

# 鹿児島市電軌道敷緑化事業における事例報告 ～都市の緑化の先導的な役割として～

鹿児島市 建設局 建設管理部 公園緑化課

## 1. 整備計画

### 1.1 整備概要

市電軌道敷緑化は、鹿児島駅前から涙橋電停までの区間に、高見馬場交差点から鹿児島中央駅前を經由した郡元電停交差点までの区間を合わせた、総延長 8.9km キロメートルの道路併用区間にわたるものである。

平成 18 年度に、鹿児島中央駅前から鹿児島駅前までの 2.8km を整備区間と定め、主要交差点部などを除く軌道敷全面を芝生化する整備計画を策定し、工事に着手した。

その後、緑化整備後の軌道敷が、市民や来街者等から好評であったことや、路面温度や騒音の低減など、整備による様々な効果が認められたことを受け、事業を拡充し、平成 24 年度までに道路との併用区間全線 8.9km の緑化を実施することとした。(図-1)

これまでの 7 年間にわたる整備により、約 35,000 m<sup>2</sup>の緑の空間が創出されたことになり、一連の緑化整備に要した総事業費は、約 12 億円である。

電気軌道事業による軌道工事と一体的に整備を行うことから、工事は電車の旅客運行が終了する夜間に実施した。

軌道敷の幅員約 6.6m の全面、そのうち幅員 90cm、高さ 25cm にマウントアップした中央分離帯にも芝生を植栽している。この分離帯は、架線柱のセンターポール化(S62～H3)によって設置されたものであり、都市景観の向上や、軌道敷内への車両の進入防止が図られている。なお、電停や主要な交差点付近には、草花の花壇を設けている。

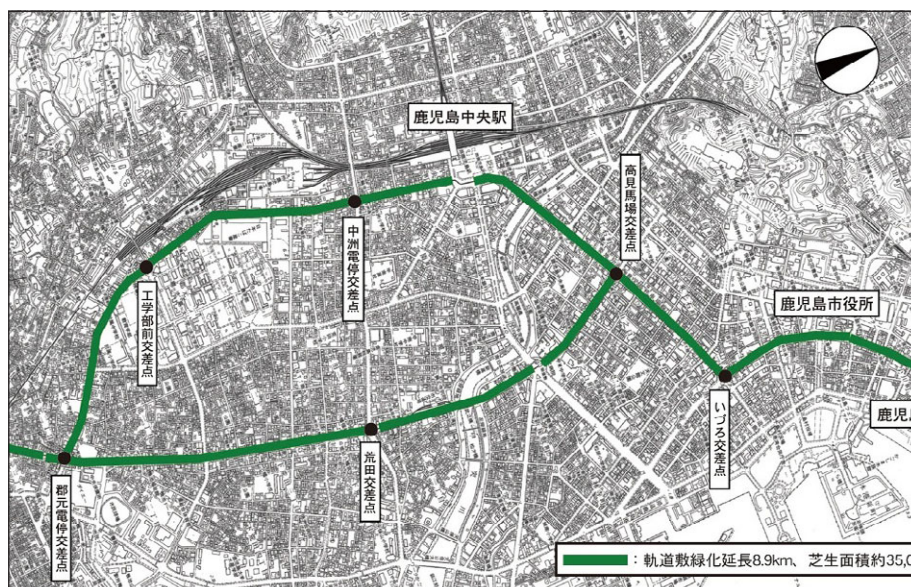


図-1 市電軌道敷緑化の整備箇所（道路併用区間）

## 1.2 施工概要

軌道内のアスファルト舗装を切削機械で除去し、芝が電車車輪に悪影響を及ぼさないように、レールから内側に約70mm程度離して土留壁を設置した。底面にシートを敷き、その上に植栽基盤を置き、芝生をベタ張りにて張り付けた後、目砂、灌水を行って完成した。(図-2)

