

膨張性を有する早期脱型材を用いたセメント硬化体の基礎物性に関する検討

デンカ株式会社 正会員 ○前田 拓海
正会員 伊藤 慎也
本間 一也

1. はじめに

コンクリート製品工場では、生産性向上の観点から、早期に脱型可能な強度を発現させ、製造サイクルを短縮する検討が行われている¹⁾。特に、寒冷期においてはコンクリートの凝結が遅れることで、脱型に必要な強度が早期に得られない場合がある。その対処法の一つとして、コンクリートの凝結促進や初期強度発現性を向上させる効果を有する早期脱型材が用いられているが、JIS等で標準的に定められた品質規格などがなく、汎用化に課題がある。そこで、JIS規格品であり、かつ、コンクリート製品のひび割れ対策を目的として一般的に使用されているエトリンガイト系のコンクリート用膨張材に、凝結促進効果を有する早期脱型効果を付与した混和材について検討した。

本研究では、新規に開発した膨張性早期脱型材を混和したセメント硬化体の基礎物性について検討を行った。

2. 実験概要

(1) 使用材料および配合

セメントには普通ポルトランドセメント（C，密度： 3.15 g/cm^3 ），混和材には，膨張性早期脱型材（密度： 2.96 g/cm^3 ）を用いた．骨材は，モルタル試験では，セメント協会製のセメント強さ試験用標準砂，コンクリート試験では，新潟県姫川水系の川砂（S，密度： 2.62 g/cm^3 ）と川砕石（G，密度： 2.64 g/cm^3 ）

をそれぞれ用いた。表-1に、コンクリート配合を示す。配合は、無混和の Plain (Case 1) と膨張性早期脱型材 (Case 2) を混和した 2 水準とした。

(2) 化学成分および物理的性質

JIS A 6202 に準拠. コンクリート用膨張材 区分: 30 型として評価した. 化学成分として, 酸化マグネシウム, 強熱減量, 全アルカリ, 全塩化物イオンを, 物理的性質として, 比表面積と 1.2 mm ふるい残分, セメントペーストの凝結, および, モルタルの圧縮強さと膨張性 (長さ変化率) をそれぞれ測定した.

(3) コンクリートの凝結時間

JIS A 1147 に準拠、環境温度：5℃の恒温室にてコンクリートを練混ぜ後、目開き 5 mm のふるいを用いて粗骨材を除いたモルタル分を試料とした。

(4) コンクリートの圧縮強度

JIS A 1108 に準拠。環境温度：5℃の恒温室にてコンクリートを練混ぜ後、前置き養生：2 時間、昇温：20℃/分、最高温度：60℃、保持時間：3 時間、冷却：自然降温の条件で蒸気養生を施した後、材齢 1 日で脱型し、圧縮強度を測定した。

表-1 コンクリート配合

Case	W/B (%)	s/a (%)	(kg/m ³)				
			W	C	膨張性 早期脱型材	S	G
1	40	41	160	400	—	718	1041
2			160	355	45	716	1039

表-2 膨張性早期脱型材の化学成分と物理的性質

	化学成分				物理的性質			
	(%)				比表面積 (cm ² /g)	1.2 mm ふるい 残分 (%)	凝結	
	MgO	L.O.I.	R ₂ O	Cl ⁻			始発 (min)	終結 (hrs.)
JIS A 6202 規定値	≦5.0	≦3.0	≦0.75	≦0.05	≧2000	≦0.5	≧60	≦10
膨張性早期脱型材	1.00	1.50	0.43	0.020	4550	0.0	95	3

キーワード 早期脱型材, 膨張材, JIS A 6202, 凝結, 長さ変化率, 圧縮強度

連絡先 〒949-0393 新潟県糸魚川市大字青海 2209 デンカ株式会社 青海工場 セメント・特混研究部 TEL 025-562-6306

3. 実験結果

(1) 化学成分および物理的性質

表-2に、膨張性早期脱型材の化学成分と物理的性質を示す。いずれの項目においても、JIS A 6202 規定の範囲を満足している。

また、図-1にモルタルの圧縮強さ、図-2にモルタルの長さ変化率をそれぞれ示す。膨張性早期脱型材の圧縮強さは Plain と同程度であり、長さ変化率は、材齢7日で0.084%，材齢28日で0.039%となり、JIS A 6202 規定の範囲を満たす膨張性能を有していることが分かる。

すなわち、膨張性早期脱型材は、JIS A 6202 規定のコンクリート用膨張材として扱うことができる。

(2) コンクリートの凝結時間

図-3に、環境温度：5℃におけるコンクリートの凝結時間を示す。膨張性早期脱型材は、Plain よりも凝結が促進され、始発、終結ともに約2時間早まる結果となった。

膨張性早期脱型材は、従来の膨張材が備える膨張性能に加えて、凝結促進効果を有することが分かる。

(3) コンクリートの圧縮強度

図-4に、コンクリートの圧縮強度を示す。環境温度：5℃で打設し、蒸気養生を施した試験体を用いて測定した。膨張性早期脱型材の材齢1日における圧縮強度は、Plain よりも約5 N/mm²高い結果となった。

