

元地香深線におけるトンネル構造による 路線整備の概要について

北海道宗谷総合振興局 稚内建設管理部 礼文出張所 ○長谷川 幸一

元地香深線は、礼文町元地地区から中心地を結ぶ唯一の生命線であり、近年増加傾向にある観光客が立寄る桃岩・地蔵岩への唯一の接続路であるが、岩石崩壊による通行規制が頻発している状況であり、危険箇所を回避し、安全・安心な交通を確保するため、平成24年度から整備工事を進めている。全長1,640mのうち90%以上の区間をトンネル構造とすることにより、良好な道路線形を確保した。

キーワード：防災、自然災害、自然環境、観光・景観

1. はじめに

一般道道元地香深線は、礼文島の西側の「元地地区」と島の中心市街地である東側の「香深地区」を結ぶ唯一の道路である。

本路線は隘路区間が連続し、自然災害が頻発していることから、危険箇所をトンネルで回避し、安全・安心な道路交通を確保することとした。

ここでは、トンネル構造による別線整備を採用した経緯及び本構造の設計・施工について報告する。

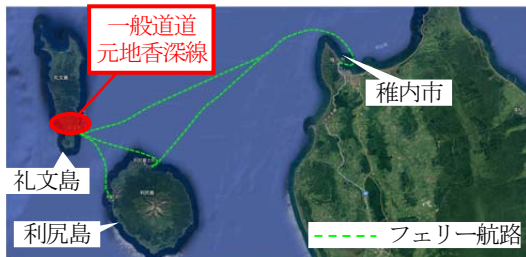


図-1 位置図(1)



図-2 位置図(2)

2. 一般道道元地香深線の状況

(1) 利用状況

a) 生活道路としての利用

元地地区には43世帯86人が生活しているが、本路線が香深側市街地への唯一のアクセス手段となっている。

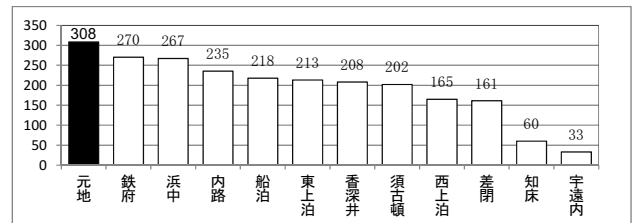
Kouichi Hasegawa

b) 産業道路としての利用

礼文島の主力産業は漁業と観光であり、両産業にとって、本路線は重要な役割を担っている。

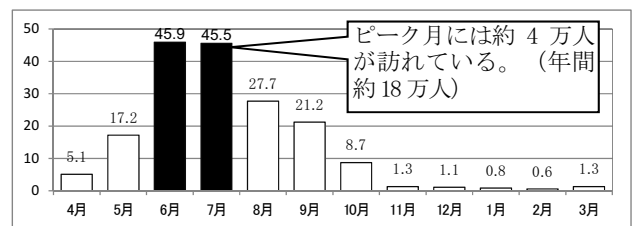
漁業においては、島内で最も水揚げ量が多い元地漁港からの海産物の輸送に本路線を利用している。

観光においては、元地地区に主要観光スポット（地蔵岩、桃台猫台展望台）があり、約3時間で島内を周遊できることから、本路線は全ての観光客が必ず利用する主要観光ルートとなっている。なお、移動の主流は観光バスでありピーク時には約150台/日の大型バスが往来する。



出典：平成15年港勢調査

図-3 礼文島内漁港別陸揚げ金額（百万円）



出典：北海道観光入込み統計2009

図-4 礼文島内月別観光入込客数（千人）

(2) 隘路状況

本路線は隘路区間（狭小幅員、急カーブ、急勾配）が連続しており、車両のすれ違いが困難な状況である。特に観光バスなどの大型車両は通行に支障をきたしている状況である。次頁に、桃岩トンネルを挟んで元地側、香深側それぞれの最小道路規格を示す。

元地側：曲線半径最小 R=15.5m、縦断勾配最大 i=9.21%、
幅員最小 W=5.0m
香深側：曲線半径最小 R=10.0m、縦断勾配最大 i=9.32%、
幅員最小 W=6.0m



