

論 說 報 告

第 22 卷 第 2 號 昭和 11 年 2 月

朝鮮慶尙南道赤布橋工事報告

准員 角 田 孝 志*

On the Construction Work of the Sekifu Bridge

By Takasi Tunoda, Assoc. Member.

要 旨

本文は赤布橋架設工事の計畫、設計、工事施工法、工程、工費等の全般に就て述べたものである。

目 次

	頁
第 1 章 總 說	1
第 2 章 基礎工事	6
第 3 章 上部橋体工事	9
第 4 章 一般事項	13
結 言	14

第 1 章 總 說

第 1 節 架 橋 の 沿 革

本橋は慶尙南道の奥地と國際都市たる釜山港を結ぶ重要路線の 1 たる、2 等道路居昌々寧線の陝川郡と昌寧郡の郡界に位し、慶尙南道の中樞地帯を貫流する朝鮮 3 大江の 1 たる 洛東江に架設せられたるもので、河口より約 120 km の地點にある。

本橋架設前は降雨期を除き渡船に依り交通の連絡を図つて來たが、此の渡船設備も度重なる洛東江洪水の爲に毎年の洪水期には流失せられ交通の杜絶も夥しき長期間に亙り、近年奥地の産業の開發振興に伴ひ交通運輸上の支障甚だしく、従て産業道路の重要使命を全ふすることが期し難くなるに至つた。依て新橋架設の計畫をなすに至り昭和 8 年 1 月中に架設地點の地質調査を用ひ、其の結果慶尙南道々費 210 000 円を以て昭和 8, 9 年度の 2 箇年継続事業として、昭和 8 年 4 月設計に係り同年 6 月鋼桁製作工事、同年 8 月には下部工事を各請負入札に附した。

工事は昭和 8 年 10 月 2 日に起工して、昭和 10 年 7 月 15 日に竣工せるものである。

第 2 節 構 造 の 大 要

本橋架設地點の洪水位は河川未改修なる爲、朝鮮總督府の洛東江改修計畫に基き洪水位を算定し標高 (+)16.40 m となし、橋脚の天端は此の標高に 1.00 m の餘裕を取つて設計した。然るに昭和 9 年 7 月 24 日の架設地點に於て示した、洛東江の洪水位は洛東江沿岸數十年來の最高洪水位を突破し、標高 +16.925 m (平水面上 9.925 m)

* 朝鮮慶尙南道々廳土木課勤務

となり、本橋計畫洪水位の標高 +16.40m を 0.525m 上昇せしめた。而して此の洪水位は基礎工事中なれども工事完成後に於ける背水は更に架橋地點の洪水位を 0.25m 上昇せしめる爲、橋体の標高を一様に $0.525m + 0.25m = 0.775m$ だけ上昇せしめた。依て工事完成後に於ける背水の影響を蒙りても尙 1m の餘裕を橋脚の天端に持たせることにした。平水位は昭和 8 年 3 月の實施測量當時の水位を採り +6.00m と假定して計畫したが、此の水位は洛東江最低濁水時の水位なりし爲、昭和 8, 9 年に於ける平水位を採り標高 +7.00m と改めた。斯の如き事情の爲に昭和 9 年 8, 9 月の兩月中に工事全般の設計変更を行つた。其の結果による構造の概要は次の如し。

1. 橋梁型式 中央部：ゲルバー式鋼鈹桁橋
兩側部：ゲルバー式鉄筋コンクリート桁橋
2. 橋 長 314.10 m
鋼鈹桁部：5 径間 140.4m, 支間 26m 2 径間, 支間 28m 2 径間, 支間 32.4m 1 径間
鉄筋コンクリート桁橋部：10 径間 173.7m, 支間 14.5m 2 径間
支間 17m 4 径間, 支間 19m 4 径間
3. 幅員及び橋面積 有效幅員 5.5m, 總幅員 6.0m
有效面積：鋼鈹桁部 772.2m², 鉄筋コンクリート桁部 955.3m²
總面積：鋼鈹桁部 842.4m², 鉄筋コンクリート桁部 1042.2m²
4. 橋 臺 左岸橋臺：基礎：地形杭松丸太末口 20cm, 長 9m 及び鉄筋コンクリート地形杭内径 23cm 八角形, 長 4m, 継杭 35 本打込
上部軀体：鉄筋コンクリート造, 高 12.75m
右岸橋臺：基礎岩盤：幅 3m, 長 8m
上部軀体：鉄筋コンクリート造, 高 8.75m
5. 橋 脚 14脚内地形杭打基礎 2 脚, 井筒基礎 12 脚
第 1 型橋脚 (4 脚)：基礎：鉄筋コンクリート造井筒, 短径 3.15m 長径 6.5m
平均長 19m, 井筒双口斷面積 20m²
上部軀体：鉄筋コンクリート造, 構柱高 10.185m
第 2 型橋脚 (5 脚)：基礎：鉄筋コンクリート造井筒, 短径 3.15m, 長径 6.5m
平均長 16m, 井筒双口底面積 20m²
上部軀体：鉄筋コンクリート造, 構柱高 10.844m
第 3 型橋脚 (3 脚)：基礎：鉄筋コンクリート造井筒, 短径 3.15m, 長径 6.5m
長平均 18.5m, 井筒底面積 20m²
上部軀体：鉄筋コンクリート造, 構柱高 10.844m
第 4 型橋脚 (1 脚)：基礎：地形杭松丸太末口 20cm, 長 9m 35 本打込
上部軀体：鉄筋コンクリート造, 構柱高 12.25m
第 5 型橋脚 (1 脚)：基礎：地形杭松丸太末口 20cm, 長 9m 及び鉄筋コンクリート地形杭内径 23cm 八角形, 長 4m, 継杭 35 本打込
上部軀体：鉄筋コンクリート造, 構柱高 9.45m
6. 橋 体 鋼鈹桁部：5 径間主桁 2 通, 桁高：支點部 2.4m, 中央 1.6m
床版：鉄筋コンクリート厚 15cm
鉄筋コンクリート桁部：10 径間主桁 4 通, 桁高：支點部 1.7m, 中央 1.0m
桁幅 34cm, 床版厚 15cm
7. 橋面舗裝及び勾配 橋面舗裝：グラノリシック厚 5cm
斷横勾配： $\frac{1}{100}$ 拋物線勾配, 縦斷勾配： $\frac{1}{300}$ 拋物線勾配

