

## エコセメントの半たわみ性舗装への適用性の検討

太平洋セメント株式会社 正会員 ○岸良 竜、小島 克仁、河野 克哉、梶尾 聡  
秩父コンクリート工業株式会社 正会員 清水 進

### 1. はじめに

土木分野でも地球温暖化対策は喫緊の課題である。環境負荷低減を目的に開発されたエコセメントは都市ごみ焼却灰を主原料としており、その普及による循環型社会形成への貢献が期待されている。更なる汎用化に向けて、エコセメント(以下、EC)の適用先を拡大することは重要である。

EC の新たな適用先として半たわみ性舗装に着目し、基材のセメントを EC とした半たわみ性舗装用セメントミルクを開発した。本報では、EC の半たわみ性舗装への適用性を評価することを目的に、試験施工を行い、セメントミルクおよび半たわみ性混合物の基本物性と路面性状を評価した結果を報告する。



写真1 既設 As 舗装の状況

表1 セメントミルク、半たわみ性混合物の物性

区画	セメントミルク		半たわみ性混合物
	P 漏斗流下時間(秒)	曲げ強度*1 (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ強度*1 (N/mm <sup>2</sup> )
駐車	10	4.0	3.8
通路	11	4.1	3.5
目標値*2	10~14	4.0 以上	3.0 以上

\*1:材齢3日、\*2:東京都土木材料仕様書

### 2. 試験施工の概要

#### 2.1 施工場所

東京都江東区の大型バスの営業所およびその整備工場において、構内の駐車区画および通路部分の2箇所を試験施工の対象とした。既設の舗装はアスファルト(以下、As)舗装であり、大型バスの駐停車や走行により、わだち掘れやひび割れ等の損傷が生じ、簡易的な補修が繰り返されている状況であった(写真1)。事前のFWD調査から、路床、路盤は比較的健全であることを確認しており、損傷原因としては大型バスの輪荷重の作用に対して表層の塑性変形抵抗性が不足しているためと考えられた。

#### 2.2 施工計画

施工面積は、駐車区画は35.2m<sup>2</sup>(幅3.2m、長さ11.0m)、通路部分は65.0m<sup>2</sup>(幅6.5m、長さ10.0m)である。表層の厚さは15cmとし、下側10cmを再生粗粒度As、上側5cmを半たわみ性混合物とした。

使用したセメントミルクは、基材セメントにECを使用し、その他に特殊セメントや再乳化型粉末樹脂、充填材等で構成される。硬化時間に応じて普通、早

強、超速硬の3タイプがあるが、本施工では超速硬タイプを用いた。目標のフレッシュ性状が得られる範囲で水プレミックス粉体比(W/P)を調整し、駐車区画ではW/P50%、通路部分ではW/P49%とした。

施工は2019年5月に行った。既設のAs舗装を撤去した後、再生粗粒度As、開粒度Asを敷設し、その後にセメントミルクを充填した。

### 3. 材料物性および路面性状

#### 3.1 セメントミルクおよび半たわみ性混合物の物性

セメントミルクおよび半たわみ性混合物の物性を表1に示す。セメントミルクおよび半たわみ性混合物のいずれの試験項目も、東京都土木材料仕様書に示される規格値を満足しており、エコセメントを基材とした場合も半たわみ性舗装用セメントミルクに求められる性能を満足できることが確認された。

#### 3.2 路面性状

施工直後および供用10ヵ月後に、路面性状を調査した。調査項目は、わだち掘れ(MRPで測定)、すべり抵抗性(BPN)、FWDである。また、施工直後にコ

キーワード エコセメント、半たわみ性舗装、曲げ強度、わだち掘れ、FWD

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント(株)中央研究所 TEL043-498-3893

ア( $\phi 100\text{mm}$ )を採取し、セメントミルクの充填状況を確認した。写真2に、供用10ヶ月後の状況に示す。

表2に、わだち掘れおよびすべり抵抗性を示す。施工直後から供用10ヶ月後にかけて、わだち掘れ量の変化は極めて小さく、供用にもなうわだち掘れは生じていないと判断できる。半たわみ性舗装では、特にわだち掘れなどの路面の変形に対する抵抗性が重要であると考えられる。供用10ヶ月時点では、アスファルトの塑性流動が生じやすくなる夏期高温下での供用を経ているが、良好な路面形状を維持していることが確認された。

すべり抵抗性について、NEXCOでは出来形の暫定規格としてBPN60以上を定めている<sup>1)</sup>が、施工直後のBPNはいずれの箇所においても60以上を満足した。その後の供用10ヶ月後はBPNの低下が認められる。大型バスの駐停車や走行にもなうタイヤの摩耗作用により、路面表面のテクスチャが変化したためと考えられる。

図1に、FWD試験結果を多層弾性理論にもとづくプログラムにより静的逆解析を行い求めた表層の弾性係数を示す。なお、逆解析では、半たわみ性混合物層と再生粗粒度As層をまとめて一層として取り扱った。また、比較として事前調査における既設As舗装の弾性係数を併記している。特に駐車区画において既設As舗装と比較して弾性係数が大きくなっており、既設As舗装を半たわみ性舗装に置き換えることによる表層の剛性の増加が認められる。供用10ヶ月後において、施工直後からの弾性係数の顕著な低下はみられず、供用にもなう表層の損傷は生じていないと推察される。

### 3.3 セメントミルクの充填状況

写真3に、採取コアの切断面を示す。セメントミルクが下層まで充填されていることが目視で確認できる。画像処理によりセメントミルクおよび空隙部分のピクセル数をカウントし、セメントミルクの充填率を算出した所、駐車区画で94%、通路部分で88%であった。画像処理では空隙の連続性は不明のため、本結果は独立空隙を含む全空隙に対する充填率であるが、9割程度の充填率を確保していることから、所要の充填がなされたものと判断される。



写真2 供用10ヶ月後の状況

表2 わだち掘れおよびすべり抵抗性

項目	調査時期	駐車区画		通路部分	
		BWP	OWP	BWP	OWP
わだち掘れ量(mm)	施工直後	3	2	9	5
	供用10ヵ月後	6	4	7	6
すべり抵抗性(BPN)	施工直後	93	70	73	70
	供用10ヵ月後	47	55	51	47

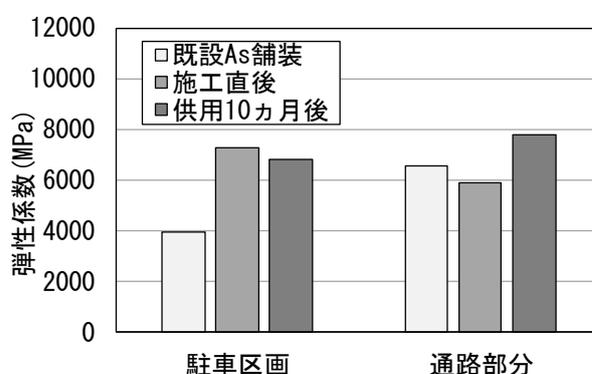


図1 表層の弾性係数



写真3 コアの切断面(駐車区画)

## 4. まとめ

エコセメントの半たわみ性舗装への適用性を試験施工により評価した。セメントミルクおよび半たわみ性混合物の物性は東京都の規格値を満足し、施工直後および供用10ヶ月後の路面性状は良好であった。今後も追跡調査により評価を継続する。

【謝辞】 試験施工の実施にあたり、東京都交通局のご協力を頂きました。ここに謝意を表します。

【参考文献】

1)東日本高速道路株式会社ほか: 設計要領 第一集 舗装, 2017