

鉄道軌道敷緑化技術の現状と課題

The Technology and expectation for Tram Greenery

飯島 健太郎

桐蔭横浜大学工学部

(2013 年 3 月 15 日 受理)

1. はじめに

鉄道事業の基本的使命は、輸送の安全確保でありそのためのシステムは非常に高度化している。安全を大前提として利用者にとっての最大のニーズは定時運行であるが課題も多い。駅のコンコースやホーム、そして車内については快適性が追求され、洗練されたデザインや清潔感のある空間として整備されつつある。

一方、鉄道空間は、道路と同様に長大な帯状の空間を占有しているという特徴があり、付随して駅舎建築物、操車場などの施設もある。鉄道空間は、鉄のレール、砂利や碎石、コンクリートなどの素材に起因して熱環境は激変しやすい。鉄道による騒音問題も常に課題となっている。利用客、あるいは周辺地域からも視認性の高い空間であり都市景観上の対策も重要である。こうした一連の課題への土地利用上の改善策の一つとして軌道緑化に期待が寄せられている。近年、わが国においても軌道線を中心に軌道緑化が推進されており、本格的に延伸を目指している鉄道会社もある。

本報では、海外の軌道緑化の先進事例、わ

が国の軌道緑化の目的や効用、その技術と今後の改題について議論したい。なお本報において「軌道線」とは軌道法（道路上の敷設を原則とする）によって運行する路線、「鉄道線」とは鉄道法（道路に敷設してはならない）によって運行する路線を対象とする。

2. 軌道緑化の目的と効用

1) 地域の暑熱環境の緩和

軌道付近は、鉄のレール、道床となるバラストやスラブ、周囲のコンクリート構造物など厳しい熱環境となり、周辺エリアに対しても熱負荷をもたらす施設である。鉄道施設空間の暑熱環境対策として、軌道緑化の効果は論を待たないが、実測例として次の報告がある。

土佐電気鉄道における国道 32 号線本町 3 丁目高知城前の調査（平成 15 年 8 月 19 日 16:20）では、気温 30℃、芝生軌道部分の表面温度 33℃、車道部分の表面温度 41℃となり、約 8℃の低減効果を示している³⁾。

広島電鉄の調査（平成 16 年 8 月 3 日 14:00）では、気温 30℃、芝生表面温度 33.1℃、アスファルト表面温度 47.6℃、コンクリートブロッ

ク表面温度 39.7℃となり、芝生による暑熱環境緩和効果を明らかにしている¹⁷⁾。

鹿児島市交通局の調査（中央駅前電停付近、平成 17 年 8 月 22 日 14:30）では、アスファルト 43.0℃、軌道緑化表面 31.5℃、インターロッキング舗装 41.6℃となり、アスファルトに対して緑化面は 11.5℃の温度低減効果を明らかにしている^{3, 8, 16)}。

以上のように軌道緑化面の熱環境の改善効果は明らかであり、長大な帯状の軌道緑化が推進されることにより周辺地域の熱環境の緩和に貢献すると考えられる。

2) 騒音の低減

鉄道の騒音発生要因としては、車輪がレール上を転がることで発生する音（転動音）、レールの継目による音、パンタグラフの風きり音等がある。こうした騒音を劇的に改善するものではないが、軌道緑化によって車輪付近の金属音の低減が期待される。

鹿児島市交通局を事例とした調査では、電車の通過時に芝生軌道の整備前の 82dB 比べて、整備後は 78dB となり、4dB の低減効果を示したとされる¹¹⁾。また後述する芝生軌道の導入に適するインファンド工法によって騒音が低減することが明らかとなっており、富山ライトレールの調査で従来の軌道よりも 5～10dB 騒音を低減しているという⁶⁾。

しかしそれ以上に重要なのが、心理的騒音感の改善ではないかと考えられる。すなわち緑化面という視知覚によって、物理的な騒音の大きさは同じであっても、騒音の印象が改善されるというものである。既に緑地景観の存在によって心理的騒音度合いが軽減されることが明らかにされている^{10, 14, 15)}。都市部においてはこうした知覚のプロセスを介した環境の改善が極めて有効である。

3) 景観対策

鉄道関連空間は、乗降客からも周辺地域からも視認されやすい空間である。乗降客にとっては狭い帯状の空間を高密度で活用して

いること、ラッシュ時の混雑、近距離で高速の車両が通過することなど極めてストレスフルな空間条件となる。周辺地域からの鉄道空間は帯状の無味乾燥な景観となる。草地の法面を伴っている郊外と異なり、都心部では限られた空間に軌道が敷設されている場合の方が多い。

