ISSN 0289-3770 Rigaku ryōhōgaku

理学療法学
Physical Therapy Japan

2025
VOL. 52
No. 1

●研究論文（原著）

福山型先天性筋ジストロフィー患者の粗大運動の獲得と獲得時期
…安達みちる・他

地域在住高齢者のプレフレイル有症と食欲との関連性について
…松本凱貴・他

脳卒中片麻痺者の運動単位動員様式は病期により異なる特徴を示す
…伊藤実央・他

論証モデルに基づいた理学療法士の症例報告会における議論の分析
—臨床推論評価尺度の開発に向けて—
…吉澤悠喜・他

組織プラスミノーゲンアクチベーター静注療法を施行した患者の歩行自立に関する因子の検討
…渡辺有希・他

●症例報告

視空間認知障害と病態失認を呈した症例に対する包括的リハビリテーション介入
—Anton症候群とBalint症候群への対応—
…笠井翔吾・他

●総　説

シリーズ「心疾患患者に対する理学療法のアップデート」
連載第１回目　急性期心不全患者の重症化予防としての理学療法
…竹内雅史

シリーズ「理学療法における臨床予測ルール（clinical prediction rule）とその適用」
連載第１回目　理学療法における臨床予測ルール
…玉利光太郎

●投稿規程

日本理学療法学会連合

理学療法学　第52巻　第1号　2025年

目　　次

研究論文（原著）

福山型先天性筋ジストロフィー患者の粗大運動の獲得と獲得時期 ………………………… 安達みちる・他・ 1

地域在住高齢者のプレフレイル有症と食欲との関連性について ………………………… 松本　凱貴・他・ 13

脳卒中片麻痺者の運動単位動員様式は病期により異なる特徴を示す …………………… 伊藤　実央・他・ 20

論証モデルに基づいた理学療法士の症例報告会における議論の分析
—臨床推論評価尺度の開発に向けて— ……………………………………………………… 吉澤　悠喜・他・ 28

組織プラスミノーゲンアクチベーター静注療法を施行した患者の歩行自立に関する
因子の検討 ……………………………………………………………………………………… 渡辺　有希・他・ 37

症例報告

視空間認知障害と病態失認を呈した症例に対する包括的リハビリテーション介入
—Anton症候群とBalint症候群への対応— ……………………………………………… 笠井　翔吾・他・ 44

総　説

シリーズ「心疾患患者に対する理学療法のアップデート」
連載第1回目　急性期心不全患者の重症化予防としての理学療法 ………………………… 竹内　雅史・ 51

シリーズ「理学療法における臨床予測ルール (clinical prediction rule) とその適用」
連載第1回目　理学療法における臨床予測ルール ……………………………………………… 玉利光太郎・ 62

投稿規程 ………………………………………………………………………………………………… 68

Physical Therapy Japan

CONTENTS Vol. 52 No. 1 2025

Research Reports (Original Article)

Gross Motor Function Development in Patients with Fukuyama Congenital Muscular Dystrophy ······ Adachi M., *et al.* · 1

Association Between Pre-frailty and Decreased Appetite in Community-dwelling Older Adults ······ Matsumoto Y., *et al.* · 13

The Motor Unit Recruitment Patterns in Stroke Show Different Characteristics Depending on the Phase ······ Ito M., *et al.* · 20

Analysis of Discussion in a Case Study Meeting for Physical Therapists Based on the Argument Model: Toward the Development of an Assessment Scale for Clinical Reasoning Skills ······ Yoshizawa Y., *et al.* · 28

Investigation of Factors Related to Ambulatory Independence in Patients Treated with tissue Plasminogen Activator ······ Watanabe Y., *et al.* · 37

Case Report

Comprehensive Rehabilitation Intervention for a Case with Visuospatial Cognitive Impairment and Anosognosia: Anton Syndrome and Balint Syndrome ······ Kasai S., *et al.* · 44

Reviews

Physiotherapy for Preventing the Deterioration of Acute Heart Failure Patients ······ Takeuchi M. · 51

Clinical Prediction Rules in Physical Therapy ······ Tamari K. · 62

理学療法学　第52巻第1号　1～12頁（2025年）

研究論文（原著）

福山型先天性筋ジストロフィー患者の粗大運動の獲得と獲得時期*

安達みちる[1)#]　関屋　昇[2)]　安達　拓[3)]　石黒久美子[4)]
七字美延[4)]　佐藤孝俊[4)]　石垣景子[4)]　若林秀隆[5)]

要旨

【目的】福山型先天性筋ジストロフィー（Fukuyama congenital muscular dystrophy：以下，FCMD）の粗大運動獲得とその時期について，遺伝子型による差異と各粗大運動間の関連を明らかにすることを目的とした。【方法】FCMD児60名を対象として，遺伝子型別に各粗大運動獲得の有無と時期を調査し，最高到達運動機能のレベル（以下，最高到達レベル）の分布，各粗大運動獲得月齢，遺伝子間の関連について統計学的に分析した。【結果】最高到達レベルの分布は，ホモ接合型ではシャフリングが，複合ヘテロ接合型では座位が最も多かった。複合ヘテロ接合型と比べてホモ接合型のほうが頚定と座位の獲得月齢が低く，最高到達レベルが高いほど下位粗大運動獲得月齢が低かった。各粗大運動獲得時期間にも有意な相関が認められ，ロジスティック回帰分析により頚定月齢と座位月齢を説明変数とする移動獲得確率の予測式が得られた。【結論】FCMDにおける粗大運動発達の遺伝子型別特徴が明らかとなり，頚定や座位の獲得月齢が移動獲得の予測因子として重要であることが示唆された。

キーワード　福山型先天性筋ジストロフィー，粗大運動，運動発達，遺伝子型

はじめに

福山型先天性筋ジストロフィー（Fukuyama congenital muscular dystrophy：以下，FCMD）は，福山ら[1)]が1960年に世界で初めて報告し，戸田らが1998年に原因遺伝子*fukutin*（以下，*FKTN*）を同定した[2)3)]遺伝性の疾患である。10万人に2.9名の頻度で発生する[4)]希少疾患である。日本国内のFCMD患者数は約1000～2000人と推定されている[5)]。日本人に最も頻度が高く，国内の小児期発症の筋ジストロフィーではDuchenne型に次いで多い。遺伝形式は常染色体性劣性で，遺伝子型は対立遺伝子（アレル）の両側に3kb挿入変異を有するホモ接合型と，片側に3kb挿入変異，対側に点変異などの他の変異を有する複合ヘテロ接合型がある。87%がホモ接合型として認められている[3)]。

FCMDは，筋の壊死と再生，間質の線維化に加え大脳・小脳の多小脳回を主とした脳奇形を有する[6)]。筋緊張低下・筋力低下，関節の拘縮が生じ，多くが知的障害を伴い運動発達は遅滞する。小児理学療法が必須の疾患である。FCMD患者が獲得する最高到達運動機能は，座位レベルの運動に留まることが多いが，未頚定に留まる症例から歩行・階段昇降まで可能になる症例があり，更に走行やジャンプができる極軽症例も稀にみられる。

FCMDの運動機能の評価には，上田ら[7)]が発案し，大川ら[8)]によって改変された「福山型先天性筋ジストロフィー症における運動機能レベル」がある。運動機能を未頚定（レベル0），頚定（レベル1），自力座位保持（レ

* Gross Motor Function Development in Patients with Fukuyama Congenital Muscular Dystrophy

1）東京女子医科大学リハビリテーション部
（162–8666　東京都新宿区河田町8–1）
Michiru Adachi, PT: Department of Rehabilitation, Tokyo Women's Medical University
2）昭和大学
Noboru Sekiya, PT, PhD: Showa University
3）東京女子医科大学付属足立医療センターリハビリテーション部
Taku Adachi, PT: Department of Rehabilitation, Tokyo Women's Medical University Adachi Medical Center
4）東京女子医科大学小児科
Kumiko Ishiguro, MD, PhD, Minobu Shichiji, MD, PhD, Takatoshi Sato, MD, PhD, Keiko Ishigaki, MD, PhD: Department of Pediatrics, School of Medicine, Tokyo Women's Medical University
5）東京女子医科大学リハビリテーション科
Hidetaka Wakabayashi, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, School of Medicine, Tokyo Women's Medical University
#　E-mail: adachi.michiru@twmu.ac.jp
（受付日　2024年6月14日／受理日　2024年11月8日）
［J-STAGEでの早期公開日　2025年1月8日］

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

ベル2），座位でのその場回り（レベル3），いざり這い（シャフリング）移動（レベル4），つかまり立ちまたは四つ這い移動（レベル5），つかまり歩行または手引き歩行（レベル6），平地での手放し歩行（レベル7），階段昇降（レベル8）の9つの段階で評定する。この中で，座位でのその場回りや，かつて，いざり移動と言われたシャフリング（座った状態のまま移動する）はFCMDに特徴的な運動である。一方，臨床的重症度は，最高到達運動機能のレベル（以下，最高到達レベル）によって座位保持を基準に重症例，典型例，軽症例の3群に分類される。最高到達レベルが座位保持不可能は重症例（上田・大川分類のレベル0～1），座位保持可能は典型例（レベル2～4），起立，歩行可能であれば軽症例（レベル5～8）となる[9]。

FCMD患者の臨床的重症度からみた分布は，典型例が約75%，軽症例は約15%，重症例は約10%といわれている[10,11]。典型例の中には，座位までで留まる症例と座位で移動（シャフリング）が可能な症例が含まれるが，その割合（分布）の詳細は不明である。

筆者[12]らは，先行研究において，FCMDの運動能力を粗大運動能力尺度（Gross motor function measure：以下，GMFM）で評価し，経時的変化と遺伝子型による運動能力の違いを検討した。その結果，運動能力の経時的変化では比較的急な上昇相と比較的緩やかな下降相がみられた。そのグラフ上のピーク年齢は，臨床的重症度別では，重症例は20ヵ月，典型例は48ヵ月，軽症例では68ヵ月であり，遺伝子型別では典型例のホモ接合型は48ヵ月，典型例の複合ヘテロ接合型では50ヵ月であった。運動能力のピーク年齢には多少の個人差がみられるため，臨床的経験を踏まえてピーク年齢の範囲を示すと，概ね重症例は1～3歳，典型例は3～5歳，軽症例では5～7歳になることを示唆した。また，遺伝子型別では，典型例において，複合ヘテロ接合型の方がホモ接合型よりピーク時の運動能力が低かった。

FCMDの粗大運動獲得時期については，遺伝子診断以前（臨床的診断時）の先行研究では，典型例のFCMDの頚定は大部分の症例に遅れがあって4ヵ月末～12ヵ月の間に，座位保持はほぼ全例に遅れがあって8ヵ月～3歳の間に，シャフリングは1歳半～7歳頃までに可能，非典型例とされていた歩行可能例（軽症例）では，2歳までに四つ這いが可能，もしくは3歳までに伝い歩きが可能となっていたと報告[11,13,14]されている。また，典型例の座位，シャフリングの獲得時期は，3～4歳ともいわれている[10,15]。しかし，遺伝子型別に上田・大川らの運動機能レベルを用いて最高到達レベルを分類し，各レベル別の粗大運動獲得時期について調査した報告は見当たらない。遺伝子型で粗大運動獲得時期に違いがあるのか，また，典型例の中でも，座位までに留まる症例とシャフリングを獲得できる症例とでは，頚定や座位の獲得時期に違いがあるのかは不明である。

運動能力においては，シャフリングを含む移動獲得の有無は，認知を含むその後の精神運動発達や日常生活動作（Activities of daily living：以下，ADL）に大きな影響を与えると考えられる。健常児では低レベルと高レベルの運動機能獲得月齢間に比較的高い相関があることが知られている[16]。一方でFCMDでは，移動が可能な症例は，不可能な症例に比べて各粗大運動の獲得が早く高いレベルの運動の獲得が予測されるものの，その具体的な報告は見当たらない。また，頚定と座位がFCMDの中では比較的早く獲得された症例でも，その後に，より高い機能である移動が獲得されなかった症例も臨床上経験することがあり，低レベル運動と高レベル運動の獲得の関連は明らかではない。

FCMDは乳児期からの理学療法が必須であり，各レベルの粗大運動獲得時期と経過・特徴を把握して運動機能の予測に用いることは，理学療法における目標設定やプログラム立案に重要である。本研究は，FCMDが獲得する最高到達レベルの分布，各粗大運動を獲得する時期，および，それらと遺伝子型との関係を明らかにすることを目的とした。更に移動の可否に焦点を当て，FCMDが獲得しやすい頚定獲得月齢（以下，頚定月齢）と座位獲得月齢（以下，座位月齢）との関連性，および，予後予測についても検討する。

対象および方法

1. 対象

遺伝子学検査にて確定診断されたFCMD患者のうち，2013年1月から2019年3月までに東京女子医科大学病院で入院または外来にて理学療法を受けた72名中，遺伝子型が判明しており，運動能力の低下または運動機能の退行が認められ，且つ最高到達レベルが判明している60名を対象とした。運動能力の低下とは，GMFMがピーク（最高値）から2年以上低下が認められているもの，運動機能の退行とは，獲得された粗大運動の喪失が認められたものとした。除外された12名は，遺伝子型不明3名，運動発達の途中が7名，脳性麻痺の合併が2名であった。脳性麻痺の合併はFCMD以外の影響が考えられるため除外した。

2. データ収集

診療記録を用いてデータ収集を後方視的に行い，対象の遺伝子型，各粗大運動の獲得の有無とその時期，および，最高到達レベルを確認した。粗大運動の種目と最高到達レベルに関しては「福山型先天性筋ジストロフィー症における運動機能レベル（レベル0～8）」にあてはめた。

3. 解析方法

得られたデータについて以下の6項目を検討した。

1) 遺伝子型と最高到達レベルの分布

全症例を遺伝子型で分類し，各遺伝子型での最高到達レベルの人数を調べた。また，遺伝子型と最高到達レベルの関連性については，χ^2検定とFisherの正確確率検定で分析した。

2) 各遺伝子型における最高到達レベルと各粗大運動獲得時期

遺伝子型別に最高到達レベルで分類し，それぞれのグループの各粗大運動獲得平均月齢，散布度（標準偏差，および，月齢幅（最短～最長月齢））を調べた。

3) 最高到達レベルと下位粗大運動獲得時期との関係

最高到達レベルと下位粗大運動獲得月齢の関係をSpearmanの相関係数を用いて分析した。更に移動を獲得した群（レベル4～8）と移動ができない群（レベル0～3）について，頚定と座位の獲得時期を比較した。母集団分布の正規性が疑わしい場合の検定にはノンパラメトリック検定を用いることとし，ここではmedian検定を用いた。

4) 各粗大運動獲得月齢の遺伝子間差異

差の検定が可能なサンプルサイズは頚定と座位だけであったので，頚定月齢と座位月齢の中央値と散布度について，遺伝子型間の差異をそれぞれmedian検定とMood検定（Mood test for scale）[17]で分析した。

最高到達レベルが同じ場合の運動獲得月齢の遺伝子間差異についてはWilcoxonの順位和検定で検討した。

5) 頚定月齢と座位月齢，および，シャフリング獲得月齢（以下，シャフリング月齢）間の関係

頚定月齢と座位月齢の関係，および，頚定月齢とシャフリング月齢の関係，座位月齢とシャフリング月齢の関係をPearsonの相関係数(r)とSpearmanの順位相関係数(r_s)で分析した。

6) 移動獲得の予測

移動獲得にかかわる因子の候補として，移動（0：未獲得，1：獲得）と有意な関係のある変数を説明変数として抽出し，移動(0, 1)を目的変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。有意な説明変数を基に最終的なモデル式を作成した。同様に独歩についても予測式を検討した。

統計ソフトはJMP Pro17とEZR ver.1.54を用い，統計学的有意水準を5%とした。

4. 倫理的配慮

この研究は，東京女子医科大学倫理委員会の承認（承認番号2022-0144）を得て行った。また，本学ホームページにより研究内容を公開してオプトアウトを行い，診療記録の利用について同意が得られない場合には申し出を依頼した。

結　　果

対象となった60名（男性28名，女性32名）の調査時年齢は6歳以上であった。遺伝子型は，ホモ接合型43名（男性20名，女性23名）で71.7%，複合ヘテロ接合型は17名（男性8名，女性9名）で28.3%であった。

1. 遺伝子型と最高到達レベルの分布

遺伝子型別の最高到達レベルの内訳を図1と表1（上段）に示す。ホモ接合型の最高到達レベルの分布は，レベル4（シャフリング）が55.8%と半数以上を占め，次いでレベル2（座位）が18.6%と多かった。重症例であるレベル0（未頚定）とレベル1（頚定）は0%であった。独歩を獲得した4名中3名は階段昇降が可能なレベル8であった。複合ヘテロ接合型では，レベル2（座位）が35.3%と約三分の一を占めており，次いでレベル1（頚定）が23.5%と多く，ホモ接合型で最も多かったレベル4（シャフリング）は17.6%であった。レベル5（つかま

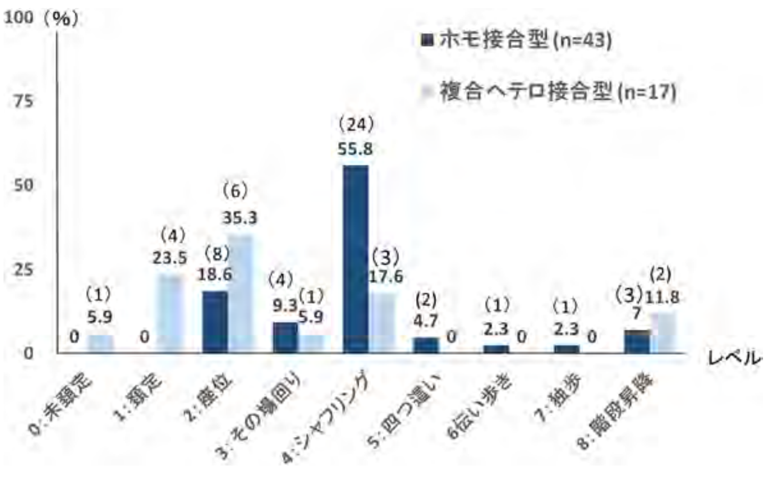

図1　各遺伝子型における最高到達レベル(0～8)の分布
各遺伝子型を100%として示す.
(　)内の数値はn数.

表1　各遺伝子型における最高到達レベル別の粗大運動獲得平均月齢（最短月齢～最長月齢）

最高到達レベル	レベル0	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	レベル6	レベル7	レベル8
ホモ接合型（n=43）	n=0	n=0	n=8	n=4	n=24	n=2	n=1	n=1	n=3
複合ヘテロ接合型（n=17）	n=1	n=4	n=6	n=1	n=3	n=0	n=0	n=0	n=2
粗大運動獲得時期									
頚定平均月齢（最短～最長）									
ホモ接合型			10.8±3.6（5～15）	9.0±2.6（6～12）	6.8±2.5（3～12）	6.0±0（6）	9	4	3.7±1.2（3～5）
複合ヘテロ接合型		33.0±3.8（28～36）	14.2±3.1（11～18）	16	13.5±9.2（7～20） n=2				6.5±0.7（6～7）
座位平均月齢（最短～最長）									
ホモ接合型			27.3±16.1（10～59）	20.8±5.9（14～27）	13.8±5.1（6～25）	8.0±1.4（7～9）	12	7	7.7±1.5（6～9）
複合ヘテロ接合型			39.7±16.5（24～66）	22	23.0±12.8（12～37）				11.0±4.2（8～14）
座位その場回り平均月齢（最短～最長）									
ホモ接合型				62.0±4.9（56～66）	30.8±12.1（14～60） n=15	12.0±0（12） n=1			
複合ヘテロ接合型				36	30 n=1				
シャフリング平均月齢（最短～最長）									
ホモ接合型					38.4±12.2（20～60）	25.0±7.1（20～30）			
複合ヘテロ接合型					51.7±18.0（38～72）				
四つ這い移動平均月齢（最短～最長）									
ホモ接合型						38.5±3.5（36～41）	26	25	17.3±5.0（12～22）
複合ヘテロ接合型									18 n=1
つかまり歩き平均月齢（最短～最長）									
ホモ接合型							69	41	21.3±3.1（18～24）
複合ヘテロ接合型									21.0±4.2（18～24）
独歩平均月齢（最短～最長）									
ホモ接合型								57	30.7±2.1（29～33）
複合ヘテロ接合型									24.0±2.8（22～26）

レベル4と5の症例の中に頚定と座位その場周りの獲得月齢が記載されていない場合があったため，その個所は記載されていた児のデータで平均を求め，その時のn数を示している．

り立ちまたは四つ這い），レベル6（つかまり歩き）は0%であった。また，独歩を獲得した2例はいずれも階段昇降が可能なレベル8であった。各遺伝子型で最も多くを示したレベルは，ホモ接合型はレベル4，複合ヘテロ接合型はレベル2であり，どちらも臨床型では典型例の中に含まれるが，ホモ接合型の方が高いレベルであった。

移動不獲得群（レベル0〜3）と移動獲得群（レベル4〜8）に分類して最高到達レベルと遺伝子型との関係を示したものが表2である。独立性のχ^2検定を行った結果，ホモ接合型のほうが，複合ヘテロ接合型に比し移動を獲得する割合が大きかった（$\chi_{(1)}{}^2=9.248$, p＝0.004）。しかし，複合ヘテロ接合型には，高機能（レベル8）が2名含まれている。

次に典型例（レベル2, 3, 4）を取り出して2×3分割表検定を正確確率検定で行った結果では，遺伝子型と最高到達レベルの間に有意な関係は示されなかった（p＝0.058）。

2. 各遺伝子型における最高到達レベルと各粗大運動の獲得時期

各遺伝子型での最高到達レベル別の各粗大運動獲得平均月齢と標準偏差，および，月齢幅（最短〜最長月齢）を表1（下段）と図2に示す。最高到達レベルが5以下の症例は，そのレベルよりも下位の粗大運動をレベル順にすべて獲得していた。また，表1は遺伝子型に関わらず，最高到達レベル7, 8（独歩を獲得）の全児が，シャフリング（レベル4）を経験せず（日常で経験されなかった）に四つ這いを獲得していたことを示している。階段昇降が可能となった症例の階段昇降獲得時期は全症例について不明であった。具体的な獲得月齢として，最高到達レベル4におけるシャフリング獲得月齢は，ホモ接合型で38.4±12.2（20〜60）ヵ月，複合ヘテロ接合型では51.7±18.0（38〜72）ヵ月であった。独歩の獲得月齢は，ホモ接合型では最高到達レベル7で57ヵ月，最高到達レベル8で30.7±2.1（29〜33）ヵ月，複合ヘテロ接合型では最高到達レベル8で24.0±2.8（22〜26）ヵ月であった。

表2　遺伝子型と最高到達レベル（移動の可否）の関係

	移動	
	獲得（レベル4〜8）	不獲得（レベル0〜3）
ホモ接合型（n＝43）	31	12
複合ヘテロ接合型（n＝17）	5	12

p＝0.004.

3. 最高到達レベルと下位粗大運動獲得時期との関係

図2に示されるように，いずれの遺伝子型においても最高到達レベルが高いグループほど，早い月齢で下位粗大運動が獲得される傾向があった。

最高到達レベルと下位粗大運動獲得月齢との関係について，頚定の例を図3に散布図で示すと，最高到達レベルが高い程，頚定月齢が小さい傾向を示している。最高到達レベルと下位粗大運動獲得月齢の間の関連をSpearmanの相関係数を用いて検討した結果，頚定（$r_s=-0.695$, $p<0.001$, n＝58），座位（$r_s=-0.701$, $p<0.001$, n＝55），その場回り（$r_s=-0.696$, $p<0.001$, n＝22），四つ這い（$r_s=-0.938$, $p<0.001$, n＝8），および，つかまり歩き（$r_s=-0.816$, p＝0.025, n＝7）には比較的高い負の相関が認められた。負の相関は最高到達レベルが高い程，各運動の獲得が早いことを示している。シャフリングを獲得した症例で歩行以上を獲得した児は存在しなかったため相関を求めることができなかった。また，独歩について

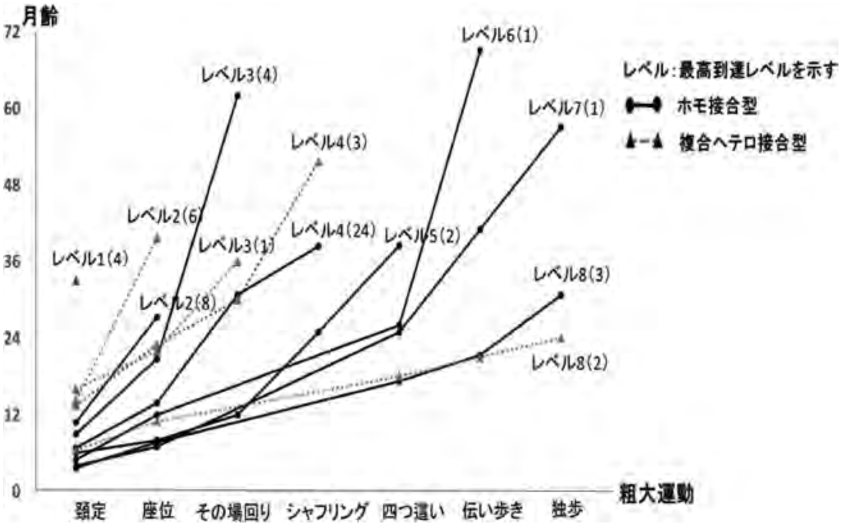

図2　各遺伝子型における最高到達レベル別の粗大運動獲得平均月齢
（　）内の数値はn数.　最高到達レベル1はホモ接合型には存在しなかった.
最高到達レベル5, 6, 7は複合ヘテロ接合型には存在しなかった.

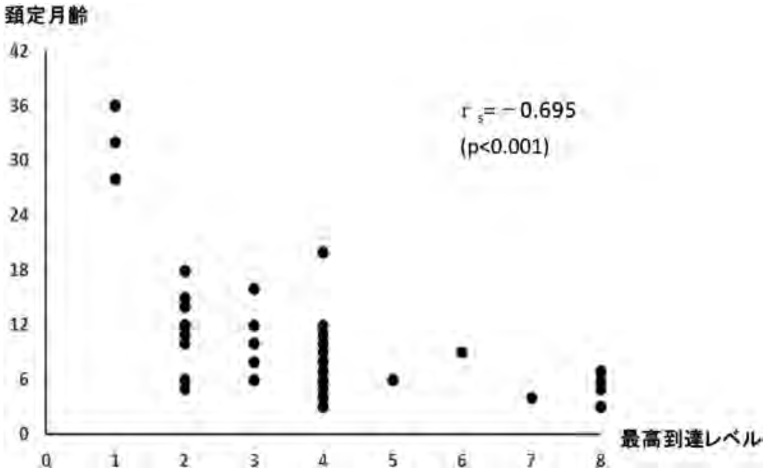

図3　最高到達レベルと頚定月齢の関係
最高到達レベルと各粗大運動獲得月齢の関係の1例として，頚定の結果を示す.

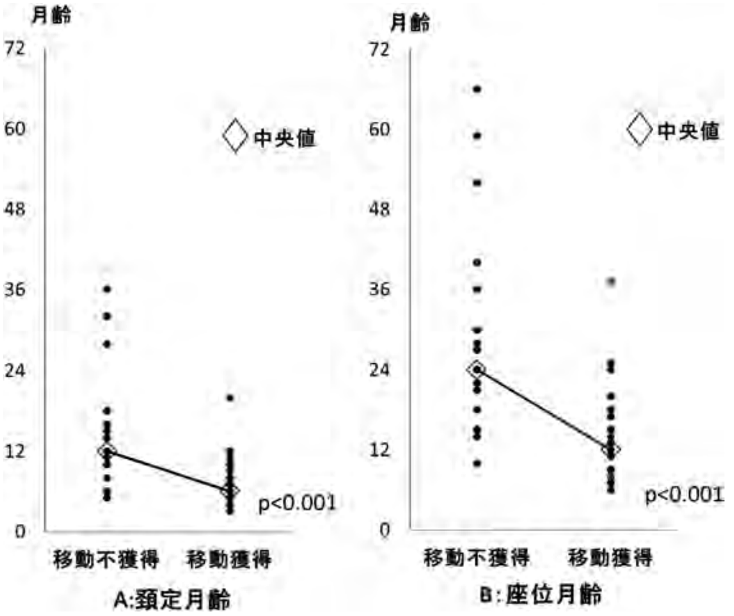

図4　移動獲得の有無による頚定月齢と座位月齢の差異

はサンプルサイズが小さいため求めなかった。

図4に頚定と座位の獲得月齢について，移動獲得群と不獲得群を対比して示す。頚定獲得時期については，頚定が獲得されなかったレベル0（1名）は除外したため，移動獲得群36名，移動不獲得群23名となった。頚定月齢は移動獲得群では中央値6（四分位偏差2），移動不獲得群では中央値12（四分位偏差4）であり，median検定で有意差が認められ（$\chi_{(1)}{}^2$＝19.80, p<0.001），移動獲得群が不獲得群よりも早期に頚定を獲得することが示された。座位獲得時期については，頚定と座位が獲得されなかったレベル0（1名）とレベル1（4名）を除外したため，移動獲得群36名，移動不獲得19名となった。座位月齢は移動獲得群では中央値12（四分位偏差4.8），移動不獲得群では中央値24（四分位偏差9）であり，median検定の結果，有意差が認められ（$\chi_{(1)}{}^2$＝16.30, p<0.001），移動獲得群が不獲得群よりも早期に座位を獲得することが示された。

4.　頚定月齢と座位月齢の遺伝子間差異

各遺伝子型の頚定月齢と座位月齢の差異を図5に示す。頚定ではホモ接合型の中央値7（四分位偏差2.5），複合ヘテロ接合型の中央値16（四分位偏差8.5）であった。median検定の結果，二つの遺伝子型の中央値に有意差が認められ（$\chi_{(1)}{}^2$＝7.50, p＝0.006），ホモ接合型の獲得時期の方が早かった。座位では，ホモ接合型の中央値12（四分位偏差5.5），複合ヘテロ接合型の中央値24（四分位偏差10.6）であり，median検定の結果，有意差が認められ（$\chi_{(1)}{}^2$＝4.25, p＝0.039），ホモ接合型の獲得時期の方が早かった。

散布度の差に関するMood検定では，頚定獲得時期と座位獲得時期に共に有意差が認められた（頚定でZ＝4.16, p<0.001，座位でZ＝4.89, p<0.001）。頚定と座位獲得時期に関して，複合ヘテロ接合型の方が散布度は大きい結果となった。

最高到達レベルが同じ場合の遺伝子間差異については，

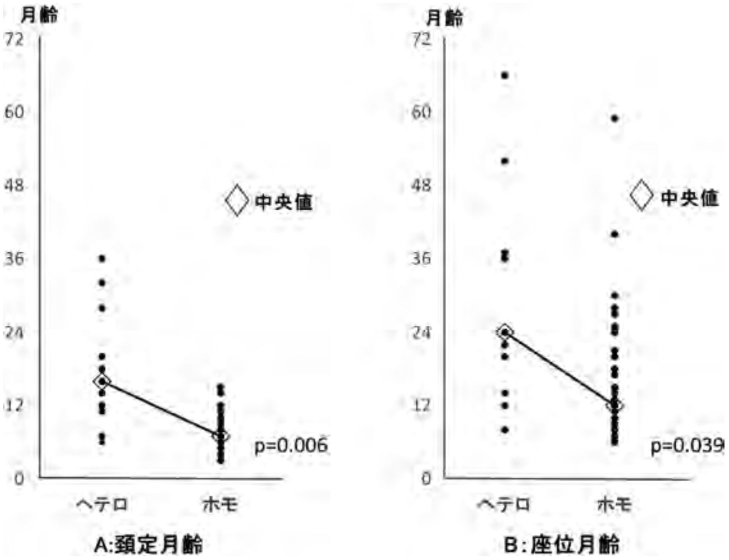

図5　遺伝子型による頚定月齢と座位月齢の差異

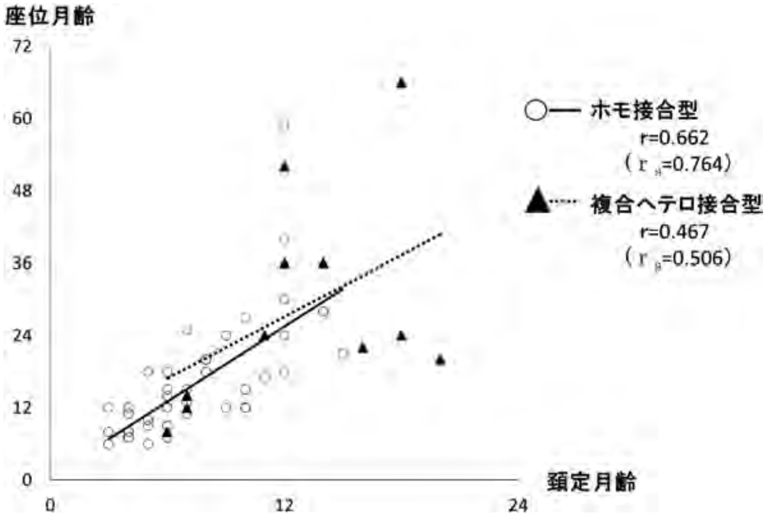

図6　各遺伝子型における頚定月齢と座位月齢の関係
最高到達レベル2～8（ホモ接合型n＝43名　複合ヘテロ接合型n＝11名）.

対象者の数が比較的多かった最高到達レベル2についてのみ分析した。レベル2（座位：ホモ接合型8名，複合ヘテロ接合型6名）をWilcoxonの順位和検定で検討した結果，頚定月齢（p＝0.186），座位月齢（p＝0.174）で，いずれにおいても遺伝型による有意差は認められなかった。

5. 頚定月齢と座位月齢，および，シャフリング月齢間の関係

各遺伝子型における座位以上を獲得した最高到達レベル2～8の頚定月齢と座位月齢の散布図を図6に示す。頚定が早いほど座位獲得が早い傾向があり，両遺伝子型を込みにしたとき，有意な正の相関がみられた（$r = 0.665$, $p<0.001$）；$r_s = 0.810$, $p<0.001$）。遺伝子型別に見ると，ホモ接合型（43名）では，$r = 0.662$（$p<0.001$）；$r_s = 0.764$（$p<0.001$）の有意な相関が認められた。複合ヘテロ接合型11名（12名中1名頚定時期不明）では，ホモ接合型と類似の傾向を示したが，相関係数は$r = 0.467$（$p = 0.147$）；$r_s = 0.506$（$p = 0.113$）であり有意ではなかった。

シャフリング以上を獲得した最高到達レベル4～8のシャフリング月齢と頚定月齢の散布図を図7Aに，シャフリング月齢と座位月齢の散布図を図7Bに示す。複合ヘテロ接合型のサンプルサイズが小さいため，両遺伝子型を込みにして相関を求めたところ，頚定月齢とシャフリング月齢間には有意な正の相関（$r = 0.378$, $p = 0.047$；$r_s = 0.500$, $p = 0.007$）が認められた。同様にシャフリング月齢と座位月齢間の相関を求めたところ有意な正の相関（$r = 0.615$, $p<0.001$；$r_s = 0.501$, $p = 0.002$）が認められた。複合ヘテロ接合型のサンプルサイズが小さいため，遺伝子型別での分析は行わなかった。

6. 移動獲得の予測

結果1と3において，移動獲得と関連がある変数とし

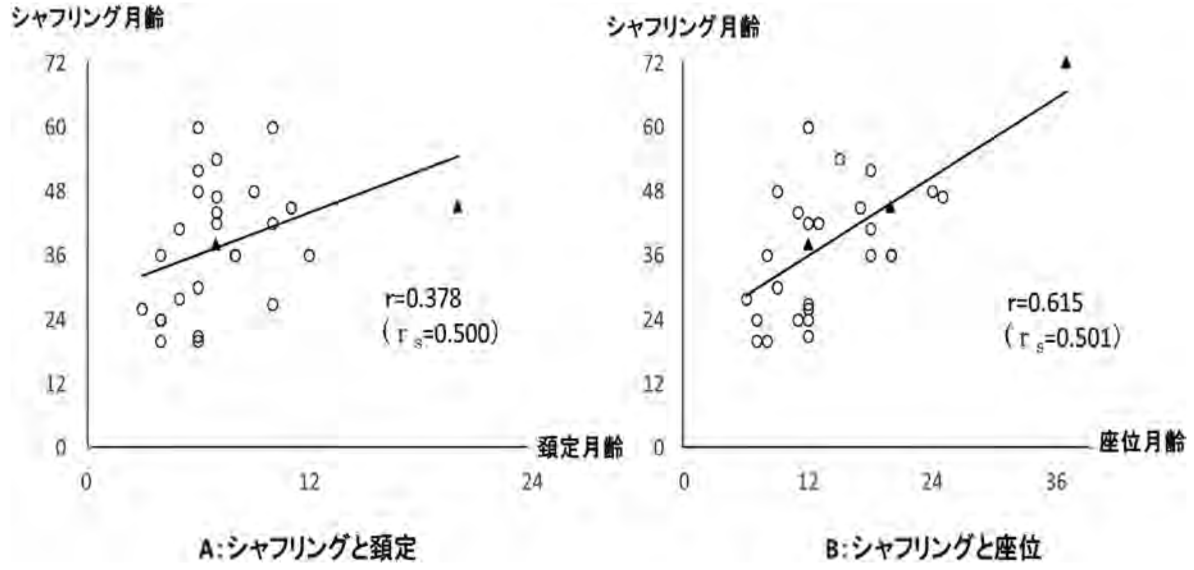

図7　シャフリング月齢と頚定月齢，および，座位月齢の関係

表3　移動獲得を予測するための多重ロジスティック回帰分析

予測時期	因子	回帰係数	標準誤差	χ^2	オッズ比（95％信頼区間）	p値
頚定獲得	遺伝	−0.053	0.468	0.01	1.111（0.161〜6.830）	0.910
	頚定月齢	−0.374	0.114	10.70	0.688（0.535〜0.841）	0.001
	定数	3.933	1.217	10.44		0.001
座位獲得	遺伝	0.062	0.618	0.01	0.884（0.007〜9.078）	0.920
	頚定月齢	−0.096	0.139	0.47	0.909（0.681〜1.192）	0.491
	座位月齢	−0.211	0.081	6.76	0.810（0.674〜0.929）	0.009
	定数	5.377	1.642	10.72		0.001

て遺伝子型（0：ホモ接合型，1：複合ヘテロ接合型），頚定月齢，座位月齢が認められたため，これらの変数を説明変数とし，移動（0：未獲得，1：獲得）を目的変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。また，独歩獲得者が少なかったため，独歩（0：未獲得，1：獲得）を目的変数とし，頚定月齢，座位月齢を説明変数としてロジスティック回帰分析（単回帰）を行った。

1）頚定獲得時点での予測

移動（0, 1）を目的変数，遺伝子型（0：ホモ接合型，1：複合ヘテロ接合型）と頚定月齢を説明変数として多重ロジスティック回帰分析を行った結果を表3の上段に示す。有意な変数として頚定月齢だけが採択されたため，最終的に頚定月齢だけを説明変数としてロジスティック回帰分析を行った。その結果，頚定月齢の回帰係数が−0.378，定数が4.004，標準誤差が0.108，χ^2＝12.26，オッズ比が0.685（95％CI：0.538〜0.825），p値が0.0005であり，移動獲得確率Pの予測式は次のようになった。

$$P=Exp(-0.378\times 頚定月齢+4.004)/(1+Exp(-0.378\times 頚定月齢+4.004))$$

ROC曲線における曲線下面積（AUC）は0.877（95％CI：0.780〜0.974）であった。図8Aに移動の実測値，および，頚定月齢に対する移動獲得確率の推定値を示す。

独歩（0, 1）を目的変数，頚定月齢を説明変数とするロジスティック回帰分析の結果，頚定月齢が有意な変数であることが確認されたため，次のように独歩獲得確率の推定式を作成した。

$$P=Exp(-0.640\times 頚定月齢+1.856)/(1+Exp(-0.640\times 頚定月齢+1.856))$$

頚定月齢の回帰係数は−0.640，標準誤差は0.297，χ^2値は4.63（p=0.031），定数は1.856，オッズ比は0.527（95％CI：0.295〜0.944），AUCは0.857（95％CI：0.727〜0.988）であった。図8Bに独歩（0, 1）の実測値，および，頚定月齢に対する独歩獲得確率の推定値を示す。

2）座位獲得時点での予測

移動（0, 1）を目的変数，遺伝，頚定月齢，および座位月齢の3変数を説明変数として多重ロジスティック回帰分析を行った結果を表3の下段に示す。有意な説明変数として座位月齢だけが採択されたため，最終的に座位だけを説明変数としてロジスティック回帰分析を行った。その結果，座位月齢の回帰係数が−0.179，定数が4.002，標準誤差が0.053，χ^2＝11.53，オッズ比が0.836（95％信頼区間：0.742〜0.914），p値が0.0007であり，移動獲得確

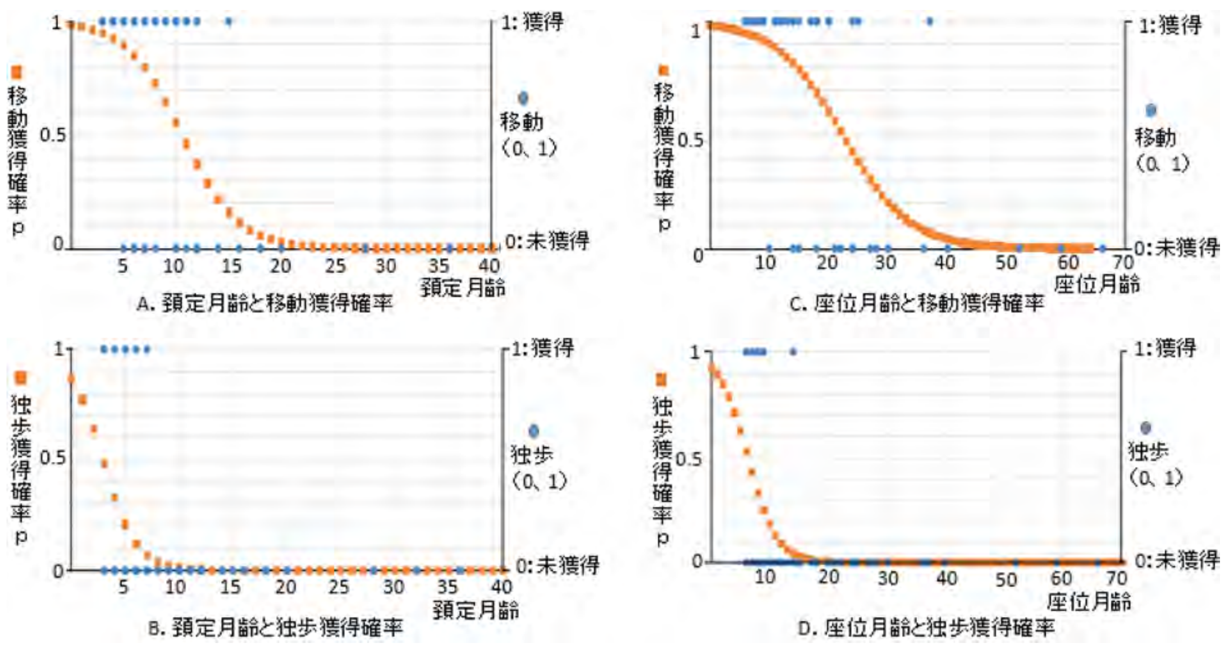

図8　頚定・座位の獲得月齢による，移動・独歩の獲得予測

率Pの予測式は次のようになった。

P＝Exp(−0.179×座位月齢+4.002)/
(1+Exp(−0.179×座位月齢+4.002))

ROC曲線における曲線下面積（AUC）は0.879（95%CI：0.784〜0.974）であった。図8Cに移動の実測値，および，頚定月齢に対する移動獲得確率の推定値を示す。

独歩(0, 1)を目的変数，座位月齢を説明変数とするロジスティック回帰分析の結果，座位月齢が有意な変数であることが確認されたため，次のように独歩獲得確率の推定式を作成した。

P＝Exp(−0.401×座位月齢+2.519)/
(1+Exp(−0.401×座位月齢+2.519))

座位月齢の回帰係数は−0.401，標準誤差は0.150，χ^2値は4.66（p＝0.031），定数は2.519，オッズ比は0.718（95%CI：0.535〜0.964），AUCは0.851（95%CI：0.725〜0.978）であった。図8Dに独歩(0, 1)の実測値，および，頚定月齢に対する歩行獲得確率の推定値を示す。

