

# 高速道路での連続鉄筋コンクリート舗装(CRCP)工事



石橋 善明\*<sup>1</sup> 長井 伸芳\*<sup>2</sup> 安藤 豊\*<sup>3</sup>

## 1. はじめに

東名高速道路は、昭和44年の全線開通以来40年が経過した。以来今日まで、経済の中核である関東～中部の大都市圏を結ぶ大動脈として、日本経済の発展に大きく貢献してきた。しかし近年、ほぼ全線にわたり交通集中による混雑が著しく、本来の高速性、定時性の低下が懸念されるようになってきている。また、災害、事故などの緊急時や大規模な補修工事のための交通規制における社会的な損失には著しいものがあり、これらへの的確な対応も求められている。そこで、東名高速道路と適切な交通分担機能を持つ新たな高速道路が必要になり、新東名高速道路が建設されている。

今回その新東名高速道路で、連続鉄筋コンクリート舗装(以下、CRCPと略)の施工が開始された。CRCPを基層に用いて、表層にアスファルト混合物

を舗設する、構造的な耐久性と良好な走行性を兼ね備えたコンポジット舗装として施工されている。CRCPの施工には、施工の合理化および省力化を目的に、スリップフォーム工法が用いられている。

本稿では、中日本高速道路(株)東京支社浜松工事事務所で施工されているCRCP施工の状況を紹介する。

## 2. CRCPの概要

CRCPとは、連続鉄筋コンクリート舗装(Continuously Reinforced Concrete Pavement)の略称で、コンクリート版の収縮目地を省き、横断ひび割れを縦方向鉄筋で分散させ、鉄筋と個々のひび割れ面の骨材のかみ合わせとにより連続性を保とうとする舗装である。コンクリート舗装なので流動によるわだち掘れが生じず、耐久性に優れている。それにより、補修頻度が減り、工事渋滞を減らすことができ、ライフサイクルコストの低減を図ることができる。

CRCPの特徴として、以下のことが挙げられる。

- ① コンクリート版に縦方向鉄筋を連続して配筋

\*1 中日本高速道路(株) 東京支社 浜松工事事務所 所長

\*2 第二東名高速道路 浜松トンネル舗装工事

大成ロテック(株)・大林道路(株) 共同企業体

\*3 (社)セメント協会 コンクリート舗装推進WG

CONSTRUCTION OF CONTINUOUSLY REINFORCED CONCRETE PAVEMENT IN NEW TOMEI EXPRESSWAY (by Yoshiaki ISHIBASHI, et al.)

表1 高速道路におけるCRCPの一般的な仕様<sup>1)</sup>

項目	CRCPの一般的な仕様					
設計厚さ	適用箇所	累積大型車交通量(万台)				
		3,000未満	10,000未満	10,000以上～20,000未満	20,000以上	
	土工部	25cm	25cm	28cm	30cm	
	トンネル部	21cm	22cm	24cm	26cm	
鉄筋	CRCP版厚	縦方向鉄筋		横方向鉄筋		
		鉄筋径	間隔(mm)	鉄筋径	間隔(mm)	
	21, 22cm	D16	150	D13	300	
	24, 25, 26cm		125			
28, 30cm	D19	150				
縦方向鉄筋位置	CRCP表面から版厚の1/3					
縦方向鉄筋量(%)	約0.6%					
横方向鉄筋の配置	縦方向鉄筋に対して60°					
コンクリートの配合設計基準	使用区分	粗骨材最大寸法(mm)	設計基準曲げ強度*1(N/mm <sup>2</sup> )	コンシステンシー		空気量(%)
				スランプ(cm)	沈下度(秒)	
	セットフォーム	40, 25, 20	4.5	*1.5±1.0	30以上	4.5±1.5
	人力施工			6.5±1.5	-	4.5±1.5
スリップフォーム	3.5±1.5			-	5.5±1.5	
注*1: 舗装用セメントの場合は材齢91日, それ以外(普通ポルトランドセメント, 高炉セメント等)は28日						

