ISSN 2188-5702
Online ISSN 2188-5710

日本転倒予防学会誌

第 9 巻　第 2 号　2023 年 3 月　　Vol.9 No.2 March 2023

Japanese Journal of Fall Prevention (JJFP)

JSFP

日本転倒予防学会
The Japanese Society for Fall Prevention

日本転倒予防学会誌

第 9 巻　第 2 号　2023 年 3 月

目　次

3　原　著　急性期病院における転倒・転落の発生状況～入院診療区分で比較した横断研究～
小林　浩介

13　原　著　転倒経験者と非転倒経験者を判別するための最適な歩行特徴の特定
～足部クリアランス測定部位の違いと遊脚期の最大・最小クリアランスに着目して～
稲井　卓真

25　原　著　地域在住高齢者の転倒関連自己効力感に関する生活状況および認知機能についての横断研究
岡地　雄亮

35　報　告　回復期リハビリテーション病棟における認知症高齢者に対する転倒予防の看護実践の実態
黄　開運

JSFP
日本転倒予防学会

シンボルに込めた想い

ゆらいでも決して倒れない「起き上がりこぼし」をモチーフとして，しなやかな安定感と活力を表現しています。

ゆらぎの造形は美しく咲く花にも通じ，転倒予防で人生が明るく美しく花開く様相を象徴します。

シンメトリカルな安定感あるフォルムは，JSFP の組織的な強さと多様性をも表現しています。

シンボルマークデザイン：株式会社中西元男事務所（PAOS）

Japanese Journal of Fall Prevention

Vol.9 No.2 March 2023

Contents

3 Original Comparison of Falls in Planned and Unplanned Admissions in an Acute Care Hospital
Kosuke KOBAYASHI

13 Original Optimal Gait Feature Identification to Distinguish Fallers and Non-Fallers based on"Difference in Foot Clearance Measurement Position"and"Minimum and Maximum Clearances during the Swing Phase"
Takuma INAI

25 Original A Cross-sectional Study on Living Status and Cognitive Function Related to Fall-related Self-efficacy of the Community-dwelling Older Adults
Yusuke OKACHI

35 Report Actual Conditions of Fall Prevention among Elderly Patients with Dementia Performed by Nurses in Convalescent Rehabilitation Ward
HUANG KAIYUN

JSFP
The Japanese Society for Fall Prevention

What the Symbol Tells

The three overlapping patterns show the swaying movement of an *okiagari-koboshi*, a Japanese doll that rights itself whenever knocked over. The symbol represents resilience and stability that our society aspires for.

The patterns also show three petals of a blooming flower. We believe that life could be made better and more beautiful through our effort toward fall prevention.

The patterns also represent the structural strength and versatility of our society.

logo design：Motoo NAKANISHI（PAOS）

原　著

急性期病院における転倒・転落の発生状況 ～入院診療区分で比較した横断研究～

小林　浩介[1)]　木戸　直博[1)]　若林　昌司[1)]　山本　京子[1)]
檜原　淳[2)]　田村　真佐美[2)]　坂原　智子[2)]

1）広島市立北部医療センター安佐市民病院リハビリテーション科
2）広島市立北部医療センター安佐市民病院 TQM センター

要　旨

【目的】本研究の目的は，急性期病院における入院診療の区分（予定入院・緊急入院）と転倒・転落の関連について明らかにすることであった。

【方法】研究対象は，2021 年 4 月 1 日から 2021 年 12 月 31 日までにおいて広島市立安佐市民病院に入院した 10,778 例とした。インシデント・アクシデント報告ならびに電子カルテ情報から，転倒・転落患者の基本属性，入院診療の区分について後方視的に調査した。年齢は，65 歳未満，65 歳以上 75 歳未満，75 歳以上に分けて，それぞれ非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群とした。予定入院と緊急入院患者の転倒・転落件数について分析した。

【結果】予定入院患者は 6,313 例，緊急入院患者は 4,465 例であった。転倒・転落していた患者は 314 例（転倒・転落発生率: 2.9 %）であり，そのうち予定入院患者は 131 例（転倒･転落発生率: 2.1 %），緊急入院患者は 183 例（転倒・転落発生率：4.1 %）であった。予定入院患者に対する緊急入院患者の転倒・転落発生の相対リスクは 2.0 倍だった。転倒・転落発生率は，予定入院および緊急入院のどちらにおいても非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群の順に増加する傾向を認めた。すべての群において，転倒･転落発生率は緊急入院患者の方が予定入院患者よりも高かった。転倒・転落の相対リスクは，非高齢者群が最も高く 3.0 倍，前期高齢者群が 2.1 倍，後期高齢者群が 1.5 倍であり，順に減少していた。

【結論】急性期病院の転倒・転落は，緊急入院患者の方が予定入院患者よりも発生率が高く，入院診療区分と関連していることが明らかになった。

キーワード　転倒・転落　急性期病院　予定入院　緊急入院

Ⅰ　はじめに

わが国の高齢化率は 2007 年に超高齢社会へ突入した後も増加し続けており，2021 年 10 月には 28.9 %となっている[1)]。地域高齢者の 3 人に 1 人は 1 年間に 1 回以上転倒しており，全転倒の 5 ～ 10 %は骨折などの外傷を伴うことが報告されている[2)]。社会の高齢化とともに急性期病院においても高齢患者の入院が増加している。急性期病院は多くの患者が発症直後あるいは術後早期であるため体調の変動が大きく，転倒・転落のリスクが高い状態にある。急性期病院での転倒・転落の発生は施設によってばらつきはみられるものの，1,000 床あたり 1 日 3 ～ 7 件であると報告されている[3) 4)]。入院期間中の転倒・転落は機能回復を遅らせ，入院期間の延長，医療費の負担増につながるばかりでなく，転倒・転落によって患者が不利益を被った場合に法的措置に訴えるケースもみられ，その予防は病院のリスク・マネジメントの観点

連絡先：広島市立北部医療センター安佐市民病院リハビリテーション科　小林浩介
〒 731-0293　広島市安佐北区亀山南 1 丁目 2-1
Tel：082-815-5211（代表）　Fax：082-814-1791　E-mail：kobayashikosuke1126@gmail.com
受付日：2022. 7. 5　受理日：2022. 7. 13

からも重要項目になっている[5]。以上のように，社会の高齢化を背景として医療機関において転倒・転落は頻回にみられる事象となっており，その予防対策は看護およびリハビリテーション分野の重要な課題である。

急性期病院における転倒・転落予防対策はアセスメントスコアシートを使用したリスク評価によりハイリスク群を同定し，個々のリスクに応じた効果的な予防手段を講じることが推奨されている[5]。アセスメントスコアシートは転倒リスク因子（身体機能，認知機能，治療，症状など）を評価項目としたものを使用することが多い[6]。広島市立北部医療センター安佐市民病院で使用しているアセスメントスコアシートを表1に示した。

急性期病院の入院診療は予定入院と予定外入院（緊急入院）に分けられる。予定入院は検査や手術，慢性疾患

表1　転倒・転落アセスメントスコアシート

患者ID　　年齢　　日付
診療科名

〈転倒・転落アセスメントスコアシート〉

分　類	特　徴	評価スコア	点　数
A. 年齢	□ 65～74歳 □ 75～84歳 □ 85歳以上	2	点
B. 性別	□ 男性	1	点
C. 既往歴	□ 転倒・転落したことがある □ 失神したことがある	2	点
D. 感覚	□ 視力障害がある □ 聴力障害がある	1	点
E. 機能障害	□ 麻痺がある・しびれ感がある □ 骨・関節に異常がある（拘縮・変形）	3	点
F. 活動領域	□ 足腰の弱り，筋力の低下がある □ 車椅子・杖・歩行器を使用している □ 移動に介助が必要である □ ふらつきがある □ 寝たきりの状態である	3	点
G. 認識力	□ 意識障害（見当識障害・意識混濁・混乱）がある □ 認知症がある □ 判断力，理解力の低下がある □ 不穏行動がある □ 記憶力の低下があり，再学習が困難である	4	点
H. 薬剤 アルコール	□ 鎮痛剤 □ 麻薬 □ 睡眠安定剤 □ 化学療法 □ 抗パーキンソン剤 □ 降圧利尿剤 □ 浣腸緩下剤 □ アルコールを常用している（週3日以上）	それぞれ1	点
I. 排泄	□ 尿・便失禁がある □ 頻尿がある □ 夜間トイレにいく □ トイレの介助が必要 □ 尿道カテーテル留置 □ トイレまで距離がある	それぞれ1	点
		合計	
危険度と評価スコアの合計		危険度	

危険度Ⅰ（0～5点）転倒・転落を起こす可能性がある
危険度Ⅱ（6～15点）転倒・転落を起こしやすい
危険度Ⅲ（16点以上）転倒・転落をよく起こす

のコントロール目的のためにあらかじめ医療機関への入院が決まっている入院である。一方，緊急入院は予定入院以外の入院であり，救急搬送されてそのまま入院するケースや，外来診察時にすぐの処置が必要と判断されたケースなどである。

急な病態変化による緊急入院患者の方が身体面と精神面の両面の影響から予定入院と比較して転倒・転落リスクが高いと予測されるが，入院診療の区分（予定入院，緊急入院）をアセスメントスコアシートの項目に入れるかどうかについては一致した見解が得られていない状況である[7) 8)]。また，われわれが渉猟した限り急性期病院において，入院診療の区分と転倒・転落の発生率の特徴について調査した研究は見当たらない。そこで本研究は，急性期病院における入院診療区分と転倒・転落の関連について明らかにすることを目的とした。

Ⅱ　方法

1．研究デザイン

本研究は横断的観察研究である。広島市立安佐市民病院倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：04-1-7）。研究に際して，個人の情報が特定できないよう十分に配慮し，データは鍵のかかる場所に保管した。

2．対象

2021 年 4 月 1 日から 2021 年 12 月 31 日までの期間で，広島市立安佐市民病院に入院した 10,778 例を対象とした。対象患者のうち，広島市立安佐市民病院の医療安全管理部に提出されたインシデント・アクシデント報告から転倒・転落した患者を抽出した（図 1）。入院患者の転倒・転落は目撃者が不在のことも多く，転倒と転落を判別できないケースも多いため，本研究では転倒と転落を一括して転倒・転落事故とした。なお，世界保健機構は転倒・転落を「地面や床，あるいはそれ以下の面に自ら意図せず接地するイベント」と定義している[9)]。

3．調査項目

インシデント・アクシデント報告ならびに電子カルテ情報から，転倒・転落患者の年齢，入院診療の区分，診療科，入院から転倒・転落発生までの日数，入院日数，リハビリテーション介入の有無，介護認定の有無，患者の認知機能障害の有無，離床センサー使用の有無，手術療法の有無の情報について後方視的に調査した。

年齢は，65 歳未満，65 歳以上 75 歳未満，75 歳以上に分けて，それぞれ非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群とした。入院診療の区分は，あらかじめ決められていた入院を予定入院として，それには該当しないものを全例緊急入院とした。診療科については，転倒・転落発生時の当該科とした。

入院から転倒・転落発生までの日数は，転倒・転落発生日から入院日を減じて算出した。入院当日に発生した転倒・転落は発生までの日数を 0 日として扱った。入院日数は，退院日から入院日を減じて算出した。

リハビリテーション介入については，転倒・転落発生時がリハビリテーション専門職（理学療法士，作業療法士，言語聴覚士）の介入期間中であったものを「介入あり」とした。介護認定については，要支援あるいは要介護であると認定されていた患者を「介護認定あり」とした。患者の認知機能障害は，インシデント・アクシデント報告で認識力の低下（見当識障害･意識障害，判断力･理解力低下がある，記憶力低下があり再学習が困難である）と記載されていた患者を「認知機能障害あり」とした。

転倒・転落発生時，離床センサー（十分な巡視の実施を補うために，転倒・転落リスクにつながる患者行動の検知に使用されるもの）による転倒・転落予防対策を実施していた患者を「離床センサーの使用あり」とした。

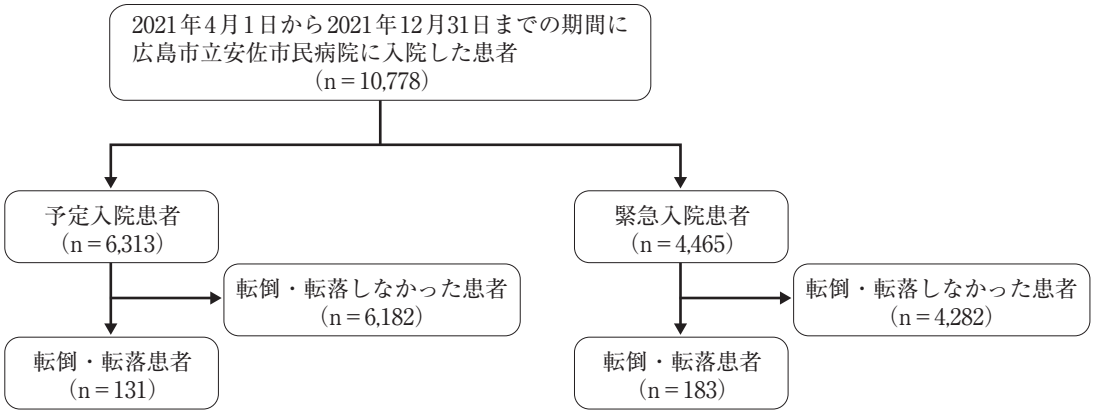


図 1　研究対象者

手術療法を受けた患者については，転倒・転落の発生が術前あるいは術後であったかについて調査した。

入院患者数に対する転倒・転落患者の割合を転倒・転落発生率とした。転倒・転落した全患者ならびに非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群の各群において，予定入院に対する緊急入院の転倒・転落発生の相対リスクを算出した。

4．統計学的分析

予定入院と緊急入院の患者間における入院から転倒・転落発生までの日数ならびに入院日数の差の検定はマン・ホイットニーのU検定を使用した。予定入院と緊急入院の患者間におけるリハビリテーション介入の有無，介護認定の有無，患者の認知機能障害の有無，離床センサー使用の有無，手術の有無の関連についてはフィッシャーの正確確率検定を使用した。予定入院と緊急入院の各入院診療区分で非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群の3群間における転倒・転落発生までの日数ならびに入院日数の差の検定にはクラスカル・ウォリス検定を使用し，多重比較にはシェッフェの方法を使用した。いずれの検定も有意水準は5％とした。

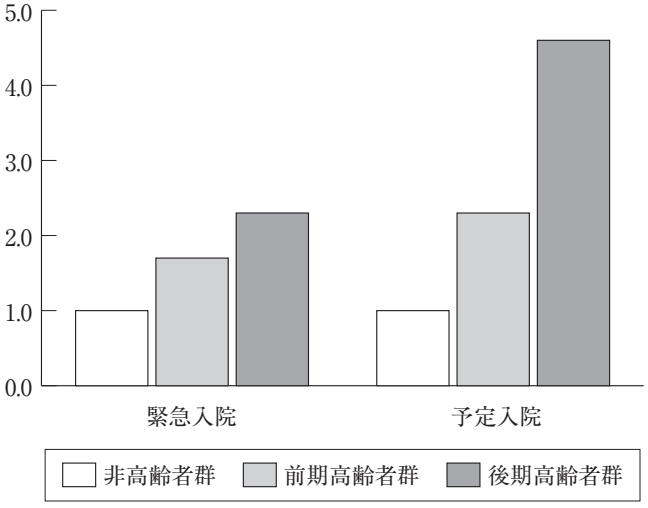
Ⅲ　結果

予定入院患者は6,313例，緊急入院患者は4,465例であった。転倒・転落していた患者は314例（転倒・転落発生率：2.9％）であり，予定入院患者は131例（転倒・転落発生率：2.1％），緊急入院患者は183例（転倒・転落発生率：4.1％）であった。予定入院患者に対する緊急入院患者の転倒・転落発生の相対リスクは2.0倍であった。

非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群における転倒・転落発生率，相対リスクを表2に示した。転倒・転落発生率は，予定入院および緊急入院において非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群の順に増加する傾向を認めた。すべての群において，転倒・転落発生率は緊急入院患者の方が予定入院患者よりも高かった。予定入院患者に対する緊急入院患者の転倒・転落発生の相対リスクは，非高齢者群が最も高く，前期高齢者群，後期高齢者群の順に減少していた。

表2　転倒・転落患者の割合と相対リスク

	入院診療	転倒・転落患者数（例）	入院患者数（例）	転倒・転落発生率（％）	相対リスク（緊急/予定）
非高齢者群	予定	18	2,327	0.8	3.0
	緊急	33	1.411	2.3	
	合計	51	3,738	1.4	
前期高齢者群	予定	35	1,855	1.9	2.1
	緊急	34	876	3.9	
	合計	69	2,731	2.5	
後期高齢者群	予定	78	2,131	3.7	1.5
	緊急	116	2,178	5.3	
	合計	194	4,309	4.5	



緊急入院患者と予定入院患者の非高齢者群における転倒・転落発生率をそれぞれ1として比較した

図2　入院診療区分と各群の転倒・転落発生率の比較

緊急入院患者と予定入院患者の非高齢者群における転倒・転落発生率をそれぞれ1として比較した場合，緊急入院患者では前期高齢者群が1.7倍，後期高齢者群が2.3倍に発生率が増加していたのに対して，予定入院患者では前期高齢者群が2.3倍，後期高齢者群が4.6倍であり，予定入院患者は年齢が高くなるにつれて発生率の増加傾向が緊急入院患者よりも大きくなっていた（図2）。

各群の入院から転倒･転落発生までの日数，入院日数，リハビリテーション介入の有無，介護認定の有無，患者の認知機能障害の有無，離床センサー使用の有無，手術の有無について表3に示した。入院から転倒・転落発生までの日数はすべての群で予定入院と緊急入院の間で有意な差を認めなかった。また，緊急入院と予定入院のどちらも3群間で有意差を認めなかった。入院日数は前期高齢者群において予定入院患者の方が有意に長かった。予定入院患者の入院日数については3群間で有意差を認め（$p < 0.001$），多重比較により非高齢者群は前期高齢者群に比較して有意に入院日数が長かった（$p = 0.004$）。

リハビリテーション介入については，非高齢者群と後期高齢者群で有意な関連を認め，緊急入院患者の方が予定入院患者よりもリハビリテーション介入を実施している者が多かった。介護認定について，前期高齢者群では予定入院患者が有意に多く，後期高齢者群では緊急入院患者が有意に多かった。認知機能障害について，非高齢者群と後期高齢者群で有意な関連を認め，いずれも緊急入院患者の方が低下していた。

離床センサーの使用について，後期高齢者群で有意な

表3　各群の比較

		非高齢者群 (n=51)			前期高齢者群 (n=69)			後期高齢者群 (n=194)		
		予定 (n=18)	緊急 (n=33)	p値	予定 (n=35)	緊急 (n=34)	p値	予定 (n=78)	緊急 (n=116)	p値
転倒・転落発生までの日数(日)		3.5 [2～6.75]	4 [3～7]	n.s.	9 [2.5～15]	5 [2～7.75]	n.s.	5 [3～10]	5 [2～9]	n.s.
入院日数(日)		9 [6.25～14]	11 [7～22]	n.s.	24 [13.5～33]	13.5 [9.25～21]	0.010	13 [9～21]	14 [9～22]	n.s.
リハビリテーション介入(例)	あり	4 (22.2)	17 (51.5)	0.037	21 (60.0)	21 (61.8)	n.s.	46 (59.0)	86 (74.1)	0.030
	なし	14 (77.8)	16 (48.5)		14 (40.0)	13 (38.2)		32 (41.0)	30 (25.9)	
介護認定(例)	あり	0 (0.0)	1 (3.0)	n.s.	11 (31.4)	3 (8.8)	0.017	29 (37.2)	65 (56.0)	0.010
	なし	18 (100.0)	32 (97.0)		24 (68.6)	31 (91.2)		49 (62.8)	51 (44.0)	
認知機能障害(例)	あり	1 (5.6)	16 (48.5)	＜0.001	11 (31.4)	16 (47.1)	n.s.	31 (39.7)	74 (63.8)	＜0.001
	なし	17 (94.4)	17 (51.5)		24 (68.6)	18 (52.9)		47 (60.3)	42 (36.2)	
離床センサーの使用(例)	あり	2 (1.1)	9 (27.3)	n.s.	9 (25.7)	11 (32.4)	n.s.	18 (23.1)	55 (47.4)	＜0.001
	なし	16 (88.9)	24 (72.7)		26 (74.3)	23 (67.6)		60 (76.9)	61 (52.6)	
手術(例)	術前	1 (11.1)	2 (50.0)	－	5 (31.2)	1 (14.3)	－	13 (27.1)	4 (23.5)	－
	術後	8 (88.9)	2 (50.0)		11 (68.6)	6 (85.7)		35 (72.9)	13 (76.5)	
	あり	9 (50.0)	4 (12.1)	0.003	16 (45.7)	7 (20.6)	0.025	48 (61.5)	17 (14.7)	＜0.001
	なし	9 (50.0)	29 (87.9)		19 (54.3)	27 (79.4)		30 (38.5)	99 (85.3)	

