

北海道の鉄道線路について

—主として紅葉山線—

正 員 柳 沢 四 郎*

1. 建設線の概要

鉄道線路建設の目的は、鉄道交通網の整備を図って、経済基盤の強化と地域格差の是正に寄与することにある。経済の均衡ある発展を図るためには、地方経済圏の整備、低

開発地域の開発、臨海工業地帯の整備、新産業都市の建設などが必要であり、このための基盤としての鉄道新線が強く要望されている。この輸送網としての主要幹線のはかに地域格差の是正のためにも地方開発線としての鉄道新線の建設が急がれている。

北海道におけるこれら建設線のうち、敷設法予定線 16 線、延長約 908 km、調査線 1 線、約 40 km、工事線 13 線、約 606 km で、その合計は 30 線、約 1,584 km である。予定線のうちのどれを調査線または工事線に昇格させるかについて現在検討中であり、又新規に路線を設定しこれを予定線に編み入れることについても考慮中である。調査線の 1 線は津軽海峡線で、現在試掘斜坑により諸種の研究を続行している。工事線は既に昭和 39 年度、白糠線と美幸線の一部、富内線の 3 線 70 km を開業した。地方開発線としての 9 線のうち、美幸、名羽、芦別の各線は目下工事中で、興浜、白糠の 2 線も近く着工する予定である。主要幹線としての狩勝線の一部と落合線は目下鋭意工事中で、41 年 10 月開業予定であり、狩勝線の約 34 km、紅葉山線の約 34 km、追分線の約 17 km についても近く着工もしくは早期完成をめざして努力中である。図-1、表-1 参照

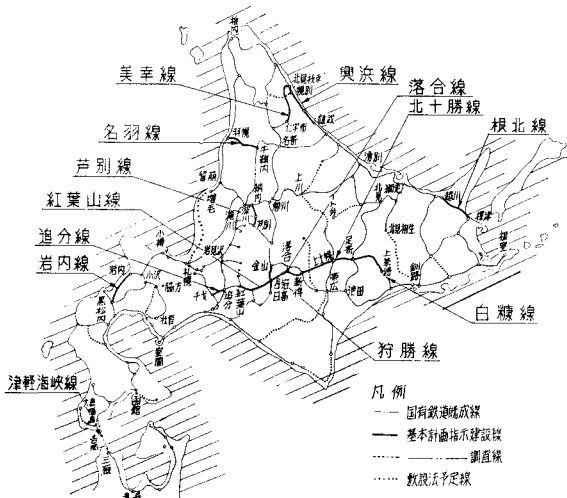


図-1 北海道鉄道線路略図

表-1 建設線一覧表

(1) 工事線

線 名	区 間	主たる経過地	線路延長 (km)	記 事
美 幸	美 深～枝 幸		78 (21)	鉄道敷設法 32. 4. 3 別表第 144—2 32. 7. 5 着工線編入 39. 10. 5 建設許可 (美深～仁宇布間) 美深～仁宇布間 21 km 開業
興 浜	雄 武～枝 幸		50	鉄道敷設法 32. 4. 3 別表第 145 33. 7. 12 着工線編入 建設許可 (雄武～音標間)
芦 別	納 内～芦 別		29	鉄道敷設法 32. 4. 3 別表第 137—2 33. 7. 12 着工線編入 建設許可 (全線)
白 糠	白 糠～足 寄		76 (25)	鉄道敷設法 32. 4. 3 別表第 147—2 32. 6. 29 着工線編入 39. 10. 7 建設許可 (白糠～二股間) 白糠～上茶路間 25 km 開業

* 日本鉄道建設公団札幌支社 計画部長

表-1 つづき

線 名	区 間	主たる経過地	線路延長 (km)	記 事
狩 勝	新 得～日 高 町	串内, 占冠	71	鉄道敷設法 別表第 142—2 34. 11. 9 着工線編入 36. 7. 14 建設許可 (新得～占冠間)
落 合	落 合～上 落 合		4	鉄道敷設法 別表第 142—4 39. 6. 25 着工線編入 40. 2. 26 建設許可 (全 線)
名 羽	朱 鞠 内～羽 幌		52	鉄道敷設法 別表第 143 34. 11. 9 着工線編入 36. 7. 14 建設許可 (全 線)
根 北	根室標津～越 川		44	鉄道敷設法 別表第 149 27. 4. 28 着工線編入 28. 8. 31 建設許可 (全 線)
紅葉山	金 山～紅葉山	占 冠	56	鉄道敷設法 別表第 134 34. 11. 9 着工線編入
追 分	千 歳～追 分		18	鉄道敷設法 別表第 137 34. 11. 9 着工線編入
岩 内	黒 松 内～岩 内		51	鉄道敷設法 別表第 130—2 39. 6. 25 着工線編入
北十勝	新 得～足 寄	士 幌	83	鉄道敷設法 別表第 142—3 39. 6. 25 着工線編入
辺富内 (富内)	振 内～日 高 町		24 (24)	39. 11. 5 開業
	計 13 線		636 (70)	

() 内は開業済

(2) 調 査 線

線 名	区 間	主たる経過地	線路延長 (km)	記 事
津軽海峡連絡鉄道	三 厩～福 島		40	鉄道敷設法 別表第 2—2 36. 5. 12 調査線編入 ずい道 36.4 km
	計 1 線		40	