8. 高欄 鉄筋コンクリート造, 高 80cm
笠, 欄間, 地覆ブロック束柱現場打コンクリート
9. 親柱 花崗石 1m 角高 1.35m 中詰鉄筋コンクリート
10. 主要材料
1. 鋼材重量: 鋼 板 桁 186.040t, 鋪 鋼 脊 10.110t, 井 筒 脊 10.890t
現場絞鉄 14 390 本, 假締ボルト 4 120 本
 2. 鉄筋重量: 下部工事 53.980t, 上部工事 83.660t
 3. セメント: 下部工事 24 856袋, 上部工事 6 027 袋
 4. コンクリート: 配合 1:2:4 $3 233\text{m}^3$, 配合 1:3:6 $1 547\text{m}^3$, 配合 1:3:6(雑石入) 244m^3
 5. グラノリシック: 配合 1:2 88.9m^3
11. 工費 本橋 計畫當時は 總工費 210 000 円であつたが, 水害 其他の 關係により 工事途中で 總工費 220 000 円に増額セリ。
- | | | | | |
|---------|--------------|---|---------|-------------|
| 總 工 費 | 220 000 円 | } | 下部請負費 | 95 249 円 |
| 内 譯 本橋: | 174 776.81 円 | | 鋼板桁製作費 | 33 297 円 |
| | | | 官給セメント費 | 46 230.81 円 |
- 附帯工事: 19 600 円, 内左岸取付道路費 9 000 円, 左岸附帯玄倉橋 10 600 円
器具機械雜給其他 6 723.19 円, 事務費 18 900 円

尚工事使用セメントは淺野, 宇部, 大分, 豊國の各普通セメント並に宇部高級セメントにして, 本道に於て直接購入して現場倉庫より必要に応じ請負人に支給した。

12. 使用延人員 36 265 人 内
- | | | | |
|------|-----------|-----|-------------|
| 下部工事 | 25 963 人, | 勞力費 | 19 668.97 円 |
| 上部工事 | 10 302 人, | 勞力費 | 9 897.92 円 |

第 3 節 工事工種

本橋は昭和 8 年 6 月, 同年 8 月に鋼板桁製作工事並に下部工事一般の請負入札を了し, 鋼板桁製作工事は直ちに横河橋梁製作所大阪工場に於て製作に着手した。下部工事は請負入札當時は昭和 8 年の洪水直後であつて, 洛東江の水位も高かつた爲, 減水を待ち昭和 8 年 10 月 2 日架設現場に於て起工式を舉行し, 飛鳥組の手に依て工事に着手した。

下部工事の内陸部の Abl. P₁, P₂. (圖-1 参照)は昭和 9 年 5 月中に各完成した。水中部は昭和 8 年 10 月下旬より P₀ の築島より工事に係り引続き各橋脚の築島, 井筒沓掘付, 型枠組立, 鉄筋組立, コンクリート, 沈下作業と云ふ順序にて工事を進めて來たが, 昭和 9 年 7 月 19 日より洛東江未層有の大洪水に遭遇する所となつた。當時水中部井筒基礎は P₁, P₂ の 2 部は平水位以下 15m 沈下し, 最後の第 6 ロット目の 3m の井筒コンクリートの施工を終了し, P₀, P₁₁, P₁₂ は既に水中中埋コンクリート施工後にて他の井筒は平水位以下 16~19m 沈下して, 所定の地盤に到達して居た。洪水は 7 月 24 日午後 12 時に至り架橋地點に於ける有史以來の洪水記録+16.925m (平水面 +9.925m)を峠として減水に移りて 7 月 30 日迄には+10m 近くに減少せしも, 其の後數回に互り増水ありて全く作業休止の状態に陥り, 7 月の洪水以來 3 箇月目の 10 月中旬に至り, 漸く井筒の姿を眺めることが出來た (圖-2 参照)。減水後は井筒内部に 4~7 m の深さに泥土が沈澱して居た爲に, 此れ等の井筒中浚ひに 2 臺のガットメルが 1 箇月餘りを要し, 中浚ひを終り依て 10 月中旬に基礎井筒の沈下作業を終了した。引続きて水中中埋コンクリート井筒水替, 空中中埋コンクリート及び蓋床版コンクリート, 井筒巻石と云ふ作業順序に工事の進捗を図り, 同年 12 月下旬迄には水中部全橋脚の構柱 3m のコンクリート施工を終了し, 酷寒を避け昭和 10 年 2 月下旬より橋脚構柱

第2章 基礎工事

第1節 陸部基礎

1. **基礎根掘** 陸部 A_{BL} 及び P_1 の根掘は基礎面 (+) 8m にして平水面上 1m にありし爲、法面を 8 分として 3m 素掘をなし、其れ以下は地下水の爲湧水多く法尻を崩壊せられし爲、基礎底面積より各 60cm 宛擴げて枠を組み土留矢板を施し、排水溝を設けて地下水の低下につとめた。枠の寸法は地形杭打作業に支障なきことを要す。陸部 P_2 は基礎面 (+) 5m にして平水面下 2m にあり、依て平水面迄掘下げ地均しをなし箱枠沈下に依た。枠の寸法は 6m × 8m × 2.5m にして荷重として 75# レールを四隅に載荷して水替と併行して所定の位置に沈下せしめた。

2. **地形杭打** 地形杭は A_{BL} 及び P_1 は末口 20cm、長 9m の松丸太と内径 23cm 八角形、長 4m の鉄筋コンクリートの継杭にし松丸太を最大湧水面以下に置いた。杭打作業は二本子により杉丸太末口 15cm、長 12m 2本の内側に 12# レールを添へて角錘(重量 1200 kg)の兩側の溝に沿つて上下する構造となし、25 HP の發動機により 5 分のワイヤーロープを使用して作業をなした。地形杭は外側より内側に向つて打込み長 9m の松杭は活錘の落高 4m の場合 3cm で打止つた。継杭は破損せる杭頭を切り捨て継手金物として、鉄釘 600 × 6 × 750 の内径 23cm の円筒を用ひ中間に厚 3cm の洗砂を置きて杭頭の不陸を修正し兩杭を密着せしめた。

