令和３年２月 16 日

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等フォローアップ委員会（第６回）議事概要の公表について

１．開 催 日　　令和２年 12 月 13 日（日） 13：00～15：00

２．開催場所　　福井県敦賀市　ニューサンピア敦賀

（２階　気比の間）

３．公表資料

委　員　会　次　第

１．前　回　議　事　録	・・・・資料１
２．前回委員会における指摘事項等	・・・・資料２
３．深 山 ト ン ネ ル 工 事 概 要	・・・・資料３
４．環境保全措置の具体的取組状況	・・・・資料４
① 水文調査	・・・・資料 4-1
② 自然環境調査（猛禽類）	・・・・資料 4-2
③ 指標生物モニタリング調査	・・・・資料 4-3
④ ノジコ（鳥類）調査	・・・・資料 4-4
⑤ マンガン廃坑調査	・・・・資料 4-5
⑥ 深山トンネル工事における環境対策	・・・・資料 4-6

参１．環　境　管　理　計　画	・・・・参考資料１
参２．水文調査（中池見湿地定点撮影資料）	・・・・参考資料 2-1
参３．自然環境調査（猛禽類）（参考）	・・・・参考資料 2-2
参４．指標生物モニタリング調査	・・・・参考資料 2-3

【問合せ先】
鉄道・運輸機構
大阪支社　総務課
電話　06－6394－6020

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等
フォローアップ委員会（第６回）

［次　第］

１．（独）鉄道・運輸機構　大阪支社長　挨拶

２．委員等の紹介

３．前回の議事確認

４．前回委員会での指摘事項と対応

５．質　　疑　①

６．深山トンネル工事施工状況（報告）

７．環境保全措置の具体的取組状況（報告）

８．質　　疑　②

９．まとめ・その他

10．閉　会

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等
フォローアップ委員会（第６回）
［スケジュール］

令和２年12月13日（日）13:00～15:00

１．（独）鉄道・運輸機構 大阪支社長 挨拶	13：00～（5分）
２．委員等の紹介	13：05～（5分）
３．前回の議事確認	13：10～（5分）
４．前回委員会での指摘事項と対応	13：15～（10分）
５．質　疑　　①	13：25～（10分）
６．深山トンネル工事施工状況（報告）	13：35～（10分）
７．環境保全措置の具体的取組状況（報告）	13：45～（30分）
８．質　疑　　②	14：15～（20分）
９．まとめ・その他	14：35～（25分）
10．閉　会	15：00

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会　委員名簿

委員			
役　職	氏　名	分　野	役　　職
委員長	松井（まつい）　正文（まさふみ）	哺乳類 爬虫類 両生類	京都大学　名誉教授
委　員	吉田（よしだ）　一朗（いちろう）	一般鳥類	福井県自然観察指導員 福井県環境アドバイザー 日本野鳥の会福井県
委　員	細谷（ほそや）　和海（かずみ）	魚　　類	近畿大学　名誉教授
委　員	草桶（くさおけ）　秀夫（ひでお）	昆虫類 （ホタル）	元福井工業大学　教授 特定非営利活動法人 日本ホタル再生ねっと　理事長
委　員	保科（ほしな）　英人（ひでと）	水生昆虫 生態系	福井大学大学院 准教授 教育学研究科 学校教育専攻
委　員	大東（だいとう）　憲二（けんじ）	水文・地下水 （環境地盤工学）	大同大学　教授 総合情報学科 経営情報専攻
委　員	福原（ふくはら）　輝幸（てるゆき）	水環境 （環境水理学）	広島工業大学　教授 工学部 環境土木工学科
委　員	角野（かどの）　康郎（やすろう）	植　物 藻　類	神戸大学　名誉教授
委　員	横井（よこい）　謙一（けんいち）	湿地全般 （ラムサール条約）	特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合 所長

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等
フォローアップ委員会（第６回）　資料リスト

１．前回議事録　・・・資料 1

２．前回委員会における指摘事項等　・・・資料 2

３．深山トンネル工事について　・・・資料 3

４．環境保全措置の具体的取組状況　・・・資料 4
- ①水文調査　・・・資料 4-1
- ②自然環境調査（猛禽類）　・・・資料 4-2
- ③指標生物モニタリング調査　・・・資料 4-3
- ④ノジコ（鳥類）調査　・・・資料 4-4
- ⑤マンガン廃坑調査　・・・資料 4-5
- ⑥深山トンネル工事における環境対策　・・・資料 4-6

５．環境管理計画　・・・参考資料 1

６．水文調査　・・・参考資料 2-1

７．猛禽類調査　・・・参考資料 2-2

８．指標生物モニタリング調査　・・・参考資料 2-3

資料1

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

前回（第５回）議事録

令和2年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等フォローアップ委員会
（第５回）
議　　事　　録

【１．支社長挨拶】

鉄道・運輸機構　大阪支社長渡邉でございます。委員の先生方、関係者の皆様におかれましては、ご多忙の中、また遠方より、本日の「第 5 回北陸新幹線中池見湿地付近モニタリング調査等フォローアップ委員会」にご出席いただきまして誠にありがとうございます。

午前中の現地視察についてはありがとうございました。引き続き午後もよろしくお願いします。

さて、建設を進めております北陸新幹線の金沢から敦賀までの区間は、完成期限とされております令和 4 年度末(2022 年)まで残すところ 3 年余りとなりました。現在、全線にわたり工事を進めておりまして、次第に構造物が完成してまいりました。トンネルの掘削工事については、残すところ深山トンネルと新北陸トンネルの一部を残すのみとなっており、夏頃に全ての掘削が完了する予定です。橋りょう、高架橋工事では、上部工と呼んでおります橋桁の工事が最盛期を迎えております。また、駅舎の建築工事、線路や電気関係の工事も順次開始しているところです。限られた時間の中で、各方面のご指導をいただきながら完成に向け努力を続けている次第です。

当委員会につきましては、2016 年（平成 28 年）11 月に第 1 回を開催し、5 回目となりました。今回は、深山トンネルを本格的に掘削開始後、初めての委員会でございます。主に、ご指導いただいて策定した環境管理計画に基づく施工中のモニタリング結果を報告させていただくことになります。これまで、定期報告の中で示させていただいているように、トンネル掘削に伴い、近傍の地下水位に変化が確認されております。過去の我々の経験と大きく異なる挙動ではないと認識しておりますが、今後の工事施工および湿地環境保全に対しまして、委員の皆様よりご意見、ご助言賜ればと思う次第です。

私ども機構といたしましては、引き続き委員の皆様、中池見湿地を支える関係者の皆様からのご指導・ご意見を踏まえ、環境保全を図りつつ円滑に事業を進めていきたいという所存でございます。本日はどうぞよろしくお願い致します。

【２．委員等の紹介】（委員等の紹介は特になく、資料の確認を行った。）

【３．前回の議事確認】（意見なし）

【４．前回委員会での指摘事項とその対応】

（機構）

（資料２により前回委員会での指摘事項と対応について説明）

【５．質疑】

（委員長）

前回の委員会での指摘事項と対応について、何かご意見等ありますか。

（委員）

資料 2⑪の新幹線と鳥の衝突防止対策について、防音壁を設置するがあくまで音源対策なので、鳥類に対する対策は実施しないということでしたが、開通後に鳥の衝突が起きていないか見た上で、何かあれば、改めて検討した方が良いのではないでしょうか。

（機構）

ご指摘を受け、今後、新幹線と鳥の衝突についての事例を調査するなど追加情報を収集していきたいと思います。

【６．深山トンネル工事施工状況（報告）】

（機構）

（資料 3 により工事の状況について説明）

（委員長）

午前の視察において、切羽のところは先ほどの説明にあったように、頁岩ばかりと認識しましたがどのような状況なのでしょうか。

（機構）

チャートや砂岩もそろそろ出てくると思われますが、まだ頁岩が出てきています。今後、注意して見ていきたいと考えています。

（委員）

トンネル掘削工事において、切羽の状況を定期的に写真等で記録を残して、変化を見ていただきたいと思います。

（機構）

地質や湧水の状況について毎日確認を行い、写真等の記録を残しています。今後も記録をとる作業を継続してまいります。

【７．環境保全措置の具体的取り組み状況】

■資料 4 の報告と質疑

（委員長）

環境保全措置の具体的な取り組み状況について、資料 4、資料 4-1 から資料 4-7 にまとめられていますが、まず、資料 4 の取り組み状況について、ご説明をお願いします。

（機構）

（資料 4 により全体の取り組み状況について説明）

（委員長）

今の取り組み状況の説明について、ご意見やお気づきの点等ありますでしょうか。

（委員）

ノジコの最初の調査は 2014 年の春と秋であったかと思います。今となっては大事な位置づけの調査となりますので、資料 4 の p1 の表に記載してください。

（機構）
申し訳ありません。追記いたします。
（委員長）
黄色の実施中となっている部分について、重要な植物種の工事範囲外への移植等の詳細は後に出てきますか。
（機構）
移植等については資料 4-4 に記載していますので、後ほど説明いたします。

■資料 4-1 の報告と質疑

（委員長）
それでは、調査項目別の具体的な取り組みの状況について説明をお願いしたいと思いますが、まず、資料 4-1 の水文調査の部分の説明をお願いします。
（機構）
（資料 4-1 により水文調査の取り組み状況について説明）
（委員長）
それでは、今の説明について、ご意見やお気づきの点等ありますでしょうか。
（委員）
資料 4-1_p31 断面図の地下水について状況がわかりにくいので、被圧・不圧の状況も考慮して説明する必要があるのではないでしょうか。
また、「CM 級岩盤内の地下水が被圧されている」と書かれているがこれは、CL~CM の難透水性の岩盤によって被圧されていると解釈してもよろしいでしょうか。
（機構）
B-15 と B-700 はもともと工事前には水位差が約 50m程度あります。B-15 と B-700 の間には F1 推定断層を想定していることと、B-700 地点には不透水層があることから、B-700 から B-15 への地下水の流れはないと考えています。
（委員）
B-700 は不圧と被圧の混合水と思われます。被圧水は圧力伝播なので、不圧水よりも敏感に反応します。
B-15 は被圧のところだけ観測していると思われるので、圧力伝播で反応は早いと思います。トンネルの直上に来た時に被圧が下がるので、トンネルの影響かどうかは、被圧水位が下がっているかを見極める必要があると思います。
深山に降る全降水量とトンネル湧水量との関係について資料 4-1_p34 の検討は月単位での検討であり、降水が浸み込み、湧水量に影響するまでのタイムラグを考慮していないざっくりしたイメージであることを認識しておかないといけないと思います。地下水は地下に徐々に浸透するので、時間軸を把握するのであれば同位体で水の年代測定等でデータをとる方法がありますが。
（委員）
素人的な質問ですみませんが、資料 4-1_p32～p34 についてですが、トンネル工事の影響が B-12 などで出ていますよね。
B-12 と B-700 地点は最も水位が低下していますが、現在も地下水位の低下は進行しているのでしょうか、それとも一時的に低下しているのでしょうか。
（機構）
11 月まで降雨が少なかったので低下していましたが、12 月に降雨があったので、現在は下げ止まりとなっています。1 月に降水量が少ないと、また低下するかもしれません。
（委員）
工事が終了したら、水位は戻るのでしょうか。湧水量は他のトンネルと比べて多いのでしょうか、少ないのでしょうか。
（機構）
トンネル掘削による湧水量は、地質や土被りによって異なります。1/26 現在、395m掘削して約 0.1t/分（先進ボーリングからの湧水）ですが、一般的に 1t/min/km と言われており、深山トンネル全体の濁水処理量ではおよそ 0.35t/min なので特に多いということではなく、一般的なトンネルと変わらないです。
（委員）
No.9 では、過年度最低値の 15 ㍑/分を切った時期もありますが、トンネル工事の影響ではないということでよいでしょうか。
（機構）
No.9 については、降雨と連動しておりトンネル工事の影響ではないと考えています。
（委員）
資料 4-1_p36 の BOD のグラフを見ると、BOD は 2 箇所で生物が棲めないくらいの高い値となっています。夏であればこのような現象はわかりますが、落ち葉などの有機物が表面に多かったのか、流速が遅かったのか、そのようなことにも注目していただきたいと思います。
H29 年 8 月は、B-14 が 9 と高いのに対し、No.2 は 2 未満と低いので特に気にしないのですが、H31 年 2 月には、B-14 の値が再び 9 と高くなった時に、No.2 が 3 と比較的高い値を示しています。これは、B-14 が No.2 に影響しているのではないかと思われるので、注視していった方がよいのではないか、と思います。
（委員）
B-700 地点の水位は掘削地点付近まで下がっていませんが、24m下がっていますので、不圧水と被圧水のバランスで落ち着いた水位と思われます。
B-15 地点は、F1 推定断層で B-700 とは遮断されていると思われます。
おそらく、トンネル工事によって、断層間のクサビ型のゾーンの水を抜いている、という解釈でよいと思われますが、被圧、不圧の区別をして再解釈してみてください。
（委員）
B-700 地点については同じ意見です。今後も注視しながら検討していくべきだと思います。
また、資料 4-1_p5 グラフの湧水量が多い箇所と資料 3_p11 の地質との関係について、先進ボーリングの湧水量の測定結果を整理されて、考察を入れておいていただくとよいと思います。
（機構）
ご指摘の内容について、地質縦断図について考察を行います。

（委員）
地層が傾いていることに加えて、資料 3_p11 にあるトンネル縦断と資料 4-1_p31 図 3.5 にある横断の両方を総合的に考察し、3 次元で構造（地層、地下水）を解釈していった方が、今後、理解しやすいと思います。
（委員）
水位が下がっていることによる湿地や谷への影響はないのでしょうか。また、水位低下に伴う生物への影響もあると考えているのでしょうか。
（機構）
資料 4-1_p6 から p7 に流量観測の結果があります。No.2 は湿地の水が後谷に流れている場所の水位ですが、p13 を見ると、過年度の最低水位は 30cm となっていましたが、工事中もこの最低水位を下回っていないことから、湿地への影響はないと判断しています。
（委員）
断面的に見れば、湿地側（中池見湿地本体）への影響という点では上記回答で良いと思いますが、面的に見れば後谷への影響がないとまでは言い切れないのではないでしょうか。F2 推定断層を通る流域で考えないといけないと思います。断面を見ると、湿地側には影響がないと思われますが、後谷を含む集水域全体に対しては影響があると考えられますので、分けて考える必要があると思います。
（機構）
表流水については、ご意見のとおり切り分けて考えて参ります。
（委員）
先ほど、（資料 4-1_p36 の BOD のグラフについて）指摘された点は重要だと思うのですが、p36 の BOD の値について着目すると、B-14 地点において 9mg/ℓ以上の 2 つのピークがみられました。B-14 地点と No.2 後谷地点の関係に着目すると、ピークの 1 つめは夏で、B-14 に No.2 の後谷地点は引きずられていません。2 つめのピークは 2 月ですが、No.2 は少し引きずられています。このことから、No.2 の変動は B-14 の影響ではないかとも考えられます。
（機構）
H31 年 2 月は、深山トンネルの掘削土から国の環境基準を超えるヒ素が検出されたため、トンネル坑口の工事が中断していた時期にあたりますので、工事による影響ではないと考えています。
（委員長）
もう少し長い期間について見てみないとわからないかもしれませんね。その土地が乾燥しているとか、生物に変化がみられるとか、そのような状況はありますか。
（委員）
生物調査の結果は、どのようになっていますでしょうか。
（機構）
指標生物調査の結果は、後ほど資料 4-3 で説明させていただきます。
（委員）
トンネルの直上は水位が下がってきて、山の上の方が乾燥して環境が変わってきているのではないかと思うのですが、植生への影響はないでしょうか。
（機構）
山の中の植生のことでしょうか。私の経験上の話ではありますが、地下水位と山の表面の状況には関連性はなく、分けて考えてよいと思います。私の経験では、トンネル掘削により渇水した事例がありますが、上部の植生に影響があったということはありません。念のため、確認しておきます。
（委員）
No.2 は、流量パラメータが水深になっていて、水深で話をされるとピンとこないため、H-Q 曲線などを使って流量に換算していただきたいと思います。
（機構）
表の下段に流量換算しているものを掲載していますので、ご参照ください。
（委員）
わかりました。
（委員長）
それでは、時間も残り少なくなりましたので、水文調査についての質疑は、ここまでで終了とします。

■資料 4-2 から資料 4-7 までの報告と質疑

（委員長）
では、自然環境調査関連深山トンネル工事における環境対策について、資料 4-2 から資料 4-7 の説明をお願いします。
（機構）
（資料 4-2 から資料 4-7 により、自然環境関連の環境保全措置の具体的取り組み状況と、深山トンネル掘削工事における環境対策について説明）
（委員長）
ただ今の説明に対して何かありませんでしょうか。
（委員）
資料 4-6_マンガン廃坑の巻貝については、ぜひ専門家にお願いするなどして、同定をしていただきたいと思います。
（委員長）
同定について、まだ誰にも相談に行っていない状況でしょうか。
（機構）
詳しい専門家のお名前はお聞きしていますが、まだお伺いしていません。
（委員）
資料 4-5_ノジコ調査において、網場付近の植生が変化していると言われており、その変化がノジコの捕獲数等に影響している可能性があります。植生についても記録を残していけばよいのではないかと思います。今後の調査では、植生の変化による影響があるかについても考察した方がよいと思います。
（機構）
網場の付近でしょうか。

（委員）
そうです。
（委員長）
植生変化の記録は可能でしょうか。
（機構）
検討してまいります。
（委員長）
還流の話は資料にありませんが、ここで話されますか。
（機構）
はい。資料４-7 の p5 に中池見湿地における減水対策ということで、応急的な水位回復措置の実施について記載しております。トンネル工事箇所周辺において、水位が下がった、流量が減少した場合を想定して、還流装置を設置しています。どういったタイミングで還流するのが良いか、審議をお願いします。
（委員）
トンネルの影響ではなく、降雨が少なくて水が減ったような場合においても、還流してもよいと思っています。
気象条件にもよると思いますが、どれくらい水量が減少している時にどれくらいの流量を流せばよいのかについては、生物に詳しい委員に聞かれてはいかがでしょうか。
（委員）
水質は問題ないかも知れませんが、水温が重要だと思います。低水温が保てない場合に、どのように温度管理するかが重要になると思います。
（委員長）
水温が高すぎる場合はどうされますか。
（機構）
水源として考えているのは、No.11 の近くの後谷の下流部です。地下水と川の水温がどれくらい違うのか把握し、温度調節して還流する必要があると思います。
（委員）
できるだけ水温が上がらない工夫が必要になれば配慮していただきたいと思います。
（機構）
後谷下流から上流に流すことになりますが、保温管を巻いているとはいえ、夏場は一時的に配管の間で水温が上がるかもしれませんが、定常的に流せば温度上昇の影響は少なくなると思われます。
（委員）
還流については、直感的な判断は難しいと思います。私は、還流しないで自然の成り行きに任せた方が良いと思います。
還流する場合は、入口から出口までの水温がどれくらい変化するのかチェックされた方がよいと思います。
（機構）
還流の試験を行った冬場は、大きな水温の違いは確認されませんでした。実際に還流を行う際には、水温のチェックを行います。
（委員長）
そのほか、何かありますか。
（委員）
植物の移植については、活着のみでなく、開花・結実を把握することが重要で、この点に留意して調査を継続していただきたいと思います。
（委員）
今回は定点撮影資料を出されていますが、新幹線事業による影響をみるため、深山側の湿地や網場などについて、ドローンによりいろいろな角度から撮影するなどして、記録を残されてはいかがでしょうか。
（機構）
検討させていただきます。
（委員）
中池見湿地に生息するものの中で、一番危険な状態にあるのはホトケドジョウであり、工事の影響のみでなく自然現象で絶滅する可能性もあります。工事期間中のタイミングで絶滅すると、工事の影響といわれますので、危ないということについて十分認識していただき、保全してほしいと思います。
このホトケドジョウに着目した場合、冬季の還流なら問題ないと思いますが、産卵期である３月下旬から６月頃に還流するとなると心配な面もあります。ターゲットスピーシーズという観点（どの種をターゲットとして還流措置するか）が重要となります。
（委員）
今のところは生物への影響は出ていないとのことですので、今の段階では自然の推移に任せておいたほうがよいと思います。還流のタイミングは、地元で活動されている方々の意見を取り入れながら、自然現象も含めて決めることが重要であると思います。

【委員長のまとめ】
（委員長）
それでは、予定していた時間になりましたので、本日の委員会についてまとめたいと思います。活発なご意見をいただき、ありがとうございました。
トンネル工事については、本日、審議した内容で実施してほしいと思います。
周辺には希少な生物が生育・生息していますので、環境に十分配慮して施工していただきたいです。
そして、何かあった際には、まず水文の先生に相談していただきたいと思います。
還流するのか、自然の成りゆきに任せるのかといったことについては、現地をよく知っている人の意見を踏まえて、判断をしていただきたいと思います。

最後に、どうしてもこれだけは言っておきたい、というようなことがありましたら、どうぞ、お願いします。
（委員）
今回提示していただいたデータは、今後どうなるのでしょうか。ラムサール条約湿地では、将来的に

Ramsar Site Information Sheet（RIS）の更新が行われ、登録要件となっている生物情報等は非常に重要になってきます。細かな生物情報や水位などいろいろ観測している工事に関するデータは、工事後のデータも含めて、今後の保全に関する活用につながりますので、ぜひ公表していただきたいと思います。

（委員長）

今のお話について、次回の議題に盛り込んではいかがでしょうか。

（機構）

承知しました。

今、一番気になっているのは、還流実施時の判断です。ある時点で、還流したほうがよいという事態になった場合に、トリガーの引き方が重要となります。機構が還流したほうがよいと判断した時点では、委員会を開催する時間がないと思われますので、直接、先生方にお伺いして、トリガーを引く、ということでよろしいでしょうか。

（委員長）

先生方、そういうことでよろしいですね。

（各委員）

（異議なし。）

（機構）

次回の委員会は、深山トンネルが貫通した時期の夏頃に開催したいと思いますので、引き続きよろしくお願いいたします。

以上

資料2

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

前回（第５回）委員会における指摘事項等

令和2年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

第5回フォローアップ委員会における主な指摘事項への対応等について（素案）

議事区分	内容	第5回フォローアップ委員会主要指摘事項等	現時点までの対応状況または今後の対応
1.水文調査	①湧水量と地質の関係について	・第5回FU委員会資料（資料3_地質概要_P11）と湧水量の多い箇所との関係について先進調査ボーリングからの湧水量の測定結果を整理して考察をするとよい。	・地質と湧水の関係のみならず、地形やトンネルの土被りとの関係性も含めて考察しました。【資料4-1_水文調査_P6～7】
	②地下水位低下による湿地や後谷への影響について	・湿地本体への影響と後谷を含む集水域全体への影響については、区分して考える必要がある。	・湿地本体の影響とは別だと思われる深山の沢水流量（NO.3、NO.4、NO.5）の減水については、集水流域やトンネル掘削時期（減水した時期との相関）およびトンネル高さと湧水箇所の高さ関係について考察しました。【資料4-1_水文調査_P8～9】
	③第5回FU委員会資料（資料4-1_地質断面図_P31）の地下水の状況の考察	・第5回FU委員会資料（資料4-1_地質断面図_P31）の地下水の状況について分かりにくいので、被圧・不圧の状況も考慮して説明する必要がある。	・観測井の深さによる被圧・負圧の水位変化について考察しました。【資料4-1_水文調査_P36～37】
	④トンネルによる影響の見極めについて	・トンネルの影響かどうかは、被圧水位が下がっているかどうかを見極める必要がある。	
	⑤B-14とNo.2におけるBODの上昇について	・第5回FU委員会資料（資料4-1_水質分析結果_P36）B-14のBOD値が高いのは、No.2に影響しているのではないかと思われるので、注視する必要がある。	・前回（H31.2）に実施したNo.14の水質分析（BOD）は、前回と同様に今回調査時（R2.2）においても、高い数値となっており、また、COD、SSも同様に高い数値となっております。原因は今のところ不明ですが、引き続き注視していきます。【資料4-1_水文調査_P43】
2.鳥類全般	⑥新幹線と鳥の衝突防止対策	・鳥の衝突防止対策は実施しないということだが、そういうことが起きないのか改めて検討したほうが良い。	JR西日本（金沢支社）に確認したところ、以下の回答を頂いております。 ・本件についてはJR西管轄（整備新幹線：上越妙高駅～金沢間）において、正確にカウントしている数値は無いため発生件数は不明ですが、感覚としては平均2～3日に1件程度との回答を頂いております。また、衝突対策については、特に実施していないようです。
3.ノジコ調査	⑦ノジコ調査における網場付近の植生の記録について	・ノジコ調査において、網場付近の植生が変化していると言われており、その変化がノジコの捕獲数等に影響している可能性があるため、植生について記録を残し、影響等があるかどうかを考察した方がよい。 ・植生変化の記録は可能か。	・今回の調査より、トンネル工事の水環境に変化に伴う、各網場における植生状況について、目視確認により植生の樹種・傾向を調査しております。次年度も引き続き水環境・植生の変化によるノジコ個体数の影響について考察します。【資料4-4_ノジコ（鳥類）調査_P1】
4.マンガン廃坑調査	⑧マンガン廃坑の巻貝同定について	・マンガン廃坑の巻貝については、是非同定をしていただきたい。 ・同定については、まだ、誰にも相談に行っていないのか。	・現在、同定作業中です。結果が出次第、報告致します。
5.還流について	⑨水量減に応じた還流について	・降水量減による水位低下の場合でも還流措置をしてよいと思う。気象条件にもよると思うが、どれくらい水量が減少している時にどれくらいの流量を流せばよいのかについては、生物に詳しい委員に聞いてはどうか。	・第5回FU委員会後にNPOとの意見交換において、以下の意見を頂いており、現時点におきましては、還流は実施しておりません。 ①還流させると還流水に農薬や微生物が入って環境の変化をもたらす可能性がる。 ②還流により最初に問題が生じるのは底生動物だと思われる。底生動物が居なくなれば貴重種にも影響すると思われるので難しい。 ③NPOの意見としては、直ちに還流を実施するという状況ではないと判断する。
	⑩水温の重要性について	・水温が重要であり、低水温を保てない場合、どのように温度管理するかが重要である。できるだけ水温が上がらないようにしてほしい。 ・水温が高すぎる場合はどうするか。	
	⑪還流する場合の水温チェックについて	・基本的に自然の成り行きに任せた方が良いと思うが、還流する場合は、入口から出口までに水温がどれくらい変化するかチェックすべき。	
	⑫ホトケドジョウに着目した還流措置について	・ホトケドジョウに着目した場合、冬季の還流なら問題ないが、産卵期である3月下旬から6月頃に還流するとなると心配な面がる。ターゲットスピーシーズ（どの種をターゲットとして還流を実施するのか）という観点が重要となる。	
	⑬還流のタイミングについて	・今の段階では自然の推移に任せておいた方がよいと思うが、還流のタイミングについては、地元で活動されている方々の意見を取り入れながら自然現象も含めて決まることが重要。	
6.観測データの公表	⑭委員会に提示されるデータの取り扱いについて	・調査されている生物や水文関係のデータは、工事後のデータも含めて今後の保全に関する活用につながるので、是非提供してほしい。	・現在、過去のFU委員会資料については、機構HPに掲載しておりますが、非公開資料もあるため、今後は、関係者への電子媒体でのデータ提供を考えております。

資料-3

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

深山トンネル工事概要

令和 2 年 12 月

独立行政法人　鉄道建設・運輸施設整備支援機構　大阪支社
三井住友･極東興和･道端北陸新幹線、深山トンネル他特定建設工事共同企業体

深山トンネル工事概要

１．　工事概要 ･･　１
２．　地質概要 ･･１２
３．　トンネル構造・施工方法 ･･１４
４．　トンネル仮設計画･･･２０
５．　今後のスケジュール（案）について･･･２３

1．　工事概要

深山トンネルは、平成 27 年 5 月に、「北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査検討委員会」における提言に基づき、国際条約であるラムサール条約に登録されている中池見湿地への影響を極力回避するべく、ルート変更を行い、周辺環境へ配慮を行っている。

今後の深山トンネルの施工においても、中池見湿地及び周辺環境に対しての特段の配慮が求められており、慎重にトンネル施工を進めていく必要がある。深山トンネル工事の概要は以下の通りである。

トンネル延長：L=768m（高崎起点 468km215m ～ 468km983m）
最大土被り　：H=約 100m（高崎起点 468km700m 付近）
工　期　　：平成 29 年 3 月 13 日～令和 3 年 6 月 12 日
受　注　者　：三井住友・極東興和・道端　北陸新幹線、深山トンネル他特定建設工事共同企業体

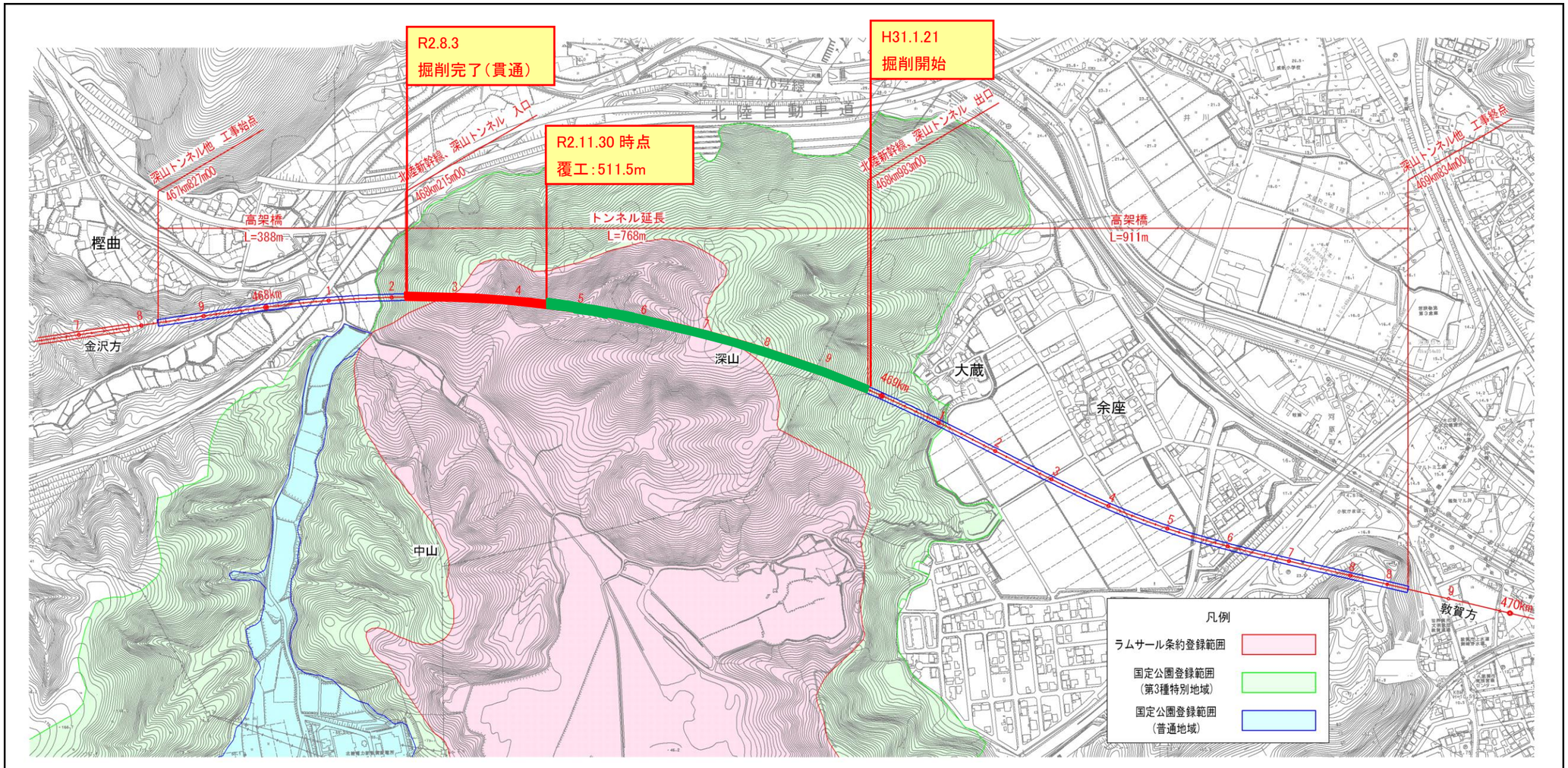


図-1　深山トンネル 位置平面図

（1）樫曲地区の工事概要

深山トンネル起点方の樫曲地区は、主にコンクリートけたの橋りょう構造であるが、高崎起点468km082m付近においては北陸自動車道と交差しているため、鋼けたの橋りょう構造を採用している。現在は仮設工事及び橋脚工事を行っている。

図-2　全体一般図（樫曲地区）

(2)大蔵・余座地区の工事概要

深山トンネル終点方の大蔵・余座地区は、コンクリートけたの橋りょう構造であり、橋りょう基礎は地表から深い位置に支持層があることから、コンクリート杭の基礎構造を採用している。現在は橋脚工事及び掘削工事を行っている。

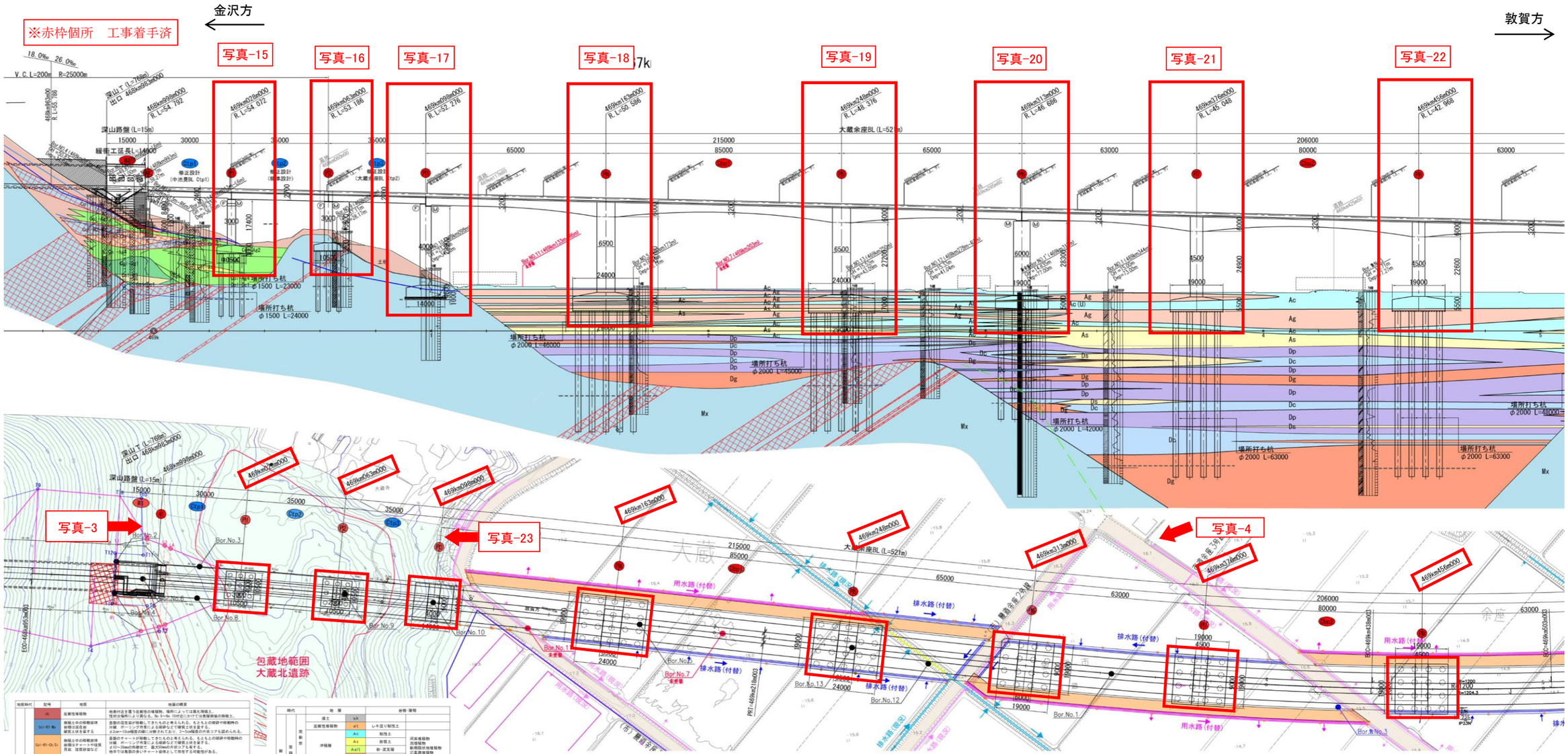


図-3　全体一般図(大蔵・余座地区)

(3)施工状況写真

樫曲地区（空撮）

写真-1　樫曲地区(金沢方から敦賀方を望む)

写真-2　樫曲地区(敦賀方から金沢方を望む)

大蔵・余座地区（空撮）

写真-3　大蔵余座地区(金沢方から敦賀方を望む)

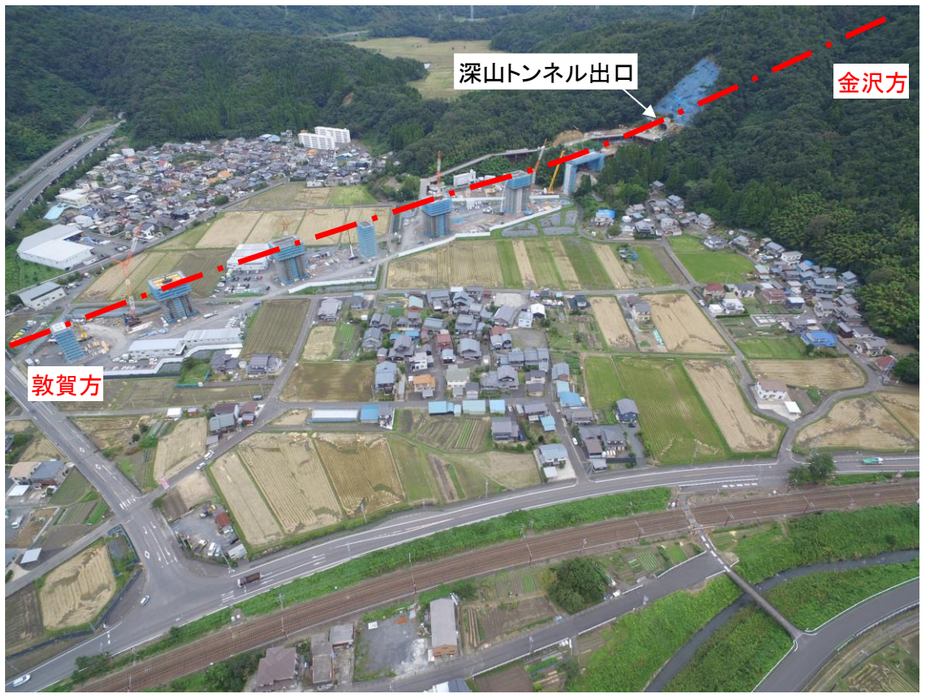


写真-4　大蔵余座地区(敦賀方から金沢方を望む)

令和2年9月撮影

樫曲地区　施工状況（1）

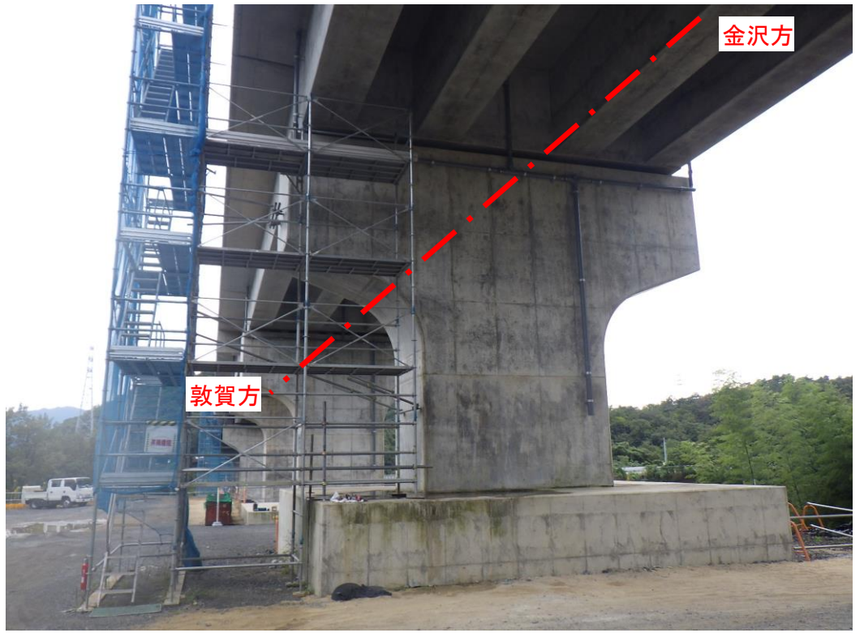


写真-5 樫曲BL P2（橋面工事）

写真-7 第1樫曲Bv P1（上部工事）

写真-6 樫曲BL P4（橋面工事）

写真-8　細谷川B P1（上部工事）

令和2年10月撮影

樫曲地区　施工状況(2)

写真-9 細谷川B P2(橋面工事)

写真-11 第2樫曲Bv P2(橋面工事)

写真-10 第2樫曲Bv P1(橋面工事)

写真-12 第2樫曲Bv P3(上部工事)

令和2年10月撮影

樫曲地区　施工状況(3)

写真-13 中池見BL P1(上部工事)

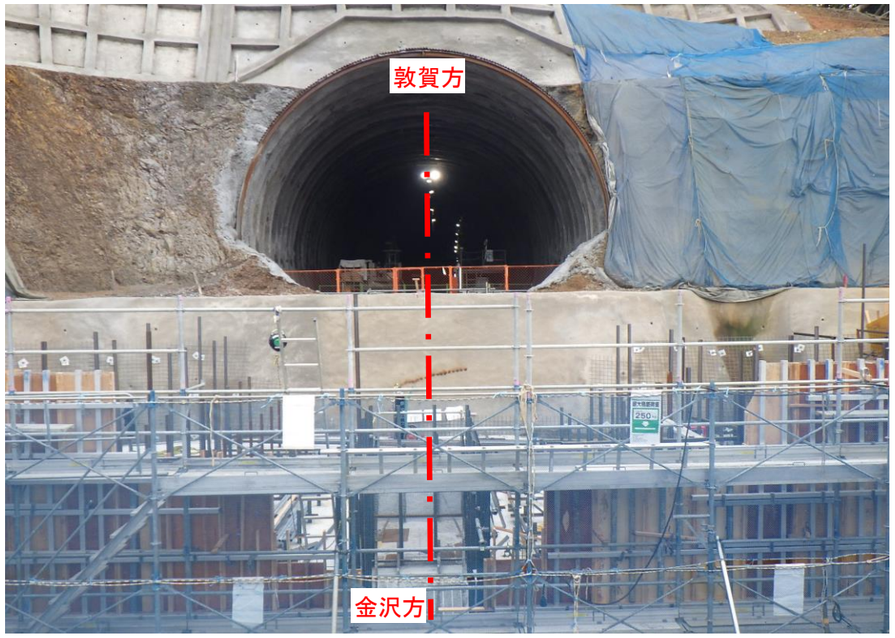


写真-14　中池見BL A1(橋台工事)

令和2年10月撮影

大蔵余座地区　施工状況(1)

写真-15 大蔵余座BL P1(上部工事)

写真-16 大蔵余座BL P2(上部工事)

写真-17 大蔵余座BL P3(上部工事)

写真-18　大蔵余座BL P4(柱頭部工事)

令和2年10月撮影

大蔵余座地区　施工状況(2)

写真-19 大蔵余座BL P5(柱頭部工事)

写真-20 大蔵余座BL P6(橋脚工事)

写真-21 大蔵余座BL P7(柱頭部工事)

写真-22 大蔵余座BL P8(柱頭部工事)

令和2年10月撮影

大蔵余座地区　施工状況（3）

写真-23 深山トンネル出口方 工事用仮桟橋

令和2年10月撮影

２．１ 地質概要（施工前：地質調査報告書より）

深山トンネルの地質は、中生代ジュラ紀～古生代二畳紀に属する美濃帯（付加体）の粘板岩（Sl）とチャート（Ch）で構成されている。チャートは板状構造が発達した硬質な岩石であるが、粘板岩は、新鮮な岩石は塊状硬質であるが、片理が発達し、風化して細片剥離し易いものもある（図-4-1）。

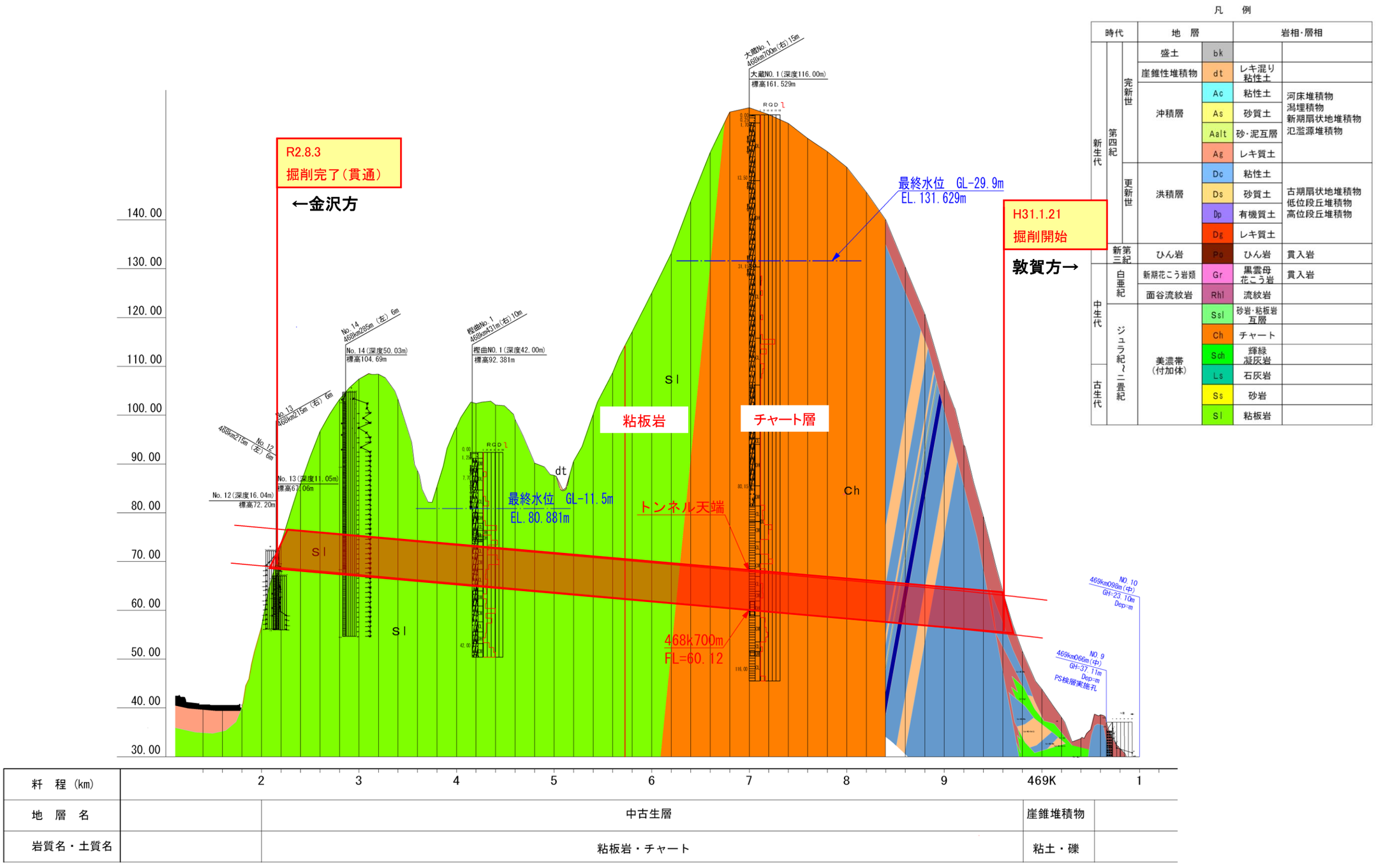


図-4-1　地質縦断図（施工前：地質調査報告書より）

２．２ 地質概要（施工後：施工業者による見直し）

深山トンネルでは、突発湧水に備えた先進調査ボーリングを実施しており、本調査においては、コア採取による地山情報の収集や湧水の事前把握を行っている。それらの調査結果を施工前後で地質を比較すると、当初 468km840m 付近より硬質な岩石であるチャート（ch）の出現を予想していたが、掘削当初と同様の混在岩（頁岩優勢）が主な地質となっている。(図-4-2)。

地質年代		地質 区分	色・記号	岩盤の工学的分類（地盤工学会基準JSC3811） 分類		色・記号
新生代	第四紀 完新世	表土、崩積土、崖錐、盛土	Al	未固結堆積物		－
	第四紀 更新世～完新世	礫	Ag	未固結堆積物		－
		砂	S			
		粘土・シルト	M	未～半固結堆積物		
	新第三紀	泥岩	MS	軟岩系岩盤	塊状	SM
		凝灰岩	Tf			
		砂岩	SS			
		凝灰角礫岩	Tb	硬岩系岩盤	塊状	HM
		花崗岩	Gr			
		安山岩	An			
		ひん岩	Po			
	古第三紀	花崗岩	Gr	硬岩系岩盤	塊状	
中生代	白亜紀	凝灰角礫岩	Tb	硬岩系岩盤	塊状	HM
	ジュラ紀～白亜紀	砂岩	SS	硬岩系岩盤	塊状	HM
		互層～混在岩	Sh	硬岩系岩盤	葉状	HF
		チャート	Ch	硬岩系岩盤		

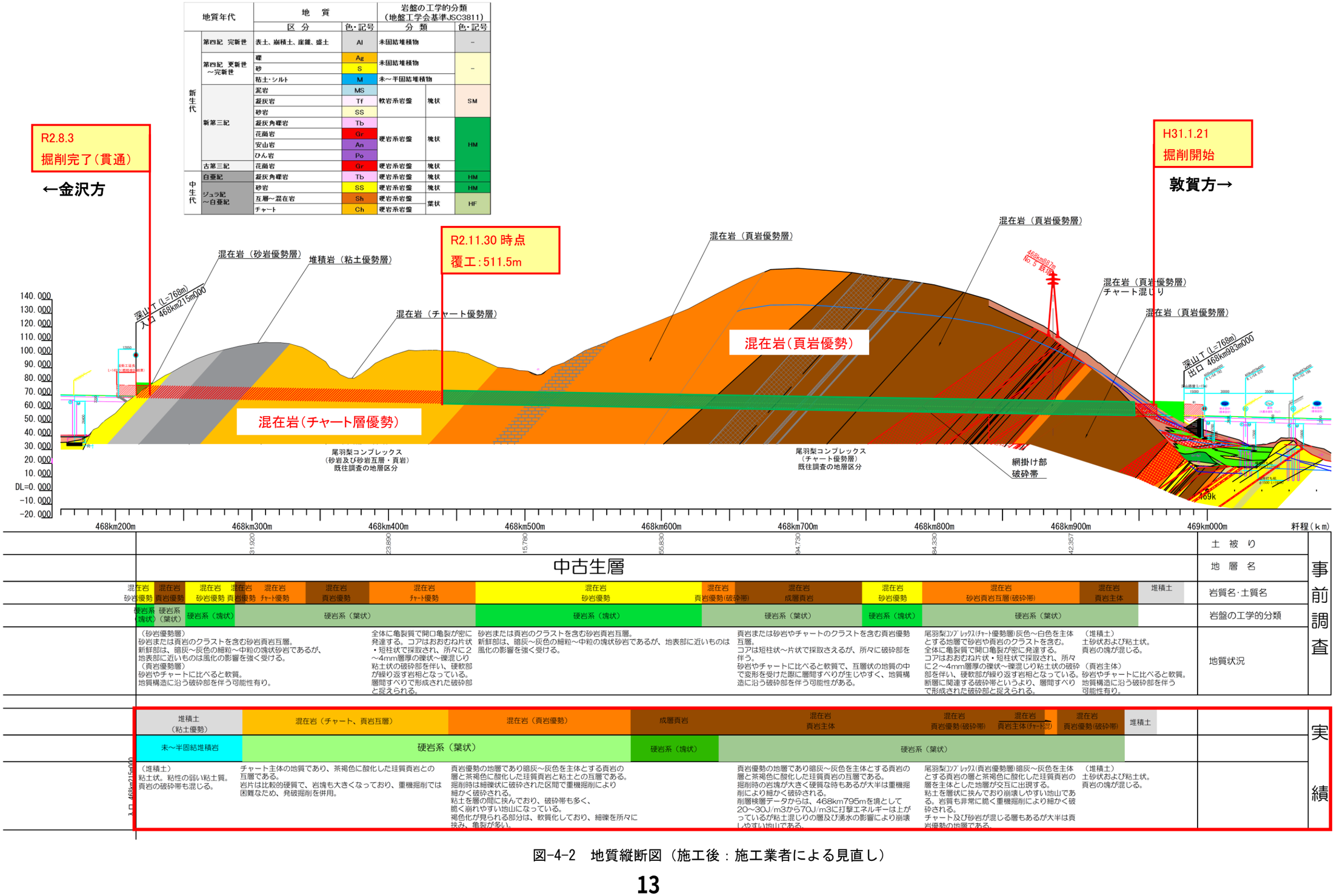


図-4-2　地質縦断図（施工後：施工業者による見直し）

３．１　トンネル構造・施工方法

深山トンネルはNATM工法により掘削を行った（図-7）。一般的なトンネルの施工フローを図-8に示す。将来的な中池見湿地における水位低下等の環境への影響に対して、特段に配慮をする必要があることから、トンネル湧水について、施工中は濁水処理のうえ放流するものの、完成後は深山付近から地下水をトンネル内に引き込まない構造（非排水構造）を採用した。（図-6）

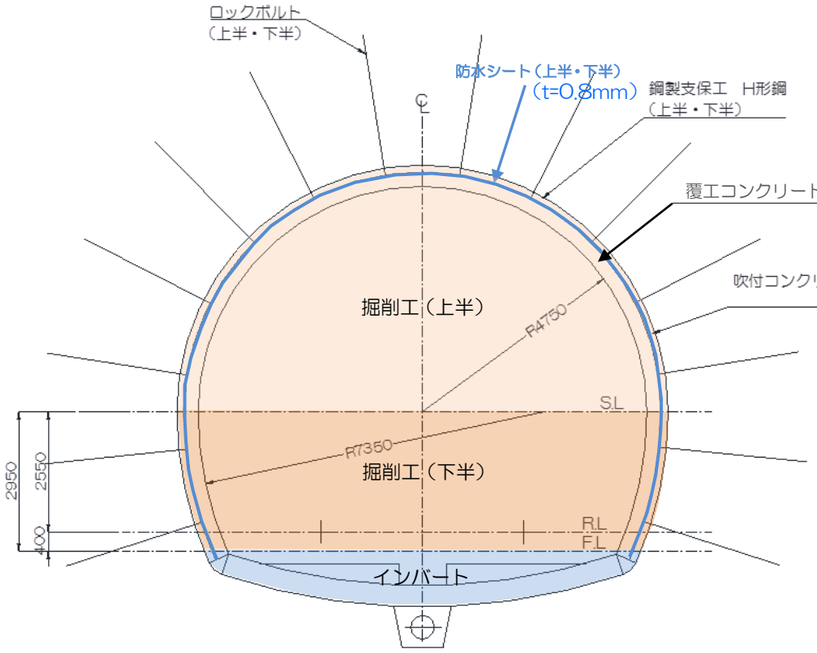


図-5　一般的なトンネル

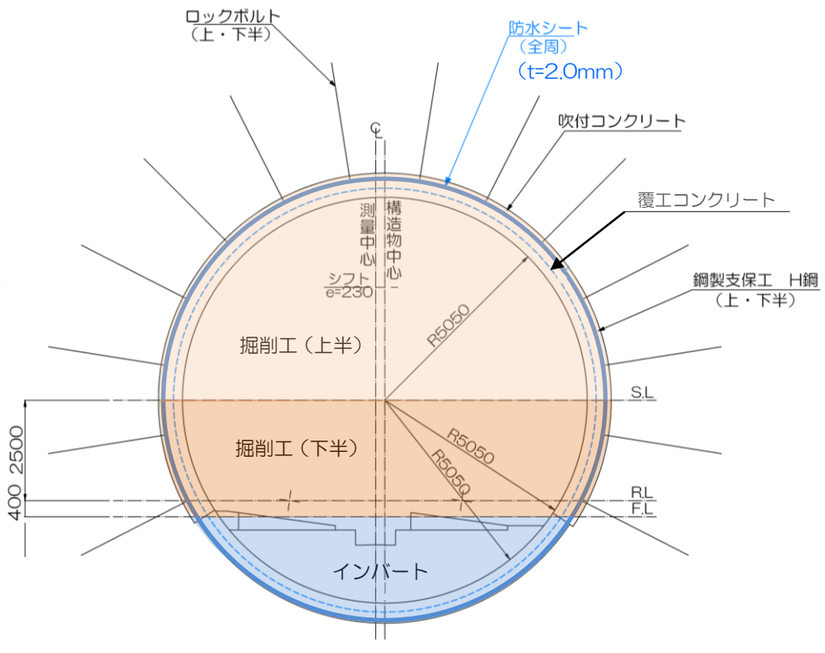


図-6　深山トンネル断面図

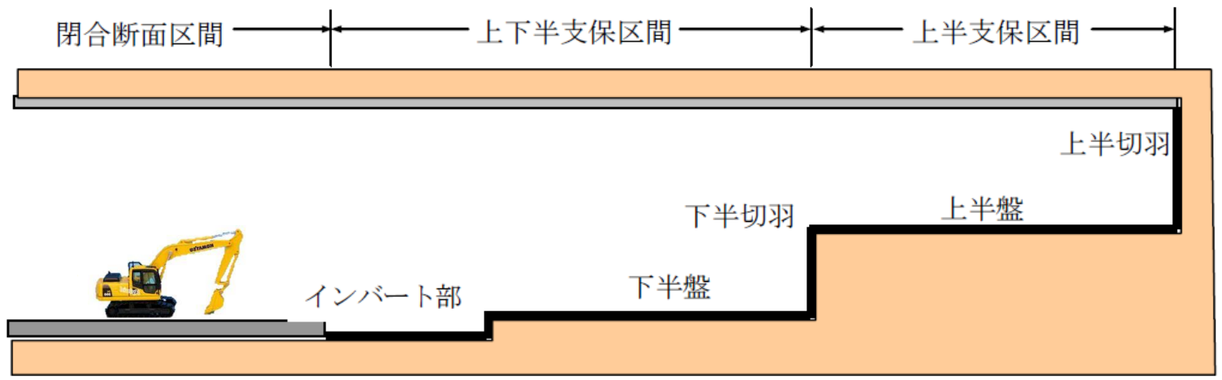


図-7　トンネル掘削イメージ

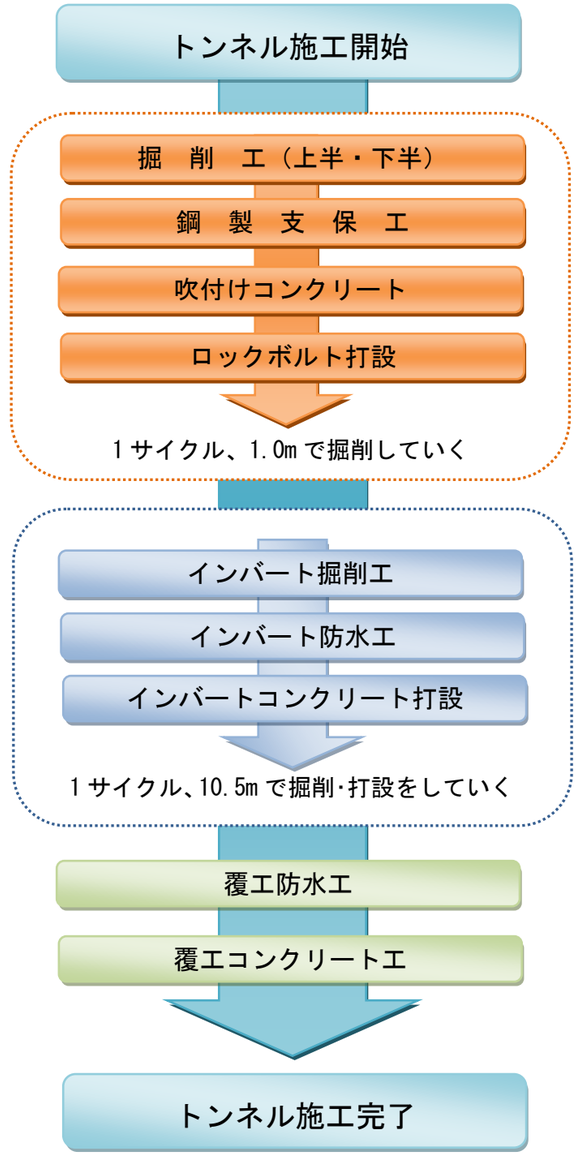


図-8　トンネル　施工フロー

３．２　接着性防水シート

非排水構造（ウォータータイトトンネル）の確実性をより高めることを目的として、本トンネルでは化学接着性防水シートを採用した。これは、シート表層の特殊 EVA 樹脂とセメントとの化学反応により、防水シートと覆工コンクリートとを強固に接着させ、水密性を向上させる効果を有しているものである。これにより、防水シート破損時の漏水の迷走と、広範囲な漏水の広がりを防止する効果が期待できる（図-9、写真-1）。

