

超高強度繊維補強コンクリートによる ポストテンション方式 PC 橋梁の施工報告

松原 功明 *1・南雲 広幸 *2・安宅 之夫 *3・石井 精一 *4

1. はじめに

超高強度繊維補強コンクリート（以下、UFC と称する）は圧縮強度 180 N/mm² 以上の超高強度と高い耐久性を有し、設計的にコンクリートに引張強度を負担させることが可能であり、これまでにないコンクリート構造物の設計・施工を実現する材料である。

具体的な特徴として以下の点があげられる。

- ・フレッシュな状態において高い流動性を有し、薄くて複雑な形状の部材を製作することができる
- ・硬化後は、圧縮強度、引張強度、じん性、耐久性において高い性能を有し、構造物の軽量化やライフサイクルコストの低減を実現することができる

UFC は海外で先行して開発され、海外での適用実績が多いが、わが国でもこの技術を導入した UFC が製品化され、適用実績が増加しつつある¹⁾。2006 年、土木学会より「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案）」（以下、UFC 指針と称する）が刊行され、UFC の設計・施工方法が示されている。

このような状況の中で、国内技術を使用したエトリングイト生成系超高強度繊維補強コンクリート（以下、AFt 系 UFC と称する）が開発されている^{2), 3)}。AFt 系 UFC は、従来の UFC よりも養生温度が低く、養生時間が短い。また、土木学会の「技術評価制度」により、UFC 指針を用いて設計・施工が可能であることが認められている⁴⁾。これまでに、AFt 系 UFC を使用して、プレテンション方式の PC 橋梁が 2 橋^{5), 6)}、ポストテンション方式の PC 橋梁が 1 橋施工されている。

本稿では、上記のポストテンション方式で施工された橋梁について、セグメントの製作およびウェットジョイントの施工に着目して報告を行うものである。なお、設計に関

しては、本技術協会誌 Vol.49, No.2 において報告を行っているのでそちらを参照いただきたい⁷⁾。

2. 橋梁概要

本橋の一般条件を以下に示す。また、全体一般図および主桁断面図を図 - 1 に示す。

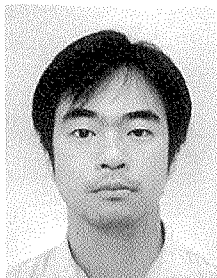
橋 名：リバーサイド千秋連絡橋（仮称）
 所 在：新潟県長岡市
 構造形式：PC 3 径間連続ラーメン橋
 橋 長：30.5 m
 桁 長：30.0 m
 支 間 長：2.0 m + 26.0 m + 2.0 m
 幅 員：全幅 4.1 m, 有効幅員 3.5 m
 平面線形：R = ∞
 設計基準強度： $f_{ck} = 180 \text{ N/mm}^2$

2.1 主桁形状

図 - 1 の主桁断面図に示すように、本橋の床版厚は 70 mm であり、補強リブ（高さ 70 mm × 幅 100 mm）を橋軸方向に 1 m ピッチで配置し、床版横締め PC 鋼材は配置していない。また、主桁は、建築限界の制約で桁高が 500 mm となり、施工性を考慮してウェブ厚が 100 ~ 200 mm の 3 主版桁構造とした。主方向ケーブルは外ケーブルとし、SWPR7BL 19S15.2B を 4 本配置した。床版および主桁ともに非常に薄い部材であり、FEM や幾何学的非線形解析を実施し、安全性を確認した⁷⁾。

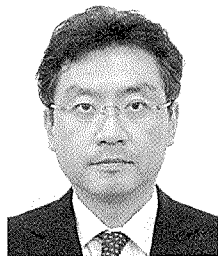
2.2 主桁のセグメント分割

主桁は図 - 2 に示すように 5 つのセグメントに分割して工場で作成した。セグメント間の目地部 ($t = 50 \text{ mm}$) はウェットジョイントとして連結し、プレストレスにより一体化した。セグメントの製作およびウェットジョイントの施工については以後に詳述する。



