

試験施工における超早強ポーラスコンクリートの曲げ強度発現性

太平洋セメント（株）中央研究所 正会員 佐藤 達三
 日本道路公団 横浜管理事務所 谷口 寧
 日本道路（株） 技術研究所 正会員 中原 大磯
 太平洋セメント（株）中央研究所 正会員 梶尾 聡

1. はじめに

近年、排水性舗装として利用が拡大しているポーラスコンクリートにおいて、修繕工法と位置づけた場合、早期に高い曲げ強度発現性を有するポーラスコンクリートが要求される。修繕工法への適用を念頭に、著者らは室内試験においてポーラスコンクリートの早期強度発現性に及ぼす養生温度の影響について検討を行っている^{1), 2)}。本報告では、超早強ポーラスコンクリート¹⁾の曲げ強度発現性に及ぼす養生温度の影響に関して、室内試験および試験施工において検討した結果を報告する。

2. 試験概要

2.1 使用材料と配合

表 1 に超早強ポーラスコンクリートの使用材料を、表 2 に配合条件を示す。なお、本配合は、室内試験において材齢 1 日で曲げ強度が 4.5N/mm^2 以上を確保したものである。

2.2 試験施工の概要

表 3 に試験施工の概要を示す。舗装構成は、基層となるコンクリート舗装上に、超早強ポーラスコンクリートを打ち継いだものとした。

2.3 試験項目とその方法

曲げ強度試験は、室内試験および試験施工ともに $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の試験体を作製し、JIS A 1106 に準拠した。温度測定は熱電対を用いて行った。図 1 にコンクリート温度の測定位置を示す。ポーラスコンクリートでは、中心温度の測定が困難であることから、試験体の表面温度と底面温度の平均値をコンクリート温度として用いた。実版体の温度測定は版体の幅員中央の打設表面部および底面部とした。なお、実版体は交通開放が材齢 3 日であったことから、これ以降の温度測定は模擬試験体で行った。模擬試験体は、あらかじめ用意したコンクリート平板（ $20 \times 30 \times 30\text{cm}$ ）にポーラスコンクリートを 5cm 厚で打設したものを作製した。

表 4 に試験体の養生条件と曲げ強度の試験材齢を示す。養生方法は、室内試験では 5 および 20 で気中養生を、試験施工では現場気中養生および標準養生として 20 気中養生をそれぞれ所定の材齢まで行った。

表 1 使用材料

使用材料	種類
セメント	早強ポルトランドセメント
混和材	超早強ポーラスコンクリート用混和材
細骨材	陸砂（茨城県産）
粗骨材	硬質砂岩碎石 6 号（茨城県産）

表 2 コンクリートの配合条件

結合材砂 質量比	水結合材 質量比 (%)	珪砂粗骨材 体積比 (%)	配合 空隙率 (%)
3.0	18	53.5	16.5

表 3 試験施工概要

ポーラス コンクリートの 主な目標特性	空隙率	16.5% (± 1.5%)
	設計基準曲げ強度	4.5N/mm^2
	透水係数	0.01cm/sec 以上
施工規模	幅員 3m × 延長 29.4m = 面積 : 88.2m ²	
舗装構成	表層 : 超早強ポーラスコンクリート (5cm 厚) 基層 : コンクリート舗装 (20cm 厚)	
付着処理	ショットブラストによる付着面処理後、付着材 全面敷設	

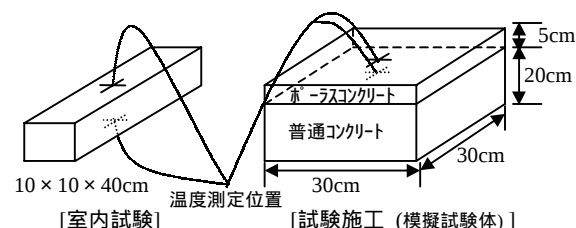


図 1 コンクリート温度の測定位置

表 4 養生条件と試験材齢

	養生条件	試験材齢(日)
室内試験	5 気中	1, 2, 3, 7
	20 気中	0.5, 0.75, 1, 3, 7
試験施工 (管理試験体)	現場(気中)	1, 3, 7, 28
	標準(20 気中)	1, 28

キーワード：排水性舗装、ポーラスコンクリート、曲げ強度、養生温度、コンクリート舗装

連絡先：〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント(株) TEL 043-498-3885 FAX 043-498-3849

3. 試験結果

3.1 室内試験

養生温度がポーラスコンクリートの曲げ強度に及ぼす影響は、マチュリティ則によって評価が可能であり²⁾、コンクリート温度から算出した有効材齢を用いて室内試験結果を整理した³⁾。図2に有効材齢と曲げ強度の関係を示す。これによれば、曲げ強度と有効材齢の間に強い関係が見られる。この関係を回帰した結果、以下に示す実験式が得られた。

$$\sigma_b(t) = 4.74[1 - \exp\{-1.43 t^{1.89}\}] \quad (R = 0.94) \quad [1]$$

t: 有効材齢(日) $\sigma_b(t)$: 有効材齢 t における曲げ強度(N/mm²)