(3) 予 定 線

線 名	区 間	線 路 延 長 (km)	記 事
鉄道敷設法別表第 128 によるもの (戸 井 線)	五 稜 郭～戸 井	29	観光と地下資源開発及び地方開発
" 第 129 " (松 前 線)	松 前～原 口	24	地方開発
" 第 130 "	八 雲～今 金	38	短絡と地方開発
" 第 132 "	京 極～杜 瞥	52	観光と地方開発
" 第 133 "	様 似～広 尾	74	短絡, 観光及び林産資源開発
" 第 134 "	富 内～ペンケオロ ロッパナイ	25	短絡と地下資源開発
" 第 135 "	札 幌～増 毛	126	短絡と輸送力増強及び地方開発
" 第 138 "	比 布～愛 別	11	短絡と輸送力増強
" 第 139 "	上 川～北見滝ノ上	60	短絡と地方開発及び林産資源開発
" 第 140 "	新 冠～帯 広	133	短絡と林産資源開発
" 第 141 "	十勝三股～上 川	64	短絡と地方開発及び林産資源開発

(3) の つ づ き

線 名	区 間	線 路 延 長 (km)	記 事
鉄道敷設法別表第142によるもの	芽 室～トムラウシ	68	地方開発、観光及び林産資源開発
" 第145 "	幌 別～小 頓 別	30	短絡と地方開発
" 第147 "	留 辺 蘂～イトムカ	43	鉱、林産資源開発
" 第148 "	釧 路～北 見 相 生	95	短絡と地方開発及び観光
鉄道敷設法第11条附則によるもの	菱 川～標 茶	36	短絡と地方開発
計 16 線		908	

2. 紅葉山、狩勝線について

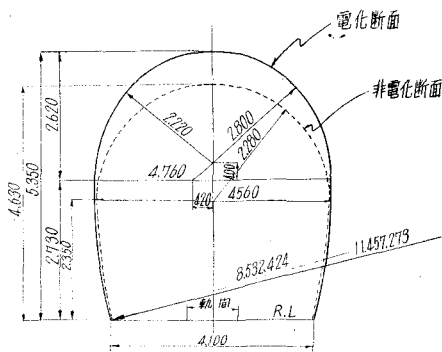
主要幹線である紅葉山・狩勝線について、少し詳しく述べる。紅葉山線は、既設夕張線紅葉山駅より占冠を経て既設

表—2 道東と道央および道南との経程比較

	区 間	経程 (km)	④-③
④ 現在線	帯広～札幌 (滝川経由)	266.4	—
	帯広～函館 (岩見沢・追分経由)	548.4	—
⑤ 新線	帯広～札幌 (占冠・千歳経由)	222.4	44.0
	帯広～函館 (占冠・追分経由)	441.8	106.6

根室本線金山駅に至る延長約 52 km の建設線である。この線路は占冠で狩勝線と接続する。紅葉山～占冠～新得を結ぶ路線は、道東と札幌、小樽方面および道南方面との短絡線となり、北海道における新幹線の性格を有している。即ち、現在線を利用した場合に比べ各地との短縮距離は表-2 の如くである。

線路構造は、単線、乙規格、最小曲線半径 800 m、最急勾配 12‰、ずい道は交流電化断面で計画している。紅葉山線の紅葉山～占冠間のずい道と橋梁の総延長は、⑤案ルー



図—2 交流電化断面および非電化断面

表—3 比較線路概要 (紅葉山～占冠間)

	④ 案	⑤ 案	⑥ 案
線路延長 (km)	36.8	34.8	44.4
ずい道	箇所数	19	13
	総延長 (m)	23,390	23,829 (68%)
	最大長さ (m)	4,395	6,299
橋りよう	箇所数	25	17
	総延長 (m)	2,268	1,753 (5%)
	最大長さ (m)	287	315

ト (図-3) で表-3 の通りで、ずい道と橋梁の総延長が 25,582 m になり、線路延長の実に 73% に達する。

(1) 線路経過地の地質

紅葉山線・狩勝線の紅葉山～占冠～新得を結ぶ線は、図-1 に示すように北海道中央南部をほぼ東西に切断する。従って、どのように線路を選定しても本路線は、この地帯を南北に縦走している日高山脈と夕張山脈の2つを横断しなければならない。トンネル通過地帯の地質構造は、東の方から日高変成帯、神居古潭構造帯、白亜紀帯、第3紀帯の4つに大別される。これらの地質構造帯について、調査資料¹⁾から関連箇所を引用すると以下の如くである。

日高変成帯：日高山脈に沿って配置されている変成岩・深成岩類が密接にからみあって、10～20 km の幅で帯状に長くつらなっている。ここには、中核をなすミグマタイトや片麻岩、片状ホルンヘルス、ホルンヘルス、粘板岩、砂岩そして、独立の挿入体として花崗岩があらわれている。

