

理学療法士の支援を目的とした知識モデルの構築

Construction of a knowledge model aimed at supporting physical therapists

濱田もえ[†]
Moe Hamada松下光範[‡]
Mitsunori Matsushita

1. はじめに

理学療法士は患者毎に、医師から受け取ったカルテ、患者の個人的・社会的な情報、患者の動作観察、検査によって得られた数値情報（e.g., 荷重量測定）を統括的に判断することが必要であり、それらを元にリハビリテーション実施計画（以下、リハビリ計画と記す）を策定する。更にリハビリ計画を策定した後も継続的に患者を観察し、経過に合わせて随時判断を下し、リハビリ計画を変更していく必要がある。しかし、目視やそれらを統括的にみるために用いられる知識は、完全には体系化されていない。これは、患者のわずかな状況の違いによって、数値的な違いや目視の間違いが起こり得ることが理由として挙げられる。また、ゴール設定は患者が最終的にどうなりたと思うかや、リハビリに取り組む姿勢によって予測と実際の結果が異なることがある。そのため、それぞれの患者に応じて判断しなければならないことも、体系化が難しい理由として挙げられる。加えて、理学療法士によって目視の方法・表現方法が異なることから、この知識は教育の現場で経験が浅く知識が十分ではない理学療法士（以下、初学者と記す）に指導することが困難な面もある。

そのためこれらの知識に基づく目視と判断は、理学療法士の経験に頼る部分が強く、経験の浅い初学者には判断が難しいことがある。杉本らは、この判断には歩行動作が重要な要素となし、リハビリ計画の立案は歩行動作に焦点を当てて行うとしている[1]。この歩行動作は動作観察と呼ばれる検査でみる項目であり、動作観察で行われる目視では、動作をみることで異常を観察する。患者の動作観察の際には、観察している動きから疾患の原因か否かを判断する能力が重要である。しかし上述したように、目視やそれらを統括的にみるために用いられる知識は、完全には体系化されていない。加えて、理学療法士によって目視の方法・表現方法が異なることから、この知識は教育の現場で初学者に指導することが困難な面もある。そのためこれらの知識に基づく目視と判断は、理学療法士の経験に頼る部分が強く、経験の浅い初学者には判断が難しいことがある。動作観察や予後予測は理学療法士としての知識だけでは不十分であり、「この症状では足だけではなく腰もみる必要がある」といった経験に基づく知識（以下、経験知と記す）が必要となる。こうした理学療法士の経験知を身につけるには、現状では臨床経験を積むことが最も良い解決策とされているが[2]、初学者が、これを座学のみで体系的に学び得ることは困難である。

こうした背景により、我々は理学療法に関する知識モデルを基に経験知を外在化し、共有できる枠組みの構築を試みる。これは図1に示すように、患者を理解するための知

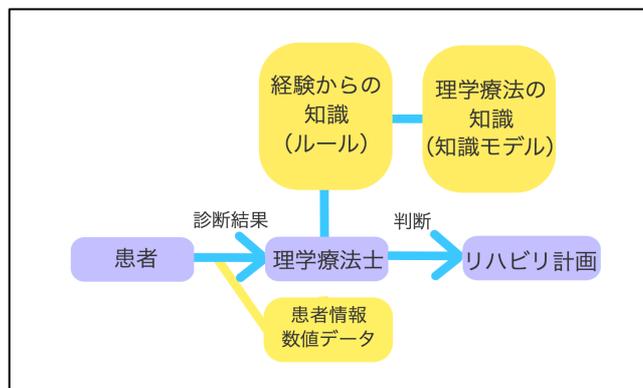


図1 判断とルール・知識モデルの関係

識モデルに基づき、患者情報や検査データをエビデンスとして用いることで、的確なリハビリ計画が策定できるという専門家の知見を基にしている。本稿ではその端緒として、理学療法に関する知識モデルの構築と、観察の記録や機器により計測されたバイタルデータといった検査データを知識モデルと紐付けることで、歩行動作に関する判断ルールの外在化を行う。

2. 理学療法

2.1. 診断

理学療法においては身体的手段と物理的手段を用いて行う。身体的手段とは歩行練習や体操を指し、物理的手段は赤外線や電気刺激を指している。リハビリに携わる職種には、理学療法士と作業療法士、言語聴覚士などがある。理学療法士は機能的な問題に対する治療を行う。しかし現状では、医師に下された診断と実際の症状が異なる可能性があるために、理学療法士には患者の症状がリハビリによって改善可能かどうかの鑑別診断を用い判断することが必要となっている。

2.2. 評価

理学療法における評価は、患者の症状や障害を把握・分析し、リハビリ計画を立案し、確認する過程を意味する[3]。まず、患者情報の把握は、患者の個人を証明する基礎情報、疾病に関する医学情報、身体機能情報、生活に関する環境情報、職業に関する職業情報を主に収集する。その後情報を分析し、理学情報上の問題点を考察する。目標設定では患者の状態に合わせ、最大限の回復を目指し目標を設定する。この際、発病直後に目標を設定することは困難である。そのため、初期に目標を設定し、最終段階でもう一度目標を設定する。

