

高齢化社会におけるパーソナルモビリティの 活用法に関する実証調査

川島英敏¹・大森久光²・永田千鶴³・野尻晋一⁴・矢口忠博⁵・溝上章志⁶

¹非会員 日本赤十字社熊本健康管理センター 企画広報課 (〒861-8528 熊本市長嶺南2-1-1)
E-mail:kawashima@kenkan.gr.jp

²非会員 医博 准教授 熊本大学大学院生命科学研究部 技術開発部 (〒860-8556 熊本市本荘1-1-1)
E-mail:omori@gpo.kumamoto-u.ac.jp

³非会員 准教授 熊本大学大学院生命科学研究部 技術開発部 (〒860-8556 熊本市九品寺4-24-1)
E-mail:c-nagata@kumamoto-u.ac.jp

⁴非会員 (医)寿量会介護老人保健施設清雅苑 (〒860-8518 熊本市山室6-8-1)
E-mail:snojiri@mub.biglobe.ne.jp

⁵非会員 ((株)本田技術研究所 未来交通システム研究室 (〒351-0193 和光市中央1-4-1)
E-mail:tadahiro_yaguchi@hm.honda.co.jp

⁶正会員 工博 教授 熊本大学大学院自然科学研究科 (〒860-8556 熊本市黒髪2-39-1)
E-mail:smizo@gpo.kumamoto-u.ac.jp

高齢者・障害者が地域で暮らしていくにあたり、できるだけ高いQoLを維持できるようにクリーンエネルギーを活用した充電装置等のインフラ整備や課金システムの構築、シェアリング等による電動バイク・電動車いす等の新たな活用法を検討することを目的として、日本赤十字社熊本健康管理センターが調査研究代表団体となって実施した総務省緑の分権改革推進事業「ソーラーを活用した充電装置の整備及び電動バイク・電動車いす等の新たな活用法に関する実証調査」、その中でも高齢者等を対象とした電動車いすの新たな活用法に関する実証調査の成果を報告する。

Key Words :personal mobility, quality of life, EV senior car, International Clasification of functioning

1. はじめに

老年期は自己形成の完成の時期であり、それまで受けてきた様々な制約から離れ、これまで出来なかった自己実現を果たしたり、長年蓄えてきた自己能力を他の人々のために役だてたりすることで生きがいのある生活を行うことが出来る時期である。しかし、一方では、生物学的な老化現象に伴い身体機能が低下し、長時間、長距離の自立歩行が困難になってくる時期でもある。この身体機能の低下による移動能力の低下は、これまで保たれてきた社会活動の参画に支障を来し、生活の自立性を損ねていく可能性がある。また、移動能力の低下は社会活動への参画を困難にし、結果、老年期の生活の質(QoL)の低下を招く大きな要因となるばかりか、閉じこもり

や認知症や要介護者の前駆段階の高齢者を増やすことにもなり、社会的にも早期対策が期待される。身体機能が低下する老年期においても可能な限り長い期間、自分の意志で移動する手段を確保し、自立した生活ができるようにするため、移動能力の低下を補う簡便な移動手段を社会的に整備していくことが重要である。

これら高齢者の移動手段を補うものとしてクリーンエネルギー(電気)を活用した電動車いす等のPersonal Mobility(パーソナルモビリティ、以後、PMと記す)も一般に市販されているが、必ずしも多くの人に利用されているとは言い難い。そこで、これらのPMの新たな活用法を検討するとともに、電動車いすを移動手段として用いた場合、利用者のQoLにどのような変化や影響を及ぼす可能性がある

かを明らかにする必要がある。

本研究では、高齢者・障害者が地域で暮らしていくにあたり、できるだけ高いQoLを維持できるようにクリーンエネルギーを活用した充電装置等のインフラ整備や課金システムの構築、シェアリング等による電動バイク・電動車いす等の新たな活用法を検討することを目的として、日本赤十字社熊本健康管理センターが調査研究代表団体となって実施した総務省緑の分権改革推進事業「ソーラーを活用した充電装置の整備及び電動バイク・電動車いす等の新たな活用法に関する実証調査」, その中でも高齢者等を対象とした電動車いすの新たな活用法に関する実証調査の成果を報告する。

2. PMとしての電動車いす

PMとは、歩行と既存の移動体との間を補完するツールであり、人が移動する際の1人当たりのエネルギー消費を抑制するという意図のもとに、電動アシスト自転車やEVバイクなどのように、従来の自動車とは異なる移動体として定義されている。それらの中でも、本調査で対象としたのは電動車いすである。

電動車いすは（道路交通法施工規則第1条の4第1項）において規格が定められており、道路交通法上、電動車いす利用者は「歩行者」扱いとなっている。その種類は自操用と介助用の2種類に分けることができる。自操用は使用者がジョイスティックやハンドルを操作するものである。介助用は介助者の負担を軽減するもので、介助者が操作するものである。

一般によく見られるものは、自操用のジョイスティック形、ハンドル形である。高齢者をターゲットとして製作されており、利用者の大半が70歳代以上となっている。あるメーカーの電動車いすの利用者平均年齢は80歳に近くとなっている。出荷台数は、2008年は22,957台（ハンドル形が17,131台、ジョイスティック形が5,826台）となっており、ハンドル形が多い。2000年からの推移をみると、ハンドル形は2000年の29,121台から4割減少している。一方、ジョイスティック形については、2000年の6,596台から800台ほど減少しているものの6,000台前後で推移している。出荷台数推移では、ジョイスティック型は5000～6000台で推移しているが、ハンドル型は2000年以降、減少傾向にある。出荷台数減少の要因の1つとして、介護保険法の施行によって、電動車いすのレンタルに要介護認定が条件となったことが

あげられる。電動車いすレンタルにおいて介護保険（レンタル料金の1割を自己負担）を利用する場合、居住する市町村で介護認定申請が必要で要介護認定を受けた場合は、申請日にさかのぼって介護保険サービスを受けることができるが、介護認定が受けられず、自立と認定された場合はサービスを受けられず、全額自己負担の一般レンタルと同じ扱いとなる。この制度適用によって、レンタル会社側が電動車いすのレンタルをやめたケースも多く、結果として出荷台数が減少したと考えられる。

