

## 木曾川架橋工事に ケーソン基礎を使用した理由

工事を急ぐ場合に相当多額の設備費を要する事は當然な事であるが、近頃木曾川の架橋設備費に約80萬圓を投じた事が不思議がられてをる由を聞くが、其は工事の沿革内容を知らぬからであらう、舊聞を爰に録する所以である。

編輯部記者

### 1. 現在橋梁

現在橋梁は明治27年から關西鐵道株式會社の起業で、起工し28年12月に開通したものですから、橋齡は正に33歳、當時から地質軟弱な所の架橋をしまして、大いに朝野の注目の焦點となつたものであります。

爾後荷重の増加と、地盤の軟弱と、根入れの少い爲めに、各橋臺共多少の沈下を來しまして、その量は最大1尺4寸(東橋臺)最少1寸(第4橋脚)の間にあります。井筒高は、最深62呎(第7橋脚)最淺37呎(第13橋脚)の間にあつて、(今回起工の分は大約80呎の豫定)現在鐵桁も荷重に對し強度不充分で、震動は比較的に大きかつた爲めに、先年多少の補強を行ひました。そして現在では橋梁通過の機關車を三千八百型以下の重量のものに制限し又機關車の重聯運轉を禁止しました。現在橋梁の徑間割は、200呎13連、120呎1連です。

### 2. 現在線の輸送能力

現在の列車運轉回数は上下共片道30回以内(26回乃至29回)で、驟間距離が大きいため繁忙時季の臨時列車を運轉する時には、殆んど輸送力の限度に達する有様で、信號所新設等に依つて極力この救済に努力してはりますが單線には自から能力の限度がありまして、今假りに單線片道の能力を35回にして、座席利用率を現在の儘(約45%)とする時は、今後3.4年を出ないで、その能力の限度に達します。ですから復線工事を急いで居るわけでありませう。

### 3. 新橋梁の型式

新橋梁の型式を單線2列にするか、復線型1列にするかは、今迄に相當の議論があつた所で、建設費の總額だけを論ずるに復線型1列を有利とする事は明らかなことです。

即ち復線型1列を、總額約750萬圓を要するものとするに、單線型2列は約1千萬圓を要します、即ち25%をセーブする事を得るわけです。然し乍ら豫算の支出の關係上から見る時は、現在鐵道省改良費の分割上一時に750萬圓を支出するよりも、2度に分割して年度を延長して、1千萬圓を支出するここをはるかに容易とする事情にありますから、先ず單線型1列を先づ建設して、現在の輸送上の制限を解き、次いで所要の限度年内迄に2線を單線にして建設する方針に決定したものであります。

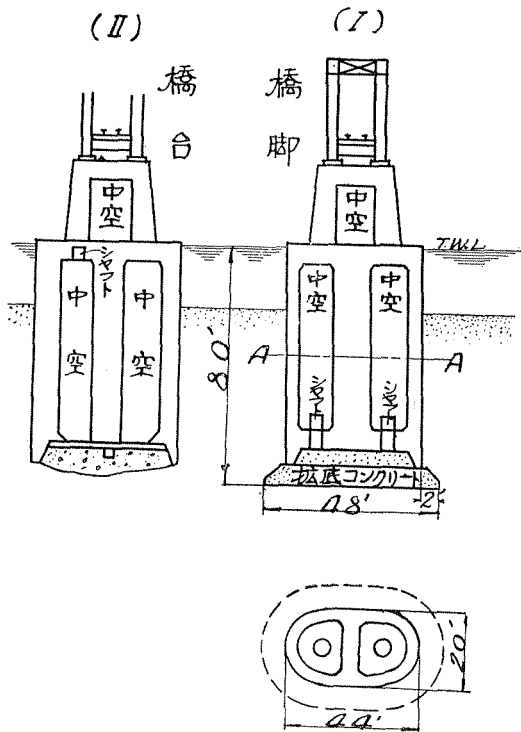
### 4. 新橋梁の徑間割

橋梁の經濟的徑間割は、上部構造の型式を一定します、主として其架橋地點の地質に依つて、支配されるものですから、當木曾川の現在橋梁の沈下した状態から荷重を抵抗が釣合つてゐるものを見て、是から推定した抵抗能力を用ひて此の場合の單線橋梁の經濟的徑間割も圖示的に解決した結果、圓形井筒を用ひて徑間割300呎するのが最良であるといふ結論を得ました。而して徑間割200呎のものに400呎のものは、延長呎當工費は約相等しいものですが、400呎のものは單線ですから地震の際の横のスタビリテーに於て劣る

