

論文・報告

川田型大型移動吊支保工による 札樽自動車道新川高架橋の施工

Report on SHINKAWA Viaduct works of SASSON Motorway by using
KAWADA-type large scale travelling suspended supports

境 豊和*
Toyokazu SAKAI

古村 崇**
Takashi FURUMURA

西村 修***
Osamu NISHIMURA

金井俊介****
Shunsuke KANAI

太田 哲*****
Satoshi OTA

星川敏一*****
Toshikazu HOSHIKAWA

Sasson Motorway is the express way connecting Sapporo city and Otaru city, and part of this construction is carried out this time which is about 14 km long in an urban district of Sapporo. This bridge is an urban type viaduct located in mid part between Sapporo and Otaru. On both sides of this bridge, there is National Highway No. 5 (commonly called Sapporo Shindo) on which the daily traffic volume is 40,000 vehicles. Therefore, it was a difficult construction work in which the possibility for a small mistake may induce a big accident is large. The series of this elevated bridges was almost of the structural type of PC2 main plate girder bridges except at large scale crossings, and was a great construction work in which nine large travelling suspended supports are concentrated. Among them, the supports that developed by this company are superior in generalization and weight reduction, and accomplishes a large role in labor-saving during construction. In this report, the construction of Shinkawa Elevated Bridge using these large supports is described.

Keywords : SHINKAWA Viaduct, large travelling suspended supports

1. まえがき

本工事は、札樽自動車道札幌西IC～札幌IC間で新川高架橋691.2 m（上り線28径間、下り線28径間）、北高架橋242.0 m（上り線10径間、下り線10径間）について計画されたものである。本工区は一般国道5号に並行し、その中央に挟まれた用地でPC連続2主桁橋の上部工を施工する工事である。工法の選定にあたっては、一般支保工の他に札幌新道（国道5号）の交通に対する支障を最小にとどめ、通年施工による工期短縮と地盤条件・規模などを考慮して、大型移動吊支保工（ハンガータイプ、写真-1）での施工法が採用された。

本工事は、川田建設㈱・ピーシー橋梁㈱共同企業体により受注し、図-1に示すように、川田建設㈱の担当は、大型移動吊支保工を用い、新川高架橋のうち交差点部箱桁橋の1径間を挟んで上り線延長550.2 mを施工し、引戻して横取りを行い下り線の施工を行う区間である。また、ピーシー橋梁㈱の担当区間のうち6径間連続ラーメン橋は、通常の杭基礎に代えて、残土処理および近接施工に有利な壁基礎方式を試験的に採用している。

本報告では、独自の移動方式を有する大型移動吊支保工の利点を説明し、従来の移動支保工には全く見られなかった新しい観点からの機械化・省力化施工への適応性、



写真-1 全景

および冬期施工について述べる¹⁾。

2. 施工概要

氷点下18°Cでのコンクリート打設作業といった、北海道という極寒の地での冬期施工は想像を絶するものであった。冬期間の気温の低下と積雪量の多さは、平成3年1～3月にそのピークを迎えたが、移動支保工施工の利点を最大に發揮し、品質管理面でも良好な成果を収めることができた。

(1) 工事概要

以下に本橋の工事概要、主要材料、全体工程(表-1参

*川田建設㈱富山本社工事部工事課課長 **川田建設㈱東京支店那須工場技術課課長 ***川田建設㈱九州支店工事部工事課
****川田建設㈱工事本部工務部機材課 *****川田建設㈱東京支店工事一部工事課

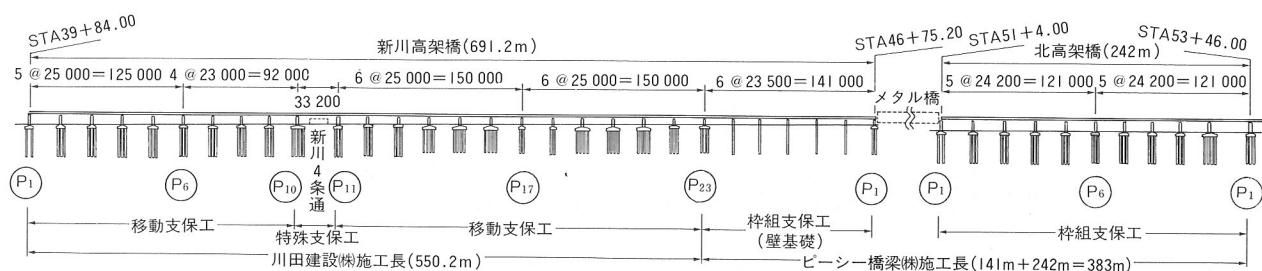


図-1 一般図

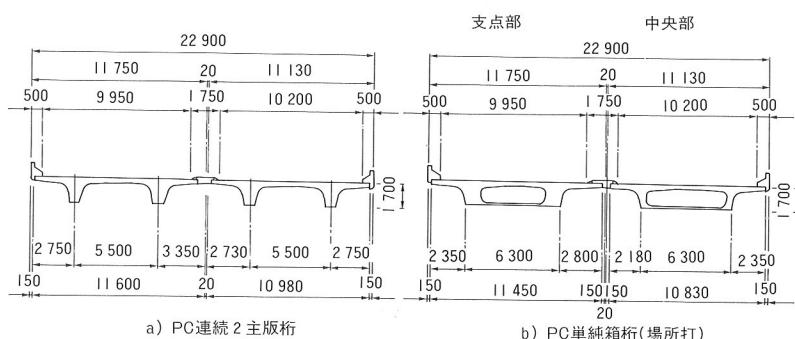


図-2 断面図

表-1 標準工程表

No.	工種	日程	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	支保工 移動据付工											
2	型枠工											
3	鉄筋工											
4	P C 工											
5	コンクリート 打設工											
6	養生工											
7	緊張工											

