

論 說 報 告

第十九卷第九號 昭和八年九月

吾妻橋舊橋井筒爆破作業と壓搾空氣潜函工事概要

會員 有 元 岩 鶴

Explosion of Old Piers of Azuma-Bashi, and the Outline
of Pneumatic Caisson Work.

By Iwatsuru Arimoto, Member.

内 容 梗 概

帝都復興橋梁工事中東京市に於て施工せる隅田川橋梁は既橋、吾妻橋及び兩國橋の3橋にして、吾妻橋は橋梁型式二鉸拱鋼橋にして頗る平凡なるも、其の工法に至りては舊橋々脚井筒除却に際しカーリットを用ひて爆破せると、橋臺及び橋脚基礎は壓搾空氣潜函工事に依りて施工せる爲、他の橋梁工事と趣を異にせる關係上主として此の二點を記述せるものなり。尤もカーリットに依る爆破は本誌第八卷第六號、第十一卷第六號及び火兵學會第十九卷第一號、第二十卷第二號に、又壓搾空氣潜函作業も本誌第十三卷第五號、第十四卷第四號、第十五卷第三號及び第四號に夫々専門大家に依り詳述せられたるを以て、其の一般的記事を省略し茲には本橋工事獨特の事項を詳述せるを以て、橋梁工事として終始一貫せざるは蓋し止むを得ざる所なりとす。尙吾妻橋は其の創設が遠く安永年間に屬し、從つて其の沿革も最も古く技術的には價值乏しきものならんも、橋梁發達の参考に資する所尠からざるものと認めたるのみならず舊橋脚爆破上參照し得べきをを以て併せて其の沿革を掲げたり。

第一章 吾妻橋の沿革

沿革に就ては或る可く其の當時の世態を偲ばしめんが爲、原文其の儘を抄録せり。

明和撰要集 安永三年四月本所中ノ郷竹町伊右衛門外四名より、淺草區花川戸町六番地蔵河岸より本所中ノ郷河岸へ自分入用にて新規に橋相掛け、武士方を除き往來の者より一人に付渡錢二錢宛取立て、永々架直修繕共出來後六個年目より冥加として一ヶ年金五十兩宛上納仕るべく且出水にて橋押し流され兩國橋、新大橋へ押懸り破損に及び候はゞ修復入川金五百圓迄は參分の貳、六百圓迄は半金、千兩以上貳千兩迄は四割、貳千兩已上は參割の割合を以て出金致すべく、但し水上大水にて、千住大橋流れ落ち、此の橋へ押打懸り右兩橋破損候節は、割合金差出さず云々願出候に付吟味仕る處障り候儀も無之に付申付べきや伺の通橋名の義は大川橋と唱へ度旨申出候 申付可哉伺の通。

江戸外名義 安永三年始めて架せらる世俗此橋を東橋と唱ふるは、當時落成の後は東橋と稱せらるべき由、稟ら風聞ありし故 大川橋と名づけられしも風聞の橋名を呼ぶ者多く今に残れるものなり。

武江年表 安永三年九月始めて架る俗に吾妻橋と云ふ。

以上の記録に依り之を按ずるに吾妻橋は安永3年9月私設橋、殊に賃取橋として初めて架設せられたるものゝ如く今より實に150餘年以前の事に屬す。其の橋名も東橋が轉訛して吾妻橋となりしものゝ如し。

其の後幾回の修繕及び架換を経て明治時代に及び、同18年7月の大洪水に際し千住大橋と共に流落せり。然るに本橋は淺草より本所に達する要路にして、通行の便1日も缺くべからず、而して舊橋の如き脆弱なる木橋なりせば之を改造するも一朝大洪水に遭遇する時は其の流失を免れざるべく、從つて陸上交通の不便を來すのみならず

らず舊木橋が千住大橋の流落の爲押流されたる 實例に徴するも、吾妻橋が假りに流落せば本橋より下流に位する大川の諸橋は之が爲被害を蒙むるは自明の理なり。茲に於て經濟上の見地よりせば寧ろ永遠不朽の鐵橋を架設するの得策たるに如かざるを以て、工事中の渡船費、假橋費、本橋工事費豫算額を臨時東京府會に提出し滿場一致之を可決し其の認可を経しは明治 18 年 7 月 18 日なり。

舊木橋が流落後直ちに自費渡船の出願あり 交通の便を計りしも、間も無く東京府廳の管理に歸し次で假橋の架設に着手、同年 8 月下旬竣功、但し歩道橋なりし爲牛馬車は他の橋を通行せしめたり。

舊鐵橋の計畫は明治 19 年 4 月設計完了、之が工事に着手せるは 8 月下旬にして爾來拮据經營僅々 1 年有 4 箇月にして明治 20 年 12 月上旬開通を見るに至れり（寫眞第一參照）。

舊鐵橋々臺は幅員 14 呎、全長 76 呎 5 吋、前面堅勾配 1:20、後面 2~6 呎毎に 1 呎宛の階段を附し上部に至るに従つて幅員を減少す、而して平水面以下は堅石を疊積し平水面上は煉瓦をを以て疊積す、但し各隅は尺角の堅石を以て積み立てたり、桁受石は長 6 呎、幅 3 呎、厚 1.5 呎にして、橋臺上小桁を定置すべき面には尺角長 2.5~3 呎の均石を据付けたり。但し基礎は杭打地形なり。

舊鐵橋々脚は其の基礎一對の煉瓦礎井筒にして、其の外徑 14 呎、厚 2.5 呎、底は木造床環にして 4 本の鐵桿あり、床環の底より井筒の頂端に對す、此の鐵桿は工事に便ならしめん爲、長各 10 呎物を繼續せるものより成り、而して其の内部はコンクリートを以て之を充填す、兩井筒中心間距離は 33 呎、其の平水面下沈降の深さは各井筒一樣ならずと雖、大約 73 呎にして河底に沈下せる事 50 呎餘なりとす（第一圖參照）。

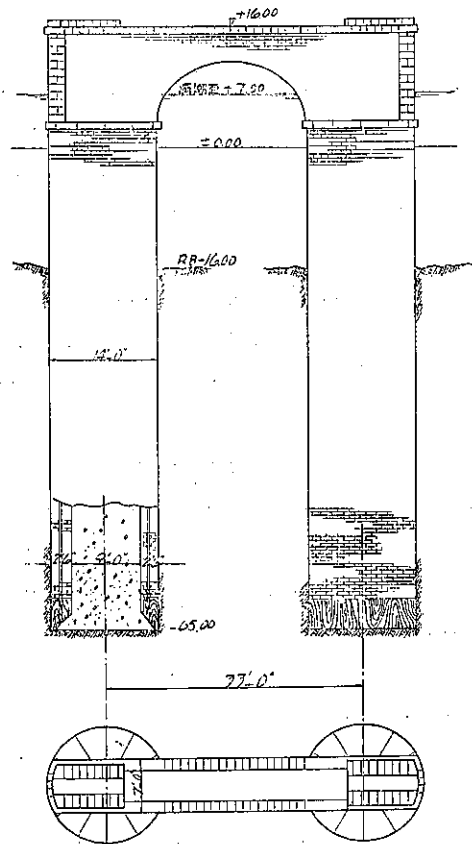
橋脚は煉瓦を以て叠造し徑間 30 呎の三心拱を成し沈井基礎一對の上に跨る、高 12 呎餘、幅 27 呎餘、厚 6 呎の直立壁を成し、截水部は尺角長 2 呎の堅石を以て叠積す。

桁受石は長 6 呎、幅 3 呎、厚 1.5 呎なり、橋脚の頂には尺角長 2.5~3 呎の均石を据へ、内部にはコンクリートを充填し桁受石と同一平面に之を均らせり。

舊鐵橋は全長 488 呎 2 吋、幅員は車道 24 呎、歩道各 7 呎 6 吋、其の橋桁は 3 個の徑間各 160 呎の構桁より成り、2 個の橋臺、橋脚に依りて之を支承せらる、構桁の形式はプラット式にして幅員 30 呎、長 160 呎なり、高さは勾配の関係上 20 呎 4 吋~23 呎なり、又格間長は 16 呎、又格點には椗桿を嵌込し、諸材片を結合して全結構を構成す。構桁の強度は橋面每平方呎に付 75 封度の重量を全橋に載荷に耐ゆべき計算にして、横梁、小桁等は每平方呎に付 100 封度の重量に耐ゆる計算なりとす。

横梁上車道には 11 本、歩道には各 4 本の小桁を載せ、之に敷板を釘着し、歩車道の境界には二重の敷板を施し、單に車輪の進入を防ぎ、徒行者は之より自由に通過するを得せしむ。

第一圖 吾妻橋舊橋脚



欄干は鑄物にして高さ 4 尺、橋脚上には各 2 個の燈柱を設け、8 個の瓦斯燈を點ずる裝置なり、又橋門には鑄鐵の櫻花模様を以て裝飾し、其の正面に書家長三洲の揮毫に係る吾妻橋と記せる 3 字の額面を掲げ外觀の美を装へり。

明治 20 年 12 月、舊吾妻橋が鐵橋として初めて大川に架設せられ當時は新式として誇りしものなりしが、爾來泰西の文明は屢々乎として我國に輸入せられ、就中交通機關の進歩發達は蓋し驚嘆に値するものあり、該吾妻橋開通後僅々 10 有 6 年即ち明治 36 年には早くも東京市内に路面電車の出現を見るに至り、加之自動車も之と相前後して市内を疾走するに及び、異常なる載荷重の變遷を來し、該吾妻橋設計當時夢想だにせざりし重量の荷重に對し到底耐ゆるべくもあらず、従つて吾妻橋も漸く時代の遺物視せらるゝに至り、而も淺草公園の歡樂境を控え江東方面との交通の咽喉たるべき本橋に路面電車を通し以て一般交通の便を計るの緊喫なるを認め、東京市電氣局にて大正 11 年度より市經濟に依る繼續電氣軌道布設費、橋梁修築費中工事費約 180 萬圓を以て吾妻橋改築の計畫を樹て、先づ本橋の上流に工事費約 17 萬圓を投じ幅員 4 間の假橋を架設すべく大正 12 年 3 月起工、同年 8 月竣功せるを以て、交通を切換へ電車も此の假橋の下流一側に通じ今や本橋改築工事に着手せんとせる際、偶、關東大震災に際會し本橋並に竣功後間もなき假橋共に祝融の災を蒙り、燒落し交通全く杜絶せり、茲に於て東京市は震災應急施設費を支出し急據之が應急架設をなし、本橋は約 2000 圓を投じ幅員 9 尺となし歩道橋を完成せるは同年 9 月 7 日の事なりしなり。而して此の應急施設は僅々 2 箇月餘にして震災後急激に増加せる交通量に對し到底耐ゆるべくもあらず大破せるを以て、同年 12 月 13 日工費 11000 餘圓を以て橋面歩車道共之を改造せり。然るに本橋のみにては其の有効幅員僅々 3 間餘に過ぎずして交通上圓滑を缺くに至り、假橋復舊の必要を痛感し、工事費 68000 餘圓を以て燒失せる跡に幅員 3.5 間の假橋を架設、翌 13 年 3 月 25 日竣功せり、此の假橋も震災前と同じく其の一側に電車専用橋を架設せられたり。此の公道假橋は爾來吾妻橋の改築中及び其の後昭和 6 年 3 月に至る迄約 7 箇年交通上は勿論工事施行上多大の便宜を與へたる功勞者なりとす。

