

Medical Science and Educational Research

保健医療科学と教育研究

目次

研究

- 低温拡散型霧箱の過飽和度と拡散方向の有感領域
安田成臣 1
- 過疎地域で暮らす独居高齢者への介護予防に
おける地域包括支援センターの取り組みの効果
古川紀子, 他 11
- 外国人褥婦に対する退院指導に影響する要因
若林愛弥, 他 19
- 特別養護老人ホームにおける看護管理者が
捉える看取りケアの実態
小澤美和, 他 27
- 看護師学校における輸入感染症教育の課題
加藤慶哲, 他 35
- Factors Related to Shame and Anxiety during
Pelvic Examinations in Japanese Women
Miyu MATSUURA, et al. 43
- Correlation between the Stroke Volume,
Vascular Resistance, and Second Derivative of
Finger Plethysmogram
Kunihiko TANAKA, et al. 49
- Radiogenomics によるトリプルネガティブ乳がんの
鑑別の初期的検討
篠原範充, 他 55



Gifu University of Medical Science

岐阜医療科学大学

2023年3月

岐阜医療科学大学 学長 山岡一清

紀要委員会

本学紀要の電子ジャーナル化と誌名変更のお知らせ

岐阜医療科学大学（以下、本学）では、教職員等の教育・研究成果を社会に広く発信する目的で紀要を刊行して参りました。この度、インターネット環境の充実に伴う情報発信のスピード化・グローバル化・閲覧の自由化に対応すべく、本学紀要を電子ジャーナル化致しました。また、これを機に誌名を「岐阜医療科学大学紀要」から「Medical Science and Educational Research」（保健医療科学と教育研究）に変更することとし、内容をより一層充実して参ります。

つきましては、本学紀要はホームページ上にPDF形式で掲載され、自由に閲覧して頂くことができます。下記のURLにアクセスする、またはQRコードを読みとる方法でご利用ください。

URL：

https://www.u-gifu-ms.ac.jp/university/disclosure/research_activities/#kiyo

QRコード：



目 次

研究

低温拡散型霧箱の過飽和度と拡散方向の有感領域	1
安田成臣	
過疎地域で暮らす独居高齢者への介護予防における地域包括支援センターの取り組みの効果	11
古川紀子, 薬袋淳子, 福澤大樹, 成順月	
外国人褥婦に対する退院指導に影響する要因	19
若林愛弥, 成順月, 薬袋淳子	
特別養護老人ホームにおける看護管理者が捉える看取りケアの実態	27
小澤美和, 内野聖子, 小園由味恵, 上原主義, 相場 繁, 富岡節子	
看護師学校における輸入感染症教育の課題	35
加藤慶哲, 薬袋淳子, 成順月, 中山章文	
Factors Related to Shame and Anxiety during Pelvic Examinations in Japanese Women	43
Miyu MATSUURA, Jungetsu SEI	
Correlation between the Stroke Volume, Vascular Resistance, and Second Derivative of Finger Plethysmogram	49
Kunihiko TANAKA, Takashi ISHIGURO	
Radiogenomics によるトリプルネガティブ乳がんの鑑別の初期的検討	55
篠原範充, 永井美海, 内山良一	

低温拡散型霧箱の過飽和度と拡散方向の有感領域

安田成臣

岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術学科

Supersaturation and Sensitive Region for Diffusion Direction in Low-temperature Diffusion Cloud Chamber

Naruomi YASUDA

School of Health Sciences, Gifu University of Medical Science

要 旨

【目的及び方法】荷電粒子飛跡検出器のひとつである低温拡散型霧箱について、蒸気の拡散方向に広い有感領域をもつものを開発しようとするに蒸気の十分な気化、対流抑制、大きな温度勾配等といった種々の条件を適切に設計しなければならず困難となる。そこで本研究では、蒸気拡散方向に広い有感領域をもつ低温拡散型霧箱を開発するための基礎研究として過飽和度やイオンリミットについて理論的に考察するとともに、拡散方向の定常状態及び過渡変化の温度勾配を実測し、理論的考察との比較から有感領域を推定した。また、有限要素法を用いた温度勾配の数値シミュレーションを行なった。

【結果】エタノール蒸気を用いた場合の底面約233 Kでのイオンリミットは約3.94、拡散方向の有感となる温度範囲は237～267 K、この範囲は霧箱の下部5～45 mmに相当した。

【考察】拡散方向の上部では蒸気の冷却が不足することが多いが、有感領域を広くするためには上部を効果的に冷却する構造が重要であると示唆された。

Key words : 拡散霧箱, 過飽和度, イオンリミット, 温度勾配, 荷電粒子飛跡検出器

Abstract

Objective and Methods: Low-temperature diffusion cloud chambers are charged-particle track detectors. However, developing of a low-temperature diffusion cloud chamber with a wide sensible region in the vapor diffusion direction is challenging because of the need to appropriately design various conditions, such as sufficient vapor vaporization, convection suppression, sufficient cooling at the bottom, and a large temperature gradient. In this study, supersaturation and ion limit were theoretically considered as basic research for developing a low-temperature diffusion cloud chamber with a wide sensible region in the vapor diffusion direction. The temperature gradients of steady and transient states in the diffusion direction were measured to estimate the sensible region based on theoretical considerations. In addition, a numerical simulation of the temperature gradient using the finite element method (FEM) was performed.

Results: In the case of ethanol vapor and solid carbon dioxide, the ion limit at the bottom of the cloud chamber was ~3.94 at 233 K. The temperature range of sensitivity in the diffusion direction was 237-267 K, which corresponds to the bottom 5 -45 mm of the cloud chamber.

Discussion: In the upper part of the diffusion direction, vapor cooling is often insufficient, suggesting the importance of a structure to effectively cool the upper part to obtain a wide sensible region.

Key words : diffusion cloud chamber, degree of supersaturation, ion limit, temperature gradient, particle track detector

I. はじめに

放射線飛跡検出器のひとつに霧箱（クラウドチェンバー）がある。霧箱は、アルコール類の蒸気を過冷却するなどして過飽和状態を作り、そこに荷電粒子の放射線が入射すると荷電粒子の“通過した跡”，すなわち飛跡が飛行機雲のように可視化される。霧箱は古くは陽電子やミュー粒子といった新粒子の発見¹⁻⁶⁾につながる研究に多く利用されてきたが，原子核乾板や泡箱の実用化並びにその後のドリフトチェンバーや半導体検出器といったような電気信号を検知する検出器の開発により素粒子物理学の研究での利用頻度は低下し，現在は教育目的での使用が主となっている。霧箱は荷電粒子の電離作用によって気体分子がイオン化し，そのイオンを核として過飽和領域に液滴が形成されて飛跡を観測できる仕組みだが，過飽和を得る方法の違いにより，断熱膨張型霧（Wilson型），低温拡散型，高温拡散型などの方式が考案されている。これらの方式の中でも，検出器を作成するための材料が比較的容易に手に入り，構造も簡単な低温拡散型の霧箱が多く利用されており，素粒子や放射線科学の教育現場等で活用されている。低温拡散型霧箱では箱（チェンバー）の下部を冷却することにより上部と下部の間で数十度の温度勾配を作り，上部で気化したアルコール類の蒸気が下部に拡散する際に冷却されることで過飽和状態となるが，いわゆるイオンリミットを超える過飽和度の領域にて飛跡の観測が可能となるとされる。低温拡散型霧箱は構造が単純ではあるものの，蒸気が拡散する方向（一般的には鉛直方向）に広い有感領域をもつものを作成しようとすると，上部でのエタノール類の十分な気化と補充，底面の十分で一様な冷却，有感領域での蒸気の拡散以外の対流抑制，40～50 Kの安定した大きな温度勾配，高強度の観察用照明と観察窓の水滴対策，温度勾配及び低温に強い容器，雑イオン

の除去等といった種々の条件を適切に調整して作成しなければならず思いのほか困難となる。

そこで本研究では，蒸気の拡散する方向に広い有感領域をもつ低温拡散型霧箱を開発するための基礎的な研究として，蒸気の過飽和度，イオンリミット，チェンバー内温度，有感領域について明らかにするとともに，チェンバー内部の蒸気拡散方向における定常状態及び過渡変化の温度勾配を多チャネル小型温度センサーで実測並びに有限要素法（finite element method：FEM）を用いた温度勾配の数値シミュレーションを行なったので報告する。

II. 研究方法

低温拡散型霧箱における過飽和度やイオンリミットについて，文献^{7, 8)}を基に理論的に考察した。また，多チャネル小型温度センサーにて拡散方向の温度勾配を実測し，理論的な考察との比較から有感領域を推定した。加えて，種々の大きさの霧箱を開発する場合も想定し，FEMによる数値シミュレーションで温度勾配を推定するモデルを作成した。以下にそれぞれについて具体的に述べる。

1. 過飽和度とイオンリミットの推定

霧箱では，チェンバー上部で気化した飽和蒸気圧に近いエタノールなどが下部で冷却されて過飽和の状態となり，そこを荷電粒子が通過することで飛跡の観測ができる。目に見える飛跡として観測されるためには，過飽和状態の蒸気が凝縮して液滴となり，それが目に見えるまで成長する必要があるが，蒸気が液滴となるためには凝縮のきっかけとなる凝縮核を要する。霧箱ではチェンバー内を通過する荷電粒子の電離作用によってイオン化された気体分子が凝縮核としてはたらくことで液滴ができる。生成された液滴は周囲の過飽和状態となっている蒸気によって成長し，大きくなっ

た液滴に照明光を当てることで飛跡として観測することができる。

ここで、液滴の成長過程について考える。まず、液滴にはその表面積をできるだけ小さくしようとする表面張力がはたらくため、液滴が目に見える大きさまで成長するためにはその力に抗う表面エネルギーが必要となる。ここで、液滴の表面エネルギー W_s [$T^{-2}L^2M$] は液滴の半径を r [L], 表面張力を γ [$T^{-2}M$] とすると、

$$W_s = 4\pi r^2 \gamma \quad (1)$$

である[†]。この液滴が半径 Δr [L] だけ成長するのに要する表面エネルギー ΔW_s [$T^{-2}L^2M$] は、 $d\gamma/dr$ が小さい^{9,10)} ため 0 で近似すると、

$$\Delta W_s = \frac{dW_s}{dr} \Delta r \approx 8\pi r \gamma \Delta r \quad (2)$$

となる。したがって、過飽和蒸気圧により ΔW_s の仕事が行なわれることで液滴が成長できることになる。

次に、蒸気の過飽和度 $S(=p/p_0)$ に対して平衡状態となる液滴の半径 r について考える。体積 V [L^3] に含まれる蒸気が過飽和の圧力 p [$T^{-2}L^{-1}M$] から飽和圧力 p_0 ($p_0 < p$) まで低下することで液滴が大きくなるとき、蒸気がする工業仕事 W_v [$T^{-2}L^2M$] は次式となる。

$$W_v = - \int_{p_0}^p V dp \quad (3)$$

近似的に理想気体の状態方程式 $pV=nRT$ を用いると次式となる。

$$W_v = nRT \ln S \quad (4)$$

ただし、 n [N] は物質質量、 R [$T^{-2}L^2M\Theta^{-1}N^{-1}$] はモル気体定数、 T [Θ] は温度である。ここで、液滴の半径が r から $r + \Delta r$ まで成長する場合に必要な物質質量を考える。厚さ Δr の球殻部の体積 ΔV (Figure 1) は、半径 $r + \Delta r$ の液滴の体積 $V_{r+\Delta r}$ と半径 r の液滴の体積 V_r との差より、

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_{r+\Delta r} - V_r \\ &= \frac{4}{3} \pi [3r^2 \Delta r + 3r(\Delta r)^2 + (\Delta r)^3] \quad (5) \end{aligned}$$

となるが、 Δr が小さい場合には、

$$\Delta V \approx 4\pi r^2 \Delta r \quad (6)$$

と近似できる。よって、液滴の密度 ρ [$L^{-3}M$]、モル質量 M [MN^{-1}] とすると、 n は次のようになる。

$$n = \frac{4\pi r^2 \rho \Delta r}{M} \quad (7)$$

したがって、Equation 4 は次となる。

$$\Delta W_v = \frac{4\pi r^2 \rho \Delta r}{M} RT \ln S \quad (8)$$

液滴の半径が r の場合にその液滴と平衡状態となる過飽和度 S_{eq} の関係は、 $\Delta W_s = \Delta W_v$ より次式となる。

$$S_{eq} = \exp\left(\frac{2M\gamma}{RT\rho r}\right) \quad (9)$$

Figure 2 に低温拡散型霧箱で多用されるエタノール (C_2H_5-OH) における液滴の半径 r と平衡状態となる過飽和度 S_{eq} との関係を示す。モル質量 M は 46.07 g mol^{-1} 、モル気体定数 R は $8.31447 \text{ J K mol}^{-1}$ とし、エタノールの表面張力 γ の温度依存性は文献¹¹⁾ のデータ (Figure 3) を、また、密度 ρ の温度依存性は文献¹²⁾ のデータ (Figure 4) を用いた。Figure 2 において、曲線よりも上側の領域では十分な過飽和度によって ΔW_s が供給されて液滴が成長する (r が大きくなり Figure 2 (b) の右の方へ遷移) が、下側の領域では過飽和度が不足するため ΔW_s を供給できず液滴は小さくなりやがて消える (r が小さくなり Figure 2 (b) の左の方へ遷移)。

Equation 9 及び Figure 2 は凝縮核に電荷がない場合の平衡曲線であるが、実際の霧箱では荷電粒子の電離作用によってイオン化された気体分子が凝縮核としてはたらくため、電荷の作用を考慮する必要がある。簡単のため、液滴は半径 r でその

[†]以降、 T , L , M , Θ , N , I はそれぞれ時間、長さ、質量、熱力学温度、物質質量、電流の次元を表す。

表面に電荷 $q[\text{C}]$ をもつ球であると仮定すると、球殻の静電エネルギー $W_e[\text{J}]$ は次式となる。

$$W_e = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad (10)$$

ここで、 $\epsilon_0[\text{C}^2\text{L}^{-3}\text{M}^{-1}\text{s}^2]$ は電気定数である。この球殻の半径を Δr だけ大きくした場合の静電エネルギーの変化 ΔW_e は、

$$\Delta W_e = \frac{d}{dr} W_e \Delta r = -\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 r^2} \Delta r \quad (11)$$

となり、これは Δr が大きくなるときには外部に静電エネルギーを放出することになる。これは、凝縮核となる液滴に電荷がある場合、液滴が成長するための過飽和蒸気圧の低下によるエネルギー供給は電荷がない場合に比べて ΔW_e の分だけ小さくてすむことを意味する。これらのことから、凝縮核が電荷がない場合と同様に、凝縮核に電荷がある場合の液滴の半径 r と平衡状態となる過飽和度 S_{eq} との関係を求めた。

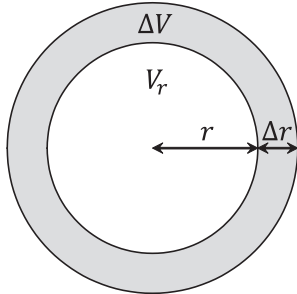
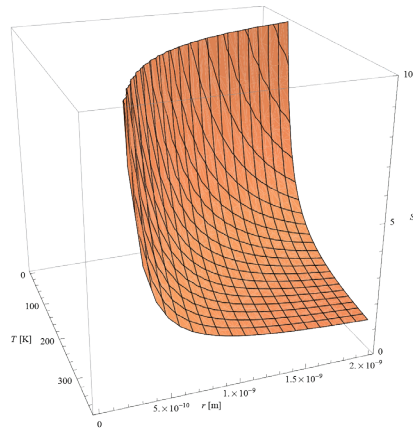
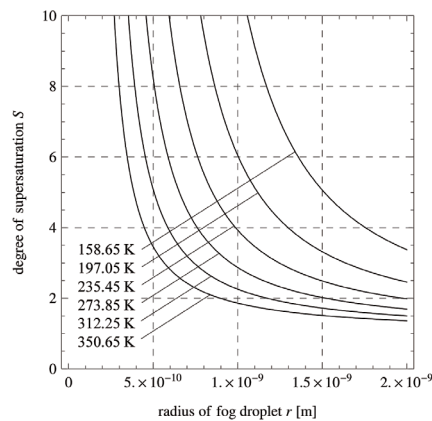


Figure 1 : Volume ΔV of a spherical shell with an inner radius r and a thickness Δr



(a) Relation between r , S and T



(b) Relation between r and S

Figure 2 : Relation between the equilibrium supersaturation S_{eq} and the droplet radius r of ethanol when the condensation nucleus has no charge

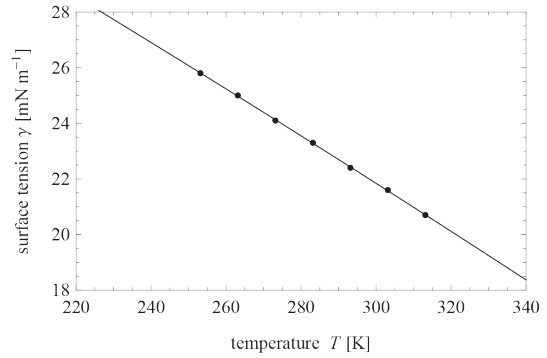


Figure 3 : Dependence of surface tension γ of ethanol on temperature T (Based on data in reference ¹¹⁾)

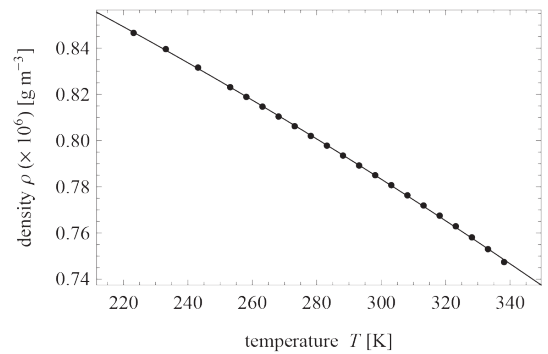


Figure 4 : Dependence of density ρ of ethanol on temperature T (Based on data in reference ¹²⁾)

2. 多チャネル小型温度センサーによるチャンバー内の蒸気拡散方向に対する温度勾配の測定

10チャネルの小型温度センサーにて、チャンバー内の蒸気拡散方向に対する温度勾配を実測した。Figure 5 及び 6 に霧箱の構造及び測定点の位置、並びに写真を示す。測定対象となる霧箱は(縦、

横, 高さ) = (300, 300, 300) mm の大型のものとし, チェンバーの壁は発泡性樹脂の板 (厚さ3.0 mm) を用いた。チェンバー上部は蒸気の拡散拡散以外の気流を抑制するために透明ラップフィルムを設置し, 底面は冷却時の熱伝導率が高い銅板 (厚さ1.0 mm) に飛跡を観測しやすいよう内部側に黒色の布を貼ったものとした。銅板の下にはブロック状の固体二酸化炭素 (厚さ約50 mm, 昇華温度: 約194 K) を置くことで底面を冷却した。チェンバー内の上部周囲にはエタノール (健康製薬無水エタノール「ケンエー」) のプールを設置し, 293 K の室温による自然気化にて蒸気を発生させた。効率よく蒸気を発生させるためにエタノールプールをヒーターで加熱することがあるが, 当研究室のヒーターは2値制御のサーモスタットでありエタノールを一定の温度に正確に保つことが困難でヒーターの動作がチェンバー内の温度に影響する可能性があるため, 本研究ではヒーターは使用せず自然気化とした。

上部で気化したエタノールが下部で冷却されて過飽和領域を形成し, そこを荷電粒子が通過すると飛跡が観測できるようになる。実際に飛跡が観測できている状態において, 底部からの高さ $h = 10 \sim 190$ mm ($\Delta h = 20$ mm) の位置に10チャンネルの小型温度センサーを中央に配置してチェンバー内部の温度勾配を全点で同時に測定した。測定は飛跡の観測中を想定した温度勾配が安定した定常状態, 及び冷却開始から霧箱が有感となり観測可能になるまでの時間の目安となる過渡変化の両者について行なった。小型の霧箱であれば数分程度で蒸気が内部に拡散して十分な温度勾配が得られて飛跡が観測され始めるが, 大型のものでは温度勾配が安定して飛跡が観測されるまでに数十分から数百分単位の比較的長い時間がかかるため, 温度勾配の時間変化を測定することは大型霧箱を開発する際に有用な情報となる。温度センサーはテフロン™ 被覆型 K 熱電対 (アズワン DS-2000-0601) を用い, 熱電対の信号は多チャンネルワイヤレスロギングステーション (日置電機 LR8410) にて収集した。また, 飛跡を観測するための照明には20 klm の高光束白色 LED 光源を用いた。

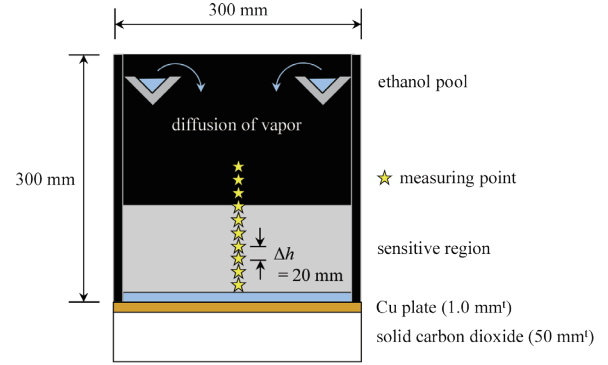


Figure 5 : Schematic of the structure of a cloud chamber and temperature measurement points

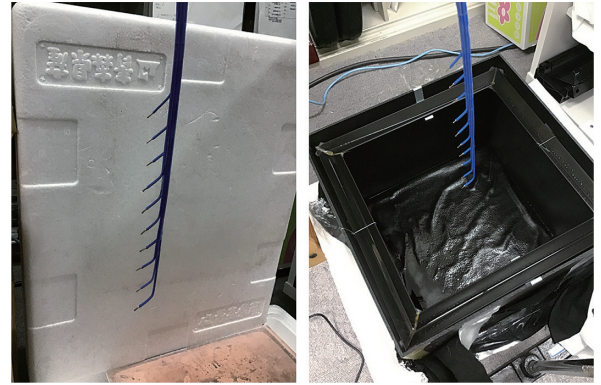


Figure 6 : Ten-channel thermocouples for measuring the temperature inside a chamber (left side) , and the conditions of the temperature measurement (right side).

3. 蒸気の拡散方向に対する有感領域の推定

1 項で求めた凝縮核に電荷がある場合のイオンリミット S_L と温度 T の関係 (Figure 10), チェンバー内の過飽和度及び2項で実測されたチェンバー内の温度勾配から, 霧箱の蒸気拡散方向における有感領域, すなわち有感となる高さの範囲を推定した。霧箱では過飽和度 S がイオンリミット S_L を超える領域が有感であると考えられる。したがって, まず S_L と T の関係及びチェンバー内の過飽和度から有感となる温度の範囲が推定でき, その温度の範囲と実測されたチェンバー内の温度勾配から, 拡散方向で有感となる高さの範囲を推定した。過飽和度 S は種々の推定法があるが, 本研究では文献⁷⁾を採用して次式とし, 計算に用いる各パラメータも同文献の値を用いた。

$$S = \frac{P_0}{(p_1)_s} \left[1 - \frac{P_2}{p_2(0)} \right] \quad (12)$$

ここで, P_0 , $(p_1)_s$, p_2 はそれぞれチェンバー内の

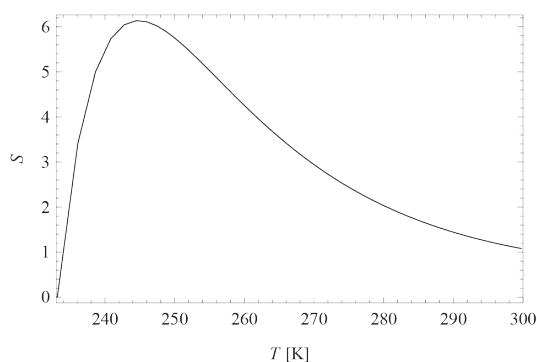


Figure 7 : Degree of supersaturation S at each temperature T [K]

全圧，飽和蒸気圧，チェンバー内の気体の分圧である。Equation 12から求めた各温度 T [K] における過飽和度 S を Figure 7 に示す。

4. FEM による温度勾配推定モデルの作成

種々の寸法及び形状のチェンバーをもつ霧箱を開発する場合を想定し，FEM による数値シミュレーションにてチェンバー内の温度勾配を推定するモデルを作成した。上記2項の霧箱と同じ構造及びサイズの霧箱を CAD (computer-aided design) にて作成し，FEM 解析にて温度勾配を推定するための数値モデルを作成した。下部は固体二酸化炭素の温度である194.0 K，上部は室温である293 K に拘束した条件で定常解析とした。コンピュータ資源の都合で今回は温度勾配の時間変化

といった非定常解析は行っていない。FEM 解析に供するためには作成したモデルをメッシュ化する必要があるが，その際の節点数は10,210，接点の間には中間節点をもたせた二次要素解析を用い，ポリゴン数は6,021とした。FEM 解析ソルバーには Elmer を用いた。

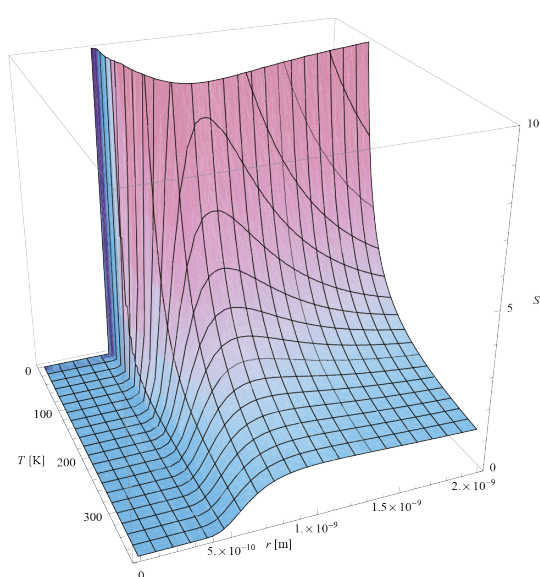
Ⅲ. 結果

1. 電荷がある場合の過飽和度とイオンリミット

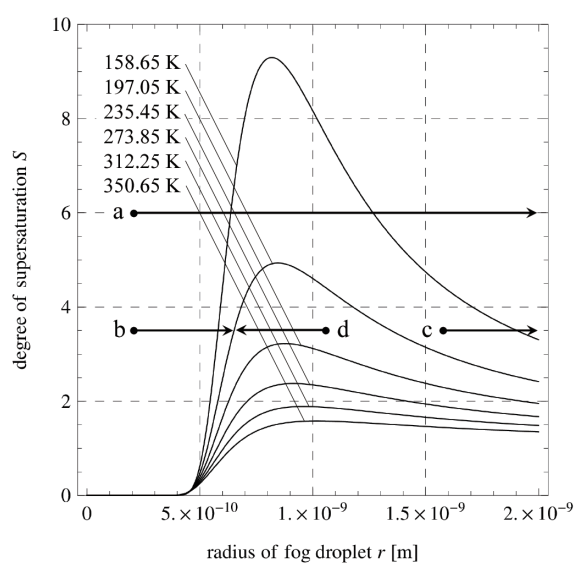
凝縮核に電荷がある場合の液滴の半径 r と平衡状態となる過飽和度 S_{eq} との関係を求めると，静電エネルギーの影響のため $\Delta W_s + \Delta W_e = \Delta W_v$ となる。これに Equation 2, 8 及び11を代入すると最終的に次式となる。

$$S_{eq} = \exp \left[\frac{M}{RT\rho} \left(\frac{2\gamma}{r} - \frac{q^2}{32\pi^2\epsilon_0 r^4} \right) \right] \quad (13)$$

Equation 13の関係を Figure 8 に示す。 q は電気素量として 1.60218×10^{-19} C, ϵ_0 は 8.85419×10^{-12} Fm⁻¹ を用いた。液滴に電荷がない場合と同様に，曲線よりも上側の領域では十分な過飽和度によって ΔW_s が供給され液滴が成長する (r が大きくなり Figure 8 (b) の右の方へ遷移) が，下側の領域では過飽和度が不足するため ΔW_s を供給できず液滴は小さくなってゆく (r が小さくなり Figure 8 (b) の左の方へ遷移)。



(a) Relation between r , S and T



(b) Relation between r and S

Figure 8 : Relation between the equilibrium supersaturation S_{eq} and the droplet radius r of ethanol when the condensation nucleus has charge

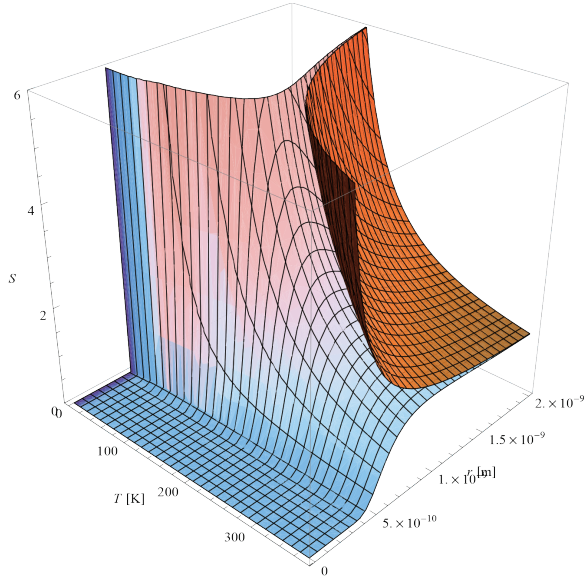


Figure 9 : Relation between r , S and T . Showing both differences with and without charge of condensation nucleus.