夏期の標準工程であり、移動効率を考慮していない

照) を示す。

工事名: 札樽自動車道新川高架橋他1橋

(PC上部工) 工事

施工主: 日本道路公団札幌建設局札幌工事事務所

工事場所: 自 札幌市北区新川3条6丁目

至 札幌市北区北33条西10丁目

工期: 自 平成元年9月8日

至 平成4年7月23日

道路規格: 第1種3級(A規格)

構造形式: ポストテンション4(5, 6)径間連続2

主桁橋, ポストテンション単純箱桁橋(図-2参照)

橋長: 新川高架橋 691.2 m

北高架橋 242.0 m

有効幅員: 9.25 m~10.20 m(上・下線)

横断勾配: 2.0%

縦断勾配: 0.3~0.36%

活荷重: TL-20, TT-43

斜角: 90°

平面線形: $R=1490\text{ m}$ 主要材料: コンクリート 13945 m^3

P C 鋼材 578.86 t

鉄筋 1819.0 t

支承 216.97 t

(2) 川田型大型移動吊支保工の概要

本工事にて使用した大型移動吊支保工の基本構造は、図-3に示すように下部工天端に設置した脚柱、箱形断面で2.5径間分の長さを持つ2本の主桁と、主桁を互いに剛結する横梁、鉛直材、吊材より構成されている。型枠お

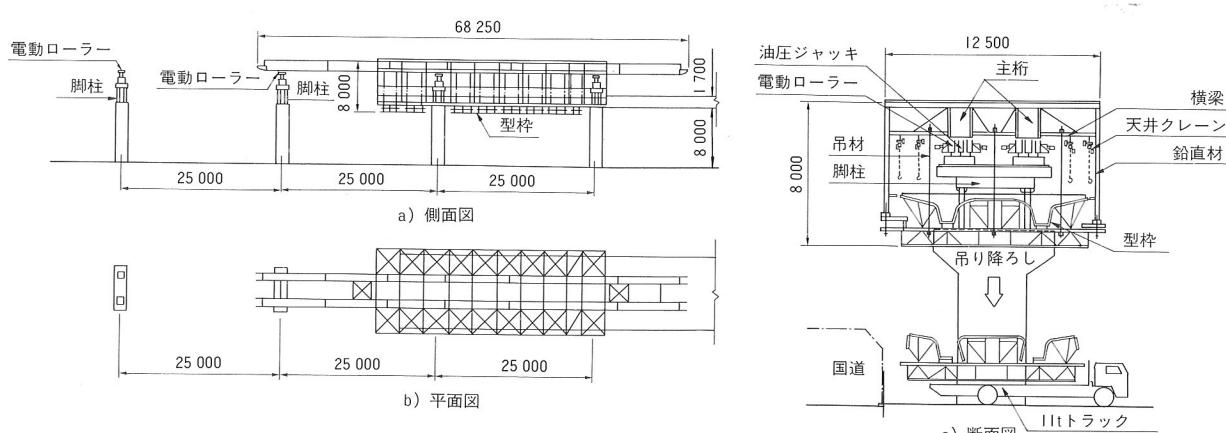


図-3 大型移動吊支保工の基本構造

およびコンクリート荷重は、吊材、横梁、主桁を介して脚柱で支持する。型枠の開閉は1柱式橋脚部でも施工できるように吊降し方式としている。

a) 移動支保工の一般的な特徴

- ① 急速施工と安全確実な作業が好条件でできる。
- ② 気象条件に左右されにくく工程および品質管理が容易である。
- ③ 労務の省力化が図れる。
- ④ 桁下空間に左右されにくい。

b) 本工事で使用した移動支保工の特徴

今回考案された16連動自走ローラーを用いたトータル管理システムによる支保工の移動方法は、北陸自動車道青海インターチェンジ高架橋で開発した、柱頭ブロックを用いない脚立施工方法²⁾を取り入れることにより、一般工法として確立したものである。また、その特徴ある移動方法を有効に活用した支保工の組立・横取・解体工法についても併せて考案・実施した。

本工法による大型移動吊支保工は、前進方向の施工だけでなく、後退方向の施工に対しても対応が可能である。また、橋面上に支保工自重が載荷されることなく移動できる点においても、今後の省力化施工の進展に対する有利さが指摘されている。

本機の開発においては、

- ① 軽量化・自動化に対応する。
- ② 特殊部材を少なくする。
- ③ 一般性を重視し、将来性を残す。

の3点をテーマとした検討を行い、特に型枠移動の方法として開閉方式とはせずに一括吊下げ方式とした点などにおいて、現地の施工条件への効果的な対応を行った。

c) 支保工移動要領

- 図-4に支保工移動要領を示し、以下に説明を加える。
- ① Step-1：鉄筋、PC組立、コンクリート打設、緊張脚柱上に設置してある油圧ジャッキ（300t級2台×3橋脚）で支保工の2本の主桁を支持した状態で作業を行う（写真-2、3）。

