

報告 床版取替工事の間詰部に用いる流動性の保持と初期強度の発現を両立した高強度繊維補強セメント系複合材料に関する検討

高松 寛子*1・柳井 修司*2・中田 慎一*3・小保田 剛規*4

要旨：高速道路の床版取替工事における間詰部に、場所打ちの高強度繊維補強セメント系複合材料（VFC）を適用した。この VFC には、練上がりから 60 分後の流動性としてモルタルフロー250mm 以上を保持し、かつ練上がりから 14～17 時間後の PC 鋼材緊張時に圧縮強度 30 N/mm² を発現することが求められた。流動性の保持および初期強度の発現を両立させる VFC の配合を、室内および実機による試し練りで選定した。実施工では、目標とした VFC の品質を確保することができ、間詰部の充填と鋼材の緊張を円滑に行うことができた。

キーワード：高強度繊維補強セメント系複合材料、床版取替工事、UFC 床版、流動性保持、初期強度

1. はじめに

高度経済成長期に建設された道路橋は、2023 年に 37%、2030 年には 54%が建設後 50 年を超えり、経年による老朽化、車両の大型化や通行量の増加ならびに路面凍結防止剤の散布などによる変状が顕在化し、その多くが補修・補強の対象となっている。これらを受けて、2014 年から、道路所有者や道路管理者による大規模更新・大規模修繕事業が行われている。大規模更新の主な施策として、劣化した鉄筋コンクリート床版（以下、RC 床版）を新しいプレキャストプレストレストコンクリート床版（以下、PCaPC 床版と記す）に取り替える床版取替工事が挙げられる。しかし、新たな床版の設計に現行の設計規準を適用すると、床版厚が大きくなり、路面高さの調整や重量増加に伴う鋼桁、橋脚、基礎構造の補強が必要となることが課題となる。筆者らは、圧縮強度 180N/mm²、引張強度 8.8N/mm² の特性値を有する超高強度繊維補強コンクリート²⁾を用い、軽量かつ耐久性に優れた PCaPC 床版（以下、UFC 床版と記す）による床版取替工法を開発・実用化し、上記の課題に対応してきた³⁾。本工法は、UFC 床版同士の接合部となる目地部、鋼桁と一体化させる合成部にも床版と同等の品質を有する高強度繊維補強セメント系複合材料⁴⁾（以下、VFC と記す）を場所打ちし、床版全体を高耐久なものに更新するものである。なお、本報では目地部と接合部の総称を間詰部と称する。

中日本高速道路株式会社が管理する名神高速道路河内橋（かわちばし）床版取替工事において、本工法を適用した。間詰部の VFC には、打込み時に高い流動性が求められるが、作業場所の制約上、現場から離れたプラントで製造し運搬することとなり、流動性の保持が必要となった。また、作業工程の制約上、VFC を打ち込んだ後、

短時間でプレストレストコンクリートの鋼材緊張（以下、PC 鋼材緊張と記す）を行うこととなり、初期強度の発現が必要となった。本報は、VFC の流動性の保持および初期強度の発現を両立させるための検討結果について示すものである。

2. 工事概要および間詰部 VFC の課題

2.1 工事概要

河内橋は、名神高速道路の米原 IC—関ヶ原 IC 間に位置する RC 合成床版橋である。橋長は約 30m、上下線各 2 車線の幅員は 10.4m であり、最大 1.67%の縦断勾配を有している。床版取替工事後の下り線の平面図を図-1 に示す。

本工事は、走行車線または追越車線のいずれかを供用しながら、PCaPC 床版専用の架設機⁵⁾を用いて、半断面の UFC 床版を架設する床版取替工事である。UFC 床版 1 枚当たりの寸法は、橋軸方向に約 2.4m、橋軸直角方向に約 6m、厚さ 150mm であり、57度の斜角を有している。1 車線当たりの UFC 床版の枚数は、橋軸方向に 11 枚であり、工事全体では 44 枚となる。

間詰部の形状を図-2 に示す。横目地の寸法は、深さ 150mm、幅 50mm、橋軸直角方向の長さ約 7m、施工数量は 1 車線につき約 0.8m³である。縦目地の寸法は、深さ 300mm、幅 50mm、橋軸方向の長さ約 28m、施工数量は約 0.6m³である。どちらの目地にも、せん断キーが設けられている。また、UFC 床版と鋼桁のずれ止めには、頭付きスタッドを用いている。床版と鋼桁の隙間は約 50mm であり、この隙間とジベル孔を埋める合成部の施工数量は、1 車線につき約 1.2m³である。これらの間詰部には、UFC 床版と同等の品質を有する VFC を場所打ち

