

# 高齢者住宅向けの段差解消機の開発

## - Development of Lifting Plate System for People Who Have Difficulties in Passing through the Large Step at the Doorway of the Typical Japanese House -

西岡基夫 米田郁夫 阪東美智子 田中 大(研究第三課)

NISHIOKA Motoo, YONEDA Ikuo, BANDO Michiko, TANAKA Hiroshi

中村俊哉 北山一郎(研究第四課)、松田美穂(能力開発課)、山本靖(株式会社東陽精工)

NAKAMURA Toshiya, KITAYAMA Ichiro, MATSUDA Miho, YAMAMOTO Yasushi

### Keywords :

barrier free , lifting system , development

### Abstract :

This study on lifting plate system is carried out from 1997. By last year, we experimentally produced the prototype through the examination such as efficiency and clearance. During this year, as existing summary the prototype were placed at the entrance of the subject's house for a long terms trial assessment. Effects and issues were confirmed with the following method,

: Hearing survey of the subject.

: Hearing intended for product maker's survey.

: Collecting information from various societies and events.

As the result of this research, this lifting plate system is effective from the view point of barrier free. And it became clear that this system is effective to physiology, in addition to fatigueless and comfortable.

### 1. はじめに

本稿は平成9年度より行われている受託研究の報告である。近年、国内でもユニヴァーサル・デザインの重要性が認識され始め、一般住宅にもバリアフリーを目的とした住環境の提案・供給が積極的に行われている。しかしバリアフリー導入には、大掛りな工事や改修を行う必要があり、個人経営の賃貸集合住宅などでは、その対応が難しい。一方で既存住宅のバリアを解消できる福祉機器の開発・提供が、メーカーを中心に行われているが、比較的スペースに余裕のある一戸建て住宅を対象とした製品が多く、種々の住環境に対して十分なバリアフリー化が進んでいるとは言い難い。

特にわが国独特の住宅構造とも言える玄関から住居内へアプローチする際の段差、いわゆる「上がり框」

は車椅子使用者は勿論、歩行困難者や身体の機能が低下した高齢者等にとっては深刻なバリアである。そこで玄関昇降時の負担軽減を考慮した段差解消機の開発を進めてきた。本稿では一連の研究についてのまとめとして、被験者宅に装置を設置し、試用評価から実用性と今後の展開について検討を行った。

### 2. 研究の背景

#### 2.1 研究経緯

現在、市販されている段差解消機の多くはシステムが大きく、設置場所が限られている。平成9年度の研究では椅子型の小型昇降回転段差解消機の開発とその有用性についての臨床試用評価が行われた<sup>1)</sup>。平成10年度の研究は椅子型段差解消機の問題点を考慮し、立位用簡易型昇降機の開発を行った。市販の小型段差解消機は床面から5cm～8cmの厚みがあり、下肢の機能が低下している歩行困難者にとっては、この厚み自体がバリアになり段差解消機を使用できない可能性があること等を踏まえ、

- ・出来るだけコンパクトであること
- ・姿勢、動作に負担のかからない昇降動作が行えること
- ・住宅側を改造せずに設置できること

を目的に開発を進め、歩行障害の被験者による実験室での試用評価を行った<sup>2)</sup>。

#### 2.2 研究のながれ

昨年度の実験室評価から住宅での実用化を検討した。被験者宅の玄関にプロトタイプを設置し、実際の日常生活において長期間試用して頂いた。そして開発機器の具体的効果と問題点のヒアリングを行い、今回の段差解消機の有効性について確認した。また製作プロセスでの注意点や問題点、及び今後の展開等の実用化に向けた、メーカーとのディスカッションや福祉機器展示会や研究会等による市場での情報収

集から、今後の福祉機器開発の方向性や留意点等について考察を行った（図1）。

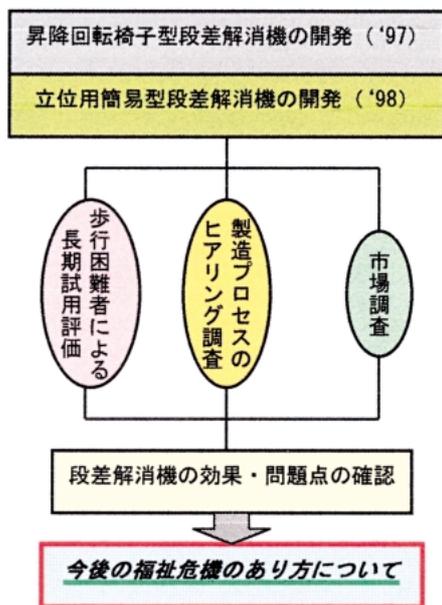


図1：研究のフロー

### 3. 方法

#### 3.1 被験者宅への設置

前年度、被験者として協力頂いた神戸市在住の女性（Tさん：身長148cm、リウマチ患者）宅の玄関にプロトタイプ（写真1、図2）を昇降の利便性や玄関の構造を考慮し設置した。

