

鹿児島市のまちづくりとLRT化の取り組み

山本克也*

鹿児島市は都市マスタープランにおいて、「集約型都市構造の実現」を都市づくりの目標に掲げ、コンパクトシティを目指している。そのためには、公共交通の充実・強化が不可欠であることから、鹿児島市では路面電車（鹿児島市電）のLRT化に取り組み、市電の利便性や快適性の向上を図ってきた。特に、わが国初の本格的な軌道敷緑化事業は、環境面や景観面での効果も大きいことが明らかとなり、注目されている。本稿は、コンパクトシティを目指す鹿児島市におけるLRT化の取り組みを紹介する。

Community Development and the LRT Program in Kagoshima City

Katsuya YAMAMOTO*

In its city master plan, Kagoshima City set the objective of a city design that "achieves an intensive urban structure" aimed at becoming a compact city. To achieve that objective, it is essential to upgrade and bolster public transportation. To that end, Kagoshima City has been making efforts to shift its tram (Kagoshima City Tram) to light rail transit (LRT) to improve its utility and amenity. In particular, the City Tram Track Greening Project, the first full-scale project of its kind in Japan, has proved to be highly effective from the standpoints of the environment and urban landscape and become an object of attention. This paper reviews Kagoshima City's efforts to shift to LRT in its quest to become a compact city.

1. 鹿児島市における路面電車のあゆみ

鹿児島市の路面電車の歴史は、大正元年12月に鹿児島電気軌道株式会社が武之橋－谷山間6.4kmの営業を開始したことから始まる。これは、わが国最初の京都市電の開業から17年後、わが国で28番目の開業と言われている。その後、同社は業容拡大した電気化学事業で失敗し、会社経営が混乱した際に電車事業市営化の論議が高まり、昭和3年に鹿児島市が同社を買収し鹿児島市電となったものである¹⁾。

鹿児島市電となった後、戦災の影響を受けた期間

を除いて路線は逐次拡大し、乗客も増加を続け、昭和36年に路線延長が19.4kmに達し、昭和38年度には年間乗客数が最高の年間4,457万人を記録した。しかしその後、自動車による交通渋滞のため市電の運行環境は悪化した。昭和45年には一部区間で軌道敷内への自動車乗り入れが認められたことにより市電はさらに遅く不確実な乗り物となり、乗客は減少し、経営は厳しくなった。そして昭和60年に伊敷線と上町線の約6kmが廃止されるに至った。それ以降現在まで、鹿児島市電は2系統13.1kmの路線での運行(Fig.1)となり、近年は年間延べ約1,100万人に利用されている。

このように、鹿児島市の路面電車は全国の路面電車の盛衰と同様に推移してきたと言える。

そうした中で、鹿児島市では、昭和60年の伊敷線・

* 鹿児島市副市長（執筆当時）
Sub-mayor, Kagoshima City
原稿受理 2009年3月18日

上町線廃止の頃から、市電をより利用しやすく、まちづくりに役立つようにするためにさまざまな市電の高度化に取り組み、LRT化を図ってきたところである。

本稿では、鹿児島市電のLRT化の取り組みについて述べるとともに、鹿児島市の都市づくり方針との関係等についてもふれることとする。また、平成18年度から実施している軌道敷緑化事業については、わが国初の本格的芝生軌道として、市民や来街者から高い評価を受けているところであり、その整備効果等を含め詳細に述べることにしたい。

2. 鹿児島市のまちづくり

2-1 都市づくりの目標

『かごしま都市マスタープラン』では、「安心、快適でクルマに過度に依存しない社会への誘導を図り、社会経済の成熟化と人口減少・超高齢化に対応したコンパクトな市街地を形成する集約型都市構造を目指すべきこと」を都市づくりの目標として位置づけている。

