

平成 26 年度
第 1 回湯沢市小安地域地熱資源活用協議会

日 時：平成 27 年 2 月 17 日（火）午後 1 時半
場 所：湯沢市役所皆瀬総合支所

次 第

1. 開 会

2. あいさつ

3. 案 件

① 2014 年度調査結果について（報告）

② 2015 年度調査計画について（協議）

4. そ の 他

5. 閉 会

湯沢市小安地域地熱資源活用協議会 出席者名簿

No.	氏名	所属・役職	備考
1	松葉谷 治	秋田大学名誉教授	学識経験者
2	佐々木 慎	湯沢市総務部長	自治体
3	伊藤 多郎兵衛	湯沢市観光物産協会副会長（多郎兵衛旅館）	地場産業関係者
4	阿部 司	阿部旅館	地場産業関係者
5	佐藤 智子	小安峡温泉きらめき女子会（小安峡の宿こまくさ）	地場産業関係者
6	佐藤 恵	小安峡温泉きらめき女子会（元湯クラブ）	地場産業関係者
7	佐藤 貞雄	小安峡観光案内人の会会長	自然保護団体
8	浅野 賢二	皆瀬川筋漁業協同組合代表理事組合長	漁業関係
9	川上 伸作	秋田県産業労働部資源エネルギー産業課政策監	オブザーバー
10	鈴木 正義	秋田県雄勝地域振興局森づくり推進課長	オブザーバー
11	小玉 正志	秋田県生活環境部自然保護課副主幹	オブザーバー

