

令和元年6月10日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (特設分野研究)

研究期間：2016～2018

課題番号：16KT0003

研究課題名(和文) 医工連携による転倒しても寝たきりにならない住まいの提案

研究課題名(英文) Proposal for a House that Prevents Confinement to Bed Even After a Fall By Medical-Engineering Cooperation

研究代表者

大月 敏雄(Otsuki, Toshio)

東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・教授

研究者番号：80282953

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,200,000円

研究成果の概要(和文)：本調査では、病院入院に至った高齢者の大腿骨骨折が、どこでどのように発生したかを明らかにした。さらに病院での入院・手術を経験した高齢者が退院した後の生活の様子を把握し、今まで不明瞭であった生活中的転倒が明らかになっており、身体的な要因に加えて建築等の環境要因が転倒との関係性がわかった。

さらに、大牟田市消防本部の協力を得て、2016年度に出動した約4,800件のうち、1/3が転倒による搬送であることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、医学では物的環境要因の問題は認識されているが身体の内部、リハビリテーション学や情報工学では身体の外部や動作解析に留まっている。建築・都市工学では高齢者の住宅部材に着目する研究のみである。だが、転倒につながる物的環境的要因と身体的要因の因果関係を分野横断的にとらえ捉える研究はない。そこで本研究では、医工連携チームで転倒しても寝たきりにならない住まいの提案を取り組み、転倒のパターンを把握し、転倒を機に変化する生活の実態を把握した。

研究成果の概要(英文)：In this study, we clarify where and how femoral fractures that lead to the hospitalization of elderly people occur. Further, by grasping the lifestyle of elderly people who underwent hospitalization and/or surgery following their discharge from the hospital, we identified previously unknown falling conditions. In addition to physical factors, environmental factors such as architecture were found to be related to falls.

With the cooperation of the Omuta-city Fire Department, it was found that out of the approximately 4,800 cases dispatched in 2016, 1/3 of cases transported were individuals who had fallen.

研究分野：建築計画

キーワード：自宅 転倒 寝たきり 骨折 リハビリ 住宅 横断的アプローチ

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

## 1. 研究開始当初の背景

超高齢社会を迎えた我が国において、高齢者の事故発生場所として最も高い割合（約77%）を占めているのが住宅である。国民生活センターによると高齢者の家庭内の事故のうち「転倒・転落」が6割近くを占め、海外では、「元気高齢者」の方が転倒する確率が高いことが報告されている。しかし高齢者が生活の基盤として希望する住宅における、転倒場所など、自宅の環境と身体的要因の関係性は明らかになっておらず、元気または虚弱な高齢者にとって、転倒リスクを軽減する自宅の環境を提供することは急務の課題である。

【医】老年医学では、転倒の主なリスクファクターには内的因子（身体的疾患、薬物、加齢変化）と外的因子（物的環境）が挙げられている。加齢変化に分類されるサルコペニアは、パフォーマンスの悪化や転倒につながる事が明らかになっており、ある程度は個人的要因（不安感は転倒リスクを高める）と自宅環境で転倒を予防することができ、ハイリスク転倒者の自宅環境に作業療法士が介入すると効果があることや転倒予防活動として医療系で多職種連携している取り組みが報告されている。

【工】建築分野では、転倒骨折に床材が与える影響や、手すりにかかる転倒時荷重の部材別の研究がある。情報理工学の分野では、転倒の定義と身体機能の測定方法を検討する必要性の指摘、跨ぐ動作に与える影響の評価やスマートフォンを用いた歩行測定がある。

以上のように医学では物的環境要因の問題は認識されているが身体の内部、リハビリテーション学や情報理工学では身体の外部や動作解析に留まっている。建築・都市工学では高齢者の住宅部材に着目した研究が行われている。だが、転倒につながる物的環境的要因と身体的要因の因果関係を分野横断的にとらえ捉える研究はない。高齢者が安心して自宅に住み続けるためには、物的環境である住まいの問題として捉えるだけでは問題を解決するには至らず、高齢者の生活基盤となる住宅や高齢者の身体状況を総合的に捉える必要がある。そこで本研究では、医（医療、リハビリ学）工（建築・都市工学、情報工学）が連携した医工連携チームで、高齢者が転倒しても寝たきりにならず一人でも安心して安全に生活できる住まいの提案を目指す。