図-5 すれ違いが困難である状況（元地側）

(3) 災害状況

本路線は急峻な山間部を通過していることから、岩石崩壊・地すべり・雪崩などの自然災害が頻発している。

近年では、平成26年8月24日の大雨により、桃岩トンネル元地側坑口脇の斜面が崩壊し、道路及びトンネル内部に土砂が堆積する災害が発生した。この災害により、本路線は同年10月3日までの約40日間完全通行止めとなり、43世帯86名が孤立する事態となった。孤立住民に対しては、船舶による物資運搬を行った。

表-1 災害履歴

発生日時	災害内容
昭和 56年 8月 3日～6日	地すべり
平成 11年 8月 22日	落石・崩土
平成 16年 9月 7日～11日	護岸基礎洗堀
平成 17年 4月 4日	雪崩
平成 18年 5月 2日	落石・崩土
平成 26年 8月 24日	法面崩壊・排水工損壊 法面崩壊による土砂流出 軽量法枠工損壊 路肩崩壊



図-6 平成 26年 8月 24日災害全景（元地側）



図-7 平成 26年 8月 24日災害状況 1



図-8 平成 26年 8月 24日災害状況 2

3. 路線計画

(1) 整備方針

本路線通過位置には地すべり指定地・複数の落石崩壊危険エリアが存在しており、ハード対策等による抜本的な災害対策は困難である。また、本路線は急峻な山間部を通過していることから、隘路解消のために大規模な地形改変が生じるため、現道改良による整備は現実的ではない。このため、整備は別線で行うこととし、ルート・構造を検討した。なお、現道改良する場合は、道路改良の事業費が約 180 億円、別途落石対策費が約 200 億円必要となり、トンネル案の約 5 倍の事業費となる。

(2) 路線選定

前述の通り、現道改良による抜本的対策が困難であることから、別線整備を検討した。当該地域は島の大半が国立公園に指定されており、特に本路線周辺は特別保護地域などにも指定されていることから、切土による開削ルートは事実上不可能である。よって、トンネルでの別線ルートを検討することとした。

トンネル坑口の地質状況及び事業費等を考慮し、以下の 3 案によるルート比較検討を行った。（図-12 参照）

A 案：元地漁港の南側を起点とし、香深フェリーターミナル付近を終点とするルート。
（概算事業費 80.5 億円）

B案：元地漁港の南側を起点とし、香深中心部の現道を利用するルート。（概算事業費 68.8 億円）元地側・香深側共に主要施設へのアクセス性に優れ、経済的にも最も優れることから、本命案とした。

C案：元地漁港の北側と香深市街部北部の臨港道路と道道礼文島線との交差点部を連絡するトンネルルート。（概算事業費 96.5 億円）元地側・香深側共に主要施設へのアクセス性に劣り、事業費も最も高騰する。

(3) 現道分合流部

a) 元地側

元地側の現道と別線との分合流部は、当初が現道に取り付く「T字」の交差点形状で検討していたが、警察や地元との協議を踏まえ、別線が主交通となることを考慮した「スルー構造」を採用した。



図-9 坑口検討図（元地側）

b) 香深側

香深側の現道と別線との分合流部は、別線が左側カーブで現道に合流する案と右側カーブで合流する案を比較検討し、周辺の河川や既設函渠への影響を回避することができる右側カーブ案を採用した。