（調査事業者）

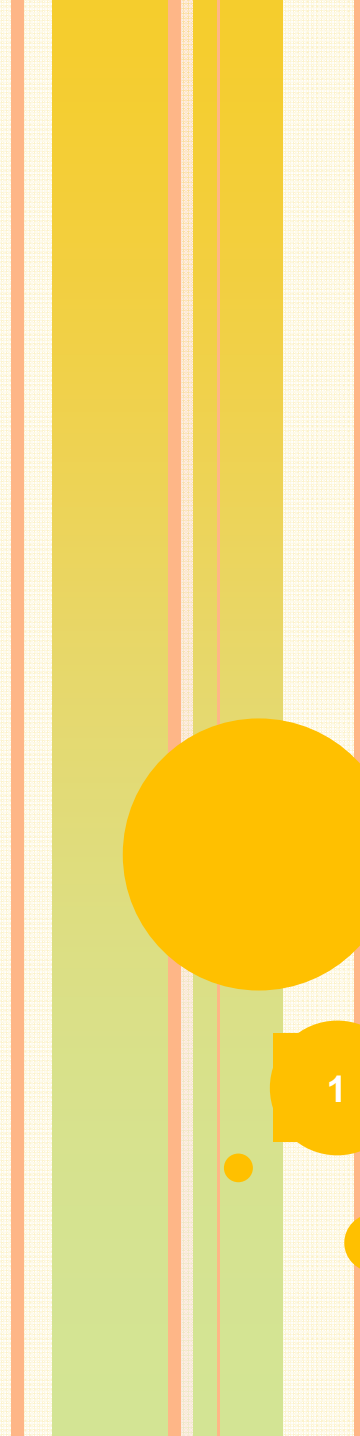
出光興産株式会社

国際石油開発帝石株式会社

三井石油開発株式会社

（事務局）

湯沢市総務部企画課



小安地域の2014年度地熱調査結果について
【ご報告】

2015年2月17日

出光興産株式会社
国際石油開発帝石株式会社
三井石油開発株式会社

2014年度のご報告内容

1. 掘削調査

- ① OYE-1号井
- ② OYE-3号井
- ③ OYE-4号井

2. 道路等造成工事

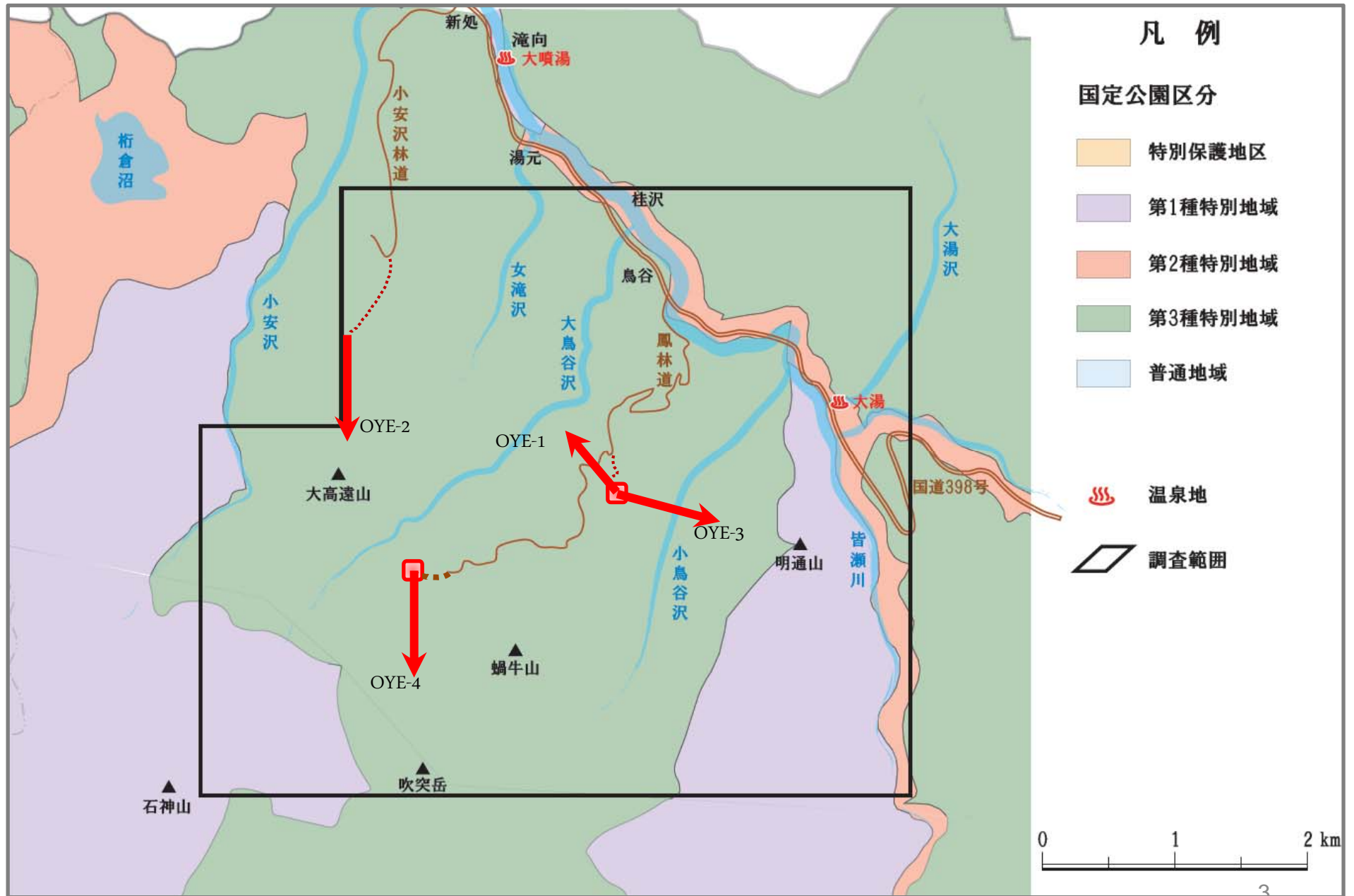
3. 環境調査

4. 温泉モニタリング

5. 地震データ収集

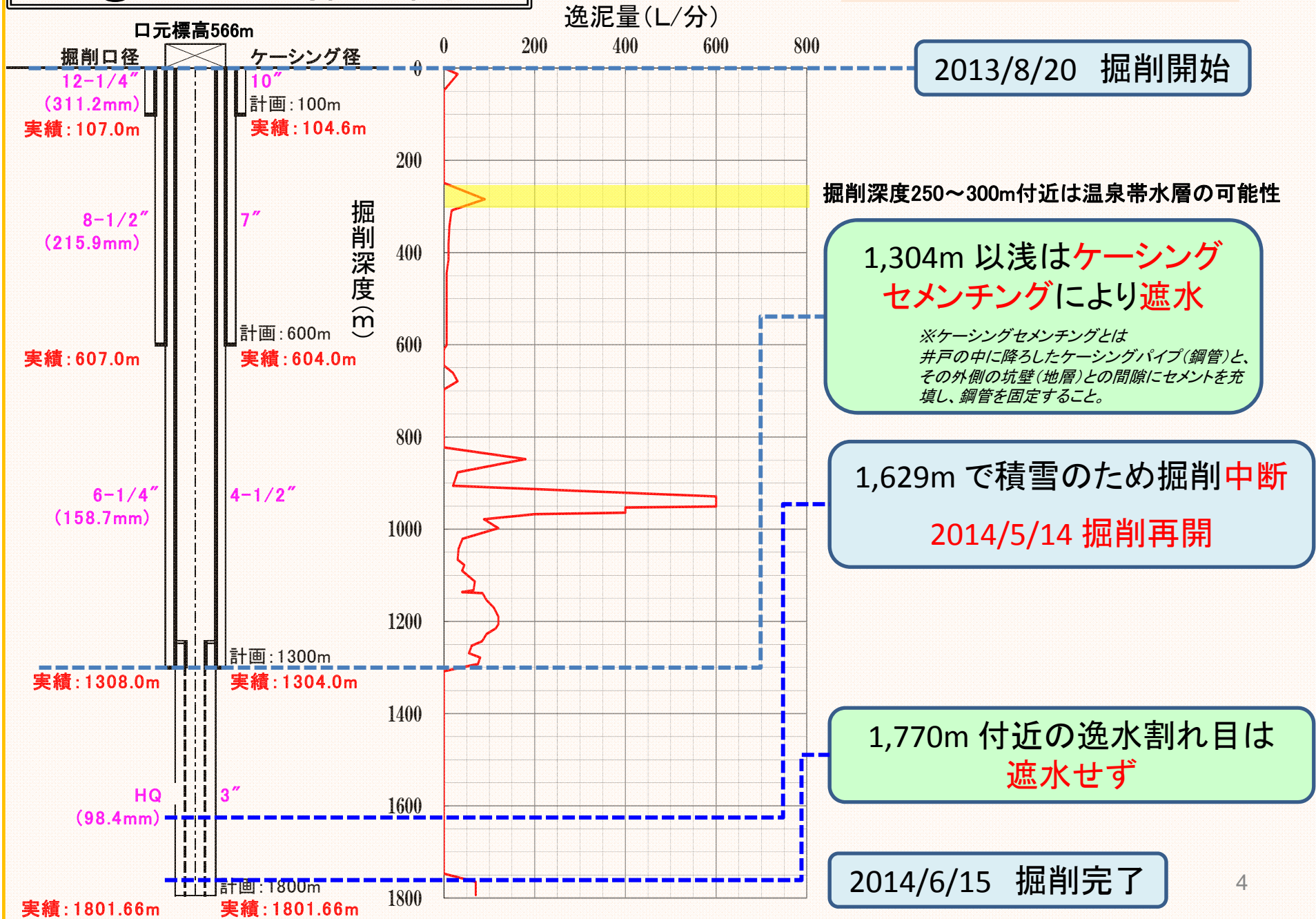
1. 掘削調査

位置図



1-① OYE-1掘削調査

✓ 一般家庭の水道の蛇口を全開にしたときの流量は数10リットル/分 (水圧、口径により異なる)