## 2. 研究の目的

本研究では、転倒経験者を対象とし、転倒時の姿勢・服薬・疾患等身体的状況、転倒場所等自宅環境を聞き取ることを主とし、転倒に影響する身体的要因と物的環境的要因を明らかにし、医（医学、リハビリ学）工（建築・都市工学、情報理工）が連携し、転倒・骨折しても寝たきりにならずに健康寿命が長く維持できる住まいの提案することを目的とする。

## 3. 研究の方法

これまで、2013年度に柏市・文京区・青葉区を対象に転倒に関するアンケート調査を実施した。その結果、転倒経験者の約50%が過去1年以内に転倒を経験しており、3年以内では100%におよぶことが明らかになった。

この調査結果を踏まえ、本研究では、以下の調査を行った。

### 3-1 病院退院患者を対象とした調査

- ・対象者：T病院退院患者
- ・手法：(1) 入院中：病室訪問によるインタビュー調査  
(2) 退院後：患者の自宅訪問によるインタビュー調査
- ・期間：2016年度～2018年度

### 3-2 救急搬送車の実態に関する調査

- ・対象者：O市の救急車を利用した方

・手 法：救急搬送データを分析

・期 間：2017年度～2018年度

#### 4. 研究成果

##### 4-1 T病院における大腿骨骨折による入院患者調査の研究成果

###### (1) T病院ベッドサイド調査の研究成果

本研究からは、大腿骨骨折を骨折した高齢者がどこで、どのように転んでいるのかを、入院時のインタビュー調査によって明らかにした。その結果、調査した半分近くが自宅の住戸内で転倒していること、トイレへの往復時に転倒していることが判明した。転び方に特徴は見られなかったが、ふらつきによる転倒が多く見られている。さらに、退院後の自宅訪問調査も実施し、転倒場所の確認やその後の生活の変化等に関する聞き取り調査を行なっている。本調査では、高齢者の大腿骨骨折という、生活に大きな変化を及ぼす怪我をした転倒がどこでどのように発生したかを、インタビュー及び現場の調査から詳細に明らかにしたとともに、さらに病院での入院・手術を経験した高齢者が退院した後の生活の様子も分かった。

両者の調査結果によって、今まで不明瞭であった実生活中の転倒の実態が明らかになっており、身体的な要因に加えて建築等の環境要因が転倒へどのように関係しているかがわかった。全体としては43例の病院調査事例が得られた。43例のうち、転倒場所は自宅内が18例で最も多く、次いで自宅敷地外の15例、施設内の9例、自宅敷地内の1例となっていた。34例が女性で、12例がトイレ往復時の転倒であった。特に自宅での転倒の場合、18件中9件がトイレとの移動動作で起きていた。その結果、調査した中で自宅の住戸内の転倒が最も多いこと、自宅内ではトイレへの往復時に半数が転倒していることが判明した。転倒の仕方では「ふらつき」が43件中17件を占めた。また、全ての転倒の仕方にトイレ関連の転倒が含まれていた。

###### (2) T病院退院患者の退院後の自宅訪問調査の研究成果

自宅訪問調査の同意が得られた患者の内、本年度は15例に対し、転倒場所の確認やその後の住環境の変化に関する追跡調査を行なった。本調査では、上記病院調査でインタビュー調査を行なった高齢者が、退院した後にどのような生活変化があったか、住宅改修を実施したか等の状況を調査した。15例の内、11例が自宅訪問調査、4例が病院におけるインタビューであった。その結果、転倒後に自宅改修を行なっていた事例が7例得られたとともに、全事例で転倒・大腿骨骨折後の生活変化等を把握することができた。

