



愛知縣木曾川大橋架設工事概要 —主として橋脚基礎潜函工事に就て—

愛知縣土木部道路課

田 島 治 身

1 概 説

【計 畫】 愛知、三重の兩縣民が多年計畫を曉望したる揖斐、長良木曾の三大川の内、木曾川の架橋は昭和五年三月兩橋臺施工に着手し、極めて盛大なる起工式を舉行し相次て三重縣に於ても揖斐、長良二大川の架橋工事中下部橋脚工事は五年十一月起工し昨年六月完成し今亦愛知縣に於て橋臺工事を除く下部橋

脚工事の計畫成り、同年八月十二日下部橋脚(十三基)工事の入札を執行し、株式會社間組之れを請負ひ、同月十五日に愛知縣海部郡彌富町に木曾川大橋架設事務所を設置せり。

本橋は國道第一號路中線木曾川に架設せんとするものにして、帝都と大廟とを連絡する特種の地位を有する重要幹線にして且つ我國一大縦貫線たる東京、大阪間を連絡する重大使命を有する路線に位し、其の關聯する交通



1. 右岸下流より木曾川
大橋下部橋脚工事現
場を望む。

上の範圍亦極めて廣汎
なり。

然るに現今に於ては
右三大川共縫に縣營渡
船を以て彼我の道路を
連絡するに過ぎず、常
に危険の虞あるのみな
らず、出水一度來らば
直に交通は杜絶し、其
不利不便頗る甚大なる
は勿論、近代的交通機
關たる自動車をも利用
する能はず、地方の發
展産業の振興上等に及
ぼす影響尠からず、現
下道路交通完備の急務
なるとき、本橋の架設
は緊急止むを得ざるの
狀態にあるを以て、茲
に其の架橋計畫を建て
縣會の決議を經て之が
實施の運びに到れるも
のなり。

本橋の計畫に際し中
心線撰定にありては東
岸現在國道は復雜なる
曲線多く、且つ其の幅
員狹小なる個所多きを

新路線を國有鐵道關西線鐵橋より下流へ約
200米の地點に撰び、目下失業救濟事業として
施工中の彌富、蟹江間國道一號路線と連結す。
尙西岸(右岸)に於ては三重縣に協議の結果、
連絡上最も良好と認めらるゝ個所を撰べり。
而して橋梁の構造の撰定にあたりては地質、
水流及地盤の狀態を綿密に調査し、同時に多年
の洪水記錄を參照し、數種の比較設計をなし、
其の最も安全且つ經濟的にして美觀の點

より最も優れたる物を選定し、全橋長に對し
徑間63.42米の物十三連、及徑間40.77米一連を
架設する事とせり、而して本橋構造設計荷重
は國道橋なるを以て内務省道路構造令細則中
貳等橋に相當するものを用ひ、尙3,000粍毎秒
毎秒の加速度を有する地震に對し安全なる様
設計せり。

「橋體」 有効幅員7.5米徑間長63.4米の鋼製
補剛構付繋拱橋十三連單構桁徑間 40.47
米一連とし橋床は鐵筋コンクリート床版
上にアスファルトブロック舗装を施すもの
とし橋床は拱環より懸吊するものとす
而して拱矢11米を要し相當高きを以て下
部に補剛構を設けたり。

「橋脚」 全部鐵筋コンクリートとし、其の
基礎は種々得失研究の結果、全部壓搾空
氣漬固工法により施工することとせり。

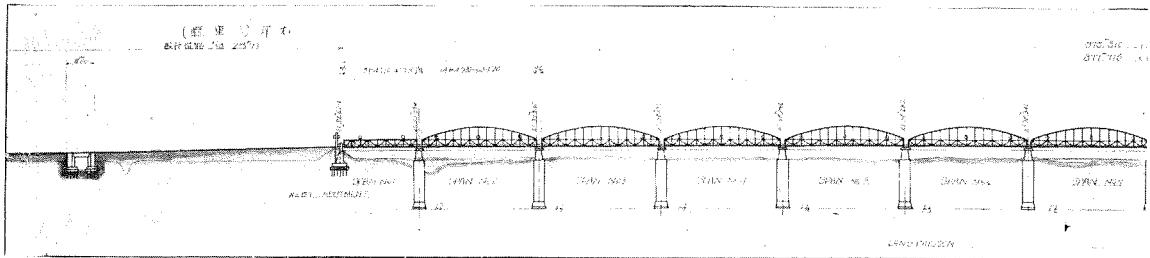
「橋臺」 鐵筋コンクリート製バットレス型
とし、其の基礎は砂層に達せしめ、松杭
を打ち込むものとす。