鹿児島市の地形は、錦江湾沿いの狭い平地を取り囲むように櫻島火山爆発で形成されたシラス台地部が広がっていることが特徴であり、さらに台地部等

における新市街地開発については昭和40年代後半より一貫して抑制方針をとってきたこともあって、しかし市街地の広がりはずもとコンパクトではあった。近年、市街地南部地域に複数の郊外型大規模商業施設が立地するなど、都市機能の拡散が進むことが危惧されるようになり、中心市街地の活力低下も見られるようになったため、平成19年の都市マスタープラン改訂に際して「コンパクトな市街地の形成」を明確に位置づけるよう変更したものである。

2-2 都市マスタープランにおける市電の位置づけ

『かごしま都市マスタープラン』では、市電について、「人と環境にやさしく気軽に便利な交通手段、観光資源としての有効活用を図る」「市電の延伸の検討を行うとともに、従来の路面電車の走行環境や車両、施設等をグレードアップさせたLRTシステムをまちづくりと連携して導入・整備し、利便性の向上を図る」としている。

3. 鹿児島市電のLRT化の取り組み

3-1 センターポール化事業 (Table 1)

架線を支える電柱を中央分離帯に立て、それまで歩道側から架線をくもの巣状に吊っていた支持鉄線をなくして軌道敷上空をすっきりさせ、都市景観の向上を図った。中心市街地である天文館地区の一部区間をセンターポール化したところ、市民等から好評であったため事業を拡大し、併用軌道の全区間を



Fig. 1 鹿児島市電路線図

Table 1 センターポール化事業概要

【整備区間】	併用軌道区間全線 8.75km
【工事期間】	昭和62年度～平成3年度
【事業費】	約5,160百万円
【施設概要】	
・センターポール	耐候性銅電柱 233本
・中央分離帯	表面に川内石張り
・横断歩道部	敷石に櫻島溶岩の切石使用
・停留所	停留所に櫻島溶岩の切石使用



Fig. 2 整備されたセンターポールと芝生軌道

センターポール化したものである(Fig.2)。全国の路面電車の中で、併用軌道区間全部をセンターポール化しているのは鹿児島市電だけである。

センターポール化にあわせて、主要交差点部以外の区間にはマウントアップした中央分離帯を設置し、そこに電柱を建柱した。このことにより、主要交差点部以外では右折などのために軌道敷内に進入する自動車なくなり、市電の走行環境の向上につながった。

この事業は鹿児島市の都市景観ガイドプランに基づき都市景観形成事業として実施され、センターポールの色は街並みに溶け込むようアースカラーとし、デザインにも意を用いた。また、中央分離帯や電車停留所(電停)には地元産の石材を使用している。

3-2 超低床車電車の導入

バリアフリーのまちづくりを進めるため、平成13年度から超低床電車を導入している。平成20年度までに2形式(愛称ユートラム、ユートラムⅡ、Fig.3)合計13両の超低床電車を導入しており、昼間帯の運行車両のうち約35%が超低床電車となっている。導入した超低床電車の概要をTable 2に示す。

3-3 西鹿児島駅前広場乗入れ

西鹿児島駅(現鹿児島中央駅)は、鹿児島市の陸の玄関口であり、きわめて重要な交通結節点であるにもかかわらず、バス停留所が東口周辺に散在し、交通機関相互の乗り継ぎ利便性が低いこと、また、駅前の幹線道路の交通量が多く、歩行者交通と車両交通が輻輳することなどの問題を抱えていた。

このような状況の中、平成16年3月に九州新幹線鹿児島ルート(西鹿児島・新八代間)が開業することとなり、西鹿児島駅周辺地区が新幹線起終点駅にふさわしい総合交通ターミナルとなるよう、駅舎、駅前広場、駅ビル等の整備が行われた。その際、駅前広場の整備にあわせて、鹿児島市電の軌道を駅前広場に引き込み、鹿児島中央駅前電停も広場内に移設