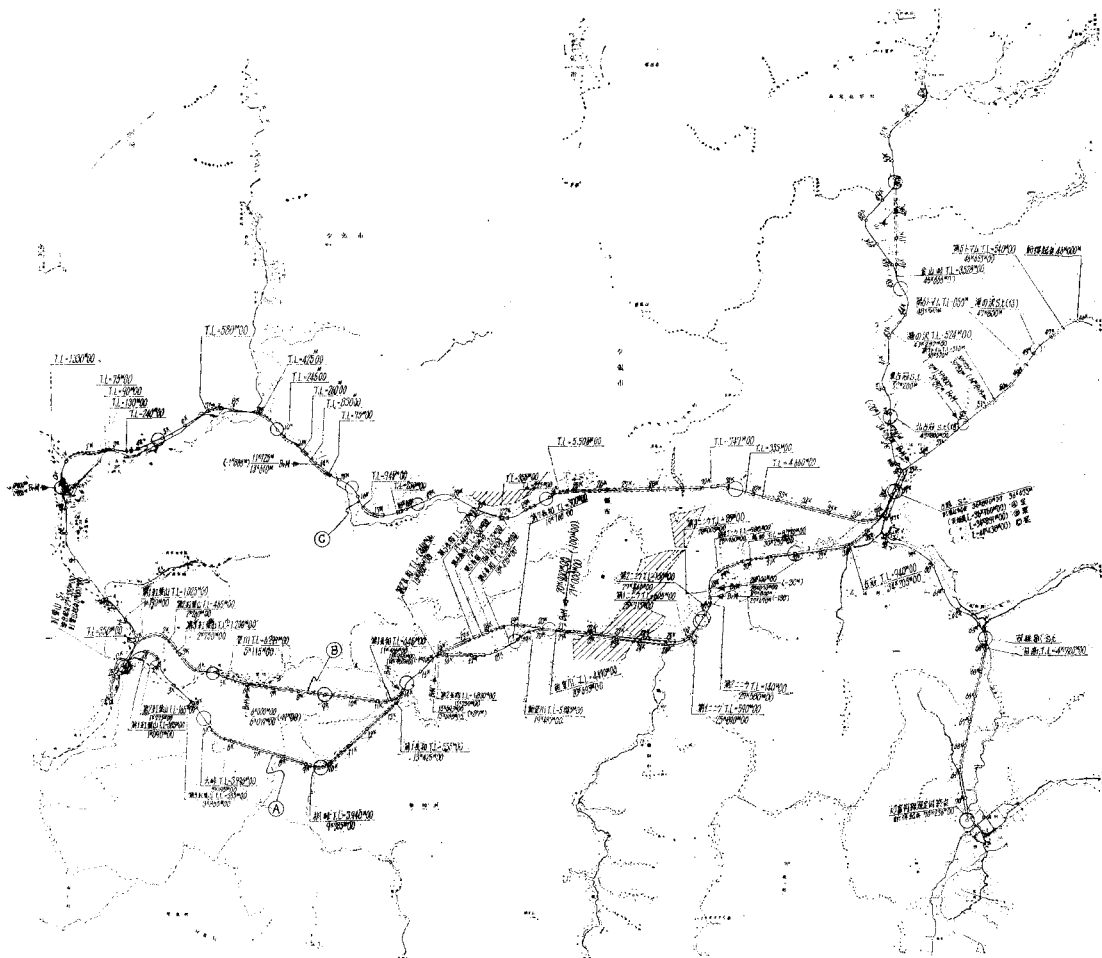
神居古潭構造帯：本邦最大の蛇紋岩挿入帯を内容している。剪断帯には、圧碎帯や片状岩類があり、場所によっては、緑泥片岩、千枚岩、輝緑片岩などの岩石がある。

白亜紀帯：神居古潭構造帯の背斜構造に沿う白亜紀帯のうち、西側にあるものを路線が横切る。この白亜紀帯は一つの向斜的構造の性格で、南北に長く5～8 km で分布し

1) 北海道開発庁：特殊地帯地下資源開発調査資料 (日高地域調査総括報告) (昭 37-3)

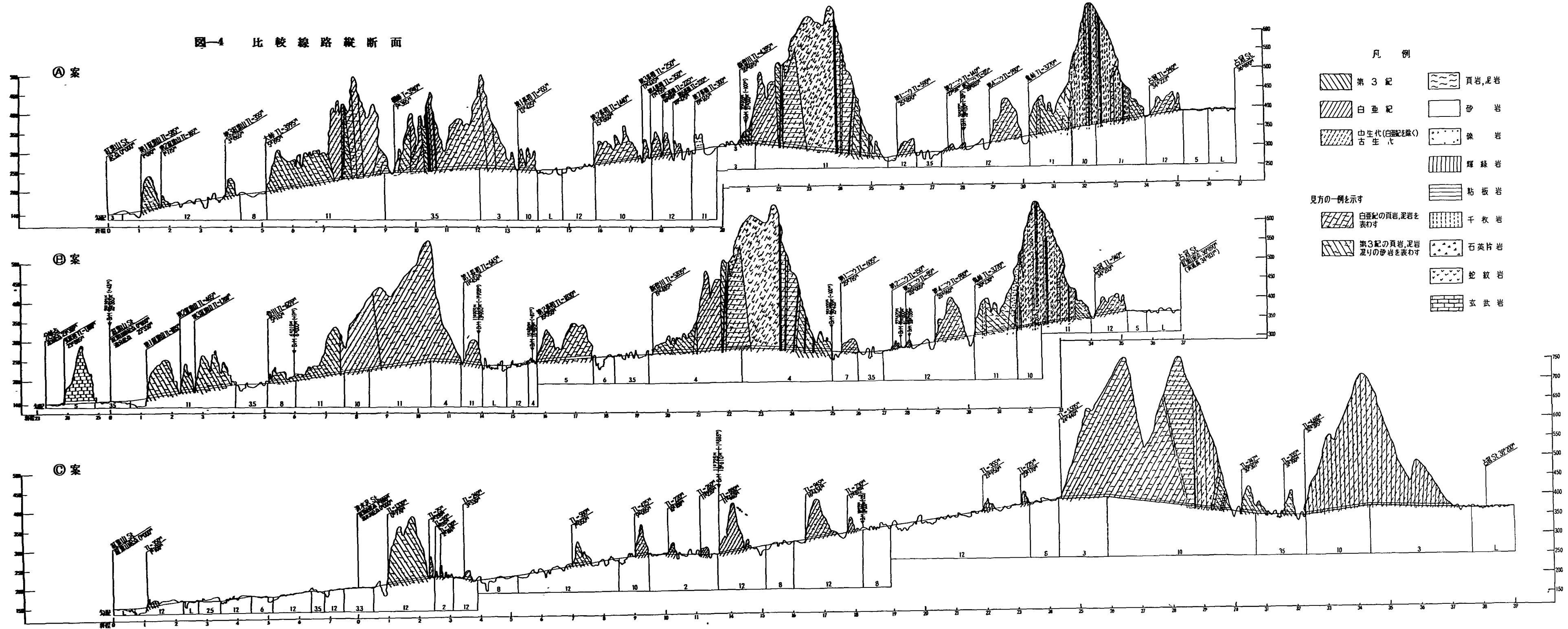
これらの地形・地質が如何なる経過をたどって形成されたかを知るのには、この線路の各ずい道の施工上の問題点を知る上に参考となると思われるので、更に、資料を引用する。