2013/8/20 掘削開始

掘削深度250~300m付近は温泉帯水層の可能性

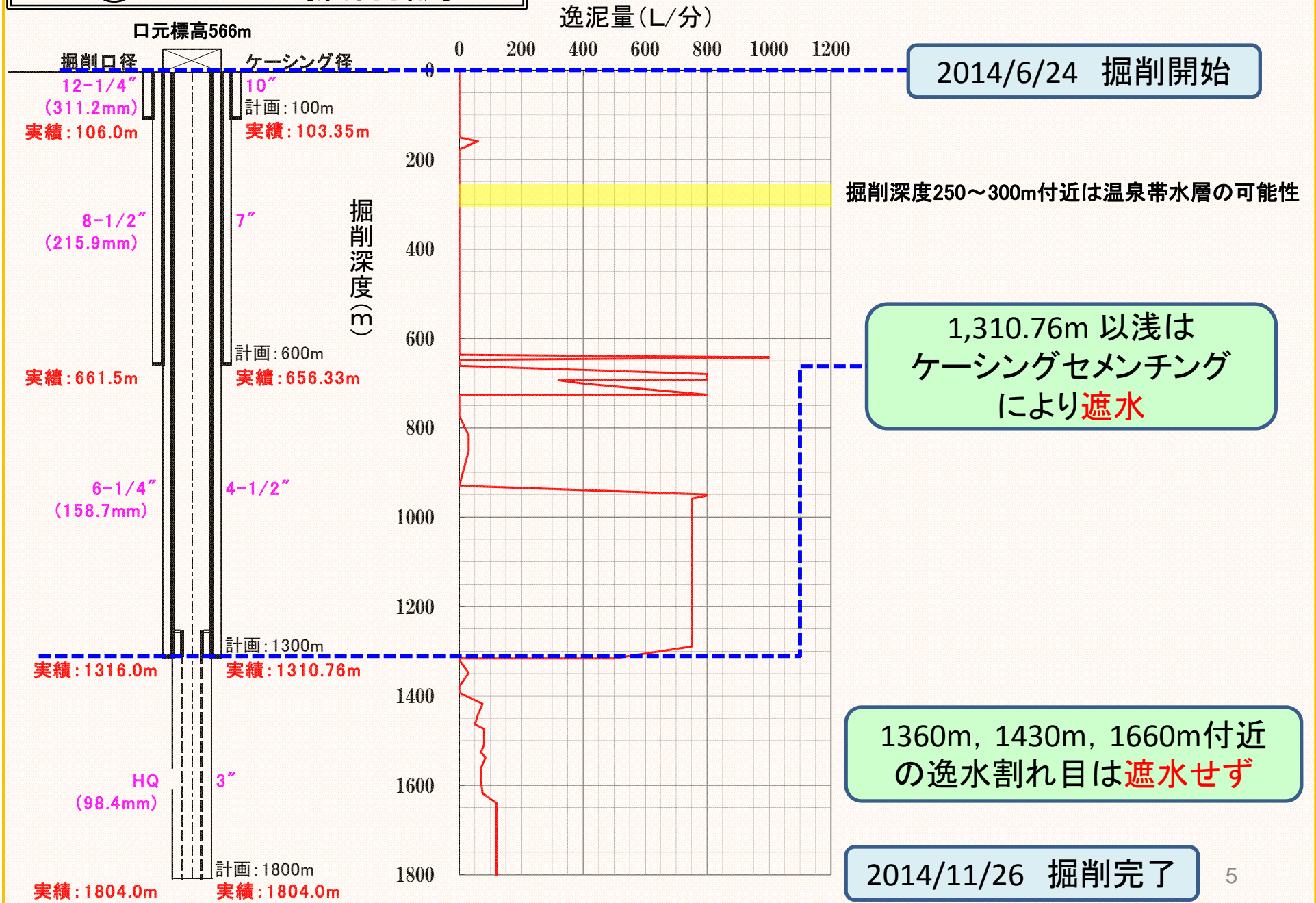
1,304m 以浅はケーシングセメンチングにより遮水
※ケーシングセメンチングとは
 井戸の中に降ろしたケーシングパイプ(鋼管)と、
 その外側の坑壁(地層)との間にセメントを充填し、鋼管を固定すること。

