

# 水和熱テスト

平成19年8月5日

## シリカホワイトコンクリート内部温度 試験結果報告書


試験日時：H19年07月05日～07月15日

試験体名：コンクリート内部温度測定

**OSO**  
SILICA シリカジャパン研究所

住 所：〒061-3223

北海道石狩市緑苑台東3条1丁目52

コンクリートコンサルタント  
コンクリート劣化調査・試験・メンテナンス・開発  
 株式会社  
プロダクト技研

国土交通省 建設コンサルタント登録  
建16第8076号



## 1. 一般事項

### 試験概要

- ①. コンクリート硬化時の内部温度測定試験  
シリカホワイト使用コンクリート配合設計
- ②. 試験目的・内容  
シリカホワイトを普通ポルトセメント及び高炉セメントの置換え材として使用時の基本配合作成及び圧縮強度測定と共に、コンクリート硬化時の内部温度の確認を行う。
- ③. 試験体形状  
1.0m×1.0m×1.0mの木製パネル型枠内にコンクリートを打ち込み立方体の中心部温度変化を測定する。

### 試験申込者

〒061-3223 北海道石狩市緑苑台東3条1丁目52  
シリカジャパン研究所

### 試験実施者

株式会社プロダクト技研 研究開発部

### 試験実施日

H19 年07月05日～07月15日

### 試験実施場所

株式会社プロダクト技研 試験塔内

## 2. 試験方法及び測定方法

### 2-1配合設計・圧縮強度

普通ポルトランドセメント使用設計強度 $24\text{ N/mm}^2$ スランプ $15\text{ cm}$ の配合を基本とし、セメントをシリカホワイトに置換えを行う。又、高炉セメントに対しても同様に行う。コンクリート性状を一定にするため高性能AE減水剤を用いる。使用配合および圧縮強度フレッシュコンクリート性状を以下に示す。

### 使用配合一覧表

(単位:kg)

配合名	W	N	B	SW	G	S	AE
24-15-25N	153	283	--	--	1078	762	2.26
24-15-25N-SW	181	268	--	67	1026	686	3.02
24-15-25B-SW	181	--	268	67	1021	683	3.02

W/水・N/普通セメント・B/高炉セメント・SW/シリカホワイト・G/粗骨材・S/細骨材・AE/AE減水剤

### 圧縮強度・フレッシュコンクリート性状

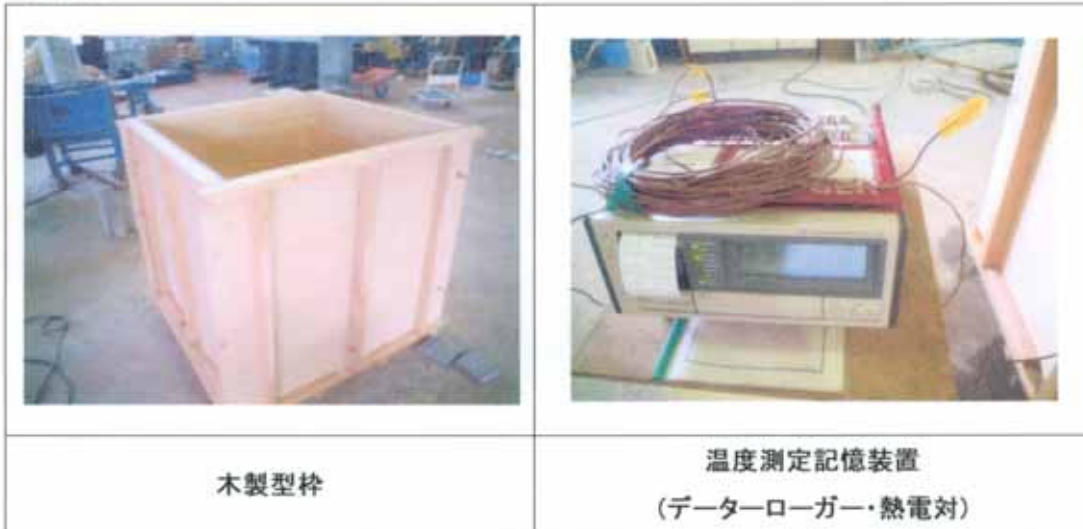
配合名	試験日時	圧縮強度 (材齢28日)	練り混ぜ 温度	空気量	スランプ
24-15-25N	7/9PM14	27.2	27	4.5	15
24-15-25N-SW	7/5PM14	29.5	25	4.4	15.5
24-15-25B-SW	7/12PM14	28.9	--	4.3	15.5

