

令和元年度  
修士学位論文

# 看護演習における圧力変化データを用いた 触診技術分析

The palpation skill analysis for nursing trainings  
using pressure changes on hands

1225113 井上 舜也

指導教員 敷田 幹文

2020年2月28日

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻  
情報学コース

# 要 旨

## 看護演習における圧力変化データを用いた触診技術分析

井上 舜也

近年の看護系大学における入学定員数の増加から看護教育水準の維持および向上が課題となっており、実習施設の確保および看護学部教育における看護実践の充実が期待されている。しかしながら、母性看護学では特に実習施設が不足しており、看護技術の基本である触診技術は、視認が困難な情報も習熟度を評価する上で重要であり、その指導および評価が困難である。そこで本研究では、効率的な触診演習支援を目的とし、触診中における手の圧力変化データの分析、および指導が必要な学生の経時的な判別を実施した。まず、実際の看護学生や母性看護職員を被験者に、触診中の圧力変化データを収集した。続いて、基本に忠実な触診の特徴について分析し、経時的に変化する閾値と圧力変化を比較することで指導が必要な学部生の判別を試みた。最後に、データ収集手法、分析手法および判別手法の妥当性および教育的有用性について考察した後、触診演習中における教育支援および自習システムとしての可能性を示すことで、看護学生が増加する現代でも触診技術を効率的に教育可能であると結論づけた。

**キーワード** 看護教育効率化支援, 経時的圧力変化, 触診技術分析, 重点指導対象者判別

## Abstract

### The palpation skill analysis for nursing trainings using pressure changes on hands

Shunya INOUE

In recent years, the number of nursing students has been increasing in Japan, and nursing education is facing the problem of what has to sustain the educational level, thereby expecting more experiences of practical nursing training in external facilities. However, external facilities for maternity nursing are insufficient currently. Besides, evaluation and instruction for palpation skills are challenging for supervisors because education for the skills is needed invisible information such as hand pressure and own senses. The purpose of this study was effective educational support for palpation training. In a data collection experiment, we have collected pressure change data during the performance of palpation skills by real nursing students and real maternity nursing instructors. Furthermore, we had not only analyzed the features of palpation skills that faithfully following the basics and also we had discriminated whether palpation skills by undergraduate nursing students are faithfully following the basics or not. From the result, we discussed usefulness regarding the data collection method, the analysis method, and the discrimination method, thereby concluding that it is possible for the realization of a self-learning system for palpation skills, and more effective education for palpation training.

**key words** Support for effective nursing education, Pressure changes over time, Palpation skill analysis, Unskilled trainee distinction

# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>序論</b>	<b>1</b>
1.1	看護教育における背景および課題 . . . . .	1
1.2	研究目的 . . . . .	2
<b>第 2 章</b>	<b>関連研究</b>	<b>4</b>
2.1	視認可能な看護技術の教育評価支援 . . . . .	4
2.2	特定の指による触診のパフォーマンス分析 . . . . .	4
2.3	触診圧情報の提示による学習支援 . . . . .	5
<b>第 3 章</b>	<b>触診圧データ収集実験</b>	<b>6</b>
3.1	レオポルド触診法 . . . . .	6
3.2	実験条件 . . . . .	7
3.3	実験装置 . . . . .	8
3.4	実験手順 . . . . .	9
<b>第 4 章</b>	<b>触診圧分析および指導対象者の判別</b>	<b>11</b>
4.1	触診圧分析手法および結果 . . . . .	11
4.2	圧力変化を利用した指導対象者の判別手法および結果 . . . . .	13
<b>第 5 章</b>	<b>考察</b>	<b>14</b>
5.1	触診圧データ収集法 . . . . .	14
5.2	触診圧分析手法 . . . . .	15
5.3	指導対象者判別手法 . . . . .	18
5.4	看護演習における教育効率化 . . . . .	19
<b>第 6 章</b>	<b>結論</b>	<b>22</b>

目次

謝辭 23

参考文献 24

# 第 1 章

## 序論

### 1.1 看護教育における背景および課題

近年、看護学生の数が増加の一途を辿っている。文部科学省によると、平成 3 年度は約 40,000 名程度であった看護師学校および養成所の入学定員数が、平成 29 年度には約 66,000 名にまで増加している [1]。中でも看護系大学の入学定員数は平成 3 年度は約 500 名程度であるが、平成 30 年度には約 23,000 名程度にまで増加しており、教育水準の維持および向上が課題となっている [1]。併せて看護教育では、実習場の確保や、学部教育と卒後の看護実践との乖離解消が課題であり、文部科学省は学士課程教育の内容の充実を図る施策として、各大学においてカリキュラム作成の参考となる学修目標を策定し、その活用を推進している [2]。Kim らは、シミュレーションベースの看護教育が、様々な学習領域で効果的かつ強い教育効果を持つことを明らかにしており [3]、厚生労働省も、臨地実習で経験できない内容に関しては、シミュレーション等による学内の演習で補完するような工夫を期待するなど [4]、学内における看護演習は実践能力を向上させる教育効果として非常に有用であり、その期待も大きい。しかしながら、近年実施された看護系大学 248 校を対象とした看護実践能力に関する調査では、多くの教員が「卒業時到達目標の評価が具体的な表現でないと学生自身が判断に迷う」と回答し、中には「多忙な環境から表面的な評価になりやすい」といった回答もある [5]。また、実際の看護現場では、自身の技術の未熟さを実感し早期退職した新人看護職員も少なくない [6][7] ため、看護教育において看護技術を習得しておくことは非常に重要であると考えられる。

