

2 章 地域福祉と交通器具

石松 隆和、茂地 徹、扇谷 保彦
杉山 和一、栗原 正紀

1 節 斜面住宅地に暮らす高齢者の状況

長崎の美しい景観を特徴付けるものとして斜面が挙げられる。両側を民家で挟まれ曲がりくねった階段道が延々と続く斜面住宅地に入ると、隣近所との間隔の近さ、車社会から隔離された空間の出現に、懐かしい雰囲気を感じられ、ホット心やすらぐ思いがする。しかしながら、近年の高齢化の進展に伴い、若者が郊外に流出し、高齢者のみを取り残された世帯の比率が増加し、深刻な状況が生じている。

平成12年4月からの介護保険の実施に際して長崎市が調査したところ、市内に広く分散する斜面住宅地において2100名に上る高齢者や障害者の方々が、階段や斜面のために外出が困難であり、何らかの移送支援を必要とすることが明らかとなった。そのための具体的な対策として長崎市は従来から行っている斜面市街地再生事業に加えて、斜面地等移送支援サービス事業を介護保険の実施と同時にスタートさせた。本事業は、階段や斜面等で外出困難なの方々が外出時に移送支援サービスを受けた場合には、その経費の9割を市が負担するものであり、斜面都市長崎ならでわの画期的な対応と言える。しかしながら従来の人力に頼る移送は、提供できる移送サービスの量に限界があるうえに危険性も伴うとして、長崎市は、移送支援サービス事業に加えて、公募により選ばれた市内の中小企業を中心として構成される三つのグループに対して、長崎市の斜面住宅地に適合した階段昇降機の開発を委託し、数年中に斜面住宅地への設置を計画している。ここで取り組まれている階段昇降機は、長崎市の斜面住宅地に典型的な階段道にガイドレールを設置し、そのガイドレールに沿って走行する公共性の高い移動手段である。

今、人間にやさしいまちづくりが求められ、高齢者や障害者に配慮した街の整備が、さまざまなレベルでなされ、上記のように長崎市においても、介護保険の実施を契機に、斜面住宅地への取り組みが積極的になされ、新規な取り組みとして、階段昇降機を積極的に利用しようとの試みがなされている。階段昇降機としては、ガイドレールを伝って走行する方式と、ガイドレール無しで走行する自走方式の2種類に分けられる。ガイドレール方式は、これまで数多くの機種が開発され、バリアフリー交通法案の実施に伴い地下鉄やJRの駅、さらに公共施設で、今後一層の導入が図られると思われる。このような公共性の高い移動手段とは異なり、より自由度の高い自走式の階段昇降機も強く要望されている。これまでさまざまな自走式の階段昇降機が開発されているが、そのほとんどが屋内での使用を前提にしたものであり、実際、そのような自走式の階段昇降機を用いた移送実験により、長崎市の斜面住宅地に数多く見られる曲がりくねって狭い、かつ不規則な形状・勾配を有する階段で使用すると、さまざまな問題に直面した。

本稿では、これまで筆者らが所属する長崎斜面研究会において各種の階段昇降機を用いて、外出が困難な高齢者を対象に移送サービスを行って得られた知見について述べる。さらに、長崎市の斜面住宅地で利用することを大前提としたときに、明らかとなった階段昇降機の理想的な姿について述べると同時に、その実現に向けた筆者らの取り組みについて述べる。ただし、本稿は、主として長崎市の斜面住宅地で自立移動が困難な方な重度傷患者を対象者としてまとめた。

2 節 各種の階段昇降機

長崎市の階段や斜面でお困りの高齢者・障害者の移動を支援できる階段昇降機として、以下の4方式が考えられる。

(1) ガイド走行方式

地上に設置されたガイドレールの上か、ガイドレールに吊り下がって走行する方式が、国内外で数多く採用されている。簡易なものとしては、農園で果樹の運搬で使用されているものが良く知られている。本装置の特徴として、安全

