建築と車いすの関係性に着目した住環境整備指標の構築

Construction of living environment improvement index that pays attention to relation between widths of doorway and wheelchair

室崎千重 橋詰 努 趙 玟娅 北川博巳 MUROSAKI Chie, HASHIZUME Tsutomu, THO Minjung, KITAGAWA Hiroshi

キーワード:

住環境整備指標、車いす、有効開口幅、住宅改修、 木造住宅

Keyword:

Guideline of building/housing, Wheelchair, Clear opening width, Housing remodeling, Wooden house

Abstract:

When we plan to remodel the house for wheelchair users to improve accessibility, width of doorway and corridor are critical factors. Designing the doorway and corridor, the relationship between their width and size of wheelchair used by the client should be taken into consideration.

In this study, we intend to develop some kind of index that can be used to deduce suitable width of doorway and corridor on the basis of the wheelchair.

So, simulated environment consist of doorway and corridor and experimental manual wheelchair. Width of doorway and corridor and width and length of wheelchair can be changed. Using those experimental equipments, many running trials are performed on various parameters.

1 はじめに

1.1 研究の背景

高齢者や障害者が使用する車いすは、多種多様なものが開発され、その選択肢は幅広く、寸法も一様ではない。住環境整備では、機能面・コスト面を総合的に考えれば、建築要素のみで整備案を考えることは効果的とは言えず、使用する車いすの寸法や仕

様も一体的に捉えた検討が必要である。特に個人住宅の場合は、居住者にあわせた住環境整備を行なうため、建築か車いすのいずれか、もしくは双方ともに整備を行うべきかといった柔軟な検討が必要となる。車いすも含めて検討を行うためには、建築・福祉・医療といった多職種の専門分野の知識が求められる。

しかし実態は、時間不足・相談者の不在・必要を 感じないなどの理由から、多職種間の連携や情報交 換は不十分なことも多い。その結果、より有効な住 環境整備案に至らない事例も存在している。また、 書籍や条例等に示される住環境整備の基準は、車い すに関する記載はJIS規格寸法の表示と少数の参考 事例の掲載にとどまり、建築設計の現場で柔軟な対 応につながるものとは言い難い。

住環境整備において、既存住宅の改修・改造を行なう場合、日本の住宅の狭さや構造上の特性から、空間的制約が大きくなる。本研究では、日本国内の住宅総数のうち最も多い構造形態(約59%:平成20年住宅・土地統計調査)であり、空間的制約が大きい既存木造住宅の住環境整備に焦点をあてる。

1.2 研究の目的と方法

本研究の目的は、利用者が特定される既存木造住宅の住環境整備の方針を決定する際に、建築と車いすを一体的に捉えた実務現場での検討を支援する簡易な指標の構築である。これにより解決すべき課題に対して、コストを抑えた解決案の可能性が広がるとともに、多職種間の連携のきっかけに繋がるツールにも成り得ると考えられる。

既存木造住宅の住環境整備を想定するため、大きな工事となる廊下幅は固定とし、建築要素の「開口幅」と車いす要素の「全幅」「全長」の寸法を変えて走行実験を行い、各条件下での通過可能な寸法・

走行難易度を明らかにする。実験結果より、「開口幅 | と車いすの「全幅」「全長」の関係を捉え、通過可 能な開口幅や車いす寸法を予測するための簡易指標 を提案する。

本研究は、平成16・17年度に行なった、車いすの 全幅・全長の寸法変化と通過可能な開口幅との関係 性を明らかにした研究1)2)を実用化に向けて発展さ せるものである。

2 実験概要

2.1 計測装置

実験の計測装置は、平成16・平成17年度と同じ仕 様とする。全長、全幅の長さを調整できる処方用車 いす(日進医療器株式会社製・採形用車いす)の左 右の駆動輪にロータリ・エンコーダ(マイクロテッ ク・ラボラトリー製:REH-30Rseries)を装備し、 これにより駆動輪の回転数を計測し、データをPC カード型データ収集システム(KEYENCE製: NR-2000) にて記録する (図1)。実験で使用した 車いすのその他の概要を以下に示す。

駆動輪呼び径:24インチ (600mm) キャスター呼び径: 5 インチ (130mm) 駆動輪取り付け位置:バックサポート直下



実験用車いす Fig. 1 Wheelchair of experiment

2.2 実験用走行路

通路幅は780mm(日本の木造住宅で一般的に採用 されている910モジュールでの廊下の内法寸法:図 2) に固定し、進入する建築側の開口幅を750mmか ら950mmの幅で想定する。通路幅を固定する理由は、 本研究では既存木造住宅の住環境整備に焦点をあて ており、この場合、通路幅を変える改造は大掛かり な工事となるため、あまり現実的ではないと考える ためである。