考　　察

1. FCMDの遺伝子型と最高到達レベルの分布

FCMDの臨床的分類では，典型例（レベル2, 3, 4）が約75%を占める[10)11)]といわれている。本研究の結果では，対象者全体における典型例の割合は表1より計算すると76.7%であり，先行研究とほぼ等しいものであった。本研究では8段階のレベル別および遺伝子型別に分類，集計した結果，ホモ接合型では典型例は83.7%で，その中でもレベル4（シャフリング）の割合が最も多いが，複合ヘテロ接合型では典型例が58.8%でレベル2（座位）が最も多く，遺伝子型によって分布が異なることが明らかとなった。この結果は，筆者らが先行研究[12)]で報告した典型例における遺伝子型別運動能力の検討で，典型例においては，複合ヘテロ接合型の方がホモ接合型よりピーク時の運動能力が低い傾向であったという結果と一致している。また，今回の症例では，ホモ接合型の重症例は0%であり典型例と軽症例にのみ分布しているが，複合ヘテロ接合型では典型例が最も多くを占めているものの重症例も軽症例も認められた。さらに遺伝子型と最高到達レベルの関係として，移動に焦点を当てて検討した結果，ホモ接合型の方が移動を獲得する割合が大きかった。これらの結果は，「ホモ接合型では典型例と軽症例の比較的均一な臨床像を呈するが，創始者変異と他変異の複合ヘテロ接合型では，いずれの臨床像も生じえ，重症例が多い傾向がある」とする報告[15)]と一致している。複合ヘテロ接合型は点変異の違いによって運動機能も異なることが推測されるが，近年の*FKTN*遺伝子の片側アレルの点変異解析により，点変異として最も頻度が高いのはDeep-intron変異であることが判明し，この変異は未頚定や支えがなければ座れないなど，ホモ接合型と比較して臨床的に重篤な表現型を示すことが報告された[18)]。今回の複合ヘテロ接合型の症例の点変異については不明であるが，日本人にはDeep-intron変異の頻度が高い[18)]ために今回のような分布や結果になったと推測される。しかし，複合ヘテロ接合型の中に高機能の症例が少数ではあるが存在することに注意する必要がある。

2. 最高到達レベルと各粗大運動の獲得，および，獲得時期との関係

遺伝子型別に9つの最高到達レベル別に分析して得ら

れた本研究の獲得月齢（表1）は，先行研究[11)13–15)]で示されている臨床的分類での結果よりも詳細な情報を含んでいる。

最高到達レベルと下位粗大運動獲得月齢との関係については，最高到達レベルが高いグループほど，早い月齢で下位粗大運動が獲得される傾向がみられた。この関係は移動獲得群の方が移動不獲得群より早期に頚定と座位を獲得することや，頚定，座位，その場回り，四つ這い，つかまり歩きの獲得月齢は，最高到達レベルと有意な負の相関が認められたことから明らかとなった。この結果は，早期に粗大運動を獲得することがより高い運動機能の到達に寄与していることを示唆しており，下位運動獲得時期による上位運動獲得時期の予測だけでなく，最高到達レベル予測の可能性を支持するものである。しかし，この結果は早期介入が重要であることを直ちに示すものとは言えず，更に詳細な検討が必要である。

FCMDの運動の特徴であり運動獲得目標となり得るシャフリングの獲得月齢はほぼ先行研究[11)13–15)]で報告されている月齢であった。また，独歩を獲得した症例（レベル7, 8）は，頚定と座位に大幅な遅れは見られなかったが，四つ這い移動以降で遅れが大きくなっていた。

健常児では約82%が四つ這い獲得後に歩行を獲得し，約9%がシャフリングを経験した後に歩行を獲得する[16)]。筋緊張と筋力の低下がみられるダウン症児では，早期から療育を開始した児で歩行の前に11.6%がシャフリングを経験したとの報告がある[19)]。本研究の対象者におけるシャフリング獲得者の割合は表1より60名中29名（48.3%：95%CIは0.352〜0.616）であり，健常児の9%[16)]より明らかに大きく，また，Down症児より多い。更にFCMDではシャフリング獲得者の中に歩行に至った症例が存在しなかった。このことは，FCMD児の運動発達の特徴を示している。また，本研究で独歩を獲得した6名のFCMD全例が，シャフリングを経験せずに四つ這い移動を獲得し，その後に独歩を獲得していた。このことは，独歩獲得までの特異的な発達とは言えないが，FCMDにおいて四つ這い移動の獲得の有無が独歩獲得の予測因子の一つになり得ると考えられる。四つ這いや歩行の獲得には，四肢体幹の筋力と支持能力，認知能力，理学療法などの運動を促す周囲の環境など多方面から影響を受ける。FCMDのこれらの特徴の背後にある要因を明らかにするためには，運動学的，神経学的，心理学的な詳細な検討が必要と思われる。

3. 遺伝子型と各粗大運動獲得月齢

ホモ接合型は複合ヘテロ接合型に比べて移動を獲得する割合が高く，また，頚定と座位の獲得が早いことが示されたが，最高到達レベルが同じ場合（レベル2：座位）には，頚定と座位の獲得月齢にそのような関係は示されなかった。その原因としてはサンプルサイズが小さいこと以外に，複合ヘテロ接合型の点変異の違いによって生じる運動機能の多様性が考えられる。

頚定月齢と座位月齢間，頚定月齢とシャフリング月齢間，座位月齢とシャフリング月齢間のいずれにおいても，中等度の正の相関が認められた。このような関係は，健常児や脳性麻痺児にも認められる[16)]ものであり，FCMDにおいても下位運動の獲得時期による上位運動獲得の予測の可能性を支持している。頚定月齢と座位月齢間には，ホモ接合型では有意な相関があったが，複合ヘテロ接合型では有意ではなかった。相関が認められなかった原因としてサンプルサイズの小ささがあるため再検討が必要である。

上述の二つの問題は遺伝子解析の進展により詳細が明らかになることが期待される。

4. 移動獲得の予後に関連する要因の抽出と予後予測

移動の獲得はFCMDの理学療法の重要な目標の一つである。自力での移動が可能になることにより，筋力，遊び，興味，ADLが拡大し，より一層，運動・認知の発達が期待される。今回の検討で，頚定も座位も移動獲得群が不獲得群よりも有意に早く獲得していたことが示された。しかし，頚定，もしくは，座位がどれくらいで獲得されると移動が獲得できるのか，現在トレーニングしている症例は移動を獲得できるのかなど，FCMDの正確な予後予測は困難である。精度の高い予後予測が可能になれば，早期により的確な運動指導や環境の設定・準備を行うこともできる。そこで移動獲得の予後予測因子を抽出し移動獲得の確率を算出できる予測式を検討した。

移動獲得を目的変数とするロジスティック回帰分析の結果，関連する変数として，頚定達成時点では頚定月齢だけが，座位達成時点では座位月齢が採択された。「遺伝」が説明変数として採択されなかった理由として，複合ヘテロ接合型には低機能と高機能が混在していることが考えられる。また，座位獲得の時点での予測で，頚定月齢が説明変数として採択されなかった理由として，頚定月齢と座位月齢の相関が高いことが考えられる。図8Aを用いて頚定月齢，3ヵ月，10ヵ月，15ヵ月の場合の移動獲得確率を求めると，それぞれ，95%，56%，16%となり，客観的な予測が可能となる。座位月齢による移動獲得確率は図8Cに示されており，頚定とほぼ同程度の適合度での予測が可能である。

独歩の予後予測に関しては，サンプルサイズが小さいため単回帰のロジスティック回帰分析を行い，頚定月齢と座位月齢が予測因子として採択された。図8Bを用いて頚定月齢3ヵ月，6ヵ月，9ヵ月の場合の独歩獲得確率を求めると，それぞれ48%，12%，2%となる。頚定が遅れていない場合でも確率が低いのは，頚定の遅れが

ない症例で独歩を獲得していない症例が同程度に存在しているためと解釈できる。また，頚定の遅れが明確な場合には独歩獲得の可能性がほとんどないことを示している。

このようにして移動と独歩の獲得可能性を客観的に示すことが可能であるが，予測の適合性が十分高いとは言えないため，頚定月齢や座位月齢以外の新たな説明変数を探索していく必要がある。ここで提示した回帰式は十分な大きさのサンプルサイズで求められたものではないため，他のサンプルを用いて確認的研究を行うことにより，より一般性の高い予測式を求める必要がある。

本研究の限界として，医療記録からの情報のため粗大運動獲得時期の評価のタイミングが一定でないこと，獲得時期の評価には医療者による評価だけでなく，家族からの聴取も含まれていることがあげられる。また，複合ヘテロ接合型の片側アレルの解析は十分進んでいないことも研究の限界としてあげられ，今後は症例集積と点変異による臨床経過の違いの検討が必要である。

結　論

本研究は，FCMDの運動発達として，獲得する粗大運動とその時期，および，最高到達レベルを調査し，遺伝子型による差異と頚定，座位，移動間の関係，移動獲得の予測の可能性について検討した。最高到達レベルの分布は遺伝子型によって異なり，複合ヘテロ接合型と比べてホモ接合型のほうが移動を獲得する割合が高く，頚定と座位の獲得月齢が低いことが示された。また，最高到達レベルが高いほど下位粗大運動獲得が早いことが明らかとなった。頚定月齢と座位月齢から移動獲得確率の予測式が得られ，客観的な予後を用いた目標設定とプログラム立案の可能性が示唆された。

利益相反

本研究に関連した開示すべき利益相反はない。

文　献

1）Fukuyama Y, Kawazura M, *et al.*: A peculiar form of congenital progressive muscular dystrophy, report of fifteen cases. Paediatr Univ Tokyo. 1960; 4: 5–8.
2）Toda T, Segawa M, *et al.*: Localization of a gene for Fukuyama type congenital muscular dystrophy to chromosome 9q31–33. Nat Genet. 1993; 5: 283–286.
3）Kobayashi K, Nakahori Y, *et al.*: An ancient retrotransposal insertion causes Fukuyama-type congenital muscular dystrophy. Nature. 1998; 394: 388–392.
4）池田真理子：福山型先天性筋ジストロフィー．小児科診療．2020; 83: 57–62.
5）石垣景子：福山型先天性筋ジストロフィー．小児内科．2022; 54: 495–501.
6）米谷　博，斎藤義朗：福山型先天性筋ジストロフィー，小児筋疾患診療ハンドブック．埜中征哉(監)，小牧宏文(編)，診断と治療社，東京，2009, pp. 125–128.
7）上田　敏，江藤文雄，他：先天性筋ジストロフィー症（福山型）のリハビリテーション—50例についての臨床的分析．総合リハビリテーション．1975; 3: 51–64.
8）大川弥生，上田　敏，他：福山型先天性筋ジストロフィー症（広義）の運動障害の経過についての検討．リハビリテーション医学．1985; 22: 197–202.
9）斎藤加代子，近藤恵里：先天性筋ジストロフィー．小児内科．2001; 33: 746–747.
10）大澤真木子，日野なおみ：福山型先天性筋ジストロフィー，骨格筋症候群（上巻）．諏訪靖男(編)，日本臨床社，大阪，2001, pp. 97–102.
11）Ishigaki K: Fukuyama congenital muscular dystrophy. Clinical aspects. In: Takeda S, Miyagoe-Suzuki Y and Mori-Yoshimura M (eds): Translational Research in Muscular Dystrophy. Springer Japan, Tokyo, 2015, pp. 1–19.
12）安達みちる，佐藤孝俊，他：福山型先天性筋ジストロフィー患者における運動能力の経時的変化．理学療法学．2021; 48: 463–472.
13）大澤真木子，鈴木暘子，他：先天性進行性ジストロフィー症（福山型）の遺伝・臨床・病理．神経進歩．1980; 24: 702—717.
14）Osawa M, Sumida S, *et al.*: Fukuyama type congenital progressive muscular dystrophy. Fukuyama Y, Osawa M and Saito K(eds): Congenital Muscular Dystrophies. Elsevier Science, Amsterdam, 1997, pp. 31–68.
15）石垣景子：福山型筋ジストロフィー．小児内科．2016; 48: 1549–1552.
16）Robson P: Prewalking locomotor movements and their use in predicting standing and walking. Child Care Health Dev. 1984; 10: 317–330.
17）村上秀俊：ノンパラメトリック法．朝倉書店，東京，2015, pp. 66–69.
18）Kobayashi K, Kato R, *et al.*: Deep-intronic variant of fukutin is the most prevalent point mutation of Fukuyama congenital muscular dystrophy in Japan. J Hum Genet. 2017; 62: 945–948.
19）斎藤和代，渡邉幸恵：Down症児の早期療育とシャッフリングベビーの検討．脳と発達．2016; 48: 122–126.

〈**Abstract**〉

Gross Motor Function Development in Patients with Fukuyama Congenital Muscular Dystrophy

Michiru ADACHI, PT
Department of Rehabilitation, Tokyo Women's Medical University

Noboru SEKIYA, PT, PhD
Showa University

Taku ADACHI, PT
Department of Rehabilitation, Tokyo Women's Medical University Adachi Medical Center

Kumiko ISHIGURO, MD, PhD, Minobu SHICHIJI, MD, PhD, Takatoshi SATO, MD, PhD, Keiko ISHIGAKI, MD, PhD
Department of Pediatrics, School of Medicine, Tokyo Women's Medical University

Hidetaka WAKABAYASHI, MD, PhD
Department of Rehabilitation Medicine, School of Medicine, Tokyo Women's Medical University

Objective: This study aimed to clarify differences in the acquisition and timing of gross motor functions among Fukuyama congenital muscular dystrophy (FCMD) genotypes. The relationships between genotypes and each of the gross motor functions were also examined.
Method: The presence and timing of acquisition of each gross motor function by genotype were investigated retrospectively in 60 FCMD children, and the highest attained level, the age in months at which each gross motor function was acquired, and the associations with genotypes were statistically analyzed.
Results: The highest attained level was most often shuffling for homozygous types and sitting for compound heterozygous types. Compared to compound heterozygotes, homozygotes were younger (age in months) at the times of head control and sitting acquisition, with higher maximum attainment levels being associated with earlier acquisition of lower gross motor function levels. Significant correlations were also demonstrated between the time of acquisition of each gross motor function, and logistic regression analysis yielded prediction equations for the probability of acquiring mobility with the age of head control acquisition and age of sitting acquisition as explanatory variables.
Conclusions: Several characteristics of gross motor development for each genotype in FCMD were recognized and the age of head control or sitting acquisition was suggested to be important for predicting mobility acquisition.

Key Words: Fukuyama congenital muscular dystrophy, Gross motor function, Motor development, Genotype

理学療法学　第52巻第1号　13～19頁（2025年）

研究論文（原著）

地域在住高齢者のプレフレイル有症と食欲との関連性について*

松本凱貴[1)#]　今岡真和[1)]　伊藤里紗[1)]　近藤颯人[1)]
西居壱真[1)]　一ノ瀬航[2)]　高松昌太朗[3)]　久保峰鳴[4)]
村上達典[4)]　田崎史江[4)]　中村美砂[1)]

要旨

【目的】地域在住高齢者のプレフレイル有症と食欲低下の関連性を調査すること。【方法】地域在住高齢者204名（男：53名，女：151名，年齢：74.1±6.6歳）を対象に，身体的フレイル，食欲，食習慣，高齢者のうつの評価を行い，ロバスト群と身体的プレフレイル群の2群に分け，単変量解析を行った。有意差を認めた項目には多変量解析を行った。なお，有意水準は5%とした。【結果】ロバスト群が99名（48.5%），身体的プレフレイル群が105名（51.5%）であり，単変量解析の2群比較では食欲低下，うつ傾向，注意機能に有意差を認め，多変量解析ではプレフレイルの独立関連因子として食欲低下のオッズ比：3.703, うつ傾向のオッズ比：0.246を認めた。【結論】プレフレイル有症群は食欲低下，うつ傾向が独立関連因子であることが示唆された。低栄養状態の改善を図る場合には，食欲低下を考慮する必要性があると考えられた。

キーワード　身体的プレフレイル，食欲低下，うつ傾向

はじめに

日本の高齢化率は，諸外国の中で最も高い。総務省統計局[1)]によれば総人口は1億2471万人と前年に比べ82万人も減少している一方で，65歳以上の高齢者人口は3627万人と前年に比べ6万人も増加し，さらに高齢化率は29.1%と前年に比べ0.3%上昇し，高齢者人口および高齢化率ともに過去最高となったと報告している（2022年9月15日時点）。今後も高齢化率は上昇し，2040年には35.3%になる見込みとも報告している。さらに厚生労働省[2)]によれば，令和元年時点での日本人の平均寿命は男性が81.41年，女性が87.45年，健康寿命は男性が72.68年，女性が75.38年と報告しており，男性では約9年，女性では約12年も不健康な期間が生じることがわかる。この不健康に関しては「要介護2以上」を「不健康」と定義[3)]されており，要介護になる原因[2)]には「認知症（18.1%）」，「脳血管疾患（15.0%）」に次いで，「高齢による衰弱（13.3%）」があり，「高齢による衰弱」の中には，昨今の日本におけるトピックスであるフレイルがある。

フレイルとは[4)]「加齢に伴う予備能力低下のため，ストレスに対する回復力が低下した状態」と定義され，要介護状態に至る前段階として位置づけられており，プレフレイルはフレイルの前段階であると定義[5)]されている。Kojimaら[6)]によれば本邦のフレイルを有する高齢者は7.5%，プレフレイルは48.1%と報告している。このプレフレイル状態は将来2年間の要介護発生リスクが有意に高まることが報告されており[7)]，地域におけるポピュレーションアプローチ[8)9)]を考える場合には地域在住者の多数を占めるプレフレイル高齢者を健常な同年齢の者と比較し，その関連要因を調査する必要性が極めて

* Association Between Pre-frailty and Decreased Appetite in Community-dwelling Older Adults

1）大阪河崎リハビリテーション大学大学院
（597-0104大阪府貝塚市水間158番地）
Yoshiki Matsumoto, PT, Masakazu Imaoka, PT, PhD, Risa Ito, PT, Hayato Kondou, PT, Kazuma Nishii, PT, Misa Nakamura, MD, PhD: Graduate School of Rehabilitation, Osaka Kawasaki Rehabilitation University
2）河崎病院
Wataru Ichinose, PT, MSc: Kawasaki Hospital
3）牧リハビリテーション病院
Shotaro Takamatsu, PT, MSc: Maki Rehabilitation Hospital
4）大阪河崎リハビリテーション大学
Takanari Kubo, PT, PhD, Tatsunori Murakami, PT, PhD, Fumie Tazaki, OT, MSc: Department of Rehabilitation, Osaka Kawasaki Rehabilitation University
\# E-mail: matsu.yoshi.4724@gmail.com
（受付日　2024年8月8日／受理日　2024年11月18日）
［J-STAGEでの早期公開日　2025年1月18日］

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

高い。そのため，本研究ではプレフレイルを対象とした調査が必要と考えた。

フレイルへの対策には日本老年医学会[10]より，アジア太平洋フレイル診療ガイドラインの参考を推奨しており，その中で強く推奨される事項としては運動療法があり，条件によって推奨される改善方法に栄養療法がある。またHsiehら[11]は個別化された在宅での運動及び栄養介入が地域在住のプレフレイルまたはフレイルを有する高齢者のフレイルおよび身体機能を改善するのに有効であることを示していると報告している。しかし，栄養介入以前に食欲の低下があるとプレフレイルやフレイル有症者の栄養状態の改善は進まない可能性が容易に推測される。Di Francescoら[12]は食欲は加齢とともに減少することを報告し，この現象を「老化性食欲不振」と呼んでいる。また，Potterら[13]は食欲不振は老化だけでなく，うつ病においても確認されることを報告している。さらに，Marconcinら[14]によれば，フレイルでない人と比較して，プレフレイル有症者とフレイル有症者では，抑うつ症状を有する確率がそれぞれ3.53（95% CI 3.25–3.84）と7.09（95% CI 6.08–8.27）高かったと報告している。またShimizuら[15]によれば食欲と栄養失調の関連性も報告されており，単に栄養介入を行うだけではなく，栄養介入前の食欲低下についての調査が必要と考えた。本研究により，プレフレイル有症に食欲およびうつ傾向の関連性が見出されることにより，栄養介入よりも以前に，そもそも「食べたい」という気持ちがなければ栄養介入で十分な効果が得られず，思ったように介入が進まないと考えられる。そのため，プレフレイル有症者に対する運動介入と栄養介入の相乗効果は得られにくいと推測される。

しかしながら，地域在住高齢者を対象に身体的プレフレイルと食欲低下の関連性について調査した研究は海外の報告が大半であり日本人を対象に検討されたものは非常に少ない。そこで，本研究では60歳以上の地域在住高齢者の中から，フレイルの前段階であるプレフレイル有症者を対象に，最近の1か月間の食生活に対する8項目の質問および5件法による質問紙を用いることにより，食欲評価およびうつ傾向の状況を横断的に調査し，その関連性について分析することとした。

対象および方法

研究対象者は大阪府貝塚市で実施されているヘルスチェック（通称：つげさんアタマとカラダをしるヘルスチェック）の参加者であり，適格基準である「医師から運動を制限されていない者」，「認知症を発症していない者」，「要介護認定を受けていない者」，「整形疾患，うつ病，脳血管障害を有していない者」の4点を満たした地域在住高齢者242名とした。そのうち除外基準である「60歳未満（n＝3）」，「身体的フレイル有症（n＝23）」，「うつ状態（n＝12）」を除く204名（男：53名，女：151名，年齢：74.1±6.6歳）を対象とした。なお，本研究の対象者には，調査の目的と具体的な内容，参加にあたっての利益と不利益，個人情報保護の方法，データ分析と管理方法，結果の学術的使用，同意と同意の撤回について文書で説明を行い，同意を得て実施した。本研究は，大阪河﨑リハビリテーション大学の研究倫理審査委員会の承認（OKRU-RA0055）を得て実施した。

測定項目は身体的フレイル，食欲，食習慣，抑うつ，全般性認知機能，注意機能，体組成分，その他基本属性とした。身体的フレイルの評価には，2020年改訂 日本版Cardiovascular Health Study基準（以下，J-CHS）[16]を用いた。J-CHSは，体重減少（6か月で2 kg以上の（意図しない）体重減少の有無），筋力低下（握力：男性<28 kg，女性<18 kg），疲労感（（ここ2週間）わけもなく疲れたような感じがする），歩行速度（通常歩行速度<1.0 m/秒），身体活動（①軽い運動・体操の有無，②定期的な運動・スポーツの有無，上記の2つのいずれも「週に1回もしていない」と回答）の5項目で構成されており，3項目以上に該当すればフレイル，1～2項目に該当すればプレフレイル，該当しなければロバストの3群に分類できる。

食欲の評価には，Council on Nutrition Appetite Questionnaire（以下，CNAQ）[17]の日本語版であるCNAQ-Japan（以下，CNAQ-J）[18]を用いた。CNAQ-Jは8項目から構成されており，それぞれ1～5の選択肢の中から選択し，合計点が40点満点中28点以下であった場合に食欲低下と判断できるとされている。食習慣の評価は食品摂取の多様性を評価することができるDietary Variety Score（以下，DVS）[19]を用いた。DVSは肉類，魚介類，卵類，牛乳，大豆製品，緑黄色野菜類，海草類，果物，芋類，油脂類の10食品群から1週間の食品接収頻度を調査した。各食品群について「ほぼ毎日食べる」に1点，「2日に1回食べる」，「週に1～2回食べる」，「ほとんど食べない」の摂取頻度は0点，満点は10点とし，その合計点をDVSの得点とした。また，今回は田中ら[20]の先行研究を参考に3点以下を低DVS，4点以上を高DVSとした。

高齢者の抑うつ評価にはGeriatric Depression Scale-15（以下，GDS-15）[21]を用いた。評価は2件法（はい，いいえ）で行い，5点以上がうつ傾向，10点以上がうつ状態であることを示す。全般性認知機能の評価にはAddenbrooke’s Cognitive Examination-III（以下，ACE-III）[22]を用いた。ACE-IIIは5つの認知領域，すなわち注意，記憶，言語流暢性，言語，視空間認知を評価する簡易認知機能検査である。ACE-IIIは以前のAddenbrooke’s Cognitive Examination-Revised（ACE-R）に代わるもので，Neuroscience Research Australia（NeuRA：www.neura.edu.au）で開

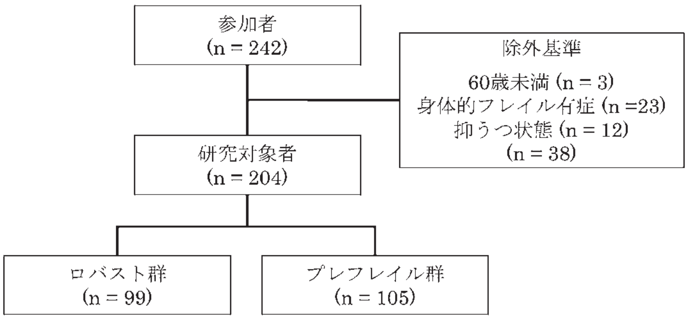

図1　研究フロー

表1　対象者の基本属性およびロバスト群とプレフレイル群の2群比較

項目	全体 (n＝204)	ロバスト群 (n＝99)	プレフレイル群 (n＝105)	p値
年齢(歳)	74.1±6.6	73.5±6.3	74.7±6.9	0.215††
性 (女性, (%))	151 (74.0)	75 (75.8)	76 (72.4)	0.583†
身長 (cm)	156.4±8.3	157.5±8.4	155.3±8.1	0.123††
体重 (kg)	54.0±10.1	54.1±9.8	53.9±10.5	0.997††
BMI (kg/m^2)	21.9±3.0	21.7±2.9	22.2±3.1	0.210†††
教育歴(年)	12.9±2.3	13.1±2.2	12.7±2.5	0.136††
易疲労感(名)	—	0 (0)	42 (40.0)	<0.001†
身体活動量低下(名)	—	0 (0)	23 (21.9)	<0.001†
筋力低下(名)	—	0 (0)	39 (37.1)	<0.001†
体重減少(名)	—	0 (0)	22 (21.0)	<0.001†
歩行速度低下(名)	—	0 (0)	5 (4.8)	0.003†*

平均値±標準偏差またはn(%). BMI：Body Mass Index.
†: χ^2検定, ††: Mann–Whitney U検定, †††：対応のないt検定, *：最小期待度数 (2.43).

発された。総得点は100点で，より高い得点がより良い認知機能を示す。Takenoshitaら[23]によれば，ACE-IIIはHasegawa Dementia Scale-revised (HDS-R) やMini-mental State Examination (MMSE) よりもMild Cognitive Impairment (以下，MCI) や認知症の検出において優れており，ACE-IIIはMCIや認知症を発見するのに有用な認知機能検査であると報告している。注意機能テストにはTrail Making Test-A・B (以下，TMT-A・B)[24]を用いた。体組成分析には体成分分析装置 (InBody社，InBody270) を用いた。測定2時間以上前に食事を終えている状況で測定条件を揃え，四肢骨格筋量指数 (Skeletal Muscle Mass Index：以下，SMI) を計測した後に身長の2乗で正規化しSMIを算出した。

統計学的検討では身体的フレイルの定義に従いロバスト群とプレフレイル群の2群に分け，正規性の検定としてShapiro–Wilk検定を行い，等分散性の検定にLevene検定を用いて実施した。その後に評価項目の単変量解析としてχ^2検定，連続変数に対して対応のないt検定，Mann–Whitney U検定を行い，先行研究よりプレフレイルと関連していると報告されている項目を説明変数，性・年齢を調整変数，プレフレイル有症を目的変数として，二項ロジスティック回帰分析を行い独立関連因子の検討を行った。なお，統計処理はIBM SPSS Statistics 28 for Windowsを用い，有意水準は5%とした。

結　果

地域在住高齢者204名 (男：53名，女：151名，年齢：74.1±6.6歳) に対する，J-CHSを用いたフレイル評価ではロバスト群が99名 (48.5%)，プレフレイル群が105名 (51.5%) であった (図1)。表1に対象者の基本属性およびロバスト群とプレフレイル群の2群比較，表2に検査測定項目の2群比較の結果を示す。CNAQ-Jは28点以下すなわち食欲低下者でロバスト群が11名 (11.1%)，プレフレイル群が37名 (35.2%) であり，有意にプレフレイル群に食欲低下者が多かった。GDS-15ではロバスト群が2.4±1.9点，プレフレイル群が3.8±2.3点とプレフレイル群が有意に高かった。次に，TMT-Bではロバスト群が82.0±36.9秒，プレフレイル群が92.9±40.1秒とプレフレイル群が，有意に所要時間が延長していた。なお，その他の項目では2群間に有意な差が見られなかった。多変量解析では，プレフレイル有症を目的変数として，先行研究よりプレフレイルと関連していると報告されている項目を説明変数とし，性・年齢で調整した強制投入法によるロジスティック回帰分析の結果を表3に示す。CNAQ-Jはプレフレイルと有意に関連しており (オッズ比：3.703, 95%信頼区間 (Confidence Interval：以下，CI)：

表2 検査測定項目の2群比較

項目	全体（n＝204）	ロバスト群（n＝99）	プレフレイル群（n＝105）	p値
握力（kg）	24.3±7.1	25.6±6.7	23.1±7.4	0.003††
歩行速度（m/s）	1.4±0.2	1.4±0.2	1.3±0.2	＜0.001††
CNAQ-J（人（%））点≦28	48（23.5）	11（11.1）	37（35.2）	＜0.001†
DVS（人（%））項目≦3	89（43.6）	44（44.4）	45（42.9）	0.819†
GDS-15（点）	3.1±2.2	2.4±1.9	3.8±2.3	＜0.001†
ACE-III（点）	91.5±6.5	92.3±5.4	90.6±7.3	0.083††
TMT-A（秒）	50.9±19.1	49.8±18.2	50.8±17.7	0.577††
TMT-B（秒）	87.5±38.8	82.0±36.9	92.9±40.1	0.044††
SMI（kg/m^2）	6.2±1.0	6.2±0.9	6.1±1.0	0.331††

Mean±standard deviation or n（%）. CNAQ-J: Council on Nutrition Appetite Questionnaire-Japan, DVS: Dietary Variety Score, GDS: Geriatric Depression Scale, ACE-III: Addenbrooke's Cognitive Examination-III, TMT: Trail Making Test, SMI: Skeletal Muscle Mass Index.
†: χ^2検定，††: Mann–Whitney U検定.

表3 プレフレイルを目的変数とした，二項ロジスティック回帰分析

変数	オッズ比	95%CI	p値
CNAQ-J（≦28）	3.703	1.695–8.088	＜0.001
GDS-15（点）	0.246	0.111–0.546	＜0.001
TMT-B（秒）	1.008	0.998–1.018	0.285

年齢，性で調整.
CNAQ-J: Council on Nutrition Appetite Questionnaire-Japan, GDS: Geriatric Depression Scale, TMT: Trail Making Test.

1.695–8.088, p＝0.001），GDS-15においてもプレフレイル有症と有意に関連していた（オッズ比：0.246, 95%CI：0.111–0.546, p＝0.001）。TMT-Bには有意な関連が見られなかった。

考　察

本研究は，60歳以上の地域在住高齢者を対象にプレフレイル有症と食欲との関連性について検討した。今回の2群はロバスト群が99名（48.5%），プレフレイル群が105名（51.5%）であった。Murayamaら[25]は2020年時点ではロバスト群は50.5%，プレフレイル群は40.8%であったと報告している。本研究においても両群共に約半数ずつ存在している点に関しては先行研究と同様の結果であり，地域在住高齢者の一般的な集団であったと考える。次にJ-CHSを用いたフレイル評価にて分類したロバスト群とプレフレイル群との2群比較では食欲の評価であるCNAQ-J，うつの評価であるGDS-15，注意機能の評価であるTMT-Bでロバスト群に比べプレフレイル群に有意差を認め，その内，CNAQ-J, GDS-15はプレフレイル有症の独立関連因子であった。

まず，CNAQ-Jの結果ではロバスト群に比べプレフレイル群で食欲低下者が多く，有意差を認めた点について，Alexら[26]によればフレイル群が6人（4.5%），プレフレイル群が41人（30.6%），ロバスト群の高齢者が87人（64.9%）で，フレイル群とプレフレイル群を一緒に分析し，ロバスト群と比較した結果，老化性食欲不振の有病率はロバスト群24.1%，フレイル群およびプレフレイル群は48.9%であり，さらにTsutsumimotoら[27]の先行研究では老化性食欲不振の有無によるフレイルの割合と障害の有病率を見ており，老化性食欲不振群ではフレイル有症が20.3%，プレフレイル有症が57.7%，ロバストが22.0%と報告し，老化性食欲不振群の対象者はそうでない対象者よりもフレイルおよびプレフレイルの割合が高かったと報告している。我々の研究においてもロバスト群の食欲低下者は11.1%，プレフレイル群の食欲低下者は35.2%という結果であり，ロバスト群に比べプレフレイル群の方に食欲低下者が多いという結果であった。さらに，Changら[28]によれば，食欲または食べる能力の低下と筋力の関連では，特に握力は，食欲がない，または食べる能力が低い人の間で有意に低く，膝伸展筋力も同じ傾向を示したとし，全ての調整（年齢・性・除脂肪量もしくは体脂肪量・身長・過去12ヵ月以内の身体活動レベルと喫煙習慣）後には6m歩行試験やTimed Up and Go（TUG）試験の成績が有意に悪く，Activities of Daily Living（ADL）自立度が低かったと報告している。そのため食欲不振や食べる能力の低下は，筋力の低下を通じて機能低下を加速させる可能性があることを示唆しており，身体機能の低下と強く関連していたと報告している。先行研究および本研究においても，食欲およびプレフレイルの因果関係については明らかになってはいないが，食欲がプレフレイルに関連することは明らかとなった。

次に，ロバスト群に比べプレフレイル群ではGDS-15の得点が高く有意差を認めている点については，Liuら[29]によると米国のメディケア受給者の全国代表調査であるNational Health and Aging Trend Studyの地域在住高齢者7609名に対して実施したコホート研究の横断調

査では，疼痛，入眠困難，睡眠維持困難，抑うつの症状と，高齢者のプレフレイルおよびフレイルの状態との関連について調査しており，すべての症状は，共変量を調整した後もプレフレイルおよびフレイルであることと関連しており，抑うつ症状が最も高いオッズ比（OR：2.42, 95%CI：1.96–2.98）を示したと報告している。

さらに，本研究ではプレフレイル有症と食欲低下およびうつ傾向が独立関連因子であることがわかった。Rudzińska ら[30)]によれば，プレフレイルを有している状態では老化性食欲不振を併発する確率がロバストに比べ63% 高かったと報告している。この先行研究内においてもプレフレイルと食欲の因果関係を明らかにした報告は不足しているとし，関連性のみ明らかとしていた。本研究においても横断研究であるため因果関係については不明であるが，関連性については明らかとなった。さらに，Wysokiński ら[31)]によればうつが原因である食欲低下が取り上げられている。本研究で用いた食欲の評価であるCNAQ-Jの項目においてもうつの背景を加味した項目が備わっており，GDS-15においてもプレフレイルの独立関連因子であったため双方の評価においても何らかの関連性が考えられる。今後の調査としてCNAQ-Jのドメイン別の調査とGDS-15との関連性について調査を行い，プレフレイルとの関連性を調査することは，よりプレフレイル有症者の食欲低下について深堀していくこととなるため意義深いと考える。

また，序論でも述べたがShimizu ら[15)]によると食欲低下は低栄養の原因の一つであると報告されており，Fried ら[32)]が提唱したフレイルサイクルにおいても食欲低下から低栄養への繋がりが見られ，結果としてサルコペニアに繋がるとされている。本研究ではSMI自体には有意差は見られなかった。本研究における地域在住高齢者においては，プレフレイルを有症している時点ではサルコペニアを発症していないことが考えられ，この時点で独立関連因子である食欲低下およびうつ傾向に対してアプローチすることで栄養介入をさらに促進させ，将来の低栄養の予防に繋がり，延いてはプレフレイルからフレイルへの予防に繋がるのではないかと考えた。

本研究の限界として，研究デザインが横断的観察研究であるためプレフレイルと食欲低下およびうつ傾向の因果関係については不明である。また，ある特定地域のみの研究であるため，他の地域との比較では異なる結果が生じることも考えられ，本研究の結果の取り扱いについては注意が必要である。さらに，食欲が低下していることにより食事摂取量が十分でない状態であるかについては調査出来ていない点がある。さらに，プレフレイル群には一定数の注意機能低下を来している対象者もおり，質問紙票の項目において精度のバラツキが考えられる。

このようにいくつかの限界は見られるが，本研究は日本人を対象とした身体的プレフレイルと食欲低下の関連性を調査した数少ない研究である。Rudzińska ら[30)]によれば，フレイルと食欲の因果関係の問題に対処できるような前向き研究や，食欲を回復させる可能性や食欲改善が患者の機能状態に及ぼす影響に焦点を当てた介入研究が不足していると報告しており，国内外ともにフレイルと食欲の因果関係および介入研究が不足していることは明らかである。そのため，今後はプレフレイルと食欲の因果関係を明らかにするべく縦断的介入研究を行っていく必要がある。さらに，うつ傾向による食欲低下なのか，もしくは食欲低下とうつ傾向がそれぞれ単独で生じているのかを明らかにし，理学療法により食欲およびうつ傾向の改善を図ることができれば，食欲およびうつ傾向改善への非薬物療法としても貢献することができるのではないかと考える。

本研究は，フレイル予防のための一次予防対策という点では，有益な情報と言えるだろう。今後の展望として，得られた知見をもとに地域の通いの場など小規模な集まりで食欲の低下がみられる高齢者がいる場合には，プレフレイルを有症している可能性が考えられるため，まずはスクリーニング評価として食欲評価を行い，食欲低下が見られれば地域で行われるフレイル健診への勧奨を行う。食欲低下への対策としてCrabtree ら[33)]は，食欲不振の高齢者において食欲を刺激するための十分に実証された対策はほとんどないとした上で，高齢者の食欲不振に対する治療の基本的な要素として，身体活動を行うことを提案している。一般的に高強度運動は一過性の食欲抑制を引き起こすが，レジスタンス運動は高齢者の短期的なエネルギー摂取量に悪影響を与えないことが示されており，食欲が低下している高齢者に対しては，レジスタンス運動を身体活動の推奨事項の中でより重要な要素として位置づけるべきと報告している。さらに，Rosenbaum ら[34)]のレビュー内では有酸素運動を中心とした介入であったが，身体活動が抗うつ効果を示す強力な証拠を示していると報告している。そのため，レジスタンス運動や有酸素運動が食欲自体の改善やうつ傾向の改善による食欲の改善にも繋がる可能性が考えられた。また，Jadczak ら[35)]は高齢者の社会的孤立などの社会的要因も食事摂取に影響を与え，食事はしばしば社会的なイベントであるが，孤独，移動，失禁などの障害は，高齢者がそのような機会に参加することを妨げることがあると報告している。これらを踏まえると地域レベルでの理学療法士の派遣や運動教室の開催を行うなどのプロトコールの創出や，通いの場や老人会などへの積極的な参加を社会的孤立に陥っている方へ自治体レベルで促すなどといったことも考慮してもよいかもしれない。

結　　論

地域在住高齢者におけるプレフレイル有症と食欲についての調査を行ったところ，プレフレイル有症と食欲低下およびうつ傾向がプレフレイルの独立関連因子であった。そのため，食欲低下およびうつ傾向が見られる時点での栄養介入には満足な結果を得られにくいことが考えられ，栄養介入による満足な結果を得るためにも，そもそもの「食べたい」という気持ちを得るための介入やうつ傾向に対しての改善を得ることでプレフレイルからの脱却およびフレイルへの進行を予防する手立てとなることが考えられた。

利益相反

本研究は不二製油株式会社の研究費によって行われた。

謝辞：本プログラムの実施に際し，多大なるご協力を頂きました，貝塚市高齢介護課の皆様，学生ボランティアおよび大学職員の皆様に厚くお礼を申し上げます。本研究はJSPS科研費23K16367（研究代表者：今岡真和）の一部として実施された。

文　　献

1）総務省統計局：1. 高齢者の人口．https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1321.html（2024年4月6日引用）
2）厚生労働省：2. 健康・福祉，令和4年版高齢社会白書（全体版）．p. 27. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/pdf/1s2s_02.pdf（2024年4月6日引用）
3）厚生労働省：健康寿命の在り方に関する有識者研究会 報告書．p. 3. https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000495323.pdf（2024年4月6日引用）
4）荒井秀典（編）：フレイル診療ガイド2018年度版．ライフサイエンス出版，東京，2018, pp. 4–8.
5）厚生労働省ホームページ：高齢者の特性を踏まえた保健事業ガイドライン　第2版．https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000204952_00001.html（2024年4月6日引用）
6）Kojima G, Iliffe S, *et al.*: Prevalence of frailty in Japan: A systematic review and meta-analysis. J Epidemiol. 2017; 27: 347–353.
7）Makizako H, Shimada H, *et al.*: Impact of physical frailty on disability in community-dwelling older adults: A prospective cohort study. BMJ Open. 2015; 5: e008462.
8）Rose G: Sick individuals and sick populations. Int J Epidemiol. 1985; 14: 32–38.
9）Rose G: Sick individuals and sick populations. Int J Epidemiol. 2001; 30: 427–432, discussion 433–434.
10）葛谷雅文，秋下雅弘，他（編）：改訂版 健康長寿診療ハンドブック 実地医家のための老年医学のエッセンス．日本老年医学会，東京，2019, p. 80.
11）Hsieh TJ, Su SC, *et al.*: Correction to: Individualized home-based exercise and nutrition interventions improve frailty in older adults: A randomized controlled trial. Int J Behav Nutr Phys Act. 2019; 16: 119.
12）Di Francesco V, Fantin F, *et al.*: The anorexia of aging. Dig Dis. 2007; 25: 129–137.
13）Potter GG, McQuoid DR, *et al.*: Appetite loss and neurocognitive deficits in late life depression. Int J Geriatr Psychiatry. 2015; 30: 647–654.
14）Marconcin P, Barak S, *et al.*: Prevalence of frailty and its association with depressive symptoms among European older adults from 17 countries: A 5-year longitudinal study. Int J Environ Res Public Health. 2022; 19: 14055.
15）Shimizu A, Fujishima I, *et al.*: Accuracy of the simplified nutritional appetite questionnaire for malnutrition and sarcopenia screening among older patients requiring rehabilitation. Nutrients. 2021; 13: 2738.
16）国立長寿研究センター：2020年改訂 日本版Cardiovascular Health Study基準．https://www.ncgg.go.jp/ri/lab/cgss/department/frailty/documents/J-CHS2020.pdf（2024年4月6日引用）
17）Wilson MM, Thomas DR, *et al.*: Appetite assessment: Simple appetite questionnaire predicts weight loss in community—dwelling adults and nursing home residents. Am J Clin Nutr. 2005; 82: 1074–1081.
18）Tokudome Y, Okumura K, *et al.*: Development of the Japanese version of the Council on Nutrition Appetite Questionnaire and its simplified versions, and evaluation of their reliability, validity, and reproducibility. J Epidemiol. 2017; 27: 524–530.
19）熊谷　修，渡辺修一郎，他：地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連．日本公衆衛生雑誌．2003; 50: 1117–1124.
20）田中泉澄，北村明彦，他：都市部高齢者における食品摂取多様性および所得と精神的健康度との関連．厚生の指標．2020; 67: 1–7.
21）Erazo M, Fors M, *et al.*: Internal consistency of Yesavage Geriatric Depression Scale (GDS 15-item version) in Ecuadorian older adults. Inquiry. 2020; 57: 1–6.
22）岡山大学大学院精神神経病態学教室．日本語版Addenbrooke's Cognitive Examination-III（ACE-III）施行および採点の手引き．https://psychiatry.ccsv.okayama-u.ac.jp/research/file/ace-iii_japanese_manual.pdf（2024年4月7日引用）
23）Takenoshita S, Terada S, *et al.*: Validation of Addenbrooke's cognitive examination III for detecting mild cognitive impairment and dementia in Japan. BMC Geriatr. 2019; 19: 123–130.
24）Yoshioka M, Kobayashi Z, *et al.*: Serial changes in Trail Making Test score after minor ischemic stroke. Journal of Rehabilitation Neurosciences. 2019; 19: 33–36.
25）Murayama H, Kobayashi E, *et al.*: National prevalence of frailty in the older Japanese population: Findings from a nationally representative survey. Arch Gerontol Geriatr. 2020; 91: 104220.
26）Alex D, Fauzi AB, *et al.*: Online multi-domain geriatric health screening in urban community dwelling older Malaysians: A pilot study. Front Public Health. 2021; 8: 612154.
27）Tsutsumimoto K, Doi T, *et al.*: Aging-related anorexia and its association with disability and frailty. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2018; 9: 834–843.
28）Chang M, Geirsdottir OG, *et al.*: A poor appetite or ability to eat and its association with physical function amongst community-dwelling older adults: Age, gene/environment susceptibility—Reykjavik study. Eur J Ageing. 2021; 18: 405–415.
29）Liu M, Hou T, *et al.*: Associations between symptoms of pain, insomnia and depression, and frailty in older adults: A cross-sectional analysis of a cohort study. Int J Nurs Stud. 2021; 117: 103873.
30）Rudzińska A, Piotrowicz K, *et al.*: Poor appetite in frail older persons－A systematic review. Nutrients. 2023; 15: 2966.
31）Wysokiński A, Sobów T, *et al.*: Mechanisms of the anorexia of aging-A review. Age (Dordr). 2015; 37: 81.
32）Fried LP, Tangen CM, *et al.*: Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group: Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001; 56: M146–M156.
33）Crabtree DR, Cox NJ, *et al.*: Enhancing the management of an-

orexia of ageing to counteract malnutrition: Are physical activity guidelines optimal? Aging Clin Exp Res. 2023; 35: 427–431.
34) Rosenbaum S, Tiedemann A, *et al.*: Physical activity interventions for people with mental illness: A systematic review and meta-analysis. J Clin Psychiatry. 2014; 75: 964–974.
35) Jadczak AD, Visvanathan R: Anorexia of aging-An updated short review. J Nutr Health Aging. 2019; 23: 306–309.

