



## 脳卒中片麻痺患者の回復期リハビリテーション病棟 退棟3ヶ月後の自宅内転倒に関わる因子 — 決定木分析による検討 — \*

佐藤直弘・澤島佑規・川口悠子

### 【要 旨】

【目的】本研究は脳卒中片麻痺患者の回復期リハビリテーション病棟（以下、回復期病棟）退棟3ヶ月後における自宅内転倒に関連する因子を明らかにすることを目的とした。【方法】対象は当院回復期病棟を退棟した初発脳卒中片麻痺患者とした。年齢、性別、回復期病棟退棟時におけるBMI、麻痺側・非麻痺側等尺性膝伸展筋力、Stroke Impairment Assessment Setの下肢運動合計・下肢筋緊張・下肢触覚・下肢位置覚・垂直性・腹筋・視空間認知点数、Mini Mental State Examination, Frontal Assessment Battery, Trunk Control Test（以下、TCT）、Timed Up & Go Test（以下、TUG）、10m最大歩行時間、FIMの運動・認知項目合計点数、疼痛の程度・移動の不安感（5段階評価）、在棟中の転倒回数を用いて自宅内転倒に関する決定木分析を行った。【結果】第1層ではTUGが選択され、第2層以降はBMI、TCT、在棟中の転倒回数が歩行・バランス能力に応じて選択された。【結論】自宅内転倒の可能性は、バランスおよび歩行能力を主に包括的に評価することが重要と示唆された。

キーワード：脳卒中片麻痺患者、自宅内転倒、決定木分析

### はじめに

脳卒中患者の転倒は、身体機能および認知機能の低下といった多岐にわたる要因によって生じるとされている<sup>1)</sup>。一般的に高齢者の転倒要因は、環境に起因する外的要因と身体・認知機能に関わる内的要因に分類されるが、脳卒中患者では特に内的要因の影響が大きいとされている<sup>2)</sup>。在宅で生活する脳卒中患者の転倒率は、在宅高齢者と比較して約2倍にのぼると報告されており<sup>3)</sup>、退棟後の生活における転倒は重要な課題のひとつであ

る。特に回復期リハビリテーション病棟（以下、回復期病棟）を退棟した脳卒中患者では、退棟3ヶ月以内に約32.4%<sup>4)</sup>、6ヶ月以内には39.1%<sup>5)</sup>が転倒を経験しており、退棟直後の時期に転倒リスクが高いと考えられる。また、転倒の発生場所については屋外よりも自宅内での発生頻度が2倍以上であることが報告されている<sup>6)</sup>。転倒は骨折や外傷といった身体的な二次的障害を引き起こすだけでなく<sup>7)</sup>、たとえ外傷がなかった場合でも転倒への恐怖心や自己効力感の低下を通じて活動量の低下に繋がり、その結果、日常生活動作能力や生活の質の著しい低下を招くとされている<sup>8)</sup>。このような背景から、転倒は身体的、心理的、社会的な側面に広範な影響を及ぼすため、回復期病棟在棟中から自宅退棟後を見据えた転倒予防への取り組みが重要である。

これまでの先行研究では、転倒に関連する内的要因として、年齢<sup>9)</sup>、性別<sup>10)</sup>、BMI<sup>11)</sup>、転倒経験<sup>10)</sup>といった背景因子のほか、運動機能<sup>12)</sup>、等尺性膝伸展筋力<sup>13)</sup>、体幹機能<sup>14)</sup>、感覚機能<sup>15)</sup>、筋緊張<sup>16)</sup>、

\* Factors associated with indoor falls at home three months after discharge from a convalescent rehabilitation ward in stroke patients with hemiparesis.

-An exploratory analysis using a decision tree approach-

医療法人偕行会 偕行会リハビリテーション病院  
リハビリテーション部

(〒490-1405 愛知県弥富市神戸5丁目20番地)

Naohiro Sato, PT, Yuki Sawajima, PT, Yuko Kawaguchi,  
OT: Department of Rehabilitation, Kaikoukai Rehabilitation  
Hospital

# E-mail: naohirosato@icloud.com

(受付日 2025年8月16日／受理日 2025年11月15日)

認知機能<sup>17)</sup>、高次脳機能<sup>12)</sup>、痛み<sup>18)</sup>、自己効力感<sup>19)</sup>、バランス能力<sup>20)</sup>、日常生活自立度<sup>21)</sup>と多岐にわたる因子が報告されている。