1,629m で積雪のため掘削中断
 2014/5/14 掘削再開

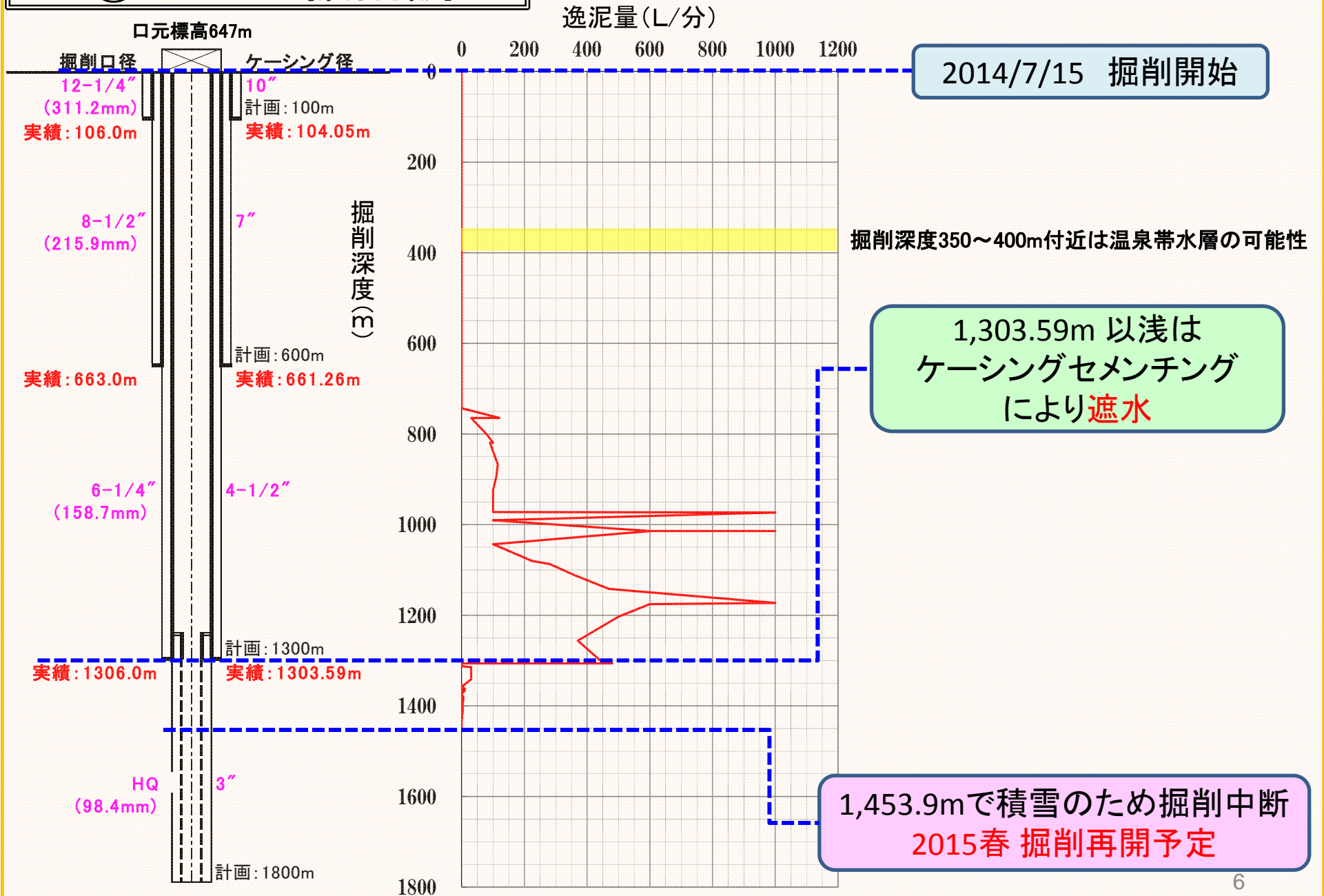
1,770m 付近の逸水割れ目は遮水せず

2014/6/15 掘削完了

1-② OYE-3掘削調査



1-③ OYE-4掘削調査



1. 掘削調査

経過 及び 結果のまとめ

OYE-1 【経過】

- 5/14 に 1629m から掘削再開。6/2 掘り止め。6/15 完工。

【結果】

- 深度950m付近に高温(約200°C)の地熱流体の存在を推定
- 深度950m以深は低温

OYE-3 【経過】

- 7/21 680～690m付近の透水性の高い割れ目をセメンチングした際、掘管が坑内に残留した。残留した掘管を切削し、9/3 より掘削再開、11/3 に掘り止め。

【結果】

- 深度690m付近に高温(約200°C)の地熱流体の存在を推定
- 深部でも数ヶ所逸水割れ目を捉えた。坑底温度は約220°C

OYE-4 【経過】

- 1306mまでは順調に掘削したが、以深のコア掘削では掘進速度が極端に低下。
- 11/30 1453.9mで一旦掘り止め、越冬。**来春掘削再開予定。**

2. 道路等造成工事

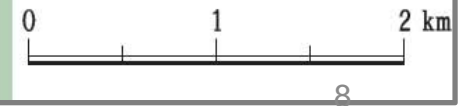


重要な植物を移植



OYE-4掘削敷に至る道路(作業道)の全景

土砂流出防止のため木柵設置



3. 環境調査

<調査方法>

【有識者ヒアリング】

井上正鉄 秋田大学教授(植物)、小笠原暁 秋田大学名誉教授(動物)に、昨年度調査結果及び今年度調査計画について報告・説明し、アドバイスをいただいたうえで調査を実施した。