〈Abstract〉

Association Between Pre-frailty and Decreased Appetite in Community-dwelling Older Adults

Yoshiki MATSUMOTO, PT, Masakazu IMAOKA, PT, PhD, Risa ITO, PT, Hayato KONDOU, PT, Kazuma NISHII, PT, Misa NAKAMURA, MD, PhD
Graduate School of Rehabilitation, Osaka Kawasaki Rehabilitation University

Wataru ICHINOSE, PT, MSc
Kawasaki Hospital

Shotaro TAKAMATSU, PT, MSc
Maki Rehabilitation Hospital

Takanari KUBO, PT, PhD, Tatsunori MURAKAMI, PT, PhD, Fumie TAZAKI, OT, MSc
Department of Rehabilitation, Osaka Kawasaki Rehabilitation University

Objective: In this study, we investigated the association between pre-frailty and decreased appetite in community-dwelling elderly individuals.
Methods: This cross-sectional study included 204 elderly individuals (151 women, 53 men) aged ≥60 years (mean age 74.1±6.6 years), who underwent health check-ups in Kaizuka, Osaka Prefecture, Japan between August and September 2023. We recorded frailty, pre-frailty, appetite, eating habits, depressive symptoms, cognitive function, attention, and body composition. Participants were categorized into robust and pre-frailty groups based on Fried *et al.*'s definition of frailty. Univariate analysis was used to determine the association between the aforementioned variables. Binomial logistic regression analysis was performed to confirm the independent associated factors with items that showed significant differences, sex, age, and pre-frailty as independent, control, and dependent variables, respectively. The significance level was set at 5%.
Results: We observed pre-frailty in 105 participants (51.5%) who showed significantly lower appetite, depressive symptoms, and lower attention. Decreased appetite odds ratio [OR] 3.703, and depressive symptoms OR 0.246 were independently associated with pre-frailty.
Conclusion: In this study, we observed an independent association between pre-frailty, decreased appetite, and depressive symptoms in community-dwelling older adults.

Key Words: Pre-frailty, Appetite, Depressive symptoms

理学療法学　第52巻第1号　20〜27頁（2025年）

研究論文（原著）

脳卒中片麻痺者の運動単位動員様式は病期により異なる特徴を示す*

伊藤実央[1)2)]　伊藤貴紀[1)]　中村高仁[3)]　国分貴徳[1)3)#]

要旨

【目的】脳卒中片麻痺者における病期の違いによる運動単位動員様式の特徴を明らかにすることを目的とした。【方法】回復期及び慢性期脳卒中者各8名，計16名を対象とした。運動単位分解用ワイヤレス表面筋電計を非麻痺側及び麻痺側上腕二頭筋に貼付し，肘関節屈曲等尺性収縮による最大筋力の測定及び視覚追跡課題を実施した。測定された筋活動データは分解アルゴリズムに基づいて運動単位データを取得し，各病期及び麻痺の有無の2要因において運動単位動員範囲や運動単位動員閾値を探索した。【結果】運動単位動員範囲及び運動単位動員閾値は病期の要因でのみ主効果を認め，慢性期群が回復期群よりも低値を示した。一方，麻痺の要因においては主効果を認めなかった。【結論】小さい運動単位が同期的に活動し，力を制御する運動単位動員様式は，脳卒中回復期及び慢性期の病期の違いにより異なる特徴をもつことが示唆された。

キーワード　脳卒中，回復期，慢性期，運動単位，神経筋生理学

はじめに

少子高齢化が著しく進行する本邦において，健康寿命の延伸化は喫緊の課題となっている。この健康寿命を脅かす代表的疾患として，脳卒中が挙げられる。脳卒中発症後，近年の医療技術革新により急性期死亡を免れる可能性は高まっているが，重篤な後遺症が残存することが少なくない。事実，脳卒中後遺症のうち，筋活動制御の欠落を引き起こす運動機能障害は，脳卒中者全体の約80％にわたることが知られている[1)]。この運動機能障害は，脳卒中発症後長期に渡ることから複数の病期に分類されており，最初の7日間を急性期，7日〜6ヶ月までを回復期（亜急性期），6ヶ月以降を慢性期と定めている[2)]。本邦における脳卒中リハビリテーションは，各病期を通して継続的に実施されているが，特に回復期及び慢性期におけるリハビリテーションでは，その期間が急性期と比較して長期間であることから，残存する運動機能障害に大きく影響を及ぼす。

この運動機能障害に対する近年のリハビリテーションの動向は，脳機能の残存と改善から運動機能の改善を図ることに焦点が当てられている[3–5)]。しかし，脳卒中者の運動機能障害は脳実質の障害による影響と，筋等の運動器官を動かすことができなくなることにより生じる二次的影響とが混在している。この二次的影響は脳卒中発症後の時間経過に依存して生じ，筋萎縮を引き起こす[6–8)]。さらに，運動単位の活動異常などの筋実質部の神経筋生理学的異常をも来たす[9)10)]。このような機能障害は脳活動の変化に比例した障害像ではないことから，脳実質の活動の変化のみで改善されることはない。そのため，脳卒中者の運動機能障害を包括的回復に導くためには，末梢の運動実行器（筋）の神経筋生理学的異常を検出し，理学療法の対象としていくことが求められる。

このような神経筋生理学的所見を明らかにすべく，近年では運動単位の活動分析が注目されている。運動単位

* The Motor Unit Recruitment Patterns in Stroke Show Different Characteristics Depending on the Phase
1）埼玉県立大学大学院保健医療福祉学研究科
（〒343–8540　埼玉県越谷市三野宮820番地）
Mio Ito, MSc, Takanori Ito, PT, PhD, Takanori Kokubun, PT, PhD: Graduate School of Health, Medicine, and Welfare, Saitama Prefectural University
2）リハビリテーション天草病院リハビリテーション部
Mio Ito, MSc: Department of Rehabilitation, Rehabilitation Amakusa Hospital
3）埼玉県立大学保健医療福祉学部理学療法学科
Takahito Nakamura, PT, PhD, Takanori Kokubun, PT, PhD: Department of Physical Therapy, School of Health and Social Services, Saitama Prefectural University
\# E-mail: kokubun-takanori@spu.ac.jp
（受付日　2024年7月10日／受理日　2024年12月18日）
［J-STAGEでの早期公開日　2025年2月7日］

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

は随意運動経路のうち，実運動の力源となる筋収縮を制御する最小単位であり，一つの運動神経とそれに支配される筋線維群とで定義されている。運動単位はヒトの運動や動作をコントロールするための筋出力の最終的な調整を担当することから，随意運動機能障害を解釈する上で重要な生理学的構造である。運動単位の活動を生体シグナルとして抽出する手法は古くから行われ[11)]，生体における運動単位の挙動を調査する際には筋電図（electromyography：以下，EMG）を用いることが一般的になった。その後，針筋電図を用いて計測したEMGから運動単位活動電位を分解して抽出するアルゴリズムが確立[12)]されたことにより，これらの情報は神経筋疾患の診断や臨床医学分野に応用されてきた。しかしながら，針筋電図は筋内に針を直接刺入するため生体侵襲を伴うことや計測環境が制約される。これに対し，近年では皮膚表面に電極を貼付して活動電位を計測する表面筋電図（surface electromyography：以下，sEMG）の精度向上に伴い，sEMGで計測した複合活動電位から運動単位活動電位を分解して抽出する手法（Decomposition）が発展している[13–16)]。さらに，無線通信や信号処理技術の進歩により，非侵襲的かつ計測条件の制約が少なくなったことで，脳卒中者においても運動単位動員様式の挙動を探索することが可能となってきた。

脳卒中者における運動単位動員様式はいくつかの異常を示すことが知られている。先行研究では，運動単位数[17–19)]や発火頻度が減少[20) 21)]すること，動員される運動単位の順序性や構成が障害されること[20) 22) 23)]が報告されている。これらの先行研究は慢性期脳卒中者を対象としたものがほとんどであり，症状が定型化された状態における神経筋生理学的異常を報告している。しかしながら，前述したように脳卒中者の運動機能障害は発症後の時間経過に依存して生じる二次的影響をも包含している可能性がある。すなわち，これまで報告されてきた慢性期脳卒中者における神経筋生理学的異常は，脳卒中者に元来から潜在する異常を反映した結果であるのか，二次的に神経筋に生じた異常を反映した結果であるのかは不明である。これを解明するためには，脳卒中者における運動単位動員様式などの神経筋生理学的異常が，病期の影響によって変化するか否かを明らかにする必要がある。

本研究の目的は，脳卒中発症後の回復期と慢性期において，随意収縮中の運動単位動員様式に違いを認めるのかを明らかにすることである。本研究の仮説は，神経筋生理学的異常を有する麻痺側の運動単位動員様式は病期による影響を受けるということである。脳卒中者の回復期には多くの場合次第に随意運動機能が改善していくが，これに末梢の神経筋活動変化が関与しているのかについては不明である。脳卒中者への積極的な理学療法介入が実施される回復期では，その介入の効果として運動単位動員様式に変化をもたらしている可能性がある一方，これまで報告されてきた慢性期における運動単位動員様式ではその異常性が示されている[20) 24)]。このギャップの要因を明確化することは，各病期における神経筋の状態に適した理学療法を確立する上での基盤的データとなる。

対象および方法

1. 対象

対象は回復期脳卒中者8名（発症後1–6ヶ月）及び慢性期脳卒中者8名（発症後6ヶ月以降）の計16名とした。取り込み基準は1）初回発症，2）半身の運動障害を有する例，3）Brunnstrom Recovery Stage（以下，BRS）がⅣ以上の例とした。除外基準は，1）上肢に著明な関節可動域制限や疼痛を有する例，2）課題理解が困難な程度の認知機能障害，高次脳機能障害を有する例とした。対象者に対し，計測者が口頭と文書で十分な説明を行い，口頭での同意後に同意書への署名を得た。なお，本研究はリハビリテーション天草病院倫理審査委員会（承認番号：20210202）の承認の下で実施した。

2. 実験装置

使用機器はワイヤレスsEMG（Trigno Galileo sensor, Delsys. Inc.）2基とし，麻痺による影響を調査するため，対象者の麻痺側及び非麻痺側の上腕二頭筋に貼付した。また，ロードセル（Model SSM-AJ-250, Interface. Inc.）とポータブルモニターを用いて，対象者が発揮する力の目標力を制御した。

3. 測定課題

対象者は肘関節屈曲等尺性収縮による最大随意収縮（maximal voluntary contraction task：以下，MVC task）の後，視覚追跡課題を実施した。視覚追跡課題は15秒かけて徐々に力を80%MVCまで増加させる課題とした（以下，Ramp task）。Ramp taskは非麻痺側及び麻痺側にて各3回実施した（図1-A）。

4. EMGデータ処理

sEMGはサンプリング周波数2,222 Hzで取得した後，20–450 Hzのbandpass filterを通過して記録した。Ramp task中に記録されたsEMGの複合活動電位はテンプレートマッチング法に基づく分解アルゴリズム（Neuromap, Delsys. Inc.）を用いて運動単位活動電位に分解した。使用されたデータセットにおいて取得された運動単位活動電位は，その発火タイミングをプロットし，この時系列データを運動単位活動電位列とした。解析に使用した運動単位データは，テンプレートマッチング法に基づく確

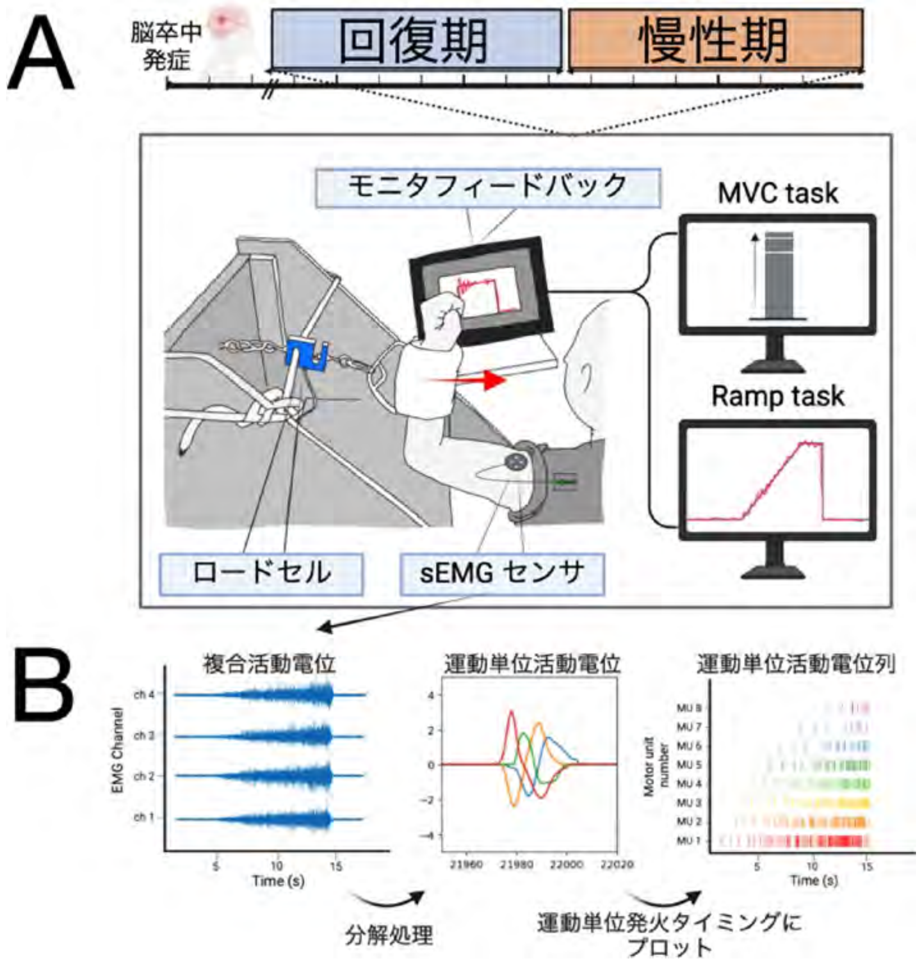

図1　測定方法及びEMGデータ処理の過程
図1-A：測定肢位は肩関節90°外転，肘関節90°屈曲，前腕回内位とした．sEMGは上腕二頭筋に貼付し，ロードセルは前腕遠位部と接続した．MVC task及びRamp taskを実施した．図1-B: sEMGセンサより取得した4チャンネル分の複合活動電位はDecomposition法により運動単位活動電位に分解した．分解された運動単位活動電位について，Ramp task実施中に発火した時点を時系列的にプロットし，これを運動単位活動電位列とした．

率計算の正確性を担保するため，80％以上の推定精度で検出されたデータとし，この推定精度にて5つ以上の運動単位が検出されたデータセットのみを採用した[25)]。

また，ロードセルから記録された力のアナログ信号はDC-50 Hzのbandwidth filterにてフィルタリング後，1,926 Hzでサンプリングした（図1-B）。

これらのsEMG信号，力のアナログ信号はすべてEMG works（Delsys. Inc.）にて同期して計測した。また，sEMG信号＝2,222 Hzは，プログラミング言語pythonを用いて周波数の小さい力のアナログ信号＝1,926 Hzに合わせてダウンサンプリングし，解析に用いた。

5.　運動単位データ処理

運動単位活動電位列について，各運動単位の発火間隔が0.2秒を下回った最初の時点を運動単位活動開始タイミング[20)]とし，Ramp taskにおいて対象者が生成した等尺性肘関節屈曲力をMVCで正規化した値（%MVC）を求めた（以下，運動単位活動開始タイミングにおける%MVC）。これを抽出されたすべての運動単位で算出した（図2）。

6.　解析項目

1）臨床運動機能評価スコア（点）

麻痺側の運動機能障害の程度を表す指標として，Stroke Impairment Assessment Setの評価スコア（以下，SIASスコア）を用いた。このうち，麻痺側上肢運動機能を表す2項目についての合計点を10点満点とし，各病期におけるスコアを記録した。

2）最大筋力（N）

MVC task中の肘関節屈曲最大等尺性収縮力（N）の最大値を代表値とした。

3）検出運動単位数（個）

各対象者のRamp taskにて抽出された試行において検出された運動単位数の平均値を対象者ごとに求めたのち，対象者間の平均値を群の代表値とした。

4）運動単位動員範囲（%MVC）

Ramp taskにて抽出されたすべての運動単位活動開始タイミングにおける%MVCの四分位範囲を運動単位動員範囲とし，採用された試行における平均値を対象者ごとに求めたのち，対象者間の平均値を群の代表値として

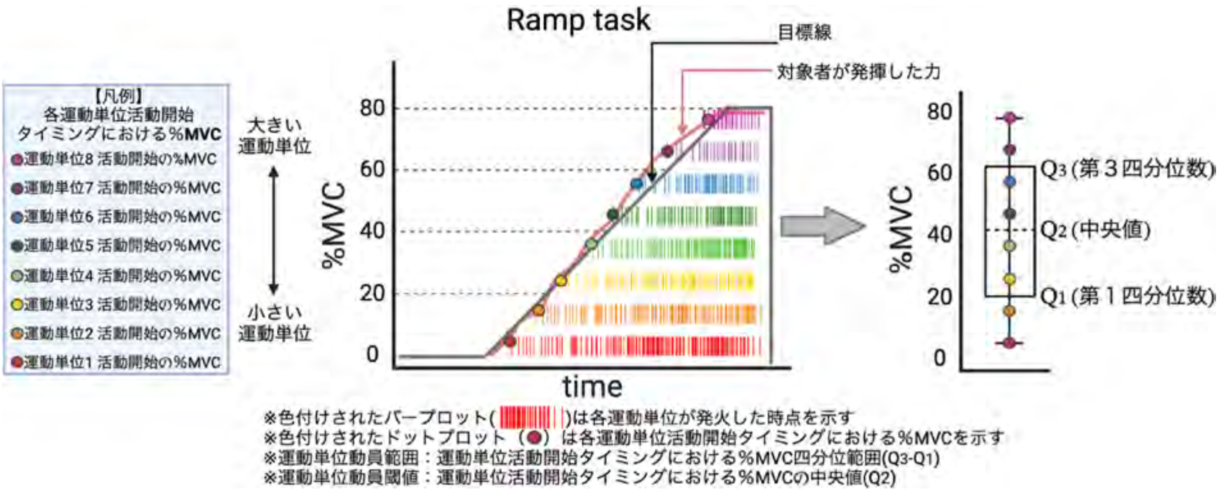

図2　運動単位データ処理
Ramp taskにおける目標線及び，対象者がRamp taskにて生成した力に対し，得られた運動単位活動電位が発火した時点をバープロットにて表し，運動単位ごとに色分けした（運動単位活動電位列）．凡例に示したように，各運動単位活動電位列にある丸印は各運動単位活動開始タイミングにおける%MVCを示している．

採用した。運動単位動員範囲は，力の発揮過程で運動単位が如何にして活動を開始したかについての動員パタンを示す[26)27)]。通常，力を漸増する際には，力の漸増に応じて順序的に運動単位が活動開始する[28)]が，中枢神経疾患では運動単位が同期的に活動することが報告されている[26)29)]。したがって，力の発揮過程における通常の運動単位動員パタンのように，力の漸増に応じて順序的に運動単位が活動開始した場合，四分位範囲は大きくなり，運動単位動員範囲は高値を示す。一方，先行研究[26)29)]で報告されたような特異的な運動単位動員パタンのように複数の運動単位が同期的に活動開始した場合，四分位範囲は小さく，運動単位動員範囲は低値となる。

5）運動単位動員閾値（%MVC）

Ramp taskにて抽出されたすべての運動単位活動開始タイミングにおける%MVCの中央値を運動単位動員閾値とし，採用された試行における平均値を対象者ごとに求めたのち，対象者間の平均値を群の代表値とした。運動単位動員閾値，すなわち運動単位活動開始タイミングにおける%MVCの中央値は，Ramp taskにおいて活動した運動単位サイズの構成を表す。通常，力を漸増する際にはサイズの原理に基づき，小さい運動単位から大きい運動単位が活動する[30)]。しかし，先行研究において脳卒中者は大きい運動単位が選択的に障害されることが報告されており，小さい運動単位に偏向して運動単位が活動することが明らかとなっている[22)]。したがって，力の漸増過程における，通常の運動単位サイズの構成のように，小さい運動単位から大きい運動単位まで多様に活動していれば，運動単位動員閾値は高値を示す。一方，先行研究[22)]で報告されたような特異的な運動単位サイズの構成のように，小さい運動単位が限定的に活動している場合，動員閾値は低値となる。

6）平均発火頻度（pps）

Ramp taskにて抽出された運動単位の1秒あたりの発火数を発火頻度とし，すべての運動単位の発火頻度平均値を対象者ごとに求めたのち，対象者間の平均値を群の代表値とした。

7.　統計処理

各解析項目に対し，病期の要因（回復期，慢性期）と麻痺の要因（非麻痺側，麻痺側）の2要因における二元配置分散分析を実施し，各水準の主効果及び交互作用を確認（有意水準$p=0.05$）した。臨床運動機能評価スコアは麻痺側の各群に対し正規性を確認後，対応のないt検定を実施した（有意水準$p=0.05$）。

結　　果

以下，各群の数値は平均値±標準偏差にて記載した。対象者の基本情報を表1に示す。回復期群の測定時の発症後月数は2.1±0.6ヶ月，慢性期群の測定時の発症後月数は81.9±97.3であった（$p=0.04$）。また，解析に使用されたデータセット数は回復期非麻痺22試行，麻痺側18試行，慢性期非麻痺側18試行，麻痺側21試行であった。

1.　臨床運動機能評価スコア（点）

回復期麻痺群のスコアは6.0±2.2点であり，慢性期麻痺群のスコアは5.9±1.9点であった。対応のないt検定の結果，各群間に有意差を認めなかった（$t(12)=0.12$, $p=0.90$）。

次に，二元配置分散分析の結果を表2に示した。

2. 最大筋力(N)

回復期群の非麻痺側では128.04±34.91 Nであり，麻痺側は72.63±14.61 Nであった。慢性期群の非麻痺側では148.00±37.52 Nであり，麻痺側は97.40±24.51 Nであった。二元配置分散分析の結果，病期の要因に主効果は認めず（$F(1, 28)=4.07, p=0.05$），麻痺の要因で主効果を認めた（$F(1, 28)=22.87, p<0.00$）。また，2要因間において交互作用を認めなかった（$F(1, 28)=0.05, p=0.89$）。

3. 検出運動単位数(個)

回復期群の非麻痺側では9.73±2.72個であり，麻痺側では10.83±3.76個であった。慢性期群の非麻痺側では13.15±6.94個であり，麻痺側では11.00±4.11個であった。二元配置分散分析の結果，病期の要因（$F(1, 28)=1.19, p=0.28$）及び麻痺の要因（$F(1, 28)=0.10, p=0.75$）ともに主効果を認めなかった。また，2要因間において交互作用を認めなかった（$F(1, 28)=0.98, p=0.33$）。

表1　対象者情報

回復期	性別	年齢	麻痺側	種類	発症後月数
Sub1	男性	80歳代	左	脳梗塞	3ヶ月
Sub2	男性	70歳代	右	脳梗塞	2ヶ月
Sub3	女性	50歳代	右	脳出血	2ヶ月
Sub4	男性	50歳代	右	脳出血	3ヶ月
Sub5	女性	60歳代	左	脳梗塞	2ヶ月
Sub6	女性	70歳代	右	脳梗塞	2ヶ月
Sub7	女性	50歳代	右	脳出血	2ヶ月
Sub8	男性	30歳代	右	脳梗塞	1ヶ月
慢性期	性別	年齢	麻痺側	種類	発症後月数
Sub1	男性	80歳代	右	脳梗塞	45ヶ月
Sub2	女性	50歳代	右	脳梗塞	24ヶ月
Sub3	男性	70歳代	左	脳出血	326ヶ月
Sub4	男性	50歳代	右	脳出血	20ヶ月
Sub5	男性	60歳代	右	脳出血	96ヶ月
Sub6	男性	60歳代	右	脳出血	98ヶ月
Sub7	男性	50歳代	左	脳梗塞	13ヶ月
Sub8	男性	50歳代	右	脳出血	33ヶ月

発症後月数，測定時点における発症後月数を示す.

4. 運動単位動員範囲（%MVC）

回復期群の非麻痺側では12.60±6.29%MVCであり，麻痺側では15.03±7.04%MVCであった。慢性期群の非麻痺側では10.92±8.11%MVCであり，麻痺側では5.87±2.66%MVCであった。二元配置分散分析の結果，病期の要因に主効果を認めた（$F(1, 28)=5.07, p=0.03$）一方，麻痺の要因には主効果を認めなかった（$F(1, 28)=0.30, p=0.59$）。また，2要因間において交互作用を認めなかった（$F(1, 28)=2.42, p=0.13$）。

5. 運動単位動員閾値（%MVC）

回復期群の非麻痺側では21.86±10.16%MVCであり，麻痺側では17.10±7.30%MVCであった。慢性期群の非麻痺側では14.44±7.68%MVCであり，麻痺側では9.76±5.95%MVCであった。二元配置分散分析の結果，病期の要因に主効果を認めた（$F(1, 28)=6.07, p=0.02$）一方，麻痺の要因には主効果を認めなかった（$F(1, 28)=2.49, p=0.13$）。また，2要因間において交互作用を認めなかった（$F(1, 28)<0.00, p=0.99$）。

6. 平均発火頻度（pps）

回復期群の非麻痺側では3.33±0.71 ppsであり，麻痺側では4.10±1.19 ppsであった。慢性期群の非麻痺側では5.13±2.20 ppsであり，麻痺側では4.88±1.59 ppsであった。二元配置分散分析の結果，病期の要因に主効果を認めた（$F(1, 28)=4.99, p=0.03$）一方，麻痺の要因には主効果を認めなかった（$F(1, 28)=0.20, p=0.65$）。また，2要因間において交互作用を認めなかった（$F(1, 28)=0.76, p=0.39$）。

考　　察

本研究の目的は脳卒中発症後からの経過が異なる回復期群及び慢性期群において，運動単位動員様式の特徴に違いを認めるのかを明らかにすることである。結果，臨床運動機能評価スコアでは，回復期及び慢性期の各群に有意な差を認めなかった。二元配置分散分析の結果では最大筋力は病期の要因で主効果を認めず，麻痺の要因で主効果が認められた。一方，運動単位データのうち，運

表2　二元配置分散分析結果

	回復期		慢性期		病期の要因		麻痺の要因		交互作用	
	非麻痺側	麻痺側	非麻痺側	麻痺側	F値	p値	F値	p値	F値	p値
最大筋力(N)	128.04±34.91	72.63±14.61	148.00±37.52	97.40±24.51	4.07	0.05	22.87	0.00*	0.05	0.89
検出運動単位数(個)	9.73±2.72	10.83±3.76	13.15±6.94	11.00±4.11	1.19	0.28	0.10	0.75	0.98	0.33
運動単位動員範囲（%MVC）	12.60±6.29	15.03±7.04	10.92±8.11	5.87±2.66	5.07	0.03*	0.30	0.59	2.42	0.13
運動単位動員閾値（%MVC）	21.86±10.16	17.10±7.30	14.44±7.68	9.76±5.95	6.07	0.02*	2.49	0.13	0.00	0.99
運動単位平均発火頻度（pps）	3.33±0.71	4.10±1.19	5.13±2.20	4.88±1.59	4.99	0.03*	0.20	0.65	0.76	0.39

%MVC: MVC taskで取得した最大筋力を正規化した力の値．pps: pulse per sec, *: $p<0.05$.

動単位動員範囲，運動単位動員閾値，運動単位平均発火頻度は病期の要因で主効果を認め，麻痺の要因では主効果を認めなかった。これらの結果より，脳卒中後の神経筋生理学的特徴は病期により異なる可能性が示唆された。

通常，理学療法士が広く一般的に脳卒中者の運動機能を評価する場合，本研究で用いたSIASや，BRS等に代表されるように，随意運動の可否によって運動麻痺の程度を得点化するような評価指標が用いられる。このような既存の評価指標は，各病期における対象者の運動麻痺の程度を簡便かつ包括的に評価することができる。一方で，この評価指標によって評価される運動麻痺の程度が回復期及び慢性期の各病期間において大きく異なれば，発症後の経過の差異による神経筋生理学的所見として運動単位活動の特徴を明らかにすることができない。そのため，初めに各群の運動麻痺の状態を評価した。結果として，麻痺側の臨床運動機能評価スコアについて病期の違いによる有意差を認めず，最大筋力は病期の要因で主効果を認めなかった。そのため，本研究では回復期及び慢性期間の各病期で基本的な運動麻痺の程度に大きく差がないことが示された。さらに，検出運動単位数においても病期の要因で主効果を認めなかった。この結果は病期間において解析に使用された運動単位の数に大きく差がないことを示している。したがって，以下に述べる運動単位動員様式の特徴には，病期による基本的な運動麻痺の程度の違いの影響や，解析に用いられる運動単位数の影響は最小限であると考えられる。

運動単位データのうち動員範囲及び動員閾値は，病期の要因に主効果を認め，回復期群よりも慢性期群において低値であった。動員範囲及び動員閾値は運動単位動員特性のうち，“Recruitment”の様式を表す。低域値の運動単位活動電位の振幅は小さく，単収縮力も小さいことから，小さい運動単位とされる。すなわち，より強い力を生成し制御する際には，これらの低域値の運動単位が過負荷となる。このような力の生成における同期的かつ低域値の運動単位に偏向した動員様式は，「動員の圧縮」と呼ばれ，脳卒中者の特徴的な神経筋機能障害として運動単位の非効率的な活性化の結果である可能性が報告されている[22) 24) 31)]。

本研究では動員範囲及び動員閾値が病期の要因で主効果を認め，慢性期群においてより低値であったことから，神経筋生理学的異常が脳卒中発症後から経時的に増悪する可能性が明らかになった。このようなRecruitmentの異常は病期の違いによってより強く影響を受け，脳卒中発症後に次第に増悪する神経筋生理学的異常である可能性が示唆された。また，これらの運動単位データは麻痺の要因では主効果を認めなかったことから，本研究の仮説と反し，運動単位動員様式の異常は麻痺側特有の変化ではないことが示唆された。先行研究においても同様に，脳卒中後の神経筋生理学的異常は麻痺側だけでなく非麻痺側にも影響を及ぼしていることが報告されている[10)]。したがって，小さい運動単位が同期的に発火して力を制御するようなRecruitmentの異常は，脳卒中後に元来から潜在する異常を反映したものだけでなく，発症後経過に依存し，二次的に神経筋に生じた影響を包含している可能性が示唆された。また，この特徴は麻痺側特有のものではなかったことから，次第に両側の神経筋機能低下を引き起こす可能性が示唆された。

一方で，運動単位データのうち平均発火頻度は病期の要因で主効果を認め，回復期群よりも慢性期群において高値であった。この結果は脳卒中者が力を制御する過程において，動員される運動単位の構成とその数が関与していると考えられる。通常，随意筋収縮時に筋が発揮する力は運動単位の動員（Recruitment）と運動単位の発火頻度の調節（Rate cording）の両者を変化させることで制御する[32–34)]。また，運動単位における発火頻度はその運動単位が発火する閾値に依存し，低閾値の運動単位は高頻度で発火し，高閾値の運動単位は低頻度で発火する特性を持つことが知られている[28) 35)]。

また，動員される運動単位の数について，本研究はsEMGによる非侵襲的な手法にて運動単位活動を探索したため，各筋で動員された運動単位の数を定量データとして結果を考察することはできない。しかし，針筋電図を用いた先行研究では，脳卒中発症後の運動単位動員数は経時的に減少することが報告されている[17–19)]。このことから，発症後の経過が異なる本研究における各群の対象者は，各々実際の筋に存在する運動単位動員数が異なっていた可能性がある。これを考慮すると，本研究における慢性期群の患者は，運動単位動員数の減少に対し，発火頻度の高い低閾値の運動単位を選択的に動員することによって，Ramp taskにおける力レベルを発揮していた可能性がある。すなわち，平均発火頻度が病期の要因で異なり，回復期群よりも慢性期群が高値であったことは，動員の圧縮などのRecruitmentの異常に対してRate cordingによって相補する代償様式であると考えることができる[33)]。

本研究の限界として，各病期のデータが，同一対象者の経時的変化を縦断的に追跡したものではなく，脳卒中発症後の時間経過における詳細なタイムポイントを設定できていない点が挙げられる。先行研究[20)]では，運動麻痺の重症度と運動単位データには相関があることが報告されており，同一対象者を回復期及び慢性期で比較する場合，運動麻痺の重症度が経時的に変化する可能性が考えられる。本研究では各病期群間で異なる脳卒中者を対象としていることに加え，運動麻痺の重症度と運動単位データの関連を分析していないことから，同一対象者

における運動麻痺の経時的変化を包含した神経生理学的特徴の言及には至らない。今後，同一対象者において病期をより詳細に規定し，運動麻痺の経時的変化を包含した神経筋生理学的特徴を明らかにすることができれば，脳卒中発症後早期に神経筋生理学的機能を維持することが，運動麻痺の回復や維持にどのように貢献し得るのかについての基礎的知見を提供することができると考える。また，病期による神経筋生理学的機能の変化がどのような要因の影響を受けたのか，そのメカニズムまで明言できない点が挙げられる。先行研究では，脳卒中後の神経筋の構造的状態の変化として，筋萎縮が生じる[9)]ことや筋線維タイプの構成が変化すること[36)37)]が報告されている。さらに，筋萎縮は非麻痺側よりも麻痺側でより影響が大きいものの，神経学的問題のない対象者と比較すると，非麻痺側においても筋萎縮の影響を受けていたことが報告されている[38)]。本研究の結果のみでは，病期の違いによる筋萎縮などの二次的影響の程度が運動単位データに影響を及ぼすのか，あるいは，筋萎縮を起こすこと自体が要因となり，病期間における運動単位データに影響を及ぼすのかについて言及することはできない。そのため，今後超音波画像診断によって取得可能な筋厚データや，近年普及してきている高密度sEMGによる運動単位伝導速度によって計算される筋線維タイプ構成の推定データなどと併せて分析・解釈することにより，本研究結果がどのような要因と関連しているのか追求することができると考える。

結　　論

本研究は脳卒中後の病期の違いによる運動単位動員様式の特徴を明らかにすることを目的とした。その結果，麻痺側及び非麻痺側に関わらず，運動単位動員範囲や動員閾値に表出される神経筋生理学的特性は慢性期群が回復期群よりも低値を示した。

このことから，小さい運動単位が同期的に活動し，力を制御する異常な運動単位動員様式は，脳卒中回復期よりも慢性期において増悪する可能性が示唆された。本研究結果は，脳卒中者に生じる神経筋生理学的異常を理学療法により最小限に留めることができるのかについて検討するための次なる研究デザインの基盤データとなり得る。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

助　　成

本研究は令和5年度埼玉県理学療法士会研究補助金による助成を受けて実施した。

文　　献

1) Langhorne P, Coupar F, *et al.*: Motor recovery after stroke: A systematic review. Lancet Neurol. 2009; 8: 741–754.
2) Bernhardt J, Hayward KS, *et al.*: Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The stroke recovery and rehabilitation roundtable taskforce. Neurorehabil Neural Repair. 2017; 31: 793–799.
3) van Lieshout ECC, Jacobs LD, *et al.*: Exploring the experiences of stroke patients treated with transcranial magnetic stimulation for upper limb recovery: A qualitative study. BMC Neurol. 2020; 20: 365.
4) Kolmos M, Madsen MJ, *et al.*: Patient-tailored transcranial direct current stimulation to improve stroke rehabilitation: Study protocol of a randomized sham-controlled trial. Trials. 2023; 24: 216.
5) Feng W, Kautz SA, *et al.*: Transcranial direct current stimulation for poststroke motor recovery: Challenges and opportunities. PM R. 2018; 10(Suppl. 2): S157–S164.
6) Metoki N, Sato Y, *et al.*: Muscular atrophy in the hemiplegic thigh in patients after stroke. Am J Phys Med Rehabil. 2003; 82: 862–865.
7) English C, McLennan H, *et al.*: Loss of skeletal muscle mass after stroke: A systematic review. Int J Stroke. 2010; 5: 395–402.
8) Azzollini V, Dalise S, *et al.*: How does stroke affect skeletal muscle? state of the art and rehabilitation perspective., Review Front Neurol. 2021; 12: 797559.
9) Mirbagheri MM, Tsao C, *et al.*: Time course of changes in neuromuscular properties following stroke. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2008; 2008: 5097–5100.
10) McNulty PA, Lin G, *et al.*: Single motor unit firing rate after stroke is higher on the less-affected side during stable low-level voluntary contractions. Front Hum Neurosci. 2014; 8: 518–518.
11) Adrian ED, Bronk DW: The discharge of impulses in motor nerve fibres- Part II. The frequency of discharge in reflex and voluntary contractions. J Physiol. 1929; 67: i3–i151.
12) De Luca CJ, LeFever RS, *et al.*: Behaviour of human motor units in different muscles during linearly varying contractions. J Physiol. 1982; 329: 113–128.
13) De Luca CJ, Adam A, *et al.*: Decomposition of Surface EMG Signals. J Neurophysiol. 2006; 96: 1646–1657.
14) De Luca CJ, Chang S-S, *et al.*: Decomposition of surface EMG signals from cyclic dynamic contractions. J Neurophysiol. 2015; 113: 1941–1951.
15) Enoka RM: Physiological validation of the decomposition of surface EMG signals. J Electromyogr Kinesiol. 2019; 46: 70–83.
16) Jain R, Garg VK: Review of electromyography signal with detection, decomposition, features and classifier theories. Int J Comput Sci Eng. 2019; 7: 487–500.
17) McComas AJ, Sica REP, *et al.*: Motoneurone dysfunction in patients with hemiplegie atrophy. Nat New Biol. 1971; 233: 21–23.
18) Hara Y, Masakado Y, *et al.*: The physiological functional loss of single thenar motor units in the stroke patients: When does it occur? Does it progress? Clin Neurophysiol. 2004; 115: 97–103.
19) Arasaki K, Igarashi O, *et al.*: Reduction in the motor unit number estimate (MUNE) after cerebral infarction. J Neurol Sci. 2006; 250: 27–32.
20) Hu X, Suresh AK, *et al.*: Altered motor unit discharge patterns in paretic muscles of stroke survivors assessed using surface electromyography. J Neural Eng. 2016; 13: 046025.
21) Murphy SA, Negro F, *et al.*: Stroke increases ischemia-related decreases in motor unit discharge rates. J Neurophysiol. 2018; 120: 3246–3256.
22) Shin H, Suresh NL, *et al.*: Relative contribution of different altered motor unit control to muscle weakness in stroke: A simula-

tion study. J Neural Eng. 2018; 15: 016014.
23) Liu Y, Chen Y-T, *et al.*: Motor unit distribution and recruitment in spastic and non-spastic bilateral biceps brachii muscles of chronic stroke survivors. J Neural Eng. 2022; 19: 046047.
24) Hu X, Suresh AK, *et al.*: Assessing altered motor unit recruitment patterns in paretic muscles of stroke survivors using surface electromyography. J Neural Eng. 2015; 12: 066001.
25) Orantes-Gonzalez E, Heredia-Jimenez J, *et al.*: An exploration of the motor unit behaviour during the concentric and eccentric phases of a squat task performed at different speeds. Sports Biomech. 2023; 1–12. doi: 10.1080/14763141.
26) Kline JC, Luca CJD: Synchronization of motor unit firings: an epiphenomenon of firing rate characteristics not common inputs. J Neurophysiol. 2016; 115: 178–192.
27) Duchateau J, Enoka RM: Distribution of motor unit properties across human muscles. J Appl Physiol. 2022; 132: 1–13.
28) De Luca CJ, Contessa P: Biomechanical benefits of the Onion-Skin motor unit control scheme. J Biomech. 2015; 48: 195–203.
29) Farmer SF, Swash M, *et al.*: Changes in motor unit synchronization following central nervous lesions in man. J Physiol. 1993; 463: 83–105.
30) Henneman E, Somjen G, *et al.*: Excitability and inhibitibility of motoneurons of different sizes. J Neurophysiol. 1965; 28: 599–620.
31) Lukács M, Vécsei L, *et al.*: Large motor units are selectively affected following a stroke. Clin Neurophysiol. 2008; 119: 2555–2558.
32) Heckman CJ, Enoka RM: Physiology of the motor neuron and the motor unit. In: Eisen A (ed): Handbook of Clinical Neurophysiology. Elsevier, Canada, 2004, pp. 119–147.
33) Enoka RM, Duchateau J: Rate coding and the control of muscle force. Cold Spring Harb Perspect Med. 2017; 7: a029702.
34) Monti RJ, Roy RR, *et al.*: Role of motor unit structure in defining function. Muscle Nerve. 2001; 24: 848–866.
35) De Luca CJ, Erim Z: Common drive of motor units in regulation of muscle force. Trends Neurosci. 1994; 17: 299–305.
36) Dalla Toffola E, Sparpaglione D, *et al.*: Myoelectric manifestations of muscle changes in stroke patients. Arch Phys Med Rehabil. 2001; 82: 661–665.
37) Conrad MO, Qiu D, *et al.*: Analysis of muscle fiber conduction velocity during finger flexion and extension after stroke. Top Stroke Rehabil. 2017; 24: 262–268.
38) Berenpas F, Martens A-M, *et al.*: Bilateral changes in muscle architecture of physically active people with chronic stroke: A quantitative muscle ultrasound study. Clin Neurophysiol. 2017; 128: 115–122.

〈Abstract〉

The Motor Unit Recruitment Patterns in Stroke Show Different Characteristics Depending on the Phase

Mio ITO, MSc, Takanori ITO, PT, PhD, Takanori KOKUBUN, PT, PhD
Graduate School of Health, Medicine, and Welfare, Saitama Prefectural University

Mio ITO, MSc
Department of Rehabilitation, Rehabilitation Amakusa Hospital

Takahito NAKAMURA, PT, PhD, Takanori KOKUBUN, PT, PhD
Department of Physical Therapy, School of Health and Social Services, Saitama Prefectural University

Objective: The aim of this study was to clarify the characteristics of motor unit recruitment patterns in post-stroke at different phases.
Methods: A total of 16 subjects, 8 subacute and 8 chronic phase stroke patients, participated in this study. Wireless surface electromyography(sEMG) was attached to the biceps brachii on the unaffected and affected side. We measured maximum muscle force and performed visual tracking tasks. Then, we decomposed and detected the motor unit data from the sEMG signal using the decomposition algorithm. We calculated the motor unit recruitment range and motor unit recruitment threshold, and the motor unit firing rate was analyzed for phase factors and paralysis factors.
Results: The results suggest that the motor unit recruitment range and threshold were lower in the chronic phase than in the subacute phase. There were significant effects of the phase factors and no significant effect of the paralysis factors.
Conclusion: The motor unit recruitment patterns, in which small motor units act synchronously to control forces, indicated different characteristics between the subacute and chronic phases.

