

## 吸水高分子ゲル添加コンクリートのプレキャスト実製品への適用

東海大学 正会員 ○笠井 哲郎 東海大学大学院 学生会員 中西 成明  
東洋建設(株) 正会員 竹中 寛 鶴見コンクリート(株) 正会員 柄澤 英明

## 1. はじめに

コンクリートの品質を確保するための重要な工程として打込み後の湿潤養生がある。湿潤養生の目的は、コンクリートの硬化過程における乾燥防止とセメントの水和が進行するための十分な水の確保である。このため、土木学会コンクリート標準示方書などには、湿潤養生を行う期間等が規定されている。また、プレキャストコンクリート製品の製造においては、生産性の向上のために、促進養生として常圧蒸気養生がその殆どで採用されている。そこで、これまで常圧蒸気養生されるプレキャストコンクリートを対象として、吸水高分子ゲルを内部養生材として添加したコンクリートの強度発見や耐久性について検討してきた<sup>1)</sup>。本研究ではこれまでの知見を基に、プレキャストコンクリート工場において、実製品への本ゲル添加コンクリートの適用を試みた。

## 2. 実験概要

表-1 コンクリートの配合(工場実験)

配合名	W/B(%)	s/a(%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )							ゲル添加率(B×%)	Airの実測値(%)
			C	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	S	G	BF	Ad		
PL	29.5	47.5	300	168.00	0.00	794	887	270	5.415	—	1.9
GC-0.1				164.507	2.895					0.1	4.1

※C:普通ポルトランドセメント, BF:高炉スラッシュ微粉末(4000), Ad:高性能減水剤(ポリカルボン酸系)

## 2.1 工場実験の概要

使用材料と配合を表-1に示す。本研究で使用したゲルは常温での吸水倍率が7.40倍のものである。この吸水倍率は絶乾状態からの水道水の吸水量を質量比で示した値である。ゲルの添加率は、単位セメント量に対する絶乾状態時のゲルの質量百分率であり、添加率は内部養生効果が明確に表れた0.1(C×%)とした。供試体寸法はφ100×200mm, コア圧縮強度試験ではφ75×150mmとした。これらの供試体がゲルの添加率の有無による、コンクリートの強度、収縮に及ぼす影響について検討した。図-1に実製品の寸法およびセンサーの位置等を表す。また、養生は常圧蒸気養生である。

表-2 使用材料(室内実験)

	記号	種類	物理的・化学的性質
練混ぜ水	W	上水道	
吸水高分子ゲルへの供給水	W <sub>2</sub>	上水道	
セメント	N	普通ポルトランド	密度3.16g/cm <sup>3</sup>
細骨材	S	菊川支流産山砂	表乾密度2.59g/cm <sup>3</sup> , 吸水率2.18%
粗骨材	G	青梅産硬質砂岩砕石	表乾密度2.70g/cm <sup>3</sup> , 吸水率0.62%
混和剤	SP	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテル
	AEad	AE助剤	変性ロジン酸化合物系陰イオン界面活性剤
吸水高分子ゲル	GC	カルボキシメチルセルロース(CMC)	吸水倍率7.40倍(吸水率60.7%)

表-3 コンクリートの配合(室内実験)

配合名	G <sub>max</sub> (mm)	W/C(%)	Air(%)	s/a(%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )							ゲル添加率(C×%)	Airの実測値(%)		
					C	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	S	G					SP	AE助剤
PL	20	40	4.5±1	42	425	170.00	0.00	708	203.8	611.4	203.8	2.975	0.009	—	3.5
GC-0.1						167.11	2.89							0.1	4.2

## 2.2 室内実験の概要

使用材料を表-2に示す。工場実験同様に、ゲルは常温での吸水倍率が7.40倍のものであり、コンクリートの配合を表-3に示す。圧縮強度試験では供試体寸法φ100×200mmで恒温恒湿槽を用いて前置時間を3時間(室温20°C, 湿度65%), 昇温速度を20°C/h, 最高温度を65°C, 最高温度保持を3時間(室温65°C, 湿度

98%), 降温速度20°C/hとし、その後20°C(湿度65%)で保持し、材齢22時間で脱型した。脱型後直ちに脱型時の

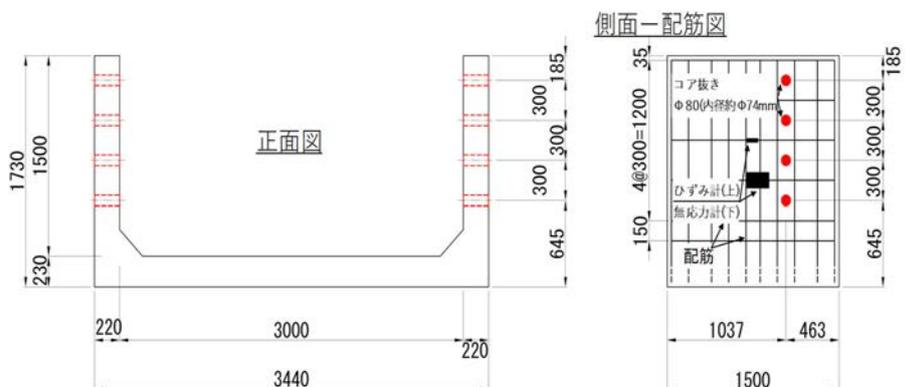


図-1 工場実験 製品図

キーワード 吸水高分子ゲル, プレキャストコンクリート, 内部養生

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-4 東海大学 TEL:0463-58-1211 FAX:0463-50-2045