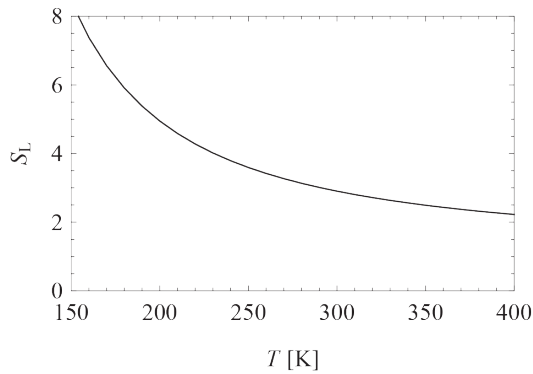


Figure10 : Relation between ion limit S_L and temperature T

また、平衡状態となる過飽和度 S_{eq} について $(\partial S_{eq} / \partial r = 0) \wedge (S_{eq} \neq 0)$ にてイオンリミット S_L を求め、各温度 T の関係として示したものを Figure 10 に示す。 T が低いほど S_L が大きくなっていることから、低温の状態では液滴が成長を続けるためにはより高い過飽和度が必要であるといえる。エタノールの蒸気と固体二酸化炭素を用いた霧箱における、およそその底面温度 $T = 233$ K でのイオンリミット S_L は約 3.94 であり、高い過飽和度が必要であることが分かった。

2. チェンバー内の蒸気拡散方向に対する温度勾配

チェンバー内部の蒸気拡散方向に対する温度勾配の実測結果を Figure 11 及び 12 に示す。冷却の開始時刻から温度勾配の変化がほぼなくなった定

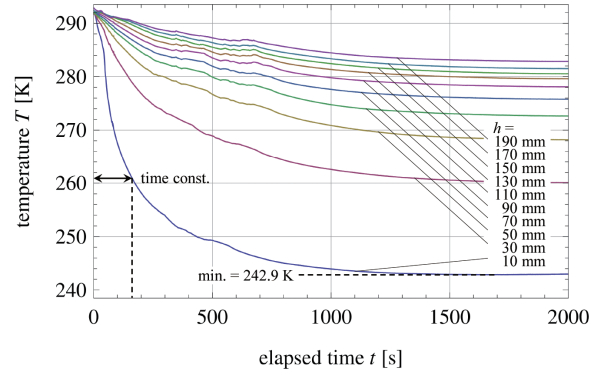


Figure11 : Transient of temperature T at different heights h from the bottom of a chamber

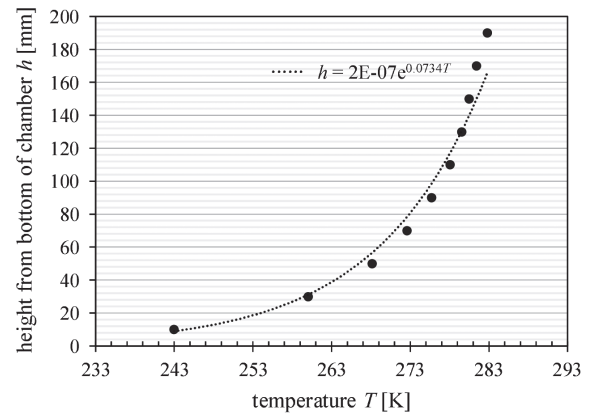


Figure12 : Relation between height h from the bottom of a chamber and temperature T

常状態までを過渡現象（経過時間に対する温度の変化）として測定したが、Figure 11 は過渡現象、Figure 12 は温度変化が定常状態となった時の各測定高さにおける結果である。チェンバーの底面に最も近い位置となる $h = 10$ mm における定常状態となったときの最低温度は 242.9 K、過渡現象における温度低下の時定数は約 162 秒であった。いずれの結果から、チェンバーの底面に近いほど温度が急激に低くなり、高い位置では温度の低下が限定的であることが確認できた。

3. 蒸気の拡散方向に対する有感領域

Figure 13 に各温度 T における過飽和度 S 及びイオンリミット S_L を示す。過飽和度 S がイオンリミット S_L を超える領域が有感領域となるが、その温度の範囲は 237.0 から 266.5 K であった。この温度範囲となる蒸気の拡散領域（高さ h ）は 2 項で得られた温度勾配の結果より、霧箱の下部約 5 から 45 mm であった。

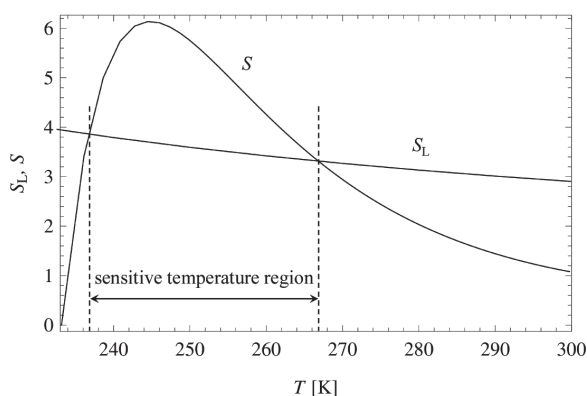


Figure13 : Estimation of sensitive temperature range from ion limit S_L and supersaturation S . The region where $S_L < S$ is sensitive.

4. FEM 解析によるチェンバー内部の温度勾配の推定

CAD で作成した霧箱及び FEM 解析による温度勾配のモデルを Figure 14 に示す。左図は作成した霧箱の CAD モデル、中央の図は CAD モデルの上部及び下部に温度拘束を行なったもの、右図はチェンバー内部の各節点における温度分布である。

IV. 考察

電荷がある場合の過飽和度とイオンリミットに関して、Figure 8 (b) を液滴の半径 r が変化する方向について見ると、ある半径で S_{eq} の曲線は極大となっていることが分かる。この極大値よりも高い過飽和度 S の場合（例えば -197.05 K で過飽和度 $S = 6$ であるとき、図中の a。）は凝縮核が形成されてから液滴が成長を続けるが、極大値よりも低い過飽和度 S の場合（例えば -197.05 K で過飽和度 $S = 3.5$ であるとき）、 S_{eq} の山よりも左側の

状態の小さな液滴は成長して右の方（ r が大きい方）へ移動するものの S_{eq} に突き当たることで平衡状態となりそれ以上液滴は成長はしない（図中の b）。また、 S_{eq} の山よりも右側の大きな液滴は成長を続ける（図中の c）。一方で、曲線の下側では過飽和度が不十分のため液滴は小さくなってゆくものの、 S_{eq} に突き当たることで平衡状態となりそれ以上は小さくはならないと考えられる（図中の d）。

液滴半径 r に対する平衡状態となる過飽和度 S_{eq} の関係について、凝縮核に電荷がない場合（Figure 2）と電荷がある場合（Figure 8）とを同じ空間上に表したものを Figure 9 に示す。液滴半径 r がおよそ 1.5×10^{-9} m よりも大きな場合は電荷の有無による違いは殆どなく両者は同様の曲面を示すのに対し、電荷がある場合は r が小さいと急激に S_{eq} が小さくなることが分かる。これは、 r が小さいほどクーロン斥力の影響が急激に大きくなるためであると考えられる。

霧箱の温度勾配の実測について、本研究で用いた霧箱の構造における冷却時の過渡現象の時定数は約 162 秒であった。一般に、小型の霧箱であれば数分で温度勾配が安定して飛跡の観測が可能となるが、大型の場合は数十分から数百分単位の長い時間がかかる。大型の霧箱で観測できるようになるまでの時間を短縮するためにはヒーターを使って効率よくエタノールを気化させたりチェンバー下部に熱伝導率の高い物質を薄く配置してドライアイス等の冷却材の熱を効率よく伝達したりすることが考えられる。また、本研究では飛跡を見やすくするためにチェンバー底部に黒色のフェ

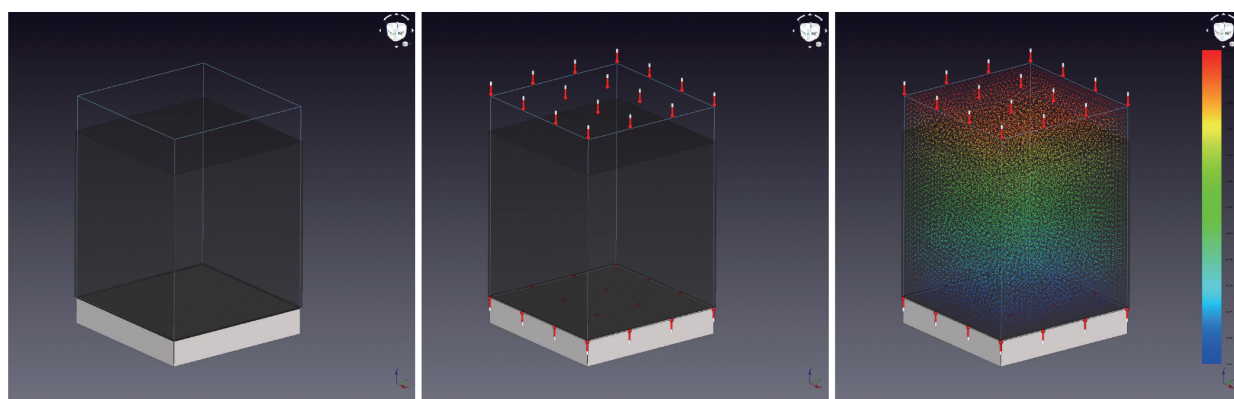


Figure14 : Design of a cloud chamber using CAD system (left side), temperature constraints at the top and bottom of the chamber (center), and a result of FEM analysis for temperature estimation (right side).

ルト様の薄い布を貼り付けたが、フェルトの熱伝導率は温度によって異なるが例えば313.2 Kで $0.0623 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ であり¹³⁾、熱伝導率が高い物質として知られている銅（例えば293 Kで約 $390 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）¹⁴⁾ に比して約6200分の1であるため固体二酸化炭素及び銅板の熱をチェンバー内に効率よく伝達できていない可能性がある。効率よく伝熱するためには薄くて熱伝導率の高い素材の布などを用いたり、布を用いずに銅板を黒く塗装して直接色を付けるのがよいと考えられる。また、温度の測定におけるセンサーの熱容量の影響については、予備実験にて温度センサーの位置を変化させるとすぐさま温度が変化して安定することから無視できると考えられる。したがって、過渡現象やその時定数への影響もほとんど無視できると考えられる。

チェンバー内温度は底面に近いほど急激に低下し、逆に高い位置では温度の低下は限定的であった。このことは、大きな霧箱で拡散方向の有感領域を広くしようとする場合に上部をどのように冷却して十分な過飽和を得るかという問題を示している。つまり、大きな霧箱を作成しても上部が十分に冷却されず飛跡も観測できないことを意味する。気体の熱の伝わり方としては加温や冷却で気体の密度が変わることによる熱対流などが関与しているが、気体の熱伝導率は固体や液体に比べて一般的に小さい¹⁵⁾。そのため、チェンバー底部のみを冷却して過飽和を得る方式では高い位置を十分に冷却できずエタノールの蒸気が過飽和とならないため、荷電粒子を観測できないことになる。理想気体の熱伝導率 λ は定積比熱、気体の密度、気体分子の平均の速さ及び平均自由行程をそれぞれ c_v , ρ , v 及び l とすると、

$$\lambda = \frac{1}{3} c_v \rho v l \quad (14)$$

で推定できる^{16,17)}。 v などが絶対温度 T に依存するため、熱伝導率 λ は最終的に $T^{1/2}$ に比例することが知られている。したがって、低温拡散型霧箱ではチェンバー内の気体の熱伝導率が下部ほど小さくなるため、拡散方向の有感領域を広くすることが困難になる理由の一つと考えられる。拡散方向の有感領域を広くするには、チェンバーの底

から45 mm以上の高さの領域をどのように冷却して過飽和を得るかが重要となるが、チェンバーの上部から下部への蒸気の拡散以外の気流があると、生成した液滴が気流で散逸してしまい飛跡が観測できなくなってしまう。そのため、気流によって上部を冷却することはできない。金属ワイヤーやグリッドなどの熱伝導率の大きい部材を上部に配置することで冷却する方法が考えられるが、飛跡がワイヤーなどの死角となって観測しにくくなるため観測視野内にはなるべく何も設置しない方がよい。霧箱では雑イオン除去の目的で数百～数千Vの高圧ワイヤーを霧箱上部などに設置することが多く、このワイヤーを上部の観察窓の曇りを防止するためのデフォガーとして利用する場合もある。この高圧ワイヤーと同様に、エタノールプールの下部に気化したエタノールを冷却するためのワイヤーを設置することで拡散方向の有感領域を広くできる可能性がある。有感領域が広がれば水平方向に飛行する荷電粒子の飛跡のみならず垂直方向に飛行する荷電粒子も広く観測でき、荷電粒子の立体的な飛行を可視化できるようになると考えられる。

温度分布のFEM解析モデルについて、種々の構造の霧箱を設計する際にチェンバー内部の温度勾配を事前にシミュレーションで得られることで過飽和領域や有感領域を推定でき、設計にかかる各種のコストを低減できるようになると考えられる。

V. まとめ

低温拡散型霧箱における過飽和度やイオンリミットについて考察するとともに、実測した拡散方向の温度勾配と理論的考察との比較から蒸気拡散方向の有感領域を推定した。また、有限要素法を用いた温度勾配の数値シミュレーションモデルを作成した。エタノールの蒸気と固体二酸化炭素を用いた霧箱の場合、チェンバーの底部におけるイオンリミットは約3.94、拡散方向の有感となる温度範囲は237～267 K、有感となる高さは下部5～45 mmに相当した。チェンバー内の気体の熱伝導率は下部ほど小さくなるため上部の冷却が不十分となることが多いが、拡散方向の有感領域を広くするためには上部を効果的に冷却する構造

が重要であると示唆された。

謝辞

本研究は令和2年度岐阜医療科学大学学内特別研究費の助成を受けて行なったものである。ここに記して厚く御礼申し上げます。

利益相反

本研究に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

文献

- 1) Anderson C D (1933): The Positive Electron, Physical Review, 43 (381A), 491-494.
- 2) Kunze P (1933): Untersuchung der Ultrastrahlung in der Wilsonkammer, Zeitschrift für Physik, 83, 1-18.
- 3) Neddermeyer S H and Anderson C D (1937): Note on the Nature of Cosmic-Ray Particles, Physical Review, 51, 884-886.
- 4) Street J C and Stevenson E C (1937): Penetrating Corpuscular Component of the Cosmic Radiation, Physical Review, 51, 1005.
- 5) Street J C and Stevenson E C (1937): New Evidence for the Existence of a Particle of Mass Intermediate Between the Proton and Electron, Physical Review, 52, 1003-1004.
- 6) Nishina Y, Takeuchi M, and Ichimiya T (1937): On the Nature of Cosmic-Ray Particles, Physical Review, 52, 1198.
- 7) Alexander L Jr. (1939): A Continuously Sensitive Diffusion Cloud Chamber, Review of Scientific Instruments, 10, 91-103.
- 8) 三浦功, 菅浩一, 俣野恒夫 (1962): 放射線計測学, 裳華房
- 9) Sergii B., Mykola I., Konstantinos T., et al. (2017): Size dependence of the surface tension of a free surface of an isotropic fluid, Physical Review E, 95 (6), 062801.
- 10) 新納格, 正田要一, 蔣建群, 他 (1997): 非イオン性界面活性剤による表面張力低下の不飽和土の締固めに与える影響, 土木学会論文集, 582 (III-41), 265-274.
- 11) 工業技術院計量研究所訳編 (1977): 国際法定計量機関 (OIML) で採択された国際アルコール表 (日本語版), 16.
- 12) 一般社団法人アルコール協会: エタノールの物性値—エタノール水溶液の密度 (文献値), http://www.alcohol.jp/expert/expert_table/01mitudo.pdf, 2022年6月1日アクセス.
- 13) Touloukian Y S, Powell R W, Ho C Y, et al. (1971): Thermophysical Properties of Matter - The TPRC Data Series Volume 2, Thermal Conductivity - Nonmetallic Solids.
- 14) Powell R W, Ho C Y, Liley P E (1966): Thermal conductivity of selected metals, National Standard

Reference Data Series (NSRDS) - National Bureau of Standards 8.

- 15) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (2009): Thermophysical Properties Database System (TPDS-web), <https://tpds.db.aist.go.jp/tpds-web/index.aspx>, Accessed 2022.09.24.
- 16) Kimura S and Yasuda E (1998): Advances in Research of CF/C Composites in Japan, Science and Engineering of Composite Materials, 7 (4), 333-340.
- 17) tec-science (2020): Thermal conduction in solids and ideal gases, <https://www.tec-science.com/thermodynamics/heat/thermal-conduction-in-solids/>, Accessed 2022.09.24.

過疎地域で暮らす独居高齢者への介護予防における 地域包括支援センターの取り組みの効果

古川紀子¹, 葉袋淳子¹, 福澤大樹¹, 成順月¹

¹岐阜医療科学大学看護学部看護学科

Effects of Regional Comprehensive Support Center Activities to Prevent Nursing Care for Elderly Individuals Living Alone in Depopulated Areas

Noriko FURUKAWA¹, Junko MINAI¹, Daiki FUKUZAWA¹, and Shunyue CHENG¹

¹Department of Nursing, Gifu University of Medical Sciences

要 旨

【目的】 地域包括支援センターが実施した過疎地域で暮らす独居高齢者への介護予防事業の効果を明らかにする。

【方法】 独居高齢者を対象に講座を一ヶ月毎に4回実施し、2回以上参加した16名を調査対象とした。握力、開眼片脚立ち時間、主観的健康感、イキイキ度について、講座参加前後で比較した。

【結果】 開眼片脚立ち時間は左脚のみ改善を認め、握力は変化がなかった。主観的健康感とイキイキ度はともに上昇した。参加者は、久しぶりに会う人との交流を楽しむ姿がみられ、「楽しく参加出来た」、「家でも続けていけそうな運動だった」という意見が聞かれた。

【考察】 主観的健康感とイキイキ度といった主観的な側面は介入頻度が低くても改善が期待できるが、身体機能の改善は難しい。介入頻度を高めることが難しい過疎地域における身体機能の改善には、自主的な運動を継続するための支援や、地域住民同士が助け合い取り組めるための仕組み作りが望まれる。

Key words : 過疎地域, 地域包括支援センター, 介護予防, 独居高齢者

Abstract

Objectives: To elucidate the effect of nursing care prevention projects for elderly individuals living alone in depopulated areas that have been undertaken by regional comprehensive support centers.

Methods: We surveyed 16 elderly individuals living alone who participated in two or more courses conducted four times a month. Grip strength, one-leg standing time with eyes open, subjective feeling of health, and energy level were compared before and after the course.

Results: The one-leg standing time with eyes open for the left leg improved, but there was no change in grip strength. Subjective feeling of health and energy levels also increased. The participants appeared to enjoy their interactions with others who they had not seen for some time. They voiced the opinions such as “I was able to participate happily” and “I think I could continue the exercises at home.”

Discussion: Even with little nursing intervention, we can expect an improvement in subjective aspects, such as subjective feeling of health and energy level, of elderly patients; however, improving their physical functioning will be difficult. To improve physical functioning of elderly in depopulated areas where it is difficult to increase the frequency of nursing care, a system must be developed to provide help to individuals to continue independent

exercises and for activities to be put in place for local residents to help each other.

Key words : depopulated areas , regional comprehensive support centers, nursing care prevention projects, elderly individuals living alone

I. 序論

地域包括支援センター（以下、包括という）は、地域住民の心身の健康の保持及び生活の安定のために必要な援助を行うことにより、地域住民の健康医療の向上及び福祉の増進を包括的に支援することを目的として設置された施設である¹⁾。包括には、保健師または地域ケアや地域保健等に関する経験のある看護師、社会福祉士、主任介護支援専門員が配置されている。包括の主たる事業は、介護予防事業、総合相談支援、権利擁護、包括的・継続的ケアマネジメント支援事業の4事業であり、保健師・看護師はそのなかでも特に介護予防ケアマネジメントに専門性を発揮することが期待されている。

包括が中核となり、各自治体では高齢者自身が地域において自立した日常生活を営むことができるよう、様々な介護予防事業が実施されているが、過疎地域での実施には様々な困難がある。過疎地域では訪問リハビリテーションや通所リハビリテーションなどの介護サービスが確保できていなかったり、営利目的とした民間福祉サービスの参入も少なかったりするため、移送サービス、配食サービスなどのニーズが高いにもかかわらず実施されていないことが報告されている^{2, 3)}。そのため、包括が担う介護予防事業の果たす役割は大きい。一方で、広い範囲に住民が点在するため、少ない人数の包括スタッフが住民を訪問することが困難であったり、公共交通機関の不足などにより集団での介護予防事業が開催しづらかったりするなどの問題がある。また、住民側にとっても、公共交通機関の不足に加え、高齢により車の運転が難しかったり、冬季の積雪などの影響で移動が障害されたりするなど、事業に参加しづらいといった問題がある。これらのことから、介護予防事業を頻繁に行うことは難しく、その評価を行う機会も限られるため、頻度が少なくとも効果を期待できるような内容を検討したり、実施に伴う様々な

障害を小さくしたりするなど、効率的な取り組みや評価ができるための工夫が必要となる。そのため、過疎地域における介護予防事業の取り組みやその効果を評価することの意義は大きい。離島や過疎地域における介護予防事業の効果に関する報告はいくつかある^{4, 5)}が、その数は少ない。

そこで本研究では、過疎地域を担当するA市のB包括が、独居高齢者を対象に実施した介護予防事業の取り組みの効果を明らかにする。これにより、過疎地域における介護予防事業の在り方の一つの知見を得ることを目指す。

II. 方法

1. 対象地域の特性

B包括はA市内の6つの包括の1つで、2つの過疎地域を含む3つの地区を担当する包括である。担当する3地区はいずれも、総面積の70～97%が山林で占められ、公共交通機関は一日数本の路線バスのみで、電車などは走っていない。3地区の総人口は約8,500人で、高齢化率はそれぞれ、33.0%、43.8%、57.5%であり（平均44.7%）、いずれも全国の平均を大きく上回る（2021年6月現在）。世帯構成では、全世帯数に対して65歳以上で一人暮らしの世帯（以下、高齢独居世帯という）の占める割合は、346件（18.1%）、180件（27.3%）、166件（33.7%）である（2020年保健センター作成の地域カルテより）。本研究では、担当する3地区のうちの1地区の独居高齢者を対象とした。この地区は、高齢化率が57.5%、高齢独居世帯率は33.7%（166件）で、過疎地域に指定されている。

2. 介護予防事業の内容と対象者の把握と参加の呼びかけ

2018年7月から10月に、「おひとりさまでも大丈夫講座」を企画した。B包括スタッフが民生委員と情報を共有して高齢独居世帯を把握し、対象となる166件に、包括スタッフが約2か月かけて個別訪問し、講座への参加を促した。また担当地

域のケア連絡会議のメンバーに協力を依頼し参加を促した。第1回目の参加者が事前に把握した人数よりも大幅に少なかったことから、忘れられている可能性が考えられたため、第2回目以降は、参加を希望された方には講座の数日前にも連絡をした。

3. 調査対象者および調査内容

講座に2回以上参加し、データが収集できた者を調査対象とした。

調査内容は、①基本属性（年齢、性別）、②握力（左右）、③開眼片脚立ち時間（左右）④主観的健康感 ⑤イキイキ度である。また、4回目の講座参加者には、質問紙で、①年齢・性別、②講座を知ったきっかけ、③会場までの移動手段、④講座の評価および良かった点を把握した。

4. 介護予防事業の実施方法

講座は月に1回の間隔で計4回、地域の保健センターで開催した。独居高齢者を対象としていることから、一日数本の路線バスを利用する参加者が大半を占めることが予測されたため、講座の開始や終了時間は、保健センター発着路線バスの時刻に合わせて設定した。1回の講座の時間は1時

