

3.4.2 コンクリートの施工管理

浅川ダムでは、コンクリートの打設前検査のためのチェックリストを作成し、これを使用して品質確認を行っている。特に、浅川ダムの基礎岩盤は、掘削後に長期間放置すると劣化が進む特徴があり、2次仕上げ掘削開始からコンクリート打設完了までを24時間以内に施工することが必要である。

このため作業人員配置、機械配置計画について十分検討を行うとともに、24時間以内の作業を確実に守るように作業員へ作業時間を周知するなどの工夫をしている。

(1) 施工管理の方法

コンクリートの施工管理のフローを図 3.4.7 に示す。



図 3.4.7 コンクリート施工管理フロー図

表 3.4.4 コンクリート打設 OK 表

様式第13号2

⑩
コンクリート打設 OK 表

打設予定 平成 26年 5月 14日 9:00 ~ 13:30
天候 晴 実施時間 8:59 ~ 13:30
外気温(打設開始時) 26.0℃

仕上げ掘削開始・終了
平成 26年 5月 13日 15:00
~平成 年 月 日 時:分
(岩盤掘削完了 11:30)

打設場所 11BL - BL EL 561.75 ~ EL 562.50
1回目試験 スランプ 3.5 cm 空気量 3.7 % コンクリート温度 14.0℃

設計打設量 36.14 m³

検査項目		JV係員	監督員指示事項	合否	監督員
① コンクリート製造設備 運搬設備打設設備	細骨材含水量、貯蔵量	OK			
	粗骨材貯蔵量	OK			
	セメント貯蔵量	OK		OK	山崎
	混和材溶液濃度、貯蔵量	OK			
	機械の点検整備状況	OK			
	人員の配置 打設 6名	OK			
	照明および連絡設備	OK			
	打設機器の点検、確保	OK			
② 岩盤面処理	養生設備の準備状況	OK			
	浮石、不良岩の除去	OK			
	断層処理	OK		OK	山崎
	湧水処理	OK			
	付着物の除去	OK			
③ 型枠	岩盤清掃	OK			
	検測	OK			
	型枠接続、補修、ボルト類	OK			
	清掃および剥離剤の塗布	OK			
	面木の種類、設置位置、通り	OK		OK	山崎
④ 打設面処理	筋板設置位置、筋数の点検	—			
	横縦目	止水板の設置状況 接合状況	OK		
		縦目配水管の取付状況、接合状況	OK		
		付着物の除去	OK		
		不良箇所の除去、清掃等	OK		
	水平縦目	JD面の目粗し状況	—		
		グリーンカットの状況	OK		
		レイタンスの除去状況	OK		
不良箇所の除去剥離剤、油等の除去、清掃		OK			
⑤ 埋設物	鉄筋	加工、組立(重ね継手長、被り)及び径	—		
		固定、スペーサー	—		
		付着物の除去	—		
	計測計器	計測計器の種類、位置、埋設状況	—		
		経緯状況、配線状況、ルーズソケット	—		
		計器の点検、動作の確認	—		
⑥	型枠面積実測図、計算書	OK			
	スライス断面、横断面、コンクリート数量計算書	OK			
	仕上げ掘削~打設完了 24h以内	OK	完了 11:30	OK	山崎

記事

打設許可は、現地にてサインする。

表 3.4.5 コンクリート打設記録表

打設記録

① 打設日 26年 5月 14日

② 打設リフト・BL 10.11 BL 6 LT EL561.75~EL562.50

打設量

打設量	設計	計
128.5 A 108.0 88.0 40.5 m ³ 87.47 36.14 m ³ 123.61		
B m ³		m ³
C-1 m ³		m ³
C-2 m ³		m ³
C-3 m ³		m ³
C-4 m ³		m ³
P m ³		m ³
128.5 CON 88.0 40.5 m ³ 87.47 36.14 m ³ 123.61		
3.0 M 2.0 1.0 m ³ 1.76 0.88 m ³ 2.74		

③ 天候 晴 降雨量 合計 ENBL 2.74 合計 3.0 123.61

④ 2次仕上げ掘削時間 上流側 13日 15時00分~ 13日 17時00分
下流側 日 時 分~ 日 時 分
1次仕上げ掘削開始日 5月 6日 1次~2次経過日数 7日

⑤ 打設時間 14日 8時59分~ 14日 13時30分
平均打設速度 28.45 m³/h
仕上げ掘削開始時間~打設完了時間 20時間 30分 11BL岩盤掘削完了 11:30
24hを超える場合は上流側若しくは下流側での岩着打設までの最長時間を記入 時 分

打設方法 クワークレーン 5m³バケット 3m³バケットで打設

⑥ 冷却設備 チラー 有・無 温度 ℃、骨材ピン散水 有・無 (河川水・冷却水 ℃)
加熱設備ボイラー 有・無 温度 ℃

⑦ 検査員 川上次長・小林保長・小平主査・北原主査・高橋主査
浅野主任・榎原技師・中村技師・和田技師

⑧ 打設当番 山崎

⑨ トラブル等

⑩ その他

温度管理(打設開始時、試験時、終了時)

配合	時間	CT	AT
A	9:06	17.1	26.1
A(14)	11:34	17.2	26.8
A(18.5)	13:21	18.4	28.9

表 3.4.6 出荷管理表

⑧

出荷管理表
打設日 平成 26 年 5 月 4 日 水曜日 天候 晴
BLNo. 10-11BL-6L EL 561.75 ~EL 562.50 No.2

	時間	配合	スランプ(mm)	空気量(%)	温度(°C)				メモ
					Con	現場Con	外気	現場外気	
1	12:58	A20							
2	13:03	"							
3	:07	"							
4	:11	"							
5	:15	"							
6	:21	"25					18.4	28.7	
7	:								

出荷管理表
打設日 平成 26 年 5 月 14 日 水曜日 天候 晴
BLNo. 10-11BL-6L EL 561.75 ~EL 562.50 No.1

	時間	配合	スランプ(mm)	空気量(%)	温度(°C)				メモ
					Con	現場Con	外気	現場外気	
1	8:59	M10							
2	9:06	A20	3.5	3.7	14.0	17.1	26.0	25.1	
3	:12	"							
4	:18	"							
5	:23	"							
6	:28	"							
7	:33	"							
8	:40	"							
9	:45	"							
10	:50	"							
11	:55	"							
12	10:00	"							
13	:06	"							
14	:28	M10							
15	:34	A20							
16	:39	"							
17	:45	"							
18	:50	"							
19	:56	"							
20	11:01	"							
21	:06	"							
22	:11	"							
23	:16	"							
24	:22	"							
25	:26	"							
26	:34	"	3.0	3.3	17.0	17.2	26.0	26.8	
27	:55	M10							
28	12:00	A20							
29	:05	"							
30	:09	"							
31	:14	"							
32	:19	"							
33	:23	"							
34	:28	"							
35	:33	"							
36	:37	"							
37	:42	"							
38	:46	"							
39	:50	"							
40	:55	"							

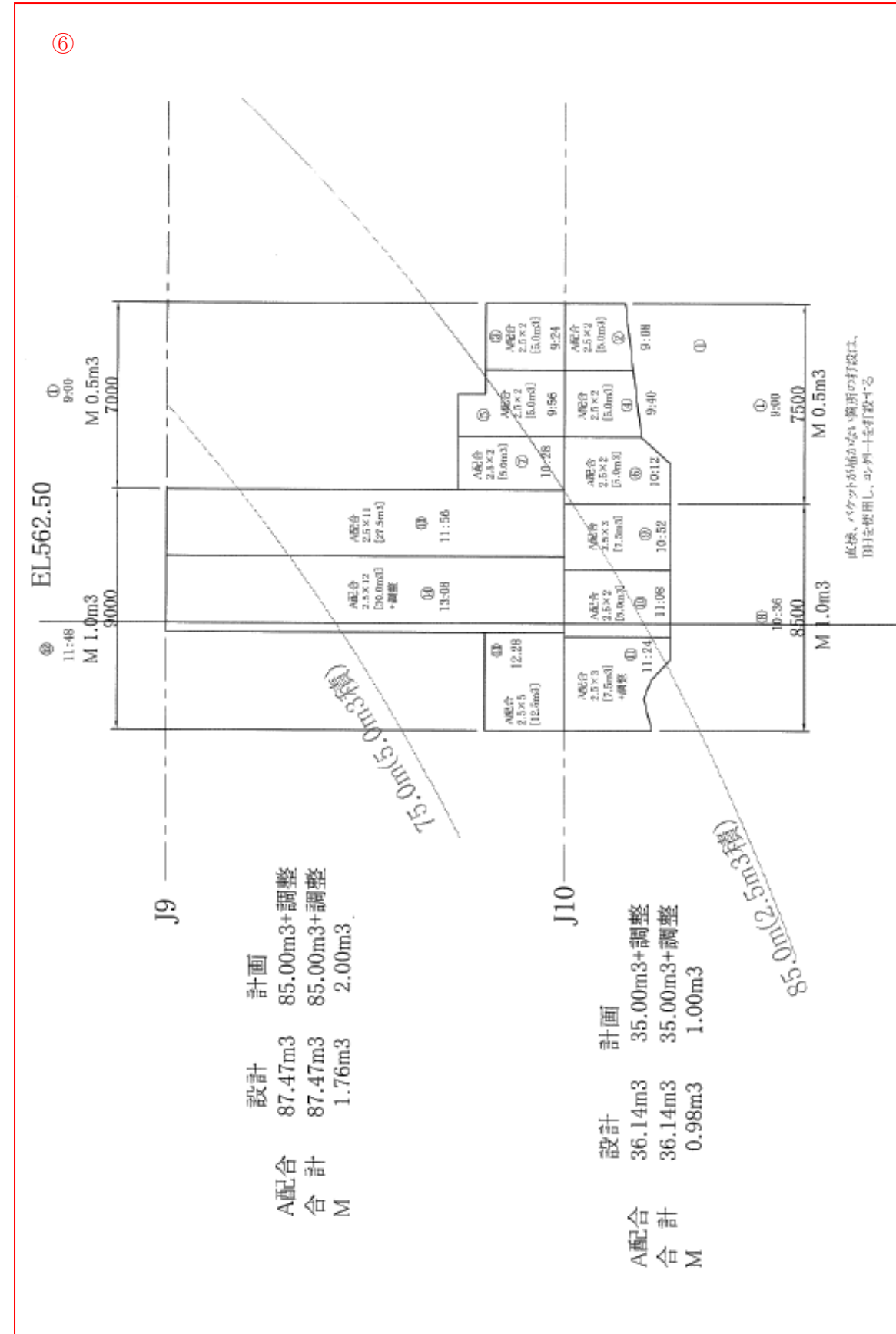


図 3.4.8 打設レーンスケジュール

(2) 2次仕上げ掘削からコンクリート打設完了までの施工管理

特記仕様書では、1次仕上げ掘削から2次仕上げ掘削までの経過時間は最大10日、2次仕上げ掘削開始からコンクリート打設完了までの作業時間は24時間以内とすることとしている。施工実績を整理したものが図3.4.9であり、この規定を満足していることを確認している。

なお、「2次仕上げ掘削開始からコンクリート打設完了までの作業時間」は打設ブロックの2次仕上げ掘削に着手した時間から、ブロックのコンクリート打設がすべて終了する時間としているが、上下流延長が長いブロックやコンクリート打設量が多いブロックについては、ブロックを上下流2つに分割し、各々について2次仕上げ掘削に着手した時間から、ブロックのコンクリート打設がすべて終了する時間で整理している。

