

軌道緑化による住民意識の変化と社会的便益に関する研究

伊藤 雅¹・澤 康平²

¹正会員 広島工業大学准教授 工学部都市デザイン学科 (〒731-5193 広島市佐伯区三宅2-1-1)
E-mail:t.itoh.sn@it-hiroshima.ac.jp

²非会員 広島工業大学生 環境学部地域環境学科 (〒731-5193 広島市佐伯区三宅2-1-1)
E-mail:ca08097@cc.it-hiroshima.ac.jp

路面電車の軌道緑化は、都市景観の創出、ヒートアイランドの緩和、騒音の抑制など様々な効果をもたらしている。本研究では、2007年度から本格的に軌道緑化がなされ、道路延長にして6kmあまりと日本で最も整備が進んでいる鹿児島市の路面電車沿線住民を対象として、軌道緑化に対する住民意識に関するアンケート調査を実施した(有効回答数327世帯)。その結果、軌道敷緑化の整備開始から5年を経て、市民の評価意識は従前の調査と比較して、さらに高まっている状況となっていた。また、電車の利用状況や整備の有無による意識と支払意思額の差異が確認された。さらに、この支払意思額にもとづいて軌道緑化の環境価値を推計したところ、年間数億円程度の便益がもたらされていることも明らかとなった。

Key Words :green tram tracks,consciousness analysis, continjent valuation method (CVM)

1. はじめに

LRT (Light Rail Transit) の環境修景ツールの一つとして軌道緑化があり、海外の諸都市においては1990年代から整備が進められている。我が国においては、2002年に高知市にある土佐電鉄において初めて施工実験がなされ、その後2011年3月現在8つの事業者において軌道緑化が実施されている(表-1)。しかしながら、多くは施工区間が数十メートルから数百メートルの小規模で実験的な整備にとどまっており、唯一本格的な整備を行っているのは鹿児島市交通局(2011年3月現在の区間延長6460m)のみとなっている¹⁾。

鹿児島市においては、2004年3月の九州新幹線開業時に鹿児島中央駅前広場内の路面電車軌道(区間長140m)を整備したのを皮切りに、2008年3月末時点で区間延長2800m、2011年3月末時点で区間延長6460m、2013年3月末には併用軌道区間全線に相当する区間延長8900mの整備を目指している。この整備を通じて、路面温度の抑制、沿線騒音の低減、軌道緑化に対する市民意識の高い評価が確認されている²⁾。

そこで本研究においては、我が国で唯一本格的な整備が進められている鹿児島市をケーススタディとして、軌道緑化に対する市民の意識構造を把握し、軌道緑化を今後各地で推進するための定性的な知見を得ることを目的

とする。また、軌道緑化整備に対する支払意思額に基づいた軌道緑化の社会的便益を推計することにより、整備効果を定量的に把握し、軌道緑化の環境価値についても明らかにすることを目的とする。

表-1 国内の軌道緑化整備箇所一覧(2011年3月現在)

	事業者名	整備箇所	区間長	整備時期
1	土佐電鉄 (高知市)	棧橋通1丁目下り電停	30.2m	2002 (2003撤去)
		大橋通一高知城前	175.5m	2003
		棧橋通1丁目上り電停	30m	2005
		高知駅南口広場	60m	2009
		はりまや橋交差点一潮江橋	260m	2011
2	広島電鉄 (広島市)	広島港一元字品口	52m	2003
		元字品口一海岸通	204m	2008
3	鹿児島市交通局 (鹿児島市)	鹿児島中央駅前広場	140m	2004
		鹿児島中央駅一鹿児島駅	2660m	-2008
		鹿児島中央駅一中洲通、高見馬場一郡元	3660m	-2011
4	京阪電鉄大津線 (大津市)	島ノ関駅	17m	2005
		京阪石山駅	40m	2005
5	富山ライトレール (富山市)	富山駅北電停	140m	2006
6	阪堺電気軌道 (堺市)	花田口電停	10m	2006
7	長崎電気軌道 (長崎市)	浜口町電停	43m	2006
8	熊本市交通局 (熊本市)	熊本駅一田崎橋	400m	2011
		市役所前一通町筋	280m	2011

