

吊下式井筒沈設と簡易なる 混凝土送達装置

和田 庄 藏

緒 言

本文は、國道6號線茨城縣北相馬、筑波の郡界をなす小貝川に架設せる橋梁の、橋脚基礎井筒の掘付及び上部構造の混凝土送達装置にして、當時著者は副主任として親しく其衝に當り吊下式井筒沈設及び簡易なる混凝土送達装置を試用し幸にして豫期以上の成績を擧げ得たるにより聊か其實況を説述し同一事狀の施工に此種の方法を推奨せんとす。

總 説

架橋地點は、利根本川合流點を遡る約8杆にして、高水勾配 1/10,289 の所謂緩流部に屬すれども河底地質細砂層なるため2米内外の出水には流心の移動すること珍らしからざれば橋脚構築中の諸設備はなるべく中水に對し流水の障碍とならざる工法を選択するを要すべし。而して本橋は工期僅々10箇月間なるが故に基礎工は遅くも6箇月以内に完成の必要あり全橋脚一齊に着手せざるべからざれども、前述の如く河床を著しく減ずる築島工法は是を避くる要あると、夏秋の雨期

に於ける中水時に容易に作業を遂行し得る工法として、井筒は主として吊下式沈設法によりたり。混凝土送達装置は、橋臺橋脚頂部及び上部構造の「コンクリート」施工に充つるため設備せるものにして、主として木材及び古手機械に少許の改良を加へ組合せたるものなり、

設計概要

橋 長 144.0 米 12 米 12 連

有効幅員 7.5 米

橋 體

主桁 鐵筋「コンクリート」T型桁

床版 鐵筋「コンクリート」造

橋 臺 扶壁式鐵筋「コンクリート」造基礎杭打

橋 脚 鐵筋コンクリート框構造基礎杭打

工 費 66,800 圓

吊下式井筒沈設

施工法

a 吊下足場の構造

井筒吊下用足場は、橋脚中心より四隅に心距 4.0 米に末口 20 纏長 5.5 米の地盤丸太を打込み、其の上に同寸法の丸太材

を平水面附近にて纏足し、横木、筋違木及び頂部に井筒吊下用桁として末口 30 纏長 5.5 米丸太を取付け、又平水面上 30 纏の附近に井筒製作用棚を設けたるものなり。(第二圖参照)

b 施工の順序

井筒は足場内に設けたる棚上にて製作するものにして、先づ「カーブシュー」を制規の位置に据付け、鐵筋及び型枠を組立て「コンクリート」を施工す、「コンクリート」中には硬化後吊下に必要なる吊手を豫め埋め込み置くものとす、又棚板と「カーブシュー」との間には特に砂袋を置き沈設の際棚取除の爲め井筒位置の移動する虞れなき装置とせり、即ち井筒を吊下げんとする時は 4 箇所の鋼索を胴徑及び同轉關係同一なる手動捲揚機にて一様に緊張したる後、砂袋より砂を抜き去り不同の下降なからしむるものとす、砂袋を取り去る時は棚は容易に取拂ひ得べし、尙据付には正確なる見通線を置き塔へず位置の移動を觀測するを要す、斯くして井筒は手動捲揚機の逆轉により徐々に下降し沈設を完了するものなり。

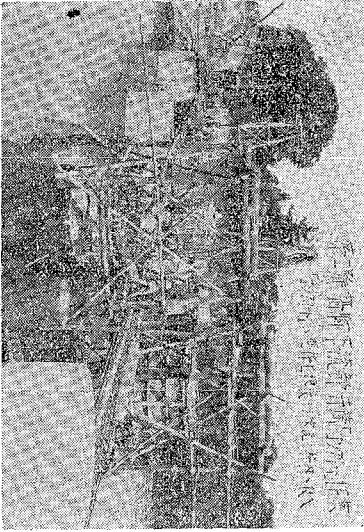
(寫眞第一参照)