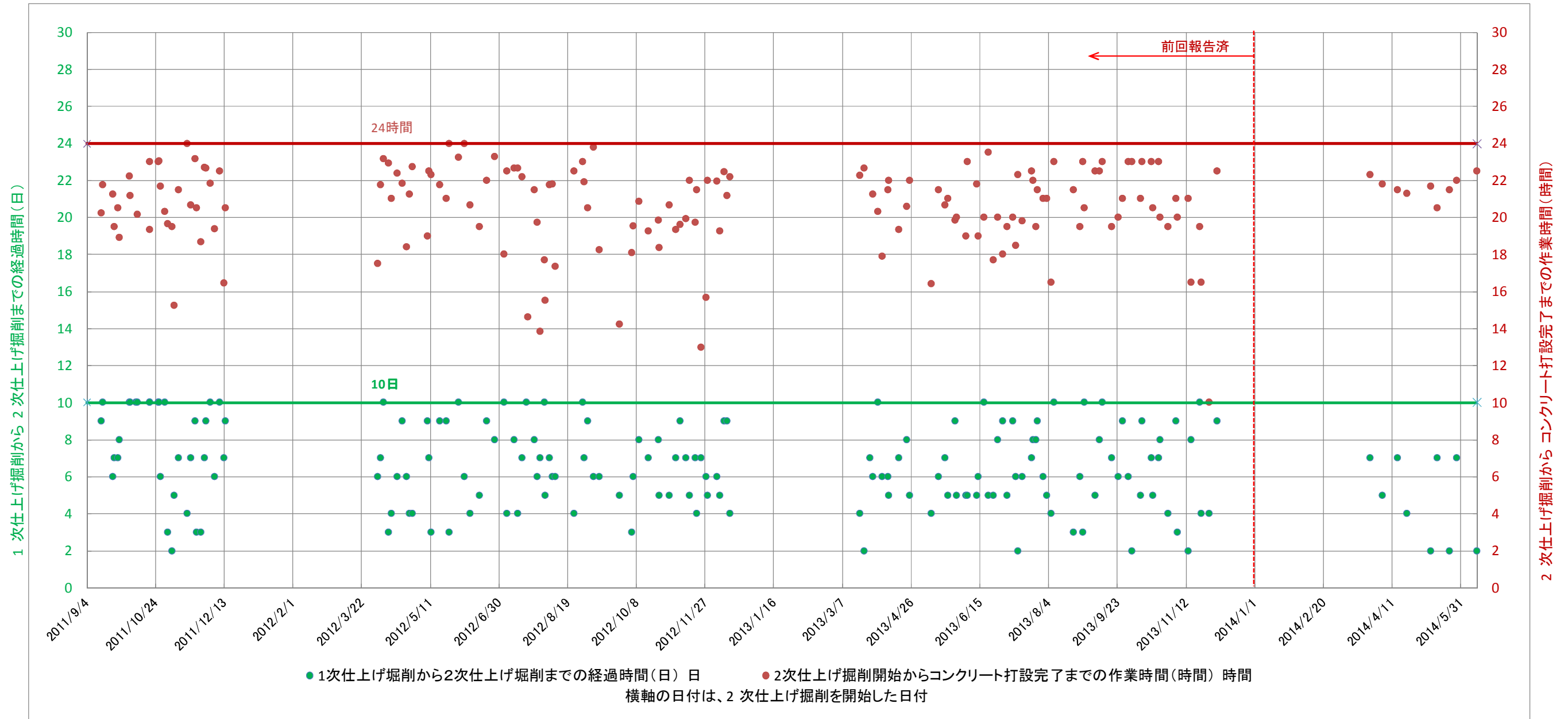


図 3.4.9 仕上げ掘削・コンクリート打設に関する経過日数及び作業時間

3.4.3 コンクリートの品質管理

(1) 品質管理基準

浅川ダムコンクリート品質管理基準(抜粋)を表 3.4.7 に示す。

表 3.4.7 品質管理基準一覧

種別	試験項目	試験方法	規格値	試験基準	摘要
骨材	アルカリ骨材反応対策	アルカリ骨材反応抑制対策について (平成14年7月31日付け国官技第112号、国港環第35号、国空建第78号)	「アルカリ骨材反応抑制対策について」(平成14年7月31日付け国官技第112号、国港環第35号、国空建第78号) 「アルカリ骨材反応抑制対策および運用の改正について」(H14.8.26)	骨材試験を行う場合は、工事開始前、工事中1回/6ヶ月以上および産地が変わった場合。 実施：1回/6ヶ月	
	骨材の密度および吸水率試験	JISA1109 JISA1110 JISA5005 JISA5011-1~3	絶乾密度:2.5以上 吸水率:2002年制定コンクリート標準示方書ダムコンクリート編による。	工事開始前、工事中1回/月以上および産地が変わった場合。 実施：1回/月	
コンクリート	塩化物総量規制	コンクリートの耐久性向上	原則 0.3kg/m ³ 以下	コンクリートの打設が午前と午後にまたがる場合は、午前に1回コンクリート打設前に行い、その試験結果が塩化物総量の規制値1/2以下の場合は、午後の試験を省略することができる。(1試験の測定回数は3回とする)試験の判定は3回の測定値の平均値。	・小規模工種で1工種当りの総使用量が50m ³ 未満の場合は1工種1回以上。また、レディーミクストコンクリート工場(JISマーク表示認定工場)の品質証明書等のみとすることができる。 ・骨材に海砂を使用する場合は、「海砂の塩化物イオン含有率試験方法」(JSCE-C502,503)または設計図書の規定により行う。
	スランプ試験	JIS A 1101	・A配合、B配合: 3±1.0cm ・C-1配合:5±1.0cm ・C-2配合:6±1.0cm ・C-3配合:57.5±7.5cm ・C-4配合:8±2.5cm	・荷卸し時 1回/日または構造物の重要度と工事の規模に応じて20~150m ³ ごとに1回、および荷卸し時に品質変化が認められた時。 実施：配合毎に1回/150m³	小規模工種で1工種当りの総使用量が50m ³ 未満の場合は1工種1回以上。またレディーミクストコンクリート工場(JISマーク表示認定工場)の品質証明書等のみとすることができる。
	空気量測定	JIS A 1116 JIS A 1118 JIS A 1128	・A配合、B配合、C-1配合、C-2配合:3.5±1.0% ・C-3配合、C-4配合:4.5±1.0%	・荷卸し時 ・1回/日または構造物の重要度と工事の規模に応じて20~150m ³ ごとに1回、および荷卸し時に品質変化が認められた時。 実施：配合毎に1回/150m³	小規模工種で1工種当りの総使用量が50m ³ 未満の場合は1工種1回以上。またレディーミクストコンクリート工場(JISマーク表示認定工場)の品質証明書等のみとすることができる。
	コンクリートの圧縮強度試験	JIS A 1108	(a) 圧縮強度の試験値が、設計基準強度の80%を1/20以上の確率で下回らない。 (b) 圧縮強度の試験値が、設計基準強度を1/4以上の確率で下回らない。	1回3ヶ 1. 1ブロック1リフトのコンクリート量500m ³ 未満の場合1ブロック1リフト当たり1回の割合で行う。なお、1ブロック1リフトのコンクリート量が150m ³ 以下の場合および数種のコンクリート配合から構成される場合は監督職員と協議するものとする。 2. 1ブロック1リフトコンクリート量が500m ³ 以上の場合1ブロック1リフト当たり2回の割合で行う。なお、数種のコンクリート配合から構成される場合は監督職員と協議するものとする。 3. ピア、埋設物周辺および減勢工などのコンクリートは、打設日1日につき2回の割合で行う。 4. 上記に示す基準は、コンクリートの品質が安定した場合の標準を示すものであり、打ち込み初期段階においては、2~3時間に1回の割合で行う。 実施： 打込初期：1日の打設において配合毎に実施。150m³を超える毎に1回 品質安定確認後：1日の打設において配合毎に実施。500m³を超える毎に1回	小規模工種で1工種当りの総使用量が50m ³ 未満の場合は1工種1回以上。またレディーミクストコンクリート工場(JISマーク表示認定工場)の品質証明書等のみとすることができる。
	温度測定(気温・コンクリート)	JIS Z 8710		1回供試体作成時各ブロック打込み開始時終了時。	

(2) アルカリ骨材反応対策

コンクリート製造用の骨材は、アルカリシリカ反応性試験の結果を確認することとなっている。ここで、アルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法 JIS A 1146)において骨材が無害である条件は、供試体3本の平均膨張率が0.100%未満のものであるとされている。第5回委員会までの試験結果は、上記の条件を満足し「無害」と判定されている。平成25年2月19日および同年8月19日に開始した試験の結果から、図3.4.10に示すように供試体3本の平均膨張率が0.1%を上回り、26週(6ヶ月)でそれぞれ0.325%、0.251%となったことから、「無害でない」と判定された。

なお、打設期間中のモルタルバー試験の結果から、26週(6か月)で膨張率>0.1%となる供試体では、13週以前に膨張率が急増する傾向がみられる。

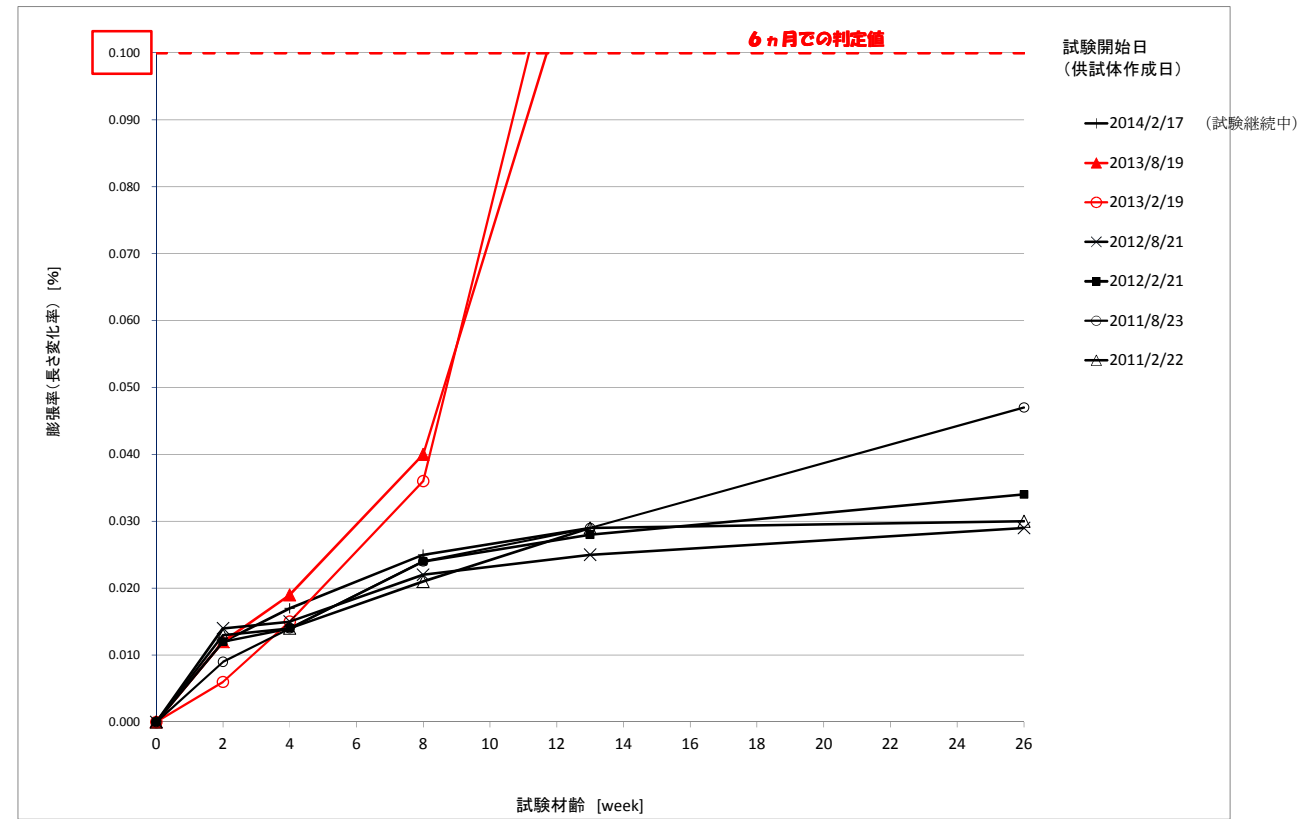


図 3.4.10 アルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法)結果

なお、「無害でない」と判定された骨材であっても「コンクリート標準示方書 ダム編 2013 年度制定 土木学会」によると、

- (i) コンクリート中のアルカリ総量を Na_2O 換算で $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 以下に抑える
- (ii) 高炉セメント B 種(スラグ混合比 40%以上)、C 種やフライアッシュセメント B 種(同 15%以上)、C 種(同 20%以上)などの混合セメントを使用する

などの措置をとれば、使用することができるとされている。

浅川ダムにおいてもコンクリート中のアルカリ総量を最大でも $1.5\text{kg}/\text{m}^3$ 以下とし、また中庸熱フライアッシュセメント(フライアッシュ置換率 30%)を使用して、上記基準を満足させて、継続使用している(図 3.4.11)。

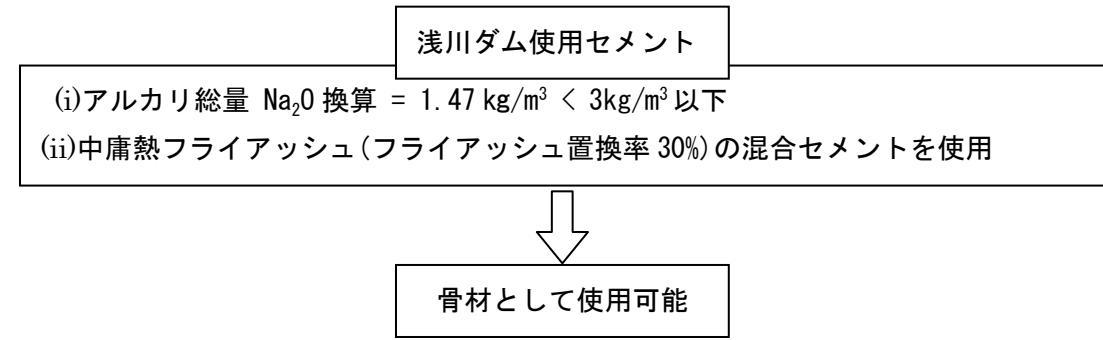


図 3.4.11 コンクリート標準示方書(ダム編)による判定

(3) コンクリートの化学的安定性評価を補強するための追加試験

1) 追加試験内容

一般的な基準であるコンクリート標準示方書に基づく、アルカリ総量の規制及び混合セメントの利用により、アルカリ骨材反応対策は十分であると考えられるが、コンクリート及び骨材の化学的安定性評価を補強するために、表 3.4.8 に示す追加試験を実施した。

具体的には用いて次の 3 項目の試験を実施する。

- ① 現場採取骨材に対するモルタルバー試験を 1 回/月の頻度で実施。
- ② 浅川ダムで使用している中庸熱フライアッシュセメントを用いたモルタルバー試験の実施。
- ③ 浅川ダムの実配合のコンクリート (A 配合、C2 配合) に対するコンクリートバー法による試験の実施。

