

# 理学療法教育に向けた臨床推論文章の 可視化手法に関する研究

総合情報学研究科  
知識情報学専攻

インタラクションデザインの理論と実践

22M7122

畠山 駿弥

# 論文要旨

## 1 はじめに

理学療法士（以下：PT）の質低下が叫ばれて久しい。PTの質を定義するものの一つに、臨床推論の能力がある。臨床推論は、「データ収集・評価を行い、患者の問題の特定と管理について判断を下す理学療法士が使用する推論プロセス」と定義される。PTの臨床推論が憶測に留まり正しく推論できていないこと指摘した報告や、半数を超えるPTが臨床推論を実践できていないとしたアンケート調査結果がある。PT教育において、臨床推論の重要性を指摘する報告や、臨床推論能力が新人PTの自立に関わるとした報告があるにも関わらず、その手法は経験則に委ねられ、体系化されていない。

上記の背景より、PTの行う臨床推論を体系的に解釈し、その教育手法を確立することは急務であると言える。本稿では、PTの臨床推論能力に関する検証を通し明らかになった内容について論じ、その上で、フィッシュボーンチャートを用いた臨床推論テキストを可視化する手法を提案し、その有効性について検証する。

## 2 PTの臨床推論能力に関わる因子についての検証

PTの臨床推論能力に関与する項目を抽出することを目的に、臨床推論プロセスを2つに大別し、(1)情報収集・評価・統合と解釈の課題と、(2)統合と解釈・問題点の記載・治療計画の立案の2つに分けて実験を行った。実験は模擬症例を用いて実施し、作成した模擬症例には事前に、医療情報や評価項目ごとに情報の重要度と異常度を1~4の4段階で付与した。2つの実験は、それぞれ異なる症例情報を用意し、異なる実験参加者に記載を行わせた。また、実験参加者の記載した統合と解釈のテキストは、盲検化した状態で第3者により臨床推論のルーブリックを基準に採点（以下：得点）された。これらの手順より得られた変数をもとに、相関係数を検定した。

(1)では、得点と重要度が高く、異常度の低い情報の文中使用数に $r=0.814$  ( $p=0.0002$ )の強い正の相関を認めた。(2)では、治療計画と重要度・異常度ともに高い情報の文中使用数に $r=0.762$  ( $p=0.001$ )の強い正の相関を認めた。定量的検証に加え、定性的検証も併せて行い、治療計画が的確に行えるPTは、客観的評価や数値を用いて対象者の問題を説明している傾向があった。これらより、臨床推論能力を記載されたテキストから判断するには、重要度が高い情報を使用しつつ、異常度の高い項目と低い項目を織り交ぜて、対象者の問題を明確に捉える必要があることが確認された。

## 3 フィッシュボーンチャートによるPTの臨床推論テキストの可視化

PTの記載した臨床推論のテキストからフィッシュボーンチャートを作成するため、先行研究を参考にPTに特有の表現には筆者にて新たにアノテーション基準を構築した。フィッシュボーンチャートの構築は、主訴・Needsを頭に置き、中骨には国際生活機能分類を参照し、(1)活動、(2)心身機能、(3)身体構造、(4)個人・環境因子を置くこととした。また、テキストからそれらを抽出するため、(1)活動を示すent:finding\_PT\_A、(2)心身機能を示すent:finding\_PT\_B、(3)身体構造を示すent:body、(4)環境因子を示すent:environment、職業を示すent:jobを抽出し、それらの客観値として理学療法評価、検査を示すent:PT\_testを対応する箇所に配置することとした。この手法により、欠損を“None”で示し、中骨が欠損する場合は問題を捉えることができていないことを、小骨が欠損する場合には問題を客観的に説明できていないことを視覚的に明示する。

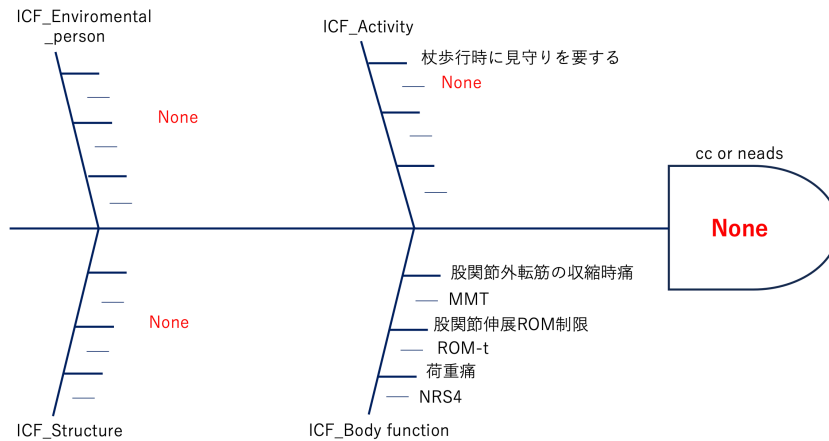


図 1: 構成されたフィッシュボーンチャートの一例

#### 4 フィッシュボーンチャートによるフィードバックの実証実験

フィッシュボーンチャートを用いた可視化を用い、実際に PT に対してフィードバックを与えた結果、PT の行う臨床推論にどのように影響を及ぼすかを明らかにすることを目的に実験を行った。実験は、10 名の PT に対して行った。異なる模擬症例 2 例に対してそれぞれ臨床推論テキストの記載を行わせた。2 度の記載の際、事前にランダムに振り分けた 2 群のうち 1 群（以下：介入群）にはフィッシュボーンチャートを提示し、提示しなかったプラセボ群との群間比較にて効果検証を図った。実際に提示したフィッシュボーンチャートを図 1 に示す。検証した変数は、(1) 事前に設定した正答例フィッシュボーンチャートの項目のうちいくつ列挙できているか（以下：FB 列挙数）、(2) 第三者による 15 点満点の採点結果（得点）の 2 つとし、(1)、(2) の結果を、1 回目と 2 回目の差分を求めることで効果検証を行った。その結果、(1)FB 列挙数については優位な差を認めなかった ( $p=0.16$  と) が一定の効果量を認め ( $r=0.56$ )、(2) 得点の結果は優位な差と一定の効果量を認めた ( $p=0.04$ ,  $r=0.8$ )。また、定性的に検証を行った結果、介入群のうち特徴的であったケースでは、2 回目の記載において、冒頭で主訴・Needs を明記し、それに倣って文章を記載している様子や、1 回目の実験で None となっていた項目に関して、異なる症例に対する臨床推論であったにも関わらず None が無くなり、データを読み込み適切に文中に反映させることができていたことがわかった。

#### 5 おわりに

フィッシュボーンチャートによる可視化は、臨床推論の能力向上に寄与し、一定の教育効果があることが示唆された。フィッシュボーンチャートを用いることで、(1) 問題点の認識不足、(2) 問題点の客観性が不足していることを“None”でアラートすることができ、対象者の抱える問題点を客観的に説明させるフレームワークを提供できた結果、得点の向上に繋がったのではないかと考察する。フィッシュボーンチャート構築の自動化や中骨間の論理構築などにおいて課題は残るものの、本手法は PT の臨床推論教育の一助になると考える。

# 目次

<b>1</b>	<b>序論</b>	<b>1</b>
1.1	理学療法 of 定義と社会背景	1
1.2	「理学療法士の質」について	2
1.3	本論文における理学療法士教育の視座	4
<b>2</b>	<b>理学療法における臨床推論</b>	<b>7</b>
2.1	臨床推論とは	7
2.2	理学療法教育の現況	8
2.3	臨床推論教育における課題	10
2.4	臨床推論教育における本論文の立ち位置	10
<b>3</b>	<b>関連研究</b>	<b>11</b>
3.1	臨床推論教育の手法	11
3.2	臨床推論とテキスト処理	13
3.3	臨床推論の評価方法	14
<b>4</b>	<b>理学療法士の臨床推論能力に関する実験</b>	<b>16</b>
4.1	模擬症例の作成	16
4.2	実験1：処方情報に基づく知識の検証	16
4.3	実験2：歩行困難に対する解釈と治療の適切さに関する検証	19
4.4	総括	23
<b>5</b>	<b>提案手法</b>	<b>25</b>
5.1	フィッシュボーンチャートによる可視化	25
5.2	アノテーション基準	26
5.3	アノテーションの付与とフィッシュボーンチャートの作成	29
<b>6</b>	<b>実証実験：フィッシュボーンチャートによる可視化フィードバックの効果検証</b>	<b>32</b>
6.1	方法	32
6.2	結果	33
<b>7</b>	<b>議論</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>結論</b>	<b>43</b>

# 1 序論

本章では、日本の理学療法士における現状や課題について述べ、理学療法教育において必要度の高い項目を本研究の目的を明確にする。

## 1.1 理学療法の定義と社会背景

### 1.1.1 理学療法とは

理学療法は、「理学療法士及び作業療法士法」第2条において、「身体に障害のある者に対し、主としてその基本的動作能力の回復を図るため、治療体操その他の運動を行なわせ、及び電気刺激、マッサージ、温熱その他の物理的手段を加えることをいう」と定義されている<sup>1</sup>。また、日本理学療法士協会は、「理学療法とは病気、けが、高齢、障害などによって運動機能が低下した状態にある人々に対し、運動機能の維持・改善を目的に運動、温熱、電気、水、光線などの物理的手段を用いて行われる治療法」と述べている<sup>1</sup>。

上記より、理学療法士は、身体に何かしらの障がいをもつ者に対して何らかの物理手段を用いた治療を提供し、対象者の運動機能を向上させ、その結果として日常生活動作能力を改善させることを目的とすると言える。昨今では、介護予防に理学療法士の運動療法に関する専門性が発揮できること [22] や、スポーツ分野における予防への関わり [47] など、その活動範囲は拡がりつつある。定義上の理学療法においては、あくまでも関節が曲がるようになることや、筋力が向上することを最終的な治療の帰結とするのではなく、日常生活動作能力、つまり立ち上がりや歩行、走行といった身体活動面を改善させることを最終帰結とする。これらの観点から、理学療法士は日常生活動作能力を改善すべく、日常生活動作能力を阻害する運動機能低下を特定し、それに適した治療を提供する医療専門職種である。運動機能低下の特定や、低下した運動機能が日常生活動作能力に及ぼす影響などは相互に複雑に関与する。理学療法士は、これらの問題を解決すべく、理学療法プロセス [48] (図 1.1) と呼ばれる過程を経て、対象者ごとに最適な治療を提供する。

### 1.1.2 理学療法と社会背景

本邦では、周知の通り少子高齢化が進み、医療を必要とするであろう高齢者は増加する一方で労働人口である60歳以下の人口は減少に転じており、2025年問題・2040年問題といった言葉が叫ばれて久しい。厚生労働省白書 [32] によると、2040年には高齢化率が35.3%と急増し、20～64歳人口が全体のちょうど半分を占めるまでに減少すると推計されている。(図

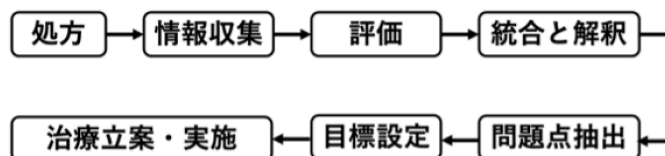


図 1.1: 理学療法プロセス (文献 [48]) より引用

<sup>1</sup>日本理学療法士協会: 理学療法とは [https://www.japanpt.or.jp/about\\_pt/therapy/](https://www.japanpt.or.jp/about_pt/therapy/) (2024/2/12 確認).

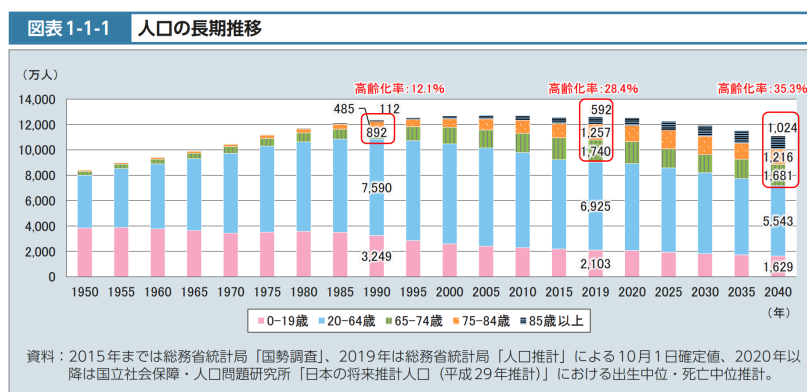


図 1.2: 人口動態（文献 [32] より引用）

1.2) 少子高齢化の進行とともに、2040年まで段階的に就業者が大きく減少する中で、医療・福祉職種の人材は現在より多く必要になることが予測されている。理学療法士も2025年・2040年問題を抱える本邦において、理学療法士としての働き手が今後も必要になることが予測される。平成11年には養成施設カリキュラムが改訂されて規制緩和が施され、これを皮切りに理学療法養成校が急増したとされている。実際に、規制緩和前の1998年では理学療法士数は21307人であったのに対して、2023年には213735人にまで増加しており、ここ25年で約10倍になった<sup>2</sup>。

理学療法士養成校の急増は、量的な人材育成の観点では良い結果をもたらした。理学療法士が急増した結果、2023年時点で平均年齢は男性35.6歳、女性34.7歳<sup>2</sup>となっており、理学療法士以外の医療従事者と比較してもその若年化は顕著である（看護師：平均41.3歳 [53]、薬剤師：平均42.6歳<sup>3</sup>）。若い理学療法士の増加は喜ばしいことではあるが、その一方で昨今では理学療法士の急増とそれに伴い、「理学療法の質」が低下しているとした声をしばしば見聞きする。

## 1.2 「理学療法士の質」について

### 1.2.1 理学療法士の質低下に関して

1.1節で述べた通り、理学療法士業界の若年化が急激に進行していることと、それに伴い「理学療法の質」が低下しているとする声が挙がっている。厚生労働省は、医療従事者の需給に関する検討会にて養成施設数、ならびに定員の増加と国家試験合格率の低下などから養成の質が低下していると指摘している [31]。また、同資料の中で、日本理学療法士協会が協会員に対して行ったアンケート調査の結果、卒後の理学療法士のレベルが「独立して応用的理学療法が行える」が9.8%から6.9%に、「独立して基本的理学療法が行える」が45.3%から39.5%に減少し、「理学療法を行ううえで多くの助言を要する」が34.6%から42.7%に増加している [31] と指摘している（図 1.3）。これらのデータが示す通り、年々指導を必要とする理学療法士（以下、何らかの助言を要する理学療法士を「初学者理学療法士」と記

<sup>2</sup>日本理学療法士協会: 統計情報 <https://www.japanpt.or.jp/activity/data/>

<sup>3</sup>厚生労働省: 年齢階級別にみた薬剤師数, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/00/kekka3-2.html> (2024/1/8 確認)。

## 卒業直後の理学療法士のレベル

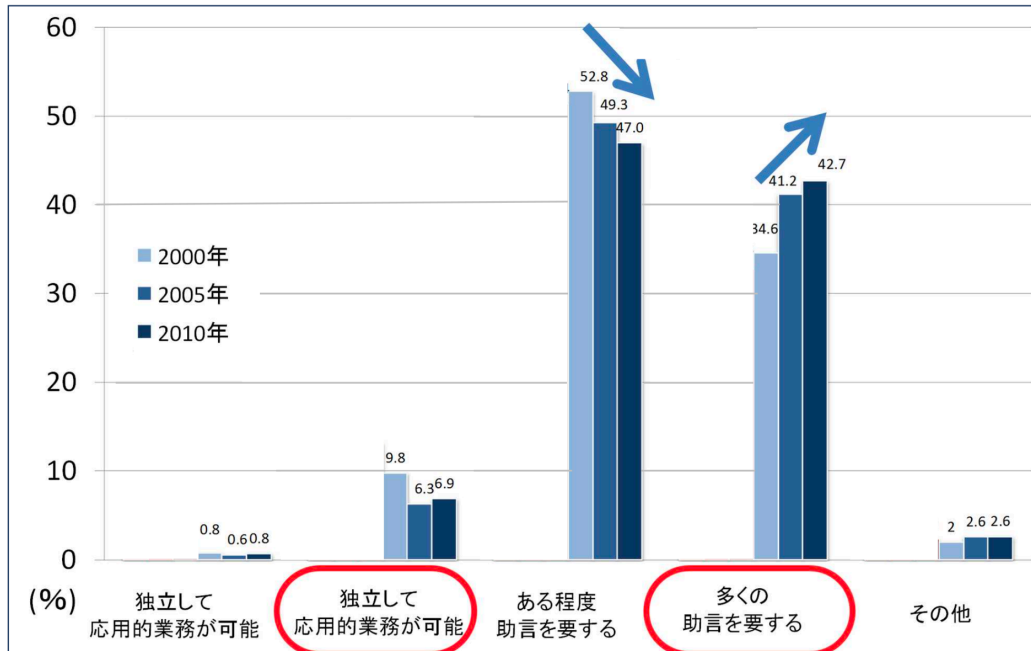


図 1.3: 卒業直後の理学療法士の質に関する調査 ([31] より引用)

す)が増加している。このように、「理学療法の質」が低下したと言及しているデータや論拠は複数あり、実際に臨床教育の現場において著者自身もそのことを実感する場面がしばしばある。一方で、初学者理学療法士が何らかの助言を要することは、ある意味では必然である。平成31年に発刊された理学療法教育・モデル・コア・カリキュラムでは、理学療法養成施設における卒前教育の目標を「ある程度の助言を受けながら基本的な理学療法を実施できる」こととしている[28]。これに照らすと、上記の助言を必要とする理学療法士が増加していることは、改定された目標を到達していることを意味しており、望ましい結果とも取れる。ただし、この目標設定では実際の現場と教育指針との乖離が存在している。実際、卒業時の到達レベルと臨床で求められるレベルの乖離があると指摘した報告[24]もある。同じ医療従事者でも、理学療法士は診療行為を行うことで収益を得るフロー型の労働であるのに対し、看護師は行為に対する加算を除けば基本的には人員配置による収益を得るストック型の労働である。このような背景から、「ある程度の助言を要する」スタッフも採用後すぐに診療業務にあたることが多く、実際の現場では初学者理学療法士の教育に苦勞することが多い。また、初学者理学療法士は熟達した理学療法士との間に診療報酬上の差はなく、点数は一律となっている。これは、初学者理学療法士であっても適切な診療を提供する必要性を意味する。こうした背景から、診療の質を向上させるために理学療法士の教育を効果的に行うことは急務であるといえる。

また、1.2節で述べた通り、本邦ではすでに高齢化がかなり進みつつあり、2023年時点ですでに総人口に占める65歳以上人口の割合は29.1%で世界で最も高い高齢化率である[45]。