する。

- ② コンクリート版に収縮目地は設けない。
- ③ 連続鉄筋により横方向に発生するひび割れ幅が狭くなり、鉄筋とひび割れ面での骨材のかみ合わせとにより連続性が保たれている。
- ④ 構造的に連続しているため、スリップフォーム工法など連続した機械化施工が容易である。
- ⑤ 収縮目地がないため、車両の高速走行性が良好である。
- ⑥ CRCPをコンポジット舗装の基層に用いた場合、CRCPに発生する横断ひび割れ幅が狭く、表層のアスファルト混合物にリフレクションクラックの発生する懸念が少ない。

日本の高速道路におけるCRCPの一般的な仕様は、(株)高速道路総合技術研究所「設計要領・第一集・舗装編(平成20年8月)」<sup>1)</sup>の中で、表1のように示されている。CRCPの版厚は土工部で25～30cm、トンネル部で21～26cmである。

縦方向鉄筋は鉄筋径がD16、鉄筋量が約0.6%である。縦方向鉄筋は、CRCPに生じる横断ひび割れを分散させ、ひび割れ幅を微細にさせる働きがある。横断ひび割れの発生する間隔は、0.5～1m程度と

短い。横断ひび割れは、おおむね0.5mm以下と微細であり、鉄筋の破断や腐食を誘発しない程度に制御される。縦方向鉄筋の埋め込み位置は、CRCP表面から版厚の1/3の個所である。

横方向鉄筋は、鉄筋径がD13であり、縦方向鉄筋を保持するとともに、縦断ひび割れが発生したときにパンチアウトを防止するために使用されている。また、横断ひび割れが横方向鉄筋上に発生することを防止するとともに、横断ひび割れ幅が広がった場合でも鉄筋の腐食を遅らせることを目的に、縦方向鉄筋と60°の角度をもたせている。

セメントは、舗装用セメント、普通ポルトランドセメント、高炉セメントおよびフライアッシュセメントのいずれかが用いられる。コンクリートの設計基準曲げ強度は、一般の舗装用コンクリートと同じく4.5N/mm<sup>2</sup>である。スランプは施工方法ごとに異なり、セットフォーム工法で1.5±1.0cm、スリップフォーム工法では整形後の自立性を確保するために3.5±1.5cm、小規模施工では人力施工を考慮して6.5±1.5cmである。空気量はスリップフォーム工法で5.5±1.5%、それ以外で4.5±1.5%である。これらは、打設場所での値である。

表層：高機能アスファルト舗装 (またはハイブリッド舗装)	4cm
中間層：砕石マスティックアスファルト舗装(SMA)	4cm
基層：連続鉄筋コンクリート舗装(CRCP)	24cm
路盤：セメント安定処理混合物	20cm

図1 新東名高速道路におけるCRCPコンポジット舗装構造の一例

### 3. 新東名高速道路におけるCRCP工法の概要

新東名高速道路の建設で、CRCPを用いたコンポジット舗装がトンネル部で現在施工されている。また土工部でも支持力が安定している個所で適用される予定である。コンポジット舗装は、コンクリート舗装の持つ構造的な耐久性と、アスファルト舗装が持つ良好な走行性や補修の容易さなど、両者の長所を併せ持つ舗装である。コンポジット舗装の特徴として、以下のことが挙げられる。

- ① 表層のアスファルト混合物は摩耗層と見なして、破損すれば打ち換えることを原則とする。
- ② また、表層のアスファルト舗装に高機能舗装を用いれば、雨天走行時のスリップ防止効果や低騒音効果を期待できる。
- ③ 基層のCRCPは長期供用が可能であり、ライフサイクルコストを低減することができる。