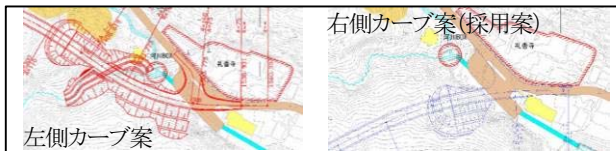


図-10 坑口検討図（香深側）

(4) 採用線形

元地側は「地すべり防止区域」を回避したルート、香深側については「家屋」を回避するルートを採用した。

トンネルの縦断勾配は 2.0%以下とし、地すべりの影響範囲を回避するため、元地側については「1.5%」から「1.0%」となるよう設計した。

(5) 標準断面

本路線は計画交通量を元に種級区分を第 3 種第 4 級、設計速度を 40km/h と設定し、道路構造令に則り、図-11 のように標準横断面を設定した。

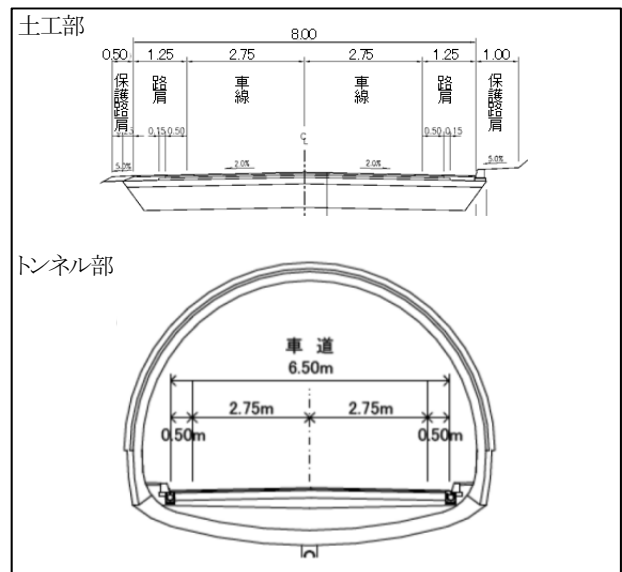


図-11 標準横断面

(6) トンネル計画

a) 掘削工法

地山条件・周辺環境条件等を踏まえ掘削工法を以下の区分で設定した。（トンネル掘削は香深側から実施）

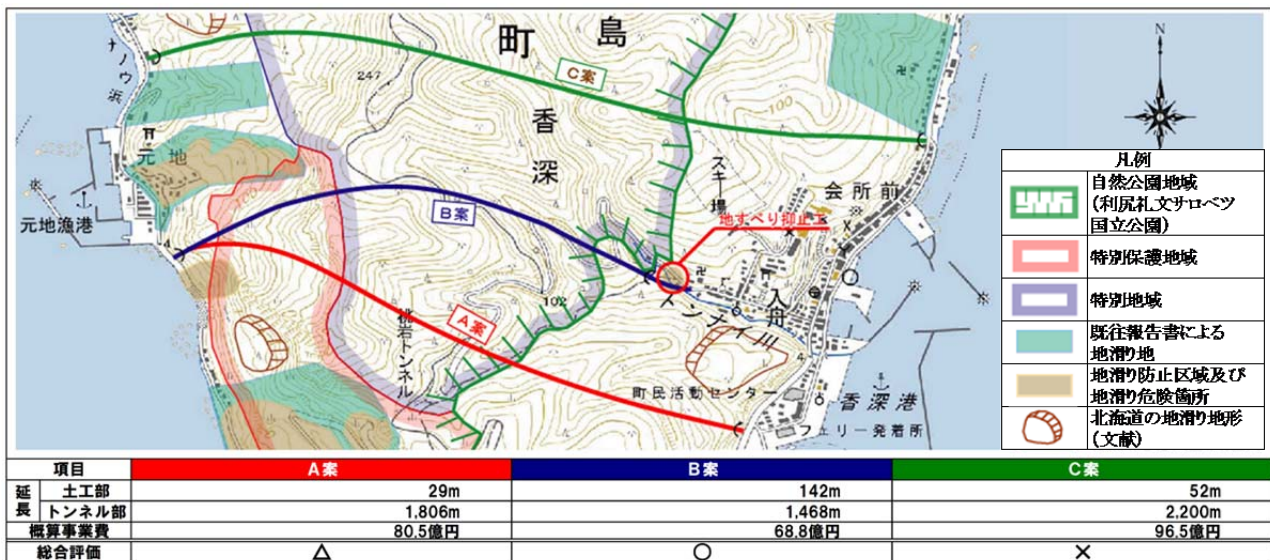


図-12 ルート比較図

- ・香深側（約 780m）：「機械掘削」を採用
- ・中間部（約 280m）：騒音・振動において民家に与える影響が小さいことから「発破掘削」を採用
- ・元地側（約 420m）：地すべり近傍となることから掘削時の緩みを抑えるため、「機械掘削」を採用