如斯く下部工事は現代土木技術の粹を集め
上部はアスファルト舗装に清楚なる高欄裝飾
電燈を點し、加ふるに壯重なる繫拱橋の弧形、
竣工の曉には蓋し大名古屋市郊外唯一の遊覽
名所の地として、木曾江上に其威容を誇ること
なる可し。

【潜函基礎工法を採用せし理由】 本橋の架設
地點は地質軟弱なるを以て、上部荷重を安全
に支持し得る所期の地質迄沈下せしめ得ると
同時にこの工法による時は他の如何なる工法
によるより完全に而も迅速に施工することを得
るを以て、本工事に潜函基礎を採用せしもの
なり。茲に普通オープンウェル沈下工法に
比し有利なる諸點を述ぶれば次の如し、

(一) 沈下作業中地質の狀態を實驗し得る
を以て、地盤耐壓、表面摩擦抵抗、上壓
力等の試験をなし、安全と認めらるゝ地
層に完全に到達せしめ得る事。

(二) 壓搾空氣によりて水を排除するを以
て、沈下作業中殆んど地質の自然性質を



第一圖 木曾川

變化せしめざること、從て築造後の沈定(セツツルメント)を極少ならしむるを得ること。

- (三) 基礎底部コンクリートは水を排除したるより壓搾空氣中に其の施行をなすを以て、良好なるコンクリートを填充することを得、從て基礎コンクリートの強弱に對し不安なきこと。
- (四) 沈下中の障害物を容易に除去し得ること。
- (五) 沈下中其の位置を容易に修正し得ること。
- (六) 沈下作業迅速にして且つ確實なるを以て工期を短縮し且つ竣工期を豫定し得る事。
- (七) 本現場に於ける如く軟弱なる粘土層にありては、沈下後又口外側に基礎面を擴大し其の支持力を著しく増大し得ること。
- (八) 沈下中假荷重の載荷を要せず、又沈下終了後荷重試験の必要なきを以て、之れに對する工費を節約し且つ工期を相當短縮し得。
- (九) 普通オープンウェル工法に比し、周到なる注意と作業の熟練を要する外、施工費僅少ならざるの不利有るもオープンウェル工法によれば前記の如く基礎底面の擴大は絶対に不可能にして、地盤に對して本計畫と同様安全率を得る爲には、基礎井筒全體を大きくするを要し、此の費用亦莫大なるを免れず、寧ろ潜函工法

を採用する方工費を低減せしめ得るものと認む。

2 潜函工事の諸設備

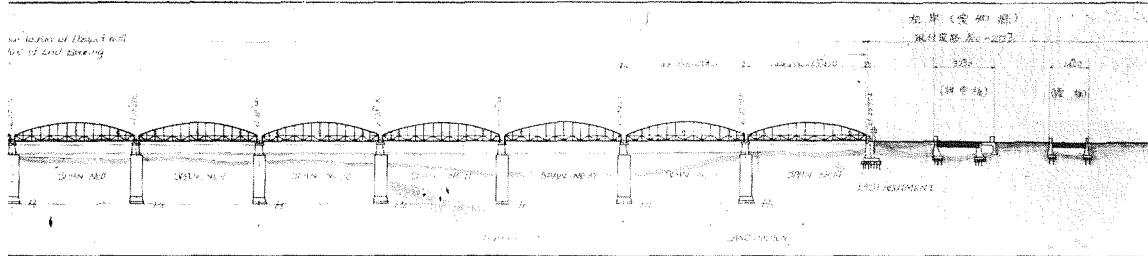
【假棧橋】 工事用假棧橋は幅員4.8米にして、新橋中心より14米の間隔を置きて、其の上流側に新橋と平行して築造す。末口18樋長7米乃至11米の松丸太12本乃18本を打込みて基礎橋脚とし、其の上に長8米乃至20米の鋼鉄桁を二列に架設す。高さは既往最大洪水位以上2.5米とし、洪水時に流失の虞なき堅牢なる構造とせり。