新東名高速道路のトンネル部分で施工されているCRCPを基層に用いた舗装構造を図1に示す。表層には、雨天走行時のスリップ防止効果や低騒音効果を目的に高機能アスファルト舗装(またはハイブリッド舗装)が用いられる。中間層には、CRCPからのリフレクションクラックを抑制するために砕石マスティックアスファルト舗装(SMA)が用いられる。それぞれ層厚が4cmで計画されている。

CRCPの版厚は24cmである。CRCPの施工は、型

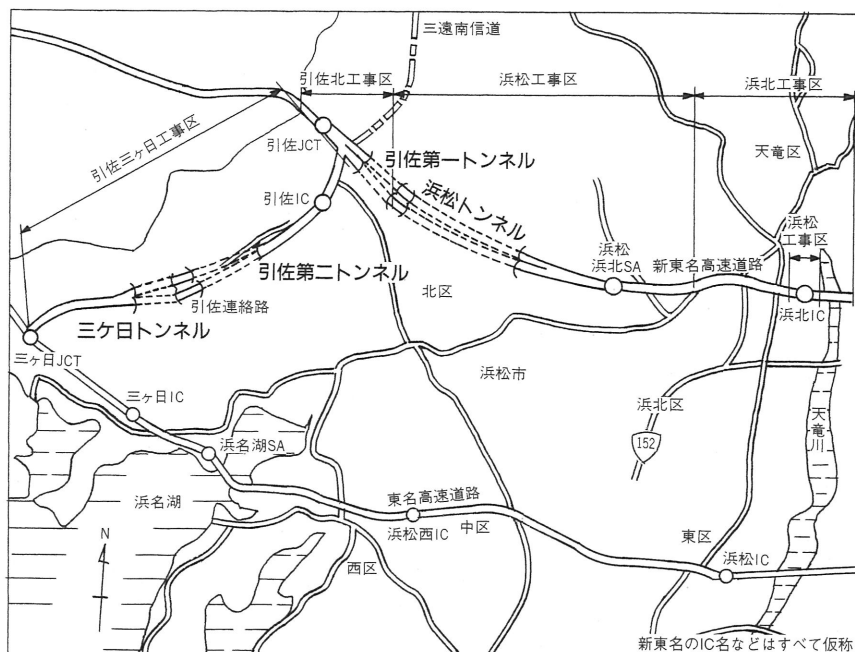


図2 浜松工事事務所管内の概要<sup>2)</sup>

枠の設置や撤去などの作業を省略でき、機械編成や施工時間の短縮化を図ることができるスリップフォーム工法で行われている。コンクリートの供給・敷き均し・締固め・成形・表面仕上げなどの機能を搭載した自走式舗設機械を用いて、コンクリート版を連続的に打設する。

スリップフォーム工法の特徴として、以下のことが挙げられる。

- ① 型枠を設置しないので、施工の合理化、省力化および迅速化が図れる。
- ② 少ない機械編成で施工が可能である。

路盤には、CRCPを支持して荷重分散を図り、かつポンピング現象を防止するために、セメント安定処理混合物が用いられている。エロージョン対策のため、セメント安定処理混合物の一軸圧縮強度は3N/mm<sup>2</sup>である。

### 4. 中日本高速道路(株) 浜松工事事務所での施工例

中日本高速道路(株)東京支社浜松工事事務所(石橋善明所長、図2)で進められている新東名高速道路建設工事は、新東名高速道路19kmと引佐連絡路12.7kmである。浜松工事事務所では新東名高速道

表2 CRCP用コンクリートの示方配合の一例

W/C (%)	s/a (%)	水 (kg/m <sup>3</sup> )	セメント (kg/m <sup>3</sup> )	細骨材 (kg/m <sup>3</sup> )	粗骨材 (kg/m <sup>3</sup> )		混和剤 (g/m <sup>3</sup> )
					G <sub>25</sub>	G <sub>40</sub>	
42.6	37.0	123	289	705	729	485	1120

