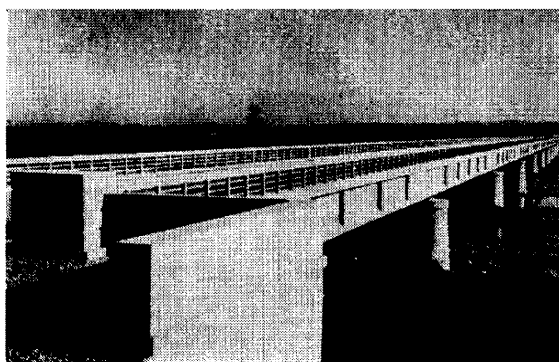


札内橋架工事(主に上部工事)について

準員 帯広開発建設部 角 田 和 夫

1. 沿 草

札内橋旧橋は、1級国道38号線中帯広市幕別境界地内札内川に架設された重要木造橋であつたが、1日1,000台にも達する交通量の増大と橋梁の腐朽損傷著しく、荷重制限や年数回の補強工事を行い、ようやくその使命を果たして来たが、昭和30年7月の出水により橋梁の1部を流出し、同年度永久橋として架換の予算もついていたので仮橋程度と云うことで有効幅員3.6m、橋長224.2mの木造トラス並びに桁橋として架換されたが、橋梁上での交叉は不可能であり、橋詰めの待合せも急カーブと道路幅員の狭小のため危険であり、道東地区幹線道路交通上の一大隘路となつていた。



写真—1 竣功した札内橋

2. 型式、工法、取付道路の決定

中心線の決定は、引続き舗装計画もあり慎重を期し、数回にわたり測量を行い決められた。

架橋地点札内川の地質は、地表下約20m位は玉石交り砂礫層であり、地下湧水量は極めて多量と想定された。また、札内川は急流河川で低水工事が未完成のため、水路が一定せず、いつ流心が変わるかわからない状態である。

また、架橋位置付近は本道でも屈指の良質のコンクリート用骨材を大量に産出している。

以上の条件下において橋長約435m、有効幅員7.0mの橋梁の型式について種々検討の結果

- (1) 橋長が大で、かつ水路が一定しないため、比較的

長スパンで考えなければならない。

- (2) コンクリート用骨材が安価に手に入るため、コンクリート橋が経済的である。

- (3) 工事の短期間完成が望まれている。

- (4) 急流河川でしばしば発生する出水に対し安全でなければならぬ。

などの点から上部構造としてポストテンション式プレストレストコンクリート桁橋(以下PC桁と云う)が採用され、下部工事は同一の根入を有する井筒基礎が採用された。

3. 工 事 概 要

- (1) 架橋位置： 1級国道38号線中帯広市幕別町境界地内 札内川

- (2) 橋 格： 1等橋(新示第一種20t)

- (3) 上部構造： PC桁、支間88.6m、桁長89.55m、桁高1.90m、桁間隔1.56m、1連5主桁使用

- (4) 橋 長： 39.6m×11連=435.6m

- (5) 有効幅員： 7.0m

- (6) 下部構造： 橋台は扶壁式で高さ8.7m2基、橋脚は井筒基礎で根入11.5m、躯体4.19m10基

- (7) 取付道路： 右岸2,162m、左岸730m、計2892m、有効幅員6.5m、造成幅員8.5m砂利道、凍上対策の切込砂利施工

- (8) 主要資材、労力： セメント1,877t、鋼材486t、アスファルト49t、労務者延38,000人、トラック其の他延3,120台

- (9) 着工、竣功： 昭和31年3月1日着工、昭和32年11月5日竣功

- (10) 工 事 費： 187,000千円

- (11) 施 工 者： 萩原建設工業株式会社(下部工事、取付道路工事)、ピーエスコンクリート株式会社(上部橋桁工事、高欄工事)、日本舗道株式会社(橋面舗装工事)

