

5. 増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤を用いたコンクリート

[スムーズフィルクリート]の実構造物への適用と長期収縮特性

Application to real structures and long-term shrinkage characteristics of Concrete
[SMOOTH FILLCRETE] Using Superplasticizer Containing Viscosity Modifying Agent

河合 智寛^{*1} 山崎 順二^{*1}

要 旨

増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤を用いた収縮低減型中・高流動コンクリート「SMOOTH FILLCRETE (スムーズフィルクリート)」を開発し、一般財団法人 日本建築総合試験所による技術審査証明 (GBRC 性能証明 第 15-20 号『スムーズフィルクリートー収縮低減型中・高流動コンクリートー』) を取得した。スムーズフィルクリートは、呼び強度 30 程度の強度域において化学混和剤に増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤を使用してスランプフロー 55cm の流動性を実現し、膨張材の添加による乾燥収縮の低減効果を付与した耐震改修工事向けの収縮低減型中・高流動コンクリートであり、これまでにリニューアルなど改修工事で合計 308.0m³ を実施工に適用している。

2017 年に某国立大学改修工事で実構造物への適用として新設の増設壁、増打ち壁および大梁にスムーズフィルクリートを使用した結果、実施工によるコンクリートのフレッシュ性状および硬化コンクリートの圧縮強度発現性は良好であり、その後の 2 年間にわたる実構造物の増打ち壁における長期収縮特性のモニタリングにおいても乾燥収縮ひずみの小さい計画通りの良好な結果が得られた。

キーワード：スランプフロー／増粘剤 1 液タイプ／膨張材／耐震改修／収縮低減／長期特性

1. はじめに

スムーズフィルクリートは、軽微な締固めにより狭隘な部分まで充填できるワーカビリティと適度なコンシステンシーを有しており、かつ市販の無収縮モルタルと同等以上の高い収縮低減性能を有しているコンクリートである。一般的な耐震改修工事では、コンクリート上部に無収縮モルタルもしくは無収縮グラウトを圧入充填して増設壁を構築するが、スムーズフィルクリートを使用する場合、モルタルやグラウトを充填せずに梁下まで圧入して一体的に構築するため、コンクリートとモルタルの打継ぎ面がなく、建物供用後の収縮ひずみによるひび割れ発生の危険性を低減することができる。

2. 概要

GBRC 性能証明における適用範囲では、スムーズフィルクリートは増設壁あるいは増打ち壁などに使用するコンクリートとしての品質および耐久性に配慮し、設計基準強度 $F_c=27 \cdot 30 \cdot 33$ (N/mm²) を対象としている。

某国立大学改修工事で適用した工事では、コンクリートの設計基準強度が $F_c=24$ N/mm² であった。そこで、設

計基準強度および構造体強度補正值の考え方として、スムーズフィルクリートは無収縮モルタルの圧縮強度に対応していることや、実際の工事施工において設計基準強度 $F_c=24$ N/mm² の部位に、フレッシュコンクリートの品質、圧縮強度、施工性および耐久性に関して安全側の設定とすべく、設計基準強度 $F_c=27$ N/mm² のコンクリートを採用 (膨張材による若干の強度低下を担保) することとし、本技術証明の製造 (施工) マニュアルに基づき、JASS 5 に準じた構造体強度補正值を加味してコンクリートの調合計画を行うこととした。

以上の考え方に従い、打込み時期を考慮した場合、本工事で使用するコンクリートは、呼び強度 30 (W/B=50%, S=3 N/mm²) と呼び強度 33 (W/B=47%, S=6 N/mm²) となり、本技術審査証明範囲内のコンクリートを適用することとした。

3. 実構造物への適用

3.1 工事概要

工事の施工は、2017 年 9 月 6 日から 2017 年 12 月 11 日までの期間に、計 14 回の打込みを行い、合計 151.5m³

^{*1} 技術研究所建築材料研究グループ

を使用した。施工の対象部位は、地上 1 階から 7 階までの増打ち壁・梁・柱である。概ね 4 階から上層の 7 階までは 8ton ピストン式ポンプ車を使用し、地上 1 階から 3 階までは 4ton スクイーズ式ポンプ車を使用した。

建築主：某国立大学
設計：某設計事務所
施工：株式会社 浅沼組 大阪本店
工事名称(仮称)：某国立大学改修工事
地区地域：第 1 種中高層住居専用地域
敷地面積：996,659.00m²
建築面積：1,092.31m²
述べ床面積：6,008.88m²
建ぺい率：60%
容積率：200%
用途：学校 (大学)
構造：地上 7 階，RC 造