2. 調査方法

(1) アンケート調査の概要

鹿児島市路面電車の併用軌道区間沿線住民を対象とし

て、軌道緑化に対する意識、支払意思額、路面電車の普段の利用状況などを回答してもらうアンケート調査を実施した。対象サンプルは沿線の500m以内に立地する世帯を住宅地図を用いて1000世帯をランダム抽出し、対象世帯に調査票を郵送し、952世帯に配布した。そのうち、327世帯から回答を得た（表-2）。

表-2 アンケート調査の概要

配布・回収期間	2011年11月29日(火)～12月15日(木)
配布地域	鹿児島市路面電車併用軌道沿線地域(半径500m以内)
配布数	952世帯
回収数	327世帯
回収率	34.3%

(2) 調査回答者の属性

アンケート調査の回答者の属性を見ると、性別では男性の回答が全体の約76%を占める結果となっている（図-1）。年齢については、抽出したサンプルが沿線の戸建て世帯であったこともあり、60歳以上の高齢者が全体の8割を占めるサンプルとなっている（図-2）。路面電車の利用頻度は、日常的に利用している割合が約7%、不定期に利用している人が約8割、利用しない人が約1割という構成になっている。

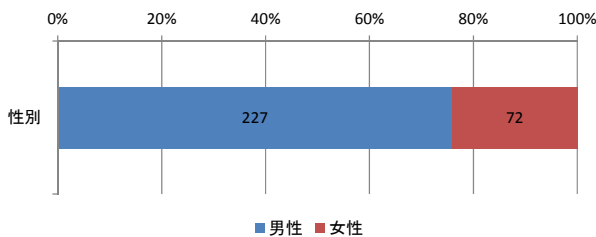


図-1 調査回答者の性別

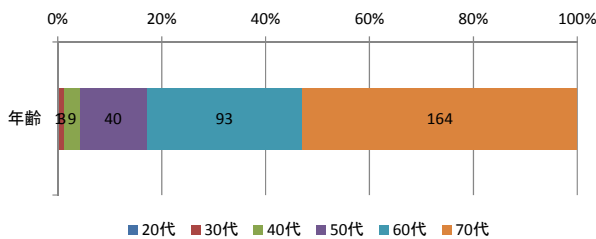


図-2 調査回答者の年齢構成

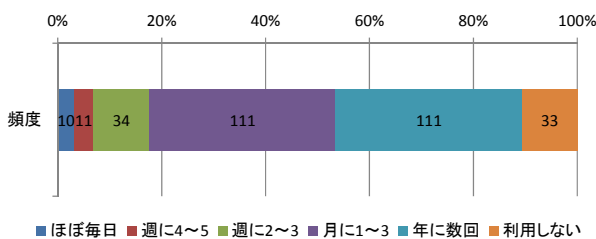


図-3 調査回答者の路面電車利用頻度

3. 軌道緑化に対する沿線住民の意識

(1) 回答サンプル全体の傾向

「鹿児島市の軌道敷緑化事業について興味・関心はありますか」の問に対しては（図-4）、「多いにある」、「少しある」と回答した人が90%以上と非常に関心が高い状況にある。

「鹿児島市の軌道敷緑化事業の実施、推進に対してどう思いますか」の問に対しては（図-5）、「もっと力を入れて取り組むべきである」、「現状のままで良い」を合わせて約9割の人が事業の推進に肯定的であった。

「鹿児島市長のマニフェストである緑あふれる地球にやさしい[環境リーディング鹿児島]の中に軌道敷緑化事業の推進が含まれていることを知っていますか」の問に対しては（図-6）、「大体知っている」と「よく知っている」を合わせて約7割が軌道緑化に対する市長の意向を知っていた。

「鹿児島市の軌道敷緑化事業に税金が使われていることについてどう思いますか」の問に対しては（図-7）「現状のままでいい」と、回答者の74.5%が税金の投入に理解を示していた。