Fig. 3 超低床電車-右:ユートラム、左:ユートラムⅡ

した。これにより、電停とJR駅舎の距離が近くなり乗り換え利便性が向上するとともに、車道横断がなくなり安全性の向上が図られた。移設に際して、駅前広場への引き込み部分には接続軌道ブロックを敷設し、自動車交通との交差による損傷を防ぎ、維持管理の軽減を図った。また、うるおいのある駅前広場とするために、電停付近の軌道の芝生化を行ったところであり、これは3-6で述べる本格的芝生軌道整備の端緒となったものである(Table 3)。

3-4 電車運行情報システムの整備

市電利用者へのサービス向上と市電運行管理業務の効率化を図るために、平成15年4月より「電車運行情報システム」を運用している。

各電停には電車接近表示器が設置されており、3電停前からの電車の接近を行き先別に表示するとともに、事故等の緊急情報や次の電車が終電であること、低床車両であることなども表示する。併せてスピーカーにて音声案内も行っている。

また、各電車の運行情報を収集・蓄積し、運転指令所の運行監視端末にてリアルタイムに運行状況を把握することにより、交通渋滞や事故の発生時等における適切な運行制御に活用している。

なお、同システムの整備費用は約142百万円であった。

3-5 IC乗車カードの導入

平成17年4月にIC乗車カード(回数券、定期券)を導入した。これは、市電のほか、鹿児島市域を運行するバス(鹿児島市交通局、南国交通、JR九州、いわさきグループ)、桜島フェリーの共通カードとなっている。平成19年度末のIC乗車カードの発行

Table 2 超低床電車の概要

	ユートラム (1000形)	ユートラムⅡ (7000形)
車両数	9両	4両
導入年度	H13~H16	H18~H19
長さ	14.0m	18.0m
幅	2.45m	2.45m
高さ	3.75m	3.75m
自重	19.0t	25.5t
定員	58人	78人
底面高さ	330mm	380mm
入口高さ	310mm	330mm
最高速度	40km/h	40km/h

【工事区間】延長245m、標準幅員6.6m
 【停留所】上り延長30m、下り延長25m、幅員2.5m
 【センターポール】6本
 【総工事費】約380百万円

Table 3 鹿児島中央駅前電停移設の事業概要

枚数は約12万枚となっており、平成19年度にIC乗車カードを使用して乗車した市電利用者の割合は約57%となっている。

3-6 市電軌道敷緑化事業

1) 経緯

軌道敷緑化に関しては、まず、平成16年3月の九州新幹線一部開業時に、西鹿児島（現・鹿児島中央）駅前広場内へ引き込んだ市電軌道敷を芝生により緑化した（延長約140m、緑化面積約220m²）。これは新幹線開業時に、乗り換え利便性向上のために行った市電駅前電停の駅前広場内への移設にあわせて実施したものであり、駅前広場の植栽と一体化した快適な電停空間の形成を図ったものである。

この経験により、芝生軌道の施工面や年間を通した芝生管理面の課題について対応可能であるとの見通しが得られたこと、軌道敷の表面温度が芝生面では舗装面に比べて大幅に低く抑えられること、整備後の市電利用者へのアンケート調査で芝生軌道化を進めるべきとの意見が非常に高率であったことなどから、本格的な軌道敷緑化事業を実施することとしたものである。

2) 事業概要

(1) 整備区間

鹿児島中央駅前電停～鹿児島駅電停までの延長約2,800mを整備区間とし、そのうち主要交差点部等を除いた延長約1,900mについて、軌道敷全面（幅員約6.6m、中央分離帯を含む）の芝生による緑化を行った。緑化面積は約10,000m²であった。

この整備区間は、市電の利用者も道路の人通りも、ともに多い鹿児島市の中心市街地内の区間を選定したものである。なお、この区間は3-1に述べたように、約20年前に架線柱のセンターポール化を実施しており、「マウントアップ(車道に較べて高くなっている)」した中央分離帯が設置されている（主要交差点部を除く）。

(2) 事業期間

平成19年1月に工事を開始し、平成19年4月には先行工事区間である鹿児島中央駅前電停～高見馬場交差点間の約860mの緑化が完成、平成20年3月に約2,800mの全区間の緑化が完成し、わが国初の本格的な芝生軌道が実現した。