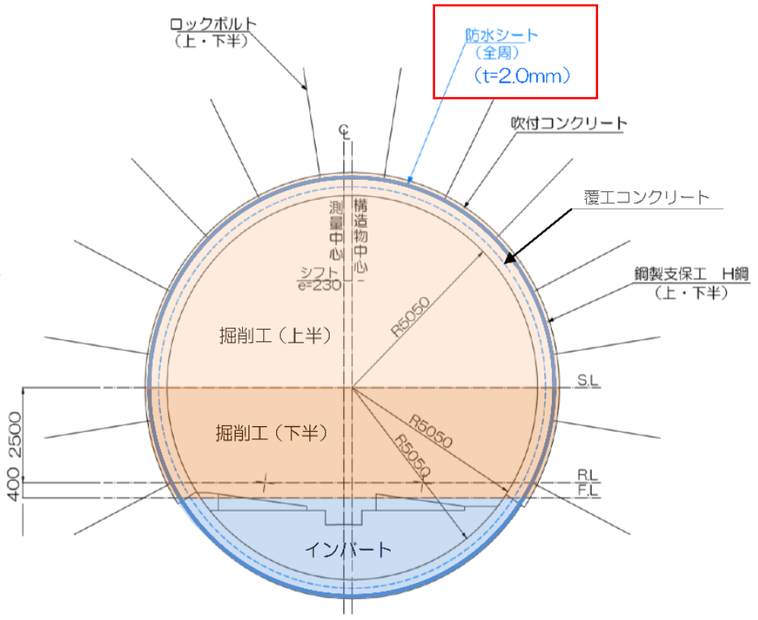


図-9　深山トンネル断面図

写真-1　接着性防水シート施工状況（インバート部）

３．３　ウォーターバリア

非排水構造（ウォータータイトトンネル）と同様の目的として、本トンネルではウォーターバリアを採用した。これは、吹付けコンクリートと防水シートの隙間にグラウト注入して鋼製支保工の１ｍ間に遮水ゾーン（遮水隔壁）を形成するものである。これにより、吹付けコンクリート面と防水シート外面との間を走る湧水の逸走を防止する効果が期待できる（図-10）。

ウォーターバリアの設置位置については、掘削時の地質状況、湧水状況を踏まえ、以下の本委員会の専門家の意見に基づいて決定した。

・本トンネルの地質、断層は複雑であり、全体として亀裂質であるが、断層に伴う不透水層や難透水層が入り組んでいるものと想定される。
・水平調査ボーリングからの湧水により、観測井戸の水位低下が確認されていることから、亀裂に沿った地下水の透水性は低くないと想定される。
・防水シート外面に沿ったトンネル縦断方向の水の流れは発生する可能性がある。
・縦断方向の水の流れを止める役割のウォーターバリアについて、切羽で湧水が多かった区間を挟み込むようにして水の流れを遮断することにより安全性が高まる。

以上の意見を参考に、両坑口に各１箇所および現地の状況を踏まえ、沢部へ集まる雨水を止めることを目的としたトンネル中間部の計３箇所とした。（図-11、図-12）

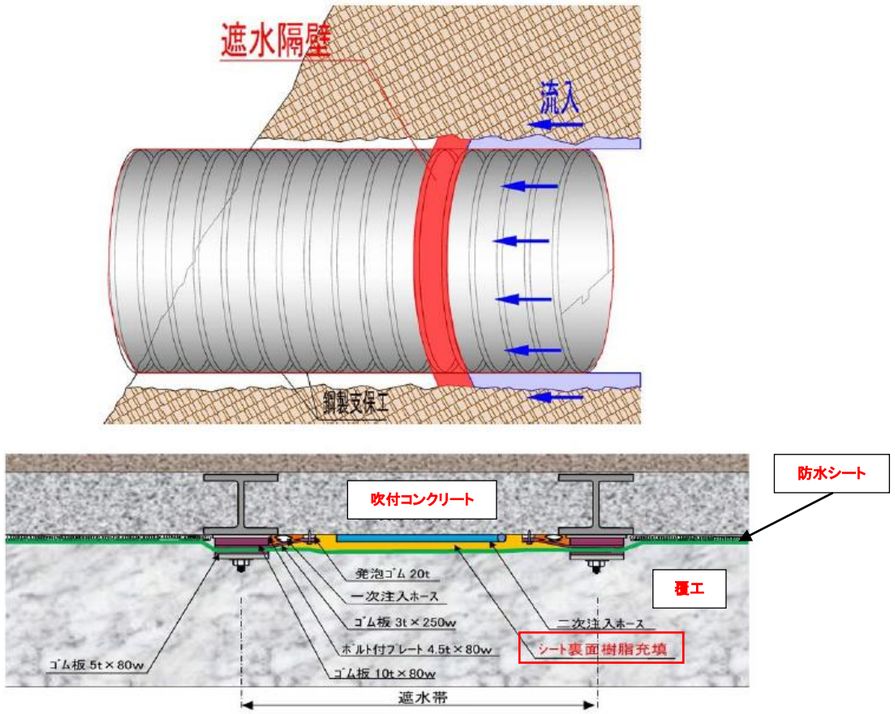


図-10　ウォーターバリア設置イメージ

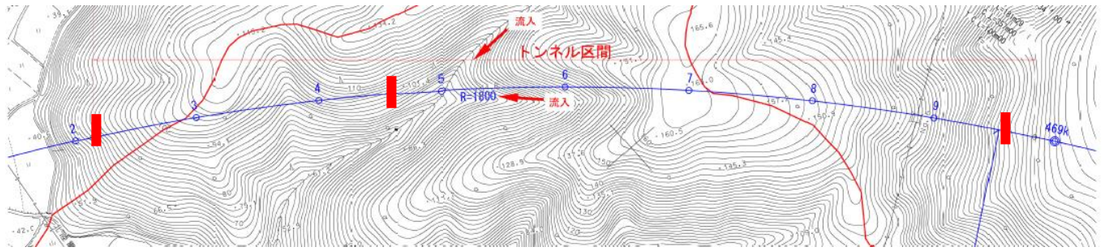


図-11　ウォーターバリア設置位置平面図

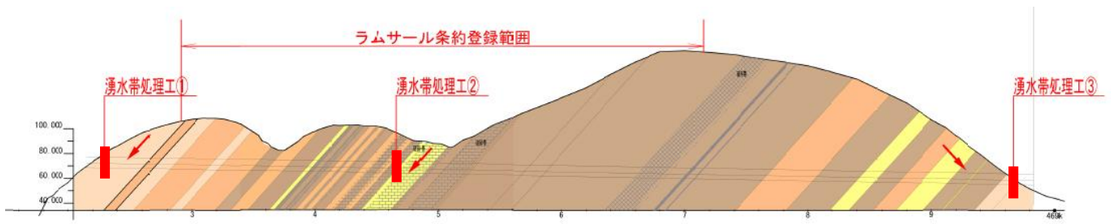


図-12　ウォーターバリア設置位置縦断図

３．４　仮排水管閉塞

トンネル掘削時は、インバート下部に仮排水管（φ200 有孔管）を設置して、湧水を坑外に排水している。（図-13）非排水構造（ウォータータイトトンネル）を確実なものとするため、仮排水管はグラウト注入により閉塞することとしている。仮排水管の閉塞ステップについて図-14 に示す。

トンネル施工中は、インバート下部に仮排水管を配置して、インバートを施工している。
その際に、グラウト注入用の管を埋め込んだ仮排水桝を 100m毎に設置している。インバートおよび覆工コンクリートが完成する令和３年１月以降に、仮排水管内をグラウト注入し、仮排水桝内をコンクリートで充填し、仮排水桝部の防水シートを溶着により閉塞し、上部をコンクリートで充填することで非排水構造のウォータータイトトンネルが完成する。

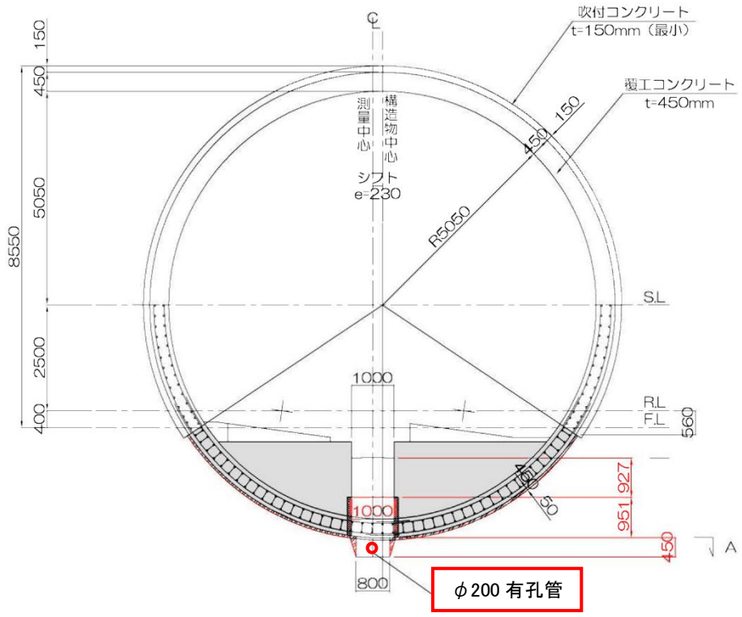


図-13　仮排水管配置断面図

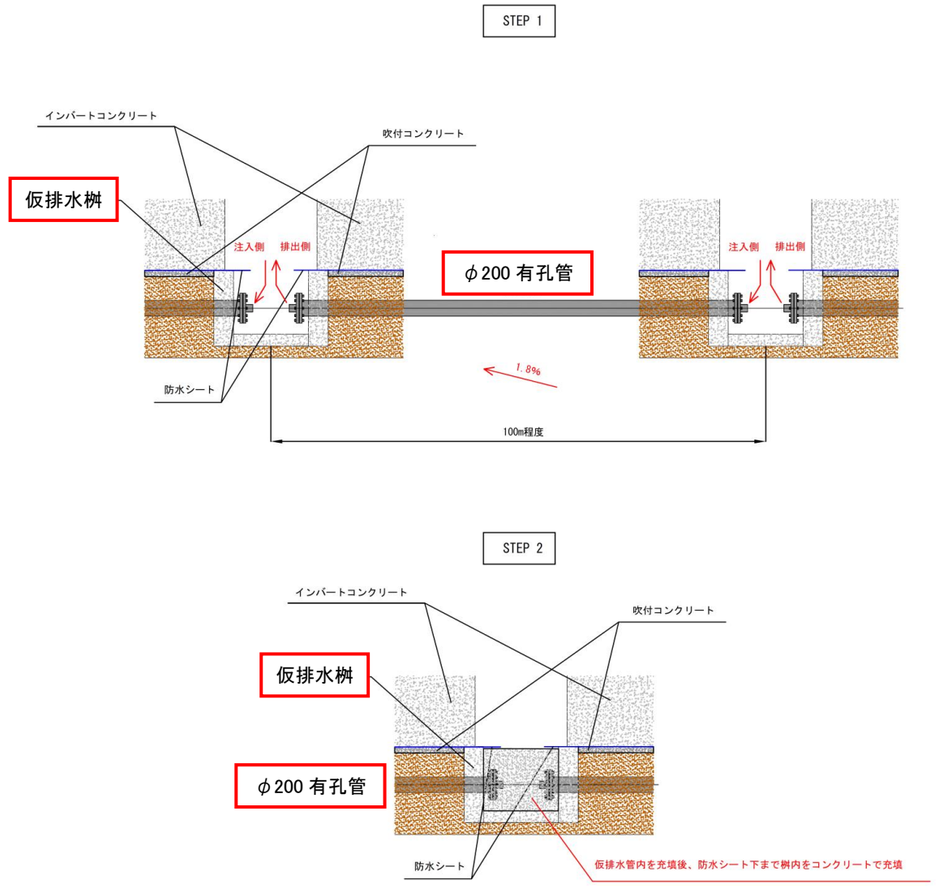


図-14　仮排水管閉塞ステップ図

トンネル工事　施工状況

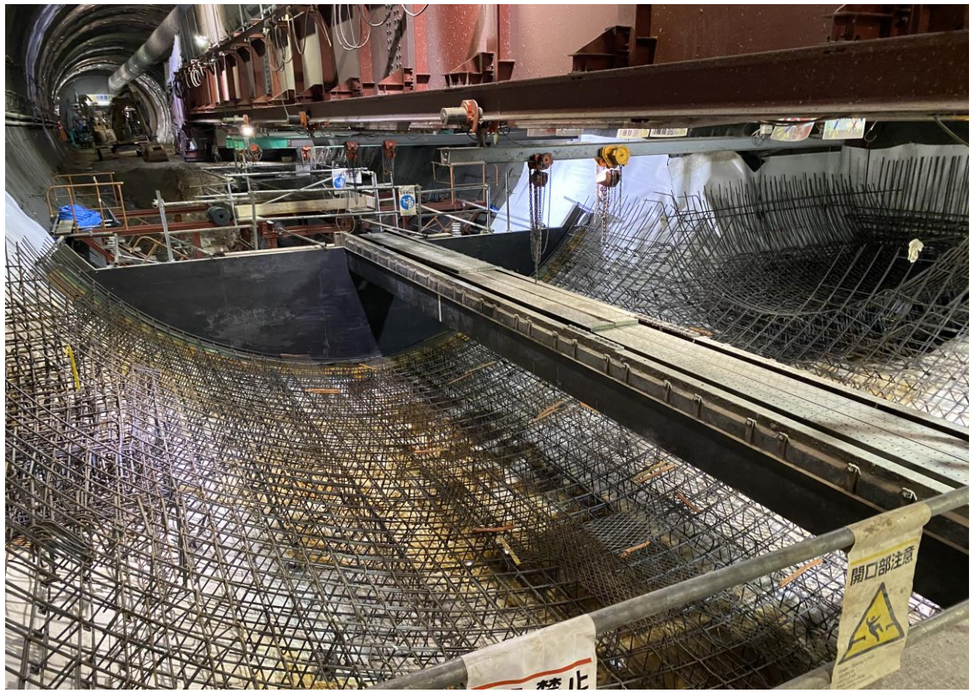


写真-24 インバート施工状況

写真-26 仮設ヤード

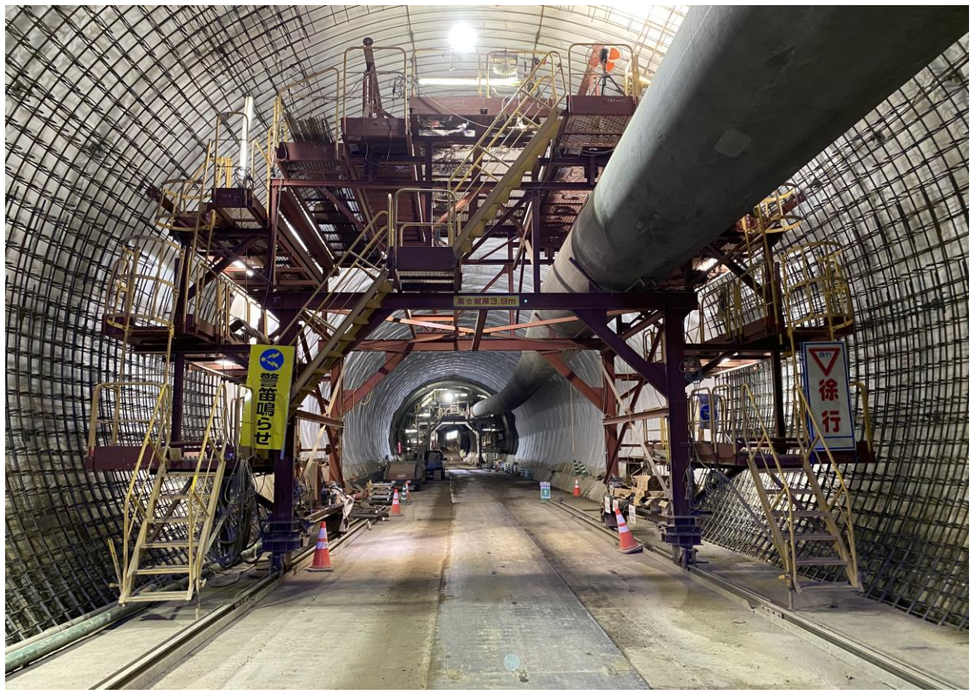


写真-25 覆工部防水シート及び鉄筋

写真-27 坑内湧水排水管

令和2年10月撮影

４．トンネル仮設計画

深山トンネルの仮設ヤード（濁水処理装置含む）は、出口側に設置する。また、トンネル出入口部は、工事用仮桟橋及び斜面防災工を実施するため、一部改変を行う予定である。（図-15）。

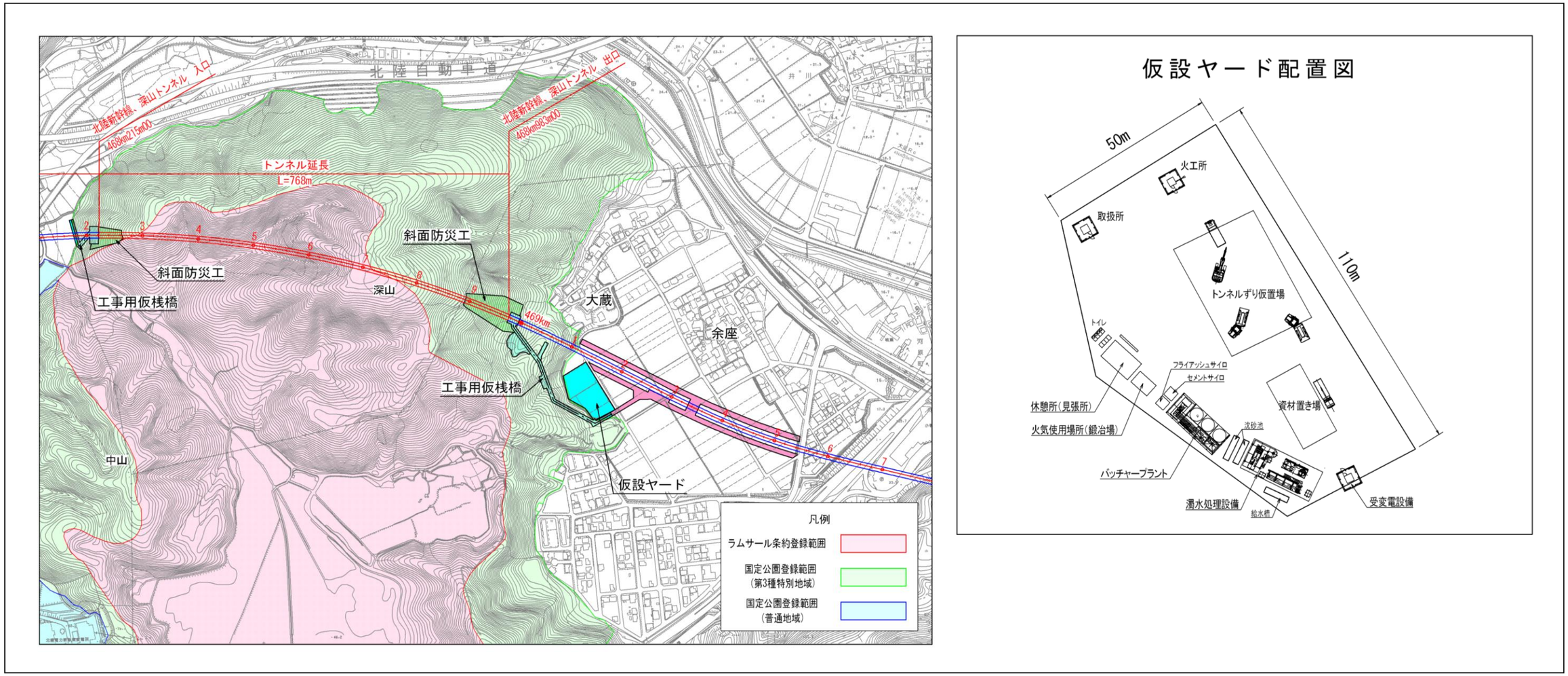


図-15　トンネル等仮設計画位置図（工事用道路、作業ヤード）

写真-28 バッチヤープラント

写真-29 濁水処理設備

５．今後のスケジュール（案）について

今後の工事については、トンネルの施工状況やモニタリング調査結果等より、委員会での審議結果を踏まえて、施工を進めていく。

表-1　今後のスケジュール（案）

工　種	平成29年度				平成30年度				H31年度	令和元年度										令和2年度									記　事
	2017年				2018年				2019年											2020年									
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
準備工																																	
トンネル掘削工																																	
インバート工																																	
防水工																																	
覆工																																	
備　考 （フォローアップ委員会）	第2回（H29.7） ★				第3回（H30.5） ★			第4回（H31.1） ★										第5回（R2.1） ★											第6回（R2.12） ★				

資料4

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

環境保全措置の具体的取組状況

令和2年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

環境保全措置の具体的取組状況

１．トンネル工事、モニタリング調査および委員会審議・報告内容について‥‥‥‥‥‥‥‥　１
２．環境保全措置の具体的取組状況‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥　３

トンネル工事、モニタリング調査及び委員会審議・報告内容について

項　目		H26年度（2014年度）	H27年度（2015年度）	H28年度（2016年度）	H29年度（2017年度）	H30年度（2018年度）	H30・令和元年（2019年度）	R2年度（2020年度）	R3年度（2020年度）
トンネル工事									
	トンネル掘削					■	■	■ R2.8掘削完了	
	インバートコンクリート						■	■	
	覆工コンクリート							■	
モニタリング調査									
	水文調査	■	■	■	■	■	■	■	■
	猛禽類調査	■		■	■	■	■	■	■
	指標生物調査（動植物）					■	■	■	■
	ノジコ調査	■	■			■	■	■	
	マンガン廃坑調査						■	■	■
フォローアップ委員会				★H28.11（第1回）	★H29.7（第2回）	★H30.5（第3回） ★H31.1（第4回）	★R2.1（第5回）	★R2.12（第6回）	★R3（第7回）
審議・報告内容	委員会の設立			◎					
	モニタリング計画			◎					
	施工計画			◎	◎	◎			
	環境管理計画				◎（案）	◎（案）●H30.10公表			
	トンネル施工状況（報告）					◎	◎	◎	◎
	モニタリング状況（報告）				◎	◎ ◎	◎	◎	◎
	モニタリング管理体制（案）					◎			

※第7回以降の開催時期や開催回数は、工事状況やモニタリング結果等により別途検討する。

環境保全措置の具体的取組状況

凡 例
：実施済み
：実施中　：今後実施予定

※朱書きは今回報告分

	環境保全措置				具体的取組	実施状況	参照資料	備 考
	アセス評価書（H14）	事後調査委員会（H25.11～H27.3）	環境管理計画（H30.10）	その他（工事計画等）				
① 予防的措置		湿地への影響を軽減、地域分断を回避するルート			a ルート変更	実施済み(H27.5認可変更)	参考資料1 環境管理計画P2-P6	
	トンネル防水工の施工		非排水構造の採用		b 全周防水シート設置	実施中	参考資料1 環境管理計画P16-P17	
	地下水位の定期的観測による早期発見		モニタリング継続実施		c 水文調査	実施中	資料4-1 参考資料2-1	今後も継続して、 モニタリング調査を実施
	営巣木調査		モニタリング継続実施		d 猛禽類調査	実施中	資料4-2 参考資料2-2	
			モニタリング継続実施		e 指標生物調査	実施中	資料4-3 参考資料2-3	
					f ノジコ調査	実施中	資料4-5	
					g マンガン廃坑調査 ※	実施中	資料4-6	
			突発湧水対策（先進調査ボーリング）		h 先進調査ボーリング	実施済み	資料4-6 P2	トンネル掘削完了に伴い終了
			判定フローの作成、基準設定		i 判定フローの作成、基準設定	実施済み	参考資料1 環境管理計画P17-P19	
			モニタリング管理体制構築		j モニタリング管理体制策定	実施中	資料5 （第4回委員会資料）	策定した管理体制に基づき 今後管理
	※ｇ マンガン廃坑調査は、環境管理計画では記載していないが、NPOからの情報を元に調査を実施							
② 事前対策			水位回復措置		a 取水箇所、返水箇所での水質分析	実施中	参考資料2-4 （第4回委員会資料）	水質変動の可能性に備え、 今後も継続して実施
					b 還流用配管設置	実施済み	資料4-6 P5	必要に応じ、還流を実施
			速やかな判定のためのデータ分析		c 過去データ、トンネル湧水量、降水量等総合的な分析を実施し、トンネルの影響を把握	実施中		注意体制、警戒体制への移行の場合、速やかに実施
③ その他環境への配慮	改変部を最小化した構造選定				a 工事用桟橋の採用（トンネル入口方） 工事用桟橋の採用（トンネル出口方）	実施済み 実施済み	－	
	人・車両の進入制限		人・車両の進入制限		b 防音型万能板	実施済み	資料4-6 P1	
	改変部の早期緑化		改変部の早期緑化		c 外来種を回避したうえで早期緑化	今後実施予定		工事用桟橋撤去後、速やかに実施
	低騒音・低振動型建設機械		低騒音・低振動型建設機械		d 低騒音型重機 e 超低騒音型送風機	実施中	資料4-6 P1	
	適切な雨水排水路設置		適切な雨水排水路設置		f 沈砂池	実施済み	資料4-6 P3	
	工事規模に合わせた汚濁処理装置		工事規模に合わせた汚濁処理装置		g 濁水処理設備の増強または増設	実施済み	資料4-6 P3	トンネル湧水の状況により、更なる増強または増設を速やかに実施
		橋脚位置への配慮			h 橋りょうの長スパン化	実施済み		設計段階で対応済み
		夜間照明への配慮	夜間照明への配慮		i 光の拡散を抑えた照明 j 事務所LED照明、ブラインド	実施済み 実施済み	資料4-6 P4 資料4-6 P5	今後も継続して、ホタル等のモニタリング調査を実施
		散水の実施	散水の実施（粉じん発生防止）		k 散水車による散水	実施中	資料4-6 P3	
		余座、木の芽川等地区での移植等	移植等措置		l 重要な植物種の工事範囲外への移植	実施中	－	今後も継続して、活着状況のモニタリング調査を実施 今後新たに重要な植物種が確認された場合は移植を実施
				工事ヤード周辺の騒音対策	m 防音型吹付プラント	実施済み	資料4-6 P1	
				工事ヤード周辺の騒音・振動対策	n トンネル坑口防音扉	実施済み	資料4-6 P1	
				鳥類、猛禽類等への影響軽減	o ラムサール登録範囲での制御発破	実施済み	資料4-6 P4	騒音振動測定の実施 今後も継続して、ノジコ、猛禽類等のモニタリング調査を実施
				獣害抑制	p 事務所建物内への廃棄BOX設置	実施済み	資料4-6 P6	
				外来種繁茂抑制	q ヤード造成にトンネルズリ使用	実施済み	資料4-6 P6	

資料４－1

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

水文調査

令和２年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

水文調査

１．調査概要 …………………………………………………………… １
1.1 はじめに ………………………………………………………… １
1.2 調査の流れ ……………………………………………………… １
1.3 トンネル掘削による影響把握のための判定フロー………………… １
２．調査結果 …………………………………………………………… ４
2.1 降水量観測 ……………………………………………………… ４
2.2 トンネル湧水処理量観測………………………………………… ６
2.3 地山の水理地質特性について…………………………………… ７
2.4 流量観測 ………………………………………………………… ８
2.5 地下水位観測 …………………………………………………… ２０
３．考察 ………………………………………………………………… ３２
3.1 トンネル掘削工事と地下水変動に関する考察 ………………… ３２
3.2 地下水変動を踏まえた地形地質構造の考察 …………………… 38
3.3 掘削完了時の地下水状況に関する事後調査委員会時の想定との比較 ……… ４０
3.4 水質分析 ………………………………………………………… ４２

1. 調査概要

1.1 はじめに

水文調査は、「北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査」として、「北陸新幹線中池見湿地付近」の建設工事ならびに、鉄道施設の存在・供用による周辺水文環境への影響を把握し、工事中及び工事後に起こりうる環境変化が、工事に起因するものか否かを判定する為に平成 26 年度より実施している。

本調査は、平成 25 年度に設立された検討委員会の、第４回検討委員会（H27.3）で審議され承認いただいたモニタリング計画に基づいた調査及びこれらを含めた環境管理計画（H30.10）に示される調査内容を実施したもので、本章は水文調査についての結果を報告するものである。

1.2 調査の流れ

水文調査は、モニタリング調査として平成 26 年度より実施しており、工事中は継続実施し、工事終了後も一定期間実施することを考えており、終了時期は今後の委員会で審議する予定である。(次頁**表 1.2** 参照)。なお、本報告は令和 2 年 10 月までの結果をまとめたものである。

1.3 トンネル掘削による影響把握のための判定フロー

施工業者及び水文観測業者のモニタリング（観測）結果が、トンネル工事が原因で中池見湿地及び後谷に何かしらの影響を与えるか否かについては、**図 1.1** に示す影響把握のための判定フローに則り管理する。

管理値については、基本的に、当該調査位置における流量・水位の最低値とするが、季節変動によるデータのばらつきもあるため、**表 1.1** に示す過年度最低値を参考に監視する。

現在は、複数の観測地点において、令和元年 10 月よりトンネル掘削に起因すると思われる水位低下（過年度最低水位より低下）や少雨による水位低下が顕著に表れてきたため、「通常体制」から「注意体制」に移行しつつある状況である。よって、現時点での対応は、**図 1.1** にも記載しているとおり、「通常体制での観測+必要に応じて観測箇所及び頻度を変更」（月１回を２回に変更）および「観測値の変動傾向に注視（観測データの解析)」することにより監視体制を強化しているところである。

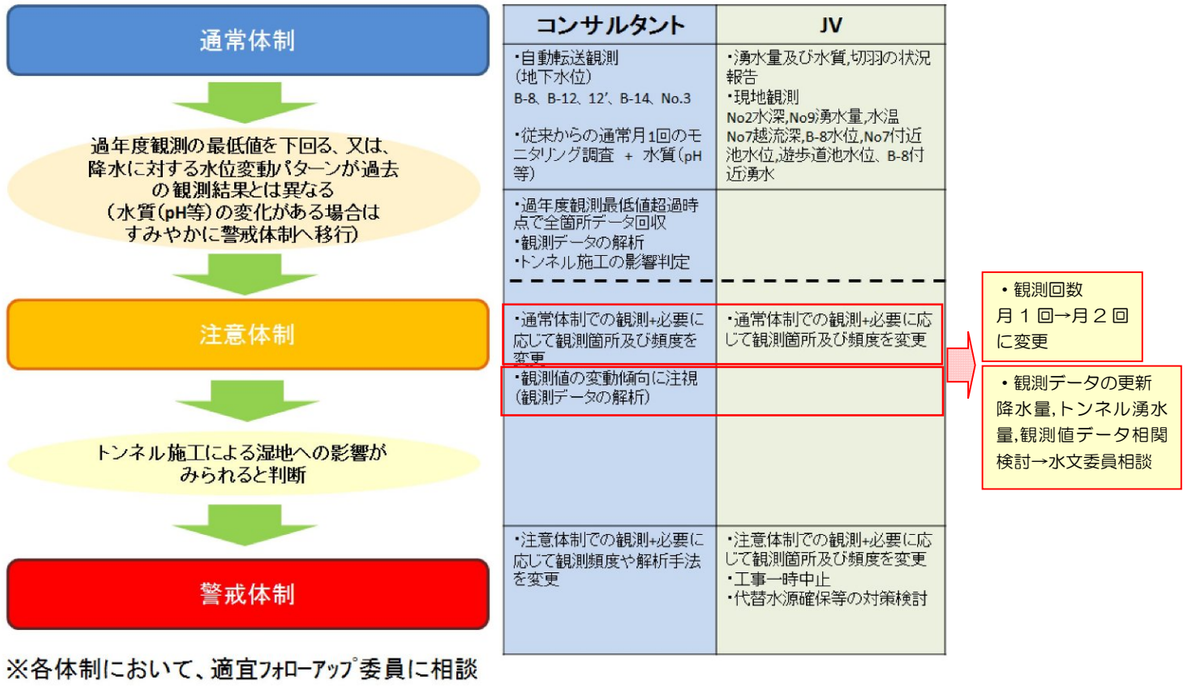


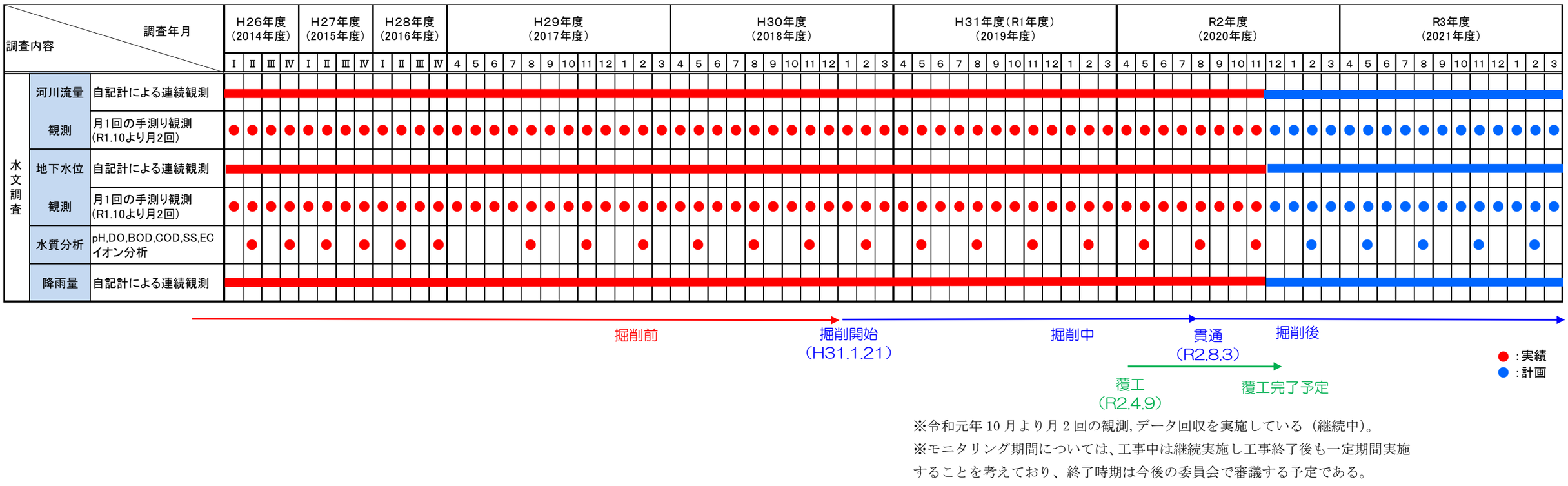
図 1.1　影響把握のための判定フロー（環境管理計画　P18　図 2-3）

表 1.1　過年度観測データにおける最低値（環境管理計画　P18　表 2-4）

観測箇所		観測項目	最低値
No.2	湿地→後谷全流量	流量	水深30cm
No.9	湿地内湧水量	流量	15ℓ /分
B-8	深山-湿地間緩斜面	地下水位	標高52.4m
B-6	深山南部地下水位	地下水位	標高66.6m
B-12		地下水位	標高84.3m
B-12’		地下水位	標高83.3m
B-13		地下水位	標高73.6m
B-4	深山北部地下水位	地下水位	標高58.8m
B-10		地下水位	標高54.0m
B-14		地下水位	標高65.8m
B-7	湿地内	地下水位	標高45.4m
B-5	深山-後谷間緩斜面	地下水位	標高46.0m
B-2	後谷	地下水位	標高44.0m

注）　：JV による稼働日毎日観測
　　：コンサルタントによる自動転送観測
の最低値は平成 26 年 6 月～平成 30 年 3 月間中のものである。

表 1.2　調査工程表



※令和元年 10 月より月 2 回の観測，データ回収を実施している（継続中）。
※モニタリング期間については、工事中は継続実施し工事終了後も一定期間実施することを考えており、終了時期は今後の委員会で審議する予定である。

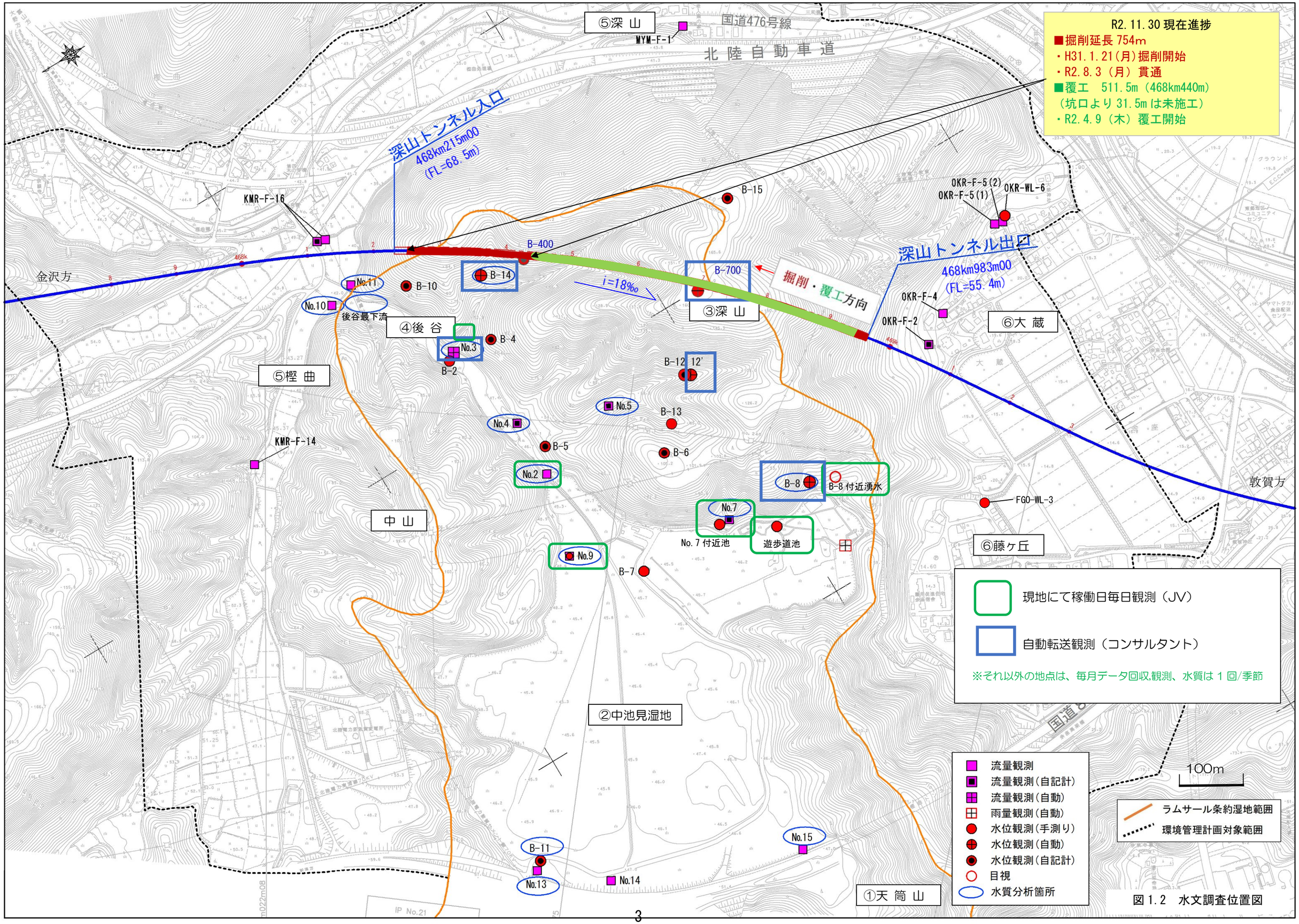

R2.11.30 現在進捗
■掘削延長 754m
・H31.1.21(月)掘削開始
・R2.8.3（月）貫通
■覆工　511.5m（468km440m）
（坑口より 31.5m は未施工）
・R2.4.9（木）覆工開始
⑤深 山
MYM-F-1
国道476号線
北 陸 自 動 車 道
深山トンネル入口
468km215m00
(FL=68.5m)
KMR-F-16
B-15
OKR-F-5(2)
OKR-F-5(1)
OKR-WL-6
B-400
深山トンネル出口
468km983m00
(FL=55.4m)
金沢方
B-14
B-700
掘削・覆工方向
i=18‰
No.11
B-10
No.10
後谷最下流
③深 山
OKR-F-4
OKR-F-2
⑥大 蔵
④後 谷
No.3
B-4
B-2
⑤樫 曲
B-12 12'
No.5
B-13
No.4
B-5
B-6
KMR-F-14
No.2
B-8
B-8 付近湧水
敦賀方
FGO-WL-3
No.7
中 山
No.7 付近池
遊歩道池
⑥藤ヶ丘
No.9
B-7
現地にて稼働日毎日観測（JV）
自動転送観測（コンサルタント）
※それ以外の地点は、毎月データ回収,観測、水質は 1 回/季節
②中池見湿地
100m
流量観測
流量観測(自記計)
流量観測(自動)
雨量観測(自動)
水位観測(手測り)
水位観測(自動)
水位観測(自記計)
目視
水質分析箇所
ラムサール条約湿地範囲
環境管理計画対象範囲
B-11
No.13
No.14
No.15
①天 筒 山

図 1.2　水文調査位置図

2. 調査結果

水文調査は、降水量観測、流量観測、水位観測、水質分析を実施している。

以下、調査項目毎に報告する。

2.1 降水量観測

図 2.1 にアメダス敦賀データによる過去 36 年の年間降水量を示す。また、過去の年度ごとのデータの比較のために、**図 2.2** にアメダス敦賀、**図 2.3** に中池見雨量計による過年度の月別降水量及び累積降水量を比較した図を示す。

・**図 2.1** アメダス敦賀での過年度の年間降水量をみると、平成 26～令和元年度は過去 30 年の降水変動内に収まる（**図 2.1** 青破線）。

・**図 2.2** アメダス敦賀での月別の過去の降水量も同様にと比較すると平成 26～令和元年度は過去 10 年の変動幅以内（最大月降水量：平成 17 年 12 月の 663.5㎜、最少降水量：平成 18 年 8 月の 8.5㎜）に収まっている（**図 2.2 青〇**参照）。その内、平成 30 年度の冬（12 月～2 月）は記録的に降水量が少なく、さらに平成 31 年度(令和元年度)において、台風や長雨による降雨は比較的少なく全体的に降水量が少ない。特に 9 月及び 11 月の月雨量が過去の月雨量の中で最小値を示し、令和 2 年の 8 月でも過去の月雨量の最小値を示した（**図 2.2** 赤〇参照）。図 2.2 の傾向は、中池見湿地内に設置している中池見雨量計の降雨量変動図も同様である(**図 2.3** 参照)

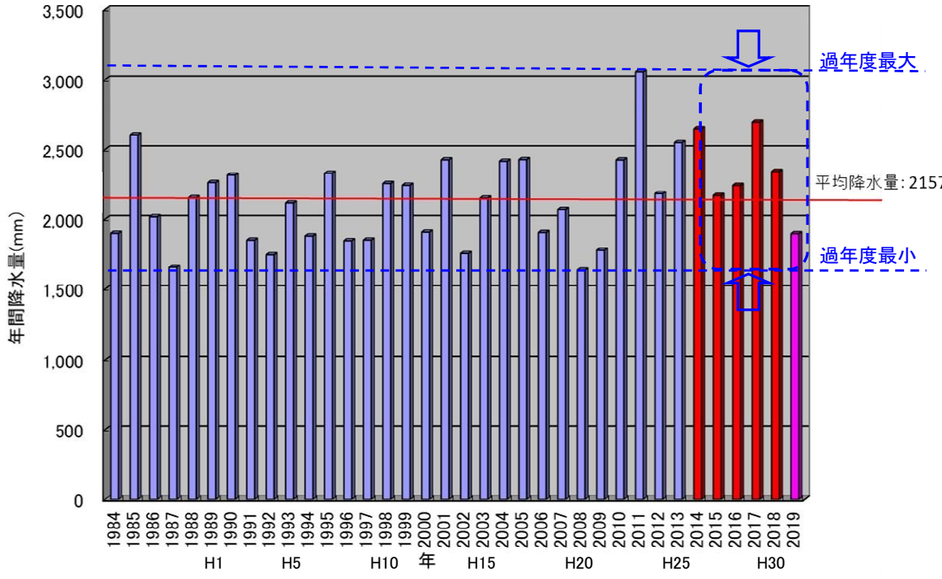


図 2.1　アメダス敦賀：過去 36 年の年度別年間降水量変動図

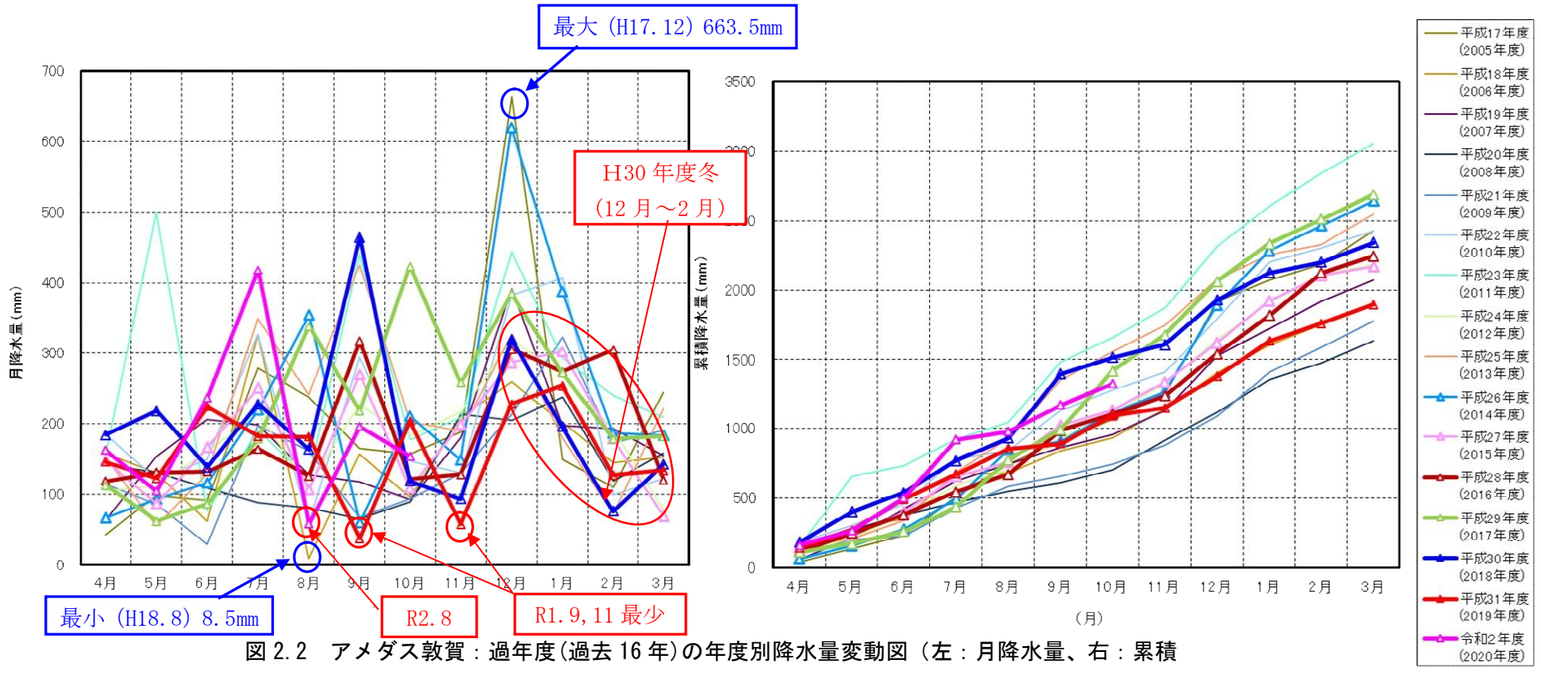


図 2.2　アメダス敦賀：過年度(過去 16 年)の年度別降水量変動図（左：月降水量、右：累積

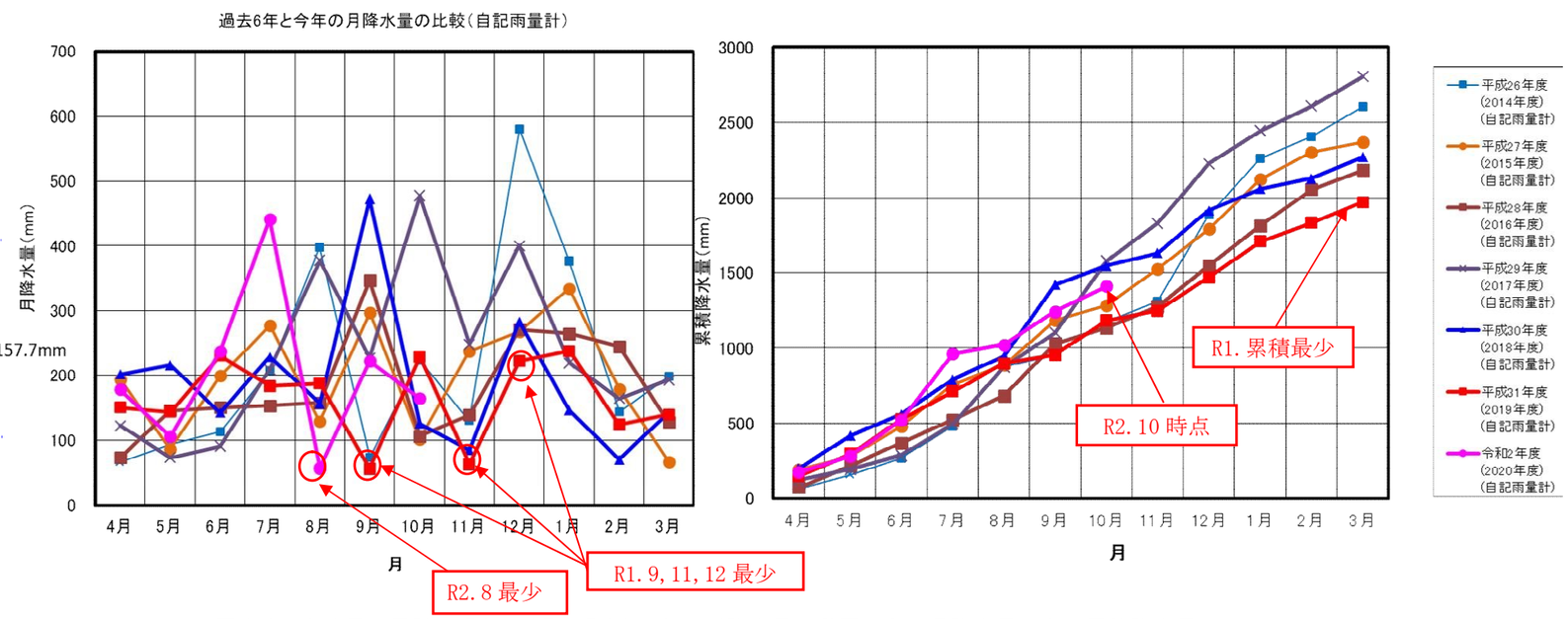


図 2.3　中池見雨量計：過年度(過去 7 年)の年度別降水量変動図（左：月降水量、右：累積降水量）

2.2 トンネル湧水処理量観測

深山トンネル工事において、突発湧水に備えた先進調査ボーリングを実施している。当該区間における先進調査ボーリング孔からの湧水量，トンネル濁水処理量の関係を**図 2.4** に示す。

・先進調査ボーリング湧水量･･･全体を通して、ボーリング直後に湧水量は増加するが、2 ヶ月以内でほぼ収束している。

・トンネル濁水処理量･･･掘削前半は一時的に増加するものの、その後は比較的安定していたが、後半になると一気に増加した。

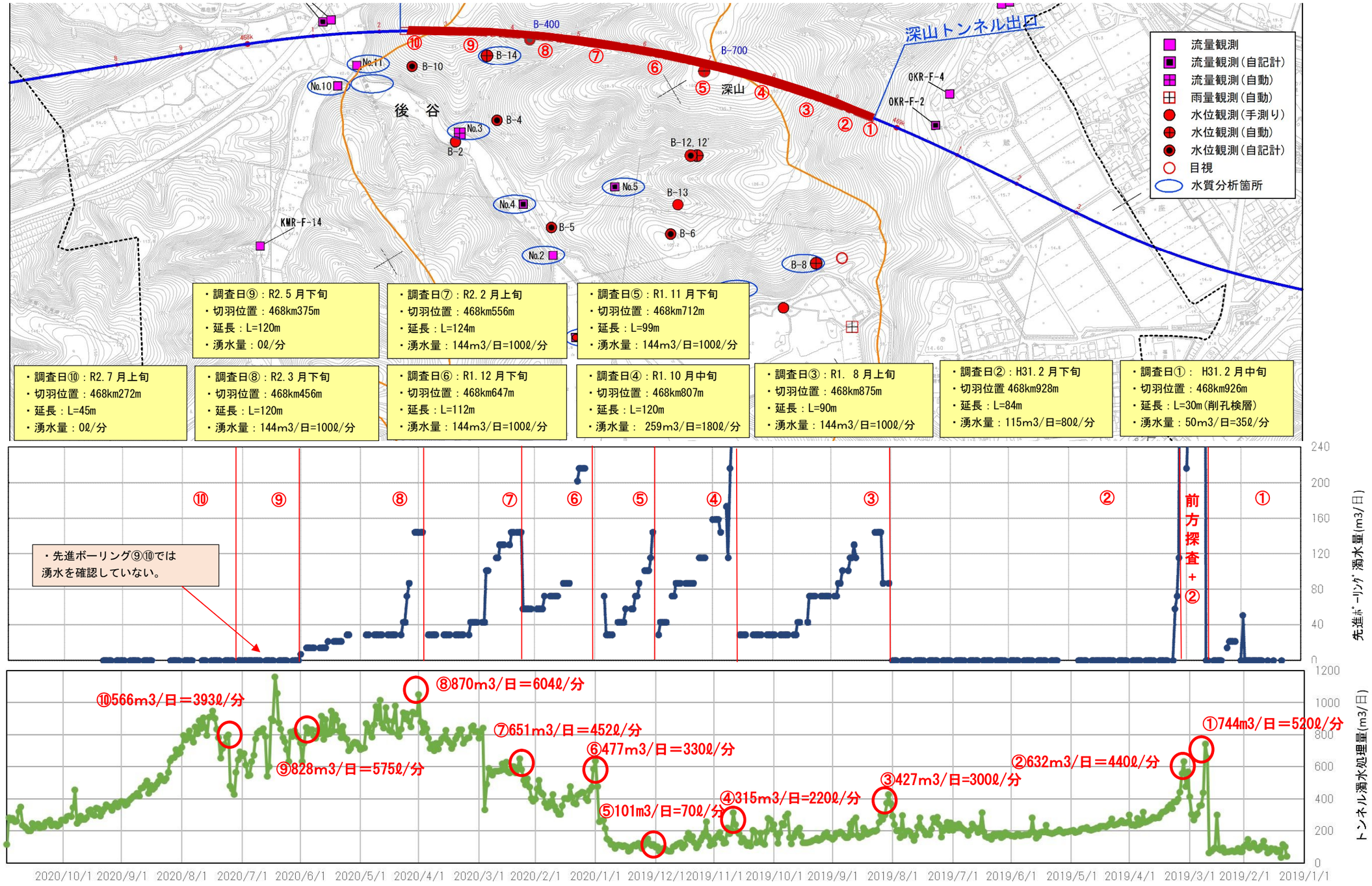


図 2.4　先進ボーリング位置、先進調査ボーリング湧水量(上グラフ)とトンネル濁水処理量(下グラフ)の関係

2.3　地山の水理地質特性について

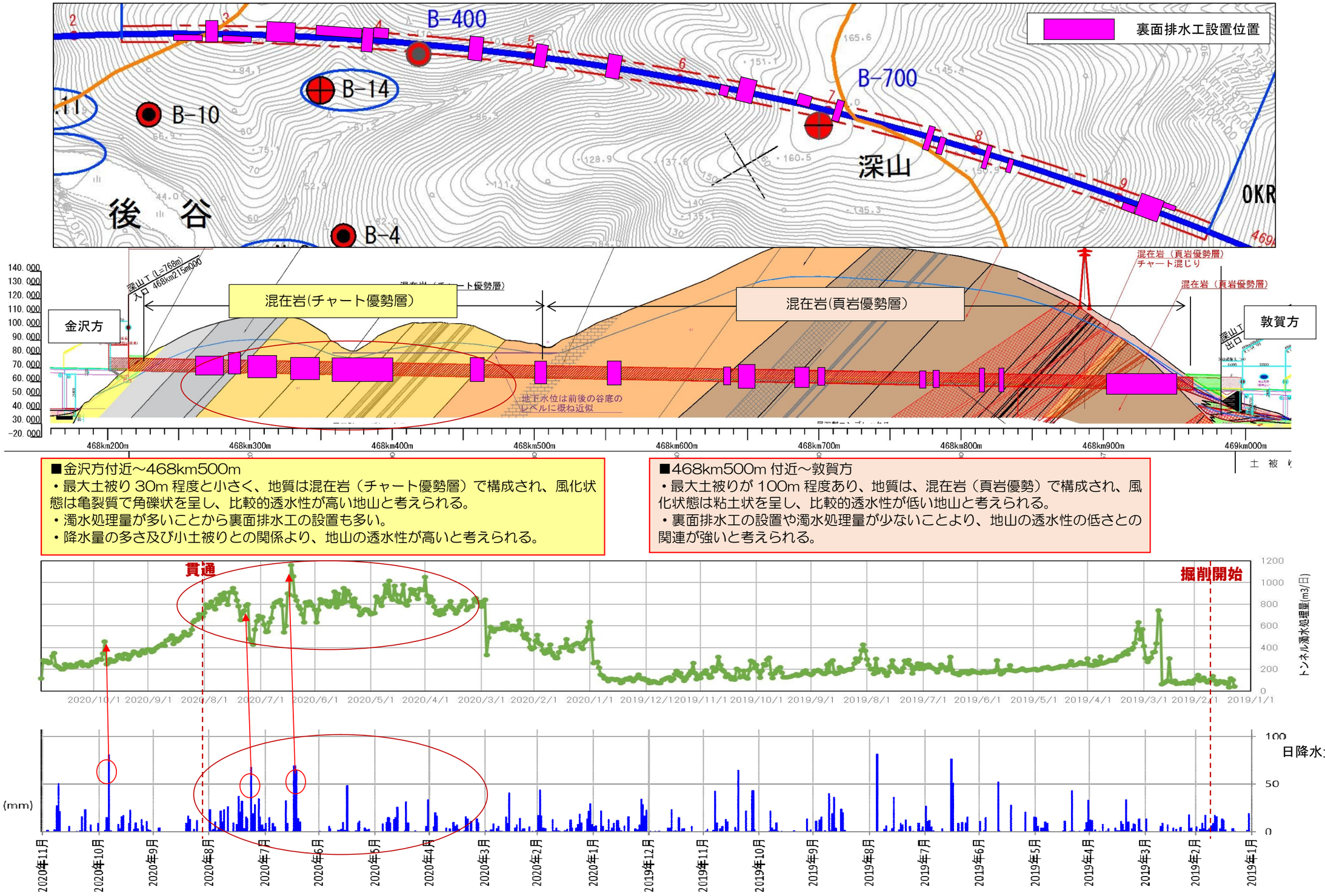


図 2.5　裏面排水工設置位置とトンネル渇水処理及び降水量相関図

2.4 流量観測

湿地帯から後谷にかけての主な沢の状況は、**図 2.6** のような模式図で表される。

全観測地点の変動状況を次ページ以降に示す。

表 2.1 に、工事中の各地点の地下水位の状況を地区に記すとともに、変動の要因に関する評価も付した。なお、評価に際しては以下に因るものとした。

定量的指標：①過年度最低流量(水深)を下回ったか否か
②流域や湧水標高とトンネルとの位置・高さ関係

定性的指標：①流量変動パターン
②降雨との連動

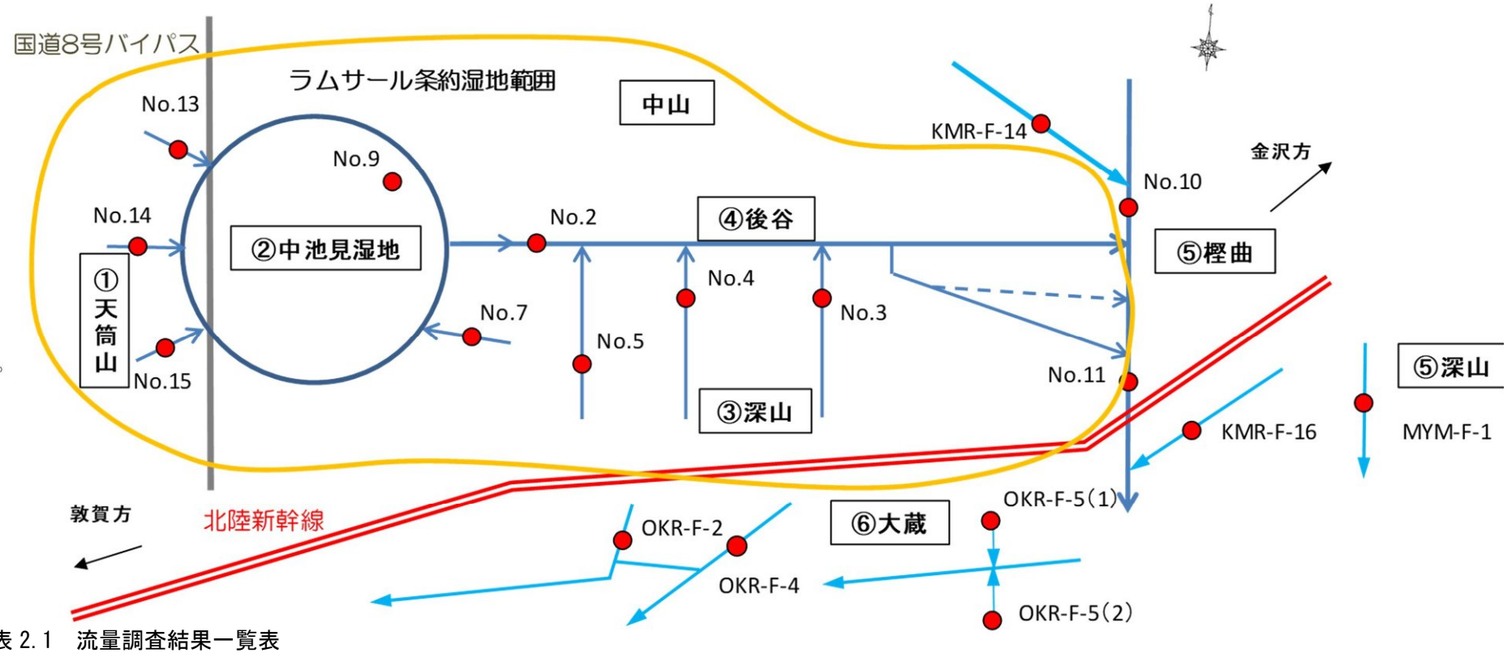


図 2.6　流量観測地点の模式図

表 2.1　流量調査結果一覧表

地区		観測地点	過年度最低値	工事中の傾向	流量変動の要因がトンネル工事か否か
Ⅰ ラムサール範囲内	①天筒山	No. 13	－	天筒山を水源とするNo. 13～No. 15については、過年度(特に工事前)の同時期に比べ流量が全体に少なくなっている。これは、先述したように記録的な最少降水量と関連が強いと考えられる。これまでにみられた、夏少なく冬多い流量の傾向は、昨冬の降水量が少なかったことから、その傾向は以前ほど明瞭ではない。	
		No. 14	－		
		No. 15	－		
	②中池見	No. 9	流量 15ℓ/分	中池見湿地内で地下からの湧水であるNo. 9についても過年度(特に工事前)の同時期と比べ雨量、流量ともに少なくなっており、トンネル工事との関係が不明瞭である。これまで冬季に30ℓ/分以上の湧水量を保っていたのが、昨冬では25ℓ/分程度以下である。また、令和2年度も6月,9~10月において過年度最低値の15ℓ/分を下回る時期があった。	
		No. 7	－	過年度(特に工事前)の同時期と比べ雨量、流量ともに少なくなっており、トンネル工事との関係が不明瞭である。	
	③深山	No. 3	－	切羽位置が集水域内にある令和2年5月頃より流量減少が顕著となる。特に8月以降は、降水量が少ない中、降雨に対する増加変動はみられるものの、すぐに減少し流量が微量あるいは0の状態が多く、トンネル掘削が主要因の可能性がある(令和2年6月に当該付近の田んぼにポンプアップ実施)。工事前の湧水地点標高は直近のトンネル高さとほぼ同じであることからもその影響が考えられる。	
		No. 4	－	過年度の同時期と比べ雨量、流量ともに少なくなっているがNo. 3やNo. 5のように流量0となっていないため、トンネル工事との関係が不明瞭である。工事前の湧水地点標高は直近のトンネル高さより低いことからもその影響が不明瞭なものであると考えられる。	
		No. 5	－	令和元年11月下旬以降に流量0となる状態が確認されはじめ、令和2年4月以降はさらに流量0の状態が長期となる。観測地点での流量は0であっても上流域では流水が観測される場合があるが、工事前に比べると明らかに流量は減少している。工事前の湧水地点標高は直近のトンネル高さより高いことからもその影響が考えられる。	
	④後谷	No. 2	水深30cm	水深は過年度最低値を下回っていないが過年度に比べて流量が全体的に少なくなっており、トンネル工事との関係が不明瞭である。	
		No. 10	－	深山の水源外であるためトンネル工事との関連性はない。内池見川の流量である。過年度に比べて流量が全体に少なくなっている。	
		No. 11	－	No. 2(後谷）とNo. 10（内池見川）が合流した流量。過年度に比べて流量が全体的に少なくなっており、トンネル工事との関係が不明瞭である。	
Ⅱ 範囲外	⑤樫曲	KMR-F-14	－	深山の水源外であるため、トンネル工事との関連性はない。降水量の変動に応じた流量を示す。特に顕著な流量変動はみられない。	
		KMR-F-16	－	〃	
	⑤深山	MYM-F-1	－	バルブでの流量の調整が可能な箇所であり、少雨時に水利用をした時には減渇水する場合もある。工事中は渇水はなく、降雨に反応しており、令和元年9月~11月で流量が減るが過年度と同程度であり令和元年12月では回帰している。令和2年4月以降は降雨に反応しているようだが全体に流量が少なく、深山が水源であることから、トンネル工事との関係が不明瞭である。	
	⑥大蔵	OKR-F-2	－	工事着手直後のH31. 2末に減少傾向が顕著となり、同年8月以降流量はごく少量（0. 1ℓ/分）となる。	
		OKR-F-4	－	工事着手直後のH31. 2末以降に流量激減、同年8月以降流量0を確認。	
		OKR-F-5(1)	－	トンネル掘削前にも降雨の多い時期で渇水を確認している(例えば平成29年8月,平成30年9月)が、平成30年9月以降現在まで流量0を確認していることと、累積降水量との流量の関係から今回の渇水はトンネル工事との関係が考えられる。	
		OKR-F-5(2)	－	トンネル工事中に令和元年10月～12月に流量0を確認したが、令和2年は流量を工事前と同等に確認している。トンネル掘削前にも数回、流量0を確認している(例えば平成29年8月)、トンネル工事との関係が不明瞭である。	

