

に80歳代では、アンケート調査の集計より、短距離でも巡回バスに頼る傾向があり、代替手段と巡回

表3 年代ごとの節約費用

	節約費用 (円)	回答数 (票)
～20歳代	240	15
30歳代	416	8
40歳代	544	9
50歳代	333	13
60歳代	376	55
70歳代	270	51
80歳代	215	7

バスの一般化費用に大きな差はなく、年代が高くなるほど大きな効果を得られていないことになる。

(3) 全体の節約費用の算出

表4は、各トリップごとの代替手段と巡回バスの一般化費用の算出を行い、各代替手段ごとに合計した値と各代替手段ごとの節約費用を示している。その結果、徒歩、路線バス、タクシー、外出しない(タクシー)で節約費用が得られている。そこで、サンプル全体の節約費用の算出を行う。節約費用が負になっている自転車、運転自動車、同乗自動車については、計算上ではあえて費用がかかる巡回バスを利用している

ことになる。しかし、利用者は他の交通手段よりも利便を感じて巡回バスを利用

表4 サンプルの節約費用の算出

	一般化費用		節約費用
	代替手段	巡回バス	
徒歩	47,952	8,198	39,753
自転車	3,224	3,418	-195
路線バス	11,618	9,444	2,174
運転自動車	363	1,539	-1,176
同乗自動車	2,248	6,931	-4,683
タクシー	21,677	4,361	17,316
外出しない(タクシー)	25,614	5,932	19,682

(単位:円)

していることから、上述の計算では表せない効果があると仮定し、節約費用を0円と見なして、以下の式でサンプル全体の節約費用が算出される。

$$\begin{aligned}
 & 39,753(\text{円}) + 0(\text{円}) + 2,174(\text{円}) \\
 & + 0(\text{円}) + 0(\text{円}) + 17,316(\text{円}) \\
 & + 19,682(\text{円}) \\
 & = 78,925(\text{円}) \dots\dots(1)
 \end{aligned}$$

D. 考察

巡回バスの効果を以下の手順で概算した。運行実績より、1日当たりどれだけの効果を得られているか、図1に示す3パターンで効果の算出を行う。

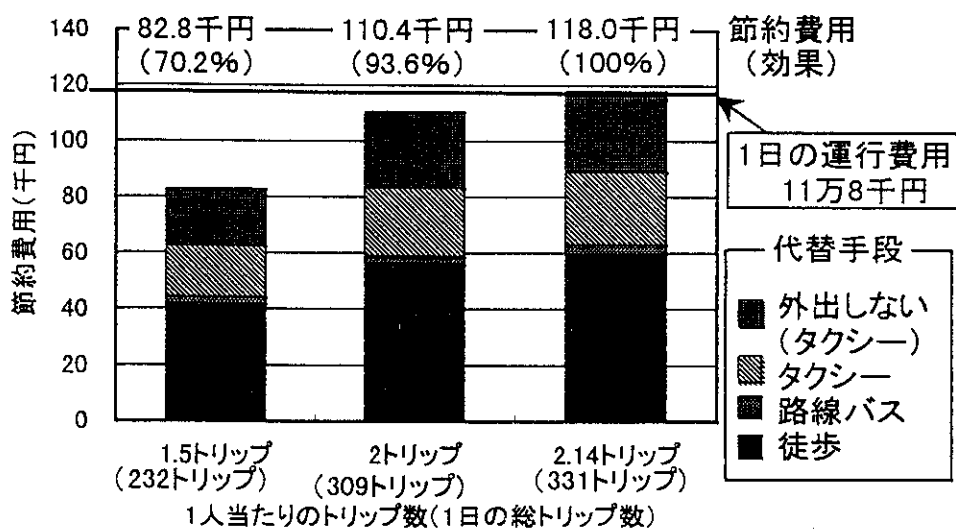


図1 巡回バスの効果の概算

[1] 1人当たりの1日平均トリップ数は現状の1.5トリップ¹⁾で、平成9年度の1日の総トリップ数が232トリップである現状の場合、82.8千円の節約費用が算出され、1日の運行費用

(11万8千円)に対し、70.2%の効果が得られる。

[2] 1人当たりのトリップ数が2トリップまで増加した場合、110.4千円の節約費用が算出され、93.6%の効果が算出される。この場合、1日の運行費用分に大体近い効果が得られるようになる。

[3] 1日の運行費用分と同じ効果を得る場合、1人当たり2.14トリップする必要があり、現在の巡回バスの運行で、1人当たり2トリップ以上望むことは困難な状況であり、今後新たな利用者誘致を目指した改善策が必要となる。

E. 結論

巡回バスの効果の概算では、1日当たりの総トリップ数を固定したうえで効果の算出を行った。その結果、1人当たり2トリップするようになれば、運行費用分に近い効果が得られることがわかった。しかし、1人当たりのトリップ数が、2トリップに近くなるような改善がされれば、利用者の増加は見込めるが、利便性を向上させただけ、行政が負担する費用も増加し、他の交通事業にも影響が及ぶことになる。そのような場合、どれだけの潜在利用者を誘致させ、費用の追加分以上の効果が得られるか測定する必要がある。

【参考文献】

1) 高須慎一・磯部友彦：コミュニティバ

ス導入が地域へ及ぼす影響の分析-日進市を事例に-、平成10年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp. 501-502、平成11年3月

2) 澤喜司郎著：交通計量経済学、成山堂出版、p. 157、平成9年

3) タクシー自由化の動き（運賃・料金規制）、<http://www2j.biglobe.ne.jp/~hayamaki/1.htm>

4) 新田保次・都君燮：交通手段転換モデルによる高齢者対応型バスの需要予測、土木学会第53回年次学術講演集第4部、pp. 728-729、平成10年10月

5) HQL研究開発部 貴志腸一：高齢者身体機能データベース構築事業の展開、<http://www.hql.or.jp/jpn/hql/h13/kishi.html>

6) 社団法人土木学会：第4版土木工学ハンドブックⅡ、p. 1485、平成元年

F. 研究発表

2. 学会発表

1) 高須慎一、磯部友彦：市町村等による福祉型移動サービスの現状～日進市を事例に～、土木学会第53回年次学術講演会、(IV-368)、1998年10月（神戸大学）

2) 高須慎一、磯部友彦：コミュニティバス導入が地域へ及ぼす影響の分析-日進市を事例に-、平成10年度土木学会中部支部研究発表会、(IV-66)、平成11年3月（愛知工業大学）

3) 高須慎一、磯部友彦：コミュニティバス事業の効果測定の試み-日進市を事例に-、土木学会第54回年次学術講演会、(発表予定)、1999年9月（広島大学）

高齢者の外出活動上のバリアの多面的把握

大阪大学大学院工学研究科 飯田克弘
大阪大学大学院工学研究科 小島 肇

We studied that the relation between peoples' burdens, which come from institution's problem, cost, and the difficulty of getting information, and the frequency of persons' going out. First of all, we analyzed how the differences of the burdens influence differences of frequencies of persons' going out. And, we made it clear that the relation between physical abilities', 'the financial margin', 'one's will to get information', and the frequencies of peoples' going out.