鉄筋コンクリート杭の杭頭には打撃に對する保護の爲に鉄釘と樫木にて製作したキャップを用ひ活錘の落下高は 2~3m に制限して打撃多くして杭頭其他の損傷を避ける様注意した。活錘の重量 1200 kg にして最終沈下は落下高 2m の場合 1.5mm で打止めた。

P_2 の杭打作業は箱枠上に 75# レールにて足場を組み末口 20cm、長 9m の松丸太を箱枠上面迄打込み、其れ以下は中央部 30cm 長 2m の松丸太の先端に鉄釘製のキャップを取付けたヤットコを用ひ 2 段に打込んだ。枠の最終沈下は 1200 kg の活錘の落高 4m の場合 20mm にして杭の先端は粗砂層中に到達して居る。

實績は継杭 1 日平均 4 本を打込み 1 本當りの打込費用は大体 8 円にして 9m 松丸太は 1 日平均 6 本の割に打込み 1 本當りの打込費用は大体 5 円である(図-4 参照)。

3. **コンクリート施工** 基礎コンクリート施工は A_{BL} 及び P_1 は杭打作業終了後杭頭の破損せし部分のコンクリートを除去し、鉄筋を露出せしめ栗石を目潰砂利と共に入念に搦固め、杭頭を栗石上に 10cm 突出し基礎床版の鉄筋と連絡し手練により施工した。 P_2 は杭打作業終了後箱枠内の水替をなし杭頭を切り揃え栗石を 30cm 敷込み杭頭を栗石上に 40cm 突出せしめた。基礎コンクリートの施工は湧水多き爲、水替中のセメントの流失を考慮し水位の上昇を待ちズック製の円筒に依り厚 30cm の水中コンクリート

図-4. 陸部基礎杭打作業

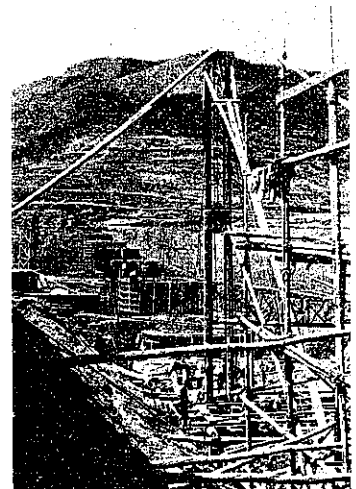
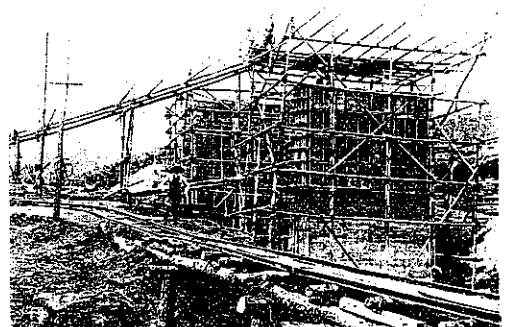


図-5. 陸部橋脚コンクリート足場



を施行し硬化を待ちて水替掃除をなし杭頭を露出せしめ基礎コンクリートを施行した。

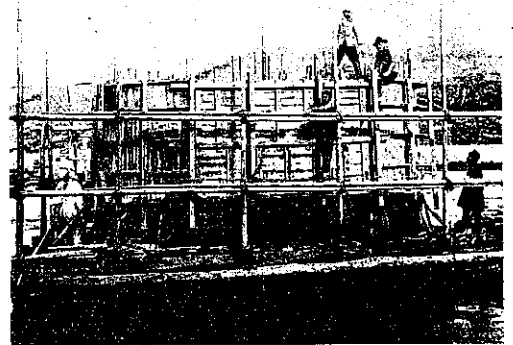
陸部橋臺及び橋脚の工費は橋臺は 5 320 円, 第 1 號橋脚は 2 645 円, 第 2 號橋脚は 3 235 円である。

第 2 節 水中部基礎

1. 測 量 本橋水中部橋脚は水面 350 m 間に 12 脚あり水深も大なりし爲, 各橋脚径間割の測定は三角測量に依らざるを得なかつた。観測は容易に且つ精密を要するを以て P_2 より橋梁中心線に直角なる基線を左岸上下流部に設置し, 基線上に P_2 より $P_3, P_4 \sim P_{12}$ に至る各径間中心杭の精密なる測點をなし, 此の各中心杭に機軸を据え基線と 45° をなす視線と橋梁中心線の交點に依り水中部各橋脚の位置を測定したのであるが, 此等の基線上の中心杭は基礎工事中井筒各ロットの沈下後に於ける位置の測定に基點とし絶えず精密なる観測に役立つた。橋梁中心線は工事完成迄観測を要するを以て工事に關係なき左右兩岸の高所に見透杭を設置して観測をなし中心杭の保護には特に注意を拂つた。

2. 築 島 基礎井筒は短径 3.15m, 長径 6.5 m の楕円形にして底面積は 20m^2 である。當時水深は平均 2.5m, 最大 4.5m あり, 水位は絶えず 1m 内外の増減ありし故, 築島は平水位上 1.0m 高く井筒底面積より 1.5m 宛擴げて完成することにした。元來築島は井筒の自重を支えるに充分であり, 且双口が河底に到着して後も尙築島上流部の洗掘に對して或る程度迄井筒の安定を保證せねばならぬ。依て地杭は 3m, 矢板は 1.5m 宛河底に打込むことにした。中埋には水締りを良くする爲に砂氣の多い粘土を用ひ上流部矢板の内側には麻袋を張り土砂の流失を防いだ。水面以上の中埋は木蛸を用ひ入念に搦固めをなし支持力の増加につとめた。築島 1 基當りの工費は平均 200 圓である (圖-6 参照)。