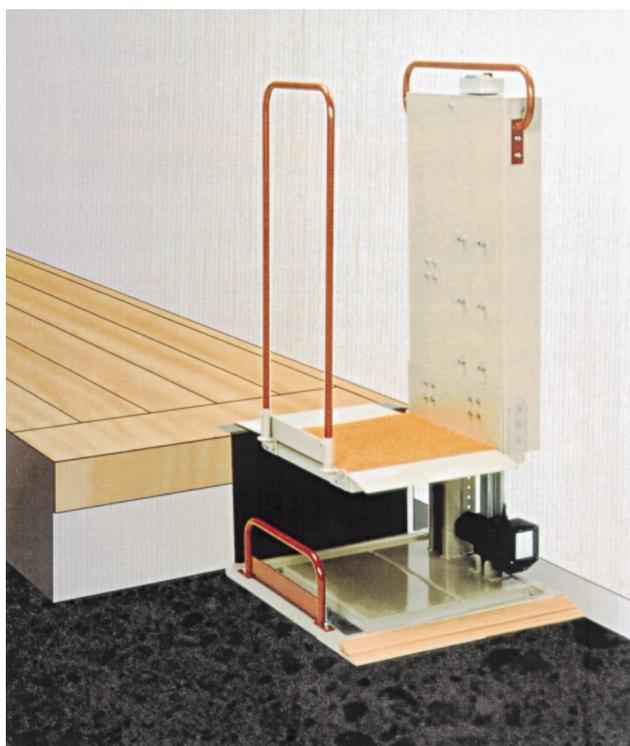
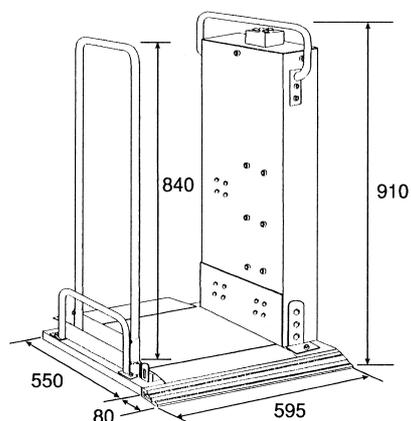


写真1：段差解消機外観



テーブル寸法:490(W)×420(D)×35(H) mm

図2：外形寸法

段差解消機仕様：  
 電源：AC100V 重量：約70kg  
 昇降範囲：35～435mm  
 （ストローク400mm）  
 昇降速度：約13mm/sec

#### 3.1.1 スイッチパネルの配置

ボタンの操作性については既存の押しボタン（直径25mm）で確認済みであるので、このボタンを用いたスイッチボックスを昇降ユニット（アクチュエータ取り付けパネル）上面に設置した（写真1）。Tさんの動作テストからUP時とDOWN時で操作し易い位置が異なることが明らかになった為、スイッチボックスを2種類作製し、昇降時、別々で操作出来るように配置した。また誤作動時の対応策としてキー操作型の電源スイッチも同部に設置した（図3）。

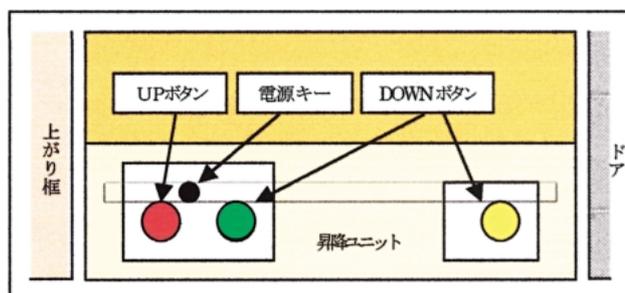


図3：スイッチ配置図（上面視）

### 3.1.2 玄関への配置

Tさんの住居は民間の集合住宅であり、玄関はたたき部が台形の変則的な構造になっている(図4)。また右側に開き戸の収納スペースがあり、開閉操作に少なくとも300mmの空間が必要になること、玄関のドアノブの操作上できるだけノブに近い位置での昇降動作を考慮することなどの理由から図5のような配置とした。さらに昇降ユニットの取り付け位置も写真1だとユニット裏面のモーター部が収納扉と干渉する危険性がある為、被験者の開閉動作時の安全性も考慮し、昇降ユニットが設置時に左の壁側に面するように上がり框側と玄関側の踏み板を付け替えた。その結果、約310mmのスペースを確保することが出来、扉の開閉にも影響が無いことが確認できた。

