

超高齢化を迎える都市に要求される 移動の質に関する研究

土井健司* 長谷川孝明**
小林成基*** 杉山郁夫**** 溝端光雄*****

本研究では、超高齢都市における移動のあり方をQoLを最上位概念とするシステム創成の考え方にに基づき検討している。まず、高齢者の増加が予測される東京圏を対象として、10-15年後の社会変化への意識、活動・移動の価値観、新たな移動手段へのニーズなどの包括的な調査を実施した。調査結果より、(1)加齢に伴い移動の価値観は安全・健康・環境重視へ向かうこと、(2)こうした価値観変化は道路ダイエット、速度抑制、徒歩・自転車とクルマとの中間のパーソナルな移動手段へのニーズを顕在化させること、これらを見通し、(3)移動手段と空間・インフラの共発展を促す統合アプローチが求められることを示した。

A Study on "Quality of Mobility" Demanded in Super-aged Cities

Kenji DOI* Takaaki HASEGAWA**
Shigeki KOBAYASHI*** Ikuo SUGIYAMA****
Mitsuo MIZOHATA*****

This paper aims at examining "Quality of Mobility" based on the idea of systems innovation for QoL enhancement. We conducted a questionnaire survey which includes citizens' views on the future social changes, values for activities and mobility and demands for new transportation modes in Tokyo metropolitan area which is expected to face a rapid increase in the elderly population. It is clarified that (a) aging promotes the transition of citizens' values toward safe, health and environmental mobility, (b) such a change in values would actualize needs for a road diet, speed restriction and personal-mobility vehicles, and therefore (c) an integrated approach is necessary to promote dynamic co-evolution of transportation, urban space and infrastructures.

* 香川大学工学部教授
Professor, Faculty of Engineering,
Kagawa University

** 埼玉大学大学院理工学研究科教授
Professor, Graduate School of Science and
Engineering, Saitama University

*** NPO自転車活用推進研究会理事長
Chief Director, NPO Bicycle Usage Promotion
Study Group

**** (株)日建設計シビル理事・技師長
Director, Chief Engineer,
Nikken Sekkei Civil Engineering Ltd.

***** 首都大学東京大学院客員教授
Visiting Professor,
Tokyo Metropolitan University
原稿受理 2009年11月24日

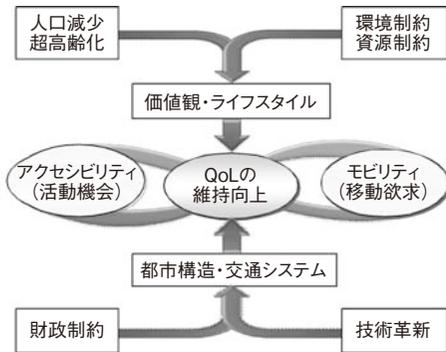


Fig. 1 QoLの維持向上を目的とする都市交通のヴィジョンング

1. はじめに

財政制約や環境・資源制約が厳しさを増す中で、わが国は高齢化率が3割を超える未踏の超高齢社会に突入しようとしている。超高齢社会とは、QoLの維持向上を最上位の目的として、高齢者を標準とするシステムへの転換が求められる社会である。

こうした超高齢社会において持続可能な交通のヴィジョンを描く際、安全かつ環境負荷の小さなモビリティの実現に加え、社会活動をはじめとする多様な活動機会を保障するためのアクセシビリティの改善が重要な意味をもつ(Fig.1)。また、高齢者の外出行動と社会参加を促すことが、生活能力や心身機能の維持増進に寄与するとの知見も蓄積されつつある¹⁾。

筆者らは、「人口減少時代における土地利用フレームワークと交通システム」に関わる学際研究プロジェクト(代表:林)²⁾において、急速な社会変化や制約条件に対応しつつ市民のQoLの維持向上を目的とする統合戦略を提示した。この戦略はクオリティ街区を要とする土地利用・緑地・交通の統合戦略として、「クオリティ・ストック化」戦略と名づけられた³⁾。戦略上の交通の柱は、立地効率性の高い市街地集約型のコリドーであり、交通と都市との新たな共発展(co-evolution)の形として多核連携型のコンパクトシティを生み出そうとするものである。

本研究は、この統合戦略を受け継ぎ、超高齢社会における移動手段と空間およびインフラとの共発展の実現方策を探ることを目的としている。そのために、本稿では超高齢社会に向けた市民の移動へのニーズを明らかにし、それを実現するための移動手段と空間・インフラの将来像を、QoLを最上位概念とするシステム創成^{*1)}の考え方にに基づき検討する。

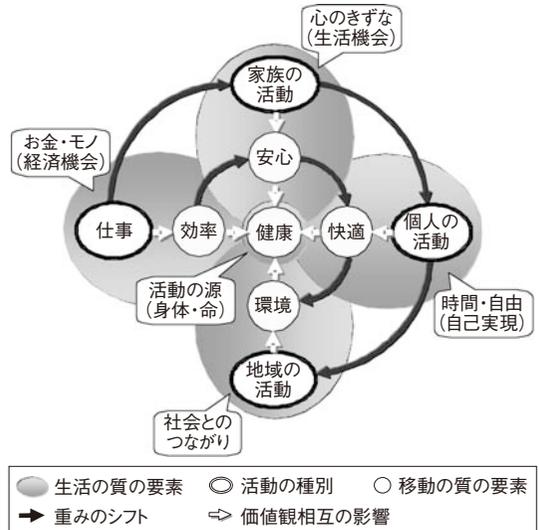


Fig. 2 QoLと移動の質のスパイラルモデル

2. 既往研究と本研究の位置づけ

近年、QoL概念をベースとして、移動制約者や交通不便地域の移動ニーズに関する質的研究が進んでいる。例えば、杉山ら⁴⁾は移動容易性、空間快適性、情報提供性および介助性という多元的要素により移動の質を定量化し、歩行空間の評価および設計を実施している。また、栄徳⁵⁾はA.センのCapabilityアプローチを援用した移動の質の評価指標を提案し、公平性の基準から地域間でのモビリティ水準の比較を行っている。しかしながら、これらの先行研究は現状の交通サービスの評価に重点を置くものであり、将来の価値観変化を予見して移動のあり方を論じたものではない。加えて、超高齢化や低炭素化などの社会条件・制約が十分には考慮されていない。

むしろQoL概念が導入される以前から、高齢者のモビリティに焦点を当てた既往研究も多く見られる。その中でも、今野ら⁶⁾、溝端ら⁷⁾、鎌田ら^{8,9)}は、私的短距離交通手段の重要に着目し、電動三輪車・車椅子や超小型電気自動車などの活用したモビリティ改善の方向性を示唆している。また、岩崎ら¹⁰⁾は

