

国立公園内の環境に配慮したトンネル工事

(株) 熊谷組 東北支店 正会員 ○川上義仁
 (株) 熊谷組 東北支店 高橋 望
 (株) 熊谷組 東北支店 佐藤貴弘

1. はじめに

青ぶな山トンネル避難坑工事は、奥入瀬（青樺山）バイパス（全長 5.2km）の大部分を占める、青ぶな山トンネル（L=4,562m）に付帯する避難坑（L=4,573m）の内、子ノ口側からⅠ期工事 L=2,286m、Ⅱ期工事 L=1,504m、計 3,790m を掘削するものである。

青樺山バイパスは、十和田八幡平国立公園の奥入瀬溪流北西側に位置（図 1）し、全区間が豊かな自然環境を持つ国立公園特別地域内を通過する。また、平成 12 年度に青森県が、かけがえのない奥入瀬溪流の保全と安全で快適な道づくりを目指して事業化したものであり、ルート決定にあたっては、奥入瀬溪流の魅力の一つとなっている種々の滝への影響が小さく、トンネル湧水が最小限になるようなルートの選定がなされている。

本稿では、国立公園の特別保護区域内のトンネル工事において、周辺環境に配慮した施工の取り組みとその結果について述べる。

2. 環境に配慮した施工

(1) 濁水処理

濁水処理後の排水は、十和田湖特定環境保全公共下水道施設を経由し、奥入瀬溪流より下流の奥入瀬川に放流している。放流口である奥入瀬川十和田橋の環境基準は、河川環境基準 A 類型 pH: 6.5~8.5, SS: 25mg/l 以下であるが、トンネル計画段階での協議の結果、pH: 6.5~8.5, SS: 10mg/l 以下となった。

通常の濁水処理設備では、処理水を SS: 10mg/l 以下とするのは困難なため、本工事では砂濾過装置を追加設備することで排水基準を満足するようにしている。また、放流基準を超えた処理水が放流されないよう、最終処理水槽で基準値を超えた場合、処理水を放流させず、自動的に原水槽へ戻し再処理できる設備（リターン配管）（写真 1）とした。

(2) 吹付けコンクリートの吹付け方式の変更

吹付けコンクリートは、コンクリートの練り混ぜ方式により「湿式」と「乾式」に大別される。一般的には「湿式」が採用されることが多いが、吹付けコンクリートを施工する度に吹付けプラントミキサ・生コン車・吹付け機等の設備を水洗いする必要があり、多量の高アルカリ汚水が発生する。また、吹付け機の水洗いによる清掃は切羽付近で行うため、当該地質のように砂・シルト等の地山においては、路盤の泥濘化も懸念された。一方、「乾式」方式では、水洗いの必要がなくなることで濁水処理量の抑制し、放流先である奥入瀬川流域への環境負荷の低減、切羽近傍での路盤の泥濘化防止等が期待できることから、本工事では「乾式」を採用することとした。



図 1 位置図

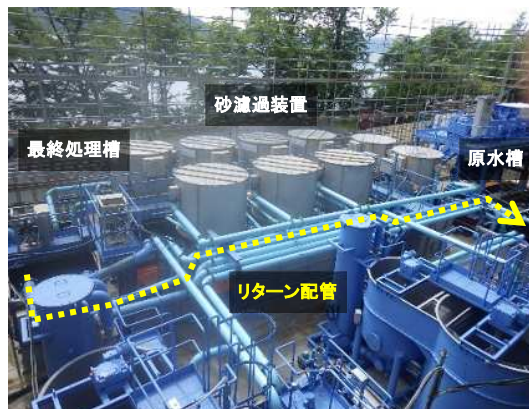


写真 1 濁水処理設備

キーワード トンネル, 国立公園, 環境保全, 水抜きボーリング, 乾式吹付け

連絡先 〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉 5-3-36 (株) 熊谷組 東北支店 TEL 022-262-2811