(3) 事業費

約2,800m区間の軌道敷緑化の総事業費は約315百万円であった。緑化された軌道敷1m²当たり3万円強の整備費ということになる。

財源に関しては、「鹿児島市都心部地区都市再生整備計画」に本事業を位置づけて国土交通省所管のまちづくり交付金対象事業とすることにより、事業費の約4割をまちづくり交付金でまかなった。

(4) 維持管理費

先行工事区間約860m（芝生面積約2,940m²）の年間維持管理費は約830万円であった（芝生1m²当たり約2,800円）。実施した維持管理作業は、灌水12回、芝刈り8回、施肥3回、目砂1回であった。なお、平成21年度に、軌道を走行しながら芝刈りや灌水を行う装置を開発し、これら維持管理の効率化・コストダウンを図ることとしている。

3) 芝生軌道の整備効果

芝生軌道についての期待される整備効果として、路面温度の抑制、騒音の低減、まちのうるおいの創出や景観の向上などが想定された。そこで、路面温度および騒音については実際に測定して整備効果を把握することとした。また、うるおいの創出や景観の向上などへの効果については、沿線住民、市電利用者等に対するアンケート調査を実施し、それにより把握を試みた。

(1) 路面温度の抑制(ヒートアイランド現象の緩和)

路面温度を測定した結果、芝生面の温度はアスファルト舗装面より常に低く、11時と15時における舗

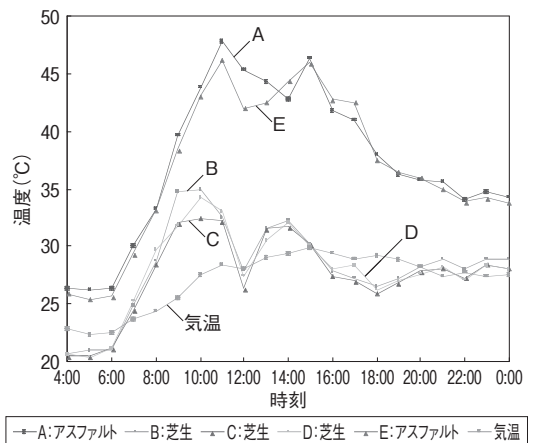


Fig. 4 温度測定調査グラフ

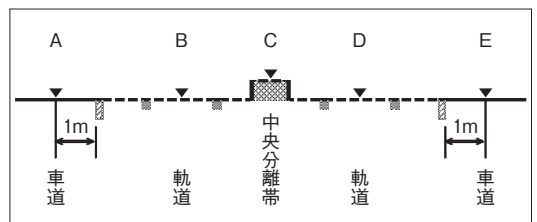


Fig. 5 測定位置模式図

Table 4 整備前と整備後の騒音レベルの比較

【ピークレベル】			
単位：dB			
	事前	事後	変化
上り（鹿児島駅方向） （遠隔側軌道）	72	71	-1
下り（鹿児島中央駅方面） （近接側軌道）	82	78	-4

【等価騒音レベル】			
単位：dB			
時間区分	事前	事後	変化
昼間（7～22時）	61	58	-3
夜間（22～7時）	50	47	-3
1日	59	56	-3

装面の温度46～47℃に対し、芝生面では30～33℃で14～16℃もの温度差があることがわかった。測定結果のグラフをFig.4に、測定位置図をFig.5に示す（測定日：平成19年7月19日）。

芝生面の温度が低いのは、芝生と土壌の蒸発散作用によって芝生面近くの大気温度を下げていることによるものと考えられ、芝生軌道には1日を通して路面温度の上昇を抑える効果があることが明らかとなった。さらに、芝生は夕立の降雨などの水を地中に浸透させるため、その水分の蒸発で芝生面近くの温度をさらに大きく下げることが期待できる