新吾妻橋の帝都復興事業に依る改築の件は震災直後帝都復興院に國庫補助認可申請せられたるが、大正 13 年 10 月 8 日附官監發第 21 號を以て認可の指令に接し爾來設計に着手し完成に至る迄には再三當初の計畫を變更し幾多の迂餘曲折を経たるものなり。其の設計の大要は次の如し（第二圖及び寫真第二參照）。

(イ) 基礎 本橋架設地點に於ける地質は頗る軟弱なるを以て構造の安全と工期の短縮を期するため其の基礎に壓搾空氣使用の潜函を採用せり。

潜函の大きさは橋臺に於ては幅 37 尺、長 88 尺、橋脚に於ては幅 20 尺、長 75 尺にして、何れも橋臺又は橋脚の底面に準じたること勿論なり。

各潜函双口の基準面以下に沈降せる深さは第二圖に示せるが如し（淺草區側橋臺 67 尺、橋脚 98 尺、本所區側橋臺 48 尺、橋脚 74 尺）。

(ロ) 橋臺 橋臺は底面に於て幅 34.5 尺、長 84 尺、基準面下 7 尺に於て基礎潜函に鐵筋を以て連結せる鐵筋コンクリート框構にして、其の軀體は大部分護岸より出で、河中に在り、爲に中空部を作りて疏水を計り、上部は橋面に兼用す、依つて全橋長の内橋臺の負擔すべき長さは 55.53 尺、(兩側各 27.25 尺) なり。之によりて橋臺取付地の高さは 2 尺内外低下し得たり。

(ハ) 橋脚 橋脚は幅 14.4 尺、長 73 尺(底面に於て)にして、底部は基準面下 7 尺に於て基礎潜函と鐵筋を以て完全に連結せられたる鐵筋コンクリート構造にして、拱の支點より以上は中空となし材料の節約を計れり。

(ニ) 上部構造 二鉸鋼拱式の上路橋にして、橋長 150 米、幅員 20 米なりとす。

中央徑間 147 呎 (拱矢は約 1/10)、側徑間各 126 呎 (拱矢は約 1/11) にして、拱の格點距離は 5.25 呎、各拱の間隔は軌道部に於ては 9 呎、其の他は總て 8 呎にして、鐵筋コンクリート床版は直接横桁に支へらる。

橋面鋪裝は軌道部は石塊、車道は木塊、歩道はモルタル仕上げにして、橋臺地歩道はコンクリート塊鋪裝なり。

軌道架空線用側柱は橋上照明燈柱に兼用し、其の頂部に青銅製燈器を取付けたり。燈柱は各徑間に 4 本、合計 12 本にして、各柱に電燈 (燭力 150 ワット) 2 個を點す。

因に本改築工事請負者は合資會社錢高組にして、壓搾空氣潜函工事を全然請負とせるは之を以て嚆矢とす。尙鐵部製作工事請負は株式會社横河橋梁製作所なりとす。

第二章 舊橋脚爆破作業

第一節 淺草側井筒爆破作業

新たに架設せられたる吾妻橋は橋臺、橋脚共に其の基礎は壓搾空氣使用の潜函を以て施工せるものにして、新橋脚の位置が舊橋脚と全く一致せる計畫なるが故に、潜函掘付に先だち舊橋脚及び其の基礎なる 2 本の井筒は水底まで完全に除去し、水底以下に残りたる井筒は潜函作業室内に於て之を取除きつゝ掘鑿沈下作業を繼續せざるべからず、依つて此の舊井筒は出來得る限りの深さまで豫め爆破の上除去する事とせり。

吾妻橋舊橋脚基礎は淺草側、本所側共に外徑 14 呎、深さ M. W. L. 以下 65 呎内外なる 2 本の井筒より成り、潜函の水平斷面積 20 呎、長 75 呎に對して此の兩井筒は中心距離 33 呎を以て潜函の中央に介在するものなり。

舊井筒の構造は第一圖の如し。

先づ淺草側井筒爆破作業より述べんとす。但し一般的に爆破に對する注意事項を次の如きものとなせり。

1. 舊橋脚爆破は昭和 4 年〇月〇日實施す。
2. 當日は早朝より裝填準備に着手し其の日の満潮時に實施の豫定なり。但し最上部カーリット上端迄の水深 6 尺以上。
3. 爆藥カーリットを導爆線に依り連結し陸上より電氣發火に依り爆破するものとす。
4. 1 橋脚に裝填する藥量及び裝填方法は別に定むる所に依るものとす。
5. 準備整ひたる後は、破片の飛散を防止するため爆破すべき橋脚上面は (幅 30 尺、長 68 尺の區域) 防護の必要上、數條のワイヤー・ロープを張り之に 3 枚重ねの濡藁にて被覆を施し、爆發の際は約 30 分前に於て井筒中心より水陸約 100 米の範圍内の通行及び舟航を禁止し、所定の位置に警戒人員及び舟艇を配置し赤旗及び振鈴信號に依り爆破の合圖を爲すものとす。
6. 水陸警戒の方法は水上警察署及び所轄警察署と協定し其の指示を受くるものとす。
7. 水上警察署に對しては特に取扱者に對し火藥使用の件昭和 4 年 8 月 2 日願出、同年 8 月 16 日許可ありたり。

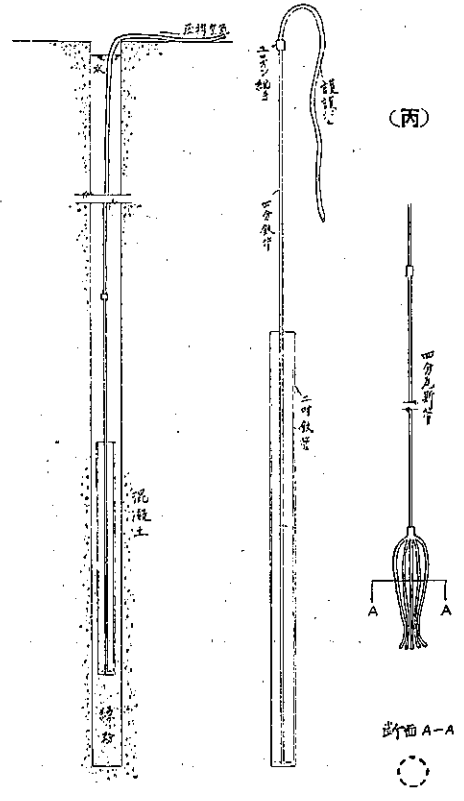
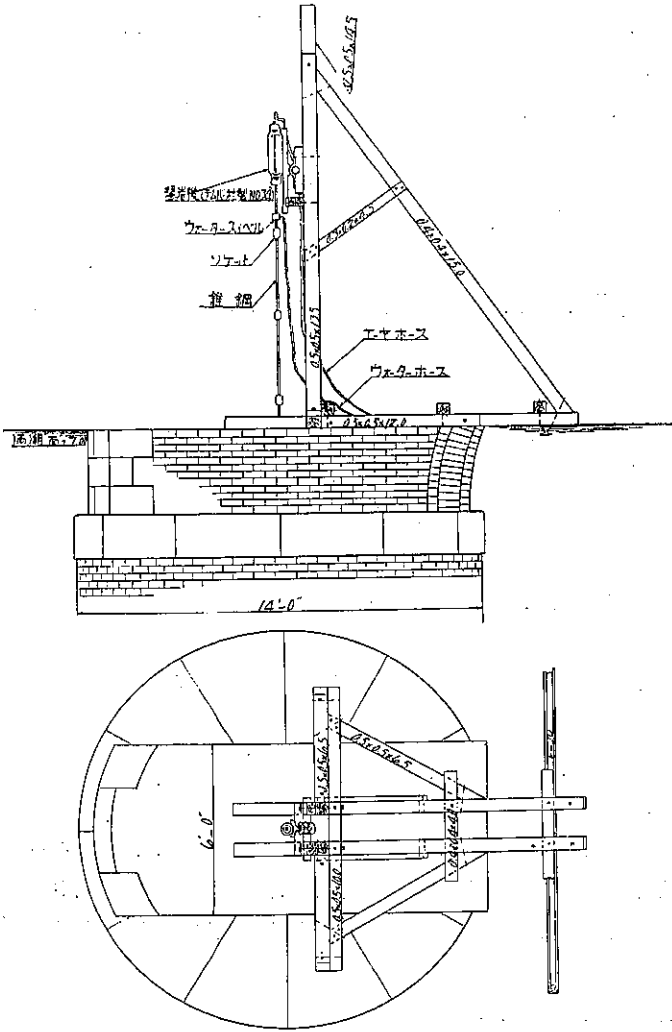
鑿孔に使用せる機具は次の如し。

品名	製作所	摘要	數量
鑿岩機 (34 番)	デ ン バ ー 會 社	ウオーター・シイベル付	1 臺
ドリル・シャープナー (5 番)	インガーソルランド會社		1 "
オイル・フアーネス (油 爐)	"	重油 タ ン ク 共	1 "
唧 筒	ガ ー ド ナ ー 會 社	ピ ス ト ン 式	1 "
空 氣 壓 搾 機 (可 動)	オ リ ジ ン 會 社	容量毎分 210 立方呎	1 "
" (")	シ カ ゴ 會 社	" 150 "	1 "
" (")	サ リ バ ン 會 社	" 120 "	1 "

第三圖

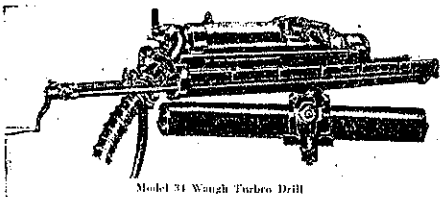
(甲) 穿孔作業

(乙) 繰り粉排出装置

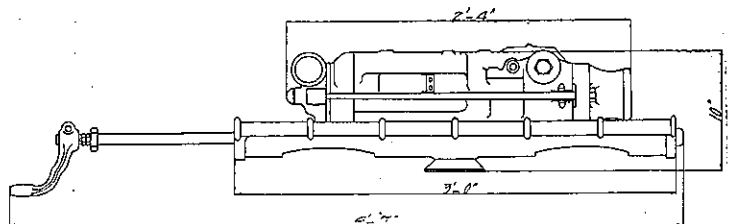


第四圖 ワーファターブロー鑿岩機 (34號)