間30分で、内容は、健康に関することや緊急時の対応などの知識に関する講話（約30分）、椅子に座って行う体操（約40分）、茶話会（約20分）とした。交通手段が制約されることで、頻繁に足を運ぶことが難しいと思われるため、一度の講座に複数の内容を盛り込むこと、受講者が集中できることを考慮し、講話は10～15分程度のものを複数行った。講座は、医師や駐在所の警察官、大学教員、保健センタースタッフ等のさまざまな職種が連携して行った。また、長く地域で暮らし顔なじみであるものの、会う機会が得られにくい参加者が久しぶりの再会を楽しめるよう、茶話会を取り入れた。茶話会は休息を兼ねられるよう、講話と体操の間とした（表1）。著者らは体操を中心とした取り組みを提供し、講座の評価に関与した。体操は継続性のある取り組みとするために、初回参加時には講座で行った体操のイラストを描いたリーフレットとお手玉を2つ渡し、自宅でも実施するよう勧めた。その後の実施状況については、包括スタッフが訪問時などに確認をしているが、特に調査としては行わなかった。

表1 講座内容

回	内容	担当者
1	講話①：受診やお薬などについて 講話②：知らなかったお口の話・入れ歯の話 茶話会 貯筋体操： ※第1回～4回とも同様の内容 お手玉を使った上肢の体操 コグニサイズを取り入れた手足の体操 ロコリングを使った体操 嚥下体操 ボケます小唄合唱	医師 歯科医師 大学教員
2	講話①：認知症にならない生活 講話②：交通安全やオレオレ詐欺など最新情報 茶話会 貯筋体操	認知症初期集中支援スタッフ 駐在所警察官 大学教員
3	講話①：フレイルって何？・・・フレイルチェック 講話②：命を守る（救急車を呼ぶタイミングなど） 講話③：緊急通報システム・救急キットの活用 茶話会 貯筋体操	保健センタースタッフ 消防署職員 地域事務所スタッフ 大学教員
4	講話①：こんな活動やサービスを知っていますか？ 茶話会 貯筋体操	支部社協、民生委員、 生活コーディネーター 大学教員

5. データ収集方法および分析方法

基本属性は包括スタッフより把握した。握力、開眼片脚立ち時間、主観的健康感、イキイキ度は、講座初回参加前（以下、介入前とする）と講座最終参加前（以下、介入後とする）に測定及び聞き取りを行った。握力は、市販のデジタル握力計（Sutekus）を用いて、握力計の示針を外側にして体に触れないようにして立位で左右交互に2回ずつ測定し、それぞれの最大値を小数点第一位まで記録した。開眼片脚立ちは秒単位で左右1回ずつ、60秒を上限値として測定した。両手を腰に当てて片脚を挙上し再び着地するまでの時間をストップウォッチで測定したが、最初から支えがないと不安定な場合、片手は軽く机に置いて行った。主観的健康感「現在のご自分の健康状態をどのように感じていますか」と対面で尋ね、1（低い）から10（高い）の数字で回答を得た。イキイキ度は著者が独自で考えたもので、「現在のあなたの活気はどれくらいですか」という問いに、主観的健康感と同様、1（低い）から10（高い）の数字で回答を得た。返答に詰まっている場合は「やる気」「前向きな気持ちの度合い」に言い換えて尋ねた。4回目の講習参加者には講習終了後にアンケート調査を実施した。

データの分析は、すべての調査内容について項目ごとに記述統計を行い、握力、開眼片脚立ち時間、主観的健康感、イキイキ度は、介入前と介入後の測定値を対応のある t 検定で比較した。分析には統計ソフト SPSS ver.24を用い、有意水準は5%とした。

6. 倫理的配慮

本研究は、岐阜医療科学大学倫理審査委員会の承認（30-5）を得た後、地域包括支援センター管理者に研究の趣旨、および調査への協力は自由意志であり、協力を得られない場合でも不利益を受けないこと、無記名であり個人は特定されないこと、得られたデータは個人が特定できないように数値化や記号などに変換し、特定の USB に保存したうえで鍵のかかる場所に保管することを文書で説明し、協力の同意を得た。調査対象者には、管理者から同内容の説明をしてもらい、同意を得たうえで実施した。

Ⅲ. 結果

1. 参加者の基本属性と参加状況

講座に参加した21名のうち、介入後の測定ができなかった5名を除いた16名を本研究の対象とした。対象者の年齢は72～96歳（平均年齢 81.1 ± 6.6 歳）で、そのうち75歳未満が5名（31.3%）、75～85歳未満が6名（37.4%）、85歳以上が5名（31.3%）で、性別は全員が女性であった。

参加状況については、4回参加した人が4名（25.0%）、3回参加した人が6名（37.5%）、2回参加した人が6名（37.5%）であった。

2. 介入前後の測定値の変化とその評価

測定項目の介入前と介入後における平均値の比較は表2に示す。

握力については、右手握力の平均値（SD）は、介入前20.3（3.3）kg、介入後は21.2（3.6）kg、左手握力は介入前は19.3（4.0）kg、介入後は20.2（4.0）kgで、左右ともに有意差はなかった。

開眼片脚立ち時間は、支えを必要とした3名と、介入前と介入後で測定方法が異なった4名を除外した9名で分析を行った結果、右片脚立時間の平均値（SD）は介入前は50.1（15.6）秒、介入後は53.7（19.0）秒で、有意差はなかった。左片脚立時間は介入前は35.4（22.8）秒、介入後は50.8（16.4）秒で、有意に長くなっていた（ $P=0.025$ ）。

主観的健康感の平均値は、介入前が6.2（1.5）、介入後が8.8（1.3）で有意な上昇がみられた（ $P<0.001$ ）。イキイキ度の平均値は、介入前が7.7（2.4）、介入後が8.8（1.6）で有意な上昇がみられた（ $P=0.011$ ）。

3. アンケート調査結果

最終回である第4回目の講座参加者16名に無記名のアンケート調査を行った。講座に参加したきっかけは、包括からの誘い11名（68.8%）、民生委員からの誘い3名（18.8%）友人などの誘い1名（6.3%）であった。会場までの交通手段は路線バスが10名（62.5%）で、そのほかは徒歩、自動車、家族の送迎が2名（12.5%）ずつであった。「講座に参加されていかがでしたか」の問いに対する回答では、「良かった」と回答した人が15名で、1名は選択肢にないため手書きで「最高に良かった」と記載されていた。「どんな点が良かったで

表2 介入前後の各指標の平均値の比較

N = 16

	n	介入前 平均±標準偏差	介入後 平均±標準偏差	P
右手握力 (kg)	16	20.3±3.3	21.2±3.6	0.138
左手握力 (kg)	16	19.3±4.0	20.2±4.0	0.097
右片脚立時間 (秒)	9	50.1±15.6	53.7±19.0	0.381
左片脚立時間 (秒)	9	35.4±22.8	50.8±16.4	0.025
主観的健康感	16	6.2±1.5	8.8±1.3	<0.001
イキイキ度	16	7.7±2.4	8.8±1.6	0.011

検定方法：t検定

すか（複数回答）」の問いには、「楽しく参加出来た」16名、「家でも続けていけそうな運動だった」5名、「自分でもできると自信がついた」3名、「運動の必要性がわかった」2名であり、楽しく参加できたことが大きな理由であった。自由記載では、「お話を聞いてとてもよかった」「皆に会えるので楽しい」「最高の喜びをいただきました。100歳目指して楽しく生かさせていただきます」という記述があった。

IV. 考察

介護予防事業の効果の指標として握力を測定した先行研究では、介入が2週間に1回以上、前期高齢者では有意な改善を認めたという報告がある⁶⁻⁹⁾。このことから、本研究では介入の頻度が少ないことや、対象者の年齢が高かったことが有意な改善につながらなかったという結果に影響している可能性がある。また、本研究の対象者の介入前の平均握力（右：20.3±3.3kg、左：19.3±4.0kg）は、当該平均年齢の女性の握力の基準値である16.1～17.0kgに対して「やや高い」にあたる¹⁰⁾。介入前の運動機能が低いほど大きな改善が得られる^{7,9,11)}という報告があることから、対象者のもともとの握力が高かったことも影響している可能性も否定できない。

開眼片脚立ち時間は、左脚では有意な改善がみられた。右脚に比べて左脚の介入前の時間は短かったため、もともとの機能が低かったことが結果に影響した可能性がある。また今回は自宅での運動の実施状況を追跡していないが、アンケート調査で、「家でも続けていけそうな運動だった」と複数の人が回答していたことから、自主的な運

動を継続した結果かもしれない。握力、開眼片脚立ち時間の改善はほぼ認められなかったが、有意な低下もなかった。様々な要因が関連していると思われるが、こうした講座への参加も身体機能を維持することの一助になっている可能性はある。

身体機能についてはほぼ改善を認めなかったのに対して、主観的健康感とイキイキ度はともに有意な上昇がみられた。主観的健康感が高齢者にとって生命予後を予測する妥当性の高い指標であり、高齢者に対する保健事業の評価は、主観的健康感や生活満足度といったQOLの指標が重視されている^{12,13)}。主観的な健康感を維持・向上させる介入の意義は高い。身体機能の維持・向上を目指した運動や、本研究と同様に体操と講演会を組み合わせた介入や、コミュニティサロンへの参加によって主観的健康感の改善や低下を抑制することが多数報告されており¹⁴⁻¹⁷⁾、本研究においても同様の結果であった。在宅高齢者では、社会活動参加は主観的健康感の向上や維持に関連することが報告されている¹⁸⁾。今回も、講座という社会活動への参加による効果と思われる。本研究の結果から、回数が少なくてもよい影響を与える可能性がある。また、今回の対象が独居高齢者であったことも結果に影響している可能性がある。日常生活が自立している高齢者において、独居高齢者は非独居高齢者よりも外出頻度が低く、半数以上が「閉じこもりあり」と判定され、対人交流の場は自宅と商店街に限られるという報告がある¹⁹⁾。外出頻度が低く、交流の範囲が限られている独居高齢者にとって、交流の場が得られたことで主観的健康感やイキイキ度への良い影響があった可能性がある。講座に参加した高齢者の様子では、久し

ぶりに会う人との交流を笑顔で楽しむ姿がみられた。また、平成27年版高齢社会白書によると、独居高齢者の76.1%は経済的な心配は感じていないが、健康や病気のこと（58.9%）、介護が必要となる状態となること（42.6%）自然災害（29.1%）への心配は高い。更に独居高齢者のリスクとして指摘されている「介護」「社会的孤立」「貧困」のうちでも健康状態が大きな不安としてあることが分かっている²⁰⁾。講座の内容が、独居高齢者が抱える不安の軽減につながり、主観的健康感やイキイキ度に良い影響を及ぼした可能性もある。ただし、今回は調査期間中の外出頻度や社会活動参加など、先行研究で主観的健康感に影響する要因を調整した分析ではないため、本講座への参加以外の要因が影響している可能性もある。また、主観的健康感とイキイキ度は1～10のスケールで測定したが、回答者により数値の解釈が異なる可能性がある。今後は妥当性が確立している尺度での効果検証が必要である。

過疎地域における包括の介護予防事業は様々な制約があり、頻繁に行うことは難しい。しかし、交通の便の悪さや、近隣の人々とのかかわりが持ちにくいという過疎地域で暮らす独居高齢者にとって、包括が中心となり、地域に出向いて介護予防事業を行うことの効果と必要性が本研究により確認できた。過疎地域における介護予防事業の頻度を高めることには限界がある。また、本研究の対象者のように後期高齢者を対象とした場合、体操の強度を高めることは難しい。そのため、より効果的な体操を検討したり、モチベーションをあげる工夫をし、自主的な運動が継続できるための工夫や支援の充実が必要である。また、包括スタッフが直接支援をしなくても、フォーマル、インフォーマルを活用しての介護予防に取り組めるための仕組み作りが必要である。

なお、本研究に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

文献

- 1) 厚生労働省 (2007) : 地域包括支援センターについて (概要) <https://www.mhlw.go.jp/topics/2007/03/dl/tp0313-1a-01.pdf>, 2022年5月13日アクセス。
- 2) 厚生労働省 (2014) : 過疎地域における地域包括ケアシステムの構築に関する調査研究事業 北海道の過

疎地域における地域包括ケアシステム構築にかかる課題 <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/0000188242.pdf>, 2021年10月2日アクセス。

- 3) 山村靖彦 (2006) : 社会福祉協議会活動における直接サービスと地域組織化活動の関係について—「限界集落」を中心に—, 高知女子大学紀要55, 41-48.
- 4) 矢崎真一, 池田あかね, 長尾浩志, 他 (2013) : 離島地域での介護予防事業へのインターネット技術の応用, 言語聴覚研究10 (3), 196.
- 5) 正井美幸, 北谷正浩, 山崎俊明 (2018) : 積雪・過疎地域の虚弱高齢者に対する冬季における介護予防事業効果の検討, 理学療法科学33 (5), 829-834.
- 6) 木村美佳, 守安愛, 熊谷修, 他 (2016) : 自治体における複合プログラムによる介護予防事業 (すみだテイクテン) の評価, 日本公衆衛生雑誌63 (11), 682-693.
- 7) 新井武志, 大淵修一, 小島基永, 他 (2006) : 地域在住高齢者の身体機能と高齢者筋力向上トレーニングによる身体機能改善効果との関係, 日本老年医学会雑誌43 (6), 781-788.
- 8) 加藤智香子, 猪田邦雄, 杉村公也 (2021) : 春日井市特定高齢者介護予防事業 (二次予防事業) 「いきいき健康教室」運動器機能向上プログラムの参加者特性の検討・効果判定, 中部大学生命健康科学研究所紀要8, 35-43.
- 9) 茅野裕美, 櫻井しのぶ, 西出りつ子, 他 (2008) : 虚弱高齢者への効果的な筋力トレーニングの介入について, 三重看護学誌10, 23-32.
- 10) 体力測定の年齢階級別基準値 <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/54296.pdf>, 2018年7月24日アクセス。
- 11) 浅川康吉, 遠藤文雄, 山口晴保, 他 (2008) : 地域在住高齢者向け Self-paced Resistance Training (自己裁量型筋力トレーニング) における参加者特性とトレーニング結果に及ぼす影響, 理学療法科学35 (5), 229-236.
- 12) 岡戸順一, 艾斌, 巴山玉蓮, 他 (2003) : 主観的健康感が高齢者の生命予後に及ぼす影響, 日本健康教育学会誌11 (1), 31-38.
- 13) 芳賀博, 柴田博, 上野満雄, 他 (1991) : 地域老人における健康度自己評価からみた生命予後, 日本公衆衛生雑誌38 (10), 783-789.
- 14) 中垣内真樹, 野中愛弥, 引地優人, 他 (2018) : 離島地域における高齢者サロンでの主たる活動内容の違いによる参加動機, 主観的健康効果への影響, 保健師ジャーナル74 (5), 412-418.
- 15) 本田春彦, 植木章三, 岡田徹, 他 (2010) : 地域在宅高齢者における自主活動への参加状況と心理社会的健康および生活機能との関係, 日本公衆衛生雑誌57 (11), 968-976.
- 16) 島貫秀樹, 梅津梢恵, 本田春彦, 他 (2010) : 集会所を利用したミニ・ディサービスが地域在宅高齢者の健康およびQOLに与える影響, 老年社会科学31 (4), 492-500.
- 17) 橋立博幸, 島田裕之, 潮見泰藏, 他 (2012) : 高齢者における筋力増強運動を含む機能的トレーニングが

生活機能に及ぼす影響, 理学療法学39 (3), 159-166.

- 18) 中村好一, 金子勇, 河村優子, 他 (2002): 在宅高齢者の主観的健康感と関連する因子, 日本公衆衛生雑誌49 (5), 409-416.
- 19) 石川隆志, 湯浅孝男, 本橋豊秋 (2006): 秋田市在住の独居高齢者の生活リズムと生活実態 非独居高齢者との比較から, 秋田大学医学部保健学科紀要14 (2), 47-53.
- 20) 内閣府 (2015): 平成27年版高齢社会白書 第3節一人暮らし高齢者に関する意識1 幸福感, 不安に関する意識
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2015/html/zenbun/s1_3_1.html, 2021年9月2日アクセス.

外国人褥婦に対する退院指導に影響する要因

若林愛弥, 成順月, 薬袋淳子

岐阜医療科学大学看護学部看護学科

Factors Influencing the Implementation of Discharge Guidance for Foreign Puerperal Women

Megumi WAKABAYASHI, Jungetsu SEI, Junko MINAI

Department of Nursing, Faculty of Nursing, Gifu University of Medical Science

要 旨

【目的】産科看護スタッフによる外国人褥婦への退院指導に影響する要因を明らかにする。

【方法】外国人褥婦に退院指導を行った経験のある214名の産科看護スタッフを対象に、無記名自記式質問紙を用いた後ろ向き調査を実施した。退院指導実施度（高群と低群）を従属変数、施設の支援体制と支援上の工夫及び関連属性を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析を行い、退院指導に影響する要因を調べた。

【結果】看護スタッフの産科経験年数、外国人褥婦の日本語能力・就業状況・ハイリスクの有無は退院指導の実施度と有意に関連していた。また、上記の変数で調整しても、通訳専門スタッフの有無といった施設の支援体制、スタッフ間の情報共有、保健センターとの積極的な連携は退院指導実施度と有意に関連していた。

【考察】通訳専門スタッフを設けるといった施設の支援体制、スタッフ間で情報を共有し、関連機関と積極的に連携を取るとは、外国人褥婦への退院指導において重要であることが示唆された。

Key words : 外国人褥婦, 退院指導, 看護スタッフ

Abstract

Objective: This study aims to clarify the factors affecting the implementation of discharge guidance for foreign puerperal women by obstetric nursing staff.

Methods: A total of 214 obstetric nursing staff with experience in providing discharge guidance to foreign puerperal women were retrospectively surveyed using an anonymous self-administered questionnaire. Furthermore, to investigate the factors affecting the implementation of discharge guidance for foreign puerperal women, multiple logistic regression analysis was performed with the implementation of discharge guidance (high group and low group) as the dependent variable and the support system of the facility, support measures, and related attributes as the independent variables.

Results: The years of experience of the nursing staff, Japanese language proficiency of the foreign puerperal women, employment status, and state of being at high risk were significantly associated with the implementation of discharge guidance. Even after adjusting for these variables, the availability of professional interpreters at the facility, information sharing among the staff, and cooperation with the health center were significantly associated with the implementation of discharge guidance.

Discussion: A support system comprising professional interpreters at the facility, information sharing among nursing staff and cooperation with related organizations are important for providing discharge guidance to foreign puerperal mothers.

Key words : foreign puerperal women, discharge guidance, nursing staff

I. 序論

我が国の企業における外国人雇用の需要は年々上昇し、外国人労働者数は10年前と比べ倍以上となっている¹⁾。外国人労働者の平均年齢は35.5歳と日本人労働者（44歳）より若く²⁾、男性より女性の方が4万人以上多い³⁾。これらのことから、日本で妊娠・出産・育児を経験する外国人が今後も増えることが予想される。

在留外国人は感情障害などの精神障害になる要因が多く^{4, 5)}、特に分娩後の外国人褥婦は不安傾向やうつ傾向になりやすい⁶⁾ことが報告されている。その背景には言語の壁があり⁷⁻¹⁰⁾、日本語での会話が困難であることから保健医療情報も得づらいという現状がある^{11, 12)}。また、母国の妊娠・出産・育児の文化や保健医療サービスとの違いに対する戸惑いもあり^{12, 13)}、在留外国人女性が日本で安心して妊娠・出産・育児ができるようにするためには保健医療機関における育児支援が重要である。特に、産後の退院指導は産褥期の身体的変化や日常生活の送り方、利用できる地域資源など退院後の育児生活に必要な知識や情報を伝える大切な支援であると考えられる。

一方、分娩が可能な病院・クリニックのうち外国人対応の通訳やパンフレットがある施設は3割程度しかないことや¹⁴⁾、保健医療従事者もコミュニケーションの困難や文化の違いに困惑しているとの報告^{9, 15)}があることから、産後の外国人女性に対して満足のいく支援を行えていないことが推測される。外国人褥婦に対して、退院前に子育てに向けた適切な支援を行うためには、支援に影響を与える要因を明らかにする必要がある。しかし、先行研究の殆どは、助産師や外国人褥婦のコミュニケーション上の困難に焦点を当てており、支援状況やその影響要因を調べた研究は見当たらない。

そこで、本研究は施設の支援体制と看護スタッ

フの支援上の工夫に焦点をあて、外国人褥婦に対する退院指導に影響を与える要因を明らかにすることを目的とした。この結果は、外国人褥婦の育児サポートに向けた退院支援の在り方の検討やマニュアル作成時に有用な情報になると考える。

II. 方法

1. 研究デザイン：無記名自記式質問紙を用いた後ろ向き調査。

2. 調査対象

外国人人口が比較的多い岐阜県と愛知県内の分娩を取り扱う病院・クリニックのうち、研究協力への同意が得られた24施設に勤務する214名の産科看護スタッフ（助産師・看護師・准看護師）を対象とした。

3. 調査方法

同意の得られた施設に調査依頼文書・質問紙・返信用封筒一式を郵送し、対象者への配布を依頼した。回答後の質問紙は、次の3つの方法から施設責任者に選択していただき回収した。1) 施設内に回収袋を設置しまとめて郵送する、2) 回収袋を研究者が直接回収する、3) 研究対象者が研究者宛に直接郵送する。調査期間は平成30年2月～3月であった。

4. 調査内容

外国人褥婦に関する情報や退院支援については、最も直近に受け持った外国人褥婦1事例について振り返り、回答するように求めた。

- 1) 対象者の属性：年齢、職種、海外留学経験、日常会話可能な外国語の有無、受け持った外国人褥婦の母国文化の知識など。
- 2) 外国人褥婦の属性：出産歴、就業状況、夫の国籍、ハイリスクの有無、日本語能力など。
- 3) 施設の支援体制：所属施設における通訳サービス・通訳専門スタッフ・外国語翻訳版ホームページ・退院指導マニュアル、外国人妊娠褥婦向けパンフレット・授乳説明・パパママ

クラス案内パンフレットの有無など。

- 4) 支援上の工夫：外国人褥婦への説明方法、通訳サービスの利用、褥婦の母国文化の理解、スタッフ間の情報共有、市町村保健センターとの連携の有無など。
- 5) 退院指導：産科病棟で通常行っている退院指導内容を参考に、産後の母体の身体的変化、新生児の特徴等の12項目からなる質問紙を作成した。各項目は4件法(1. 殆どできなかった～4. 十分できた)で回答を得た。

5. 統計解析

- 1) すべての変数の分布は、記述統計で把握した。
- 2) 退院指導の12項目の Cronbach α 係数は0.93と高かったため、合計得点を算出し、その分布を調べた。合計得点が高いほど、支援実施度が高いことを示す。合計得点の平均値は30.7 (SD : 7.1), 中央値31, 最小値12, 最大値48であった。データ分布が非正規であったため、中央値31をカットオフ値とし、31未満を実施度「低群」、以上を「高群」の2群に分け、カイ2乗検定を用いて退院指導に関連する変数を調べた。3) 退院指導実施度(高群と低群)を従属変数、上記2)で有意差のあった変数と交絡因子と考えられる属性を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析を行った。統計ソフトはSPSS (ver24)を用い、有意水準は5%未満とした。

6. 倫理的配慮

本研究は、岐阜医療科学大学研究倫理委員会の承認(29-21)を得た上で、ヘルシンキ宣言(1964年)及びその後の改訂に記載されている医学研究の倫理原則に従って実施した。対象施設の施設責任者には、研究目的と方法、調査内容と倫理的配慮について明記した研究協力依頼書により説明を行い同意を得た。調査対象者には、研究の主旨と方法、調査は無記名であること、回答は自由意思であり無回答による不利益が生じないこと、集めたデータは厳重に保管し、発表研究目的以外に使用しないこと、得られた結果は関連学会で発表し、論文投稿する予定であることなどについて依頼文書に明記し、質問紙の回答をもって同意とみなした。尚、集めたデータは本論文発表後10年間保管することとする。

Ⅲ. 結果

質問紙を配布した214名のうち、192名から回答が得られた(回収率89.7%)。そのうち、退院指導項目に欠損値のない174名のデータを分析対象とした。

1. 対象看護スタッフと褥婦の属性及び退院指導との関連

対象看護スタッフは助産師が87.4%、産科経験年数5年以上が69%、日常会話が可能な外国語があると回答したのは15.5%であった。外国人褥婦の約半数が初産で、就業ありが21.3%、外国籍の夫が67.2%で、日本語文章の読み取りができない方が74.1%、日本語の聞き取りと会話ができない方はそれぞれ41.4%と43.1%で、ハイリスクの項目が一つ以上あるものが37.4%であった(表1)。

退院指導の項目に対して、「まあできた」「十分できた」と回答した場合を「実施あり」として、各項目の実施割合を算出した。その結果、「経済的サポートの確認」「家族計画の説明」「地域資源の紹介」の3項目の実施割合が50%未満と低く、その他の項目は55%を超えていた。また、12項目の合計得点の平均値は30.7、中央値は31.0で、範囲は12～48であった(図1)。本研究は中央値の31点未満を退院指導実施度「低群」、31点以上を「高群」とし分析に用いた。

退院指導実施度は、「日本語文章の読み取り」「日本語の聞き取り」「日本語での会話」ができる群ができない群より、高群になる割合が有意に高かった($p<0.001$)。また、外国人褥婦のハイリスク項目が1つ以上ある群は、ない群より実施度高群になる割合が有意に低かった($p=0.02$)。その他の項目では退院実施度に有意差が認められなかった(表1)。

2. 施設の支援体制および支援上の工夫と退院指導実施度の関連

施設の支援体制では、施設に「通訳専門スタッフ」あり群($p=0.023$)、「授乳の説明パンフレットあり群」($p=0.033$)、「パパママクラス案内パンフレットあり群」($p=0.039$)はなし群に比べ、退院指導実施度高群になる割合が有意に高かった。また、「助産外来案内パンフレットあり群」はなし群に比べ、実施度高群になる割合が有意で

表1 産科看護スタッフおよび外国人褥婦の属性と退院指導の関連 (n=174)

	退院指導実施			p
	全体 n (%)	低群 n (%)	高群 n (%)	
産科看護スタッフの属性				
職種				
助産師	152 (87.4)	63 (41.4)	89 (58.6)	.448
看護師・准看護師	22 (12.6)	11 (50)	11 (50)	
日常会話可能な外国語				
あり	27 (15.5)	12 (44.4)	15 (55.6)	.827
なし	147 (84.5)	62 (42.2)	85 (57.8)	
産科経験年数				
5年未満	40 (23.0)	21 (52.5)	19 (47.5)	.095
5年以上	120 (69.0)	45 (37.5)	75 (62.5)	
無回答	14 (8.0)	—	—	
外国人褥婦の属性				
出産歴				
初産	90 (51.7)	38 (42.2)	52 (57.8)	.844
経産	81 (46.6)	33 (40.7)	48 (59.3)	
就業状況				
就業なし（学生含む）	89 (51.1)	38 (42.7)	51 (57.3)	.118
就業あり（パート含む）	37 (21.3)	11 (29.7)	26 (70.3)	
わからない	48 (27.6)	25 (52.1)	23 (47.9)	
夫の国籍				
日本人以外	117 (67.2)	50 (42.7)	67 (57.3)	.910
日本人	55 (31.6)	23 (41.8)	32 (58.2)	
日本語文章の読み取り				
できない	129 (74.1)	65 (50.4)	64 (49.6)	.000
できる	45 (25.9)	9 (20.0)	36 (80.0)	
日本語の聞き取り				
できない	72 (41.4)	42 (58.3)	30 (41.7)	.000
できる	102 (58.6)	32 (31.4)	70 (68.6)	
日本語での会話				
できない	75 (43.1)	44 (58.7)	31 (41.3)	.000
できる	99 (56.9)	30 (30.3)	69 (69.7)	
ハイリスク項目				
1つ以上あり	65 (37.4)	35 (53.8)	30 (46.2)	.020
なし	109 (62.6)	39 (35.8)	70 (64.2)	