流量変動の要因がトンネル工事か否か	
	主たる要因
	不明瞭（主要因の可能性あり）
	不明瞭
	ほとんど関連性なし

R2.11.30 現在進捗
■掘削延長 754m
・H31.1.21(月)掘削開始
・R2.8.3（月） 貫通
■覆工　511.5m（468km440m）
（坑口より 31.5m は未施工）
・R2.4.9（木）覆工開始

深山トンネル入口
468km215m00
(FL=68.5m)

深山トンネル出口
468km985m00
(FL=55.4m)

国道476号線
北陸自動車道

掘削・覆工方向

R2.5.31 468km360m
R2.4.30 468km405m
R1.11.30 468km708m
R1.10.31 468km777m

18‰

湧水（GL=68.3m）
湧水（GL=53.3m）
湧水（GL=72.7m）

⑤深 山
④後 谷
③深 山
⑥大 蔵
⑤樫 曲
中 山
②中池見湿地
⑥藤ヶ丘
①天 筒 山

MYM-F-1
KMR-F-16
KMR-F-14
OKR-F-5(2)
OKR-F-5(1)
OKR-WL-6
OKR-F-2
FGO-WL-3

B-15
B-400
B-14
B-10
B-4
B-2
B-12, 12'
B-13
B-6
B-5
B-8
B-7
B-11

No.11
No.10
No.3
No.4
No.5
No.2
No.7
No.9
No.13
No.14
No.15

流量変動の要因がトンネル工事か否か	
	主たる要因
	不明瞭（主要因の可能性あり）
	不明瞭
	ほとんど関連性なし

- 流量観測
- 流量観測（自記計）
- 流量観測（自動）
- 雨量観測（自動）
- 水位観測（手測り）
- 水位観測（自動）
- 水位観測（自記計）
- 目視
- 水質分析箇所

図 2.7　流量結果判定図

Ⅰ　ラムサール範囲内

①天筒山

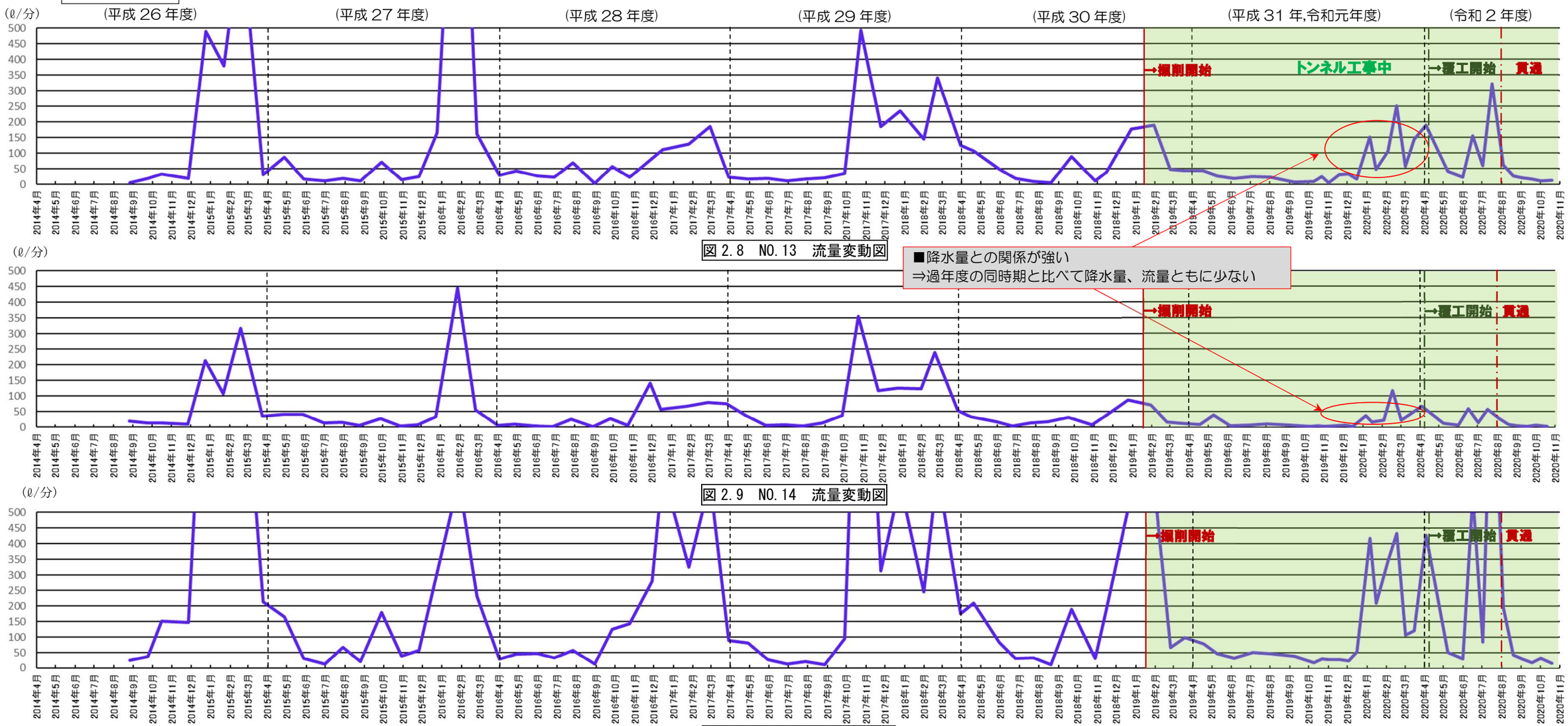


図 2.8　NO.13　流量変動図

図 2.9　NO.14　流量変動図

図 2.10　NO.15　流量変動図

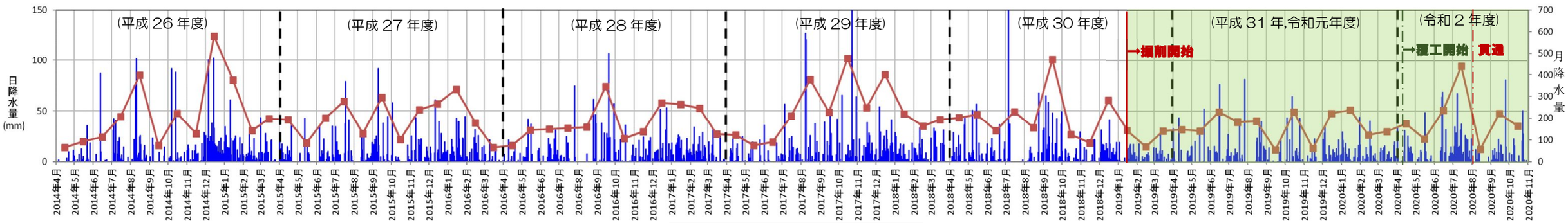


図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

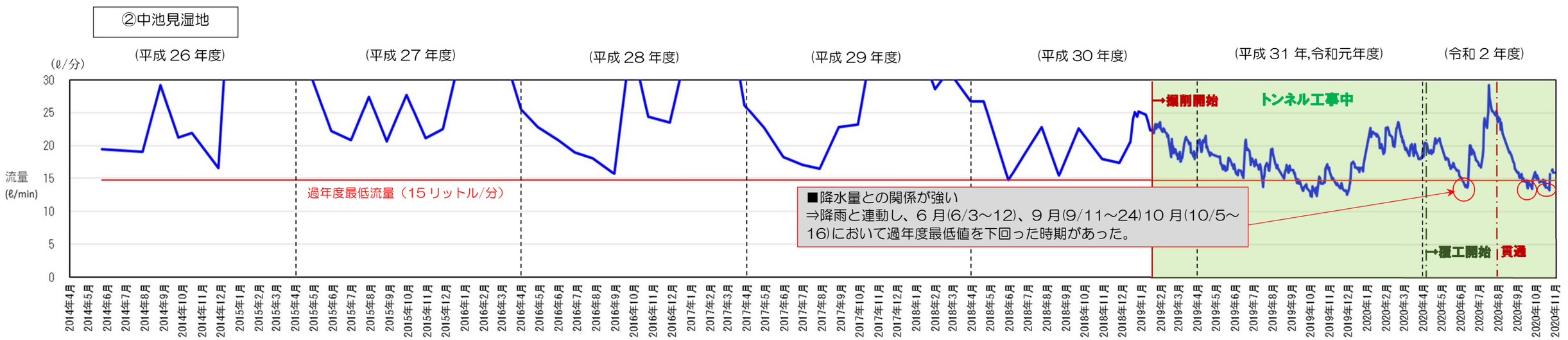


図 2.12　NO.9　流量変動図

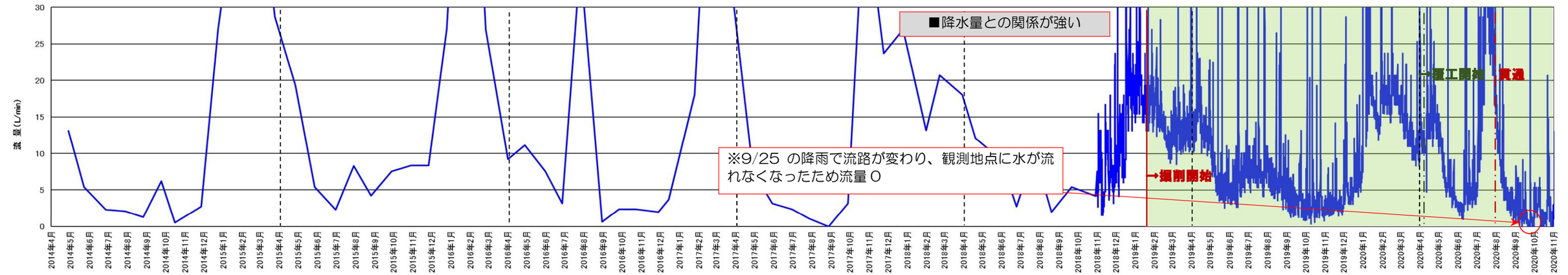
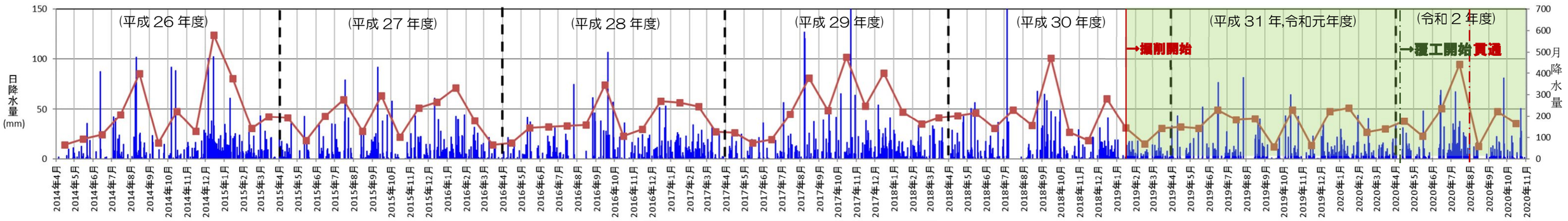


図 2.13　NO.7　流量変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

③深山

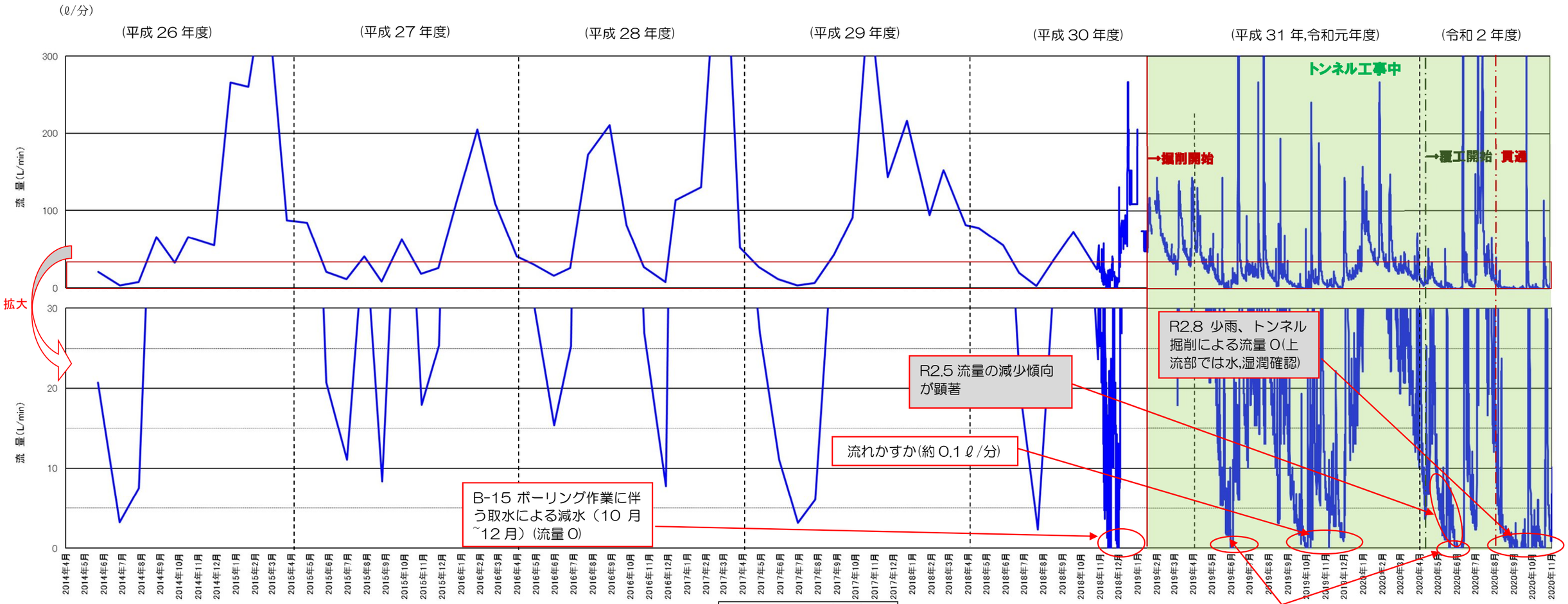
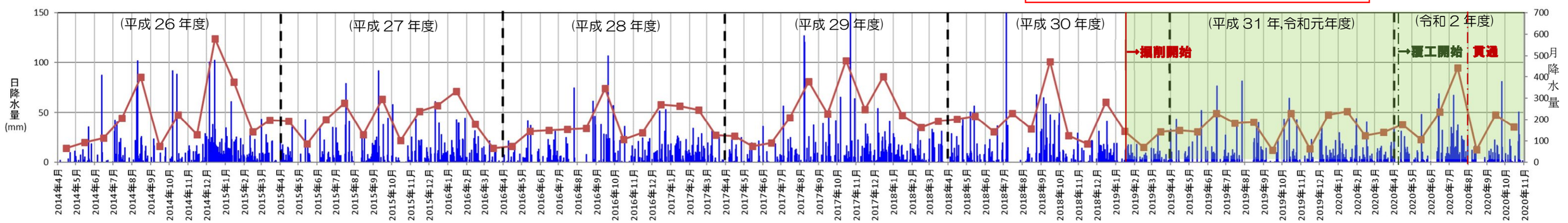


図 2.14　NO.3　流量変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

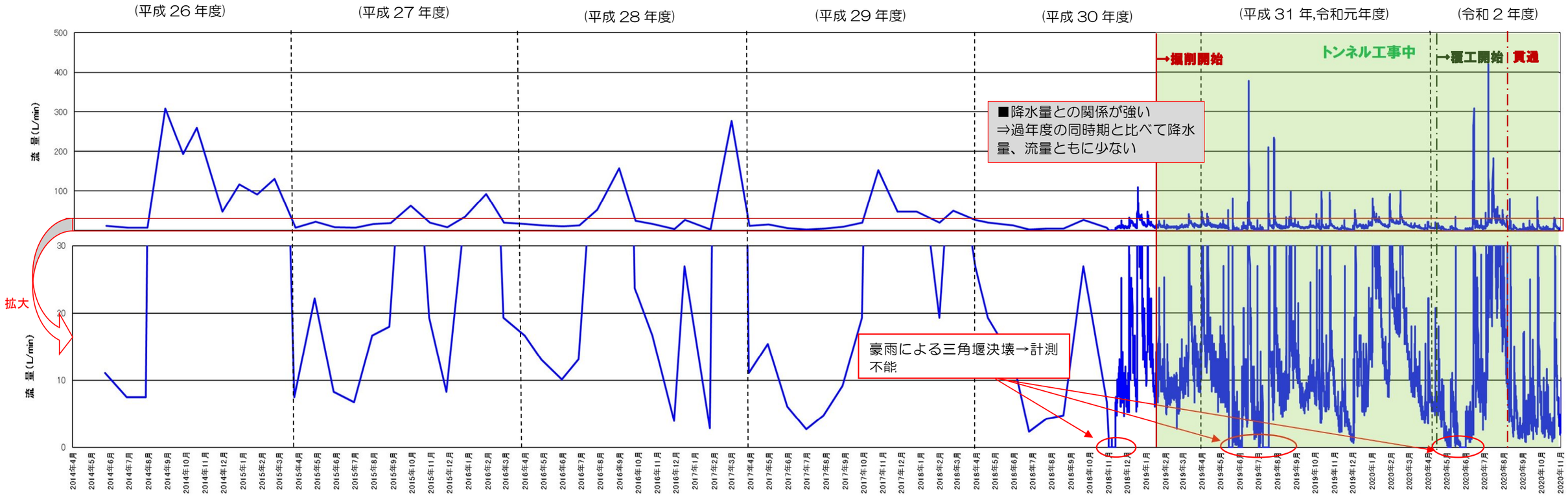
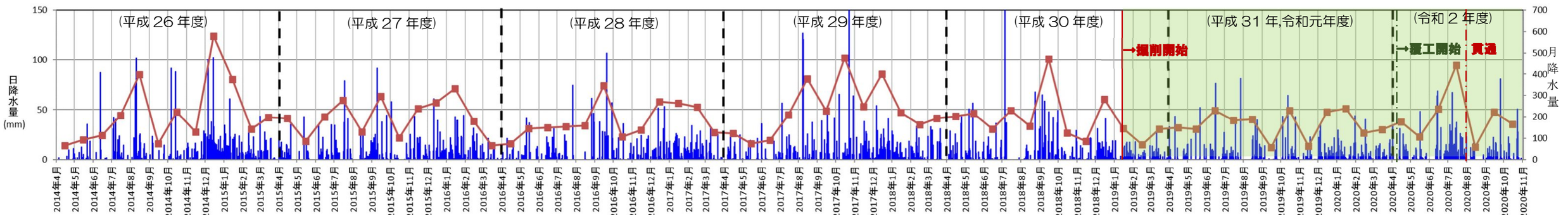


図 2.15　NO.4　流量変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

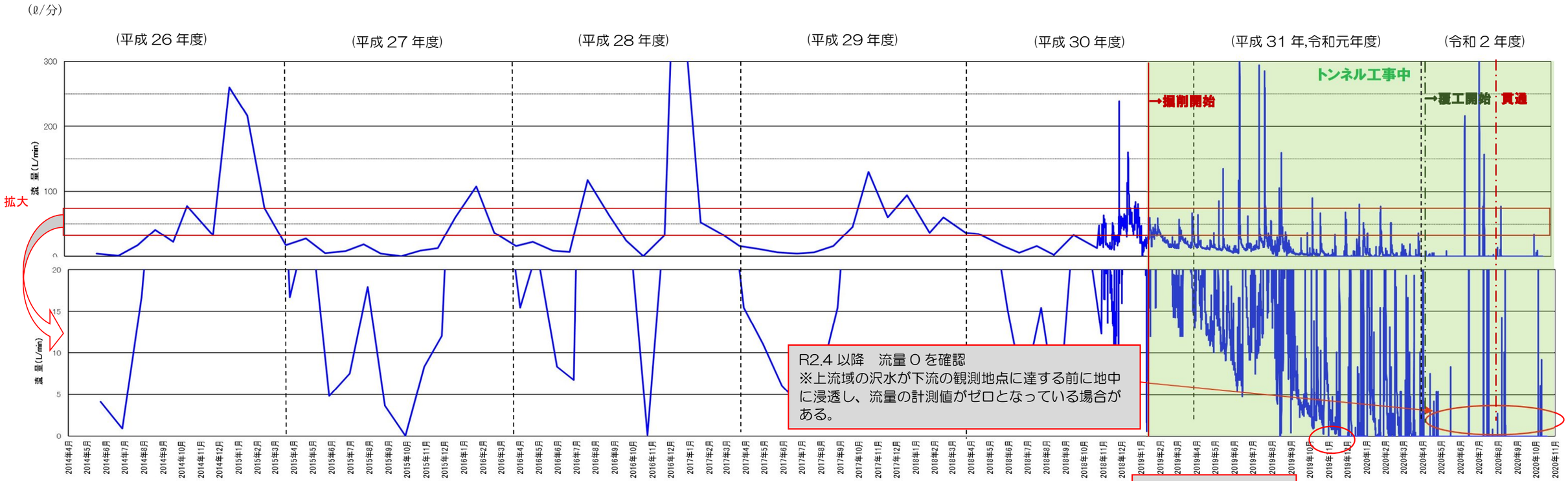
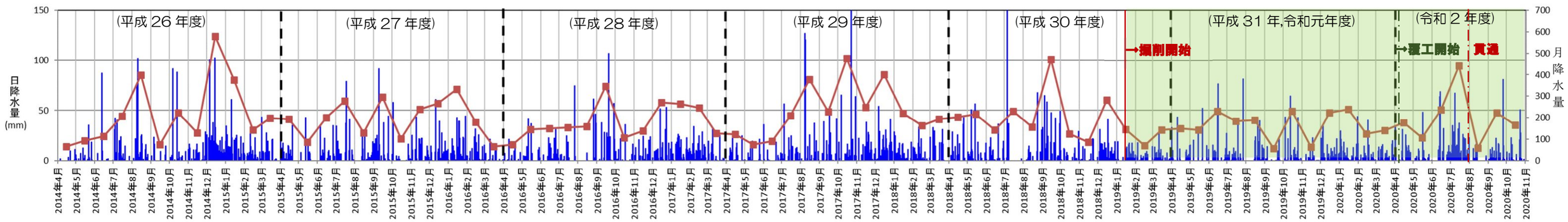


図 2.16　NO.5　流量変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

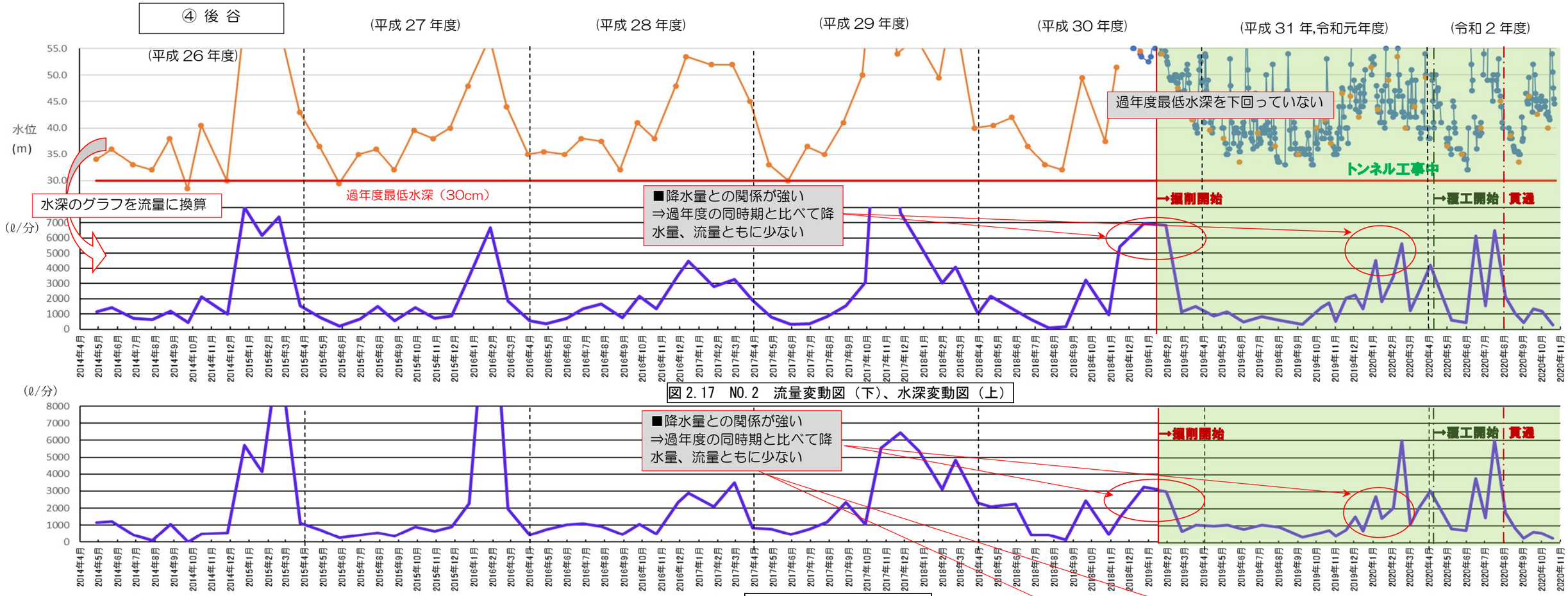


図 2.17　NO.2　流量変動図（下）、水深変動図（上）

図 2.18　No.10　流量変動図

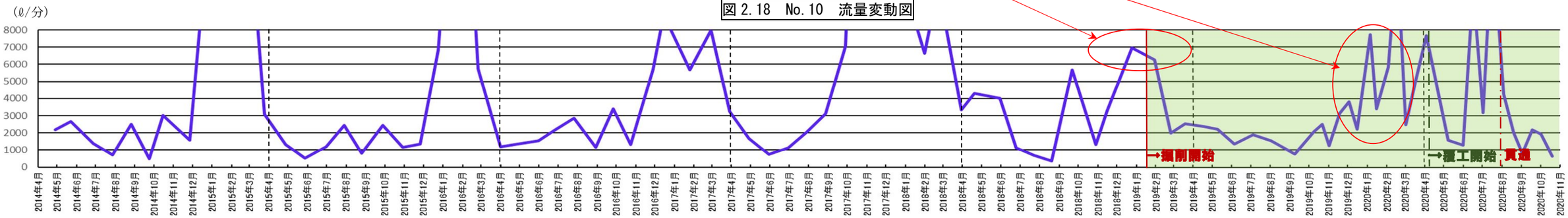
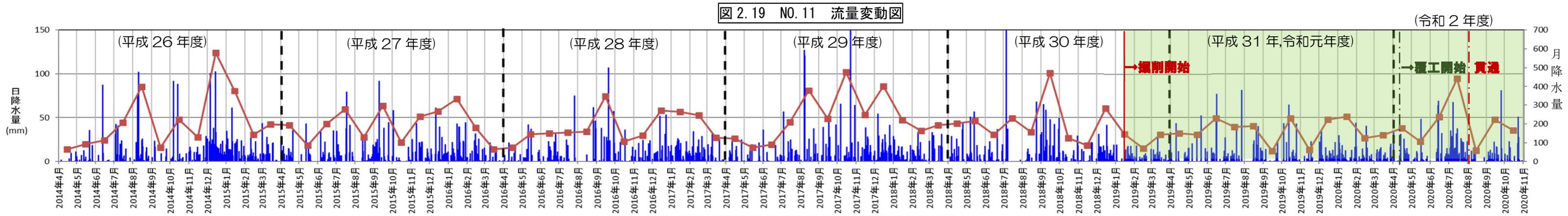


図 2.19　NO.11　流量変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

II ラムサール範囲外

⑤ 樫曲・深山

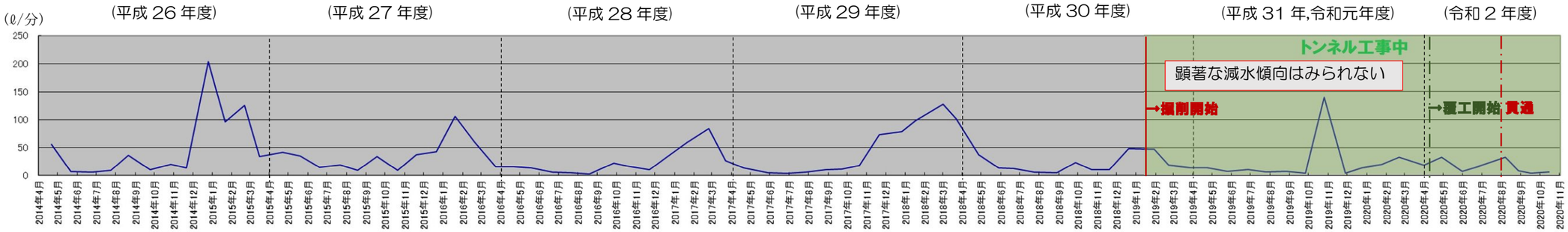


図 2.20　KMR-F-14　流量変動図

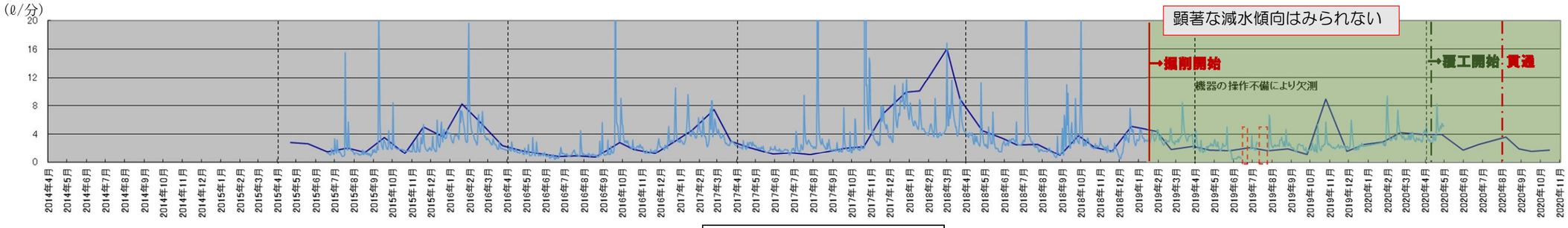


図 2.21　KMR-F-16　流量変動図

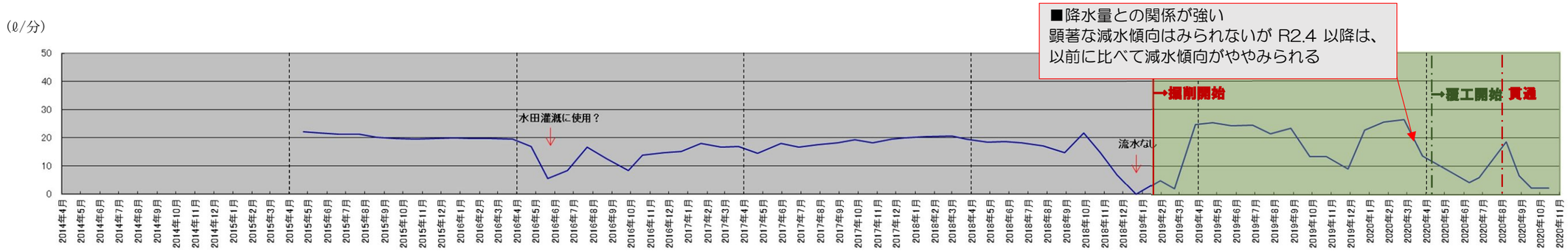
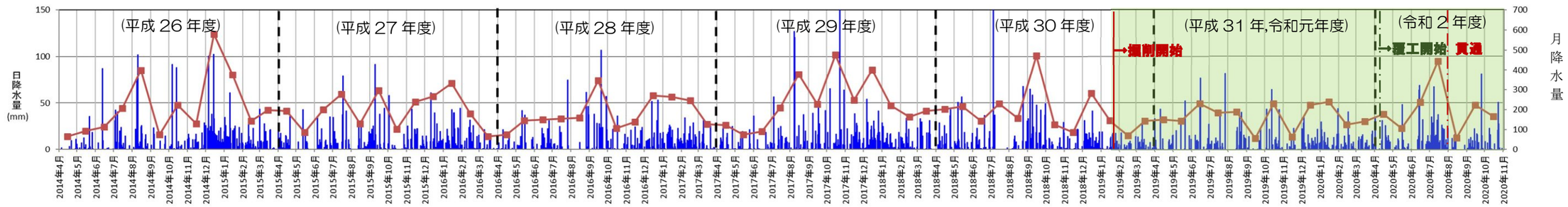


図 2.22　MYM-F-1　流量変動図



再掲 図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

図 2.23　OKR-F-2　流量変動図

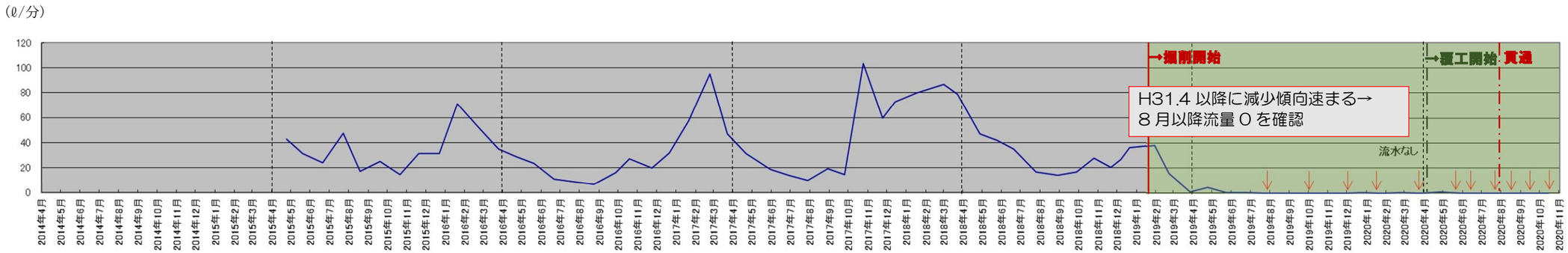
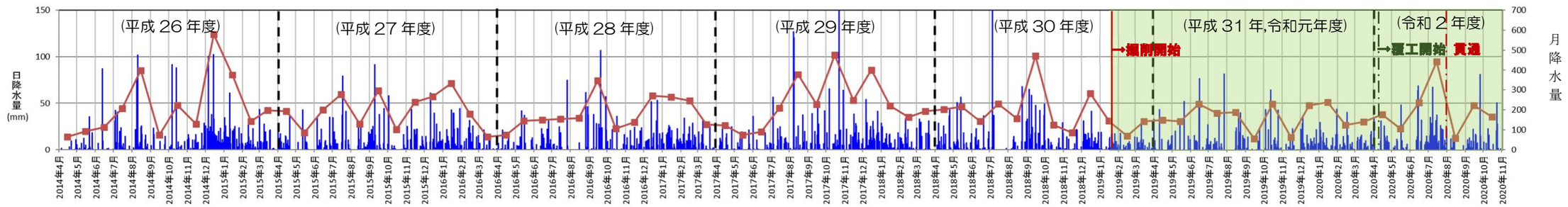


図 2.24　OKR-F-4　流量変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

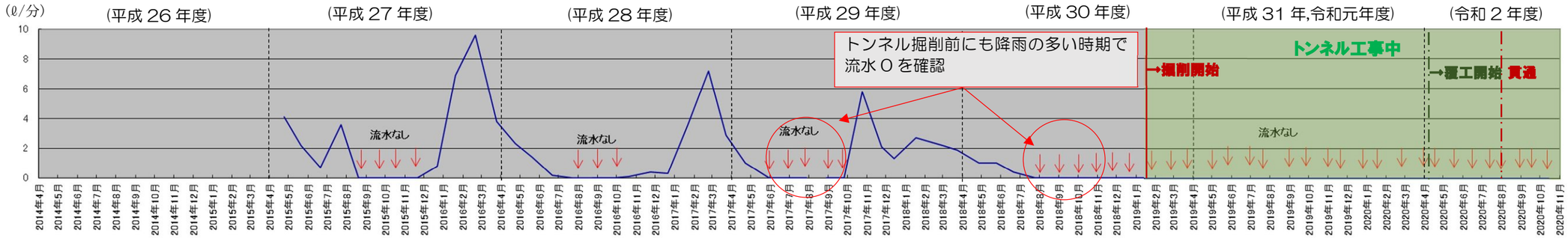


図 2.25　OKR-F-5(1)　流量変動図

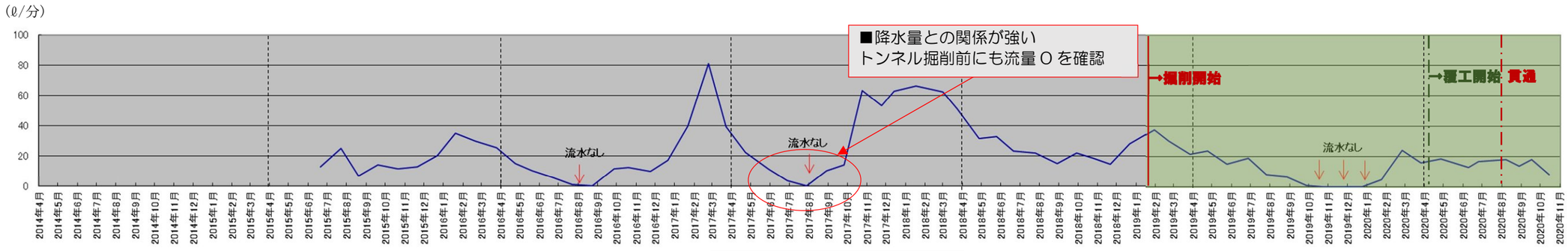
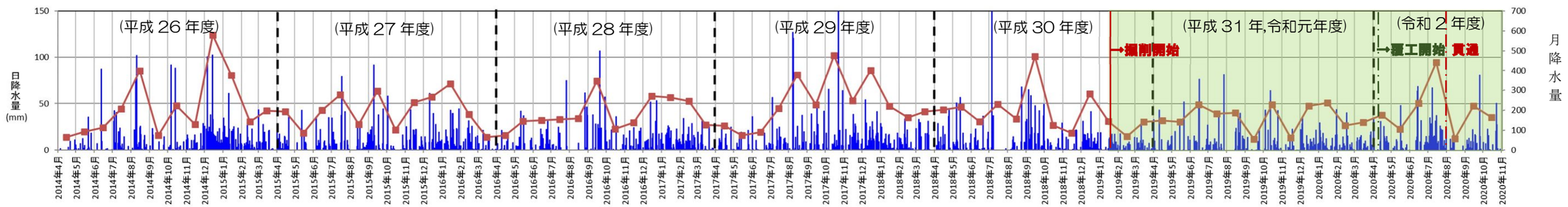


図 2.26　OKR-F-5(2)　流量変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

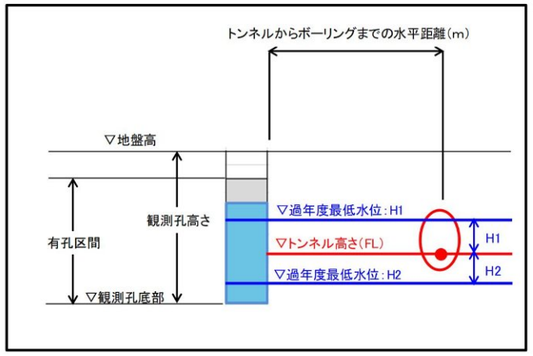
2.5 地下水位観測

ボーリング孔（観測孔）全地点の地下水位の変動状況を次ページ以降に示す。

表 2.2 に、工事中の各地点の地下水位の状況を地区に記すとともに、水位変動の要因に関する評価も付した。なお、評価については各地点の水位が工事前の水位に回復しているか否かをトンネル工事の影響評価の主軸に置き、以下の点についても確認した。

定量的内容　①過年度最低水位を下回ったか
　　②過年度最低水位の高さと直近のトンネル高さ(FL)の比較

定性的内容　①降雨やトンネル掘削との連動性
　　②トンネル・断層・観測孔の位置関係



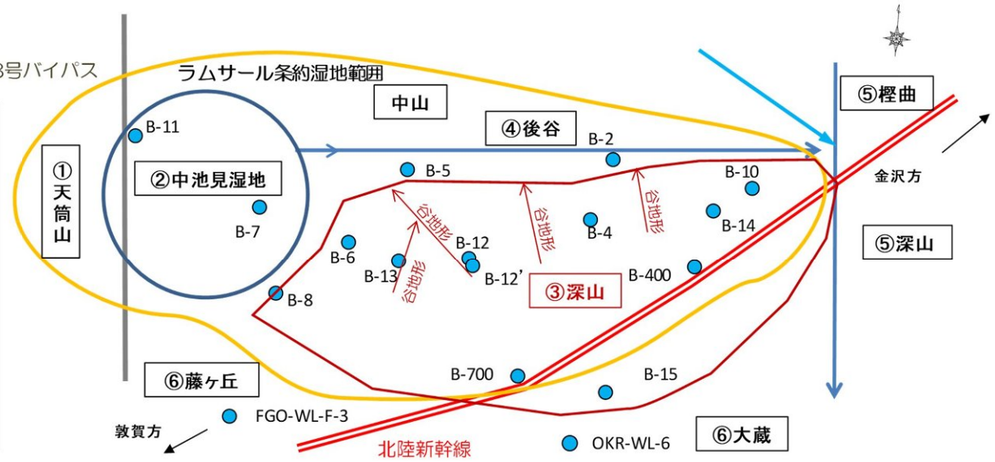


図 2.27　地下水位観測位置の模式図

表 2.2　地下水位調査結果一覧表

地区		観測地点		過年度最低水位標高(m)	トンネル高さ(FL＝m)	上 H1(m)	下 H2(m)	水平距離(m)	工事中の傾向	水位変動の要因がトンネル工事か否か	備考
Ⅰ ラムサール範囲内	②中池見	B-11	自記計	46.4	61.2	－	14.8	905	湿地西縁の観測地点。降雨との連動した地下水位変化を示す。過年度最低値を下回っていない。		
		B-7	手計り	45.4	60.1	－	14.7	445	湿地東部の観測地点。水位変動がほとんどみられない。過年度最低値を下回っていないが、過年度の同時期と比べ雨量は少なく、水位が若干低い時期があり、トンネル工事との因果関係は不明瞭である。		
	③深山	B-8	自記計	52.4	57.1	－	4.7	235	令和元年10/3および11/7～12/4まで過年度最低値を下回った。同年12/10以降も数cmではあるが下回った状態が続いたが、令和2年1月以降は過年度最低値を上回った状態が続く。過年度の同時期と比べ雨量が少なく、トンネル工事との因果関係は不明瞭である。		
		B-6	自記計	66.6	60.1	6.5	－	260	過年度最低値を下回っていないが、過年度の同時期と比べ雨量は少なく、水位は低くなっており、トンネル工事との因果関係は不明瞭である。		
		B-13	手計り	73.6	60.1	13.5	－	220	令和元年度の秋季～冬季で過年度最低値を下回ったが、それ以降は上回った状態が続く。降雨量と連動した水位変動を示しているため、トンネル工事との因果関係は不明瞭である。		
		B-12	手計り→自記計	84.3	60.1	24.2	－	140	B-12地点での深い(GL-30m程度)深度での地下水位。降雨との連動した地下水位変動を示すものの、切羽が近づく令和元年8月末頃より過年度最低値を下回り、降雨による変動を示しつつも低下状態が継続している。トンネル掘削の影響を受けていると思われる。		考察
		B-12'	手計り→自記計	83.3	60.1	23.2	－	140	B-12地点での浅い(GL-5m程度)深度での地下水位。浅井戸のため、B-12より降雨との連動は敏感である。切羽が近づく令和元年8月末頃より水位低下が速まり、令和元年11月初旬ごろより過年度最低値を下回り、降雨による変動を示し令和2年7月～8月に一時的に過年度最低水位を上回るが、それ以降低下し過年度最低値を下回った状態が続く。トンネル掘削の影響を受けていると思われる。		考察
		B-700	自記計	工事直前(H30.12)より観測	60.1	－	－	10	平成30年12月より観測。降雨との連動は概ね半月ほどのタイムラグがある。切羽が近づく令和元年9月以降から地下水位が低下し、先進ボーリングを実施した翌日10月20日頃から水位低下が速まる。令和2年2月以降20m水位上昇するが同年3月以降下降、同年7月より再度上昇し同年8月にピークとなるがそれ以降水位が低下し始める。同年10月頃から水位低下が遅くなっているものの工事前の水位に回復していない。トンネル掘削の影響を受けていると思われる。		考察
		B-400	自記計	工事直前(H30.12)より観測	65.0	－	－	10	平成30年12月より観測。降雨による水位変動を受けている。令和元年12月時点で昨年同時期と概ね同水位に回帰したが、令和2年3月末に水位が顕著に低下し、それ以降は降雨による水位変動を示すものの水位低下傾向を示し、工事前の水位に回復していない。トンネル掘削の影響を受けていると思われる。		考察
		B-14	手計り→自記計	65.8	66.2	－	0.4	35	令和2年3月末に水位が急低下し、過年度最低値を下回った。それ以降降雨によりお一時的に過年度最低水位を上回るが全体に水位低下傾向が続き工事前の水位に回帰していない。トンネル掘削の影響を受けていると思われる。		考察
		B-4	自記計	58.8	65.8	－	7.0	130	トンネル貫通(令和2年8月)まで過年度最低水位を下回ることなく降雨に連動した水位変動がみられたが、令和2年8月以降より低下が現在にまで至り、同年9月中頃より10月末まで一時的に過年度最低水位を下回った。降水量の少なさに起因するものことも考えられ、トンネル工事との因果関係は不明瞭である。		
		B-10	自記計	54.0	68.2	－	14.2	55	過年度最低水位を下回っていないが、令和2年8月以降より水位低下が続き過年度最低水位と同程度となる。		
	④後谷	B-2	手計り	44.0	67.0	－	23.0	170	後谷右岸,No.3の沢側の地下水位。令和元年度まで過年度最低値を下回らなかったが、令和2年6,9,10月で一時的に下回った。降水量の少なさに起因することも考えられ、トンネル工事との因果関係は不明瞭である。		
		B-5	自記計	46.0	63.7	－	17.7	280	過年度最低値を下回っていないが、過年度の同時期と比べ雨量は少なく、水位は低くなっており、トンネル工事との因果関係は不明瞭である。		
Ⅱ 範囲外	③深山	B-15	自記計	工事直前(H30.12)より観測	60.1	－	－	135	平成30年12月より観測。平成31年3月以降令和元年12月末までは基本的には低下傾向にある。B-700でみられるような令和元年10月20日頃の水位低下の変化はみられない。令和2年4月～8月は緩やかな地下水位下がそれ以降速まるものの10月末頃以降緩やかになっているが、工事前の水位に回復していない状況である。トンネル掘削の影響を受けていると思われる。		考察
	⑥大蔵	OKR-WL-6	自記計	-	-	-	-	-	降水に連動しない、水位ほぼ一定(利水もない)で特に変化なし。		
	⑥藤ヶ丘	FGO-WL-3	自記計	-	-	-	-	-			

水位変動の要因がトンネル工事か否か	
	主たる要因
	不明瞭(主要因の可能性あり)
	不明瞭
	ほとんど関連性なし

R2.11.30 現在進捗
■掘削延長 754m
・H31.1.21(月)掘削開始
・R2.8.3 (月) 貫通
■覆工 511.5m (468km440m)
(坑口より 31.5m は未施工)
・R2.4.9 (木) 覆工開始

国道476号線
北陸自動車道
⑤深 山
MYM-F-1
深山トンネル入口
468km215m00
(FL=68.5m)
本線左側
推定断層
R2.3.31 468km461m
KMR-F-16
トンネル中心
B-400
B-14
No.11
B-10
No.10
④後 谷
B-4
No.3
B-2
⑤樫 曲
KMR-F-14
No.5
B-13
No.4
B-5
No.2
B-6
中 山
No.9
B-7
本線右側
②中池見湿地
B-11
No.13
No.14
No.15
①天 筒 山
B-15
F1 推定断層
R1.10.31 468km777m
R1.8.31 468km868m
B-700
深山
③深 山
OKR-F-5(2)
OKR-F-5(1)
OKR-WL-6
深山トンネル出口
468km983m00
(FL=55.4m)
OKR-F-4
OKR-F-2
池見断層
⑥大 蔵
F2 推定断層
B-8
FGO-WL-3
No.7
⑥藤ケ丘
国道8号

水位変動の要因がトンネル工事か否か	
	主たる要因
	不明瞭 (主要因の可能性あり)
	不明瞭
	ほとんど関連性なし

- 流量観測
- 流量観測(自記計)
- 流量観測(自動)
- 雨量観測(自動)
- 水位観測(手測り)
- 水位観測(自動)
- 水位観測(自記計)
- 目視
- 水質分析箇所

図 2.28 地下水位結果判定図

R2.11.30 現在進捗
■掘削延長 754m
・H31.1.21(月)掘削開始
・R2.8.3（月）貫通
■覆工　511.5m（468km440m）
（坑口より 31.5m は未施工）
・R2.4.9（木）覆工開始

国道476号線
北陸自動車道
⑤深 山
MYM-F-1
深山トンネル入口
468km215m00
(FL=68.5m)
本線左側
推定断層
3/31 468km461m
トンネル中心
KMR-F-16
B-400
B-14
B-10
No.11
No.10
④後 谷
B-4
No.3
B-2
B-15
F1 推定断層
10/31 468km777m
8/31 468km668m
B-700
深山
③深 山
OKR-F-5(2)
OKR-F-5(1)
OKR-WL-6
深山トンネル出口
468km983m00
(FL=55.4m)
OKR-F-4
OKR-F-2
池見断層
⑥大 蔵
B-12 12'
B-13
No.5
No.4
B-5
B-6
⑤樫 曲
KMR-F-14
No.2
F2 推定断層
B-8
FGO-WL-3
No.7
中 山
No.9
B-7
⑥藤ヶ丘
本線右側
②中池見湿地
B-11
No.13
No.14
No.15
①天 筒 山
国道8号

水位変動の要因がトンネル工事か否か	
	主たる要因
	不明瞭（主要因の可能性あり）
	不明瞭
	ほとんど関連性なし

- 流量観測
- 流量観測（自記計）
- 流量観測（自動）
- 雨量観測（自動）
- 水位観測（手測り）
- 水位観測（自動）
- 水位観測（自記計）
- 目視
- 水質分析箇所

再掲 図 2.28 地下水位結果判定図

●観測孔水位とトンネル高さからみたトンネル影響の評価について

：トンネルより水位が上にある観測地点は過年度最低水位を下回っており、トンネルの影響を受けていると思われる。

：トンネルより水位が下にある観測地点は、一時的に過年度最低水位を下回っているもののトンネル工事若しくは降雨の影響を受けているのかは不明瞭である。

：トンネルより水位が下にあり工事箇所よりも離れており、ほとんど関連性はない。

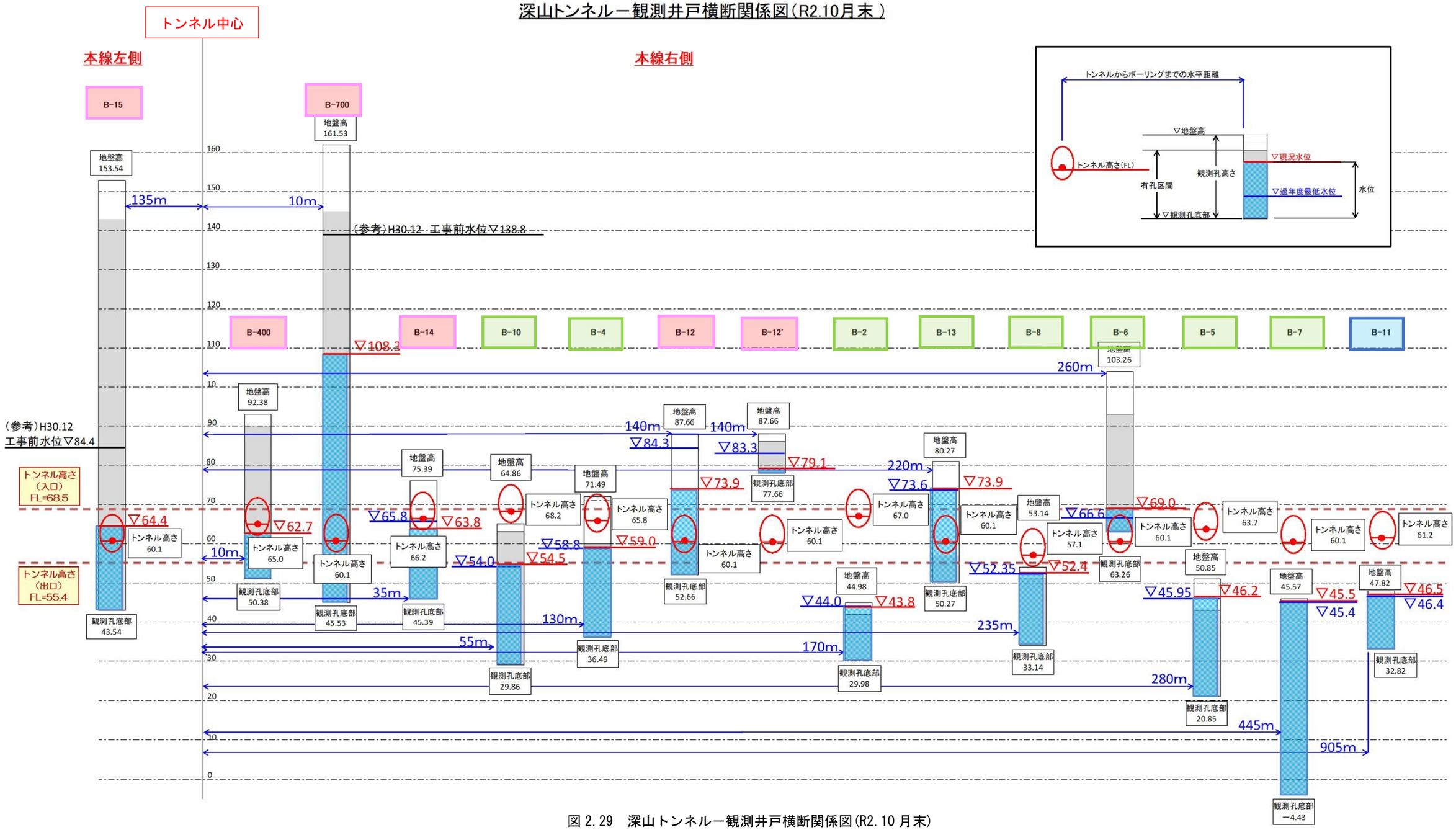


図 2.29　深山トンネル－観測井戸横断関係図(R2.10 月末)