3.2 調合決定のための室内試験練り

3.2.1 調合

スモースフィルクリートの打込みに際して、事前に、発注予定の JIS 認証を取得した生コン工場（工場 NN，工場 KR）において室内試験練り（2017 年 8 月 2 日に実施）を行い、実構造物に適用するスモースフィルクリートの調合を決定した。表 1 に、室内試験練り時に使用した材

料と決定調合例（（一例）呼び強度 30）を示す。

工場 NN および工場 KR は、現場から近距離にあり、工場 NN では細骨材に砕砂（京都府亀岡産）と石灰石砕砂（大分県津久見産）を、粗骨材に碎石（京都府亀岡産）を使用している。また、工場 KR では細骨材に砕砂（大阪府高槻産）と石灰石砕砂（福岡県北九州産）を、粗骨材に碎石（大阪府箕面産）を使用している。スモースフィルクリートの収縮低減には、両工場とも化学混和剤に増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤を使用し、膨張材 25kg/m³ をセメント内割置換として混合使用した。

室内試験練りのフレッシュ性状としては、スランプフローおよび空気量は所要の性状を有しており、材料分離もみられず、良好な結果が得られた。

3.2.2 圧縮強度

圧縮強度については、工場 NN では標準養生における材齢 7 日で 38.4N/mm²（呼び強度 30）、42.1N/mm²（呼び強度 33）、材齢 28 日で 47.1N/mm²（呼び強度 30）、52.0N/mm²（呼び強度 33）となり、工場 KR では同様に材齢 7 日で 32.9N/mm²（呼び強度 30）、37.3N/mm²（呼び強度 33）、材齢 28 日で 43.0N/mm²（呼び強度 30）、49.0N/mm²（呼び強度 33）であった。コンクリートの呼び強度に対する強度発現性は、スモースフィルクリートのポテンシャルとして十分な結果が得られた。

表 1 室内試験練りの使用材料と決定調合（（一例）呼び強度 30）

使用材料(工場NN)

材料	種類	産地 または 品名	表乾 密度 g/cm ³	粗粒 率 %	実積 率 %
セメント	C:普通ポルトランドセメント	T社製	3.16	—	—
水	W:地下水	—	—	—	—
細骨材	S1:砕砂	京都府 亀岡産	2.65	2.85	—
	S2:石灰石砕砂	大分県 津久見産	2.68	2.85	—
粗骨材	G:碎石	京都府 亀岡産	2.68	—	58.0
混和剤	SP:高性能AE減水剤 (増粘剤1液タイプ)	B社製	—	—	—
混和材	E:膨張材(構造用)	T社製	3.16	—	—

※【細骨材混合割合】砕砂:石灰石砕砂=70%:30%(容積比)

使用材料(工場KR)

材料	種類	産地 または 品名	表乾 密度 g/cm ³	粗粒 率 %	実積 率 %
セメント	C:普通ポルトランドセメント	UM社製	3.16	—	—
水	W:回収水(上澄水)	—	—	—	—
細骨材	S1:砕砂	大阪府 高槻産	2.66	2.80	—
	S2:石灰石砕砂	福岡県 北九州産	2.69	2.40	—
粗骨材	G:碎石	大阪府 箕面産	2.68	—	58.0
混和剤	SP:高性能AE減水剤 (増粘剤1液タイプ)	B社製	—	—	—
混和材	E:膨張材(構造用)	T社製	3.16	—	—

※【細骨材混合割合】砕砂:石灰石砕砂=60%:40%(容積比)

決定調合（（一例）呼び強度 30）

工場	配合名	W/B (%)	かさ 容積 m ³ /m ³	細骨 材率 (%)	調合（単位量）(kg/m ³)						備考
					セメント C	混和材 膨張材 EXP	水 W	砕砂 S1	石灰 砕砂 S2	碎石 2005A G1	
A	砕砂 70 : 石灰砕砂 30 30-55-20N	50	0.540	52.6	335	25	180	647	279	839	工場 NN
B	砕砂 60 : 石灰砕砂 40 30-55-20N	50	0.530	53.6	335	25	180	564	382	823	工場 KR

3.3 スムースフィルクリートの実施工

3.3.1 スムースフィルクリートの受入れ検査

実構造物に適用したスムースフィルクリートの受入れ検査の結果を表 2 に示す。実施工時の受入れ時のフレッシュ性状については、目標値のスランプフロー55cm (±7.5cm) に対して、計画通りのスランプフローを有する安定したフレッシュ性状で荷卸しされ、室内試験練りの結果とも整合性のある良好なコンクリートであった。