*1 Noriaki MATSUBARA

鹿島建設(株) 技術研究所
土木構造・材料グループ



*2 Hiroyuki NAGUMO

鹿島建設(株) 土木設計本部
プロジェクト設計部 橋梁
グループ



*3 Yukio ATAKA

鹿島建設(株) 北陸支店



*4 Seiichi ISHII

三井住友建設(株) 土木管理本部
土木技術部

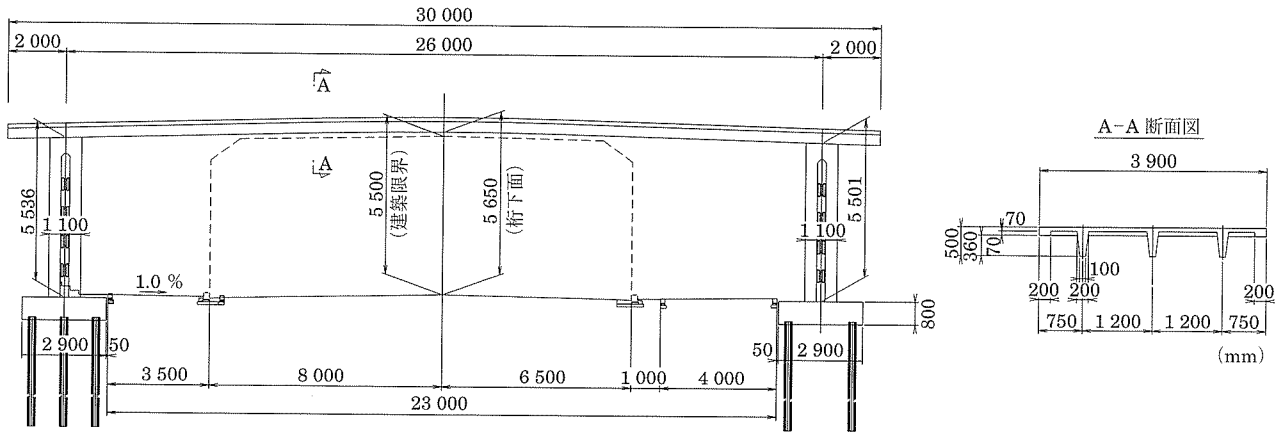


図 - 1 全体一般図および主桁断面図

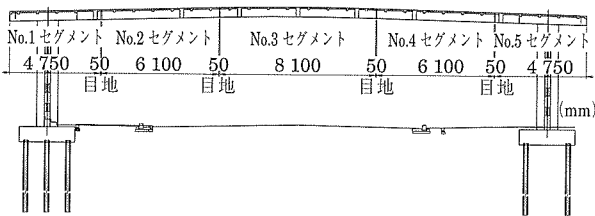


図 - 2 主桁セグメント分割

表 - 2 AFt系 UFC の使用配合

水 (W)	プレミックス結合材 (C)	骨材 (S)	混和剤		繊維 (F)
			高性能減水剤 (SP)	消泡剤 (DA)	
195 #	1 287	905	32.2 (C × 2.5 %)	6.4	137.4

※単位水量には高性能減水剤の固形成分を除いた水分を含む

3. 施工概要

3.1 セグメントの製作

(1) 使用材料および配合

セグメントに用いた AFt 系 UFC の使用材料を表 - 1 に示す。本材料には、水を除いてすべて専用の材料を使用した。プレミックス結合材は、所定の養生を実施することによって、高い圧縮強度と高い耐久性を得られるように調整されたものである。骨材は、市販されている骨材を UFC 指針の定義に従い 2.5 mm 以下の範囲で粒度調整したものである。補強用繊維には、高い曲げ強度を確保しつつ、繊維混入による流動性の低下を小さくするために、二種類の長さの鋼繊維をブレンドしたものを用了。

表 - 1 AFt系 UFC の使用材料

材料名	記号	摘要
プレミックス結合材	C	密度：2.98 g/cm ³
骨材	S	密度：2.64 g/cm ³
補強用繊維	F	密度：7.85 g/cm ³ 繊維長：15 mm および 22 mm 繊維径：0.2 mm
水	W	地下水
高性能減水剤	SP	ポリアルカボン酸 エーテル系化合物
消泡剤	DA	ポリアルキレン グリコール誘導体

AFt 系 UFC の使用配合を表 - 2 に示す。本配合は標準処方配合であり、フレッシュ状態において十分な流動性と材料分離抵抗性を有し、硬化後は所定の硬化性状を有するよ

うに調整された配合である。なお、高性能減水剤の添加量は事前の試験練りによって決定した。

(2) コンクリートの製造

練混ぜには練混ぜ容量 1.0 m³ の強制二軸式ミキサを使用し、1バッチの練混ぜ量を 0.8 m³ とした。本材料は使用材料数が多いため、自動計量が不可能な材料については人力による手投入とした。とくに、補強用繊維については、1バッチ分の投入量をあらかじめバケツに計量し、所定の時間においてミキサの点検窓から投入した。繊維投入状況を写真 - 1 に示す。また、骨材の表面水率は 1バッチごとに測定し、計量値に反映させた。

練混ぜ方法を以下に示す。練混ぜ方法については、事前に試験練りを実施し、ミキサの負荷値の変化を観察して決定した。繊維の投入はミキサの負荷値が安定した時点で開

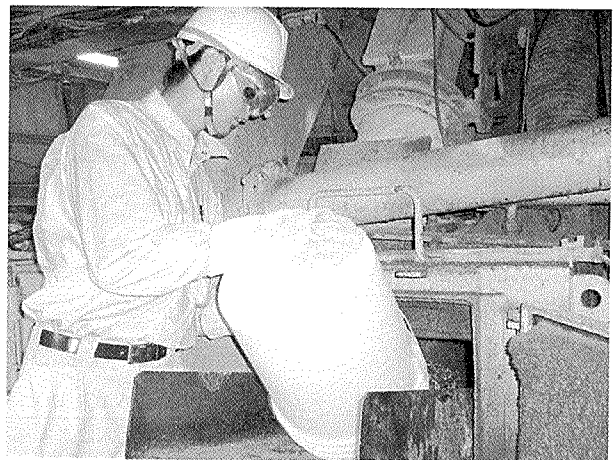


写真 - 1 補強用繊維投入状況

始し、投入完了後、再び負荷値が安定した時点で練混ぜ完了とした。

- C, S 投入 → 30 秒練混ぜ (空練り)
- W, SP, DA 投入 → 7 分練混ぜ
- 回転させながら F 投入 (約 2 分間) → 5 分練混ぜ
- 排出