軌道が緑化されることによってホームにおける乗降客の知覚環境を改善し、ストレスを緩和する可能性がある。長大な軌道が緑化されることは地域の景観軸を形成する。このように軌道が緑化されることは身近な知覚環境（近景）の改善から都市景観（遠景）の形成といった重要な意味もっている。

4) 安全運行

前述のとおり鉄道事業の重要な使命は安全運行であり、そのための保線、車両の性能は高度にシステム化されている。しかし安全運行は鉄道事業者が最大限の努力をしても、不測の事態は往々にして起こる。軌道緑化によって安全運行を促すことは一義的ではないが、少なからずプラスに作用する可能性は散見される。

まずは前述の暑熱環境の低減効果に伴う効果が考えられる。レール温度は炎天下で気温 38℃のときに 60℃に達するという。年間では 60～-10℃（本州）まで変動するとされている。レールは断面積に比較して長大な棒状の金属であり「線膨張」を起こす。鋼の場合その線膨張係数は、 $\alpha = 0.114 \times 10^{-4} (1/^\circ\text{C})$ となり、 $\pm 100^\circ\text{C}$ の温度変化があれば 100m のレールで 0.114m、一般的な 25m のレールでは約 28mm の伸縮があることになり、極めて危険な状態が想定される。こうした伸縮に対応するためにレールの継ぎ目には「遊間 (joint gap)」と称する隙間が設けられている。実際には締結装置によって固定されているため伸縮は抑えられているが、近年の都市のヒートアイランド現象は、建築の配置、素材、規模にも起因して局所的に熱環境の悪化をもたらしている。都心部を走行する鉄道空間もそ

ういった熱環境の影響を受けやすい。緑化によって周辺環境から冷却すること、レールの近傍気温を飛躍的に低減することは、間接的にレールの伸縮を抑制し安全走行上も重要な意味を持つと考えられる。

次に軌道線の併用軌道における走行上の効果について触れたい。併用軌道においては、往々にして乗用車が軌道内に急に侵入してくる。鉄道が自動車よりも制動時の停止距離が長いことを理解して運転しているドライバーは少なく、実際の併用軌道では常に接触事故寸前の走行を展開しているといっても過言ではない。軌道運転士が不測の事態を予兆して早めに制動を行なって事故を防止することになるが、そのために定時走行が不可能となる。一方、芝生軌道を展開している路線では、乗用車の軌道内への侵入が減少し、定時走行が実施しやすくなったとされている。芝生の景観とも相まって運転士の心理状態も良好のようである。以上の効果は季節や時刻によってはこの限りでない。

もう一つは飛び込み防止の観点である。日常ダイヤに大きく影響しているものの一つが人身事故である。最近、飛び込みを防止するためにホーム先端付近にブルーライトを設置する例が増え一定の効果が認められているようである。

一方、明るい日中の知覚環境の改善も重要であり、その一つの演出が緑化である。軌道緑化とともにホーム先端付近の植栽演出には、色合い、テクスチャー、植栽の高低差による遠近感など視覚操作を誘導した植栽デザインが期待される。

3. 軌道緑化技術

1) 鉄道の建築限界

鉄道は定められた軌道上を、そのレールがガイドとなって走行し、レール頭頂面付近以外に車輪等が接触することがない。道路面に緑化することは困難であるが、こうした鉄道走行の仕組みが軌道緑化を可能にする。一方、

固定された線路の上を移動する交通機関であり、線路上に障害物があった場合はこれを自由に避けることはできない。よって列車運行の安全を確保するために、定められた範囲内には障害となりうる建築物等（固定・非固定にかかわらず）を設置してはならないという建築限界が定められている⁷⁾。軌道内ならびに軌道近傍に緑化するためには、その基盤と植生層が鉄道の建築限界に侵入しないことが条件となる。建築限界の範囲は、普通鉄道構造規則、地方鉄道建設規定、新幹線などによって若干異なるが、車両側面や屋根上、床下機器が触れないように余裕をもった範囲として規定されている。より重要なのが車両下部の制限であり、レール頭頂面より37mm下方までの車輪が通過する領域、そしてレール頭頂面より25mm上方の車軸が通過する領域内が建築限界として定められている。