このように転倒に関わる因子は様々に報告されているが、回復期病棟退棟直後の転倒に影響を及ぼす因子を検討した報告は少ない<sup>5) 22)</sup>。また、転倒は単一の要因で生じにくく、複数の因子が相互に関係し合う複雑な現象であるため、複合的かつ可視化可能な方法でリスクを明確化する必要があると考えられる。可視化する手法として、決定木分析は機械学習の一手法として複数の因子間の非線形的な関係を視覚的に提示できるため、臨床現場における解釈が容易であるという利点があり、リハビリテーション医療分野でも広く応用されている<sup>23)</sup>。この手法は、因子を階層的にグループ化しながら転倒に関連する因子を可視化できるため、個別性の高い介入計画の立案にも有用である。

そこで本研究では、回復期病棟から自宅に退棟した初発の脳卒中片麻痺患者を対象に、年齢や性別などの基本情報、退棟時の身体・認知機能、日常生活動作能力といった多角的な評価結果を用いて、退棟3ヶ月以内の自宅内転倒に関連する因子を決定木分析によって分類・視覚化することを目的とした。

## 対象および方法

### 1. 対象

対象の取り込み基準は、2019年4月から2024年3月の期間に偕行会リハビリテーション病院の回復期病棟に入棟し、自宅へ退棟した発症前の屋内外歩行が補助具を使用せず自立していた初発の脳卒中片麻痺患者とした。除外基準は、調査項目にデータ欠損があった場合とした。

### 2. 研究デザイン

研究デザインは、回復期病棟から自宅へ退棟した初発脳卒中片麻痺患者を対象とし、退棟時の多角的な調査項目から退棟後の自宅内転倒についての関連性を分析する単施設後向きコホート研究である。

### 3. 調査項目

年齢、性別、回復期病棟退棟時のBMI、山崎ら<sup>24)</sup>の測定方法に従って測定した麻痺側・非麻痺側の等尺性膝伸展筋力、Stroke Impairment Assessment Setの下肢運動合計・下肢筋緊張・下肢触覚・下肢位置覚・垂直性・腹筋・視空間認知点数、Mini Mental State Examination、Frontal Assessment

Battery、Trunk Control Test (以下、TCT)、Timed Up & Go Test (以下、TUG)、最速歩行にて測定した10m歩行テスト、FIMの運動・認知項目合計点数、疼痛の程度・移動の不安感(5段階評価)、回復期病棟在棟中の転倒回数を調査・測定した。なお、疼痛の程度は痛みや不快感はない(1点)～極度の痛みや不快感がある(5点)、移動の不安感是不安でもふさぎ込んでもない(1点)～極度に不安あるいはふさぎ込んでいる(5点)の5段階と簡便かつ段階的評価できる評価を使用した。また、回復期病棟退棟3ヶ月以内の自宅内転倒の有無は、退棟3ヶ月後に質問紙を自宅に郵送して調査した。なお、転倒の定義は定めておらず、本人または家族による自己判断にて転倒の有無を聴取した。

### 4. 分析

回復期病棟退棟3ヶ月以内の転倒因子の分析には、決定木分析(Classification and Regression Tree法、CART)を用いた。説明変数は調査項目である22項目とし、教師は回復期病棟退棟3ヶ月以内の自宅内転倒の有無とした。決定木分析の設定として、先行研究を参考に<sup>25)</sup>、最大深度は3に設定し、過学習への考慮のために最小事例数を10までとした。モデルの検証は、解析対象者の8割の学習データにて5分割交差検証を行った上で決定木モデルを作成し、残りの2割であるテストデータにて決定木モデルにおける正分類率を算出した。なお、有意水準は5%とした。機械学習はJupyter Notebook環境にてPythonを使用した。

### 5. 倫理的配慮

本研究は偕行会リハビリテーション病院の倫理委員会にて承認(倫理番号:2024-14)を得て実施した。また、本研究の対象者もしくは代諾者には研究参加についての説明を行い、同意を得た。

## 結果

### 1. 対象特性

取り込み基準である当院回復期病棟から自宅へ退棟した発症前の屋内外歩行が補助具を使用せず自立していた初発の脳卒中片麻痺患者は234例であった。その内、除外基準である上記の調査項目にデータ欠損があった91例を除外し、最終的な解析対象は143例であった(図1)。なお、回復期病棟退棟3ヶ月以内における自宅内転倒者は31例、非転倒者は112例であった。解析対象者の特徴は表1に示す。

