

社団法人セメント協会 〒104-0032 東京都中央区八丁堀4-5-4(秀和桜橋ビル7階) 普及部門 ☎03-3523-2705  
研究所 〒114-0003 東京都北区豊島4-17-33 コンクリート研究グループ ☎03-3914-2695

セメント協会 加盟会社 (2004年9月現在)

八戸セメント株式会社 本社 〒031-0813 青森県八戸市大字新井田字下鷹待場7-1 ☎0178-33-0111

日鐵セメント株式会社 本社 〒050-8510 北海道室蘭市仲町64 ☎0143-44-1693  
東京事務所 〒103-0022 東京都中央区日本橋室町4-3-12(ハンセイ室町ビル5階) ☎03-3279-0581

東ソー株式会社 東京本社 〒105-8623 東京都港区芝3-8-2(芝公園ファーストビル) ☎03-5427-5100  
南陽事業所 〒746-8051 山口県周南市開成町4560 ☎0834-63-9800

株式会社トクヤマ 本社 〒745-8648 山口県周南市御影町1-1 ☎0834-21-4326  
セメント部門 〒105-8429 東京都港区西新橋1-4-5 ☎03-3597-5190

秩父太平洋セメント株式会社 本社 〒368-0005 埼玉県秩父市大字大野原1800 ☎0494-22-1300

琉球セメント株式会社 本社 〒901-2123 沖縄県浦添市西洲2-2-2 ☎098-870-1080

荻田セメント株式会社 本社 〒820-0018 福岡県飯塚市芳雄町7-18 ☎0948-22-3604  
東京事務所 〒102-0074 東京都千代田区九段南1-6-17(千代田会館6階) ☎03-3262-9433

太平洋セメント株式会社 本社 〒104-8518 東京都中央区明石町8-1(聖路加タワー) ☎03-6226-9020

敦賀セメント株式会社 本社 〒914-8686 福井県敦賀市泉2-6-1 ☎0770-22-1100

宇部興産株式会社 宇部本社 〒755-8633 山口県宇部市大字小串1978-96 ☎0836-31-1111  
東京本社 〒105-8449 東京都港区芝浦1-2-1(シーバンスN館) ☎03-5419-6110

株式会社デイ・シー 本社 〒210-0005 神奈川県川崎市川崎区東田町8 ☎044-223-4751

電気化学工業株式会社 本社 〒100-8455 東京都千代田区有楽町1-4-1(日比谷三信ビル5階) ☎03-3507-5055

麻生セメント株式会社 本社 〒814-0001 福岡県福岡市早良区百道浜2-4-27(AIビル11階) ☎092-833-5100  
東京事務所 〒102-0074 東京都千代田区九段南1-6-17(千代田会館6階) ☎03-3262-9433

明星セメント株式会社 本社 〒941-0064 新潟県糸魚川市上刈7-1-1 ☎0255-52-2011  
東京事務所 〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-11-7(MC八丁堀ビル6階) ☎03-3523-0661

三菱マテリアル株式会社 本社 〒100-8117 東京都千代田区大手町1-5-1(大手町ファーストスクエア) ☎03-5252-5201

新日鐵高炉セメント株式会社 本社 〒803-0801 福岡県北九州市小倉北区西港町16番 ☎093-563-5100

日立セメント株式会社 本社 〒317-0062 茨城県日立市平和町2-1-1 ☎0294-22-2111  
東京事務所 〒171-0033 東京都豊島区高田3-31-5(マルカプビル) ☎03-3984-4158

住友大阪セメント株式会社 本社 〒102-8465 東京都千代田区六番町6番地28 ☎03-5211-4500

# わだち掘れのアスファルト舗装を コンクリートで補修

《墨田区道のバス停付近改修工事にホワイトトッピング工法を採用》

青木 伸行 [墨田区都市計画部] 菊原 信隆 [同左] 佃 美伸 [㈱トクヤマ]