第五圖 鑿岩機詳細圖



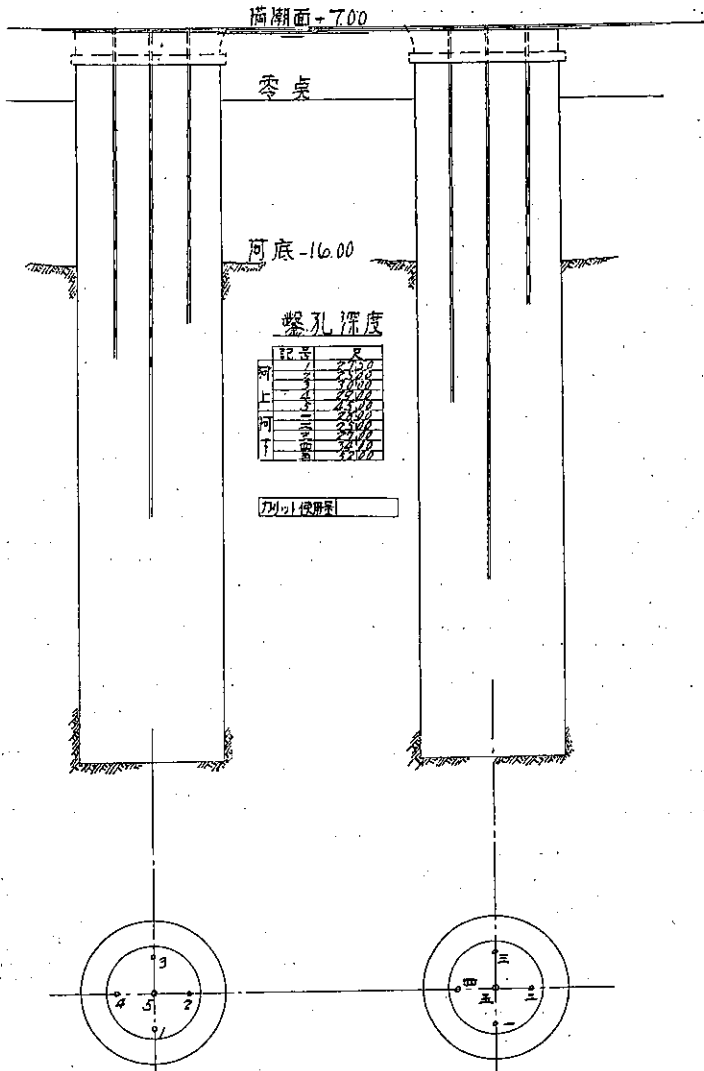
Model 34 Waugh Tubro Drill



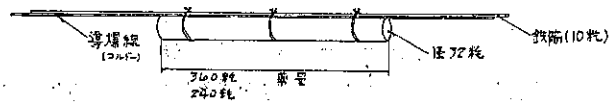
最初井筒の上端を平水位まで取除き鑿岩機(第四圖及び第五圖参照)を第三圖の如く据え付け數個の垂直なる縦孔を井筒に穿孔し之に爆薬を裝填して一齊爆破を行ふ計畫にして、最初は1井筒に對して10數本の縦孔を穿つ計畫なりしが、後に述ぶるが如き事項により據なく第六圖の如く5個の孔に止め深さも中央部を除きては何れも河底下數呎に止めたり。

縦孔掘鑿に着手するや、計らずも井筒内填充コンクリート粗鬆にして、殆んどセメントの硬化せざる如き所あり、斯る所に遭遇する時は砂利は粉碎せられずして殆んど原形のまゝ孔内に残り、あらゆる方法を以てするも徑3吋内外の孔内に充滿せる22~25耗の砂利は容易に排出せしむることを得ず。最後にスプリング材料を以て第三圖(丙)の如き形状のものを作製し、之を13耗の瓦斯管の下端に締結して孔底を搗き、辛ふじて砂利を其の中に摺み揚ぐる事を得たりと雖も、斯る粗鬆のコンクリートが相當の深さ繼續する時は、最早如何ともなし難く、而も本橋は短期間に完成する要あるを以て斯る作業にのみ徒らに時日を空費するに忍びず、遂に孔深は約25呎(河底より深さ約5呎)に止めたり、孔の數は1井筒に對して5個となし、各孔の間隔は約1米となす。中央部の1本は上流側、下流側井筒共にコンクリートは寧ろ奇蹟的に良好にして、砂利もよく粉碎せられたるを以て鑿粉の排除容易にして何れも50呎内の外深さまで穿孔し得たり。

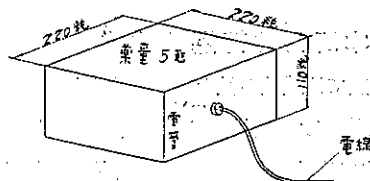
第六圖 (甲) 淺草側舊橋脚カーリット裝填



(乙) 藥 罐 結 束



(丙) 藥 罐 圖



而も 50 呎以上の深さに對しては、鑿の重量増加に伴ひ鑿岩機は其の能力を發揮し得ずして、鑿の引き上げに障礙を受けたるを以て穿孔を中止せり。即ち本鑿岩機の垂直穿孔に對する掘孔可能の極限に達したるものと云ふを得んか。

孔の直徑は最初 4 吋となし、深度を増加するに伴ひ $\frac{1}{4}$ 吋づゝ縮少せるを以て、深さ 50 呎に於ける孔徑は 2.5 吋なり。

爆破作業は附近建物への影響を慮り特に周到の注意を拂ひたるものにして、爆薬は取扱ひの比較的安全なるカーリットを使用し、其の分量も特に控へ目に用ひたるを以て、第一回の爆破にて破壊不充分なりしたため、第二回爆破を行ひ更に第三回爆破を行ふの止むなきに至れり。

最初の爆薬装填は第六圖(甲)(乙)(丙)の如し、即ち徑 32 耗、長 240 耗(カーリット 200 瓦)の藥罐 32 個、徑 32 耗、長 360 耗(カーリット 300 瓦)の藥罐 7 個及び徑 32 耗、長 480 耗(400 瓦) 1 個、合計 40 個、藥量合計(井筒 1 個に對し) 8.9 疋を圖の如く徑 10 耗の鐵筋に導爆線コルドーと共に結束して各藥罐の間隔を 1 米となし之を各孔に挿入す。但し最上部の藥罐は井筒上端より 1 米の深さにあるものとす。

各鐵筋に添ひたるコルドーの上端は別に 1 本のコルドーを以て環狀に互に連結し、此の環狀コルドーと乾電池に連結せる電線との結合部に 1 個の雷管を裝置せり(寫眞第三及び第四参照)。

爆破箇所の上端は豫め濡漚を張りて破片の飛散に備へ、満潮時を待ち井筒上の水深約 1 米(最上部の爆薬より約 2 米)となりたる時一齊爆破を行ひたるものなり。

爆破の結果は縦に大なる割目を生じたるのみにして倒れず、即ち藥量不足のため其の破片は餘りに大にして取り除きに不便なりしを以て、更に 5 疋の藥罐 1 個を各井筒の割目に挿入して第二回の爆破を行ひたり。第二回爆破によりて生じたる破片は 70~80 切程度が最大塊なりしたため、之を取り除きたる後河底に残れる井筒の中央部割目に更に藥罐を裝填して第三回爆破を施行せるものなり(上流側井筒に對しては 5 疋を 1 個、1 疋を 2 個、下流側井筒に對しては 5 疋を 1 個、3 疋 2 個、2 疋を 1 個)。其の工費概算次の如し。

淺草側井筒爆破工費概算

掘孔費内譯			爆破費内譯			
人	件	費	1 087.720 圓	爆薬カーリット (藥罐導爆線共)	587.000 圓	
運	送	費	180.000 //	漚及び繩其他	75.660 //	
機	械	損料	445.565 //			
材	料	費	1 054.570 //			
小	計		2 767.855 //	小	計	612.660 //
合	計		3 380.515 圓			
掘孔延呎	366.2 呎(實行期間 38 日)					
	1 呎當り掘孔費 7.558 圓強					
破壊容積	4276 立坪、1 立坪當りカーリットの量約 0.88 疋					
淺草側井筒破壊工費	1 立坪當り 79.058 圓					

第二節 本所側井筒爆破作業

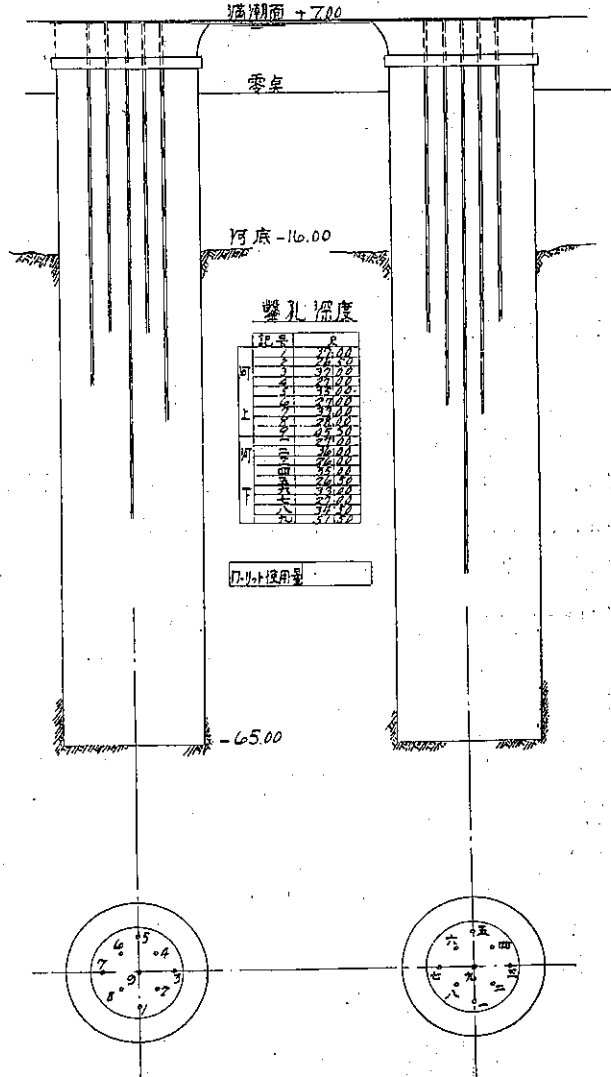
本所側井筒爆破に於ては縦孔の數を 9 本と改めたり。孔の位置は第七圖(甲)(乙)の如し。井筒内填充コンクリートは淺草側同様粗糲にして掘孔に非常なる困難を感じたり。たゞ井筒中央部は比較的良好なるコンクリートなりしたため最深 54 呎まで穿孔し得たりと雖も、前回同様最早それ以上は鑿の重量増加のため鑿岩機は其の能力を發

揮し得ざるに至れるを以て穿孔作業を中止せり。9本の孔の深さ及び爆薬カーリットの量、配列は第七圖の如し、即ち徑50耗、長225耗(カーリット450瓦)の薬罐45個を各2米の間隔にて10耗の鐵筋に導爆線コルドーと共に結束して孔内に挿入せり(寫眞第三参照)。但し9本の内中央1本と他の4本は其の最上端の薬罐をして井筒上端より1米の深さとなし、中間に位する残り4本は前者の5本に比して薬罐の位置を更に1米深くせるを以て、前者と後者ととは薬罐が互に其の中間に位する如き所謂千鳥形の配列となる事圖示の如し、導爆線コルドーの上端結束は淺草側と同様なり。