圖-6. 築島塔, 井筒第 1 ロット型枠組立



3. 井筒コンクリート 築島完成後は三角測量に依て正確なる中心を定め, 其の上にカーブ・シユウ (重量 1 100 kg) の据付をなす。カーブ・シユウ据付に際しては第 1 ロットのコンクリート施工中自重により不等沈下せざる様豫めカーブ・シユウの高さ 75cm 迄一様に土を搦固め, 尙カーブ・シユウの双口に松板厚 5cm, 長 1m を 20 枚宛敷並べて支持力の増加を図れり。第 1 ロット施行後の沈下は平等に 20cm 位あつた。コンクリート施工は全部水中部なりし爲, 箱船 (6m × 15m × 1.3m) にコンクリート施工の設備をなせり。用具はドラム型 14 切練ミキサー及び第 1 ロットコンクリート施工にのみ充分な高さを有するエレベーター及び 8 切入バケットを使用し, 發動機はミキサー用久保田 10HP, エレベーター用シボレー 20HP に依れり。砂, 砂利, セメント其他の材料は 6 合積傳馬船 (2.5m × 9m) 2 隻で運搬した。コンクリート作業 1 日の実績は井筒 2 ロット分の作業をなし 50m^3 を練り得た。

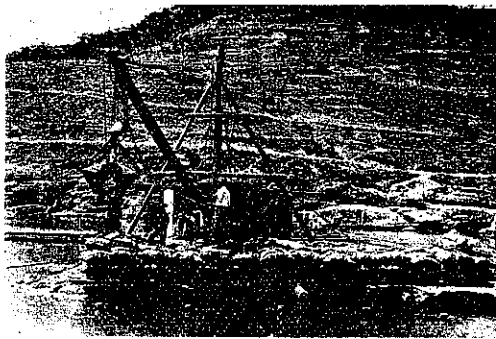
4. 井筒沈下 井筒底面積は 20m^2 , 軀体断面積 8.8m^2 である。井筒第 1 ロットは素固にて叩撃に沈下を行ひ, 河底迄掘え付けた。此の場合河底に於ける井筒双口に於ける湧水は殆んどなかつた。第 2 ロットより沈下作業は臺船 (4.5m × 9m × 9m) に設備した。大阪今西鉄工所製の單動式 8 切入りガットメル 2 組を使用した。井筒が沈下するに従ひ理論上の摩摺抵抗と井筒自重の差に等しき載荷をなし, 荷重には 75#レールを使用し, 第 4 ロット位までは容易に沈下をなし得たが, 第 5 第 6 ロットの沈下には相當大なる荷重を必要としたが, 現場荷重の不足

を生ぜし爲、井筒巻石、砂利詰土俵とを代用し一方井筒自重を増す爲、井筒内部の水替をなし荷重不足の対策に努めた。井筒双口が砂利玉石層に到達後は荷重の不足も伴ひ沈下困難に陥りし爲、50~80cmの掘越をなし水中發破を行ひ水の震動を利用して一部の沈下を図つた。斯くして井筒は16~19mにして玉石層中並に岩盤上に到達せしめることが出来た。実績は第1ロット素掘にて3日間、第2ロット以下はガットメルに依り第2ロット2日間、第3、第4ロットは各3日間、第5ロット4日間、第6ロット5日間にして延日数は大体20日を要した。沈下費は1m³に付約3円にして井筒長1mに對する總工費は約300円である(図-8参照)。

図-7. 結氷期に於ける井筒コンクリート作業



図-8. 井筒沈下作業圖



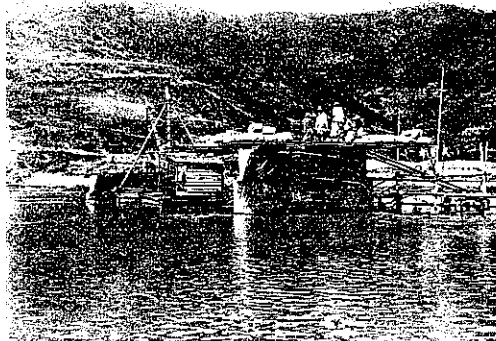
5. 井筒中埋及び上部仕上げ 井筒が所定の地盤に到達後は潜水夫により井筒双口附近の掃除を行ひ双口を露出せしめ、中埋コンクリートを施工した。水中コンクリート施行は鉄鋸製0.15m³の角型底開きを用ひ、箱の上下に對しては充分注意しつゝ、叩撃に施行せり。水中コンクリートの硬化を待ち鉄鋸製0.3m³の円形バケツを用ひ水替掃除をなした。此の場合井筒側壁の漏水は多少ありたれども、水中コンクリートは完全にして、空中々埋コンクリート厚3mの施工に支障を來す程度のもはなかつた。蓋床版は厚2mにして中間部10~12mは中空とした。基礎地盤が岩盤其他の強固なる爲、橋梁の安定上から云えば井筒全長の中埋を要するものなれども工費の關係上出来なかつた。

井筒蓋部上下流側は花崗石にて巻石を施した。此の目的は橋梁の外観のみならず、結氷期に於ける流水其他平時に於ける流下物に對する井筒コンクリートの保護の目的で設計したものである。巻石の据付は井筒最終ロットのコンクリート施工前に鉄棒に依りボーリングを行ひ、所定の井筒沈下の長さを豫定して井筒上下流側の外側に据付用の段を設けて沈下した(図-9参照)。而して沈下は豫定に對し多少の過不足はあつたけれども、据付に差程支障はなかつた。巻石は沈下前に据え付けることが作業を容易ならしむる點に於て大いに有利なれども、井筒沈下が水平に且つ豫定の高で收まることは事實不可能なることを考慮して沈下後に据付けた。巻石(50cm×50cm×30cm)1m²の工費は約18円である。

以上の作業を経て井筒部分の工事の完成となる。井筒部分1基當りの工費は平均5500円である。

6. 構柱コンクリート施工 構柱は高平均10.5m、脚當りのコンクリート(1:3:6)75m³である。コンクリー

図-9. 井筒沈下状況



ト施工は井筒コンクリート施工に使用せる臺船のエレベーターを高17mに改造して使用した。此の高さは將來水中部橋体コンクリート施工上に必要なるエレベーターの高さである(図-10 参照)。

型枠組立及びコンクリート施工足場は井筒周囲の水深平均7m, 最大9mありて河底からの大規模な組立は工費の點で不可能であつた。依て井筒蓋コンクリート施工に際し構柱の断面より各1m宛擴げて, 兩側に3組の径mmの鉄筋の輪を挿入し, 此の輪を利用して足場臺木を8番線で堅固に取付け順次上部の足場組立を行つた(図-11 参照)。

