

少量混合成分を増量したセメントを用いたコンクリートの基本性状

～その3 プレキャストコンクリート製品への適用～

(一社)セメント協会 コンクリート専門委員会

1. はじめに

セメント業界では、国の目指す2050年カーボンニュートラル実現に向けた取り組みとして、JIS R 5210に規定される普通ポルトランドセメントの少量混合成分の含量を従来の5%以下から10%以下に変更する取り組みを進めている。

本誌2025年11,12月号の同標題(その1,2)^{1,2)}ではJIS改正を想定し少量混合成分を10%添加した普通ポルトランドセメント(以下、改正JISセメントと称す)を用いたコンクリートの各種試験結果について報告した。本稿では、コンクリート製品への適用を想定し、改正JISセメントを使用し、蒸気養生を行ったコンクリートの圧縮強度に関する検討結果を報告する。なお、本報告はセメント協会 コンクリート専門委員会の活動成果を

(一社)セメント協会 コンクリート専門委員会		
委員長	石田 征男	太平洋セメント株式会社
委員	平本 真也	日鉄高炉セメント株式会社
	藤田 和希	日鉄セメント株式会社
	新見 龍男	株式会社トクヤマ
	高原 幸之助	UBE 三菱セメント株式会社
	本田 和也	住友大阪セメント株式会社
協会事務局	谷村 充	一般社団法人 セメント協会
	吉本 徹	一般社団法人 セメント協会
	伊藤 孝文	一般社団法人 セメント協会
	高市 大輔	一般社団法人 セメント協会

表1 使用セメントの種類と主な物性

セメント (記号)	密度 (g/cm ³)	比表面積 (cm ² /g)	凝結 (h:m)		圧縮強度(N/mm ²)		
			好発	終結	3日	7日	28日
三社混合	3.14	3180	2:35	3:40	299	460	62.5
L5	3.15	3110	2:55	4:15	308	465	66.5
L10-1	3.10	3880	2:55	4:15	354	499	62.4
L10-2	3.11	3490	2:50	4:15	328	491	65.4
L10-3	3.11	3470	2:40	4:30	299	456	59.3
B5L5-1	3.10	3720	3:15	4:25	347	510	66.8
B5L5-2	3.12	3170	2:50	4:35	278	448	61.8
F5L5	3.08	3480	2:45	4:05	326	476	63.2

表2 使用骨材の産地

試験所	産地・種類	摘要	混合割合 (質量比)
A (L10-1) (B5L5-1)	千葉県君津市産山砂	表乾密度: 2.61g/cm ³	60%
	東京都八王子市産砕砂	表乾密度: 2.62g/cm ³	40%
	埼玉県神奈川産砕石	(2005) 表乾密度: 2.72g/cm ³	—
B (L10-2)	静岡県掛川市産山砂	表乾密度: 2.59g/cm ³	—
	茨城県桜川市産砕石	(2005) 表乾密度: 2.63g/cm ³	—
C (L10-3) (B5L5-2)	静岡県掛川市産山砂	表乾密度: 2.59g/cm ³	—
	茨城県桜川市産砕石	(2005) 表乾密度: 2.64g/cm ³	—
D (F5L5)	山口県産砕砂	表乾密度: 2.55g/cm ³	84%
	福岡県産砕砂	表乾密度: 2.58g/cm ³	16%
	山口県産砕石	(2005) 表乾密度: 2.70g/cm ³	—

取りまとめたものである。

2. 試験概要

2-1. 試験実施場所および使用材料

試験に使用したOPCの物性を表1に、骨材を表2

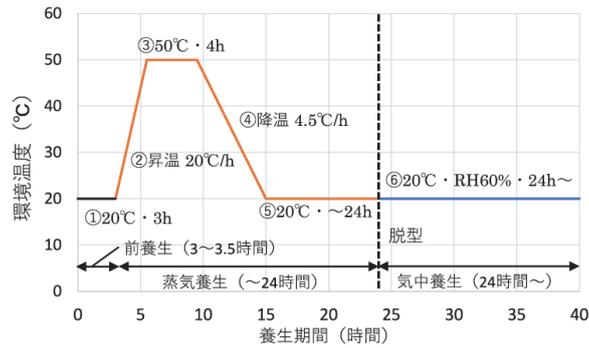


図1 蒸気養生における温度履歴

表3 コンクリートの配(調)合条件

W/C (%)	単位水量 W (kg/m³)	s/a (%)	目標フレッシュ性状		
			スランプ (cm)	スランプフロー (cm)	空気量 (%)
45	適宜調整	47	12±2.5	—	2.0±1.0
35		45	—	55±7.5	

表4 試験項目

試験項目	備考
スランプ	JIS A 1101 に準拠
スランプフロー	JIS A 1150 に準拠
空気量	JIS A 1128 に準拠
コンクリート温度	JIS A 1156 に準拠
圧縮強度	JIS A 1108 に準拠 供試体寸法：φ10×20cm 試験材齢： 蒸気養生の場合 1、7、14日 水中養生の場合 28日

にそれぞれ示す。本検討ではA～Dの4試験所で試験を実施した。本試験で使用した6種類の改正JISセメントは、現在添加が認められている各種の少量混合成分(石灰石(L)、高炉スラグ(B)、フライアッシュ(F))を5%添加したOPCに対して、さらにLを5%加えたものとした。それぞれをL10、B5L5およびF5L5と記す。また、改正JISセメントの比較対象として、3銘柄の市販の普通ポルトランドセメント(OPC)を等量混合した三社混合、および改正JISセメントと同時期に製造したクリンカに対して石灰石を5%混合したOPC(L5)も試験に供した。なお、セメントについては、A～Dのいずれの試験所でも三社混合、L5は共通で、改正JISセメントは表2の試験所の欄に記載の通りに分担して各種試験を実施した。また、細骨材および粗骨材は各試験所における通常使用品を、混和剤(減水剤、高性能減水剤、空気量調整剤)は4試験所で同一のものを使用した。

