

道路舗装に用いる速硬コンクリートの収縮ひび割れ特性に関する研究

富山県立大学

○毛利 悠一郎 (学生会員) 伊藤 始 (正会員)

あづまコンクリート工業(株)

毛利 幸一

1. はじめに

現在、コンクリート舗装は高規格幹線道路や都市間主要道路などで用いられ始めており、アスファルト舗装に比べ耐久性などの点において優れている。しかし、コンクリート舗装の課題として、養生期間が必要になり、早期の交通開放が困難ということがあ

る。そのため、コンクリート舗装用の特殊配合の速硬コンクリート (1DAY PAVE) が開発された¹⁾。これは、養生期間が 1 日以内に短縮されるコンクリートであるが、水セメント比が低く水和熱が高くなることやセメント量が多く収縮量が大きくなるため、施工ひび割れが発生しやすいコンクリートでもある²⁾。

本研究では、養生期間を短縮した新型のコンクリート舗装の開発の一環で、速硬コンクリートや、それに硬化促進剤 (X-SEED) を加えたものについて収縮特性、ひび割れ抵抗性の観点から、実際の舗装での適用性を検討することを目的とした。本報では拘束ひび割れに着目して検討した。

2. 試験方法

(1) 拘束ひび割れ試験

図-1 のように、拘束供試体は $170 \times 940 \times 100\text{mm}$ の型枠を用意し、室温 20°C 、相対湿度 60% の恒温恒湿室内でコンクリートを打ち込むことで試験を行った。表-1 のように、硬化促進剤の有無を変えた 2 種類の速硬コンクリートを打ち込み、養生時間を 8 時間と 24 時間で分け、合計 4 ケースとした。表-2 に示す配合のように、X のケースには硬化促進剤と遅延剤を添加した。試験では箔ひずみゲージと π ゲージで、鋼材ひずみと表面ひび割れ幅変位をそれぞれ計測した。

(2) 乾燥収縮試験

乾燥収縮試験を拘束ひび割れ試験と同時に同じ室内で行った。 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の角柱型枠を用い、埋込み型ひずみ計で計測した。

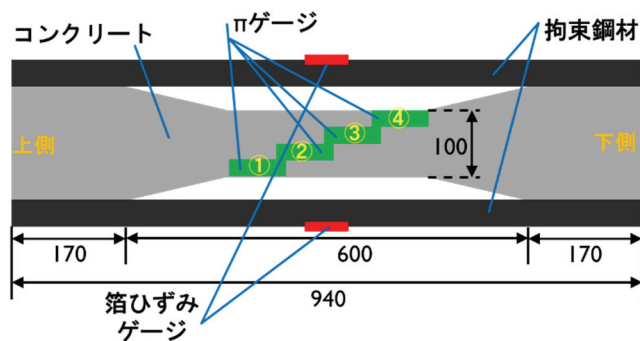


図-1 拘束供試体の寸法と計測位置

表-1 拘束ひび割れ試験のケース

ケース名	硬化促進剤の有無	養生時間(h)
N-8	なし	8
N-24		24
X-8	あり	8
X-24		24

表-2 速硬コンクリートの配合

ケース名	W/C (%)	単位量 (kg)*				混和材料	
		C	W	S	G	硬化促進剤	遅延剤
N-8	30.0	567	170	415	611	C×4.0% (2.0%後添加)	適量
N-24							
X-8				277	408		
X-24							

*X-8 と X-24 は容積 1m^3 を満たしていない

3. 試験結果

(1) 乾燥収縮試験

図-3 に乾燥収縮ひずみの履歴を示す。X-24 と N-24 とではどちらもひずみが 500×10^{-6} を超えた。また、2007 年版土木学会式³⁾との比較でもおおむね値が一致した。このことから、硬化促進剤の有無は乾燥収縮ひずみに影響しないことが確認できた。

(2) 拘束ひび割れ試験

図-4 に鋼材ひずみの履歴を示す。ケース X-24, N-24, N-8 では材齢約 20 日までに鋼材ひずみが急激に

低下した。一方、X-8 では材齢約 80 日で低下した。鋼材ひずみが急激に低下したときにコンクリートにひび割れが生じたことを表している。

図-5 に π ゲージの変位の履歴を示す。変位が急激に増加していることから、コンクリートにひび割れが生じたことが分かる。8 時間から乾燥を開始した X-8 と N-8 の方が、ひび割れ発生が遅くなった。

また、ひび割れ発生が遅いケースの方が、ひび割れ発生時の変位が大きくなった。これは収縮により蓄積したひずみが解放されたためである。さらに、ひび割れ発生後も徐々に変位が増加していることから、収縮が進行していることが分かった。