通路と開口部の平面配置は、住宅内に多く存在す る図3に示す3タイプを選定した。選定にあたり、 田中らの既往研究4)5)を参考としている。

駆動輪車軸をスタート位置にあわせて走行開始す る。スタート位置から開口端部までの距離を1.8m として、可動の腰壁により走行路を作成した。

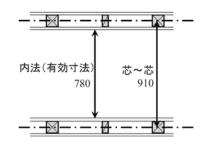


図2 910モジュールと廊下幅(780mm) Fig. 2 Module (910) and width of passage (780)

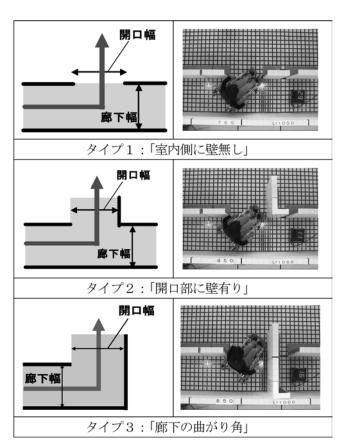


図3 走行路タイプ Fig. 3 Type of running road

2.3 車いすの実験寸法

一般的な市販車いすの寸法を参考^{注1)}として実験 を行った車いす寸法を決定した。

車いすの寸法調整は、目盛りが刻まれた車いすフ レームが水平でないため、車いすを垂直壁につけた 状態で、水平寸法を計測する。

2.4 被験者

被験者は車いすを日常で使用していない健常者で ある。被験者の概要を表1に示す。実験の実施年度 ごとに2名(男女各1名)が参加した。

2.5 実験方法

開口幅と車いす全長・全幅を設定した各条件下で、 各被験者が実験用走行路を基本的に3回試行して データを収集した。

被験者は、図4のように通路に入り、左側の開口 部を車いすが完全に通過するまで走行する。データ 収集時間は32秒と設定し、時間内に走行できなかっ た場合は走行不可と判定した。分析対象とする区間 は、フットサポートが開口部にかかってから、駆動 輪車軸が開口部を通過するまで(図4の太い矢印区 間)とした。

表1 被験者の属性 Table. 1 Attribute of the subjects

	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)	性別	被験者となった 実験年度			
Α	174	67	50代	男	平成16・17年度			
В	150	48	30代	女	一一人 一人 一人 一人			
С	175	68	50代	男	平成21・22年度			
D	159	50	30代	女	十成21-22年及			

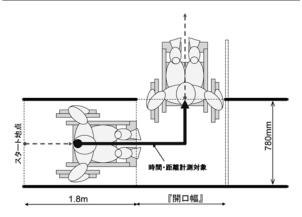


図4 走行実験の経路 Fig. 4 Route of running experiment

2.6 判定基準

実験において壁への接触の有無は、実験中の被験 者の申告と記録者の目視、さらに客観的データとし て上部から撮影したビデオ画像を用いて判定を行っ た。走行結果は表2に示す4つに区分した。

この中で、住宅として許容できるものは「走行可」 「走行可(壁に触れる程度の接触あり)」の2つとし ている。理由としては、壁に触れる程度の接触は、 壁の補強、巾木の設置などで対処できる範囲内と考 えられるからである。「×:走行不可」は車いすの 全長と廊下幅等から考えて物理的に通過不可能な ケースと、通過できるルートが見つけられず立ち往 生して時間切れとなるケースがある。

表2 走行実験の判定基準 Table. 2 Judging standard of running experiment

記 号	走行、開口部通過の状態							
● or ◎	走行可(壁への接触なし)							
\Diamond or \bigcirc	走行可 (壁に触れる程度の接触あり)							
▲ or △	走行困難(壁を動かす、傷つけながら走行)							
X	走行不可(開口部を走行できない)							

被験者2名による合計6回試行した結果の総合判 定基準は、「●:走行可(壁への接触なし)」が5回 以上あれば「●: 走行可(壁への接触なし)」、「×: 走行不可」が2回以上あれば、「×:走行不可」と した。

