

桜の名所に新しいつちけいほそう土系舗装技術を適用

川上篤史・青木政樹

1. はじめに

平成15年7月に公表された国土交通省「美しい国づくり政策大綱¹⁾」、平成17年6月の「景観法²⁾」の全面施行以降、伝統的な街並みとの調和や良好な景観を創出する社会資本整備への意識が一層高まっている。道路は、道路利用者の安全かつ円滑、快適な交通を確保する「交通機能」を持つ一方で、市街地の形成、防災空間、緑化や景観を形成する「空間機能」も併せ持つ³⁾ことから、美しい空間形成を行う上で重要な構成要素であると考えられる。景観に配慮した道路舗装技術は、カラー舗装やブロック舗装、天然石舗装など多岐にわたるが、その中に歩きやすく、自然素材を活用した土系舗装がある⁴⁾。

本稿では、日本さくら名所100選⁵⁾にも選ばれている富山県富山市の松川べり遊歩道において、(独)土木研究所と大成ロテック(株)、(株)近代化成で共同研究開発した土系舗装技術が採用されたので、その施工事例を紹介する。

2. 土系舗装とは

土系舗装は、自然土を主材料とし、土本来の風合いにより自然感を有するとともに、適度な弾力性、衝撃吸収性を備えている舗装である⁴⁾。また、保水性を有することから、夏季の路面温度の上昇を抑制することができる。このため、小児や高齢者にとってもやさしく歩きやすい舗装であると考えられている。土系舗装で使用する土は、主に真砂土などの砂質土となるが、地元で採取可能な材料を活用することも可能である。施工は、セメントや石灰、樹脂、アスファルトなどを固化材として、現地またはプラントで混合し、路盤上に敷きならし、締め固めるといった手順で行われる。土系舗装の特徴を下記に示す。

①景観性：土の風合いを有することから、周辺環境と調和しやすく、良好な歩行空間の創出が期待

される

②柔軟性：弾力性、衝撃吸収性を有することから、歩行しやすく転倒時の怪我の軽減が期待される

③保水性：保水性を有することから、夏季の路面温度が上がりやすく、涼感が期待される

なお、土系舗装の歩道への適用に適した工法や設計・施工方法、評価手法等の詳細は、土木研究所と民間企業8社・6グループで行った共同研究「土系舗装の実道への適用に向けた研究」の研究成果である「土系舗装ハンドブック（歩道用）」(図-1)にとりまとめている。

3. 松川べり遊歩道での適用

3.1 適用箇所の概要

富山県富山市の松川は、神通川水系で富山城や富山県庁沿いに流れる河川である。松川べりには桜並木が続く遊歩道があり、日本さくら名所100選にも選ばれるとともに、河川内では遊覧船も行き交うなど、春に多くの観光客で賑わう場所となっている。

この松川べりの歩道に、平成23年11月に水辺のまちづくり遊歩道整備工事として、(独)土木研究所と大成ロテック(株)、(株)近代化成で共同研究開発した土系舗装技術「エクセレントソイル」(以下、共研開発土系舗装)を605㎡施工した(図-2)。本施工の前には、試験施工を実施し、色味や風合い、強度など景観に調和した自然土(山



図-1 土系舗装ハンドブック（歩道用）

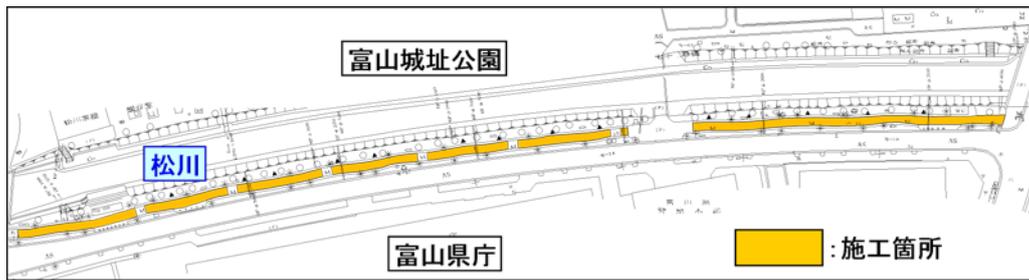


図-2 施工箇所平面図

砂) を選定した。

3.2 共研開発土系舗装技術の施工

(1) 技術の概要

共研開発土系舗装技術は、主要材料の真砂土等にエポキシ樹脂と特殊樹脂乳剤を混合した固化材を用いることで、①従来の土系舗装のような含水比調整を行わなくても均一な施工が可能であること、②樹脂と自然土との硬化反応が早く、施工後早期に強度が発現するなどの特徴を有する。また、気温が10℃程度となる寒冷期においても、固化材を加温するなど工夫することで適用可能となる。

