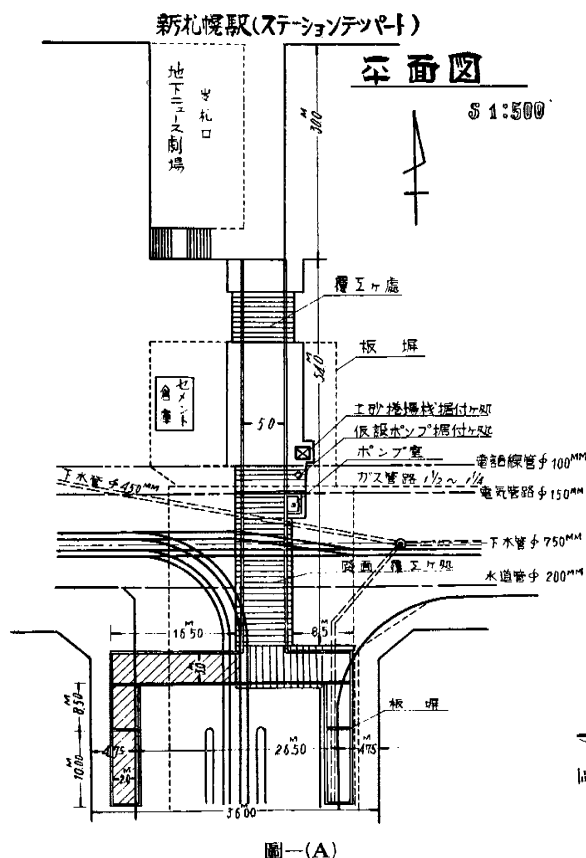


札幌市土木課 小 森 功

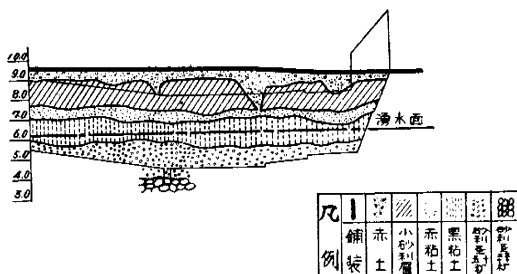
札幌市民待望の駅舎改築工事に伴ない民間資金による地下デパート、映画館が設けられ旅客の便を図る事になった。地下道はこれらの施設と駅前四丁目線の両側を直結し、地下商店街の振興と歩行旅客の安全、地上交通量の緩和を企画したものである 図面 (A) 参照。



① 地 質 札幌鉄道管理局に於て行つたものを参考とし、これに賦地下室、日産ビル地下室工事の状況を調査し一応の地層が予想されたので特別の調査は行わなかつた。図面 (B) 参照。

前記地下室工事の例を見ても地表下4m位より多量の湧水があり、排水には非常な経費をかけている事より、更に深く掘鑿しなければならない本工事では、湧水量を予想することは困難であつたが果して工事中湧水には非常に悩まされたのである。

③ 以下埋設物 市の中心地であり、種々雑多の埋設物があり特に大正年代に施工さ



圖一(B) 地質縱斷圖

れたものについては、その所在地、構造など判然とせぬものが多かった 図面 (C) 参照。

④ 地上交通 駅1日の乗降人員平均45,000人、西四丁目線の交通量1日歩行者35,000人、車輛500台、北5条線歩行者4,000人、車輛200台、更に電車1,100台であり、特に駅を中心とするため列車の発着に伴う瞬間的な交通量の増減は非常に著しい特徴であつた。

① 仮設工 土留工は市街地内のみ鉄杭打方式により行い、鉄道用地内は法面による事とし、交通確保のため必要箇所にて覆工を行う。覆工材の設計は鋼道路橋設計示方書案に示す第2種荷重による。

② 規 模 地上地下共鉄筋コンクリート構造とし型式はボックス・ラーメン型としその大きさは下表の如く決めた。

區分	有劦市員 (m)	延 長 (m)	面 積 (m ²)	備 考
幹 道	5.0	54.0	270	
枝 道	3.0	29.6	88.8	
”	2.0	8.5	34.0	東西兩側
出 入 口	2.0	10.0	40.0	”