* 1 長谷川¹⁸⁾はシステム創成層を要素技術(細分化された科学技術)を人間社会に直接役立つシステムとして創成する層と定義し、第一層=要素技術層、第二層=システム創成層、第三層=人間社会層から成る階層モデルを提案している。さらに、システム創成の観点から電気自動車の普及のシナリオを検討し、非接触給電の標準化(ユニバーサル化)と合理的な決済方式を柱とする新社会インフラの整備の必要性を述べている。

Table 1 質問項目

1) 個人および世帯の基本属性と生活の現況
2) 将来(10-15年後)の社会環境に関する意識
3) 現在と将来の生活と移動に関する価値観
4) 将来(10-15年後)に重視したい活動の内容
5) 現在の交通環境の不满と外出の制約条件
6) 将来(10-15年後)の交通環境への改善要望
7) 将来(10-15年後)の移動手段への利用要望

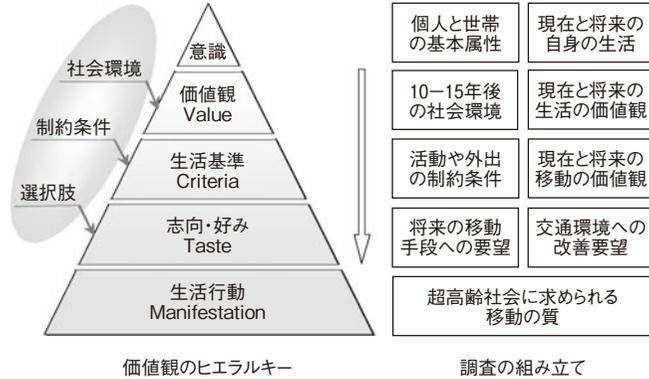


Fig. 3 価値観ヒエラルキーを考慮した調査手法

自動車利用の実態を踏まえ、交通環境改善の要求に応える新たな移動手段として超小型電気自動車の有効性を示し、車両の共同利用システムや端末交通を担うコミューターシステムを提案している。これらの研究は移動の質を直接に取り扱ったものではないが、高齢者の身体および行動特性に応じたパーソナルな移動手段とシステム整備の必要性を訴えている点で、システム創成につながる視点を有している(Fig. 2)。

モビリティのみならず、制約条件下での生活活動パターンを考慮することによって高齢者のアクセシビリティを分析した研究も見られる^{11,12)}。大森¹³⁾

は、交通は活動の派生需要であることを強調したアクティビティアプローチを適用し、モビリティ改善のための交通供給側の施策だけでなく活動機会側の施策の重要性を指摘している。ただし、高齢者の価値観を考えると、交通すなわち活動の派生需要との位置づけは問い直されるべきであろう。

本研究は、超高齢社会に向けた価値観変化の予測に基づき移動ニーズを明らかにするという点で、既往研究にはない特長を有している。まず、QoLの基本要素を仕事、家族活動、個人活動および地域・社会活動に対応づけ¹⁴⁾、Fig.2のスパイラル型モデルに表すように、各活動へのアクセスに必要な移動の質の要件を、効率、安心、快適、環境および健康増進という要素で捉える。次に、加齢による各要素の重みの変化を分析した上で、将来の価値観を予測するための簡便な指標を開発し、超高齢社会の価値観を先取りした移動のあり方を検討する。ここでいう移動のあり方とは、移動の手段、空間、社会インフラなどを含むシステム像である。なお、本研究では将来の移動のあり方を検討するにあたり、まず以下の仮説を設け、調査によってその検証を試みる。

【仮説1】有病息災の高齢者にとっても、また健康不安を持つ若壮の市民にとっても、社会的な活動の増進を通じてQoLを維持向上することが重要であり、そのための安全・安心な移動の保障が求められる。

【仮説2】身体能力が低下した高齢者の移動を保障する上で、公共交通には不十分な面が残る一方で、電気自動車、自転車および電動四輪車等の改良動向を考えれば、徒歩・自転車とクルマとの中間に位置するパーソナルな移動手段の普及が望まれる*2。

本研究の対象地域は、長期的には地方圏を超えて高齢者比率の増加が予測される東京圏である。東京

* 2 R. Macárioは公共交通は内部的なクオリティ崩壊に直面していると指摘し、マスを対象とする公共交通(collective public transport)に改善の余地は少なく、新たな発想による再生が求められることを強調している¹⁹⁾。本稿で言うパーソナルな移動手段とは、高齢者の特徴である移動範囲の縮小や身体能力の低下などを考慮した、ゆっくりでも着実に移動でき、体力の低下を補える安全で自由度の高い近距離移動手段である。

* 3 D. Yankelovichは、人間の意識から行動までをFig.3に示すヒエラルキーとして表現している。Fig.3の左図は、①人には持って生まれた基本的、根源的な意識・性格があり、②そこから漠然とした種々の事象に対する姿勢、価値観が生まれること、そして、③こうした潜在意識がベースとなり、状況に対しての判断基準、生活基準が生まれること、④それを受けて具体的な事象に対する志向・好みや考えが表出し、⑤それらの影響を受けて実際の行動に結びつくことを表わしている。本研究においては、10-15年後の社会変化への意識、活動・移動の価値観、新たな移動手段へのニーズを、Yankelovichのヒエラルキーに沿って段階的に抽出することを試みている。

* 4 現状の高齢化率が高く今後も大幅増加が見込まれる地域として練馬区、現在の高齢化率は中程度であるが今後の大幅増加が見込まれる地域として港区、現在の高齢化率が中程度で今後も平均的な増加が見込まれる地域として世田谷区、今後の高齢化率はあまり変化しないと予測される地域として葛飾区を取り上げた。

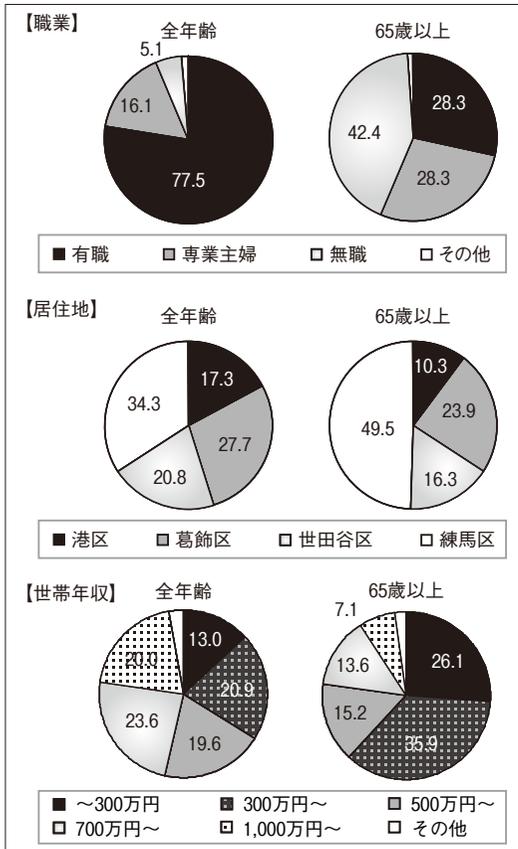


Fig. 4 被験者の基本属性

圏においても、特に今後の高齢者の増加が著しいのは人口流入・回帰が続く都心部である。そこでは公共交通が大多数の市民の足として機能しているが、今後の超高齢化の中で外出の際に公共交通までの移動や、外出そのものが困難な高齢者が急速に増えることが予想される。