3.3.2 構造体への打込み状況

実構造物に適用したスムースフィルクリートの施工状況を写真 1 および写真 2 に示す。写真 1 および写真 2 は、打込み状況および圧入による工法（以下、圧入工法）の場合の型枠設置状況を示しており、上部に空気孔を 2 ヶ所以上設置し、圧入口（シャッターバルブ）を用いている。

通常、高流動コンクリートによる圧入工法としては、コンクリート充填鋼管構造（CFT 構造）などの施工方法のように下部に打込み口を設置して、下部から上部へとコンクリート充填される圧入工法が広く知られる。しか

し、スムースフィルクリートの圧入工法では、圧入口（シャッターバルブ）は上部に設け、コンクリート圧送を行う点が異なる。また、コンクリートのフレッシュ性状も完全自己充填性の高流動というよりは、やや中・高流動性のフレッシュ性状であるため、特に狭隘部分の充填の際には、密実に充填する手段として若干の叩きあるいは振動機（バイブレータ）を補助的に使用することが望ましい。なお、スムースフィルクリートは、中・高流動コンクリートであるため、型枠セパレータはコンクリートの液圧に耐えられるように計算してピッチ割を行う必要があり、今回のセパレータ間隔は@300mm を基本とした。その他の注意点として、既存壁や梁との型枠の隙間には 1 液の発泡ウレタンによる目張りを実施している。

一方、本工事において、8ton ピストン式ポンプ車を用いて工場 NN から受入れたスムースフィルクリートの打込みの際に、圧送開始時に輸送管内での閉塞が発生した。その時点では明確な原因解明がなされず、急遽の対応として、もう一方の工場 KR からスムースフィルクリートを受け入れ、8ton ピストン式ポンプ車で圧入施工を再開

表 2 スムースフィルクリートの受入れ検査結果

No.	打込み日	階数	打込み部位	配合名	W/B (%)	数量 (m ³)	スランプフロー値			空気量 (%)	CT (℃)	外気温 (℃)	Cl ⁻ (kg/m ³)
							(mm)	×	(mm)	平均 (cm)			
1	9/6	6・7	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	12.25	500	×	475	48.8	5.0	27	0.05
2	9/14	6・7	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	5.5	484	×	478	48.1	5.3	28	0.04
3	9/15	5	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	10.0	488	×	475	48.2	4.3	28	0.04
4	9/19	5	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	3.5	526	×	505	51.6	4.9	29	0.04
5	9/25	4	梁・柱	工場KR 33-55-20N	47	6.25	481	×	477	47.9	5.0	27	0.04
6	9/26	4	梁・柱	工場KR 33-55-20N	47	10.25	505	×	485	49.5	4.1	26	0.05
7	10/2	7	壁	工場KR 30-55-20N	50	4.0	504	×	484	49.4	3.7	24	0.05
8	10/3	3	梁・柱	工場KR 30-55-20N	50	8.75	497	×	485	49.1	3.7	24	0.05
9	11/2	3	壁	工場KR 30-55-20N	50	10.5	553	×	552	55.3	3.8	18	0.04
10	11/14	3	壁	工場KR 30-55-20N	50	7.5	612	×	579	59.6	5.9	18	0.03
11	11/20	2	壁	工場KR 30-55-20N	50	17.0	623	×	607	61.5	4.7	15	0.01
12	11/29	2	壁	工場KR 30-55-20N	50	28.0	507	×	484	49.6	4.6	16	0.03
13	12/5	1	壁	工場KR 30-55-20N	50	12.5	616	×	611	61.4	4.8	14	0.02
14	12/11	1	壁	工場KR 30-55-20N	50	15.5	632	×	611	62.2	4.8	9	0.03



写真1 打込み状況および輸送管の設置状況



写真2 シャッターバルブを使用した打込み状況および型枠の設置状況

した。その後の圧送施工において、再度、工場 NN から受け入れたスムーズフィルクリートでも支障なく圧入施工できる日もあったため、原因が工場 NN (工場の管理体制や材料の問題など) にあるとは想定しにくい状況であったが、コンクリートのフレッシュ性状や施工条件などを鑑み、それ以降は工場 KR からスムーズフィルクリートを受け入れ、施工条件により 8ton ピストンおよび 4ton スクイズ式ポンプ車の両方を用いて圧入施工した。

閉塞については、スムーズフィルクリートのスランプフローが 60cm を超えた場合に発生している。閉塞の原因は、打込み時期の影響で使用するスムーズフィルクリートの呼び強度が変わったことによる製造上の要因、つまり、特殊なコンクリートの製造における工場の経験知として化学混和剤の使用量の的確な把握が困難であったことにより、荷卸し時のコンクリートのコンシステンシーが低下気味となったことに加え、ポンプ車による圧送

