

膨張材配合モルタルの基礎物性に及ぼす養生条件の影響

東海大学大学院 学生会員 ○大滝 朋
 ケイコン株式会社 非会員 内藤 弘之
 千葉工業大学 正会員 橋本 紳一郎
 東海大学 正会員 伊達 重之

1. はじめに

2010 年以降から少子高齢化に伴い、熟練された技能労働者や技術者が退職等で徐々に減りつつある。そのため現場では、工場製品を使用し生産性の向上が見込まれる。また、コンクリート製品工場でも人員不足により製品の生産に遅れが出ると予想される。その対策とし、高流動コンクリートを使用し、打設の効率化、人員の削減化を目指す製品工場が増加している。プレキャストコンクリートは高炉スラグ微粉末を使用する 경우가多々あるが、高炉スラグ微粉末添加コンクリートは初期の自己収縮に問題があると言われている¹⁾。その対策として膨張材を添加するケースがある。一般的に養生条件やセメントの種類により膨張材の性能発現が変化することが知られている²⁾。しかし、膨張材の性能発現に及ぼす蒸気養生の影響についての体系的な知見はあまりなく、製品工場では経験則のみで養生条件を変えて行っているのが現状である。

そこで、本研究では 2 種類の膨張材と高炉セメント B 種を使用し膨張材の性能発現に及ぼす養生条件の影響について検討することを目的とした。

2. 試験概要

2.1 使用材料及び配合条件、養生条件

使用材料表を Table 1, 配合を Table 2, 養生条件を Fig.1 に養生条件をそれぞれ示す。モルタルの練上がり温度は全てにおいて $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ とし、空気量は $2.0\pm 1.0\%$ とした。

2.2 評価項目

2.2.1 圧縮強度

圧縮強度試験は JIS A 1108:2006 に準拠した。

2.2.2 長さ変化

各膨張試験で使用した供試体は寸法 $\phi 50\text{mm}\times 100\text{mm}$ の円柱供試体を使用した。前置き時間 0.5h, 2.5h, 養生温度 20°C , 50°C の 2 水準を比較した。

- 1) 自由膨張率試験は米国工兵隊規格法に準拠し、Fig.2 に示すようにレーザー変位計を用いてモルタルの長さ変化を測定した。

Table 1 Materials Used

Material	Type	Density (g/cm ³)
Cement	OPC	Ordinary portland cement
Slag	BFS	Blast furnace slag fine powder (4000 blaine)
Expansive agent	CAO	Lime based expansive agent
	ET	Ettringite type expansive agent
Fine aggregate	S	River sand (absorption rate 1.46%)
Chemical admixture	Ad	High range water reducing superplasticizer

Table 2 Mix Proportions of Mortar

No.	W/B (%)	S/B	Unit weight(kg/m ³)					Ad (C×%)
			W	C	BFS	EX	S	
BB-0	30	2	214	357	357	50	1427	0.5
BB-EX				322	322			

※Correction of the volume due to the specific gravity of the expansion material was neglected

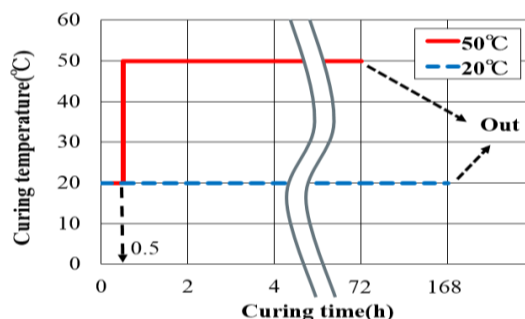


Fig.1 Curing Condition

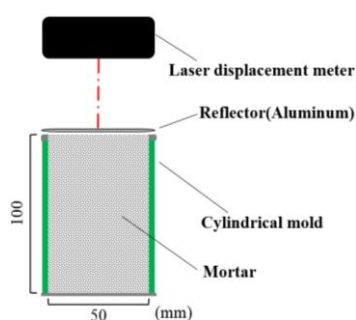


Fig.2 Schematic of Free Expansion Rate Test

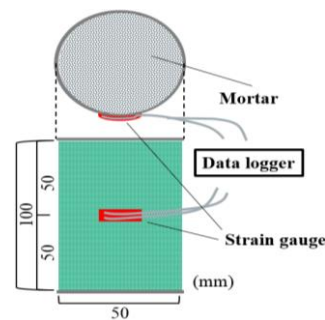


Fig.3 Schematic of Restraint Expansion Rate Test

キーワード 膨張材, プレキャストコンクリート, 蒸気養生, 拘束膨張率, 自由膨張率

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学 TEL : 0463-58-1211 E-mail : tomot.tokai@gmail.com

2) 拘束膨張率試験は **Fig.3** に示すように, 型枠に 1 ゲージ 3 線式ゲージ長 2mm のひずみゲージを型枠の中央部(高さ 50mm)の位置に貼り付け,膨張率を測定した.

