

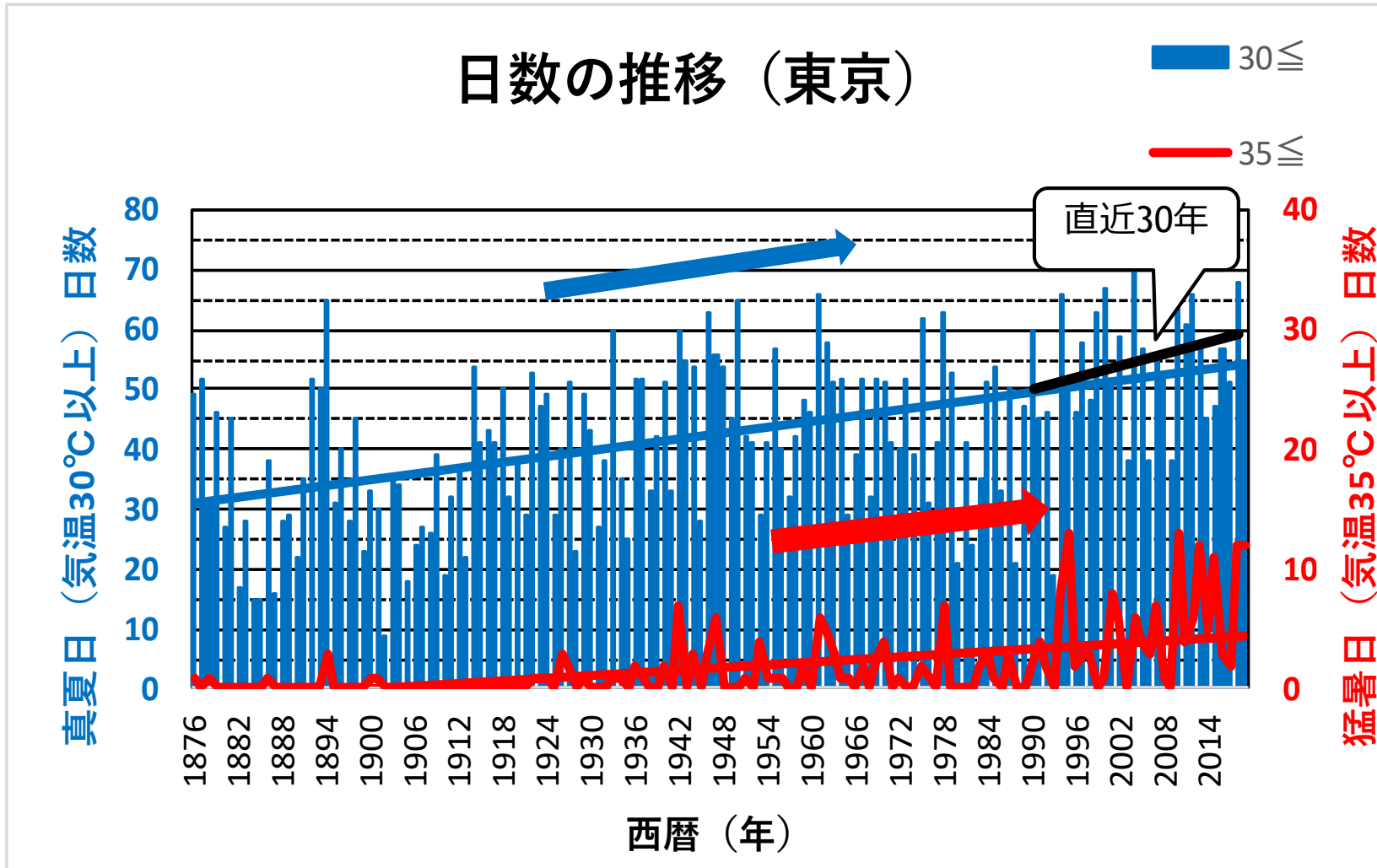
# 関東1区における暑中コンクリートへの 取り組みについて

- ▶ 全国生コンクリート工業組合連合会
  - ▶ 関東1区地区本部技術委員会
- ▶ 暑中コンクリート検討ワーキンググループ

\*はじめに

～日最高気温30℃・35℃以上の日数（東京）～

東京の日最高気温30℃以上  
年間日数のランキング

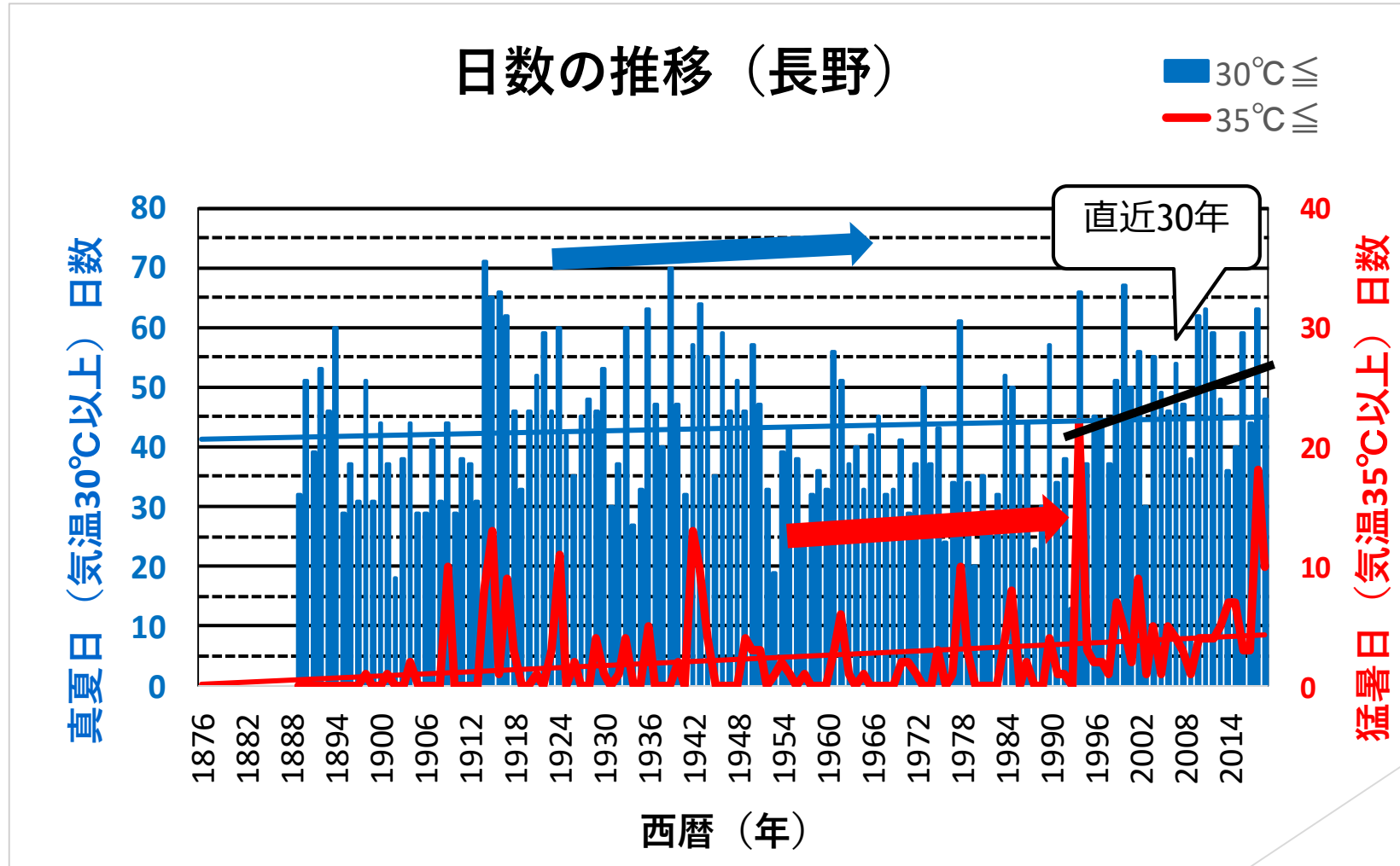


順位	日数	西暦
1	71	2010
2	70	2004
3	68	2018
4	67	2000
5	66	2012
		1994
		1961
8	65	1950
		1894
10	63	1999
		1978
		1946

# \*はじめに

## ～日最高気温30℃・35℃以上の日数（長野）～

長野の日最高気温30℃以上  
年間日数のランキング



順位	日数	西暦
1	71	1914
2	70	1939
3	67	2000
4	66	1994
		1916
6	65	1915
7	64	1943
8	63	2018
		2011
		1936

# \*はじめに ～現状の対応～

近年の地球温暖化に伴う  
夏期の温度上昇

コンクリートの高強度化等

暑中期に納入するコンクリートの温度が荷卸し時に35℃を  
超えるケースが想定される

JIS A 5308 : コンクリート温度は、購入者と生産者との協議事項

土木学会 : 打込み時のコンクリート温度は、35℃以下を標準  
日本建築学会 : 荷卸し時のコンクリート温度は、原則として35℃以下

現状

コンクリート温度  
35℃以下で運用

生コン工場 : 材料温度上昇の抑制等の対策を実施

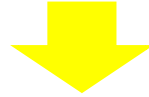
本音

コンクリート温度の  
コントロールは難しい

# \*はじめに

## ～全生連 関東1区地区本部技術委員会の対応～

暑中コンクリート検討ワーキンググループを発足



### 1. 実機試験（2012（平成24）年度より3ヶ年）を実施

コンクリート温度が $35^{\circ}\text{C}$ 以下の物性に対し、  
コンクリート温度が $35^{\circ}\text{C}$ 超えの物性との間の有意差を確認。

### 2. 室内（試し練り）試験（2018（平成30）年度）を実施

日本建築学会 近畿支部の提案

「暑中コンクリート工事における対策マニュアル」に基づき、  
室内環境温度 $20^{\circ}\text{C}$ および $38^{\circ}\text{C}$ で、  
“スランプの経時変化・凝結特性”を確認。

# \*はじめに ～暑中コンクリートへの対応図書～

発刊日	日本建築学会		日本コンクリート工学会 近畿支部	全生工組連 関東1区地区本部
	本部	近畿支部		
1992. 6	暑中コンクリートの施工指針 ・同解説	—	—	—
2000. 9	暑中コンクリートの施工指針 ・同解説 改定	—	—	—
2013. 5	—	暑中コンクリート工事における 対策マニュアル	—	—
2015. 11	—	—	—	暑中期におけるコンクリートの品質 確認試験結果報告書(その1)
2018. 6	—	—	土木構造物における暑中コンクリート 工事の対策検討がトライン	—
2019. 3	—	暑中コンクリート工事における 対策マニュアル2018	—	—
2019. 6	—	—	—	暑中期におけるコンクリートの品質 確認試験結果報告書(その2)
2019. 7	暑中コンクリートの施工指針 ・同解説 改定	—	—	—
2022夏頃	JASS 5 鉄筋コンクリート工事 改定予定	—	—	—

# 1. 関東1区 暑中期におけるコンクリートの品質確認試験結果報告（その1）

暑中期におけるコンクリートの品質確認試験結果報告書

平成 27(2015)年 11 月

全国生コンクリート工業組合連合会

関東1区地区本部技術委員会

暑中コンクリート検討ワーキンググループ

<暑中コンクリート検討ワーキンググループ>

リーダー 伊藤 司 東京エスオーシー株式会社

委員 高松 裕一 東京コンクリート株式会社

〃 川島 靖 クマコン熊谷株式会社

〃 三本 巖 株式会社内山アドバンス

〃 白石 篤雄 玉川生コンクリート協同組合

事務局 浜松 俊夫 全国生コンクリート工業組合連合会 関東1区地区本部 技術部

事務局 金子 光臣 全国生コンクリート工業組合連合会 関東1区地区本部 技術部

(~平成26年8月)

事務局 松田 敏貴 全国生コンクリート工業組合連合会 関東1区地区本部 技術部

(平成27年6月~)

# 1. 1 概要

## (1) 目的

コンクリート温度35°C以下の物性に対し、  
コンクリート温度35°C超えの物性との間の有意差を確認。

- ・フレッシュ性状
- ・硬化後の品質
- ・初期養生期間及び初期養生温度が圧縮強度に与える影響

## (2) 実施時期および場所

【実施日】 ①2012年8月7日、②2013年8月5日、③2014年8月6日

【場 所】 東京の湾岸地区に立地する生コン工場

【天 候】 晴れ

## (3) 要因と水準

※ ①2012年8月のみ実施

要 因	水 準
コンクリート温度	35°C以下・35°C超
配合の呼び方	36-18-20N (高性能AE減水剤遅延形)
供試体の養生条件	標準水中・現場封かん・簡易断熱・模擬柱(17供試体)※



