

## 2-3 実測線調査

### (1) 中心線の設定

実測線調査の中心線設定は、道路概略設計で計画された線形を現地の地形と照合し設定する必要がある。

中心線設定の方法は各地形により異なるが、海岸の海蝕崖地形に路線が計画され、かつ派生尾根にトンネル設定される場合は、地形要因から一般の測量方法は困難である。ここでは、この地形区間の中心線設定方法を述べることにする。

本区間は、道路概略設計のために作成した1/1000平面図作成時点で開放トラバースを設定しており、これに仮座標値を与えてある。また、計画ルートにもこの座標値を与え、図上で両点の整合を図っている。したがって、中心線の設定はこの座標値を基に行なった。この場合、計画ルートの中でトンネル区間は、地形の制約上、トンネル中心線を打設することは困難な区間が多い。このような地形区間は、図2-3-1に示すとおり、海岸および海中に点在する岩礁などを利用した基準点を設定し仮座標を与え、中心線と併合してトンネル方向杭を設置した。前記の中心線設定方法によりトンネル掘進方向の精度が高まり、施工管理が容易となった。このように中心線設定には当時としては細心の注意を払っている。

上記の測量に対し、最も活躍した機械は、アガ4B型ジオジメーターであった。当時この光波測距儀は国土地理院では所有していたが、民間の測量会社で持っているのはまれであった。また、光波測距儀と同時にそれまで20秒読みトランシットであったものが、1秒読みセオドライトが出現し、上記のような地形に対し間接測量しか実施できない場合、精度向上には十二分な威力を発揮した。

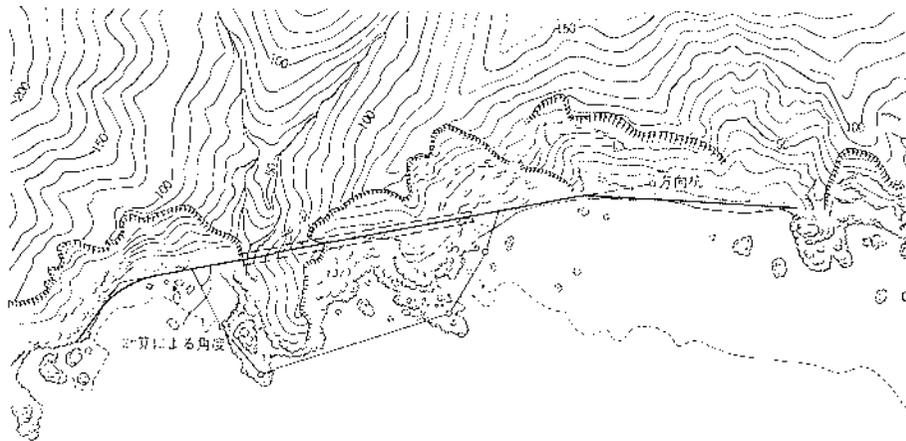


図2-3-1 中心線設定図

### (2) 縦断測量

本区間においては、国家水準点が既設道路沿いに設定されているものの、不通区間には設けられていなかった。

不通区間における道路予定線沿いの地形は、海食崖が発達し、道路沿いの縦断測量は困難な区間が多い。

前記区間の測量は、中心線と同様に、海岸、海中に点在する岩礁などを利用して、一級水準儀による交互水準を実施し、各地点のBMを設定する。また、BMの精度確認は中心線測量に設定した基準点を利用し、基準点測量の簡易水準による標高計算で確認するものとした。さらに場所によっては、海水面を利用し同時水準を実施している。

### (3) 平面測量

現在のように空測図が発達していないため、海食崖地形の平面図の作成は困難である。しかし、トンネル坑口、覆道予定箇所などは、平面図、横断面の作成は必須の条件である。そこで平面測量は距離計による簡易測量を実施し、標高および位置付けを行なって平面図を作成した。またジオジメーターを使用した簡易測量を併用している。

横断面の作成は、前述した平面図よりペーパーケーションで作成した。

### 工事測量

海岸擁壁は、水深2~3mの所に擁壁底版が設置されることが多い。したがって当区間の測量は、標尺を潜水夫が海中に持って入り、レベルは陸上に置き、擁壁底面測量に当った。また、この測量と同時に擁壁部の掘削状況および支持地盤の確認も行っている。



水中測量



このほか、昭和24年に小谷と厚田間の海岸で大規模な地すべりが発生し、交通が遮断されたとの報告がある(5万分の1地質図幅説明書, 厚田: 地質調査所)。その後、この地すべりは再発した形跡はなく、現在安定した状態にある。

### (3)安瀬～浜益川間

第三紀中新世の火山岩類から構成される区間であるが、海岸線を通る安瀬から濃昼までの区間と、濃昼から浜益川までの山岳道路の区間とに分けられる。

前者は、断崖絶壁が連なる海岸線を通ることから、絶壁張出し部はトンネル、また、明り区間は海岸擁壁が連続する線形となっている。大部分は比較的固結度が高く、亀裂の少ない集塊岩が分布することから、幌～雄冬間に比較して落石や崩壊などの災害は少ない。このため、落石を対象とした覆道はなく、擁壁(山側)も太島内トンネル北坑口付近で発生した落石を対象としたものがあるだけで、他は腰止擁壁程度のものである。

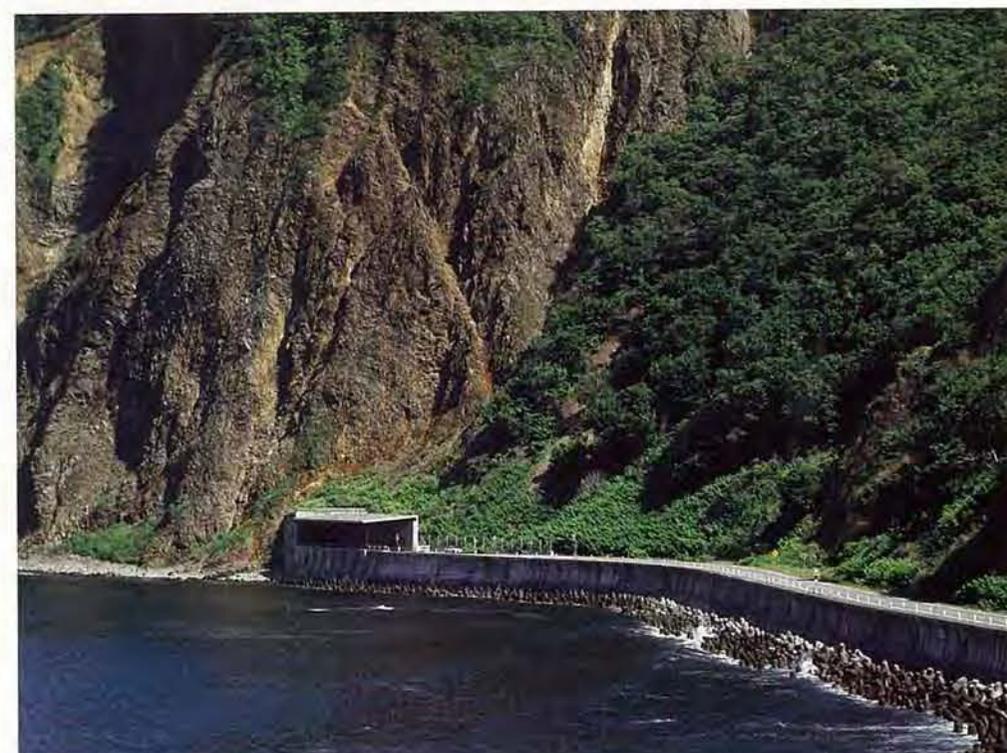
後者は本路線唯一の山岳道路で、小さい張出し尾根部はトンネル(濃昼、尻苗、木巻トンネル)とし、また沢部は橋梁(尻苗、潮見、望海橋)で渡るなど、大土工を避けた線形としている。また、地質は安山岩、集塊岩から構成され、局部的に鉍化変質作用により基盤岩が劣化している部分もあるが、大半は未変質の良好岩からなるなど、山岳道路としては地質的に問題の少ない路線といえよう。

しかし、送毛トンネルは鉍化変質作用を受けた粘土化帯が頻繁に介存している。このため、トンネル掘削時はもちろんのこと、完成後も膨張地圧による覆工の変状が認められ、本路線の中で最も地質的に問題の多いトンネルである。

### (4)幌～雄冬間

第三紀中新世の火山岩類から構成され、安瀬～濃昼間と同様に断崖絶壁が連なることから、トンネルと海岸擁壁が連続する。本区間の大部分は柱状節理の発達した玄武岩、安山岩が分布するため、崖面からの落石現象が著しい。特に、千代志別から雄冬間は、崖面が高いうえに道路との間のスペースもなく、落石が道路を直撃することから、最も災害対策に苦慮した区間で、崖面の落石ネットはもちろんのこと、覆道や擁壁など、落石を対象とした構造物が連続している。また、雄冬岬トンネルの北坑口は火山角礫岩から構成され、落石現象は少ないが、昭和56年には大規模な崩壊性地すべりが発生している。

## 3 道路の建設



## 3-1 トンネル

### 3-1-1 トンネルの概要

浜益道路改良事業所管内の道路延長は、起点石狩郡石狩町から、終点浜益郡雄冬までの全長74 kmである。このうちトンネルは厚田村管内4本、浜益村管内10本の合計14本で、トンネル総延長は約9.4kmとなり、比率は道路全長に対し13%を占める。

トンネルを構成する代表的な地質は、集塊岩および安山岩からなり、トンネル地質としては坑口を除けば比較的良好で、全長の98%が上部半断面先進工法を採用している。(底設導坑先進工法を含む)

山岳トンネル工法のうち、代表的なものは次のようなものがある。

- ①全断面工法———良質岩盤（硬岩クラス）で比較的小断面のトンネルに採用。
- ②上部半断面先進工法——比較的良好な岩盤（硬岩～軟岩Ⅲ程度）での採用。
- ③底設導坑先進工法———②と同様な岩盤であるが、調査および水抜きを兼ねる導坑を先進させる。
- ④側壁導坑先進工法———不良岩盤（軟岩Ⅰ～土砂程度）で、上半脚部の支持力が不足する場合に採用。
- ⑤NATM———近年採用されている工法で、吹付コンクリートおよびロックボルトにより地山と一体化させた支保効果を期待し、地山自体にアーチ構造物をつくる。加背断面が大きくでき、幅広い地質に適用できる。

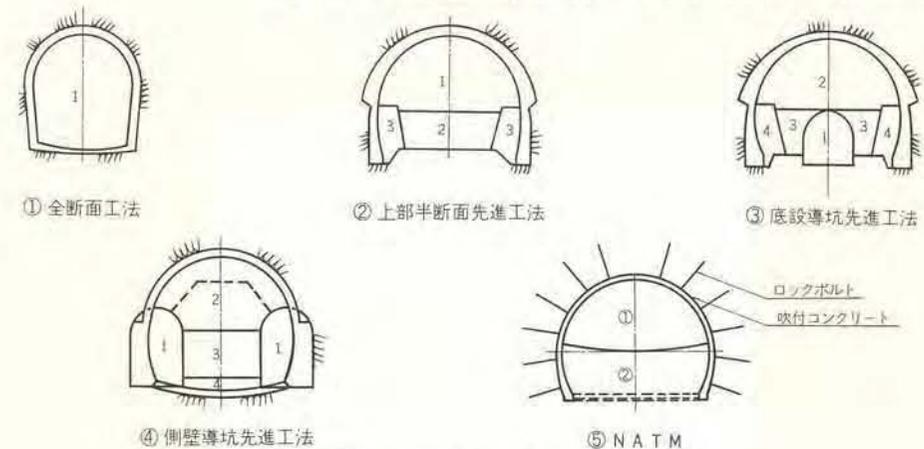


図3-1-1 トンネル工法概要図

次に、当路線の代表工法である上半断面先進工法の施工図を示す。

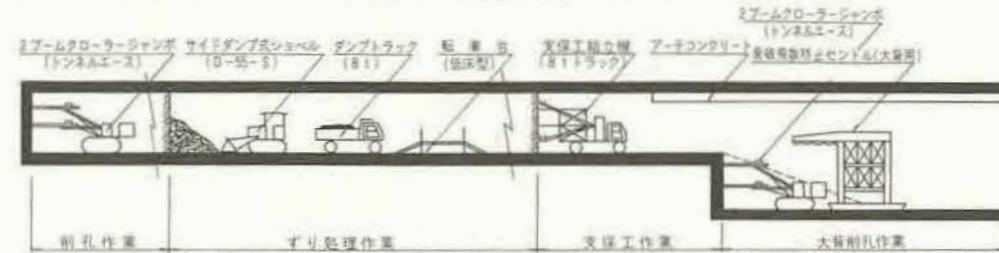


図3-1-2 上半及び大背掘削施工図



写3-1-1 上半断面掘削

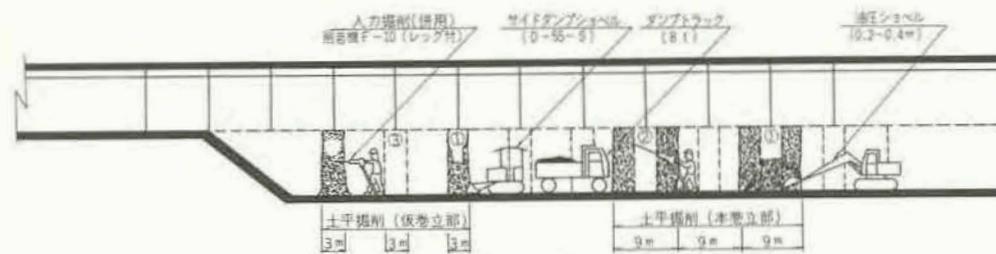


図3-1-3 土平掘削施工図



写3-1-2 土平掘削

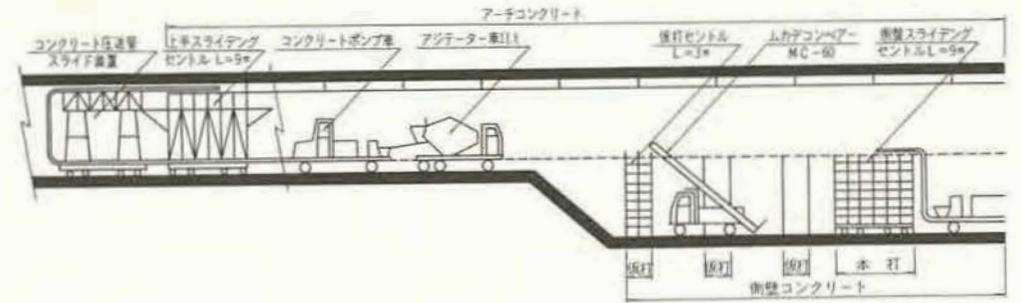


図3-1-4 アーチ及び側壁コンクリート打設 施工図



写3-1-3 側壁コンクリート打設

表3-1-1 トンネル概要

トンネル名称	延長	車道幅員	歩道幅員	代表地質	代表掘削分類	掘削工法	着工年度	完成年度
滝の沢トンネル	1,242m	6.00m	片側0.75m	集塊岩	B種	底設導坑先進	43年	46年
ルーラン "	165	6.00	"	集塊岩	"	底設導坑先進	41	46
太島内 "	880	6.00	"	集塊岩	"	底設導坑先進	43	46
赤岩 "	450	5.50	無	安山岩	"	底設導坑先進 (後光梁方式)	39	42
濃昼 "	275	6.50	両側0.75	集塊岩	C "	上半先進	59	60
尻苗 "	207	6.50	"	集塊岩	B "	上半先進	56	56
木巻 "	84	6.50	"	集塊岩	D "	側壁導坑先進	56	56
送毛 "	1,901	6.00	"	変朽安山岩	B, C "	上半先進	47	51
二つ岩 "	587	6.00	"	安山岩	B "	上半先進	46	47
つばめ岩 "	120	6.00	"	安山岩	B "	上半先進	47	48
千代志別 "	346	6.00	"	安山岩	B, D "	側壁導坑先進 上半先進	48	50
ガマタ "	2,060	6.00	"	安山岩	A, B "	上半先進	50	55
タンバケ "	208	6.00	"	安山岩	A, B "	上半先進	54	55
雄冬岬 "	863	6.00	"	集塊岩	A, B "	上半先進	52	55
合計本数 14本	合計延長 9,388m							