3. 実験結果及び考察

3.1 圧縮強度

Fig.4 に圧縮強度試験の結果を示す.養生温度 50℃に関して,圧縮強度が無添加より膨張材添加の方が 15%程度の強度増進がみられた.養生温度 20℃においても 12%程度の強度増進がみられた.膨張材による水和生成物がモルタルの強度発現を助長ためと考える.

3.2 長さ変化

(1) 自由膨張率

Fig.5 に,自由膨張率に及ぼす前置き時間の影響を示す.前置き時間 2.5h は 0.5h に比べ, 石灰系膨張材の場合約 60%の膨張率の増進が確認された.エトリンガイト系膨張材の場合も 2.5h は 0.5h に比べ高い膨張率が確認されたが, 石灰系に比べ低い膨張率を示す結果となった.

(2) 拘束膨張率

Fig.6 に,拘束膨張率に及ぼす養生温度の影響を示す.養生温度 20℃, 50℃を比較した結果, エトリンガイト系膨張材共に大きな差は確認できなかった. 石灰系膨張材は養生温度 20℃が 50℃に比べ少し高い膨張率を示した. 自由膨張率と同様にエトリンガイト系膨張材は石灰系膨張材に比べ低い膨張率を示す結果となった. エトリンガイト系膨張材添加モルタルが石灰系膨張材添加のものに比べ低い膨張率を示したのは,エトリンガイト系膨張材がスラグの反応に消費されてしまい膨張性能が低下するものと考えられる.

4. まとめ

膨張材を配合したモルタルの基礎物性におよぼす養生条件の影響について,本研究の範囲内で以下の知見を得た.

- 1) 膨張材を添加したモルタルは, 無添加のモルタルに比べ少し初期強度が高くなる.
- 2) 自由膨張率では, 前置き時間 0.5h と 2.5h を比較した場合, 前置き時間が長いほど膨張率が大きくなる.
- 3) 拘束膨張率では,養生温度 20℃と 50℃を比較した場合, 養生温度が低いほど膨張率が大きくなる.

5. 参考文献

- 1) 大塚浩司,ほか: 蒸気養生コンクリートの耐久性に及ぼす表面微細ひび割れの影響V-38, No.585, pp.97-111, 1998.(2)
- 2) 戸川一夫他:膨張コンクリートの拘束膨張特性に及ぼす温度の影響, 土木学会論文報告集, Vol.1962, No.321, pp.177-187, 1982.(5)

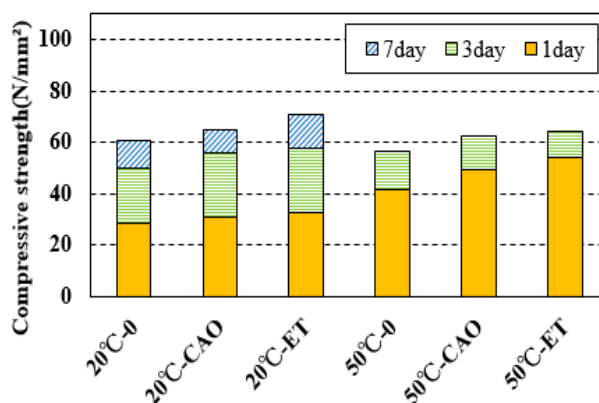


Fig.4 Relation of curing temperature to compressive strength

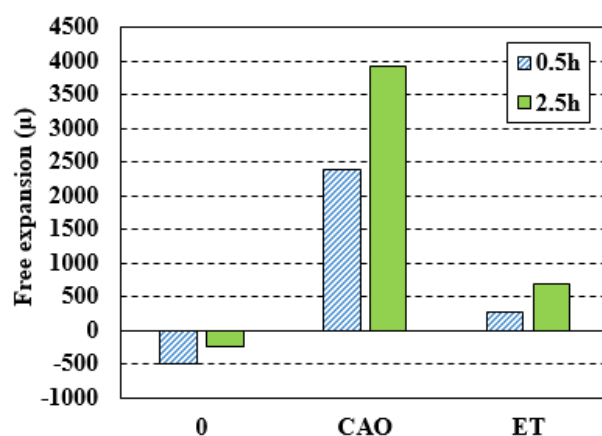


Fig.5 Free expansion by pre-curing time

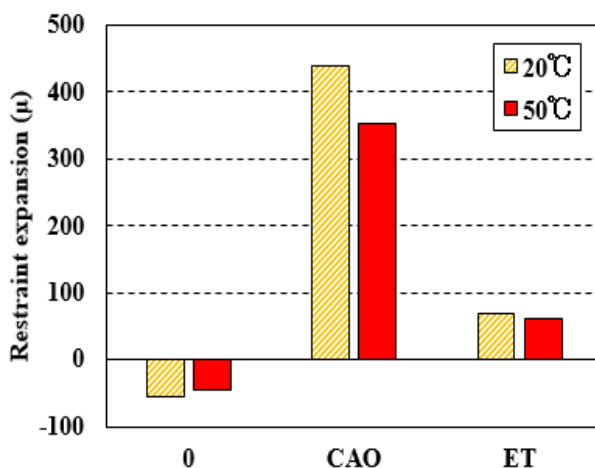


Fig.6 Restraint expansion by maximum curing temperature