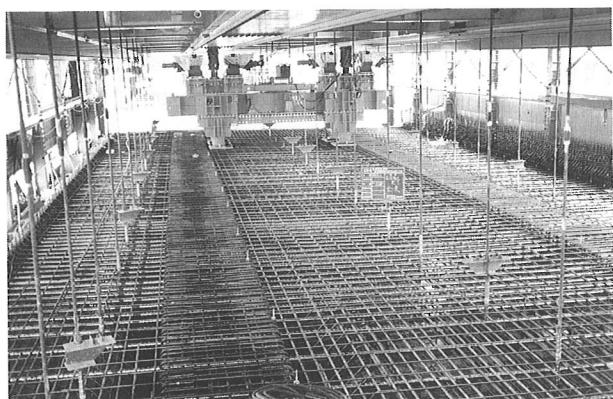


写真-2 鉄筋・PC工

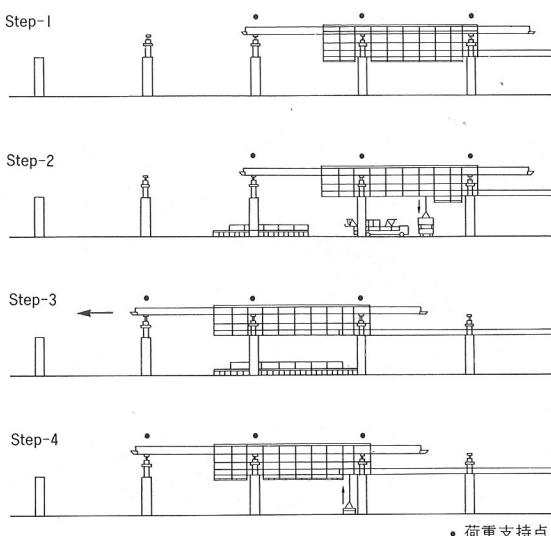


図-4 支保工移動要領

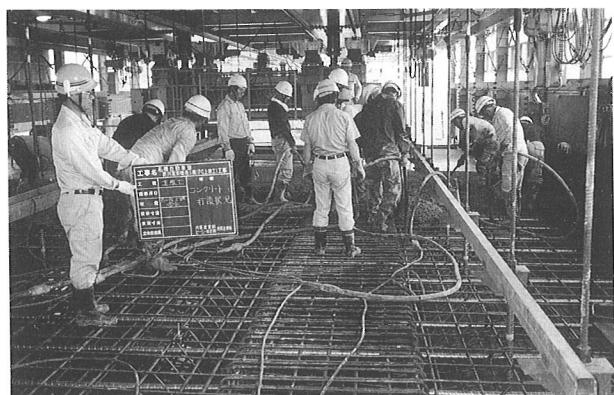


写真-3 コンクリート打設工

② Step-2：脱型、型枠移動

脱型は油圧ジャッキを解放することにより行う。型枠は天井クレーンで地上に吊り降ろし、トラックで次のスパンへ移動する（写真-4）。

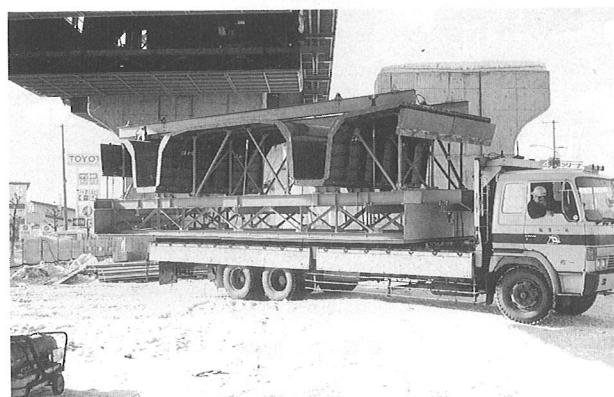


写真-4 型枠移動

③ Step-3：支保工移動

脚柱上に設置してある電動ローラー4基×4橋脚

を連動させることにより、橋体に支保工荷重を作用させないで移動する（写真-5，6）。



写真-5 支保工移動中

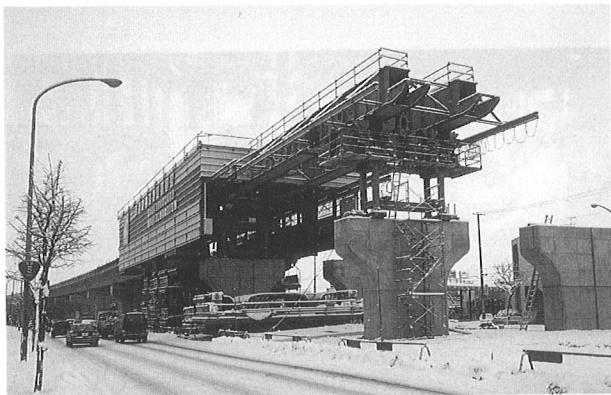


写真-6 支保工移動後

④ Step-4：型枠組立

地上に設置してある型枠を天井クレーンで吊り上げて、所定の位置に設置する（写真-7，8）。

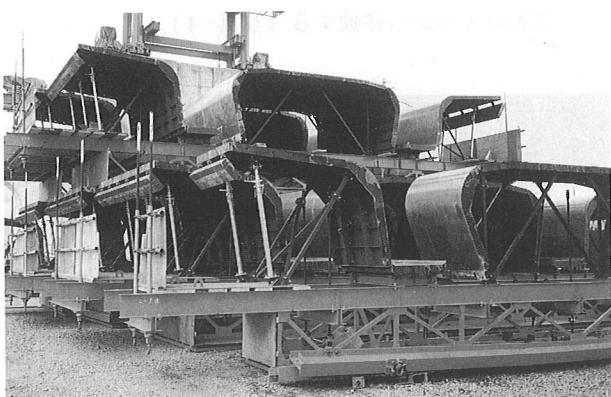


写真-7 型枠

d) 支保工の組立方法

大型移動吊支保工の組立方法は従来、メインガーダーを架設したのち、親綱・安全帶を用いて空中作業で上屋を組み立てるのがほとんどであった。本工事では、安全

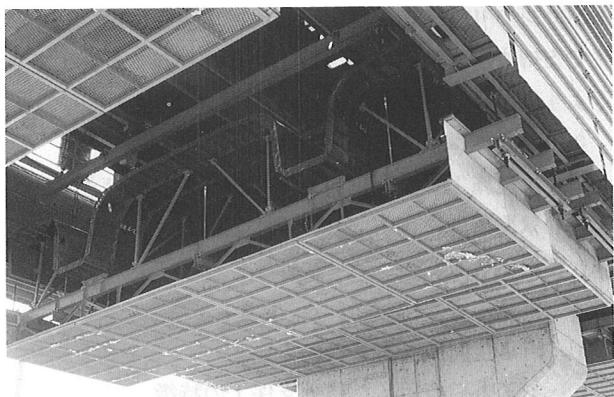


写真-8 型枠セット状況

性と作業能率の向上を目的とし、作業足場を1カ所に集中させ、メインガーダーを移動させることにより、取付部材を全て足場上で組み立てるという組立工法を考案した。

大型移動吊支保工を移動させながら組み立てていくという工法は今まで類を見なかったもので、本工法では、橋軸方向に約8mのステージングをビティ枠で組み上げ、それに張り出し朝顔を取り付け、国道の防護も行った（図-5）。国道5号は、一車線規制も許可されず安全性の確保において非常に難しい状況におかれていたが、本工法を採用することにより解決することができた。