単位 圧縮強度/ $\text{Nmm}^2$ ・温度/℃・空気量/%・スランプ/cm

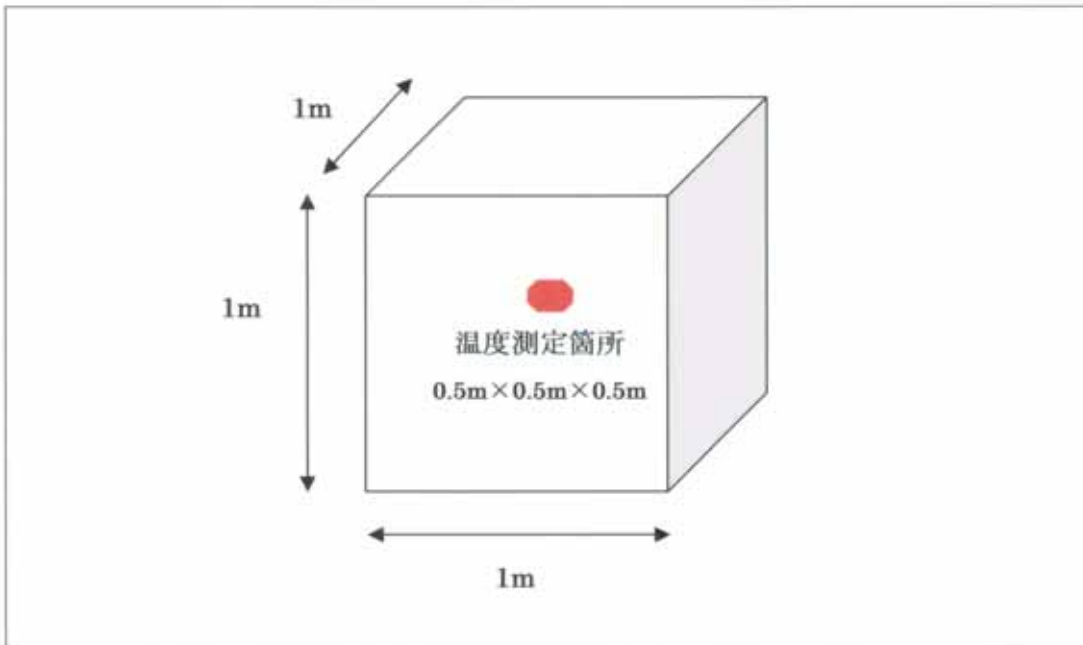
## 2-2コンクリート内部温度測定試験方法

前項で設定した3配合コンクリートについて、急激な温度変化が少ない実験室内に1m×1m×1m木製パネル型枠を設置し各コンクリートを打ち込み硬化時の内部温度変化を測定(データローガー使用)する。