さて、現代における看護技術を習得する機会に関して看護領域別に見た場合、母性看護学

## 1.2 研究目的

では特に実習施設が不足している [8]. また, 母性看護やその他看護実践能力として基本的な技術である触診は, 本質的に複雑かつ触診のプロセスが触診者の知覚と深く関係しているため, 触診技術を教えるあるいは評価することは非常に困難な場合がある [9]. 高知大学医学部看護学科では, 学部生に対する看護教育の一環として, 母性看護演習を実施している. 同演習で習得を目指す看護技術はレオポルド触診法である. レオポルド触診法とは, 妊婦の腹部を触診することで分娩が正常に経過しているかどうかを確認する触診手法である [10]. 同演習では, 妊婦型人形を使用することでレオポルド触診法の実践能力の習得および自身の触診に対する感覚を養うことを目的としている. しかしながら, 看護学では多様な領域があるため特定の領域の演習回数を重ねることは困難であり, 現状で看護学生が同演習を経験できる回数は, 各自 1, 2 回程度である. また, 同演習を担当している現母性看護指導教員によると, 実際に本物の妊婦を触診することに関して, 自身の触診が妊婦や胎児の健康に対して少なからず悪く影響を及ぼすのではないかと, といった不安感や恐怖心を抱いている学部生も少なくない. 上記のような事例からも看護教育における課題が明らかなように, 看護学生が増加の一途を辿る現代では, 看護演習における従来よりも効率的な教育支援への期待が高まっていると考えられる.

## 1.2 研究目的

本研究では, 従来よりも効率的な触診技術の教育支援を目的とし, 触診圧データ収集, 触診技術の特徴分析, 指導が必要な学生 (以降, 指導対象者と呼ぶ) かどうかの判別を実施している. なお, 本研究で想定した支援環境は, 母性看護演習におけるレオポルド触診法の実演である. レオポルド触診法に関しては, 第 3.1 節で述べている. 本研究では, まず, 実際の母性看護演習を想定した実験を実施した. 同学科に所属する看護学生および指導教員を被験者とし, 触診中の手の圧力値を, 複数の感圧センサーを使用した実験装置を用いて定量的かつ経時的に収集した. 次に, 自身の触診が基本に忠実かどうかを判別することを目的として, 触診圧分析, およびその学部生が指導対象者かどうかの判別を実施した. 収集した圧力

## 1.2 研究目的

変化データから基本に忠実な触診の特徴について分析し、触診に使用した圧力値との関連性について、統計的仮説検定を用いて明らかにした。また、全被験者の圧力変化データから指導が必要かどうかを判別するための閾値を算出し、その閾値と圧力変化を経時的に比較することで、その学部生が指導対象者かどうかの判別を試みた。最後に、触診圧データ収集法、本分析手法および本判別手法に関してその妥当性および有用性について検討した後、上記手法の応用による効率的な看護教育支援の可能性について考察した。



## 第 2 章

# 関連研究

### 2.1 視認可能な看護技術の教育評価支援

Zhifeng らは、看護学生が患者をベッドから車椅子に移す看護技術の向上を支援するシステムを提案している [11]。この提案システムでは、患者の移送を実演中の訓練者と患者の姿勢を測定し、患者の移送に関する各評価項目のパフォーマンスが正しいかどうかを自動的に評価することが可能であり、看護技術に対して視覚に基づく評価が容易である場合に教育支援システムとして非常に有用である。

一方で本研究では、視覚に基づいた評価が困難な触診技術を対象としている。触診中の触診圧を定量的かつ経時的に収集し分析することで基本に忠実な触診技術の特徴を明らかにし、学部生の触診が基本に忠実かどうかを判別する。

### 2.2 特定の指による触診のパフォーマンス分析

Alejandro らは、ベンチトップモデルでの直腸検査における検査技術について可視化および分析している [12]。検査に使用する指に位置センサーと圧力センサーを装着し、データ分析から触診スキルの特徴づけおよびパフォーマンスを比較することで、泌尿器科医が少ない作業で一貫したパフォーマンスであったことを明らかにしている。この研究は、視覚では判別しづらい特定の指における触診技術に関して、圧力センサーや位置センサーを用いることで定量的かつ容易にその評価を可能にした点で非常に有用である。

一方本研究で対象とするレオポルド触診法は、妊婦の腹部を両掌および指先を駆使して触

## 2.3 触診圧情報の提示による学習支援

診するため、複数の圧力センサーによるデータおよびその装着位置を考慮した分析が必要である。

## 2.3 触診圧情報の提示による学習支援

小森は、触覚情報の医療応用を目的とし、触覚提示デバイスおよび力覚提示デバイスを応用した、触感提示の手法および触感再現の手法について検討している [13]。医療における触覚技術の応用は多岐にわたる応用範囲を持っており、教育効果の点で有用である一方で、デバイス面および技術面では未熟であると考察している。渋谷らは、触診型動作中における学習者の手にそれぞれ触力覚情報または視覚情報を提示することで、学習支援手法を検討している [14]。この提案手法では、学習者の動作時に、学習者が使用していない手に対しては指導者の動作の圧力分布を触力覚情報で与え、動作させている手には指導者と学習者の圧力の差の向きの分布を投影している。上記手法が両手に視覚情報を提示する場合と比較して有用であることを確認しているが、力覚提示装置の材質によって学習者が知覚する圧力に差があることを今後の課題としている。

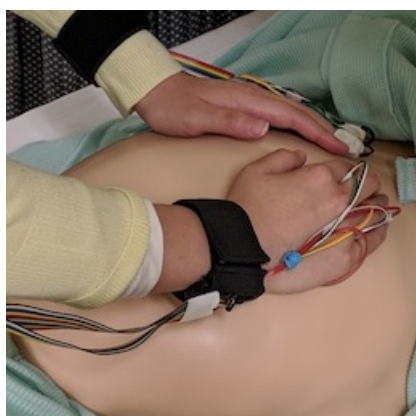
一方で本研究では、学習者に触診圧の情報を触力覚として提示しておらず、触診圧の情報を元に学習者の触診が基本に忠実かどうかを判別することで、看護演習における効率的な教育支援を目指す。