所があります。

そして 2 百 3 百 4 百 呎の各徑間當りの延長 呎當り工費は、大體 830 圓乃至 850 圓位でその差は大したこゝもありません、現在鐵橋は將來殘存して他に利用の道も講じて居る關係上、300 呎を採用する時は、木曾川の從來の洪水の性質上、非常に不利な事態を生じますので、比較研究の結果は、從來に依つて新橋梁も 200 呎徑間を採り、橋脚基礎には中空階

Kisogawa Railway Bridge Work.



(1) 木曾川鐵道工事 橋脚斷面圖 (1) Cross Section of Bridge Pier.  
 (2) 橋臺斷面圖 (2) Abutment Cross Section.

圓形井筒を使用して、是の沈下の際には壓搾空氣潛函工法を用ふるこゝをしました。

### 5. 下部構造の形

(A) 橋脚基礎は橢圓形(長軸44呎短軸20呎)で斷面積 691 平方呎、沈下する深さは大體低水面以下 80 呎にして、長下部で外方に 2 呎擴

底して支持力を増します、そして死荷重を減する爲には中空します。(別圖參照)橋脚基礎は全部壓搾空氣潛函工法に據ります。

(B) 橋臺基礎は同様橢圓形斷面で、開潛函工法に依つて大部分を沈下し最後の部分は壓搾空氣式によります。(2圖參照)

### 6. 下部構造の施工法

#### 壓搾空氣潛函法に據る

##### (A) 何故壓搾空氣潛函法に據るか

1. 迅速に施工するこゝが出来て洪水期迄に完成し得られるため、1日(24時間)1箇所の沈下行程平均4呎は確實の見込ですから、80呎沈下するのに20日間を要して1本の橋脚を約1ヶ月間に仕上げるこゝが出来ます、1時に4本づゝ沈下するこゝ大體本工事は5ヶ月間に仕上られる事が出来ます。

2. 底部コンクリートを空氣中で行ひますから工事は確實です。

3. 空氣中で底部を擴大して支持力を著しく増大するこゝが出来ますので、當所では特に適當です。

則ち擴底作業を行ふ時は、691平方呎の斷面形のものに對し、約900平方呎の支持面を有するこゝが出来ますから、2割8分の支持面を増加するこゝになります。

4. 例へば洪水に遭合しても、沈下工事は支障を受けずに續行出来ます。

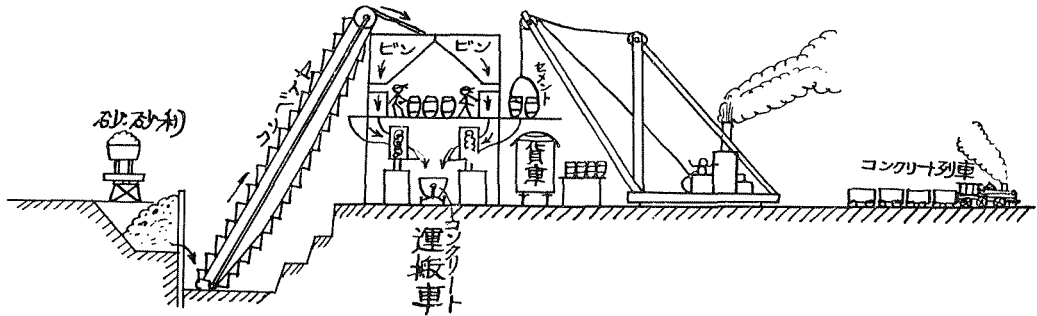
5. 現今の最も進歩した安全確實な方法として、我國でも多少の困難と犠牲を拂つても大いに研究を要するから。