表 1. 対象者の基本情報およびリハビリテーション評価

	全対象者 (n = 143)	自宅内転倒者 (n = 31)	自宅内非転倒者 (n = 112)
年齢 (歳)	68.4 ± 13.0 (71.0)	70.9 ± 12.8 (72.0)	67.7 ± 13.0 (70.0)
性別 (男／女：例)	90 / 53	16 / 15	74 / 38
BMI (kg / m <sup>2</sup> )	22.6 ± 3.1 (22.7)	22.4 ± 3.2 (22.7)	22.7 ± 3.1 (22.7)
麻痺側等尺性膝伸展筋力 (Nm / kg)	1.2 ± 0.5 (1.1)	0.9 ± 0.5 (0.8)	1.3 ± 0.5 (1.2)
非麻痺側等尺性膝伸展筋力 (Nm / kg)	1.5 ± 0.6 (1.5)	1.4 ± 0.5 (1.2)	1.6 ± 0.5 (1.6)
SIAS 下肢運動合計 (点)	13.3 ± 2.5 (14.0)	11.5 ± 3.0 (12.0)	13.8 ± 2.0 (14.0)
下肢筋緊張 (点)	2.7 ± 0.7 (3.0)	2.1 ± 0.9 (2.0)	2.8 ± 0.5 (3.0)
下肢触覚 (点)	2.6 ± 0.6 (3.0)	2.2 ± 0.8 (2.0)	2.7 ± 0.5 (3.0)
下肢位置覚 (点)	2.5 ± 0.3 (3.0)	2.3 ± 0.9 (3.0)	2.7 ± 0.5 (3.0)
垂直性 (点)	2.9 ± 0.3 (3.0)	2.8 ± 0.6 (3.0)	3.0 ± 0.2 (3.0)
腹筋 (点)	2.4 ± 0.8 (3.0)	2.1 ± 0.8 (2.0)	2.4 ± 0.7 (3.0)
視空間認知 (点)	2.9 ± 0.4 (3.0)	2.8 ± 0.6 (3.0)	2.9 ± 0.2 (3.0)
MMSE (点)	28.0 ± 2.8 (29.0)	27.5 ± 3.1 (29.0)	28.2 ± 2.7 (29.0)
FAB (点)	14.0 ± 3.5 (15)	13.9 ± 3.9 (15.0)	14.0 ± 3.4 (15.0)
TCT (点)	93.6 ± 13.2 (100)	85.5 ± 20.4 (87.0)	95.8 ± 9.0 (100)
TUG (秒)	11.5 ± 6.9 (10.0)	16.8 ± 9.6 (15.1)	10.1 ± 5.0 (9.0)
10m 最大歩行時間 (秒)	8.8 ± 5.9 (7.0)	13.1 ± 9.4 (9.7)	7.6 ± 3.6 (6.9)
FIM 運動項目合計点数 (点)	86.2 ± 5.3 (88.0)	82.6 ± 7.3 (84.0)	87.2 ± 4.0 (88.0)
FIM 認知項目合計点数 (点)	33.0 ± 2.8 (34.0)	32.5 ± 3.3 (33.0)	33.2 ± 2.6 (34.0)
疼痛の程度 (点)	1.8 ± 1.0 (2.0)	2.2 ± 1.1 (2.0)	1.7 ± 0.9 (1.0)
移動の不安感 (点)	1.8 ± 1.0 (1)	1.9 ± 1.1 (2.0)	1.5 ± 0.9 (1.0)
在棟中の転倒回数 (回)	0.5 ± 1.0 (0)	1.4 ± 1.6 (1.0)	0.3 ± 0.6 (0)

平均値±標準偏差 (中央値) BMI : Body Mass Index. MMSE : Mini Mental State Examination.

FAB : Frontal Assessment Battery. SIAS : Stroke Impairment Assessment Set. TCT : Trunk Control Test. TUG : Timed Up & Go Test.