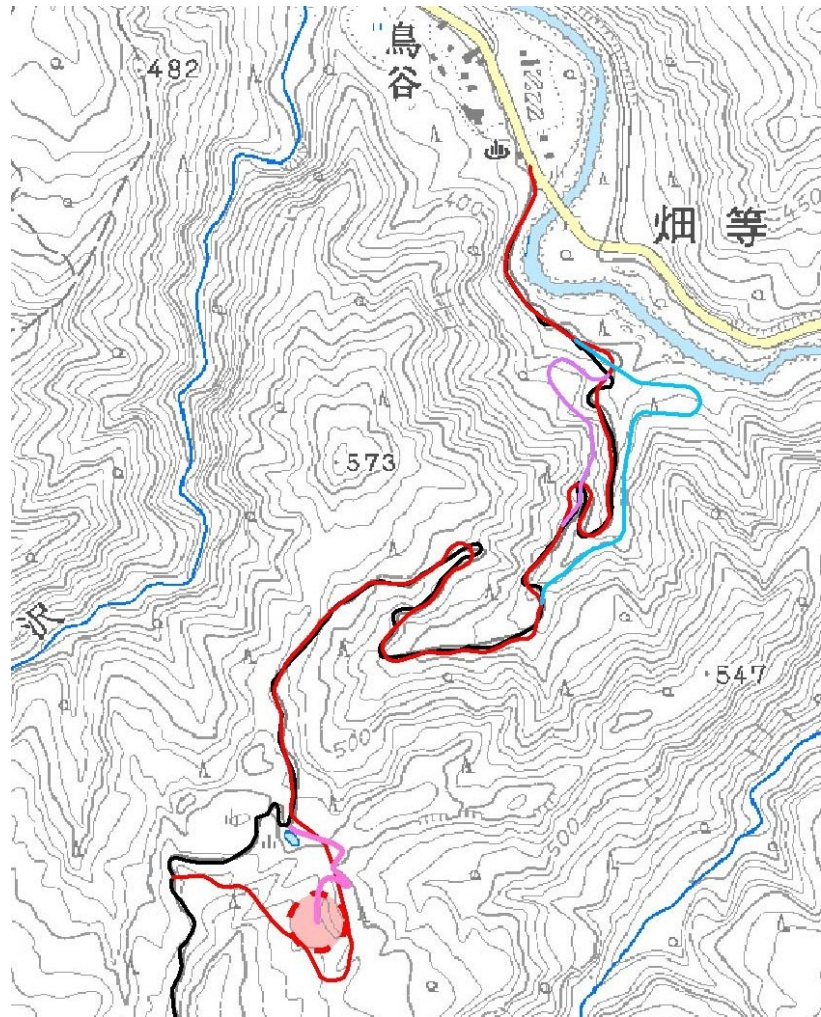
【調査項目及び調査方法】

項目	調査方法
哺乳類	任意観察調査、捕獲調査、自動撮影調査
鳥類(猛禽類除く)	任意観察調査、ラインセンサス法調査、ポイントセンサス法調査
猛禽類	定点観察調査、営巣地確認調査
爬虫類	任意観察調査
両生類	任意観察調査
魚類	捕獲調査
昆虫類	一般採集調査、ベイトトラップ調査、ライトトラップ調査
底生動物	捕獲調査
植物	植物相調査、植生調査
水質	採水分析

※任意観察調査とは
調査範囲を踏査しながら直接観察及び痕跡を記録する
※ラインセンサス法調査とは
調査ルートを設定し、時速約2kmで移動しながら観察・記録する
※ポイントセンサス法調査とは
調査地点において、双眼鏡等で観察・記録する
※ベイトトラップ調査とは
誘引餌を入れたコップを設置し、採集・記録する
※ライトトラップ調査とは
光源を設置し、夜行性昆虫類を採集・記録する

3. 環境調査

<影響予測>



【凡例】

- 掘削敷地
- 作業道
- 既設鳳林道

計画路線

- Aルート
- Bルート
- Cルート

左記3ルートにつき検討

	予測される影響	Aルート	Bルート	Cルート
哺乳類	生息環境の消失	△	×	×
	擁壁及び道路側溝の出現による移動障害	△	△	△
鳥類	水辺を主な生息環境とする鳥類の生息環境の消失	○	○	○
	樹林を主な生息環境とする鳥類の生息環境の消失	△	×	×
両生類	トウホクサンショウウオの産卵場の消失	△	△	△
	池への土砂の流入による重要種の生息環境の変化	△	△	△
	道路側溝の出現による移動障害	△	△	△
昆虫類	重要種の産卵場及び生息環境の消失	○	○	○
	池への土砂の流入による重要種の生息環境の変化	△	△	△
植物	重要な植物及び公園指定植物の生息地の消失	×	×	×
	池への土砂の流入による重要種の生息環境の変化	△	△	△