介護保険法施行に伴う電動車いすのレンタルが減少したことを除いても、電動車いすの普及はなかなか進んでいない状況にある。普及が進まない背景として挙げられるのは、購入価格の高さである。各メーカーの主要機種メーカー希望小売価格をみると、モデルによって差はあるものの20万円台後半から40万円台と高額なため、普及の阻害要因となっているとも考えられる。

電動車いすは購入価格の高さやレンタル利用時の要介護認定が必要といったこともあって、普及が進んでいない現状にある。しかし、メーカーによる利用者ヒアリングなどから、電動車いすは、高齢者の行動範囲を広げるだけでなく、安全な移動を支援し、高齢者の元気を支えていることは明らかといわれている。今後、地域において電動車いすの普及を推進することによって、県内の高齢者の活力向上のみならず、地域コミュニティ全体の活力向上にも繋がると考えられる。

電動車いす普及に向けた取組は、段階を踏んで進めていくことが望ましい。都道府県や市町村が、普及のステップを後押し、県内企業や大学、研究機関、住民も巻き込むことが求められる。例えば、図-1に示しているような4段階の普及ステップが考えられる。

1) 電動車いすの存在を認識してもらう

最初の段階では、広く県民に電動車いすの存在を

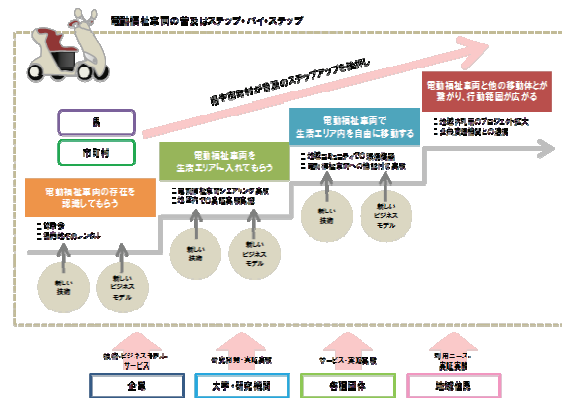


図-1 電動車いすの普及イメージ (作成: 九経調)

認識してもらうことが重要である。試乗会の積極的な実施、観光地での電動車いすのレンタルなどが考えられる。詳細な情報提供とともに、実際に触れる機会を設けることで、電動車いす広く知ってもらうことが目的となる。

2) 電動車いすを生活エリアに入れてもらう

次に、電動車いすを実際の生活エリアに入れてもらうことである。地域コミュニティ内での電動車いすのシェアリングや、モニターによる実証調査実施などを進める。シェアリングや実証調査を通じて、利用者インタビューやアンケート、その他の数値集計などによって、電動車いす利用が高齢者をより元気にすることを明らかにし、それを広く情報発信していくことも想定される。また、シェアリングの自立的なビジネスモデルなどについても、企業や各種団体などのノウハウも活かしながら、構築していく。

3) 電動車いすで生活エリア内を自由に移動する

シェアリングや実証調査の次は、電動車いすが生活エリアの中を自由に移動する環境を整えることが必要となる。電動車いすの利用を更に便利にするための環境整備や、通信ネットワークを活用した新たな機能付加に関する実験などを進める。ハード、ソフト両面からの取組が求められる。

4) 電動車いすと他の移動体が繋がり、行動範囲が広がる

段階的な取組を経て、電動車いすが地域に根ざした後、例えばバスや市電といった公共交通機関との連携や、新たな機能付加といった動きに発展することが期待される。一連の取組によって、電動車いすを利用する高齢者の活力が更に向上し、それが地域コミュニティ全体の活性化に繋がるだけでなく、機能付加については新たな産業分野の創出も視野に入れて、地元の企業や大学、研究機関の積極的な参画が求められる。

3. 実証調査のフィールドと評価方法

(1) 実証調査のフィールド

電動車いすの移動手段としての可能性や活用法を検討するとともに、これらの移動手段を用いることで被験者のQoLに及ぼす影響を調査するために、以下の3箇所の実証調査フィールドを選定した。これまで電動車いすの利用の多くが、都市中心部での利用ではなく郊外での利用であること、集合住宅での共同購入や共同利用ではなく個人住宅での個人所得による個人利用であることから、今回は、都市中心

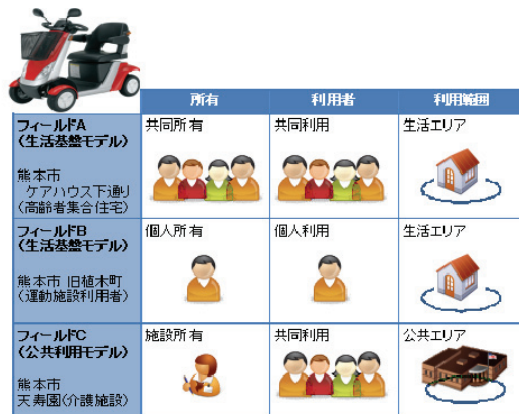


図-2 電動車いすの所有と利用と範囲のモデル

部の高齢者集合住宅での共同利用（高齢者共同利用モデル）、介護施設での共同利用（介護施設共同利用モデル）の2カ所を対象とした。また、これまでの利用者は健常人の利用ではなく、身体機能低下等による自立歩行能力の低下を自覚する人の利用であったことから、健常者で自立歩行能力の低下を自覚していない利用者による地域利用（健常者生活基盤モデル）を対象とした（図-2参照のこと）。

a) フィールドA（高齢者共同利用モデル）

「ケアハウス下通り」（高齢者集合住宅）は熊本市中心部にあり、電動車いすを日常的に個人所有して駐車または充電できる機能がなく、そこに居住する人は、日常の移動を歩行（歩行補助具等の利用を含む）や公共交通機関（タクシーやバス等）に頼っている。

b) フィールドB（健常者生活基盤モデル）

熊本市郊外の運動施設「かがやき館」には、日頃から健康に関心が高い生活者が通っている。運動施設を利用する利用者は、歩行にて通える範囲に居住していても「かがやき館」までの移動には、殆どの方が車やバイクなどを移動手段として用いており、公共交通機関の利用は極めて希な場合に限る。

c) フィールドC（介護施設共同利用モデル）

介護施設「天寿園」の通所または入所されている方は、既に要支援などで歩行能力に問題を有する場合が少なくなく、日常の移動は介護施設所有の車や車いす、歩行補助具等の利用が多く、自らで移動する機会は少ない。