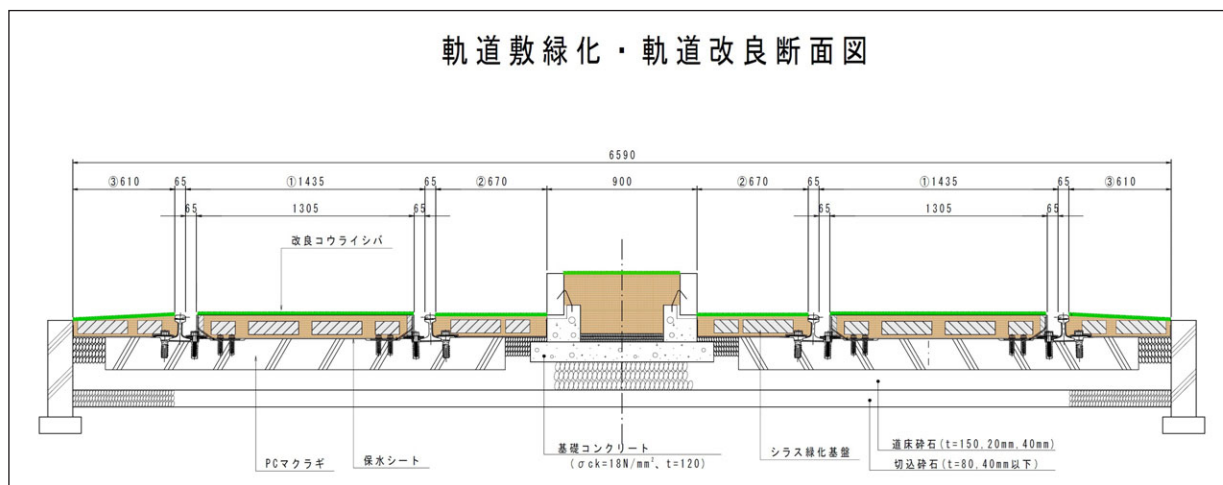


図-2 芝生軌道断面図

## 1.3 芝種の選定

今回の工事では、鹿児島中央駅前電停の軌道敷緑化工事で使用し、施工面や維持管理面での実績が確認された、高麗芝の品種改良種である「ビクトール」を使用した。(写真-1) この品種は、生育が早くダメージからの回復が早いことや、本市のような温暖な地域においては、冬場でも退色しにくく、常緑に近い状態で緑を維持することが可能である。



写真-1 ビクトール芝

## 1.4 植栽基盤の構造

日陰となる部分がほとんど無い軌道敷では、保水性の高い基盤構造にすることが重要である。先の鹿児島中央駅前電停付近では、真夏には乾燥により芝生が枯死寸前まで傷むことがあった。

植栽基盤の構造は、底面に透水シートおよび保水シートを2層に敷く。(写真-2)

その上に火山噴出物の一種であるシラスとセメントを加圧成形法により固めてブロック化した、保水性の高いシラス緑化基盤を置き(写真-3)、それを包むように緑化土壌を敷き均し(写真-4)、十分に転圧した後に芝生を張りつけるものである。(写真-5)



写真-2



写真-3



写真-4



写真-5

緑化用ブロックとその下の保水シートの中の緑化土壌の厚さは平均2cm、その上の芝との間の緑化土壌の厚さは平均5cmである。鹿児島中央駅前電停付近での経験を踏まえ、緑化用ブロックを8cmと厚くし、新たに保水シートを設置することとした。また、緑化用ブロックは芝生の根茎の伸長を考慮し、5cm程度離して設置した。緑化土壌は黒土の量を少なくし、排水性のよい砂を混ぜることとした。これは、植栽基盤の中に緑化用ブロックを使用していることや、軌道敷内では通常の芝生管理で行うエアレーションなどの芝生の更新作業が実施し難いため、基盤の締固めによる透水不足が少しでも防止できるようにと考えたものである。

### 1.5 整備後の状況

芝生軌道の整備後、上述のような芝種の選定や植栽基盤の設置により、年間を通して枯死することなく、冬季においても概ね緑を保っている。(写真-6、7)



写真-6 8月撮影写真(金生町)



写真-7 2月撮影写真(同左)

## 2. 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、街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ることにした。

### 2.1 路面温度の抑制（ヒートアイランド現象の緩和）

真夏の晴天時、高見橋付近における軌道周辺の地表温度について、赤外線放射温度計（携帯型：放射率0.85）により、芝生軌道整備の事前と事後で測定したところ、車道の温度が同程度（65.1 → 63.4、63.3 → 63.9）である状況で、軌道敷内で17～18℃程度（69.1 → 51.0、69.6 → 52.7）低くなり、中央分離帯で24℃程度（67.4 → 43.5）低くなった。

芝生面の温度が低いのは、芝生と土壤の蒸発散作用（水分を大気中に放出する現象）によって芝生面近くの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。