図-6において、上屋フレームは、①通り～⑪通りまであるが、①～③、③～⑤、⑤～⑦……というふうに、7.2mごとに2ブロックずつガーダーを移動させながら組み立てていった。上屋組立完了時には、移動吊支保工は（S-2）～（S-3）径間にあり、その後（S-1）径間に型枠および型枠フレームを搬入し、支保工を（S-1）径間に後退させて型枠フレームを吊り上げた。それ

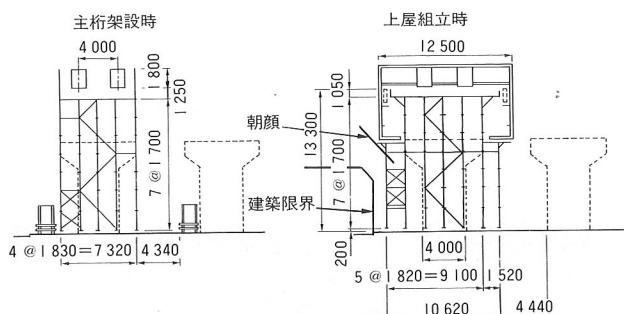


図-5 作業足場正面図

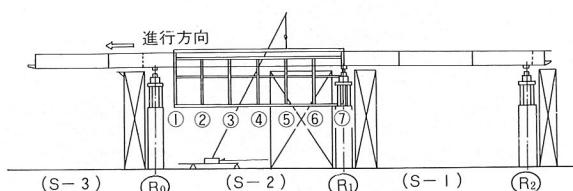


図-6 組立手順図

により、狭いヤード内での大部材の組立が可能となり、作業ヤードの有効活用ができた（写真-9）。

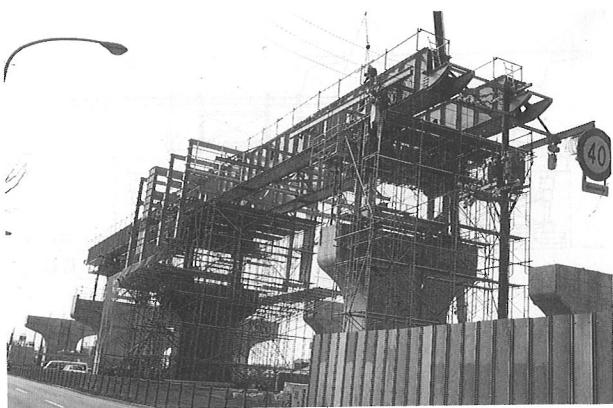


写真-9 支保工組立

e) 支保工の横取方法

本工事では、上り線施工完了後、大型移動吊支保工を

上り線上で約500 m後退させ、下り線へ横取りし、下り線を施工する方法を採用了した。

工程上、後退横取に要する日数を短縮する必要があり、型枠フレームの搬入スペースの確保、下り線第1ブロック施工への移行を円滑に行うために、次のような工法を考案し実施した。

ヤード確保と次工程への移行をスムーズに行うために、第3ブロックにおいて横梁を渡し横取りを行い、さらに、下り線において第1ブロック施工径間まで支保工を空中移動（後退）させた（図-7, 8, 写真-10）。