なお、各セグメントのコンクリートの必要量は、両端の No.1, 5 セグメントが 5.6 m³, No.2, 4 セグメントが 3.3 m³, 中央の No.3 セグメントが 4.7 m³ であった。打設は 12 月に合計 2 日間で実施し、1 日目に No.1, 3, 5 セグメント, 2 日目に No.2, 4 セグメントを打設し、1 日目のバッチ数は 22 バッチ, 2 日目のバッチ数は 14 バッチであった。本材料は練混ぜ時間が上記のように一般のコンクリートと比較して長い為、2 バッチ以上を練り混ぜて打設する場合、バッチ間の練上り時間の差が大きくなり、先に練り上がった材料のフレッシュ性状の経時変化が問題となる場合がある。今回使用したコンクリート製品工場にはミキサが 2 台併設されていたため、2 台のミキサで交互に連続して練り混ぜることによって、バッチ間の練上り時間の差が短くなるよう配慮した。

(3) コンクリートの打設

練り上がったコンクリートは 2.0 m³ および 2.5 m³ の 2 台の打設用バケットに順次排出し、2 台のバケットに十分な量を確保してから打設を開始した。1 台目のバケットからの排出が終了した後、直ちに 2 台目のバケットからの打設を開始し、打設完了まで連続的に打設した。2 台のバケット容量の合計以上に材料が必要なセグメント (No.1, 3, 5 セグメント) の打設時は、1 台目のバケットの打設完了後さらに練混ぜを継続し、排出を終えた 1 台目のバケットに練り上がった材料を再投入し、2 台目のバケットの打設が終了するのを待機した。

品質管理は、各セグメント打設直前の 1 台目のバケット排出口から採取した試料で実施した。品質管理項目を表 - 3 に示す。また、フレッシュ性状試験結果を表 - 4 に示す。表に示すとおり、すべてのフレッシュ性状において品質規格値を満足した。

打設中は、型枠のウェブ部分に一時的な仕切り板を設置し、材料が流動しすぎないように配慮した。また、バケットを随時移動させ、先流れしやすいウェブ部を先行して打設

表 - 4 フレッシュ性状試験結果

試験項目	1 日目			2 日目		品質規格値
	No.1	No.3	No.5	No.2	No.4	
モルタルフロー (mm)	246	249	268	254	241	250 ± 20 mm
空気量 (%)	3.6	3.9	4.0	4.1	3.8	5.0 % 以下
コンクリート温度 (°C)	19.0	20.1	16.6	13.3	16.6	5 ~ 40 °C

し、すべてのウェブ部の打設が終了した後、残りの床版部分を打設した。床版部の打設は橋軸方向の端部から打設を開始し、バケットを橋軸方向に移動させ、流動距離が長くなりすぎないように配慮した。なお、ウェブ部と床版部の打重ね時やウェブ部における材料の合流部については、一体性を防止し、繊維の連続性を確保するために突き棒でかき乱した。各セグメントの 1 バッチ目の練混ぜ開始から打設完了までの所要時間は No.1, 3, 5 セグメントについては約 100 分, No.2, 4 セグメントについては約 80 分であった。打設状況を写真 - 2 に示す。

打設後は角鋼管にバイブレータを設置したフィニッシャーによって、高さ調整および表面仕上げを実施した。作業状況を写真 - 3 に示す。その後、表面の乾燥を防止するために養生剤を散布し、2 時間後に再度コテによる表面仕上げを実施した。

(4) セグメント部材の養生

本材料の標準の養生方法は、材齢 24 時間程度常温で養生する一次養生と、その後、85 °C を 20 ~ 24 時間保持する二

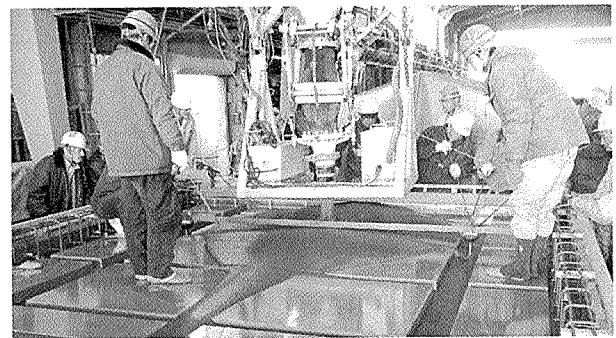


写真 - 2 打設状況

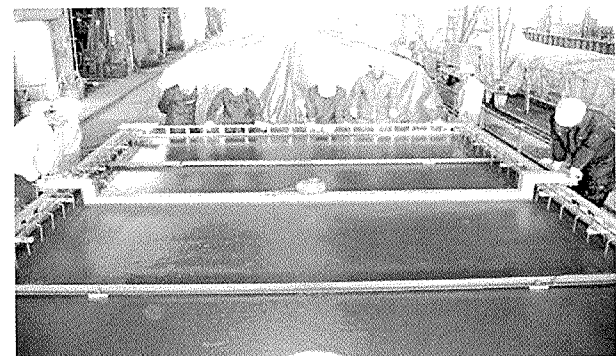


写真 - 3 高さ調整および仕上げ状況

表 - 3 品質管理項目

試験項目	試験規格	品質規格値	備考
モルタルフロー	JIS R 5201	250 ± 20 mm	落下運動なし
空気量	JIS A 1128	5.0 % 以下	—
コンクリート温度	—	5 ~ 40 °C	温度計による
圧縮強度	JIS A 1108	180 N/mm ² 以上 (二次養生後)	φ 100 × 200 mm 3 本
ひび割れ発生強度	(JSCE - G 552)	8.0 N/mm ² 以上 (二次養生後)	100 × 100 × 400 mm 各 4 本で曲げ試験を実施し、所定の方法で算出
引張強度	(JSCE - G 552)	8.8 N/mm ² 以上 (二次養生後)	