Key Words: Stroke, Subacute, Chronic, Motor unit, Neuromuscular physiology

理学療法学　第52巻第1号　28～36頁（2025年）

研究論文（原著）

論証モデルに基づいた理学療法士の症例報告会における議論の分析＊
―臨床推論評価尺度の開発に向けて―

吉 澤 悠 喜[1)#]　川上ちひろ[2)3)]　芳 野　純[4)]　木 村 大 輔[5)]　西 城 卓 也[2)3)]

要旨

【目的】理学療法士が獲得すべきコンピテンシーとして臨床推論能力が上位に挙げられるが，その能力を評価することは難しい。本研究の目的は，臨床推論における課題を理解し解決策を提案するために，評価項目を抽出することである。【方法】症例報告会で交わされる会話を録音し，逐語録を作成した。分析は内容分析法を用い，6ステップ，Toulmin's model of Argumentに基づき分析した。【結果】7つのカテゴリー，45のサブカテゴリーが形成された。6ステップに示されている項目は全て抽出された。6ステップに含まれない項目として環境設定，推論の確からしさや確率，反証における除外条件に関する項目が新たに抽出され，Toulmin's model of Argumentに基づき分類できた。【結論】症例報告会でのやり取りは臨床推論の正当性を論証する項目で構成されることが明らかになった。今後，これらの知見を基に臨床推論評価尺度を開発する予定である。

キーワード　臨床推論，評価，症例報告，論証モデル

はじめに

理学療法士（Physical therapist：以下，PT）はウェルネス，フィットネス，健康増進，病気や障害の予防と管理など，社会において特異的な役割を果たしており，PTの専門知識は，患者の動作障害を最適化することで活動の強化や質の高い社会参加を導くとされている[1)]。それらを実現するためにPTが獲得すべきコンピテンシーとして臨床推論能力が上位に挙げられている[2)]。臨床推論は臨床上の問題を解決するために重要であり，また重要な情報の見落としなどのエラーを減らし，患者の安全を確保するために不可欠である[3)4)]。そのため臨床推論能力の獲得は世界中の理学療法入門レベルの教育において中心的な学習目標となっている[3)]。しかし，2019年の日本理学療法士協会の3942人を対象としたアンケートでは，16％が臨床推論を知らないと回答しており，日本のPTは養成校の増加などにより若年化が進んだことで，初学者を教育する側でさえ，臨床推論の実施が困難になりつつあるという見方もできる[5)6)]。その背景には学力低下，臨床実習環境の変化などが影響している可能性がある[7)]。実際，現状の臨床実習では症例を担当する機会が減少している可能性があり[7)]，そのために学生が症例報告書を作成し，症例発表をする機会も減少傾向にあると考えられる。

症例をベースとした学習は，PTの臨床推論を学習する方法として有効な方法である[8)]。Hawksらのレビューの中で臨床推論の教授法として報告されている論文数は，非同期型の個人学習が3番目に多く，次いで大人数のグループ講義，そして症例をベースとした学習が最も

＊ Analysis of Discussion in a Case Study Meeting for Physical Therapists Based on the Argument Model: Toward the Development of an Assessment Scale for Clinical Reasoning Skills
1）医療法人伯鳳会赤穂中央病院リハビリテーション部
（〒678-0241　兵庫県赤穂市惣門町52-6）
Yuki Yoshizawa, PT, MHPE: Department of Rehabilitation, Ako Central Hospital
2）岐阜大学大学院医学系研究科医療者教育学専攻
Chihiro Kawakami, RN, PhD, Takuya Saiki, MD, PhD: Research Field of Health Professions Education, Graduate School of Medicine Gifu University
3）岐阜大学医学教育開発研究センター
Chihiro Kawakami, RN, PhD, Takuya Saiki, MD, PhD: Medical Education Development Center, Gifu University
4）帝京平成大学健康メディカル学部理学療法学科
Jun Yoshino, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Faculty of Health and Medical Science, Teikyo Heisei University
5）川崎医療福祉大学リハビリテーション学部理学療法学科
Daisuke Kimura, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation, Kawasaki University of Medical Welfare
＃ E-mail: anoutcommune.717@gmail.com
（受付日　2024年7月9日／受理日　2024年12月24日）
［J-STAGEでの早期公開日　2025年2月14日］

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

多く，この学習方法が世界共通の取り組みであることを示している[9]。一方で臨床推論という概念は，日本のPTに共通の理解がまだないのが現状である[10]。そのため臨床推論の評価も難しいという現状がある。しかし，これはPT特有の問題ではなく，医師や看護師などにおいても同様にその評価は難しいと言われている[11][12]。臨床推論の評価法として，Multiple choice questions（多肢選択問題），Extended matching items（多肢選択問題より多くの選択肢が与えられた問題），Patient management problems（一つの症例に関して関連する知識を問う問題），Script concordance tests（問題の中に診断仮説を挙げ，新たな情報が付け加わった時に診断仮説の確からしさがどう変化するかをみる評価法），Self-regulated learning microanalysis（臨床活動の振り返りについて面談する評価法）など，様々な方法が研究開発され提示されている。しかしDose評価（現場での振る舞いの評価）の種類が少ないことや[11][13]，PTにおいてはいずれの評価も定着していないなどの課題がある。

臨床推論の評価が難しい理由として，症例固有の個別性が高いことによる症例特異性と分野が広範囲であることの2つの特徴により，評価の妥当性と信頼性がトレードオフの関係にあることが指摘されている[12]。具体的には被評価者が脳卒中患者の治療ができても，パーキンソン病患者の治療ができるとは限らない。この場合，脳卒中患者の治療に関しては高い信頼性があるかもしれないが，パーキンソン病など他疾患の治療が上手くできるとは限らないため，全体としての妥当性は低くなる。一方で，一般的評価や治療技術があったとしても，脳卒中患者に適切に実施できるとも限らない。つまり，幅広い範囲に対応できる高い妥当性を目指すと，脳卒中のような特定の領域における信頼性が低くなる可能性がある，ということである。臨床推論の本質は個別的であり，状況を見て臨機応変に行われるものである[10]。臨床推論の実態を知るためには，個別的に症例を通して理解することが最良の方法であり，そのために症例報告会を行うことの有用性が報告されている[8][10]。たしかに評価の妥当性は低いかもしれないが，症例報告を繰り返し評価すれば信頼性の問題は解決できる可能性がある。また忙しい医療現場において，実践的で，患者のためになるということで症例報告が実施されてきたと考えられる。

症例報告の評価法は，大西らが提案しているものの，少ないのが現状である[14]。大西らの評価法は症例報告の内容を指導者が5段階に評価するものであるが[14]，指導者の主観による判断が多く，観点の難しさや評価手順が明確でないことなどが指摘されている[15]。既述したように臨床推論の実態を知るためには症例報告会が適していると思われるが[10]，症例報告会を分析した先行研究は見当たらない。

そこで本研究では，症例報告の場で何が議論されているかを明らかにすることで，臨床推論の評価に必要な項目の抽出を試みる。具体的には，症例報告会で行われている議論を論理性の観点から分析し，PTの臨床推論に必要な要素を探求し整理する。これにより，将来的に臨床推論の評価尺度を開発するための基礎が築かれ，PTが臨床現場で遭遇する複雑な症例を効果的に分析し，より質の高いケアを提供できる可能性が高まる。本研究の目的は，PTが臨床推論を行う上で直面する課題を理解し，解決策を提案するために，症例報告に基づく臨床推論の評価に必要な項目を抽出することである。

対象および方法

本研究は，著者が主催する症例報告会の中で交わされる会話を分析した観察研究である。対象は，症例報告会に参加したPT 69名であり（平均経験年数：10.1±6.6年，男性57名・女性12名・男女比1：0.21，平均年齢：33.1±7.5歳），各報告会における場の設定としては表1の通りである。本研究で対象とした症例報告会は全5回であり，いずれも前半に発表者1名が自身の担当症例について，一連の理学療法の流れを説明する形式で行われた。後半は，5回のうち4回が参加者との質疑応答を行う形式で実施され，残りの1回は発表者が提示した検討事項に基づきグループディスカッションを行う形式で実施された。なお，発表資料は報告会の開催前に参加者に配布されている。

各報告会における参加者の発言は，全てICレコーダーにて録音した。一症例報告会あたりの所要時間は約60～120分であった（期間：2023年3月～8月）。

分析については，内容分析法を用いて行った。乙幡は，内容分析は質的研究法の中では一般化・普遍化を目指す立場にあり，調査結果の再現可能性を目指すことは目的によっては意義があると述べている[16]。本研究は症例報告に基づく臨床推論の評価に必要な項目を抽出す

表1　各症例報告会の特徴

	形式	実施回数	参加人数	参加者の経験年数	症例
単一施設内の症例報告会	対面	3回	8–10名	1–22年目	脳疾患 呼吸器疾患
多施設合同の症例報告会	オンライン	1回	14名	1–28年目	運動器疾患
多施設合同の症例報告会	対面	1回	14名	1–25年目	脳疾患

ることが目的であり，研究結果の再現可能性を目指す必要があるため，内容分析を採用した。

分類に関しては，理論背景として，症例報告会を議論の場であると仮定し，Toulmin's model of Argument（以下，Toulmin's model）をベースとする[17]。ここでいう議論や論証を英語で表すとArgumentであり，Jenicekによると Argumentとは，ある主張を支持し，正当化するためにデザインされた考察を提案，定義，説明し，評価するプロセスであると述べられている[18]。また医学におけるArgumentとは，医療者や患者が，あらかじめ設定された目的と目標をもって内省または対話を行うことであり，その目的は健康問題の理解を深め，地域医療や公衆衛生における患者やその他の集団のケアにおいて正しい決定を下すことであると言われている[18]。一方同じ議論を表すDiscussionは取り立てて結論が出なくても，また何かを決めることができなくても問題はないと言われており[19]，自身が行う意思決定を正当化することが求められるArgumentとは区別されている。

Toulmin's modelでは，立証しようとする主張または結論をClaim（以下，クレーム），結論の根拠として訴える事実をData（以下，データ），結論へのステップが適切かつ正当なものであることを示すための論拠をWarrant（以下，ワラント），そしてワラントの裏付けをBacking（以下，裏付け）と呼ぶ[17]。さらに，このステップに保証が与える強さを示すための修飾語（限定語）をQualifier（以下，限定語），保証を覆さなければならないような反証をRebuttal（以下，反証）と呼ぶ[17]。本邦において，このToulmin's modelをPTの教育現場に展開している，木村らの6ステップの概念をもとに分析を実施する[20]。6ステップは理学療法の臨床推論を細分化し，Toulmin's modelをクレーム，データ，ワラントの3つに簡略化し理学療法の教育場面に適用させている[20]。3つの要素に簡略化する理由については，Toulmin's modelでは，クレーム，データ，ワラントが主要な要素とされ，裏付け，限定語，反証は下位区分とする見解が複数報告されていることによる[21–23]。裏付けについては，Toulmin自身が後の著書で議論モデルから削除し，その意義をワラントに含めるよう議論モデルを修正している[24]。限定語はクレームを修飾するため[22]，クレームに包含される可能性がある。反証は，論証のどの要素にも組み込むことができるとする文献もある[23,25,26]。3つの要素に簡略化された6ステップの各項目は，ステップ1（事前準備）：医師の処方を確認する，医学的情報収集，疾患の基礎知識の確認，ステップ2（目標の抽出）：疾患に基づいた一般的評価，主訴や社会的背景の聴取・チーム方針の確認，疾患や障害の予後予測，ステップ3（仮説の立案）：目標に即した詳細な評価（動作分析），動作障害を理解するための情報収集，ステップ4：問題点の抽出と優先順位の決定，ステップ5（治療プログラムの立案・実施）：治療対象の整理，治療の根拠となる情報収集，ステップ6（効果判定・今後の方針）：初期評価時に行った評価項目の再評価，治療結果を考察するための情報収集とした[20]。

分析初期には，6ステップに基づき演繹的アプローチでクレーム・データ・ワラントに大きく逐語を分類した。分析後半には6ステップでは分類困難なものに対し，より詳細に分類するため帰納法的にToulmin's model（クレーム・データ・ワラント・限定語・反証）に基づいた分類を行い，カテゴリー名・サブカテゴリー名を生成した。なお，裏付けについては既述した通り，ワラントに含めて分類した。全て逐語録として文字に起こし，「PTによる臨床推論」に関するキーワードを抽出した。個々のキーワードを内容の類似性により帰納法的に分類・抽象化し，コードを作成した。続いて，コード間を比較し類似のものを集めてサブカテゴリーを作成した。さらにサブカテゴリー間で比較を行い，最終的な内容のカテゴリーを抽出した。

分析の過程で信頼性を確保するため，分析結果と逐語録との照合を繰り返し行い，解釈が忠実に行われるよう努めた。さらに，医療者教育・質的研究法を熟知した者2名（教員歴14年，15年の大学教員。医学教育分野において大学院生・学部生指導を実施），理学療法教育・質的研究法を熟知した者1名（PT臨床経験23年・教員歴15年の大学教員。複数の大学院生・学部学生への質的研究指導歴あり），そして筆頭著者の合計4名で複数回の議論を重ね，抽出・命名されたカテゴリーに対してコンセンサスを得た。意見の不一致が生じた場合は，理学療法教育・PTの臨床推論を熟知した者1名（PT臨床経験16年・教員歴10年の大学教員。臨床実習における症例報告の指導，臨床推論の授業を担当）と協議し，意見が一致するまで繰り返し検討した。

倫理的配慮として，参加者に対して同意説明文書および口頭による十分な説明を行った。その後，参加者に自由意思による同意を文書で取得した。なお本研究は岐阜大学医学部・赤穂中央病院双方の倫理審査委員会の承認を受けている（承認番号：岐阜大学2022-241，赤穂中央病院20230213）。

結　果

内容分析により，1166のキーワードが抽出された。なお，1–5年目のPTによるキーワードが723（62.0%），6年目以上のPTによるキーワードが443（38.0%）であった。これらのキーワードを類似性に従って分類した結果，306のコードが抽出された。次にコードから45のサブカテゴリーが形成され，さらにサブカテゴリーから7つのカテゴリーが形成された。研究の枠組みを整理するために，

表2　抽出されたカテゴリー・サブカテゴリー及び記録単位割合

カテゴリー	サブカテゴリー		サブカテゴリー別記録単位割合(%)	カテゴリー別記録単位割合(%)
1 事前準備	データ	a) 医学的情報	8.7	10.0
	ワラント	b) 疾患の知識	1.3	
2 目標の抽出	データ	a) 一般的情報	3.2	21.7
		b) 社会的情報	3.3	
		c) 一般的な理学療法評価（心身機能・初期評価）	5.3	
		d) 一般的な理学療法評価（機能的制限・初期評価）	0.4	
		e) 一般的な理学療法評価（活動・初期評価）	1.3	
		f) 一般的な理学療法評価（初期評価）	0.2	
	ワラント	g) 目標設定の根拠（知識）	0.6	
		h) 目標設定の理由（考え）	0.3	
		i) 疾患や障害の予後予測	2.5	
	限定語／反証	j) 目標設定における妥当性の検討	0.1	
	クレーム	k) 目標の抽出	4.5	
3 仮説の立案	データ	a) 目標に即した詳細な理学療法評価（初期評価）	4.6	10.6
	ワラント	b) 評価の根拠（知識）	0.9	
		c) 評価選択の理由（考え）	0.8	
		d) 仮説立案の根拠（知識）	0.8	
	限定語／反証	e) 仮説が成立するかどうかの検討	0.2	
	クレーム	f) 仮説の立案	3.3	
4 問題点の抽出と優先順位の決定	ワラント	a) 問題点を整理した根拠（知識）	0.1	3.0
		b) 問題点を整理した理由（考え）	0.1	
	限定語／反証	c) 問題解決における実現可能性の検討	0.1	
	クレーム	d) 問題点の抽出	1.5	
		e) 問題点の整理	1.2	
5 治療プログラム立案・実施	データ	a) 治療対象の確認	0.5	13.8
	ワラント	b) 治療の根拠（知識）	2.1	
		c) 治療選択の理由（考え）	0.1	
	限定語／反証	d) 治療における実現可能性の検討	2.1	
	クレーム	e) 治療プログラム立案	0.9	
		f) 治療の実施	8.1	
6 効果判定・今後の方針	データ	a) 理学療法再評価	16.4	39.9
	ワラント	b) 再評価の根拠（知識）	0.7	
		c) 再評価の選択理由（考え）	0.2	
		d) 再評価内容を解釈するための知識	0.7	
		e) 今後の方針を決定するための根拠（知識）	1.3	
		f) 今後の方針を決定するための理由（考え）	0.9	
	限定語／反証	g) 効果判定の確からしさの検討	0.1	
		h) 今後の方針における妥当性の検討	4.2	
	クレーム	i) 効果判定	4.3	
		j) 今後の方針	11.1	
7 環境設定	データ	a) 環境設定の理由（データ）	0.4	1.0
	ワラント	b) 環境設定の根拠（知識）	0.1	
		c) 環境設定の理由（考え）	0.1	
	限定語／反証	d) 環境設定における妥当性の検討	0.2	
	クレーム	e) 環境設定	0.2	
		計	100.0	100.0

カテゴリー及びサブカテゴリーによる分類の大枠を表2に示した。なお，主なキーワードやコードについてはAppendix1，カテゴリー及びサブカテゴリーにおける各用語の説明はAppendix2として添付する。分析結果が理論的飽和に達したか否かについては，既述の分析チームで検討したところ，カテゴリー及びサブカテゴリーは飽和に達していると判断した。しかし，コードに関しては，理学療法が対象とする全ての疾患が含まれていないことから，まだ他に含まれるべきコードが存在する可能性があると考えられ，飽和に達していないと判断した。

表2の1列目に示したカテゴリーは臨床の各ステップを示し，同時にToulmin's modelのクレームを示している。2列目のサブカテゴリーは議論された内容を示し，Toulmin's modelのデータ，ワラント，限定語と反証に分類した。

6ステップに示されている項目は全て本研究のカテゴリーやサブカテゴリーとして抽出された。しかし，木村らの6ステップに含まれないものが2つ確認された。1つ目は，症例報告会において病棟における移動手段の選択など環境設定の議論が確認された。これは6ステップにないカテゴリーであり，表2の通り「環境設定」のカテゴリーとして分類した。

2つ目はサブカテゴリーにおいて，データ，ワラント，クレームのいずれにも該当しないものとして以下のものが確認された。2-j）目標設定における妥当性の検討，3-e）仮説が成立するかどうかの検討，4-c）問題解決における実現可能性の検討，5-d）治療における実現可能性の検討，6-g）効果判定の確からしさの検討，6-h）今後の方針における妥当性の検討，7-d）環境設定における妥当性の検討である。これらは推論の確からしさや確率，反証における除外条件と考えられたため，表2の通りToulmin's modelの限定語と反証に分類した。例えば「（HOT管理を）リュック型にすることって多分，肩周りの制限はある程度かかるので，多少なりとも支障は出ると思うんですけど…」との発言のように「多分」「多少」という限定語を含む場合など，主張の確からしさを表す内容を限定語に分類し，また「膝伸展不足，スタンプ様の接地（が原因であるという仮説について）は歩行観察上では膝伸展ができているので問題ないかと…」との発言のように，主張とは異なる原因を除外する内容を反証に分類した。なお限定語と反証はともに主張が成立するかどうかの確率を検討するサブカテゴリーとして限定語／反証と，まとめて表記した。

カテゴリーの記録単位割合（表2）では，6効果判定・今後の方針が39.9%と半数近くを占め，次いで2目標の抽出が21.7%であった。一方で，4問題点の抽出と優先順位の決定（3.0%）や7環境設定（1.0%）は低い割合であった。

表3　Toulmin's modelに基づいたサブカテゴリー別の記録単位割合

Toulmin's modelに基づいた項目	記録単位割合（%）
データ	44.3
ワラント	13.6
限定語／反証	7.0
クレーム	35.1
計	100.0

サブカテゴリーの記録単位割合（表2）では，6-a）理学療法再評価（16.4%），6-j）今後の方針（11.1%），1-a）医学的情報（8.7%），5-f）治療の実施（8.1%），2-c）一般的な理学療法評価（心身機能・初期評価）（5.3%），3-a）目標に即した詳細な理学療法評価（初期評価）（4.6%），2-k）目標の抽出（4.5%），6-i）効果判定（4.3%）の順に高い割合となった。なお，これらのサブカテゴリーは全て，データやクレームに分類された。

Toulmin's modelに基づいたサブカテゴリー別の記録単位割合（表3）では，データ（44.3%）とクレーム（35.1%）がそれぞれ約4割を占め，高い割合を示した。一方で，限定語／反証（7.0%）やワラント（13.6%）は比較的低い割合となった。

考　　察

本研究は症例報告に基づく臨床推論の評価に必要な項目を抽出するために，症例報告の現場でやり取りされた発言をToulmin's modelに基づき分析した。その結果，その会話が表2の通りToulmin's model及び6ステップに分類できることが示された。このことより，理学療法の症例報告会には自己の臨床推論の正当性を論証するための項目に該当する発言が含まれることが明らかになり，そしてこれらの項目は臨床推論の評価につなげられることが示唆された。臨床推論の学習において症例報告が伝統的に実施されてきたが，その理由は本研究が示すように自己の思考過程を論理的に内省し臨床判断を“論証”する必要性のためであったと考えられる。

医学におけるArgumentの必要性は，The Lancetのエディターであったによってはじめて報告された。そこで，彼はEvidence based medicine（以下，EBM）の実践は非常に難しいことを報告している。その理由として，臨床医がEBMの実践を含め，臨床推論を効率的に行うための体系的な方法論や手順をトレーニングされていないからだと述べた。その解決策として，形式論理の手法を用いること，具体的にはToulmin's modelを用いることを提案した[27]。その後，Jenicekによってこの主張は啓蒙されてきた。JenicekはArgument based medicineを掲げ，医学分野における臨床推論には議論や論証が必要であり，構成要素としては「根拠，裏付け，論拠，限

定語，主張，反証」を挙げ，「それらの妥当性や証拠について説明・評価できる」ことが重要であると述べている[28]。また，「完璧な論証とは，批判的に評価されたエビデンスに基づく根拠，裏付け，論拠，限定語，反証，そしてそれらの間の正しい結びつきに基づき，誤診のない推論に由来する主張を立てることである」と説明している[28]。本研究の結果も同様に，理学療法の臨床推論においても，意識的に“論証”の構成要素を組み込むことが重要であることを示している。

カテゴリーにおいて多くの項目が6ステップと類似していたが，一方で本研究では6ステップに属さない項目も抽出することができた。その一つ目として環境設定の項目が新たに抽出された（表2）。環境設定の重要性の報告は，特に院内歩行自立度を判断する内容のものが多くみられる[29)30]。またTalarskaらが行った移動の自立度と転倒の危険因子に関する調査の中で，環境設定と転倒リスクについて，「高齢者は安全性を考慮せずに活動を行うことが多く，現在の健康状態や心身の能力を考慮していない。予防策の最良の効果は，外的要因と内的要因の両方を取り除くことに重点を置いた多部門的な活動によって得られる」と述べている[31]。さらにTakahashiらはPTを対象とした半構造化インタビューを通して「片麻痺患者の病院内での歩行自立度を判断する基準」を調査し，PTが患者の動作を評価することのみでなく，他職種の意見を重視しながら判断していることが多いことを報告している[32]。本研究における発言内容の中にも，病棟看護師と連携して環境設定を行う重要性に関する発言が聞かれた。このように転倒の防止を目的として他職種と連携して環境設定を行うことがある。また6ステップはどのように治療を行うか，そして今後の方針をどのように立てるか，という流れで構成されており，現在の病院生活の環境についてどう意思決定するかについては含まれていない。よって本研究で得られた知見は新たな発見である。以上より，病院内における環境設定における議論は，出現確率が最も低かったものの，患者の転倒防止や病棟内生活を考えるうえで重要であることが示唆された。

次に，サブカテゴリーにおいて6ステップで分類が困難なものとして，主張が成立するかどうかの確率を検討する限定語／反証が新たに抽出された（表2）。限定語は，主張の確からしさを表現し，「たぶん」や「きっと」「確かに」などを示す。これは確率を示していると考えられ，本研究ではどの程度実現可能か，妥当かという確率を表す表現を限定語に分類した。反証は，主張とは異なる原因を排除するような条件を示す。本研究では，「膝伸展筋力には問題がなかったのですか」というような主張を明確にするための除外条件の問いかけを反証に分類した。6ステップはそもそもToulmin's modelをデータ，ワラント，クレームの3つに簡略化して構成されているため，限定語／反証の要素を分類できなかったと考えられる。限定語／反証の出現割合は少ないが，臨床推論の過程においてこのような要素があることを認識しておくことは，臨床推論の質を向上させるために重要である。

カテゴリーにおける記録単位割合については，高値を示したものとして効果判定・今後の方針（39.9%）が挙げられた（表2）。これは今後の方針に含まれる内容に今後の目標設定，仮説立案，環境設定など，多岐にわたる意思決定の段階が該当するためであると推測される。今後の方針について議論する際は，今後のどの意思決定について議論しているのかをよく整理することが重要である。一方で低値を示したカテゴリーは，環境設定（1.0%）と問題点の抽出と優先順位の決定（3.0%）である。問題点の抽出と優先順位の決定が低値であったことについて述べる。問題点の整理にはInternational classification of functioning, disability and health（以下，ICF）が国際的な分類として用いられているが，Pernambucoらの調査ではPT・作業療法士の74%がICFを使用していないと回答している[33]。その理由として業務が多忙であることや，患者中心ではなく疾患中心になっていることなどが推測されており[33]，臨床推論を行う上での課題である。環境設定と問題点の抽出は臨床推論の中で抜け落ちやすい可能性を示唆しており，今後教育モデルを開発する際には，チェック項目に含むことが必要である。

次にサブカテゴリーの記録単位割合についてデータ，ワラント，クレーム，限定語／反証で比較した場合，ワラントや限定語／反証が比較的低い割合を示した（表3）。木村らは著書の中で，ワラントとデータは「研究と臨床の関係」であるとし，研究で構築されたワラントを臨床に活かすことが重要であり，データとワラントを結ぶものが臨床思考過程であると述べている[20]。よって本研究のようにワラントの割合が低い症例報告会では，研究で得られた知見を臨床に活かすための思考過程が不足している可能性がある。また木村らは，ワラントは自明である場合，省略されることがあると述べている[20]。本研究においても症例報告会の中でワラントが省略されている可能性も考慮すべきであり，今後の症例報告会ではワラントが自明の場合でもできるだけ明示する方が論証という観点では正当性を判断しやすい可能性がある。

限定語／反証の記録単位割合が低かった（表3）ことについては，PTの熟練度の違いに影響を受けた可能性がある。Wainwrightらは「エキスパートのPTは，臨床的判断に至るために様々な知識パラダイムを使用し，統合することを特徴とする『弁証法的推論』を行う」と述べている[34]。弁証法についてEdwardsらは，「弁証法とは，

どちらかの見解が他よりも本質的に真実であると確立しようとすることなく，矛盾（根本的に異なる推論プロセス間）を調整することを意図した議論である」と述べており[35]，二面性をもつ推論様式と言える[10]。さらに，Jensenらは熟練臨床医と若手臨床医を対象とした質的研究を通して，「熟練臨床医は，すぐには診断がつかないという不確実性を受け入れ，それに応じて計画を立てることができた。臨床症状や徴候を集めるまで，項目を除外するプロセスを実施した」と述べている[36]。限定語／反証に該当する内容は，矛盾する複数の側面から思考したり，「不確実性」を受け入れながら意思決定したりすることであり，熟練した高度なスキルが必要とされるため，この思考ができるPTはより熟練した者に限定される可能性がある。本研究では，対象者の経験年数が1–5年目までの熟練度の低いPTの記録単位割合が62.0%と多く含まれているため，限定語／反証の割合が低値を示したものと推測される。

以上のように，症例報告会を臨床推論の観点で分析した結果，論証モデルであるToulmin's modelにより分類できたことから，理学療法の症例報告会は臨床推論の正当性を論証するための項目で構成されており，これらの項目が症例報告の評価につなげられる可能性があることが示唆された。また，記録単位割合の分布からPTにおける臨床推論の特徴が示され，今後，臨床推論能力を高めるための臨床推論評価モデルを構築するための有益な情報となる可能性がある。

本研究の限界としては，疾患特異性に関することが挙げられる。今回の症例報告会で取り上げられた疾患は脳神経疾患・運動器疾患・呼吸器疾患のみであったため，他の疾患で同様の傾向を示すかどうかの検討も必要である。今後も引き続き症例報告会の分析を行い，コードにおいても飽和を目指す。また，限定語と反証の利用がPTの熟練度や経験年数によって変化するかも今後の検討課題である。加えて，本研究では予防や健康増進に関する症例報告会は対象としていない。本研究で得られた知見の適用範囲としては，疾患を有し，治療目標が設定された患者に対するリハビリテーションの過程であると考えられる。今後の展望として，本研究で得られた知見を基に，著者らは十分な信頼性と妥当性を備えた臨床推論評価尺度の開発を計画しており，臨床推論の評価モデル構築に貢献したいと考えている。

結　　論

今回の研究は，症例報告会でやり取りされた会話から臨床推論に関するキーワードを抽出・分析した結果，Toulmin's model及び6ステップに分類できることを示した。また6ステップに含まれない項目も新たに抽出された。理学療法の症例報告会では自己の臨床推論の正当性を論証する項目で構成されることが示唆され，抽出された項目は臨床推論の評価につなげられる可能性がある。

利益相反

本論文に関して，開示すべき利益相反はない。

謝辞：本研究の研究対象者，症例報告会の開催にご尽力頂きました施設・団体の皆様，および研究にご助言頂いた皆様に心より感謝申し上げます。

文　　献

1) American Physical Therapy Association. Virginia: APTA Guide to Physical Therapist Practice4.0. 2023. https://guide.apta.org/chapters/chapter-1（2023年11月2日引用）
2) 芳野　純，二渡玉江，他：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．理学療法学．2010; 37: 410–416.
3) Dahlgren MA, Valeskog K, *et al.*: Understanding clinical reasoning: A phenomenographic study with entry-level physiotherapy students. Physiother Theory Pract. 2022; 38: 2817–2826.
4) Higgs J, Jones MA, *et al.*: Clinical reasoning in the health professions (Third edition). Elsevier, Amsterdam, 2019, pp. 3–17.
5) 日本理学療法士協会：JPTA NEWS Vol.323. 日本理学療法士協会，東京，2020, pp. 7–11.
6) 厚生労働省ホームページ：平成31年医療従事者の需給に関する検討会　理学療法士・作業療法士分科会（第3回）. https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000132674_00001.html（2024年5月18日引用）
7) 小林　賢：臨床実習教育の手引き（第6版）．日本理学療法士協会，東京，2020, pp. 56–62.
8) 大西弘高：診断推論研究の最前線［7］症例プレゼンテーションによる教育–診断推論能力をどう伸ばすか(10). Journal of Integrated Medicine. 2005; 15: 852–855.
9) Hawks MK, Maciuba JM, *et al.*: Clinical reasoning curricula in preclinical undergraduate medical education: A scoping review. Acad Med. 2023; 98: 958–965.
10) 山崎弘嗣：最近の臨床推論の学び方．理学療法科学．2005; 24: 297–301.
11) Daniel M, Rencic J, *et al.*: Clinical reasoning assessment methods: A scoping review and practical guidance. Acad Med. 2019; 94: 902–912.
12) 大西弘高：診断推論研究の最前線［9］診断推論能力の評価(12). Journal of Integrated Medicine. 2005; 15: 1024–1028.
13) 大西弘高：診断推論研究の最前線［10］診断推論能力の評価ツール(1). Journal of Integrated Medicine. 2006; 16: 78–82.
14) 大西弘高，高村昭輝：症例プレゼンテーションを用いた臨床推論評価の妥当性：卒後研修における検証．医学教育．2012; 43: 72.
15) 大西弘高，小田康友，他：症例プレゼンテーションを用いた臨床推論評価：指導医に生じた影響．医学教育．2012; 43: 93.
16) 乙幡美佐江：ソーシャルワーク研究における質的内容分析法の適用．社会福祉学評論．2014; 13: 1–16.
17) Toulmin SE: The uses of argument (Updated edition). Cambridge University Press, Cambridge, 1958, pp. 87–134.
18) Jenicek M: The hard art of soft science: Evidence-based medicine, reasoned medicine or both? J Eval Clin Pract. 2006; 12: 410–419.
19) 植田一三，妻鳥千鶴子：英語で意見を論理的に述べる技術とトレーニング．ベレ出版，東京，2004, pp. 14–21.
20) 木村大輔，伊藤智崇，他：6ステップで組み立てる理学療法臨床実習ガイド　臨床推論から症例報告の書き方まで．医学書院，東京，2020, pp. 5–12, 252.

21）Qin J: Applying the Toulmin Model in Teaching L2 Argumentative Writing. The Journal of Language Teaching and Learning. 2013; 2: 21–29.
22）Karbach J: Using Toulmin's model of argumentation. J Teach Writ. 1987; 6: 81–91.
23）井上奈良彦：ディベートにおける談話構造の日米比較．九州大学言語文化研究院，福岡，2002, pp. 19–20.
24）氏川雅典：トゥールミンの議論モデルの変容―批判から寛容へ―．ソシオロゴス．2007; 31: 1–19.
25）Gasper DR, George RV: Analyzing argumentation in planning and public policy: Assessing, improving, and transcending the Toulmin model. Environ Plann B Plann Des. 1998; 25: 367–390.
26）Simon S: Using Toulmin's argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. Int J Res Method Educ. 2008; 31: 277–289.
27）Horton R: The grammar of interpretive medicine. CMAJ. 1998; 159: 245–249.
28）Jenicek M: Towards evidence-based critical thinking medicine? Uses of best evidence in flawless argumentations. Med Sci Monit. 2006; 12: 149–153.
29）Hasegawa S, Matsui T, *et al.*: Sensitivity to change and responsiveness of the balance evaluation systems test (BESTest), Mini-BESTest, and Brief-BESTest in patients with subacute cerebral infarction. J Phys Ther Sci. 2021; 33: 69–74.
30）飯田修平，青木主税：10m歩行テストの信頼性［第一報］–最速歩行と通常歩行の計測順序の違いによる影響–．理学療法科学．2017; 32: 81–84.
31）Talarska D, Strugała M, *et al.*: Is independence of older adults safe considering the risk of falls? BMC Geriatr. 2017; 17: 1–7.
32）Takahashi J, Takami A, *et al.*: Clinical reasoning of physical therapists regarding in-hospital walking independence of patients with hemiplegia. J Phys Ther Sci. 2014; 26: 771–775.
33）Pernambuco AP, Lana RC, *et al.*: Knowledge and use of the ICF in clinical practice by physiotherapists and occupational therapists of Minas Gerais. Fisioter Pesqui. 2018; 25: 134–142.
34）Wainwright SF, Shepard KF, *et al.*: Novice and experienced physical therapist clinicians: a comparison of how reflection is used to inform the clinical decision-making process. Phys Ther. 2010; 90: 75–88.
35）Edwards I, Jones M, *et al.*: Clinical reasoning strategies in physical therapy. Phys Ther. 2004; 84: 312–330, discussion 331–335.
36）Jensen GM, Shepard KF, *et al.*: Attribute dimensions that distinguish master and novice physical therapy clinicians in orthopedic settings. Phys Ther. 1992; 72: 711–722.

電子付録（補遺）：

Appendix1　主なコード及びキーワード一覧
Appendix2　カテゴリー及びサブカテゴリーの用語説明

〈**Abstract**〉

Analysis of Discussion in a Case Study Meeting for Physical Therapists Based on the Argument Model: Toward the Development of an Assessment Scale for Clinical Reasoning Skills

Yuki YOSHIZAWA, PT, MHPE
Department of Rehabilitation, Ako Central Hospital

Chihiro KAWAKAMI, RN, PhD, Takuya SAIKI, MD, PhD
Research Field of Health Professions Education, Graduate School of Medicine Gifu University

Chihiro KAWAKAMI, RN, PhD, Takuya SAIKI, MD, PhD
Medical Education Development Center, Gifu University

Jun YOSHINO, PT, PhD
Department of Physical Therapy, Faculty of Health and Medical Science, Teikyo Heisei University

Daisuke KIMURA, PT, PhD
Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation, Kawasaki University of Medical Welfare

Objective: Clinical reasoning skills are one of the most critical competencies that physical therapists must acquire; however, they are challenging to assess. We aimed to identify the assessment items to understand clinical reasoning issues and propose solutions.
Methods: Conversations during case study meetings were recorded and transcribed verbatim. The data were analyzed using the content analysis method and classified according to Six-step and Toulmin's argument model.
Results: The data were classified into 7 categories and 45 subcategories. All items indicated in the Six -step were extracted. Items not included in the model, such as those related to the environment setting, probability of the claim, and exception conditions in which the claim does not apply, were newly extracted and classified based on the Toulmin's model.
Conclusion: Physical therapy case study meetings consist of items used to assess the validity of clinical reasoning. Based on these findings, we plan to develop an assessment scale of clinical reasoning skills.

Key Words: Clinical reasoning, Assessment, Case report, Argument model

Appendix1　主なコード及びキーワード一覧

カテゴリー	サブカテゴリー		コード　※	キーワード　※
1 事前準備	a)医学的情報	データ	診断名	右上腕骨骨幹部骨折という診断名
				右橋梗塞という診断名
				変形性頚椎症という診断
				視床出血という診断名
				気腫合併肺線維症，運動誘発性低酸素血症という診断名
			服薬状況	左手痛に対して服薬した効果
				LABA と併用した薬物療法
				去痰薬が投薬されている理由
				動脈硬化予防薬，高血圧の予防薬，抗血小板薬などの服薬状況
				現在服用している薬の情報
			画像所見	受傷，手術した箇所の画像所見
				骨硬化が見られるかどうか，などの画像所見
				頸部 MRI
				脳画像所見
				脳画像から考えられる症状と臨床症状の差異
	b)疾患の知識	ワラント	疾患の知識（脳神経疾患）	脳画像所見から考えられる症状の知識
				痙性の速度依存性に関する知識
			疾患の知識（循環器疾患）	心エコー検査における肺動脈圧についての知識
2 目標の抽出	a)一般的情報	データ	主訴	「左手が少しでも良くなってほしい」という主訴
				「手が動かない，足の力が入りにくい」などの主訴
				「歩けるようになりたい」という主訴
				グランドゴルフと畑仕事についての主訴
			一般的身体情報	症例の年齢，性別，身長，体重などの一般的情報
				80 代男性で BMI は 21.7，という一般的身体情報
				睡眠の状態という一般的身体所見
	b)社会的情報		家屋状況	段差があるなどの現在の自宅環境
				2 階建て 1 軒家，玄関に段差あり，生活スペースは主に 1 階のみという家屋状況
			入院前の ADL	自立していた入院前 ADL
				入院前の歩容
				自立していたが 100m ほど歩くと息切れをしていた，入院前 ADL
				入院前から自立し活動量も多いという入院前 ADL
			介護保険	介護保険申請の情報
				介護保険を申請している途中であるという情報
	c)一般的な理学療法評価		初期評価（可動域）	初期評価時の肩関節屈曲・外転の関節可動域
				股関節伸展可動域の初期評価

（心身機能・初期評価）			麻痺側下肢などの初期評価時の可動域
		初期評価（筋力）	初期評価における HHD を使用した筋力評価
			下肢の MMT
			初期評価時の体幹筋力
			extension lag があったという初期評価における筋力検査
		初期評価（認知機能）	初期評価時の MMSE
			危険認識が低いと判断される認知機能
			問題がなかった，という初期評価時の認知面における評価結果
d)一般的な理学療法評価（機能的制限・初期評価）		初期評価（バランス）	初期評価における BBS
			初期評価における pull test
			立ち直り反応，ステップ動作，体幹失調試験などの初期評価時のバランス検査
		初期評価（荷重量）	初期評価における立位最大下肢荷重率
e)一般的な理学療法評価（活動・初期評価）		初期評価（ADL）	初期評価時の ADL 自立度
			初期評価における FIM
		初期評価（歩行試験）	初期評価における 10m 歩行，TUG といった歩行試験
			歩行の耐久性評価
			FAC という歩行評価
f)一般的な理学療法評価（初期評価）		初期評価（脳卒中疾患特異的検査）	Fugl-Meyer という脳卒中疾患特異的評価
			PASS という脳卒中疾患特異的評価
g)目標設定の根拠（知識）	ワラント	移動における目標設定の根拠（知識）	歩行の目標設定に関するポジティブ/ネガティブな根拠
			歩行見守りという目標に設定した根拠
			歩行速度は安定性・安全性などの影響を受ける，速度向上のための戦略は 2 つある，という目標設定を行うための知識
			歩行の安全性，実用性，スピード，耐久性，という目標を考える上での歩行の実用性についての知識
		移動における目標設定の根拠（文献）	目標を設定するために用いた歩行速度と自立の関係性についての知識
			歩行の目標設定についての先行研究
h)目標設定の理由（考え）		移動における目標設定の理由（考え）	目標設定において歩行速度に着目した理由
			歩容が改善すれば安全性・実用性が向上する，という目標設定の理由
i)疾患や障害の予後予測		予後予測のための臨床での経験	橋を病巣にもつ症例は股関節の制御ができない例が多かったという経験
			多くの橋疾患患者が歩行自立したという経験
			随意性良好な患者は歩行獲得したという経験
		予後予測のための知識（文献）	歩行自立度の予後予測における知識
			IP の予後予測についての知識
			BAD の脳画像による予後予測の報告
			脳画像による予後予測の精度に関する報告
			年齢各時期の自立の基礎的 ADL および臨床的諸因子を用いた予後予測に関する報告
		予後予測に関する引用文献を選択した理由	生存期間の予後予測のために引用した文献を選択した理由
			呼吸機能の検査値の類似性など，引用文献を選択した理由

	j)目標設定における妥当性の検討	限定語 /反証	セルフケアにおける目標を除外した理由	トイレ動作は OT の方が主に介入しているため，PT の目標設定として掲げるのは難しい，という目標から除外した理由
	k)目標の抽出	クレーム	移動における目標設定	3ヶ月以内に T 字杖や短下肢装具装着下，屋内歩行見守りレベル，という目標設定
				3ヶ月後までに 10m 歩行時間を 25 秒以内にする，という目標設定
				2 動作の前型を目指しているという歩容の目標設定
				歩行時の荷重量と運動イメージの誤差がないようにするという目標設定
				LR にてロッカー機能が働き，それに伴い，急激な膝の過伸展が起きない膝のコントロールの獲得，MSt では反張膝の消失・軽減を目指すという歩容の目標設定
			目標設定における優先順位の決定	趣味活動の獲得という目標の優先順位
				安全性を優先すべきであるという，歩行能力における目標の優先順位の決定
				歩行の効率を上げるべきであるとの，歩行能力における目標の優先順位の決定
				もっと安全性に着目すべきである，という目標の優先順位の決定
			目標の期間設定	目標達成や退院の期間の目標設定
3 仮説の立案	a)目標に即した詳細な理学療法評価（初期評価）	データ	呼吸に関する詳細な初期評価	初期評価における 6MWT
				酸素流量調整に関する評価方法
				初期評価時におけるアドヒアランス
			動作分析に関する詳細な初期評価	初期評価における起居動作分析
				初期評価における歩行動作分析
				ウォーク Way による歩行の評価データ
				どういう崩れ方をするのかという動作分析
				歩行中の触診という初期評価
	b)評価の根拠（知識）	ワラント	呼吸における評価選択のための知識	Ⅰ型呼吸不全患者は二酸化炭素が溜まるリスクが少ないため多めの流量から実施した，という酸素流量設定方法の理由（知識）
				流量調整時に酸素中毒が生じた場合の症状についての知識
				労作後にルームエアで血液ガス検査を行うことについての知識
				身体障害者手帳作成のため，という労作後に血液ガス検査を行った理由（知識）
				METS に関する報告
			運動イメージにおける評価選択のための知識	ITUG という運動イメージ評価についての知識
	c)評価選択の理由（考え）		脳卒中疾患特異的評価における評価選択のための考え	PASS という脳卒中疾患特異的評価を選択した理由
			運動イメージにおける評価選択のための考え	荷重量を評価するために荷重量の運動イメージを評価したという評価選択の理由
				身体運動能力の変化しやすい段階にある時期では歩行の運動イメージの精度は低下するので評価には向いていないのではないかという考え
	d)仮説立案の根拠（知識）		障害が治療対象になるかの判断をするための知識	反張膝・ロッキング歩行は治療対象になるかの判断をするための知識
			歩行障害の仮説立案のための知識（文献）	身体能力過大評価と，転倒リスクの高さとの関連における文献
				歩行時の荷重困難の原因がイメージギャップであるという仮説を立案するための知識（文献）

