

## 井筒沈下新工法の發見

### 東北本線荒川鐵道橋工事

大河戸博士が最近發見の井筒沈下工法は二種類ある。  
本編は其一たる井筒内注水沈下法である。

#### 荒川鐵道橋工事

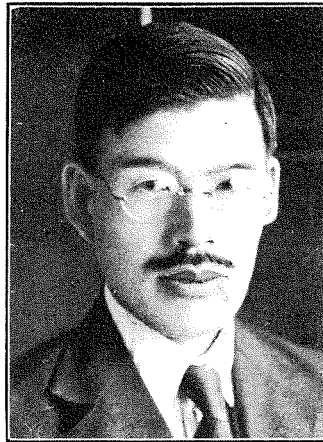
七月十九日の午後、曇つて蒸暑い時を五時間程荒川畔に過した、夕方から雨さへ降り出したが、漸くにして日没前に井筒沈下の状況を見る事が出来た。

上野驛發の東北、信越方面行の列車の窓からは此工事が眼下に見える、然し心ある人は必ず此の實地に行つて見ねばならぬ程、それは有意義な工事である。

東北本線荒川鐵道橋は、鐵道省第一改良事務所の所管工事で、主任技師は川口利雄氏で、工事は間組の請負である。現在の橋梁に併行して川上に新に架設せられるので、現在の復線と對立して貨客別の専用線を作るものである。延長と橋脚數とは別紙縦断面圖を参照され度。井筒の數は14本である。現在は殆んど沈下を終つて沈下未済のものが3本ある。今迄の沈下工程は一日に7寸位宛沈下した事になつてをる。

#### 進歩しない井筒沈下工法

橋梁工事に於ける井筒沈下は珍しいものではない、随分昔からの工事其儘で近代に至つても少しも其工法に進歩した處はない。ケーソン工法や締切工法などは大分進歩した方面もあるが、基礎工法としての井筒沈下法は幾十年來昔年らのものであつた。



工學博士  
大河戸宗治氏  
Dr. S. Ōkōdo.

從來の井筒沈下法は教科書にある通りの工法で、先づ締切を行ひウエルアイランドを造り、カーブシューを据へ煉瓦又はコンクリートで井筒壁を積み上る。一定日の硬化を待つ

て相當の荷重を載せ沈下せしむる。相當の沈下をしたら荷重を去除いて又井筒壁の積足しをする。而して井筒内土砂を掘出して又荷重を載せて沈下せしむる。斯る工法を數度繰返すのであるが、土質に依つては中々豫定荷重丈けで沈下しない事がある。斯る際に豫定以上の荷重を載せたり、井筒内を掘越したりして急に沈下を生じ、井筒の傾斜、又は龜裂を生ずるなき、云ふ不結果を見る事もあつた。且つ井筒の沈下時刻が常に不確實であつた。

#### 偶然の發見

大河戸博士が發見した沈下工法は、井筒に豫定荷重を載せて、次に井筒内にポンプで注水するのである。井筒内の水位が外側の地盤面に達するに沈下を初めるのである。

豫定荷量丈けでは、沈下の困難なものでも井筒内の水位が外側の地盤面より5尺位に達するに必ず沈下するのである。大河戸博士の新發見は此の井筒内の注水と云ふ點である。

井筒内に水を入れ、ば沈下するに云ふ事は曾て何人も考へた事のない、實驗した事もな

い、従來は井筒内の水を寧ろ減少する事を良法と考へられてをつたのである。

此の平凡なる工法も此の工事を擔當してをる種々な人々の頭から斷片的に考察され、推理されたかも知れないが、之は偶然の發見であつたかも知れない。

### 沈下の豫言

大河戸博士は現在では荒川鐵道橋の井筒の沈下時刻を豫言する事が出来る、それは豫定荷重を載せてからポンプで井筒内に注水して、ポンプの注水能力と井筒内の水量を考察して地盤面又は地盤面上何尺かに達する時刻を豫定して、其時刻が沈下時刻となるからである。