次養生に大別される。対象部材が薄肉であれば、一次養生中の水和に伴う発熱が小さく、かつ、雰囲気温度がすぐに部材全体に伝達するため、標準の養生方法を実施すれば、部材全体に対し雰囲気温度と同等の熱養生を与えることができる。しかし、今回製作したセグメントのうち、とくにNo.1, 5セグメントはPCの定着部となっており部材断面が500 mmと厚い。このため、標準の養生を実施した場合、水和熱と給熱の相乗効果により中心部のコンクリート温度が過度に上昇したり、二次養生中の雰囲気温度の伝達が遅れることによって、部材箇所によって温度履歴が異なり、部分的に養生が不足することが懸念された。そこで、事前に温度解析を実施し、コンクリート温度が高くなりすぎず、かつ、セグメントの全箇所が85℃で20時間以上の養生を受けるように養生方法を決定した。解析に使用した熱特性値を表-5に、No.1, 5セグメントのマス部分を模擬したメッシュ図を図-3に、No.2, 3, 4セグメントを模擬したメッシュ図を図-4に示す。本検討では、雰囲気温度85℃の保持時間を30時間および48時間とし、セグメント全体が85℃で20時間以上の養生を受けるかどうかを確認した。なお、各メッシュ図には解析において温度履歴を確認した点を示す。

解析結果を図-5および図-6に示す。いずれのセグメントについても、部材の中心に近いほど一次養生時の発熱温度が高い結果となった。さらに、別途解析の結果、二次養生中の過度の温度上昇を防止するためには、一次養生中の発熱のピークが確認されてから二次養生を開始することが必要であると判断された。No.1, 5セグメントの二次養生

では、図-5に示すとおり、二次養生を開始する時点ですでに各部の温度が60℃以上と高く、二次養生開始後に85℃に達するまでの時間が中心部に近いほうが短くなる結果となった。さらに、温度降下時は中心部に近いほうが温度降下が遅いため、結果的に中心部に近いほうが85℃の保持時間が長くなった。これに対し、図-6に示すとおり、2, 3, 4セグメントでは、一次養生時の温度上昇は、No.1, 5セグメントと同様に中心部に近いほうが温度が高いが、その値は85℃よりも十分小さいため、二次養生開始後は外部からの給熱の伝達が遅い中心部に近いほど温度上昇が遅れる結果となり、中心部に近いほうが85℃保持時間が短くなる結果となった。各箇所の85℃保持時間を表-6に示す。これらの結果から、二次養生中の85℃の保持時間はNo.1, 5セグメントについては48時間、No.2, 3, 4セグメントについては30時間が必要と判断された。なお、実際の製作はNo.1, 3, 5セグメントとNo.2, 4セグメントをそれぞれ同

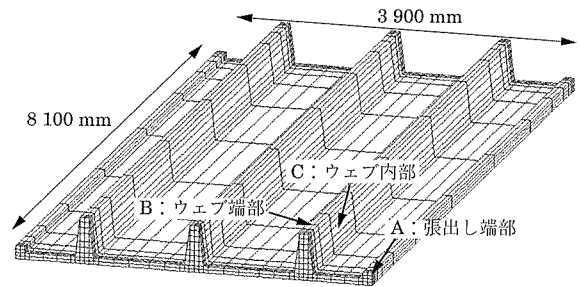


図-4 No.2, 3, 4セグメントメッシュ図

項目	入力値	備考
熱伝導率	1.77	W/m℃
比熱	1.01	kJ/kg℃
初期温度	19.0	℃
熱伝達率	型枠	8.0
	打設面	12.0
	断熱境界	0.0
断熱温度上昇式	K	96
	α	3.3
	β	1.0
	t_0	0.45