##### 4-2 0市における救急搬送における転倒者の実態調査の研究成果

本調査では、大牟田市消防本部の協力を得て、2016年度に出動した救急車のデータから転倒事例の抽出を行なった。4,800件近くの搬送記録に対して、1/3が転倒による搬送であることが分かった。さらに、年齢ごとの転倒件数、転倒場所、地域ごとの転倒事例の件数等を明らかにした。この結果から、高齢者に限らず人々が地域でどのように転倒しているかという実態が分かった。さらに詳細な解析を行なった結果、東京都とのデータの比較から超高齢社会の日本で今後さらに高齢者が増えていく中で、自宅での転倒予防が求められていることが確認された。さらに年齢別の転倒状況や怪我の重症度、転倒や骨折の危険度が高い場所等が明らかとなった。

##### 4-3 成果のまとめ：住宅プランへの提言

医工連携により、転倒とトイレの関係性が強いことが明らかになった。この成果を基に、転倒しても寝たきりにならない住まいとして、以下を住宅プラン時の提言とする。

- ・ベッドから便所までの空間として、夜間照明や手すりの設置、足元の素材を整理し、各設備のバージョンアップの必要性
- ・ベッドに戻るまでの回転数として、手洗いの位置、扉の開け閉めに伴う回転数の低減を考慮した住宅プランの必要性

本研究では、高齢者が転倒しても寝たきりにならず一人でも安心して安全に生活できる住まいの実現のためには、トイレ環境との関係性が重要であることが明らかになり、具体的な住宅プランへの提言を行うことができた。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2 件)

1. 今枝秀二郎、内山瑛美子、田中友規、谷口紗貴子、金昶敏、長木美緒、高田遼介、三浦貴大、孫輔卿、西野亜希子、田中敏明、飯島勝矢、西出和彦、大月敏雄「在宅高齢者の転倒実態調査に基づく転倒プロセスのモデル化 — 文京区・横浜市・柏市を対象とした調査研究 —」、日本建築学会住宅系研究報告会 (2017), Vol.12, pp.217-226, 2017.12(査読有)
2. 今枝秀二郎、孫輔卿、内山瑛美子、田中友規、谷口紗貴子、SUTHUTVORAVUT Unyaporn 三好友良、西野亜希子、田中敏明、飯島勝矢、田中栄、松原全宏、西出和彦、大月敏雄：在宅高齢者における転倒状況の把握と建築的な転倒予防対策 — 東京大学医学部附属病院へ入院した大腿骨近位部骨折患者の調査 —、日本建築学会 住宅系研究報告会論文集, Vol.13, pp.65-70, 2018.12 (査読有)

[学会発表] (計 21 件)

### ■2016年/1年目

1. 田中友規、今枝秀二郎、谷口紗貴子、金昶敏、松本博成、内山瑛美子、西野亜希子、孫輔卿、三浦貴大、大月敏雄、西出和彦、田中敏明、飯島勝矢、大方潤一郎：都市部・都市郊外部に住む高齢者における転倒状況と関連する内的要因・外的要因の横断的検討、日本転倒予防学会第3回学術集会、2016年10月(査読無)
2. 今枝秀二郎、田中友規、谷口紗貴子、金昶敏、松本博成、内山瑛美子、西野亜希子、孫輔卿、三浦貴大、飯島勝矢、田中敏明、大月敏雄、西出和彦、大方潤一郎：横浜市における高齢者の転倒事例報告と地域居住を継続可能とする環境要因について、日本転倒予防学会第3回学術集会、2016年10月(査読無)
3. Shujirou Imaeda, Tomoki Tanaka, Sakiko Taniguchi, Emiko Uchiyama, Hiroshige Matsumoto, Kyoungmin Kim, Mio Choki, Ryosuke Takada, Kojiro Morita, Suthutvoravut Unyaporn, Akiko Nishino, Bokyoung Son : Actual Conditions of Falls in Elderly Japanese Living in Single-Family House : A Qualitative Study、International Alliance of Research Universities Conference、2016年11月(査読無)
4. Shujirou Imaeda, Tomoki Tanaka, Sakiko Taniguchi, Emiko Uchiyama, Hiroshige Matsumoto, Kyoungmin Kim, Mio Choki, Ryosuke Takada, Kojiro Morita, Suthutvoravut Unyaporn, Akiko Nishino, Bokyoung Son : Mechanism of Falls in the Elderly Related with Architectural Factors: A Qualitative Study、International Alliance of Research Universities Conference、2016年11月(査読無)
5. Kyoungmin Kim : Geographical Factors in Siting Providers and Users of Home-visit and Day-care Services : Focusing on Service Area of the Facility Type、International Alliance of Research Universities Conference、2016年11月(査読無)
6. 金昶敏、西野亜希子、大月敏雄、西出和彦：利用者と事業所間の位置関係から見た訪問・通所介護の日常生活圏域に関する研究その2：サービスの種別から見るサービス利用圏・提供圏の特徴、日本建築学会大会、2016.8(査読無)
7. 今枝秀二郎、西出和彦：医療におけるトリアージのまとめと分類に関する研究：震災時の災害医療から通常の救急医療まで、日本建築学会大会、2016.8(査読無)

