

膨張コンクリートと普通コンクリートの打重ね部の挙動

株式会社大林組 正会員 橋爪正博
○太平洋マテリアル株式会社 正会員 郭 度連
株式会社大林組 正会員 長谷川宏
太平洋マテリアル株式会社 正会員 佐竹紳也

1. はじめに

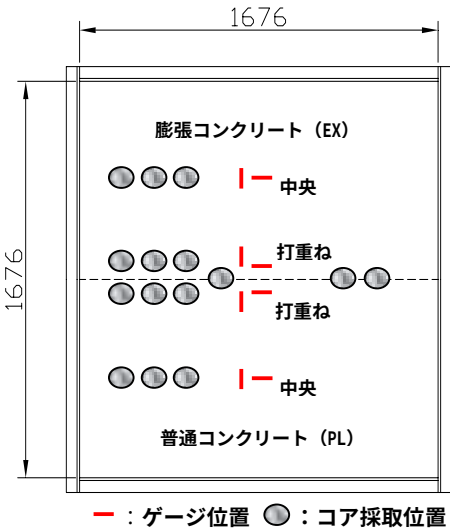
コンクリート構造物の高性能化・長寿命化・高耐久化が求められる中、ひび割れ抑制に関する社会的要求が高まっており、例えばトンネル覆工コンクリートへの適用をはじめとして、膨張コンクリートの需要が増加しつつある。需要の拡大に伴い、より効率的な膨張材の効果を期待した多種多様な適用法が検討されており、場合によっては同打設での普通コンクリートとの併用も考えられる。本研究は、普通コンクリートと膨張コンクリートを併用する場合、両者の打重ね部の挙動を把握することで、初期ひずみの相違が打重ね部に悪影響を及ぼさないことを確認したものである。

2. 実験概要

表-1 にコンクリートの配合およびフレッシュコンクリートの性状を示す。標準的なトンネル覆工コンクリートを想定し、セメントは高炉セメント B 種を、膨張材は石灰系低添加型を用いた。水結合材比は 57%、単位水量は 170kg/m³、膨張材は標準添加量 20kg/m³ を用いている。目標スランプ 15±2.5mm、目標空気量 4.5±1.5% を満足しており、凝結時間はほぼ同等である。

図-1 に打重ね試験体の概要を示す。試験体は、1676×1676×200mm の型枠の真ん中にせき板を設け、膨張コンクリートと普通コンクリートを打設後、せき板を開けることで作製した。なお無拘束状態での初期ひずみの相違を把握できるように、底面には防水シートを布設し、側面の型枠は翌日脱型した。

コンクリートのひずみは、膨張コンクリート側および普通コンクリート側の打重ね部、中央の横方向、縦方向に低弾性型の測温機能付きの埋込み形ひずみ計を設置し、合計 8 ヶ所で計測を行った。また、材齢 230 日において、図に示すように、打重ね部、中央、打重ね中心からコア供試体を採取し、圧縮強度試験を行った。



3. 打重ね部の挙動

図-2 に打重ね試験体のひずみ測定結果を示す。普通コンクリート (PL) の打重ね部の縦方向ひずみは、中央部のひずみ同様であるが、最も膨張コンクリート (EX) の影響を受けやすいと考えられる横方向

表-1 コンクリートの配合およびフレッシュ性状

	W/B (%)	単位量 (kg/m ³)					フレッシュ性状		凝結 (hh:mm)	
		W	C	EX	S	G	スランプ (cm)	空気量 (%)	始発	終結
PL	57	170	298	-	816	984	14.0	4.0	6:39	10:36
EX	57	170	278	20	819	984	15.5	4.1	6:34	10:01

キーワード：トンネル覆工コンクリート、膨張コンクリート、打重ね、ひずみ、ひび割れ
連絡先 〒285-0802 千葉県佐倉市大作2-4-2 TEL. 043-498-3921 FAX. 043-498-3925