平成22年度の実験結果

3.1 平成21 (2009) 年度の実験結果³⁾

平成21年度は、平成16・17年度に実施されなかっ た寸法を中心に実施し、車いすと木造住宅の開口幅 の関係の全体像を把握した。走行路タイプは、平成 16・17年度の実験結果により、最も走行しやすいタ イプ1と最も空間条件が厳しいタイプ3に絞り実験 を行った。平成21年度の実験による知見は以下の通 りである。

- (1) 走行路タイプ1と走行路タイプ3の通行可能と 判定された結果を比較すると、同じ寸法の車いす で通過可能な開口幅は、走行路タイプ3はタイプ 1よりも、20~30mm程度広い必要があることが示 唆された。
- (2) 車いす全幅が600~640mmと比較的小さい場合 は、予測よりも狭い開口幅を通過できる事例があ

表3 実験を行った車いす寸法 Table. 3 Width and length of wheelchair

全幅 (mm)	600			6	320				640						660						
全長(mm)	930 1030	910	990 1	1010 10	030	1050	1070	1090	950	990	1010	1030	1050	1070	1090	890	910	970	990	1030	1050

り、車いす全幅が680~700mmと大きい場合は、予 測よりも開口幅が広くないと通過できない事例が ある。全長よりも全幅の影響が通過可否に対して 大きいと推測される。

3.2 平成22 (2010) 年度の実験条件

平成22年度は、走行実験を反対方向からの走行可否を確認することを目的として実施した。住環境整備においては双方向の通過が必要であるため、実験を行う車いす寸法および開口幅は、昨年度までの実験結果において通過可否のボーダーライン上の組み合わせを選定した。走行実験での車いす寸法を表3に示す。また、簡易指標作成においては最も空間条件の厳しい走行路タイプ3のデータを基準とすることとし、本年度実験は走行路タイプ3に絞り実施した。

3.3 平成22 (2010) 年度の実験結果

走行路タイプ3の開口幅750、800、850、900、950について、順方向と反対方向から走行した実験結果を比較する(図5)。図5は、各車いす寸法での最小通過開口幅をプロットし、開口幅ごとの回帰直線を求めたものである。開口幅750と800では進入方向による通過可能幅にほとんど違いは見られない。開口幅850では反対方向からの走行は順方向に比べて困難となる。反対方向からも走行可とするためには、車いす全幅のみの場合2cm程度、車いす全長のみの場合4cm程度、車いす寸法を縮小する必要がある。開口幅900の場合も反対方向からの走行が

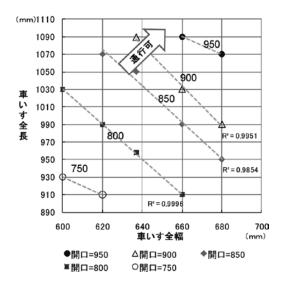


図5 開口幅と車いす寸法との関係の判断指標その1 Fig. 5 Index of relation between widths of doorway and wheelchair No.1

困難となり、走行可とするためには、車いす全幅の みの場合3cm程度、車いす全長のみの場合6cm程度、 車いす寸法を縮小する必要がある。実用には双方向 での通過が必要であるため、簡易指標では条件的に 厳しい反対方向からの通過可能条件のラインを用い ることになる。

4 住環境整備のための簡易指標

4.1 車いす全長と全幅による開口幅の指標

前章の図5の場合、車いす全長・全幅の寸法から 計算をすることなく通過可能な開口幅の目安をつけ ることができる。自宅の現状の開口幅から通過可能 な車いす寸法にあたりをつけることができる。ただ、 開口幅の数値は50mmピッチなど、一定間隔での設定 となるためあと少し広く・狭くという目安はつけに くい側面を持っている。

4.2 車いすの回転半径と開口幅による指標

開口幅の目安をより細かいピッチで知ることができる指標として、車いす寸法を「長さ」と「幅」の2変数から「対角線長さ」の1変数で表現した簡易指標も検討する。「対角線長さ」は、車いす駆動輪

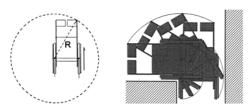
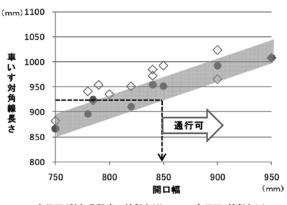


図6 車いすの対角線長さ (通路での回転半径)⁵⁾ Fig. 6 Diagonal length of wheelchair



◇走行可(触れる程度の接触あり) ●走行可(接触なし)