### 写真①



### 概要図



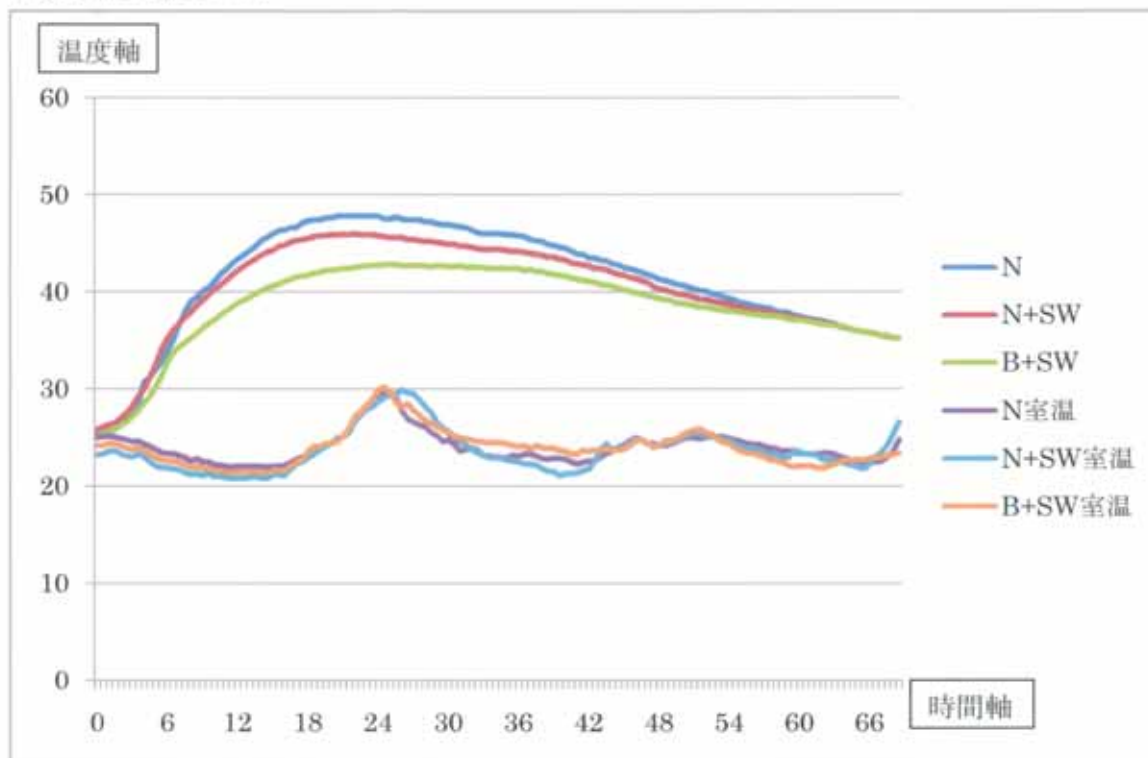
温度測定箇所は試験体中心部とする。

### 3. 試験結果

3配合について内部温度変化測定試験を行った結果(下記グラフおよび添付測定データを参照)、シリカホワイトによるセメント置き換え配合をすることによって、硬化温度を低下させることがわかった。また、BBセメントとシリカホワイト使用配合に至っては、より一層硬化時の温度勾配が緩やかにした。これは高炉スラグ及びシリカホワイトによるセメント置き換えにより1m3あたりのセメント混入量が減り、硬化温度低下した為だと考えられる。

しかし、平米あたりのセメント使用量が減った状態に置いても圧縮強度の低下状態にはならなかった。今後詳細な試験を行わないと要因の限定は出来ないが、おそらく、これは二次硬化反応(ポゾラン反応等)による強度の実現もしくは、細密充填による緻密な構造(マイクロフェラー効果等)によるもとだと思われる。