外出行動, 身体能力, 金銭的余裕, 情報収集に対する意欲

1. はじめに

外出活動を行う上での問題点を個人の視点からみると、必ずしも全てが施設に帰因するものではなく、金銭的な負担、介護者、情報入手等の問題等の重要性が高いことは言うまでもない。これらに関し、金銭的な負担に関する施策例としては、交通費の助成を挙げることができ、また最近では、郵政省・厚生省・通産省などが情報伝達の問題に取り組む方針を明らかにしている。本研究では、高齢者の外出活動の問題を施設整備だけでなく、金銭負担、情報入手の点も考慮に入れて明らかにすることを目的とする。

2. 調査の概要

本研究では、大阪府豊中市を調査地域として選択し、60 地域（町丁目）・1,500 世帯を対象に標本調査を行った。調査地域の選定では、外出活動や公共交通の利用は公共交通の整備状況の影響を受けると考え、地域を鉄道駅からの距離とバス路線の有無によって 5 つのグループに分類し、グループごとにサンプリングを行った。なお、アンケート票は一世帯あたり 2 人配布し、回答者は世帯内で年齢が上の方から順に回答してもらうように設定した。

3. 外出活動上の問題の把握

外出活動上の問題点を把握するために、個人が外出する際に障害となる可能性のある要素を身体的負担、金銭的負担、情報入手に関する困難の視点から捕らえ、個人の状態の違いが表現されるように、いくつかの評価項目を設問とした。各評価項目に対する回答結果と外出頻度の関係を表 1 に示す。ここでは 1 週間あたりの平均外出日数によって表した。

身体的負担に関しては、歩行の状態に関する評価項目と、交通手段を利用する際の行動に関する評価項目

とした。全ての評価項目において、回答結果に対応する外出頻度間に有意な差が認められ、回答者の体力が高いと見なされる回答結果ほど平均外出頻度は高くなり、平均外出頻度に大きな差が生じた。

金銭的な負担に関しては、収入や貯蓄など金額で表されるものと暮らしぶりなど心理的な影響を表すものを評価項目とした。収入・貯蓄においては金額が大き

表 1 評価項目と外出頻度の関係

評価項目	回答結果	回答者数	外出回数/週の平均	最大値と最小値の差	
移動負担に関する視点	5分まで	8	3.03	1.67	
	10分まで	23	2.95		
	15分まで	42	3.67		
	20分まで	98	4.01		
	30分まで	292	3.95		
	それ以上	1062	4.62		
	全サンプル	1525	4.39		
	歩ける	1000	3.88		
	歩けない	360	4.03		
	全サンプル	1525	4.39		
小走りができるか	歩ける	1531	3.35	1.31	
	歩けない	1531	4.39		
	全サンプル	1531	4.39		
	全サンプル	1531	4.39		
階段の昇降ができるか	歩ける	1292	4.56	2.56	
	歩けない	317	3.52		
	全サンプル	36	2.00		
	全サンプル	1645	4.30		
電車やバスに立ったまま乗車すること	歩ける	1363	4.51	2.30	
	歩けない	222	3.51		
	全サンプル	59	2.21		
	全サンプル	1844	4.29		
金銭負担に関する視点	180万円以下	539	3.56	0.94	
	180～300万円	252	4.00		
	300～500万円	290	4.28		
	500～800万円	216	4.71		
	800万円以上	196	4.90		
	全サンプル	1493	4.26		
	500万円以下	839	4.28		
	600～1,200万円	313	4.21		
	1,200～1,800万円	106	4.55		
	1,800～2,400万円	72	4.43		
2,400～3,000万円	65	4.08			
3,000万円以上	134	4.23			
全サンプル	1529	4.28			
暮らしの状況	大変ゆとりがある	34	4.36	0.25	
	ややゆとりがある	207	4.40		
	普通	386	4.24		
	やや苦しい	354	4.15		
	大変苦しい	162	4.16		
	全サンプル	1743	4.23		
情報入手に関する視点	ファクシミリを利用しているか	利用していない	1374	4.12	0.66
	利用している	354	4.79		
	全サンプル	1728	4.28		
	全サンプル	1728	4.28		
携帯電話・PHSを利用しているか	利用していない	1296	4.05	0.81	
	利用している	432	4.87		
	全サンプル	1728	4.28		
	全サンプル	1728	4.28		
インターネットを利用しているか	利用していない	190	4.96	0.68	
	利用している	1284	4.28		
	全サンプル	1474	4.37		
	全サンプル	1474	4.37		
欲しい情報にはお金をかける	あてはまる	978	4.58	0.58	
	あてはまらない	743	4.00		
	全サンプル	1621	4.32		
	全サンプル	1621	4.32		
情報入手に困難がある	あてはまる	366	4.23	0.17	
	あてはまらない	1156	4.40		
	全サンプル	1522	4.36		
	全サンプル	1522	4.36		

** : 1%有意で外出頻度と相関あり、* : 5%有意で外出頻度と相関あり

い場合ほど、また暮らしぶりに余裕のある場合ほど平均外出頻度は高くなった。

情報入手に関しては、情報通信機器の利用状況と情報に対する意欲や考え方・情報入手における困難を評価項目としたが、外出頻度に有意な差が発生することが明らかになった。情報通信機器については、その機器を利用している回答箇所、意欲については高いと見なされる回答箇所、また情報入手に困難がないという回答箇所について平均外出頻度は高くなった。

このように外出活動の発生において重要となる評価指標を設問として調査することによって、本研究で着目した身体的な負担、金銭負担、情報入手に関する個人の状態と外出頻度の間に関係があるということが明らかになった。

次にそれぞれの評価項目を用いて外出頻度を表現することを試みた。ただし、これまでに示した項目を全て用いることは結果の解釈を難しくさせるため、主成分分析を用いてそれぞれの評価項目を視点ごとに集約した。

主成分の抽出は累積寄与率が 50% を越えるところで打ち切ることとし、まず性別・年齢によって主成分が異なる可能性を考慮に入れて分析を行ったが、性別によって主成分に差がないことという結果になった。しかし情報入手に関しては、年齢によって第 2 主成分に差がみられたため、この主成分については年齢によって分けることとした。主成分分析の結果を表 2 に示す。本研究では身体的な負担および、金銭的な負担に関しては高齢者、非高齢者共通として第 1 主成分まで、情報入手に関しては年齢別にそれぞれ第 2 主成分まで採用することとした。

表2 主成分分析結果

移動負担に関する主成分 (共通)		金銭負担に関する主成分 (共通)		情報入手に関する主成分 (非高齢者)		情報入手に関する主成分 (高齢者)	
項目 (変数)	主成分係数	項目 (変数)	主成分係数	第1主成分主成分係数	第2主成分主成分係数	第1主成分主成分係数	第2主成分主成分係数
休まずに歩ける時間	0.48	年収	0.48	フラグジミリの利用有無	-0.52	-0.64	-0.09
小走りができるか	0.52	貯蓄	0.63	携帯電話・PHSの利用有無	-0.52	-0.51	0.31
階段の昇降	0.50	暮らしの状況	0.61	インターネットの利用経歴	-0.52	-0.32	0.28
立ったまま乗車すること	0.49	累積寄与率	0.56	欲しい情報にはお金をかけるか	-0.41	-0.47	-0.29
累積寄与率	0.73			情報入手に困難があるか	0.14	0.06	0.86
				累積寄与率	0.31	0.30	0.50

次に主成分係数より各主成分の解釈を行った。身体的な負担に関する主成分は、それぞれの行動が楽にできるほど高くなっていることから「身体的能力」を、

金銭的な負担に関する主成分は、経済的に余裕があるほど、また暮らしに余裕を感じているほど値が大きくなっており「金銭的な余裕」を意味しているものと考えられる。情報入手に関する主成分については高齢者と非高齢者に分けて求めたが、いずれの場合も第 1 主成分は、情報通信機器の利用頻度が高いほど、欲しい情報にはお金をかけるという人ほど高くなっていることから「情報への意欲」を表すものと考えた。また、第 2 主成分は情報入手における困難がないほど高くなり「情報への慣れ」を表すものと考えられる。