動・植物への影響は、3ルートで大きな違いは認められない。但し、現道に沿ったルートであるAルートは土地の改変が少ないため、予測される影響も相対的に小さい。

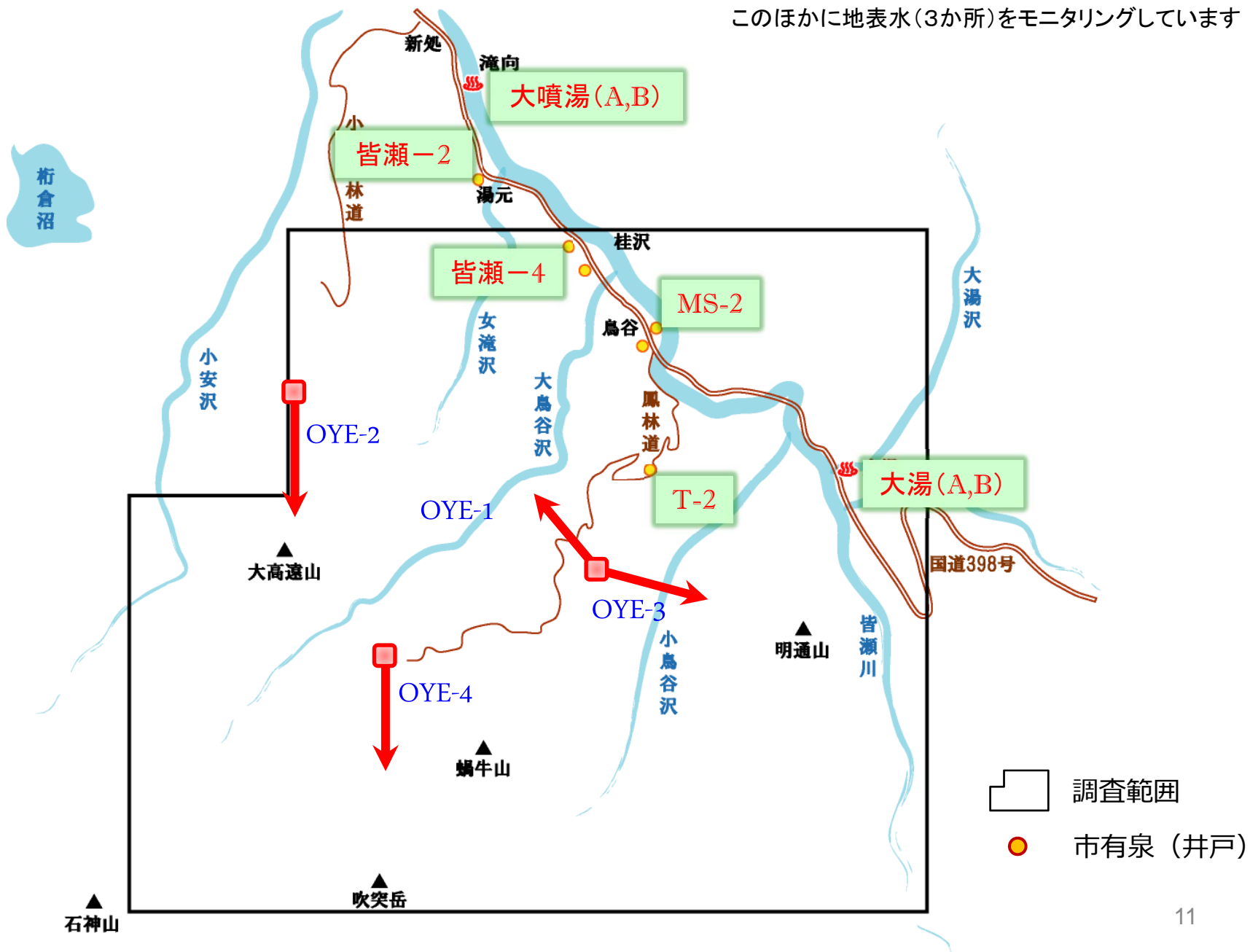


Aルートで道路設計し、保全措置を計画。

4. 温泉モニタリング

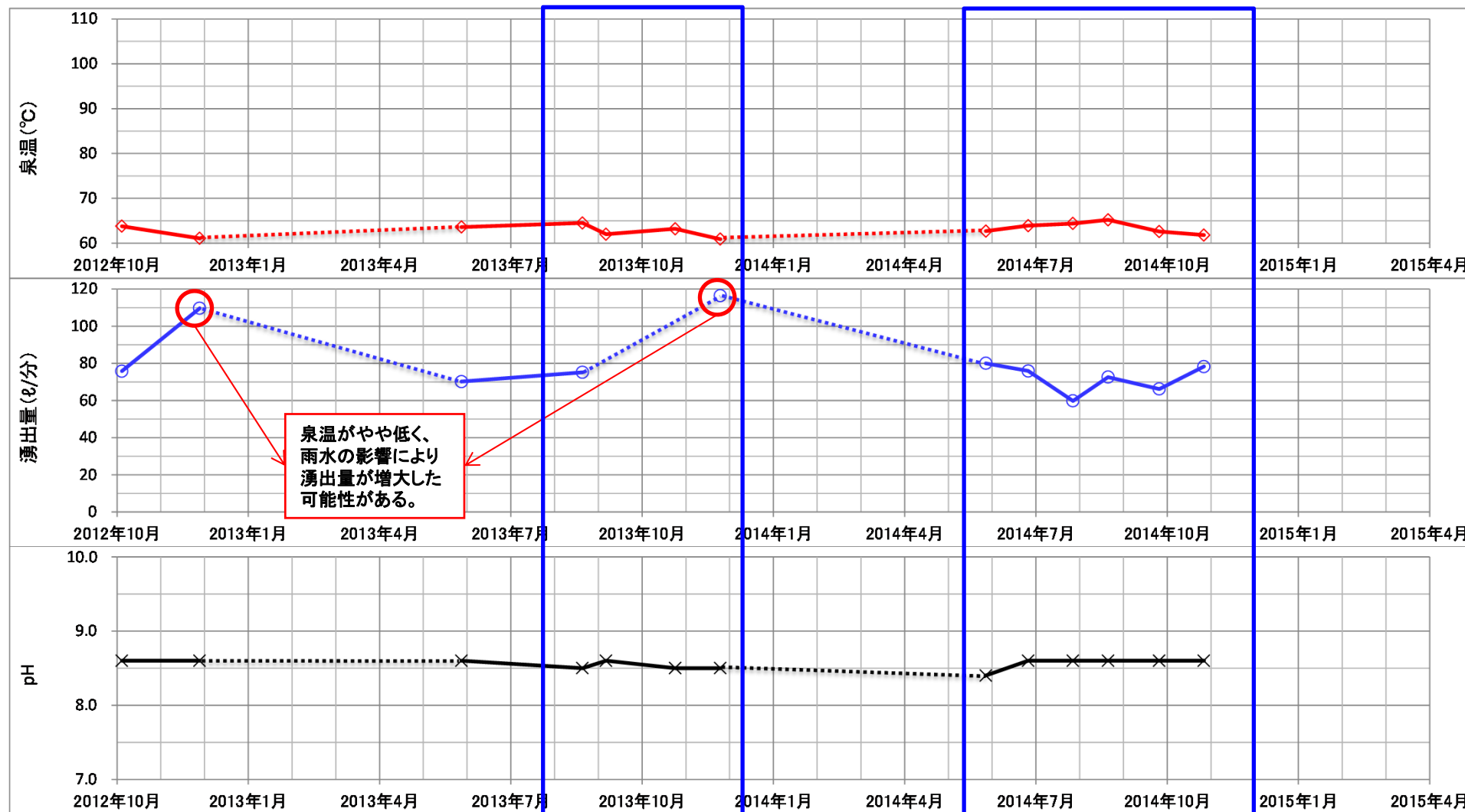
調査地点：6地点（8か所）