3. 移動の質に関する意識調査

3-1 調査概要と被験者の生活状況

本研究では、東京都区部の中から特徴的な高齢化の傾向を示す港区、葛飾区、世田谷区、練馬区の4区を抽出し、25歳以上の住民を対象として意識調査を実施した*3。この調査は2008年12月11日から翌年1月8日までの期間に、調査票の郵送配布・回収とwebアンケートの併用で行ったものである。郵送調査の回答数は643、web調査のそれは300であり、各々で性別および年齢階層別の回答割合がほぼ均等になるように設計している。年齢階層については25-34歳、35-44歳、45-54歳、55-64歳、65歳以上の五

Table 2 被験者の現在の生活状況

現在の生活状況	各状況に該当する割合 (%)					全年齢
	25~34歳	35~44歳	45~54歳	55~64歳	65歳	
単身生活	32.0	23.1	9.6	14.8	11.4	18.2
親子一緒	54.1	62.1	60.4	48.0	39.1	52.7
子ども独立	2.1	7.1	17.6	24.0	33.7	16.9
親等介護	7.7	12.1	18.7	14.8	9.2	12.5
健康不安	5.7	7.7	15.5	28.6	38.0	19.1
その他	7.7	8.8	8.0	5.6	6.5	7.3
回答数	194	182	187	196	184	943

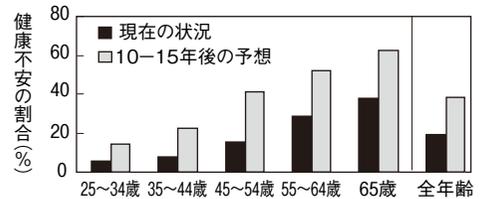


Fig. 5 年齢階層別の健康不安：現在と将来

つのカテゴリーを設定し、それぞれの階層ごとに200前後の回答数を得た。

調査における被験者への質問項目はTable 1のとおりである。Fig.3に示すヤンケロピッチの価値観ヒエラルキー^{15,16)}に基づき、基本的意識、生活や移動の価値観、活動の基準、志向・要望を段階的に尋ねるという手順をとっている*3。

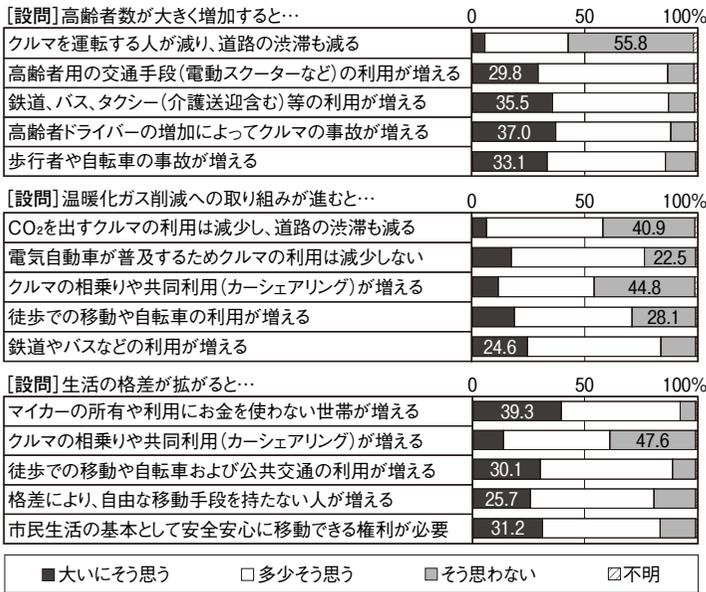
将来に関わる質問に際しては、各被験者に10-15年後の自身の生活状況、社会環境、活動の制約条件を具体的に想定してもらい、その上で将来の自身の価値観や要望を抽出した。

Fig.4およびTable 2は被験者の基本属性と生活の状況をまとめたものである。65歳以上の高齢者は、全被験者の943人中184人と全体の約2割であり*4、そのうち有職者は28.3%、無職の被験者は42.4%を占めている。

現在の生活状況に着目すると、「自分自身や配偶者の健康不安が大きい」と回答した割合は、全被験者の19.1%、高齢者の38.0%にあたる。また、高齢者のうち「単身で生活している」割合は11.4%と、独居高齢者の割合は1割程度である。現在と将来時点での健康不安に関する意識を年齢階層別にしたものである。Fig.5は、10-15年後において健康不安を感じる被験者の割合を、現状での割合と比較して示したものであり、65歳以上では6割を超える被験者が将来に不安を感じると回答している。

3-2 社会環境に関する意識と生活の価値観

将来の社会変化への意識を把握するために、被験



注) グラフ中では、「大いにそう思う」や「そう思わない」への回答が20%を超える場合にのみ数値を記入している。

Fig. 6 10-15年後の社会環境に関する意識

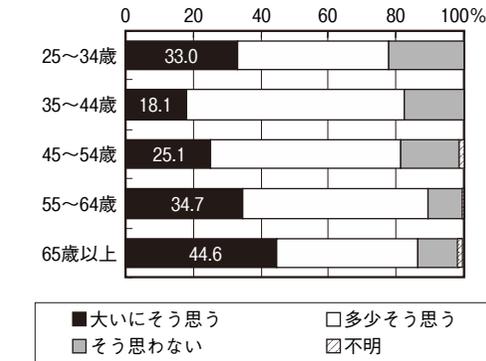


Fig. 7 年齢階層別の交通権への意識

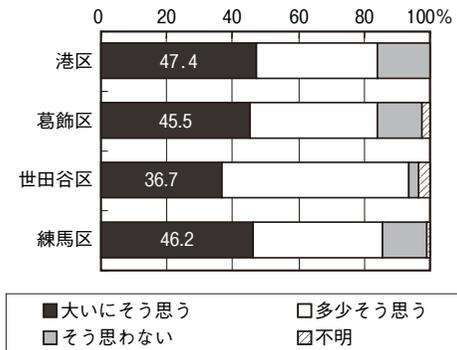


Fig. 8 地域別の高齢者の交通権への意識

者に10-15年後の自らの生活状況と社会状況の予測を依頼し、(1)高齢者が大きく増加することの影響

- (2)温暖化ガスの大幅削減に向けた取り組みが進むことの影響
- (3)身の周りで情報化が進むことの影響
- (4)国や自治体の財政状況がさらに厳しくなることの影響
- (5)生活の格差が広がることの影響