*1 鹿島建設株式会社 技術研究所 副主任研究員 修士（正会員）

*2 鹿島建設株式会社 技術研究所 担当部長 博士（正会員）

*3 鹿島建設株式会社 中部支店 名神河内橋床版取替工事事務所長 修士

*4 中日本高速道路株式会社 名古屋支社 彦根保全・サービスセンター 更新工事担当課長

で施工する。VFC の設計基準強度は 150 N/mm²（材齢 28 日）である。

集中工事期間は、追越車線が 2024 年 5 月 18 日～6 月 4 日、走行車線が 2024 年 8 月 24 日～9 月 11 日であり、いずれも 20 日間である。そのうち、VFC の施工は、追越車線が 5 月 26～27 日、走行車線が 9 月 2～4 日である。走行車線の施工における UFC 床版の架設、間詰部 VFC の施工および PC 鋼材緊張の作業工程を表-1 に示す。UFC 床版の架設後、昼勤と夜勤の作業で横目地、縦目地の順に、型枠設置、VFC 打込みおよび PC 鋼材緊張を行う。その後、合成部の型枠を設置して VFC を打ち込む。縦目地の VFC 打込みは、走行車線の施工時に行う。

2.2 間詰部 VFC の課題

間詰部 VFC の施工条件と求められる品質を表-2 に示す。

(1) 流動性の保持

本工事は 1 車線を供用しながら、残り 1 車線を交通規制して行うものであり、路面上の作業場所に制限があった。また、河内橋は国道と市道に囲まれ、桁下の現場用地は高さ 2m の桁下のみであった。このため、現場直近に VFC の製造設備を設置することが困難であった。そこで、UFC 床版を製作したプレキャスト製品工場のプラントで VFC を製造し、トラックアジテータで現場まで運搬する計画とした。運搬時間は、上り線で約 30 分、下り線は関ヶ原 IC を経由する必要があるため約 60 分を要することが想定された。

横目地や縦目地は幅 50mm で延長が長く、合成部は床版と鋼桁の隙間が最小 20mm、添接板のボルト部分においては最小 5mm と狭隘であった。これらの箇所に充填するためには、高い流動性が必要となる。過去の検討実績³⁾では、打込み開始時に必要なモルタルフローは 250mm が下限とされており、本工事においてもモルタルフローの管理値を 250mm 以上と設定した。特に、9 月の VFC 施工では、外気温が 25～30℃の条件となり、運搬中の流動性の保持が課題となった。

(2) 初期強度の発現

目地部に VFC を打ち込んだ当日の夜に PC 鋼材を緊張するため、練上がりから 14～17 時間後に圧縮強度 30 N/mm² 以上が必要となる。一般に、流動性を保持させると凝結が遅くなり、強度発現も遅くなることが知られている。特に、5 月の VFC 施工は、外気温が 20℃を下回ることが想定され、初期強度の発現が課題となった。