共研開発土系舗装の配合設計手法を図-3、標準断面を図-4に示す。基層にアスファルト混合物を舗設することで車両乗り入れ部にも適用できる。

(2) 材料製造と施工

共研開発土系舗装の材料製造は、大規模工事(300㎡以上)を対象とした場合、車載型ミキサ(700ℓ)、バインダ搭載ユニック車、0.2㎡級バックホウ、計量ホッパ(1㎡)、給水車、ダンプトラック(2t)等が必要となる。当現場では、近くの公園内に写真-1に示すように大型ミキサを設置し混合物を製造した。次に、混合物の製造フローを図-5に示す。冬期の施工においては、固化材の混合不良対策として、材料をジェットヒータ等により20~30℃程度に加熱した。施工当日の気温は、9~10℃程度と比較的低い条件下であったが、前述の通り加温した結果、混合ムラや材料のバラツキもなく良好であった。

施工は、通常のアスファルト舗装と同様の機械編成で行うことが出来る。初転圧にはコンバインドローラ(3t級)、仕上げ転圧にハンドガイドローラ(650kg級)を用いる。施工時の状況として、舗設および転圧の状況を写真-2および写真-3に示す。

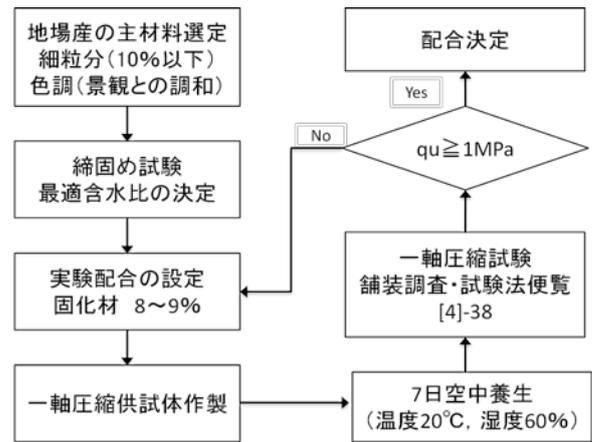


図-3 配合設計手法

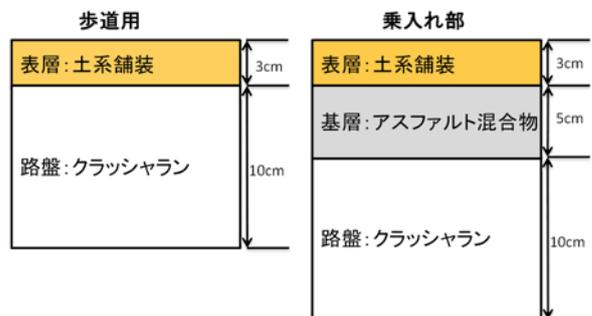


図-4 標準的な舗装構成



写真-1 大規模工事の製造機械と機械配置例

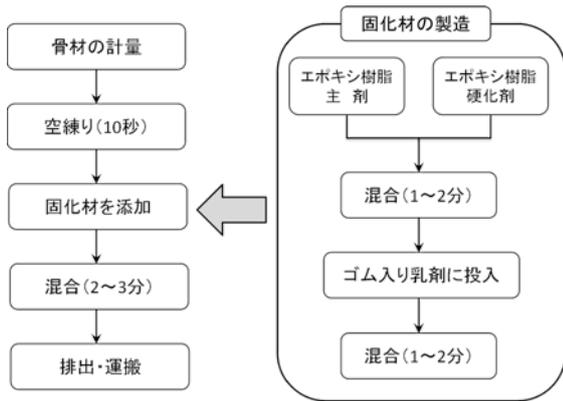


図-5 混合物の製造フロー

表-1 施工後の路面性状測定

評価項目		弾力性	すべり抵抗性
評価指標		GB反発係数	BPN値
目標値		GB70%以下	40以上
測定値	2011年11月	67	86*
	2012年2月	68	76*

