

# 大江橋架設工事について

北海道開発局小樽開発建設部 三原 貞雄  
北海道開発局小樽開発建設部 奈良平 俊彦  
北海道開発局土木試験所 井藤 昭夫

## 1. 工事概要

本橋は、1級国道5号線の余市川に架設された橋長126.8

m(3@41.9 m)、幅員7 mの3径間連続合成桁で、橋格は一  
等橋である。構造は図-1に示すとおりで、下部は井筒基礎  
を有し軟盤に達している。上部は2主桁を採用している。

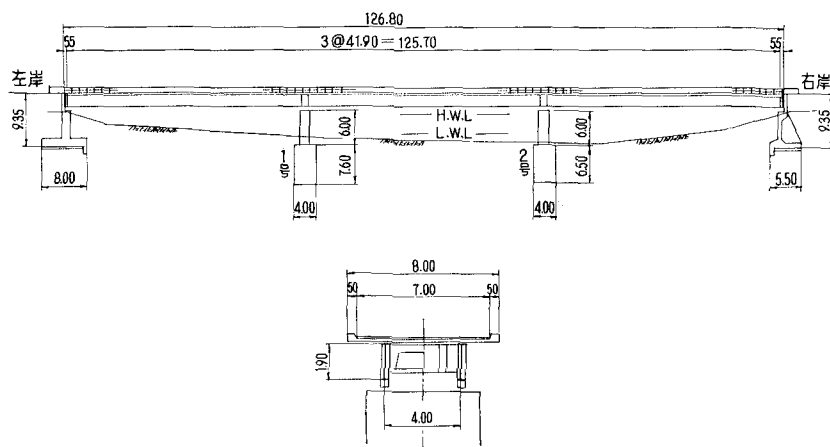


図-1 一般側面図

## 2. 設計要旨

連続合成桁には、中間支点上の負の曲げモーメントを受ける部分も合成させる完全合成桁と、正の曲げモーメントを受ける部分のみ合成させる部分合成桁とがある。この場合は完全合成桁として設計した。桁を完全合成桁として仿かせるためには、中間支点上の床版に作用する引張応力を打ち消す丈のプレストレスを与えて置かなければならない。このプレストレスを与える方法として桁のジャッキアップダウンと床版プレストレスとを併用した。

プレストレス導入量の決定は次のようにして行なった。ジャッキダウンによって桁は全径間にわたり正の曲げモーメントが生じ、中間支点間が最大である。他方側径間中央点は、死荷重、活荷重等による正の曲げモーメントが最も大きく、次に中央径間中央点が多い。したがって両方の点で、荷重による曲げモーメントとジャッキダウンによるモーメントの加算されたモーメントに対して床版の圧縮応力が超過しないように、ジャッキダウンの量が決められた。この圧縮応力度は、コンクリートの許容圧縮応力度

80 kg/cm<sup>2</sup> に対して、側径間中央点では -68.4 kg/cm<sup>2</sup> 中央径間中央点では -76.2 kg/cm<sup>2</sup> となっている。

次にジャッキダウンによる、中間支点の応力状態をみると、-42.5 kg/cm<sup>2</sup> のプレストレスが床版に導入されている。しかしこれはクリープにより減少して最終的には 21.4 kg/cm<sup>2</sup> にしかならない。したがって荷重による引張応力度は尚 +38.5 kg/cm<sup>2</sup> 残るので、これを床版プレストレスにより圧縮応力度 -20.5 kg/cm<sup>2</sup> (クリープ後) を与えて +18 kg/cm<sup>2</sup> まで減少させ、の残り引張応力はコンクリートの引張抵抗により受け持てるものとした。

このプレストレスを与える方法の内容は次の通りである。

第1は、鋼桁架設後、床版コンクリート打設前に、橋脚

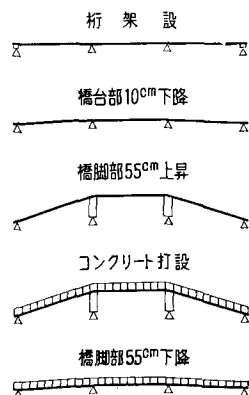


図-2

上の支点を650mmジャッキアップし、コンクリートを打設、硬化後この支点を550mmジャッキダウンする。(図-2) 第2は、橋脚支点上8m区間の床版に、BBRV工法によ