# 1. 1 概要

## (4) 使用材料

材料名	種類 (産地)	品質
セメント	普通ポルトランドセメント	密度3.16g/cm <sup>3</sup>
水	工業用水	—
細骨材	山砂(千葉県市原市万田野産)	表乾密度2.60g/cm <sup>3</sup> ,粗粒率2.10
	砕砂(栃木県佐野市仙波町産)	表乾密度2.66g/cm <sup>3</sup> ,粗粒率3.30
粗骨材	碎石2005(栃木県佐野市仙波町産)	表乾密度2.70g/cm <sup>3</sup> ,粗粒率6.60 実積率60.0%
混和剤	高性能AE減水剤遅延形	密度1.08g/cm <sup>3</sup> ホ <sup>®</sup> リカルホ <sup>®</sup> ン酸コホ <sup>®</sup> リマ-

## (5) コンクリートの配合

呼び方 普通36-18-20N

コンクリート 温度の 区分	W/C (%)	s/a (%)	目標値		単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
			スランプ <sup>°</sup> (cm)	空気量 (%)	水	セメント	細骨材		粗骨材	高性能AE減水剤 (C×%)
							山砂	砕砂		
35°C以下	46.5	46.7	18±2.5	4.5±1.5	170	366	492	329	964	実機①1.20
35°C超え										実機②1.35
										実機③1.35
										実機①1.40
										実機②1.50
										実機③1.50

# 1. 1 概要

## (6) コンクリートの練混ぜ

3.0m<sup>3</sup>水平二軸形強制練りミキサ（1バッチ練混ぜ量は2m<sup>3</sup>）

アジテータ車に4m<sup>3</sup>積込み後、各試験時まで低速でドラム回転

30秒高速でドラム回転後、排出（各試験・供試体作製）

コンクリート温度  
35℃以下・35℃超え

## (7) 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法	概要
スランプ	JIS A 1101	経時変化試験 (練混ぜ直後から120分まで30分おきに試料採取後、試験を実施)
空気量	JIS A 1128	
コンクリート温度	JIS A 1156	
ブリーディング※1	JIS A 1123	試験箇所：20℃屋内・常温の屋外※3
凝結時間※1	JIS A 1147	
圧縮強度※2	JIS A 1108	供試体の種類は、標準養生、簡易断熱養生、模擬柱（コア供試体）とした。
静弾性係数※2	JIS A 1149	材齢：28日（標準養生）
長さ変化率※2	JIS A 1129-2	測定材齢：基長測定後1,2,3,4,8,13,26週
促進中性化※2	JIS A 1153	測定材齢：前養生後1,4,8,13,26週
凍結融解※2	JIS A 1148	測定時期：30サイクル毎,300サイクルまで