b) 重金属処理

トンネル起点側（元地側）区間で基準値を超える「ヒ素」が確認されたため、重金属含有ずりの処理工法を検討し、「吸着工法」を採用した。

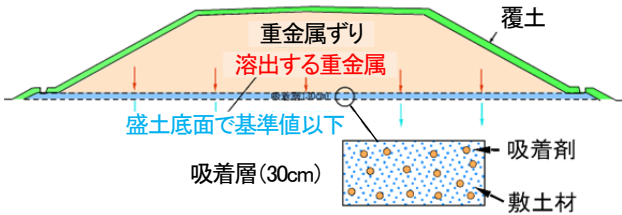


図-13 吸着工法概略図

4. 施工

(1) 施工手順

一般的な NATM 工法の施工手順を踏襲し、図-14 に示す手順で施工を行った。

(2) 工期短縮

当初は平成 29 年度末供用予定で事業を進めていたが、平成 26 年 8 月 24 日の大雨による土砂災害を受けて、一日でも早い開通が求められた。

各種工事において調整し、工期短縮を図った結果、当初予定より 1 年以上早い平成 28 年 11 月 25 日に開通することができた。

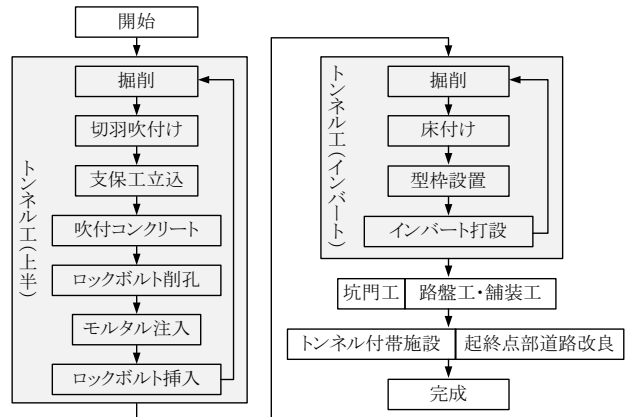


図-14 施工手順

5. おわりに

本路線の整備により、安心・安全な交通を実現することができた。供用後も地元からの要望を受けて、トンネル内に視線誘導標や案内標識の設置等を行い、より走りやすい道路の実現に努めています。

当初予定を大幅に繰り上げて無事開通を迎えることができた事につきまして、ご協力を頂いた関係各位の方々に深く感謝致します。



図-15 開通後の様子（元地側）

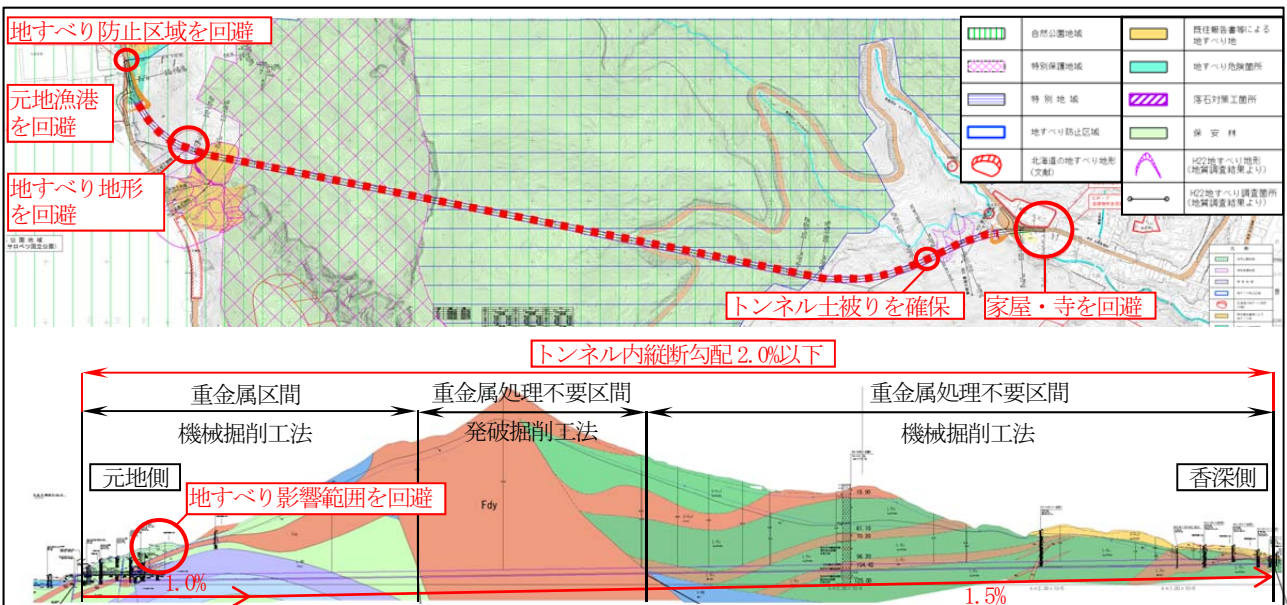


図-16 採用線形縦断面