② 中池見

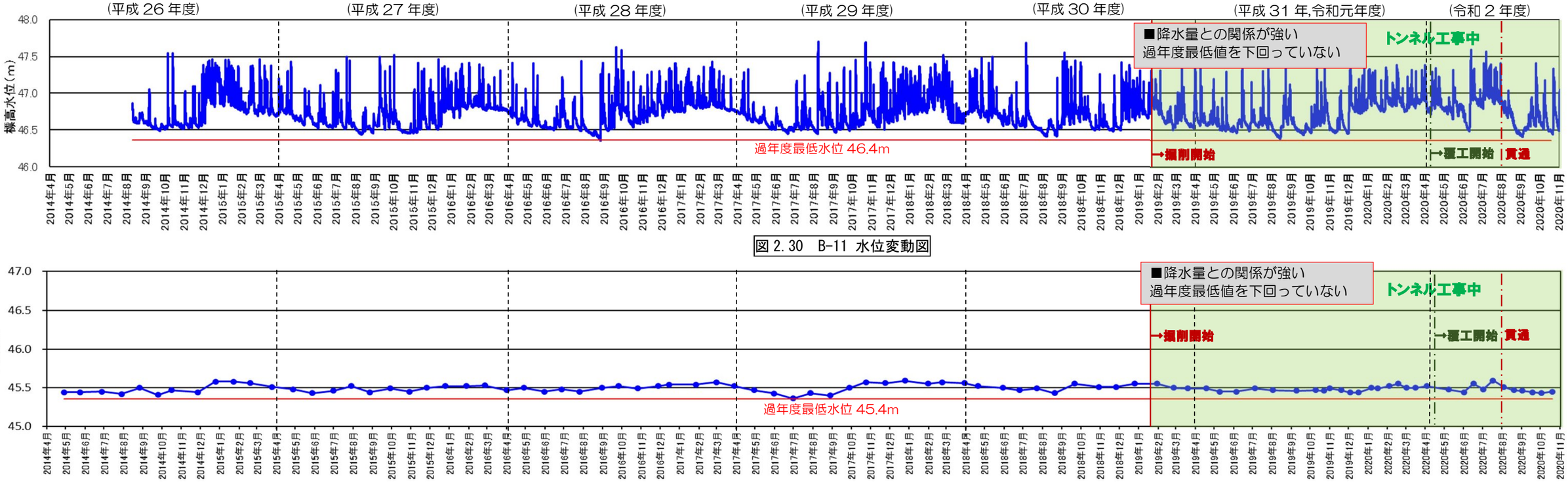


図 2.30　B-11 水位変動図

③ 深山

図 2.31　B-7 水位変動図

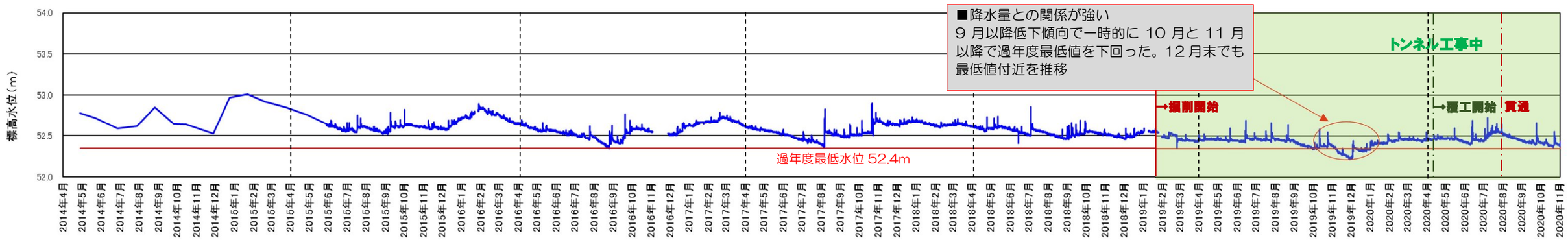
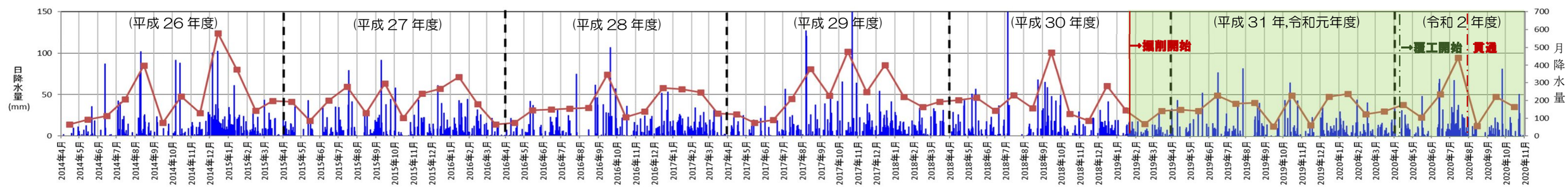


図 2.32　B-8 水位変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

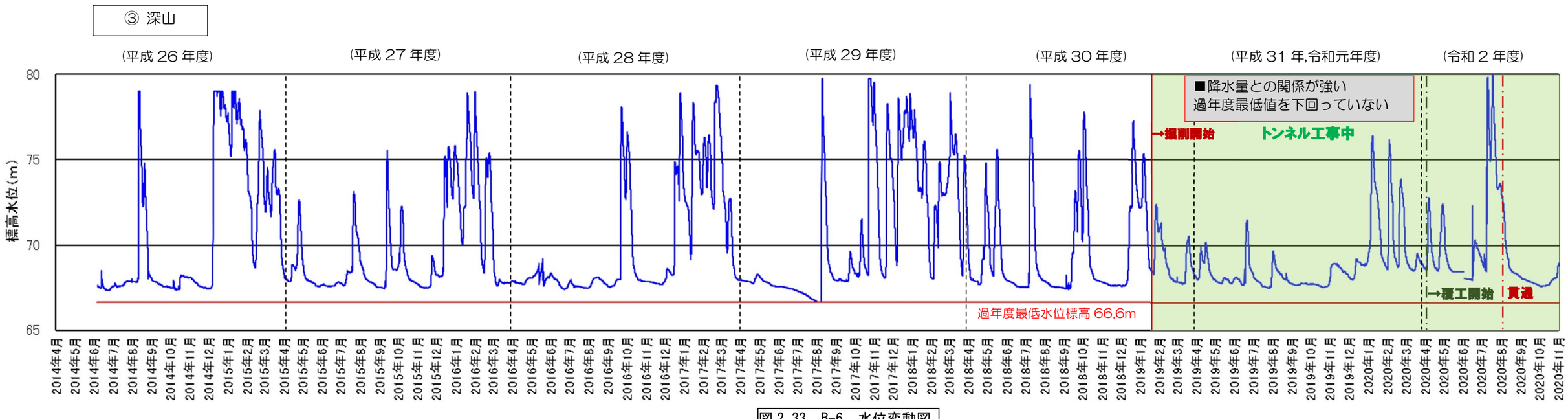


図 2.33　B-6　水位変動図

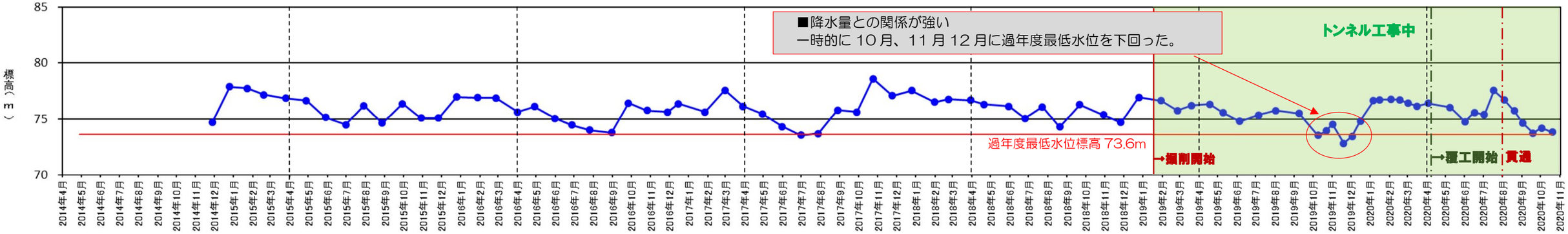
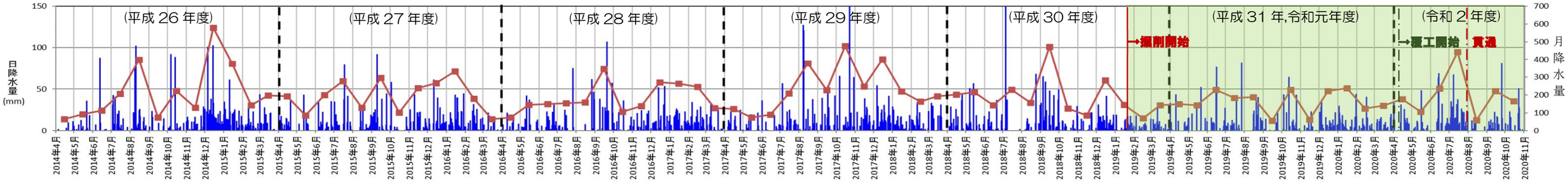


図 2.34　B-13 水位変動図



再掲 図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

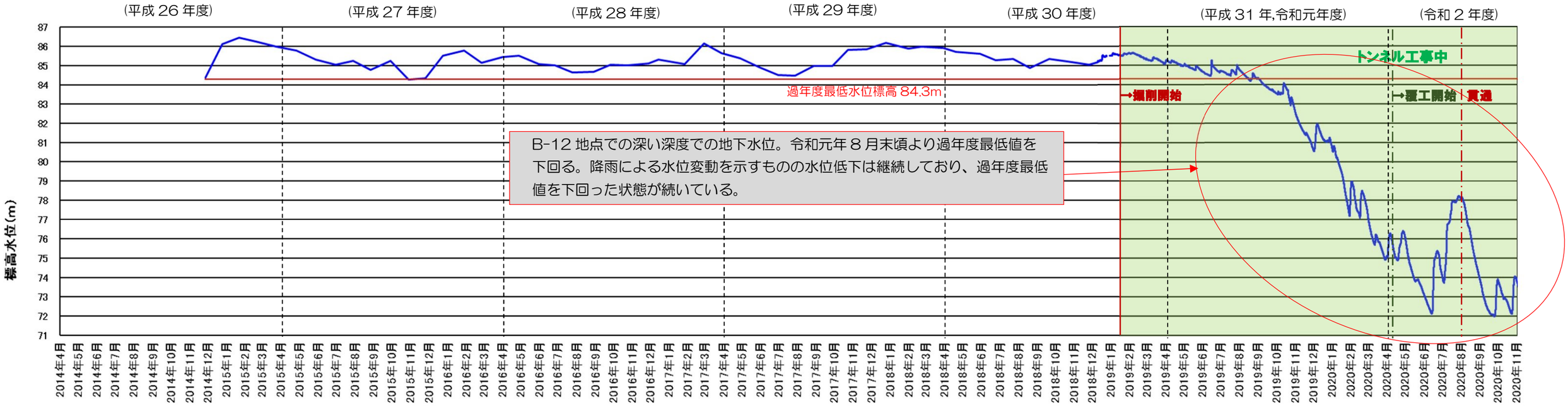


図 2.35　B-12 水位変動図

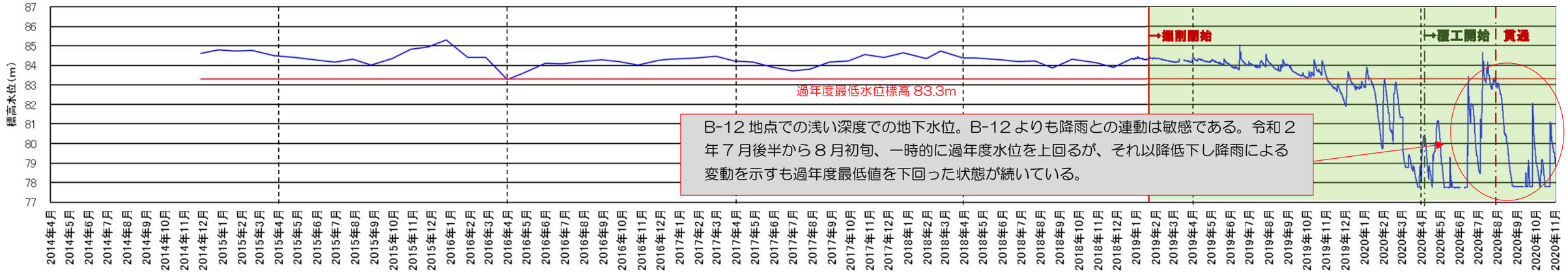
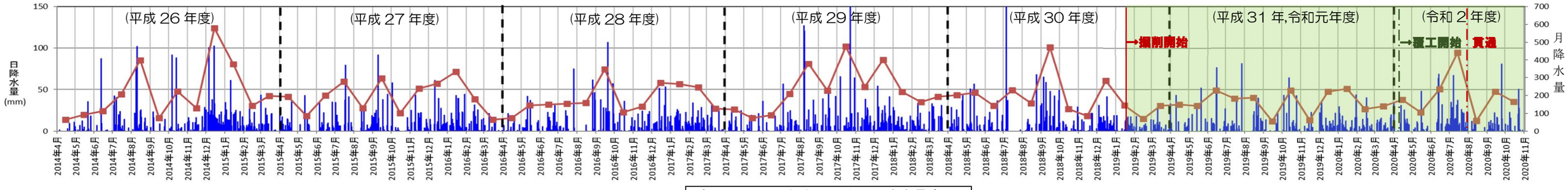


図 2.36　B-12’　水位変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

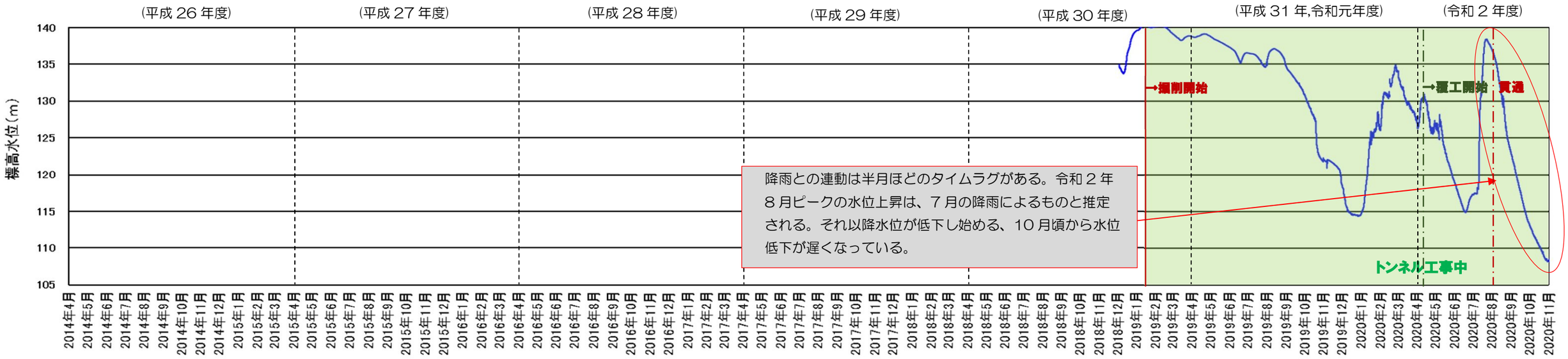


図 2.37　B-700 水位変動図

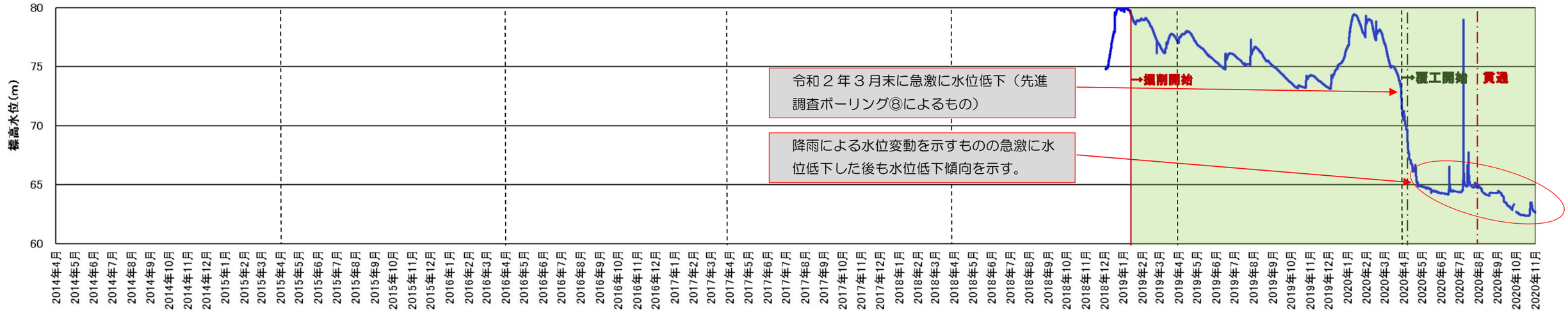
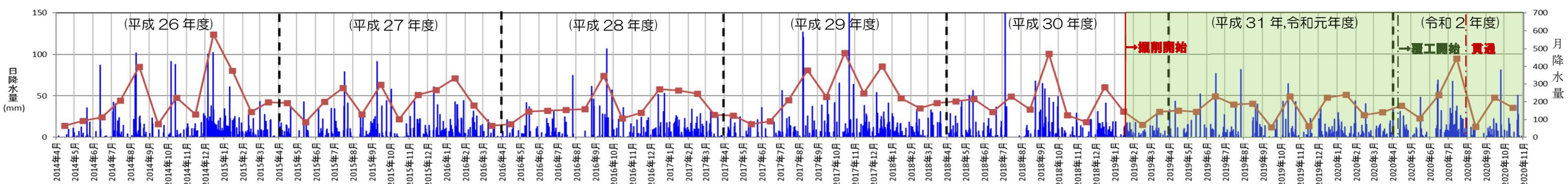


図 2.38　B-400 水位変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

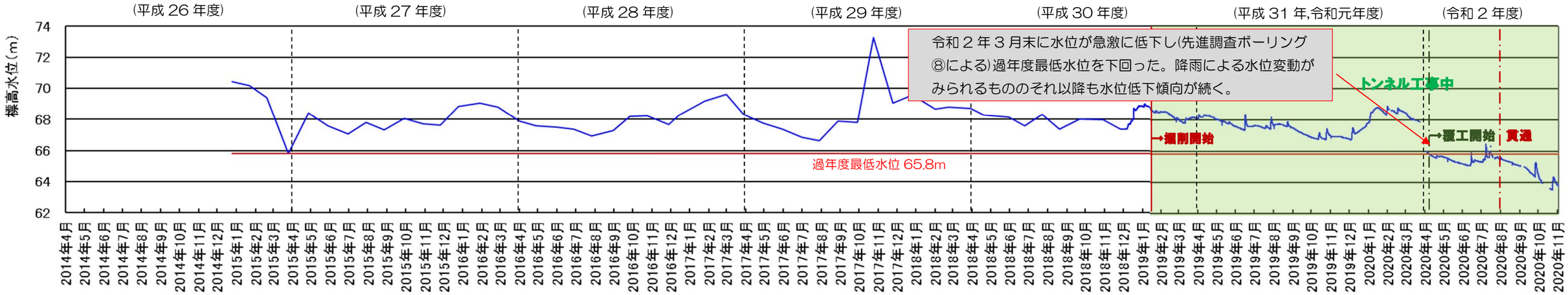


図 2.39　B-14 水位変動図

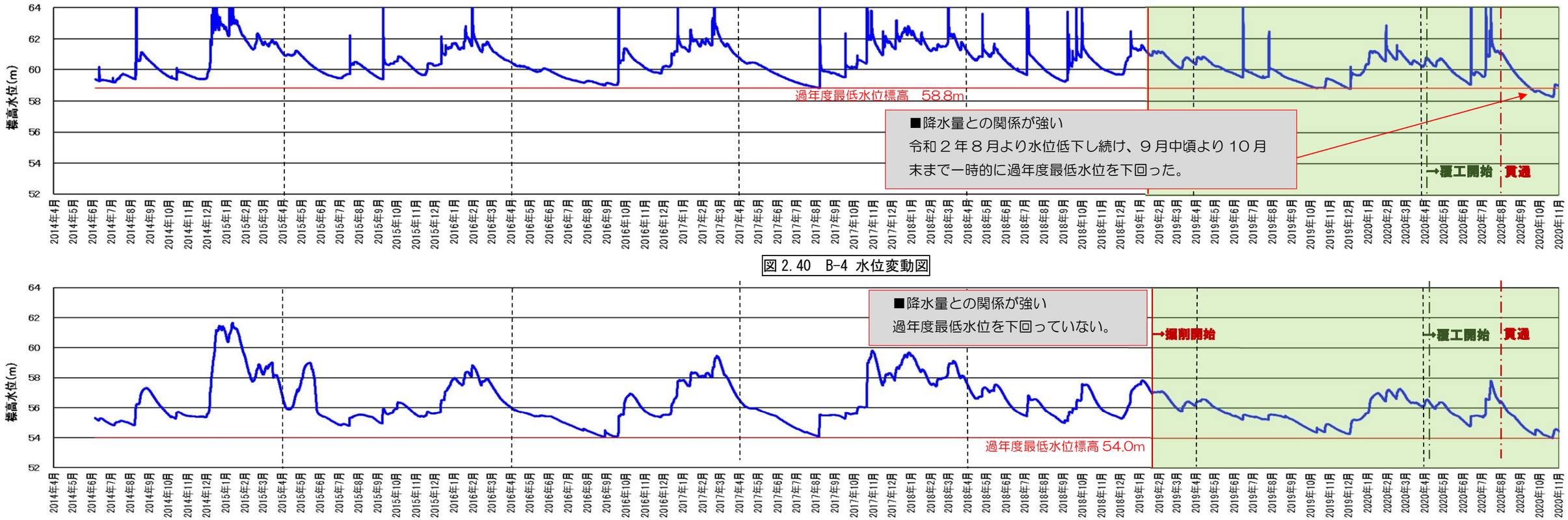
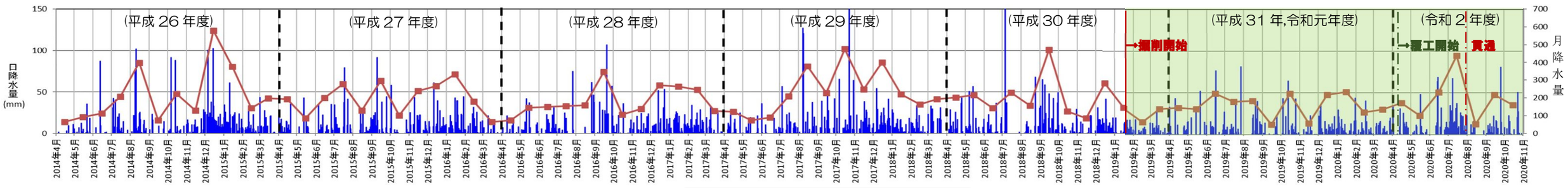


図 2.40　B-4 水位変動図

図 2.41　B-10 水位変動図



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

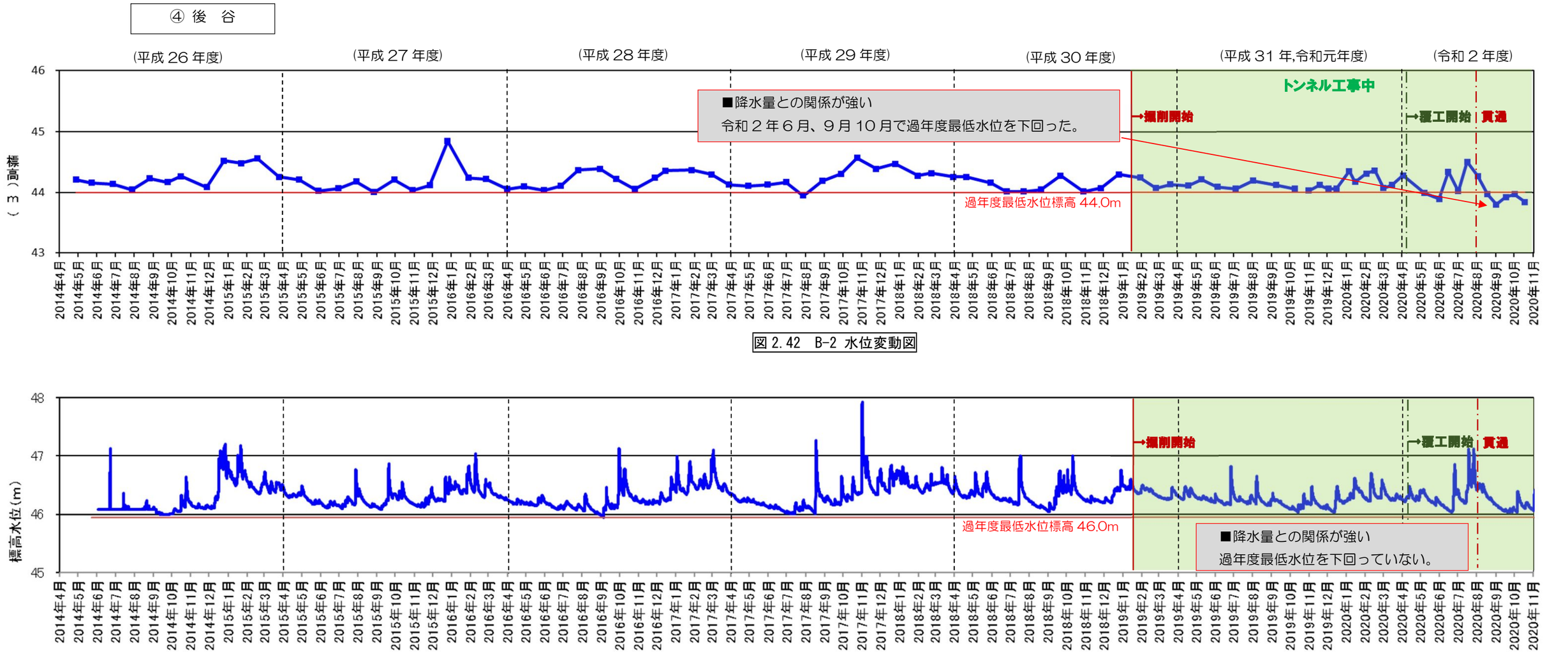
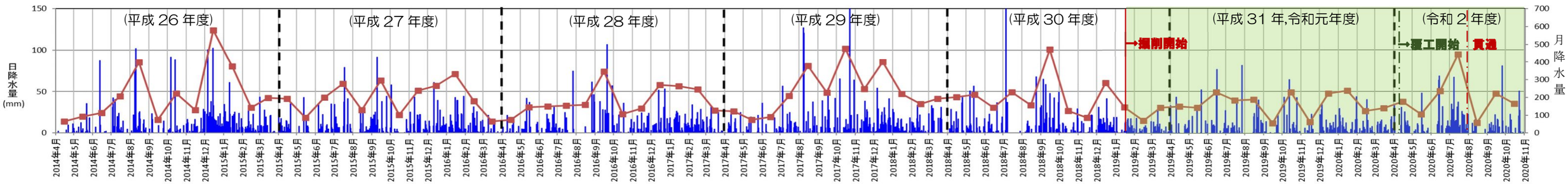


図 2.42　B-2 水位変動図

図 2.43　B-5 水位変動図（後谷）



再掲　図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

II ラムサール範囲外

③ 深山

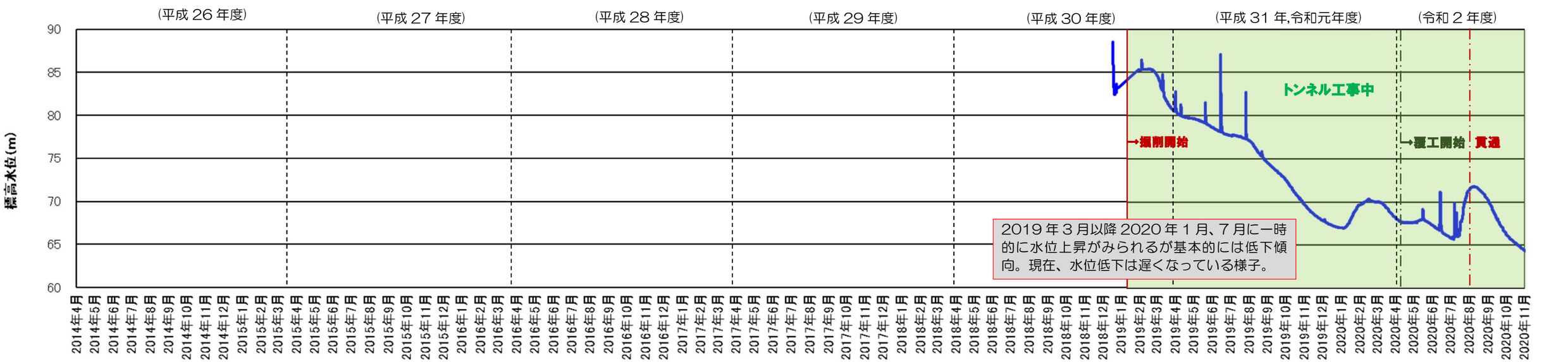
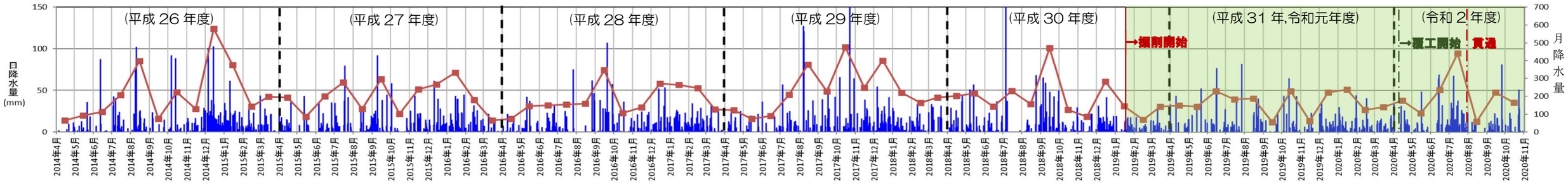


図 2.44　B-15 水位変動図



再掲 図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

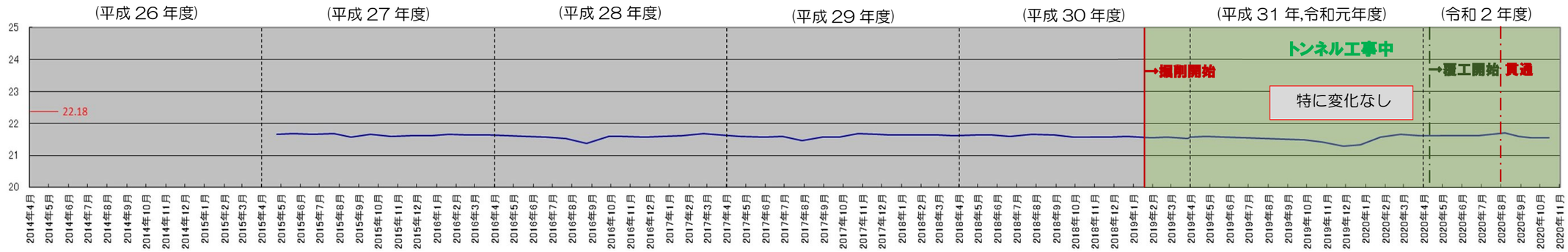


図 2.45　OKR-WL-6 水位変動図（大蔵）

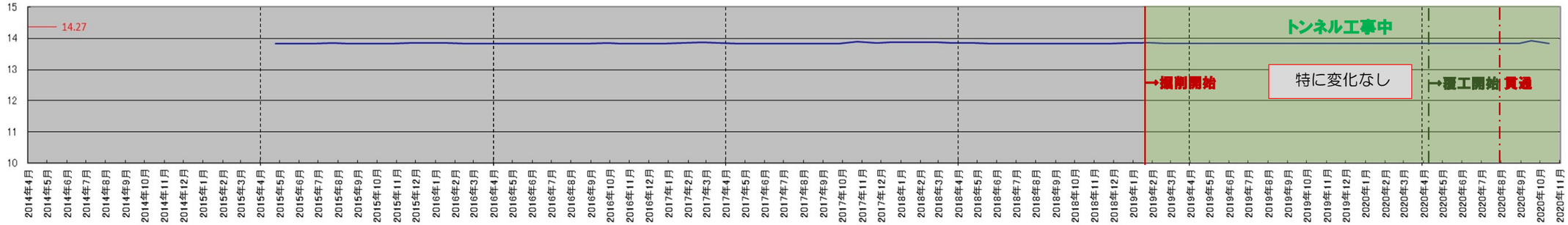
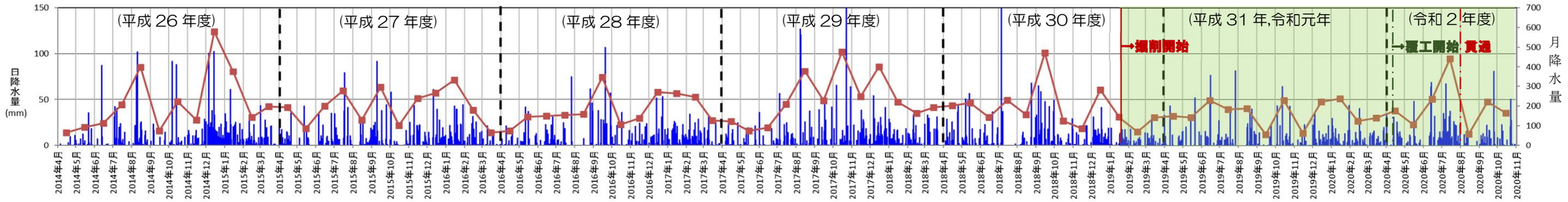


図 2.46　FGO-WL-3 水位変動図（藤ヶ丘）



再掲 図 2.11　中池見湿地内の降水量変動図

3. 考　察

3.1　トンネル掘削工事と地下水変動に関する考察

3.1.1　先進調査ボーリングと明らかに連動している観測値について（第 5 回委員会報告(R2.1)以降）

R2.3/28,29 の先進調査ボーリング(468km456m:L=120m)にて 600ℓ/分の湧水が発生し 4/1 では約 700ℓ/分(1000m³/日)以上まで増加し、以下の水位変動を示した。

① B-400：3/28 先進調査ボーリング⑧と同時期に水位低下が速まった⇒トンネル湧水に伴って変化したと考えられる。

② B-14：B-400 同様に 3/28 以降急激な水位低下が確認された⇒トンネル湧水に伴って変化したと考えられる。

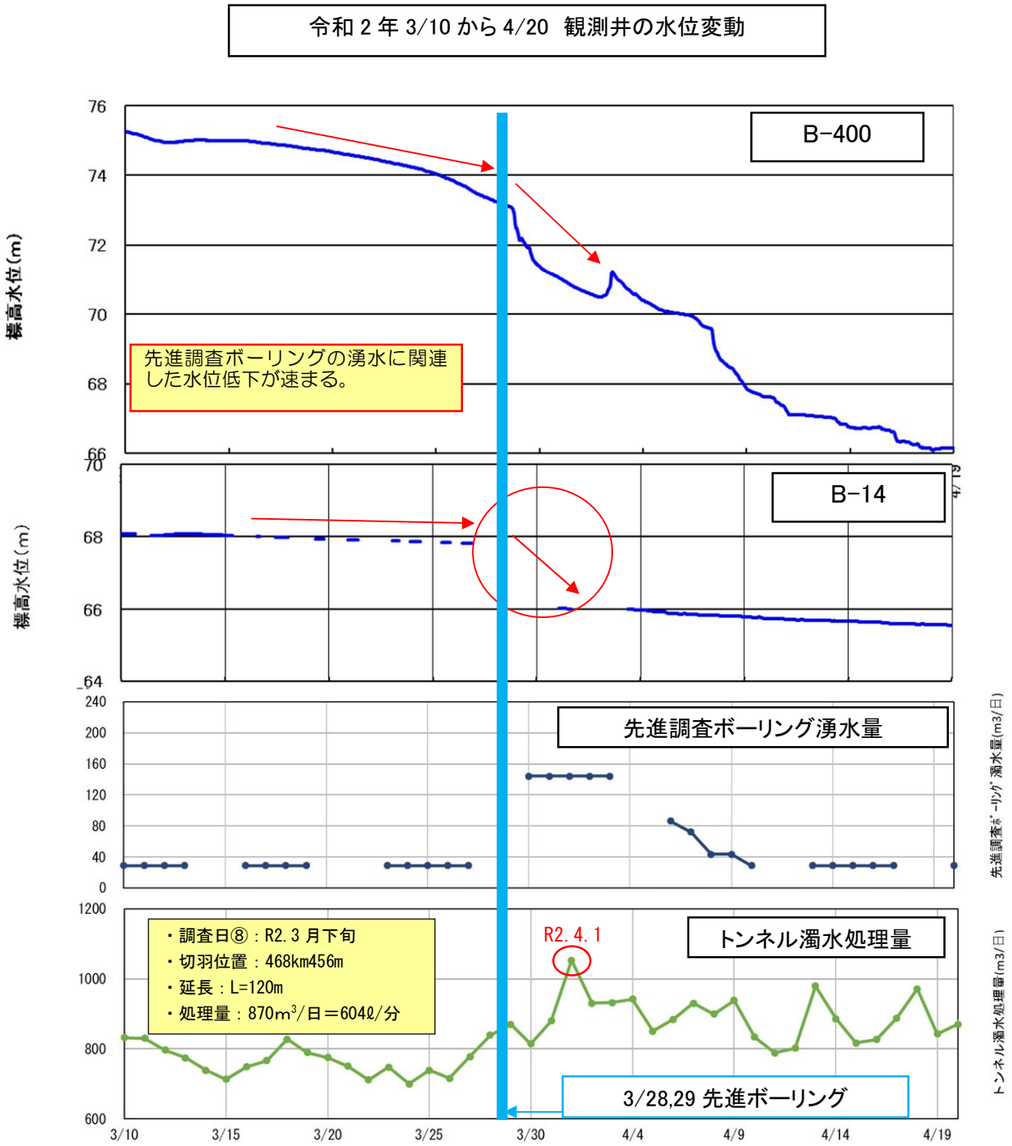


図 3.1　R2.3 月下旬の先進調査ボーリング周辺の水位変動図

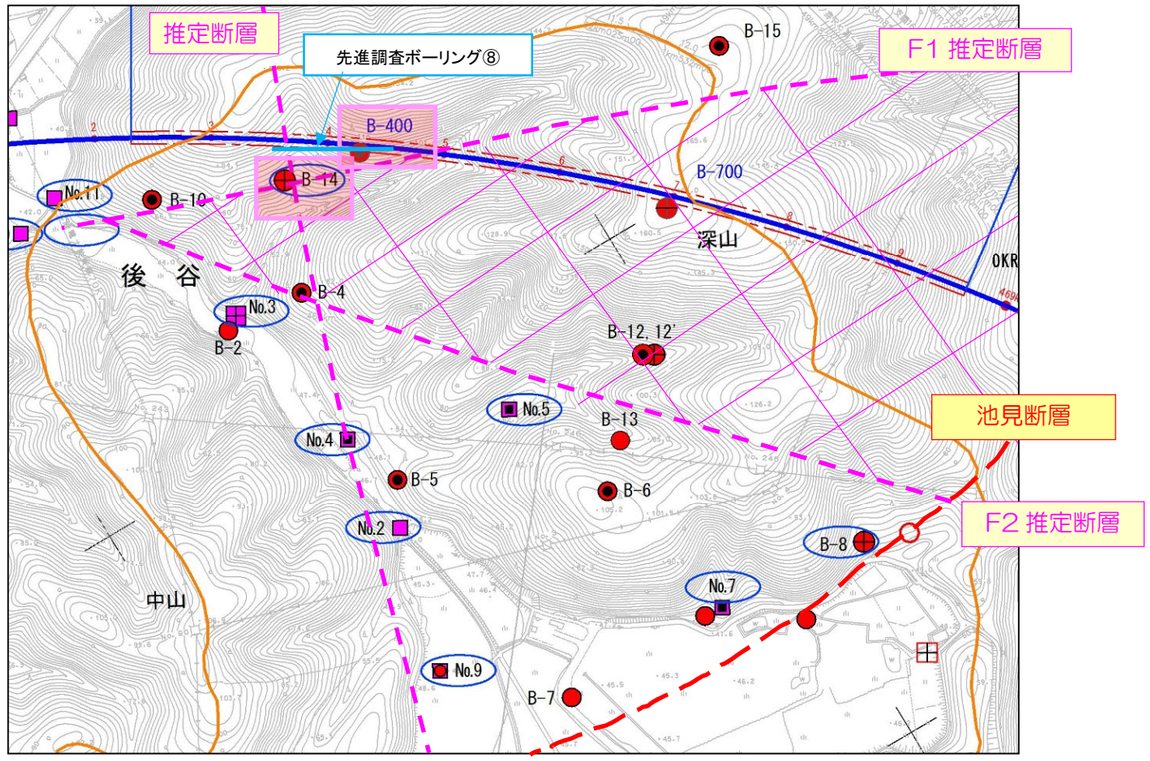


図 3.2　対象観測地点位置図

3.1.2　トンネル工事前の水位に回復しない観測地点について

先進調査ボーリングの湧水により水位が急激に低下しているところや、工事前の水位との比較で回復していない地点については、トンネル工事の影響を受けていると思われる。

●先進調査ボーリングの湧水により明瞭に水位低下を示した観測孔
B-700、B-12、B-12’⇒先進調査ボーリング④（切羽位置：468km807m，L=120m）（**図 3.5-1**）
B-400、B-14　　⇒先進調査ボーリング⑧（切羽位置：468km456m，L=120m）（**図 3.5-2**）

●先進調査ボーリングの湧水と水位変動は直結しないが、工事前の水位に回復していない観測孔
B-15（**図 3.5-1**）

B-700 では、降雨との敏感な反応はなく瞬発的な水位変動を示さない。また、降雨に伴う水位上昇のタイムラグが長期となる（**図 3.5-1**）。

B-15 は B-700 や B-12 でみられるような、先進調査ボーリングと関連した水位変動を示していないが、工事前の水位に回復していない。B-700 と同様に降雨に伴う水位上昇のタイムラグがみられるが、瞬発的な水位変動を示す（**図 3.5-1**）。

B-15 と B-700 は同様な有孔区間であり地形的に同様に尾根上に位置する観測孔であるが、水位変動パターンが異なることから、異なった透水性の地層が分布しており、これらは F1 推定断層によって境されていると推定される（**図 3.5-1**）。

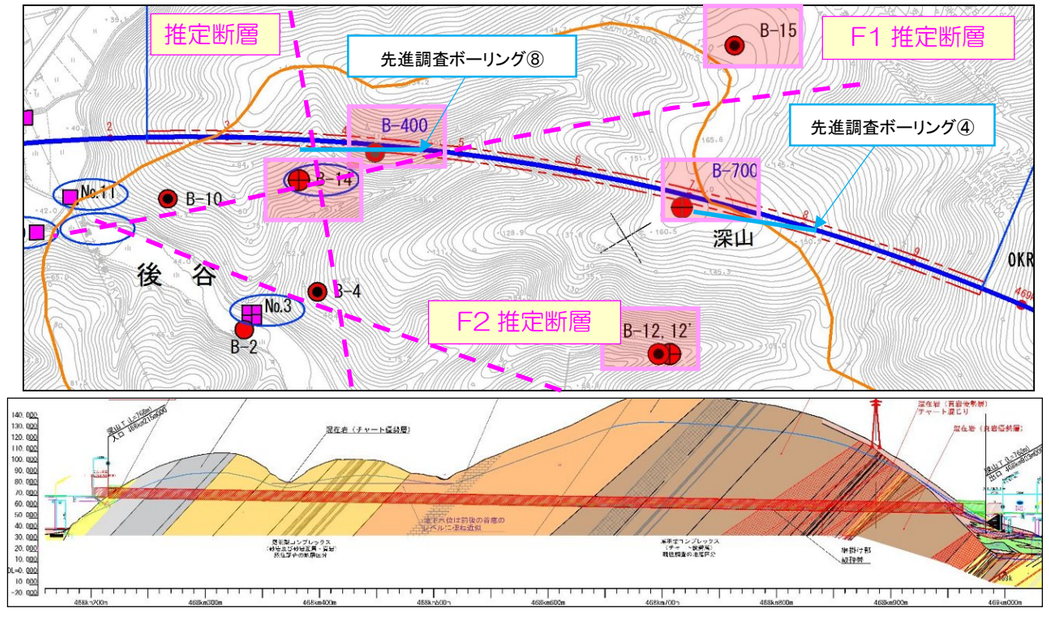
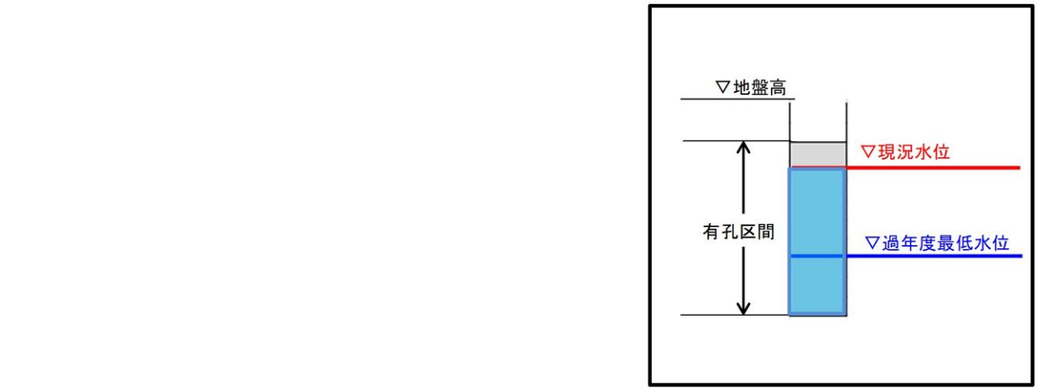


図 3.3　対象観測点位置図



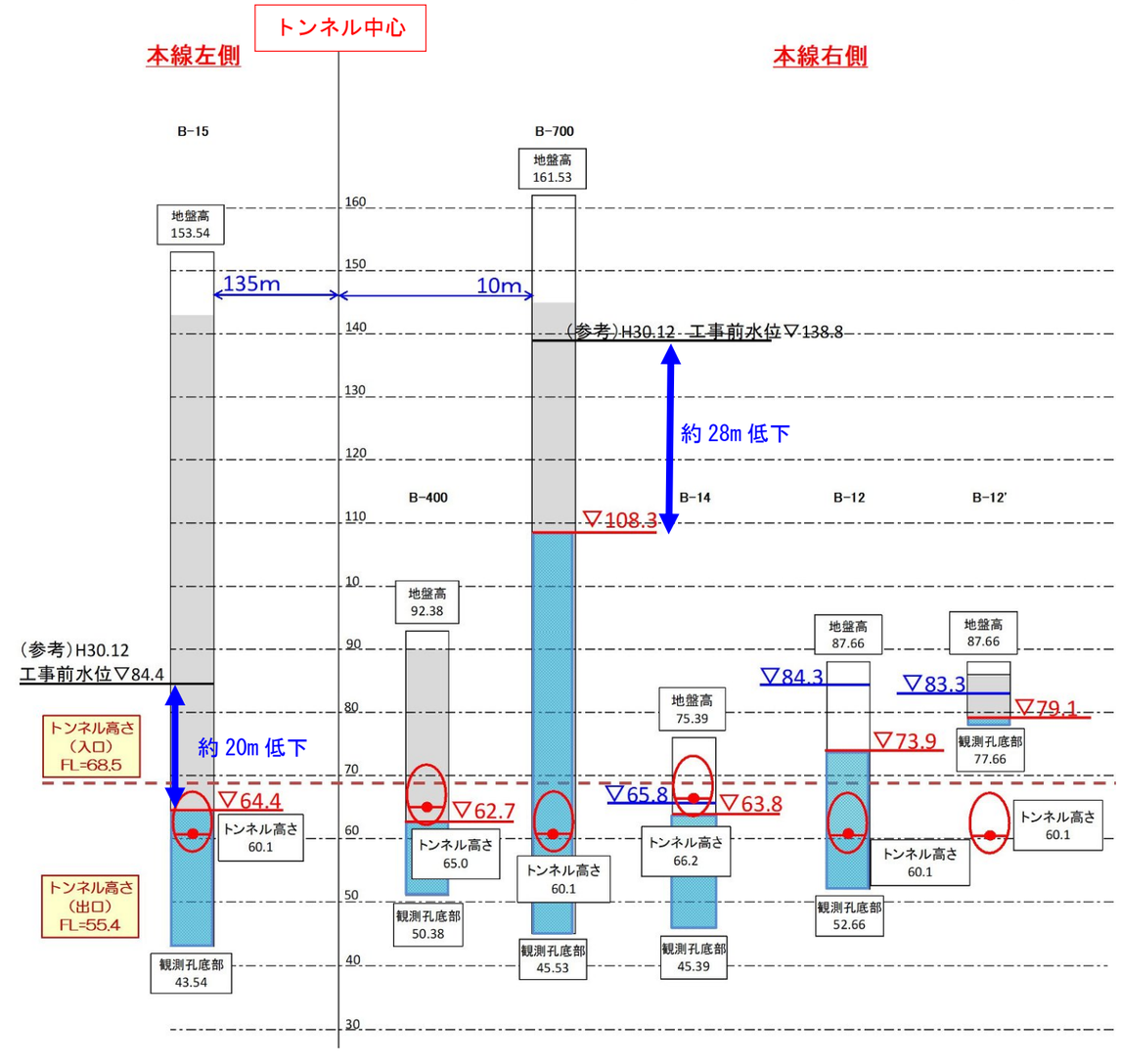


図 3.4　令和 2 年 10 月末時点の地下水位

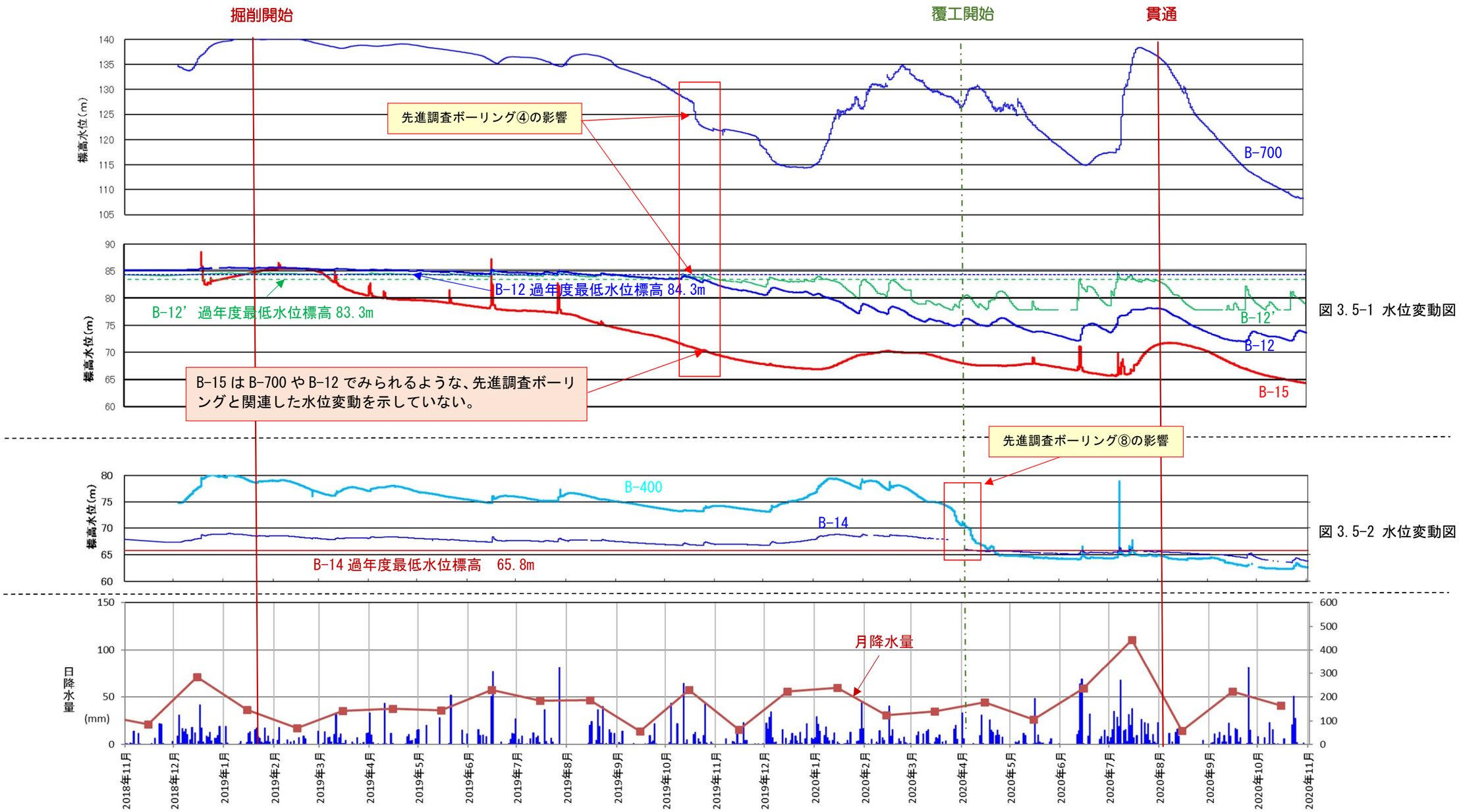


図 3.5-1 水位変動図

図 3.5-2 水位変動図

図 3.5　トンネル工事前の水位に回復しない観測孔の地下水変動図

3.1.3　トンネル工事と浅層、深層の地下水とその影響ついて

図 3.6, **図 3.7** に示すように地下水位の観測に当たっては、深層と浅層の地下水位の変位に着目して有孔区間を分けて観測している観測地点がある。これらの地下水位変動を対比し改めて水位変動について整理する。

・深層地下水 B-12、浅層地下水 B-12’の地下水位変動
　工事前は深層地下水の B-12 の方が浅層地下水の B-12’よりも地下水位が 1m 高く(B-12：84.3m に対し B-12’：83.3m)やや被圧された状態であった。
　図 3.8 に示すように、これらの地下水位はトンネル工事とともに水位低下を示しているが、深層地下水の B-12 の方が水位変動は大きい。

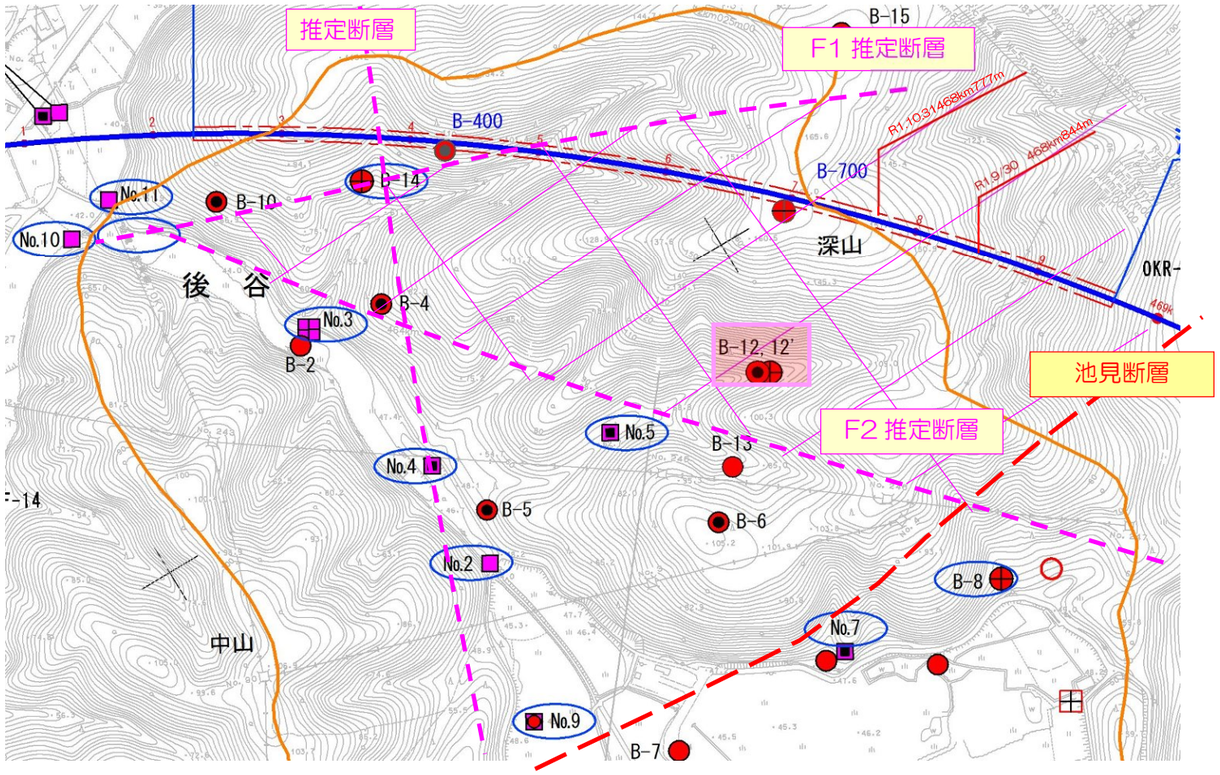


図 3.6　対象観測地点位置図

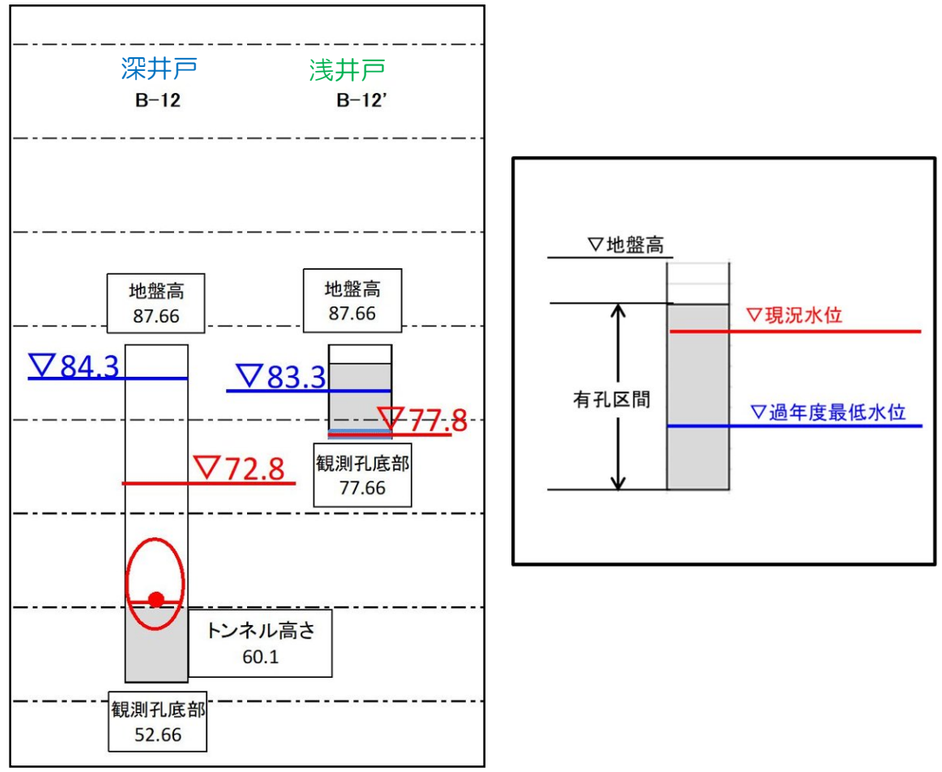


図 3.7　対象観測地点の観測孔の諸元

工事前は深層地下水の方が浅層地下水より水位が 1m 程高く被圧状態にあったが、切羽が近づいた 2019 年 10 月半ば以降、深層地下水がトンネル工事の影響により水位低下し、浅層地下水よりも 5m 程度低い地下水位を示す。
なお、トンネルの影響を受けるとともに降雨の影響も受けている。また、深層の水位変動は浅層より遅く鈍い。