図7 開口幅と車いす寸法との関係の判断指標その2 Fig. 7 Index of relation between widths of doorway and wheelchair No.2

車軸左端からフットサポート先端の長さ×車いす全幅による対角線(=R)とした。Rは図6に示すように、廊下を直角に曲がる際の回転半径に近い。対角線長の計算が必要であること、自宅の開口幅から車いす寸法の目安をつけるには計算が必要となり現場での使用には煩雑である。

対角線長(回転半径)と開口幅の関係の判断指標を図7に示す。◎と○のプロットそれぞれの会期直線を求めている。これにより車いすの回転半径から通過できる開口幅の目安を連続的に把握する際に役立つと考えられる。

5 簡易指標の有効性に関するアンケート

5.1 アンケート調査の概要

作成した簡易指標の有効性を評価するため、住環境整備に関する研修受講者に対してアンケート調査を実施した(表4)。調査は、2011年2月22日に開催された兵庫県シルバーサービス事業者連絡協議会主催の住環境改善担当者向けのキャリアアップ研修の中で実施した。有効回収票数は29票である。

表4 アンケート調査の概要 Table. 4 Outline of the questionnaires

調査対象者	兵庫県シルバーサービス事業者連絡協議会主
	催の住環境改善担当者向けのキャリアアップ
	研修受講者
調査実施日	2011年2月22日
質問項目	■住環境整備の実務関係者に対する質問
	・年間の実施件数
	・住環境整備での役割・仕事内容
	・他職種との連携の有無
	・動作確認・シミュレーションの実施有無
	■全員に対する質問
	・開口幅と車いす寸法の簡易指標の有効性
	・簡易指標が他職種連携のきっかけになるか
	・住環境整備での総合的検討の実施について
	・住環境整備への意識変化
回収票数	29 票

回答者の属性をみる。住環境整備の実務関係者12名、福祉施設職員などその他が17名であり、男性16名、女性13名である。また、専門職別では福祉系17名・医療系1名・建築系2名・福祉用具関係8名・その他1名である。

5.2 簡易指標の現場での有効性

著者が講師を務めた住環境整備に関する講義の中で、車いす寸法により通過できる開口幅が変化する

本研究での実験ビデオの提示と解説を行った後に、住宅開口幅と車いす寸法との関係性の目安を知ることができる簡易指標を紹介した。その上で、この簡易指標が住環境整備の現場で役立つかどうかの評価とその理由をアンケート調査で訊ねた(図8、表5)。

その結果、「非常に役立つ」が9名、「やや役立つ」 18名、無回答2名であり、9割以上が有効性を評価 している。また、住環境整備に係る実務者とその他 を比較すると、「非常に役立つ」の割合は実務者 16.7%に対し、その他は46.7%と高い傾向が見ら れた。

この指標の有効性への回答理由についての自由記入では、「福用具も含めた方針決定の目安になる」「あくまでも目安であり、各人の動作検証も必要である」との意見が半数以上であり、簡易指標のねらいは概ね達成できたといえる。ただし、「正確な数値把握ができる、具体的な指標となる」など、この指標を完全に頼るようなコメントも見られることから、情報発信の際には、あくまでも目安であり動作検証も必要であることを伝える配慮が必要だと言える。

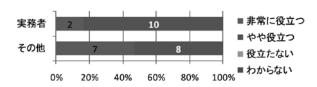


図8 簡易指標の現場での有効性 Fig. 8 Effectiveness of index

表5 現場が有効と考えた理由 Table. 5 Reasons thought to be effective

正確な数値把握ができる、具体的な指標になる	8人
福祉用具も含めた方針決定の目安になる	8人
あくまでも目安であり、各人の動作検証も必要である	6人
他の専門職との連携に役立つ	2人
表がわかりにくいので改良されるとよい	2人

5.3 他職種との連携のきっかけへの有効性

住環境整備を進める中で、簡易指標が他職種との連携のきっかけとなると思うか訊ねた(図 9)。その結果、「そう思う」14名、「ややそう思う」12名、「わからない」1名、無回答2名であり、他職種との連携へのきっかけになると9割以上が評価している。この項目について、住環境整備に係る実務者とその他を比較して明確な違いはない。