このことは、理学療法士が臨床現場で担当する、患者のもつ疾患の特徴変遷にも関与している。本邦における疾病構造は、終戦後は感染症、その後は脳卒中、糖尿病、心臓病などの生活習慣病へと変遷し、さらに老年症候群（急性疾患症状・慢性疾患症状・廃用症候群）が増え、自宅復帰阻害因子となるとされる[30]。このことは、理学療法士の職域や職務内容にも多分に影響を与えている。2000年、2005年、2010年のデータ推移を検討した報告では、呼吸器疾患が16.2%→21.0%→28.5%と増加し、心疾患7.8%→12.0%→12.5%、悪性新生物4.1%→6.5%→9.9%とそれぞれ増加しているとされている[67]。元来、理学療法の対象とする疾患は骨関節疾患や脳卒中、神経筋疾患といった中枢神経疾患の症例が多かった。しかし、高齢化に伴い、生活習慣病に罹患する患者数の増加と高齢化に伴う老年症候群の増加が入院患者の疾病構造を変化させ、さらには老年症候群により自宅復帰を阻害されるために、理学療法をはじめとするリハビリテーションの需要が生じた結果の変遷であると考えられる。しかしながら、理学療法士養成校においては、未だ元来の骨関節疾患・中枢神経疾患を中心とした教育が行われ、内部障害疾患（呼吸・循環・代謝）の教育時間が少ないのが現状である[60]。

したがって、理学療法士の質低下ということばには、規制緩和に伴う養成校の急増と理学療法士の若年化により真に理学療法士の質そのものが低下しているという観点と、急速に進行する高齢化社会とその疾病構造の変遷や医療ニーズの変化に養成校教育が追いついていない結果、臨床の現場で求められるスキルに到達しない者が、理学療法の現場に就いてしまうことによる質の低下という観点の二つの側面があると考えられる。

### 1.2.2 「理学療法士の質」の定義

理学療法モデル・コア・カリキュラム[28]では、理学療法士として求められる基本的な資質・能力は学士課程相応を卒業した医療職として、チーム医療職の一員として、科学的根拠に基づいた治療を対象者に提供できることと定義している。その中で、理学療法士として求められる基本的な資質・能力としては、(1) プロフェッショナリズム、(2) 理学療法の知識と技術、(3) 根拠に基づいた問題解決能力、(4) 質の担保との管理、(5) 生涯学習の励行、(6) コミュニケーション能力の6つが挙げられている。また、指導経験のある理学療法士を対象としたインタビューから、自立した理学療法士が必要とする能力を調査した研究[72]では、理学療法の知識が2.4%、自己教育力が10.1%と低かったのに対し、臨床思考能力が24%、理学療法士の技術が19.2%と高かったことを報告している。これらを総括すると、理学療法士の質を定義するものは、理学療法士としての根拠に基づいた問題解決能力や臨床での思考能力と、理学療法士としての技術の二つに大別されると考える。

### 1.3 本論文における理学療法士教育の視座

本章では、理学療法士が社会的背景に相まってその人数が急増し、その結果業界全体の若年化が進んだことで質の低下が生じていること、またその質の定義が理学療法士としての根拠に基づいた問題解決能力や臨床での思考能力と、理学療法士としての技術の二つにあることについて述べた。後者の理学療法士としての技術については、一朝一夕での獲得は難しく、また感覚的な部分や対象とする患者の個別性などが多岐にわたるため On the Job Training として行われることがほとんどである。一方で、前者の根拠に基づいた問題



### Question 9

膝OAの疾患特異的な評価尺度は何がありますか？

### Answer 推奨グレードA

膝OAの疾患特異的な評価尺度としてもっとも頻用されているものはWOMACであり、包括的尺度では、生活関連QOLを指標としたSF-36がもっとも頻用されている。また、日本の生活様式を加味した生活関連QOLを指標としているJKOMも本邦では多く使用されている。

図 1.4: 理学療法ガイドラインにおける理学療法評価の例（文献 [41] より引用）

### Question 3

膝OA患者にどのような筋力増強運動が有効で、  
どのような効果が期待できますか？ 実施上の注意は何ですか？

### Answer 推奨グレードA

大腿四頭筋や下肢筋力増強運動は、疼痛、WOMAC、SF-36、関節可動域、筋力、歩行能力、QOL向上に対して効果が期待できる。また、非荷重下の筋力増強運動は荷重下での筋力増強運動と同等の効果を認める。

図 1.5: 理学療法ガイドラインにおける理学療法治療の例（文献 [41] より引用）

解決能力や臨床での思考能力は、経験則基盤の理学療法から、科学的根拠に基づく理学療法（Evidence-based Physical Therapy : EBPT）を重要とする [27] 潮流を受け、今まで経験則とされてきたものに数多のエビデンスが蓄積されてきている。実際に、2011年には理学療法ガイドラインの第1版が作成され、2021年にはその改訂版となる理学療法ガイドライン第2版が発刊されるに至っている。理学療法ガイドラインの中では、各疾患ごとに行うべき理学療法評価の項目（図1.4）や、提供すべき理学療法の内容（図1.5）などがエビデンスレベルとともに記載されている。これは、理学療法士が行うべき理学療法評価ないし治療が一定のコンセンサスを得ていることを意味する。しかしながら、実際の臨床現場において初学者理学療法士の場合では、(1) 実施すべき理学療法評価が実施されていない、(2) 実施すべき理学療法評価を行っているが、その結果を解釈することができていないことがしばしば問題となる。先行研究においても、理学療法評価を列挙できるが判定が不十分な実験参加者がいると報告 [70] されており、行うべき評価が列挙できても、正しくその意味を解釈できるかについては別途支援が必要なことを示唆している。また、実施すべき理学療法評価などについては一定のコンセンサスが得られているものの、理学療法の対象はヒトであり、同じ疾患名の患者であってもその症状には多様性がある。例えば、「大腿骨頸部骨折」は国際疾病分類の病名コードにおいてS72.0と一括りに扱われる。しかし、実際の患者においては手術加療が選択されるか、保存的治療が選択されるか(手術の場合は、さらに多岐にわたる手術方式がある)によって、理学療法士が解決すべき問題は変化する。さらに、同様の医学的治療が行われた場合であっても、対象者が呈する日常生活活動における

症状は多岐に渡り，歩行ができなくなる者，立ち上がりが困難になる者，階段昇降が困難になる者など様々である．また，これらの事象を捉え，心身機能面の問題として，関節可動域や筋力，バランス能力，感覚機能など種々の項目の中から，日常生活活動における症状との関連性を紐付け，各対象者ごとの問題を明確に捉え，対応することが理学療法士には要求される．このように，蓄積されたエビデンスを臨床現場において有用に活用するには，多くの手続き(情報の取捨選択や理学療法評価)と，その情報の利活用を必要とする．これら一連の流れは，一般的に理学療法プロセス(図1.1)と呼ばれ，この手続き無くして問題を明確に捉え適切な理学療法を提供することは困難である．その中でも，得られた情報から(図1.1)中の問題点列挙，統合と解釈，問題点抽出は臨床推論と呼ばれる思考過程とされる．上述の通り，臨床現場で初学者理学療法士が(1)実施すべき理学療法評価が実施されていない，(2)実施すべき理学療法評価を行っているが，その結果を解釈することができていないことがしばしば問題になる．(1)については，コンセンサスの得られた項目を提示すれば解決する．一方で，(2)は臨床推論を必要とし，臨床推論はしばしば熟達を必要とする思考過程であることが指摘されている．しかしながら，理学療法士は初学者であろうとすぐに診療行為を行う必要があり，自ずと臨床推論の能力を最低限のレベルにまで向上させなければ，到底質の向上には至らないと考えられる．そこで，本研究では，理学療法士の臨床推論こそ教育すべきスキルであるという視座のもと，それを支援すべく行なった研究について論ずることとする．次章では本研究における本質である臨床推論について，先行研究を交えその定義と現状について論ずる．

## 2 理学療法における臨床推論

### 2.1 臨床推論とは

元来、臨床推論は医師が使用してきたことばであり、医師における臨床推論は、診断や治療法の決定をする際の思考過程とされている [54]。昨今では理学療法士をはじめ看護師、薬剤師などの医療従事者においても使用される場面が多く、ジャーナルや論文の一つの題材になることもあるほど重要視されている。本邦では理学療法士が疾病の「診断」を行うことはできず [49]、対象者の運動機能障害を的確に観察・評価・分析・判断し、最適な治療介入に連携するための「臨床判断能力」が必要である [14] とされる。言うなれば、患者の問題点を明確に把握し、どのような治療を実施すべきかを考慮する、治療の根幹を成す重要な思考過程の一つである。世界理学療法連盟によれば、臨床推論は「データ収集・評価を行い、患者の問題の特定と管理について判断を下す理学療法士が使用する推論プロセス」<sup>1</sup>と定義されている。

臨床推論は、理学療法士が正しく診療行為を行う上で欠かせないスキルの一つであり、この思考過程に齟齬が生じると、理学療法士の施す治療に誤りが生じることとなる。1.1 節で述べた通り、理学療法士が対峙すべき問題は、「運動機能の低下に伴う日常生活動作能力の低下」であり、これらの程度の判断と要因追求は必須である。理学療法は堅実な理論背景をベースに科学的根拠に基づいた治療を実施するべきであるとした報告 [14] もあり、対象者の問題を特定し、適切な理学療法を提供することの必要性が示唆される。しかし、理学療法士が判断すべき問題は多岐に渡り (図 2.1)、その判断には一定の知識と経験を必要とすることが多い。先行報告においても、身体機能障がい・運動機能障がいの有無と程度を判断するには各理学療法士の知識と経験に基づく暗黙知に依存するとされ、臨床経験の差が大きく影響するとした報告 [14] や、臨床推論の過程は、気付きとともに経験や知識に基づく論理的思考による鑑別と選択の連続とした報告 [19] があり、臨床推論の実践には臨床経験をはじめとする暗黙知が必要であることが考えられる。自立した理学療法士が必要とする能力として最も抽出された項目が、臨床思考能力であったことから、適切に対象者に向き合うためには正しい臨床推論が必要不可欠 [72] であることは明白である。

臨床推論は英語で clinical reasoning と言われるが、吉尾は reasoning とは「根拠を持って理由付けすること」、speculation とは「不確実な情報に基づく憶測」であるとし、「中枢神経障害に対する理学療法場面で行われている手続の多くは speculation である」 [68] と述べ、正しく reasoning が行えていない現状を憂慮している。本邦では理学療法士の若年化が進み<sup>2</sup>、本来暗黙知を必要とする臨床推論を教育据える側の理学療法士でさえ、経験に準拠した臨床推論の実施は困難になりつつあり、その実践並びに教育に抜本的な改善が必要な状況であると言える。

<sup>1</sup>World Physiotherapy:Glossary, <https://world.physio/resources/glossary> (2024/1/9 確認)。

<sup>2</sup>日本理学療法士協会:統計情報, <https://www.japanpt.or.jp/activity/data/> (2024/1/9 確認)。

## 2.2 理学療法教育の現況

### 2.2.1 卒前教育

卒前教育は、理学療法モデル・コア・カリキュラム [28] に準じ行われる。その中では、学生が卒業時まで身に付けておくべき必須の実践的能力を規定している (図 2.2)。図 2.2 中にもあるように、臨床推論能力は理学療法専門科目として取り扱われ、その能力は学内での指導と臨床実習における指導にて習得するよう規定される。しかし、理学療法士養成におけるカリキュラム [60] には、臨床推論や診断学といった項目の規定はないのが現状である。理学療法養成校のカリキュラムにおいて規定されるものとしては、「理学療法評価学」と呼ばれる単位が規定されているが、1.4 節でも述べた通り、理学療法評価そのものは臨床推論の一部に留まる。臨床推論ならびに理学療法診断学という名称で授業を設けている理学療法養成校もいくつか存在するが、その実際は臨床実習に一任されている現状がある。この背景には、本邦では医師法に基づき「診断」そのものが、医師の独占業務であるがゆえにその呼称を利用することに障壁があることに起因すると考えられる。しかし、理学療法士は医師が下した診断名をもとに数多の情報と理学療法評価を行い、その患者の状態を適切に「判断」し、治療を提供することを求められる。奈良は、「診断」は医師の医行為であるとしたうえで、病気の診断を除いてセラピストが「診断」という用語を用いてその行為を行ってはいけないとした条文はないことを指摘した上で、看護分野では「看護診断学」が定着しつつあり、セラピストも医療職である以上、「診断学」の観点で対象者を診る必要があること [49] を述べている。卒前教育時点で臨床推論の能力が必要であることは明示されているにも関わらず、その教育は養成校内では行われることが少ない現状にある。また、養成校カリキュラムのほとんどに臨床推論や診断学を含まないことは、卒前教育においてその手法が確立されていないことを示唆すると言える。

- 
- ① 機能障害発現における多要素の関与
  - ② 臨床症状、徴候に関連した治療介入のため
  - ③ 機能障害評価と治療介入の緊密に連携させるため
  - ④ 医学的診断名と対象者臨床像の不一致
  - ⑤ 臨床症状、徴候変化に対応した障害分析を行うため
  - ⑥ 治療介入の優先順位 (priority) 確認のため
  - ⑦ 対象者の治療介入に対する反応を根幹としたモデル
  - ⑧ 分析的評価に基づく論理的思考を行うため
  - ⑨ サイエンス、アートとしての学際的発展のため
  - ⑩ 徒手理学療法のエビデンス構築を推進するため
- 

図 2.1: 徒手理学療法に機能診断能力が必要な理由 (文献 [14] より引用)

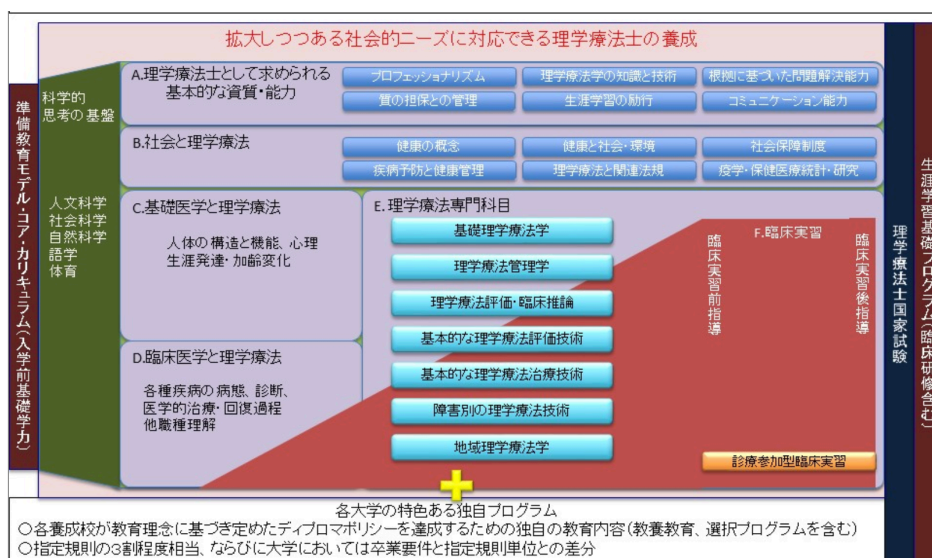


図 2.2: モデル・コア・カリキュラム概要 (文献 [28] より引用)

### 2.2.2 卒後教育

日本理学療法士協会は、2022年に生涯学習制度を刷新<sup>3</sup>し、前期研修期間と後期研修期間の5年間を研修期間として設け、その間に受講すべき研修を規定した(前期33時間・後期76.5時間の座学と実地研修)。この前期研修・後期研修における到達目標の中にも、理学療法実践能力として、理学療法評価および計画の項目が挙げられており、臨床推論に基づく適切な理学療法の提供が求められている。また、この研修中にも臨床推論にまつわる研修が含まれており、前期研修ではクリニカルリーズニング(1.5時間)、後期研修では大項目として臨床推論が確立され、理学療法診断学・画像診断学などの小項目で計6時間の研修が必修となっている。刷新前の旧新人プログラムの中では、臨床推論(クリニカルリーズニング)の受講は選択制となっており、日本理学療法士協会も臨床推論教育の重要性を加味した変更であると考えられる。

その他の卒後教育としては、各所属内でのクリニカル・ラダーやキャリア・ラダーを用いた教育[51]や、On the Job Trainingの重要性[16]を示すものがあるが、その手法は各施設に一任されている。また、臨床推論教育に関しては、卒後の各所属における教育では確立されたものは筆者の渉猟しうる限り見当たらなかった。さらに、卒後教育のみならず、卒前教育においても臨床実習での臨床推論教育を担うであろう医療施設に対して行われた質問紙表調査では、教育計画を立てている施設は56%に留まり、新人に対する評価表がある施設についてはわずか25.5%に留まったことを指摘している[71]。したがって、理学療法教育における臨床推論は、その必要性こそ認識されてはいるものの、体系化されておらず、各施設や指導者の経験に準拠する形となっている。

<sup>3</sup>日本理学療法士協会ホームページ, <https://www.japanpt.or.jp/pt/lifelonglearning/new/> (2024/1/12 確認)。

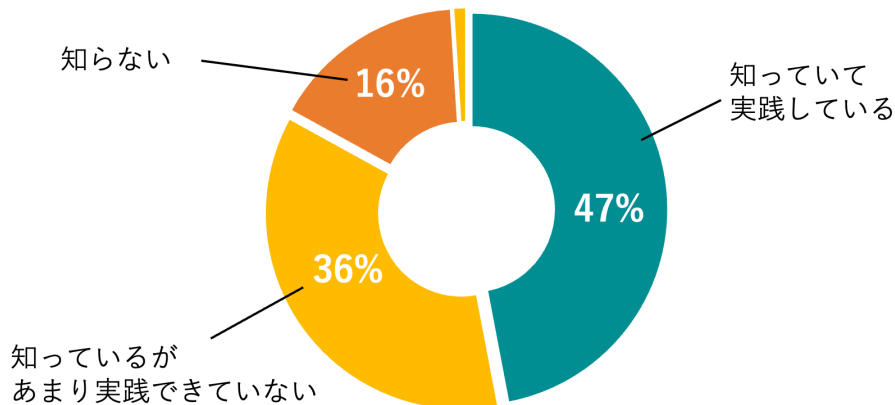


図 2.3: 臨床推論に関するアンケート結果 JPTA NEWS 2020.2 vol.323 より改変引用

### 2.3 臨床推論教育における課題

先述のとおり，理学療法士が適切に診療行為を行うためには臨床推論プロセスを経て患者の問題を適切に抽出することが必要不可欠である。しかし，序章でも述べた通り，理学療法士の質が低下していることが言及されており，自立した理学療法士が減少する傾向にある背景からも，臨床推論そのものが蔑ろにされている，あるいは適切に教育することができていない可能性がある。日本理学療法士協会が，協会員に対して行ったアンケート調査では，「クリニカルリーズニング（臨床推論）を知っていますか？」の問いに対して，「知っている実践している」が47%に留まり，半数以上が「知らない」もしくは「知っているが，あまり実践できていない」と回答している（図 2.3）。このアンケート調査は，日本理学療法士協会の協会員に対して実施されたアンケート調査であり，回答者はすべて現職の理学療法士である。これまで，臨床推論の重要性について述べたが，実際の臨床現場においては，この思考過程は適切に実施されていない状況にあり，その内容についても知られていないことが多いと言える。また，このアンケート調査の回答者は3,942名であったが，うち20代は761名で残りの3,000名以上は30代以降であった。これは，臨床教育を行うであろう30代以降の世代の理学療法士ですら，臨床推論の実施が十分でないことを意味する。