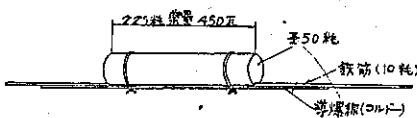
爆破の状態は直ちに潜水夫をして調査せしめたる所完全に破壊の目的を達し居りたるを以て、第二回爆破の必要を認めざりき、此の際破壊されたる總容積は約70立坪なり。寫眞第五及び第六にて示せるは爆破の際井筒上端の水冠りは約1米(爆薬より2米)程度なりしが水を眞上に飛散して上部に張りたる濡漚を勿ね上げる程度にして破片を空中に飛散する如き事なかりき。此の工費概算次の如し。

第七圖

(甲) 本所側舊橋脚カーリット裝填



(乙) 薬罐結束



本所側井筒爆破工費概算

掘孔費内譯

人件費 1413.100圓

爆破費内譯

爆薬カーリット (薬罐導爆線共) 375.000圓

運送費	180.000 //	延繩其の他	82.000 //
機械損料	445.565 //	小計	457.000 //
材料費	1,171.340 //		
小計	3,210.005 //		
合計	3,667.005 圓		

掘孔延尺 642.7 尺 (實行期間 34 日)

1 尺當り掘孔費 4.994 圓

破壊容積約 66.3 立坪, 1 立坪當りカーリットの量 約 0.305 匁

本所側非筒爆破工費 1 立坪當り 55.326 圓

因に本作業に關し會員平山復二郎君, 同池原英治君, 同川口愛太郎君, 同廣田孝一君の懇切なる御指導と警視廳保安部豊島厚君の御高援を感謝す。

以上に依り舊井筒を所定の深さ迄爆破したる後クラムシェル・バケットにて掘り揚げたる上次章の作業に移れり。

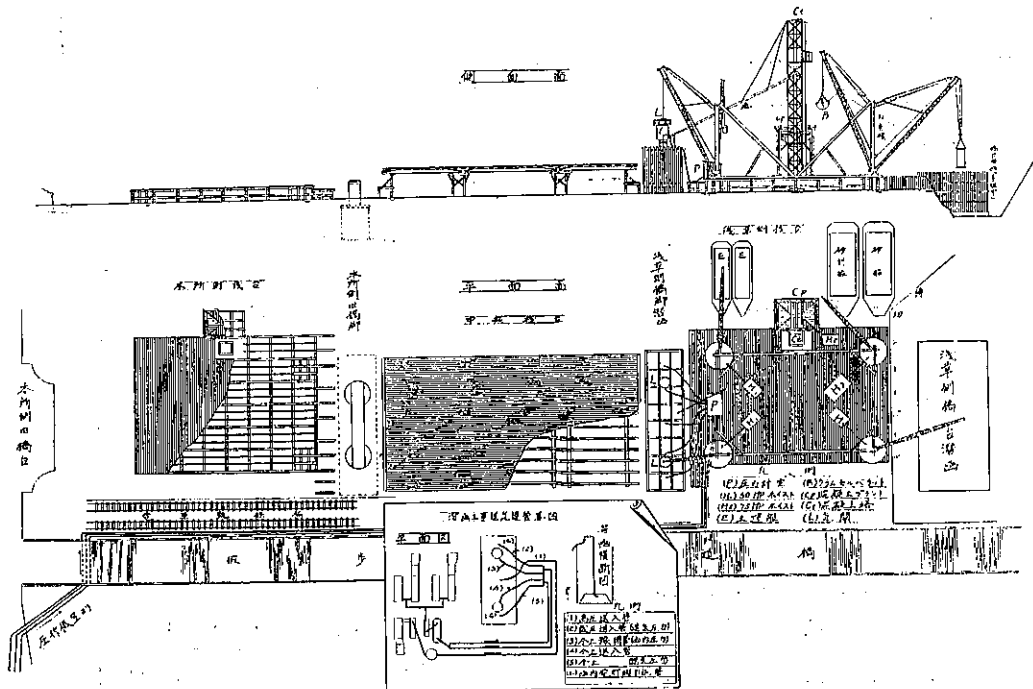
第三章 壓搾空気潜函工事概要

第一節 作業棧臺設備 (第八圖参照)

棧臺の位置 中央徑間に相當する所に 1 箇所 (366 面坪), 兩側徑間に相當する所に各々 1 箇所 (2×211 面坪)。

各棧臺使用目的 中央棧臺は鐵筋工及び大工の作業場とし, 側棧臺は何れも扛重機 4 組据付 (内 2 組は掘鑿土砂揚用, 1 組はコンクリート材料揚げに使用, 他の 1 組は次の潜函の準備作業に使用) 且つ氣壓計小屋, コンクリート混合設備等をなす。

第八圖 吾妻橋基礎工事現場一般圖 (但し淺草側潜函作業)



以上は總て潜函作業終了後に於て鐵部組立の足代に兼用せり。

棧臺の構造 側棧臺は杭の間隔を12呎とし、梁を架渡して板張りとなし且つ筋違ひを以て各杭を連結せしむ、扛重機据付位置4箇所は特に杭の間隔を4呎となす。中央棧臺は重要なる機械据付等をなさず、又舟航の關係を慮り杭の間隔は更に廣く構造も成る可く簡單なるものとなし大工の作業又は鐵筋工施行に支障なき程度とせり。潜函の兩側に接する部分は其の構造を多少堅牢ならしめ潜函受臺に使用する。

第二節 電氣設備

潜函作業中に於ける動力の停止は絶對的に避くべきものなるが故に發電系統の異なる2箇所の變電所より普通高壓にて送電を受け更に現場に自家用變電所を設けたり。

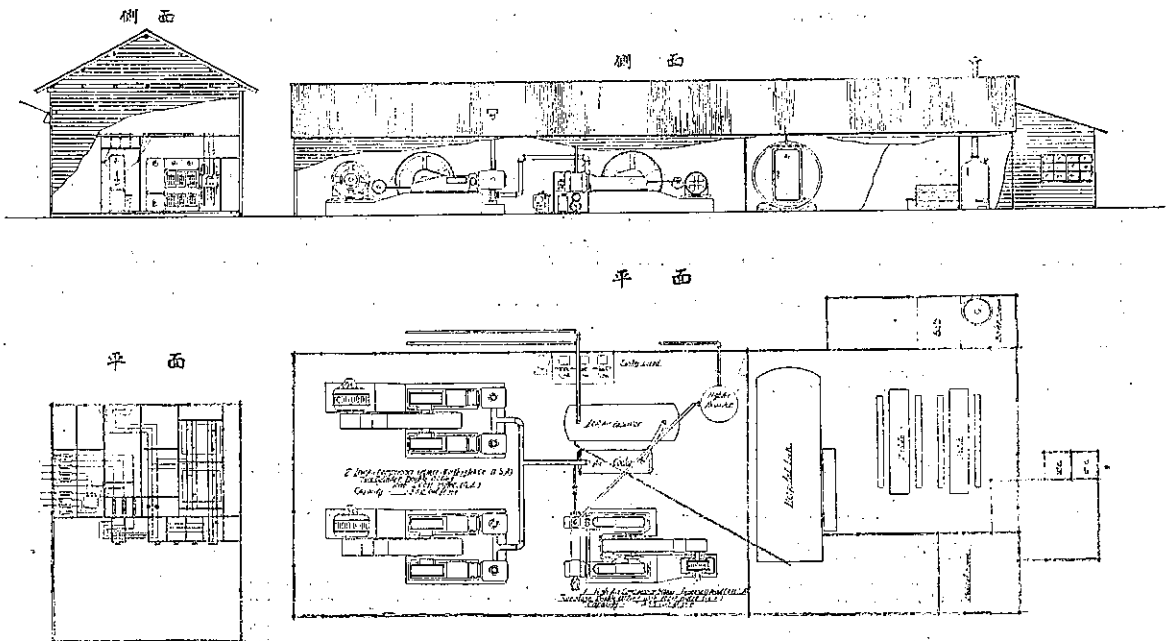
電力供給者 東京電燈株式會社

受電系統 本線猪苗代水力(田島町變電所)

預備線上越水力(鞍前變電所)

受電設備 淺草區側に開閉所を設け架空線により普通高壓を受電し此處に責任分界點を置き、假橋上に架空線路を建設して本所側に設けたる變電所に連絡す、此の設備は次の如し(第九圖参照)。

第九圖 吾妻橋改築工事潜函用機械設備圖



變電所容量 500 K.V.A 變壓器 2 臺

受電々壓 3300 V.

使用電壓 220~110 V.

電 動 機

種類	馬力	數量	製作所	用途
三相誘導電動機	200	2	G. E. 會社	空氣壓搾機運轉

種類	馬力	数量	製作所	用途
三相誘導電動機	100	1	G. E. 會社	空氣壓搾機運轉
〃	75	1	〃	昇降機
〃	75	1	〃	起重機
〃	50	3	〃	〃
〃	25	1	〃	コンクリート混合機
〃	15	5	芝浦製作所	捲上機
〃	15	1	明電舎	ポンプ
〃	10	5	芝浦製作所	〃
合計	965	20		

電燈 工事場照明には高燭投光器及びフットライトを用ひ部分箇所には 60~100 W. 電球を用ふ。潜函作業室に取付くる電灯は 60 W. 程度の電球を用ひ水蒸氣のため故障を生じ易き故充分なる防水を施し電氣的絶縁を完全ならしむ。

電燈の種類	取付数	容量	計(W.)
投光器	8	500 W.	4000
フットライト	16	300 〃	4800
ガート付ソケット	55	60 〃	3300
防水ソケット	10	100 〃	1000
〃	70	60 〃	4200
合計			17300

潜函作業中停電 5 回に及び何れも 30 秒内外にして豫備系統に切換へたり。

各潜函に使用せる電力量及び其の消費状態は附表第一電氣使用量圖表に示すが如くにして、壓搾空氣の消費量及びコンクリート作業によりて左右せらるゝも亦當然の事ならんか、即ち附表第二其一乃至其四、潜函沈下状況圖を参照せば此の關係を窺知せらるべし、尙橋脚潜函の水平斷面 20 呎×75 呎に對して橋臺潜函の水平斷面 37 呎×88 呎なるにも拘らず前者の電力消費量が遙かに大なるは橋脚潜函に於ては壓搾空氣の漏出が多量なりしたためなるが如し。

第三節 機械器具設備

(イ) コンクリートに関するもの

潜函に使用せるコンクリートは合計約 2200 立坪にして、1 日平均 40~50 立坪を施工し、最大量約 70 立坪を施し得ざるべからず。即ち潜函の掘鑿沈下に從ひて之に適應するコンクリートを施工するを以て其の量及び施工の時は潜函沈下によりてのみ左右せらるゝ状態にありき。