(2) 評価方法

QoL向上を評価するために、これまでに電動車いすを利用したことがない各フィールドの対象者に電動車いすを一定期間（約1ヵ月～3ヵ月）貸与し、その前後でのQoL等を比較する。医学や公衆衛生分野ではQoLの評価方法（スクリーニングツール）とし

て、WHOQOL26 (WHO) , QOL20 (QOL研究会 : 日本オリジナル) , 高齢者抑うつ尺度 (Geriatric Depression Scale; GDS) などがある。ここでは、①高齢社会におけるモビリティの活用法と社会基盤整備、②高齢者のQoLとモビリティ、③高齢者のモビリティと総合身体機能、④高齢者のモビリティ活用におけるケーススタディ、⑤介護施設におけるモビリティ活用と今後の期待、⑥高齢者のモビリティ活用における総合評価の視点から下記の指標を用いた。

a) Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form (SF-36™)

健康関連QOL (HRQOL: Health Related Quality of Life) を測定する科学的で信頼性・妥当性を持つ尺度とされている。SF-36™は1993年に米国Medical Outcomes Studyで作成され、概念構築の段階から計量心理学的な評価に至るまで十分な検討を経て、120カ国語以上に翻訳されて国際的に広く使用されている指標で、現在、オリジナルのSF-36™日本語版 version1.2) を改良したSF-36™v2が標準版として使われている。

健康関連QOLを測定する尺度は、大まかに包括的尺度と疾患特異的尺度に分類されるが、SF-36™ ®は前者の包括的尺度に位置づけられる。すなわちSF-36™はある疾患に限定した内容ではなく、健康についての万人に共通した概念のもとに構成されているため、疾病の有無、健康障害の有無にかかわらず、幅広い人にQOLを測定することができる。このため、疾病の異なる患者間でQOLを比較したり、健康障害のある人とない人でも同じようにQOLを比較したりできる利点を有している。さらに、健康関連QOLという共通した概念で構成されているので、健康といわれる状態から病気にかかっている状態まで連続的に評価することもできる。

自己記入回答式過去1ヵ月の健康状態に関する36の質問で構成され、2つの尺度- 身体・精神 (8つの下位尺度より算出) で評価される。8つの下位尺度とは、1) 身体機能Physical functioning (PF) , 2) 日常役割機能 (身体)Role physical (RP) , 3) 体の痛み Bodily pain (BP) , 4) 全体的健康感General health (GH) , 5) 活力Vitality (VT) , 6) 社会生活機能 Social functioning (SF) , 7) 日常役割機能 (精神) Role emotional (RE) , 8) 心の健康Mental health (MH) である。これらの項目についてある時点から過去1ヵ月に渡る主観的健康状態を尋ねる質問票である。

b) Life-Space Assessment (LSA)

個人の生活行動範囲を評価する指標で米・国立老

齢化研究所 (NIH) の研究助成金により社会参加を研究するツールとしてアラバマ大学バーミングハム校 (UAB) で開発された。Life-Space Assessment は個人の生活の空間的な広がりにおける移動を評価する指標で、その目的は、評価実施前の1ヵ月間における個人の通常の移動パターンを評価することにある。ここでの生活の空間的な広がりとは日常の生活活動を営むために移動 (外出) した距離によって規定される。このため、個人が自分の生活している住居から出かけた距離および頻度、そして自立の程度の積が得点となる。生活空間の原点 (始点) は個人の寝室からと定義し、そこからの距離で示され、これら生活空間に関するレベルは、Life-Space 0 Bedroom (寝室) , Life-Space 1 Home (住居内) , Life-Space 2 Outside (居住空間のごく近くの空間) , Life-Space 3 Neighborhood (自宅近隣) , Life-Space 4 Town (町内) , Life-Space 5 Unlimited (町外) のように示される。

生活空間の定義は人々によって様々であり、個人個人で必ず一致するとはいえないが、個人内では一致するとされており、介入前後の広がりと比較するには問題はないとされる。この指標の開発者らの調査では、Life-Space 3 Neighborhood (自宅近隣) は対象者の60%は自宅から800m以内を自宅近隣としている。また、Life-Space 4 Town (町内) とLife-Space 5 Unlimited (町外) は対象者の92.5%が16km以上を居住する町外の外出としている。

LSAはLSA=活動×頻度×自立度で表され、得点は生活範囲レベル1~5までの合計点となり0~120点で評価される。

c) Elderly Status Assessment Set (E-SAS)

身体の活動能力なども総合的に評価する指標で、日本理学療法士協会が厚生労働省から老人保健事業推進等補助金事業の交付を受け、開発したアセスメントセットである。E-SASは介護予防事業の効果を、単に運動機能評価 (筋力やバランス) で評価するのではなく、利用者が地域における生活を獲得できたかという視点で評価することをねらったアセスメントセットであり、①LSAに加えて、②転ばない自信、③入浴動作、④歩く力、⑤休まず歩く力、⑥人とのつながりという5つの評価指標を組み合わせる総合的に評価できる特徴を有している。また、イキイキとした地域生活を営むために必要な要素のどこが欠け、補う必要があるのか、介護予防前後でどのように変化したかを利用者とその家族、また介護予防等に関わるスタッフにもわかりやすく表示されるように工夫されている。

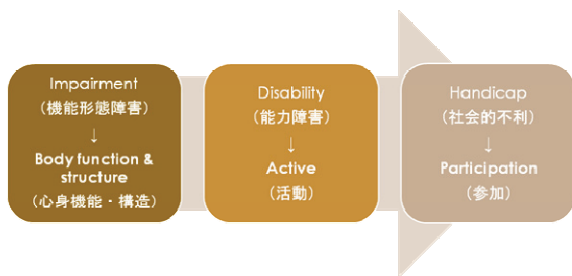


図-3 ICFによるQoL評価

d) Activities Monitoring and Evaluation System (A-MES)

日常の動作をモニタリングする仕組みで、熊本市にある介護老人保健施設 清雅苑と(財)くまもとテクノ産業財団 電子応用機械技術研究所との共同開発された製品。被験者の体幹部と大腿部に加速度センサーを装着し、そのデータを記録することで、①24時間の動作状態(臥位・座位・立位・車椅子駆動・歩行)、②臥位の状態(背臥位・右側臥位・左側臥位・腹臥位)、③姿勢変換回数(立ち上がり・起き上がり・寝返り回数など)、④各動作の総時間及び最大持続時間、⑤1時間ごとに各動作状態が占める割合を解析することができる。