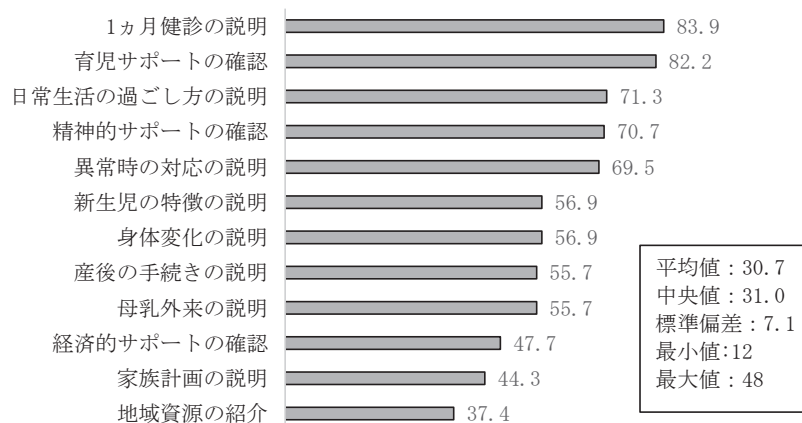


図1 退院指導項目別の実施割合 (%) と合計得点の分布

はないが高い傾向を示した ($p=0.073$)。

産科看護スタッフの支援上の工夫では、「日本語で説明あり群」($p=0.020$)、「通訳サービスの利用あり群」($p=0.021$)は、なし群に比べて実施度高群になる割合が有意に高かった。「褥婦の

母国文化の知識」を知っていた群 ($p=0.019$)、「スタッフ間の情報共有」ができた群 ($p=0.002$)、「市町村保健センターとの連携」ができた群 ($p=0.021$)は、それぞれできなかった群に比べ、退院実施度高群になる割合が有意に高かった (表2)。

表2 施設の支援体制および看護スタッフの支援上の工夫と退院指導の関連

		退院指導実施			
	カテゴリー	n	低群 n (%)	高群 n (%)	p
施設の支援体制					
通訳サービス	あり	59	24 (40.7)	35 (59.3)	.359
	なし	98	40 (40.8)	58 (59.2)	
	わからない	17	10 (58.8)	7 (41.2)	
通訳専門スタッフ	あり	18	3 (16.7)	15 (83.3)	.023
	なし	156	71 (45.5)	85 (54.5)	
翻訳版ホームページ	あり	10	6 (60.0)	4 (40.0)	.515
	なし	121	50 (41.3)	71 (58.7)	
	わからない	43	18 (41.9)	25 (58.1)	
退院指導マニュアル	あり	7	3 (42.9)	4 (57.1)	.999
	なし	140	59 (42.1)	81 (57.9)	
	わからない	26	11 (42.3)	15 (57.7)	
外国人向けパンフレット	あり	64	30 (46.9)	34 (53.1)	.472
	なし	90	34 (37.8)	56 (62.2)	
	わからない	19	9 (47.4)	10 (52.6)	
助産外来案内パンフレット	あり	5	0 (0.0)	5 (100)	.073
	なし	169	74 (43.8)	95 (56.2)	
授乳の説明パンフレット	あり	20	4 (20.0)	16 (80.0)	.033
	なし	154	70 (45.5)	84 (54.5)	
パパママクラス案内パンフレット	あり	6	0 (0.0)	6 (100)	.039
	なし	168	74 (44.0)	94 (56.0)	
支援上の工夫					
日本語で説明	あり	120	44 (36.7)	76 (63.3)	.020
	なし	54	30 (55.6)	24 (44.4)	
通訳サービスの利用	あり	7	0 (0.0)	7 (100)	.021
	なし	167	74 (44.3)	93 (55.7)	
褥婦の母国文化の知識	殆ど知らなかった	73	38 (52.1)	35 (47.9)	.019
	あまり知らなかった	86	33 (38.4)	53 (61.6)	
	知っていた	14	2 (14.3)	12 (85.7)	
スタッフ間の情報共有	殆どできなかった	13	11 (84.6)	2 (15.4)	.002
	あまりできなかった	118	50 (42.4)	68 (57.6)	
	できた	42	12 (28.6)	30 (71.4)	
市町村保健センターとの連携	殆どできなかった	64	33 (51.6)	31 (48.4)	.021
	あまりできなかった	39	18 (46.2)	21 (53.8)	
	できた	65	21 (33.9)	44 (66.1)	

3. 多重ロジスティック回帰分析による退院指導に影響する要因

表3は、多重ロジスティック回帰分析を行い、モデルの適合度が最も高かった結果である。退院指導実施度が高群になるオッズ比は、看護スタッフの産科経験年数が5年以上の群で5年未満より(OR=3.47;95% CI:1.30-9.30)、外国人褥婦が「日本語で会話できる」群ができない群より(6.70;2.58-17.4)有意に高かった。一方で、褥婦にハイリスク項目あり群はなし群より実施度が高群になる

可能性が有意に低かった(0.27;0.11-0.66)。

また、「施設の通訳専門スタッフ」あり群はなし群より(6.02;1.07-33.80)、「スタッフ間の情報共有」が十分できた群はできなかった群より(12.65;1.07-149.0)、「市町村保健センターとの連携」ができた群ほど退院指導実施度が高群になる可能性が有意に高い(7.56;2.50-22.9)結果であった。尚、この分析モデルのCox-Snell R²乗は43.3%であった。

表3 多重ロジスティック回帰分析による退院指導に影響する要因

		退院指導実施高群				
	n	OR	95% CI			p
産科経験年数						
5年未満	40	1.00				
5年以上	113	3.47	1.30	—	9.30	.013
褥婦の日本語能力						
会話ができない	65	1.00				
会話ができる	88	6.70	2.58	—	17.4	.000
褥婦のハイリスク項目						
なし	96	1.00				
あり	57	0.27	0.11	—	0.66	.004
褥婦の就業状況						
就業なし	78	1.00				
就業あり	32	3.71	1.10	—	12.6	.035
わからない	43	0.60	0.23	—	1.58	.299
施設の通訳専門スタッフ有無						
なし	137	1.00				
あり	16	6.02	1.07	—	33.80	.041
褥婦の母国文化の知識						
殆ど知らなかった	61	1.00				
あまり知らなかった	80	0.69	0.28	—	1.70	.413
知っていた	12	1.19	0.19	—	7.52	.855
スタッフ間の情報共有						
できなかった	10	1.00				
まあまあできた	108	6.27	0.61	—	64.8	.123
十分できた	35	12.65	1.07	—	149.0	.044
市町村保健センターとの連携						
殆どできなかった	57	1.00				
あまりできなかった	39	3.29	1.07	—	10.1	.038
できた	57	7.56	2.50	—	22.9	.000

Cox-Snell R²値: 0.433

Hosmer-Lemeshow 検定の有意確率=0.829

IV. 考察

1. 退院指導実施度に関連する看護スタッフと外国人女性の属性

本研究では、看護スタッフの産科経験年数が5年以上は5年未満より退院指導実施度が高群になる可能性が3.47倍高かった。臨床助産師にとって外国人女性とのコミュニケーションの成功経験が、次回への意欲に繋がるといわれている¹⁵⁾。本研究の結果からも、経験年数の長い看護師は、これまでの成功体験から外国人褥婦への対応が比較的できると考えられた。

また、日本語文章の読み取りや聞き取り、日本語での会話ができる外国人褥婦に対する退院指導実施度が高い本研究の結果は、言語的コミュニケーションのしやすさが退院指導実施度を高めることにつながることを示し、言語によるコミュニケーションの重要性が示唆された。

本研究は、外国人褥婦の就業あり群はなし群より退院指導実施度が高い結果であった。石ら⁶⁾は、就業している外国人妊産褥婦は、身近に相談できる日本人が多く日本の医療事情にも精通していると述べている。すなわち、就業者は無就業者に比べ、日本人とのコミュニケーションの取り方を知っているため、退院指導の内容が伝わりやすいことが考えられる。

一方、ハイリスク項目のある外国人褥婦への退院指導実施度は有意に低かった。この結果から、望まない妊娠や飛び込み出産などのハイリスクな妊産褥婦に対しては、より個別的な配慮が必要であり、言語的コミュニケーションが難しい外国人褥婦への指導がより困難になることが推測される。

2. 退院指導に影響する施設の支援体制及び看護スタッフの支援上の工夫

本研究では、「通訳専門スタッフ」あり群は、なし群より退院指導実施度が有意に高い結果となった。通訳の必要性を調査した先行研究において、医療従事者は正確で高いレベルの通訳を求めており、基本的な医学知識の研修を受けた医療通訳専門スタッフの養成が有効とする報告^{16, 17)}もある。さらに、夫が日本人の場合、夫を介して褥婦に通訳してもらう方法もあるが、夫が日本人だか

ら通訳を任せればよいという訳ではない。本研究では、通訳専門スタッフがあると答えた群は18名と少なかったが、ないと答えた群より実施度高群になる割合が約30%高く有意差が認められた。この結果は通訳専門スタッフの重要性を示した上述の先行研究を支持しており、医療通訳専門スタッフの配置が望ましいことが示唆された。

本研究の単変量解析結果において、外国人妊産褥婦向けの「パパママクラス案内」のパンフレットがあると答えた6名の産科看護スタッフは、退院指導実施度が有意に高かった。ありと回答した者が少なかったため、多変量解析モデルに投入しなかったが、外国人向けのパンフレットを準備している施設は、外国人妊産褥婦に対するサポート体制に重きを置いていることが予想され、退院指導実施度へ影響が及んだのではないかと考える。

また、本研究では「スタッフ間の情報共有」が十分できた群の退院指導実施度が高い結果となった。医療従事者間で患者情報を共有することは、産科に限らず、安全な医療の提供や業務時間の短縮・効率化に繋がる。それに加え、異文化に対する感情の共有や、支援の成功事例・不全感を抱く事例の検討会の開催は、リフレクションや看護実践能力の向上に繋がる¹⁸⁾。つまり、外国人褥婦との対応で困難に直面した際には、情報共有する機会を作り、チームで対応を検討することが大切であると考えられる。情報共有が十分できた群はできなかった群に比べ、オッズ比が12.6と大きかった本研究の結果からも、「スタッフ間の情報共有」が退院指導実施度に大きく寄与していることを示唆している。

外国人褥婦の母国文化を知っていた群が、退院指導実施度高群になる割合が高かった本研究の結果から、外国人褥婦の母国文化の理解が退院指導に影響を与えることが推測される。多変量解析結果では、母国文化の理解と退院指導実施度に有意関連は認められなかったが、これは母国文化を知る人数が少数のため、type IIエラーによる結果である可能性を否定できない。外国人女性の母国文化や生活習慣と異なる指導は、彼らの不満や疑問に繋がることが明らかとなっている¹⁹⁾。異文化への先入観を持たず個人の価値観やニーズに注目することが重要であり²⁰⁾、外国人褥婦の個別性と文

化に配慮した退院指導の必要性が示唆された。

「市町村保健センターとの連携」ができた群は、退院指導実施度高群になる割合が高かった。序論でも述べたように、外国人褥婦は言語的問題や慣れない環境により不安やストレスを抱えやすく産後うつになるリスクが高いことから^{5, 6)}、外国人褥婦も養育支援者になり得る。つまり保健センターとの連携が必要な外国人褥婦については、特に退院指導の重要性が増し実施度の高さに繋がったと考える。

3. 研究の限界と今後の課題

本研究は、後ろ向き調査であるため、結果へのリコールバイアスは避けられない。また、退院指導実施度への影響が考えられる業務負担や人的サポートを含めた職場環境は考慮していなかったため、多変量モデルの寄与率が43%と十分高いとはいえない。今後は、サンプルサイズを増やし、退院指導実施度に関連すると考えられる他の要因も考慮に入れたさらなる研究が必要である。

V. 結論

退院指導実施度には、外国人褥婦の日本語能力、ハイリスクの有無、就業状況や、産科看護スタッフの産科経験年数が影響していた。しかし、これらを調整しても、通訳専門スタッフの有無などの施設の支援体制や、スタッフ間の情報共有、保健センターとの連携、外国人褥婦の母国文化を知ることなどの産科看護スタッフの支援上の工夫が退院指導の実施度に寄与している可能性が示唆された。

なお、本研究に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

文献

- 厚生労働省 (2021): 「外国人雇用状況」の届出状況まとめ, <https://www.mhlw.go.jp/content/11655000/000887554.pdf>. 2022年11月18日アクセス.
- 津崎克彦 (2014): 在留外国人統計に見る外国人労働力の性質と変容, 四天王寺大学紀要, 58, 125-154.
- 出入国在留管理庁 (2021): 在留外国人統計 (旧登録外国人統計) 統計表, https://www.moj.go.jp/jisa/policies/statistics/toukei_ichiran_touroku.html. 2022年11月18日アクセス.
- 秋山剛 (1999): 在日外国人の精神保健—主として欧米系—, 臨床精神医学 28 (5), 507-514.
- 橋爪きょう子, 小島秀悟, 佐藤親次, 他 (2003): 在日外国人女性の精神鑑定例, 犯罪学雑誌 69 (2), 36-43.
- 石明寛, 石政道, 高橋文成, 他 (2004): 外国人産婦の分娩直後の心理状態についての研究, 産科と婦人科 2 (103), 239-243.
- 川内規会, 小川原メリッサ (2013): Z県在住外国人の医療現場における言語コミュニケーション上の問題点, 日本コミュニケーション学会 11, 1-18.
- 李剣, 木村留美子, 津田朗子 (2015): 石川県に在住する中国人母親の子育て支援に関する検討, 金大医保つるま保健学会誌. 39 (2), 171-179, 2015.
- 野嶋太郎, 大場香苗, 土屋正利 (2015): 日本語が通じない外国人患者への看護を振り返る, 日本精神科看護学術集会誌 58 (1), 100-101.
- 岡崎都, 矢野幸一 (2016): 日本語によるコミュニケーションが困難な在日外国人への精神化訪問看護, 日本精神科看護学術集会誌 59 (2), 68-71.
- 堀田正央 (2008): 外国人母子支援のための母子保健関連サービス向上に関する研究, 埼玉学園大学紀要 (人間学部篇) 8, 129-137.
- 橋本秀実, 柳澤理子 (2012): 移民のヘルスリテラシーに関する研究動向, 27 (4) 1409-1412.
- 鶴岡章子 (2008): 在日外国人母の妊娠, 出産および育児に伴うジレンマの特徴, 千葉看護学会会誌 14 (1), 115-123.
- 佐々木愛弥, 成順月, 葉袋淳子 (2020): 外国人褥婦に対する産科施設の支援体制と退院指導の実態, インターナショナル nursing Care Research 19 (2), 49-58.
- 山下正, 松尾博哉 (2012): 保健師による外国人への母子保健サービス提供の現状と課題—愛知県の市町村に勤務する保健師へのアンケート調査の分析から—, 国際保健医療 27 (4), 373-380.
- 高橋謙造, 重田政信, 中村安秀, 他 (2010): 臨床医からみた在日外国人に対する保健医療ニーズ—群馬県医師会, 小児科医会における調査報告—, 国際保健医療 25 (3), 181-191.
- 中村安秀 (2017): 外国人が安心して受診できる病院, 日本渡航医学会誌, 11 (2), 58-61.
- 歌川孝子 (2014): 在日フィリピン人母の異文化における子育て支援に関する探索的研究, 博士後期課程 (保健学) 学位論文 <http://dspace.lib.niigata-u.ac.jp/dspace/bitstream/10191/32221/2/h26bbk12.pdf>. 2018年9月17日アクセス.
- 杉浦絹子 (2009): 育児中の在日ブラジル人女性の日本の母子保健医療に対する認識とその背景: 第2報, 母性衛生 57-63.
- Rhonda Small, Carolyn Roth, Manjri Raval, et al. (2014): Immigrant and non immigrant women's experiences of maternity care: A systematic and comparative review of studies in five countries. BMC Pregnancy and Childbirth 14 (1), 1-17.

特別養護老人ホームにおける看護管理者が捉える看取りケアの実態

小澤美和¹, 内野聖子², 小園由味恵³, 上原主義⁴, 相場 繁⁵, 富岡節子⁵

¹日本医療科学大学保健医療学部看護学科

²岐阜医療科学大学看護学部看護学科

³安田女子大学看護学部看護学科

⁴名寄市立大学保健福祉学部看護学科

⁵医療創生大学看護学部看護学科

Current Status of End-of-life Care in Special Elderly Nursing Homes from the Perspective of Nursing Managers

Miwa OZAWA¹, Seiko UCHINO², Yumie KOZONO³, Kazuyoshi UEHARA⁴, Shigeru AIBA⁵ and Setsuko TOMIOKA⁵

¹Department of Nursing, Nihon Institute of Medical Science

²Department of Nursing, Gifu University of Medical Science

³Department of Nursing, Yasuda Women's University

⁴Faculty of Health and Welfare Science Department of Nursing, Nayoro City University

⁵Department of Nursing, Iryo Sosei University

要 旨

【目的】 特別養護老人ホームの看護管理者にインタビューを行い、現場で働く看護職と介護職の看取りケアの実態を質的に明らかにし、看取りケア教育システム構築への基礎資料とすることを目的とする。

【方法】 本研究の対象者は、特別養護老人ホームで勤務する看護管理者とした。2019年8月～2020年8月に、1人につき1回、50分程度の半構造化インタビューを行い、質的帰納的な分析を実施した。

【結果】 看取りケアの実態として【最期まであきらめきれない食事】【本人の意思確認ができないことへの苦悩】【終末期を受け止めきれない家族への対応】【看取りケアにおける看護管理】【看取りケアがもたらす展開への希求】の5カテゴリが抽出された。

【考察】 本研究の調査結果から看取りケアの看護職および介護職の実態が明らかとなり、看護者個人の成長や家族に対する支援のみだけでなく、事業所の使命やスタッフの経験、発達段階に応じた「組織運営」の必要性などの課題が明らかとなった。

Key words : 特別養護老人ホーム, 看護管理者, 看取りケア

Abstract

Current Status of End-of-life Care in Special Elderly Nursing Homes from the Perspective of Nursing Managers

Objective: The purpose of this study was to qualitatively clarify the current status of end-of-life care provided by nursing and care professionals in special elderly nursing homes through interviews with nursing managers of these facilities as a basis for establishing end-of-life care education systems.

Methods: An approximately 50-minute semi-structured interview session was conducted for each nursing manager

working in a special elderly nursing home within the period between August 2019 and August 2020, and qualitative and inductive analysis was performed.

Results: Through analysis, 5 categories were identified: [not giving up on eating until the end], [anguish over not being able to confirm patients' will], [support for family members who cannot accept patients' death], [nursing management in end-of-life care], and [hoping for situational improvement through end-of-life care].

Conclusions: The results clarified the status of end-of-life care provided by nursing and care professionals, revealing various challenges, such as the necessity of support for the personal growth of nurses, family support, and "organizational operations" according to the mission of the office, experience of staff, and developmental stage.

Key words : Special Elderly Nursing Homes, Nursing Managers, End of life care.

I. 序論

今後、独居高齢者の増加や家族介護力の低下等から、病院や在宅といった選択だけではなく、「施設」での看取りの増加が予想されている¹⁾。「施設」とは高齢者がケアサービスを受けることができる場所であり、「入所系サービス」と「居住系サービス」の両方を指している²⁾。「入所系サービス」は、制度上、介護保険3施設と呼ばれる「介護療養型医療施設（介護医療院含む）」、「介護老人保健施設（以下、老健）」、「介護老人福祉施設（以下、特養）」を指す。介護老人福祉施設は、かつては老人福祉法によって特別養護老人ホームと呼ばれており、ケアの現場では、略して「特養」とも呼ばれている長期入居の生活施設である。2000年に介護保険法が施行されると、「介護老人福祉施設」として定義され、「特別養護老人ホーム」とほぼ同義語として扱われている。特養の入所者の平均在所日数は、1284.5日と長期化している。そのうち死亡退所者が65.7%となっており特養での終末期ケアは職員にとっても身近になってきている³⁻⁴⁾。特養に暮らす高齢者は、ホームの中で年齢を重ねていくため、加齢とともに入居時とは異なる心身の変化が生じ、健康障害も現れやすくなり、24時間、なんらかの日常生活援助が必要な状態である。入所者の多くは在宅で暮らすことが困難で、医療処置の必要な高齢者が年々増加している。特養は、高齢者の終の棲家であるだけでなく、最終的な看取りの場所として機能しているといえる⁵⁻⁶⁾。

国外の先行研究を概観すると、欧米のナーシングホームにおいても高齢者死亡数は増えてい

る⁷⁻⁸⁾。しかし、我が国の特別養護老人ホームとの比較では、保険制度上実施可能な医療行為、職員の配置基準や教育的な背景、文化的背景や人々の看取りの迎え方、施設を利用する高齢者の身体機能・認知機能、などに違いがある⁹⁾ため、比較検討することは難しいが、重要な看取りケアの場であることでは共通している。

国内の先行研究では、看護職は入居者の身体状況をアセスメントしながら看取りの経過を予測し、家族や他職種との連携を調整するという重要な役割を担っている。特養では認知症等様々な疾患や老衰のため看取りになることが多いが、この場合、看護職は、利用者が看取り期に入っているという判断指標に食事がとれなくなるなどの変化を認識していることが明らかになっている¹⁰⁾。また、大村は、高齢者施設に勤務する経験豊富な看護師の実践を基に、研究結果から看取りにおける施設の看取り力が高まる看護実践能力として、①入居者本意に沿った医療管理、②安寧な臨終に向かう協働、③その人らしい最期へのケア、④予測準備的マネジメント、⑤看取り後の振り返りの5つを見いだした¹¹⁾。

一方、現在、ケアの担い手の中心である介護職にも入居者の状況をアセスメントして看護職に伝えることができる医療の知識や、介護施設における痰の吸引といった医行為が求められる状況にもある¹²⁾。黒川らが行った実態調査の結果は、介護職は、医学的な知識による判断や技術を要する項目の達成状況が低い状況にあった¹³⁾。これらの状況の中で、介護職は施設での看取りや利用者のアセスメントに対する不安があることが報告されている¹⁴⁻¹⁵⁾。介護職からは、看取り期に入ってい

る判断ができないことを心配する声が多く¹⁶⁾、業務分担における認識相違から生じる困難感が報告されていることや判断指標となる知識や経験が不足していることが推察できる¹⁷⁾。

また、中野は、高齢者福祉施設において、利用者本人の看取りについては行われているが家族への看取り前後のケアが十分に行われていないことを指摘している¹⁸⁾。「家族へのグリーフケア」は、看護職、介護職の両職種とも達成状況が低めという報告もある¹⁹⁾。

そこで、本研究では、特養で勤務する看護管理者に看取りケアについての考えや思い、家族へのグリーフケアの実際、学習会や研修のニーズについてインタビュー調査を行い、現場で働く看護職と介護職員の看取りケアの実態を質的に明らかにし、看取りケア教育システム構築への基礎資料とすることを目的とする。

II. 方法

1. 研究対象

対象者の選定条件は、内野らの研究を参考に、特養に勤務する看護管理者であり、看取り経験があり同職種で5年以上の勤務経験があることとした²⁰⁾。日本看護協会認定の認定看護師や専門看護師においても実務研修を通算5年以上と設定されており、専門性が養われている年数として5年以上は妥当と考えた。特養の選定は、機縁法を用いた。なお、本研究の対象者は、特養において主たる看取りケアの担い手でもあり責任者であることから看護管理者（看護管理経験者も含める）とした。

2. データ収集方法

半構造化面接調査。

3. 調査内容

- 1) 基本属性:性別、年齢、介護施設経験年数、役職、資格の有無、施設勤務してからの通算看取り人数、職員の学習方法について
- 2) インタビューガイドの内容:「看取りケアにおいて困ったこと」、「家族へのグリーフケアの実際」、「職員同士の振り返りについて」、「看取りケアを行う上で看護職と介護職がどのような連携をとっていくことが必要か」、「希望する看取りケア学習会や看取り

ケア教育のアイデア」について質問した。

4. 分析方法

以下の手順で、質的帰納的な分析を実施した。

- 1) 対象者の了承を得て、ICレコーダーに録音した面接内容を逐語録に起こした。
- 2) 文頭から順に、看護職と介護職の看取りケア教育に関する内容をインタビューガイドに着目して切片化しながら、データの文脈を大切にしながら記述内容を意味が分かる範囲の文節に分け、これをコード化した。コード内容の共通性、意味の類似性によってサブカテゴリ化した。サブカテゴリ内容をさらに抽象度を上げてカテゴリ化した。
- 3) カテゴリの分類は、質的研究方法の研究者、老年看護の専門家3名からの協力を得ながら信頼性と妥当性の検討を行った。

5. 用語の定義

本研究では、看取りケアを、特養で行われる看取りに向けての日常生活から死を迎える入所者及び家族への支援といったケア実践として、先行研究に基づき²¹⁾、死別前のケアは、早期からの家族の予期悲嘆・悲嘆への援助として看取りに対する事前の意思確認に関する情報の共有も含める。死別後のケアは、臨終後までの看取りに関するケアとし、臨終への立ち会いの有無や看取りの場所が施設内外であるかを問わないこととする²²⁾。死別後の遺族へのケアも含めた定義とする。

6. 倫理的配慮

筑波大学医の倫理委員会の承認（承認番号1403）、名寄市立大学倫理委員会の承認（承認番号18-045）を受けて実施した。承認後、対象者に対し研究の目的・方法、研究への自由参加、データの管理方法、研究の全プロセスにおける匿名性、プライバシーの保証、非承諾及び途中辞退の権利とそれによる不利益を被らないことの保証、研究成果をフィードバックすることを口頭と文書で説明し、同意書により承諾を得た。面接場所についてはプライバシーが守られる個室または個室に準じる場所を選定した。

