

# セメントを使用しない大粒径再生 AE 路盤の検討

日本貨物鉄道株式会社 保全工事部 東日本工事管理事務所 正会員 ○大茂 知資  
 東亜道路工業株式会社 技術研究所 正会員 梅森 悟史  
 東亜道路工業株式会社 技術部 真鍋 和則

## 1. はじめに

鉄道の軌道に使用するバラストは、長期供用によりレールの錆や機械油が付着して再利用できないため、産業廃棄物として処理する必要がある。一方、鉄鋼スラグは製鋼する際に発生する副産物であり、セメント原料、路盤材、アスコン用骨材など様々な用途で使用されているが、その使用率は100%に達しておらず、さらなる利用が求められている。そこで筆者らは、廃棄バラストと鉄鋼スラグを新規カチオン系アスファルト乳剤（以下、乳剤）と混合して得られる路盤材を用いる路盤（以下、大粒径再生 AE 路盤）再生工法を検討した。本工法の特徴は、①現位置で再生資材を100%使用して路盤構築を行えるため舗装発生材を減らすことが可能な環境にやさしい工法であること、②通常の路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理路盤（以下、再生 CAE 路盤）には欠かせないセメントが不要であること、③セメントを使用しないことから施工時の区割りが不要であるため一日あたりの施工量が増加することなどが挙げられる。

論文では、大粒径再生 AE 路盤の配合設計方法の検討と試験施工結果について報告する。

## 2. 大粒径再生 AE 路盤の配合設計

使用骨材は、日本貨物鉄道(株)東京貨物ターミナル駅構内で採取した廃棄バラストを主骨材とし、水硬性を有する鉄鋼スラグを補足材とした。使用した乳剤は、これらの骨材に対する付着性を向上させたものである。最大粒径が50mm程度の廃棄バラストを用いた上層路盤混合物の粒度範囲は確立されていないため、表-1に示す混合物配合にて検討した。

なお、乳剤添加率は、再生 CAE 路盤の配合設計で用いられている P 式<sup>1)</sup>にて混合物の合成粒度から求めた係数に基づき算出したが、粒径の大きい廃棄バラストが30~60%含まれていることやセメントを使用していないことから、明らかに過多であることが判明した。そのため、骨材混合性を考慮したダレ試験により乳剤添加率を求めることとした。ダレ試験により決定した乳剤添加率での骨材との混合状況を写真-1に示す。

表-1 試験施工における混合物配合比

工区		1	2	3
混合物配合 (%)	廃棄バラスト	60	50	30
	鉄鋼スラグ	40	50	70
	設計乳剤添加率	2.4	3.0	4.1
	現場乳剤添加率	3.9	4.0	5.6



写真-1 混合物の室内混合状況

## 3. 試験施工結果と1年後までの追跡調査結果

### (1) 試験施工概要

表-1に示した3種類の混合物配合に基づいて、図-1に示す断面にて試験施工を実施し、施工性や混合物性状を確認した。試験施工場所は、日本貨物鉄道(株)東京貨物ターミナル駅構内である。破碎および混

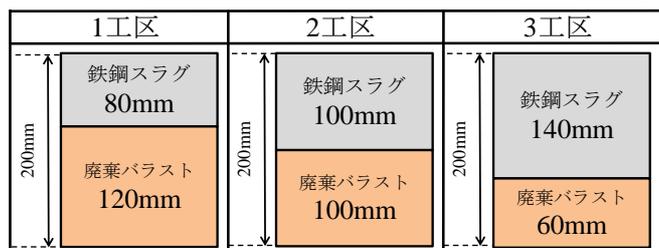


図-1 大粒径再生 AE 路盤 試験施工断面

キーワード 大粒径再生 AE 路盤, 廃棄バラスト, 鉄鋼スラグ

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 315-126 東亜道路工業(株)技術研究所 TEL029-877-4150

合能力の優れた“SAKAI PM550”を路上破砕混合機に用い、転圧は振動機能付タンデムローラ(7t)とタイヤローラ(10t)を併用した。

(2) 施工性の確認

室内配合における設計乳剤添加率で路上破砕混合機による混合を行ったが、廃棄バラストが乾燥状態であったため、表-1に示す現場乳剤添加率で施工した。その結果、廃棄バラストと鉄鋼スラグの付着性および混合性が良好となった(写真-2)。また、転圧後の不陸や、ローラへの付着も見られず、全体を通して施工性に問題はなかった(写真-3)。