主として、リハビリテーションやケアの領域において、被験者の日常生活の状況を性格に把握することを目的に開発されている。A-MESでは2つの加速度センサーとデータロガーで測定したデータを専用ソフトで解析することにより、対象者の動作状態を長時間(24時間以内)モニタリングし評価することが可能なため、電動車いす使用時と未使用時の動作状況を把握することが可能である。

e) International Classification of Functioning (ICF)

SF-36™ を用いて評価することで電動車いす介入前後の包括的なQoLは評価できるがQoLの変化が必ずしも電動車いすの因子による変化かどうかは定かではない。そこで、電動車いすの介入によって日常生活の活動と参加がどのように変化したかを国際生活機能分類 International Classification of Functioning (ICF) の用いたインタビューガイドを作成しヒアリング調査を実施した。

このICFは、生活や参加、環境因子などQoL評価に必要な因子を評価する国際機能評価であり、これまでのWHO国際障害分類(ICIDH)に替わり、2001年の第54回総会においてその改訂版として採択された。従来のICIDHは身体機能の障害が生活機能の障害を招来し社会的不利が起きるといった観点で分類されていたが、ICFは環境因子という観点を加え、バリアフリー等の環境などのように環境因子を評価できるように構成されている。

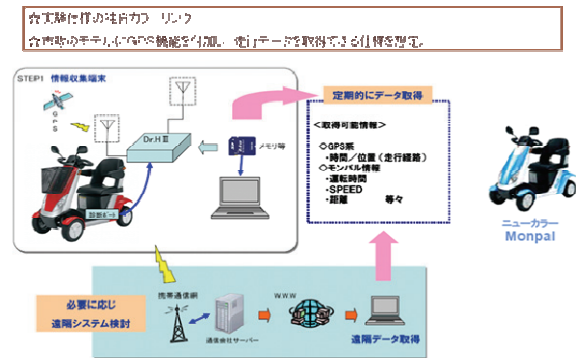


図-4 調査仕様電動車いすへの負追加機能

ICFは生活機能と障害について「心身機能・身体構造」、「活動」、「参加」の3つの次元、及び「環境因子」等の影響を及ぼす因子で構成されており、約1,500項目に分類されており、障がい者というより保健・医療・福祉サービスや社会システムや技術のあり方についても評価できる可能性を有している(図-3参照)。

(3) 実証調査仕様電動車いす

今回のQoL評価で使用する実証調査仕様電動車いす「モンパル」は、電動車いすの移動内容(量と質)とQoLを正しく評価できるように、市販のものをベースに、①走行経路を正しく把握するためのGPS装置、②利用者操作を把握するため操作データロガー、③携帯電話網を活用してこれらのデータを一定間隔で遠隔送信ができる通信機器を付加している。また、④走行状態の視覚化を可能にするドライビングカメラも装備した(図-4参照)。

4. 電動車いすの活用法に関する実証調査

(1) 実証調査の日程と予備調査の結果

実証調査は図-5に示す日程で実施された。調査の前に行った試乗会の開催時に、参加者を対象にQoL評価設計のためのプレテストを実施した。その

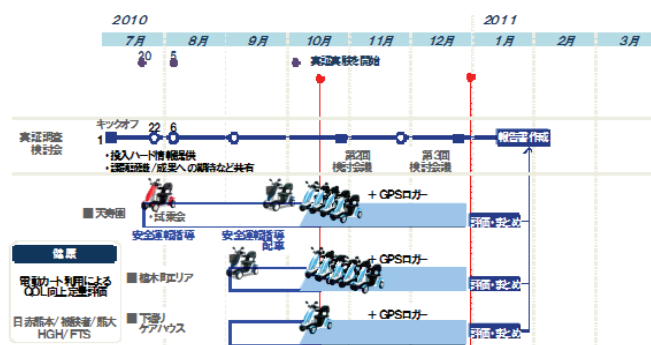


図-5 実証調査の時間的経緯

表-1 予備調査の回答

設問	回答	内容 (意見)
1.性別	男性 3名, 女性 4名	
2.年齢	50代 1, 60代 1, 70代 2, 80代 3	
3.要介護度	要介護1 3名, 要介護2 3名, 要介護3 1名	
4.運転免許	有 4名, 無 3名 (2名免許返納)	
モンパルを知っていたか?	知らなかった 5名 知っていた 2名 (知人利用 2名)	
試乗した感想は?	良かった 6名	・ちょっと怖い ・車いすよりいい ・スピードでなくていい ・安定感ありぶれない, 片手でも大丈夫
	不明 1名	・最初はこわかった. 事故おこす, 途中で慣れたけどまだ.
操作感	簡単だった 6名	・左半身麻痺あるが大丈夫 ・1回覚えると大丈夫. 前進・後退のスイッチ固かった. ・わかりやすい
	難しかった 1名	
1人で安心して乗れるか?	安心して乗れる 4名	・ちょっと練習すれば
	安心して乗れない 3名	・指導のもとであれば ・人がついていれば大丈夫 (以前, 事故に遭っている)
価格は?	高い 3名	・スクーターの値段くらい
	適当 1名	
	無回答 3名	
今後利用したいか?	はい 4名	買い物 2, 通院 3, 親戚・友人宅 ・2kmくらいなら行ってみたい. 将棋の場所まで. 今は車いすばかり.
	いいえ 3名	・タクシーが楽 ・筋力低下予防のため訓練をしているので ・いやです
感想	・スピード10kmくらい必要. レンタルあれば有り難い ・外出して写真取るのが趣味. 自転車を使っていた ・人がついていのもイヤ. 1人がいい ・(天寿園スタッフ意見) ハンドルを握る部分の幅が広いと感じる方がいるのではないか.	