※温度補正なし



写真-2 舗設時の様子



写真-5 すべり抵抗性の測定



写真-3 転圧時の様子



写真-4 目地の施工

がってくるが、これはバインダの硬化反応課程でバインダ中の余分な水分が排出されたもので、特に対策をとる必要はない。硬化遅延などの不具合も見あたらなかった。

また、本土系舗装技術は収縮によるクラックの発生を予防するために、通常は約10m毎にカッター目地（深さ1cm程度）を施工する。当現場においても、施工区間にガス栓や消火栓等のマンホールがあるため、これらを起点に目地を施工した。目地の状況を写真-4に示す。

(3) 施工後の路面性状測定

本土系舗装の施工直後および供用後に路面性状の測定と目視による路面状況の確認を行った。路面性状の評価として、弾力性（GB反発係数）とすべり抵抗性（BPN）（写真-5）の測定を行った。施工直後の2011年11月と供用3ヶ月後の2012年2月の調査結果を表-1に示す。表に示すとおり、弾力性、すべり抵抗とも目標値を満足していた。次に、目視観察においては、施工後3ヶ月が経過した冬期において最低気温が-5℃であったが、表面の荒れやはがれ、ひび割れもなく、全体的に良好な状態であった。ただし、200m²に1箇所程度、

ここで、本工事での土系舗装材料の含水比は最適含水比付近の15.3%であった。転圧時は、写真-3に見られるように路面から多くの水分が浮き上



写真-6 土系舗装と松川の桜 (その1)



写真-7 土系舗装と松川の桜 (その2)

表面上のポットホール（直径2～3cm、深さ5mm程度）が見られた。これは原料の山砂に混入した粘土塊などが飛散したものである。本施工では粘土塊の表面が樹脂でコーティングされ、施工中の発見が困難であったが、供用後に同材料を埋めることで部分補修が可能である。

4. まとめ

土系舗装は、土本来の風合いを有するとともに、適度な弾力性、衝撃吸収性がある舗装である。本共研開発土系舗装（エクセレントソイル）は、固化材として特殊樹脂乳剤を用いることで、施工性や供用性を高めた土系舗装であり、積雪寒冷地にも適用可能であることが確認できた。本施工で得られた知見を以下に示す。

①施工時の気温が10℃程度でも、加温した固化材を使用することで良好な混合性と施工性を確認した

②冬期においても凍害等もなく、路面性状は良好な状態を維持していることが確認できた

③原材料の山砂に粘土塊が混入したことにより、一部でポットホールが見られたが、硬化後でも簡易に補修が可能であった

春には松川べり歩道の桜が満開となり、本土系舗装の上を人々が楽しそうに行き交い、本舗装は遊歩道の景観向上にも一役買っていると期待している（写真-6および写真-7）。また、2015年3月14日に北陸新幹線が開業する。これにより、東京-富山間は速達タイプ「かがやき」で最速2時間8分つながり⁶⁾、今後富山への観光客の増加が見込まれる。

今回施工された土系舗装技術が、日本さくら名所100選である松川の桜並木との景観の調和、歩きやすく快適な歩行空間の創出に少しでもお役に立てれば幸いである。

謝 辞

本技術の施工の機会を与えていただいた、富山県富山土木センター関係各位に感謝する。

参考文献

- 1) 美しい国づくり政策大綱、国土交通省、2003.7
- 2) 景観法（平成十六年六月十八日法律第百十号）
- 3) 道路構造令の解説と運用、（社）日本道路協会、2004.2
- 4) 土木研究所：土系舗装ハンドブック歩道用、大成出版社、2009
- 5) 日本さくらの会[編]：日本桜名所百選 見られる限りは見てみたい、講談社、1992
- 6) 西日本旅客鉄道：（プレスリリース）平成27年春ダイヤ改正について、2014年12月19日（2014年12月26日閲覧）

川上篤史



（独）土木研究所つくば中央研究所道路技術研究グループ舗装チーム主任研究員、工博
Dr. Atsushi KAWAKAMI

青木政樹



大成ロテック(株)事業本部技術研究所 課長代理
Masashige AOKI