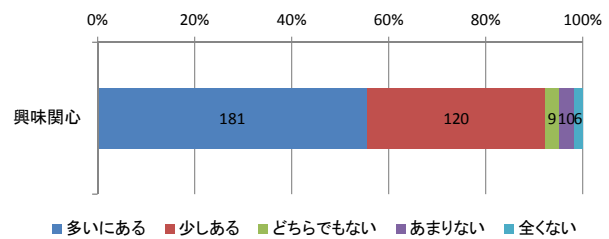


図-4 軌道緑化への興味・関心

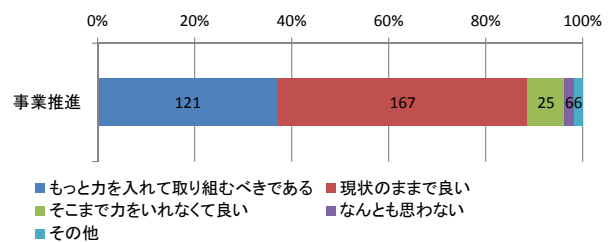


図-5 軌道緑化事業の実施・推進

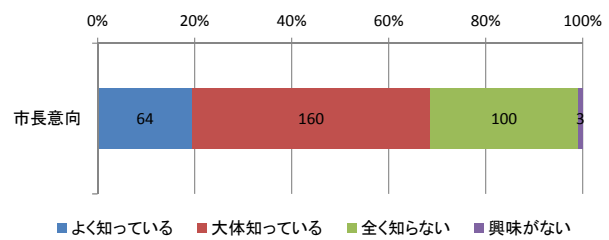


図-6 市長マニフェストに軌道緑化が取り上げられていることについて

「軌道敷緑化事業に何か期待する効果はありますか」の問に対しては(図-8)、「効果がある」と回答した人が89.6%と大多数が効果を期待しており、「軌道敷緑化事業に期待する効果とは具体的にはどのような効果ですか」の問に対して(図-9)「景観・まちの魅力向上」と回答した人が253人と最も多く、「ヒートアイランド現象が緩和される」が193人と、景観や温度抑制の効果を期待していた。またこの他にも「桜島の降灰による害が緩和される」や「車輛等が軌道敷地内に進入しにくいので交通安全に一役かっている」という回答もあった。

「沿線が緑化整備される前とされた後では何か変化がありましたか」の問に対しては(図-10)、「変化がある」と回答した人が92.5%と高く、「沿線が緑化整備されたことによって具体的にどのような変化がありましたか」という内容としては(図-11)、「景観がよくなった」と回答した人が250人と一番多く、次いで「電停で待っている間涼しく感じるようになった」と回答した人が144人と、ここでも景観と温度抑制に関する回答が多くを占めた。またこの他にも、「桜島の降灰による灰の巻き上げが少なくなった」、「空気が綺麗になった」、「交通ルールが守られるようになった」といった回答があった。

「鹿児島市の軌道敷緑化事業について、総合的な評価をおたずねします」の問に対しては(図-12)、「大変良い」と「まあ良い」を合わせて約95%以上が良い評価を示しており、2007年の調査²⁾では沿線住民・従業員の86%が賛意を示していたことと比較すると、軌道緑化整備の進展とともに多くの人が好意的な評価を示しているものと考えられる。

(2) 個人属性による意識の差異

軌道緑化に対する評価はおおむね高いものであるが、個人属性による意識の違いを見てみる。

まず路面電車の利用頻度について、「ほぼ毎日」から「月に1~3日」を利用層、「年に数回」および「利用しない」を非利用層として比較してみると(図-13)、「大変良い」と回答した割合が利用層が77.4%と非利用層の52.6%に比べて高い数値となった。また、「あまり良くない」、「非常に良くない」と回答した人は利用層には1人もいなかった。このことから路面電車をよく利用している人の方が軌道緑化事業のについて高く評価する傾向にあるといえる。

また、軌道緑化の整備が実施済みの地区と、未実施の地区(上荒田町、郡元1丁目)で比較してみると(図-14)、「大変良い」と回答した割合が整備済地区で68.6%、未整備地区で58.2%と整備済地区の方が高い数値となった。このことから整備済地区に住んでいる人の方が軌道緑化に対して高く評価する傾向にあるといえる。

