

日韓トンネル通信

編集/発行

特定非営利活動法人
日韓トンネル研究会

事務局：東京都千代田区飯田橋4-1-11
〒102-0072 信濃ビル6階
TEL 03-3265-8813 FAX 03-3237-1012
E-mail office@jk-tunnel.or.jp

九州支部：福岡市南区老司3-5-28-605
〒811-1346
TEL 092-556-7110
☎0120-09-2188

(報告) 関門トンネルの湧水処理の現場を視察しました。

去る10月15日(火)、野澤会長を始めとする当会関係者ら一行5名(写真-1)は、本州と九州を結ぶ「関門鉄道トンネル(在来線)」と「新関門トンネル(新幹線)」の湧水処理の現場を視察した。

【視察の経緯】

8月28日開催の幹事会で、海底トンネル内への湧水対策の重要性を話し合った。湧水とその処理はトンネルの維持費に大きく関わるだけでなく、安全性や構造物の寿命にも影響するからである。特に海底部の距離が150kmに及ぶ日韓トンネルの場合、湧水を極力抑える工夫や、湧水の処理費の節減がプロジェクトの成否に関わる重要な要素となる。

関門海峡には現在3本の海底トンネル(在来線鉄道、新幹線、国道)と1本の橋梁(高速道路)があり、毎日約350本の列車と6万台の自動車が本州と九州間を往来している。



写真-1 関門鉄道トンネルを視察する一行5名

開通時期やトンネル内の湧水量が大きく異なる「関門鉄道トンネル(在来線)」と「新関門トンネル(新幹線)」を視察し、湧水と排水処理の実情を把握することにした(表-1)。

1. 関門鉄道トンネル(在来線)の視察

一行は小倉駅応接室にて関門鉄道トンネルを所有する九州旅客鉄道株式会社(JR九州)の関係者から関門鉄道トンネルの概要の説明を受けた後、車で九州側の小森江立坑に移動

表-1 関門鉄道トンネルと新関門トンネルの比較

名称	開通年	延長(m)	海底部延長(m)	最小土被り(m)	湧水量(トン/分)	湧水量/延長(ℓ/分/km)	断面形態
関門鉄道トンネル(在来線)	昭和17年(1942年)	3,614	1,140	10m以下	0.6	166	単線並列
新関門トンネル(新幹線)	昭和49年(1974年)	18,713	880	24	9	481	複線断面
青函トンネル ※比較のため掲載	昭和62年(1987年)	53,850	23,300	100	21	371	複線断面

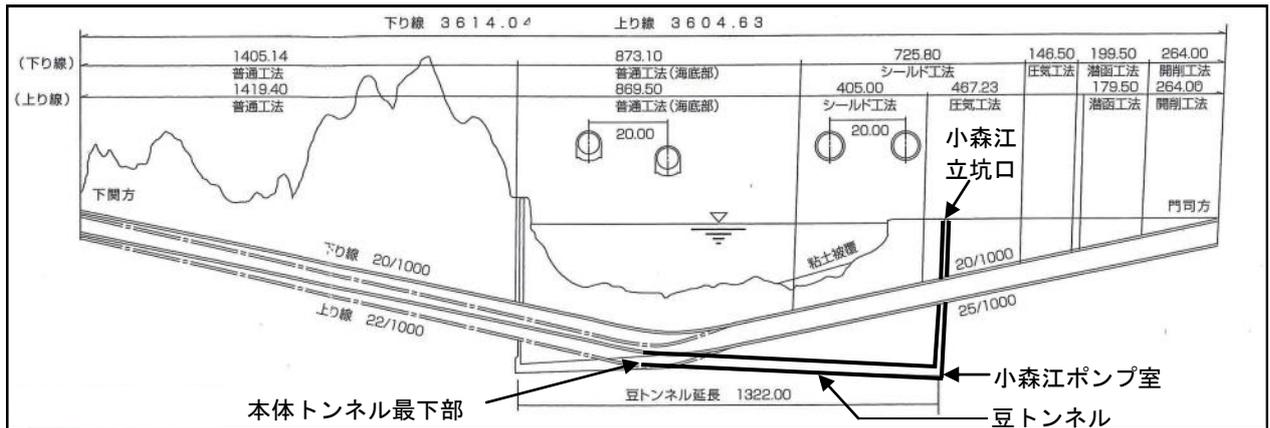


図-1 太線部分を視察した（関門鉄道トンネルの縦断図：JR九州提供資料に加筆）

した。立坑の坑口がある建物内で、防水着、長靴、ヘルメットなどを着装後、地下エレベータで立坑の底にある小森江ポンプ室まで降下した（図-1）。

①小森江ポンプ室の視察

ポンプ室には関門鉄道トンネル内の全湧水（毎分約600リットル）のうち約350リットルが集まる。本体トンネルの最下部に流れ込んだ湧水は、豆トンネルと呼ばれる坑道を通してポンプ室に集められ、地上までポンプアップされていた。なおポンプ本体は暗渠の中にあり視認できなかった。