により圧入口直前での輸送管内のスムーズフィルクリートに若干の分離が生じたことが主要因と推察される。

今後の課題として、材料面からは、スランプフロー 60cm を超える場合のフレッシュコンクリートの材料分離抵抗性の低下への対応、圧送時の管内圧力による増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤の粘性への影響の程度の解明が必要であり、また施工面では、圧入口 (シャッターバルブ) 付近の過密配筋による骨材のアーチングに起因する閉塞などへの対応が必要と考える。

3.3.3 出来形

写真 3 は、スムーズフィルクリートを打ち込んだ出来形を示している。既存躯体と新設のコンクリートとの間に、打込み不具合による隙間は確認されなかった。また、打継ぎ面の沈降や初期収縮などによるひび割れもなく、密実に打継がれた良好な出来形であった。

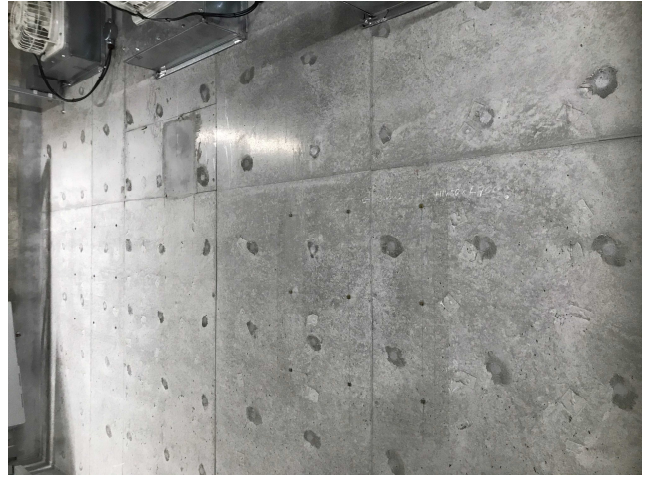


写真3 スムースフィルクリートの出来形状況

表3 コンクリートの圧縮強度試験結果

No.	打込み日	階数	打込み部位	配合名	W/B (%)	数量 (m³)	1週(D*)			4週(D)			4週(A)			2日(B)or3日(D)			備考
							供試体番号	圧縮強度 (N/mm²)	平均値	供試体番号	圧縮強度 (N/mm²)	平均値	供試体番号	圧縮強度 (N/mm²)	平均値	供試体番号	圧縮強度 (N/mm²)	平均値	
1	9/6	6・7	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	12.25	1	36.0	36.2	1	42.3	42.3	1	43.0	43.7	1	23.6	24.8	2日(B)
							2	36.2		2	43.3		2	44.8		2	25.0		
							3	36.3		3	41.4		3	43.3		3	25.7		
2	9/14	6・7	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	5.5	1	30.6	31.3	1	39.1	40.2	1	39.7	39.4	1	19.0	19.1	2日(B)
							2	32.5		2	41.0		2	39.0		2	19.5		
							3	30.9		3	40.6		3	39.5		3	18.7		
3	9/15	5	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	10.0	1	32.8	32.8	1	39.6	40.6	1	40.5	41.3	1	23.6	22.7	3日(D)
							2	33.5		2	40.7		2	41.8		2	22.0		
							3	32.2		3	41.4		3	41.6		3	22.5		
4	9/19	5	梁・柱	工場NN 33-55-20N	47	3.5	1	31.3	31.2	1	40.7	40.8	1	41.3	40.9	1	18.6	18.6	2日(B)
							2	30.6		2	40.2		2	40.9		2	18.6		
							3	31.8		3	41.6		3	40.5		3	18.5		
5	9/25	4	梁・柱	工場KR 33-55-20N	47	6.25	1	38.6	38.9	1	47.0	46.0	1	47.2	47.4	1	24.1	24.4	2日(B)
							2	38.6		2	45.7		2	47.4		2	24.6		
							3	39.6		3	45.3		3	47.6		3	24.6		
6	9/26	4	梁・柱	工場KR 33-55-20N	47	10.25	1	37.7	37.5	1	47.5	46.7	1	46.3	46.0	1	24.6	24.8	2日(B)
							2	37.1		2	47.2		2	47.5		2	25.5		
							3	37.6		3	45.5		3	44.2		3	24.3		
7	10/2	7	壁	工場KR 30-55-20N	50	4.0	1	32.2	33.6	1	40.6	40.8	1	41.5	42.1	1	20.8	20.7	2日(B)
							2	33.7		2	41.5		2	41.9		2	20.8		
							3	34.8		3	40.4		3	42.9		3	20.5		
8	10/3	3	梁・柱	工場KR 30-55-20N	50	8.75	1	32.5	32.5	1	42.8	42.9	1	43.0	42.7	1	19.5	19.7	2日(B)
							2	33.1		2	43.0		2	42.7		2	19.7		
							3	32.0		3	43.0		3	42.3		3	19.9		
9	11/2	3	壁	工場KR 30-55-20N	50	10.5	1	30.8	30.4	1	38.7	39.3	1	43.4	42.6	1	14.4	14.7	2日(B)
							2	29.2		2	39.7		2	41.3		2	14.9		
							3	31.3		3	39.5		3	43.0		3	14.9		
10	11/14	3	壁	工場KR 30-55-20N	50	7.5	1	25.6	26.1	1	37.7	37.6	1	42.7	42.4	1	8.5	8.2	2日(B)
							2	26.7		2	37.1		2	41.5		2	8.0		
							3	26.1		3	38.1		3	42.9		3	8.1		
11	11/20	2	壁	工場KR 30-55-20N	50	17.0	1	26.0	25.6	1	34.9	35.5	1	40.2	40.3	1	7.5	7.5	2日(B)
							2	25.5		2	35.5		2	40.3		2	7.6		
							3	25.2		3	36.0		3	40.4		3	7.6		
12	11/29	2	壁	工場KR 30-55-20N	50	28.0	1	26.2	25.8	1	36.9	35.9	1	40.1	40.2	1	16.2	16.5	3日(D)
							2	25.5		2	35.5		2	40.6		2	16.7		
							3	25.6		3	35.3		3	40.0		3	16.6		
13	12/5	1	壁	工場KR 30-55-20N	50	12.5	1	22.9	23.0	1	32.2	32.5	1	39.3	38.4	1	6.2	5.9	2日(B)
							2	23.0		2	33.1		2	37.4		2	5.9		
							3	23.0		3	32.2		3	38.5		3	5.5		
14	12/11	1	壁	工場KR 30-55-20N	50	15.5	1	27.1	28.1	1	37.3	37.1	1	42.7	41.3	1	5.9	5.9	2日(B)
							2	28.3		2	36.7		2	40.0		2	6.0		
							3	28.8		3	37.2		3	41.1		3	5.7		