＊転倒・転落発生までの日数，入院日数の数値は，中央値［四分位範囲］
＊その他の項目の数値は，例数（%）
＊予定入院と緊急入院の患者間における転倒・転落発生までの日数，入院日数の差の検定はマン・ホイットニーのU検定を使用
＊予定入院と緊急入院の患者間におけるリハビリテーション介入の有無，介護認定の有無，認知機能障害の有無，離床センサー使用の有無，手術の有無の関連はフィッシャーの正確確率検定を使用
＊各入院治療区分の非高齢者群，前期高齢者群，後期高齢者群の3群間における転倒・転落発生までの日数，入院日数の差の検定はクラスカル・ウォリス検定を使用，多重比較にはシェッフェの方法を使用
＊有意水準は5％
＊n.s. 有意差なし

表 4　各群の診療料別の人数割合

	非高齢者群（n＝51）		前期高齢者群（n＝69）		後期高齢者群（n＝194）	
	予定（n＝18）	緊急（n＝33）	予定（n＝35）	緊急（n＝34）	予定（n＝78）	緊急（n＝116）
総合診療科	2（11.1）	3（ 9.1）	0（ 0.0）	2（ 5.9）	2（ 2.6）	25（21.6）
循環器内科	0（ 0.0）	3（ 9.1）	4（11.4）	1（ 2.9）	6（ 7.7）	13（11.2）
消化器内科	2（11.1）	5（15.2）	4（11.4）	7（20.6）	1（ 1.3）	9（ 7.8）
代謝内分泌科	0（ 0.0）	1（ 3.0）	0（ 0.0）	1（ 2.9）	2（ 2.6）	1（ 0.9）
呼吸器内科	2（11.1）	3（ 9.1）	3（ 8.6）	1（ 2.9）	1（ 1.3）	8（ 6.9）
血液内科	0（ 0.0）	0（ 0.0）	4（11.4）	0（ 0.0）	6（ 7.7）	4（ 3.4）
脳神経内科	0（ 0.0）	6（18.2）	1（ 2.9）	4（11.8）	4（ 5.1）	26（22.4）
外科	4（22.2）	1（ 3.0）	7（20.0）	7（20.6）	12（15.4）	13（11.2）
整形外科	3（16.7）	0（ 0.0）	6（17.1）	0（ 0.0）	25（32.1）	2（ 1.7）
脳神経外科	0（ 0.0）	6（18.2）	2（ 5.7）	5（14.7）	2（ 2.6）	8（ 6.9）
心臓血管外科	0（ 0.0）	0（ 0.0）	2（ 5.7）	1（ 2.9）	5（ 6.4）	3（ 2.6）
小児科	2（11.1）	3（ 9.1）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）
産婦人科	2（11.1）	1（ 3.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	2（ 2.6）	0（ 0.0）
皮膚科	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	3（ 3.8）	2（ 1.7）
泌尿器科	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	1（ 2.9）	2（ 2.6）	0（ 0.0）
耳鼻咽喉科	1（ 5.6）	0（ 0.0）	1（ 2.9）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）
眼科	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	0（ 0.0）	2（ 2.6）	0（ 0.0）
放射線治療科	0（ 0.0）	0（ 0.0）	1（ 2.9）	0（ 0.0）	2（ 2.6）	0（ 0.0）
麻酔科	0（ 0.0）	1（ 3.0）	0（ 0.0）	4（11.8）	1（ 1.3）	2（ 1.7）

＊数値は，例数（%）

関連を認め，緊急入院患者の方が使用している者が多かった。手術はすべての群で有意な関連を認め，予定入院患者の方が多かった。

各群における入院診療ごとの診療科別の人数割合を表 4 に示した。いずれの年齢群においても，脳神経内科と脳神経外科では緊急入院患者の方が予定入院患者よりも人数割合が高かった。

Ⅳ　考察

本研究の結果から，転倒・転落発生率は，緊急入院患者は 4.1 %，予定入院患者は 2.1 %であり，急性期病院における転倒・転落は，緊急入院患者の方が予定入院患者よりも発生率が高く，入院診療区分と関連していることが明らかとなった。

本研究における転倒・転落は入院患者の 2.9 %の割合で発生していた。先行研究において急性期病院で転倒・転落する患者の割合は 2 %台と報告しているものが多く[5) 10)]，本研究の値も同程度であった。急性期病院における転倒・転落の発生率は 2 %程度であることが指標になるものと考える。

転倒・転落の相対リスクについて，緊急入院患者は予定入院患者と比較して 2.0 倍であった。年齢により分類した 3 群で比較すると，非高齢者群が最も高く 3.0 倍であり，前期高齢者群は 2.1 倍，後期高齢者群は 1.5 倍であり，すべての群で緊急入院患者は予定入院患者よりも転倒・転落発生率が高かった。非高齢者群では緊急入院患者においてリハビリテーション介入を行っていた者が多く，身体機能が低下していた者が多かったと考えられる。さらに，認知機能障害を有している患者も緊急入院患者の方が有意に多かったことから，急性期の病態に罹患する前のイメージとのずれを生じやすくなっていた可能性がある。そのため，非高齢者群では予定入院患者と比較して緊急入院患者では転倒・転落発生率が高かったと推測される。

平井は，患者は入院後に不慣れな部屋内のレイアウト，ベッド中心の生活環境，身の回りの必要物品の配置など今までと全く相違した環境で過ごすことを余儀なくされることが転倒・転落のリスク上昇につながる可能性について言及している[11)]。また，要介護認定者は身体機能が低下していることが報告されている[12)]。本研究の前期高齢者群では予定入院患者において介護認定を受けていた者が多く，入院前から下肢の筋力低下など身体機能が低下していた状態であったことが転倒・転落発生率の増加につながっていたものと考える。入院期間中は身体活動量が低下することが報告されている[13)]。

以上より予定入院患者において，前期高齢者群は非高

齢者群よりも入院日数が長かったことから身体機能のさらなる低下を招き転倒・転落発生率の増加の一因になったと考えた。

他方，後期高齢者群では転倒・転落した予定入院患者のうち，半数以上が手術を受けており，そのうち7割以上が術後に発生していた。渡邉らは，術後に上下肢筋力が低下し，バランス機能も低下する傾向を認めたことを報告している[14]。平澤らは，歩行バランス不良は術後歩行自立に至らなかった要因のひとつであることを指摘している[15]。これらの報告より，周術期において術後に身体機能が低下することがわかる。

本研究において，転倒･転落した予定入院患者のうち，介護認定を受けていた者の割合は前期高齢者群および後期高齢者群ともに3割台であり同程度であったことを考慮すると，手術療法後の身体機能の低下が転倒・転落リスク増大に影響していたことが推察される。馬場は，早期にリスク評価を行い，転倒予防介入を始めることを提唱している[16]。

転倒・転落の直前予防策として離床センサーが使用されている[17]。本研究では，後期高齢者群の緊急入院患者は予定入院患者と比較して有意に離床センサーを使用している者が多かった。離床センサーはふらつきと認知機能障害を有しており，ナースコールを押せない患者が使用の対象となる。離床センサーの使用により，転倒事故が6割程度軽減したとする報告がある[17]。

本研究において，後期高齢者群の予定入院患者では術後に発生する転倒・転落が多いため，適切なタイミングで身体機能をアセスメントすると同時に，必要に応じて離床センサーの使用を早期に検討することが転倒・転落予防に有効であろう。患者の動作や行動を評価するリハビリテーション専門職の技術を医療業務のリスク・マネジメントに生かす介入を行っていく必要があることを認識した。また，ナースコール指導などの患者教育の実施も重要であると考える。

次に診療科別の人数割合に着目する。Denissen らは脳血管疾患患者の転倒・転落が多いことを指摘している[18]。本研究において，いずれの年齢群においても緊急入院患者では脳神経内科と脳神経外科の占める割合が高い傾向を認めた。これらのことが，緊急入院患者の転倒・転落発生率が高かったことの一因として考えられた。脳血管疾患患者では身体機能障害に加えて，意識障害や不穏，認知症などによる認識力の低下を伴う場合が多く，転倒・転落リスクの増大につながるため，萩野が述べているように，多職種で転倒・転落予防対策を実践していくことが重要だと考える[19]。

最後に，本研究の限界について述べる。まず，転倒・転落の事象は提出されたインシデント・アクシデント報告のみで抽出しており，実際の転倒・転落を網羅できていない可能性がある。Shorr らはインシデント・アクシデント報告のみではカバーしきれない受傷を伴う転倒・転落が3割近くあることを報告しており，病院内で発生する転倒・転落を把握する上での課題であると考える[20]。次いで，インシデント・アクシデント報告に記載された認知機能障害は，報告者の判断によるものであり，リハビリテーション専門職などの評価によるものではないことである。次いで本研究の結果は単一施設のサンプルから得られたものであり，一般化の可能性は限定的である。今後は，入院診療区分と転倒・転落発生率の関連を明らかにするために多施設での研究が必要であると考える。

Ⅴ　結論

急性期病院における転倒・転落は，緊急入院患者の方が予定入院患者よりも発生率が高く，入院診療区分と転倒・転落は関連していることが明らかとなった。

Ⅵ　利益相反

本研究に関して，すべての著者に開示すべき利益相反関連事項はない。また，研究資金源についても開示すべき事項はない。

引用文献

1）令和4年版高齢社会白書（全体版）（PDF 版）Available from URL：https：//www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/04pdf_index.html（参照 2022-7-23）
2）北村新ほか．リハビリテーション医療における転倒予防．Jpn J Rehabil Med．58：269-274，2021.
3）Dykes PC, et al. Fall prevention in acute care hospitals：a randomized trial. JAMA．304：1912-1918，2010.
4）Barker AL, et al. 6-PACK programme to decrease fall injuries in acute hospitals：cluster randomised controlled trial. BMJ. available from <https：//pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26813674/>. Accessed 2022-7-7.
5）鈴木裕介ほか．病因，病態と転倒　急性期病棟における転倒リスク評価．Geriatric Medicine．47：711-715，2009.
6）　檜山明子ほか．入院患者の転倒リスクが高い行

動の分析．日本看護研究学会雑誌．40：657-665, 2017.
7） 荒井秀典ほか．高齢者の転倒 その成因の解明と予防対策 大学病院における転倒対策と転倒原因の解析．日本老年医学会雑誌．48：36-38, 2011.
8） 山村愛子ほか．入院患者における転倒・転落防止エビデンスに基づくアセスメント・スコアシートの作成を目指して．木村看護教育振興財団看護研究集録．p189-196, 2009.
9） World Health Organization. WHO global report on falls prevention in older age. available from URL：https：//www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls.（参照 2022-7-7）
10） 田代和也ほか．院内転倒事故の検討 より安全な医療のために．東京慈恵会医科大学雑誌．117：91-95, 2002.
11） 平井覚．急性期病院での転倒予防対策チーム：療法士として．MB Medical Rehabilitation. 221：15-23, 2018.
12） 長澤伸江ほか．介護予防教室参加者の身体機能の検討―要介護移行防止の視点から要介護認定者との比較―．十文字学園女子大学紀要．46：117-126, 2016.
13） 牧野太郎ほか．当院入院患者における身体活動量とその関係因子について．四国理学療法士会学会誌．37：74-75, 2015.
14） 渡邉陽介ほか．胸腹部外科患者の周術期における身体機能の推移．理療：技と研．42：40-45, 2014.
15） 平澤純ほか．消化器外科手術後患者の離床と歩行自立状況および歩行自立遅延例の特徴．理学療法学．37：364-369, 2010.
16） 馬場由美子．欧米 4 か国および日本の急性期病院における転倒予防ガイドラインの内容の比較．看護総合科学研究会誌．19：62-70, 2019.
17） 初雁卓郎．ベッドサイドにおける転倒事故対策．日本転倒予防学会誌．5：21-24, 2019.
18） Denissen S, et al. Interventions for preventing falls in people after stroke. Cochrane Database Syst Rev 10, 2019, available from<https：//www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6770464/>. Accessed 2022-6-22.
19） 萩野浩．転倒の疫学と予防のエビデンス．Jpn J Rehabil Med. 55：898-904, 2018.
20） Shorr RI, et al. Improving the capture of fall events in hospitals：combining a service for evaluating inpatient falls with an incident report system. J Am Geriatr Soc. 56：701-704, 2008.

Original

Comparison of Falls in Planned and Unplanned Admissions in an Acute Care Hospital

Kosuke KOBAYASHI[1)] Naohiro KIDO[1)] Syoji WAKABAYASHI[1)] Kyoko YAMAMOTO[1)]
Jun HIHARA[2)] Masami TAMURA[2)] Tomoko SAKAHARA[2)]

1) Department of Rehabilitation, Hiroshima City North Medical Center Asa Citizens Hospital
2) Total Quality Management Center, Hiroshima City North Medical Center Asa Citizens Hospital

Abstract

【Objective】 This study aimed to clarify the relationship between the mode of admission (planned/unplanned) and incidence of falls in an acute care hospital.

【Methods】 The participants included 10,778 inpatients admitted to the Asa Citizens Hospital between April 2021 and December 2021. Using our hospital's incident report database, we recruited patients with falls in the hospital. We compared the incidence of falls in planned and unplanned inpatients.

【Results】 There were 6,313 and 4,465 planned and unplanned inpatients, respectively. Of the 314 patients who suffered falls (2.9%), 131 (2.1%) and 183 (4.1%) were planned and unplanned inpatients, respectively. The relative risk of falls in unplanned inpatients was 2.0 times higher than that in planned inpatients. The incidence of falls tended to increase in the elderly group in both the planned and unplanned hospitalizations. The incidence of falls was higher in unplanned inpatients than in planned inpatients, and the relative risk of falls was highest in the younger group (aged <65 years, 3.0 times), followed by the early elderly group (aged 65–74, 2.1 times) and the late elderly group (aged ≥75, 1.5 times).

【Conclusions】 We clarified that the incidence of falls in acute care hospitals was higher in unplanned inpatients than in planned inpatients.

Keywords fall, acute care hospital, planned admission, unplanned admission

Corresponding author : Kosuke KOBAYASHI, Hiroshima City North Medical Center Asa Citizens Hospital
1-2-1 Kameyamaminami Asakita-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 731-0293, Japan
Tel : +81 82815 5211 Fax : +81 82815 5211 E-mail : kobayashikosuke1126@gmail.com
Received : July 5, 2022 Accepted : July 13, 2022

原　著

転倒経験者と非転倒経験者を判別するための最適な歩行特徴の特定～足部クリアランス測定部位の違いと遊脚期の最大・最小クリアランスに着目して～

稲井　卓真[1)]　小林　吉之[2)]　中嶋　香奈子[2)]　沓澤　岳[2)]
工藤　将馬[2)]　二瓶　史行[3)]　中原　謙太郎[3)]　黄　晨暉[3)]
藤田　浩二[4)]　山本　皓子[5)]

1）産業技術総合研究所健康医工学研究部門くらし工学研究グループ
2）産業技術総合研究所人間拡張研究センター運動機能拡張研究チーム
3）日本電気株式会社バイオメトリクス研究所
4）東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科運動器機能形態学
5）東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科整形外科学

要　旨

【目的】本研究の目的は，つまずきによる転倒に関連するクリアランスに着目し，「足部クリアランス測定部位の違い」と「遊脚期の最大・最小クリアランス」に関する，転倒経験者の歩行特徴を特定することである。

【方法】本研究は，地域在住高齢者の非転倒経験者 26 名（非転倒群，69.4 ± 3.2 歳，女性 13 名）と転倒経験者 23 名（転倒群，67.7 ± 2.6 歳，女性 12 名）を対象とした。三次元動作解析装置・床反力計を用いて，遊脚期の最大クリアランスと最小クリアランスを計測した。本研究では，足部クリアランス測定部位の条件として，踵のマーカーから第 3 中足骨頭のマーカーまでの直線上の 11 点を設定した。Cohen's d を用いて効果量を計算した。

【結果】すべての足部クリアランス測定部位の条件で，非転倒群と比べて転倒群の最大クリアランスは有意に小さかった。ほぼすべての足部クリアランス測定部位の条件で，非転倒群と比べて転倒群の最小クリアランスは有意に小さかった。最小クリアランスよりも，最大クリアランスの効果量は大きかった（最大クリアランス：0.68–0.84［中－大］，最小クリアランス：0.53–0.54［中］）。踵側よりも，つま先側の最大クリアランスの効果量は大きかった（踵：0.68［中］，つま先：0.84［大］）。

【結論】本研究では，つまずきによる転倒に関連するクリアランスに着目して，転倒経験者の歩行特徴を特定した。結論として，クリアランスを用いて転倒リスクを高い精度で評価するためには，「つま先」の「最大」クリアランスをみることが適切である可能性が示された。

キーワード　歩行　転倒　遊脚期　クリアランス

Ⅰ　緒言

転倒は大腿骨頚部骨折や橈骨遠位端骨折の発生要因[1) 2)]であり，これらの骨折は動作能力の低下を引き起こすため[3) 4)]，転倒リスクが高い者を早期に発見して転倒を予防することは重要である。先行研究によれば，転倒のひとつの原因として「つまずき」があると報告さ

連絡先：産業技術総合研究所健康医工学研究部門くらし工学研究グループ　稲井卓真
〒 761-0301　香川県高松市林町 2217 番地 14
Tel：087-869-3511　Fax：087-869-3554　E-mail：takuma.inai@aist.go.jp
受付日：2022. 6. 9　受理日：2022. 8. 4

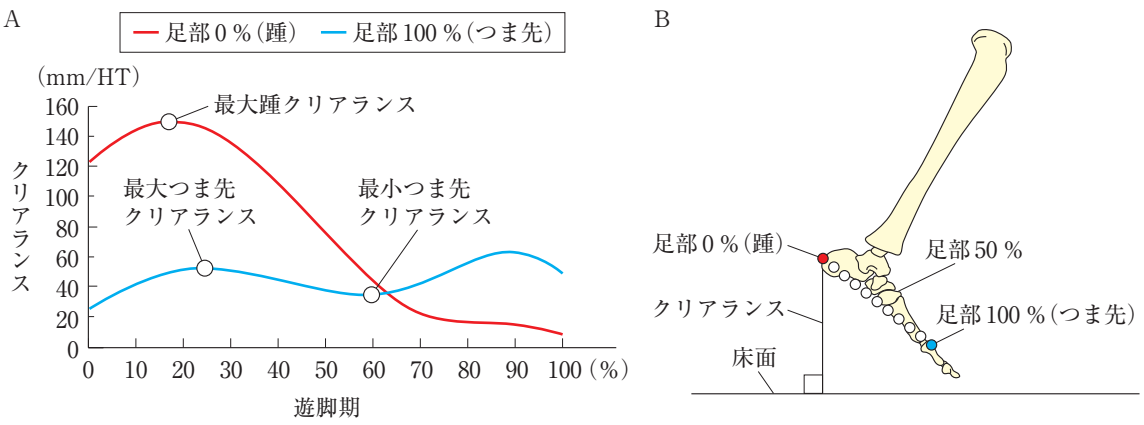
れており[5]，つまずきは遊脚期につま先と地面が接触する現象である。そのため，転倒経験者と非転倒経験者の「足部のクリアランス（遊脚期のつま先と地面との垂直距離）」に着目し，その違いを理解することは転倒リスクが高い高齢者を特定するために重要だと考えられる。

多くの先行研究[6) 7)]は，遊脚期のつま先と地面との距離が最小となる値（最小つま先クリアランス，図1Aの青線を参照）に着目し，転倒経験者と非転倒経験者の最小つま先クリアランスに関する知見をすでに報告している。しかしながら，転倒リスクが高い者の歩行特徴を特定し，転倒リスクを評価することが最終的な狙いであれば，必ずしも「最小」「つま先」クリアランスに固執する必要はないとわれわれは考える。この点を踏まえ，先行研究にはふたつの課題がある。

ひとつめの課題として，これらの先行研究は遊脚中期のフェーズにみられる「最小」つま先クリアランスにしか着目していない。歩行中の転倒経験者と非転倒経験者の関節角度を比較したふたつの先行研究[8) 9)]によれば，（遊脚中期ではなく）遊脚前期において，非転倒経験者と比べて転倒経験者の膝関節屈曲角度が小さいと報告されている。さらに，Winterら[10)]は遊脚期の膝関節屈曲角度の減少はつま先クリアランスを減少させる要因だと報告している。また，遊脚期のつま先クリアランスの時系列波形を分析した先行研究は，転倒経験者と非転倒経験者のつま先クリアランスを比較した結果，（遊脚中期よりも）遊脚前期でより顕著な違いがみられている[11)]。これらの複数の知見[8)-11)]を踏まえると，遊脚中期にみられる最小つま先クリアランスよりも，遊脚前期にみられる最大つま先クリアランス（図1Aの青線を参照）の方が転倒経験者と非転倒経験者の間に大きな実質的な差（効果量）がある可能性がある。したがって，転倒経験者と非転倒経験者の最大・最小つま先クリアランスそれぞれの実質的な差を検討して比較することで，つまずきやすい高齢者をより高い精度で特定するために必要な知見が得られる可能性がある。