c 吊下式沈設工程

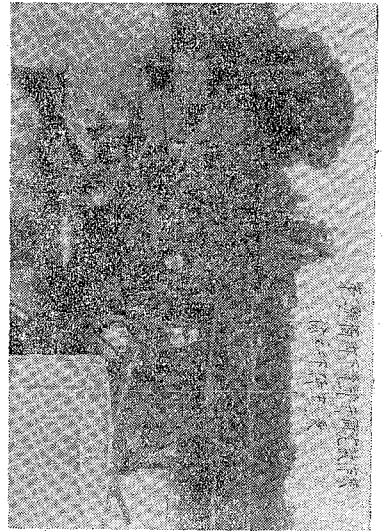
足場格へより井筒沈設完了迄の大體の作業工程を擧ぐれば次の如し、足場用基礎杭打 2 日支柱横木筋違木取付、3 日「カーブシュー」据付鐵筋及び型枠組立 2 日「コンクリート」打及び硬化待 15 日吊下沈設 2 日計 24 日にて天候其他の障礙を考ふるも 30 日にて充分なり、これを築島工法に比較せば土地の状況により異なれども當地點にては 1/2 以下なるべし。

d 工 費

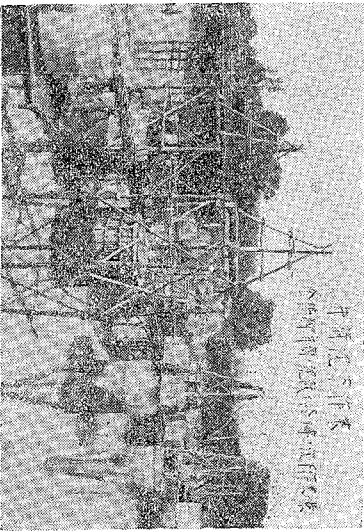
本工法による設備費と、築島工法による設備費を、施工當時比較調査せしに第 2 圖に示す如く 1/3 内外なり。



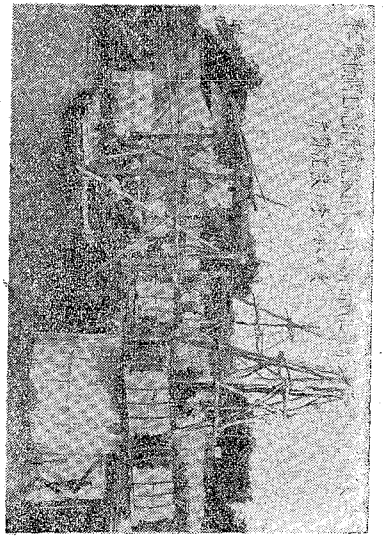
大工場の木造骨組み



橋脚の木造骨組み



大工場の木造骨組み



橋脚の木造骨組み

e 結 論

當架橋地點の如き地層にて河心の移動の爲め築島周囲の洗堀の虞れある、又築島により著しく河積を減ぜらるる、或は工期の短縮を計らんとせば、本工法が經濟的に且つ迅速なる工程の進行を見るを得べきものなることの確信を得たり。

混凝土送達装置

主要目的と構造

本架橋地點の如き地形にありては、上部工事は下部工事の竣工を待ち左右岸より順次施工するが混凝土を高所に積み揚ぐる必要なく經濟的にして且つ作業の容易なることは論を待たざる所なるも、斯くては工期遅延の虞れあるを以て簡易なる混凝土送達装置により下部工事の出来を待ち隨處に於て上部工事を施工することとせり。

混凝土送達機の「バック」昇降用構柱は米松長 12 米幅 30 厘米厚 15 厘米角に山形鋼 2 本を取付け導溝とせるものを心距 1.8 米に樹立せしめ、上部を水平材及斜材を以て中間を底より 4 米及び 8.5 米を水平材を以て連結し主構とし、下部は徑 25 厘米の「ポール」4 本を以て繋結し軸間を保持す、徑 12 厘米「ワイヤロープ」4 本及徑 25 厘米「ペンロープ」4 本により安定を保たしむ、底より 4 米の處より山形鋼を以て作れる長 6 米の「ブーム」を出し其端に於て「シュー」を吊ることを得る構造なり、「シュー」は此の「ブーム」により約 150 度を自由に「スイング」し得る装置なり。

(第四圖参照)

さて上記の構柱用材片の強度の略算をなせば次の如し、構柱を構成する材片としての抗壓強度は柱として考へる要あり、此強度は、兩端を固定した場合の柱の強度と、自由にした場合の柱の強度との中間にあると考へて大差なしと云はれ

居るを以て、これを「チルドン、ラッキン」長柱公式によれば

一端固定、他端自由なる柱

$$W = fA/1 + 1/6c(l/k)^2 = 500 \times 30 \times 15/1 + 1/6 \times 1/6,400(800/4.33)^2 = 2,600\text{kg}$$