3. 室内の試し練り

3.1 試験概要

(1) 使用材料および配合

VFC の結合材には、早強ボルトランドセメントおよび

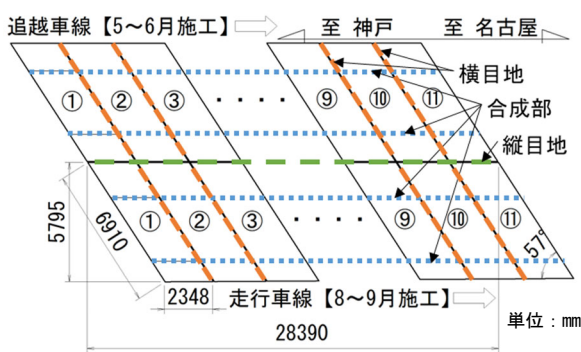


図-1 下り線平面図

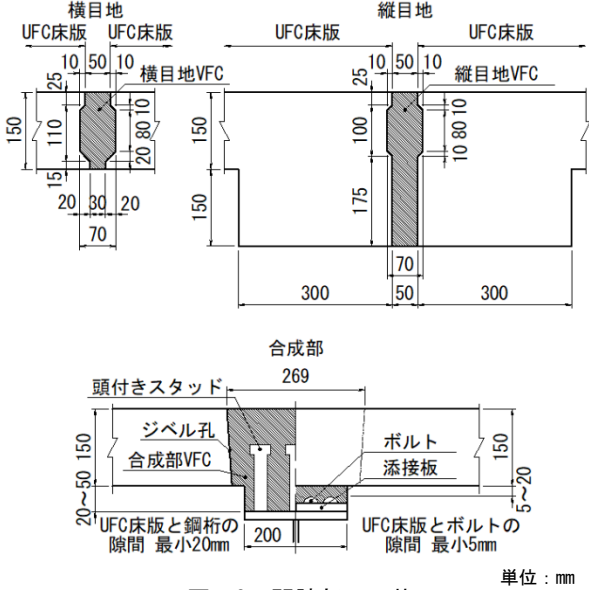


図-2 間詰部の形状

表-1 走行車線施工の作業工程

9月（走行車線施工）	8/31	9/1	9/2	9/3	9/4
	昼	夜	昼	夜	昼
UFC床版架設					
横目地VFC打込み					
橋軸方向PC鋼材緊張					
縦目地VFC打込み					
橋軸直角方向PC鋼材緊張					
合成部VFC打込み					

表-2 VFC における施工条件と求められる品質

VFC の施工条件（想定）	VFC に求められる品質
(1) 流動性の保持 練上がりから荷卸しまで（運搬時間）：60 分 9 月 VFC 施工：日平均気温 25℃	荷卸し時のモルタルフロー 250mm 以上
(2) 初期強度の発現 練上がりから PC 鋼材緊張まで：14～17 時間 5 月 VFC 施工：日平均気温 20℃	PC 鋼材緊張時の圧縮強度 30N/mm ² 以上

収縮低減型のエトリンサイト生成系の VFC 用混和材を使用した。細骨材は 2.5mm 以下に粒度調整したもの、補強用鋼繊維は引張強度 2,000N/mm² 以上、直径 0.2mm、長さ 15mm のものを使用した。高性能減水剤には、流動性の保持成分を調整したポリカルボン酸系のものを使用した。

表-3 に示す Case1 を基本配合として、目標とする流

表－3 室内の試し練りで実施した配合およびフレッシュ性状の試験結果

内容	ケース名	単位量 (kg/m³)							銅繊維 1.50vol% (kg)	練混ぜ時 外気温 (°C)	練上がり時フレッシュ性状			60分後 モルタル フロー (mm)
		水 (W)	結合材 (B)		細骨材 (S)	混和剤		モルタル フロー (mm)			空気量 (%)	温度 (°C)		
			早強 セメント	混和材 収縮低減型		高性能減水剤 B × %	消泡剤							
基本配合	Case1	195	927	360	914	32.2 (2.50%)	6.4	117.8	20	263	2.1	29	244	
単位水量と 高性能減水剤の 添加率を調整	Case2-1	200	927	360	901	32.2 (2.50%)	6.4	117.8	20	298	1.5	28	278	
	Case2-2	205	927	360	888	32.2 (2.50%)	6.4	117.8	20	336	0.5	27	299	
	Case2-3	205	927	360	888	29.0 (2.25%)	6.4	117.8	20	326	1.0	29	304	

動性および初期強度が得られるように、単位水量および高性能減水剤の添加率を調整した。

(2) 練混ぜ方法

練混ぜには、容量 60L、回転数 60 r.p.m.の強制二軸練りミキサを用い、ミキサの負荷を考慮して1バッチの練混ぜ量を 40L とした。結合材と細骨材をミキサに投入して 30 秒間空練りし、水と混和剤を投入して 9 分間練り混ぜた後、銅繊維を投入してさらに 3 分間練り混ぜた。