本工法は、大型移動吊支保工の横取りだけでなく、他の大型施工機械の横取りにも適用することができ、今後の省力化施工にも大いに参考になるものである。

f) 支保工の解体方法

上・下線完了後は、油圧式トラッククレーン45t吊りをランプより橋面へ上げ、橋面上で支保工の解体を行った。料金所工事および隣接工区との工程上、搬出材料を一時

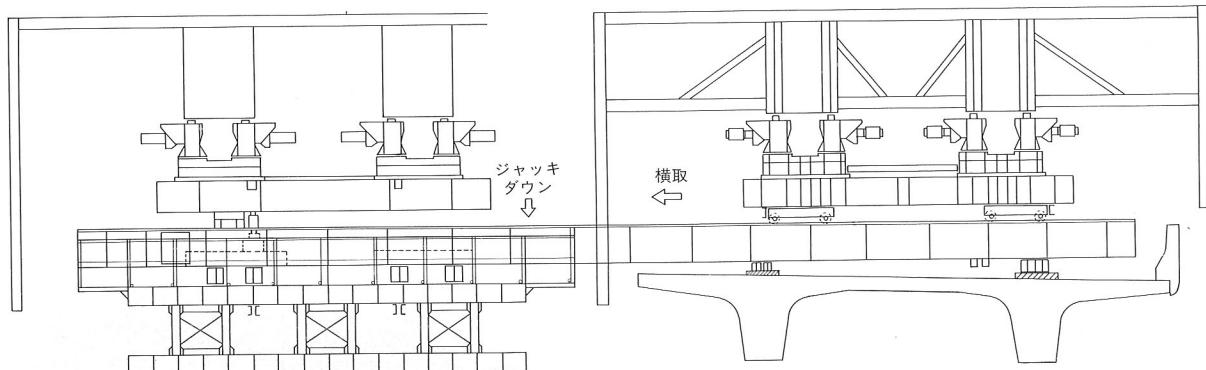


図-7 支保工横取正面図

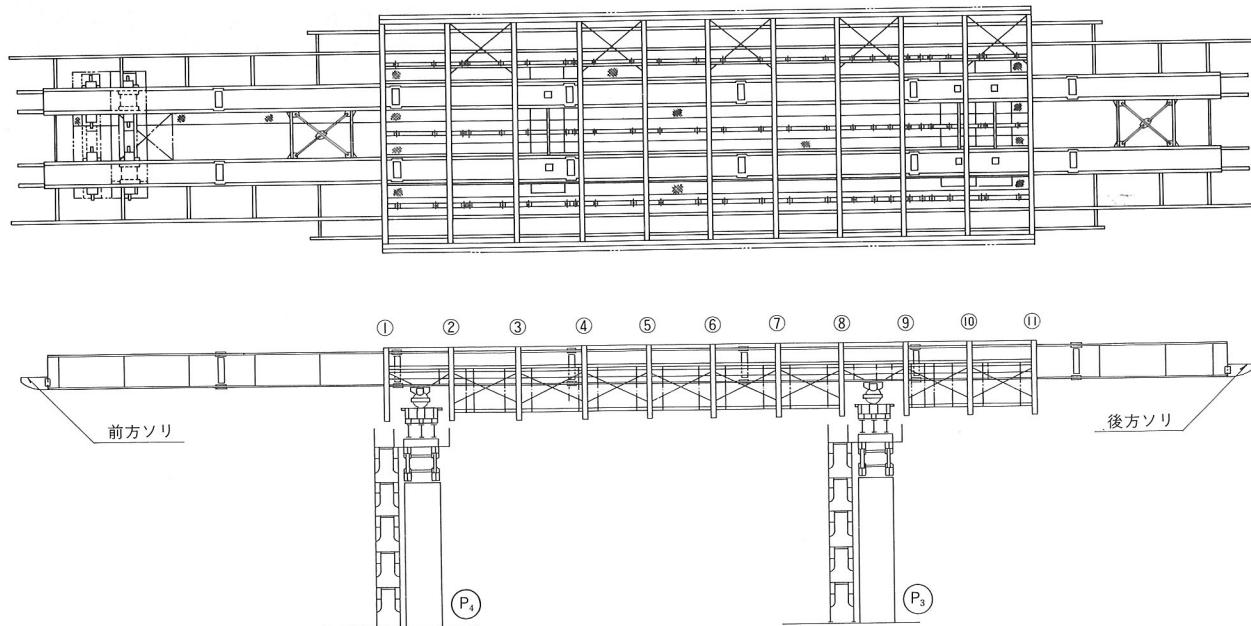


図-8 支保工横取側面図

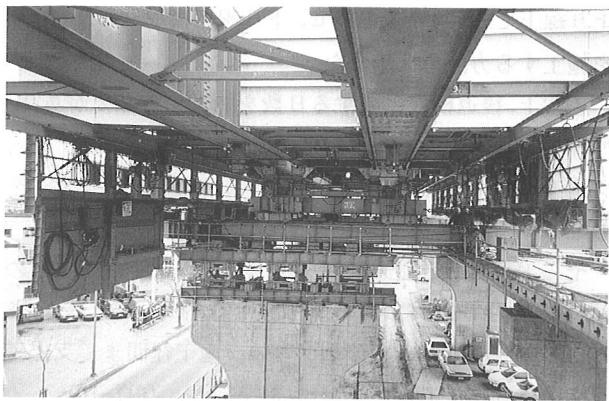


写真-10 支保工の横取り

期ストックしなければならない状況にあり、橋面の有効利用により対処した。

(3) 箱桁橋支保工の概要

図-1に示した市道交差点箱桁橋の施工においては、特に次のような施工条件が定められていた。

- ① 通行車両および歩行者の安全を確保する。
- ② 基礎施工時の騒音・振動を防止する。
- ③ 国道5号の規制は、路肩規制および夜間一車線規制以外は不可とする。
- ④ 市道の車道有効幅員7.5mを常時確保する。
- ⑤ 交差点内の通行止規制は夜間のみとする。

支保工の選定においては、基本計画と新たに発生した施工条件などを詳細に検討した結果、特殊ガーダーを用いた hari式施工を採用することとなった。

また、実荷重載荷試験の結果、地耐力が約3tf/m²しかなく杭基礎などの対応が必要となった。この時点で、地下埋設管や杭打機の据付スペース、振動などの問題がクローズアップされ、最終的に、橋体荷重分を橋脚からの吊構造のガーダーにより支持する工法に決定した。

この吊構造は、図-9に示すように、橋脚上の沓アンカ穴に無収縮モルタルでPC鋼棒を埋め込み、引抜試験により耐力を確認したのち吊梁を締め込み、その先端からPC鋼棒でガーダーを吊り上げる方法とした。

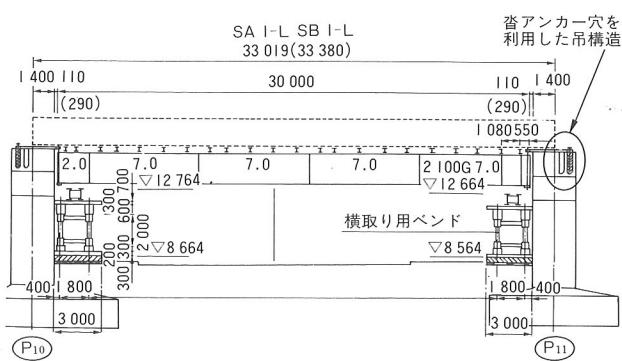


図-9 特殊支保工側面図

さらに上り線施工後、支保工全体をジャッキダウンし、底枠などをつけたまま横取りし、下り線施工を行った(図-10, 写真-11)。

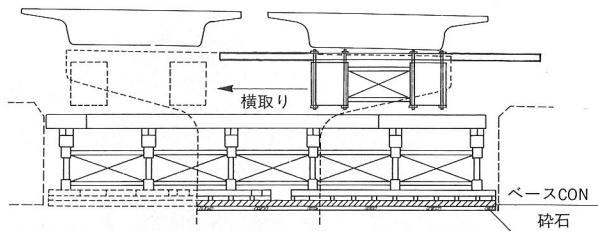


図-10 特殊支保工正面図

本工法は、杭打ちが不可能な場合であっても、場所打支保工として有効であり、既に橋脚施工済でプラケットアンカーが不可能な場合にも有効な方法である。また、橋脚より荷重を吊るので、地盤の不等沈下への対応の必要もない。