社団法人 **セメント協会**  
JAPAN CEMENT ASSOCIATION

# わだち掘れのアスファルト舗装を コンクリートで補修

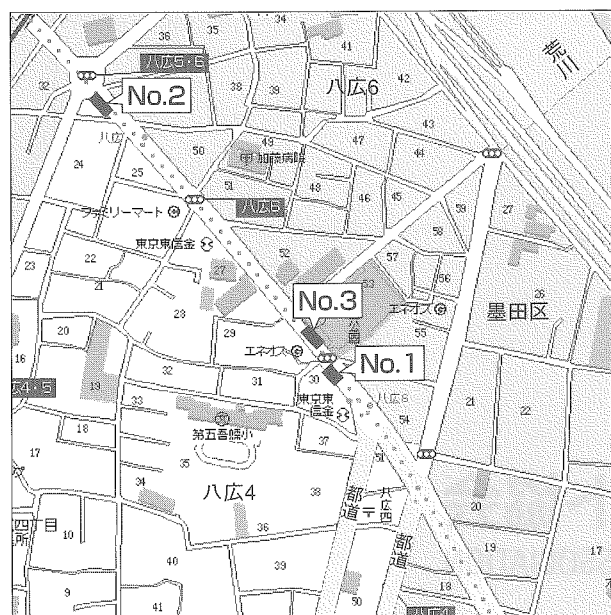
《墨田区道のバス停付近改修工事にホワイトトッピング工法を採用》

青木 伸行 [墨田区都市計画部] 菊原 信隆 [同左] 佃 美伸 [機トクヤマ]

## ■抜本的な補修対策に

東京都墨田区道(墨121号線)で、近隣住民から水はね等の苦情が多い3つのバス停付近の舗装をコンクリートで補修した(図1)。

墨田清掃工場へのアクセス道でもあるこの道路のバス停付近を含む交差点周辺は、アスファルト舗装または半たわみ性舗装であるが、交通渋滞による大型車の緩慢な走行と地下水位の高い地盤により、補修後数年で致命的なひび割れやわだち掘れが生じる道路管理者泣かせの場所である。そこ



▲図1 ホワイトトッピング施工箇所

この路線は、墨田清掃工場へのアクセス道であることと、都道と合流しているため、交通量が非常に多い。交通量は今後も増加する見込みである。

で、抜本的な補修対策を検討した結果、ホワイトトッピング工法を選定した。

ホワイトトッピング(White Topping)工法とは、破損した既設アスファルト舗装を切削し、その上に薄層でコンクリートオーバーレイを行う補修工法の一つである<sup>1)</sup>。この工法の特徴は、切削されたアスファルトと上層に施工するコンクリートを一体化して「舗装版」として挙動させるものである。このような事例は、わが国では少ないが、欧米での実績は多いようである。

施工は、平日は交通量が多いので、比較的交通量の少ない休日や夜間の時間帯を利用して実施し



▲写真1 施工前の状況 アスファルト舗装にパッチングなど補修をしてもすぐにわだち掘れが生じてしまう。そこで今回、ホワイトトッピング工法で修繕を試みた。

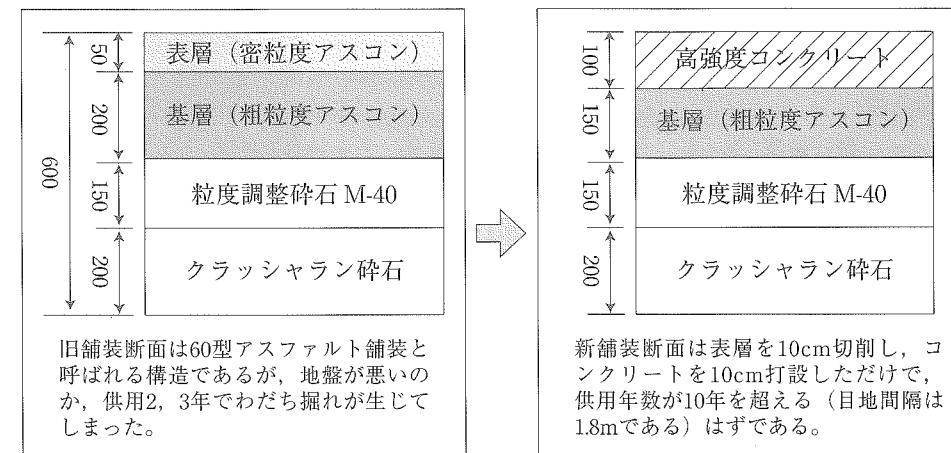
た。図1中に示したNo.1の箇所は、2004年3月5日(金曜日)夜間に施工し、No.2およびNo.3は翌週の土曜日・昼間に施工した。

ここでは、主にNo.2およびNo.3の箇所を実施した工事概要を紹介する。

## ■15年は持たせたい

この道路の交通量は7,197台(平成13年調査、12時間交通量で一方方向)である。

これに基づいて、断面設計はセメント協会の舗装技術専門委員会報告書の解析手法<sup>2)</sup>を利用して決定した。その結果、図2に示す断面構成で目地間隔が1.8mのとき、コンクリート版に疲労ひび割れが1本入るまでを設計耐用年数とした場合、コ