## 第3章

# 触診圧データ収集実験

### 3.1 レオポルド触診法

本実験は、高知大学医学部看護学科で実際に実施されている母性看護演習を想定している。同演習では、学習者がレオポルド触診法の第一手技および第二手技を実演する。図 3.1 にレオポルド触診法の第一手技および第二手技の実演様子を示す。



(a) 第一手技



(b) 第二手技

図 3.1: レオポルド触診法の実演の様子

レオポルド触診法では、妊婦の腹部を触診することで分娩が正常に経過しているかどうかを確認する [10]。第一手技 (図 3.1a) では、子宮底の部分を触診することで胎児の臀部か頭部のどちらかを知る。第二手技 (図 3.1b) では、腹部の側方を軽く圧迫し、胎児の背部や四肢の部分を知る。

## 3.2 実験条件

### 3.2 実験条件

本実験では、レオポルド触診法における手の圧力値を経時的に収集する。被験者は高知大学医学部看護学科に所属する学部生 10 名、修士学生 6 名、母性看護教員 4 名の合計 20 名に協力してもらった。全ての学部生は、レオポルド触診法に関する知識はあるが演習含め実践の経験が一度もない。全ての修士学生は、母性看護演習の経験や臨床現場におけるレオポルド触診法の実施経験がある。母性看護教員のうち、1 名は現在の母性看護演習を担当している指導教員である。また、全ての被験者は全員右利きの女性であり、心身ともに健康であった。

本実験における触診の対象は、実際の演習と同様に同学科で使用されている妊婦型人形を使用した。全被験者間で妊婦型人形の腹圧、ベッドの高さを統一し、胎児型人形の状態は臀部を子宮底側に、背部を触診者から見て左側(右側腹部側)に配置した。胎児型人形の様子を図 3.2 に示す。



図 3.2: 妊婦型人形の腹部の中の様子

また、同学科の演習における学部生の到達目標は、「教科書通りにレオポルド触診法を実施できる」である。本実験では、被験者全員に教科書通りのレオポルド触診法を意識して実施してもらった。なお、本研究では教科書通りの触診を基本に忠実な触診であると定義する。特に、演習未経験である学部生の被験者には、実際の演習と同様に、指導教員によるレオポルド触診法に関する説明および実演を触診前に実施した。触診中は全被験者に実験装置

### 3.3 実験装置

を装着してもらい、妊婦型人形の右側腹部側から触診を実演してもらうことで、手の圧力を定量的かつ経時的に収集した。なお、触診中の手の様子をビデオで撮影した。実験装置の詳細は第 3.3 節で後述する。

### 3.3 実験装置

実験装置の概要を図 3.3、図 3.4 に示す。



図 3.3: 実験装置概要

図 3.3a は、被験者が実際に実験装置を装着した状態で触診を実施している様子である。実験装置の外観は図 3.3b の通りである。実験装置には 16 つの感圧センサーがあり、各感圧センサーには ID を図 3.3c の通りに対応づけた。図 3.4 は実験装置の構成図である。実験装置には Arduino UNO R3 が 3 台あり、各 Arduino は図 3.4 の通りに感圧センサーを制御している。触診中は全ての Arduino UNO R3 をウエストポーチに収納することで被験者の腰に装着を可能にした。

各感圧センサーは図 3.3c の通りに被験者の手にホワイトテープで装着した。各感圧センサーの位置は全被験者間で統一している。L1 から L5 および R1 から R5 は各指先に近い関節から 5mm の位置、L6 および R6 は各小指の指先から一番遠い関節から 30mm の位置、L7 および R7 は各中指の指先から一番遠い関節から 7mm の位置、L8 および R8 は手首関節から 20mm の位置とした。

本実験の触診中は、各感圧センサーが常時 30 ミリ秒 ( $[ms]$ ) 毎に圧力値を収集し、各被

### 3.4 実験手順

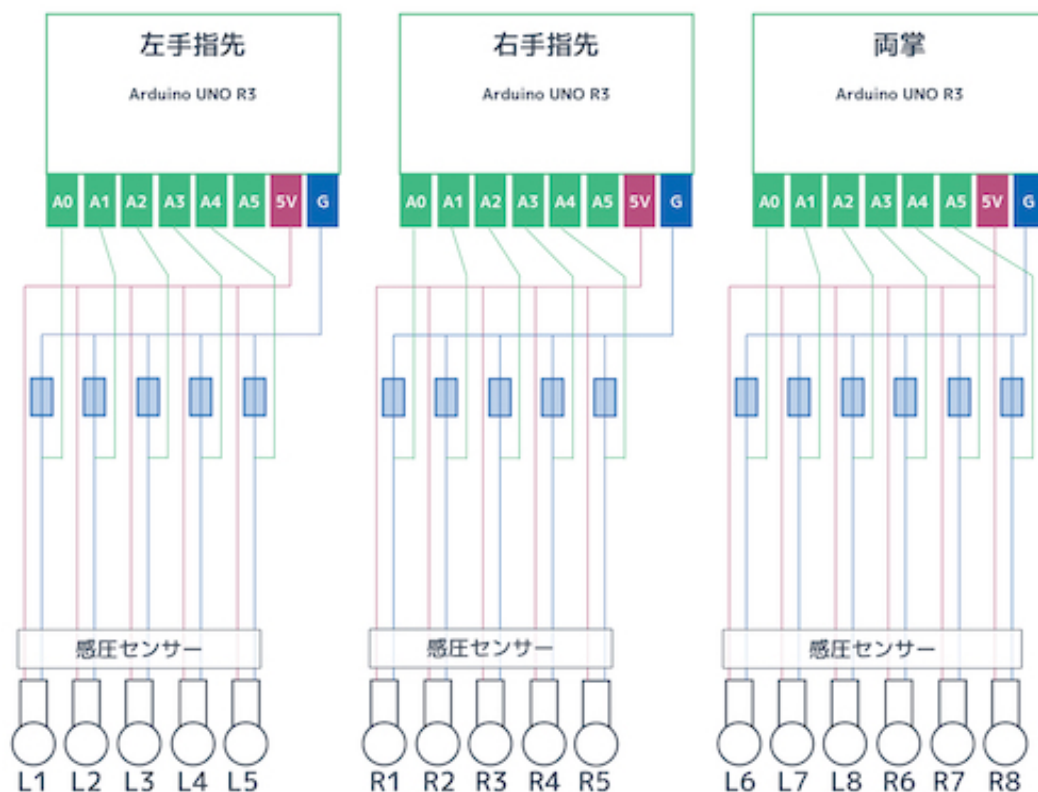


図 3.4: 実験装置の構成図

験者毎の第一手技および第二手技の圧力変化データとした。なお、1つの感圧センサーが記録可能な圧力値の範囲は0から1023であり、著者が事前実験で感圧センサーに圧力を加えたところ、軽く触れた場合は圧力値は20前後を記録し、強く押した場合でも900を超えることはなかった。