本支保工の解体は、上下線完成後中央まで横取りし、橋体よりPC鋼棒にて一括ジャッキダウン(支保工重量180t)ののち、後方の作業ヤードへガーダーを引き込む方法により7時間の夜間作業のみで解体を完了した。

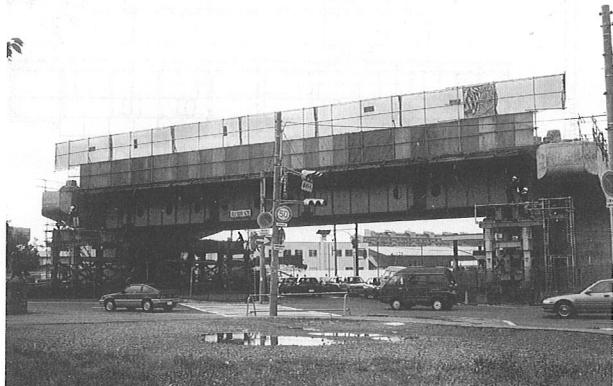


写真-11 箱桁橋支保工

3. 冬期施工

本工事では、移動支保工施工の長所を最大限に利用した冬期施工を行った。

札幌では11月下旬より最低気温が0°C以下となりはじめ、1~3月は最高気温が0°C以上にならない真冬が多く、4月上旬まで最低気温が0°C以下の日が続く(表-2)。また降雪量も多く、平成3年1月~4月までの累積降雪量は637cmにも及び、常時2m以上の積雪の中での作業となった。本文では、コンクリートの打設~品質管理を中心とした冬期本体工事の施工について述べる。

(1) 養生計画

a) 養生期間および養生温度の設定

上屋内の養生温度および期間は、プレストレスを導入

する時のコンクリート強度 $\sigma_c = 290 \text{ kgf/cm}^2$ を基準として計画した。 σ_c はコンクリートの積算温度より算定することとし、算定方法は「寒中コンクリート施工指針」(日本建築学会) の算定式によった。

$$M = \sum_{i=1}^i (D_i + 10)$$

ここで、 M : コンクリート積算温度 (Day · Deg)

i : コンクリートの材令 (Day)

D_i : コンクリートの養生温度 (Deg)

早強ポルトランドセメント用図表において、 x (水セメント比)=43.4%、 K (セメント強度)=462 kgf/cm²の時の M を求め、上式において養生日数を4日とすると $D_i = 15^\circ\text{C}$ となり、それを室内の養生温度として熱供給量の計算を行った。本橋における冬期間標準施工サイクルを表-3に示す。

b) 热供給量の决定

$$H = (H_h + H_v) (t_2 - t_1)$$

ここで、 H : 伝熱と換気による総熱損失量 (kcal/h)

H_h : 伝熱による熱損失量 (kcal/h · °C⁻¹)

H_v : 換気による熱損失量 (kcal/h · °C⁻¹)

$$H_h = \sum_{j=1}^j (a_j \cdot K_j)$$

a_j : 放熱面積 (m²)

K_j : 热貫流率

t_2 : 設定養生温度 (本橋では15°C)

t_1 : 想定外気温 (本橋では-9.5°C)

これにより、 $H = 272\,538 \text{ kcal/h}$ と算出され、加熱設備として、コンクリートファーネス HT750CF (75 000 kcal/h) 4台を主力装備とした。なお、燃料として灯油を用い、その消費量は800 ℥/日であった。

(2) コンクリート打設設計

a) 打設準備

旧コンクリートの打継目の温度差を少なくし、鉄筋や型枠の氷雪除去に対し、コンクリート打設前日の夜より暖房し、上屋内の温度を10°C程度に保った。

b) 品質管理

生コンプレントより出荷されるコンクリートは、現場着10°C~20°Cで管理し、出荷時間、打設数量、打設ピッチなどを十分に打ち合わせて、ミキサー車の待ち時間を5分以内とするよう手配した。また、コンクリートポンプ車の配管は当日配管を原則とし、上屋内で前夜暖めた管を使用することにより、氷雪の混入を防止した。

コンクリート表面は被膜保湿湿润養生を行い、外気温、コンクリート温度、養生上屋内温度は、12打点式電子記録計2台で熱電対を用いて行った。コンクリート温度の

表-2 札幌市内冬期平年(30年平均)気温一覧表

月別	11			12			1			2			3			4		
旬別	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
旬別平均気温(最高)	7.7	4.9	2.7	0.7	-0.9	-2.5	-4.1	-4.7	-4.7	-4.6	-4.2	-3.0	-1.6	0.2	2.6	5.1	7.2	9.3
旬別平均気温(最低)	5.2	2.8	0.9	-0.7	-2.4	-4.0	-4.8	-4.9	-5.1	-4.7	-4.7	-4.0	-2.9	-1.4	0.4	3.0	5.3	7.4
日最高気温	12.5	9.2	6.6	4.4	2.6	1.0	-0.5	-1.1	-1.0	-0.8	-0.2	1.1	2.4	4.1	6.8	9.9	12.3	14.6
日最低気温	1.2	-0.9	-2.6	-4.3	-6.0	-7.8	-8.9	-9.0	-9.2	-8.9	-8.9	-8.9	-7.3	-5.5	-3.5	-1.1	1.0	2.7
日平均気温	6.5	3.7	1.9	-0.0	-1.6	-3.2	-4.4	-4.8	-5.0	-4.6	-4.6	-3.4	-2.2	-0.6	1.4	4.0	6.2	8.3
冬期施工期間	□□□□□□□			□□□□□□□			□□□□□□□			□□□□□□□			□□□□□□□			□□□□□□□		
想定外気温	-3.0°C			-8.0°C			-9.5°C			-9.0°C			-2.5°C			-1.5°C		