※1：練混ぜ60分後に試料を採取し、試験を実施した。

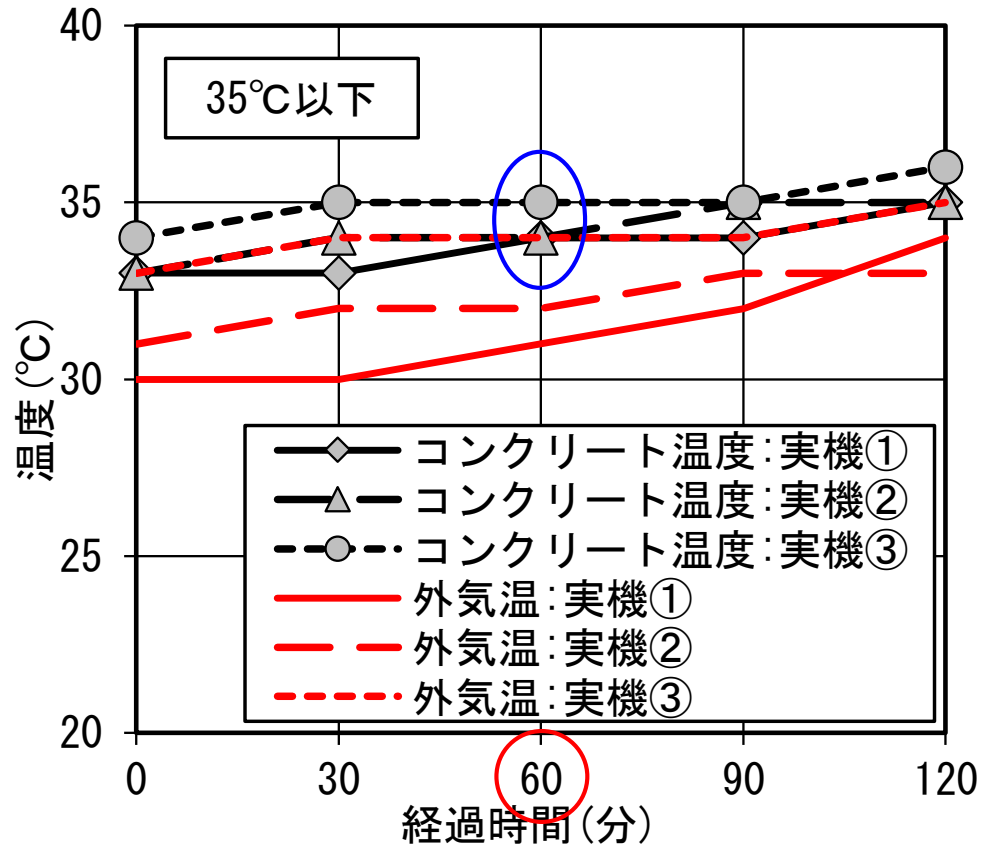
※2：練混ぜ60分後に試料を採取し、供試体を作製した。

※3：実機②と実機③で実施した。

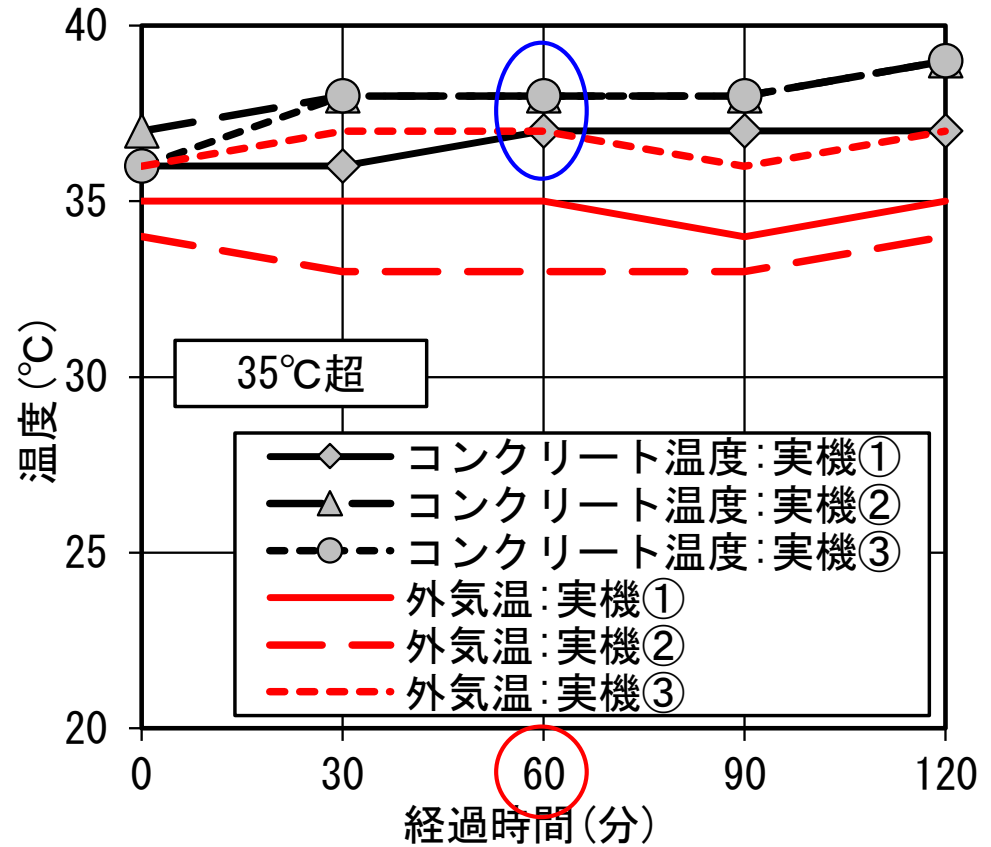
# 1. 2 結果

## (1) フレッシュコンクリートの性状

### ① コンクリート温度



コンクリート温度35°C以下

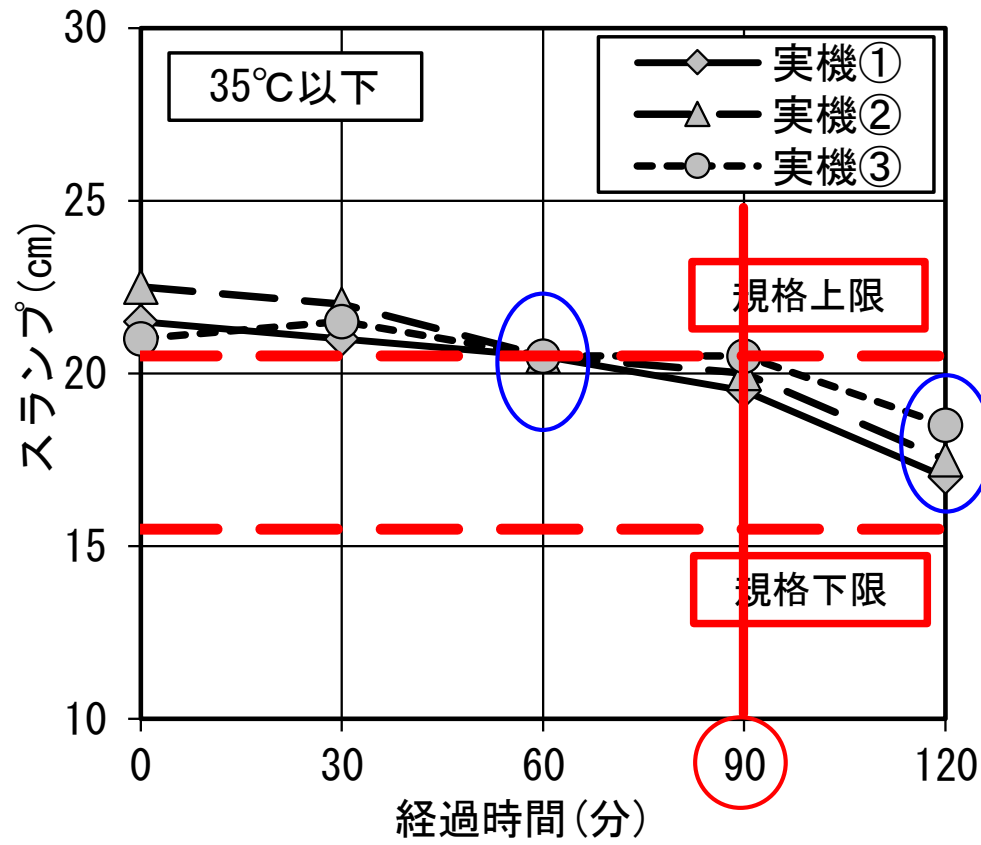


コンクリート温度35°C超え

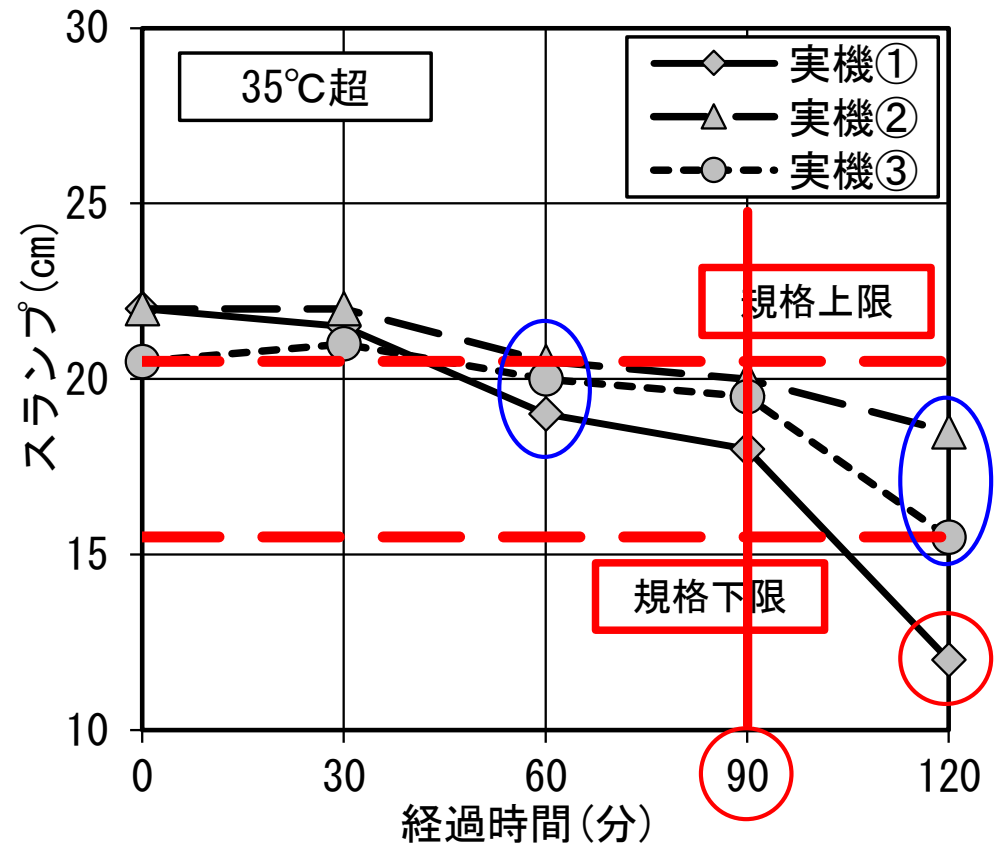
# 1. 2 結果

## (1) フレッシュコンクリートの性状

### ②スランプ



コンクリート温度35°C以下

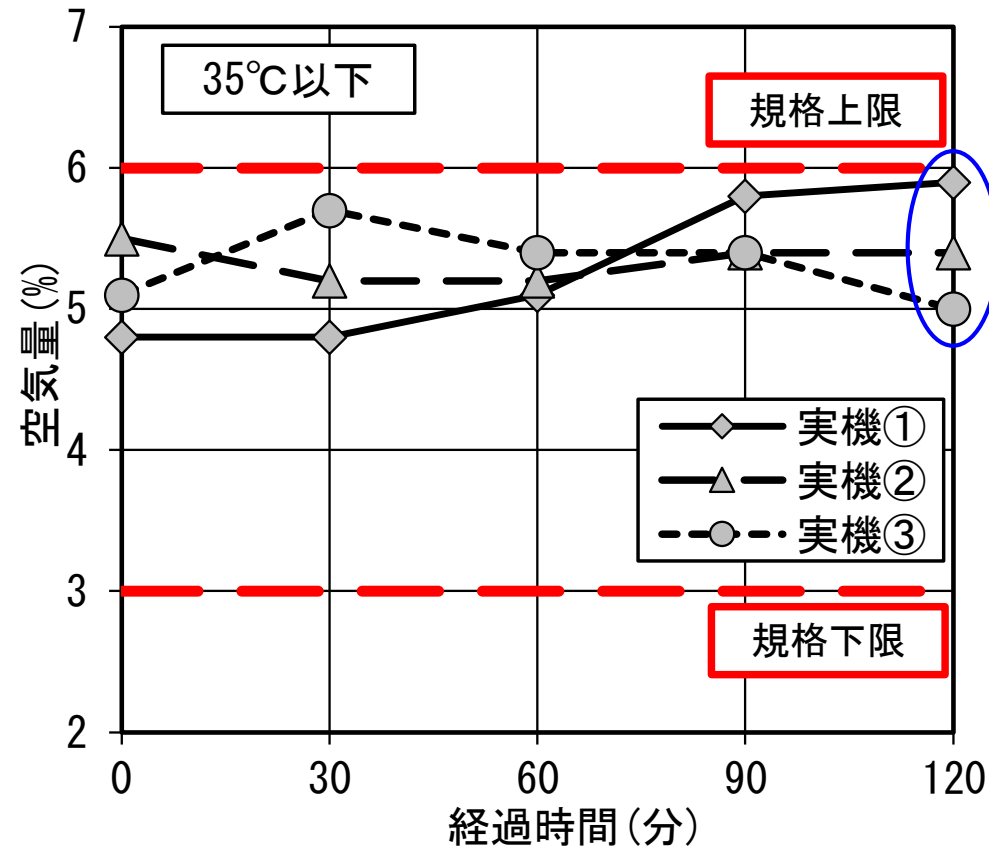


コンクリート温度35°C超え

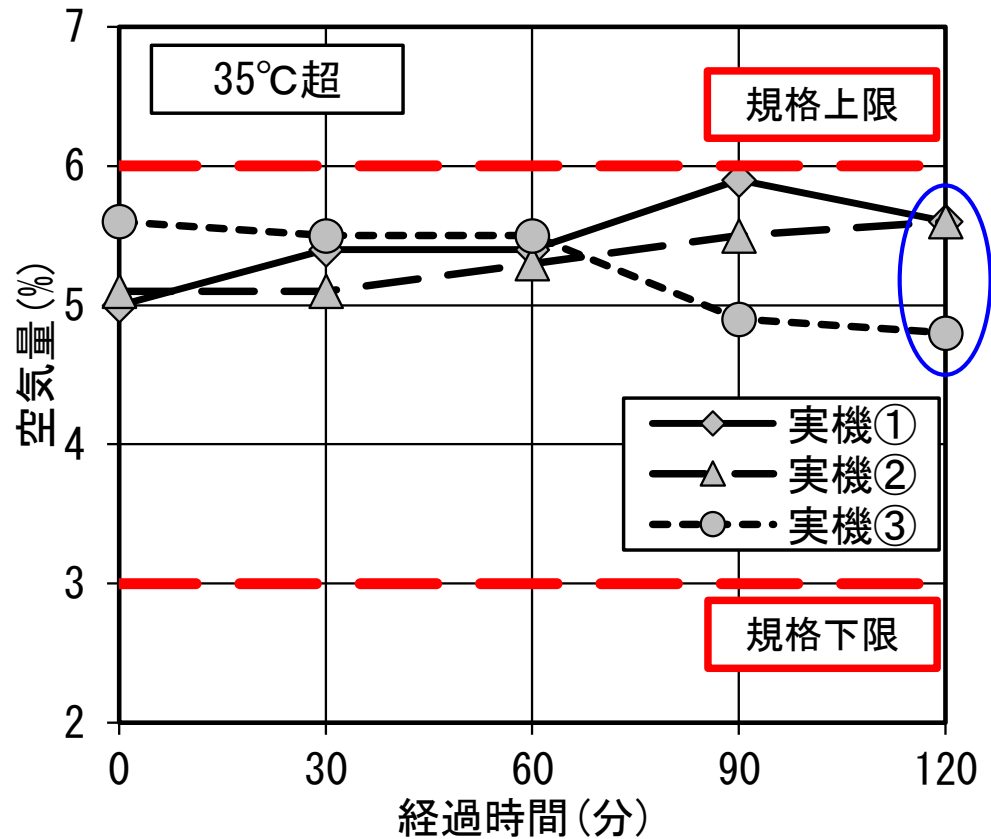
# 1. 2 結果

## (1) フレッシュコンクリートの性状

### ③空気量



コンクリート温度35°C以下



コンクリート温度35°C超え

# 1. 2 結果

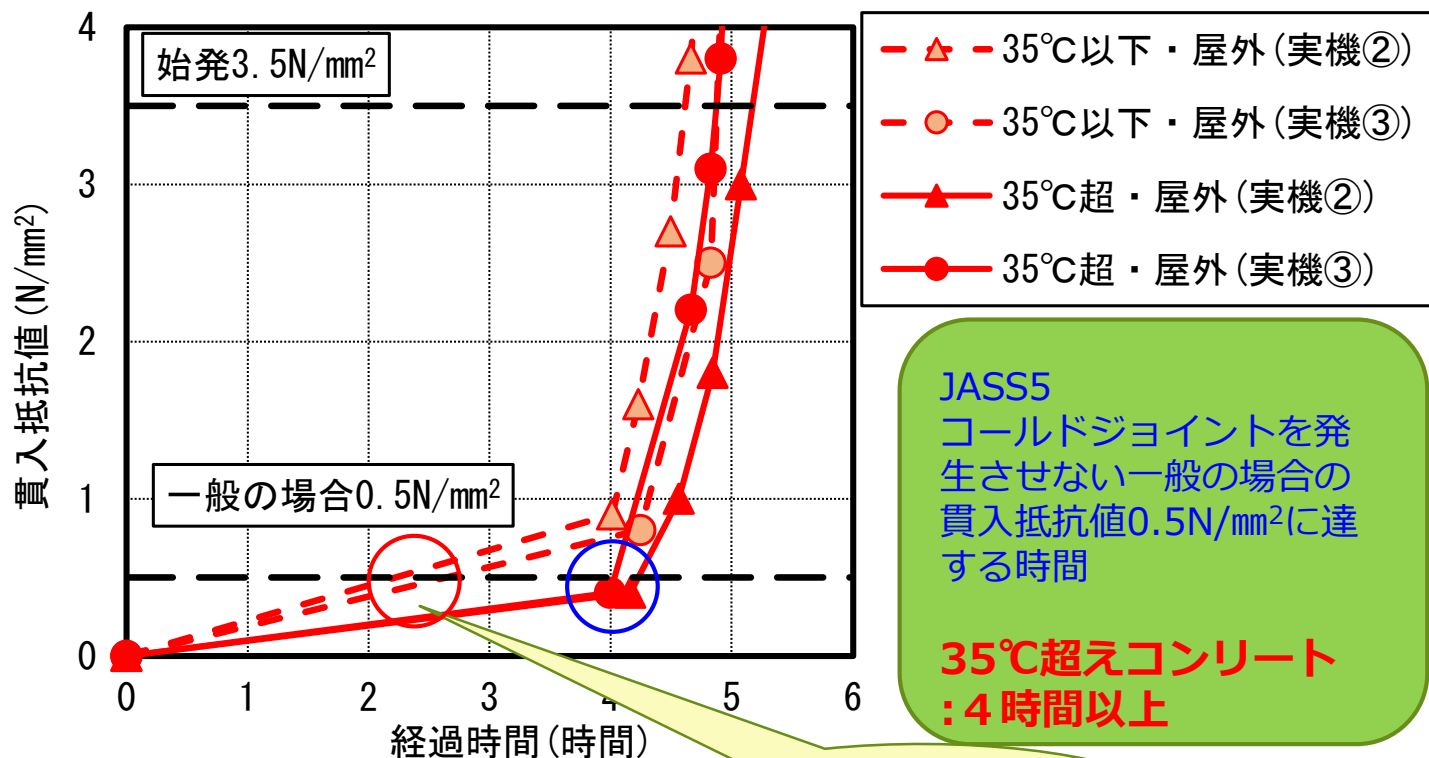
## (1) フレッシュコンクリートの性状

### ④凝結試験

コンクリートの凝結試験の結果

実機	実機①		実機②		実機③	
	温度	35°C 以下	35°C 超	35°C 以下	35°C 超	35°C 以下
始発	5-58	6-05	6-16 (4-37)	7-27 (5-10)	8-53 (4-53)	8-40 (4-53)
終結	8-03	8-00	7-56 (5-34)	9-20 (6-20)	11-03 (5-33)	11-12 (5-47)

注：( )内は屋外での結果



混和剤添加量の相違が影響か？

# 1. 2 結果

## (1) フレッシュコンクリートの性状

### ⑤ ブリーディング試験

採取された水量  
最大約7mLと微量

ブリーディング試験結果 (cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>)

実機①		実機②		実機③	
35°C以下	35°C超	35°C以下	35°C超	35°C以下	35°C超
0.0055	0.0035	0.0039 (0.0089)	0.0038 (0.0029)	0.0120 (0.0145)	0.0017 (0.0101)

注：( )内は屋外での結果

“日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御  
設計・施工指針(案)・同解説” 乾燥収縮ひずみを低減する目的  
から規定された**0.3cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>を満足**