③ 工 期 昭和 27 年度中に幹線 54m と東側枝道並びに上屋を完成させ残部を 28 年度に施工する。

④ 防水工 防水は外側防水としアスファルト防水法を使用し、施工順序は先防水（側壁防水の施工順序が

鉄筋コンクリート工に先行する方法)とする。

(5) 内部化粧 防音、防湿を考慮し、床はアスファルトコンクリート、側壁の下部はモザイクタイル貼、その上部及び天床は石膏プラスターとする。

(6) 設備工 排水設備、自起動式ヒューガルポンプ1台、給水設備 3/4"水道栓1箇所。広告枠、一面の大きさ9尺×4.5尺を標準とする。ゲート、サッシ類、(出入口上屋に設ける)。照明設備、出入口上屋は冬季間の温度低下を考慮し白色燈とするが、他は螢光燈を使用する。地下道内の照度は20ルクスを標準とした。

4. 設計基準

示方書案

(1) 鉄筋コンクリートに関するもの

土木学会制定鉄筋コンクリート標準示方書

(2) 道路に関するもの

内務省鋼道路橋設計示方書案

荷 重

(1) 活荷重、電車荷重全備重量 16t、満載荷重 10t 計 26t、自動車荷重 第1種使用 衝撃係数 30%

(2) 死 荷 重

(イ) 工事用材料の重量 鋼道路橋設計示方書案による。

(ロ) 土床 ランキン式使用、安息角標準、地下水位以上35度、地下水位以下20度

(3) 許客応力

(イ) 鉄筋コンクリート構造
コンクリート

応力の種類	許客応力度
曲げ圧縮応力	45 kg/cm ²
ずれ応力	4.5 kg/cm ²
附着応力	5.5 kg/cm ²

鉄筋、引張圧縮共 1,200 kg/cm²

(ロ) 仮構造物にに対するものの曲げ応力度

木 材	140 kg/cm ²
鋼 材	1,400 kg/cm ²

5. 施工経過

昭和27年2月に調査設計を開始し、同年7月15日電気設備関係を除く一切の工事が3,800萬円で大成建設株式会社との間に契約されてようやく着工される事になった。着工当初より此の工事の難点とされていたものは

(1) 施工期間が非常に短い事 当初5月上旬より開始予定の処、設計、契約の遅延、その他の外部事情などにより、約2箇月半おくらせて着工、12月末に開業を予定されていた地下商店街、映画劇場のために是非とも東側だけでも完成させる必要上時季的に無理なコンクリート工事を強行しなければならない事になった。

(2) 土留用鉄杭が果して何らの損傷、屈曲なしに打込み得るかどうか。(地表下4.0m以下は砂利層であり土留のためには最大8mの鉄杭をどうしても打込まねばならない)。

