

新狩勝ずい道落合口の施工について

国鉄札幌工務局 地崎 嘉三

1. ま え が き

狩勝線は十勝国新得より日高国日高を経て胆振国振内に至る鉄道の一部に該当し、併せて落合より串内（上落合信号場新設）を経て新得に至る鉄道として建設されるのであるが、更に紅葉山線、追分線等の開通に伴い札幌、苫小牧地区と道東を結ぶ石狩、十勝短絡線の一環としての使命を有するものである。

差当っては既に耐用年数の過ぎた現狩勝ずい道（延長約1km）と、曲線半径250m未満が31箇所、最急勾配25/1,000が延長12.6km、補助機関車をつけて牽引電数上

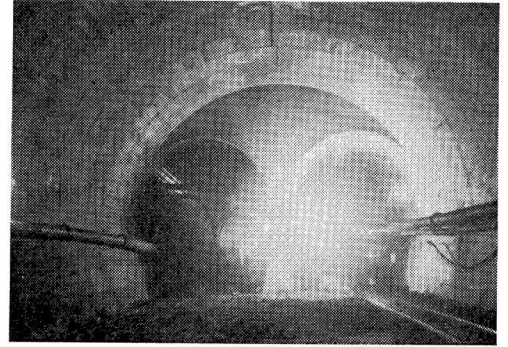


写真-1

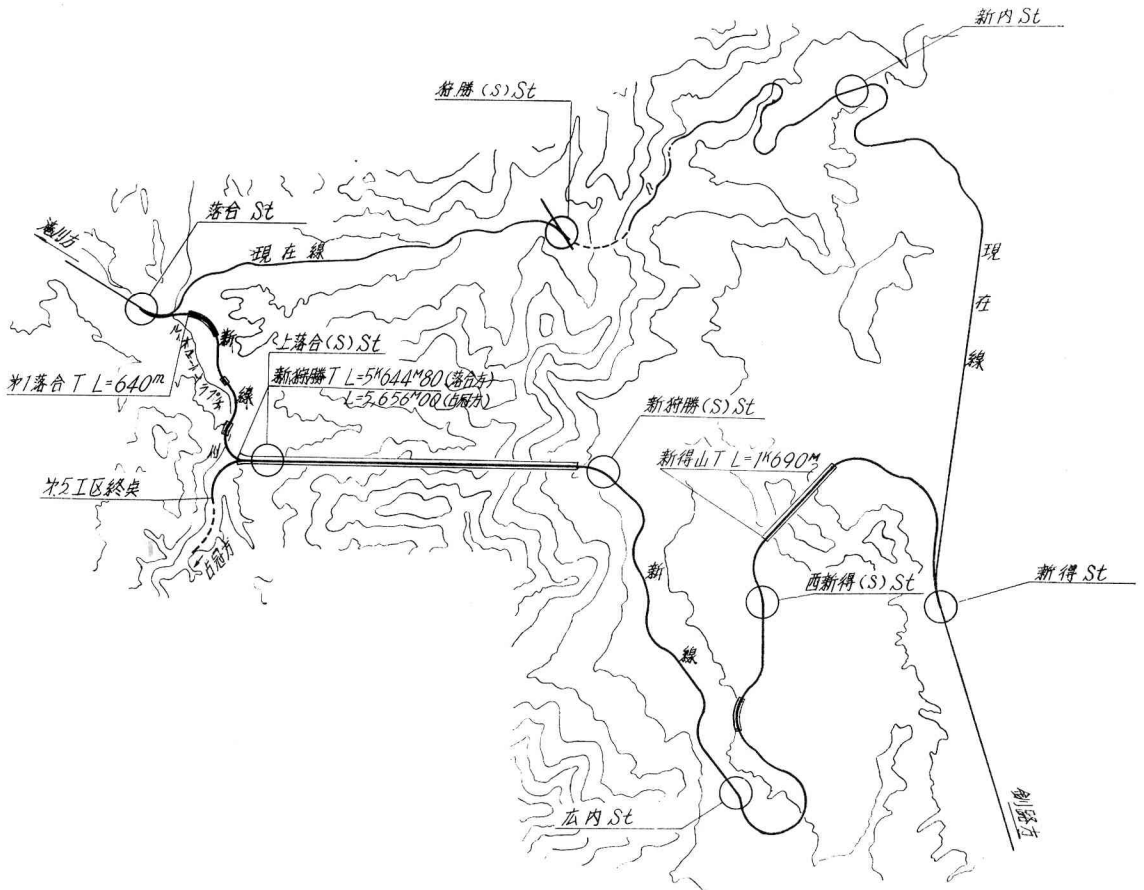


図-1 線路平面図

り 600 t, 下り 750 t という根室本線最大の隘路となっている落合～新得間の現在線を全く廃止して延長は 1.3 km 長くなるが最小半径 500 m, 最急勾配 12/1,000, 牽引屯数 上下 850 t という新線路を昭和 41 年度内に誕生させる目的で 37 年 4 月工事に着手した。

この新線路内の落合より 3 k 850 m 地点に 日高山脈を貫く延長 5,656 m の新狩勝ずい道を建設中であるが、両坑口(落合方, 新得方)より着手されているうちの落合方(施工延長 2,370 m, K.K 熊谷組)の施工について報告いたしたい。

2. 概 要

- 位置: 根室本線落合～新得間の別線として空知郡南富良野村と、上川郡新得町にまたがる。
- 延長: 5,656 m
- 勾配: 占冠方単線区間 9/1,000, 複線区間 3/1,000, 新得方単線区間 11/1,000, 新得に向い全部下り勾配。
- 線形: 落合方, 占冠方単線区間は $R=500$ m で、あとは直線。
- 形状: 単線区間は特一号型 (R.L.+5.35), 図-4, 馬てい

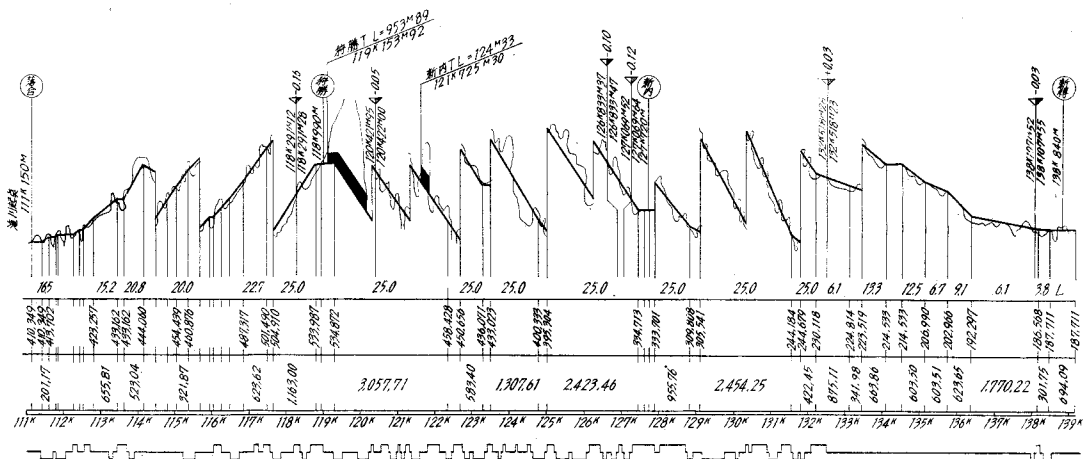


図-2 落合～新得間線路縦断面図 (現在線)