コンクリート混合設備に使用せる機械器具を列記すれば次の如し(第八圖及び第九圖参照)。

品名	数量	摘要	附屬品
コンクリート混合機	1	容量 27 立方呎、レーキウッド社製	25 馬力 電動機
コンクリート塔	1	6 呎×6 呎×105 呎	
コンクリート捲揚機	1	單胴、ロープスピード毎分 180 呎、マンデイ社製	75 馬力 電動機
扛重機(材料揚用)	1	三胴、ロープスピード毎分 180 呎、スウィング・ドラム捲揚量 8 噸(スティール・グ)マンデイ社製	75 馬力 電動機 70 呎
クラムシェル・バケット	1	容量 $1\frac{1}{4}$ 立方碼、ブローノックス社製	

混合設備は兩側機臺の中央部下流側に設け、砂利、砂各約 3.5 立坪を收容し得るホッパー・ビンを作り、其の下端に材料計量器を取付け其の下部に混合機を取付け、材料運搬舟約 20 艘 (50~150 噸) を以て淺草驛の所より運搬せられたる砂、砂利は扛重機によりて運搬舟より直接ホッパー・ビンへ移送するを原則とし別に容量 150 噸の船倉 5 艘を現場に置き萬一の豫備となす。

施工の結果はコンクリート作業表附表第三 (其一) 乃至 (其四) により其の作業に關する全豹を知り得べし。

(ロ) 潜函機装設備

橋脚潜函最下部は復興局藏前作業場内潜函進水臺を借用して之を建造し、進水の上現場に曳航据付けをなせり (寫眞第七及び第八參照)。但し橋臺潜函は橋臺締切内に於て組立施工せるものなり。

潜函作業開始に先ち潜函の機装を完全ならしむ、機装に使用せる器具は次の如し。

品名	數量	摘要
氣 閘	2 個	堅管 2 箇所に對して各 1 個
堅 管	24 本	1 本の大き徑 4 呎、長 10 呎、最下部 1 本は何れも埋め殺し
ボットム・ドアー	1 個	堅管継足の際堅管内壓搾空氣除去に使用
鐵 管 (徑 4 吋)	1027 呎	送氣用 (潜函 4 個分)
〃 (徑 2 吋)	180 〃	鑿岩機の動力たる壓搾空氣 (高壓) 送入用
〃 (徑 1 吋)	900 〃	電線引込用及び換氣用
チャッキ・ヴァルブ (徑 4 吋)	2 個	送氣鐵管の上端に取付け 故障の際壓搾空氣逆流防止瓣となる
フラップ・ヴァルブ (徑 4 吋)	2 〃	送氣管の最下端 (作業室天井) に取付け逆流防止瓣となす
唧 筒 (4 吋)	2 〃	潜函内 (作業室に非ず) 水換用

信號は外部より打信により内部よりは氣笛によりて行はる、即ち氣間に氣笛を取付け、之に細綱を結束し作業室に連絡して内部よりの信號に用ひ、外部よりは氣閘打撃の音響を以てす。

(ハ) 送氣設備

送氣設備は潜函作業の基幹をなすを以て特に運算なきを期せり。其の主要なる機械は次の如し (寫眞第十及び第九參照)。

品名	數量	摘要	附 屬 品
空氣壓搾器 (低 壓)	1	ウォーシントン會社製、二氣笛、復働、容量毎分 1350 立方呎、200 馬力	空氣冷却器、空氣溜
〃 (高 壓)	1	インガーソルランド會社製、二氣笛、復働、二段壓搾、容量毎分 499 立方呎、100 馬力	空氣冷却器、空氣溜、減壓瓣
氣 流 計	1	ベラー會社製、壓力 60 封度、流量量毎分 3000 立方呎、溫度華氏 300 度記録	
給 水 唧 筒	1	マイヤー社製、口径 2 吋	

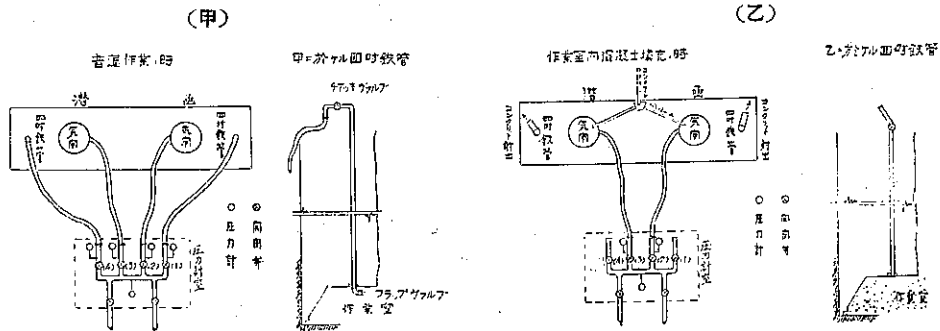
低壓機は専ら潜函内送氣用にして設備容量の決定は同時に作業すべき潜函の數、潜函の底面積及び地質等により。

高壓機は潜函組立用動力に用ひ又橋脚潜函内に於ける舊橋脚井筒を鑿岩機によりて破碎せんが爲に据付けたるものなり。又低壓機のみにて容量不足の場合に高壓機並用可能の装置をもなせり。

氣流計は潜函への送氣量、空氣溜内の壓力、壓搾空氣の溫度等を時々刻々記録せるものにして、指針の経過は潜函作業の模様を察知するに足るべし。

空氣溜と作業機臺上に設けたる壓力計小屋とは第十圖の如く徑 4 吋鐵管 2 本を以て連絡す。高壓機と潜函作業室とは徑 2 吋の鐵管及びゴム管を以て連絡す。

第十圖 4 吋管配列



壓力計室に於て設備すべき事項は次の如し。

建坪 2 坪 防寒設備を完全ならしめ後述の重要な執務に便ならしむ。

- | | |
|-------------------|--|
| 送氣ゴム管 (徑 4 吋) 4 本 | { 2 本 (イ) 潜函作業室へ直接通ずる 4 吋鐵管に連絡せられ沈下作業中に於ける送氣用とす。但し 1 本は豫備。
2 本 (ロ) 氣閘と豎管を連絡せる 4 吋鐵管に連結せられ沈下作業中は函内壓力測定に使用せられ作業室填充コンクリート作業の際は何れも送氣に用ひられる。 |
| 壓力計 (80 封度まで) 5 個 | |
- (第十圖参照)
- | | |
|--|--|
| | { 2 個 (イ) 送氣壓測定用
2 〃 (ロ) 潜函内壓力測定用
1 〃 (ハ) 受氣壓測定用 (壓搾機室より來る鐵管の末端に取付く) |
|--|--|

壓力計室は恰も人體の心臟部に比すべく其の位置は潜函の中央部になるべく接近して作業機臺上に置く。潜函作業中に於ける壓力計係員は晝夜交代にて次の如き重要な觀測を繼續し之を記録するものとす。

1. 潜函又口の深度と函内氣壓
2. 送氣壓力と函内壓力との差異
3. 受氣壓力と函内壓力との差異
4. 潜函沈下の瞬間に於ける各管の氣壓の變化
5. 潜函作業室よりの汽笛信號

以上の外突發事故に際して常に其の措置を誤らず例之停電又は送氣設備の故障に際會して能く潜函内作業員の生命の安全確保するものとす。

送氣管は普通の沈下作業時と最後の作業室内コンクリート填充作業の場合とに於て第十圖の如く其の連結状態を異にす。

送氣開始に際しては第十圖 (甲) の如く氣送管を連結せる後 (3), (3) を開きて送氣を開始し作業室内の水を排除したる後を (1), (4) を連絡せる 4 吋鐵管の下端 (作業室天井) にフラップ・バルブを取付け、送氣を (1) 又は (4) に切り換へ潜函の沈下作業を開始す。最後の作業室コンクリート填充作業に際しては第十圖 (乙) の如く (2) 及び (3) を送氣に用ひ (1) 及び (4) は送氣を閉止して専ら排氣用となす。

填充コンクリートは約 0.25 立坪位づゝ氣閘より豎管を通じて作業室に落下し潜函夫をして出來得る限り掻きならさしむ。而して作業室内の空間狭まるに伴ひ最早掻き均し作業の不可能となるに及びて潜函夫は全部出函せしめたる後次の如き 3 作業を同時に行ふ事によりて作業室天井にまで完全にコンクリートを充填せしむ。

1. 氣閘より 1 同に約 0.25 立坪位づゝ落下する事

2. 落下せるコンクリートを導かんとする方面の排氣用4吋鐵管を數回に亘り連続して數秒間づゝ開き排氣せしむる事
3. コンクリートを落下せる氣間より急激なる送氣をなし以て排氣による函内氣壓の低下を防止すると共に適當なる方向にコンクリートを誘導する事

以上の作業を反復するに従ひ排氣は濁水を混ずるに至り最後にコンクリートを噴出し以てコンクリート填充作業を完了せるものとなす（寫眞第八參照）。

（二）療養施設

潜函工事の衛生設備に關しては斯界に造詣深き帝大物療内科守口醫學士に囑託して萬違算なきを期せり。

先づ作業現場に近く醫務室を設け療養間を備へ暖房、浴室、コーヒー支給の設備をなし、潜函夫1組以上の人員の休憩に充分ならしむ（第九圖參照）。

設備せる主なる器具は次の如し（寫眞第八參照）。

器 具	摘 要	用 途
療 養 間	徑 7 呎、長 21 呎、前後 2 室に分る	潜函病者を再歴療養す
汽 罐	徑 3 呎、長 6 呎、火格子面 11 平方呎	療養間内の暖房、風呂沸し用

潜函夫は年齢 40 才以上及び血壓 130 以上のものは採用せず。

潜函夫は 20 名を 1 組となし、函内壓力 28 封度までを 3 交代、夫れ以上 33 封度までを 4 交代となす。交代方法に關しては守口學士の考案に基き從來の慣行に少しく改變を行へり。即ち 1 組の中間休憩時間を長くして、此の時間内に次の組をして作業に従事せしめたり（附表第五參照）。之によりて掘鑿作業としては全く連續せられ而も潜函夫の休息を充分ならしめ且つ潜函病をも少なからしむ、之を以て作業能率を増大する方法とし（潜函病發生状態は附表第四の末尾に記入しあり）、實施の結果良好の成績を得たり。以上療養施設に關しては守口學士の御厚意を謝す。

第四節 潜函沈下作業（寫眞第九並に第二圖參照）

吾妻橋潜函作業の内橋脚に於ては第一圖の如く舊橋基礎なる 2 本の非筒が潜函と同位置にあるを以て掘鑿沈下作業に非常なる苦心を要したり。即ち潜函の幅 20 呎に對して 2 個の非筒は何れも直径 14 呎なるを以て非筒は潜函双口の内側に殆んど相接し、又非筒の中心距離 33 呎に對し潜函の廣さ 75 呎なるを以て潜函の 2 個の豎管は何れも非筒に密接せざるを得ず、故にバケットの往復は非筒撤去に支障を興へ、又不均等なる沈下により潜函双口を破損さるゝ惧あり。

故に舊非筒の小割撤去に對しては一時的に多數の石工を入函せしめ全力を非筒撤去に傾倒するを以て主眼とし此の間土砂搬出を第二の問題となし、1 晝夜の沈下量に對して支障なき程度に餘分の深さまで撤去したる後一般土砂掘鑿搬出を行ふを以て、能率を増進せしむる最善の工法なることを知るに至れり。