トンネル地質は掘削分類で表され、分類は次の表により判定される

表3-1-2 トンネルの掘削分類

掘削区分	A				B				C				D				E	
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	
岩石区分 (注)																		
岩質判定基準	弾性波速度(km/sec)	1																
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
地質	(1) 岩質は非常に堅硬かつ新鮮なもので大塊状を呈し、層相変化が少く、割れ目がほとんどないもの。				(1) 岩質はかなり堅硬であっても風化作用のため、変質した傾向がみられるもの。キレツには粘性土をはさまない。 (2) 岩質は堅硬であるが厚い層状をなす岩で層理あるいは片理が認められ、その面に沿って割れ易いもの。				(1) 風化作用を受けて岩石に変質をおこしているもの。 (2) 岩質は比較的堅硬であってもキレツが多く小塊状を呈しているもの。キレツは薄い粘性土をはさむ。 (3) 層理や片理の顕著な岩で、非常に脆く割れ易い性質のもの。				(1) 著しい風化変質を受け、中には多少硬い部分も残っているが、一部はすでに土壌化した部分がみられるもの。割れ目が極めて多いものでキレツ以外の部分からでも容易に割ることができる程度のもの。 (2) 粘土化のあまり進んでいない破砕帯で、粘性土と細片状の岩片の混合した状態になっている時にはいくぶん硬いところも含まれているもの。 (3) 土砂、崖錐地帯など。				(1) 著しい偏圧を受けるようなかなり幅を有する断層破砕帯や大きな崖錐地帯など。	
(注) a: 変成岩(千枚岩、片岩、片麻岩、ホルンフェルス等) 深成岩(はんれい岩、かんらん岩等) 中生層(粘板岩、砂岩、礫岩、硬砂岩、石灰岩、珪岩、輝緑凝灰岩等) b: 火山岩(流紋岩、石英粗面岩、安山岩、玄武岩等) 脈岩(斑岩、ひん岩、輝緑岩等) 深成岩(花崗岩、閃緑岩等) c: 第三紀層(頁岩、砂岩、礫岩、石灰岩、凝灰岩、角礫凝灰岩、集塊岩等) d: 第四紀層(粘土、シルト、砂礫、火山灰、崖錐層等)																		



(2) 掘削工法

滝の沢、ルーラン、太島トンネルの地質は良好であることから、上半脚部の支持力も十分確保できること、また地質を確認することを目的とした底設導坑先進工法を採用している。

赤岩トンネルは昭和39年に着工、42年竣工と当路線の中で一番古いトンネルである。この頃は、H型鋼製支保工はまだ一般化されていない時期であり、掘削方式は底設導坑を先進させ、後光梁（木製）により上半部を切抜ける、従来の工法としている。

滝の沢、ルーラン、太島内トンネルは昭和41年（ルーラン）、43年（滝の沢、太島内）に着工し、支保工は鋼製のH型支保工を初めて採用した。（ルーラントンネルの導坑は木製）

また、ズリ運搬は、従来はトロッコ、手押し車により行われていたが、鋼製支保工の採用により、作業空間が大きくなり、ダンプトラックが採用された。覆工コンクリートの打設は、これまでの手打ち方式からポンプ打設方式が採用され大幅な施工性の向上をみた。

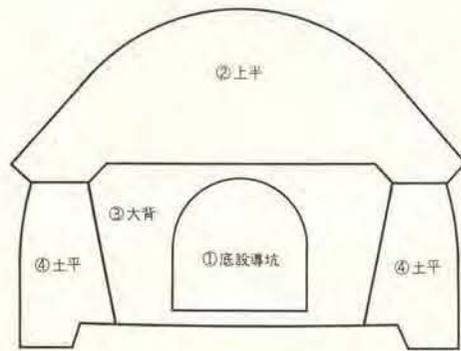


図3-1-8 底設導坑先進工法掘削断面図  
(滝の沢, 太島内)

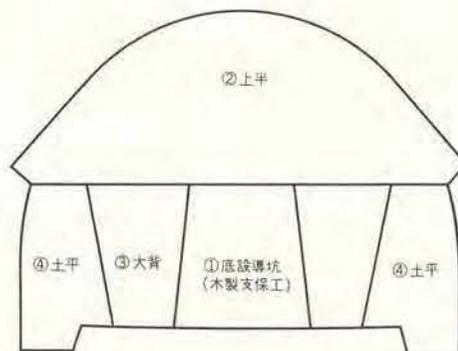


図3-1-9 底設導坑先進工法掘削断面図  
(ルーラントンネル)

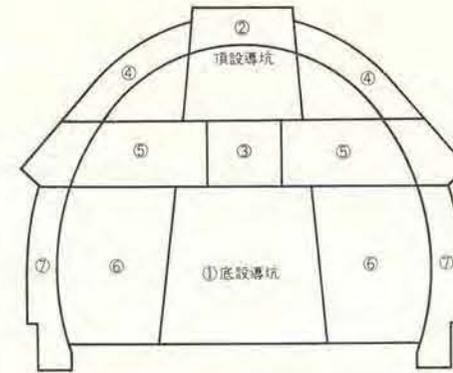


図3-1-10 底設導坑先進工法(後光梁方式)  
掘削断面図 (赤岩トンネル)

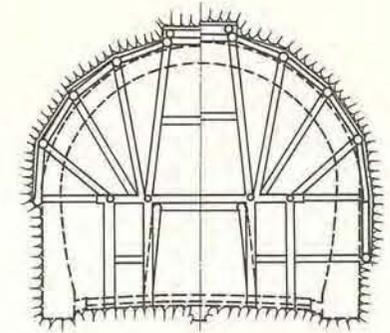


図3-1-11 後光梁支保工図  
(赤岩トンネル)



写3-1-4 滝の沢トンネル



写3-1-5 ルーラントンネル



写3-1-6 太島内トンネル



写3-1-7 赤岩トンネル

### 開けきれぬ国産品

## 郷の海産品 巡回

「郷の海産品」巡回展覧会が、道庁管内各地を巡回中。道民の関心を呼び起し、国産品の消費を促進しようとする。巡回展覧会には、郷の海産品、郷の特産品、郷の工芸品などが展示されている。また、郷の歴史や文化についても紹介されている。巡回展覧会を通じて、郷の魅力を広く知ってもらいたいという思いが込められている。

巡回展覧会には、郷の海産品、郷の特産品、郷の工芸品などが展示されている。また、郷の歴史や文化についても紹介されている。巡回展覧会を通じて、郷の魅力を広く知ってもらいたいという思いが込められている。

巡回展覧会には、郷の海産品、郷の特産品、郷の工芸品などが展示されている。また、郷の歴史や文化についても紹介されている。巡回展覧会を通じて、郷の魅力を広く知ってもらいたいという思いが込められている。

### 敵前上陸

ルーツン工区へいわゆる「敵前上陸」をしたの  
一部を浜益港から55t台船を曳船でえい航し、  
海上の穏やかな5月～8月中に必要な量の物資の  
輸送を終えなければならなかった。夏の日本海は  
ルーツン工区での施工計画は濃曇とルーツンに  
資材積みし用の突堤をつくり、資材、機械、労務  
穏やかな日が多いが、機波が高いため彼岸できな  
い日もかなり多く、海上輸送計画に狂いが生ずる  
と、工事工程を大きく左右し、また何日もシク  
が長く労務者の食糧にもこと欠くようなこと  
もあった。

コンクリート用骨材、セメント、機械類を濃曇  
m)の新設であった。

(昭和41年である。)

### 3-1-3 尻苗トンネル

#### (1) 概要

尻苗トンネルは濃曇～浜益に位置し、濃曇トンネルと送毛トンネルのほぼ中間にある。当トンネルは旧尻苗トンネルに対し、海岸側に平行して計画された延長207mのトンネルである。トンネル地質は集塊岩であり、深部は未風化帯、両坑口部は風化帯である。岩盤分類は深部でB種、両坑口部はD種に属し、両坑口部を除いては良好といえるが、特に終点坑口については風化帯が厚く、また地形上、偏圧構造となるため、掘削工法は一考を要した。

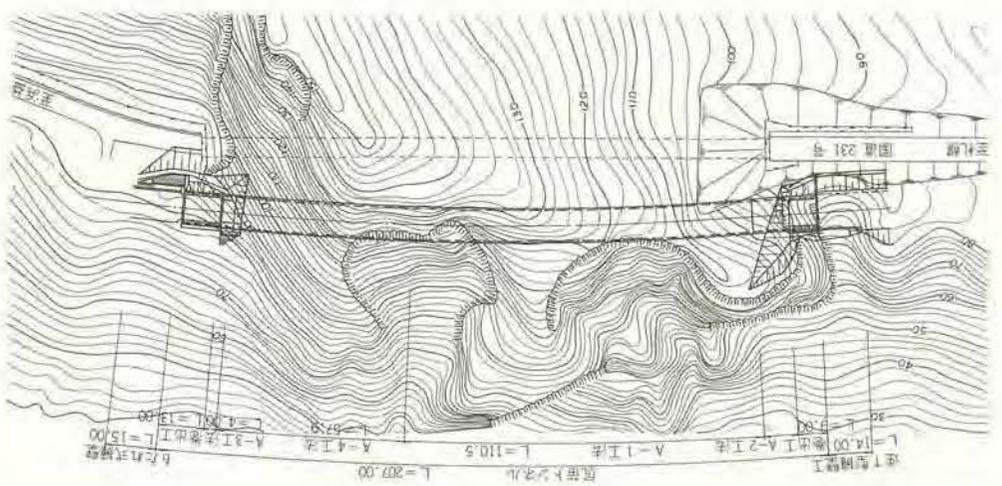


図3-1-12 平面図

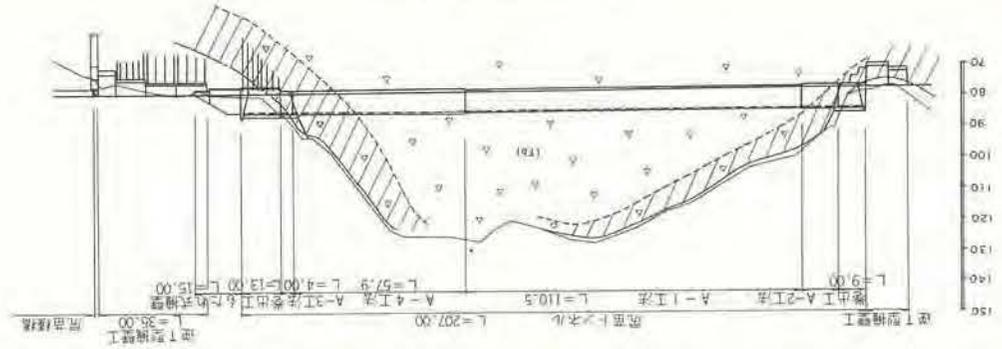


図3-1-13 地質断面図

(2) 掘削工法

風化帯部分の工法を考えると側壁導坑先進工法が妥当と判断されるが、全長が短く、深部未風化帯を占める区間が多いため、段取り替えなどを考えると、工法を替えることは得策とはいえない。これらの要因により、風化帯部の支保工及び、覆工の根固めを前提に全線上部半断面先進工法を採用した。

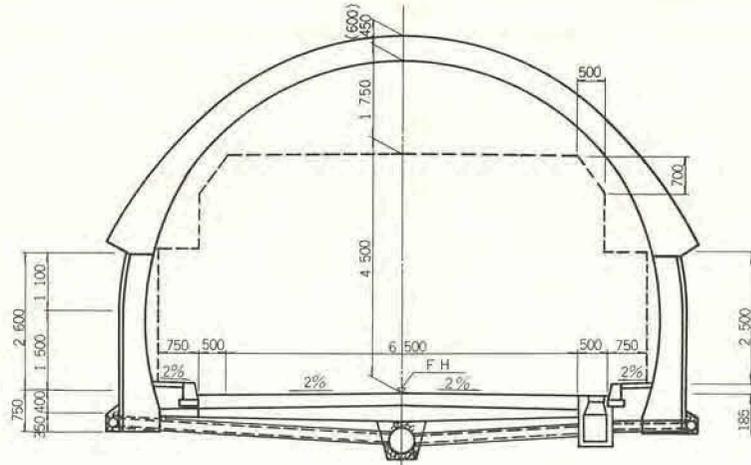


図3-1-14 標準断面図

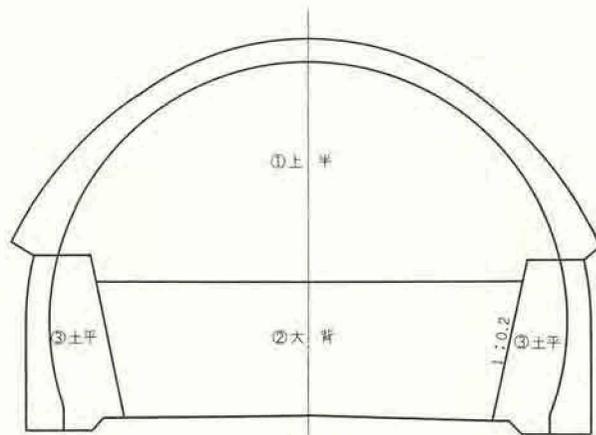


図3-1-15 掘削断面図

終点坑口は進入角がきついため掘削の際に偏圧を受ける構造となることから、トンネル坑口にエアモルタルによる対策を施した。

両方坑口の巻出工は支持層が深いため、起点側は置換コンクリートの採用、終点側は特に深いことから、経済性、施工性の観点からも検討し、H鋼による杭基礎構造とした。

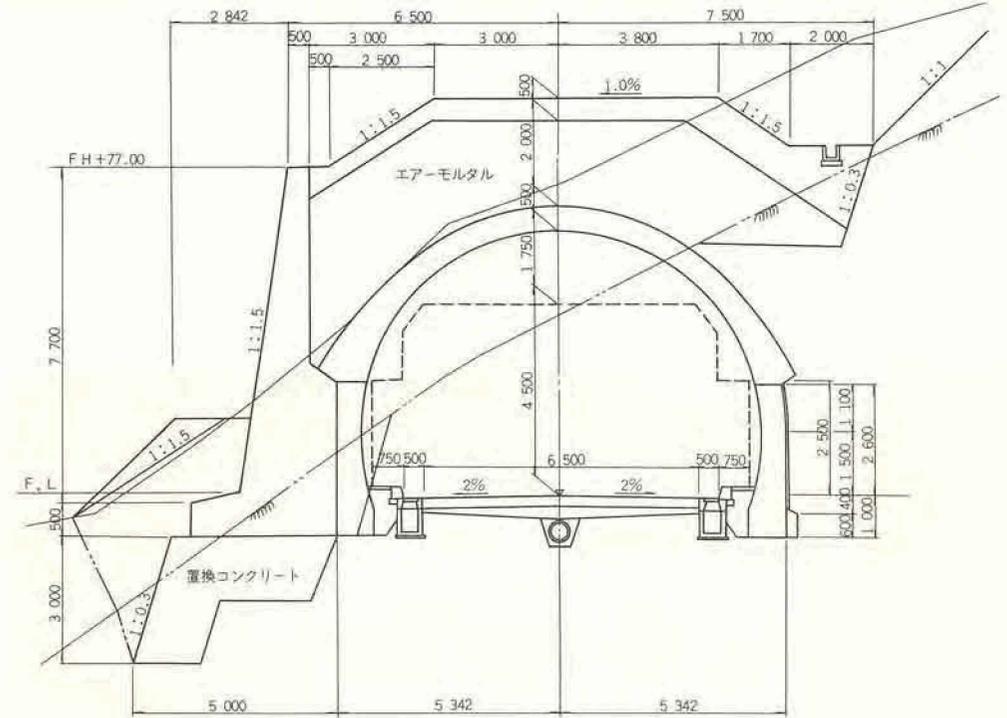


図3-1-16 終点坑口工法図(エアモルタル工法)