2-2. 蒸気養生における温度履歴

蒸気養生における温度履歴を図1に示す。前養生は3～3.5時間とし、材齢24時間まで蒸気養生した後脱型し、それ以降は20°C・RH60%環境にて所定の材齢まで気中養生を行った。

2-3. コンクリートの配(調)合

本検討におけるコンクリートの配(調)合条件を表3に示す。コンクリートの水セメント比は45および35%の2水準とした。W/C45%ではAE減水剤の使用量を一定(C×1.0%)として、所定のスランプおよび空気量が得られるように単位水量および空気量調整剤量を調整した。W/C35%では単位水量を一定として、高性能減水剤および空気量調整剤の量を調整した。

2-4. 試験項目および方法

実施した試験項目とその方法を表4に示す。本検

表5 コンクリートの配(調)合(W/C45%)

試験所	セメント	単位量(kg/m ³)				減水剤(C%)	SL(cm)
		W	C	S	G		
A	三社混合	160	356	867	1020	1.0	10.0
	L5	160	356	867	1020		10.0
	L10-1	160	356	865	1017		11.0
	B5L5-1	160	356	867	1017		11.0
B	三社混合	170	378	804	998		12.5
	L5	170	378	804	998		10.0
	L10-2	170	378	802	996		12.0
C	三社混合	160	356	887	993		9.5
	L5	160	356	887	993		10.5
	L10-3	160	356	886	991		11.0
	B5L5-2	160	356	886	992		11.0
D	三社混合	160	356	874	1012		12.0
	L5	160	356	874	1012		11.0
	F5L5	160	356	874	1012		11.0

表6 コンクリートの配(調)合(W/C35%)

試験所	セメント	単位量(kg/m ³)				高性能減水剤(C%)	SLF(cm)
		W	C	S	G		
A	三社混合	160	457	792	1010	0.80	59.5
	L5	160	457	795	1010	0.80	59.5
	L10-1	160	457	789	1007	0.80	59.0
	B5L5-1	160	457	792	1007	0.80	57.0
B	三社混合	160	457	909	851	1.40	50.0
	L5	160	457	910	851	1.30	50.5
	L10-2	160	457	905	851	1.25	55.5
C	三社混合	160	457	810	983	0.85	50.0
	L5	160	457	811	984	0.85	51.0
	L10-3	160	457	809	981	1.45	60.5
	B5L5-2	160	457	809	982	1.45	53.0
D	三社混合	160	457	799	1004	0.70	48.5
	L5	160	457	799	1004	0.75	48.0
	F5L5	160	457	799	1004	0.95	48.0

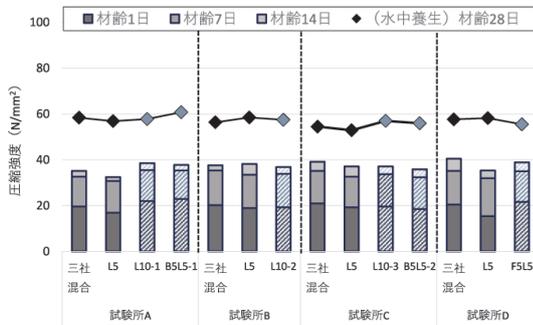


図2 圧縮強度(W/C45%)

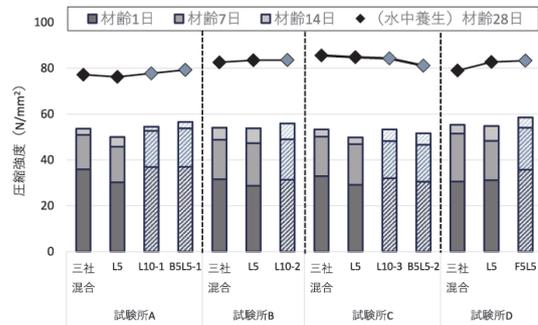


図3 圧縮強度(W/C35%)

討では、コンクリートの代表的な性状として、フレッシュ性状と圧縮強度試験を実施した。

し、蒸気養生を行ったコンクリートの圧縮強度はW/Cによらず現行セメントの場合と同程度であった。

3. 試験結果

4. まとめ

3-1. フレッシュ性状

コンクリートの配(調)合およびフレッシュ性状を表5および表6に示す。所定のスランプ(SL)およびスランプフロー(SLF)を得るために必要な単位水量および混和剤使用量は、改正JISセメントと現行セメントで同程度であった。

本稿では、少量混合成分を10%混合した改正JISセメントを用いたコンクリートについて、蒸気養生を行った場合の圧縮強度について検討し、現行セメントを用いたコンクリートと同等であることを確認した。

3-2. 圧縮強度

蒸気養生および水中養生したコンクリートの圧縮強度を図2および図3に示す。改正JISセメントを使用

[参考文献]

- 1) 少量混合成分を増量したセメントを用いたコンクリートの基本性状～その1 フレッシュ性状および圧縮強度～, セメント・コンクリート No.944, pp.8～14, 2025.11
- 2) 少量混合成分を増量したセメントを用いたコンクリートの基本性状～その2 耐久性～, セメント・コンクリート No.945, pp.14～18, 2025.12