking, sense of well-being as the emotional status, socio-psychological issues like the family composition, marital status, health status of spouse, and education level.

The ethics committee of Kyoto Prefectural University of Medicine reviewed and approved the study protocol.

Measure for QOL: EQ-5D

The QOL was assessed at the baseline and five-year follow-up employing the translated EuroQol instrument. The EuroQol is considered to be a generic measure of the health status and consists of the EuroQol 5 -Dimensions (EQ-5D) and EuroQol Visual Analogue Scale (EQ-VAS). In these two measures, the EQ-5D is a “preference-based measure”, which can be used to calculate the available value (Tariff Score (TS)) of the interval scale for each health status. The EQ-5D consists of five questions covering the dimensions: ‘mobility’ (ambulatory, confined to bed), ‘self-care’ (washing oneself or getting dressed), ‘usual activities’ (work, study, household, family, or leisure), ‘pain or discomfort,’ and ‘anxiety or depression’. Each

dimension has three levels to describe the severity of problems, namely: 1) no problems, 2) moderate problems, and 3) severe problems. In the descriptive system, a respondent's health status is defined by combining the three levels of severity in each of the five dimensions, which allows for a possible 243 (=3⁵) patterns of health statuses to be defined. Furthermore, for each individual, a single health status value, or utility, can be calculated. For the TS, these health status values are set on a scale ranging from 0 (which corresponds to death) to 1 (which corresponds to a state of perfect health). Negative values correspond to a state 'worse than death'. The feasibility and construct validity for use in health surveys have been verified in some countries¹⁴⁾. The Japanese version of the EQ-5D and EuroQol TS¹⁵⁾ were adopted.

Impaired and Maintained cases

Using the TS, which we calculated from the results of the EQ-5D in 1999 and 2004, an impaired case was defined as a person whose TS in 2004 had declined in comparison with that in 1999. A maintained case was a person whose TS in 2004 was maintained or had improved.

Obesity

Obesity was defined as a body mass index (BMI) above 25 in this study. According to criteria for the diagnosis of obesity of the WHO, a BMI above 30 is

defined as obesity, and those above 25 and under 30 as pre-obesity. However, according to a Japanese cohort study involving 150,000 Japanese over 30 years old, those whose BMI ranged from 25 to 28 were at twice the risk of abnormal glucose tolerance, hypertension, hyperlipidemia, and low-HDL-cholesterol, in comparison with normal-weight persons¹⁶⁾. Additionally, the percentage of persons with a BMI above 25 and below 30 was 18.9% in women and 21.4% in men. However, the percentage of persons with a BMI above 30 was only 3%. Because of the frequency and risk of disease, a BMI above 25 is defined as obesity in Japan. Similarly, a BMI under 18.5 is defined as underweight.

Analysis plan

Demographic and biochemical data are presented as means $\pm$ S.D (standard deviation). Logistic regression analysis was employed to show the strength of correlation of each factor with a declining QOL. The Cochran-Armitage test was also employed to detect trends in odds ratios. Additionally, multiple regression analysis was employed to detect the strength of coefficient using the significant variables on logistic regression analysis. A p-value of <0.05 was considered to indicate significance. The analytic software used was SPSS for Windows version 16.0 (SPSS Inc., USA).

Table 1. Basic data of participants and comparison of continued and drop-out groups

	Full sample	Lost sample	Remarks column
Participants in 1999	2,078	2313	Total=4391
Participants in 2004	2,078		Total=2207
Age (1999)(mean $\pm$ SD)	60.8 $\pm$ 12.2	60.2 $\pm$ 15.8	t=1.56, p=0.11
Age distribution (%)			
<39	159 (7.7)	331 (14.3)	
40-59	705 (33.9)	784 (33.9)	$\chi^2=163.9$
60-74	977 (47.0)	730 (31.6)	p<0.01
75<	237 (11.4)	468 (20.2)	
Male / Female (n)	903/1175	1,089/1,224	$\chi^2=5.81$, p=0.02
1999 TS (mean $\pm$ SD)	0.90 $\pm$ 0.15	0.86 $\pm$ 0.23	t=7.5, p<0.01
1999 TS of males (mean $\pm$ SD)	0.91 $\pm$ 0.14	0.88 $\pm$ 0.22	t=3.9, p<0.01
1999 TS of females (mean $\pm$ SD)	0.90 $\pm$ 0.16	0.84 $\pm$ 0.24	t=6.6, p<0.01
2004 TS (mean $\pm$ SD)	0.87 $\pm$ 0.19		

TS: Tariff Score, SD: standard deviation

Results

Participants

Table 1 shows the basic data of participants. A total of 2,078 Japanese adults (903 men and 1,175 women) with a mean age of 60.8 ± 12.2 years (1999) continued to participate in this study (full sample). The number of 2,207 participants in 2004 was a marked decrease from the 4,391 in 1999.

The mean age was not significantly different between the full and lost samples. Fifty-seven percent of males and fifty-one percent of females were lost, and the ratio was significantly different. Additionally, the TS of the lost sample in 1999 was significantly lower than that of the full sample in 1999 and 2004. The ratios of the age distribution from 40 to 59 of lost and full samples were the same both in 1999 and 2004; however, the ratios of the lost sample below 39 and over 75 were higher than in the full sample.

The TS distribution

The frequency distribution of the major reported EQ-5D health statuses with TS is shown in Table 2. The most frequent distribution was “1” (EQ-5D: “11111”) in both 1999 (63.2%) and 2004 (54.8%).

The next was “0.796” (EQ-5D: “11121”) showing moderate problems of pain/discomfort in both years (1999: 16.2%, 2004: 17.4%). The TS of the bottom five percent in 1999 was under 0.689.

To clarify the change in the TS over the five years, we classified the statuses in 1999 into four classes: complete health: TS=1, generally good health: $0.796 \leq TS < 1$, poor health: $0.689 < TS < 0.796$, very poor health: $TS \leq 0.689$. Table 3 shows the change in the TS from 1999 to 2004.

Of those whose TS showed a complete status in 1999, 72.9% maintained a complete QOL; however, 27.1% could not. There was a certain percentage of those whose TS declined (36.6% of generally good, 37.3% of poor, 24.0% of very poor); however, not all of participants showed a reduced QOL. There was also a certain percentage of those whose TS improved (32.4% of generally good, 43.8% of poor, 61.0% of very poor).

Factors related to QOL decline

Table 4 shows the results on employing logistic regression analysis, assessing whether age and sex were related to the QOL decline. Women showed a significant QOL decline compared to men. Regarding

Table 2. Frequency distribution (95%) of the major reported EQ-5D health statuses with Tariff Scores

	Tariff Score	EQ-5D	1999			2004		
			n	%	Cumulative %	n	%	Cumulative %
Complete	1	11111	1313	63.2	63.2	1138	54.8	54.8
	0.883	11211	-	-	-	7	0.3	55.1
Generally good	0.85	21111	22	1.1	64.2	27	1.3	56.4
	0.848	11112	53	2.6	66.8	49	2.4	58.8
	0.814	21211	-	-	-	8	0.4	59.1
	0.796	11121	337	16.2	83	362	17.4	76.6
	0.76	11221	19	0.9	83.9	21	1	77.6
Poor	0.727	21121	73	3.5	87.4	85	4.1	81.7
	0.725	11122	83	4	91.4	85	4.1	85.8
	0.691	21221	51	2.5	93.9	93	4.5	90.2
	0.689	11222	16	0.8	94.7	13	0.6	90.9
	0.656	21122	-	-	-	23	1.1	92
Very poor	0.62	21222	29	1.4	96.1	49	2.4	94.3
	0.587	22221	-	-	-	11	0.5	94.9
	0.516	22222	-	-	-	27	1.3	96.2

Table 3. Change in Tariff Scores from 1999 to 2004

Tariff Score in 1999 (Score)	Impaired		Maintained		Total	OR	95%CI
	Reduction	Maintained	Improved	Total			
Complete (1)	356 (27.1%)	957 (72.9%)	—	1,313 (100)			
Generally good (0.796=<, <1)	158 (36.6%)	134 (31.0%)	140 (32.4%)	432 (100)	1.26	(0.99-1.61)	
Poor (0.689<,<0.796)	87 (37.3%)	44 (18.9%)	102 (43.8%)	233 (100)	1.11	(0.81-1.52)	
Very poor (<=0.689)	24 (24.0%)	15 (15.0%)	61 (61.0%)	100 (100)	0.54	(0.32-0.89)	

P for trend < 0.01

OR: odds ratio, CI: confidence interval

Table 4. Variables associated with QOL reduction: Sex, Age.

	Number (%)		Total	OR	95% CI	p
	Impaired	Maintained				
Gender						
Male	250 (27.7)	653 (72.3)	903 (100)	1		0.01
Female	375 (31.9)	800 (68.1)	1,175 (100)	1.22	(1.01-1.48)	
Age (years)						
<=39	35 (22.0)	124 (78.0)	159 (100)	1		0.84
40-59	149 (21.1)	556 (78.9)	705 (100)	0.95	(0.63-1.44)	
60-74	322 (33.0)	655 (67.0)	977 (100)	1.74	(1.19-2.65)	
>75	119 (50.2)	118 (49.8)	237 (100)	3.57	(2.27-5.68)	

P for trend < 0.01

OR: odds ratio, CI: confidence interval

the age and QOL, compared with those under 40 years old, there was no significant decline in those from 40 to 59 years old; however, it declined significantly in those over 60. There were significant differences of QOL regarding age and sex, and so the subsequent analyses were adjusted for age and sex.

Table 5 shows the relation between QOL reduction and diseases. There was no significant QOL reduction

regardless of existence of hypertension (OR=1.10, p=0.51), diabetes (OR=1.10, p=0.62), and hyperlipemia (OR=0.98, p=0.88).

Table 6 shows the variables in association with QOL reduction: obesity, smoking status, and alcohol drinking as lifestyle factors; sense of well-being as an emotional factor; family composition, marital status, health status of spouse, and education as socio-

Table 5. Variables associated with QOL reduction adjusted by age and sex: hypertension, diabetes, hyperlipemia.

	Number (%)		Total	OR	95% CI	p
	Impaired	Maintained				
Hypertension						
No-exist	363	966	1329	1		0.51
Exist	234	438	672	1.10	(0.83-1.46)	
Diabetes						
No-exist	495	1205	1700	1		0.62
Exist	97	198	295	1.10	(0.75-1.63)	
Hyperlipemia						
No-exist	249	534	783	1		0.88
Exist	85	186	271	0.98	(0.72-1.33)	

OR: odds ratio, CI: confidence interval

Tbale 6. Variables associated with QOL reductions adjusted by age and sex: Smoking, alcohol, emotional and social status.

		Number (%)			Odds ratio			
		Impaired	Maintained	Total	OR	95% CL	p	P for trend
Obesity								
	BMI<18.5	58 (33.1)	117 (66.9)	175 (100)	1.18	(0.84-1.66)	0.35	
	18.5=<BMI<25	422 (28.2)	1,076 (71.8)	1,498(100)	1			
	BMI>=25	107 (35.4)	195 (64.6)	302(100)	1.43	(1.10-1.87)	<0.01	
Smoking status								
	Non smoker	348 (29.7)	824 (70.3)	1,172 (100)	1			
	Past smoker	110 (27.8)	285 (72.2)	395 (100)	1.15	(0.78-1.68)	0.48	ns
	Smoker	117 (30.1)	272 (69.9)	389 (100)	1.55	(1.06-2.23)	0.02	
Alcohol drinking								
	Teetotaler	329 (33.2)	663 (66.8)	992 (100)	1			
	Past drinker	20 (32.3)	42 (67.7)	62 (100)	0.86	(0.48-1.54)	0.61	<0.01
	Drinker	242 (25.6)	702 (74.4)	944 (100)	0.79	(0.62-1.01)	0.06	
Sense of well-being								
	Happy	278 (27.2)	745 (72.8)	1,023 (100)	1			
	Normal	300 (32.7)	618 (67.3)	918 (100)	1.31	(1.08-1.60)	0.01	<0.01
	Unhappy	33 (36.7)	57 (63.3)	90 (100)	1.68	(1.06-2.67)	0.03	
Family composition								
	Single	39 (37.9)	64 (62.1)	103 (100)	1			
	With spouse	216 (34.3)	414 (65.7)	630 (100)	1.07	(0.69-1.67)	0.76	
	Two-generation family	84 (22.6)	287 (77.4)	371 (100)	0.83	(0.50-1.36)	0.46	<0.01
	Two-generation and others	104 (29.2)	252 (70.8)	356 (100)	0.93	(0.58-1.49)	0.76	
	Three-generation family	114 (26.6)	314 (73.4)	428 (100)	0.93	(0.58-1.49)	0.76	
	Others	24 (33.3)	48 (66.7)	72 (100)	1.25	(0.65-2.40)	0.5	-
Marital status								
	Married	445 (27.2)	1,189 (72.8)	1,634 (100)	1			
	Widowed	89 (39.9)	134 (60.1)	223 (100)	1.08	(0.78-1.47)	0.34	<0.01
	Divorced	5 (38.5)	8 (61.5)	13 (100)	2.35	(0.71-7.77)	0.27	
	Single	10 (27.8)	26 (72.2)	36 (100)	2.09	(0.93-4.69)	0.26	
Health status of spouse								
	Healthy	372 (25.8)	1,069 (74.2)	1,441 (100)	1			
	Poor but no care need	102 (39.2)	158 (60.8)	260 (100)	1.52	(1.15-2.03)	<0.01	<0.01
	Needs care	12 (54.5)	10 (45.5)	22 (100)	2.72	(1.15-6.43)	0.02	
Education								
	Junior high school	311 (35.9)	555 (64.2)	866 (100)	1			<0.01
	High school	218 (26.3)	612 (73.7)	830 (100)	0.79	(0.63-0.98)	0.04	
	Two-year college/ technical college	36 (22.2)	126 (77.8)	162 (100)	0.65	(0.43-0.99)	0.04	
	University and above	15 (18.3)	67 (81.7)	82 (100)	0.61	(0.33-1.10)	0.1	

psychological factors. Regarding obesity, the QOL of those whose BMIs were below 18.5 and those whose BMIs were over 25 declined compared to those whose BMIs were over 18.5 and below 25. Regarding smoking, current smokers showed a significantly reduced QOL compared with non-smokers. Past and

current drinkers maintained a more favorable QOL compared with teetotalers.

A sense of well-being was significantly related to maintaining the QOL. Those who were not happy showed a decline in their QOL over the five years compared with those who were happy, being

Table 7. Multiple regression analysis of Tariff Scores 2004

Variable	Partial regression coefficient	Standard partial regression coefficient	p-value	CI
TS in 1999	0.584	0.028	<0.01	(0.530 - 0.639)
Age phase	-0.037	0.005	<0.01	(-0.047 - -0.026)
Health status of spouse	-0.011	0.005	0.02	(-0.020 - -0.002)
Sense of well-being	-0.011	0.004	<0.01	(-0.019 - -0.003)
BMI	0.023	0.009	<0.01	(0.005 - 0.041)
Alcohol drinking	-0.010	0.004	0.01	(-0.018 - -0.002)
Invariable	0.456	0.038	<0.01	(0.380 - 0.532)

R2 (coefficient of determination) = 0.303

Durbin-Watson ratio = 1.959

N=1,707

Dependant variable: Tariff Score in 2004

Independent variables: age (1: <39, 2: 40-59, 3: 60-74, 4: >75), health status of spouse (1: good, 2: not good but no need of care, 3: need of care in daily life), sense of well-being (1: happy, 2: normal, 3: unhappy), BMI (1: BMI<18.5 and BMI>=25.0, 2: 18.5<BMI<25.0), alcohol drinking (1: drinker, 2: past-drinker, 3: teetotaler)

Delated variables: education (1: junior high school, 2: high school, 3: two-year college, 4: college, 5: university and above), smoking (1: non-smoker, 2: past smoker, 3: smoker), sex (1: male, 2: female)

significant.

Regarding socio-psychological factors, the family composition showed no difference, significantly. Concerning the marital status, compared with married persons, widowed, divorced, and single persons tended to show a reduced QOL. However, odds ratio did not reveal a significant difference. Of those who had a spouse, compared with those whose spouses were healthy, those whose spouses were in poor health but needed no care and those whose spouses needed care showed a significant QOL decline, and the tendency was also significant. Education was significantly related to maintaining the QOL.

Factors related to each QOL status

Finally, we re-analyzed variables that really cause QOL reduction by employing multiple liner regression analysis by stepwise way after choosing independent variables showing significant associations with the QOL under simple logistic regression analysis. All of variables were involved, because correlation coefficient of all variables showed less than 0.9, after checking a table of correlation matrix. The result of ANOVA was significant, and R^2 was 0.303. Durbin-Watson ratio was 1.959, and there was no separate value of predictive value over $\pm 3D$ against actual observed value. Thus, the TS in 2004 was related to that in 1999, the age phase, health status of spouse,

sense of well-being, BMI, and alcohol drinking; however, sex, smoking, and education were excluded.

Discussion

Regrettably, the TS of the full sample in 2004 might not be representative. This is because the TS of the lost sample was lower than the TS of the full sample, and the age distribution in both the lost and full samples was different. Therefore, the youngest and the oldest age phase were excluded. For example, in the lost sample, those who were not able to participate in the subsequent study because of their depressed QOL might have been included. However, the main reason for the decrease in participants from 4,391 in 1999 to 2,207 in 2004 was because the 2004 study included a gene study and the approach to obtain informed consent became more rigorous.

Most participants showed a complete or generally good QOL in both years (83.0% in 1999, 76.6% in 2004). The first (11111: complete) and second (11121) most frequent statuses in our study were the same in the study by Nordlund A et al.¹⁷⁾. This is because pain or discomfort was easy to express first, and a mild stage of sickness among the five dimensions of mobility, self-care, usual activities, pain or discomfort, and anxiety or depression. For example, the other dimensions suggest critical disorder like gait disorder due to the after-effects of stroke. Thus, this

status was commonly selected.

Persons with generally good or poor statuses tended to show reduced QOL levels in comparison with complete and very poor statuses (Table 3). Of all participants, 95% were concentrated in ten statuses in 1999; however, they diverged to various statuses in 2004 (Table 2). Although, the mean TS in 2004 declined, not all values showed an equal decrease. Persons with a little poor status of QOL were expected to decline the QOL most. The reason why the lowest 5 % did not show a further reduction was that they could not decline any further.

Females showed a tendency toward a significant QOL reduction compared to males. This suggested that the male QOL was more stable. For example, it has been reported that the morbidity of depression is very high in female elderly, and they are at risk of depression¹⁸⁾. Additionally, many studies have reported the vulnerability of the QOL of elderly females^{19), 20)}. With the self-reported questionnaire, females tend to easily state negative emotional aspects. Thus, the TS of females might be lower than that of males.

On the other hand, it is natural that the QOL declines with age. Although the effect of aging was not shown under 60 years old, QOL reduction occurred with advancing age over 60 years old. A person under 60 years old has sufficient physical strength and is not affected by increasing age; however, a person over 60 is affected. Regarding the QOL, the effect of aging therefore becomes notable over 60 (Table 4).

On the other hand, table 5 shows the relation between QOL reduction and diseases, which are considered factors relating to QOL reduction on previous studies. Whereas, hypertension, diabetes, and hyperlipemia did not relate to impaired QOL in our five-years follow up study.

This study also suggested the risk of obesity in QOL decline. Some cross-sectional studies reported significant associations between the BMI and health-related QOL^{21), 22)}. An epidemiological study in Japan also reported that the curve depicting the relationship between the BMI and all-cause mortality was L-shaped in men and U-shaped in women from 40 to 69 years²³⁾.

In our study, a lower weight also tended to be associated with QOL decline, but not significantly.

Although there are a lot of variables associated with the lifestyle, we particularly focused on smoking and alcohol drinking. Saito I et al. (2005) reported that those who consumed alcohol at 1.0-22.9 g/d and 5 - 6 d/w showed more favorable results for Role-Physical, General Health, and Vitality on SF-36 scales²⁴⁾. In general, alcohol drinkers maintained a more favorable QOL than non-drinkers in their study. Our study also revealed that current drinkers maintained a significantly more favorable QOL over five years than teetotalers. This may be because an appropriate amount of alcohol consumption relaxes one's mind and is useful for stress reduction. Healthy Japan 21 recommends an appropriate amount of alcohol consumption up to 20 g of pure alcohol (25 ml) a day for a man with a normal metabolic capacity. The mean amount of alcohol consumption of Japanese per day was 24.1 ml in 2000. Most Japanese people drink only a small amount. In this study, we did not assess the amount of alcohol consumed; however, the subjects were all generally healthy and most were old. Thus, alcohol drinkers in this study were also estimated to be moderate alcohol drinkers; thus, they could maintain a favorable QOL.

On the other hand, the emotional status was associated with the QOL. However, this study did not reveal whether "a person maintained their QOL because they were happy," or "they were happy because their QOL had remained favorable".

Socio-psychological factors also affected QOL reduction. Traditionally, being surrounded by a multi-generational family has been believed to promote well-being in Japan²⁵⁾. The attitude of Japanese to the family has been changing for decades. Thus, our study did not show a significant effect of the family composition on the QOL.

Although it was not significant, regarding the marital status, married persons showed a more favorable QOL than the others. Even though divorced and widowed persons had both lost spouses, the former tended to show a lower QOL than the latter. Divorce

might affect a person's physical and mental states more than bereavement.

Additionally, our study suggested that when a husband or wife is ill, their spouse tends to have a lower QOL. This result was adjusted by age and sex, thus, it is considered that the QOL status of his/her spouse itself affected on his/her physical and mental conditions.

The results of multiple regression analysis showed 'TS in 1999', 'Age', 'health status of spouse', 'sense of well-being', 'BMI', and 'alcohol drinking' were significant individual variables, and 'education', 'smoking', and 'sex' were excluded from the analysis. The results showed that increasing age, a spouse's illness, unhappiness, lean and obesity reduced the QOL, and moderate alcohol drinking prevented QOL reduction. However, the coefficient of determination was low (0.303).

Conclusion

In order to maintain the OQL of general Japanese in a community setting, it is important to take care of those whose TS is declining, who are over 60 years old, whose BMIs are inappropriate, whose spouses are ill, and who are not happy. It is more favorable if they are non-smokers who drink alcohol in moderation. Additionally, being happily married is more important than the presence of a multi-generational family like sons and daughters.

Limitations

There were a lot of lost samples in 2004. Furthermore, the mean TS in 1999 of the full and lost samples was different. It is undeniable that there was a selection bias. Each logistic regression analysis showed some significant factors related to QOL reduction; however, using these variables, the coefficient of determination of multiple regression analysis was low. This showed that there are other variables related to QOL reduction.

Acknowledgments

This study was supported by the Research Project of

Kyoto Prefectural University of Medicine, Research Institute for Neurological Disease and Geriatrics.

References

- 1) Japan Technical Information Services. Nippon: the land and its people the 8 edition. Gakuseisya (Ed.), Tokyo: Gakuseisya. 2006
- 2) Hausswolff-Juhlin Y, Bjartveit M, Lindstrom E, Jones P: Schizophrenia and physical health problems. *Acta Psychiatrica Scandinavica Supplementum* 438, 15-21, 2009.
- 3) Young-McCaughan S, Mays MZ, Arzola, SM, Yoder LH, Dramiga SA, Leclerc KM, et al.: Research and commentary: Change in exercise tolerance, activity and sleep patterns, and quality of life in patients with cancer participating in a structured exercise program. *Oncology Nursing Forum* 30, 441-54, 2003.
- 4) Nispen RMA, Boer MR, Hoeijmakers JCJ, Ringens PJ, Rens GHMB: Co-morbidity and visual acuity are risk factors for health-related quality of life decline: five-months EQ-5D data of visually impaired older patients. *Health Quality of Life Outcomes* 25, 7-18, 2009.
- 5) Dragomirecka E, Bartonova J, Eisemann M, Kalfoss M, Kilian R, Martiny K, et al.: Demographic and psychosocial correlates of quality of life in the elderly from a cross-cultural perspective. *Clinical Psychology Psychotherapeutic* 15, 193-204, 2008.
- 6) Nihtila E, Martikainen P: Why older people living with a spouse are less likely to be institutionalized: the role of socioeconomic factors and health characteristics. *Scandinavian Journal of Public Health* 36, 35-43, 2008.
- 7) Kandler U, Meisinger C, Baumert J, Lowel H, KORA study group: Living alone is a risk factor for mortality in men but not women from the general population: a prospective cohort study. *BMC Public Health* 7, 335-348, 2007.
- 8) Tanaka H, Shirakawa S: Sleep health, lifestyle and mental health in Japanese elderly: ensuring sleep to promote a healthy brain and mind. *Journal of Psychosomatic Research*. 56, 465-477, 2004.
- 9) Fujisawa T, Ogihara T: Quality of life and the treatment of hypertension in the elderly. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 44, 452-455, 2007. [in Japanese]
- 10) Saeki S, Chisaka H, Hachisuka K: Life satisfaction and functional disabilities in long-term survivors after first stroke. *Journal of UOEH* 27, 171-77, 2005.
- 11) Matsushita T, Matsushima E, Maruyama M. Psychological state, quality of life, and coping style in patients with digestive cancer. *General Hospital Psychiatry*. 2005; 27: 125-32.
- 12) Wada T, Ishine M, Sakagami T, Okumiya K, Fujisawa M, Murakami S, et al.: Depression in Japanese community-dwelling elderly-prevalence and association with ADL and QOL. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 39, 15-23, 2004.
- 13) Hanaoka H, Okamura H: Study on effects of life review

activities on the quality of life of the elderly: a randomized controlled trial. *Psychotherapy and Psychosomatics* 73, 302-11, 2004.

- 14) Badia X, Schiaffino A, Alonso J, Herdman M: Using the EuroQol 5-D in the Catalan general population: feasibility and construct validity. *Quality of Life Research* 7, 311-22, 1998.
- 15) Ikeda S, Ikegami N, Japanese EuroQol Tariff Project: Health states in Japanese population; results from Japanese EuroQol study. *Medical care and Society* 9, 83-92, 1999. [in Japanese]
- 16) Yoshiike N, Nishi N, Matsushima S: The association between a degree of obesity based on Body Mass Index and risk factors of diabetes, hypertension, and hyperlipidemia- an epidemiological analysis by multi institute cohort study. *Journal of Japan Society for the Study of Obesity* 6: 4 -17, 2000. [in Japanese]
- 17) Zuing WWK, Broadhead WE, Roth ME: Prevalence of depressive symptoms in primary care. *The Journal of Family Practice* 37, 337-44, 1993.
- 18) Kirchengast S, Haslinger B: Gender difference in health-related quality of life among healthy aged and old-aged Austrians: cross-sectional analysis. *Gender Medicine* 5, 270-8, 2008.
- 19) Demura S, Sato S: Relationships between depression, lifestyle and quality of life in the community dwelling elderly: a comparison between gender and age groups. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science* 22, 159-66, 2003.
- 20) Soltoft F, Hammer M, Kragh N: The association of body mass index and health-related quality of life in the general population: data from the 2003 health survey of England. *Quality of Life Research* 18, 1293-9, 2009.
- 21) Ching HL, Burke V, Stuckey BG: Quality of life and psychological morbidity in women with polycystic ovary syndrome: body mass index, age and the provision of patient information are significant modifiers. *Clinical Endocrinology* 66, 373-9, 2007.
- 22) Hayashi R, Iwasaki M, Otani T, Wang N, Miyazaki H, Yoshiaki S, et al.: Body mass index and mortality in a middle-aged Japanese cohort. *Journal of Epidemiology* 15 (3), 70-7, 2005.
- 23) Saito I, Okamura T, Fukuhara S, Tanaka T, Suzukamo Y, Okayama A, et al.: A cross-sectional study of alcohol drinking and health-related quality of life among male workers in Japan. *Journal of Occupational Health* 47, 496-503, 2005.
- 24) Moon JS, Mikami H: Comparison of factors of falls between ethnic Korean and Japanese older residents in an urban community in Japan (article in Japanese). *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 46, 232-8, 2009.
- 25) Nordlund A, Ekberg K, Kristenson M, Linquest group: EQ-5D in a general population survey – A description of the most commonly reported EQ-5D health states using the SF-36. *Quality of Life Research* 14, 1099-109, 2005.