なお、アルカリシリカ反応性試験で「無害でない」と判定された骨材をコンクリートバー試験による試験で「反応性なし」と確認して骨材として使用しているダムもある。

表 3.4.8 追加試験内容一覧表

試験内容	試験方法	細目	備考
① 現場採取骨材の試験	モルタルバー法	1回/月 計5回	①-1~5 (平成26年2~6月)
② ダムで使用している中庸熱フライアッシュセメントを用いた試験	モルタルバー法	1回 MFCを使用 ※MFC: 中庸熱フライアッシュセメント	②
③ 実配合のコンクリートによる試験	コンクリートバー法	1回×2配合による比較	③-1 A配合 ③-2 C2配合

※コンクリートのアルカリシリカ反応性判定試験方法 (コンクリートバー法 JCI-AAR-3-1987)

コンクリートがアルカリシリカ反応による有害な膨張やひび割れを生じるか確認する試験である。試験概要は以下のとおりである。

- 配合 : 現合配合のコンクリートを使用
- 供試体寸法 : $100 \times 100 \times 400\text{mm}$
- 骨材寸法 : 練り上げ後、ウェットスクリーニング(最大粒径 40mm)
- 初期値 : 24 時間後脱型(初期値を計測)
- 判定 : 材齢 6 ヶ月の膨張率 0.100%未満→反応性なし、0.100%以上→反応性あり

2) 試験経過

図 3.4.12 に現在実施中の追加試験結果(途中経過)を示す。

まず、平成 26 年 2 月から現場採取材料に対して一か月ごとに実施しているモルタルバー試験(①-1~5)については、現時点では膨張率が 0.1%未満である。

また、上記のモルタルバー試験のうち①-4 については、8 週時点で膨張率が 0.06%となり既往の試験結果(図 3.4.10)からは 6 ヶ月時点で膨張率 0.1%を超える可能性が高いと推測される。しかし、①-4 と同じ骨材を用い、浅川ダムで実際に使用している中庸熱フライアッシュセメントにより作製した供試体②を用いたモルタルバー法の結果、8 週時点でほとんど膨張していない。

これより、コンクリート標準示方書に示されるとおり、低アルカリ型のセメントである中庸熱フライアッシュセメントを用いることでアルカリ骨材反応を抑制できることがわかる。

さらに、浅川ダムの実配合(A 配合、C2 配合)のコンクリートを用いたコンクリートバー試験についても、3 ヶ月経過時点でほとんど膨張がみられないことがわかる。

最終的な評価は 6 ヶ月後の結果をもって行う必要があるが、現時点では、浅川ダムで実際に使用している中庸熱フライアッシュセメントを用いたモルタルバー試験や浅川ダムの実配合(A 配合、C2 配合)のコンクリートを用いたコンクリートバー試験においてほとんど膨張が見られず、実際のコンクリートにおける有害な骨材反応は発生しないと考えられる。

今後も引き続き試験の経過を観察し、浅川ダムコンクリートのアルカリ骨材反応に対する安定性評価の補強を進める。

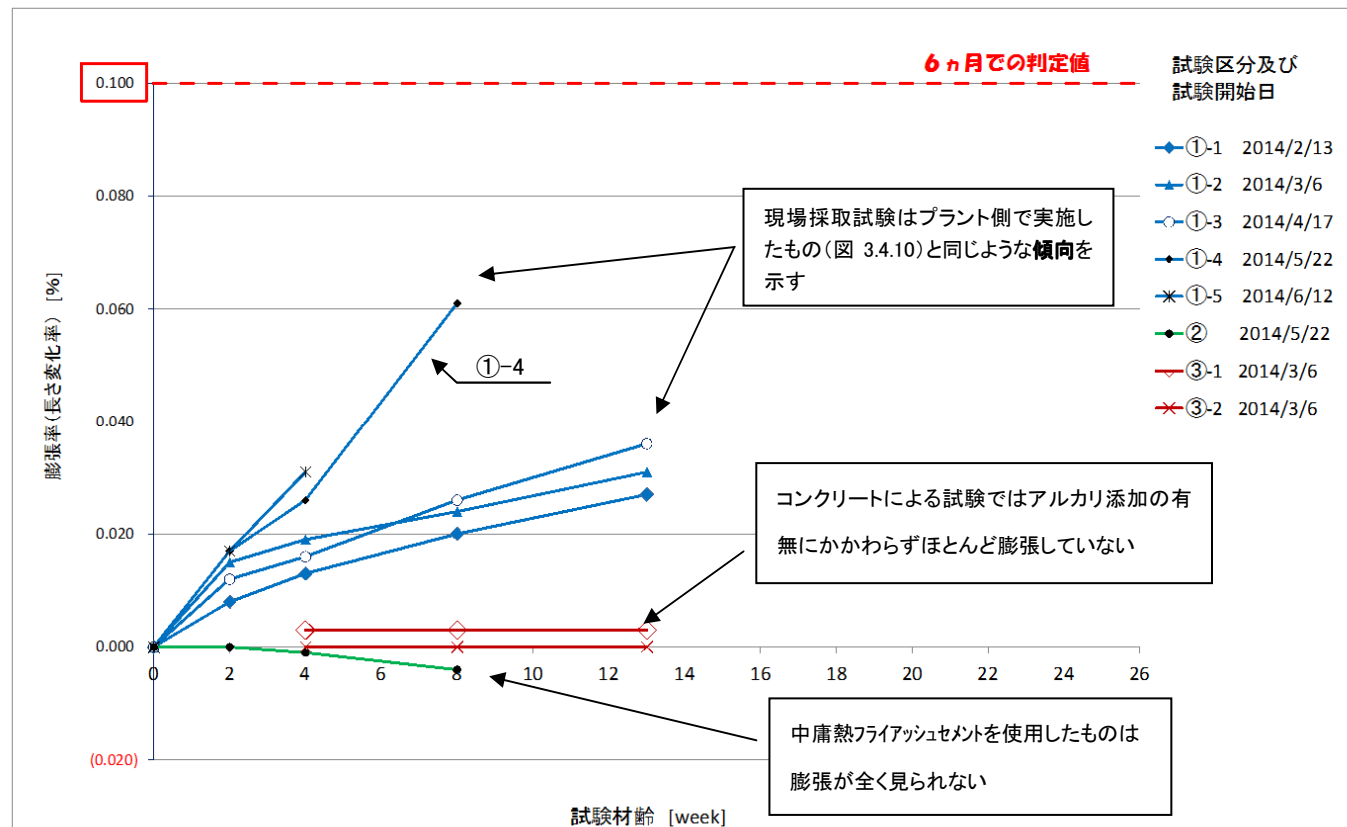


図 3.4.12 追加試験結果(試験中)

(4) 骨材の密度および吸水率試験

骨材の密度および吸水率は、1回/月実施しており、測定結果を図 3.4.13～図 3.4.14 に示す。これより骨材品質は、所要の規格値を満足していることを確認した。

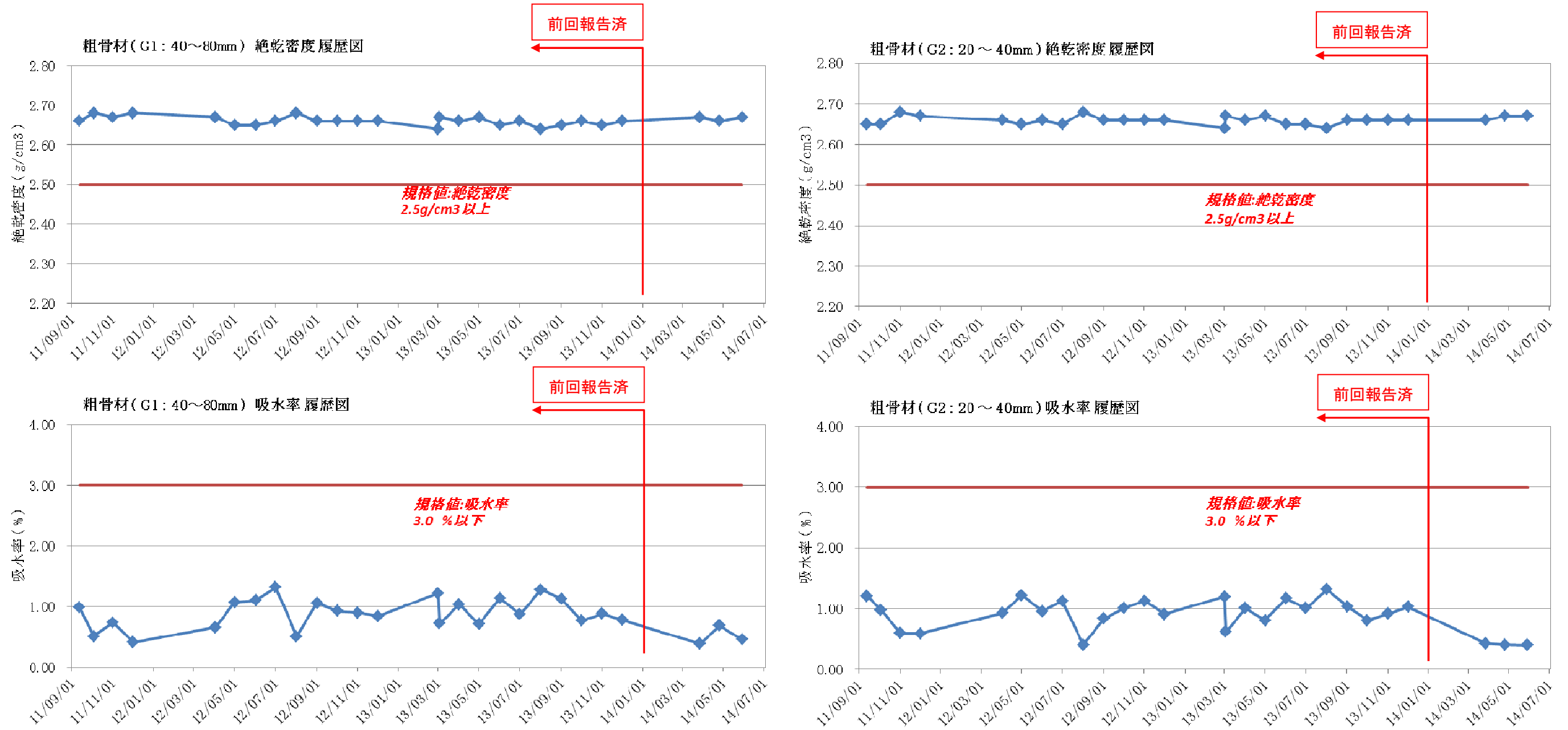


図 3.4.13 骨材の品質管理結果(その 1)