而して棧橋上にはトロ線三線を敷設して、掘鑿土砂及建設諸材料の運搬をなすと共に、電灯線、變壓氣室、送氣管等をも添架せり。

【コンクリート及掘鑿設備】 コンクリート設備は各橋脚毎に一基づつ築造す。但し橋脚二号三號間及四號五號間の二ヶ所は移動式とせり、混合機は14立方呎の物を用ひ、假棧橋の高さ以下に据付け砂利、砂、セメント等の投入に便ならしめ給水槽、計量箱等を設置して配合の正確を期すことせり。斯くて混合されたるコンクリートは、一度バケットに投入せれ、約80呎の高さの鐵塔上に捲揚げられ、鐵槌にて潜函内に送り込む計畫なり。

而してコンクリートは潜函沈下量に直接重大なる關係を有するものなれば、潜函の沈下尺度だけは毎日打ち越す必要上、諸材料の配給其他設備に付いても萬遺漏なきを期せり。

掘鑿設備も各橋脚毎に一基づく築造せり。掘鑿用起重機は木製スチフレグデリック容量



大 橋 一 般 圖

8噸、50馬力乃至75馬力)にして、其基礎杭を打ち込みて作業機臺を築造し、其の上に据付けたり。作業機臺には送氣用ゲージ小屋をも添架せり。

バケット容量(18立方呎)にて捲上げられたる堀鑿土砂は、假棧橋上の土砂受棧臺上にうつし、それよりトロ箱に落し込み瓦斯輪機關車にて土捨場に運搬するものなり。

【空氣壓搾設備】 空氣壓搾設備は木曾川左岸堤防上に設置し4間×9間の上家内に次の如き容量を有する機械を設備せり。

低 壓	180馬力
容 量	毎分 1,273立方呎 3臺

送氣管は空氣壓搾機より假棧橋に至る間は徑8吋鐵管一連を敷設し、假棧橋上に於ては最初の490米は6吋管4吋管の二連とし、それより先約360米は4吋管3連を敷設し、之より分歧して各潜函に至る間は4吋管二連を敷設せり。

【電氣設備】 本工事用電力は東邦電力株式會社より供給を受けたり、即ち同社岩塚、四日市送電線より分歧せる、特別高壓77,000ボルトを昭和毛絲變電所に於て普通高壓 3,300ボルトに遞降し、同變電所より專用架空電線路の一回線と、他に豫備として同社津島變電所より来る、普通高壓 3,300ボルト彌富配電線路の一回線と、都合二回線を以て木曾川堤防地先に設置せる間組受電所に供給を受けたり、最大使用電力は400キロワットとす。

空氣壓搾機は高壓電動機を使用し、間組受電所を經て普通高壓3,300Vを用ひたり。現場作業用動力としては間組受電所より普通高壓

3,300ボルトにて假棧橋の上流14米の間隔を置きて、假棧橋と平行して配電線路を建設し、各潜函毎に變壓器室を假棧橋上に設け、此處にて220ボルト110ボルトに遞降し、堀鑿及混凝土作業用の起重機、ミキサー、ポンプ等の動力及電灯を供給することゝせり。

假棧橋上の變壓器室には、動力用として30K.V.A.3個、電灯、照明用 10K.V.A.個の變壓器を設備せり。

【工事用棧台】 各潜函に對して兩側に一基づつ即ち一潜函に對して二基づつの工事用棧臺を築造し、一基は送氣用ゲージ番小屋、堀鑿用起重機其他を設置して堀鑿用とし、他の一基はセメント倉庫、ミキサー、混凝土タワー其他を設置して混凝土用とせり。水中潜函に對しては、別に潜函の兩側に型枠鐵筋組立用として巾3.6米長15米の棧臺を設備せり。