医用画像学習システムの構築

吉田貴博

岐阜医療科学大学保健科学部放射線学科

Construction of Learning System for Medical Images

Takahiro YOSHIDA

Department of Radiological Technology, Gifu University of Medical Sciences

要 旨

診療放射線技師教育においては、教材として臨床画像・映像を非常に多く用いられているが、それらの画像情報の受講者への提供手段は、教科書等の印刷物による紙媒体、あるいは授業内で表示されるスライド等の映像表示で行われており、高精細な画像を使って学習することは難しい。これまでの調査において大半の大学生は入学時点 WEB ブラウジングなどのコンピュータ技能を有し、スマートフォンに代表される情報端末の所持率は100%に近い。学生個人所有のスマートフォンなどを使用して手元で高精細な医用画像を確認しながらの受講や自己学習ができれば学習効果が向上すると考えられる。本研究では、これまで作成してきた国家試験対策 E ラーニングシステムを基に医用画像教材のデータベース化、および学習システムを作成したので報告する。

Key words : E ラーニング, データベース, 医用画像, WEB

I. 序論

平成22年4月30日厚生労働省医政局長通知「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について」(医政発0430第1号)において、診療放射線技師のさらなる役割として、①画像診断における読影の補助を行うこと。②放射線検査等に関する説明・相談を行うこと。の2項目が明記された。それにより、近年では診療放射線技師の撮影技術のみならず、読影能力の向上も求められている。また診療放射線技師国家試験においても画像問題の増加傾向が表れており、画像読影の教育は重要である。

診療放射線技師教育においては、教材として臨床画像・映像を非常に多く用いられているが、それら医用画像の受講者への提供手段は、教科書等の印刷物による紙媒体、あるいは授業内で表示されるスライド等の映像表示で行われており、視覚

教材からの詳細な情報を得ることは難しい。使用される高精細の医用画像を、コンピュータネットワークで提供し、受講者手元の情報端末で確認しながらの受講や自己学習ができれば、学習効果が向上すると考えられる。

本研究では、これまで作成してきた国家試験対策 E ラーニングシステムを基にした医用画像学習システムの開発の報告を行う。

II. 方法

2-1 医用画像学習システムの概要

本システムは WEB ブラウザで動作する E ラーニングシステムとして稼働させている。E ラーニングの利点としては、学習者個人所有のスマートフォンなどを使用して手軽に取り組めること、また、時間や場所に自由度があることなどである¹⁾。これまでの調査において大半の大学生は入学時点 WEB ブラウジングなどのコンピュータ技能を有

しており²⁻⁴⁾、通常講義と E ラーニングを併用することで学習効果が向上すると考えられる。これまで作成した国家試験対策 E ラーニング教材⁵⁻⁸⁾はリレーショナルデータベースに基づきデータベース化している。国家試験問題は1試験200問、科目が14科目から構成されている。さらに科目ごとに出題区分を大区分、中区分と細かく分類されているため、国家試験問題はこれらの情報と合わせてデータベースで管理することが適している。データベース（以下 DB）化することで問題の科目、科目大区分、科目中区分といった利用者の要求に応じて、検索、抽出を高速かつ安定して行うことができる。本学習システムにおいても、画像データごとにモダリティ、撮影部位、異常の有無、画像に対する質問、所見（質問に対する解答）の情報を合わせて DB 化を行う。使用するデータベース管理システムは MySQL⁹⁾、文字コードは UTF-8 を使用する。学習システムは WEB ブラウザ上で動作しており、動的 WEB ページ作成には、データベースサーバーとの手続きに PHP 言語¹⁰⁾、情報端末側の処理に HTML 言語、JavaScript を用いる。

2-2 医用画像教材の収集

厚労省ホームページから PDF ファイルとしてダウンロード可能である第58回～69回診療放射線技師国家試験問題¹¹⁾の別冊画像の181画像をキャプチャーし JPEG 画像として再構成した。

2-3 医用画像教材の DB テーブル

本研究で作成した医用画像教材の DB テーブルは以下の8つのカラムをもたせた。

- 第1カラム ID 番号（一意に決まる番号）
- 第2カラム ファイルネーム（医用画像教材の JPEG 画像のファイル名）
- 第3カラム モダリティ（一般撮影、MRI、X線 CT 等のモダリティ名称）
- 第4カラム 撮影部位（頭部、胸部、腹部等の撮影部位）
- 第5カラム その他条件（画像に関する上記以外の情報）
- 第6カラム 異常の有無（正常画像、異常画像の区別）
- 第7カラム 画像所見（質問に対する回答や画像所見）

第8カラム 質問内容

Ⅲ. 結果

システムにログイン後、図1のモダリティ選択の画面に移る。次に学習したいモダリティのボタンをクリックすると図2の撮影部位選択、異常の有無の選択ページに移る。撮影部位をリストから選択して『画像表示』ボタンをクリックすると図3のように縮小された医用画像とその画像に関する質問が表示される。表示された画像をクリックすることでブラウザの新しいタブに元サイズの医用画像が表示される。またタブレットの操作で容易に拡大表示が可能である。次に『確認する』ボタンをクリックすると図4のように質問欄が質問に対する解答および、その他所見に変更し表示される。



図1. モダリティ選択画面



図2. 撮影部位選択画面

しやすいシステムの構築をする必要がある。

V. 文献

- 1) 渡邊美幸・小木曾加奈子：看護学生が認識する e ラーニングのメリットとデメリット，岐阜医療科学大学紀要 5，pp53-57，2011.
- 2) 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，pp115-117，2007.
- 3) 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，pp43-47，2008.
- 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，pp49-53，2009.
- 5) 吉田貴博：診療放射線技師を目指す学生のための e ラーニング教材の作成，岐阜医療科学大学紀要 6，pp43-46，2012.
- 6) 吉田貴博：診療放射線技師養成のための e ラーニング教材の作成，岐阜医療科学大学紀要 8，pp119-123，2014.
- 7) 吉田貴博：診療放射線技師養成のための e ラーニングシステムの構築－学習状況確認ページの拡張－，岐阜医療科学大学紀要 9，pp93-96，2015.
- 8) 吉田貴博：診療放射線技師養成のための e ラーニングシステムの構築－詳細な学習履歴の表示－，岐阜医療科学大学紀要10，pp41-44，2016.
- 9) 西沢夢路：基礎からの MySQL，ソフトバンク クリエイティブ株式会社，2009.
- 10) 星野香保子：ゼロからわかる PHP 超入門，株式会社技術評論社，2010.
- 11) 厚生労働省：診療放射線技師国家試験問題および正答について〈<http://www.mhlw.go.jp/>〉2017年7月1日アクセス.

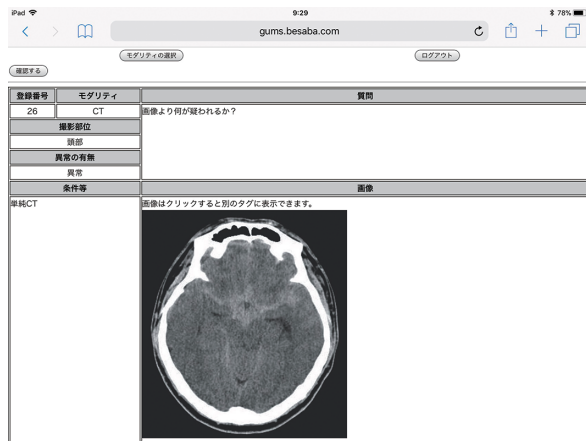


図 3. 画像表示画面（質問の表示）

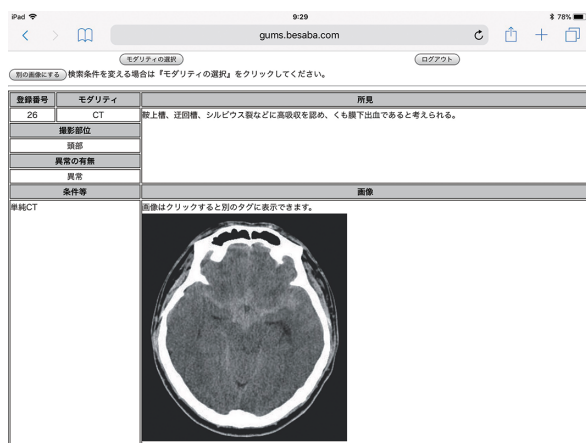


図 4. 画像表示画面（解答・所見表示）

IV. 考察

本研究では、これまでの国家試験対策 E ラーニング教育システムを基に、国家試験出題画像の DB 化を行い、モダリティ、撮影部位を条件に画像抽出できる医用画像学習システムの構築をした。これにより、手元で高精細な医用画像を確認しながら自己学習をすることが可能となる。また DB に登録した画像を用いて講義に使用すれば、学習者は手元の高精細画像を見ながら受講ができるようになり学習効果の向上に寄与できると考えられる。

本研究において使用した医用画像は国家試験問題の PDF ファイルからキャプチャーした JPEG 画像のため画質もよいとはいえないものである。今後の課題として臨床現場での症例を教材とすることで高精細な画像を利用すること。また、DB 化するカラム情報、抽出方法を検討してより学習

走行サーベイによる岐阜県内の線量率測定 —線量率評価法の検討—

山内浩司, 石井宏樹, 今井航輝, 河村暁, 下越遼介

岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術学科

Dose Rate Measurement in Gifu Prefecture by Car-Borne Survey — An Investigation of Dose Rate Evaluation Method —

Koji YAMAUCHI, Hiroki ISHII, Koki IMAI, Hikaru KAWAMURA, and Ryosuke SHIMOKOSHI

Department of Radiological Technology, Gifu University of Medical Sciences

要 旨

放射線測定器 (NaI (Tl) ガンマ線スペクトロメータ) を搭載した車で、富加町、美濃加茂市、土岐市、瑞浪市、恵那市、中津川市、関市、各務原市、一宮市、羽島市、大垣市の一般道、高速道路、自動車道を合計165km 走行することによって、合計226か所で線量率を測定した。その結果空気カーマ率の平均値として、岐阜県美濃地方の $55.5 \pm 8.9 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 、大垣市の $49.2 \pm 3.2 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ を得た。また、測定方法と線量率評価法の検討を行うことによって精度の向上がなされた。ここで行った測定方法と線量率評価法の検討は、測定時間の決定について、および総計数率から空気カーマ率への変換と車体による遮蔽等の補正による空気カーマ率評価の方法である。特に車体による遮蔽等の補正による変換が誤差の大きな要因となることが明らかになったため、さらなる精度向上のための手法の検討を行った。

Key words : 走行サーベイ, NaI (Tl) ガンマ線スペクトロメータ, パルス波高分布図, 空気カーマ率, 岐阜県

I. 序論

われわれはこれまで継続して岐阜県内の環境放射線線量 (空気カーマ) 率を、NaI (Tl) ガンマ線スペクトロメータを搭載した乗用車で走行しながらガンマ線を測定する方法 (car-borne survey, 以下、走行サーベイとする) で、測ってきた^{1), 2), 3), 4), 5)}。これらの測定は当初、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに続いて発生した津波によって引き起こされた東京電力福島第一原子力発電所の事故によって放出された¹³¹I や¹³⁷Cs 等の人工放射性核種の確認を目的として始めたものであったが、結果として人工放射線核種は検出されなかった^{1), 2), 3)}。そのため平常時における生活環境の環境放射線レベルの把握に目的を変更してきている^{4), 5)}。これまでの測定はまだ

限定的なものであり、環境放射線レベルの把握のためには今後もより広範囲かつ詳細に測定していく必要がある。

われわれと同型のガンマ線スペクトロメータを用いた走行サーベイを行っている細田らは青森県での測定を例にその測定方法を詳細に解説しており^{6), 7)}、岐阜県東濃地域においても測定を行っている⁸⁾。今回われわれは細田ら^{6), 7), 8)}の測定方法を参考に岐阜県内の環境放射線線量率の測定を行い、測定方法および線量率評価方法の検討を行ったので報告する。

II. 方法

測定装置

ガンマ線の測定は直径3インチ×長さ3インチの円筒型 NaI (Tl) シンチレータを検出器とした

1024チャンネルのマルチチャンネルアナライザである EMF211型ガンマ線スペクトロメータ (EMF ジャパン株式会社製) を用いた。測定システムは、検出器のほかに制御、データ保存並びに電源として用いるパーソナルコンピュータ、および全地球測位システム (Global Positioning System, 以下, GPS とする) による測位を可能にする GPS レシーバから構成される。ガンマ線の測定エネルギー範囲は30 keV から 3 MeV である。温度の変動に合わせてゲインを自動的に調節する機能もある。この測定システムは ^{137}Cs を用いた線量当量率校正試験を受けている。本測定システムで直接測定されるのは自然放射線のガンマ線パルス波高分布であるが、22行×22列の不等間隔応答行列を用いる応答行列法^{9), 10), 11)}によって自然に存在するガンマ線エネルギースペクトルを求めることができる。自然に存在するガンマ線は主に ^{40}K の1.461 MeV ガンマ線, U 系列核種である ^{214}Bi の1.765 MeV および2.204 MeV ガンマ線, Th 系列核種の ^{208}Tl の2.615 MeV ガンマ線であるが、本測定システムでは応答行列法によって得たそれらの線束から空気カーマ率や環境放射能濃度も算出することができる。この報告では土壌サンプル採取とその測定は行っていないので環境放射能濃度については言及しない。本測定システムで測定したガンマ線のパルス波高分布とエネルギースペクトルの例を図1

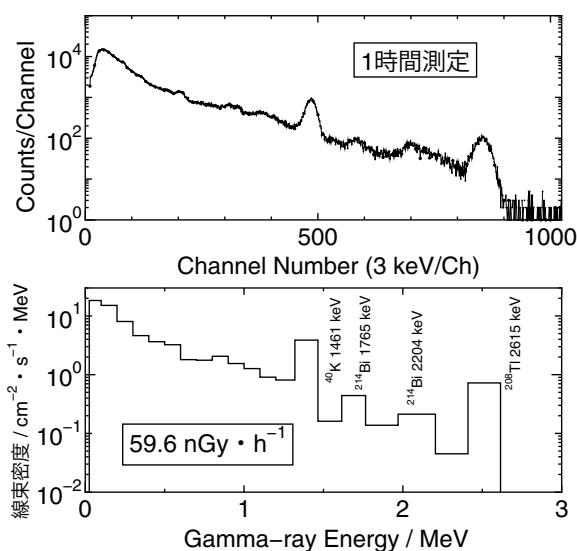


図1 EMF211型ガンマ線スペクトロメータによる測定例。関市屋内で1時間の測定結果である。上図はパルス波高分布, 下図は応答行列法^{9), 10), 11)}によって得られたガンマ線エネルギースペクトル。

に示す。図1は関市に所在する岐阜医療科学大学 (以下, 本学とする) の屋内で1時間測定したものである。

測定時間の決定

走行サーベイでは測定時間を長くすると測定対象とする地点が広がってしまい, 反対に測定時間が短ければ測定値の不確かさが大きくなってしまふ。細田ら^{6), 7), 8)}は測定毎の総計数値をもとに空気吸収線量率を求めるため30秒ずつの連続測定としている。それに対しこれまでわれわれが行った測定では, 測定毎の波高分布をもとに空気カーマ率を求めてきたため, ある程度の全吸収ピークの計数が必要となることから1分ずつの連続測定としてきた。しかし1分の測定であっても ^{208}Tl の2.615 MeV ガンマ線の全吸収ピークの計数は数十カウント程度であり, これをもとに算出される空気カーマ率の統計誤差がかなり大きくなることが推測される。

細田ら^{6), 7), 8)}はそれに対処するため走行サーベイの合間に15分間の定点測定を複数回行い総計数率から空気吸収線量率に変換する係数 (Dose Rate Conversion Factor, 以下, DCF とする) を求め, これを走行サーベイで得たパルス波高分布の総計数率に乗ずることで空気吸収線量率を評価している。なお, 厳密には同じ単位 (Gy) で表されるものであっても空気吸収線量と空気カーマとは異なるものであるが, 本測定システムで測定するエネルギー領域においてその数値の差は数パーセント以下であり, 測定誤差の範囲内でその値はほぼ同じと考えてよい。したがって本報告ではこれらを特に区別することはしない。DCFは測定システムごとに求めておく必要があるが, 測定システムが同一であれば別の測定であっても同じ値を使うことができる⁸⁾。

今回われわれが行う走行サーベイの測定時間については, われわれの過去の測定と比較するため同じ1分間ずつとする。ただし線量率評価としては細田ら^{6), 7), 8)}と同じく総計数率から行うこととする。DCFを求めるにあたり定点測定の測定時間を決定しておくことが必要であるが, これは求める精度に依存する。この時間の決定のため同一地点で測定時間を変えた測定を行った。測定時間を1分, 2分, 5分, 10分, 15分, 30分, 60分と

し、それぞれ20回（60分については15回）の繰り返し測定を行った。測定は気温変動、天候等の影響を排除するため空調のある屋内で晴れた連続3日間で行った。各測定時間について15または20回の測定の空気カーマ率、総計数率の変動を相対標準偏差で表したもの（それぞれ棒と実線）を図2に示す。図2には1回測定の変動を評価するため総計数の分布をポアソン分布と仮定した場合の相対標準偏差である（総計数） $^{-1/2}$ （点線）も示してある。これによって、走行サーベイは各地点1回の測定であるが、その推定される変動（点線）は多数回測定をした場合（実線）と同程度であることがわかる。総計数率の測定を行う走行サーベイの測定時間である1分としたので、DCF決定のため空気カーマ率の測定を行う定点測定の測定時間は、1分測定の総計数率の相対標準偏差と同程度以下となる15分以上が妥当であると考えられる。定点測定は走行サーベイの合間に行うため、長時間行えば全体の進行を遅らせることになる。そのため定点測定の測定時間は15分とした。

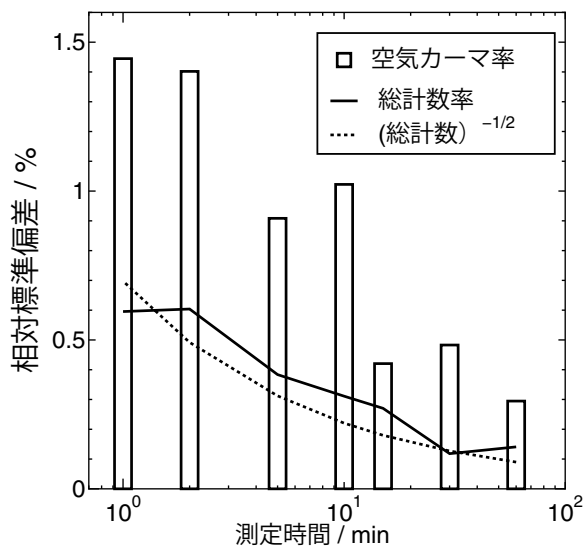


図2 測定時間による空気カーマ率と総計数率の測定結果の相対標準偏差。

測定経路

測定経路の選定に関して以下の点を考慮した。

- 定点測定する場所を数か所以上確保すること
- DCF 決定のために線量率ができるべく広い範囲にわたること
- 目的から岐阜県内の測定であること

- 制御保存用のパーソナルコンピュータのバッテリーの持続時間内に1日の測定が終わり往復できること

最後の点については測定の合間にカーバッテリーから充電も可能であること、往路で降雨等なんらかの理由で測定ができなかった場合や確認を必要とする場合に備えて復路で再測定をすることがあることも考慮した。以上とわれわれの過去の測定経験^{1), 5)}により高線量率のために中津川市方面（東ルート）を、低線量率のために大垣市方面（西ルート）を測定することとした。今回測定した経路を図3（東ルート）と図4（西ルート）に示す。図3と図4はGPSの測位結果（3秒毎に測位）をプロットしたもので、途切れはトンネル内などの理由で測位できなかったことによる。どちらも地理院地図¹²⁾の白地図によって作成したものである。図中の丸印は定点測定箇所である。東ルートの測定は2017年8月29日に行い、本学で定点測定の後出発、富加関インターチェンジで東海環状自動車道に入り美濃加茂サービスエリアと五斗蔭パーキングエリアで定点測定、土岐ジャンクションから中央自動車道に移り屏風山パーキングエリアと恵那峡サービスエリアで定点測定、中津川インターチェンジで一般道に入り苗木城跡と鉱物博物館で定点測定を行った。西ルートの測定は2017年9月21日に行い、本学を出発、富加関インターチェンジで東海環状自動車道に入り、美濃関ジャンクションから東海北陸自動車道に移り関サービスエリアと川島パーキングエリアで定点測定、一宮ジャンクションから名神高速道路に移り羽鳥パーキングエリアで定点測定、大垣インターチェンジから一般道に入り大垣市内を巡回、南公園運動場、日吉神社、美濃赤坂駅、金生山化石館、三城公園の順に定点測定を行った。どちらの測定日も晴天であった。定点測定は合わせて15回、いずれも同一箇所で車内測定をする必要（後述）から舗装された駐車場でを行い、測定対象の走行距離は東ルートが79.4 km、西ルートが85.6 kmであり、走行サーベイの測定点は東ルートが86点、西ルートが125点であった。1測定点当たりの平均走行距離は東ルートで0.9 km、西ルートで0.7 km程度であるが、最短で信号待ちによる0 km、最長で高速道路走行中の1.6 kmであった。典型的な計数



図3 測定経路（東ルート）のGPS測位結果。丸印は定点測定箇所を示す。

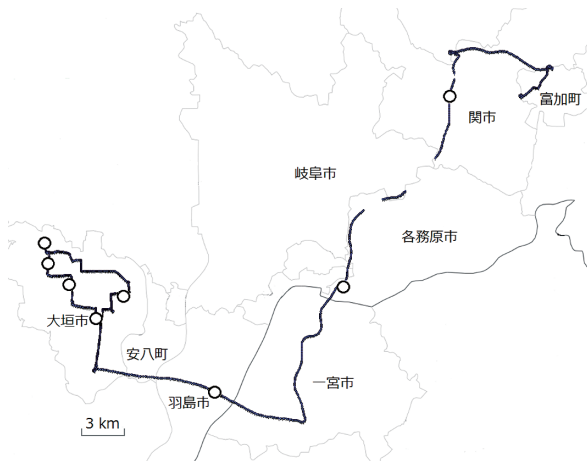


図4 測定経路（西ルート）のGPS測位結果。丸印は定点測定箇所を示す。

率は300 cps程度、デッドタイムは0.1%未満であった。定点測定を行った地点では測定システムのエネルギー校正と次に述べる車内での1分間測定も行った。

車体による遮蔽等の補正

われわれが行った走行サーベイでは検出器を乗用車（トヨタポルテ）の後部座席中央に設置している。基準となるのは屋外、地表1mにおける値であるので、車体による遮蔽と高さの違いがある。これらを補正する遮蔽係数（Shielding Factor, 以下、SFとする）を求めておく必要がある。細田ら^{6), 7), 8)}が述べるとおりSFは測定車両ごとに求めておく必要がある。地表1mで測定する定点測定と同一地点となるよう車を置き、車内にて1分間測定し車内総計数率を求め、これを定点測定（車外、15分測定）の総計数率と比較することによってSFを求めた。

Ⅲ. 結果

定点測定（総計数率から空気カーマ率への変換）

15か所で行った15分間の定点測定による総計数率を横軸に、その際に得られた空気カーマ率を縦軸にとった関係を図5に示す。この分布から求めた切片なしの回帰直線は

$$K = (0.1358 \pm 0.0014) \times N_{\text{out}}$$

であった。ここで K は空気カーマ率、 N_{out} は総計数率（車外測定）である。この直線の傾き $0.1358 \pm 0.0014 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{cps}^{-1}$ が総計数率（cps 単位）から空気カーマ率（ $\text{nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 単位）への変換係数（DCF）である。±後の数値は標準誤差を表す。この回帰式の決定係数（ R^2 ）は0.927である。残

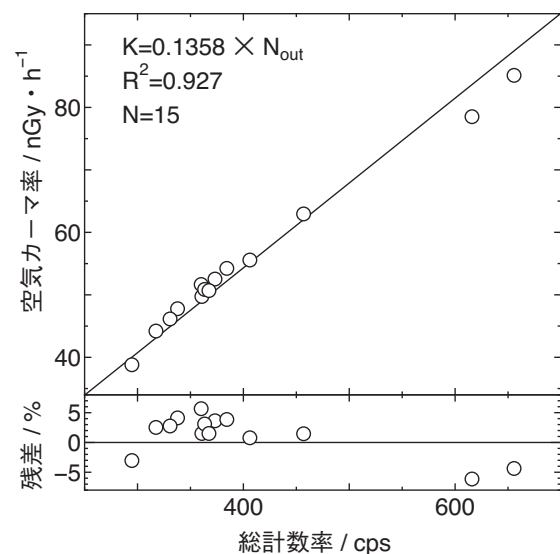


図5 車外で定点測定した総計数率と空気カーマ率、それらの回帰直線とその残差。

差分布より総計数率から変換された空気カーマ率の誤差は最大で±6%程度と見積もられる。

車体による遮蔽等の補正

15分間の定点測定の総計数率（車外） N_{out} を縦軸に、同一箇所で行った車内での1分間測定の総計数率 N_{in} を横軸にプロットしたものを図6に示す。この分布から求めた切片なしの回帰直線は

$$N_{out} = (1.51 \pm 0.02) \times N_{in}$$

となった。この直線の傾き 1.51 ± 0.02 が車体による遮蔽等の補正の係数（SF）である。±後の数値は標準誤差を表す。回帰式の決定係数（ R^2 ）は0.925である。残差分布より車内計数率から変換された車外計数率の誤差は最大で±10%程度と見積もられる。

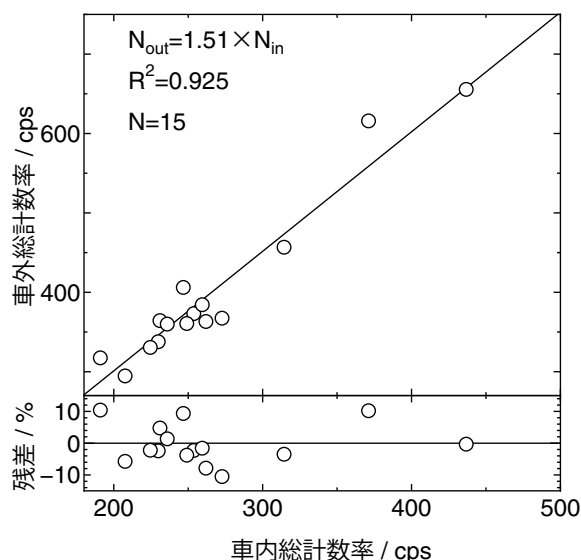


図6 車内総計数率と車外総計数率，それらの回帰直線とその残差。

走行サーベイ

今回測定された全てのパルス波高分布（走行サーベイ211点分，定点測定15回分，遮蔽等の補正のための車内測定15回分）を合計したものを図7に示す。自然に存在する ^{40}K ，U系列，Th系列の核種が確認できる。

走行サーベイの結果は車内での測定のため，その総計数率 N_{in} から車外・地表1mでの空気カーマ率 K に次のように換算した。

$$K = \text{DCF} \times \text{SF} \times N_{in}$$

線量率はトンネル，橋，川沿い，崖など（以下，

トンネル等とする）の道路の周辺環境の影響を強く受ける。そのため地域ごとの平均値などの集計を取る際にはこれらを測定したデータは除いておくほうがよい。したがってGPS測位データを地図上で確認し，走行距離のうち10%以上がトンネル等に該当する測定は集計から除くこととした。走行サーベイの結果を図8（東ルート）と図9（西ルート）に示す。横軸を出発地点である本学からの走行距離，縦軸を空気カーマ率とし，定点測定で得られた空気カーマ率およびトンネル等の状況のため集計で除外する箇所も示してある。また測定地域区分も示した。