# 1. 2 結果

## (2) 硬化コンクリートの性状

### ①圧縮強度：実機①②③ 2012～2014年度

供試体の種類、初期養生方法および試験材齢

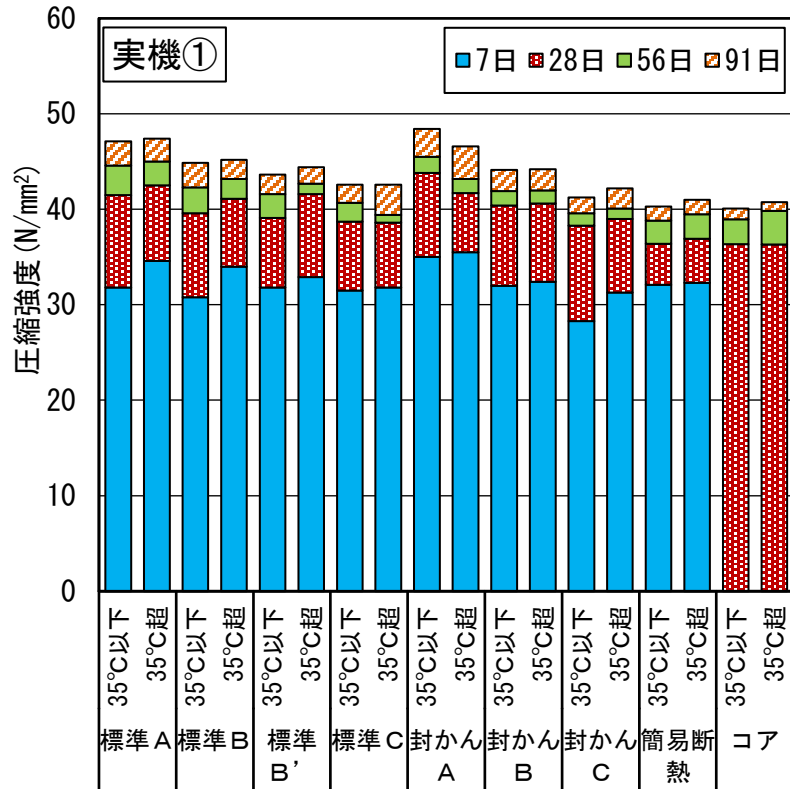
区分	初期養生方法		養生方法	圧縮強度試験材齢				実施時期
	保管場所 (環境条件・温度)	保管期間		7日	28日	56日	91日	
標準A	屋内 (20℃)	24時間	標準	○	○	○	○	実機① 実機② 実機③
標準B	屋内 (30℃)	24時間						
標準B'	屋内 (30℃)	48時間						
標準C	屋外 (日陰)	24時間						
封かんA	屋内 (20℃)	24時間	現場 封かん	○	○	○	○	
封かんB	屋内 (30℃)	24時間						
封かんC	屋外 (日陰)	強度試験 材齢まで						
簡易断熱	JASS 5 T-606 による			-	○	○	○	実機①
模擬柱(コア供試体)	JASS 5 T-605 による							



# 1. 2 結果

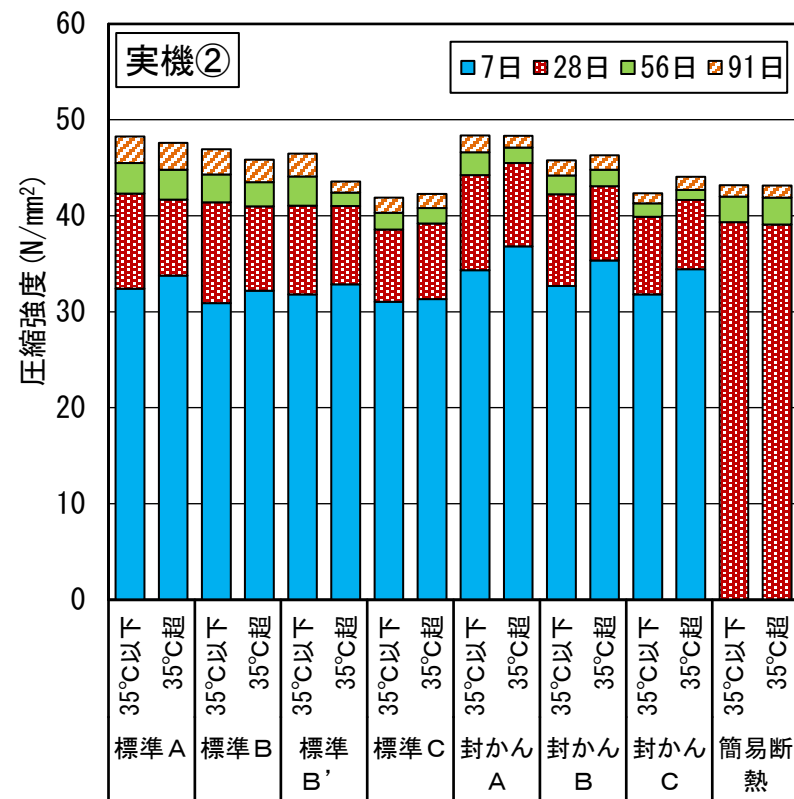
## (2) 硬化コンクリートの性状

### ① 圧縮強度：実機①②③ 2012～2014年度



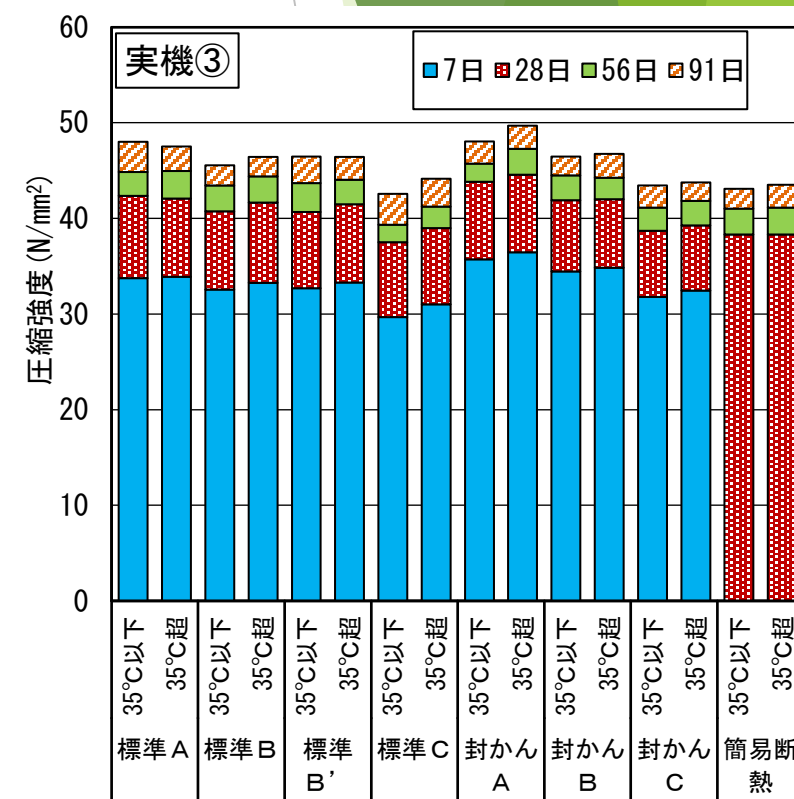
圧縮強度の試験結果（実機①）

常温（屋外）環境下で初期養生した標準Cと封かんCの強度が低下



圧縮強度の試験結果（実機②）

実機①と同様、標準Cと封かんCの強度が低下



圧縮強度の試験結果（実機③）

実機①と同様、標準Cと封かんCの強度が低下

# 1. 2 結果

## (2) 硬化コンクリートの性状

### ① 圧縮強度：練上り温度、初期養生温度、初期養生期間

○練上り温度が圧縮強度に及ぼす影響；標準養生による圧縮強度を比較（実機）

- ・ 標準A, 標準B, 標準B', 標準Cのすべて ⇒ 材齢7日で**35°C超えの方が35°C以下より大**  
材齢28日以降は、**概ね±5%の範囲内**
- ・ 封かん養生と簡易断熱とコア ⇒ 標準養生と同様、材齢7日で**35°C超えの方が35°C以下より大**

○初期養生温度が圧縮強度に及ぼす影響；標準養生による圧縮強度を比較（実機）

- ・ すべての材齢  
⇒ 標準A（屋内20°C）に比べて、標準B（屋内30°C）と標準C（屋外）の強度が小  
⇒ 標準Bに比べて、標準Cの方がさらに強度が小（35°C以下実機①②材齢7日除く）
- ・ 封かん養生⇒すべての材齢で封かんA、封かんB、封かんCの順に強度が小

○初期養生期間が圧縮強度に及ぼす影響；標準Bの24時間静置と標準B'の48時間静置との圧縮強度を比較（室温30°Cの試験室）

- ・ 35°C超えと35°C以下 ⇒ **概ね±5%の範囲内**

# 1. 2 結果

## (2) 硬化コンクリートの性状

### ① 圧縮強度：練上り温度、初期養生温度、初期養生期間

- ・ 材齢7日で35℃超えの方が35℃以下より大
- ・ 初期養生温度の違いで圧縮強度が異なる結果
- ・ 初期養生期間の影響はない結果

圧縮強度の分散分析(繰り返しのある二元配置法)の結果

強度差の要因	コンクリート温度	初期養生温度	初期養生期間
標準養生：材齢28日	○	×	○
標準養生：材齢91日	○	×	—
封かん養生：材齢28日	○	×	—

○：有意でない（有意な差が無い）  
×：有意である（有意な差がある）

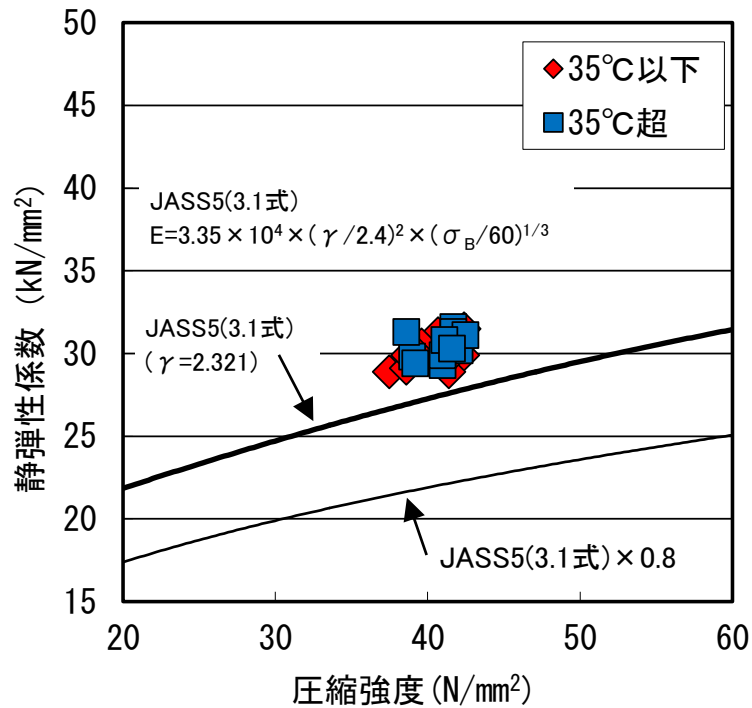
コンクリート温度及び  
初期養生期間  
【有意な差ない】

初期養生温度  
【有意な差ある】

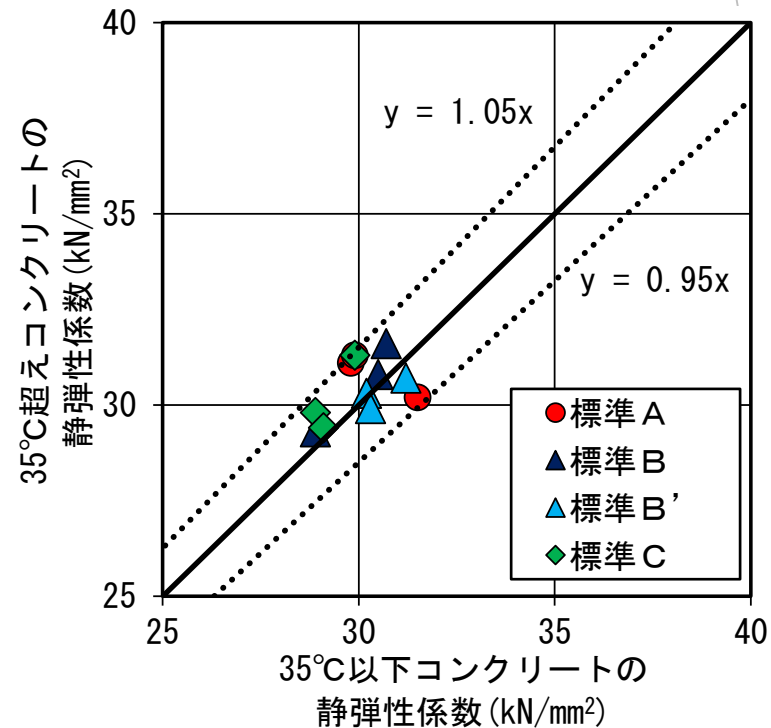
# 1. 2 結果

## (2) 硬化コンクリートの性状

### ② 静弾性係数



圧縮強度と静弾性の関係



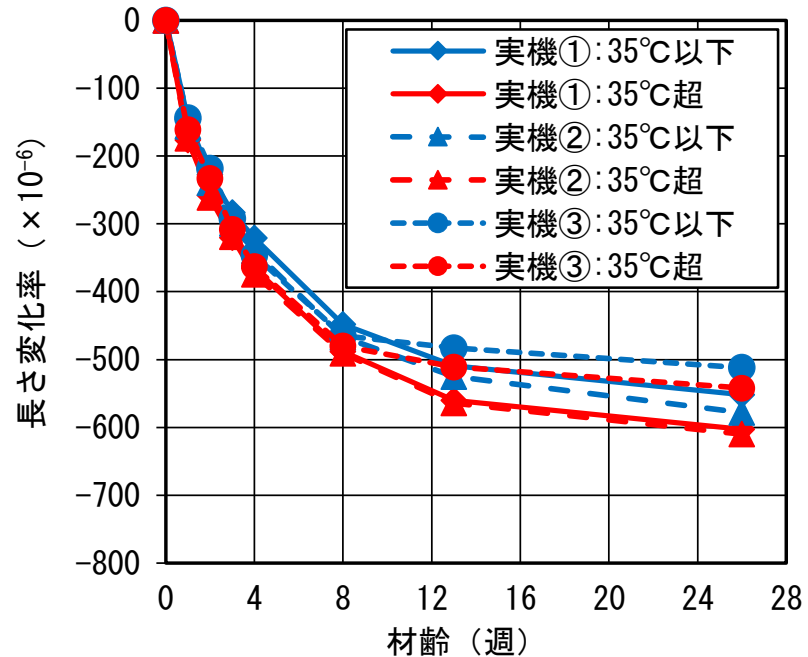
35°C以下と35°C超えコンクリートの  
静弾性係数の比較

- ・ コンクリート温度の違いによる**明確な差は見られない**
- ・ JASS5 3.1式で計算される値の**80%以上を満足**
- ・ 35°C以下および35°C超えは、いずれも**同等な値** (コンクリート温度と初期養生方法 ; **有意差ない**)