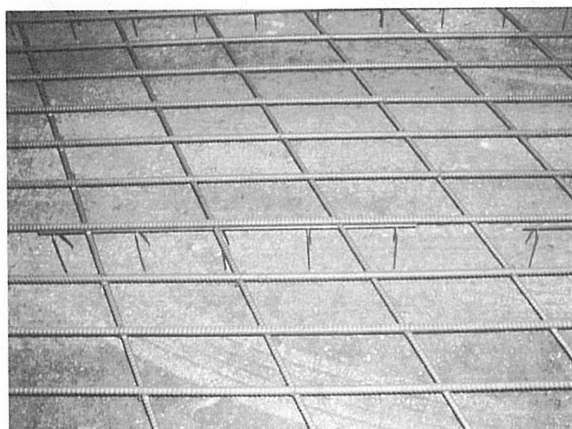


写真1 鉄筋工

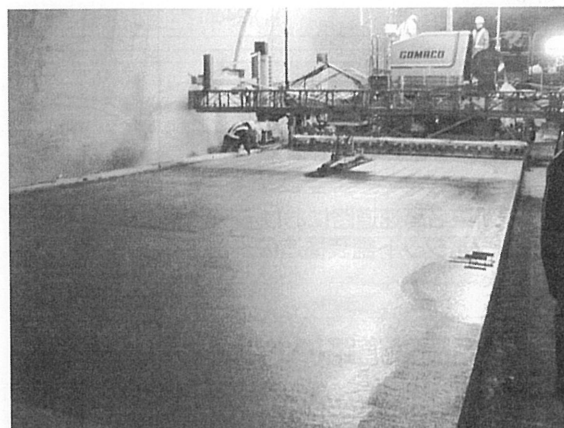


写真3 施工状況



写真2 生コンの敷き均し状況

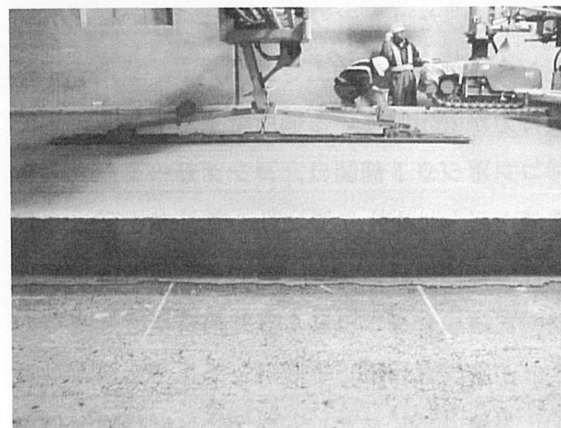


写真4 仕上げ状況

路の浜松トンネル舗装工事として、浜松トンネルと引佐第一トンネルの2箇所、図1に示した断面で、幅員15mのCRCPが施工されている。

#### (1) 路盤工

現在、浜松トンネル舗装工事としては、路盤工とCRCP工が施工されている。路盤工のセメント安定処理工では、路盤材としてトンネル掘削時に発生したズリを用いて、資源の有効利用を図っている。現地ソイルプラントで発生ズリに高炉セメントB種を4.0%添加・混合し、フィニッシャーで施工して路盤を構築している。路盤工の施工規模は131000m<sup>2</sup>であり、平成20年10月から平成21年5月までの予定で工事が進んでいる。

#### (2) CRCP工

スリップフォーム工法で施工され、セメントは、高炉セメントB種が用いられている。配合設計はスリップフォーム工法で施工するため、設計基準曲げ強度を4.5N/mm<sup>2</sup>、スランプを3.5±1.5cm、空気量を5.5±1.5%としている。示方配合の一例を表2に示す。縦方向鉄筋はD16である。横方向鉄筋はD13であり、縦方向鉄筋と60°の角度をもたせて配置されている。施工規模は路盤工と同じく131000m<sup>2</sup>であり、平成20年11月から平成21年6月までの予定で工事が進んでいる。施工状況を写真1～4に示す。