このほかに地表水（3か所）をモニタリングしています



4. 温泉モニタリング 大噴湯A

□ 掘削期間

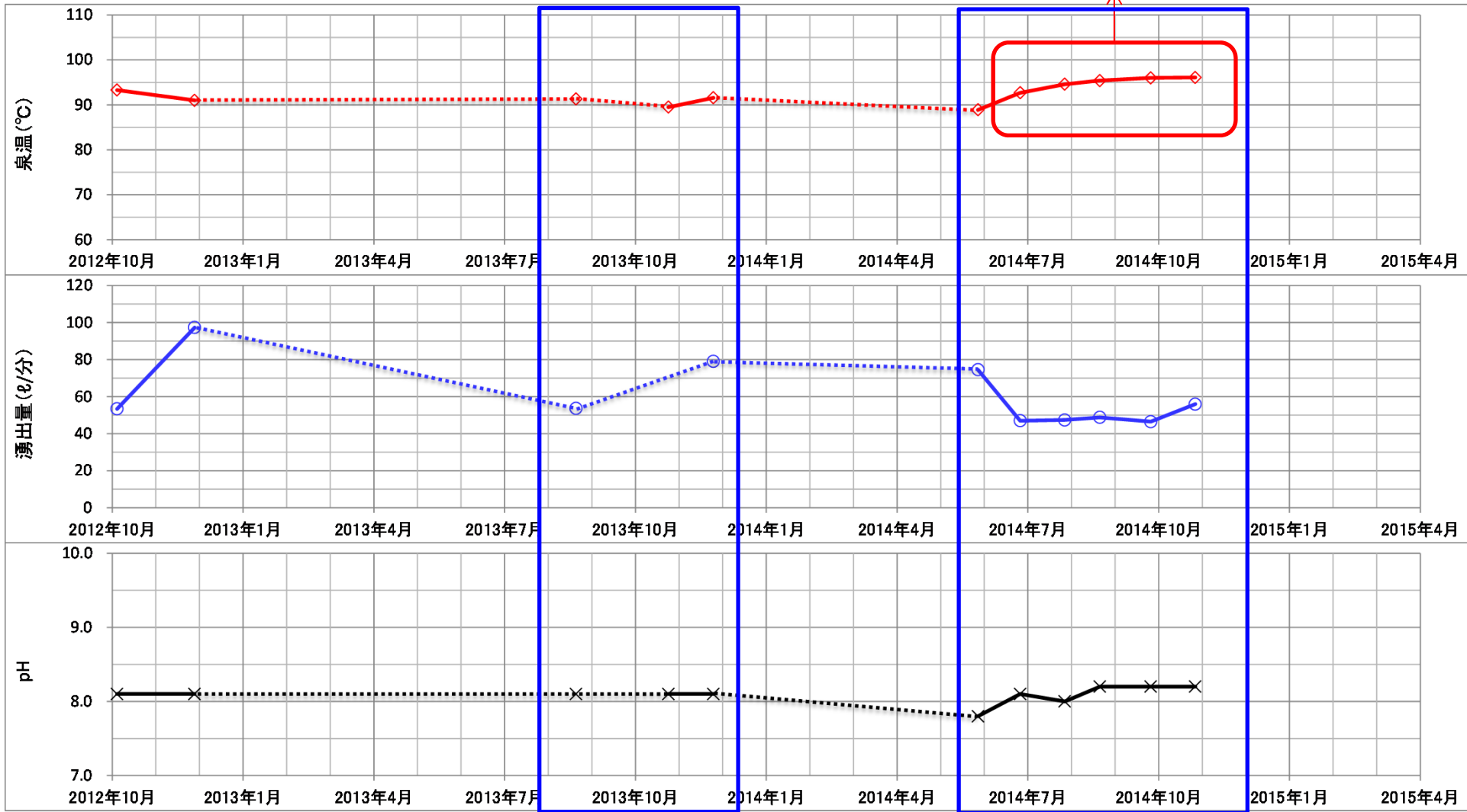


掘削期間中に自然変動を大きく超える顕著な変化は認められない

4. 温泉モニタリング 大噴湯B

泉温が上昇傾向にある。同時に、湧出量の減少とpHや電気伝導率の上昇が認められることから、雨水の混入の影響が弱まっている可能性が考えられる。

