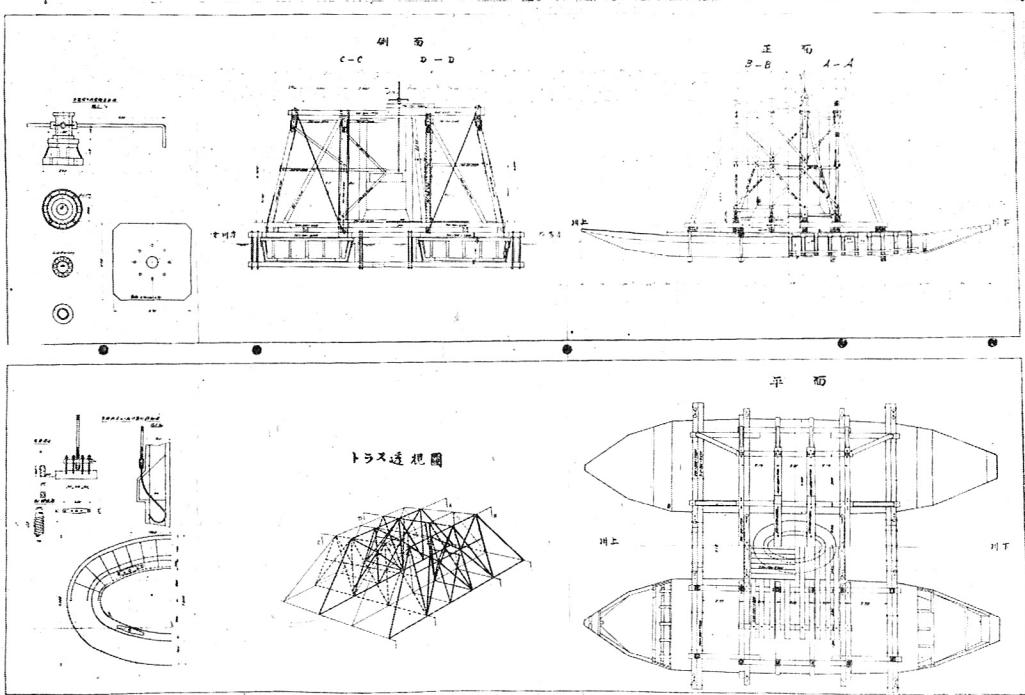


図-2. 北上川橋梁井筒吊下装置図



上部構造、石巻方より支間12.9 m-2 連, 22.3 m-7 連, 31.5 m-1 連 (以上上路鋼桁) 8.2 m-1 連 (架道槽状桁)。
 下部構造: (図-1) 兩橋臺純コンクリート第 1, 2, 3, 及 4 橋脚軀体鉄筋コンクリート第 5, 6, 7, 8, 9, 及 10 橋脚井筒基礎にして軀体は中空鉄筋コンクリートである。
 工事: 女川線第 1 工區土工の他工事の一部として合資會社栗原組の請負にかゝり昭和 11 年 3 月着手, 12 年 12 月竣工の豫定である。

2. 河流状態 本川は橋梁架設位置より上流約 15 km の地點にて支流追波川に向ふ、分水工事完成せるため流水量は制限され洪水の憂は殆ど無い。流速は干潮時に於て 0.3 ~ 0.8 m/sec で 11 年 10 月末の暴風後に於て 1.2 m/sec を示したのが最大の記録である、潮位干満差は 0.6 ~ 1.5 m, 平均 1.0 m である。水深は石巻寄りには淺く女川方に寄りて増大してゐるが井筒の位置にて最高満潮位以下 4.0 ~ 6.0 m である。

施工箇所附近の地質は河底より 2 ~ 3 m は、細砂なるも順次貝殻、粘土交りとなり 8 ~ 9 m 以下はやゝ緊りたる粘土となる (図-1)。

3. 本工法採用の理由 (1) 上記の如く井筒施工箇所にては干満の差少く洪水の憂殆どなきため、船足場式にて移動するを便とすること, (2) 當箇所にては水深大にして築島工法によるも相當の費額を要する事, (3) 杭打足場

図-3.