についてそれぞれ五つ(合計25個)のシナリオを示した上で、個々のシナリオの蓋然性を尋ねた。Fig.6は、その回答結果の例を示したものである。

まず、高齢者数の増加の影響については、「クルマを運転する人が減り道路の渋滞も減る」とは期待しない被験者が55.8%を占める。また、高齢者数の増加によって、高齢者ドライバーによるクルマの事故に加え歩行者や自転車の事故も増加すると考える被験者が多い。

温暖化ガスの大幅削減に向けた取り組みの影響については、「CO₂を出すクルマの利用は減少し、道路の渋滞も減る」および「クルマの相乗りや共同利用(カーシェアリング)が増える」というシナリオに対しては4割以上が否定的な見方を示している。

生活格差の拡大の影響については、「マイカーの所有や利用にお金を使わない世帯が増える」という回答割合が多い。また、「市民生活の基本として、安全に安心して移動できる権利が必要となる」と考える割合も高い。本研究では、この権利を交通権と位置づけ、交通権への意識を年齢階層別に捉えた。

生活格差の拡大の影響については、「マイカーの所有や利用にお金を使わない世帯が増える」という回答割合が多い。また、「市民生活の基本として、安全に安心して移動できる権利が必要となる」と考える割合も高い。本研究では、この権利を交通権と位置づけ、交通権への意識を年齢階層別に捉えた。

Fig.7の結果を見ると、25-34歳を除けば、年齢が高いほど交通権を必要と考える割合が高いことが読み取れる。高齢者では45%が交通権の必要性を強く意識している。また、高齢者の交通権への意識を地域別に示したものがFig.8であるが、地域間では大きな差は見られない。

次に、生活全般に関する価値観を、五つのQoL要素の重要度として捉えたものがFig.9である。ここでのQoL要素は、著者らの示したQoL体系¹⁴⁾に健康面の要素を加え再構成したものである。具体的には①

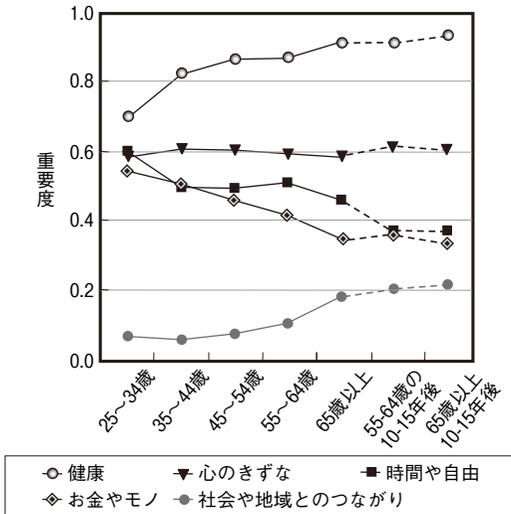


Fig. 9 生活全般の価値観（年齢階層別）

お金やモノの豊かさ、②家族や友人との心のきずな、③時間や行動の自由、④地域や社会との広いつながり、および⑤自身や家族の健康、という五つの項目に対する優先順位を1から5の順位で尋ね、そこから各項目（要素）の相対的な重みを算定している。Fig.9では1位=1、5位=0として基準化し0～1の重みに変換し、年齢階層毎の重みの平均値を記している。また、図中の実線は現時点での重みの分布、破線は10-15後の将来の重みの分布を示している。

要素別に見ると、加齢とともに「健康」や「社会や地域とのつながり」の重みが高まり、将来においても一層高まる傾向が読み取れる。一方、「時間や自由」の重みは年齢層によってあまり差がなく、「お金やモノ」の重みは加齢とともに低下する。「心のきずな」の重みは、年齢にかかわらずほぼ同じ水準を示している。

3-3 活動への要望と移動の価値観

次に、将来の時間の使い方について、活動別の要望度を尋ねた結果がFig.10である。図の縦軸は活動の種別を表わし、概ね身近で行える活動から遠出を要する活動の順に配置している。横軸の折れ線は、54歳未満の被験者の要望度を示し、三つの棒グラフはそれぞれ55-64歳、65歳以上および独居高齢者の要望度を示している。

Fig.10から、全年齢層において自宅での趣味や娯楽、家族や友人との娯楽、散歩やジョギング、買い物やまちなかの散策といった活動への要望が高いことがわかる。年齢階層別に見ると、高齢者の要望度

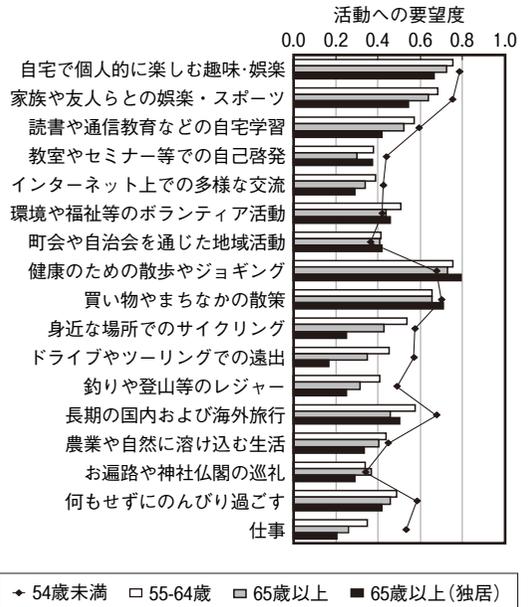


Fig. 10 将来の時間の使い方と活動への要望

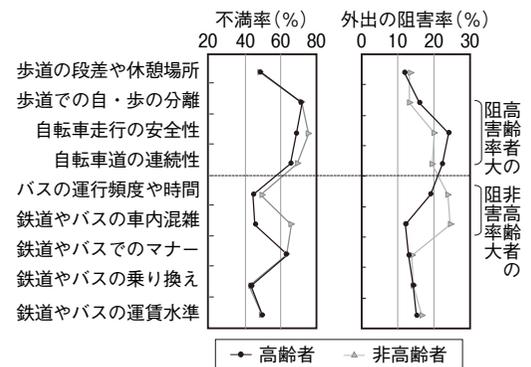


Fig. 11 交通環境への不満と外出の阻害要因

は全般的に低く、非高齢者との比較において高齢者の要望度が高い活動は、「健康」を維持するための散歩・ジョギングと「社会や地域とのつながり」を保つためのボランティアや地域活動といった項目に限られている。この傾向はFig.9に示した高齢者の価値観の特徴と一致する。