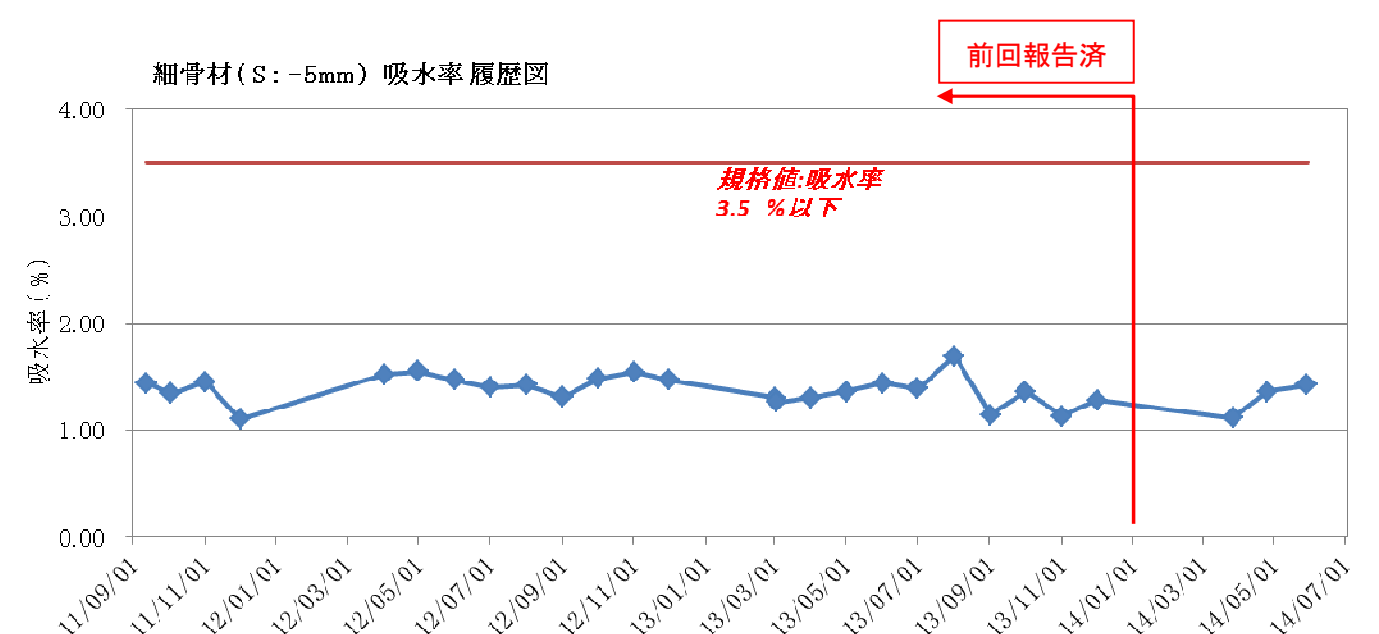
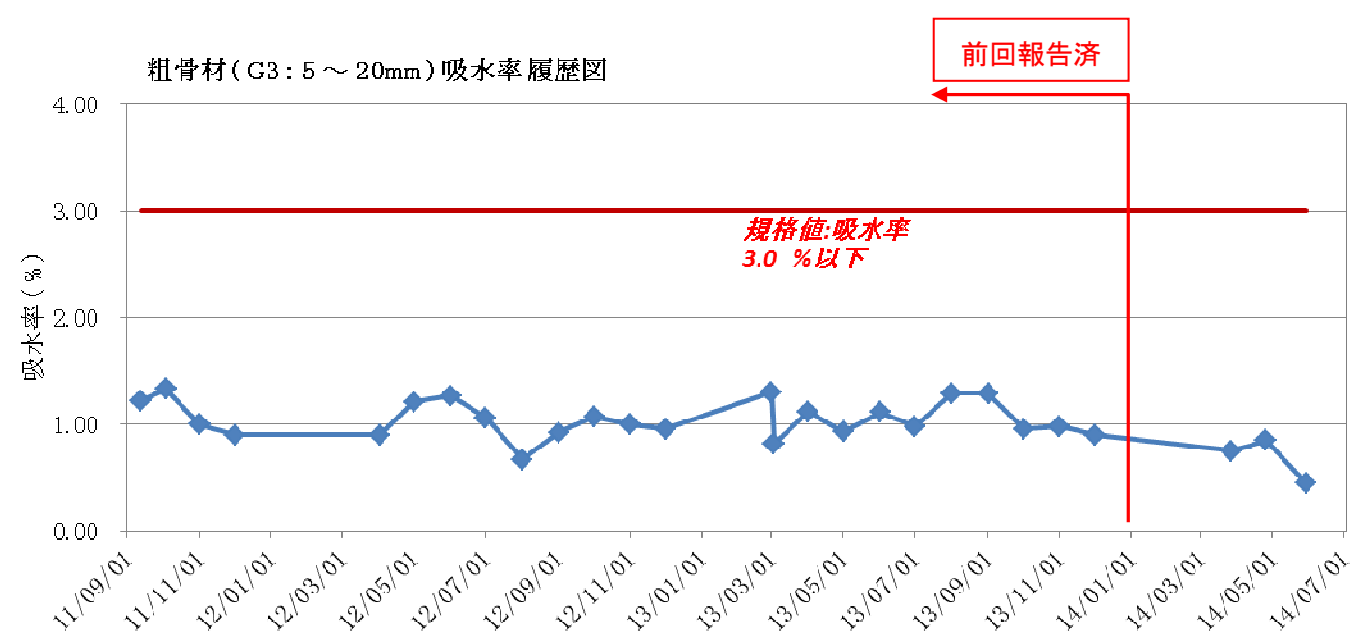
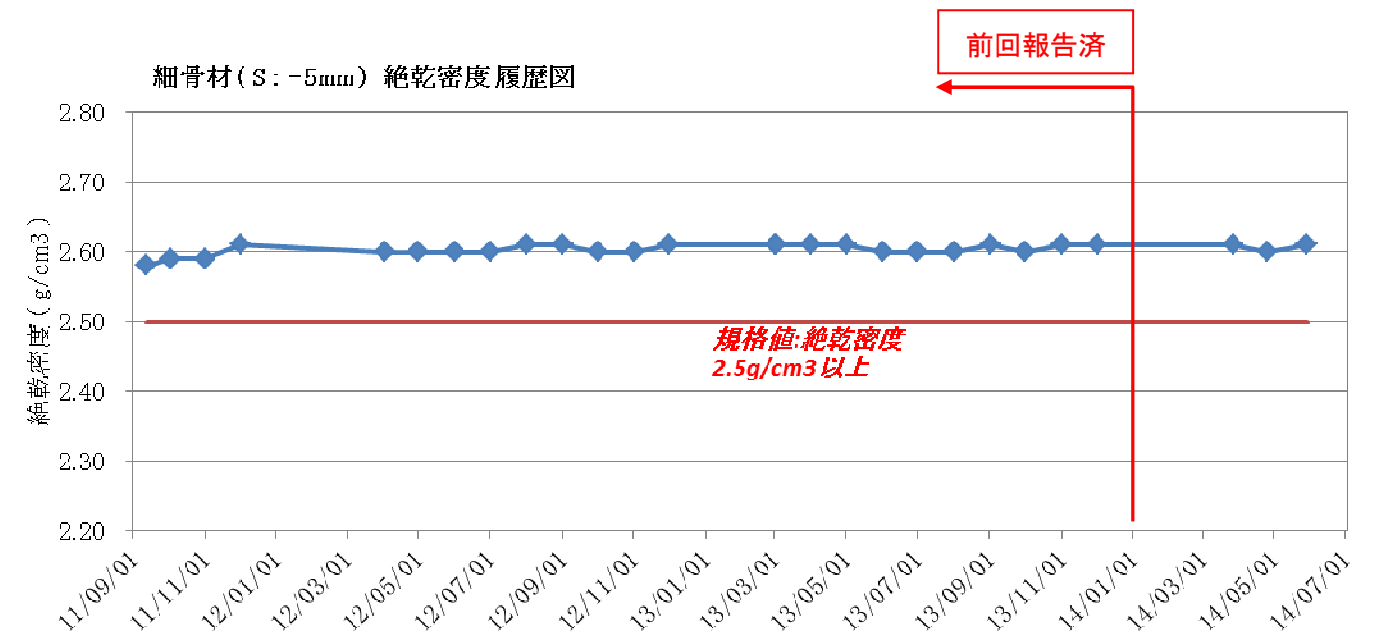
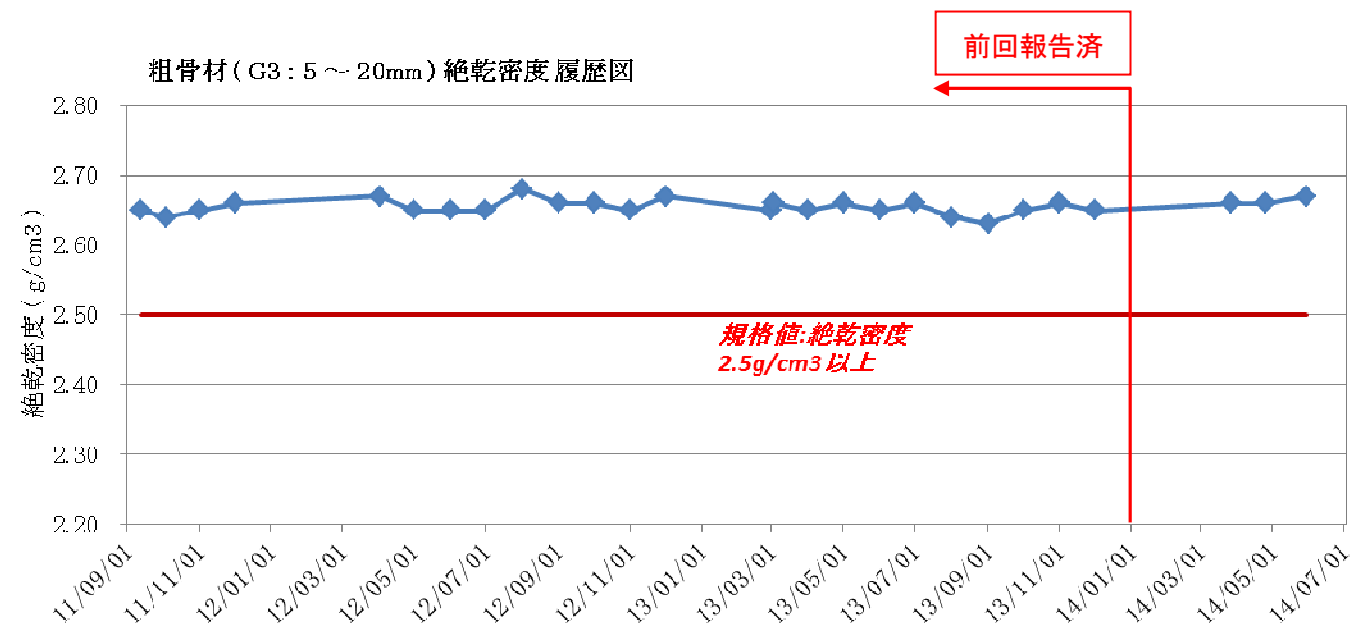


図 3.4.14 骨材の品質管理結果(その2)

(5) 塩化物総量規制

塩化物総量規制に関する測定結果を図 3.4.15 に示す。

測定結果はいずれも規格値(原則 0.3kg/m³以下)を満足している。

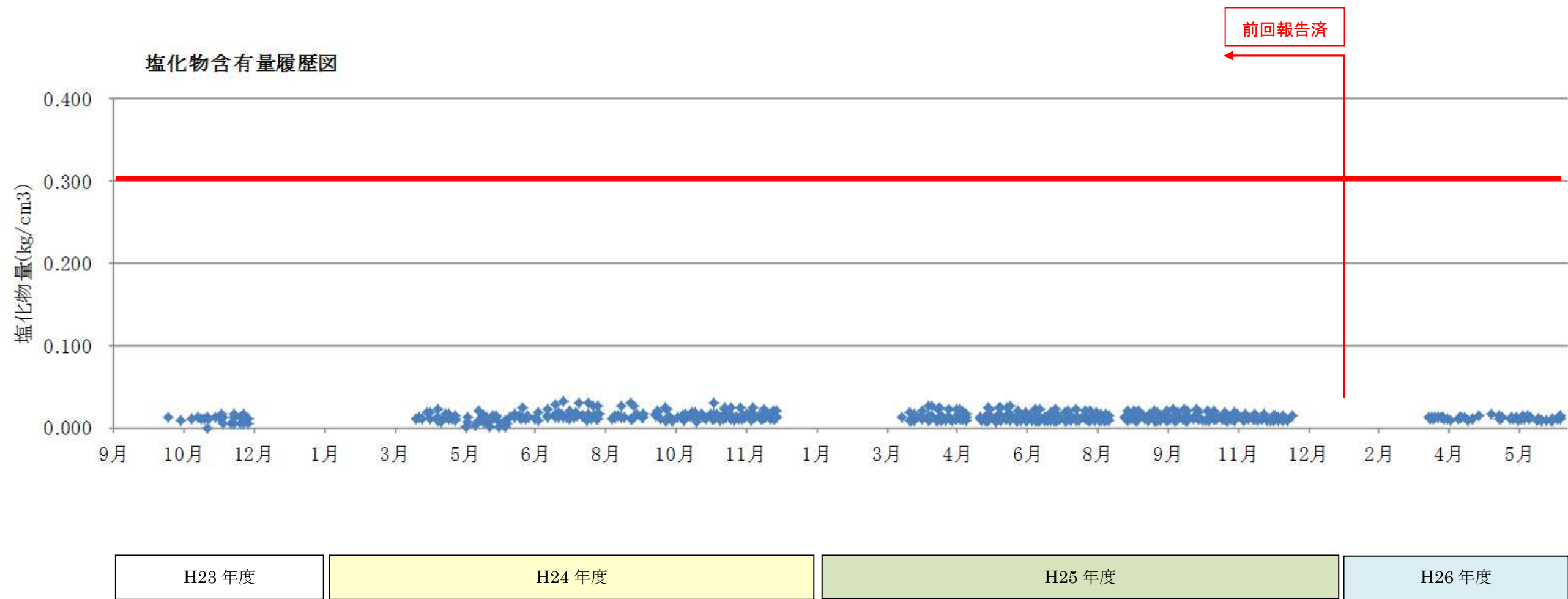


図 3.4.15 塩化物含有量履歴図

(6) コンクリートの品質管理(スランプ試験、空気量試験、温度測定)

フレッシュコンクリートの品質管理は、1回/150m³の頻度により実施した。

平成26年度は堤体堤頂部の打設であり対象となる配合区分は、外部コンクリート(A配合)、構造用コンクリート(C1配合、C4配合)に限定される。内部配合(B配合)及び構造用コンクリート(C2配合、C3配合)の打設については平成25年度までにすべて完了している(表3.4.9参照)。

