

# とんねる

CONSTRUCTION WORK

19

高橋清藏

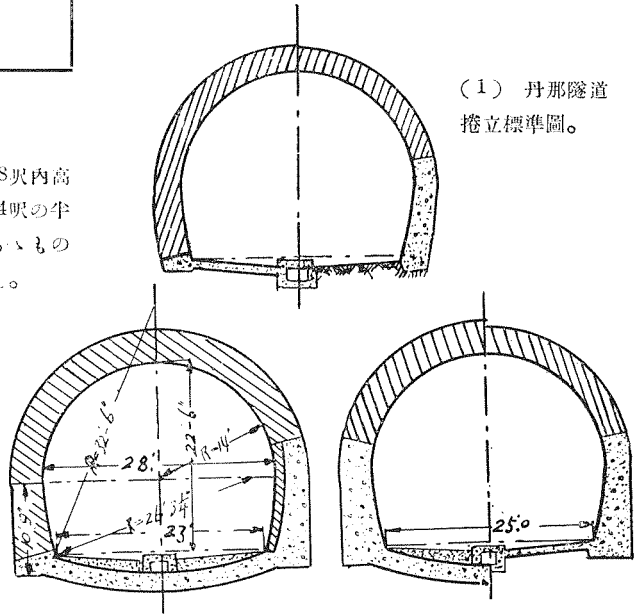
## 丹那隧道工事施行

本計劃隧道の斷面は馬蹄形狀をなし内幅28呎内高22呎の大穹道である、上部アーチ部は半徑14呎の半圓形をなし卷立の厚さは地質に應じ増減さるゝもので標準の卷厚並に各部の寸法は第一圖の如し。

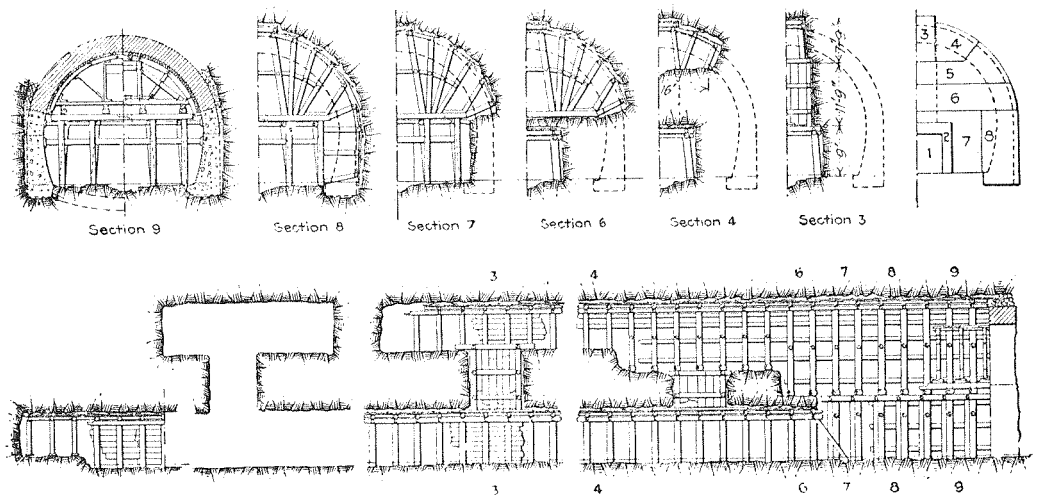
卷立ては煉瓦或はコンクリート塊積み又はコンクリート築造とす、但しアーチは前二者を主に用ゐられた、隧道の掘鑿としては主に底部導坑より初む、導坑の高さは7呎幅9呎とし直ちに高さ並に幅を少し大形に切擴げらる即ち高さ9呎幅12呎に擴げらる、それより處々穴を穿ち項上に移り第二圖並に第三圖