(3) 非常に多量と予想される地下水の処理法。

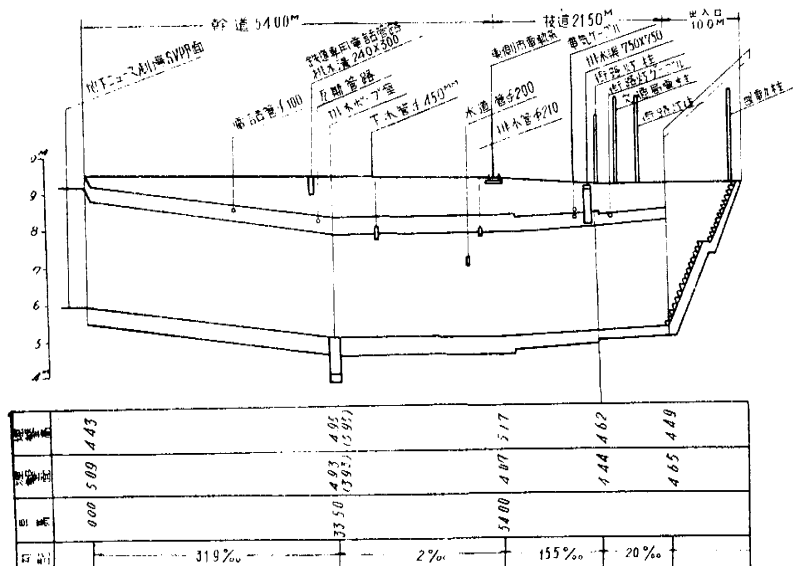
(4) 掘鑿土砂及び各種使用材料を現場に残置する事による交通保全上出来ない。

(5) 市内屈指の交通量を如何に安全に処置するか、特に電車は一刻の遅れも与えられないため、これに対して細部の計画を立て予め関係者と打合せを要する。

(6) 地下埋設物、下水管、配電管路、電話管路、水道、ガス管の処理並びに保安

これらの問題は最後まで現場関係者の脳裡を去らないものであつて、一刻の油断も与えられないものであつた。

(1) 土留杭打、本工事に鉄杭として、異型古軌条(50 kg/m~60 kg/m)を使用し、このフランジ間に掘鑿に従つて土留板(厚1.5寸~2寸)を嵌込む工法であり、打込には高さ約8mの櫓を使用し



た。これが市内電車架空線に支障するため、架線を絶えず、切継ぎしながら櫓を移動させて行つたが、電圧500ボルトの架空線通過の瞬間等は、いま考えても冷汗が出る次第である。

鉄杭進入度 杭長平均7.0m

地表下 (m)	1	2	3	4	5	6	7	計
進状況 (cm)	建 込	1回打毎 30~20	〃 20~10	〃 1~8	〃 0.1~3	〃 0.2~0.3	〃 0.1~0.3	
所要時間 (分)		5	8	17	39	48	34	151

但し、これは櫓移動、レール建込取外し、吊下げ保持等の段取手間は含まれていない。

(2) 路面覆工 街路部分並びに駅前広場の一部に施工し、通行に支障しない様にするため、この施工は主に夜間行われた。此れは両側土留鉄杭に桁受け 薄型鋼(200×90mm)をボルト付けし、それに桁(古軌条 41 kg ~47 kg/m)を使用し、往桁(角材 150×150)敷板(厚2寸)を鋪設して施工が終るが、これは約3~4箇月間重車輛が中断なく通行するため各使用材の僅かの疵も許されないの、事故防止のため常に点検し、関係者の最も注意を払った所であつた(写真一①、②参照)。



写真一① 鐵道用地内覆工状況

掘鑿、土砂は残少のものも現場に残置しない方針からバケツトエレベーター、デリック、を使用した。

能率 1日捲上回数120~160回(作業時間8時間) 1バケツト土砂積込量平均0.8m³、使用人夫(掘鑿、現場小運搬共)35



写真一② 覆工用桁材ボルト締め状況

人、リヤカー 10台。

湧水量は当初予想した通り地表下4.0m附近より湧水

し、始め最下層(約7.0m)に至つた時は、4吋1台、6吋2台、10吋1台、を常時運転しなければならなかつた。

(3) 構築施工 ④ 基礎コンクリート厚約10cmに打込み、両端を角材で仕切り、表面は1:3モルタルを

平滑にぬり、防水施工を容易且つ完全ならしめる(写真一③参照)。

⑤ 防水工事、底部防水、基礎コンクリート面上をトーチランプで乾燥させてから、刷毛でむらなくアスファルトを塗りルーフィング

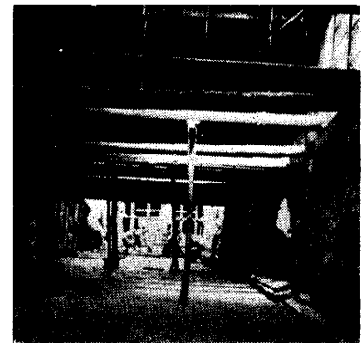
を重ね合せながら充分に被包して行き、エアーホケツト(些少のものでも漏水の原因になる)のない様に丹念に塗抹し厚約10mmに仕上げる。

側部防水、これは側板壁厚(6分板)下地に充分刷塗りし、下部より上部に塗りあげるが、ルーフィングの上下動の速さが早すぎると、アスファルトが均一に行きわたらない事があり、熟練した防水工が丁寧に施工する