さらに、これらの活動を行う上での交通環境に関する不満の状況を示したものがFig.11である。ここでは、身の周りの歩道や自転車および公共交通の利用環境を対象として満足度を尋ね、左図には不満を持つ被験者の割合を不満率として示している。また、右図にはこうした不満が各交通手段（徒歩、自転車、公共交通）による外出の阻害要因となっている割合

を表している。この割合は、不満を持たない者も含む全被験者を母数とする阻害率である。不満率については、「鉄道やバスの車内混雑」を除けば、高齢者と非高齢者には大きな差はなく、「歩道での自転車と歩行者の分離」「自転車走行の安全性」「自転車道の連続性」に加え「鉄道やバスでのマナー」が6割を超える不満率となっている。外出の阻害要因については、高齢者では自転車の利用環境に関わる項目が20%を超える阻害率を示している。一方、非高齢者では公共交通に関わる「バスの運行頻度や時間」「鉄道やバスでのマナー」がより大きな阻害要因となっている。

本研究では、移動のニーズを捉えるために、現在

の交通環境への不満を抽出するだけでなく、加齢に伴う価値観の変化に基づき将来的に望まれる移動の姿を描くこととした。Fig.12~15はそのロジックを示している。

Fig.12は日常の移動に関する重要度を優先順位で尋ね、これを0~1の重みに変換した上で年齢階層毎の平均値を示したものである。ここでは、65歳以上の被験者のうち、家族等の手助けを頼みにくいと思われる独居の高齢者を年齢階層のカテゴリーに加えている。図中に示す五つの移動の質の要素のうち、「安全・安心」の重みは全年齢階層において0.6を超える高い水準にあり、加齢とともに増加する傾向が示されている。ただし、独居高齢者ではやや低い値と

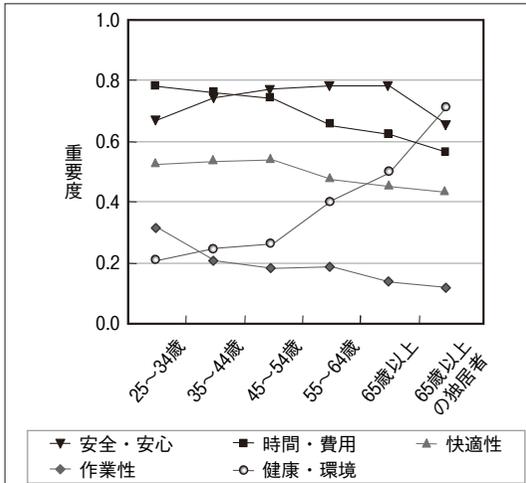


Fig. 12 移動に関する要素別の重み

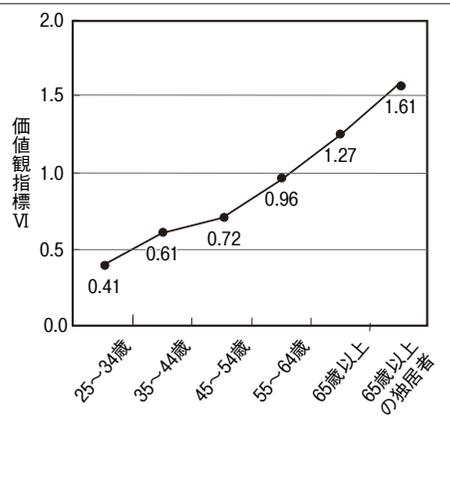


Fig. 13 年齢階層別の価値観指標の値

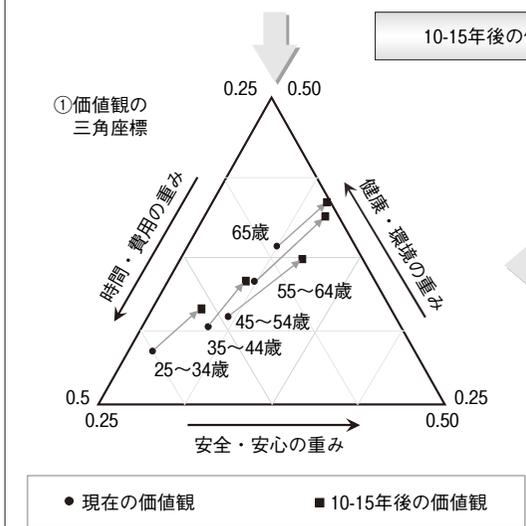


Fig. 14 加齢に伴う移動の価値観の変化

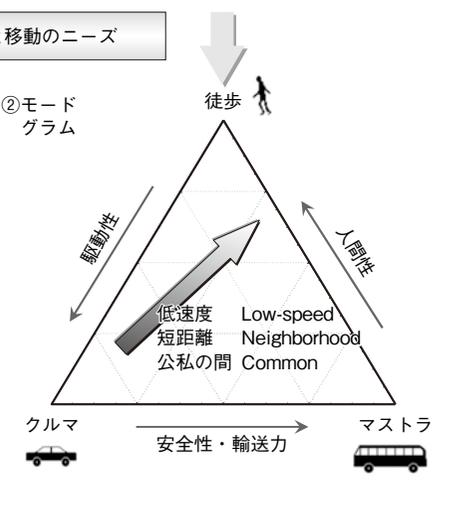


Fig. 15 モードグラム上での価値観の変化

なっている。移動の効率性を表す「時間・費用」の重みは25-34歳では0.8近くの値を示しているが、加齢に伴い低下する傾向が読み取れる。同様に、移動中の仕事等のしやすさを表す「作業性」の重みも加齢とともに低下している。一方、「健康・環境」の重みは25-34歳では0.2程度の低い値であるが、加齢とともに急速に増加する傾向が示されている。

次に、これらの価値観の変化のトレンドを明確化するために、次式のV.I.(values indicator)を導入する。

$$VI = \frac{\text{安全・安心の重み} \times \text{健康・環境の重み}}{(\text{時間の重み})^2} \quad \dots(1)$$

Fig.13は年齢階層別にこのVIの平均値を示したものである。VI値は加齢とともにほぼ直線的に増加し、高齢者では1を超えて上昇することが読み取れる。また、将来における価値観の変化をみると、10-15年後にはVI値は2を超える水準に達すると予測される。

一方、移動に関する価値観変化を三角座標に投影したものがFig.14である。この三角座標においては、価値観変化が明確な右上り方向のトレンドとして表されている。そこにFig.15のマーシャルのモードグラムを重ねるならば、将来的に望まれる移動手段の姿が浮かび上がる。それは徒歩と公共交通との間に位置する低速度(low-speed)、短距離(neighborhood)の移動を支え、公と私との中間的なコモン領域の交通モードである。具体的には、ゆっくりでも着実に移動でき、安全で自由度の高い近距離移動手段、例えば、①安定性の高い三輪自転車やアシスト自転車、②安全性と利用環境が改善された電動車椅子、③エコで安価な低速の超小型電気自動車等が想定される。