※養生方法 A:標準養生 B:現場封緘 C:室内空中 D:現場水中 E:現場空中 F:その他

3.4 構造体コンクリートの圧縮強度発現性

スムースフィルクリートの実施工時における圧縮強度試験結果を表3に示す。圧縮強度の発現性には問題がなく、構造体コンクリートの設計基準強度($F_c=27\text{N/mm}^2$)を十分に満たす良好な結果が得られた。

3.5 構造体の原位置における長期収縮特性の調査

3.5.1 計測の概要

実構造物に適用したスムースフィルクリートの長期収縮特性の調査のため、構造体コンクリートの原位置での収縮ひずみの経過観察と定期的な計測を、竣工後2年ま

で実施した。

実構造物に適用したスームスフィルクリートの収縮ひずみの原位置での計測に関して、まず、スームスフィルクリートの拘束膨張試験のための JIS A 6202 (B 法) に準じたコンクリート供試体を採取した。

併せて、JIS A 1129-2 附属書 A (モルタル及びコンクリートの乾燥による自由収縮ひずみ試験方法) に準じたコンクリート供試体を実施工と同日に採取し、保存期間 26 週の長さ変化率を乾燥収縮率(μ)と定義して乾燥収縮率を測定した。

実構造物に適用したスームスフィルクリートの原位置での収縮ひずみデータの採取は、増打ち壁の型枠脱型直後を初期値(基長)とし、2017 年 12 月よりコンタクトゲージによる定期的な測定を開始した。

なお、原位置の計測位置として選定した増打ち壁は工場 KR のスームスフィルクリートを使用した部位であったため、以下では工場 KR の測定結果を用いて報告する。

3.5.2 実施工時に採取した供試体の長さ変化試験

図 1 は、JIS A 1129-2 に準じて測定した乾燥 26 週までの長さ変化試験の結果(膨張材を使用したコンクリートの拘束なしの条件下での乾燥収縮率)であり、乾燥収縮率は 788×10^{-6} 、質量減少率は約 2.7%であった。

また図 2 には、JIS A 6202 B 法(膨張材を使用したコンクリートを拘束膨張収縮)に準じて測定したものであり、保存材齢 189 日までの結果である。図 2 には、図 1 で得られた JIS A 1129 による長さ変化率の測定結果を併記した。

JIS A 6202 B 法(拘束あり)による収縮ひずみは乾燥後の材齢 26 週の時点で 367×10^{-6} であり、スームスフィルクリートとしての十分な収縮低減特性が得られていることが認められた。