### 2.4 臨床推論教育における本論文の立ち位置

上記の背景より，本邦の理学療法教育の現状として，臨床推論教育としては定式化された教育手法はなく，その手法は各養成校や，就職先の教育手法に一任されている状況であると言える。しかしながら，本邦の理学療法士は若年化が進み，かつ対象疾患の複雑化と併せて実践知・経験知をもとに実践されてきたであろう臨床推論は，限界を迎えつつある。臨床推論能力は，理学療法士の質を定義するものの一つであるにも関わらず，その実際は現職者ですら実施できている者も少ない現状である。したがって，本論文では，理学療法士における臨床推論を体系的に解釈し，その教育支援を行うべく行った手法の提案と，その支援結果についてを記す。

### 3 関連研究

本章では、理学療法士の臨床推論教育の現状とその手法についてまとめる。また、理学療法分野で行われてきた臨床推論教育は慣例的にテキストを通して行われてきたが、それらについての評価方法や情報処理の観点から論じられた先行研究をまとめ、新たに研究すべき項目を明確にする。

#### 3.1 臨床推論教育の手法

本邦の理学療法教育において、形式的に行われる臨床推論の教育は症例レポートや、学会における症例報告（図 3.1）などのテキスト、あるいは各施設ごとの症例検討会などの症例情報を言語化したものに対して実施される場合がほとんどである。

日本運動器理学療法学会における症例報告フォーマット（図 3.1）を参照すると、(1) 症例紹介、(2) 評価とリーズニング、(3) 介入内容および結果、(4) 結論、の 4 つの項目で記載することが求められており、リーズニング内容を記載することが必須となっている。

このことから、理学療法学会連盟としても、症例報告における推論内容の記載が理学療法の実施内容やその結果と同様に重要視されていることが伺える。また、若手理学療法士が症例報告を記載する際に留意すべき点として、論理がありパラグラフライティングができていない文章を記載することが必要とされている [46]。学術活動として症例報告を行う以上、その内容には客観的妥当性と論理が必要であり、症例ごとの適切な理学療法評価並びに臨床推論内容を要求されることとなる。実際には、これらのテキストあるいは口語化された臨床推論の内容に対し、指導者ないし学会参加者からの指摘やフィードバックをもとに教育が施され、ブラッシュアップしていくことがほとんどである。

本邦では、理学療法養成過程で症例報告書を作成する機会は、養成校での特別なカリキュラムがない限り、臨床実習での課題の一環としてのみ行われてきた。しかしながら、従来の臨床実習形態から診療参加型実習と呼ばれる形態へと変更することが推奨され、従来のように学生が症例を担当し、検査測定・評価・統合と解釈を行う形式から、見学・模倣・実施に重きが置かれるようになった [63]。併せて、実習課題も自宅での時間外学習を過剰に行わせない方針 [29] となっているため、症例レポートなどの作成を行わないケースも増えている。その一方で、米国の理学療法教育では症例報告の必要性が認識され、そのフォーマットの作成 [4] や教育過程での症例報告 DPT (Doctor of Physical Therapy) のカリキュラムに取り入れるべく行われた活動 [3] があり本邦の教育と逆行する。なお、2015 年にはアメリカ全 50 州で博士レベルである DPT が必須となっている [17]。このように、臨床における臨床推論の教育手法はテキストを用いたものが多いにも関わらず、本邦では症例報告レポート作成の優先順位が下げられている傾向にある。

本邦における理学療法士の臨床推論教育は、上述の症例レポート・学会における症例報告以外に、臨床能力を評価し医学教育を行う Objective Structured Clinical Examination (OSCE) ([66] や、OSCE をもとに開発された OSCE-Reflexion Method (OSCE-R) [57]、Problem-Based Learning (PBL) を用いたグループでの学習 [42, 26] などが実施されている。

OSCE は、医療面接・リスク管理・基本的な検査測定手技などを、模擬症例に対して実技形式で実施したものに対してあらかじめ設定した評価基準に対して点数を付与し評価・教

## 症例報告

【症例紹介】症例は30歳代男性。本症例はバイク乗車中の接触事故により脛骨高原骨折(Schatzker分類2型)を受傷し、前外側アプローチにてプレート固定術を施行された。術翌日より急性期理学療法を開始したが、膝関節深屈曲の獲得に難渋した。職業は鉄鋼業および家業として農業を営んでいる。主訴は膝を曲げたときの膝前面部痛、Needsはしゃがみ込み動作の獲得とした。膝深屈曲制限因子として膝蓋下脂肪体(Infrapatellar fat pad:以下IFP)に着目し徒手治療と物理療法を併用した結果、しゃがみ込み動作の獲得に至った症例を経験したため以下に報告する。

【評価とリーズニング】初期評価時の膝関節可動域(Range of motion:以下ROM)は屈曲50°、伸展-10°であった。著明なROM制限を認め、ROM制限は屈曲・伸展ともに術創部の疼痛に起因するものであった。また、術後炎症徴候の著明な症例であり熱感、発赤、安静時痛、腫脹を認めた。特に腫脹が強く大腿周径(cm)は膝蓋骨直上(Patellar above:以下PA)0cm=39/43,PA5cm=41/46,PA10cm=46/47.5,PA15cm=51/51.5と左右差を確認した。早期より膝関節ROM練習、炎症徴候が波及していると考えられる軟部組織への癒着予防アプローチ(膝蓋上嚢の徒手誘導と大腿骨前脂肪体の持ち上げ操作、大腿四頭筋セッティング)を行い、術後2週で膝ROM屈曲120°、伸展0°の獲得に至った。しかし、その後膝屈曲ROMは術後4週時点で130°と2週間で10°の改善に留まり、膝屈曲ROMの獲得に難渋した。なお、術後4週時点で初期評価時に確認された炎症徴候は鎮静化していた。術後4週時点でしゃがみ込み動作を行うと、膝関節屈曲100°で疼痛が生じ、しゃがみ込み動作が困難であった。そこで、術後4週時点で再評価を行った。膝関節屈曲120°位で膝蓋骨下部外側に疼痛を認め、同部に膝伸展位での圧痛所見を認めた。IFP疼痛誘発テスト陽性、膝蓋靭帯深層部の滑走性低下、しゃがみ込み動作時の完全伸展位から軽度屈曲時の疼痛及び最終屈曲域での疼痛を認めた。なお、術後4週時点でのThomas test, Ely test, ober testは変法を使用しても陰性であった。膝関節軽度屈曲位でのIFP内圧の亢進や、しゃがみこみ動作における疼痛残存例では膝関節深屈曲位でのIFP弾性値が高値となることなどが先行研究で報告されている。これらの報告は、本症例の膝前面痛及び理学療法評価の所見と一致しており、本症例の膝屈曲ROM制限の因子がIFPの拘縮であると推察するに至った。本症例はプレート固定術を行う際に骨折部の陥没整復の確認と、骨折に伴う半月板損傷の確認のため術中に関節鏡を膝関節腔内に挿入されており、IFPが直接的に術侵襲を受けている。膝関節周囲の軟部組織に対して術後早期より理学療法介入を行っていたが、IFP部は上記の通り術侵襲により直接的に損傷されており、その結果拘縮を来したと考えられる。

【介入内容および結果】IFP拘縮に対し、徒手療法と物理療法を実施した。徒手療法としては(1)IFP部のダイレクトストレッチ、(2)膝蓋靭帯深部の内・外側への誘導を実施した。物理療法としては主に温熱効果を目的とした温水渦流浴を使用した。これらのアプローチを実施した結果、術後7週目には膝関節屈曲145°、伸展5°のROMを獲得した。またしゃがみ込み動作時の膝蓋骨下部外側の疼痛も消失し、しゃがみ込み動作の獲得に至った。

【結論】IFP拘縮に焦点を絞り、徒手治療と物理療法を併用したことにより膝関節深屈曲可動域の獲得としゃがみ込み動作の獲得及び疼痛の消失に至った。術侵襲により直接的に侵襲を受けた組織は周囲の組織と比較しより拘縮をきたしやすく、よりピンポイントに介入していく必要があると考えられる。

図 3.1: 著者の過去発表



育を行う手法である。OSCE-Rはさらに、学習者自身のOSCE課題に取り組む様子を映像を用いてグループリフレクションする学習法である。これらの手法は、初学者の臨床課題を早期に発見する手法になりうると報告[34]したものや、自分の視点と他者の視点をもって臨床推論を見直す機会となり、臨床推論を促進したとする報告[57]がなされている。一方、OSCEそのものが模擬症例を通じた模擬診療や模擬検査・測定行為を評価するものであり、その教育手法に対して時間的な制約や、模擬症例の負担を懸念する報告[37]もある。臨床教育においても同様に、時間的制約や模擬症例を作成し演ずる労力などの観点から実施される機会は少なく、その報告は養成校教育が主となっている。

PBLは、問題基盤型学習と言われ、「問題の理解や解決に向けて取り組む過程から生まれる学習のことである。学習者はまず、問題に直面する学習プロセスである」[1]とされる。PBL手法による学習では、現実にある問題を解決するために、まずその問題に関わる事実を徹底的に洗い出し、その中で最も大切と思われる問題に集中し、その解決のための仮説をいくつか立て、グループ内の共通認識まで高める。これらの仮説を検証するための情報を集め、自己学習し、情報収集・学習後に最も優れた解決策は何かをグループで討論し結論を導く。この手法には(1)知識を臨床の文脈での利用に向けて構築、(2)効率的な臨床推論技能の発達、(3)効率的な自己志向型学習技能の発達、(4)学習への動機づけを高めるなどの目的がある[39]とされる。PBL手法による臨床推論教育に関しても、OCSE・OSCE-Rと同様に、そのほとんどは養成校教育での報告がほとんどであり、理学療法士の臨床教育への活用に関しては、筆者の渉猟しうる限り報告が見当たらなかった。その一因としては、PBLを通じた学習手法はその特性上グループでの討議を必要とすることが挙げられる。PBLチュートリアルを用いた学習による理学療法学生に対する効果検証についての報告[43]では、自己学習達成レベルがグループ学習達成レベルに比べて低かったことが報告されている。また、実際の臨床現場では、患者の問題に多様性があり教科書通りの患者はいないことや、実際には心理社会的要因や価値観などが含まれることもあり、PBLによる臨床推論訓練では欠落するとした報告[25]がある。PBLもまた、時間的制約の観点と患者特異性への対応などの観点からOSCE・OSCE-R同様に臨床教育での利活用が難しいと考えられる。

### 3.2 臨床推論とテキスト処理

理学療法教育において、臨床推論の評価および指導は形式化されたテキストや、症例報告などの口語化されたものに対して実施されることを上述したが、その要因として医療の個別性・患者特異性が挙げられる。矢田は診療においては数値入力やカテゴリ選択だけでは表現し得ない微妙なニュアンスや複雑な状況もあり、依然として診療に関する情報の大部分が自由記述部分に蓄えられている[64]と指摘している。また、ICTやAI技術を用いた診療情報の利活用が期待されているが、重要な情報である患者の症状・所見や診断、治療内容の選択理由などは自由記載のテキスト中でのみ記録されているとした報告[7]もある。このように、臨床推論を評価し指導するにはテキスト情報を扱う必要があり、臨床推論教育には初学者の行った臨床推論の過程や工程を解釈することで、適切なフィードバックを与える必要があると考えられる。

臨床現場の文書記録が電子カルテシステム（当該論文では症例報告も電子カルテに属している）によって電子化されて以降、自然言語処理技術を電子カルテの自由記載テキストに

適用する重要性は増す一方であるとされる [10]. 医学情報における自然言語処理としては、電子カルテの実用化に伴い、医学・診療情報の蓄積が急速発展し、蓄積された膨大なデータを利活用することで、診断支援や類似症例検索といった医療情報サービスの開発が進められている [33]. 医療分野における電子データとしては、診療録のみならず医学論文の蓄積数も飛躍的に増加している. これらの情報には、研究報告や症例報告などが含まれるが、主体はテキストデータであり、その解析にはテキストマイニングの手法を医学領域に適用する取り組みがある [35]. さらに、医療データのうち、利用可能なデータの約 90 % はテキスト、画像、文書などの非構造化データであり、この非構造化データの 90 % が利用されていない状況にある [6] とされる. 機械学習の手法により臨床記録から診断を抽出することで、医療従事者の時間を節約や患者の治療計画立案を迅速化に繋がり、診断の精度を向上させる可能性があることを指摘した報告 [6] もあり、その活用は不可欠と言える.

自然言語処理の実施には大量の言語データやコーパスを用いるのが一般的である [2]. 医療分野においても、コーパスの構築や公開が進みつつあり、一般的には研究者がこれらのコーパスから材料を選び取って共通のタスクを対象として研究を実施することが多い [38]. 理学療法分野において、自然言語処理の技術を用いた研究報告は、テキストマイニングを用いた理学療法の質に関する調査 [23] や実習指導者へのアンケート調査 [52], 緩和ケアにおけるリハビリテーション職のカルテ内容から頻出語と関係性を検証しようとしたもの [36] などがある. 理学療法士のスキル解析に着目して行った検証としては、理学療法士の動作分析文章より実践知の表出・共有・活用フェーズの 3 つに分類し、理学療法士の動作分析文章を可視化・教育支援への応用を試みた報告 [62] がある.

このように、医療分野においても自然言語処理の技術は活用されつつある. しかし、臨床 NLP (Natural Language Processing) は知識集約型であり、コンピューターが理解できる形式化された知識を組み込むことが必要である [8]. しかし、理学療法分野ないしリハビリテーション分野で行われている研究は、現存するコーパスを元に行われることが多い. また、理学療法特有の表現などに関するコーパスとしては、理学療法の専門英語教育を行うべく構築されたコーパス [61] があるが、症例報告や臨床推論に関するコーパスは筆者の渉猟しうる限り見当たらなかった.

### 3.3 臨床推論の評価方法

臨床推論の評価方法としては、上述した OSCE で規定されたチェックリストを用いて評価を行う方法のほか、CEPT (Competence Evaluation Scale in Physical Therapy) の評価バッテリー中の臨床思考能力を 1 ~ 4 点で評価する方法 [73, 9] がある. 臨床推論の評価について体系的にまとめた論文 [21] では、筆記式評価ツールとして、MCQ (Multiple choice questions) と呼ばれる選択問題や記述式問題、口頭試問や症例プレゼンテーション向上の段階モデルなどが挙げられている. 一方で、選択問題やその他の評価手法は臨床に適さないことや推論能力を含まないものもあると指摘し、臨床現場における臨床推論評価法の案に高い意義があると述べられている. また、理学療法士にとっての臨床推論の本質は個別の臨床的であり、その臨床的思考態度を一つずつ詳細に記述することこそが、臨床推論を説明するとした報告 [65] がある. 対象者の個別具体を説明しなければならぬ理学療法士の臨床推論では固定化された評価バッテリーより、詳細に記述された臨床推論テキストを評

価する方が，臨床現場における教育には適していると考えられる．しかしながら，テキストを通して理学療法士の臨床推論を客観的に評価する方法については未だ開発されておらず，現況は指導者と学習者などの間で，慣例的に行われる教育がほとんどである．

## 4 理学療法士の臨床推論能力に関する実験

本章では、理学療法士の臨床推論教育を有効に行うことを目的として、臨床推論の能力に關与する項目を抽出するために実施した研究について述べ、臨床推論教育において着目すべき点を明確にする。

実験は臨床推論能力に關与する因子を調査するために、理学療法プロセス（図 1.1 のうち、臨床推論を構成する処方・情報収集・評価・統合と解釈・問題点抽出・治療立案の一連の流れのうち、前半（処方箋受理～統合と解釈）と後半（統合と解釈～治療の立案）の 2 つに分けて行なった。実験 1 の処方情報に基づく知識の検証では、知識の引き出しについての設問となっており、統合と解釈を正確に行うにはどのような知識を必要としているのかを尋ねた。また、実験 2 の歩行困難に関する解釈と治療の適切さに関する検証では、模擬患者情報を全て実験協力者に提示し、その情報をいかに整理するかについて尋ねた。

### 4.1 模擬症例の作成

実験に先立ち、検者らにて模擬症例を作成した。2 つの実験にはそれぞれ異なる模擬症例を用意し、検証を行った。模擬症例の作成には、脳卒中症例において収集すべき情報や実施されるべき理学療法評価の項目を、脳卒中理学療法診療ガイドライン [41] をベースに、経験のある複数の理学療法士が列挙したものを使用した。また、列挙された項目にはそれぞれ、情報の優先度を付与した。情報の優先度付与は、情報収集すべき項目として、対象者の診断名から導かれる項目の優先度を「重要度」、医療情報、理学療法評価の結果である実測値にランクづけを行ったものを「異常度」とした報告 [69] に倣い複数名の認定理学療法士にて行った。重要度、異常度ともに 1 から 4 の 4 段階でランクづけがされており、数値が高くなるほど情報の優先度が高くなる。実験に使用した模擬症例において列挙した情報と優先度付与を以下に例示する。脳卒中患者において評価すべき項目として運動麻痺を客観的に評価する Fugl-Mayer Assessment があるが、作成した模擬症例は運動麻痺を想定しており重要度、異常度がともに「4」となっている。脳卒中患者において、感覚検査も重要な検査の一つではあるが、模擬症例では感覚鈍麻を想定しておらず、この場合には重要度「4」、異常度「1」となる。反対に、脳卒中患者において、ホーマンズ兆候などの所見は収集すべき情報として優先度が低くこの場合には重要度「1」、異常度「1」となる。

### 4.2 実験 1：処方情報に基づく知識の検証

#### 4.2.1 目的

実験 1 では、臨床推論の思考過程のうち前半部分にあたる処方箋受理～統合と解釈について検証を行い、統合と解釈の能力と関連する因子について明らかにすることを目的とした。これは、「脳梗塞」「高齢女性」というキーワードからどのような情報を理学療法士として必要としているのか、またそれらの実測値情報をどのように解釈するのかという思考過程の流れを検証したと言える。