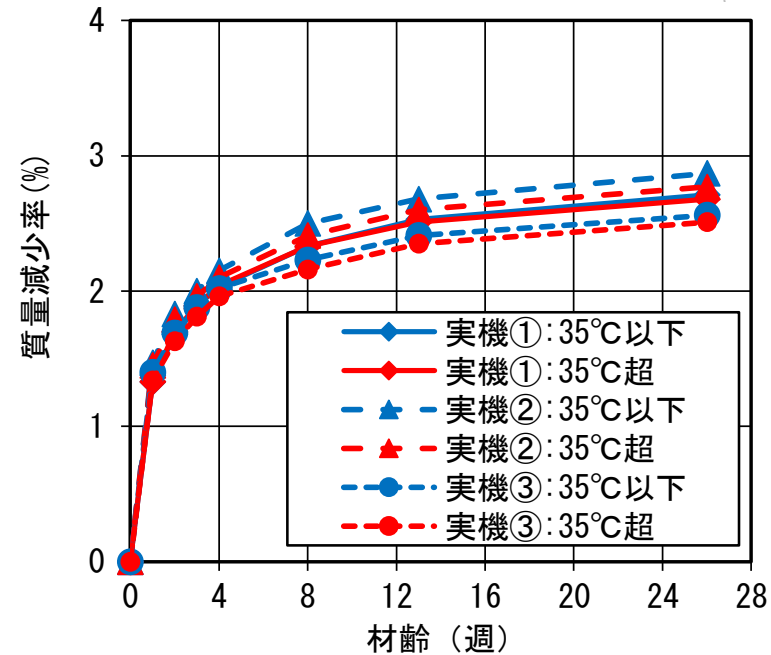
# 1. 2 結果

## (2) 硬化コンクリートの性状

### ③長さ変化



長さ変化率の測定結果



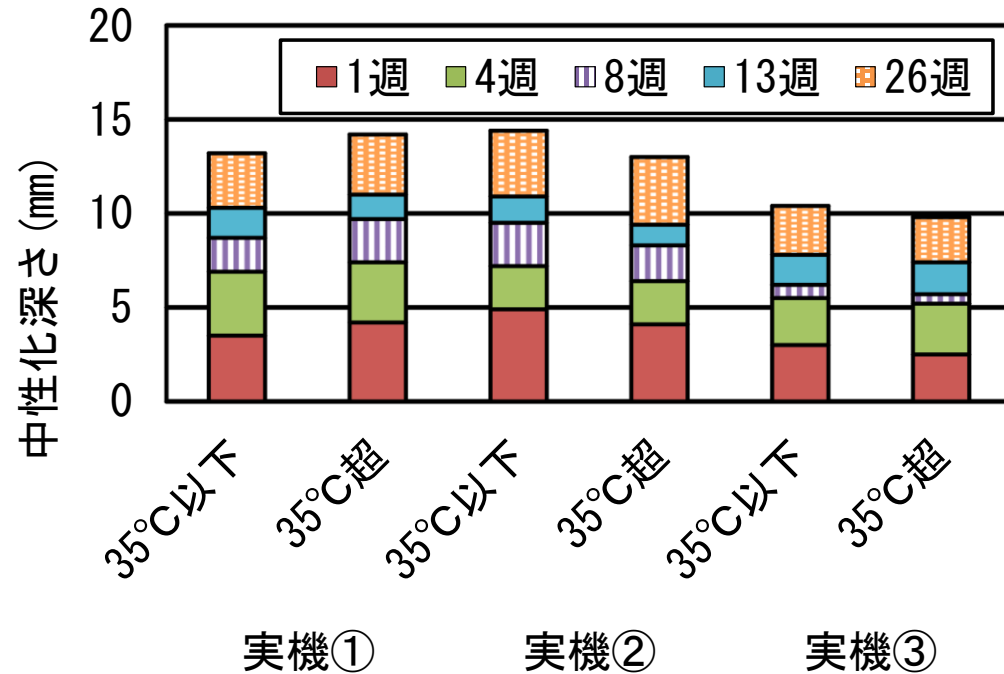
質量減少率の測定結果

- ・ 長さ変化率は、**35 °C超えの方が35°C 以下よりも、若干大きい傾向**
- ・ いずれの実施時期もJASS5の規定による **$8 \times 10^{-4}$ 以下を満足する結果**  
(計画供用期間の級が長期・超長期の場合)
- ・ 質量変化率は、長さ変化率とは異なり、**35°C以下の方が35°C超えよりも、若干大きい**

# 1. 2 結果

## (2) 硬化コンクリートの性状

### ④ 中性化



促進中性化試験結果

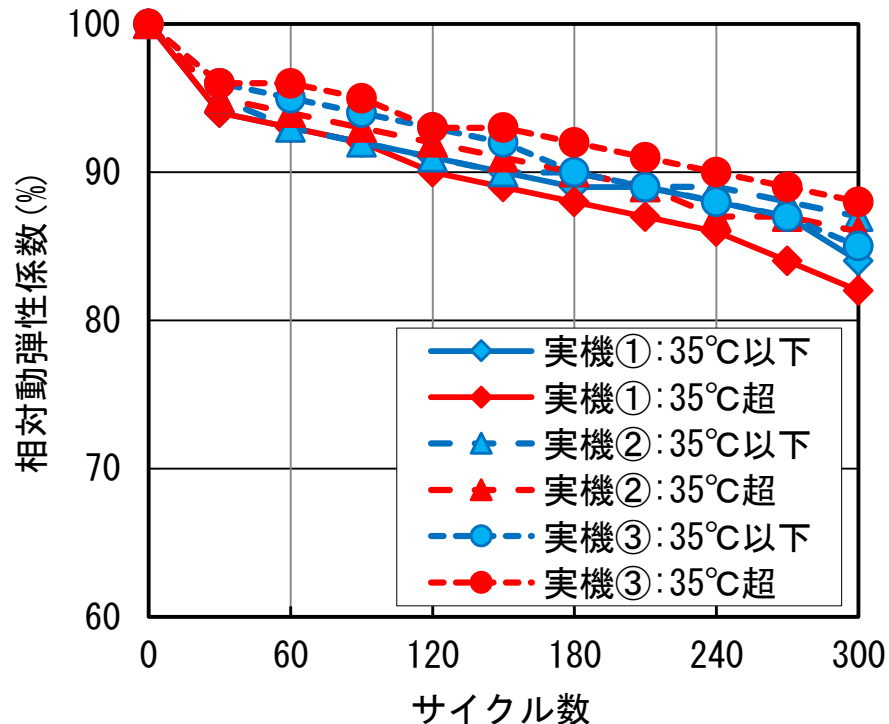
区 分		中性化深さ	
		屋内 ≤ 30mm	屋外 ≤ 40mm
実機①	35°C以下	10.6mm	2.7mm
	35°C超え	11.3mm	2.9mm
実機②	35°C以下	11.5mm	2.9mm
	35°C超え	10.4mm	2.7mm
実機③	35°C以下	8.4mm	2.0mm
	35°C超え	7.9mm	1.9mm

- ・ 中性化深さにコンクリート温度の違いによる**明確な差は見られない**
- ・ いずれの時期およびコンクリートも、中性化における**耐久性評価は十分確保できる**  
(超長期200年の最小かぶり厚さを満足)

# 1. 2 結果

## (2) 硬化コンクリートの性状

### ⑤凍結融解

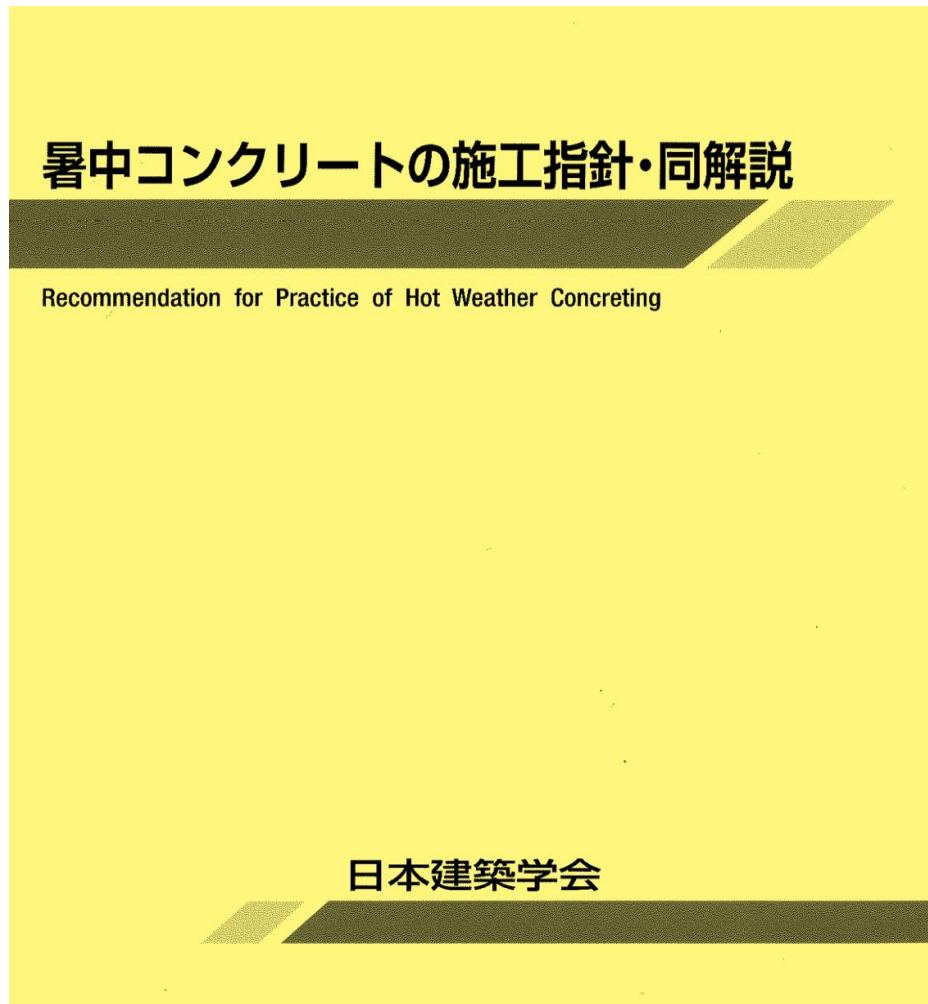


凍結融解サイクル数と相対動弾性係数の関係

	耐久性指数 (%)	
	35°C以下	35°C超え
実機①	84	82
実機②	87	86
実機③	85	88

- ・凍結融解試験にコンクリート温度の違いによる**明確な差は見られない**
- ・JASS5 26.3品質では、凍結融解試験で300サイクル後の相対動弾性係数は**85%以上**  
(JASS5 26.3dの解説では、「40%~60%の場合は耐久性にやや問題があり、  
60%以上の場合はおそらく十分な耐久性といえるだろう」との記述)

## 2. 暑中コンクリートの施工指針・同解説



主査 小山 智幸

幹事 伊藤 是清 陣内 浩

委員 新 大軌 一瀬 賢一 岩清水 隆 黒田 泰弘

小山田 英弘 鶴田 達哉 鍋沢 斤吾 船本 憲治

本田 悟 前田 禎夫 松倉 隼人 湯浅 昇



## 2. 1 改定の概要

### (1) 背景

- ・ 気候変動に伴う暑中環境の過酷化と長期化→温暖化の進行
- ・ 実機レベルの実験や実態調査データの充実
- ・ 化学混和剤の性能向上
- ・ 関連仕様書、指針類の改定やJIS改正

### \* 認識の変化

通常の延長上の対策で可 (コスト不要)



設計段階で特別な対策が必要 (コスト不可欠)