4. 移動の質を高めるための統合アプローチ

4-1 価値観変化により顕在化するニーズ

超高齢社会においては、移動や外出の不自由な高齢者が増加するとともに、安全・健康・環境を重視するVI値の高い人口の増加が予測される。本節ではこうした人口の増加によって顕在化するニーズを、具体的な交通改善要望と照らして分析する。

Fig.16は、Fig.11に示した交通環境への不満を解消するための15の改善策に対する分析結果を示したものである。図中には、高齢者の要望度（折れ線グラフ）が高い項目から順に並べ、各項目を要望する被験者のVIの平均値を棒グラフで示している。

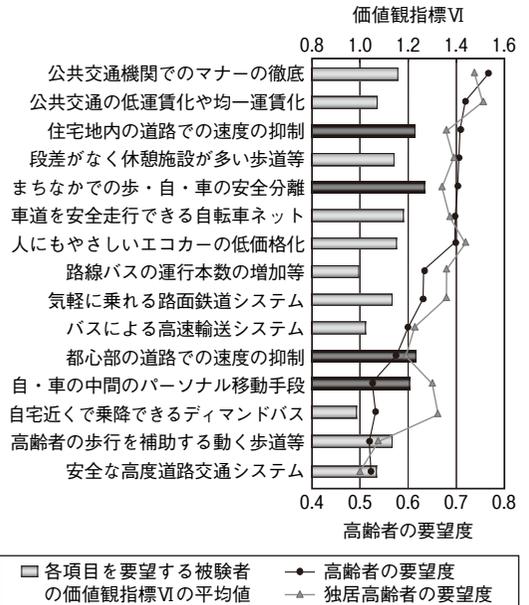


Fig. 16 交通環境への改善要望と価値観指標

高齢者が望むものはまず公共交通に関わる改善であり、「公共交通機関でのマナーの徹底」「公共交通機関の低運賃化や均一運賃化」が最も高い要望度を示している。これらに続いて「住宅地内の道路での速度の抑制」「段差がなく休憩場所が多い歩道や駅・公共施設」「まちなかでの歩行者・自転車・クルマの完全分離」「車道を安全走行できる自転車ネットワークの整備」「人にもやさしいエコカーの低価格化」への要望が強い。

なお、独居高齢者では「気軽に乗れる路面鉄道システム(LRT)」「自転車とクルマの中間のパーソナルな移動手段」「自宅近くで乗降できるダイヤモンドバス」への要望度も高い値を示している。

次に被験者のVI値(棒グラフ)に注目すると、「住宅地内の道路での速度の抑制」「まちなかでの歩行者・自転車・クルマの完全分離」「都心部の道路での速度の抑制」および「自転車とクルマとの中間のパーソナル移動手段」を要望する被験者のVI値が相対的に高いことが読み取れる。これらはいわば今後の超高齢化の進行に伴って顕在化する移動へのニーズである。超高齢社会に向けて、現在の高齢者の要望に対応するだけでなく、安全・健康・環境志向への価値観変化が生み出す、以下の将来ニーズへの対応が必要とされる。

①歩行者・自転車・クルマの空間分離（道路ダイエット等）

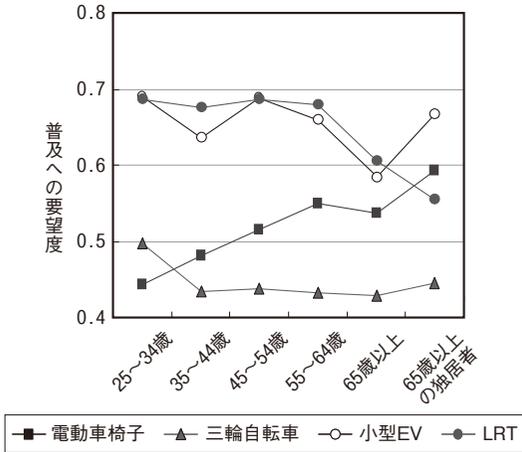


Fig. 17 今後の移動手段へのニーズ

- ②住宅地内や都心部の道路での速度抑制（ゾーン30等）
- ③徒歩・自転車とクルマとの中間のパーソナルな移動手段

4-2 将来の移動手段に対するニーズ

Fig.15に示したモードグラム上での価値観変化の行方を見るために、将来の移動手段へのニーズを調査結果から探ったものがFig.17である。調査においては、「10-15年後に利用できるようになっているとよい、普及しているとよいと思う移動手段」を例示し、各々の手段への希望の強さを4段階評価で尋ねた。なお調査票には、各移動手段の写真と動力、走行速度、道路上の走行場所、海外での普及状況、

国内での販売状況、価格等の情報を併記した。

図中では、四つの移動手段を対象として、年齢階層別の要望の強さを0~1に基準化して示している。これ見ると、例えばLRTの普及への要望は64歳以下では高いものの、65歳以上の高齢者では低下する傾向が見られる。これとは逆に、電動車椅子への要望は加齢とともに増加する傾向が顕著に読み取れる。また、1~2人乗り用の超小型EVへの要望は全体的に高い水準にあり、独居高齢者からも強く要望されている。これは電動車椅子への要望よりも高く、独居高齢者の要望の中では最も高い。

なお、調査においては新しい形態の自転車も取り上げ、前方のスペースに子供や荷物を収容でき安定性の高い三輪自転車を例示したが、25-34歳の子育て世代を除けば普及への要望は低い。以上の分析結果から、超高齢社会の移動手段へのニーズは次のように整理される。

「自転車とクルマとの中間のパーソナルな移動手段として要望されるものは、現在の電動車椅子よりも安全性が高く、安心して利用できる1~2人乗りの電気自動車(EV)などの小型車両である」

4-3 統合アプローチ

移動の質の向上のためには、移動手段単体でなくそれらを取り巻く環境整備が不可欠である。特に、道路空間の中で中低速の小型車両の安全走行を実現するためには、一般のクルマとの走行空間の分離や速度抑制が必要となる。こうした観点から、移動手段と道路空間・制度との統合アプローチの必要性を