(3) 覆工

未風化帯区間のゆるみ高は1.5mと小さく、巻厚45cmの無筋コンクリートであるが、両坑口の風化帯は6~8mのゆるみ高となるため、アーチ部を鉄筋構造とし、外力に対処している。



写3-1-8 側壁コンクリート打設



写3-1-9 側壁コンクリート(抜掘部)



写3-1-10 巻出工側壁配筋



写3-1-11 トンネル坑内

### 同年度に2本のトンネルを設計・監督して

尻苗・木巻両トンネルは、ともに土かぶりの薄い地形であり、特に木巻トンネルは当初計画の段階ではオープンカット工法も検討されたほどである。

尻苗トンネルは旧トンネルと新トンネルの間隔が狭いため発破の振動による旧トンネル内の覆工コンクリートの崩壊、崩落などの災害防止が必要であった。旧トンネルの覆工コンクリートと地山との空隙にエアミルクを  $2\text{ kg/cm}^2 \sim 3\text{ kg/cm}^2$  で注入し、地山と覆工コンクリートを1体化した。北坑口にも発破の振動による落石防止に鋼製支保工を仮設置し、現道の交通を確保した。

尻苗トンネルでの岩種は集塊岩未風化帯が主たるもので地質縦断図、ボーリング柱状図などにもほとんど問題がなかったが、木巻トンネルの岩種は集塊岩強風化帯で土砂化しているため、当初設計から側壁導坑先進工法にて両サイドの側壁で根

固めを行い、上半掘削時の土圧を十分に側壁で受けられるよう支保工250Hを使用し、上半リングカット工法で行った。

ところが、両トンネルを施工した結果、木巻トンネルは施工に重大なるトラブルもなく無事に完成したが、土質などが比較的良好と思った尻苗トンネルは掘削中、上半断面海側45°付近より崩落があり、その影響で設置済みの支保工15基にわたって荷が掛かったため、崩落した穴には空木を組み、覆工後エアミルクで空木内を充填し、荷の掛かった支保工区間は縫い返ししなければならなかった。

地質にたいする先入観にとらわれることなく、トンネル掘削面、支保工状態などを絶えず把握し、岩種の変化に即対応できるような技術者でありたい。(村上 勉)

### 3-1-4 木巻トンネル

#### (1) 概要

木巻トンネルは尻苗トンネルと同様、濃昼～浜益間に位置し、尻苗トンネルから約1km浜益寄りにある。平面線形は旧道のヘアピンカーブをショートカットする線形で計画された延長84mと当区間のトンネルの中でも最も短いトンネルである。

トンネル計画位置での地質は集塊岩の風化帯であり、最大土被りも15mと小さい。岩盤分類はD種に属し、そのゆるみ高は約7mと大きい。

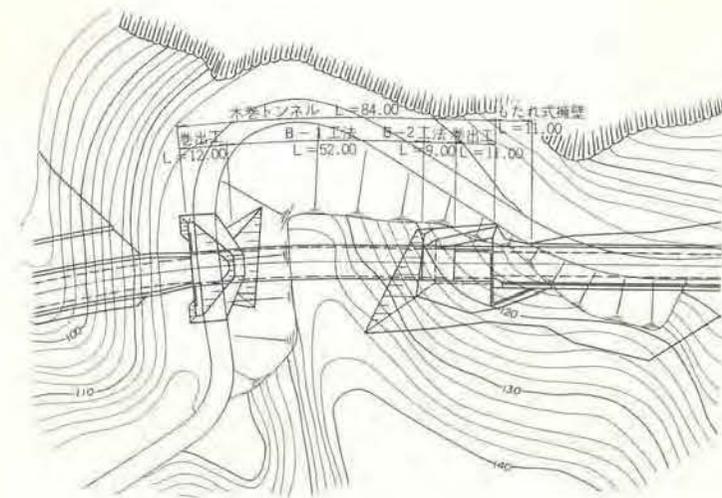


図3-1-17 平面図

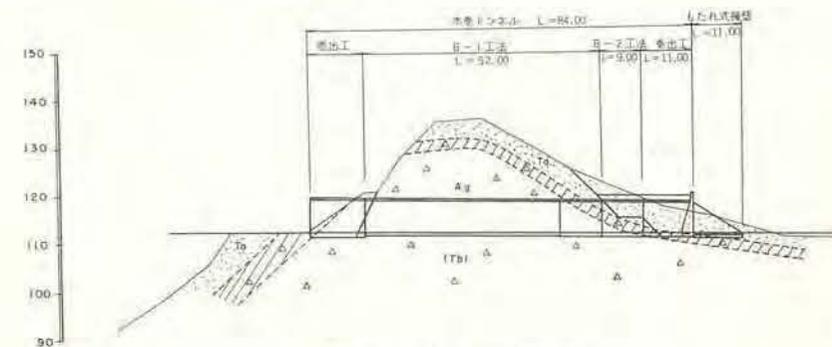


図3-1-18 地質断面図

(2) 掘削工法

全線側壁導坑先進工法の採用——トンネル地質性状より判断すると、風化帯であるため上半脚部の支持力が不足し、支保工および上半覆工の沈下が予測される。これに対処するため導坑を先進させ、側壁コンクリートを先行築造した後で上半断面の掘削を行う側壁導坑先進工法を選定した。

また、上半部は切羽の安定対策として加背を小割にするリングカット方式としている。ちなみに全線側壁導坑先進工法による施工は当トンネルだけである。

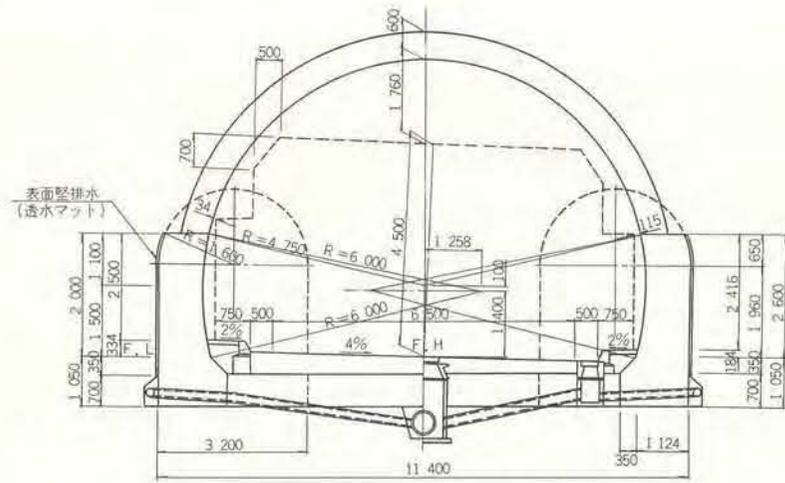


図3-1-19 標準断面図

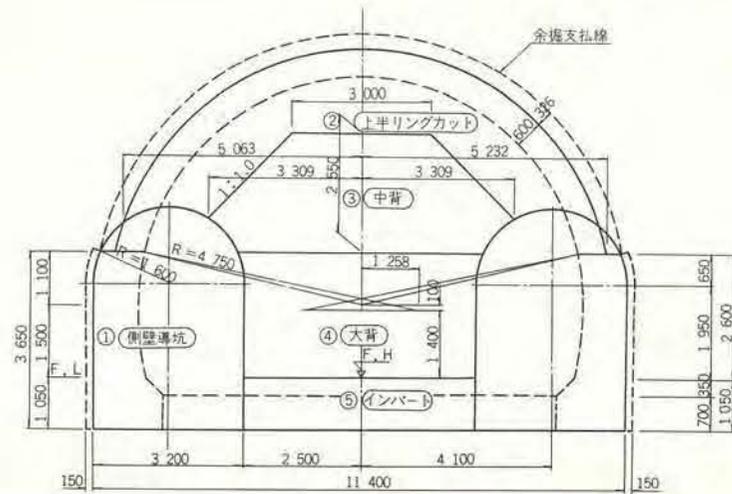


図3-1-20 掘削断面図



写3-1-12 坑口切付け



写3-1-13 側壁導坑掘削



写3-1-14 上半部リングカット

(3) 覆工

当トンネルの推定ゆるみ高は7mと大きいため、覆工に作用する応力が大きい。構造検討の結果、無筋コンクリートでは許容応力度を上回る応力が発生することから、全線にわたり、鉄筋構造としている。

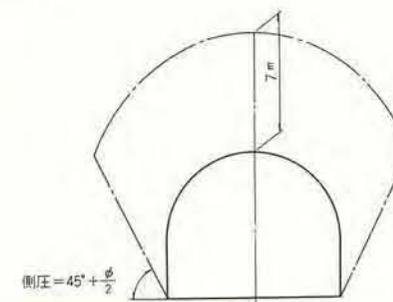


図3-1-21 推定ゆるみ高

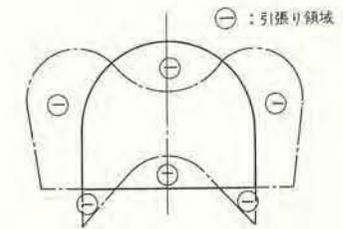


図3-1-22 曲げモーメント概要図

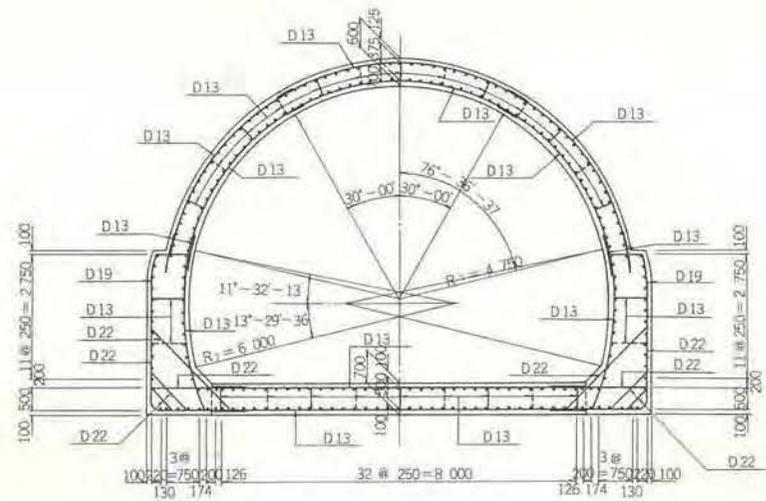


図3-1-23 配筋図



写3-1-15 側壁配筋



写3-1-16 アーチ部配筋



写3-1-17 トンネル坑門

## 送毛峠

柏木から昆砂別を抜けると、送毛山道へと続く。ブドウやコクワの蔓が不気味に絡まるうす暗い谷を抜けると、急に視野が広がり、白樺の林が眼に焼きつく。白樺のトンネルを抜けた最後のカーブを左に曲がると、一望に開けた日本海が浮かび上がる。

標高330mほどの峠から見下ろす日本海は、青く輝く一枚の絵として映る。峠から送毛村までは、通称七曲りと呼ばれている葛(つづら)折りの砂

利道が這っている。

単車で現場に通いながら、この峠から何度薄野の灯を思っただろうか。はげ口のない青春のうっ積が酒に堪り、何度ネオンに向かって叫んだろうか。

送毛峠を思い出すたびに、僕の胸のなかで眠っていた青春の一ページが、むくむくと首をもたげる。



## マムシ酒

送毛にあった監督員詰め所前の物置は、マムシ酒を作るための酒蔵になった。ガラス戸を軋ませて開けると、青くさいマムシの匂いが鼻をついた。古い机の上に並んだ十数本の一升瓶には、腹の中の物を吐き出させるために泣き泣き入れられたマムシが、水の中で怒りの眼を光らせていた。毎日、詰め所の裏の川で、木栓をゆるめて水を取替えてやった。

ある日、濃昼の現場にいた僕のところへ「詰め

所にマムシがいるからすぐ来い」との電話が入った。単車をぶっ飛ばして行くと、全員が外に出て騒いでいた。キャビネットの裏に隠れているマムシを素手で掴み、一件落着となった。そのマムシもイヤイヤをしながら、瓶の中で暮らすこととなった。三カ月も水の中で生きていた。

焼酎を注ぎこまれて、気持ちよくマムシは眠りについた。あれは昭和42年のことだったろうか。

(岡崎 守)

### 3-1-5 送毛トンネル

#### (1) 概要

一般国道231号送毛トンネルは札幌市から約64km北に位置し、海岸から約2km内陸の標高200~300mの山地に建設された山岳トンネルである。

両坑口は沢地形に設けられ、トンネル本体はやや鞍部をなす尾根下を貫通した延長1,901mの長大トンネルである。

トンネルの周辺を構成する基盤岩は新第三紀、中新世に対比される浜益層群、毘砂別熔岩層の角閃石安山岩の熔岩からなり、新鮮部は硬質緻密な岩相を呈するが、局所的に鉍化変質作用をこうむり劣性な岩盤状態を形成している。