				身体能力過大評価と，転倒リスクの高さとの関連における文献
				comparator model という運動学習についての知識
	e)仮説が成立するかどうかの検討	限定語 /反証	除外した仮説（歩容の障害）	IC における尖足接地が見られたことは足関節可動域制限が影響しているという仮説は，可動域制限がなかったので除外した，という仮説の除外
				IC における尖足接地が見られたことは膝伸展不足，スタンプ様の接地が影響しているという仮説は，歩行観察にて膝伸展ができているので除外した，という仮説の除外
	f)仮説の立案	クレーム	複数の仮説の関連性を踏まえた仮説立案	力学的に表された歩容障害の仮説と，運動イメージの問題の仮説の関連を踏まえた仮説立案
				歩行の機能面の障害に関する仮説とイメージギャップに関する病態仮説との関連性を踏まえた仮説の立案
			歩容の障害に関する仮説立案	歩行の MSt から TSt のデュシェンヌ様歩行の原因は股関節外転筋力低下であるという仮説の立案
				自己の能力を過大評価していることで誤差検出・修正がうまくできず，麻痺側への荷重に関する運動学習を阻害しているという歩行障害に関する仮説立案
				IC における尖足接地が見られたことは足関節底屈内反作用筋の筋緊張亢進が影響している，という仮説立案
				ISw からの歩行に関して足関節内反底屈位，すり足，MSw での分回し，膝屈曲不足・クリアランス低下していることは，足関節背屈筋筋力低下（下垂足）が影響しているという，仮説立案
				痙性が反張膝に影響しているという仮説の立案
4 問題点の抽出と優先順位の決定	a)問題点を整理した根拠（知識）	ワラント	問題点の優先順位を決定した根拠（知識）	膝のロッキングにより，歩行効率・実用性など，二次障害が起きるという問題点の優先順位を決定した根拠
	b)問題点を整理した理由（考え）		問題点の優先順位を決定した理由（考え）	転倒リスクが高まるためという，トゥクリアランス低下を問題点の上位に挙げた理由
	c)問題解決における実現可能性の検討	限定語 /反証	セルフケアにおける問題点を除外した理由	ICF の活動にトイレ動作が入っていない理由
	d)問題点の抽出	クレーム	ICF による問題点の分類	ICF における健康状態の問題点抽出
				ICF における参加の問題点抽出
				ICF における個人因子の問題点抽出
				ADL 能力低下，という ICF における活動の問題点抽出
				股関節の機能障害などの力学的な歩行の問題点抽出
			動作障害に関する問題点の抽出	歩容の障害における問題点の抽出
				歩行時の荷重量のイメージギャップという問題点の抽出
				大腿四頭筋の筋力不足，特に膝屈曲 0°～15°での制御という，歩行障害に関する問題点の抽出
	e)問題点の整理		問題点の因果関係の整理	左手痛によりきたした廃用症候群，歩行器歩行拒否による ADL 能力低下など，問題点の因果関係の整理
				麻痺側立脚期の荷重が不十分であることに関する問題点の因果関係の整理
				荷重イメージ誤差や歩行能力の過大評価に関する問題点の因果関係の整理
				歩行自体，イメージ，学習，それぞれの問題点の整理

				歩容と運動イメージのギャップという複数の問題点の関係性の整理
			問題点の優先順位の決定	安全性を考えていくのであれば，機能面をまず重視していくのが普通である，という問題点の優先順位の決定
				歩行障害に関する問題点の優先順位の決定
				ICFの機能面の問題点の優先順位の決定
				下垂足・痙性によりクリアランス低下を起こしていることが最も問題である，という問題点の優先順位の決定
				膝関節の機能障害が二番目の問題である，という問題点の優先順位の決定
5 治療プログラム立案・実施	a)治療対象の確認	データ	機能障害（筋力）における治療対象の確認	筋力低下という治療対象
				下肢遠位の筋出力低下という治療対象の確認
			活動制限（歩行）における治療対象の確認	歩行障害のどの部分にアプローチしようとしていたか，という治療対象の確認
			機能的制限（歩容）における治療対象の確認	歩容における治療対象の確認
	b)治療の根拠（知識）	ワラント	運動学習に関する治療の根拠（文献）	予測FBと感覚FBの整合性を保つというリハ治療方法（文献）
				EA治療が有効である理由
				動作観察は反復的な身体運動を組み合わせることで，運動記憶と運動形成が発達して新しい運動記憶が刺激される，という治療選択の理由
				運動観察療法は身体練習に加えて行うことで歩行パフォーマンスを有意に改善させるという治療選択の理由
				ドロップアウトの患者さんがどれくらい出たのか，などのEAに関する文献
			動作練習に関する治療の根拠（文献）	脳卒中患者への課題志向型アプローチのエビデンスと，運動学習による機能的再組織化の反復回数に依存する，という立位練習が有効である理由
				ステップ練習が有効である理由
	c)治療選択の理由（考え）		動作練習に関する治療選択の理由（考え）	歩行練習ではなく荷重練習を選択した理由（考え）
	d)治療における実現可能性の検討	限定語 /反証	除外した治療内容（動作練習）	KAFOという除外したリハ治療
				歩行という選択しなかったリハ治療
			呼吸に関する治療選択の理由（本人の状況）	本症例において，治療方針の受け入れがどうかという実現可能性の検討
				HOTに対する本人の受けいれ
			治療（動作練習）に関する対応方法の検討（やり方）	膝のコントロールに関しては，Welwalkロボットで適用できないかという対応方法の検討
				装具選定に際しての振り出しへの対応方法の検討
				足関節の制動が利用できないというWelwalkの欠点を踏まえた検討
				Welwalk治療のデメリットを踏まえた上でFBの与え方をどうするかという検討
				Welwalkを使用する際の，様々な問題点に対する対応方法の検討
	e)治療プログラム立案	クレーム	治療のタイトル設定	下肢の関節可動域運動という治療プログラムのタイトル設定
				筋力増強運動という治療プログラムのタイトル設定
				荷重練習という治療プログラムのタイトル設定
				ステップ練習という治療プログラムのタイトル設定

			治療により動作上期待する反応の設定	イメージギャップを埋めることが転倒リスクを軽減させることに影響を与える，という治療により動作上期待する反応の設定
				目標とする歩容を考えて行う，という動作上期待する反応の設定
				AOT と EA による介入は，誤差検出能力が低下した患者の運動学習を効率化する，という治療により動作上期待する反応の設定
	f)治療の実施		実施した治療の難易度設定	除重力や自動介助運動という，実施したリハビリテーション治療
				洗濯バサミを挟みながらスライディングボードを行う，自主トレーニング
				重錘装着下でスライディングボードを行う，自主トレーニング方法
				平行棒把持から大腿部把持，10 回を 3 セット，という起立着座練習の難易度設定
				免荷し，難易度を下げた状態で，下肢を挙上するような動作を行う，荷重練習の方法
			治療の実施方法（動作練習）	起立着座練習を麻痺側荷重を促しながら実施したという治療の方法
				立位練習の方法
				ステップ練習の方法
				GSD を使用して実施した歩行練習
				0 から 5°での伸展を静止立位でどれだけ荷重できるかという実施したリハ方法
			治療方針の変更と実施	ステップ練習への変更と実施
				POPO で 30Kg 以上免荷して歩行を行うという，リハ治療の変更と実施
6 効果判定・今後の方針	a)理学療法再評価	データ	再評価（動作分析）	肩甲上腕リズムの評価として左右差を見るなどの動作分析
				ニーリング動作分析の再評価
				振り出しが改善したという治療後の再評価（歩行分析）
				ロッキング・反張膝は軽減，立脚期の過屈曲が出現，という再評価時の歩行分析結果
				治療の継続により筋出力が見られるようになってきたという再評価結果
			再評価（呼吸）	休息のタイミングの学習についての再評価結果
				運動耐容能向上という再評価結果
				酸素流量調整のための評価
				酸素流量の自己調整における再評価結果
	b)再評価の根拠（知識）	ワラント	呼吸における再評価を選択するための知識	METS に関する報告
				呼吸不全の分類と流量調整方法についての知識
				酸素流量調整時のリスクについての知識
				流量調整時に酸素中毒が生じた場合の症状についての知識
				流量調整時に酸素中毒が生じた場合の症状の発生時期についての知識
			動作分析における再評価を選択するための知識（文献）	歩行速度が歩容に与える影響に関する文献
	c)再評価の選択理由（考え）		運動イメージにおける再評価を選択するための考え	身体運動能力の変化しやすい段階にある時期では歩行の運動イメージの精度は低下するので評価には向いていないのではないかという考え
			呼吸における再評価を選択するための考え	酸素流量の調整方法を選択した理由

d)再評価内容を解釈するための知識		可動域に関する知識（運動学）	肩峰下インピンジメントについての先行研究
		運動イメージに関する知識	運動イメージ誤差は，歩行能力と関連するという報告
			離散運動と周期運動で異なるという運動イメージに関する知識
e)今後の方針を決定するための根拠（知識）		今後の多職種連携のための知識	かかりつけ医，訪問リハ・看護などの退院後の多職種連携に関する知識
		ADL・IADL に関する今後の環境設定のための知識	酸素流量が多い場合のリスクに関する知識
			HOT の使用デバイス選択の理由
		今後実施する筋力に関する治療の根拠（運動学）	前鋸筋機能が重要な理由についての質問
			腱板の機能が戻ってきたら，肩甲上腕リズムが整ってくることが多い，という治療についての知識
f)今後の方針を決定するための理由（考え）		ADL・IADL における今後の環境設定の理由（考え）	今後の酸素流量設定を決定した理由
			HOT の使用デバイス選択の理由
		移動における今後の目標設定の理由（考え）	生活する上で一番多い動作は歩行なのでまず歩行の質を高める必要があるという，今後の目標設定の理由
			代償で家事はできるのでまずは歩容改善を優先する，という今後の目標設定の理由
		今後の問題点の優先順位を決定した理由（考え）	膝折れという今後の問題点を優先した理由
g)効果判定の確からしさの検討	限定語 /反証	効果判定のための再評価方法の検討（動作分析）	筋収縮の程度について，治療の効果判定をするための再評価方法の検討
h)今後の方針における妥当性の検討		移動における今後の目標が達成できるかの検討	歩容について改善すると見込める部分と妥協しないといけない部分がある，という目標設定についての検討
		IADL における今後の環境設定の検討	今後，労作前に SABA を吸入しておくという環境設定についての検討
			労作前の投薬によって酸素流量の設定が異なる可能性があるという今後の環境設定についての検討
		移動における今後の環境設定の検討	見守り歩行という環境設定にしても良いかどうかの実現可能性の検討
			反張膝・膝折れなどの歩容で歩行する頻度が増加すると誤学習してしまうので歩行自立という設定にすべきか迷う，という環境設定についての検討
			歩行自立の設定にすることによるデメリットがあるのではないかという，環境設定についての検討
			どのタイミングで歩行自立の設定にするかの検討
			病棟看護師による見守り下でのトイレまでの歩行など，病棟自立に向けた取り組みの検討
i)効果判定	クレーム	改善した動作障害（歩行）への考察	EA，AOT によって立脚時間，荷重量，歩行速度が改善したという考察
			立位荷重練習により荷重量の増加を認めたという効果判定
			IC 時の体幹後傾の軽減がみられたので，反対側の重心移動がスムーズになった，という歩容改善の効果判定
			歩行の施行回数の増加により，左下肢の荷重に対する運動学習が再建された，という歩容改善の効果判定
			ロッキングは歩行の再建が進んだことで軽減した，という改善した歩容の考察
		残存した動作障害（歩行）への考察	下肢筋力向上，バランス向上は図ることができたが歩行自立には至らなかった原因は，左上肢の振りが増加したことによる前方への推進力を制御できていないことによる，という治療効果判定とその考察
			残存した歩行時の引っかかりの原因

				残存した荷重障害への考察
				荷重練習に固執しすぎて，ステップ動作，歩行動作への施行回数が不十分であったために，膝の過屈曲による誤学習が起きてしまった，という歩行における効果判定
				歩行速度が変化しなかったことは，積極的な歩行練習ができず，治療頻度の低下，介入期間が短いことが原因である，という残存した歩行障害への考察
			残存した機能障害（運動イメージ）への考察	荷重イメージの低下に対する考察
				EA によるフィードバックをかけ過ぎたため，運動イメージの障害が残存したとの考察
				荷重というのは，空間的イメージであり，予測する時間的なイメージとは異なることがある，という運動イメージに関する考え
				AOT・EA の期間が短かった，との残存した運動イメージの障害に対しての考察
				認知バイアスがかかったのではないかという残存したイメージギャップへの考察
	j)今後の方針		今後の環境設定（ADL・IADL 全般）	自宅環境の見直しとしてリフォームを予定している，という環境設定
				退院に向けた家屋訪問などの環境設定
				状態が変化した際は，ADL や IADL など環境設定を変更するかもしれないという今後の方針
				外出時の HOT デバイス選択
				今後の活動範囲の設定，という環境設定
			今後の目標設定における優先順位の決定	職業復帰は優先度が高くないという今後の目標の優先順位の決定
				歩容改善を優先的に行う必要があるという，今後の目標設定における優先順位の決定
				安全性を優先すべきであるという，歩行能力における今後の目標の優先順位の決定
				課題を解決するための，今後の目標設定の優先順位の決定
			歩容の障害に関する仮説の再立案	歩容がスピードに依存するという仮説立案
				今後歩く頻度を高めて，歩行自立の設定にしていったら，制御できるようになってくるという仮説立案
				連合反応がみられることから，健側を力源にして左下肢を振り出している，という仮説立案
				治療対象を健側下肢の筋力低下とすることで歩行能力が向上するのではないかという仮説の立案
				上肢の姿勢が下肢の姿勢に影響し，代償動作の原因となる可能性があるという仮説立案
7 環境設定	a)環境設定の理由（データ）	データ	移動における環境設定の理由（データ）	病棟での歩行に関する環境設定の理由
				引っかかりがあったため，という病棟で杖歩行自立という環境設定にしなかった理由
				痛みがあったため，という歩行器を使用しなかった理由
				本人の拒否，突進歩行，引っかかりなど，歩行器を選択しなかった理由
				歩容の改善を目指しているため，という環境設定の理由
	b)環境設定の根拠（知識）	ワラント	移動における環境設定の根拠（知識）	年齢が若いと廃用進行のリスクは低いという知識
	c)環境設定の理由（考え）		移動における環境設定の理由（考え）	歩容を良くするためである，という移動における環境設定の理由
	d)環境設定における妥当性の検討	限定語 /反証	移動における環境設定の検討	車椅子移動では運動耐容能の低下を引き起こす，という環境設定におけるデメリットの検討
				車椅子移動という環境設定にしていることが IADL の目標達成を阻害しているのではないか，という環境設定における検討
	e)環境設定	クレーム	移動手段における環境設定	車椅子移動自立，という移動手段における環境設定
				病棟内移動の自立のタイミングを遅くしている，という移動における環境設定

※　コード及びキーワードは一部抜粋

LABA：long acting $beta_2$ agonist，MRI：magnetic resonance imaging，BMI：body mass index，ADL：activities of daily living，HHD：hand held dynamometer，MMT：manual muscle test，MMSE：mini-mental state examination，BBS：Berg balance scale，FIM：functional independence measure，FAC：functional ambulation categories，PASS：postural assessment scale for stroke，IP：interstitial pneumonia，BAD：branch atheromatous disease，OT：occupational therapist，LR：loading response，MSt：mid stance，6MWT：six minute walk test, METS：metabolic equivalents，ITUG：imagined timed up and go，IC：initial contact，TSt：terminal stance, ISw：initial swing，MSw：mid swing，FB：feedback，EA：error augmentation，KAFO：knee ankle foot orthosis, HOT：home oxygen therapy，AOT：action observation therapy，GSD：gait solution design，IADL：instrumental activities of daily living，SABA：short acting $beta_2$ agonist

Appendix2　カテゴリー及びサブカテゴリーの用語説明

カテゴリー及びサブカテゴリー名	カテゴリー及びサブカテゴリーについての説明
カテゴリー 1 事前準備	患者に接する前の準備過程
サブカテゴリー 1-a)医学的情報	画像情報，血液検査などカルテから得られる医学的な情報
1-b) 疾患の知識	画像所見から考えられる症状の知識や，疾患に関する知識
カテゴリー 2 目標の抽出	ガイドラインに基づいた一般的な理学療法評価から，目標を抽出する過程
サブカテゴリー 2-a)一般的情報	年齢，身長などの身体情報や主訴などの一般的な情報
2-b)社会的情報	住環境などの社会情報，介護保険などの社会的利用資源，入院前 ADL，家族構成など
2-c)一般的な理学療法評価（心身機能・初期評価）	ガイドラインなどで推奨されている一般的な評価のうち，ICF の「心身機能」に関連するもの
2-d)一般的な理学療法評価　（機能的制限・初期評価）	一般的な評価のうち，Nagi モデルの「機能的制限」に関連するもの
2-e)一般的な理学療法評価（活動・初期評価）	一般的な評価のうち，ICF の「活動」に関連するもの
2-f)一般的な理学療法評価（初期評価）	一般的な評価のうち，ICF や Nagi モデルでは分類しにくいもの
2-g)目標設定の根拠（知識）	目標設定を行うためのワラントのうち，知識を扱っているもの
2-h) 目標設定の理由（考え）	目標設定を行うためのワラントのうち，セラピストの考えを扱っているもの
2-i)疾患や障害の予後予測	患者がどこまで回復するかという予測を立てること
2-j)目標設定における妥当性の検討	目標設定が妥当かどうかの検討
2-k)目標の抽出	理学療法目標を抽出すること
カテゴリー 3 仮説の立案	課題に対してより詳細な評価を行い，機能障害と動作障害の因果関係を推定する過程
サブカテゴリー 3-a)目標に即した詳細な理学療法評価（初期評価）	目標に関連する課題をより詳細に分析するための評価
3-b)評価の根拠（知識）	詳細な評価を選択した理由のうち，知識を扱っているもの
3-c) 評価選択の理由（考え）	詳細な評価を選択した理由のうち，考えを扱っているもの
3-d)仮説立案の根拠（知識）	機能障害と動作障害の因果関係を推定するための根拠
3-e)仮説が成立するかどうかの検討	障害の因果関係が成立するかどうかの検討
3-f)仮説の立案	機能障害と動作障害の因果関係について仮説を立案すること
カテゴリー4 問題点の抽出と優先順位の決定	これまでの評価で得た問題点を ICF を基に抽出・整理したり優先順位を決定したりする過程
サブカテゴリー 4-a)問題点を整理した根拠（知識）	問題点を整理するためのワラントのうち，知識を扱っているもの
4-b)問題点を整理した理由（考え）	問題点を整理するためのワラントのうち，考えを扱っているもの
4-c)問題解決における実現可能性の検討	問題点を抽出する際，解決できる問題かどうかを検討すること
4-d)問題点の抽出	評価結果から ICF を基に問題点を抽出すること
4-e)問題点の整理	ICF を基に問題点同士のつながりを整理したり，優先順位を決定したりすること

カテゴリー5 治療プログラム立案・実施	問題点の中で治療の対象となる障害を整理し，治療プログラムを立案・実施する過程
サブカテゴリー 5-a)治療対象の確認	治療対象となる問題点を確認すること
5-b)治療の根拠（知識）	選択した治療が有効である理由のうち，知識を扱っているもの
5-c) 治療選択の理由（考え）	選択した治療が有効である理由のうち，考えを扱っているもの
5-d)治療における実現可能性の検討	選択した治療が実現可能かどうか検討すること
5-e)治療プログラム立案	治療プログラムを立案すること
5-f)治療の実施	治療を実施すること
カテゴリー6 効果判定・今後の方針	治療による効果を判定し，今後の方針を立てる過程
サブカテゴリー 6-a)理学療法再評価	治療の効果判定のために行う再評価
6-b)再評価の根拠（知識）	再評価方法を選択した理由のうち，知識を扱っているもの
6-c)再評価の選択理由（考え）	再評価方法を選択した理由のうち，考えを扱っているもの
6-d)再評価内容を解釈するための知識	効果判定を行う際，再評価結果を解釈するための知識
6-e)今後の方針を決定するための根拠（知識）	今後の方針を立てるためのワラントのうち，知識を扱っているもの
6-f)今後の方針を決定するための理由（考え）	今後の方針を立てるためのワラントのうち，考えを扱っているもの
6-g)効果判定の確からしさの検討	効果判定の結果がどの程度確からしいか検討すること
6-h)今後の方針における妥当性の検討	今後の方針が妥当かどうか検討すること
6-i)効果判定	治療の効果を判定すること
6-j)今後の方針	今後の方針を立てること
カテゴリー7 環境設定	病院内における移動手段の選択など，生活環境を設定する過程
サブカテゴリー 7-a)環境設定の理由（データ）	環境設定を行うための根拠となる患者のデータ
7-b)環境設定の根拠（知識）	環境設定を行うためのワラントのうち，知識を扱っているもの
7-c) 環境設定の理由（考え）	環境設定を行うためのワラントのうち，考えを扱っているもの
7-d)環境設定における妥当性の検討	設定する環境が妥当かどうか検討すること
7-e)環境設定	生活環境を設定すること

理学療法学　第52巻第1号　37～43頁（2025年）

研究論文（原著）

組織プラスミノーゲンアクチベーター静注療法を施行した患者の歩行自立に関する因子の検討*

渡 辺 有 希[1)#]　鈴 木 里 砂[2)]

要旨

【目的】組織プラスミノーゲンアクチベーター（tissue Plasminogen Activator: 以下，t-PA）静注療法後の患者の歩行自立を目指すために，t-PA静注療法を施行した患者の歩行獲得に影響を与える因子を後方視的に調査したので報告する。【方法】2015年4月1日–2020年9月30日の間で脳梗塞を発症しX病院に入院した患者で，t-PA静注療法を施行し，入院中に理学療法を行った患者とした。X病院退院時もしくは転院時の歩行自立の可否で2群に分け，比較検討した。また2群間比較にて有意差を認めた項目で多重ロジスティック回帰分析を行った。【結果】対象者は48名であった。歩行自立の可否について，多重ロジスティック回帰分析では，年齢（$p<0.01$，オッズ比1.15．95%信頼区間：1.04–1.27），入院から初回歩行までに要した日数（$p<0.05$，オッズ比1.75．95%信頼区間：1.08–2.84）が関連し，カットオフ値は年齢で80歳，入院から初回歩行までに要した日数で6日であった。【結論】t-PA静注療法後の患者において，年齢と入院から初回歩行までの日数が歩行自立に関わる因子として示唆された。

キーワード　組織プラスミノーゲンアクチベーター（t-PA）静注療法，早期離床，歩行獲得

は じ め に

令和5年人口動態統計の概況によると，脳血管疾患による死亡者数は全国第4位[1)]，また介護が必要になった原因として脳血管疾患が全国第2位となっており[2)]，発症後の日常生活動作（Activities of Daily Living：以下，ADL）の自立のための理学療法介入が重要となっている。

脳卒中に対する理学療法診療ガイドライン2021において，「発症48時間以内の脳卒中患者に対して理学療法は有用か」について，条件付き推奨，エビデンスの強さDとなっている[3)]。また発症早期から理学療法介入を行い，廃用症候群を予防し，ADLの獲得ができ，Barthel Index（以下，BI）を大きく改善することで，入院期間を短縮させることが示されている[4)]。すなわち，理学療法士による早期離床は，移動能力などのADLの改善を図り，入院期間の短縮や自宅復帰に繋がると考えられる。一方，2015年に報告されたA Very Early Rehabilitation Trial for Stroke（AVERT）III試験では発症後24時間以内の早期離床は3か月後のmodified Rankin Scale（以下，mRS）を改善させないことが検証された[5)]。また発症後24−48時間は病態を把握したうえでリハビリテーションの計画を立てる必要がある[6)]。このことから，ただ闇雲に早期離床を行うことが患者のADLを改善させるとは言いきれない。

脳卒中の治療法では，2005年に組織プラスミノーゲンアクチベーター（tissue Plasminogen Activator：以下，t-PA）静注療法が本邦において認可され，発症から3時間以内であれば投与可能となり，さらに2012年9月からは4.5時間以内の投与と投与可能時間が拡大された[7)]。発症早期に閉塞血管を再開通させ，虚血に陥った脳組織へ血液を再灌流させることで不可逆的な変化を阻止することは脳組織の予後，神経学的予後の改善にとって重要である[8)]。また，発症から治療開始までが早期であればあるほど，3か月後の臨床転帰が良好であり[9)10)]，t-PA静注療法を実施しなかった群と比較して歩行状態が改善

* Investigation of Factors Related to Ambulatory Independence in Patients Treated with tissue Plasminogen Activator

1）静岡県立総合病院
（〒420–8527　静岡市葵区北安東4丁目27番1号）
Yuki Watanabe, PT, MSc: Shizuoka General Hospital
2）早稲田大学人間科学学術院
Risa Suzuki, PT, PhD: Faculty of Human Sciences, Waseda University
\# E-mail: yc.myu25@gmail.com
（受付日　2024年9月3日／受理日　2024年12月27日）
［J-STAGEでの早期公開日　2025年2月18日］

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

するとの報告がある[11]。

t-PA静注療法後の24時間以内の運動実施については，72.2%で有害事象がなかったとされている[12]。このことからも，t-PA静注療法後の患者に対して，理学療法士が患者の自宅復帰に向けて歩行獲得を目指した積極的な介入を行うことが重要であると考えられる。

脳卒中発症後の歩行自立に関する要因については多くの研究報告があり，年齢[13]や入院時のADLが高いこと[14]，認知機能障害の有無[15]が歩行自立の予測因子となっており，歩行開始時期についてはできるだけ早期から開始することが望ましいとされている[16]。t-PA静注療法後の機能的転帰についても，年齢[17]や入院時のNational Institutes of Health Stroke Scale[18]（以下，NIHSS），脳梗塞の既往[19]などが挙げられているが，具体的にいつから離床を行えばいいのかについての報告は少ない。血栓回収法およびt-PA静注療法後の患者においては，転機良好群は不良群に比べて初回歩行練習開始までの日数が短いことが挙げられている[20]が，t-PA静注療法単独の報告はまだ不十分であり，通常の脳卒中患者と同様の指標を用いてよいかどうか不明確である。

今回，t-PA静注療法のみを行った患者の歩行自立を目指し理学療法介入を行う際に，どのような因子が歩行獲得に影響を与え，いつから歩行練習を進めるべきかを後方視的に調査したので報告する。

対象および方法

1. 対象

2015年4月1日–2020年9月30日の間で脳梗塞を発症しX病院（第三次救急医療機関）に入院した患者の中で，t-PA静注療法を施行し，入院中に理学療法を行った者を対象とし，後方視的に調査した。除外基準は，入院前のmRSが4～5であった者，小児麻痺，t-PA後の出血，t-PA静注療法後に血栓回収術を施行した者，リハビリ介入なし，歩行練習未実施者とした。

2. 調査項目

調査項目は，先行研究[21–25]を基に年齢，性別，病前ADLとして入院前のmRS，脳梗塞の重症度として入院時NIHSS，入院日数，入院から初回理学療法介入までの日数，入院から初回端座位までの日数，入院から初回歩行までの日数，端座位から初回歩行までに要した日数，入院期間中の理学療法介入日数，入院期間中の理学療法合計単位数，一回当たりの単位数，初回理学療法介入時と最終理学療法介入時のBIとした。なお，初回端座位までの日数については，患者自身による端座位保持自立だけではなく，療法士による全介助でも端座位開始とした。また，端座位開始日から装具療法を含む初回歩行開始までに要した日数を端座位から初回歩行までに要した日数とした。歩行開始の定義については，長下肢装具を使用した介助歩行や杖を使用した歩行も歩行開始とした。X病院からの退院時もしくは転院時において，病棟内の歩行が自立もしくは見守りで可能な群を歩行自立群とし，介助下での歩行や車椅子レベルの状態を非自立群とした。

3. 統計解析

まず，歩行自立／非自立群の2群間を比較するため，年齢，性別，入院前のmRS，入院時のNIHSS，入院日数，入院から初回理学療法介入までの日数，入院から初回端座位までの日数，入院から初回歩行までの日数，端座位から初回歩行までに要した日数，入院期間中の理学療法介入日数，入院期間中の理学療法合計単位数，一回当たりの単位数，初回理学療法介入時と最終理学療法介入時のBIについて，Shapiro–Wilk検定にて分布の正規性を確認したあとにMann–WhitneyのU検定を行った。つぎに各関連因子の自立歩行の可否の影響度を検証するために，歩行自立の可否を目的変数とし，Mann–WhitneyのU検定で有意差を認めた項目の中で，年齢，入院時のNIHSS，入院日数，入院から初回歩行までの日数，端座位から初回歩行までに要した日数，入院期間中の理学療法介入日数，入院期間中の理学療法合計単位数，初回理学療法介入時のBIを説明変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。この際，多重共線性を考慮するため，Spearmanの順位相関検定を行い，相関係数の絶対値が0.70以上となった場合は，臨床的に有意義である項目を選択した。最後に多重ロジスティック回帰分析で選択された項目について，Receiver Operating Characteristic Curve（以下，ROC曲線）を用いてArea Under the Curve（以下，AUC）と感度，特異度を算出し，歩行自立のためのカットオフ値をYouden’s indexで求めた。なお使用統計解析ソフトウェアはEZR Version1.53（自治医科大学，日本）を使用し，危険率5%を統計的有意と判断した。

4. 倫理的配慮

本研究は，X病院倫理委員会（承認番号2024007），および早稲田大学人を対象とする研究に関する倫理審査委員会（承認番号2024-272）の承認を受け実施した。また，個人情報の取り扱いについては倫理審査委員会の承認を得た内容に従い，匿名化したデータを基に検討を行った。また，調査対象病院ウェブサイトを利用し，解析対象者期間中の対象者へ対してのオプトアウトを行った。

結　　果

患者背景・属性要因に関する項目を表1に示す。この期間の該当患者は1123名，その中でt-PA静注療法を実施した患者は70名であり，最終的に解析対象者は48名

表1 患者背景・属性要因[a)]

患者数(名)	48
年齢(歳)	74.0±13.6
男性(名)	29
入院日数(日)	19.9±10.3
転帰(名)	
自宅	16
転院	32

a) 値は平均±標準偏差.

となった(図1)。この中で歩行自立群は22名，非自立群は26名であった。

Mann–WhitneyのU検定の結果を表2に示す。年齢($p<$0.01)，入院時のNIHSS($p<$0.05)，入院日数($p<$0.01)，入院から初回歩行までの日数($p<$0.01)，端座位から初回歩行までに要した日数($p<$0.001)，理学療法介入日数($p<$0.01)，理学療法合計単位数($p<$0.01)，初回理学療法介入時のBI($p<$0.01)，最終理学療法介入時のBI($p<$0.001)で有意差が認められた。

次に各関連因子の自立歩行の可否の影響度を検証する

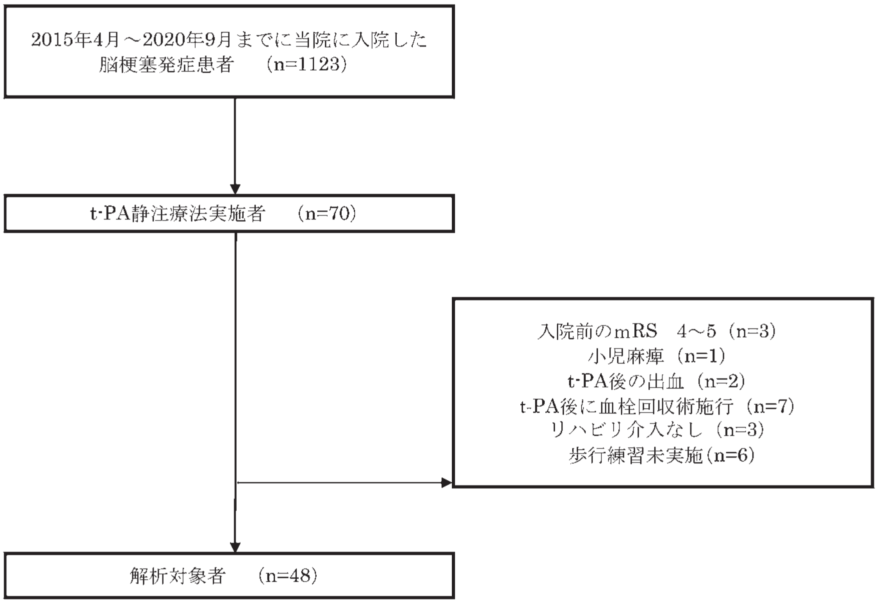

図1 患者選定のフローチャート
対象期間中の脳梗塞発症患者は1123名であった．その中でt-PA静注療法を実施した患者は70名．除外基準該当者を除いた最終的な人数は48名であった．

表2 退院時の歩行自立群と非自立群の属性とMann–WhitneyのU検定の結果[a)]

	自立群(22名)	非自立群(26名)	p値
年齢(歳)	67.2±14.8	79.8±9.4	<0.01**
入院前のmRS	0.1±0.4	0.3±0.9	0.376
入院時のNIHSS(点)	8.6±6.4	11.5±5.6	<0.05*
入院日数(日)	15.5±7.2	23.5±11.3	<0.01**
入院から初回理学療法介入までの日数	1.4±0.8	1.6±1.1	0.657
入院から初回端座位までの日数	2.3±1.1	3.1±2.0	0.103
入院から初回歩行までの日数	3.3±1.7	8.7±7.6	<0.01**
端座位から初回歩行までに要した日数	1.0±1.7	5.7±6.5	<0.001***
入院期間中の理学療法介入日数	10.0±4.3	15.8±7.2	<0.01**
入院期間中の理学療法合計単位数	19.1±12.4	33.1±22.5	<0.01**
一回当たりの単位数	1.9±0.7	2.1±1.0	0.926
初回理学療法介入時のBI(点)	28.0±33.2	6.9±17.7	<0.01**
最終理学療法介入時のBI(点)	95.0±6.9	42.9±21.6	<0.001***

mRS: modified Rankin Scale, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale, BI: Barthel Index.
a) 値は平均±標準偏差.
値は平均値±標準偏差. *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$.
年齢，入院時のNIHSS，入院日数，入院から初回歩行までの日数，端座位から初回歩行までに要した日数，理学療法介入日数，理学療法合計単位数，初回理学療法介入時のBI，最終理学療法介入時のBIで有意差が認められた.

表3　多重ロジスティック回帰分析で用いた説明変数間のSpearmanの順位相関検定の結果

	年齢	入院時のNIHSS	入院から初回歩行までの日数	端座位から初回歩行開始までに要した日数	初回理学療法介入時のBI
年齢		0.34	0.15	0.13	−0.10
入院時のNIHSS	0.34		0.53	0.45	−0.37
入院から初回歩行までの日数	0.15	0.53		0.90	−0.58
端座位から初回歩行開始までに要した日数	0.13	0.45	0.90		−0.51
初回理学療法介入時のBI	−0.10	−0.37	−0.58	−0.51	

NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale, BI: Barthel Index.
Spearmanの順位相関検定．値は相関係数.
入院から初回歩行までの日数と端座位から初回歩行までに要した日数でr＝0.90の相関係数であった.

表4　自立歩行の可否を目的変数とした多重ロジスティック回帰分析の結果

	偏回帰係数	有意確率（p値）	オッズ比	オッズ比の95%信頼区間		VIF
				下限	上限	
年齢	0.139	<0.01	1.150	1.040	1.270	1.426
入院時のNIHSS	−0.122	0.164	0.885	0.746	1.050	1.557
入院から初回歩行までの日数	0.561	<0.05	1.750	1.080	2.840	1.421
初回理学療法介入時のBI	−0.024	0.215	0.976	0.939	1.010	1.287

VIF: Variance Inflation Factor, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale.
モデルχ^2検定，$p=0.000$. Hosmer-Lemeshow検定，0.940．判別的中率，0.771．**: $p<0.01$, *: $p<0.05$.
年齢と入院から初回歩行までの日数で有意差を認めた．モデルχ^2検定では$p=0.000$であった．Hosmer-Lemeshow検定では$p=0.940$であった．判別的中率では0.771であった.

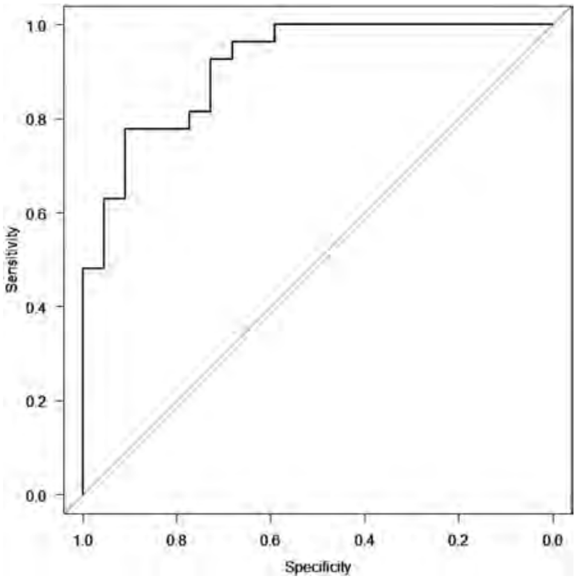

図2　自立歩行の可否に関連する多重ロジスティック回帰分析によるROC曲線
ROC: Receiver Operating Characteristic Curve.
AUCは0.911，95%信頼区間は0.833–0.989であった.

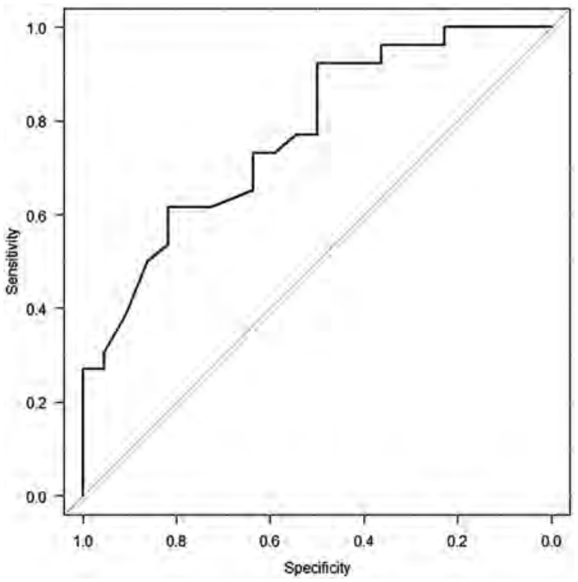

図3　自立歩行の可否を目的変数として年齢を説明変数としたROC曲線
ROC: Receiver Operating Characteristic Curve.
AUCは0.783，95%信頼区間は0.660–0.907であった．カットオフ値は80歳，感度0.625，特異度0.818であった.

ために行った多重ロジスティック回帰分析の前に，多重共線性を考慮しSpearmanの順位相関検定を用いた検討の結果，入院から初回歩行までの日数と端座位から初回歩行までに要した日数の相関係数絶対値が0.90となったため，本研究では入院から初回歩行までの日数を採用した（表3）。自立歩行の可否を目的変数，年齢，入院時のNIHSS，入院から初回端座位までの日数，入院から初回歩行までの日数，初回理学療法介入時のBIを説明変数とした多重ロジスティック回帰分析では，年齢（$p<0.01$，オッズ比1.15．95%信頼区間：1.04–1.27）と入院から初回歩行までに要した日数（$p<0.05$，オッズ比1.75．95%信

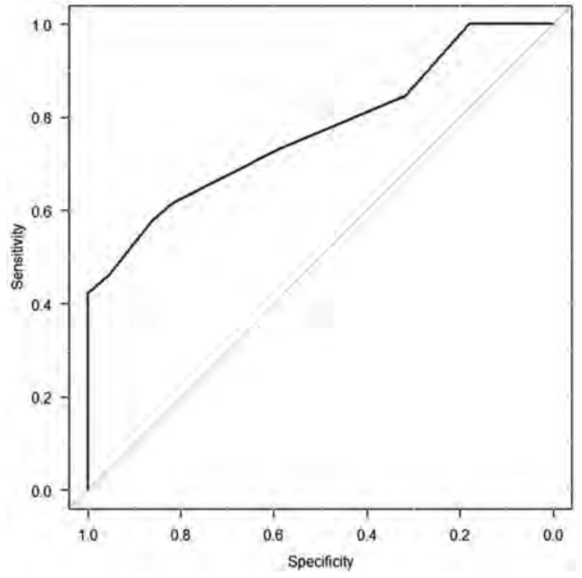

図4 自立歩行の可否を目的変数として入院から初回歩行までの日数を説明変数としたROC曲線
ROC: Receiver Operating Characteristic Curve.
AUCは0.770，95%信頼区間は0.639–0.901であった．カットオフ値は6日，感度0.577，特異度0.864であった．

頼区間：1.08–2.84）が選択され（表4），ROC曲線では，AUC 0.911，95%信頼区間は0.833–0.989であった（図2）。なお，Hosmer–Lemeshow検定は$p = 0.94$，判別的中率77.1%となった。年齢についてのROC曲線では，AUC 0.783，95%信頼区間は0.660–0.907，カットオフ値は80歳，感度0.625，特異度0.818であった（図3）。入院から初回歩行までの日数についてのROC曲線では，AUC 0.770，95%信頼区間は0.639–0.901，カットオフ値は6日，感度0.577，特異度0.864であった（図4）。

考　　察

本研究では，脳梗塞を発症しt-PA静注療法のみを施行した患者を対象とし，歩行獲得の有無に影響を与える因子と歩行開始時期を後方視的に調査した。Mann–WhitneyのU検定の結果，歩行自立群と非自立群では，年齢，入院時のNIHSS，初回理学療法介入時と最終理学療法介入時のBIなどで有意な差が認められた。これらの所見は，年齢が低いことや，入院時のNIHSS, ADLの状況が良好であるほど，歩行自立に影響する可能性が示唆された。一方，初回理学療法開始までの日数と一回当たりの単位数については，歩行自立群，非自立群に有意な差は認められなかった。

今回の研究において，歩行自立に影響を及ぼす因子として「年齢」と「入院から初回歩行までの日数」が抽出された。この結果は，一般的な脳梗塞患者と同様に[4)28)]，t-PA静注療法を実施した脳梗塞患者においても早期からの理学療法介入に加えて，可能な限り早期からの歩行開始が歩行自立獲得に重要であることを示唆している。年齢に関しては，高齢であるほど脳卒中後の歩行開始時期が遅くなり[29)]，歩行再獲得までに要する時間が延長することが報告されている[30)]。また発症時の年齢が高いほど，脳梗塞の神経予後や生命予後が不良になりやすいことから[31)]，全身状態不良や意識レベル低下などの要因が早期からの歩行練習を妨げる可能性がある。

入院から初回歩行までの日数については，可能な限り早期から円滑な歩行練習へ移行することで，下肢の筋力やバランス，感覚の改善が促され，最終的な歩行獲得に寄与する可能性が考えられる[32)33)]。また，脳梗塞急性期において長下肢装具を用いて歩行練習を実施すると，装具を用いなかった群と比較して，回復期リハビリテーション病院退院時の運動麻痺およびFunctional Independence Measure（FIM）の改善度が高いことが報告されている[34)]。そのため，長下肢装具を活用した歩行介助技術の習得や教育体制の構築，療法士間の連携体制整備が重要となる。一方で，脳梗塞急性期患者の歩行練習への早期移行は，患者の発症前の歩行機能，年齢，意識レベル，血圧調節機能障害などの身体機能だけでなく，多職種の離床に対する意識[35)]や療法士の時間的制約，人員確保[36)]といった組織的要因によって，端座位練習から円滑に移行できない場合もある。さらに脳梗塞急性期患者は，自律神経機構の破綻，脱水や運動麻痺による静脈還流低下，使用薬剤などの多様な要因によって血圧変動が生じやすい。また，脳梗塞の再発や出血性脳梗塞，水頭症などの合併症リスクにも留意すべきである[37)]。特に，本研究で対象としたt-PA静注療法下では，症候性頭蓋内出血のリスク増大が明らかになっており[38)]，これらのリスクは年齢[39)]や発症時のNIHSS[38)]，閉塞血管の部位によっても異なる[40)]と示されている。以上を踏まえると，血圧管理や運動麻痺の悪化予防などのリスク管理を行いながら，可能な限り迅速に歩行練習を進めることが求められる。

今回，t-PA静注療法後の歩行自立に関連する因子として，入院時のNIHSSおよび初回理学療法介入時のBIが除外された。入院時のNIHSSについては，t-PA静注療法前の病態を反映するスコアであり，t-PA静注療法後の身体状況を必ずしも反映しているものではない。そのため，t-PA静注療法後のNIHSSスコアで比較することで，より適切な比較検討ができると考えられる。また初回理学療法介入時のBIについては，療法士の介入するタイミングや主治医による安静度指示[41)]などがBIの得点に影響した可能性もある。以上から脳梗塞急性期においてADL評価を行う際には，脳梗塞急性期を踏まえた適切な評価方法を選択し，比較検討を行う必要がある。

今回の研究限界として，単施設での後方視的調査であり，運動麻痺，高次脳機能評価などの要因が検討できなかったことが挙げられる。今後はより多くの症例数や評

価項目を追加して評価を行う事が必要であると考えられる。また脳卒中患者の歩行予後に影響を与える可能性の高い高次脳機能障害の有無についても今後検討が必要である。

結　　論

本研究は，t-PA静注療法を施行した患者の歩行自立に関わる因子を明らかにすることを目的とした。多重ロジスティック回帰分析より，t-PA静注療法を施行した患者の歩行自立に関わる因子として，年齢と入院から初回歩行までの日数が示唆された。このことから，年齢を考慮しながら意識レベルやバイタルサイン，神経学的増悪防止などのリスク管理を行い，可能な限り早期より歩行練習に移行することが，歩行自立に重要である。