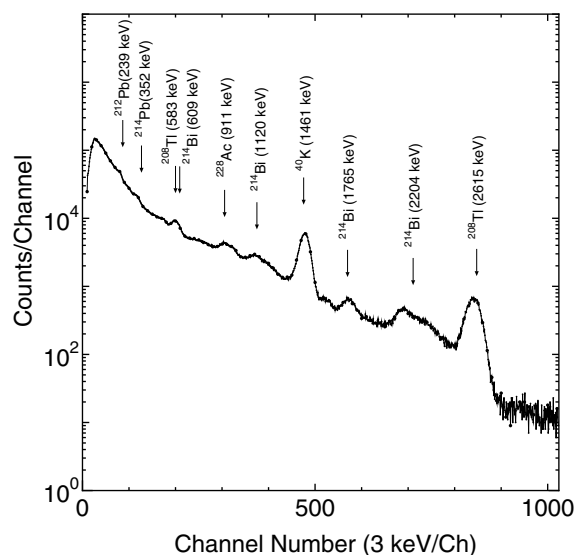


図7 ガンマ線パルス波高分布。

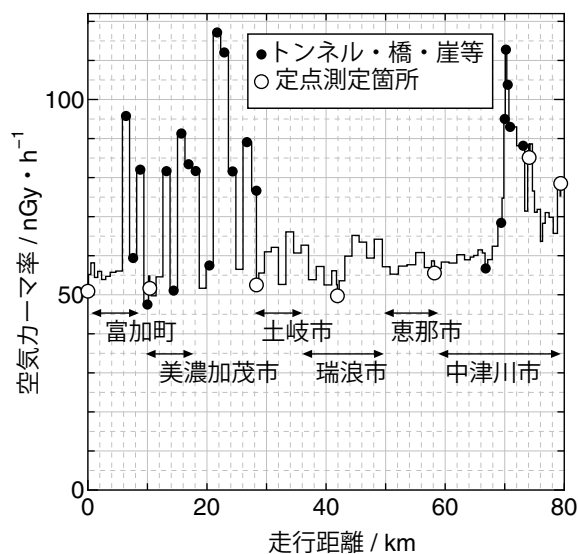


図8 東ルートの空気カーマ率分布。

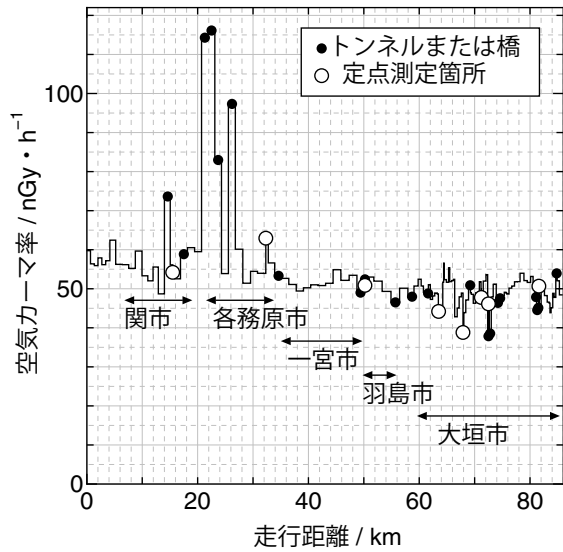


図9 西ルートの空気カーマ率分布。

地域ごとの空気カーマ率

空気カーマ率を地域ごとに区分した結果を表1および表2に示す。関市と富加町については2つのルートで同一経路を走行している箇所があるため測定点の多い方、すなわち関市については西ルート、富加町については東ルートの方を採用した。測定点が地域区分の境を通過したデータは除いてある。これらから一宮市を除き、岐阜県内地域の境を通過したデータを加えて岐阜県美濃地方

表1 線量率測定結果（東ルート）

空気カーマ率 nGy・h ⁻¹			
地域 (測定点)	富加町 (5)	美濃加茂市 (4)	土岐市 (7)
平均値	55.0	52.7	58.7
標準偏差	1.0	2.4	5.2
最大値	56.1	54.8	66.1
最小値	53.9	49.7	52.5

地域 (測定点)	瑞浪市 (12)	恵那市 (9)	中津川市 (26)
平均値	57.3	57.4	70.2
標準偏差	5.1	1.7	9.8
最大値	65.2	60.8	88.7
最小値	49.7	55.3	58.1

表2 線量率測定結果（西ルート）

空気カーマ率 nGy・h ⁻¹			
地域 (測定点)	関市 (11)	各務原市 (6)	一宮市 (10)
平均値	56.0	56.6	51.3
標準偏差	3.7	4.3	1.6
最大値	60.5	63.0	53.0
最小値	48.7	51.4	49.3

地域 (測定点)	羽島市 (4)	大垣市 (68)
平均値	51.3	49.2
標準偏差	1.6	3.2
最大値	53.0	56.6
最小値	49.3	38.8

表3 線量率測定結果（大垣市と岐阜県美濃地方）

空気カーマ率 nGy・h ⁻¹		
地域 (測定点)	大垣市 (68)	岐阜県美濃地方 (159)
平均値	49.2	55.5
標準偏差	3.2	8.9
最大値	56.6	88.7
最小値	38.8	38.8
中央値	49.0	53.2

の線量率としてまとめたものを表3に示す。比較のため、ある程度まとまった数の得られた大垣市のデータも共に示した。また、この度数分布を図10に示す。

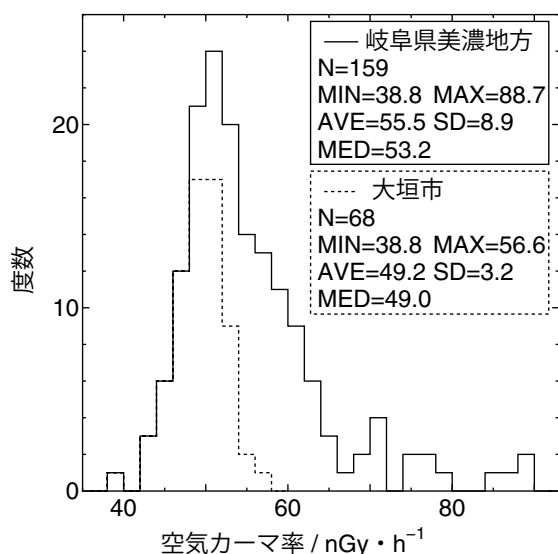


図10 岐阜県美濃地方と大垣市の空気カーマ率。

IV. 考察

車内計数率から空気カーマ率への変換

図2より1分測定で得られる N_m の相対標準偏差は1%未満であると見積もられるので、空気カーマ率決定の誤差としては車外計数率への変換 (SF による変換, 最大10%程度) と空気カーマ率への変換 (DCF による変換, 最大6%程度) によるものが大きい。したがって空気カーマ率の誤差は最大でそれらの2乗和の平方根である12%程度と考えられる。われわれ^{1), 2), 3), 4), 5)}の過去の空気カーマ率の算定方法で今回のデータを処理すると誤差は最大で±16%となるので、15分間の定点測定を採り入れたことによる精度向上がなされたといえる。ここでさらに DCF と SF による2つの変換について順に見ていく。

まず DCF による変換について考える。DCF は測定場所によらず1つの値を用いているが、その前提として、測定される場のガンマ線エネルギースペクトルの形、すなわち測定対象である⁴⁰K, ²³²Th, ²³⁸U の存在比が同じであることが必要である。細田ら^{6), 7), 8)}の測定でも1つの値を用いているが、⁴⁰K, ²³²Th, ²³⁸U の存在比が異なってもその変動は相対標準偏差で8%であり、これを測定誤差として認める場合は日本国内の調査では1つの値でよいと結論している。今回のわれわれの測定でも DCF による変換の変動は最大で6%程度であり細田ら^{6), 7), 8)}より小さいが、測定点が少な

いことおよび測定した地域が狭いためと考えられる。測定地域が狭いと存在比の変化も少ないと推定される。また図5の残差分布をみると凹関数(上に凸)の傾向がみられるが、まだ測定数が少ないため、さらに測定を繰り返して確認する必要がある。

次いで SF による変換について考える。今回の測定ではこれが最も精度に影響しており、図8と図9でも SF による変換を行っていない定点測定の結果の中で、その前後の変換を行った走行サーベイと差の認められる箇所がある。車内の計数率は車外より低く、車内・車外の計数率の違いは主に車体による遮蔽による。15か所で行った15分間の定点測定と同一箇所で1分間車内での測定を、総計数率ではなくパルス波高 (チャンネル番号) についての計数率を比較したものを図11に示す。それぞれ15回の測定の計数値を合計して計数率を求めたものである。また1チャンネルごとでは計数が0となる場合も多いため、8チャンネルごとに足し合わせたうえで計数率を算出した。ほとんどのチャンネルにおいて車内計数率が低い。この8チャンネルごとの車外計数率の、車内計数率に対する比を図12に示す。パルス波高により計数率の比は異なることがわかる。車体による遮蔽が主であることから減弱係数のエネルギー依存性のある程度反映しており、低エネルギー領域での減弱は光電効果が主であるため減少関数となっている。その他でも、矢印で示した⁴⁰K 1.461 MeV を初めとする全エネルギー吸収ピークのチャンネル (図7参照) ではその周囲に比べて高い値となっている。これは、対応するエネルギーのガンマ線による信号のみでなく、より高いエネルギーのガンマ線によるコンプトン連続部分やエスケープピーク、消滅光子ピークなどが加算されたベースラインがあるため生じたことである。すなわち、計数率比は検出器に入射した光子数の違いを直接に表わしたのではなく、検出器の応答関数を反映しているものであるため、車内・車外でパルス波高分布の形が異なっている。実線は今回の車体の遮蔽等の補正で用いた SF の値1.51である。この SF は総計数率比として求めたものであるから、チャンネルごとの計数率比の、計数率を重みとした加重平均を意味する。今回の測定では特に車内での計数が少ない

ことからくる大きな統計的変動と思われるばらつきが高エネルギー領域で見られた。チャンネル領域ごとによって異なる変化を反映した計数率補正を精度よく行うにはこの統計的変動を小さくする必要がある。実測によって必要な計数を得るには、特に SF を求めるための車内の測定において今回よりも長い測定時間が必要となる。今回の場合は定点測定と同じ15分に変更すると各径路で2時間程度の時間が追加で必要となる。したがって求める精度によって走行サーベイを計画する必要がある。

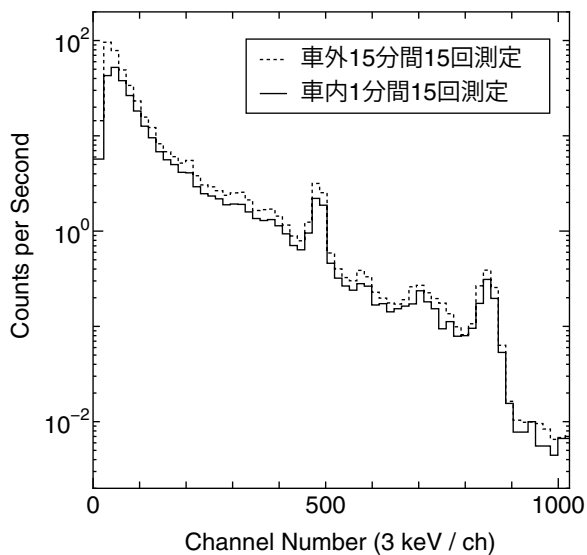


図11 車内および車外の計数率分布。

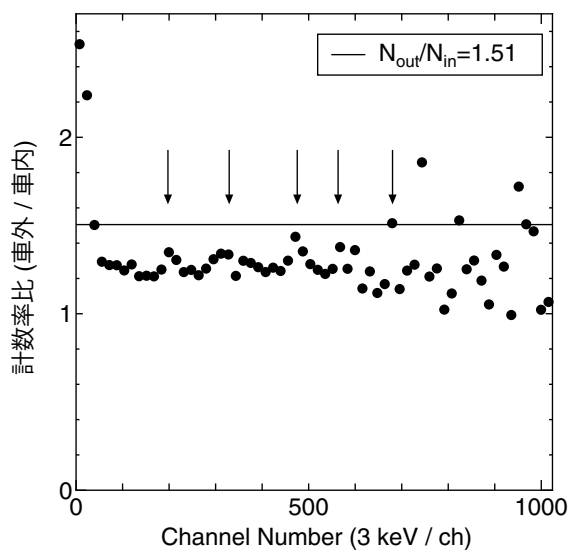


図12 車内に対する車外の計数率比の分布。

地域ごとの空気カーマ率

図10によると、大垣市の空気カーマ率は今回測定した岐阜県美濃地方より明らかに小さいが、これは地質の違いによる。大垣市で過去行われた測定結果としてわれわれ⁵⁾の $52.3 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ 、下ら¹³⁾の $45.6 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ がある。今回の平均値 $49.2 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$ とは多少のずれがあるが、その理由としては、同一箇所を測定しているわけではない、われわれが測定したものであっても線量への換算方法が異なる等が挙げられる。特にわれわれの過去の結果と異なるのは換算方法によるものが大きいと思われる。われわれの過去の測定^{1), 2), 3), 4), 5)}は下ら¹³⁾、杉野ら¹⁴⁾に比べて高めの値となる傾向があったが、測定データから線量率への変換に系統的な誤差があった可能性がある。今後われわれの過去測定したデータについてもまた再評価する必要がある。また、図10の分布は正規分布となっていないが、そもそもの線量分布に偏りがあること、測定箇所にも偏りがあること、1点の測定に走行距離の違いがあること（定点測定、信号待ちにより走行距離が0の点もある）、測定経路も高速道路または自動車道などの高架上から生活道路と変化に富むこと等が理由であり、当然の結果である。しかし、特に高速道路等の高架上の測定は地表から離れていることや構造体の影響も考えられるため、生活環境の線量レベルの把握という目的であれば除外するなど測定目的に合わせて測定経路を設定することが必要である。トンネル等のデータの除外についても今回は目視と地図上の確認でおこなったが、線量率に与える影響の大きさについては考慮していないのでスミルノフの棄却検定等を行っていく必要もある。

V. 文献

- 1) 山内浩司, 後藤成人, 三輪ゆい子, 安田成臣 (2012). 「走行サーベイによる岐阜県内の線量率測定」, 岐阜医療科学大学紀要 6, 133-136.
- 2) 山内浩司, 奥田晃基, 山本悠 (2014). 「走行サーベイによる岐阜県内東海北陸自動車道の線量率測定」, 岐阜医療科学大学紀要 8, 25-28.
- 3) 山内浩司, 谷和磨, 高木大朝 (2015). 「走行サーベイによる岐阜県内の線量率測定—東海北陸自動車道～名神高速道路—」, 岐阜医療科学大学紀要 9, 67-69.
- 4) 山内浩司, 丸山拓真, 北野友梨 (2016). 「走行サー

- ベイによる関市内の線量率測定」, 岐阜医療科学大学紀要 10, 67-76.
- 5) 山内浩司, 伏屋舞人, 宮川拓也 (2017). 「走行サーベイによる岐阜県内の線量率測定—美濃市, 岐阜市, 大垣市—」, 岐阜医療科学大学紀要 11, 33-36.
 - 6) M. Hosoda, K. Inoue, M. Oka, Y. Omori, K. Iwaoka and S. Tokonami (2016). 「Environmental Radiation Monitoring and External Dose Estimation in Aomori Prefecture after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident」, Japanese Journal of Health Physics 51 (1), 41-50.
 - 7) 細田正洋, 井上一雅, 岡光昭, 大森康孝, 岩岡和輝, 床次眞司 (2016). 「走行サーベイによる環境放射線レベルの評価—青森県全域における調査概要—」, Japanese Journal of Health Physics 51 (1), 27-40.
 - 8) 細田正洋, 赤田尚史, 下道國, 古川雅英, 岩岡和輝, 床次眞司 (2015). 「岐阜県東濃地域における環境放射線調査」, RADIOISOTOPES 64, 465-475.
 - 9) 湊進 (1978). 「環境 γ 線解析用 $3" \phi \times 3"$ NaI (TI) シンチレータのレスポンス行列」, 名古屋工業技術試験所報告 27 (12), 384-397.
 - 10) S. Minato (2001). 「Diagonal Elements Fitting Technique to Improve Response Matrixes for Environmental Gamma Ray Spectrum Unfolding」, RADIOISOTOPES 50, 463-471.
 - 11) 松田秀晴, 湊進, V. Pasquale (2002). 「環境 γ 線解析用応答行列法の精度評価」, RADIOISOTOPES 51, 42-50.
 - 12) 国土交通省国土地理院. 「地理院地図」, <<https://maps.gsi.go.jp/>> 2017年12月14日アクセス.
 - 13) 下道國, 杉野雅人, 森内和之, 湊進, ケラン・オブライエン (1994). 「岐阜県下の環境放射線の調査」, 岐阜医療技術短期大学紀要 9, 61-86.
 - 14) 杉野雅人, 湊進, 下道國 (1995). 「関市内の大地ガンマ線の調査」, 岐阜医療技術短期大学紀要 11, 83-92.

怒り反すう特性と自己愛傾向との関連

八田武俊¹, 八田純子², 田村達³, 及川祐一⁴

¹⁾ 岐阜医療科学大学保健科学部臨床検査学科

²⁾ 愛知学院大学心身科学部心理学科

³⁾ 岩手県立大学社会福祉学部

⁴⁾ 福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター

The relationship between the traits of anger rumination and the narcissism

Taketoshi HATTA¹, Junko HATTA², Toru Tamura³, and Yuichi Oikawa⁴

¹⁾ Department of Medical Technology, Gifu University of Medical Science

²⁾ Department of Psychology, Faculty of Psychological and Physical Science, Aichi Gakuin University

³⁾ Faculty of Social Welfare, Iwate Prefectural University

⁴⁾ Radiation Medical Science Center for the Fukushima Health Management Survey, Fukushima Medical University

要 旨

本研究では、怒りの制御が困難であるという点で共通することから、怒り反すう特性と自己愛傾向における注目・賞賛欲求や自己主張性との関連について検討した。本研究における参加者は116名（男性52名、女性64名）の大学生で、日本語版怒り反すう尺度と自己愛人格目録短縮版に回答した。相関分析の結果、両尺度の総得点間に有意な関連はみられないが、怒り反すう特性やその下位尺度である怒り熟考得点及び怒り体験想起得点は、自己愛傾向の下位概念である注目・賞賛欲求と有意な正の相関関係にあることが示された。しかし、怒り反すう特性における報復思考と注目・賞賛欲求との間に有意な相関関係は示されなかった。また、怒り反すう特性と自己主張性についても、有意な相関関係は示されなかった。

Key words : 怒り反すう, 自己愛傾向, 注目・賞賛欲求, 怒り制御

Abstract

Anger rumination has the difficulty of anger control in common with the need for attention and praise and the self-assertion, which constitutes the narcissism. Then, we examined the relationships between traits of anger rumination and narcissism in this study. One hundred sixteen participants responded to the Japanese Version of Anger Rumination Scale (ARS) and the Narcissistic Personality Inventory-Short Version (NPI-S). The results of correlation analyses showed that the anger reflection and the memories of anger experience in the subscales of ARS were positively correlated with the need for attention and praise in the subscales of NPI-S, but the correlation coefficient between both total scores of ARS and NPI-S was not significant. The thought of revenge in the subscales of ARS did not correlate with the need for attention and praise. Also, the total scores of ARS and the three subscales in ARS were not significantly correlated with self-assertion of NPI-S.

Key words : anger rumination, narcissism, need for attention and praise, anger control

序論

怒りは多くの人が日常的に体験する感情であるが（大淵・小倉，1984¹⁾），怒りに対する不適切な対処は心身に不調をもたらしたり（Siegman, Townsend, Blumenthal, Sorkin, & Civelek, 1998²⁾；鈴木・春木，1994³⁾；Haynes, Feinleib, & Kannel, 1980⁴⁾），表出の仕方によっては相手からの反発を招いたり（木野，2003⁵⁾）することから，対処が難しい感情でもある。これまで，怒りが喚起されるメカニズムや怒りの促進因について検討した研究は多数存在するが，喚起された後の怒りについて検討した研究は少ない。そうした背景もあって，怒り反すうは怒りの持続や増幅をもたらす心理的要因として注目され，実験室実験によってその効果が示されている（Rusting & Nolen-Hoeksema, 1998⁶⁾；Bushman, 2002⁷⁾）。また，怒り反すうを怒り体験に関する非意図的で再帰的な思考を怒り反すうと定義した Sukhodolsky, Golub, & Cromwell (2001⁸⁾) は，怒り反すうの個人差を測定する尺度を開発している。これまで，怒り反すう特性は敵意や怒りの表出といった個人特性との関連が示されている一方で，ほかの個人特性との関連についてあまり検討されていない。そこで，本研究では自己愛と怒り反すうとの関連について明らかにする。

これまで，怒り反すう特性は身体的・言語的攻撃や敵意といった攻撃性の予測因であることや（Anestis, Anestis, Selby, & Joiner, 2009⁹⁾），怒り表出傾向と正の相関関係にある一方で，怒りの抑制とも関連する（Sukhodolsky et al., 2001⁸⁾；八田・大淵・八田，2013¹⁰⁾）ことが報告されている。このことから，怒り反すう特性が高い人は強い怒りを感じやすく，その怒りを抑圧しようとするが，制御に失敗するため，結果的に怒りが表出されやすいと考えられ，怒り反すうが怒り表出に結びつく認知的要因であると捉えることができる。

怒りの表出に関わる人格特性に自己愛が挙げられる。小塩（1998a¹¹⁾）は，自己愛が自分自身への関心の集中，自信や優越感等の自分自身に対する肯定的感覚，およびその肯定的感覚を維持したいという強い欲求によって特徴づけられると論じている。さらに小塩（1998b¹²⁾，1999¹³⁾）は自己愛

人格目録短縮版（NPI-S）の作成において，個人特性としての自己愛傾向が自己の重要性に関する誇大な感覚に相当する「優越感・有能感」，過剰な賞賛を求める「注目・賞賛欲求」，尊大で傲慢な行動，または態度に相当する「自己主張性」の3つの下位概念からなると結論づけている。

この自己愛傾向と怒りの表出を含む攻撃性との関連について，湯川（2003¹⁴⁾）は NPI-S と日本語版 Buss-Perry 攻撃性質問紙（安藤・曾我・山崎・島井・嶋田・宇津木・大芦・坂井，1999¹⁵⁾）における短気や言語的・身体的攻撃が正の相関関係にあることを示している。また，小塩（2002¹⁶⁾）の研究において，自己愛傾向が高い者は低い者より敵意的攻撃インベントリー（秦，1990¹⁷⁾）における言語的，間接的攻撃の得点が高く，「注目・賞賛欲求」が高い者は「自己主張性」が高い者より間接的攻撃の得点が高く，言語的攻撃の得点は低いことが示されている。ここで，間接的攻撃には悪意のあるゴシップを流したり，悪ふざけをしたり，大きな音を出すなどが相当し，言語的攻撃には言語によって否定的感情を表現し，議論する，怒鳴る，脅すなどが含まれる。

自己愛傾向が実際の怒り表出行動に及ぼす影響を検討した研究もある。Bushman & Baumeister (1998¹⁸⁾) は，実験室実験において，自己愛が高い人はネガティブな評価を行った他者に対して攻撃的にふるまうことを明らかにしている。そのほかに，日比野・湯川・小玉・吉田（2005¹⁹⁾）は中学生を対象とした過去の怒り体験に関する調査で，注目・賞賛欲求が強い怒りを介して怒りを表出するのに対して，自己主張性が終息化を介して攻撃行動に至ることを示唆している。ここで怒りの終息化とは，怒り体験をたいしたことではないとする認知を指す。

これらの研究から，自己愛傾向は攻撃行動や怒りの表出を促すと考えられるが，自己愛傾向の下位概念と怒り表出との関連が明らかとは言い難い。なぜなら，小塩の研究（2002¹⁶⁾）において，注目・賞賛欲求は間接的攻撃と強く関連するものの，直接的な攻撃のうち言語的攻撃との関連は弱く，身体的攻撃とは関連が示されなかったのに対して，日比野ら（2005¹⁹⁾）の研究では，注目・賞賛欲求が強い怒りによって身体的攻撃を含む攻撃

行動を促していた。もちろん、日比野ら（2005¹⁹）の研究では過去の怒り体験における実際の行動を対象としている点や、攻撃行動について間接的・直接的といった分類をしていないことから、両者の研究は単純に比較検討できないが、本研究ではこうした相違を説明可能にする個人特性について考える。

上述した研究結果の相違は、怒り反すうによって説明できると考える。自己愛傾向における注目・賞賛欲求の高さは身体的攻撃との関連が弱いものの、怒りの増幅をもたらす怒り反すうと関連するため、現実の怒り体験では怒りが昂進され、身体的な攻撃に発展すると想定できる。なお、日比野ら（2005¹⁹）の研究では終息化のような反すうや反省を想定した認知を測定しているが、パス解析において怒りや抑うつといった情動と認知を同じ階層で扱っているため、この解釈については検証していない。

怒り反すう特性と自己愛傾向における注目・賞賛欲求の共通点は怒り制御の困難さにあると考えられる。注目・賞賛欲求が高いひとほど直接的、または間接的な攻撃行動との関連が指摘されているが、一方で「無視する」「嫌がることをする」「嫌味や皮肉を言う」「暴力をふるう」からなる一方的表出の正当性を低いと認知することが示されている（阿部・高木、2006²⁰）。このことは、注目・賞賛欲求の高い人は他者からの評価を期待して、怒りの一方的な表出を避け、抑圧を試みるが、結果的に怒りが増幅され、攻撃行動が生じやすくなると考えられる。そして、これは怒り反すう特性が怒りを抑圧しようとして、制御に失敗した結果、表出しやすくなるという解釈と類似する。それゆえ、怒り反すう特性と自己愛傾向における注目・賞賛欲求には怒り制御の困難さという点で関連があると予想される。

また、日比野ら（2005¹⁹）の研究において、自己愛における自己主張性は終息化によって怒りを抑制しようとするが、結果的に攻撃行動として怒りを表出していた。それゆえ、自己主張性も怒り制御の困難さという点で怒り反すう特性と関連があると考えられる。ただし、日比野ら（2005¹⁹）の研究において、怒り情動に比べて鎮静化と攻撃行動との関連は弱いことから、注目・賞賛欲求よりも

怒り反すう特性との関連は弱いと思われる。

ここまで、本研究では怒り反すう特性と自己愛傾向の下位概念である注目・賞賛欲求、および自己主張性との関連を論じてきたが、優越感・有能感との関連については触れてこなかった。その理由として、小塩の研究（2002¹⁶）においては優越感・有能感も言語的攻撃と関連することが示されている一方、阿部・高木（2006²⁰）の研究においては、優越感・有能感が一方的な怒り表出とそれを正当であるという認知と関連し、怒り表出に至るまでに怒り制御の失敗というプロセスを想定できないためである。また、日比野ら（2005¹⁹）の研究におけるパス解析では、男性に限って、ひどいことをされたと認知する肥大化によって攻撃行動が生じているが、女性ではそのような影響は示されておらず、男女を通じてその他の心理的要因と攻撃行動を結びつけるパスは示されていない。それゆえ、本研究では、自己愛傾向の下位概念である優越感・有能感と怒り反すう特性とについて、明確な予測を挙げることはせず、これを探索的に検討することとする。

以上のことから、本研究では怒り反すうは自己愛傾向と正の相関関係にあると予測する（仮説1）。さらに怒り反すう特性は自己愛傾向における下位尺度のうち、注目・賞賛欲求や自己主張性と正の相関関係にあり（仮説2と3）、とくに自己主張性よりも注目・賞賛欲求との関連が強い（仮説4）と予測する。