確実な走行可能であるが、斜面住宅地の全域に設置することは、非現実的であり、限られた階段のみでの使用に限られることと、斜面住宅地に設置する場合にはガイドレールを設置するためのスペースが必要となり、階段の生活道路としての機能を制限する点が挙げられる。この問題については、ガイドレールを階段道の高い位置に支柱で設置する方式が検討され、(株)嘉穂製作所から提案されている。本装置は、車椅子利用の被移送者をガイドレールに吊り下げられた箱型のゴンドラに乗せ、地上すれすれで走行することができる。吊り下げ装置には電動モータが内蔵され、45度の急勾配でも安心した走行が可能である。

(2) クローラ方式（無限軌道方式）

荒地や斜面を確実に走行できる方式として土木機械に採用されているクローラ（無限軌道）が早くから知られている。この方式をコンパクトにまとめ階段昇降機として(株)サンワが製品化し、数多く駅や学校で採用され、国内外での高い販売実績を上げている。その製品の一例を写真1に示す。この装置は、車椅子利用者をそのまま、乗せて固定し、電動で走行する。ただし、屋内専用として開発されている。本方式の重大な問題点は、平地から階段を下り始めようとするときに、装置が急激に前方に傾くことが挙げられる。その様子を図1に示す。図中で、装置の重心が階段の開始点を通過する状態で、急激に前方に傾き、