(3) 試験項目および試験方法

試験項目および試験方法を表－4 に示す。練混ぜ時の室内温度は 20℃とし、9 月の VFC 施工を想定して練上がり温度が 25～30℃になるように材料温度を 25℃程度に調整した。練上がり時のフレッシュ性状の試験として、モルタルフロー、空気量および練上がり温度を測定した。その後、トラックアジテータによる運搬を模擬して、30℃の室内環境に試料を移し、傾胴ミキサで回転数を 2 r.p.m.として攪拌しながら、練上がりから 120 分まで 30 分毎にモルタルフローの経時変化を測定した。また、圧縮強度試験については、練上がりから 120 分間攪拌した後の試料を用いて供試体を作製し、練上がりから 12, 14, 16, 18 時間後および材齢 28 日に実施した。供試体の寸法は $\phi 100 \times h 200\text{mm}$ とし、養生は、20℃の封かん養生とした。

3.2 試験結果

(1) フレッシュ性状

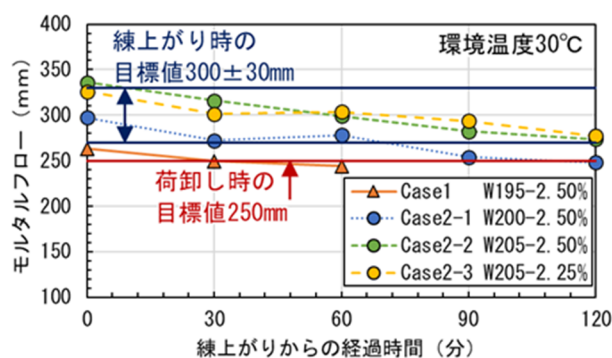
配合およびフレッシュ性状の試験結果を表－3 に、モルタルフローの経時変化を図－3 に示す。

Case1 の基本配合におけるモルタルフローは、練上がり時が 263mm であったが、60 分後には 244mm となり目標の 250mm をわずかに下回った。60 分後にモルタルフロー 250mm を保持するため、Case2 ではモルタルフローを大きくすることとした。その際、高性能減水剤の添加率を増やすと、凝結が遅れて初期強度を確保できなくなることが懸念されたため、Case2-1 および Case2-2 は、高性能減水剤の添加率を固定し、単位水量をそれぞれ 5kg/m³ および 10kg/m³ 増加させた。

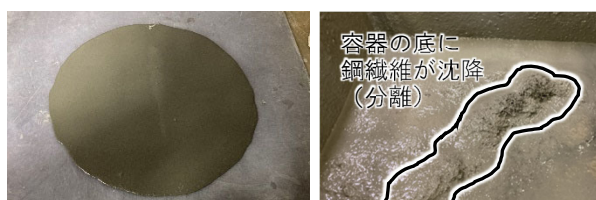
その結果、単位水量を 5kg/m³ 増加した Case2-1 のモルタルフローは、練上がり時で 298mm、60 分後に 278mm となった。また、単位水量を 10kg/m³ 増加した Case2-2 のモルタルフローは、練上がり時で 336mm、60 分後に

表－4 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法	目標値
モルタルフロー	JIS R 5201 フロー(落下無)練上がりから 120 分後まで 30 分毎に測定	練上がりから 60 分後 (荷卸し時) に 250mm 以上
空気量	JIS A 1128	練上がり時 5.0%以下
練上がり温度	JIS A 1156	練上がり時 5℃以上 40℃以下
圧縮強度	JIS A 1108 供試体寸法 $\phi 100 \times h 200\text{mm}$ 練上がりから 12, 14, 16, 18 時間後、材齢 28 日を測定	練上がりから 14～17 時間後 (PC 鋼材緊張時) に 30N/mm ² 材齢 28 日 150N/mm ²



図－3 モルタルフローの経時変化



写真－1 Case2-2 のモルタルフロー

写真－2 Case2-2 の材料分離状況

299mm となり、いずれのケースについても、60 分後のモルタルフローは目標値を満足した。しかし、単位水量を 5kg/m³ 増加した Case2-1 では、モルタルフローの目標値は満足したもの、90 分後では下限であった。一方、単位水量を 10kg/m³ 増加した Case2-2 のモルタルフローを写真－1 に示す。一様に広がる良好な結果であったが、傾胴ミキサに移し替えた際、写真－2 に示すように容器の底に銅繊維が沈降している状況が確認され、材料分離抵抗性が劣るものであった。施工に対して十分に余裕を持った流動性を保持するため、Case2-3 として単位水量を 205 kg/m³ とし、高性能減水剤の添加率を 2.25%に減じた。Case2-3 のモルタルフローは、練上がり時で 326mm、60