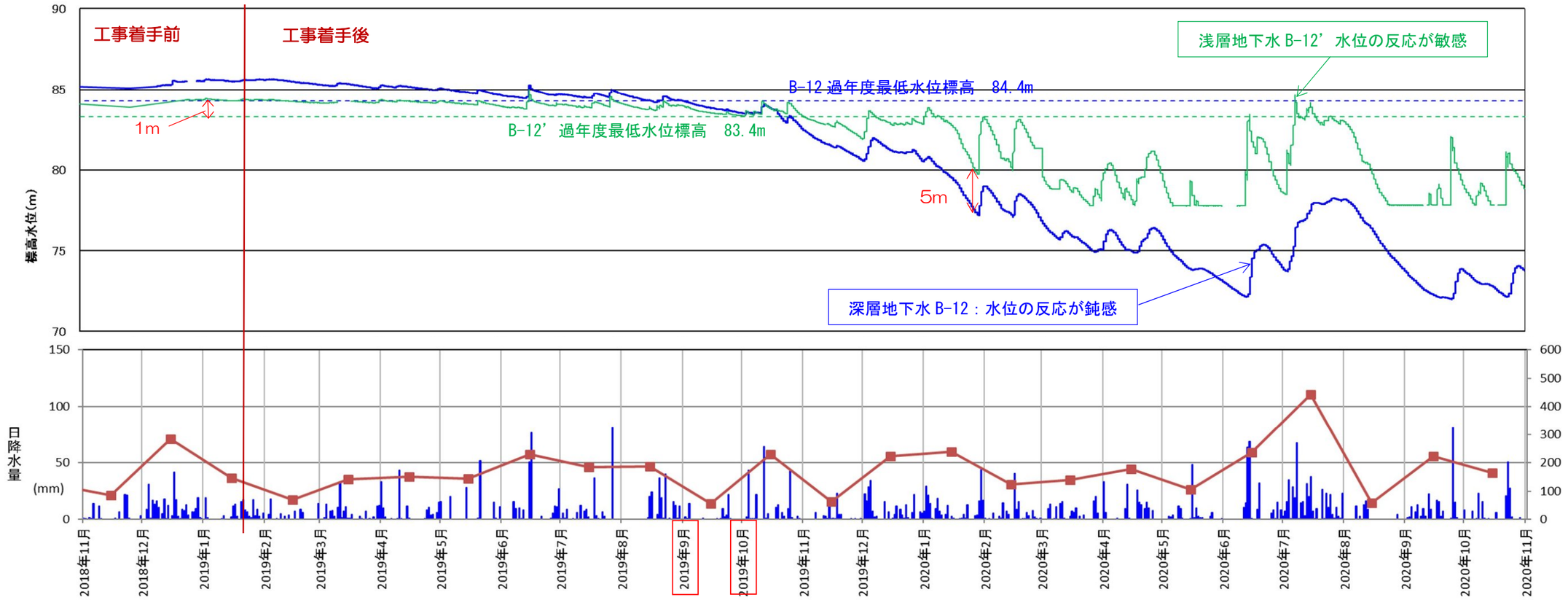


図 3.8　B-12(深層),B-12’ (浅層)観測孔の地下水位変動図

3.2　地下水変動を踏まえた推定断層の考察

①F1 推定断層と F2 推定断層に挟まれた範囲

トンネル直上の B-700 や B-400、またトンネルより西側で比較的近接している B-12 や B-14 において、先進調査ボーリングでの湧水による水位低下が明瞭であるとともに工事前の水位に回復していないことから、水位低下はトンネル掘削が主要因であり、その範囲は F1 推定断層と F2 推定断層に囲まれた範囲に概ね一致する。

②F1 推定断層より東側

B-15 では工事前の水位に回復しておらずトンネル工事の影響と考えられる。また、B-700 と異なった水位変動を示すことから、F1 推定断層は少なからず透水性を有する難透水性の性状と考えられる。

③F2 推定断層の内外付近

F2 推定断層は B-12, 12’ と B-13, B-6 の水位変動に明瞭な相違があることより F1 推定断層より透水性は低い断層と考えられる。

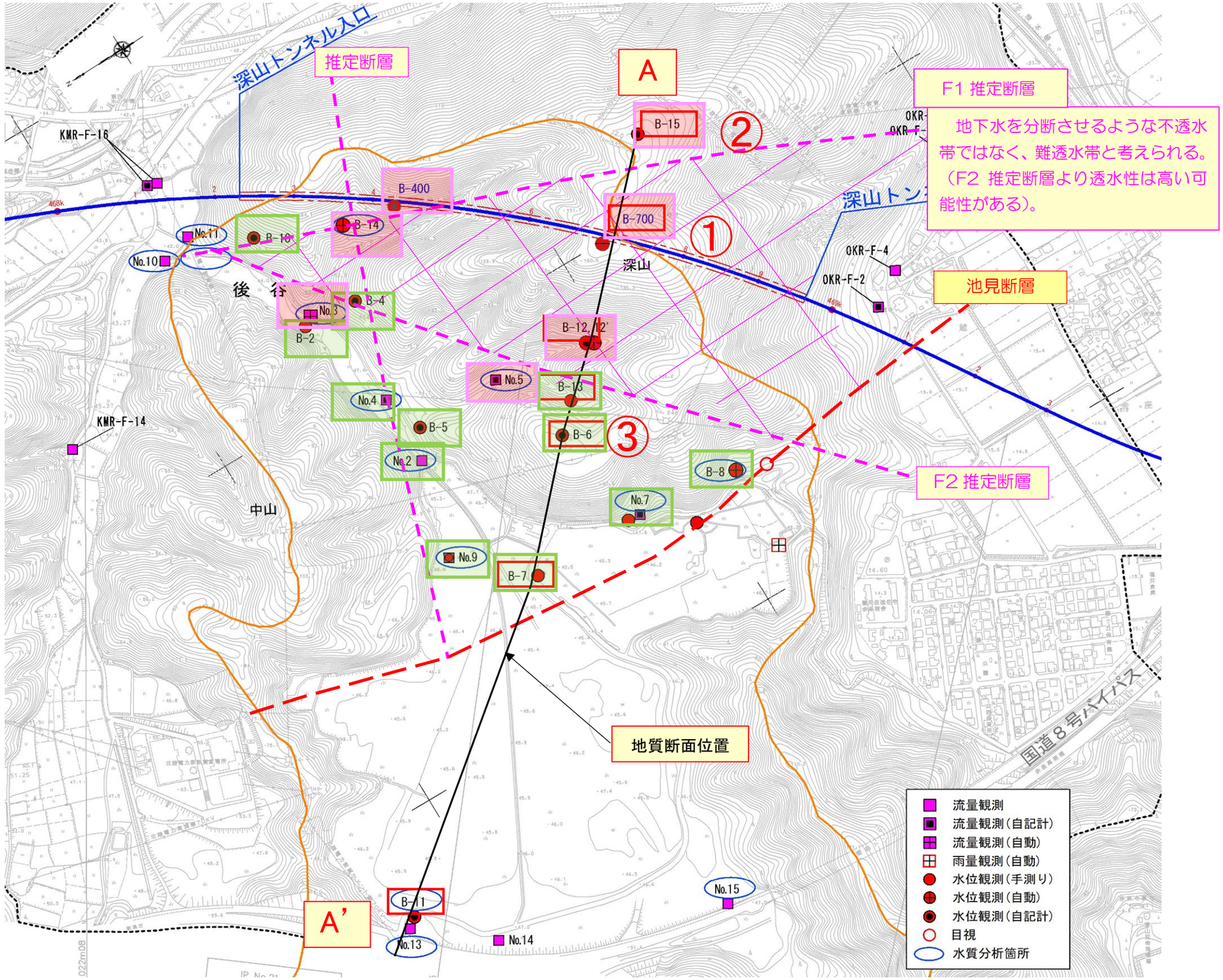
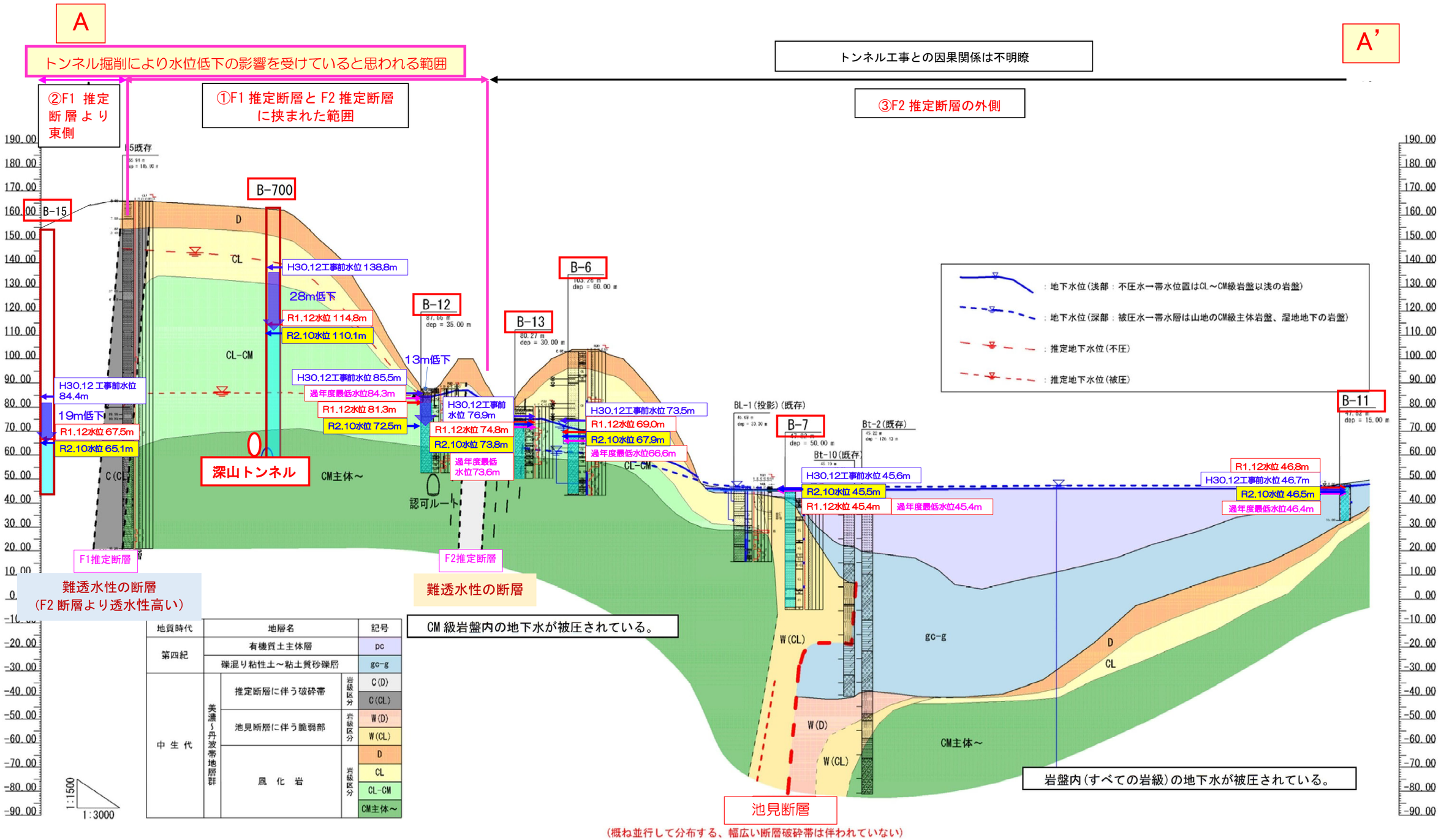


図 3.9　中池見湿地周辺に分布する断層分布図と計画路線図（北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査最終報告より引用, 編集）

地 質 断 面 図

A － A’



地質時代	地層名			記号
第四紀	有機質土主体層			pc
	礫混り粘性土～粘土質砂礫層			gc-g
中生代	美濃～丹波帯地層群	推定断層に伴う破砕帯	岩級区分	C(D)
				C(CL)
		池見断層に伴う脆弱部	岩級区分	W(D)
				W(CL)
		風化岩	岩級区分	D
				CL
				CL-CM
				CM主体～

図 3.10　深山～中池見湿地の推定地層断面図と地下水位相関図

（北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査最終報告より引用，編集）

3.3　掘削完了時の地下水状況に関する事後調査委員会時の想定との比較

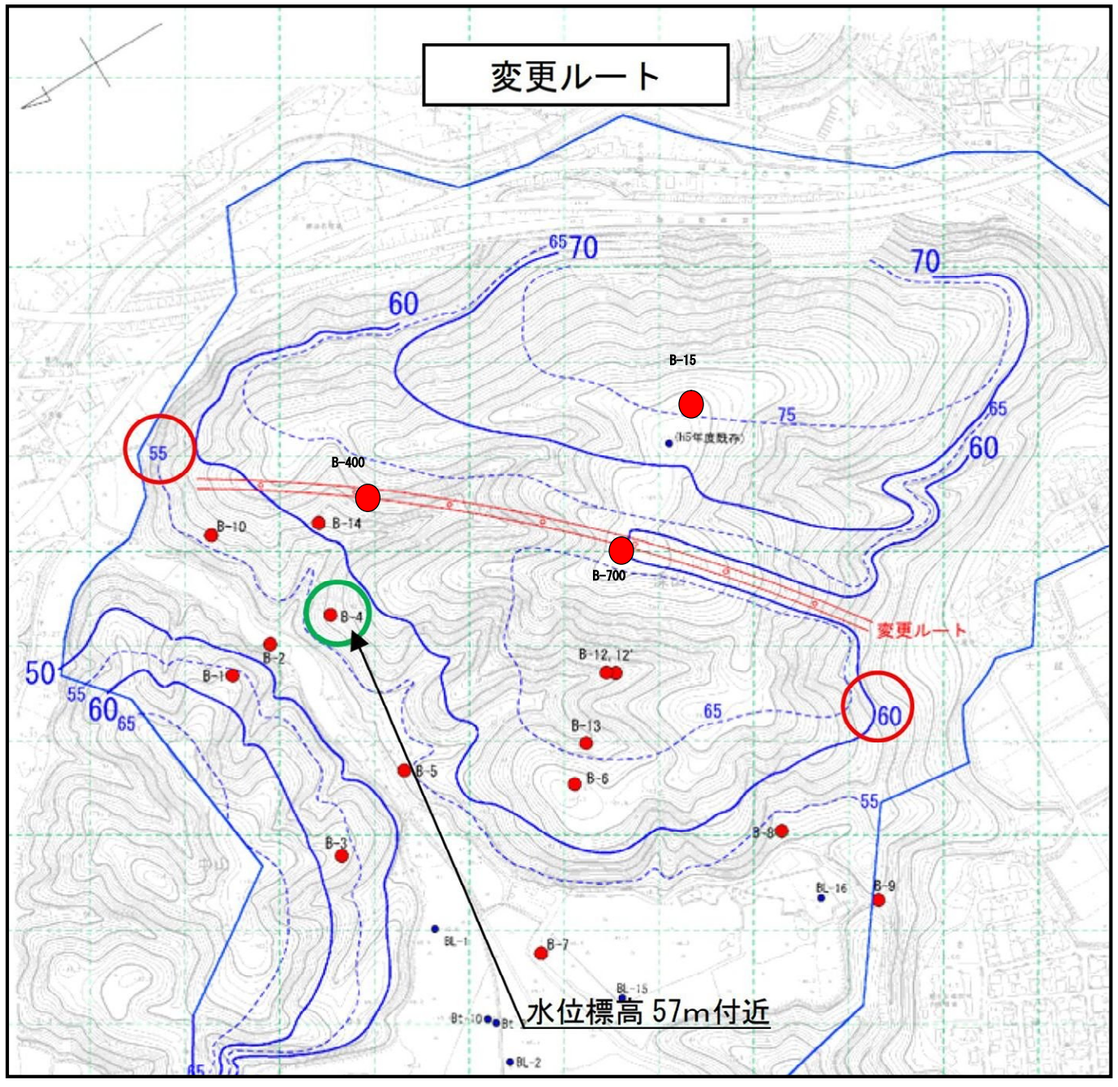


図 3.11　現計画ルートでのトンネル掘削解析結果図（掘削直後の深山の地下水位等高線図）
（北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査最終報告より引用）

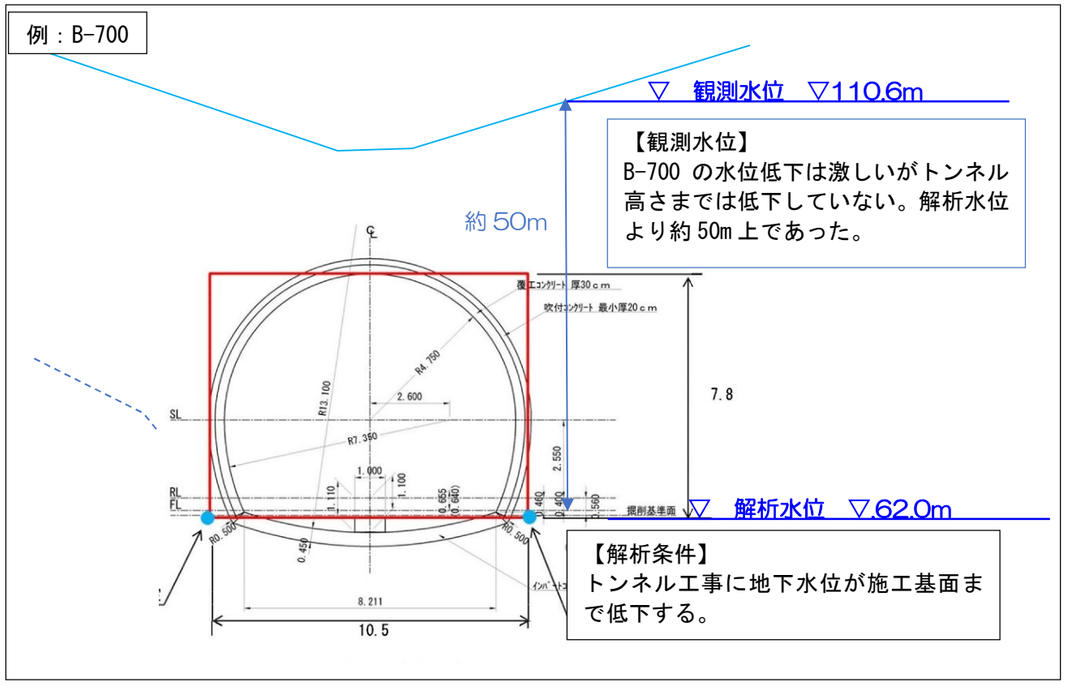


図 3.12　解析条件と観測結果の相違とイメージ図
（北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査最終報告より引用，編集）

表 3　解析結果と観測結果の水位標高の比較

観測孔	解析水位標高 (H27.3) (m)	観測水位標高 (R2.10) (m)	増減 (m)
B-4	57	58.4	1.4
B-6	63	67.7	4.7
B-10	56	54.1	-1.9
B-12	67	72.8	5.8
B-13	66	74.2	8.2
B-14	60	63.5	3.5
B-15	75	65.4	-9.6
B-400	59	63.5	4.5
B-700	62	110.6	48.6

【考察】
・観測水位は全体的に解析水位より高い。
⇒解析時に設定した地盤の透水係数(透水性)は、実際よりも高く想定したと考えられる。

・B-15 の観測水位は解析結果より低い(△9.6m)。
⇒解析時(H27.3)には B-15(H30.12 掘削完了)の水位データがなかったため、解析結果が現状と大きく乖離したと考えられる。

・トンネル直上の B-700 の観測水位は解析水位よりかなり高い。
⇒解析時はトンネル施工基面まで水位が低下する条件とした為と考えられる。
⇒観測水位はトンネル付近以外の地表浅部の地下水も含めた水位を示している可能性が考えられる。

3.4 水質分析

水質分析結果を以下に示す。H26 年から H27 年 2 月は検討委員会期間中に実施されたもので、H27 年 8 月以降、モニタリング調査として実施されたものである。なお、指標の参考として水質汚濁に関わる環境基準 A（木の芽川）等の値も併記した（調査項目及び頻度は第 4 回委員会　参考資料 2-1 参照）。

【① 水温】

No. 2～No. 5 は、夏が高く冬が低い気温との関連がある。深層の地下水である No. 9 の水温はほとんど変わらず概ね 15℃を示すが、H30 年, R1 年と 8 月は 16. 4℃と若干上昇した。

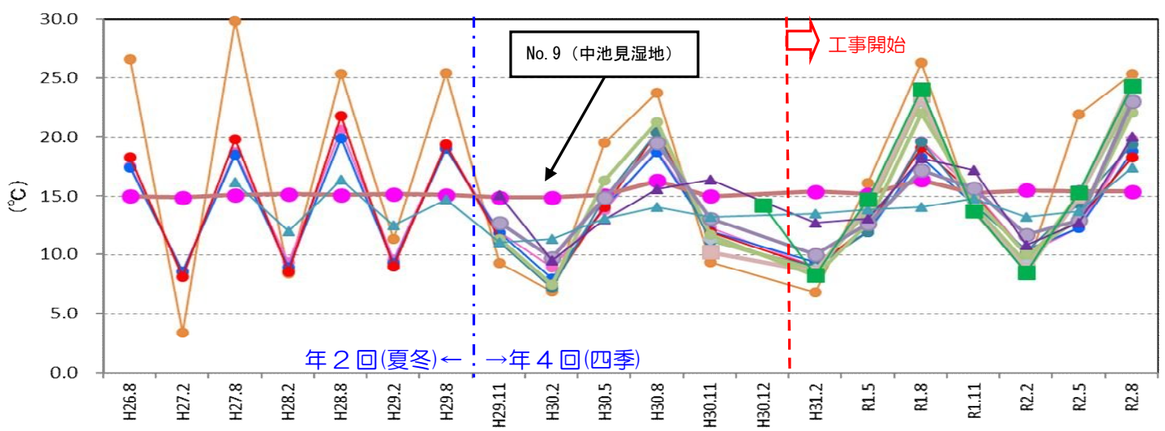


図 3. 13　水温変動図

【② 溶存酸素量(DO)】　（参考値：福井県環境基準類型指定 A（木の芽川）：7.5mg/ℓ以上）

沢水, 河川水である No. 2～No. 5, No10～No. 15 は夏低く、冬高い傾向がみられ特に No. 2 ではその傾向が顕著である。No. 2 の季節の差は冬季の降雨降雪による流量の増大に関連すると考えられる。H31 年 2 月の値が低いのは、冬の降水が少なかったことが考えられる。

深層の地下水である No. 9 は常に低い値を示すが、深層であるため酸素が供給されにくい状態にあるためと考えられる。No. 9 の溶存酸素は、概ね 1 以下であったが R1 年 8 月は 1. 9、H31 年 2 月は 3. 3 と上昇した。また、H30 まで 3～8mg/ℓと河川水と深層の地下水の中間的な値を示す B-14 は、H31. 2 以降ほとんど 0 であったが R2. 2 以降増加傾向である。No. 3 が R2. 8 月に 5. 3 まで低下した。

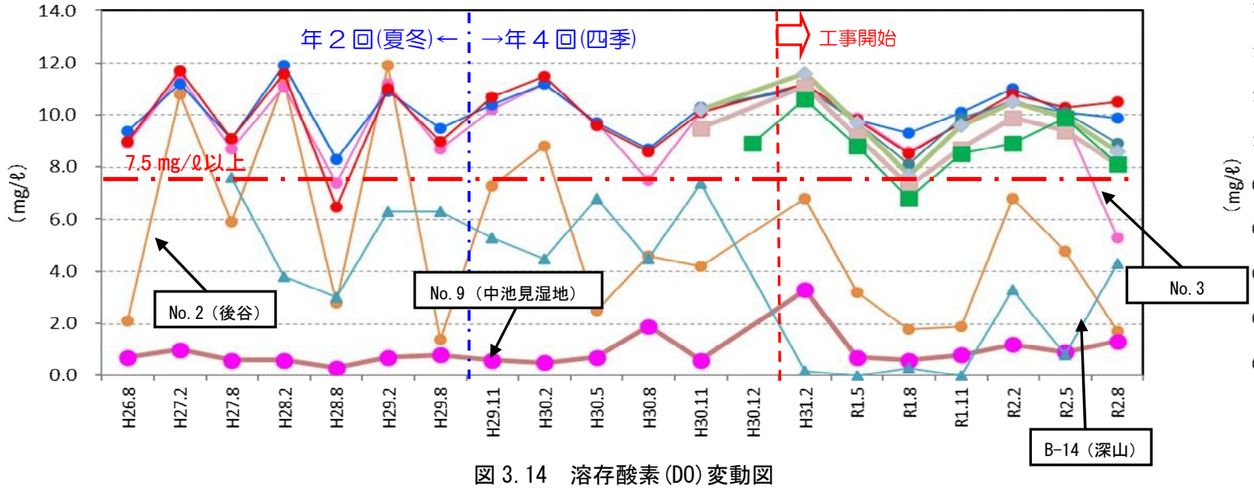
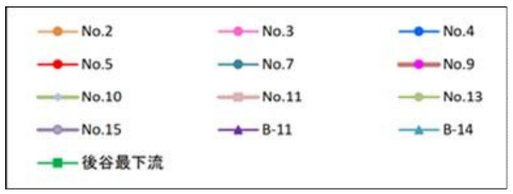


図 3. 14　溶存酸素(DO)変動図



※No.5　については、令和 2 年 5 月,8 月の一斉採水日に流水がなく、別日降雨直後でかつ観測地点では流水がないため、より上流地点での採水となった
8 月に関しては、一斉採水日以降採水できる流量が確保できず 9 月の採水となった。

【③ 化学的酸素要求量(COD)】　（参考値：福井県環境基準類型指定 A（湖沼）：3mg/ℓ以下）

No. 2 や No. 10, No. 11, 後谷最下流といった河川水で値が高く、概ね夏高く冬低い傾向がみられるが、H30. 5 以降は季節による変動の傾向は弱まる。有機物の影響によるものと考えられる。

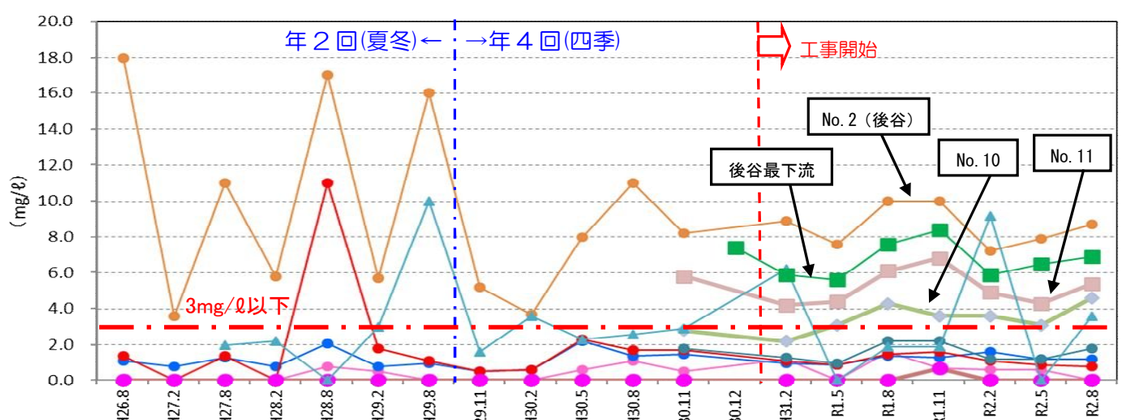


図 3. 15　化学的酸素要求量(COD)変動図

【④ マンガン(Mn)】　（参考値：福井県環境基準　人の健康の保護に関する指針値：0.2mg/ℓ以下）

深山の沢水である No. 3～No. 5 は概ね 0. 1mg/ℓで常に低い値を示す。No. 9 は常に 0. 3～0. 4mg/ ℓ を示す。中池見湿地の流出部に位置する No. 2 は、夏冬の観測では夏高く冬低い傾向を示したが、H29 年秋から四季の観測に頻度を高めたところ、年間では春～夏にかけて最大値を示す傾向を示した。No. 10, No. 11 や後谷最下流といった河川水も同様な傾向がみられる。マンガンは深山を構成する岩石の一つであり、雨雪の多い冬に地中に浸透しマンガンを取り込んだ地下水が、春から夏にかけ中池見湿地へ湧出している可能性があると推測される。

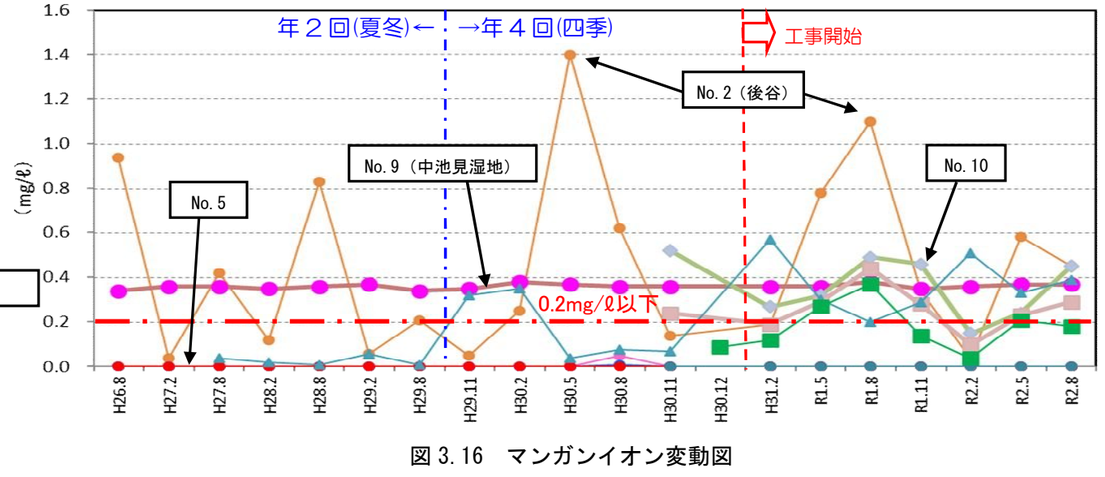


図 3. 16　マンガンイオン変動図

【⑤ 水素イオン濃度(pH)】　（参考値：福井県環境基準類型指定 A(木の芽川)：6.5 以上 8.5 以下）

沢水である No.2～No.5、No.7、No.15 で pH6.3～7.2 程度の幅を変動し、深層の地下水である No.9 や B-14 は、ｐH7.2～8.0 程度の幅を変動する同様な傾向を示す。天筒山の沢水である No.13 はｐH7.6 前後を示し、深山の沢水とは異なる。これは沢の上流域に石灰岩が分布していることによるものと推測される。

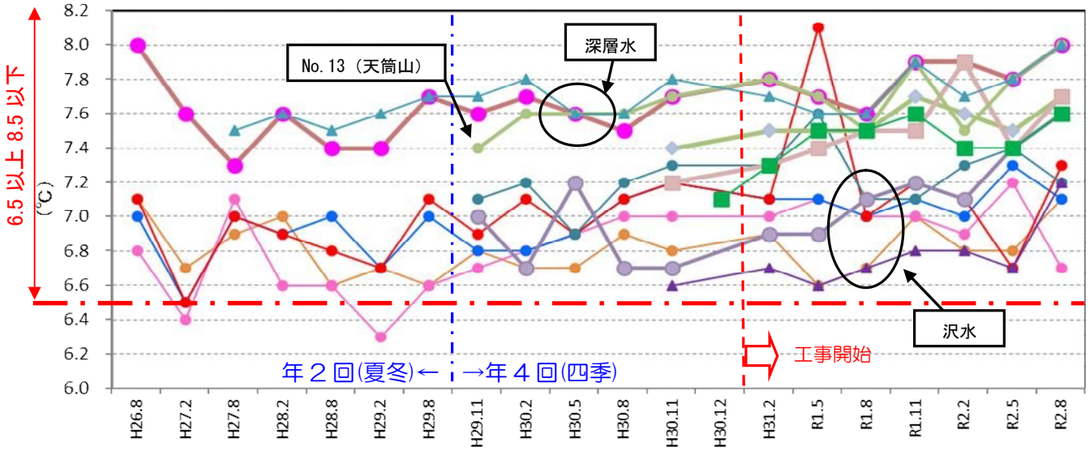


図 3.17　水素イオン濃度(pH)変動図

【⑥ 生物化学的酸素要求量(BOD)】　（参考値：福井県環境基準類型指定 A(木の芽川)：2mg/ℓ以下）

B-14 は一時的に 4mg/l 以上の比較的高い値を示すのに対し、それ以外は No.2 の概ね 2 以下を示す。季節による傾向はみられない。

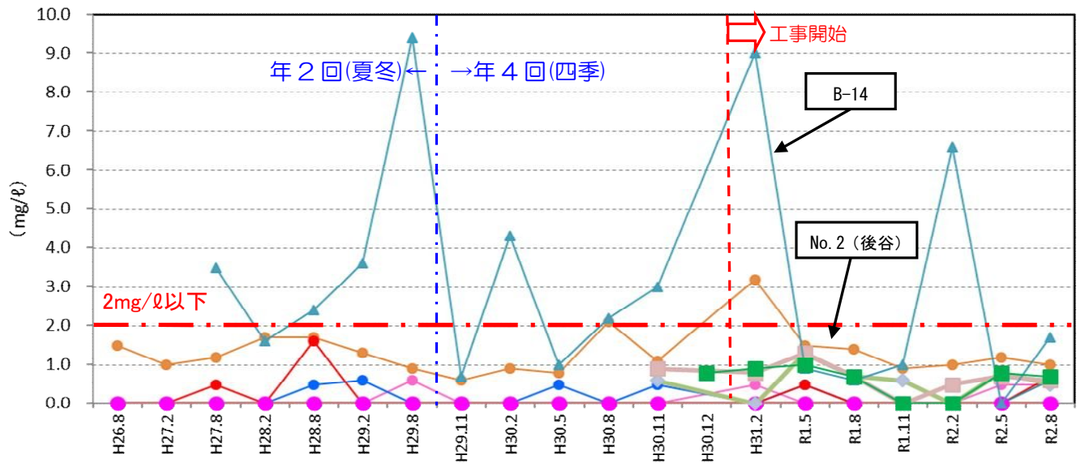
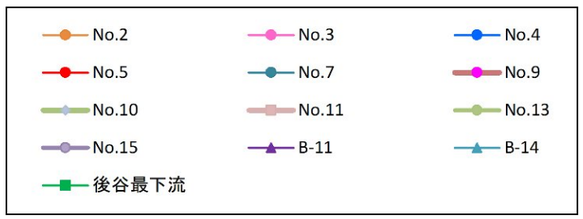


図 3.18　生物化学的酸素要求量(BOD)変動図



【⑦ 浮遊物質量(SS)】　（参考値：福井県環境基準類型指定 A(木の芽川)：25mg/ℓ以下）

No.4 と No.5 の平成 27 年の 8 月時に No.4 で 10、No.5 で 20 程度、B-14 は概ね 20 以上を示した。B-14 については H26.10 に設置された観測井で分析開始当初は孔内の水質が安定していなかった可能性がある。平成 29 年度以降は全地点において 10 以下の値を示した。季節による傾向はみられない。

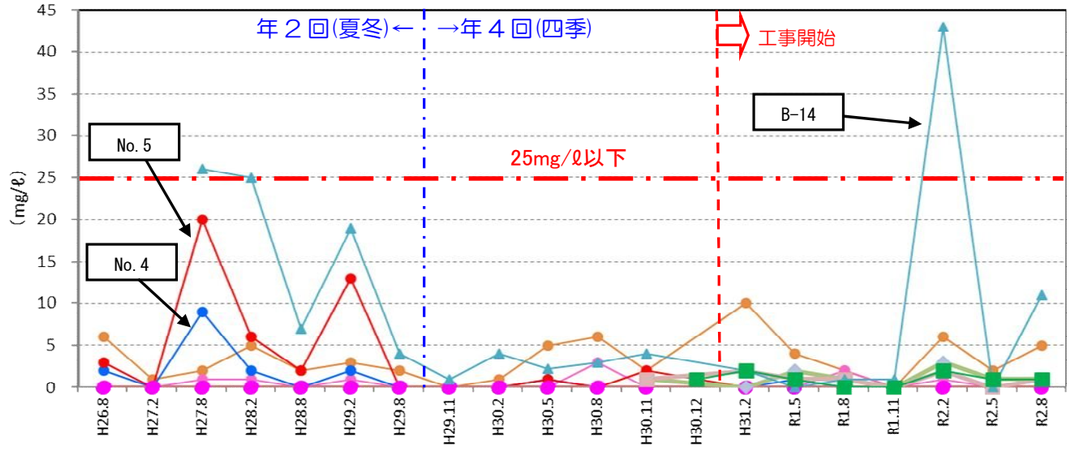


図 3.19　浮遊物質量(SS)変動図

【⑧ 電気伝導度(EC)】　（参考値：農業用水基準：30mS/m 以下）

沢水である No.3～No.5、No.7 は 10 以下、後谷(No.2,後谷最下流)や No.10,No.11 といった河川では 10～20 である。また、地下水である No.9 や B-11、B-14 では、25～30 程度と比較的高い値で変動する傾向を示す。天筒山の沢水である No.13 は、20～30 程度を示し、深山の沢水とは異なる。これは、沢の上流域に石灰岩が分布していることに因るものと推測される。また、No.15 については、H30.5 から増加傾向にあり、特に R1 年の 5 月からは増している。原因は不明だが、水源である天筒山内での水みちが変わった可能性が推測され、後述するイオン組成の変化との関連が考えられる。

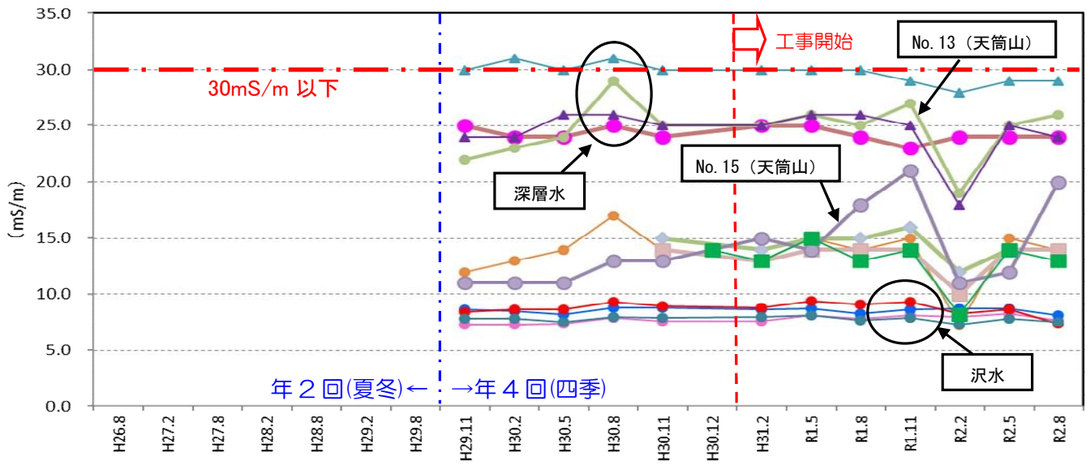


図 3.20　電気伝導度(EC)変動図

ホタルの生息に関するモニタリングとして深山を水源とする沢（No.3、No.4、No.5）において、リン酸イオン、アンモニア態窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素を平成30年11月から年4回（四季）分析した。結果は以下の通りである。

【⑨ リン酸イオン】

リン酸は自然水中には0.01～0.1mg/ℓとごくわずかしか含まれていない（近畿地方整備局近畿技術事務所「水質調査の基礎知識」(H8.2)より）。沢水であるNo.3～No.5は、0.1mg/ℓ未満の値を示しており汚染されておらず、ホタルの生息には問題ないと考えられる。

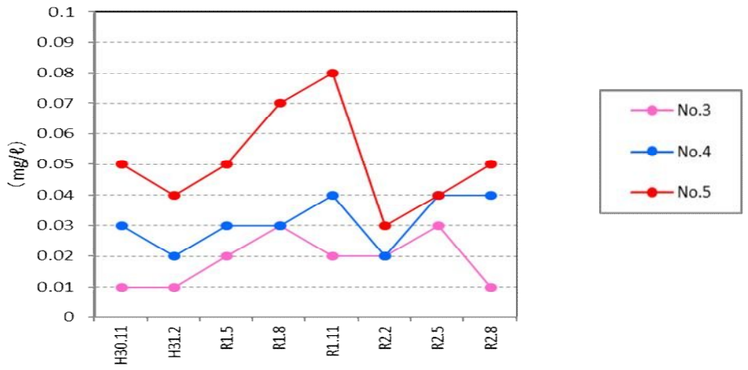


図 3.21　リン酸イオン変動図

【⑩ アンモニア態窒素】

水中に存在するアンモニア態窒素の多くは、し尿、工業廃水などに由来する有機窒素化合物が腐敗、分解する過程で発生するが、全地点、全観測において0.01未満（定量下限値）であった。

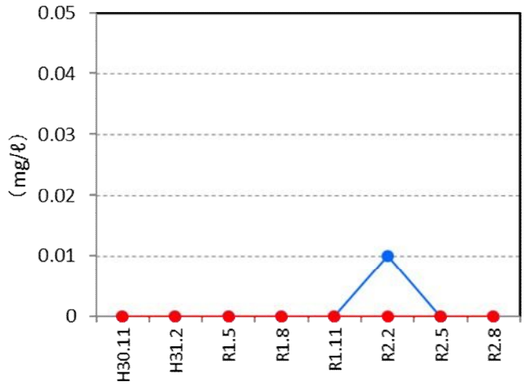


図 3.22　アンモニア態窒素変動図

【⑪ 硝酸性窒素】　（参考値：福井県 人の健康の保護に関する環境基準：亜硝酸性窒素との合算で10mg/ℓ以下）

No.3では概ね1mg/ℓ以下を示す。No.4では0.7mg/ℓ以下の値を示している。No.5は平成30年の秋より令和元年の方が多い結果となった。秋季に比較的高い値を示すのは、落葉による可能性が考えられる。令和2年2月で全地点ともこれまでの最大値を示し、それ以降はNo.3,No.4では昨年と同様な値となったが、No.5は増加となった。これは、前述したように通常の観測地点では流水が認められず、採水地点を上流としたことが考えられる(採水日も異なる)

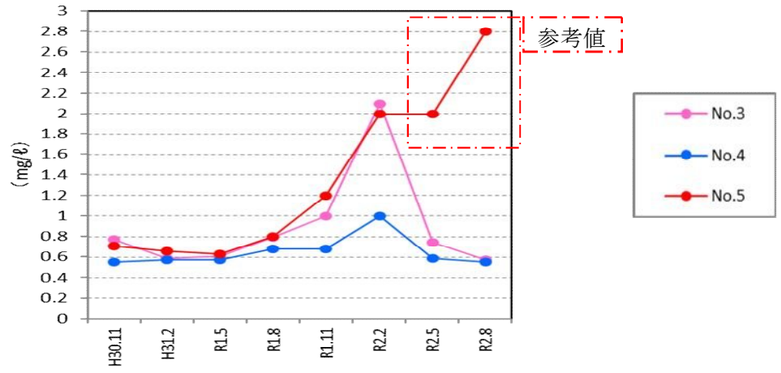
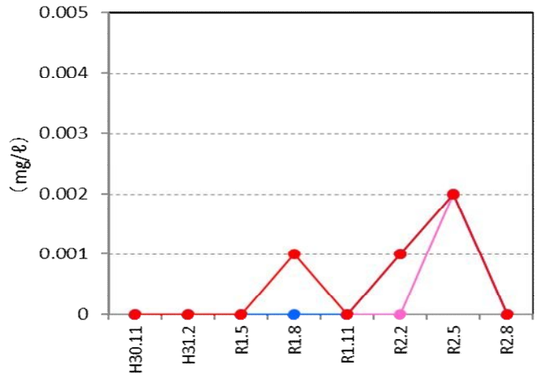


図 3.23　硝酸性窒素変動図

【⑫ 亜硝酸性窒素】　（参考値：福井県 人の健康の保護に関する環境基準：亜硝酸性窒素との合算で10mg/ℓ以下）

亜硝酸性窒素は令和元年8月のNo.5の分析値で0.001mg/ℓを示した以外すべて、0.001未満（定量下限値）である。

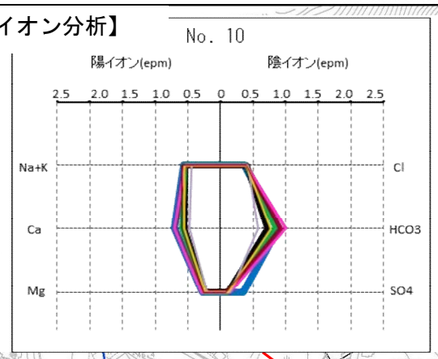


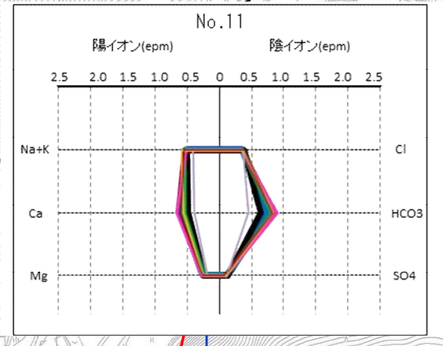
※人の健康の保護に関する環境基準として、⑪硝酸性窒素及び⑫亜硝酸性窒素の合算で10mg/L 以下が示されており、これを下回っているため基準値内である。

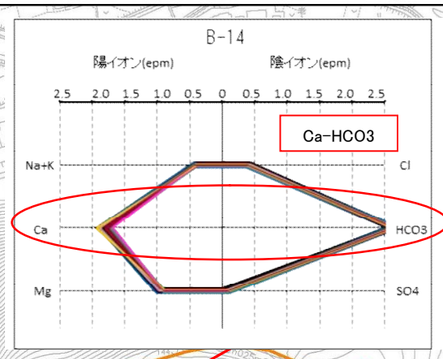
図 3.24　亜硝酸性窒素変動図

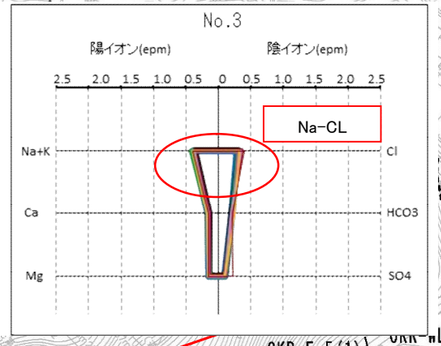
次頁に、中池見湿地内の沢水、地下水及び後谷等周辺のイオン分析を行い、ヘキサダイヤグラムに表示し、各地点での工事前からの分析結果を併記した（平成30年11月，平成31年2月，令和元年5月,令和元年8月,令和元年11月,令和2年2月,令和2年5月,令和2年8月)。

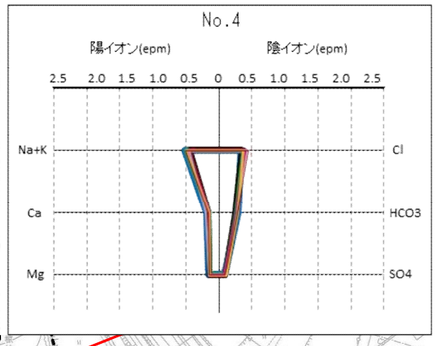
【⑬イオン分析】

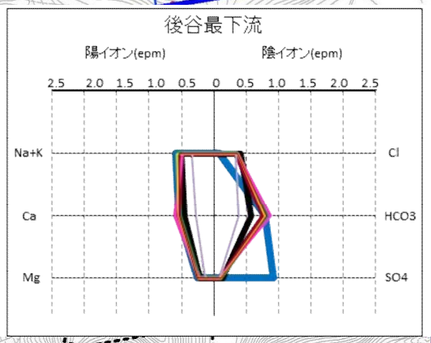


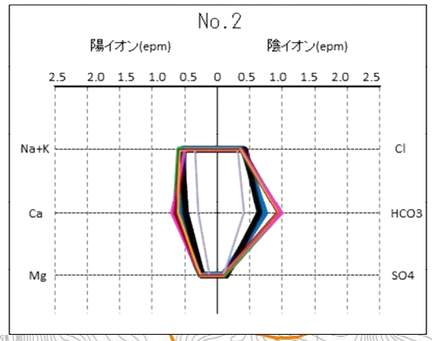


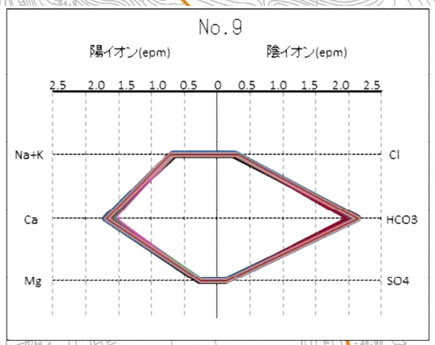


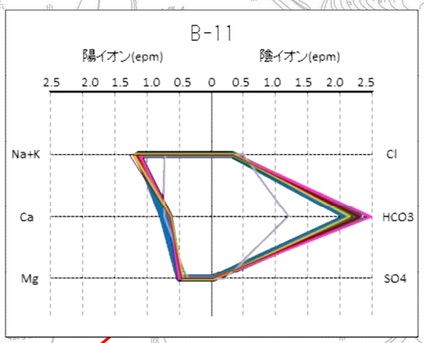


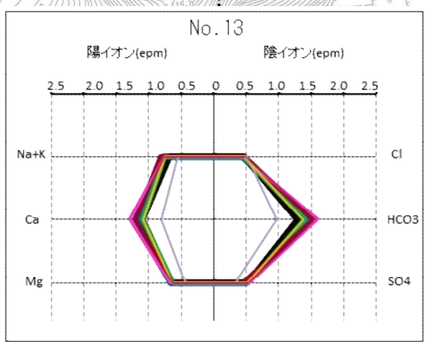


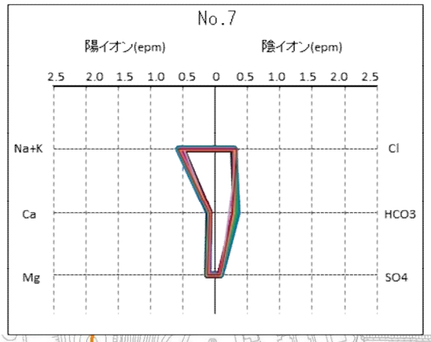


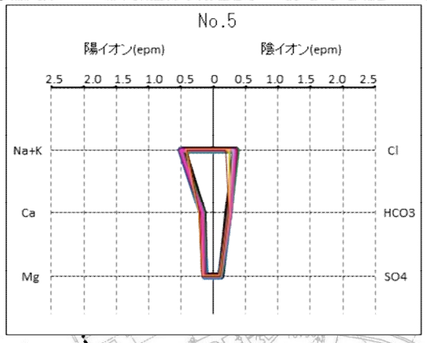


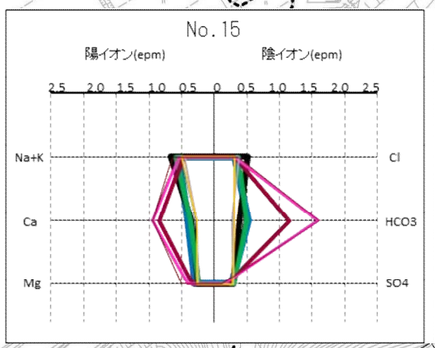












■考察(NO.3、B-14)

No.3,No.4No.5 といった沢水は Na-Cl 型、No.9 や B-14 といった深い地下水は Ca-HCO3 型の傾向がみられ、その傾向は工事前と工事中でイオン組成はほとんど変化ない。

■考察(NO.13)

No.13 は沢水だが上流側に石灰岩が分布しているのでその影響を受けて Ca-HCO3 型を示していると考えられるが、何らかの水みちの変化で石灰岩が水源となった可能性はある。

■考察(NO.15)

天筒山を水源とする No.15 が令和元年の 8 月以降イオン組成が変化した（Ca、HCO3 イオンの増加、令和 2 年 2,5 月は減少）。原因は不明だが、水源が深山でないことからトンネル掘削の影響とは考えにくい。

凡例

青：H30.11（工事前）
黒：H31.2
緑：R1.5
茶：R1.8
赤：R1.11
薄紫：R2.2
橙：R2.5
赤茶：R2.8

流量観測（手測り）
流量観測（自記計）
雨量観測（自記計）
水位観測（手測り）
水位観測（自記計）
水質分析箇所

図 3.25　ヘキサダイヤグラムによる各地点でのイオン組成変動図

資料 4-2

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

自然環境調査（猛禽類）

令和 2 年 12 月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

自然環境調査（猛禽類）

１．調査概要 ・・ １
1.1 はじめに ・・ １
1.2 調査の流れ ・・ １
1.3 調査内容および数量 ・・ １
1.4 調査日・・・ １
1.5 調査地点 ・・ １
２．調査結果 ・・ ２
2.1 猛禽類調査結果 ・・・ ２
2.2 猛禽種別確認状況 ・・・ ３
３．考察 ・・・ ４

１．調査概要

1.1 はじめに

自然環境調査は、「北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査」として、「北陸新幹線中池見湿地付近」の建設工事中および工事後に起こりうる環境変化が、工事に起因するものか否かを判定するために平成 27 年度より実施している。

本調査は、平成 25 年度に設立された「北陸新幹線、中池見湿地付近事後調査検討委員会」において、第４回検討委員会で審議され、承認いただいたモニタリング計画に基づいた調査で、本章は自然環境調査（猛禽類）についての結果を報告するものである。

1.2 調査の流れ

猛禽類調査は、平成 26 年度より実施している。モニタリング期間については、工事中は継続実施し、工事終了後も一定期間実施することを考えており、終了時期は今後の委員会で審議する予定である（表-１）。

表-1　モニタリング調査等工程表

項　目	H26年度（2014年度）	H27年度（2015年度）	H28年度（2016年度）	H29年度（2017年度）	H30年度（2018年度）	H30･令和元年（2019年度）	R2年度（2020年度）	R3年度（2020年度）
トンネル工事							R2.8掘削完了	
トンネル掘削					■	■	■	
インバートコンクリート						■	■	
覆工コンクリート							■	
モニタリング調査								
水文調査	■	■	■	■	■	■	■	■
猛禽類調査	■		■	■	■	■	■	■
指標生物調査（動植物）					■	■	■	■
ノジコ調査	■	■			■	■	■	■
マンガン廃坑調査							■	■
フォローアップ委員会			★H28.11（第1回）	★H29.7（第2回）	★H30.5（第3回） ★H31.1（第4回）		★R2.1（第5回）	★R2.12（第6回） ★R3（第7回）
審議・報告内容 委員会の設立			◎					
審議・報告内容 モニタリング計画			◎					
審議・報告内容 施工計画			◎	◎	◎			
審議・報告内容 環境管理計画				◎（案）	◎（案）●H30.10公表			
審議・報告内容 トンネル施工状況（報告）						◎	◎	◎
審議・報告内容 モニタリング状況（報告）				◎	◎	◎	◎	◎
審議・報告内容 モニタリング管理体制（案）						◎		

※第7回以降の開催時期や開催回数は、工事状況やモニタリング結果等により別途検討する。

1.3　調査内容および数量

猛禽類調査

・猛禽類調査　　3 地点（内池見、余座、樫曲）

1.4 調査日

令和元年 12 月から令和 2 年 8 月まで、越前市－敦賀市間の北陸新幹線建設工事区間（中池見湿地周辺を含む）において猛禽類モニタリング調査を実施した。表-２に示す。

表-2　猛禽類調査日一覧

調査年月	調査日程	左記のうち中池見湿地周辺での実施日（地点数）
令和元年 12 月	14 ～ 18 日	15 日(1)、18 日(1)
令和 2 年 1 月	11 ～ 15 日	12 日(1)、15 日(2)
2 月	8 ～ 12 日	8 日(1)、12 日(1)
3 月	15 ～ 19 日	16 日(2)、19 日(1)
4 月	9 ～ 13 日	12 日(4)、13 日(1)
5 月	18 ～ 22 日	21 日(3)、22 日(1)
6 月	2 ～ 6 日	5 日(1)、 6 日(3)
7 月	15 ～ 19 日	18 日(2)
8 月	24 ～ 28 日	28 日(3)

1.5 調査地点

余座、樫曲、内池見にそれぞれ定点を置き、調査を行った。定点位置を図-1 に示す。
なお、必要に応じ移動しながら観察を行った（移動定点）。

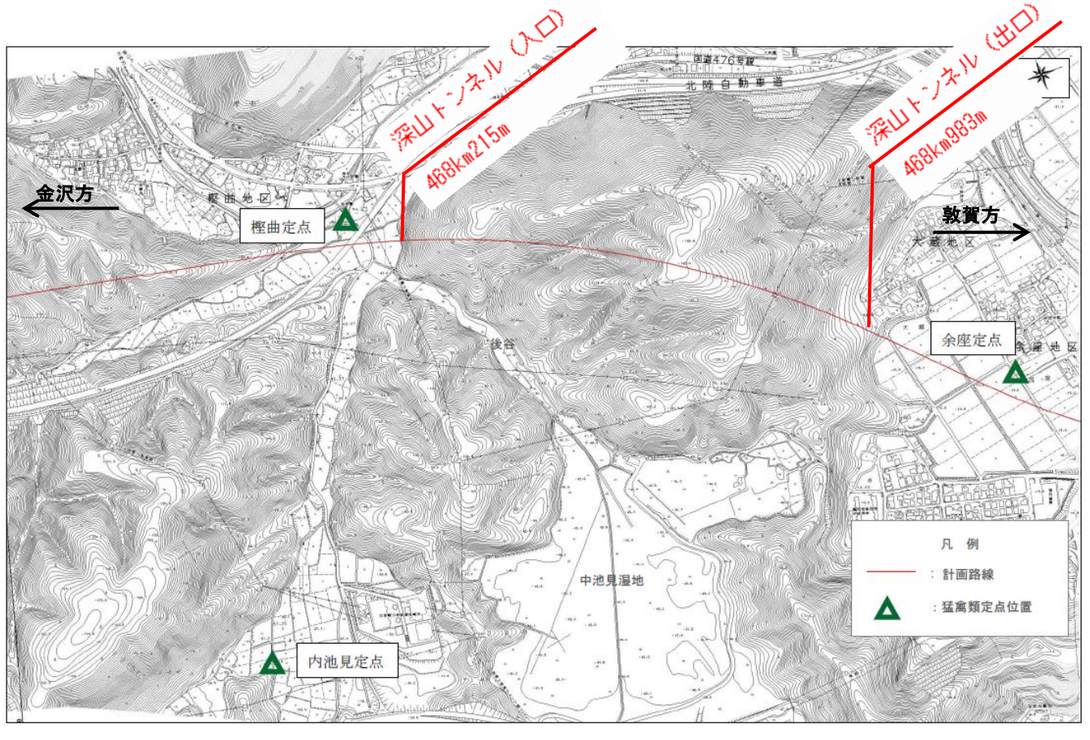


図-1　調査定点位置

2. 調査結果

2.1 猛禽類調査結果

調査により確認された猛禽類の記録数の概要を以下に示す。

（調査地点図等の調査結果の詳細については、参考資料 2-2 参照。）

表-3 猛禽類記録数一覧（平成 28 年）

No.	目名	科名	種名	確認例数										選定基準			
				平成 27 年	平成 28 年								合計				
				12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月		文化財	保存法	環境省	福井県
1	タカ	ミサゴ	ミサゴ	1	1	31	18	35	7	8	11	3	115			NT	Ⅰ類
2		タカ	ハチクマ						1			1	2			NT	Ⅱ類
3			ハイタカ	5	9	6	3						23			NT	Ⅱ類
4			ツミ	1	2	1					1	2	7				準絶
5			オオタカ	1	2		1					3	7		（国内）	NT	Ⅰ類
6			サシバ				2	18	23	28	51	19	141			VU	準絶
7			ノスリ	10	12	18	8	1					49				Ⅱ類
8			クマタカ	4	10	9	6	1	1		1	13	45		国内	EN	Ⅰ類
9	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	3		1						3	7				準絶
10			ハヤブサ	3		1	2	3			3		12		国内	VU	Ⅱ類
種数合計				8 種	7 種	6 種	5 種	5 種	5 種	3 種	4 種	6 種	10 種	0 種	2 種	7 種	10 種
調査人日数				9	9	9	9	9	9	9	9	9	81				

表-4 猛禽類記録数一覧（平成 29 年）

No.	目名	科名	種名	確認例数									選定基準				
				平成 28 年	平成 29 年								合計				
				12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月		文化財	保存法	環境省	福井県
1	タカ	ミサゴ	ミサゴ	3	2	3	12	10	5	5	4	3	47			NT	Ⅰ類
2		タカ	ハチクマ						1				1			NT	Ⅱ類
3			ツミ									1	1				準絶
4			ハイタカ	5	9	3							17			NT	Ⅱ類
5			オオタカ	1	1	3	2				1	1	9		（国内）	NT	Ⅰ類
6			サシバ					45	32	16	28	52	172			VU	準絶
7			ノスリ	8	18	9	7	2					44				Ⅱ類
8			イヌワシ		1								1	天然	国内	EN	Ⅰ類
9			クマタカ	4	23	25	13	10	2	1		10	88		国内	EN	Ⅰ類
10	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ					1					1				準絶
11			ハヤブサ		1	2	2		2		4	1	12		国内	VU	Ⅱ類
種数合計				5 種	7 種	6 種	5 種	5 種	5 種	3 種	4 種	6 種	11 種	1 種	3 種	8 種	11 種
調査人日数				9	9	9	9	9	9	9	9	9	81				