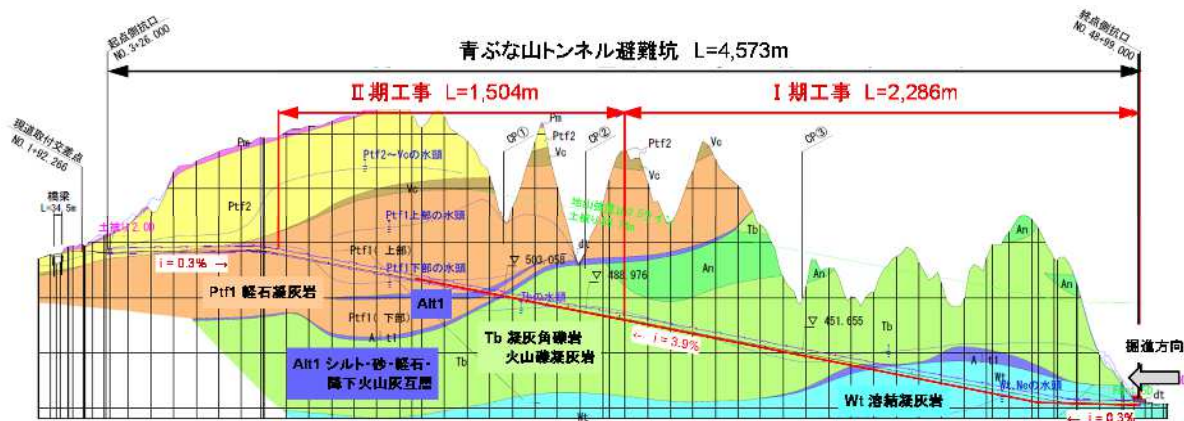


図2 地質縦断図

(3) 水抜きボーリング

本トンネル対象地質の十和田火山岩類は、比較的新しい時期に堆積したもので固結度が低い。また、カルデラ壁周辺は、地下水を豊富に蓄えていることから、慎重なトンネル施工が求められた。特に、Pt1層（軽石凝灰岩）において、下位のAlt1層（シルト・砂・軽石・降下火山灰互層）が難透水層と評価され、Alt1層とPt1層の地質境界部にて突発湧水が懸念されていた。

トンネル掘削にあたっては、地質確認も兼ねた水抜きボーリングを実施することとした。また、トンネル掘削に伴う地下水の変化、奥入瀬溪流にある多数の滝への影響の有無・程度を評価するために、地下水位観測及び滝等流量観測をリアルタイムで行った。

(4) 施工状況

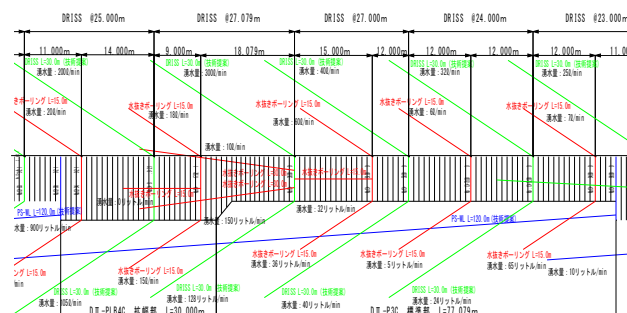
Pt1層は、岩質が軟質であり、地質内の整合面からの滲み出しであるため切羽での数 l/min 程度の湧水もみられるが、水抜きボーリング（図3）により掘削に先行して湧水を確認、排除をすすめ、注入式フォアボーリングや鏡ボルト等の補助工法を併用することで、安全に施工が可能となった。坑内湧水は避難坑全体で最大約 $2,500l/min$ であり、Pt1層内の不整合面からは数箇所突発湧水が発生した。しかし、当初懸念されたAlt1層とPt1層の地質境界部の突発湧水も結果的にみられなかった。

トンネル掘削に伴い、トンネルに近接する観測孔では地下水位低下が確認されたが、奥入瀬溪流の滝流量や近傍の観測井での水位低下はみられなかったことから、奥入瀬溪流の水環境保護と安全なトンネル掘削が両立されたものとする。

3. おわりに

本工事は、国立公園の特別保護区域内でのトンネル工事であり、周辺環境に配慮した様々な取り組みを実施した。上記で挙げた取り組みの他に、より一層の路面汚損に配慮しながら工事を進めた。平成28年度からトンネル工事に着手し、奥入瀬溪流の滝の流量変化や工事による公園利用・自然環境への影響を最小限に抑え、令和4年2月に工区境に到達し掘削を完了している。

参考文献 1) 青森県県土整備部道路課：国道103号青楓山バイパス 環境・施工計画検討委員会 概要，平成21年9月



PS-WL ボーリング 長さ L=120m (図3 青線)
 DRISS 長さ L=30m@25m, 左右2本 (図3 黄緑線)
 水抜きボーリング 長さ L=15~30m, n=2本(左右) (図3 赤線)

図3 Pt1層における水抜きボーリング実施状況



写真2 切羽状況 (Pt1層)