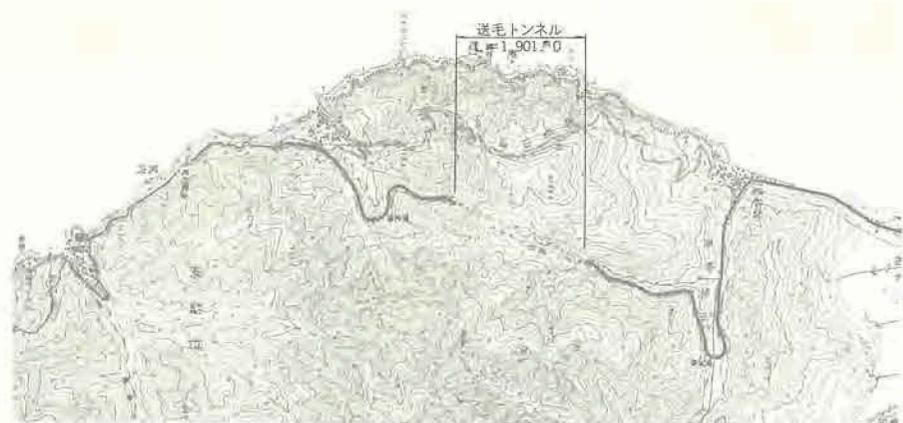


図3-1-24 トンネル位置図



写3-1-18 トンネル坑口

#### (2) 掘削工法

局所的に劣性な岩盤状態を呈するが、全体としては上半脚部の支持力確保が可能と考えられるため上半断面先進工法を採用した。

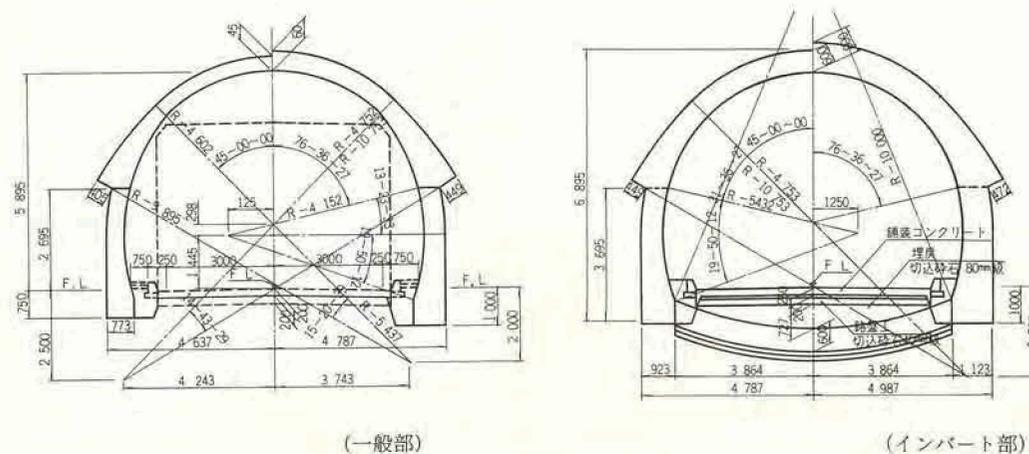


図3-1-25 標準断面図

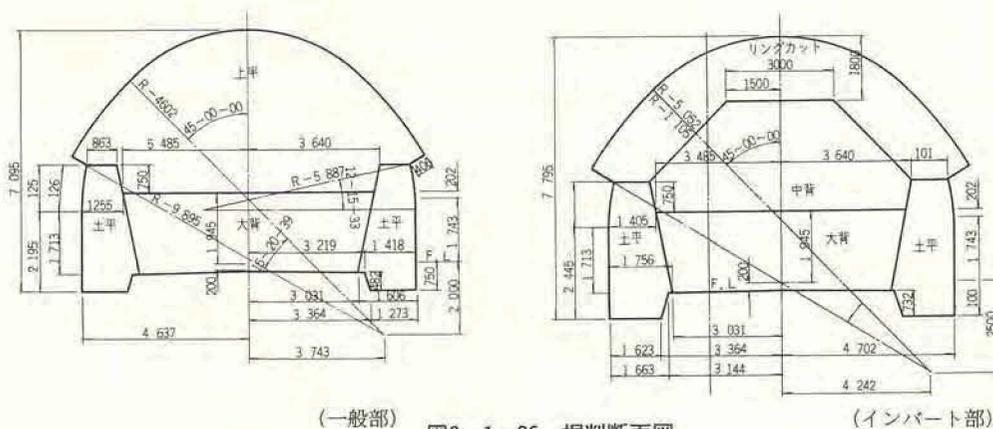


図3-1-26 掘削断面図

#### 1) 変状の発生

本トンネルは昭和47年に着工し、5年を要して完成したが、トンネル中央部より札幌側は地質が劣性なこともあり、施工は困難をきわめ、特にトンネル中央部では、延長144mにわたり支保工、覆工の変形などの災害が発生して、巻厚の増加、鉄筋の追加、そしてインバートの増設などの対策工を講じた。



写3-1-19 トンネル内の変状状況



写3-1-20 インバートの破壊状況



図3-1-27 変位図

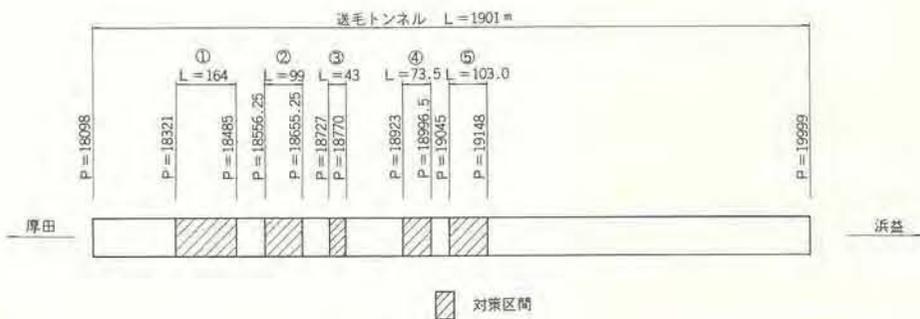


図3-1-28 変状位置図

トンネル完成後数年間は目立った変状はなかったが、3年後の昭和54年には中央部より札幌側の5カ所で歩道と縁石に若干の変状が発生した。この変状はいずれも際立った進行が認められず、規模も数cmと小さいものであったが、昭和56年6月にはトンネル中央部の第4ブロックの約25m区間で急激な変位が生じ、山側路面と縁石が約30cm浮き上がった。その結果、内空断面の縮小、覆工の破損など、トンネルの維持管理の上で大きな問題が生じた。

対策として、まず変状原因調査(変状調査と地質調査)を実施し、その地圧機構を究明した。

### (3) 変状原因調査

#### 1) 変状調査

変状調査として、内空断面調査、クラック調査、進行状況調査、そして試掘調査を行った。その結果、図3-1-29のよつに イ) アーチ部と側壁の内側への押し出し ロ) 歩道縁石の転倒、特に山側の上方変位(約30cm, 図3-1-30) ハ) 路面の傾斜変形とせん断亀裂の発生(図3-1-29) ニ) 山側のインバートのせん断破壊 ホ) 中央ドレーンの下半部の圧壊と上方変位。インバートのせん断破壊状況は山側でワニの口状に約30cm開口し、破断したインバートの上部が山側側壁にのし上げる形に変状していた。変位は図3-1-27, 図3-1-31に示すように3cm/1カ月のほぼ一定の速度で進行中であることが確認された。

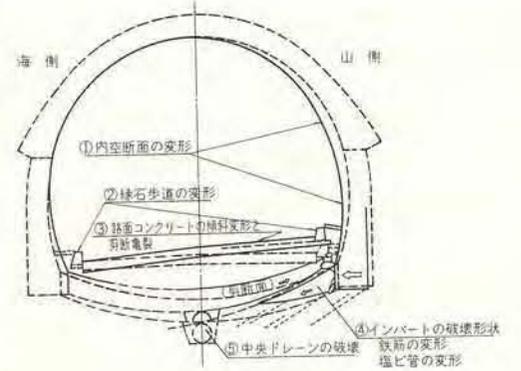


図3-1-29 変状状況

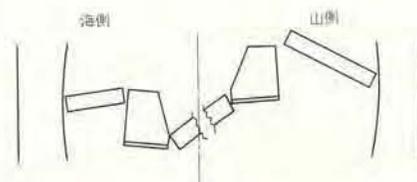


図3-1-30 歩道・縁石・路面の変状

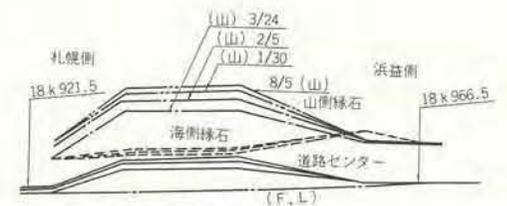


図3-1-31 変状の進行

## 2) 地質調査

変状をもたらした地圧機構を解明するためにボーリング調査を実施し、あわせて孔内水平載荷試験、P波検層、室内試験（一軸圧縮、超音波電波速度など）を行った。本トンネルを構成する地質は角閃石安山岩であるが、調査の結果、変質作用をこうむり脆弱になっていることが確認された。この変質部はモンモリロナイトを含む粘土化帯から構成されている。

地質調査結果から推定するとゆるみ領域をと非ゆるみ領域との間に表3-1-3に示す物性の差が認められる。ゆるみ領域図3-1-32に示すように山側上方に馬蹄形をなして広がっている。

## 3) 変状原因

考える変状の原因として、覆工背面の凍上、モンモリロナイトを含む変質部の吸水膨張、塑性領域の拡大によるゆるみ荷重の増加が考えられる。

しかし、凍上についてはトンネル背面の地山状況を観察したが凍結現象は認められず、変位の進行状態も気温とは無関係にほぼ一定の速度を示すことから、変状原因とはまず考えられない。

これらの変状は完成の3年後に発生した時間依存型であり、経過時間とともに応力が増加する地質現象としては吸水膨張と塑性域の拡大が考えられる。

地質調査の結果、変状区間の覆工背面には最大深度12mのゆるみ領域が山側に偏在して認められる。

トンネルの変状形態とも合致し、また変状の小さな断面ではゆるみ領域も小さくなる傾向が認められ、ゆるみ領

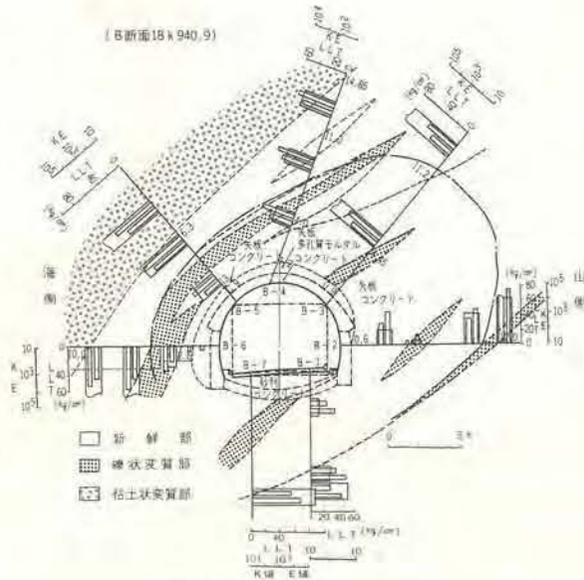


図3-1-32 地質断面図

表3-1-3 ゆるみ領域と非ゆるみ領域の地質

	ゆるみ領域	非ゆるみ領域
ボーリング・コア観察	無水掘削、ほとんど円筒形を示さない。粘土状変質部～礫状変質部	送水～無水掘削、岩片状コア～棒状コア。礫状変質部～新鮮部からなる。
高圧LLT	降伏圧は30kg/cm <sup>2</sup> 以下となる 경우가多く、静弾性係数は100～5,000kg/cm <sup>2</sup> に集中する。	70kg/cm <sup>2</sup> までの加圧では降伏しない場合が多いが、低値でも降伏圧は40kg/cm <sup>2</sup> 以上となる。静弾性係数は5,000～100,000kg/cm <sup>2</sup> に集中する。
P波検層	P波速度は、1km/s～1.5km/sを示すことが多い。	P波速度は2～3km/sを示すことが多い。

域の規模、分布とトンネルの変状とが対応していると考えられる。そして、室内試験から地山強度比を試算すれば $\alpha$ (1軸圧縮強度/鉛直かぶり圧) $=0.98 < 1.0$ となり、大きな塑性地圧が発生し得ることが試験結果からも推定される。これらの考察から第4ブロックに変状をもたらした主因は、トンネル背面の塑性域が拡大し、山側からの大きな偏圧が作用したものと考えられる。

## (4) 対策工法の検討

対策工法としてはロックボルト、縫い返し、ロックアンカー工法などが考えられるが、下記の条件を考慮して表3-1-4に示す工法を採用した。

イ) 現トンネルの工事中的交通確保が前提条件であること。

ロ) 現トンネルの建築限界の関係上、これ以上の覆工の変位は許されないこと。

ハ) 対策工およびその施工手段が原因となって現トンネルが崩壊しない工法とすること。

なお、交通の安全を確保しながらの施工のために恒久対策を行う前に表に表3-1-4に示す暫定対策を実施した。

表3-1-4 対策工

暫定対策工	アンカー・インバート復旧
危険な変化がさらに進行しており、これ以上の放置が許されない。 破壊したインバートを撤去する際に崩壊の危険性が想定される。 従って、一般交通確保しながらの施工であることを考えればインバート復旧までの間、変位の進行をPCアンカーによって押えることが必要である。	ゆるみ領域の拡大によってトンネルに作用している偏圧をPCアンカーの引張力とインバートの復旧によって対抗させ、併せてトンネル背面の地下水を排水する。 現側壁とインバートの結合はさし筋構造にせざるを得ないためピンと剛の両構造系を満足するものにする。 本工法は暫定対策工で施工されたPCアンカーを再緊張することによって恒久対策工に利用することが可能で、施工難易性、安全性、トンネルの安定上最も有利となる。