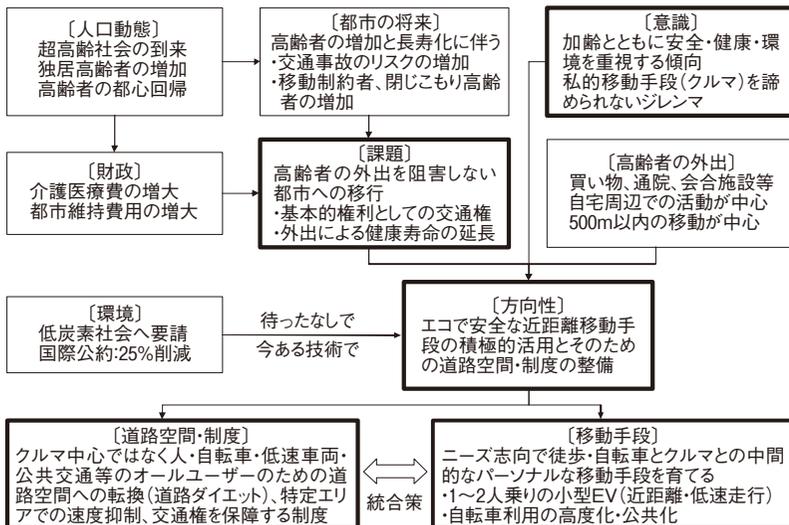


Fig. 18 移動の質の向上のために必要とされる統合アプローチ

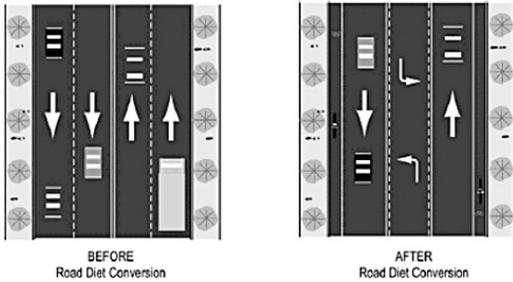


Fig. 19 道路ダイエットによる空間の再配分



右は自転車とNEVの走行レーンの路面表示
Fig. 20 米国における超小型の低速車両の走行風景

まとめたものがFig.18である。

図中では移動手段と空間・インフラとの共発展を促す手法として、オールユーザーのための道路空間への転換策「道路ダイエット」を挙げている。この道路ダイエットとは、Fig.19に示すように既存の道路構造を大きく変えることなく、クルマの走行車線の削減等により自転車などの中低速モードの走行空間を生み出す手法である¹⁷⁾。

米国では、NEV (neighborhood electric vehicle) や LSV (low speed vehicle) と呼ばれる低速の超小型車両の移動ニーズの高まりを受けて、道路ダイエットで生み出した空間にこれらの超小型車両と自転車とを走行させている事例が多く、州で見られる (Fig. 20)。こうした事例は、徒歩・自転車とクルマとの間に生まれつつある新たな交通モードを育てる上での道路空間の活用意義を訴え、超高齢社会における移動手段と空間・インフラとの共発展の可能性を示唆するものと言えよう (Fig.21)。

さらに、制度面においては、市民生活の基本として安全に安心して移動できる権利すなわち交通権を保障する法制度の整備が待たれる。本研究では、この交通権の重要性を示すために、Fig.2のQoLと移動の質のスパイラルの中心に「交通権の要請」を置き、構造方程式モデルによる因果関係の分析を試みた。その結果をFig.22とTable 3に示す。また、表中の各変数の定義や質問内容については脚注* 5に示す。

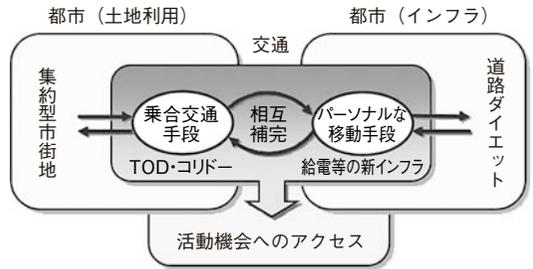


Fig. 21 交通と都市との共発展 (コ・エボリューション)

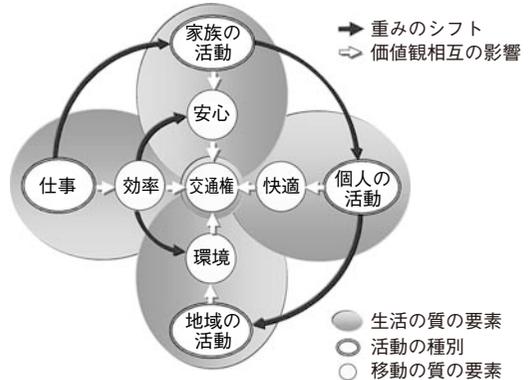


Fig. 22 QoL概念に基づく交通権要請の解釈

Fig.21に示すスパイラル状の矢印は、活動の重みが仕事から家族活動、個人活動さらに地域社会での活動へと重みがシフトすることを表し、移動の価値観については、時間・費用面での効率性から安全安心や環境配慮に重みがシフトして行くことを表している。これらのシフトを表わす因果パスの推定結果はTable 3の上段に示すとおりであり、統計的有意性の高いパラメータが得られている。なお、移動の価値観については、Fig.2に想定したループ状の因果関係は検証されず、快適性が他の移動の質の要素とはほぼ独立した要素と位置づけられた。Table 3の下段には価値観相互の影響関係に関する推定結果を表わしており、快適性から交通権へのパスを除く全ての因果パスについて、5%水準で有意な結果が示されている。

以上の結果より、QoLを支える移動の質の三つの要素、安全安心、環境性および効率性を高めるために交通権が要請されるという構図が捉えられる。

* 5 構造方程式モデルで用いた各変数の定義および対応する質問内容は、Table 4のとおりである。

なお、交通権に関する質問においては、被験者に10-15年後の社会状況を想定してもらい、各質問に対する回答を「大いにそう思う」「多少は思う」「そうは思わない」の3段階で尋ねている。

Table 3 活動、移動の質および交通権の因果関係の推定結果

因果パス		係数値	t値
重みのシフト	仕事 → 家族活動	0.599	8.95
	家族活動 → 個人活動	0.792	10.16
	個人活動 → 地域活動	0.353	7.37
	効率性 → 安全安心	0.273	8.22
	効率性 → 環境配慮	0.499	15.58
価値観相互の影響	仕事 ⇄ 効率性	0.362	7.17
	個人活動 ⇄ 快適性	0.492	7.21
	家族活動 ⇄ 安全安心	0.367	5.37
	地域活動 ⇄ 環境配慮	0.582	5.82
	効率性 ⇄ 交通権	0.150	3.44
	安全安心 ⇄ 交通権	0.139	5.95
	環境配慮 ⇄ 交通権	0.172	3.43
	系適性 ⇄ 交通権	0.106	1.85
	GFI	0.877	
	AGFI	0.818	
RMSEA	0.076		
観測数	934		