方法

参加者

本研究における参加者は4年制大学の学生116名（男性52名、女性64名）で、講義後に質問紙を配布し、本研究への参加に同意できるものだけが回答した。なお、本研究は所属機関の倫理委員会の承認を得ている。平均年齢は20.5（ $SD = .86$ ）歳であった。

質問紙

質問紙は八田ら（2013¹⁰）が翻訳した日本語版怒り反すう尺度（ARS）とNPI-S以外にもいくつかの尺度が含まれていたが、本研究の内容とは関連しないため省略する。日本語版ARSは17項目

からなり、回答者は各項目について“ほとんどない(1)”～“ほとんどいつも(4)”の4件法で回答した。また、日本語版ARSは3つの下位尺度で構成され、怒り体験に注意を向けやすく、そのことについて分析的に思考し続けることを表す怒り熟考に関する7項目(たとえば、“人から嫌な扱いを受けると、どうしてそうなったのか、あれこれ理由を考える。”)、類似した怒り体験の想起しやすさを表す怒り体験想起に関する6項目(たとえば、“ずっと昔のことなのに、思い出すたびに腹の立つ出来事がある。”)、現実には起きていない報復や攻撃行動に関する思考や空想を表す報復思考に関する4項目(たとえば、“人から嫌なことをされると、どうやって仕返ししようか、そのことばかり考えて、頭から離れない。”)からなる。

本研究では自己愛傾向の測定にNPI-Sを用いた。この尺度は、自己の重要性に関する誇大な感覚を指す優越感・有能感、過剰な賞賛を求める注目・賞賛欲求、尊大で傲慢な行動または態度をとる自己主張性による3つの下位尺度で構成され、それぞれの下位尺度が10項目の全30項目からなる(小塩, 1999¹³⁾)。回答者は各項目に対して“まったく当てはまらない(1)”～“とてもよく当てはまる(5)”の5件法で回答した。

結果

本研究では怒り反すう特性と自己愛傾向との関連について検討するため、日本語版ARSとNPI-Sの総得点と下位尺度得点を要因とする相関分析を行った。分析の結果、表1に示したように日本語版ARSとNPI-Sの総得点間に有意な相関

はみられなかったが、日本語版ARSの総得点とNPI-Sの下位尺度である注目・賞賛欲求の得点間で有意な正の相関関係が示された。さらに、注目・賞賛欲求の得点は日本語版ARSの下位尺度である怒り熟考と怒り体験想起に関する得点と有意な正の相関関係にあることが示された。

つぎに、ARSの総得点、および下位尺度得点ごとにそれぞれを基準変数、NPI-Sの下位尺度得点を説明変数とする重回帰分析を行ったところ、ARSの総得点($\beta = .32, p < .01$)、怒り熟考($\beta = .31, p < .01$)、怒り体験想起($\beta = .30, p < .01$)に対する注目・賞賛欲求の標準化係数が有意で、報復思考についてはモデル自体が有意でなかった。また、優越感・有能感はARS総得点($\beta = -.23, p = .06$)と怒り体験想起に対する係数が有意傾向、または有意であった($\beta = -.25, p < .05$)。なお、各モデルの決定係数は.05～.07であった。

考察

本研究の目的は、怒りの表出や攻撃性の高さという点で共通する怒り反すう特性と自己愛傾向の関連について検討することであった。本研究では、怒り反すう特性を測定する日本語版ARSと自己愛傾向を測定するNPI-Sを実施し、得点間の関連を調べた。分析の結果、日本語版ARSの総得点や下位尺度得点とNPI-Sの総得点に有意な関連はみられないが(仮説1を不支持)、自己愛傾向の下位概念である注目・賞賛欲求は日本語版ARSの総得点やその下位尺度である怒り熟考得点及び怒り体験想起得点と有意な正の相関関係にあり、これらの変数を有意に予測することが示された(仮説2を支持)。

表1 日本語版ARSとNPI-S得点に関する相関分析

	ARS	怒り熟考	体験想起	報復思考	NPI-S	注目賞賛	優越有能
ARS							
怒り熟考	.90 **						
体験想起	.92 **	.72 **					
報復思考	.78 **	.51 **	.66 **				
NPI-S	.08	.10	.05	.03			
注目賞賛	.23 *	.24 **	.21 *	.13	.76 **		
優越有能	-.07	-.02	-.10	-.07	.84 **	.43 **	
自己主張	-.00	.00	-.02	.01	.79 **	.33 **	.61 **

* $p < .05$, ** $p < .01$

怒り反すう特性と自己愛傾向の下位概念である注目・賞賛欲求との間に有意な関連が示されたことは、これらの特性が怒り制御の困難さという点で共通することを示唆している。先行研究では、怒り反すう特性が高い者は怒りを抑制しやすいと同時に表出しやすく（Sukhodolsky et al., 2001⁸⁾；八田ら, 2013¹⁰⁾）、自己愛傾向における注目・賞賛欲求が高い者は、怒りの一方的な表出の正当性を低いと認知する（阿部・高木, 2006²⁰⁾）一方で、間接的に怒りを表出しやすく（小塩, 2002¹⁶⁾）、ときには身体的攻撃を含む直接的な攻撃行動によって怒りを表出する（日比野ら, 2005¹⁹⁾）ことが示されており、これらの特性は怒りを抑制しようとはたらくが、結果的に怒りを表出させやすい点において共通すると思われる。

この解釈は、怒り反すう特性の下位尺度と注目・賞賛欲求との関連からも可能である。本研究において、怒り熟考や怒り体験想起と注目・賞賛欲求は正の相関関係にあることが示され、これらはむやみに怒りを表出せず、抑制した怒りについて熟考するという点で共通する。怒り熟考や怒り体験想起は現実起きた怒り体験に関する認知であり、これらの得点が高いことは過去から現在までの怒り体験に注意を向け、その原因や結果について分析的に思考しやすいことを指す。また、他者からの注目に対する欲求や好意的に評価されたいという期待が強い注目・賞賛欲求得点が高い人は、そのような欲求や期待を満たすべく喚起された怒りに対処しようとする。小塩（2002¹⁶⁾）は、注目・賞賛欲求が強い者は第三者を含む他者からの評価を気にかけ、社会志向的であるため、直接的な攻撃を避け、間接的な攻撃を行う傾向にあると指摘している。それゆえ、抑圧された怒りについて思考する点で共通する怒り熟考や怒り体験想起と注目・賞賛欲求には関連があったと思われる。

これらの特性が抑制された怒りの熟考を促すにもかかわらず、怒り表出と関連する原因として、怒り体験の帰属が挙げられる。八田（2012²¹⁾）は、最近生じた怒り体験を回顧的に評価するよう求めた調査で、怒り体験直後、怒り反すう特性の高群と低群で怒り強度や相手の意図の知覚について差はないが、1週間後、怒り反すう高群は低群よりも強い怒りを感じ、相手の意図を強く知覚してい

たことを示している。また、3つの認知過程に着目して攻撃性を説明するモデルを提唱したWilkowski and Robinson（2010²²⁾）は、その1つの認知過程である反すうによって向けられる怒り体験への注意が、バイアスによる解釈を強化するため怒りを増幅させたり、反応的な攻撃行動を促したりすると論じている。

個人特性がバイアスによる解釈を促すといった影響は、自己愛傾向における、注目・賞賛欲求についても見られる。阿部・高木（2006²⁰⁾）は、注目・賞賛欲求が加害者の責任の知覚を促し、それによって怒りが喚起されたり、怒り表出の正当性を高く評価させたり、怒り抑制の正当性を低く評価させたりすることを示している。また、日比野ら（2005¹⁹⁾）の研究でも、女性に限ってではあるが、注目・賞賛欲求は「ひどいことをされたとますます思えた」という怒り体験に関する肥大化を促し、それが攻撃行動へと結びつくことを明らかにしている。これらのことから本研究では、怒り反すうのうち怒り熟考や怒り体験想起と自己愛傾向における注目・賞賛欲求は、怒り制御の困難さとバイアスによる解釈、とくに相手の責任や被害認知を強く認知するという点で共通するため、関連性が示されたと思われる。

ところで、注目・賞賛欲求は怒り反すうにおける報復思考との関連が有意ではなかった。注目・賞賛欲求では他者からの注目や期待を満たすための最善の方法を見出すことに意義があるのに対して、報復思考は相手を打ちのめしたいという欲求を満たすことに意義がある。こうした違いは、怒りの表出や対処という点で全く異なる思考をもたらすため、両者の間に有意な関係はみられなかったと考えられる。

怒り反すう特性と自己愛傾向における自己主張性との関連については、下位尺度を含め両特性間に有意な関係はみられなかった（仮説3を不支持）。自己主張性は終息化によって怒りを抑制しようとするが、結果的に怒りを表出しやすいことから、注目・賞賛欲求と同様に怒り制御の困難さという点で怒り反すうと共通すると考えたが、本研究の結果は、怒り反すうとの関連がほとんどないことを示している。確かに、日比野ら（2005¹⁹⁾）においても、自己主張性と終息化、終息化と攻撃

行動とのパス係数は、男女含めて .06 ~ .08 とそれほど強いものではなく、自己主張性が高い人は怒り体験をたいしたことではないと考えるからこそ、率直に文句を言ったり、ときには合理化するうえで必要な攻撃行動を道具的に選択したりするのかもしれない。それゆえ、怒り制御の困難さという共通点から予想された怒り反すう特性との関連性は示されなかったと思われる。また、この結果から、怒り反すう特性との関連は自己主張性よりも注目・賞賛欲求のほうが強いと予想した仮説 4 は支持されたと考えることもできるが、自己主張性と怒り反すうに関連がなかったことからある意味必然的な結果であった。

本研究では、怒り反すう特性と優越感・有能感の関連性を予想しなかった。相関分析において、これらの変数間に有意な関連はみられなかったが、自己愛傾向を説明変数、怒り反すう特性を基準変数とする探索的な重回帰分析では、優越感・有能感の高さは怒り反すうの低さ、とくに怒り体験想起の低さを予測することが示された。それゆえ、他者より優れているという誇大的な感覚は、過去の怒り体験について想起したり、繰り返し考えたりする傾向を和らげる特性なのかもしれない。その原因として、優越感・有能感が高い人ほど一方的な怒り表出を正当であると認知するため(阿部・高木, 2006²⁰⁾、抑圧することなく直ちに表出することで怒りを発散することが挙げられる。つまり、優越感・有能感が高い人は怒りを抑圧しないため、怒り反すう傾向も低いと考えられる。本研究の優越感・有能感と注目・賞賛欲求は、両者の相関もそれほど高くなく、VIF が 1.8 未満であることから、重回帰分析で多重共線性が発生していることは考えにくい。従って、優越感・有能感は注目賞賛欲求の抑制変数と捉えることができ、注目・賞賛欲求が高くても優越感・有能感が高い人は、怒り反すう傾向が低いといえるかもしれない。

今後の課題は、怒り反すう特性や注目・賞賛欲求が帰属に及ぼす影響やそれを介して怒り表出を促すことを明らかにすることである。それによって、自己愛傾向と攻撃性との関連が明らかになるとと思われる。その他にも自己愛以外の性格特性と怒り反すう特性との関連について検討する必要

があるだろう。また、本研究の問題点は自己愛傾向と怒り反すう特性の関係が理論的に明確でない点にある。本研究では、自己愛傾向から怒り反すう特性を予測し、優越感・有能感と怒り反すうとの関連を明らかにしているが、あくまで探索的な結果に過ぎず、今後は論理的な予測に基づいた検証を必要とする。

引用文献

- 1) 大淵憲一・小倉左知男 (1984). 怒りの経験 (1): Averill の質問紙による成人と大学生の調査概況 犯罪心理学研究, 22, 15-35.
- 2) Siegman, A. W., Townsend, S.T., Blumenthal, R. S., Sorkin, J. D., & Civelek, A. C. (1998). Dimensions of anger and CHD in men and women: self-ratings versus spouse ratings. *Journal of Behavioral Medicine*, 21 (4), 315-336.
- 3) 鈴木平・春木豊 (1994). 怒りと循環器系疾患の関連性の検討 健康心理学研究, 7, 1-13.
- 4) Haynes, S. G., Feinleib, M., & Kannel, W. B. (1980). The relationship of psychosocial factors to coronary heart disease in the Framingham Study. III. Eight-year incidence of coronary heart disease. *American Journal of Epidemiology*, 111 (1), 37-58.
- 5) 木野和代 (2003). 怒り表出行動とその結果—怒りの表出が必要な場面に焦点をあてて— 名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要 (心理発達科学), 50, 185-194.
- 6) Rusting, C. L. & Nolen-Hoeksema, S. (1998). Regulating responses to anger: Effects of rumination and distraction on angry mood. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74 (3), 790-803.
- 7) Bushman, B. J. (2002). Does venting anger feed or extinguish the flame? Catharsis, rumination, distraction, anger and aggressive responding. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28 (6), 724-731.
- 8) Sukhodolsky D. G., Golub, A., & Cromwell, E. N. (2001). Development and validation of the anger rumination scale. *Personality and Individual Differences*, 31 (5), 689-700.
- 9) Anestis, M. D., Anestis, J. C., Selby, E. A., & Joiner, T. E. (2009). Anger rumination across forms of aggression. *Personality and Individual Differences*, 46, 192-196.11)
- 10) 八田武俊・大淵憲一・八田純子 (2013). 日本語版怒り反すう尺度作成の試み. *応用心理学研究*, 38 (3), 231-238.
- 11) 小塩真司. (1998). 青年の自己愛傾向と自尊感情, 友人関係のあり方との関連. *日本教育心理学研究*, 46 (3), 280-290.
- 12) 小塩真司 (1998). 自己愛傾向に関する一研究—性役割観との関連—. *名古屋大学教育学部紀要 (心理学)*,

- 45, 45-53.
- 13) 小塩真司 (1999). 高校生における自己愛傾向と友人関係のあり方との関連. 性格心理学研究, 8 (1), 1-11.
 - 14) 湯川進太郎. (2003). 青年期における自己愛と攻撃性—現実への不適応と虚構への没入をふまえて—. 犯罪心理学研究, 41 (2), 27-36.
 - 15) 安藤明人・曾我祥子・山崎勝之・島井哲志・嶋田洋徳・宇津木成介・大芦治・坂井明子 (1999). 日本語版 Buss-Perry 攻撃性質問紙 (BAQ) の作成と妥当性, 信頼性の検討. 心理学研究, 70 (5), 384-392.
 - 16) 小塩真司. (2002). 自己愛傾向によって青年を分類する試み—対人関係と適応, 友人によるイメージ評定からみた特徴—. 教育心理学研究, 50 (3), 261-270.
 - 17) 秦一士. (1990). 敵意的攻撃インベントリーの作成. 心理学研究, 61 (4), 227-234.
 - 18) Bushman, B. J. & Baumeister, R. F. (2002). Threatened Egotism, Narcissism, Self-Esteem, and Direct and Displaced Aggression: Does Self-Love or Self-Hate Lead to Violence? *Journal of Personality and Social Psychology*, 75 (1), 219-229.
 - 19) 日比野桂・湯川進太郎・小玉正博・吉田富二雄. (2005). 中学生における怒り表出行動とその抑制要因—自己愛と規範の観点から—. 心理学研究, 76 (5), 417-425.
 - 20) 阿部晋吾・高木修. (2006). 自己愛傾向が怒り表出の正当性評価に及ぼす影響. 心理学研究, 77 (2), 170-176.
 - 21) 八田武俊：怒り反すう特性が怒りの持続と認知，報復動機に及ぼす影響．日本社会心理学会第53回大会発表論文集，230，2012.
 - 22) Wilkowski, B. M. & Robinson, M. D. (2010). The anatomy of anger: an integrative cognitive model of trait anger and reactive aggression. *Journal of Personality*, 78 (1), 9-38.

本研究は平成27-30年度科学研究費補助金（基盤研究C）の助成を得て実施された研究成果の一部である。

グループ回想法いきいき感尺度の開発と高齢者の いきいき感を引き出す実践内容

内野聖子¹, 小澤美和²

¹岐阜医療科学大学保健科学部看護学科

²松蔭大学看護学部看護学科

Development of group reminiscence activeness scale and practice contents to extract active feeling of elderly

Seiko Uchino¹, Miwa Ozawa²

¹Department of Nursing, Gifu University of Medical Sciences

²Department of Nursing, Shoin University of Science

要 旨

目的

研究目的はグループ回想法に参加した認知症高齢者のいきいきした参加状況を客観的に評価できるグループ回想法いきいき感尺度を開発し、高齢者のいきいき感を最大限引き出す実施者の実践内容を抽出することである。

方法

グループ回想法実施場面の観察調査結果からグループ回想法いきいき感尺度を開発し信頼性と妥当性を検証した。熟練認知症高齢者ケアスタッフから協力を得て、いきいき感が引き出される実践内容を質的記述的分析で抽出した。

結果および考察

【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話力を発揮する】【人とともに生き、社会性を発揮する】【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】の3カテゴリ、28項目の尺度が開発され、信頼性、妥当性が確認されたが、現場で活用しやすいよう工夫する必要がある。いきいき感が引き出される実践内容として認知症高齢者ケアにつなげ、高齢者の思いや持てる力を活かし、実施環境調整することが示された。

Key words : 認知症高齢者, グループ回想法, 尺度開発, 認知症高齢者ケア, いきいき感

ABSTRACT

Objective:

The purpose of this study is to develop a group reminiscence activeness scale that enables us to evaluate objectively the status of active participation of dementia elderly persons in group reminiscence and to extract the enforcer's practice contents that draw out active feeling of the elderly persons to the maximum.

Methods :

The author developed a group reminiscence activeness scale from the results of observation of group reminiscence and verified its reliability and validity. Practice contents that draw out their active feelings were extracted by a qualitative descriptive analysis, with a cooperation from an expert care staff members for dementia elderly persons.

Result and discussion:

Three categories "Receive support when necessary and show speaking ability based on the situation", "Live with

others and show sociability” and “Participate in the the group reminiscence with expression and feeling and show vitality” were extracted and a scale consisting of 28 items has been developed. Furthermore, its reliability and validity have been verified. However, it is necessary to devise it so that it can be easily utilized in actual scenes. As practice contents that draw out active feeling, their application to dementia elderly person care, utilization of the elderly persons thoughts and power they can obtain and adjustment of enforcement environment have been presented.

Key words : Dementia elderly person, Group reminiscence, Scale development, Dementia elderly person care, Active feeling

I. 序論

我が国の高齢化率は益々上昇し、少子高齢化とともに、種々の問題が浮き彫りとなっている。特に、施設在在者で認知症を有する者の割合は増加の一途をたどり、認知症への対応が問題になっている。高橋は Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia として、アルツハイマー型認知症では、不安は早期から、アパシーは初期から後期まで高頻度に見られることなどを示した¹⁾。また、加藤は虐待の深刻度と認知症の有無や程度が関係していることを報告した²⁾。認知症への対応を検討することは急務であり、有効な認知症ケア方法の確立とケアを提供できる人材の育成は解決すべき重要な課題である。

認知症高齢者への取り組みの一つとして、回想法や音楽療法等の非薬物療法が行われている。回想法は1960年初頭に R. N. Butler により提唱された³⁾。この手法は治療的意義が示され、認知症の有無にかかわらず幅広い対象者に実施されており、認知症予防、閉じこもり予防を目的として行われることもある。回想法はリアリティーオリエンテーション等の類似する非薬物療法と比較され、それらの違いが明確になりつつある。回想法の効果として、高齢者や家族への効果⁴⁻⁶⁾、ケアスタッフへの効果^{4) 7)}、回想法を用いた認知症教育プログラムの効果⁸⁾ 等が報告されている。

参加高齢者の笑顔やいきいきとした様子は何物にも代えがたく、このような効果の持続により不安が軽減され、認知症悪化予防の可能性があると考える。認知症には尊厳保持できるように相手を尊重するなどのパーソンセンタードケアが望ましく、回想法においても参加する認知症高齢者の意思や思い、価値観等に重点を置いた実践や効果評

価が求められる。高齢者の意思、価値観などが根底にあるいきいき感に重点をおいて高齢者を評価できれば、高齢者の満足感が向上する回想法実践につながり、回想法実施者の意欲向上がさらに望める。しかし、現状では、既存の評価尺度結果とともに詳細に記録をしながら効果評価しており、その状況は実施者の負担や負担感を増加させる可能性がある。そして、回想法における高齢者のいきいき感をとらえながら客観的に評価する既存の尺度はない。

また、高齢者保健福祉施設では、業務の過酷さなどからバーンアウトや職員の離職が問題となっている。次々とケアスタッフが代わっていく状況では、精神的に疲弊し、質の高いケアを提供することに困難を極めると考えられる。これらの解決策を検討する中で、回想法に参加したケアスタッフは仕事の意欲が増すなどと言われている⁴⁾ ことから、筆者は回想法に着目している。内野は回想法に全8回の内4回以上参加することによるケアスタッフのバーンアウトの軽減効果について報告している⁹⁾。このことは、回を重ねる毎に見られる高齢者の対人交流などの効果やグループの発達を実感し、高齢者に適した関わり方が見いだされたことが影響していると考えられる。研究者の経験的には、忙しい中でも時間を見つけて回想法に取り組むことができたケアスタッフの仕事の満足度の向上に回想法は貢献していると考えられる。実施された回想法に対する高齢者の満足が高まれば、ケアスタッフの意欲やバーンアウト軽減効果をさらに向上させることが予測される。

内野は回想法に全8回の内4回以上参加したケアスタッフの認知症高齢者ケアにおける対応困難度が軽減したと研究報告しており⁹⁾、ケア能力が向上した可能性があると考えられる。さらに、内野ら

はグループ回想法の実施者へ的高齢者ケアにおける効果¹⁰⁾や具体的な回想法実践能力¹¹⁾に関する研究を報告している。また、回想法の実施方法や配慮点はマニュアルや研究報告¹²⁾で提示されているが、回想法における認知症高齢者のいきいき感を引き出す実施者の実践内容は明確にされていない。

本研究の目的は、グループ回想法に参加した認知症高齢者のいきいきした参加状況を客観的に評価できるグループ回想法いきいき感尺度を開発し、高齢者のいきいき感を最大限引き出す実施者の実践内容を抽出することである。

用語の操作的定義

1) いきいき感：生きがいとは、年金シニアプラン総合研究機構¹³⁾の調査によると「生きる喜びや満足感」、「生活の活力やはりあい」、「心の安らぎや気晴らし」が多く、年齢が上がるにつれて「自分の可能性の実現」、「他人や社会の役に立っていると感じる」との割合が徐々に増加していく。これを参考にして、本研究では、いきいき感を「その人の人生の歩みとともに培った人間力を活用し、人とともにその場を張り合い持って感情豊かに共有する中でわき起こるもの」とする。

2) 人間力：人間力とは、人間力戦略研究会による「社会を構成し運営するとともに、自立した一人の人間として力強く生きていくための総合的な力」¹⁴⁾とする。

II. 方法

1. グループ回想法の実施方法

1) 対象者：高齢者福祉施設を利用している高齢

者である、アルツハイマー型認知症等の認知症と診断されている、回想法実施前や回想法実施中に入院することなく身体症状が安定している、研究協力に拒否的ではないことの選定条件4点を満たす者とした。

2) 実施時期：平成25年10月から平成27年3月

3) 実施状況（表1）：毎週同じ曜日で週に1回、午後の時間で、1クール8回で実施した。本研究では4施設で各1クール、合計4クルールの回想法を実施した。時系列に沿って、テーマを設定し、テーマにまつわる道具を活用しながらグループ回想法を実施した。

4) 実施者（リーダーおよびコ・リーダー）（表2）：回想法トレーナー養成講座を受講し、回想法実践を積み重ねてきた者がリーダーを担い、回想法の経験者がコ・リーダーとしてリーダーをサポートした。

2. グループ回想法いきいき感尺度の開発

1) 対象者：本研究でグループ回想法に参加した高齢者

2) 実施場所：高齢者福祉施設内の一室

3) 実施時期：平成27年4月から平成28年7月

4) 実施方法

認知症高齢者、回想法実践者に説明をして了解を得た上で、グループ回想法実施場面を録画した。録画された回想法実施場面を観察し認知症高齢者の参加状況を把握した。グループ回想法いきいき感尺度の各項目について、リッカート尺度1「全くみられない」、2「あまりみられない」、3「どちらともいえない」、4「ややみられる」、5「かなりみられる」の5段階を設定した。

表1. グループ回想法の各グループの実施状況

	テーマ	道具(一例)	研究施設1	研究施設2	研究施設3	研究施設4
			実施時間(分)	実施時間(分)	実施時間(分)	実施時間(分)
1回目	自己紹介、ふるさと	時期のお花、日本地図	57	68	68	58
2回目	小さいときの遊び	めんこ、お手玉	69	75	72	89
3回目	お使いの思い出	かご、レシート	61	67	54	61
4回目	小学校の思い出	そろばん、教科書	61	69	76	79
5回目	仕事	たび、給料袋	61	73	83	81
6回目	結婚の思い出	結婚式の写真	56	76	89	74
7回目	時期(回想法実施時期)の過ごし方	時期(回想法実施時期)のもの	57	84	82	92
8回目	したいこと、食べてみたい食べ物	旅行パンフレット、食べてみたい食べ物	67	78	75	87

表2. 回想法実施者の基本属性

研究施設 ¹⁾	実施者	回想法での役割	年齢	性別	現在の職種(看護職・介護職・管理職など)	現在の職場の勤務年数(活動年数)	回想法学習会と研修会参加	回想法体験回数
1	a氏	コ・リーダー	71	女性	介護支援専門員・社会福祉士	10年	あり	10
	b氏	コ・リーダー	71	女性	ホームヘルパー	4年	あり	100
	c氏	コ・リーダー	44	女性	グループホーム・施設管理者	2年	あり	5
	d氏	コ・リーダー	50	女性	グループホーム・主任	2年	あり	1
	e氏	コ・リーダー	59	女性	介護職	2年	あり	1
	f氏	コ・リーダー	62	女性	介護支援専門員	2年	あり	2
2	g氏	コ・リーダー	38	男性	介護職	1年	あり	1
	h氏	コ・リーダー	67	女性	調理員	1年	あり	10
	i氏	コ・リーダー	52	女性	介護職	1年	あり	5
	j氏	コ・リーダー	70	男性	回想法ボランティア	4年	あり	200
3	k氏	コ・リーダー	48	女性	介護職	7年	あり	3
	l氏	コ・リーダー	24	男性	介護職	2年	あり	1
	m氏	コ・リーダー	25	女性	介護職	3年	あり	2
	n氏	コ・リーダー	25	女性	生活相談員	4年	あり	1
	o氏	コ・リーダー	47	女性	看護職	13年	あり	1
	p氏	コ・リーダー	57	女性	事務職	13年	あり	3
	q氏	コ・リーダー	26	女性	看護職	2年	あり	1
4	r氏	コ・リーダー	54	女性	介護職・リーダー	2年	あり	3
1/2/3/4	s氏	リーダー	65	女性	介護支援専門員	1年	あり	650
2/3/4	t氏	コ・リーダー	60	女性	回想法ボランティア	4年	あり	250
2/4	u氏	コ・リーダー	67	女性	回想法ボランティア	4年	あり	250
2/4	v氏	コ・リーダー	65	女性	回想法ボランティア	4年	あり	38
2/4	w氏	コ・リーダー	64	女性	回想法ボランティア	4年	あり	8

1) 研究施設は、1:グループホーム、2:小規模多機能型居宅介護事業所、3:特別養護老人ホーム、4:グループホームである。

5) 分析方法

録画されたデータから逐語録を作成した。グループ回想法実施場面における言語的関わりの逐語録について、データの文脈と意味を大切にしながら妥当な推論を行う内容分析¹⁵⁾の手法を参考にして質的記述的分析を行い、認知症高齢者の動作内容も含めて分析した。研究目的と合致する「高齢者のいきいき感」に関連する文章を抽出し、意味内容の類似性に基づきカテゴリ化した。質的研究方法の経験者、回想法や老年看護の専門家から協力を得ながら複数回検討し、カテゴリ名や尺度の項目の内容を検討した。