(2)沿線の騒音の低減

芝生軌道の整備前と整備後の騒音レベルの測定結果はTable 4のようになった（測定日：整備前平成19年1月18日、整備後平成20年1月17日）。

芝生軌道整備後の騒音レベルは、ピークレベルは近接側軌道走行時に4 dB小さくなり、遠隔側軌道走行時に1 dB小さくなった。等価騒音レベルは、昼間、夜間とも3 dB小さくなった。これは、軌道表層のアスファルト舗装を除去し、芝生及び緑化ブロック等の緑化基盤に置き換えたことで、吸音効果が高まったことによる騒音レベルの低減であると考えられる。

騒音の距離減衰を線音源の「-3dB/倍距離」と想定した場合、沿線の騒音の低減効果は次のように説明することができる。

電車通過時の最大の騒音レベルは82dBから78dBへ4 dB小さくなった（ピークレベル、近接側軌道走行時）。4 dBの低減は、今まで軌道から20m離れた地点で聞こえていた音が、8mまで近寄らなければ聞こえないほど騒音レベルが低減したことに相当する。また、電車走行の1日平均の騒音レベルが59dB

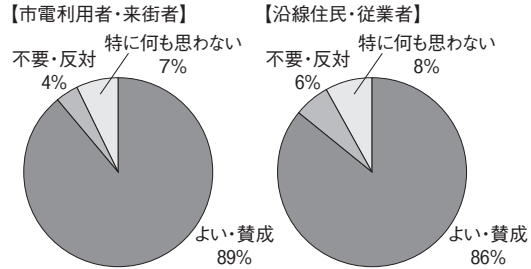


Fig. 6 軌道敷緑化の実施・推進に対する評価

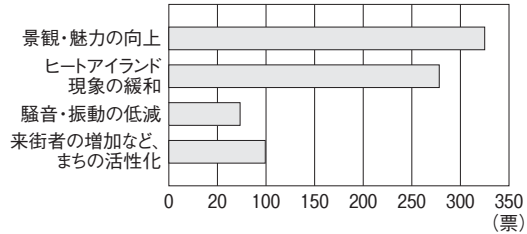


Fig. 7 軌道敷緑化に期待する効果

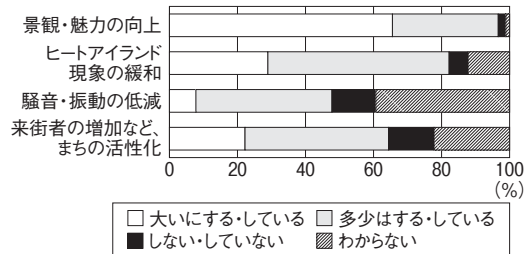


Fig. 8 軌道敷緑化による貢献・寄与に関する評価

から56dBへ3 dB小さくなった（等価騒音レベル）。3 dBの低減は、今まで軌道から20m離れた地点で聞こえていた音が、10mまで近寄らなければ聞こえないほど騒音レベルが低減したことに相当する。

(3)軌道敷緑化事業に関するアンケート調査

軌道敷緑化事業に対する沿線住民や市電利用者等に対するアンケート調査を実施し（平成20年2月）、芝生軌道整備に対する評価の把握を試みた。

アンケート調査は、「市電利用者・来街者」「沿線住民・従業者」に分けて行い、回答数は「市電利用者・来街者」が422（回収率21%）、「沿線住民・従業者」が139（回収率28%）であった。

軌道敷緑化事業の実施・推進に対しては、「市電利用者・来街者」「沿線住民・従業者」とともに「よい・賛成」との回答が9割近くであり、高い評価を得ていることがわかった（Fig.6）。