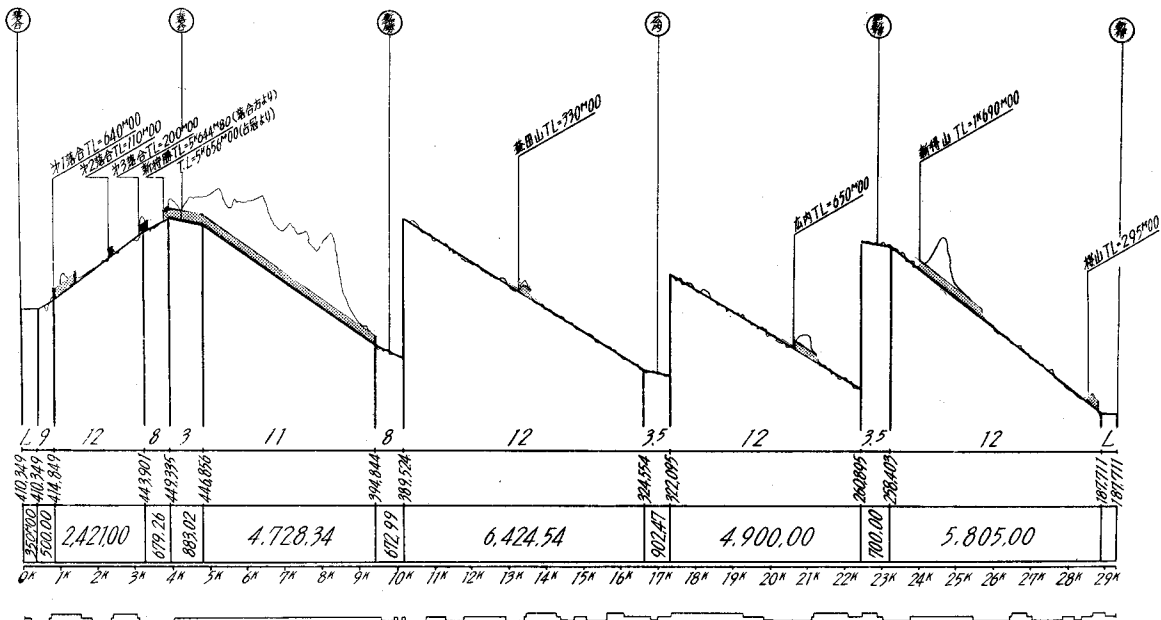


図-3 落合～新得間線路縦断面図 (新線)

形で将来交流電化を予想しての断面。
 複線区間は A 断面、図-5(北陸ずい道と同形)
 B 断面、図-6(緩和曲線区間のため A 断面より
 約 30% 大きい断面)とよになっている。

現在工事中であるので確定的数字ではないが、見込と共に概数を拾うと表-1 となる。

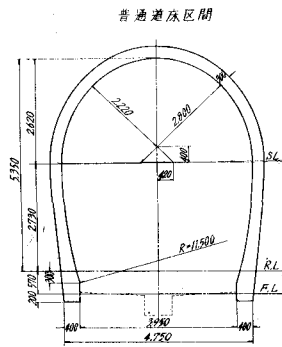
上記は下水、梁盤の掘さく、コンクリート及び道床コン

クリートを含まず。5 工区は複線区間を含む。

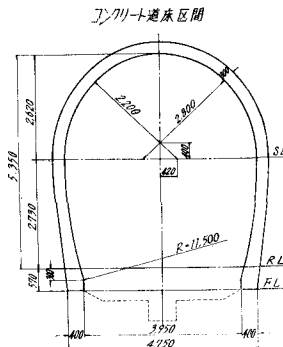
5. 地 質

(1) 弾性波調査

地質上の現地踏査は線路選定のための測量毎にかなり以前より行なわれていたが、着工が決りルートが確定されて間もなく弾性波による地質調査を行なった。その結果この



複線 A 型断面



複線 B 型断面

図-4

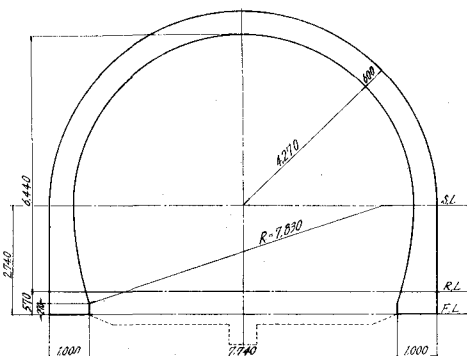


図-5

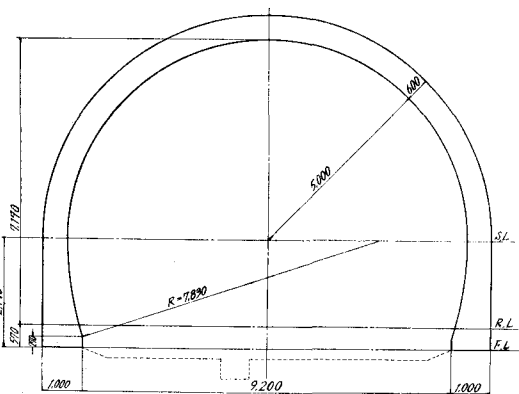


図-6

単線特 1 号型断面

表-1

項 目	単 位	4 工 区	5 工 区	合 計
ずい道施工延長	m	3,285	2,371	5,656
掘さく数量	m³	96,500	98,800	195,300
覆工コンクリート数量	m³	15,600	17,600	33,200
請 負 金 額	千円	575,000	710,500	1,285,500
支給セメント数量	t	8,400	9,000	17,400
支給材料費	千円	53,600	57,300	110,900
合 計 金 額	千円	628,600	767,800	1,396,400
ずい道延長 1m 当り	千円	191	324	247