分後に 303mm となり、練上がり時の材料分離も認められなかった。また、120 分後においてもモルタルフロー 250mm 以上を保持した。これらのことから、材料分離がなく流動性を保持するためには、練上がり時のモルタルフローの目標値を $300 \pm 30\text{mm}$ の範囲とすることが適切であると考えられた。なお、空気量はいずれも 5%以下と目標の範囲内であり、練上がりの温度は $27 \sim 29^\circ\text{C}$ と想定どおりであった。

(2) 圧縮強度

初期の圧縮強度試験の結果を図-4 に示す。高性能減水剤の添加率を 2.5%とした Case2-1 および Case2-2 は、初期強度の立ち上がりが遅く、 30N/mm^2 に達するまでに練上がりから 18 時間以上を要した。高性能減水剤の添加率を 2.25%に減じた Case2-3 は、水結合材が Case2-1 より大きいものの、練上がりから 17 時間で 30N/mm^2 に達すると想定され、目標を満たした。初期強度の発現は高性能減水剤の添加率の影響が大きく、本検討の範囲では、2.25%を上限とするのが適切であると判断された。

材齢 28 日の圧縮強度試験結果を図-5 に示す。Case2-1 が 179N/mm^2 、Case2-2 が 183N/mm^2 、Case2-3 が 183N/mm^2 といずれも同程度であり、本 VFC においては単位結合材量を固定して単位水量を 10kg/m^3 増やしても、水結合材比は 0.4%の増加であり、材齢 28 日の圧縮強度に及ぼす影響は小さかった。

これらのことから、Case2-3 の配合を実機による試し練りに供することとした。

4. 実機による試し練り

4.1 試験概要

5 月および 9 月の VFC 施工に先立ち、それぞれ 3 月および 8 月に実機による試し練りを行い、モルタルフローおよび圧縮強度を確認した。

(1) VFC の配合

室内の試し練りの結果から、Case3-1 として単位水量 205kg/m^3 、高性能減水剤の添加率 2.25%の VFC を練り混ぜた。同配合を基にして、目標の品質が得られるように単位水量や高性能減水剤の添加率を調整した。

(2) 練混ぜ方法

練混ぜには、容量 1.5m^3 、回転数 30r.p.m.の強制二軸練りミキサを用い、1 バッチ当りの練混ぜ量を実施工と同じ 0.8m^3 とした。練混ぜ手順および練混ぜ時間は、室内の試し練りと同じとした。

(3) 試験項目および方法

3 月の試し練りでは、VFC をトラックアジテータで現場まで運搬して試験を行った。モルタルフローは、練上がり時と運搬後の荷卸し時に測定した。

圧縮強度試験は、荷卸し時に作製した供試体を用い、

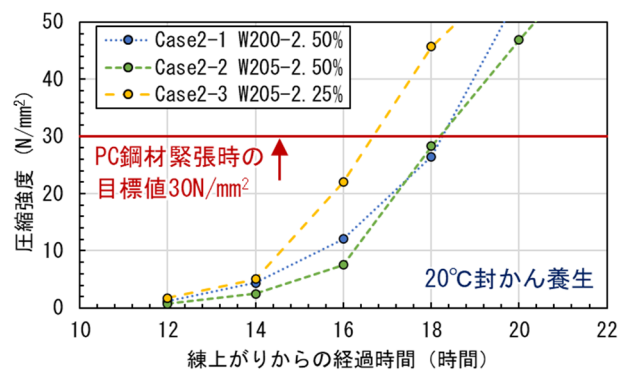


図-4 初期の圧縮強度試験結果

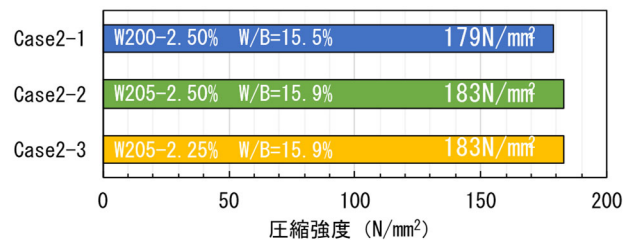


図-5 材齢 28 日の圧縮強度試験結果

練上がりから 14, 15, 16 時間後に実施した。5 月の VFC 施工の日平均気温は、過去 3 年の実績から 20°C と想定されたが、試し練りを行った日の外気温は 10°C であったため、供試体を採取した後、 20°C の室内で封かん養生した。