橋臺、橋脚共に潜函沈下の狀況は粘土質と砂利乃至砂質とに於て自ら異なるを以て掘鑿の作業方法も次の如く多少相違せる工法を採用せり。

（イ）砂利乃至砂質の場合

砂利混り砂又は之に類似せる地盤に於ては潜函の重量を適度に保つ時は双口附近又は双口下端掘鑿の程度により潜函は極めて順調に絶えず微動的沈下を繼續す。此の際減壓による沈下は不可なる工法とせり。

（ロ）粘土質の場合

粘土質地盤に於ては必ずしも微動的沈下をなさしむること能はずして多くは瞬間的に1呎内外の沈下をなす、深さを増大するに従ひて特に其の傾向を示す、斯る沈下に際し作業室の容積は急激に減ぜらるゝを以て函内壓力は瞬時に5~10封度上昇し直ちに1000噸内外の上壓力を生じて沈下停止の動機となる。

潛函夫の掘鑿作業中、上述の如き沈下をなす時は人體に影響すること少なからざるは勿論、寧ろ危険を生ずる惧なきにしもあらず、故に沈下に對する力の平衡状態を漸く察知したる頃より、潛函夫の交代時又は休憩時に於て全員出函せる時故らに1封度内外を極めて徐々に減壓する事によりて沈下に導くを寧ろ安全なる工法となせり。此の際潛函の傾斜其の他に對して掘鑿に周到の注意を拂へり。

潛函の傾斜及び其の位置は最初の掘鑿の深さ約20呎位迄に於て容易に整正することを得れども之以上深さを増大するに従ひて其の整正は困難なるものゝ如し。

潛函の理想的沈下に對する其の重量を見るに潛函作業室の天井(厚さ約6呎)及び最上部の蓋(厚さ約6呎)を除きたる中間部に於ては側壁及び隔壁のコンクリートに鐵筋を挿入して適當の空間を残し沈下作業中に於けるコンクリート施工面と外部水面との高さの差を少なからしむることは繼續せる潛函繼足作業に望ましきことなりとせり。

今吾妻橋に於て實施せる橋脚潛函の水平斷面(幅20呎、長75呎)の内コンクリートは其の約70%、木材10%にして、空間は其の約20%を占め、之が實施の結果は沈下狀況圖(附表第二)に示せる如くにして、豫期に近き順調なる作業を遂行し得たり。圖示の如く基準面下60呎以下(橋脚潛函)に於ては函内壓力は殆んど増加せしむるの必要なかりき。又同圖中電氣使用量は殆んど壓搾空氣の消費量及びコンクリート作業に左右せられ、又壓氣消費量は函内壓力と略、一種の並行状態を維持せらるゝを見る可し。

電氣使用量圖表(附表第一)の如く橋脚潛函の斷面(20呎×75呎)が橋臺潛函(37呎×88呎)に比して非常に小なるにも拘はず日々の電氣使用量が反對に大なるは潛函作業室内に於ては井筒の如き障礙物の爲に掘鑿に困難を感じ双口附近より漏氣の機會を多く與へたる爲なるが如し。尙本工事着手より潛函工事終了迄の工程は附表第六の如し。

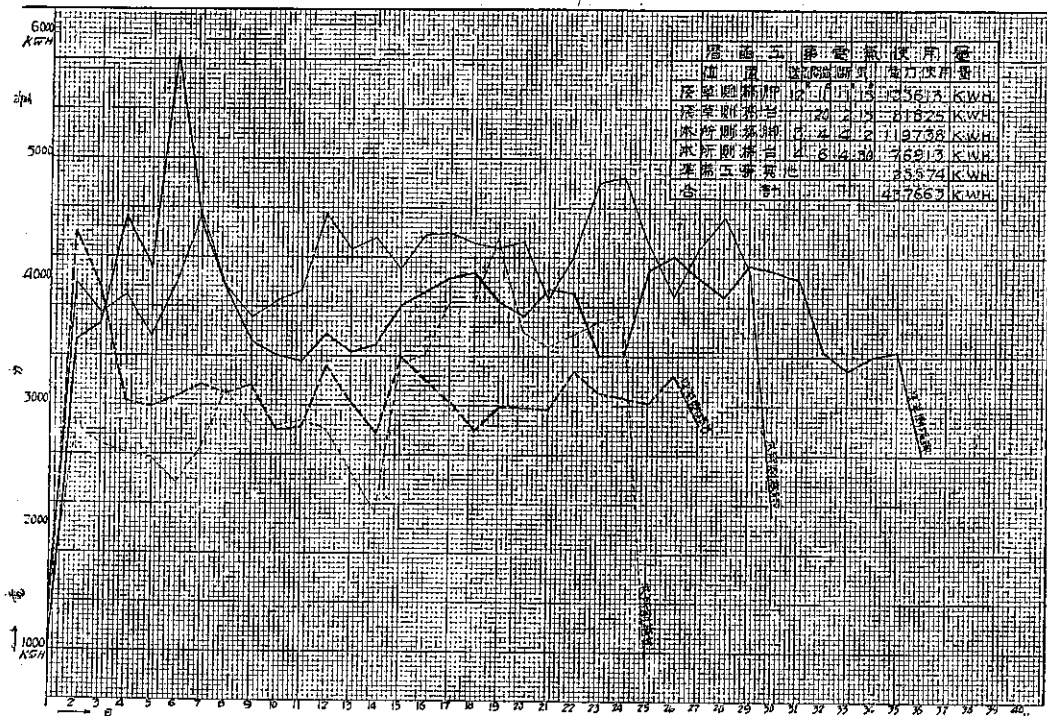
第四章 結 論

以上所述せる各章に於て夫々結尾を附記せる關係上茲に再録するの要なきもカーリットに依る爆破工事を人口稠密なる東京市内にて施行し何等危険なく良好の結果を收めしは鐵道省及び警視廳方面の御援助の力に負ふ事多大なるを想ひ將來市内に於て此の種危険作業の實施不可能ならざるを認識せしめたるものと云ふべし。次に壓搾空氣潛函工事に就ては編者は不幸にして至つて經驗に乏しく之が結論を公表する不能を遺憾とす。従つて以上兩工事に關し幸に識者の御高教を煩はすものなり。

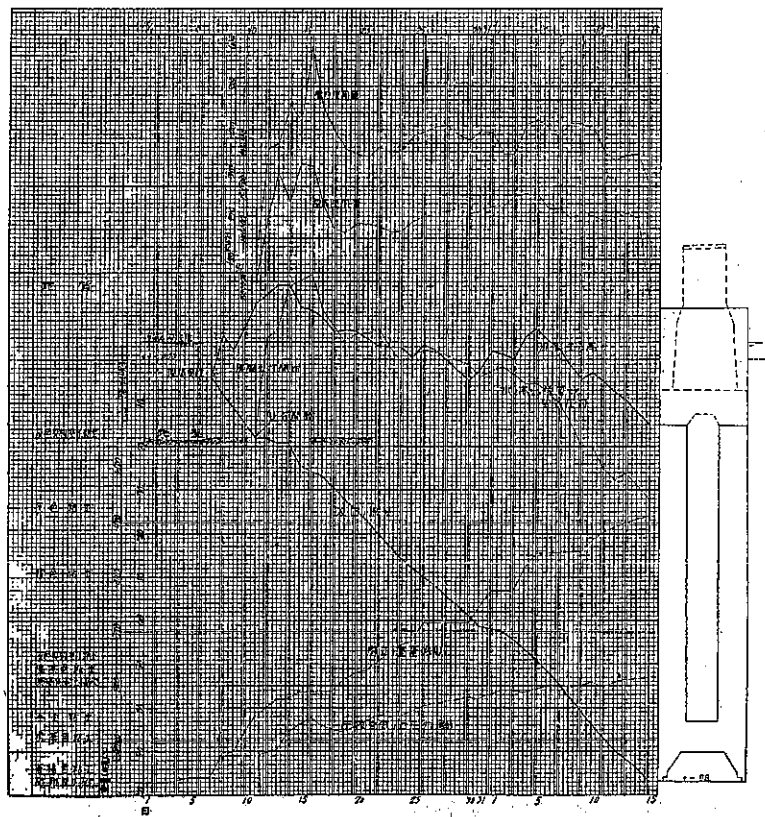
終りに本工事の計畫及び實施は當時橋梁課長會員岡部三郎氏の御教導に基き施工したるものにして、續いて會員衣斐清香氏、會員森田三郎氏も橋梁課長として本工事遂行に終始懇切なる御高教と御忠告を賜りたるを深謝すると同時に設計及び現場に關し會員二宮鏡治君、准員濱田捷君は直接其の衝に當り豫期以上の成績を以て完成せられ、續いで本稿作製に就ても多大の御援助を賜りたるを感謝す。