北海道中軸地帯は、世界的な“アルプス造山運動”の一環として構成されたものである。即ち、中世代のジュラ紀までの間にぼう大な量が堆積し、沈降した日高地向斜は、白亜紀に至り、上昇運動に転化し、ここに基だしい褶曲運動を生ずるに至った。この褶曲運動は東方の深部から西方へ向って推し上げる運動が基本的な性格となっていて、このために、褶曲形態が非対称的に西へ向って倒れ、また、西方へ波及的に伝波した。この褶曲運動と共に、深成作用、挿入運動、上昇運動が起り、夕張山脈に沿う神居古潭構造帯は、これらの西方への波及的な現われで、その前縁帯とみるべきで、西方に向ってずれ上りの運動が極めて顕著にあらわれている。変成岩類もすべて動力変成岩で圧砕岩が著しく、多数の蛇紋岩挿入体として特徴づけられている。日高変成帯の西限は、様似東方より北海道中央部狩勝峠にまで、140 km も連続する大衝上断層で構成されている。その著しくじょう乱された剪断帯に沿っては、蛇紋岩の挿入が認められる。



圖一-3 比較線路平面

図-4 比較線路縦断面



神居古潭構造帯は、日高変成帯と共に日高の海岸から宗谷岬まで、北海道の中央部を南北に縦走しているので、北海道を東西に結ぶ線路は必ずどこかでこの構造帯のもっている蛇紋岩にぶつからざるをえない。即ち、紅葉山線の新登川ずい道や目下線増工を行なっている函館本線の神居古潭ずい道がその例である。

その西側にある白亜紀帯や第3紀帯も、造山運動による激しい作用を受けていることは同様であって、大小無数の断層と褶曲軸が南北に走り、どの様な形で線路を選定しても、これらの構造上の弱線を避けることは出来ない。ただ路線は東西方向であるから、南北に走るこれらの弱線構造とずい道との交叉がほぼ直角に近い角度で交ることは、ずい道施工上有利と思われる。

(2) 比較線路

現在、比較線路として調査を行なっているものを、図-3 図-4 に示す④案、⑤案、⑥案の3線である。

④案は昭和39年7月図上でルートを選びそのルート沿いに各ずい道の地質を地表踏査、弾性波および試錐などで調査し、現在もなお調査続行中である。⑤案は昭和40年1月図上選定でルートを決め④案と同様目下鋭意調査中であり、⑥案は昭和40年9月図上選定でルートを決めたが、

一部の地表踏査をしたのみで現地調査を行っていない。これら3案の概要を表-3に示してある。

(a) ④案について

表-3に示すように、④案は⑤案より線路延長で2km長いが、ずい道延長で約500m、橋りょう延長でも約500m短い、しかし、地質調査の結果④案の問題点として表-4に示す様な問題点があげられた。

この問題点のうち、大峠ずい道の②、新登川ずい道の①はずい道掘削上致命的打撃となる恐れもあるものとされ、更に精査を行なった。即ち、大峠ずい道②の問題点については要所に試錐を行ない、湧水状況を調査したが当初恐れられていた湧水は認められなかった。しかし、函洲砂岩層の下盤である頁岩のモメが甚だしく、ずい道施工上の困難性は、かえって浦河の頁岩層にあることが判明した。

(b) ⑤案について

いづれにしても、問題点の多い根無地塊を避けた方がよいとの見解のもとに、この地帯を北方へ完全に回避し、且つ、行程で16~20km付近の地すべりの多くみられる部分のずい道の数を減らし、21~28km付近の無駄な勾配区間をなくして選定しなおしたのが⑥案である。この案についても、ずい道施工上の一般的なむずかしさは④案とほぼ同様と考えられるが、致命的困難が予想された大峠ずい道の根無地塊および楓峠ずい道の坑口付近の白亜紀砂岩層のじょう乱地帯を完全に避けることが出来る。又⑥案によれば紅葉山線と既設夕張線を楓駅で結ぶことによって、夕張線の紅葉山~登川間を廃止できることや、紅葉山停車場の配線を極めて簡明な形で改良できることなど、多くの利点があると思われる。

(c) ⑥案について

紅葉山線が北海道中央南部を東西に走る線路である以上どこかで南北に縦走する神居古潭構造帯にくわえ込まれた蛇紋岩帯にぶつかることは既に述べたところである。しかし、蛇紋岩そのものは、褶曲運動による裂目に併入したものとすると、その生成の過程から考えて、地域によってはその幅に広い狭いがあると考えられる。