写真1



写真2

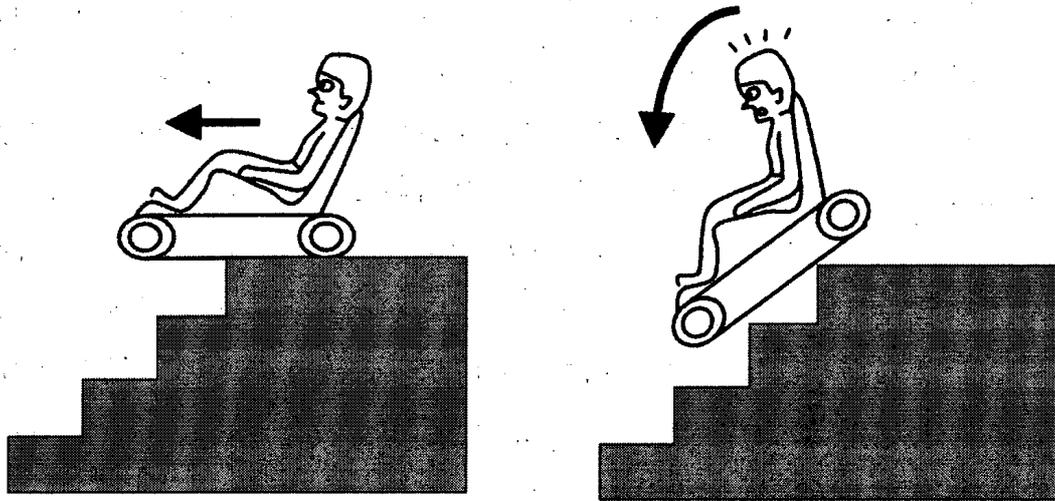


図1 クローラ方式による段階走行

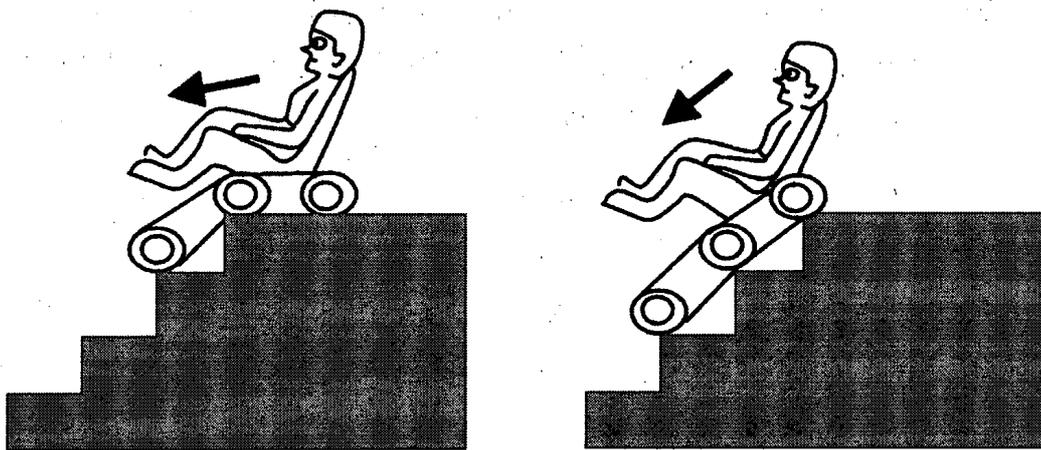


図2 2連クローラ方式による段階走行

前傾した状態となる。この急激な傾きは、乗っている高齢者・障害者に恐怖感を与えるだけでなく、極めて危険であり、この運動を抑えつけるために、操作者はかなりの力を要する。同様な現象は、階段を上り詰めて平面に移行する場合にも生じる。この問題点は、高齢者が本装置を操作する場合には深刻である。

(3) 2連クローラ方式

上で述べたクローラ方式で生じる階段の上端部での急激な姿勢の変化を、緩和するために、図2のようにクローラを2連とした方式が考えられる。筆者が所属する長崎斜面研究会と地元企業の(株)協和機電工業は、共同研究を実施し、本方式の装置を試作している。写真2に試作した装置を示す。本装置は、電動

2章 地域福祉と交通器具

モータで走行し、階段や斜面走行中には、装置の傾斜をセンサにより測定し、椅子面の姿勢を常に水平に保つ機能を有している。本方式を採用したサカダン君は、平成12年3月に1台、長崎市に納入され移送に利用されている。

(4) リンク方式（歩進方式）

人が階段を1歩1歩踏みしめて上がるように、階段を昇降する装置がドイツの(株)アルバ社より製品化されている。本装置は、装置下部にとりつけた二連の車輪を、交互に上下に動かし写真3のように階段を昇降できる。本装置はわずか16kgと軽量で、簡単に専用の車椅子への取り付け取り外しが可能で、(株)サンワの製品と共に、国内外で高い販売実績を上げている。

ただし、操作者が本装置のバランスをとり、常に左右一对のゴムタイヤで装置の全荷重を支えることが必要で、万一の場合には、前方への転倒が懸念される。



写真3

3節 移送サービスへの適用

住民が、生まれたところで、いつまでも快適・安全に暮らせる街を作ることが理想的であるとの観点から、長崎市の斜面住宅地の理想的で現実的な将来像は次のように考えられる。すなはち、新しい車両通行可能な道路の建築や住み替え等の大きなインフラ整備は最低限度に留める。そして、斜面住宅地の主要な縦道にはガイド方式の階段昇降機を設置し、その縦道に繋がる階段道や横道の移動には、自走式の階段昇降機を用意する。このような将来像を描いたとき、縦道で用いるガイド方式の階段昇降機は、すでに多くのメーカーによる多くの機種が発表されていることから、残る自走式の階段昇降機の開発が必要である。このような観点から、2節で述べた既存の方式(2)、(3)、(4)を実現した階段昇降機を用いた高齢者の移送を実際に斜面住宅地で行い、その有用性についての検

討を行った。

適用した階段昇降機は、クローラ方式として(株)サンワ製ステアエイドを、2連クローラ方式として(株)協和機電工業のサカダン君を、リンク方式として(株)アルバ製のスカラモービルの3機種を用いた。ステアエイド、スカラモービルは屋外用が販売されておらず、屋内用とした。その適用結果を表1にまとめた。ただし、表中で、使用機器1、2、3は、それぞれステアエイド、サカダン君、スカラモービルを意味する。