結果を表-1にまとめた。電動車いすを知らなかったとするものが7割を占めており、電動車いすという移動手段についての認知度が意外と低いことを示した。また、試乗後の感想は良い印象を持つ者が多く操作は簡単とするも、安心して乗れないと回答する者が約半数あり、電動車いすの試乗だけでは安全性の心理的障害（バリア）がなくならないという結果であった。これらの結果をもとに実証調査を開始するにあたり、利用者の心理的バリアをできるだけ少なくする目的で、調査開始前に利用者が簡単に電動車いすの操作を仮想体験できるシミュレーターを各フィールドに準備することにした。

(2) 実証フィールドでの対象者

フィールドAの高齢者集合住宅「ケアハウス下通り」の利用者で電動車いすの共同利用を希望したのは3名で、いずれも研究内容の説明を受け、実証研究の参加に同意した。日常の移動は歩行（歩行補助具等の利用を含む）や公共交通機関（タクシーやバス等）に頼る生活をしており、その生活圏での電動車いすの利用動向とQoLおよびQoL関連因子につい

表-2 実証調査被験者

CODE	id	AMES	ICF	利用頻度	性別	家族同意	前問診	前TUG握力	後問診	後TUG握力
A-1	1		L		男	△	○	○	○	○
A-2	2		K		男	○	○	○	○	○
A-3	3		J	◎	女	△	○	○	○	○
B-3					女					
B-4					女					
B-5	4		B	○	男	○	○	○	○	○
B-6	5	●	A	◎	男	○	○	○	○	○
B-7	6			×	男	○	○	×	×	×
B-8	7※	●	C	◎	男	○	○	×	○	△
B-9					女					
B-10					女					
B-11	8※		D	○	男	○	○	○	○	○
B-12					女					
B-13					男					
B-14					男					
B-15					女					
B-16					女					
B-17					男					
B-18	9		E	△	女	○	○	×	○	○
B-19					男					
C-1	10		I	◎	男	○	○	○	○	○
C-2	11		H	○	女	○	○	○	○	○
C-3	12		G		女	○	○	○	○	○
C-4	13		F	×	女	○	○	○	×	×

て調査した。なお、既に家族等がなく、家族同意が困難な場合は施設管理者が本人同意を確認することで家族同意とした。

フィールドBの郊外の運動施設「かがやき館」の利用者は、日頃から健康に関心が高く、施設内の運動施設を利用している。しかし、この運動施設までの移動手段は多くの者が自家用車を利用しており、歩行や公共交通機関の利用は極めて少ない。電動車いすの利用を希望したものは19名であったため、利用期間を1ヵ月間とし、ローテーションによる電動車いすの利用を計画した。最初のグループ6名はいずれも研究内容の説明を受け、実証研究の参加に同意した。利用者の日常の移動手段は主として自家用車であるため、自家用車または歩行の代替として個々の生活圏での電動車いすの利用動向とQoLおよびQoL関連因子について調査することにした。

また、この「かがやき館」ではローテーションによる複数グループの利用を計画していたが、2期目の利用者が利用開始する11月中旬になると寒さが厳しくなったため、当初、利用を希望していた方が利用を辞退され、最初のグループの方の6名のうち5名は継続して利用してもいいということであったので、最初の利用者に継続利用をお願いした。

フィールドCの介護施設「天寿園」の通所または

入所されている方は、既に要支援などで歩行能力に問題を有する方が多く、日常の移動も車いす、歩行補助具等を利用している。電動車いすの利用を希望したものは4名でいずれも研究内容の説明を受け、実証研究の参加に同意した。日常の移動手段は車いすまたは歩行補助具等であることから、これらの代替としての電動車いすの利用動向とQoLおよびQoL関連因子について調査することにした。

(3) SF-36™によるQoL変化

評価値は、8つの健康特性の下位尺度得点を0から100点までの範囲で表した0-100得点と、これを日本国民全体の国民標準値が50点、標準偏差が10点になるように標準化したものを国民標準値に基づいたスコアリング（NBS: Norm-based Scoring）得点としたものがある。図-6には前後でのSF-36™（0-100得点）の平均の差（n=10）を示す。PF, BP, GH, VT, SF, MHが低下し、RP, REが向上している。

電動車いすの導入前調査が10月初旬～中旬の比較的温暖な時期に行われたのに対し、導入後調査が行われた12月中旬以降は寒さが厳しい時期であったことが身体機能の低下や身体の痛みが生じ、その結果、全体的な健康観、活力が低下させ、社会生活機能も低下したとも考えられる。QoL評価をSF-36™のような包括的評価で行うと、全ての環境因子の変化を反映することから、評価の時期等についても十分注意を払う必要がある。一方、日常役割機能については身体面、精神面ともに向上しており、仕事やふだんの活動をした時の身体的または精神的な理由での問題が少なくなったことがうかがえる。この理由については個別評価での結果をもとに理由を解析する必要があると考えられた。

実施フィールド別の前後比較については別途説明するが、ここでは、フィールドBにおけるNBS得点の前後比較結果を図-7に示す。電動車いすの導入前では国民標準値を大きく下回っていたRP, REは導入後には大きく向上し、他の下位尺度と同様、国民標準値に近い値を示した。その他の下位尺度は国民標準値に近い値を示し、電動車いすの導入前後で大きな変化は認められなかった。

(4) LSAによるQoL変化

LSスコアは、各生活範囲レベルにおける活動×頻度×自立度で構成され、最近一ヵ月間の生活範囲張る週に出かける頻度×自立度×生活範囲レベル（1～5）で示される、合計点は5段階合計で0～120点の範囲で示される。電動車いすの利用者で事前調査の

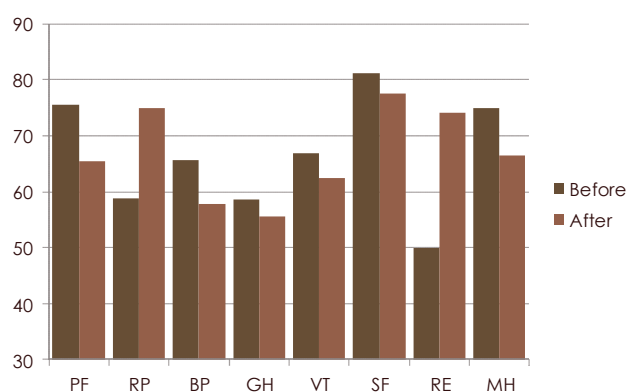


図-6 SF-36™（0-100得点）の平均差（n=10）

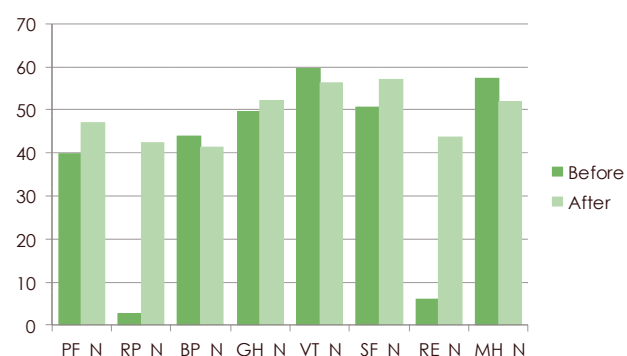


図-7 フィールドBの平均値の変化

表-3 E-SAS 評価項目別の変化

評価項目	Before	After	有意差
生活の広がり	79.0±43.8	70.4±37.0	n.s.
こればない自信	33.6±6.1	33.5±7.3	n.s.
休まず歩ける距離	4.4±1.8	4.6±1.4	n.s.
入浴動作	9.3±1.7	9.3±1.3	n.s.
歩く力	14.0±6.6	10.5±4.1	n.s.
人とのつながり	15.2±8.3	12.7±6.5	n.s.