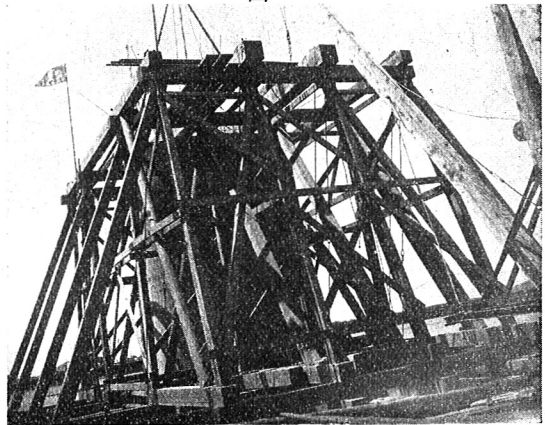
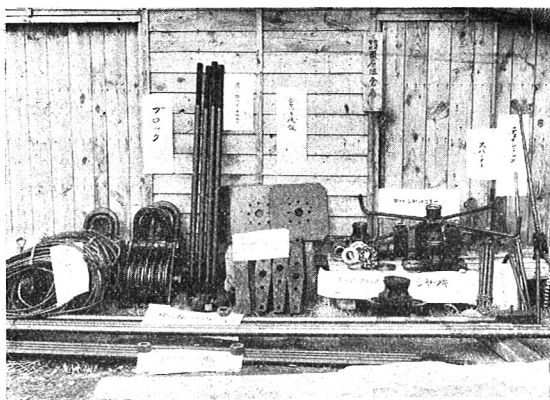


図-4. 吊下用具一式



に依る吊下沈下は嘗て栗原組にて施工の経験を有し、吊ボルト其他持合せがあつた事、等の理由に依り本工法を採用実施したのである。

4. 井筒吊下作業の概要 本工法により施工せるは第 6, 7, 8, 9, 橋脚なるも水深の最も大なる第 9 橋脚井筒に就きて實施經過の概要を報告する事とす。

(イ) 船及トラス： 船は幅 5.0 m, 長さ 25 m, 高さ 1.3 m の木造船で側板、底板及甲板にて函状に出来上つてゐる。自重による吃水 0.25 m 1 隻に 70 t の試験荷重積載せるとき吃水 1.10 m で甲板面下に尙 0.40 m の餘裕であつた。トラスの構造は図-3 の如く主材は 30 cm 角、吊り桁は 45 cm 角の米松材にて組立て、タイロッドとして 22 φ 鋼棒を用ひた。2 隻の繋ぎ材は 30 cm 角材を 4 箇所にて船の上下両面に渡し込みボルト締めとし吊下後船の撤去を考へ中央部を継ぎ合せる構造とした。船の間隔は 4.0 m である。

(ロ) 吊下用ジャッキ、螺旋棒 アンカー及ロッド： 各ジャッキはボールベアリングの軸受を付してある。ジャッキに働く主桿の螺旋棒は中軟鋼径 57 mm, 齒厚 5 mm の角螺旋にて長さ 7.3 m である。アンカーは井筒軀体の中空内壁突出部を利用し 25 mm φ 鋼棒を鉤状に曲げコンクリート中に埋込む。1 箇所 4 本として厚さ 100 mm の鉄具を通して吊下用ロッドに連続する (図-5)。更にロッドは