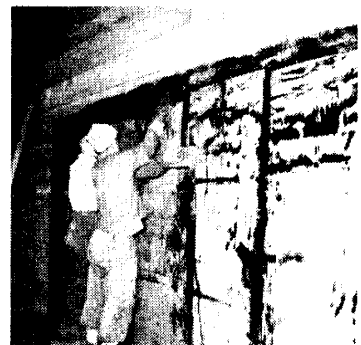
必要がある。特に底部と側壁部の継ぎ目、上部と下部の継ぎ目は此の種防水の弱点であつて特に施工に注意を要する。

頂部防水、底部防水と同じ要領により行ふが、頂部と側壁隅角は最もエアーホケツトの出来やすい所である。防水工の慎重な施工が望まれる(写真一④、⑤参照)。

(ハ) 鉄筋コンクリート、コンクリートには工期の関係上ベロセメントを使用した、工期短縮には非常な効果を現わした。コンクリートの7日、14日、21日の各強度試験結果はそれぞれ



写真一③ 掘さく完了し基礎コンクリートを打終つた所上部の各種の管は針金、丸太などで保全してある。



写真一④ 側壁防水施工

95, 200, 280 kg/cm² 位であつた。骨材は豊平川産のものを使用したが、現場に在置する量が制限されているため、コンクリートに車中に選別場より運搬して来たものを使用せねばならなかつたので骨材含水量に非常な差があり、含水量試験に追われ通してあつた。



写真-5 枝道ケ處側壁
防水完了状況

なお鉄筋、型枠コンクリート工事共アスファルト防水層完成後に架設するため、これに些少の疵も与えぬ様に各職工に注意すると共に現場関係者の悩みの一つであつた。又切梁材の撤去する時期については、構築施工上よりは1日も早く、又保安上よりは最後まで撤去出来ないと云う両挟みに出会つた(写真-⑥、⑦参照)。

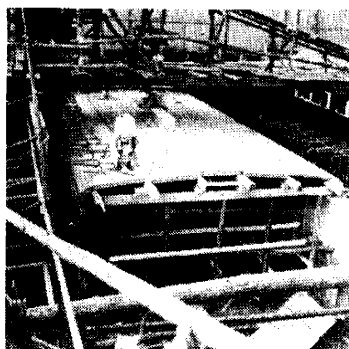


写真-6 内型枠組立中

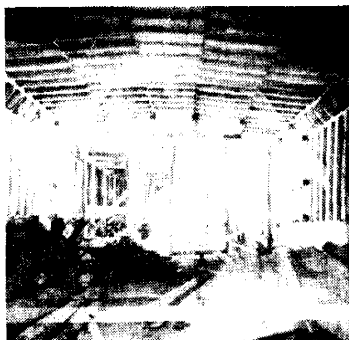


写真-7 内部型枠切梁材
をはずした状況

たが1日5~8本位抜取る事が出来た。

(7) 内部化粧及び各種施設 これは工種も非常に多

く、且つ建築、電気、機械の他の分野に亘る事が多いので、これについて省略する。

(4) 跡埋、発生した切込砂利をこれに使用し、覆工板をはがして埋戻し充分水締めをしながら復旧したが、約1箇月間は全くのゴム状であり原地盤まで復旧させるには2箇月位要した。

(5) 覆工撤去、跡埋が覆工材まで達すると、一部分より撤去して、漸次交通車輛を、埋戻し完了地帯に進入させながら撤去する。

(6) 土留鉄杭抜取り、三つ又を組み抜取つ

く、且つ建築、電気、機械の他の分野に亘る事が多いので、これについて省略する。



写真-8 軌道敷ケ處
の夜間杭打



写真-9 覆工材で電車荷重
を受けている所

(8) 其の他
市内電車軌道下を横断する個所の施工は朝5時半より夜の11時半までの運行時間に何等の障害も与えずにやりぬくために、現場関係者は勿論の事、交通局との深い協力のもとに初めてやり終えたもので、細部に亘る時間行程表をたてて施工したが進行状況は略々予定通り進歩し他の個所の行程に影響を与えないで済んだ。
1例として杭打