### ■2017年/2年目

8. 今枝秀二郎、西出和彦「在宅高齢者の転倒実態に基づく転倒メカニズムのモデル化 — 文京区・横浜市・柏市を対象とした調査研究 —」、日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.623-624, 2017年9月(査読無)
9. 今枝秀二郎、孫輔卿、内山瑛美子、松本博成、田中友規、谷口紗貴子、金ギョンミン、高田遼介、三浦貴大、西野亜希子、西出和彦、大月敏雄、田中敏明、飯島勝矢、大方潤一郎「地域や自宅における在宅高齢者の転倒事例に基づく建築的な転倒予防対策」、日本転倒予防学会第4回学術集会、盛岡、2017年10月、(査読無)

10. 内山瑛美子、孫輔卿、今枝秀二郎、田中友規、松本博成、森田光治良、スタッフオラヴットアンヤポーン、松原全宏、西野亜希子、秋下雅弘、大月敏雄、西出和彦、田中敏明、飯島勝矢、大方潤一郎「大腿骨近位部骨折により入院した患者への聞き取り調査による転倒実態調査」、日本転倒予防学会第4回学術集会、盛岡、2017年10月、(査読無)
11. スタッフオラヴットアンヤポーン、孫輔卿、田中友規、今枝秀二郎、内山瑛美子、松本博成、森田光治良、松原全宏、西野亜希子、秋下雅弘、大月敏雄、西出和彦、田中敏明、飯島勝矢「転倒に伴う大腿骨近位部骨折により入院した高齢患者の特徴：服用薬物・合併症・ロコモティブシンドロームの観点から」、日本転倒予防学会第4回学術集会、盛岡、2017年10月(査読無)
12. 西野亜希子、長木美緒、大月敏雄、西出和彦：ドイツの住宅改修への建築専門職をサポートする仕組みに関する研究、日本建築学会学術講演梗概集、pp1037-1038,2017.7 (査読無)
13. Uchiyama E, Unyaporn S, Imaeda S, Tanaka T, Son B, Matsubara T, Tanaka T, Otsuki T, Iijima K, Okata J, Physical and environmental characteristics of elderly fallers with femoral neck fractures, APRU Ageing in the Asia-Pacific Workshop 2017 for Junior Gerontologists, Tokyo, Japan, 2017.11.9-11, (査読無)
14. Yoshida K, Tobimatsu T, Nasu T, Takada R, Saisho S, Nishino A, Okata J: Appropriate house modification manual for elderly living home with frail, APRU Ageing in the Asia-Pacific Workshop 2017 for Junior Gerontologists. Tokyo. Japan. 2017.11.9-11. (査読無)
- 2018年度/3年目
15. Shujirou Imaeda, Bo-Kyung Son, Emiko Uchiyama, Tomoki Tanaka, Sakiko Taniguchi, Suthutvoravut Unyaporn, Yusuke Miyoshi, Toshiaki Tanaka, Katsuya Iijima, Toshio Otsuki, The Architectural Factors in Continuity of Living for the Elderly After Falls and Fractures, The 12th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia, pp.420-424, Pyeongchang, Korea, 2018.10
16. Tomoki Tanaka, Hiroshige Matsumoto, Bo-Kyung Son, Shujirou Imaeda, Emiko Uchiyama, Sakiko Taniguchi, Akiko Nishino, Takahiro Miura, Toshiaki Tanaka, Toshio Otsuki, Kazuhiko Nishide, Katsuya Iijima and Junichiro Okata: Environmental and physical factors predisposing middle-aged and older Japanese adults to falls and fall-related fractures in the home, Geriatrics & Gerontology International, Vol.18, Issue 9, pp.1372-1377, 2018 (査読無)