軌道緑化はこうした前提に基づいて整備されている。草丈の低い素材の導入や定期的な刈込管理などは保線上必須の要件となる。

2) 軌道構造と緑化

軌道は、路盤の上にある道床、枕木とレールが一体となった軌きょう部分のことであり、この部分の構造的条件が軌道緑化の可能性を左右する。多くはバラスト（砂利や碎石）軌道（写真1）であるが、近年の高架化、地下化工事に伴ってスラブ軌道（写真2）が多く見られるようになった。スラブ軌道においても、敢えてバラストを敷くことがあるが、これは軌きょうの固定ではなく消音目的である。また軌道線の併用軌道部分では、路面とレール頭頂面の高さを合わせるために石畳が敷かれているが、近年ではコスト面から石畳の代わりにアスファルト軌道として整備するのが一般的となっている。

わが国の本格的な軌道緑化は土佐電以降、軌道線において続々と整備されている。従来の石畳やアスファルト軌道の改修にあわせて芝生軌道の導入が行われている。簡易なものでは軌道内に凹み部を設け、そこに客土して

芝生を張るケースから、新たに開発されたインファンド工法（樹脂固定軌道：コンクリートの路盤に設けられた溝にレールを埋め込み、樹脂を流し込んで固定する枕木の無い軌道）¹³⁾の普及に伴って、あらかじめコンクリート路盤中央に凹み部が設けられており、そこに客土して芝生を張る工法がある。芝生軌道の多くは一般車の侵入が禁止となっているが、緊急車両が立ち入ることも想定される軌道敷緑化では、芝生の擦り切れ対策や生育基盤の踏圧対策など、通常の緑化とは異なる対策を施す必要がある。そこで鹿児島市交通局では試験施工や様々な検証が行われ、保水性と断熱性、及び耐圧機能に特徴のある「シラス緑化基盤」と地元客土に土壤改良材を数種類ブレンドした客土を利用する緑化システムが採用されている^{2, 8)}。

一方、専用軌道（新設軌道）の場合には、そもそも道路面との調整のない軌道であり、新たな路盤の改修を伴わない緑化手法も検討されてきた。その一つが軌道内に緑化ユニットを固定する工法である。根圏を包含する基盤から植生層までの範囲が限られているため、草丈が低くローメンテナンスで生育可能な植物の導入が不可欠となる。筆者⁴⁾は、「平成13年東日本鉄道文化財団助成金」を受けて薄層基盤設置型の軌道緑化の可能性を探り、そこで提案した植物がセダム類である。基盤厚は3～5cm、植生層も10cm以下でありレール頭頂面+25mm以下に十分収まる工法となる。セダム類については、後述する京阪電気鉄道において実験的に施工が行われている。また従来まくら木はレールに対して直角方向に据付けられているが、近年レールと同じ方向に据え付けられるラダーまくら木も登場している⁷⁾。中でもフローティング型のラダーまくら木（写真3）では軌道の左右縦梁間に大きなスペースがあり植栽基盤を設置しやすいというメリットも見られ、今後鉄道線における軌道緑化の普及に示唆を与えるものである。

3) 緑化基盤の敷設とメンテナンス

前述のとおり軌道緑化には様々な工法があるが、その敷設にあつては、事故防止の観点から最大限の配慮が必要になる。とりわけ緑化ユニット敷設型の場合、その基盤の固定は列車走行の風圧や強風に対しても耐えうるものでなければならない。一般的に建築設備の固定にあつては金属の部品が多用されるが、軌道敷緑化ではその基盤枠の設置方法や素材に一考を要する。すなわちレールは車両が走行する機能だけでなく、2つの意味で通電している。その一つは信号電流であり、閉塞区間が設けられ列車が侵入すると車輪によって両レールが通電短絡し、その区間の信号を赤にする仕組みである。これは特殊な例を除いて道路信号に従う軌道線ではなく、鉄道線における仕組みである。よって鉄道線では、緑化基盤や固定設備の素材は通電しない素材とすることが不可欠である。

列車の安全走行のためには保線作業に伴って緑化基盤に異常がないか日常の点検が不可欠である。緑化基盤の設置から日常点検については、原則営業時間帯には出来ない。さらには保線作業に影響を与えるものであってもいけない。とりわけバラスト軌道の場合には、ゆるんだ道床を締めるための保線作業が定常的に必要であり、バラスト軌道の緑化では緑化基盤は脱着可能な方式にする必要がある。こうした作業は終電から初電という旅客輸送の無い限られた時間帯で速やかにシステムティックに行わなければならない。保線作業の簡素化が求められているなかで、緑化基盤の一時取り外しを行わなくてもよい軌道構造が不可欠であり、軌道線においてもインファンド工法等において緑化軌道の整備が進められている。