当初の調査では、新登川ずい道の延長4,490mのほぼ中央付近に、幅2,000mにわたって連続して蛇紋岩が併入しているものとされたが、その後の試錐によって、地表は蛇紋粘土で被われているが、心部は粘板岩と確認された部分もあって、現在のところ、ずい道内に現出が予想される蛇紋岩帯の部分は、1,120m程度と考えられる。現在、なお試錐による調査を続行中で、更に短縮される可能性がある。図-4には、新登川ずい道の地質断面を示した。

20万分の1、北海道地質図³⁾やその他の資料から、ルー

表-4 ④案ルートの問題点

ずい道名	延長 (m)	問 題 点
大峠ずい道	3,995	① 5k080m~6k130m間、古第三紀泥岩、(硯内層)の褶曲破砕地帯(弾性波速度が2.0~2.4km/sec.) ② 8k140m~8k900m間、褶曲による上下層が転位した、いわゆる、根無地塊 ²⁾ 部分の多量な湧水の可能性がある。
楓峠ずい道	3,940	① 坑口から、10k420m間、白亜紀砂岩層の褶曲による上下層の転位が甚だしく相当じょう乱されている。 ② 10k750m~11k180m間、白亜紀頁岩層で甚だしくじょう乱されている。弾性波速度が2.0km/sec.で日振ずい道なみの膨脹性地圧が生ずる公算が大きい。
新登川ずい道	4,490	① 神居古潭構造帯の部分にあたり、ずい道中央部、約2,000mの区間が、蛇紋岩である。

2) 下河原寿男：夕張炭田の形成とその地質構造の発展(1963-5) 北海道炭鉄技術会 地質部会

3) 北海道地下資源調査所：20万分の1、北海道地質図(4)中央南部(昭29)内外地図株式会社

ト付近の蛇紋岩分布幅が北に向って先細りの形で狭くなっていることが分るので、ルートを更に北寄りに選べば、ずい道が蛇紋岩帯を切る幅をいくらかでも狭く出来るかも知れないとの予想のもとに、昭和40年6月～8月にわたり、ルート付近一帯の地表踏査を行なった。その結果を図-2に影線で示した。即ち、㊦案ルートから北方へ約5km寄せると、ほぼ完全に蛇紋岩帯を避けることが出来そうだということが判明した。これは、地表の露頭調査だけから推定したものであって、ずい道の施工基面付近ではどうかということになると、更に精査を必要とするが、一応蛇紋岩帯を避けうるルートとして選定したのが㊦案である。

㊦案は㊥案に比べて、線路延長で9.6km長くなるが、ずい道延長で約6,100m、橋梁延長で約180m短くなる。地質は線路延長が伸びた部分が殆んど白亜紀頁岩層であって、褶曲軸、断層などは更に精査しなければ断定出来ないが、山全体の形容から見て、比較のおとなしいものと思われる。ただ、この㊦案は次のような致命的欠点をもっている。即ち、i) 紅葉山線がもっている、道東～道南および道東～札幌・小樽地区を結ぶ短絡幹線の性格を考えると、㊦案より9.6kmも長くなることは、線路の使命上致命的な欠点である。ii) 工事費においていずれの案とも大差ないが、現在線の紅葉山～清水沢間約8kmを改良しなければならぬ点がある。iii) 清水沢～大夕張ダム間約10kmの通過地帯は、夕張炭田の宝庫であって、各会社は目下採掘中ないしは大規模な採掘計画を立案中である。したがって、鉄道ずい道設置に伴う採掘制限などの諸問題があるので、慎重な検討を要する。

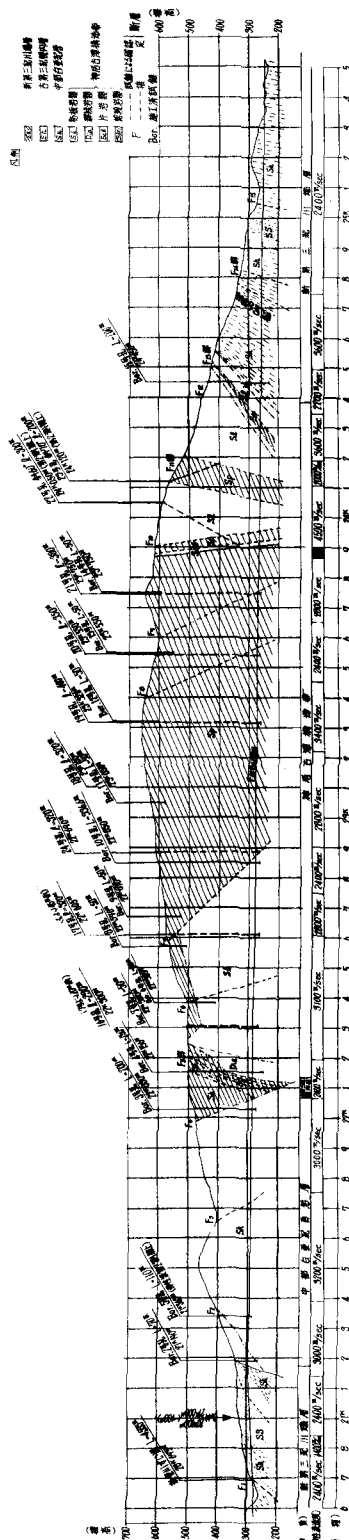
以上、比較線路の選定経過ならびに問題点を述べてきたが、結局は蛇紋岩ずい道の掘さくの難易如何が、いずれの案を採用かの大きな鍵となったといえる。