Table 4 構造方程式モデルに用いた変数の定義

変数名	変数の定義/対応する質問内容
個人活動	「趣味や習い事などの個人的な活動」の重視度
	「時間や行動の自由」の重視度
家族活動	「家族のケアや家族と一緒に過ごす活動」の重視度
	「自身や家族の健康」の重視度
地域活動	「環境、福祉、地域支援に関わる社会活動」の重視度
	「地域や社会との広いつながり」の重視度
効率性	「移動の時間や費用が少ないこと」の重視度
安全安心	「移動が安全かつ安心であること」の重視度
快適性	「混雑や渋滞がなく快適な移動であること」の重視度
環境配慮	「健康によく環境にやさしい移動であること」の重視度
交通権	「市民生活の基本として、安全に安心して移動できる権利が必要になると思うか」の質問内容への回答
	「格差の拡大により、自由な移動手段を持たない人が増えると思うか」の質問内容への回答

5. おわりに

本稿では、従来からの交通すなわち派生需要という見方にとらわれず、超高齢社会に備えてまず移動の質を高め、生活能力や心身機能の維持増進をはかり、活動機会へのアクセスを保障すべきことを論じた。QoL概念に基づく生活や移動の価値観、活動ニーズ、交通環境や移動手段への要望を含む包括的な調査から、超高齢化に向けて市民の移動の価値観は、確実に安全・健康・環境重視(SHE基準^{*})に向かうこと、さらにそうした動きは、道路ダイエット、速度抑制およびパーソナルな移動手段へのニーズを顕在化させることを示した。

これらの結果に加え、高齢者の身体および行動特性を考えると、ゆっくりでも着実に移動でき、体力の低下を補える安全で自由度の高い近距離移動手段が望まれる。しかし、現在の高齢者の利用率の高い自動車や自転車などの移動手段は上記のSHE基準を同時に満たす選択肢とならないことは明らかである。超高齢化を迎える都市においては、Fig.21のように乗合交通手段と相互補完でき、かつ共同利用も可能な新たな移動手段の普及が望まれ、そのための道路空間や社会インフラの整備が求められる。

新たな移動手段の手掛かりとして、北米で急速に普及し始めているNEVやLSVと呼ばれる超小型電気自動車の利用が考えられる。これをわが国で本格的

* 6 本研究では、安全(Safety)、健康(Health)、環境(Eco)の頭文字をとってSHE基準と呼ぶ。

に適用するためには、車両寸法や最高速度の見直しといった車両仕様そのものの検討も必要になるほか、給電設備あるいはバッテリー交換のための設備やビジネスモデルの開発、料金決済システムの開発、既存車両との共存方法などの課題がある。しかし、新たな技術開発に時間をかけずとも、既存の要素技術を束ねインフラを効果的に活用する統合アプローチにより、その克服は十分に可能と思われる。

今後は、社会全体から見た高齢者の外出の意味の明確化を行い、QoLの保障および交通権の確立という観点から、超高齢社会を支える都市交通のビジョニングとシステム創成を進めてゆきたいと考える。

[謝辞]

本研究は、IATSS新学際プロジェクトH971の成果を取りまとめたものである。調査にご協力いただいた被験者の方々、プロジェクトをご支援いただいた(財)国際交通安全学会事務局の方々に深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 三徳和子、高橋俊彦、星旦二「高齢者の健康関連要因と主観的健康感」『川崎医療福祉学会誌』Vol.15、No.2、pp.411-421、2006年
- 2) IATSS研究プロジェクトH632「人口減少時代における土地利用フレームワークと交通システム」(代表：名古屋大学 林良嗣)、2004年
- 3) 林良嗣、土井健司、加藤博和(編)『都市のクオリティ・ストッカー土地利用・緑地・交通の統

- 合戦略』鹿島出版会、2009年
- 4) 杉山郁夫、土井健司、若林仁、川俣智計「移動の質の定量化に基づく歩行空間の評価方法に関する研究」『土木学会論文集』No.800/IV-69、pp.37-50、2005年
 - 5) 栄徳洋平『QoM指標によるモビリティ水準の地域比較手法の提案と交通政策評価への適用』熊本大学博士論文、2009年
 - 6) 今野速太、清水浩志郎、木村一裕「私的短距離交通手段としての電動三輪車によるモビリティ改善」『日本都市計画学会学術研究論文集』No.28、pp.127-132、1993年
 - 7) 溝端光雄、北川博巳「ハンドル型電動車いすの普及と高齢者のモビリティに関する研究」『都市計画論文集』Vol.38、No.2、pp.41-51、2003年
 - 8) 鎌田実、秋山哲男、木村一裕、藤井直人「秋田県鷹巣町におけるタウンモビリティ社会実験－車両とシステム運用に関する考察－」『福祉のまちづくり第3回全国大会概要集』pp.109-112、2000年
 - 9) Kamata, M. and Shino, M.: Mobility devices for the elderly - "Silver Vehicle" feasibility, IATSS Research, Vol.30, No.7, pp.52-59, 2008
 - 10) 岩崎雅彦、原加代子、笠井純一「超小型電気自動車の環境改善効果と交通システム」『自動車交通』pp.8-9、1998年
 - 11) 木村一裕、清水浩志郎「高齢者のアクセシビリティに影響を与える要因について」『土木計画学研究・講演集』Vol.21、No.1、pp.543-546、1998年
 - 12) 大森宣暁、室町泰徳、原田昇、太田勝敏「生活行動パターンを考慮した高齢者のアクセシビリティに関する研究～秋田市をケース・スタディとして～」『土木計画学研究・論文集』Vol.15、pp.671-678、1998年
 - 13) 大森宣暁「高齢者・障害者の生活活動・交通行動分析のための手法とデータ需要」『土木計画学研究・講演集』Vol.25、CD-ROM、2002年
 - 14) 紀伊雅敦、土井健司「個人・家族・地域の活動時間に基づくQoLの新たな評価モデルの提案」『土木計画学研究・講演集』Vol.36、CD-ROM、2007年
 - 15) 森行生『シンプルマーケティング－市場の原点を見極める15の法則』翔泳社、pp.159-161、2000年
 - 16) Yankelovich, D.: Coming to Public Judgment - Making Democracy Work in a Complex World, Syracuse University Press, pp.122-125, 1991
 - 17) 例えば、Rosales, J.A.: Road Diet Handbook Overview, http://www.oregonite.org/2007D6/paper_review/D4_201_Rosales_paper.pdf
 - 18) 長谷川孝明「システム創成の視点からみた電気自動車普及のシナリオ～ガソリンと電気の本質的な差とユビキタス給電決済ビジネスプラットフォーム～」『電子情報通信学会技術研究報告』Vol.108、No.424、ITS2008-65、pp.177-182、2009年
 - 19) Macário,R.: Conveying a management model for urban mobility systems, Proc.of the 8th International Conference of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, CD-ROM, 2009