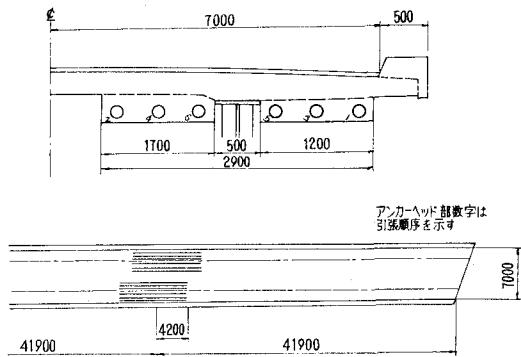


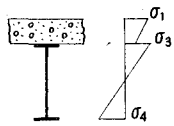
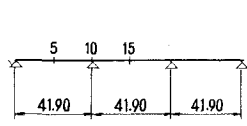
図-3 PS鋼線配置

り、 $\phi 5$ mm PS鋼線26本1組を用い、一主桁あたり270tonのプレストレスを導入する。(図-3)

設計々算は1 鋼桁自重による応力、2 中間支点ジャッキアップによる応力、3 床版コンクリートによる応力、4 中間支点ジャッキダウンによる応力( $t=0$ )、4' 同じく( $t=\infty$ )、5 PS鋼線緊張による応力( $t=0$ )、5' 同じく( $t=\infty$ )、6 合成後死荷重による応力( $t=0$ )、6' 同じく( $t=\infty$ )、7 $\oplus$  活荷重正モーメント応力、7 $\ominus$  活荷重負モーメント応力、8 コンクリート収縮による応力( $t=\infty$ )、9 温度差による応力の各応力を求め、各状態において集計、断面力を検討するものである。代表断面については表-1に示した結果となる。

鋼材は死荷重軽減のために、高張力鋼を主体としており単位鋼重は123 kg/m<sup>2</sup>である。

表-1 応 力 表



|                                    | $P_t 5$    |            |            | $P_t 10$   |            |            | $P_t 15$   |            |            |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                    | $\sigma_1$ | $\sigma_3$ | $\sigma_4$ | $\sigma_1$ | $\sigma_3$ | $\sigma_4$ | $\sigma_1$ | $\sigma_3$ | $\sigma_4$ |
| 1                                  |            | - 360      | + 180      |            | + 235      | - 190      |            | - 136      | + 630      |
| 2                                  |            | + 618      | - 314      |            | + 620      | - 503      |            | +1,430     | - 672      |
| 3                                  |            | -1,720     | + 879      |            | +1,180     | - 947      |            | - 669      | + 315      |
| 4                                  | -22.4      | - 62       | + 595      | -42.5      | - 127      | +1,120     | - 450      | - 119      | +1,220     |
| 4'                                 | -12.2      | - 187      | + 463      | -21.4      | - 341      | + 870      | - 250      | - 380      | + 950      |
| 5                                  | + 0.8      | + 2        | - 22       | -27.0      | - 167      | - 8        | + 16       | + 4        | - 45       |
| 5'                                 | + 1.2      | + 18       | - 44       | -20.5      | - 414      | + 3        | + 24       | + 36       | - 90       |
| 6                                  | -11.1      | - 31       | + 296      | +14.2      | - 42       | - 374      | - 38       | - 10       | + 102      |
| 6'                                 | - 8.2      | - 126      | + 312      | + 9.7      | + 154      | - 395      | - 28       | - 43       | + 107      |
| 7 $\oplus$                         | -35.7      | - 99       | + 952      |            |            |            | - 29       | - 77       | + 787      |
| 7 $\ominus$                        |            |            |            | +30.8      | + 92       | - 813      |            |            |            |
| 8                                  | + 4.4      | - 197      | - 65       | + 8.4      | - 129      | - 162      | + 71       | - 151      | - 176      |
| 9                                  | - 5.7      | - 16       | + 153      | $\mp$ 11   | $\mp$ 33   | $\pm$ 290  | $\mp$ 11.6 | $\mp$ 31   | $\pm$ 315  |
| 1+2+3                              | 0          | -1,462     | + 745      | 0          | +2,035     | -1,640     | 0          | + 625      | - 294      |
| 1+2+3+4+5+6                        | -32.7      | -1,553     | +1,614     | -55.3      | +1,783     | - 902      | -49.2      | + 500      | - 983      |
| 1+2+3+4+5+6+7                      | -68.4      | -1,652     | +2,566     | -24.5      | +1,875     | -1,715     | -76.2      | + 423      | +1,770     |
| 1+2+3+4+5+6+7+9<br>$\times 0.5$    | -71.3      | -1,660     | +2,643     | -19.0      | +1,892     | -1,860     | -82.0      | + 407      | +1,928     |
| 1+2+3+5'+6'+8                      | -14.8      | -1,954     | +1,411     | -23.8      | +1,305     | -1,317     | -23.2      | + 81       | + 497      |
| 1+2+3+5'+6'+7+8                    | -50.5      | -2,053     | +2,363     | + 7.0      | +1,397     | -2,130     | -52.2      | + 4        | +1,284     |
| 1+2+3+5'+6'+7+8<br>$+9 \times 0.5$ | -53.4      | -2,061     | +2,440     | +11.2      | +1,414     | -2,275     | -58.0      | + 12       | +1,442     |