▲図2 新旧の舗装断面の比較 [単位: mm]

ンクリートの曲げ強度6N/mm<sup>2</sup>で、信頼性75%で15.6年、信頼性90%で7.8年となることが判った。

## ■42時間以内を目標に

とくに市街地での道路修繕は、早期交通開放がもっとも重要である。この道路は、区民の足となる都バス路線でもあり、交通規制は最小にとどめ

▼写真2 既設アスファルト切削後の清掃 切削深さは10cm。切削くずは写真の路面清掃車の使用後、人力で清掃を行った。清掃は既設アスファルトと新コンクリートの確実な一体化を図るための重要な作業である。





▼表1 コンクリートの配合条件と配合

〈配合条件〉		
曲げ強度	目標スランプ	空気量
4.5N/mm <sup>2</sup> 以上 (5℃封緘養生で材齢42時間時) 6N/mm <sup>2</sup> 以上 (標準養生, 材齢28日)	20~24cm (現着時)	4.5%以下*1

\*1 凍結融解作用の恐れがないので空気量の範囲は規定せず、強度の観点から上限値のみ規定した。

〈コンクリートの配合〉

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					高性能AE減水剤*3
		W	C*1	S	G*2		
30	40	150	500	697	1090	10(C×2%)	

\*1 セメント：早強ポルトランドセメント

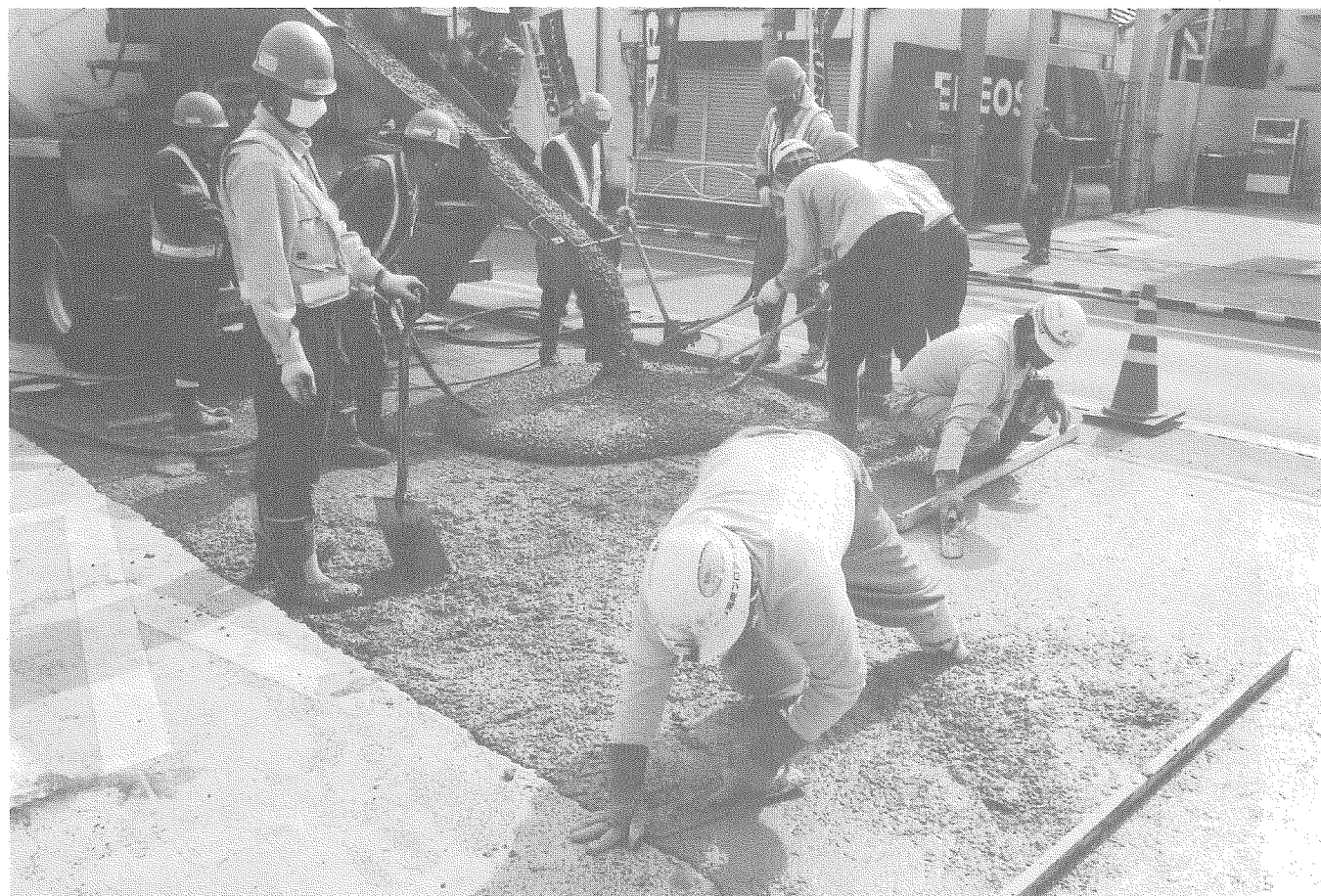
\*2 骨材の最大寸法：20mm

\*3 高性能AE減水剤：シーカメント1100NT [日本シーカ㈱]



▲写真3 打設コンクリートのスランプと空気量  
写真のスランプは、塩分測定のため多少かたがたくずれている。