8 月の試し練りでは、VFC を 1.5m^3 のミキサ内で練り置き、練上がりから 120 分まで 30 分毎に試料を採取してモルタルフローを測定した。圧縮強度試験は、練上がりから 120 分後に採取した供試体を用い、練上がりから 14 時間後に実施した。9 月の VFC 施工の日平均気温は、 25°C と想定されたが、試し練りを行った日の外気温は 30°C であったため、3 月と同様に供試体を採取した後、 20°C の室内で封かん養生した。

4.2 追越車線 (5 月) 施工前における試し練り試験結果

(1) フレッシュ性状

配合およびフレッシュ性状の試験結果を表-5 に、モルタルフローの経時変化を図-6 に、Case3 として示す。

Case3-1 は、鋼繊維を投入する前の時点でモルタルフローが 350mm となり、鋼繊維を投入前の目標値として設定した上限値 330mm を超えると想定されたため、これ以降の試験は行わなかった。室内の試し練りに比べてモルタルフローが大きくなったのは、室内の試し練りでは練上がり温度が 29°C であったのに対し、実機による試し練りでは 23°C と低かったことや、小型の室内ミキサよりも実機ミキサが、練混ぜ効率が高いことなどが影響したものと考えられる。そこで、Case3-2 は Case3-1 の単位水量を 10kg/m^3 減じた 195kg/m^3 とし、さらに高性能減水剤の添加率を 0.25%減じた 2.00%とした。その結果、モルタルフローは練上がり時で 320mm、60 分後も 320mm であり、いずれも材料分離は認められなかった。また、外

表－5 実機による試し練りで実施した配合およびフレッシュ性状の試験結果

内容	ケース名	単位量 (kg/m ³)							鋼繊維 1.50vol% (kg)	練混ぜ時 外気温 (°C)	練上がり時フレッシュ性状			60分後 モルタル フロー (mm)
		水 (W)	結合材 (B)		細骨材 (S)	混和剤		モルタル フロー (mm)			空気量 (%)	温度 (°C)		
			早強 セメント	混和材 収縮低減型		高性能減水剤 B×%	消泡剤							
5月VFC施工前 3月実施	Case3-1 Case3-2	205 195	927 927	360 360	888 914	29.0 (2.25%) 25.7 (2.00%)	6.4 6.4	117.8 117.8	9 11	※ 350 320	— 2.6	— 23	— 320	
9月VFC施工前 8月実施	Case4-1 Case4-2	195 195	927 927	360 360	914 914	25.7 (2.00%) 29.6 (2.30%)	6.4 6.4	117.8 117.8	30 33	325 320	1.8 1.0	29 33	284 303	

※繊維投入前のモルタルフロー測定結果

気温が9~11℃と低かったこともあり、経時に伴う流動性の低下はほとんど生じなかった。

(2) 圧縮強度

Case3-2の圧縮強度は、14時間後に10.8N/mm²、15時間後に20.8N/mm²、16時間後に27.7N/mm²であった。積算温度と圧縮強度の関係を図－7に示す。積算温度は-10℃を起点とし、練上がり温度23℃を一定として求めると、14時間後に462℃・h、15時間後に495℃・h、16時間後に528℃・hとなる。積算温度と圧縮強度の関係から、16.3時間後には目標値である30N/mm²に達すると算出された。なお、Case3-2の材齢28日の圧縮強度は、177N/mm²であった。