次にこれらの 4 つの主成分を説明変数とし、外出頻度を被説明変数とした重回帰分析を高齢者、非高齢者別に行った。外出頻度とそれぞれの主成分との関係は、この分析によって得られる標準偏回帰係数から求めることができる。

$$Y = b_1 y_p' + b_2 y_m' + b_3 y_{in}' + b_4 y_{in}'$$

移動 金銭 情報 情報

高齢者 $Y_{hi} = -0.18 y_p' + 0.14 y_m' - 0.08 y_{in}' + 0.05 y_{in}'$

非高齢者 $Y_{low} = -0.21 y_p' + 0.01 y_m' - 0.15 y_{in}' + 0.02 y_{in}'$

この分析結果より、外出頻度においては、身体的な負担が大きく影響していることが分かるが、高齢者において「金銭的な余裕」に関する主成分が、非高齢者においては「情報への意欲」を表す主成分が大きく影響していることが明らかになった。

4. まとめ

外出活動の障害となる可能性がある要素として、施設整備に起因する身体的な負担だけでなく、個人の見金銭的負担、情報入手も考慮に入れて、外出頻度との関係を分析した。この結果、外出頻度には、「身体的能力」のほかに、高齢者では「金銭的な余裕」が、非高齢者では「情報への意欲」が影響していることが明らかになった。これらのことから、外出活動の活性化を考えた場合、移動負担に関する施策のみではなく、高齢者に対する交通費助成策や、情報を活用した施策などが有効であることが示されたといえる。

今後は、得られた知見に対する具体的な施策を考察することが課題となる。

地方都市における高齢者交通における送迎の実態に関する基礎的研究

茨城大学工学部都市システム工学科 山田 稔

キーワード：交通手段、高齢運転者、意識調査

1. はじめに

(1) 背景

公共交通の整備が十分でない地方都市では日常の交通は車に大きく依存しており、免許や自動車を保有していない高齢者は公共交通を利用するか、あるいは私的に他の人の運転する自動車を利用せざるを得ない状況にある。しかし、これまでのマクロ的な交通動向調査においては送迎交通は多くの場合自動車移動の一部として扱われ、送迎の実態は必ずしも明らかになっていない。

(2) 目的

本研究においては、公共交通の整備が十分でない地方都市において、高齢者の移動における送迎交通の実態に関して基礎的な知見を得ることを目的とした。

(3) 研究方法

茨城県日立市において高齢者を中心に、約320世帯を対象として交通行動の実態と送迎に関する意識調査を実施した。

本研究では、そのうち回収された個人票448部を用いて分析を行った。

2. 全目的の交通手段に占める送迎交通

(1) 年齢別の交通手段と免許保有率

ここでは調査で得られた全目的の交通に関して、「良く利用する交通手段」を回答してもらった結果を用い、年齢、および免許保有の関係について分析する。

結果を図-1に示すように、年齢が高いほど

免許保有率が低く、その影響が交通手段にもそのまま表れていることがわかる。年齢が高いほど自分で車を運転する割合が低くなる傾向が顕著で、それに代わって、年齢が高くなるほど、家族の送迎、バス、タクシー、自転車の利用が多くなっている。

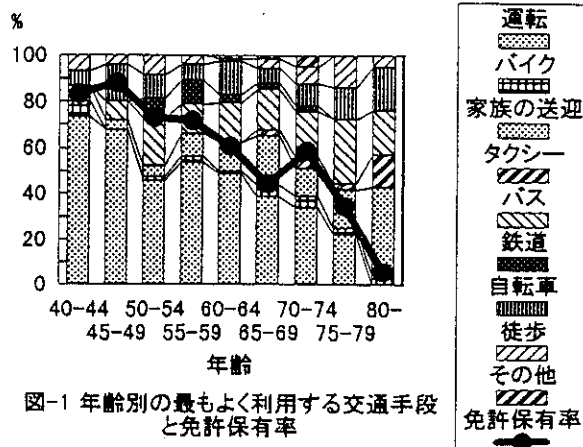
鉄道利用は年齢が上がるに連れて減少していることがわかる。また、タクシーやバスは、50歳代以上でさほど違いは見られない。

それに比べて、家族による送迎は、50～70歳の間で徐々に増大し、80歳以上の層では全体の半分近くにまで達していることがわかる。

(2) 年齢別・性別の交通手段と免許保有率

次に、これをさらに性別で分析した結果が、図-2,3である。

男性の場合は、74歳以下では免許保有率には大きな違いが見られない。それに対して、自分で運転するものの割合は、70歳以上になると下がり始めることがわかる。



家族による送迎は、80歳以上において全体の1/4を占めるが、79歳以下の層では、10%に満たない。

次に女性の場合についてみると、免許保有率は50歳以上で年齢とともに小さくなる傾向があり、それに伴って自分で運転するものの割合も小さくなっている。

またそれに伴って、50歳以上の年齢層では家族による送迎が増大する傾向にあることがわかる。

3. 送迎者と被送迎者の関係

(1) 送迎者から見た被送迎者

ここでは、自分で運転しておりかつ日常的に家族を送迎していると答えた人について、だれを送迎しているかを聞いた答えについて分析した。結果を、図-4 に示す。質問はそれぞれの続き柄ごとにその相手を送迎する可否かという形式になっている。

54歳以下では子供を送迎することが一番多いが、60歳以上になると夫が妻を送迎するものの割合が最も大きく、それについて孫を送迎するという順になっている。

このことから、60歳以上の年齢層においては、個別交通手段に不便な妻が夫の送迎によってその移動を支えられている実態がわかる。さらに、孫の送迎も多いことから、比較

的高齢になっても家族の中で車を運転するという重要な役割を担っているといえる。

(2) 被送迎者から見た送迎者

次に、家族の送迎してもらおうことのある人を対象に、だれに送ってもらっているのかを聞いた答えについて分析した。結果を図-2 に

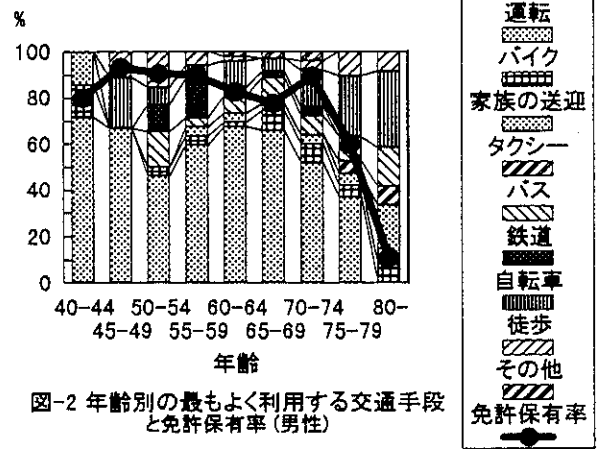


図-2 年齢別の最もよく利用する交通手段と免許保有率(男性)