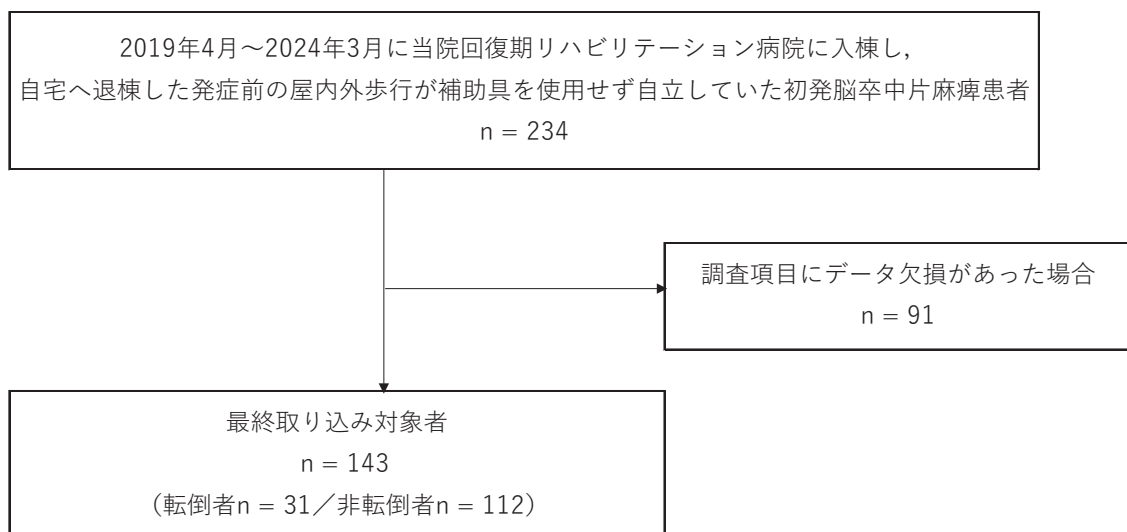
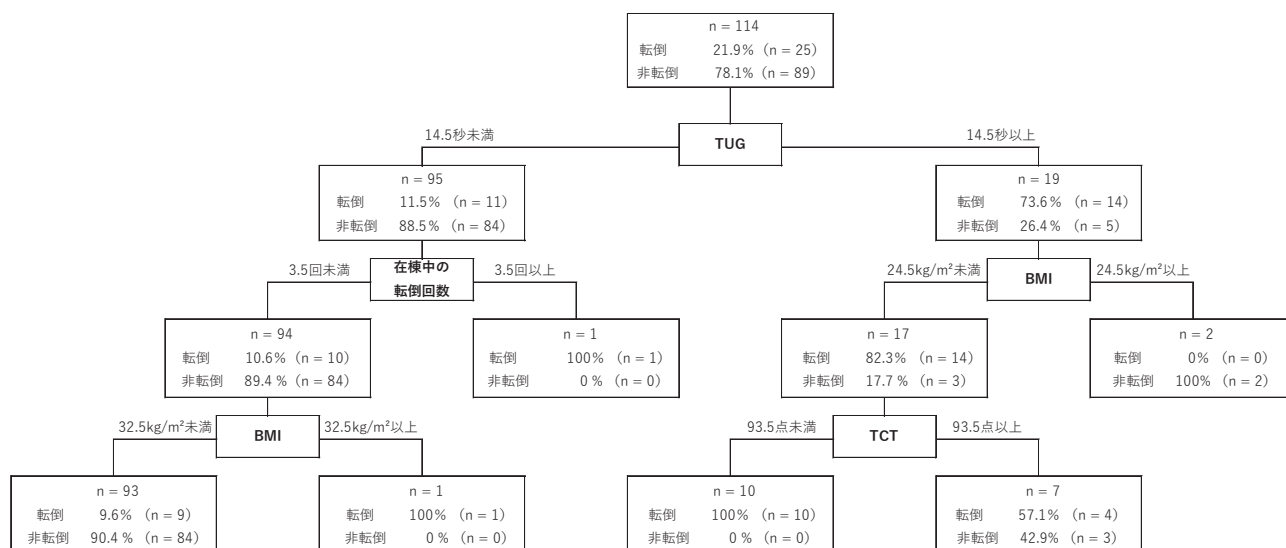


図 1. 対象選定のフローチャート



TUG : Timed Up & Go Test, BMI : Body Mass Index, TCT : Trunk Control Test.