各事例についての詳細を以下に示す。

表1 移送サービス施行結果

事例	月 日	場 所	使用機器	概 要
1	8月28日(土)	小 菅	2、3	玄関前の急段階。車椅子利用者
2	9月4日(土)	飽 浦	2、3	近所の散歩。片マヒ患者。
3	9月18日(土)	元 町	1、2、3	近所の散歩。66歳、要全面介助。
4	9月25日(土)	日見霊園	2、3	墓参りの支援。車椅子利用者。
5	10月24日(日)	南 丘	2	稲佐山への外出。82歳、要全面介助。
6	10月30日(土)	平戸小屋	2	稲佐山への外出。84歳、要全面介助。
7	10月30日(土)	平戸小屋	2	デイサービスのお迎え。

(事例1) 小菅にお住まいの高齢者を自宅から車道まで移送した。用いた機械は、スカラモービル、サカダン君で、最急勾配が37度で、使用限界に近い状態であったが、サカダン君による走行は安定していた。車道から、自宅までは、急な下り階段が40段あり、距離は18.1mであった。移送時間は、往復で、サカダン君が、6分15秒、スカラモービル6分37秒、人が背負って、50秒であった。

(事例2) 飽の浦にお住まいで半身麻痺の方の自宅から車道までの外出を支援した。サカダン君とスカラモービルを使用した。自宅から、車道までの水平距離は219mで、途中、傾斜した階段が続いていた。勾配は最大18度と緩やかであったが、距離が長く、サカダン君は平地での走行速度がおそく時間を要した。またスカラモービルは、階段面が傾斜していたために、とても一人では操作が難しく、操作者は滑り落ちそうな恐怖感を覚えた。

(事例3) 元町にお住まいの66歳の女性を、スカラモービルを用いて移送を行った。自宅から18段の階段は、二人がスカラモービルの前後につき操作し、その

後の横道では、通常の手椅子に乗り換え、141m先にある車道まで1名の介助で移動した。車道の近くで休憩し、近所の方々と話をした後、自宅へ戻った。この1年で、初めての外出であり、安心して移送を受けていた。スカラモビルは二人で操作する場合には十分に使えるとの印象を得た。ただし、一人の操作は、階段面が傾斜を持ち危険であった。ステアエイド、サカダン君を用いた移送も、同時に行ったが、医療関係者より、クローラ方式と2連クローラ方式が、はるかに安全に感じられるとの意見があった。

(事例4)新大工にお住まいの手椅子利用の女性を移送した。自宅は諏訪神社の近くのマンションで、自宅から表通りに入ることは問題ないが、お墓が日見霊園にあり、階段を多く上ることができず移送の依頼がなされた。当日は、スカラモビルによる移送を行うと同時に、改良したサカダン君を使ったテストを行った。サカダン君の改良点は、クローラが外れないように、駆動機構のガイドの工夫と、イスの背もたれを高くしたことである。

(事例5)南丘にお住まいの要全面介助の82歳の女性を、長崎斜面研究会主催の稲佐山で開催された秋まつりに送迎する為に、サカダン君を用いて、自宅から車道まで運んだ。その後、自動車により稲佐山まで送ることをおこなった。まつりの終了後には、自宅まで同様に、サカダン君を用いて送ることをおこなった。サカダン君による移送は一切問題なかった。

(事例6)平戸小屋にお住まいの84歳の女性より、依頼があり、自宅から近くの車道までのサカダン君による移送を行った。その後、自動車により、稲佐山の散歩に招待した。稲佐山の散歩の後には、車とサカダン君による移送を行った。階段は、35度近くの勾配であったが支障なく移送を行えた。