3. グループ回想法いきいき感尺度の信頼性および妥当性の検討

- 1) 対象者: 本研究でグループ回想法に参加した高齢者
- 2) 実施場所: 高齢者福祉施設内一室もしくは研究室等の鍵のかかる部屋
- 3) 実施時期: 平成28年8月から平成29年3月
- 4) 実施方法

本研究で行った回想法実施場面を録画したデータを用いて観察調査し、「グループ回想法いきいき感尺度」を用いて参加高齢者を評価した。評価には、回想法の実践を積み重ねている熟練回想法実践者3名から協力を得た。その際、回を重ねることによる変化を考慮し、参加した回想法の違いがあっても評価できる尺度であるかを確認する目的で、回想法の前半と後半1回ずつの合計2回の観察調査をした。原則、回想法の1回目を前半とし、8回目を後半としたが、高齢者の協力を最大限に活用するため、最も多く的高齢者が参加している回を選択するように考慮した。

(1) 回想法に参加した高齢者の基本属性: 年齢、性別、疾患、症状を調査した。なお、アルツハイマー型認知症と診断されている高齢者については、認知症の程度を Functional Assessment Staging (以下 FAST)¹⁶⁾ で把握した。

(2) 熟練回想法実践者3名から協力を得て、以下の類似した内容の尺度を用いて観察調査し、グループ回想法いきいき感尺度の結果と比較した。

①回想法観察評価尺度¹⁷⁾：回想法における参加者の認知面、言語面、情緒面、対人関係面の4領域8項目について評価するものである。評価者間信頼性、基準関連妥当性も認められた尺度である。

②生活健康スケール¹⁸⁾：デイケアに通所している認知症高齢者の生活者としての健康を20項目4段階で評価するものである。この尺度は、認知症の程度をある程度反映し、認知症高齢者のふだんの身体表現を通して表出され、評価者に関知される健全さ、健康さの一面を評価できる。

5) 分析方法

基本属性について単純集計を行った。分布の著しい偏り（天井効果・床効果）を確認し、Item-Total Correlation Analysis（以下、I-T分析とする）による相関係数が0.4未満の全体得点と相関が低い項目を検討した。

また、グループ回想法いきいき感尺度の総得点および下位項目ごとにクロンバック α 係数を算出し尺度の信頼性を検討した。グループ回想法いきいき感尺度の総得点と類似する内容の尺度の総得点との関連性について、Spearman順位相関係数を算出し基準関連妥当性を検討した。

そして、観察者3名による結果を用いて Kendall- τ 一致係数を算出し、評価者間信頼性を検討した。なお、分析にはSPSS20.0を使用した。

4. 高齢者のいきいき感が引き出された場面における実施者の実践内容の抽出

1) 研究期間：平成29年4月から12月

2) 実施方法

本研究で行った回想法実施場面を録画したデータを用いて、5「かなり見られる」が「グループ回想法いきいき感尺度」の各項目でより多くの参加高齢者で示された回想法実施場面を抽出した。認知症高齢者ケアの教育的関わりや人材育成を行う熟練認知症高齢者ケア実践者に協力を得ながら、観察調査結果からいきいき感が引き出される実践内容について抽出した。

3) 分析方法

録画データの観察調査結果から、高齢者のいきいき感が引き出された回想法実施場面における実践内容を抽出しカテゴリ化を行い、質的記述的分析を行った。質的研究の専門家とともに複数回検討した。

5. 倫理的配慮

研究実施前に研究施設への口頭および文書による研究説明し管理職者に許可を得て、倫理審査委員会に相当する会議にて研究の承認を受けて行った。また、対象者（高齢者とその家族、回想法実施者）に対し研究の目的・方法、研究への自由参加、不参加でも不利益がないこと、匿名性の遵守、データ管理の徹底、秘密の厳守、研究終了後データは破棄されることを口頭と文書で説明し、同意書により承諾を得た。なお、本研究は岐阜医療科学大学研究倫理委員会の承認（承認番号：27-11）、国際医療福祉大学倫理審査委員会の承認（承認番号：13P-4）を得て行った。

Ⅲ. 結果

1. 対象者の基本属性（表3）

1) 回想法参加高齢者は28名で、年齢は80歳代が13名でもっとも多く、90歳代が12名、70歳代2名、60歳代1名であり、女性22名、男性6名であった。

2. グループ回想法いきいき感尺度の内容（表4）（表5）（表6）

以下、カテゴリを【 】, サブカテゴリを「 」で示す。グループ回想法いきいき感尺度は31項目であった。【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話力を発揮する】、【人とともに生き、社会性を発揮する】、【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】の3カテゴリが抽出され、これらを下位尺度とした。

【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話力を発揮する】では、「伝えたいことを反復してお話する」、「自分の理解しやすい言葉に変えてお話する」などの話したい、伝えたいという意思力を感じさせる言動9項目が観察された。また、【人とともに生き、社会性を発揮する】では、「参加者に対して気遣う」、「参加者を褒めたり感謝の気持ちを表現する」などのグループならではの参加の仕方8項目が観察された。【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】では、「思い出しながら、他者とともに協力したことについてお話する」、「生きてきた過程の中で培った生きる知恵についてお話する」、「未来への希望をお話する」、「表情豊かに快感情を表現する」などの回想

表 3. 回想法に参加した高齢者の基本属性

研究施設 ¹⁾	対象者	年齢	性別	疾患名 (認知症)	症状 (認知症)	FAST ²⁾	身体疾患の既往歴・現病歴
1	1A氏	80歳代	男性	アルツハイマー型認知症	特になし	3	肺炎後, 高血圧, 不整脈
	1B氏	80歳代	女性	アルツハイマー型認知症	特になし	2	骨粗鬆症, 肺炎後, C型肝炎, 慢性心不全
	1C氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	帰宅要求, 不安, 興奮	5	脂質異常症, 高血圧症, 子宮筋腫手術, 急性虫垂炎手術
	1D氏	70歳代	男性	脳血管性認知症	不安	4	くも膜下出血, 左内頸動脈瘤術後, 左大脳脳梗塞
	1E氏	90歳代	男性	アルツハイマー型認知症	帰宅要求, 興奮, 暴力	5	症候性てんかん, 心不全
	1F氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	特になし	2	子宮がん手術, 高血圧症, 異形狭心症, 脂質異常症
	1G氏	80歳代	女性	アルツハイマー型認知症	妄想, 興奮	4	高血圧, 左大腿骨頸部骨折, 骨粗鬆症
	1H氏	70歳代	男性	アルツハイマー型認知症	興奮	3	慢性関節リウマチ, 脊椎圧迫骨折, 慢性腎障害, 肺癌
2	2A氏	60歳代	女性	脳血管性認知症	帰宅要求・妄想・不安・興奮	-	くも膜下出血, パーキンソン病, 右大腿部頸部骨折, 脳梗塞
	2B氏	80歳代	女性	老人性認知症	特になし	-	変形性膝関節炎, 逆流性食道炎, 貧血, 高血圧, 高脂血症, サルコイドーシス
	2C氏	90歳代	女性	老人性認知症	特になし	-	脳梗塞(麻痺なし), 心不全, 弁膜症, 左大腿部頸部骨折, 高血圧症
	2D氏	80歳代	女性	老人性認知症	特になし	-	腰椎化膿性脊柱炎, 高血圧, 末梢神経障害, 骨粗鬆症, 胃ろう造設
	2E氏	80歳代	女性	アルツハイマー型認知症	興奮	6	高脂血症
3	3A氏	80歳代	男性	アルツハイマー型認知症	特になし	5	高血圧症, アルコール性肝炎, 白内障, 食道ポリープ
	3B氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	不安	6	狭心症, 高血圧症, 頻尿
	3C氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	帰宅要求, 不安, 興奮	6	廃用症候群, 高血圧症, 慢性硬膜下血腫(疑い)
	3D氏	80歳代	女性	脳血管性認知症	帰宅要求, 不安	-	緑内障, 白内障, 脳梗塞, 洞不全症候群(ペースメーカー挿入), 右大腿骨頸部骨折(手術, 体内ボルトあり)
	3E氏	90歳代	女性	脳血管性認知症	不安	-	両眼白内障, 両膝関節症
	3F氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	徘徊	6	高血圧症, 白内障(手術), 下腿部皮膚がん
4	4A氏	80歳代	女性	アルツハイマー型認知症	特になし	3	子宮筋腫, 腎臓摘出
	4B氏	90歳代	女性	脳血管性認知症	特になし	-	高血圧, 狭心症, 難聴
	4C氏	80歳代	男性	アルツハイマー型認知症	特になし	5	高血圧症, 両膝(痛み), 軽度難聴
	4D氏	80歳代	女性	アルツハイマー型認知症	同じ事を何回も話す, 直前のことは忘れている	4	難聴
	4E氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	特になし	5	特になし
	4F氏	80歳代	女性	アルツハイマー型認知症	帰宅要求, 不安	5	慢性心房細動, 右手骨折, 軽度難聴
	4G氏	80歳代	女性	アルツハイマー型認知症	帰宅要求, 不安	4	胆嚢摘出, 白内障
	4H氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	帰宅要求	4	高血圧症, 難聴(両耳)
	4I氏	90歳代	女性	アルツハイマー型認知症	帰宅要求, 妄想, 不安	6	高血圧症, 骨粗鬆症

1) 研究施設 1 はグループホーム, 2 は小規模多機能型居宅介護, 3 は特別養護老人ホーム, 4 はグループホームである。

2) FAST を用いてアルツハイマー型認知症の程度を示した。

表4. 【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話力を発揮する】

	項目	具体的な内容
1	質問や声かけに対して答える	単純に質問や声かけ、呼名への回答として答える。その場での対応力があることを示す場面もある。
2	聞き取れなかったことを伝える	聞き返すなど聞き取れなかったことを表す言葉を言う。
3	伝えたいことを反復してお話する	相手が聞き取れていないと感じたいそうなどきに、同じ内容を反復して話す。
4	その場の展開に合わなくても、答えを導いてお話する	その場の内容としてはちぐはぐでも、答えようとする。意思力を感じる場面である。
5	質問や声かけに対して同意することで、思い出したことをお話する	「そう」などと質問や会話の中で言うことで思い出を語る。同意する中で、遠慮がちな様子も該当する。
6	思い出せないことや思い出したことについて表現する	「そうね」などと曖昧な返答やこそあど言葉を使うなど。
7	自分の理解しやすい言葉に変えてお話する	自分の分かりやすい言葉にし、発言したり、確認したり、質問したりする。
8	質問や声かけに対して、意思表示を明確にする	質問や声かけに対してしっかりと肯定、否定をし、好き・嫌い、できる・できない、した・しないなどをはっきり言う。黙っていることも含む。
9	心身の状況により会の途中で移動する	「痛い」などの体調不良などを訴えたり、受診等で、会の途中で移動することを指し、途中から会に参加することを含む。

表5. 【人とともに生き、社会性を発揮する】

	項目	具体的な内容
1	参加者に対して挨拶する	はじめや最後の挨拶をする。
2	参加者とともに歌う	参加者とともに、ご自身も歌う。
3	参加者とともに拍手する	参加者とともに、ご自身も拍手をする。
4	参加者とともに共感する	「ああ。」などと共感ととれる言葉が聞かれ、加者と同じ経験があることを語っていることも含む。
5	参加者に対して気遣う	参加者へ気遣ったり、同情心を表現したり、遠慮する。
6	参加者を褒めたり感謝の気持ちを表現する	感謝の気持ちを伝えたり、参加者を「それはいいねえ。」などと褒める。
7	参加者に対して具体的に質問したり確認したりする	話の内容を具体的にしたり、手伝おうとする意図で質問したり確認したりする。
8	参加者に話しかけることで、自分に惹きつける	他者に話しかけている様子で、魅了されるような雰囲気がある。

法の場合での本人の思いが反映している14項目が観察された。

3. グループ回想法いきいき感尺度の信頼性と妥当性（表7）（表8）（表9）

分布の著しい偏り（天井効果・床効果）は、多くの項目で確認されたが、その後の分析を進めて検討することとした。観察者3名ともに、I-T分析による全体得点との相関係数が0.4未満の相関が低い項目は、「心身の状況により会の途中で移動する」、「参加者に対して挨拶する」、「参加者とともに拍手する」の3項目であった。この3項目は、グループ回想法いきいき感尺度の項目から削除することとした。

グループ回想法いきいき感尺度の総得点のクロンバック α 係数は、観察者3名ともに回想法の前半と後半ともに0.7以上であり、信頼性があることを確認した。しかし、下位尺度毎にみたときに

は、極端に信頼性が低いものもあった。

また、グループ回想法いきいき感尺度と類似した内容の尺度との相関係数を見てみると、回想法の前半と後半ともに、3名の観察調査結果ではほとんどの項目で「やや相関がある」、「かなり強い相関がある」という結果であった。

そして、グループ回想法いきいき感尺度を用いて観察調査した結果、回想法の前半と後半のいずれかにおいて、3名の観察調査者のケンドール一致係数が0.4以上であったのは20項目であった。

4. 高齢者のいきいき感を引き出し実践内容の抽出（表10）

熟練認知症高齢者ケアスタッフとともに検討した結果、高齢者のいきいき感を引き出す実践内容では、【回想法の有効な活かし方を考慮した実践】、【高齢者の思いや持てる力に配慮した実践】、【実施環境調整を熟慮した実践】の3カテゴリが抽出

表6. 【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】

	項目	具体的な内容
1	思い出しながら、飲食物や味付け、食べ方についてお話しする	男性の仕事の後の一杯、おいしかったもの、家族が作った食べ物、好きな食べ物についてお話しする。
2	思い出しながら、昔の仕事についてお話しする	昔の仕事内容、仕事を成し遂げたことなどをお話していることを指し、昔のお手伝いについても含む。
3	思い出しながら、一生懸命に取り組んだことをお話しする	一生懸命に生きること、生きるためにしてきたことをお話していることを指し、内容が明確ではなくても、がんばったことを話していることを含む。
4	思い出しながら、家族についてお話しする	お母さんの味付けなど含めて、家族の思い出を懐かしくお話しする。
5	思い出しながら、他者とともに協力したことについてお話しする	他者と協力して生き抜いてきたことを表現している。
6	思い出したことを具体的に語って会に参加する	思い出して具体的にお話しし、他の方のお話を聞いていて思い出されたことをお話しする。
7	本人が考える事実をしっかりと伝える	性差、年齢差、地域差、当たり前の事実などをご自分の言葉でお話しする。
8	生きてきた過程の中で培った生きる知恵についてお話しする	得意げな、ユーモアとともれる雰囲気がある。本人のこだわりについてお話しする。
9	未来への希望をお話しする	回想法や未来を楽しみにしていることをお話しする。
10	今と昔を比較してお話しする	今、昔に焦点を当てた比較が推測できるようにお話しする。
11	ジェスチャーを用いて表現する	頷く、手で大きさなどを具体的に表現する。
12	参加者のお話しや道具に集中して関心を向ける	顔を向ける、道具に言葉や動作で関心を示す。
13	表情豊かに快感情を表現する	笑顔、笑うなど。
14	表情豊かに残念な感情を表現する	人生の経験の中で後悔を残している内容を話されたり、遠慮がちであったり、苦々しい表情を浮かべるなど。

表7. 3名の観察調査結果におけるグループ回想法いきいき感尺度（28項目）の信頼性

(n=28)

	回想法前半			回想法後半		
	観察者A	観察者B	観察者C	観察者A	観察者B	観察者C
尺度の総得点	0.71	0.92	0.96	0.81	0.88	0.97
【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話を発揮する】	0.04	0.63	0.86	0.69	0.60	0.90
【人とともに生き、社会性を発揮する】	0.62	0.86	0.93	0.51	0.65	0.90
【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】	0.63	0.89	0.94	0.71	0.81	0.95

1) 表中にクロンバック α 係数を示した。

された。

IV. 考察

1. グループ回想法いきいき感尺度の内容性

グループ回想法場면을観察調査した結果、いきいきグループ回想法に参加している状況として31項目が抽出された。また、【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話を発揮する】、【人とともに生き、社会性を発揮する】、【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】の3カテゴリが抽出された。

【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話

力を発揮する】では、高齢者個人が疾患や障害を適時サポートされながら参加している様子が観察された内容である。記憶力低下のほか、意欲低下や不安などが見られ不安が強いと考えられる認知症を有する高齢者にとって必要とされるものであり、グループ回想法の展開の中で高齢者が自分の持っている力を発揮しながら参加している状況を指している。認知機能の他、感覚器の機能低下など回想法に参加しにくい状況がありながらも、サポートを受けるばかりではなく、その場をやりこなしながら回想法に参加している様子が観察されている。湯浅も示すように、さまざまな障害をもつ

表 8. 3名の観察調査結果におけるグループ回想法いきいき感尺度(28項目)と類似した内容の尺度との相関 (n=28)

	回想法前半			回想法後半		
	いきいき感	観察評価	生活健康	いきいき感	観察評価	生活健康
観察者 A	いきいき感	-	0.62**	-	0.44*	0.38*
	観察評価	-	0.48**	-	-	0.45*
	生活健康	-	-	-	-	-
観察者 B	いきいき感	-	0.74**	-	0.80**	0.93**
	観察評価	-	0.85**	-	-	0.76**
	生活健康	-	-	-	-	-
観察者 C	いきいき感	-	0.87**	-	0.71**	0.79**
	観察評価	-	0.81**	-	-	0.77**
	生活健康	-	-	-	-	-

- 1) いきいき感はグループ回想法いきいき感尺度, 観察評価は回想法観察評価尺度, 生活健康は生活健康スケールの総得点を用いて分析した。
- 2) 表中に Spearman 順位相関係数を示した。
- 3) 相関が0.4以上の結果についてグレーで色づけした。また, *は $p<0.05$, **は $p<0.01$ である。

表 9. 観察者3名におけるグループ回想法いきいき感尺度の評価者間一致係数

(n=28)

尺度の内容	回想法前半	回想法後半
1 質問や声かけに対して答える	0.10	0.09
2 聞き取れなかったことを伝える	0.73	0.84
3 伝えたいことを反復してお話する	0.35	0.81
4 その場の展開に合わなくても, 答えを導いてお話する	0.81	0.76
5 質問や声かけに対して同意することで, 思い出したことをお話する	0.05	0.16
6 思い出せないことや思い出したことについて表現する	0.20	0.16
7 自分の理解しやすい言葉に変えてお話する	0.75	0.92
8 質問や声かけに対して, 意思表示を明確にする	0.09	0.43
9 参加者とともに歌う	0.24	0.28
10 参加者とともに共感する	0.46	0.44
11 参加者に対して気遣う	0.50	0.44
12 参加者を褒めたり感謝の気持ちを表現する	0.77	0.78
13 参加者に対して具体的に質問したり確認したりする	0.62	0.80
14 参加者に話しかけることで, 自分に惹きつける	0.51	0.52
15 思い出しながら, 飲食物や味付け, 食べ方についてお話する	0.26	0.01
16 思い出しながら, 昔の仕事についてお話する	0.60	0.39
17 思い出しながら, 一生懸命に取り組んだことをお話する	0.78	0.31
18 思い出しながら, 家族についてお話する	0.17	0.21
19 思い出しながら, 他者とともに協力したことについてお話する	0.50	0.64
20 思い出したことを具体的に語って会に参加する	0.35	0.42
21 本人が考える事実をしっかりと伝える	0.42	0.09
22 生きてきた過程の中で培った生きる知恵についてお話する	0.83	0.37
23 未来への希望をお話する	0.91	0.64
24 今と昔を比較してお話する	0.50	0.80
25 ジェスチャーを用いて表現する	0.17	0.18
26 参加者のお話しや道具に集中して関心を向ける	0.40	0.25
27 表情豊かに快感情を表現する	0.22	0.34
28 表情豊かに残念な感情を表現する	0.57	0.50

- 1) 表中に Kendall 一致係数を示した。
- 2) 0.4以上の結果について, グレーの色づけをした。

表10. 高齢者のいきいき感を引き出す実施者の回想法実践内容

カテゴリ	サブカテゴリ	コード(一例)
【回想法の有効な活かし方を考慮した実践】	＜回想法の評価を考慮することの必要性＞	回想法では、高齢者がいきいきしてほしい 回想法の評価についてじっくり考えている 高齢者と実施者の変化を同時に見ていくことが重要である
	＜回想法を活用したケアのあり方＞	回想法の技法を活用している 回想法を食事ケアに活用している ケアに回想法を活用している
	＜ケア現場の状況＞	アクティビティは提供の仕方が大事である 活動と休息のバランスを大事にしている ケア現場で意欲向上に向けた取り組みをしている ケア現場ではスタッフの気持ちの余裕が影響している ケアでは高齢者との信頼関係が大事である
	＜ケアの実施環境や流れを大事にしていること＞	グループで行うことでユーモアが発揮される効果がある グループで行うことで良い緊張感の効果がある ケア場面で、雰囲気作りの大切さを実感している
【高齢者の思いや持てる力に配慮した実践】	＜高齢者に配慮してケアすることの必要性＞	高齢者に配慮した関わり方の大切さを実感している
	＜高齢者に配慮して実施することの必要性＞	高齢者の個別性に考慮して関わっている 認知症の重症度を考慮して関わっている
	＜高齢者に配慮して実施していること＞	相手を思いやることを大切にしている 高齢者が集中できるように働きかけている 高齢者の居場所作りに意識している 高齢者の気持ちの代弁を行っている 高齢者本人の重要ポイントに合わせて声かけをしている 個々の高齢者の回想を深めるよう関わっている
	＜高齢者の参加に意識していること＞	いきいき感は、高齢者にとってしみじみしている 高齢者が自分の居場所を見つけることを大切にしている 回想法に参加している高齢者が輝いている
【実施環境調整を熟慮した実践】	＜実施環境や流れを大事にしていること＞	いろいろな切り口やタイミングで話しかけている 回想法では実施環境が重要である 回想法はグループで行うことのメリットもある 内容がわかりやすいように工夫している
	＜実施者の力量が重要であること＞	リーダーの力量は回想法の質に影響している 実施者には感性が優れていることがもとめられる
	＜準備や終わり方に配慮していること＞	事前に高齢者の情報を把握している 準備を大事にしている 終わり方に工夫をしている

ていても、疾患のためにできないことが多くなったとしても、高齢者の中には能力が残されている¹⁹⁾。回想法の実施者は、高齢者が自分に残された能力を発揮しながら、できるだけ自立してその場で参加していることやその思いを受け止めていく必要があると考える。残存能力、潜在能力が十分に発揮されてこそ、高齢者の回想法におけるいきいき感は引き出されるのではないかと考えられる。

【人とともに生き、社会性を発揮する】では、グループ回想法のグループならではの参加の状況が観察されていた。一緒に活動をしている様子、一緒に過ごしている人たちへの配慮を示す言動が観察された。中谷らは、認知症高齢者同士や交流を活性化させるためにアクティビティとしてだけでなく、日常会話場面のなかにも積極的に回想法を適用すべきだと示している²⁰⁾。回想法の中で芽生えた人への関心や親しみが日常生活の場につな

がるように関わることで、よりいっそうの高齢者のいきいき感に活かしていけるのではないかと考える。

【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】では、回想法の中で高齢期に至るまでに培ってきた知恵を活用しながら人間力を発揮している様子が観察された結果である。回想法に個々の高齢者の思いや思い出が語られたり、ジェスチャーなどを活用しながら共有されることによって発揮された参加状況と考える。また、山上らは、回想と作業を組み合わせた脳活性化プログラムの効果としてやる気スコアと老研式活動能力指標の改善があったと報告している²¹⁾。参加した高齢者の意欲向上にもつなげていくよう関わっていくことにより、回想法の高齢者の生き生き感を引き出す環境となるのではないかと考えられる。

以上から、いきいき回想法に参加する状況として、高齢者の持てる力、社会性、感情豊かに参加

していることがグループ回想法いきいき感尺度の内容に反映され、これらが回想法に参加している高齢者の評価の視点として示された。

2. グループ回想法いきいき感尺度の有用性

観察調査結果から31項目で開発されたグループ回想法いきいき感尺度の内容を検討したところ、I-T分析による全体得点との相関係数が0.4未満の相関が低い項目が「心身の状況により会の途中で移動する」、「参加者に対して挨拶をする」、「参加者とともに拍手する」の3項目であり、これらを削除することとした。この3項目は回想法に参加していた際に観察された高齢者の言動ではあるが、観察調査の結果からは回想法独自の言動ではないと見なされた可能性がある。

また、分析の結果、28項目となったグループ回想法いきいき感尺度の総得点のクロンバック α 係数は0.7以上を示しており、信頼性があることを確認することができたと考えられる。さらに、類似した内容の2つの尺度の総得点との相関を検討したところ、観察者3名の結果ともに、ほとんどの項目で「やや相関がある」、「かなり強い相関がある」という結果であった。既存の評価尺度と有意な相関が見られたことから、本研究において開発されたグループ回想法いきいき感尺度は、回想法や認知症高齢者に焦点を当てながら回想法の参加状況を正確に評価できるものであることが示された。

そして、熟練回想法実践者による観察調査結果の評価者間一致度を検討したところ、ケンドール一致係数が0.4以上であったのは20項目であった。グループ回想法いきいき感尺度は28項目であるが、一部の項目では評価者間一致度を確認することはできなかった。回想法の場で高齢者が発揮している参加状況はバラエティに富んだ多岐にわたっているものであったと考える。録画された回想法場面の観察調査であったことから、限られた情報の中で一つ一つの状況をとらえることに困難があった可能性があると考えられる。尺度全体、一つ一つの項目をとらえやすいように、詳細な内容のマニュアルを準備するなどの活用できるように工夫する必要がある。さらに、回想法実践のための研修とともに、効果評価の視点を学ぶ研修や学習の機会を提供することも重要であると考え

る。

3. 高齢者のいきいき感を引き出すグループ回想法の実践内容抽出

熟練認知症高齢者ケアスタッフとともに検討した結果、高齢者のいきいき感を引き出す実践内容では、【回想法の有効な活かし方を考慮した実践】、【高齢者の思いや持てる力に配慮した実践】、【実施環境調整を熟慮した実践】の3カテゴリが抽出された。

【回想法の有効な活かし方を考慮した実践】では、回想法は認知症高齢者ケアの中で活かされてこそ、その効果の意味があることを示していると考えられる。内野らは回想法を実施した経験があるケアスタッフがその経験を活かして高齢者ケア方法の工夫につなげていたことを報告している¹⁰⁾。高齢者の日々の生活が充実するように、回想法の効果を活かしていく必要があると考えられる。

【高齢者の思いや持てる力に配慮した実践】では、高齢者ケア本来の目的を達成しようと回想法実践の場でも垣間見えたことを指していると考えられる。新オレンジプランでは認知症高齢者のニーズ把握や生きがい支援につなげられるように考慮する必要性が示されている²²⁾。ニーズ把握や生きがい支援には、高齢者本人の思いを把握し、それを活かして包括的に高齢者をとらえながらケアが実践されることが求められる。

【実施環境調整を熟慮した実践】では、環境からの影響を受けやすい認知症高齢者に、より意識して実践者が実施環境調整に配慮していることの重要性を熟練回想法ケアスタッフがとらえたことを示していると考えられる。

本研究でとらえられた回想法の場での実践について、認知症高齢者につなげていくこと、高齢者の思いや持てる力を活かしていくこと、実施環境調整の重要視することの三位一体化していることが求められていると考えられる。これらを実現するため、回想法の実践を認知症高齢者ケア実践につなげることができるよう、具体的なケアプログラム開発や研修会の機会を提供することが必要であると考えられる。