表-3 橋体工1径間冬期標準施工サイクル

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
主桁ケーブル、横縦鋼棒緊張	□□□□□□										
移動支保工移動型枠組み払い	□□□□□□□□										
鉄筋、PCケーブル組立			□□□□□□□□□□□□								
型枠固め、コンクリート打設準備						□□□□□□					
コンクリート打設							□□□□□□				
コンクリート養生								□□□□□□□□□□□□			
上屋内養生温度	5°C以上	外気温のまま		5°C以上				15°C以上			
暖房機運転	必要に応じて	原則として運転しない		必要に応じて				温度センサー管理による連続運転 自記記録計で温度測定			

測定は1径間あたり3断面について以下の部分を集中的に管理した。

- ① 打継部旧コンクリートおよび新コンクリート部
- ② 最小部材厚部（床版中央、張出床版端）
- ③ 最大部材厚部（主桁中央、主桁下縁）

また、養生上屋内はφ350ビニールダクトにより温風を循環させたが、隙間部分は温風が回りにくいので、上屋コーナー部分やフレーム接続部にスポンジなどで目ばりを十分行うと同時に養生上屋内外の温度管理も行った。

（3）生コンプレント計画

a) 骨材管理体制

骨材の管理は、受入れ体制とストック体制について実施した。冬期には、天候の状態により搬入できない場合があるので、骨材納入計画の中に打設量計画も入れ、スムーズな納入体制を敷いた。また、骨材を風雪より保護するため、ダンプトラック荷台にシートカバーを施し保温設備など併用し、受入れ時の塊の除去に努めた。

b) 製造設備体制

- ① ボイラーを出荷1時間前に稼働し、プラント水タンク（3t）を加熱する。
- ② 骨材供給ゲート、計量ビン放出ゲート、水抜きトイ等を蒸気融解する。
- ③ 混合剤・水の供給および放出の作動確認。
- ④ エアーコンプレッサーより圧縮された空気は、ドレンが溜まりやすいので、ドレンポットよりドレンを抜く回数の頻度を多くする。
- ⑤ 水は、ヘッドタンク3tを蒸気加熱し、水温が目標温度（本橋では40°Cと設定した）まで自動温度調節弁により加熱する。
- ⑥ 出荷前、ミキサーに加熱された温水を通し、ミキサーゲートを保温し出荷に備える。
- ⑦ 各材料の表面水を測定した後、骨材供給する。
- ⑧ ベルトコンベア、およびリターンローラーなどを蒸気により解氷し、空運転した後始動する。
- ⑨ 骨材受入れグランドホッパーおよびコーラスフィーダーを蒸気加熱し、空運転を行う。ベルトコンベア部の解氷された水がベルトに付着しないよう排水ポンプを作動する。
- ⑩ 骨材ヤードに上屋を設置し、冰雪より防護する。ショベルローダーにより引き出された骨材を上屋付グランドホッパーに投入し、ホッパー内に設置されているスチーム管（3/4インチ）4本により均等にスチーム噴射し、骨材温度を5°C～10°Cになるまで加熱する。
- ⑪ セメントサイロ内は常に空にならないようにしてセメント温度を保つ。
- ⑫ ヘッドタンクの水および各種計量装置の保温のた

め、タイマーによりジェットヒーター加熱を行う。

また、混合剤、水、供給放出ゲートは、赤外線ランプで保温する。

- ⑬ 屋外混合剤タンクは、電気ヒーターにて保温し、凍結を防止する。

以上の細部にわたり定期的に点検を行って、生コンプレントの製造能力、品質管理能力に対して指導を行い、冬期におけるコンクリートの供給を確保した。

c) コンクリート温度の管理方法

冬期におけるプラントでの暖房手順において、特に骨材の表面水管理を確実に行う必要があり、温水使用によりセメントの反応が促進される傾向に対しても、繰り混ぜ時の投入順序を変える必要がある。

本橋では、打ち込み時の目標温度を10～15°Cとするために、以下の式により練り上がり温度を逆算した。

$$T_2 = T_1 - 0.15 (T_1 - T_0) t$$

ここで、 T_0 ：外気温

T_1 ：練り混ぜたコンクリート温度

T_2 ：打ち込み終了時のコンクリート温度

t ： $T_1 - T_2$ までの経過時間

決定された練り上がり温度を確保するために、セメント、骨材、水、混合剤などの比熱計算により、練り混ぜ水の温度を設定する。練り混ぜ水の上限は、本プラントでは約40°Cであり、不足する場合は骨材温度を上げる方法を採用了。

本橋におけるコンクリート打設時の最低気温は-18°Cであり、手袋やズボンが移動支保工設備や手すり等の鉄類に触れると、くっついてしまうほどの温度であった。冬期におけるコンクリート打設は1回あたり約150 m³の早強コンクリートを、14径間にわたり施工したが、搬入路の確保から作業効率までを考慮した総合的な寒冷地対策は、今後ともさまざまな角度から検討していく必要が残されている。