3. 新登川ずい道、蛇紋岩帯の地質調査

新登川ずい道に現出する蛇紋岩の分布幅、岩質などについては、地質踏査、弾性波式地質調査、試錐、試錐孔を利用した電気検層、ウエルシューテングおよびコアーによる岩石の物理試験など、過去1年にわたって経続施行中であるが、現在までに判明した内容を要約図化すると図-5の如くである。

1) 地表踏査

本ずい道の蛇紋岩帯は表土が厚く岩石の露頭が少いので地表踏査ではトレンチとつぼ掘りをして調査した。この地帯の川端層と白亜紀層の境界面は確認できなかったが、大断層を伴わない不整合であろうと思われる。川端層中には背斜、向斜を伴った褶曲構造が見られる。白亜紀層と蛇紋岩帯との境界面には断層による不整合面が確認されたが、この境界面はじょう乱甚だしく、トンネル掘さく上問題点を含んでいるようである。



図—5 新登川ずい道地質断面 (A案ルート)

本地域の地形は、全般的に老年期の地形を示しているが蛇紋岩帯を除き川端層、白亜紀層および日高層部分は比較的急峻な壮年期の地形を示している。特に日高層部分は顕著である。川端層頁岩の一部、白亜紀層砂岩および頁岩中には、山崩れで山肌が荒れ、蛇紋岩帯では風化粘土化された山肌が随所に見られ、穂別川や鶴川の本流・支流には片岩類の巨大な転石が数多く見られる。

2) 弾性波式地質調査

弾性波の測線としては、ずい道中心線上と、その左右に夫々1本づつ計3本を主測線とし、補助測線として6本合計9本施行した。その結果を図-5の弾性波速度として示した。速度分布別の蛇紋岩岩質については、2.0~2.4 km/sec 前後のものは粘土化したもの、2.8 km/sec 程度は葉片状、3.4 km/sec 程度は塊状の蛇紋岩と思われるが、蛇紋岩帯の延長1,900 mのうちこれらの割合をみると表-5の通りである。

表-5 弾性波速度分布の割合

速 度 (km/sec)	延 長 (m)	割 合 (%)	摘 要
2.4	500	26	粘 土 状
2.8	720	38	葉 片 状
3.1	420	36	塊 状
3.4	260		

3) 試錐による地質調査

蛇紋岩はその生成過程から考えて、成層岩のように深部になる程堅硬な岩盤となり、弾性波速度も早くなるとは考えられない。従って、弾性波速度のみから地表下350~400 mのずい道施工面付近の状況を判断することは、困難と思われたので、弾性波速度の成果を基礎として、施工基面に達する試錐を実施中である。

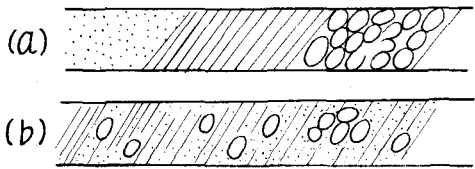


図-6 粘土、葉片状、塊状の分布状況

試錐のコアから、判断される蛇紋岩の特性の1つは、図-6(a)の如く、粘土状、葉片状、塊状のものが、規則正しく成層的に様に分布しているのではなく、図-5(b)の如く、上記3様の状態のものが、不規則に混じっているものと思われる。

弾性波速度が早いということは、単に塊状のものの割合

が多いというにすぎない。又、表面近くに塊状の部分があって、施工基面付近に葉片状や粘土状のものがあった場合に、弾性波は早い速度で表現されるから、蛇紋岩帯では弾性波式地質調査のデーターの判断には注意を要する。

削孔を利用してウエルシューテングを行なった結果、深度140 m程度までは地表での弾性波速度の数字とよく合致するが、深度が大きくなると全く変っている。即ち、10号孔でみると、深度150~180 mで4.0~4.4 km/sec、180~210 mで2.9 km/sec、210~230 mで2.4 km/sec、230~290 mで2.8 km/secの結果を得ている。

前述したように、施工基面付近の弾性波速度は、一般の方法では知ることがむづかしいので、施工基面まで削孔した孔底に感震器を設け、他の孔底を発破点として弾性波速度を知るべく計画中である。

4. 蛇紋岩ずい道の施工に対する考え方

(1) 膨脹性地圧の特性

掘さくに伴って、ずい道周辺の地山が内空に押し出してくる地質に対して、これを総称して“膨脹性地質”と呼んでいるが、膨脹を引き起す原因として次があげられる。⁴⁾

- (a) 膨潤
- (b) 風化 (i) 岩石が土に還元する場合の容積変化, (ii) 割目の発達, 組織の弛緩,
- (c) 先行荷重の掘さくによる、ひずみの回復 (上載荷重, 造山運動の地圧)

新登川ずい道の蛇紋岩には膨潤性の粘土鉱物は認められないし、蛇紋岩が掘削後急速に粘土化するとも考えられないので、蛇紋岩の膨脹原因としては上記原因の(b)の(ii)と(c)をあげるのが適当と思われる。(c)の原因は堅岩ずい道を含むすべてのずい道に作用しているもので、それが膨脹圧を引き起すかどうかは、夫々の岩石の物理的性質に支配される。従って、膨脹の要因としては、外的要因 (上載荷重, 造山運動による潜在地圧によるもの) と内的要因 (岩石の物理的性質や潜圧の割れ目の多寡によるもの) との2つに分けて考えると便利と思われる。これら内、外要因が