3.5.3 実構造物の原位置での長さ変化試験

図 3 は、増打ち壁の原位置での長さ変化の測定部位と

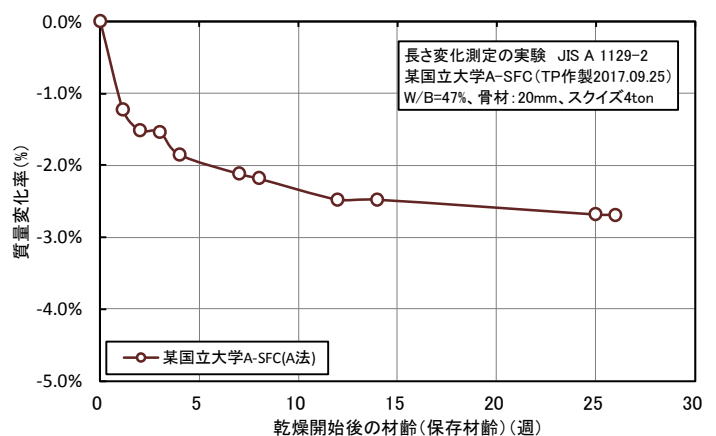
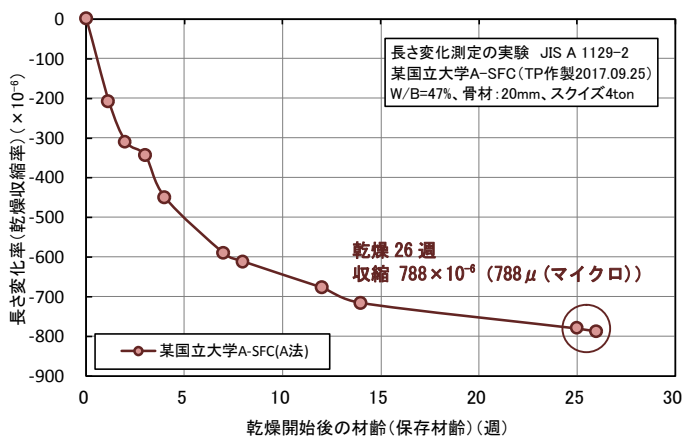