III. 結果

1. 研究協力者の基本属性（表1）

研究協力者6人の年齢は50歳代4人、60歳代が

表1 研究協力者の基本属性

年代	性別	役職	保有資格	看護師経験 (うち介護施設 経験年数)	介護施設に おける看取り の人数／ 通算	インタビュー 時間	家族への グリーフケア	職員同士の 振り返り	実施している 学習方法・看取り 教育のアイデア
50歳代	女性	施設長	看護師・介護 支援専門員	31 (21) 年	約200人	42分	全員へ手紙を送付 する	看取り後のアン ケート調査及び結 果の回覧	アプリを使用し映 像化した情報を共 有する
60歳代	女性	元看護 師長	看護師・介護 支援専門員	48 (19) 年	約200人	49分	エンゼルケア時の 家族参加・ホーム 内お盆供養	デスカンファレン スの実施	口腔ケアの方法を 動画にする
50歳代	女性	看護師長	看護師・社会 福祉主事	22 (7) 年	約100人	45分	通夜の参加・会計 で来た時に、利用 者とのエピソード を一杯お話する	月に1度の学習会	月に1度の介護学 の研修等
60歳代	女性	看護師長	看護師・介護 支援専門員	35 (7) 年	約100人	42分	スタッフ全員でお 見送り	日々のカンファレ ンスで振り返り	喪失体験をイメー ジできる研修
50歳代	女性	看護主任	看護師・糖尿 病療養指導士	28 (5) 年	約20人	45分	年に1度の慰霊祭 の開催	日々のカンファレ ンスで振り返り	年に1度の看取り の研修
50歳代	女性	看護主任	看護師・介護 支援専門員	30 (12) 年	約100人	42分	会計等で来た時に 利用者とのエビ ソードをお話する	デスカンファレン スの実施	医師による学習会 の参加

2人であった。協力者6人のインタビュー時間は42分から49分であった。性別は全員女性であった。保有資格は全員が看護師であり、うち4名が介護支援専門員、1名が社会福祉主事、糖尿病療養指導士であった。介護施設経験年数は5年から21年であり、介護施設における看取りの人数(通算)は、20人～200人であった。家族へのグリーフケアの実際としては、手紙の送付、家族とともにエンゼルケアを実施する、法要の実施、参加、会計等で来所の際に会話の時間を確保するといったことが挙げられた。職員同士の振り返りとしては、看取り後のアンケート調査及び結果の回覧、デスカンファレンスの実施、月に1度の学習会、日々のカンファレンスで振り返りを実施が挙げられた。

2. 特養に勤務する看護管理者が捉える看取りケアの実態 (表2)

対象者全員に1回のインタビューを実施した。インタビュー内容の逐語録から88のコードを得ることができた。分析の結果、カテゴリ5、サブカテゴリ15であった。これら5つのカテゴリを「看護管理者が捉える看取りケアの実態」とした。以下、カテゴリを【 】、サブカテゴリを〔 〕、コードを〈斜字〉であらわす。

1つ目に、利用者への食事提供の場面における看護職からみた介護職の実態は、〈介護職って食べてもらいたいっていうか、お膳を目の前にする

とこれを全部食べさせなければならないと思う人が多いみたい〉などが含まれる〔全量摂取へのこだわり〕や〔楽しみとしての食事〕から構成される【最期まであきらめきれない食事】といった内容が抽出された。

2つ目に、入所している利用者の多くが意思表示を明確にすることができない状況下において、〈施設だけでも補液をしながら高カロリーなものを口からとっているっていうのが現状〉などが含まれる〔終末期の医療処置への葛藤〕や〔本人の意思が確認できずに生じる迷い〕〔死を迎える「場」の違いがもたらす迷い〕〔急変時対応における抵抗感〕から構成される【本人の意思確認ができないことへの苦悩】といった内容が抽出された。

3つ目に、本人の意思確認ができないことへの苦悩から、家族への対応としては、〈あきらめきれない家族の方がいて、それで何回先生と話をしても、具合が悪くなると先生の話、先生の話という方がいて〉などが含まれる〔延命をあきらめきれない家族〕〔状況の受け入れが違う家族〕〔家族の死別の受容を支援する対応〕から構成される【終末期を受け止めきれない家族への対応】といった内容が抽出された。

4つ目に、看護管理業務の中では、〈最後をどういうふうを迎えるかまでは、まだ元気で入ってきて、ここでまた違う生活を営む人に、最初にこ

表2 特養に勤務する看護管理者が捉える看取りケアの実態

カテゴリー	サブカテゴリー	コード（語られた一例）
最期まであきらめきれない食事	楽しみとしての食事	・介護の方は誕生日だからケーキを作ってきた。ケーキを食べさせたいっていうことをナースに相談したらダメダメになっちゃうじゃないですか ・最後まで美味しく口から、みたらし団子のこのたれの部分だけでも口の中に入れてあげるとか
		・介護職って、お膳を目の前にするとこれを全部食べさせなければならぬと思う人が多いみたい。あきらめる、ここでやめるってことができない ・口にもっていくと反射的に口を開けたりするので、それを食べたいと勝手に自分で評価してるっていう場面もあります
	全量摂取へのこだわり	・本当は、ご本人の意思が一番知りたいところなんです ・本当にご家族に本人の意思なのか、家族の意思なんだろうかということ迷うことはありました ・最期をどうしたいかという意思をきちと伝えられる状態にいる方は殆ど皆無に等しい ・病院に運ばなきゃならないってなったときの、その救命救急に関するところ、すごく迷って
		・私は病院の経験しなかったたので生活施設の中の死っていうのは、どんなんだろって思っ、本当に迷ったのを覚えているんです ・病院は治療のいい永眠されるときに記録に書きますよね。敗北感の感じ。看護師ってどうしても、そうやって植え付けられている ・徐々に徐々に人間の生命を終わる時に枯れていく様子というのはね、決して汚いものではないし私は、そのままでもいいと思う
本人の意思確認ができないことへの苦悩	死を迎える「場」の違いがもたらす迷い	・私たちが経験的にみた感想なんですけども、医療をプラスをしていくと、かなり利用者様に苦痛の思いをさせることが実感としてある ・施設だけでも補液をしながら高カロリーなものを口からとっているっていうのが現状
	終末期の医療処置への葛藤	・普通にお風呂に入っていたんだけど、あがって着替えの時にこうなってしまうっていうのはあった。急変の扱いはターミナルだとしても、急変時の対応が必要
	延命をあきらめきれない家族	・一番私たちが迷うことは、いくら高齢であっても、ご家族は、最後まで生きてほしいという願いがある ・ご家族は、穴をあけてね、胃ろうを造ってもね、もつと積極的に最期までやりたいという方もおります ・家族さんが看取りというところを理解できていない ・あきらめきれない家族の方がいて、それで何回先生と話をしても、またこう具合悪くなると先生の話、先生の話という方がいて、反省してるんですけど、これ以上何を聞くんですかっていうようなことを言ったことあって
	終末期を受け止めきれない家族への対応	・家族の方が、離れているような人が、自分の未練だったり、罪悪感だったりで騒ぎ立てていたりっていうのもあったりして ・一番身近で見えていらいらっしゃる方っていうのは割と私たちに近い感覚になってくださるんですけれども遠くにいる方で、あまり面会にこない、普段の様子かわからない方は、何もなくても良いです自然にという言葉は、なかなか頂けなくて ・家族さんが遠くに散らばっているときに長男の意見を聞いてみないと分らないとか全員集まってみないと分らないとっていう
終末期を受け止めきれない家族への対応	状況の受け入れが違う家族	・何かあれば救急搬送をしますかという、どこまでのケアを希望しますかとか、そういう確約書があります ・看取りが近くなったら看取りの同意書をいただきます
		・ご本人はどう考えていますか、ご家族はどう考えていますかというように確認票をご家族の方に記入してもらおうんですね ・看取るときに在宅がいいのか病院がいいのか施設でいいのか看取りの事前調査を行っている ・ご本人の意思が1番大事だとは思いますが、ご家族が後悔しないというのもそれも大事かなと思っています ・そこでどうしますか？どうしたいですか？って、家族の希望を聞き入れながら家族が納得できるようなかたちに
	家族の死別の受容を支援する対応	

表2 特養に勤務する看護管理者が捉える看取りケアの実態 (つづき)

カテゴリー	サブカテゴリー	コード (語られた一例)
看取りケアにおける看護管理	看護業務の見直しによるケアの充実化	・今は、お葉全般をその薬剤師さんに委ねることはほとんどできている。だからうちで分封の作業は一切ない ・看護婦5人、6人しかいないので100人の口腔ケアを完璧にすることは、とても難しかった ・歯科の先生に相談して何とかこの口腔ケアを始めていくために、どうしたらよいという相談した
	看取りケア移行への体制構築	・入ってきたときに、亡くなることをいうのはどうかと思うっていう、施設長がやっぱりそういう考えだと、なかなかつながないんですよ。ここが終の棲家になるんだって、薄々は分かっているんだけど、最後をどういうふうに対応するかまでは、まだ元気で入ってきて、ここでまた違う生活を営む人に、最初にこういうのをとるのはどうなのかっていうところをちょっと砕きつつ、やっと(看取りケア体制)出た ・前にいた生活相談員が、入り口だけうまく上手に扱っちゃって、そしてあと全部任せちゃう、丸投げしちゃうっていうような流れだったからそのギャップがすごいあった。家族の方としつかりと話をすると入り口をちょっと変えた
	ケアの対価を得られる経営管理	・ナースが仕事で繋がられる加算はとりたいたいと思っただんです ・看護加算体制とかもあるんですけど、看護師の配置によってある加算とか ・確実性をもって、看取り介護の報酬に繋がっているんです ・せっかくやっているんだったら、加算という形でちゃんと申請しようにと話している
	看取りケアを充分に行えた達成感	・看取り看護を徹底的にやり切ったとかね、やることができたと感じた時には、ストレスっていうのは、ほとんどないんです ・清々しさとか、そういうような気持ちを感じる時もあるんです ・ご家族に、お体を見てもらうんです ・あきらめないで、最後にお風呂に入れるとか、そういう綺麗に見送ってあげることやスムーズにできたらいいかなって思うんです
看取りケアがもたらす開眼への希求	今後の課題の抽出	・デスカンファレンスは、お亡くなりになってから1週間以内位に行っています ・看護の中で、月一で看護師会議というのがあるんです、亡くなった方の一か月の中で、経過を振り返る機会を設けています ・リーダー会議であるとか、デスカンファレンスであるとか、その時に看護としての意見とか気持ちをもっていく ・振り返って皆も後悔したくないし最期気持ちよく、ご家族の方も納得した形で迎えてほしい
	施設職員が開展する死別後の看取りケア	・お盆の時にその年に、お亡くなりになった方の写真を全部祭壇にあげていること ・私たちも思い出すんです、その祭壇にいてこの方こうだったなっていうふうに良かったと思うんですけどね ・全員にお手紙を出しているんです ・施設にいるときどうだったよなという思い出話をしながら、メイクをしてあげたりとかエンゼルケアを家族の方と一緒に ・施設長もそうなんですけど、お通夜とかいくんです ・年1回その年に亡くなった方のお写真を飾ってお坊さんを呼んで慰霊祭みたいなのをしています

ういうのをとるのはどうなのかっていうところをちょっと砕きつつ、やっと（看取りケア体制）出来上がった」などが含まれる、〔看護業務の見直しによるケアの充実化〕〔看取りケア移行への体制構築〕〔ケアの対価を得られる経営管理〕から構成される【看取りケアにおける看護管理】といった内容が抽出された。

5つ目に、看取りケアの中で、〈あきらめないで最後にお風呂に入れるとか、そういう綺麗に見送ってあげるっていうことをスムーズにできたらいいかなって思うんです〉などが含まれる、〔看取りケアを充分に行えた達成感〕〔今後の課題抽出〕〔施設職員が開展する死別後の看取りケア〕から構成される【看取りケアがもたらす開展への希求】といった内容が抽出された。

IV. 考察

特養に勤務する看護管理者が捉える看取りケアの実態の中で、介護職の傾向として【最期まであきらめきれない食事】というカテゴリが抽出された。島田は、介護職の「不安」に焦点を当てた記述の中で、施設で働く介護職の多くが、「してあげたい」「ありがとう」というポジティブなフィードバックを仕事の糧にしており、看取り場面においては、自分たちが十分にできていないことを突きつけられているかのように感じているのだと指摘している²³⁾。本研究においても、看護職が介護職に対し、食事をやめてもよいタイミングを伝えていく必要があると考えられる。さらに、【本人の意思確認ができないことへの苦悩】は、看取りケアにおいて判断を求められる看護職自身が〔本人の意思が確認できずに生じる迷い〕として感じている内容であるということからも葛藤を窺い知ることができる。

島田は、看護職が前提としている価値観の中に、根強く「医学モデル」があることを指摘している²⁴⁾。それは、「何か問題を発見したら、その問題に直接対処しなければならない」という思い込みを指している。医療に対する過剰な期待もある。しかしながら看取りケアでは、必ずしもこのような流れが正しいとは限らないことを指摘している。特養といった生活の場の看取りは、決して病院と同じではなく、高齢となって人生の終焉を迎

えることは自然の成り行きであると理解しなければならないが実際は難しい現状がある。

【終末期を受け止めきれない家族への対応】では、〔状況の受け入れが違う家族〕というサブカテゴリが抽出されているが、本人の意思確認ができないことへの葛藤、終末期を受け止めきれない家族への対応については、看取りを行う上での問題であり、高齢者本人の意思を確認することが難しく家族の代理意思決定にまかされる現状がある。しかしながら、家族の意向が入居者本人の意思を代弁しているとは限らないこともあることから家族の代理決定においても、さまざまな親族の意見に翻弄されることも少なくないことが明らかになった。

【看取りケアにおける看護管理】では、〔看護業務の見直しによるケアの充実化〕〔看取りケア移行への体制構築〕〔ケアの対価を得られる経営管理〕といったサブカテゴリが抽出されているが、川上らの調査結果においても介護職員が「高齢者施設の看取りに対する方針」が最も重要であることを認識していると報告している⁷⁾。

本調査の結果から、【看取りケアがもたらす開展への希求】といったカテゴリが抽出された。「質の高い」看取りは、看護管理者の役割が重要であり、特養のPDCAサイクルの中でも職員の精神的負担やケアが必要である。小澤らが行なった調査の結果においても、看護者個人の成長や家族に対する支援のみだけでなく、「組織運営」として、事業所の使命やスタッフの経験、発達段階に応じて、デスカンファレンスの“学び”と“癒し”二つの側面のバランスを考慮しカンファレンスを運営していくことが重要であった²⁵⁾。本調査結果もこれを支持している。

本研究では看護職からみた看取りケアの実態を調査により把握している。本研究では、介護職から見た実態ではないため、今後、さらに視野を広げた調査を必要とする。看取りケアにおいて、看護職が重視する役割と介護職が重視する役割に相違があることから今後の課題としたい。さらに、利用者家族も対象として看取りケア教育を検討していきたい。

謝辞

お忙しい中、本研究にご協力いただきました看護職の皆様にご心より感謝申し上げます。ご協力いただきました国際医療福祉大学小田原保健医療学部看護学科の後藤雪絵先生に厚くお礼を申し上げます。本研究は名寄市立大学特別支援枠の助成により実施しました。

なお、本研究に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

文献

- 1) 二木立 (2015): 地域包括ケアと地域医療連携, 勁草書房, 東京.
- 2) 福井小咲子 (2020): 施設看取りが推進される政策動向, 訪問看護と介護 25(1), 12-19.
- 3) 厚生労働省 (2017): 平成28年介護サービス施設・事業所調査の概況 介護保険施設の利用者の状況(4) 退所者の入所者の経路《利用者票》, https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kaigo/service16/dl/kekka-gaiyou_05.pdf, 2022年11月29日アクセス.
- 4) 厚生労働省老健局 (2019): 介護サービス基盤整備について 社会保障審議会介護保険部会 (第81回), <https://www.mhlw.go.jp/content/12300000/000547178.pdf>, 2021年9月6日アクセス.
- 5) 岩本テルヨ (2009): 特別養護老人ホームにおけるターミナルケアに関する研究—医療的処置の実態からの検討—, 32(1), 死の臨床, 51-60.
- 6) 伊藤雅治, 井部俊子 (監修) (2007): 特別養護老人ホーム看護実践ハンドブック, 第1版, 中央法規, 18-21.
- 7) 川上嘉明, 浜野淳, 小谷みどり, 他 (2019): 介護職員の看取りに対する認識と認識に影響する要因—混合研究法を用いた探索的研究—, Palliat Care Res 14(1), 43-52.
- 8) Goodridge D, Bond JB Jr, Cameron C, et al (2005): End-of-life care in a nursing home: a study of family, nurse and healthcare aide perspectives Int J Palliat Nurs 11(5), 226-32.
- 9) 坂川奈央 (2013): 米国高齢者施設の査察報告第一報—米国高齢者施設のケアの質の管理システムにみる我が国の課題—, 東北医大保健学科紀 22(2), 51-60.
- 10) 白岩千恵子, 竹田恵子 (2013): 看護職者が考える特別養護老人ホームの看取りケアの開始時期 川崎医療福祉学会誌 23(1), 169-176.
- 11) 大村光代 (2019): 高齢者施設における老衰に近い自然な死の看取りとその評価, 臨床老年看護学 26(2), 2-7.
- 12) 田口将人 (2020): 看取りの「実施」だけでなく「質」が問われるようになる, 訪問看護と介護 25(1), 42.
- 13) 黒川佳子, 横島啓子, 長沼淳 (2016): 介護老人福祉施設における看護・介護職の看取りケアの実態 Nursing Journal of Mukogawa Women's University Vol (1), 37-43.
- 14) 山田美幸, 岩本テルヨ (2004): 特別養護老人ホームのターミナルケアにおける看護職の役割と課題, 南九州看護研究誌 2(1), 27-37.
- 15) 深澤圭子, 高岡哲子 (2011): 福祉施設における終末期高齢者の看取りに関する職員の思い, 北海道文教大学研究紀要 (35), 49-56.
- 16) 金原京子, 岡田進一, 白澤政和 (2012): 介護老人福祉施設の介護職が感じる看護職との連携における「役割ストレス」の構造, 介護福祉学 19(1), 42-50.
- 17) 大村光代 (2017): 特別養護老人ホームでの看取りにおける職員の精神的負担に対する看護管理者の対応, 日本看護科学会誌 J. Jpn. Acad. Nurs. Sci. 37, 272-278.
- 18) 中野一茂 (2010): 介護におけるグリーフケア, 共栄学園短期大学研究紀要 26, 163-169.
- 19) 小澤美和, 内野聖子, 高岡哲子, 他 (2016): 訪問看護ステーション管理者が判断するビリーブメントケアの構造, 松蔭大学看護学部紀要創刊号75-84.
- 20) 内野聖子, 葉袋淳子, 相内恵津子, 他 (2017): 終末期にある認知症高齢者が経口摂取を維持できる熟練ケアスタッフによる摂食ケア, 岐阜医療科学大学紀要 11号, 73-82.
- 21) 19, 同掲書
- 22) 久保田彩, 佐藤真一 (2021): 高齢者施設で看取る介護職員の悲嘆—死に対する準備性と看取りケア効力感に着目して—, 老年社会科学 43(1), 15-25.
- 23) 島田千穂 (2020): 特集 施設看取りを实践しよう—「介護スタッフへのサポート」が求められている—【看護師に求められるスキル①】—介護職員が発する「不安を表す言葉」を拾おう—心理的サポートが協働体制を育む, 訪問看護と介護 25(1), 24-28.
- 24) 23, 同掲書
- 25) 小澤美和, 山本里美, 後藤雪絵, 他 (2020): 北海道と関東地方の訪問看護ステーション管理者によるターミナルケアの教育的支援—デスカンファレンスにおける実態調査結果から—, Hospice and Home Care 28(1), 33-39.

看護師学校における輸入感染症教育の課題

加藤慶哲¹, 薬袋淳子², 成順月², 中山章文³

¹ゆず訪問看護ステーション

²岐阜医療科学大学看護学部看護学科

³岐阜医療科学大学保健科学部臨床検査学科

The Task of Education for the Imported Infectious Diseases at the Nursing School

Yoshiaki KATO¹, Junko MINAI², and Jungetsu SEI², Akifumi NAKAYAMA³

¹Yuzu Visiting Nursing Station

²Department of Nursing, Gifu University of Medical Sciences

³Department of Medical Technology, Gifu University of Medical Sciences

要 旨

【目的】医療現場の感染管理認定看護師（CNIC）と看護教員を対象に看護師学校における輸入感染症教育の必要性和教育の実態を調べ、課題を明らかにする。

【方法】全国の病院勤務 CNIC 357名と全国看護師学校教員311名を対象に、無記名式質問紙・Web アンケート調査を実施した。輸入感染症に関する22項目別に学ぶ必要性の有無と教育の有無を単純集計し、CNIC の学ぶ必要ありの割合と授業ありの割合の差の検定を行った。

【結果】輸入感染症に関する各項目について、学ぶ必要性ありと回答した割合は双方ともに6～9割以上であったが、授業で取上げている割合は7.8%～45.3%と低く、「感染症に関する法律」を除いた全項目において、CNIC が思う学ぶ必要ありの割合より有意に低かった（ $p<.001$ ）。

【結論】CNIC と看護教員ともに輸入感染症に関する各項目について学ぶ必要性を感じているが、実際の授業実施率は伴っていないことが明らかとなった。看護教育課程で輸入感染症に関する学びを充実させる必要性が示唆された。

Key words : 輸入感染症, 感染管理認定看護師, 看護教育

Abstract

Objective: To clarify the necessity and actual state of education on imported infections in nursing schools through a survey of certified nurses (CNICs) and nursing teachers in the medical field.

Method: An anonymous questionnaire/ web questionnaire survey was performed with 357 CNICs working at hospitals nationwide and 311 teachers at nursing schools nationwide. We investigated the necessity of learning and the presence or absence of education for each of the 22 questionnaire items related to imported infectious diseases, by simple tabulation, and compared the ratio of need and education that CNICs think using the proportion difference test.

Result: Approximately 60% – 90% or more of the respondents answered that they needed to learn about each item related to imported infectious diseases, but the percentage taken up in class was 7.8% – 45.3%. Approximately 60% – 90% or more of the respondents answered that they needed to learn about each item related to imported infectious

diseases, but the percentage taken up in class was 7.8% – 45.3%. In all items except the law on infectious disease, CNIC was significantly lower than the percentage of need to think ($P<.001$).

Conclusion: Both CNICs and nursing teachers feel the need to learn about each item related to imported infectious diseases. It became clear that the actual class implementation rate was not determined in the survey. Thus, we suggest that it is necessary to enhance learning about imported infectious diseases in the nursing education course.

Key words : The imported infectious diseases, Certified nurses for infection control, Nursing education,

I. 序論

グローバル化で人の往来が盛んになり、輸入感染症の流行が増えている¹⁾。感染予防や対策に関する深い見識、およびハイレベルな看護提供が求められる中、日本の看護教育における輸入感染症教育は一般化されていない現状がある。

日本の出入国管理統計(2020)によると、外国人入国者数は年々増加の一途をたどっている²⁾。また、2018年の国会で首相が外国人労働者受け入れ拡大を表明し、人手不足が深刻な建設や農業、介護等5業種を対象に2019年に新たな在留資格を設けることとなった。加えて、近年では観光立国として観光業に力を入れ、外国人の更なる増加が予想されている。このようにグローバル化が進み、人や物資の流入がより活発になることで、国内には存在しない、または国内にも存在するが海外から持ち込まれる輸入感染症のリスクが高くなるため、看護師を含む医療従事者はそれらに対応できるよう準備をしなければならないと警告されている³⁾。

公衆衛生の向上や抗菌薬の開発、治療法の確立等により感染症による致死率は低下し⁴⁾、日本人にとって感染症は予防・治療可能な疾患と認識されるようになってきた。しかしながら、2014年の東京を中心としたデング熱の感染⁵⁾や、2016年の関西空港で輸入された麻疹のアウトブレイク⁶⁾は記憶に新しい。特に注目したいのは、エボラウイルス感染疑いのある男性渡航者が日本の一般医療機関を受診した事例⁷⁾で、感染していなかったものの、看護師の対応に課題が残った。エボラウイルスは、西アフリカで広がり、感染者の40%の死亡が報告され⁸⁾、ケアした看護師も死亡もしている⁹⁾。このエボラウイルスのような致死性の高い危険な感染症が日本に持ち込まれた際には社会全

体に混乱を招くことが予想される。感染症罹患患者と最初に接する可能性がある看護師は、感染症を理解し、準備しておくことが必要であるといえる。

病院では、感染管理認定看護師が中心となって院内の感染対策を行っており、感染予防・管理の実践・指導・相談の役割を果たしている¹⁰⁾。院内の感染症看護教育については、感染症に係る病棟等で主に行われており、感染症に係る業務に常に従事していない看護師までは十分に行き届いていないことが推測される。一方、看護師学校における感染症教育では、臨地実習に向けた院内感染対策に関する教育内容が中心となっている¹¹⁾。著者が看護師学校のシラバスを確認したところ、重症度が高い新興感染症と一類感染症を受け入れる感染症指定医療機関に附属する看護師学校18校のうち、輸入感染症教育を行っているのは2校のみであった。近年では急速に看護教育の大学化が進み、“健康問題や看護問題を国際的な視野から捉え、それらを解決することのできる人材の育成を促し、看護学の普遍的な発展を促すために学生や教員の国際交流を活発にすることが必要である”としている。2011年に文部科学省から出された保健師助産師看護師学校養成所指定規則においても、「看護の統合と実践」の教育内容として“国際社会において広い視野に基づき、看護師として諸外国との協力を考える内容”を含むことが明確化された。また、2017年の看護学教育モデル・コア・カリキュラム¹²⁾では、国際化を視野に入れた看護教育の指針を示しているが、輸入感染症教育については明言されていない。

看護師学校を卒業後8割は病院に勤務する看護師となっている¹³⁾。病院で働く看護師すべてが輸入感染症患者と接する可能性がある¹⁴⁾ことから、輸入感染症についての教育は重要であり、さらに

は、看護師学校からの教育の充実が必要であるといえる。しかし、看護師学校における輸入感染症教育に関する実態は分かっていない。そこで本研究では、医療現場で働く感染管理認定看護師と看護教員への調査から、看護師学校における輸入感染症教育の必要性と教育の実態を調べ、課題を明らかにすることを目的とした。これは、看護師学校における輸入感染症教育の在り方について検討でき、有用な基礎資料になる。

用語の操作的定義：輸入感染症は、海外から日本へ流入する可能性のある危険な感染症のうち結核を除く日本に土着していない1類2類感染症とする。

II. 方法

1. 研究デザイン

無記名自記式質問紙、または Web アンケート調査を用いた横断的観察研究。

2. 研究対象者

看護師学校は、全国の看護師学校311校で、感染看護の授業を担当している教員1名、もしくは看護学科長とした。医療機関は、全国の特定感染症指定医療機関4病院、第一種感染症指定医療機関55病院、第二種感染症指定医療機関347病院の計406病院のうち、感染管理認定看護師（Certified Nurses in Infection Control, 以下 CNIC）がいる357病院で働く CNIC 1名とした。