##### (B) 空氣壓搾設備

同時に4個の潛函を沈下するこゝにして各タイソン中に1時に12人(内2名監督)の作業員を入れ、1名1間に25立方呎の空氣を要するものを見て、是れに相當の安全率を見込時は、1分間に約500立方呎の free air を要しますので低壓々壓搾空氣機は各毎分1250立方呎の壓搾能力あるものを5臺用意し、内1臺

は spare します。又動力は作業の安全を期する爲めに蒸氣運轉して總能力約1000馬力(常用約 650 馬力)の動力を得るために機關車用ボイラーの古物を 9 罐据付けました。又ニウマチツク、ツール及びリベッター用の爲75馬力の高壓壓搾氣 2 臺を据付けました。

トに入れて、重力の作用に依つてコンベイヤーに移しコンベイヤーで高い鋼鐵製ビンに入れ其下に備へた計量函で、重力利用で計量した後に、セメントと共に下の混合機に移し、蒸氣運轉の混合機で(1立方碼則ち 28 切練)混合した後ガソリン機關車で牽引する混凝土



(3) コンクリートバツチャキープラント (3) Concrete Batch Plant.

(C) 混 凝 土 工 事

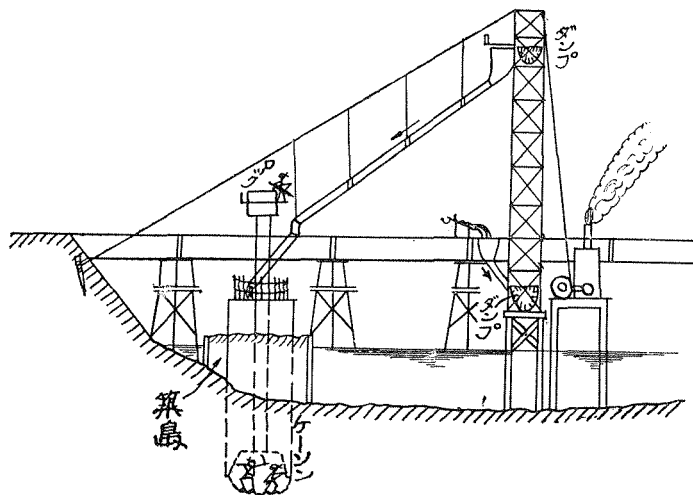
木曾川だけで混凝土の總坪數 2150 坪、是がために要する砂利は主として四日市の三瀧川から、砂は木曾川附近から採用しまして所要セメント約 26000 樽は白鳥及四日市港から運搬します。

砂利は主として直接貨車から現場使用箇所に取り、不時の用に應ずる爲砂利貯藏場を作つて、約 500 坪を貯ひます是等材料の取扱は可及的の重力の作用に機械力にて、人力を極度に減ずる設計しました。

混凝土の混合は所謂バツチャキープラントで砂利及砂は一度車から落してボケツ

運搬輕便列車で各混合塔の所まで運搬しダンプして、重力によつて樋で塔内のバケツに移します。此のバケツを蒸氣又は電氣で、運轉する引提機によつて塔上に引揚た後に再びダンプして空中に吊した樋によつて各橋脚の位置まで重力に依つて流下させます。(別第 3 圖参照)寒中混凝土でありますから現場打後は、寒風を覆被障で防ぎ内部で焚火して適當