図-10. 水流部構柱コンクリート作業

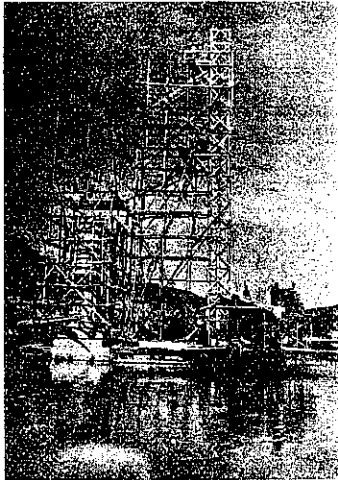
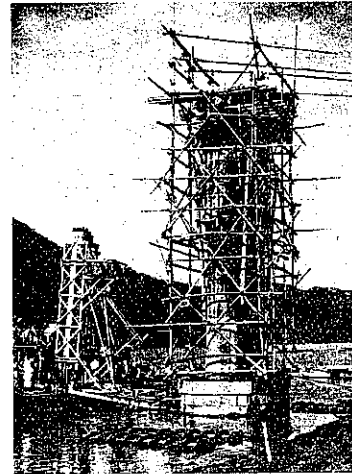


図-11. 水流部構柱足場



構柱は全長を2.5m, 4m, 4mに切り3回に施工した。之は只型枠の都合と継目を一定の高さに揃える爲に割つた寸法である。第2第3回コンクリート施工の型枠組立は19mmの鉄筋にネヂ山を切り, 前回施工のコンクリートに左右2組宛埋込みハネバタを設けて型枠の立入りを整正した(図-11 参照)。

此の方法は本橋の如き構柱コンクリート施行には是非必要な手段である。構柱1脚當りの工費は約1000円にして, 井筒の工費を合算して橋脚1基當りの總工費は6500円である。

本橋水中部基礎工事は昭和8年11月着手し, 昭和10年4月に完成した。此の間1年6箇月を要せり(図-12 参照)。

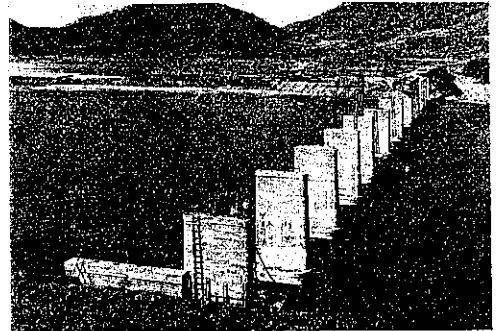
基礎工事着手以來昭和9年7月の大洪水に遭遇して, 洛東江沿岸はもとより工事現場は慘憺たる被害を蒙り流速最大6mを生じ井筒周囲は14m近く洗掘された。當時井筒は沈下作業殆んど完成後であつた爲, 恐る可き洪水の暴威に對して流失を免れたことは後日になつては不幸中の幸であつた。

第3章 上部橋体工事

第1節 鉄筋コンクリート桁部橋体

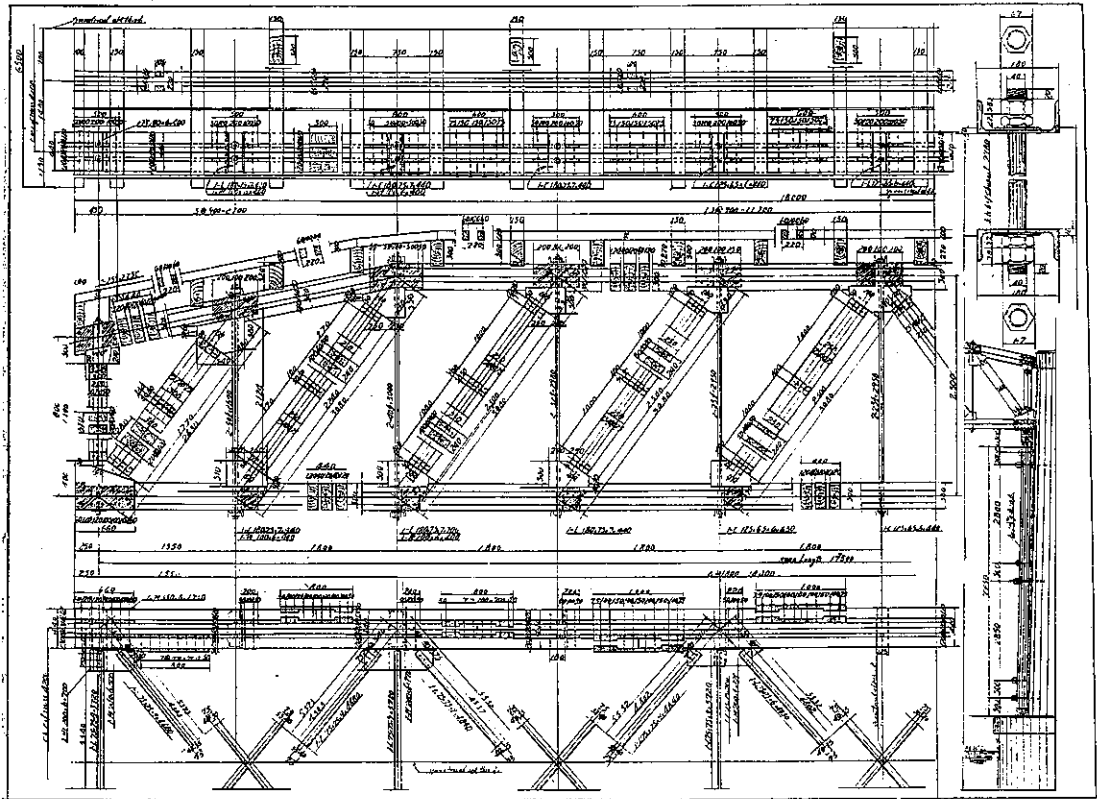
1. コンクリート施工足場 鉄筋コンクリート桁部橋体の自重は6t/m, 径間は14.5m, 17m及び19mの3種

図-12. 下部工事完成全景



である。桁下までの高さは平水面上 12.5 m, 平水面以下 7 m あつて總高 19.5 m を算す。以上の如き箇所に於けるコンクリート施工足場に對しては從來の杭打基礎上に足場丸太を以て組立てることは事實上不可能でないとしても、工事が 6, 7 月の雨期に跨り多少の出水に對しても不安定であり、尙危險も伴ひ且つ工費と工期の點に於ても避けなければならなかつた。依て本橋は雨期の不安と事故を除去し、工事の進捗を図る目的を以て木製足場トラスを現場に於て設計製作して使用した (圖-13 参照)。