螺旋棒と同様中軟鋼、径 57 mm にして、ジョイントカラーにより螺旋棒に連続し吊下作業中井筒の沈下に伴ひ順次長さの大なるものに盛り替へるのである (図-6)。

(ハ) 吊下前の河底保護： 河流状態は前述の如く常時河底の変動はない。然し井筒を吊下げつゝ水面下に及ぶ時は流に對する障碍物となり更に井筒吊下が進み河底に近づくにつれ井筒下部と河底との間の流速は増大し河底を洗掘する様になる。加ふるに本橋梁附近では河底地質が微細なる爲、洗掘され易いので是等の防禦の爲、第 9 橋脚に於ては施工に先ち豫め河底に土俵を沈下せしめ切込砂利を充填して河床を固めたのである (図-1)。

図-5. 井筒軀体中に埋込む 4 本のアンカーと吊下用ロッドとの接続

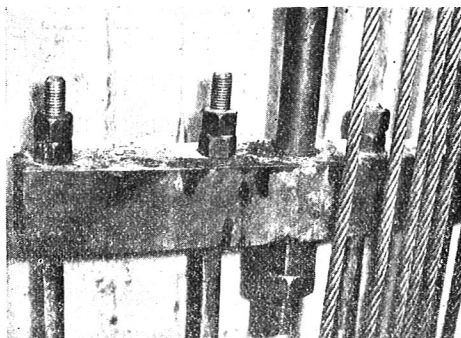
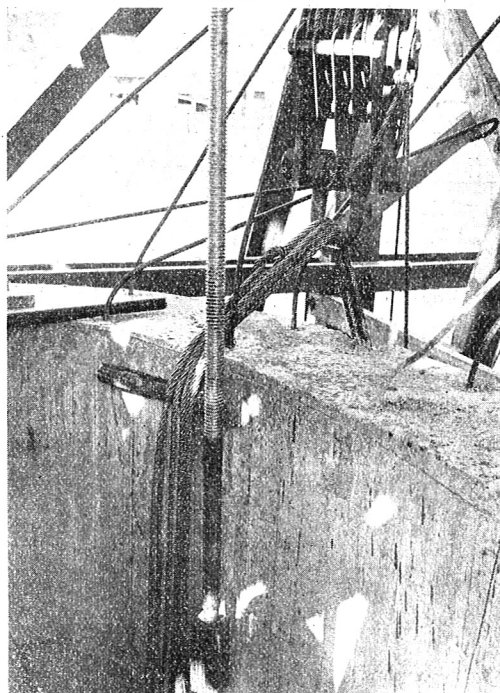


図-6. 螺旋棒と吊下用ロッドとの継手並に盛替用ワイヤー



(ニ) コンクリート施工、船の移動： コンクリート施工は船を女川河岸に繋留したまま、両船の甲板の上に 30 cm 角材 8 本を渡し此の上に厚さ 10 cm の板を敷並べ型枠を組立つ。次に豫め陸上に設備してある木造のタワー及シュートを利用してトラス上部よりコンクリートを打込むのである。最初のロッドは水深の關係上可成的長さ方特策なるも船、吊桁、吊下主桿等の能力よりトラス自重 30 t の他荷重 100 t を吊り得る見込みで 1 ロッド 6.25 m とし吊桁下の空間をいづばいに利用して施工したのである。コンクリートの養生を終へてから船は井筒設計位置に移動する。是は繋留の錨を移設しつゝ前進せしめるのである。

(ホ) 船の位置の定め方： 船が正位置に來た時中心方向及径間を検し錨を上下流八方に入れて船の位置を定める。錨は重量 200 kg、之に 19 mm φ の鋼索を使用 100 m 餘離してアンカーする。次に 図-7 の如く兩船の中間又繋材の間に上下流 2 箇所に各末口 20 cm、長さ 8.50 m の杭打をなす。根入は約 2.50 m にして杭相互間は 19 φ の鋼棒を斜に渡し、ターンバックルを付して締め付け 4 本一体として働く様にし船体の波による移動を防ぎ併せて船の位置を定める助けとしたのである (図-7)。