3. 調査期間

2020年4月から2020年6月。

4. 調査方法

看護師学校は、看護学科長に本研究依頼文書を郵送し、PC版調査用のURLと携帯版調査用のQRコードを掲載してWeb上で回答を求めた。データは、契約を交わした会社のサーバに保存され、CSV形式で研究者に渡された。医療機関は、看護部長宛てに、説明文書と質問調査用紙、返信用封筒を郵送し、対象者に手渡してもらい、回答後は各自で研究者に返送してもらった。

5. 調査内容

看護師学校には、学校形態、担当教員のCNIC資格の有無、感染症指定機関への臨地実習の有無、輸入感染症教育の有無、授業形態、授業科目分野、授業で取上げている輸入感染症名の回答を求め

た。看護師学校で学ぶべき輸入感染症に関する内容は、輸入感染症に関する基礎知識4項目（病原体、感染経路、潜伏期間、症状）、病院内の対応やしくみ3項目（多職種との連携協働、搬送経路、発生時の手続）、輸入感染症に関する医療・技術9項目（搬送方法、接触・空気・飛沫感染対策、隔離看護、バイタルサインの測定、点滴、採血、食事の配下膳、清潔援助、胸部X-P・心電図等検査の介助）、患者とケアに携わる看護師の心理的特徴と精神的サポートおよび人権擁護5項目（感染患者の心理的特徴、感染患者の精神的サポート、看護師の心理的特徴、看護師の精神的サポート、隔離看護を行う上での人権擁護）、法律1項目（感染症に関する法律）の計22項目を用いて、4件法（1. そう思わない～4. かなりそう思う）で、学ぶ必要性について回答を求め、それぞれの項目に関する授業の有無も確認した。この22項目は、看護系大学における災害看護教育に関する研究¹⁵⁾で用いられた教育項目を参照し、CNIC 2名の助言を受け作成した。医療機関は、感染症指定医療機関の種類、院内勉強会の有無、勉強会で取り上げた輸入感染症の種類、輸入感染症の対応訓練の有無と多職種の参加の有無、輸入感染症訓練参加看護師の種類について回答を求めた。また、看護師学校同様に、学校で学ぶべき輸入感染症に関する22項目に対する学ぶ必要性について4件法で回答を得た。

6. 分析方法

対象看護師学校と医療機関の概要および感染症教育の実態は単純集計で調べた。看護師学校と医療機関別に輸入感染症教育で取上げている病原体の割合を求め比較した。CNICと看護教員別に輸入感染症に関する各項目について学ぶ必要ありと回答した割合を求め、CNICが思う学ぶ必要ありと看護師学校の授業で取上げている割合の差を検定した。解析はSPSS Statistics Version24を用い、検定有意水準は5%とした解析はSPSS Statistics Version24を用い、検定有意水準は5%とした。

7. 倫理的配慮

本研究は、岐阜医療科学大学の倫理審査委員会の承認を得た（承認番号2019-12）調査協力は自由意思であり、協力が得られない場合でも不利益を受けないこと、郵送とWeb調査ともに無記名

で個人特定されないこと、得られたデータは数値や記号等に変換し、特定の USB に保存してパスワード管理すること、記入済み質問紙は施錠できるロッカーで保管し研究終了後5年間保存後に破棄すること、Web 調査によるデータは研究終了後5年間保存後に削除すること、学術目的以外には使用しないことを明記した説明文書を作成し、同意を得た。

Ⅲ. 結果

対象とした357感染症指定医療機関のうち109病院（回収率30.5%）から、看護師学校は311校のうち64校（回収率20.6%）から回答を得た。

1. 医療機関と看護師学校の概要と感染症教育の実態

医療機関は、特定感染症指定医療機関が2病院、第一種感染症医療機関が4病院、第二種感染症指

定医療機関が92病院であった。輸入感染症の院内定期勉強会の実施は32.1%で、院内定期訓練実施は55%、うち看護師の参加は98%であった。看護師の訓練参加者内訳は、全員参加が5.1%と最も低かった。看護師学校では、看護大学が58校（90.6%）、看護短期大学が1校（1.6%）、看護専門学校が4校（6.3%）であった。感染症教育を行っている看護教員で CNIC の資格を有するものは14.1%おり、看護学生の臨地実習先に感染症指定医療機関がある学校は50%であった。71.8%が輸入感染症に関する授業を行っており、そのうち、授業形態が必修は56.5%で、輸入感染症を教えている授業科目は、公衆衛生が58.7%、感染看護と微生物が56.5%であった（表1）。

表1 医療機関と看護師学校の概要

医療機関（n=109）	n	%	看護師学校（n=64）	n	%
医療機関種類（複数回答）			看護師学校種類		
特定感染症指定	2	1.8	看護大学	58	90.6
第一種感染症指定	24	22.0	看護短期大学	1	1.6
第二種感染症指定	92	84.4	看護専門学校	4	6.3
輸入感染症院内定期的勉強会			無回答	1	1.6
あり	35	32.1	感染管理認定看護師資格		
なし	74	69.1	あり	9	14.1
輸入感染症の院内定期的訓練			なし	55	85.9
あり	60	55.0	感染症指定病院での臨地実習		
なし	49	45.0	あり	32	50.0
訓練参加スタッフ（複数回答）（n=60）			なし	32	50.0
看護師	59	98.0	輸入感染症に関する授業		
医師	53	88.0	あり	46	71.8
臨床検査技師	45	75.0	なし	18	29.2
放射線技師	41	68.0	輸入感染症の授業形態		
医療事務	31	51.0	選択	18	28.1
薬剤師	28	47.0	必修	26	40.6
理学療法士	14	23.0	無回答	20	31.3
作業療法士	10	17.0	輸入感染症の授業科目（複数回答）		
臨床心理士	4	7.0	公衆衛生学	27	58.7
訓練参加の対象看護師（n=58）			感染看護学	26	56.5
全員参加	3	5.1	微生物学	26	56.5
任意参加	20	34.5	その他	15	32.6
指定参加	35	60.3			
指定参加看護師（複数回答）（n=35）					
感染リンクナース	10	28.6			
感染病棟スタッフ	9	25.7			
主任以上	8	22.8			
ER スタッフ	3	8.6			
ICT メンバー	2	5.7			
経験年数3年	2	5.7			

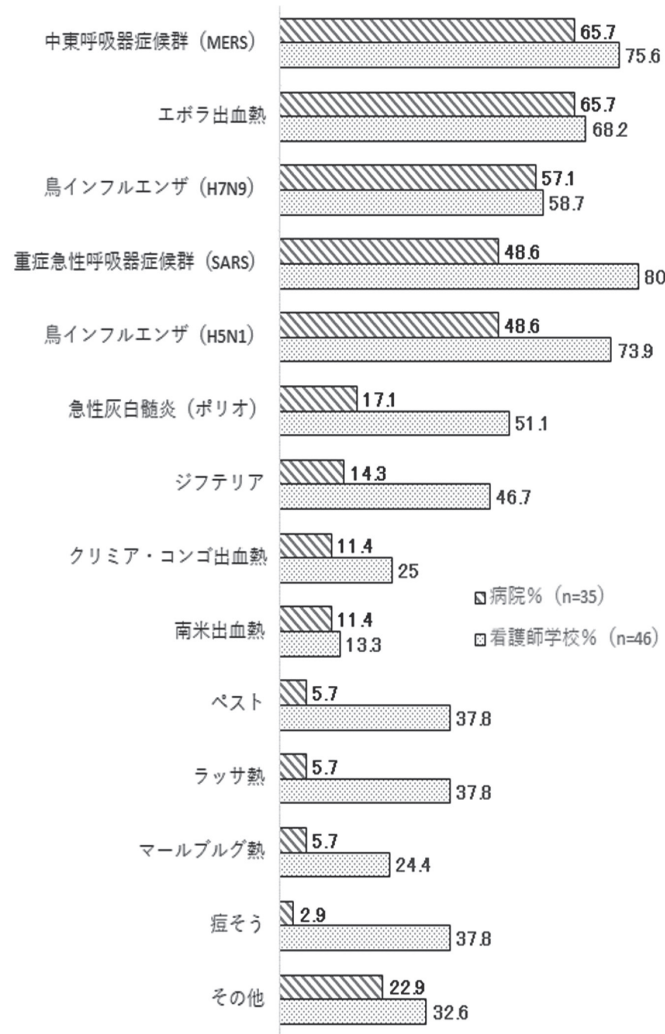


図1 病院と看護師学校が輸入感染症教育で取り上げている病原体別の割合 (%)

2. 医療機関と看護師学校が輸入感染症教育で取り上げている病原体別割合

輸入感染症教育で取り上げている病原体別の割合は、すべてにおいて看護師学校の方が高かった。双方ともに約半数（48.6%）以上取り上げていた病原体は、中東呼吸器症候群（以下、MERS）、エボラ出血熱、鳥インフルエンザウイルス（H7N9）、重症急性呼吸器症候群（SARS）、鳥インフルエンザウイルス（H5N1）の5つであった（図1）。

3. 輸入感染症を学ぶ必要性ありの割合と授業で取上げている割合の比較

看護教員とCNICともに62～96%が輸入感染症に関する項目において学ぶ必要性があると回答したが、実際授業で取上げている割合は7.8～45.3%と低く、その差は35.5～76.3であった。「感染症に関する法律」は、看護教員80.3%であったがCNICは27.4%で授業で取上げている割合も

25.0%と低かった。CNICは「感染症に関する法律」を除いた全ての項目で、学ぶ必要性ありの割合に比べ授業で取上げている割合が有意に低かった（ $p < .001$ ）。輸入感染症を学ぶ必要性ありと授業で取上げている比率の差が特に高かったのは、「看護師の精神的サポート」「看護師の心理的特徴」「隔離看護を行う上での人権擁護」で、70%以上であった（表2）。

IV. 考察

輸入感染症教育で取り上げている割合が高い病原体、CNICと看護教員ともに輸入感染症に関する各項目について学ぶ必要性があると思っているにもかかわらず、授業で取上げている割合が低いことが示された。これらの結果から、看護教育課程における輸入感染症教育の課題について検討する。

表2 輸入感染症の項目別に CNIC と看護教員が思う学ぶ必要ありと看護教育で行っている割合の比較

	学ぶ必要あり		授業あり n (%)	<i>p</i> ^{a)}	CNIC 必要ありと 授業ありの差 (%)
	看護教員 n (%)	CNIC n (%)			
看護師の精神的サポート	57 (93.4)	101 (93.5)	11 (17.2)	<0.001	76.3
看護師の心理的特徴	58 (93.5)	104 (96.3)	14 (21.9)	<0.001	74.4
隔離看護を行う上での人権擁護	56 (91.8)	104 (96.3)	16 (25.0)	<0.001	71.3
隔離看護	55 (91.7)	100 (92.6)	16 (25.0)	<0.001	67.6
感染患者の心理的特徴	58 (95.1)	104 (96.3)	20 (31.3)	<0.001	65.0
感染患者の精神的サポート	58 (95.1)	102 (94.4)	19 (29.7)	<0.001	64.7
接触・空気・飛沫感染対策	57 (93.4)	100 (92.6)	18 (28.1)	<0.001	64.5
搬送方法	51 (82.3)	85 (78.7)	10 (15.6)	<0.001	63.1
食事の配下膳	44 (73.3)	77 (72.0)	6 (9.4)	<0.001	62.6
胸部 X-P・心電図等検査	40 (65.6)	72 (66.7)	5 (7.8)	<0.001	58.9
点滴	43 (70.5)	78 (72.9)	9 (14.1)	<0.001	58.8
採血	43 (72.9)	79 (73.1)	11 (17.2)	<0.001	55.9
多職種との連携協働	56 (91.8)	89 (82.4)	17 (26.6)	<0.001	55.8
感染経路	58 (95.1)	105 (97.2)	27 (42.2)	<0.001	55.0
搬送経路	50 (82.0)	79 (73.1)	12 (18.8)	<0.001	54.3
症状	57 (95.0)	102 (94.4)	27 (42.2)	<0.001	52.2
清潔援助	45 (75.0)	79 (73.8)	14 (21.9)	<0.001	51.9
潜伏期間	56 (91.8)	98 (90.7)	26 (40.6)	<0.001	50.1
病原体	58 (95.1)	102 (94.4)	29 (45.3)	<0.001	49.1
バイタルサイン測定	53 (86.9)	81 (75.7)	17 (26.6)	<0.001	49.1
発生時の手続き（発生届など）	50 (82.0)	67 (62.0)	17 (26.5)	<0.001	35.5
感染症に関する法律	49 (80.3)	29 (27.4)	16 (25.0)	0.736	2.4

a) CNIC の「学ぶ必要あり」と「看護教育で行っている」割合の差の検定結果

1. 医療機関と看護師学校が輸入感染症教育で上位に取り上げている病原体

病院と看護師学校ともに MERS とエボラ出血熱が65%以上輸入感染症教育で取り上げられていた。その理由は、MERS は動物由来ウイルス感染症でヒトからヒトへの伝播性は低いが、致死率が高く危険度の高い感染症¹⁶⁾であり、隣国の韓国で流行した危機感からであると考えられる。エボラ出血熱も序論で述べたとおり致死率の高い感染症で、日本で問題になったことが影響していると考えられる。他の病原体に関しても、ここ数十年の間に世界的に流行、または注目された感染症であった。病院は事例があるものに関して教育に取り入れていると推察され、学校は基礎知識として幅広く知っておくべきと考え、すべての病原体において病院よりも高い割合で教育しているといえる。そ

他の回答では、COVID-19や蚊媒介感染症が挙げられており、新感染症の出現に伴いタイムリーに学習が進められていることが窺えた。

2. 看護教員と CNIC が思う看護師学校で輸入感染症を学ぶ必要性

看護教員は、全ての項目に対して65%以上が輸入感染症教育を学ぶ必要性があると回答した。これは、文部科学省が示した、“国際化を背景とした看護教育”が組み込まれて、感染教育分野の目標には“病原体の基礎知識や感染予防に関する看護技術の習得”¹²⁾を受け、国際化に伴う感染症教育、つまり、輸入感染症教育を一通り行う必要性があると判断したことが推測される。CNIC も「感染症に関する法律」以外のすべての項目に対して60%以上が看護師学校で学ぶ必要があると思っていた。一方で、「感染症に関する法律」は看護教

員に比べ CNIC が有意に学ぶ必要性が低かったのは、看護実践に係ることに重点を置いているためと推察される。

3. CNIC が学ぶ必要性があると思う項目に対して授業で取上げている割合が低い実態

CNIC の約90%が看護師学校で学ぶ必要性があると回答した「病原体」「感染経路」「潜伏期間」「症状」「接触・空気・飛沫感染対策」「隔離看護」の6項目は、基礎知識と医療・技術に分類され、感染症看護において重要な項目である。「感染患者の心理的特徴・精神的サポート」「看護師の心理的特徴・精神的サポート」「隔離看護を行う上での人権擁護」の5項目に関しては、CNIC が実際に患者の治療に携わり、患者に対して身体的ケアのみならず精神的ケアも行っている。その中でも特に隔離を伴う感染症治療は、患者はもちろん、看護師にも精神的負担が生じる¹⁷⁾ことから心理的特徴を捉え、精神的サポートを学ぶ必要性を強く感じる結果となったと推察される。しかし、授業の実施率が低い理由は、現在の看護教育課程におけるカリキュラムに輸入感染症の明確な位置づけがないからであると推察できる。本調査では看護師学校における輸入感染症授業が必修40.6%であり、看護学生全員に教育が行われていなかった。国が示す指針に輸入感染症に関する項目の記載がないことから、現状、輸入感染症教育は担当教員の采配に委ねられており、授業で取上げている割合が低くなっていると考えられる。本研究の限界として、調査時期が新型コロナウイルス感染症拡大と重なり、病院および看護師学校ともに多忙を極め、回収率が低かったと推測できる。よって、本結果を一般化することは難しいが、輸入感染症教育の実態と必要性を捉えることができ、看護師学校における輸入感染症教育の課題が見えてきた。

IV. 結語

CNIC および看護教員ともに、看護師学校で輸入感染症に関する項目について学ぶ必要性を感じているが、実際の授業実施率は伴っていないことがわかった。輸入感染症教育の必要性は、昨今の新型コロナウイルス感染症のパンデミックの影響を受けて高まっている可能性はあるが、今後もグ

ローバル化は進むため、看護教育課程におけるカリキュラムでは、輸入感染症に関する学びを充実させ、感染看護学または他の科目で、項目を精選し、明示していく必要があると考える。

謝辞：調査票作成にご協力いただきました、感染管理認定看護師の皆様へ深謝申し上げます。また、大変ご多忙の中、本調査にご協力いただき、貴重な情報を提供してくださった CNIC の皆様、看護教員の皆様に厚く御礼申し上げます。

利益相反：本研究における利益相反は存在しない。

文献

- 磯田貴義, 嶋田武文 (2017)：検疫所で探知された輸入感染症の現状, 小児臨, 70 (増刊号), 2109-2116.
- 出入国管理統計 (2020)：e-Stat 政府統計の総合窓口, Retrieved from <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00250011&tstat=000001012480&cycle=7&year=20190&month=0&class1=000001012481> (2021年08月04日検索)
- 秋原志穂 (2016)：国際化社会における感染症対策 感染看護の立場から, 臨と微生物, 43 (6), 695-699.
- 渡辺治雄 (2015)：感染症の世界的動向と対応, モダンメディア, 61 (11), 313-322.
- Satoshi, Kutsuna., Kei, Yamamoto., Nozomi, Takeshita., et al. (2018)：Experience of Response of Measures against the 4 Suspected Cases of Ebola Virus Disease from West Africa in the National Center for Global Health and Medicine, Jpn. J. infect. Dis, 71, 62-64.
- 清水恒広 (2018)：世界的に動向を注視すべき感染症と基本的な感染予防対策, 京都医会誌, 65 (1), 53-55.
- 村中璃子 (2014)：エボラ疑いの「広い網」と「狭い網」, Retrieved from <https://wedge.ismedia.jp/articles/-/4421>. (2021年06月01日検索)
- 厚生労働省 (2016)：海外感染症発生情報 エボラ出血熱終息に向けた状況レポート, Retrieved from <https://www.forth.go.jp/topics/2016/03311155.html>. (2021年08月04日検索)
- 和田耕治, 吉川徹, 黒須一見 (2014)：医療従事者をエボラウイルス感染症から守るために知っておきたい疾病の特徴, 労働の科学, 69 (12), 736-739
- 石川倫子, 竹村美和, 嶋田由美子, 他 (2019)：感染管理認定看護師が活動を目指して行った働きかけと支援ニーズ—所属する病院および教育を受けた教育機関に対して—, 石川看誌, 16 (0), 49-58.
- 木津純子, 堀誠治, 岩田敏 (2015)：医学部・看護学部・薬学部における感染制御教育の実態, 環境感染, 30 (3), 202-206.
- 文部科学省 (2017)：看護学教育モデル・コア・カリキュラム, Retrieved from https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/078/gaiyou/_icsFiles/

afidfile/2017/10/31/1397885_1.pdf. (2021年08月04日
検索)

- 13) 日本看護協会 (2018) : 平成30年版看護白書 (252),
日本看護協会出版会, 東京.
- 14) 濱田篤郎 (2020) : インバウンド感染症の問題点と対
策, 感 染 症 TODAY, Retrieved from [http://medical.
radionikkei.jp/kansenshotoday_pdf/kansensho
today-180411.pdf](http://medical.radionikkei.jp/kansenshotoday_pdf/kansenshotoday-180411.pdf). (2021年08月04日検索)
- 15) 高橋公一, 野中良恵, 秋永和之, 他 (2019) : 看護系
大学における災害看護教育の課題—大学教員と災害
看護の活動経験者の考える必要性のある教育項目の
比較—, *Journal of Inclusive Education*, 7 (0), 1–
15.
- 16) 西條政幸 (2015) : 新興ウイルス感染症 : MERS と
SARS, *バムサジャーナル*, 27 (4), 7–12.
- 17) 斎藤道子 (2018) : 多剤耐性菌が原因で個室隔離され
ている患者の心理状態に対する看護師の認識と看護
の実態, *北海道医療大看護社会誌*, 14 (1), 11–21.

Factors Related to Shame and Anxiety during Pelvic Examinations in Japanese Women

Miyu MATSUURA, Jungetsu SEI

Department of Nursing, Faculty of Nursing, Gifu University of Medical Sciences

Abstract

Objective: To mitigate women's feelings of shame and anxiety related to pelvic examinations, the underlying factors must be understood, yet no such studies appear to have been conducted. The purpose of this study was to obtain suggestions for further study of how medical professionals should treat women having a pelvic examination, through an analysis of the factors that contribute to women's feelings of anxiety and shame following an exam.

Methods: Text from the free responses of 256 of the women regarding their feelings during the pelvic examination was analyzed. Word frequency, co-occurrence network and hierarchical cluster analysis was performed using KH Corder.

Results: The most frequently appearing terms were "*omou*" (feel) and "*hazukashii*" (ashamed). Co-occurrence network analysis showed "feel" and "ashamed" strong connections to "medical examination," "pelvic examination," and "explanation."

Hierarchical cluster analysis grouped these into six clusters: "feeling ashamed," "nurses being considerate in how they treat an individual patient," "provision of explanations and considerations to mitigate pelvic exam anxiety," "examination room environment set-up and waiting time on the examination table," "examining doctor, nurses," and "understanding the content of the examination and procedures."

Discussion: The results suggest that to reduce anxiety and shame in women having a pelvic examination, care should be taken to set up the examination room environment and avoid keeping the patient waiting on the examination table. In addition, a medical professional should carefully explain the content of the examination to the patient, while nurses should speak to the patient in an appropriate manner that is considerate of feelings of shame.

Key words : shame, anxiety, pelvic examinations

I. INTRODUCTION

In Japan, it is recommended that women aged ≥ 20 years undergo cervical cancer screening. However, the screening rate for cervical cancer in Japan is 43.7%¹⁾, which is one of the lowest among the developed countries²⁾. It is imperative to improve the uptake rate of obstetric and gynecological examinations to increase the uptake rate of uterine cancer screening and early detection of other gynecological diseases³⁾ among women.

Previous studies have shown that women's resistance to seeing an obstetrician/gynecologist is primarily due

to their embarrassment of being internally examined at the examining table⁴⁾. However, this internal examination is an essential part of obstetric and gynecological practice, and cannot be avoided or eliminated due to patients' embarrassment and anxiety. In addition, the response of medical personnel is important in increasing the screening rate and must consider women's feelings of shame and anxiety.

To reduce the anxiety and embarrassment of women who visit obstetricians and gynecologists to get internal examinations, it is necessary to identify the factors that contribute to their anxiety and embarrassment. However, we found no studies

Address for correspondence
Miyu MATSUURA, mmatsuura@u-gifu-ms.ac.jp

apropos this among Japanese women.

Therefore, the purpose of this study was to investigate the factors that increase anxiety and embarrassment experienced by women during internal examinations and to identify the responses they require from medical personnel. Once the response that the examinee seeks from the healthcare provider is clarified, it can be individually tailored to the examinee's needs.

II. METHODS

1. Participants

A questionnaire survey was conducted via mail to investigate women's feelings about internal examinations on the examination table. Participants included women aged 20 years or older who visited the obstetrics and gynecology clinic in Nagoya between April and May 2016. To avoid coercion in cooperation with the study, the questionnaire was left at the reception desk for women to take home.

2. Data collection

Textual data on women's feelings about internal examinations and the responses of medical personnel obtained from the free-text sections of the questionnaire were included in the analysis.

3. Data analysis

The collected data were analyzed using the KH Coder, a free software for quantitative text analysis and text mining⁵⁾, where it is possible to summarize text data as a whole or by clusters, extract important words and keywords for their trends and characteristics in short words, and analyze their frequency of occurrence, concurrent relationships, etc⁶⁾. Qualitative data can then be quantified and statistically analyzed for word frequencies and word associations⁶⁾.

In this study, frequent word analysis was conducted. Co-occurrence network analysis was also performed to analyze the relationships between terms. A co-occurrence network is a network diagram in which the co-occurrence relationships are represented by lines. The frequency of the occurrence of words and word-to-word connections were statistically analyzed. In addition, hierarchical cluster analysis was performed

whereby groups of different properties were mixed together, and those with similar properties were gathered and grouped into clusters.

4. Ethical considerations

In addition to the purpose and objectives of the study, ethical considerations were explained in writing to the participants, such as the fact that the questionnaires would be collected and analyzed anonymously, that their cooperation in the study was voluntary, and that their consent to research cooperation was given when the questionnaires were posted in the mailbox; thus, their cooperation was obtained. This study was conducted with the approval of the Aichi Prefectural University Research Ethics Review Committee (27 Aikendaigakujou 6-41).

III. RESULTS

Twenty-nine facilities agreed to cooperate in the study, and 880 copies of the questionnaire were set up; 256 people responded to the questionnaire.

1. Characteristics of the participants

The characteristics of the participants are shown in Table 1. More than half of the women were in their 20s and 30s, and about 80% of the women had visited an obstetric outpatient clinic five or more times. A total of 68.2% of the women said they had a family doctor, and 62.8% said they had given birth.

Table 1 Characteristics of the participants (n=256)

	n	%
Age		
20's	30	11.9
30's	102	40.4
Over 40s	120	47.6
Number of visits		
less than 5 times	40	5.6
5 times or more	184	82.1
Have a family doctor		
none	79	31.7
have	170	68.2
Childbirth experience		
none	94	37.1
have	159	62.8

The numbers for each variable exclude missing values.

In the third community, we found that the environment of the internal examination room, such as “pelvic examination table” and “curtain,” were associated with women’s movements, such as “underwear,” “ride,” and “to take off.”

4. Hierarchical cluster analysis

The results of the hierarchical cluster analysis are shown in Figure 2. Hierarchical cluster analysis grouped these into six clusters. The first cluster was named “feeling ashamed,” because it consisted of terms such as “ashamed” and “feeling ashamed.” The second cluster was named “nurses being considerate in how they treat an individual patient,” as it consisted of terms such as “nursing care,” “support,” and “pelvic examinations.” The third cluster was named “examination room environment set-up and waiting

time on the examination table,” because it was composed of terms such as “explanation,” “peace of mind,” and “trust.” The fourth cluster was named “provision of explanations and considerations to mitigate pelvic exam anxiety,” because it comprised terms such as “gynecological examination table,” “wait,” etc. The fifth cluster was named “examining doctors and nurses,” because it was composed of the terms “doctor,” “male,” and “woman.” The sixth cluster was composed of terms such as “necessary,” “treatment,” etc., and was named “understanding the content of the examination and procedures.”