4. PC 桁設計概要

- (1) 材料強度

コンクリートの材齢28日における圧縮強度400

- (4) ホキスト：2t吊1台
- (5) 運搬用トロ：骨材用2台，コンクリート用2台，
PC桁運搬用特殊重量トロ4台，手押車3台
- (6) 鋼製型枠：全長39.6m，側枠2組，底板6列，
厚6mm，補剛材間隔50cm
- (7) 揚水ポンプ：1P2台
- (8) バイブレーター：壁打(3/4P)10台，棒状フレ
キシブル(3/4P)5台
- (9) ウインチ：単胴(15P)1基，単胴(30P)1基，
複胴(25KW)1基
- (10) エレクションガーダー：全長67m，1基重量
25.7t，鉸桁42m，手延25m2基
- (11) ワイヤロープ：1/2''~3/4''
- (12) 滑車：5''~24''
- (13) フレシネージャッキ：E型7mm2台
- (14) 桁揚卸用ジャッキ：ゲージ付油圧ジャッキ50t
4基，爪付ベアリングジャーナルジャッキ50t4基，
10t4基
- (15) コンプレッサー：可搬式(5P)1台
- (16) ガス切断器：2台
- (17) 交流アーク溶接機：10KW1台
- (18) レバーブロック：1.5t用6台
- (19) ベルトコムアベ：5P2基
- (20) 骨材計量用秤：1t用2台
- (21) パイプ足場：4組
- (22) ガーダー送り出し用ローラー：
- (23) 横移動用金物：鋼球140個
- (24) 投光器：3基

6. 桁の製作

(1) 桁製作用基礎

主桁は長さ39.55m，高さ1.9m，重量78tもあるので，これを現場で1本ものに製作するに当つては，基礎が充分堅固でなければならない。そのため，橋の右岸付取付道路を札内川岸の良質な切込砂利で盛土し，十分輾

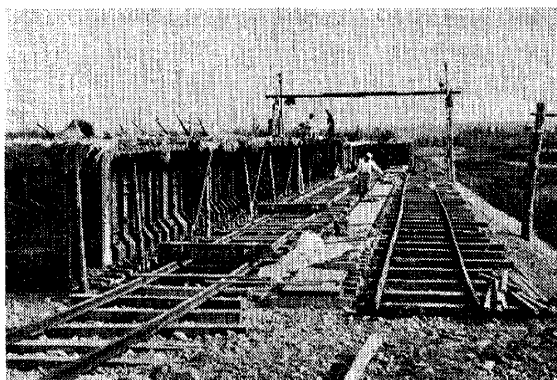


写真-2 現場コンクリート試験室

圧し，中間部は20cm桁端部には格子鉄筋を入れて40cm厚のコンクリートを打設し，其の上に底鉤を支持するため，50cm間隔に枕木を敷設した。この上に型枠底鉤を水平に定置し，桁支承点には，桁の移動を助ける目的で，底鉤の下に36mmの鋼棒6本を置いた。なお，コンクリートの収縮による亀裂を防ぐ考えで桁の両端部並びに中央部で底鉤を楔形に切り，コンクリート打設後硬化をまち取外すこととした。

(2) 型枠，鉄筋，PC線，組立て

最初，片側だけ型枠を組立て，支承上脊を所定位置に正確に固定し，あらかじめ電弧溶接でブロック組立ててある鉄筋を運搬据付け，シース，PC鋼線をとおし，コンクリート打設時に位置が狂わないように，鉄筋，結束線を用いて固定する。鉄筋，シースの検査が終ると，残った片側の型枠を組立て，ボルトで締付け，上突縁間を山形鋼でとめる。

以上は人夫15人で平均約13時間で終る。



写真-3 鉄筋，シースの組立状況

(3) コンクリート作業

コンクリートは設計強度は $\sigma_{28}=400\text{ kg/cm}^2$ で高品質なるを要するので，現場コンクリート試験室で数回にわたり，骨材の試験とコンクリートの配合試験を行い，コンクリート打設に当つては，毎回8個以上の供試体を取