利益相反

本研究において開示すべき利益・相反関係はない。

謝辞：本研究実施にあたり，ご協力頂きました研究対象者の皆様，そしてX病院リハビリテーション科スタッフの皆様に感謝申し上げます。

文　　献

1）厚生労働省令和．5年人口動態統計の概況．https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei23/index.html（2024年9月29日引用）
2）厚生労働省令和．4年国民生活基礎調査の概況．https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa22/index.html（2024年9月29日引用）
3）日本神経理学療法学会．脳卒中理学療法ガイドライン．https://cms.jspt.or.jp/upload/jspt/obj/files/guideline/2nd%20edition/p001-106_01.pdf（2024年8月12日引用）
4）Li Z, Zhang X, *et al.*: Effects of early mobilization after acute stroke: A meta−analysis of randomized control trials. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2018; 5: 1326–1337.
5）AVERT TrialCollaboration group: Efficacy and safety of very early mobilization withn 24h of stroke onset (AVERT): A randomized controlled trial. Lancet. 2015; 386: 46–55.
6）補永　薫：脳卒中に対する急性期リハビリテーション治療．MB Med Reha. 2021; 264: 13–17.
7）日本脳卒中学会．脳卒中医療向上・社会保険委員会：静注血栓溶解（rt-PA）療法　適性治療指針（第三版）．https://www.jsts.gr.jp/img/rt-PA03.pdf（2024年8月23日引用）
8）高木正仁，豊田一則：脳梗塞に対する血栓溶解療法．血液フロンティア．2017; 27: 31–40.
9）Lees KR, Bluhmki E, *et al.*: ECASS, ATLANTIS, NINDS and EPITHET rt-PA Study Group: Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: An updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials. Lancet. 2010; 375: 1695–1703.
10）Emberson J, Lees KR, *et al.*: Stroke Thrombolysis Trialists' Collaborative Group: Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from randomised trials. Lancet. 2014; 384: 1929–1935.
11）Lawson TR, Brown IE, *et al.*: Tissue plasminogen activator (rt-PA) in acute ischemic stroke: Outcomes associated with ambulation. Restor Neurol Neurosci. 2015; 33: 301–308.
12）Arnold SM, Dinkins M, *et al.*: Very early mobilization in stroke patients treated with intravenous recombinant tissue plasminogen activator. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2015; 24: 1168–1173.
13）Preston E, Ada L, *et al.*: Prediction of independent walking in people who are nonambulatory early after stroke: A systematic review. Stroke. 2021; 52: 3217–3224.
14）Tom PMMV, Jolanda CMVH, *et al.*: Factors associated with successful home discharge after inpatient rehabilitation in frail older stroke patients. BMC Geriatr. 2020; 20: 20.
15）Carman SZ, Susanne AMV, *et al.*: Cognitive functioning in the acute phase poststroke: A predictor of discharge destination? J Stroke Cerebrovasc Dis. 2011; 20: 549–555.
16）Kennedy C, Bernhardt J, *et al.*: Factors associated with time to independent walking recovery post-stroke. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2021; 92: 702–708.
17）Mustafa C, Hasan EA, *et al.*: Predictive Factors for functional outcomes after intravenous thrombolytic therapy in acute ischemic stroke. Clin Appl Thromb Hemost. 2018; 24(9_suppl): 171–177.
18）Logallo N, Kvistad CE, *et al.*: Mild stroke: Safety and outcome in patients receiving thrombolysis. Acta Neurol Scand. 2014; 198: 37–40.
19）Jarin C, Kittisak S, *et al.*: Age predicts functional outcome in acute stroke patients with rt-PA treatment. ISRN Neurol. 2013; 2013: 710681.
20）渡辺伸一，細田明寛，他：急性期脳梗塞症例に対する血栓回収療法及びt-PA静注療法後の早期リハビリテーションと機能的予後との関連．愛知県理学療法士学会誌．2017; 29: 26–33.
21）小川智世，武井圭一，他：急性期病院における脳卒中患者に対する理学療法の基本動作能力への効果の年齢別比較—後期高齢脳卒中患者の特徴—．埼玉県包括的リハビリテーション研究会雑誌．2017; 17: 2–5.
22）上野貴大，荻野雅史，他：NIH Stroke Scaleを用いた早期転帰予測の可能性について．理学療法．2010; 17: 31–36.
23）木村和美，数井誠司，他：発症3時間以内に受診した脳梗塞の入院時NIHSSスコアと退院時転帰．脳卒中．2003; 25: 312–321.
24）田中健治：脳卒中のリハビリテーション予後予測に関する研究—重回帰分析を用いて—．脳卒中．1990; 12: 452–462.
25）藤野雄次：脳卒中急性期での歩行の予後に関与する因子の検討．理学療法科学．2012; 27: 421–425.
26）Tang Z, Su W, *et al.*: Prediction of poststroke independent walking using machine learning: A retrospective study. BMC Neurol. 2024; 24: 24.
27）Lin YY, Guo SJ, *et al.*: Donepezil improves gait performance in patients with an acute cerebral infarction: A prospective observational cohort study. Curr Neurovasc Res. 2020; 17: 304–311.
28）Reddy HP, Jaganath A, *et al.*: A study of age as a risk factor in ischemic stroke of elderly. Int J Res Med Sci. 2019; 7: 1553–1557.
29）Hamzat TK, Okesola TA: Some clinical and psychosocial determinants of independent walking attainment by post stroke patients. Afr J Neurol Sci. 2006; 25: 59–66.
30）Caitlin K, Julie B, *et al.*: Factors associated with time to independent walking recovery post-stroke. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2021; 92: 702–708.
31）Aravinda M: A single-center hospital-based prospective study to assess the predictive factors for stoke severity during admission. J Dr NTR Univ Health Sci. 2022; 11: 314–322.
32）Yoon HS, Cha YJ, *et al.*: Effect of rehabilitation on the somatosensory evoked potentials and gait performance of hemiparetic stroke patients. Technol Health Care. 2018; 26(S1): S145–S150.
33）Kollen BK, Port I, *et al.*: Predicting improvement in gait after

stroke a longitudinal prospective study. Stroke. 2005; 36: 2676–2680.
34）木村友亮，馬場浩充，他：急性期脳卒中患者における長下肢装具を用いた歩行練習が身体機能と移動能力の長期予後に与える影響．PTジャーナル．2020; 54: 969–975.
35）Crooks E, Rampley T, *et al.*: Perceived barriers to patient mobilization among therapy and nursing acute care staff: A multi-site survey study. Arch Phys Med Rehabil. 2024; 105: 243–250.
36）Singam A: Mobilizing progress: A comprehensive review of the efficacy of early mobilization therapy in the intensive care unit. Cureus. 2024; 16: e57595.
37）三原雅史：作業療法士が理解すべき急性期脳卒中患者の病態，治療，リスク管理．OTジャーナル．2023; 57: 804–809.
38）清水洋孝：NIHSS 4点以下の軽症脳梗塞症例に対するrt-PA静注療法の臨床的検討．Journal of Japanese Congress on Neurological Emergencies. 2016; 28: 17–20.
39）三瀧真悟，安部哲史，他：t-PAを使用した高齢脳梗塞患者の検討．日老医誌．2010; 47: 58–62.
40）Mori E, Minematsu K, *et al.*: Japan Alteplase Clinical Trial II Group: Effects of 0.6 mg/kg intravenous alteplase on vascular and clinical outcomes in middle cerebral artery occlusion: Japan Alteplase Clinical Trial II (J-ACTII). Stroke. 2010; 41: 461–465.
41）Nakao S, Takata S, *et al.*: Relationship between Barthel Index scores during the acute phase of rehabilitation and subsequent ADL in stroke patients. J Med Invest. 2010; 57: 81–88.

〈Abstract〉

Investigation of Factors Related to Ambulatory Independence in Patients Treated with tissue Plasminogen Activator

Yuki WATANABE, PT, MSc
Shizuoka General Hospital

Risa SUZUKI, PT, PhD
Faculty of Human Sciences, Waseda University

Objective: To promote walking independence in patients following intravenous tissue Plasminogen Activator (t-PA) therapy, we conducted a retrospective study to investigate the factors influencing the walking ability in patients who received t-PA therapy.
Methods: The participants were patients with ischemic stroke who were admitted in Hospital X between April 1, 2015 and September 30, 2020, received intravenous t-PA therapy, and underwent physical therapy during hospitalization. Patients were divided into two groups based on ambulatory independence at discharge from our hospital or upon transfer to another facility. A comparative analysis was conducted between both groups, followed by multiple logistic regression analysis of the factors that showed significant differences.
Results: There were 48 participants. Multiple logistic regression analysis revealed that age (odds ratio [OR]; 1.15, 95% confidence interval [CI]; 1.04–1.27, $p<0.01$) and the number of days from admission to the first walk (OR; 1.75, 95% CI; 1.08–2.84, $p<0.05$) were associated with ambulatory independence. The cutoff values were 80 years of age and six days from admission to the first walk.
Conclusion: In patients who received intravenous t-PA therapy, age and the number of days from admission to the first walk were suggested as factors influencing ambulatory independence.

Key Words: Intravenous tissue plasminogen activator (t-PA) therapy, Early mobilization, Walking acquisition

理学療法学　第52巻第1号　44～50頁（2025年）

症例報告

視空間認知障害と病態失認を呈した症例に対する包括的リハビリテーション介入*
—Anton症候群とBalint症候群への対応—

笠井翔吾[1)#]　井口悠也[1)]　堀　太貴[2)]　影治照喜[3)]　丸笹卓也[1)]

要旨

【目的】可逆性脳血管攣縮症候群による両側頭頂後頭葉梗塞でAnton症候群とBalint症候群を呈し，特徴的な症状により日常生活動作（Activities of Daily Living：以下，ADL）が高度に低下した極めて稀な症例を経験したため考察を踏まえて報告する。【症例紹介】70歳代，女性，入院前ADLは自立していた。可逆性脳血管攣縮症候群による両側頭頂後頭葉梗塞の発症後から病態失認と視空間認知障害に伴う障害物への衝突によりADLに介助を要していた。【経過】脳梗塞発症11日目に当院へ転院し，翌日よりリハビリテーションを開始した。退院後生活への順応を目的とし，病態の理解を促しつつ，残存した機能を用いた代償戦略の獲得や家屋訪問による環境設定を行ったことで発症69日目に自宅退院に至った。実際の生活状況に応じた多職種による支援を今後も継続する必要がある。【結論】これらの症候群についての知見を広げ，周知していくことで，体系的な介入への一助となる可能性がある。

キーワード　皮質盲，Anton症候群，Balint症候群，病態失認，視空間認知障害

はじめに

皮質盲は，両側後頭葉皮質の障害により，視交叉までの視路や視覚器が正常であるが視覚を喪失している状態である。Anton症候群は，両側後頭葉の損傷により起こりうる病態失認の1つであり，視覚障害の自覚が無い皮質盲をきたす[1)]。この症候群の患者は，客観的には明らかに視覚を失っているにも関わらず，あたかも見えているかのように振舞い，作話により視覚障害を否定することも多い[2)]。

Balint症候群は，視覚性運動失調（対象を注視してもうまく掴むことができない），視覚性注意障害（対象物を注視すると周囲にあるその他の対象物を認知できない），精神性注視麻痺（視覚刺激に対して随意的に視線を移動させることができない）を3徴とし，両側頭頂葉から後頭葉の障害により生じうる視空間認知障害の1つである[3)]。

いずれの症候群も特徴的な症状により日常生活動作（Activities of Daily Living：以下，ADL）の著しい低下を来すが，稀であるためリハビリテーション介入による実際の経過についての報告は少ない。今回，可逆性脳血管攣縮症候群による両側頭頂後頭葉梗塞にAnton症候群とBalint症候群の両方を合併した極めて稀な症例を経験した。高次脳機能的な問題点に対し，病態に応じた直接訓練および代償戦略の提供や，家屋訪問による環境設定にて自宅への退院が可能となったため，考察を踏まえて報告する。

なお，倫理的配慮として，本人に報告の目的と趣旨および個人情報の取り扱いについて書面を用いて説明し同意を得た。

---

*　Comprehensive Rehabilitation Intervention for a Case with Visuospatial Cognitive Impairment and Anosognosia: Anton Syndrome and Balint Syndrome

1）徳島県立海部病院リハビリテーション技術科
（〒775-0006　徳島県海部郡牟岐町中村杉谷266）
Shogo Kasai, PT, Yuya Iguchi, OT, Takuya Maruzasa, OT: Department of Rehabilitation, Tokushima Prefectural Kaifu Hospital
2）徳島県立海部病院内科
Taiki Hori, MD: Department of Internal Medicine, Tokushima Prefectural Kaifu Hospital
3）徳島県立海部病院脳神経外科
Teruyoshi Kageji, MD, PhD: Department of Neurosurgery, Tokushima Prefectural Kaifu Hospital
#　E-mail: kasai.81028@gmail.com

（受付日　2024年7月3日／受理日　2024年11月7日）
［J-STAGEでの早期公開日　2025年1月7日］

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

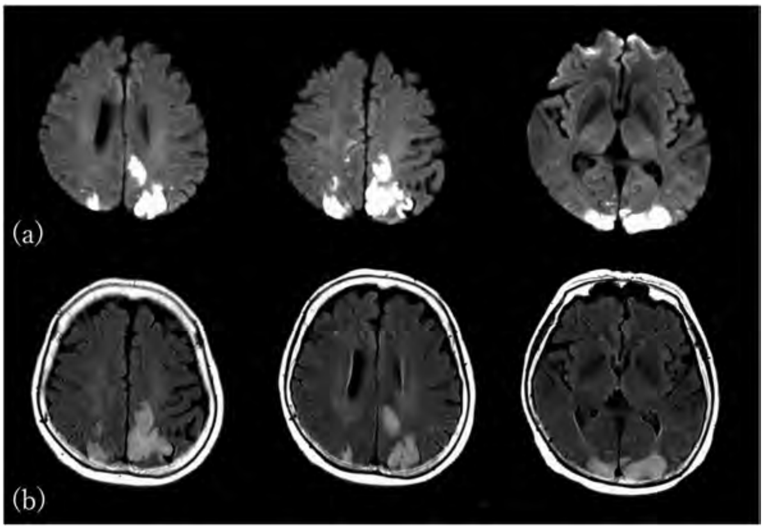

図1　Y+4日目の頭部MRI検査（a：拡散強調画像，b：FLAIR画像）
左優位に両側の上頭頂小葉，後頭葉に高信号域を認めた．

症例紹介

70歳代，右利きの女性，夫と二人暮らし。既往歴に高血圧症と右アキレス腱断裂があり，発症前のADLは全て自立していた。20XX年X月Y−12日，散歩中に激しい頭痛があり鎮痛剤を内服し様子を見ていたが嘔気があり食事の摂取が出来なかった。X月Y−2日，症状が改善しないため徳島県立海部病院（以下，当院）脳外科外来を受診した。頭部Magnetic Resonance Imaging（以下，MRI）検査で，左前頭葉円蓋部に限局したくも膜下出血があり，脳動脈瘤は認めなかったため保存的治療の方針となり同日入院した。食欲低下はあったものの座位での食事摂取やトイレ歩行は可能であった。X月Y日に「自分が一人になったような気がする。」という訴えと共に食事摂取や歩行が困難となった。頭部MRIの再検査では両側頭頂葉から後頭葉にかけて新規の高信号域が出現しており，脳血管造影検査を含めた精査を目的としてA病院へ転院した。脳血管造影検査では，両側の後大脳動脈に分節状の血管攣縮を認め，限局したくも膜下出血や両側頭頂後頭葉梗塞の原因として可逆性脳血管攣縮症候群と診断された（図1）。

A病院転院時の眼科の評価では，矯正視力は右0.15，左0.3で，右眼の求心性視野障害と左眼の下方水平半盲があり，皮質盲の状態であったが，「ぼやけているだけで見えている。」と頑なに視覚障害を否定しAnton症候群と診断された。カルシウム拮抗薬による血圧管理などの保存的治療で軽快したものの，歩行時に障害物への衝突があり，トイレ動作時には便座が認識できず常に介助を要した。

リハビリテーションの継続と療養場所の選定のためX月Y+11日に当院の地域包括ケア病棟に転院した。両側頭頂後頭葉に病変を認め，視覚性運動失調や視覚性注意障害，精神性注視麻痺の3つの症状から転院後にBalint症候群と診断された。

1. 理学療法初期評価（X月Y+12日）

1）神経学的所見

意識は清明で，運動麻痺，感覚障害，粗大筋力および関節可動域の低下は認めなかった。対座法による視野検査では両眼共に右下四分盲を認めたが，その際も「見えてはいるが，どう言えばよいか分からない。」，「ぼやけるだけ。」といった発言があった。また，ベッドサイドでの簡易的な眼球運動検査では，視覚消去現象や両側眼球の運動制限はみられなかったものの視線の固定により衝動性眼球運動や滑動性眼球運動ではともに遅延が認められ，頻回な瞬目があり眉間に皺を寄せていることが多かった。鼻指鼻試験では，検査者の指ではなく顔を注視し，そのまま顔に向かってリーチする場面が見られた。さらに，検査者の指をしっかりと注視させた場合も，両側上肢ともに部分盲領域を含めた全ての視野で指先への正確なリーチは難しく，視覚性運動失調があると判断した。Berg Balance Scale（BBS）は41/56点で転倒の危険性は高かった。

2）神経心理学的所見

礼節は保たれ検査に協力的であった。Mini Mental State Examination（MMSE）は27/30点であった。遅延再生，図形模写，書字の項目で失点しており，図形模写は1つの五角形しか認識できていなかった。また，書字は文字と文字の間隔がまばらで（図2a），垂直および水平性が保てず，視覚性注意障害があると考えられた。行動性無視検査（Behavioral Inattention Test：以下，BIT）は92/146点（線分抹消試験28/36点，文字抹消試験29/40点，星印抹消試験34/54点，模写試験0/3点，線分二等分試験1/9点，描画試験0/3点）であり，主に抹消課題にて右

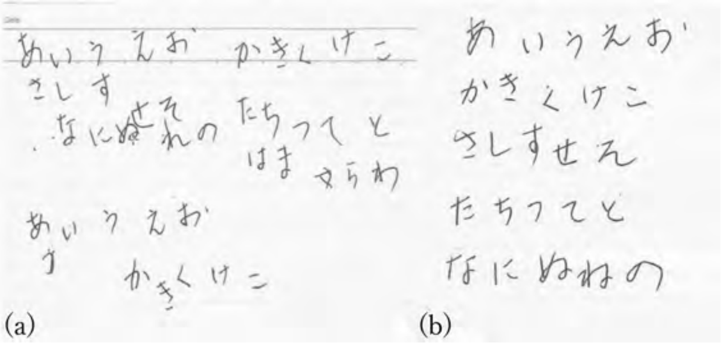

図2 視覚性注意障害による書字障害（a：初期評価時，b：最終評価時）
a：次の文字に移る際，前の文字との距離感が掴めず水平性が保てないと訴えた．b：多少の歪みはあるものの，文字間のバランスは改善した．

図3 着座障害と触覚による代償戦略およびその改善の経過
a：空中に何度か臀部を降ろし，座面が無いことに気づくとその度修正していた．最終的に着座しても椅子と自身の方向が合わせられなかった．b：触覚による代償で座面の位置を確認すると初回から比較的スムースに着座に成功した．難易度調整のため最初は手すり付きの安定した椅子を用いた．c：同訓練の反復により椅子と自身の方向をあわせての着座が可能となった．

側の見落としがあったことから半側空間無視を認めた。Catherine Bergego Scale（以下，CBS）は自己評価3/30点，観察評価10/30点で，自己評価と観察評価の乖離から，行動無視における軽度の病態失認があると判断した[4)]。Trail Making Test（TMT）はA-part, B-partともに練習段階から実施困難であった。

3）ADL

食事場面では食器に向かって手をまっすぐ伸ばせず，距離感が掴めないため，手でお盆の上を探る動作が観察された（視覚性運動失調）。歩行はフリーハンドで可能だったが，特に右への曲がり角の壁や下方の障害物を認識できずに衝突する場面が多く見られた。衝突後には対象を避けて軌道修正することができず，障害物の前で悩み立ち止まってしまうため方向の誘導が必要であった。動作中の視線は前下方に固定されており，障害物をあらかじめ介助者が意識させると認識は可能であったが，回避する途中で対象と進行方向を見失っており精神性注視麻痺が考えられた。座面や背もたれの認識はできていたが，トイレ動作時に便座の位置を認識できずに空中に臀部を下す自己身体定位障害による着座障害を認めた（図3a）。Barthel Index（以下，BI）は75/100点であり，失点した項目は，着座障害による移乗動作，トイレ動作，転倒リスクにおける入浴動作，障害物への衝突のために介助が必要な歩行，段差に対して過剰に足を振り上げることや過小な踏み出しで声かけを要する階段昇降であった。これらより自室内のADLにも介助が必要な状態であった。

2. 治療および経過

本症例は両側頭頂後頭葉梗塞に伴う高次脳機能障害にて著しいADLの低下を来していた。Demandは自宅で安全に生活を送ること，Needは障害物への円滑な対応と正確なリーチ動作の獲得であると考えた。

視覚認知練習ではポインターを用いた眼球運動や視覚探索練習を実施し，徐々にペグボードやアクリルコーンなど上肢を用いたリーチ動作へと繋げた。視野内で行える課題から始め，眼球運動および頸部回旋を誘導するように難易度を調整しつつ探索範囲を広げた。また，片手での課題が上達した段階で，両上肢での同時課題に移行し，周辺視野の認識を促した。着座動作の代償戦略とし

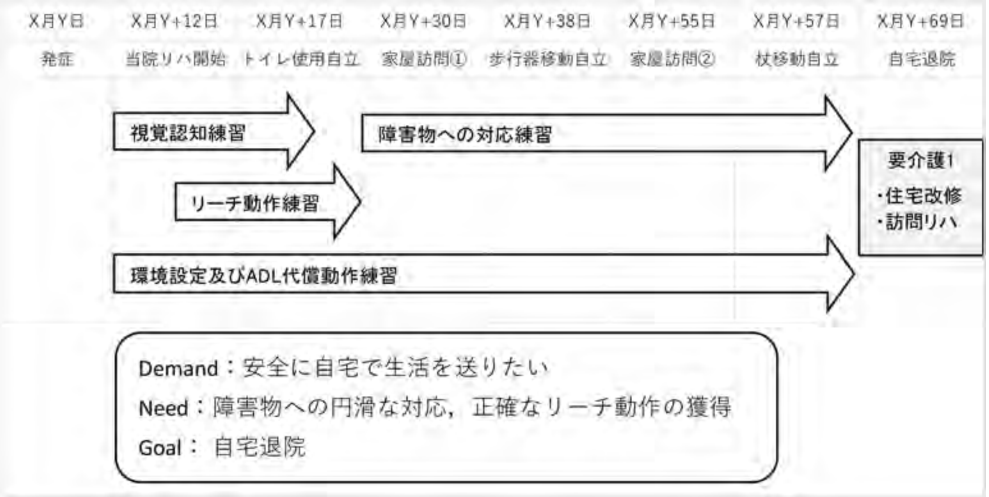

図4　入院経過

介入初期には視覚認知練習から開始し，リーチ動作練習に繋げた．身の回りのADLが自立したタイミングで移動に必要な障害物への対応練習を実施した．その他のADLについては入院を通して環境設定と代償動作の提案および練習を実施した．退院時までに住宅改修，訪問リハビリテーションの導入を進めた．

て，椅子は肘掛けや背もたれがあるものを使用し，触覚的手掛かりを積極的に用いることで視空間認知障害の補填を図り，着座をパターン化させた（図3b）。

障害物への対応には，平行棒内での障害物歩行から始め，進行方向を分かりやすくした上で実施した。初めは，足部が障害物に触れるまで認識できなかったが，杖を使って距離感を把握させ，言語化や指差しで動作を意識させることで徐々に回避できるようになった。また，障害物が複数ある場合は同時に認識できないため，動作速度を落とすことや事前の動作計画を強化することで代償を図った。動作能力の向上に伴い，X月Y+17日にはポータブルトイレから自宅内トイレが自立に，X月Y+38日には歩行器での移動，X月Y+57日には杖使用での移動が自立となった。入院中の転倒や転落は一度もなかった。リハビリテーション以外の時間では，間違い探しや迷路，書字プリントなどの自主トレーニングを提供した。

家屋環境については，歩行の安定性が得られてきたタイミングで生活環境の把握および動作練習に必要な情報収集を目的に家屋訪問を行った（X月Y+30日）。そこでは住宅改修の余地を把握するとともに本症例や夫と転倒の危険性や現状の認知機能と身体機能との乖離を共有することができた。訪問後は，介護保険の申請手続きを進めることや，Needの設定と課題指向型の動作練習に活かした。本症例も退院後生活を意識することで自主トレーニングへの積極的な取り組みなどモチベーションの向上がみられた。退院前には身体機能の向上と住宅改修期間を考慮し，再度，作業療法士，社会福祉士，ケアマネージャー，住宅改修業者と共に2度目の家屋訪問を行った（X月Y+55日）。その際には，寝室を2階から1階に移し，手すりの設置および段差解消，通路の障害物の整理を提案した。X月Y+67日に住宅改修が完了し，X月Y+69日に自宅退院した。退院後の生活への順応を補助する目的で訪問リハビリテーションを導入することになったため，担当者と連絡をとり，入院中の経過や退院後の目標を共有した。退院後は当院への外来通院を継続している（図4）。

3. 理学療法最終評価（X月Y+67日）

理学療法評価の推移を表に示した（表1）。両眼の右下四分盲は残存しており，主観的な見え方も転院時とは変わらなかった。視線の固定は認めるが，衝動性眼球運動と滑動性眼球運動はある程度可能になった。鼻指鼻試験では対象を見つめつつ正しくリーチすることが可能になり，視覚性運動失調はある程度改善していたが，周辺視野に対してのリーチは変わらず失敗を認めた。

書字の場面では，文字と文字の間隔は正常に近づき，重なり合うことは無くなり視覚性注意障害は軽減していた（図2b）。BIT, CBSの点数からは半側空間無視の改善があったと考えられた。CBSの自己評価と観察評価の乖離が減少していたが，代償戦略による適応が影響していると考えられた。

食事場面での食器へのリーチは改善し，スムースに食事を摂ることができるようになっておりADL場面での視覚性運動失調は改善していた。移動は常に周囲を注意することでほとんどの場面で障害物を回避することができた。視線の固定については介助者が注意を促せば視線の移動が可能だが，それ以外の時間は前下方に固定されていた。自身の移動においても，視線の固定のため，随意的に対象をとらえることが難しく，精神性注視麻痺は不変であったと考えられた。自己身体定位障害による着座障害は触覚を用いた代償戦略にて改善し，最終的には

表1　理学療法評価の推移

検査項目	X月Y+12日	X月Y+67日
意識レベル	清明	清明
Barthel Index	75点	85点
Berg Balance Scale	41点	52点
運動麻痺	なし	なし
感覚障害	なし	なし
視野障害	両側右下四分盲	両側右下四分盲
鼻指鼻試験	陽性	陰性
Mini Mental State Examination	27点	29点
Behavioral Inattention Test	92点	118点
線分抹消	28点	30点
文字抹消	29点	32点
星印抹消	34点	49点
模写	0点	0点
線分二等分	1点	6点
描画	0点	1点
Catherine Bergego Scale		
自己評価	3点	1点
観察評価	10点	3点
Trail Making Test		
A-part	実施困難	327秒
B-part	実施困難	418秒

触覚による手がかりを得ずとも着座ができる頻度が増えた（図3c）。BIは85/100点に向上したが，自立していなかった入浴動作，安全を考慮して歩行器を利用していたため歩行の項目，見守りを要した階段昇降においての失点は残存した。

考　　察

皮質盲の25人の患者の検討では，3人が盲であることを否認し，4人は視覚障害があることに気づいていなかったという報告があり[5)]，皮質盲の患者への対応の際には，Anton症候群を念頭におく必要がある。また，部分的な視野障害を呈した症例でも病態失認を呈したことが知られており[6)]，稀であるとされてはいるものの，実際の患者数が少なく見積もられている可能性がある。皮質盲の改善において，予後良好因子は40歳未満，高血圧症または糖尿病の既往がない，認知機能・言語機能・記憶の障害がないこととされ，脳梗塞が原因である場合は予後不良とされる[5)]。本症例は，高齢で，高血圧症の既往と病因が脳梗塞であったことから視覚障害の改善は見込みにくいと考えられたが，A病院から当院転院までの間に，脳浮腫の軽減によると思われる視野障害のある程度の改善があった。

過去の報告では，Anton症候群への有効な介入は，皮質盲に対する直接的な訓練よりも，ADLを改善させる代償戦略を指導することとされている[7)]。代償戦略の獲得にあたって，残存している機能の評価と盲であることを自覚させることが必要であり，実際に視覚障害を自覚することができたAnton症候群の患者では適切な支援を受けることができている[8)]。小山らによる病態失認患者の改善過程の報告では，失敗体験そのものが目標と自己の能力の乖離を自覚するきっかけになったとされており[9)]，本症例でも動作訓練の際に過剰な介助や声掛けを控えることや家屋訪問にて現状の理解を促した。

Balint症候群の3徴（視覚性運動失調，視覚性注意障害，精神性注視麻痺）は1つの病的機序に由来する一連のものと考えられていたが，各徴候が単独で出現する症例が報告されている[10)11)]。各徴候の独立性が考えられており，3徴を全て満たす症例は稀であるものの，ADL場面の問題点として各徴候に単独で遭遇する可能性がある。

脳梗塞の急性期では，その機能的な改善が，治療による脳血流の改善や脳浮腫の軽減によるものなのかリハビリテーションによるものなのか判断しづらい。過去の報告では，Rosselliらは，原因となった脳梗塞の発症から1年以上が経過した後に診断されたBalint症候群の患者に対して，視覚認知課題と機能適応課題を主軸としたリハビリテーションを行うことで視空間認知能力と生活自立度が改善したことを報告しており[12)]，障害された脳組織の自然回復期間を過ぎた後でもリハビリテーション介入が有用であることを示唆している。また，感覚障害がない同症候群の患者には視空間認知障害に対して，聴覚や触覚の利用，位置関係の簡略化，動作のパターン化およびその反復による介入が有効とされている[13)14)]。本症例は，Y+11日目から69日目までの，急性期から回復期にあたる約2ヶ月間を地域包括ケア病棟で過ごしている。ADLや机上検査の改善がリハビリテーションの効果であったと明言することは難しいが，脳機能の代償的な改善に寄与した可能性がある。しかし，本報告は単一の症例報告であり，アプローチの一般化のために症例を蓄積する必要がある。

障害物への円滑な適応について，本症例ではBalint症候群の3徴に加え，自己身体定位障害による着座障害が問題であった。自己身体定位障害は視覚的に与えられた物体に対しての自己を正しく定位することができないという障害であり，両側上頭頂小葉の障害により出現しうる[15)]。本症例と同様にBalint症候群の患者で着座が困難となる症例が少数ながら報告されており[16)]，両側の頭頂葉病変を来す患者では両者が合併することがあると考えられる。介入では主に触覚を用いた代償的な動作練習を中心に行い，位置関係を簡略化した上で反復させることにより，最終的には触覚を用いずともパターン化された動きをこなすことができた。

また，Balint症候群の患者が，視野内の物体を鮮明にするために瞬目を増やしていた症例が報告されてい

る[17]。本症例でも，発症前より瞬目が明らかに増えており，自発的に対象を鮮明にしようとしていた可能性があった。瞬目をあえて増やすように指導することが有効であるのかは今後検証する必要がある。

正確なリーチ動作の獲得において問題となった視覚性運動失調は，注視下（中心視野）で物体を捉えているにも関わらず，その物体を掴む際に的を外してしまうOptische Ataxie（以下，OA）と，注視点の物体を手で捉えることは可能であるが周辺視野で物を捉えることが困難なAtaxie Optique（以下，AO）の2つに分類され，視覚性運動失調の多くは早期（発症2〜3ヶ月以内）に消失する。Balint症候群の患者ではOAとAOの両方を伴うことがあり，発症3ヶ月以降もAOが残存する患者では両側頭頂後頭葉病変，特に上頭頂小葉近傍に病巣がある場合が多いとされる[18]。本症例は，退院時にはOAは改善していたものの，同様の病巣であるためAOが遷延すると予想された。ADL場面において周辺視野で物を掴むことは非常に少なく，行動制限に繋がる可能性は低いと考えられるが，対象に手を伸ばす際に中心視野で行うことを勧めた。

本症例は半側空間無視も出現しており，過去の報告からもBalint症候群に併発する症状の1つとして挙げられている[19]。入院初期には右側の障害物への衝突や机上課題での症状がみられたが，Balint症候群の症状との鑑別は難しかった。

高次脳機能障害は何が起こっているかわからないという困惑や不安，混乱によって患者や家族を悩ませ，入院中は目立たなかった問題点が退院後の社会生活で顕在化することがある。Balint症候群の患者で，ある程度の改善や生活への順応は得られるものの，視空間認知障害が長期間残存する症例が報告されている[18)20]。退院後の生活について，Parezらは日常生活への参加を増やし，患者の対処能力や自信を向上させる戦略を提唱しており[14]，残存する症状や実際の生活状況に応じた代償戦略の獲得が必要になる。本症例は入院中に2度の家屋訪問を行うことで，実際の生活動作に近い課題指向型の練習や円滑に退院後の生活が送れるような環境設定を提供することができた。本症例や夫からは，退院後生活への心身的な準備ができ，不安が軽減したとの発言がきかれた。本症例は特徴的な高次脳機能障害によって介入に難渋したが，これらの包括的なアプローチによって症例のモチベーションを崩すことなくリハビリテーションに取り組むことができ，自宅退院に繋がったと考える。

最後に，羽柴らは，病態失認の存在ゆえに，Anton症候群を呈した脳梗塞患者への迅速な治療が遅れる可能性を指摘し[21]，KerkhoffはBalint症候群を呈する患者の症状が見逃されていることや誤った評価がなされている可能性を指摘している[22]。いずれの症候群も稀ではあるものの，特徴的な症状によりADLが大きく低下するため，さらなる理解および周知と多職種による継続した支援が必要である。

結　　論

今回，両側頭頂後頭葉梗塞にAnton症候群とBalint症候群の両方を合併した極めて稀な症例を経験した。特徴的な症状によりADL低下を来しており，自宅退院に向けて正確なリーチ動作と障害物への円滑な対応を目標に介入を行った。病態失認と視空間認知障害に対して，病態の受容を促しつつ，症状に対しての直接および代償的な課題の提供を行うことで自立度が向上した。自験例から，2度の家屋訪問は住宅改修やサービスの調整の他，症例のモチベーション維持や病態を受容するうえで大きな意味があったと考えている。これらの包括的な介入の結果，機能低下が残存しながらも自宅退院に至った。今後も実際の生活状況に応じた多職種による支援を継続する必要がある。

利 益 相 反

本報告に関して，開示すべき利益相反関連事項はない。

謝辞：本報告の作成にあたり，協力頂いた患者様および御家族，病棟スタッフに感謝の意を示します。

文　　献

1）Anton G: Über die sellbstwahrnehmung der herdderkrankungen des gehirns durch den kranken bei rindenblindheit und rindentaubheit. Arch Psychiatr Nervenkr. 1899; 32: 86–127.
2）Kertesz A: Anton, Balint, Charles Bonnet, and the Others: The ABC of cerebral visual syndromes (A historical guide and an update). Can J Neurol Sci. 2024; 51: 300–304.
3）Balint R: Seelenlähumung des "schauens", optisches ataxie, räumliche störung der aufmerksamkeit. Monatsschr Psychiatr Neurol. 1909; 25: 51–81.
4）Philippe A, Sylvie O, *et al.*: Behavioral assessment of unilateral neglect: Study of the psychometric properties of the Catherine Bergego Scale. Arch Phys Med Rehabil. 2003; 84: 51–57.
5）Michael S, Anthony G, *et al.*: Cortical blindness: Etiology, diagnosis, and prognosis. Ann Neurol. 1987; 21: 149–158.
6）石渡理乃，中野倫仁，他：頻発する過換気発作とAnton症候群を呈し，後頭葉の萎縮を認めた初老期痴呆の一例．老年精神医学雑誌．1997; 8: 753–757.
7）Edy SA, Buchner EJ, *et al.*: The rehabilitation of Anton syndrome. PM R. 2012; 4: 385–387.
8）Wessling H, Simosono CL, *et al.*: Anton's syndrome due to a giant anterior fossa meningioma. The problem of routine use of advanced diagnostic imaging in psychiatric care. Acta Neurochir (Wien). 2006; 148: 673–675, discussion 675.
9）小山充道，小山健太：病識低下を示した高次脳機能障害者に対する神経心理学的アプローチと病識段階仮説．MB Med Reha．2021; 265: 53–60.
10）宮内貴之，佐々木祥太郎，他：Balint症候群を呈した急性期脳出血患者1例のADLの代償法．作業療法．2022; 41:

487–493.
11）笠原　隆，豊倉　穣，他：脳損傷後のBalint症候群に対するリハビリテーションの経験．リハビリテーション医学．2006; 43: 358–364.
12）Rosselli M, Ardila A, *et al.*: Rehabilitation of Balint's syndrome: A single case report. Appl Neuropsychol. 2001; 8: 242–247.
13）北潟純子，青木昌子，他：両側後頭・頭頂病変により，水平下半盲，空間失認，ADL障害を呈した症例―障害メカニズムと訓練法―，認知リハビリテーション2006．新興医学出版社，東京，2006, pp. 85–92.
14）Perez FM, Tunkel RS, *et al.*: Balint's syndrome arising from bilateral posterior cortical atrophy or infarction: Rehabilitation strategies and their limitation. Disabil Rehabil. 1996; 18: 300–304.
15）Kase CS, Troncoso JF, *et al.*: Global spatial disorientation: Clinico-pathologic correlations. J Neurol Sci. 1977; 34: 267–278.
16）野村　心，瀬々敬仁，他：自己身体定位障害が残存したまま自宅退院となったBalint症候群の一例―体制感覚を用いた動作の意識化と長期支援の有用性―．高次脳機能研究．2019; 39: 373–378.
17）Gottlieb D, Calvanio R, *et al.*: Reappearance of the visual percept after intentional blinking in a patient with Balint's syndrome. J Clin Neuroophthalmol. 1991; 11: 62–65.
18）前島信一郎，駒井則彦，他：視運動性失調の臨床症候と経時的変化から見た重症度の検討．失語症研究．1990; 11: 131–139.
19）Pierro MM, Bollea L, *et al.*: Anoxic brain injury following near-drowning in children. Rehabiliation outcome: Three case reports. Brain Inj. 2005; 19: 1147–1155.
20）鈴木匡子：視空間認知障害と共に生きる―両側性頭頂葉損傷患者の10年の経過―．高次脳機能研究．2018; 38: 331–338.
21）羽柴哲夫，山田正信，他：発症急性期にAnton症候群を呈した両側後頭葉梗塞の1例（t-PA時代における脳梗塞急性期診断のpit fall）．脳卒中．2010; 32: 301–306.
22）Kerkhoff G: Neurovisual rehabilitation: Recent developments and future directions. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2000; 68: 691–706.