(3) 引張応力と引張強度の比較

図-6 に X-24 の引張応力と引張強度の比較を示す。引張応力は乾燥収縮ひずみからヤング係数と断面積を用いて求めた。引張強度は、圧縮強度試験で得られた材齢 6 時間、7 時間、および 1 日のデータと既往の実験の実績から得られた材齢 12 時間、7 日、および 28 日のデータから求めた。図では、材齢 15 日に引張応力が引張強度を上回ったことから、ひび割れが生じたと判断できる。この結果は、実験におけるひび割れ発生時期と一致し、引張応力と引張強度の関係をおおむね推測できた。

4. まとめ

- (1) 硬化促進剤の有無は、乾燥収縮ひずみに影響しないことが確認できた。
- (2) ひび割れ発生が遅いケースの方が、ひずみの蓄積から、ひび割れ発生時の変位が大きくなった。
- (3) ひび割れ発生時期の整合から、引張応力と引張強度の関係をおおむね推測できた。

参考文献

- 1) 瀧波, 島崎, 泉尾, 佐藤: 普通ポルトランドセメントを使用した早期交通開放型コンクリート舗装に関する検討 (その 1: 交通開放時期), セメント技術大会, 2015
- 2) 中村, 吉本, 野田, 佐藤: 普通ポルトランドセメントを使用した早期交通開放型コンクリート舗装に関する検討 (その 2: 保温養生の施工ひび割れ抑制効果), セメント技術大会, 2015
- 3) 土木学会: コンクリート標準示方書(設計編), 2007

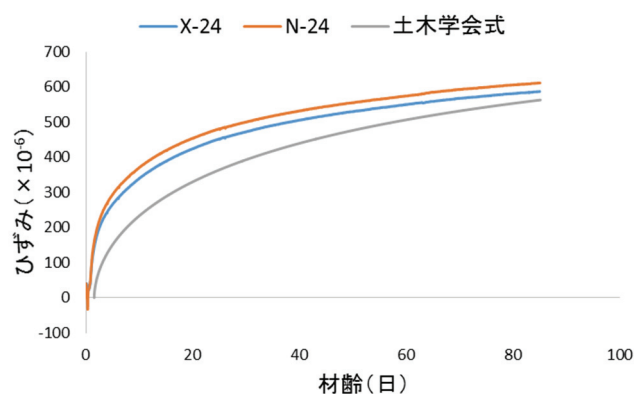


図-3 X-24 と N-24 の乾燥収縮ひずみの履歴

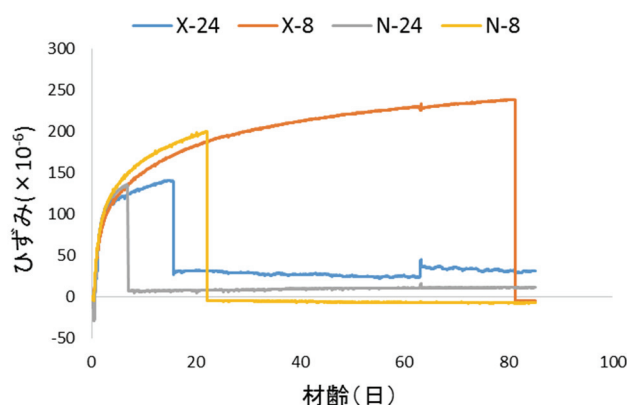


図-4 鋼材ひずみの履歴

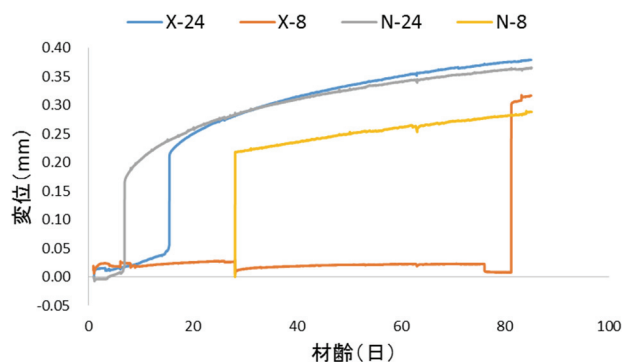


図-5 π ゲージの変位の履歴

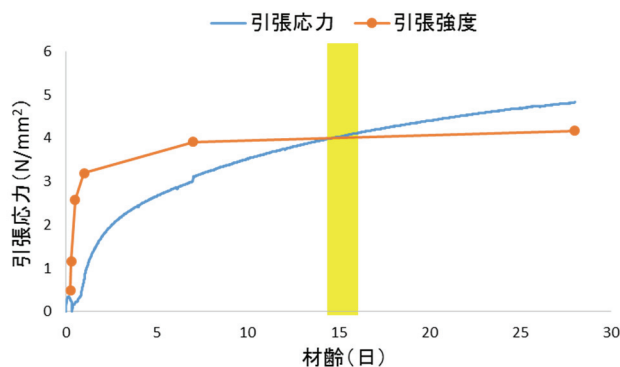


図-6 X-24 の引張応力と引張強度の比較