$T = K(1 - \exp(-\alpha(t - t_0)^{\beta}))$
 T: 発熱温度
 t: 材齢

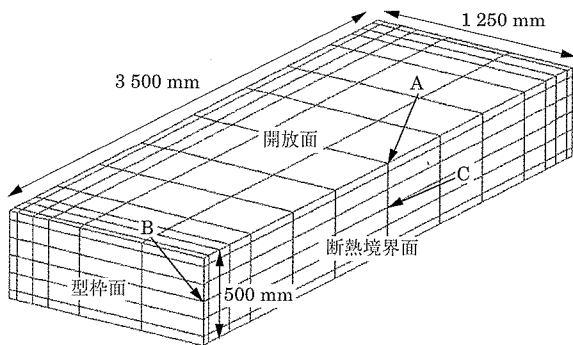


図-3 No.1, 5セグメントメッシュ図

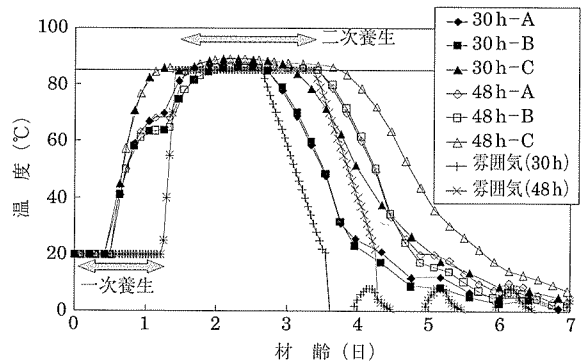


図-5 No.1, 5セグメント解析結果

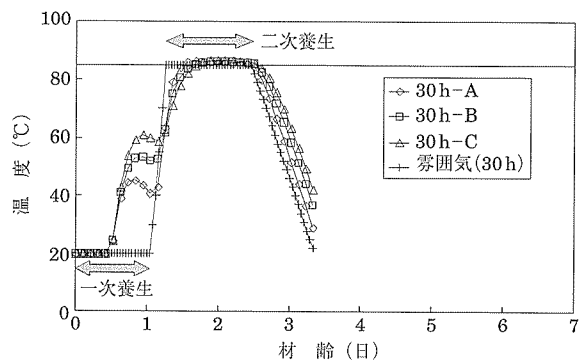


図-6 No.2, 3, 4セグメント解析結果

表 - 6 85℃保持時間

セグメント	着目箇所	85℃保持時間 (時間)	
		30 時間養生	48 時間養生
No.1, 5	A	26.6	43.7
	B	18.0	35.5
	C	40.0	53.5
No.2, 3, 4	A	23.5	—
	B	20.4	—
	C	20.9	—

日に製作したため、前者を 48 時間、後者を 30 時間養生とした。

実際の養生時における No.2 セグメントの温度履歴の測定結果を図 - 7 に示す。図中には温度解析結果も合わせて示す。一次養生時の温度履歴は実測値と解析値に差がある結果となったが、これは、解析上の雰囲気温度と実際の外気温が異なったためと考えられる。なお、二次養生時の温度履歴と解析結果はほぼ一致し、事前の温度解析どおりの養生を実施することによって、セグメント全体に対し所定の養生を実施できたと判断できる。

打設時に採取したテストピースでの硬化性状確認試験結果を表 - 7 に示す。表に示すとおり、すべてのセグメントにおいて品質規格値を満足した。

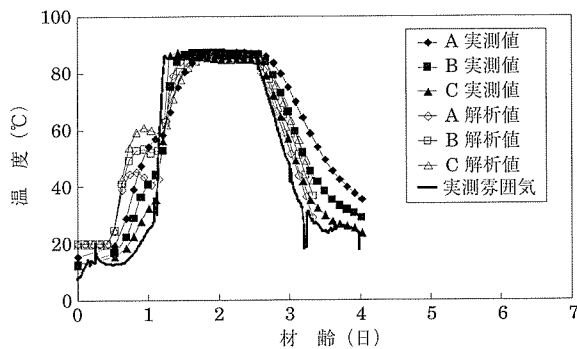


図 - 7 部材温度履歴 (No.2 セグメント)

表 - 7 硬化性状確認試験結果

試験項目	1 日目			2 日目		品質規格値
	No.1	No.3	No.5	No.2	No.4	
圧縮強度 (N/mm ²)	209.7	201.1	207.9	194.4	197.2	180 N/mm ² 以上
ひび割れ発生強度 (N/mm ²)	11.1	9.7	10.4	9.8	10.8	8.0 N/mm ² 以上
引張強度 (N/mm ²)	12.6	11.4	13.3	11.2	12.5	8.8 N/mm ² 以上

3.2 セグメントの運搬・架設

No.1, 5 セグメントの重量は 141 kN, No.2, 4 セグメントは 83 kN, No.3 セグメントは 118 kN であった。各セグメントを最大積載量 24 t のトレーラーで運搬し、100 t 吊りのトラッククレーンで架設した。架設は 2 日に分けて実施し、1 日目に No.1 ~ No.3 セグメント、2 日目に No.4, No.5 セグメントを架設した。荷降し開始から架設終了までの時間

は両日とも 90 分程度であった。架設状況を写真 - 4 に示す。



写真 - 4 セグメント架設状況

3.3 ウェットジョイントの施工

(1) 目地材の製造・打設

本橋は設計上、部材全体に対し AFt 系 UFC の強度特性値が必要となるため、各セグメントの接合には AFt 系 UFC を使用したウェットジョイント工法を採用した。しかし、本材料は硬化に伴う収縮が大きいいため、目地部などの拘束が大きい部位に打設した場合、収縮に伴うひび割れの発生が懸念される。そこで、ウェットジョイントに使用した AFt 系 UFC は、プレミックス結合材にエトリンガイト系の膨張材を配合し、さらに、ジオール系の収縮低減剤を使用することによって収縮の低減を図った。なお、その他の単位量は表 - 2 に示す配合と同様であり、高性能減水剤の使用量は事前の試験練りの結果により C × 3.0 % とした。練混ぜには練混ぜ容量 100 L の強制二軸式ミキサを使用し、1 バッチの練混ぜ量を 80 L とした。練混ぜは 1 箇所の目地に対し 1 バッチとし、合計 4 バッチを練り混ぜた。各バッチにおいて品質確認試験を実施し、所定のフレッシュ性状が得られていることを確認し、目地部へ打設した。フレッシュ性状確認試験結果を表 - 8 に示す。表に示すとおり、全バッチにおいて品質規格値を満足した。目地材の打設状況を写真 - 5 に示す。

(2) ウェットジョイントの熱養生

本材料の所定の硬化性状を得るには、所定の熱養生を実施する必要がある。しかし、現場で高温を維持することが容易ではなく、かつ、目地部近傍を局部的に熱した場合、セグメント内の温度勾配が高くなり、温度応力ひび割れの

表 - 8 フレッシュ性状品質管理試験結果

目地 No.	1-2 目地	2-3 目地	3-4 目地	4-5 目地	品質規格値
フロー値 (mm)	262	259	268	264	250 ± 20 mm
空気量 (%)	3.3	3.5	3.6	3.4	5 % 以下
コンクリート温度 (°C)	18.4	19.4	19.7	20.4	40 °C 以下