平成26年度に打設された各配合の品質管理結果は、A配合については図3.4.16に、C1配合については図3.4.17に、C4配合については図3.4.18に示す。

これよりフレッシュコンクリートの品質(スランプ、空気量、温度)はいづれの配合とも所要の規格値を満足していることを確認した。

表 3.4.9 コンクリートのダム各配合と使用時期

配合区分	平成25年度以前	平成26年度	備考
A配合	○	○	
B配合	○	—	
C1配合	○	○	
C2配合	○	—	
C3配合	○	—	
C4配合	○	○	

○：打設あり —：打設なし



図 3.4.16 コンクリート(A 配合)の品質管理結果

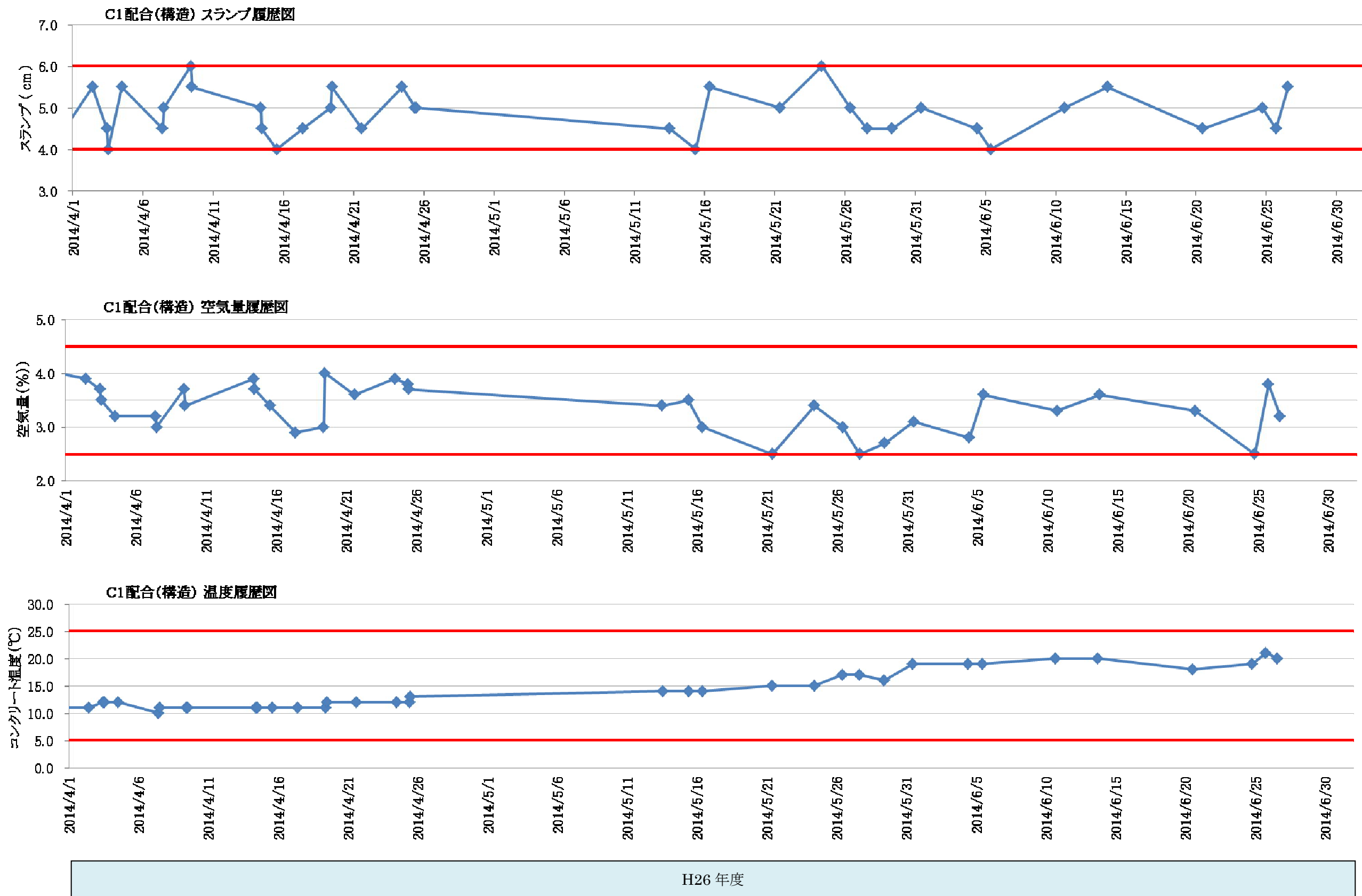


図 3.4.17 コンクリート(C1 配合)の品質管理結果

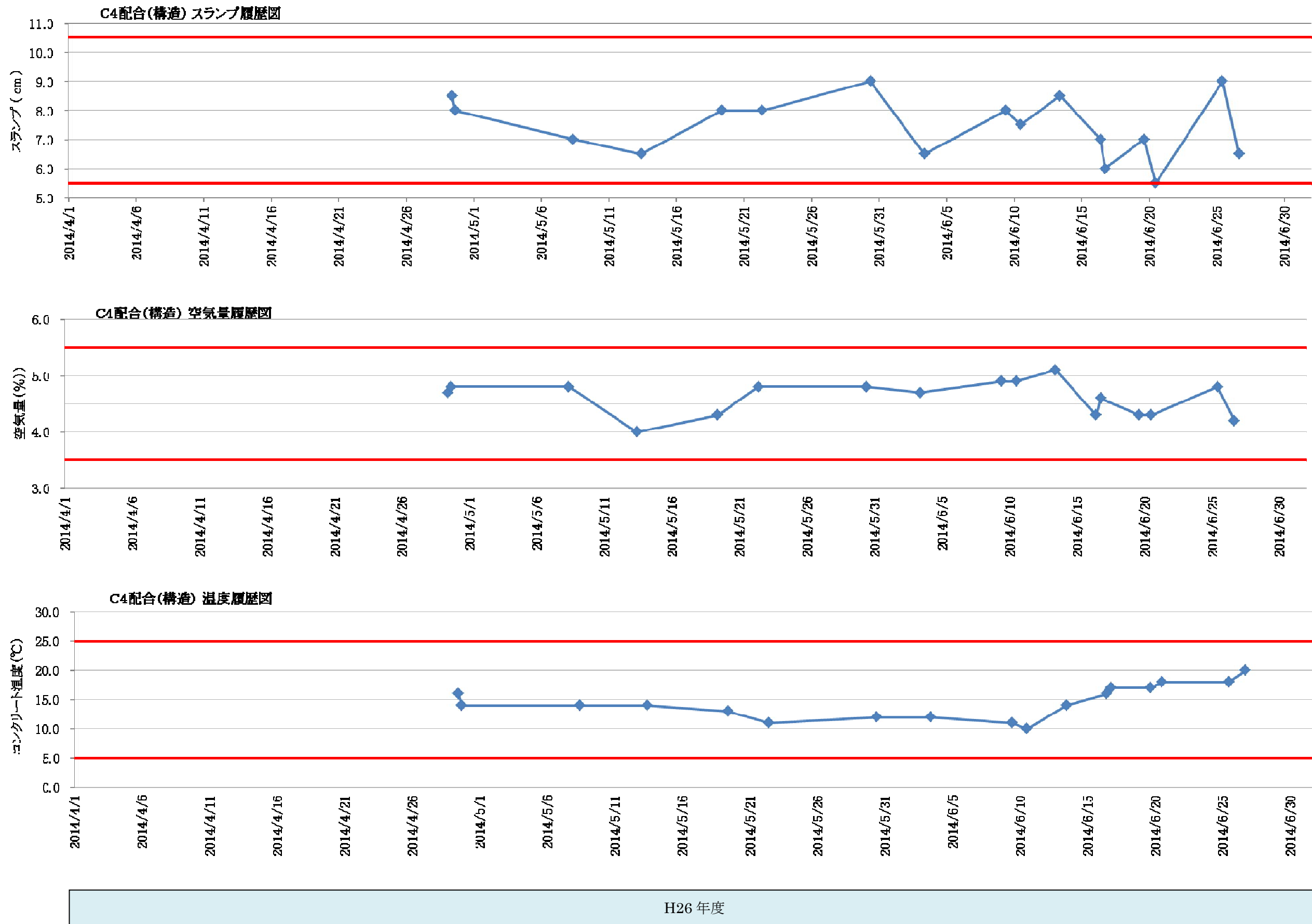


図 3.4.18 コンクリート(C4 配合)の品質管理結果

(7) コンクリート圧縮強度の品質管理

コンクリートの圧縮強度結果を図 3.4.19～図 3.4.24 に示す。これより 91 日材齢の圧縮強度は、所要の配合強度を充分満足することを確認した。

圧縮強度については、X-Rs-Rm 管理図を用いて管理を実施している。図 3.4.25 にその一例を示す。

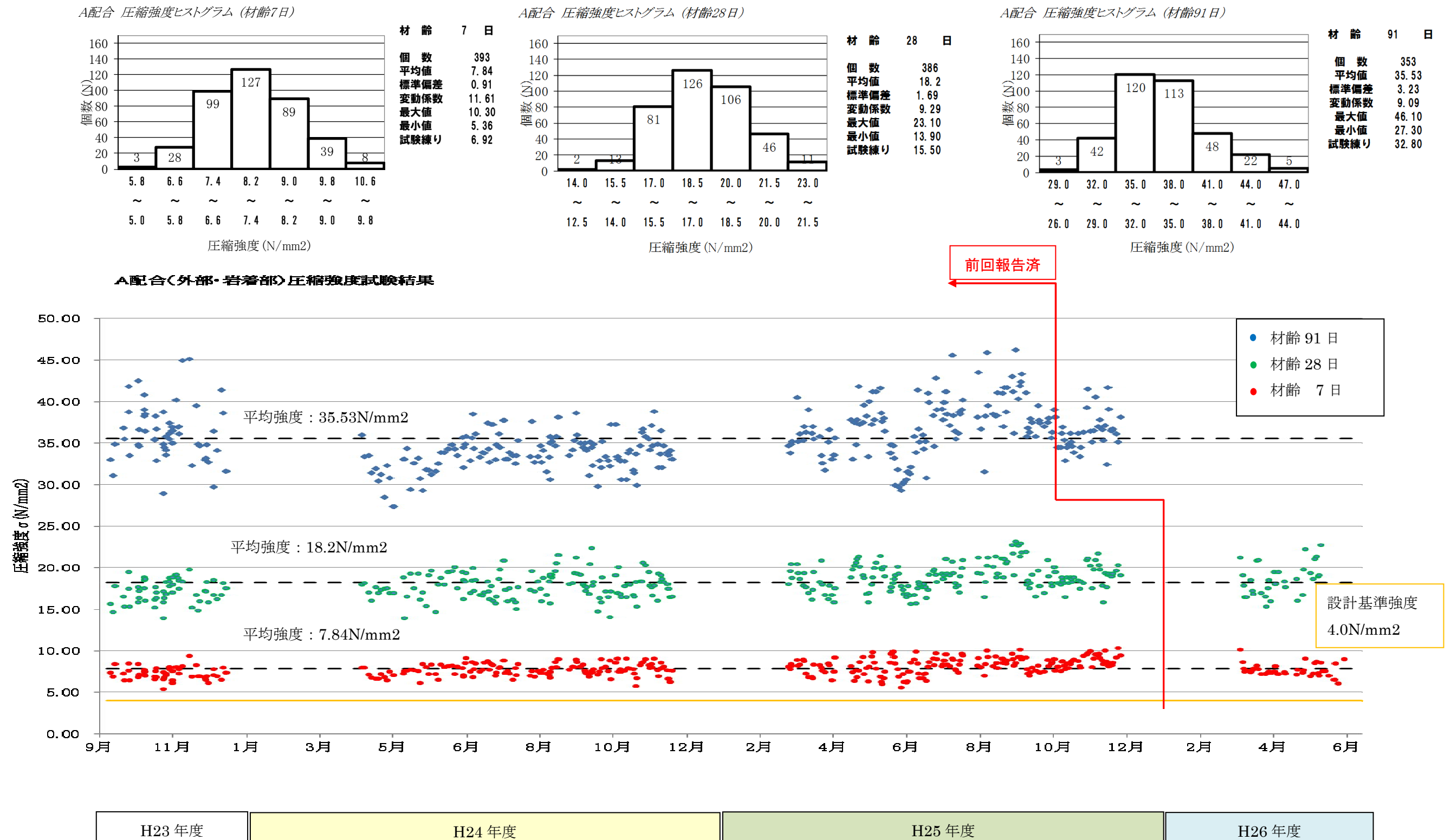
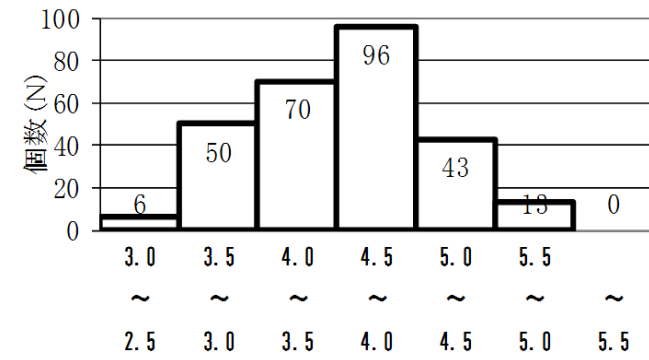


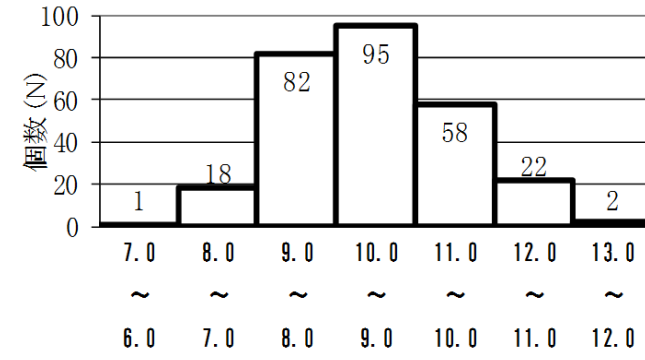
図 3.4.19 コンクリートの圧縮強度の品質管理結果(A 配合)

B配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢7日)