名 称	昭和27年度						昭和28年度					
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
杭打工												
覆工												
掘 鑿												
跡 埋												
構築工												
防水工												
化粧工												
設備工												
上屋工												
覆工撤去												
杭抜工												
舗装復旧												
工事進歩率%	8.4	56.2	49.1	59.6	61.5	70.3	85.3	90.8	94.5	98.5	99.9	100

圖一(D) 工事行程表

備考 昭和27年12月末で幹道及び東側枝道、上屋を完成。昭和28年度は西側枝道と西側上屋を完成。設備工中には電気給水、廣告枠、サツシムゲート、スクリーン等を含む。

ち工事の場合の工程表をあげる (写真一⑧、⑨参照)。

最終電車通過	11 時 35 分	
送電中止	12 時 0 分	同時に架空線取外し開始
架空線取外完了	12 時 20 分	杭打準備
第一杭打完了	1 時 20 分	此に使用する橋、モンキーは更に改良されたものを使用した
第二杭打完了	2 時 40 分	
第三杭打完了	4 時 10 分	
架橋引込完了	4 時 30 分	
架空線取付完了	4 時 50 分	
送電開始	5 時	

何等かの事故で鉄杭打込み途中に予定時間に達した場合、直ちに杭を切断しなければならない事もあった。最

後に此の工事が全く、無事故で工程表通り終り得た事は全く、大成建設平山所長以下の優秀な技術陣による事は論をまつまでもないが、その陰に、北大をはじめ札鉄、道庁、電話局、北電、ガス会社、各運輸会社、水道、交通局の積極的な御指導によつたものであり、附近市民の方々の全面的な、御協力と共に深く現場関係者として感謝するものである。現在小樽土木現業所に勤務されている辻井氏が軀体ラーメンの計算を一手に引き受けて、設計面に非常な御尽力を戴いた事も、併せておく。設計施工中全く、無我夢中、一途に施工進歩の渦に巻き込まれていた私も、現在種々のデーターを整理しつつ、寒冷地のために、此の種工事に更に幾多の改良すべき点がある様な気がする。

附表 (1) 歩 掛 表 (1 人 1 日 實働 8 時間換算)

工 種	施 行 量	単 位	職 種 別							
			世話役	土 工	大 工	瓦 夫	電 工	機 械	鉄 筋	溶 接
鉄 杭 打	166	本	0.27	0.34	0.10	1.41	0.16			0.18
覆 工	450	m ²	0.03	1.87	0.96			0.01		1.98
掘 鑿	3,500	m ³	0.05	0.74	0.01			0.02		0.01
鉄筋コンクリート	820	m ³	0.07	1.01	0.19		0.03	0.04	0.29	0.01
防 水 工	1,700	m ²	0.01							0.09
跡 埋	1,750	m ³	0.01	0.20						
覆 工 撤 去	450	m ²	0.02	0.20						0.01
鉄 杭 抜	166	本	0.19	0.14		0.64				0.05

附表 (2) 使 用 工 具

名 稱	稱呼	數量	摘 要	名 稱	稱呼	數量	摘 要
タロー	基	1	バケツト 14 切 土砂函 2 坪入	眞 矢	本	3	φ2" 8.0 m
ウシンチ	臺	1	W 5 ton 2 段巻	リヤカー	臺	15	
モーター	〃	1	30 HP 土揚、杭抜用	猫 車	〃	10	
ウシンチ	〃	1	S 1.5 ton 杭打用	アスファルト ケツトル	ケ	1	0.5 t 100 kg 用
モーター	〃	1	20 HP 杭打用	アスファルト練釜	枚	2	100 kg 用
ミキサー	〃	1	8 切練	乾燥用鉄板爐	〃	2	6'×18'
ミキサー	〃	1	6 切練 ポータブル	鍛	ケ	10	
モーター	〃	1	5 HP ミキサー用	フアイヤーボツト	〃	2	
(V.P.) ポンプ	〃	1	10" 揚水量 240 立方尺/分	熔接切断用具	組	2	カーバイト、タンク共
モーター	〃	1	950 回転 30 HP, V.P. 用	動力用エンジン	臺	1	ガソリン 80HP 停電時非常用
ポンプ	〃	3	ヒュガル 6" 80 立方尺/分	ブロック	ケ	3	8"
モーター	〃	3	15 HP ヒュガル 6 吋用	〃	〃	10	6"
ポンプ	〃	1	4"	〃	〃	2	5"
モーター	〃	1	4" ポンプ用	ワイヤー	丸	2	6 分
トランス	〃	3	30 KVA	〃	〃	3	4 分
ダルマポンプ	〃	1	4"	〃	〃	2	3 分
モンキー	ケ	2	750 kg	杭打用レール	本	166	50~60 kg 溝型レール
〃	〃	1	1,200 kg	覆工用レール	〃	140	40~50 kg H.T. 型レール