リハビリ計画の設定では、目標に到達するまでの計画を策定する。この際、二次的に起こり得る障害まで可能な限り予測し、リハビリ計画を策定する。

[†] 一関西大学大学院総合情報学研究科, Graduate School of Informatics, Kansai University

[‡] 一関西大学総合情報学部, Faculty of Informatics, Kansai University

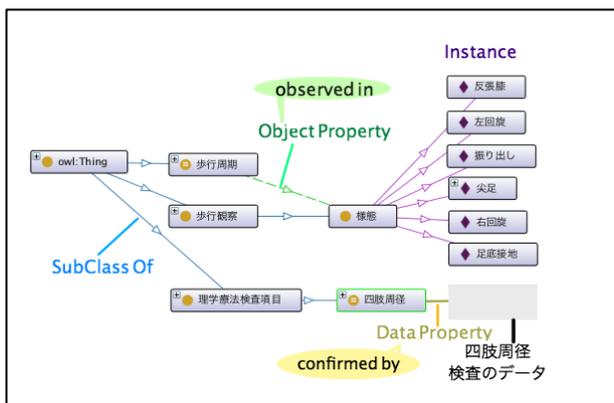


図 2 オントロジー記述に用いる用語

3. 理学療法の知識モデル化

理学療法の知識をモデル化する手段として、オントロジーに着目した。オントロジーは固有のオブジェクトを有している概念の関係性を整理し、特徴付けるための知識記述方式である。この概念を設定するため、オントロジー記述ソフトウェアの *protégé* (<https://protege.stanford.edu>) の定義に準じ、理学療法に関する知識を Class, Instance, ObjectProperty, DataProperty の形式で整理する。Class は固有名詞等で表現される Instance の集合体であり、これは SubClass を用いることで階層化される。ObjectProperty は Class 同士を関連付けるプロパティであり、DataProperty は Class と観測された値を結びつけるプロパティである。

まず Class を作成するため、概念の設定を行った。概念の設定には、理学療法において使用される単語をグループごとに分類する必要がある。本稿では、動作観察の際に理学療法士によって作成されるレポートから理学療法に関わる単語を抽出し、得られた単語を「歩行周期」、部位や関節などの「身体」、杖などの「ツール」、異常歩行などの「歩行観察」、増加や減少などの「目視指標」に大別した。また知識モデルを作成する上で必要な項目である「理学療法検査項目」と「疾病」についても上記の分類項目に追加し、これらを知識モデルの最上位 Class として設定した。次に、設定した最上位 Class を細分化し、SubClass を作成した。例えば「身体」Class の項目は「関節」SubClass や「筋肉」SubClass に細分化した。この一連の処理により、32 ノードの SubClass が設定された。次に Instance の設定を行った。Instance の設定は理学療法の文献[4]を用いて行った。Instance の総ノード数は 189 となった。最後に概念間の関係を設定した。作成する知識モデルは概念同士の関わり合いや概念の役割を把握できるものとして作成した。関係の記述には ObjectProperty と DataProperty を用いた。図 2 では、様態は歩行周期ごとに観察されるため、「歩行周期」Class と「様態」Class を ObjectProperty 「observed in」を用いて結びつけている。また四肢周径の検査からは数値データが得られるため、「四肢周径」Class と、検査データを対応付けるための疑似ノードを DataProperty 「confirmed by」を用いて結びつけている。

4. エビデンス設定のための分析

構築した理学療法の知識モデルを基にルールを作成した。ルールは観察結果、症例、検査データの 3 つを用いて作成する。ルールを作成するため、動作観察の結果を記したレポートを、一行ずつ知識モデルを参考に分析した。原文をセンテンスに変換するにあたって、まず句読点で区切り、その後「身体」Class に含まれる SubClass が重複しているセンテンスを手作業で分ける。これは、例えば股関節と膝関節が比較されることはなく、異なる異常歩行を記す上で「関節」Class、「部位」Class、「筋肉」Class は重複することが無いと推測されるからである。更に歩行周期は観察に必須の条件のため、センテンスに存在しない場合は前のセンテンスより補完する。分析方法の一例を挙げると、「初期接地では足底接地」という文章には、「歩行周期」Class の「初期接地」Instance、「様態」Class の「足底接地」Instance の 2 つが含まれている。この 2 つの Instance を、ルールの観察結果の項目に設定した。「歩行周期」Class と「様態」Class は Object Property 「observed in」で結びつけられているため、これは「初期接地にみられる様態は足底接地」と解釈できる。初期接地において足底接地がみられる場合はすり足である可能性が疑われるという理学療法士の見解から、これをルールの症例の項目に設定する。

すり足の主な原因である下肢の関節可動域の低下、及び下肢筋力低下をみるため、関節を評価する検査項目である ROM と、筋力をみる検査項目である MMT をみるべき数値データとして、ルールの検査データの項目に設定した。

以上の手順でレポート中のすべての文章から、知識モデルを基にルールを構築した。

5. おわりに

本稿では理学療法の日視におけるオントロジーを試作し、動作観察の分析を行った。しかし、今回の分析は、文献などを参考にした主観による分析であり、専門家の指導を得ていない。レポートの分析を優先して作成したため、知識モデルに偏りがある。そのため、実際に測定したデータ群が必要となる。現在はデータを収集するため、Swift を用い、iOS アプリとして電子カルテを作成している。今後は電子カルテを現場で使用していただき、収集したデータをもとに、正確な知識モデルの作成を行っていく。

謝辞

研究の実施にあたり、堀寛史氏、青山宏樹氏、高岡良行氏の協力を得た。記して謝意を記す

参考文献

- [1] 杉本論,他: 要介護高齢者の歩行自立度の違いに関わる要因の検討,理学療法学 Supplement,Vol.42, No.2, p. 1925 (2015).
- [2] 福井勉,他: 歩行動作の習熟に関する研究, 理学療法のための運動生理,Vol.5, No.2, pp.95-99(1990).
- [3] 松澤正, 江口勝彦: 理学療法評価学 改訂第 4 版, 金原出版株式会社 (2001).
- [4] 嶋田智明: よくわかる理学療法評価・診断のしかた—エビデンスから考える, 文光堂 (2012).