供試体質量と圧縮強度の測定を行った。促進養生後の後養生の材齢は、上記の材齢 22 時間を基準(22 時間を後養生の開始時間)とした。長さ変化の測定は、寸法 100×100×400mm と 150×150×540mm の 2 種類の角柱供試体を作成し、養生条件を前述と同一として、養生開始時から埋込みゲージを用いて行った。

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 工場実験

図-2 は、後養生が異なる場合の埋込み型ひずみ計で計測した収縮ひずみと経過時間の関係を示したものである。図-3 は、プレーンコンクリートおよびゲル添加コンクリートの圧縮強度をそれぞれ比較したものである。本実験において、実製

品とは別に作成した φ100×200mm の供試体による圧縮強度(図-3 の円柱供試体)はゲル添加の方が 2 割程度大きくなった。一方、実製品では内部養生材の有無、後養生条件の違いが実製品コンクリートの強度(図-3 のコア供試体)および収縮特性等に及ぼす影響は小さく、プレーンコンクリートおよびゲル添加コンクリートの収縮ひずみ特性および圧縮強度に差違はなく、明確な内部養生効果は見られなかった。また、実製品の荷重試験においても、その耐力にゲル添加の有無の影響は見られなかった。そこで、次に示すように内部養生効果に及ぼす寸法の影響について検討した。これは、実製品の断面寸法が大きくゲル無添加条件でも内部コンクリートは十分な湿潤状態が保たれていたものと考えられるためである。

#### 3.2 室内実験

図-4 は、室内実験でのプレーンコンクリートおよびゲル添加コンクリートの圧縮強度を比較したものである。全ての材齢において、ゲル添加コンクリートの方が圧縮強度は大きくなり、1 割程度の強度増加が見られた。これはゲルの内部養生効果により、湿潤状態が保たれセメントの水和が向上したためであると考えられる。

図-5 は、脱型時を基準としたひずみと材齢の関係を示したものである。図より、ゲル添加による収縮ひずみの低下は小さい寸法の供試体では現れているが、大きいそれでは現れていない。以上、本結果から内部養生効果は供試体寸法の影響を受けることが明らかとなった。これより、本工場実験で作成した供試体よりも小さい寸法で再度実験を行う必要があると考えられる。

#### 4.まとめ

プレキャストコンクリート工場において、実製品への本ゲル添加コンクリートの適用を試みた結果、本研究の範囲内で次の事項が明らかとなった。

- (1) 大型の実製品では、内部養生材の添加によるコンクリートの強度、収縮に及ぼす影響は見られなかった。
- (2) 室内実験の検討から、内部養生効果は供試体寸法の影響を受け、大寸法の場合その効果が現れ難いことが明らかとなった。

#### 参考文献

- 1) 中西成明, 竹中寛, 松村仁夫, 笠井哲郎: 吸水高分子ゲルを内部養生剤として添加したプレキャストコンクリートの耐久性, コンクリート工学年次論文集, Vol.42, No.2, pp.463-468, 2020

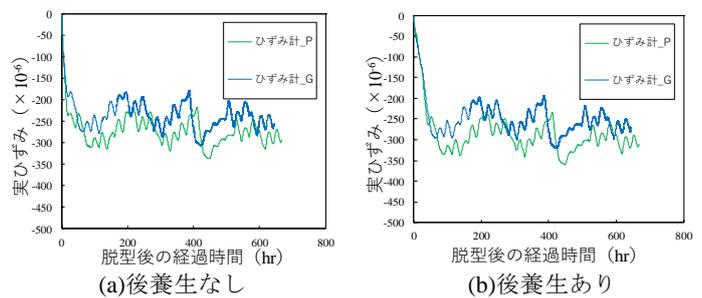


図-2 コンクリートのひずみ

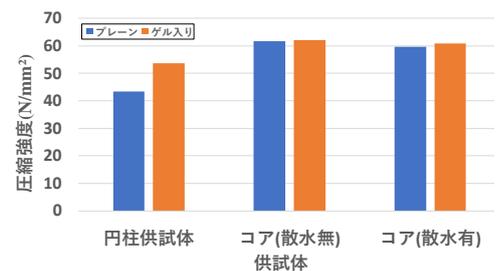


図-3 圧縮強度(工場試験)

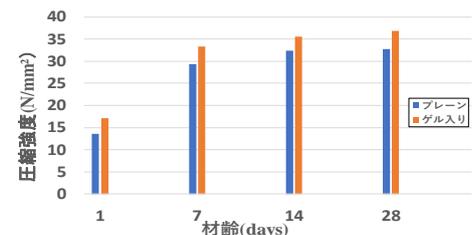


図-4 圧縮強度(室内実験)

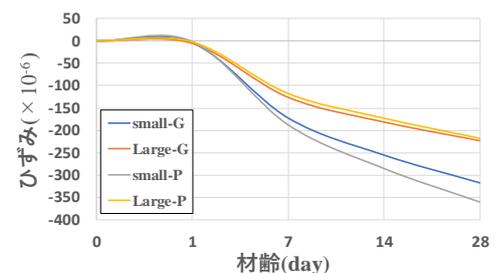


図-5 コンクリートひずみの経時変化