ふたつめの課題として，転倒経験者と非転倒経験者を対象として遊脚期のクリアランスを分析した研究はすべて「つま先」のクリアランスにしか着目していない[6) 7)]。つま先クリアランスと踵クリアランスの軌跡は異なることが報告されており[12)]（図1Aを参照），足部クリアランス測定部位の違いは最大・最小クリアランスに影響を与える可能性がある。この知見は，慣性計測装置などの簡易センサを足部や靴に装着して遊脚期のクリアランスから転倒リスクを評価する際に考えられる，「足部のどの部位のクリアランスをみることで，転倒リスクが高い高齢者をより高い精度で特定できるか」といった疑問を解決するために役立つ可能性がある。したがって，足部クリアランス測定部位と最大・最小クリアランスの実質的な差の関係を明らかにすることは重要だと考えられる。

そこで本研究の目的は，転倒経験者と非転倒経験者を判別するための最適な歩行特徴を特定するために，転倒経験者と非転倒経験者の遊脚期における（1）足部の最大クリアランスの効果量と最小クリアランスの効果量のどちらが大きいのか，および（2）足部のどの部位の最大・最小クリアランスの効果量が最も大きいのかについて検討し，明らかにすることとした。（1）に関して，足部クリアランス測定部位に関わらず，最小クリアランスの効果量よりも最大クリアランスの効果量の方が大きいと仮説を立てた。（2）に関して，足部クリアランス測定部位が（つま先側や踵側に）変化したとしても，効果量に大きな違いはないと仮説を立てた。



A：赤線は踵クリアランスの波形，青線はつま先クリアランスの波形を示した。
B：踵からつま先までの距離を10等分し，11ポイントを足部クリアランス測定部位とした。

図1　クリアランス波形の典型例と足部クリアランス測定部位

Ⅱ　方法

1．対象

本研究では，産業技術総合研究所（以下産総研）の歩行データベースに登録された 65 歳以上の高齢者 49 名を対象とした（非転倒群 26 名，転倒群 23 名）。表 1 に，各群の人口統計学パラメータ（性別，年齢，身長，体重）を示す。各対象者の包含基準は，(1) 歩行補助具を用いず独歩可能であること，(2) 身体に痛みがないこと，(3) 整形外科疾患・神経疾患がないこと，(4) 自宅からひとりで実験場所（産総研の臨海副都心センター）まで来ることが可能な者とした。各対象者に過去 1 年間の転倒経験の有無および回数を口頭で確認した。転倒回数が 0 回の者を非転倒群，転倒回数が 2 回以上の者を転倒群とした。本研究における転倒の定義は「意思とは関係なく，膝または上部の身体部位が地面またはそれよりも低い場所に接触する現象」とした。転倒群の各対象者の複数回すべての転倒発生機転（つまずき，スリップなど）を具体的に聴取しなかった。

対象者数の設定に関して，事前の検定力分析で効果量 d が 0.8（大），検定力が 0.8，有意水準が 5 %の場合の各群の適切な対象者数が 26 名であることを R 言語で確認した。対象者のサンプリング方法に関して，産総研の歩行データベースにおいて 2 回以上転倒した 65 歳以上の高齢者は 23 名（男性 11 名，女性 12 名）しかいなかったため，今回これらすべての者を転倒群に含めた。転倒群の男女比がほぼ同一（男女比は 0.48：0.52）であったことを踏まえ，産総研の歩行データベースに登録されている転倒経験がない 65 歳以上の高齢者 67 名（男性 37 名，女性 30 名）から，男女比が 1：1 という仮定のもとで 26 名を無作為に抽出し，非転倒群とした。具体的には，男性 37 名のうち 13 名，女性 30 名のうち 13 名をそれぞれ無作為に抽出した。本研究で用いたデータを計測する際のプロトコルは産総研の人間工学実験委員会により承認されており（承認番号：2010-79A），実験前に実験者は対象者からインフォームドコンセントを得た。

2．歩行計測

本研究では，三次元動作解析装置（Vicon Nexus, Vicon）と床反力計（BP400600－2000 PT，AMTI）を用いた。三次元動作解析装置は 200 Hz，床反力計は 1000 Hz のサンプリング周波数とした。対象者は半袖と

表 1　各群の人口統計学パラメータと歩行パラメータ

	非転倒群（n＝26，女性 13 名）		転倒群（n＝23，女性 12 名）			
	平均	（標準偏差）	平均	（標準偏差）	ρ 値	効果量
人口統計学パラメータ						
年齢（歳）	69.4	(3.2)	67.7	(2.6)	**0.042**	0.57
身長（m）	1.60	(0.08)	1.59	(0.07)	0.831	0.06
体重（kg）	60.6	(9.1)	60.7	(9.6)	0.978	0.01
歩行パラメータ						
平均						
歩行速度（m/(s･HT)）	0.84	(0.11)	0.83	(0.13)	0.893	0.04
ケイデンス（steps/min）	120.8	(8.8)	122.5	(10.6)	0.533	0.18
歩幅（m/HT）	0.39	(0.03)	0.38	(0.04)	0.331	0.28
歩隔（m/HT）	0.05	(0.02)	0.05	(0.01)	0.803	0.07
1 ストライド時間（s）	1.00	(0.07)	0.99	(0.09)	0.606	0.15
立脚時間（s）	0.58	(0.06)	0.58	(0.06)	0.641	0.06
遊脚時間（s）	0.42	(0.06)	0.41	(0.03)	0.254	0.32
立脚期比（%）	57.9	(5.0)	58.9	(1.4)	0.713	0.26
変動						
歩行速度（m/(s･HT)）	0.02	(0.01)	0.02	(0.01)	0.355	0.06
ケイデンス（steps/min）	2.0	(0.8)	2.0	(0.8)	0.804	0.06
歩幅（m/HT）	0.01	(0.00)	0.01	(0.00)	0.602	0.15
歩隔（m/HT）	0.01	(0.00)	0.01	(0.00)	0.990	0.00
1 ストライド時間（s）	0.02	(0.01)	0.02	(0.01)	0.627	0.05
立脚時間（s）	0.03	(0.07)	0.01	(0.01)	0.599	0.27
遊脚時間（s）	0.02	(0.07)	0.01	(0.00)	0.655	0.29
立脚期比（%）	2.2	(6.6)	0.8	(0.3)	0.819	0.28

群間で有意差がみられた ρ 値は太字とした。転倒回数が 0 回の者を非転倒群，転倒回数が 2 回以上の者を転倒群とした。HT：身長（m）

半ズボンのタイツを着た。実験者はHelen Hayesマーカーセットを基準とした計57点のランドマークに赤外線マーカーを貼付した。実験者は，対象者に10 m程度の歩行路を裸足かつ普段通りの速度で歩くように指示した。各対象者は必要に応じて休憩を取り，左右それぞれ5歩行周期のデータが得られるまで歩行課題を実施した。なお，加速期・減速期の影響を排除するために，10 m程度の歩行路のおよそ中間地点で計測された1歩行周期または2歩行周期のデータのみを解析対象とした。

3．解析処理

成功試行から得られたすべての生データ対して，4次のローパスバターワースフィルターを適用した（マーカー座標に対するカットオフ周波数：10 Hz，床反力に対するカットオフ周波数：56 Hz）。床反力垂直成分を元に，つま先離地から同側下肢の踵接地までの区間を遊脚期とし，遊脚期が101ポイントとなるようにマーカー座標のデータを時間正規化した。

本研究の遊脚期におけるクリアランスは，床面から足部クリアランス測定部位までの垂直距離と定義した[13]（図1B）。本研究では，図1Bに示すように11点のクリアランス測定部位を作成した。具体的には，踵のマーカー位置を「足部0 %」，第3中足骨頭のマーカー位置を「足部100 %」とし，踵からつま先までの線分を10等分することで11点のクリアランス測定部位を作成した（図1B）。

先行研究[13]によれば，最大つま先クリアランスは約30 %，最小つま先クリアランスは60 %，遊脚後期にみられるふたつめの最大つま先クリアランスは90 %で生じていたため，最大クリアランスは遊脚期0–60 %の範囲内での最大値，最小クリアランスは遊脚期30–90 %の範囲内での最小値とした。得られたクリアランス（単位：mm）を身長（単位：m）で正規化した。なお，各範囲内において，上に凸の最大値，あるいは下に凸の最小値を抽出できなかった試行については解析から除外した。最大・最小クリアランスの抽出の可否に基づき，それぞれの足部クリアランス測定部位（11ポイント）における最大・最小クリアランスの抽出率を計算した。

各群のクリアランスの違いを理解するために，最大・最小クリアランスの各タイミングと，各タイミングにおける矢状面上の骨盤・股・膝・足関節角度も計算した。また，各対象者の歩行特徴を理解するために，歩行速度，ケイデンス，歩幅，歩隔，1ストライド時間，立脚時間，遊脚時間，立脚期比といった歩行パラメータの対象者内の平均値と標準偏差も計算した。

4．統計処理

人口統計学パラメータ（年齢，身長，体重），クリアランスパラメータ（最大クリアランス，最小クリアランス，各クリアランスのタイミング，各クリアランスにおける矢状面上の骨盤・股・膝・足関節角度），歩行パラメータ（歩行速度，ケイデンス，歩幅，歩隔，1ストライド時間，立脚時間，遊脚時間，立脚期比の平均値と標準偏差）のすべての変数に対して，正規性および分散性を確認した。なお，正規性の確認のためにはシャピロ・ウィルク検定，分散性の確認のためにはF検定を使用した。正規性と分散性の結果に応じて，スチューデントのt検定，ウェルチのt検定，ウィルコクソンの順位和検定（マンホイットニ検定）を使用し，各変数の群間の差の有意性を検証した。有意水準は0.05とした。また，先行研究に基づきCohen's dを計算した[14]。効果量の基準は，0.2–0.5は効果量が小，0.5–0.8は効果量が中，0.8以上は効果量が大とした[14]。

本研究結果の考察を深めるために，重回帰分析も実施し，各クリアランスに与える要因の貢献度も検討した。具体的には，最大または最小クリアランスを従属変数とし，股関節屈曲角度・膝関節屈曲角度・足関節背屈角度を説明変数とした。なお，説明変数に骨盤前傾角度も含めて重回帰分析を実施した際，多重共線性を確認するための分散拡大要因（VIF）が10以上だったため，骨盤前傾角度を除外し，股・膝・足関節角度のみを説明変数とした。R言語を用いてすべての統計処理を実施した。

Ⅲ　結果

表1に，各群の人口統計学パラメータと歩行パラメータの結果を示す。群間で年齢のみ有意差があり，非転倒群と比べて転倒群の年齢は有意に低かった。その他の人口統計学パラメータと歩行パラメータに関して，有意差はみられなかった。

表2に，各クリアランス測定部位における最大・最小クリアランスの抽出率の結果を示す。すべてのクリアランス測定部位で最大クリアランスの抽出率は100 %であった。足部0 %から足部50 %の測定部位では，最小クリアランスを抽出できない試行があった。しかしながら，足部60 %から足部100 %までの測定部位では，抽出率は100 %であった。

表3に，各群の最大・最小クリアランス・タイミング，骨盤・股・膝・足関節角度の結果を示す。足部クリアランス測定部位に関わらず，最大クリアランスの効果量（0.68–0.84［中－大］）は，最小クリアランスの効果量（0.53–0.54［中］）よりも大きかった。さらに，最大クリ

表 2　各クリアランス測定部位における最大・最小クリアランスの 抽出率の結果（単位：%）

	最大クリアランス		最小クリアランス	
	平均	（標準偏差）	平均	（標準偏差）
足部 0 %	100.0	（0.0）	13.5	（22.5）
足部 10 %	100.0	（0.0）	37.3	（39.4）
足部 20 %	100.0	（0.0）	62.2	（40.3）
足部 30 %	100.0	（0.0）	81.2	（30.3）
足部 40 %	100.0	（0.0）	94.5	（12.9）
足部 50 %	100.0	（0.0）	98.6	（5.0）
足部 60 %	100.0	（0.0）	100.0	（0.0）
足部 70 %	100.0	（0.0）	100.0	（0.0）
足部 80 %	100.0	（0.0）	100.0	（0.0）
足部 90 %	100.0	（0.0）	100.0	（0.0）
足部 100 %	100.0	（0.0）	100.0	（0.0）

注：本研究の全試行（490 試行）のうち 49 試行でクリアランスを抽出できた場合，平均に10%と記載した。

表3　各群のクリアランスとそのタイミング，骨盤・股・膝・足関節角度の結果

	最大クリアランス							最小クリアランス						
	非転倒群		転倒群					非転倒群		転倒群				
	平均	（標準偏差）	平均	（標準偏差）	ρ 値	t 値	効果量	平均	（標準偏差）	平均	（標準偏差）	ρ 値	t 値	効果量
クリアランス値（mm/HT）														
足部 0 %	152.6	（9.3）	147.0	（6.5）	**0.021**	2.38	0.68	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	103.0	（7.6）	97.7	（5.5）	**0.008**	430a	0.79	−	−	−	−	−	−	−
足部 100 %	55.1	（6.8）	50.0	（5.1）	**0.004**	442a	0.84	34.5	（3.5）	32.5	（4.1）	0.069	1.86	0.53
タイミング（%）														
足部 0 %	17.7	（2.3）	17.9	（1.9）	0.768	−0.30	0.08	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	20.2	（2.3）	20.3	（2.0）	0.923	−0.10	0.03	−	−	−	−	−	−	−
足部 100 %	24.5	（2.3）	25.1	（2.9）	0.454	−0.76	0.22	60.6	（4.0）	60.5	（3.4）	0.931	0.09	0.02
骨盤前傾角度（度）														
足部 0 %	10.9	（5.6）	8.2	（6.7）	0.130	1.54	0.44	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	11.0	（5.6）	8.2	（6.7）	0.127	1.55	0.44	−	−	−	−	−	−	−
足部 100 %	11.0	（5.7）	8.3	（6.7）	0.130	1.54	0.44	11.6	（5.5）	8.9	（6.9）	0.122	1.57	0.45
股関節屈曲角度（度）														
足部 0 %	16.6	（7.1）	11.2	（8.2）	**0.018**	2.46	0.70	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	18.9	（7.1）	13.3	（8.3）	**0.014**	2.54	0.73	−	−	−	−	−	−	−
足部 100 %	22.5	（6.9）	17.3	（8.1）	**0.020**	2.41	0.69	42,4	（6.3）	36.9	（8.1）	**0.011**	2.66	0.76
膝関節屈曲角度（度）														
足部 0 %	63.0	（3.9）	59.6	（3.2）	**0.002**	3.28	0.94	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	64.7	（3.7）	61.2	（3.1）	**0.001**	3.51	1.00	−	−	−	−	−	−	−
足部 100 %	66.5	（3.5）	63.2	（3.0）	**0.001**	3.50	1.00	44.5	（4.2）	43.4	（2.5）	0.236	359a	0.31
足関節背屈角度（度）														
足部 0 %	−13.2	（5.6）	−12.6	（4.6）	0.730	−0.35	0.10	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	−11.1	（5.4）	−10.9	（4.4）	0.893	−0.14	0.04	−	−	−	−	−	−	−
足部 100 %	−7.9	（5.5）	−7.6	（4.6）	0.849	−0.19	0.05	4.9	（4.0）	5.7	（2.9）	0.472	−0.72	0.21

群間で有意差がみられた ρ 値は太字とした。a：ウィルコクソン順位和検定により W 値を示した。HT：身長（m）

アランスに関して，クリアランス測定部位が足部 100 %（つま先）のときの効果量は，足部 0 %（踵）のときの効果量よりも大きかった（踵：0.68［中］，つま先：0.84［大］）。本論文内の表 3 には足部 0 %，50 %，100 %条件の結果のみ示した（すべてのデータに関しては，付録を参照されたい）。

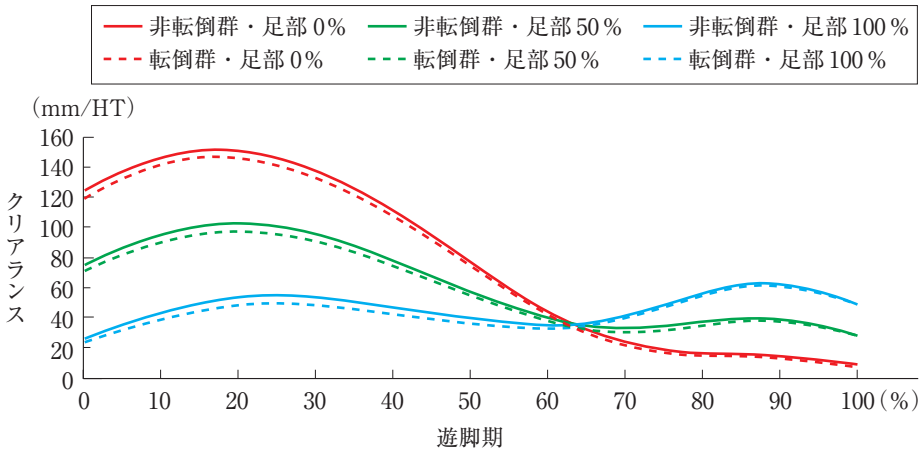
表 4 に，各クリアランスを従属変数とした重回帰分析の結果を示す。最大クリアランスに関して，足部クリアランス測定部位に関わらず，膝関節屈曲角度の t 値の絶対値は股・足関節角度よりも大きかった。最小クリアランスに関しても，足部クリアランス測定部位に関わらず，膝関節屈曲角度の t 値の絶対値は股・足関節角度よりも大きかった。すべての重回帰モデルから得られた VIF の範囲は 1.00−1.30 であった。本論文内の表 4 には足部 0 %，50 %，100 %条件の結果のみ示した（すべてのデータに関しては，付録を参照されたい）。

図 2 に，各群の足部 0 %・50 %・100 %におけるクリアランスの平均波形を示す。図の視認性を高めるために

表 4　最大または最小クリアランスを従属変数とした重回帰分析の結果

	股関節屈曲角度			膝関節屈曲角度			足関節背屈角度			重回帰モデル	
	β	t値	p値	β	t値	p値	β	t値	p値	R^2	p値
最大クリアランス											
足部 0 %	−0.4	−3.5	**0.001**	0.8	8.0	**0.000**	−0.2	−2.5	**0.016**	0.60	**0.000**
足部 50 %	−0.3	−2.7	**0.010**	0.8	7.4	**0.000**	−0.1	−1.2	0.234	0.53	**0.000**
足部 100 %	−0.3	−1.9	0.059	0.7	5.6	**0.000**	0.0	−0.2	0.835	0.38	**0.000**
最小クリアランス											
足部 0 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 100 %	0.0	−0.2	0.869	0.3	1.8	0.080	0.1	0.3	0.734	0.01	0.352

β：標準偏回帰係数　R^2：自由度調整済み決定係数



足部 100 %（つま先）から足部 0 %（踵）に変化することで遊脚前期の最大クリアランスが大きくなり，二峰性から一峰性の波形に変化した。

図 2　各群の足部 0 %，50 %，100 %のクリアランス平均波形

足部 0 %・50 %・100 %の波形のみプロットした。足部 100 %（つま先）のクリアランスは二峰性の波形であった。足部クリアランス測定部位が足部 100 %（つま先）から足部 0%（踵）に変化することで遊脚前期の最大クリアランスが大きくなり，一峰性の波形に変化した。

Ⅳ　考察

1．主たる知見

本研究では，転倒経験者と非転倒経験者を判別するための最適な歩行特徴を特定するために，転倒群と非転倒群の遊脚期における（1）足部の最大クリアランスの効果量と最小クリアランスの効果量のどちらが大きいのか，および（2）足部のどの部位の最大・最小クリアランスの効果量が最も大きいのかについて検討し，明らかにした。その結果，本研究の主たる知見はふたつあり，①足部クリアランス測定部位に関わらず，最大クリアランスの効果量（0.68−0.84［中－大］）は，最小クリアランスの効果量（0.53−0.54［中］）よりも大きかった。そして，②最大クリアランスに関して，クリアランス測定部位が足部 100 %（つま先）のときの効果量は，足部 0 %（踵）のときの効果量よりも大きかった（踵：0.68［中］，つま先：0.84［大］）。したがって，クリアランスの観点から転倒リスクが高い高齢者をより高い精度で特定するためには，「つま先」の「最大」クリアランスに着目することが重要だと考えられる。

2．最大クリアランスと最小クリアランス

上記①の知見について考察するために，本研究の結果（表 3）をもとに最大クリアランスが抽出された瞬間の姿勢（足部 60 %条件）を図 3 A に示す。表 3 より，最大クリアランスの姿勢（図 3 A）において，非転倒群と比べて転倒群の股関節屈曲角度と膝関節屈曲角度は有意に減少していたことが明らかになった。また，表 4 より，最大クリアランスの姿勢（図 3 A）において，股関節屈曲角度の増加と膝関節屈曲角度の減少により（ほぼすべての足部クリアランス測定部位の条件で），最大クリアランスが減少することが明らかになった。これらのことから，非転倒群と比べて転倒群の最大クリアランスが小さかったという結果は，主に転倒群の「膝関節屈曲角度の減少」によるものだと言える。