一方、軌道走行を活用したメンテナンス手法も研究されており、鹿児島市交通局では、散水や芝の刈り込みを行なう車両を開発している。動力車となる散水車に廃車両の台車に芝刈り装置を乗せた車両を連結し推進運転する。吸引・回収装置、照明などを装備、市電

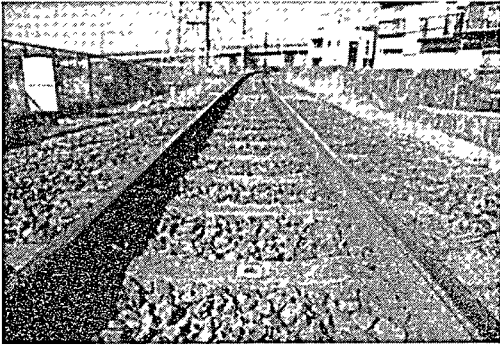


写真1 典型的なバラスト軌道

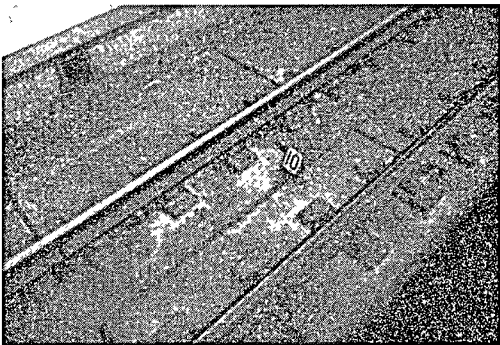


写真2 スラブ軌道

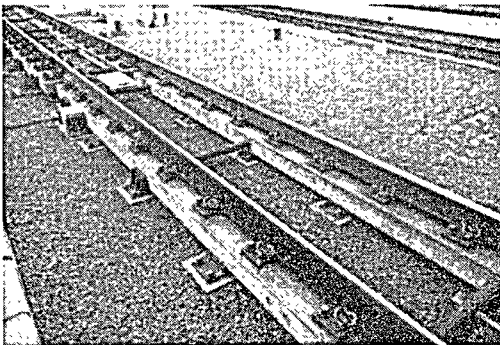


写真3 ラダーまくら木による軌道(フローティング型)

の緑化軌道敷の芝を走りながら刈るものである。高さは約2.5m、芝刈り装置は幅が変えられる。

4. 軌道緑化の海外の先進事例

軌道緑化は、景観対策、魅力ある町づくりの一環として諸外国で先進的に推進されてい

る。それらは従前の軌道に加えて、LRT（次世代型路面電車システム）の導入に伴う軌道の改修にあわせて積極的に軌道緑化が推進されてきた。

軌道緑化の導入都市は、プラハ（チェコ）、ストラスブール（フランス）、ボルドー（フランス）、ロッテルダム（オランダ）、テネリフェ（スペイン）、フライブルグ（ドイツ）、チューリッヒ（スイス）、ブレーメン（ドイツ）、ミュンヘン（ドイツ）、シュツットガルト（ドイツ）などであり、とりわけドイツ各都市での導入が多い。大連（中国）においても市電の新線路線において芝生軌道の導入が試みられている。

初期の芝生軌道はチューリッヒ、ストラスブールなどのように通常のバラスト軌道の上に直接客土して芝生を植えてしまうという方法、すなわちレール頭頂面以外すべてに土壤が充填されていたが、道床や枕木が土壤などに埋められてしまう為、保守点検や耐久性の点で問題があった。

後にレールには土壤が直接接触しないように芝生植栽部分を設けた工法が開発される¹²⁾。さらにはインファンド工法の導入により、レールを固定する部分とは分離した空間に芝生を植栽する工法が導入されている。

前述のうちシュツットガルト、ミュンヘンの事例については筆者⁵⁾によって視察調査を行ったので紹介したい。これら2都市においても芝生軌道が整備されており、併用軌道、専用軌道のいずれにも認められた。併用軌道や道路と併走した専用軌道部分では帯状の芝生の景観となるが、広がりのある芝生を整備して、その中を路面電車が走行しているところもある。