4. 現場での作業改善

本工事においては、作業所内における作業環境の改善に積極的に取り組み、その結果として、労働効率の向上と定期的な休日サイクルを確保することが可能となった。

また、安全面においては、138 821時間（川田建設として）の無事故無災害記録を達成するに至った。現場での作業改善例のいくつかを表-4～7に紹介する。

5. あとがき

本橋（写真-12）を含む本路線は平成4年9月30日に開通し、これで札幌市と小樽市は完全に高速道路で結ばれ

表-4 PC鋼材の組立

手 順	手 順 図	備 考
1-1) PC鋼より線の引出し・挿入	<p>1-1) 時間約2%に短縮。</p> <p>ローラーを約4mピッチに配置 カッター 約50m ローラー</p> <p>時間約2%に短縮。</p> <p>挿入 ローラー@4m</p>	<p>1.軽作業への方向転換が可能。 2.出口でシース内をのぞかない。 3.人員の削減</p>
1-2) PC鋼棒の挿入	<p>1-2) ビティ棒を利用し、PC鋼棒に定着金具、シースを取り付けてしまう。その後、ローラーを用いて、横方向から挿入する。</p>	<p>1.鋼棒を直角に振る必要がないので、足場の良い状態で作業ができる。 2.人員の削減</p>

表-5 PC鋼材の接続

手 順	手 順 図	備 考
2-1) PC鋼より線切断 安全面で優れており、PC鋼より線をはさんでいるので、作業も早い。	<p>2-1) PC鋼より線の太さに合わせたガイドを取り付け切断する。</p> <p>鋼より線 ガイド</p> <p>◎2.3mmのプレートで簡単に作れる。</p>	<p>1.となりのより線をまちがって傷つけることが防げる。 2.はじかれてケガをすることがない。</p>
2-2) 切り面処理 PC鋼より線切断面のバリを落としておかないと、カップラーがきちんと入らない。そのため、通常はグラインダーで角をとるが、図のような“砥石”を使用すると安全に早くできる。カップリング作業の確実性が増す。	<p>2-2) 円筒状の“砥石”を加工し用いる。</p> <p>円筒状の“砥石”の中をくりぬき、上図の形状にする。 通常のグラインダー</p>	<p>1.作業が早い。 2.安全（手を切る心配がない）。 3.となりのより線に傷をつけない。 4.目を近づけずにすむので、目や顔をつく心配がない。</p>
2-3) カップラーシース取付けナットの固定 作業から作業への“待ち”が本工程の最大のロスであり、それを解消することにより30%程の時間短縮が可能となる。	<p>2-3) 長い軸のレンチを作り、インパクトに取り付ける。</p> <p>長レンチ 約1m ベビーインパクト</p>	<p>1.作業時間が極端に短いので、次ケーブル挿入までの待ち時間がない。 2.目や顔をつく心配がない。</p>

したことになる。札樽自動車道最後の工事は、都市型高速道路を厳寒期に通年施工で行うものであったが、無事故無災害で完工することができた。

最後に、本工事における大型移動吊支保工の設備計画、

また施工計画全般にわたりご協力をいただいた関係各位、そして全工期にわたりご努力いただいた北辰土建㈱現場代理人門脇利幸氏はじめ協力業者の皆様に対し、深く感謝いたします。

表-6 グラウトの注入

手順	手順図	備考
3. 横縦ケーブル偶数本を連結して、グラウトを行う。 右図のように、車道側のグラウトホースを床版に埋め込み連結することにより、次の効果がある。		1. 車道側及び中分側ホースはコンクリート打設時に埋め込んでおく。 2. グラウト練りは桁下で行い、橋面をよごさない。 3. 4本連結の場合は、ホース径に注意。 4. 注入用足場が必要ない。
3-1) 横縫グラウトは、グラウト注入量が少なく、本数が多い。注入作業に要する時間のうちの約1/3は、注入口の盛り替えに要する時間であり、2本連結にすれば約10%，4本連結にすれば、約20%の時間の節約になる。また、注入者と排出者が、同じ場所で作業できるので、合図しやすい。		
3-2) 下を車が走っている状況で、中央分離帯側から全て注入排出を行うことにより、車にグラウトがかかる心配が全くなくなる。施工側の精神的な負担を取り除くことができる。		

表-7 鉄筋の組立

手順	手順図	備考
4-1) スターラップ組立治具 型枠にはしご状のアングルをはめ込み、ピッチを決めた。一度ピッチの設定を行えば、41径間分のピッチ割りを行う必要がなく、職員の手間が減り、まちがいなく正しいピッチで、短時間で組み上げることができる。スターラップ組立完了後、スペーサーを入れ浮かせてから、上方へはずす。		1. アングルの開始点を合わせる。
4-2) 壁高欄鉄筋組立治具 図のような治具を鉛直に立て、通しの段取筋に添って壁高欄の埋込筋を組み立てる。正確な通りが出せ、コンクリート打設中も支持しているので、鉄筋が動かない。脱枠後も通りがしっかりと出ているので、壁高欄鉄筋を組み立てる際の台直しが極端に少なく、合理的である。		1. コンクリート打設中にも曲がりが出ていないか確認する。

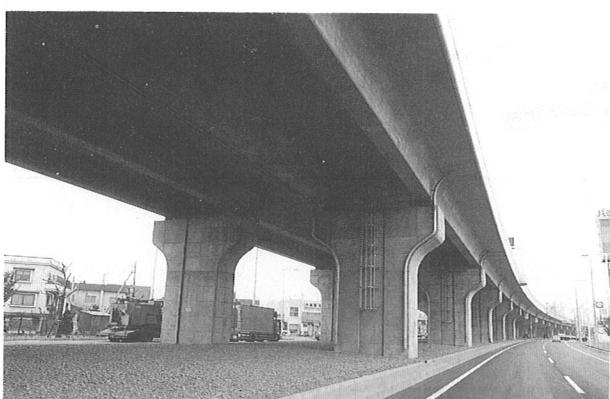


写真-12 完成写真

参考文献

- 1) 古村：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 1992.11, pp.137~140
- 2) 和泉・古村：北陸自動車道・親不知海岸高架橋の施工, 川田技報, Vol. 8, 1989.