本研究の結果（表 3）をもとに最小クリアランスが抽

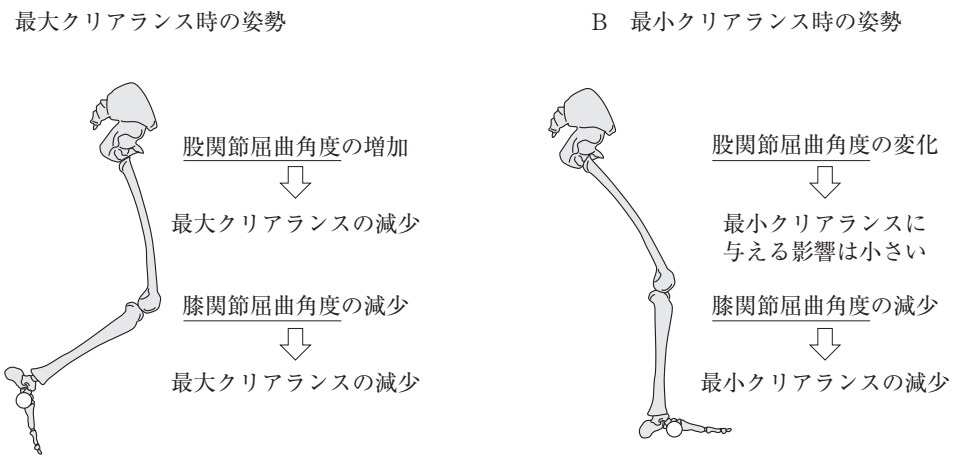


表3の結果から，最大・最小クリアランス時における骨盤・下肢関節角度を再現した各姿勢を示した（足部60％条件）。足部クリアランス測定部位（足部60％の位置とする）を白丸で示した。

図3　最大・最小クリアランス時の骨盤・下肢の姿勢

出された瞬間の姿勢（足部60％条件）を図3Bに示す。表3より，最小クリアランスの姿勢（図3B）において，非転倒群と比べて転倒群の股関節屈曲角度は有意に減少し，膝関節屈曲角度は一部の条件で減少していた（足部60％条件で有意な減少，70％・80％条件で減少傾向）。また，表4より，最小クリアランスの姿勢（図3B）において，膝関節屈曲角度の減少により（ほぼすべての足部クリアランス測定部位の条件で）最小クリアランスが減少することが明らかになった。なお，股関節屈曲角度の変化が最小クリアランスに与える影響は小さかった（表4）。これらのことから，非転倒群と比べて転倒群の最小クリアランスが小さかったという結果も，主に転倒群の「膝関節屈曲角度の減少」によるものだと言える。

本研究では，(1) 膝関節屈曲角度の効果量は最小クリアランスがみられるタイミング（遊脚中期）よりも，最大クリアランスがみられるタイミング（遊脚前期）で大きく（表3），これは先行研究[8) 9)]を支持する結果であった。さらに，図3に示したように，(2) 最小クリアランスが抽出された瞬間の姿勢（図3B）に比べて，最大クリアランスが抽出された瞬間の姿勢（図3A）のときの下腿鉛直軸は地面に対して平行に近く，クリアランスに対する貢献度が高い（表4の*t*値からも裏付けされている）。したがって，これらの (1) と (2) が要因となり，最小クリアランスよりも最大クリアランスの平均値の効果量の方が大きかったと考える。

非転倒群と比べて転倒群の遊脚前期の膝関節屈曲角度が小さかったという本研究の結果（表3）の根本的な理由として，股関節屈曲筋と足関節底屈筋の筋力低下が関与している可能性がある。その根拠として，あるシミュレーション研究[15)]によれば遊脚期の膝関節屈曲角度の増加には遊脚期直前の股関節屈曲筋（腸腰筋）と足関節底屈筋（腓腹筋）の作用が大きく貢献すると報告されており，さらに他の先行研究[16)]は非転倒群と比べて転倒群の股関節屈曲筋と足関節底屈筋の筋力が低下していたことを報告している。本研究では，対象者の股関節屈曲筋と足関節底屈筋の筋力を測定していないため，これを実証するためには各筋力の計測と遊脚期の膝関節屈曲角度の関係を検討する必要があるが，非転倒群と比べて転倒群の遊脚前期の膝関節屈曲角度が小さかったという本研究の結果（表3）のひとつの理由になり得ると考える。

3．足部クリアランス測定部位の影響

ふたつめの主たる知見（最大クリアランスに関して，踵側（足部0％）の効果量よりも，つま先側（足部100％）の効果量が大きかったこと）について考察する。表3より，最大クリアランスがみられるタイミングにおいて，踵側（足部0％）からつま先側（足部100％）にかけて膝関節屈曲角度の効果量は増加していた（0.94から1.00）。効果量が0.94から1.00までの変化であり一見小さいようにみえるが，表4より膝関節角度が最大クリアランス値に与える貢献度（*t*値の絶対値）は他の関節よりも明らかに大きいため，足部クリアランス測定部位の違いによる膝関節屈曲角度の効果量の変化が最大クリアランス値の効果量に影響を及ぼしたと推察する。

最大クリアランスがみられるタイミングにおいて，踵（足部0％）と比べて，つま先（足部100％）の膝関節屈曲角度の効果量が大きかった結果（表3）の理由として，「標準偏差の減少（非転倒群：3.9度から3.5度，転倒群：3.2度から3.0度）」と「最大クリアランスが抽出されるタイミングがつま先側よりも踵側で早かったこと（踵の最大クリアランスは遊脚期の約18％，つま先の最

大クリアランスは遊脚期の約 25 %）」のふたつが関係していると推察する。その根拠として，先行研究[17]によれば，つま先離地付近で膝関節屈曲角速度はピークとなり，遊脚期 0 %から 20 %にかけて膝関節屈曲角度が急激に増加するフェーズであると同時に，膝関節伸展加速度が急激に増加するフェーズである。つまり，遊脚期の 0 %から 20 %では，膝関節は屈曲方向に勢いよく動いているが，過度に膝関節が屈曲しないように膝関節の伸展方向の加速度で制御しているフェーズである。この制御が必要なフェーズ内に足部 0 %（踵）の最大クリアランスのタイミング（表 3 より，遊脚期の約 18 %）が入っていたことから，足部 100 %と比べて足部 0 %条件の膝関節屈曲角度の標準偏差が大きかった可能性があると考えられる。これにより，最大クリアランスがみられるタイミングにおいて，踵（足部 0 %）に比べてつま先（足部 100 %）の膝関節屈曲角度の効果量が大きかった可能性があると推察する。

4．足部クリアランスの抽出率

足部クリアランスの抽出率（表 2）の結果を踏まえ，試行によっては踵側の最小クリアランスを抽出することができなかった。したがって，踵側の最小つま先クリアランスを転倒リスク評価に用いることは妥当ではない可能性が考えられる。最大クリアランスについては，踵側やつま先側のように部位による影響はなく抽出率は 100 %であったが，本研究の主たる知見も踏まえると「つま先」の「最大」クリアランスをみることが転倒リスクを評価する上で最適だと考えられる。

5．クリアランスと簡易センサ

高齢者の転倒を予防するためには，より多くの高齢者の転倒リスクを継続的かつ簡易的に評価する必要があり，簡易センサを用いて誰でもいつでもどこでも簡単に転倒リスクを評価できるシステムの開発が重要だと考える。簡易センサは慣性計測装置（加速度と角速度の計測が可能）やインソール型足圧計（足圧や床反力垂直成分の計測が可能）などがあるが，前者の慣性計測装置の方が安価である理由も踏まえ，多くの研究者がこの機器を用いて転倒リスクの推定を試みている[18]。しかし，その多くは慣性計測装置を腰部に装着して転倒リスクを推定しており[18]，転倒リスクを推定するために自ら腰部に慣性計測装置を取り付けることは手間であるため，一部の高齢者はその煩雑さから継続的な使用を避ける可能性がある。

近年の先行研究は，靴に装着した慣性計測装置から「遊脚期の足部のクリアランス」の推定が可能であることを報告している[19]。ヒトは基本的に外出時に靴を履くため，慣性計測装置が内蔵された靴を履くだけで転倒リスクが評価できるシステムを開発することで，慣性計測装置の取り付けの煩雑さが排除され，より多くの高齢者が転倒リスクを継続的かつ簡易的に評価できる可能性がある。これらのことから，本研究の主たる知見は，足部の慣性計測装置から計算可能なクリアランスを用いて転倒リスクを推定するために役立つ可能性があると考える。

6．本研究の限界

本研究にはいくつかの限界点がある。第一に，対象者が裸足で歩行課題を実施したことである。先行研究によれば，靴を履いたときと比べて裸足の最小つま先クリアランスは低いことが報告されている[20]。したがって，本研究の主たる知見が靴を履いたときにも適用できるかは不明であり，慣性計測装置が内蔵されている靴を履いた日常歩行中のクリアランスを群間で比較して検討することも将来必要だと考えられる。第二に，本研究では転倒群の各対象者の複数回の転倒発生機転を聴取していなかったため，本研究の知見がどのような要因（つまずき，スリップ，外乱など）による転倒経験者に適用可能かは不明である。そのため，今後は転倒経験者の転倒発生機転を考慮してグループ分けすることで，転倒経験者の歩行特徴をより詳細に検証できる可能性がある。第三に，本研究の転倒経験者は比較的身体能力が高い可能性があり，身体能力が低く転倒リスクが高い者に本研究の知見が適用できるかは不明である。その理由として，本研究の対象者はすべて自宅からひとりで実験場所まで来ることが可能であり，さらに転倒リスクの代表的な評価指標である歩行速度は群間で有意差が認められなかったためである。したがって，今後個人の身体能力を考慮に入れた詳細な対象者設定を行い，検証を進めていくことが重要である。最後に，本研究の主たる知見は各指標の効果量の絶対値の大小で判断されたものであるが，その大小を判断するための統計処理は行われていない。したがって，今後はブートストラップ法のために十分な対象者数をリクルートした上で，ブートストラップ法による効果量の平均値の差の検定を実施することが必要だと考えられる。

V　結論

本研究では，「足部クリアランス測定部位の違い」と「最大・最小クリアランス」に着目し，転倒経験者と非転倒経験者を判別するための最適な歩行特徴の特定を試みた。その結果，「つま先」の「最大」クリアランスをみることが妥当である可能性が示された。

Ⅵ　利益相反

産業技術総合研究所と日本電気株式会社はインソール型簡易センサを用いた日常歩行の評価技術と特徴理解に関する共同研究を行っている。本論文に係る研究の実施において，日本電気株式会社が産業技術総合研究所に支出した共同研究費の一部を充当した（具体的には英文校閲費）。

引用文献

1）Rundgren J, et al. Epidemiology, classification, treatment and mortality of distal radius fractures in adults：an observational study of 23,394 fractures from the national Swedish fracture register. BMC Musculoskelet Disord. 21：88, 2020.
2）Dargent-Molina P, et al. Fall-related factors and risk of hip fracture：the EPIDOS prospective study. Lancet. 348：145－149, 1996.
3）Alarcón T, et al. Activities of daily living after hip fracture：profile and rate of recovery during 2 years of follow-up. Osteoporos Int. 22：1609－1613, 2011.
4）Vergara I, et al. Wrist fractures and their impact in daily living functionality on elderly people：a prospective cohort study. BMC Geriatr. 16：11, 2016.
5）Tinetti ME, et al. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med. 319：1701－1707, 1988.
6）Barrett RS, et al. A systematic review of the effect of ageing and falls history on minimum foot clearance characteristics during level walking. Gait Posture. 32：429－435, 2010.
7）Delfi G, et al. A scoping review on minimum foot clearance measurement：sensing modalities. Int J Environ Res Public Health. 18：10848, 2021.
8）Kobayashi Y, et al. Key joint kinematic characteristics of the gait of fallers identified by principal component analysis. J Biomech. 47：2424－2429, 2014.
9）Kerrigan DC, et al. Reduced hip extension during walking：healthy elderly and fallers versus young adults. Arch Phys Med Rehabil. 82：26－30, 2001.
10）Winter DA. Foot trajectory in human gait：a precise and multifactorial motor control task. Phys Ther. 72：45－53, 54-56, 1992.
11）小林吉之ほか．高齢転倒経験者における歩行中のつま先高さの軌跡の特徴．日本転倒予防学会誌．4： 33－42, 2017.
12）Qi Y, et al. Using wearable UWB radios to measure foot clearance during walking. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2013：5199－5202, 2013.
13）Yamagata M, et al. The relation between limb segment coordination during walking and fall history in community-dwelling older adults. J Biomech. 93：94－100, 2019.
14）Cohen J. A power primer. Psychol Bull. 112：155－159, 1992.
15）Goldberg SR, et al. Muscles that influence knee flexion velocity in double support：implications for stiff-knee gait. J Biomech. 37：1189－1196, 2004.
16）Shin KR, et al. A comparative study on physical function test between faller group and nonfaller group among community-dwelling elderly. Asian Nurs Res（Korean Soc Nurs Sci）. 6：42－48, 2012.
17）Arnold AS, et al. Muscular Coordination of Knee Motion During the Terminal Swing Phase of Normal Gait. J Biomech. 40：3314－3324, 2007.
18）Howcroft J, et al. Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors. J Neuroeng Rehabil. 10：91, 2013.
19）Benoussaad M, et al. Robust foot clearance estimation based on the integration of foot-mounted IMU acceleration data. Sensors (Basel). 16：E12, 2015.
20）Davis AM, et al. Effect of footwear on minimum foot clearance, heel slippage and spatiotemporal measures of gait in older women. Gait Posture. 44： 43－47, 2016.

［付録］

表 3　各群のクリアランスとそのタイミング，骨盤・股・膝・足関節角度の結果

	最大クリアランス							最小クリアランス						
	非転倒群		転倒群					非転倒群		転倒群				
	平均	（標準偏差）	平均	（標準偏差）	*p* 値	*t* 値	効果量	平均	（標準偏差）	平均	（標準偏差）	*p* 値	*t* 値	効果量
クリアランス値（mm/HT）														
足部 0 %	152.6	(9.3)	147.0	(6.5)	**0.021**	2.38	0.68	–	–	–	–	–	–	–
足部 10 %	142.6	(8.9)	137.1	(6.3)	**0.018**	2.45	0.70	–	–	–	–	–	–	–
足部 20 %	132.6	(8.6)	127.2	(6.1)	**0.015**	2.53	0.72	–	–	–	–	–	–	–
足部 30 %	122.7	(8.2)	117.3	(5.9)	**0.012**	2.60	0.75	–	–	–	–	–	–	–
足部 40 %	112.8	(7.9)	107.5	(5.7)	**0.011**	425a	0.77	–	–	–	–	–	–	–
足部 50 %	103.0	(7.6)	97.7	(5.5)	**0.008**	430a	0.79	–	–	–	–	–	–	–
足部 60 %	93.3	(7.4)	88.0	(5.4)	**0.006**	436a	0.81	33.4	(4.1)	31.4	(3.4)	0.073	1.84	0.53
足部 70 %	83.6	(7.2)	78.3	(5.3)	**0.007**	433a	0.82	34.5	(3.9)	32.5	(3.4)	0.069	1.86	0.53
足部 80 %	74.0	(7.0)	68.8	(5.2)	**0.005**	438a	0.83	35.1	(3.7)	33.1	(3.4)	**0.030**	407a	0.54
足部 90 %	64.5	(6.9)	59.3	(5.2)	**0.004**	442a	0.84	35.1	(3.5)	33.2	(3.4)	**0.021**	414a	0.54
足部 100 %	55.1	(6.8)	50.0	(5.1)	**0.004**	442a	0.84	34.5	(3.5)	32.5	(3.4)	0.069	1.86	0.53
タイミング（%）														
足部 0 %	17.7	(2.3)	17.9	(1.9)	0.768	−0.30	0.08	–	–	–	–	–	–	–
足部 10 %	18.1	(2.3)	18.3	(1.9)	0.845	−0.20	0.06	–	–	–	–	–	–	–
足部 20 %	18.6	(2.3)	18.7	(2.0)	0.872	−0.16	0.05	–	–	–	–	–	–	–
足部 30 %	19.1	(2.3)	19.2	(1.9)	0.889	−0.14	0.04	–	–	–	–	–	–	–
足部 40 %	19.6	(2.3)	19.7	(2.0)	0.889	−0.14	0.04	–	–	–	–	–	–	–
足部 50 %	20.2	(2.3)	20.3	(2.0)	0.923	−0.10	0.03	–	–	–	–	–	–	–
足部 60 %	20.9	(2.3)	21.0	(2.0)	0.854	−0.19	0.05	69.1	(3.3)	69.5	(3.3)	0.674	−0.42	0.12
足部 70 %	21.6	(2.3)	21.7	(2.1)	0.835	−0.21	0.06	67.2	(3.4)	67.6	(3.3)	0.735	−0.34	0.10
足部 80 %	22.5	(2.2)	22.6	(2.1)	0.785	−0.27	0.08	65.3	(3.4)	65.6	(3.3)	0.767	−0.30	0.09
足部 90 %	23.4	(2.3)	23.7	(2.4)	0.615	−0.51	0.14	63.1	(3.7)	63.2	(3.3)	0.893	−0.14	0.04
足部 100 %	24.5	(2.3)	25.1	(2.9)	0.454	−0.76	0.22	60.6	(4.0)	60.5	(3.4)	0.931	0.09	0.02
骨盤前傾角度（度）														
足部 0 %	10.9	(5.6)	8.2	(6.7)	0.130	1.54	0.44	–	–	–	–	–	–	–
足部 10 %	10.9	(5.6)	8.2	(6.7)	0.129	1.54	0.44	–	–	–	–	–	–	–
足部 20 %	10.9	(5.6)	8.2	(6.7)	0.129	1.55	0.44	–	–	–	–	–	–	–
足部 30 %	10.9	(5.6)	8.2	(6.7)	0.128	1.55	0.44	–	–	–	–	–	–	–
足部 40 %	10.9	(5.6)	8.2	(6.7)	0.127	1.55	0.44	–	–	–	–	–	–	–
足部 50 %	11.0	(5.6)	8.2	(6.7)	0.127	1.55	0.44	–	–	–	–	–	–	–
足部 60 %	11.0	(5.6)	8.2	(6.7)	0.126	1.56	0.45	11.9	(5.4)	9.2	(6.9)	0.124	1.57	0.45
足部 70 %	11.0	(5.6)	8.2	(6.7)	0.126	1.56	0.45	11.9	(5.4)	9.1	(6.9)	0.124	1.57	0.45
足部 80 %	11.0	(5.6)	8.3	(6.7)	0.126	1.56	0.45	11.8	(5.4)	9.0	(6.9)	0.124	1.57	0.45
足部 90 %	11.0	(5.6)	8.3	(6.7)	0.128	1.55	0.44	11.7	(5.4)	9.0	(6.9)	0.123	1.57	0.45
足部 100 %	11.0	(5.7)	8.3	(6.7)	0.130	1.54	0.44	11.6	(5.5)	8.9	(6.9)	0.122	1.57	0.45
股関節屈曲角度（度）														
足部 0 %	16.6	(7.1)	11.2	(8.2)	**0.018**	2.46	0.70	–	–	–	–	–	–	–
足部 10 %	17.0	(7.2)	11.6	(8.2)	**0.017**	2.49	0.71	–	–	–	–	–	–	–
足部 20 %	17.4	(7.1)	11.9	(8.2)	**0.016**	2.50	0.72	–	–	–	–	–	–	–
足部 30 %	17.9	(7.2)	12.4	(8.2)	**0.016**	2.51	0.72	–	–	–	–	–	–	–
足部 40 %	18.3	(7.1)	12.8	(8.2)	**0.015**	2.53	0.73	–	–	–	–	–	–	–
足部 50 %	18.9	(7.1)	13.3	(8.3)	**0.014**	2.54	0.73	–	–	–	–	–	–	–
足部 60 %	19.4	(7.0)	13.9	(8.2)	**0.014**	2.55	0.73	43.0	(6.4)	37.8	(8.0)	**0.015**	2.53	0.72
足部 70 %	20.0	(7.0)	14.5	(8.2)	**0.014**	2.55	0.73	43.0	(6.3)	37.8	(8.0)	**0.014**	2.55	0.73
足部 80 %	20.8	(6.9)	15.3	(8.2)	**0.014**	2.56	0.73	43.0	(6.3)	37.7	(8.1)	**0.013**	2.57	0.74
足部 90 %	21.5	(6.9)	16.1	(8.1)	**0.016**	2.50	0.72	42.8	(6.3)	37.4	(8.1)	**0.012**	2.60	0.75
足部 100 %	22.5	(6.9)	17.3	(8.1)	**0.020**	2.41	0.69	42.4	(6.3)	36.9	(8.1)	**0.011**	2.66	0.76
膝関節屈曲角度（度）														
足部 0 %	63.0	(3.9)	59.6	(3.2)	**0.002**	3.28	0.94	–	–	–	–	–	–	–
足部 10 %	63.3	(3.9)	59.9	(3.2)	**0.002**	3.35	0.96	–	–	–	–	–	–	–
足部 20 %	63.6	(3.8)	60.2	(3.2)	**0.001**	3.41	0.97	–	–	–	–	–	–	–
足部 30 %	64.0	(3.8)	60.5	(3.2)	**0.001**	3.41	0.98	–	–	–	–	–	–	–
足部 40 %	64.3	(3.8)	60.8	(3.1)	**0.001**	3.46	0.99	–	–	–	–	–	–	–
足部 50 %	65.7	(3.7)	61.2	(3.1)	**0.001**	3.51	1.00	–	–	–	–	–	–	–
足部 60 %	65.0	(3.7)	61.5	(3.1)	**0.001**	3.51	1.00	31.3	(3.3)	29.9	(2.5)	**0.043**	400a	0.50
足部 70 %	65.4	(3.7)	61.9	(3.1)	**0.001**	3.51	1.01	34.3	(3.5)	33.0	(2.5)	0.073	389a	0.45
足部 80 %	65.7	(3.6)	62.3	(3.1)	**0.001**	3.54	1.01	37.5	(3.8)	36.1	(2.5)	0.083	386a	0.43
足部 90 %	66.1	(3.6)	62.7	(3.0)	**0.001**	3.50	1.00	40.8	(3.9)	39.6	(2.6)	0.153	371a	0.37
足部 100 %	66.5	(3.5)	63.2	(3.0)	**0.001**	3.50	1.00	44.5	(4.2)	43.4	(2.5)	0.236	359a	0.31
足関節背屈角度（度）														
足部 0 %	−13.2	(5.6)	−12.6	(4.6)	0.730	−0.35	0.10	–	–	–	–	–	–	–
足部 10 %	−12.8	(5.6)	−12.4	(4.6)	0.766	−0.30	0.09	–	–	–	–	–	–	–
足部 20 %	−12.4	(5.5)	−12.1	(4.6)	0.802	−0.25	0.07	–	–	–	–	–	–	–
足部 30 %	−12.0	(5.5)	−11.7	(4.5)	0.822	−0.23	0.06	–	–	–	–	–	–	–
足部 40 %	−11.6	(5.4)	−11.3	(4.5)	0.857	−0.18	0.05	–	–	–	–	–	–	–
足部 50 %	−11.1	(5.4)	−10.9	(4.4)	0.893	−0.14	0.04	–	–	–	–	–	–	–
足部 60 %	−10.6	(5.3)	−10.4	(4.3)	0.906	−0.12	0.03	4.0	(3.6)	4.6	(2.7)	0.517	−0.65	0.19
足部 70 %	−10.0	(5.3)	−9.9	(4.2)	0.929	−0.09	0.03	4.3	(3.7)	5.0	(2.7)	0.471	−0.73	0.21
足部 80 %	−9.4	(5.3)	−9.3	(4.2)	0.940	−0.08	0.02	4.6	(3.8)	5.3	(2.8)	0.116	220a	0.21
足部 90 %	−8.7	(5.4)	−8.6	(4.3)	0.901	−0.12	0.04	4.8	(3.9)	5.5	(2.8)	0.126	222a	0.22
足部 100 %	−7.9	(5.5)	−7.6	(4.6)	0.849	−0.19	0.05	4.9	(4.0)	5.7	(2.9)	0.472	−0.72	0.21