写真-3 豆トンネル内の溝を流れる湧水

ルは直径2mほどで、道床には保守用の軌道が敷かれその中央には一跨ぎほどの幅の導水のための溝（写真-3）があり、本体トンネルの湧水はその溝を通してポンプ室に流れ込んでいた。流れている湧水を口に含むと僅かに塩辛い程度で、関門鉄道トンネルの湧水の大部分が陸水だということがわかる。なお、豆トンネルは施工時には九州側の小森江立坑からの試掘導坑として掘られたもので、現在は排水路、保守用通路として活用されている。

③本体トンネルの視察

単線並列方式の関門鉄道トンネルは、本体トンネル2本のうち1本は保守のために定期的に運用停止するため、本体トンネルと豆トンネルの接続部分付近を詳しく視察できた。本体トンネルの壁面には視察した範囲内において出水や滲みはなかった。



写真-2 豆トンネル

②豆トンネルの視察

ポンプ室の視察後、一行は本体トンネルに併設されている豆トンネルを経由して本体トンネルに向かった（写真-2）。豆トンネ

関門鉄道トンネルは 10 メートル足らずの土被り（トンネル上端と海底までの地層の厚さ）や貝殻交じりの地層という悪条件区間を日本で初めての本格的なシールド工法などを駆使して施工された。丁寧な施工で湧水を最小限にとどめた例として評価されるべきトンネルと言える。

2. 新関門トンネル（新幹線）の視察

関門鉄道トンネルの視察を終えた一行は、JR 九州および西日本旅客鉄道株式会社（JR 西日本）の関係者らと昼食をとりながら、関門トンネルや日韓トンネルについて話し合った。また新幹線用の「新関門トンネル」を所有する JR 西日本の関係者から同トンネルの概要の説明を受けた。

昼食後、一行は JR 西日本の関係者と共に関門国道トンネルを経て「新関門トンネル」の本州側にある「火の山斜坑」に行った。新関門トンネルは湧水の量が毎分 9 トンに達し、距離当たりの湧水量も多い。その湧水をどのように処理しているかが視察のポイントである。



写真-4 火の山斜坑底のポンプ室

①火の山斜坑の視察

火の山斜坑は、坑口から斜坑底まで高低差 94m を延長 424m の坑道で結んでいる。斜坑底は海底下 70m でポンプ室が隣接している。ポンプ室には新関門トンネルの全湧水が集まっている（図-2）。ポンプ室から坑外まで揚水するため、斜坑には直径 30 cm の排水管 3 本が設置されている。一行はその排水管沿いの階段を下り斜坑底に向かった。