芝生軌道を整備することで、夏季に電停で市電を待つ利用者等が涼しさを感じるようになるなど、ヒートアイランド現象緩和の効果を期待できるものと考えられる。

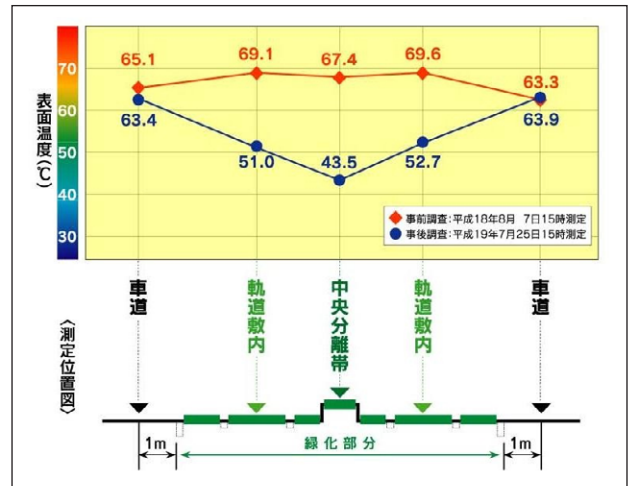


図-3

### 2.2 沿線の騒音の低減

芝生軌道においては電車走行時の軌道面からの反射音が小さくなることなどで、沿道の騒音が低減するのではないかと想定し、芝生軌道整備の事前と事後に騒音測定を行った。

歩道上の同じ場所で車両が走行しない深夜の時間帯に電車を試走させて、電車の騒音のみを測定した。

芝生軌道の騒音レベルは図-4のようになった。

電車通過時の最大の騒音レベルは82dBから78dBへ4dB小さくなった（ピークレベル、近接側軌道走行時）。4dB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から56dBへ3dB小さくなった（等価騒音レベル）。3dB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。

芝生の吸音効果による騒音低減を予測していたが、この結果により、沿線の騒音レベルを大きく低減で

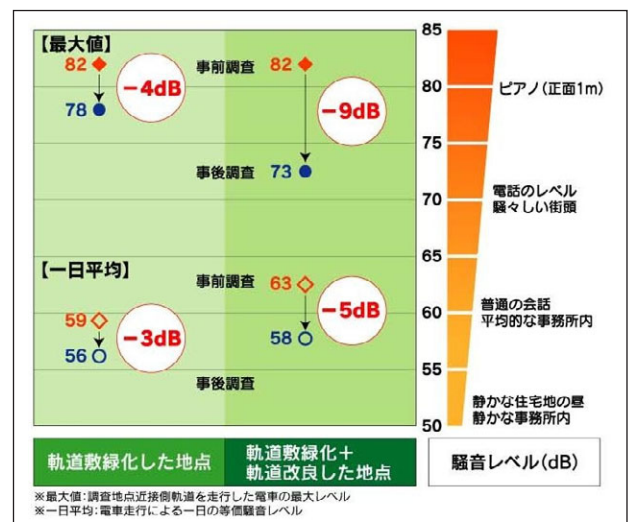


図-4 騒音レベルと音の目安

きることが明らかとなった。

### 2.3 軌道敷緑化事業に関するアンケート調査

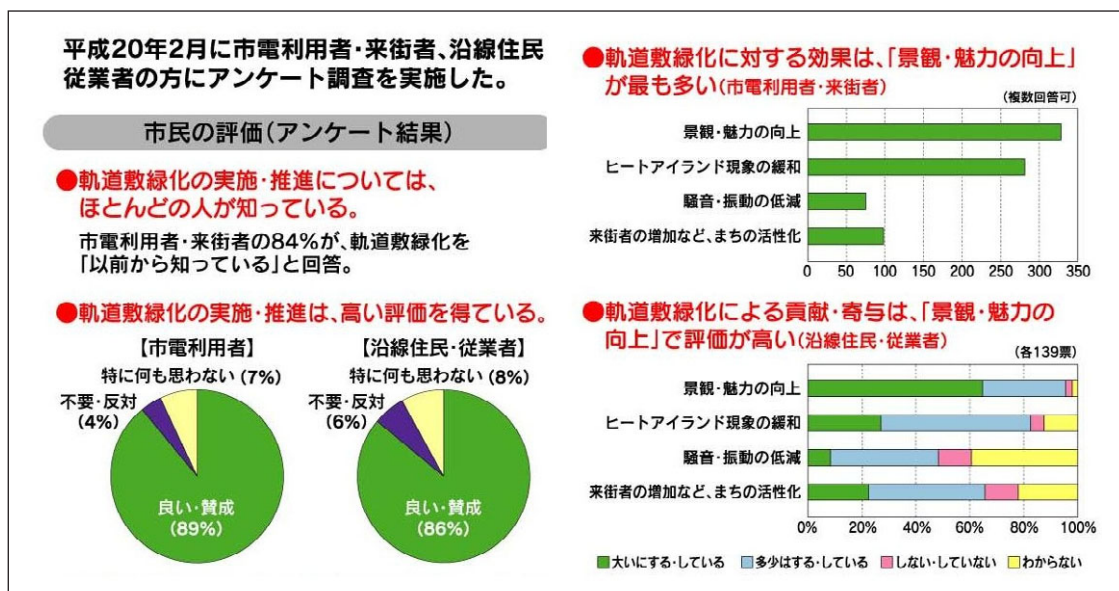
軌道敷緑化事業に対する沿線住民や市電利用者等に対するアンケート調査を実施し、芝生軌道整備に対する評価の把握を試みた。

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「良い・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確認された。