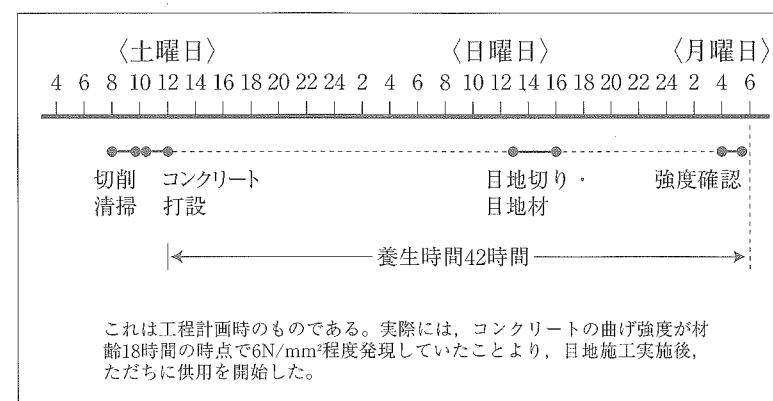
▼写真4 コンクリートの打設〈1〉 舗装用とは思えないやわらかいコンクリート。W/Cは30%、高性能AE減水剤を使用していることから材料分離の心配はない。締固めはフレキシブルパイプレタを使用した。そのほか木製フロート、スコップが中心で特殊な機械は使用していない。



なければならない。しかし、コンクリートを使用する限り養生期間が必要であり、供用開始時間がアスファルト舗装より遅くなる。

地元警察との協議を粘り強く行った結果、区民への影響が少ない休日に施工と養生を行い、月曜日の始発バス(朝6時)までに交通開放するという施工計画が認められた。その結果、工事工程は図3のようになり、コンクリートの養生時間は42時間が限度とされた。

コンクリートの配合は表1のように、JIS A 5308のコンクリートの種類とは異なる特殊コンクリートとした。コンクリートのコンシステンシーは、コンクリートとアスファルトとの付着がきわめて重要であるという観点<sup>2)</sup>から、従来の道路舗装用コンクリートとは大きく異なる流動性の高いもの



▲図3 ホワイトトッピング施工工程

とした。この特殊コンクリートは、(株)馬嶋、マジマ生コン市川工場で製造した。

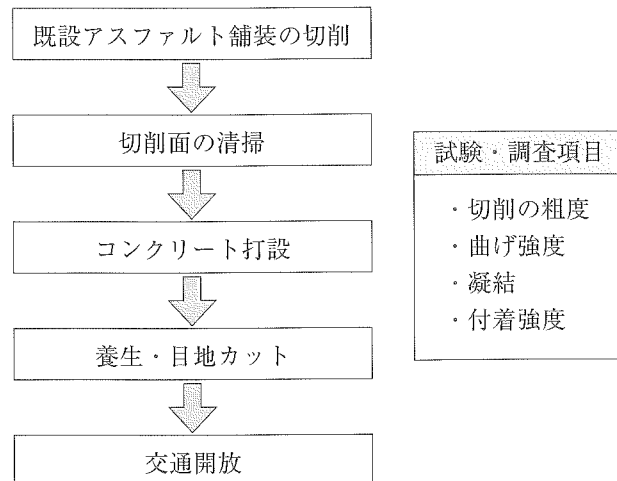
■32時間で開放できた

施工は、2004年3月13日(土曜日)に実施した。施工面積は2つのバス停付近(No.2およびNo.3の箇

▼写真5 コンクリートの打設〈2〉 3月13日・土曜日の昼さりの工事。写真のように交通量も少なくない。No.3は最後の現場ということもあり、作業員も工事に慣れてきていた。