## 2. 1 改定の概要

### (2) 基本方針

- ・旧版の継承

- ・気候変動への対応

暑中期：日平均気温の平年値→平年値（10年）25.0℃超

酷暑期：日平均気温の平年値→平年値（10年）28.0℃超

- ・スランプ

21cm標準、高性能AE減水剤遅延形

- ・成果の反映

新たな実機実験等の反映

- ・設計段階

対策とコストへの配慮

## 2. 1 改定の概要

### (3) 新しい用語

用語は、JASS 5 1.1.6「用語」による他、下記による。

**平年値**：日平均気温などの気象観測値を平滑化した値。一般に過去30年間の観測値の平均値をKZフィルタにより平滑化した値が用いられる。暦年の10年ごとに更新され、例えば1981年から2010年の30年間の観測値から求められた値が2011年から2020年に使用される。

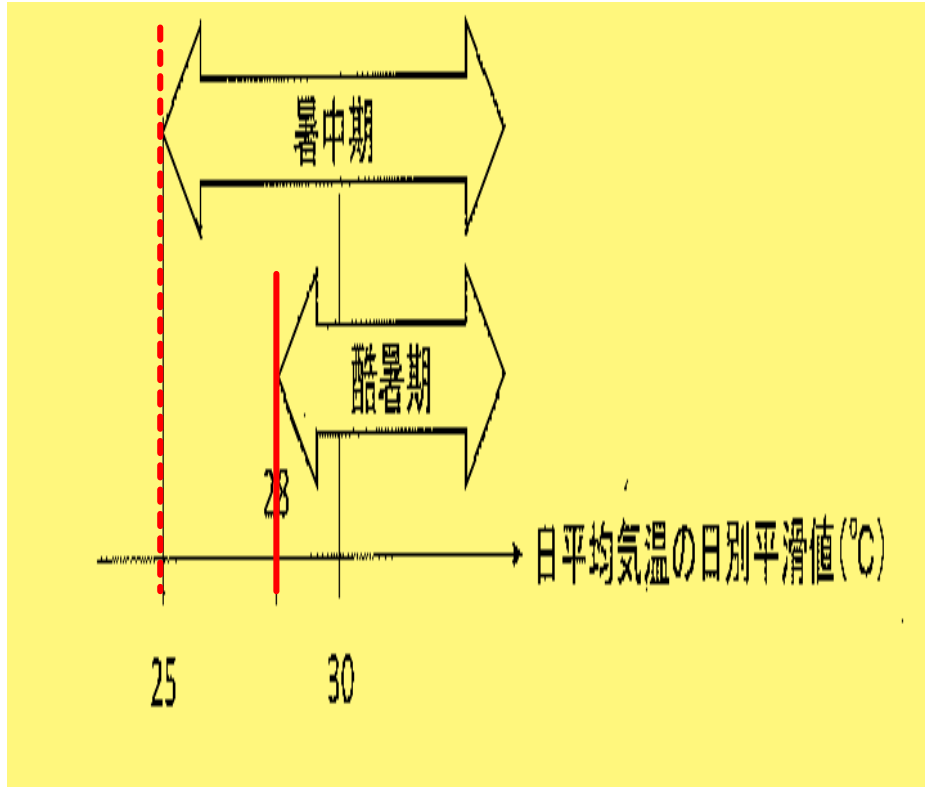
**平年値(10年)**：算定を行う直近10年間の測定データを用いて、平年値と同様に算定した値。値は毎年更新。

**暑中期**：日平均気温の日別平滑値が25.0℃を超える期間。

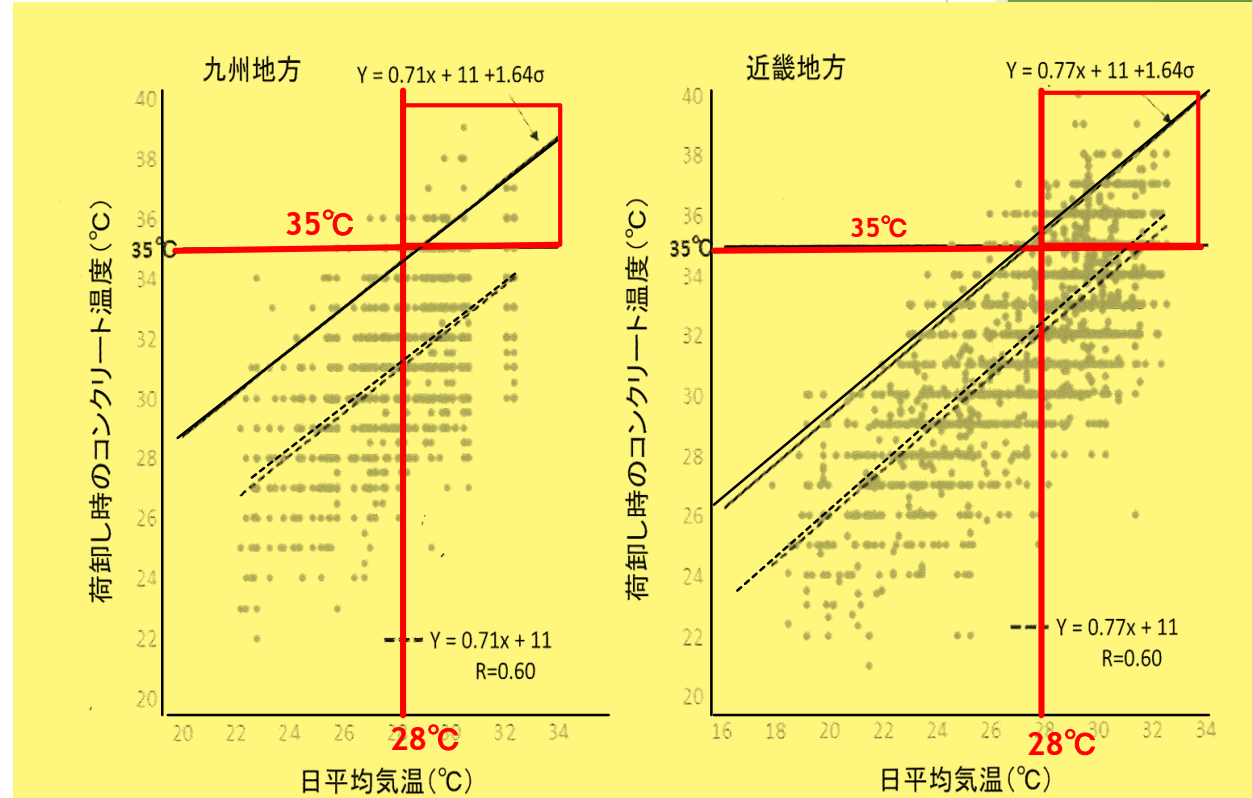
**酷暑期**：受入れ時のコンクリート温度が35℃を超える可能性が高くなる、日平均気温の日別平滑値が28.0℃を超える期間。

## 2. 1 改定の概要

### (4) 酷暑期の新設



解説図1.1 暑中期と酷暑期の関係



解説図1.3 日平均気温と荷卸し時のコンクリート温度の関係

## 2. 1 改定の概要

### (4) 酷暑期の新設

章No.		暑中期	
		酷暑期以外	酷暑期
設計 ・ 施工 計画	3.1.c, 3.1.d	受入れ時のコンクリート温度は35℃以下を原則 上限値を38℃とする場合は適切な対策を取り、試し練りにより確認	
	3.2.a	—	設計段階でより入念な対策
	3.2.b	受入れ時のコンクリートの目標スランプ：原則21cm これより低スランプとする場合は	
		資料による確認	実験による確認が必要
	3.2.c	化学混和剤：高性能AE減水剤遅延形 これ以外を使用する場合は	
		資料による確認	実験による確認が必要
	3.2.d	乾燥収縮率の目標値： $8 \times 10^{-4}$ 以下	
		長期または超長期	設計供用期間に関わらず

## 2. 1 改定の概要

### (4) 酷暑期の新設

章No.		暑中期	
		酷暑期以外	酷暑期
打込み ・ 締固め	8. 4. a	ポンプや輸送管などは直射日光が当たらないよう留意	
		—	輸送管は遮熱・断熱カバーなどで覆うことを原則
養生	10. 2. b~d	給水養生を原則（保水養生は次善の策）	
		—	給水養生又は保水養生を必須とし、打込み当日からの水分の逸散防止に特に注意

## 2. 2 改定内容

### (1) 設計・施工計画 (3章) 3.1 総則

- a. 暑中コンクリート工事にあたっては、一般に外気温が上昇した場合に発生しやすいといわれている不具合とその発生原因を十分検討して、対策を行う。
- b. 暑中コンクリート工事にあたっては、設計段階および施工段階において、十分な事前協議に基づき対策を行う。

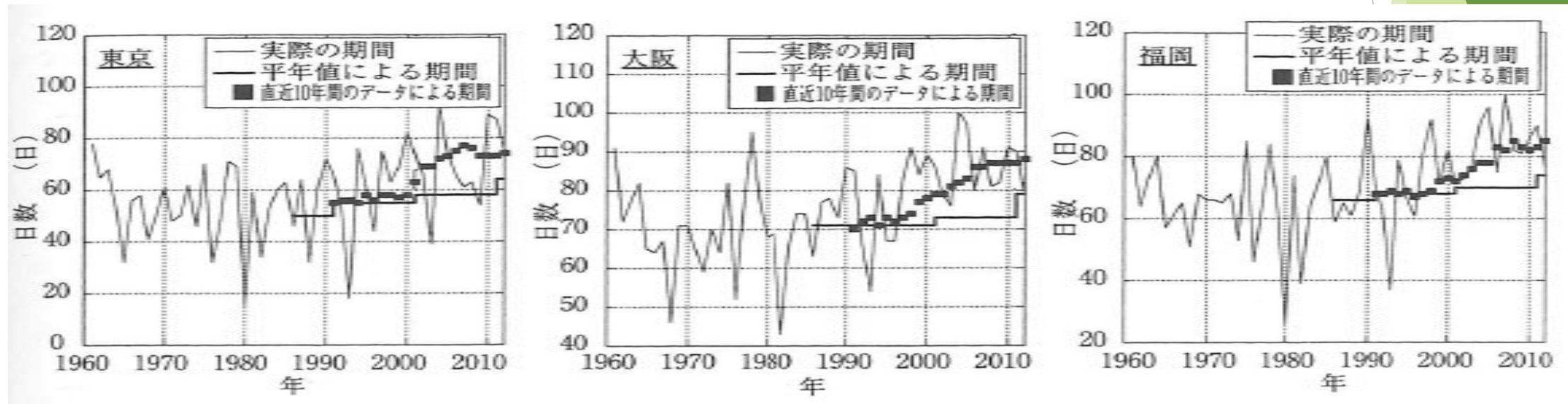
- \* 暑中コンクリート工事において、不具合を発生させる要因は非常に広範囲にわたる。  
→発注者、設計者・工事監理者、施工者およびレディーミクスコンクリート工場の事前協議が重要。
- \* 事前協議は、巻末資料3（ブリーフィングチェックリストの例）を参考に行い、受入れ時のコンクリート温度が35℃を超える可能性も含めて検討する。

## 2. 2 改定内容

### (1) 設計・施工計画 (3章) 3.1 総則

c. 受入れ時のコンクリート温度は、 $35^{\circ}\text{C}$ 以下を原則とする。

d. 受入れ時のコンクリート温度の上限値を $38^{\circ}\text{C}$ とする場合には、コンクリートの性能が低下しないような適切な対策を採り、試し練りにより性能を確認する。



解説図1.2 平年値および平年値 (10年) から予測した適用期間と実際の期間の関係



## 2. 2 改定内容

### (2) 設計・施工計画 (3章) 3.2 設計段階における暑中対策

- a. 設計段階では、設計図書に暑中コンクリート工事に必要な対策を示し、適切な**予算措置**を行う。特に、受入れ時のコンクリート温度が35℃を超えることが予想される酷暑期にコンクリート工事が行われる場合には、設計段階での暑中対策をより入念に講じる。

近年の温暖化による暑中環境の過酷化は顕著であり、コストをかけることなく適切な対策を施すことは困難になりつつある。  
特に酷暑期では、予算措置を含めて、設計の段階で暑中コンクリート対策を盛り込むことは重要である。

## 2. 2 改定内容

### (2) 設計・施工計画 (3章) 3.2 設計段階における暑中対策

b. 受入れ時のコンクリートの目標スランプは21cmを原則とする。ただし、酷暑期以外の暑中期においては、信頼できる資料に基づいて次の1)2)の項目を達成できると判断した場合、酷暑期においては、次の1)2)の項目を実験に基づいて達成できると判断した場合に、目標スランプの値を小さく定めることができる。