理学療法学　第52巻第1号　51～61頁（2025年）

総　説

シリーズ　「心疾患患者に対する理学療法のアップデート」

連載第1回　急性期心不全患者の重症化予防としての理学療法*

竹 内 雅 史[1)]

はじめに

本邦における超高齢社会を反映し，医療福祉領域における対象者の高齢化が加速し，様々な社会問題に発展している。特に，国民医療費（年齢階級，傷病分類別医科診療）[1)]において，循環器疾患が最大となった背景には，高齢心不全患者の急増が大きく影響している。2030年には本邦における心不全患者数は130万人に上るとされている[2)]。また，2010年代において，急性心不全の院内死亡率は低下傾向にあったが[3)]，日本循環器学会が主導する循環器疾患診療実態調査（JROAD2023）において，2019年以降，心不全による院内死亡率が低下したことは一度もない（2019年：7.4% vs. 2023年：8.1%）[4)]。更に，退院後1年死亡率にも改善がみられず，退院1年後には約25%が再入院に至っている[3)]。このような心不全パンデミックは，超高齢社会に直面している本邦における急務の課題である[5)]。

心臓リハビリテーションの目的は，従来，運動耐容能改善，quality of life（QOL）向上に基づく長期予後改善であった。しかし，前述の社会情勢に合わせ，心臓リハビリテーションにおける重要な目的に，フレイル予防，抑うつ改善および再入院予防が加わり，更なる発展を遂げてきた[6)]。そこには，医学的評価を土台とし，患者教育，運動療法，カウンセリングを行うだけではなく，多職種チームによる「疾病管理」が，極めて重要な構成要素となった経緯がある[7)]。

本稿では，急性期のphaseに着眼し，心不全患者における①病態，②検査・治療，③理学療法評価，④理学療法介入のポイント，⑤重症化予防における理学療法の可能性について概説する。

心不全の病態

1. 心不全の定義[8)]

ガイドライン上，「心不全は，何らかの心臓機能障害，すなわち，心臓に器質的及び／あるいは機能的異常が生じて心ポンプ機能の代償機転が破綻した結果，呼吸困難・倦怠感や浮腫が出現し，それに伴い運動耐容能が低下する臨床症候群」と定義されている[8)9)]。また，国民向けには，『心臓が悪いために，息切れやむくみが起こり，だんだん悪くなり，生命を縮める病気』と定義され，心不全に対する積極的な啓発活動が成果を上げている[8)]。

2. 心不全の原因

前述の通り，心不全は「疾患名」ではなく，心機能障害に基づく「臨床症候群」である[8)9)]。そのため，心不全の原因疾患・病態（表1）[8)]と増悪因子（表2）[10)]を分けて捉えることで，心不全の再発リスクを整理しやすくなる。心不全の増悪因子[10)]の中には，非心原性の問題も多いため，心不全増悪を来す因子やメカニズムについて，患者やその家族の理解度に合わせて伝達することが求められる。

3. 分類方法

心不全には，時間軸（病期）に基づく米国心臓病学会財団／米国心臓協会（American College of Cardiology Foundation/American Heart Association：ACCF/AHA）分類[11)]（図1）や，心不全重症度に基づくニューヨーク心臓協会（New York Heart Association：以下，NYHA）心機能分類[12)]，interagency registry for mechanically assisted circulatory support（INTERMACS）profile分類[13)]があるが，病態指標の一つである左室駆出率（left ventricular ejection fraction：以下，LVEF）に基づく臨床分類[9)]が多用されている。特に，2021年日米欧における「心不全の世界共通定義」においてLVEF別の分類方法が以下の通り改定された[14)15)]。

・LVEFの低下した心不全（heart failure with reduced

---

* Physiotherapy for Preventing the Deterioration of Acute Heart Failure Patients

1）東北大学病院診療技術部リハビリテーション部門
（〒980-8574　宮城県仙台市青葉区星稜町1-1）
Masashi Takeuchi, PT, PhD: Department of Rehabilitation, Clinical Technology Division, Tohoku University Hospital

キーワード：急性期，心不全，重症化予防，理学療法，フレイル

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

表1 心不全を来す疾患・病態

心筋由来	虚血性心疾患 心筋症(拡張型・肥大型・拘束型心筋症，たこつぼ心筋症) 感染性疾患(感染性心内膜炎，劇症型心筋炎) 浸潤性疾患(アミロイドーシス，サルコイドーシス) 周産期心筋症(産褥心筋症) 免疫疾患(全身性エリテマトーデス，関節リウマチ，多発性筋炎) 内分泌疾患(甲状腺機能亢進症，褐色細胞腫，副腎不全) 先天性酵素異常(ファブリー病，ポンペ病) 代謝疾患(糖尿病) 筋疾患(筋ジストロフィー) 薬剤性(β遮断薬，抗不整脈薬，免疫抑制薬，NSAIDs，抑うつ薬)
血行動態由来	弁膜疾患(大動脈弁，僧帽弁，三尖弁の狭窄・閉鎖不全) 心膜疾患(収縮性心膜炎) 先天性疾患(ファロー四徴症，心室・心房中隔欠損症) 心タンポナーデ 高心拍出性(貧血，甲状腺機能亢進症，シャント) 血栓塞栓症 高血圧症 腎不全，循環血液量過多 不整脈(徐脈性，頻脈性)
不整脈由来	頻拍性(心房細動，心室頻拍等) 徐拍性(洞不全症候群，房室ブロック)

表2 心不全の増悪因子（FAILURE）

	増悪因子		治療方針	理学療法士の対応
F	Forgot medication	薬の飲み忘れ 外来通院の中断	ポリファーマシーの改善 服薬管理指導(家族含)	認知・精神機能評価 外来心リハの導入
A	Arrhythmia Afterload Anemia	不整脈 血圧上昇 貧血	不整脈治療(ablation含) 降圧療法強化 精査・内視鏡，輸血・鉄剤	運動誘発性不整脈の検出 家庭血圧測定の指導 倦怠感，息切れ感の評価
I	Ischemia Infection	虚血 感染	血行再建 感染症治療(予防接種含)	心肺運動負荷試験 標準予防策に基づく介入
L	Lifestyle	生活習慣	禁煙・節酒 塩分・水分管理(体重管理含) 安静度・活動制限	心不全手帳のモニタリング 体組成評価，体重測定 適正な歩数・活動量の設定
U	Upregulation	内分泌代謝異常 妊娠	原疾患に対する治療 分娩方法の検討	原疾患の病態確認 精神面のフォローアップ
R	Regurgitation	弁膜疾患	精査(心臓超音波検査，等) 原疾患に対する治療	息切れ感の鑑別 フレイル評価
E	Embolism	肺血栓塞栓症	原因検索 抗凝固療法	厳密な採血結果の確認 早期離床，foot pump促進

ejection fraction：以下，HFrEF）：LVEF40％以下

・LVEFが軽度低下した心不全（heart failure with mildly reduced ejection fraction：HFmrEF）：LVEF41％以上49％以下 *mid-range⇒mildly reduced

・LVEFが保たれた心不全（heart failure with preserved ejection function：以下，HFpEF）：LVEF50％以上

・LVEFが改善した心不全（heart failure with improved ejection fraction：HFimp EF）：LVEFがベースライン時の40％以下から10％ポイント以上改善し，2回目の測定時に40％を上回っていた患者群

その他の臨床的分類として，クリニカルシナリオ（Clinical Scenarios：CS）分類[16]，フォレスター（Forrester）分類[17]，ノリアスティーブンソン（Nohria-Stevenson）分類[18]等があり，目的や病態により使い分けを行う（表3）。

4. 心不全の本態

心不全における病態の主座は，体液貯留による「うっ血」および低心拍出による「組織低灌流」である。そして，急性心不全の本態は，左室内圧，すなわち，左室拡張末期圧（left ventricular end-diastolic pressure：以下，LVEDP）の上昇である。急性心不全を発症すると，心拍出量の増減によらずLVEDPの上昇に続発して肺静脈が低圧系であるがために血液が流入不能となり，その上流にある肺胞においてうっ血を生じる。更に，心不全増悪

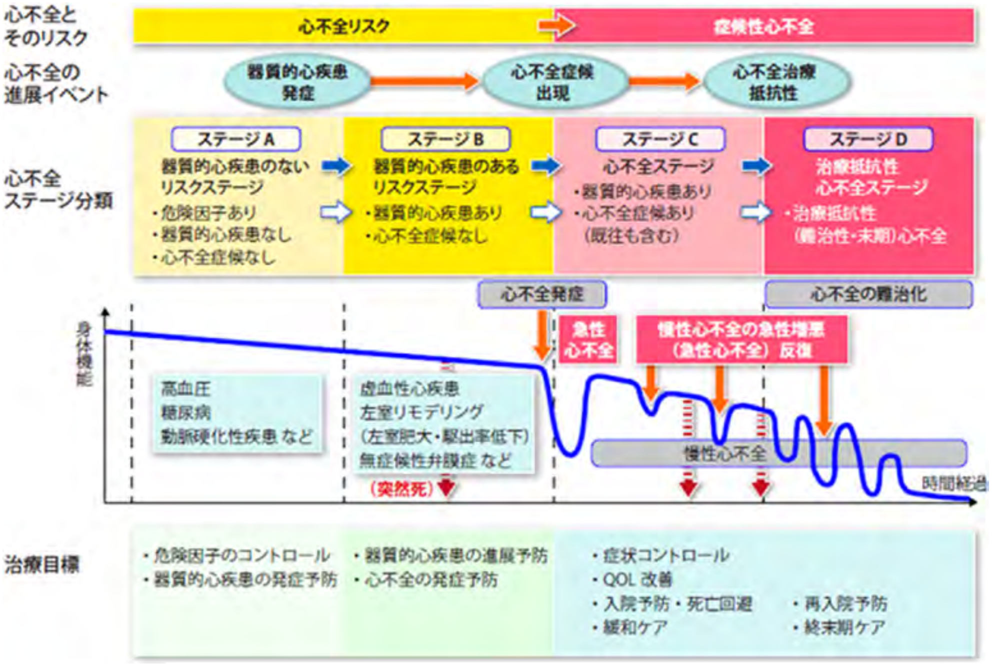

図1　ACCF/AHA分類による心不全とリスクの進展ステージ[11)]

心不全分類の内,「病期」に着眼し，適切な治療介入を行うことを目的に概念化したもの．近年では更に，universal definitionで再定義され[14, 15)]，Stage A/Bを心不全リスク段階とし，Stage Aはリスクファクターのみ，Stage Bは器質的異常やバイオマーカーの無症候段階に該当する．一方で，Stage C/Dは症候性心不全状態であり，Stage Cは心不全徴候を伴い利尿薬を要する段階，Stage Dは年2回以上の心不全入院を要する，いわゆる治療抵抗性の心不全である．

表3　心不全における分類方法の比較

	Clinical Scenario分類	Nohria-Stevenson分類	Forrester分類	NYHA
着眼点	病態	病態	重症度，病態	重症度，予後
病期	救急搬送時	急性期全般	急性期	全般
侵襲性	なし	低い	高い	なし
評価時間	迅速	早い	長い	迅速
特徴	超急性期に収縮期血圧により，うっ血および低灌流を判断し5つに分類	身体所見から，うっ血および低灌流を簡便に判断	SGカテーテルによりPCWPとCIを評価	進行性疾患としての心不全を簡便に表現できる
注意点	血圧と病態が完全に一致しないため主たる病態を捉える必要がある	双方の4分類の病態は対応していない		活動制限によって判断に難渋する

時の血行動態が破綻する過程には，cardiac pathway（低心機能性：cardiac failure）とvascular pathway（高血管抵抗性：vascular failure）が提唱されている[19)]。cardiac pathwayは，心予備能が低下した心臓が何らかの心負荷による前方障害に伴い，低心拍出状態となり，体液貯留を惹起するシステムである。一方，vascular pathwayは，心予備能低下が軽度であっても，後負荷が上昇するような血管抵抗および血管stiffness亢進により，末梢循環から肺循環へ向けて血液の異常な再分布を示す[20)]。また，体重増加や四肢末梢の浮腫に先行して，胸郭内水分量の増加および自律神経異常が生じるとされている[21)]。したがって，vascular pathwayによると，末梢浮腫や体重増加として露呈しない可能性があり，理学療法場面で着眼すべきは，発作性呼吸困難，起座呼吸等の中心循環由来の所見となろう。

5.　心不全の代償機転

心不全患者では，心機能が低下し始めてから有症状となるまで，無症状期を経る。これは生体内で生じる複数の代償機転によるものである（図2）[22)]。大きく分けて，(1)Frank-Staring機序（図3），(2)神経体液性因子の活性化，(3)心肥大の進展と心室リモデリング等に分けられる。

(1) Frank-Starling機序（図3）

正常心であれば，活動の有無によらず，前負荷が増える程，心拍出量が増える。一方で，可逆的あるいは軽度の心収縮機能低下によって代償性心不全を呈する場合は，心拍出量が低下し，拡張期に心室内に残存する血液量が増加する。そのため心筋線維がより長く伸張され，一回拍出量を増加させることで心拍出量を維持しようとする。しかし，更に収縮能が低下した非代償性の重症

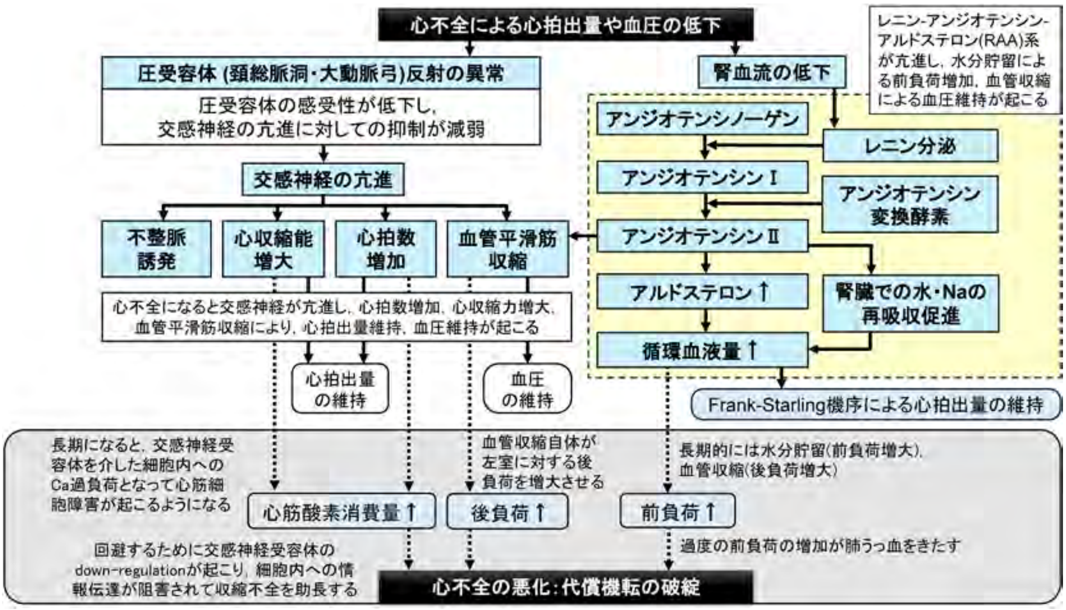

図2　心不全の代償機転と代償機転破綻の機序[22]（順天堂大学 高橋哲也教授のご厚意）
心ポンプ機能低下に伴い，様々な代償機転が作用し，心ポンプ機能を維持しようとする．いわゆる生体の恒常性（ホメオスタシス）として，様々な器官から分泌される神経体液性因子の活性化（レニン・アンジオテンシン・アルドステロン系の賦活化），交感神経活動の亢進，Frank−Staringのメカニズムが提唱されている．特に，心血管系では，心臓刺激因子および心保護因子に分けられる．図は良書からの引用であり，代償機転の状態が持続すると，心負荷の一因となり，代償機転が破綻すると，再び心不全に至る（グレーの囲み部分）

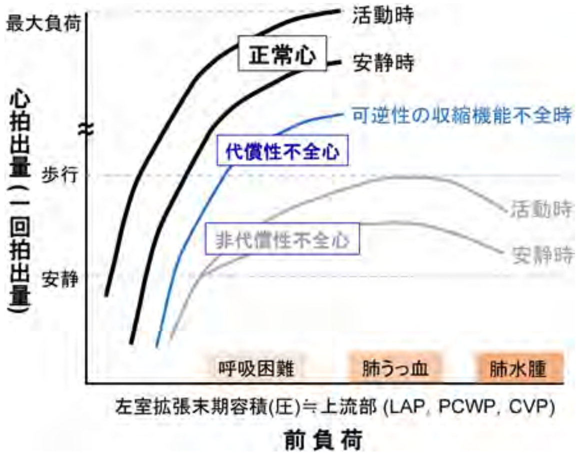

図3　Frank-staringのメカニズム
LAP: left atrial pressur（左房圧），PCWP: pulmonary capillary wedge pressure（肺動脈楔入圧），CVP: central venous pressure（中心静脈圧）．
心拍出量を規定する因子には，前負荷，後負荷，心室収縮特性，心拍数が関与する．本機序は，前負荷と心拍出量の関係を示している．心拍出量低下に伴い，血液の駆出障害が生じると，心拡張期に心室内に残存する血液量が増加する．その結果，心筋線維はより長く伸張され，1回拍出量を増加させることで，拡大した左室からの十分な血液量を拍出可能となる．一方，更に心収縮能が低下した非代償性の重症心不全になると，Frank-Staring曲線が極めて緩やかな傾きとなり，前負荷の増加に対する心拍出量の増加はわずかに留まり，更には，呼吸困難，肺うっ血，肺水腫に至る．

心不全患者では，Frank-Starling曲線は極度に緩やかな傾きとなり，前負荷を増やして心拍出量の確保に走るが，心拍出量が頭打ちとなるだけではなく，うっ血に至る(図3)。LVEDPを反映するとされるⅢ音が聴取できるのはこの時点である。

そして，うっ血後に行きつく先は，肺水腫であり，病理学的には，肺組織の間質に過剰な水分が貯留する「間質性肺水腫」と，更に水分貯留が進行し肺胞内腔に水分が漏出する「肺胞性水腫」に分類される[23]。生理学的には，血管透過性の亢進により生じる「透過亢進性肺水腫」と，透過圧の亢進により生じる「血行動態性肺水腫」に分かれ，急性心不全は後者である[24]。通常，肺はリンパ流量を増加させることで，肺水分量の増加を抑制できるが，リンパ流量の上限付近から急激な肺水分量の増加を来し，血行動態性肺水腫に至る。

(2) 神経体液性因子の活性化

交感神経系，レニン・アンジオテンシン・アルドステロン（RAA）系等がある。これらは，血管収縮を引き起こし，末梢血管抵抗を高めることで血圧維持に作用する。しかし，慢性化することで心負荷が増大し心不全増悪を引き起こす原因になり得る[22]。

(3) 心室リモデリング

求心性および遠心性に心肥大を生じ，循環動態を維持するために心臓の構造や形態を再構築する。心室リモデリングも慢性化することで，心機能低下を生じ左室拡大へと進展する。

心不全における各種検査と治療

図4にガイドラインにおける心不全の診断フローチャートを示す[8]。心不全が疑われた場合，医師は，問診後，バイタルサインを確認し，身体所見，胸部X線検

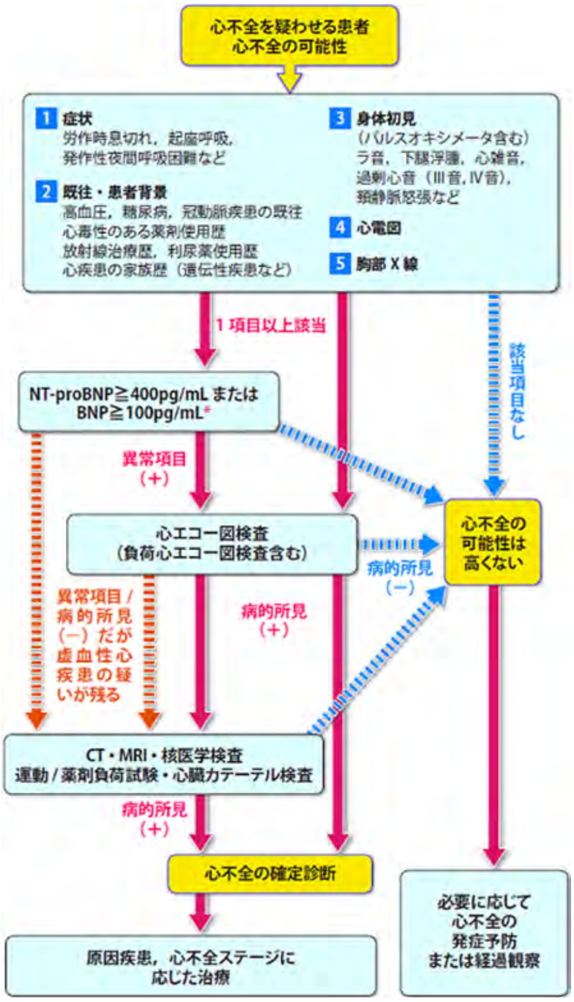

図4　心不全の診断フローチャート
NT-proBNPが125～400pg/mLあるいはBNPが35ないし40～100pg/mLの場合，軽度の心不全の可能性を否定しえない．NT-proBNP/BNPの値のみで機械的に判断するのではなく，NT-proBNP/BNPの標準値は加齢，腎機能障害，貧血に伴い上昇し，肥満があると低下することなどを念頭に入れて，症状，既往・患者背景，身体所見，心電図，胸部X線の所見とともに総合的に勘案して，心エコー図検査の必要性を判断する必要がある．

査，12誘導心電図，血液生化学検査，心臓超音波検査等を行い，総合的評価の結果，心不全の有無を診断する[8)9)]。我々は，検査結果を，リアルタイムかつ正確に把握し，病態の深い理解の上に，理学療法を展開することが求められている。

1. フィジカルアセスメント

ESCAPE trialにおいて，肺野1/3以上のラ音聴取，III音，中等度以上の腹水，中等度以上の浮腫，2枕以上の起坐呼吸，4横指以上の肝腫大，肝静脈逆流，内頸静脈圧>12 mmHgの内，うっ血所見を示すPCWP30以上を予測する指標について検討された。その結果，2枕以上の起坐呼吸および内頸静脈圧>12 mmHgにおいて高い予測能が示された[25)]。

起坐呼吸（orthopnea）は，左心不全由来の肺うっ血を反映しており，急性心不全で救急搬送される患者の60％に認められる[26)]。メカニズムとして，臥位では座位に比し，静脈還流が増加することでLVEDPが上昇し，肺うっ血を来すため，呼吸困難感を呈する。臥位から起坐に姿勢変換することで症状は軽減する。更に，臥位では，横隔膜が腹部臓器による圧迫を受け，機能的残気量が低下することも一因と考えられる。

前屈位呼吸困難感（以下，bendopnea）[27)]は，坐位姿勢において前屈位を取り，足に触れたまま，呼吸を止めずに呼吸困難感の有無を確認する。10–30秒間で徐々に症状の出現があれば陽性とする。心不全患者におけるbendopneaの有症率は18.0–48.8％とされ[28)]，胸腔内圧の上昇に伴う左室充満圧上昇によって，約80％に日常生活動作（activities of daily living：以下，ADL）制限を生じるとされる[29)]。一方で，慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease：COPD）等の呼吸器疾患においても認められることがあるため[30)]，他の検査と合わせて解釈する必要がある。

2. 血液生化学検査

本稿では，ガイドライン推奨度がclass Iである脳性ナトリウム利尿ペプチド（brain natriuretic peptide：以下，BNP）およびN末端プロ脳性ナトリウム利尿ペプチド（N-terminal pro-brain natriuretic peptide：以下，NT-proBNP）について解説する。

BNP, NT-proBNPは，心室の壁応力に応じて生成・分泌される心臓ホルモンの一つである[31)]。BNPおよびNT-proBNPはLVEDPと正の相関を，LVEFとは負の相関を示し，心不全の診断，重症度および予後予測が可能なバイオマーカーである。また，BNP値とNYHA分類の関連性についても報告されている[32)]。基準値[33)]は，BNP ≤18.4 pg/mL, NT-proBNP≤55 pg/mLであり，この値より低い場合には，潜在的な心不全の可能性は極めて低い。一方で，100≤BNP<200 pg/mL, 300≤NT-proBNP<900 pg/mLでは，心不全である可能性が高く，心臓超音波検査を含む心機能評価を早期に実施し，原因検索を行う。

また，BNP, NT-proBNPは主に心筋から分泌されるが，全身の臓器で受容体に結合し，更に他の代謝酵素により分解される等，心室以外の影響を受けるため，絶対値の解釈には注意を要する。例えば，加齢，全身炎症，貧血，脳血管障害，肺塞栓症，腎不全，心房細動等では高値を示す。一方で，BNP, NT-proBNPは心室における壁応力で上昇することから，壁応力が低下しやすい病態（収縮性心膜炎や僧帽弁狭窄症），分泌・代謝が亢進する肥満では低値をとることがある。NT-proBNPは，BNPよりも半減期が長く（120分 vs. 20分），腎排泄の依存度が高いため，腎機能低下例で影響を受けやすい[33)34)]。その他の心不全指標として，炎症，栄養，電解質（Na, K, Ca, Mg等），腎臓をはじめとした末梢臓器の機能不全について

図5　心不全の進展に伴う胸部X線検査の推移
「日本循環器学会編：心不全療養指導士認定試験ガイドブック，改訂第2版，p.67, 2022, 南江堂」文献38) より許諾を得て転載.
急性心不全の診断および治療効果判定に肺血管陰影を読影する．正常の肺血管陰影は，上肺野肺血管と下肺野肺血管の血管分布比が1:2となるため，下肺野の血管陰影が際立つ．心不全の進展に伴い，肺うっ血，間質性肺水腫，肺胞性肺水腫と重症化する.

も併せて確認したい。

3.　胸部X線検査[35–37]（図5）

胸部X線検査では，撮影条件を確認した上で，心不全の典型像である心拡大，肺血管陰影増強等の肺うっ血，胸水貯留の有無を把握する。更に，鑑別診断として，肺炎を含む呼吸器疾患の合併の有無を確認することで他の所見と合わせて総合的な評価を行う。一般的に，胸水や肺水腫は右優位に認められることが多い。これは，右肺は灌流容積がより大きく，更に，左肺はリンパ管が太いことによる。集中治療領域においては，anterior-posterior（AP）撮影法であるポータブル撮影となるため，一般撮影（立位正面像）よりも10%程度，心陰影が拡大されることに留意し，心胸郭比（cardiothoracic ratio：以下，CTR：女性55%以上，男性50%以上で心拡大と判定）を確認する。また，背臥位は静脈還流量が増加し，肺うっ血が強調されやすいため，胸水の評価には鑑別に注意が必要である。特に，十分な吸気位下で撮影が困難な心不全患者は，心尖部が挙上し，心臓の長軸が横方向に移動するため，CTRが過大評価されやすい。左心不全の場合，左第4弓突出から始まり，左房圧上昇による左第3弓突出，肺静脈圧上昇による左第2弓突出，右心負荷による右第2弓突出の順に経過しやすい。更に，心不全における肺うっ血は，以下の通り，肺静脈圧に応じた所見が認められるため病態把握に活かす[23)38)]（図5）。

軽度の肺うっ血（肺静脈圧15–20 mmHg）：角出像（Cephalization）血流再分布所見

間質性肺水腫（肺静脈圧20–30 mmHg）：Kerley’s line, 肺血管周囲の浮腫

肺胞性肺水腫（肺静脈圧30 mmHg<）：蝶形陰影（Butterfly shadow）

以上の所見を経時的に評価し，心不全のコントロール状況を把握する。

4.　心臓超音波検査[39–42]

心不全診療における心臓超音波検査の役割は，心不全の確定診断を目的とした形態評価および機能評価である。具体的には，血行動態（左房圧・右室圧），心臓の形態・機能，心筋の壁運動，弁膜症・肺高血圧の有無などを非侵襲的に評価する。特に，左室収縮能指標であるLVEFを評価することは，病態や薬物療法の反応性が違うHFpEFおよびHFrEFを分類し，治療戦略を立案する上で重要である[5]。また，左室拡張は心筋障害によるリモデリングの存在を意味する。更に，心筋壁厚は心筋症の検出や心筋のviabilityの評価に有用である。壁運動異常は，急性冠症候群等の虚血性心疾患を非侵襲的に評価可能である。合わせて，高齢心不全患者の基礎疾患として，弁膜症を検出する場合があり，4弁の狭窄および閉鎖不全を評価する。

5.　その他のモダリティー

心不全の原因検索やステージ評価を進めるために，心臓カテーテル検査，磁気共鳴像（magnetic resonance imaging：MRI），コンピューター断層撮影（computed tomography：CT），核医学検査を必要に応じて実施する。

6. 心不全の診療ガイドラインに基づく標準治療（guideline-directed medical therapy：GDM）

心不全がUniversal definitionとして再定義された同時期に「Fantastic Four」が心不全薬物療法のパラダイムシフトを起こした[43]。すなわち，①アンジオテンシン受容体ネプリライシン阻害薬（angiotensin receptor neprilysin inhibitor：ARNI），②SGLT2（sodium glucose cotransporter 2）阻害薬，③β遮断薬，④ミネラルコルチコイド受容体拮抗薬（mineral corticoid receptor antagonist：MRA）の4剤併用療法は，無治療と比較し，全死亡におけるハザード比が0.39（95%CI 0.31–0.49）と，高い有効性を示した[44]。一方，投与順や増量時期の基準がないため，導入率が低く，現状では，HFrEFを対象としてのみClass Iとされている。その過程で，β遮断薬は，用量依存性に予後改善効果が高いため，忍容性がある限りup-titrationが期待される分，低血圧・徐脈・血糖値変動・心不全増悪や，めまい・疲労感の出現に注意が必要である。

理学療法評価

紙面の都合から，詳細は良書に譲り，ポイントのみ述べる。我々が実臨床で目の当たりにしている高齢な心不全患者は，急性心不全の発症直後，うっ血解除のために厳格な安静度制限が敷かれており，ADLおよび活動性が低下しやすい。したがって，評価項目の選択に必要な観点として，何を目的に評価を行い，どのように治療介入に繋げるかを考えることが極めて大切である。その上で，環境（安静度，デバイス類，ベッド周辺の動線，感染対策等），患者の心身機能（肢位，耐久性，筋力，せん妄・うつ等）および評価スケール自体の適合性（現在の安静度や患者の能力から判断して，安全性が確保されているか？　客観的か？　再現性があるか？　経時的変化を追跡可能か？）に関して再確認しておきたい。

更に，結果だけではなく，評価中の自覚症状，休憩を要した理由と回数（回復時間を含む）も併せて観察することは，心不全のコントロール状況および運動耐容能を捉える上で重要な所見になりうる。その根拠として，急性心不全患者の急性増悪と身体活動の関連を検討した報告がある[45]。心不全患者17,473人（女性43%，平均年齢76歳）の内，実に49.1%において，心不全急性増悪に身体活動が関与するとされている[45]。以上を踏まえ，表4に心不全プログラム各ステージ別の評価項目（試作）を提示する。

理学療法介入のポイント（表4）

高齢な心不全患者に着眼した3つの介入ポイントについて，私見を述べる。

表4　心不全プログラム（想定される評価項目と理学療法プログラムを含む）

<table>
<tr><th>stage</th><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th><th>V</th><th>VI</th><th>VII</th><th>VIII</th></tr>
<tr><td>安静度</td><td>床上安静</td><td>ベッド端座位</td><td>W/C 乗車</td><td>立位
(体重測定)</td><td>歩行
(トイレ使用)</td><td>歩行
(病棟内)</td><td>歩行
(病院内)</td><td>歩行
(制限無し)</td></tr>
<tr><td>場所（排泄）</td><td colspan="2">ベッド上（尿器）</td><td colspan="2">ベッドサイド（ポータブルトイレ）</td><td colspan="2">病棟（室内または棟内トイレ）</td><td colspan="2">リハビリテーション室-院内（制限なし）</td></tr>
<tr><td>移動方法</td><td>stretcher</td><td>stretcher</td><td>W/C</td><td>W/C</td><td>室内～トイレ歩行</td><td>棟内歩行</td><td>訓練室歩行</td><td>屋外歩行</td></tr>
<tr><td rowspan="2">想定される
理学療法評価</td><td colspan="8">心血管反応（起立性低血圧，low output syndrome，変時性応答不全，自律神経異常，運動誘発性不整脈，弁膜症の増悪等)を確認しながら進めていく</td></tr>
<tr><td colspan="4">入院前の活動性（Specific Activity Scale: SAS），環境，サービス受給
各種フレイル評価，併存症（コントロール状況を含めて）の評価
握力，Hand-held Dynamometer (HHD)，
Medical Research Council sum score (MRC-SS)
The Chelsea Critical Care Physical Assessment Tool (CPAx)
Functional Status Score for the Intensive Care Unit (FSS-ICU)
Functional Independence Measure (FIM)，Katz index
The Japanese version of Montreal Cognitive Assessment (MoCA-J)
Mini Mental State Examination (MMSE)，Mini-Cog
Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU)</td><td colspan="2">精神心理的評価
Short Physical Performance Battery (SPPB)
30-second chair stand test (CS-30)
10m 歩行速度
Timed Up & Go test
片脚立位時間
Functional Reach Test (FRT)
サルコペニア基準，ロコモ度テスト
活動量，歩数
体組成検査，各種栄養指標評価</td><td colspan="2">6分間歩行試験 / 心肺運動負荷試験
The Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ)
36-Item Short-Form Health Survey (SF-36)
入院初期に実施した項目を再評価</td></tr>
<tr><td>理学療法プログラム</td><td colspan="8">①入院前の背景，②入院後のうっ血・併存症・入院関連機能障害のコントロール状況，③退院後の生活に合わせてプログラムの種類や実施期間を個別化</td></tr>
<tr><td>他動 ROM ex.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>ストレッチング</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>プレトレーニング</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>筋力トレーニング</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>坐位バランス/耐性 ex.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>起居移動動作 ex.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>立位バランス ex.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>短距離歩行</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>50-100m 歩行</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>100-500m 歩行</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>自転車エルゴメーター</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>階段昇降 ex</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>床上動作 ex.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>セルフモニタリング</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

1. 心不全病期の中で1日の身体不活動が循環器系に及ぼす影響に敏感になる

わずか1日間のbed restでさえ，循環器系に様々な影響を及ぼすことが示されている[46)47)]。7日間のbed restによって，左心室径減少[48)]，10日前後で心筋重量減少(13%)[49)50)]，2週間で左室拡張末期容量減少[49)]，3週間以内にFrank-Starling機構[22)]の障害により左室拡張期径減少および駆出時間の延長を生じるとされている[51)]。また，bed restによる有酸素運動能低下は，0.4–1.0%/日の割合で直線的に低下し[52–54)]，その背景に，血漿量低下，赤血球量減少，血管拡張性低下が関与することが報告されている[55–60)]。これまでの関連用語を集約し，身体不活動症候群（physical inactivity syndrome：PIS）[61)]とする流れがある中，検査・治療・ケアに大部分の時間を要する高齢心不全患者に対して，時間を調整し，理学療法や生活動作の時間を十分に確保することが極めて重要である。

2. 心不全の基礎疾患および増悪因子の調整と入院関連機能障害（hospital associated disability：以下，HAD）予防を同時に行う

経過中に，新たな心不全増悪因子が加わる場合が想定される。リスク管理として，介入開始時に，心不全増悪所見を反映する質問項目（表5）を患者や家族から聴取することで，他覚的所見と合わせながら，心不全のコントロール状況ならびに，前日の理学療法や身体活動における心負荷量の妥当性を検証する。

心不全入院の高齢患者1180名（平均81歳）を対象としたFRAGILE-HF studyにおいて，ドメイン別のフレイル有症率を，身体的：56.1%，社会的：66.4%，認知的：37.1%と報告している[62)]。入院前からフレイルを有する高齢心不全患者では，フレイル自体が心不全増悪につながる可能性がある[63)]。

表5　心不全増悪所見を反映する質問事項と対応する臨床徴候

うっ血を中心とした項目	
・夜は眠れていますか	(夜間発作性呼吸困難)
・横になった時に息苦しくありませんか	(起坐呼吸)
・咳や痰が増えていませんか	(喘鳴・泡沫痰)
・じっとしていて息苦しくありませんか	(安静時呼吸困難)
・いつもと同じことをして息切れが増えませんか	(労作時呼吸困難)
・食欲は変わりませんか	(肝腫大・腸管浮腫)
・気持ち悪くないですか	(右心系中心のうっ血所見)
・お腹が張っていませんか	(肝うっ血・腹水)
・体重は何kgでしたか(増減含む)	(肺・体うっ血・記銘力低下)
・手・顔・足のむくみは変わりませんか	(浮腫，両サイドで生じる徴候)

低心拍出量(低灌流)を中心とした項目	
・眩暈やボーっとしませんか	(意識障害・低灌流所見)
・いつもと同じことをして疲れやすくないですか	(易疲労性)
・不安感や気分が落ち着かない等ありませんか	(不穏・うつ傾向)
・食後や動作後に手足が冷たくなりませんか	(低灌流・交感神経緊張)
・お小水の回数・量は減っていませんか	(両サイドで生じる徴候)
・夜にトイレの回数が増えていませんか	(日中の低心拍出の代償)
・倦怠感や動悸はありませんか	(貧血・低Na，不整脈，交感神経活性)

直接的に運動機能障害を来さない疾患で入院した際に基本的ADLの内，1つ以上を介助なしで行うことが出来なくなった状態として，HADが報告されて久しい[4)]。本邦におけるJ-Proof HF trial[65)]において，高齢心不全患者（平均83歳）9403人中3488人（37.1%）にHADが検出された[65)]。高齢心不全患者においては，自宅や施設の慣れ親しんだ環境で，制限なくセルフケアを実施してきた，言わば，「天然のリハビリテーション」が，入院後に奪われる。理学療法士だけでは解決しえないこの課題に対して，高齢心不全患者に向き合う全ての関係者がHADを認識し，防止していくことが極めて重要である（図6）。

3. 高齢心不全に着眼した離床の目的と進め方について都度，患者と相談する

Phase I（急性期）～early Phase II（前期回復期）における心臓リハビリテーションの目的は，①早期離床によって過度の安静がもたらす弊害（身体・認知機能低下，塞栓症等）を予防すること，②早期かつ安全な退院と再入院予防を見据えたプランの立案・実現とされている[4)]。特に，急性心不全においては，血行動態が安定化後，可及的速やかに心不全プログラム（表4）を進める。

腎不全合併の心不全患者を対象にトルバプタンの有効性を検討した報告[66)]において，入院治療後早期の呼吸困難，うっ血徴候（起坐呼吸および肺うっ血）を有する患者の多くは48時間以内に改善するとしている。また，高齢な急性心不全患者（平均80.7歳）を対象とした観察研究[67)]において，入院から心臓リハビリテーション開始までの時間は，心不全再入院の最大の予測因子であり，Cut-off値を3日としている。このように，入院2–3日以内の早期離床・リハビリテーションが急性心不全治療の標準となりつつある。

一方で，リハビリテーションに馴染みがない高齢患者にとって，同時期には，モニタリング機器や各種ライン類が装着されており，離床を行うことに難色を示すケースも想定される。先ずは，トイレ歩行等，これまで経験してきた生活動作の再獲得の重要性を話し合い，段階的に離床を進め，精神心理的および社会的フレイルを評価しながら，最終的に患者自身が主体的に離床を行うことができるような仕組みを作っていく。

また，急性心不全における早期離床が標準化されることで，静注強心薬投与中の介入場面が想定される。NYHA心機能分類IV度の患者においても，INTERMACS profileレベル3（stable but inotrope dependent）以上が確認できれば，循環動態や自覚症状を確認しながら，血圧調整反応を維持するためにも，段階的にsemi-seated position（可能であれば下肢下垂も加える）で，他動的関節可動域運動あるいは自動運動を行い，筋原線維の合成

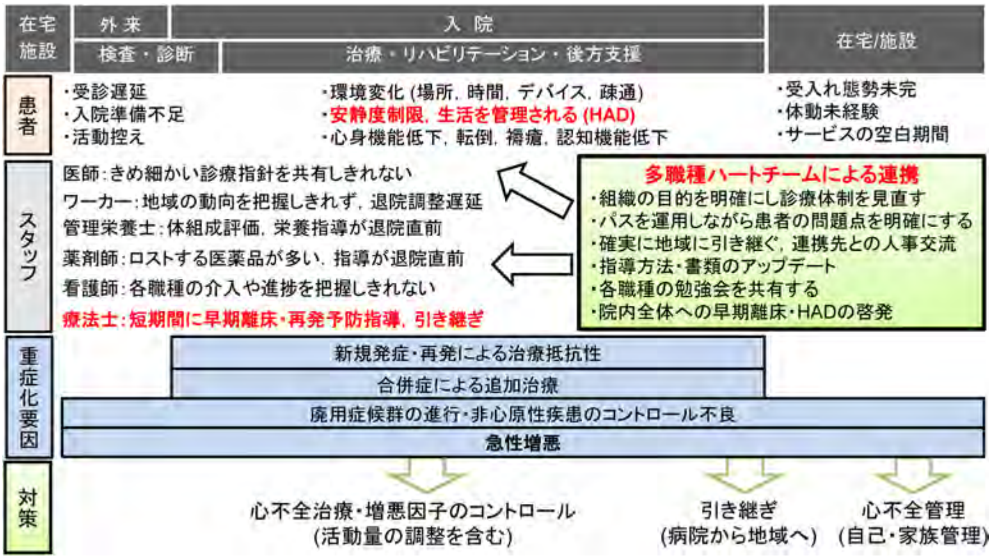

図6　急性心不全患者のフローにおける課題，重症化要因とその対策

を促し，深部静脈血栓症の防止と共に機能を落とさない介入を進めたい。

更に，強心薬が血行動態へ与える影響[68]に関する理解が不可欠である。静注強心薬投与中の離床に関する報告によると，入院中に静注強心薬治療を受けた患者119例において，離床は37.5%（139/371日）に実施され，1日あたりの離床状況は，低レベル31%，中レベル51%，高レベル18%であった[69]。加えて，全投与日数あたりの静注強心薬の用量別離床日数は，低用量44%，中用量22%，高用量6%であった[69]。また，静注強心薬持続投与下の運動療法に関するランダム化比較試験（randomized controlled trial: 以下，RCT）はいまだないが，心臓移植待機患者を対象としたエルゴメーター負荷による運動耐容能および呼吸筋力の改善については報告されている[70]。東北大学病院（以下，当院）においても，補助人工心臓装着術前のリハビリテーションによって，静注強心薬持続投与下の重症心不全患者の耐術能および身体機能の改善が認められている。血行動態および心不全増悪の徴候を確認しながら慎重に，適応基準および中止基準[4]に照らし合わせて離床プログラムを進め，完了後は，各施設で定めた禁忌事項がないことを確認し，運動療法に移行していく。

重症化予防における理学療法の可能性

これまで心不全患者における運動療法の有効性は，HF-ACTION（慢性心不全患者，平均59歳）で示されてきたが[71]，HFpEFおよびフレイルが考慮されていないことに加えて，具体的な運動療法プログラムの検討がない等，フレイルかつ高齢な心不全患者に適用することは困難であった。

そのギャップを埋めたRCTであるRehab-HF trialが大きな注目を集めている[72]。急性非代償性心不全の高齢患者を対象（うち，Fried基準で53–57%がフレイルに該当）に，4つの身体領域を含む早期の個別的な漸進的リハビリ群（平均73歳）では，通常治療単独群（平均72歳）に比して，有意に身体機能が改善した。介入群のプロトコル[73)74]は，入院中平均2回（45分／回／日），退院後12週間（60分／回，3日／週）に評価および運動療法[74]が行われており，臨床現場に反映しやすい。更に，サブ解析の結果，337名（平均72歳）のうち，57%（192名）がフレイルに該当したが，上記プログラムにより，有意に身体機能の改善が認められている[75]。今後は，本邦の実情にマッチしたRCTが期待される。

急性心不全の半数以上は，慢性心不全の急性増悪に起因する。当院において，AI（Artificial Intelligence）やIoT（Internet of Things）が臨床現場で導入されているが，これらの先端技術が，心不全患者における医療の質を向上させ，医療従事者の負担を軽減する可能性がある。そのような時代の流れの中，我々理学療法士は，心不全急性増悪や再入院を含め，長期的かつ継続的に同一の理学療法士（あるいは同一のチーム）が患者対応を行うことが多く，心不全徴候を鋭敏に捕捉可能な数少ないmedical professionalである。更に，高齢心不全患者の立場で考える時，我々は研鑽することで，真に安心かつ安全な理学療法を，対話とふれあいの中で考え続けることができる貴重な職種である。先端技術を有効活用しながら，これらの強みを活かして，入院前あるいは心不全増悪前の生活状況・活動量，心身機能および心不全徴候等の情報を率先して，多職種に伝え，チームアプローチを進めることで「心不全の重症化」だけではなく「心身機能低下の重症化」をも予防できるものと考える（図6）。

文　献

1）厚生労働省：令和3（2021）年度 国民医療費の概要.

https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/21/dl/kekka.pdf（2024年11月29日引用）
2）Okura Y, Ramadan MM, *et al.*: Impending epidemic: Future projection of heart failure in Japan to the year 2055. Circ J. 2008; 72: 489–491.
3）Shiraishi Y, Kohsaka S, *et al.*: 9-year trend in the management of acute heart failure in Japan: A report from the national consortium of acute heart failure registries. J Am Heart Assoc. 2018; 7: e008687.
4）日本循環器学会：2023年循環器疾患診療実態調査報告書（JCS2023年診療実態調査）．https://www.j-circ.or.jp/jittai_chosa/media/jittai_chosa2022web_4revise20241021.pdf（2024年11月29日引用）
5）Shimokawa H, Miura M, *et al.*: Heart failure as a general pandemic in Asia. Eur J Heart Fail. 2015; 17: 884–892.
6）Leon AS, Franklin BA, *et al.*: American Heart Association; Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention); Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity); American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation: Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: An American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Circulation. 2005; 111: 369–376.
7）日本循環器学会，日本心臓リハビリテーション学会：2021年改訂版心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン．https://www.j-circ.or.jp/cms/wpcontent/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf（2024年12月17日引用）
8）日本循環器学会，日本心不全学会：急性・慢性心不全診療ガイドライン（2017年改訂版）．https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2017/06/JCS2017_tsutsui_h.pdf（2024年12月17日引用）
9）日本循環器学会，日本心不全学会：日本循環器学会/日本心不全学会合同ガイドライン2021年JCS/JHFSガイドライン　フォーカスアップデート版急性・慢性心不全診療．https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Tsutsui.pdf（2024年12月17日引用）
10）東北大学大学院医学系研究科循環器内科学：東北大学医学部内科学I（循環）・外科学III（循環）講義テキスト．株式会社宮城文化協会，宮城，2013, pp. 131–132.
11）厚生労働省．脳卒中、心臓病その他の循環器病に係る診療提供体制の在り方に関する検討会：脳卒中、心臓病その他の循環器病に係る診療提供体制の在り方について（平成29年7月）．http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000173149.pdf（2024年12月18日引用）
12）The criteria committee of the New York Heart Association: Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and great vessels. 9th Ed, Little Brown & Co, Boston, 1994, pp. 253–256.
13）Stevenson LW, Pagani FD, *et al.*: INTERMACS profiles of advanced heart failure: The current picture. J Heart Lung Transplant. 2009; 28: 535–541.
14）Bozkurt B, Coats A, *et al.*: Universal definition and classification of heart failure. J Card Fail. 2021; 27: 387–413.
15）Bozkurt B, Coats A, *et al.*: Universal definition and classification of heart failure: A report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. Eur J Heart Fail. 2021; 23: 352–380.
16）Mebazaa A, Gheorghiade M, *et al.*: Practical recommendations for prehospital and early in-hospital management of patients presenting with acute heart failure syndromes. Crit Care Med. 2008; 36: S129–S139.
17）Forrester JS, Diamond G, *et al.*: Medical therapy of acute myocardial infarction by application of hemodynamic subsets (second of two parts). N Engl J Med. 1976; 295: 1404–1413.
18）Nohria A, Tsang SW, *et al.*: Clinical assessment identifies hemodynamic profiles that predict outcomes in patients admitted with heart failure. J Am Coll Cardiol. 2003; 41: 1797–1804.
19）Cotter G, Felker GM, *et al.*: The pathophysiology of acute heart failure-is it all about fluid accumulation? Am Heart J. 2008; 155: 9–18.
20）Fallick C, Sobotka PA, *et al.*: Sympathetically mediated changes in capacitance: Redistribution of the venous reservoir as a cause of decompensation. Circ Heart Fail. 2011; 4: 669–675.
21）Zile MR, Bennett TD, *et al.*: Transition from chronic compensated to acute decompensated heart failure: Pathophysiological insights obtained from continuous monitoring of intracardiac pressures. Circulation. 2008; 118: 1433–1441.
22）髙橋哲也：ビジュアル実践リハ　呼吸・心臓リハビリテーション（第3版），第3章1. 心不全，心不全の代償機転と代償機転破綻の機序．居村茂幸（編），髙橋哲也，間瀬教史（著），羊土社，東京，2024, pp. 142
23）河合康明：第11編：呼吸・肺循環とガス交換，標準生理学（第9版）．本間研一（監），重り治紀，大橋俊夫（総編），医学書院，東京，2023, pp. 722–723.
24）牛木辰男，小林弘祐：呼吸器，人体の正常構造と機能改訂（第4版）．坂井建雄，河原克雅（総編），日本医事新報社，東京，2021, pp. 54–55.
25）Binanay C, Califf RM, *et al.*: ESCAPE investigators and ESCAPE study coordinators: Evaluation study of congestive heart failure and pulmonary artery catheterization effectiveness: The ESCAPE trial. JAMA. 2005; 294: 1625–1633.
26）Sato N, Kajimoto K, *et al.*: TEND Investigators: Clinical features and outcome in hospitalized heart failure in Japan (from ATTEND Registry). Circ J. 2013; 77: 944–951.
27）Thibodeau JT, Turer AT, *et al.*: Characterization of a novel symptom of advanced heart failure. JACC Heart Fail. 2014; 2: 24–31.
28）Barusso-Grüninger MS, Gianjoppe-Santos J, *et al.*: Do London chest activity of daily living scale and St George's respiratory questionnaire reflect limitations during activities of daily living in patients with COPD? J Cardiopulm Rehabil Prev. 2019; 39: 274–280.
29）Baeza-Trinidad R, Mosquera-Lozano JD, *et al.*: Assessment of bendopnea impact on decompensated heart failure. Eur J Heart Fail. 2017; 19: 111–115.
30）McDonnell MJ, Duignan N, *et al.*: Bendopnoea in exercise limited patients with COPD. Respir Med. 2019; 154: 141–143.
31）Januzzi JL Jr.: Natriuretic peptides as biomarkers in heart failure. J Investig Med. 2013; 61: 950–955.
32）Maisel AS, Krishnaswamy P, *et al.*: Breathing Not Properly Multinational Study Investigators: Rapid measurement of B-type natriuretic peptide in the emergency diagnosis of heart failure. N Engl J Med. 2002; 347: 161–167.
33）日本心不全学会：血中BNPやNT-proBNPを用いた心不全診療に関するステートメント2023年改訂版．BNP/NT-proBNPを用いた心不全診断や循環器専門医への紹介基準のカットオフ値血中https://www.asas.or.jp/jhfs/topics/bnp20231017.html（2024年12月26日引用）
34）King M, Kingery J, *et al.*: Diagnosis and evaluation of heart failure. Am Fam Physician. 2012; 85: 1161–1168.