### 注水沈下の理由

井筒内に注水すれば何故に沈下を容易にするか。

然も注水の水位が地面と同一に達するか、多くも5尺に達して必ず沈下するご云ふ理由は如何。

之は荒川の地質學的研究に待たねばならぬが、大河戸博士の推定説明は次の如くである。

井筒壁はコンクリートブロックで積上るから浸透性に富んでをる。井筒内に水を入れて其水位が外部の地下水位よりも高くなるご、水の浸透は反對に内部より外部に向ふ様になる、而して井筒壁外面に壓着されてをつた土砂は内部よりの浸透水で押し離される様になる、此時に井筒壁外面と土砂との間に水の層が出来て井筒はスルスルと容易に沈下を初めるのであらうご。

### 豫定荷重を半減しても沈下する

井筒内に注水して以來沈下が容易になつたので、従來の豫定荷重を載せるに及ばない事が知れた。一例として450噸の豫定荷重を300噸にして試みた處が、井筒内の水位が外側地盤面より5呎位高くなつた時に果して豫想の如く沈下を初めた、此等の點を綜合して考へるご豫定荷重の半分位でも注水法にて容易に

沈下を生ずるご考へられる。

### 地質が大に關係する

荒川橋梁筒所の地質は上層20呎位迄は砂質で、以下は飽水状態の微粒の粘土である。此粘土は試験の結果重量の47%の水分を含んでをる。微粒の粘土ご云ふ丈では説明が足りない、一度實地を見るべきであるが、兎に角此の多分の飽水性粘土が、井筒内の注水沈下と大なる關係があるものご考へられる。

### デフレクションメーターの利用

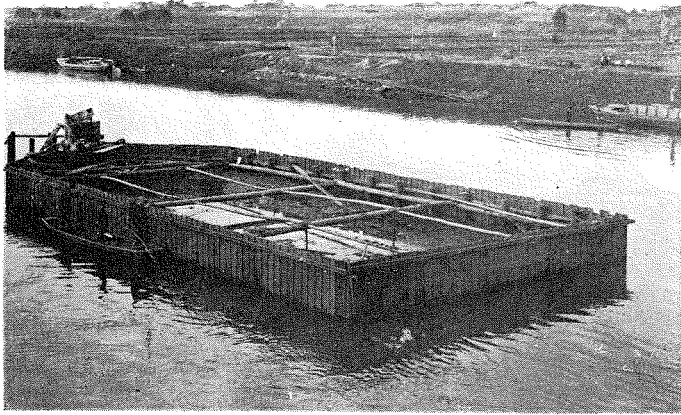
荒川橋梁の井筒には先づ沈下を行はんとする前に豫めデフレクションメーターを取付けてである。従來の井筒沈下工事にデフレクションメーターなご取付た事は聞かない、此のデフレクションメーターが又非常に有效な役をする事になつた。

井筒内にドシドシ注水するご、井筒が沈下前四十分時間位から此のデフレクションメーターに微動を表示して來る、表示は五分間に $\frac{1}{16}$ "ごか三分間に $\frac{1}{16}$ "ご次第に沈下微動が頻繁になり、遂に1秒間に $\frac{1}{8}$ "位に至りて靜かに沈下を目測する事が出来る様になる。

### 結論と應用

井筒沈下工法に注水法を利用する事は非常に經濟的な工法であり、従來の施工法書を改めるべき新發見であるが、之を以て如何なる場合にも適用出来るものごは斷じ難い、現に大河戸博士すら、注水の水位と浸透との關係をもつご研究して見ねばならんごの事である。従つて大河戸博士の結論が土木學會誌なごに出る迄には相當時目のある事ご思はれるが、我々視察者は自分勝手に結論をつけて之を他に應用する事は一日も早い方がよい。

井筒壁の浸透性を利用して安全確實な沈下法を行ふには、コンクリートブロックが最もよい事になる。従つて他の不浸透質のものでは注水法も役に立たぬかも知れない、然し其時は又其時で新しく考案があるものご思はれる。