結果を得ることができた13名（フィールドA：3名、フィールドB：6名、フィールドC：4名）と事後調査の結果を得ることができた10名（フィールドA：3名、フィールドB：5名、フィールドC：2名）のLSAのスコアと電動車いすの利用頻度を対応させたところ、LSAスコアが電動車いすの導入前後で低下した者は4名、向上した者は4名、変化ない者は2名であった。電動車いすの利用頻度が高い被験者ほど各生活活動範囲の広がりが認められた。

(5) E-SASによるQoL変化

E-SASの5つの評価項目別に電動車いす導入前後の平均値と標準偏差、および前後の平均値の差の検定の結果を表-3に合わせて記した。差の検定にWilcoxonの符号順位検定を用いた。E-SASの評価項

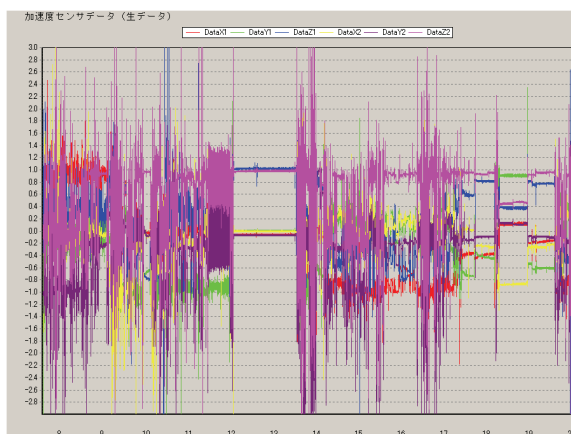


図-8 A-MES 加速度センサーの記録波形

目のうち、介入前後の平均値の差でみると、全体では生活のひろがり、歩く力、人とのつながりが低くなる傾向が認められたが、統計的には有意差を認められなかった。

(6) A-MESによるQoL変化

電動車いす利用者のうち、利用頻度が比較的高い2名の電動車いすを利用した日と利用しない日の動作状況をActivities Monitoring and Evaluation Systemで解析した。同一人物の電動車いす利用した日と利用しなかった日に個別にA-MESのセンサーを装着し、日常と変わらない普通の生活を行ってもらい、動作状態（臥位・座位・立位・車椅子駆動・歩行）、姿勢変換回数（立ち上がり・起き上がり・寝返り回数など）の項目や状態を計測した。図-8に加速度センサーの記録波形を示す。

この波形より、2名とも電動車いすを利用した日で歩行時間が多くなることを示した。利用者id5では電動車いすを利用しない日の歩行時間は165分であるのに対して、電動車いすを利用した日の歩行時間は246分へ、利用者id7も36分から65分へと、それぞれ1.5倍、1.8倍になっている。電動車いすを日常生活で利用し始めると一般的には歩行機会が少なくなることが心配される場合が多いが、フィールドBのように日常で歩くことにまだ不自由がない人が電動車いすを利用しても、歩行時間が短くなる傾向は認められず、むしろ歩行時間を増やす要因として働いたことを示している。

5. ICFによるQoL評価

(1) ICFに基づくQoL調査方法

SF-36™の評価を補強するために、ICFの「活動activity:課題や行為の個人による遂行」、および

「参加participation：生活・人生場面（life situation）への関わり」の基準に基づいて作成した「インタビューガイド」を用いて、調査対象者に個人毎に半構成的面接を実施し、「活動」、および「参加」の主観的評価を行った。ここでは、ICFにおける「活動」、および「参加」の観点からみた主観的QoL評価に対応したインタビュー方法を示す。

対象者の内訳は、自宅で生活し介護予防事業に参加している高齢者4人、自宅で生活しディサービスを利用している高齢者2人、ケアハウスで生活する高齢者4人、その他自宅で生活する40代の主婦1人、自宅で生活する20代の身体障がい者（有職者）1人である。インタビューガイドは、まず、ICFの「活動」および「参加」の9分類項目に基づき、専門家委員の意見を踏まえて案を作成した。「活動」は個人的な観点からとらえた生活機能を表すことから、原則として主観的評価とする。社会的な観点からとらえる「参加」については、半構成的面接により設問の意図を理解できるよう配慮するものとした。

次に、平成22年11月15日に電動車いす使用後約1ヵ月の対象者への合同面接時に認められた発言の内容を考慮して修正し、インタビューガイドを完成させた。内容は、全9分類項目の「学習と知識の応用」、「一般的な課題と要求」、「対人関係」、「コミュニティライフ・社会生活・市民生活」から各2項目、「コミュニケーション」、「運動・移動」、「セルフケア」、「家庭生活」、「主要な生活領域」から各1項目の13項目の設問と「その他」である。

このインタビューガイドを使用して、1人の研究者が12人の対象者に個別に半構成的面接を実施し13項目の設問に対し3件法で主観的評価を行い、回答の根拠や意見・感想をヒアリングした。半構成的面接の時間は、その他の項目を含めて1人30分以内とし、対象者の同意を得て録音し、そのデータをインタビューガイド用紙に記入した。半構成的面接は平成22年11月30日～12月20日に実施した。

(2) 定量化の方法と分析結果

13項目の設問それぞれに対する3件法による回答を、「はい」を2点、「どちらでもない（かわらない）」と「いいえ」を0点として定量化する。被験者ごとの全項目に対する合計スコアの分布、および各項目ごとの全被験者による合計スコアの分布を表-4に示す。また、その回答の根拠や意見・感想とその他の項目について述べられた内容を整理し、QoLへの影響を分析するデータとした。以下に、