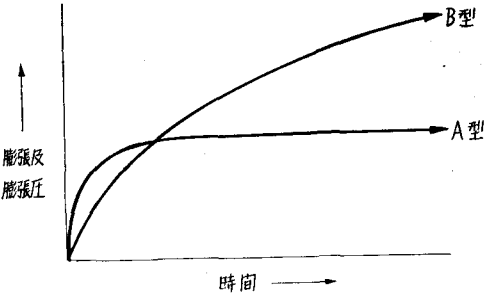


図-7 膨脹性地圧の種類

4) 高橋彦治：湧水と地圧 (昭38) 山海堂。

組合されて夫々の地質特有の膨脹性地圧が発生するものと考えられるが、代表的な型として、図-7で模式的に示すように、A型とB型の2種に大きく分けることができるように思われる。A型は、掘削後短期間に急激に膨脹するが、以後は極めて緩慢となり、比較的短時日のうちにある一定値にしゅうれんして膨脹の終るものである。これは岩石内部の潜在き裂が少なく、掘削内面付近にグランドアーチが比較的早く形成され、膨脹を引き起す外的要因の力と均合を保つためと考える。B型は、岩石が膨脹性地圧をひきおこす物理的性質をもつばかりでなく、極めて多数のき裂を潜在していて、これが掘削により急速に地中深くまで発達、弛緩してA型のようにグランドアーチが形成されにくい場合、地圧は掘削後日数が経つにつれて止まるところを知らずに増加する型である。

A型の实例としては、日振ずい道(白亜紀頁岩)⁵⁾を、B型としては、岩清水発電所の水路ずい道(蛇紋岩)⁶⁾をあげることが出来る。即ち、図-8に示すように、日振ずい道

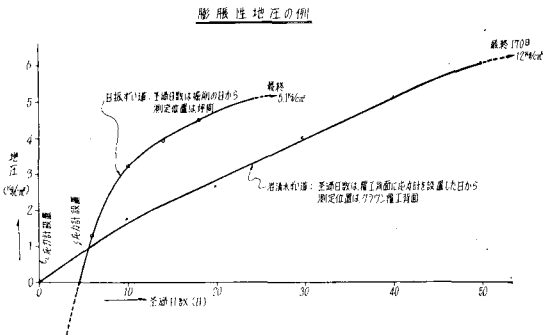


図-8

の場合では、最終圧 5.1 kg/cm² (掘削直後から推算すると 9.6 kg/cm² となる) の 70% に相当する地圧が掘さく後 10 日前後に、90% に相当する地圧が 17 日目ぐらいで現われてしまい、その後の増加は殆んど認められない状態であったのに対し、岩清水発電所の水路ずい道の場合は、覆工完了後 50 日を経過しても最終圧の 50% くらいであり、170 日経過後もなお、漸増の傾向を止めていない。これら計測は、実測例が少なくこれをもって夫々の岩石の膨脹特性と断定することには無理があろうが、代表的な型として前記 A、B の型があることの実証例である。それぞれの型の膨脹性地質に対してどのような施工法をとったらよいかということになるが、A 型の日振ずい道が成功したのは、この地圧特性をよくつかんで利用したからと思われる。即ち、支保工には鋼性可縮型のものを使用して、掘さく当初の膨脹を上手に逃がし、地圧の増加が止った時期を見はからって

(掘さくして約 2 週間以上経過して) 覆工を施工したからである。これを図-9に示す。B 型の地質に対する処置としては、掘さく後できるだけ早く、強い支保工と覆工を行ない、掘さく後急速に発達する地山の弛緩を抑止して、地圧の供給源の範囲を極力狭めて、終局的な地圧の大きさを(支保工+抵抗力+覆工抵抗力)の配囲内におさえることが必要と考えられる。

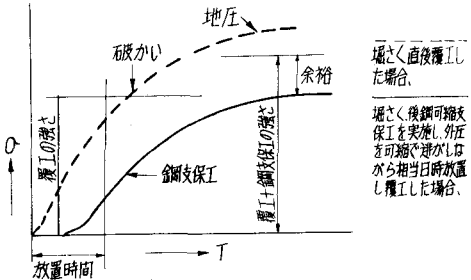


図-9 A 型膨脹性地圧の施工の考え方

即ち、早期掘さく、早期覆工がよいと思われる。これを図-10に示す。

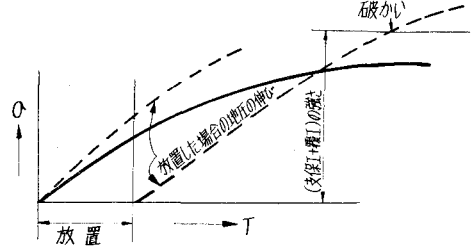


図-10 B 型膨脹性地圧の施工の考え方

(2) 蛇紋岩ずい道の施工に対する考え方

蛇紋岩ずい道の最近の施工例としては、北海道電力岩清水発電所水路ずい道がある。これは神居古潭構造帯の蛇紋岩に掘った直径 2.8 m の小型のずい道で、当初は底設導坑、木製支保工の普通工法で始めたが、20~40 cm の押木は 1 週間で折損し、導坑柱は足の押し出しや腰折れを生じ、矢板、パッキン類は折れたり押しつぶされるなど、導坑の断面の維持に忙殺され、覆工に至らない状態であった。そこで、従来の工法をベンチカット方式に切り換え、掘さくから覆工までの間に時間をおかない工法とすることによって、蛇紋岩帯を掘さくすることができたと報告されている⁷⁾。鉄道ずい道についても断面は大きいですが、同様な考え方で対処すべきであると考えられる。即ち、i) 断面の形状はできるだけ円形に近く、インバートのある断面とすること。ii) 掘さくは全断面で行なうこと。iii) 掘さく後、直ちに強