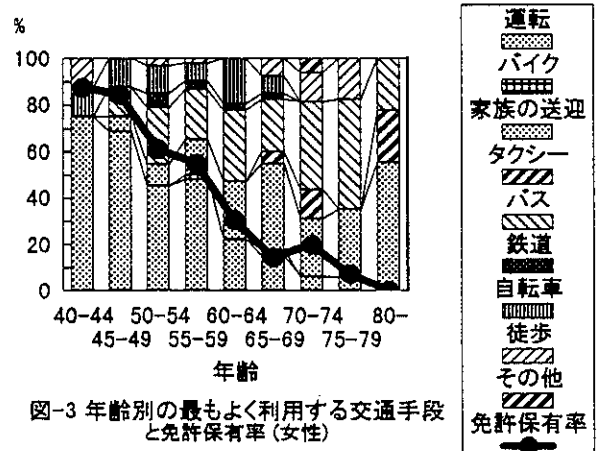


図-3 年齢別の最もよく利用する交通手段と免許保有率(女性)

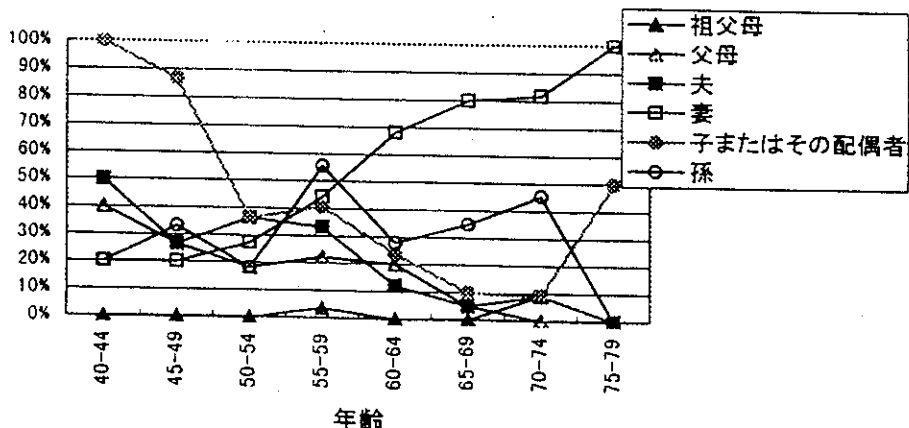


図-4 送迎者から見た被送迎者

示す。

この図においては、50歳以上ではどの年齢層でも子またはその配偶者に送迎してもらう割合が高いことを示している。次いで夫に送迎してもらうものの割合が高い。

このように、送迎者から見た被送迎者を聞いた場合と送迎者から見た被送迎者を聞いた場合とで回答に幾分のずれが認められるが、これはそれぞれに複数の人を送迎しており、また送迎されている場合に、それらの頻度の大小が回答に反映する際にずれが生じたものと思われる。

しかし、いずれにしろ、50歳以上の層においては、子供による親の送迎があり、また夫による妻の送迎があり、それぞれに被送迎者にとっては重要な交通手段になっていると考

えられる。また、年齢が高くなるにつれて子が送迎する割合が高くなっていることも確認できる。

4. 送迎者および被送迎者の負担感

(1) 送迎者の負担感

送迎を行う人に対して、選択肢を用意し負担感について聞いた結果を図- に示す。

これを見ると、まずいずれの年齢層においても、明確に負担を感じると答えたものの割合は10%よりも小さい。しかし、年齢が低いほど、「他に交通手段がないので仕方ない」が多い。これについては、代替交通手段が充実すれば送迎をやめたい意向があるものと思われる。一方で、年齢が高くなるほど、「家族なのだから当たり前」の回答が多くなっており、家族の中で高齢者が孫などを送迎する

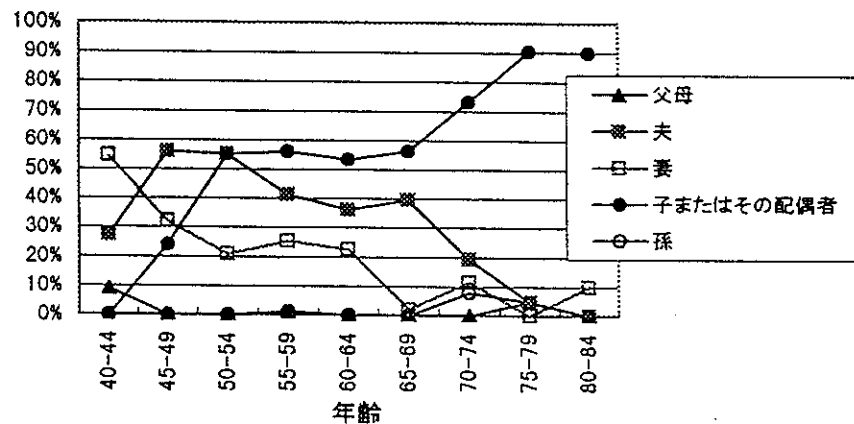


図-5 被送迎者から見た送迎者

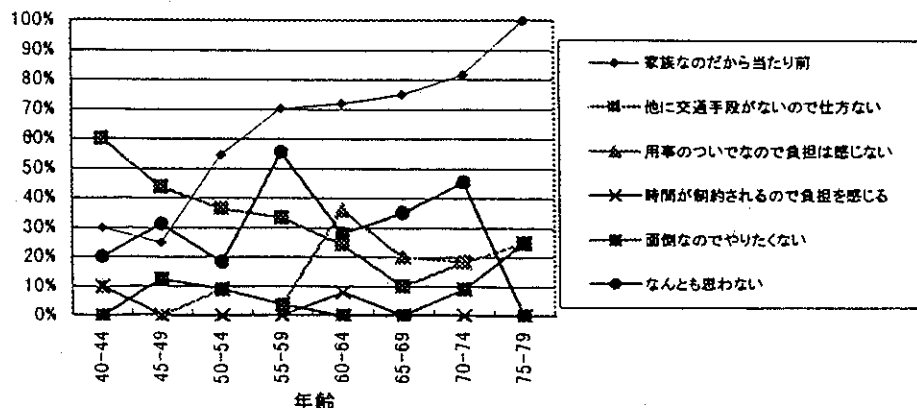


図-6 送迎者の意識

ことは、積極的な家庭内での役割分担として意識していることが伺える。

また、60歳以上で「用事のついでなので負担は感じない」が見られるが、59歳以下の年齢ではこれに答えているものは殆どいない。これはおもに夫と妻が同じ目的地に移動する様な場合を指しているものと考えられ、子が親を送迎するケースにおいては用事のついでという状況はまれなものと考えられる。

(2) 被送迎者の負担感

被送迎者の送迎されることの意識を聞いた結果が図である。これを見るとわかるように、被送迎者は、送迎者に対して迷惑をかけているという意識と、家族なのだから当たり前という意識がほぼ同数あり、また、年齢によって大きな違いは見られないことがわかる。

5. まとめ

公共交通手段の利便性が十分ではない地方都市においては、送迎は、免許を持たない高齢者が移動する場合に重要な交通手段となっていることが明らかになった。

またその形態としては、1)子供が親を送迎する 2)夫が妻を送迎するだけでなく、3)高齢の運転者が孫を送迎するという形態も見

られることが明らかとなった。このうち2)と3)にとっては高齢の免許保有者(特に男性)が、余暇時間を利用して送迎することに家庭の中での役割分担を負っていると言え、それは送迎者自身も意識している。一方で1)の形態については、送迎者の意識の中には具体的な負担感はないものの、代替交通手段が充実していればそちらに転換する可能性が高いと考えられる。