#### 4.2.2 方法

実験参加者は急性期総合病院に所属する理学療法士15名で、理学療法士免許取得後5年目未満の者を対象とした。実験はzoomを用いてオンラインで実施し、Google Form®を使用してデータを収集した。臨床推論の前半部分を段階的に検証するため、実験は(図4.1)に示す5つのステップで行った。その詳細を以下に示す。

**ステップ1:** 実際の業務を推定し、処方箋として「脳梗塞, 女性, 75歳」の情報のみが実験参加者に提示された。

**ステップ2:** 提示された処方箋から、収集すべき情報項目と、実施すべき理学療法評価を列挙させた。

**ステップ3:** 実験参加者から提示された項目について、検者らが作成した模擬症例情報を提示し、解読させた。

**ステップ4:** 実験参加者は、自身が要求・開示された情報を解読したうえで、統合と解釈の文章記載を行った。

**ステップ5:** 検者とは異なる、数多のレポート採点経験を持つ理学療法士1名により、統合と解釈のルーブリック [50] (図4.2)を基準に15点満点の採点が行われた。なお、この際、実験参加者情報は採点者には盲検化し、実験参加者特性によるバイアスを避けて採点を行っている。

上記の5つのステップを経て得られたデータから解析対象として、①被験者の臨床経験年数(以下, 経験年数), ②情報収集・評価項目の列挙数(以下, 列挙総数), ③情報収集・評価項目数の列挙数のうち重要度と異常度が高い(Importance high-Abnormality high: 以下, IH-AH) 選択項目数, ④情報収集・評価項目数の列挙数のうち重要度は高いが異常度が低い(Importance high-Abnormality low: 以下, IH-AL) 選択項目数, ⑤統合と解釈の点数(以下, 得点), の5つを変数として抽出した。

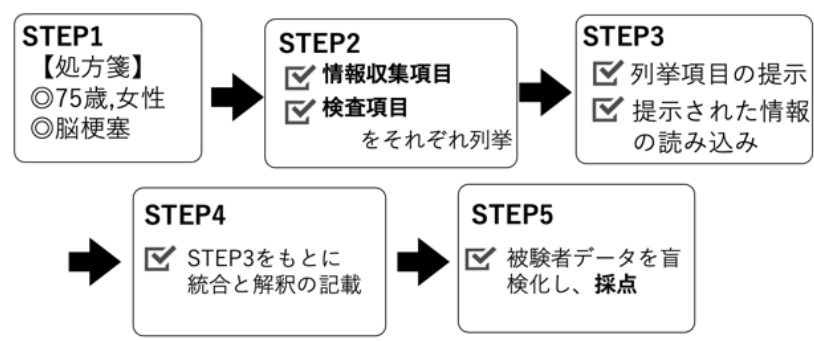


図 4.1: 実験1のステップ

	統合		解釈		問題点の抽出
理学療法推論の観点	診断に至ったデータの読み込み(医学情報)と理学的検査の意味を読み解き、問題点を設定する	問題点として挙げたICFの項目を順位づけ、その理由を説明できる	主たる問題点が解決可能かどうか(予後)について根拠を示し、説明する。また、有効な理学療法についても説明できる	提示した根拠を個々の症例に当てはめた時の「差」について説明、論証できる	解決されるべき問題点を明確に示すための過程が論理的に組み立てられ表現することができる
レベル3	③ICFの各項目(心身機能・身体構造と活動)の繋がりを説明できる	⑥解決すべき問題点がなぜ、解決できないのか、どの程度問題なのかを説明できる	⑨予後を前提に、問題点を解決するための理学療法を説明できる	⑫症例のよごから回復レベルを予測し、そのために適切な理学療法を時期に応じて説明できる	⑮統合と解釈から導き出された問題点からゴール設定とプログラム立案ができる
レベル2	②異常値(データの差)をICFの項目から導き出し、振り分けられる	⑤順位設定した理由を説明できる。また各問題点(機能→活動等)の横の繋がりを説明できる	⑧一般的な症例像の予後を述べ、提示した問題点が解決可能かどうか説明できる	⑪症例像の差から特徴的な問題点を見出し、解決に必要な理学療法を説明できる	⑭導き出した問題点からゴール設定ができる
レベル1	①医学的データや各検査が示している異常値(データ間の差)を見つけることができる	④ICFの各項目における問題点の順位設定を主訴と結び合わせ説明できる	⑦一般的な症例像を教科書的に説明できる。複数の教科書から引用できる	⑩教科書の一般症例像と症例の差を説明することができる	⑬主たる問題点(抽出した結果:列挙したものではない)を明示し、説明できる
レベル0	レベル1を満たしていない場合はゼロを割り当てる				

図 4.2: 理学療法士の臨床推論ルーブリック (文献 [50] より引用)

表 4.1: 実験 1 の変数間の相関関係

	経験年数	総数	IH-AH	IH-AL	得点
経験年数	—	0.52*	0.601*	0.498	0.508
総数		—	0.874**	0.667*	0.606*
IH-AH			—	0.424	0.501
IH-AL				—	0.814**
得点					—

#### 4.2.3 結果

①経験年数は平均 2.06 ( $\pm 1.16$ ) 年, ②列挙総数は平均 24.8 ( $\pm 8.16$ ) 個, ③IH-AH 列挙数は平均 5.4 ( $\pm 3.5$ ) 個, ④IH-AL 列挙数は平均 12.6 ( $\pm 3.78$ ) 個, ⑤得点は平均 6.53 ( $\pm 5.81$ ) 点であった。

統計処理は, 上記 5 つの変数の関連を Spearman の順位相関係数を用いて行った。統計解析には R を用い, 有意水準は 5% として検討した。表 4.1 に相関を示す。経験年数と総数の間に  $r=0.52$  ( $\rho=0.04$ ) の正の相関, 経験年数と IH-AH の間に  $r=0.601$  ( $\rho=0.0178$ ) の正の相関, 経験年数と IH-AL の間に  $r=0.498$  ( $\rho=0.0587$ ) の正の相関, 経験年数と得点の間に  $r=0.508$  ( $\rho=0.0534$ ) の正の相関, 総数と IH-AH 列挙数の間に  $r=0.874$  ( $\rho=0.00002$ ) の強い正の相関, 総数と RH/GL の間に  $r=0.667$  ( $\rho=0.0066$ ) の正の相関, 総数と得点の間に  $r=0.606$  ( $\rho=0.0167$ ) の正の相関, IH-AH と IH-AL の間に  $r=0.424$  ( $\rho=0.115$ ) の正の相関, IH-AH と得点の間に  $r=0.501$  ( $\rho=0.0569$ ) の正の相関, IH-AL と得点の間に  $r=0.814$  ( $\rho=0.000223$ ) の強い正の相関を認めた。

#### 4.2.4 考察

実験 1 では, 処方箋に記載された「脳梗塞・75 歳・女性」という限られた情報から, どのような情報収集や理学療法評価が必要になるかを想起し, それらの情報を統合し解釈するというプロセスについて検証した。

実験の結果, 統合と解釈の得点が情報情報収集・理学療法評価の項目総数, 及び IH-AL との間に相関関係があることが確認された。この結果は, 臨床推論を行う前段階として, ま

ず「脳梗塞」「高齢女性」に紐付けてどのような情報を取得すべきか、どのような理学療法評価を実施すべきか、という思考過程の重要性を示唆している。

問題を端的に捉えるためにはIH-AH(脳梗塞という疾患全般的に重要な項目も優先度が高く、この模擬症例においても優先度が高い)の情報のみを伝えれば良いとも思われる。しかし、実験1の結果では、得点とIH-AH数の間には統計学的に有意な相関関係は認めなかった。有馬は、ノービスの臨床推論においては確証バイアス、すなわちマインドレスが生じやすく、このような場合の教育的支援としては“慎重さ”を促すことが効果的としている[11]。実験1においても、総数・IH-ALの数が得点と相関関係にあり、単純に必要な情報さえ取得できれば的確に統合と解釈が行える訳ではなく、一見不要に思える異常度の低い(模擬患者における優先度の低い情報)情報を、確証バイアスを避けるために網羅的に検討し利用できる能力が必要であることを示唆している。

### 4.3 実験2：歩行困難に対する解釈と治療の適切さに関する検証

#### 4.3.1 目的

実験2では、臨床推論の後半部分にあたる統合と解釈～治療の立案について検証を行い、問題点抽出と呼ばれる問題を的確に捉える能力と、それに紐付け的確に治療を計画する能力について明らかにすることを目的とした。実験2では、実験1と異なり、症例情報ははじめから全て提示し、理学療法士が適切に情報を取捨選択した上で問題点抽出及び治療計画立案ができていないかを検証した。事前に準備した模擬症例における問題点抽出と、運動麻痺に対する治療が計画されているかを正答とし、その差分を抽出することで脳卒中片麻痺患者の問題抽出と治療計画へ向けた臨床推論についての検証を行った。

#### 4.3.2 方法

実験参加者は理学療法士免許取得後1～19年目の理学療法士14名であった。実験はzoomを用いてオンラインで実施し、Google Form®を使用してデータを収集した。臨床推論の後半部分を段階的に検証するため、実験は(図4.3に示す3つのステップに分けて行った。その詳細を以下に示す。

ステップ1：あらかじめ検者らで作成した模擬症例のデータを全て被験者に提示し、読み込ませた。この時、跛行(異常歩行)についても明示した。

ステップ2：ステップ1で理解した内容を踏まえ、跛行を説明する統合と解釈を記載させた。なお、単文や箇条書きなどでの回答を避けるため、長文での記載を指定した。

ステップ3：問題点の抽出として、(1)心身機能面の問題、(2)活動面の問題、(3)治療プログラム、を各々重要度の高い順に記載させた。上記の3つのステップを経て得られたデータから解析対象として、①経年数、②統合と解釈の文章中にIH-AH情報がいくつ記載されているか、③統合と解釈の文章中にIH-AL情報がいくつ記載されているか、④心身機能の問題として、(A)運動麻痺、(B)下肢の筋力、(C)体幹の筋力に関する問題がいくつ指摘できているか(以下、問題点抽出)、⑤治療立案が抽出された問題とつながりを持っているか(0:整合性なし、1:麻痺の治療は挙げられている、2:

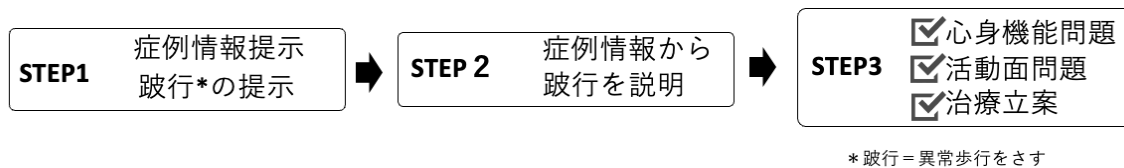


図 4.3: 実験 2 のステップ

麻痺の治療を挙げ、ターゲットとする部位も抽出された問題に一致している、の3段階(以下、治療立案)の5つを変数として抽出した。

#### 4.3.3 結果

①経験年数は平均 2.06(±1.16) 年, ②列挙総数は平均 24.8(±8.16) 個, ③IH-AH 列挙数は平均 5.4(±3.5) 個, ④IH-AL 列挙数は平均 12.6(±3.78) 個, ⑤得点は平均 6.53(±5.81) 点であった。

5つの変数の関連を Spearman の順位相関係数を用いて評価した。なお、統計解析には R を用いた。表 4.2 に相関を示す。評価の結果、RH-GH と治療立案との間に  $r=0.762(\rho=0.001)$  の強い正の相関関係を認めた。

#### 4.3.4 文章からの定性的検証

実験 2 では、統合と解釈の文章を記載させたのちに問題点抽出・治療立案を実験協力者に記載させた。したがって、問題点抽出・治療立案に至った経緯が統合と解釈の文章中に記載されていることが前提になっている。実験 2 では、記載された文章についても個別に定性的検証を行ったため紹介する。なお、定性的検証を行うにあたり、IH-AH と治療立案に有意な相関関係があった観点からも IH-AH 数に着目し、a. 高得点群(平均+標準偏差以上), b. 低得点群(平均-標準偏差以下), c. 平均群(平均±標準偏差内)の3群に分けてその特徴について検証した。

##### a. 高得点群の特徴(図 4.4)

IH-AH の情報を統合と解釈中に多く含んでいた 2 例は両名とも問題点抽出・治療立案は満点であった。IH-AH を 12 個含む文章を記載していた実験協力者の文章を、抜粋し以下に記載する。

表 4.2: 実験 2 の変数間の相関関係

	年数	IH-AH	IH-AL	問題点抽出	治療立案
年数	—	-0.284	0.048	0.347	-0.249
IH-AH		—	0.343	0.330*	0.762**
IH-AL			—	0.447	0.457
問題点抽出				—	0.438
治療立案					—



本症例は2週間前に脳梗塞（右放線冠）を発症された。現在、意識レベルは良好であり、バイタルは安定している。本症例の主訴は、「脚が降り出しにくくて歩きにくい。トイレに行くのに看護師さんの手伝いが必要なのが申し訳ない」である。現在の歩行レベルは、手すり+AFOであり、トイレへはNs.の介助下での車椅子移動である。

まずは現在の歩行動作と機能面の問題点を記載する。異常な現象は（1）左遊脚中機のtoe clearance低下（2）左遊脚初期の左骨盤・体幹左回旋（3）左IC全足底接地である。（1）の原因としては、股関節と膝関節の屈曲不足に伴う二次的現象が考えられる。（1）については、BRS 下肢Ⅲ，SIAS 下肢近位遠位ともに2と、運動麻痺が認められる。また、筋出力としても股関節屈曲MMT1 膝関節屈曲MMT1と筋力低下が認められている。関節可動域や表在・深部感覚は保たれているものの、左側運動麻痺や筋緊張亢進により上記の現象が出ていると考える。（2）の原因としては、足の動きから骨盤の動きを分離させる能力の欠如や股関節の屈曲の代償運動が考えられる。SIAS 腹筋が0，FACT 合計点数10点であることから、左側の運動麻痺によって体幹協調性機能の低下が考えられる。（3）の原因としては、足関節背屈筋群の弱화가考えられる。SIAS 下肢遠位0と左側運動麻痺によって、分離運動が行えず、トウドラックが起こっていると考える。上記は、本症例の主訴に沿いながら、歩行分析から問題点を列挙した。意欲のヒヤリングや主訴、今後の方針としても歩行の獲得が最重視されると考える。上肢の運動麻痺状態や肩関節亜脱臼によるアライメント不良も問題点として列挙できるが、発症後2週間でBRS 下肢Ⅰと予後不良であり、梗塞部位は上肢の運動範囲であったと考えられる。そのため、歩行練習や左側の股関節・膝関節・足関節の神経筋促進運動・協調運動トレーニングや拘縮予防のROMex，体幹の協調運動トレーニングなどを優先的に実施し、歩行能力の向上（ex.4点杖+AFO）を促す必要があると考える。

図 4.4: 高得点群の臨床推論記載例

両名とも実験2の主題であった異常歩行の細部に言及し、かつその内容を客観値に基づいて説明している様子が伺えた。例示している文章中ではtoe clearance低下についての説明がなされているが、その説明を行うために、BRS，SIAS，MMT(股関節屈曲・膝関節屈曲)を記載している。また、実験1の考察でも述べた通り、関節可動域や感覚に問題がなく、運動麻痺に着目すべきであるという内容を記載している(RH-GL情報)という部分も両名に共通していた。これは、IH-AH情報を用いてより詳細に問題を抽出することと、IH-AL情報を用いてこの症例においては問題でない部分を明確にすること(先行研究の言葉を借りると確証バイアスを避ける[11])を思考過程の中で行っていることが文章の中から読み取ることができる。

さらに、高得点群の2例に関してはIH-AH情報を先行研究と照らし合わせる作業を文章中で行っている様子も観察された。例示した文章の中では上肢BRSIの予後が不良であることから、下肢に注力すべきとして記載されている。もう一例も、肩関節の亜脱臼が歩行時の重心移動に不利という内容を、先行研究を論拠に記載していた。

これらの特徴は（1）客観的データから事象を説明すること、（2）客観的データを先行研

体幹のスタビリティの低さ、麻痺側下肢の随意性、筋出力の低さと出来ている動作内容から、立位保持時の支持自体も不安定であり、ウェイトシフトの状況によっては膝折れもあり得るレベル。骨盤と股関節の分離運動も不十分であり、下肢振り出し時のクリアランスの乏しさから、つま先のひっかかりもあり安定した安全な歩容ではなく、麻痺側立脚期の支持の低さや振り出し・蹴りだしもわずかなものとなり左右の歩行周期に当然極端なアンバランスさが生じており、エネルギー効率の悪い歩容である。つまりは、不安定で継続性の成り立たない歩行となっている。

図 4.5: b-1. 問題・治療の的確な例

究に照らし合わせることを示しており、臨床推論に必要な論理的思考を反映しているものとする。

#### b. 低得点群の特徴

IH-AH 情報を文章中に 0 個あるいは 1 個のみしか含まなかった実験協力者は 3 名であった。このうち、1 名は問題点抽出・治療立案とも的確に行うことができているが、残り 2 名は問題点抽出・治療立案とも不適切であった。

##### b-1. 問題・治療の的確な例 (図 4.5)

この実験協力者は IH-AH 情報を 1 つも記載していなかったが、問題点・治療とも的確に述べていた。文章中にも「体幹のスタビリティの低さ」「麻痺側下肢の随意性」「筋出力の低さ」と記載しており、どの情報からこれらを述べているかはわからないものの、帰結としては適切であった。この実験協力者は十数年の経験を有する者であったため、経験則に基づき、短縮した文章を記載していた可能性もある。しかし、「教育」の観点から見ると、経験に基づく臨床推論の実施では、教育に限界を生じる。このように、熟達者が暗黙知で短縮してしまう思考過程を IH-AH 情報、あるいは IH-AL 情報を可視化し、伝達することが教育を行う際には必要になると考える。

##### b-2. 問題・治療の不的確な例 (図 4.6)

この実験協力者は、IH-AH 情報を 1 つ含む文章を記載していた。問題点抽出と治療立案は一致度が低かった。文章中には「麻痺による筋力低下」「足関節背屈筋力低下」「股関節屈曲筋力低下」「下腿三頭筋筋力低下」と記載しているにも関わらず、治療立案は歩行練習、肩の亜脱臼補正が記載されており、文章記載した問題には対処できていなかった。問題・治療の不適合な 2 例については、文章中には運動麻痺・下肢筋力低下について言及しているにも関わらず、治療立案としては下肢の麻痺には言及できていなかった、という点が共通していた。要因については推察の域ではあるが、下肢の運動麻痺に対して理学療法士として対応する術を持っていないなどの可能性があると思われる。

c. 平均群の特徴平均群に属する 9 名は特徴にばらつきを認めた。IH-AH が 7 個の実験参加者でも、高得点群の特徴と同じように論理的に記述できている者もいたが、一方で IH-AH を 3 つ含んでいるが問題点抽出・治療立案が不的確な実験協力者も混在していた。IH-AH 数が平均を超えていても、その内容に不適切さが目立つ実験参加者も存在しており、平均群は個別にその内容を検討する必要があると思われる。