表-5 猛禽類記録数一覧（平成 30 年）

No.	目名	科名	種名	確認例数									選定基準				
				平成 29 年	平成 30 年								合計				
				12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月		文化財	保存法	環境省	福井県
1	タカ	ミサゴ	ミサゴ		1		11	6	6	6	11	1	42			NT	Ⅰ類
2		タカ	ハチクマ						1			1	2			NT	Ⅱ類
3			ツミ								1		1				準絶
4			ハイタカ	1	2	1							4			NT	Ⅱ類
5			オオタカ		1	1						1	3		（国内）	NT	Ⅰ類
6			サシバ				3	32	36	14	17	7	109			VU	準絶
7			ノスリ	9	9	7	2						27				Ⅱ類
8			クマタカ	14	1	25	9	2	1		2	1	55		国内	EN	Ⅰ類
9	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	2	1	2	1				2	2	10				準絶
10			ハヤブサ			5	9	1	4		1	1	17		国内	VU	Ⅱ類
種数合計				4 種	6 種	6 種	6 種	4 種	4 種	2 種	6 種	7 種	10 種	0 種	3 種	7 種	10 種
調査人日数				9	9	9	9	9	9	9	9	9	81				

表-6 猛禽類記録数一覧（平成 31・令和元年）

No.	目名	科名	種名	確認例数										選定基準			
				平成 30 年	平成 31 年				令和元年				合計				
				12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月		文化財	保存法	環境省	福井県
1	タカ	ミサゴ	ミサゴ	1		1	14	5		1		4	26			NT	Ⅰ類
2		タカ	ハチクマ					1	1		1	1	4			NT	Ⅱ類
3			チュウヒ	1									1		国内	EN	Ⅱ類
4			ハイタカ		2		1						3			NT	Ⅱ類
5			オオタカ	2									2		（国内）	NT	Ⅰ類
6			サシバ				5	26	4	20	10	2	67			VU	準絶
7			ノスリ	11	2	10	2	3					28				Ⅱ類
8			クマタカ	6	8	14	5				3		36		国内	EN	Ⅰ類
9	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	1		1							2				準絶
10			ハヤブサ	7	2	2	1						12		国内	VU	Ⅱ類
種数合計				7 種	4 種	5 種	6 種	4 種	2 種	2 種	3 種	3 種	10 種	0 種	3 種	7 種	10 種
調査人日数				8	5	8	7	4	3	4	5	4	48				

表-7 猛禽類記録数一覧（令和 2 年）

No.	目名	科名	種名	確認例数									選定基準				
				令和元年	令和 2 年								合計				
				12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月		文化財	保存法	環境省	福井県
1	タカ	ミサゴ	ミサゴ				4	5	14	8	2		33			NT	Ⅰ類
2		タカ	ハイタカ	1	6		1						8			NT	Ⅱ類
3			オオタカ	2									2		（国内）	NT	Ⅰ類
4			サシバ					4	12	12	9		37			VU	準絶
5			ノスリ	5	3	2	2						12				Ⅱ類
6			クマタカ	4	4	1	7						16		国内	EN	Ⅰ類
7	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	1		1							2				準絶
8			ハヤブサ			3			1				4		国内	VU	Ⅱ類
種数合計				5 種	3 種	4 種	4 種	2 種	3 種	2 種	2 種	0 種	8 種	0 種	3 種	7 種	10 種
調査人日数				2	3	2	3	5	4	4	2	3	28				

※ その他にもノジコ標識調査中（10 月）にイヌワシ及びチュウヒの飛翔を確認

※オオタカは平成 29 年 9 月に、種の保存法による国内希少野生動植物種の指定を解除され、
チュウヒは平成 29 年 9 月に、種の保存法による国内希少野生動植物種に指定された。

2.2 猛禽種別確認状況

(1)平成 29 年

各種の確認状況は以下の通りである。

①ミサゴ：以前から確認されていた巣（M 樫曲 N1）から約 100m 離れた所にも新たな巣（M 樫曲 N2）を確認した。観察定点から巣は見えなかったものの、6 月までの間 M 樫曲 N2 方向への巣材運び、餌運びが確認された。6 月踏査時にようやく巣を確認した。巣内に雛は視認できず、営巣地の下の糞痕も少なかった一方で、巣の付近では親つがいから強い威嚇があった。このことから、成否不明ではあるものの 6 月時点でペアが繁殖していた可能性がある。

②クマタカ：確認の中心は中池見東南東（敦賀市内東部）の山の上空であった。
2 月には交尾を 3 例確認した（西谷川ペア）。しかしながら、その後ペアの巣材運び、餌運び等の営巣活動はみられず、本年は繁殖を行わなかったと思われる。

③サシバ：昨年繁殖した S 深山寺北 N1 付近に今年は S 深山寺北 N2 を確認した。深山寺北の巣内の雛の状況は確認できなかったが、親の威嚇があり、また 7 月調査時には近隣地で短距離飛翔する幼鳥が確認された。さらに新たに確認された内池見では巣内雛が確認された。いずれのペアも繁殖に成功したものと思われる。

④その他：ハイタカ、ノスリは越冬飛来と考えられる。
1 月調査にはイヌワシ（雄と思われる幼鳥）を 1 例確認した。また 3 月にはヒクイナを 1 例、5 月にはコウノトリを 2 例確認した。樫曲地区内では昨年と全く同じミゾゴイ古巣を確認した。

(2)平成 30 年

①ミサゴ：3 月になり、以前から確認されていた巣（M 樫曲 N1）への行動の集中および M 樫曲 N1 内での交尾行動が確認された。また、4 月には巣内での抱卵行動を確認した。その後、5,6 月にも抱卵と思われる行動を確認したが、7 月以降は巣での行動が確認できなかった。以上より繁殖に失敗したと見られる。

②クマタカ：2 月に広範囲で誇示行動が確認された。3 月には以前から行動が集中していた西谷川で幼鳥が確認された。平成 29 年調査では、営巣地、繁殖行動などの詳細を確認していなかったものの、西谷川ペアは繁殖に成功していた可能性がある。また平成 29 年に比べ北側に行動の中心が移ったように見える。

③サシバ：5 月までの飛翔記録により複数箇所で繁殖の可能性があったため、6 月に踏査を実施した。踏査は幼鳥飛翔図の黒丸で囲んだ 5 ヵ所で実施した。その結果、深山寺北で新たな巣 S 深山寺北 N3 を確認した。6 月時には巣の下に多数の糞が確認されたものの、雛の姿は確認できていない。その後 7 月調査でも幼鳥が特定できず、繁殖の成否は不明である。ペアが確認されている他の踏査地では営巣が確認できなかったが、餌運び等が確認されていたことから、営巣していた可能性がある。

④その他：ハイタカとノスリは越冬飛来と考えられる。

(3)平成 31・令和元年

①ミサゴ：3 月に以前から確認されていた巣（M 樫曲 N1）での交尾行動および巣材運びが確認された。また、4 月にも同巣への巣材運びを確認した。しかし、5 月には営巣木上から巣が消失しているのを確認し、その後繁殖に関わる行動が見られなかったため、落巣によって繁殖に失敗したと見られる。

②クマタカ：1～3 月に中池見湿地南東の西谷川上空でペアの誇示行動やなわばり内に侵入した他個体への排斥が確認された。餌運び等の繁殖に関わる行動は確認されず、幼鳥も確認されなかった。

③サシバ：中池見湿地周辺で繁殖を行っている深山寺北ペアおよび内池見ペアの飛来を確認した。深山寺北ペアは昨年使用した巣（S 深山寺北 N3）の周辺で頻繁に飛翔が確認されたが、繁殖に関わる行動は確認されなかった。また、6 月に行った林内踏査でも S 深山寺北 N3 に使用した形跡は見られなかった。内池見ペアは巣の場所を S 内池見 N2 に移して繁殖に成功し、巣内雛 3 羽を確認した。

④その他：ハイタカとノスリは越冬飛来と考えられる。
チュウヒは 12 月調査時に中池見湿地内の積雪がなかったため、飛来したものと考えられる。

(4)令和 2 年

①ミサゴ：4 月に以前から確認されていた巣（M 樫曲 N1）への巣材運びと、5 月に交尾行動が確認された。しかし、6 月以降は餌運びや幼鳥等の孵化後の繁殖を確定付ける行動は確認されなかった。以上より繁殖に失敗したと見られる。また、5 月においてペア以外に巣の上にとまったり、巣材を運び入れたりする個体（ヘルパー※1 と思われる）が確認された。

②クマタカ：1～3 月に中池見湿地南東の西谷川上空でペアの誇示行動やなわばり内に侵入した他個体への排斥が確認された。餌運び等の繁殖に関わる行動は確認されず、幼鳥も確認されなかった。

③サシバ：中池見湿地周辺で計 2 つがいのペアを確認した。内池見ペアは 4～6 月に既知営巣林へ餌を運び入れる様子が度々確認された。6 月および 7 月に林内踏査を実施し周辺を捜索したものの、巣および幼鳥は確認できなかった。昨年使用した営巣木 N2 は使用していなかった。深山寺北ペアは当ペアと考えられる個体を確認したが、繁殖行動は見られなかった。その他に、7 月にクマタカ生息地の西谷内において、給餌を行う親鳥とその仔鳥を確認したため、もう 1 つがいが当地周辺に営巣していると推定される。

④その他：ハイタカとノスリは越冬飛来と考えられる。

※1：ヘルパーとは、自分では繁殖せずに、他の巣の繁殖を手伝う個体のことを指す。エナガ等の一部の種で見られる。性的に未成熟な若鳥で多く見られ、子育てを手伝うことによる繁殖経験の獲得や繁殖ペアの片方が死んだ際になわばりを乗っ取ることが目的とされるが、種によってその様相は異なる。

3. 考察

(1) 主な猛禽の繁殖について

・ミサゴ

当該地域では、1 つがいのペアを確認した。

➢ 樫曲ペアは営巣木 N1 での繁殖行動を確認した。4～5 月には巣材運びを、5 月には交尾行動を確認したが、餌運びや幼鳥等の孵化以降の繁殖を確定付ける行動はそれ以降確認されなかった。以上より繁殖に失敗したと見られる。また、5 月においてペア以外に巣の上にとまったり、巣材を運び入れたりする個体（ヘルパーと思われる）が確認された。

表-8 ミサゴ繁殖記録

ペア名		H26	H27	H28	H29	H30	H31･R1	R2
ミサゴ 樫曲 ペア	繁殖成否(巣)	○(N1)	／	△(N1)	？(N2)	△(N1)	△(N1)	△(N1)
	確認状況	幼鳥 2 羽		落巣	巣、巣材･餌運びを確認 踏査時にペアから威嚇 抱卵･給餌･幼鳥は未確認	抱卵	(3 月)交尾 (4 月)巣材運び (5 月)落巣	(4～6 月)巣への出入 (4～5 月)巣材運び (5 月)交尾 抱卵･給餌･幼鳥は未確認

凡例　○：繁殖成功　△：繁殖失敗　？：成否不明　×：繁殖行動なし　－：ペアの確認なし　／：調査未実施

・クマタカ

当該地域では、1 つがいのペアを確認した。

➢ 西谷川ペアは当ペアと考えられる個体を確認したが、繁殖行動は見られなかった。1～3 月に中池見湿地南東の西谷川上空でペアの誇示行動やなわばり内に侵入した他個体への排斥が確認された。

表-9 クマタカ繁殖記録

ペア名		H28	H29	H30	H31･R1	R2
クマタカ 西谷川ペア	繁殖成否(巣)	×?(不明)	○?（不明）	×?（不明）	×(不明)	×(不明)
	確認状況			幼鳥確認		

凡例　○：繁殖成功　△：繁殖失敗　？：成否不明　×：繁殖行動なし　－：ペアの確認なし　／：調査未実施

・サシバ

当該地域では、2 つがいのペアを確認した。

➢ 内池見ペアは 4～6 月に既知営巣林へ餌を運び入れる様子が度々確認された。6 月および 7 月に林内踏査を実施し周辺を捜索したものの、巣および幼鳥は確認できなかった。昨年使用した営巣木 N2 は使用していなかった。

➢ 深山寺北ペアは当ペアと考えられる個体を確認したが、繁殖行動は見られなかった。

➢ その他にクマタカ生息地の西谷内で、給餌を行う親鳥とその仔鳥を 7 月に確認したため、更にもう 1 つがいが営巣している可能性がある。

表-10 サシバ繁殖記録

ペア名			H28	H29	H30	H31･R1	R2
サシバ	内池見ペア	繁殖成否(巣)	－	○(N1)	－	○(N2)	？(不明)
		確認状況		巣内雛		巣内雛 3 羽	(6 月)餌運び N2 は不使用
	深山寺北ペア	繁殖成否(巣)	△(N1)	○(N2)	？(N3)	×(不明)	×(不明)
		確認状況	落巣	糞･幼鳥		N3 は不使用	
	(推定) 西谷川ペア	繁殖成否(巣)	－	－	－	－	○(不明)
		確認状況					巣立ち雛 1 羽

凡例　○：繁殖成功　△：繁殖失敗　？：成否不明　×：繁殖行動なし　－：ペアの確認なし　／：調査未実施

(2) 工事と猛禽類の行動との関係

工事中のずり運搬ダンプ台数、新北陸トンネル（樫曲）を表 11 に、深山トンネル（大蔵余座地区）を表 12 に示した。

ミサゴは工事箇所から約 220m 離れた尾根上のアカマツに営巣しているが、魚食性の本種は敦賀湾を主な餌場としているため、工事による繁殖への影響はない。

クマタカの営巣地は特定されていないものの、調査記録から深山南東の西谷と呼ばれる深い谷の中に営巣地が存在する可能性が高い。工事箇所からは 1.8km 前後離れている。営巣期の行動圏は概ね 1.5km 以内とされ（環境省 H24）、狩りは主に山林内で行うため、工事による繁殖への影響は小さいと考えられる。

サシバの行動圏は概ね 500m 以内とされ、季節や周辺環境に応じて里山や水田周辺の多様な種の小動物を捕食する（環境省 H25）。工事箇所の周辺で頻繁に観察されるが、工事箇所内や上空に入ることは少なく、周辺の田畑や山林を利用していることから工事による繁殖への影響は小さいと考えられる。

今後も工事箇所の最近隣に営巣するミサゴ、貴重性の高いクマタカおよび毎年度工事箇所近傍に飛来しているサシバの行動を観察していく。

表-11 新北陸トンネル(樫曲)のずり運搬量およびダンプ台数

年＼月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	備考
H29	461	832	884	1,131	942	1,145	1,572	1,261	1,334	1,702	982	1,368	(1 月)斜路掘削開始 (5 月)斜路掘削完了･本坑掘削開始
H30	1,548	1,426	2,497	2,332	2,143	2,345	2,850	2,266	2,330	3,204	2,507	2,138	
H31･R1	1,989	2,220	1,451	2,403	1,782	1,986	1,092	273	156	91	78	225	(7 月)本坑掘削完了
R2	169	91	0	65	－	－	－	－	－	－	－	－	(4 月)インバート掘削完了

表-12 深山トンネル(大蔵余座地区)のずり運搬ダンプ台数

年＼月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	備考
H31･R1	491	345	0	0	0	0	483	332	464	1,732	1,343	1,638	(1 月)本坑掘削開始 (2 月～7 月)掘削中断
R2	2,010	987	965	1,707	1,068	2,202	1,352	417	291	297			(8 月)本坑掘削完了

表-13 工事と猛禽類の行動との関係

種類		最近の巣	工事箇所との最近隣距離(km)	工事箇所からの方角	工事による影響(考察)
ミサゴ 樫曲ペア		M 樫曲 N1	0.22	北北西	魚食性の本種は敦賀湾を主な餌場としているため、工事による影響はない。
クマタカ 西谷川ペア		営巣地未確認	1.8 前後？	南東	行動から営巣地を推定。 工事箇所は行動圏外と考えられるため、工事による影響は小さい。
サシバ	内池見ペア	S 内池見 N2	0.41	北	工事箇所より北方の奥まった谷に営巣しているため、工事による影響は少ない。
	深山寺北ペア	S 深山寺北 N3	0.33	南東	工事箇所南方の田畑や山林で確認され、工事箇所内や上空に入ることは少ないため、工事による影響は小さい。
	(推定) 西谷川ペア	営巣地未確認	1.8 前後?	南東	行動から営巣地を推定。 工事箇所は行動圏外と考えられるため、工事による影響はない。

引用文献）環境省 H24「猛禽類保護の進め方（改訂版）－特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて－」
環境省 H25「サシバの保護の進め方」

資料 4－3
（一部非公開）

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

指標生物モニタリング調査

令和 2 年 12 月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

指標モニタリング調査

１．調査目的 …………………………………………………………… １
２．調査対象 …………………………………………………………… １
３．調査期間 …………………………………………………………… １
４．調査区域および調査地点…………………………………………… １
５．調査方法……………………………………………………………… １
６．調査結果 …………………………………………………………… ５

１．調査目的

本調査は、深山トンネル工事による水環境の変化に伴う間接的な影響を受けやすい種と考えられる重要種や中池見湿地の生態系を特徴づける種を指標生物として選定し、それぞれの種の調査適期において、工事期間中から工事終了後にかけて継続的なモニタリング調査を実施するものとする。

２．調査対象

モニタリング調査の対象とする指標生物は、福井県や環境省のレッドリストに掲載された重要種のほか、中池見湿地の生態系を特徴づける種であるヘイケボタルや地元のＮＰＯから提案のあったニホンアカガエル（アカガエル類）およびアキアカネを選定した。

- 魚　類：アブラボテ、キタノメダカ、ホトケドジョウ
- 両生類：ニホンアカガエル
- 昆虫類：ヘイケボタル、アキアカネ
- 植　物：デンジソウ、ミズトラノオ、ミズニラ、ナガエミクリ、ヒメビシ、トチカガミ
- 藻　類：シャジクモ、チャイロカワモズク

３．調査期間

調査期間：　2018（平成30）年 6月～2020（令和2）年 10月

（モニタリング期間については、工事中は継続実施し、工事終了後も一定期間実施することを考えており、終了時期は今後の委員会で審議する予定である。）

４．調査区域および調査地点

調査区域は、深山トンネル工事に伴う水環境の変化による間接的な影響を受けやすい後谷とビジターセンター付近とする。詳細な調査地点は、中池見湿地に関して保全と管理に関する事業などを行う「ＮＰＯ法人中池見ねっと」に最近の生育・生息状況を確認し、設定した（参考資料2-3、図１参照）。

５．調査方法

調査方法を表２に示す。

表１　モニタリング工程表

グレー：過年度 FU 委員会報告済、黄色：第 6 回 FU 委員会新規報告分

内容	年・月・旬	平成30年度												平成31・令和元年度												令和2年度											
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
魚　類	① アブラボテ		8/30			10/12							5/22-23		8/27			10/29							5/21-22		8/19			10/8						
	② キタノメダカ		8/30			10/12-13							5/22-23		8/27			10/30							5/22		8/19			10/8						
	③ ホトケドジョウ		8/31			10/12-13							5/22-23		8/27			10/29							5/21-22		8/19			10/8						
両生類	④ ニホンアカガエル		7/20							2/19			5/27		7/24							2/9,11			5/22		7/18									
昆虫類	⑤ ヘイケボタル（成虫）	6/29												6/22												6/22										
	⑥ アキアカネ					10/13-14												10/22-23												10/20-21						
植　物	⑦ デンジソウ			8/31									5/20			8/13									5/8			8/10							
	⑧ ミズトラノオ			8/30-31	9/19											8/13	9/15											8/10	9/21							
	⑨ ミズニラ			8/31									5/20			8/13									5/8			8/10							
	⑩ ナガエミクリ		8/30												8/13												7/3								
	⑪ ヒメビシ		7/20										5/20		7/10										5/8		7/3								
	⑫ トチカガミ			8/30		10/12										8/13		10/22										8/10		10/25						
藻　類	⑬ シャジクモ		8/30		9/19										7/10		9/15										7/3		9/21						
	⑭ チャイロカワモズク										3/27		5/20										3/30		5/8										

注）モニタリング調査の終了時期は、今後のフォローアップ委員会の審議により決定する。

表２(1)　指標生物モニタリング調査の内容（1/3）

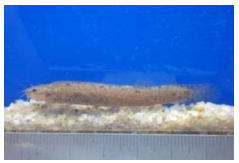
調査対象種等			選定理由	一般生態	調査区域における生息状況	調査方法	調査項目等	調査時期（表１参照）	調査地点（参考資料2-3、図１参照）
動物	魚類	①アブラボテ 	地域生態系、水質の指標	水の澄んだ細流から河川本流、ため池などさまざまな環境に生息し、小型の底生動物を食す。 産卵期は４～６月で、ドブガイやマツカサガイなどの二枚貝に産卵する。 （環境省 RDB：NT、福井県 RDB：VU）	・個体数はやや少	・セルビン、たも網等による捕獲を行う。	・確認個体数 ・体長　等	春季：５月 夏季：7～8 月 秋季：10 月	・Ａ－１ ・Ａ－２ ・Ｂ－１
		②キタノメダカ 	模式産地	平野部の河川、池沼、水田、用水路に生息する。 雑食性でプランクトンや小さな落下昆虫などを食す。 産卵期は４～８月で水草等に産卵する。 （環境省 RDB：VU、福井県 RDB：VU）	・個体数が多く、全域に生息	・目視観察を基本とする。	・確認個体数 ・体長　等	春季：５月 夏季：7～8 月 秋季：10 月	・Ｂ－２ ・Ｂ－６ ・Ｄ
		③ホトケドジョウ 	湧水、水質の指標	湧水を水源に持つ細流や用排水路、池に生息する。 肉食性で浮遊性から底生の小動物を食す。 生息場所は中層が中心で、産卵期は３月下旬～６月上旬。 （環境省 RDB：EN、福井県 RDB：VU）	・個体数が極めて少 ・生息地点は１ヵ所のみ	・目視観察のほか、手すくい、えび網等により捕獲する。 ・生息地が限られるため、調査圧を考慮して、設定した調査エリアで毎回調査を行う。	・確認個体数 ・体長　等	春季：５月 夏季：7～8 月 秋季：10 月	・Ｃ－２
	両生類	④ニホンアカガエル 	地域生態系の中間種	平地から低山の草地、森林、水田などに生息する。 繁殖は早春（1～3 月）に水の残った水田が最も普通で、湿原や河川敷の水たまりなどでも行われる。いずれも浅くて日当たりのよい水辺が選ばれる。 採食は湿った草原等の地表で、昆虫や昆虫を中心とした地表性の小動物を捕食する。	・個体数が多い	・卵塊の任意観察、幼生の捕獲を行う。 ・幼体・成体はルートセンサスによる観察・捕獲を行う。 ・ニホンアカガエルとヤマアカガエルの区別がしづらい場合は、アカガエル類として記録する。	・卵塊数 ・幼生または成体の確認個体数	早春季：２月中旬～3 月中旬 春　季：５月 初　夏：７月	＜卵塊・幼生＞ ・Ａ－１　・Ａ－２ ・Ｂ－２　・Ｂ－４ ・Ｂ－６　・Ｃ－１ ・Ｅ ＜幼体・成体＞ ・Ａ ・Ｂ
	昆虫類	⑤ヘイケボタル（成虫） 	人と自然との触れ合いを支える種	水田や湿地などの止水域を生息地とし、ゲンジボタルよりもやや水の汚れに強い種である。	・後谷に多数が生息	・夜間目視観察（ルートセンサス）により、成虫（雄個体）の概略個体数を把握する。	・生息個体数	夏季：６月下旬～7 月上旬	・Ａ－１
		⑥アキアカネ 	同上	普通に見られるアカトンボで、成虫は６月初めから７月頃まで平地や低い山地の池や沼、水田などで羽化する。その後、山地に移動して夏を過ごし、9 月になると平地に降りてきて 11 月頃まで見られる。 羽化直後は、雌雄ともに胸が黄色で腹部はだいだい色であるが、秋には胸が褐色になり、雄は腹部全体が赤色、雌は腹の上部が赤くなる。	・個体数が多い	・ルートセンサスにより、飛翔成虫をカウントする。 ・ナツアカネとの区別が困難な場合は、アカネ属として概略個体数を確認する。	・生息個体数 ・生息場所　等	秋季：10 月	・Ａ－１ ・Ｂ－４

表２(2)　指標生物モニタリング調査の内容（2/3）

調査対象種等		選定理由	一般生態	調査区域における生育状況	調査方法	調査項目等	調査時期 （表１参照）	調査地点 （参考資料 2-3、図１参照）
植物	⑦デンジソウ 	湿地環境の指標（乾燥化や水質悪化の影響を受け易い種）	夏緑性の水生シダ。低地で水田や池沼などの泥に根を下ろしてしばしば群生する。根茎は細く、長く横走して不規則に分岐し、やや接して葉をつけ、淡褐色の圧着した毛がある。葉柄は長さ 10～15cm。 （環境省 RDB：VU、福井県 RDB：CR+EN）	・個体数はやや多い ・稲作の支障となるため、増えすぎた場合は除草対象としている	開花時期等の観察適期における任意観察により、概略生育個体数を把握する。	・生育個体数 ・生育状況 等	春季：5 月 夏季：8 月	・Ｂ－４
	⑧ミズトラノオ 	同上	低湿地にはえる多年草。茎は横にはう地下茎から立ち上がって高さ 30～50cm、3～4 個ずつ葉を輪生する。花期は 8～10 月、茎頂に長さ 2～8cm の花穂を 1 個立て、密に花をつける。 （環境省 RDB：VU、福井県 RDB：CR+EN）	・個体数はやや多い ・生育地が限られる	同上	・生育個体数 ・生育状況 ・開花結実状況 等	夏季：8 月 秋季：9 月	・Ａ－１ ・Ｂ－４ ・Ｃ－１
	⑨ミズニラ 	同上	鮮緑色でやわらかい夏緑性水草。沼、池、川の底やまれに湿地にも生じる。葉は長さ 15～30 ㎝。水深などの条件によって変異が大きく、4 稜のある円柱状、先端はしだいに細くなる。 （環境省 RDB：NT、福井県 RDB：CR+EN）	・個体数は少ない ・アメリカザリガニの食害により不安定	同上	・生育個体数 ・生育状況 等	春季：5 月 夏季：8 月	・Ｂ－６
	⑩ナガエミクリ 	同上	浅い水底から直立して生える多年草。高さ 70～130cm、流水中で浮葉状態になると全長 150cm を超えることもある。花期は 6～8 月。花序は分枝しない。雌性頭花は 3～7 個、雄性頭花は 4～9 個。 （環境省 RDB：NT、福井県 RDB：NT）	・生育地が限られる ・開花個体は少ない	同上	・生育個体数 ・生育状況 ・開花結実状況 等	夏季：7～8 月	・Ｂ－３ ・Ｂ－５ ・Ｂ－７
	⑪ヒメビシ 	同上	池等にはえる 1 年草。浮水葉は広卵状菱型、茎 1～2cm、上部の縁はあらい鋸歯となり、表面に光沢があり、葉柄の中央部は長楕円状にふくらむ。花期は 7～10 月、花は白色、ときに紅色を帯びる。 （環境省 RDB：VU、福井県 RDB：CR+EN）	・個体数はやや多い ・生育地が限られる ・稲作の支障となるため、増えすぎた場合は除草対象としている	同上	・生育個体数 ・生育状況 ・開花結実状況 等	春季：5 月 夏季：7 月 ※繁茂後に減少する 8 月は避ける	・Ａ－２ ・Ｂ－４
	⑫トチカガミ 	同上	池や溝にはえる多年草。走出枝が水底を横にはい、その先に新しい株をつくる。葉身は円心形、全縁で径 4～7cm、裏面の中央に気胞があり水面に浮かぶ。花期は 8～10 月。 （環境省 RDB：NT、福井県 RDB：CR+EN）	・個体数が極めて少ない ・生育地は１ヵ所のみ ・生育状況が不安定	同上	・生育個体数 ・生育状況 ・開花結実状況 等	夏季：8 月 秋季：10 月	・Ｃ－１

表２(3)　指標生物モニタリング調査の内容（3/3）

調査対象種等		選定理由	一般生態	調査区域における生育状況	調査方法	調査項目等	調査時期 (表１参照)	調査地点 (参考資料 2-3、図１参照)
藻類	⑬シャジクモ 	湿地環境の指標（乾燥化や水質悪化の影響を受け易い種）	池沼、溜池、水田に生育する。 （環境省 RDB：NT、福井県 RDB：CR+EN）	・個体数は少ない ・生育状況が不安定	目視観察により、生育個体数を把握する。	・生育個体数 ・生育状況 等	夏季：7～8 月 秋季：9 月	・Ａ－１
	⑭チャイロカワモズク 	後谷における水質の指標	平野の湧泉などの水のきれいな流水中の礫表面に生育する。 （環境省 RDB：NT、福井県 RDB：要注目）	・個体数は多い ・生育状況は安定	同上	同上	早春季：3 月～4 月 春　季：5 月	・Ａ－１ ・Ｂ－４

６．調査結果

深山トンネル工事前および工事中に確認された、指標生物の個体数および確認位置の総括を表３に示す。（モニタリング調査地点図等の調査結果の詳細については、参考資料2-3参照。）

（１）魚　類

・アブラボテは工事中の2020年において、後谷で10～20個体、江尻・堀切で最大100個体程度が確認された。

・キタノメダカは栗木谷の池およびセンター南の池で数百個体単位、笹鼻池入江部ではの千個体単位で生息が確認された。2020年秋に個体数が減少した一因として、捕食者のアメリカザリガニが増加が考えられる。

・ホトケドジョウは工事中の2020年において、0～2個体が確認された。草本の繁茂により、調査エリアにおいて本種が捕獲しにくい状況になっている。2020年8月には江尻付近の湧水地にて幼魚2個体を確認した。

（２）両生類

・ニホンアカガエル類は工事中の2020年において、後谷からビジターセンターに向かう散策路の周辺で春季5月に14個体、夏季7月に19個体の亜成体や成体が確認された。

・卵塊は冬季2月において後谷48塊、江尻61塊、ビジターセンター付近で87塊が確認された。

（３）昆虫類

・工事中の2020年において、ヘイケボタルは6月に後谷で127個体、アキアカネは10月にビジターセンター付近の木道沿いで延べ57個体（2日間×午前午後の2回）を確認した。

表３(1)　指標生物モニタリング調査における確認個体数総括表（動物）

区分・種名			調査時期・調査エリア	工事前	工事中	供用後	調査年月	A		B							C		D	E
								A－1	A－2		B－1	B－2	B－3	B－4	B－5	B－6	B－7	C－1	C－2	
魚　類	①アブラボテ			○			2014年5月･7月	65	8											
				○			2018年8月	93	62	34										
				○			2018年10月	29	65	45										
					○		2019年5月	2	16	42										
					○		2019年8月	15	107	21										
					○		2019年10月	7	170	148										
					○		2020年5月	7	1	22										
					○		2020年8月	11	30	29										
					○		2020年10月	18	98	85										
	②キタノメダカ			○			2014年7月					49				27			(88)	
				○			2018年8月					150				200			1,000以上	
				○			2018年10月					70				135			1,000以上	
					○		2019年5月					300				150			1,000以上	
					○		2019年8月					300				200			1,000以上	
					○		2019年10月					3				0			50	
					○		2020年5月					80				35			1,000以上	
					○		2020年8月					500				50			1,000以上	
					○		2020年10月					60				20			500以上	
	③ホトケドジョウ			○			2014年10月											21		
				○			2018年8月											15		
				○			2018年10月											7		
					○		2019年5月											1		
					○		2019年8月											0		
					○		2019年10月											1		
					○		2020年5月											1		0
					○		2020年8月											0		2
					○		2020年10月											0		0
両生類	④ニホンアカガエル類	（幼体～成体）		○			2014年5月	5												
				○			2018年7月	5		2										
					○		2019年5月	5		1										
					○		2019年7月	16		9										
					○		2020年5月	10		4										
					○		2020年7月	12		7										
		（卵塊）			○		2019年2月		75	37			26		124		15		11		67
					○		2020年2月		48	61			19		87		24		92		225
昆虫類	⑤ヘイケボタル（成虫）			○			2014年7月		80											
				○			2018年6月		132											
					○		2019年6月		122											
					○		2020年6月		127											
	⑥アキアカネ			○			2018年10月		確認できず						63					
					○		2019年10月		確認できず						37					
					○		2020年10月		21						57					

注）1.灰色網掛け部は平成25～26年（2013～2014）に実施した事後調査において、本調査エリア近傍で確認された最大個体数とその時の調査時期を示した。
2.黄色網掛け部は第6回フォローアップ委員会新規報告分（2020年2月～2020年10月）を示した。
3.（カッコ）内の数値は、本モニタリング調査と調査区域や調査方法、生育区域等が異なるため、参考値とした。

（4）植　物

・デンジソウおよびヒメビシは工事中の期間において、工事前より増加している。デンジソウはビジターセンター付近に、ヒメビシはビジターセンター付近と江尻で広く分布しており、生育環境は安定している。両種ともビジターセンター付近では稲作の障害となるため除草対象となっている。

・ミズトラノオも工事中の期間において、工事前より増加している。ビジターセンター付近、研究田、後谷の3地区とも広範囲に生育が確認されており、生育環境としては安定している。

・ミズニラは生育地点がイノシシによって掘り返されて工事中の2019年に0株となった。その後調査区域内では確認されていない。

・ナガエミクリは工事前と工事中とを比較して確認株数に大きな違いは見られなかった。

・トチカガミは工事中の2020年の調査においてコナギ、アゼスゲ等の他種に被圧されている傾向が見られた。

（5）藻　類

・シャジクモは、2020年の調査において個体が確認されなかった。2019年に比べて調査区域である水田全体の水位が明らかに減少していたため、その影響を受けた可能性がある。次年度の動向に注視する。

・チャイロカワモズクは、2020年の調査において後谷で2,000～2,500株を確認した。ビジターセンター付近の個体は水路の運用状況が過年度と異なり、ほぼ止水状態であったため、生育は確認されなかった。

表３(2)　指標生物モニタリング調査における確認個体数総括表（植物・藻類）

区分	種名	調査時期：工事前	工事中	供用後	調査年月	調査エリア：A A－1	A A－2	B B－1	B B－2	B B－3	B B－4	B B－5	B B－6	B B－7	C C－1	C C－2	D	E
植　物	⑦デンジソウ	○			2014年5月						(200)							
		○			2018年8月						20,170							
			○		2019年5月						17,600							
			○		2019年8月						108,000							
			○		2020年5月						900							
			○		2020年8月						31,000							
	⑧ミズトラノオ	○			2014年7月･9月	180					(300)				100			
		○			2018年8月	3,200					2,830				0			
		○			2018年9月	4,750					2,850				9			
			○		2019年8月	16,000					5,600				72			
			○		2019年9月	16,000					5,500				140			
			○		2020年8月	16,000					4,200				400			
			○		2020年9月	10,000					3,850				458			
	⑨ミズニラ	○			2014年5月								20					
		○			2018年8月								4					
			○		2019年5月								0					
			○		2019年8月								0					
			○		2020年5月								0					
			○		2020年8月								0					
	⑩ナガエミクリ	○			2014年9月					100								
		○			2018年8月					800		40		39				
			○		2019年8月					800		40		20				
			○		2020年7月					800		50		20				
	⑪ ヒメビシ	○			2014年5月		100				105							
		○			2018年7月		110				5,200							
			○		2019年5月		150				6,300							
			○		2019年7月		2,250				33,440							
			○		2020年5月		500				2,100							
			○		2020年7月		1,000				35,500							
	⑫トチカガミ	○			2014年7月										30			
		○			2018年8月										32			
		○			2018年10月										73			
			○		2019年8月										57			
			○		2019年10月										70			
			○		2020年8月										50			
			○		2020年10月										15			
藻　類	⑬シャジクモ	○			2014年7月	5												
		○			2018年8月	49												
		○			2018年9月	6												
			○		2019年7月	10+												
			○		2019年9月	52												
			○		2020年7月	0												
			○		2020年9月	0												
	⑭チャイロカワモズク		○		2019年3月	3,000					30							
			○		2019年5月	3,000					0							
			○		2020年3月	2,500					0							
			○		2020年5月	2,000					0							

注）1.灰色網掛け部は平成25～26年（2013～2014）に実施した事後調査において、本調査エリア近傍で確認された最大個体数とその時の調査時期を示した。
2.黄色網掛け部は第6回フォローアップ委員会新規報告分（2020年2月～2020年10月）を示した。
3.（カッコ）内の数値は、本モニタリング調査と調査区域や調査方法、生育区域等が異なるため、参考値とした。

資料4－4

（一部非公開）

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

ノジコ（鳥類）調査

（調査期間：2020（令和２年）10月10日～10月24日）

令和2年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

ノジコ（鳥類）調査

１．調査目的 …… １
２．調査方法・調査地点 …… １
３．調査結果 …… ２
４．考察 …… ３
５．今後の課題 …… ４

１．調査目的

指標生物の他に、深山トンネル工事による水環境の変化や植生の変化、北陸新幹線構造物等に伴う間接的な影響を受ける可能性がある種として、中池見湿地のラムサール条約登録湿地要件になっているノジコに着目し、環境影響などの調査・検討を目的として、工事開始前から工事終了後にかけて継続的なモニタリングを行う。

なお、調査方法等は過年度に実施した同様の調査「北陸新幹線、468k0・469k0間環境調査2報告書（平成26年度秋期ノジコ標識調査）」（山階鳥類研究所、平成26年）及び平成30年度調査（平成30年度）との比較が可能なように設定した。

２．調査方法・調査地点

ノジコの秋季の渡来のピーク（10月中旬）に合わせて、図１の3地点（網場M、B、F）でかすみ網による鳥類捕獲調査を10月10～24日の計15日間実施した。かすみ網の展開は毎日5:00から12:00までとした。また、補足調査として各網場周辺でルートセンサス調査を3日間実施した。

図１　かすみ網設置場所

３．調査結果

2020年の調査では、かすみ網によってノジコを計233羽確認した。鳥類全体では、計447羽を確認した。鳥類の中ではノジコが最も多く確認され、10月18～19日に確認個体数が最大になった。その後、網場Mのみとなった20日以降も個体数は微増し続けたが、24日には近縁種のアオジと入れ代るように個体数が減少した。

過去のデータと比較すると、2014年に実施された捕獲調査では、584羽のノジコを確認している。2019年度の同日程（2019年10月10～19日）のノジコの確認数は270羽、2020年度の同日程（2020年10月10～19日）の確認数は170羽であった。網場Mのみの20日以降の確認数は2019年、2020年ともに60羽台で大きな差はなかった。

2020年10月10～19日のノジコ確認数を網場別に比較すると、網場Mでは昨年比約34%減、網場Ｂでは昨年比約37%減、網場Ｆでは昨年比約44%減であった。工事箇所に近い網場Ｆで最も減少が大きかった。

ルートセンサス法による調査では計35羽を確認した。2019年と比べると、確認数は約1/2になっている。

表１　ノジコ確認数（標識調査）　※再確認個体を除く

非公開

表２　ノジコ確認数（ルートセンサス）

非公開

非公開

図２　ノジコ日別確認数（標識調査）

非公開

図３　網場別確認数（標識調査）

４．考察　（文：公益財団法人　山階鳥類研究所）

① 鳥類標識調査による国内移動の知見

1972年から2018年の累計ノジコ標識数は22,805個体（6ヶ月以内の同一地点再捕獲は含まない）であり、このうち約31%（7,072羽）が中池見で標識されている。福井県全体では累計の約33%となる。

都道府県別の最多は新潟県で、累計の約51%（11,594羽）が標識されている。このうち長岡市地獄谷の約25%（5,719羽）と加茂市下条の約8.8%（2,014羽）が最多である。新潟、福井以下は長野県の約4.3%（991羽）、岩手県の約2.8%（645羽）が続く。

標識調査により、2018年末までに32例のノジコの国内移動記録が得られている。これらの内訳は新潟県内の移動が16例、福井県中池見－新潟県（上記2地点）間が8例、中池見－長野県（4地点）間が5例、中池見－愛媛県間が1例、静岡県－山梨県間が1例、新潟県－兵庫県が1例であった。新潟県および長野県を繁殖地または中継地として利用するノジコの両者が、中継地として中池見湿地を利用していることが示された。

なお、鳥類標識調査は全国的に行われているが、まとまった数のノジコが捕獲される調査地は限られているため、県ごとの標識放鳥実績には差が大きい点に注意が必要である。新潟県、長野県以外ではノジコの標識実績が少ないために中池見との関係が明らかになっていないだけかもしれない。また、長野県の放鳥実績が新潟県の10分の1程度であることから考えると、中池見－長野間の回収率はやや高いと思われる。

標識放鳥・回収データの利用については山階鳥類研究所より許可を取得済みである（許可番号：山階保全第31-175号）。

非公開

図４　網場別確認個体数

非公開

図５　ノジコ性齢比

４．考察　（文：公益財団法人　山階鳥類研究所）

② ノジコ捕獲数の多い他の調査地との比較（2019年度結果）

年間捕獲数および各年の調査実施頻度などからみて、2014年と2019年のノジコ捕獲数が比較可能な調査地は新潟県の2地点（長岡市地獄谷、加茂市下条）であった。この他に、2018年と2019年の捕獲結果が比較可能な調査地が長野県に1地点（大町市平森）あった。

これらの調査地では、年毎に調査の諸条件を厳密に統一していないため、定量的な比較はできない。以下の傾向は、定性的な性質である。

- 2014年と2019年のノジコ捕獲数を比較すると、国内で捕獲数が特に多い中池見、新潟県長岡市、同加茂市の3地点とも5割～6割減っていたことから、中池見での捕獲数減少は、全国的なノジコ個体数の減少を反映している可能性が高いと考えられた。
- ただし、中池見の３つの調査地点の間で減少率に大きな差が見られたことから、中池見湿地内の一部地域の環境が変化し、局所的にノジコ利用が減少した可能性も考えられる。環境要因としては、餌となるミゾソバ種子の現存量などが考えられ、網設置地点周辺の局所的な植生変化と、湿地全体の広域の植生変化の両方が影響する可能性が高い。
- 長期的に見ると、時期はややずれているものの、３地点とも近年になってノジコ捕獲数が大きく減少しており、全国的にノジコ個体数が減少している可能性が懸念される。
- 2018 年と 2019 年の捕獲数を比較した場合、新潟県の長岡市と加茂市の調査地では 2019 年の方が２割余り減少しているのに対して、長野県大町市では４割余り増加していた。

表４　捕獲数の多い諸地域の各年のノジコ確認個体数　※再確認個体を含む

非公開

５．今後の課題

鳥類の渡りについては、年によって規模や主要な飛翔ルート、ピークとなる時期等が異なるため、他地域の様子と照らし合わせて要因を分析する。

2020年の全国の鳥類標識調査の結果は2021年1月から（公財）山階鳥類研究所より集計が行われるため、主にノジコが繁殖を行う地域（新潟県南部、長野県など）の結果や再放鳥（本調査で標識した個体が他地域で確認されたり、次年度の調査で再確認されたりすること）情報等を用いて工事影響との関係を分析する。

非公開

資料4－5

（一部非公開）

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

マンガン廃坑調査

（調査期間：2020（令和２年）11月11日）

令和2年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

マンガン廃坑調査

１．調査目的 ･･１
２．調査概要 ･･１
３．トンネルとの位置関係の把握･･１
４．調査結果･･２

１．調査目的

深山北側斜面では、かつてマンガンの採掘が行われ、現在でも約10ヵ所のマンガン採掘跡（廃坑）が存在している。坑内には洞窟や地下浅層に適応した生物が生息しており、その中でも最も西側の廃坑からはミジンツボ属（*Akiyoshia* sp.）が高密度で見つかっている。ミジンツボ属は地下水性の巻貝であり、全種が井戸や洞窟などの地下水中から発見されている。日本国内での分布域は広いが記録は散発的であり、特に日本海側では記録が少ない。

当地のようにアクセスが容易で、ミジンツボ属の巻貝が高密度に生息している場所はこれまでに例がない。生態がよくわかっていないミジンツボ属の巻貝を直接観察できる当地は希少であり、学術的価値が高い。

トンネル工事の発破振動等によりマンガン廃坑が閉塞する恐れがあるため、坑口の状況をモニタリングした。

２．調査概要

深山北側斜面に分布が知られているマンガン廃坑のうち、主要な４坑（①～④）について、現状の把握を行った。（調査日：令和2年11月11日）

３．トンネルとの位置関係

マンガン廃坑①～④は、深山トンネル工事箇所から谷を挟んだ山腹に位置しており、直接的な地形改変の影響はほとんどないと想定される。一方、標高については、マンガン廃坑は深山トンネル工事箇所の上方に位置していることから、地下水位の低下が懸念される。

非公開

図１　主要なマンガン廃坑およびトンネルとの横断的な位置関係

４．調査結果

確認した４坑のうち、2018(平成30)年に空洞が確認できたマンガン廃坑①,②,④には変化がなかった。
マンガン廃坑③は2018(平成30)年以前から、開口部が土砂で覆われている。

非公開

マンガン廃坑①　(撮影日：工事前2018年10月、坑口2020年11月、坑内2020年11月)
坑口の状況は工事前と目立った変化はない。
坑内には水溜まりが存在し、巻貝の生息が確認されている。坑道は幅1m程で直線的に伸びている。上下の起伏は坑口で斜めに下った後、水平の坑道が続き、7～8m先で斜め上方向のガレ場になり、ガレ場の先が尻すぼみになっている。坑内から4m程の位置の岩肌から水が染み出ており、水溜まりが形成されている。

非公開

マンガン廃坑①坑内の横断模式図

確認された巻貝（2018年10月）

確認された巻貝（2020年2月）

非公開

マンガン廃坑②　(撮影日：工事前2018年10月、坑口2020年11月、坑内2020年2月)
坑口の状況は工事前と目立った変化はない。
坑内に水溜まりなし。坑道は幅1m程で直線的に伸びている。上下の起伏が激しく、坑口で斜めに下った後すぐに傾斜角約40度の2～3mの上り坂になり、その後再び同じ規模の下り坂になる。その先はガスが充満しており、見通しが悪い。

非公開

マンガン廃坑③　(撮影日：工事前2018年10月、坑口2020年11月)
坑口は2018年10月の確認時には既に開口部が土砂で覆われていたため、中の様子を確認することはできない。

非公開

マンガン廃坑④　(撮影日：工事前2018年10月、坑口2020年11月、坑内2020年2月)
坑口の状況は工事前と目立った変化はない。
坑内に水溜まりなし。坑道は幅1m程で左へカーブしており、5～6m程で二手に分岐している。分岐した先は、3～4m先で行き止まりになっていた。上下の起伏は坑口で斜めに下った後は水平の坑道が続く。

資料4-6

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

深山トンネル工事における環境対策

令和2年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

深山トンネル工事における環境対策

１．防音型万能版（防塵ネット付き）を設置・・ １
２．防音型吹付プラントの採用（トンネル仮設備ヤード）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ １
３．トンネル坑口防音扉の設置・・・ １
４．低騒音・低振動型建設機械の採用・・ １
５．先進調査ボーリング実施・・・ ２
６．濁水処理設備の増強または増設・・・ ３
７．適切な雨水・排水路の設置・・・ ３
８．工事用道路の散水・・ ３
９．制御発破の実施（ラムサール条約登録範囲）・・ ４
10-1. 生態系への環境保全対策・・・ ４
10-2. 事務所等における光害防止対策の実施・・・ ５
11. 中池見湿地における減水対策・・ ５
12-1. 作業所施設から発生する食品残渣適正管理による獣害抑制・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ６
12-2. 施工ヤード造成へのトンネルずり使用による外来種の繁茂抑制・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ６
12-3. 湿地帯への日々の巡回前の足洗い活動の実施・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ６
13. 環境保全意識の高揚・・・ ７
14. 開業後の新幹線車両からの夜間照明による中池見湿地への光源影響について・・・・・・・・・・・・ ８

深山トンネル工事における環境対策

１．防音型万能板(防塵ネット付き)の設置

平成29年10月より実施

（環境管理計画P21 工事施工ヤード区域外での人・車両の進入制限）

特徴

防音型万能板はH=3.0mとし、「ポリフラットパネル」を使用する。防塵ネットはH=2.0mとし防音型万能板の上部に設置する。

効果

・防音型万能板の設置により、複合騒音を１５ｄB程度低減 。
・高さ5.0mまでの防塵効果が期待できるため、粉塵の拡散を低減できる。

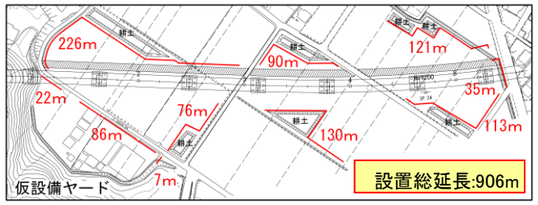


図-1 防音型万能板設置範囲平面図

写真-1 防音型万能板設置状況

２．防音型吹付プラントの設置（トンネル仮設備ヤード）

平成30年11月より実施

特徴

吹付プラントの出入口にはシャッターを設置し稼働音の漏れを防止する。
生コン車を格納できる密閉構造とする。

効果

・吹付プラントから発生する騒音を最大２０ｄB程度低減できる。
・トンネルの昼夜連続作業に伴う周辺環境への配慮。

写真-2 防音型吹付けプラント設置状況

３．トンネル坑口防音扉の設置

令和元年9月より実施～令和2年8月完了

周辺民家や国道・市道を通行する一般車、ラムサール条約登録に係る重要種や希少種へ配慮し、坑口に防音扉を設置する。これにより、発破騒音を低減し、周辺環境・生態系など自然環境に与える影響を極力低減する。

写真-3 坑口防音扉設置状況

４．低騒音・低振動型建設機械の採用（環境管理計画P21 低騒音・低振動型建設機械の採用）

令和元年2月より実施～令和2年8月完了

工事期間中に使用するバックホウ等の建設機械については、低騒音型を原則使用する。
また、超低騒音型送風機を設置し、従来型サイレンサ付きより騒音レベルを低減し、周辺環境・生態系など自然環境に与える影響を極力低減する。

写真-4 送風機設置状況

平成30年12月より実施～令和2年7月完了

５．先進調査ボーリング実施（環境管理計画P16 突発湧水に備えた先進調査ボーリングの実施）

5.1　調査目的

深山トンネル区間において、必要に応じて、ボーリングによるコア採取を行い、地山情報、湧水の事前把握を行う。これにより、湧水帯を確認した場合には、減水対策等の実施を検討する。

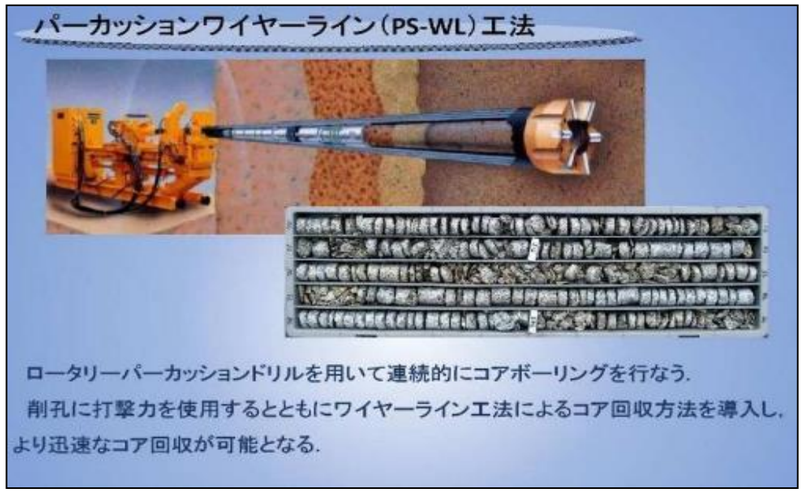


図-2　先進調査ボーリング（PS-WL工法）

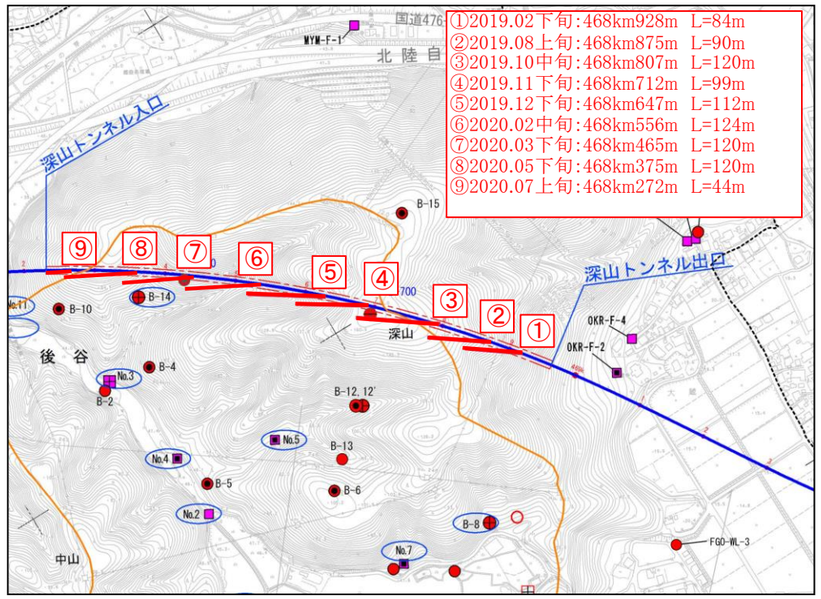


図-3　先進調査ボーリング調査位置図

5.2　地質状況

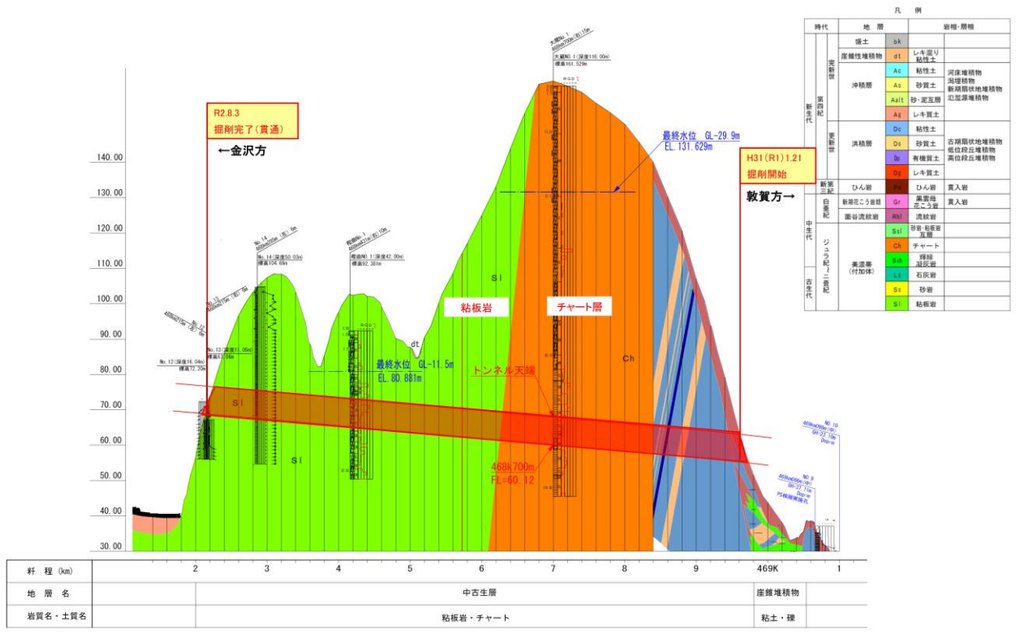


図-4　地質縦断図（施工前：地質調査報告書より）

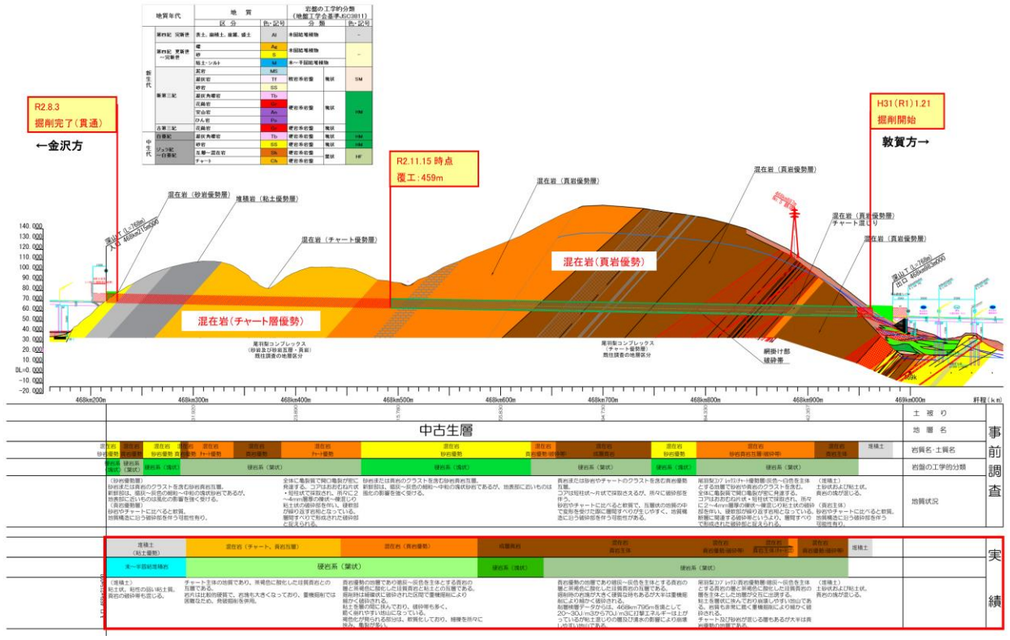


図-5　地質縦断図（施工後：施工業者による見直し）

平成30年12月より実施

６．濁水処理設備の増強または増設
（環境管理計画P21 工事規模に合わせた沈砂池、汚濁水処理装置の適正配置）

トンネル坑内の湧水量が増加して規定の容量を超えることが見込まれる場合、濁水処理設備の増強または増設を行う。

写真-6　　濁水処理設備設置状況

平成29年10月より実施

７．適切な雨水・排水路の設置（環境管理計画P21 適切な雨水・排水路の設置）

工事期間中の現場内での雨水等の排水は、沈砂池を設けて土砂等を沈殿させて、その上水を既設の排水路に排水するようにする。

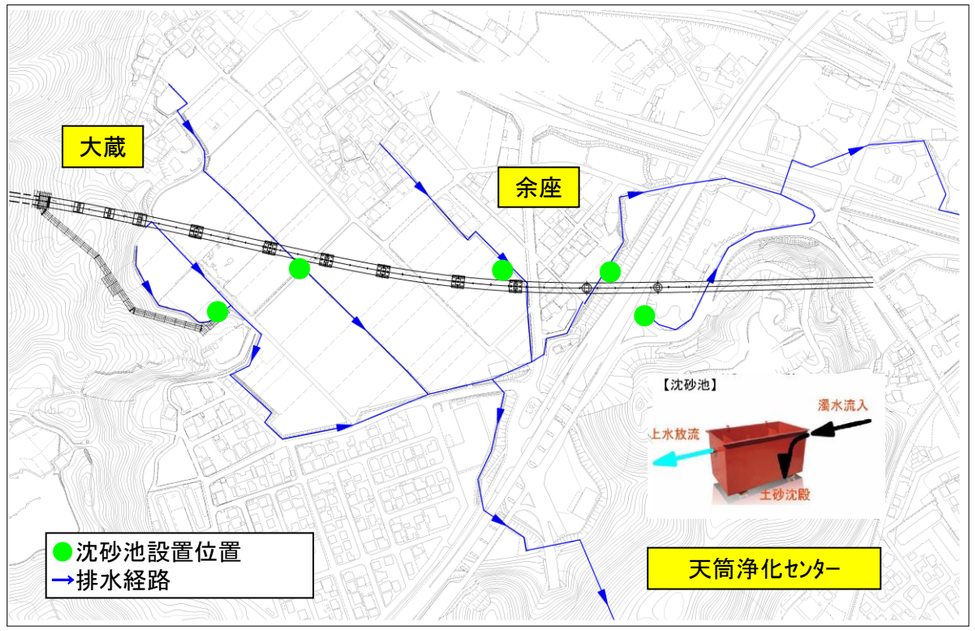


図-6　位置平面図

平成29年10月より実施

８．工事用道路の散水
（環境管理計画P22　散水の実施）

・工事中の粉塵対策の為、工事用道路等を散水車により日々散水する。

写真-7　　散水車による散水状況

令和2年4月より実施～令和2年5月完了

９．制御発破の実施

（ラムサール条約登録範囲:425m区間 468km715～468km290）
実施区間：468km408m～468km286m（L=122m 機械掘削と併用）

特徴
ＭＳ、ＤＳ電気雷管を併用し、段当り薬量の低減と総薬量制限を実施する。

効果
・ラムサール条約登録範囲直下部で地表面に対する振動を１０ｄＢ程度低減できる。
・風化変質により層理面に沿って粘土化している粘土岩に対して発破振動の影響を軽減できるため、発破掘削時の安全性が向上する。