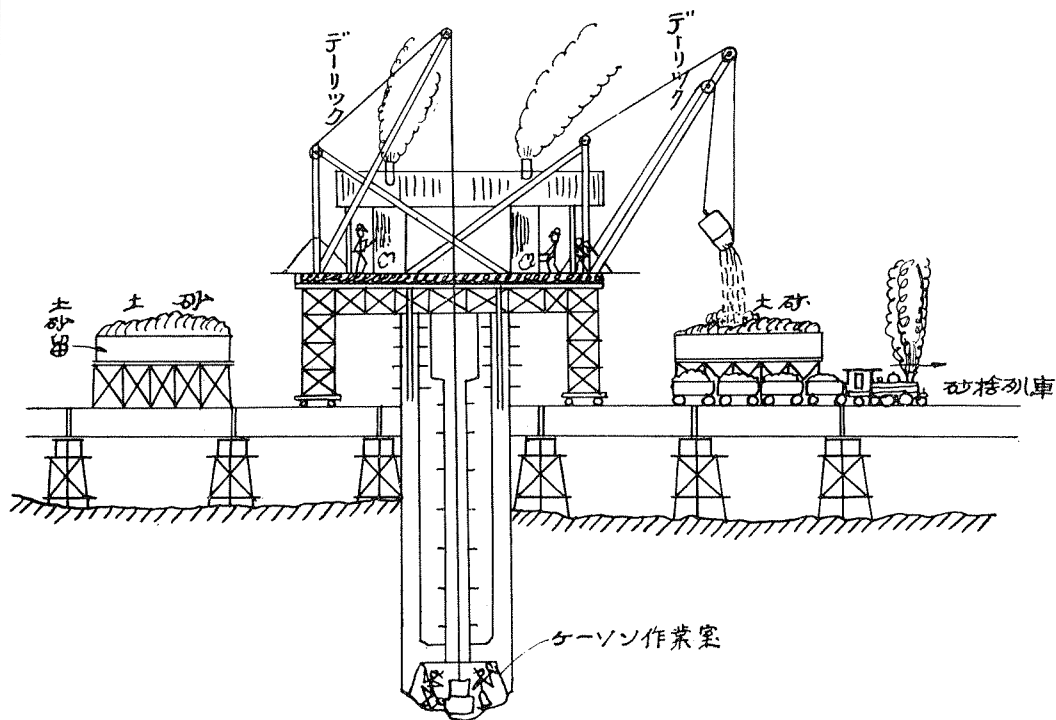
の保温をし完全な硬化を期します。混凝土運搬には臺のガソリン機關車に 20 臺のトロを使用します、1 日最高所要混凝土量は大體 40 立坪を推定します。



(4) コンクリート施工設備圖 (4) Provision Plan for Concrete Placing.

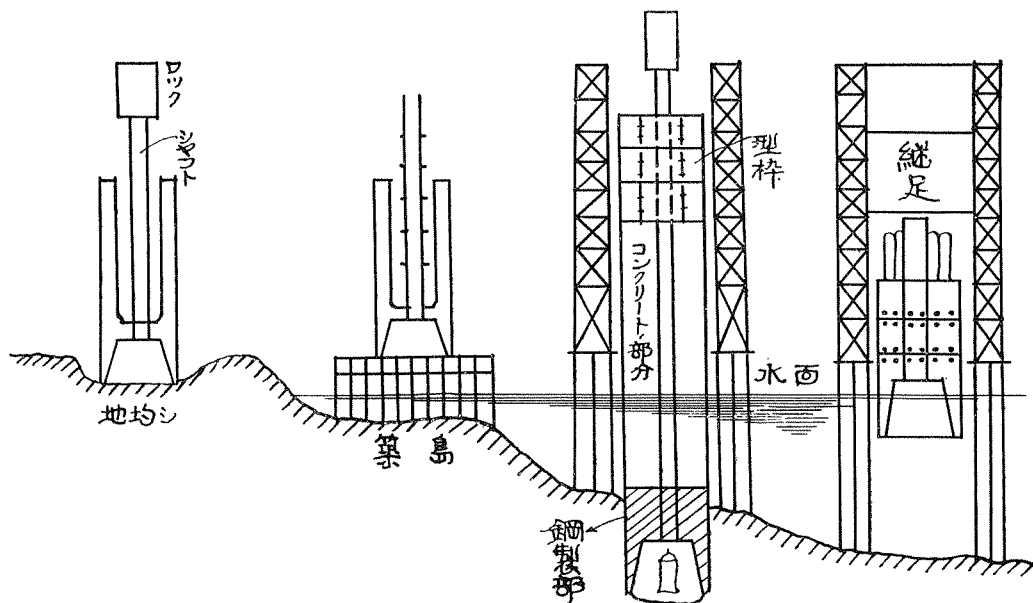
(5) 木曾川橋梁工事ケーソン内部掘鑿設備狀況圖

(5) Caisson Work



(6) 同上 ケーソン組立設備圖

(6) Plan for Caisson Assembling.