群間で有意差がみられた *p* 値は太字とした。a：ウィルコクソン順位和検定により W 値を示した。HT：身長（m）

［付録］

表 4　最大または最小クリアランスを従属変数とした重回帰分析の結果

	股関節屈曲角度			膝関節屈曲角度			足関節背屈角度			重回帰モデル	
	β	t 値	p 値	β	t 値	p 値	β	t 値	p 値	R^2	p 値
最大クリアランス											
足部 0 %	−0.4	−3.5	**0.001**	0.8	8.0	**0.000**	−0.2	−2.5	**0.016**	0.60	**0.000**
足部 10 %	−0.4	−3.4	**0.002**	0.8	7.9	**0.000**	−0.2	−2.3	**0.026**	0.59	**0.000**
足部 20 %	−0.4	−3.3	**0.002**	0.8	7.9	**0.000**	−0.2	−2.1	**0.046**	0.58	**0.000**
足部 30 %	−0.3	−3.1	**0.004**	0.8	7.8	**0.000**	−0.2	−1.8	0.083	0.57	**0.000**
足部 40 %	−0.3	−2.9	**0.006**	0.8	7.6	**0.000**	−0.2	−1.5	0.141	0.55	**0.000**
足部 50 %	−0.3	−2.7	**0.010**	0.8	7.4	**0.000**	−0.1	−1.2	0.234	0.53	**0.000**
足部 60 %	−0.3	−2.4	**0.019**	0.8	7.0	**0.000**	−0.1	−1.0	0.349	0.50	**0.000**
足部 70 %	−0.3	−2.2	**0.032**	0.8	6.7	**0.000**	−0.1	−0.7	0.477	0.48	**0.000**
足部 80 %	−0.2	−2.0	**0.049**	0.8	6.3	**0.000**	−0.1	−0.5	0.599	0.44	**0.000**
足部 90 %	−0.2	−1.9	0.060	0.7	5.9	**0.000**	0.0	−0.4	0.707	0.41	**0.000**
足部 100 %	−0.3	−1.9	0.059	0.7	5.6	**0.000**	0.0	−0.2	0.835	0.38	**0.000**
最小クリアランス											
足部 0 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 10 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 20 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 30 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 40 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 50 %	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
足部 60 %	−0.2	−1.5	0.142	0.6	4.9	**0.000**	−0.4	−3.0	**0.004**	0.36	**0.000**
足部 70 %	−0.2	−1.4	0.174	0.6	4.8	**0.000**	−0.3	−2.3	**0.026**	0.33	**0.000**
足部 80 %	−0.2	−1.0	0.304	0.5	3.8	**0.001**	−0.2	−1.3	0.200	0.22	**0.003**
足部 90 %	−0.1	−0.7	0.517	0.4	2.9	**0.006**	−0.1	−0.5	0.627	0.11	**0.045**
足部 100 %	0.0	−0.2	0.869	0.3	1.8	0.080	0.1	0.3	0.734	0.01	0.352

β：標準偏回帰係数　R^2：自由度調整済み決定係数

Original

Optimal Gait Feature Identification to Distinguish Fallers and Non-Fallers based on“Difference in Foot Clearance Measurement Position”and“Minimum and Maximum Clearances during the Swing Phase”

Takuma INAI[1)] Yoshiyuki KOBAYASHI[2)] Kanako NAKAJIMA[2)] Gaku KUTSUZAWA[2)]
Shoma KUDO[2)] Fumiyuki NIHEY[3)] Kentaro NAKAHARA[3)] Chenhui HUANG[3)]
Koji FUJITA[4)] Akiko YAMAMOTO[5)]

1) QOL and Materials Research Group, Health and Medical Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
2) Exercise motivation and Physical function Augmentation Research Team, Human Augmentation Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
3) Biometrics Research Laboratories, NEC corporation
4) Department of Functional Joint Anatomy, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University
5) Department of Orthopaedic and Spinal Surgery, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

Abstract

【Purpose】 This study focuses on clearance related to tripping to identify the gait features of fallers corresponding to the minimum and maximum clearances during the swing phase, as well as the difference in the foot clearance measurement positions.

【Methods】 We included 26 non-fallers (13 females with an average age of 69.4 ± 3.2 years) and 23 fallers (12 females with an average age of 67.7 ± 2.6 years) in community-dwelling older adults. The subjects performed a walking task at a normal speed. The maximum and minimum clearances during the swing phase were recorded using a motion capture system and the ground reaction force. The study used 11 reflective markers, placed along a straight line, from the heel to the head of the third metatarsal bone, as the foot clearance measurement positions. The effect sizes were calculated using Cohen's d.

【Results】 For all conditions of the foot clearance measurement positions, the maximum clearance in fallers during the swing phase was significantly smaller than those in non-fallers. However, under most conditions, the minimum clearance in fallers during the swing phase was significantly smaller than those in non-fallers. The effect sizes of the maximum clearances (0.68 – 0.84 [medium–large]) were greater than those of the minimum clearances (0.53 – 0.54 [medium]). Further, the effect size of the maximum clearance in the toe position (0.84 [large]) was greater than that in the heel position (0.68 [medium]).

【Conclusions】 We identified the gait features of fallers to obtain clearance related to tripping. The results showed that one must focus on the “maximum” clearance of the “toe position” during the swing phase to identify older adults with higher fall risk.

Keywords Gait, fall, swing phase, clearance

Corresponding author : Takuma INAI, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology QOL and Materials Research Group, Health and Medical Research Institute
2217-14 Hayashi-cho, Takamaysu, Kagawa, 761-0301 Japan
Tel : +81 87869 3511 Fax : +81 87869 3554 E-mail : takuma.inai@aist.go.jp
Received : June 9, 2022 Accepted : August 4, 2022

原　著

地域在住高齢者の転倒関連自己効力感に関する生活状況および認知機能についての横断研究

岡地　雄亮[1)]　木村　一志[2)]　佐々木　幸子[2)]　奥村　宣久[2)]
湯浅　孝男[2)]

1）医療法人喬成会訪問看護ステーションポプラ
2）北海道文教大学大学院リハビリテーション科学研究科

要　旨

【目的】転倒に関する心理的要因として転倒関連自己効力感が着目されている。そこで本研究では地域在住高齢者の生活リズム，生活機能，認知機能と転倒関連自己効力感との関連を明らかにすることを目的とした。

【方法】対象は65歳以上の地域在住の自立高齢者および要支援認定者52名とした。転倒関連自己効力感の測定には日本語版転倒関連自己効力感尺度（the Falls Efficacy Scale-International：FES-I）を用いた。生活状況の評価には簡易生活リズム質問票および，基本チェックリストを用いた。認知機能評価として遂行機能，functional reach test誤差，2ステップ誤差を測定した。転倒関連自己効力感に関連する要因を検討するため，FES-I得点を従属変数，簡易生活リズム質問票総得点，基本チェックリスト総得点，認知機能評価の各項目を独立変数とした重回帰分析を行った。

【結果と考察】研究参加者52名の平均年齢は75.3 ± 6.5歳だった。簡易生活リズム質問票で評価した生活リズムのうち，睡眠の質は転倒関連自己効力感と有意な負の関連を示した(偏回帰係数B = −2.148，95 % CI：−3.676，−0.620，p＝0.007)。基本チェックリストで評価した生活機能のうち，閉じこもりと転倒関連自己効力感との間に有意な負の関連が認められたが（偏回帰係数B＝6.191，95 % CI：0.950，11.433，p＝0.022），認知機能は転倒関連自己効力感との関連を示さなかった。転倒関連自己効力感に関連する要因を検討するためには，睡眠の質と閉じこもりについて着目する必要があることが示唆された。

【結論】地域在住高齢者の転倒関連自己効力感を捉えるために，身体機能面だけではなく，生活リズムや生活機能といった包括的な視野が必要であるといえる。

キーワード　地域在住高齢者　転倒　自己効力感　生活リズム　生活機能

Ⅰ　はじめに

高齢者の転倒は介護予防を進める上で非常に重要な課題である。転倒の要因は外的要因と内的要因の2つに分けられ，内的要因には運動要因，感覚要因，高次脳機能要因，心理的要因があるとされる[1)]。従来は運動要因，感覚要因といった身体的要因に着目がなされてきたが，心理的要因にも着目した検討が必要である。心理的要因については，自信過剰や遠慮がち，転倒後恐怖感や閉じこもりやうつ病といった要因が挙げられている[1)]（図1）。転倒によって弊害となる心理的な要素として，転倒恐怖感が着目されており，転倒恐怖感を有していると活動制限を引き起こし，さらなる心身機能の低下を招き，より一層に転倒リスクを高めることにつながるとし，重要な評価および対処すべき事項といわれてい

連絡先：医療法人喬成会訪問看護ステーションポプラ　岡地雄亮
〒061-3207　北海道石狩市花川南7条4丁目376番地1
Tel：0133-74-8881　Fax：0133-72-5115　E-mail：y.12oka6chi@gmail.com
受付日：2022. 5. 9　受理日：2022. 11. 9

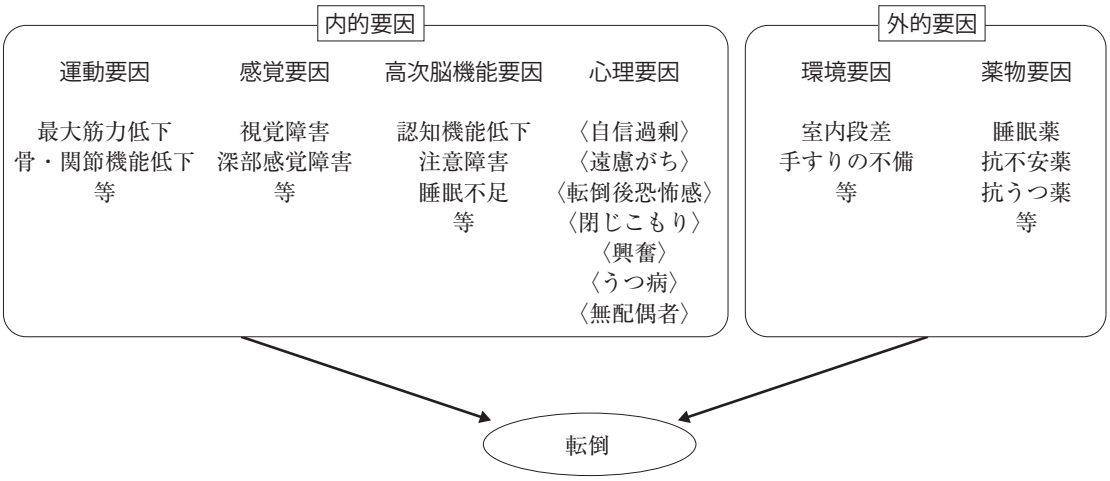


図 1　転倒の心理要因と他の要因について（角田ら[1]の転倒の要因の図を参考に作成）

る[2]。

Tinetti らは Bandura によって提唱された自己効力感理論を基に，転倒恐怖について「転倒せずに日常的な行為を行う自己効力感が低下した状態」と操作的に定義し，the Falls Efficacy Scale（以下，FES）を開発した。しかし，上出らは FES の問題点について，転倒恐怖と自己効力感を同一概念で捉えて構成されているが，両者は同一概念で捉えることができない可能性を指摘している[3]。転倒関連自己効力感は「日常生活に伴う活動を転倒することなくどの程度行えるかという見込み感」を指すとされる[4]。転倒関連自己効力感は高齢者の身体活動量や社会活動性といった高次の生活機能と関連するが，転倒恐怖はそれらの高次の生活機能とは関連を示さず，高齢者の生活機能に対しては，転倒関連自己効力感の方が最適な決定要因になるとされる[5]。

以上のような問題点を改善するため屋外活動や難易度の高い項目を追加して，the Falls Efficacy Scale-International が開発され，わが国では上出らが日本語版 the Falls Efficacy Scale-International（以下，FES-I）について地域在住高齢女性において信頼性と基準妥当性を確認している[3]。

高齢者の転倒関連自己効力感については，転倒関連自己効力感の低下により活動的な日常生活の維持が困難となり，社会活動や余暇活動が制限され，生活の質が一層低下するとの報告もある[6]。これらのことから，転倒関連自己効力感に関連する要因を明らかにしていくことは，高齢者の生活の質の維持向上や介護予防を検討していく上で重要であるといえる。

転倒関連自己効力感に関連する要因については，転倒そのもの以外にも身体機能，心理的機能，社会的機能，認知機能といった幅広い要因が関連するとされる[7]。転倒経験と身体機能のうち特に歩行能力については，転倒関連自己効力感との関連はこれまでさまざまな研究がなされている。例えば転倒経験者は非転倒経験者と比べて自己効力感が低く，転倒経験の存在が転倒関連自己効力感に負の影響を及ぼすことが指摘されている[4]。さらに，転倒関連自己効力感が低いほど，歩行時間が遅延することが指摘され[3]，歩行能力評価の一つの Timed UP & Go Test（以下，TUG）と FES の関連では負の相関が報告されている[8]。

転倒関連自己効力感に関連する心理，社会的機能については，活動頻度や活動範囲などの社会的機能と転倒関連自己効力感との関連が指摘されているものの[9]，十分な検討は行われていない。加えて高齢者の生活リズムや身体機能，心理的機能，社会的機能を包括的に捉えた生活機能と転倒関連自己効力感との関連を検討した報告はみられない。

高齢者は環境の変化を受けやすく何らかのきっかけで急に生活機能や生活リズムの低下を引き起こすことから，高齢者の生活リズムを捉えることは重要であるといえる。高齢者の生活リズムを評価する指標としては本橋らによって開発された簡易生活リズム質問票があり[10]，全 18 項目からなる質問項目の総得点は 40 点満点で，得点が高いほど同調度（自身と周囲の環境が適切に合うように調整している度合い）が高いとされている。また，生活機能の低下を捉えることも転倒関連自己効力感について検討する上で重要である。高齢者の生活機能の評価には厚生労働省作成の基本チェックリストが広く用いられている[11]。自己記入式アンケートで設問は全 25 項目あり，7 つの領域に分けられる。これまで，このような生活リズムや生活機能を評価する指標を用いて，包括的に転倒関連自己効力感について検討した報告はみられな

い。

認知機能については，遂行機能や空間における身体機能の認識について検討がなされている。遂行機能と転倒関連自己効力感の関連については，藤原らが注意機能や遂行機能（D-CAT 検査，Stroop 検査）と FES について検討しているが[7]，これまで遂行機能の代表的な評価で，日常生活上の問題を評価するための遂行機能障害症候群の行動評価 Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome（以下，BADS）を用いて転倒関連自己効力感との関連を検討した報告はみられない。

さらに，空間における身体機能の認識もまた重要である。杉原らは，臨床でも多く用いられている Functional reach test（以下，FRT）の予測値と実測値から認識誤差について検討し，転倒への影響を報告している[12]。しかし，転倒関連自己効力感に対して，身体機能の認識誤差が及ぼす影響についての検討は十分になされておらず，空間における身体機能の認識誤差が転倒関連自己効力感に与える影響についても検討していく必要があるといえる。

以上のように先行研究から転倒経験と歩行能力は，転倒ならびに転倒関連自己効力感との関連が明らかにされているが，高齢者の生活リズムや生活機能そして遂行機能や身体機能の認識誤差と転倒関連自己効力感との関連については，十分な検討がなされているとはいえない。そこで本研究では地域在住高齢者の生活リズム，生活機能，認知機能と転倒関連自己効力感との関連を明らかにすることを目的とした。

Ⅱ　方法

1．研究参加者および調査期間

2019 年 6 月から 2020 年 2 月までの期間において，研究参加者を募るため，地域の健康教室に通う高齢者，地域や町内の活動に協力する高齢者へ研究案内を実施し，地域包括支援センターの職員へ協力可能な研究参加者の

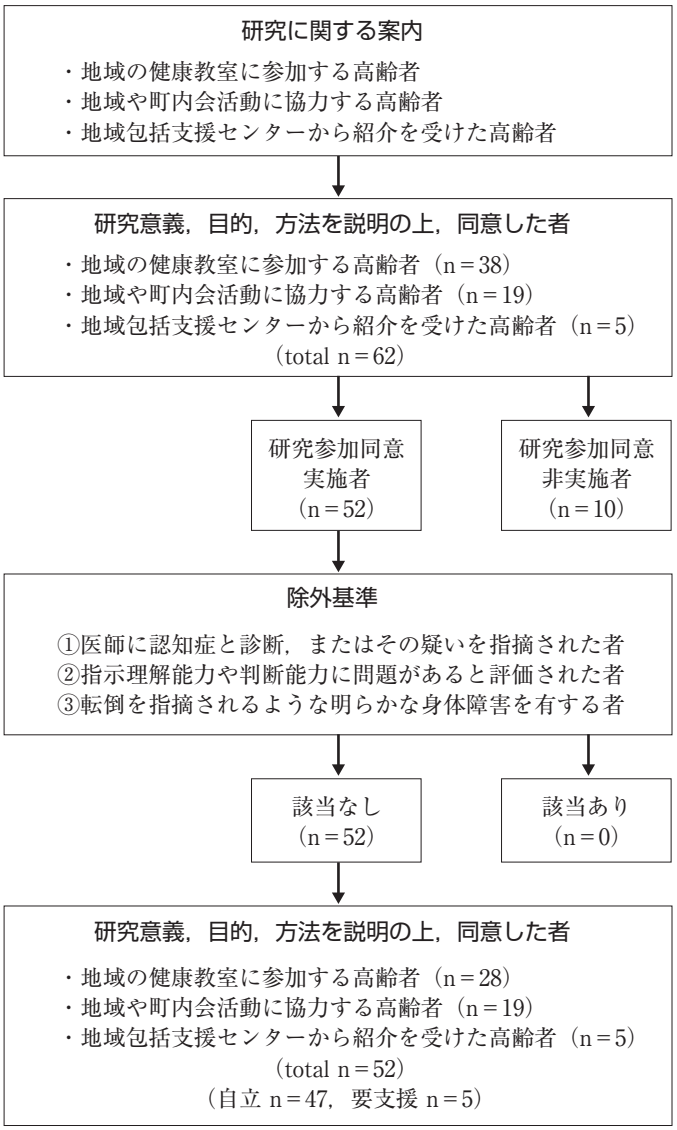


図 2　対象者 52 名の参加に至る流れ

紹介を依頼した。除外基準は，①医師に認知症と診断，またはその疑いを指摘された者，②測定項目の説明などの場面において指示理解能力や判断能力に問題があると評価された者，③転倒を指摘されるような明らかな身体障害を有する者と設定した。なお，研究参加者の中に除外基準に該当する者はいなかった（図 2）。

2．測定方法および測定項目

1）基本情報

基本的属性としては，年齢，性別，現病歴，既往歴などを対面にて聴取した。

2）転倒経験の有無

測定日より過去 1 年間の転倒経験の有無を聞き取りにて聴取した。質問は「過去 1 年間で転倒したことはありますか？」とした。転倒については，Gibson の「自分の意思からではなく，地面またはより低い場所に，膝や手などが接触すること」とした [13]。