附表 (3)

稼 動 人 員

工 事 名 稱	稱呼	人 員 (人)	工 事 名 稱	稱呼	人 員 (人)
假 設 建 物	人	305	防 水 工	人	246
機 械 設 備	〃	220	殘 土 運 搬 埋 戻	〃	1,208
假 設 電 氣 設 備	〃	215	杭 打, 杭 拔 工	〃	628
材 料 運 搬	〃	162	覆	〃	529
混 凝 土 工		922	鋪 裝 復 舊		167
掘 鑿		1,963	化 粧 工	〃	903
型 枠 工		341	電 氣 設 備		488
鐵 筋 工		366	各 設 備 其 他 雜 工 事		1,290
計					9,953

(以 上)

十勝川水系糠平電源開發計畫

諸 元	發 電 所 名	糠 平 發 電 所	芽 登 第 一 發 電 所	芽 登 第 二 發 電 所	足 寄 發 電 所	合 計
ダ ム	コ ン ク リ ー ト 重 力 式 高 36m 体 積 40,700m ³	コ ン ク リ ー ト 重 力 式 高 75m 体 積 440,000m ³	幌 加 美 利 別 ダ ム コ ッ ク フ ィ ル 高 20.7m 体 積 294,000m ³ 糠 南 ダ ム コ ッ ク フ ィ ル 高 19.5m 体 積 129,000m ³ 元 小 屋 ダ ム コ ン ク リ ー ト 重 力 式 高 30.5m 体 積 27,000m ³			5 箇 所
取 水 箇 所		2	4		6 箇 所	
水 路	1/730 3,400m	主 1/1000~1/1200 10,510m 支 1/600~1/1500 11,100m	1/1200 12,700m	1/850 4,900m	42,700m	
放 水 路	1/1000 50m		1/1000 30m	1/1000 220m	300m	
取 水	F W L 520.5m H W L 520.0 N W L 511.0 L W L 490.0	402.5	287.3	176.8 176.5 174.0 170.0		
放 水	F W L 402.5 N W L 401.8	287.3 285.75	176.5 174.0	81.0 80.5		
總 落 差 損 失 落 差 有 効 貯 水 量	87.5~118.2 7.05 80.5~111.2 156,660,00m ³	100.45~102.00 0.4~1.4 99.0~101.6 幌 加 美 利 別 2,400,000 糠 南 1,140,000 元 小 屋 880,000	110.8~113.3 11.6~12.7 98.1~101.7	89.5~96.0 7.9~10.35 79.2~93.1 8,530,000	169,610,000m ³	
流 域 面 積	音 更 川 流 域 387.8 美 利 別 川 —	417.0 311.0	417.0 437.0	417.0 533.0		
常 時 使 用 量	13.37m ³ /sec	18.29	19.75	28.70		
最 大 使 用 水 量	45m ³ /sec	33	33	56		
最 大 出 力	40,000KW	27,000	27,000	40,000	134,000KW	
常 時 出 力	11,800KW	14,800	16,100	21,200	63,900KW	
年 平 均 負 荷 率	28%	73	84	57		
發 生 電 力 量	98,700,000KWH	174,100,000	201,700,000	200,200,000	674,700,000	
水 車	2×23,500KW	1×30,000	1×30,000	2×23,500	KWH	
發 電 機	2×23,000KVA	1×32,000	1×32,000	2×23,000		