(事例7)平戸小屋にお住まいで、デイサービスから帰宅中の片麻痺の高齢者(81歳男性)の移送を行った。車道から、35度勾配の階段を下り、自宅の近くまでの移送であったが、支障なく移送を行えた。

以上のように、移送に階段昇降機を用いた結果、以下の点が明らかとなった。
○クローラ式のステアエイドについては、クローラ型に不可避の階段上部で姿勢が急激に変化する運動を抑え込むために、操作者にかなりの負担がかかる。特に、勾配が30度を越える階段道では、恐怖感さえ覚える。

平坦な横道では、速度が遅すぎる。ただし、コンパクトに折りたたむことが

でき、普通乗用車のトランクで運搬できる手軽さを有している。

○サカダン君は、クローラ型で問題となる階段上部での姿勢の急激な変化を、抑え込むことが可能であった。また、電動モータを2個搭載しており、階段昇降機の左右方向への移動・旋回をレバー一つで選択することができることも併せて、操作者の負担を大幅に減らすことができた。さらに、椅子が常に一定の姿勢を保つように制御されており、移送される高齢者から安心して乗れるとの感想を得た。

○スカラモービルは通常の階段では、安定した操作を行うことができた。ただし、操作者が、装置の重心位置をうまく調節しバランスを取ることを失敗すると、装置が前方に転倒し、惨事を招く事態が想定され、一人での運転は極力さけるべきで、装置前後に操作者を必要とすることがわかった。また、スカラモービルは段差を連続的に乗り越える機能を有するが、斜面を走行する能力を有しておらず、斜面路や、階段の上面が傾斜となっている階段では、移送に利用することが不可能であった。

4 節 階段昇降機に望まれる機能

既存の自走式階段昇降機を検討した結果を、次のような機能が望ましいことが明らかとなった。

(1) 簡単な操作性

既存の自走式階段昇降機の操作は、介助者にかかなりの肉体的な負担を必要とする。サカダン君は、確かにレバー操作のみでの運転が可能となっているが、階段上で適切にレバー操作すること自体が、慣れない操作者には容易でない。そのため、介助者は装置の横に付いているが、操作はほとんど必要無く、装置の走行開始と停止、さらに予期しない事態が生じた時に、非常停止ボタンを押す以上の操作は必要無いことが望ましい。

(2) 安全性の確保

階段を走行中に、装置の転倒や滑落は極めて深刻な事態を招く。しかしながら、現状の自立走行する階段昇降機が急勾配の階段を走行する際に転倒や滑落する可能性は完全にゼロとは言えない。そのため、転倒防止柵やワイヤを利用

し、転倒や滑落の最悪事態の発生を抑える対策が望ましい。

(3) 平坦路での十分な走行速度

長崎の斜面住宅地では階段道だけでなく、その階段道の途中や横道で、緩やかな勾配を持つ平坦路がある場合も多い。また、横道によっては平坦路が数十メートル続くこともある。そのような平坦路において、階段昇降機は、人間の歩行程度の速度で走行できることが望ましい。特に、夏には、移送される高齢者の疲労を抑えるために不可欠である。

(4) 移送サービスを支援するシステムの整備

斜面住宅地に暮らす高齢者の要望に応える移送を実施するためには、安全確実に走行できる階段昇降機を完成させることと同時に、その装置を有効に活かすためのシステムが必要である。移送を必要とする方々の依頼を受け、極力希望される時間、場所に、必要な人材も併せて配備するために必要となる、通信網や機材配置、資金、装置の点検保守、トラブル発生時の対策等の多方面からの検討を行った上でのシステムを構築することが望ましい。

(5) その他

一般の電動車椅子に要求されると同じように、デザインが利用者に親しみを持たれること、乗り降りが容易であること、重度障害者が安心して座れるシートとなっていること、充電・保守が容易であること、運搬が容易であること等が挙げられる。