- 1) 型枠の隅々までコンクリートを問題なく打ち込むことができること。
- 2) 打重ねによるコンクリートの一体性に問題が生じないこと。

\* 受入れ時の目標スランプ→21cmを原則

受入れ時のスランプの設定を大きくする (化学混和剤の利用) こと

→コールドジョイントなどの暑中期における不具合を抑制する現実的な対策として位置付けられた

\* 21cmよりスランプを小さくするための条件を示している

## 2. 2 改定内容

### (2) 設計・施工計画 (3章) 3.2 設計段階における暑中対策

C. 化学混和剤は**遅延形の高性能AE減水剤**とする。ただし、酷暑期以外の暑中期においては、信頼できる資料に基づいて次の1)2)の項目を達成できると判断した場合、酷暑期においては、次の1)2)の項目を実験に基づいて達成できると判断した場合に、その他の化学混和剤を承認することができる。

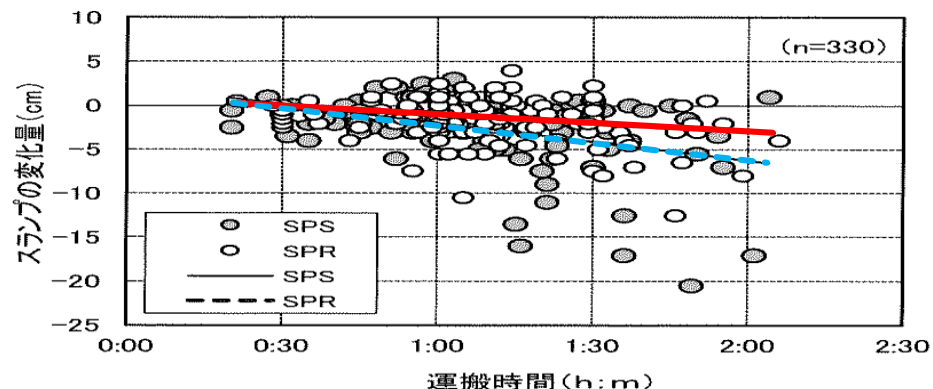
- 1) 型枠の隅々までコンクリートを問題なく打ち込むことができること。
- 2) 打重ねによるコンクリートの一体性に問題が生じないこと。

\* 化学混和剤→**遅延形の高性能AE減水剤**

\* 上記以外の化学混和剤を使用する場合の条件を示している

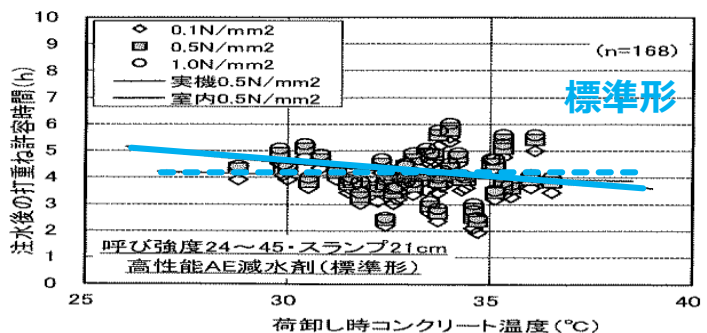
## 2. 2 改定内容

### (2) 設計・施工計画 (3章) 3.2 設計段階における暑中対策

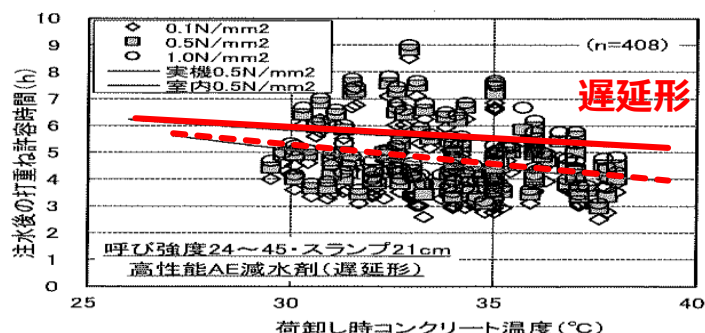


SPS : 標準形  
SPR : 遅延形

解説図3.2 混和剤の種類が運搬時間とスランプの変化量に及ぼす影響



(高性能 AE 減水剤 (標準形))



(高性能 AE 減水剤 (遅延形))

解説図3.3 混和剤の種類がコンクリートの凝結時間に及ぼす影響

遅延形の高性能  
AE減水剤の使用



スランプ保持、  
コールドジョイ  
ント抑制に有効  
(打重ね許容時  
間を延長可能)

## 2. 2 改定内容

### (2) 設計・施工計画 (3章) 3.2 設計段階における暑中対策

d. 暑中期に施工されるコンクリートは、プラスチック収縮ひび割れ対策についても十分な配慮を行い、必要に応じて養生剤の使用などを検討する。また、酷暑期においては、**使用するコンクリートの乾燥収縮率の目標値を $8 \times 10^{-4}$ 以下**とし、そのための対策を講じる。

- \* スラブの水分蒸発に関しては、膜養生剤の散布が有効といわれているが、商品ごとに性能が異なるので、選定には十分な検討が必要である。
- \* 施工時の外気温が高いほど、収縮量が大きい。
  - **この収縮は、乾燥収縮による収縮とは別の要因で生じる。**
- \* ひび割れの発生を懸念する部位には、乾燥収縮率の小さなコンクリートを施工することが望ましい。
  - **酷暑期の乾燥収縮率の目標値は、 $8 \times 10^{-4}$ 以下に設定。**

## 2. 2 改定内容

### (3) 設計・施工計画 (3章) 3.3 施工段階における暑中対策

a. 施工段階での暑中対策は、コンクリートの材料、調合、発注・製造・運搬、及び受入れ、打込み計画、打込み・締固め、仕上げ、養生および品質管理・検査において立案し、コンクリートの所要の品質の確保と、作業員の体力の消耗と作業効率の低下がなるべく少なくなるようにする。

- \* コンクリートの工事開始のかなり前に、上記項目に関して、高温の影響が最小となるように十分な検討を行って施工計画書を作成し、工事監理者の承認を受ける。
- \* 3.1で示した事前協議の内容に関しても、施工計画書に盛り込むことが望ましい。
- \* 作業環境、作業員の設置はもとより、適切な休息方法の設定を行い、休憩時間を交代で取れるような十分な人員配置を行う。

## 2. 2 改定内容

### (3) 設計・施工計画 (3章) 3.3 施工段階における暑中対策

b. 受入れ時のコンクリート温度が35℃を超えることが予想される酷暑期にコンクリート工事が行われる場合には、施工段階での暑中対策を入念に講じる。

酷暑期においては、下記項目について事前に協議を行い、施工段階でコンクリートの品質を確保する上で問題がないことの確認を行う必要がある。

#### (1) 試し練り計画

(フレッシュコンクリートの性状、スランプの低下量、凝結性状)

#### (2) 供試体採取計画

#### (3) フレッシュコンクリートの温度管理

#### (4) 圧送性、ワーカビリティ低下対策

#### (5) 打重ね不良 (コールドジョイント)、仕上げ不良対策

#### (6) 打込み順序の計画、打重ね時間間隔の厳守

#### (7) 養生によるプラスチック収縮ひび割れ、コンクリート圧縮強度低下対策

## 2. 2 改定内容

### (4) 調合 (5章) 5.4 試し練り

室内における試し練りは、**コンクリートの温度が高温になることにも配慮して行う。**

暑中コンクリート工事を想定したコンクリートの試し練りは、実際の環境にできるだけ近い条件下で行うことが望ましいが、試験室等においては困難な場合も少なくない。

必ずしも暑中期向けの調合の試し練りを暑中期にできるわけではないので、試し練りを実施するにあたって、解説に**日本建築学会近畿支部「暑中コンクリート工事における対策マニュアル」**の提案が記述されている。



## 2. 2 改定内容

### (4) 調合 (5章) 5.4 試し練り

日本建築学会近畿支部

「暑中コンクリート工事における対策マニュアル」の提案

酷暑期のような条件のコンクリートについて、20℃環境下における試し練りを実施し、下記項目の性能確認方法を示している。

#### ①スランプの経時変化

静置状態で60分経過後のスランプ低下量が6cm以下であれば、化学混和剤のスランプ保持性能を十分に満足できる調合であると判断する。

#### ②凝結性状

貫入抵抗値が0.5N/mm<sup>2</sup>に達した時間を計測し、計測値を下式によって補正した値が3.5時間以上となれば、高温下での打ち重ねに対応できる調合であると判断する。