自由記述では、「建築関係の人は頭では理解できても、やはり詳しくわかっていないので具体的に伝えやすいと思う」「ケアマネや建築職へ説明しやす

い|「このような情報があれば、必要性を適確に伝 えられる」等が挙げられており、共通の理解や必要 性の共有のためのツールとしての役割が示唆さ れた。

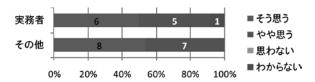


図9 指標が他職種連携のきっかけとなるか Fig. 9 Chance of many occupations cooperation

5.4 簡易指標を現場で活用するための要望

簡易指標を住環境整備の現場で活用するために必 要なことについての自由記入の意見は以下の通りで ある。

より多くの情報を求める意見として、「六輪型車 いすでのデータもあると助かる」「自走・介助の時 の違い、操作レベルと通行できる幅の目安、足こぎ の場合などのデータもほしい」「フットサポートの 有無での違い」が挙げられた。

情報や知識を広い普及への意見として、「インター ネットを活用して情報を広める | 「建築職や発注者 への普及啓発」「多様な人がこのような研修に参加 できる環境づくり」が挙げられた。

他に、「実際にシミュレーションができる環境」「福 祉用具をおためしで使える制度」など実際の検証へ の支援のしくみについても挙げられた。

まとめ 6

平成16・17年度実施の走行実験では不足していた データ計測および反対方向からの走行実験を実施し た。これにより、一般的な自走式車いす寸法と建築 との関係性の全体像が把握できる基礎データを得る ことができた。

簡易指標として、次の2通りを作成した。①現場 での使いやすさの観点から計算が不要である車いす 寸法「幅」「長さ」から開口幅の目安を段階的に知 るもの、②「対角線の長さ(回転半径)」から開口 幅の目安を連続的に知るもの、である。

これらの指標の有効性についてアンケート調査の 結果、現場での方針決定の際の目安となること、他 職種への説明などに有効で連携のきっかけになると 意識の上での評価が得られた。ただし、この指標に より動作検証が不要となるような理解もおこり得る ことが把握され、あくまでも目安でありその上で動 作検証が必要となることが伝わる情報発信が必要で ある。

辞 態

本研究を行うにあたり、明石工業高等専門学校の 柳瀬寛和さんに本年度実施の実験補助をしていただ きました。東洋大学の米田郁夫先生、神戸学院大学 の糟谷佐紀先生にご助言をいただきました。また、 実務的な観点からサニープレイス岡村英樹氏にご指 導をいただきました。ここに記して感謝の意を表し ます。

注 釈

注1)メーカー3社(日進医療器、カワムラサイクル、松 永製作所)の2004年カタログより手動車いす全223種の 寸法を調べた結果、再頻値は全長1040mm、全幅641mmで あった。

参考文献

- 1)糟谷佐紀、米田郁夫ほか、"車いすの操作性の評価に基 づいた住環境整備に関する研究(その1)"、平成16年 度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp. 124-131, 2004
- 2) 室崎千重、米田郁夫、糟谷佐紀ほか、"車いすの操作性 の評価に基づいた住環境整備に関する研究(その2)"、 平成17年度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告 集、pp.109-115、2005
- 3) 室﨑千重、橋詰努、趙玟娅、北川博巳、"建築と車いす の関係性に着目した住環境整備指標の構築"、平成21年 度兵庫県立福祉のまちづくり研究所報告集、pp.80-87、
- 4) 田中賢、野村歓、福原康司ほか、"実験による車いす移 動に影響する予条件の整理 - 車いすの移動に要するス ペースの実験研究2"、日本建築学会大会学術講演梗概 集(近畿)、pp.163-164、1996
- 5) 太田昭夫、野村歓、田中賢、"住宅移動に影響する周辺 条件の整理 - 車いすの移動に要するスペースの実験研 究1"、日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道)、 pp.231-232, 1995
- 6) 北野義明、宮本隆志、"生活空間に適応した車いす開発 のための移動空間に関する研究 (第一報)"、第11回リ ハ工学カンファレンス、pp.461-466、1996
- 7) 難波邦治、谷本義雄、六名泰彦ほか、"車いす移動空間 を考慮した住宅改造支援システムの開発"、第22回リハ 工学カンファレンス、pp.19-20、2007
- 8) 難波邦治、谷本義雄、六名泰彦ほか、"車いす旋回能力 を考慮した住宅改造のための車いす移動評価システ ム"、第23回リハ工学カンファレンス、pp.227-278、
- 9) 広藤明人、野溝智彦、星野俊樹ほか、"木造モデュール での介助用車いすの廊下通過試験"、日本建築学会大会 学術講演梗概集 (東北)、pp.1011-1012、2000