さらに周辺の緑地空間との一体性を意図して積極的に芝生軌道を導入している箇所も見られた。芝生軌道は平坦区間のみならず丘陵地域の勾配区間にも見られた（写真4）。隣接の公園緑地と一体的に軌道内を芝生化している部分もある（写真5）。

一方、ミュンヘンでは野草による軌道緑化

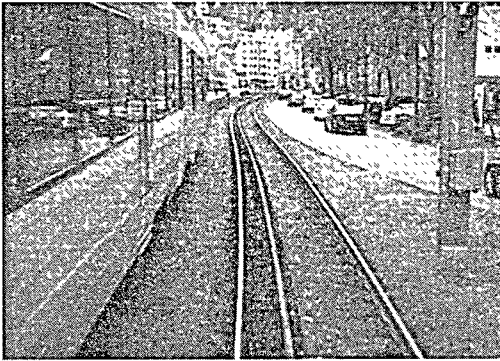


写真4 勾配区間の芝生軌道 / Stuttgart

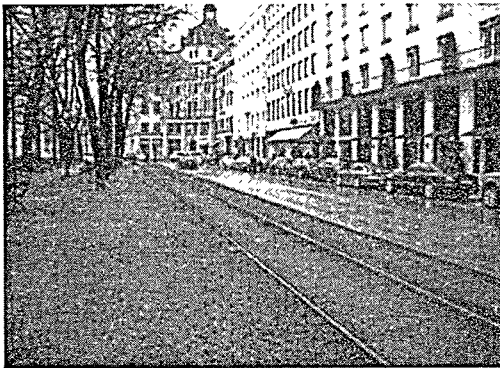


写真5 隣接の緑地と一体となった芝生軌道 / München


も展開していた。既存軌道の内外にロール状のセダムマットを敷設したものである。冬季は葉が赤く色づいているが、春季は一面の開花景観になる。

5. 国内各社の軌道敷緑化の取り組み

わが国の軌道緑化は、近年ようやく軌道線においての整備が推進されているが、これらの事例(表-1)と鉄道線における軌道付近の試験的な緑化について現状を概観する。なお、わが国では、鉄道線における本格的な軌道内緑化整備は行われていないが、可能性のある緑化空間の提案は散見される⁹⁾。一方、これまでの沿線の緑化に加えて、より軌道に近い部分の緑化が試みられているので表-2において紹介したい。

表-1 軌道線の軌道敷緑化事例

鹿児島市交通局	<p>鹿児島市交通局では、平成15年度より鹿児島市の事業主体により軌道緑化整備事業に着手した。国土交通省の「まちづくり交付金」、「都市交通システム整備事業」の各補助金が活用されている。施工距離は約3400m、地場産の資材としてシラス緑化基盤が導入されている^{2,8)}。基盤としての強度が高く、一方で保水性が高いという特徴がある。改良コウライシバ「ビクトール」が導入されている¹¹⁾。軌道緑化の維持管理は、終電から初電の間に市の公園緑地課が行い、目土の散布、年8回の芝刈り等が行われている。国土交通省の補助金を活用して芝刈り電車や散水電車の開発も行なわれている。</p>
熊本市電	<p>熊本市では、中心市街地に新たな緑を創出するため市電の軌道敷を緑化する「市電緑のじゅうたん事業」を実施している。最初に九州新幹線の玄関口となる熊本駅から田崎橋電停にかけての区間に取り組み、次いで辛島町から水道町電停にかけての可能な箇所への整備が進められている。熊本城を背景とする芝生軌道による美しいまちづくりの見せ場もある。専用軌道、併用軌道のいずれも実施している。併用軌道部分では冬枯れ時や夜間、道路との区別がつきにくい場合もあり車が侵入してしまうケースもあるという。こうした背景もあり車道がカーブする地点や右折レーンの手前などで損耗が目立ち、張替えも行われる。熊本駅電停の木陰となる部分にはチャボリュウが植栽されている。熊本市では、「市電緑のじゅうたんサポーター」と称してこの取り組みに対する寄付を募っている。</p> <div data-bbox="757 1435 1177 1690" data-label="Image"> </div> <p>熊本城を背景に芝生軌道 / 熊本市電</p>