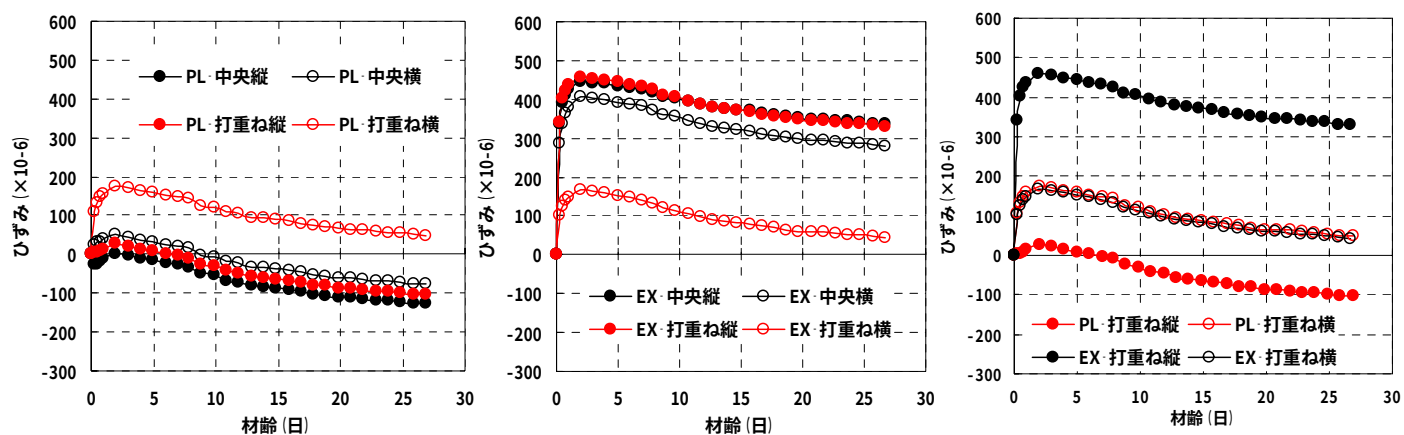


図-2 打重ね試験体のひずみ

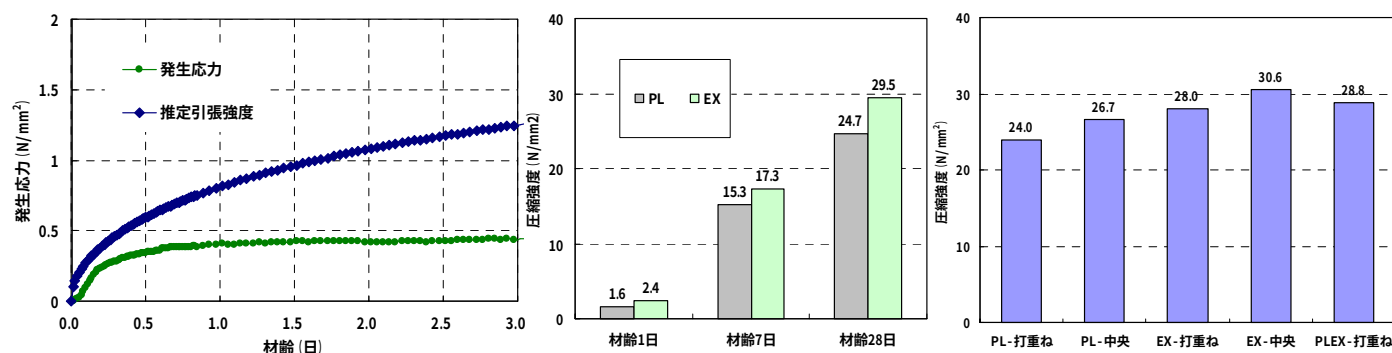


図-3 発生応力の推定

図-4 圧縮強度

図-5 コア供試験体の圧縮強度

ひずみは、約 180×10^{-6} 程度膨張している。一方、膨張コンクリートの打重ね部の縦方向ひずみおよび中央部のひずみは、約 $400 \sim 460 \times 10^{-6}$ 程度の膨張を示しているが、打重ね部の横方向ひずみは、約 180×10^{-6} 程度の膨張に止まっており、普通コンクリートの膨張量とほぼ一致している。すなわち、打重ね部における普通コンクリートおよび膨張コンクリートの横方向の挙動は、お互いが拘束しあう為、膨張コンクリートはその膨張が抑制され、普通コンクリートは膨張することになる。その際の膨張量は、本実験の結果からは膨張コンクリートの無拘束状態の約 $1/3$ 程度である。また、膨張後の収縮性状は、両者とも一体となった挙動を示しており、打重ね部に特に悪影響を及ぼさないことが推察できる。

膨張コンクリートの膨張により普通コンクリートの打重ね部に生じる発生応力を簡易的に推定した結果を図-3に示す。自由ひずみは PL - 中央縦のひずみを、拘束ひずみは PL - 打重ね横のひずみを用い、自由ひずみから拘束ひずみを引いた分を引張ひずみとして求めた。このひずみに有効ヤング係数を乗じて応力を算出した¹⁾。発生応力は推定引張強度より小さくなっていることが確認できる。

図-4に材齢28日までの水中養生供試体の圧縮強度を、図-5に材齢230日に試験体から採取したコア供試体の圧縮強度を示す。材齢28日の供試体同様に、コア供試体も膨張コンクリートの圧縮強度が若干高くなっている。打重ね部の圧縮強度は、PL、EX 両者とも中央部に比べて若干低下している傾向を示すが、これは試験体作製時、打重ね部にはバイブレーターによる十分な締固めができなかったことに起因すると考えられる。

4. まとめ

普通コンクリートと膨張コンクリートを併用し打重ねた場合、膨張時および収縮時ともに両者の打重ね部は一体化して挙動しており、両者の初期ひずみの相違がコンクリートに及ぼす影響は認められない。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書【設計編】、pp.340 - 342、2008