

## PC7 径間連続一室箱桁橋の施工

(株) 銭高組・(株) ピーエス三菱JV 正会員 ○立川 芳春  
 岩手県盛岡地方振興局 土木部 道路都市課 畑村 清行  
 (株) 銭高組・(株) ピーエス三菱JV 結城 順一  
 同 上 岡田 明浩

### 1. はじめに

本橋は新都心として計画されている盛岡駅西口地区と盛南地区を結ぶアクセス道路の一環として、雫石川に架橋される橋長 494mの PC7 径間連続一室箱桁橋である。本橋の PC 鋼材配置は内外ケーブル併用方式が採用され、外ケーブルは最長 211mである。この長大な外ケーブルのグラウト施工に際しては、ケーブル保護管の耐圧性能、注入口盛替え作業の効率化、その他の施工トラブルの回避を検討し、真空ポンプ併用でグラウト施工を実施した。また、施工時・供用時の桁長変化に対しては、施工の安全性に配慮しポストスライド支承を採用した。本報では、中央大橋上部工の施工について紹介する。

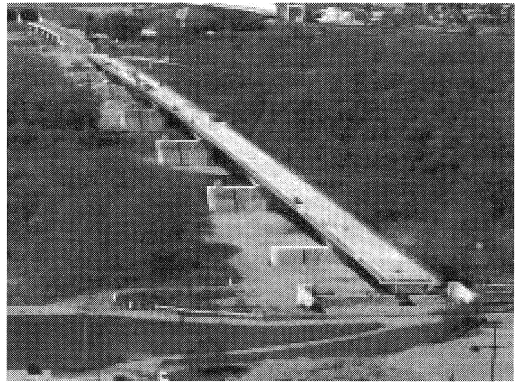


写真-1 に工事始点部からの全景写真を示す。

写真-1 工事全景

### 2. 橋梁概要

工事名称：都市計画道路 盛岡駅本宮線  
 (仮称)中央大橋上部工築造工事  
 施工場所：岩手県盛岡市中川町～下太田地内  
 発注者：岩手県  
 工期：2003.10. 9 ~ 2006. 2.24  
 構造形式：PC7 径間連続一室箱桁橋  
 橋長：494.0m  
 支間割：51.2m + 75.0m + 2082.5m  
 + 75.0m + 70.0m + 55.6 m  
 有効幅員：10.75m~13.75m

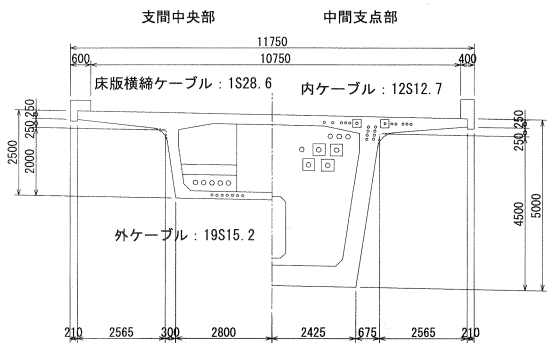


図-1 に主桁の標準断面図を、図-2 に橋梁全体一般図を示す。

図-1 標準断面図

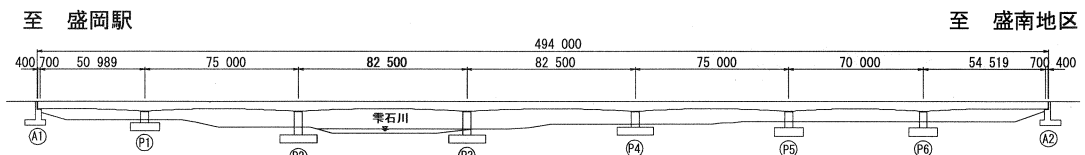


図-2 橋梁全体一般図

### 3. 長大外ケーブルの施工 (真空グラウト)

本橋の外ケーブル (SEEE-FUT19S15.2mm) は長さ 126.7 ~ 211.2m の範囲にあり、かなり長大なケーブル施工となった。重量 985kg の緊張ジャッキを使用するため、電動リフト付き台車を使用した (写真-2)。最大伸び量 1,200mm を超える緊張工は最大 3 回の仮定着盛り替えをおこなった。

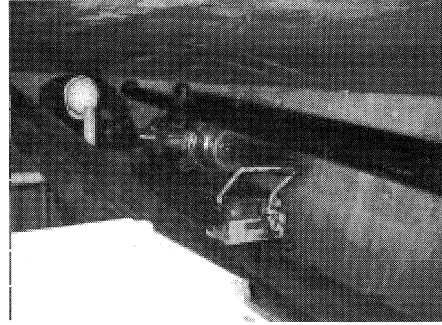


写真-2 外ケーブル緊張状況

グラウトの施工にあたっては、施工性と品質の向上を重視して真空グラウトを実施している。SEEE 工法での真空グラウトは 2002 年 12 月に国土交通省近畿地方整備局発注丹波綾部道路八田川橋工事で最大ケーブル長 194m の実績があるが、本橋では 200m 以上のケーブルについて、安全性を配慮して 1 回盛り替え注入とし、169m 以下のケーブルで 1 回連続注入を実施した。外ケーブル配管内での最大注入圧は 0.5MPa を超えないように注入速度をコントロールして施工した。使用機器は、真空ポンプ 1 台 (写真-3)、グラウトミキサー 2 台、グラウト注入ポンプ 1 台 (別途中間盛り換え用予備 1 台)、流量計 1 台、圧力計 4 個を配置した。グラウトは水セメント比 43%、混和剤は一般的に使用されている GF1720 配合の材料を使用した。