②ポンプ室の視察

斜坑底にあるポンプ室の床下には深さ 2m 容量約 360 m³ の沈殿槽と深さ 5m 容量約 550 m³ の貯水槽がある（図-2）。沈殿槽で懸濁物など

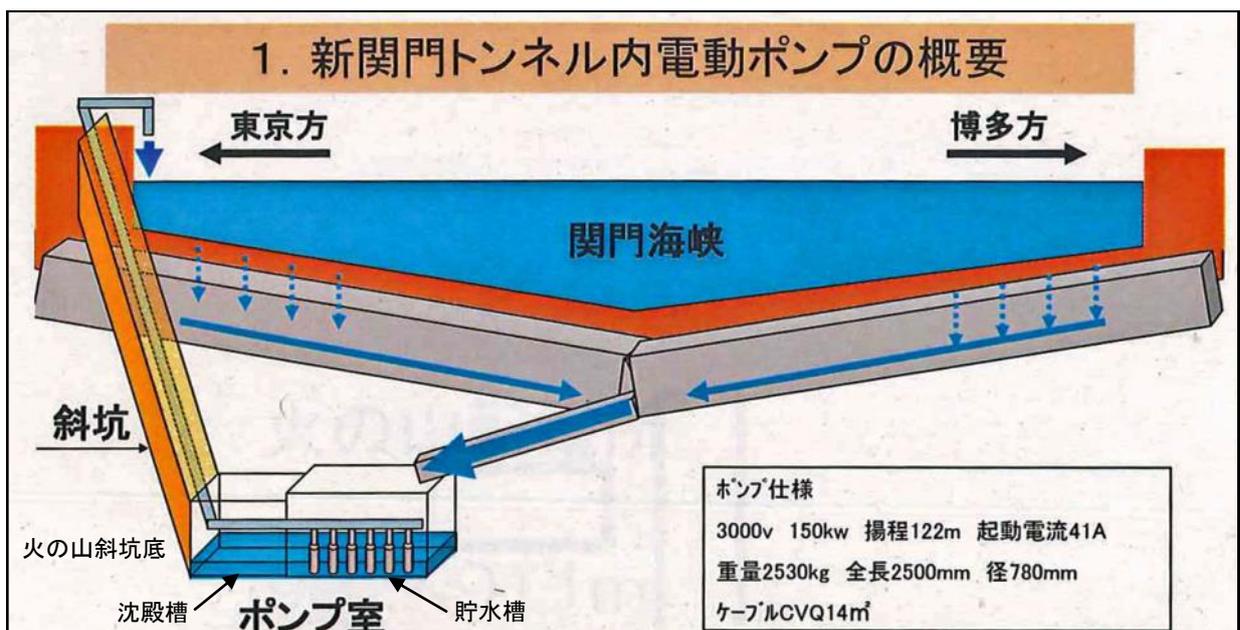


図-2 新関門トンネルの縦断図（JR西日本提供資料に加筆）



写真-5 火の山斜坑に設置された3本の排水管

を除去した湧水を貯水槽に送り、貯水槽に設置された6台の電動ポンプ(写真-4)で坑口まで揚水していた。それぞれのポンプの排水量は5 m³/分で、通常は6台のうち3台ずつが約30分間隔で交互に運転されており、新関門トンネルの総湧水量9トン/分を十分なゆとりを持って排水していた。

電源系統は非常時に備え、新下関駅側から2回線(中国電力)、小倉駅側から2回線(九州電力)が配電され、さらに非常用発電機を加え合計5つの電源系統を備えている。なお、電動ポンプは水中ポンプであり、仮にポンプ室が水没しても継続してポンプ運転が可能となっている。

なお、ポンプ室から坑口まで続く排水管(直径30cm、約440m×3ルート、総延長1300m)は、海水による腐食で機能が低下する恐れがあるため、毎年約130mずつ、概ね10年に1回の頻度で交換を進めている(写真-5)。

3. 関門トンネルの視察を終えて

日韓両国の国民が日韓トンネルの建設に賛同するためには、現在の技術で建設が可能であり、かつ供用後も末永く役に立つトンネルとなることをわかりやすく説明することが求められる。トンネル内への湧水・排水処理は、

供用後のトンネルの安全性と採算性を左右する重要な要素である。

今回の視察では、戦時中に完成した「関門鉄道トンネル」の優れた施工と、高度成長期に完成した「新関門トンネル」の緻密な排水処理の様子を見ることができた。

平成に入り完成した東京湾横断道路トンネルや大都市圏沿岸部の地下鉄トンネルなども湧水を巧みに処理した事例であり、重要な研究対象とみている。

今後とも供用後のトンネルの維持管理まで視野に入れて研究することが必要である。

(報告)幹事会が開かれました。

去る8月28日(水)、東京都千代田区飯田橋の当会本部で幹事会が開かれ、今年度の事業の一環として以下のことが決まった。

- ①九州支部の報告会を10月16日(水)に福岡ガーデンパレスにて開催する。
- ②九州支部の報告会の講演は、日韓の観光交流をテーマとし、講演者は九州の観光関係の諸団体を調べて九州支部の役員らと相談して決める。
- ③関門トンネル内の湧水調査を10月15日(火)または17日(木)に行う。
- ④海上保安庁が公開した海洋台帳の情報などを積極的に活用する。対馬海峡の水深などの再検討は日韓共同で行うことが望ましい。
- ⑤広報活動の一環として、日韓トンネルに関するレポートを日韓トンネル通信に掲載し公開する。また当会のホームページに各種レポートを掲載する。
- ⑥国内の関連団体で日韓トンネルが検討されるよう働きかける。