(1) 荒川橋梁工事第十九號橋脚シートパイルにて縮切りウエルアイランドを作る。

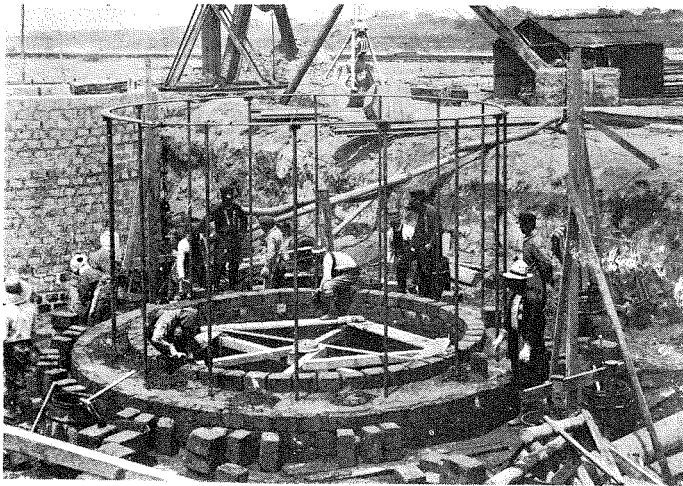
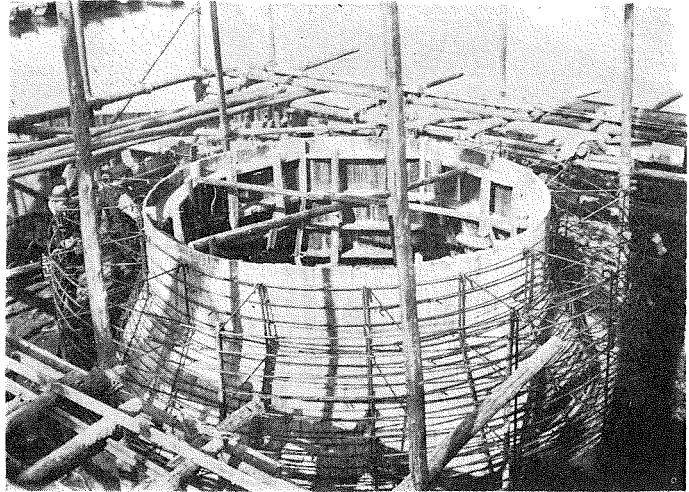
縮切用のシートパイルは米國のラツカワンナー製で、長さ15呎乃至20呎ものである。打込はドロップハンマーにガイドを着けて正確にした、シートパイルにはジョイントにキヤツプを被せて置く、縮切の外側は古軌條の枠で圍み内部に徑1吋の鐵棒で三ヶ所のツナギを取る。それでも多少位のハミ出しはあつた。

(1) Well Island made of Sheet Piles for No. 19 Pier.

(2) 同上第十八號橋脚井筒カーブシューを据付け鐵筋コンクリート着手。

カーブシューの双先は鐵板製で之に直に鐵筋を取付け高さ6呎丈けコンクリートで作る。之も從來のものは双先に臺木を嵌込んでをつたが、此所には鐵筋コンクリートを利用された。

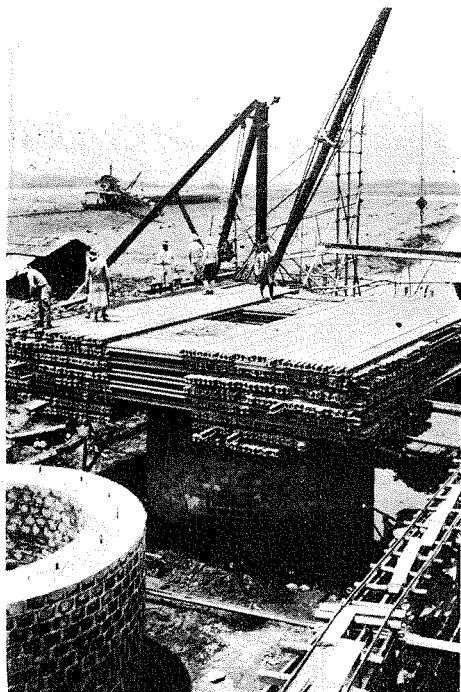
(2) Reinforced Concrete on the Curve Shoe for No. 18 Pier.