3）転倒関連自己効力感

転倒に関する自己効力感を評価するために日本語版 FES-I を使用した [3]。日本語版 FES-I は家の掃除，着替え，入浴などの屋内での動作 10 項目に加え，滑りやすい路面や凹凸のある路面での歩行などのバランス能力が要求される難易度の高い動作や，家族以外との活動や会合に参加するなどの社会的活動に関する 6 項目の全 16 項目で構成されている。それぞれの項目について，転倒することなく動作できる自信の程度を 1. まったく気を遣わない，2. どちらかというと気を遣う，3. かなり気を遣う，4. とても気を遣うという 4 段階で回答し，合計得点は 64 点満点となる。点数が高いほど転倒関連自己効力感は低く，点数が低いほど転倒関連自己効力感が高いことを示す。

4）生活状況・生活機能

（1）簡易生活リズム質問票

簡易生活リズム質問票は高齢者の健康状態と生活リズムの規則性を評価できる [10]。全 18 項目の総得点は 40 点満点で得点が高いほど同調度（自身と周囲の環境が適切に合うように調整している度合い）が高いといえる。18 項目は①社会的同調度：人と接する機会があるか，②身体的同調度：からだの調子がよいかどうか，③睡眠の質に関する同調度：よく眠れるかどうか，④光照射・生活満足に関する同調度：戸外でよく光を浴びているかどうか，生活に満足しているかどうか，⑤ウルトラディアンリズム同調度：一日のリズムが規則的かどうかの 5 つの生活リズム同調要因に分けられる。

（2）基本チェックリスト

基本チェックリストは地域の中で要介護状態になるおそれの高いものを把握するために開発され，高齢者の包括的な生活機能を評価する指標として国内外で広く使用されている [11]。自己記入式アンケートで設問は全 25 項目あり，①日常生活関連動作について，②運動器機能について，③低栄養について，④口腔機能について，⑤閉じこもりについて，⑥認知症について，⑦うつについての領域に分けられる。各項目に「はい」「いいえ」で回答し，「はい」と回答した項目に 1 点を加点し，各項目において得点が高いほど要介護状態になるおそれが高い。

5）認知機能

（1）遂行機能

遂行機能は目的をもった一連の活動を有効に成し遂げるために必要な機能であり，目標の設定，計画の立案，計画の実行，効果的な行動の 4 つの要素を含む。遂行機能の評価には日常生活上の問題を予測するために開発された BADS を採用した。BADS は 6 つの下位検査に分けられる。その中でも行為計画検査と鍵探し検査については高齢者にも教示が比較的理解されやすく簡便に実施できるとされ，下位項目のみでも用いられている。

行為計画検査は，試験管の中のコルクを直接手で触れないという条件の下で，与えられたいくつかの物品を使用して取り出すという課題である。鍵探し検査は，野原に見立てた正方形と出発点を示す黒点が描かれた紙が提示される。野原のどこかに鍵が落ちていると想定し，必ず見つけ出せる道筋をペンで描く課題である。両検査ともにプロフィール得点として 0 ～ 4 点で算出され，得点が高いほど遂行機能が高い。

（2）FRT 誤差

本研究では空間における身体機能の認識能力の指標として，身体機能の認識誤差を測定した。知覚と実際の行動の差異を評価するため FRT を利用した。FRT 実測の前に，検者が遠位から印を近づけていき，手が届くと視覚的に判断した時点で研究参加者に合図してもらい，その位置を最大前方リーチ距離の予測値とした。認識誤差は最大前方リーチ距離の実測値から，その予測値を減じて算出された値の絶対値とし，それを本研究では FRT 誤差とした。

（3）2 ステップ誤差

下肢に関しても空間における知覚と歩行行動との差異については，歩行周期の最小単位ともいえる 2 ステップテストを用いた。2 ステップテストでは，つま先をそろえた静止立位から可能な範囲で最大 2 歩前進し，つま先をそろえた静止立位で最終肢位となる。開始肢位と最終肢位のつま先の距離を測定し，身長で除したものを 2 ス

テップ値とする。2ステップ実測の前に，検者が遠位から印を近づけていき，最大2歩長のつま先が位置すると視覚的に判断した時点で研究参加者に合図してもらい，その位置を2ステップの予測値とした。認識誤差は実測値から，その予測値を減じて算出された値の絶対値とし，それを本研究では2ステップ誤差とした。

6）歩行能力

歩行能力評価としてTUGを使用した。臨床においても高齢者における転倒ハイリスク者の選定に有用な評価指標として，移動・歩行の評価として広く使用されている。TUGは椅子座位から立ち上がり，最大速度の歩行で3m前方の目印を回って，椅子まで戻り着座する時間を計測した。

3．解析方法

基本属性および，各測定結果の平均値と標準偏差，頻度（%）を示した。転倒関連自己効力感への関連要因を検討するために，転倒関連自己効力感（FES-I得点）を従属変数とし，簡易生活リズム質問票，基本チェックリスト，認知機能評価の各項目を独立変数として重回帰分析を行い，偏回帰係数（B）と95%信頼区間（95% CI）を求めた。共変量は，先行研究より転倒関連自己効力感への関連が指摘されている年齢，性別，転倒経験，TUGとした。モデル1の独立変数は，簡易生活リズム質問票，基本チェックリストの総得点または下位項目のいずれかを個別投入した。モデル2の独立変数は，簡易生活リズム質問票または基本チェックリストの下位項目を全て同時投入した。

統計処理には，統計解析ソフトウェアEZR（Easy R）（ver.1.42，Saitama Medical Center, Jichi Medical University）を用いて分析し，有意水準を5%とした。

4．倫理的配慮

本研究は北海道文教大学倫理審査委員会の承認を得た（承認番号30031）。本研究を実施するにあたり，同意書および説明書を作成し，紙面と口頭にて意義・目的・方法を十分に説明し書面で同意を得た。

Ⅲ　結果

研究参加者は地域の健康教室に通う高齢者38名，地域や町内の活動に協力する高齢者19名，地域包括支援センターの職員から紹介を受けた高齢者5名の計62名から研究参加協力の同意を得たが，研究測定会場へのアクセスや新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大による影響などを受け，本研究の参加者は，65歳以上の高齢者で施設入所していない北海道石狩地方，南空知地方在住の自立した高齢者47名と要支援者5名の計52名だった。また，52名の内訳は地域の健康教室に通う高齢者28名，地域や町内の活動に協力する高齢者19名，地域包括支援センターの職員から紹介を受けた高齢者5名だった。研究参加者の属性は男性が22名，女性が30名で平均年齢75.3 ± 6.5歳，転倒歴については転倒歴ありが19名（36.5 %）だった。FES-Iは28.3 ± 9.1点，TUGは7.5 ± 2.5秒，簡易生活リズム質問票総得点は26.6 ± 3.2点，睡眠の質は4.8 ± 1.3点，ウルトラディアンリズムは5.1 ± 0.9点，基本チェックリスト総得点は4.8 ± 3.4点，運動器は1.6 ± 1.3点，口腔機能は1.0 ± 0.9点，閉じこもりは0.1 ± 0.4点，行為計画検査は3.4 ± 0.9点，鍵探し検査は2.3 ± 1.3点，FRTは26.2 ± 8.2 cm，FRT誤差は8.2 ± 6.7 cm，2ステップ値は1.3 ± 0.2，2ステップ誤差は25.5 ± 19.0 cmだった（表1）。

簡易生活リズム質問票はそれぞれの得点について年齢，性別，転倒経験，TUGで調整した結果（モデル1），

表1　各測定項目の結果（n＝52）

性別，女性（%）	30（57.7）
年齢（歳）	75.3±6.5
転倒歴，あり（%）	19（36.5）
FES-I（点）	28.3±9.1
TUG（秒）	7.5±2.5
生活リズム質問票	
総得点（点）	26.6±3.2
社会的同調（点）	5.9±1.4
身体的同調（点）	4.5±1.1
睡眠の質（点）	4.8±1.3
光照射・生活満足（点）	6.3±1.1
ウルトラディアン（点）	5.1±0.9
基本チェックリスト	
総得点（点）	4.8±3.4
ADL（点）	0.7±0.9
運動器（点）	1.6±1.3
栄養状態（点）	0.3±0.4
口腔機能（点）	1.0±0.9
閉じこもり（点）	0.1±0.4
認知機能（点）	0.4±0.6
うつ（点）	0.8±1.2
認知機能項目（遂行機能）	
行為計画検査（点）	3.4±0.9
鍵探し検査（点）	2.3±1.3
FRT（cm）	26.2±8.3
FRT誤差（cm）	8.2±6.7
2ステップ値	1.3±0.2
2ステップ誤差（cm）	25.5±19.0

FES-I：国際版転倒関連自己効力感尺度（日本語版）
TUG：Timed Up & Go Test
FRT：ファンクショナルリーチ
FES-Iは転倒関連自己効力感が低いほど高得点となる

総得点［偏回帰係数B＝－0.688，95％CI：－1.339，－0.037，p＝0.039］と睡眠の質［偏回帰係数B＝－2.477，95％CI：－3.983，－0.971，p＝0.002］そしてウルトラディアンリズム［偏回帰係数B＝－2.358，95％CI：－4.490，－0.225，p＝0.031］でFES-I得点と有意な負の関連性が認められた。さらに簡易生活リズム質問票の下位得点を同時に投入し，年齢，性別，転倒経験，TUGで調整した結果（モデル2），睡眠の質においてFES-I得点と有意な負の関連性［偏回帰係数B＝－2.148，95％CI：－3.676，－0.620，p＝0.007］が示された（表2）。

基本チェックリストはそれぞれの得点について年齢，性別，転倒経験，TUGで調整した結果（モデル1），総得点［偏回帰係数B＝1.420，95％CI：0.734，2.105，p＝0.001］と運動器［偏回帰係数B＝2.572，95％CI：0.606，4.538，p＝0.011］と口腔機能［偏回帰係数B＝2.555，95％CI：0.493，4.616，p＝0.016］，そして閉じこもり［偏回帰係数B＝7.599，95％CI：2.320，12.878，p＝0.006］でFES-I得点と有意な正の関連性が認められた。さらに基本チェックリストの下位項目を同時に投入し，年齢，性別，転倒経験，TUGで調整した結果（モデル2），閉じこもり［偏回帰係数B＝6.191，95％CI：0.950，11.433，p＝0.022］においてFES-I得点と有意な正の関

表2　FES-Iを従属変数とした簡易生活リズム質問票の各項目による重回帰分析の結果

	モデル1			モデル2		
	B	95％信頼区間	p値	B	95％信頼区間	p値
簡易生活リズム質問票総得点	－0.688	－1.339：－0.033	0.039*			
社会的同調	－1.175	－2.812：0.155	0.155	－0.559	－2.228：1.109	0.502
身体的同調	－0.379	－2.253：1.495	0.686	－0.470	－2.128：1.188	0.570
睡眠の質	－2.477	－3.983：－0.971	0.002**	－2.148	－3.676：－0.620	0.007**
光照射・生活満足	1.451	－0.403：3.304	0.122	1.552	－0.211：3.314	0.083
ウルトラディアンリズム	－2.358	－4.449：－0.255	0.031	－1.831	－3.878：0.216	0.078

*p＜0.05，**p<0.01　　共変量：年齢，性別，転倒経験，TUG
モデル1の独立変数：簡易生活リズム質問票の総得点または下位項目のいずれか
モデル2の独立変数：簡易生活リズム質問票の下位項目全て
モデル2の自由度調整済み決定係数（Adjusted R^2）＝0.521　　B：偏回帰係数

表3　FES-Iを従属変数とした基本チェックリストの各項目による重回帰分析の結果

	モデル1			モデル2		
	B	95％信頼区間	p値	B	95％信頼区間	p値
基本チェックリスト総得点	1.420	0.734：2.152	0.001**			
ADL	1.360	－1.518：4.238	0.347	1.935	－0.644：4.513	0.137
運動器	2.572	0.606：4.538	0.011*	1.825	－0.155：3.804	0.070
栄養状態	1.732	－3.105：6.569	0.475	1.348	－3.076：5.772	0.541
口腔機能	2.555	0.493：4.616	0.016*	1.605	－0.680：3.890	0.163
閉じこもり	7.599	2.320：12.878	0.006**	6.191	0.905：11.433	0.022*
認知機能	2.246	－1.488：5.981	0.232	－0.073	－4.301：4.154	0.972
うつ	1.553	－0.219：3.325	0.084	1.002	－1.031：3.034	0.325

*p＜0.05，**p<0.01　　共変量：年齢，性別，転倒経験，TUG
モデル1の独立変数：基本チェックリストの総得点または下位項目のいずれか
モデル2の独立変数：基本チェックリストの下位項目全て
モデル2の自由度調整済み決定係数（Adjusted R^2）＝0.532　　B：偏回帰係数

表4　FES-Iを従属変数とした認知機能項目による重回帰分析の結果

	B	95％信頼区間	p値
行為計画検査	－2.247	－4.532：0.040	0.054
鍵探し検査	－0.954	－2.802：0.893	0.304
FRT誤差	0.056	－0.256：0.367	0.721
2ステップ誤差	－0.001	－0.113：0.110	0.979

共変量：年齢，性別，転倒経験，TUG　　B：偏回帰係数

連性が示された（表3）。

行為計画検査，鍵探し検査，FRT 誤差そして2ステップ誤差のそれぞれの得点について年齢，性別，転倒経験，TUG で調整した結果（モデル1）はいずれも FES-I 得点と有意な関連性は認められなかった（表4）。

Ⅳ　考察

本研究では地域在住高齢者の生活リズム，生活機能，認知機能と転倒関連自己効力感との関連を明らかにすることを目的とし，転倒関連自己効力感（FES-I 得点）と各測定項目についての関連について検討した。日常の生活リズムが保持されている高齢者では転倒関連自己効力感が高いことが示唆された。また，生活リズムのうち，睡眠の質の低下が転倒関連自己効力感の低下と関連していた。さらに基本チェックリストの総得点が高いほど転倒関連自己効力感が高いことが示された。また，基本チェックリストで評価した生活機能のうち，閉じこもりを有する場合，低い転倒関連自己効力感を示した。

簡易生活リズム質問票では年齢，性別，転倒経験，TUG で調整した結果，総得点，睡眠の質，ウルトラディアンリズムにおいて有意な関連が示された。また，簡易生活リズム質問票の下位項目を同時に投入した結果，睡眠の質が有意な関連を示した。

睡眠について，人間の睡眠は加齢に伴い総睡眠時間の短縮や中途覚醒時間の増加，睡眠覚醒リズムの前進などが起こり，生理的に不眠が生じやすいとされる。高齢者の睡眠は75歳頃には6時間程度となり，睡眠の構造も加齢と共に変化するとされ，睡眠パターンについては，高齢になると夜中何度も目覚めたり日中も昼寝をするなど，1日の間に何度も寝たり起きたりを繰り返す睡眠覚醒パターン（多相性睡眠）に変化するといわれている。このような睡眠時間の短縮や中途覚醒時間の増加といった影響は日中の眠気を誘引すると考えられる。Avidan らの報告では，不眠は転倒の独立したリスクであることが示されている[14]。このことから，睡眠の質の低下は昼夜に関係なく覚醒の低下を招き，日中においても ADL・IADL 遂行時にふらつきや転倒につながっていることが考えられ，転倒に対する自己効力感の低下に関連しているのではないかと考えられる。

また，睡眠障害では日中の機能障害（倦怠感，集中力・注意力・記憶の障害，抑うつ気分や焦燥感，意欲低下，日中の眠気，仕事中や運転中のミスや事故の危険），睡眠不足に伴う緊張・頭痛・消化器症状，睡眠に関する不安などが起こるとされる[15]。本研究において認められた高齢者の睡眠の質の低下がもたらすさまざまな心身の不調等の生理的な症状が，転倒せずに行為を遂行するという自己効力感の低下に影響したのではないかと考えられる。

ウルトラディアンリズムは生体リズムの中でも，約24時間の周期をもったサーカディアンリズムより短いリズムとされ，周期が20時間以下の生体リズムはすべて含まれる。簡易生活リズム質問票では，日中の眠気，食事と排泄の規則性の項目が含まれる。睡眠の質の考察で述べたように，日中の眠気については日中の機能障害の一つであるとされる。日中に複数回の昼寝をするような高齢者では，本来活動的に過ごす日中の日常生活活動においても覚醒の低下や集中力・注意力の低下が生じているのではないかと推察される。藤原ら[7]は，地域在住高齢者を対象とした研究において注意機能の低下は転倒のみならず，転倒関連自己効力感の低下にもつながることを報告している。このことから，昼間の眠気について問うウルトラディアンリズムは転倒関連自己効力感に有意な関連を示したのではないかと考えられる。簡易生活リズム質問票の総得点については，これら睡眠の質やウルトラディアンリズムが含まれていることにより転倒関連自己効力感へ有意な影響を与えているのだと考えられる。高齢者の転倒関連自己効力感を検討する上で生活リズムを定量的に把握して，評価していくことが必要であることが示唆された。

基本チェックリストでは年齢，性別，転倒経験，TUG で調整した結果，総得点，運動器，口腔機能，閉じこもりにおいて有意な関連が示された。また，基本チェックリストの下位項目を同時に投入した結果，閉じこもりが有意な関連を示した。閉じこもりの概念，定義はさまざまであるが[16]，厚生労働省は基本チェックリストの閉じこもりについて，週に1度の外出の有無と前年と比較して外出頻度が減少しているかという項目で評価している。地域在住高齢者を対象とした調査では，閉じこもり群よりも非閉じこもり群において，男性では TUG と歩行能力，女性では握力と TUG と歩行能力で有意に良好な値を示したと報告されている[16]。

また，中越らは運動器障害を有する地域在住高齢者の転倒の有無と生活活動量（過去1か月の活動範囲，活動頻度および自立度から得点化される生活移動尺度 Life Space Assessment：LSA）および健康関連 QOL との関連性の報告の中で，転倒を経験したことで転倒恐怖感を持ち活動への自信をなくし，生活における活動の制限がみられ，生活活動量が低下することを示唆している[17]。閉じこもりに該当する高齢者は屋外歩行を伴う外出に対し，歩行能力が低下していることにより，転倒せずに外

出するという自己効力感が低下しているのではないかと考えられる。さらに，松田らはLSAスコアの低得点化について，転倒恐怖感の評価に転倒自己効力感の指標の一つであるModified Falls Efficacy Scale（MFES）を用いて検討し，転倒自己効力感はLSAスコア低得点の関連要因であると示唆している[9]。

このことから，本研究においても，閉じこもりに該当する者は活動範囲や活動頻度が低下するなどといった外出が減少する傾向にあり，転倒関連自己効力感との有意な関連が示されたと考えられる。

運動器項目については転倒との関連について先行研究でも報告されている。高齢者の転倒についての調査では，転倒群において運動器項目の該当数と基本チェックリスト総合点が有意に高いという報告もあり，運動器項目で3項目以上に該当する者にはさらなる転倒アセスメントが必要であることが指摘されている[18]。運動器項目は転倒経験や転倒ハイリスクと関連することから，運動器項目の高得点者は転倒しないように気を使って行動することが多くなり，転倒関連自己効力感も低下したと考える。また，運動器項目自体に階段昇降や椅子からの立ち上がりが含まれており，FES-Iと共通する質問内容である。さらに，転倒に対する不安が大きいかという心理面に関する質問もあるため，同じ心理面である転倒関連自己効力感の低下に反映されやすく，有意な関連が示されたと考える。

口腔機能については，地域在住高齢者における口腔機能と転倒恐怖感の有無との関連を検討した報告の中で，恐怖感有り群において口腔機能低下の割合が多い傾向が示されている[19]。本研究結果も，転倒に関する心理面との報告がなされている先行研究と同様の結果であったと考えられる。

基本チェックリストの総得点についても，閉じこもりや運動器そして口腔機能の項目が反映され，転倒関連自己効力感と関連を示したのだと考える。

認知機能として検討した行為計画検査，鍵探し検査，FRT誤差，2ステップ誤差については，すべてにおいて転倒関連自己効力感との有意な関連は示されなかった。遂行機能の評価である行為計画検査と鍵探し検査については，地域在住高齢者にとって課題難易度が低かったことが考えられる。目的をもった一連の活動を有効に成し遂げるために必要な機能である遂行機能については，今回対象としたのは地域在住の生活が自立した高齢者のため，生活適応能力は維持されており，大きな機能低下はなかったのではないかと考えられる。

FRT誤差については，杉原らの日常生活に支障のない健常高齢者を対象とした報告で，FRTが14.5 cmを境に比較的良好に転倒の有無を判別できたとしているが[12]，本研究におけるFRTの平均は26.2 ± 8.3 cmだった。このことから本研究の参加者においてはバランス能力が比較的高い特徴があり，空間における身体機能の認識能力の低下が生じていたとしても姿勢制御が可能であるため，転倒関連自己効力感との関連が示されなかったのではないかと考えられる。

2ステップ誤差では，2ステップ値は1.0以下となると90 %以上が転倒リスクを抱えているとされるが，本研究における2ステップ値の平均値は1.3 ± 0.2と高かった。このことから，本研究の参加者は下肢機能が比較的高く姿勢制御が可能であることから，空間における身体機能の認識能力の指標として測定した認識誤差が生じても姿勢制御が行われ，転倒関連自己効力感との関連を示さなかったのではないかと考えられる。

本研究の限界は，地域在住高齢者を対象としているが52名とサンプル数が少なく，対象とした地域も限局的であり，健康教室参加者という限られた研究参加者だったため本研究結果から一般化することは難しいことがある。本研究にて着目した生活リズムや生活状況については，都市部や農村部の違いなどといった地域の違いによって生活様式が違うことで状況が左右される可能性があるといえる。また，研究参加者の健康や運動に対しての興味や関心により，生活や運動習慣も左右されることが予測される。そのため，今後は研究参加者を変えることや対象地域を拡大して検討する必要がある。

Ⅴ　結論

本研究において転倒関連自己効力感には身体機能以外に生活リズム，生活機能が関連していることが示され，特に睡眠の質と閉じこもりに着目する必要があることが示唆された。このことから，地域在住高齢者の転倒関連自己効力感を捉えるために，身体機能面だけではなく，生活リズムや生活機能といった包括的な視野が必要であるといえる。

Ⅵ　利益相反

本論文に関して開示すべき利益相反にあたる企業等はない。なお，本研究では北海道文教大学大学院リハビリテーション科学研究科内の費用を財源とした。

引用文献

1）角田亘ほか．転倒をなくすために 転倒の現状と予防対策．慈恵医大誌．123：347-371，2008.