5 節 理想的な階段昇降機の開発を目指して

筆者らは、(財)長崎県産業技術振興財団および(株)協和機電工業との共同研究により、4節に述べた機能を極力実現する階段昇降機の開発を行っている。平成12年度に開発中の階段昇降機は、2連クローラ方式での走行を行い、(1)簡単な操作性を持つために、路面および階段面に設置されたマークを目印に自動で経路に沿って走行する機能を持つ。したがって、いつもの経路を走行する場合の操作は、走行開始と走行停止のボタンを押すのみで十分である。(2)安全性の確保のためには、急階段には階段の脇にガイドレールを前もって設置しておき、階段昇降機とガイドレールとは柔軟なスライダで接続し、転倒や滑落のような

状態が生じそうになったときには、スライダがガイドレールを堅く把持し、それ以上の転倒・滑落を止める機能を有する。さらに(3)平坦路での十分な走行速度を確保するために、階段昇降機は平坦路では、クローラによる走行を車輪走行に切り替えて走行するものとする。開発予定の階段昇降機の試作機を写真4に示す。

なお、本階段昇降機の開発研究は、NEDO（新エネルギー開発事業団）の支援を受けて行われている。

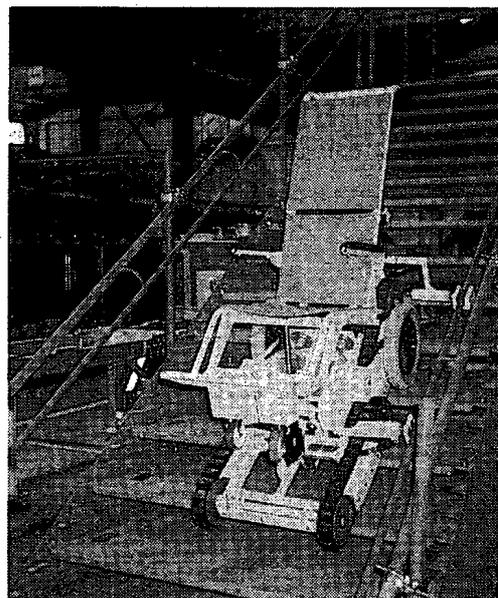


写真4

6 節 まとめ

本章では、既存の階段昇降機を用いた移送サービスの実施を行い、それらの問題点について検討し、より良い階段昇降機の開発の取り組みについて述べた。

斜面住宅地に住む高齢者の問題は、先送りできない早急に対策を打つべき問題であり、長崎市の事業で斜面住宅地に適したガイド式階段昇降機が来年度中には完成されることが期待できる。筆者ら自身も、5章で述べた自走式階段昇降機の開発研究を、積極的に推進中であり、来年度中にはその実用機の完成が予定されている。

良い装置を開発するのみで、斜面住宅地で困難な状況にある高齢者を助けることはできない。しかし、これまで開発済みの階段昇降機サカダン君を用いて移送サービスを行った結果、多くの高齢者やその家族から、心温まる感謝の言葉をいただいたり、涙を流して喜ばれる姿を見させていただき、少なくとも、それらの装置の開発が、お困りの高齢者をより良い方向に導く高い可能性を有していることが実感できた。筆者らは、階段昇降機の開発と平行して長崎斜面研究会の会員として、医療や建築、行政さらに自治会関係者の方々と連携して、階段昇降機を効果的に利用するシステム作りにも取り組んでおり、極めて近い将来に多くの方々に喜ばれる移送システムの実現を願っている。

参考文献

- 1) 長崎市斜面地等移送サービス検討委員会報告書、長崎市、1999
- 2) 茂地徹：斜面で生活する交通弱者のための移動装置の開発、平成9年度・10年度長崎技術開発研究委託（学・官枠）事業成果報告書
- 3) 杉山和一他：斜面市街地の居住環境の創造、長崎大学公開講座叢書12、長崎大学生涯学習教育研究センター運営委員会「地域環境の創造」、大蔵省印刷局、2000