以上の結果から、今後一層の高齢化が進むとともに、図-7でみたような免許保有率の高い層が高齢化することにより、形態2)3)の送迎は今後とも増加するものと考えられる。そのことによってますます公共交通の需要が減少することも考えられる。その一方で核家族化の進展と、免許を保有していても運転がふさわしくない後期高齢者層の増加も進むことから、現在子が親を送迎する形態に変わりうる交通手段の整備の重要性が高まるものと考えられる。

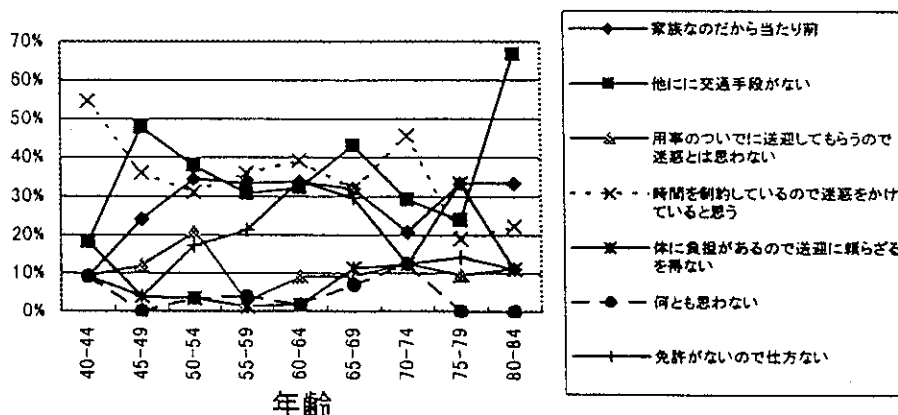


図-7 被送迎者の意識

ゴム弾性舗装による視覚障害者誘導に関する検討

Study on guidance of visually handicapped people by elastic pavement with rubber

日本道路(株) 技術研究所 坂口陸男

同 上 酒井美紀

同 上 中原大磯

東京都立大学 土木工学科 秋山哲男

Visually handicapped people can walk sensing elastic pavement with rubber by a cane and foots and that sensing effect is the same as tactile blocks. Noise that a cane utters when it senses elastic pavement with rubber is smaller than rigid asphalt concrete and cement concrete pavement. Noise on elastic pavement is about 80dB and about 20dB smaller than rigid pavement.

はじめに

視覚障害者の誘導用設備としては、誘導用ブロック(以下点字ブロックと記す)、音響信号などが知られているが、これだけでなく、歩車道の段差、舗装の種類やマンホール、ガードレールの違い、踏切や自動車などの音や食堂や花屋などの臭いなど、およそ残存感覚を駆使して描いたメンタルマップで歩行している¹⁾。また、先天性か後天性かによってもその歩行能力は異なり、9割を占める後天性においては介助者無しでは歩行できない人もおり、在宅率が高いといわれる。年間1.5万人の視覚障害発症率から見て高齢化が進むほど減ることはないといわれ、危惧される。ゴム弾性舗装は柔らかさにより高齢者の歩行や車椅子の歩行にも優しいと予想されるが、健常者にも非常に歩きやすい舗装であることが既に報告され²⁾、ジョギング路だけでなく一般歩道部でも利用され始めている。しかし、誘導用ブロックそのものをゴム製にした例ではわかりづらいことが指摘されている³⁾。これは杖の打撃音がしなくなるとの声が上げられており、例えば歩道全てをゴム弾性舗装とすると視覚障害者に不安感をもたらすことも危惧される。一方、横断歩道などの誘導の目的で通常アスファルト舗装などの「硬質舗装」上に帯状にゴム弾性舗装を設置するとその境目を区別できる可能性のあること³⁾も報告されている。ここでは弾性舗装を帯状とした舗装を視覚障害者が歩行したときの検出性をアンケートするとともに、杖を落としたときの打撃音を種々の舗装材で測定し、歩行調査との関係を検討したものである。

1. 調査概要

本研究は、①ゴム弾性舗装帯や点字ブロックの誘導効果を歩行後のアンケート調査により行い、次いで②各種誘導用材料および舗装材料の白杖打撃音を測定評価した。幅30cmの誘導帯材料は、ゴム弾性舗装、ゴムブロック舗装、点字セメントブロック、点字ゴムブロックの計4点を、また背景舗装としては平板、ゴム舗装2種の3点を水準とした。ルートは直線延長20mである。各材料の配置は誘導帯を中央に、両側に背景舗装を配置している。ここでゴム弾性舗装とは、ウレタンを厚さ4mmに敷設し、未硬化時にゴム骨材1~3mmを1kg/m²の割合で散布したものである。ウレタンおよび散布ゴム骨材のゴム硬度はショアA硬度70である。ゴムブロック舗装は廃タイヤのリサイクル骨材をバックしたものであり、形状はILBと同じものである。白杖打撃音評価は杖3種、舗装材7種で行った。実験は杖が60度の角度でブロックまたは舗装に当たるようセットして騒音計のマイクロホンを1.5mにおいて杖を水平から回転するように落としたときの最高ピークレベルを室内にて測定した。歩行調査は、構内に仮設置した試験施工場所で行い、被験者10名(全盲者、先天性3名、後天性7名、年齢39才~69才平均49才)で行った。

2. 歩行調査結果

ゴム弾性舗装を歩いたときの視覚障害者のアンケート結果は表-1のようである。評価は5段階評価(1:非常に悪い、2:まあ悪い、3:どちらでもない、4:まあ良い、5:非常によい)で行った。この結果、ゴム弾性舗装帯のみでも点字ブロックよりやや低いがそれに近い検出性が白杖および足裏より得られている。背景歩道舗装の片側をゴムとすると、検出性がわずかだが高まっている。意見によると誘導用ブロックは点字セメント

ブロックがよいが、どちらかにゴムがあると方向が分かるので駅のホームや歩道によいのではないが、ゴム舗装はハイヒールや自転車などなど利用しづらい人もいるのでゴム舗装をゾーンの的に配置するのがよいが、歩道幅員が狭い場合には適用しにくい、などがあつた。

表-1 歩行調査アンケート結果

平板：コンクリート平板

誘導路と左右舗装の組み合わせ	白杖による 検出性	足裏による 検出性	すべり にくさ	歩きやすさ
ゴム弾性舗装帯(左右平板)	3. 8	4. 4	4. 3	4. 3
ゴムブロック舗装帯(左右平板)	3. 9	3. 8	4. 1	4. 4
点字セメントブロック(左右平板)	4. 1	4. 7	3. 8	3. 8
ゴム弾性舗装+点字セメントブロック+平板	4. 4	4. 9	3. 9	4. 8
ゴムブロック+点字セメントブロック+平板	4. 2	4. 8	3. 9	4. 8