表-4 ICFに基づく「活動」と「参加」の設問13項目の総合点数と人数、および設問項目

総合点数	人数	設問項目	設問の数
20点以上	2人	1, 5	2項目
15点以上20点未満	2人	—	0項目
10点以上15点未満	3人	2, 4, 6, 7, 9	5項目
5点以上10点未満	1人	3, 8, 10	3項目
5点未満	4人	11, 12, 13	3項目

ICFの「活動」および「参加」の9分類項目に基づき作成したインタビューガイドの結果とSF-36™による評価を対応させて分析を試みる。

包括的なQoLを評価するSF-36™では、環境因子として電動車いすを日常生活に介入するだけではQoLの改善効果を明確にすることはできなかった。しかし、ICFに基づく「活動」と「参加」の主観的QoL評価では、調査対象者12人のうち総合点10点以上の7人（平均得点15.7点）の群と総合点10点未満の5人（平均得点3.2点）の群とを比較（*t*検定）すると両者に有意な差（ $p<0.001$ ）を認め、電動車いす利用に対してQoLに正の影響があることが示唆された。

SF-36™はQoLの包括的評価を行う上は代表的な評価方法ではあるが、ICFを活用した半構成的面接では、SF-36™の設問や得点では拾いきれない小さな変化、たとえば、車では味わえない景色を楽しみながらの外出（対象者A）、電動車いすを利用しない外出機会の増加（対象者EやK）、孫と遊ぶのが苦手だった人が電動車いすの話題がもとで話すようになる（対象者B）など、明らかにQoL改善を示唆する回答を得ることができた。さらに、電動車いすに出会えて良かった（対象者I）や、食生活ががらりと変わった（対象者E）という比較的大きな変化を伴った対象者も確認することができた。

これらのインタビュー内容をもとに、a)電動車いす活用状況と主観的QoL評価の関連、b)主観的QoLが高かった電動車いす活用とコミュニケーション、c)主観的QoL評価が低かった「主要な生活領域」と「コミュニティライフ・社会生活・市民生活」、d)主観的QoL評価の総合点が低かった対象者について、詳細な考察を行った。

a) 対象者の電動車いすの活用状況と主観的QoL評価の関連

電動車いすの活用状況による主観的QoL評価の総合点数で、“1人で自由に乗れる状況にある”と回答した8人の平均は13.25点、“1人で自由に乗れる状況にない”と回答した4人の平均は5.0点であった。差を*t*検定で検定すると有意差（ $p<0.05$ ）を認めた。これらのことから、電動車いすを1人で操作できる能力

表-5 ICF設問の内容と回答

No.	設問	Yes	No or Neutral
1	モンパルの操作（扱い）を修得することに積極的に取り組みましたか	83.3	16.7
2	モンパルを使用するようになって、これまでできなかった課題（こと）に意欲的に取り組んだり、行ったりするようになりましたか	41.7	58.3
3	モンパルを使用するようになって、日課などの課題を行うことが簡単になりましたか	33.3	66.7
4	モンパルを使用するようになって、新しい日課などができましたか	50.0	50.0
5	モンパルを使用するようになって、家族や友人、隣人などとのコミュニケーション（会話）の機会が増えましたか。*話題はモンパルに限らない。	83.3	16.7
6	モンパルを使用するようになって、外出の頻度や自宅内外での体を動かす動作が増えましたか、これまで行かなかったような場所へ行くなど行く場所が増えましたか。	50.0	50.0
7	モンパルを使用するようになって、通院などの近隣への移動が簡単になりましたか（苦にならなくなりましたか）。	50.0	50.0
8	モンパルを使用するようになって、家庭の中で何か役割を担うようになりましたか。*たとえば買い物、ごみ出し、モンパルの手入れ	25.0	75.0
9	モンパルを使用するようになって、新しい人との関係（仲間）ができましたか。	41.7	58.3
10	モンパルを使用するようになって、家族の絆が深まりましたか。	25.0	75.0
11	モンパルを使用するようになって、何か仕事（畑、庭仕事ほか）をするようになりましたか。	10.0	90.0
12	モンパルを使用するようになって、何か社会的な役割を担うようになりましたか（社会的な団体に参加するようになりましたか）。	16.7	83.3
13	モンパルを使用するようになって、遊びや趣味活動が増えましたか。	16.7	83.3

があり自由に操作し移動できる環境が整っている人ほどQoL向上が期待できると考えられる。

今回の設問1では、電動車いすの操作に12人中10人が積極的に取り組んだと答え、それ以外の2人についても、操作は簡単で積極的に取り組むほどでもなかったという回答であった。対象者12人は、全て電動車いすの操作には能力的な問題はないと考えられたが、家族の理解が得られない、職員がついていないと人通りが多くて怖い、という理由で自由に利用できない環境にあった。

b) 主観的QoL評価が高かった電動車いす活用とコミュニケーション

主観的QoL評価の得点が20点である設問は、前述した設問1の「電動車いすの操作（扱い）を修得することに積極的に取り組みましたか」と設問5の「電動車いすを使用するようになって、家族や友人、隣人などとのコミュニケーション（会話）の機会が

増えましたか。＊話題は電動車いすに関することに限らない」の2項目であった。

12人中10人がポジティブな評価をしており、電動車いすの話題で近所の人や家族と話す機会が増えている。家族と話す機会が増えたと答えた対象者BとEとKは、設問10で家族との絆も深まったとしている。対象者Bは、子供が嫌いで孫と遊んだことがなかったが、孫と電動車いすの話題で話すようになった、対象者Kは、夫婦仲良くなって電動車いす使用により障がい者の気持ちがわかり、不自由になったら助けないといけないと思うようになったと答えている。

注目されるのは対象者Eであり、電動車いすの活用をきっかけとしてエコに関心をもつようになったり、自ら電動車いすを見に行ったり、これまで話したことがなかった人とも話すようになったなど、新しい人間関係を構築している。対象者Eは40歳代で、息子に喘息があることから、排気ガスが出ない電動車いすに強く関心をもつと同時にエコに興味をもつようになった、と回答している。

c)主観的QoL評価が低かった「主要な生活領域」と「コミュニティライフ・社会生活・市民生活」

「主要な生活領域」の設問11「電動車いすを使用するようになって何か仕事（畑・庭仕事ほか）をできるようになりましたか」（ポジティブ評価1人）、と「コミュニティライフ・社会生活・市民生活」の設問12「電動車いすを使用するようになって、何か社会的な役割を担うようになりましたか」（ポジティブ評価2人）、設問13「電動車いすを使用するようになって、遊びや趣味活動が増えましたか」（ポジティブ評価2人）である。