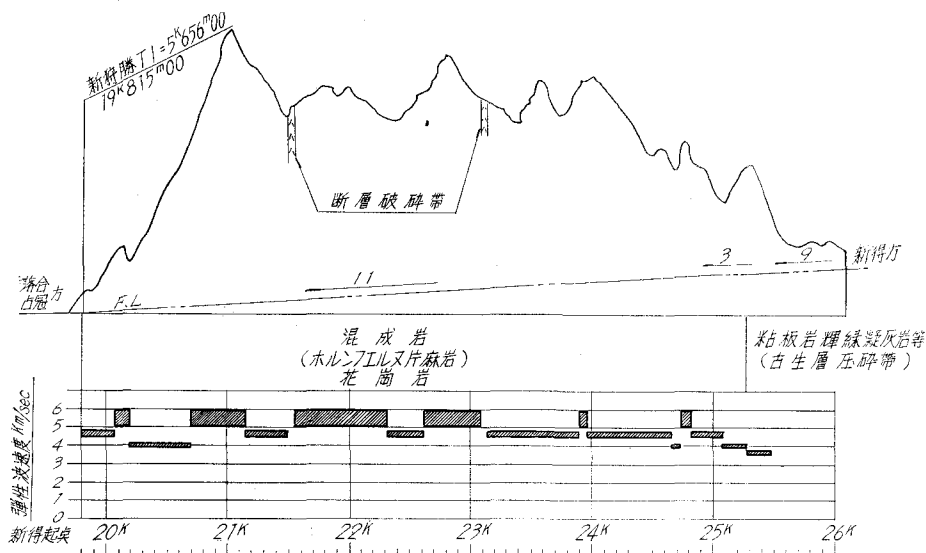


図-7 新狩勝ずい道弾性波地質調査図

地域一帯を構成する地質は古生層と之を貫く花崗岩が分布しており、ルーオマンソラプチ川に沿っては砂岩、粘板岩及び輝緑凝灰岩が分布し、その東側には断層を界してホルンフェルス及び花崗片麻岩が、新得側には花崗岩がみられた。

ホルンフェルスは片状を呈し、その走行は略南北であり空知及び上川郡境の分水嶺及びその東側斜面の処々にホルンフェルスが見られるが何れも花崗岩上に薄く載っているものと思われた。

計画新路線下における弾性波伝播速度と想定岩質は図-7のようになったがこの調査域では殆んどが花崗岩とホルンフェルスであるので、速度の相異は岩石の種類によるものでなく硬さの変化によるものとして表現することが適切と思われ、岩質分布を表-2のように考えた。

表-2

速度 km/sec	4.0 $\geq$ 0	4.5 $\sim$ 4.8	5.0 $\sim$ 6.0
岩 質	破 砕 岩	硬 岩	堅 岩

なお湧水は破碎岩の分布域には必ず之を伴い、崩壊等に対しても特に注意する必要があると思われた。

(2) 地質概要

掘さく実績による地質は図-10のように分布されていたが、坑口附近はホルンフェルスが主体で、変成された粘板岩状をなしており、目は多いが比較的堅く安定されていた。湧水は滴下程度で単線区間の150 mを終了したが、その複線区間との交点に断層があり、ホルンフェルスの源

岩から圧砕されて粘土化されたような地質で若干膨脹性があった。この地質は水に会うと泥化するが幸い湧水は全くなかった。坑口より190 m 附近から粘土性の地質が岩状になったが、破碎帯は続いて導坑支保工の坐屈した箇所も屢々あった。285 m (25 k 185 m) 附近で岩質がよくなり、ホルンフェルスが続いて無普請としたが、湧水は次第に多くなつてずい道上部が沢の中心となっている箇所は必ず相当の集中湧水があった。

坑外設備も完了した10月に入っても骨材に適する岩質が現われないので多少気になったが、片麻岩が見えてきているので近く安定するものと確信をもって掘進を続けて行なった。この当時の覆工用骨材は札内川産のものを運搬使用した。

坑口より700 m 附近から縞状片麻岩のみとなり、骨材適否の試験を北大に依頼して使用適と決り、10月下旬頃よりクラッシングプラントに礫を送ることができた。

12月上旬複線の終点、坑口より910 m 附近に到達したが又も断層がありその幅は10 m 程度の破碎岩で、湧水量は約1.0 m³/min と集中していた。ここまでの湧水総量は約1.6 m³/min である。

新得方単線区間全断面掘さくに入っても岩質は余り変化せず、ただ目の状況による肌落ち防止に鉄製支保工を建込む必要はあった。しかし1,270 m 附近は相当に大目の岩で若干破碎されている状態が続き、湧水も伴っており、全断掘さく区間でもっとも悪かった箇所と思はれる。この区間での湧水量は約2.0 m³/min で、従って第5工区延長2,371 m の湧水総量は3.6 m³/min である。現在ポインターポンプ(6'' 20 HP) 2箇所と水中ポンプ(6'' 25HP) 1箇所を夫々

予備同一ポンプを備え、中継釜場を通じて坑外に排水している。

4. 掘 さ く

地質調査にもとづいて掘さく工法が検討されたが、当初計画として占冠方及び落合方単線区間（夫々延長 154 m、146 m）の掘さく順序は底設導坑先進、上部半断面掘さく、鉄製支保工建込（アーチ部）、土平掘さく（千鳥掘掘）、鉄製支保工建込（側壁部）で終了する。従って鉄製支保工（H 100×100）は 4 部材となって覆工は本巻とした。

複線区間は底設導坑先進し、複線始点より 40 m 間は地質不良を予想されたので新塊式掘さく、鉄製支保工（H 150×

150）建込（アーチのみ）、覆工は逆巻とし、ほかの区間は全部半断面掘さく、鉄製支保工（H 150×150）建込、覆工は逆巻とした。

新得方の単線区間は全断面掘さくで、鉄製支保工（H 100×100）建込は延長の 20% を見込んでおいた。

実施工の段階に入って両単線区間は前記の工法で掘進するが、複線区間はサイロット工法（側壁導坑先進工法）で進むことに決り、昭和 37 年 5 月に落合方坑口、6 月に占冠方坑口をつけて新狩勝ずい道の掘さくが開始された。

表-3 に掘さくの実績にもとづいた諸元を掲げて、各区分について説明する。

表-3 掘 さ く 諸 元

		単 線 区 間		複 線 区 間	
		普通道床区間(占冠方) 落合方	コンクリート道床区間(新得方)	A 断 面	B 断 面
工 法	導 抗	加皆 4.0×4.6×3.0 落合方 3.0×3.6×3.0 占冠方	全 断 面	側壁導抗 加背 3.65×3.70	
	切 拡	上 部 半 断 面		リングカット 葺型(㊦)全断面	リングカット
断 面 (m ²)		巻 厚 30 cm 29.4 巻 厚 45 cm 31.8	巻厚 30 cm 29.1 巻厚 45 cm 31.4	巻厚 60 cm 63.9	巻厚 60 cm 80.0
施 工 延 長 (m)		154	1,457	723	40
鉄製支 保工建 込	延長率 (%)	100	41	100	100
	数 量 (基)	① 30 kg古レール 20 ② 37 kg " 14 ③ H 100×100 177	① H 100×100 187 ② H 125×125 325	① H 150×150 627 ② H 200×200 134	H 200×200 69
	間かく (m)	① 1.2 ② 0.6 ③ 0.9~1.2	① 1.2 ② 1.2	① 0.6~0.9~1.2 ② 0.6	0.6
ジ ャ ン ボ ー		ず り 足 場	レッグジャンボー 3 段	側壁導抗 パイプ製簡易足場	
さ く 岩 機	名 称	ASD 322 D レッグ	アトラス BBD 41 レッグ	ASD 322 D レッグ	
	台 数	導抗 4 台 切拡 4 台	11台	導抗 8 台 切拡 10 台	
ロッド径ビットゲージ		6 角中空インサート		ロット径 22 mm	ビット径 32 mm
ず り 積 機		KR 20	KR 68	KR 40	
ず り ト ロ		導坑 2.0 m ³ 切拡 4.2 m ³	4.2 m ³	4.2 m ³	
ト ロ 入 換 方 式		人 力, ウインチ併用	チェリーピッカー	チェリーピッカー	
機 関 車		ディーゼル機関車 8 t (軌間 920 mm)			
ず り 捨 方 法		ロ ー タ リ ー チ ブ ラ ー			

図8—図 新狩勝すい道平面略図

図-9 新狩勝すい道縦断略図

新狩勝すい道地質図

(1) 単線区間 (占冠方, 落合方普通道床予定区間)

導坑は普通掘さく方法で進んだが、地質は剝理性の粘板岩状ホルンフェルスで掘進は比較的容易であった。被りの浅さと岩石が目が多いせいか湧水は若干あったが、作業能率に影響することはなかった。

落合方は将来ずり出し専用線にするのと、坑口付が容易なため、占冠方より1カ月早く着手し約45日で複線の交点に達した。ここは導坑線路を複線にした加背なのと予算上1年以上は切拡の見込がないので、導坑押木は鉄製I型ビルドアップのものを建込んだ。

占冠方は導坑が全部終了してから坑口より40 m 附近で切上り、新得方へ向って上半断面の切拡を行なった。鉄製支保工(H 100×100)間かくは1.20 m としたが、岩質が破碎状の箇所は0.90 m とした。しかし H 100×100 では、この地質の支保工としては不満足であり、土平掘さくをして4部材の下部サポートを建込んだ状態でまことに不安と

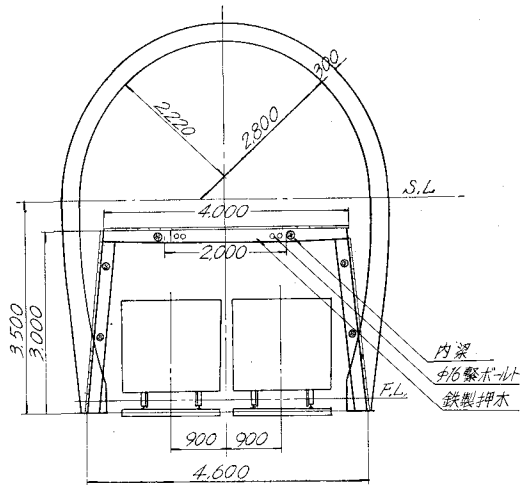


図-11 落合方導坑支保工

表-4

		掘さく断面 (m ²)	平均進 (m)	鉄製支保工(基)		せん 孔 数 (本)	せん 孔 長 (m)	火 薬 使用量 kg/m ³	1 方平均 作業人員 (人)
				H 100×100	37kg 30kg 古レール 古レール				
落 合 方 l=143 m	導 抗	12.9	3.1			70		0.63	23
	導 抗	9.5	3.6			40		0.96	13
	切 上半掘さく	12.3	2.0	@ 0.9~1.2 117	@ 0.9 20	50~60		1.0	14
	拡 逆巻掘さく	14.0	1.8	@ 0.6 47		コールピック使用 縫地リングカット		0.3	21
占 冠 方 l=154 m	導 抗	12.9	3.1			70		0.63	23
	導 抗	9.5	3.6			40		0.96	13
	切 上半掘さく	12.3	2.0	@ 0.9~1.2 117	@ 0.9 20	50~60		1.0	14
	拡 逆巻掘さく	14.0	1.8	@ 0.6 47		コールピック使用 縫地リングカット		0.3	21

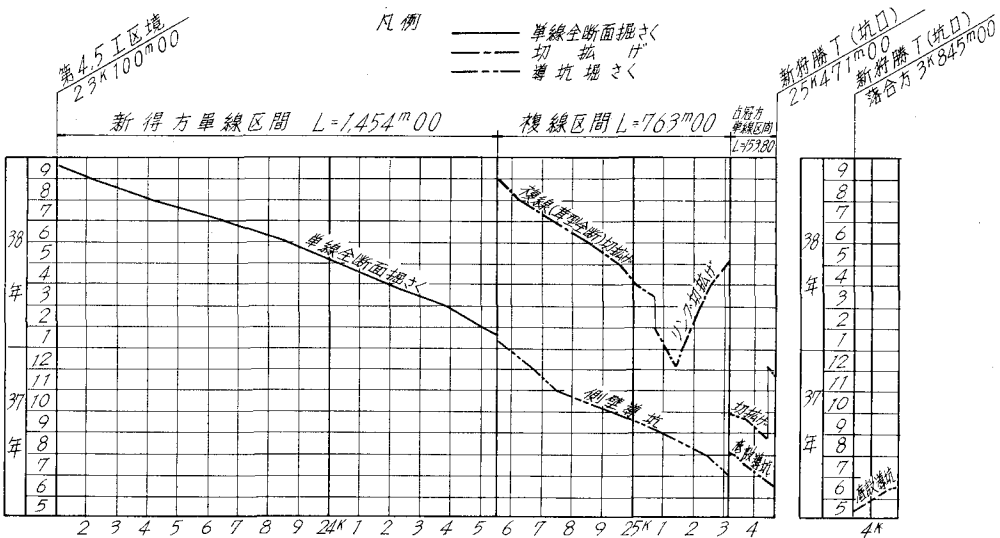


図-12 掘 さ く 進 行 図

思われる箇所もあり、あとで 30 kg 古レールによる補強支保工を 20 基建込んだ。

H 鋼は設計基数より発注してなかったのに、追加注文には到着まで 2 カ月近くの日数がかかって、地質の変化によりやむを得ず建込増となるときは、先の掘さく進行に大きな支障をきたすことになるため、ぎりぎりの線で建込間かくを決めてゆかねばならなかった。今後は非道内で製作、入手できるようになってもらいたいと思う。

切上って坑口方へ向った上部半断面掘さくは 10 m 程進行して支保工間かくを 0.9 m としたが、15 m 進んだ地点(坑口より約 25 m)で支保工に変形をきたしたので、掘さくを一時中止し、4 部材支保工をやめて 37 kg 古レールを緊急手配のうえ加工を行ない、上部半断だけふんばりをつけた断面に変更し、坑口方より逆巻工法にて、37 kg レール支保工、間かく 0.6 m、全縫地リングカット方式で進んだ。

支保工変形箇所の被りは約 8.0 m しかなく、当初掘さく天端には破碎岩石が見えていたが、押されてきた状態では土砂が混っているので H 100×100 では到底支持できる状

態ではなかった。坑口近くの箇所は一般的に堅固な岩石は望めないし、弾性波速度も 3.5 km/sec 程度のものでは支保工は H 125×125 として設計すべきであると思われた。

表-4 は単線区間(占冠方、落合方)の実績である。
(2) 単線区間(新得方 コンクリート道床予定区間)
複線区間をすぎてこの単線に入るのであるが、当初計画

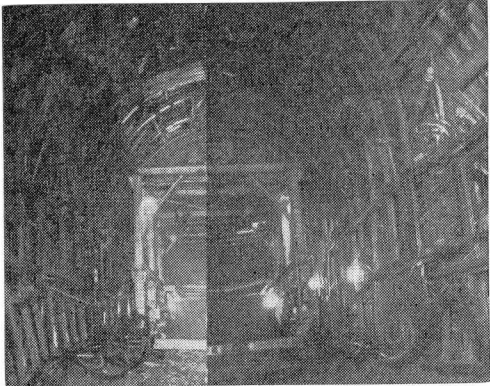


写真-2 単線区間 (新得方全断面掘さく)

表-5

施工月	稼働日数 (日)	掘さく延長 (m)	掘さく数量 (m³)	最高日進 (m)	平均日進 (m)	鉄製支保工建込				火薬使用量 (kg/m³)	平均 1 方 作業人員 (人)	稼働人工 人/m³
						H 100×100 (基)	H 125×125 (基)	延長 (m)	延長率 (%)			
38.2	27	111.1	3,235	8.0	4.1	8		7.0	6	1.9	44	0.7
3	30	204.4	5,952	10.3	6.8	85		99.6	49	1.6	54	0.5
4	27	159.4	4,641	10.1	5.9	90	2	111.6	69	1.5	47	0.5
5	26	160.6	4,676	9.0	6.2	4	55	64.8	40	1.4	59	0.7
6	29	216.3	6,298	9.2	7.1		2	2.4	1	1.6	56	0.5
7	30	229.6	6,685	11.0	7.7		63	72.3	31	1.6	64	0.6
8	29	205.5	5,984	9.5	5.4		110	130.8	64	1.5	60	0.6
9	20	118.7	3,456	8.2	5.9		93	110.4	93	1.6	59	0.7
計	218	1,405.0	40,927	11.0	6.4	187	325	597.7	41	1.6	55	0.6

表-6

施工月	1日平均サイクル回数 (回)	作 業 項 目 (分)								損 失	計
		段 取	穿 孔	発 破	換 気	礫 出	支保工	線 路 その他			
38.2	4.2	50.0	85.6	25.7	20.0	127.3	—	4.0	30.2	342.8	
3	4.1	23.7	90.2	21.8	9.3	122.1	72.3	—	11.8	351.2	
4	3.7	15.0	87.2	24.3	8.2	136.4	96.6	—	21.4	389.1	
5	4.9	6.1	91.6	17.5	8.4	122.6	30.5	1.3	15.8	293.8	
6	4.6	1.3	114.5	15.3	0.2	152.2	3.7	—	25.8	313.0	
7	4.9	—	114.7	14.1	4.2	126.4	21.3	—	13.1	293.8	
8	4.6	11.0	100.1	11.2	5.3	133.2	37.8	2.4	12.0	313.0	
9	3.8	30.5	100.0	8.5	4.1	162.2	24.8	—	48.8	378.9	
平 均	4.3	17.2	98.0	17.3	7.5	135.3	35.9	1.0	22.4	334.5	

から全断面掘さく方式を採用することにしており、実績上もジャンボー段取、待避区間の50 mを除いて1,400 mを全断面掘さくした。

ジャンボは機動性を持たせるため3段の簡易式とし、さく岩機は軽量と高性能のアトラス BBD 41 をレッグで使用し、特に機敏性をモットーとした。併せてずり積機は KR 68 を使い、1 サイクル中の過半を占めるずり積時分を短縮することができた。

進行の月間最高 220 m, 最低 155 m, 平均 189 m, 日進の最高は無普請箇所で 11 m, サポート箇所で 8 m, 平均 6.4 m。

鉄製支保工は $H 100 \times 100$ と $H 125 \times 125$ で建込延長率は 41%, せん孔数は 70~90 であるが、礫はクラッシャーにかかると、小割発破をかける室がないために多少小さくする必要上せん孔数が多くなった。しかし殆んどは地山の目の状況に応じて孔数を決定する。せん孔長は全部 1.80 m~2.00 m と一定したロッドを使用した。

表-5は各月の進行状況その他である。表-6は各月の1サイクル当り平均作業項目時分である。

さく岩機は性能上のみ下り 500 mm/min とされているが、実績では岩石の堅い故もあって 250 mm/min 程度であり、せん孔長 180~200 mm で 1 孔のせん孔時分は 8 分~10 分である。

また損失時分も比較的多いが、線路勾配が 11/1,000 の下り込みが湧水が相当量あるので、切羽における揚水ポンプの段取り、盛替え、又故障等による湛水がたびたびあった。

ためである。

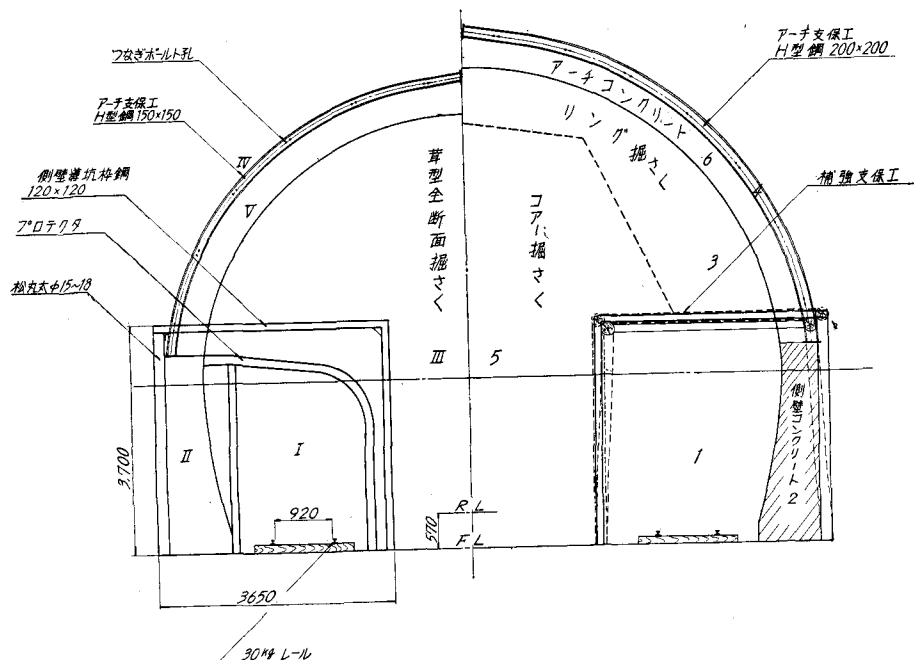
(3) 複線區間

この区間は将来石勝線(石狩～十勝連絡鉄道)の完成により落合方と占冠方との列車行違い、待避に使用するためのもので、ずい道内には16# 交叉亘線と、片開き分岐器を敷設して、線路有効長500mの上落合信号場ができるがこのポイントは落合駅にてリモートコントロールすることになる。ただし乗降、乗換は坑口附近(明り)で行ない、両ホームは約80m位の坑外廊下で結ばれる予定である。

掘さくはサイロット工法 (Side pilot 側壁導坑先進方式) で進むこととなり、この工法は土木学会第 1 回トンネル工学シンポジウムにて加納俣二氏により、新幹線泉越トンネル方式として紹介されているが、掘さくの利点、欠点として次のことを挙げるができる。

a. 利 点

- (i) 導坑掘さく時、地質を確認して、切払の方式と鉄製支保工部材の推定ができる。
- (ii) 湧水のあるとき、この導坑よりしほり取る。
- (iii) 片側導坑が若し崩壊しても、片側を進んで作業の中断をせずに切羽の進行をはかり、同時に労務者の遊びを防止することができる。
- (iv) 切払切羽を任意の地点に求めることができ、或程度の広場ができると礫出しトロのふくそうなしに処理ができる。
- (v) 鉄製支保工の基礎が側壁コンクリートの天端に落付くことで安定上よいことと、余掘り取りを極めて少



図一13 支保工及び掘さく順序図

なく掘さくができる。

(vi) 逆巻工法による側壁迫めがなく、本巻同様の覆工となる。

(vii) 作業上の安全性が高い。

b. 欠 点

(i) 費用が嵩む。

導坑掘さくが2箇所なのでそれだけ支保工用鋼材、坑木、矢板材が多く必要なことと、側壁覆工がベルコンによる手打ちとなるので打込能率が落ち、且つ尻鍬を多く必要とする。

(ii) このずい道の掘さく断面では、両側壁導坑によって残った中間コアの厚さ（茸型足部の幅）が2.50 m位で、破砕地帯では茸型上部を支えるには不足であり、従ってこのようなとき補強支保工材が相当に投入される結果となって、そのうえ側壁コンクリート作業が益々やりづらくなる。

以上のような長短はあるが、この工法を採った事例は東海道新幹線工事にて2,3箇所しかないため、現在はまだ試験的段階であるが、業者より進んで採用方の申出があり、施工することになった。

落合方導坑が複数の交点に達した箇所より地質が変わって粘板岩状から固形粘土状の岩質となり、明らかに断層であることが分った。掘さくは両側壁導坑に分歧しなければならず、断面が大きくなるので押木に30 kg レールを補強用を使用して殆んどコールピックにより掘さくした。図-13のように側壁導坑支保工も鉄製にて1.8 m 間かくに建込み湧水は殆んどなかったが、掘さく後に地山が若干膨脹して支保工が変形するようになったため、中間に坑木による増

支保工をして補強し、担いもすぐつって将来リングカットによる礫柵兼用とした。膨脹は掘さく後約1週間後に始まり、1ヵ月位して止り、その後は全く変化しない状態である。

掘さく当時は山の押えとして止むを得ずこの担いを建込んだのであるが、その後側壁コンクリート打込のさい、覆工巻厚内に入る担柱の盛替えと、側壁コンクリート天端高の打込が切拡の鉄製支保工建込によって一定されているため、担いが邪魔になって仕上のできないことが屢々あり、能率上に問題があった。担いを必要とするような地質におけるこの工法では、導坑支保工に完全な鉄製枠（37 kg レール又は H 125×125）を設計し、コンクリート打込のさいは一部を埋殺して施工する計画が必要と思われる。

もっとも地質の悪かった区間は、複線区間763 mのうち交点より140 mのみであとは無普請で進んだが、茸型全断切拡用ジャンボの製作が少しおくれたため、リングカットによる切拡は240 m 行ない、この間は全部礫柵を必要とした。

両側壁導坑掘さくは37年6月下旬より始めて38年1月中旬に完了した。左右導坑切羽の離れは保安上常時100 m～150 mを保ち、100 m 毎に連絡坑を掘って測量のチェックと、発破連絡、坑内巡回用に使用した。

導坑掘進の実績は表-7によるが、無普請箇所において火薬の使用量が多いのは、岩質が相当に硬かったこと、礫積機 KR 40 のバケット容量の制限と、全断掘さく区間同様に多少細かい礫の要求からとも思われる。また右側普請区間で左側より日数を費しているのは、前述のとおり交点に断層があり、そこより分歧した右側導坑を正方向の断面

表-7

側 壁 導 坑		延 長 (m)	掘さく 断 面 (m ²)	掘さく 実 働 (日)	最 高 月 進 (m)	最 高 日 進 (m)	平 均 日 進 (m)	せん孔 数 本 (本)	火 薬 使 量 (kg/m ³)	1 方平均 作業人員 (人)
左 側	普請区間	138	13.5	30	102	6.2	4.5	50	0.64	25
	素 掘 り	625	"	110	171	10.5	5.7	60	2.32	22
右 側	普請区間	136	"	51	125	6.4	2.7	50	0.66	24
	素 掘 り	627	"	104	198	10.3	6.0	60	2.47	23



写真-3 リングカット掘さく

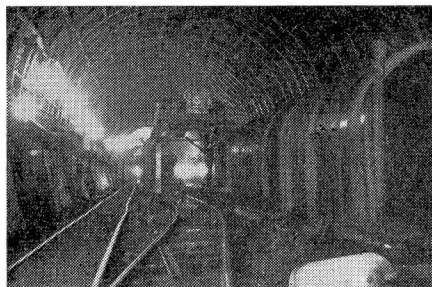
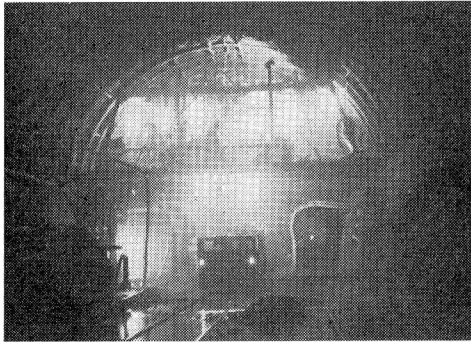


写真-4 プロテクター チェリッカー

にするまで相当の日数を要したものである。

切払は側壁導坑左側 740 m、右側 580 m 進行した 37 年 12 月上旬、交点より 170 m の地点にて切上り、両側に切羽を設けてリングカットにて施工した。鉄製支保工は $H 150 \times 150$ を 1.20 m 間かくに建込み、交点に向う切羽は漸



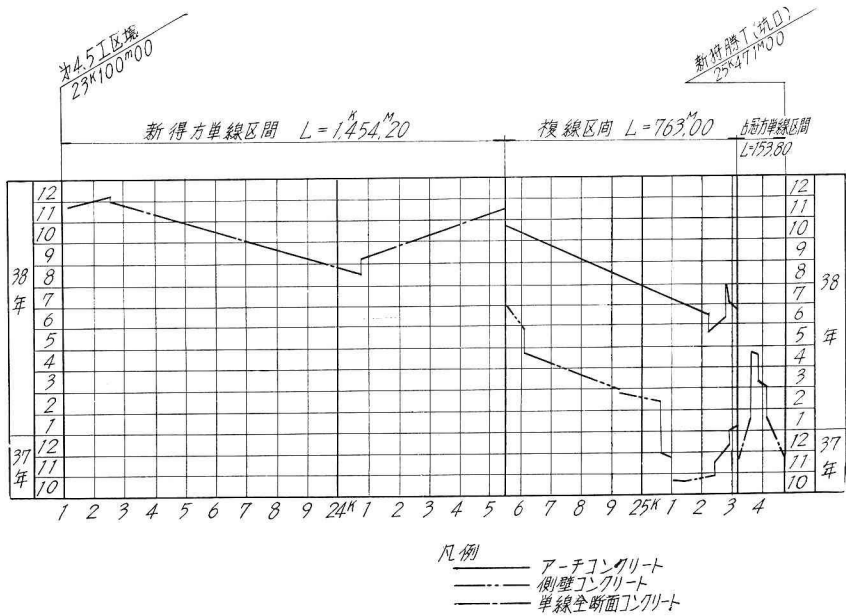
写真—5 茸型全断面掘さく

次地質が悪くなるため間かくを 0.90 m とし、140 m 附近から更に間かくを 0.60 m にして 120 m 附近まで進んだが地圧によって支保工の頂部が下げられ変形を起しはじめ、リングカット切羽の鏡もたたない危険状態となったため掘さくを中止して間かく 0.60 m の中間に補強用として急ぎょ同一支保工を建込み、その後の様子を観測しつつ以後の対策を決めることとした。膨脹の時間的経過によるものか或は補強支保工による地圧とのバランスが保ったものか、その後は変形を殆んど示さない状態となったので $H 150 \times 150$ は中止して、交点まで $H 200 \times 200$ を 0.60 m 間かくに建むことに変更した。

$H 200 \times 200$ は $H 150 \times 150$ に比べて重量は 60% 増であるが、断面係数は倍以上となっており、支保工の強度比としても 80% 増であることから、これを 0.60 m 間かくに建込んで充分と思われた。なおこの区間は全縫地を必要とするが、かなり矢板の刃先が立つのと、地山との間のクサビが充分にできないこともあることを予想して、地圧による

表—8

複線切払	延長 (m)	掘さく断面 (m^2)	掘さく実働 (日)	最高進 日 (m)	最高進 日 (m)	平均進 日 (m)	せん孔数 (本)	火薬 使用量 (kg/m^3)	1 方平均 作業人員
リングカット (下部エアを含む)	246	36.9~53.0	107	64	4.8	2.3	不 明	0.39	31
茸型全断を掘さく	517	36.9	154	116	6.0	3.3	60~70	0.85	34



図—14 覆工進行図

支保工の下りに対する覆工厚を確保するため、設計に揚越しを 30 cm 見込んで建込んだが、これは結果的に用心が過ぎたようで最も下ったところで 10 cm 強程度に終り、揚越しは 15 cm 位でよかったと思われる。この附近の進行は 1 日 1 基しか建込めないこともあり、交点より 240 m 間の切払は通算実効 100 日以上を費している。

新得方切羽の切払は順調に進み、38 年 1 月 未交点より 240 m 地点にてリングカットを中止し、以後は葺型全断掘さくに入るべくジャンボの組立を行なった。

この工法には全断面爆破作業によって側壁導坑の運搬線路が閉そくされないために必ず鉄製防護壁(プロテクター)を必要とし、掘さくの進行毎に 1 枚の幅 0.60 m のものを前送りしてボルトにて繋いでゆくのである。

複線ジャンボを使用しての全断面掘さくにも、破砕帯に 3 箇所会ったが、何れも区間が短いので支保工 H 150×150 の間かくを縮めるだけで無事に進むことができた。

切払の実績は表-8による。

5. 覆 工

坑外仮設に要する諸機械が、37 年 8 月 3 日台風 9 号により根室本線が約 1 カ月しゃ断されて本州よりの到着が遅れたため、覆工作業は 37 年 10 月より開始した。12 月～3 月の 4 カ月は寒中コンクリートによる暖房諸設備を行ない、38 年度は 8 月中旬～10 月中旬まで、坑内 3 箇所打設というパッチャープラント能力をフルに駆使して、38 年 12 月中旬坑内覆工の殆んどを施工し終えた。

詳細の資料がまだまとまってないので次の機会に報告することにするが、図-14 に進行と、表-9 に覆工諸元を掲げ、使用機械については次項を参照されたい。

6. 仮設備及び使用諸機械

仮設建物は約 50 棟 4,500 m²、 金額 22,000 千円

仮設備は諸機械を除いて、パッチャープラント、骨材貯蔵所、骨材選別所、チプラー、コンプレッサー、電気設備給水設備、発電機、道路、坑外線路その他にて延稼働人員 6,600 人、木材 130 m³、セメント 140 t、金額は 37,700 千円。また冬季用坑外線路その他にスノーセット 1,440 m²を行ない金額は 3,200 千円となっている。

図-15 は坑口附近仮設備図である。

諸機械使用にはピークで約 750 kW の電力を必要とするが、落合には買電するにも容量が全くなく、遠く送電線設備をする費用等比較検討した結果、現場に発電機を用意することになり、ヤンマー 500 kVA 2 台と 250 kVA 1 台を国鉄にて購入のうえ貸与した。そのほか使用の機械は全部業者所有であるが、表-10 にその主なものの一覧を掲げる。

7. あと が き

東海道新幹線における工事と、本州の堅岩にみられるずい道工事の掘さく工法を採り入れて施工を行なってきた第 5 工区の工事、いま掘さくと覆工の本体が終了したばかりで資料がまとまっておらず、概略の紹介で了ったが、詳しく分析、比較検討は今後の作業としてやってゆきたい。

表—9

		単 線 区 間				複 線 区 間	
		普通道床区間		コンクリート道床区間		側壁 コンクリート	アーチコン クリート
		逆巻工法	本巻工法	普通セントル	セントル フォーム		
覆工断面 (m ²)		厚 4.5～7.6 cm	厚 45～7.3 cm 厚 30～4.9 cm	厚 45 cm～6.9 厚 30 cm～4.6		厚 60 m 4.7	厚 60 cm A 型～8.1 B 型～9.4
施工延長 (m)		27	127	610	837	763×2	763
型 枠		鉄製セントル メタルホーム	左に同じ	左に同じ	2 ヒンジ付セントル ホーム (メタルホーム 張り)	鉄製櫛型 メタルホーム 幅 (30 cm)	鉄製セントル メタルホーム (幅 15cm)
打 込 方 式		ベルトコンベアー 手打	ベルトコンベアー コンクリートポン プ (8 時)	コンクリート ポンプ 6 時	左に同じ	ベルトコンベアー 手打	コンクリート ポンプ 8 時
1 回覆工延長 (m)		6.0	10.5	10.5	10.5	7.5～10.5	7.5～9.0
平均月進行 (m)		/	/	215	225	最大 240	220
配置人員 (人)	抗 外	7	9	8	8	7	12
	抗 内	23	27	33	27	23	30

更に施工計画中の梁盤掘さく、コンクリート、下水掘さく
コンクリート、道床コンクリート等の作業を開業予定期日

までに行なうが、それ等とも併せてつぎの機会に報告した
いと思っている。

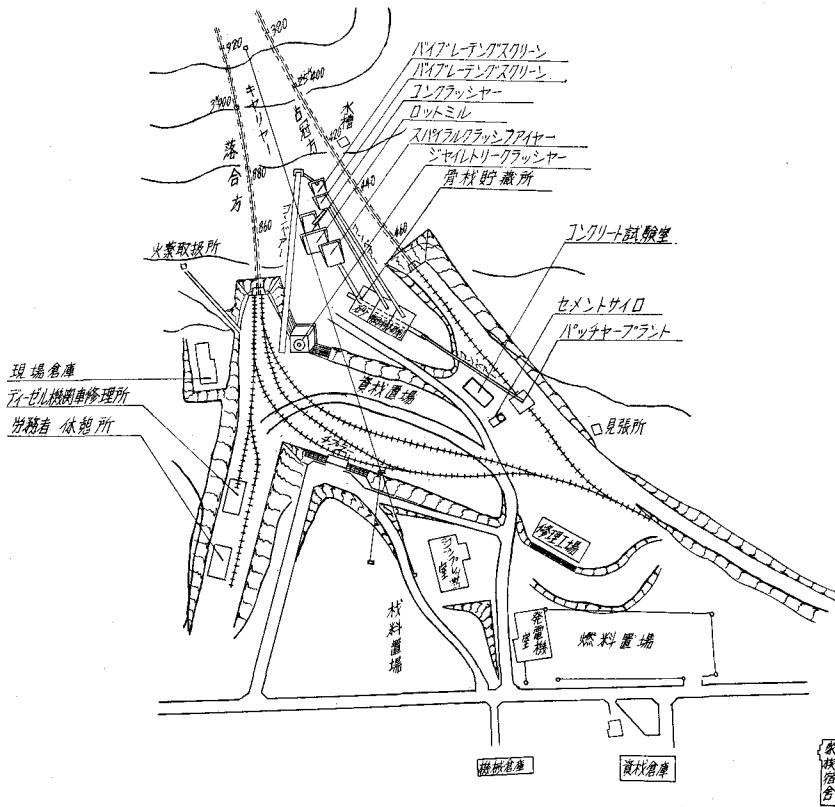


図-15 抗 外 設 備 図

表-10

使用 箇所	機 械 名	数 量	構 造	製 作 所	性 能 そ の 他
掘 き く	さ く 岩 機	台 20	アトラス BBD 41	大成さく岩機 (試験製作)	重量 23 kg, 空気消費量 3.2 m ³ , せん孔 時分 50 cm/min
	"	" 29	ASD 322 D	古 河	" 24 kg, " 2.8 m ³ , "
	"	" 20	コールピック	"	" 36 cm/min
	プ ロ テ ク タ ー	組 40	1 組幅 60 cm	熊谷工場	
	ジ ャ ン ボ ー	台 1	単 線 用	古 河	簡易式, レッグジャンボ 3 段
	"	" 1	複 線 用	熊谷工場	" 両側壁コンクリート上部より 2 段
	ロ ッ カ ー シ ョ ベ ル	" 2	KR 68	"	デ IPP 容量 積込能力 モーター 400 V 0.76 m ³ , 4.5m ³ /min 100×1, 30×1
	"	" 2	KR 40	"	" " 空気消費量 0.38 m ³ , 2.2 m ³ /min 6~8.5 m ³
	運 搬 車	" 40	容量 4.2 m ³	"	鉄製, 連結器は普通のもの
	ディーゼル機関車	" 9	8 t 140 HP	日本車輛	覆工用アジテーターカー索引にも使用
く	"	" 4	6 t 75 HP	"	" " " "
	プレートフィーダー	" 1	15 HP	熊谷工場	チブラー下部隔瓶より取出シダンプ積込に 使用
	チ プ ラ ー	" 1	10 HP	"	トロ 6 m ³ 用を 4.2 m ³ 改造したもの
	チェクーパー	" 3	10 HP	"	側壁導抗, 複線切払に使用

使用箇所	機 械 名	数 量	構 造	製 作 所	性 能 そ の 他
掘 さ く	貨 物 自 動 車	"	3 6t ダンプ	ト ヨ タ	礫運搬用
	ポ ン プ	"	4 6吋 20 HP ポインター	日 立	抗内排水用
	"	"	2 6吋 25 HP 水 中ポンプ	桜 川	"
	"	"	3 3吋 5 HP 水 中ポンプ	"	"
覆 工	バツチャープラント	式	1	関東鉄工	全自動印字記録装置, コンシステンシーメーター付
	附属 ミメサー	合	2 21才	王 子	エアーモーター 7.5 HP
	" 骨材計量器	"	1	関東鉄工	
	アジテーターカー	"	8 15 HP	熊谷工場	3 m³ 入
	コンクリートポンプ	"	2 8吋 50 吋	石 川 島	20 A 型 打込能力 18~22 m³/hr
	"	"	2 6 吋 40 HP	"	12 A 型 " 10~14 m³/hr
	プレスコンベアー	"	3 幅 45 cm 7.5 HP	熊谷工場	l=9.50 m l=11.0 m l=13.0 m
	セントルフォーム (ノンテレ)	式	1 単 線 用	熊谷工場	50 m³/hr (45°)
	鉄 製 セ ン ト ル	"	1 単 線 用	札幌今井	l=10.5 メタルホーム張り
	"	"	1 複 線 用	栗山中口	@ 1.50 30 基 @ 1.50 20 基
骨 材 選 別 所	ク ラ ッ シ ャ ー	台	1 ジャイレトリ ー 50 HP	大 塚	
	"	"	1 ジ ョ ー	"	
	コーンクラッシャー	"	1 900 m/m 75 HP	"	
	バイブレーション スクリーン	"	2 10 HP×2 1.8×3.0 m	田 原	
	ロ ッ ト ミ ル	"	1 150 HP	"	
	クラッシュファイヤー	"	1 スパイラル 910 m/m	"	
	ベルトコンベアー	m	300 600 mm		