歩行困難な要因として脳梗塞(右放線冠)による左上下肢運動麻痺による筋力低下が考えられる。歩行時の跛行として左 MSw, toe clearance 低下, 左 IC 全足底接地は足関節背屈, 股関節屈曲筋力低下が考えられる。左 ISW 骨盤・体幹左回旋は股関節屈曲, 下腿三頭筋筋力低下による振り出しの代償と考える。

図 4.6: b-2. 問題・治療の不的確な例

#### 4.3.5 考察

実験2では、模擬症例情報を全て実験協力者に渡した上で、その情報をどのように読み取り、活動の問題(今回は異常歩行)と結びつけて考えるかについて検証した。その結果、文章記載内に IH-AH 情報を多く含む実験協力者は治療立案が的確に行える傾向にあることが確認された。また個別に文章を検証した結果、IH-AH 情報を多く文章中に使用している実験協力者はその情報を「異常歩行を説明する客観値」として使用しており、かつ先行研究と紐付けて説明していることが明らかになった。一方で、IH-AH の情報が平均あるいは少ない実験協力者に関しては、その傾向が多岐にわたるため、個別に検証していく必要があることがわかった。

実験1では「脳梗塞」「高齢女性」の処方箋情報からどのように情報をピックアップするのか、という知識ベースの検証を行ったが、実験2では実験1の答えとなるデータを提供したにも関わらず、実験協力者ごとの回答には「客観値を文章記載に反映できているか」と「治療の立案の的確さ」に相関関係があることがわかった。

一律にデータ(知識)を提供することは臨床推論を支援するための解決策にはならず、その情報をどのように解釈するのかについて支援を行うことが、効率的な教育には必要であることが示唆された。また、その実践には初学者・指導者の双方が文章を通してどのような思考過程でその解答に至ったかを明確にする必要がある。その一助として、初学者理学療法士が症例の問題について説明する文章を記載した場合には、その中に重要度、異常度の高い情報を適切に使用しているかについて指導者と相互に確認することが必要であると示唆された。本研究で、経験年数が高く指導者の立場にある実験参加者でも、文中に重要度、異常度情報が付与された情報の使用数が少ない実験参加者も存在し、そういった場合には初学者指導を根拠に基づいて行うことができないという観点からも、指導者側にもこれらの知識共有が必要であると考えられる。

#### 4.4 総括

実験1及び実験2を通し、理学療法士が適切に臨床推論プロセスを経て、問題を明確に捉え、その問題に即した治療計画を立案するには、臨床推論の文章中に、重要度が高い情報をいかに使用するかが重要であるかについて述べた。実験1から、問題をより鮮明に捉えるには、重要度の高い情報を多く臨床推論の文中に含み、かつ異常度の低い情報により優先度の低いであろう問題を除外する過程が必要となる。一方、実験2から適切な治療計画のためには重要度が高い情報のうち、異常度も高い情報を多く使用する必要がある、こ

ちらは問題自体をより明確に論じ，それに対しての治療計画を述べる必要性から生じる相関関係であると考えられる。

これまで，理学療法士の行う臨床推論はテキスト化されたものに対して人手で評価を行われてきた。しかし，その手法などについては，統一されたものはなく，指導者の判断に委ねられてきた。本実験では，臨床推論の文章をより定量的に判断するために，重要度の高い項目が高頻度で使用されていること，異常度の高・低を適切に使い分け，問題を明瞭に捉えることと適切な治療計画につなげることの重要性が示唆された。あくまでも本実験の中では，扱う情報の「数」でのみ評価を行っており，その使用に関する論理や客観性には着目していない部分に限界はある。

## 5 提案手法

理学療法士の記載する臨床推論のテキストを可視化しフィードバックする手法として、フィッシュボーンチャートを用いた問題判断と客観性の表現提示について提案する。本章では、フィッシュボーンチャートの作成基準構築と、筆者が作成したアノテーション基準について論ずる。

### 5.1 フィッシュボーンチャートによる可視化

フィッシュボーンチャートは、特性要因図とも呼ばれ、特性とそれに影響を及ぼす原因との関係を図示したものとされ、総体的な因果関係を整理することができることとされる図示化手法の1つであり、知識備蓄や整理、教育などへの活用に有用なツールであるとされる [13]. フィッシュボーンチャートは図5.1のように、特性 (Effect) を魚の頭の部分に配置し、解決すべき問題として視座を置き、そこから特性に係る原因を大きく分類して中骨を作成し、さらにアクションの取れる要因として小骨を記載することで魚の骨のような図を構成する [13].

医療現場においてもこのフィッシュボーンを利用した問題解決プロセスが散見される。例えば、インシデントやアクシデントの分析手法としての活用 [12] や、臨床検査業務の力量評価項目導出としての利活用 [40] などが報告されている。これらの報告の中では、フィッシュボーンチャートは「階層化された表やツリーに比べて順序に捉われず視認性が高いため実践的知識を抽出しやすいこと」 [40], 「顕在化していない課題を網羅的した上で、要因を探っていく手法」 [12] であるとされ、仮説演繹的思考かつ広範な思考を行う臨床推論思考を表現することに適していると考えられる。本研究においては、このフィッシュボーンチャートのフレームワークを利用し、理学療法士が行う臨床推論思考を可視化することを試みる。

理学療法士は、臨床推論を行なった結果、患者の問題を特定し管理するための判断をする。この問題を描出するためのフレームワークとして、しばしばICF (International Classification of Functioning, Disability and Health: 国際生活機能分類) [44] を使用する。ICF は、その名の通り生活機能を分類するものであり、日常生活動作を扱う理学療法士にとって親和性の高いものであると言える。ICF 自体は、理学療法士特有のものではなく、かつ厳密には問題点のみを描出するものではない。しかし、理学療法はあくまで特定の問題に対して実施されるものであり、その問題を可視化するべく慣例的に症例報告レポートなどにおいては、ICF のフレームを用いてその記載を行うことが多い。ICF を構成する要素は、第1部として (1) 心身機能, (2) 身体構造, (3) 活動, (4) 参加が、第2部として (5) 環境因子, (6) 個人因子とされる [44]. このICF のフレームワークは、図5.2のような形式で表出されることが多く、このフレームワークの中に各項目における抽出された問題点を記載することで可視化を行うことが多い。この場合、理学療法士が対峙すべき対象者の主訴 (Need), また問題であると判断した客観的根拠となる理学療法評価・検査結果が含まれない。

一般的に、理学療法士が対峙すべき問題の多くは、一般的に主訴あるいは Needs として表現される。主訴は、疼痛、運動障害、呼吸困難感、倦怠感などの自覚的なものが主体 [18] であり、患者が最も苦痛に感じて訴えている症状を指す [59]. 脳卒中後の意識レベル低下や、高度の認知症を有する患者の場合、この主訴・Needs が家族 Needs に置き換わるようなこともあるが、基本的には患者本人の症状を表現することが一般的である。患者自身は、

苦痛を取り除くことを切望しており、理学療法もそれを治療する手段として提供されるべきであると考えられる。したがって、問診の結果導出された主訴 (Needs) を基軸に問題解決を図ることが多い。こうした背景から、本提案手法におけるフィッシュボーンチャートの頭 (特性) の部分を主訴ないし Needs とすることとした。

次に、ICF のフレームワークに倣い、(1) 心身機能、(2) 身体構造、(3) 活動、(4) 参加、(5) 環境因子、(6) 個人因子についてを中骨で表現することとした。ここでは、(1) 心身機能、(2) 身体構造、(3) 活動・参加、(4) 環境・個人因子の4つに統合したモデルを提案する。特に、参加・環境・個人因子については、対象者の個人特性とその周囲の影響を色濃く反映する。これらの項目は、属人的な要素を多分に含むため、フィッシュボーンチャートの中骨としては設定するが、小骨に配置するものは定義が困難であるため、症例ごとの自由記載とした。

最後に、中骨として描出した各項目における問題を判断する際に用いた客観的根拠を背骨として設定する。各項目の小骨としては、理学療法検査・評価の項目、あるいは臨床検査 (血液検査・術中所見・画像所見等) を描出する。

理学療法士の臨床推論を、フィッシュボーンチャートを用いて可視化することにより、魚の頭が欠如している場合には「患者の主訴」が、中骨が欠如している場合には「問題点の認識」が、そして小骨が欠如している場合には「問題が問題であるとする客観的根拠」がそれぞれ欠落していることを示す。この手法により、理学療法士が行なった臨床推論を可視化し、欠如した箇所を視覚的にフィードバックすることを狙う。

## 5.2 アノテーション基準

理学療法士の作成する臨床推論テキストよりフィッシュボーンチャートを作成するには必要情報をテキスト中から抽出する必要がある。3.2節で述べたように、理学療法の分野で活用されるアノテーションは動作分析 [62] や英語表現 [61] に関するものがあるが、臨床推論を解析すべく作成されたアノテーション基準は、筆者の渉猟しうる限り見つからなかった。臨床推論の教育は、3.1節で述べた通り症例報告や症例レポートなどのテキストを通して指導されることが多い。本研究においても、理学療法士の記載したテキストに焦点を当てた解析を目的としているため、医師の症例報告にアノテーション基準を設けた先行研究 [38] を基に、筆者が作成したアノテーション基準について論ずる。先行研究のアノテーション基準では、主にエンティティタイプ 50 種、属性 14 種、関係 38 種のアノテーションが作成された。それぞれ、エンティティタイプは所見や検査、患者情報など示す項目が列挙され `ent:entity_type` の形式、属性は陽性、陰性や高値、低値などを示す項目が列挙され `attri:attribute` の形式、関係には S と判断した根拠は T である、S は T の一部であるなどの関係性を示す項目が列挙され `rel:relation` の形式でテキストにアノテーションを付与するルールが構築されている。このうち、提案手法であるフィッシュボーンチャートを作成する上で必要になる項目は、主にエンティティタイプのうち、主訴 (`ent:CC`)、状態 (`finding`)、臨床検査 (`ent:clinical_test`)、治療 (`ent:treatment`)、個人因子としての職業や活動 (`ent:job`, `ent:activity`) などが挙げられた。しかし、これらのアノテーション基準は上述の通り、医師の症例報告がベースになっており、理学療法士特有の表現に関してのアノテーション基準はなかった。

表 5.1: アノテーションの基準一覧 (1)

アノテーション名	内容	例
所見系		
ent:PN	肯定・否定	認める自覚した・ない
ent:judge	判断	否定的, 疑い
ent:finding	状態	吐き気, 腫瘍, 高血糖
ent:finding __ PT __ A	PT 的状态判断 (活動)	歩行困難・階段昇降困難
ent:finding __ PT __ B	PT 的状态判断 (心身機能)	筋力低下・可動域制限
ent:finding __ item	項目	体重, 経 2cm, 腫瘍マーカー
ent:f __ value	数値	74.1(g), 未満
ent:unit	単位	g/dl
ent:quantity __ evaluation	量的評価	高値, 正常範囲内
ent:quality __ evaluation	質的評価	軽度, 著名
ent:quantity __ progress	量的な変化	低下, 上昇
ent:quality __ progress	質的な変化	改善, 増悪, 出現
ent:CC	主訴	主訴
ent:FH	家族歴	家族歴
ent:PH	既往歴	既往歴
ent:SocialHistory	生活歴	生活歴, 嗜好歴, 喫煙歴
ent:PresentHistory	現病歴	現病歴
ent:PresentCondition	現症	現症
ent:MedicationHistory	薬歴	内服歴, 薬剤使用歴
ent:Exposure	暴露	暴露歴
検査・治療系		
ent:intention	患者の意思	同意を得た, 拒否された
ent:execute	実施	施行した, 開始した, 終了した
ent:action	行為一般	指導, 呼びかけ, 協議
ent:detail	詳細	経胸壁心エコー
ent:clinical __ test	臨床検査	MRI, 生検, 組織学
ent:consultation	受療	受診, 入院, 転棟
ent:treatment	治療・介入	投与, 手術, 経過観察
ent:treatment __ PT	理学療法の実施	治療
ent:drug	薬剤	ヘパリン, ステロイド, 酸素
ent:device	医療機器・材料	人工呼吸器, カテーテル, 杖
ent:PT __ test	理学療法評価	ROM-t, MMT, TUG

表 5.2: アノテーションの基準一覧 (2)

アノテーション名	内容	例
患者情報		
ent:body	人体部位	腹部, 肝
ent:tissue	人体組織	粘膜, 筋, 皮膚
ent:spacial __ concept	相対位置	上顎洞内, 周囲, 口側
ent:gene	遺伝子	AR 遺伝子, エクソン, 染色体
ent:laterality	側性	左, 右, 両側
ent:function	人体の機能・動作	呼吸・歩行
ent:pose	姿勢	座位
ent:age	年齢	60 歳, 小児期
ent:sex	性別	女性, 男児
ent:allergy	アレルギー	アレルギー
ent:smoking	喫煙	喫煙, タバコ
ent:drinking	飲酒	飲酒
ent:activity	日常生活の活動	家事, 賭博
ent:hoby	趣味	ゴルフ, 運転
ent:job	職業	事務職, 主婦
ent:gait __ pattern	歩容	Duchenne 歩行, 大殿筋歩行
ent:enviromental	環境	階段・家族構成
時間系		
ent:time	時間	入院時, 術後, 2004 年
ent:time __ span	時間幅	3 日間, 長期間
ent:frequency	頻度	頻回, 連日, 30 分ごと
その他		
ent:incident	出来事	転倒, 事故
ent:person	人間	患者, 症例, 母
ent:organization	組織	当院, 神経内科, ICU
ent:food	飲食物	蕎麦, ビール
ent:substance	物質一般	ニッケル
ent:explain	患者への説明	説明
ent:quote	引用	



例えば、Needs（理学療法と対象者との対話から導かれる項目）や、ICF 項目における問題（活動・心身機能・身体構造・環境，個人因子）の判断，理学療法検査・評価などが該当する。したがって，これらを網羅すべく，事前に収集した大腿骨頸部骨折術後の歩行困難を呈した模擬症例に対する臨床推論文章 15 例に，アノテーション付与作業を行ない，表 5.15.2 に示すアノテーション基準を構築した。

また，筆者の作成したアノテーション基準の妥当性を検証するため，1-8 年目の理学療法士 5 名（以下：アノテーター）に，作成したアノテーション基準の表 5.15.2 を提示した上で，実際にアノテーションの付与作業を行わせ，付与されたアノテーションの一致度を検証した。アノテーション作業は，事前に収集した大腿骨頸部骨折症例に対する臨床推論の文章記載課題を遂行させた際に，最も得点の高かったケースに対して行なった。アノテーションの精度検証は，[58] に倣い，筆者の付与したアノテーションデータに対して，アノテーターが付与したものの適合率，再現率，F 値を算出することで評価した。筆者の作成したアノテーション基準を参照し，1 症例分の臨床推論文章に付与されたアノテーション項目は 16 種類であった。この 16 種のアノテーションに対して，実験参加者 5 名の付与したアノテーションがどの程度一致するかを F1-score を用いて検証した。検証の結果，適合率は 0.78，再現率は 0.85，F1-score は 0.79 であった。

### 5.3 アノテーションの付与とフィッシュボーンチャートの作成

フィッシュボーンチャートの作成にあたり，そのフレームワークは頭が主訴あるいは Needs とし，以降は ICF に習い，(1) 心身機能，(2) 身体構造，(3) 活動・参加，(4) 環境・個人因子の 4 つに統合したモデルを中骨で表現し，それらの客観値として小骨を配置することとした。したがって，中骨には理学療法士が抽出した問題点が配置されることとなる。(1) 心身機能には ent:finding\_PT\_A，(2) 身体構造には ent:body，(3) 活動・参加には ent:finding\_PT\_B，(4) 環境・個人因子には ent:environmental,ent:job,ent:hobby,ent:activity を配置することとした。また，小骨には客観値を入力する必要があるため，ent:PT\_test を配置することとした。なお，上述の通り (4) 環境・個人因子に関しては属人的要素を多分に含むため，アノテーションが付与された文言をそのままの形で使用することとし，小骨については設定しなかった。これらの規定のもと作成したフィッシュボーンチャート例を図 5.3 として示す。