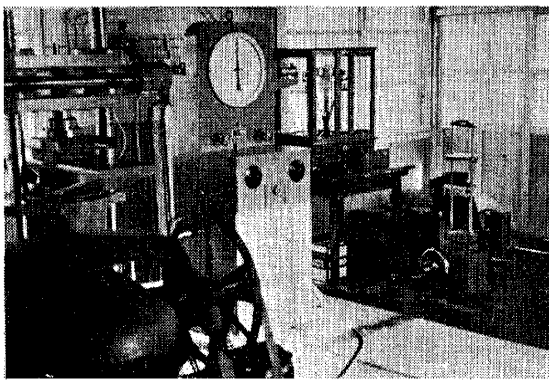


写真-4 桁製作場

り圧縮強度試験を行い、品質管理の万全を期した。

骨材は札内川産のものを使用し、セメントはアサノベロを官給した。

表—4 骨材の性質 (札内川, 札内橋付近産)

材 名	比 重	単 重	空隙率 (%)	粗粒率	吸水率 (%)
砂 利	2.67	1,817	32	6.62	0.74
砂	2.62	1,743	33	3.06	1.57

表—5 コンクリート 1 m³ 当り配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スラムプ (mm)	水セメント 重量比 (%)	粗細骨材 重量比
25	25	36	1.8

表—6 コンクリート 1 m³ 当り所要量 (kg)

セメント	水	砂	砂 利
440	158	666	1,199

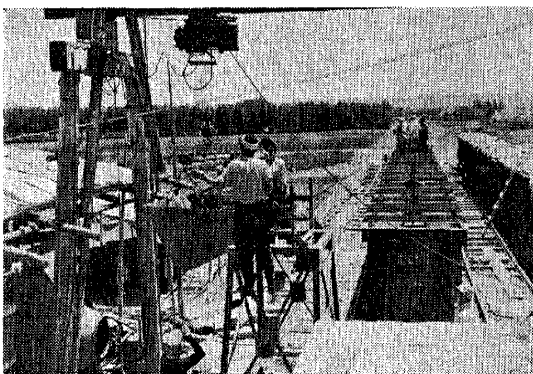
表—7 コンクリートの圧縮強度 (kg/cm²)

材 齢	1 日	3 日	7 日	28日	摘 要
強 度	199.5	312.7	387.4	416.5	現場養生
強 度		343.3	422.9	442.5	標準養生

コンクリート打込作業

コンクリートはミキサー 1 台 (昨年度は 2 台) を使用し桁 1 本 (32 m³) の打込に 6 時間半を要した (人夫 18 人)。

当初は桁の両端から同時に打設し、下突縁腹部、上突縁の 3 層に分けて打設する計画を立てたが、バイブレー



写真—5 コンクリート打設状況



写真—6 コンクリート打設状況
(下に見えるのが型枠バイブレーター)

ター、其の他の造材と労力の分散はいろいろの点で不利と思われたので桁の 1 端より打設し、最初腹部まで打ち、約 1 時間位遅れて上突縁部を打設することとした。腹部はシースがあるので主に型枠バイブレーター (3/4 HP 200 V, R.P.M. 3,000) 10 台 (常時 6~8 台運転) により、上突縁は棒状フレキシブルバイブレーター (3/4 HP 100 V, R.P.M. 10,000) により締固めたが、結果は極めて良好と思われた。

コンクリート養生

コンクリート打設中は、型枠をシートでおおい、コンクリートが硬化し始めたら直ちに濡れ藁でおおい撒水し、桁 1 本の打設が完了すると孔開ガス管を配置し、コンクリートの硬化をまつて常時撒水した。撒水は 2 昼夜行い、コンクリート打設の翌日、型枠の 1 部を取外し、全体の脱枠は 2 日目以降に行つた。