図2に示した式[1]の回帰曲線によって、超早強ポーラスコンクリートの曲げ強度の評価が可能であると考えられる。

3.2 試験施工

図3に試験施工における管理試験体の曲げ強度を示す。材齢1日の曲げ強度は、現場養生および標準養生ともに交通開放強度3.5 N/mm²⁴⁾を満足し、早期強度発現性を有していた。

図4に試験施工で測定したコンクリート温度および気温の変化を示す。コンクリート温度は、材齢2日程度までは気温に対して高くなったが、これ以降は気温に追従する傾向を示した。

図5に室内試験と同様に算出した有効材齢と管理試験体の曲げ強度の関係を示し、室内試験から得られた式[1]を併記した。なお、標準養生の試験体の有効材齢は、20一定として算出した。これによれば、本回帰式によって超早強ポーラスコンクリートの強度発現性を概ね把握できると考えられる。ただし、ごく初期においては管理試験体の強度が回帰式の値を上回る結果となった。これは、実機による練混ぜ効率の向上による効果や、環境条件等が影響していると考えられ、今後のデータの蓄積が必要である。

4. まとめ

試験施工における超早強ポーラスコンクリートの曲げ強度発現性に関して、コンクリート温度から算出した有効材齢による評価を試みた。その結果、室内レベルでは評価が可能であったが、試験施工レベルではさらなる検討が必要であることがわかった。今後、環境条件等の検討を行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) 梶尾聡他、ポーラスコンクリートの強度特性に関する研究、第55回セメント技術大会講演要旨 投稿中
- 2) 佐藤達三他、ポーラスコンクリートの若材齢曲げ強度に及ぼす養生温度の影響、第55回セメント技術大会講演要旨 投稿中
- 3) 友沢史紀他、最近の積算温度方式の発展とその応用、セメント・コンクリート、No.527、pp.66-74(1991)
- 4) (社)日本道路協会：セメントコンクリート舗装要綱

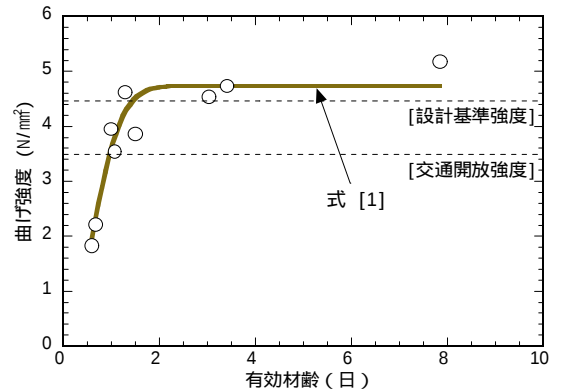


図2 有効材齢と曲げ強度の関係
(室内試験)

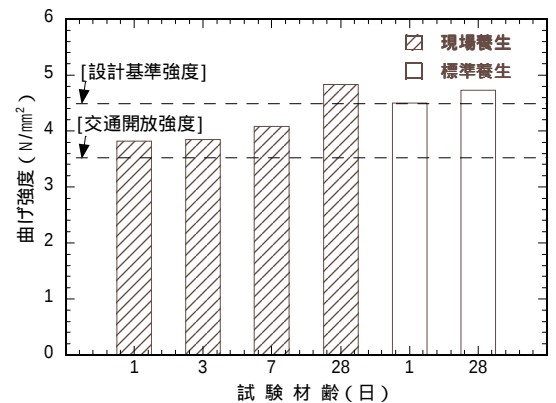


図3 曲げ強度(試験施工)

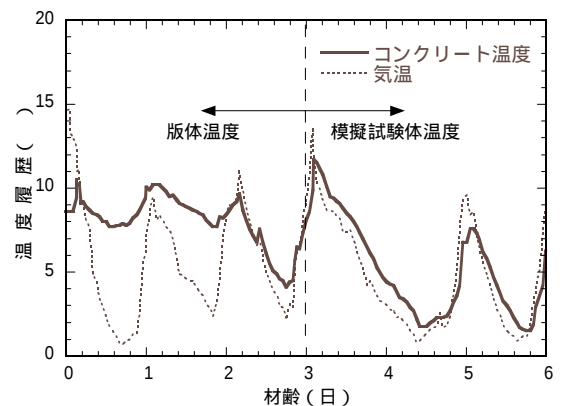


図4 コンクリート温度および
気温の変化(試験施工)

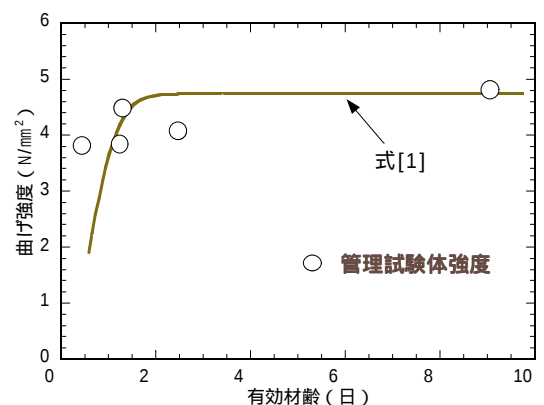


図5 管理試験体の曲げ強度と
有効材齢の関係