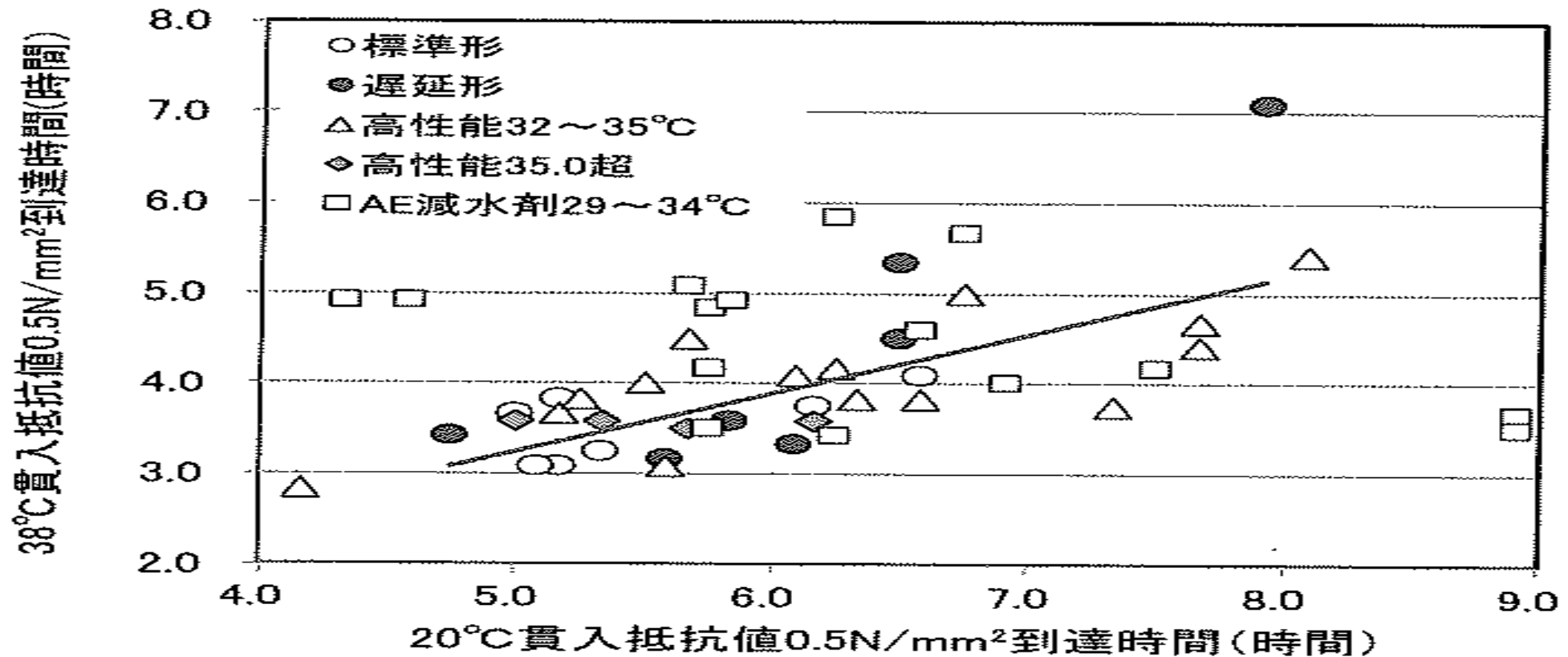
$$T_{38} = 0.65 \times T_{20}$$

ここで、 $T_{38}$  : 38℃環境下で、貫入抵抗値が0.5N/mm<sup>2</sup>になる時間

$T_{20}$  : 20℃環境下で、貫入抵抗値が0.5N/mm<sup>2</sup>になる時間

## 2. 2 改定内容

### (4) 調合 (5章) 5.4 試し練り

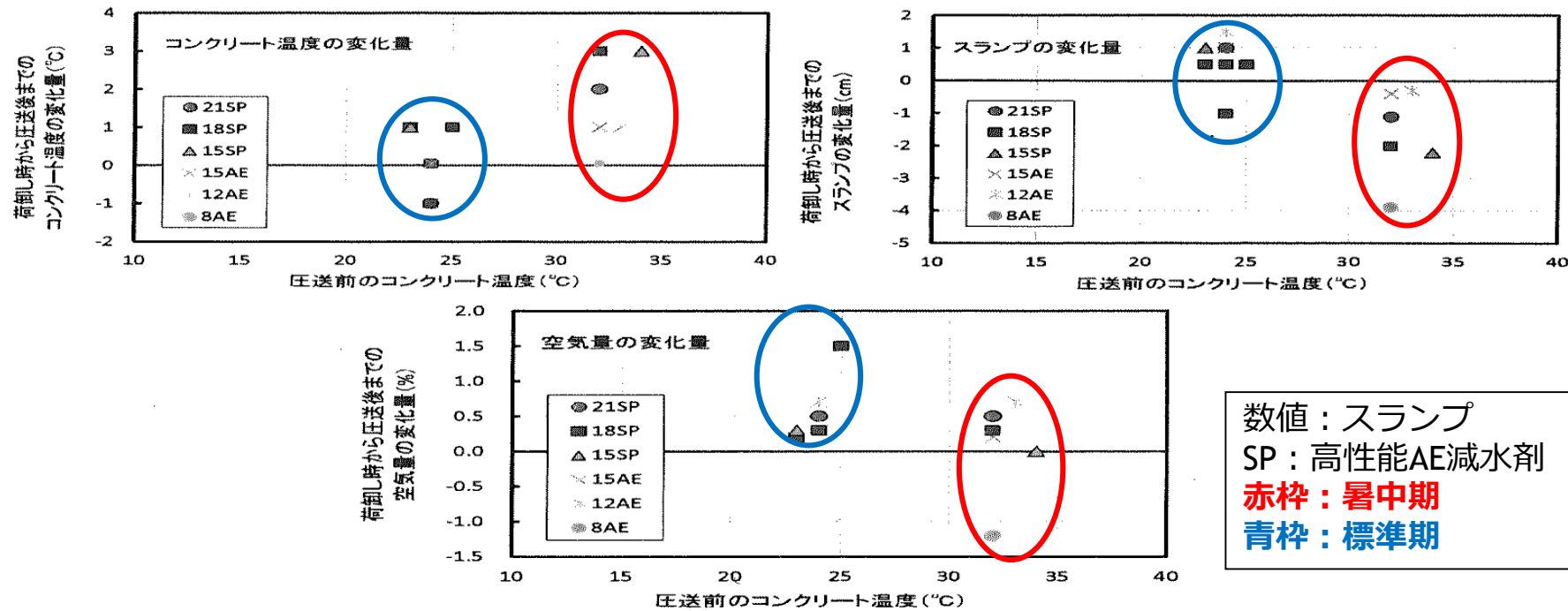


解説図5.4 20°C環境下と38°C環境下の貫入抵抗値0.5N/mm<sup>2</sup>到達時間の関係

20°C環境下の実験データで38°C環境下の凝結特性を推定する式などが解説に示されている。

## 2. 2 改定内容

### (5) 打込み・締固め (8章) 8.2 場内運搬による品質の変化の限度および……



解説図 8.1 圧送前後におけるコンクリート温度、スランプおよび空気量の変化

暑中期では、圧送によりコンクリート温度が上昇し、標準期よりもスランプの低下が大きくなることに注意し、対応をとる。

## 2. 2 改定内容

### (6) 品質管理および検査 (11章) 11.2 品質管理上の留意事項

- a. コンクリートの練上り温度を使用材料の冷却により低下させる場合は、材料の温度管理を行い、所定の練上り温度が得られるようにする。
- b. フレッシュコンクリートの試験を行う場所は、**直射日光の影響等を避けることのできる場所**とする。
- c. 運搬および待ち時間が長くなった場合には、コンクリート温度の測定頻度を高くし、急激な品質の変化に備える。
- d. コンクリート温度が高くなりすぎるとコンクリート中へ空気が連行しにくくなることがあるため、空気量の測定頻度を高くする。

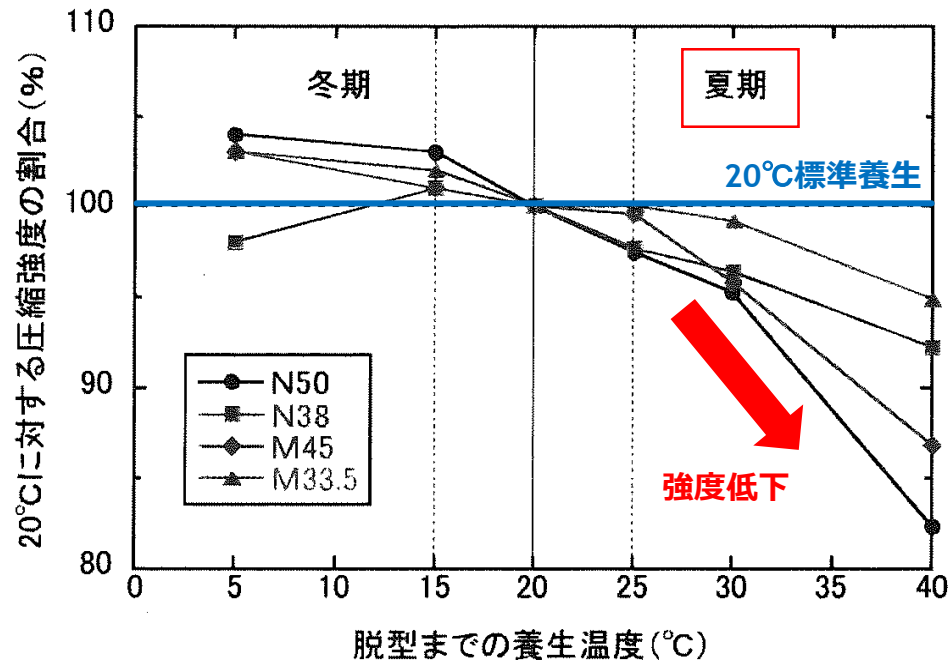
## 2. 2 改定内容

### (6) 品質管理および検査 (11章) 11.2 品質管理上の留意事項

- e. コンクリートの練混ぜから打込み終了までの時間を限度内に収めるように管理する。
- f. 作業員や試験員の作業状況には常に注意を払い、快適な環境下で作業ができるように管理する。
- g. 採取後の供試体は、 **直射日光を避けて日陰に静置する。** 標準養生を行う供試体は、 **現場事務所内などのできるだけ20°Cに近い環境に静置する。** また、現場水中養生または現場封かん養生を行う供試体は、実際の構造体に近い温度履歴となるようにする。

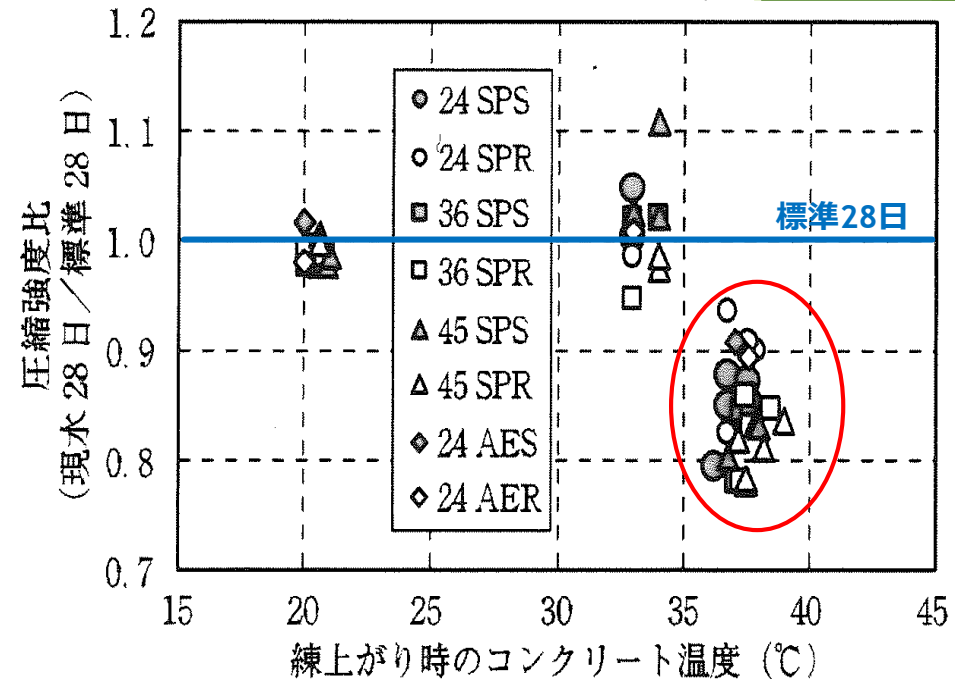
## 2. 2 改定内容

### (6) 品質管理および検査 (11章) 11.2 品質管理上の留意事項



解説図 11.3 脱型までの初期養生温度の違いが標準養生供試体の圧縮強度に及ぼす影響

わずか1日の初期養生であっても、暑中期間のような高温下で採取した供試体を放置すれば、著しく強度が低下する。



解説図 11.5 練上り時のコンクリート温度の違いが現場水中養生供試体の圧縮強度に及ぼす影響

積算温度の観点から、高温下で圧縮強度は向上すると考えられていたが、現場水中養生供試体も35°Cを超えるような高温下では圧縮強度が低下するというデータも報告されている。

# 3. 関東1区 暑中期におけるコンクリートの品質確認試験結果報告（その2）

暑中期におけるコンクリートの品質確認試験結果報告書  
（その2）

2019年6月

全国生コンクリート工業組合連合会  
関東1区地区本部技術委員会  
暑中コンクリート検討ワーキンググループ

## <暑中コンクリート検討ワーキンググループ>

リーダー	伊藤 司	東京エスオーシー株式会社
サブリーダー	諏訪 一広	晴海小野田レミコン株式会社
委員	新井 智史	東京地区生コンクリート協同組合
	高松 裕一	東京コンクリート株式会社
	白石 篤雄	玉川生コンクリート協同組合
	川島 靖	クマコン熊谷株式会社
	三本 巖	株式会社内山アドバンス
事務局	松田 敏貴	全国生コンクリート工業組合連合会 関東1区地区本部 技術部
	大嶋 博文	全国生コンクリート工業組合連合会 関東1区地区本部 技術部

## 3. 1 概要

### (1) 実験の目的

1. 関東1区 暑中期におけるコンクリートの品質確認試験結果報告（その1）の内容を補完することを目的に、

日本建築学会近畿支部「暑中コンクリート工事における対策マニュアル」の提案にならない、

関東1区（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）で使用している代表的な材料および配合を用い、室内環境温度20℃で試し練りを行い、

- ・ **スランプの経時変化**

- ・ **凝結特性**

を確認した。

また、極暑環境（室内温度38℃）での試し練りも併せて行い、凝結特性について、室内環境温度20℃との関係を確認した。



# 4. 玉川生コンクリート協同組合の対応



設立：昭和50年4月

事務所：神奈川県川崎市中原区小杉町1-403

組合員：22社29工場（フランチャイズ7社8工場）

販売区域

東京都：目黒区、世田谷区、狛江市一部

川崎市：中原区、高津区、宮前区、多摩区、麻生区

年間最大出荷数量：169万m<sup>3</sup>（H17年度）

昨年度出荷数量：69万m<sup>3</sup>

平均出荷割合：建築90%土木10%



# 建築90～95%：土木5～10%（出荷割合）

コンクリートの高強度化

近年の地球温暖化に伴う  
夏期の温度上昇

暑中期に納入するコンクリートの温度が荷卸し時に35℃を  
年間数回超えるケースがある

生コン工場：材料温度上昇の抑制等の対策を実施

地下水の使用  
ドラムへの散水  
早朝打設

コンクリート温度の  
コントロールは難しい

最悪の場合、打設中止

# 2018年夏 文書発信 (当協組はじめとする周辺協組)

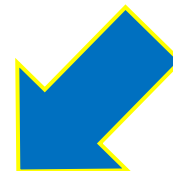
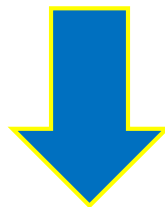
暑中期、**特にお盆休み前後**にコンクリートの温度が荷卸し時に35℃を超えるケースがある。



**販売店・需要家向け文書**

・打設困難。打設中止も仕方なし

・JASS5 解説文を振り所に38℃迄協議お願い



**ほぼ同時期**

**一部の生コン工場社内規格の変更  
: コンクリート温度の上限 35℃⇒38℃**

# JIS認証機関の対応

近年の地球温暖化に伴う  
夏期の温度上昇

JASS 5 暑中コン 解説文  
技術資料があっても38°C迄

2018年夏前に東京近郊の複数工場が社内規格を変更、届出

建材試験センター、日総試ほぼ同時期に受領

技術資料の提出

関東1区 暑中期におけるコンクリートの  
品質確認試験結果報告書

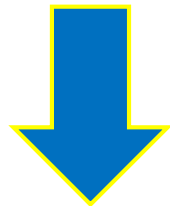
# 2019年春～ 社内規格の変更、届出を依頼 (当協組はじめとする周辺協組)



すべての組合員工場が変更

生コン工場社内規格の変更

: コンクリート温度の上限 35℃⇒38℃



昨夏は当該実績ゼロ！

ご清聴ありがとうございました