(4) PC 鋼線緊張作業

緊張は、φ7 mm 用のフレシネー E 型複動水圧ジャッキを用いて両端より同時に緊張し、ゲージ圧力を 50 kg/cm² ずつ上げ、PC 鋼線の伸びを測定した。

計算値のジャッキ圧力では所定の伸びが出ず、伸びの出るまで圧力を上げた。平均 8.0% 増となつた。

緊張時の主桁の反りは、計算値では、桁自重による撓みと合成して 30.0 mm であるが、実測平均値は 29.8 mm であつた。

プレストレス導入時の桁の縮み量は、実測の結果 11.5 mm であつた。

緊張作業所要時間、平均 8 時間 (人夫 5 人)

(5) グラウト

最初シース内にゴムホースにより水を入れ圧搾空気で此を排除し、其の後約 6 kg/cm^2 の圧力でセメントペーストを注入し、他端より噴出したペーストが注入前のペーストと同一になった時、噴出口を木栓で密閉し、更に加圧して注入口も密閉した。

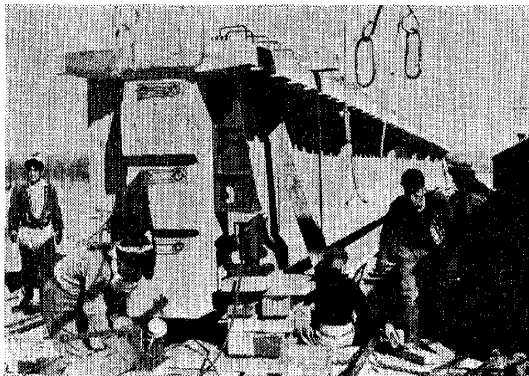
表—8 グラウトの配合

セメント (kg)	ポゾラン (kg)	アルミ粉 (gr)	水 (kg)
200	40	24	132

なお、水量は、フロー値 16 秒になるように調整した。
グラウト所要時間 (桁 1 本当たり)、3 時間コンプレッサー (5 MP) 使用 (人夫 7 人)。

7. 桁 の 架 設

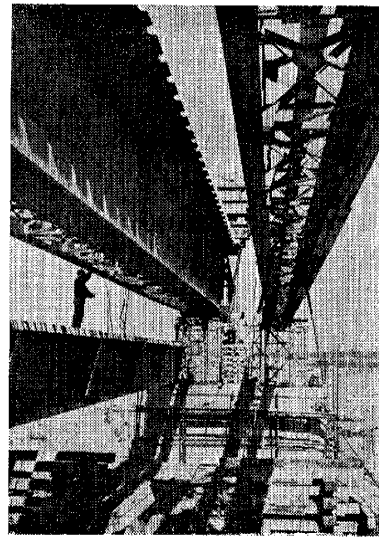
主桁重量は、1 本約 80 t もあり、取扱いには慎重を期さなければならず、出水、工期の短縮などを考慮し、エレクトリシヨングァーによる架設法を採用した。