(ハ) 吊下作業： 船の位置が決るとジャッキ螺旋棒及丸鋼を取付ける。捲上の用意が出来ると先づジャッキを捲いて井筒を吊り下部、下敷及臺梁を撤去する。かくて井筒は空間に懸垂の状態となる (図-8)。

次にジャッキを捲きもどしつゝ井筒を下げるのである。井筒の高さ、トラスの高さ、沈下の深さ及ロッドの長さの關係は 図-1 の如くであるから沈下と共にロッドの延長に不足を來し最初の 1.80 m ものから 3.60 m、5.40 m の 2 種に順次盛替使用するの必要が起る。それで盛替のため又井筒沈下の安全を期するため径 19 mm の鋼索を使用し井筒の軀体に 5 重に大廻しとし上部は滑車により吊桁に取付け引き綱はトラス下部の土臺に廻して螺旋棒と平行して作用せしめたのである。是が終ると連続的に吊下の作業に移る。吊下は盛替用のワイヤーを補助としジャッキの廻転と螺旋棒の進みにより井筒は次第に沈下して行く。井筒底部が河底上 0.5 m 位になると盛替用ワイヤーを撤去する。その間に潜水夫を入れて河床を調べ又径間及中心を検して船の位置を正し沈下を続行し据付を完了するのである。ジャッキの廻転は 1 臺 4 人掛で音頭につれ捲くのであるが前半は 1 時間に 0.7 m 位、後半は約 1.0 m 程度の沈下を見た (図-9)。

(ト) 据付終了後の處置： 据付が終つた時井筒の自重で 0.2 m 位は双口が河底に入る。是では尙不充分であるから直に内部の掘鑿を行ひ 1.0 m の根入を付けて船を撤去した。船を撤去した後は直に前記ステイ用 4 本杭に角材を渡してその固定度をまし之を利用して井筒の位置を検しつゝ第 2 ロッドの段取にかゝつたのである。

図-7. 杭打ステー

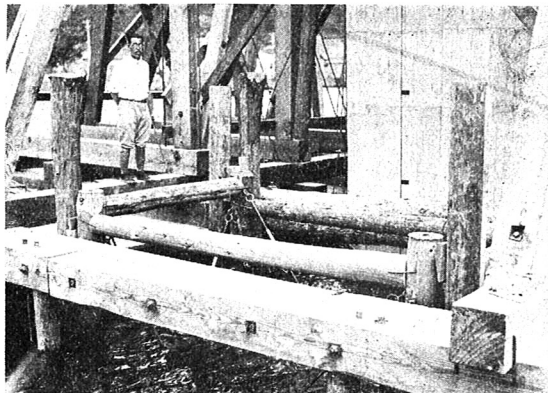
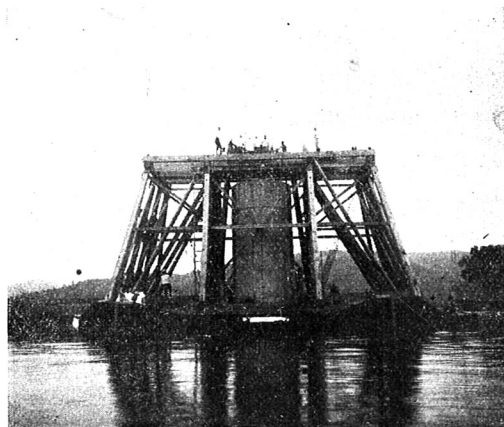


図-8. 井筒吊下沈下作業



懸吊中の図

5. 井筒の位置に就て 据付時位置を定めるには線路中心線上の機械點から井筒の天端の2點(石巻及女川兩側中心)を見透し視線に一致せしめる。又支間は既設の隣接橋脚中心より直接引き付けたのである。然し實際には、船の動きがそれ程精密でなく且そのためには時間を要するので据付直後の位置は 図-10 に示す如きものである。此の内第 6, 7, 9 橋脚は好天に恵まれ充分位置を精査して据付けたのであるが第 8 橋脚の場合は暴風雨の餘波を受け一時も早く安定度を増す必要にせまられ