### 3. 現場架設

#### (1) ジャッキアップ

鋼桁のジャッキアップにあたって、図-4の如くサンドウ

イチ式仮沓を設置し、コンクリート打設硬化の間約50日これを使用した。この仮沓上に桁が設置されている不安定状態を補う意味で、図-5の如くガイド棒を採用している。

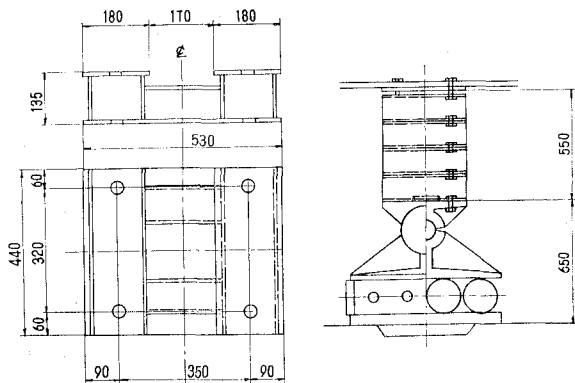


図-4 仮 沓

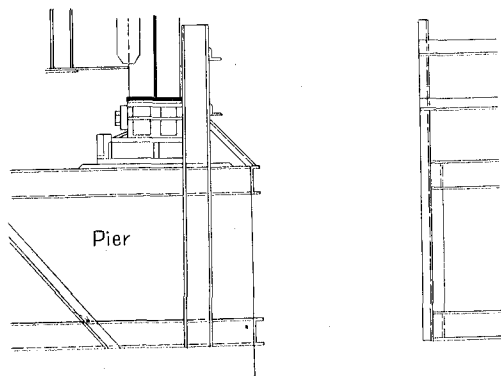


図-5 ガイド 枠

架設時、橋台部は仮沓により 100 mm 高く保持されているので、これを撤去し 100 mm ジャッキダウンさせた。これにより橋脚支点上で 100 mm ジャッキアップしたのと同じ状態となる。次に橋脚上支点 (1 号、2 号橋脚) を同時に 550 mm ジャッキアップし作業は終了する。

ジャッキは、200 ton 油圧式 4 台を使用し、これのストロークが 205 mm なので、135 mm アップを 1 工程とし 4 工程に分けて行なった。作動中 4 支点が同一高さである事を確認するため、5 mm 間隔に各支点の高さを測定、4 工程終了後薄鉄板により微調整した。(図-6)

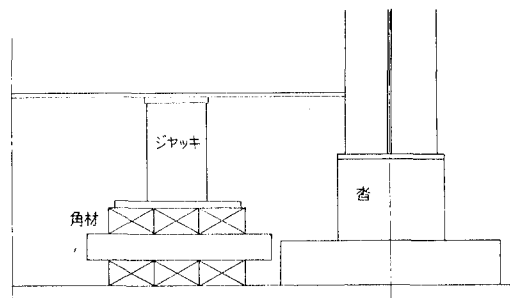


図-6 ジャッキ 配置

## (2) 沓の固定

右岸橋台上、端可動沓はキャンバーの変化によって次の様に水平に移動する。1 桁 650 mm、アップ -48 mm、2 床版コンクリート打設 +16 mm、3 合成桁 550 mm、ダウン +80 mm、合計 +48 mm、沓の固定は鋼桁をアップした時、計算値を実測によって確かめた後、計算値により固定した。

## (3) 床版コンクリート

配合設計にあたっては、 $\sigma_{28}=300 \text{ kg/cm}^2$  とし、ジャッキダウンは  $\sigma_{28} \times 80\%$  以上に達した時行なう事とした。