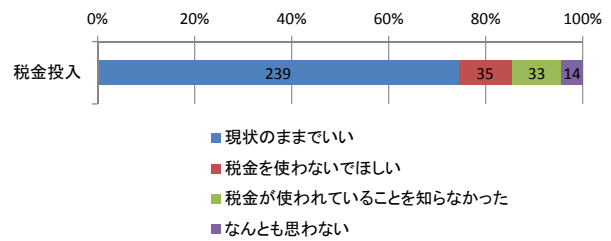


図-7 軌道緑化事業に税金が投入されていることについて

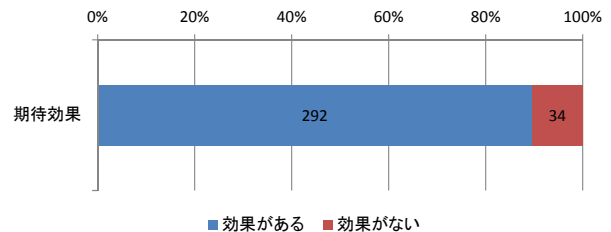


図-8 軌道緑化事業に期待する効果の有無

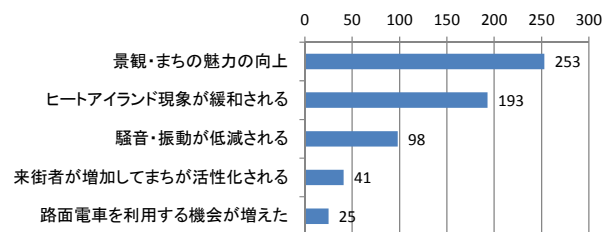


図-9 軌道緑化事業に期待する効果の内容(複数回答)

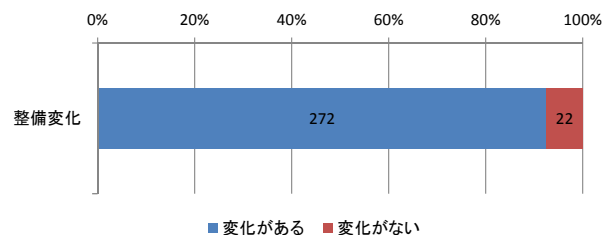


図-10 軌道緑化整備後の変化の有無

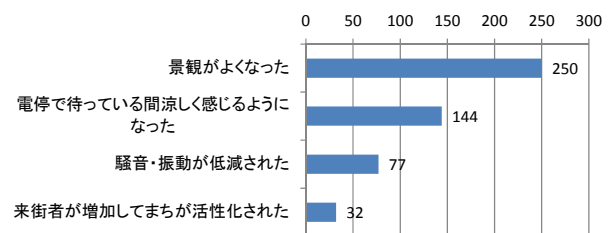


図-11 軌道緑化整備後の変化の内容(複数回答)

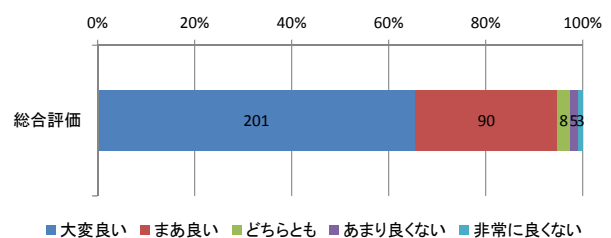


図-12 軌道緑化に対する総合評価

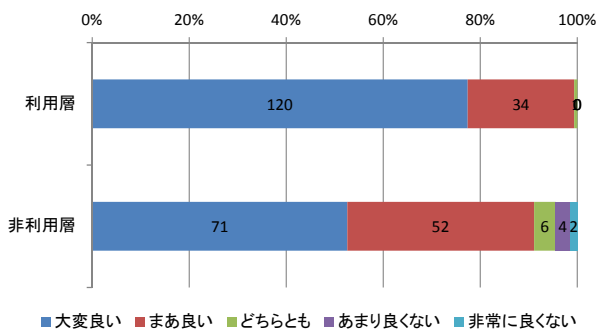


図-13 利用頻度による軌道緑化に対する総合評価の差異

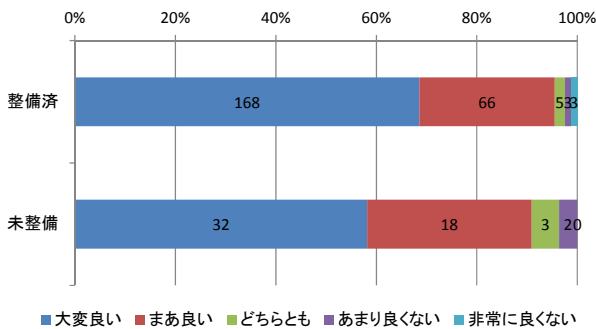


図-14 整備の有無による軌道緑化に対する総合評価の差異

4. 軌道緑化に対する支払意思額

(1) アンケート質問の方法

本アンケート項目は、仮想市場評価法(CVM)³⁾を用いて軌道緑化の環境価値を推計することを意図して設計した。軌道緑化事業に対する支払意思額の質問方法としては、鹿児島市の芝生軌道の年間維持管理費用が世帯当たり平均122円であることを提示した上で、負担金を求められたことを想定して月額100円から10000円までの9つの提示金額の選択肢に対し、それぞれ賛否を問う形で質問をした。