図-9 井筒吊下沈下作業

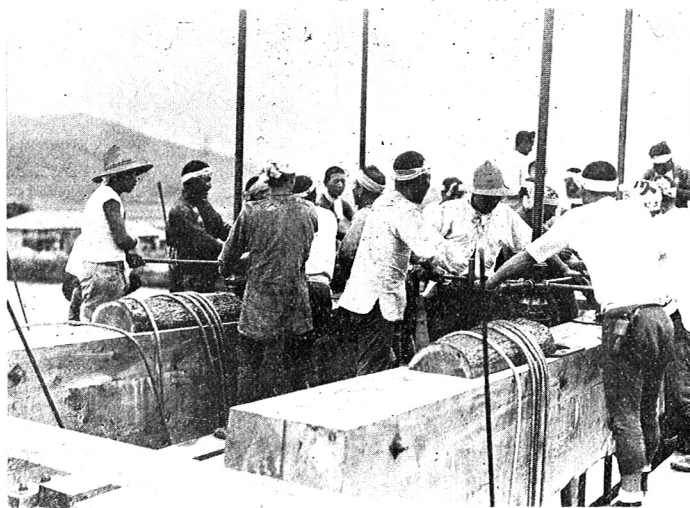


図-10.

オ七橋脚井筒川床状況図

第八橋脚井筒川床状況図

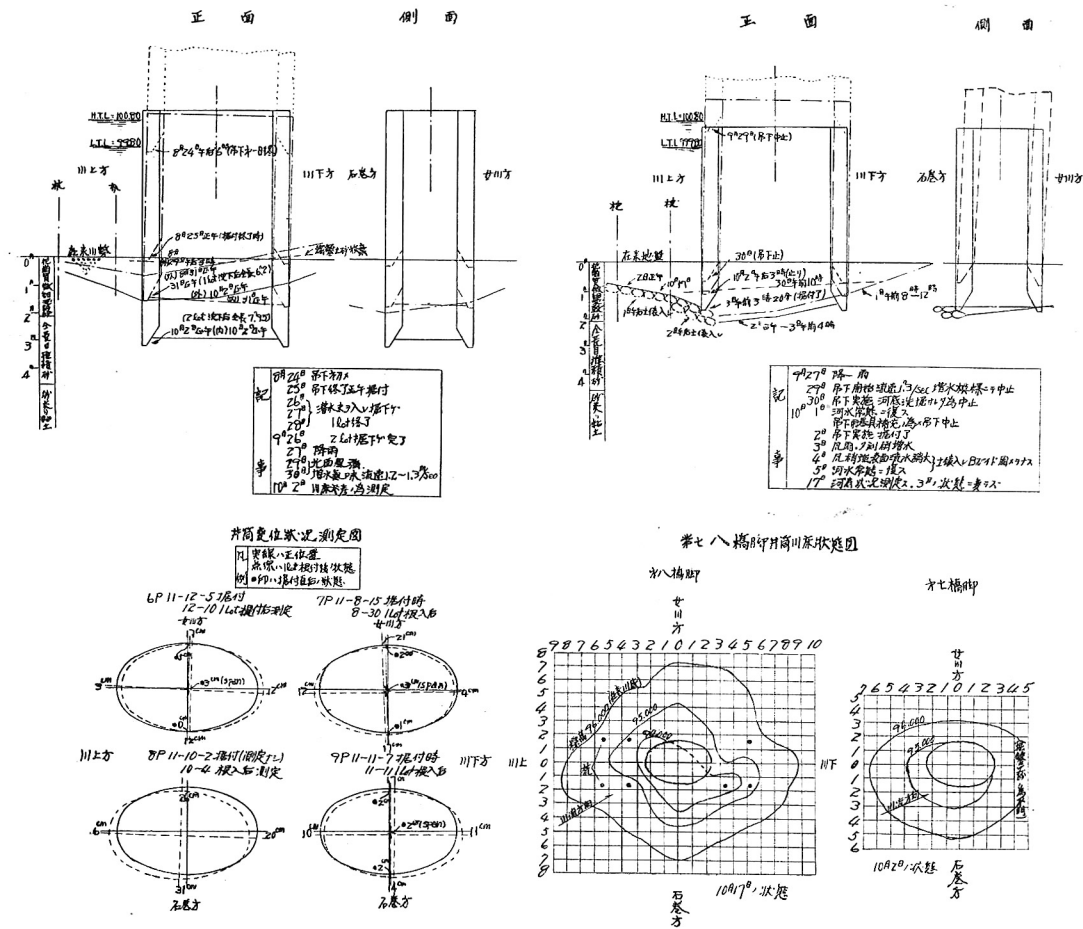
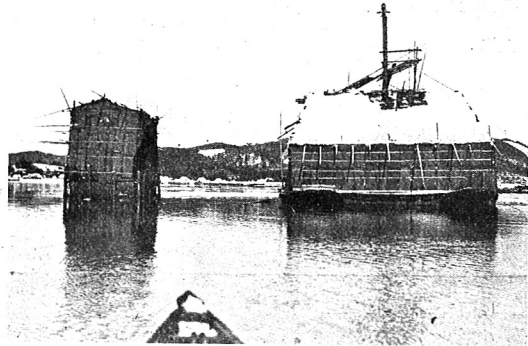