17. 今枝秀二郎、大月敏雄：入院時インタビューと自宅訪問調査による高齢者の転倒実態の把握 大腿骨骨折により東大病院へ入院した患者に対する調査より、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1259-1260, 2018年9月 (査読無)
18. Shujirou Imaeda, Bo-Kyung Son, Emiko Uchiyama, Tomoki Tanaka, Sakiko Taniguchi, Suthutvoravut Unyaporn, Yusuke Miyoshi, Toshiaki Tanaka, Katsuya Iijima, Toshio Otsuki, The Architectural Factors in Continuity of Living for the Elderly After Falls and Fractures, The 12th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia, Pyeongchang, Korea, 2018.10 (査読無)
19. Shujirou Imaeda, Toshio Otsuki, The Relationship Between Fracture and Fall Place in Super-Aged City, International Alliance for Sustainable Urbanization and Regeneration Conference 2019, Xi'an, China, 2019.3 (査読無)
20. 今枝秀二郎、孫輔卿、内山瑛美子、田中友規、谷口紗貴子、三好友良、スタッフオラヴット・アンヤポーン、馬場絢子、角川由香、大月敏雄、田中敏明、飯島勝矢、松原全宏、大方潤一郎：入院時ベッドサイドインタビューと自宅訪問調査による大腿骨骨折患者の転倒状況の正確な把握、日本転倒予防学会第5回学術集会、2018年10月 (査読無)
21. 内山瑛美子、孫輔卿、今枝秀二郎、田中友規、松本博成、森田光治良、三好友良、スタッフオラヴット・アンヤポーン、田中敏明、飯島勝矢、松原全宏、大方潤一郎：大腿骨近位部骨折による入院患者への聞き取り調査内容の定量的分析に基づいた転倒に関わる環境要因の推定、日本転倒予防学会誌 Vol.5, No.2, p.93, 2018年10月 (査読無)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0件)

○取得状況(計 0件)

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：大方潤一郎

ローマ字氏名：OKATA Junichiro

所属研究機関名：東京大学

部局名：大学院工学系研究科

職名：教授

研究者番号（8桁）：60152055

(2)研究分担者

研究分担者氏名：西出和彦

ローマ字氏名：NISHIDE Kazuhiko

所属研究機関名：東京大学

部局名：大学院工学系研究科

職名：教授

研究者番号（8桁）：80143379

(3)研究分担者

研究分担者氏名：飯島勝矢

ローマ字氏名：IIJIMA Katsuya

所属研究機関名：東京大学

部局名：学内共同利用施設等

職名：教授

研究者番号（8桁）：00334384

(4)研究分担者

研究分担者氏名：田中敏明

ローマ字氏名：TANAKA Toshiaki

所属研究機関名：北海道科学大学

部局名：保健医療学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：40248670

(5)研究分担者

研究分担者氏名：孫輔卿

ローマ字氏名：SON Bo Kyung

所属研究機関名：東京大学

部局名：学内共同利用施設等

職名：助教

研究者番号（8桁）：20625256

(6)研究分担者

研究分担者氏名：西野亜希子

ローマ字氏名：NISHINO Akiko

所属研究機関名：東京大学

部局名：学内共同利用施設等

職名：助教

研究者番号（8桁）：60601961

(2)研究協力者

研究協力者氏名：三浦 貴大

ローマ字氏名：MIURA Takahiro

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。