4. 本研究の限界と今後の展望

対象者数が十分ではないため、本研究の結果の

一般化は難しい。しかし、実践を積み重ねた者が行ったグループ回想法に参加した高齢者を観察調査した結果から試作した本研究の尺度は有意義なものであると考える。本研究で開発したグループ回想法いきいき感尺度は高齢者の能力を査定するものではなく、実施内容を振り返ってグループ回想法の実践内容や高齢者への対応の工夫に役立てていくためのものである。現場における尺度の実用性を高めることで、グループ回想法の質の向上につながられる可能性がある。さらに検討を重ね、回想法のスキルを認知症高齢者ケアに活かしていくことで、認知症高齢者ケアの質向上にも貢献できると考える。

V. 結論

グループ回想法いきいき感尺度は、【必要時サポートを受け、状況を踏まえた会話力を発揮する】、【人とともに生き、社会性を発揮する】、【会に感情豊かに参加し、人間力を発揮する】の3カテゴリ、28項目で構成され、尺度の総得点では信頼性、妥当性が確認された。妥当な内容のグループ回想法いきいき感尺度が開発できたと考えるが、回想法の現場で活用できるように工夫する必要がある。また、いきいき感を引き出す実践内容として、認知症高齢者ケアにつなげ、高齢者の思いや持てる力を活かし、実施環境調整することが抽出された。

VI. 謝辞

本研究にご協力くださった皆様に心から御礼申し上げます。

本研究実施にご協力くださった高齢者保健福祉施設の野中恭子様、施設長の後藤孝子様、古山昇志様、山口容平様、仙田里美様に深謝いたします。

また、グループ回想法いきいき感尺度の検討では、看護系大学教員の森山恵美様、藤吉恵美様、渡邊美幸様、高村夢香様、尺度の信頼性と妥当性検討のための観察調査では石川恭平様、室井和子様、原岡貞代様、そして、高齢者のいきいき感を引き出す実践内容の検討では看護系大学教員の梅原里実様、高齢者保健福祉施設の施設長の山本忠弘様に感謝申し上げます。

なお、本研究では報告すべき利益相反はない。

また、本研究は文部科学省基盤研究（C）（研究課題番号：25463584）（研究代表：内野聖子）の助成を受けて実施した。本研究の一部は第37回日本看護科学学会学術集会で発表した。

VII. 文献

- 1) 高橋智：認知症のBPSD. 日本老年医学会雑誌 48 (3), 195-204, 2011.
- 2) 加藤伸司：高齢者虐待の要因分析および調査結果の継続的な活用・還元方法の確立に関する調査研究報告書. 社会福祉法人東北福祉会 認知症介護研究・研修仙台センター, 16-21, 2017.
- 3) Robert N. Butler: The Life Review: An Interpretation of Reminiscence in the Aged. *Psychiatry* 26, 65-76, 1963.
- 4) 野村豊子：回想法とライフレビュー その理論と技法. 中央法規出版, 東京, 2-7, 1998.
- 5) 竹田伸也, 田治米佳世, 西尾まり子：軽度アルツハイマー病患者に対する個別回想法を用いた集団療法プログラムの効果. 老年精神医学雑誌 21 (1), 73-81, 2010.
- 6) Georgina Charlesworth, Karen Burnell, Nadia Crellin et al: Peer support and reminiscence therapy for people with dementia and their family carers: a factorial pragmatic randomized trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 87, 1218-1228, 2016.
- 7) 李泰俊, 松本義明, 加瀬裕子：施設介護職が語る認知症介護における回想法 回想法の効用プロセスと介護実践評価. 日本認知症ケア学会誌 13 (2), 469-481, 2014.
- 8) Eamon O'Shea, Declan Devane, Adeline Cooney et al: The impact of reminiscence on the quality of life of residents with dementia in long-stay care. *Int J Geriatr Psychiatry* 29, 1062-1070, 2014.
- 9) 内野聖子：認知症高齢者を対象にして行ったグループ回想法に参加したケアスタッフのストレスマネジメント効果 ～参加回数別に見たケアスタッフのバーンアウトとコーピング状況の変化を中心として～. お茶の水医学雑誌 55 (4), 55-76, 2007.
- 10) 内野聖子, 浅川典子, 橋本志麻子, 三好理恵：グループ回想法を実施したケアスタッフへ的高齢者ケア実践における効果. 日本認知症ケア学会誌 10 (1), 68-78, 2011.
- 11) 内野聖子, 浅川典子, 橋本志麻子, 三好理恵：実施者が発揮しているグループ回想法実践能力. 日本認知症ケア学会誌 11 (2), 551-562, 2012.
- 12) Joris Van Puyenbroeck & Bea Maes: Program development of reminiscence group work for ageing people with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual & Developmental Disabilities* 31 (3), 139-147, 2006.
- 13) 財団法人 年金シニアプラン総合研究機構：第5回サラリーマンの生活と生きがいに関する調査 ～サラリーマンシニアを中心として～. 40, 2012.
- 14) 人間力戦略研究会：人間力戦略研究会報告書 若者に夢と目標を抱かせ、意欲を高める ～信頼と連携の社会システム～. 内閣府, 4, 2003.

- 15) Krippendorff K (三上俊治, 椎野信雄, 橋元良明 (訳):
メッセージ分析の技法「内容分析」への招待. 第1版,
勁草書房, 東京, 21-39, 2009.
- 16) 石井徹郎: Functional Assessment Staging (FAST). 大
塚俊男, 本間昭 (監修): 高齢者のための知的機能検
査の手引き. ワールドプランニング, 東京, 59-64,
2009.
- 17) 小海宏之, 岡村香織, 岸川雄介, ほか: 回想法観察
評価尺度作成の試み. 老年精神医学雑誌 19 (1),
61-69, 2008.
- 18) 中島紀恵子, 工藤禎子, 尾崎新, ほか: デイケアに
おける痴呆性老人に対する生活健康スケール作成の
試み. 老年社会学 36, 39-49, 1992.
- 19) 湯浅美千代: 高齢者看護の特性. 堀内ふき, 大渕律子,
諏訪さゆり (編者): ナーシング・グラフィカ老年看
護学① 高齢者の健康と障害. 第5版, メディカ出版,
大阪, 144, 2017.
- 20) 中谷淳, 山中克夫, 平田和子, ほか: 認知症高齢者
の日常会話場面におけるグループ回想法適用に関す
る研究 —発話時間と話題の共有時間による相互交
流からの検討—. 日本認知症ケア学会誌 7 (3),
525-534, 2008.
- 21) 山上徹也, 藤田久美, 小岩井あさみ, ほか: 地域に
おける認知症発症・進行予防プログラムとしての脳
活性化リハビリテーションの有効性. 老年精神医学
雑誌 21 (8), 893-898, 2010.
- 22) 厚生労働省: 認知症施策推進総合戦略 (新オレンジ
プラン). [http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/
bunya/0000064084.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000064084.html), 参照2017. 10. 30.

新人看護師の職場適応と先輩看護師との間に生じるインタラクションとの関連

三代澤邦恵¹，矢野優¹，杉浦浩子¹

¹岐阜医療科学大学保健科学部看護学科

Relationship between Workplace Adaptation of New Graduate Nurse and Interaction to Occur with Senior Nurses

Kunie MIYOSAWA¹, Yuu YANO¹, and Hiroko SUGIURA¹

¹ Department of Nursing, Universal University of Medical Sciences

要 旨

新人看護師の職場適応には職場内の人間関係が重要な要因となる。本研究では，新人看護師とプリセプターおよび先輩看護師とのインタラクションに着目し，新人看護師の職場適応との関連を明らかにすることを目的とした。対象は，A 病院に新人看護師 5 名およびその 5 名が所属するそれぞれの病棟の看護師とした。新卒看護師には，半構造的面接を 7 月から 12 月までの間に 5 回実施した。また，所属病棟の看護師からは，新卒看護師との関わりについて，意見箱方式で自由に記述してもらった。その結果，新卒看護師は，3 か月までにリアリティショックを経験するが，先輩看護師にサポートを受けて乗り越えることができていた。その後，5～6 か月頃に再び「できない自分」と葛藤し，それを乗り越えることができると仕事にも人間関係にも適応できるが，そこで乗り越えられないと，仕事も人間関係も不適応に向かっていくことが明らかとなった。

Key words：新人看護師，職場適応，先輩看護師，インタラクション

1. 序論

新卒看護師の離職率は，2010 年度以降 7 % 後半で推移しているが，将来的に看護職員の不足が見込まれるため，新人看護師の離職防止は継続的な課題となっている。離職に関する研究に共通してみられる要因として，リアリティショックと職場の人間関係が挙げられている¹⁾。新人看護師の場合，入職後，先輩看護師や上司と人間関係を築かなければならない。先輩看護師や上司からは業務に関わる様々なことを教えてもらうため，関係性が上手いかなければ仕事そのものにも負の影響がもたらされる。新人の速やかな人間関係の構築と職場への適応を促進する目的でプリセプターシップやチューターシップなどの体制を工夫することが推奨されている（厚生労働省：新人看護職

員研修ガイドライン²⁾）。

プリセプターによる新人看護師の支援は，リアリティショックを改善し³⁾，信頼関係や具体的な援助を通して職場適応を促す効果があり^{4) 5) 6)}，プリセプター自身の成長にもつながること⁵⁾が報告されている。その一方で，プリセプターは自分の能力不足感などからストレスを感じている人が多いことが指摘されている⁷⁾。また，プリセプターは新人の指導場面において，イライラや怒り，無力感，自責感などさまざまな陰性感情を抱くこともある。陰性感情は，新人看護師に対してきつい口調や冷たい態度，指導や要請の拒否，一方的な叱責，能力不足や失敗の過度の指摘といった否定的態度を生み^{8) 9)}，新人看護師はこうした態度に理不尽さを感じていること^{9) 10)}が報告されている。プリセプターの否定的態度は新人看護師の心理に

負の影響をもたらし、新人看護師の職場適応を阻害する可能性がある。新人看護師が先輩看護師から受ける影響は陰性感情だけではない。新人看護師を成長させることを使命とするプリセプターの期待は新人看護師に重くのしかかり、新人看護師自身がその期待に応えるだけの成長をしていないと感じると、そこに大きな焦りや自己評価の低下が生じ、人間関係も仕事もうまく回らなくなることが考えられる。

このように、新人看護師とプリセプターをはじめとする先輩看護師との関係性が新人看護師の職場適応に影響することは容易に推察される。しかしこれまでの研究においては、職場適応あるいは職業継続を促す新人看護師への関わり方^{11) 12)}や支援内容・方法^{13) 14) 15)}について明らかにしたものが多いが、インタラクションの視点から分析された研究は数少ない。人間関係は相互作用が繰り返されて構築されていくため、インタラクションに焦点を当てて職場適応との関連を明らかにすることは大変重要である。

そこで、本研究では、新人看護師と先輩看護師との間で生じるインタラクションと適応状況がどのように関連するのかを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1 対象者

A 病院の異なる 5 つの病棟の師長により対象候補者の推薦を受け、研究協力の同意が得られた新人看護師 5 名と、その 5 名がそれぞれ所属する病棟の先輩看護師を対象とした。なお、A 病院は地方にある中小規模病院で、毎年 10 名前後の新人看護師を採用している。

2.2 調査方法および内容

1) 半構成的面接法

A 病院の外来にある個室にて、研究者がインタビューとなり、1 対 1 の面接を行った。面接は 1 人あたり 20 分程度とし、7 月下旬、9 月上旬、10 月中旬、11 月中旬、12 月下旬の計 5 回実施した。質問内容は、前回の面接（初回は入職後）から今回の面接までを振り返り、大変だったこと、成長や変化を感じたこと、サポートしてもらったこと、今後の課題について自由に語ってもらった。

面接内容は許可を得て IC レコーダに録音した。

2) 対象者の先輩看護師の意見

対象者の所属する病棟に PC を設置し、対象者に関する情報、対象者に指導したことなどを自由に入力してもらった。なお、入力した内容は、新人看護師を含め、他のスタッフは一切見られないように設定した。

2.3 分析方法

1) 面接データは逐語録に起こし、文脈がわかるように一文に区切り要約をした。逐語録に戻しながら、要約を「仕事の現状と評価に関すること」と「職場の人間関係に関すること」に分けた。「仕事の現状と評価に関すること」は、プラス面とマイナス面、課題・願望、思いに分類し、さらにそれぞれを、技術面、思考面、患者対応、業務遂行、報告・相談、学習姿勢に分類した。「職場の人間関係に関すること」は、プリセプターから新人看護師、新人看護師からプリセプター、先輩看護師から新人看護師、新人看護師から先輩看護師、緊張感に分類した。

2) 各病棟の先輩看護師によってパソコンに入力されたデータをそれぞれ要約した。

3) 面接データの要約とパソコンデータの要約を対比させながら、新人看護師と先輩スタッフとの相互作用を解釈していった。解釈は研究者 3 名で納得のいくまで繰り返し行い信憑性の確保に努めた。

2.4 用語の操作的定義

適応状態：仕事と職場内の人間関係に対する不安や緊張が緩やかになり、両者に「慣れた」と感じる状態とする。

先輩看護師：新人看護師が所属する部署のプリセプターを含む 2 年目以上の看護師すべてを指す。

2.5 倫理的配慮

A 病院の院長および看護部長に研究概要を説明し、文書で研究実施の承諾を得た。各病棟師長に対象候補者を 1 名ずつ選定していただいた。対象候補者には研究者から研究説明書を用いて説明を行い、同意が得られる場合は同意書に署名を得た。倫理的配慮として、研究参加は自由であること、同意後であっても参加中止の申し入れができること、研究への参加・不参加による利益・不利益は

生じないこと、面接で得られた内容は病院関係者には知られないこと、よって職務の評価に影響しないこと、面接内容はICレコーダに録音すること、得られたデータは鍵のかかる保管庫で研究終了後5年間保管すること、その後は適切にデータ消去および細断破棄すること、結果は学会等で公表することを説明書に明記した。

なお、本研究は岐阜医療科学大学研究倫理委員会(28-8)およびA病院倫理審査委員会の承認を得て実施した。

3. 結果

対象者5名のうち3名は12月までに適応することができたと判断し(以下、適応者とする)、2名は12月までには適応できなかったと判断した(以下、適応困難者とする)。

3.1 適応者の適応状況

表1に適応者3名の発言の要約を示し、表2に適応者の先輩看護師のコメントの要約を示す。以下、新人看護師の発言の要約は「」で記し、プリセプターあるいは先輩看護師のコメントの要約は『』で記す。

1) 7月(入職後3か月終わり)

7月は、自分自身の仕事の評価として、プラス面よりもマイナス面の方が多く語られた。プラス面としては「ケアの素早さが少し進歩した」「アセスメントが少しできるようになった」と技術面、思考面での限局的な成長が控えめに語られた。それに対してマイナス面は、「サーフローがなかなか入らない」「質問されても知識不足で答えられない」など、技術面も思考面もできていないということが語られた。しかし、課題として「積極的に経験を積み重ねたい」「もっと勉強が必要」などマイナス面の克服が語られ、前向きな姿勢がみられた。

人間関係については「まだ緊張することはある」としながら、「プリセプターが一つ一つ気にしてくれる」とプリセプターが好意的に接してくれると受け止め、「わからないことは聞くようにしている」と関係形成がうまくいっている様子が語られた。先輩看護師については、「先輩が自分で計画してどんどんやっているのを見てすごいと思う」など、看護師として憧れの存在であり、「指

導者ではないスタッフも声をかけてくれる」ことに感謝する一方で、「質問する時に人を選んでしまう」など、近寄りがたい存在であることが読み取れた。

2) 9月(入職後5か月目)

9月面接時には夜勤が始まっていた。プラスの評価として語られることが増え、その内容は「導尿はだいぶできるようになった」など技術面の評価に加え、「技術一つについて根拠を考えたりすることができるようになった」という思考面、「助言をうけて少しは早く回れるようになった」など業務遂行について評価していた。一方、マイナス面では、日勤、夜勤ともに担当患者数が増えたことで、「手際が良くないので時間がかかり手伝ってもらおう」など時間内に終わらせることが難しくなり、それに伴って、「自立になった技術を積極的にやらなくなった」など技術の獲得に消極的になったことが語られた。マイナス面に対して指導を受けることもあるが、先輩看護師からは、『新人だけどよく気が付く』『自分の弱点を補う行動がとれている』『きつく指導されてもめげない』など肯定的な評価であった。課題として、「先輩たちが教えてくれたこと以外にもいろいろ知りたい」「状態が変化した患者さんを観察してアセスメントしてすぐに動けるようになりたい」などが挙げられており、自分自身を向上させたいという気持ちが読み取れた。

人間関係では、「プリセプターは気にしてくれる」が、「プリセプターと一緒に仕事をする機会が少なくなった」と、夜勤が始まったことで常と一緒にではなくなり、話すことも減っているようであった。しかし、その分先輩看護師が「困っていることはないか気にかけてくれる」「勉強したらそれをみてくれて足りない部分を指摘してくれる」など、プリセプターに代わる存在となっていた。まだ「自分からは話す勇気がまだない」「目上の人がいるので緊張する」など緊張感はあるが、「少しずつ慣れてきて雑談や笑うことも増えてきた」と少しずつ距離が縮まっている様子が読み取れた。

3) 10月(入職6か月目)

プラスの評価として「患者さんの状態に合ったケアの提案ができるようになった」「患者の人と

表1 適応した新人看護師3名の発言の要約(抜粋)

	7月	9月	10月	11月	12月
プラス評価	技術面	- 経験の少ない技術も、ポイントがわかってきた - 導尿はだいたいができるようになってきたと思える - 勉強会で学んだことを実践したら成果があっただけだった	- 患者さんの状態に合ったケアの提案ができるようになった - 自分の考えを持てるようになった - 自分の行動の振り返りができるようになった - 患者のひととなりを知ってそれに合わせて対応している	- 患者の状態をみてどうすればいいか考えられるようになった - 病状や治療の経過がわかるようになり、患者にも話せるようになった - リハビリやケアを何のためにやっているのかが具体的にわかるようになった - 関連図が自分の中の情報だけで書けるようになった	1回の失敗ではめげなくなった - 自分でできることがどんどん増えてきた
	思考面	アセスメントが少しできるようになった	- 技術一つ一つに対して根拠を考えたり調べたりすることができるようになった - 退院後のことを考えて離床を促したりと、自分なりに考えてやっている	- 患者の状態でどうすればいいか考えられるようになった - 病状や治療の経過がわかるようになり、患者にも話せるようになった - リハビリやケアを何のためにやっているのかが具体的にわかるようになった - 関連図が自分の中の情報だけで書けるようになった	- 受持ちも他の患者も疾患を押さえて看護の方向性が考えられるようになった - 異常時に観察項目がしつかりみられるようになった - 受持ちをもったことで、今後のことをよく考えるようになった
	患者対応			- いろいろなタイプの患者さんに対応ができるようになった - 受持ち患者さんには愛着があるので、特に念入りにケアをしている	- 患者を見て会話もできて、患者のことがしつかり把握できるようになった - イライラする患者さんみえるが、その場では落ち着いて対応できるようになった
	業務遂行	患者ひとりで覚えられるようになった	- 流れをだいたい覚えた - 夜勤がちゃんとこなせるようになってきた - 助言を受けて少しは早く回れるようになった	- 夜勤にも慣れた - 自分が休んでいる間のこともしつかり情報収集するので前より流れがわかるようになった	- 夜勤での患者数も多くなりコールも多くなったが、スケジュールを忘れることなくできた - 突発的なできごとがなければ時間内に終われるようになった - 自分から技術をやらせてくださいと言えらるようになった
	学習姿勢			- わからないことはその都度勉強するようにしている - 多職種と話をすることで理解が深まり勉強になる - 認知症の勉強会で学んだことを実践している	- わからないことはその都度勉強するようにしている - 多職種と話をすることで理解が深まり勉強になる - 認知症の勉強会で学んだことを実践している
マイナス評価	技術面	「自立」になった技術を積極的にやらなくなってきた - やっていない技術がたくさんある	「自立」になった技術を積極的にやらなくなってきた - やっていない技術がたくさんある	- 点滴留置が苦手なので、失敗したらベアの人や先輩にお願いしている - 状況に合わせて工夫したりすることができない	- もっとこうしたらいいのかなと思ってもなかなかできない - 経験が足りない
	思考面	- まだまだ勉強不足である - その場でアセスメントして対応する能力がない	- 検査結果をみられなくてアセスメントができない - 病態が頭に入っていないので検査結果をみては抜けてしまう - まだまだ浅い知識しかない - 手測できなくてケアが不足していた	- NANDA が理解できていないので診断ができない - レントゲンを見てもよくわからない - 指導者に質問されて、やると考えることができる	- 疾患理解ができていなくて患者の全体像が見れない時がある - たまに腸の音を聞いても正常なのか異常なのかわからない
	業務遂行	- 入院受けや検査出しが入ると業務が回らなくなる - 手際がよくないので時間がかり手伝ってもちう - 午前中のケアに時間がかかり、午前中の記録を午後に取り越してしまう	- 時間管理が上手にできない - 業務に追われると何も見ずに患者と関わってしまう	- 忙しいと検査データを見るのを後回しにしてしまう - 忙しいと実施しなければならぬことを忘れてしまう - 新しいことが入ってくると理解が後付けになりまだまだだと思ふ - これらをやらなくては焦ってしまい、患者に何が起きているかを考えられなくなる - 予定外のことが入ってくると仕事が上手く回らなくなる - 優先度を考えないで行動して業務を忘れてしまったことがある	- 夜勤で受け持つ人数が増えたのでちやんと見れなくなっている部分もある - ナースコールが多いとその対応に追われてしまう - 受け持つ患者数も多くなって、空き時間がなく忙しくなった
	患者対応	話の傾聴ができない	- 業務に追われて患者一人一人を見れていない - 患者の気持ちに共感したつもりが逆に怒らせたことがあった	認知症の患者にどう関わればいいのかわからない	
	報告相談			自分の意見はあるがそれをまだ言えない	術後だと夜勤が忙しすぎて、もう一人の人にも聞きにくい

表 1 (つづき) 適応した新人看護師 3 名の発言の要約 (抜粋)

	7 月	9 月	10 月	11 月	12 月
技術面	- 積極的に経験を積み重ねたい - もっと経験して上手くできるようにしたい	- 授血もいる人な人で経験したい 「自立」になっていない技術を自立に向きたい			機会が少ないケアも一人のできるようになりたい
思考面	- 家での学習はわからないことはすぐに聞いていこうと思う - 勉強が必要 - 疾患がわかるようになるために勉強していきたい - 疾患がわかるようになるために勉強していきたい	- 状態が変化化した時、しっかりと観察してアセスメントしてすぐに動けるようになりたい - 先輩が教えてくれたこと以外にもいろいろ知りたい	- 患者の状態に応じて何ができるのかを考えていけるようになりたい - 自分で考えて、自分の考えをプリセプターに伝えて動けるようになりたい - 受け持った患者の疾患をしつかり勉強して、情報も得ていきたい	- いろんな患者に接して看護診断も学んでいきたい - アセスメントをしつかりやれるようになりたい - 患者の個性性を考えながらできるといい - 先輩から学んで考えの幅を広げたい。	- 時間を作って勉強したいといけないと思う - 急性期の人にも対応できるようにすることが課題
患者対応	体験できる技術があったら積極的にお願いしていこうと思う	患者一人一人を見ていくようにしたい	患者に対してため口みたいになってきていることがあるので気をつけたい	患者の主張が強いとダメといえないのでダメなことはちゃんと説明できるようにしたい	慣れにくくと言葉遣いに丁寧さが抜けてくるので気をつけたい
業務遂行	- もう少し少くさんの受持ちに慣れたいと思う - プライマリをもって患者を見たいと思う		休憩時間も確保して仕事を終わらせるようにしたい	業務に抜けがないようにしたい	入院受けができるようになりたい
報告	- 日動が連続すると疲れる - 思うようにできないことがストレス - 勉強しないといけないと思うけど寝てしまふ - できていない部分はわかり目立っている気がする - あまり成長した感じはない	- もう少し夜勤が独り立ちになるのそれが怖い - 何かあったらうまく回らない気がする - 自分に対して自信がもてない - まだ受持ちをもっていないので目標を立ててケアをしている実感が無い	- 夜勤で独り立ちしても報告はきちんとするようにしていきたい - 仕事には慣れてきた	自分の意見をとんとんいえるようになりたい	自分でアセスメントしたことを報告すること意識していきたい
思い	- プリセプターが一つ一つを気にかけてくれるのすごくうれしい - プリセプターには十分優しくしてもらっている - プリセプター具体的にアドバイスをしてくれる - プリセプターは体調面も心配してくれる - 聞いたことにちゃんと答えてくれる	- プリセプターは気にしてくる - プリセプターと最近一緒に仕事をする機会が少なくなつた - プリセプターはケアの方法や時間管理の方法を具体的に提案してくれる		- 自分の計画で、患者がだんだんとできるようになっていくのが楽しい 1人で判断するのは不安が強い - 夜勤の時、1人になるので不安になる - 受持ちを始めたが退院調整が難しい - 受持ちは連続して自分がみることになるので、緊張感がある	- 難しい患者に、すぐに上の人に託すのはどうかと言われ対応に困った - 患者の質問に対して明確に答えていいのかが戸惑うことがある
先輩看護師との人間関係	- 自分からこの技術をやりたいと言って教えてもらい経験回数を増やそうにしている - 私がわからないことが多いので、わからないことは聞くようにしている - わからないことをすぐに聞いてしまい、自分で考えるように注意された - 先輩から処置に誘ってもらった時、ちゃんと見えてくれるんだなって嬉しい - 勤務中に仕事ができているか声をかけてもらっている - 指導者ではないスタッフも声をかけてくれる - 新人じゃない看護師さんはこんなにきこなくなつていなかっただけなのに新人はきこないとやらないとすごい言われる - 人によって言っていることが違うので戸惑うことがある	- プリセプターとは話してできる - プリセプターとは休憩が同じにならないので、雑談とかがする時間がない	- 誰に聞いても答えてくれるし話しかけなくてもくれるので人間関係に困ってはいない - 急ぎの時は教えてもらっている - いろいろと根拠を聞かれました - 何が重要かという点も先輩によって違う	- そうだねと認めてもらえるとときもある - もう少しこうしたらいいと助言をもらうこともある - 自分が見れていないところを指摘されることがある - Dr. がなぜこういふことをしようとしているのかを考えた方がいいんじゃないかと助言を受けている - 優先度を考えるようにとずっと言われている - 臨床的な部分では先輩に教えてもらうことがある	- 先輩からわからないことや困ったりすることはないが聞いてくれる - 患者をみて自分でアセスメントしているのによいと言われた - 先輩からは体調を崩さないように言われている
新人 ↓ 先輩	- わからないとすぐに先輩に聞いてしまふ - 先輩が患者の家の生活を考えてながら援助方法を考えているのを目で見て思う - 先輩が自分で計画してどんなやり方しているのを見てほしいと思う - 人によって関わりやすさが違う - 相談する人を選んでしまふ - 前より相談しやすくなつた - どうしたらいいかを先輩に相談できるようになつてきた	- 自分からは話をする勇気がまだない - 少しずつ慣れてきて雑談や笑うことも増えてきた - わからないことはその場で聞く - 目上の人がいるのだから緊張する	- 自分の考えを先輩に言えるようになつた - 人にだいたいが慣れてきた	- 受持ち患者については自分の意見が言えるようになつた - 調べてきてと言われたことは事後に確認してもらっている - 受持ちじゃない患者については口出しはしない。そういう雰囲気ではない。	- わからない時は先輩とかに聞いているが忙しいと聞けない - 自分で判断ができないことやどう聞われたいのかわからない時に先輩に聞いてほしい - 病棟全体が忙しいそうなので何となく頼みにくい