1 回連続注入したときの圧力測定事例として、No. E-5 ケーブルの真空グラウト計画図 (図-3) および注入時データ (図-4) を示す。No. E-5 ケーブルの長さは 161.1m であったが、全注入量 840L の注入には 58 分を要した。平均注入速度 14.5 L/min (11~20L/min) での施工となり、概ね当初期待していた結果を得ることができた。

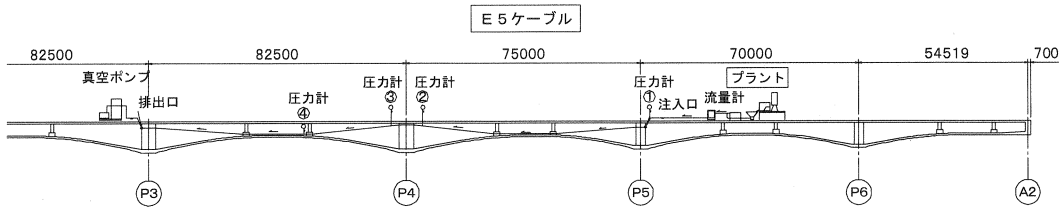


図-3 真空グラウト計画図

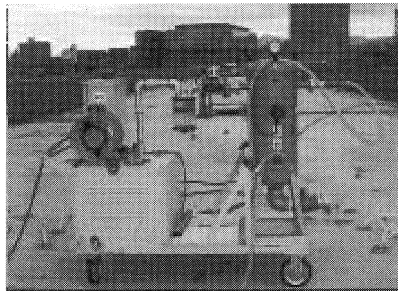


写真-3 真空ポンプ

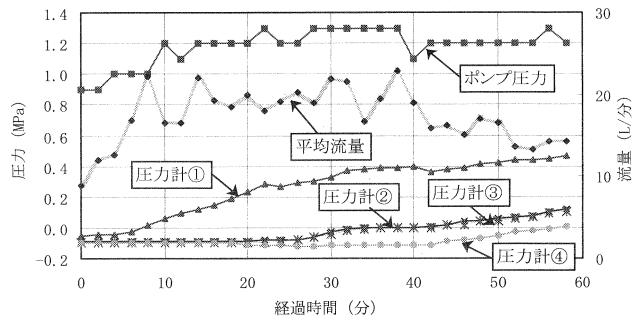


図-4 真空グラウトデータ (E-5 ケーブル)

#### 4. ポストスライド支承の採用

本橋は橋長 494m の連続桁構造であるため、クリープ・乾燥収縮による桁長の変化が 200mm 以上と比較的大きく、施工段階および供用後の各橋脚支承のせん断変形量も大きくなる (表-1)。そこで、施工中および完成後に生じる支承ゴムのせん断変形を取り除き、最小限の支承サイズで桁反力を安定して支持するために、全せん断変形量を算定し、施工段階で逆方向に強制せん断変形を導入するポストスライド方式を採用した。原設計では予備せん断タイプが採用されていたが、施工の安全性確保の観点から、実施工ではポストスライドタイプ採用した (表-2)。本橋のポストスライド支承は、最大支承反力および 1 回でおこなうスライド量ともに国内実績の中でも比較的大規模なものである。なお、経済性を考慮し、設計せん断変形量が 40mm 未満の支承に対してはポストスライドは実施しないこととした。

写真-4 に A2 部のポストスライド支承を示す。

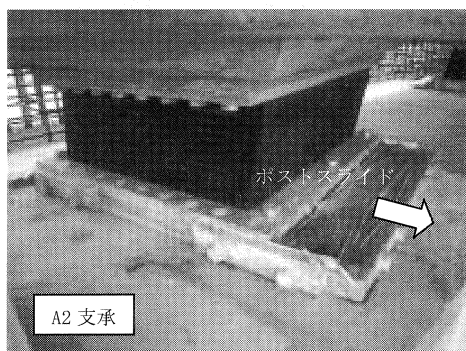


写真-4 ポストスライド支承

表-1 支承の設計せん断変形量 (mm)

支承名	最大反力 (kN)	主桁完成時*	竣工時	竣工後 10 年	ポストスライド量
A1	4,450	41.2	64.2	115.6	105
P1	15,130	23.6	42.3	83.0	75
P2	18,760	11.4	22.0	45.0	40
P3	19,630	5.7	7.9	13.7	-
P4	19,630	-1.3	-6.3	-16.4	-
P5	15,820	-9.2	-20.0	-43.9	-40
P6	18,790	-31.2	-47.6	-84.1	-75
A2	5,270	-53.0	-73.1	-119.6	-110