2）牧迫飛雄馬．高齢者の認知・精神機能と転倒リスク．日本転倒予防学会誌．3 (3)：5-10，2017.

3）上出直人ほか．日本の地域在住高齢女性における国際版転倒関連自己効力感尺度（the Falls Efficacy Scale-International）の信頼性と妥当性．総合リハ．38 (11)：1063-1069，2010.

4）前場康介ほか．在宅高齢者における転倒自己効力感に影響を与える因子の検討．日本老年医学会雑誌．47 (4)：323-328，2010.

5）Tinetti ME，et al. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. Journals of Gerontology. 49 (3)：140-147，1994.

6）Jonathan Howland，et al. Fear of Falling among the Community-Dwelling Elderly. Journal of Aging and Health. 5 (2)：229-243，1993.

7）藤原和美ほか．地域在住高齢者の転倒自己効力感と身体機能および認知機能との関連．人間環境学研究．10 (2)：65-70，2012.

8）小栢進也ほか．高齢者の姿勢制御能力と転倒恐怖感および生活活動量との関連．理学療法学．37 (2)：78-84，2010.

9）松田憲亮ほか．LSA スコア低得点化に関連する要因．理学療法科学．30 (6)：977-980，2015.

10）Motohashi Y, et al. Reliability and Validity of the Questionnaire to Determine the Biosocial Rhythms of Daily Living in the Disabled Elderly. Journal of Physiological Anthropology Applied Human Science. 19：263-269，2000.

11）「介護予防のための生活機能評価に関するマニュアル」分担研究班（主任研究者　鈴木隆雄）．介護予防のための生活機能評価に関するマニュアル（改訂版）．2009．https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1c.pdf（参照 2020-10-29）.

12）杉原敏道ほか．高齢者の身体能力認識と転倒について．理学療法科学．20 (1)：13-16，2005.

13）Gibson MJ，et al. Improving the health of older people A World View. New York，Oxford University Press. 296-315，1990.

14）Alon Y.Avidan，et al. Insomnia and Hypnotic Use, Recorded in the Minimum Data Set, as Predictors of Falls and Hip Fractures in Michigan Nursing Homes. J Am Geriatr Soc. 53：955-962，2005.

15）三島和夫．高齢者の睡眠―覚醒障害とその背景要因．Geriatric Medicine．58 (5)：375-379，2020.

16）白岩加代子ほか．地域在住高齢者における閉じこもり調査 身体機能，身体組成，認知・精神心理機能の特徴．Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy．9 (4)：195-200，2020.

17）中越竜馬ほか．整形外科に通院している地域在住高齢者の転倒の有無と生活活動量および健康関連 QOL との関係．理学療法科学．33 (5)：775-778，2018.

18）佐竹昭介．転倒リスク評価　基本チェックリスト．Geriatric Medicine．55 (9)：985-988，2017.

19）貫井裕次ほか．地域在住高齢者における口腔機能と転倒恐怖感との関連　研究ブランディング事業高槻モデル．日本衛生学雑誌．74：173，2019.

Original

A Cross-sectional Study on Living Status and Cognitive Function Related to Fall-related Self-efficacy of the Community-dwelling Older Adults

Yusuke OKACHI[1)] Kazushi KIMURA[2)] Sachiko SASAKI[2)] Norihisa OKUMURA[2)]
Takao YUASA[2)]

1) Home visit nursing station, Populus
2) Hokkaido Bunkyou University・Graduate School of Rehabilitation Science

Abstract

【Objective】 The purpose of this study was to clarify the relationship between the biosocial rhythm, living function, and cognitive function and the fall-related self-efficacy (fall-SE) in community-dwelling older adults.

【Methods】 The participants included 52 older adults over 65 years of age. Fall-SE was measured using the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). The living status was estimated using a biosocial rhythm questionnaire and the Kihon checklist (KCL). Executive function, estimated error on functional reach test, and estimated error on two-step test were used for cognitive function evaluation. Multiple regression analysis was performed to examine the factors related to fall-SE. The dependent variable was the FES-I score. The independent variables included the total score and scores of all subitems in the biosocial rhythm questionnaire and the total score and scores of all subitems in the KCL or each cognitive function evaluation.

【Results and Discussion】 The mean age of participants was 75.3 ± 6.5 years.The score of sleep quality in the biosocial rhythm questionnaire showed a significant negative association with FES-I (B = −2.148, 95% CI : −3.676, −0.620, p = 0.007). The score of housebound in the KCL also showed a significant positive association with FES-I (B = 6.191, 95% CI : 0.950, 11.433, p = 0.022). Cognitive function showed no association with FES-I. Therefore, biosocial rhythm and living function were related to fall-SE. These results suggest that it is necessary to focus on sleep quality and housebound for examining the factors related to fall-SE.

【Conclusions】 In this study, we showed suggest that it is necessary to have a comprehensive view of not only the physical function but also the biosocial rhythm and life function in order to understand the fall-SE of community-dwelling older adults.

Keywords Community-dwelling-older adults, Fall, self-efficacy, Biosocial rhythm, Life function

Corresponding author : Yusuke OKACHI, Home visit nursing station, Populus
4-376-1 minami 7jou, Hanakawa, Isikari-shi, Hokkaido, 061-3207 Japan
Tel : +81 13374 8881 Fax : +81 13372 5115 E-mail : y.12oka6chi@gmail.com
Received : May 9, 2022 Accepted : November 9, 2022

報　告

回復期リハビリテーション病棟における認知症高齢者に対する転倒予防の看護実践の実態

黄　開運[1)]　　松田　千登勢[2)]　　小堀　栄子[2)]

1）重慶医科大学附属第一病院
2）摂南大学看護学研究科

要　旨

【目的】本研究は回復期リハビリテーション病棟（以下，回復期リハ病棟）の看護師が実践している認知症高齢者への転倒予防の実態を明らかにすることである。

【方法】一般社団法人回復期リハビリテーション病棟協会ホームページ上の公開情報から，近畿圏の回復期リハ病棟の病床数が 50 床以上の 124 病院の看護部長宛てに研究の依頼文を郵送した。そのうち，同意を得た 23 病院の回復期リハ病棟での経験が 1 年以上の常勤看護師 411 名を対象にし，無記名自記式調査票を用いた郵送調査を行った。

【結果と考察】有効回答は 148 名（36.0 %）であった。転倒のアセスメントに関しては，7 割以上の看護師が「実施している」と回答した項目が半数であったが，「実施していない」と回答した者の割合が最も多かった項目は「A_3. 生活が安定した状況を本人の本来の生活としてアセスメントする」59 名（39.9 %）であった。また，ケアプランと実践に関する項目において，「B_2. 入院直後の環境に馴染めないことによって起こる転倒を予防するために，生活環境に慣れるプロセスを早める」55 名（37.2 %）が「実施していない」という結果であった。多くの看護師は回復期リハ病棟における認知症高齢者への転倒予防に対し，生活背景および本人のニーズに関するアセスメントや入院初期には環境に慣れるまでの看護ケアが不足することが明らかになった。また，回復期リハ病棟の転倒予防対策として，転倒予防へのマニュアルの活用およびマンパワー活用体制といった取り組みへの工夫を行うことで，転倒予防の一助となることが示唆された。

キーワード　回復期リハ病棟　看護師　認知症高齢者　転倒予防

Ⅰ　はじめに

日本の認知症の有病者数は 2025 年には約 700 万人に達し，65 歳以上の高齢者の約 5 人に 1 人を占めると推計されている[1)]。また，要介護の原因として，第 3 位の認知症・脳血管疾患などについで転倒・骨折が挙げられている[2)]。

高齢者の転倒の頻度は，地域 20 %前後，病院・施設 20 ～ 40 %であり，3 分の 1 の高齢者は年に 1 回以上転倒し，転倒した人の 5 ～ 8 %は骨折を生じていると報告されている[3)]。また，急性期病院での転倒発生率は 4.1/1,000 人 / 日であるのに対して，回復期リハ病棟では 13.9/1,000 人 / 日と 3 倍近く高い[4)]。その理由として，急性期病棟より回復期リハ病棟の患者は日常生活動作（Activities of Daily Living：ADL）の拡大に向けて離床が進んでいることと，リハビリによる身体機能の改善に伴う活動性の向上が転倒リスクを高めていることが挙げられる[5)]。

さらに，回復期リハ病棟において，認知症を合併し日常生活に支障をきたす人の割合はおよそ 45 %である[6)]。

連絡先：重慶医科大学附属第一病院　黄　開運
〒 400016　重慶市渝中区友誼路 1 号
Tel：18882500960　Fax：18882500960　E-mail：467190313@qq.com
受付日：2022. 8. 16　受理日：2022. 11. 21

また，認知症高齢者はそうでない人に比べて 8 倍転倒しやすいと報告されている [7]。そのため，入院日数の期限がある回復期リハ病棟において，スムーズに退院できるように認知症高齢者の転倒予防を行うことは極めて重要な課題となる。

現在，日本の認知症高齢者のための転倒予防対策に関して，介護保険法では身体拘束が禁止されている。しかし，医療の現場ではいまだ身体抑制などの方法が中心であり，積極的な予防的ケアは実施されておらず，エビデンスも不十分である [8]。その中で，征矢野ら [9] の研究では，看護師は転倒の危険性を客観的に評価するために転倒アセスメントツールを使用しているが，認知症高齢者に対するアセスメント項目の不足や日によって変化する症状の予測の難しさがあることを明らかにした。

一般病棟では認知症高齢者の転倒予防に関する看護師の認識について質的研究が行われているものの [10]，回復期リハ病棟においては看護師の視点からみた認知症高齢者の転倒予防についての研究は極めて少ない。そこで，我々は回復期リハ病棟での認知症高齢者への転倒リスクのアセスメントや看護ケアなどの看護実践の実態を明確することを目的として調査を行った。

Ⅱ　研究方法

1．研究期間と研究対象者

一般社団法人回復期リハビリテーション病棟協会ホームページ [11] 上の公開情報から近畿圏における回復期リハ病棟の病床数が 50 床以上の 124 病院を選出し，看護部長宛てに調査協力の依頼文書と同意書を送付し，協力を依頼した。同意を得られた 23 病院の看護部長に同封した同意書に調査用紙配布可能な部数を記入してもらった結果，対象看護師は 411 名であった。対象看護師の条件は回復期リハ病棟での経験年数 1 年以上の看護師（非常勤を除く）であった。2021 年 6 月 1 日から 8 月 31 日までの期間において，看護師に調査用紙を配布し，無記名自記式質問紙調査を実施した。

2．調査内容

1）個人属性や病院の組織特性

性別，学歴，看護師経験年数，回復期リハ病棟での経験年数，研修受講歴，平均残業時間，転倒に関する定期のカンファレンスの有無，転倒転落防止マニュアルの有無，転倒転落防止マニュアル活用の有無，マンパワー活用体制の有無，病院の設置主体を質問紙にて確認した。

2）認知症に関する知識尺度

認知症に関する知識の把握は，金ら [12] により開発された認知症に関する一般的な知識と共に，認知症の行動・心理症状（Behavioral and psychological symptoms of dementia：BPSD）および症状の対応方法を測る尺度を用いた。本尺度は 15 項目で構成され，回答選択肢は，「そう思う」「そう思わない」「分からない」の 3 件法で質問した。知識尺度は正答を 1 点，誤答と「分からない」を 0 点とし，15 点満点とした。

3）転倒予防看護質指標

転倒予防のアセスメントとケアの実践に関しては，鈴木ら [13] による認知症看護のエキスパートが実践している認知症高齢者に対する転倒予防ケアの臨床判断のインタビューの結果とパーソン・センタード・ケアの理念をもとに作成した指標を用いた。本指標は【A 認知症高齢者と行動を共にしてリスクを判断する】8 項目，【B 認知症高齢者のその人のもつ視点を重視し，かかわる】7 項目，【C 情報・ケア方法を共有するシステムをつくる】4 項目，【D 落ち着く】6 項目，【看護師が自分自身のケアを振り返る】1 項目から構成されている。本研究は認知症高齢者への転倒リスクのアセスメントと看護ケアの実践に焦点を当てることから，【A 認知症高齢者と行動を共にしてリスクを判断する】と【B 認知症高齢者のその人のもつ視点を重視し，かかわる】の項目のみを使用した。質問項目のトータルは 15 である。質問項目は，「1. していない」「2. あまりしていない」「3. おおむねしている」「4. している」の 4 件法で，項目に 1 ～ 4 点を配点し，15 項目の合計点数を算出した。 回答の「1. していない」「2. あまりしていない」を「実施していない」，「3. おおむねしている」「4. している」を「実施している」と分類した。

4）回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践

回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践の質問用紙は，先行文献を参考に独自に作成したものである。質問項目の内容妥当性を得るために，回復期リハ病棟で勤務している看護師 5 名，老年看護学専門の教員 2 名にプレテストを実施し内容妥当性を確認した。質問項目数は 9 項目である。同 3）の 4 件法で質問し，合計点数を算出した。

3．分析方法

名義尺度は「あり」「なし」の 2 群に分けた。看護師経験年数は年齢階級で分類した。認知症に関する知識尺度の得点は非正規分布なので，中央値をカットポイントとして，低得点群と高得点群の 2 群に分類した。

転倒予防看護質指標について，項目ごと得点の欠損値は平均値代入法を用いた。本集団の合計得点は正規分布であり，各合計得点の度数分布からみるとばらつきが大きかった。そのため，看護実践の状況を正確に捉えるた

めに，本集団合計得点の階級に基づいて低得点群（29～40点未満），中得点群（40～50点未満），高得点群（50～60点）の3群に分類した。

回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践に関して，本集団の合計得点は非正規分布であったため，合計得点の中央値をカットポイントとして，低得点群と高得点群に分類した。

データの分析には，IBM SPSS statistics 26 ソフトを使用し，統計学的有意水準は両側検定で5％未満とした。まず，それぞれの項目の記述統計値を算出した。次に，看護師の個人属性，病院の組織特性，認知症に関する知識を説明変数と仮定し，結果変数である転倒予防看護質指標と回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践との関係を探索するために，χ^2 検定を用いて有意差を検定した。なお，セルが5以下の場合は，Fishers exact test を用いた。

4．倫理的配慮

本研究において，参加者には，調査の協力は個人の自由意思に基づくものであり，強制されないこと，返信された調査票は番号管理し，個人は特定されないように管理することなどを書面にて説明した。加えて，調査に協力をしないことおよび途中で回答を中止しても何ら不利益を被らないことを説明した。得られたデータは研究目的以外に使用しないこと，学会，論文で結果を公表する可能性があることを明記した。本研究は，摂南大学研究倫理審査委員会の承諾を得て実施した（承認番号：2021-007）。

Ⅲ　結果

有効回答は148名であった（有効回答率36.0％）。参加者の個人属性，病院の組織特性は表1に示した。参加者の性別は女性が9割であった。

認知症に関する知識尺度の記述統計について，15項

表1　参加者の個人属性・病院の組織特性　　N＝148

項目		人数（％）
性別	女性	134（90.5）
	男性	14　（9.5）
看護師経験年数	4年未満	16（10.8）
	4年以上	132（89.2）
	平均経験年数	
	（SD）14.01（±9.65）	
回復期リハ病棟での経験年数	4年未満	66（44.6）
	4～6年未満	23（15.5）
	6年以上	59（39.9）
	平均経験年数	
	（SD）5.54（±4.45）	
最後に卒業した看護系教育機関	大卒未満	132（89.2）
	大卒	16（10.8）
研修受講歴（複数回答可）	認知症看護	89（60.1）
	転倒転落予防	37（25.0）
	身体拘束	32（21.6）
平均残業時間	1時間以内	110（74.4）
	1時間以上	38（25.6）
病院の設置主体	医療法人	134（90.5）
（欠損値4）	その他	10　（6.8）
転倒に関する定期の カンファンレンスの有無	あり	108（73.0）
	なし	40（27.0）
転倒転落防止マニュアルの有無	あり	114（77.0）
（欠損値1）	なし	33（22.3）
転倒転落防止マニュアル活用の有無（N=114）	あり	89（78.1）
（欠損値2）	なし	23（20.2）
マンパワー活用体制の有無	あり	51（34.5）
（欠損値1）	なし	96（64.9）

目の合計得点の中央値は 14 点であり，正答率が 9 割以上の項目は 9 項目があった。しかし，BPSD の対応方法に関する項目の正答率は認知症に関する一般知識の項目より低い傾向であった。

転倒予防看護質指標の回答結果を表 2 に示した。本集団の合計得点の平均値は 44.2（± 5.6）点であった。転倒のアセスメントに関しては，7 割以上の看護師が「実施している」と回答した項目が半数であった。「実施している」と回答した者の割合が最も多かった項目は「A_1. 心理的・身体的特徴に関する転倒の可能性をアセスメントする」136 名（91.9 %），次いで「A_2. 転倒の危険性が特に高まる状態をアセスメントする」135 名（91.2 %）であった。しかし，「実施していない」と回答した者の割合が多かった項目は「A_3. 生活が安定した状況を本人の本来の生活（ベースライン）としてアセスメントする」59 名（39.9 %），「A_6. 可能な限り行動を共にして，転倒の陰に潜む本人のニーズをつかむチャンスをつくる」51 名（34.5 %）であった。ケアプランと実践に関する項目において，「実施している」と回答した者の割合が最も多かった項目は「B_5. 中核症状による生活障害を踏まえながら本来もっている力を引き出し，転倒しない生活環境を整える」127 名（85.8 %）であった。「実施していない」と回答した者の割合が多かった項目は「B_2. 入院直後の環境に馴染めないことによって起こる転倒を予防するために，生活環境に慣れるプロセスを早める」55 名（37.2 %）であった。

回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践の回答結果を表 3 に示した。本集団の合計得点の中央値は 33 点であった。全項目に対して，およそ 9 割以上の参加者が「実施している」と回答した。その中で，「実施

表2　転倒予防看護質指標の回答者割合

N=148

項目	実施している n（%）	実施していない n（%）	欠損値 n（%）	合計 n（%）
A：認知症高齢者と行動を共にしてリスクを判断する。				
A_1. 心理的・身体的特徴に関する転倒の可能性をアセスメントする。	136（91.9）	7（4.7）	5（3.4）	143（96.6）
A_2. 転倒の危険性が特に高まる状態をアセスメントする。	135（91.2）	4（2.7）	9（6.1）	139（93.9）
A_3. 生活が安定した状況を本人の本来の生活（ベースライン）としてアセスメントする。	86（58.1）	59（39.9）	3（2.0）	145（98.0）
A_4. 入院前や担当前の生活の状態や過ごし方をアセスメントする。	113（76.4）	25（16.9）	10（6.8）	138（93.2）
A_5. 可能な限り行動を共にして，転倒を引き起こす生活障害や生活リズムをアセスメントする。	101（68.2）	39（26.4）	8（5.4）	140（94.6）
A_6. 可能な限り行動を共にして，転倒の陰に潜む本人のニーズをつかむチャンスをつくる。	95（64.2）	51（34.5）	2（1.4）	146（98.6）
A_7. 本人が何をしてほしいのか，どんな生活を望んでいるのかという潜在的ニーズと現状の制限によるズレによって起こる転倒の可能性をアセスメントする。	112（75.7）	35（23.6）	1（0.7）	147（99.3）
A_8. 人として尊重されるための心理・社会環境を整えることで，転倒リスクを軽減できないかアセスメントする。	102（68.9）	45（30.4）	1（0.7）	147（99.3）
B：認知症高齢者のその人のもつ視点を重視し，かかわる。				
B_1. その人なりのペースを保持して，孤独感や混乱に関連した BPSD に起因する転倒を起こさないように工夫する。	112（75.7）	36（24.3）	0	148（00.0）
B_2. 入院直後の環境に馴染めないことによって起こる転倒を予防するために，生活環境に慣れるプロセスを早める。	88（59.5）	55（37.2）	5（3.4）	143（96.6）
B_3. 認知症高齢者の価値観を引き出し，その人の視点に合わせたケアを実施することで，転倒につながる行動を緩和する。	99（66.9）	40（27.0）	9（6.1）	139（93.9）
B_4. 生活リズムが整うように支援して，その人の独自の生活リズムが障害されることによって起こる転倒を予防する。	126（85.1）	20（13.5）	2（1.4）	146（98.6）
B_5. 中核症状による生活障害を踏まえながら本来もっている力を引き出し，転倒しない生活環境を整える。	127（85.8）	18（12.2）	3（2.0）	145（98.0）
B_6. 動ける能力を奪わないで転倒予防を行うために，その人が自らの意思で行う主体的な活動を支援する。	118（79.7）	28（18.9）	2（1.4）	146（98.6）
B_7. 安心・安楽に過ごすことが転倒予防につながることから，馴染みの関係や信頼関係をつくる。	122（82.4）	26（17.6）	0	148（100.0）