- 試験・調査項目
- ・ 切削の粗度
  - ・ 曲げ強度
  - ・ 凝結
  - ・ 付着強度

▲図4 施工手順と同時に実施した試験・調査項目

所)合わせて約200m<sup>2</sup>である。施工の手順は図4のとおりで、その状況を写真1～写真7に示す。施工そのものは、施工面積が小さいこともあり順調であった。

作業者の立場から見ると、傷んだアスファルト舗装の切削はいつもの仕事なのでとくに問題ないが、コンクリートによるオーバーレイはこれまで経験がなかったので、何か問題が生じるのではないかと半信半疑であった。しかし実際は、高い流動性を有するコンクリートであることから、その取り扱いも容易で、コンクリート舗設用の特殊な機械を使うことなく、作業はスムーズであった。

なお、この箇所の舗装は、雨水の排水のために

▼写真6 養生の状況 養生は散水マット養生とした。市街地なので散水作業を繰り返すことができないので、ブルーシートで水分の逸散を防ぐ方法を使った。



▼表2 主な試験結果

- ① 切削面の粗度L'/L値 (No.3での試験結果) = 1.07
- ② コンクリートの曲げ強度 (単位: N/mm<sup>2</sup>, No.1打設時の結果)

材齢	18時間*1	5日	7日
曲げ強度	5.4	7.5	8.7

\*1 3月5日打設時気温8.9℃, 18時間の平均気温8.7℃

- ③ コンクリートの曲げ強度 (単位: N/mm<sup>2</sup>, No.2, 3打設時の結果)

材齢	26時間*2	3日
曲げ強度	6.3	6.8

\*2 3月13日打設時気温13.3℃, 26時間の平均気温10.8℃

- ④ コンクリートの凝結時間 (No.1打設時の結果) = 14時間
- ⑤ アスファルトとコンクリートの付着強度 (単位: N/mm<sup>2</sup>, No.3よりコア採取) = 1.17

〈備考1〉 切削面の粗度は切削したアスファルト舗装面とオーバーレイするコンクリートとの付着を確保するために重要である。ここでは参考文献<sup>2)</sup>のレーザ変位計による手法を用いて定量的に測定した。

〈備考2〉 コンクリートの曲げ強度は、外気温が配合条件よりも高かったことより、強度発現性は良好であった。凝結時間はもう少し短くしたい。混和剤の添加量を再検討する必要があると思われる。

〈備考3〉 付着強度は、文献<sup>3)</sup>の切削による表面処理時の結果とほぼ同値であった。

1.5%の横断勾配をつける必要があるが、高い流動性を有するコンクリートであるにもかかわらず、横断勾配の確保にはまったく問題はなかった。

▼写真7 目地施工状況 目地間隔は1.8mとした。この狭い間隔は温度応力の低減を目的としたものである。この結果、版厚10cmでも20年近くの設計耐用年数を有することになった。真相は20年後に明らかになる。



曲げ強度試験結果など、工事の実施に伴って行った主な試験結果は表2のとおりである。施工当日の気温が13.3℃と高かったことにより、曲げ強度は材齢26時間で6 N/mm<sup>2</sup>を上回った。

この結果を受けて、現場では目地材挿入作業を



▲写真8, ▼写真9 供用5ヶ月後の状況 現況は上々である。



終了後ただちに交通開放した。施工開始から約32時間後のことである。

■現況は上々

写真8 (No.2), 9 (No.3) は、アスファルト舗装の苦手な夏季を迎えた供用後5ヶ月を経過した修繕箇所である。No.2では、養生作業の不手ぎわから、プラスチック収縮ひび割れを発生させてしまったが、供用に支障を来たしてはいない。そのほかには、No.1を含めて大きな問題もなく供用している。

現在、今後の供用性能を見守りつつ、この道路と同様なアスファルト舗装が苦手とする箇所に、ホワイトトッピング工法の適用を検討中である。

[参考文献]

- 1) 野田悦郎/ホワイトトッピングについて、道路建設, No.576, pp.60~61, 1996.1
- 2) セメント協会/舗装技術専門委員会報告R-14, pp.74~83, 2001.12
- 3) 前田英和/ホワイトトッピング, 舗装, p.31, 2004.7