表-1. 吊下實施による井筒工事進行表

井筒番号	月				
	7月	8月	9月	10月	11月
吊下トラス	○	○	○	○	○
No. 7P	○	○	○	○	○
No. 8P	○	○	○	○	○
No. 9P	○	○	○	○	○
No. 10P	○	○	○	○	○

型枠設置	コンクリート配	コンクリート盛	コンクリート養生	コンクリート養生
型枠撤去	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生
コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生
コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生
コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生	コンクリート養生

図-11. 船を利用したの寒中コンクート施工



た結果充分の位置決定を得られなかつたのである。尙参考の爲第 1 ロッドの根入を終了した時の状態を見ると一般に変化が大きくなって居るのを認める。是は河底地質の關係掘鑿の状態により不規則な沈みを起したものと思はれる。

6. 井筒沈下の洗掘に就て 第 1 回に施工せる第 7 橋脚に於ては夏季にて河水少く幸ひ好天なりしたため河底は其の儘にて無事終了した。第 2 回の第 8 橋脚では沈下施工中颯風の餘波に遭遇し小出水を受けたので河底洗掘され思はぬ困難に遭遇したのである。即ち施工中流速増大し図-10 の如く河底洗掘されそのまゝでは安全なる据付を得る事が困難であつたので止むなく土俵を投入し川床を整へて漸く据付けたのである。第 6 及第 9 橋脚に於ては図-1 の如く豫め捨砂利を施し河底を固めて施工したので幸に洗掘の心配はなかつた。

(自 11 年 7 月至 11 年 12 月)

7. 其の後の船の利用 吊下終了後も船のトラスは解体せず 2 隻組み合せたまゝとし此の上にミクサープラントを作りバケット用タワーを立て、又甲板上はコンクリート用材料置場に使ひ河中にある井筒コンクリート施工に利用したのである。之は寒中コンクリートの施工の場合材料を 1 個所に取り込んであるので保温が簡単に出来たため更に有効に利用せられた(図-11)。尙該船は新造に當つて將來の利用の途を考へ現在北上川に使用されてる貨物船(主として石材、木材運搬)の形態を具へしめてあるのを當工事の終了後は直に 2 隻の貨物船として利用されるであらう。

8. 工事経過 本工法により施工せる各橋脚の工事進行表は表-1 の如くである。