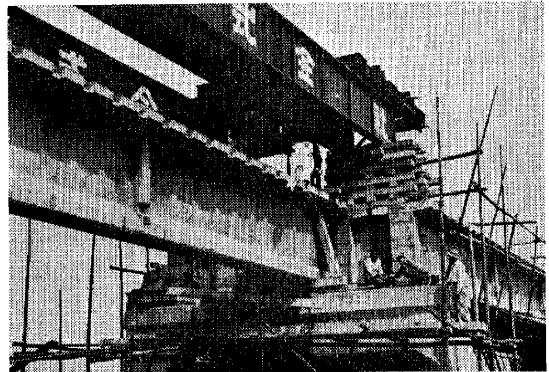
写真—7 桁のジャッキアップ

鳶夫 6 人により作業が行われたが、概要は

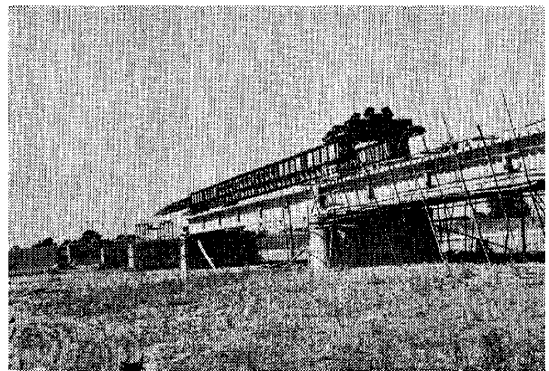
- (1) 桁のジャッキアップ 50 t 油圧ジャッキ 4 台使用
- (2) 横移動 桁に直角に用意した溝型鋼内に配列した $\phi 90 \text{ mm}$ の鋼球上に降して横移動し主桁引出用 30 kg/m 軌条に置かれた桁運搬用特殊トロに乗せる。
- (3) 桁引出し 軌条上をウインチにより引出す。
- (4) 桁架渡し 既に架渡されてあるエレクトリシヨングァー上の連合から下げられた吊金物で桁端部を吊上げ、そのままガァーの腹部に抱込まれた形で引出され、桁の他端も架設地点に達すると同様吊上げられて前進し、所定位置に達すると徐々に降される。
- (5) 横移動 橋脚上に用意した横取用鋼球により横移動する。
- (6) 据付け 送り合付ジャッキによりあらかじめ据付けられてある変承下管上に設置する。



写真—8 エレクトリシヨングァーによる架渡し



写真—9 橋脚上での横移動



写真—10 エレクトリシヨングァー全景

以上の作業時間、平均約 11 時間 (鳶 6 人)。

1 連分の桁の架設が終了すると、直ちに目地コンクリートを打設し、養生し、横締めし其の後次の径間の桁を引出すこととした。

1 連の最後の桁架設終了より次の径間の 1 本目の桁の

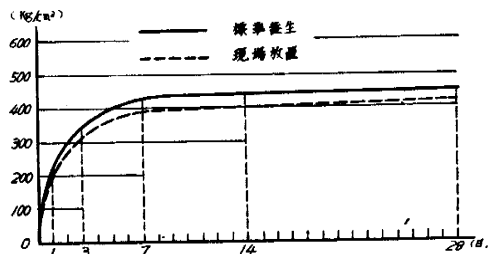
架設開始までには約7日を要した。

8. 各種実験と測定

本橋は、ピーエスコンクリート橋としては本邦屈指の大規模のものであるので、工事施行の万全を期するため、現地にコンクリート試験室を作り、コンクリートの品質管理に当ると共に各種の測定実験を行つた。

その要点は次のごとくであつた。

(1) コンクリートの圧縮強度試験



図—2

(2) コンクリート硬化温度の測定

桁端腹部で最高 48°C、最低で 40°C まで硬化時に温度が上昇。

(3) プレストレス導入時の桁の反りの測定

最大 34.4 mm、最小 26.0 mm、平均 29.8 mm (計算

値 30.0 mm)。

(4) プレストレス導入時の桁の縮み量測定

最大 14.0 mm、最小 9.0 mm、平均 11.5 mm (0.029%)。

(5) 横締完了後の橋桁上を次に架設する桁を引出す場合、中桁、耳桁の撓み量の測定

中桁の撓み 平均 6.3 mm。

耳桁の撓み 平均 6.0 mm。

(計算上の撓み 7.1 mm)。

(6) 導入応力度の測定

(7) 載荷試験

単独桁の場合 35 t 載荷の場合の撓み量 30.6 mm

(計算上では 32.2 mm)。

(8) 振動実験

9. あとがき

工事計画当初において、かかる大きな PC 桁を現場で 1 本ものに製作して、引出し、架設することについては、施工上相当心配の点もあつたが、無事故でしかも短期間に工事の完成を見ることができた。

以上札内橋架換工事の概要を述べたが、今後の土木工事に資する所があれば幸いである。

本工事中各種試験に御助力を賜つた開発局道路課ならびに土木試験所の各位に深甚なる謝意を表する次第である。