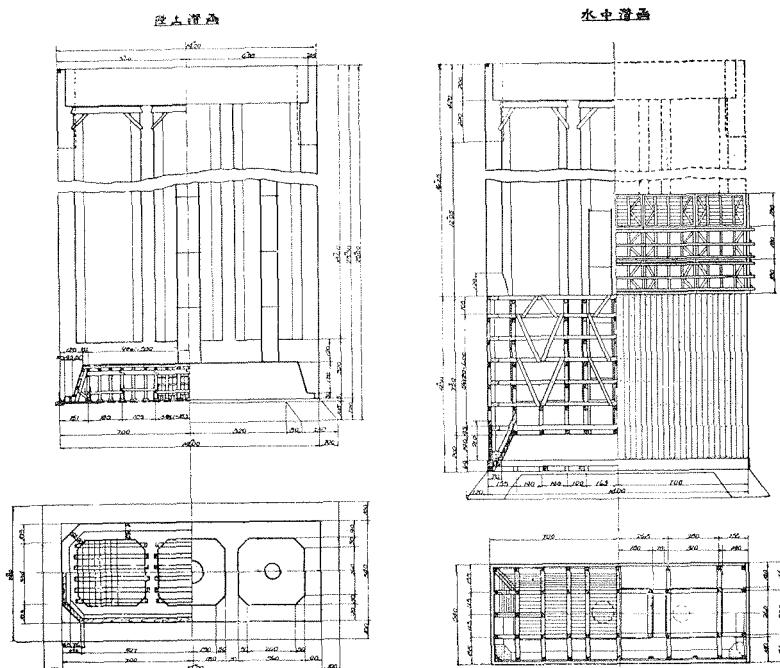
右の中二號、三號潜函、四號、五號潜函は混凝土設備を移動式とせり。

【醫療設備】 空氣壓搾機の近くに療養所及醫務室を設けたり。療養所には療養闇一臺を据付け、醫務室には醫師を駐在せしめて潜函病の治療をなさむると共に、負傷者の一時應急手當をなさしむることゝせり。

3 潜 函 構 造

構造上區別して水中潜函3基、陸上潜函10基とす

【陸上潜函】 比較的水淺き所に用ひ、築島地均しをなして刃口を据付け、鐵筋及型枠を組み、先づ作業室のみの混凝土施行をなし、次



第2圖 潛函構造圖

に側壁混漿土をも繼足し、混漿土の硬化を待ちて型枠を取り外し、充分地盤中に沈下するまで空堀をなしたる後、壓搾空氣せ送りて排水し、堀鑿沈下をなすものなり。

潜函は長さ14米(46尺2寸)幅5.4米(17尺8寸2分)長方形高さ約2.7米(82尺5寸)現在地盤より約23米潜降せしむるものにして、作業室の高さは2米又口は銅鐵製脅を用ひたり。測量混漿土厚90厘中央間切壁厚70厘並に作業室天井は約1米20厘の厚の混漿土床版を有す。

【水中潜函】 深水部にして締切築島等に多大なる費用を要する所に用ふることゝせり。即ち右岸より初まり、第10號橋脚、第11號橋脚及第12號橋脚の三基に適用せるものにして、橋脚位置附近に進水臺を特設して、吊降式による進水の方法を探れり。陸上潜函と構造上異なる所は作業室にして、陸上潜函は型枠全部を取除くものなれ共、水中潜函は浮揚曳航の關係上自重を軽くするため先づ木製にて作業室を築造し、沈下現場に繫留の上中埋鐵筋混

凝土を除々に施すものにして、作業室の木材は最後まで其のまゝ殘留せしむるものとす。作業室には諸材料の搬入搬出土砂の排出用として材料闇用堅管及作業員の出入の爲め、人闇用堅管を取り付け其他送氣管として4吋鐵管二本電灯線用1吋管二本を設置す。作業室より上部は側壁に圍まれて三室あり、三室共水の填充によりて潜函自重の加減をなし、沈下作業に便なら

しむ、沈下終了後は全部水を填充して後上部の軀體の築造をなす計画なり。尙橋脚竣工の後に至りて、表面摩擦力を増大して成るべく底面の負荷重を輕減するため、外壁型枠は全部是を取り除くものとせり。

4 壓搾空氣と潜函作業

壓搾空氣は作業室内に湧出する水を耕除するため送入するものなれば、地下水位によりて其の壓力を異にするものなり。今假りに水中としての相應氣壓を算定すれば次の如し。

水深(呎)	氣壓 封度/平方吋 (ゲージ壓力)
23.0	10
30.0	13
40.0	17
50.0	21
80.0	34
100.0	43

壓搾空氣中に於ける繼續作業には限度あり

て、學理上並に實驗上大體に於て、毎平方吋に付き50封度を以て通常潜函作業の限度とす即ち壓搾空氣中に於て作業する時には、所謂潜函病なるものに罹病する恐れあり、空氣壓力の程度及勞働時間の長短によりて、其の罹病率大に異なるものなり、故に次の如き制限を以て從業す