### 3.4 実験手順

はじめに、各被験者に対して本実験の目的、実施内容および実験装置に関して説明し、実験の協力に関して同意を得た後、レオポルド触診法の第一手技および第二手技を教科書通りに実施するよう説明した。学部生の被験者に対しては、本実験の結果が同学科における演習の評価に一切関与しないことを説明し、指導教員によるレオポルド触診法に関する説明および実演も実施した。具体的には、第一手技ではL6およびR6を中心に触診し、第二手技で

### 3.4 実験手順

は掌全体を使って触診すると説明があった後、その説明の手順に従って、学部生が十分に観察できるように実演してもらった。次に、被験者に実験装置(図 3.3)を装着した状態でレオポルド触診法の第一手技および第二手技を実演してもらった。被験者には、実験開始の合図と同時に第一手技を実演してもらい、第一手技が終わった時点で第一手技が終了したことを示す合図を出してもらった。続けて、第二手技を実演してもらい、第二手技が終了した時点で第二手技が終了したことを示す合図を出してもらった。なお、触診が終了した後、全被験者に対して胎児型人形の状態を尋ねた結果、学部生の中には最後まで悩む被験者も見られたものの、被験者全員が正答していた。

## 第 4 章

# 触診圧分析および指導対象者の判別

### 4.1 触診圧分析手法および結果

収集した圧力変化データをもとに基本に忠実な触診の特徴を分析した。本実験で収集した直後のデータは、実験装置などの影響と考えられる、欠損値やノイズが見られた。圧力変化データを分析する際に欠損値やノイズの影響がでないように、欠損時間および欠損値の補完、ノイズの除去などのデータ前処理を実施した。まず、全てのデータが 30ms 毎になるように時間を調整した後、欠損値の補完のために、前後の有効な値の間で線形に増加あるいは減少するように処理した。次に、デバイス等の影響と見られる明らかに大きい圧力値が記録されていたため、本実験で撮影していたビデオでその感圧センサーの位置に関して確認した後、圧力値を 0 とした。最後に、触診中に一貫して小さい圧力値はデバイス等によるノイズと判断し、50 未満の圧力値を 0 にした。

各被験者が第一手技および第二手技を実演中に最も使用していた手の位置を明らかにする。本研究では、各手技における触診の対象が、第一手技が子宮底、第二手技が右側腹部および左側腹部であることを考慮し、分析対象を第一手技における両手、第二手技における左手、第二手技における右手の、3 つの触診対象位置毎に分析した。はじめに、3 つの触診対象位置毎に、各感圧センサーの圧力値における全体平均値を算出した。ここで、算出した全体平均値の中でも最も値が大きかった感圧センサーの位置を、本研究では触診における「最多使用位置」として各触診対象位置毎に定義した。次に、被験者の 1 人である同学科の指導教員を「基本に忠実な触診」とであると定義し、各触診対象位置毎に、指導教員の最多使用位置と被験者の最多使用位置が一致していた場合は、その被験者は基本に忠実に触診でき



#### 4.1 触診圧分析手法および結果

ていると判断した。本研究では、基本に忠実な触診であった被験者による群を  $N_0$ 、基本に忠実でない触診であった被験者による群を  $N_1$  と表現する。

$N_0$  と  $N_1$  で触診に必要としていた圧力値の差を明らかにするため、 $N_0$  および  $N_1$  の最多使用位置における全体最大値および全体平均値を算出し、統計的仮説検定を実施した。母集団が正規分布に従っているか、シャピロウィルク検定を実施した結果、母集団は非正規分布に従っていることが明らかになった。母集団が非正規であることや、本実験では被験者数が20名であったことを考慮し、 $N_0$  および  $N_1$  に対してマンホイットニーのU検定を実施した。帰無仮説  $H_0$  は「2群間の母集団が同一である」、対立仮説  $H_1$  は「2群間の母集団が同一ではない」とし、 $N_1$  が大きい片側1%で実施した。第一手技の両手および第二手技の左手の最多使用位置における、全体最大値、全体平均値、およびマンホイットニーのU検定の結果を表4.1に示す。

**表 4.1:** 最多使用位置における全体最大値、全体平均値および検定結果

分析対象		第一手技 両手 (子宮底)	第二手技 左手 (右側腹部)
最多使用位置	$N_0$	R6 (9名)	L7 (10名)
	$N_1$	L1 ~ L4, L7 (11名)	L6, L8 (10名)
全体最大値 (平均)	$N_0$	501.56	513.40
	$N_1$	664.18	656.40
全体平均値 (平均)	$N_0$	158.11	166.80
	$N_1$	217.00	238.70
$N_0 < N_1$	全体最大値	有意	有意
	全体平均値	有意	有意

## 4.2 圧力変化を利用した指導対象者の判別手法および結果

学部生の被験者の圧力変化データおよび表 4.1 の結果を利用し、その被験者が指導対象者かどうかの判別を試みる。本判別手法では、特定の手の位置の圧力変化と経時的に変化する閾値を比較することで、その圧力変化が閾値を超えた時の割合を  $N_0$  と  $N_1$  で算出し、その割合の差について明らかにする。