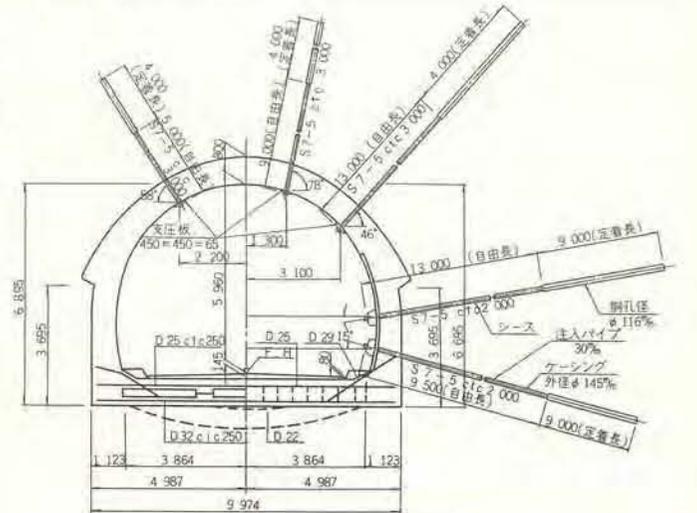


図3-1-33 断面図

(5) 施 工

1) 施工管理体制の確立

観測計器による施工管理体制は外力の不確定部分を残す現トンネルでは、下記事由により非常に重要となる。

イ) 工事中のトンネルに生じる変位、内部応力を計測することによって本工事の妥当性と安全性をチェックすること。

ロ) 工事中の異常を見逃さず、場合によっては工事を中止し、対策を検討する余地を残しておく必要があること。

ハ) 変状の発生機構が時間依存的なため施工終了後も監視が必要なこと。

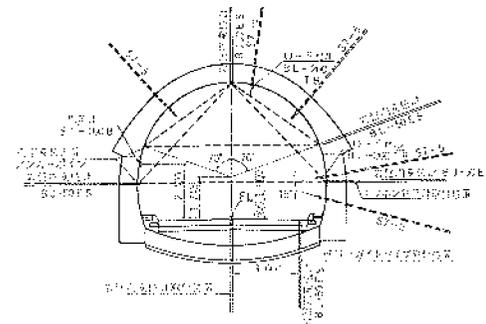


図3-1-34 観測計器取付配置図(断面図)

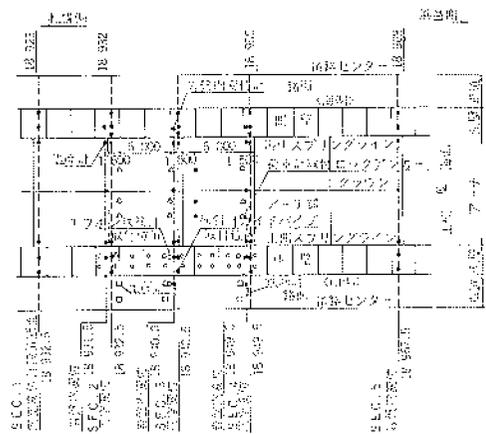


図3-1-35 観測計器配置図(平面図)

表3-1-5 観測計器一覧表

観測項目	目的	計器名	精度
荷重	ロックアンカーの軸力の測定 トンネルに施される応力の測定	B L 200 T B	2%Fs(最大4t)
岩盤内変位	岩盤内の層別による変位量の測定 トンネル断面の変位量の測定	B J - 50 E s	2%Fs(最大1mm)
内空変位	トンネル断面の変位量の測定	コンバージョンメジャ	測定長の]×10 <sup>-3</sup>
土圧計	インバート下方からの地圧測定	B - E 10 K D	
鉄筋計	インバートコンクリートの内部応力の測定		
傾斜計	岩盤内変位位置の測定		
エフボン鉄筋計	岩盤内変位位置の測定		
温度	各測定断面の温度測定	B T 100 B	0.3℃
仮設切梁ひずみ計	仮設切梁の応力測定		
測量	トンネル変位の測定	トランシットレベル	
写真	工事着工前のトンネル断面の測定	写真測量法	撮影距離の1/5000

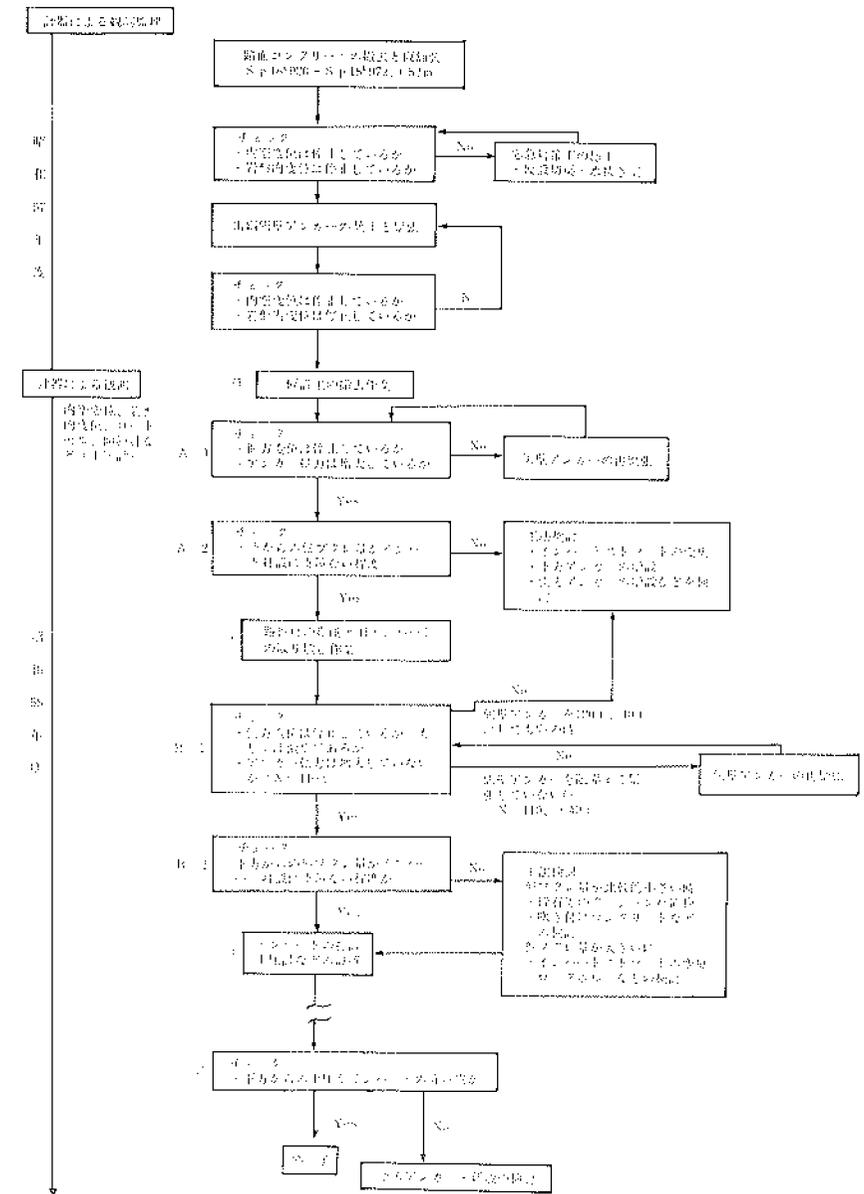


図3-1-36 管理フロー図

2) 施工順序

現トンネルは変状が進行しているため、施工順序、施工法によっては大きな2次災害につながる恐れがある。したがって、逐次地山の動きを観測しながら慎重に施工を行うと同時に2次災害を未然に防ぐ補助手段をとっていく必要があり、図3-1-36の管理フローに従って施工を行った。

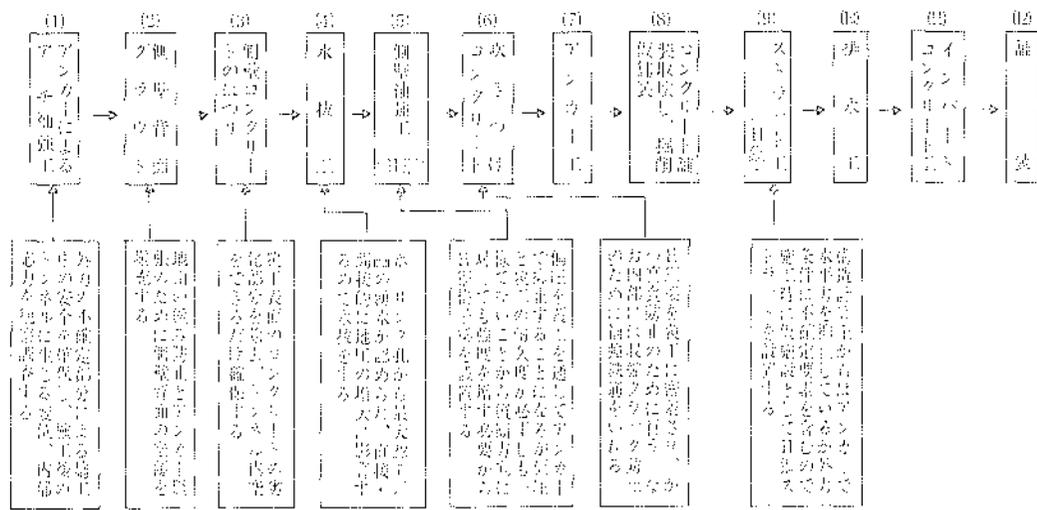


図3-1-37 施工フロー図

(6) 今後の検討課題

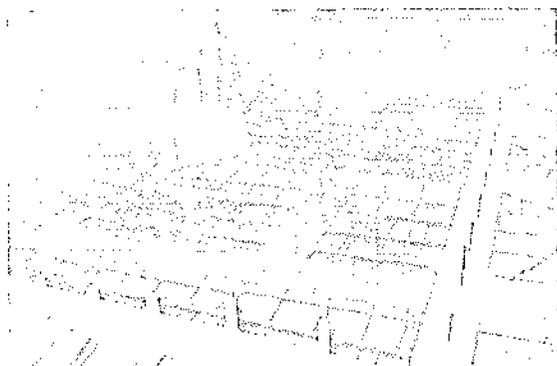
1) 吸水膨張に対する対応

地山には吸水膨張性を有する粘土鉱物を含有しており、インバート直下の支持力不足に伴うせん断破壊から山側塑性地圧の回り込みなど、主たる原因が偏圧の増大とはいえ、吸水膨張によるインバート下の地圧は否定できない。したがって、場合によってはインバート下向きにアンカー設置の検討も必要になる。

2) 他区間及び類似トンネルへの対応

送毛トンネルの補強対策区間のうち、特に変状の著しい第4ブロックについて述べたものであるが、変状域は他区間にも広がっているため、さらに調査、対策の必要がある。

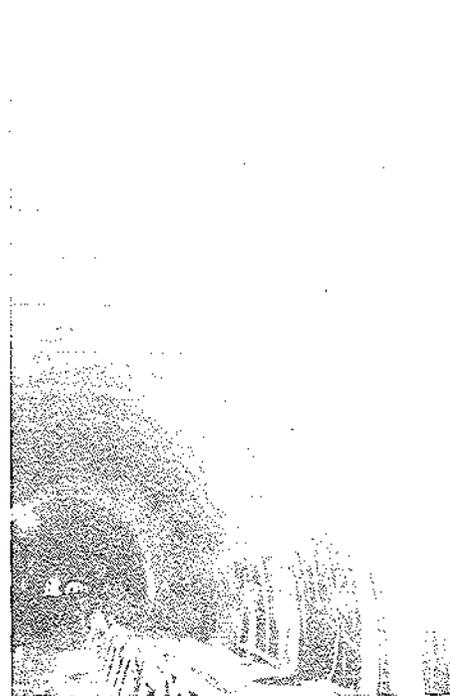
今後、変質帯と思われる箇所をやむを得ず通過するトンネル工事にあたっては計画段階はもとより施工中においても緻密な地質調査を行い、弾力的な工法を選定していく必要がある。また、観測計器による観測は、施工中はもちろん地山によってはトンネル完成後も観測していく必要があり、これらはトンネル災害を未然に防ぐことに大いに役立つものと思われる。



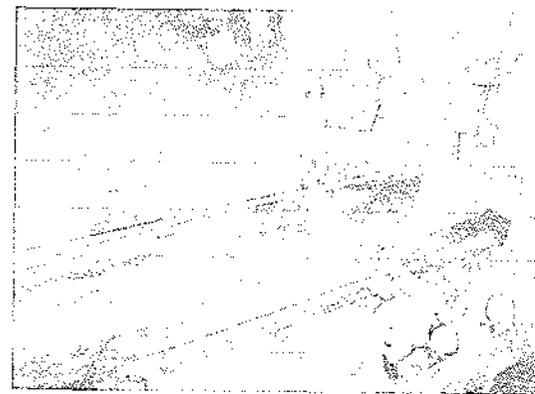
写3-1-21 インバート工



写3-1-22 アンカー工



写3-1-23 アーチ部アンカー



写3-1-24 スラット工



写3-1-25 排水工

### 3-1-6 ニツ岩・つばめ岩・千代志別トンネル

#### (1) 概要

浜益村千代志別と雄冬のほぼ中間の海岸沿いにニツ岩 (587m)、つばめ岩 (120m)、千代志別 (346m) と比較的短い3本のトンネルが連続する。

ニツ岩トンネルは、全体的に安山岩系でトンネル地質としては良好であるが、海岸線特有の節理が著しく発達しているため、施工中の高落ちなどの危険性は高い。

つばめ岩トンネルはニツ岩トンネルと同様に、水平節理と垂直節理を伴う海面上の高さ100m余の安山岩熔岩によって構成される。物理探査結果ではP波速度3.7km/s~4.0km/sで極めて硬質の岩盤である。

千代志別トンネルは第三紀の火山角礫石および第四紀の段丘、崖錐堆積物である。第三紀層は比較的硬質でトンネル地質としては問題はないが、両坑口はいずれも未固結堆積物であり、特に南坑口では厚く堆積することから、地山の緩みと支持力不足が想定される。

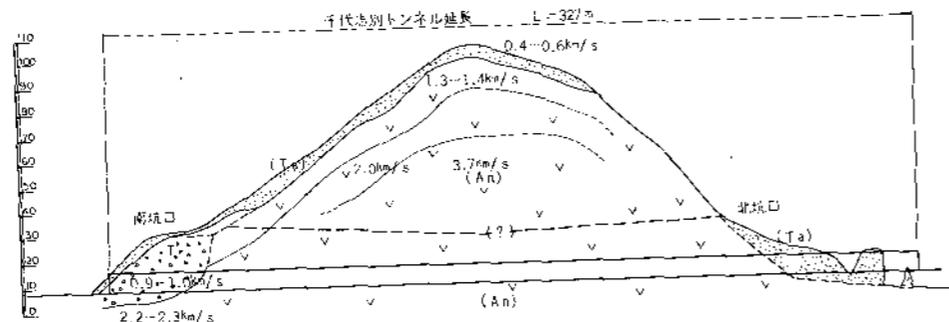


図3-1-38 千代志別トンネル地質断面図

#### (2) 掘削工法

ニツ岩、つばめ岩トンネルは地質が良好であり、支持力などの問題もないため、上部半断面先進工法を採用した。坑口部は施工の安全上、落石ネットおよび捨て枠工を計画した。

千代志別トンネル坑口は崖錐堆積物が厚いため南坑 35m、北坑口 9 m区間で支持力上の問題から側壁導坑先進工法を採用した。また切羽の自立に不安があるため、上半部はリングカットを先進させる工法とした。第三紀層については、トンネル地質としては良好であることから上半断面先進工法としている。

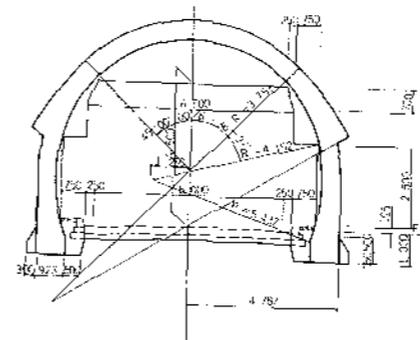


図3-1-39 上部断面先進工法標準断面図  
(ニツ岩、つばめ岩、千代志別トンネル)

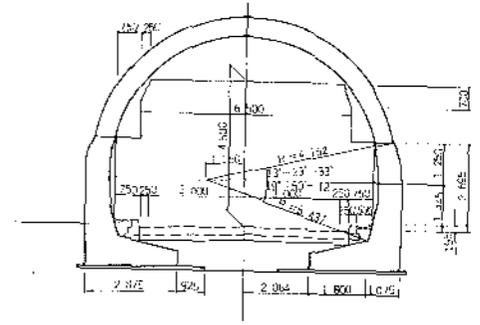


図3-1-40 側壁導坑先進工法標準断面図  
(千代志別トンネル)

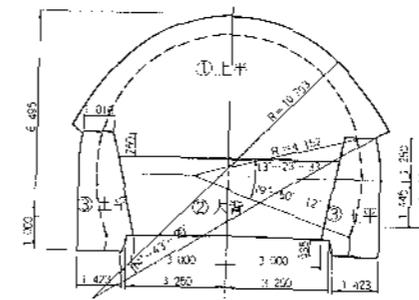


図3-1-41 上部断面先進工法掘削断面図  
(ニツ岩、つばめ岩、千代志別トンネル)

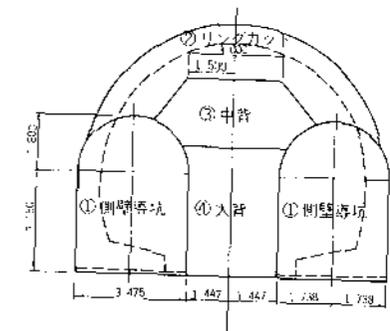
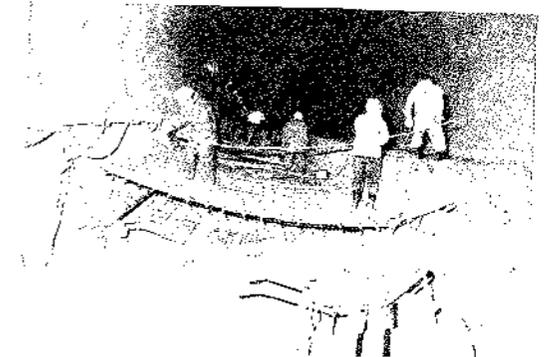


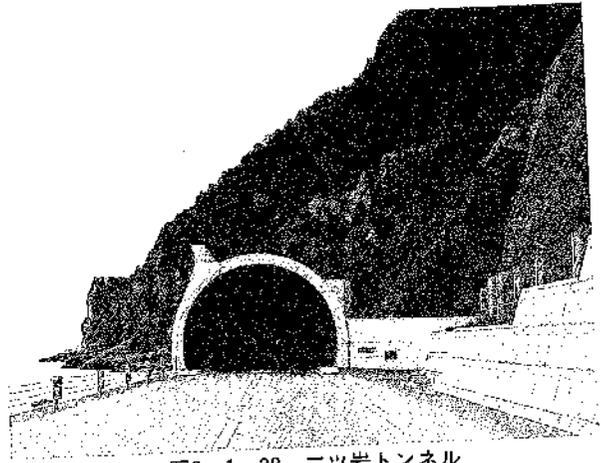
図3-1-42 側壁導坑先進工法掘削断面図  
(千代志別トンネル)



写3-1-26 千代志別トンネル掘進口



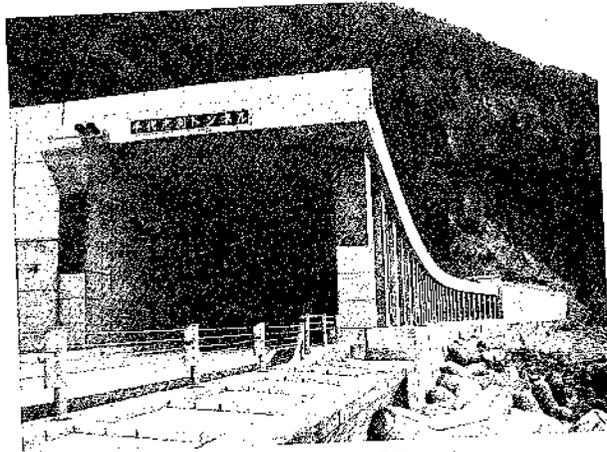
写3-1-27 千代志別トンネルインバート配筋



写3-1-28 ニツ岩トンネル



写3-1-29 つばめ岩トンネル



写3-1-30 千代志別トンネル

## つばめ岩トンネル崩落事故

掘削を開始したのが、昭和47年7月8日であった。午後7時より2番方が入坑、6基目の支保工組み立て終了後（9日午前4時10分ころ）上部半断面の下部を穿孔中に坑口上部付近の地山（上半クラウン部より高さ10m、幅10m、厚さ1.5m）約150m<sup>3</sup>が一挙に崩落し、作業員7名、保安要員1名の合計8名が生き埋めとなった。（9日午前5時25分ころ）。ただちに救出にあたり、午前9時30分までに救出作業を終えたが、即死3名、2名は病院で死亡、重傷者3名という惨事となった。

私のところに第1報が入ったのは、日曜日の9日朝6時ころであったと記憶している。現場代理人の報告に、一瞬、空白の時間が流れた。とても信じられるものではなかったからである。安全の上にも安全を期し、掘削に入った自信がガタガタと音をたてて崩れて行く時間であった。

気を取り直し、上司（森所長）に報告し、とるものもとりあえず現場に急行した。現場に到着したのが7時半ころであったが、すでに滝川警察署、滝川労働基準監督署、報道関係者などでごった返していた。昨夜来の雨もよううやく上がりはしたものの、深い霧につつまれた上空を、報道関係者と思われるヘリコプターだけが空しく巡回していた。

今でも、どこか遠い国の出来事のような情景が私の脳裏に焼きついている。最後の人が救出されたのが、実に崩落より4時間あまり経過した9時30分ころであった。大岩石の下に埋もれていたため、人間と識別できたのは、衣服のみであった。

警察の捜査陣より、報道関係者の態度の悪さ、高慢さ、パンの脅威は今もって同じ人間として好きになれない。佐藤技術長、草野建設課長、森所長が現場に到着した。この時ほどホッとしたことはない。



午後からは、道警捜査一課が乗り込んで来た。「人災の疑い」があるためである。

捜査は、大きく分けて2点に絞られた。第1点は、工事を発注した開発建設部の設計および監督上の責任。第2点は請負者の工事上の安全管理の責任であった。

翌日（10日）は、警察当局による現場検証が行われ、警察側は板倉忠三教授（元北大教授）に鑑定を依頼し、本格追及に入った。

札幌開発建設部に対しても、当然、取り調べが行われた。滝川警察署で森所長は防犯課長に、私は係長（警部補）に、それぞれ取調べ室で行われた。

窓には金網があり、当然、取調官は入口に座り、私は金網の窓側である。頭の中で、テレビの事件ものに出てくるシーンと同じだなあ、とボーッと感じていた。

8時間にわたる取調べの中での最大の「論点」は2つあった。

第1点はなぜ巻出工（順巻工）を先行しなかったのか。第2点はなぜ捨砕工上部に土表を積み上げたのか。であった。

この2点については通常のトンネル坑口対策工法であり、過去何十年にわたるトンネルの実績、経験により、生まれたものであるなどを力説したが、事故の起きた現段階では到底、理解されるものではなかった。ただ、つばめ岩トンネルが、他のトンネルよりも劣った工法、設備でないことだけは理解してもらえたようである。

三笠市における一度に5軒の葬式が、家族の悲しみ、非難に満ちた視線。たった120mのトンネル、5人もの尊い犠牲で完成したトンネル。しかし、このトンネルが貫通したことにより、千代志別の住民（22戸、85名）を陸の孤島とまでいわれた冬の孤立から、病気の恐怖から守ったのである。

（高原 晃）



▲ 崩壊状況



▲ 犠牲者の霊を祭った地蔵

### 3-1-7 ガマタトンネル

#### (1) 概要

ガマタトンネルは浜益村千代志別と雄冬のほぼ中間に位置し、標高100m前後の断崖地を縫うように計画された延長2,060mの長大トンネルである。当路線のトンネルの中ではもちろんのこと、開通当時の昭和55年には道内において最も長いトンネルであり、現在でも浮島トンネル(3,332m)に続き2番目の長さを誇っている。

また、防災設備の一環として、道内初の方向転換所を有するトンネルである。

#### (2) トンネル地質

トンネル地質は基盤である新第三紀の火山岩類と、第四紀の崖錐海浜堆積物から成る。新第三紀の基岩は安山岩熔岩、火山角礫岩類で、背後の浜益御殿、浜益岳を中心に標高500~1,000mの山地を構成し、それに連なる300~500mの山脈が海岸に迫り、日本海の荒々しい波により削られ、海岸線は断崖絶壁となっている。

地質構造は東西方向のゆるい褶曲と亀裂系に特徴づけられる。褶曲は海岸部で5~10°であるが、トンネル区間でほぼ水平である。亀裂系のほとんどが東西方向の断層あるいは節理で、海岸の入江、沢地形などにはこれら弱線部の浸蝕によって形成されたものである。浸透水などを除けばトンネル施工には障害を与えるようなものは認められず、掘削分類はA種、B種が大勢を占める。北坑口付近では基盤から崩れ落ちた巨礫、岩屑などが厚さ15~20mに堆積しており、坑口対策工が必要である。

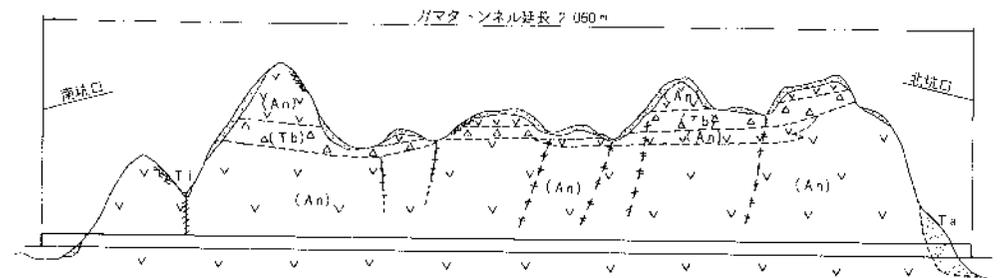


図3-1-43 地質断面図

### (3) 掘削工法

掘削分類は深部でAおよびB種、両坑口はC種に区分され、推定ゆるみ高は深部において1~1.5m、両坑口部では4m程度と判断される。岩盤の亀裂、節理は発達しているものの、鏡の安定、支持力的な観点からみてもトンネル地質としては問題が少なく、上部半断面先進工法を採用した。

水による泥土化などの問題がないため、ズリ搬出方式はダンプカーによるタイヤ方式を採用し、延長が長いことから500mごとにターンテーブルを設置して坑内におけるダンプカーの転回を行った。

上半および下半の穿孔はガマトンネルから初めて2ブームクローラージャンボを道内で初めて採用し、作業の効率を計った。

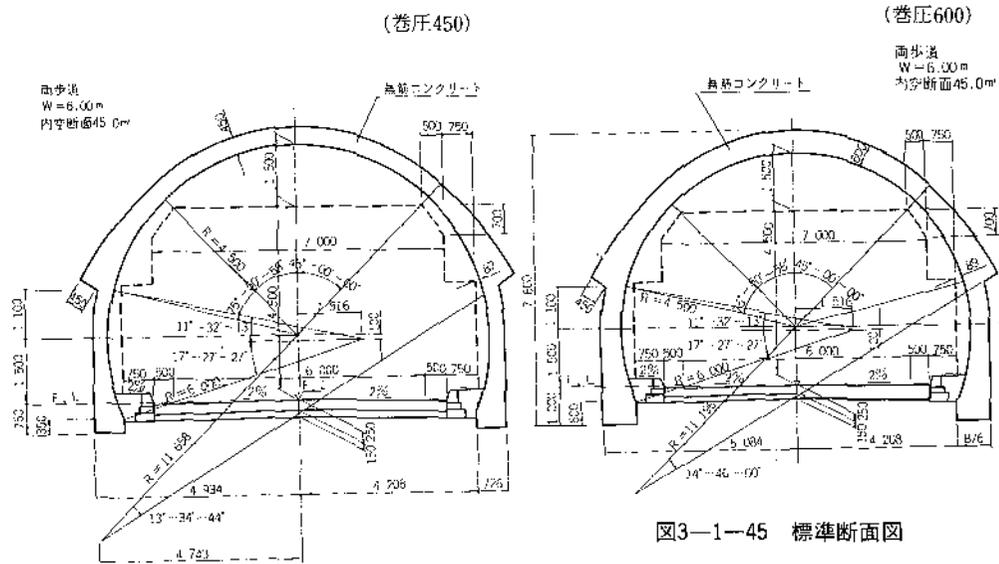


図3-1-45 標準断面図

図3-1-44 標準断面図

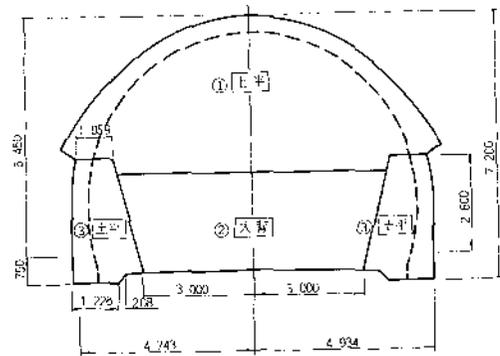
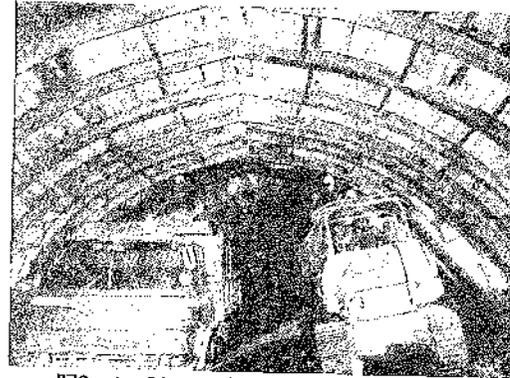
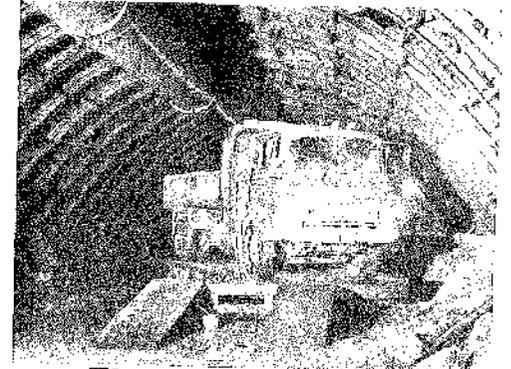


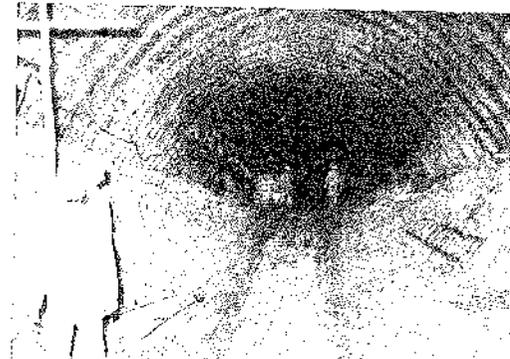
図3-1-46 掘削断面図



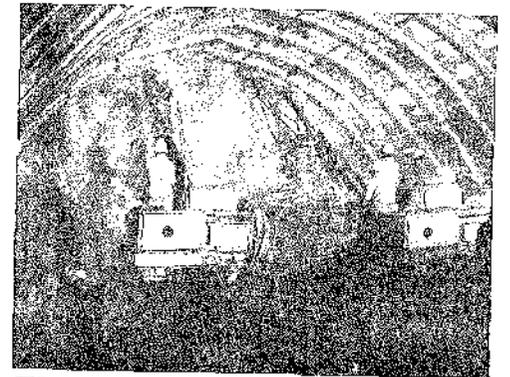
写3-1-31 タイヤ方式による上半掘削



写3-1-32 ターンテーブル



写3-1-33 大背掘削



写3-1-34 2ブームクローラージャンボによる上部半断面穿孔

### (4) 北坑口の施工法

北坑口部は基盤から崩落した巨礫、岩屑などが厚く堆積する。また100mを越える断崖からの落石(直径1m程度)も予想される。坑口では堆積した巨礫、岩屑を除去し、巻出工を63m築造する工法を採用した。

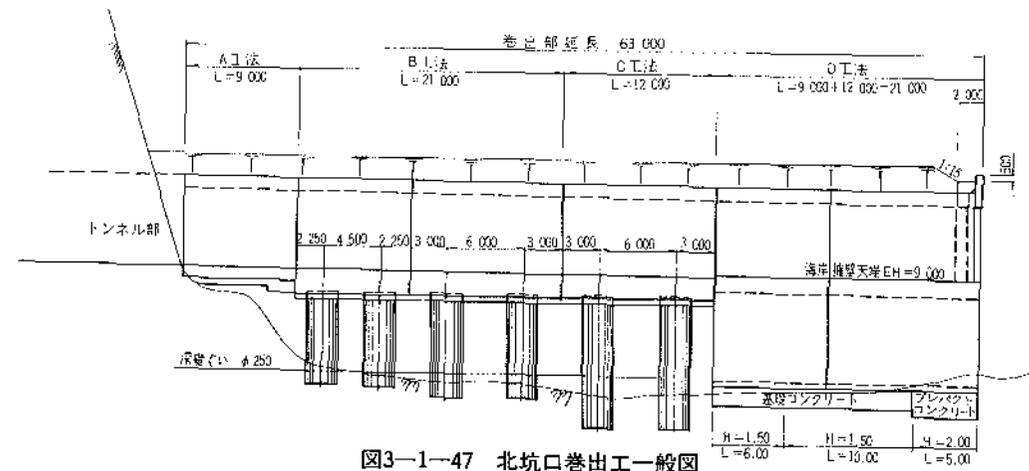


図3-1-47 北坑口巻出工一般図

設計巻厚は径1 m、作用高さ100mの落石荷重に対処し得る構造とし、1 mの鉄筋コンクリート構造としている。

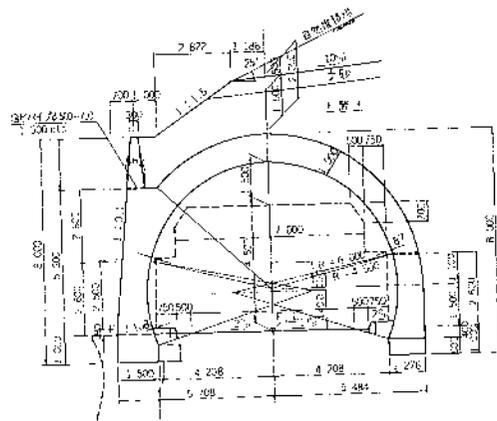
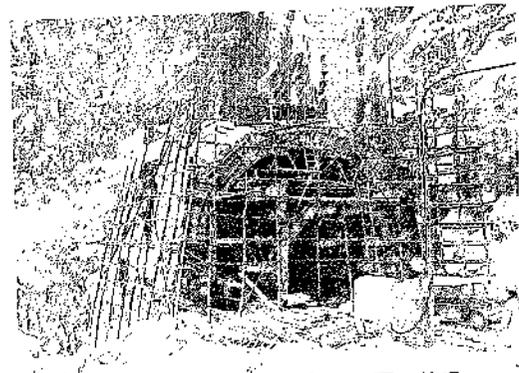
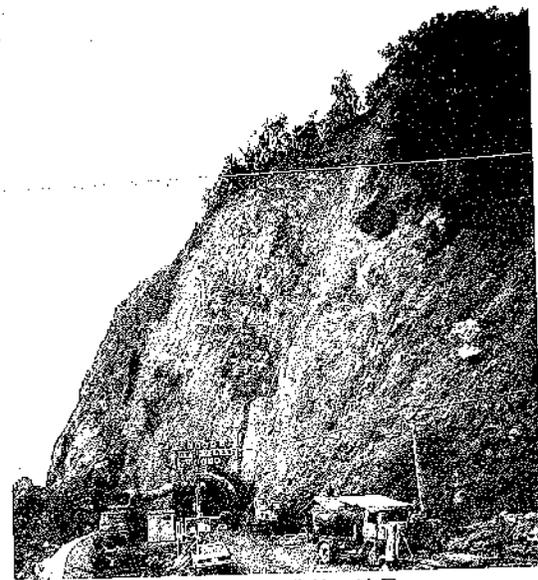


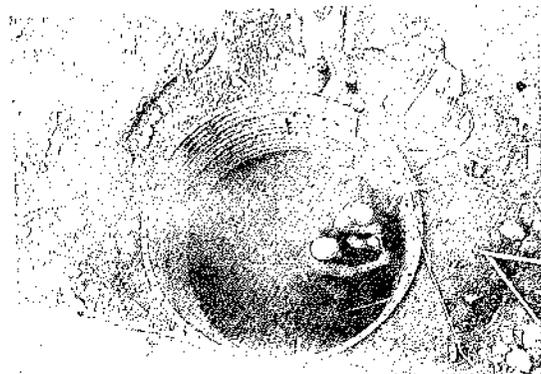
図3-1-48 巻出工標準断面図



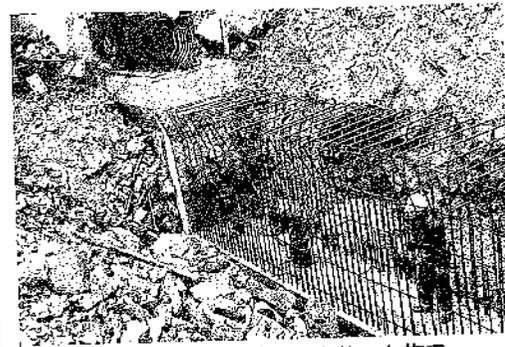
写3-1-35 上部工の覆工状況



写3-1-36 北坑口遠景



写3-1-37 深礎杭施工



写3-1-38 基礎コンクリート施工

### (5) 方向転換所

方向転換所は防災設備の一環で、走行車両の前方で火災や事故が発生し進行不可能な場合、すみやかに坑外へ車両を脱出させる設備である。

方向転換所は700~750m間隔に計画されるため、トンネル延長が1,500m以上の場合に設置の対象となる。当トンネルの延長は2,060mであり2カ所設置した。

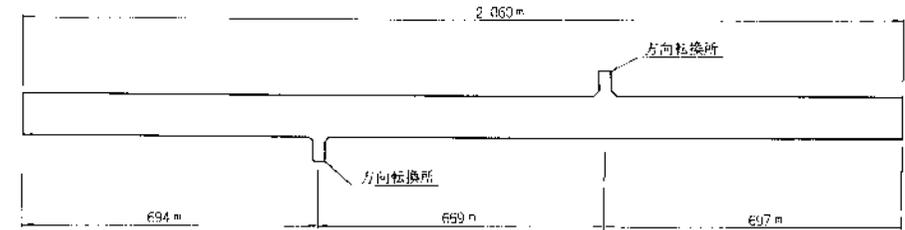


図3-1-49 方向転換配置図

### 1) 内空断面、延長

セミトレーラーが後退で進入し、転換することを想定し、次のような断面を採用した。

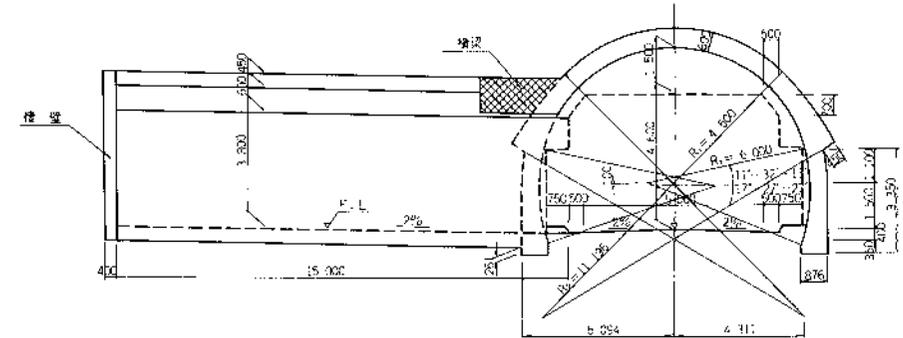


図3-1-51 側面図

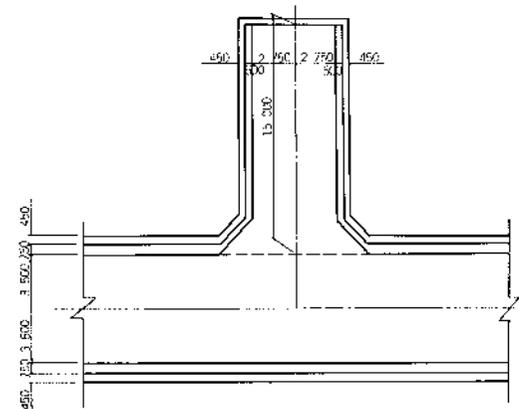


図3-1-50 平面図

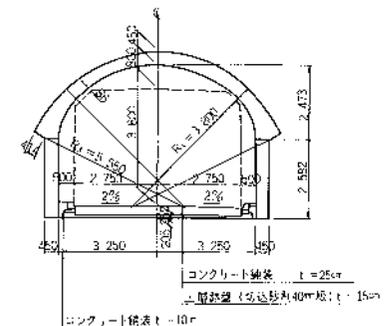


図3-1-52 標準断面図

2) 構造検討

図3-1-53に示す斜線部分の合成荷重（転換所と本坑の相互作用によるゆるみ荷重+自重）を、幅2.07m、高さ1.10mの横梁で受け持たせる構造とした。

横梁は両端張出し梁として計算している。

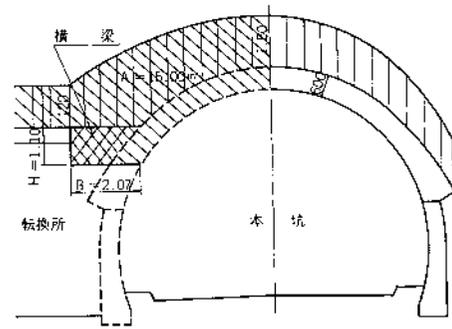
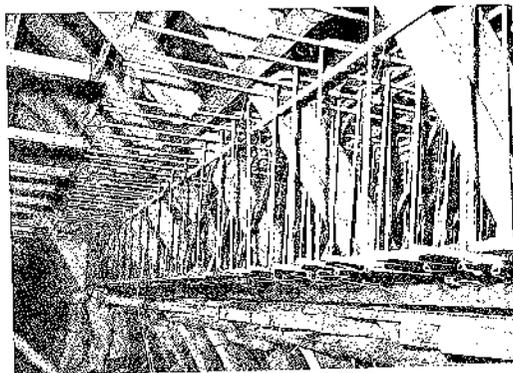


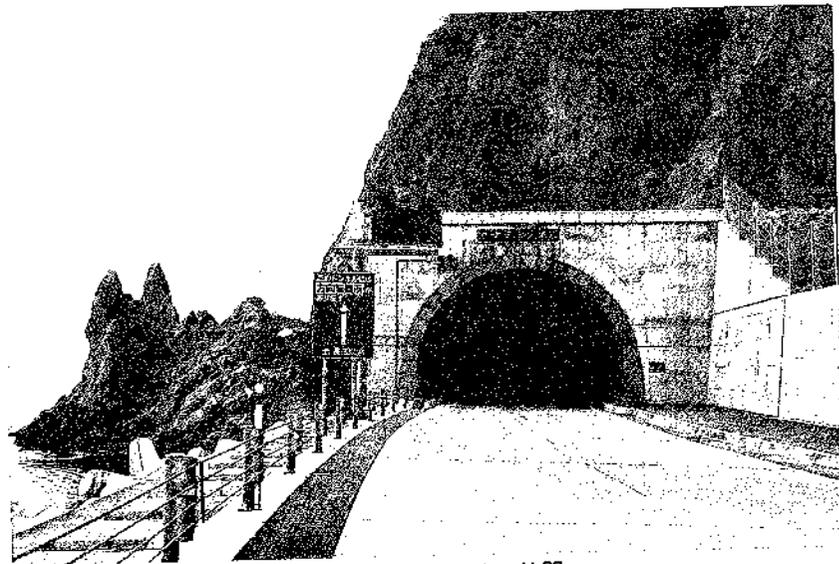
図3-1-53 荷重図



写3-1-39 横梁配筋



写3-1-40 方向転換所完成



写3-1-41 トンネル坑門

ガマタトンネルの計画と効果

ガマタトンネルの計画にあたっては次の問題点があった。第1の問題点はつばめ岩トンネルの教訓を生かし、原始的ではあるが不安定な岩盤はすべて切り崩すこと。第2の問題として方向転換所についてであるが、計画については道内で初めての試みであることから、本府道路建設課、高比良補佐、丸山係長に英断をいただき、実施に移った。ガマタトンネルは、当初3年国債残工事分も3年国債の計画で工事に着手したのが昭和55年であった。

掘削には早期貫通をめざし、ニツ岩トンネルから実戦配備された2ブームクローラージャンプ2台が穿孔音も高らかに「幻の国道」最大の難関に向けまた雄冬の住民(92戸、328名)の願いに向かって開始した。私が担当を離れた後も工事は順調に進み、ガマタ、タンバケ、雄冬岬トンネルも完成し、昭和56年11月10日、全線供用開始をみたのである。

当初計画の最大の目的であった近郊市町村の農漁業、林産物の流通、特に漁業においては新鮮な海産物が札幌圏に流入することとなった。(高原 見)

### 3-1-8 タンパケトンネル

#### (1) 概要

タンパケトンネルは浜益村千代志別と雄冬のほぼ中間に位置する延長208mのトンネルであり、その前後にガマタ、雄冬岬トンネルがある。トンネル地質は全体に安山岩からなり、比較的堅硬である。

#### (2) 掘削工法

地質性状より、上半脚部の支持力も十分確保できることから、上半断面先進工法を採用した。

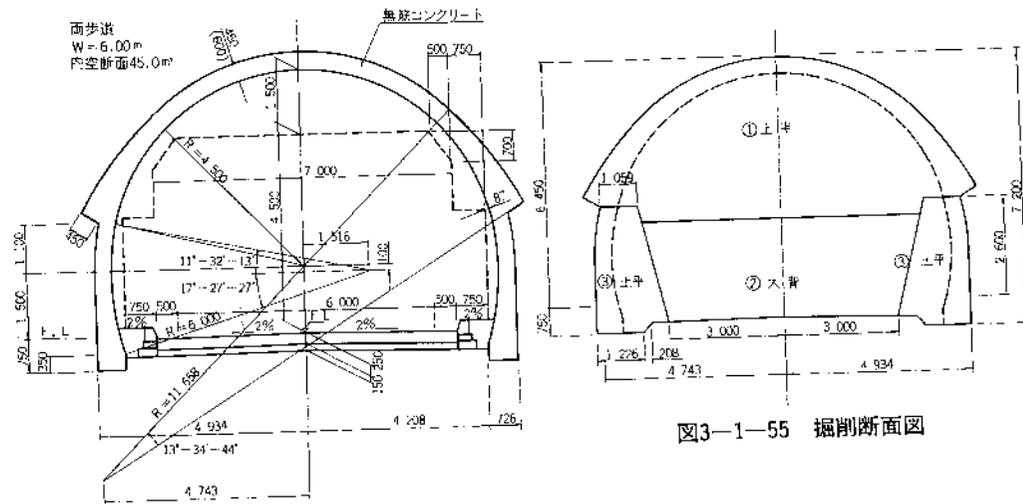


図3-1-54 標準断面図

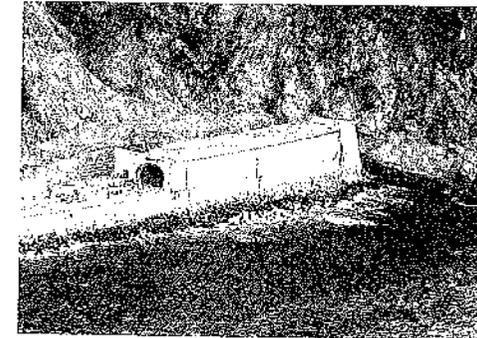
図3-1-55 掘削断面図



写3-1-42 上半切付状況



写3-1-43 掘削完了



写3-1-44 トンネル坑門

### 海上輸送

昭和49年、突堤に着工し、不通区間最後のトンネルとして、昭和55年、タンパケトンネル開通まで工事が進められていました。

タンパケ突堤を船着場として、人間、工所用資材、生活物資などすべて海上輸送により工事が進められ、海の気候状態により、現場に行けたり行けなかったりしました。

当時は事業所に船があり、船長さんの判断で海がシケそうな時は、現場に上がってもすぐ帰らなければならないことがたびたびありました。船から突堤、突堤から船へと移動する時が大変で、波の波長に合わせて船に乗ったり降りたりしなければ着地に成功しません。特に、秋口になると突堤のコンクリートに布海苔が着き、上手に飛び降り

なければ布海苔で滑って、ズブぬれになったこともありました。

我々は、なぎの日しか現場に行けないのであまり不便は感じなかったのですが、施工業者は大変だったようです。

当時の現場代人の話によりますと、生活物資が海からしか届かないため、秋口になると海が何日もシケると食糧がなくなり、山越えて雄冬か浜益側まで食糧の買い出しに行ったそうです。食糧もさることながら、働き盛りの若い人が来ても食糧がなくなったり、どこへも行く所がないので2、3日も現場にいたら、すぐ逃げていなくなるのは困り果てたそうです。(吉田 幹雄)



タンパケ突堤

### 3-1-9 雄冬岬トンネル

#### (1) 概要

雄冬岬トンネルは当区間のうちで最も留萌側に位置している。両坑口のどちら側からも陸上による通行が不能で、資材・機械などは台船による輸送となるため、秋から冬にかけてのシケ期間は避けなければならない制約を受けたこと、坑口付近は山がきり立っていてオーバーハングの状態であることなど最大の難所であった。

また、本工事が始まったころ、留萌側では黒岩トンネル、天狗トンネルが比較的順調に進行中で、231号全線開通の日には当トンネルの進捗によって左右されるという栄を担っていた。

トンネル地質は新第三紀の浜益玄武岩と火山熔岩で構成される。

細分化した地質区分は図3-1-56地質断面図のとおりで、この中で掘削上、特に留意するのは熔岩である。熔岩は非常に硬いが、クラックが発達しているため、落石に十分注意する必要がある。

掘削分類としては、A・B種が主体で、両坑口付近の数10m区間にC種が認められる。

両坑口の地形は吃立した断崖で、かつ道路センターが地形に対し斜になっているため、坑口の安全対策に十分な配慮が必要である。

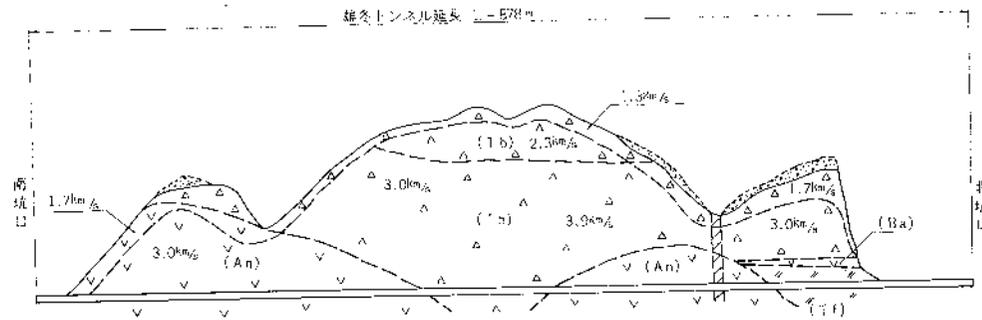


図3-1-56 地質断面図

#### (2) 掘削工法

地質良好のため、坑口巻出部を除いて全区間上部半断面先進工法を採用し、ズリ出しもタイヤ方式を採用している。

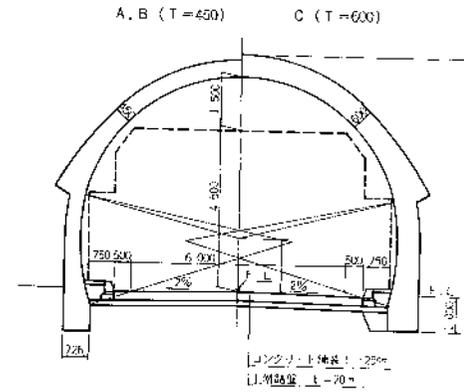


図3-1-57 標準断面図

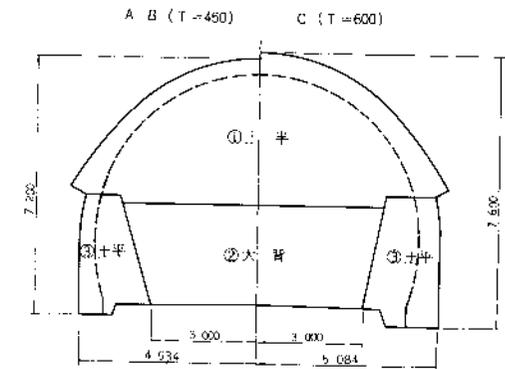
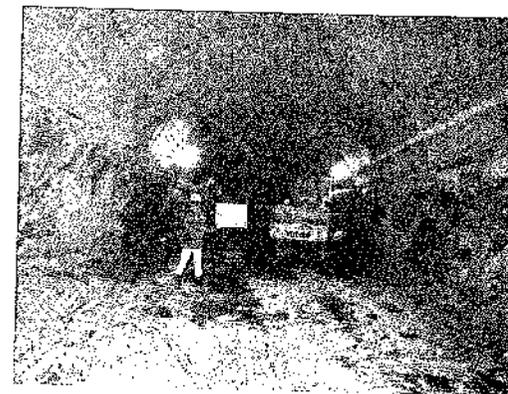
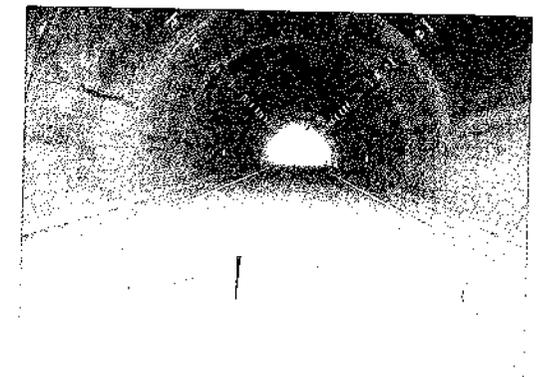


図3-1-58 掘削断面図



写3-1-45 大背掘削



写3-1-46 竣工

### (3) 坑口の施工法

#### 1) 南坑口

巻出延長48m区間は斜面から崩落した岩塊土砂が堆積しているため、これを除去し、基礎擁壁を築造して上部本体を載せた。

施工の安全確保は山側に若干のポケットがあるため落石防護ネットで対処した。

設計外力はガマトンネル北坑口とほぼ同じで、設計巻厚1mを有したR.C構造とした。

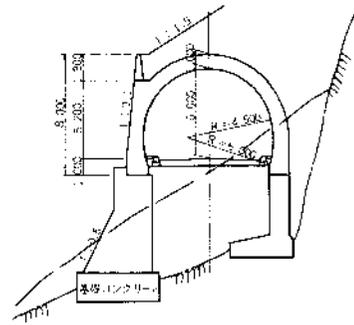


図3-1-59 南坑口断面図

#### 2) 北坑口

北坑口が南坑口と同じような地形をしている。斜面が迫っている30m区間では、半トンネル工法(B工法)を採用し、残りの36m区間では、通常の巻き出し工法(A工法)とした。

なお、A工法区間では山側の底版を拡大し、直接基礎とした。

設計外力は南坑口より規模が大きく、礫径1.5m(南坑口は1.0m)落下高100mとした。そのため、A工法は1.2mの断面厚となり、道内では最大級の規模となった。

なお、施工安全を確保するため、落石防護ネットに加えて、横断方向にパイプルーフを掛け、その屋根の下で本体の施工を行った。

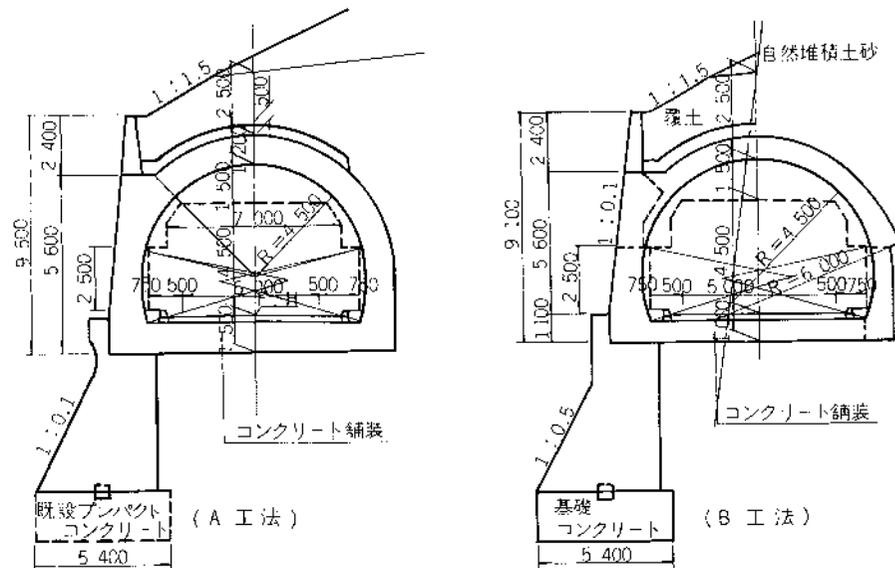
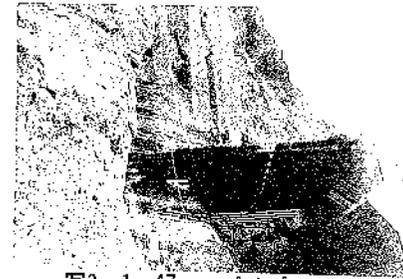
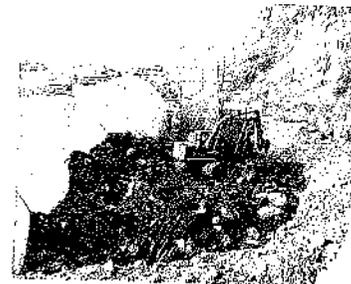


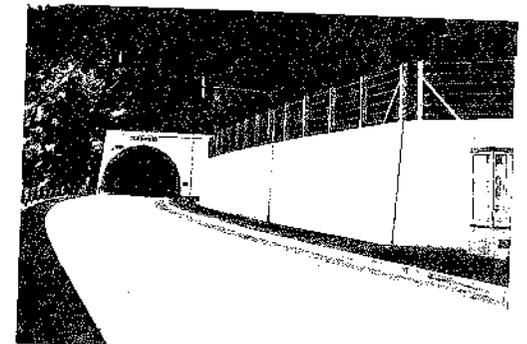
図3-1-60 北坑口断面図



写3-1-47 パイプルーフ



写3-1-48 覆土



写3-1-49 トンネル坑門

### 雄冬岬トンネルのこと

当初、このトンネルの延長は780m程度でありましたが、調査していくうちに、もう少しもう少しということで、最終的には覆道も含め878mになってしまいました。

坑門の建設などを早々に行う現場も見受けられますが、落石・岩崩などを考慮すれば、できるだけ最終工程に組み入れた方が後々伸長する場合にも都合がよいと感じました。

このトンネルはコンクリート舗装以外、資材はすべて海上輸送(60t艇)で搬入していましたので当然コンクリートは現場練りです。最初のころはセメントは袋物(40kg)で搬入していましたので乱袋も多く、現場の人たちは大変苦労していましたが、のちに1tパック(これは以前、札幌新道で生石灰の運搬に使用した袋がヒントになった)

に変わり、かなり楽に作業ができるようになりました。

北坑口(雄冬側)は垂直に約150mもある崖で整形することは不可能に近い状態でしたので、一部崖の中腹に張りついている岩を取り除いたあとに防護金網で覆うことにしました。高さ70m付近に張りついている岩を落とすため、150tトラッククレーンに80mブームを付け、ゆらゆら揺れるゴンドラに乗っての作業は下から見ていても気持ちのよいものではありませんでした。

今、振り返ってみますと、非常に危険の多い、また厳しい現場ではありましたが、半面、楽しいこともたくさんありました。夏の暑い日、丸チンで泳いだり、舟での行き帰り釣りをしながらとか。

(倉本 忠博)