<p>長崎電気軌道</p>	<p>長崎電気軌道では、2006年に「路面電車サミット」が開催されたことを契機として、平成18年度の事業において全額会社資金で軌道緑化を整備している。浜口町電停付近に43m（複線の専用軌道 180m）にわたって整備されている。芝の種類は、ビクトール芝が導入されている。施工方法は鹿児島市交通局と同様であり、改良客土、シラス基盤、保水・透水マットなどの基盤構造となっている。また電停では、電車からの油垂れが多く芝生が痛むため軌道の外側のみ緑化している。</p>	<p>業主体となって平成19年度に芝生軌道が整備されている17)。前者は、宇品線元宇品口～広島港間（施工距離101.5mの複線、このうち芝生軌道部分52m）となっている。ノシバを用い、路盤はゴム製ラバーチップを使用している。後者は、宇品線海岸通～元宇品口（施工距離：204mの複線）となっており、エルトロ芝が導入されている。広島電鉄の軌道緑化はインファンド工法への軌道改修とともに騒音防止目的に整備された¹⁾。</p>  <p>インファンド工法と芝生軌道／広島市電</p>
<p>土佐電気鉄道</p>	<p>土佐電気鉄道では平成14年の事業として芝生軌道が整備されている。大橋通～高知城前（施工距離：175.5m、複線）は、国土交通省が事業主体となっている。エルトロ芝を用いた布コンテナ方式アドバンスターフ工法が導入されている。棧橋通一丁目電停（施工延長：60m、複線）は高知県が事業主体である。エルトロ芝を用いた不織布方式アドバンスターフ工法が導入されている。本格的な軌道緑化前に、仮設軌道を設け高知の気候条件に合う土壌・植物の実験が行われ、維持管理面からもエルトロが選定された。平成14年10月、高知国体開催に合わせ、営業路線で全国初の電車軌道緑化が実施された（棧橋通1丁目電停南側、延長30m）。平成15年8月高知よさこい祭50周年を記念し、国道32号の電車通りでよさこい鳴子踊りが行われることから、国土交通省土佐国道事務所が高知城前～大橋通電停間の軌道を緑化、さらに平成17年9月棧橋通1丁目電停北側延長30mの軌道を緑化した。これ以降、財政難により事業が一時中断した。平成22年度、国の経済対策により、景観保全の必要性の高い地域における都市部の緑化が支援対象とされ、棧橋通2丁目事業を再開した。平成19年に完成していた電線類の地中化による電柱の無い道路空間に、軌道緑化が整備され景観の向上に貢献している。</p>	<p>富山ライトレールは、JR富山港線の利用者の減少による廃線に伴い代替手段として、第三セクターとして設立、2006年4月に開通した。この事業は国土交通省の連続立体交差事業負担金などの国庫補助、富山市からの補助で軌道緑化部分も含め整備が行われた。富山ライトレールでは平成17年度の事業として軌道緑化が整備されている。富山駅北電停から約140m区間である。インファンド工法部分では、レール間のベタ基礎コンクリート部分に凹を設けて、そこにコウライシバと土壌を載せている。電停部分35mの枕木のある部分では、パレットと不織布を枕木上に設置し、その上に客土シコウライシバを植栽している。</p>
	<p>広島電鉄では、広島県が事業主体となって平成14年度～15年度、国土交通省が事</p>	<p>阪堺電気軌道では、堺市の平成17年度の事業として軌道緑化の試験が行われている。この実験では、従来、アスファルトや石畳となっていた阪堺線の車両走行部分を、芝生により緑化することを目指すものである。同地域に適した芝の選定試験も目的としている。施工場所は、阪堺線花田口停留場南側（区間：20m）であり、芝の種類は、エルトロ、ノシバが導入されている。</p>