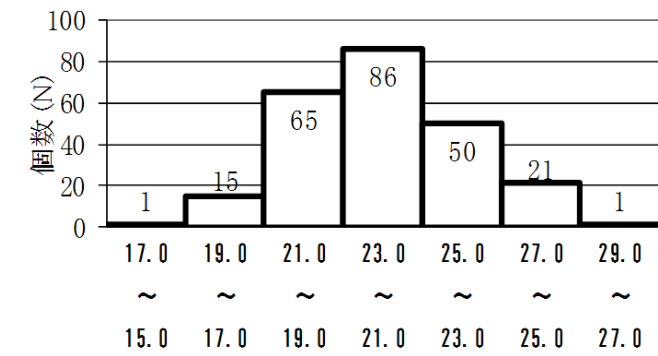
材 齢 7 日
 個 数 278
 平均値 4.03
 標準偏差 0.56
 変動係数 13.90
 最大値 5.30
 最小値 2.68
 試験練り 2.97

B配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢28日)



材 齢 28 日
 個 数 278
 平均値 9.43
 標準偏差 1.01
 変動係数 10.71
 最大値 12.60
 最小値 6.75
 試験練り 5.98

B配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢91日)



材 齢 91 日
 個 数 239
 平均値 21.9
 標準偏差 2.08
 変動係数 9.50
 最大値 28.00
 最小値 16.90
 試験練り 18.10

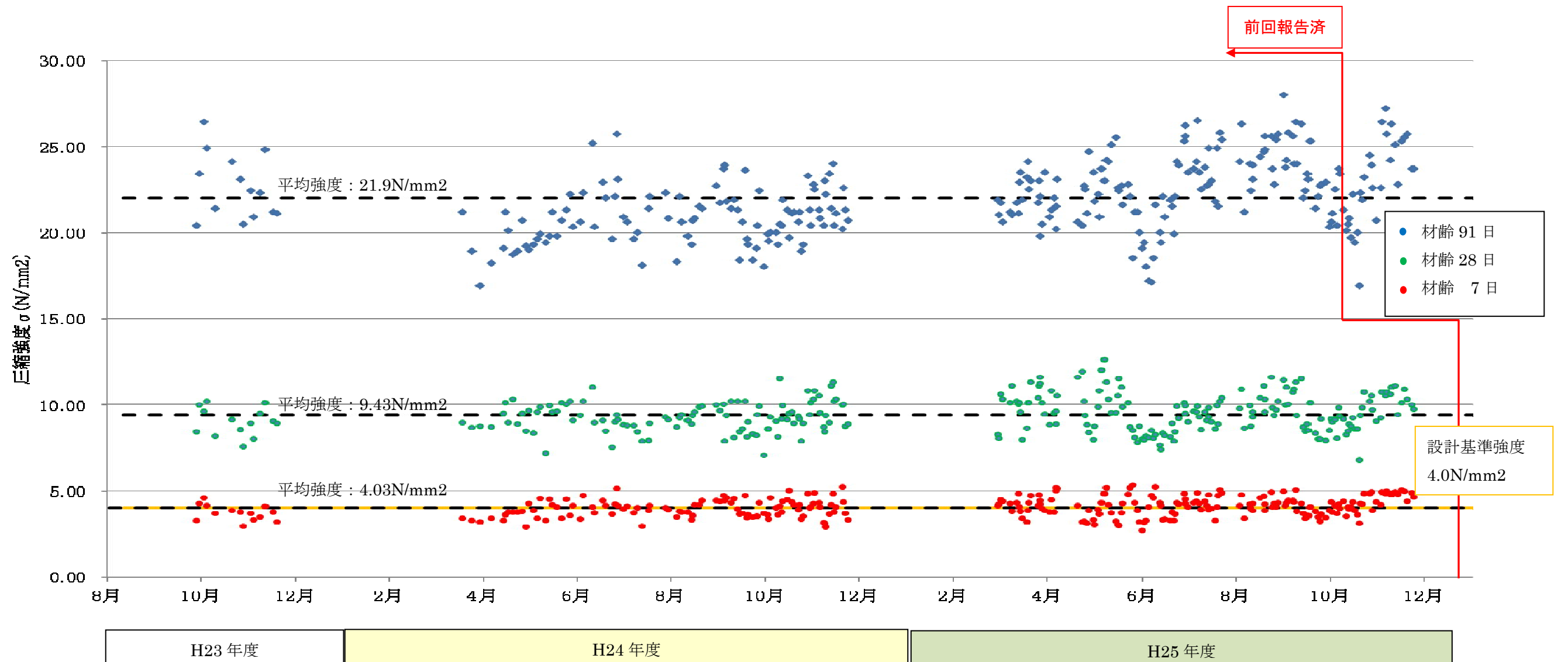
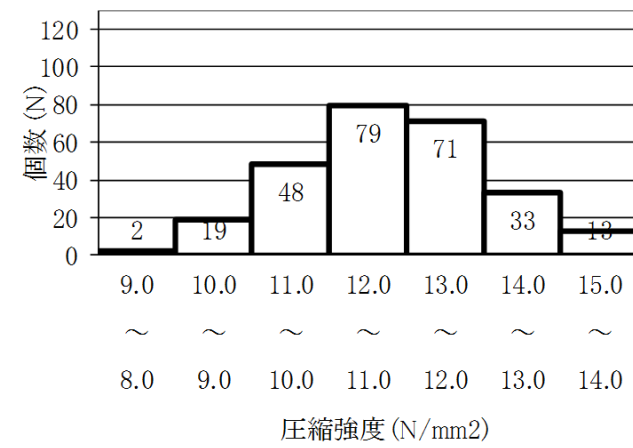


図 3.4.20 コンクリートの圧縮強度の品質管理結果(B 配合)

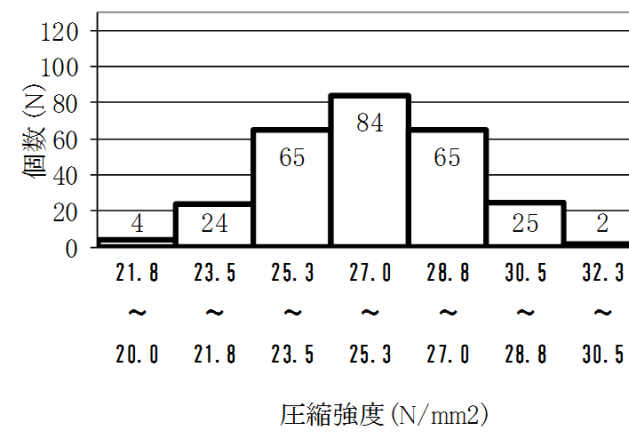
C1配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢7日)



材 齢 7 日

個 数 269
 平均値 11.81
 標準偏差 1.31
 変動係数 11.09
 最大値 15.30
 最小値 8.49
 試験練り 6.92

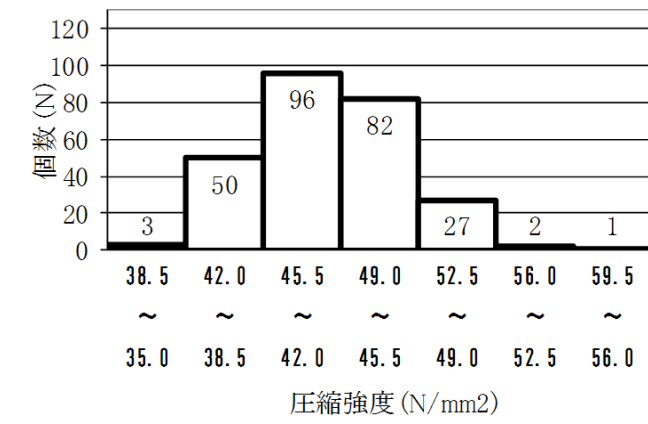
C1配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢28日)



材 齢 28 日

個 数 269
 平均値 26.05
 標準偏差 2.04
 変動係数 7.83
 最大値 30.70
 最小値 20.70
 試験練り 22.50

C1配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢91日)



材 齢 91 日

個 数 261
 平均値 44.93
 標準偏差 3.43
 変動係数 7.63
 最大値 58.50
 最小値 38.10
 試験練り 43.90

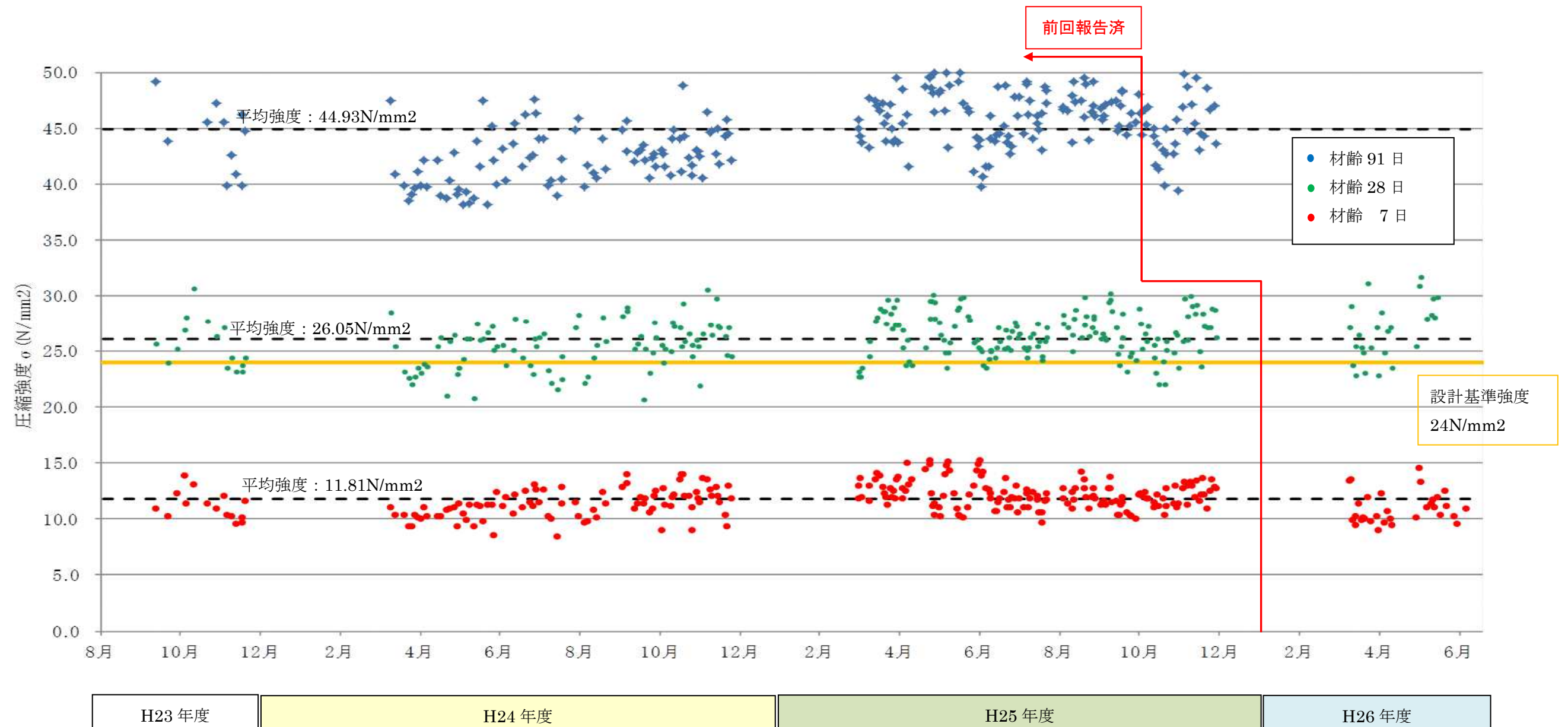
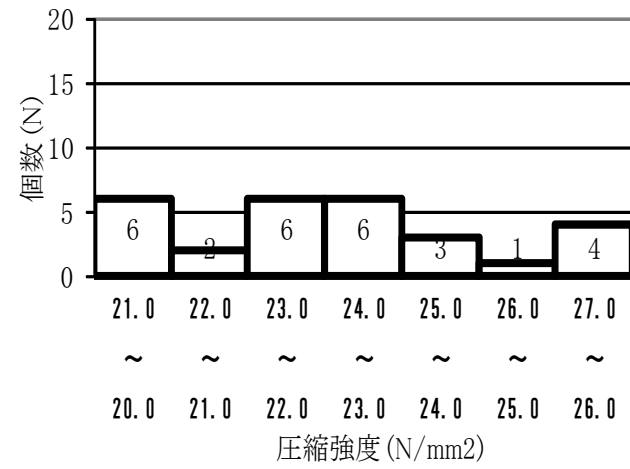


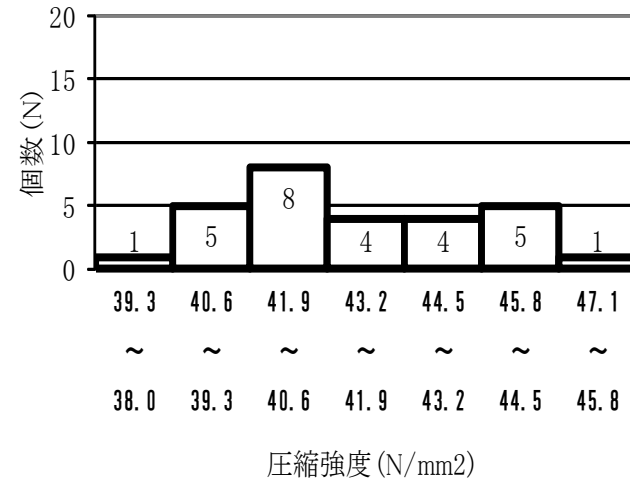
図 3.4.21 コンクリートの圧縮強度の品質管理結果(C1 配合)

C2配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢7日)