両端固定したる柱

$$W = fA/1 + c(l/k)^2 = 500 \times 30 \times 15/1 + 1/6,400(800/4.33)^2 = 35,500\text{kg}$$

式中 W = 破壊荷重 (匁)

A = 長柱断面積 (匁²)

l = 長柱の長 (匁)

k = 最小回轉半徑 (匁²)

f = 定數 = 500 トス

c = 定數 = 1/6,400 トス

即ち、一端固定、他端自由なる柱の場合には、 $W = 2,600\text{kg}$ にして、両端固定の場合には、 $w = 35,500\text{kg}$ なり、故に安全係數を 10 とせば、許容荷重は平均 1,900kg となるべし。

而して構柱に加はる垂直荷重は、

Bucket	80kg	} 900
Concrete	820	

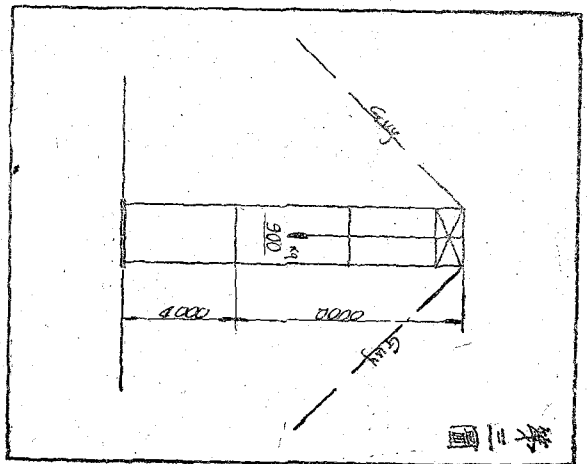
Hopper	40	} 200
Chute	60	
Round bar	40	
Timber	60	} 1,100kg

にして、臺本の支柱の負擔荷重は 550kg となり是に「バケット」昇降による衝撃 50% を考ふる時は 1,000kg となる、即ち「バケット」引上中に於ける材片の應力は、2,000kg となるべし、然るに材片の許容抗壓強度は、1,900kg なるも、支柱には「バケット」昇降用導溝として山形鋼を 2 本結合しあるを以て、短期間の使用には何等懸念の要なかるべし。