温度変化状況グラフ



N/24-15-25N ・ N+SW/24-15-25N-SW ・ B+SW/24-15-25B-SW

	N	N+SW	B+SW
最高内部温度	47.8	46.0	42.8
最大外気温度差	24.3	23.7	19.5

#### 4. 試験結果

	
シリカホワイト投入状況	木製パネル型枠
	
打ち込み状況	温度測定設置
	
長さ測定	試験体形状

### 温度測定詳細 データー (1)

	N	N+SW	B+SW	N室温	N+SW室温	B+SW室温
0.0	25.0	25.8	25.2	25.2	23.2	24.2
0.5	25.5	26.1	25.4	25.1	23.3	24.2
1.0	25.7	26.3	25.6	25.2	23.6	24.4
1.5	25.9	26.5	25.9	25.1	23.6	24.3
2.0	26.4	27.0	26.2	24.9	23.3	24.1
2.5	27.5	27.5	26.6	24.8	23.1	24.0
3.0	27.7	28.2	27.2	24.6	23.0	23.8
3.5	28.5	29.2	27.7	24.7	23.3	24.0
4.0	30.7	30.0	28.5	24.4	23.0	23.7
4.5	31.2	31.2	29.2	24.1	22.5	23.3
5.0	32.0	32.5	30.2	23.8	22.1	23.0
5.5	32.8	34.1	31.3	23.5	21.9	22.7
6.0	34.0	35.2	32.8	23.4	21.9	22.6
6.5	35.1	36.1	33.8	23.4	21.8	22.6
7.0	36.7	36.7	34.3	23.2	21.7	22.4
7.5	38.0	37.4	34.8	23.0	21.4	22.2
8.0	39.0	37.9	35.2	22.6	21.2	21.9
8.5	39.4	38.6	35.7	22.9	21.3	22.1
9.0	40.1	39.1	36.2	22.5	21.1	21.8
9.5	40.4	39.7	36.7	22.6	21.3	21.9
10.0	41.1	40.2	37.1	22.2	21.0	21.6
10.5	41.8	40.7	37.6	22.2	21.0	21.6
11.0	42.3	41.2	38.0	22.1	20.9	21.5
11.5	42.9	41.7	38.4	22.0	20.8	21.4
12.0	43.4	42.2	38.8	22.1	20.8	21.5
12.5	43.8	42.6	39.1	22.1	20.8	21.4
13.0	44.2	43.0	39.4	22.1	20.9	21.5
13.5	44.7	43.4	39.8	22.1	21.0	21.5
14.0	45.3	43.8	40.1	22.1	20.8	21.4
14.5	45.6	44.1	40.4	22.0	20.8	21.4
15.0	46.0	44.3	40.6	22.1	21.2	21.6
15.5	46.3	44.7	40.8	22.1	21.2	21.6
16.0	46.4	44.8	41.1	22.2	21.1	21.6
16.5	46.6	45.1	41.3	22.5	21.7	22.1
17.0	46.6	45.3	41.5	22.8	22.3	22.6
17.5	47.1	45.4	41.6	23.0	22.5	22.8
18.0	47.3	45.5	41.7	23.3	22.9	23.6
18.5	47.4	45.7	41.9	23.7	23.3	24.1
19.0	47.4	45.8	42.0	23.9	23.7	24.1
19.5	47.6	45.8	42.2	24.3	24.1	24.4
20.0	47.6	45.9	42.2	24.4	24.4	24.4
20.5	47.8	45.9	42.3	24.8	25.0	24.6
21.0	47.8	45.9	42.4	25.2	25.1	25.2
21.5	47.8	45.9	42.4	25.8	25.5	26.0
22.0	47.8	46.0	42.5	27.0	26.7	27.2
22.5	47.8	45.9	42.6	27.6	27.4	27.7
23.0	47.8	45.9	42.7	28.2	27.9	28.4
23.5	47.8	45.9	42.7	28.6	28.2	28.9
24.0	47.8	45.8	42.7	29.3	28.7	29.9

温度測定詳細 データ (2)

	N	N+SW	B+SW	N室温	N+SW室温	B+SW室温
24.5	47.5	45.7	42.8	29.7	29.1	30.2
25.0	47.5	45.6	42.8	29.6	29.4	29.7
25.5	47.7	45.6	42.8	29.1	29.5	28.6
26.0	47.5	45.6	42.7	27.7	29.9	28.1
26.5	47.4	45.4	42.7	26.9	29.6	28.5
27.0	47.4	45.4	42.7	26.6	29.5	27.8
27.5	47.4	45.3	42.7	26.3	28.9	27.3
28.0	47.2	45.2	42.7	26.1	28.2	26.8
28.5	47.2	45.2	42.6	25.5	27.6	26.4
29.0	47.0	45.1	42.7	25.2	26.5	26.1
29.5	46.9	45.0	42.7	24.6	26.0	25.8
30.0	46.9	44.9	42.6	24.8	25.6	25.5
30.5	46.8	44.9	42.6	24.3	25.1	25.2
31.0	46.7	44.7	42.7	23.6	24.6	25.0
31.5	46.6	44.7	42.5	23.8	24.2	24.9
32.0	46.4	44.6	42.6	23.9	23.8	24.8
32.5	46.1	44.5	42.5	23.7	23.4	24.6
33.0	46.0	44.4	42.5	23.1	23.2	24.6
33.5	46.0	44.4	42.4	23.1	22.9	24.5
34.0	46.0	44.4	42.4	23.0	22.9	24.5
34.5	46.0	44.4	42.4	23.0	22.9	24.5
35.0	45.9	44.3	42.4	22.9	22.7	24.4
35.5	45.9	44.2	42.4	23.2	22.6	24.2
36.0	45.8	44.2	42.4	23.1	22.5	24.1
36.5	45.7	44.1	42.2	23.3	22.3	24.2
37.0	45.4	44.0	42.3	23.3	22.3	23.8
37.5	45.3	43.9	42.1	23.1	22.2	24.2
38.0	45.2	43.8	42.1	22.9	21.8	24.0
38.5	44.9	43.6	41.9	22.8	21.6	23.9
39.0	44.8	43.6	41.8	22.9	21.5	23.9
39.5	44.6	43.4	41.7	22.9	21.1	23.7
40.0	44.5	43.3	41.6	22.8	21.3	23.6
40.5	44.2	43.0	41.4	22.5	21.3	23.3
41.0	43.9	42.9	41.3	22.3	21.4	23.3
41.5	43.9	42.8	41.2	22.5	21.6	23.7
42.0	43.5	42.7	41.1	22.6	21.8	23.6
42.5	43.5	42.4	41.0	22.7	22.6	23.7
43.0	43.3	42.4	40.8	23.0	23.7	23.7
43.5	43.2	42.3	40.7	23.4	24.4	23.9
44.0	42.9	42.0	40.6	23.6	23.7	23.7
44.5	42.8	41.8	40.4	24.0	23.9	23.7
45.0	42.5	41.7	40.2	24.3	24.1	23.8
45.5	42.4	41.5	40.1	24.7	24.5	24.2
46.0	42.2	41.4	39.9	25.0	24.9	24.7
46.5	42.0	41.2	39.8	24.8	24.8	24.8
47.0	41.8	41.0	39.6	24.4	24.5	24.5
47.5	41.6	40.6	39.5	24.4	24.2	24.0
48.0	41.3	40.3	39.3	24.2	24.2	24.2