以上より、5月のVFC施工の配合は、Case3-2の単位水量195kg/m³、高性能減水剤の添加率2.00%と決定した。

4.3 走行車線（9月）施工前における試し練り試験結果

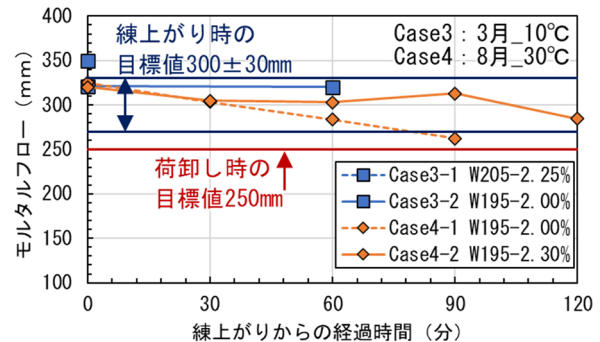
(1) フレッシュ性状

配合およびフレッシュ性状の試験結果を表－5に、モルタルフローの経時変化を図－6に、Case4として併記する。

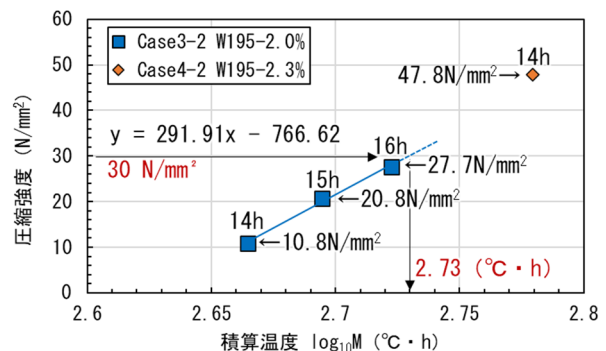
Case4-1として単位水量195kg/m³、高性能減水剤の添加率2.00%のVFCを練り混ぜた。モルタルフローは、練上がりで325mm、60分後に284mmとなり目標の250mmを満足した。しかし、外気温が30℃であったため、3月に実施した試し練りに比べて、経時に伴うモルタルフローの低下量が大きい結果となった。そこで、Case4-2は高性能減水剤の添加率を2.3%に増加した。ここで、室内の試し練りでは、高性能減水剤の添加率の上限を2.25%と設定したが、9月の施工時には外気温および練上がり温度が高くなり、強度発現が早くなることを勘案し、流動性の保持効果を高めるために高性能減水剤の添加率を2.25%よりも増やした。Case4-2のモルタルフローは、練上がり時で325mm、60分後に303mmとなり目標値を満足し、120分後まで250mm以上を保持した。

(2) 圧縮強度

Case4-2の圧縮強度は、練上がりから14時間後に47.8N/mm²であった。積算温度と圧縮強度の関係を図－7に追記する。積算温度は、練上がり温度33℃を一定として求めると、14時間後に602℃・hとなる。練上がり温度が想定した25~30℃より高かったため、目標値より早く強度が発現する結果となった。なお、Case4-2の材齢



図－6 モルタルフローの経時変化



図－7 積算温度と圧縮強度の関係

28日の圧縮強度は、190N/mm²であった。

以上より、9月のVFC施工の配合は、Case4-2の単位水量195kg/m³、高性能減水剤の添加率2.30%と決定した。

5. 実施工への適用

実施工におけるフレッシュ性状および圧縮強度の試験結果の一例を表－6に示す。実施工での圧縮強度試験は、現場にて写真－3に示すポータブル圧縮試験機を用いて行った。

5月のVFC練混ぜ時の外気温は20℃であった。モルタルフローは、練上がり時で306mm、荷卸し時の60分後に297mmとなり、打込み完了まで良好な性状であった。課題としていた初期の圧縮強度は、練上がりから14時間後に41N/mm²に達した。

9月のVFC練混ぜ時の外気温は26℃であった。モルタルフローは、練上がりで304mm、荷卸し時の60分後に263mmとなり、モルタルフローの低下がやや大きい結果となった。これは運搬中の日射の影響などを受けたものと考えられる。ただし、写真－4に示すとおり、間

表－6 実施工におけるフレッシュ性状および圧縮強度の試験結果の一例

内容	単位水量－ 高性能減水剤の 添加率	練混ぜ時 外気温 ℃	練上がり時フレッシュ性状			60分後 モルタル フロー mm	圧縮強度		
			モルタル フロー mm	空気量 %	温度 ℃		練上りからの時間（時間）		
							13 N/mm ²	14 N/mm ²	15 N/mm ²
追越車線（5月）施工	W195-2.00%	20	306	2.7	29	297	17.4	41.0	44.7
走行車線（9月）施工	W195-2.30%	26	304	2.3	34	263	40.1	—	—

詰部の充填は問題なく行うことができ、圧縮強度は練上がりから 13 時間後に 40N/mm² に達した。

積算温度と圧縮強度の関係を図－8 に示す。5 月施工の積算温度は、練上がり温度 29℃ を一定として求めると、13 時間後に 507℃・h、14 時間後に 546℃・h、15 時間後に 585℃・h となる。9 月施工の積算温度は、練上がり温度 34℃ を一定として求めると、13 時間後に 572℃・h となる。外気温によって、高性能減水剤の添加率が異なるものの、3 月、8 月の試し練りおよび実施工の積算温度と圧縮強度の関係に相関が認められた。