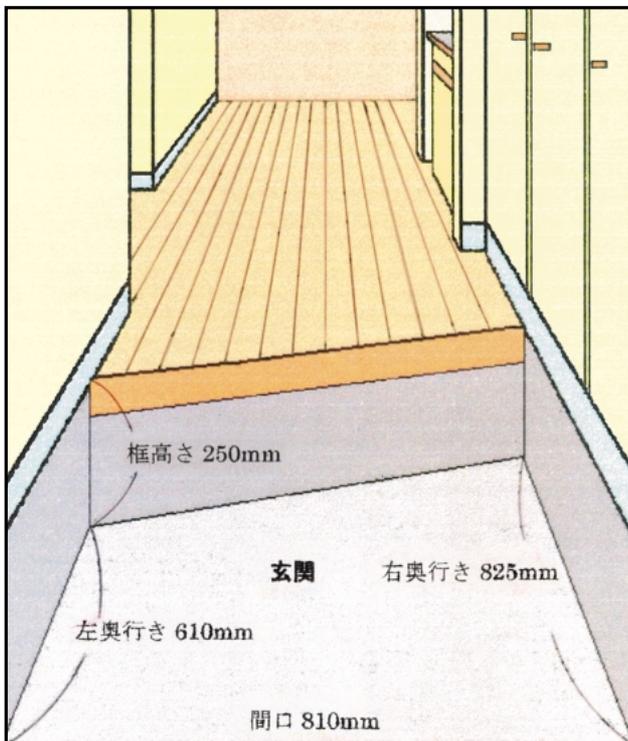


図4：玄関概略図

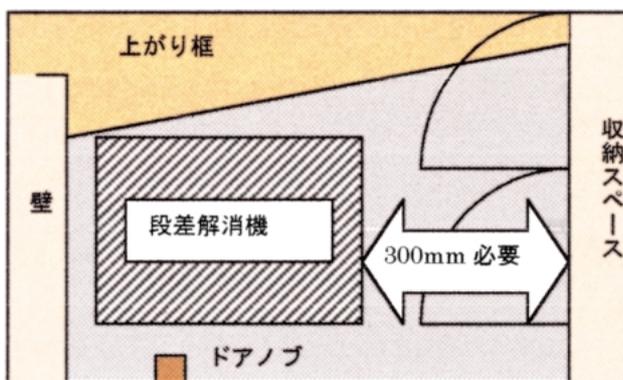


図5：玄関部配置図(上面視)

### 3.2 歩行困難者による長期試用評価

これまでTさんは、上がり框の昇降用に蹴上げ62.5mm×3段の木製階段を玄関に設置して対応していた(写真2)。昨年度から本研究に協力して頂き、段差解消機の評価を行って頂いていたが、今年度は被験者宅の玄関に設置し、長期間の試用を依頼した('99.7～現在)。設置から半年後に生活環境の変化や身体負担軽減の影響等の改善点及び問題点についてヒアリングを行った。



写真2：被験者宅玄関(階段使用時)

### 3.3 製造プロセスでのヒアリング調査

プロトタイプを製作した(株)東陽精工と設計時・製造時の注意点や改善提案やユーザーへの配慮等についてディスカッションを行い、「モノをつくる側」の視点で段差解消機のあり方について考察を行った。

### 3.4 各学会や展示会などでの情報収集

活発化している福祉関連の研究発表や展示会に積極的に参加し、研究機関やメーカーのコンセプトや着眼点についての情報収集を行うことは福祉機器の開発において重要である。今回開発した段差解消機と他メーカー・研究の情報との比較から現在のトレンドにおける位置付けや社会的意味、今後の展開について考察も行った。

## 4. 結果と考察

### 4.1 被験者からのヒアリング

<段差解消機により改善された点>

関節組織の破壊や関節の硬化がもたらす歩行姿勢

の変化から生じた、母指球（足裏の親指の付け根）の鶏眼（魚の目）で、歩行時に生じていた痛みが、段差解消機を使用してからは無くなった。

今までは壁に上肢（肘）をつき、体幹を安定させて昇降を行っていた為、上肢に擦り傷や切り傷が絶えなかった（写真3）。段差解消機の使用で安定した姿勢でスムーズに昇降が行えるようになった（写真4）。



写真 3：階段使用時の昇降動作



写真 4：段差解消機での昇降動作

段差解消機により玄関の出入りが簡便になった為、洗濯・ごみ捨て等の室外作業が容易になり、日常のスケジュールに自由度が増した。

ドアを施錠する時、階段中段の踏み面（幅約200mm）で体を反転させていた為、体幹が不安定で危険で

あったが段差解消機により足元のスペースが広くなり、施錠時に不安を感じなくなった。

室内から玄関を開く場合、以前は上がり框越しに開錠を行っていたが段差解消機はテーブル部が上がり框とフラットになる為（写真5）、ドアまでのアプローチが簡便で不安感が無くなった。