3. 白杖打撃音の評価

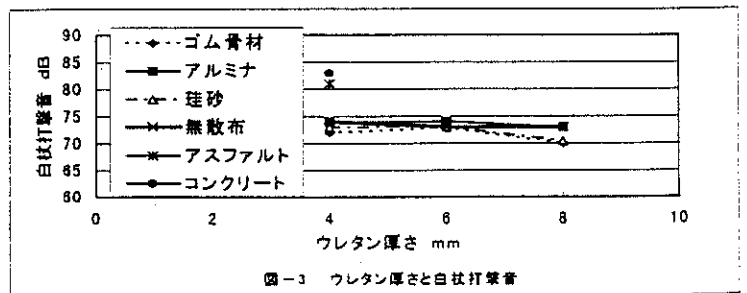
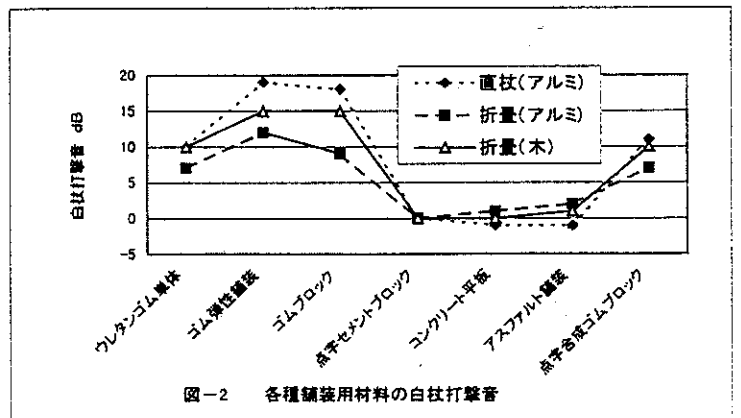
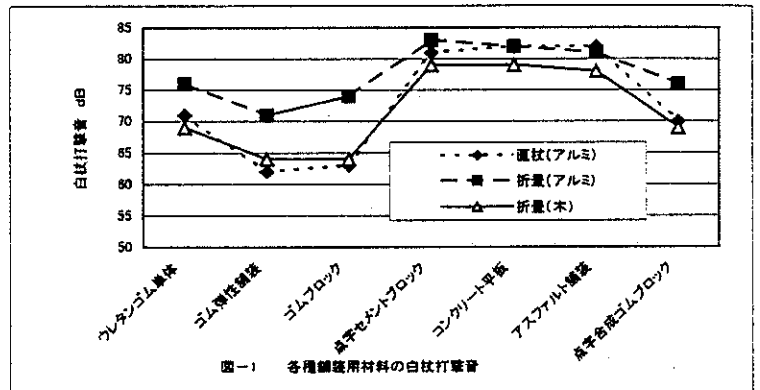
白杖打撃音の測定結果を図-1に示す。結果の概要を示すと次のようである。

①点字セメントブロック、コンクリート平板、およびアスファルト混合物は白杖による打撃音が78~84dBの範囲にあり、比較的高い音響になっている。白杖の種類による差はあまり見られない。

②コンクリート系およびアスファルト系以外の材料の打撃音は小さい。特にゴム弾性舗装およびゴムブロックの打撃音は小さく、硬質舗装系との打撃音の差は、大きいもので約20dBである(図-2参照)。ここでは白杖による差が出てきており、直杖は打撃音がゴムでは小さいが、折り畳み杖は打撃音がゴムでも高い傾向にあり、識別性の点では劣る杖となる。これは折り畳み部から落下時に音が出るためであろう。

③表-1の結果と合わせると、白杖の打撃音と白杖による検出性には比較的相关性が見られる。

④厚さに関しては図-3に示すようにウレタン層の厚さを2倍にしても打撃音の低下効果は少ない。これはゴムブロックの厚さ5cmとゴム弾性舗装の厚さ4mmとの打撃音の関係が



同程度なことからも明らかである。舗装の厚さは工事費に大きく関係する。特にゴム舗装は一般舗装より10倍以上であり、コスト低減が大きな課題である。

4. 弾力試験結果

舗装関連で弾力試験として用いられている、ゴルフボールを1mの高さから落下させてその反発高さ（GB係数）を表現するGB試験および、1インチの鉄球を1mの高さからの反発係数（SB係数）であるSB試験を行った。図-4はGB係数とSB係数座標に記した各種舗装用材料とゴム弾性舗装の関係である。

GB係数は衝撃吸収性を指し、小さい方が歩行時の衝撃が少ない。SB係数は弾性反発性を指し、大きい方が走るときの反発力が大きく、いといわれる。土系材料はGB、SB両係数ともに小さく、運動場などで使用されるゴム弾性舗装（混合物系）はGB、SBともに大きい。ここで検討したゴム弾性舗装はウレタン薄層にゴムチップなどを散布したものであり、GB係数、SB係数ともに小さく、自然土であるクレイ系に近い。その他の特徴を考察すると以下のようなものである。

- ①コンクリートに張り付けた場合（ウレタン層厚4mm）はGB 30～40、SB 10程度であった。コンクリート単体のGB、SB（70、25）に比較してコンクリートの上にウレタン層を載せることでGB、SBともに低下し、衝撃吸収力が付与される。
- ②各データは下地舗装単体のデータとGB・SB 0点とを結んだ線近傍上にある。
- ③硬質骨材であるセラサンド[®]を散布した場合はその結線からやや下側にあり、反発弾性が小さくなったと解される。
- ④アスファルトに塗布した場合（ウレタン層の厚さはいずれも4mm）はGB、SB（0、0）とアスファルト混合物との結線上にあり、おおよそGB 30～50、SB 5～10となっている。いずれも「アスファルト弾性混合物」と同程度の性状になっている。