写真-2 路上破砕混合機による混合状況



写真-3 転圧後の表面

(3) 混合物試験結果と弾性係数の推移

施工後から28日までの混合物性状と1年後までの弾性係数の推移について追跡調査を行った。混合物試験結果を表-2、2工区のたわみ曲線の推移を図-2、弾性係数の推移を図-3に示す。

表-2 混合物試験結果

養生日数	試験項目	1工区 (60 : 40)	2工区 (50 : 50)	3工区 (30 : 70)
7日	一軸圧縮強さ (MPa)	0.6	1.7	2.8
	一次変位量 (1/100cm)	51	33	25
	残留強度率 (%)	41	26	45
28日	一軸圧縮強さ (MPa)	0.7	2.4	3.1
	一次変位量 (1/100cm)	41	37	37
	残留強度率 (%)	60	34	34

一軸圧縮強度と弾性係数は、経時的に増加傾向であり、鉄鋼スラグの水和反応が確認できた。1ヵ月後の2工区と3工区の一軸圧縮強度は再生 CAE 路盤の基準である 1.5~2.9 (MPa) と同等以上であり、弾性係数はアスファルト安定処理路盤の 3,000 (MPa) と同程度であった。

また、混合物試験と弾性係数の値を各工区で比較すると、2工区(50 : 50) ≒ 3工区(30 : 70) > 1工区(60 : 40) の順となっていたことから、鉄鋼スラグの混合比率が高いほど一軸圧縮強さと弾性係数が高くなる傾向にある。さらに、弾性係数の推移に着目すると概ね3ヶ月で強度発現は完了しているが、その後も弾性係数が微増していることから、鉄鋼スラグの水和反応が一年程度継続し、水硬性が発揮されたものと考えられる。

4. おわりに

検討した大粒径再生 AE 路盤は、従来の路上路盤再生工法と同様の施工方法が可能であり、一軸圧縮強さは再生 CAE 路盤と同等以上、弾性係数はアスファルト安定処理路盤と同等以上であることがわかった。これより、セメントを使用しなくとも上層路盤材として十分に活用できると考えられる。

また、廃棄バラストを可能な限り再利用するという視点でいえば、廃棄バラストと鉄鋼スラグの混合比率を 50 : 50 とすることが望ましい。さらに、現場乳剤添加率で良好な上層路盤を構築することが出来たため、今後は、室内における乳剤添加率の決定方法を修正していく予定である。

【参考文献】

1) (公社) 日本道路協会：舗装再生便覧(平成22年版), pp. 78-79, 2010.11.

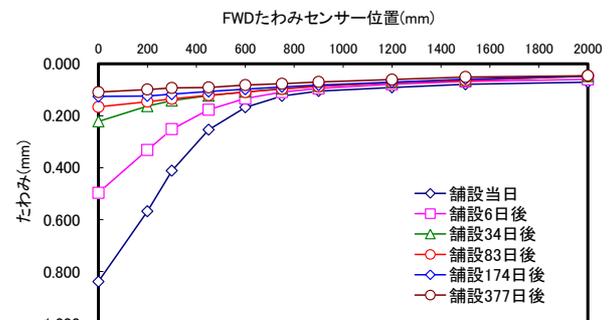


図-2 たわみ曲線の推移 (2工区)

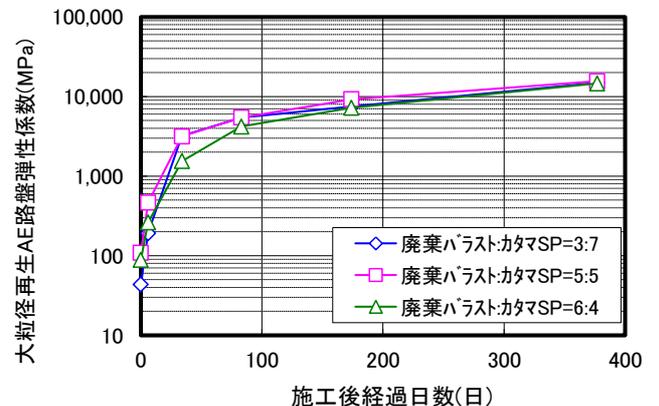


図-3 大粒径再生 AE 路盤の弾性係数の推移