IV. DISCUSSION

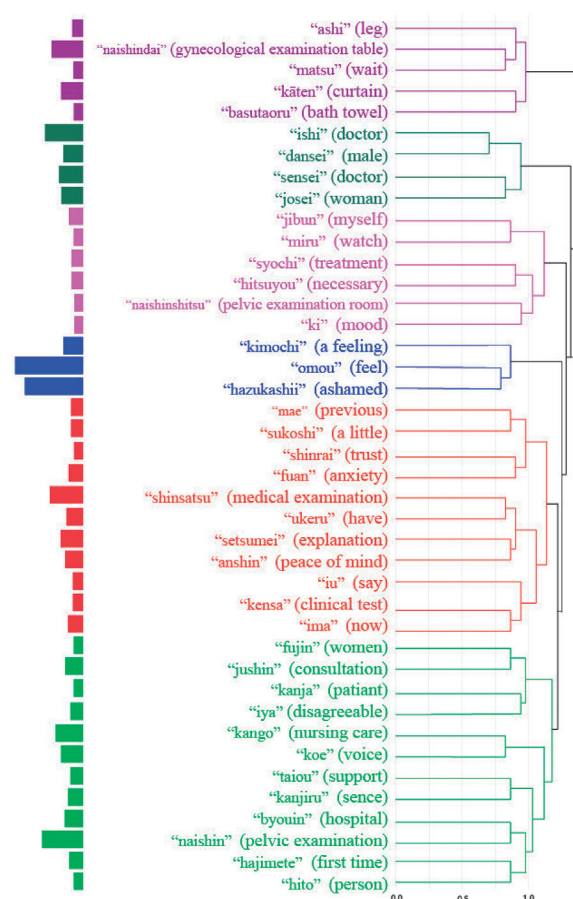
1. Frequent Word Analysis and Co-occurrence Network Analysis

In the analysis of frequently occurring words, “feel” and “ashamed” were the most frequently used words. These two words were also central to recall in the fourth community in the co-occurrence network analysis. This indicates that shame has a significant impact on women’s values on the internal examination table in women. This result is consistent with those of previous studies^{7,8,9)}.

The strong association between “pelvic examination” and “explanation,” as well as “feel” and “ashamed,” suggests that the explanation provided by the medical provider influences feelings of shame and thoughts about the examination table. It is believed that healthcare providers should carefully explain to women the necessity of the internal examination. This is consistent with the results of previous studies conducted by the authors⁷⁾.

In the second community, there was an association between words related to gender and the medical staff. “Peace of mind” was strongly associated with “doctor,” “kind,” and “voice.” There was also an association between “voice” and “nursing care.” We believe that for women to feel comfortable during internal examinations at the examination table, polite and gentle encouragement is needed from doctors and nurses.

In the first community, “pain” was associated with



Grouped these into six clusters:

“feeling ashamed,”

“nurses being considerate in how they treat an individual patient,”

“provision of explanations and considerations to mitigate pelvic exam anxiety,”

“examination room environment set-up and waiting time on the examination table,”

“examining doctor, nurses,”

“understanding the content of the examination and procedures.”

Figure 2 Hierarchical cluster analysis

“anxiety.” This suggests that pain can lead to anxiety in women. Matsuoka et al. described an association between pain and anxiety, and the results were similar to those of this study¹⁰⁾. Medical personnel must minimize the pain experienced by women during internal examinations. If women are extremely tensed during the internal examination, it may be difficult to insert the vaginal speculum into the vagina, which may cause pain. The nurses should explain to the patient what is about to happen in an appropriate manner and encourage them to relax.

In the third community, we found a link between the environment of the pelvic examination room and the behavior of women in the pelvic examination room. It was suggested that a large number of women were concerned about the internal examination room environment; therefore, the environment of these rooms should protect the privacy of women where they can change in peace.

2. Hierarchical cluster analysis

The results of the hierarchical cluster analysis showed that many women desired not to wait too long on the internal examination table. The nurses should therefore adjust the timing of the elevation of the internal examination table to avoid long waits for patients while the table is being raised. This is believed to effectively reduce the sense of shame among women. In addition, nurses should take care to cover the patient's legs with a bath towel during the internal examination to minimize the exposure of the pubic area. As mentioned above, it is necessary to frequently speak to women during examinations to relieve their tension.

Similar to the results of the co-occurrence network analysis, the results of the hierarchical cluster analysis suggest the need for an explanation of the content of the medical examination. It is predicted that shame is considerably reduced when women are convinced about their internal examination. Trust in doctors and nurses may also be effective in reducing women's feelings of shame. The ability of women to trust their doctors and nurses and feel comfortable visiting an obstetrician/gynecologist leads them to a family

doctor. When women have a family doctor, the rate of uterine cancer screening and other medical examinations increases. This is expected to lead to an improvement in women's health.

V. CONCLUSIONS

Analysis of women's feelings about internal examinations based on their free descriptions suggested that the following actions by health care providers are needed to reduce women's embarrassment.

1. Avoid keeping women waiting too long on the internal examination table.
2. Nurses should minimize exposure of the woman's pubic area.
3. Health care providers need to provide a detailed explanation regarding the medical examination to the patients.
4. Nurses should use language that takes into account women's feelings of shame and relieves their nervousness.
5. Internal examination rooms should be designed to provide privacy so that women are medically examined in a safe and comfortable environment.

ADDITION

Portions of the content of this paper were presented at EAFONS 2019. The authors have no conflicts of interest to declare that are relevant to the content of this article.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to express our sincere gratitude to all the medical institutions and subjects who cooperated with us in conducting this study. This research was supported by JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research 15K15860.

REFERENCES

- 1) Cancer Information Service (2019): Download Statistics on Cancer Screening, Available at: https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/screening/dl_screening.html#a18, Accessed Oct 26, 2022.
- 2) Japan Medical Association (2022): Cancer Information in

Other Countries, Available at: <https://www.med.or.jp/forest/gankenshin/data/foreigncountry/>, Accessed Oct 26, 2022.

- 3) Japan Society of Obstetrics and Gynecology (2022): Cervical Cancer, Available at: https://www.jsog.or.jp/modules/diseases/index.php?content_id=10, Accessed Oct 26, 2022.
- 4) Tomita K (2003): Sanfujinkajusinnoime-jitoteikoukan, Ochanomizu Joshi Daigaku hattatsu rinshou shinrigaku kiyu, 5, 83-94.
- 5) Higuchi K (2022): KH coder, Available at: <https://kncoder.net/>, Accessed Oct 26, 2022.
- 6) Higuchi K (2018): Quantitative Text Analysis for Social Researchers: A Contribution to Content Analysis, Nakanishi R, Nakanisiya syuppan, Kyoto, 21-29.
- 7) Matsuura M, Minoura T (2022): Factors that increase embarrassment of obstetric and gynecological patients undergoing endoscopy and responses required from medical professionals, Medical Science and Educational Research 16, 35-41.
- 8) Segawa A, Miyamoto N (2021): Naishinpantsu dounyuuniokeru kanjano syutishin nikansuru cyousa, Nihonkangogakkai ronbunshu kangokanri kangokyouiku, 51, 275-278.
- 9) Inoue F, Hamada Y (2013): Female liberal arts college students' decision-making regarding cervical screening, and influencing factors -A cervical cancer and screening awareness survey-, Japanese Journal of Maternal Health, 54(1), 200-209.
- 10) Matsuoka H, Sakano Y (2009): Development and Validation of Japanese Version of Pain Anxiety Symptoms Scale-20, Japanese Journal of Behavioral Medicine 14, 1-7.

Correlation between the Stroke Volume, Vascular Resistance, and Second Derivative of Finger Plethysmogram

Kunihiko TANAKA¹ and Takashi ISHIGURO²

¹Graduate School of Health and Medicine, Gifu University of Medical Science, Gifu, Japan

²Taiyo Yuden, Tokyo, Japan

Abstract

Objective: The arterial waveform is determined by specific cardiovascular system properties, such as vascular stiffness. To analyze these properties, the second derivative of the plethysmogram (SDPTG), that implies “a” to “e” waves, has been investigated. Stiffness is related to aging, and the SDPTG change over a short period is unclear. In the present study, SDPTG changes were investigated using the Valsalva maneuver and cold pressor test, which instantaneously changed the arterial waveform.

Methods: Arterial pressure and SDPTG before, during, and after exhalation of Valsalva maneuver, and before and during cold pressor test were measured continuously. From arterial pressure waveform, stroke volume (SV), and total peripheral resistance (TPR) were analyzed. The relationships between SV, TPR, and ratio of b and d waves to a wave of SDPTG (b/a and d/a, respectively) were also analyzed.

Results: The b/a ratio significantly decreased during the Valsalva maneuver, which was associated with a decrease in SV. The d/a significantly decreased during the cold pressor test, which was associated with an increase in TPR. Furthermore, b/a was linearly and positively correlated with the SV; d/a was linearly and inversely correlated with TPR in the cold pressor test and Valsalva maneuver.

Discussion: The b/a was considered to represent the vascular stiffness. However, it changes and correlates with SV over a short period. d/a changes with magnitude of the reflected wave from the peripheral to central vessels due to peripheral vascular stiffness and TPR, and thus, correlates with TPR over a short period.

Key words : Cold pressor test, Valsalva maneuver, stroke volume, total peripheral resistance

I. INTRODUCTION

Pulse waveform analysis has been used to estimate arterial stiffness using radial tonometry or fingertip plethysmogram¹⁻³⁾. The waveform is determined by specific properties of the cardiovascular system, such as heart contractility, stroke volume (SV), peripheral blood flow, vascular stiffness, and vascular resistance, and so on. To analyze these properties, the second derivative of the plethysmogram (SDPTG) has been investigated⁴⁻⁶⁾. The waveform of the SDPTG comprises five waves from “a” to “e”. The shift from the baseline to the peak of each wave is considered as the value for each wave. The “b” and “d” waves are

especially important for understanding the vascular properties. To compare the difference between subjects, the ratio of “b” and “d” waves to the “a” wave are widely used (b/a and d/a, respectively). The b/a ratio expresses the vascular response to blood ejection or SV from the left ventricle, and reflects the vascular wall stiffness or compliance. Stiffness is related to aging and should not change instantaneously^{4, 7, 8)}. Thus, the b/a ratio may be affected by SV during a short period. The d/a ratio changes with the magnitude of the reflex wave, which is altered by stiffness, functional vascular wall tension or vascular resistance^{4, 5)}. d/a reportedly correlates with the total peripheral resistance (TPR) of the vascular vessels

before and after meal ingestion, which induces vasodilatation⁹⁾. In the present study, we hypothesized that b/a is instantaneously related to SV, and d/a is related to TPR during vasoconstriction. To test this hypothesis, we measured SDPTG continuously during the Valsalva maneuver and cold pressor test, which instantaneously induced an increase in the SV and vasoconstriction, respectively.

II. METHODS

This study was approved by the Institutional Review Board of Gifu University of Medical Science (30-7), and informed written consent was obtained from all subjects.

Nine healthy young subjects (3 males, 6 females; 20-22 years of age; 150-175 cm in height; 45-75 kg in weight) were recruited for this study. The subjects were not on any regular medication, and had no history of cardiovascular disease.

Measurements

The subjects were placed in a sitting position. The arterial pressure (AP) was measured in the left index finger with a continuous blood pressure monitor (Human NIBP system, AD Instruments, Sydney, Australia). The finger with the blood pressure cuff was placed at the heart level to avoid hydrostatic pressure differences between the heart and the measuring site. AP was monitored and recorded using an analog-to-digital converter (PowerLab, AD Instruments, Sydney, Australia), with simultaneous data acquisition and analysis software (LabChart, AD Instruments, Sydney, Australia) simultaneously and continuously at a rate of 200 samples/s. The mean AP, pulse rate, and SV were analyzed from the AP waveforms using the same software. TPR was calculated as follows¹⁰⁾: $TPR = \text{mean AP} / (\text{pulse rate} \times \text{SV})$.

The another pulse waveform from the left middle finger was also measured simultaneously and continuously using a Piezoelectric plethysmogram (AYA-P; Taiyo Yuden, Tokyo, Japan) at a rate of 300 samples/s with data acquisition and analysis software (Smart Pulse Analyzer, Taiyo Yuden, Tokyo, Japan).

The SDPTG was also analyzed using the same software. Systolic waves a, b, c, and d and diastolic e waves were detected in the SDPTG. The values of a, b, and d were used for further analysis.

Valsalva maneuver

After 1 min of resting and normal respiration, the subjects exhaled against a closed airway connected to a manometer and the pressure was maintained at 40 mmHg for 15 s. The expiratory effort (exhalation) was suddenly released, and respiration was restored to normal level¹¹⁾. The AP, SV, and TPR of the AP waveform and b/a and d/a of the SDPTG were averaged every 5 s.

Cold Pressor Test

After 1 min of resting period, the right hand was dipped into iced water (up to the wrist, with fingers spread) at 4 °C for 1 min¹²⁾. The AP, SV, and TPR of the AP waveform and b/a and d/a of the SDPTG were averaged every 20 s.

Analysis

To analyze AP, SV, TPR, b/a, and d/a over time, a repeated-measures two-way analysis of variance was performed with time and conditions as factors. The summarized data are presented as mean $\pm$ standard error. If statistically significant results were obtained, Scheffe's post-hoc test was applied to compare the differences between the baseline values (at 5s before the Valsalva maneuver and at 10s before cold stimulation) and each time point during and after the stimulation. The correlation between SV and b/a and between TPR and d/a was analyzed. For the correlation analysis in the Valsalva maneuver, averaged values of SV, TPR, b/a, and d/a at 0 - 5s before, 10 - 15s during, and 15 - 20s (0 - 5s after release of exhalation) after the start of exhalation were used. In the cold pressor test, values at 0 - 20s before and 40 - 60s after the start of stimulation were used for the correlation analysis. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

III. RESULTS

The upper panels of Figure 1 are representative SDPTG waveform before and during exhalation of the

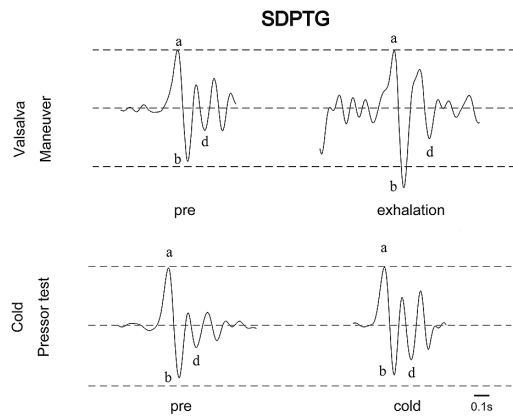


Figure 1

Representation of second derivative of the plethysmogram (SDPTG) waveforms before and during exhalation of the Valsalva maneuver (upper panels), and before and during cold pressor test (lower panels). To compare the level of each waveform peak uniformly, the baseline and height of the a-wave was aligned.

Valsalva maneuver. The lower panels show the waveforms before and during the cold-pressor test. The baseline and height of the a-waves were aligned to compare the level of each waveform peak. During the exhalation of the Valsalva maneuver, the b and d wave peaks were deeper than those before the maneuver. Thus, b/a and d/a ratios reduced from -0.92 and -0.39 to -1.37 and -0.81, respectively. During the cold pressor test, the b wave peak was shallower, and the d-wave was deeper than that before stimulation. Thus, b/a increased from -0.89 to -0.85, while d/a reduced from -0.38 to -0.59 (Figure 1).

Figure 2 shows the summarized values of AP, SV, TPR, b/a, and d/a before, during, and after the Valsalva maneuver. The AP¹¹⁾ ($p = 0.0078$ and 0.0003 , 10s and 15s during vs. before exhalation, respectively) and SV significantly decreased during exhalation ($p = 0.0073$ and 0.0039 , 10s and 15s during vs. before exhalation, respectively). The AP increased immediately and significantly after cessation of exhalation ($p = 0.019$, 5s before vs. after exhalation). Similarly, SV significantly decreased during exhalation ($p = 0.0073$ and 0.0039 for 10s and 15s during vs. before exhalation). SV increased significantly after cessation of the exhalation ($p = 0.0095$ and 0.042 , for 10s and 15s after vs. before exhalation, respectively). TPR tended to increase, but did not change significantly (p

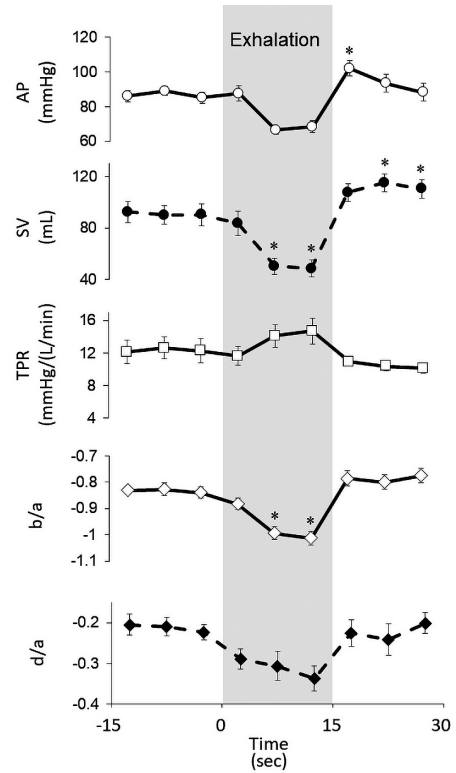


Figure 2

Summarized values of arterial pressure (AP), stroke volume (SV), total peripheral resistance (TPR), b/a, and d/a values before, during, and after exhalation of the Valsalva maneuver. * $p < 0.05$, vs. before onset of exhalation

= 0.99, 0.94, and 0.81, for 5s, 10s, and 15s during vs. before exhalation, respectively). The b/a ratio significantly decreased during exhalation in a similar manner to SV ($p = 0.0011$ and 0.0002 , for 10s and 15s during vs. before exhalation, respectively). The d/a tended to decrease during exhalation, but was not statistically significant ($p = 0.61$, 0.32 , 0.068 , for 5s, 10s, and 15s during vs. before exhalation, respectively).

Figure 3 shows summarized values of the AP, SV, TPR, b/a, and d/a before and during cold stimulation. AP significantly increased during cold stimulation ($p = 0.008$, 0.0005 , and 0.0003 , for 20s, 40s, 60s during vs. before stimulation, respectively). SV tended to increase during stimulation, but did not reach the statistical significance ($p = 0.78$, 0.53 , and 0.67 , 20s, 40s, 60s during vs. before stimulation, respectively). TPR significantly increased during middle of the stimulation ($p = 0.031$ for 40s during stimulation). Similar to SV, b/a tended to increase during

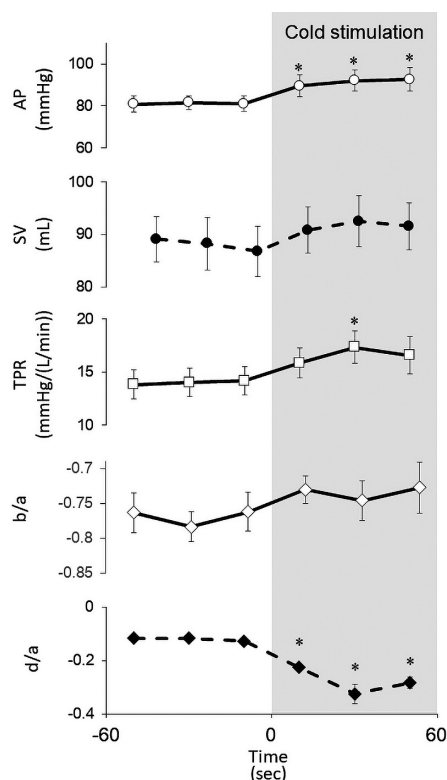


Figure 3

Summarized values of arterial pressure (AP), stroke volume (SV) total peripheral resistance (TPR), b/a, and d/a values before and during cold pressor test. * $p < 0.05$, vs. before onset of cold stimulation.

stimulation, but did not reach statistical significance ($p = 0.78, 0.96$, and 0.73 , for 20s, 40s, 60s during vs. before stimulation, respectively). However, d/a decreased significantly during stimulation ($p = 0.0033, <0.0001$, and <0.0001 , for 20s, 40s, 60s during stimulation vs. before stimulation, respectively). Thus, b/a and SV were changed similarly, and d/a and TPR changed in the opposite direction.

Figure 4 depicts the relationship between SV and b/a in the Valsalva maneuver (left panel) and cold pressor test (right panel). In both measurements, the SV and b/a showed a significant and positive correlation ($r^2 = 0.34, p < 0.0001$ in Valsalva maneuver and $r^2 = 0.33, p < 0.0001$ in cold pressor test). Thus, b/a ratio increases with increase in the SV.

Figure 5 depicts the relationship between TPR and d/a in the Valsalva maneuver (left panel) and cold pressor test (right panel). In both measurements, the TPR and d/a showed a significant and inverse correlation ($r^2 = 0.16, p = 0.0004$ in Valsalva maneuver and $r^2 = 0.26, p = 0.0005$ in cold pressor test). Thus, d/a ratio decrease with increase in TPR.

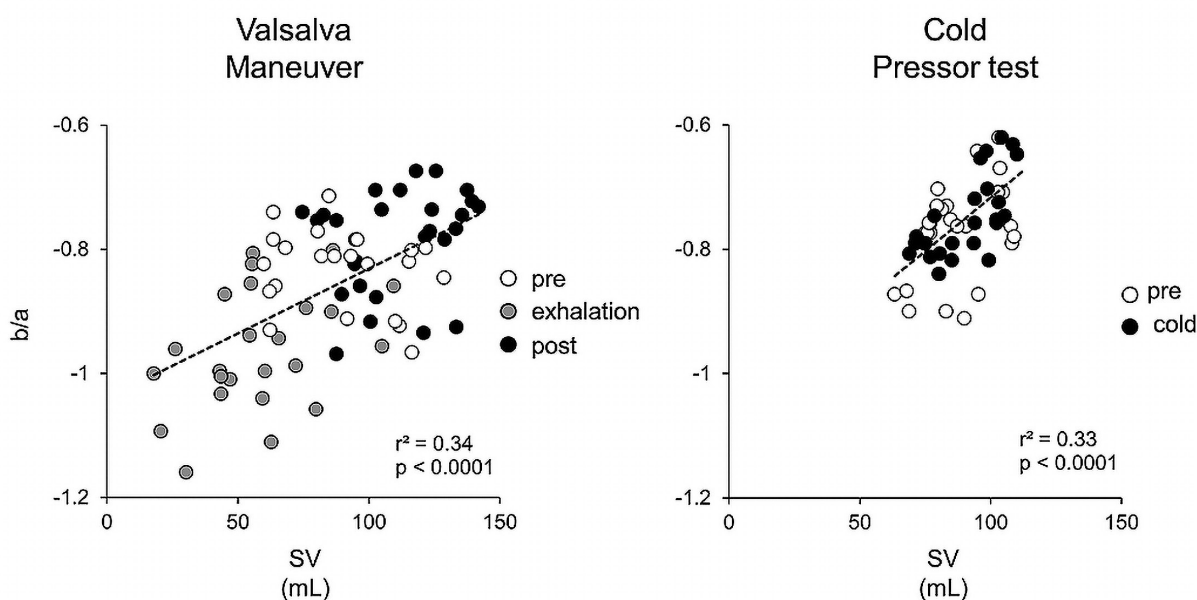


Figure 4

Relationship between stroke volume (SV) and b/a in the Valsalva maneuver (left panel) and cold pressor test (right panel).

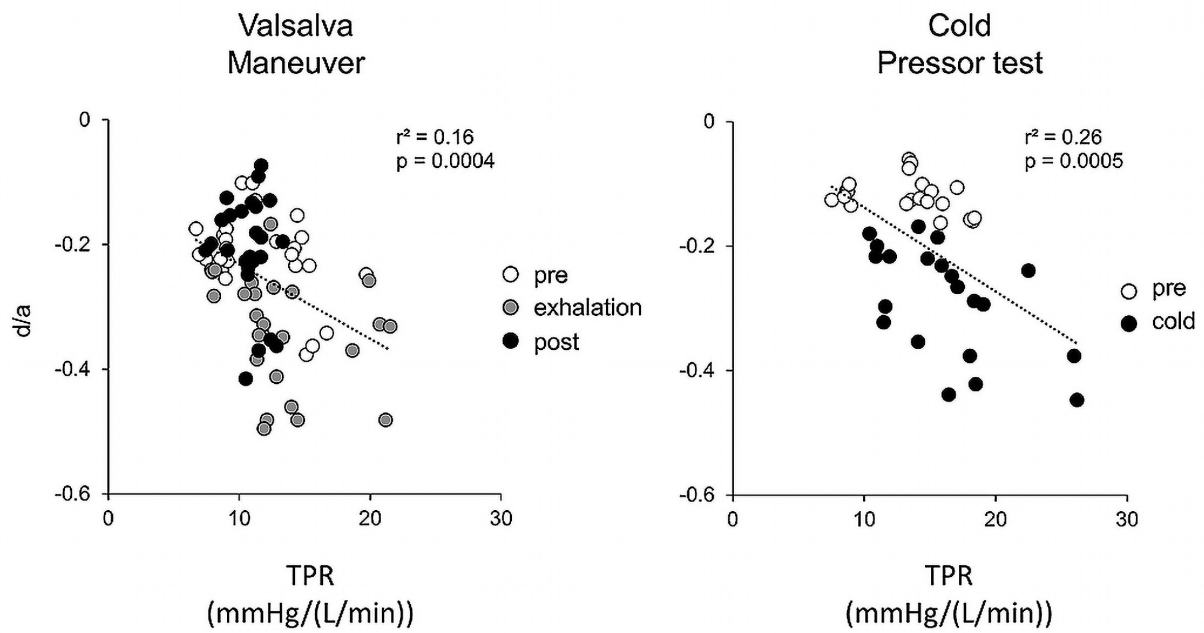


Figure 5

Relationship between total peripheral resistance (TPR) and d/a in the Valsalva maneuver (left panel) and cold pressor test (right panel).

IV. DISCUSSION

In the present study, we established that b/a decreases during exhalation of the Valsalva maneuver and d/a decreases during the cold pressor test. Additionally, b/a was linearly and positively correlated with SV, while d/a was linearly and inversely correlated with TPR in the cold pressor test and Valsalva maneuver.

The Valsalva maneuver has been used in multiple clinical domains, ranging from autonomic dysfunction evaluation to arrhythmia treatment and a marker for heart failure¹³⁾. An increase in the intra-thoracic and intra-abdominal pressures result in an increase in venous pressure and a decrease in venous return to the heart with AP reduction¹⁴⁾. After release of exhalation, overshoot of AP above the baseline is due to resumption of venous return to the heart, SV, and increased sympathetic nerve activity¹³⁾. b/a decreased with decrease in SV, indicating a direct correlation in the present study. The absolute value of the “a” to “e” waves differ among individuals and depend on their condition. Thus, each magnitude should be normalized to the “a” wave, which is derived from

blood ejection, before comparing within and between individuals. The b/a ratio consists of waves in the early systolic phase and increases with age^{4,15)}. This ratio is considered to represent the stiffness or compliance of the vascular wall. However, the stiffness is changed yearly, and does not change over a short period, as in this measurement. In our study, b/a changed in association with SV and was positively correlated with SV during the Valsalva maneuver (Figures 2 and 4). SV did not change significantly during the cold pressor test. However, the relationship was similar; SV and b/a were positively correlated (Figure 4).

