

早期交通開放可能な舗装コンクリートの実施工

立命館大学 学生会員 ○瀧井 秀一
立命館大学 学生会員 増山 直樹
立命館大学 正会員 岡本 享久
日産化学工業(株) 正会員 須藤 裕司

1. 目的

コンクリート舗装では長期養生が必要であることが、普及への最大の弊害となっている。そこで本研究では、亜硝酸系の硬化促進剤（以下、混和剤 A）を使用して早期強度発現（材齢 1 日で曲げ強度 3.2N/mm^2 以上）を目指した。また、ポリカルボン酸系高性能減水剤（以下、混和剤 Pc）とメラミンスルホン酸系高性能減水剤（以下、混和剤 Me）の 2 種類の高性能減水剤を併用してフレッシュ性状を確保し、より実用性を重視した舗装用コンクリートへの適用について試験施工を通し、評価した。

2. コンクリートの設計基準曲げ強度

コンクリート版の設計基準曲げ強度は 4.5N/mm^2 と定められている。養生期間は、コンクリート曲げ強度が 28 日強度の 70%に達すれば、その養生が中止されても、曲げ強度に影響を与えないことに基づく。よって交通開放時の目標曲げ強度は 3.2N/mm^2 とした。

3. コンクリートのフレッシュ性状

今回の試験施工でのコンクリートの運搬方法は、アジテータ車を用いた。日本工業規格にある「レディミクストコンクリート（JIS A 5308）」に基づき、アジテータ車による運搬時間を 90 分とし、現場着（練り上がり 90 分後）でのスランプを $10.0\pm 2.5\text{cm}$ 、また空気量を $4.5\pm 1.0\%$ とした。

4. 使用材料特性および示方配合

セメント（C）には早強セメント、細骨材（S）には分級洗浄ダム堆砂を使用した。ダム堆砂を使用する狙いとしては、通常廃棄処分されてきたダム堆砂をコンクリート舗装分野でリサイクル使用することにより、ダム堆砂の新たな用途や価値を見出し、またコンクリートの細骨材供給においての使用材料コストの低減効果を期待できることにある。

ダム堆砂物性を表-1、使用材料特性を表-2、示方配合を表-3 に示す。

表-1 ダム堆砂物性

試験項目	ダム堆砂	分級洗浄ダム堆砂	JIS A 5309 付属書A
表乾密度 (g/cm^3)	2.43	2.57	---
絶乾密度 (g/cm^3)	2.30	2.53	2.5以上
吸水率 (%)	5.79	1.68	3.5以下
微粒分率 (%)	5.92	0.30	3.0以下
粗粒率	2.79	2.86	---
有機物試験	濃い	薄い	薄い

表-2 使用材料特性

材料	主な特性
セメント（C）	早強セメント，密度： 3.14g/cm^3
細骨材（S）	分級洗浄布目ダム堆砂，密度： 2.53g/cm^3
粗骨材（G）	京都府宇治市産砕石2005，密度： 2.65g/cm^3
硬化促進剤（A）	密度： $1.26\sim 1.33\text{g/cm}^3$
高性能減水剤	主成分：ポリカルボン酸エーテル系化合物
高性能減水剤	主成分：メラミンスルホン酸
A E 剤（AE）	変性ロジン酸化合物系

表-3 示方配合

W/C (%)	s/a (%)	Air (%)	単位量 (Kg/m^3)			混和剤添加量 (C x %)			
			W	C	S	G	Me	Pc	A
40	40	4.5	170	425	688	1068	1.5	2.3	7.5