※桁完成時：外ケーブル緊張後のポストスライド実施時  
(+ : A1→A2, - : A1←A2)

表-2 支承の強制せん断変形導入方法

	原設計	照査設計
仕様	予備せん断タイプ (ボルト固定型)	ポストスライドタイプ
概要	橋軸直角方向の上・下・中間プレートをボルトで固定し、ゴム支承本体に予備せん断変形を与えておく	下鋼板およびベースプレートに治具を設け、桁完成後に油圧ジャッキによりゴム支承本体を桁中心側にせん断変形させる
概略図		
設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>全せん断変形量を予備せん断で与える必要があり、作用力が大きくなる</li> <li>施工時に橋脚に過度の水平力が作用する可能性がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>支承ゴムの最大せん断変形量は、ポストスライド実施前後の変形量であり、予備せん断タイプより作用力が小さい</li> <li>スライド用鋼板が橋軸方向に長くなるため、沓座の縁端距離確保が必要</li> </ul>
施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>予備せん断の解放は固定ボルトを外す作業のみである</li> <li>予備せん断量が大きな場合、固定ボルトには大きなせん断力が作用しているので、解放時作業の安全性が懸念される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>桁完成後に狭小な橋脚上空間でスライド用ジャッキ等の設置が必要である</li> <li>急激なせん断ひずみ解放等がないため、作業の安全性が確保できる</li> </ul>
評価	△	○

5. その他の施工管理

(1) 単位水量の測定

コンクリートの品質管理において、単位水量の測定を実施した。測定方法は、機器の取り扱いおよび測定結果の精度確保の観点から高周波容量率式を採用した。

管理値は配合設計値の $\pm 15\text{kg/m}^3$ とし、 $\pm 20\text{kg/m}^3$ 以上を指示値(持ち帰り)、 $\pm 15\sim\pm 20$ を改善範囲とした。改善範囲の測定頻度は5台に1台とし、通常時は午前午後ともに最初の5台のうち1台を測定した。測定者の違いによるものと思われるバラツキは見られたが、測定結果としてはほぼ $\pm 10\text{kg/m}^3$ 以内に納まり、良好な結果が得られた。



写真-5 単位水量測定状況

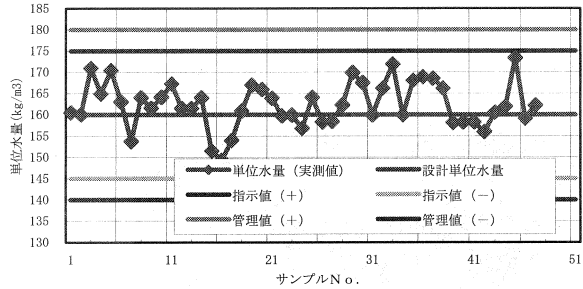


表-3 単位水量測定結果

表-3に単位水量測定結果を、写真-5に単位水量測定状況を示す。

(2) 冬期間の施工

本工事は河川内の工事であるため、施工の大部分を渇水期(冬期)におこなった。盛岡地方の降雪量は10~50cm程度であるが、気温が $-10^{\circ}\text{C}$ を下回る日が数日あるため、施工箇所の凍結やコンクリート打設時の温度保持に留意し、暖房設備の設置や養生方法を検討した。コンクリート打設に際しては、自動記録式の温度計を使用して温度管理を徹底しておこない、特に延長が80m以上ある側径間部の施工においては、全面をシート養生し、ジェットヒーター30台、温風送風機2台を導入して施工をおこなった。写真-6に冬期施工状況を示す。

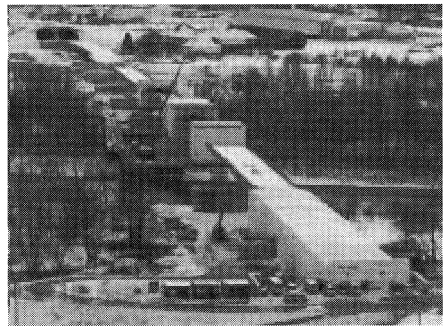


写真-6 冬期施工状況 (全景)

6. おわりに

本橋は、橋長 500m 近い連続桁であり、近年このような長大橋では経済性や将来の維持管理などを配慮して外ケーブルが使われるようになっており、本橋のような長大なケーブルが配置されることも多くなってきている。本報で紹介した長大外ケーブルの施工や支承移動量の管理、寒冷地でのコンクリート施工管理などは、確実な施工と施工上の品質管理改善に向けて採用した取り組みであるが、概ね期待した成果を得ることができたと思われる。今回、外ケーブル施工と真空グラウト、ポストスライド、コンクリート品質管理などの事例を報告できたことに関し、ご指導いただいた関係各位に心より感謝するものである。

<参考文献>

野永健二, 橋本崇, 上田中修: 真空ポンプを併用したPCグラウト新工法による長大外ケーブルの施工, 第12回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集 pp421-424, 2003. 10