表3　回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践

N=148

項目	実施している n（%）	実施していない n（%）	合計 n（%）
1. 認知症高齢者の実行 ADL と潜在 ADL の把握から，転倒につながる行動を起こす可能性をアセスメントする。	133（89.9）	15（10.1）	148（100.0）
2. 患者への対応が行いやすい部屋の移動が必要かどうかアセスメントする。	143（96.6）	5（3.4）	148（100.0）
3. 本人の状態に合わせて身体拘束の必要があるかアセスメントする。	147（99.3）	1（0.7）	148（100.0）
4. 各勤務帯でセンサースイッチの ON・OFF 状態をチェックする。	146（98.6）	2（1.4）	148（100.0）
5. 患者がナースコールを押せるように工夫する。	146（98.6）	2（1.4）	148（100.0）
6. 車椅子のブレーキ，フットレストの操作を指導する。	143（96.6）	5（3.4）	148（100.0）
7. 事故報告書を活用し，転倒につながる要因を分析し，対策に取り組む。	141（95.3）	7（4.7）	148（100.0）
8. 療法士（PT・OT）と転倒につながる行動の情報交換を行っている。	142（95.9）	6（4.1）	148（100.0）
9. 看護助手との情報共有から，病棟での日常生活動作の中で転倒につながる行動を把握する。	141（95.3）	7（4.7）	148（100.0）

表 4　転倒予防看護質指標の看護実践と個人属性等との関係

N＝148

項目		転倒予防看護質指標の看護実践 低得点群（29−40 点未満） n (%) N=34	中得点群（40−50 点未満） n (%) N=88	高得点群（50−60 点） n (%) N=26	合計 n (%)	P
看護師経験年数	1〜10 年未満	9（15.8）	41（71.9）	7（12.3）	57	0.077
	10〜20 年未満	13（23.6）	32（58.2）	10（18.2）	55	
	20 年以上	12（33.3）	15（41.7）	9（25.0）	36	
回復期リハ病棟での経験年数	1〜4 年未満	11（16.7）	481（72.7）	7（10.5）	66	0.022*
	4〜6 年未満	8（34.8）	12（52.2）	3（13.0）	23	
	6 年以上	152（25.4）	28（47.5）	16（27.2）	59	
認知症研修受講の有無（欠損値 3）	あり	18（20.2）	53（59.6）	18（20.2）	89	0.595
	なし	14（25.0）	34（60.7）	8（14.3）	56	
転倒転落予防研修受講の有無（欠損値 3）	あり	7（18.9）	19（51.4）	11（29.7）	37	0.095
	なし	25（23.1）	68（63.0）	15（13.9）	108	
転倒に関する定期のカンファレンス開催の有無	あり	25（23.1）	64（59.3）	19（17.6）	108	0.996
	なし	9（22.5）	24（60.0）	7（17.5）	40	
転倒転落防止マニュアルの有無（欠損値 1）	あり	27（23.7）	63（55.3）	24（21.1）	114	0.067
	なし	6（18.2）	25（75.8）	2（6.1）	33	
転倒転落防止マニュアル活用の有無（欠損値 2）	あり	19（21.3）	47（52.8）	23（25.8）	89	0.006**
	なし	13（22.8）	41（71.9）	3（5.3）	57	
マンパワー活用体制の有無（欠損値 1）	あり	6（11.8）	33（64.7）	12（23.5）	51	0.043*
	なし	28（29.2）	54（56.3）	14（14.6）	96	
認知症に関する知識	低得点群	13（19.7）	40（60.6）	13（19.7）	66	0.641
	高得点群	21（25.6）	48（58.5）	13（15.9）	82	

Pearson の χ^2 検定　*P＜0.05 **P＜0.01

していない」と回答した者の割合が多かった項目は「認知症高齢者の実行 ADL と潜在 ADL の把握から，転倒につながる行動を起こす可能性をアセスメントする」15名（10.1 %）であった。

また，転倒予防看護質指標の 3 群と個人属性等との関係を検討した（表 4）。転倒予防看護質指標の看護実践は「回復期リハ病棟での経験年数」（P = 0.022），「転倒転落予防マニュアル活用の有無」（P = 0.006），「マンパワー活用体制の有無」（P = 0.043）と有意差がみられた。しかし，同指標の看護実践は「看護師経験年数」（P = 0.077），「認知症に関する知識」（P = 0.641）と有意差がみられなかった。回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践と個人属性等との関係について（表 5）は「転倒転落予防研修受講の有無」と有意差がみられなかった（P = 0.051）が，受講した群の看護師は高得点の者が多い傾向であった。

表5　回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践と個人属性等との関係　N＝148

項目		回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践			
		低得点群（33点未満）n（%） N＝69	高得点群（33点以上）n（%） N＝79	合計 n（%）	P
性別	女性	58（43.3）	76（56.7）	134	0.021*†
	男性	11（78.6）	3（21.4）	14	
看護師経験年数	1～10年未満	21（36.8）	36（63.2）	57	0.154
	10～20年未満	30（54.5）	25（45.5）	55	
	20年以上	18（50.0）	18（50.0）	36	
回復期リハ病棟での経験年数	1～4年未満	34（51.5）	32（48.5）	66	0.476
	4～6年未満	11（47.8）	12（52.2）	23	
	6年以上	24（40.7）	35（59.3）	59	
認知症研修受講の有無（欠損値3）	あり	39（43.8）	50（56.2）	89	0.467
	なし	28（50.0）	28（50.0）	56	
転倒転落予防研修受講の有無（欠損値3）	あり	12（32.4）	25（67.6）	37	0.051
	なし	55（50.9）	53（49.1）	108	
転倒に関する定期のカンファレンス開催の有無	あり	49（45.4）	59（54.6）	108	0.616
	なし	20（50.0）	20（50.0）	40	
設置主体（欠損値4）	医療法人	65（48.5）	69（51.5）	134	0.021*†
	その他	1（10.0）	9（90.0）	10	
認知症に関する知識	低得点群	30（45.5）	36（54.5）	66	0.798
	高得点群	39（47.6）	43（52.4）	82	

Pearson の χ^2 検定　*P＜0.05 **P＜0.01，†は Fisher の正確確率検定

Ⅳ　考察

転倒予防看護質指標のアセスメント項目の中では「A_1. 心理的・身体的特徴に関する転倒の可能性をアセスメントする」や「A_2. 転倒の危険性が特に高まる状態をアセスメントする」に対して，「実施している」と答えた者が最も多かった結果となった。これは2000年以降に転倒転落アセスメントツールが開発され，90％以上の病院が何らかのアセスメントツールを使用している[14]ことからの影響があったと考えられる。

一方，今回の調査結果から認知症高齢者の普段の生活習慣や本人のニーズに関するアセスメントは看護実践が不足していることが示された。この要因について，新型コロナウイルス感染症の影響により，家族面会の制限があり，認知症高齢者の生活習慣について，家族からの情報が少なかったと考えられる。小山ら[15]は身体機能のアセスメントだけではなく，普段の生活のアセスメントは質の高い転倒予防ケアにつながると指摘している。そのため，新型コロナウイルス感染症の状況下でも，家族から本人の生活習慣や入院前の生活パターンなどの情報を共有する工夫が必要であると思われる。

また，鈴木[8]は認知症高齢者は，コミュニケーション障害から本人の意思を看護師に伝えることが困難であり，本人のニーズと合わない援助が実施された場合はBPSDをさらに悪化させて，転倒を繰り返すことが多いと述べている。そのため，看護師は認知症高齢者のニーズを正確に把握できるよう，認知症高齢者とのコミュニケーションスキルや生活背景および行動から本人のニーズをアセスメントする能力の向上が求められる。

転倒予防看護質指標B_2・B_3の回答結果より，入院直後の病棟環境に慣れるまでの看護ケアや認知症高齢者個別の価値観に合わせたケアがほかのケア実践に関する項目に比べ看護実践が不足している傾向にあった。回復期リハ病棟では，一人の認知症高齢者に対して，担当の医師や看護師以外の複数のリハビリスタッフがかかわり，各リハビリ室や生活している病棟など複数の環境があることから，入院直後に混乱が生じやすい環境といえる。林ら[16]は回復期リハ病棟では入棟直後の1週間の転倒が一番多かったと指摘している。また，認知症高齢者は入院後日常とは異なった環境への変化に対応する能力が低く，BPSDに陥りやすい特徴がある[10]。これらのことから，看護師は認知症高齢者にとって，入院直後の馴染みのある環境調整を重視する必要がある。また，パーソン・センタード・ケアは認知症高齢者の個別の視点を重視したケアであり，認知症高齢者の安定した状態への有用性があると指摘されている[13]。そのため，個人の価値観を尊重し，人間関係を重視するパーソン・センタード・ケアの理念は看護師へ普及し，質の高い転倒予防ケアを行えるようにする工夫が必要である。

回復期リハ病棟は多職種との連携が多く，患者のADL が変動しやすいという特性がある。本研究の結果により，ADL の変動から増大しやすい転倒リスクへのアセスメントが不足している現状にあった。永留[17]は訓練でできる ADL（できる ADL）と日常生活で実際に行っている ADL（している ADL）の差がある場合に転倒リスクが高くなると指摘している。そのため，回復期リハ病棟では，各勤務帯の看護師や多職種の間に ADL の変動に関する情報共有が行えるよう工夫する必要があると考えられる。

転倒予防看護質指標の看護実践は「回復期リハ病棟での経験年数」（P = 0.022）と有意差がみられた。看護師は回復期リハ病棟での経験が長くなるほど，回復期リハ病棟への理解を深めて，認知症高齢者とかかわる機会も多くなっていることで，転倒予防への看護実践力が高いと考えられる。清水ら[18]は看護師の臨床判断は転倒予測において有効であり，経験年数が高くなるほど正確度も高くなっていると述べている。これらのことから，転倒予防において看護師の回復期リハ病棟での経験が重要であるといえる。

一方，本研究では転倒予防看護質指標の看護実践は「認知症に関する知識」（P = 0.641）と有意差はみられなかったことから，看護師は認知症に関する知識の習得だけではなく，自身のケアの経験による経験知を活用できる実践力や判断力が重要だと思われる。特に，転倒予防看護質指標のケアプランと実践において，「B_5. 中核症状による生活障害を踏まえながら本来もっている力を引き出し，転倒しない生活環境を整える」に対して，「実施している」と回答していた者が最も多い結果となり，看護師は認知症に関する知識の把握や回復期リハ病棟での経験年数からの影響があったと考えられる。

また，転倒予防看護質指標の看護実践は「転倒転落マニュアルの活用の有無」（P = 0.006）と「マンパワー活用体制の有無」（P = 0.043）で有意差がみられた。尾崎ら[19]は，転倒予防マニュアルの役割の一つは転倒アセスメントツールによる入院当日，入院 1 週間後，病状変化時に転倒リスクの再評価を実施するように規定されており，転倒予防に関する看護計画の立案や具体的な転倒予防ケアの実践をガイドしていると述べている。また，湯浅ら[20]は，転倒のリスクの高い患者を重点的に見守るため，1 人のスタッフ看護師に見守りの役割を任せて，ほかの看護業務を別のスタッフがカバーする，また，看護師間で交代しながら見守るといったマンパワー活用体制は転倒予防への有用性があると指摘している。そのため，転倒転落マニュアルの活用やマンパワー活用体制といった取り組みへの工夫を行うことは，転倒予防に有用であるといえる。

一方，回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践は「転倒転落予防研修受講の有無」と有意差がみられなかった（P = 0.051）。対象施設は転倒転落予防研修受講した者が少ないことからの影響があったと考えられる。しかし，受講した群の看護師は高得点の者が多かったことから，今後病院側は転倒転落予防に関する研修や教育を重視する必要があると考える。

Ⅴ　研究の限界

独自に作成した「回復期リハ病棟の特性に関する転倒予防の看護実践」の項目は，内容妥当性についてはプレテストにより検証されたが，基準関連妥当性や構成概念妥当性について今後の検証が必要である。本研究の対象病院は回復期リハ病棟の病床数が 50 床以上の中規模以上の病院であるが，小規模病院がなくサンプリングバイアスを生じる可能性がある。

また，研究参加者 411 名中，有効回答 148 名であり，転倒予防に積極的に取り組んでいる看護師が回答している可能性が高く，一般的な回復期リハ病棟の実態とは言い難く，回答していなかった看護師はこれらの指標の項目が実施されていない可能性がある。

Ⅵ　結論

多くの看護師は回復期リハ病棟における認知症高齢者への転倒予防に対し，生活背景および本人のニーズに関するアセスメントや入院初期には環境に慣れるまでの看護ケアが不足することが明らかになった。また，回復期リハ病棟の転倒予防対策として，転倒予防へのマニュアルの活用およびマンパワー活用体制といった取り組みへの工夫を行うことで，転倒予防の一助となることが示唆された。

Ⅶ　謝辞

本研究において，研究調査にご協力いただきました病院の看護部長様，回復期リハビリテーション病棟の看護師長様，看護師の皆様に心より感謝申し上げます。この研究を計画立案から分析，論文の作成に至るまで細かなご指導をくださいました先生たちに心より感謝申し上げます。

Ⅷ　利益相反

本研究に開示すべき利益相反に関する状況はない。

引用文献

1）厚生労働省：「認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）～認知症高齢者等にやさしい地域づくりに向けて～」について．入手先＜ https:www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/kaitei_orangeplan.pdf ＞, 参照 2020-11-11.

2）厚生労働省：2019 年国民基礎調査の概況．入手先 ＜ https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/dl/05.pdf ＞，参照 2020-11-11.

3）泉キヨ子．エビデンスに基づく転倒・転落予防．中山書店．p2-11, 2009.

4）土田聖司．当院における転倒・転落事故防止対策の現状報告―回復期リハビリ病棟と急性期病棟の比較．Osteoporosis Japan. 15 (2)：33-34, 2007.

5）平松知子．リハビリテーション病棟における転倒のハイリスク要因．リハビリナース．6 (3)：222-228, 2013.

6）一般社団法人回復期リハビリテーション病棟協会．回復期リハビリテーション病棟の現状と課題に関する調査報告書．2019 年 2 月．入手先＜ http://pluslc o.net/d_data/2019_zita i_book.pdf ＞，参照 2020-10-20.

7）Louise MA, et al. Incidence and Prediction of Falls in Dementia：A Prospective Study in Older People. PLoS One. 4 (5)：e5521, 2009.

8）鈴木みずえ．認知症高齢者の転倒予防　認知症高齢者の視点からの転倒予防のエビデンスと実践．日本転倒予防学会誌．2 (3)：3-9, 2016.

9）征矢野あや子ほか．日本転倒予防学会会員を対象とする転倒・転落リスクを把握する方法に関する質問紙調査の報告．日本転倒予防学会誌．5 (1)：41-49, 2018.

10）浅居美樹ほか．一般病棟に入院する認知症高齢者の転倒予防に関する看護師の認識．聖泉看護学研究．8：13-20, 2019.

11）一般社団法人回復期リハビリテーション病棟協会，会員病棟 2019 年．入手先＜ http://www.rehabili. jp/ organization/ward_list.html＞ 参照 2020-10-8.

12）KIM Koeun ほか．認知症の人に対する態度に関連する要因――認知症に関する態度尺度と知識尺度の作成――．社会医学研究．28 (1)：43-55, 2011.

13）鈴木みずえほか．臨床判断プロセスを基盤とした認知症高齢者の転倒予防看護質指標の有用性 急性期病院と介護保険施設の比較による検討．老年看護学．19 (1)：43-51, 2014.

14）鈴木みずえほか．看護研究における転倒予防研究の意義と今後の課題．看護研究．4 (23)：157-172, 2009.

15）小山晶子ほか．介護保険施設における認知症高齢者への身体拘束しない転倒予防ケア．日本転倒予防学会誌．2 (3)：11-21, 2016.

16）林節也ほか．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．2 (3)：33-39, 2016.

17）永留愛理ほか .転倒とできる ADL･しているADL の差異の関連性．日本看護研究学会雑誌．36 (3)：144, 2013.

18）清水昌美ほか．急性期病院における転倒・転落アセスメントツール活用に関する看護師の認識と活用上の課題．神戸市看護大学紀要．17：17-25, 2013.

19）尾崎まりほか．急性期病院での転倒・転落予防の実践．Jpn J Rehabil Med. 51 (4/5)：254-257, 2014.

20）湯浅美千代ほか．急性期病院の看護スタッフが行う認知症高齢者の転倒予防．日本認知症ケア学会誌．15 (3)：599-605, 2016.

Report

Actual Conditions of Fall Prevention among Elderly Patients with Dementia Performed by Nurses in Convalescent Rehabilitation Ward

HUANG KAIYUN[1] Chitose MATSUDA[2] Eiko KOBORI[2]

1) The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University
2) Setsunan University Faculty of Nursing

Abstract

【Objective】 The purpose of this study was to clarify the actual conditions of fall prevention for the elderly with dementia practiced by nurses in convalescent rehabilitation wards.

【Methods】 According to the public information on the homepage of The Association of Rehabilitation Wards, research request was mailed to the nursing director of 124 hospital in the Kinki region, with more than 50 beds in the rehabilitation ward. Of these, 411 full-time nurses with more than one year of experience in convalescent rehabilitation wards at 23 hospitals who gave their consent were surveyed by mail using an anonymous self-administered questionnaire.

【Results and Discussion】 Overall, the number of valid responses was 148 (36.0%). Among the items related to assessment, approximately 70 % or more of nurses answered that they were "implementing" fall assessments in half of the items. However, 39.9 % (59 nurses) answered that they were not implementing the "A_3. evaluate the stable situation of life as your original lifestyle". In addition, in analyzing the items related to care plans and practices, 37.2 % (55 nurses) were "not implementing" "B_2. acceleration of the process of adjustment to the living environment to prevent falls caused by the unfamiliar environment immediately after admission to". It was revealed. Moreover we believe that utilizing manuals for fall prevention and devising initiatives, such as personnel utilization systems, would help in the prevention of falls.

Keywords convalescent rehabilitation wards, nurse, Elderly with dementia, Fall prevention

Corresponding author : The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University
1 Youyi Road,Yuzhong District,Chongqing City, 400016, China
Tel : +86 18882500960 Fax : +86 18882500960 E-mail : 467190313@qq.com
Received : August 16, 2022 Accepted : November 21, 2022

編集後記

日本転倒予防学会誌が新しい体制で動き始め，受理論文ごとにHPに掲載されるようになりました。

第9巻第2号としてまとめる本号には，3件の原著論文と，1件の報告が受理されています。

大変興味深いことにこれらの論文・報告は，病院での転倒・転落に着目したものが2件，地域での転倒に着目したものが2件，さらにその内容が転倒に係る心身機能に関するものが2件，転倒やその予防に関する実態を明らかにすることに取り組んだものが2件と，きれいに分かれています。このことは「転倒予防」と言ってもさまざまな捉え方があり，多様な観点での研究がまだまだ必要であることを示しているように思えます。

前号の編集後記で，前編集委員長の上岡洋晴先生も書かれていた通り，次号よりフィールド・エディターによる「特集」が掲載されてまいります。これらの特集でも，「転倒予防」というキーワードの元，さまざまな記事が掲載されていく予定です。多くの方にとって転倒予防が実現できるよう，今後も積極的な情報発信，共有をお願いいたします。

2023年3月

日本転倒予防学会　編集委員会　委員長

小林　吉之（産業技術総合研究所人間拡張研究センター　研究チーム長）

第9巻で査読をしていただいた先生方（敬称略五十音順）

上岡洋晴　澤龍一　征矢野あや子　髙橋真　中嶋香奈子　牧迫飛雄馬
松本浩実　安延由紀子

日本転倒予防学会誌　第9巻　第2号

Japanese Journal of Fall Prevention Vol.9 No.2

令和5年3月10日発行

発　行　人：『日本転倒予防学会誌』編集委員会
編集事務局：一般社団法人日本転倒予防学会
〒389-0402　長野県東御市布下6-1 ケアポートみまき内
URL：http://www.tentouyobou.jp/
e-mail：jimukyoku@tentouyobou.jp
制作・印刷：株式会社さくら工芸社
〒102-0072　東京都千代田区飯田橋3-4-10
TEL：03-3261-6598　　FAX：03-3261-1988

© 本書の内容の一部あるいは全部を，転載あるいは複製（コピー，スキャン，デジタル化等）することは，著作権法上認められている場合を除き，禁じられています。