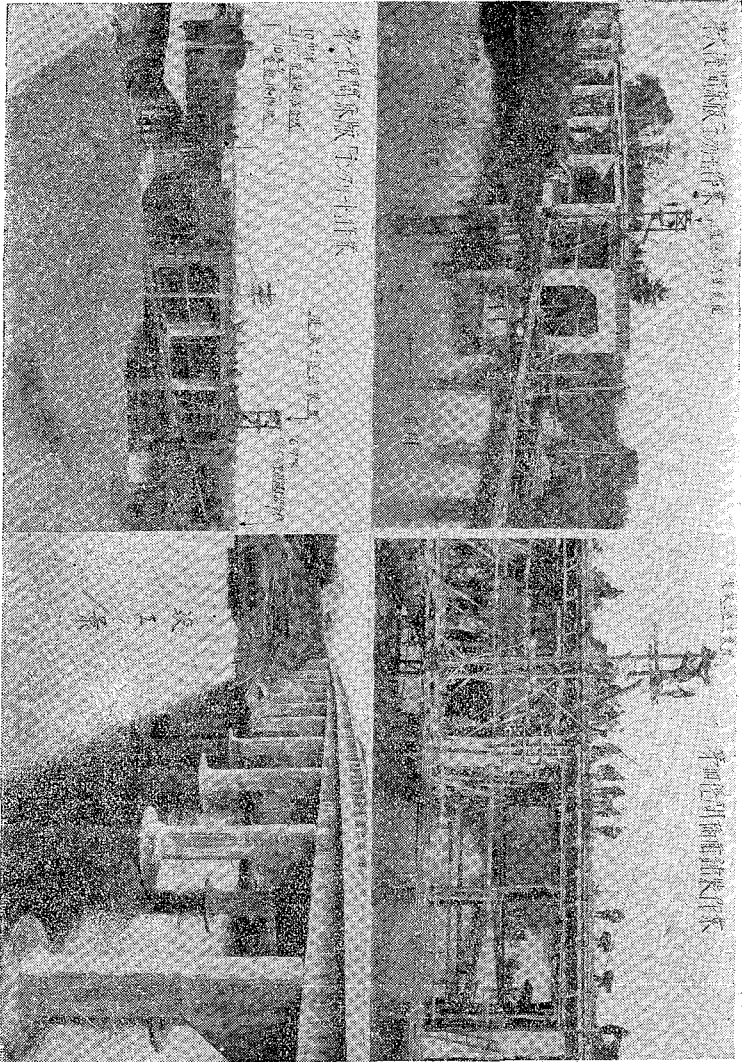
混凝土送達機による「コンクリート」施工法

混合機にて混合せる「コンクリート」は、10 馬力電動單胴捲揚機により樽柱内を捲きあげ漏斗に達す、漏斗を経て「シュート」により所要の位置に送達す、10 馬力電動單胴捲揚機は、胴径 25 厘米 50 廻鋼索径 12 厘米速度 1 分 35 米電動機同轉數 1,000 回なり。(第四圖参照)

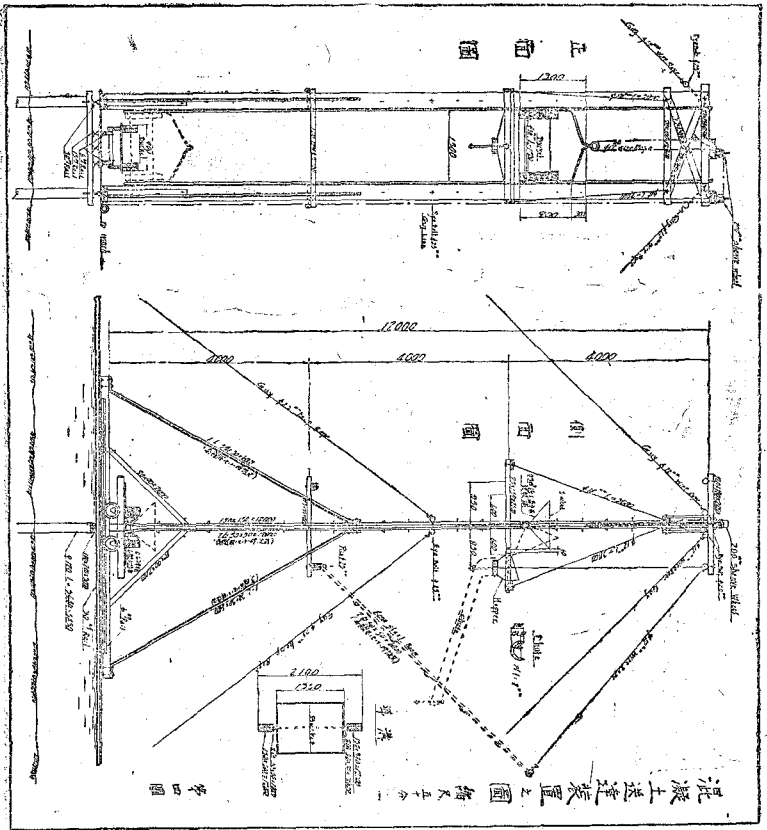
高所に於ける「コンクリート」作業の能率は「バケット」捲き上げ開始より漏斗へ「コンクリート」を投入し「バケツト」が原位置に着す迄の時間により制限さるるものにして、捲揚機の運轉及び「バケツト」の操作には特に作業に熟練せ



第三圖



る敏捷なる青年を配置するを要す、當所にて施工の結果によれば、壹回の運轉時間は約3分なるが故に、壹時間平均 20 回なるを以て1日正味 8時間運轉するものとせば、
 $44^{\text{m}^3} \{ (20 \times 10 \times 8) \times 1/36 = 44^{\text{m}^3} \}$ にして此程度の作業はさのみ難事ならざるべし、寫眞は混凝土送達機によ



り橋體主桁及び床版並に橋面鋪裝施工中の景なり。

結論

送達機は前述の如く、古手機械及び古材料を以て製作せるものにして本橋程度
の工事には適當なるものなれども、橋長
2倍以内迄は、少許の補足工作により適
用し得るものと信ず、著者は嘗て、清水
港修築工事に於て7ヶ年有餘「クレーン」
製作工事を擔當し、「クレーン」による「コ
ンクリート」作業については既に經驗せ
るところなるが、本機と「クレーン」につ
き主要なる點を比較せんに、移動の至極
簡易なること、設備費の低廉なるは其の
比にあらず、茲に之を紹介せんとす。

(完)