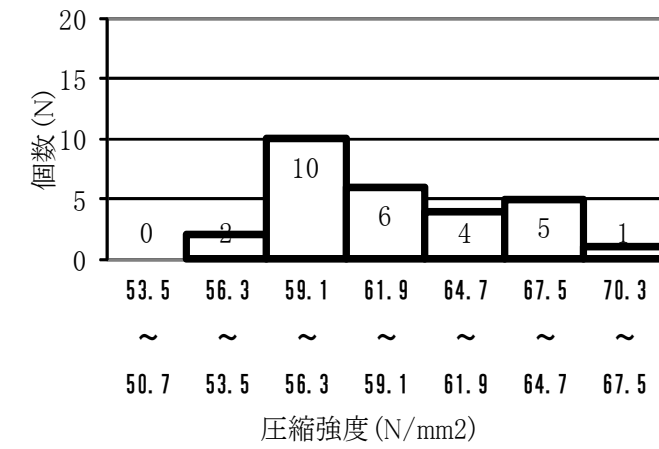
材 齢 7 日
 個 数 28
 平均値 23.08
 標準偏差 1.98
 変動係数 8.58
 最大値 26.90
 最小値 20.30
 試験練り 18.20

C2配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢28日)



材 齢 28 日
 個 数 28
 平均値 42.4
 標準偏差 1.97
 変動係数 4.65
 最大値 46.00
 最小値 39.10
 試験練り 39.40

C2配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢91日)



材 齢 91 日
 個 数 28
 平均値 60.7
 標準偏差 3.80
 変動係数 6.26
 最大値 70.20
 最小値 53.60
 試験練り 57.20

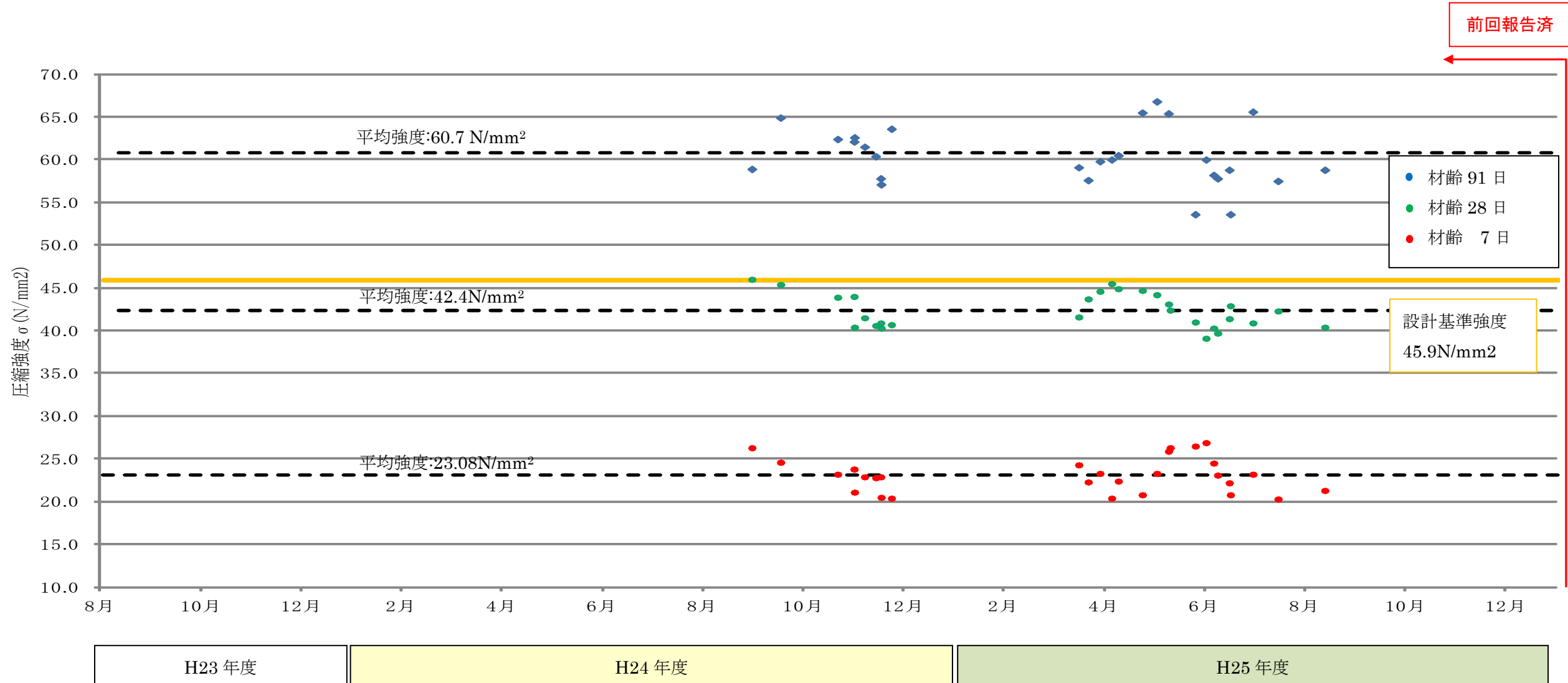


図 3.4.22 コンクリートの圧縮強度の品質管理結果(C2 配合)

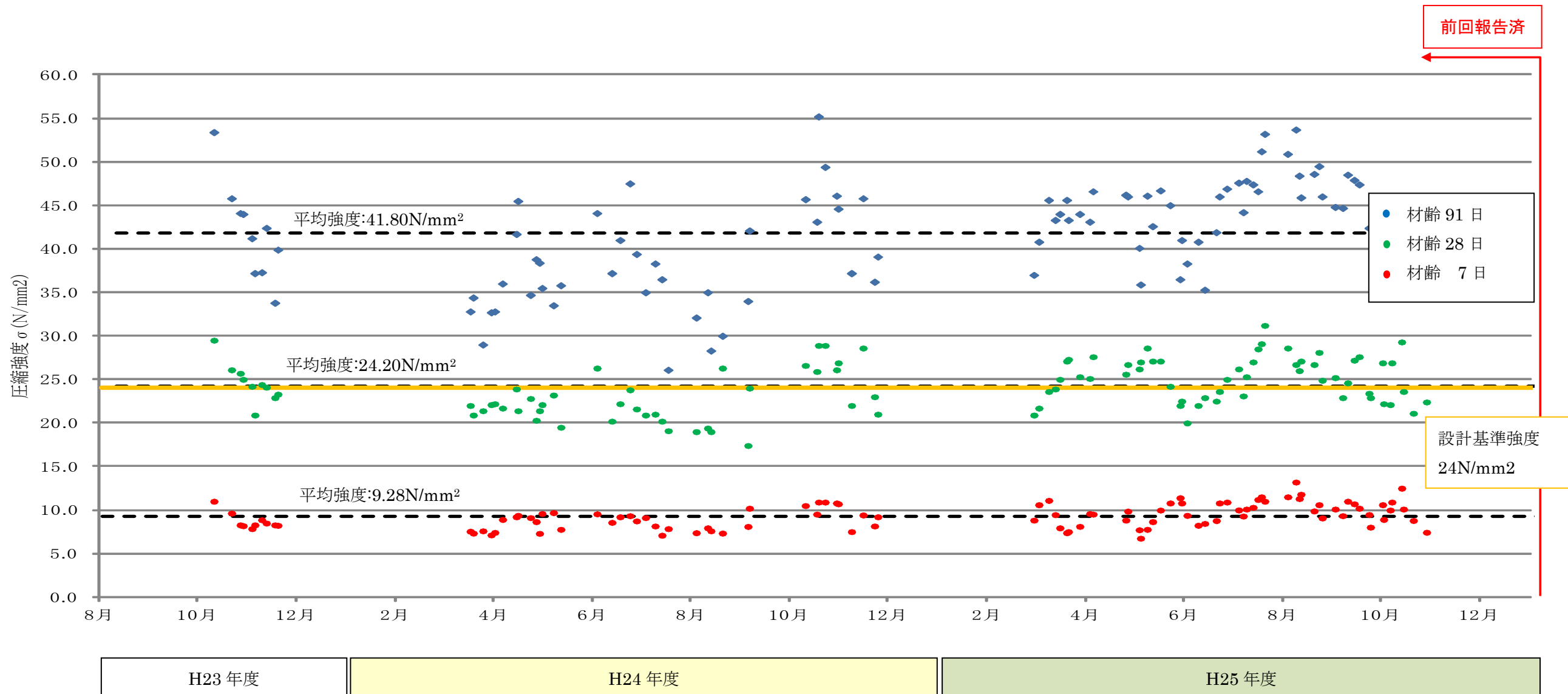
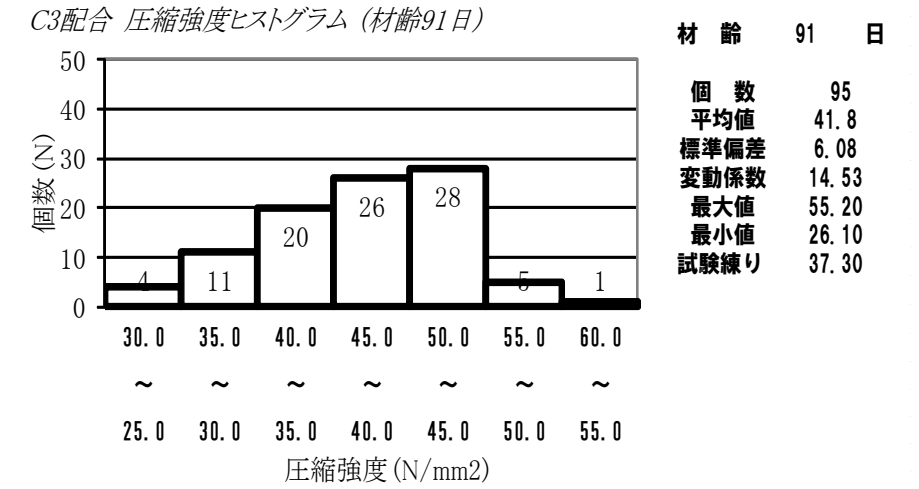
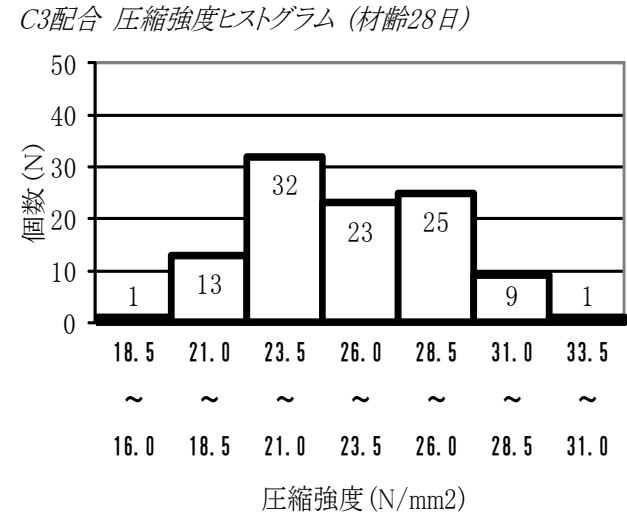
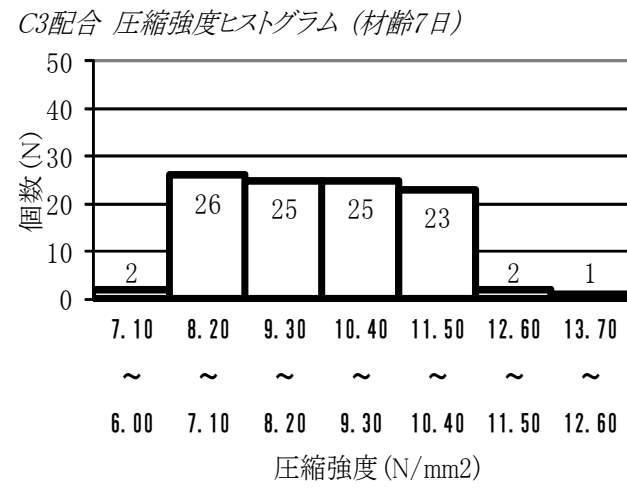
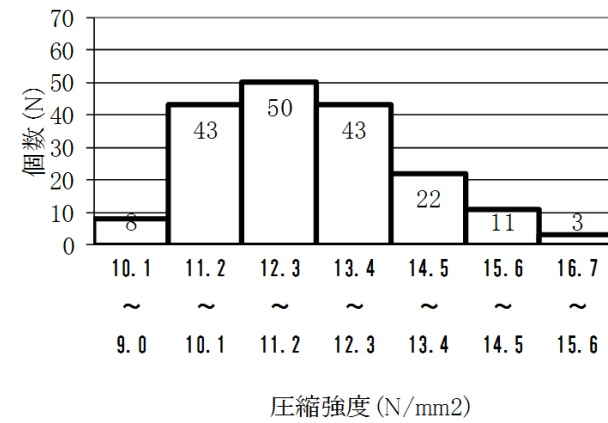
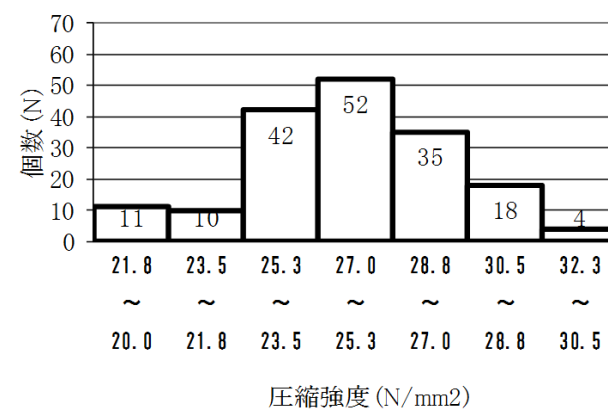