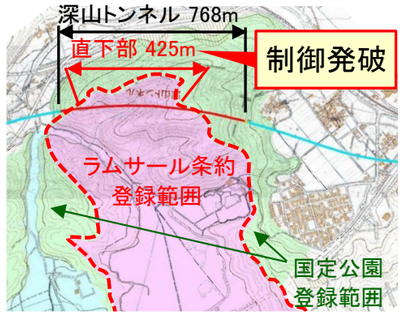
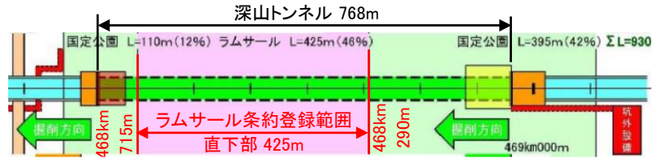


図-7　制御発破実施範囲平面図



北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査 最終報告 第Ⅰ部 水文等調査 平成27年5月」の抜粋に加筆

図-8　制御発破実施範囲平面図(2)

測定結果
・測定箇所：図-9のとおり４箇所で実施した。
・測定方法：発破１回につき１測点とし、計４回（R2.5.11（AM）、R2.5.13（AM、PM）、R2.5.14（AM））実施した。
・測定結果：当該箇所は、敦賀市の騒音規制法および振動規制法に基づく指定地域外であるが、下表-1の基準値（騒音85dB、振動75dB）以下に収まることを確認した。

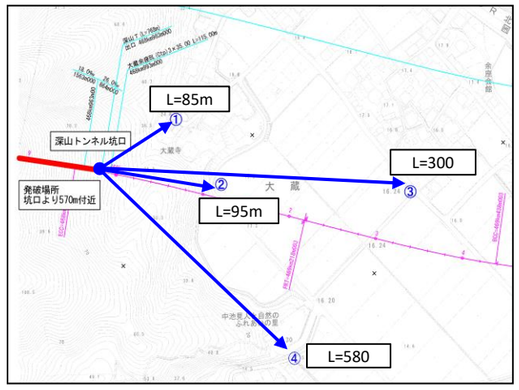


図-9　測定箇所平面図

項　目	区　域	騒　音	振　動	適用除外
基準値	敷地境界	８５デシベル	７５デシベル	－
作業可能時刻	１号区域	７時 ～ １９時		①②③④
	２号区域	６時 ～ ２２時		
１日の最長作業時間	１号区域	１０時間		①②
	２号区域	１４時間		
作業期間		連続６日以内		①②
作業禁止日		日曜日その他の休日		①②③④⑤

表-1　規制基準
（敦賀市　特定建設業の手引きより抜粋

測点	発破時（dB）		発破以外の最大値（ｄB）		最大値音源
	騒音	振動	騒音	振動	
測点①	52	20 以下	64	20 以下	坑口付近作業音
測点②	48	20 以下	58	20 以下	油圧ショベル
測点③（夜間）	48	20 以下	62	20 以下	カエルの鳴き声
測点④	43	20 以下	48	20 以下	生活音

表-2　測定結果

平成30年12月より実施

１０－１．生態系への環境保全対策（環境管理計画P22 夜間照明への配慮）

トンネル工事は昼夜間施工となるため、坑口及び工事用進入路の夜間工事用照明はできるだけ影響の少ない照明を使用し、光が上空に拡散しないよう減光に努める。

写真-8　夜間照明設置状況

※特徴
１．光が上空に拡散しないように直下照度を若干低く設定しても、床面全体の平均照度や空間照度を確保できる。
２．紫外線が従来照明に比べてほとんど照査されないため、低誘虫性である。
３．使用電力やCO2排出量も従来照明に比べて６０%～８０%削減できる。

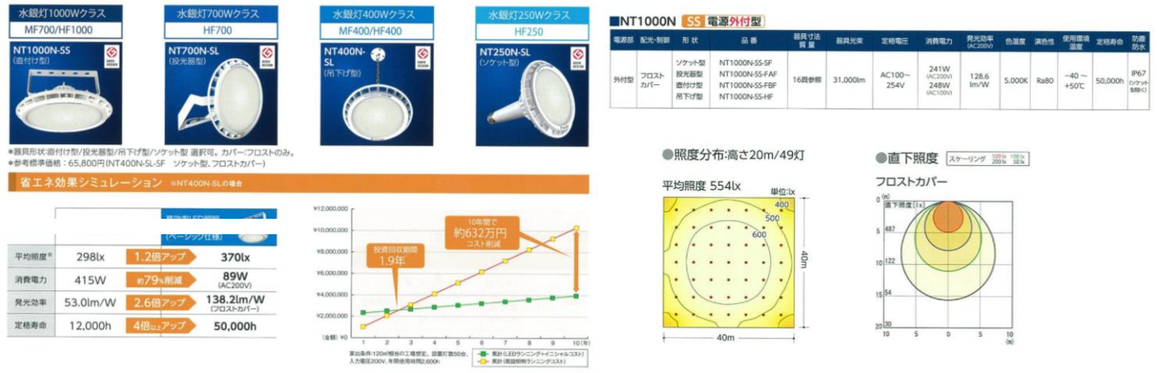


図-10　照明のイメージ

提供元:株式会社ティーネットジャパン

平成30年1月より実施

１０－２．事務所等における光害防止対策の実施

工事期間中、事務所等の照明が周辺環境に及ぼす影響を低減するため、光害防止対策を実施する。照明にＬＥＤ照明を採用し､事務所からの漏れ光を抑制するためブラインドを設置する。

人工光による生物への影響と対策

感光受性と生物活動との関係	光への反応	影響を受ける分類群	問題発生事例	対策の考え方
（反応速） ↑ 1.動物の移動に影響する	a）光源へ向かう反応	昆虫類 魚類	害虫の誘引 希少種の誘殺	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 生息地の方向への光の抑制 誘引特性の小さい波長使用
	b）移動方向の決定に作用する	昆虫類 鳥類 両生類 爬虫類	ｶﾐｶﾞﾒの産卵の障害 ﾎﾀﾙの消失	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 光度を提示する照明使用の制限 誘引特性の小さい波長使用
2.動植物の生息･育成に影響する （短期的反応） ⇕ （長期的反応） ↓ （反応遅）	a）生息活動が照度に影響される	昆虫類 鳥類 家畜・家禽	夜行性鳥類の消失 家畜・家禽の生理の不順 食物連鎖の乱れ	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 点灯季節、時間の十分な配慮
	b）生育が照度に影響される	野生植物 緑化樹 農作物	ｲﾈやﾎｳﾚﾝｿｳの育成障害 貴重種の消失 街路樹の変形 紅葉・落葉の遅れ	照明設備設置の是非の検討 漏れ光の抑制 点灯季節、時間の十分な配慮

基本的配慮事項について

①「漏れ光の抑制」

②感受性が高い波長帯の光の抑制：一般には、水銀灯よりも高圧ﾅﾄﾘｳﾑ灯の方が影響は少ない

③点灯時間の十分な検討

④画一的に照度設定をせず、地域環境に応じた適切な照度を検討

出典：環境省 光害対策ガイドラインより

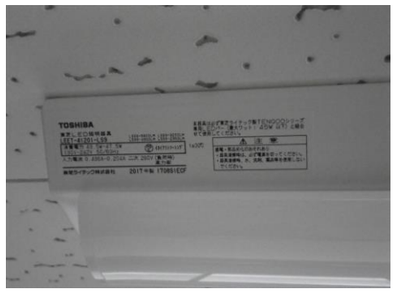
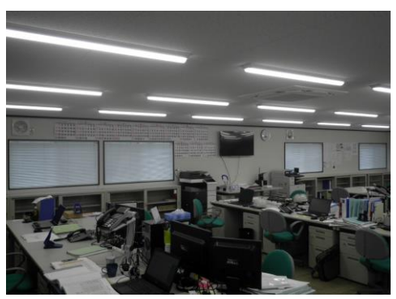


写真-9　LED照明設置例



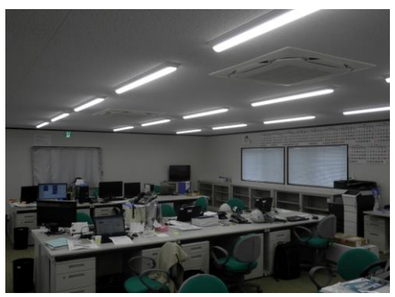


写真-10　ブラインド設置例

平成31年1月より実施

１１．中池見湿地における減水対策（環境管理計画P20 応急的な水位回復措置の実施）

万一、不測の事態で、工事により中池見湿地の水位低下等の影響がみられた場合、速やかに水位回復措置を講じることができるよう、応急的な水位回復措置として代替水源を確保する。

なお、代替水源としては、水質や中池見湿地の生態系（特にキタノメダカの生息環境）に悪影響を及ぼす種の混入に留意した上で、後谷下流部の水を還流させる。

後谷下流部の水を代替水源として使用するにあたっては、事前に水質分析を実施した。その結果、深山からの表流水、湧水と後谷下流部の水質は類似しており、代替水源として使用して問題がないことを確認した。（第4回フォローアップ委員会_参考資料2-4参照）

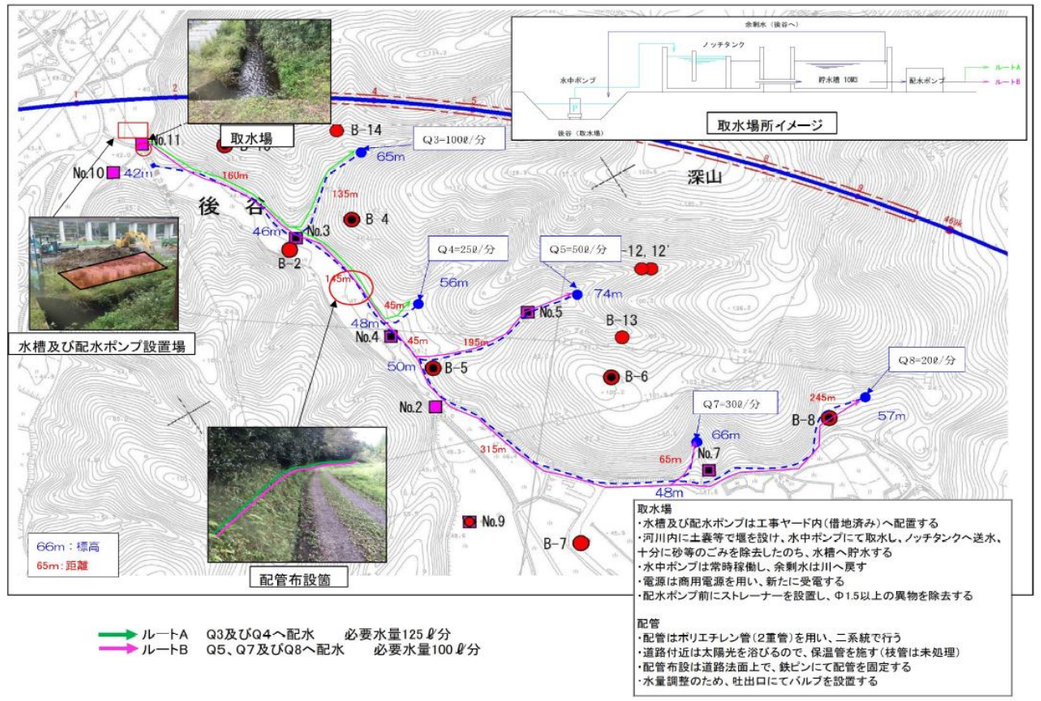


図-11　代替水源平面図

	深山からの表流水,湧水 No.3,No.4,No.5,No.7,B-8付近	後谷最下流
水温	概ね7℃～22℃	18.2
pH	概ね6.4～7.2	6.9
溶存酸素	概ね7～12	7.8
BOD	概ね0.6以下	1.1
COD	概ね2以下	7.5
SS	概ね10以下	1.0
EC	10未満	12.0
Mn	概ね0.01未満	0.1

表-3　深山からの表流水、湧水と後谷最下流の水質比較

写真-11　配管設置状況

平成30年1月より実施

１２－１．作業所施設から発生する食品残渣適正管理による獣害抑制
（カラス、ドブネズミ、イヌ、ネコ等）

作業所施設の建物内にゴミを収納できるBOXを設置し、定期的に清掃業者を通し廃棄する。これにより食品残渣を適正管理でき獣害を抑制する。

１２－２．施工ヤード造成へのトンネルずり使用による外来種の繁茂抑制（シードバンク対策）

施工ヤードの造成において、使用する土中内に残った種子等から再び繁茂するのを防ぐために表土を含まないトンネルずりを使用する。

平成29年10月より実施

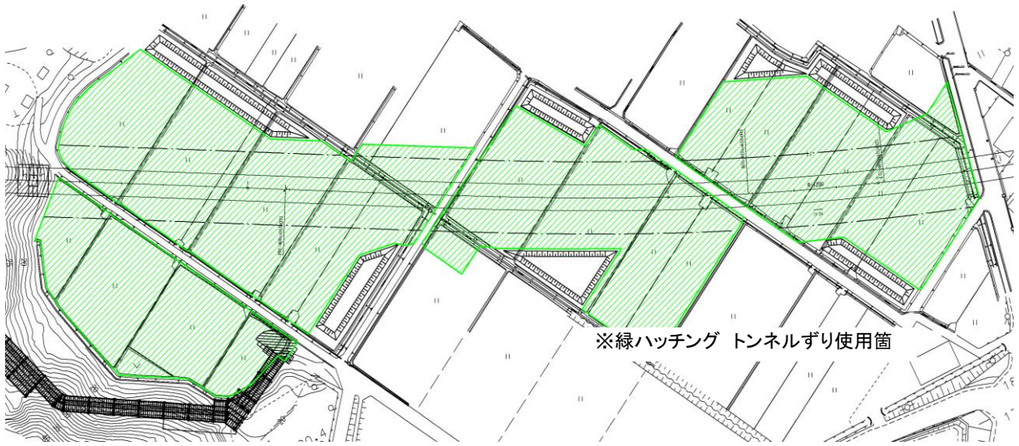


図-12　施工ヤード平面図

写真-12　施工ヤード状況

平成31年1月より実施

１２－３．湿地帯への日々の巡回前の足洗い活動の実施（環境管理計画P15 モニタリング管理体制）

施工業者は稼働日毎日、湿地内を徒歩で巡回し、水文調査のモニタリングを実施することとしている。

巡回時に靴底に付着した土や種から外来植物を繁殖させないように、巡回前に足洗い、マットによる泥落としを実施する。

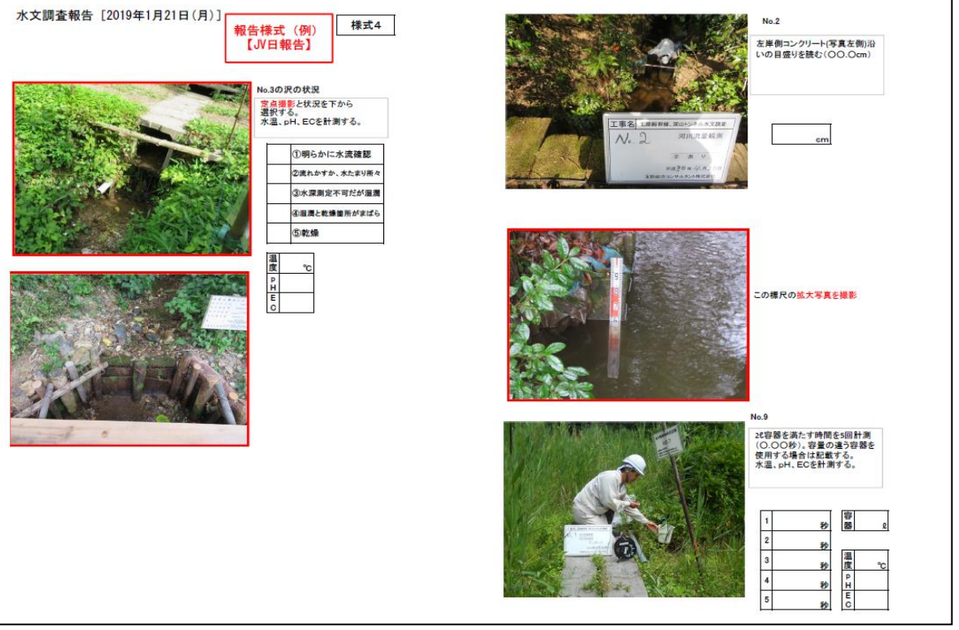


図-13　施工業者巡回報告様式（例）

平成31年1月より実施

１３．環境保全意識の高揚（工事関係者への環境保全教育活動）

工事関係者の知識不足による生態系への負荷を低減するため、新規入場者教育時に環境保全に対する教育も実施する。
現場内にも教育パネルを設置し、日常的に環境保全に対する意識を高める。
環境アドバイザーによる環境教育も今後検討する。

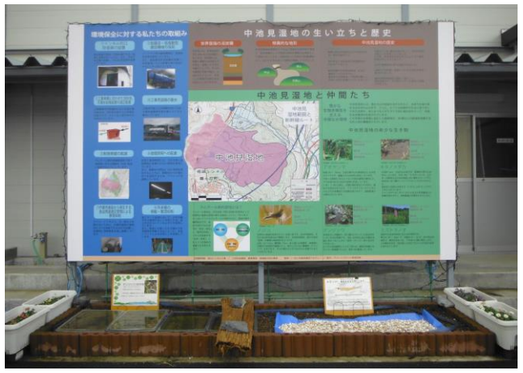


写真-13　パネル設置状況

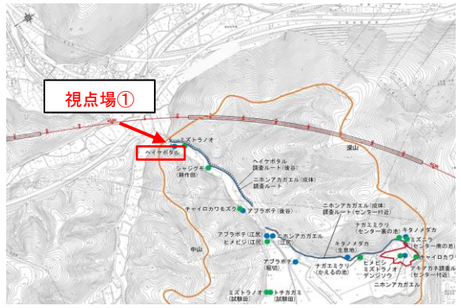
図-14　現場に設置する教育パネル（三井住友・極東興和・道端JV）

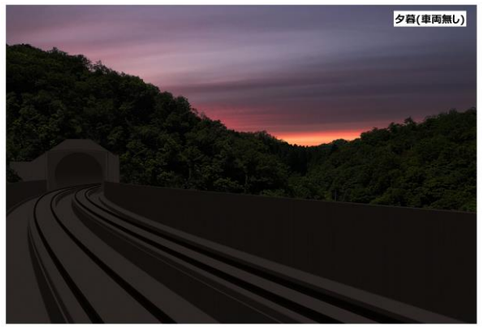
令和元年12月　検討済

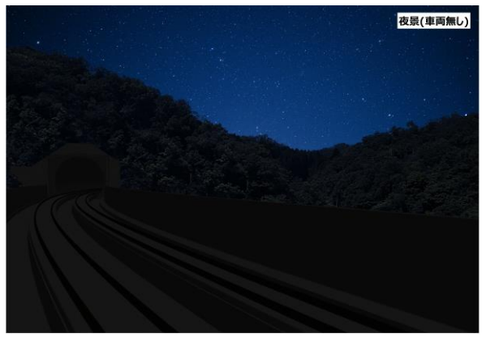
１４．（参考）開業後の新幹線車両からの夜間照明による中池見湿地への光源影響について

開業後、新幹線車両からのからの夜間照明による中池見湿地に生息する夜行性生物（特にヘイケホタル）への光源影響について、２つの視点場においてイメージパースを作成した。

両者の位置関係は、平面的には約200m、高低差は約28m、また橋りょうには防音壁（橋面より約3.0m）が設置されるため、新幹線の夜間照明による夜行性生物による影響はほぼないと考えられる。







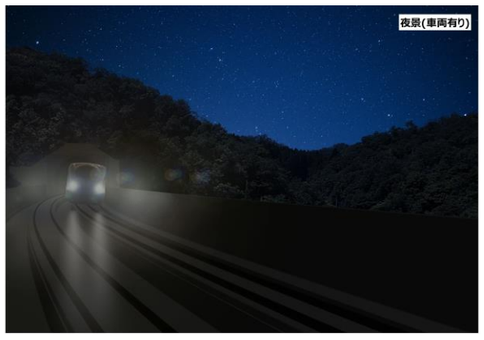
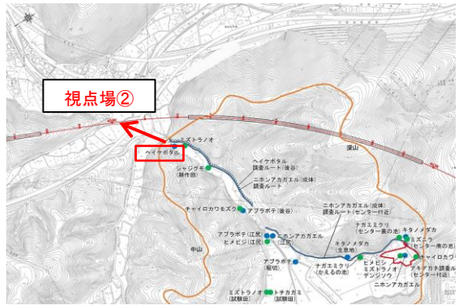
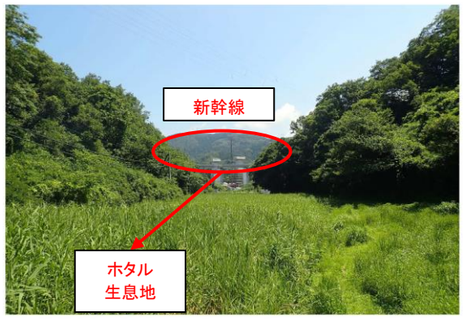
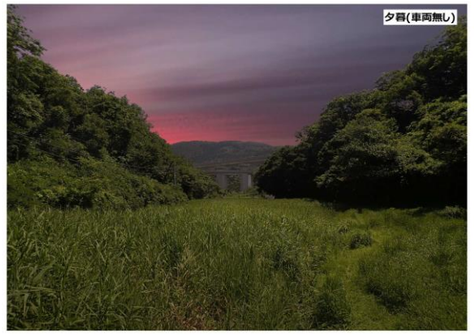


図-15　視点場　①　イメージパース







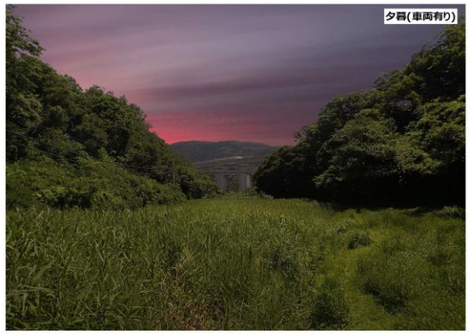


図-16　視点場　②　イメージパース

参考資料1

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

環境管理計画

令和2年12月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

参考資料１

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

平成３０年１０月

独立行政法人　鉄道建設・運輸施設整備支援機構

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

目　次

第１部　環境管理計画の概要　…………………………………………　1

１．　中池見湿地について　…………………………………………　1

２．　北陸新幹線と中池見湿地について　……………………………　2

３．　環境管理計画の対象範囲　………………………………………　4

４．　環境保全措置に関する経緯並びに課題　………………………　7

５．　環境管理計画の目的及び基本方針　……………………………　7

６．　基本方針に対する取組　…………………………………………　8

７．　北陸新幹線建設事業に伴うステークホルダーとの関係について…………　9

８．　フォローアップ委員会検討結果の事業への反映　………………　10

第２部　取組の具体的な内容　…………………………………………　11

１．　影響に不確実性を伴う事項に対しての予防的措置……………………　11

２．　不測の影響が生じた場合における緊急対策の事前策定………………　20

３．　アセス評価書や検討委員会で必要とされた環境保全措置の適切な実施…　21

第１部　環境管理計画の概要

１．中池見湿地について[注)]

図 1-1　中池見湿地の位置

図 1-2　中池見湿地とﾋﾞｼﾞﾀｰｾﾝﾀｰ

中池見湿地は敦賀市のほぼ中央にあり、周辺を天筒山、中山、深山の三山に囲まれた低層湿原である。過去の活発な断層運動と地殻変動により水系がせき止められ、袋状となった谷に泥炭が堆積してできあがった「袋状埋積谷」という独特の地形が大きな特徴で、湿原中央部には地下約 40mにおよぶ、ほぼ連続した泥炭層が堆積しており、昭和 46 年 2 月 2 日にイランのラムサールにおける国際会議で採択された「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」であるラムサール条約に、平成 24 年 7 月 3 日に登録され、国際的にも重要な湿地に位置付けられている（表 1-1)。なお、現在、同条約においては、水鳥の生息地としてだけでなく、私たちの生活を支える重要な生態系として幅広く湿地の保全・再生が呼びかけるとともに、ワイズユースが提唱されている。

中池見湿地は、平成 24 年 3 月 27 日に自然公園法に基づく越前加賀海岸国定公園に編入されており、環境省においては、福井県に対し、ラムサール条約に関する情報提供を行うとともに、国定公園としての資質を守る観点において適切な助言を行っており、国定公園としての管理は福井県が主体となって行っている。

中池見湿地には、江戸時代にはじまったといわれる低層湿原の新田開発により、湿地には大小の水路が張りめぐらされ、水田と水たまりとがモザイク状に組み合わさることにより、多様な水辺環境がつくられ、デンジソウ、ミズトラノオなどの湿性植物に代表される、多様な植物相や動物相を育んでいる。

中池見湿地の保全活動としては、敦賀市により「中池見 人と自然のふれあいの里」として、ビジターセンターや木道、案内看板等も整備され、市民向けの観察会や生き物調査なども実施されている。また、地元の環境保全団体や敦賀市などが、当該湿地を維持管理しており、環境教育の場として利用しつつ、外来種の侵入状況調査や駆除、「江掘り」と呼ばれる水路の底にたまった植物や泥などをさらい、水の流れをよくする作業などが行われている。

注）上記記述は、以下に示す環境省、福井県、敦賀市のホームページの関連記述を参考とした。
http://www.env.go.jp/nature/ramsar/conv/ramsarsitej/RamsarSites_jp_web37.pdf
http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/shizen/nakaikemi/ramsar-nakaikemi.html
http://www.pref.fukui.jp/doc/shizen/kouen/etizen.html
http://www.city.tsuruga.lg.jp/about_city/cityhall-facility/shiyakusho_shisetsu/gaibushisetsu/nakaikemi.html

表 1-1　　中池見湿地の特徴およびラムサール条約登録の理由

登録年月日	平成２４年7月3日	備　　考
湿地のタイプ	低層湿原、水田	
登録該当基準	基準１：各生物地理区内で、代表的、希少又は固有な湿地タイプを含む湿地 基準 2：絶滅のおそれのある種や群集を支えている湿地 基準３：各生物地理区の生物多様性を維持するのに重要と考えられる湿地	→特有の地形・地下約 40mに及ぶ泥炭層の存在 →国内有数のノジコの渡り →2,000種を超える多様な動植物の存在、デンジソウ、ヤナギヌカボ、ミズトラノオなどの生育
保護の制度	越前加賀海岸国定公園	

出典）福井県ホームページ、ラムサール条約湿地情報票（2009-2012 年度版）より作成
http://www.pref.fukui.jp/doc/shizen/nakaikemi/ramsar-nakaikemi.html

２．北陸新幹線と中池見湿地について

北陸新幹線の中池見湿地付近のルート選定等に関する背景と経緯を表 1-2 に示す。

北陸新幹線（南越（仮称）・敦賀間）は、平成 14 年 1 月に環境影響評価（以下、「アセス」という。）手続きが終了し、当時の新幹線ルート（以下、「アセスルート」という。）は、大阪ガス株式会社の開発計画を前提として、同社所有地を回避したルートで計画した。その後、社会情勢の変化を受けて、平成 14 年 4 月に同社は LNG 基地の開発計画を断念し、平成 17 年 3 月に、同社が所有していた中池見湿地（後谷地区の一部を含む）の土地が敦賀市に寄付され、市有地となった。

このことにより、地域分断を回避する等の観点から、150m 程度湿地側にルートを変更し、平成 24 年 6 月に国土交通省から工事実施計画の認可を受けた（以下、「認可ルート」という。）。

一方で、翌月の同年 7 月に中池見湿地がラムサール条約に登録され、認可ルートに対して、自然保護関係団体等から、環境保全の観点から種々の要望が出されることとなった。

中池見湿地がラムサール条約に登録されたこと等を踏まえ、認可ルートを採用した場合、湿地の水環境及び自然環境にどのような影響を及ぼすかについて、科学的に検証することを主な目的として、平成 25 年 11 月に「北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査検討委員会」（以下「事後調査検討委員会」という。）を設立し、平成 27 年 3 月までの間に 4 回の委員会を開催した。その結果、認可ルートよりも、湿地から離れたアセスルートの方が環境への影響の一層の低減が図られることが明らかとなり、平成 27 年 3 月に、同委員会から「中池見湿地近傍の深山内のトンネル並びに後谷部については、アセスルートに変更し、環境影響を回避、あるいは、より低減できるように配慮されることが望ましい。」等の提言を受けた。

同委員会での提言を受け、当初のアセスルートを基本とし、湿地への影響を一層低減でき、かつ、地域分断の問題点も回避するルート（以下、「変更ルート」という。）を選定し、平成 27 年 5 月に国土交通省より工事実施計画の変更認可を受け、認可ルートやアセスルートよりも、中池見湿地への影響は一層低減できるルートとなった。

しかし、水文環境など、影響の不確実性を伴う事象もあるため、深山内のトンネルの工事による影響を把握できるようなモニタリングを継続することとした。

さらに、工事の実施にあたっても、中池見湿地等の環境を保全し、新幹線事業を適切かつ円滑に実施していくことが非常に重要であるため、工事による中池見湿地等への影響への回避・低減を目指し、本環境管理計画を策定することとする。なお、モニタリング調査結果等に基づいた技術的な助言を得るべく、水文・水環境、動植物等の各分野の専門家で構成される「北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング等フォローアップ委員会」（以下、「フォローアップ委員会」という。）を平成 28 年 11 月に設立し、今後の工事による不測の事態や必要な対策等を審議するとともに、工事による影響を適切に評価していく予定である。

表 1-2　北陸新幹線、中池見湿地付近に関する背景とこれまでの経緯

年月	北陸新幹線（中池見湿地付近）に係る事柄	背　景	ルート変遷
平成 14 年 1 月	北陸新幹線（南越（仮称）・敦賀間）環境影響評価書公告	湿地及び後谷の大部分は大阪ガス（株）の所有（同社による LNG 基地化計画があり、関連のアセスも実施済み）	アセスルート（大阪ガス㈱の所有地を回避したルート）
〃　4 月	－	大阪ガスが LNG 基地化計画断念	
平成 17 年 3 月	－	大阪ガスが中池見湿地内の土地を敦賀市に寄付（中池見湿地は市有地となる。）	
平成 24 年 3 月	－	中池見湿地が越前海岸国定公園に編入	
〃　6 月	北陸新幹線（金沢・敦賀間）着工認可	－	認可ルート（大阪ガス㈱の LNG 基地化計画断念により、よりカーブの少ない、大蔵余座地区の集落分断を回避したルート）
〃　7 月	－	中池見湿地がラムサール条約に登録	
－	－	（その後日本自然保護協会をはじめとする各種団体からルート変更等の要望書が出される）	
平成 25 年 11 月 ～ 平成 27 年 3 月	北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査検討委員会設立し、4 回の委員会を開催	－	
平成 27 年 3 月	同委員会から、「中池見湿地近傍の深山内のトンネル並びに後谷部については、アセスルートに変更し、環境影響を回避、あるいは、より低減できるように配慮されることが望ましい。なお、深山内に設置されるトンネルの前後の地域についても、地域分断を極力回避するよう検討されたい。」との提言を受ける。	－	

年月	北陸新幹線（中池見湿地付近）に係る事柄	背　景	ルート変遷
平成 27 年 5 月	北陸新幹線、深山トンネル付近のルートの変更認可並びに北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査最終報告（変更ルートに対する評価を含む）の公表	－	変更ルート（湿地への影響を一層低減し、大蔵余座地区の集落分断も回避したルート）
－	－	（その後日本自然保護協会をはじめとする各種団体から、環境管理計画策定、評価委員会設置、緊急時計画の策定等の要望書が出される。）	
平成 28 年 11 月	北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等フォローアップ委員会を設立し第一回委員会を開催	－	
平成 29 年 7 月、平成 30 年 5 月	フォローアップ委員会の第二回、第三回を開催	－	
平成 30 年 10 月	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の策定	－	
－	（今後の開催時期や開催回数は工事状況やモニタリング結果等により検討する予定）	－	

３．環境管理計画の対象範囲

北陸新幹線は、中池見湿地を取り囲む三山のうち、深山内をトンネルで通過するため、ラムサール条約登録範囲の湿地内を直接改変しないが、深山が湿地への地下水の供給源の一部と考えられることから、湿地に流れこむ地下水の供給量への影響が懸念されてきた。過年度実施した「北陸新幹線、中池見湿地付近環境事後調査検討委員会」の最終報告書では新幹線事業による湿地への影響は小さいとしているが、地下水等の影響に不確実性を伴うため、水文環境は継続モニタリング調査を実施し、湿地周辺についても、猛禽類の営巣などが認められたことから、猛禽類の継続モニタリング調査も行うこととした。このことにより、深山トンネル等工事に係る環境管理計画の対象範囲は、ラムサール条約登録範囲とその周辺を含めた図 1-3 に示す範囲とし、新幹線ルートの縦断図と断面図を図 1-4 に示す。

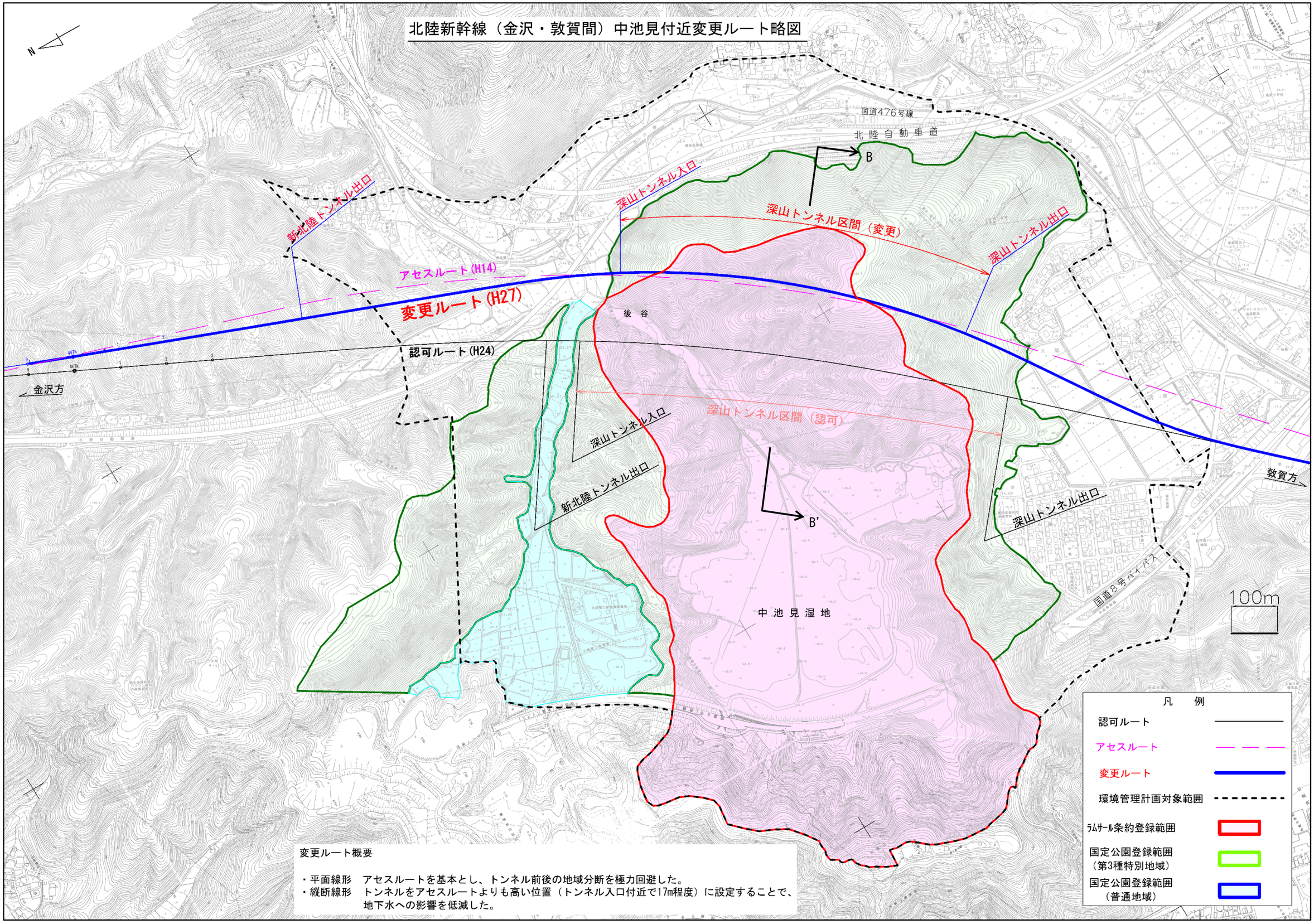
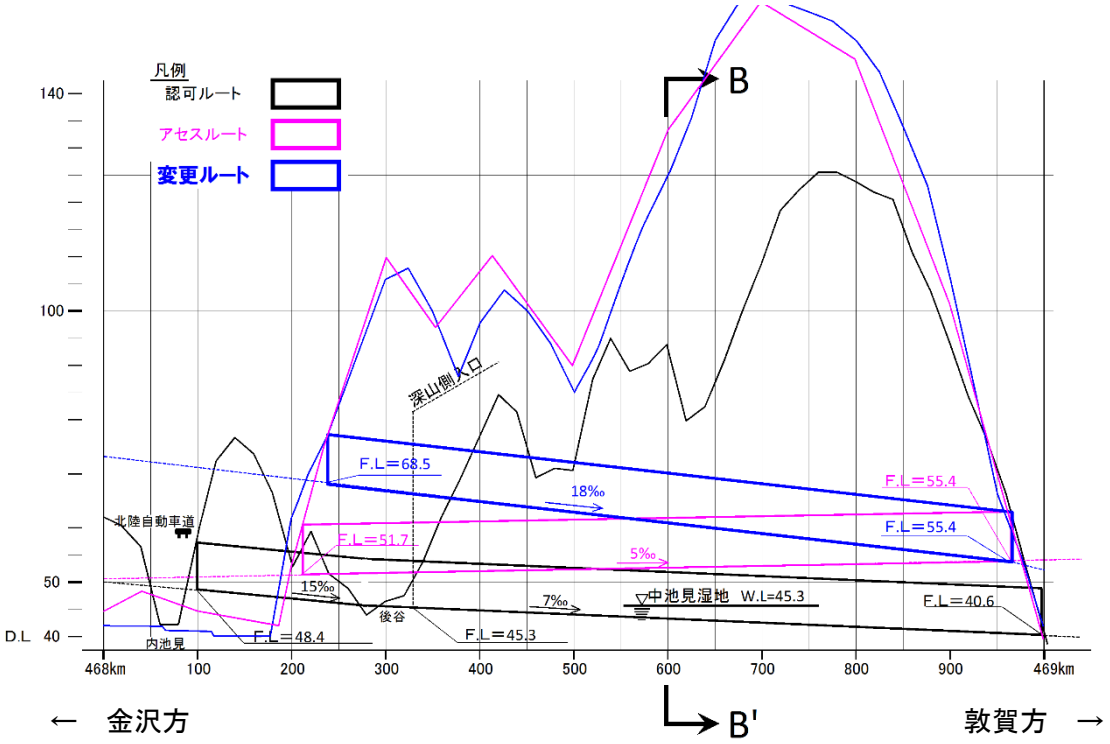


図 1-3　環境管理計画の対象範囲



B-B’ 断面

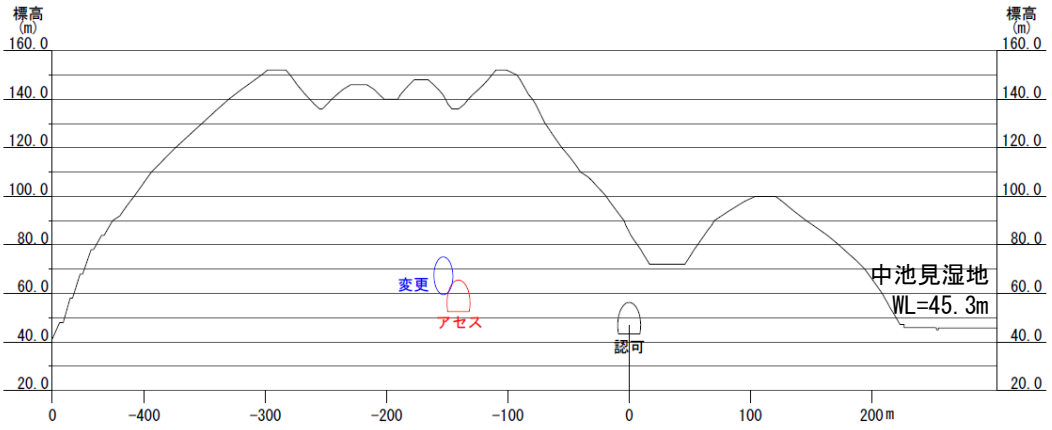


図 1-4　トンネル断面図(468km600m)（上：縦断図、下：横断図）

４．環境保全措置に関する経緯並びに課題

環境管理計画を策定するにあたり、アセス評価書並びに事後調査検討委員会での検討結果を踏まえた環境保全措置の内容及び第１回フォローアップ委員会にて、今後の課題とされた事項をまとめ、図 1-5 に示す。

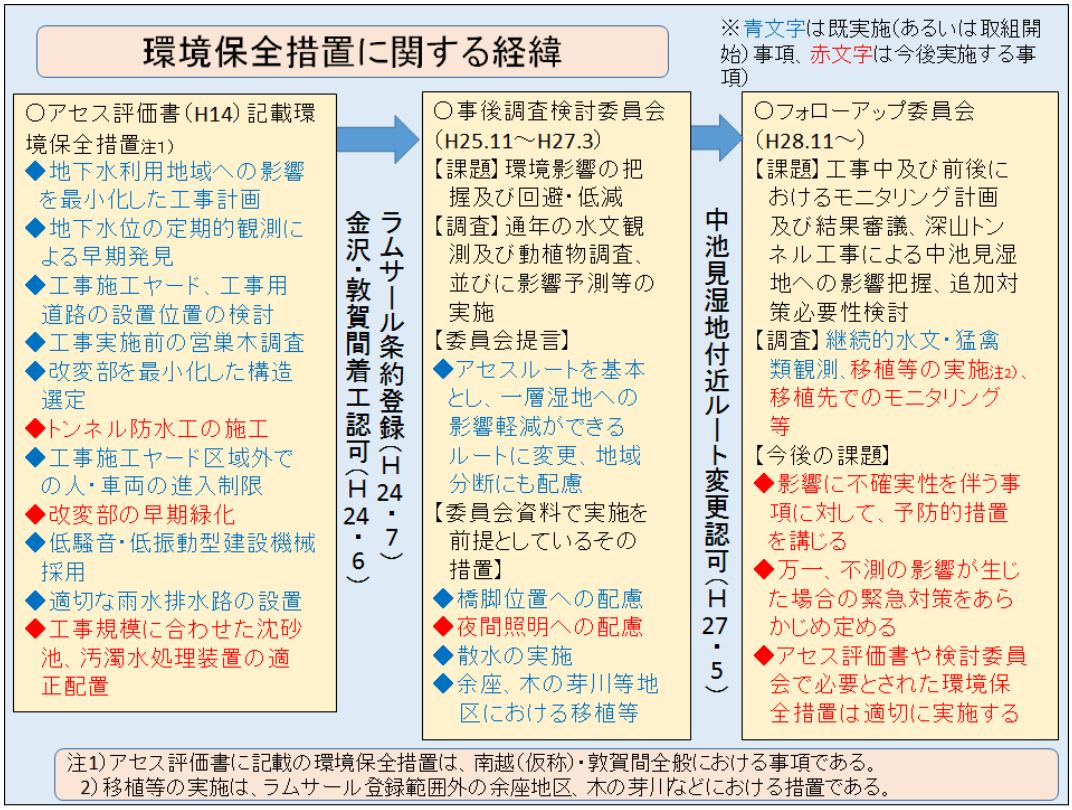


図 1-5　環境保全措置に関する経緯

５．環境管理計画の目的及び基本方針

1)　目的

中池見湿地に及ぼす環境影響の一層の回避・低減を目指す。

【解説】

事後調査検討委員会の提言（平成 27 年 3 月）に基づき、ルート変更による回避・低減を図ったが、湿地の水位低下への影響等に不確実性があるため、必要なモニタリング調査による影響の監視を継続するとともに、施工時の予防的措置や緊急対策を明確にする。また、アセス評価書や事後調査検討委員会で実施を前提としている環境保全措置については、適切に実施する。

以上により、中池見湿地に及ぼす環境影響の一層の回避・低減を目指すものとする。

2)　基本方針

目的を達成するための基本方針は以下のとおりとする。

●事業の実施による環境影響に不確実性を伴う事項に対しては、予防的措置を講じる。
●万一、不測の影響が生じた場合の緊急対策をあらかじめ定める。
●アセス注) や事後調査検討委員会で実施を前提としている環境保全措置は適切に実施する。

注) アセス時の環境保全措置は、特にラムサール条約登録湿地であることを意識した内容ではなく、沿線全般に共通する措置であり、ここでは、湿地の背後地である余座地区、樫曲地区などに適用すべき対策とする。

６．基本方針に対する取組

前項に示した基本方針に対する取組を図 1-6 に示す。

各取組の具体的な内容については、第２部にて記載する。

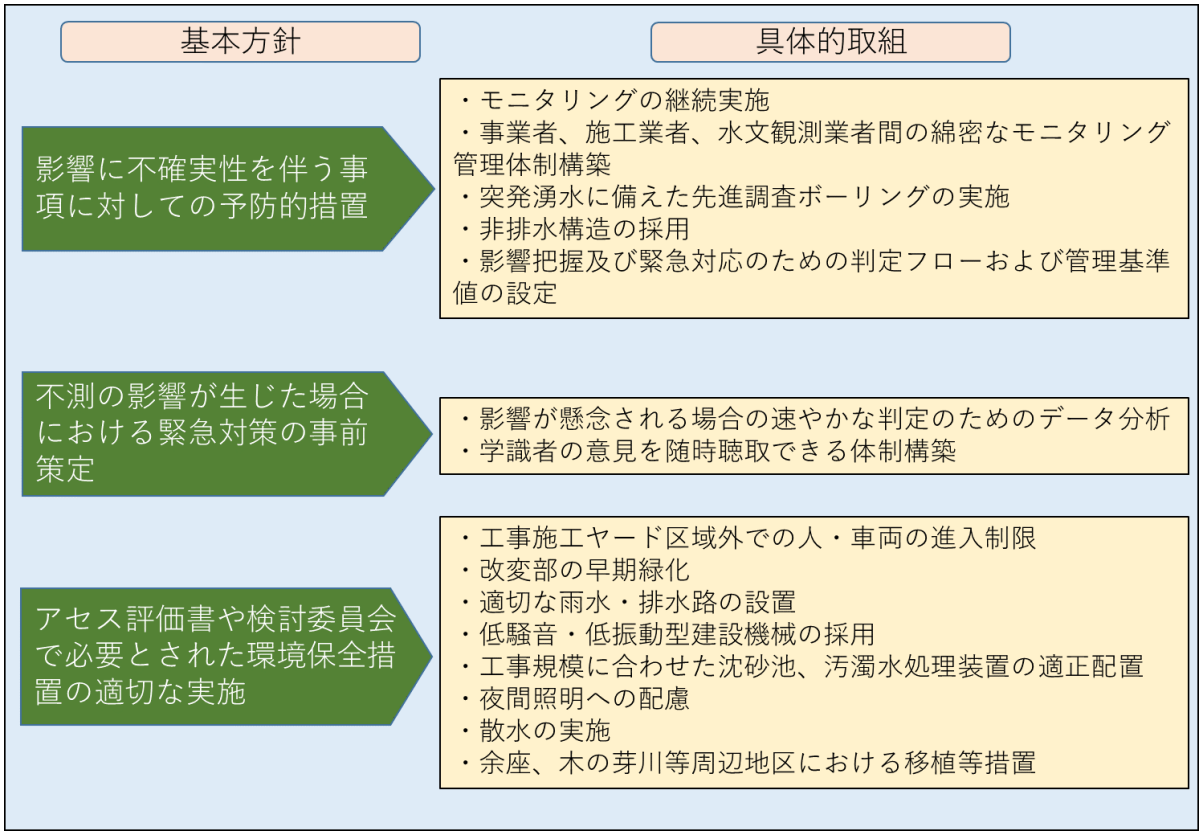


図 1-6　基本方針に対する取組

７．北陸新幹線建設事業に伴うステークホルダーとの関係について

北陸新幹線建設事業（以下、本事業という。）に伴う中池見湿地を取り巻く環境保全の取り組みについて、ステークホルダーの関係性を図 1-7 に示す。

鉄道・運輸機構は、本事業の建設主体として、健全な中池見湿地の保全に努める。また、環境省、福井県、敦賀市及び NGO・NPO は、中池見湿地をそれぞれの立場で維持、保全、活用している。これらのステークホルダーと機構は、本事業に伴う中池見湿地への環境影響回避・低減を目的として、これまでも互いに連携・協力してきたところである。引き続き、適宜必要な情報共有を行いながら、互いに連携・協力し、本事業に伴う中池見湿地への環境影響の回避・低減に努めていく。

※鉄道・運輸機構が主体となり、水文・水環境、動植物の各分野の専門家によるフォローアップ委員会を行政機関及び NGO・NPO と連携、協力、意見交換を実施しながら開催している。
※行政機関は、フォローアップ委員会にオブザーバーとして参加している。
※NGO・NPO は、第 3 回フォローアップ委員会より、傍聴者として参加している。

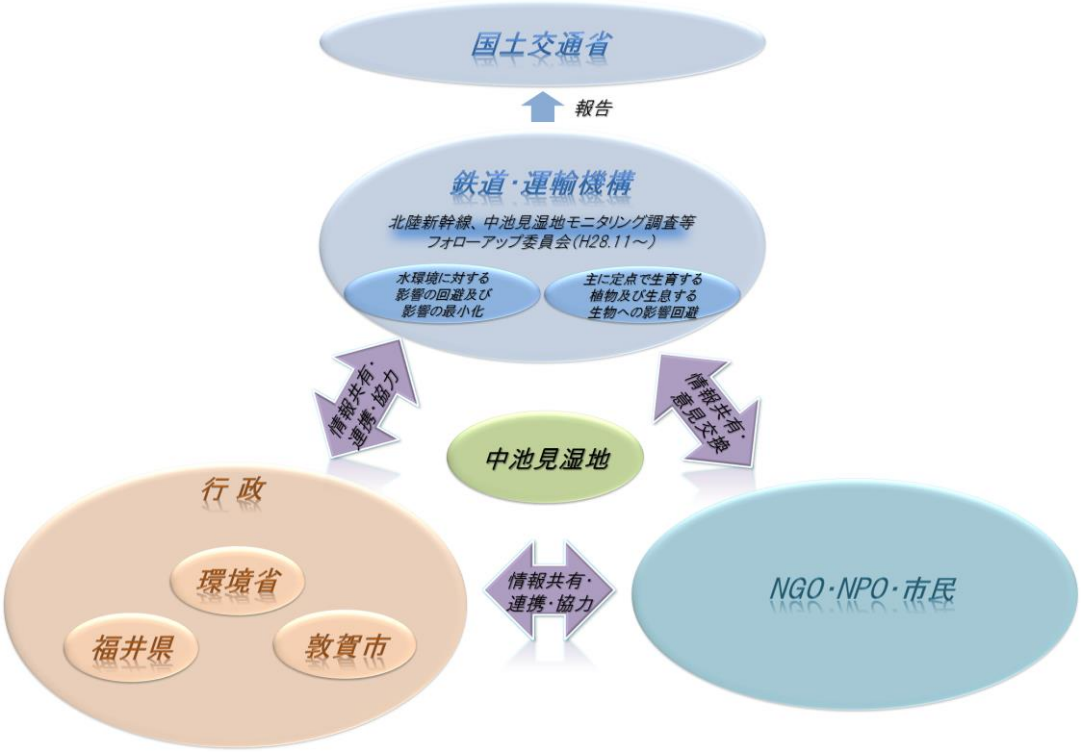


図 1-7　北陸新幹線建設事業に伴うステークホルダーとの関係図

８．フォローアップ委員会検討結果の事業への反映

事後調査検討委員会による提言（平成 27 年 3 月）を前提としつつ、基本方針に基づく環境保全対策を講じるとともに、モニタリングで得られた結果や課題は、平成 28 年 11 月 20 日に設立されたフォローアップ委員会にて検討を行い、得られた意見を基に、適宜追加保全対策を計画・実施することにより、事業へのフィードバックを行う。また、委員会の議事概要等はインターネットで公開し、地元 NPO 等のステークホルダーから意見を聴取し、その内容等について、フォローアップ委員会へ反映できる体制とする。

モニタリング実施、フォローアップ委員会での審議、追加保全対策計画、環境保全対策実施（事業への反映）のサイクルのイメージを図 1-8 に示す。

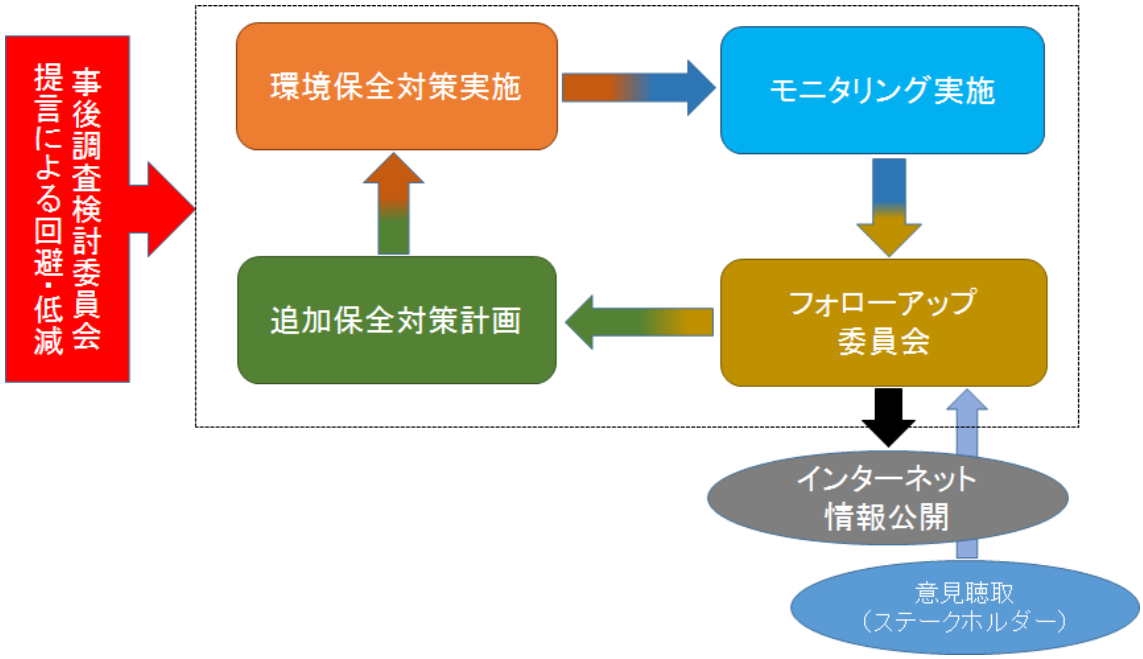


図 1-8　フォローアップ委員会検討結果の事業への反映のイメージ

第２部　取組の具体的な内容

１．影響に不確実性を伴う事項に対しての予防的措置

1) モニタリングの継続実施

水文環境のモニタリング調査は、平成 26 年度から継続実施しており、深山トンネルに係る工事着手の約４年前からデータ（地下水位、流量、水質等（水温・pH（水素イオン濃度）・DO（溶存酸素量）・BOD（生物化学的酸素要求量）・COD（化学的酸素要求量）・SS（浮遊物質）及び Mn（マンガン））を蓄積している。工事中の水質分析は、上記の項目にイオン分析（Na・K・Ca・Mg・Cl・SO_4・HCO_3）及び EC（電気伝導度）を追加し、工事による湿地等への影響の把握に努める為、夏冬 2 回から各四季計 4 回に調査頻度を増やす。また、観測結果等の状況を踏まえ、必要に応じて適宜調査頻度を上げる。

また、工事中に発生するトンネル内の湧水は、その水量を日常監視するとともに、環境への影響が懸念されることから、水質等についても監視を行うものとする。これにより、トンネル工事による湧水のデータと中池見湿地内を含む周辺環境の水環境のデータを適切に把握する。

動植物に係るモニタリングとしては、トンネル工事などによる影響を直接的に受ける可能性があるものとして、猛禽類に係るモニタリングを継続実施している（表 2-1）。また、中池見湿地は、日本でしか繁殖が確認されていない希少な渡り鳥であるノジコの渡りの中継地として重要な場所で、ノジコの渡りがラムサール条約登録の理由になっていることもあり、トンネル工事開始前からモニタリングを実施する（表 2-2）。

その他、水環境の変化による間接的な影響を受けやすい種で、中池見湿地の生態系を特徴づける種を指標生物に選定し、それぞれの種の調査適期において、工事期間中、継続的なモニタリングを実施していくものとする。モニタリング対象とする指標生物は、表 2-3 に掲げる種を選定する。また、指標生物調査以外に、湿地（特に深山側）の状況が見渡せる地点において写真撮影を定期的に実施し、植生概況等を確認する。

なお、モニタリング期間については、工事中は継続実施し、工事終了後も一定期間実施することを考えており、終了時期は今後の委員会で審議する予定である。

表 2-1　中池見湿地付近で確認されている猛禽類（一部）の調査概要

目名	科名	種名	調査時期	調査方法	備考
タカ	ミサゴ	ミサゴ 	12 月～8 月	ポイントセンサス法による確認個体数把握、飛翔状況、営巣状況等	環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 準絶滅危惧(NT) 福井県 県域絶滅危惧 I 類
	タカ	サシバ 	12 月～8 月	ポイントセンサス法による確認個体数把握、飛翔状況、営巣状況等	環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧 II 類（VU） 福井県 県域準絶滅危惧
		ノスリ 	12 月～8 月	ポイントセンサス法による確認個体数把握、飛翔状況、営巣状況等	福井県 県域絶滅危惧 II 類
		クマタカ 	12 月～8 月	ポイントセンサス法による確認個体数把握、飛翔状況、営巣状況等	環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧 IB 類(EN) 福井県 県域絶滅危惧 I 類

表 2-2　ノジコの調査概要

種名	調査時期	調査方法	備考
ノジコ 	秋	ラインセンサス法による確認個体数把握 （ただし、工事期間中の調査方法は一般鳥類専門の委員と別途相談のうえ決定する）	環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 準絶滅危惧(NT) 福井県 県域絶滅危惧 II 類

表 2-3(1)　中池見湿地における指標生物とその調査概要（動物）

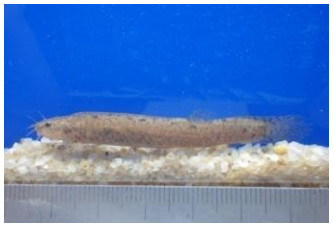
指標種名		選定理由	調査時期	調査方法	調査場所
魚類	アブラボテ 	地域生態系、水質の指標	春、夏、秋	目視観察、たも網による捕獲を併用する。	別紙参考図（非公開）参照
	キタノメダカ 	模式産地	春、夏、秋		
	ホトケドジョウ 	湧水、水質の指標	春、夏、秋		
両生類	ニホンアカガエル 	地域生態系の中間種	早春、春、初夏	卵塊、幼生、成体の任意観察による。	
昆虫類	ヘイケボタル 	人と自然との触れ合いを支える種	夏（成虫）	成体の任意観察で概略飛翔個体数把握	
	アキアカネ 		秋（成虫）		

表 2-3(2)　中池見湿地における指標生物とその調査概要（植物）

指標種名		選定理由	調査時期	調査方法	調査場所
植物	デンジソウ 	湿地環境の指標（乾燥化や水質悪化の影響を受け易い種）	春	開花時期等の観察適期における任意観察で、概略個体数把握	別紙参考図（非公開）参照
	ミズトラノオ 		夏、秋		
	ミズニラ 		春		
	ナガエミクリ 		夏		
	ヒメビシ 		春		
	トチカガミ 		夏、秋		