図2. 脳卒中片麻痺患者における回復期病棟退棟3ヶ月以内の自宅内転倒に関する決定木

## 2. 決定木分析の結果

決定木分析の結果、第1層にTUG (14.5秒) が選択された。TUGが14.5秒未満の群は、第2層で在棟中の転倒回数 (3.5回)、第3層でBMI (32.5kg/m<sup>2</sup>) を境に分岐した。一方、TUGが14.5秒以上の群は、第2層ではBMI (24.5kg/m<sup>2</sup>)、第3層ではTCT (93.5点) を境に分岐した (図2)。作成したモデルを交差検証した結果、正分類率は74.0%であった。

## 考察

本研究は、初発脳卒中片麻痺患者における回復期病棟退棟3ヶ月以内の自宅内転倒に関連する因子を明らかにするため、決定木分析を用いて因子間の階層的な相互関係を視覚的に分析した。その結果、第1層で選択されたTUGが転倒リスクと関連し、さらにBMI、TCT、在棟中の転倒回数がバランスや歩行能力の状態に応じて自宅内転倒に関連することが示された。

決定木分析の第1層では、TUGが14.5秒を境に分岐し、転倒率は14.5秒以上の群では73.6%と高値であったが、14.5秒未満の群では11.5%と低値を示した。TUGは歩行速度や歩行自立度、バランス能力と関連することが報告されており<sup>26)</sup>、バランスを含めた歩行能力評価として、転倒予測因子の中でも特に高い予測精度を有する<sup>27)</sup>。また、TUGの転倒リスクを判別するカットオフ値として、一般高齢者では13.5秒とされており<sup>28)</sup>、本研究の14.5秒は近似している。したがって、第1層

においてTUGが選択されたことは妥当であると考えられる。

次に、TUGが14.5秒未満の群では、第2層にて在棟中の転倒回数 (3.5回) が分岐因子として選択された。中川ら<sup>1)</sup>は回復期病棟転院後の転倒は多く、在棟中から転倒対策に向けた取り組みが重要であると述べている。また、Davenportら<sup>29)</sup>は入院中に複数回転倒をきたす場合には退院後も転倒しやすいことを報告しており、複数回転倒をきたす要因には、バランス能力の他にも投薬状況、心理的要因、神経症状が複合的に関連することが示されている<sup>30)</sup>。さらに、転倒は環境変化にて発生しやすく<sup>31)</sup>、転倒歴は在棟中や退院後の生活において、転倒恐怖心や再転倒のリスクの増大につながるとされている<sup>8)</sup>。そのため、在棟中の複数回転倒は複合的なリスク因子を反映しており、TUGを14.5秒未満に行える能力を有していたとしても転倒に至る可能性があるか否かを判断する要因として有用であると考えられる。また、第3層においてBMI (32.5 kg/m<sup>2</sup>) が選択されたことについて、Zhangら<sup>32)</sup>は、虚弱高齢者を対象にBMIが30～35 kg/m<sup>2</sup>および35 kg/m<sup>2</sup>以上に転倒リスクが増大すると報告している。Batchelorら<sup>11)</sup>は、脳卒中患者を対象に転倒に影響する因子を分析した中でBMIが高い予測値を示し、体幹機能の不足や下肢への荷重負担などからバランス低下を生じ、転倒を引き起こしやすいと報告しており、高いBMIが転倒に関連したと考える。

一方、TUGが14.5秒以上の群では、第2層で



BMI (24.5 kg/m<sup>2</sup>), 第3層でTCT (93.5点) が選択された. 第2層でのBMIに関して, BMIが低いほど骨格筋量の減少が顕著となり, 歩行・バランス能力の低下から転倒リスクが増大しやすいことが示されている<sup>33)</sup>. また, 脳卒中患者においてBMIが18.5 kg/m<sup>2</sup>未満の場合は栄養不足や筋骨格量の低下に加え, バランス能力の低下などを背景に転倒や合併症の増加をきたす可能性がある<sup>34)</sup>と報告されている. TCTに関しては, 脳卒中患者の体幹機能, バランス・歩行能力低下と関連し, 低値であるほど転倒リスクが高くなると報告されている<sup>14)</sup>. さらに, 亜急性期から回復期にかけての歩行予後に関する研究では, TCTは82点がカットオフ値として示されており, 高値であるほど歩行予後が良好で転倒リスクが低いとされている<sup>35)</sup>. これらのことから, TUGが14.5秒以上の群においてBMI, TCTの結果が転倒リスクに関与していると考えられる.

以上の結果より, 回復期病棟退棟時のバランス・歩行能力が低下している患者はバランスおよび歩行能力を主とし, あるいは比較的良好な場合でも複数回の転倒を経験している患者に対しては多因子を考慮した包括的な評価を行うことが重要であると示唆された.