函内氣壓	勞動時間	回數
23封度迄	3時間45分	2回
23乃至33封度	3時間	2回
33乃至35封度	2時間	2回
40封度迄	1時間半	2回

其他壓搾空氣の溫度等も保健上顧慮を要するものにして、作業室には寒暖計、溫度計等を備ふ。

5 挖鑿沈下作業

【送氣開始】水中潜函にありては、潜函双口が河底に完全に到達して、必要な空氣壓力を作業室に加ふるも、浮揚せざる丈の混凝土施工後ならば送氣し得るものなれ共陸上潜函にありては必要壓力僅少なるため、氣閘扉完全に働くまで送氣の漏出多きため扉を完全に働くまで爲めには相當の氣圧を要する等種々の關係上或る程度迄沈下せしめば送氣をなし得ず。

送氣前には氣閘、堅管、送氣管、其他を綿密なる注意を以て點検し、萬遺漏なきを期すべきものなり。實に沈下作業最初の要點は、送氣開始の時にあるものなるを以て、最も重大なるものなり。

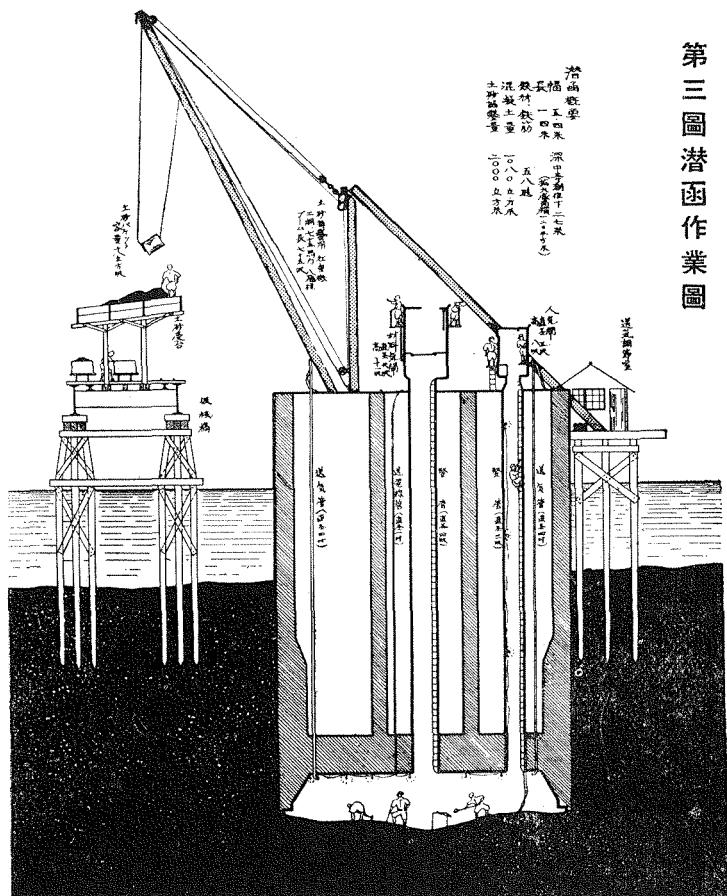
【掘鑿並沈下】送氣開始と同時に作業室の整頓を行ひ、土砂の排除に着手す。此の時潜函を直立の正位置に導くことに努力すること肝要なり。潜函沈下は、潜函重量が、沈下抵抗に打ち勝ちて始むるものにして、大體次の如き關係を有す。

$$\text{沈下} = \text{潜函重量} - (\text{周圍摩擦力} + \text{氣壓による上揚力} + \text{双口支持力} + \text{浮力})$$

沈下抵抗

要するに、氣壓上揚力は、作業室内に進入せんとする水の排除に要する壓搾空氣の作用力にして、此の壓搾空氣は、双口高度に従ひて、必要に要求さる可きものなれば、潜函沈下の目的の爲めに、之の壓搾空氣壓を抵下せしむる如きは、特殊の場合にして、最も注意

第三圖 潛函作業圖



を要するものとす。故に最も、安全にして望ましきは、當然潜函重量を増大せしむるか、又は刃口支持力を減ずるため、刃口下部の土を掘鑿するかにあり。周囲摩擦力は、特殊の装置を施すにあらざれば容易に減すること能はず又氣壓を降下せしむることは、種々の外的危険を惹起せしむる恐れあれば、最も、注意すべきものにして、特別の場合の外用ふべきにあらず、即ち常に自重と刃口支持力により加減すべきなり。