図 1 室内試験における長さ変化率(乾燥収縮率)および質量変化率

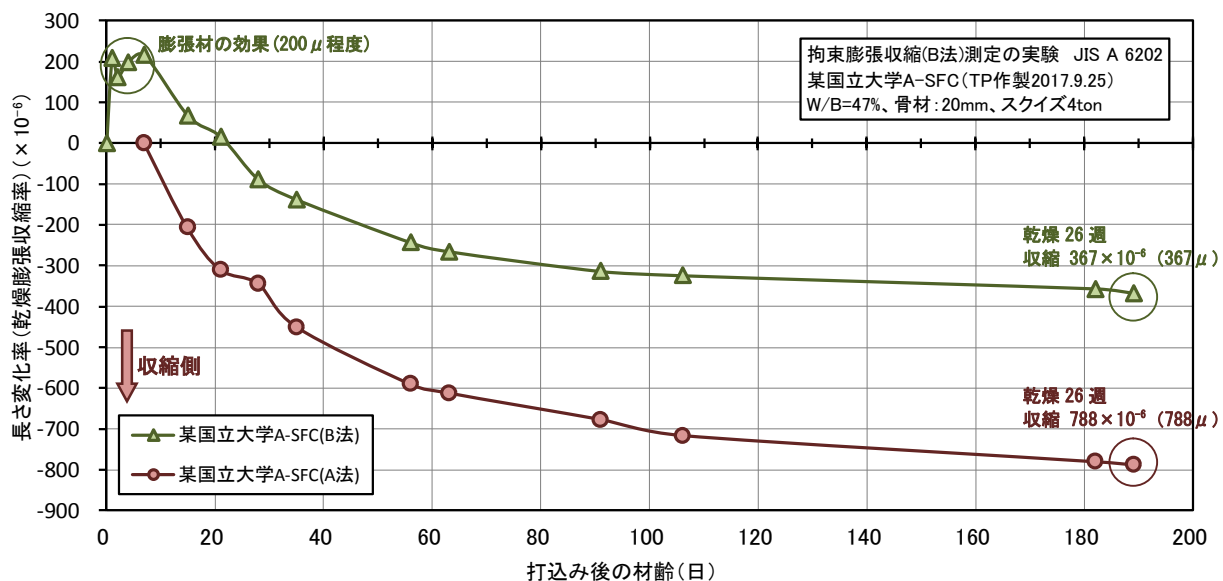


図 2 室内試験における拘束膨張収縮 (B 法) による長さ変化率

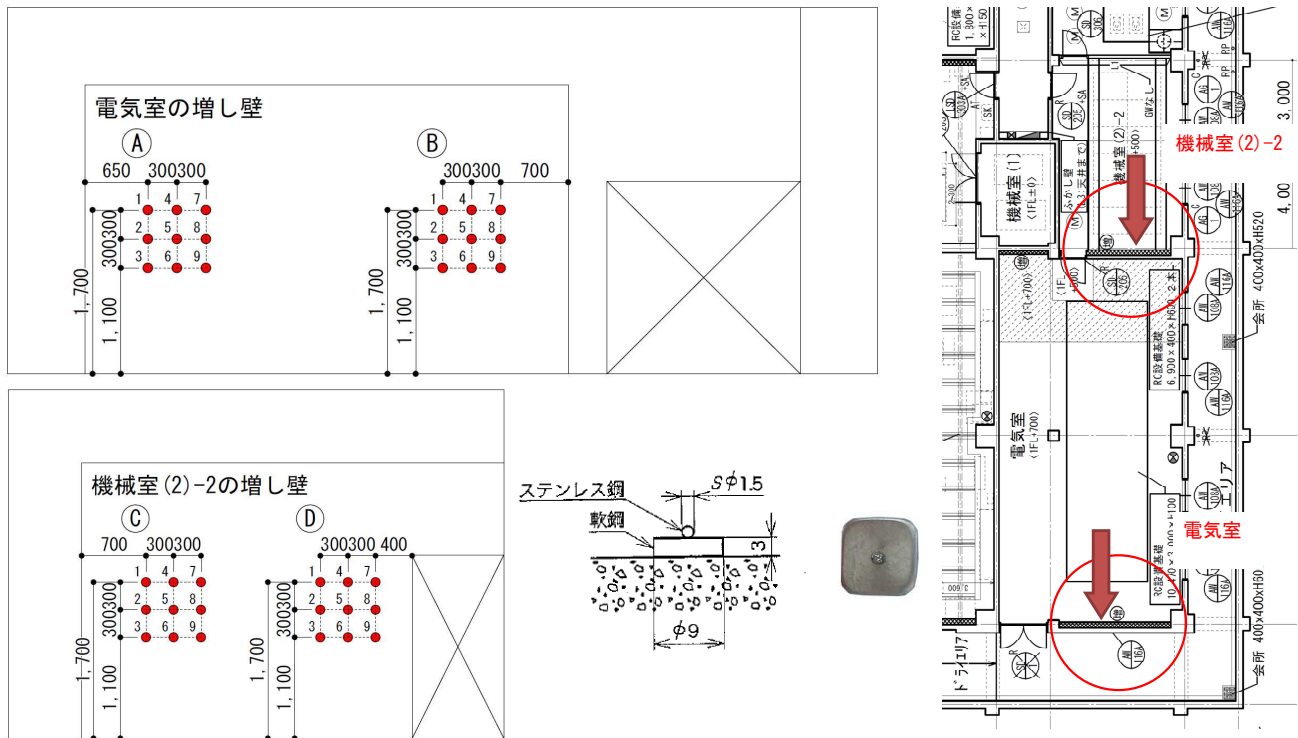


図3 測定部位および箇所（左図：立面図，右図：平面図）と原位置に設置したゲージプラグ

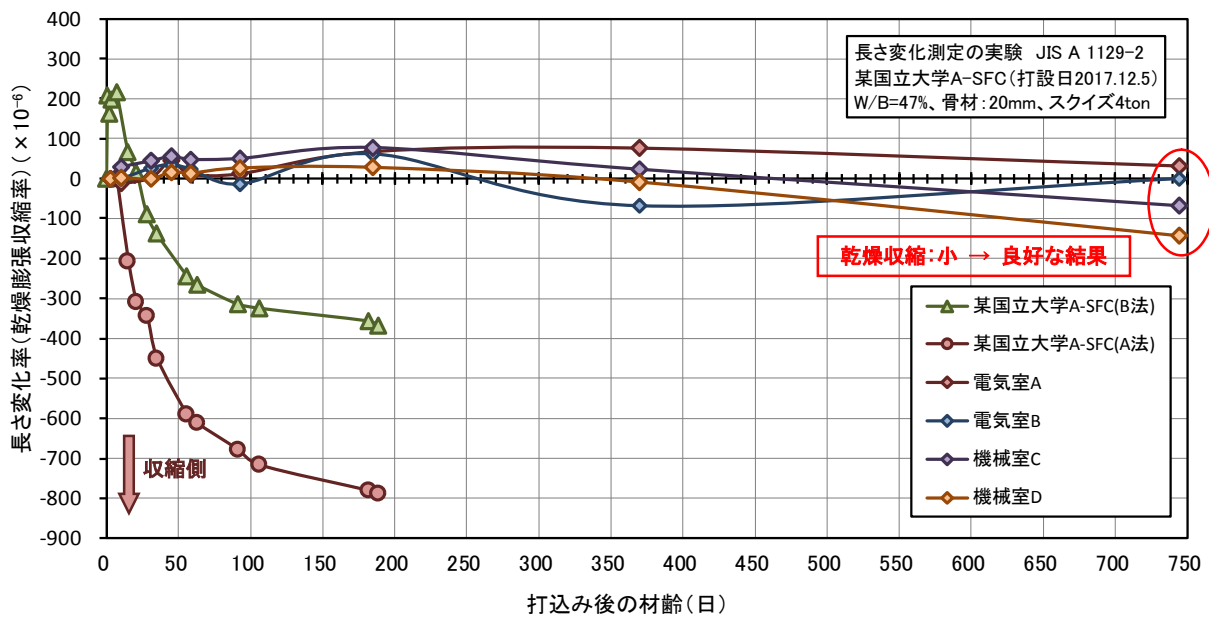


図4 実構造物における長さ変化率の測定結果

箇所を示したものである。増打ち壁における収縮ひずみのモニタリングであり，長期間の経過観察を考慮して仕上げの無い電気室と機械室の増打ち壁を原位置として設定し，定期的な計測を実施することとした。

図4は，打込み後2年（モニタリング開始後730日）まで継続した実構造物の増打ち壁における長さ変化率の測定結果を示している。併せて図2に示した長さ変化率

の測定結果も併記した。原位置でのコンクリートの経過観察および収縮ひずみの測定結果は，コンクリート供試体の長さ変化率とは相違し，原位置では収縮側にはほぼ挙動を示さず，良好な収縮特性で推移している。さらに，この時点ではひび割れなどの不具合や打継ぎ面の肌隙きは発生していない。その要因として，実構造物における増打ち壁は柱や梁に拘束されるために供試体とは異なる

拘束状態であるとともに、圧入工法によって圧力を残存させたまま圧入口（シャッターバルブ）を閉鎖したことによる圧送圧も有効に作用していると推察される。

4. まとめ

耐震改修工事における増打ち壁の構築に、当社の保有技術である「収縮低減型中・高流動コンクリート：スームスフィルクリート」を圧入施工により適用した結果、以下のことが分かった。

- (1) 実構造物にスームスフィルクリートを適用した結果、実機により製造されたコンクリートのフレッシュ性状および硬化コンクリートの圧縮強度発現性は良好であった。