5) 国鉄札幌工事局：辺富内線 日振ずい道工事誌 (昭 34-12)
 6) 池田英三郎・若月政実：岩清水発電所の隧道工事について、土木学会北海道支部技術資料 第 16 号
 7) 前掲

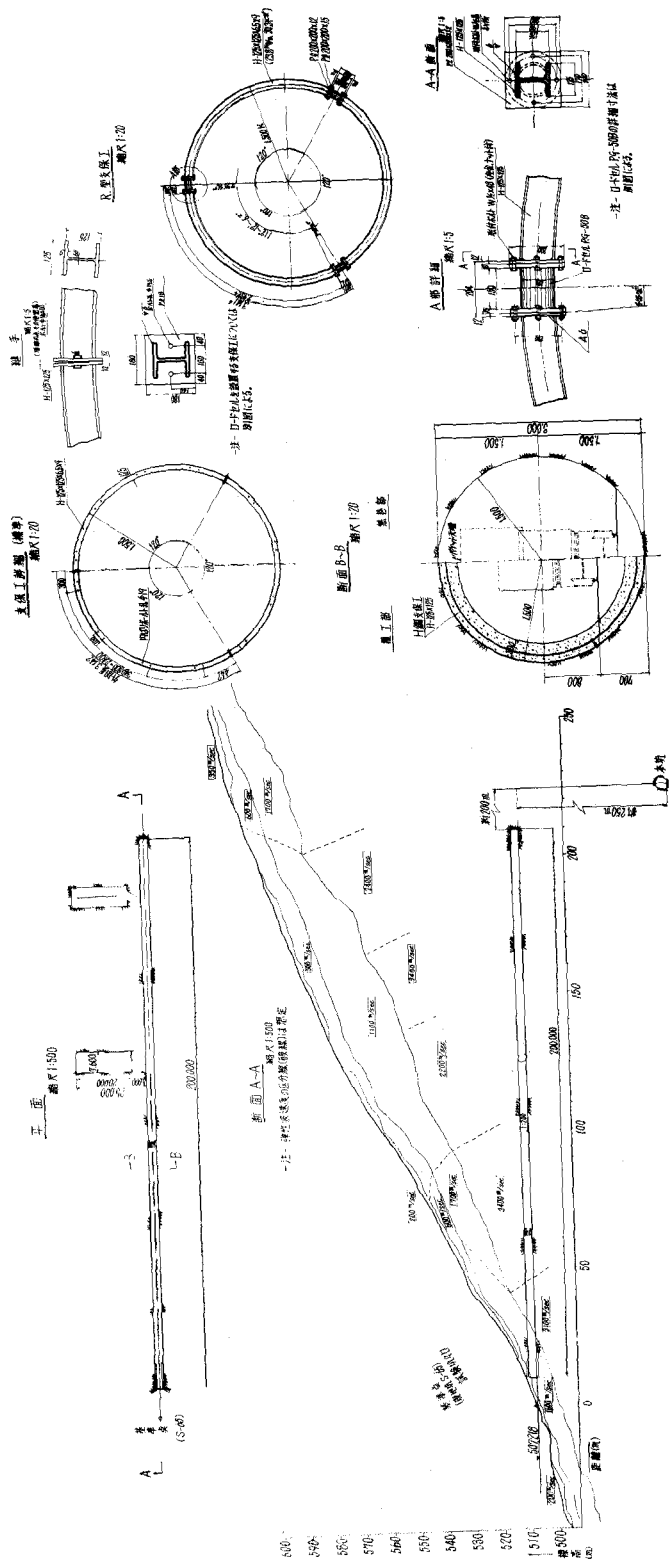


图-11 試驗坑設計圖

測定器配置

支保工種類

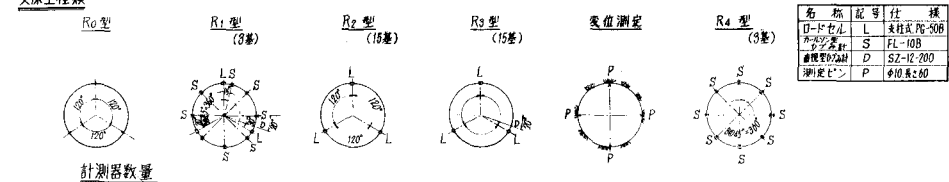


図-11 測定器配置図

力な鋼支保工を建込むこと。iv) 覆工はできるだけ早く施工すること、要するに、支保工建込み直後直ちに支保工を包む、1次覆工を施工することである。

これまで、蛇紋岩の地圧の特徴およびこれに対応する施工法について、概念的に述べたが具体的な設計、施工法を決めるためには、地圧特性を定量的に把握する必要があるため、本ずい道付近に試験導坑を掘さくしつつあって、これにより諸種の試験を行なう計画である。

導坑の大きさは直径 3.0 m の円形とし、そこに円形支保工を建込んでこれにロードセル、ひびみ計その他計器を取付け、支保工のひびみ、応力を測定することによって、地圧を推算しようとするものである。その試験計画の概要は図-10、図-11 の如くである。

試験データがまとまり次第、これを基礎として蛇紋岩ずい道の設計を行ない、施工方法を確定する予定であるが、成果のでののをまって発表し、ご批判をえたいと考えている。

6. 結 び

北海道における鉄道線路のあらましと、技術的問題点の一端を述べたが、当公同支社としては、社会の要請に答えるべく、地方開発線は勿論のこと、紅葉山・狩勝線などの主要幹線については、国鉄からの超要望線であることもあり、特に力を入れて早期着工、早期完成をめざして努力している。