図 3.4.23 コンクリートの圧縮強度の品質管理結果(C3 配合)

C4配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢7日)



C4配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢28日)



C4配合 圧縮強度ヒストグラム (材齢91日)

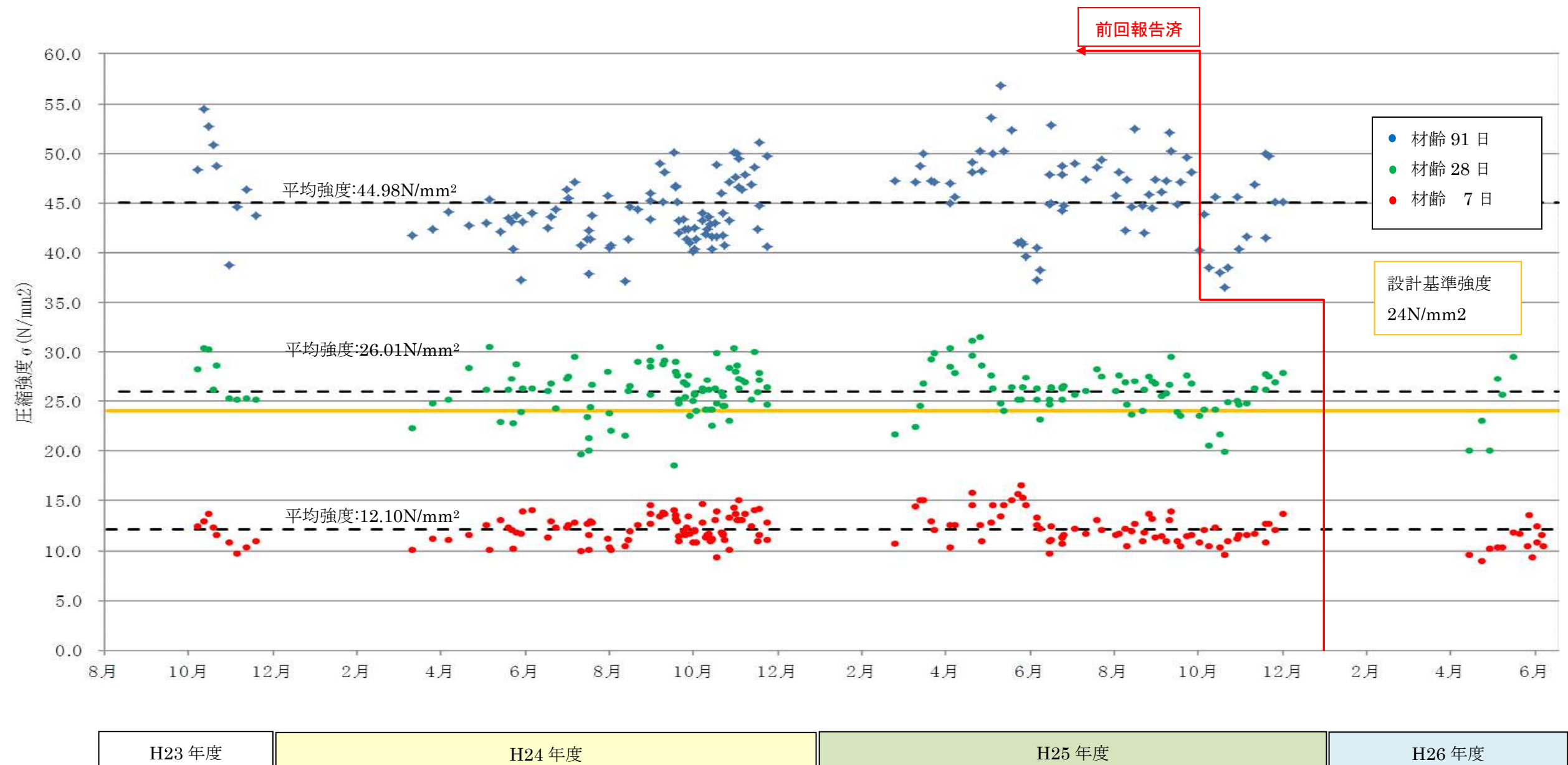
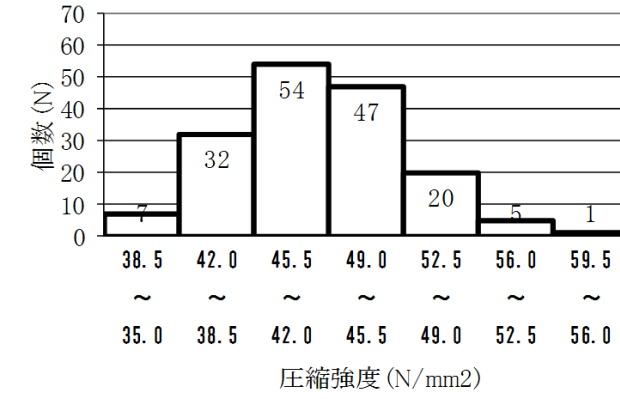


図 3.4.24 コンクリートの圧縮強度の品質管理結果(C4 配合)

X-Rs-Rm 管理図 結果表 (10-10-10)												
期 間	平成25年9月13日			～	平成25年10月3日							
配 合	A	設計基準強度	4									
セメント	MFC	指定 W/c	51									
骨材寸法	80	指定 セメント量	200									
材 齢	28 日	試験区分	工程検査									
試 験 デ ー タ 内 容												
No.	打設日	時刻	測 定 値			平均 X	Rs	Rm	管理限界線			
			X1	X2	X3				項目	X	Rs	Rm
291	H25.9.13	20:25	20.4	20.7	20.5	20.5	0.50	0.30	平均	20.81	1.57	0.98
292	H25.9.14	21:10	20.1	21.3	20.7	20.7	0.20	1.20	個数	20	20	20
293	H25.9.18	20:15	22.7	22.5	23.0	22.7	2.00	0.50	累計	416.20	31.40	19.60
294	H25.9.19	20:40	21.4	21.7	22.0	21.7	1.00	0.60	$\bar{x} \pm 2.66Rs$	= 24.99	16.63	
295	H25.9.20	19:10	19.2	19.9	18.0	19.0	2.70	1.90	3.27Rs	= 5.13		
296	H25.9.21	20:55	22.9	23.9	22.5	23.1	4.10	1.40	2.57Rm	= 2.52		
297	H25.9.24	8:15	21.5	23.2	23.0	22.6	0.50	1.70				
298	H25.9.25	12:45	21.8	20.4	21.6	21.3	1.30	1.40				
299	H25.9.26	8:45	23.0	23.2	22.4	22.9	1.60	0.80				
300	H25.9.27	8:25	22.1	21.4	21.8	21.8	1.10	0.70				
301	H25.9.30	11:40	21.6	21.6	22.6	21.9	0.10	1.00	平均	20.04	1.49	0.98
302	H25.10.1	9:25	17.9	18.1	17.7	17.9	4.00	0.40	個数	20	20	20
303	H25.10.2	9:30	18.0	18.6	18.7	18.4	0.50	0.70	累計	400.70	29.70	19.50
304	H25.10.3	12:10	17.3	18.1	17.1	17.5	0.90	1.00	$\bar{x} \pm 2.66Rs$	= 24.00	16.08	
305	H25.10.4	8:30	17.5	18.2	18.6	18.1	0.60	1.10	3.27Rs	= 4.87		
306	H25.10.5	9:05	19.1	19.5	18.8	19.1	1.00	0.70	2.57Rm	= 2.52		
307	H25.10.8	9:00	16.8	16.6	16.1	16.5	2.60	0.70				
308	H25.10.10	9:00	20.5	19.5	18.8	19.6	3.10	1.70				
309	H25.10.11	8:30	18.3	17.5	17.2	17.7	1.90	1.10				
310	H25.10.12	9:20	17.7	17.4	18.0	17.7	0.00	0.60				
311	H25.10.15	9:50	16.6	16.1	17.9	16.9	0.80	1.80	平均	18.56	1.40	1.06
312	H25.10.18	14:15	20.6	21.5	20.7	20.9	4.00	0.90	個数	20	20	20
313	H25.10.19	8:45	19.0	18.9	18.9	18.9	2.00	0.10	累計	371.10	28.00	21.20
314	H25.10.21	9:00	16.9	19.0	18.3	18.1	0.80	2.10	$\bar{x} \pm 2.66Rs$	= 22.28	14.84	
315	H25.10.22	9:15	18.2	18.8	16.1	17.7	0.40	2.70	3.27Rs	= 4.58		
316	H25.10.23	8:15	19.6	20.0	20.4	20.0	2.30	0.80	2.57Rm	= 2.72		
317	H25.10.24	8:50	20.5	18.7	19.1	19.4	0.60	1.80				
318	H25.10.26	10:05	18.0	18.2	18.1	18.1	1.30	0.20				
319	H25.10.28	9:20	17.4	17.9	18.4	17.9	0.20	1.00				
320	H25.10.29	10:20	19.2	18.9	18.4	18.8	0.90	0.80				
備 考							標準偏差	1.96				
							変動係数	10.01				

X : 3本の平均値
Rs : 前回平均と今回平均との差
Rm : 3本中の最大値と最小値の差

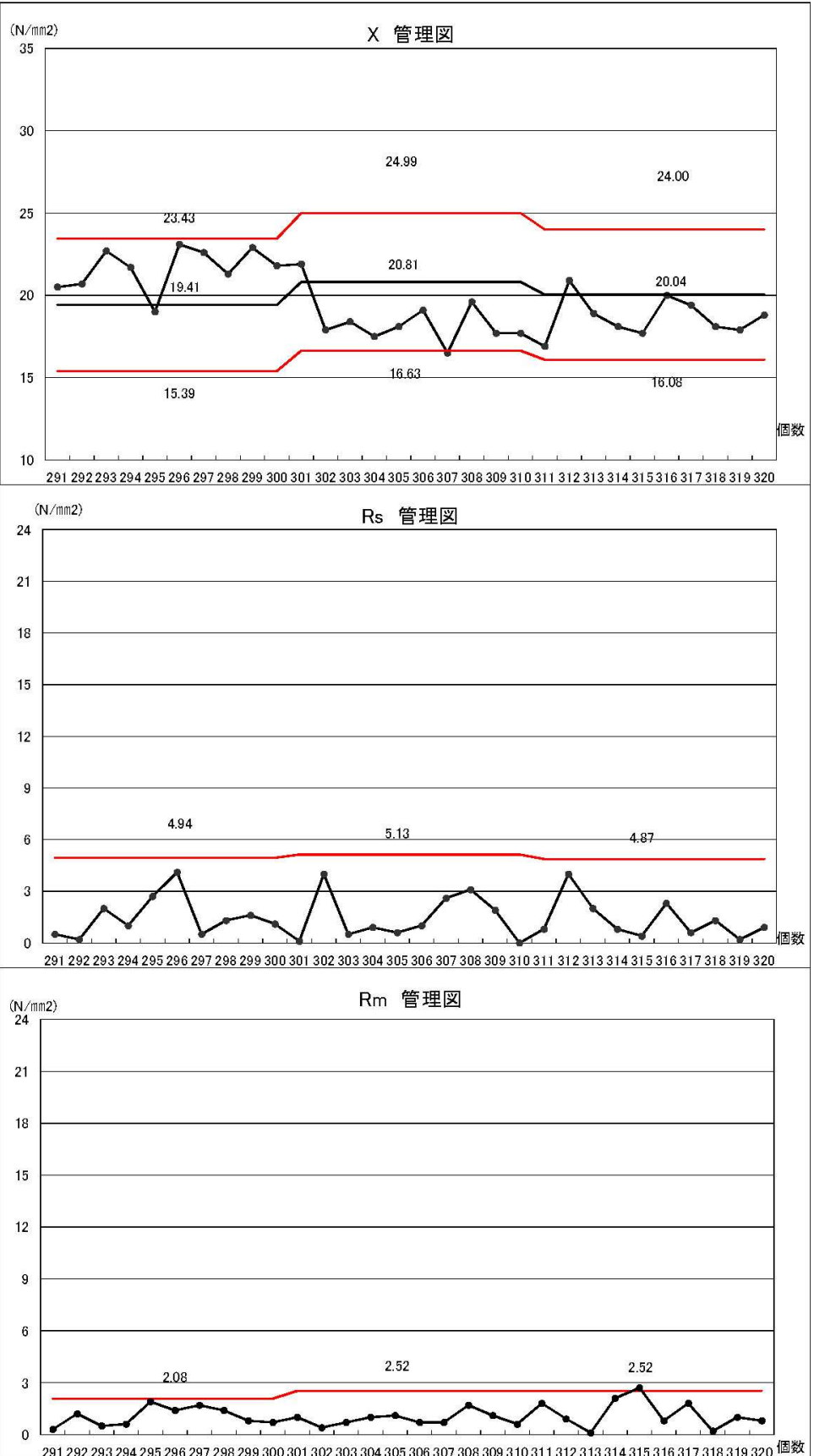


図 3.4.25 X-Rs-Rm 管理図(10-10-10)