次章では，この基準のもとで実験参加者の記載した臨床推論のテキストを可視化し，フィードバックを行なった検証実験について記載する。

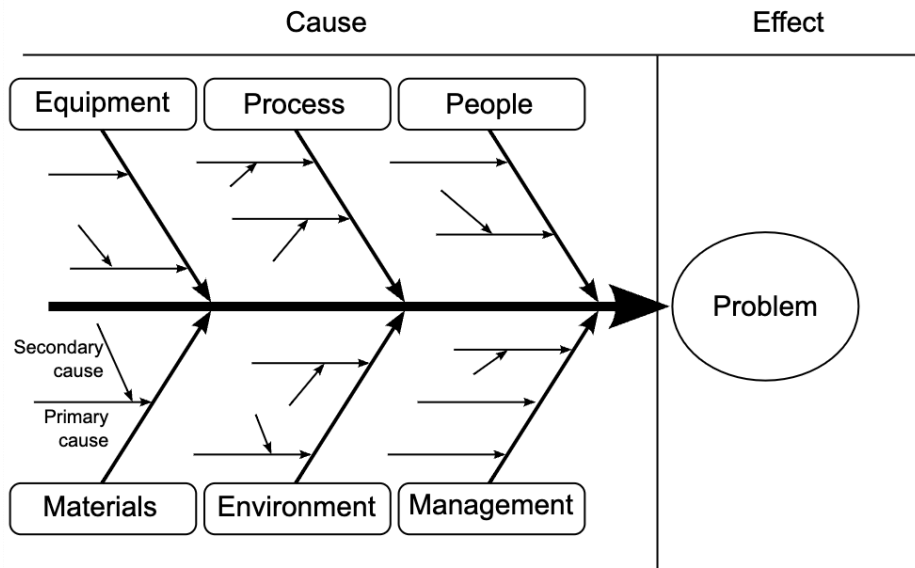


図 5.1: フィッシュボーンの図例

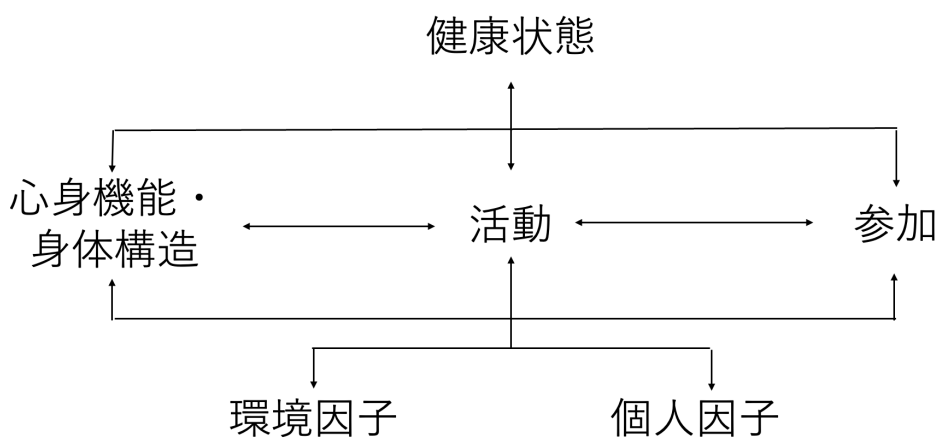


図 5.2: ICF

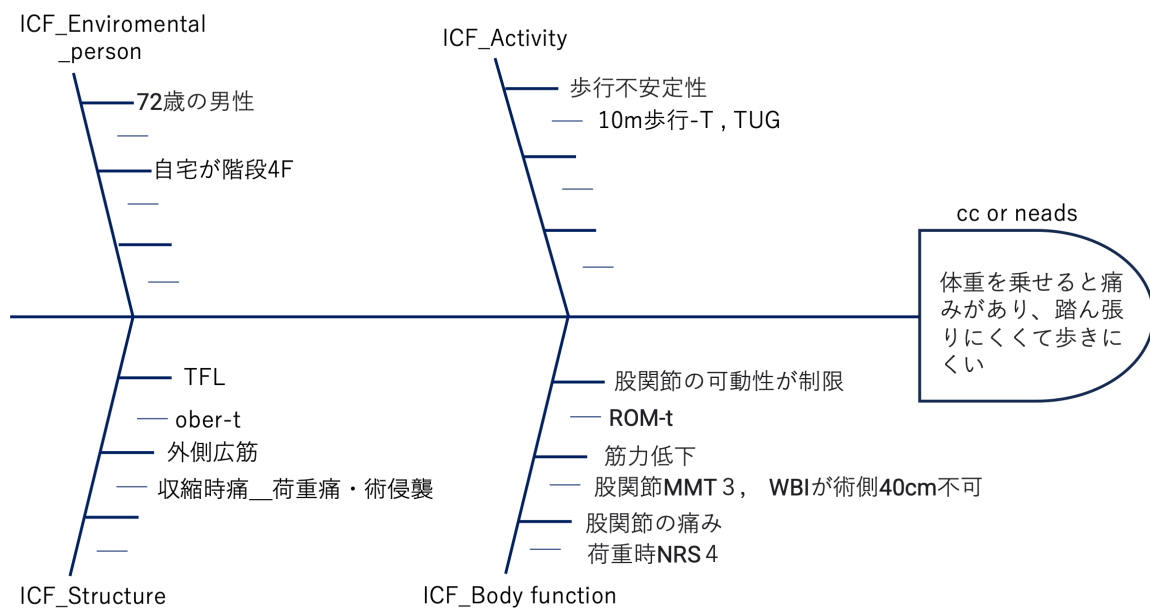


図 5.3: 構築されたフィッシュボーンチャートの例

## 6 実証実験:フィッシュボーンチャートによる可視化フィードバックの効果検証

本章では、提案手法の章で述べたフィッシュボーン・チャートを用いた可視化手法を用い、実際に理学療法士に対してフィードバックを与えた結果、理学療法士の行う臨床推論にどのように影響を及ぼすかを検証することを目的に行った A/B テストについて記載する。

### 6.1 方法

実験参加者は、急性期総合病院に所属する理学療法士 10 名で、理学療法士免許取得後 5 年以下の者を対象とした。

実験は zoom を用いてオンラインで実施し、Google Form を使用してデータを収集した。実験参加者 10 名は事前にブロックランダム化を行い 5 名ずつ 2 群に分け、一方を介入群（フィッシュボーンチャートによるフィードバックを行った群）、もう一方をプラセボ群（フィッシュボーンチャートによるフィードバックを行っていない群）とした。

実験は、図：6.1 に示す形式で実施した。両群ともに、2 度の臨床推論文章記載を行わせたが、1 度目と 2 度目の記載の間に、介入群にはフィッシュボーンチャートによるフィードバックを行った。なお、模擬症例作成は実験開始に先立ち行っており、1 度目・2 度目では異なる症例を使用している（両群ともに同一症例を提示）。なお、事前に作成した模擬症例は、大腿骨頸部骨折術後 2 週 of 患者であり、歩行困難を来している症例とした。作成した模擬症例のフィッシュボーンチャートの正答例はあらかじめ作成した。以下にその詳細を示す。  
ステップ 1：あらかじめ検者らで作成した模擬症例のデータを全て実験参加者に提示し、読み込ませた（10 分）。この時、跛行（異常歩行）についても明示した。

ステップ 2：ステップ 1 で理解した内容を踏まえ、各実験参加者の行った臨床推論を文章にて表現させた（60 分）

ステップ 3：実験参加者の記載した文章より、フィッシュボーンチャートに記載されるべき項目を抽出し、検者らが事前に設定した正答例と比較し、欠損している数を抽出した。また、第三者により臨床推論文章の採点を、実験参加者の情報等を盲検化した状態で行われた。採点は（図 4.2）に基づいて実施された。

ステップ 4（介入群のみ）：ステップ 2 で記載した文章をもとに、作成されたフィッシュボーンチャートを提示し、フィードバックを行った。

ステップ 5：ステップ 1・2 と同様の課題を、別の模擬症例を用いて行わせた。また、1 症例目同様にステップ 3 で示した手順でそれぞれ文章の評価を行った。

上記のステップにて、①事前に設定した正答例フィッシュボーンチャートの項目のうちいくつ列挙できているか（以下：FB 列挙数）、②第三者による 15 点満点の採点結果（得点）の 2 つの変数を抽出した。①、②の結果を、1 回目と 2 回目の差分を検証することで効果検証を行った。また、得られたテキストデータに対して定性的に検証を行った。

## 6.2 結果

### 6.2.1 定量的検証

1回目と2回目の試験の結果，その差分は①FB列挙数：介入群が平均5個（± 3.5），プラセボ群が平均1.8個（± 2.0），②得点：介入群が平均3.4点（± 1.9），プラセボ群が0点（± 2.0）であった。

統計処理にはMann-WhitneyのU検定を用いた．統計解析にはRを用い，優位水準は5%として検討した．結果を表6.2に示す．①FB列挙数については， $p=0.16$ と優位な差を認めなかったが， $r=0.56$ と一定の効果量を認めた．②得点の結果は $p=0.04$  ( $r=0.8$ )と優位な差と一定の効果量を認めた．

### 6.2.2 定性的検証

定性的な検証として，介入群，プラセボ群のそれぞれ特徴的であった例を提示する．実際に得られたテキストデータとそれに基づくフィッシュボーンチャートを例示する．

#### 介入群のうち特徴的であった一例

介入群のうち，特徴的であった例は，1回目の得点が5点であったが，2回目の得点は9点へ向上した．1回目の実験におけるテキストと，フィッシュボーンを図6.3, 6.4に示す．収集したテキストとそれより構成されたフィッシュボーンチャートに着目すると，活動面で「杖歩行見守り」，心身機能面にて「股関節外転筋の収縮時痛」，「股関節伸展ROM制限」，「荷重痛」を抽出できている．一方で，“None”で示したように，「主訴・Needs」，杖歩行見守りの「客観値」，「個人・環境因子」，「身体構造」において記載漏れがあることが確認された．

次に，2回目の実験におけるテキストと，フィッシュボーンを図6.5, 6.6に示す．2回目の記載では，冒頭で主訴・Needsを明記し，それに倣って文章を記載している様子が伺える．また，1回目の実験ではNoneとなっていた項目に関しても，異なる症例に対する臨床推論であったにも関わらず，Noneが無くなっており，データを読み込み適切に文中に反映させることができていた．

#### プラセボ群のうち特徴的であった一例

次に，プラセボ群のうち特徴的であった例を提示する．定量的検証の項でも述べたとおり，プラセボ群では介入群に比して点数変動が小さい傾向にあった．本研究における得点は15点満点で実施されており，一定の天井効果が存在していると仮定し，1回目の試験にて満点に近かった実験参加者を除き，点数変動の小さかった実験参加者について例示する．プラセボ群のうち，特徴的であった例は，1回目の得点が6点であり，2回目の得点も5点と得点の変化に大きな変動はなく，構成されたFB列挙数にも大きな変化はなかった．1回目の実験におけるテキストと，フィッシュボーンチャートを図6.7, 6.8に示す．介入群と同じく，テキストデータより構築されたフィッシュボーンチャートに着目すると，活動面の歩行見守りレベルであること，心身機能面の右股関節外転筋力低下があることに对小骨がNoneとなっている．

次に，2回目の実験におけるテキストと，フィッシュボーンを図6.9, 6.10に示す．プラセボ群の例では，1回目の図6.8同様，2回目のフィッシュボーンチャートにおいても活動面，心身機能面の小骨がNoneで変化がなかった．

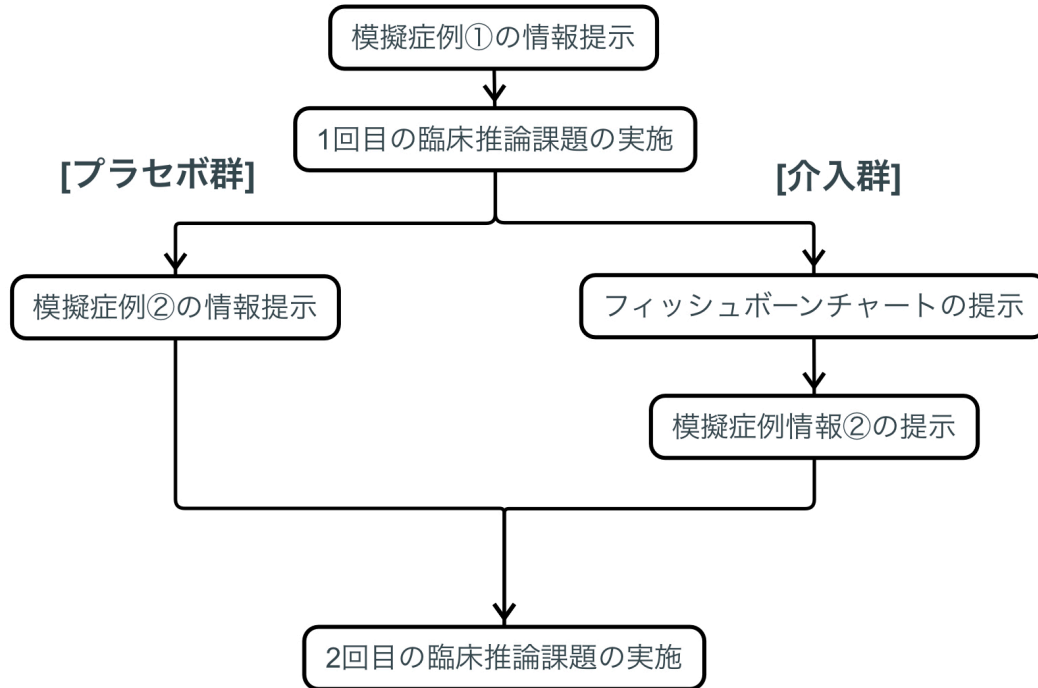


図 6.1: 実験のステップ

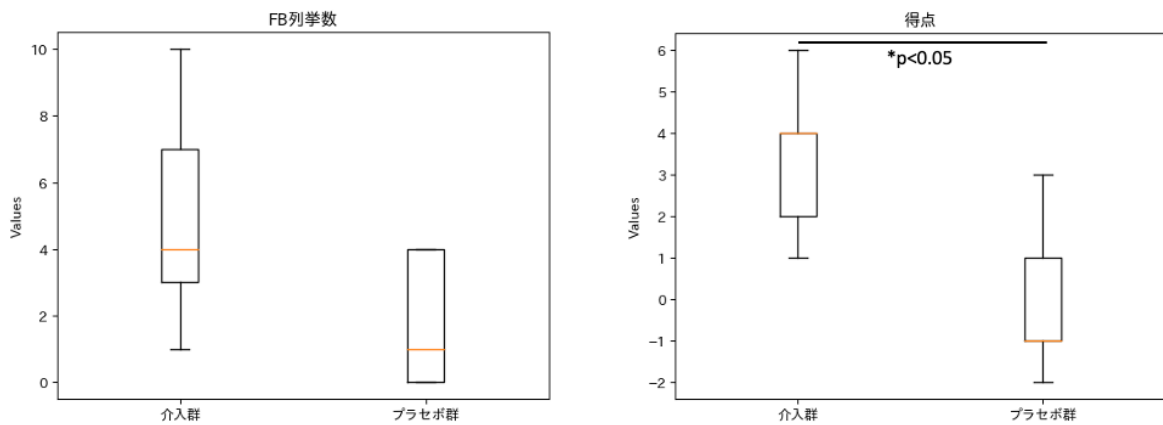


図 6.2: 結果

本症例は転倒による頸部骨折のため人工骨頭置換術をされた症例である。荷重応答期、立脚中期においてのトレンデレン様の跛行を生じており、これは右股関節外転筋力2レベルと低下していること、また股関節外転筋の収縮時痛があることから骨盤を水平位に保つことができず、反対側の骨盤が下制していると考え。立脚後期にかけての股関節伸展の不足が生じており、これは右股関節伸展可動域が15°であるのに対し自動伸展可動域が5°であり、MMTも3レベルであるため（他動と自動可動域に差があるため2レベルと考える）歩行時に随意的な右股関節の伸展が困難であることから生じていると考える。患側立脚時間の短縮が生じており、歩行時の右股関節伸展制限による立脚後期の短縮に加え、NRS4の荷重時痛があり疼痛から逃避するために患側立脚時間の短縮生じていると考える。杖での10m歩行に関して正常であれば股関節の伸展による下肢の自動張力により前方への推進力が得られるが、本症例では右股関節伸展制限により、前方への推進力が減弱しているため歩行速度が低下していると考えられる。上記の影響により歩行動作の安定性が低下しており、バランス機能の低下も認めているため杖歩行時に見守りを要し、生活範囲の狭小化や自宅退院困難が生じていると考える。

図 6.3: 介入群例：1回目の記載

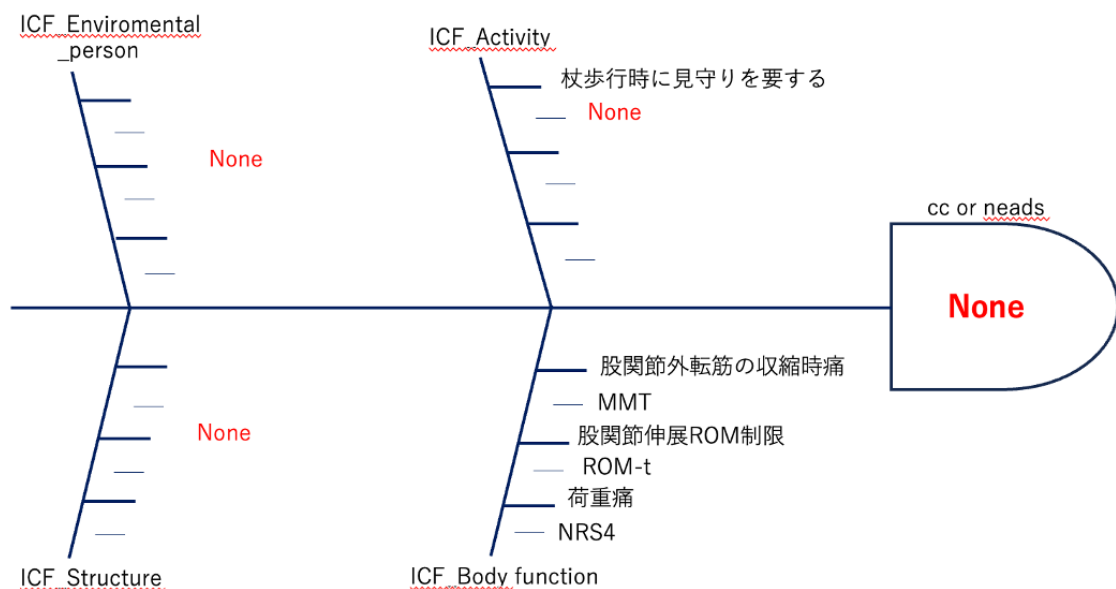


図 6.4: 介入群例：1回目の記載フィッシュボーン

本症例は階段で足を滑らせたことにより右大腿骨頸部骨折を生じ、観血的骨接合術を施行された症例である。術後理学療法評価時の主訴は「体重を乗せた瞬間少し痛い、歩くのに違和感がある」であり、Needsは独歩での短距離・長距離歩行と階段昇降であった。65歳であり、警備員をされていること、受傷前のADLは独歩自立しており、ゴルフをする運動習慣があった。また、自宅退院のためには3階まで階段昇降する必要があり、独居のため身辺活動自立が必要であると考ええる。ADLはBIにおいて減点項目は歩行と階段昇降のみであった。本症例は評価時においてトイレなどの短距離は杖歩行自立しているが、長距離歩行では歩行器を使用している。また階段昇降においても片手すり+杖歩行にて監視を必要としている。10m歩行は杖では13秒、独歩では16秒であり独歩は実用的ではなくBIにおいても10点であり、自立していない。動作として歩行観察において右立脚中期の体幹右側屈、立脚後期の股関節伸展不足、立脚時間/歩幅の左右差がみられた。右立脚中期に体幹右側屈を認めており、これは荷重時痛がNRS3であること、またMMTにおいて股関節外転筋力が2であり、収縮時痛も認めていることから右立脚中期に体幹を右側屈させることで体重を支持基底面内に位置させることにより生じていると考えられる。またWBIの40cmが左側可能である一方で右側が不可能であることから左下肢の筋力低下が考えられる。手術記録には記載されていないが手術時に中殿筋を離開させている可能性があるため、その影響による筋スパズムも考えられる。またober test 右陽性であることから腸脛靭帯の柔軟性低下も考えられる。立脚後期の股関節伸展不足は股関節伸展可動域において左側が20°であるのに対し、右側は0°であった。Thomas test 陰性であるがEly testで右側が陽性であったことから右股関節伸展可動域の制限因子として右大腿直筋の短縮が考えられる。立脚時間/歩幅の左右差に関しては荷重時にNRS3で右大腿近位外側部に疼痛があること、またMMTにおいて股関節外転筋力が2であり、収縮時痛も認めていることから逃避としての立脚期の短縮、また右股関節伸展不足により自動張力低下し前方推進力が得られないことから生じていると考えられる。以上のことから歩行時に跛行が生じていると考えられる。そのため歩行効率が低下しており杖での長距離歩行が困難となっていると考える。階段昇降に関しては片手すり+杖歩行近位監視レベルであり、BIにおいても5点であり自立していない。左下肢はMMTで4~5レベルであることから2足1段での階段昇降が妥当であると考ええる。階段昇降時軽度息切れを生じていることから運動耐容能の低下が考えられる。