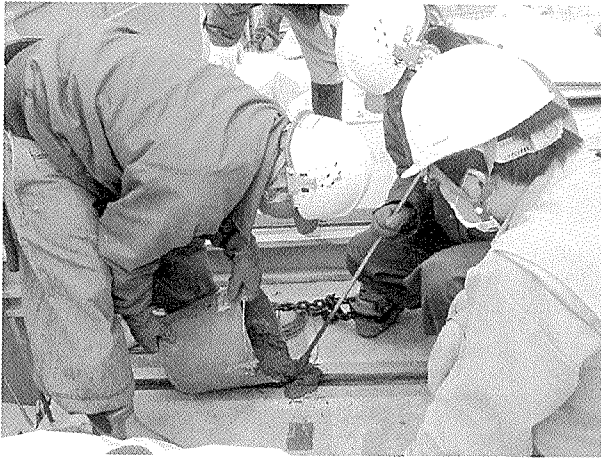


写真 - 5 目地材の打設状況

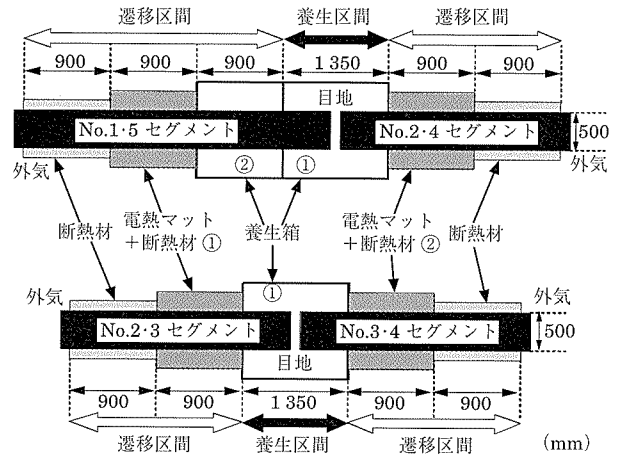


図 - 9 目地周辺部の養生方法

発生が懸念される。そこで、標準の熱養生温度（85℃）よりも低い養生温度での強度発現を事前実験により確認するとともに、養生中に発生するセグメント内の温度勾配を緩和する養生方法を温度応力解析によって検討した。

事前の実験によって得られた養生温度と強度発現の関係を図 - 8 に示す。この結果より、今回のウェットジョイントの養生方法は 85℃ で 24 時間の二次養生における圧縮強度と同等になる養生パターンとして、養生温度 60℃ で 7 日間に決定した。

表 - 9 雰囲気温度

養生箇所	養生方法			
	遷移区間			養生区間
	电热マット + 断熱材 ①	电热マット + 断熱材 ②	養生箱 ②	養生箱 ①
1-2 目地 および 4-5 目地	20℃	30℃	40℃	60℃
2-3 目地 および 3-4 目地	30℃	30℃	—	60℃

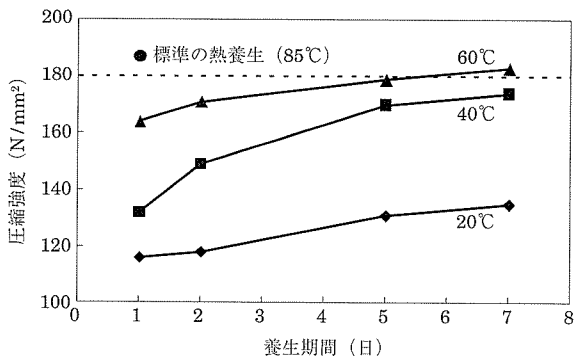


図 - 8 養生温度と強度発現

表 - 10 解析で使用した物性値

項目	物性値
ヤング係数 (N/mm²)	45 000
線膨張係数 ($\mu / \text{°C}$)	13.0
ポアソン比	0.2

する。解析に使用したメッシュ図を図 - 10 および図 - 11 に示す。なお、図中には、解析の結果最大の引張応力が発生した点を示す。また、設定した雰囲気温度条件を図 - 12 に示す。解析結果における各点の引張応力の履歴を図 - 13 に示す。図中には、セグメント製作時のひび割れ発生強度の最小値 (9.7 N/mm², 表 - 7) も合わせて示す。図に示すとおり、遷移区間を設置することによって、セグメントに

また、温度応力解析を実施した結果、目地部近傍のみを 60℃ で養生した場合、セグメントにひび割れが発生する可能性が高いと判断されたため、目地部周辺の養生方法を図 - 9 および表 - 9 に設定した。図表に示すとおり、目地部近傍を 60℃ で養生することによって発生するセグメント内の温度勾配を、目地部近傍から外気温まで段階的に温度を低下させる温度遷移区間を設置することによって緩和した。また、各部位の昇温と降温についても段階的に実施した。温度応力解析では、温度遷移区間を設置しない場合と設置した場合の、部材内に発生する引張応力を確認した。解析で使用した物性値を表 - 10 に示す。なお、本解析は、すでに水和反応が終了しているセグメントに対するものであるため、断熱温度上昇式や強度発現式は解析結果に無関係であり、給熱による変形に関する熱定数と特性値のみが影響