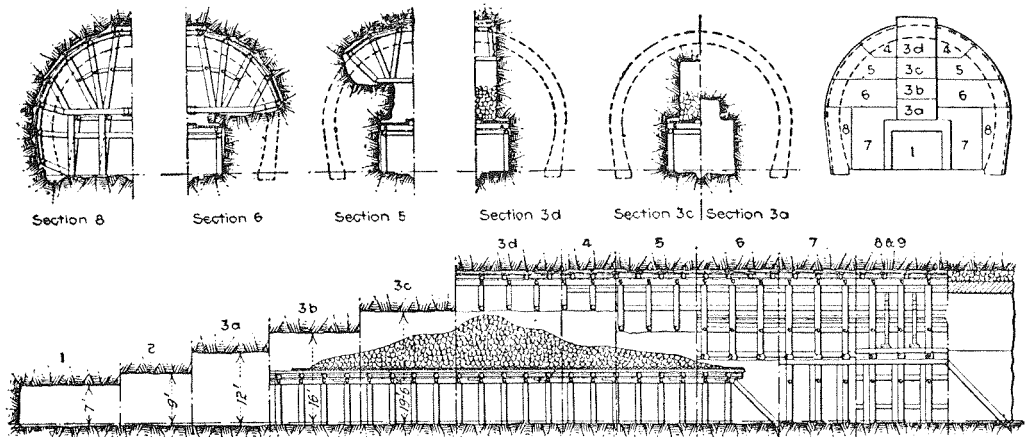
の順序に切擴げの上巻立に着手するものとす、山が特別に惡質の場合には第四圖の如く側壁の兩端並に項上の三ヶ所に導坑を設け次第に切り擴げ圖の如く卷立てをなすものである。

底部導坑掘鑿の普通土質に對しては鑿岩機二臺を据付け壓縮空氣は壓力80封度の標準のものを用ゐるコラム式により鑿岩機の運轉をなせり、坑内の發破は一日即ち24時間を三交代とし七時間毎に一發破の成績を擧げて居る、掘鑿土砂の大塊のものは隧道内

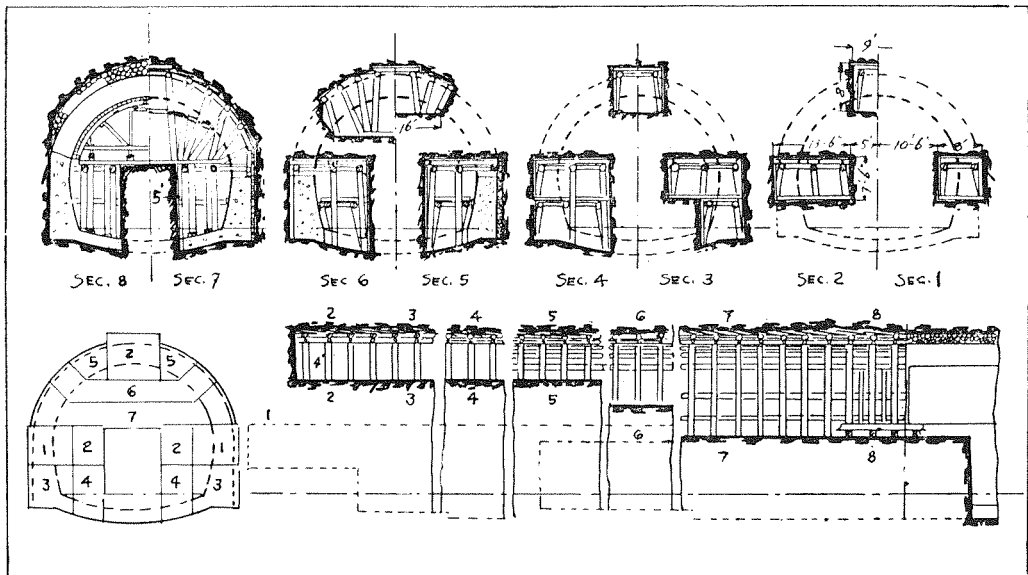


(2) 丹那隧道掘鑿施行順序。





(3) 丹那隧道掘鑿施行順序。



(4) 丹那隧道悪質部掘鑿施行順序。

にて相當の大きに破碎されそれをトローリにより軌間2呎6吋の軌道により卷立完了の處まで手押しにて搬出す、卷立の處より土砂捨場迄は電車をを用ゐられた、隧道出口には空氣壓縮機を設備さる、丹那隧道に對しては充分種々の報告により知られ居るを以て茲には隧道工事施行の一部に止めたり。

### 上久屋發電所隧道工事セントル組立實例

第5圖は内徑10呎の馬蹄形隧道に使用のセントル

組立實例とす、本斷面は東電上久屋發電所の隧道の悪質部に使用せし斷面でセントル材は凡て日本松材を使用す、卷立順序は最初は兩側壁、次に半圓形で頂上の攻め部は有効幅1.5尺なとり甲頭渠を以て攻め板を支へ後退し乍らコンクリートを詰める、從つて攻木も一枚一枚コンクリートの進行に連れて挿入さるゝものである、側壁とアーチの卷立完了せるは初めてセントルを外し取付けの上インバートのコンクリートに移る、インバートの施行は隧道の中央部より初め各横坑に後退し運搬軌條も取外し乍ら施行

さる。

### ハドソンサイホン隧道

之の隧道はニューヨーク市の水道導水隧道でカステル山を水源としニューヨーク市の近くにてハドソン河の底を横断するものである。

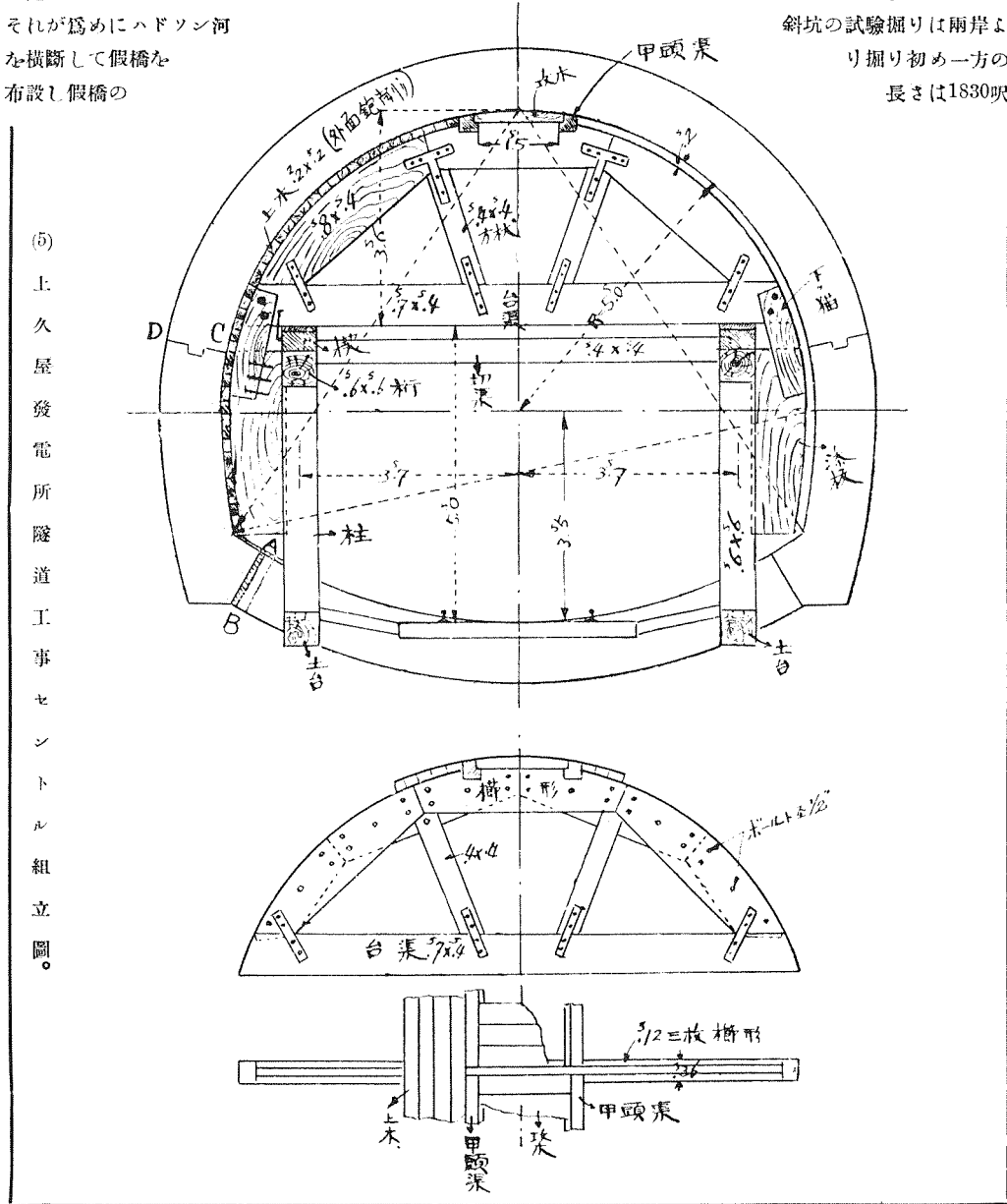
之の隧道の中心を決定する爲めに横断個處の地質を完全に調査する必要があつた

それが爲めにハドソン河を横断して假橋を布設し假橋の

上より河底に向つて鐵管を挿入し、垂直部の地質を調査をした初めに226ヶ所の試験掘りを行ひそれを標準として15ヶ所の横断を比較し最後に第6圖に示す如きストームキング附近が最も適當した地點である事が決定された。

之の地點が決定された後之の中心に向つて垂直のボーリング並に斜坑の試験掘りをされた之れを完成するに數年を費した。

斜坑の試験掘りは兩岸より掘り初め一方の長さは1830呎



對岸よりは2050呎で其の方向は水平と45度乃至40度を標準としその最大の深さは地表面より1560呎に達して居る。

斜坑をもう一本兩岸より試験掘りをされてある之の斜坑は水平と23度と26度程度の角度で掘鑿されて之の全長1650呎づゝの長さで地表面より960呎の深さの點である。

之の隧道の断面は圓形で内徑14呎で之れを掘鑿するに壓搾機とポンプの設備を川の兩岸に設けられ良好成績を示した。

之の隧道導坑掘鑿は上部導坑より掘鑿を初めそれに二臺の鑿岩機を使用し階段部を導坑の次に掘鑿しそれに二臺の鑿岩機を布設されてある前者は鐵柱式に鑿岩機を据付け階段部には三角脚を用ゐて機械を据付けられてある。西の方の岸より掘鑿せし堅坑は一ヶ月の平均270呎で(一日平均9呎)之の部は割合に地質が悪く爲めに鐵製支保工を用ゐて進行せしめたり。

### コロラドサイホン隧道

これは灌漑用水隧道でユーマーの町附近でコロラ

ド河を横斷し鐵道橋下流 350 呎の點が之のサイホン隧道の中心線に當る。

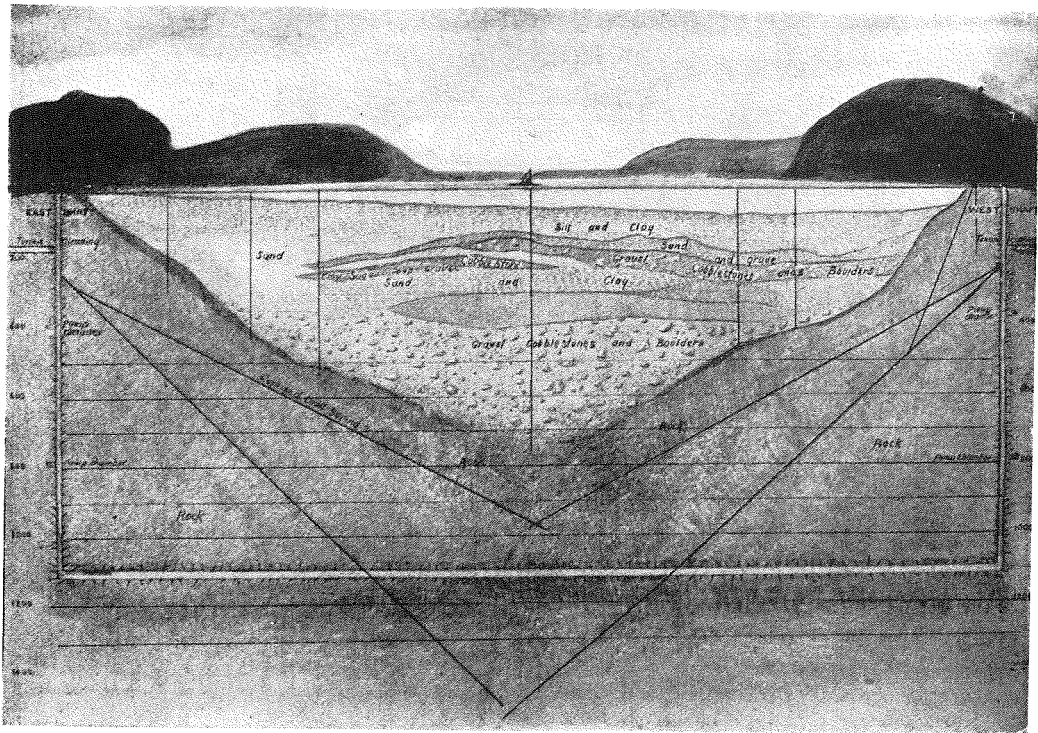
中心の豫定線中に九本の垂直の堅の試験掘を第7圖に示す如き位置に設けられてある、之れを掘るにはハドソンサイホン隧道と同一の方法によりコロラド河を横斷して假橋を設けそれより九本の垂直坑を掘り之の試験掘りの結果西岸の堅坑は低水位以下50呎にて硬岩盤に達せしを見た。

之の掘鑿の初めは砂岩の透水盤であつたが、豫定中心以上25尺以上の頃より密なる不透水盤に達してある。

之の試験の結果として之の盤まで掘り込んだならば隧道内に壓縮空氣を使用せずとも普通の掘鑿の方法で河底を進行し得るとの斷定を下した、然し其の地點まで到達するに湧水に遭遇し水の防備に對して不尠困難を感じた。

最初に第7圖の點線に示す位置に隧道の中心線を撰定した然るに隧道進行中湧水に遭遇し壓縮空氣を隧道内に送入して外部よりの透入の水を追へ出す必要が起つた。然し壓縮空氣を隧道内に送入する壓力は水深が深い關係上相當の壓力のものを送らなければ

(6) ハドソン・サイホン隧道横斷地質圖。

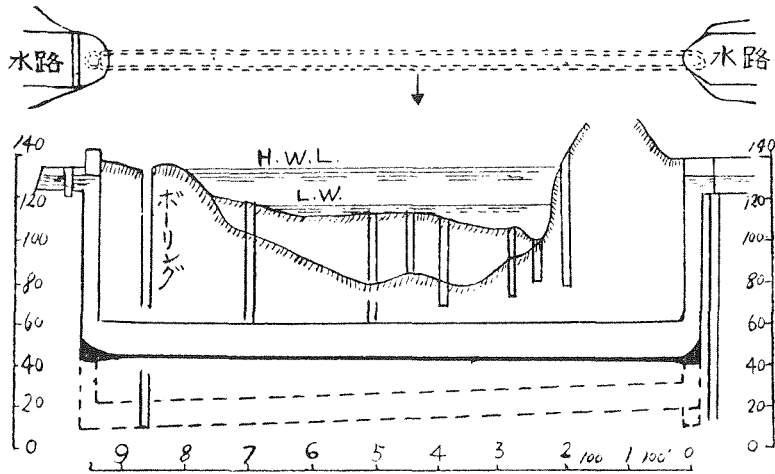
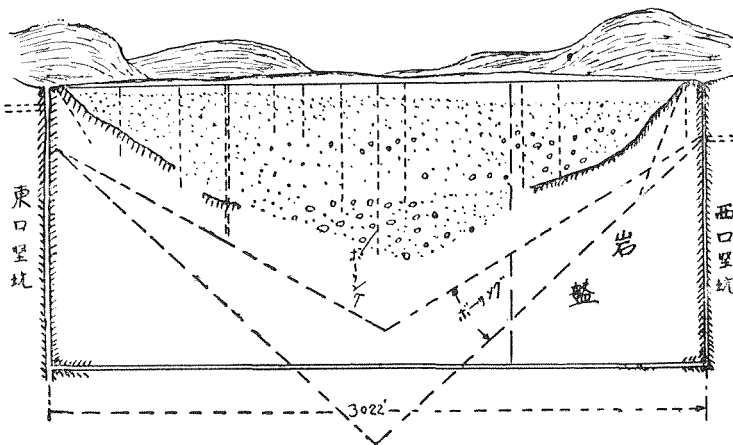


ならぬそれには人夫が立働り壓力以上の上るので後に實線の點まで隧道中心線を高め施行する事とした現在出來てるのは之の線で之れが地上約130呎で初めの豫定より40呎も上に變更して成功した。

之のサイホン隧道は毎秒1400立方尺の流量を標準として断面を決定し其の減水頭2呎と云ふ結果を示せり其の後研究比較の結果隧道の断面を圓形とし其の内徑14呎胴厚2呎にされた。

試験掘りに依つて之の線を決定するまでに種々の試験が行われた。又水中に下げられたる堅坑は何れも箱枠に組んでそれに外部の水壓以上の壓縮空氣を送入する事によつて透水を防ぎ工を進めた、その箱枠も深さに應じて其の大きさも異にし箱枠の先端には鐵製の足を嵌めそれが沈下を待つて其の上に混凝土の軀體を増し次第に沈下さす方法にせり、即ち鐵道の橋脚を沈下するウエルシンキングの方法を撰びしもので之の軀體には鐵筋と云ふものを用ゐず混凝土のみを使用し接合部にのみ數本の鐵筋を用ゐるものである。

(8) コロラドサイホン隧道施工圖。



(7) コロラドサイホン隧道豫定線。

堅坑部の内徑は14呎で水平の隧道部は20呎のものを使用せり試験掘用の堅坑は其の大きさ各々異なれども胴厚を5呎とせり之れ水壓に對して安全と云ふ外に自分自身の重量で周圍の摩擦に打勝つて沈下し得ると同時に自身の重量に打ち勝つ丈けの強さにすると云ふ爲めに胴厚を相當厚く作られてゐる。

之れ等に使用せし空氣壓縮機は三臺を据付け各壓縮機は40封度の壓力に制限し三臺で毎分 000立方尺を送り出し得る程度とせり。

### ツウロン河横斷サイホン隧道

サンフランシスコ市の水道工事用の導水路でツウ

ロン河を横斷し最近竣功した隧道工である。之の隧道の断面は内徑9呎一時半の圓形狀をなし之れには鐵管を布設し之の厚さ16分の9吋より4分の3吋までのものを用ゐ之れを混凝土にて巻き之の混凝土の配合は1.2.5.5の割合とし厚さは18吋より24吋の程度とせり。

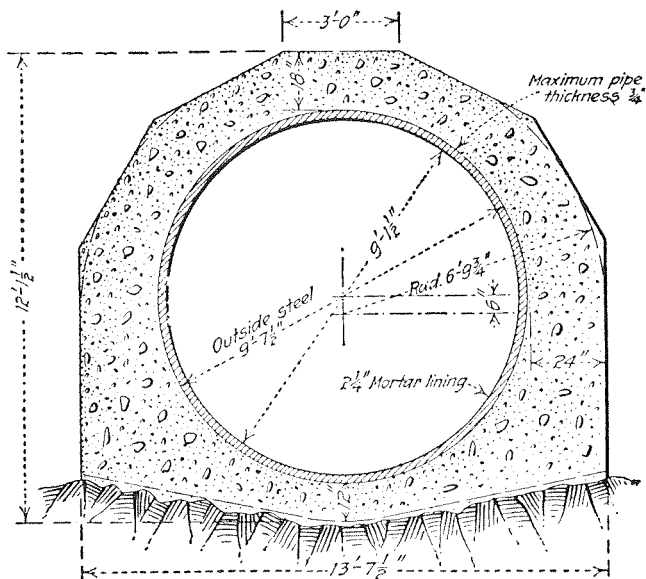
隧道内部には2吋半の厚さの膠泥を使用し上塗工を施せり之れ鐵管の腐蝕後と雖も充分不透水た

り得るを期する目的であつた、鐵管の長さは24呎で8呎のもの三枚繼ぎとし之の重量鐵板の厚さによつても異なるが12噸より16噸の重量を標準とされて居つた。

サイホンの最も深き處は水壓307呎(貯水池より)であつて之れ丈けの水壓で之の斷面に對して最大1100立方呎(毎秒)を流し込み得而して最小40立方呎が之の隧道設計の基である。

現場の仕事として第一に着手されたのはサイホンになる中心線に沿ふて河を横斷して假橋を架渡し其の上に軌條を布設する事であつて之の軌條は鐵道の側線と直接結合されてある。側線の處には起重機を据付けて鐵管を鐵道のホームより積み換へ得る設備とす。

之のサイホンは河底を隧道で横斷せしものでなく河全體を締め切り他に廻し河の付替へをした上鐵管を布設し埋め戻して隧道とせしものである。之れを締切つた時は極て濁水の時期を撰定し其の上岩盤に達するまで掘鑿をした締め切りを完全にし相當水を止めたが幾分の透水がまのがれざる爲めそれを汲み



(9) ツーロン河横斷サイホン隧道斷面。

出す爲め二臺のセントにファイガルポンプを設備し内一臺は6吋他は10吋のものを使用す。

工事中一度洪水に出會ふた平水1000立方尺位の水量のものが其の時の洪水は約11000立方尺の増水に出遭ふて締め切りの一部が破壊された之れを修繕する爲めに鐵のシートパイルングの方法で成功した。

— 77 頁 よ り —

そして桁を施工したのである。四徑間毎に存在する單桁は全てラーメン各部の硬化後、別に施工した。

コンクリートの流し込み竝びに搗固めは型枠の深さが大なるのと鐵筋の複雑なため相當苦心をしたが完成後、割合に豆板は少なかつた。型枠の塗料には油の代りにパラフィン製品である「フォーム」なるものを試みたが仕上り面は綺麗に出来上つてゐる。

最後に鋪装工事は全部纏めて施工し1:2:4のコンクリートを普通のベルト仕上方法で施工したのだが坂路用滑り止めとして部分的に2cm程の條をつけてみた。自動車に對して20分の1の勾配ではベルト仕上で充分であるらしい。

跨線橋工事費

擁壁工事	12,449.00圓
高架橋工事	43,596.00
鋼桁橋工事	4,798.00
高欄工事	2,270.00
鋪装工事	3,273.00
鐵道省委託工事	7,000.00
合計	73,388.00圓

主要材料調

丸鋼鐵筋	122噸	11,159.00圓
鋼板橋	15噸	3,700.00
セメント	12,686袋	14,487.00
砂	935立米	2,000.00
砂	利 1,870立米	5,006.00
足場型枠	—	8,104.00
基礎杭	911本	990.00
栗石	476立米	880.00
合計		46,330.00圓