温度測定詳細 データー (3)

	N	N+SW	B+SW	N室温	N+SW室温	B+SW室温
48.5	41.2	40.2	39.2	24.2	24.5	24.7
49.0	41.0	40.1	39.1	24.4	24.6	24.7
49.5	40.8	39.8	38.8	24.6	24.8	24.9
50.0	40.7	39.8	38.8	24.9	25.1	25.3
50.5	40.5	39.6	38.7	25.1	25.4	25.6
51.0	40.3	39.5	38.6	25.0	25.4	25.8
51.5	40.1	39.3	38.4	24.9	25.4	25.9
52.0	40.1	39.3	38.4	25.1	25.3	25.5
52.5	39.8	39.1	38.3	25.1	25.3	25.4
53.0	39.7	39.0	38.2	25.1	25.0	24.8
53.5	39.5	38.8	38.1	25.1	24.8	24.5
54.0	39.3	38.7	38.0	24.9	24.7	24.4
54.5	39.1	38.6	38.0	24.8	24.4	23.9
55.0	38.9	38.4	37.9	24.6	24.1	23.6
55.5	38.8	38.3	37.8	24.4	23.9	23.4
56.0	38.6	38.2	37.7	24.3	23.9	23.4
56.5	38.5	38.1	37.7	24.3	23.8	23.2
57.0	38.4	38.0	37.5	24.1	23.6	23.0
57.5	38.3	37.9	37.5	23.9	23.3	22.7
58.0	38.0	37.8	37.5	23.9	23.3	22.7
58.5	37.9	37.7	37.4	23.6	23.1	22.5
59.0	37.9	37.6	37.2	23.7	23.0	22.2
59.5	37.6	37.4	37.1	23.4	23.7	22.0
60.0	37.5	37.3	37.1	23.4	23.5	22.1
60.5	37.3	37.2	37.0	23.3	23.3	22.1
61.0	37.2	37.1	36.9	23.3	23.3	22.1
61.5	37.1	37.0	36.8	23.3	23.2	21.9
62.0	37.0	36.8	36.6	23.4	22.7	21.9
62.5	36.8	36.7	36.6	23.4	22.7	22.1
63.0	36.7	36.6	36.5	23.3	22.7	22.3
63.5	36.4	36.5	36.5	23.0	22.6	22.5
64.0	36.3	36.3	36.3	22.9	22.3	22.8
64.5	36.1	36.1	36.1	22.6	22.2	22.7
65.0	36.0	36.0	36.0	22.5	22.0	22.8
65.5	35.9	35.9	35.9	22.4	21.8	22.7
66.0	35.8	35.8	35.8	22.5	22.3	22.9
66.5	35.7	35.7	35.6	22.5	23.0	22.9
67.0	35.5	35.5	35.5	22.6	23.5	23.0
67.5	35.4	35.5	35.5	23.0	24.3	23.1
68.0	35.3	35.3	35.2	23.6	25.4	23.3
68.5	35.2	35.2	35.2	24.8	26.6	23.4