なお、本報では間詰部に用いた VFC の材料特性を主に報告したが、本工事における施工の詳細は別の機会に報告する予定である。

6. まとめ

流動性の保持と初期強度の発現を両立する VFC の検討を行った。その結果、以下の知見が得られた。

- (1) 室内の試し練りを経て、基本配合とした単位水量を 195kg/m³ から 205kg/m³ へ増し、高性能減水剤の添加率を 2.50% から 2.25% へ減じることで、流動性の保持を可能とし、初期強度の発現を早めることができる。
- (2) 室内の試し練りにおいて、本検討で対象とした VFC は、基本配合の単位水量 195kg/m³ から 10kg/m³ 増しても、水結合材比は 0.4% の増加であり、材齢 28 日の圧縮強度へ及ぼす影響は小さいことを確認した。
- (3) 室内および実機の試し練りにおいて、VFC のフレッシュ性状は、練混ぜ量および環境温度の影響を大きく受けた。実施工と同様の条件で試し練りを行い、性状を確認することが重要である。
- (4) 実機の試し練りおよび実施工において、積算温度によって、練上りから 13～15 時間の初期圧縮強度の推定が可能である。
- (5) 実機の試し練りおよび実施工において、外気温 10～30℃ に応じて、高性能減水剤の添加率を 2.00～2.50% の間で微修正することで、VFC の流動性を調整することができる。

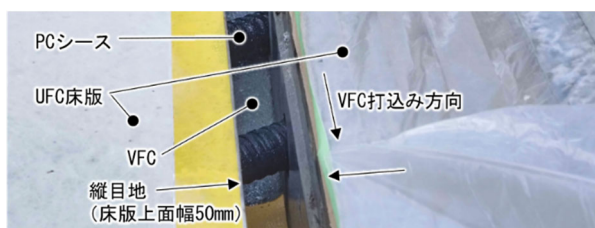
謝辞

本検討の実施にあたり、オリエンタル白石（株）滋賀工場、デンカ（株）、GCP ケミカルズ（株）の関係者の皆様に多大なご協力をいただきました。心より感謝の意を表します。

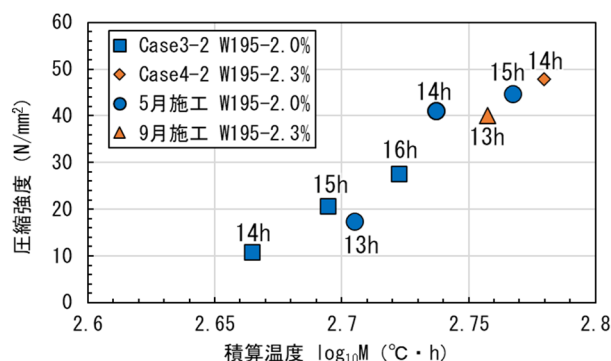
仕様
使用範囲：100kN～500kN
供試体：φ100×h200mm
ラムストローク：25mm
重量：約31kg
アムスラーとの校正確認済み



写真－3 ポータブル圧縮試験機



写真－4 VFC 打込み状況（縦目地）



図－8 積算温度と圧縮強度の関係

参考文献

- 1) 国土交通省：社会資本の老朽化対策情報ポータルサイト、建設後 50 年以上経過する社会資本の割合 https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/02research/02_01.html（閲覧日：2024 年 12 月 1 日）
- 2) 超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案）、土木学会、コンクリートライブラリー113、2004.9
- 3) 一宮利通、渡邊有寿、鈴木英之、川崎雅和：平板型 UFC 床版の製作および間詰めの施工―阪神高速 12 号守口線床版更新工事―、コンクリート工学、Vol.59, No.8, pp.667～672、2021.8
- 4) 高強度繊維補強セメント系複合材料の設計・施工指針（案）土木学会、コンクリートライブラリー166、2024.9
- 5) 村瀬諒介、伊藤大、三室恵史：安価にして高速施工を可能にする床版更新工法の開発、建設機械施工、Vol.72, No.6, pp.72～77、2020.6