35) Goodman LR: Feison's principles of chest roentgenology: A programmed text. 3rd ed, Elsevier Saunders, Philadelphia, 2007, pp. 194–209.
36) Jenkins PE: Making sense of the chest X-lay: A hands-on guide. Medical Sciences International, London, 2006, pp. 31–37.
37) Badgett RG, Mulrow CD, *et al.*: How well can the chest rediograph diagnose left ventricular dysfunction? J Gen Intern Med. 1996; 11: 625–634.
38) 日本循環器学会(編):心不全療養指導士認定試験ガイドブック.南江堂,東京,2020, pp. 61
39) 日本循環器学会:2021年改訂版循環器超音波検査の適応と判読ガイドライン. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Ohte.pdf(2024年11月7日引用)
40) 和田泰明:心エコーによる対うっ血の評価. Fluid Manegement Renaissance. 2016; 6: 25–29.
41) 川口樹里:循環血液量の評価. レジデントノート. 2022; 24: 1561–1565.
42) 石井俊輔:肺高血圧症. 診断と治療. 2024; 112: 845–849.
43) Bauersachs J: Heart failure drug treatment: The fantastic four. Eur Heart J. 2021; 42: 681–683.
44) Tromp J, Ouwerkerk W, *et al.*: A systematic review and network meta-analysis of pharmacological treatment of heart failure with reduced ejection fraction. JACC Heart Fail. 2022; 10: 73–84.
45) Shiraishi Y, Kohsaka S, *et al.*: Tokyo CCU Network Scientific Committee: Impact of triggering events on outcome of acute heart failure. Am J Med. 2018; 131: 156–164.
46) Greenleaf JE: Physiological responses to prolonged bed rest and fluid immersion in humans. J Appl Physiol. 1984; 57: 619–633.
47) Spaak J, Sundblad P, *et al.*: Impaired pressor response after spaceflight and bed rest: Evidence for cardiovascular dysfunction. Eur J Appl Physiol. 2001; 85: 49–55.
48) Platts SH, Martin DS, *et al.*: Cardiovascular adaptations to long-duration head-down bed rest. Aviat Space Environ Med. 2009; 80: A29–A36.
49) Perhonen MA, Franco F, *et al.*: Cardiac atrophy after bed rest and spaceflight. J Appl Physiol. 2001; 91: 645–653.
50) Convertino VA: Cardiovascular consequences of bed rest: Effect on maximal oxygen uptake. Med Sci Sports Exerc. 1997; 29: 191–196.
51) Sandler H: Inactivity: Physiological effects. Academic Press, Cambridge, 1986, pp. 11–47.
52) Capelli C, Antonutto G, *et al.*: Factors determining the time course of $\dot{V}O_2$(max) decay during bedrest: Implications for $\dot{V}O_2$(max)limitation. Eur J Appl Physiol. 2006; 98: 152–160.
53) Lee SM, Schneider SM, *et al.*: LBNP exercise protects aerobic capacity and sprint speed of female twins during 30 days of bed rest. J Appl Physiol. 2009; 106: 919–928.
54) Ried-Larsen M, Aarts HM, *et al.*: Effects of strict prolonged bed rest on cardiorespiratory fitness: Systematic review and meta-analysis. J Appl Physiol. 2017; 123: 790–799.
55) Levine BD, Lane LD, *et al.*: Maximal exercise performance after adaptation to microgravity. J Appl Physiol. 1996; 81: 686–694.
56) Pavy-Le Traon A, Heer M, *et al.*: From space to earth: Advances in human physiology from 20 years of bed rest studies (1986–2006). Eur J Appl Physiol. 2007; 101: 143–194.
57) Ade CJ, Broxterman RM, *et al.*: VO(2max) and microgravity exposure: Convective versus diffusive O(2) transport. Med Sci Sports Exerc. 2015; 47: 1351–1361.
58) Convertino VA: Blood volume response to physical activity and inactivity. Am J Med Sci. 2007; 334: 72–79.
59) Ferretti G, Antonutto G, *et al.*: The interplay of central and peripheral factors in limiting maximal O2 consumption in man after prolonged bed rest. J Physiol. 1997; 501: 677–686.
60) Lee SM, Moore AD, *et al.*: Aerobic exercise deconditioning and countermeasures during bed rest. Aviat Space Environ Med. 2010; 81: 52–63.
61) 上月正博:身体不活動症候群, Physical Inactivity Syndrome—医療従事者が知っておくべき安静・身体不活動・廃用症候群のすべて—. 金芳堂, 京都, 2025, 序文.
62) Matsue Y, Kamiya K, *et al.*: Prevalence and prognostic impact of the coexistence of multiple frailty domains in elderly patients with heart failure: The FRAGILE-HF cohort study. Eur J Heart Fail. 2020; 22: 2112–2119.
63) Prokopidis K, Isanejad M, *et al.*: Exercise and nutritional interventions on sarcopenia and frailty in heart failure: A narrative review of systematic reviews and meta-analyses. ESC Heart Fail. 2022; 9: 2787–2799.
64) Covinsky KE, Pierluissi E, *et al.*: Hospitalization-associated disability: "She was probably able to ambulate, but I'm not sure." JAMA. 2011; 306: 1782–1793.
65) Takahashi T, Iwata K, *et al.*: Incidence of hospitalization-associated disability in older patients with heart failure. Circ J. 2024; 88: 672–679.
66) Matsue Y, Suzuki M, *et al.*: Clinical Effectiveness of Tolvaptan in Patients With Acute Heart Failure and Renal Dysfunction. J Card Fail. 2016; 22: 423–432.
67) Kono Y, Izawa H, *et al.*: Predictive impact of early mobilization on rehospitalization for elderly Japanese heart failure patients. Heart Vessels. 2020; 35: 531–536.
68) van Diepen SN, Katz JN, *et al.*: Contemporary management of cardiogenic shock: A Scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2017; 136: e232–e268.
69) Rebel A, Marzano V, *et al.*: Mobilisation is feasible in intensive care patients receiving vasoactive therapy: An observational study. Aust Crit Care. 2019; 32: 139–146.
70) Forestieri P, Guizilini S, *et al.*: A cycle ergometer exercise program improves exercise capacity and inspiratory muscle function in hospitalized patients awaiting heart transplantation: a pilot study. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2016; 31: 389–395.
71) O'Connor CM, Whellan DJ, *et al.*: HF-ACTION Investigators: Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. JAMA. 2009; 301: 1439–1450.
72) Kitzman DW, Whellan DJ, *et al.*: Physical Rehabilitation for Older Patients Hospitalized for Heart Failure. N Engl J Med. 2021; 385: 203–216.
73) Reeves GR, Whellan DJ, *et al.*: A novel rehabilitation intervention for older patients with acute decompensated heart failure: The REHAB-HF pilot study. JACC Heart Fail. 2017; 5: 359–366.
74) Pastva AM, Duncan PW, *et al.*: Strategies for supporting intervention fidelity in the rehabilitation therapy in older acute heart failure patients (REHAB-HF) trial. Contemp Clin Trials. 2018; 64: 118–127.
75) Pandey A, Kitzman DW, *et al.*: Frailty and effects of a multidomain physical rehabilitation intervention among older patients hospitalized for acute heart failure: A secondary analysis of a randomized clinical trial. JAMA Cardiol. 2023; 8: 167–176.

理学療法学　第52巻第1号　62～67頁（2025年）

総　説

シリーズ　「理学療法における臨床予測ルール (clinical prediction rule) とその適用」

連載第1回　理学療法における臨床予測ルール*

玉利光太郎[1)]

はじめに

理学療法に関する技術は多様であり，大きく分けて治療技術，評価技術，臨床判断技術があげられる。なかでも臨床判断技術は，その後の治療方針等を決める重要な技術であり，一定の経験年数を経なければ備わらない。したがって新卒や経験年数の浅い理学療法士にはハードルが高い技術である。また一定の年数を経ても，経験による先入観が判断を曇らせることがある。そのため検査結果を経験的に評価するだけでなく，科学的根拠というフィルターを通して臨床判断を行うことが求められるようになってきた。

2000年代に入ってからは，理学療法分野の検査特性が明らかにされるようになり，各身体機能・運動機能検査の様々なカットオフ値が報告されるようになった。たとえば「地域在住高齢者の将来の入院や死亡等を予測する歩行速度のカットオフ値は0.7 m/s」[1)] 等である。このような検査特性値は臨床判断に一定の根拠を提供する。その一方，単独の検査で予後を予測できる能力は限定的でもある。したがって，年齢や併存疾患数等を含めて予後予測を行い，将来の入院や死亡等を予測する能力を高めることが望ましい。これが「臨床予測ルール（Clinical Prediction Rules：以下，CPR）」として今日広く用いられるようになってきた概念である。

理学療法におけるCPRは，患者の背景因子（年齢，性別，Body Mass Index（以下，BMI），併存疾患など）と検査結果・所見から，①患者の現在の状態（障害の有無や程度など），②今後の見通し（予後予測），そして③治療手段や方針の決定，を感度や特異度といった確率とともに提示する。これは経験年数の浅い理学療法士の臨床判断を助けるだけでなく，希少疾患の担当となった経験者にとっても有用である。

本稿では，CPR構築の意義，予測変数とアウトカム（帰結）の選び方，予測モデルのスコア化について解説し，最後に理学療法分野におけるCPRの課題についてまとめる。

CPRの意義

CPRを用いる意義は，大きく以下の3点に集約できる。1.　経験値が乏しい場合の臨床判断支援，2.　診療ガイドライン+αの治療の提供，3.　優先すべき評価項目の抽出。以下，それぞれについて解説する。

1.　経験値が乏しい場合の臨床判断支援

CPRは，綿密な研究計画の元に遂行された研究結果から構築される。Horiら[2)]の頚髄損傷患者の日常生活自立の可否を予測するためのCPRを紹介したい。この研究では，日本リハビリテーションデータベースに登録された1282名分の臨床データが用いられている[2)]。またデータを10のサブグループに無作為に分けたうえで，9つのサブグループを使ってCPRを構築した後，残りのサブグループを用いてCPRの予後予測性能を評価している。これらによって，選択バイアスのリスクを低減し，外部妥当性を高めている（詳細は原著を参考にされたい）。

頚髄損傷患者を1000人以上診療する経験は，年間50人としても20年を要す。つまり，普段目にする機会の少ない疾病をもつ患者の予後予測や治療法の選択は，一定の経験を有する理学療法士にとっても難しい。したがって臨床研究によって客観的に構築されたCPRは，経験値が乏しい場合の臨床判断を支援する。

2.　診療ガイドライン+αの治療の提供

近年理学療法分野においても診療ガイドラインを参考に，治療法の選択や予後予測をすることが推奨されている。先行研究結果をもとに特定の治療法を，「強く推奨

---

*　Clinical Prediction Rules in Physical Therapy

1）帝京平成大学健康メディカル学部理学療法学科
（〒170-8445　東京都豊島区東池袋2-51-4）
Kotaro Tamari, PT, PhD: Department of Physical Therapy, Faculty of Health and Medical Science, Teikyo Heisei University

キーワード：CPR，変数選択法，スコア化，TRIPOD+AI

本論文はクリエイティブ・コモンズ［表示 4.0 国際］ライセンスの下に利用許諾されています。
© 2025 日本理学療法学会連合

する」から「推奨しない」までまとめられている診療ガイドラインは有用である。

その一方で同じ疾病をもつ患者群でも，背景因子や検査所見は個々に異なる。したがって，診療ガイドラインで推奨されている治療法を選択しても，効果が見られないことはある。CPRは，同じ疾病であってもその治療によって効果が期待できる患者とそうでない患者を一定の精度で分類する。

たとえばFernandez-de-las-Penasら[3]は，緊張性頭痛を持つ女性患者に対する徒手療法+トリガーポイント療法の短期効果を調査している。アウトカムはGlobal Rating of Change（以下，GROC：−7（非常に悪化）から+7（非常に改善）の15段階自己評価スケール）が用いられ，GROC+5点以上を改善群とし，1週間後に改善する者を一定の確率で予測できる指標を報告した。それによると，年齢，Range of Motion（以下，ROM），Neck Disability Index，頚部周囲筋のトリガーポイントの有無，圧痛スコアなどから構成される8点満点のスコアリングシステムで6点以上の場合，100%の確率で1週後の頭痛が改善すると報告されている[3]。また3点以下の場合は100%の確率でGROC+5以上の改善は望めないとも報告している[3]。

このように，診療ガイドラインを用いた治療法の選択からさらに一歩踏み込み，患者個々が持つ固有の背景因子や検査結果などを用いて治療を選択していくことがCPRでは可能となる。

3. 優先すべき評価項目の抽出

もう一つのCPRの意義は，臨床判断をする際に優先的に評価しておくべき項目をあらかじめ知ることができる点である。多忙な臨床現場では，臨床実習の時のようにボトムアップ式で考えられるすべての評価を行うわけではなく，動作分析から必要と思われる評価を選択して推論を重ねていくトップダウン式がとられる。しかしトップダウン式に評価を行えるようになるには経験が必要である。繰り返しになるが，希少疾患の場合，一定の経験数を持つまでには10年以上の経験が必要である。また経験年数の浅い理学療法士の場合，1例も経験したことの無い患者を担当することも稀ではない。

その際，先行研究で報告されているCPRのアウトカムと予測因子を参考にし，優先的に評価を行う患者の背景因子や検査項目を選択することで臨床推論の効率は上がる。その結果，障害の重症度，予後予測，そして治療法の選択といった臨床判断の精度も上がるだろう。また患者にとっても長時間にわたる検査時間を省き，効果の高い治療法を選択することで，治療費を抑えることにつながる。

ここまではCPRを使う側の立場から説明した。次のセクションからはCPRを作る側からの解説をしていく。

予測変数とアウトカム（帰結）の選び方

臨床でデータを取りながらCPRを構築する際は，その目的に応じた予測変数やアウトカムを選択する必要がある。またその分野でゴールドスタンダードとされる，妥当性，信頼性，反応性の高い指標を選択することが重要である。ビッグデータが入手しやすい時代になったが，やみくもに候補となる予測変数（潜在的予測変数）をモデルに投入してはならない。一般的にアウトカムが二値変数の場合，CPRに投入する潜在的予測変数の数はイベントが発生（たとえば症状悪化による入院）した被験者数の10分の1から15分の1とされる。被験者総数のうち入院した患者が100名ならば，多くても6～10の潜在的予測変数が最大投入可能な数である。必要最小限の予測変数で成り立つCPRは，一般化可能性が高く現場でも使いやすい。

1. 予測変数の選び方―統計手段によらない方法―

潜在的予測変数を選択する際は，統計的に選択する手法だけに頼るべきではない。臨床現場や先行研究でアウトカムに関連することがよく知られている変数を選択する必要がある。そのためにはシステマティックレビューやアンブレラレビューなどの先行研究でアウトカムに関連するとされている予測因子を候補とすることが望ましい。

ただし候補となる予測変数同士が互いに強く関連している場合や，因果関係を有する場合は注意が必要である。その理由は以下のとおりである。一つ目は，それら互いに強く関連している予測変数AとBがアウトカムを同程度に予測しているが他の独立した予測変数Cよりは予測能が低い場合，予測変数AとBがCPRから外されてしまうことがある。これは特にステップワイズ法で起こりうる。本来であれば，どちらか一つの予測変数がCPRに残り，予測性能がより高い，または現実世界により合致するモデルを構築できたかもしれない。

二つ目は，予測変数Aが予測変数B（中間因子や介在因子と呼ばれる）の原因であり，アウトカムの遠因となっている場合である。この場合，予測変数AはCPRから外され，予測変数Bはモデルに残るものの標準化偏回帰係数が実際よりも著しく大きくなる可能性がある。予測変数Aは予測変数Bの原因であるので，時系列で考えれば予測変数AをCPRに残しておく方が，より早期に予後を予測することができる。

上述したこれらの問題は多重共線性の問題として知られている。これを避けるためには，互いに関連のある変数からもっとも強力にアウトカムを予測する変数のみを選ぶ，または集約して一つの変数にする（身長と体重を

集約してBMIとする，収縮期血圧と拡張期血圧の平均をとるなど），候補となる予測変数間に因果関係がある場合は，より過去に測定された予測変数を選ぶ，などの対応が考えられる。

治療手段・方針決定のためのCPRを構築する場合は，どんな治療をしても，または治療をしなくても良好／不良な予後を導く可能性のある因子を含めることは避けた方が良い。とくに無作為比較試験（Randomized Controlled Trials：以下，RCT）のようなダブルアーム（群間比較）ではなく，シングルアームで単一の集団に対して介入効果を評価するパイロットスタディの場合は注意しておきたい。なぜなら発症期間が短い場合や，障害の重症度が低い患者は，どのような治療法を行っても，あるいは治療が行われなかったとしても良い結果が出やすいからである。したがって予後予測モデルとして予後良好な患者を特定する場合は良いが，特定の治療手段・方針が奏功する／しないことを予測するための「治療効果修正因子」を抽出する場合は，このような因子を省いた方が良い。

絶対的な条件ではないが，治療法・方針決定モデル構築の場合は，修正不可能な潜在的予測変数を最小限とし，修正可能な変数をより多く含めた方が良い（予後を予測するモデルにおいては，この限りではない）。年齢，性別，発症期間などの因子は修正不可能な因子と呼ばれ，介入によって変化を加えることはできないからである。つまり修正不可能因子が多く含まれるCPRで治療効果を予測した結果，効果が期待できないことが分かった場合，その治療法を選択する可能性は限りなく低くなる。その一方，柔軟性や筋力，心理的状態などのように，介入によって変化を期待できる修正可能因子を多く含むCPRを使って治療効果を予測した場合，たとえ効果が期待できないとわかったとしても，それら修正可能因子に働きかけ改善させることで，治療効果を高める可能性が生まれてくる。

2. 予測変数の選び方―統計的方法―

対象集団の選択バイアスがあるため留意が必要だが，探索的研究では統計的に変数を選択する手法もある。単変量解析でアウトカムに関連のある変数を有意水準$\alpha = 0.20 \sim 0.25$で選択するなどである。単変量解析の有意水準を0.05とすると，単独では予測能が低いが他の変数と組み合わせると予測能が高くなるような潜在的変数を誤って取り除いてしまうので注意が必要である。この後に多変量解析を行い，Stepwise法，Forward selection法，Backward elimination法等によって，最も効率よく，かつ高い精度でアウトカムを予測する変数を選ぶ。これらの手法にはそれぞれ一長一短があるが，詳細は成書に譲る。

このような過程で構築されたCPRだが，完璧に現実を表現するモデルは実在しない。どのモデルにも，現実世界を正しく反映しているはずの情報の損失があるからである。またモデル中の変数が多すぎる場合（Overfitting），そのモデルを一般化しづらくなる。つまり，他の集団では使えないモデルとなりやすい。その一方，モデル中の変数が少なすぎる場合（Underfitting），アウトカムとの真の関係性を表しにくい。つまり歩行速度だけで，将来の入院や死亡などのイベントを予測するようなものである。

したがっていくつかのCPRを構築後，Akaike's Information Criterion（以下，AIC）やBayesian Information Criterion（以下，BIC）といった情報量基準を用いて，構築されたモデルを選択することが望ましい。AICやBICはOverfittingとUnderfittingのトレードオフを踏まえつつ，情報量の損失分を数値として示す[4]。AICは与えられたデータセットから予測性能が可能な限り高いモデルを選ぶ。しかしサンプルサイズが少ないときは，AICはOverfittingのモデルを選ぶ傾向があるため，AICcという補正赤池情報量基準が用いられる。BICは最も倹約的なモデル，つまり最小の予測変数で効率よくアウトカムを予測するモデルを高く評価する。また一定の予測精度があり，現実世界を表現する真のモデルを代替するモデルを選ぶとされる[4]。

3. アウトカム変数の選び方

アウトカム変数を選択する際も，信頼性・妥当性の確認された変数を選ぶことは言うまでもない。また障害の有無や程度を予測するためのCPR構築の際は，普段は手間がかかりあまり用いられることの無い包括的指標を選択すると良い。脳性まひ患者の粗大運動機能を評価するGross Motor Function Measure（GMFM）や，脳卒中患者の機能障害を評価するStroke Impairment Assessment Set（SIAS）は優れた包括的指標，ゴールドスタンダードである。しかしどちらも測定に時間がかかることから，日常的にこれらの包括的指標を用いることは限界がある。したがって，簡便に測定できる最小数の変数を用いて高い精度でゴールドスタンダードを判定できるCPRを構築できれば，多忙な臨床では大きな意義がある。

今後の見通し（予後予測）をアウトカムとする場合は，それが患者にとって大きな意味を持つ変数を選択する。よく用いられているのは，死亡・退院・再入院といった重大イベントが発生するまでの日数，障害の発生の有無，身体活動量や日常生活動作の変化，転倒の有無，歩行等の自立の可否などである。

治療法の選択をする際に用いられるCPRを構築する場合は，アウトカムとして応答性の高い変数を選択する必要がある。応答性の定義は「患者のある特定の領域

（Construct）に真の変化が生じた時に，その変化を捉えることができる性質」とされている[5]。つまり治療前と治療後に真の変化が生じた際，その変化をどの程度正確に表すことができるかが重要である。

計測誤差が大きい変数の場合，真の変化が生じていても誤差範囲内におさまりやすいため，アウトカムとしては不向きである。たとえば6分間歩行試験（6-Minute Walk Test：以下，6MWT）の計測誤差が40 mの場合，1〜40 mの改善は計測誤差であり真の変化とは呼べない。その一方41 m以上は真の変化としてよい。しかし41 m以上の変化を導く介入を実施していなければCPRは構築できない。

もう一つ注意しておきたいのが，たとえ応答性が高い指標を用いて真の変化をとらえていても，患者や家族自身もしくは医療従事者側がその変化に意義を感じない場合もある。これは「臨床有意性のある最小変化（Minimal Clinically Important Difference：以下，MCIDもしくはMinimal Important Change：MIC）」と呼ばれる概念であり，患者や専門家にとって変化に意義があると解釈できる最小の変化量を指す。たとえば6MWTの患者MCIDが60 mの場合，たとえ41〜59 mの改善が生じていても，患者自身は意義を感じていない。この場合は，60 m以上を治療効果ありとした方が，患者中心の医療の提供につながりやすい。

上述したGROCを包括的アウトカムとして用いる場合もある。この場合は治療前に測定する必要はなく，治療後に−7（GROC：−7（非常に悪化）から+7（非常に改善）までを患者の主観で評価し，GROC+○点以上を改善群，GROC−△点以下を悪化群とするなどである。この場合は先行研究でMCIDを調べる必要はない。

GROCをアウトカムとした場合のデメリットは，6MWTのような特定の運動機能の変化といった障害特異的な治療効果が不明となることである。たとえば徒手療法によって頚椎可動域が改善し，結果として痛みが減少するといったメカニズムを仮説として立てている場合を考える。その場合，GROCを用いて包括的に治療効果をとらえるだけでなく，ROMを用いて頚椎可動域に対する治療効果も別モデルで検討する必要がある。したがって適用する治療はどのような身体機能・運動機能に効果が生じることを仮定しているのか，といった観点からアウトカムを選択し，GROCと併用していくことが重要である。なおこのような因果関係を推論する際は，Directed Acyclic Graphと呼ばれる因果関係を視覚的に表すツールを用いると，仮説が明示できるだけでなく，アウトカム・予測変数の選択や結果の解釈にも役立つ。

予測モデルのスコア化

上述したようにCPRは最小数の予測変数からアウトカムを予測するモデルである。しかしながら構築されたモデルを臨床で即使用することは難しい。患者のデータを予測モデルに代入し，確率を計算する手間が必要だからである。これを避けるために，CPRで用いられている予測変数のスコア化が行われる。すなわちアウトカム変数との関連の強さ（標準化偏回帰係数など）に応じて予測変数の重みづけを行い，合計○点のリスクスコアを構築する方法である。

たとえば予測変数として年齢，性別，BMIが抽出された変形性膝関節症患者の重症化リスクを予測するCPRを考える。この時，年齢の標準偏回帰係数が性別の2倍，BMIが性別の3倍大きかったとする。この場合，性別の重みづけを1とし，年齢を2，BMIを3とする。性別は名義尺度であり，女性の方が男性よりも重症化リスクが高い場合，女性1点，男性0点とする。年齢とBMIは連続変数であるため，重症化する群とそうでない群をもっとも妥当に分岐するカットオフ値を求めて，カットオフ以上の年齢とBMIをそれぞれ2点，3点とする。この結果，合計得点6点満点のリスクスコアが出来上がる。このリスクスコアの得点と変形性膝関節症重症化の有無との関連をROC分析で分析し，0点の時から6点の時までの感度や特異度を計算する。

このようにして構築されたリスクスコアは，CPRに患者のデータをひとつひとつ代入するよりも単純であり使いやすい。また臨床経験が浅い者でも使いやすいというメリットがある。その一方で，それぞれの予測変数には重みづけがされているため，スコアを誤って覚えている場合当然のことながら誤った結果が出る。

このためClassification and Regression Tree Analysisという決定木分析の一手法を用いて，患者をリスクの高い順に分類，または障害の有無を分類することもある。たとえばAltmanら[6]は，変形性膝関節症の有無を臨床的指標から予測する決定木を発表している。具体的には，①膝関節運動時の轢音の有無，②膝関節部の骨肥大の有無，③午前中の膝のこわばりの有無，④年齢が38歳以上か未満かの4つの臨床的指標で変形性膝関節症の有無を判定する決定木であり，感度は89%，特異度は88%と報告されている。

理学療法分野におけるCPRの課題

ここでは理学療法分野におけるCPRの課題について1. 研究デザイン，2. 変数の客観性と信頼性，3. 外部妥当性，4. 臨床での有用性の順にまとめる。

1. 研究デザインの問題

諸外国ではRCTデザインによる治療法決定のためのCPRが発表されている。その一方，本邦では治療法決定のためのCPRは，おもにシングルアームの介入研究で行

われている。上述したようにシングルアームの場合は，治療が奏功するか否かを左右する因子（治療効果修正因子）のみが選ばれるのではなく，どのような治療を行っても，効果が得られやすい／得られにくい患者を予測する予後予測因子も選ばれる。まれにこのような予後予測因子が，治療効果修正因子であることもあるかもしれないが，それを確認するためにはダブルアーム以上のRCTを実施し，治療効果修正因子×治療法の違いといった交互作用項を設けて検討する必要がある。しかし臨床現場で研究を実施するための理解はまだ社会に浸透しているとはいいがたく，RCT研究は一層ハードルが高い。

2．変数の客観性と信頼性の問題

理学療法分野で測定される項目には，心身機能障害や運動機能障害など，理学療法士や患者の主観的な判断によって計測されるものが少なくない。たとえば日本版変形性膝関節症患者機能評価表などの患者立脚型評価は，患者の主観によって身体機能，運動機能，精神機能などが評価される。したがって対象者が異なれば自己評価の仕方も異なる可能性が高い。有馬ら[7]は成人脊柱変形矯正手術による活動と疼痛に関する患者立脚型評価において，日本人患者は北米人に比べて治療効果を感じにくい，と報告している。具体的には，日本人患者が北米人と同様の治療効果を感じるためには，北米人の約1.5倍の変化を得る必要があるとされる。つまり諸外国で報告されたMCIDを用いて治療効果を判定してしまうと，楽観的（もしくは悲観的）な予測をしかねない。患者立脚型評価のように，主観で評価をする尺度をアウトカムとして用いる場合は，注意が必要である。

また客観的に計測されていたとしても，その信頼性に疑問符が付く項目も理学療法分野では問題になることが多い。例を挙げると開眼片足立ちテスト等のパフォーマンステストは，測定手法が統一されないまま使用されていることが多い。理学療法士Aは患者の両手を腰におかせて計測するが，理学療法士Bは両手を自由にさせて計測する，などである。両手を自由にさせた方が結果は良くなりやすい。この場合は構築されたCPRで採用されている測定手法に従う必要がある。また複数回の測定結果の平均値を用いるなどして，測定の信頼性を改善する必要がある。

3．外部妥当性の問題

某集団を対象にして構築されたCPRが，他の集団でも高い精度でアウトカムを予測するかどうかはわからない。たとえば白人を対象にして生活習慣病の発症を予測するCPRを，日本人にそのまま適用するには問題がある。多くの生活習慣病の場合，アジア人は白人と比較してより疾患感受性が高いことが知られているからである。またサンプルサイズが小さい研究で構築されたCPRは誤った予測を導きやすい。サンプルサイズが小さければ，投入する潜在的予測変数の数も限定しなければならない。予測変数の数が限定されている場合は，予測変数同士の相互作用によって予測性能を向上させる機会を失うからである。したがって構築されたCPRを，他の集団で再確認する交差妥当性研究が必要である。しかしながら理学療法分野では，この外部妥当性の評価が行われているCPRは少ないのが現状である。

4．臨床での有用性の問題

外部妥当性が確認できたとしても，そのCPRの使用が実務上，もしくは患者へ一定の貢献があったのかを検討しなければならない。すなわち従来のCPRを使用しない方法と比較して，臨床判断がより正確になったのか，治療効果がより得やすくなったのか，患者が支払う治療費を抑えることができたのか等を検討する必要がある。構築されたCPRを現場で患者に適用することにより，その有用性を検討する症例研究[8]もそのひとつである。このような症例研究は，CPRを構築した研究者にとっても良いフィードバックとなる。またより広い視点から医療経済学的効果が得られているのかを検討することも重要である。この段階で効果を確認できてはじめて臨床的に有用なCPRが確立したといえる。

おわりに

理学療法分野におけるCPRについて概略をまとめた。医療は数字やエビデンスから始まるのではない。医療は現場における患者との真摯なやりとりから生まれる。その一方で現場経験が浅い理学療法士にとって，綿密な研究計画にのっとり多くの臨床データを用いて構築されたCPRは，臨床判断の一助となる。また生活習慣病予防や医療経済学的観点から，今後は健常人に対する1次予防やリスクを持つ人々に対する2次予防がますます重要になる。行政が持つビッグデータを使って機械学習といった人工知能の技術（Artificial Intelligence：以下，AI）を用いてCPRを構築し，ハイリスク群を抽出し予防策を講じていくことも望まれる。2024年にはAIを用いたCPR構築に関する研究報告執筆のための報告ガイドライン「TRIPOD（Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis Or Diagnosis）+AI statement」[9]が発表されているので，参考にされたい。本シリーズが現場におけるCPRの構築，外部妥当性の確認，そして臨床的有用性の確立のための一助となれば幸いである。

文　献

1）Abellan K, Rolland Y, *et al.*: Gait speed at usual pace as a pre-

dictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. J Nutr Health Aging. 2010; 13: 881–889.
2) Hori T, Imura T, *et al.*: Development of a clinical prediction rule for patients with cervical spinal cord injury who have difficulty in obtaining independent living. Spine J. 2022; 22: 321–328.
3) Fernandez-de-las-Penas C, Cleland JA, *et al.*: Development of a clinical prediction rule for identifying women with tension-type headache who are likely to achieve short-term success with joint mobilization and muscle trigger point therapy. Headache. 2011; 51: 246–261.
4) Aho K, Derryberry D, *et al.*: Model selection for ecologists: The worldviews of AIC and BIC. Ecology. 2014; 95: 631–636.
5) de Vet Henrica CW, Terwee Caroline B, *et al.*: Measurement in medicine: A practical guide. Cambridge University Press, Cambridge, 2011, pp. 202–226.
6) Altman R, Asch D, *et al.*: Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association: Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum. 1986; 29: 1039–1049.
7) 有馬秀幸，松山幸弘：Minimal Clinically Important Difference（MCID）の概念と算出法．臨床整形外科．2019; 54: 190–195.
8) 松浦武史，柳沢宏昭，他：急性期における高齢脊髄損傷患者に対して予後予測式を用いて経時的に評価した1症例．理学療法いばらき．2024; 28: 49.
9) Collins Gary S, Moons Karel GM, *et al.*: TRIPOD＋AI statement: Updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods. BMJ. 2024; 385: e078378.

《　投稿規定　》

1.「理学療法学」の目的

①理学療法学および関連する分野の研究を公表し，理学療法学を発展させる。

②理学療法士の卒後継続教育に資する教育的な論文を掲載する。

③理学療法の発展に関する記録や資料を掲載する。

2. 記事の種類

①研究論文（原著）：新規性および独創性があり，明確な結論を示した論文

②症例研究：症例の臨床的問題や治療結果について科学的に研究を行い，考察を行った論文

③短報：研究の速報・略報として簡潔に記載された短い研究論文

④その他：システマティックレビュー，症例報告，実践報告，調査報告など編集委員会で掲載が適切と判断された論文および記事（なお，症例報告とは症例の治療および経過などについて論理的に提示し，考察を行ったもの。実践報告とは，理学療法の研究・教育・臨床等の実践の中で，新たな工夫や介入，結果等について具体的かつ客観的に情報提示し，その内容が有益と判断されたもの）

3. 投稿者の資格

理学療法学（以下，「本誌」という。）への投稿は，一般社団法人　日本理学療法学会連合（以下，「本連合」という。）に寄与する論文であれば会員に限らず投稿を受理する。著者資格については註1および執筆規定を参照すること。

4. 投稿原稿の条件

投稿原稿は，他誌に発表，または投稿中の原稿でないこと。本規定および執筆規定にしたがって作成すること。

5. 投稿承諾書

著者の論文への責任および著作権譲渡の確認のため，別紙の投稿承諾書に自筆による署名をして提出すること。

6. 利益相反

すべての著者は利益相反の可能性がある事項（コンサルタント料，株式所有，寄付金，特許など）がある場合は本文中に記載すること。なお，利益相反に関しては本連合が定める「利益相反の開示に関する基準」を遵守すること。

7. 著作権とCCライセンス

本誌に掲載された論文の著作権は，本連合に属する。また，理学療法学51巻2号掲載論文からCreative Commons licenseに準拠したOpen Access Journal（CC-BY）としてオンライン公開される。

8. 研究倫理

ヘルシンキ宣言および厚生労働省の「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」などの医学研究に関する指針（註2）に基づき対象者の保護には十分留意し，説明と同意などの倫理的な配慮に関する記述を必ず行うこと。

また，研究にあたり，所属研究機関あるいは所属施設の倫理委員会ないしそれに準ずる機関の承認を得ることを必須とし，倫理審査委員会名および承認番号（または承認年月日）を必ず記載すること。なお，倫理審査委員会より承認の非該当となった場合には，その旨を記載する。

9. 原稿の採択

原稿の採否は複数の査読者の意見を参考に編集委員会において決定する。査読の結果，編集方針にしたがって原稿の修正を求めることがある。修正を求められた場合は指定された期日までに修正稿を再提出すること。提出期限を超過した場合は新規投稿論文として扱われる。また，必要に応じて編集委員会の責任において字句の訂正を行うことがある。

10. 校正

著者校正は原則として1回とし，誤字脱字を除く文章および図表の変更は原則として認めない。

11. 審査および掲載に関する費用

規定の分量の範囲内までは無料掲載するが，超過した場合は別表に定める掲載料を徴収する。

理学療法士の免許を有する公益社団法人日本理学療法士協会の非会員および休会者・権利停止者の投稿には別表に定める審査料と掲載料を徴収する。

12. 原稿送付方法および連絡先

1）原稿送付方法

本学会の運用するオンライン投稿システムから投稿すること。原稿書式など詳細は執筆規定に定める。

2）問合せ先

〒106–0032　東京都港区六本木7–11–10
公益社団法人　日本理学療法士協会内
一般社団法人　日本理学療法学会連合
「理学療法学」編集室
TEL: 03–6804–1626
E-mail: journal@japanpt.or.jp
オンライン投稿システム：
http://www.editorialmanager.com/jpta-journal/

13. 規定の改廃

本規定の改廃は編集委員会の決議による。その後速やかに本連合理事会に報告するものとする。ただし，11. 審査および掲載に関する費用の改正は理事会決議による。

註1：国際医学雑誌編集者委員会：生物医学雑誌への投稿のための統一規定（http://www.icmje.org/recommendations/）

註2：厚生労働省：研究に関する指針について（http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hokabunya/kenkyujigyou/i-kenkyu/index.html）

附則

1. 本規定は，令和4年1月1日に遡って施行する。
2. 本規程は，令和6年1月18日に改正し，7については第51巻2号から，11については令和6年10月1日から適用する。
3. 本規程は，令和6年12月23日に改正する。

別表．審査料と掲載料

	審査料	掲載料 （刷上がり1ページあたり）	掲載料（規定超過分） （刷上がり1ページあたり）
協会員 （理学療法士）	無料	無料	¥11,000（税込）
非協会員・ 協会休会者 （理学療法士）	¥11,000（税込）	¥11,000（税込）	¥11,000（税込）
理学療法士以外 の者	無料	無料	¥11,000（税込）

※消費税率の改定があった場合は改定後の金額とする。

1-1 筆頭著者・共著者全員が，公益社団法人　日本理学療法士協会員（以下，「協会員」という。）もしくは理学療法士以外の者である場合，審査料は無料とする。

1-2 筆頭著者または共著者のいずれかに非協会員または休会中・権利停止中の理学療法士（以下，「協会休会者等」という。）が含まれる場合，非協会員・協会休会者等1名あたり上記別表に定める審査料を徴収する。

1-3 前項の審査料は投稿受付時に発生し，一度納入された審査料はいかなる理由があっても返却しない。

2-1 筆頭著者・共著者全員が，協会員もしくは理学療法士以外の者である場合，執筆規定「3. 原稿の規定分量」に定める範囲内の掲載料は無料とする。

2-2 筆頭著者または共著者のいずれかに非協会員・協会休会者等が含まれた論文が採用された場合，非協会員・協会休会者等1名あたり上記別表に定める掲載料を徴収する。

2-3 前項の掲載料は最終原稿受理後，論文公開前までに納入し，一度納入された掲載料は取り下げ等，いかなる理由があっても返却しない。

3-1 審査料および掲載料は本連合が指定する方法で納入する。審査料および掲載料の納入が確認できた論文から受付・公開を行う。納入にかかる費用は投稿者の負担とする。

理学療法学執筆規定（抜粋）

3. 原稿の規定分量

研究論文（原著），症例研究，システマティックレビューは，要旨・英文要旨・文献・図表を含んで原則として刷り上がり8頁（400字詰め原稿用紙40枚・16,000字相当）。短報は要旨・英文要旨・文献・図表を含んで原則として刷り上がり4頁（400字詰め原稿用紙24枚・9,600字相当）。その他は要旨・文献・図表を含んで原則として刷り上がり6頁（400字詰め原稿用紙32枚・12,800字相当）。図表は，刷り上がり1/4頁大のもの1 個を400字詰め原稿用紙1枚として換算すること。

編集委員長	島田　裕之					
編集委員	石垣　智也	小澤　淳也	粕山　達也	加藤　剛平	金子　文成	楠本　泰士
	久保田雅史	神津　玲	河野　健一	榊間　春利	菅原　憲一	高橋　真
	対馬　栄輝	土井　剛彦	永井　宏達	中山　恭秀	野嶌　一平	橋立　博幸
	原田　和宏	樋口　大輔	平瀬　達哉	前田　慶明	牧迫飛雄馬	村松　憲
	森下慎一郎	山口　智史	山田　実			
査読委員	赤澤　直紀	明﨑　禎輝	浅賀　忠義	浅川　育世	浅川　康吉	阿南　雅也
	阿部　勉	新井　武志	荒木　草太	井澤　和大	石川　博明	石田　和人
	石田　和宏	石田　水里	犬飼　康人	井上順一朗	井上　優	井平　光
	上原信太郎	上村　一貴	臼田　滋	内田　学	内山　覚	浦川　将
	江玉　睦明	大住　倫弘	大塚章太郎	大鶴　直史	大西　秀明	岡田　洋平
	小栢　進也	小野　玲	片山　脩	加藤　倫卓	金村　尚彦	上出　直人
	神谷健太郎	烏野　大	河野　一郎	北出　一平	北原エリ子	木藤　伸宏
	木山　良二	久保　雅義	熊丸めぐみ	肥田　朋子	小林　麻衣	小宮　諒
	齊藤　正和	櫻井　宏明	新貝　和也	菅田　陽怜	鈴木　里砂	角園　恵
	陶山　和晃	関　裕也	関川　清一	関口　雄介	関屋　昇	髙木　聖
	高倉　保幸	高取　克彦	髙見　彰淑	田中　貴子	田中　亮	田辺　茂雄
	谷口　匡史	田畑　稔	田平　一行	堤本　広大	椿　淳裕	鶴崎　俊哉
	冨田　浩輝	中　徹	中井　雄貴	中尾　周平	中窪　翔	長坂　和明
	中西　和毅	中野　治郎	中野渡達哉	中村　潤二	中村　雅俊	成田　崇矢
	南角　学	西上　智彦	野添　匡史	信迫　悟志	花田　智	花田　匡利
	藤澤　宏幸	藤澤　祐基	藤野　英己	本田　寛人	前島　洋	松尾　篤
	松尾　英明	松崎由里子	松田　雅弘	宮城島沙織	宮﨑　宣丞	宮下　浩二
	宮本　俊朗	村山　尊司	森井　和枝	森岡　周	森沢　知之	森下　元賀
	森野佐芳梨	山口　正貴	葉　清規	横川　吉晴	横川　正美	横塚美恵子
	横山　茂樹	吉田　剛	吉松　竜貴	渡辺　学		

（五十音順）

編　集　後　記

理学療法学第52巻第1号が発行されました．本号では，5編の原著論文，1編の症例報告，そして2編の総説を掲載しています．基礎的内容から教育的内容，さらには臨床における先端的な内容まで，多岐にわたるテーマを取り上げています．いずれの論文も，各分野における最新かつ有用な知見を提供しており，読者の皆様にとって貴重な情報源となることでしょう．

原著論文と症例報告は計6編で，各論文はいずれも臨床的課題に基づく興味深い成果を報告しています．安達論文では，福山型先天性筋ジストロフィー患者における粗大運動発達の遺伝子型別特徴が明らかにされ，頚定や座位の獲得月齢が移動獲得の予測因子となる可能性を示唆されています．松本論文では，地域在住高齢者におけるプレフレイルの予測因子として，食欲低下とうつ傾向が関連していることが示され，低栄養状態の改善には食欲低下の考慮が必要であることを強調されています．伊藤論文では，脳卒中患者における麻痺側および非麻痺側の上腕二頭筋の筋活動を通じて，運動単位動員様式が病期によって異なる特徴を示すことを明らかにされています．吉澤論文では，症例報告会における議論を分析し，報告会でのやり取りが臨床推論の正当性を論証する項目で構成されていたことを示されています．渡辺論文では，t-PA静注療法後の脳梗塞患者において，歩行自立の可否に年齢と入院から初回歩行までの日数が関与することを明らかにされています．笠井論文では，視空間認知障害と病態失認を呈した症例に対する包括的リハビリテーション介入の経過を，詳細な考察と共に示されています．

また，総説は竹内先生と玉利先生よりご寄稿いただきました．竹内先生の「急性期心不全患者の重要化予防に関する総説」では，心不全の病態から評価，介入に至るまでの過程が網羅的にまとめられています．玉利先生の「臨床予測に関する総説」では，臨床予測の意義，実際，そして課題について包括的に論じられています．

これらの論文は，理学療法学の学術的基盤を形成し，当分野の発展に寄与する貴重な内容です．引き続き，多岐にわたる領域からの投稿をお待ち申し上げます．

（山田　実）

理　学　療　法　学

第52巻　第1号

2025年2月20日　発行

編集
発行　一般社団法人 日本理学療法学会連合

〒106-0032　東京都港区六本木7丁目11番10号
公益社団法人　日本理学療法士協会内
TEL（03）5843-1747（代表）

印刷・製本　株式会社国際文献社

〒162-0801　東京都新宿区山吹町332-6
パブリッシングセンター
TEL（03）6824-9363

Physical Therapy Japan
2025 vol.52 No.1 1-70