コンクリート材料は、普通ポルトランドセメント 340  $\text{kg/m}^3$ 、ボゾリス No.5 を使用、粗骨材は登産の碎石、細骨材は錦岡産を使用した。スランプは 5~7 cm で試験練の結果所定の強度を得たので、これにより施工した。

ジャッキダウンはコンクリートの材齢 20 日 ( $\sigma_{20}=259 \text{ kg/cm}^2$ ) に行なった。

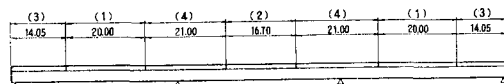


図-7 コンクリート打設順序

## (4) ジャッキダウン

作業順序は、中間支点で 5 mm アップさせ微調整用の薄鉄板を撤去した後、ジャッキアップと同じ要領により作業を行ない、橋体を沓に定着固定した。

ワイヤストレーンゲージおよびカールソングージを使用し、1 工程毎に鋼桁と床版応力度を測定した。ジャッキダウン終了時下フランジ各断面のストレス実測値は図-8 である。断面によって多少の差があるが、計算値とよく一致し所定のプレストレスが導入されたものと考えられる。

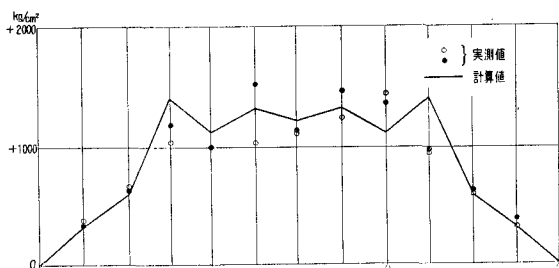


図-8 ジャッキダウンによる応力図

## (5) PS 鋼線緊張

120 ton センターホールジャッキ 4 台により、図-3 の如く、主桁 2 本同時に緊張作業を進め、張力はジャッキマノメーターにより測定し、鋼線の伸びと比較して導入力を確認した。作業は第 2 橋脚上、第 1 橋脚上の順に行なった。

グラウトの配合は水セメント比 40%、ボゾリス No.8 を使用している。

#### 4. 載荷試験・他

載荷試験は、7 ton 積トラック 4 台に砂利を積み、各々

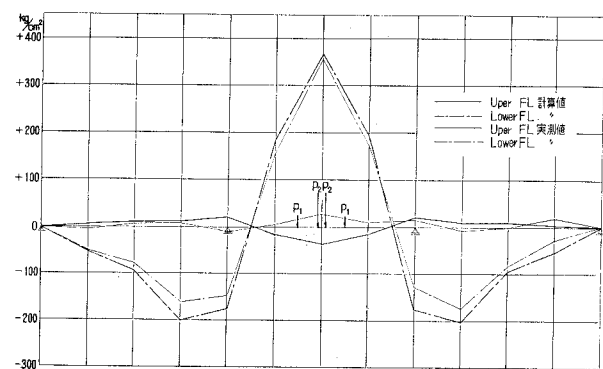


図-9 載荷試験

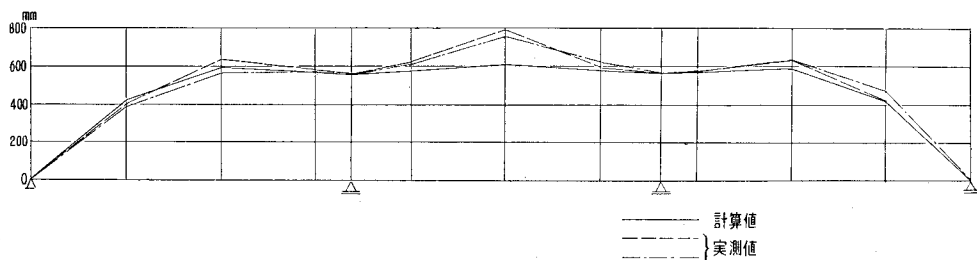


図-10 キャンバー

計重量 15 ton としたものを、橋軸に偏心のないように載荷した。図-9 は中央径間に載荷した時の応力度を示すものである。

図-10 は PS 鋼線緊張後のキャンバーを示し、表-2 は工事工程を示すものである。

表-2 工 程 表

| 工種         | 月 日 |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|            | 10  | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 |
| 準 備 工      |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 組 立 架 設    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| キャンバー調整    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 桁上昇下路      |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 型枠敷設組立     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| PS 鋼線配置    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 床版コンクリート打設 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| PS 鋼線緊張    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 地盤強固高欄     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 塗 装        |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |