

愛知県岡崎土木事務所

江口野三

福田米蔵

§1 工事概要

棚尾橋は矢作川の河口より約4KM遡った名古屋半田豊橋を結ぶ一般国道247号線にあり碧南市と西尾市の境に位置している。橋長：441.70M 中員：10.50M（車道7.5+歩道2×1.5=3.0） 全間長：544.0M 上部構造型式：単純合成鋼箱桁（2箱桁）の連、下部基礎型式は橋台基礎：右岸側RC杭、左岸側場所打杭（リバース杭） 橋脚基礎：P～R橋脚井筒 R橋脚RC杭である。本報告はこのうち井筒基礎について取り上げ述べたものである。

§2 地層概要

架設地元の地層は図2に示す如く表層は0～9Mの砂層でその下に軟弱な正規圧密を受けていると思われる約10Mの沖積粘土層がある。下部決積粘土層は深

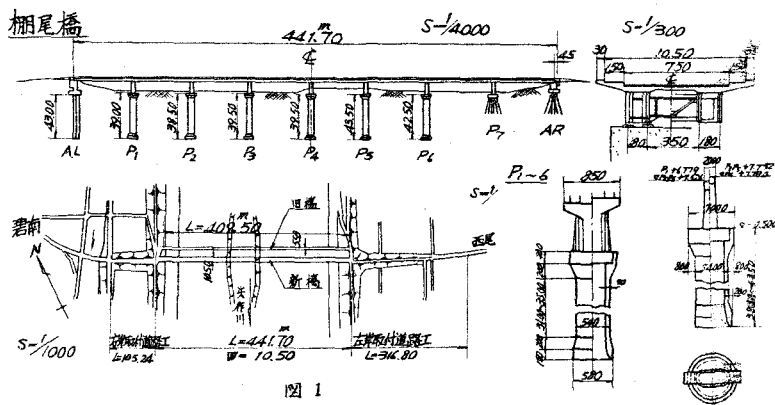


図1

度-37M～-40Mにまで及び相当に過圧密されN値9～10の締ったシルト質粘土層である。この中間に2～3Mの砂層があるが右岸寄りはその層厚が約10Mに及んでいる。尚決積粘土層の下はN値50以上の砂又は砂礫層となっている。

§3 下部基礎の選定

下部工基礎の選定に先立ち基礎先端をどの層でとめるかが問題となるが-20M付近の中間砂層を支持層と考へられぬが検討した結果上層の粘土層が軟弱のため将来に巨り摩耗力を期待しない方

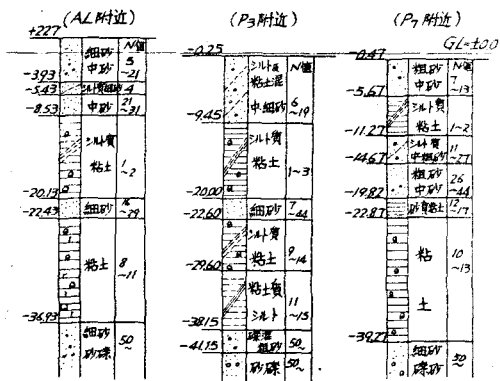


図2

がよいとし先端支持力のみでは所要支持力に不足し基礎底面中に比し層厚が薄いため沈下量も問題があり又決積粘土層目録も鋭敏性が高い（1/5以上）ので施工上信頼がおけない等の理由から右岸寄りの一部を除いて下部決積砂礫層まで下げることにした。右岸寄りの橋脚（P）と橋台は中間砂層が厚く上層沖積粘土層が比較的薄いのでRC杭について支持力、沈下量、施工面（打込）等支障がないことを確かめられに決定した。他の下部工基礎についてはリバース杭、鋼管杭、井筒、岩函、PC杭等種々比較検討したが工費、施工の容易性、耐腐蝕性等にすぐれているリバース杭を選び設計を行った

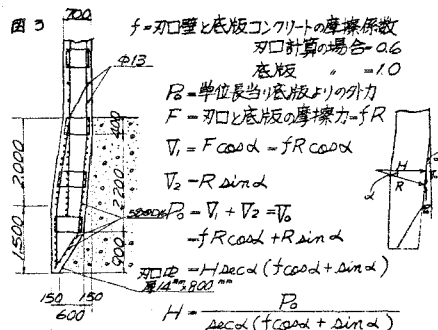
がその右建設省にて河口遷の施工計画が立案され当該地来て現在河床より-4.0^mも掘り下げられることとなり、フーチンビヤーでは設計施工に難関があり、井筒基礎とすることになった。

§4 井筒基礎の構造概要

井筒の形状寸法は図-1に示す如く井筒頭部で掘削躯体に合せて径7.0^mとし、経済断面とする様下でしぼって外径5.4^mの円形断面としている壁厚は自重をますため、やゝ厚めの70^{cm}とした。井筒天端高は河川条件により一律に-0.5^mとし井筒長は先端を支持層に約2.0^m貫入させる様に長さを決め38.5~43.5^mとした。井筒内は自重軽減のため湛水としている。井筒の刃口形状は底版を楔形とするため図-3の如く刃口全体にテーパをつけている。刃口の計算は底版反力を外力として刃口と底版コンフリートとの間には土の付着があるも摩擦力が動くものとし力はすべてリンアアフィョンで受けるものとして計算を行った

§5 井筒基礎の施工概要

A) 築島及び運搬通路：河川の状況は高水敷が左岸5^m右岸1^m程突出し中央部には巾60^m程の洲がありそ水を境に両側に流水部があった。河床高±0.5^m平水位+1.0^m満潮位+1.6^mで図-4の如く栈橋と盛土を作ってアシケーターランフ(15^t)の通行ができるようにした。築島は井筒頭部が最終沈下時に懸垂状態になるのでそれを避けるため鋼矢板(10^m)を円形に打込

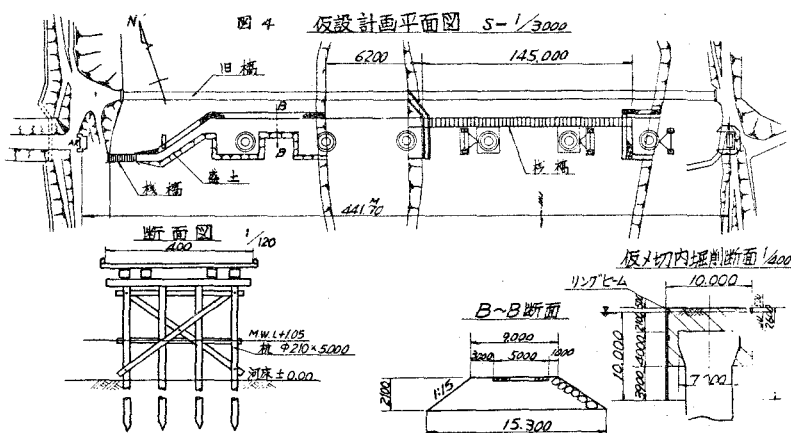


み-4.5^mまで掘削できるような緩締切の役も兼ねさせた。尚これには井筒偏心の匡正するにジャッキの反力をとるに便であった。

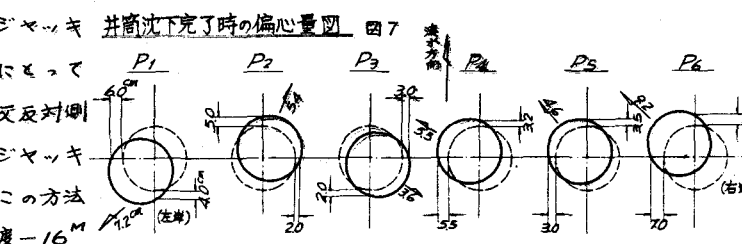
B) 型枠-型枠は木製とした。これは鋼製型枠にすれば井筒の周辺摩擦抵抗が少く、組立解体が容易である等の

利点があるが、工期短縮を計るためには相当量の製作をせねばならないので木製に比べて工費が高くなることによる。型枠の締付には12^{mm}ワイヤーを使用し外に上下両端にI型鋼リングを用いた。これは締付材とバタ雨材とのくいこみによるはらみを防ぐに効果があった。(はらみは沈下時の摩擦抵抗が欠となる。)

C) 井筒コンフリート打設-コンフリートはすべて早強を使用した。各場脚共9ロットとしたがロット長の最長は5.5^mである。コンフリート打設中沈下したのは3ロットのみで約12^{cm}程であった(掘削は掘越し掘残しが殆んどない状態としている。)各ロットの打継ぎに際しては摩擦抵抗の増大



でオ5ロット沈下中刃口深度-16^M / 1.1 (27)



位までは修正することが出来た。各井筒は図-6及び図-7の如くロット打継時の修正を全くしないで沈下させたが最大偏心率 10° 以内と云う好成绩で沈下完了した。

γ) 洪積粘土層の堀削及び井筒沈下の可能性は本工事最大の課題であった。施工作業には可成の困難性を伴ったが図-8の如く努力の結果予想以上の能率で堀削沈下をした。洪積粘土層に入って7ラムシエルバケットは刃が立たず堀削不能となった。よって硬粘土の攪拌用として長さ5.0Mの50φスーパール4*を組合せ重量約1.5tの突矢を製作して落下を繰返しこれを1回約40分位行って平均60^{cm}位の深を乱しその右0.5tのウエイトを加重したバケットで堀削した。堀越しは約2M位行い更に内外水位差を約4Mに水替し射水を行って沈下した。α8及びα9ロットの一部の沈下はこれに加えて2本のダイナマイトで平均3回位発破をかけ沈下を促進させた。猶最終沈下は予定刃口深度の約1Mで一時的沈下を中止して先づ予定刃口深度まで堀削し刃口部の土を取り除いてから射水と発破を併用し沈下させた。その沈下量は平均してα1回50^{cm}、α2回20^{cm}、α3回10^{cm}、α4回3^{cm}以下1~2^{cm}位であった。

§6 その他
i) 底版の水中コンフリートはスランパ18^{cm}でトレミー管を使用して打設したが2本で充分であった。 ii) 沈下完了右の地盤の乱れを検討するため10日を経て井筒外壁より1.5M離れた所で2*ボーリングした結果、沖積層ではわずかなV値の低下を見たが洪積層では殆んど変化はみられず施工による地盤の乱れはなかったものと考えられる。又底版直下のボーリングも表層50^{cm}はモールドしていたがそれ以下は変化していなかった。

iii) 施工業者 徳倉建設株式会社
iv) 掘削躯体を会めた井筒工費 1連1千万円

表1 使用機械 器具一覧表(井筒掘削分)

機械名	性能	数量	使用日数	備 考
三脚デリック	5t吊	3基	165日	α8α9井筒掘削用
万能掘削機	石切305	1台	165	α8α9
フルーサー	小松 D50S	1台	125	堀削土搬出用
。	小松 D20	1台	15	築島工
。	小松 D120	1台	15	。
ポンプ	6段30 ^{cm} ピ	3台	165	射水工
。	20HP水中	4台	85	水管用
タセミハンマ	IDH-12	2台	34	鋼矢板打
クロアクリン	石州島305	2台	34	。
パイロハンマ	50HP	1台	48	鋼矢板抜
トラック	2 ^t 積	2台	115	堀削土運搬
杭打船	8 ^{ton}	1隻	15	杭橋杭打
コンクリート97	10M	2基	180	コンクリート打用
ウインチ	5 ^t	2台	180	。
ラムシエルバケット	0.6 ^m	57	165	。
鋼矢板	型10 ^{mm}	492枚	180	築島締切工
リングビーム	型10 ^{mm}	12組	180	。

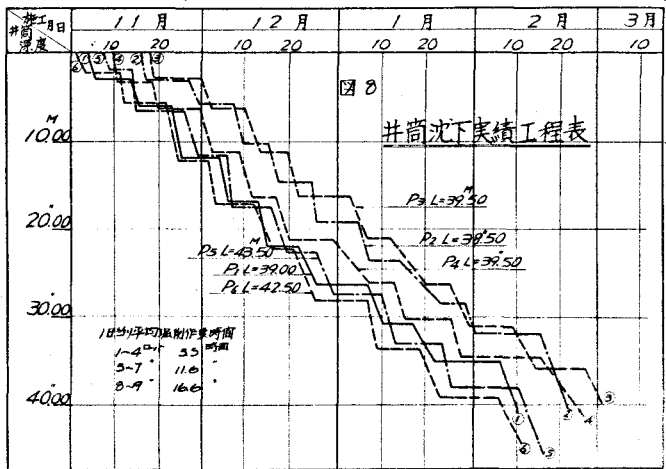


表2 堀削作業工程表

堀削深度	地質N値	実効時間	掘削工	掘削土量	掘削土量	掘削土量	掘削土量
0~10	N=6-31	30.5	50	7.8	11.5	270.5	8.9
10~20	N=1~3	34.2	55	137	11.5	265.1	7.8
20~30	N=7-44	124.0	180	36.3	38.7	282.5	2.3
30~42.4	N=8-15	164.2	237	56.0	53.7	417.4	2.5
計		352.9	522	113.8	115.4	1235.5	3.5

1) α1~α9井筒の平均作業数値を示す
2) 平均井筒長40.40 平均掘削長 42.40

表3 井筒沈下時の摩擦抵抗算定表(β橋脚)

ロット	井筒 (A)	自重累計	浮力累計	自重累計	摩擦面積	摩擦抵抗	備 考
1	93.4	0	93.4	61.5	1.52	1.52	掘削機セキB量にて沈下
2	170.9	47.3	123.6	112.4	1.20	1.07	α8α9の掘削機セキB量にて沈下
3	227.1	83.8	203.3	188.7	1.07	1.07	α8α9の掘削機セキB量にて沈下
4	403.3	130.2	273.1	265.0	1.03	1.03	α8α9の掘削機セキB量にて沈下
5	519.5	121.6	347.9	341.3	1.02	1.02	α8α9の掘削機セキB量にて沈下
6	635.7	212.9	422.8	417.6	1.01	1.01	α8α9の掘削機セキB量にて沈下
7	744.8	259.4	505.4	502.4	1.01	1.01	α8α9の掘削機セキB量にて沈下
8	893.9	305.8	588.1	587.20	1.00	1.00	α8α9の掘削機セキB量にて沈下
9	1034.7	384.7	650.0	587.20	1.11	1.11	α8α9の掘削機セキB量にて沈下