膨張性早期脱型材は、材齢初期の強度を高め、低温環境下においてもその効果は発揮される。

4. まとめ

- (1) 膨張性早期脱型材は、いずれの項目も JIS A 6202 規定の範囲を満足しており、コンクリート用膨張材として扱うことができる。
- (2) 膨張性早期脱型材は、従来の膨張材が備える膨張性能に加えて、凝結促進効果を有する。
- (3) 膨張性早期脱型材は、材齢初期の強度を高め、低温環境下においてもその効果は発揮される。

参考文献

- 1) 樋口隆行, グェンドウツグフーン, 庄司慎, 富岡茂: 低温で打設し蒸気養生を行った早期脱型材配合コンクリートの物性, コンクリート工学年次論文集, Vol.35, No.1, pp.1963-1968, 2013.

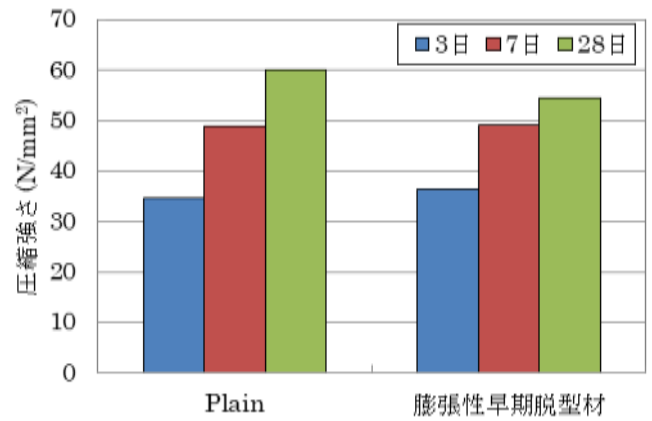


図-1 モルタルの圧縮強さ

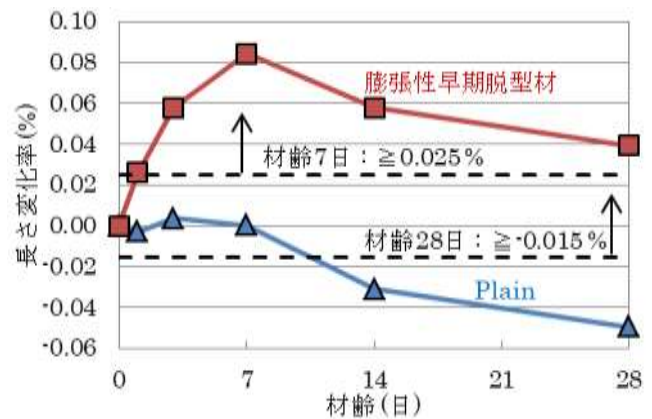


図-2 モルタルの長さ変化率

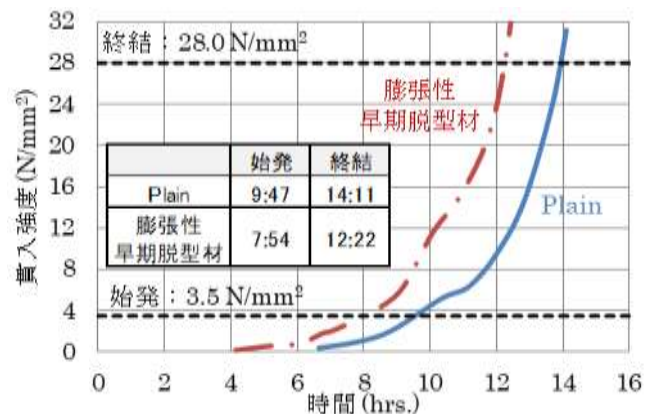


図-3 コンクリートの凝結時間（環境温度：5℃）

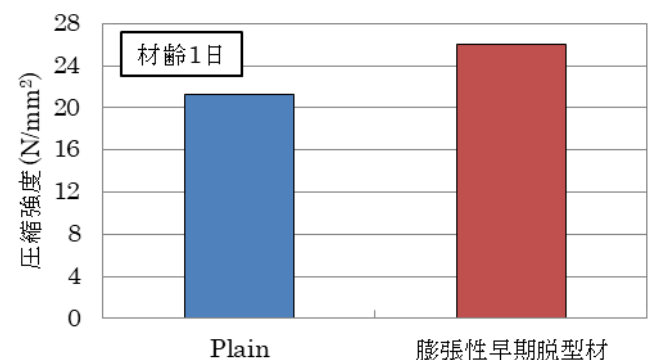


図-4 コンクリートの圧縮強度（材齢1日）