図 6.5: 介入群例：2回目の記載



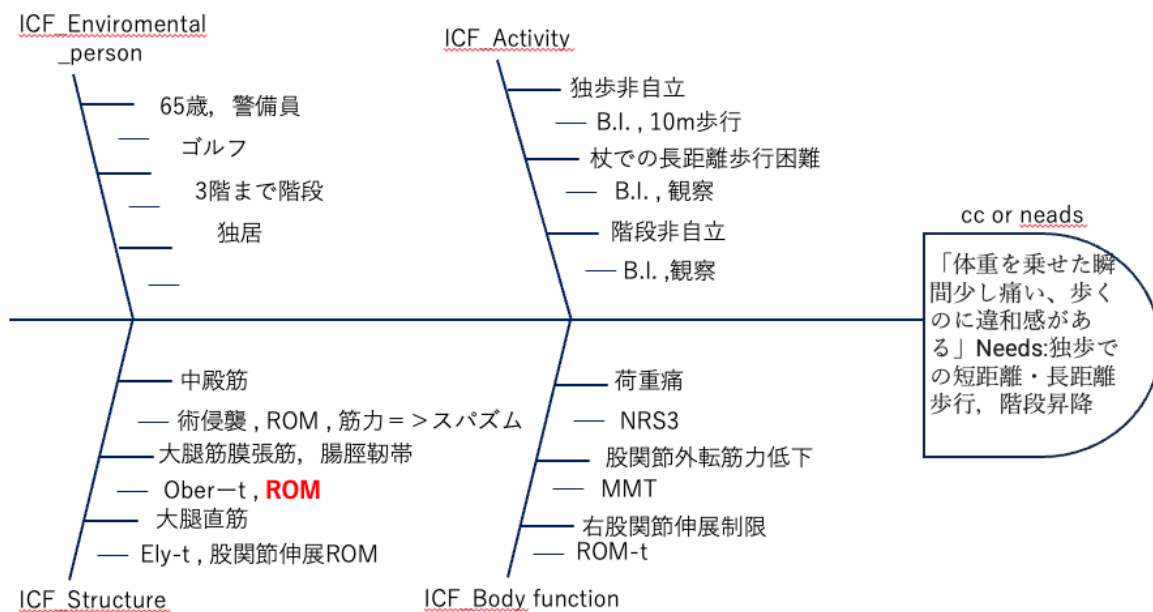


図 6.6: 介入群例 : 2 回目の記載フィッシュボーン

本症例は屋外で足を滑らせて転倒し、右大腿骨頸部骨折を呈し、人工骨頭置換術を施行された70歳代後半の女性である。主訴は踏ん張るときに痛みがあり、歩きづらさがあるということで、needsとしては短距離歩行、長距離歩行、階段昇降である。現在のADLとしては、病棟内歩行器歩行自立であり、杖歩行は見守りが必要なレベルである。元々は独歩での生活で旅行が趣味の専業主婦であるため、退院後の家事動作や趣味を行うために一番必要になってくる歩行に対して着目し統合と解釈を下記に記載していく。歩容としては、右荷重応答期、立脚中期においてトレンデレン様の跛行(独歩時のみ)があり、立脚後期にかけて股関節伸展が不足し、患側立脚時間が短縮している。トレンデレン様歩行の原因としては、一般的に中殿筋の筋力低下によるものが多いとされている。本症例の評価結果からも右股関節外転筋の筋力低下・収縮時痛が出現しており、中殿筋の筋力低下または収縮障害が生じていることが原因と考えられる。また独歩時のみの出現であり、荷重が分散されればトレンデレン様歩行は出現しないことから、荷重時痛によるものが大きいと考えられる。股関節伸展不足による立脚後期消失については、疼痛、股関節伸展制限、立脚前期不安定が挙げられる。本症例の理学療法評価では荷重時にNRS4の疼痛出現、右股関節伸展5°、右股関節周囲筋の筋力低下、収縮時痛がある。以上の結果から疼痛による逃避性跛行は考えられ、正常歩行時に必要な股関節伸展可動域は10°と言われており、右股関節伸展制限も原因として考えられる。股関節伸展制限の原因として、股関節伸展角度に左右差がありながら整形外科テストでOberテスト右のみ陽性、Elyテスト両側陽性であることから大腿筋膜張筋が制限因子となっている可能性が高い。

図 6.7: プラセボ群例 : 1 回目の記載

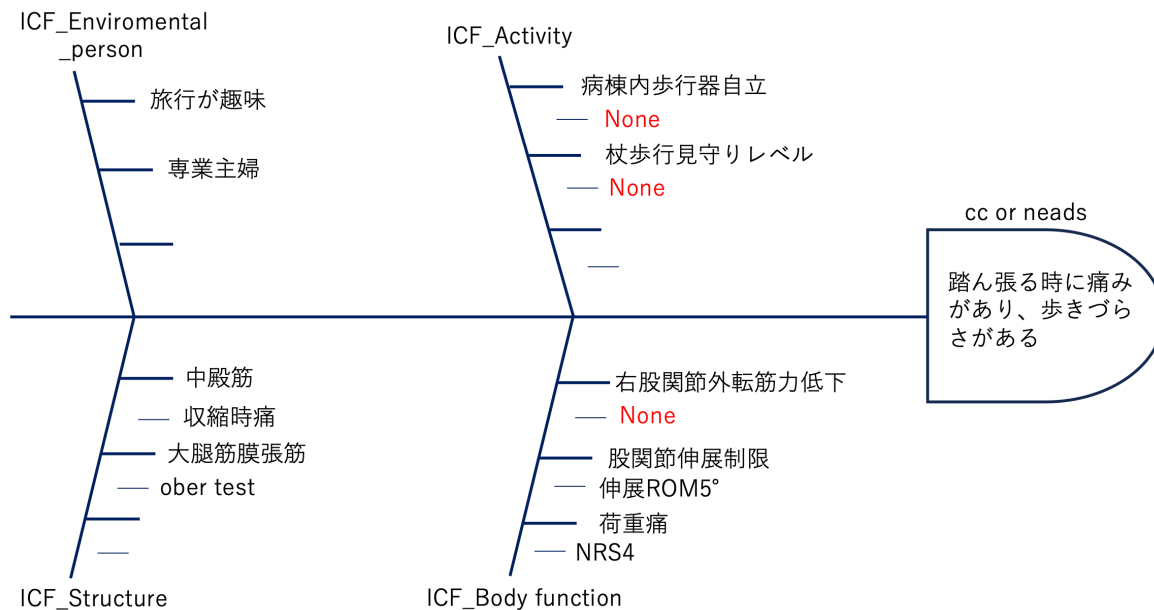


図 6.8: プラセボ群例：1 回目の記載フィッシュボーン

本症例はアパートの階段で足を滑らせて右大腿骨頸部骨折を受傷した 60 歳代後半の男性である。主訴は体重を乗せた瞬間少し痛く、歩くのに違和感があるとのことで、needs としては短・長距離歩行、独歩、階段昇降である。現在は杖歩行で短距離自立レベルであり、長距離歩行は歩行器使用が必要。階段昇降は片手すり+杖歩行で近位監視レベルである。元々、独居でアパート 3 階（エレベーター無し）に住んでおり、仕事もされておられるため、歩行と階段昇降は必須となってくる。歩容としては、右立脚中期に体幹右側屈、立脚後期股関節伸展不足、立脚時間短縮がある。右立脚中期に体幹右側屈については右中殿筋筋力低下に対する代償としてのトレンデレンブルグ様歩行ととられることができる。実際に右股関節外転筋 MMT は 2 であり原因として考えられる。また歩行中の股関節内転可動域は約 5° から 15° 必要と言われているが、本症例は股関節内転制限があることからやや外転歩行となった代償で体幹側屈がみられている可能性もある。股関節伸展不足による立脚後期消失については、疼痛、股関節伸展制限、立脚前期不安定が挙げられる。本症例の理学療法評価では荷重時に疼痛出現、右股関節伸展 0°、右股関節周囲筋の筋力低下、収縮時痛がある。以上の結果から疼痛による逃避性破行は考えられ、正常歩行時に必要な股関節伸展可動域は 10° と言われており、右股関節伸展制限も原因として考えられる。組織学的な問題点としては、Ober test と Ely test が陽性であることから、大腿直筋と大腿筋膜張筋が原因と考える。

図 6.9: プラセボ群例：2 回目の記載

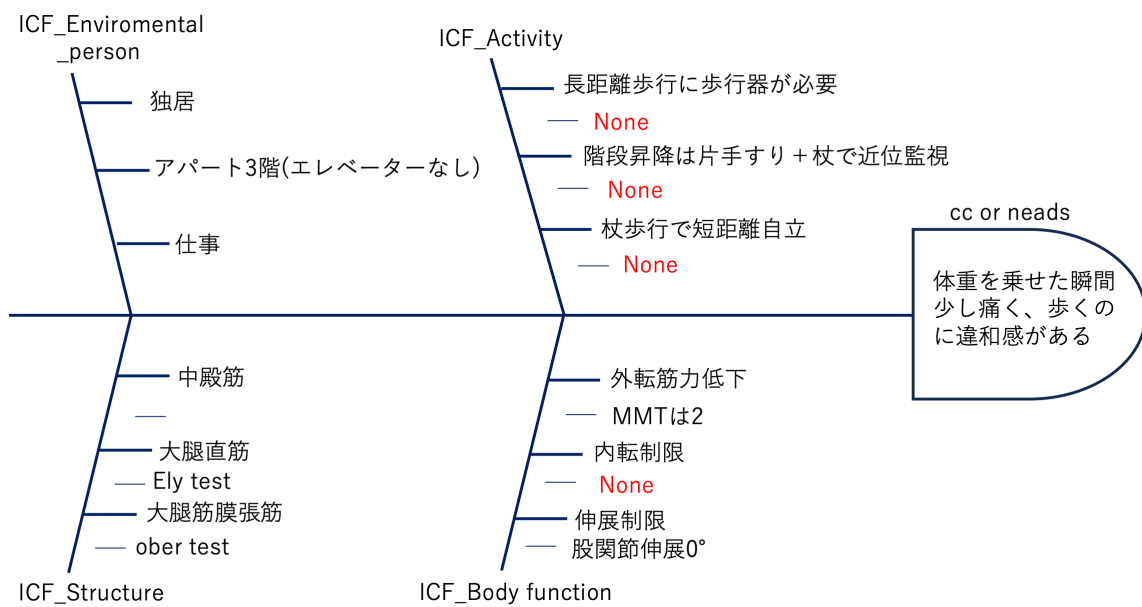


図 6.10: プラセボ群例：2回目の記載フィッシュボーン

## 7 議論

フィッシュボーンチャートによる可視化とフィードバックによる効果を検証した結果、FB 列挙数は増加した傾向にあり、また有意に得点が向上した。また、定性的検証においても、フィッシュボーンチャートを提示した実験参加者では、2 回目の実験において不足情報として“None”で提示した箇所について、その不足を補う形で文章を構成していた。

フィッシュボーンチャートで提示できるのは、主訴・Needs と、理学療法士が問題であると判断した活動の問題点（歩行困難）、心身機能の問題点（関節可動域制限・筋力低下）、身体構造の問題点（個別の筋や靭帯などの名称）、個人・環境因子の問題点（独居・エレベーターなし住居・職業）とそれらを判断した客観的理学療法評価（例：歩行困難＝10m 歩行テスト、Time up & Go test、関節可動域制限＝ROM-test、大腿筋膜張筋＝Ober test など）である。これらに関し、実験参加者の記載したテキストをもとに、不足している情報の“None”として可視化することがフィッシュボーンチャートにおけるフィードバックの主軸となっている。つまり、理学療法士がICFの各項目における問題点をきちんと把握し、その問題を客観的に明示できているかを支援するフレームワークであると言える。フィッシュボーンチャートにおいて、いずれかが欠損している状態は、「問題であるはずものを問題として認識できていない」または「客観的に問題として捉えているのではなく、推測に基づいて判断している」ことになる。テキストにおける欠損を可視化することで、介入群ではそれらのデータを注意深く観察し、より症例の問題に着目し、客観的かつ論理的に2 回目の臨床推論課題に取り組んだことで、得点が向上したと考える。実際に、介入群のうち特徴的であった一例で示した実験参加者は5 点から9 点へ向上しており、本研究の採点基準である理学療法推論のルーブリック（図4.2）を参照すると、向上した6～9 点には「解決すべき問題点がなぜ、どの程度問題なのかを説明できる」や「提示した問題点を解決可能か説明できる」などの項目があり、問題点を明確に捉えることが重要であったと言える。フィッシュボーンチャートによる可視化が、問題点の認識と、その客観性・論理性に寄与した結果、得点が介入群において向上した一因であったと考える。

2.1 節で述べたように、理学療法における臨床推論は、データから患者の問題特定・管理を判断する推論過程を指す。理学療法における臨床推論は、問題志向の仮説演繹モデルを用いたプロセスであるとされる [5]。山崎はこの仮説演繹モデルを「身体的検査の結果を基に、患者の障害構造を仮説付け、他の検査によってその仮説を検証してゆく」としている。本研究では、模擬症例データを全て提示し、その推論過程を表出する課題を実施しており、この仮説演繹モデルを検証する課題であったと言える。フィッシュボーンチャートを適切に構成し、かつ得点を高く得ようとするならば、適切な判断とその客観性・論理性が必要となる。論理的思考とは、「情報と知識を組み合わせ、客観的妥当性を有する思考の道筋によって、既定命題から次段階の命題を導く、あるいは結論を根拠によって支える形態の命題構造を作り出すこと」とされる [56]。つまり、臨床推論を論理的に遂行するには、理学療法評価や検査項目について“知っている”だけでは、正しく論理構造を構築できず、その情報をいかに組み合わせていくかが重要となる。また、それらの情報を客観的妥当性を有する形で思考するには、理学療法評価や検査の結果がもつ「意味」を正しく把握し、問題点に繋ぎ合わせていく思考過程が不可欠である。フィッシュボーンチャートによる可視化はこの点にお

いて有効なフィードバック手段になると考える。フィッシュボーンチャートを用いることで、(1) 問題点の認識不足、(2) 問題点の客観性が不足していることを“None”でアラートすることができる。(1) 問題点の認識不足については、まさに仮説演繹モデルにおける仮説にあたり、「歩行が非自立である」ことと「筋力低下・関節可動域制限による異常歩行」などの問題が密に関わることで、模擬症例は歩行困難・自宅退院が困難となっていたことを表現する。これを骨づけし、歩行が非自立であるとする客観的材料、筋力低下や関節可動域制限などの客観的材料、またそれにかかる身体構造の問題などを判断する客観的材料を小骨において提供することこそが、(2) 問題の客観性に寄与すると考える。内山は、問題点を抽出する際に、単なるスピキュレーションではなく、論理的かつ科学的に矛盾のないリーズニングを進める必要がある [20] としており、問題点に骨づけする小骨の重要性が伺える。これらより、フィッシュボーンチャートにより可視化することで、論理的思考の基盤を提供し、フィードバックすることで、臨床推論の得点が向上したと思われる。

内山は、情報アクセスの容易さから情報量が膨大化し、知識・技術と思考過程とが分離していることを指摘し、クリニカルリーズニング・思考過程が重要であることと、物事の全容を眺めた上で判断することの難しさについて言及している [19]。理学療法が科学的根拠に基づいた EBPT を重要視されるようになり、ガイドラインを筆頭に数多くの論文や書籍で理学療法評価・検査の方法について紹介されるようになった。また内山の報告にもあり、その情報へは容易にアクセスできる。しかし、臨床現場への応用・教育に関しては、患者の疾患像の多様化や情報の過多などを要因に、どのデータから対象者の問題を捉えるのかに苦渋することが多いように感じる。フィッシュボーンチャートによる可視化は、思考のフレームワークを提供し、ICF における各項目の問題点をどのように捉えるかと、その客観値を確実に入力させることで、多数の情報から知識を統合させることで、膨大化した情報を統合する一助になると考える。

一方で、本研究は 15 点満点での採点が行われており、天井効果が影響し、元々のスコアが高い実験参加者ではスコアの変動が生じにくかったことが予測される。また、本研究における採点基準であった理学療法推論のルーブリック (図 4.2) では、11 点～15 点の項目は対象のゴール設定や理学療法プログラムの立案が求められている。今回、フィッシュボーンチャートで示し、教育効果を期待した箇所は「対象の問題」を客観的かつ論理的に捉える能力であり、対象のゴール設定や理学療法プログラムの立案はより高次の臨床推論過程と考えられる。したがって、フィッシュボーンチャートでは支援仕切れない臨床推論思考が一定存在していると思われ、実際に 1 回目の試験で得点が一桁であった 2 例はともに 4 点・6 点と大幅に得点が向上していた側、1 回目の試験で得点が 10 点を越えた 3 例では、うち 2 例が 1～2 点の向上に留まった。また、フィッシュボーンチャートにおける可視化の範疇は、あくまでも「状態判断」とその「客観値」に留まっていることにも注意が必要である。理学療法における臨床推論では、各項目の状態判断のみでは不十分であり、実際にはその項目間の関係性が重要となる。例えば、本実験で提示した 1 症例目の模擬症例は、人工骨頭置換術後に股関節外転筋力が低下し、Duchenne 歩行と呼ばれる異常歩行を呈した症例を想定した。この現象を説明するには、活動：歩行が非自立である (TUG)、心身機能：股関節外転筋力低下がある (MMT)、身体構造：大殿筋・中殿筋・大腿筋膜張筋 (術侵襲・ROM・MMT・圧痛) のフィッシュボーンが構成される必要がある。さらに、これらの項目間のつな

がりを構成し「股関節外転筋力低下があるために Duchenne 歩行が生じ、不安定性が生じたために歩行が非自立である」ことを説明しなければならない。加えて、Duchene 歩行を来す要因について他の要因が関与していないかを鑑別する推論過程（Duchenne 歩行の要因：脊柱側湾・脊柱起立筋の筋力低下・膝痛・股関節痛など [55]）と、筋力低下が何に起因するのか（廃用性筋力低下・収縮時痛・筋スパズムなど [15]）に関するさらなる深堀りをする推論過程が必要となる。これらの臨床推論思考過程はより高次元の論理構築が必要となるが、フィッシュボーンチャートによる可視化は、これらの情報を支援することはできず、あくまでも問題を明確に捉え、その客観性を担保させることまでが限界となるため、理学療法推論のルーブリックにおける 11 点以降の項目には影響を与えづらいと推察される。