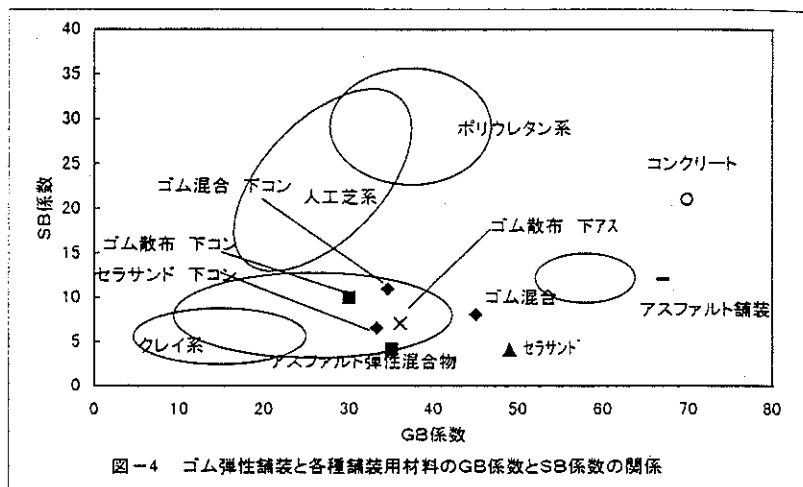


図-4 ゴム弾性舗装と各種舗装用材料のGB係数とSB係数の関係

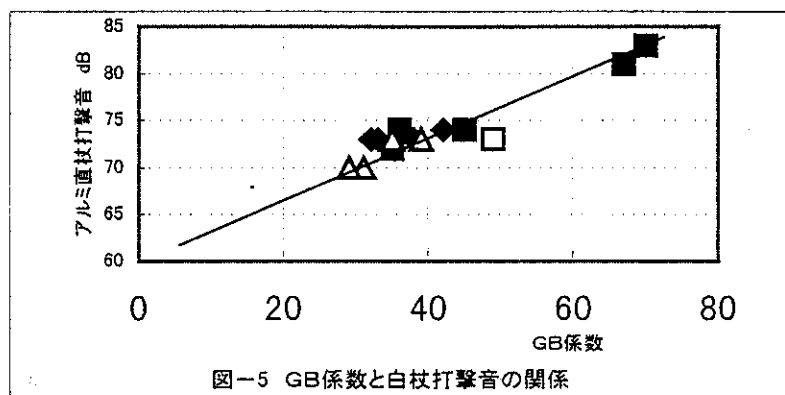


図-5 GB係数と白杖打撃音の関係

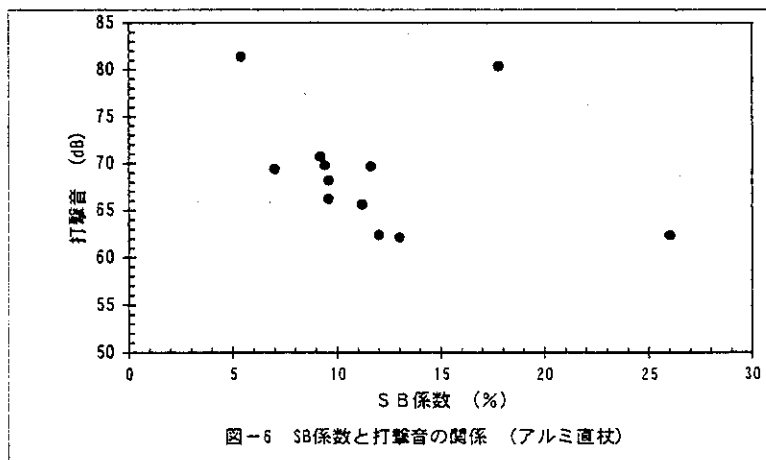


図-6 SB係数と打撃音の関係（アルミ直杖）

- ⑤ G B 係数と白杖打撃音の関係には図-⑤のように関係があり、G B 係数の大きいものは白杖打撃音が大き
い傾向にある。S B 係数との間にはアルミ杖の場合を図- 6 に示すように関係は薄い。
- ⑥ 以上より打撃音を小さくしようとするればG B 係数を小さくすればよい。ゴムを骨材とする混合物系である
ポリウレタン系が望ましいことになるが、打撃音だけで見ると薄層のゴム弾性舗装でも十分低い打撃音が
得られる。

あとがき

ゴム弾性舗装は健常者でも歩きやすく、また車イス利用者などの障害者や高齢者にも優しいバリアフリーな
舗装と一見みられるが、配置方法を考慮しないと問題になる可能性がある。例えば視覚障害者の場合、白杖によ
る感触が無くなる。また車イスの走行抵抗性が上昇するなどの可能性がある。本検討で得られた成果は、従来よ
り利用されている点字ブロックには及ばないが、薄層のゴム弾性舗装である程度の視覚障害者の歩行時検出性
を期待できる。また、硬質舗装と弾性舗装を並列することでさらに検出性を高めることが期待できると考える。
ゴム弾性舗装の弾性評価方法として白杖打撃音と2種ボール落下時の反発高さによる評価方法により、誘導性
をある程度、評価できることを明らかにした。現在、横断歩道や一般歩道で実際に施工しており、機会があれば
結果を報告したい。

参考文献

- 1) 酒井美紀、坂口陸男、秋山哲男、アンケートから見た視覚障害者の歩行特性と誘導用ブロックに対する要望、
交通工学研究発表会論文報告集、1996. 11
- 2) 小森谷一志、池田拓哉、谷口聡、歩行者系舗装の歩きやすさの評価、土木技術資料、1997. 11
- 3) 松村真人、阿部忠行、視覚障害者を安全に誘導する舗装の検討、東京都土木技術研究所年報、1997
- 4) 中日新聞、1999. 2. 16朝刊

2. 秋山哲男の論文

- 1) 土木史と土木計画学との関連性、伊東孝祐、秋山哲男、溝口秀勝、
土木学会第54回年次学術講演会講演概論集共通セッション、pp.140 - 141、1999年9月 ……25
- 2) ゴム弾性舗装による視覚障害者誘導に関する検討、坂口陸男、酒井美紀、中原大磯、秋山哲男、
土木学会第54回年次学術講演会講演概論集第4部、pp.446 - 447、1999年9月 ……27
- 3) 住民参加型ワークショップにおける高齢者による「ヒヤリ体験」指摘箇所の特徴について、
長嶋一也、秋山哲男、山川仁、高見敦史、
土木学会第54回年次学術講演会講演概論集第4部、pp.474 - 475、1999年9月 ……29
- 4) 高齢者・障害者対応交通システムの研究、鎌田実、藤井直人、秋山哲男、
第14回リハ工学カンファランス、pp.561 - 566、1999年8月 ……31
- 5) 要介護レベル高齢者の外出支援システムの研究—秋田県鷹巣町での調査結果—、藤井直人、
秋山哲男、鎌田実、第14回リハ工学カンファランス、pp.567 - 570、1999年8月 ……37
- 6) 米国の障害者交通政策の現状：マイケル・ウインター氏講演を中心に、秋山哲男、
福祉のまちづくり研究、Vol.1、No.1、pp.32 - 34、1999年6月 ……41
- 7) ユニバーサルデザイン総論、三星昭宏、秋山哲男、
交通工学、Vol.34、No.2、pp.3 - 7、1999年3月 ……44
- 8) ユニバーサルデザインの達成方法とその事例、秋山哲男、渡辺進一朗、安澤徹也、
交通工学、Vol.34、No.2、pp.47 - 56、1999年3月 ……49
- 9) ユニバーサルデザインの道づくり・交通施設整備、秋山哲男、
道路、Vol.703、pp.22 - 26、1999年9月 ……59
- 10) 高齢者・障害者交通の新しい潮流、秋山哲男、
建築雑誌、Vol.114、No.1446、pp.64 - 67、1999年11月 ……64
- 11) 高齢者の歩行特性とブロック系舗装の目地部許容段差に関する考察、久下晴己、
國府勝郎、秋山哲男、土木学会論文集No.627/V - 44、pp.67 - 76、1999年8月 ……68
- 12) スペシャルトランスポートサービスと移送サービス、秋山哲男、介護保険とリハビリ
テーション、日本リハビリテーション病院・施設協会、pp.142 - 145、1999年10月 ……79
- 13) 公共交通不便地区における高齢者の自動車同乗に関する基礎的研究、
藤田光宏、秋山哲男、山崎秀夫、総合都市研究、69号、pp.171 - 185、1999年9月 ……83
- 14) シルバービークルKappo開発とそれをういたまちづくりの検討、鎌田実、秋山哲男、
藤井直人、福祉のまちづくり研究会第2回全国大会概要集、pp.15 - 18、1999年7月 ……98
- 15) 公共通過疎地域高齢者の身体機能と運転能力、藤井直人、秋山哲男、鎌田実、
福祉のまちづくり研究会第2回全国大会概要集、pp.19 - 22、1999年7月 ……102
- 16) 鷹巣町における高齢者の自動車同乗に関する研究、藤田光宏、秋山哲男、藤井直人、鎌田実、
福祉のまちづくり研究会第2回全国大会概要集、pp.23 - 26、1999年7月 ……106
- 17) 老人保健福祉計画策定における参観者決定過程の比較分析
—環境変化に対応する計画参加手法考察のための基礎的研究—、卜部直也、秋山哲男、
福祉のまちづくり研究会第2回全国大会概要集、pp.101 - 104、1999年7月 ……110
- 18) 高齢社会における社会基盤整備のための新たな研究課題、秋山哲男、飯田克弘、
磯部友彦、北川博巳、木村一裕、清水浩志郎、新田保次、溝端光雄、三星昭宏、山田稔、