表2 適応者3名の先輩看護師のコメントの要約（抜粋）

	新人看護師に関わったこと	新人看護師の理解・評価
7月面接～ 9月面接	・点滴留置ができたことをうれしそうに報告する ・時間管理ができないためタイマーを使用することを提案され実施 ・ケアに時間がかかり指導を受ける ・すべき検査を忘れていたため指導し、素直にわかりましたと言う。 ・検査の時、経験したことがないことを「やってみる？」と声をかけたら、はいと返事をしながら泣き出した。 ・薬について質問したが答えられなかったため、学習の必要性を話した。	・心配し過ぎて何度も同じことを確認し時間がかかる ・メンタルは強い ・きつく指導されてもめげていない ・できていることも、自分ではできていないと思っている ・〇〇ができたと言報告があり、褒めた ・技術を一人残って練習する姿がある ・コツコツと自立の技術項目を増やしている ・自己学習を怠らない ・自分の弱点を補う行動がとれている ・突然受持ち患者の状態が悪くなり急きょ検査が行われたが、患者に付き添い、検査後の観察もできていた。 ・新人のわりにはよく気が付く ・こんなところまで気づけたんだと思うと、その都度よく気が付いたねと言っている ・順調にできていてよく気が付く ・プリセプター以外の看護師からも認めている言葉をかけるようにしている ・確認すべきことはちゃんと確認してきてヒヤリハット報告もない
9月面接～ 10月面接	・夜勤では10～12人くらい受持つようになった ・投与する薬剤の特徴やそれを投与する理由がわかっていなかったので指導する ・自分からこういう患者を受け持ちたいという希望を言わないので、希望があれば言うように話した ・プリセプターが産休入りして別の看護師に変わったが、質問はしやすいようである。 ・うつむき加減でだるそうな様子で歩いているので、悩んでいることがあるかと尋ねたら、「考え事をしているとそう見られる」と答えた。 ・配薬ミスがあり指導した。	・日勤はほぼ自立でき、夜勤も重症患者以外は看れるので良い評価をしている。 ・患者数が増えて業務が大変になっても比較的落ち着いてできている ・表情には出さないが、困ったことがあればちゃんとやってきてくれる。 ・真面目な性格で一生懸命勉強している ・日勤で時間内に終わることはほとんどないが、夜勤では動きが速い。
10月面接～ 11月面接	・夜勤で受け持つ人数を増やした ・夜勤明けに指導者に褒められ嬉しそうだった ・受持ち患者をもつようになり、関連図を書いてもらって話を聞いた ・患者の容態が悪くなり意思疎通が図れなくなったため、家族主体に治療が決定された。このことに対して患者の思いをもっと聞いておけばよかったと言った。 ・配薬ミスが続いたため、患者への影響を考えることを指導した。 ・配薬ミス時、きつく指導されていた	・患者が増え、夜勤で業務に追われている ・受持ち患者をもつようになり、今まで以上に家族や退院後のことを考えている。 ・ミスが続いて指導を受けたことで一時落ち込んでいたが、引きずることはない。 ・配薬ミスをした後は気をつけており、ミスはない ・一生懸命というか、心配性というか、仕事が終わっても何か確認して帰ろうとしない
11月面接～ 12月面接	・新人研修で事例発表をすることになり、一緒に患者について考えた ・外科関連のことで質問をされると曖昧な返事であったため、突っ込まれていた ・質問に答えられなかった時もあつからんとしていたが、後で泣いていたらしい ・なぜ泣いていたのか確認すると、自分がいけなかったと反省していた ・実施したケアに対して周囲の評価が高いことを伝えた ・血糖測定の時間に遅れたために患者が自分で実施してしまったと報告を受け、一緒に振り返りを行った。	・〇〇さんの受持ち看護師であるという自覚はあるが、どこかで指導者に守られているという安心感を持っている、 ・口腔ケアが上手で周りのスタッフから高評価であった ・言われなくても急変患者の周りでやってほしいことができていた ・周りが見えていて、自分でどうすればいいか考えて行動できている ・1日の受持ち患者数が多くなると、日勤業務が時間内に終わらない ・ケアはゆっくりだが、完璧に近いケアで、安心して任せられると周囲も評価している

なりを知ってそれに合わせて対応している」など思考面での成長と、「夜勤の人数が増えても回ることができた」など業務の遂行面での成長が語られた。一方、マイナス評価としては、「検査結果を見れずアセスメントができない」「まだまだ浅い知識しかない」など知識や思考が不十分であることが語られた。直接的に「仕事に慣れてきた」と語ることもあり、患者に対して以前よりも余裕をもって関わる事ができている様子が読み取れた。先輩看護師からも、『日勤はほぼ自立できている』『患者数が増えても比較のおちついてできている』という肯定的な評価であった。

人間関係では、プリセプターとの関わりは減少し、「誰に聞いても答えてくれるし話しかけてもくれるので人間関係に困ってはいない」「人にだいぶ慣れてきた」「自分の考えを先輩に言えるようになった」と、プリセプター以外のスタッフとも良好な関係が築けている様子が語られた。

4) 11月（入職7か月目）

受持ち患者を持つようになったことで、「リハビリやケアを何のためにやっているのか具体的にわかるようになった」「病気や治療の経過がわかるようになり患者にも話せるようになった」など思考面での成長が多く語られ、一人の患者を通じてより理解が深まっていた。先輩看護師からも『受持ち患者を持つようになり今まで以上に家族や退院後の事を考えている』と肯定的な評価があった。また、「いろいろなタイプの患者さんに対応ができるようになった」と患者対応でのプラス評価や「わからないことはその都度勉強している」など学習姿勢でのプラス評価も語られた。しかしマイナス面も多く、「新しいことが入ってくると理解が後付けになりまだまだだと思う」「予定外のことが入ってくると仕事が上手く回らなくなる」など、独り立ちを求められることで再びできない自分に直面していることが読み取れ、周囲からも『患者が増え業務に追われている』ように見えていた。この時期、1名の新人看護師は続けて配薬ミスを起こしていたが、『引きずることはなく』、『その後は気を付けて業務にあたっている』とコメントがあった。

人間関係では、プリセプターとの関わりはほとんどなく、先輩看護師から「もう少しこうしたら

いいと助言をもらうこともある」「優先度を考えるようにずっと言われている」など指導を受けるようになったことが語られた。しかし、「受持ち患者については自分の意見が言えるようになった」「調べてきてと言われたことは事後に確認してもらっている」と、指導を受けることで委縮している様子はみられなかった。

5) 12月（入職8か月目）

プラス評価として、「自分のできることがどんどん増えてきた」「受持ちも他の患者も疾患を押さえて看護の方向性が考えられるようになった」「患者を見て会話もできて患者のことがしっかり把握できるようになった」「突発的なできごとがなければ時間内に終われるようになった」など、技術面、思考面、患者対応、業務遂行について語られた。マイナス面は、「もっとこうしたらいいのかなと思ってもなかなかできない」「疾患理解ができていなくて患者の全体像が見れない時がある」「ナースコールが多いとその対応追われてしまう」など、場合によってできないことがあるという表現になっていた。先輩看護師のコメントからは、『どこかで指導者に守られているという安心感を持っている』『患者数が多いと日勤業務が終わらない』など課題はあるが、『周りが見えていて自分でどうすればいいか考え行動できている』『口腔ケアが上手で周りのスタッフからは高評価であった』など大きな成長が感じられた。

3.2 適応困難者の適応状況

適応困難者の適応状況はそれぞれ異なるため、個別に結果を記す。

1) 新人看護師Aの適応状況とインタラクション

7月時点で、「サーフローが一度で入るようになった」と技術面でプラス評価をし、「アセスメントはわかっていない」「検温が必要かどうか判断がわからない」など思考面でマイナス評価をしていた。また、入職当初から報告・連絡・相談ができないことがAの課題とされ、A自身も「報告すべきかどうか判断できない」と語っていた。プリセプターからは『何でも報告するように』と指導されていたが、報告漏れからインシデント発生につながった事例があり、『その後は努めて報告するようになり、そのことを先輩からも褒められていた』。Aも9月面接で「報告なしで間違っ

たことをしてしまったのでこれからは何でも報告するようにしている」と語っていた。先輩看護師との関係については、「プリセプターだけでなく病棟全体がサポートしてくれる」「同期の人も話を聞いてくれる」と良好な関係性であることが語られた。

9月時点では、プラス評価として、「1日の流れは把握できたと思う」「自分で優先順位が考えられるようになった」と業務遂行や思考面での成長が語られた。一方、マイナス面としては、「技術でできる時とできない時がある」「夜勤帯でバイタル測定に回るのが本当に遅い」など技術面、業務遂行について語られた。この頃に、Aは全スタッフを巻き込むようなインシデント起こしている。上司との振り返りでは『涙ぐみ、自分の努力が成果に結びつかない悔しさを感じているようだった』ため、上司は『焦らなくてもいいこと、自分はまだ学びが不足していると感じていることは成長につながる』と話した。先輩看護師については「どの人に頼んでも快く見てくれたり助言をしてもらえる」と語ったが、先輩看護師のコメントには『おとなしく思いを表出することがなく、聞きたいこともタイミングをうかがっているような場面をよく見る』とあり、本人の語りとの差があった。この時期のAは、失敗も含めて思うように「できない自分」を感じて自己評価が低下し、周囲からの評価が気になるようになり、防衛的になっていると解釈した。

10月になると、「だいたい自分の考えを含めて報告ができるようになった」「患者に対しても声をかけられるようになった」「患者が多いと時間がかかるが何とか一人でできている」とプラス面が語られ、マイナス面は勉強不足のみが語られた。先輩看護師とも「先輩とちょっと雑談ができるようになった」と肯定的にとらえていた。しかし11月になると、プラス評価は「患者と世間話ができるようになった」のみで、マイナス面は「あまり変わらない」としながら、「自分で考えてはいるけど行動はできない、自信がない」「指導者からちゃんと考えているから報告なしでいいと言われるけど不安」と語り、再び「できない自分」を強く感じていた。先輩看護師から「ちゃんと考えている」と言われても、「できない自分」の中にそ

の根拠を見出すことはできず、「報告しなくていい」ことに不安を抱えることとなる。先輩看護師からは、『疑問に持つことが少ない』『相談することが少ない、聞けない』とみられており、Aの関心は「報告」に向けられ、「患者理解」に対する関心が薄くなったと解釈した。その後、Aが入院患者の状態についての判断ミスと報告が遅れ、患者の処置が遅れるという事態が起こった。この振り返りでAは『検査データを見たがよくわからなかったのもそのままにした』と話しており、患者への関心の薄さが表れている。上司から『わからなければ誰かに相談することが大切』と指導を受けたが、この一件はAの成長をもたらすどころか、自己評価をさらに低め、より一層防衛的態度を強めたと解釈した。

12月になると、「看護診断はだいたい自分で考えられるようになった」「患者の話を聞くこともできるようになってきた」ことをプラス評価として、「まだ先輩に聞かないといけなところがある」「症状はわかっているけど大まかにしかわかっていない」「夜勤で患者数が多くて時間内に終われなくなった」ことをマイナス評価として語った。これらの語りからは患者に対する関心も自己の成長に対する実感や意欲も感じ取れない。先輩看護師のとの関係では「ちょっとわからない時には先輩に自分の考えを伝えて助言をもらうようにしている」と語っているが、先輩看護師のコメントには、『相談相手が徐々に2年目になっていっている』とあり、特に年の離れた先輩看護師に対して防衛的態度が強くなっていると解釈できる。それでもリーダーへの報告は必須であり、緊張が強い中で報告するが、『リーダーへの報告時、「自分でもう少し考えてから言って」と言われる』ことになる。Aが考えられないのは、患者への関心が薄いためであり、Aにとっては何をどう考えればいいのかわからず、ただ先輩看護師に対して心理的距離が遠ざかっていくだけになると解釈した。

2) 新人看護師Bの適応状況とインタラクション

Bは仕事を覚えることが苦手であり、「6月頃までは、同期と比べて遅れていると感じていた」と語った。プリセプターや上司からは、『焦る必要はなく自分のペースでいい』と言われて、その後は「わりきって仕事をするようになった」。7

月時点でプラス面が語られることはなく、マイナス面として、「自分の中で考えはするけど突っ込まれると考えが浅いことに気づく」「勉強はそれなりにしているが好きじゃないから苦痛」であると語られた。先輩看護師との関係性では、プリセプターに対して「話しやすい」「プリセプターは自分でもいろいろ勉強していてがんばっている」「プリセプターの姿を見ると自分も頑張らなきゃと思う」と語っていた。また、それ以外のスタッフに対しては、「自分が落ちているときに話しやすい環境を作ってくれて気持ちが悪くなった」「技術的なことは皆が教えてくれる」と感謝しつつも、「人によって教えてもらうことが違うのでどうしようと戸惑う」「先輩の言葉がきつく感じる時がある」と語っていた。先輩看護師のコメントには、『リーダーからできるかどうか確認されると、はいと返事をしていたが初めて行うことだった』ため、『初めてのことは言わないといけないと指導された』とあった。また、『実施しようとしていることの根拠を問うとあいまいである』『調べてきてと言われたことはできるが、それ以上のことはない』『自立ではない技術を一人でやろうとしていた』とあり、先輩看護師は報告や相談ができていないことと、勉強が不十分であることをBの課題として捉えていた。その後も、実施したことのないことを実施してしまうことがあり、『初めて実施することについては危機感を持つように』指導された。これら一連のできごとからは、Bが看護師として成長したいという欲求が感じ取れないが、後の面接で、本当は看護師になりたくなかったと語っていたことから、入職時からモチベーションが低く、それが成長を妨げていると解釈した。

9月には、「サーフローの成功率が高くなった」「入院の流れは掴めてきた」ことをプラスに評価するが、「慣れてきたところで患者数が増えたり、状況が変わってきて慣れた感じがしない」と話し、「調べなきゃと思うけど時間が遅くなる」「指導者は翌日には調べてくることを期待しているけど、私は次の休みに調べようと思ってしまう」と勉強には消極的であることを語っていた。また、「他の新人は積極的に技術を見たいというが、私はそう思えない」「先輩に技術を見てもらうのは緊張

するので自分からはやりたいと思えない」と技術の習得にも消極的であることが語られた。職場スタッフからは、『教えられたことができていない』『技術が身につけていない』と技術面での成長がないことや『声かけをしないと提出日までに提出ができない』と学習が不足していること、『患者に訴えられたことをそのままリーダーに伝えた』と観察や思考ができていないことがコメントされていた。これらのこともすべてモチベーションの低さが影響していると解釈できる。また、点滴の流量間違いをした際に、『責任は感じているようだが、患者に与える影響は答えられなかった』『自分の行動の振り返りができず、一緒に振り返ったがうなずきやはいという返事のみだった』『淡々と業務をこなす表情が見えにくい事が多い』とあり、以前より明らかにやる気が減退していることが感じ取れる。プリセプターもその様子が気になり、『新人の思いを聞くことや気分転換の機会があるかを聞いてサポートできるように』努めて声かけすることにした。

10月に入って、患者の状態変化に気づけず対応が遅れるという事態が起きた。Bは患者の状態がおかしいことには気づいていたが、『疾患とその状態をつなげて考えることができなかったために悪化に気づけなかった』ようである。この後に行った面接では、プラス面は一つも語られず、「自立を求められるが自分だけでやると指導されることも増える」「ケアが残っているときに予定外のことが入るとテンパってしまう」「深くまで考えることができない」と自信がない様子が語られた。また、先輩看護師との関係では「先輩に報告するのは嫌だし苦手だ」「年が離れた上の人とは話しにくい」「指導を受ける日はいろんな人からすごい受ける」「今からやろうとしていることを先に「やらないの？」と指摘される」など、職場スタッフに緊張している様子が感じられた。その一方で「自分で調べるよりも先輩の話を聞いた方が勉強になる」「先輩のやり方は早いし見ているところも違う」「先輩にいろいろ聞かれることで勉強になる」など語っていた。これは、「先輩看護師はすごい人」と置くことで、自身の劣等感を緩和していると考えられる。先輩看護師からは『話のトーンがいつも同じなので緊急性があるのかわからな

い。緊急性があるなら結果から話すなど話し方に工夫が必要』と指導を受けていた。この時期のBは、量的にも質的にも仕事の負荷が増えたことや失敗を繰り返していることで自己評価が低下している。自己評価が低下することで、防衛的な態度やネガティブな思考がもたらされていると解釈した。

11月になると、「仕事のペースは前より上がった」とプラスの評価をするが、「日勤は慣れてきたけど夜勤は慣れていない」「バイタルを回るのが苦手」「その場しのぎ的な勉強しかしていない」「気になることを優先してしまい、優先順位が違ってしまう」とマイナス面を語っていた。『日常業務の中でミスをしたことがあったが、それはそのことについて勉強していなかったことが要因であった』という。プリセプターは『先輩に聞けばかりでなく自分で努力することも必要』と指導し、『新人と一緒に目標設定をし、自分で改善策を立てて実施することにした』。しかしその後もミスに絡むことがあったが自分から報告することがなかったため、『他人ごとではない』と指導したが、『すみません、と返事をするのみであった』。面接では職場スタッフとの関係については語られず、代わりに「仕事が楽しいと思えない」「看護師はテキパキ動いてさばさばしている人も多いが自分はそういうタイプじゃないからちょっと怖い」と語られた。この時期のBは、仕事はしているがうまくこなすことができず、指導されることも多いため、自己評価が著しく低下している。元々看護師になりいと思っていたわけではないため、看護師として働く自分に違和感を抱きはじめていると解釈した。

12月に入ると、「夜勤は前より楽になった」「自分で観察したり対処したり判断できることが増えてきた」「入院受けが速くできるようになった」「患者によって関わり方を変えられるようになった」とプラス面が多く語られているが、先輩看護師には、『表情がいつも同じ』『笑顔というよりは苦笑している感じ』に見えており、行動面でも『○○の技術があったらお願いします』と同じことしか言わない』『言われたことだけをやっているように思える』『本人の思っていることがあまり伝わらない』『自分自身の改善策として具体的方法

がない』『考えが浅い』と否定的な評価であり、プリセプターは『反応に乏しいため困っている』とコメントしていた。面接ではプラス評価を多く語っているが、それは防衛機制とも考えられる。この頃のBは看護師としての不適応感を抱いているため、看護師としての仕事にも患者にも関心は乏しく、日々業務をこなすだけとなっている。プリセプターがBを適応に向けるために一緒に考えた目標設定や計画立案にも、Bは“前向きには取り組めない”と解釈した。

4. 考察

3名の適応者と2名の適応困難者の適応状況を比較しながら、先輩看護師とのインタラクションと職場適応にどのように関連しているのかを考察した。

適応者をみると、3か月終わりの面接時にはプラス評価は少なく、「質問されても知識不足で答えられない」「失敗して上手くできない技術がある」など知識や技術の不足、業務遂行がうまくできないというマイナス評価が多かった。3か月時は看護実践能力が低く、自信が持てない時期であり^{6) 16) 17)}、この時期にマイナス評価が多くなるのは当然である。しかし先輩看護師はそれを否定的にはとらえておらず、できることに着目して肯定的な評価をしていた。それを新人看護師はプリセプターが気にしてくれて頼りにできると感じられ、積極的に経験しようと前向きに考えることができていた。また、適応困難者のうちの1名Aはインシデントがあったが、プリセプターとの良好な関係性に支えられて自己の課題を克服していた。先行研究では、【失敗や不足点を容認し将来の成長への確信する】¹⁰⁾や【無条件のフォロー】¹¹⁾やといった肯定的な先輩看護師の態度が自信喪失からの回復を助けることが示唆されている。本研究でも、できないことを責めず、できることを認める先輩看護師の態度が新人看護師に安心感と自信を与え、入職3か月の危機を乗り越えることができたと考えられる。一方、のちに適応困難となるBは、6月までに同期の新人と比較して劣等感を抱き、リアリティショックと思われる状態にあったと推察された。しかし上司からの言葉によって7月には「プリセプターの姿を見ると自分も頑張ら

なきやと思う」と前向きな姿がみられていた。しかし先輩看護師には、勉強不足や一人で実施してしまうことが課題と認識され、良い評価は得られていない。Bが「先輩看護師の言葉がきつく感じる時がある」と感じていたのは、先輩看護師のBに対するマイナスの評価が時々態度に出ていたとも考えられる。

9月になると、夜勤が始まったことで新たに業務を覚えることや業務量の増加、時間調整といった課題を抱え、再び「できない自分」に直面するが、適応者ではまもなく克服することができていた。10月には自分の仕事に余裕が出てきたことが語られており、この時期に“仕事環境に適応した”と判断した。また、この時期には人間関係についても緊張感が緩やかになっている様子が語られ、人間関係においても“適応した”と判断した。職場の人間関係は、公式的な関係で始まり、良好な相互作用が繰り返されていると次第に非公式的な関係を併せもつようになることが特徴とされる¹⁸⁾。10月の時点で緊張感が緩やかになっているのは、それまでに良好な相互作用が繰り返されてきた証である。このことから、仕事と人間関係への適応は、相互に関係し合いながら同時並行的に促進されていることがわかる。適応者は11月にも「できない自分」との葛藤を抱えるが、これもまもなく克服することができていた。適応とは、環境との調和であり、環境の変化に合わせていく受動的行動と環境を変化させるための能動的行動によって適応していく¹⁹⁾。適応者はそれまでに職場適応ができていたため、その後に困難な状況が生じても適応的な行動をとっていくことができるのだと考える。

一方、適応困難者は、9月に「できない自分」を感じ、そのまま自己評価を低下させていったと考える。自己評価の低下はその脅威から身を守るために防衛的となり、他者との心理的距離を遠ざける²⁰⁾。早期退職者を調査した研究においても、周囲の目が気になり、“報告ができなくなる”時期があることが報告されており²¹⁾ ²²⁾、2名とも先輩看護師に対して報告や相談が疎かになっていったのは心理的要因によるものと推察する。そして報告・相談が疎かになったことを一因として重大なミスが生じた。このミスは2名にとってさらに

自己評価を低下させるものとなり、防衛的態度を強め心理的距離がさらに遠ざかっていく。また、自己評価の低下はネガティブな思考を生むため、心理的距離の遠い先輩看護師の言葉は否定的意味をもって解釈され、さらに自己評価を低下させていく。これが繰り返されると不適応の状態となる。不適応状態となると、継続的な不安や抑うつ感、現実判断力や技能の低下、ミスの多発などが引き起こされる²³⁾ 一負のスパイラルである。12月時点では、Aは不適応の方向に向かい始めており、Bはすでに不適応状態に陥っていた可能性がある。

このように適応者と適応困難者を比較すると、その分岐点は入職6か月あたりにあることが明らかとなった。水田¹⁶⁾は精神的健康度が3か月目に低かった者の中で6か月までに29%が改善したが、新たに健康度が低くなった者が10%程度いたことを報告している。また、蓄積疲労度は6か月後が最も高かったという報告²⁴⁾や9月時点で気分・感情の状態が要注意または受診考慮の域にある人が80%以上であるという報告²⁵⁾、6か月に離職願望がある者は60%以上という報告²⁶⁾もある。これらのことから、入職6か月目は適応と不適応の間を揺れ動く時期であるといえる。この段階での先輩看護師がどのように関わり支援していくによって適応・不適応の方向が決定づけられると考える。

先輩看護師の関わりをみると、Aに対しては「わからなければ相談する」ことを促し、Bに対しては「自己の目標設定」を提案していた。Aの場合、一度は報告ができるようになっているため、再びそれができなくなっているのは「できない自分」との葛藤を克服できないことの影響と考える。早期退職者の心理的プロセス²²⁾では、看護師としての責任と重圧を感じて必死に業務遂行するなかで、できない自己に直面し自信喪失していく過程や苦痛な人たちから距離をおくようになる過程があることが明らかにされている。Aはまさにこの過程にいてと考えられる。“報告できない”のは心理的要因によるものであり、不適応に向かう重要なサインといえる。報告ができなくなった背景を理解し、「できない自分」との葛藤を乗り越えられるような支援、すなわち、自分がしていることの手応えを実感できるような体験をすることが

必要である。他方、適応不全のBに対して自ら目標を持ち行動することを求めているが、これも適切とはいえない。Bは元々看護師として成長したいという達成動機が弱いため、目標をもつこと自体が困難である。加えてすでに適応不全状態にあると考えられ、自分の状況を正しく認知し判断する力は低下している。退職者の心理プロセス²²⁾では、【自己の限界の時期】にあたると考える。【自己の限界の時期】に退職者が求めているのは、自分の立場に共感し、自己否定をブロックしてくれるような存在であったと考察されており、Bに対しても目標設定ではなく、同期を含めて支えとなる存在を強化することが必要と考える。

5. 結論

本研究で対象となった5名のうち3名は、就職後6か月あたりまでに仕事への適応と人間関係への適応が相互に関係しあいながら同時並行的に進行し、職場適応していくことができていた。残りの2名は、就職後5～6か月ごろに「できない自分」との葛藤が克服できず、自己評価の低下から先輩看護師との心理的距離を広げ、不適応に向かっていったと考えられた。報告できなくなることが不適応に向かい始める重要なサインであり、この時期に本人を正しく理解し適切な関わりができることが重要である。

謝辞

本研究は岐阜医療科学大学学内特別研究費の助成を受けて実施したものです。ここに記し厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 内野恵子, 島田涼子: 本邦における新人看護師の離職についての文献研究. 心身健康科学11 (1), 18-23, 2015.
- 2) 厚生労働省: 新人看護職員研修ガイドライン改訂版, 2014. http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10800000-iseikyoku/0000049466_1.pdf. (Accessed Dec 15, 2017)
- 3) 堀百合子: 新人看護師の職場適応過程におけるプリセプターシップの効果. 看護展望24 (7), 78-85, 1999.
- 4) 下平きみ子, 池田優子, 高橋裕子: プリセプター教育プログラムの効果に関する研究. 高崎健康福祉大学紀要12, 73-80, 2013.
- 5) 川口敦子, 後藤勝美, 川口泉, 木下ひとみ, 岡本秋子, 水井正明, 田中一誠: 新人教育について プリセプターシップを導入して. 血液事業32 (1), 19-28, 2009.
- 6) 三輪聖恵, 志自岐康子, 習田明裕: 新卒看護師の職場適応に関連する要因に関する研究. 日本保健科学学会誌12 (4), 211-220, 2010.
- 7) 山本英子: プリセプターのストレスとサポートシステム 影響因子の分析. 看護展望28 (7), 838-846, 2003.
- 8) 日高麻美, 茅原路代: 新人看護師の離職願望に影響するエピソード分析. 岡山済生会総合病院雑誌42, 25-30, 2010.
- 9) 亀晃加, 師岡友紀: 新卒看護師が職場で働く中で辛いと感じる体験. 大阪大学看護学雑誌18 (1), 25-31, 2012.
- 10) 長岡波子: 新人看護師が支持的・非支持的と知覚する先輩看護師の行動の解明. 看護学教育2, 108-110, 2002.
- 11) 濱元淳子, 井上範江, 分島るり子, 古島智恵: 新人看護師の職場適応を促す先輩看護師の効果的な関わり. 日本赤十字九州国際看護大学紀要11, 11-24, 2012.
- 12) 榎原弘成: 先輩看護師との関わりの視点からみた新人看護師の自尊感情. 日本看護学会論文集 看護管理39, 36-38, 2009.
- 13) 山口大輔, 浅川和美: 就職後半年を経過した新卒看護師の職業継続意思と他者支援との関連. 山梨大学看護学会誌14 (1), 11-18, 2015.
- 14) 高谷嘉枝: 新人看護師の適応促進を目的とした看護管理者が用いる支援方法の開発. 兵庫県立大学看護学部・地域ケア開発研究所紀要18, 91-107, 2011.
- 15) 大川貴子, 室井由美, 池田由利子, 五十嵐文枝, 市川和可子, 大藪七重, 佐藤のみ子, 木村英子, 鈴木千衣: 新卒看護師が認識する先輩看護師からのサポート. 福島県立医科大学看護学部紀要6, 9-23, 2004.
- 16) 水田真由美: 新卒看護師の職場適応に関する研究—リアリティショックと回復に影響する要因—. 日本看護研究学会雑誌27 (1), 91-99, 2004.
- 17) 平賀愛美, 布施淳子: 就職後3か月時の新卒看護師のリアリティショックの構成因子とその関連要因の検討. 日本看護研究学会雑誌30, 97-107, 2007.
- 18) 吉山尚裕: 職場の人間関係. 上野徳美, 岡本祐子, 相川充編著: 人間関係を支える心理学—心の理解と援助, 北大路書房, 49-55, 2013.
- 19) 三好環: 適応とストレス, 中城進編著: 人間理解のための心理学, 北大路書房, 163-178, 2014.
- 20) 浦光弘: 対人関係. 唐沢かおり編: 社会心理学, 朝倉書店, 89-110, 2010.
- 21) 石井くみ子, 中村美知子: 新人看護師の職場適応状況と指導対策の検討—非職場適応者・適応者と指導者の認識の相違—. 山梨大学看護学会誌14 (1), 1-9, 2015.
- 22) 山田貴子, 藤内美保: 早期退職した病院勤務の新卒看護師の入職から退職後までの心理的プロセス. 日本看護研究学会雑誌38 (5), 41-51, 2015.
- 23) 山田ゆかり: 精神的健康. 二宮克美編: ベーシック

- 心理学. 第1版, 医歯薬出版, 150-153, 2008.
- 24) 五艘香, 小瀧浩, 小宮進, 高畑武司: 新人看護師の職場適応を心理状態から考える—経時的アンケート調査から—, 日農医誌62(1), 15-20, 2013.
- 25) 中村和代: 新人看護師の職場適応に向けた精神的支援策の検討—臨床心理士によるグループカウンセリングを实践して—, 日本看護研究学会雑誌36(1), 141-148, 2013.
- 26) 山住康恵, 北川明, 安酸史子: 就職後6か月目の新人看護師の離職願望に影響する要因に関する研究, 共立女子大学看護学雑誌4, 9-17, 2017.