【氣閘操作並信號 氣閘は、人閘と材料閘とを置く、人閘は作業員の出入専用にして、材料閘は、作業員の出入を兼ねて、掘鑿土砂排出用となす、されど人閘故障なき限り材料閘は土砂排出専用として全能力を發揮せしむる目的なり。

而して、掘鑿せる土砂は、氣管を通じ、氣閘のドアの開閉に依り、潜函外に排土するも

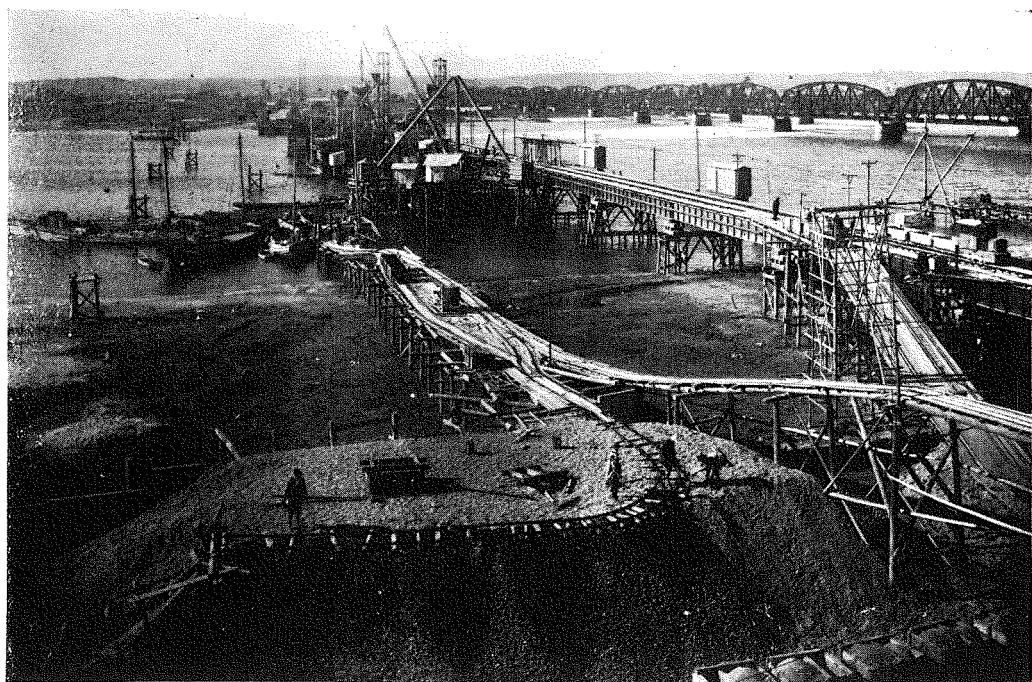
2 左岸下流より假棧橋に流木曾川大橋下部橋脚工事現場を見る。尚上流に望むは關西本線鐵橋である。

のにして、當潜函工事に使用の氣閘は垂

直に排出バケットの操作の出來得るものにして、扛重機を以て運轉す。

氣閘（エヤーロック）は、直徑72吋、高さ約11呎にして、上下二枚のドア有りて、交互に開閉せしめ、作業人員は、ドアの開閉の爲左右に各一人を配置し、排土バケットをして、遅滞無からしむる様ドアの開閉をなす。此型式の氣閘に在りては、土砂排出及作業員出入の兩用に使用し得るものにして、土砂排出に際しては、4吋管に依り、排氣及送壓をなし得るも、從業員の出入に對しては1吋半とする。通風管により送壓の場合は1分間1封度の割合を以て、増壓し排氣の場合は、大約1封度2分の割合を以て減壓するものとす。從業員専用氣管は徑60吋、高さ約9呎8吋トップドア及ボットムドアを設備し、排氣及送壓には1吋半通風管を用ふ。