圖-13. 足場トラス設計



何れの場合に於てもコンクリート施行中の足場沈下はコンクリートの硬化に影響を及ぼす結果となる爲、トラス製作のキャンバーを $1/200$ とし、木橋通有性の工作の緩みは使用前に試験荷重により出来得るだけ減少する様にとめた。荷重として I ビームを使用し、トラスの中央部に 22t 載荷した。中央部の最大撓度は 105 mm となり、荷重撤解後は中央の撓 57 mm にて止れり。依て戻り 48 mm が試験荷重の爲に生じたトラスの弾性撓と見做し 57 mm を工作の緩みに依て生じたる撓にほぼ等しきものと見做してコンクリート施工後に於ける足場トラスの撓を假定せり。實績は以上の假定に基いた撓よりコンクリート施工後の撓の方が 2~3 割大であつた。

トラス架設移動の實績は支柱其の他組立 1 日、トラス架設 1 日、横桁及び下部對風構架組立 2 日間にして計 4 日を以て 1 径間の足場作業が完成する。従て在來の工法たる杭打組立足場とは期間と規模に對して比較することは出来ない。足場トラス 1 組の工費は約 2000 円にして 3 組の總工費は 4500 円である。

2. コンクリート施工 橋体型枠組立は足場トラス第 1 回使用の際は試験荷重の結果生じたる撓よりコンクリ

ート施工後の撓度を假定し、第2回使用より第1回の実績に依つた(図-14 参照)。A 桁は中央部を110mm突
 桁先端を各15mm宛上昇せしめた。A 桁コンクリート量は69.8m³ありトラスの撓を考慮する時は出来得るだ
 け短時間中に施工終了を要した。従て14切ミキサー及び手練2臺を用ひることにした。A 桁施工順序は中央
 部より兩側に向ひ14切練ミキサーを使用し、突桁先端より中央部に向ひ各1臺宛の手練を使用して施工せしめ、
 橋脚上部を最後に施工した(図-15、図-16 参照)。

図-14. 足場トラス撓表

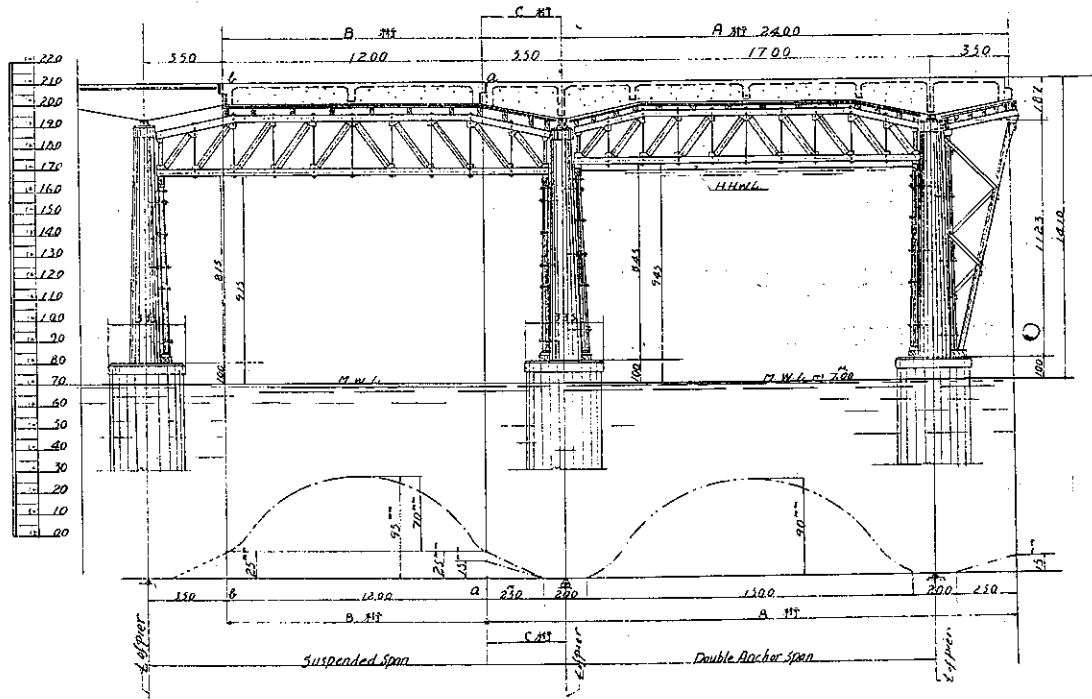
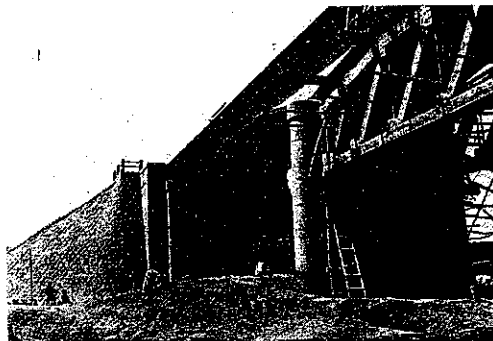
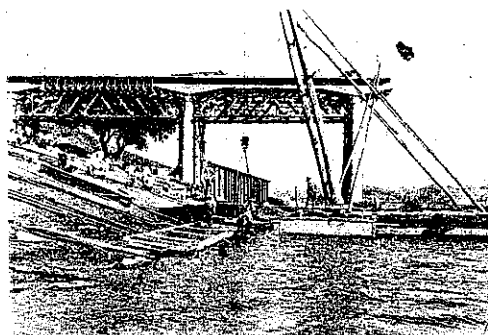


図-15. 鉄筋コンクリート桁部橋脚足場

図-16. 足場トラス支承部



実績はコンクリート施工の所要時間10時間。足場トラスの最大撓中央部90mm、突桁先端15mmであつた。
 B 桁のコンクリート施工は A 桁施工後4日間を置いて施工した。此の理由は、B 桁コンクリートの重量の爲
 に足場トラスが撓を生ずる結果、A 桁の C 區間が足場トラスと分離して突桁となり自重に對する応力を生ず。