本手法で利用する特定の手の位置は、各手技の特徴および表 4.1 の結果を考慮し、各手技における、 $N_0$  の最多使用位置、および全被験者による触診の中でもほとんど使用されていなかった位置を除いた全ての位置を本判別手法で使用する位置とした。その結果、第一手技で本判別手法に用いる手の位置は  $L1$  から  $L4$ 、第二手技では  $L1$  から  $L4$ 、 $L6$ 、 $L8$  であった。時刻は  $t$  ( $t = 0, 30, 60, \dots$ ) [ms] とし、以下に閾値の定義について示す。まずはじめに、以下の手順を全ての被験者に対して 1 人ずつ実施する。なお、今回は、第一手技と第二手技で別の圧力変化データとしている。

1. 圧力変化データにおける  $t$ [ms] 時に使用した手の位置から最大値を算出する
2.  $t$ [ms] までの平均値を  $t$ [ms] における値とする

続いて、上記手順で求めた全被験者の値を  $t$ [ms] 毎に平均し、その値を  $t$ [ms] における閾値と定義した。 $t$ [ms] 毎に手の位置の圧力値の中の最大値と閾値を比較し、その割合を算出した後、マンホイットニーの U 検定を  $N_1$  が大きい片側 5% で実施した。判別結果および検定結果を表 4.2 に示す。

**表 4.2:** 各手技において学士の経時的な圧力変化が閾値を超えた割合

%	$N_0$	$N_1$	$N_0 < N_1$
第一手技	0 ~ 11	25 ~ 67	有意
第二手技	0 ~ 20	5, 31 ~ 63	有意

# 第5章

## 考察

### 5.1 触診圧データ収集法

本節では、本実験におけるデータ収集法に関して、研究目的を実現する上での妥当性および有用性について考察する。

本実験のような被験者を対象とした実験では、被験者が本来のパフォーマンスを発揮できるような配慮が必要である。本実験における触診圧データ収集法でも、被験者による本来の触診を極力妨げないように、装着方法に関して配慮している。本実験において特に配慮したこととして、実験装置における感圧センサーの固定方法があげられる。感圧センサーの固定方法に関して、ホワイトテープの他に、指サックを利用した装着方法や手袋を利用した装着方法を考慮し、固定方法を変えて実際に触診圧データを収集した後に、感圧センサーの状態や触診者の意見を確認した。ホワイトテープによる感圧センサーの固定は触診中に感圧センサーの位置がずれることがなかったが、指サックを利用した装着方法は、触診中に感圧センサーの位置がずれ、指サックが外れてしまうケースも見受けられた。また、手袋は手の表面を全て覆ってしまうため、実際の触診と異なると想定し、固定方法の候補から除外した。また、触診者からも、ホワイトテープを使用した方が、触診中に気にならないといった意見があった。また、被験者は触診中にウエストポーチを腰に装着していた。

以上を考慮しても、本実験で使用した実験装置に、被験者による本来のパフォーマンスを著しく低下させるような要因はなかったと考えられる。

また、本実験では図 3.3c の通りに各感圧センサーの位置を採用した。事前実験の結果ホワイトテープが最も感圧センサーの位置を固定できたが、触診中は状況に応じて手の形が変

## 5.2 触診圧分析手法

化するため、手のシワに重なるような位置に感圧センサーを固定するとホワイトテープが剥がれやすい。そこで本実験では、掌全体の触診圧を収集すると同時に、触診中に手を曲げてもホワイトテープが剥がれないよう配慮した位置に感圧センサーを固定している。また第3.3節で述べたように、各感圧センサーの位置は指の関節の位置からの距離を設定しており、被験者毎に感圧センサーの位置が異なるような状態が起こらないように配慮している。

本実験では感圧センサーを手に装着しているが、触診中に手の圧力値を収集する方法は様々な方法が存在する。細澤ら [15] の研究では、圧力センサーを装着する位置を触診対象の人形に装着している。このような手法は人形のどの位置を触診しているかを知ることが可能である。しかしながら、本研究の目的は触診技術の分析であるため、どこを触診しているかではなく、どこで触診しているかに焦点を当てている。本研究の目的を考慮すると、手に感圧センサーを装着する方がより妥当であると言える。さらに、加悦ら [16] では、看護ケアにおける手の圧力値を定量的に測定する方法として圧力フィルムを使用している。手に合わせた圧力フィルムを使用することで、手に加わった圧力の最大値を詳細に知ることが可能であると考えられる。しかしながら、本研究の目的は効率的な触診演習支援である。本データ収集法のように、経時的に圧力変化を収集することで、触診の途中における圧力値の様々な情報を失うことなく圧力変化データを収集可能である。加えて、学習者が触診中であっても、データ分析およびその場での指導対象者の判別など、演習現場での応用における可能性がより広がると考えられる。

以上の考察を踏まえると、本データ収集法は本来の触診に極力妨げない手法であり、実際の触診演習で応用を想定しても妥当かつ有用な手法であると考えられる。

## 5.2 触診圧分析手法

本分析手法では、収集した圧力変化データを分析し、基本に忠実な触診の特徴を明らかにした。また、各手技毎に、被験者を基本に忠実な群  $N_0$  と基本に忠実でない群  $N_1$  に分類し、2群間の圧力値の差について、統計的仮説検定を利用して明らかにした。本節では、本分析

## 5.2 触診圧分析手法

手法を実施するにあたり留意すべき点、および本分析手法の妥当性および有用性について考察する。

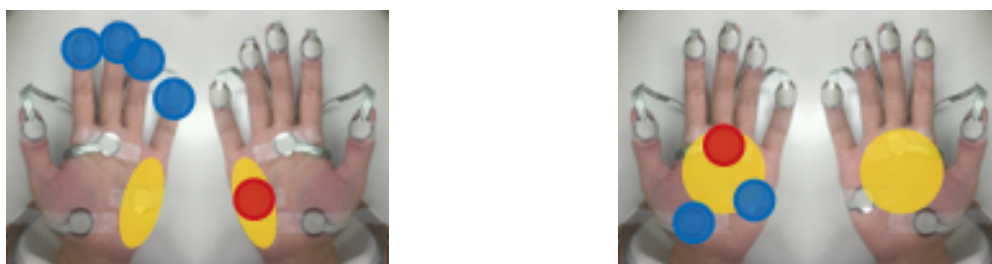
本実験の被験者は実際の看護学生および母性看護教員であるが、その数は合計 20 名である。また、本実験では触診を実施する前に、各被験者に対して教科書通りに触診をするように説明したが、一部の被験者は、自身の経験に基づく自己流の触診を実施していることが明らかであった。さらに、本研究では、各被験者の触診が基本に忠実かどうかを定量的に判断するための基準を得ることができなかった。以上のような条件を考慮した触診技術の分析では、複雑で詳細な触診の特徴について抽出するよりも、より単純な特徴を抽出することが望ましいと考えられる。

本実験では、第一手技では両手、第二手技では片手毎に、手に位置する各感圧センサーの全平均値の中で、その値が最大であるものを最多使用位置と定義した。本節で述べた通り、基本に忠実な触診かどうかに関して高精度な特徴を明らかにすることは、本実験の条件を考慮すると、非常に困難である。また、本実験における触診前には学部生に対して、指導教員による基本に忠実な触診の説明や実演があったにも関わらず、多くの学部生の最多使用位置が指導教員の最多使用位置と異なっていた。以上を考慮しても、最多使用位置やその圧力値は非常に単純な特徴であるが、触診中に意識すべき手の位置として定量的に示すことができ、触診未経験者にとっては多くの情報を提示するよりも理解が容易であると考えられる。

各センサー ID および、指導者が推奨する触診位置と最多使用位置の比較を図 5.1 に示す。なお、図 5.1 の赤い位置が  $N_0$  の最多使用位置、青い位置が  $N_1$  の最多使用位置、黄色い位置が指導者が推奨していた位置である。

図 5.1a および図 5.1b に示す通り、各手技における  $N_0$  の最多使用位置と指導教員によって推奨されている手の位置が一致していることが分かり、本分析手法の妥当性を示していると考えられる。また第二手技に関しては、 $N_1$  の最多使用位置は掌に位置する L6 または L8 である。これより第二手技の左手に関しては、全被験者が基本に忠実な触診に近い技術で触診していたように見受けられるが、実際の圧力値は  $N_0$  と  $N_1$  で圧力値に有意な差があった。第一手技も含め、同じ掌の中でも異なる位置から圧力値を収集することで、視覚での判別が

## 5.2 触診圧分析手法



(a) 第一手技

(b) 第二手技

図 5.1: 指導者が推奨する触診位置と最多使用位置の比較

困難な触診圧の違いを定量的に示すことを可能にしたと言える。

また、分析結果および検定結果から、基本的に忠実な触診をした場合はそうでない場合と比較して、より小さい圧力値で触診が可能であることが分かる。第二手技における分析に関して、今回は左手のみを対象とした。本実験では、第二手技において胎児型人形の背部は触診者の左手で触診する必要があった一方で、右手では胎児型人形の四肢に対して触診する必要があった (図 5.2)。



図 5.2: 第二手技における触診対象と触診者の手の関係

このような条件の場合、第二手技における右手の触診圧の大きさは、妊婦型人形の腹部の空気圧に依存する。本実験においては空気圧を各被験者間で統一しているが、妊婦型人形の腹部の空気圧によって圧力値が変化する触診対象に関しては、例えデータ数が多くても、単純な圧力値の分析では特徴を明らかにできない可能性がある。本研究では、学部生が触診技術の基本を習得する場合を想定しているが、実際の妊婦はそれぞれ妊娠期間や個人の体型などが様々であるため、より多様な場面を想定した触診演習を実施する場合は、より使用している手指に注目した複雑な分析が必要であると考えられる。

### 5.3 指導対象者判別手法

## 5.3 指導対象者判別手法

本判別手法では、本分析手法の結果を利用し、学部生の被験者による特定の手の位置における圧力変化データと閾値の比較から、指導対象者の判別を試みている。本判別手法で用いた手の位置を図 5.3 に示す。



図 5.3: 判別で使った手の位置

本判別手法で使用する手の位置は次の手順で決定した。まず、 $N_0$  の最多使用位置を候補より除外した。続いて、各手技の触診時に、ほとんどの被験者が使用していなかった手の位置を除外した。その結果から、第一手技では  $L1$  から  $L4$ 、第二手技では  $L1$  から  $L4$ 、 $L6$ 、 $L8$  を採用した。図 5.3 が意味することは、各手技において、その手の位置の使用が不要である、あるいはその位置において強い触診圧が不要である、と推測される位置である。本分析手法の結果を示した表 4.1 でも示したとおり、 $N_1$  の触診者による最多使用位置の圧力値がより強く、統計的に有意である。また、本実験では妊婦型人形の腹部の状態を統一したが、実際の看護現場では、妊婦毎に妊娠期間や体型などが異なるため、触診に必要な圧力が随時異なると考えられる。さらに、本研究の目的が、触診技術の教育そのものを従来より正確にすることではなく、看護演習における教育の「効率化」であることを考慮すると、触診の経験が浅い学習者が、基本に忠実に触診できているかどうかを判別する手法として妥当であると考えられる。

表 4.2 に示す結果から、第一手技、第二手技において、学士の経時的な圧力変化が閾値を超えた割合が統計的に有意であった。本判別手法では、指導教員含む本実験の被験者の圧力変化データを利用した閾値を定義している。本来、触診技術を指導および評価する上では、

#### 5.4 看護演習における教育効率化

触診圧やその圧力変化を考慮することも重要であると考えられるが、実際には視覚的にその程度について判断することは非常に困難であるため、触診圧に関する定量的な指標も不明である。本研究においても、被験者の触診に対して、指導教員による触診圧も考慮した定量的な評価を得ることは非常に困難であった。また、本判別手法における閾値を全被験者の30ms毎の最大値より算出していることから、各msにおける閾値は決して小さくなく、触診圧が強すぎるかどうかを判別する上で妥当であると考えられる。

高知大学医学部看護学科における実際の母性看護演習の事前説明および実演では、およそ30名の学部生が同時に1名の指導教員による実演を観察する。しかし本実験では、数名の学部生に対して事前説明および実演を実施したため、被験者の学部生は実際よりも入念に実演を観察できた可能性がある。さらに、本実験に自主的に応募し参加するような学部生は、実際の平均的な学生よりも意欲的である可能性がある。指導教員や著者らが、学部生の実演の様子を観察している実験環境であったことを考慮すると、本分析手法で $N_1$ に分類された学部生であっても、実際の学部生の触診と比較すると基本に忠実な触診に近い可能性がある。これら条件を考慮した上でも、表4.2に示す通り、各手技において統計的に有意に判別可能であったため、本判別手法は基本に忠実かどうかを判別する手法として妥当であると考えられる。

#### 5.4 看護演習における教育効率化

本データ収集法、本分析手法、本判別手法の妥当性について示した上で、実際にシステムとして使用する場面を想定し、その有用性について考察する。本実験装置は感圧センサーを特定の位置に固定する方法として、事前実験の結果を踏まえ、ホワイトテープを採用した。しかしながら、本実験を実施するにあたり、感圧センサーを装着したある1名の被験者は手汗が多く、ホワイトテープでは感圧センサーを固定することが困難であった。そのため、その被験者のみ、ゴム手袋に感圧センサー固定し、そのゴム手袋を装着してもらうことで触診を実演してもらった。また、本実験装置を装着する際には、固定用のホワイトテープの



#### 5.4 看護演習における教育効率化

準備、全ての感圧センサーの固定など、多少の手間を要する。したがって、本実験の触診圧データ収集法をより実用的な教育システムとして応用する場合、感圧センサーの固定方法に関して工夫が必要となる場合があると考えられる。

本研究は母性看護演習におけるレオポルド触診法を対象として、触診圧分析および指導対象者推測手法を実施した。本研究では、触診技術をレオポルド触診法に限定しているものの、本データ収集法はレオポルド触診法に限定した方法ではなく、他の触診技術についても応用が可能であると考えられる。また、明野ら [17] は、看護技術の1つである体位変換技術の行為における、看護師と看護学生の手指、掌の接触部位にかかる圧力の比較から、その手の使い方の違いを検討している。臨床現場では実際の患者に対して触診や体位変換を実施することを考慮すると、触診が不要な看護技術に関しても、実際の患者に対する手の使い方を定量的に分析することで、看護演習の場でも従来より患者を想定した看護技術の指導が可能になると考えられる。このように、触診技術以外の看護技術に関しても本データ収集法の応用が考えられる。

本実験における修士学生の被験者は、触診演習や実際の臨床現場における触診の経験があったものの、本分析手法による結果(表 4.1)では、学部生と修士学生の間基本的に忠実な触診かどうかに関して、大きな差が見られなかった。その理由として、本実験では、修士学生に対してレオポルド触診法に関する事前説明や実演を実施しなかったことによる影響や、経験を積むにつれ、自己流の触診へと自然に変化した可能性が考えられる。触診技術における触覚情報や触診圧は外見では適切かどうかを判断しづらく、仮に実習現場などで患者が学部生の触診によって苦痛を感じていたとしても、妊婦が何らかの反応を見せない限り、指導者や触診者が気づかない可能性がある。したがって、本データ収集法のように、経時的に圧力変化を元に指導が必要な学生を随時判別することで、学習者の触診状態に合わせて、あるいは指導が必要な時のみ指導可能であり、触診演習中の教育効率化が図られると考えられる。

また、本分析手法および本判別手法を応用する方法として、看護技術の自習システムが考えられる。従来は、看護技術を自習する場合、指導教員による指導が無い場合、友人同士で

#### 5.4 看護演習における教育効率化

教え合う中で触診が自己流へと変化したり，自身の触診がどのタイミングで改善すべきかを把握することが困難であった。しかしながら，本分析手法および判別手法を応用し，自身の触診技術が基本に忠実かどうかを客観的に提示することで，自身の触診を試行錯誤しながら自身の感覚を養うような自習の機会を増やし，より実践的な触診技術を習得することが可能になると考えられる。結果として，従来は指導や評価が困難であった触診技術の習得を支援することで，近年，看護学生が増加している現状でも，看護教育における教育水準の維持および向上を効率的に支援できると考えられる。

## 第6章

# 結論

本研究では母性看護演習における従来よりも効率的な教育支援を目指した。

近年、看護学生の増加に伴う教育水準の維持および向上が課題であり、実習施設の確保および学部教育における看護実践の充実が期待されている。特に母性看護学では、実習施設の確保が困難かつ、看護技術の基本である触診技術は、視認が困難な情報も習熟度を評価する上で重要であり、指導および評価が困難であった。そこで本データ収集法では、実際の看護学生および指導教員によるレオポルド触診法の圧力変化データを経時的かつ定量的に収集した。指導が必要な学部生を触診中の圧力変化から判別するために、はじめに、本分析手法では基本に忠実な触診の特徴を明らかにした。その結果、本分析手法に基づく基本に忠実な触診は、第一手技では R6(右小指の付け根の下部辺り)、第二手技の左手では L7(左中指付け根辺り)を、触診中に最も使用していることが明らかになった。また、本判別手法では、全被験者の圧力変化データを元に経時的に変化する閾値を定義し、学部生の圧力変化データと経時的に比較すると、第一手技では完全に、第二手技ではほぼ完全に判別可能であった。