表-3 支払意思額の設問

問8 鹿児島市の軌道敷緑化事業の維持費に現在1世帯当たり122円の税金が使われています。軌道敷緑化事業をさらに充実させるために、あなたの世帯に下記のような負担金を求められたとします。あなたのこの政策に賛成ですか。反対ですか。

なお、お答えの際は、負担した金額分だけあなたの世帯で使うことのできるお金が少なくなることを十分念頭においてお答えください。また負担金の変更については仮定の話です。実際に負担金を変更することは現時点では鹿児島市として全く検討しておりません。

条件1	毎月 100円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件2	毎月 300円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件3	毎月 500円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件4	毎月 700円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件5	毎月 1000円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件6	毎月 2000円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件7	毎月 3000円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件8	毎月 5000円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない
条件9	毎月 10000円	・・・	1. 賛成	2. 反対	3. 分からない

(2) 支払意思額の傾向

回答者全体の支払意思額の各提示金額に対する賛成者の割合を図-14に示す。100円の賛成者が80.7%で、金額が上昇するにつれ賛成者の割合は逓減し、2000円以上に賛成する割合はほぼゼロとなった。

提示金額 t に対する賛成割合の累積分布関数 $F(t)$ として、(1)式の関数を仮定し、回答値に対する回帰曲線を推定した(図-14)。

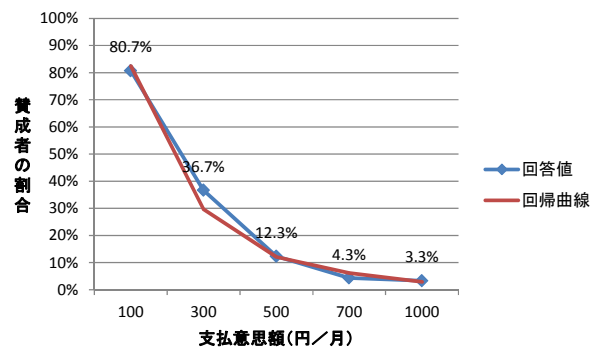
$$F(t) = \frac{1}{1 + \exp[a + b \cdot \ln(t)]} \quad (1)$$

ただし、 t : 提示金額、 a, b : パラメータ

推計した累積分布関数に基づいて、累積分布確率が50%となる提示金額の中央値を算出すると202.2円となり、軌道緑化整備に対する世帯の支払意思額は200円程度であることがわかった。

次に、路面電車の利用頻度により支払意思額に違いがあるかどうかを見るために、第3章(2)と同様の分類により利用層と非利用層で支払意思額の違いを見た(図-15, 16)。その結果、支払意思額の中央値は、利用層が190.0円、非利用層が211.4円と、利用層は軌道緑化に対する意識が高いにもかかわらず支払意思額は低い結果となった。これは、普段路面電車を利用して運賃を負担している分、さらに軌道緑化に対して負担をすることに抵抗を感じるのではないかと推察される。

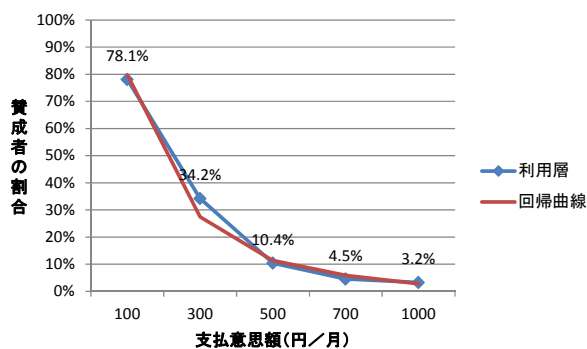
また、第3章(2)と同様の分類により、軌道緑化の整備済地区と未整備地区による支払意思額の違いを見てみると(図-17, 18)、整備済地区が204.0円、未整備地区が191.9円と、整備済地区の方が高い支払意思額を示した。これは、緑化された軌道を目の当たりにしてその効果を実感しており、緑化整備の価値を高く評価しているものと推察される。