また、市電利用者・来街者に軌道敷緑化に期待する効果を聞いたところ（複数回答可）、「景観・まちの魅力の向上」「ヒートアイランド現象の緩和」が

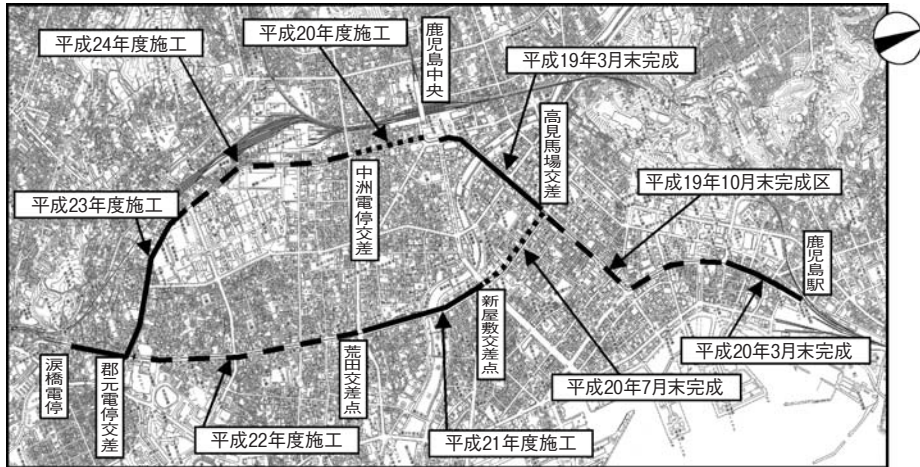


Fig. 9 今後の整備計画図

多くあげられた(Fig.7)。

また、沿線住民・従業者にFig.7と同じ項目について、軌道敷緑化が貢献していると思うかどうか聞いたところ、「景観・まちの魅力の向上」に貢献していると評価する人の割合が特に高かった(Fig. 8)。

上記のように、軌道敷緑化事業が景観やまちの魅力の向上の面で市電利用者や沿線住民等から高く評価されていることが確かめられた。

4) 今後の計画

今回整備した芝生軌道により、鹿児島市の中心市街地に新たに約10,000m²の緑空間が生まれ、鹿児島中央駅前から市内随一の繁華街である天文館地区へ続く緑のじゅうたんとして、鹿児島市を代表する都市景観の一つとなり、新たな観光資源となることも期待されている。

また、本事業の実施により市電が移動手段としての役割以外の面でも、まちづくりに大きく貢献するものであることを多くの市民が認識したことは大変意義深いことであると考えている。

これらのことを踏まえ、鹿児島市では軌道敷緑化事業をさらに推進することとし、平成24年度までに併用軌道区間全線を芝生軌道とすることを決定したところである(Fig.9)。

4. 今後の課題

鹿児島市は、3～4年前までは全国の地方都市の中でも屈指の元気な中心市街地を持つ都市であると言われていたが、最近の相次ぐ市南部への大型商業施設の進出の影響等もあり、都心部の百貨店の閉店が決定するなど、中心市街地の活力低下が懸念され

る状況となってきている。平成19年改訂の都市マスタープランにおいて、都市づくりの目標として明確に打ち出した「集約型都市構造の実現」の必要性が改めて認識されることである。

これまで述べてきたように、鹿児島市電においては、昭和60年代よりLRT化の各種取り組みを鋭意行ってきたところであり、市電の利便性・快適性を向上させるとともに、都市景観面や観光振興面などについてもプラス効果をもたらしているものであるが、集約型都市構造の実現に向けて市電のさらなる有効活用を図って行くことが必要である。

このため、鹿児島市では、平成21年度に公共交通の機能強化等を柱とする総合交通戦略を策定する予定であり、市電のさらなる有効活用のあり方を検討することとしている。その中では、公共交通優先策、交通結節機能向上策、路線延伸などについて議論されることになるものと考えている。

昭和30年代以降、全国の多くの都市で路面電車が廃止されてきた中で、鹿児島市電は一部区間が廃止されたものの、最盛期の3分の2以上の路線を維持し、市民や来街者の足として親しまれ、年間約1,100万人に利用されている。このことは大変貴重なことであり、鹿児島市の大きな財産である。市電の活用方策については、鹿児島市のまちづくりの方向性、公共交通の役割、公営企業としての経営など、さまざまな観点から検討していくことが重要であると考えている。

参考文献

- 1) 鹿児島市交通局『鹿児島市交通局30年史』1958年