従て此等の応力に突拵とし差支えなき初夏に於ける硬化日數であつた。

B桁型枠組立に際してはコンクリート施工後 a, b に於ける撓 15mm だけ a 點及び b 點を揚げ越し中央部を之等 a, b 點より 75mm 上昇せしめて据付けた。B桁コンクリート量は 30.8m³ あり A桁と同様に 14 切練ミキサーを用ひ桁中央部より施工し、兩端はトラスの撓の爲無理を生ぜぬ様最後に施工した。實績はコンクリート施工の所要時間 6 時間、中央部撓 80mm, a, b 點の撓 18mm であつた。

以上の如く足場トラスに依る時は撓の程度、其他一部が共通足場となる缺點はあるが施工上充分注意すれば差程心配のものではない。

第 2 節 鋼鉄桁部橋体

鋼鉄桁架設に當りては架設附近の水深 7~9m ありし爲、必然架設方法も臺船による外に方法はなかつた。鋼鉄桁は平水面上 15m 吊揚げを要する點に於て臺船並に吊揚げ装置には深甚の注意を要した。最初の計畫は控徑間全長 40m を一氣に吊揚げる計畫なりしが、此の方法による時は臺船の安定、鋼鉄桁補強方法、吊揚げ装置等の規模に於て實行不可能なることを認めた。依て控徑間を 2 組に分け中央部に架設足場を設けて組立をなした (圖-17~20 参照)。

架設に際しては特に天候に注意し早朝無風時を選びて架設せり、鋼鉄桁 1 組の重量は 9t にして、其の實績は足

圖-17. 洪水後に於ける鋼材修理作業

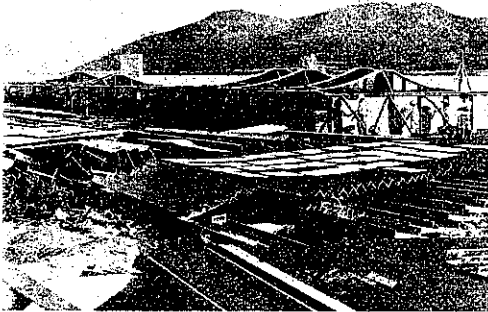


圖-19. 鋼鉄桁吊揚臺船

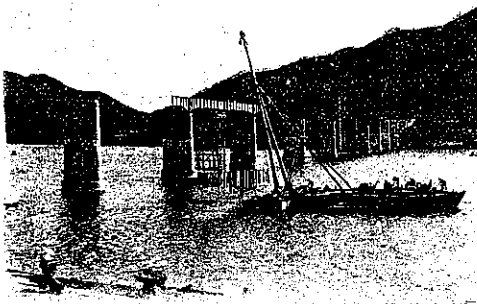


圖-18. 鋼鉄桁吊揚終了直後

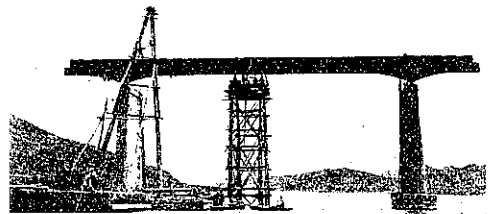
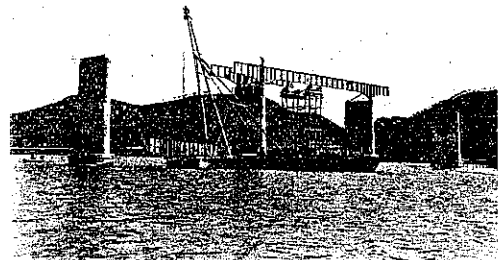


圖-20. 鋼鉄桁架設状況



場組立 1 週間、架設は控徑間 40m 2 日間、吊徑間 20m 1 日に終了する、架設は昭和 10 年 5 月 1 日より同月 22 日迄に附屬鋼材全部の組立を完成して豫期以上の好結果を収め得た。鋼鉄桁橋長 1m 當りの架設費は 14.5 円である。

鉸接作業は鋼鉄桁の架設を待ち 20HP の圧搾空氣に依り 2 組にて鉸接をなし 6 月 11 日に全部完成した。實

績は1組1日の鉸鉄約500本にして鉄1本に對する現場鉸鉄費は5錢2厘強である。

鋼材ペンキ塗工は床版コンクリート施工前に現場鉸頭のみ光明丹を塗り床版コンクリート施工後に中塗及び上塗をなせり。使用ペイントは調合日本ペイントにし實績は職工1人1日約40m²を塗り得た。1m²の工費は約38錢である。

1. 床版コンクリート施工 床版コンクリート施工は控径間の兩側の吊径間より施工し、次に控径間の施工をなせり。交互に施工した理由は控径間のコンクリート施工後、吊径間のコンクリート施工をなす時は突桁部の撓の爲に橋脚上の床版が豫想外の張力を受け床版を破損せしめる虞あるを以て、選びたる施工順序である(圖-21參照)。

圖-21. 鋼桁部床版コンクリート作業

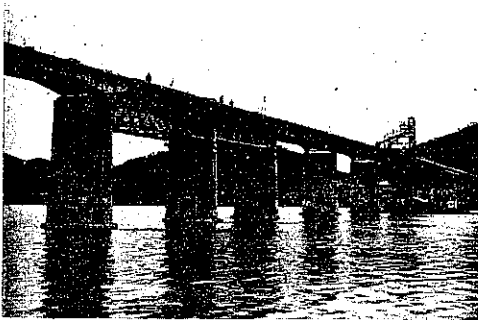
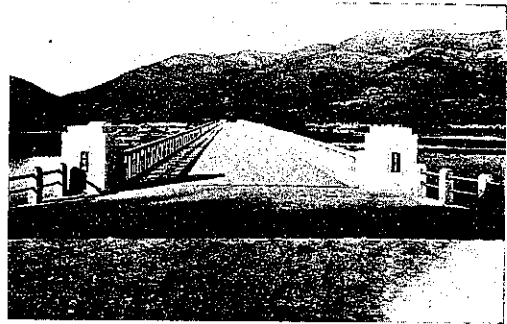