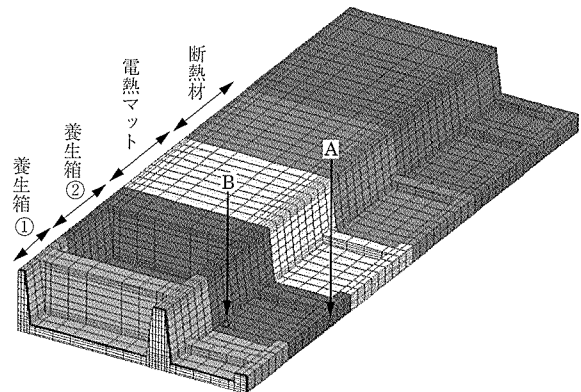


図 - 10 No.1, 5 セグメント解析用メッシュ図

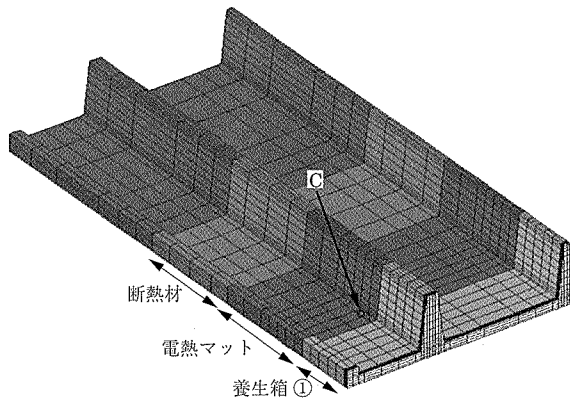


図 - 11 No.2, 3, 4 セグメント解析用メッシュ図

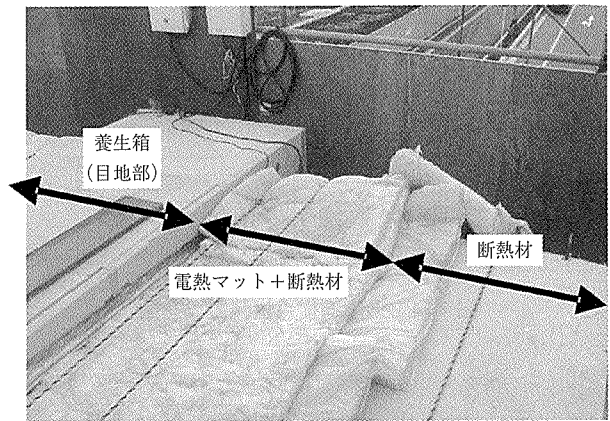


写真 - 6 目地周辺部の養生状況

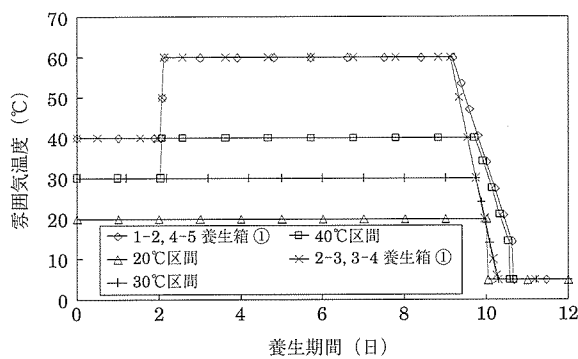


図-12 解析上の雰囲気温度



写真 - 7 供試体存置状況 (養生箱内)

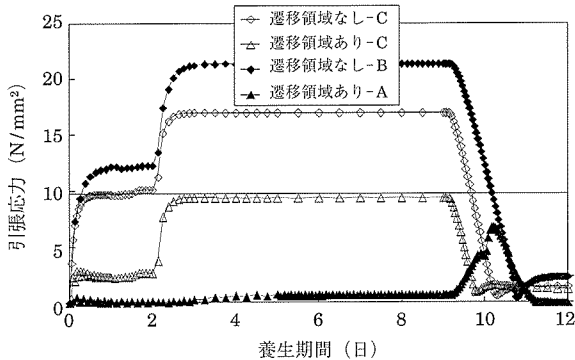


図 - 13 引張応力の履歴

発生する引張応力を、セグメントのひび割れ発生強度以下に抑えることができた。

養生区間は断熱材とベニヤ板を使用した養生箱で覆い、内部に熱風を循環させることによって 60℃ に保温した。また、遷移区間には養生箱のほかに電熱マットと断熱材を使用した。養生状況を写真 - 6 に示す。品質管理用の供試体については、写真 - 7 に示すとおり各目地部の養生箱内に存置し、養生終了後、取り出して試験に供した。なお、圧縮強度供試体についてはすべての養生箱に存置し、曲げ供試体については、温度制御が同一系統である組合せ (1 - 2 目地および 2 - 3 目地, 3 - 4 目地および 4 - 5 目地) に対し各 1 セットとした。品質管理試験結果を表 - 11 に示す。表

表 - 11 硬化性状品質管理試験結果

目地 No.	1-2 目地	2-3 目地	3-4 目地	4-5 目地	品質規格値
圧縮強度 (N/mm ²)	199.9	198.2	193.1	194.9	180 N/mm ² 以上
ひび割れ発生強度 (N/mm ²)	—	8.4	8.7	—	8.0 N/mm ² 以上
引張強度 (N/mm ²)	—	12.1	12.9	—	8.8 N/mm ² 以上