The cold pressor test is used to assess the function of the autonomic nervous system¹²⁾. Cold stimuli activates the sympathetic nervous system, and the resulting response is characterized by an increase in AP due to vasoconstriction or an increase in TPR¹⁶⁾. In association with this increase in TPR, the d/a decreased during the stimulation in our study (Figure 2). The “d” wave is a downward wave of the SDPTG that appears in the late systolic phase, and changes with the magnitude of the reflected wave from the peripheral to central vessels due to the peripheral

vascular stiffness and resistance^{2,3)}. Vascular stiffness does not change over a short time-period^{4, 7, 8)}; thus, the d-wave changes in the present study are considered to be due to TPR changes. When the TPR increased, the reflection increased, and the d-wave notch was larger (Figure 3). Thus, TPR and d/a were inversely correlated. Although not significant, a similar relationship was observed during the Valsalva maneuver as well (Figure 5).

The systolic waveform includes the reflected wave from the peripheral vessels, which changes due to vascular stiffness with aging¹⁷⁻¹⁹⁾. In the present study, we included only young subjects and found significant correlations between SV, TPR, and SDPTG. However, the relationship in the present study cannot be generalized among different ages.

In conclusion, b/a and d/a changed and were correlated with SV and TPR, respectively. These measurements may be useful for the simple monitoring or estimation of SV and TPR.

ACKNOWLEDGMENT

This research was funded by Taiyo Yuden (Grant No. H30-12) and special grant of Gifu University of Medical Science (2022-B- 4).

Conflict of Interest: This research was funded by Taiyo Yuden, to which the author TI belonged.

REFERENCES

- 1) Sakuragi S, Abhayaratna WP (2010): Arterial stiffness: methods of measurement, physiologic determinants and prediction of cardiovascular outcomes, *Int J Cardiol* 138, 112-118.
- 2) Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, et al. (2006): Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications, *Eur Heart J* 27, 2588-2605.
- 3) Hashimoto J, Chonan K, Aoki Y, et al. (2002): Pulse wave velocity and the second derivative of the finger photoplethysmogram in treated hypertensive patients: their relationship and associating factors, *J Hypertens* 20, 2415-2422.
- 4) Takazawa K, Tanaka N, Fujita M, et al. (1998): Assessment of vasoactive agents and vascular aging by the second derivative of photoplethysmogram waveform, *Hypertension* 32, 365-370.
- 5) Iketani Y, Iketani T, Takazawa K, et al. (2000): Second derivative of photoplethysmogram in children and young people, *Jpn Circ J* 64, 110-116.
- 6) Bortolotto LA, Blacher J, Kondo T, et al. (2000): Assessment of vascular aging and atherosclerosis in hypertensive subjects: second derivative of photoplethysmogram versus pulse wave velocity, *Am J Hypertens* 13, 165-171.
- 7) Hashimoto J, Watabe D, Kimura A, et al. (2005): Determinants of the second derivative of the finger photoplethysmogram and brachial-ankle pulse-wave velocity: the Ohasama study, *Am J Hypertens* 18, 477-485.
- 8) Celermajer DS, Sorensen KE, Spiegelhalter DJ, et al. (1994): Aging is associated with endothelial dysfunction in healthy men years before the age-related decline in women, *J Am Coll Cardiol* 24, 471-476.
- 9) Tanaka K, Kamihira K, Minoura F, et al. (2015): Postprandial decrease in vascular resistance correlated with change in second derivative of finger plethysmogram in young subjects, *Vasa* 44, 43-48.
- 10) Hall JE (2010): Cardiac output, venous return, and their regulation., Hall JE (ed), Guyton and Hall textbook of medical physiology. W.B. Saunders Company, pp 229-242
- 11) Pstras L, Thomaseth K, Waniewski J, et al. (2016): The Valsalva manoeuvre: physiology and clinical examples, *Acta Physiol (Oxf)* 217, 103-119.
- 12) Eren OE, Ruscheweyh R, Schankin C, et al. (2018): The cold pressor test in interictal migraine patients - different parasympathetic pupillary response indicates dysbalance of the cranial autonomic nervous system, *BMC Neurol* 18, 41.
- 13) Srivastav S, Jamil RT, Zeltser R (2020): Valsalva Maneuver, (ed), StatPearls, Treasure Island (FL)
- 14) Junqueira LF, Jr. (2008): Teaching cardiac autonomic function dynamics employing the Valsalva (Valsalva-Weber) maneuver, *Adv Physiol Educ* 32, 100-106.
- 15) Takazawa K, Tanaka N, Fujita M, et al. (1998): Assessment of vasoactive agents and vascular aging by the second derivative of photoplethysmogram waveform, *Hypertension* 32, 365-370.
- 16) Silverthorn DU, Michael J (2013): Cold stress and the cold pressor test, *Adv Physiol Educ* 37, 93-96.
- 17) Karamanoglu M, Gallagher DE, Avolio AP, et al. (1994): Functional origin of reflected pressure waves in a multibranched model of the human arterial system, *Am J Physiol* 267, H1681-1688.
- 18) Alty SR, Angarita-Jaimes N, Millasseau SC, et al. (2007): Predicting arterial stiffness from the digital volume pulse waveform, *IEEE Trans Biomed Eng* 54, 2268-2275.
- 19) Sahebkar A, Pecin I, Tedeschi-Reiner E, et al. (2016): Effects of statin therapy on augmentation index as a measure of arterial stiffness: A systematic review and meta-analysis, *Int J Cardiol* 212, 160-168.

Radiogenomics による トリプルネガティブ乳がんの鑑別の初期的検討

篠原範充¹, 永井美海¹, 内山良一²

¹岐阜医療科学大学 保健科学部 放射線技術学科

²熊本大学 大学院生命科学研究部

Initial Investigation of Triple Negative Breast Cancer Classification Using Radiogenomics Features

Norimitsu SHINOHARA¹, Miuna NAGAI¹, Yoshikazu UCHIYAMA²

¹Department of Radiological Technology, Faculty of Health Sciences, Gifu University of Medical Science

²Faculty of Life Sciences, Kumamoto University

要 旨

【目的】トリプルネガティブ乳がん（TNBC）は、治療が難しく、3年以内の再発率が高い。しかし、サブタイプ分類は針生検や外科的生検を必要とするため、侵襲的である。そこで本研究では、画像から Radiomics 特徴量を抽出し、TNBCを検出することを目的とした。【方法】本実験では、TCIA I-SPY1TRIAL より三次元 MR 画像60症例を選択し、TNBC と TNBC 以外の乳がん（Others）に分類した。TNBC は9症例、Others は51症例であった。MR 画像に対して、腫瘍領域のマーキングを行い、MaZda を用いて Radiomics 特徴量を計測した。Lasso により特徴量を10個にし Neural Network Console を用いて分類した。【結果】Accuracy が90%、Others の正解率100%（51/51）で TNBC の正解率は33%（3/9）であった。【考察】鑑別精度は90%と高かったものの、TNBC の正解率は Others の正解率より低く、TNBC は9症例のうち3症例しか鑑別できなかった。これは TNBC の症例数が Others の症例数に比べて少なかったため、Radiomics 特徴量の抽出には至らなかったと考える。

Key words : Radiogenomics, Radiomics, 深層学習, 乳がん, トリプルネガティブ

Abstract

Objective: Triple-negative breast cancer (TNBC) is difficult to treat and has a high recurrence rate within 3 years. However, subtype classification is invasive, requiring needle biopsy or surgical biopsy. In this study, we aimed to detect TNBC by extracting radiomics features from images. Methods: In this experiment, 60 MR images were selected from TCIA I-SPY1TRIAL and classified into TNBC and breast cancers other than TNBC (Others). There were 9 TNBC cases and 51 Others cases. Radiomics features were measured using MaZda after marking tumor regions on MR images. Lasso regression was used to reduce the number of features to 10, and classification was performed using the Neural Network Console. Results: Accuracy was 90%, and the correct answer rate for Others was 100% (51/51). However, the correct rate of TNBC was 33% (3/9). Discussion: Accuracy was high at 90%, but TNBC could be differentiated in only 3 of the 9 cases. Because the number of TNBC cases was smaller than the number of Others cases, we considered that our method was not able to extract enough Radiomics features.

Key words : Radiogenomics, Radiomics, Deep Learning Breast Cancer, Triple-negative

I. 序論

わが国において乳がんは増加しており、1994年には胃がんを抜いて女性が罹患する最も多いがんとなった¹⁾。多くの部位のがんは、加齢に伴い罹患しやすくなるが、乳がんはその発生に様々な要素が関係しており、わが国の罹患率は30歳代後半から増加し始め、40歳台後半から50歳台前半でピークになります。

では罹患のピークが40歳代後半から50歳代前半にある特徴的な分布を示している。

乳がんの罹患率は30歳台後半から増加し始め、40歳台後半から50歳台前半でピークになります。これは、乳がんが、女性の働き盛りを襲う疾患であることを示しています。

さらに、閉経後の60歳台前半で再びピークを迎える傾向があります。かつて日本の乳がんは、欧米と異なり閉経前が多いことが特徴でしたが、近年は欧米のように閉経後も増加しています。

乳がんの死亡率も増加傾向にあり、1990年には5845人であったが、2009年には11918人となっており、およそ2倍に増加している。2020年には14779人が乳癌を原発として亡くなり、この傾向は引き続き増加傾向になると予想されている²⁾。これら乳がんの死亡率低下には、マンモグラフィによる早期発見が重要である³⁻⁸⁾。しかし、乳がんは、比較的早期の段階から転移が起り、全身

病へと移行すると考えられている。そのため、乳がんの治療には外科療法、薬物療法、放射線療法を組み合わせた集学的治療が用いられる⁹⁾。乳がんは、病理組織像による細胞の形態情報をもとに非浸潤がん、浸潤がんなどに分類し、治療の効果や予後を考慮して治療方針を決定してきた。しかし、ゲノム医療の発達により、乳がん細胞の遺伝子発現プロファイルを網羅的に分析して乳がんを分類する内因性サブタイプ分類^{10, 11)}が、治療方針を決定する新しい指標として提唱された。日常臨床において遺伝子発現プロファイルを安価に簡単に得ることは困難であるため、免疫組織化学的方法 (ImmunoHistoChemistry; IHC 法) による簡便なサブタイプの分類が必要とされている^{12, 13)}。IHC 法によるサブタイプ分類は、ホルモン受容体、HER2タンパク、増殖能の組み合わせによって Table 1 のように5つに分類され、これに基づき内分泌療法、化学療法、分子標的療法などの薬物療法が選択される。特に標準治療としてホルモン療法や抗 HER2療法を用いず化学療法のみとなるトリプルネガティブ乳がん (Triple-Negative Breast Cancer: TNBC) は、治療が難しく、3年以内の再発率が高いとされている。

現在、IHC 法によるサブタイプ分類は、針生検や外科的生検を必要とするため侵襲的である。これに対して非侵襲的な画像検査から、病変に関する高次元の画像特徴量 (Radiomics 特徴量) を抽出し、乳がんのサブタイプ分類を行う研究が進められている。これまでに、画像から乳がんの鑑別診断を支援するコンピュータ支援診断 (Computer-

Table 1 Breast Cancer Subtype Classification

Subtype Classification	Hormone receptor		HER2
	ER	PR	
Luminal A	Positive	Positive	Negative
Luminal B (HER2 Negative)	Positive or Negative	Positive or Negative	Negative
Luminal B (HER2 Positive)	Positive	Positive or Negative	Positive
HER2	Negative	Negative	Positive
Triple-negative	Negative	Negative	Negative

Aided Diagnosis: CAD) の研究は多く行われてきた¹⁴⁻¹⁶⁾。これらの従来研究は、画像の形態特徴に基づいて分類を行うものであり遺伝的性質に基づく分類を行うものではない。それに対して、本研究は、非侵襲的な画像検査から得られる病変の Radiomics 特徴量と乳がんの遺伝的性質の関係を調べる Radiogenomics 研究に分類される。これまでの Radiogenomics 研究^{17, 18)}は、限られた症例数より抽出された高次元の Radiomics 特徴量をステップワイズ法による線形判別分析などにより分類を行っている。また、Wang らにより、サポートベクターマシンによる手法¹⁹⁾も提案されている。しかし、いずれの研究も高次元問題の適切な解決には至っていない。

そこで、本研究では、侵襲的な検査を行うことなく、画像から病変に関する Radiomics 特徴量を抽出し、AI (Artificial Intelligence) の一手法である深層学習を用いて TNBC を分類することを目的とした。

II. 方法

本実験では、公開データベースである The Cancer Image Archive (TCIA)²⁰⁾の I-SPY 1 TRIAL (Investigation of Serial studies to Predict Your Therapeutic Response with Imaging and moLecular Analysis) を用いた。対象画像は、症例数の多い非造影の MRI T2 強調脂肪抑制画像60症例を用いた。これらの症例は、サブタイプ分類が明らかになっており、TNBC と TNBC 以外の乳がん(以下、Others)の2つのタイプに分類した。TNBC は9症例、Others は51症例であった。

60症例すべての三次元 MR 画像に対して、腫瘍の面積が最大となるスライスを選択し、著者が(診療放射線技師歴25年)が Figure 1 のように腫瘍領域を手動でマーキングした。

画像の腫瘍領域から、大きさ、形、濃度、テクスチャなどに関する Radiomics 特徴量を計測した。本研究では、Radiomics 特徴量の計測に、特徴量解析ソフトウェアとして一般的に公開されている MaZda²¹⁾を用いた。Radiomics 特徴量を抽出するためのパラメータは、MaZda のデフォルト値を用いた。

計測した Radiomics 特徴量から、TNBC の鑑別に有用な特徴量を決定した。本研究では、特徴量の決定に Lasso を採用した。Lasso は、高次元の変数より推定に有効な少ない変数だけに次元を減らすことができる。つまり、高次元の Radiomics 特徴量の一部だけを用いて、出力クラスを推定することができる。本研究では、我々の先行研究²²⁾より370個の特徴量から鑑別に有用な10個の Radiomics 特徴量を選択した。2値分類は、ニューラルネットワークコンソール1.4 (以下、NNC: Neural Network Console) を使用した。NNC は SONY からリリースされたニューラルネットワークの統合開発環境で、GUI 操作により豊富なレイヤーをつなげることで深層学習を簡単に構築できる²³⁾。ネットワークの適切なパラメータを決定するため、NNC の構造最適化機能を用いて100パターンを試行し、Radiomics 特徴量から収集した60症例を TNBC と Others に最も精度高く分類するものを選択した。

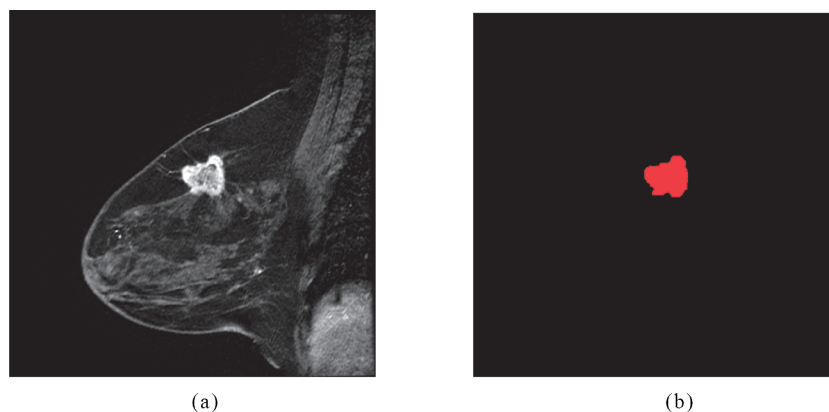


Figure 1 Select the slice containing the tumor from the MRI image and mark the region manually. (a) Selected slice, (b) Marking the region

Ⅲ. 結果

Table 2に10個のRadiomics 特徴量による予測精度の評価値, Table 3にその時の混同行列を示す。Table 2より10個のRadiomics 特徴量による分類ではAccuracy が90.00%であった。また, Table 3より, Others の正解率は100.00% (51/51) でTNBC の正解率は33.33% (3/9) であった。

Ⅳ. 考察

本研究では, 画像からRadiomics 特徴量を抽出し, TNBCを検出した。鑑別精度は90.00%と高かったが, これはOthers の正解率によるものであり, 本来目的としているTNBC の正解率は, 9症例のうち3症例しか鑑別できなかった。これはTNBC の症例数がOthers の症例数に比べ少なかったことで, Radiomics 特徴量を抽出には至らなかったと考える。

本研究のリミテーションとして, 本実験では, 公開データベースにより実施しており, 使用できる症例が60症例と少なく, 特にTNBC の鑑別精度を上げるには, 症例数を増加させて検討する必要がある。また, 本研究のアノテーションは, 診療放射線技師が作成したが, 乳腺MRI の画像診断を専門としている医師により正確な病変領域を用いて特徴量を抽出する必要がある。今後は, 臨床データの収集および臨床医によるアノテーション作成を試み, 本手法の有効性を検証する必要がある。

Table 2 Evaluated value of prediction accuracy with 10 Radiomics features

AUC	65.36%
Accuracy	90.00%
Precision	89.47%
Recall	100.00%
F-measure	94.44%

Table 3 Confusion matrix of predictions by 10 Radiomics features

		Computer Output	
		Others	TN
Truth	Others	51	0
	TN	6	3

ある。

また, 本研究に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

参考文献

- 1) 大島明, 黒石哲生, 田島和雄編 (2004): がん統計白書—罹患/死亡/予後—2004, 1-306, 篠原出版, 東京.
- 2) 国立研究開発法人国立がん研究センター (2022): 国立がん研究センターがん情報サービス <https://ganjoho.jp/>, 2022年11月1日アクセス.
- 3) Wald NJ, Chamberlain J, Hackshaw A (1993): Consensus statement: Report of the European Society for Mastology Breast Cancer Screening Evaluation Committee 1993, *Breast*, 2, 209-216.
- 4) Fletcher SW, Black W, Harris R, et al. (1993): Report of the international workshop on screening for breast cancer, *J Natl Cancer Inst*, 85, 1644-1656.
- 5) Miller AB (1994): Mammography screening controversies, *Cancer Detect Prev.*, 18, 305-311.
- 6) Smart CR, Hendrik RE, Rutledge III JH, et al. (1995): Benefit of mammography screening in women ages 40 to 49 years, *Cancer*, 75, 1619-1626.
- 7) Morimoto T, Sasa M, Yamaguchi T, et al. (1995): A comparison of mass screening for breast cancer using mammography and physical examination alone in Japan. *Breast Cancer*, 2, 19-25.
- 8) Ohuchi N, Yoshida K, Kimura M, et al. (1993): Improved detection rate of early breast cancer in mass screening combined with mammography, *Jpn J Cancer Res*, 84, 807-812.
- 9) 日本乳癌学会編 (2022): 科学的根拠に基づく乳癌診療ガイドライン1, 治療編 第5版, 金原出版, 東京.
- 10) Perou CM, Sørli T, Eisen MB, et al. (2000): Molecular portraits of human breast tumours. *Nature*, 406 (6797), 747-752.
- 11) Sorlie T, Tibshirani R, Parker J, et al. (2003): Repeated observation of breast tumor subtypes in independent gene expression data sets, *Proc Natl Acad Sci USA*, 100 (14), 8418-8423.
- 12) Cheang MC, Chia SK, Voduc D, et al. (2009): Ki67 Index, HER2 status, and prognosis of patients with luminal B breast cancer, *J Natl Cancer Inst*, 101 (10), 736-750.
- 13) Coates AS, Winer EP, Goldhirsch A, et al. (2015): Tailoring therapiesimproving the management of early breast cancer: St Gallen International Expert Consensus on the Primary Therapy of Early Breast Cancer, *Ann Oncol*, 26 (8), 1533-1546.
- 14) Roque AC, André TC (2002): Mammography and computerized decision systems: a review, *Ann N Y Acad Sci*, 980, 83-94.
- 15) 篠原範充, 原武史, 藤田広志, 他 (2003): 高解像度乳房X線写真を利用した微小石灰化像の良悪性鑑別に関する研究. 医用画像情報会誌, 20 (2), 104-111.
- 16) Giger ML (2004): Computerized analysis of images in the

- detection and diagnosis of breast cancer, *Semin Ultrasound CT MR*, 25 (5), 411-418.
- 17) Ma W, Zhao Y, Ji Y, et al. (2018): Breast cancer molecular subtype prediction by mammographic radiomic features, *Acad Radiol*. Doi: 10.1016/j.acra.2018.01.023. Epub ahead of print.
 - 18) Li H, Zhu Y, Burnside ES, et al. (2016): Quantitative MRI radiomics in the prediction of molecular classifications of breast cancer subtypes in the TCGA/TCIA data set, *NPJ Breast Cancer*, Doi: 10.1038/npjbcancer.2016.12. Epub ahead of print.
 - 19) Wang J, Kato F, Oyama-Manabe N, et al. (2015): Identifying triple-negative breast cancer using background parenchymal enhancement heterogeneity on dynamic contrast-enhanced MRI: a pilot radiomics study, *PLoS ONE*, 10 (11), e0143308.
 - 20) The Cancer Imaging Archive (TCIA), <https://www.cancerima-gingarchive.net/>, Accessed November 1, 2022.
 - 21) Szczypiński PM, Strzelecki M, Materka A, et al. (2009): MaZda- a software package for image texture analysis. *Comput Methods Programs Biomed*, 94 (1), 66-76.
 - 22) 甲斐千遥, 石丸真子, 内山良一, 他 (2019): Radiogenomics によるトリプルネガティブ乳がんの鑑別における特徴量の決定, *日本放射線技術学会雑誌*, 75 (1), 24-31.
 - 23) 福岡大輔, 川下郁生, 高橋規之 (2019): 医療 AI とディープラーニングシリーズ 医用画像のためのディープラーニング 入門編, 15-47, 株式会社オーム社, 東京.

岐阜医療科学大学 紀要投稿規程

(目的)

第1条 岐阜医療科学大学（以下、「本学」という。）における教職員等の教育・研究成果を社会に広く発信し、学術分野での研究促進及び教育の質の向上と発展に寄与することを目的とする。

2 紀要の投稿、編集及び発行は、本規程の定めるところによる。

(名称)

第2条 紀要の名称は「Medical Science and Educational Research」（和文名：「保健医療科学と教育研究」）とし、略名は「Med. Sci. Edu. Res.」（和文略名：「保医教研」）とする。

(掲載論文等)

第3条 紀要に掲載する論文等は、次の種別の教育研究活動の成果、記録が記載されたもので、他誌に未発表のものに限る。

「総説」特定のテーマについて多面的に内外の知見を集め、また文献等をレビューして、当該テーマについて総合的に学問的状况を概説し、考察したもの。

「研究」知識の発展に貢献すると期待される論文であり、オリジナルなデータもしくは分析について基づいて得られた知見と実践への示唆が論理的に述べられているもの。

「報告」実践報告や症例報告。本学における教育事業の報告等。

「資料」臨床や教育現場に何らかの示唆をもたらす、資料的価値があるもの。

2 掲載する論文等は、和文または英文とする。

3 その他紀要委員会が適切と認めた論文。

(編集と発行)

第4条 紀要の編集と発行は、紀要委員会が行なう。

2 論文等の掲載順は、総説、研究、報告、資料の順とする。

3 本学紀要を年1回発行する。

(投稿資格)

第5条 投稿原稿の著者には、本学所属の教職員（非常勤教職員を含む）または本学の大学院生を含むこととする。

(投稿)

第6条 投稿原稿は、別に定める「紀要執筆要領」にしたがって作成する。

2 投稿原稿は、投稿チェックリスト、英文校閲証明書とともに、電子メールの添付ファイル（PDF および Word ファイル等）として、編集担当の事務局に提出する。

3 原稿の受理日は投稿原稿の提出された日とする。

(査読)

第7条 投稿された原稿は、紀要委員会が依頼した2名の匿名の学内教員により査読する。

2 査読は紀要委員会が定めた査読ガイドラインにしたがって行う。

3 編集委員会は、査読結果に基づき著者に原稿の修正を求めることができる。

(採否)

第8条 原稿の採否は、紀要委員会が決定する。

(校正)

第9条 紀要の著者校正は、原則2回行う。

(論文掲載料)

第10条 掲載は無料とする。また、原稿料は支払われない。

2 論文別刷料は著者負担とする。

(著作権)

第11条 本紀要の掲載物（総説，研究，報告，及び資料）の著作権は，岐阜医療科学大学に帰属する。

(倫理指針)

第12条 ヒト並びにヒト試料・情報を用いた研究の著者は，ヘルシンキ宣言（1964年）及びその後の改訂に記載されている医学研究の倫理原則に従って研究が実施されたこと，研究開始前に倫理委員会から承認が得られたことを明記し，承認番号を記載する。

2 動物実験を含む研究の著者は，著者の所属機関の動物実験関連規程に従って研究が実施されたことを明示する。

(利益相反)

第13条 投稿された研究の遂行や出版に影響を及ぼす可能性のある金銭的又は個人的な関係がある場合は，利益相反を開示しなければならない。著者に利益相反がない場合は，その旨記載する。

(公開)

第14条 本紀要は「Medical online（メディカルオンライン）」に登録する。

(紀要の保管)

第15条 紀要のバックナンバーは，本学図書館において各巻2部を禁帯出として保管する。

(改廃)

第16条 この規程の改廃は，教授会の議を経て学長が決定する。

附 則

この規程は，令和4年8月1日から施行する。

岐阜医療科学大学 紀要委員会

委員長	成	順	月
副委員長	宇	野	文 二
委員	中	村	浩 二
委員	三	嶋	智 之
委員	乙	訓	貴 之
委員	丹	羽	政 美
委員	下	郷	智 弘
委員	安	田	成 臣
委員	杉	浦	浩 子
委員	内	野	聖 子
委員	田	中	邦 彦
委員	伊	藤	哲 朗
委員	所		俊 志
委員	今	田	葉 子
委員	原		理 沙
委員	佐	藤	麻 里

岐阜医療科学大学紀要 第17号

2023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

Medical Science and Educational Research

No.17 | 2023 |

CONTENTS

Research Article

- Supersaturation and Sensitive Region for Diffusion Direction
in Low-temperature Diffusion Cloud Chamber
Naruomi YASUDA 1
- Effects of Regional Comprehensive Support Center Activities
to Prevent Nursing Care for Elderly Individuals Living Alone in
Depopulated Areas
Noriko FURUKAWA, et al. 11
- Factors Influencing the Implementation of Discharge Guidance for
Foreign Puerperal Women
Megumi WAKABAYASHI, et al. 19
- Current Status of End-of-life Care in Special Elderly Nursing Homes
from the Perspective of Nursing Managers
Miwa OZAWA, et al. 27
- The Task of Education for the Imported Infectious Diseases
at the Nursing School
Yoshiaki KATO, et al. 35
- Factors Related to Shame and Anxiety during Pelvic Examinations
in Japanese Women
Miyu MATSUURA, et al. 43
- Correlation between the Stroke Volume, Vascular Resistance,
and Second Derivative of Finger Plethysmogram
Kunihiko TANAKA, et al. 49
- Initial Investigation of Triple Negative Breast Cancer Classification
Using Radiogenomics Features
Norimitsu SHINOHARA, et al. 55