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」が多くあげられた。

沿線住民・従業者に各項目について、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。

上記のように、アンケート調査結果からも軌道敷緑化事業の効果が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認された。（図－5）



図－5 アンケート調査の結果

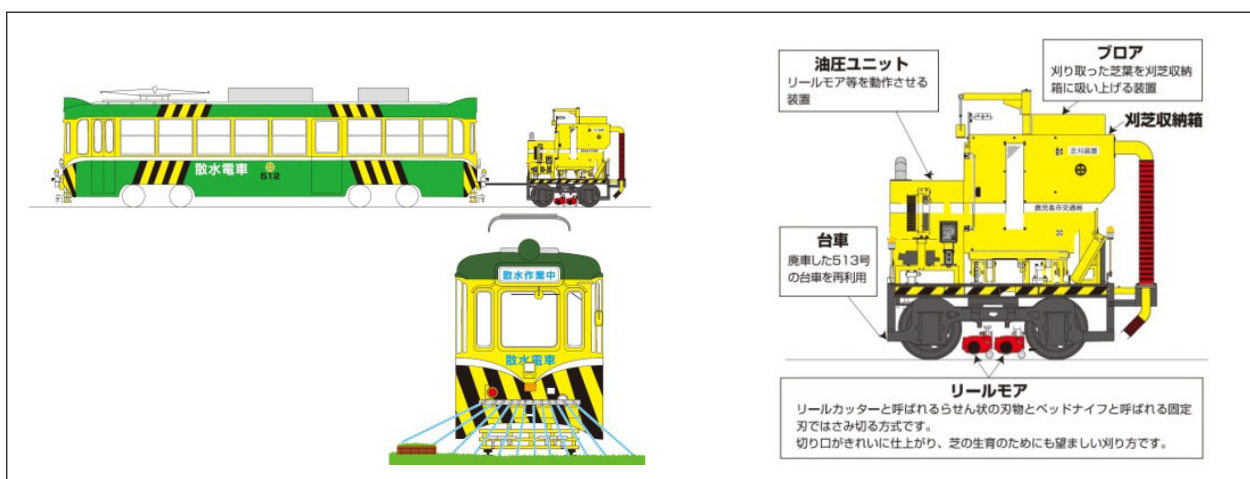
## 3. 芝生軌道の維持管理

軌道敷緑化により整備された軌道敷内の芝生を効率的に維持管理するため、廃車となった車両を改造した芝生軌道用芝刈等装置（芝刈・散水電車）を開発し、平成22年度より運行している。この装置は、廃車した電車の台車に芝刈装置を装着し、電車が牽引して芝刈作業を行えるようにするとともに、牽引する電車についても、車内に水タンクを設置するなど散水仕様に改良し、走行しながら散水作業が行えるように整備されたものである。（図－6）

芝刈装置については、4連のリールモア、油圧ポンプ、刈芝収納箱、ブローアで構成されており、リールモアで刈り取った芝を吸引、回収する。最大2,569mmの幅で芝生を刈り取り、長距離を走行した後は、リールモアの刃の研磨作業を行い、次の作業に備えている。芝刈装置の台車には、主電動機やブレーキ装置、電源装置がなく、単独での運行は不可能であることから、機関車役の散水電車と連結し、牽引して作業を行うものである。

散水電車については、車体前後に散水用ノズルを装備することで、走行しながら散水できる構造である。

水タンクの容量は約 6t、散水ノズルの散水幅は約 3.4m、吐出量は最大 200 ℓ / 分で、軌道敷内及び中央分離帯の芝生や花壇にも散水し、ジェットノズルによって、レール溝の清掃や鹿児島特有の降灰の除去作業も可能としている。



図－6 芝生軌道用芝刈等装置（芝刈・散水電車）

## 4. 過去の受賞歴

軌道敷緑化の取組は、全国的にも注目を浴び、平成 20 年度に緑の都市賞「国土交通大臣賞」と、「南九州景観整美大賞」の受賞を皮切りに、21 年度には土地活用モデル大賞「審査委員長賞」を、23 年度には、屋上・壁面・特殊緑化技術コンクール「国土交通大臣賞」、24 年度には、国連ハビタット福岡本部等が主催する 2012 年アジア都市景観賞「大賞」を受賞し、都市緑化の分野で先導的な役割を果たしていることが高く評価されたものと考えている。

## 終わりに

今後の課題としては、電停部での市電乗降者の踏圧や、交差点境界部での自動車の踏圧による芝生の枯死の防止方策の検討などが挙げられる。

軌道敷緑化の完成により、市民や来街者が快適に街なかを歩くことのできる回遊性のある都市空間が創出され、まちの魅力向上と活性化につながるとともに、美しい緑のじゅうたんが今後とも末永く、多くの人々に親しまれ愛されていくことを願うところである。