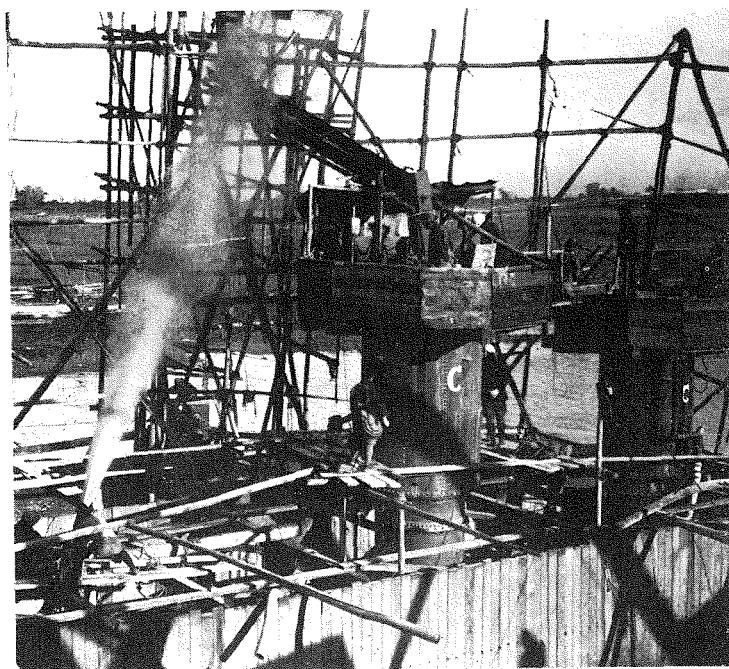
潜函作業室の外部（氣閘係）との連絡は、氣笛、及び打擊音に依りて、呼應するものにして、猥りに複雑なる信號を避くるを要し、我國潜函工事開始以來の信號を以て、慣例とし



常用せり。

【潜函底面擴大作業】 地質、粘土なるを以て、其表面摩擦抵抗も可なり大にして、且つ粘着性に富めるを以て、基礎擴大の作業は比較的に容易なり。其地盤切取りの角度は、鐵道省關西線鐵橋の例に依れば、大略 52° 度迄は、上部土の落下せざるが如し。氣壓及摩擦抵抗のみにて、潜函重量を支持し置く事は、危険なれば、先づ沈下終了の際、及口相當の支持力を與へ置き、部分的に堀鑿をなして、混凝土基礎を作り、漸次全般先下の基礎擴大をなし中央部は堀鑿を残し置き、其儘作業室内に混凝土を填充するものとす。

【沈下に伴ふ外業】 混凝土施工に何等の故障なく、沈下作業も圓滑に進行する場合は、沈下速度は其の堀鑿の量によるものなり。されば、潜函沈下するに従ひ、上部の混凝土量も之に従ひ、繼足をなす必要あり。混凝土の施工と堀鑿とは常に平行して行はるべきものにして、一方の遅延は、直に他の一方の遅延となりて、工事全般の進行を妨るものなり。



3 橋梁第二號潜函沈下終了後直ちに室内混凝土封塞中の實況で、徑4吋の逆氣管より混凝土がflowするを示す。

氣閘は、萬一の場合の安全の爲め決して水面に取り付く可きせのにあらず、又初めより、徒に、氣管を長くすることも、排土作業の速度に影響を及ぼすものなれば、沈下途中に於て三回の堅管の繼足を行はざる可からず。其の繼足は、先づ、作業室内堅管の下端をボットムドアにて締切り、堅管の空氣を排除し、氣閘を取り外し、繼足をなし、更に堅管内に送氣して、下端のボットムドアを取り除くものとす。

作業室内的混凝土作業全部終了したる時は氣閘を取り外し、堅管の周圍水を排出し、最下部の堅管一本を残し外全部を取り外し、他の潜函に使用するを普通とす。

混凝土の混合及打込みに要するミキサー及エレベーターは、橋脚一基に付一臺宛即ち三基同時に施工の場合は、三臺宛外に設備としては豫備二臺を用意す可く、コンクリート材料は本橋臺下及中洲の溜置場に貯蔵し、これより砂利、砂計量付のトロリーに入れ捲揚機橋上によりて假棧橋上に導き、各橋脚コク

リートプラントの混合機上部にあるホッパー中に落ちこむと同時に、所定のセメントとパレフによりて、計量せられたる水を投ぜられ約二分乃至三分間混合練合せたる上バケツに依りてコンクリートタワー上に捲き上げ流栓によりて、潜函内に流し込み、潜函内に於て、成る可く同一高度に涉る様配分す。

(以下次號)