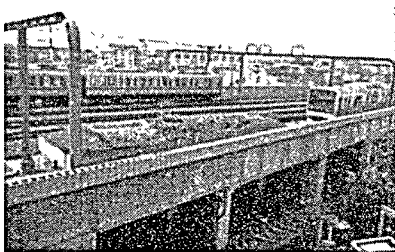
<p style="writing-mode: vertical-rl;">京阪電気鉄道</p>	<p>京阪電気鉄道では、平成 17 年度の事業により、大津線（京津線、石山坂本線）の島の関駅（17m）、京阪石山駅（40m）に軌道緑化を整備している。前述の路面電車に導入されている芝生軌道のように路盤ごと改修する方法とは異なり、既存の軌道内に薄層の緑化基盤を固定する点が特徴であり、草丈が低く省管理型のセダム緑化が導入された。セダムによる軌道緑化としては国内初の施工例である。この駅の緑化を実施する前に既に 1 年以上前から浜大津駅の軌道内で小規模な実験が行われた。その成果を踏まえ、特殊なネットと不織布にセダム類（ツルマンネングサ、メキシコマンネングサ、タイトゴメ、アルバム、パリダム等）を組合せた軌道緑化シートを敷設している。設置・施工が容易で保線や車両への影響がない。なお鉄道線中心の京阪電気鉄道の路線のうち同線は軌道法の適用を受けているが、小型の普通鉄道の車両が走行しており、本緑化事例は今後の鉄道線への軌道緑化導入に示唆を与えるものである。</p> <div data-bbox="190 976 597 1229" data-label="Image"> </div> <p>セダムによる軌道緑化／京阪電車浜大津駅</p>	<p>東京都交通局</p>	<p>チェックする。実験結果を踏まえて今後の軌道緑化事業の検討を行うという。</p>
	<p>都電荒川線は町屋駅前と大塚駅前にて軌道緑化試験を行っている。緑の東京 10 年プロジェクトに基づいて行われたものである。町屋駅では 2004 年から 2008 年まで軌道と軌道との間のスペースに、タマリユウ、シロツメグサで緑化した。ノーメンテナンスによる緑化試験のため、枯損する部分も見られた。大塚駅前では 2008 年から改良コウライシバ「ビクトール」によって軌道内緑化を行っている。維持管理として、灌水、芝刈、除草、追肥が行われている。</p>		
<p>豊橋鉄道</p>	<p>豊橋市は、豊橋鉄道市内線（路面電車）の軌道緑化実証実験に向け、東田本線駅前大通停留場で芝生の植栽整備を行った。以後、芝生の生育状況や管理コストなどを調査するとしている。都市景観の向上やヒートアイランド現象の抑制、観光客の誘致による中心市街地の活性化などが期待されることから、豊橋鉄道の協力を得て今回初めて実証実験を行っている。植栽部分は停留場内の軌道部分約 18m で、上下線合わせ面積は約 96㎡となっている。密生させた状態の 3 種の芝生を植え、芝刈りや水やり回数、環境への順応力など調べて適性を</p>	<p>東急電鉄</p>	<p>相模鉄道は JR、東急線への直通化連絡線工事や星川駅付近の立体交差化工事など大規模に軌道工事が進んでいる。そうした中で工事中の星川駅構内では「軌道緑化試験」が行われている。線路脇に薄層基盤を設置し、シバ、リュウノヒゲ、マツバギク、フイリヤブランなどのグラウドカバープランツが導入され、今後の軌道緑化の可能性を探っている。相模鉄道では、和田町駅の駅舎にもスナゴケによる大規模な壁面緑化が行われている。</p>
	<p>東急電鉄では東横線において 2 例の軌道周辺の緑化試験に取り組んでいる。新丸子駅においては、軌道の外側に緑化試験が行われた。当駅付近は高架でコンクリート路盤上に軌道が敷設されており、バラストが敷き詰められている。バラストの上に緑化することを想定してマット状の薄層基盤植栽となっており、緑化付近は 10m ずつ産地の異なる火山砂利が使われている。植物はタイトゴメ（セダム類）が導入されている。ホームからの開花景観が期待される。一方、田園調布駅付近には目黒線の軌道を覆うボックスカルバートがあり、その両側の地上部に東横線の上下線が走行している。この長大な軌道構造物面に植栽スペースを設けるべくコンクリートで升目模様に区切って植栽土壌が流出しないようにして</p>		

表-2 鉄道線の軌道敷緑化事例

いる。これを市松模様緑化面とし、ヘデラ・カナリエンシスを中央にしてそのツルが伸長生長に伴ってはみ出さないように周囲にフィリヤブランが植栽されている。また緑化されていない部分には消音対策としてバラストが充填されている。

小田急電鉄では、軌道緑化とともに関連施設やグループ会社施設の緑化によって体系的な緑地空間の創出に貢献している。複々線化が推進されている区間のうち経堂駅は島式ホームが2本ある。そのうち上りホームの先端付近の軌道と軌道に挟まれたスペースには帯状の緑化（花壇）が設けられている。低木類から草花などを配植し景観に配慮している。経堂駅付近では周辺ビルの屋上・壁面緑化の実施、成城学園駅の駅ビル屋上緑化、同駅付近の掘割状の軌道に蓋をして地上部に会員制貸農園（アグリス成城）を整備、さらには多摩川沿いの国分寺崖線付近にある喜多見車両基地の大規模な建築物の広大な屋上を緑地化するなど体系的な緑地整備が図られている。世田谷代田～東北沢の地下化に伴う周辺地域の再開発においても体系的な緑地の形成が期待される所である。