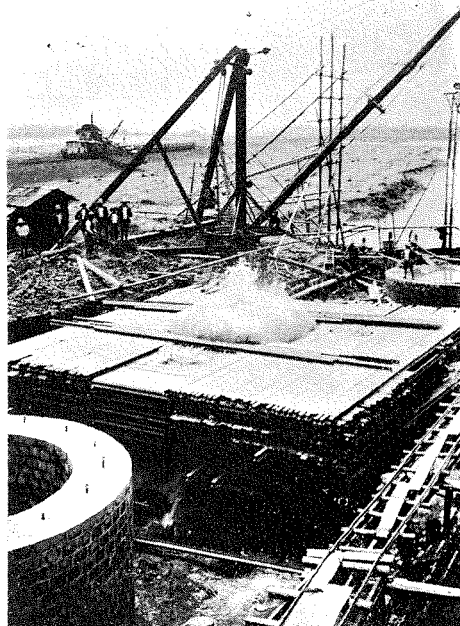
(3) 井筒のコンクリートブロック積上中。

井筒は外徑18呎、厚2呎9吋で、ブロックの積上りは一回に10呎であるが沈下の状態に應じて15呎位積上る事もある。ブロックの大きさは12'×9'×6'のものである。

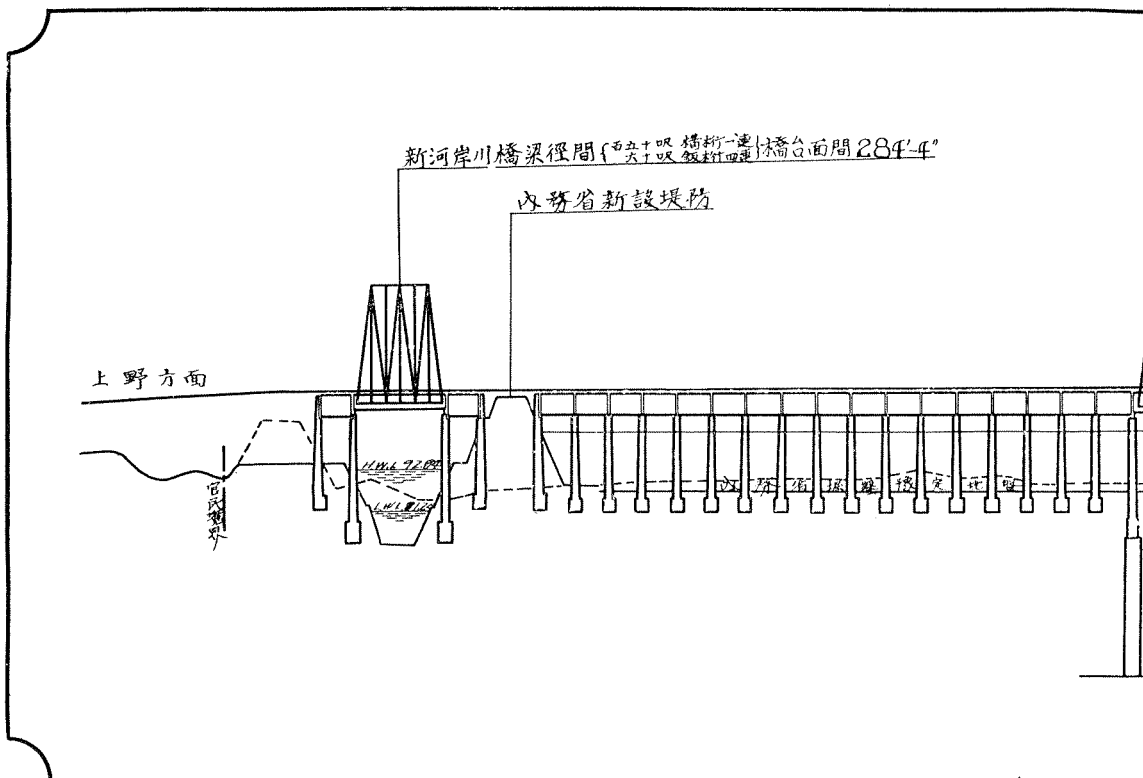
(3) Piling up the Concrete Blocks one Well.



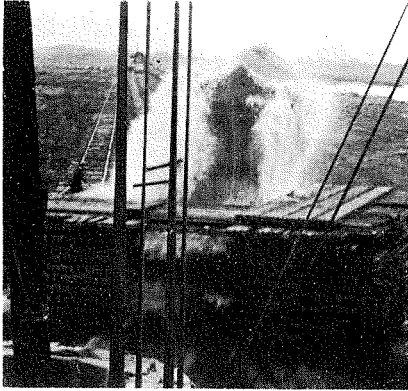
(4) 井筒沈下前の光景  
(4) View just Before Sinking.