$$F(t) = \frac{1}{1 + \exp[-11.655 + 2.195 \ln(t)]}$$

$n=300, R^2 = 0.977, \text{中央値}=202.2$

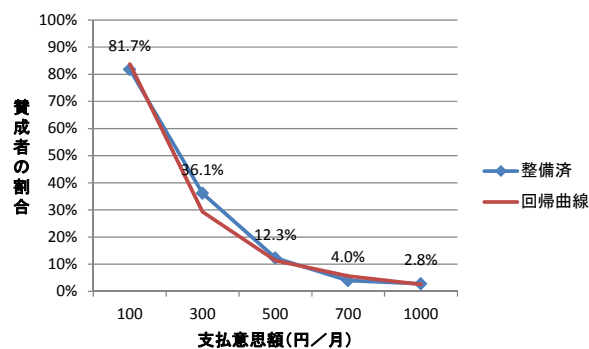
図-14 支払意思額と賛成者の割合 (全サンプル)



$$F(t) = \frac{1}{1 + \exp[-11.168 + 2.129 \ln(t)]}$$

$n=155, \bar{R}^2 = 0.981, \text{中央値}=190.0$

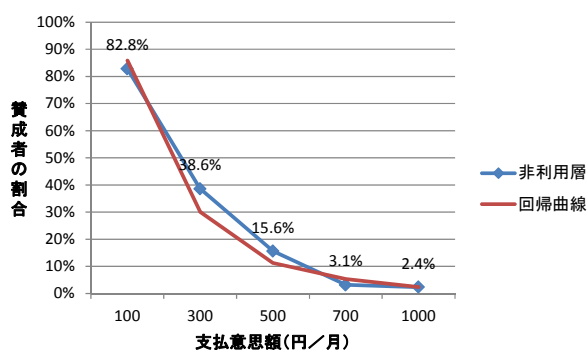
図-15 支払意思額と賛成者の割合 (利用層)



$$F(t) = \frac{1}{1 + \exp[-12.196 + 2.293 \ln(t)]}$$

$n=252, \bar{R}^2 = 0.980, \text{中央値}=204.0$

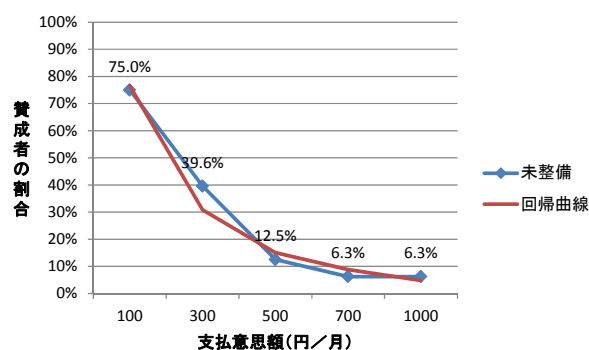
図-17 支払意思額と賛成者の割合 (整備済地域)



$$F(t) = \frac{1}{1 + \exp[-12.873 + 2.404 \ln(t)]}$$

$n=128, \bar{R}^2 = 0.955, \text{中央値}=211.4$

図-16 支払意思額と賛成者の割合 (非利用層)



$$F(t) = \frac{1}{1 + \exp[-9.506 + 1.808 \ln(t)]}$$

$n=48, \bar{R}^2 = 0.950, \text{中央値}=191.9$

図-18 支払意思額と賛成者の割合 (未整備地域)

(3) 環境価値便益の推計

アンケート調査により得られた支払意思額の中央値(202.2円/月)を用いて、軌道緑化の環境価値に対する便益額の推計を試みる。

アンケート調査対象地域とした併用軌道沿線から500m以内の世帯数(53902世帯)を対象として、年間の便益額に換算すると1.31億円/年となった(表-4)。

次に、比較対照として、小規模公園および大規模公園の費用対効果分析手法マニュアル^{4,5)}に記載されている環境価値に関する効用関数(2式および3式)を適用してみる。

$$V = 0.005409\sqrt{A} - 0.001014d^2 + 0.00700(I - x) \quad (2)$$

ただし、A: 緑地面積(m²), d: 公園からの距離(分),

I: 所得, x: 世帯の負担額(円/月)

$$V = 0.1134198\sqrt{A} - 0.0011004d^2 + 0.0007764(I - x) \quad (3)$$

ただし、A: 緑地面積(ha), d: 公園からの距離(km),

I: 所得, x: 世帯の負担額(円/月)