今回の決定木分析モデルは交差検証により過学習のリスクを低減し, モデルの信頼性も一定程度確保されたうえで正分類率74.0%を示した. 回復期病棟退棟後の脳卒中片麻痺患者の転倒について決定木分析を用いて正分類率を示した先行研究は見当たらないが, 地域高齢者を対象とした転倒に対する決定木分析を用いた先行研究<sup>36) 37)</sup>より, 同程度以上の結果を示したため, 一定の有用性があると考えられる. そのため, 決定木分析を用いて視覚的に因子の相互関係や基準値を示した点は, リハビリテーションスタッフのみならず, 患者および家族への転倒リスクの理解促進や対策検討において臨床的意義が大きいと考えられる.

本研究の限界としては, 単一施設での実施による対象者に偏りがある点, 対象者の取り込みに際してデータ欠損者数によるバイアスが生じている可能性がある点, 対象者の生活自立度が高い点, 転倒歴の取得が自己申告である点, 転倒因子に外的要因を加味していない点が挙げられる. 今後は, 対象患者の選定や調査手法の改善を図り, より多様な脳卒中片麻痺患者を対象とした退棟後の転倒因子の詳細な検討を行う必要がある.

## 結論

回復期病棟を退棟した初発脳卒中片麻痺患者における退棟3ヶ月以内の自宅内転倒に関わる因子を決定木分析にて検討した. その結果, 第1層ではTUGが選択され, 第2層以降ではBMIやTCT, 在棟中の転倒回数が選択された. そのため, 退棟後の自宅内転倒の可能性はバランスおよび歩行能力を主に包括的に評価することが重要と示唆された.

## 利益相反

開示すべき利益相反はない.

## 【文 献】

- 1) 中川洋一, 三宮克彦・他: 多施設回復期リハビリテーション病棟における脳卒中患者の転倒要因と転倒状況 ―転倒リスクアセスメントシートの開発―. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*. 2010; 47 (2): 111-119.
- 2) Xu T, Clemson L, et al.: Risk factors for falls in community stroke survivors: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018; 99 (3): 563-573.
- 3) Jørgensen L, Jacobsen BK, et al.: Walking after stroke: does it matter? changes in bone mineral density within the first 12 months after stroke. a longitudinal study. *Osteoporos Int*. 2000; 11 (5): 381-387.
- 4) 田村哲也, 樋口由美・他: 脳卒中者における二重課題歩行能力と退院後の転倒の関係性. *理学療法科学*. 2019; 34 (6): 827-832.
- 5) 川上健司, 和田陽介・他: 脳卒中患者の回復期リハビリテーション病棟退院後の転倒予測要因に関する研究 ―自宅内自立歩行可能な在宅脳卒中患者を対象として―. *理学療法科学*. 2012; 39 (2): 73-81.
- 6) Lim JY, Jung SH, et al.: Incidence and risk factors of poststroke falls after discharge from inpatient rehabilitation. *PM R*. 2012; 4 (12): 945-953.
- 7) 徳田光紀: 骨折に対する効果的なリハビリテーションの展開. *物理療法科学*. 2019; 26 (1): 27-32.
- 8) 井上由里, 坂本一也・他: 高齢者の転倒予防自己効力感と転倒および日常生活活動能力の関係 ―前向き研究より―. *身体教育医学研究*. 2012; 13 (1): 1-7.
- 9) 前田慶明, 加藤順一・他: 入院脳血管障害患者における転倒予測の判断基準に関する検討.