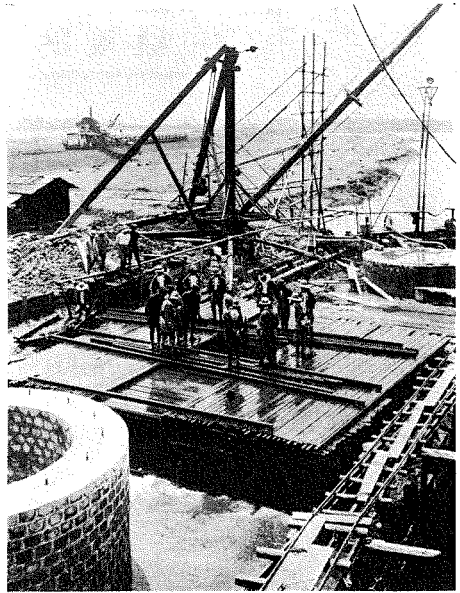
(5) 沈下の第一瞬間  
(5) Moment after Sunk Down.



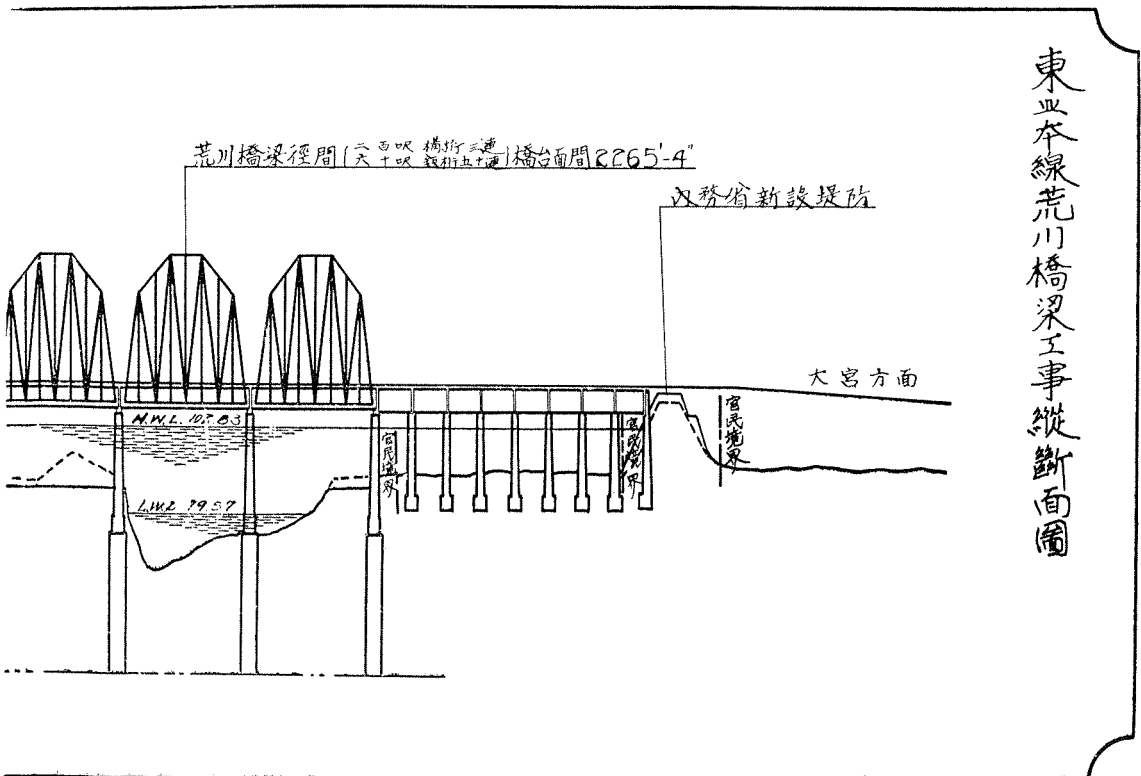
(8) 荒川橋梁工事縱斷面圖



(6) 沈下の第二瞬間  
(6) A Little Later.



(7) 井筒沈下後の狀況  
(7) View of a Pier that Sank.



(8) Elevation of Arakawa Bridge Construction.

東武本線荒川橋梁工事縱斷面圖