本データ収集法は、レオポルド触診法に限らず、評価が困難かつ手の動作が複雑な触診技術の手の圧力値を、経時的かつ定量的に収集する方法として有用であると考察した。本分析手法および本判別手法は、圧力変化データのサンプル数が少ない場合でも、基本に忠実な触診かどうかを判別する上で非常に有用であると考えられる。従来は、看護実践能力を習得するための機会が不十分であり、触診技術に対する教育も困難であったが、触診中の経時的な圧力変化データから自身の触診が基本に忠実かどうかを判別し、その有用性を示した。さらに自身の触診の特徴を定量的に認識可能な自習システムの可能性を示し、看護学生が増加している現状でも、従来より効率的に触診技術を習得可能であることを示した。

# 謝辞

修士研究活動を2年間進めるにあたり、非常に多くの方々にご協力していただきました。

主査の敷田幹文教授には、研究内容、国内外における研究成果の発表など、非常に多様な場面で終始熱心な指導および適切な助言をしていただきました。心より感謝いたします。

共同研究者である山脇京子教授(高知大学医学部看護学科所属)、齋藤美和講師(同学科所属)、吉村澄佳講師(同学科所属)には、本研究を進める上で欠かせない多くの支援をしていただきました。副査を務めて頂いた繁樹教授、妻鳥准教授には、本研究に対し本研究分野とはそれぞれ異なる観点から意見をいただきました。八木邦公講師(富山大学医学部第一内科)には、研究を進めるにあたり、適切な助言をいただきました。研究室のメンバーには、本研究に対する意見や実験の補助など、様々な場面で協力していただきました。感謝の意を表します。

海外での研究活動を進めるにあたり、先川特任教授、松崎教授、教務部国際交流科の方々、情報学群事務室の方々に、非常に多くの支援をしていただきました。また、海外における研究活動では、Prof. Thanaruk(Sirindhorn International Institute of Technology)、Dr. Anupama(Western Sydney University)、その他海外の友人に大変お世話になりました。本当にありがとうございました。

# 参考文献

- [1] 文部科学省: 看護系大学の現状と課題, **日本看護系大学協議会定時総会** (2018).
- [2] 大学における看護系人材養成の在り方に関する検討会: 看護学教育モデル・コア・カリキュラム (2017).
- [3] Junghee Kim, et al.: Effectiveness of simulation-based nursing education depending on fidelity: a meta-analysis, *BMC Medical Education*, Vol. 16, No. 152 (2016).
- [4] 厚生労働省: 看護教育の内容と方法に関する検討会報告書 (2011).
- [5] 千葉大学大学院看護学研究科附属看護実践研究指導センター: 看護系大学における「到達目標 2011」の活用実態と背景要因の解明に関する全国調査, **文部科学省 大学における医療人養成の在り方に関する調査研究受託事業報告書** (2017).
- [6] 山田 貴子, 藤内 美保: 早期退職した病院勤務の新卒看護師の入職から退職後までの心理的プロセス, **日本看護研究学会雑誌**, Vol. 38, No. 5, pp. 41–51 (2015).
- [7] 柏田 三千代: 新人看護職員の早期離職理由, **日本国際情報学会誌**, Vol. 15, No. 1, pp. 46–54 (2018).
- [8] 厚生労働省: 看護師養成所における教育内容と方法に係る調査結果, **看護基礎教育検討会** (2018).
- [9] Andre'e Aubin, et al.: The seven-step palpation method: A proposal to improve palpation skills, *International Journal of Osteopathic Medicine*, Vol. 17, No. 1, pp. 66–72 (2014).
- [10] 和田 攻: **実践臨床看護手技ガイド**, 文光堂, 第1版 edition (2000).
- [11] Zhifeng Huang, et al.: Self-Help Training System for Nursing Students to Learn Patient Transfer Skills, *IEEE TRANSACTIONS ON LEARNING TECHNOLOGIES*, Vol. 7, No. 4, pp. 319–332 (2014).
- [12] Alejandro Granados, et al.: Real-Time Visualization and Analysis of Clinicians'

## 参考文献

- Performance During Palpation in Physical Examinations, *IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING*, Vol. 65, No. 9, pp. 2042–2051 (2018).
- [13] 小森 優: 触覚情報の医療応用～もう一つの3次元レンダリング～, **医用画像情報学会雑誌**, Vol. 23, No. 4, pp. 108–111 (2006).
- [14] 渋谷 良太, 他: 視覚・触覚フィードバックを用いた触診型動作の学習支援手法, **日本バーチャルリアリティ学会論文誌**, Vol. 16, No. 4, pp. 607–614 (2011).
- [15] 細澤 あゆみ, 他: 臨床看護師のフィジカルアセスメント 動作学習支援システムの開発: これまでの成果と今後の展望, **情報処理学会研究報告**, Vol. 2009-CE-99, No. 7, pp. 1–7 (2009).
- [16] 加悦 美恵, 他: 看護ケアにおける手の触れ方と動作の関連, **日本看護研究学会雑誌**, Vol. 36, No. 2, pp. 87–94 (2013).
- [17] 明野 伸次, 他: 看護師と看護学生の手の使用方の違い—体位変換技術における手指・手掌の接触部位にかかる力に焦点を当てて—, **日本看護研究学会雑誌**, Vol. 41, No. 4, pp. 783–794 (2018).

# 研究業績

- [1] 井上 舜也, 敷田 幹文, 八木 邦公: 医療面接実習におけるスマートグラスを用いた振る舞い方学習支援方式, *DICOMO 2018* (2018).
- [2] Mikifumi Shikida, Yuki Koderu, Shunya Inoue, Kunimasa Yagi: A Method for Supporting Medical-interview Training using Smart Devices, *KICSS 2018* (2018).
- [3] Shunya Inoue, Sumika Yoshimura, Miwa Saito, Kyoko Yamawaki, Mikifumi Shikida: The analysis for quantitative evaluation of palpation skills in maternity nursing, *iSAI-NLP 2019* (2019).