

山岳トンネル掘削に伴うラムサール条約登録湿地の環境保全措置

(独) 鉄道・運輸機構 正会員 ○柏木 亮

(独) 鉄道・運輸機構 岡崎 遼

1. はじめに

2024 年春完成・開業予定の北陸新幹線（金沢・敦賀間）は、敦賀駅から約 2km 北に位置する深山をトンネル（延長 768m）で通過する。深山付近には 2012 年にラムサール条約に登録された中池見湿地が位置しており（図-1）、トンネル掘削にあたっては様々な湿地環境の保全措置を講じてきた。本稿では、山岳トンネルの計画時・施工時・施工後に検討・実施した、湿地環境保全の取組みについて報告する。

2. トンネルの特徴・環境保全計画

トンネルの特徴として、地質面では過去の活発な断層運動と地殻変動による複数の活断層の存在が、環境面ではルートに隣接する中池見湿地の多様な水辺環境、多様な動植物相の生育への配慮が挙げられる。そのため、湿地環境の保全措置を講じた上で、掘削の安全性・経済性を両立させる掘削計画とした。

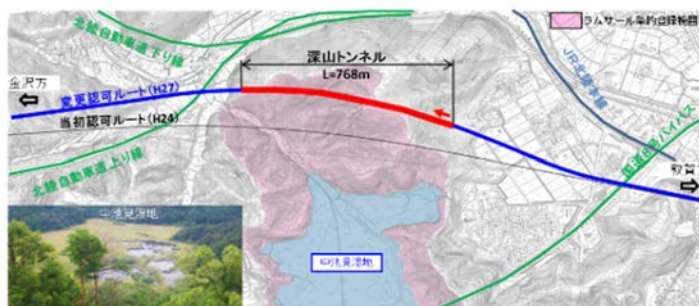


図-1 トンネルルート平面図³⁾



図-2 モニタリング調査の主な指標生物

3. 環境保全措置

ラムサール条約登録湿地への影響を極力回避・低減するため、主に以下 5 項目の環境保全措置を講じた。

- (1) 「新幹線ルートの選定・変更」…周辺環境への影響を一層低減するよう、平面線形は約 150m 湿地から遠ざける方向(東)へ、縦断線形は最大約 20m 上げ、地下水への影響をより抑えたルートへ変更した(図-1)。
- (2) 「モニタリング調査の継続実施」…湿地環境への適切な影響評価のため、掘削前・中・後に至るまでモニタリング調査（水文、指標生物(魚類・両生類・昆虫類・植物・藻類)、鳥類(渡り鳥)、猛禽類)を行うこととした。調査結果等の公開やステークホルダーと連携することでフォローアップしている（図-2,3）。



図-3 ステークホルダー関係図¹⁾



図-4 影響把握のための判定フロー¹⁾

キーワード 山岳トンネル, 環境保全, ラムサール条約, 地下水, 非排水構造

連絡先 〒914-0047 福井県敦賀市東洋町 1-15 (独)鉄道・運輸機構 北陸新幹線建設局 TEL:0770-47-5033

- (3) 「ウォータータイト構造の採用」…トンネル建設後、恒久的に地下水をトンネル内に引き込むことのないよう、全周を防水シートで覆うウォータータイト構造をトンネル全線（延長 768m）で採用した。
- (4) 「先進調査ボーリングの実施」…掘削時の突発湧水対策として、先進調査ボーリングにより地山情報、湧水出現の事前把握を、湧水帯を確認した場合には減水対策計画の実施を検討することとした。
- (5) 「トンネル掘削による影響への対応」…モニタリング結果については、環境管理計画¹⁾で定めた判定フロー（図-4）に則り、トンネル掘削の影響か否か判断することとした。また、不測の事態に備え、生態系に影響を及ぼす種の混入の恐れのない代替水源からの還流による水位回復措置を事前計画した。

4. ウォータータイトトンネル

ウォータータイトトンネルの構造は図-5 のとおり。さらに、トンネル外周の隙間を地下水が逸走するのを防止するため、この隙間にグラウトを注入して遮水ゾーンを形成するウォーターバリアも採用した（図-6）。本構造の採用により、地下水の滲み出しを完全に抑制することは出来なかったものの、トンネル坑内湧水量を約 98%抑制（完成直前：145L/min、完成後：約 3L/min）することができた。

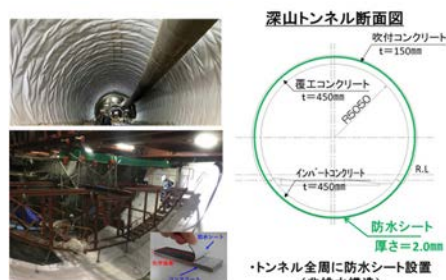


図-5 防水シートと円形断面図²⁾

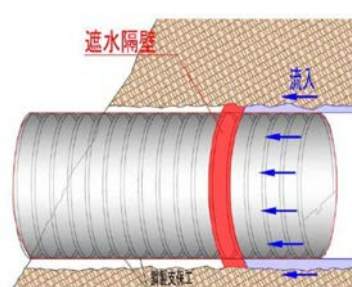


図-6 ウォーターバリア³⁾



図-7 水文調査箇所²⁾

5. モニタリング結果

地下水への影響については、トンネル直上に位置する沢部 2 箇所にて地表面流量・地下水位の減少傾向を確認している（図-7）。なお、深山の工事期間中の地下水の流出量に対し、現在は完成後のウォータータイト構造による地下水位回復をモニタリングしている段階である。一方で、中池見湿地における水位への直接的な影響は確認されなかったため、還流による水位回復措置は実施していない。

指標生物への影響については、前述の沢部 2 箇所と関連する生物（ヘイケボタル、シャジクモ）の減少傾向を確認したため、ステークホルダーと連携し保全措置の方策を検討中である。一方で、その他指標生物については調査結果にばらつきはあるものの、工事による影響は確認されていない。今後もミティゲーション 5 原則に基づき、水文・指標生物のモニタリング調査や環境保全措置を講ずる予定である。

6. おわりに

着手前には「環境事後調査委員会」を設置し、1 年 4 ヶ月に亘り湿地及び周辺環境に与える影響を極力回避・低減できるルートを検討してきた。その後 2019 年 1 月に掘削開始、2020 年 8 月に貫通、2021 年 8 月の覆工完了を以ってトンネル完成を迎えた。開発による環境保全とのバランスを確認しつつ、トンネル掘削後のモニタリング調査とともにステークホルダーとの情報共有・連携・協力を密に行いながら、引き続きラムサール条約登録湿地の環境保全に努めてまいりたい。

参考文献

- 1) (独)鉄道・運輸機構 大阪支社：北陸新幹線、中池見湿地付近深山トンネル等工事に係る環境管理計画、2018
- 2) 秋葉芳之、柏木亮他：複雑な岩相変化とラムサール条約登録湿地に配慮したウォータータイトトンネルの施工、第 30 回トンネル工学研究発表会、2020. 11
- 3) 柏木亮、高垣裕彦：山岳トンネル施工に係るラムサール条約登録湿地の環境保全に向けた取組み、令和 4 年度日本応用地質学会研究発表会、2022. 10