(D) 掘鑿及土捨方法

壓搾空氣潜函の掘鑿は潜函夫を使つて、ショベル及蹴で土捨用バケツ内に土を入れ可動式デリック臺上に据付けた2臺のデリック、クレーンで二ツのシャフトからエイヤ、ロツクを通じて外部に釣出し(5圖)假橋上に設けた土砂溜ホツボーに一時取貯へた後、ガソリン機關車で牽引する土捨用輕便列車によりまして彌富側土捨場に運び將來復線用踏盤の構築に充たします、4個のケイソンから發生する土砂は1日約67坪さなつて(8割増大するを見て)此運搬にはガソリン機關車約50臺のトロを使用(將來倍加する豫定)して晝夜兼行作業を續行します、函内の掘鑿も氣壓22封度迄は三交代で是以上三十封度迄は四交代です亦逐次氣壓の増加に伴ひまして、交代數

も増かし晝夜兼行して掘鑿を續行します。

(F) 水中ケイソンと陸上ケイソンの施工別

陸上及淺水部は地均し、又は築島の上に鋼鐵製カーブシユエを据へてその上に鋼鐵製型枠をもちひます、鐵筋コンクリート「ケイソン」を組立て、所定の高さに至りますこ「シャフト」及「エヤロツク」を裝備して壓搾空氣を送入して掘鑿を始めます、(6圖)その沈下に從つて上部に軀體の纒足をし所要の重量に代へ又重量不足します時は軀體の中空部にポンプによつて水を充滿して荷重の補足をなします。

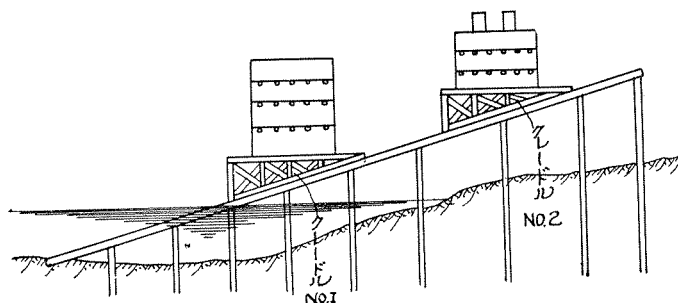
亦河の流心部に近く深さの關係から築島するこが甚だ不經濟になりますか、亦是ケイ

ソン沈下作業上、高い築島で不安の場所には鋼鐵ケーソンのシエルを河岸の進水臺上(7圖)で製作し、進水して橋脚位置まで曳航します、それは豫め作つた足場の間に入れた位置に確保しました後、上部にシエルを纒足し乍ら混凝土を内部に打つて荷重こします、浮游状態から河底に着陸した後は、陸上部と同様に鐵筋コンクリート軀體を纒足しましてシャフト及エヤ、ロツクを纒足し壓搾空氣を送入して沈下作業を開始します。

(F) 鐵筋加工及組立

鐵筋加工は河中の陸地部で作業します、軀體が三心圓形の断面でありますから、圓形のパーベンダーを用意します、組立は足場を利用して行れます。鋼製型枠の操作はすべてデリックを用ひます。

進水臺



(7) ケーソン進水臺の圖 (7) Launching Platform for Caissons.

7. 上部構造及桁架作業

上部構造はE.40.のワーレン型曲弦構(200呎)ミブラット型構(120呎)さであります架設には可動デリック臺上のデリック、クレーンを用ひ4月末日から始め6月末には完成の豫定であります。

8. 本工事の所要人員

技師 2名 判任級 20名 雇員以下 180名  
 潜函人夫 150名(延人員 15,000人)  
 勞働者約 7500人(並人夫、鳶、大工、鍛冶)

9. 本工事の工費

- |                |       |
|----------------|-------|
| 1. 木曾川揖斐川架工費だけ | 490萬圓 |
| 2. 機械費だけ       | 約80萬圓 |
| 3. 總工費         | 670萬圓 |