表 2-3(3)　中池見湿地における指標生物とその調査概要（藻類）

指標種名等		選定理由	調査時期	調査方法	調査場所
藻類	シャジクモ	湿地環境の指標（乾燥化や水質悪化の影響を受け易い種）	春、夏、秋	目視観察により個体数把握	別紙参考図（非公開）参照
	チャイロカワモズク	後谷における水質の指標	冬、春		
共通事項） ・各調査定点において、４方向から経時変化が判断しやすいように写真を撮影する。 ・生息、生育状況は専用の野帳を作成し、可能な限り周辺の環境の状況についても記録する。					

注）指標生物は、ある程度の個体数があり、調査適期において確認しやすい種を基本に選定している。

2）モニタリング管理体制

１)に記載した水環境のモニタリング調査については、施工業者が監視するトンネル内の湧水量と、湿地及びその周辺で水文観測業者が計測している水位、湧水量、流量、水質等の観測結果を既存のデータとともに比較分析、日常監視を行う。湿地への影響が疑われるデータが得られた場合は、湿地の水位低下等の影響を分析するとともに、フォローアップ委員会で水文環境を専門としている委員に適宜相談した上で、委員会の臨時開催を含めた必要な対応を講じる。なお、モニタリング調査状況、結果については、フォローアップ委員会開催に併せて報告を行う。(図 2-1 参照)

動植物に係るモニタリングについては、繁殖期を中心に毎月実施する猛禽類の定点観測による行動圏調査等に加え、指標生物調査を新たに実施する。なお、これらの調査は、委託された環境調査会社がそれぞれの指標種の調査適期に実施するが、これだけでは、連続的な情報収集困難であるため、中池見湿地内における指標生物の生育、生息状況についての情報は、関係ＮＰＯを通じて逐一入手できる体制を構築し、補完する。また、水文環境の変化が認められ、影響が懸念される場合については、フォローアップ委員会で生物を専門としている委員に適宜相談した上で、必要に応じ調査頻度を高めるものとする。なお、水文、生物ともにモニタリング結果は公表の対象とする。（重要種の位置情報に係るものは除く。）

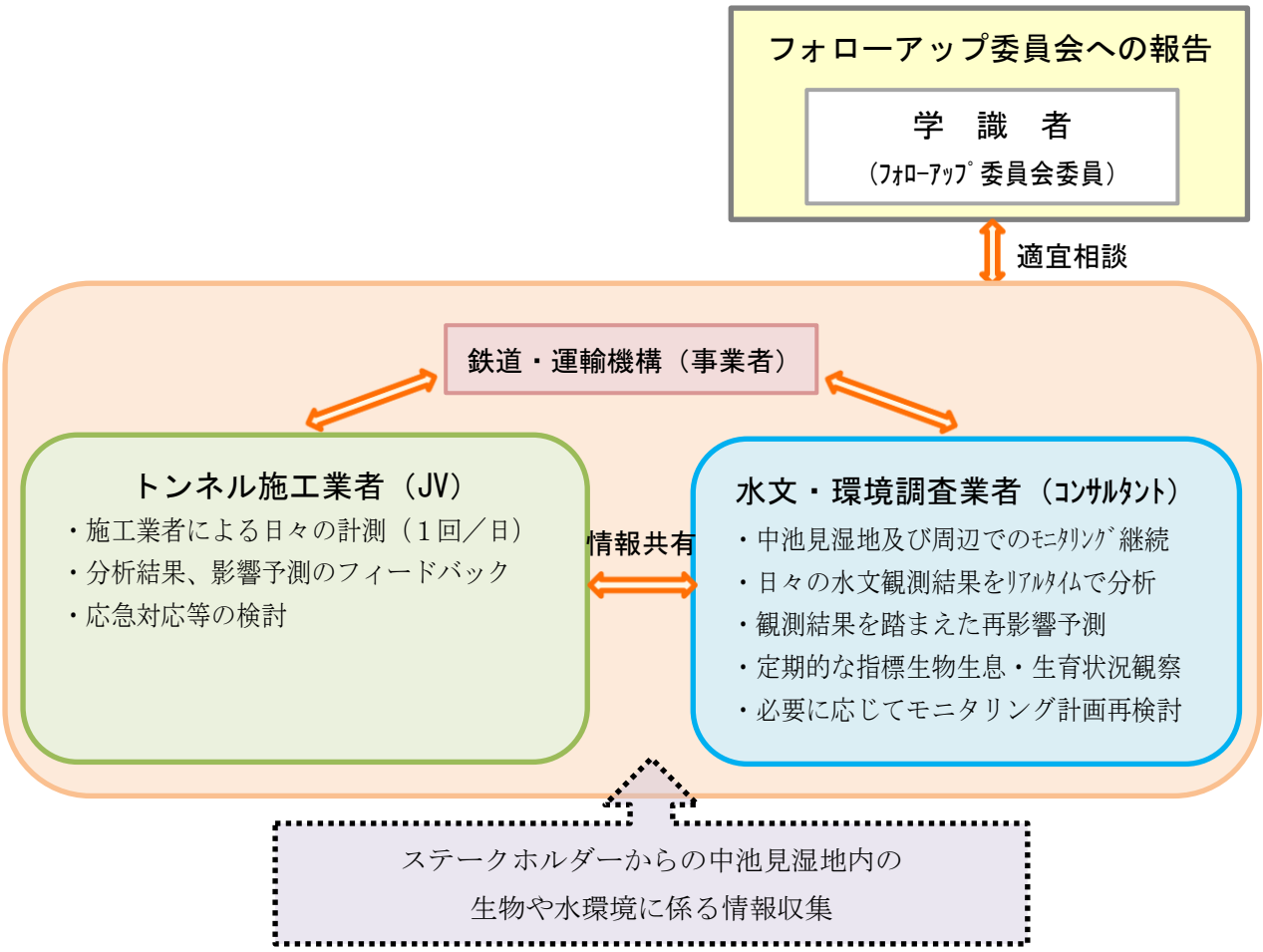


図 2-1　　管理体制のイメージ

3)　**突発湧水に備えた先進調査ボーリングの実施**

深山トンネル区間において、必要に応じて先進調査ボーリングによるコア採取を行い、地山情報、湧水の事前把握を行う。

4)　**非排水構造の採用**

トンネル構造については、第一回フォローアップ委員会での審議を踏まえ、非排水構造を採用する。（図 2-2 参照）施工中はトンネル湧水を濁水処理したのち放流するが、トンネル完成後は地下水を引き込まない設計となっているため、トンネル湧水による深山の地下水の減少を抑制する効果が期待できる。

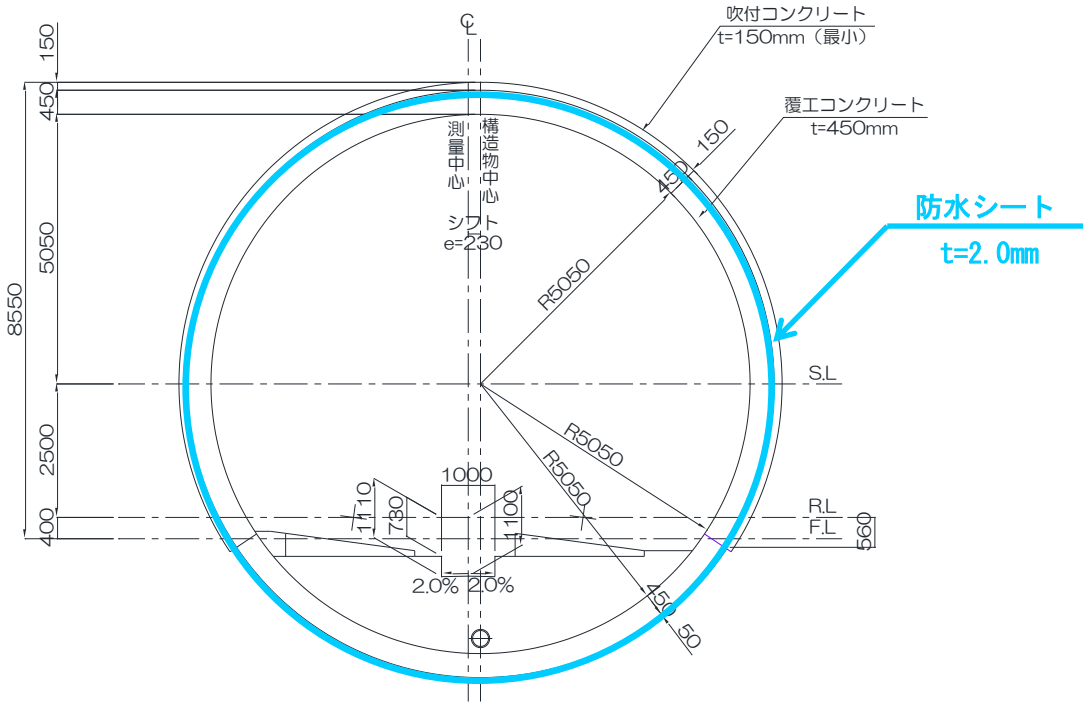


図 2-2　深山トンネル断面図

5）トンネル掘削による影響把握のための判定フロー

施工業者及び水文観測業者のモニタリング（観測）結果が、トンネル工事が原因で中池見湿地及び後谷に影響を与えるかどうか、図 2-3 に示す影響把握のための判定フローに則り、モニタリング調査を実施する（図 2-4）。また、次頁の表 2-2 に示す過年度観測の最低値を下回る、又は、降水に対する水位変動パターンが過去の観測結果とは異なる場合については、注意体制に移行するとともに、トンネル掘削による影響の有無を判定する。トンネル施工による湿地への影響がみられると判断される場合には、警戒体制に移行する。特に水質（pH 等）の変化がある場合はすみやかに警戒体制に移行し、必要な対応を行う。なお、本フローは暫定的なものとし、施工中の地下水位、流量及び水質の変動状況等により、必要に応じてフォローアップ委員の承認のもと、適宜変更できるものとする。

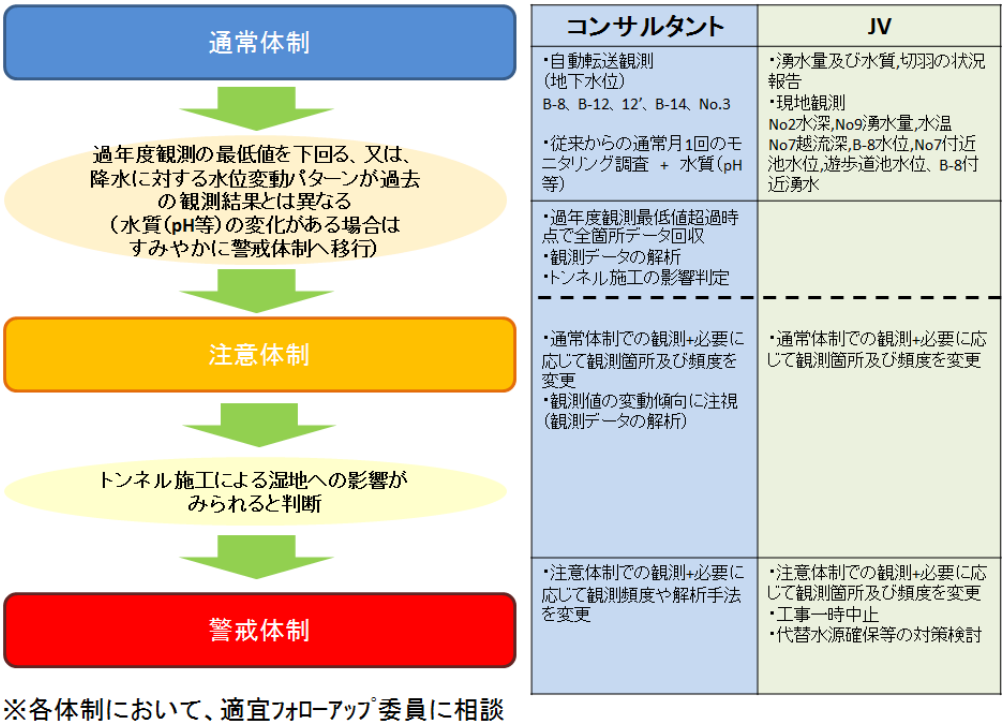


図 2-3　影響把握のための判定フロー

表 2-4　過年度観測データにおける最低値

観測箇所		観測項目	最低値
No.2	湿地→後谷全流量	流量	水深30cm
No.9	湿地内湧水量	流量	15ℓ /分
B-8	深山-湿地間緩斜面	地下水位	標高52.4m
B-6	深山南部地下水位	地下水位	標高66.6m
B-12		地下水位	標高84.3m
B-12'		地下水位	標高83.3m
B-13		地下水位	標高73.6m
B-4	深山北部地下水位	地下水位	標高58.8m
B-10		地下水位	標高54.0m
B-14		地下水位	標高65.8m
B-7	湿地内	地下水位	標高45.4m
B-5	深山-後谷間緩斜面	地下水位	標高46.0m
B-2	後谷	地下水位	標高44.0m

注）　：JV による稼働日毎日観測
　　：コンサルタントによる自動転送観測
の最低値は平成 26 年 6 月～平成 30 年 3 月間中のものである。

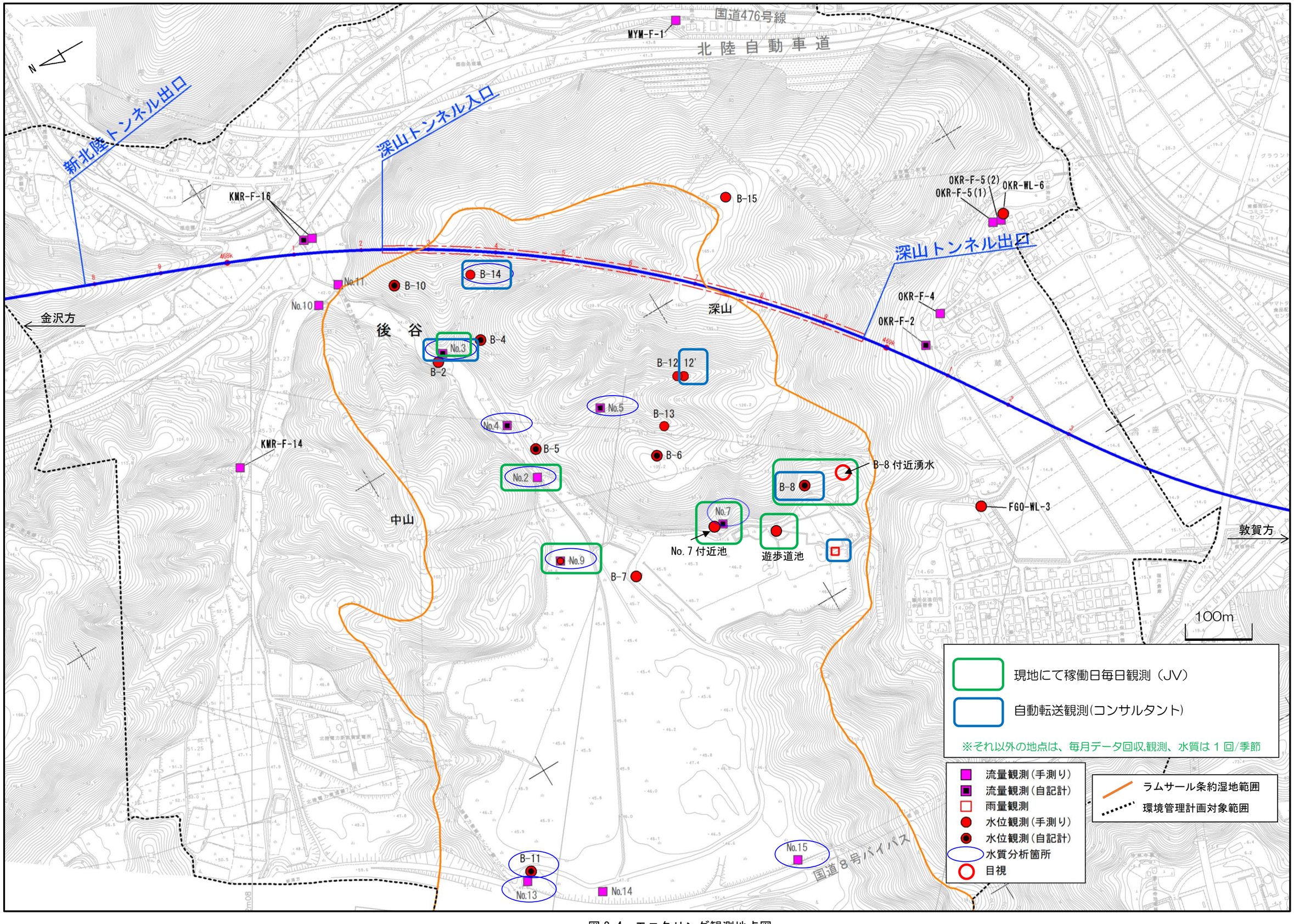


図 2-4　モニタリング観測地点図

２．不測の影響が生じた場合における緊急対策の事前策定

1） 影響が懸念される場合の速やかな判定のためのデータ分析

前述した判定方針に従い、中池見湿地の水位低下等の影響が疑われる場合においては、影響の有無の判定に必要な解析などを速やかに実施する。

影響が疑われる場合のデータ解析のポイント

●湿地への影響が疑われるデータが取得された日より前の降水量データを以下の点で整理する。

・月降水量

・無降雨日の分布

・連続雨量、及びその期間内での時間最大雨量

●上記について整理した降水量等の状況から、今回影響が疑われるデータと過去に同様の傾向を示している降水状況を検出し、その時の流量や地下水位との変動状況を確認するとともに、異常と疑われるデータと比較する。

●トンネル湧水量の変化と異常と疑われるデータの相関も確認する。

●併せて No.9、No.2（図 2-4）の流量の変化と異常と疑われるデータの相関についても施工前の変動状況との対比を行う。

●地下水位、流量の全データを総合的に解析し、トンネル施工による湿地への影響がみられるかどうか判断する。

⇒以上により、万一影響がみられた場合は緊急対策を検討する。

2） 応急的な水位回復措置の実施

万一、不測の事態で、工事により中池見湿地の水位低下等の影響がみられた場合、速やかに水位回復措置を講じることができるよう、応急的な水位回復措置として代替水源を確保する。

なお、代替水源としては、水質や中池見湿地の生態系（特にキタノメダカの生息環境）に悪影響を及ぼす種の混入に留意した上で、後谷下流部の水を還流させる。また、状況に応じ、トンネル内から発生する湧水を湿地に供給する方法についても検討を行い、その対応策については、今後のフォローアップ委員会の審議を経て決定する。

３． アセス評価書や検討委員会で必要とされた環境保全措置の適切な実施

平成 14 年の環境影響評価書では、北陸新幹線（南越（仮称）・敦賀間）全体で採用すべき環境保全措置として、以下の 1)~8)の実施を前提としている。北陸新幹線事業においては、ラムサール条約登録範囲の地表を直接改変するものではないが、湿地周辺の環境保全の観点から、深山トンネル区間周辺の余座地区、樫曲地区、木の芽川地区の施工にあっても、これらの記載事項を適切に実施していくことが重要である。

1) 工事施工ヤード区域外での人・車両の進入制限

工事関係の人・車両の工事施工ヤード等の工事区域外への進入制限により、生息地の消失等の回避、低減を図る。

2) 改変部の早期緑化

深山トンネル工事や周辺エリアの橋脚工事に関連して直接的に改変される場所のうち、恒久的な構造物が設置される箇所以外のエリア（施工ヤード等）においては、改変部の早期緑化を図る。緑化にあたっては、地域の生態系に配慮しつつ、外来種による地域生態系への影響回避を図り、緑化後も外来種侵入の防除に努める。

なお、地域の生態系に配慮しつつ早期緑化を図るために、「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き」（平成 25 年 1 月、国土技術政策総合技術研究所資料第 722 号）、「自然公園における法面緑化指針」（平成 27 年 10 月 27 日、環境省自然環境局）、の記載例などを参考に、施工箇所付近の表土を土嚢袋に保管し利用する表土利用工、植生基材吹付工を基本として緑化を行うものとする。

3) 適切な雨水・排水路の設置

施工ヤード等において適切な雨水・排水路を設置することによる、濁水流入の低減に努める。

4) 低騒音・低振動型建設機械の採用

計画路線沿線の生活環境の保全に加えて、鳥類等の生息環境悪化防止の観点から、施工にあたっては、低騒音・低振動型建設機械を採用する。

5) 工事規模に合わせた沈砂池、汚濁水処理装置の適正配置

沈砂池、汚濁水処理施設を適正配置することにより、木の芽川などの水域への濁水流入を防止するとともに、沈砂池、汚濁水処理施設の配置による土地改変が過大にならないように配慮する。

6) 夜間照明への配慮

夜間照明によるヘイケボタルや猛禽類をはじめとする動物への影響が懸念されることから、これらの繁殖期においてやむを得ず夜間照明を用いる場合は、その配置や光源の波長に配慮するとともに、これらの繁殖地に光が直達することを極力防ぐ対策を施すものとする。

7) 散水の実施

主に土砂の巻き上げによる粉じん等の発生防止の観点から、工事用道路等への散水を実施する。

8) 移植等措置（工事による直接改変に係る措置）

ラムサール条約登録エリアの地上を直接的に改変することはないが、周辺の余座、樫曲、木の芽川等のエリアにおいて、上記対策を講じても重要な動植物の種の生息場所の改変が避けられない場合は、移植等の代償措置を講じる。その場合、移植先については、別の開発計画等がない場所とし、関係者と十分な調整を行い決定する。また、移植先においては、活着状況をモニタリングする。

以上

参考資料２－1

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

中池見湿地　定点撮影資料

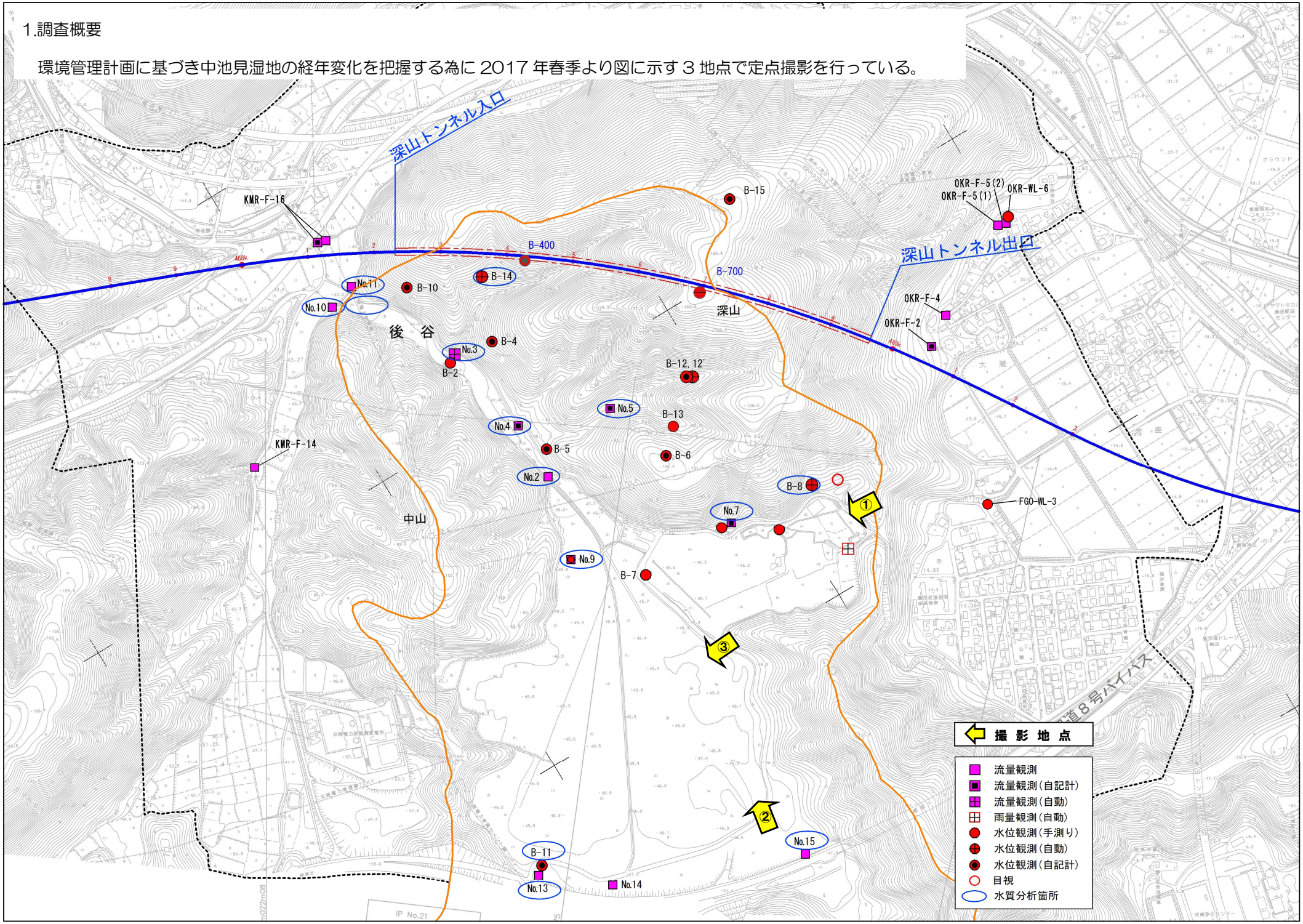
令和２年 12 月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

１．調査概要 ･･ １
２．調査結果 ･･ ２

1.調査概要

環境管理計画に基づき中池見湿地の経年変化を把握する為に 2017 年春季より図に示す 3 地点で定点撮影を行っている。



2.調査結果

調査地点①

撮影日時　2017/5/31

2017年（平成29年度）
春

撮影日時　2017/8/28

2017年（平成29年度）
夏

撮影日時　2017/11/24

2017年（平成29年度）
秋

撮影日時　2018/1/31

2017年（平成29年度）
冬

調査地点①

撮影日時　2018/4/20

2018年（平成30年度）
春

撮影日時　2018/8/20

2018年（平成30年度）
夏

撮影日時　2018/10/29

2018年（平成30年度）
秋

撮影日時　2019/2/25

2018年度冬季は積雪がみられない。

2018年（平成30年度）
冬

調査地点①

撮影日時　2019/5/10

2019年（令和元年度）春

撮影日時　2019/8/2

工事前、工事中とも、草木が繁茂している状況が確認されており、生育環境としては安定していると考えられる。

2019年（令和元年度）夏

撮影日時　2019/10/22

2018年（令和元年度）秋

撮影日時　2019/12/16

2018年（令和元年度）冬

調査地点①

撮影日時　2020/5/8

2020年（令和2年度）春

撮影日時　2020/8/3

工事前、工事中とも、草木が繁茂している状況が確認されており、生育環境としては安定していると考えられる。

2020年（令和2年度）夏

撮影日時　2020/10/2

2020年（令和2年度）秋

調査地点②

撮影日時　2017/5/31

2017年（平成29年度）
春

撮影日時　2017/8/28

2017年（平成29年度）
夏

撮影日時　2017/11/24

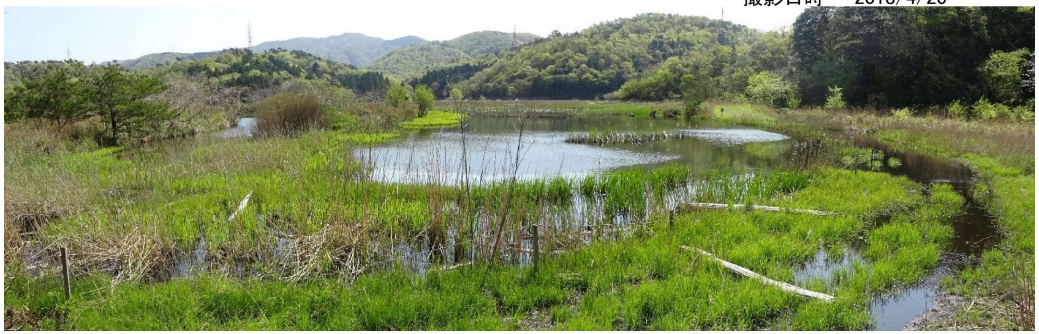
2017年（平成29年度）
秋

撮影日時　2018/1/31

2017年（平成29年度）
冬

調査地点②

撮影日時　2018/4/20



2018年（平成30年度）春

撮影日時　2018/7/23

2018年（平成30年度）夏

撮影日時　2018/10/29

2018年（平成30年度）秋

撮影日時　2019/2/25

2018年度冬季は積雪がみられない。

2018年（平成30年度）冬

調査地点②

撮影日時　2019/5/10

2019年（令和元年度）春

撮影日時　2019/8/2

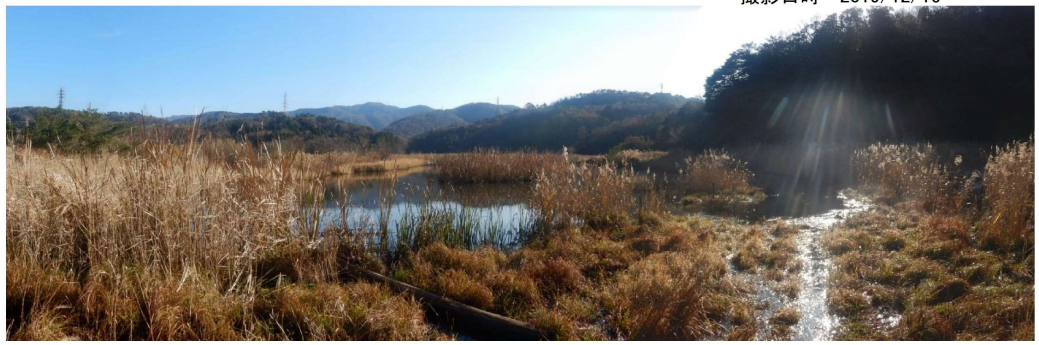
2019年（令和元年度）夏

工事前、工事中とも、草木が繁茂している状況が確認されており、生育環境としては安定していると考えられる。

撮影日時　2019/10/9

2018年（令和元年度）秋

撮影日時　2019/12/16



2018年（令和元年度）冬

調査地点②

撮影日時　2020/5/8

2020年（令和2年度）春

撮影日時　2020/8/3

2020年（令和2年度）夏

工事前、工事中とも、草木が繁茂している状況が確認されており、生育環境としては安定していると考えられる。

撮影日時　2020/10/2

2020年（令和2年度）秋

調査地点③

撮影日時　2017/5/31

2017年（平成29年度）
春

撮影日時　2017/8/28

2017年（平成29年度）
夏

撮影日時　2017/10/24

2017年（平成29年度）
秋

撮影日時　2018/1/31

2017年（平成29年度）
冬

調査地点③

撮影日時　2018/5/30

2018年（平成30年度）
春

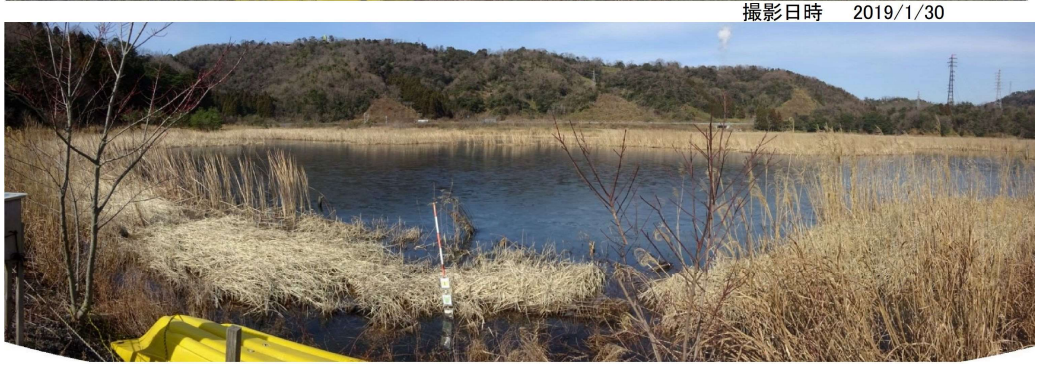
撮影日時　2018/8/20

2018年（平成30年度）
夏

撮影日時　2018/11/26

2018年（平成30年度）
秋

撮影日時　2019/1/30



2018年度冬季は積雪がみられない。

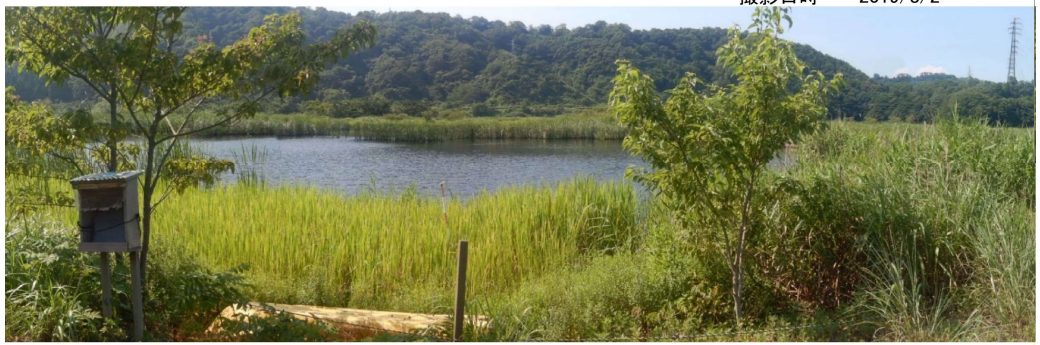
2018年（平成30年度）
冬

調査地点③

撮影日時　2019/5/10

2019年（令和元年度）春

撮影日時　2019/8/2



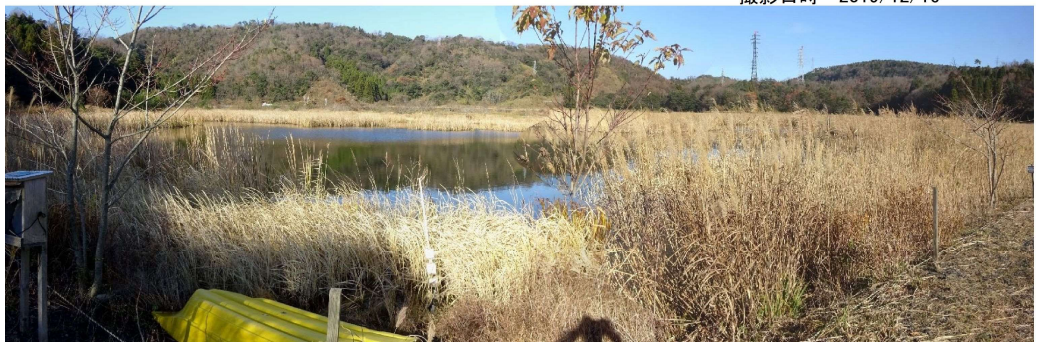
2019年（令和元年度）夏

工事前、工事中とも、草木が繁茂している状況が確認されており、生育環境としては安定していると考えられる。

撮影日時　2019/10/22

2018年（令和元年度）秋

撮影日時　2019/12/16



2018年（令和元年度）冬

調査地点③

撮影日時　2020/5/8

2020年（令和2年度）春

撮影日時　2020/8/3

2020年（令和2年度）夏

工事前、工事中とも、草木が繁茂している状況が確認されており、生育環境としては安定していると考えられる。

撮影日時　2020/10/2

2020年（令和2年度）秋

参考資料 2-2

（非公開）

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等

フォローアップ委員会（第６回）

自然環境調査（猛禽類）（参考）

令和 2 年 12 月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構鉄道建設本部 大阪支社

参考資料 2-3

（非公開）

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査

フォローアップ委員会（第６回）

指標生物モニタリング調査

令和 2 年 12 月

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 大阪支社

北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等フォローアップ委員会
（第６回）

開催日時　令和２年 12 月 13 日（日）13:00～15:00
開催場所　ニューサンピア敦賀　気比の間
（大阪支社長あいさつ、委員等の紹介、前回の議事内容の確認の後）

１．前回委員会での指摘事項とその対応について
事務局より資料２の説明を行った。

【委員長】
ありがとうございました。
それでは、質疑に入ります。ただ今の説明につきまして、ご意見、ご質問等ございますか。
【委員】
先ほどの、新幹線と鳥の衝突に関する質問です。報告というのは、おそらくそれなりに大きな生きものが当たったような時かなと思われ、例えば小鳥とかコウモリとかでは、気づかないのではないでしょうか。手許に文献とか持っているわけではないのですが、鳥が飛ぶスピードよりも新幹線が速い場合は事故が起きやすいとか、時速 100 キロ位を超えると危ないのではないかということを聞いているので、やや心配です。カバーはついているとは思うので、大丈夫ならいいのですが。特段何もされないなら注意して見ていった方がいいのではないかと思います。小さな生き物が当たっても、気づかずに過ごしている可能性はあると思います。
【委員長】
平均２、３日に１回と示していますが、2、３日に１回、シカが当たるわけでもないので、これは鳥とかそういうものの数を指しているのですよね。
【事務局】
そうです、はい。
【委員長】
一応調べた限りでは、小鳥が２、３日に一回当たるといった数が出ているのですよね。
【事務局】
なにかしら当たっているという情報はあるようなのですが、特段何もしてないということで、種類までは分からない状況です。
【委員長】
これに対して委員は、どういうことを言いたいのでしょうか。
【委員】
小鳥が当たってもわかるものなのかということがあります。

シカとか大きな鳥でも当たって、衝撃があったりしたら判別はつくとは思いますが、その辺りがちょっとどうかと思います。

【事務局】

憶測かもしれないですけど、在来線とかだと、シカとかイノシシとかが衝突して、止まるようなことがあるかとは思いますが、新幹線では高架が多いものですから、イノシシとかシカとかが衝突することはほぼないと思います。鳥類が当たって、気づくとか気づかないとかいう問題はあるかと思うのですが、気づいた場合はカウントされていると思います。ただ、それによって走行が阻害されるということはないかなと思います。

【委員】

私も、実際どうなのかはわかりませんし、どれ位の影響があるものかはわからないのですけれど、一応気にはなります。特にトンネルの出入口になると当たりやすいのではないかと思わないこともないですし、新幹線のスピードは、先ほど聞いたら敦賀駅付近でも 100 キロは軽く超えているということですので、そうなると気になるなとは思っています。できたら何かしたほうがいいというのが私の意見です。

【委員長】

野鳥の会とかそういったところで、具体的なデータを持っているなら、逆に、具体的にこういう対策が必要という意見を出してもらわないと、なかなかやりようがないと思いますので、双方これから今後さらにデータを集めるとか、そういったことをしていただくしかないのではないでしょうか。

他はいかがでしょうか。

ホトケドジョウに着目して還流の措置のことを何か言われたと思うのですが、それに対して NPO の方々に意見を聞いて、還流はしないほうが良いということだったと思いますが、これについていかがですか。

【委員】

そうですね、これも先ほどの鳥の問題と同じで、ホトケドジョウだけというわけにはなかなかいかないでしょうけども。種の特性を考えて、例えば、夏の場合に水温が高いと、ホトケドジョウはもともと冷水性ですので、温度差により、死なないまでも繁殖に影響を与えるだとか、そういったことも考えられますので。それは個別に他の種と同期させながら対応するしかないと思っています。

【委員長】

ということで、やっぱり水温のデータなども、もう少し欲しいわけですよね。また、NPO の方は底生動物も大事だと言っており、そのとおりだと思いますけど、底生動物といっても色々いるので、具体的にどうするかということをもう少し検討してもらえるとよいのではと個人的には思います。

その他、指摘事項の対応についての答えについて、何かありますでしょうか。ただし、湧水量と地質は後の質疑で言っていただければいいので、それ以外の主に生物については特

によろしいですか。

では、また何かありましたらその時に出していただくことにして、引き続き、次の議事に入ります。続きまして議事の６番。深山トンネル工事の施工状況について、事務局からご説明いただきます。

２．深山トンネルの工事施工状況について

事務局より資料３の説明を行った。

３．環境保全措置の具体的取組状況（水文調査）について

事務局より資料４、資料４－１の説明を行った。

【委員長】

ありがとうございました。

大変広い範囲について、色々説明いただいたのですが、理解できたでしょうか。とりあえず、今の説明につきまして、質疑応答したいと思います。

【委員】

事前調査でわからなかった地質の状況とかが、実際トンネル掘ってみて、かなり分かってきたなと思います。要は事前のボーリングでは、点でしか調査していないので、連続性がわからなかったのですけど、掘ってみたら分かってきた。事前の調査でそこまで評価できたらよかったのですけれど、なかなかそれも難しい。地質は大体それでいいと思います。

地下水の流れの話ですけども、例えば 9 ページの流量への影響の主たる要因ですね。流量が変化したのはトンネルの影響ではなかろうかという、ピンク色で塗られた湧水量観測点です。ここら辺について、地質の構造であったり、地下水の変動であったりということで、なんとなく説明がつくようになってきたのかなと、私はそう感じています。特に大蔵のところで、結構湧水が出てきましたよということですけども、これはおそらく、21 ページにＦ１推定断層とＦ２推定断層という大きな断層が推定されており、Ｂ-14 辺りにもうひとつ、直交する断層があるだろうと、こういうことがわかったのですが、おそらくこのくさび形の透水性の低い断層が、この辺の地下水の状態を結構支配しているのだろうと思いました。

普通、均質な山だったら降った雨は裾野に向かって一様に広がって排出されていくのですが、ここはこの断層によって排出できる口が大蔵側にしか無かったのではないかなと。ですから、降った雨で、そのくさびの中に溜められたものが大蔵側で流れ出ていく。トンネルを掘っていけばその溜まった水が抜かれますので、大蔵側で流量が減少するだろうと。ただ地下水位は山の裾野ですからほとんど変わらないですね。要は、山の中心部の水位が下がることによって動水勾配が小さくなって流量が減る。地下水位そのものは大蔵側の観察結果とそんなに変わらない。なんかそんな現象になっているのではないかなと思いました。

それで、あと先進ボーリングで掘った後に、急激に水位が下がったＢ－14 については、

本坑へ行く前に先進ボーリングで水抜きをやるのですけれど、その水を抜いたらそっちの方が下がった。それまでは、結構高い水位だった。そういうデータがあると、そのさっきの2 つの断層に直交するＢ－14 辺りのところにもうひとつなんか断層らしきものがあって、それを抜いたがために先の水位が下がった。本坑はどんどん進んでいきますので、それに引きずられてまた下がっていくと。そういうような、掘ってみてわかることがいっぱいあると思いました。できれば、本当は事前調査でわかればいいんですけど、なかなか難しいので、こういう情報をきちんとフィードバックさせながら現場の状況をもう一回再現して、本当はこの後どう変わるかっていうのは、ここで得られたた情報で、難しいかも知れませんが、この先どうなるかということが予測できると思います。ただ、今はウォータータイトでトンネルを施工されていますので、もうこれ以上水がたくさん抜けるということはありません。これからは戻る方に変わっていくと思います。ですから、逆に言ったら、戻り方を予測するようなシミュレーションができると周辺環境への影響評価がもう一回やり直せるのかな、そう思いました。

【委員】

今、委員が言われたことでよく分かるのが、先ほども言われました 21 ページの図で、やはりＦ1 断層、あるいはＦ2 断層があるであろうと言われるものに囲まれたところで、水位流量等の顕著な変動が見られた。こういうことで、今 4 分の 3 位終わったと言われた覆工工事についてこれを完全に完了して、遮水工事が終わった時、すなわち、ウォータータイトということで水がそこのトンネルの中には出てこない形になった時に、今後、山の中にトンネルという構造物ができたことによって、地下水の流れが工事前とどう変わるのかというところをしっかりモニタリングをして見ていくことが重要です。これがある程度データとして取れてくれば、今後の地下水のシミュレーション等も、かなり精度アップできるのではないかなということで、今後のデータも注視していく必要があると思いました。

【委員長】

ありがとうございます。その他いかがでしょうか。

【委員】

湧水量に関して、私なりに思っていることを言わせていただきます。専門外で、専門家には大変失礼かもしれませんけど。

7 ページをご覧下さい。事前の打ち合わせの時に興味を持ったのですが、いわゆる 7 ページの湧水量に関するファクターとして大きく 3 つあるということを理解させていただきました。すなわち、山の標高が低ければそれだけ流出量が多いということ。一方では地質の影響、これも説明された通りです。7 ページの上の図ですね。もうひとつは断層の影響。この3 つの大きな要因。今のお話では、断層が大きな要因と考えられ、これは、今後のシミュレーションで明らかにしていくということですが、今後のシミュレーションが重要であって、繰り返しではありますけど、この断層が大きな要因ということを明確にしていただければ、素晴らしいと感じました。

これに加えて天候による雨量の影響はどうなのか。いわゆる今年の場合には 8 月に非常に雨が少なかったことも踏まえて、8 ページのこの図はですね、事務局が今説明された通り、シャジクモの個体数がゼロに近いということで、No.3 と No.4、これがピンク、イエロー着色となっています。ここに対する 8 月の天候の影響は考慮していないのでしょうか。質問ではないのですが、確認ということでお聞きしたいと思います。いずれにしましても、No.3 は 5 月から工事を始めて、ボーリングの影響を受けているという話ですが、8 月に特化した影響はないのでしょうか。

【事務局】

No.3 につきましても、グラフが 12 ページにございまして、ここで、上のグラフが流量ですけれど、拡大している真ん中のグラフを見ていただくと、灰色で塗りつぶしているところが、令和 2 年 5 月から流量減少傾向が顕著になったところとしてマーキングさせてもらいまして、8 月も同じように引き出しております。一応、10 月までのデータを載せていますので、8 月のデータを見ていただくと、令和 2 年 8 月の少雨とトンネル掘削の影響で流量がゼロということになっております。

【委員】

いまのファクター、3 つの要因ですね、湧水量、地質とか。これに加えて、天候による雨量の影響、これも若干加味してもよろしいでしょうか、という質問になるのですが。

【事務局】

沢水ですので、降雨の水量、沢に流れる湧水のどちらもカウントしていますので、いずれのファクターも含まれています。

【委員】

そうですか。今日観察した No.3 の場所に関しては、今日はまさに雨が降っている時期ですけど、10 月の報告書も見ましても、No.3 に限定すると流量が少ないということを考えますと、断層の影響ではないかなということも十分考えられる、と理解してよろしいでしょうかね。

【事務局】

もしくは、まだこの No.3 の付近の後半部分はまだ覆工が終わってないので、降った雨がそのままトンネルの仮排水管の方に集まっている可能性があります。

【委員】

ありがとうございました。

いずれにしましても、今後のトンネル完成時に対する湧水量変化、これは断層がきわめて重要な原因ということで、ぜひ明らかにしていただけたらありがたいと思います。

43 ページよろしいでしょうか。これは、私がわかってないから聞きたいのが、いわゆるＢＯＤの値ですね。これは前回も質問させていただきましたが、今でも不明ということで、私もよくわかりません。いずれにしましても、この 9 前後の値というのは高いのですが、私の関係しているホタルでは BOD が 9 位でも十分生き続けますので影響ないのですが、他

の生物に対して影響あるかどうかという点も踏まえて、なぜこうなるのかという要因を明らかにできれば良いと思います。これは工事の前後で関係なく値が上がっていますよね。何らかの要因があると思いますが、明らかにできたらいいかなと思っています。以上２点。

あとひとつ追加ですけど、参考資料がありますが、この説明はあとでいただけるのでしょうか。

【事務局】

参考資料につきましては、この後の猛禽類とか、指標生物の時に説明したいと思います。

【委員】

では、その時に質問させていただきたいと思います。

【委員長】

他よろしいでしょうか。

４．環境保全措置の具体的取組状況（生物関連調査）について

事務局より資料４－２～資料４－５の説明を行った。

【委員長】

資料としては、資料４－６もありますが、これについてはよろしいでしょうか。

【事務局】

はい。

【委員長】

非常に範囲が広く、たくさんの説明がありましたが、これらにつきましてご質問、ご意見はありますでしょうか。先ほど、水関係についてはやりましたので、生物について。

【委員】

指標生物の件で、よろしいでしょうか。

生きものとしては大きく３種位が影響を受けているのかなという気がいたしました。1つ目はキタノメダカ、2つ目はホトケドジョウ、3つ目はシャジクモです。No.3 の地点ではホタルに影響するかも知れませんが、私はあまり大した影響はないと考えています。

この３つについて、まとめてみますと、キタノメダカは説明されたように温度とか、そういう影響によって多少数は増減するという。これは問題ないかと思います。ホトケドジョウは中山地区で、いわゆる No.3 のトンネル近くのボーリングの影響ではない所に生息しているような気がいたします。これについても、工事後ではほぼゼロですね。これは何の影響か、ということをちょっと心配しました。いわゆる、トンネル工事の影響ではないが、湧水量ならどこの湧水量の影響なのか、ということですね。もう１点、一番重要なのはシャジクモですね。これは結構生命力が強くて、そんな水の影響はないという話でしたが、後谷のところ、いわゆる、No.3、B-10、14 付近でゼロですね。ゼロというのはきわめて重要であって、いわゆる絶滅ということにも関係してきますが、これも将来的には防水シートを張れば、戻っ

てくる可能性が非常に高いと思います。もう一度申し上げますと、ホトケドジョウとシャジクモについては、私の質問を踏まえてどう考えていけばよろしいでしょうか。今後の検討課題かと思いますが、いかがでしょうか。

【事務局】

ホトケドジョウにつきましては、毎回のわずかな個体数の確認となっております。

調査場所の写真でわかる通り、草木が生い茂っていて、なかなか、見つけにくいというのがまず1つございます。個体も写真にある通り、6cm～7cm 位のものでして見にくく探しづらい。なかなか見つけづらい環境になっています。そういうことで、昨年度ご指摘をいただきまして、今年度より調査範囲を広げて一度調査してみようということで、この③の場所を追加で調査しました。こちらは水位観測地点の No.9 ということで、自噴している湧水の箇所となります。こちらを調査したところ、今回、2個体の幼魚が発見できました。個体数は少ないですが、幼魚が確認されたっていうことは、繁殖はしているという結果ということで、評価しています。

20 ページのシャジクモにつきましては、こちらは直接 No.3 の沢の水の影響を受けているのは、おっしゃる通りでございます。シャジクモについては、先ほどの説明時に申し上げましたけれども、胞子が約 20 年位土壌の中で生きているということでございまして、こういう天候によって出ない時もあれば、ある時また、雨とか降って、また復活する時がある、そういうご意見も伺っております。確かに今年度は出なかったのですが、工事前にもゼロの時があり、工事中にまた戻って、また今ゼロになったという変遷もございますので、来年以降またどうなるかまた観察を続けたいと思っています。

【委員】

ありがとうございました。

蛇足ですけど、ヘイケボタルの話ですが、ヘイケボタルも今のシャジクモと同じように、皆さんご存じのように、田んぼでは稲刈り時にはひび割れ現象おきるくらい完全に渇水状態でも、十分たくさん生息していますので、短期間であれば問題なく、次年度も生息できる環境だと思います。一年中乾燥しているのは駄目ですけど、一時的な乾燥は問題ないというふうに私も考えております。

【委員長】

ありがとうございました。その他になにか。

【委員】

シャジクモの話題が出てきましたので補足しておきますと、休眠胞子は、土の中で 20 年あるいはそれ以上、生存するっていうことがわかっています。ですから、昨年までシャジクモが生育していた水田が、また水田に戻れば出てくると思いますが、沢の水の枯渇が今年だけのことではなく、これからも続いて水田環境として維持するのが難しいということになればシャジクモにとってはピンチです。No.3 の水量が回復するかどうかということがポイントになると思います。

【委員長】
ありがとうございます。
【委員】
今のやり取りの中の補足で、魚の方だけコメントしてよろしいでしょうか。
アブラボテとキタノメダカとホトケドジョウの話ですけれども、その 3 種のうちで生態を大きく 2 つに分けると、アブラボテとそれ以外とに分かれます。と言いますのは、アブラボテが木の芽川の近辺の水系の中で、移動が一番激しいんですね。それで確かに例の水が枯れた所の細流が気になるのですが、繁殖に伴って移動しますので、同時に二枚貝、特にイシガイ科の分布と合わせてどう変化するか、ということを把握する必要があろうかと思います。それに対して、残りのホトケドジョウとキタノメダカはあまり移動しません。ホトケドジョウについて説明いたしますと、基本的には「r 戦略」と言って、産めよ増やせよ戦略で、ばっと産んでどこかで生き延びていればいいという戦略をとります。確かに見つけにくい所にいますが、何でもかんでもトンネルのせいにというと少し言い過ぎかと思います。むしろ二次的な被害も想定されたほうがよろしいかと思います。と言いますのは、水文の先生方が、今後工事の後のことが重要だとおっしゃっていますが、地下水の湧水のパターンによってどういうふうにして湧水の所在が変わってくるか。まずホトケドジョウについては分布を広げるためには、湧水のネットワークが重要ですね。ですから、今後重要なのは 2 点あり、ホトケドジョウにとっては湧水がどうなるかということ、それに伴って、二次的な被害というのがどういうことかということ。彼らの最大の負の効果は、アメリカザリガニなんですね。ですから、水深が浅くなることによって、食害によって絶滅する。二次的にいなくなるということは、この 3 種の中で一番可能性があると思います。資源量が一番少ないですし、たとえ見つけにくいといってもですね、いなくなる可能性は一番高いのではないかと思います。それから、メダカの場合にはおっしゃる通り、冬季はずいぶん下の方にいって見にくくなりますが、同様のことが、ホトケドジョウと同じように、二次的な被害があろうかと思います。こちらの場合には、アメリカザリガニが少々増えても、すぐに絶滅することはないかと思います。動かない種については、何度も申し上げるように今後の湧水の湿地内のシミュレーションをしっかりしないと、いなくなる可能性がある、そんな感じがしました。
【委員長】
まだ何かあると思いますけれども、時間が来ていますので、手短に。どうですか。
【委員】
指標生物についてですが、今後、沢が枯れることになった場合に、事後調査以来沢の辺りって全然見てないですよね。鳥についていうと水場が減ったと思います。希少種としてはミゾゴイとかいるけど、特別この場所を使っているわけではないと思います。他の専門の方でそもそも沢を利用しているような生き物で、これはっていうのがあったら今のうちに見ておいた方がいいのではないかと思います。指標生物については、そういうことです。
ノジコの調査については、一応工事の規模が大きいのでその影響を全体的に受けている

可能性があるので、先ほどあったように、全国のデータとの比較をお願いしたいと思います。工事現場がどうなっているかの記録を残しておいた方がいいと思うのですけども、調査員でそこまで把握できないので、ノジコ調査をやっている時期に、例えばどの程度の規模の工事をしていたのかということを教えてもらえると分析に役立つのではないかと思います。

特に気になる点はそういったところです。

【委員長】

後の方については連絡しあって、出せるデータは出して、こんなことをこの日にはしたということを教えてください。

【委員】

マンガン廃坑についてお伺いしたいのですが、事前説明の時に実は私質問したのですけど、マンガン廃坑で巻貝はともかくとして、コウモリが生息しているというような形跡、いわゆるグアノとかはないと。そして、恒久的に利用しているような跡が見られなかったと聞いたのですが、先ほど午前中の視察の時に、地元の方からキクガシラコウモリとコキクガシラコウモリがいて、なおかつがグアノ溜まっていると聞きました。特にコギクガシラコウモリはですね、絶滅危惧種扱いではないのですが、この敦賀とか嶺北南部辺りにもそんなに生息洞窟はないんですよ。敦賀半島の真ん中辺りと南越前町の旧河野村辺りの海蝕洞にはあるのですが、そんなにはありません。あと更に敦賀半島の方ではこれは絶滅危惧種ではないのですが、テングコウモリとコテングコウモリというのも確認されているので、もしかしたらこのマンガン廃坑も使っているのではないかなと。ただ、もちろんトンネルはもうほぼ掘り終わったということなので、もう発破はしませんよというのであれば、別に事前説明受けたように、自然滑落というのですが、よくある自然に埋まってしまうならともかくとしても、人為的な影響で大きくマンガン廃坑が埋まるようなことはしませんよとなればいい話なんですけど、それはどうですか。

【事務局】

掘削はもう終わり、発破も使いませんので、今後トンネルの影響で廃坑が塞がることはないとは思います。

【委員】

もし今後巻貝の件で、このマンガン廃坑についてまだ調査員が行くかどうかわかりませんけど、その点について、ちょっと気にしておいていただければいいなと思います。

【委員長】

ありがとうございます。では、まだご意見はあると思いますけど、時間も来ていますので。本日は委員の皆様に活発にご議論いただき、たくさん意見を伺うことができました。本日の主な意見、トンネルの施工状況、これは特に問題もなく進んでいるとあって、それとモニタリングは主に水の方に関して重要な意見がきたと思います。今後、水位は回復するであろうという意見が多かったというように思いますが、とにかくこれからも見ていかなきゃならないってことですね。トンネル工事完了後どういうふうにして管理し、返すっていうそうい

った話はあんまりなかったのですけれども、とりあえずは、水中心に見てもらうと。

生きものの方のモニタリングでは猛禽類は特に問題はないという結論になると思います。シャジクモのような胞子が休眠している種は、様子を見てくよりしかたがないということですね。ですからすべて水に係ってくるわけで、水を見てかなきゃならない。今後は、状態をNPOとか色々な団体と関わりあって更に見ていくということで、そういったことについてモニタリング結果の配信継続についてはお願いしたいことです。トンネルの方は今日見てもらった通り、全長768mのうちの7割程度のコンクリート巻き立ての過程が完了していることと、仮排水管の閉塞が、来年の1月以降ということになっているので、それ以降の水の状態を見ていくということになると思います。

色々出たので、まとめきれていませんけれども、皆さんありがとうございました。この他なにかご意見はありませんでしょうか。

【委員】

環境管理計画の運用についてお尋ねします。立派な環境管理計画が作られても、これを適切に運用することが必要です。気になりましたのは、指摘事項に対する回答にありました還流の件では、NPOの方たちに意見を聞かれた上で、水を戻さないことにしたということでした。環境管理計画では、NPOの人たちから聴取した意見はフォローアップ委員会へ反映すると書いてあったと思います。私は記憶にないのですが、フォローアップ委員会に意見聴取はありましたか。些細な問題なら機構で判断されていいと思いますが、判断を迷うような問題は、フォローアップ委員会に諮られたほうがいいと思います。

【事務局】

還流の話に関しましては、前回のフォローアップ委員会で議論、審議していただき、その審議の中で地元のNPOの意見を踏まえて、検討すべきという意見をいただいており、その後に地元のNPOさんと意見交換させていただいて還流するかしないかを決めたというところです。その決めた内容についての説明というのはしていなかったんですけども、審議を受けてやったという位置づけで考えております。

【委員】

その説明はわかりました。環境管理計画の運用としてそれでよかったのかどうか。もうワンステップあってもよかったのではと感じたものですから。

【事務局】

わかりました。今後はそのようにさせていただければと思います。

【委員長】

それでは、時間があまり……。

【委員】

よろしいですか、ちょっとだけ。

いわゆるトンネル工事のモニタリング調査は、来年の今頃で終了するのですか。新幹線ができるのは1年くらい遅れるという話ですね。

【委員長】
そのことは、最後の話で出てくるのではないですか。
【委員】
そうですか。それなら結構です。来年の今頃で終了するかなと……。
【事務局】
来年の今頃に、次回のフォローアップ委員会を計画しております。最終的には覆工コンクリートも終わって 1 年経過後のモニタリングをもって、この委員会でその後どうするかっていうのを判断していただきたいというふうに考えております。
【委員】
景観とかの話は、まだしてないのではないですか。
【委員長】
資料いくつですか。
【事務局】
定点撮影は参考資料 2－1 になります。工事着手前から定点が 3 点ございまして、それを季節ごとでスポット的に撮った写真ということで提示させていただいております。今年度の秋口までの写真を今回は添付させていただきました。一応これで四季の変化だとか、植生の変化とかがわかるようにしています。ノジコ調査の網場とかにつきましては、なかなかこういう写真だとわかりづらいということで、今回、網場の所の実際のスケッチにより、どういう植生だとか細かくチェックはしております。
【委員長】
それで、この写真を主にした環境変化、年変化、季節変化っていうのは参考資料で出してあるわけで、これなんか特に問題があれば、出しているはずですが、環境が急に変わってしまったということは、特にないのではないでしょうか。
【事務局】
定点撮影において、草木の状況が大きく変化したというふうには考えておりませんので、引き続き定点観測のほうは継続していきたいと思っております。
【委員長】
そういったことで、特別の説明はないと思います。それではマイクを返します。
【事務局】
委員長ありがとうございました。
トンネル工事及び各種モニタリング調査につきましては、今後引き続き、委員の皆様と情報を共有しながら工事を進めてまいりたいと考えております。お忙しい中、ご相談させていただくことも多くなるかと思いますけども、引き続きよろしくお願い致します。
次回の委員会開催ですけれども、トンネルの覆工が完了して各種モニタリング結果を整理した後の来年の 12 月頃を予定しております。開催にあたりましては委員の皆様とまた日程調整させていただきたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

以上をもちまして「第 6 回　北陸新幹線、中池見湿地付近モニタリング調査等ファローアップ委員会」を終了いたします。委員の皆様、ご出席の皆様、どうもありがとうございました。