に示すとおり、全試験において品質規格値を満足した。

以上のとおり、硬化性状の品質管理試験は養生箱内に存置した供試体によって実施したが、実施工では、目地部に打設した AFt 系 UFC の強度発現を経時的に把握し、養生の終了時期を判断する必要があった。今回は養生箱の構造上、養生中に簡単に供試体を取り出すことが不可能であったため、温度追従養生装置を使用した。温度追従養生装置の概念図を図 - 14 に示す。本装置は、養生水槽中の温水の温度を、熱電対で測定した温度と同じ温度に制御でき、熱電対をコンクリート中に挿入することによって、水槽に存置した供試体をつねにコンクリートの温度と同じ温度で養生できる装置である。装置の写真を写真 - 8 に示す。実施工においては、最後に打設した 1 - 2 目地に熱電対を挿入することによって、水槽中の供試体を 1 - 2 目地の発熱温度と

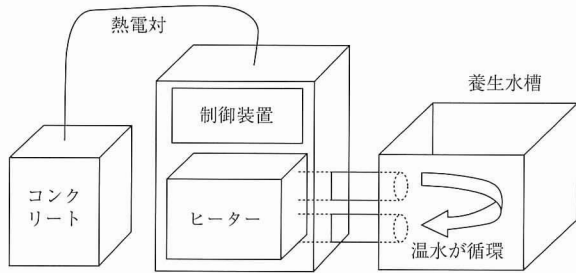


図 - 14 温度追従養生装置概念図



写真 - 8 温度追従養生装置写真

同じ温度で養生し、経時的に圧縮強度試験を実施して目地部の強度発現を確認した。1 - 2 目地周辺の各箇所の温度履歴と温度追従養生装置に存置した供試体による圧縮強度試験結果を図 - 15 に示す。グラフ中において、四角で囲んだ値がその時点での圧縮強度試験結果である。実施工では事前実験の結果よりも強度発現が早く、60℃を4日間程度保持した時点で所定の圧縮強度に達した (192.7 N/mm²)。なお、今回の施工では養生工程に余裕があったため、より万全を期すために工程が許すかぎり養生を継続し、養生期間9日 (熱養生期間8日) の圧縮強度を確認した後、熱養生を終了し、降温を開始した。

3.4 プレストレス導入

養生期間12日において、外ケーブルによるプレストレスの導入を実施した。緊張は、セットによるプレストレスの

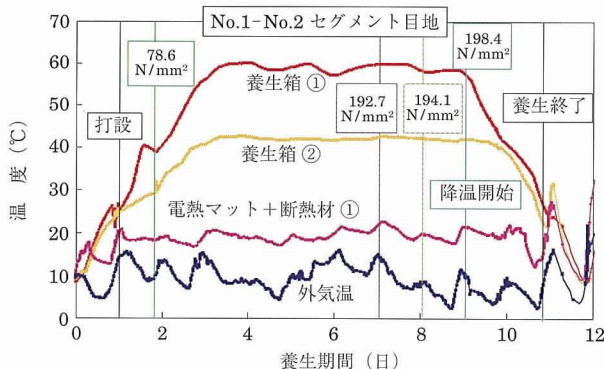


図 - 15 1-2 目地の温度履歴と圧縮強度の発現

損失を考慮して片側からとした。本橋の完成写真を写真 - 9 に示す。



写真 - 9 完成写真

4. おわりに

AFt系UFCによるリバーサイド千秋連絡橋 (仮称) の施工についてセグメントの製作およびウェットジョイントの施工に着目し報告を行った。

マスコンクリート部となる定着部を有するセグメント部材の打設、養生管理や、現場でのウェットジョイントの施工を通じて実施した温度計測や解析等の取組みより、今後の本材料の適用に対して有用な情報・知見が得られたと思われる。

UFCの技術的な特徴から今後、橋梁だけでなく高強度、高耐久性が要求されるさまざまな分野に適用が図られていくものと思われ、本橋の施工を通じて得られた技術を次のステップにつなげていきたいと考えている。

参考文献

- 1) たとえば、武者浩透，大竹明朗，児玉明彦，小林忠司：超高強度コンクリート系新素材「ダクトル」を用いたPC橋梁の設計・施工 - 酒田みらい橋 -，プレストレストコンクリート，Vol.45，No.2，pp.40～48，2003
- 2) 柳井修司，松原功明，相沢一裕，芦田公伸：超高強度繊維補強コンクリートの強度特性に及ぼす養生温度の影響，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.28，pp.1259～1264，2006
- 3) 松原功明，大野俊夫，坂井吾郎，山田真人：超高強度繊維補強コンクリートの諸特性に及ぼす鋼繊維の影響，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.28，pp.1253～1258，2006
- 4) 土木学会：超高強度繊維補強コンクリート「サクセム」の技術評価報告書，技術推進ライブラリー，No.3，2006
- 5) 日紫喜剛啓，五味秀明，山田真人，益子博志，一宮利通：超高強度繊維補強コンクリート「サクセム」の開発，コンクリートテクノ，Vol.25，No.9，pp.41～46，2006
- 6) 石井精一，西村一博，児山祐樹，一宮利通：超高強度コンクリートの道路橋への適用事例，プレストレストコンクリート技術協会第15回シンポジウム論文集，pp.13～16，2006
- 7) 南雲広幸，松木聡：エトリングライト生成系超高強度繊維補強コンクリートおよび制震ダンパーを用いた歩道橋の設計 - リバーサイド千秋連絡橋 (仮称) -，プレストレストコンクリート，Vol.49，No.2，pp.91～96，2007

【2007年10月19日受付】