尙潛函工事の専門家會員正子重三君の熱心なる御指導を感謝す。

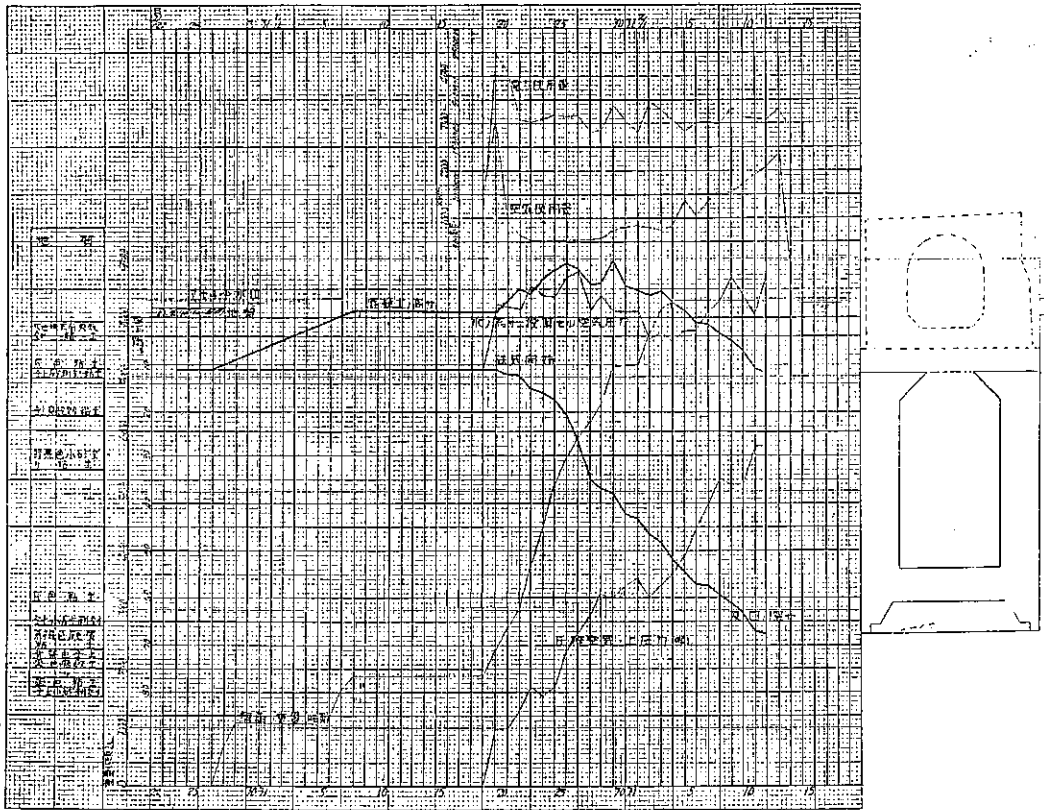
附表第一 電力使用量圖表



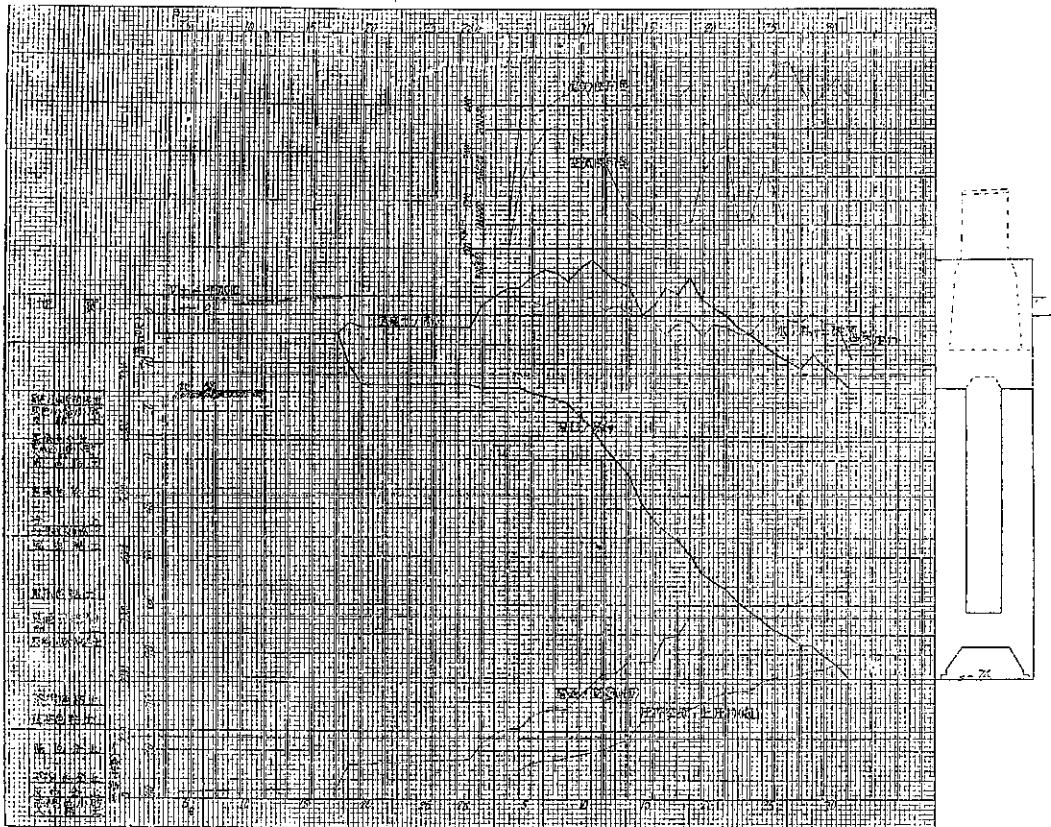
附表第二 潛函沈下狀況圖表
(其一) 淺草側橋脚



附表第二 潜函沈下狀況圖表
(其二) 淺草側橋臺



(其三) 本所側橋脚



附表第三 潜函躯体コンクリート作業表

(其二) 浅草側橋臺

昭和年月日	始終時間	休止時間	故障時間	実作業時間	ハケット回数	打上り 掘削土 (立坪)	一時間当り 打上り掘削土 (立坪)	打上り坪 計 (立坪)	作業人員					備考		
									土工	森	大工	職工	助手		合計	
4.12.27	8:30-11:12	100		15.00	201	52.00	7370	50.0	42	10	2	5	2	61		
28	11:12-12:00	100		12.00	203	23.40	7116	75.4	42	10	2	5	2	61		
5.1.6	8:30-7	100		4.70	64	8.00	1778	83.4	17	5	1	3	1	23		
7	8-7	100		10.00	278	71.00	7000	113.4	22	4	1	3	1	31		
8	9-6	100		8.00	102	18.00	2250	171.4	17	5	1	3	1	28		
21	11-7	100		8.00	188	27.50	2878	156.7	12	4	7	3	1	25	土留置機等検査内 運送費用	
22	9-10	100		10.00	320	40.00	4000	194.9	27	8	5	3	2	40		
23	9-10	100		12.00	171	21.00	1777	216.7	20	10	6	5	2	49		
24	8:30-7	200		15.00	780	47.00	3070	267.9	36	15	10	9	3	73		
25	11-6			17.70	1791	49.00	2882	712.9	76	15	10	9	3	73		
26	8:30-7	170		15.00	391	49.00	3766	76.19	76	15	10	9	3	73		
27	8-6	100		21.00	477	58.00	2889	482.9	76	15	10	9	3	73		
28	8-6	100		9.00	185	23.00	2555	443.9	16	4	3	3	1	26		
29	8-4	100		7.00	170	16.00	2215	459.9	16	4	2	3	1	26		
30	8-7	700		21.70	467	58.00	2877	517.9	76	15	8	9	3	71		
22	7-7	100		11.00	761	78.00	7454	559.9	76	10	6	9	3	72		
3	6:30-7	100		11.70	181	22.60	1965	573.5	22	4	1	3	1	30		
4	5-17			5.00	117	15.00	7000	573.5	14	4	1	2	1	22		
17	7-7															
14	12	600		22.00	628	78.00	7545	671.5	65	30	7	10	4	112	作業室内掘削機打前位	
合計		2530		274.20	5770	671.50	2781	671.5	548	175	84	105	79	970		

(其三) 本所側橋脚

昭和年月日	始終時間	休止時間	故障時間	実作業時間	ハケット回数	打上り 掘削土 (立坪)	一時間当り 打上り掘削土 (立坪)	打上り坪 計 (立坪)	作業人員					備考		
									土工	森	大工	職工	助手		合計	
5.2.18	10-1															
19	8:30-7	200		25.00	248	71.00	1720	31.0	80	30	3	5	2	120		
3	8-12	100		15.00	126	19.00	1260	50.0	52	9	2	3	1	68	土留置機等検査内 掘削機	
2	8-7	100		10.00	120	12.00	1200	60.0	24	4	1	2	1	32	作業室内掘削機 掘削機	
3	7-7	100		7.00	50	5.00	670	67.0	18	4	1	3	1	27	作業室内掘削機 掘削機	
5	8-6	200		20.00	170	0.650	800	45	10	1	3	1	1	40	掘削機等検査内 掘削機	
6	8-6	100		9.00	80	8.00	888	88.0	24	4	1	3	1	37		
9	8:30-7	200		9.00	140	17.50	1750	125.5	16	1	3	1	1	21		
10	11-7	100		7.00	137	17.00	2078	122.5	16	4	1	3	1	25		
11	8-12			4.00	85	11.00	2750	137.5	8	2	1	2	1	14		
13	8:30-6	100		8.70	91	12.00	1211	165.5	16	4	1	3	1	25		
16	7-7	700		12.00	279	30.00	2500	125.5	22	8	2	4	2	38		
18	10-7:30			8.70	180	24.00	2827	199.5	16	4	1	3	1	25		
26	10-7	100		8.00	167	21.00	2625	223.5	16	4	1	3	1	25		
28	8-7	100		8.70	120	15.00	7777	230.5	16	4	1	3	1	25		
4	8-7	100		10.00	298	77.00	3700	242.5	20	16	1	3	1	55	作業室内掘削機打前位	
合計		1700		162.70	1711	196.5	2925	411	100	19	46	17	17	597		

(其四) 本所側橋臺

昭和年月日	始終時間	休止時間	故障時間	実作業時間	ハケット回数	打上り 掘削土 (立坪)	一時間当り 打上り掘削土 (立坪)	打上り坪 計 (立坪)	作業人員					備考	
									土工	森	大工	職工	助手		合計
5.7.20	8-7	200		14.00	764	45.50	294.7	45.5	76	15	2	4	2	64	
21	8-7	200		15.00	222	76.50	2277	82.0	36	15	2	3	2	64	
1	11-6:30	100		6.70	152	17.00	2927	101.0	17	6	1	3	1	28	作業室内掘削機 掘削機
9	8-10	200		12.00	278	32.30	7125	173.5	27	5	1	3	1	37	
11	8-6	100		9.00	229	27.00	3222	167.5	22	4	1	3	1	31	
12	8-7	100		10.00	255	32.00	7200	127.5	27	5	1	3	1	37	
17	8:30-6	100		8.70	201	25.00	2941	222.5	17	5	1	3	1	27	
14	8:30-7:30	430		16.30	479	60.00	3636	214.5	36	15	2	9	3	65	
19	8:30-7			9.70	271	74.00	3578	318.5	16	4	1	3	1	25	
20	10-1	200		12.00	328	40.00	3777	358.5	22	4	2	4	1	37	
22	6-6	100		11.00	376	47.00	3718	410.5	28	4	2	3	1	37	
23	6-5:30	100		10.00	251	31.00	7118	471.5	22	6	2	3	1	34	
27	9-7:30	100		8.70	115	14.00	7111	463.5	15	3	1	3	1	27	
28	1-7:30			7.70	112	14.00	4018	499.5	15	3	1	3	1	27	作業室内掘削機打前位
29	6-7:30			15.70	507	64.00	4122	579.5	40	4	2	10	2	108	作業室内掘削機打前位
合計		2830		158.10	4182	727.2	5235	415	98	22	71	70	20	624	

附表第五 交代 代表

三交代場合、實施時間表 (二十八封度マテの場合)

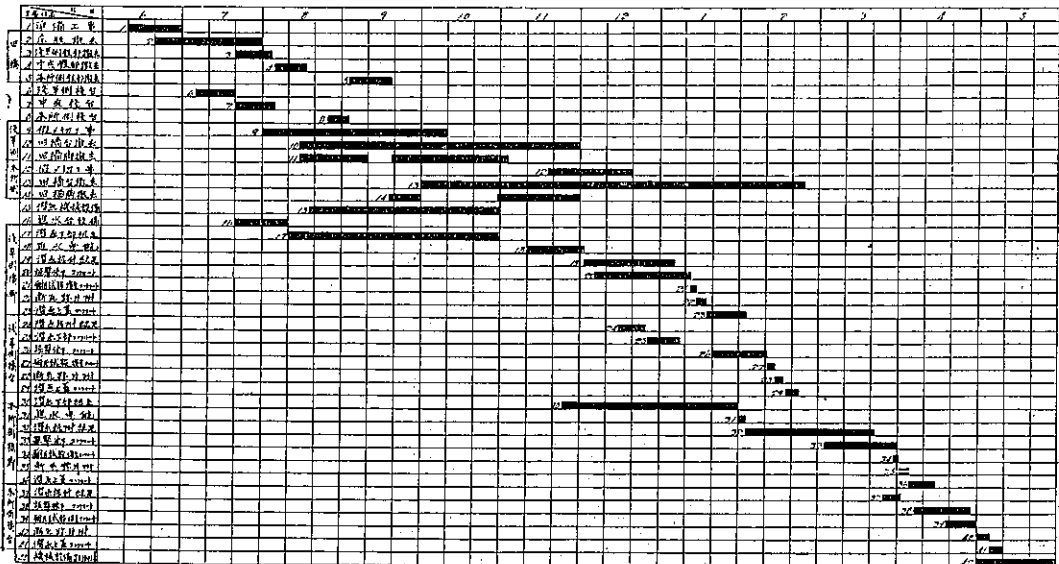
時間 組別	午前						午後						夜勤										
	六時	七時	八時	九時	十時	十一時	一時	二時	三時	四時	五時	六時	七時	八時	九時	十時	十一時	一時	二時	三時	四時	五時	六時
A組																							
B組																							
C組																							