小田急電鉄



ホーム先端付近の長大な花壇／小田急線経堂駅

向けた連絡線が計画されておりその新たな軌道敷設のタイミングで軌道緑化を推進していくことも重要であるが、軌道特有の制約条件から技術的課題も多い。また緑化施工から維持管理に至るまで、終電から初電の極めて限られた時間の中で、本来の保線作業に影響しないように推進するか、あるいは保線作業と調和した新たな緑化施工・管理技術の開発こそ急務といえる。

一方、軌道緑化のデザインも現在の芝生軌道のみならず花ものやカラーリーフプランツなど多彩なグラウンドカバープランツの導入が期待される。新たな植栽材料の導入にあたっては、軌道周辺環境条件に鑑み定期的な風圧、乾燥などへの耐性、また旧型の路面電車が活用されているなかで油だれへの耐性など検討すべき課題もある。さらに暑熱環境緩和から騒音の低減などより軌道緑化の効果を高めるための緑化基盤の素材や構造の技術的検討も重要な課題である。なお多くの路線では軌道緑化に伴う施工、管理費など大変厳しい状況下であり、市民のサポーター制度が重要な役割を果たしているケースもある。他の事業との組み合わせや政策的な後押しなど、環境施設としての鉄道（軌道）緑化が各地で効果的にコーディネートされることを期待したい。

【引用文献】

- 1) 服部重敬 (2003)：日本の路面電車の現況、鉄道ファン、43 (7)、pp.160-165
- 2) ハウンジング・トリビューン編集部 (2007)：都市景観を変える軌道敷緑化に注目、ハウジング・トリビューン pp.42-43
- 3) 堀江裕明 (2007)：日本における最近のLRT事情、第2回「人間重視の道路創造研究会」資料
- 4) 飯島健太郎 (2003)：環境改善装置としての鉄道施設空間の緑化の可能性、東日本鉄道文化財団平成13年度助成調査研究報告

6. おわりに

わが国の軌道緑化は、軌道線を中心にまだ始まったばかりである。総延長からみても膨大な面積を占有する鉄道空間を緑化するためには、JRをはじめとする鉄道線への本格的な導入が必要となる。既存軌道の改修時、あるいは高架化や複々線化、新規の直通運転に

- 書
- 5) 飯島健太郎 (2009)：ドイツ南西地域の環境緑化とグラウンドカバープランツ、芝草研究 38 (1)、pp.1-9
 - 6) 池田穰 (2010)：国内軌道緑化の現況調査、ハザマ研究年報、pp.1-6
 - 7) 石本祐吉 (2008)：線路観察学、アグネ技術センター
 - 8) 鹿児島市交通局 (2008)：鹿児島市電、軌道敷緑化整備事業、整備効果と今後の計画
 - 9) 川村翼 (2008)：鉄道の緑化に関する研究、慶應義塾大学環境情報学部有澤研究室チームペーパー
 - 10) 黒子典彦・藤井英二郎 (2002)：脳波・心拍反応及び主観評価からみた緑地の騒音ストレス回復効果に関する実験的研究、ランドスケープ研究 65 (5)、697-700
 - 11) 前村格治 (2011)：鹿児島市電軌道敷緑化事業における事例報告 / 都市の緑化の先進的な役割として、平成 23 年度日本造園学会九州支部大会事例・研究発表会要旨集、pp.41-42
 - 12) 西村幸格・服部重敬 (2000)：都市と路面公共交通、欧米にみる交通政策と施設、学芸出版社
 - 13) 小川裕夫 (2012)：路面電車で広がる鉄の世界 / チンチン電車と都市計画がわかる本、秀和システム
 - 14) 白子・田畑 (1985)：交通騒音に対する住民意識と沿道植栽地の心理的效果に関する研究、造園雑誌 48 (5)、324-329
 - 15) 田村明弘・鈴木弘之・鹿島教昭 (1992)：植樹帯による喧噪感の緩和、日本音響学会誌、48 (11)、pp.776-785
 - 16) 山本克也 (2008)：路面電車芝生軌道の整備効果の実証分析、都市計画論文集 43 (3)、pp.685-690
 - 17) 横田好明 (2009)：路面電車から LRT システムに向けた広島電鉄の取り組み、国際交通安全学会、34 (2)、pp.47-55