表-4 軌道緑化の環境価値便益

推計方法	便益額(億円/年)
アンケート調査に基づく支払意思額	1.31
小規模公園費用対効果分析手法マニュアルに記載の環境価値の効用関数	10.93
大規模公園費用対効果分析手法マニュアルに記載の環境価値の効用関数	6.55

緑地面積としては、現状の芝生軌道緑化面積の24700m²、公園からの距離は最寄電停までの時間距離を用いた。その結果、表-4に示す金額が導かれた。

小規模公園マニュアルによる推計値は、対象とした緑地面積が24700 m²と大規模公園レベルの緑地面積であることから、過大推計されている可能性があり単純に比較はできない数値である。大規模公園マニュアルによる推計値は、公園までの距離を最寄電停までの距離にしていることから距離による価値の減衰がほとんど考慮されていないものとなっている。しかしながら、

本研究のアンケート調査の支払意思額は、軌道緑化の維持管理費の世帯平均負担額（122円/年）を提示した上での比較的控えめな支払意思額であることを考慮すれば、支払意思額による便益額1.31億円から大規模公園に準ずる便益額6.55億円間の価格帯であると推測してよいのではないかと考えられる。

5. おわりに

我が国では軌道緑化がなかなか本格的に普及していない中で、唯一本格的な整備を推進している鹿児島市をケーススタディとして、緑化整備の整備から7年が経過し、概成まであと2年という機を捉えて、軌道緑化整備の途中段階における市民意識と環境価値に関するアンケート調査分析を行った。

軌道緑化に対する意識評価については、整備の有無により差異がみられ、実際の軌道緑化を目にすることによる意識の向上効果を確認することができた。また、普段から路面電車を利用している層の方がより好意的な傾向を示しており、緑化環境の整備が利用促進へとつながる可能性も考えられる結果となった。

また、緑化事業に対する支払意思額の分析においては、こちらも整備の有無により差異がみられ、整備済地区の方が高い支払意思額を示していた。一方で、路面電車の利用の有無では利用層の支払意思額が若干低く、電車の利用料金との兼ね合いがある結果となった。支払意思額に基づいて環境価値便益を推計したところ、年間1億円から5億円程度の便益額であることが推測され、鹿児島

市におけるこれまでの軌道緑化事業の総事業費が約13億円、年間の維持管理費が約3300万円であることを考えれば、軌道緑化事業は環境価値だけでも十分に費用対効果が見込める事業であることがわかった。

今後は、鹿児島市だけがなぜ唯一本格的な軌道緑化事業を推進できたかという、住民意識や意思決定プロセスの側面からの考察が必要であり、この知見が他都市において適用できるかどうか全国的な普及のカギとなろう。また、環境価値の推計においては、鹿児島市における支払意思額の聞き取りだけでは信頼性が十分な便益推計とはなりにくいため、軌道緑化が進んでいる諸外国の都市などにおいても同様の比較検討を行うことも必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 池田謙：国内軌道緑化の現況調査，ハザマ研究年報，pp.1-6，2010.
- 2) 山本克也：路面電車芝生軌道の整備効果の実証分析－鹿児島市電の軌道緑化事業における事例報告－，日本都市計画学会都市計画論文集，No.43-3，pp.685-690，2008.
- 3) 大野栄治：環境経済評価の実務，勁草書房，2000.
- 4) 国土交通省都市・地域整備局公園緑地課：改訂第1版小規模公園費用対効果分析手法マニュアル，2008.
- 5) 国土交通省都市・地域整備局公園緑地課：改訂第2版大規模公園費用対効果分析手法マニュアル，2008.

(2012.5.7 受付)

A STUDY ON RESIDENTS' CONSCIOUSNESS AND SOCIAL BENEFIT OF GREEN TRAM TRACKS

Tadashi ITOH and Kohei SAWA

This study aims to grasp residents' consciousness and social benefit of green tram tracks. We have conducted questionnaire survey in Kagoshima city as a case study. Tram of Kagoshima city has 8900m tracks and constructed 6460m green tracks until March 2011. We have obtained questionnaire samples of 327 household and found out that residents' consciousness was made progress than before and that willingness-to-pay of residents also increased once green tram tracks had been constructed. As a result, annual social benefit was estimated at least 100 million yen.