5. 試験施工概要

図-1 に試験施工（立命館 1Day コンクリート舗装）の施工フローを示す。

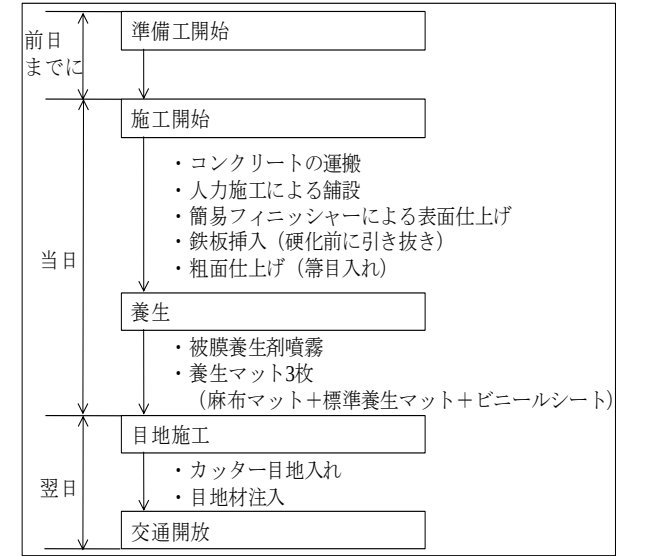


図-1 立命館 1Day コンクリート舗装施工フロー

キーワード：コンクリート舗装，早期強度，硬化促進剤，混和剤，ダム堆砂

連絡先 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 イーストウィング 2F 環境マテリアル研究室 TEL: 077-561-2666

2011年2月16日(9時~12時)、施工場所は宇治川流域横大路地区堤防天端で行った。路盤にダム堆砂安定処理路盤 15cm、表層をワンデイコンクリート 15cm、延長 30m、目地間隔 5m とした。

図-2 に舗装断面を示す。

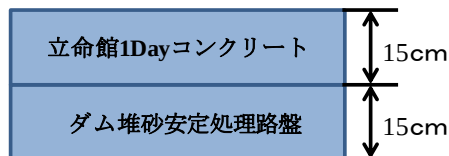


図-2 舗装断面

ワンデイコンクリートの現場着(練り上がり 90 分後)スランプは 10.5cm、空気量は 4.9%で、**3.** の目標フレッシュ性状「現場着(練り上がり 90 分後)でのスランプを 10.0±2.5cm、また空気量を 4.5±1.0%」を到達できた。また本試験施工は人力施工→簡易ファイニッシャーによる表面仕上げの手順であったが、作業性に関しての問題は確認されなかった。

施工状況を写真-1~8 で示す。



写真-1 施工前



写真-2 各試験内容



写真-3 荷下ろし



写真-4 表面仕上げ



写真-5 目地注入



写真-6 箒目入れ



写真-7 養生



写真-8 完成全景

現在までに乾燥収縮などによるひび割れは確認されていない。

6. 目標早期強度の確保

屋外放置条件下(6~12℃)で、材齢 0.5 日(12 時間)・1 日・7 日において、強度測定を行った。供試体採取は練り上がり直後に行い、各項目で 3 本ずつ型枠に詰めた。当日気温は低温であったが、今回材齢 1 日での曲げ強度は、屋外放置条件下でも 3.55N/mm²と目標とした曲げ強度を確保することができた。亜硝酸系の硬化促進剤を使用することによって、早期の強度発現を実現できた。

表-4、図-3 に強度測定結果を示す。

表-4 強度測定結果

養生方法	曲げ強度			圧縮強度		
	材齢0.5日	材齢1日	材齢7日	材齢0.5日	材齢1日	材齢7日
屋外放置	1.82	3.55	5.50	6.4	14.1	41.7

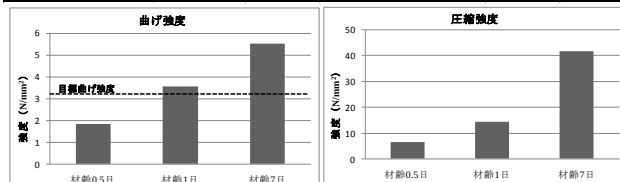


図-3 強度測定結果

7. まとめ

- 1) 亜硝酸系の硬化促進剤を使用することにより、コンクリートの早期強度発現を到達できた。
- 2) ポリカルボン酸系およびメラミンスルホン酸系の 2 種類の高性能減水剤を併用することにより、コンクリートのフレッシュ性状を確保することができ、作業性を持たせることができた。
- 3) ダム堆砂を分級洗浄して細骨材使用することで、普通砕砂と同様に使用することができた。

今後の課題として、硬化促進剤の添加量をさらに増やし、低温時における材齢 0.5 日(12 時間)での早期交通開放を目指す。また、季節毎の舗装コンクリート配合の決定を実験を通して行う。

謝辞

今回の試験施工に際し、独立行政法人 水資源機構 黒川明博氏より多大な援助を賜りました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 長川善彦ほか：早期交通解放を目指した舗装用コンクリートのフレッシュ性状および初期強度に関する研究，土木学会関西支部年次学術講演会，V-4,2009