- 理学療法. 2010; 37 (3) : 160-166.
- 10) Li X, Zhang Q, et al.: Association between life satisfaction and severity among hospitalized stroke patients. *Sci Rep*. 2025; 15 (1) : 29594.
- 11) Batchelor FA, Mackintosh SF, et al. : Falls after stroke. *Int J Stroke*. 2012; 7 (6) : 482-490.
- 12) Bhatt T, Dusane S, et al.: Does severity of motor impairment affect reactive adaptation and fall-risk in chronic stroke survivors?. *J Neuroeng Rehabil*. 2019 ; 16 (1) : 43.
- 13) Kim JH, Han EY, et al.: Paretic knee extensor strength, gait velocity, and fat mass are major determinants of peak aerobic capacity in subacute stroke: observational cohort study. *Sci Rep*. 2020; 10 (1) : 13917.
- 14) Karthikbabu S, Chakrapani M, et al.: A review on assessment and treatment of the trunk in stroke: a need or luxury. *Neural Regen Res*. 2012; 7 (25) : 1974-1977.
- 15) Hoh JE, Semrau JA, et al.: The role of sensory impairments on recovery and rehabilitation after stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2025; 25 (1) : 22.
- 16) Pudik S, McCabe J, et al.: Association of spasticity and motor dysfunction in chronic stroke. *Ann Phys Rehabil Med*. 2019; 62 (6) : 397-402.
- 17) Inoue S, Otaka Y, et al.: Blind spots in hospital fall prevention : falls in stroke patients occurred not only in those at a high risk of falling. *J Am Med Dir Assoc*. 2024; 25 (1) : 160-166.
- 18) Mhangara CT, Naidoo V, et al.: The prevalence and management of central post-stroke pain at a hospital in zimbabwe. *Malawi Med J*. 2020; 32 (3) : 132-138.
- 19) Erden H, Soyremez BA, et al.: The effect of fear of falling of older stroke survivors on their self-efficacy and quality of life: a cross-sectional study. *Turk J Geriatr*. 2023; 25 (3) : 277-264.
- 20) Cho K, Yu J, et al. : Risk factors related to falling in stroke patients: a cross-sectional study. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27 (6) : 1751-1753.
- 21) Cho K, Lee G, et al.: Impaired dynamic balance is associated with falling in post-stroke patients. *Tohoku J Exp Med*. 2013; 230 (4) : 233-239.
- 22) 吉本好延, 大山幸綱・他 : 在宅における脳卒中患者の転倒予測に関する臨床研究 ―入院中の身体機能の点から―. *理学療法科学*. 2009; 24 (2) : 245-251.
- 23) 山内康太, 熊谷謙一・他 : 脳卒中発症3ヶ月後における歩行自立予測―決定木分析による検討―. *理学療法福岡*. 2017; 30: 54-60.
- 24) 山崎裕司, 長谷川輝美 : 固定用ベルトを装着したダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定 検者内再現性の検討. *高知リハビリテーション学院紀要*. 2002; 3: 7-11.
- 25) 戸嶋和也, 田丸司・他 : 運動系学習記憶の定量的評価による軽度認知機能低下高齢者の判別. *生体医工学*. 2022; 60 (2-3) : 68-75.
- 26) Khan F, Abusharha S, et al.: Prediction of factors affecting mobility in patients with stroke and finding the mediation effect of balance on mobility: a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (24) : 16612.
- 27) Alemdaroglu E, Sivas F, et al.: In hospital predictors of falls in community dwelling individuals after stroke in the first 6 months after a baseline evaluation a prospective cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93 (12) : 2244-2250.
- 28) Shumway-Cook A, Brauer S, et al.: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther*. 2000; 80 (9) : 896-903.
- 29) Davenport RD, Vaidean GD, et al.: Falls following discharge after an in-hospital fall. *BMC Geriatr*. 2009; 1 (9) : 53.
- 30) Jehu DA, Davis JC, et al.: Risk factors for recurrent falls in older adults: a systematic review with meta-analysis. *Maturitas*. 2021; 144: 23-28.
- 31) 林節也, 竹中孝博・他 : 回復期リハビリテーション病棟における転倒事象の横断研究. *日本転倒予防学会誌*. 2016; 2 (3) : 33-39.
- 32) Zhang N, Lu SF, et al.: Body mass index, falls, and hip fractures among nursing home residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2018; 73 (10) : 1403-1409.
- 33) Akazawa N, Harada K, et al.: Low body mass index negatively affects muscle mass and intramuscular fat of chronic stroke survivors. *PLoS One*. 2019; 14 (1) : e0211145.
- 34) Miwa K, Nakai M, et al.: Clinical impact of bass index on outcomes of ischemic and hemorrhagic strokes. *Int J Stroke*. 2024; 19 (8) : 907-915.
- 35) Lee K, Lee D, et al.: The relationship between sitting balance, trunk control and mobility with

- predictive for current mobility level in survivors of sub-acute stroke. PLoS One. 2021; 16 (8) : e0251977.
- 36) Makino K, Lee S, et al.: Simplified decision-tree algorithm to predict falls for community-dwelling older adults. J Clin Med. 2021; 10 (21) : 5184.
- 37) Bae S, Lee MJ, et al.: Development of fall risk classification models for community-dwelling older adults using latent class analysis and machine learning. Gerontology. 2025; 71 (5) : 337-350.