写真 5：居室時の使用状況

から段差解消機は被験者にとって快適性・利便性だけでなく、身体負担軽減にも効果が得られることが明らかになった。福祉機器の開発は、ユーザーの身体機能やコンディションの変化も予測することが必要と思われる。での効果は、被験者宅を想定した実験室テストを繰り返し行い、被験者とのディスカッションを十分重ねた結果が、今回の評価に繋がっていると考える。また や のケースのように、段差解消機の使用が単なる昇降動作の改善だけでなく日常生活の行動にも影響をもたらすことを踏まえて、開発を進める必要がある。

#### <更に改善を望む点>

昇降ユニット反対側の手摺接合部に剛性が無く、手摺自体も細い為不安である。

停電や故障などで、昇降テーブルが使用中に停止した場合の対応策が必要。

昇降中無意識に電源キーに触れてしまい、途中で止まるアクシデントがあった。

ユニット部とスイッチ間のコードや、電源コード等が昇降テーブルのコーナー部に引っかかり、断

線する危険性がある。

コンセントの位置の関係から、電源コードが足にひっかかる可能性がある。

可倒式タラップが昇降時に框に接触し、フローリングの表面塗装が剥がれる。

操作スイッチが両側に欲しい。

いずれも実際の試用評価から、明確になった問題点であり、1～2回の試用では判断が困難である。つまり、テストを十分に行った機器でも出来るだけ長いスパンでユーザーへのフォローが必要であると言える。については、ユーザーのニーズに応じて手摺の太さを変更する検討をメーカーに依頼。の問題は昇降ユニット部に小型のバッテリーを搭載することを検討。の問題は電源キーの必要性を含め、スイッチの配置をもう一度検討する。は玄関の状況に応じて、ストラップやタイバンド、延長コード等を準備する。はタラップ端部を樹脂製のリーンフォースでカバーする。では強度アップ・コスト面等も併せて検討を進める。

#### 4.2 製造プロセスでのヒアリング

試作を依頼したメーカーと、ディスカッションにより、以下のコメントが得られた。

- ・最も注意したのは強度面である。座位型昇降機の製作でも強度が問題だったので、今回は十分に確認の上製作を進めた。
- ・床面からのテーブル高を出来るだけ低くしたかったが、強度上現状が(35mm)限界だった。
- ・運搬の負担軽減、設置作業の負担軽減を考慮しパーツの分割化・部材の軽量化も検討したが、強度上達成できなかった。
- ・ストローク量は当初、350mmが限界だったが、試作過程で400mmが可能となった。しかし500mmの依頼もあり、今後更に性能を向上させたい。
- ・手摺のグリップ太さや昇降ユニット部のビス見栄え等は、再度検討を行う。
- ・製造面では従来の工法を用いた。特別な技術が不要なので、ユーザーのニーズ(寸法・形状の調整)

に対応可能である。

設置される環境が多種多様な段差解消機は強度面が最優先される。またシンプルな設計が、結果的に種々のニーズに幅広く対応することにつながった。更に手摺太さや高さ、スイッチのボタンの大きさや乗り込みスロープの角度等、人体動作・寸法に基づく人間工学的配慮が必要であると考えられる。

#### 4.3 市場での情報収集

今年度の展示会では昇降スピードの向上や静粛性、車椅子のロック機構簡略化等がPRの中心だった。しかし、ニーズを集積し、反映させるといった観点は余り見られなかった。段差解消機において、その開発はまだ初期段階であると考えられる。

学会等では規格化・標準化といった議論が展開されていたが、その具体的な提案はなされなかった。開発者は個々に持っている技術やデータについて情報交換を行い、製品づくりに展開させるネットワークを確立することが今後の課題と考えられる。

#### まとめ

本調査から開発した段差解消機の有効性が確認でき、生理的な部分においても効果が得られた。また今回の開発から機器に移乗する迄のプロセスや、設置する場所の状態、周辺環境等の条件を十分に把握した製品開発が必要であることが分かった。

近年、住宅設計において「バリアフリー」という概念は定着しつつある。しかし、既存の住宅に対してバリアフリーを提供していく為の研究・開発は発展途上である。今後は、種々のニーズに対して空間・製品の共有を目指した「バリアフリー商品のユニヴァーサルデザイン化」が課題である。今回の段差解消機は、その効果を示す一例になったと考えている。今後も介護保険制度への適応や座位型段差解消機への発展等を考慮しながら、多様化するニーズに対応できる福祉機器設計の開発を行っていきたい。

#### (参考文献)

- 1) 相良二郎 他：高齢者住宅向けの段差解消機の開発、平成9年度版受託研究報告書、pp101～106、1997
- 2) 米田郁夫 他：高齢者住宅向けの段差解消機の開発、平成10年度版受託研究報告書、pp121～124、1998
- 3) 相良二郎 他：リハビリテーションのための住まいづくり、日本リハビリテーション工学協会、p180、1998