また、臨床推論の可視化について、その認知過程の一部は可視化することが可能である一方、卓越した専門職の思考過程は複雑な並列処理と行為内省察を瞬時に繰り返しており、多彩な思考の展開と転回を全て盛り込んだ 2 次元図や時系列に沿った文章による表現は困難であるとされ [19]、より専門的な教育にはマンツーマンの人手での指導や経験が必要なことにも留意しなければならない。加えて、本研究のリミテーションとして、実験参加者が 10 名と少なかったこと、模擬症例に対する臨床推論課題を課しており、実症例のデータにどの程度汎化できるかといった課題があった。

これらより、フィッシュボーンチャートによる可視化手法は、よりエキスパートの臨床推論である鑑別や並列処理、項目間のつながりなどに一定の課題はあるものの論理課題の初期段階である問題の指摘とその客観性を担保する論理思考フレームの教育には有用であったと考えられる。

## 8 結論

現在、理学療法士の質低下が言及されており、その一因として理学療法士の行う臨床推論の評価手法や方法論が構築されてこなかったことを挙げた。3章の理学療法士の臨床推論能力に関する実験では、2つの実験を通して現職の理学療法士の臨床推論能力を規定する因子について調査を行なった結果を述べた。1つ目の実験では、臨床推論の能力が高い実験参加者では、臨床推論の文中に優先すべき情報を多く含むことと、鑑別のために優先度が高くかつ、異常度の低いものを多く使用している傾向があることが明らかとなった。そして、2つ目の実験では理学療法士が立案した治療プログラムの正確性が、情報優先度と異常度の高い数値を臨床推論文中で多く含むことと相関関係にあることが明らかになった。また、双方の実験ともに経験年数は得点、治療プログラムと相関関係を持たず、正しく臨床推論を行い治療計画を立てる思考プロセスには経験年数よりもむしろ知識をいかに活用し、問題点を捉えるかという思考プロセスに重きが置かれる結果となった。定性的検証を行なった観点からも、高得点者では問題点を客観的な数値（理学療法評価）から適切に説明し、対象者の問題点を論理的に捉える様子が観察されている。これらの結果より、元来行われてきた理学療法士の臨床推論教育手法としてのテキスト記載内容を、定量的観点（重要度と異常度の数）と定性的観点（論理）から評価し指導する試みは、得点や治療計画に影響すると考えた。

そこで、フィッシュボーンチャートを用いた臨床推論文章の可視化手法を提案した。この手法を用いて行なった5章実証実験では、フィッシュボーンチャートによるフィードバックを行なった介入群と、プラセボ群との間で、教育効果について検証した。検証の結果、介入群では臨床推論の得点が有意に向上し、一定の教育効果があったと考えられる。また、構成されたフィッシュボーンチャートを確認したところ、介入群で特徴的であった例では、フィードバックにより欠損していた箇所を埋める姿勢が見られ、得点においても相当量の向上が見られるなど、手法の有用性が示唆される結果となった。

本手法は、今後アノテーション基準をより広範な症例に適用することや、その自動化、またフィッシュボーンチャートによる可視化の範囲が限定的であるため、さらなるステップが必要ではあるが、初学者理学療法士の教育において、臨床推論を支援する手法としての礎になるものと考えられる。

## 謝辞

本研究の遂行および本修士論文の執筆にあたり、関西大学大学院総合情報学研究科の松下光範教授には様々なご指導ご鞭撻を賜りました。また松下光範教授には本論文の執筆に限らず、情報工学の分野での学術活動には不慣れであったところ、数々のご指導をいただきました。特に、この博士前期過程では自身初となる国際学会での発表の機会をいただき、抄録の作成、ポスター作成から、渡航など様々なご支援をいただき、大変貴重な経験となりました。社会人入学生として、仕事をしながらということで様々なご配慮をいただき、時には遅い時間にも関わらずオンラインでのご指導など、多大な負担をかけたことと存じます。末筆ではございますが、心より深く感謝申し上げます。



## 参考文献

- [1] Barrows, H. S. and Tamblyn, R. M.: *Problem-based learning: An approach to medical education*, Vol. 1, Springer Publishing Company (1980).
- [2] Bird, S., Klein, E. and Loper, E.: 入門自然言語処理, オライリー・ジャパン (2010).
- [3] Fillyaw, M. J.: Case report writing in a Doctor of Physical Therapy Education Case report writing in a Doctor of Physical Therapy Education program: A case study, *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, Vol. 11, No. 1, pp. 139–154 (2011).
- [4] Fitzgerald, G. K.: Focus and Value Added: The New Case Report, *Physical Therapy*, Vol. 87, No. 5, pp. 494–495 (2007).
- [5] Jiandani, M. P. and Mhatre, B. S.: Physical therapy diagnosis : How is it different, *Journal of Postgraduate Medicine*, Vol. 64, No. 2, pp. 69–72 (2018).
- [6] Mustafa, A. and Azghadi, M. R.: Automated Machine Learning for Healthcare and Clinical Notes Analysis, *computers*, Vol. 10, No. 2 (2021).
- [7] Wei, W.-Q., Teixeira, P. L., Mo, H., Cronin, R. M., Warner, J. L. and Denny, J. C.: Combining billing codes, clinical notes, and medications from electronic health records provides superior phenotyping performance, *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol. 23, No. e1, pp. e20–e27 (2016).
- [8] Wu, H., Wang, M., Wu, J., Francis, F., Chang, Y.-H., Shavick, A., Dong, H., Poon, M. T. C., Fitzpatrick, N., Levine, A. P., Slater, L. T., Handy, A., Karwath, A., Gkoutos, G. V., Chelala, C., Shah, A. D., Stewart, R., Collier, N., Alex, B., Whiteley, W., Sudlow, C., Roberts, A. and Dobson, R. J. B.: A survey on clinical natural language processing in the United Kingdom from 2007 to 2022, *npj digital medicine*, Vol. 21, No. 186, pp. 1–15 (2022).
- [9] Yoshino, J. and Usuda, S.: The Reliability and Validity of the Clinical Competence Evaluation Scale in Physical Therapy, *Journal of Physical Therapy Science*, Vol. 25, No. 12, pp. 1621–1624 (2013).
- [10] 荒牧英治, 若宮翔子, 矢野憲, 岡久太郎, 伊藤薫: 病名アノテーションが付与された医療テキスト・コーパスの構築, 自然言語処理, Vol. 25, No. 1, pp. 119–152 (2018).
- [11] 有馬慶美: 理学療法士養成課程におけるクリニカルリーズニング教授法, 理学療法ジャーナル, Vol. 43, No. 2, pp. 101–105 (2009).
- [12] 石井富美: ロジカルシンキングとは—看護師長は論理的思考の素地を持っている, 看護管理, Vol. 26, No. 11, pp. 1018–1021 (2016).
- [13] 石川馨: 新編品質管理入門 (B), 日科技連出版社 (1966).

- [14] 板場英行: 徒手理学療法における機能診断, 理学療法ジャーナル, Vol. 44, No. 8, pp. 661–668 (2010).
- [15] 市橋則明: 運動療法学 第2版, 文光堂 (2014).
- [16] 伊藤義広: 組織力を向上させるための理学療法管理, 理学療法学, Vol. 45, No. 1, pp. 54–63 (2018).
- [17] 薄井智貴: アメリカの理学療法, 徒手理学療法, Vol. 19, No. 1, pp. 27–31 (2019).
- [18] 内昌之: 理学療法における問診技術, 理学療法ジャーナル, Vol. 48, No. 4, pp. 291–295 (2014).
- [19] 内山靖: クリニカルリーズニング—理学療法士に求められる臨床能力, 理学療法ジャーナル, Vol. 2, No. 43, pp. 93–98 (2009).
- [20] 内山靖: 脳卒中理学療法のクリニカルリーズニング—現状と展望, 理学療法ジャーナル, Vol. 46, No. 6, pp. 511–517 (2012).
- [21] 大西弘高: 臨床推論の評価法, 日本内科学会雑誌, Vol. 97, No. 10, pp. 2596–2603 (2008).
- [22] 大淵修一: 介護予防と理学療法士の役割, 理学療法学, Vol. 32, No. 4, pp. 169–172 (2005).
- [23] 岡部陽介, 梅木駿太, 坪内優太, 宇野勲, 武田知樹: 理学療法士における『理学療法の質』に関する意識調査-テキストマイニングによる検証, 大分県理学療法学, Vol. 13, pp. 6–11 (2020).
- [24] 小川克巳: 理学療法士の臨床能力をいかに高めるか, 理学療法学, Vol. 37, No. 8, pp. 533–535 (2010).
- [25] 小田康友: 卒前教育におけるPBLの現状と課題～問題解決能力養成における臨床実習前教育と臨床実習との架け橋となり得るか, 日本内科学会雑誌, Vol. 106, No. 12, pp. 2523–2528 (2017).
- [26] 河西理恵, 杉本和彦, 内山靖: 理学療法学教育におけるPBL (Problem-Based-Learning) 学習の効果—PBLと講義型授業における短期学習効果の比較—, 理学療法科学, Vol. 21, No. 2, pp. 143–150 (2006).
- [27] 木村貞治: EBPTの実践に向けて, 理学療法科学, Vol. 22, No. 1, pp. 19–26 (2007).
- [28] 公益社団法人日本理学療法士協会: 理学療法学教育モデル・コア・カリキュラム (2019).
- [29] 公益社団法人日本理学療法士協会: 臨床実習教育の手引き (第6版) (2020).
- [30] 公益社団法人日本理学療法士協会: 理学療法原論, Vol. 2 (2021).
- [31] 厚生労働省: 理学療法士・作業療法士の需給推計を踏まえた今後の方向性について, <https://www.mhlw.go.jp/content/10801000/000499148.pdf> (2019).

- [32] 厚生労働省: 厚生労働省白書—令和時代の社会保障と働き方を考える— (2019).
- [33] 古賀貴士, 矢田竣太郎, 若宮翔子, 荒牧英治: 膨大な医学知識を用いたカルテ入力誤り文検出, 第15回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (2023).
- [34] 斉藤秀之: 最近の臨床教育技法と臨床技能評価—卒後教育における OSCE の活用・実践報告—, 理学療法学, Vol. 35, No. 8, pp. 455–456 (2008).
- [35] 佐久嶋研, 佐々木秀直, 田代邦雄: テキストマイニングを用いた学会誌論文タイトルの時系列分析—日本神経学会誌「臨床神経学」の分析—, 医療情報学, Vol. 32, No. 6, pp. 315–321 (2012).
- [36] 櫻井卓郎, 朴文華, 川上寿一, 堀泰祐, 水谷奈那美, 山中敏正: 終末期におけるリハビリテーションの全体像把握を目的とした作業療法士・理学療法士が記載するカルテの用語分析-テキストマイニングソフトを用いた分析, 日本感性工学会論文誌, Vol. 8, No. 2, pp. 347–353 (2009).
- [37] 潮見泰藏: 基本的臨床技能修得のための教育技法の紹介—OSCE を中心として—, 理学療法学, Vol. 35, No. 8, pp. 452–454 (2008).
- [38] 篠原恵美子, 河添悦昌, 柴田大作, 嶋本公德, 関倫久: 症例報告に対する網羅的な所見アノテーションのためのアノテーション基準の構築, 医療情報学, Vol. 42, No. 1, pp. 3–15 (2022).
- [39] 嶋田智明: 特集 理学療法モデル 教育から見た理学療法モデルの意義と実際—[理学療法教育モデル] とその実践の歴史的変遷, 理学療法ジャーナル, Vol. 38, No. 5, pp. 384–390 (2004).
- [40] 下野僚子, 秋永理恵, 水流聡子: 臨床検査業務における特性要因図を用いた力量評価項目導出方法の有用性検証, 品質, Vol. 50, No. 3, pp. 234–244 (2020).
- [41] 社団法人理学療法協会 (編): 理学療法診療ガイドライン第一版 (2011) (2011).
- [42] 鈴木学, 丸山仁司: PBL (Problem-Based Learning) テュートリアルにより学生が実施した Paper patient の臨床推論達成度の検討, 理学療法科学, Vol. 24, No. 6, pp. 847–851 (2009).
- [43] 鈴木学, 細木一成, 福山勝彦, 郭丹, 橋谷美智子, 安村寿男, 二瓶隆一, 木村哲彦, 丸山仁司: PBL テュートリアルの自己学習達成レベルとグループ学習達成レベルとの比較, 理学療法科学, Vol. 24, No. 1, pp. 59–64 (2009).
- [44] 世界保健機関 (WHO): 国際生活機能分類—国際障害分類改訂版—, 中央法規 (2008).
- [45] 総務省: 統計からみた我が国の高齢者—「敬老の日」にちなんで (2023).
- [46] 對東俊介: 若手理学療法士のための症例報告と原著の書き方, 理学療法の臨床と研究, Vol. 25, pp. 3–10 (2016).

- [47] 田中直樹: スポーツ分野における理学療法士の予防的な関わり—スポーツ分野と向き合う上で考えておきたいこと—, 理学療法の歩み, Vol. 32, No. 1, pp. 17–22 (2021).
- [48] 對馬均: 理学療法ハンドブック 第1巻理学療法の基礎と評価, 協同医書出版社 (2000).
- [49] 奈良勲: セラピストに診断学は無用か?, 理学療法ジャーナル, Vol. 41, No. 8, p. 658 (2007).
- [50] 堀寛史: 基礎科学を融合した理学療法推論の実際, Vol. 1, 運動と医学の出版社 (2022).
- [51] 西尾尚倫, 田口孝行, 桑原慶太, 塚田和也, 山口賢一郎, 高橋雄己, 赤坂清和: クリニカルリーダーを活用した若手管理者・リーダーの育成に関する取り組み, 理学療法—臨床・研究・教育, Vol. 30, No. 1, pp. 12–17 (2023).
- [52] 二宮省悟, 吉村修, 楠元正順, 吉田勇一, 田崎秀一郎: 臨床実習指導者のアンケート調査におけるテキストマイニングを用いた客観的分析—実習指導で感じた困惑に着目して—, 理学療法科学, Vol. 32, No. 2, pp. 205–209 (2019).
- [53] 日本看護協会: 2021年看護職員実態調査, No. 98, p. 2 (2022).
- [54] 野村英樹: やさしい臨床推論とその指導法, 日本内科学会雑誌, Vol. 7, No. 97, pp. 1717–1722 (2008).
- [55] 畠中泰彦: 臨床に役立つ歩行運動学, 運動と医学の出版社 (2022).
- [56] 波頭亮: 論理的思考のコアスキル, Vol. 1, ちくま新書 (2019).
- [57] 平山朋子, 松下佳代, 西村敦: 医療教育における臨床推論を促進する「考える OSCE-R」の開発, 教師学研究, Vol. 18, pp. 23–33 (2016).
- [58] 星島洸明, 西村太一, 亀甲博貴, 森信介: 複数作業者を想定したアノテーションツールの作成と機能の検討, 言語処理学会 第27回年次大会 発表論文集, pp. 381–385 (2021).
- [59] 松沢正: 理学療法評価学, Vol. 2, 金原出版株式会社 (2004).
- [60] 眞淵敏: 呼吸理学療法の現状と課題: われわれはどこに向かうのか?—急性期理学療法の立場から—, 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌, Vol. 23, No. 2, pp. 153–156 (2013).
- [61] 宮本祥子, 五百蔵高浩, 宮本謙三, 宅間豊, 井上佳和, 竹林秀晃, 岡部孝生, 滝本幸治: 理学療法分野における英語専門語彙 (ESP 語彙) の抽出とその特性, 理学療法学, Vol. 38, No. 6, pp. 421–435 (2011).
- [62] 宮本誠人, 松下光範, 高岡良行, 堀寛史: 理学療法初学者の支援を目的とした動作分析テキストの構造の可視化, 2022年度人工知能学会全国大会 (第36回) 論文集, No.1I1-OS-6-04, pp. 1–4 (2022).

- [63] 屋嘉比章紘, 小野田公, 石坂正大, 貞清香織, 久保晃: 臨床実習形態の違いが国家試験相当の実地問題の成績に与える影響—従来型実習と診療参加型実習の比較—, 理学療法科学, Vol. 35, No. 3, pp. 367–370 (2020).
- [64] 矢田竣太郎, 田中リリベカ, Chneg, F., 荒牧英治, 黒橋禎夫: 汎用的な臨床医学テキストアノテーション仕様及びガイドラインの策定: 重篤肺疾患ドメインに着目して, 自然言語処理, Vol. 29, No. 4, pp. 1165–1197 (2022).
- [65] 山崎弘嗣: 最近の臨床推論の学び方, 理学療法科学, Vol. 24, No. 2, pp. 297–301 (2009).
- [66] 山路雄彦, 渡邊純, 浅川康吉, 松田祐一, 白田滋, 遠藤文雄, 内山靖, 坂本雅昭, 山口晴保, 中澤次夫, 笠原重雄: 理学療法教育における客観的臨床能力試験 (OSCE) の開発と試行, 理学療法科学, Vol. 31, No. 6, pp. 348–358 (2004).
- [67] 横田一彦: 多様な疾病, 障害に対する理学療法, 理学療法科学, Vol. 42, No. 8, pp. 736–737 (2015).
- [68] 吉尾雅春: 脳血管障害の理学療法介入におけるクリニカルリーズニング, 理学療法ジャーナル, Vol. 2, No. 43 (2009).
- [69] 吉田龍洋, 畠山駿弥, 杉本明文, 堀寛史, 佐々木恭志郎, 高岡良行, 松下光範: 医療情報における着眼点提示による理学療法初学者の臨床推論支援, 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2023 論文集 (2023).
- [70] 吉田龍洋, 畠山駿弥, 堀寛史, 佐々木恭志郎, 松下光範: 急性期病院における理学療法士のリスク管理支援に関する一検討, 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2022 論文集 (2022).
- [71] 芳野純, 白田滋: 医療施設における理学療法士の継続教育の現状, 理学療法科学, Vol. 25, No. 1, pp. 55–60 (2010).
- [72] 芳野純: 自立した理学療法士が獲得すべき能力に関する質的研究, 理学療法科学, Vol. 37, No. 6, pp. 410–416 (2010).
- [73] 芳野純, 白田滋: 理学療法における臨床能力評価尺度 (Clinical Competence Evaluation Scale in Physical Therapy: CEPT) の開発と信頼性の検討, 理学療法科学, Vol. 27, No. 6, pp. 651–655 (2012).