## 5. おわりに

新東名高速道路で採用されたCRCPコンポジット舗装工法は、コンクリート舗装のシェアが長らく

5%台で推移してきたセメント業界にとって、久しぶりに明るいニュースである。特にスリップフォーム工法で施工されるCRCPは施工性もよく、高速道路に限らず一般道でも普及が望まれる。

石油資源の有効利用と高齢化社会の到来に備え、長寿命化舗装としてのコンクリート舗装の役割が増してきている。アスファルト舗装、コンクリート舗装ともそれぞれに特徴を持った舗装技術であり、両

者の特長を生かしたCRCPコンポジット舗装の適材・適所での使用が望まれる。

#### [参考文献]

- 1) ㈱高速道路総合技術研究所/設計要領・第一集・舗装編(平成20年8月), 2008
- 2) 中日本高速道路㈱東京支社浜松工事事務所/浜松NEWS, Vol.31, 2008.8

・お知らせ

## 第6回 近藤・大門賞 表彰式

実践的研究者や開発技術者たちを正当に評価することにより、若い技術者たちの情熱を助長することを目的として、本賞が始まって以来、昨年で第一次5回までの顕彰会が、さまざまな思い出を残しつつ完了しました。

第二次顕彰会の初回にあたる第6回は、セメント製造現場の技術者と研究開発、技術企画に携わる技術者が、一同に会して意見交換する場と致します。受賞候補者は、下坂建一、島 裕和、岸 和博、石崎倫朗、塚本裕二、田中久順の6氏です。

ご参集いただきました皆様と、今後の進め方につきましてもご相談する予定です。顕彰会が意義ある形に存続できますよう、楽しい表彰式が開催できますよう、大勢の皆様方のご参集をお待ち致します。

日 時：5月23日(土)14:00~18:00 会 場：東京工業大学 大岡山キャンパス 南7号館201講義室  
式 次 第：討論「セメント製造における代替原燃料の活用」14:00~

「クリンカ中の少量成分がクリンカおよびセメントの品質に及ぼす影響」下坂建一(三菱マテリアル(株))

「ロータリーキルンにおける塩素および硫黄の循環挙動」島 裕和(三菱マテリアル(株))

パネル討論「職人技(暗黙知)と研究開発の協力と競合」岸 和博、石崎倫朗、塚本裕二、田中久順  
表彰式 16:00~

参加等問合せ先：☎152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学 大学院理工学研究科 材料工学専攻 坂井研究室

☎03-5734-2527 ☎03-5734-2862

## 第53回日本学術会議材料工学連合講演会・講演募集

期 日：2009年10月19日(月)~21日(水)

会 場：京大会館 ☎606-8301 京都市左京区吉田河原町15-9 ☎075-751-8311

講演内容：

〈一般講演〉材料分野名：①金属、②セラミックス、③高分子、④コンクリート、⑤木材、⑥岩石、⑦複合材料、⑧その他(なるべく詳しく)/内容分類：①疲労、②変形、③破壊、④環境、⑤高温、⑥計測、⑦応力測定、⑧組織、⑨シミュレーション、⑩その他

〈オーガナイズド・セッション〉①マクロ/ミクロ変形におけるモデリングとシミュレーション、②高温機器材料の損傷・破壊の評価技術、③長期優良住宅と木質材料、④ナノ材料の創製と解析、⑤高分子材料の構造と物性、⑥高分子複合材料・多相材料のナノ構造制御と応用展開、⑦金属ガラスのメタラジーとメカニクス

申込締切期日：7月10日(金)厳守 原稿提出期日：9月15日(火)厳守

申 込 方 法：(1) 日本材料学会のホームページ(<http://www.jsms.jp>)からお申込み下さい。

(2) 郵送、FAXの場合は、所定の様式(A4判)でお申込み下さい。

参加登録料：無料(講演論文集代別途。1冊一般5000円、学生2500円)

申 込 先：☎606-8301 京都市左京区吉田泉殿町1-101

日本材料学会材料工学連合講演会係 ☎075-761-5321 ☎075-761-5325