土木計画学研究・講演集、No.22(1)、pp.687 - 694、1999年10月	114
19) Prototype of a New Community Vehicle for Elderly People in Japan, Minoru Kamata,Masahiro Uneda, Tetsuo Akiyama, Naoto Fujii and Toshiharu Shimizu, Assistive Technology on the Threshold of the New Millenium, IOS Press, pp.239 - 244,1999年	122
20) 高齢者・障害者の使いやすい自動車の研究、鎌田実、山崎一平、志水俊晴、藤井直人、 秋山哲男、自動車技術会学術講演会前刷集No.6 - 99、pp.17 - 20、1999年	128
21) 高齢者障害者対応のバスからSTサービス、秋山哲男、 第63、64回交通工学講習会テキスト、pp.27 - 52、1999年10月	133
22) 戦災復興計画以降の震災復興橋詰広場の変容について—東京都中央区(旧日本橋、旧京橋区) をケーススタディとして—、伊東孝祐、秋山哲男、伊東孝、溝口秀勝、 土木史研究第19号、1999年5月	159
23) 神奈川県における高齢者・障害者のSTサービスの評価、秋山哲男、藤井直人、鷺野浩介、 福祉のまちづくり研究、Vol.1、NO.2、pp.10 - 17、1999年12月	168
24) 第2回講習会「歩行空間とバリアフリー」の概要、秋山哲男、 福祉のまちづくり研究、Vol.1、NO.2、pp.36 - 42、1999年12月	176
25) 都市部における深夜以外の乗合タクシーの利用意向について、 中條覚、秋山哲男、山川仁、総合都市研究67号、pp.95 - 101、1998年	183

19990230

以降 P.25-189 は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「秋山哲男の論文」をご参照ください。

3. 三星昭宏の論文リスト

- 1) 車いす混入と幅員を考慮した歩道のサービスレベル設定に関する研究、北川博巳、三星昭宏、
土木計画学研究・論文集、No.16、pp.617 - 625、1999年9月 191
- 2) 歩行空間における障害者の外出意識と整備要望に関する研究、三星昭宏、
土木計画学研究・講演集、No.22(1)、pp.547 - 550、1999年10月 200
- 3) 一般テレワーカーと障害者のテレワークに関する研究～通勤と勤務環境において、三星昭宏、
土木計画学研究・講演集、No.22(1)、pp.555 - 558、1999年10月 204

19990230

以降 P.191-207は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「三星昭宏の論文リスト」をご参照ください。

4. 卯月盛夫の論文リスト

- 1) ドイツ・フライブルクにおける都市デザイン施策の展開、環境・資源・健康共生都市を目指して
—人間賛歌のまちづくり—、成文堂、pp.95 - 135、1999年5月 209
- 2) ドイツの都市計画に果たす市民団体の役割に関する考察
—交通と環境に関する登録協会(e.V.)を事例として—、卯月盛夫、
日本建築学会計画系論文集、No.520、pp.271 - 278、1999年6月 232
- 3) 世田谷区における公共空間整備を中心とした都市デザイン施策の展開、卯月盛夫、
日本建築学会計画系論文集、No.523、pp.219 - 226、1999年9月 240
- 4) ドイツにおけるエコ交通とカーフリーのまちづくり、卯月盛夫、青木英明、
交通工学、Vol.34、No.5、pp.35 - 42、1999年9月 248
- 5) ワークショップ、まちづくりの科学、卯月盛夫、鹿島出版会、pp.191 - 197、1999年9月
..... 256
- 6) まちづくりセンター、まちづくりの科学、卯月盛夫、鹿島出版会 pp.269 - 274、1999年9月
..... 260
- 7) 地域の合意形成における地縁組織とNPO、造景、卯月盛夫、饗庭伸、
No.23、建築資料研究社、pp.62 - 63、1999年10月 264
- 8) まちづくりの住民参加と合意形成、月刊地方分権、卯月盛夫、
ぎょうせい、pp.29 - 32、1999年12月 266

19990230

以降 P.209-269は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「卯月盛夫の論文リスト」をご参照ください。

5. 鎌田実の論文リスト

- 1) 人の移動負荷の評価の試みとそれをういたバス車内デザインの研究、鎌田実、近藤聡也、
日本機械学会第7回交通・物流部門大会講演論文集、pp.215 - 218、1998年12月 271
- 2) 高齢者・障害者が快適に操作できるコミュニティビークルの検討、
鎌田実、澤藤大河、山崎一平、
日本機械学会第7回交通・物流部門大会講演論文集、pp.219 - 222、1998年12月 275
- 3) 人にやさしい自動車の展望、鎌田実、自動車技術、Vol.53、No.7、1999年 279
- 4) ダイレクトドライブ型電動車いすの開発と評価、橋詰努、佐々木俊彦、藤井利宣、
米田郁夫、鎌田実、第14回リハ工学カンファレンス、pp.249 - 254、1999年8月 286
- 5) ダイレクトドライブ型電動車いすの開発と評価、
橋詰努、佐々木俊彦、藤井利宣、米田郁夫、鎌田実、
日本機械学会第11回バイオエンジニアリング講演会講演論文集、No.99 - 6、pp.342 - 343、
1999年3月 288
- 6) 片流れ路面が車いす走行に及ぼす影響、米田郁夫、橋詰努、木原寿紀、鎌田実、平川雅子、
日本機械学会第11回バイオエンジニアリング講演会講演論文集、No.99 - 6、pp.344 - 345、
1999年3月 294
- 7) 車いすのハンドリム位置と駆動トルクの特性-第2報-、橋詰努、米田郁夫、鎌田実、
第14回リハ工学カンファレンス、pp.77 - 80、1999年8月 296
- 8) 片流れ路面が車いす利用者に強いる負担増の定量的評価、米田郁夫、橋詰努、藤記拓也、
木原寿紀、平川雅子、鎌田実、第14回リハ工学カンファレンス、pp.81 - 84、1999年8月 .. 300
- 9) 高齢者・障害者対応交通システムの研究(シルバービークルの開発と評価)、
鎌田実、藤井直人、秋山哲男、第14回リハ工学カンファレンス講演論文集、pp.561 - 566、
1999年8月 304
- 10) 操縦桿による車両運動制御の研究(第3報、前後左右方向の連携動作の検討)、
山崎一平、鎌田実、自動車技術会学術講演会前刷集、No.44 - 99、pp.5 - 8、1999年 310
- 11) 高齢者・障害者の使いやすい自動車の研究、鎌田実、山崎一平、志水俊晴、藤井直人、
秋山哲男、自動車技術会学術講演会前刷集No.6 - 99、pp.17 - 20、1999年 314
- 12) シルバービークルKappoの開発とそれをういたまちづくりの検討、鎌田実、秋山哲男、
藤井直人、福祉のまちづくり研究会第2回全国大会概要集、pp.15 - 18、1999年7月 318
- 13) 高齢者にやさしい移動具を考える(シルバービークルプロト車の開発)、鎌田実、
日本機械学会誌 Vol.102、No.970、pp.546 - 549、1999年 322
- 14) 障害者用自動車の研究開発、鎌田実、
日本義肢装具学会誌 Vol.15、No.4、pp.309 - 312、1999年 326
- 15) Prototype of a New Community Vehicle for Elderly People in Japan,
Minoru Kamata, Masahiro Uneda, Tetsuo Akiyama, Naoto Fujii and
Toshiharu Shimizu, Assistive Technology on the Threshold of the New Millenium,
IOS Press, pp.239 - 244,1999年 330
- 16) 人間の動作の負担感の評価法に関する研究、鎌田実、成田洋紀、
日本機会学会第8回交通・物流部門大会講演論文集、No.99 - 59、pp.127 - 130、1999年 ... 336