備考 實線ハ實働時間ヲ示シ点線ハ休息時間ヲ示ス
組ノ晝勤及夜勤ハ五日目毎ニ交代ヲナスモノトス

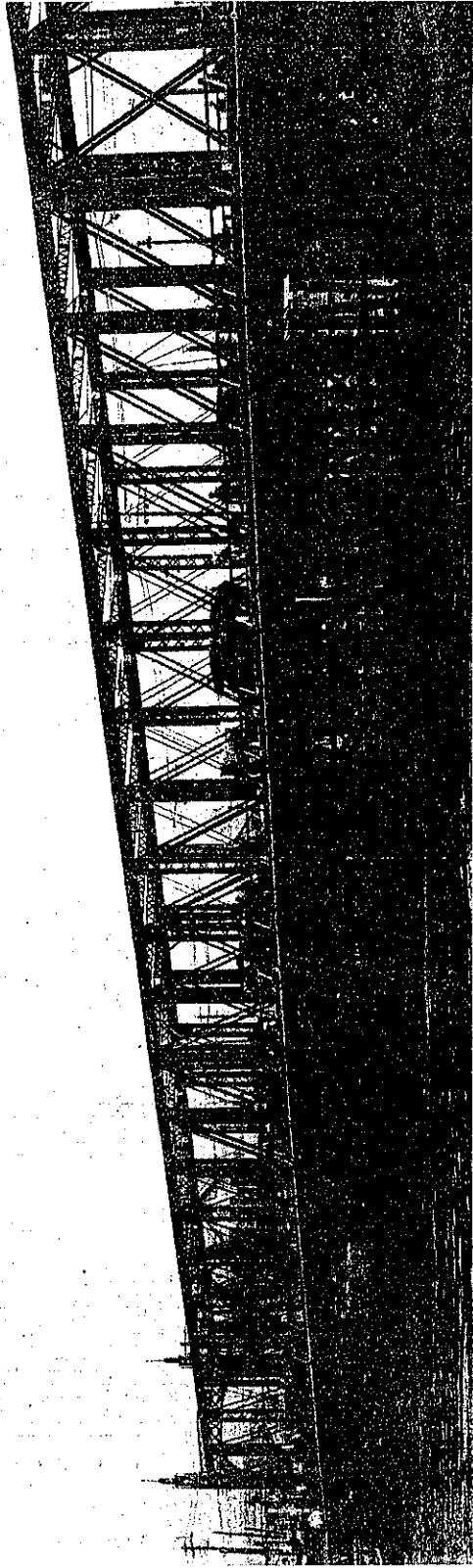
四交代場合、實施時間表 (二十八封度以上三十三封度マテの場合)

時間 組別	午前						午後						夜勤										
	六時	七時	八時	九時	十時	十一時	一時	二時	三時	四時	五時	六時	七時	八時	九時	十時	十一時	一時	二時	三時	四時	五時	六時
A組																							
B組																							
C組																							
D組																							

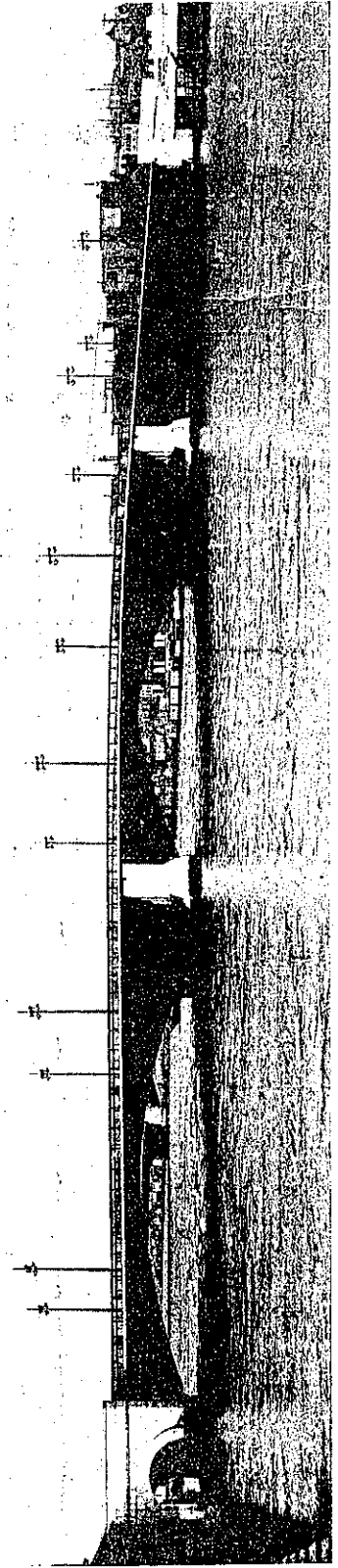
附表第六 工事工程表



第一舊橋全景



第二新橋全景

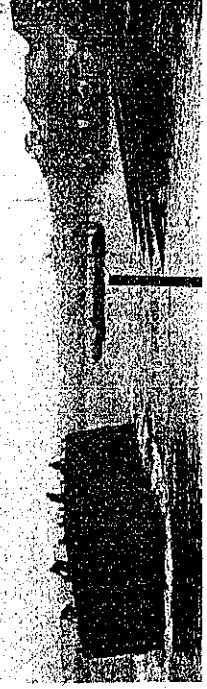


720-10

寫真第四 舊橋井筒カーリット裝填完了狀況



寫真第七 橋脚潛函進水



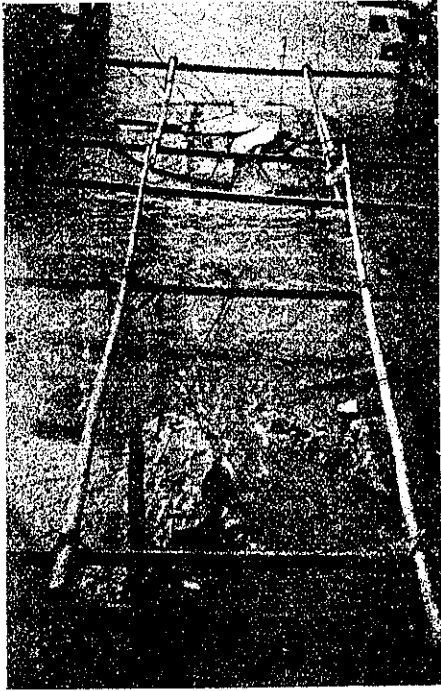
寫真第三 カーリット結束狀況



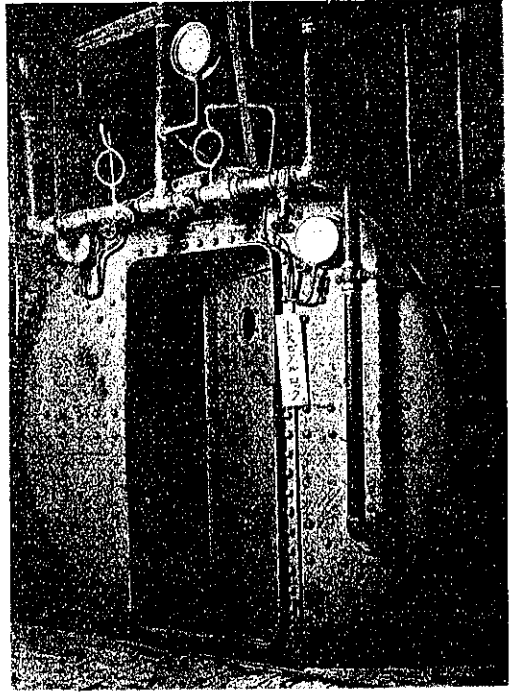
寫真第五 本所側舊井筒爆破



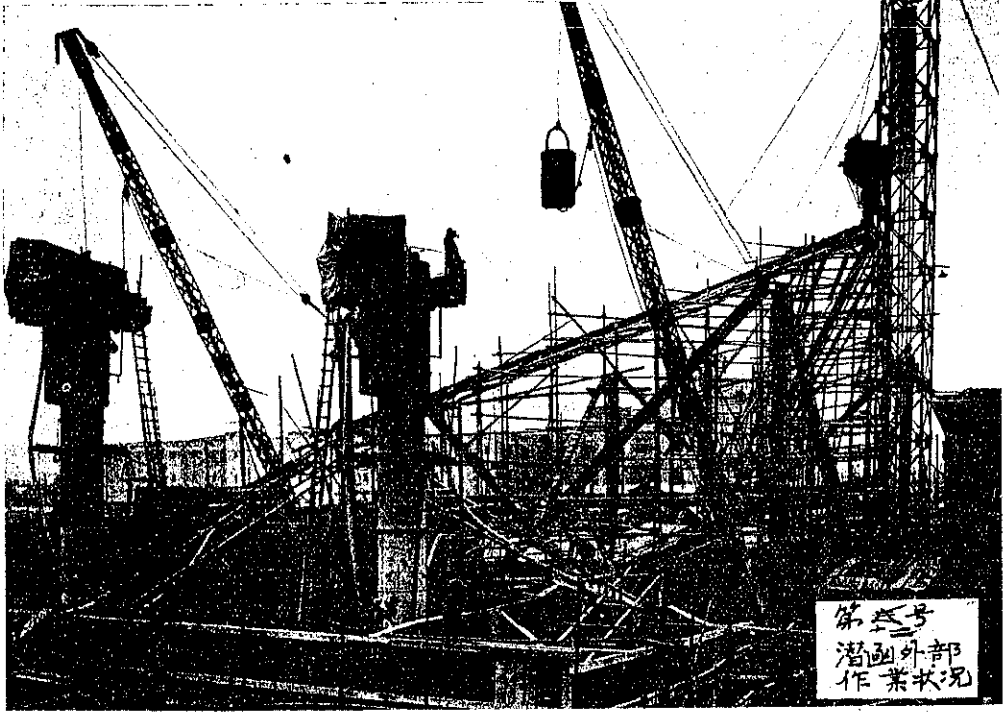
寫真第六 本所側舊井筒破壞狀況



寫真第八 療 邊 開



寫真第九 潜 函 外 部 作 業



第 五 号
潜 函 外 部
作 業 状 况