X線画像に対する透過強度適応的階調補正法

安田成臣, 市川秀男¹

岐阜医療科学大学 保健科学部 放射線技術学科

Transmitted intensity adaptive gradation processing for x-ray image

Naruomi YASUDA, Hideo ICHIKAWA¹

School of Health Sciences, Gifu University of Medical Science

¹Ichikawa Surgery

Abstract

In the gradation processing using the conventional multi-scale retinex (MSR), low-spatial-frequency background signal are reduced while preserving the detailed local contrast, and then global contrast decreases. As a result, the processed images have unnatural impressions. Since natural impressions are important in the medical radiographic images, we applied transmitted-intensity-dependent method to improve gradation while preserving the natural impressions of original images. As a results of the transmitted-intensity-dependent processing, high visibility images could be obtained while keeping natural gradation of original images. However, halo artifacts were found in surroundings of anatomical structures on the processed images.

Key words : gradation processing, adaptive image processing, dynamic range, radiograph, x-ray transmittance

1 はじめに

医用 X 線画像におけるデジタル撮影系のダイナミックレンジは 4-5 桁程度とされ¹⁻⁵⁾, この広いダイナミックレンジの信号(画素値)を適切な明暗で観察することは重要である。しかし, 広いダイナミックレンジを出力装置に表示できたととしても, 人が観察するには暗すぎたり明るすぎたりして適切な診断は困難となる。また, 表示系の最低輝度と最高輝度の差を小さくして人の視覚に合わせ, その範囲内で広いレンジの信号を表示しても, 表示された画像のコントラストが低くなることで特に低コントラスト構造の観察が難しくなる。従って, 実際の観察では撮影系における広いダイナミックレンジの信号を出力系のダイナミックレンジである 10 bit 前後まで減少させて階調(ウィンドウレベル/ウィンドウ幅)を調整す

ることになる。その際, 明るい部分に適した階調にすると暗い部分が黒潰れしてしまい, 逆に暗い部分に適した階調にすると明るい部分が白飛びしてしまう。近年では, 医用画像各社は画像内の構造に応じて階調表示する手法の開発を進めており, 我々も光学分野で発達した **retinex**⁶⁾ を応用した階調処理に着目して医用画像への応用を進めている。**retinex** は人の視覚特性である明るさ恒常性及び色恒常性を体系化した理論で, 光学分野においては逆光等の光量の差が非常に大きな画像・動画像の階調処理や補正等に応用されている⁷⁻¹⁴⁾。

医用 X 線画像の階調処理に **retinex** を応用するための基礎的な検討としてマルチスケール法にて実験した結果¹⁵⁾, 光学画像と同様に大域的なコントラストを低減して細部のコントラストが選択的に強調され, 解剖学的な構造や病変の存在等の視認性が向上することを確認している。しかし, 大

〒501-3892 岐阜県関市市平賀長峰 795-1

¹市川外科

〒503-0976 岐阜県大垣市南若森町 328

域的なコントラストが低下することで“通常の”X線画像のコントラストとは異なる不自然な画像となった。そこで本研究では、透過X線画像における透過強度の情報を利用して細部のコントラストを改善しながら大域的なコントラストを損なわないように処理を改善し、従来法¹⁵⁾で得られた画像等と比較をおこなった。

2 MSR による階調処理

Land ら⁶⁾による **retinex** 理論を階調処理に応用した **retinex** 処理は、総スケール数 N ($N \in \mathbb{N}$) の設定によって二つの手法に大別できる。 $N=1$ の場合は **single-scale retinex** (SSR) と呼ばれ、一種類の周辺視野関数 G を用いて局所平均輝度 M を推定する。 $N \neq 1$ の場合は **multi-scale retinex** (MSR)⁹⁾ と呼ばれ、 N 種類の周辺視野関数 G_n ($n=1, 2, 3, \dots, N$) を用いて各スケールでの局所平均輝度 M_n を得てから統合することで、スケール N の局所平均輝度 M_N を推定する。本研究では局所平均輝度を正確に推定でき、ハローアーチファクトが少ないとされる MSR を採用する。

光学分野における **retinex** では次の二つの事柄を仮定する。一つは「照明成分 $L(x, y)$ と反射率成分 $R(x, y)$ の積にて光学画像 $I_{in}(x, y)$ が得られる」との仮定である。

$$I_{in}(x, y) = L(x, y) \cdot R(x, y) \quad (1)$$

光学画像では $I_{in}(x, y)$ の黒や白は輝度値であるが、透過X線画像の場合は透過X線強度 $I(x, y)$ となる。また、光学画像における照明成分 $L(x, y)$ 及び反射率成分 $R(x, y)$ は、透過X線画像ではそれぞれ入射X線強度 $I_0(x, y)$ 及びX線透過率 $\exp\{-\mu_m \rho d(x, y)\}$ に相当する¹⁵⁾。 μ_m , ρ 及び $d(x, y)$ はそれぞれ撮影対象となる物質の質量減弱係数、密度及びX線が透過する厚さであるが、ここでは物質の不均質性や入射X線のスペクトル等については考慮していない単純なモデルである。

もう一つの仮定は重み付き局所平均輝度 $M(x, y)$ についてであり、次式で与えられる。

$$\begin{aligned} M(x, y) &= k \cdot L(x, y) \\ &= G(i, j) * I_{in}(x, y) \end{aligned} \quad (2)$$

ここで、 k 及び $G(i, j)$ は比例定数及び周辺視野関数である。局所平均輝度 $M(x, y)$ は透過X線画像においては局所平均透過X線強度となる。 $G(i, j)$ は一般には、積算（積分）値が1になるように規格化されたガウス関数として与えられる。つまり、 $M(x, y)$ は $I_{in}(x, y)$ をガウス関数のカーネルでたたみ込んで平滑化したものである。そして、総スケール数 $N=1$ の SSR では最終的に、

$$\begin{aligned} I_{SSR}(x, y) &= \ln \frac{I_{in}(x, y)}{M(x, y)} \\ &= \ln R(x, y) - \ln k \end{aligned} \quad (3)$$

として **retinex** 処理の結果 $I_{SSR}(x, y)$ を得る。一方、 $N \neq 1$ の MSR では N 種類の標準偏差 r_n でカーネル $G_n(i, j)$ をつくり、各スケール n を用いて $M_n(x, y)$ を得る。そして、 $M_n(x, y)$ に各 n の重み係数 w_n を適用して統合することで $I_{MSR, N}(x, y)$ を得る。

$$\begin{aligned} I_{MSR, N}(x, y) &= \sum_{n=1}^N w_n I_{SSR, n}(x, y) \\ &= \sum_{n=1}^N w_n \ln \frac{I_{in}(x, y)}{G_n(i, j) * I_{in}(x, y)} \end{aligned} \quad (4)$$

$I_{MSR, N}(x, y)$ は総スケール N における MSR 処理の結果である。MSR において、多くの場合では総スケール数 N は3で十分とされている⁹⁾ ため、本研究では $N=3$ で一定とした。また、重み係数 w_n については全ての n について $1/N = 1/3$ とし、各スケールの SSR 画像 $I_{SSR, n}(x, y)$ が処理に影響する割合を同じにした。

3 透過強度適応的階調補正法

式3の通り、**retinex** 処理の出力 $I_{SSR}(x, y)$ は入力画像 $I_{in}(x, y)$ から局所平均輝度 $M(x, y)$ を対数として差し引き、局所的なコントラストを保持しながら大域的なコントラストを低減させることで、広い画素値範囲を狭い画素範囲に変換するという階調処理ができる。この処理は、X線画像において被写体のある特定の低コントラスト部分を表示する場合に、通常では画素値が小さい領域（低濃度

部) や大きい領域 (高濃度部) が白飛びや黒潰れしてしまうことを抑制し, 特定の部分に含まれる画素値の範囲をウィンドウ内に広く表示することができる。しかし, 局所のコントラストを保持したまま大域的なコントラストが低減されることで “通常の” 画像コントラストとは異なる平坦なコントラストの画像になるため, 見慣れないうちは特に違和感を覚える。そこで, 本稿では X 線画像に MSR を適用する場合に, 透過強度に応じて階調補正をすることで, “通常の” 見慣れたコントラストを残した違和感の少ない階調補正法について検討し, 従来処理による階調補正画像と比較をする。

まず, 基本的な MSR 処理の出力 $I_{\text{MSR}, N}(x, y)$ は式 4 の通りであり, 低濃度部及び高濃度部の視認性が向上するものの, 大域的なコントラスト, すなわち透過 X 線画像においては大域的な透過 X 線強度の情報の減少によって不自然な印象となることがある。そこで, $I_{\text{MSR}, N}(x, y)$ の補正法¹²⁾を導入し, 視認性を改善しながら不自然な印象を低減する。本手法では次式にて補正画像を得る。

$$\alpha I_{\text{MSR}, N}(x, y) + \tilde{\beta}(x, y) \quad (5)$$

ここで, α はゲインパラメータ, $\tilde{\beta}(x, y)$ は画素毎に決定されるオフセットパラメータである。 $\tilde{\beta}(x, y)$ は次式で求める。

$$\tilde{\beta}(x, y) = \beta + f\{\Delta M(x, y)\} \Delta M(x, y) \quad (6)$$

式 5 及び 6 の α 及び β は入力画像の画素値の範囲に応じて経験的に設定した。また, $f(z)$ は画素毎の圧縮率を決める関数であり, 次式で与えられる。

$$f(z) = \begin{cases} \kappa_+ & z > 0 \\ \kappa_- & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

κ_+ 及び κ_- は $[0, 1]$ の区間の定数とし, 文献¹²⁾と同様に 0.8 及び 0.4 とした。式 6 の $\Delta M(x, y)$ は,

$$\Delta M(x, y) = \bar{M}(x, y) - \bar{I}_{\text{in}} \quad (8)$$

で与えられ, $\bar{M}(x, y)$ は各スケールの重み付き局

所平均輝度の平均 $N^{-1} \sum_n M_n(x, y)$, $\bar{I}_{\text{in}}$ は入力画像の画素値の平均値 $(wh)^{-1} \sum_{x,y} I_{\text{in}}(x, y)$ である (wh は I_{in} の全画素数)。

透過 X 線画像に対する適応的階調補正法の有用性を確認するため, 種々の単純 X 線画像 (頸椎正面, 胸部正面, 腰椎側面, 股関節正面, 手/手関節正面及び足関節正面) に対して本法を適用し, 原画像及び従来の $\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした階調処理との比較実験を通して解剖的な構造を明瞭に描出できるかを調べた。処理対象の画像は, 匿名化された各種画像, 日本放射線技術学会の標準デジタル画像データベース¹⁶⁾内の画像及び人体ファントムの撮影により得られた画像を用いた。また, MSR 処理における各スケール n に対する周辺視野関数 $G_n(i, j)$ の標準偏差 r_n については, 画像の横方向のマトリクス数に対して $(r_1, r_2, r_3) = (0.125\%, 0.375\%, 0.625\%)$ とし, ゲイン α 及びオフセットパラメータ β は $(\alpha, \beta) = (120, 128)$ とした。

4 結果と考察

Figure 1 及び 2 に原画像, $\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした階調処理画像及び透過強度分布に依存した $\tilde{\beta}(x, y)$ による階調処理画像を示す。Figure 1 の (a-c), (d-f) 及び (g-i) はそれぞれ頸椎正面, 胸部正面及び腰椎側面の単純 X 線像であり, また, Fig. 2 の (a-c), (d-f) 及び (g-i) はそれぞれ股関節正面, 手/手関節正面及び足関節正面 (ファントム画像) の単純 X 線像である。各部位において, 左側 (a, d 及び g) は原画像, 中央 (b, e 及び h) は $\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした階調処理画像, 右側 (c, f 及び i) は透過強度分布に依存した $\tilde{\beta}(x, y)$ による階調処理画像である。

$\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした階調補正 (b, e 及び h) の場合, 局所のコントラスト, つまり高空間周波数のコントラストを保持しつつ, 原画像から大域的, つまり低空間周波数のコントラストを低減させる効果がある。原画像では白飛びや黒潰れのため低濃度部や高濃度部に存在する低コントラストの構造を高い視認性で観察することは困難だったものが, $\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした階調補正では, いずれの部位の画像においても解剖学的な構造物の存在やその形状について原画像に比べて観察し易くなっ

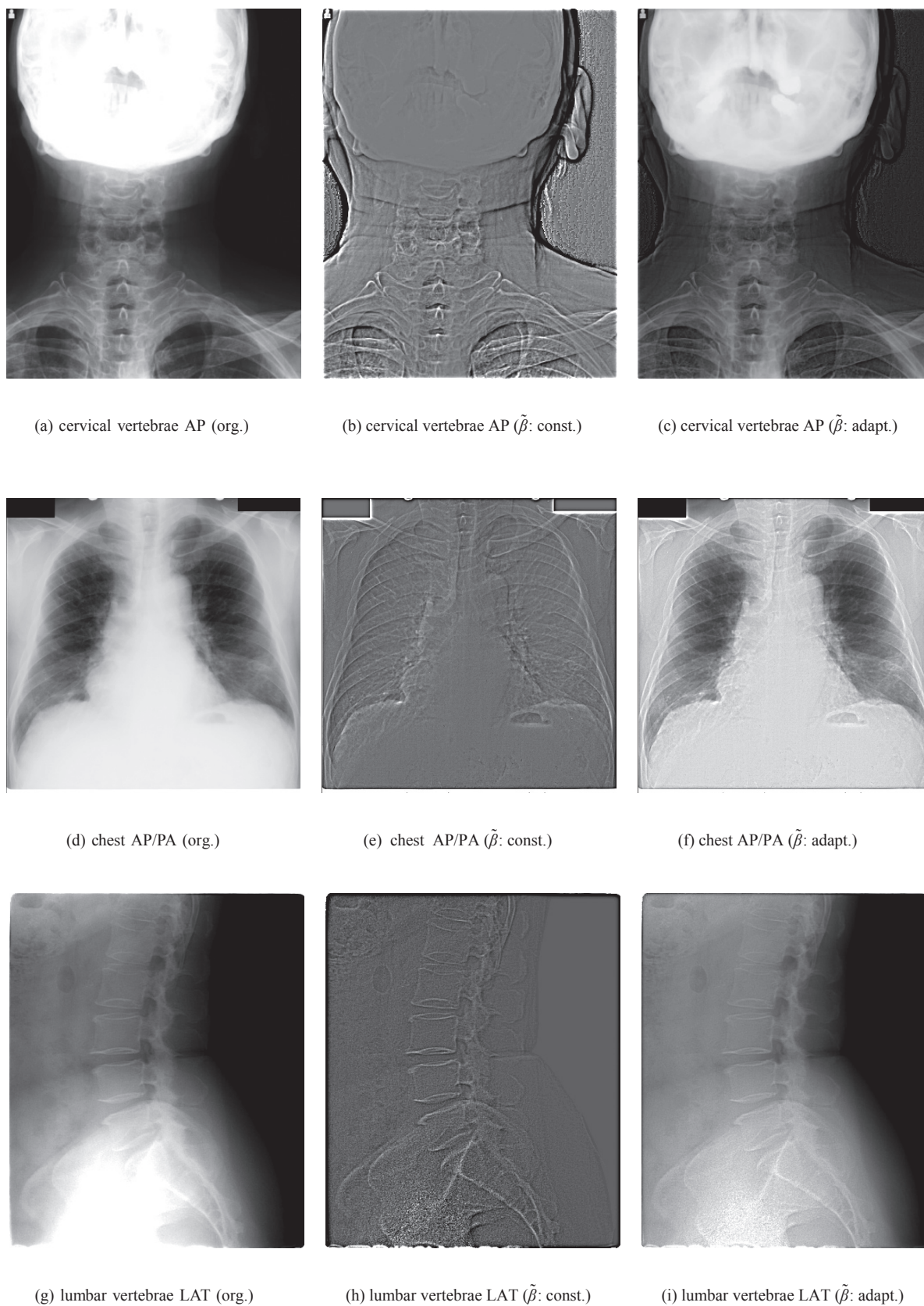


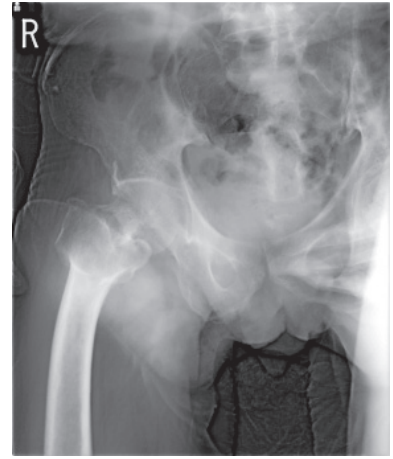
Fig. 1 Results of gradation processing of clinical radiographs (cervical vertebrae AP, chest AP/PA and lumbar vertebrae LAT). Original images, gradation processed images (constant $\tilde{\beta}$) and gradation processed images (adaptive $\tilde{\beta}$) are shown at the left hand side (a, d, g), the center (b, e, h) and the right hand side (c, f, i).



(a) hip joint AP (org.)



(b) hip joint AP ($\tilde{\beta}(x, y)$: const.)



(c) hip joint AP ($\tilde{\beta}(x, y)$: adapt.)



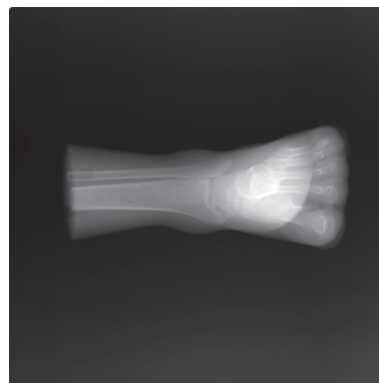
(d) hand, wrist joint PA (org.)



(e) hand, wrist joint PA ($\tilde{\beta}(x, y)$: const.)



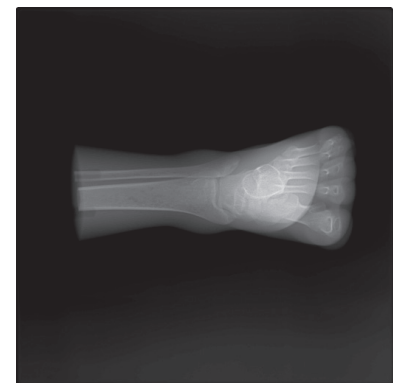
(f) hand, wrist joint PA ($\tilde{\beta}(x, y)$: adapt.)



(g) ankle joint AP (org.)



(h) ankle joint AP ($\tilde{\beta}(x, y)$: const.)



(i) ankle joint AP ($\tilde{\beta}(x, y)$: adapt.)

Fig. 2 Results of gradation processing of clinical radiographs (hip joint AP, hand PA and ankle joint AP). Original images, gradation processed images (constant $\tilde{\beta}$) and gradation processed images (adaptive $\tilde{\beta}$) are shown at the left hand side (a, d, g), the center (b, e, h) and the right hand side (c, f, i).

ている。しかし、大域的な背景を担う低空間周波数のコントラストを減少させる処理のため全体的に同じような濃度となり、“通常”の透過X線画像のコントラストとは大きく異なる画像で不自然な印象となってしまう。また、低空間周波数の階調を低減するという処理をおこなっているため、特に階調が大きく変化する部分において顕著なハローアーチファクトが出現してしまう。

それに対して、 $\tilde{\beta}(x, y)$ を透過強度に依存して変化させた適応的階調補正(c, f 及び i)では、原画像の大域的なコントラストを維持しつつ、 $\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした手法での局所的なコントラスト強調と同様に解剖学的な構造物の存在や形状を認識し易くなっていることが確認できる。しかし、 $\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした手法と同様に階調が大きく変化する構造物の周辺ではハローアーチファクトが見られた。ハローの存在によって構造物の視認性が高くなっているとも言えるが、医用画像の場合、画像から病変等を診断するという位置付けであることから、実際には存在しないものがアーチファクトとして画像化されることは避けなければならない。アーチファクトの発生原因やその仕組みを含め、画像処理の特性をよく理解したうえで画像を観察すればよいが、必ずしも読影者の全員がそれを理解しているわけではない。ハローアーチファクトは周辺視野関数 $G_n(i, j)$ の標準偏差 r_n や $I_{MSR, N}(x, y)$ を得るときの各スケールに対する重み係数 w_n 等の設定に影響されるため、これらのパラメータに対するハローアーチファクトの振る舞いを調べてアーチファクトを抑制した階調処理法を検討する必要がある。

$\tilde{\beta}(x, y)$ を一定とした手法で得られた透過X線画像は、通常のX線画像の階調とは異なり大域的なコントラストが低下しているため、不自然な印象となるのは避けられないが、適応的階調補正では通常のX線画像に近い自然な印象ながら局所的なコントラストを改善して構造物等の視認性を向上させた画像を得ることができた。本法では、低濃度や高濃度領域に存在するため視認性が悪かった構造物をより明瞭に観察できるようになり、対象部位によっては有用性が高いと考える。

5 まとめ

本稿では透過強度適応的階調補正を医用X線画像に応用し、原画像及び従来のMSRによる階調補正法と比較をおこなった。従来法では、低濃度及び高濃度領域に存在する低コントラスト構造の視認性が向上するものの、大域的なコントラストが減少するため全体的に一樣で不自然な画像となるのに対して、適応的階調補正では自然な濃淡をもたせつつ、低濃度及び高濃度領域の構造の視認性を改善できることが示された。

文献

- 1) Mark B. Williams, Elizabeth A. Krupinski, Keith J. Strauss, III William K. Breeden, Mark S. Rzeszutarski, Kimberly Applegate, Margaret Wyatt, Sandra Bjork, J. Anthony Seibert. Digital Radiography Image Quality: Image Acquisition, *Journal of the American College of Radiology*, 4 (6), pp.371-388, 2007
- 2) American Association of Physicists in Medicine. Report of AAPM Task Group 10. Acceptance Testing and Quality Control of Photostimulable Storage Phosphor Imaging Systems, *AAPM Report*, 93, 2006
- 3) J. A. Rowlands. The physics of computed radiography, *Physics in Medicine & Biology*, 47, pp.R123-R166, 2002
- 4) 杜下淳次, 藤田広志, 坂本 清, 上田克彦, 大塚昭義, 藤川津義, 山内秀一, 鎌倉敏子, 田中貞人. コンピューテッドラジオグラフィの特性曲線の測定 (II), 医用画像情報学会雑誌, 6 (1), pp.25-33, 1989
- 5) 上田克彦, 杜下淳次, 藤川津義, 大塚昭義, 藤田広志, 山内秀一, 橋田昌弘, 西原貞光, 金井一美, 中西 敬. コンピューテッドラジオグラフィの特性曲線の測定 (I), 医用画像情報学会雑誌, 5 (2), pp.52-59, 1988
- 6) E. H. Land and J. J. McCann. Lightness and Retinex Theory, *Journal of the Optical Society of America*, 61 (1), pp.1-11, 1971
- 7) D. J. Jobson and G. A. Woodell. Properties of a center/surround retinex: Part 2 - Surround design, *NASA Technical Memorandum*, 110188, pp.1-13, 1995
- 8) Z. Rahman. Properties of a center/surround retinex: Part 1 - Signal processing design, *NASA contractor report*, 198194, pp.1-13, 1995
- 9) D. J. Jobson, Z. Rahman and G. A. Woodell. A Multiscale Retinex for Bridging the Gap Between Color Images and the Human Observation of Scenes, *IEEE Transactions on Image Processing*, 6 (7), pp.965-976, 1997
- 10) 竹松祐紀, 中口俊哉, 津村徳道, 三宅洋一. 統計的な画質評価に基づく Retinex を用いた写真画像の画質改善, 日本写真学会誌, 67 (4), pp.410-416, 2004
- 11) Glenn Hines, Zia-ur Rahman, Daniel Jobson, Glenn Woodell. DSP Implementation of the Retinex Image Enhancement Algorithm, *Visual Information Processing*

- XIII, Proc. SPIE*, **5438**, pp.13-24, 2004
- 12) 田中 豪, 末竹規哲, 内野英治. データ依存型 Multiscale Retinex によるデジタル画像の画質改善, 電子情報通信学会論文誌, **J91-D**(9), pp.2422-2425, 2008
 - 13) 大脇一泰, 下山賢一, 森本正巳. 撮影画像の明るさ最適化技術 ContrastMagicTM, 東芝レビュー, **64**(6), pp.19-22, 2009
 - 14) 株式会社ナナオ. 暗部視認性向上技術 “Smart Insight” とその効果について, *Technical Overview*, **12**(1), pp.1-8, 2012
 - 15) 安田成臣, 小林穂乃佳. retinex 理論の理解と医用 X 線画像への適用の検討, 岐阜医療科学大学紀要, **9**, pp.59-65, 2015
 - 16) Japanese Society of Radiological Technology (JSRT). Digital Image Database, 1998 (<http://db.jsrt.or.jp/eng.php>)

岐阜医療科学大学紀要 投稿規定

- 1) 投稿者の資格：原稿の著者は、本学所属の教職員（非常勤教職員を含む）、大学院生が含まれることとする。
- 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：筆頭著者、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、各倫理指針に基づき必要な手続きを踏まえ発表すること。また、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 Word 等とし、別に定める投稿規定細則に従って行う。
- 7) 投稿：原稿のハードコピー 1 部、CD-R 等による電子ファイルとともに投稿チェックリストを併せて提出する。
- 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「Medical online（メディカルオンライン）」にデータ登録され、<http://www.medicalonline.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 編につき主著者に別刷50部を贈呈する。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

2014年12月 3 日改定

2016年 3 月16日改定

岐阜医療科学大学

紀要委員会

委員長	中村浩二
副委員長	三谷智子
委員	竹田真由
委員	出路静彦
委員	安田成臣
委員	川上祐子
委員	藤吉恵美
委員	道林千賀子
委員	丸山裕介
委員	清水賢太
委員	小塚光

岐阜医療科学大学紀要 第12号

2018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 岐阜県岐阜市七軒町15
電話058-263-4101
FAX058-263-4104