圖-22. 赤布橋正面



2. 橋面鋪裝 橋面鋪裝はグラノリシック厚5cmにして、横断勾配は $\frac{1}{80}$ 拋物線である。鋪裝に先立ち高欄地覆を縦断勾配に基き精密に据付け之をゲージとして、鉄板製横断定規と外径20cm及び10cmの2種の鉄製中空ローラーを併用して表面の仕上げをなせり。鋪裝1日の施工延長は手續1合にて平均30mである。

3. 高欄工事 高欄は鉄筋コンクリート造りにして高80cmである。施工を容易ならしめる目的を以て笠、欄間、地覆は全部ブロック製とし、束径のみ床版鉄筋と連結した現場打となし橋体に固定する様に設計した(圖-22參照)。高欄片側1m當りの工費は3.70円である。

親柱は1m角、高1.35mにして花崗石造りにして橋名板はブロンズ製(18cm×42cm)にして橋名及び年月日は關水知事の揮毫である。親柱1基當りの工費は231円である。

第4章 一般事項

第1節 取付道路

1. 左岸取付 本橋より従來の2等道路居昌々寧線との連絡にして、途中洛東江支流(約1km下流にて本流と合流す)に跨り、延長約400mである。此の區間は洛東江最大洪水數とも稱す可き區間にして、本流の水位が+15m(平水面上8m)を突破する場合は洛東江本流と合流して、兩江に挟まれたる宏漠たる沃野も一朝にして泥土と化する地點である、従つて取付道路の存在は洪水時の水流を遮断し、本橋並に取付橋梁に分流せしめる結果となり、一旦水位が+15mを下る時は支流が本流と分離して龐大なる貯水池の状態と化する。

本流の水位の低下に伴ひ支流橋梁附近の水位を等しく低下せしめることを要する。依て設計に當りては在來道路の取付の關係もあり、取付橋梁は半径250mを有する鉄筋コンクリート丁桁單曲線橋となし橋長48mとなせり。

本橋と取付橋を結ぶ 350m の區間の道路は洪水時の堤防となるを以て上流部並に兩橋の前後を最大洪水水位迄張石となし、各橋梁の橋臺附近は洪水時の approach velocity を減少させる目的を以て水制工(栗石張長 5m) を 20m 間隔に各 5 本宛上流に突出せしめ、尙法面張石の法尻には松矢板(厚 7.5cm, 長 4cm) を延長 130m 施して洪水時に於ける道路並に橋梁の安定を計つた。左岸取付に要したる總工費は 23 690 円(内取付道路 10 6 0 円)を要した。

2. 右岸取付道路 本橋右岸部は上流部 2 等道路居昌々寧線の舊赤布渡船場迄約 3km, 在來の浸水敷嵩上げ 1km と下流部 3 等道路宜寧昌寧線の取付約 500m ありて延長 4.7km ある。新設路線は上下流部共に洛東江に洗禮されたる急峻断崖の中腹を貫通して居る。新路線確定に至る迄には図上で同高線を辿り數本の比較線を選び、各線とも精密なる實地踏査を行ひたる結果何れも勾配の關係上屈曲迂廻して路線を無謀に要し、尙地質硬岩に富み土工に莫大なる工費を要するを以て最短距離たる洛東江側線を選び、俗稱親知らず子知らずの險崖約 400m の區間に要する工費を犠牲として選定したものである。

路線中の最大切取高(硬岩片切) 18m, 土留石垣最高(間知練積) 21m を要する區間が相當多かつた。土質は殆ど硬岩にして之の切取約 30 000m³, 之に要せしダイナマイトの重量は約 800 貫を算した。實施測量當時は命繩を使用した、危険極まる断崖も完成後は慶尙南道唯一の絶景路線となるに至つた。

右岸取付道路に要したる工費は約 71 000 円にして兩岸取付道路の總工費は 94 000 円を要せり。

工事は昭和 9 年 11 月に着手し昭和 10 年 9 月に竣功した。

第 2 節 工事材料及び工事歩掛

本橋架設地點が奥地山間にして最寄の鉄道迄約 70km ありて至極交通不便なりし爲、工事諸材料の現場搬入は總て洛東江を利用して船運に依つた。但し結氷期、濁水期及び雨期中にして特に急を要する場合は止むを得ず馬山港及び大邱驛より各 70km の陸路を自動車便にし運搬したし、鋼板桁は大阪より釜山港迄は本船にて輸送し、川船に積換え河口より 120km の現場迄運搬した。その所要日数は釜山港より平均 10 日を要した。洛東江の濁水期は冬季にして +6.00m 最低気温は (-)16°C にして、結氷は一様に厚 50cm となり冬季は氷上渡河が出来ぬ。雨期は夏季の 7. 8 月中である。

工事歩掛は橋脚及び橋樑工事の標準となる可きものゝみにして架橋地點の地理的條件其他に依て多少は差異あること、思慮する(表-1 参照)。

結 言

本工事着手以來 1 年 10 箇月の歳月を要して昭和 10 年 7 月 15 日に無事完成した。本橋は往年の水禍と交通の支障を解消せしめ釜山港、馬山港を結び奥地産業開發を助長して必ず民衆の福利に貢献すること多々なるを信ず。

開通式は右岸取付道路の全通を待ち昭和 10 年 9 月 19 日に盛大に舉行せられた(図-23 参照)。

最後に本橋實施に當り直接指導の任に當られたる慶南前土木技師山田義雄氏並に先輩各位に對し深甚の謝意を表し、尙本工事報告を草するに當り慶尙南道多年の懸案たる洛東江、南江、蟾津江を征服して、重要路線を結ぶ慶南 5 大橋を完成せられ、本工事完成直後に開通式を見ずして、故人となられし前慶南土木課長上田政義氏に對し哀惜の念を新たにし、茲に深く敬意を表するものである。

圖-23. 開通式の景

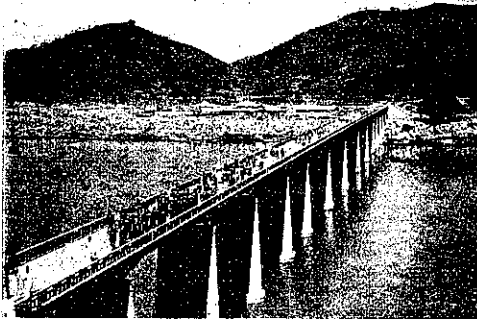


圖-24. 赤布橋遠望