- (2) 実施工における圧入施工の際には、圧入口（シャッターバルブ）の設置位置に関する配慮（配筋との干渉など）が必要と考える。併せて、ポンプ機種、配管長さ、圧送高さなどの圧送条件がスームスフィルクリートの分離抵抗性に及ぼす影響に関して留意が必要となる場合がある。
- (3) 竣工後 2 年間にわたる増打ち壁の長期収縮特性のモニタリングの結果、スームスフィルクリートの収縮特性と増打ち壁における拘束状態との相乗効果によって、スームスフィルクリートは低収縮特性を保持しており、かつ、打継ぎ界面などにも収縮ひび割れが確認されず、良好な状態を維持している。

5. おわりに

施工条件によっては若干の検討が必要となる場合があるが、スームスフィルクリートを主として耐震改修工事に適用することで、材料コストは一般のコンクリートよりも 10～20%程度上昇するものの、一般的な増設壁の施工において必要となる無収縮モルタルの梁下への充填施工に要する工程が削減できるため、工期短縮に対して大きく貢献できると考える。今後も、高い収縮低減特性を有するスームスフィルクリートの実構造物への積極的な適用を推進したい。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会学術講演梗概集（近畿），河合ほか：「増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤を用いた中流動コンクリートの物性に関する研究」（2014.9）pp.1109
- 2) 日本建築学会学術講演梗概集（九州），河合ほか：「増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤を用いた無収縮中・高流動コンクリートの開発 その 2 硬化物性および調合決定の手法」（2016.8）pp.1269
- 3) 日本建築学会学術講演梗概集（東北），河合ほか：「増粘剤 1 液タイプ高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートのポンプ機種が圧送性に及ぼす影響 その 2 実験の概要 2 およびフレッシュコンクリートの性状」（2018.9）pp.1210