これらの設問は、電動車いすを自由にある程度の期間活用しなければ結果が出ない項目であると考えられた。実際、3つの設問全てにポジティブ評価したのは対象者I、2つの設問にポジティブ評価したのは対象者Eであり、2人とも1人で自由に乗れる環境にある。対象者Iは車の運転が不可能となって今後の移動手段に電動車いすを考え、これまで実施していた車いすでのセルフケアを全て電動車いすで実施している。対象者Eは年齢も若く、関心の広がりや生活のそのものの幅を広げたと考えられる。また、高齢者については、いまだ自家用車を運転し利用している人が6人おり、電動車いすを活用することで、生活の幅が広がるという結果には至らなかったと考えられる。「主要な生活領域」と「コミュニティライフ・社会生活・市民生活」に関する主観的QoL評価は、一定程度の期間にわたる追跡調査が必

要である。

d)主観的QoL評価の総合点が低かった対象者

総合点が2点だった対象者C、F、G、4点だった対象者L、6点だった対象者Jを比較すると、対象者F、G、Lは職員がについて、事業所内のみ、あるいは1度だけの電動車いす使用のために、主観的QoLに影響を与えるには至らなかったと考えられる。また、対象者Fは、別途実施した調査研究介入時の長谷川式の調査で、認知力の低下を自覚し、意欲を失ってしまったことが面接時にわかった。

しかし、1人で自由に乗れる環境にあつて電動車いすに乗った頻度も高く、電動車いすへの不満も語られなかった対象者Cを認めた。理由はわからないが、当初、実母や配偶者も研究参加への意向を示していたが、実母は3回練習して挫折し、配偶者は恥ずかしいと言って参加しなかったことも影響したのではないかと推察できる。

総合点が6点だった対象者Jは、当初、電動車いす使用に最も期待を寄せていたが、電動車いすを使用して外出した先のアクセスが悪いことなどに失望してしまっている。対象者Jの電動車いすを活用しての意見や感想は、今後電動車いすの活用を勧める研究チームにとって貴重なものである。段差を降りる際のバウンドの激しさや、歩道の傾きへの対応など電動車いすの機能については電動車いすの製作所に、アクセスの悪さについては行政に改善を求め、高齢者や障がい者の移動手段に関する課題をできるだけ多くの関係機関に伝えることが必要である。

本調査では、主に足腰が不自由になりつつある高齢者を対象に考えていたが、20歳代、40歳代の若い世代の参加や、まだ電動車いすを使用する必要性がない元気な高齢者の参加により、様々な仮説が考えられた。たとえば、若い世代が電動車いすを活用することにより電動車いすを利用することへの抵抗が払拭されるのではないかと、元気な高齢者が電動車いすを活用することにより、足腰が不自由になった高齢者や障がい者だけでなく、エコ活動に関心がある人など電動車いす活用の対象が拡大されるのではないかと、電動車いすの情報が広まることで、将来の移動手段として考えられ、高齢者に安心を与えることができるのではないかと、などである。これらの仮説を検証できるような追跡調査が求められる。

6. おわりに

地方部においては全国平均よりさらに早いペース

で高齢化が進展している状況であり、高齢者や障がい者の方々が地域で暮らしていくにあたり、移動手段の確保が重要な課題とも言える。わが国の高齢化はすでに3割を越える未踏の超高齢化社会に突入しようとしており、地域において高いQOLの維持向上を目指すことは最上位の目的とすべき点である。高齢者や障がい者にも安心して安全な移動手段を提供していくことは重要な課題であり、あわせて低炭素化社会を目指したクリーンエネルギーを活用した電動モビリティの新たな活用法を検討していくことがこれからの持続可能な社会づくりに必要である。このため、これまであまり利用されることがなかった電動バイク・電動車いす等の新たな活用法を検討し、安全で安心な移動手段を提供していくためにソーラーを活用した充電装置の整備及び電動バイク・電動車いす等の新たな活用法に関する実証調査を実施した。

特に高齢者や障がい者では社会活動をはじめとする様々な社会参画や活動機会を保障するためには、社会参画ができる場所までのアクセシビリティを保障することが重要である。WHOのQoLの構成要因も以前は障がいを少なくするという観点で構成されていたが最近では心身機能・構造を維持または補完することで、活動を継続させ結果、社会参画を維持する状態を創ることがQoLの目的とされるようになってきた。本調査研究では、これまで高齢者のモビリティとして特に交通不便地域で活用されていた電動車いすをこれまであまり活用されることがなかった都心部で共同利用による活用法、介護関連施設内における活用法、また、まだ移動制約者となる前の段階で移動を容易に補完するパーソナルモビリティと

しての活用法を検討するとともに、移動の質を定量化するさまざまな構成要因の評価方法を検証した。

謝辞：本報告は、平成21年度緑の分権改革推進事業「ソーラーを活用した充電装置の整備及び電動バイク・電動車いす等の新たな活用法に関する実証調査」の一部であり、研究機会の提供を頂いた総務省や熊本県などの行政機関、電動車いすモンパル本体やデータ記録システムの提供を頂いた本田技研工業株式会社ほかの民間企業、各種の資料を提供して頂いた（財）九州経済調査会などの機関に厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) 日本赤十字社熊本健康管理センター：「ソーラーを活用した充電装置の整備及び電動バイク・電動車いす等の新たな活用法に関する実証調査」調査報告書，2011.1.
- 2) 熊本県：「電気エネルギーの活用による次世代交通システム推進事業」報告書，2010.3.
- 3) 財団法人構成統計協会：生活機能分類の活用に向けて－ICF（国際生活機能分類；活動と参加の基準（暫定版）－，厚生労働省大臣官房統計情報部編，2007.
- 4) 世界保健機構：国際生活機能分類－国際障害分類改訂版－，中央法規，2002.
- 5) 溝上章志，神谷 翔，津田圭介：モビリティ水準指標QoMの合志市地域公共交通計画評価への適用，土木計画学研究・論文集，Vol.27，No.4，pp.881-892，2010.