掘削期間

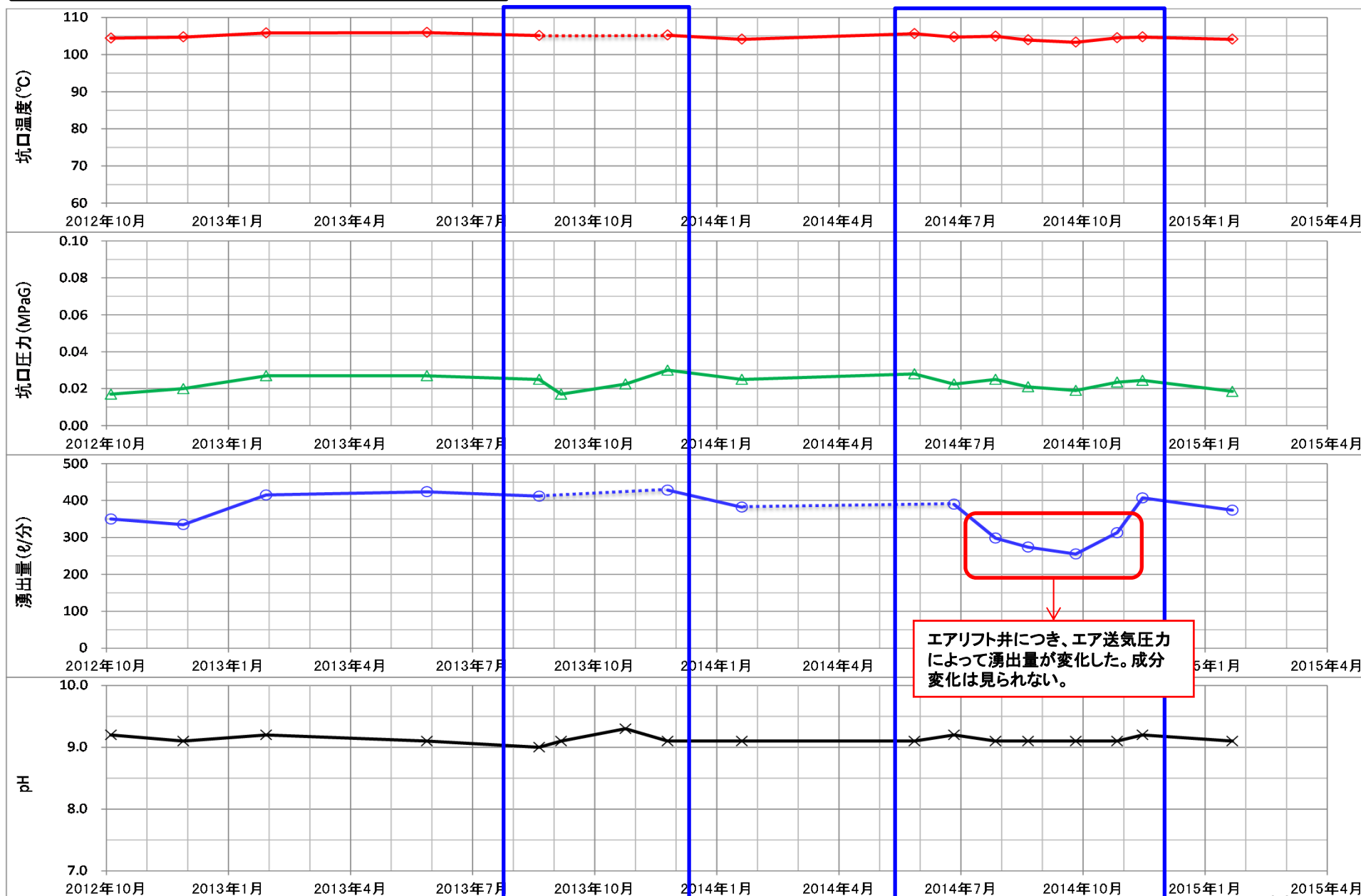


掘削期間中に自然変動を大きく超える顕著な変化は認められない

4. 温泉モニタリング

皆瀬4号

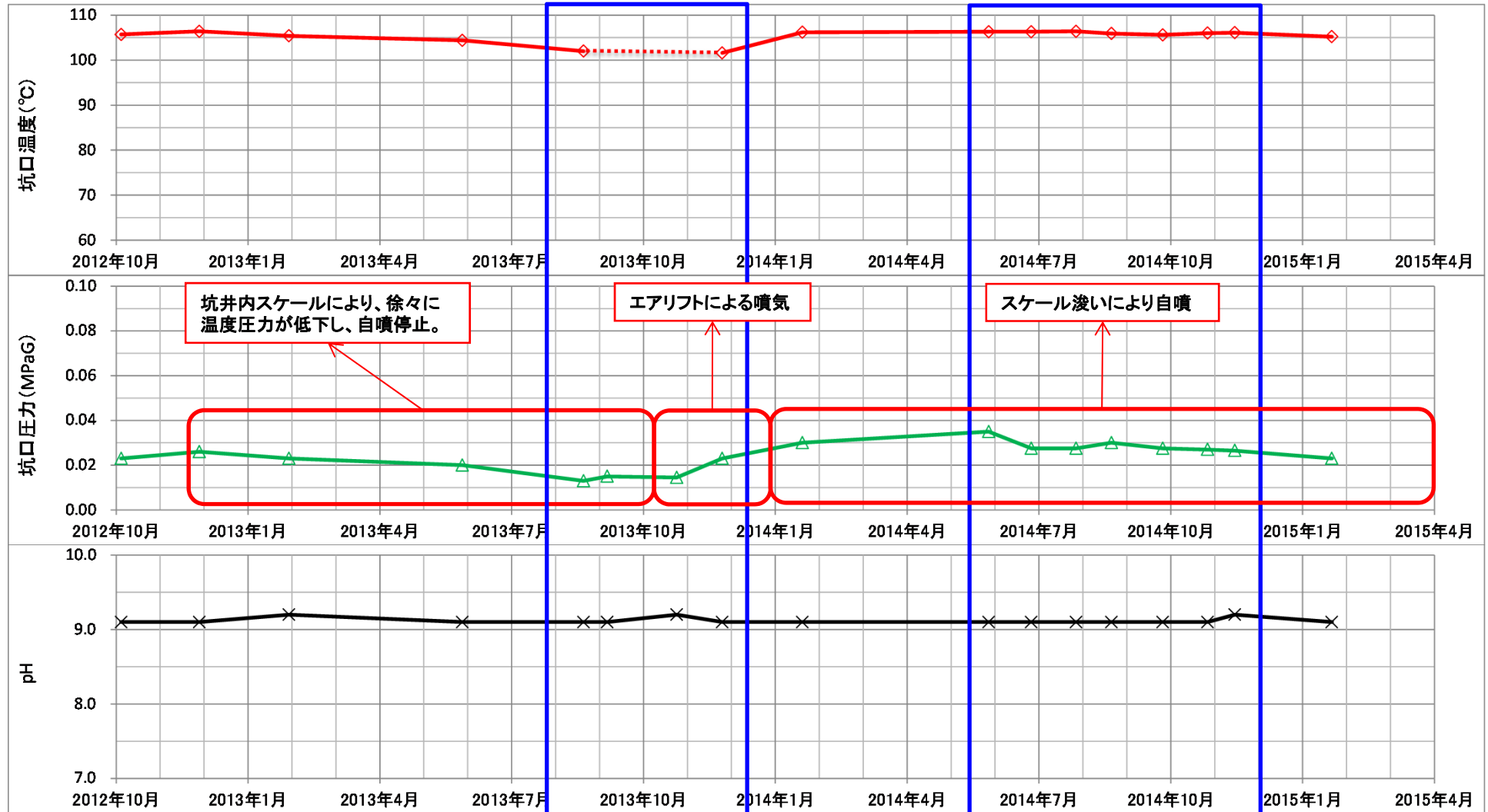
□ 掘削期間



掘削期間中に自然変動を大きく超える顕著な変化は認められない

4. 温泉モニタリング 皆瀬2号

□ 掘削期間

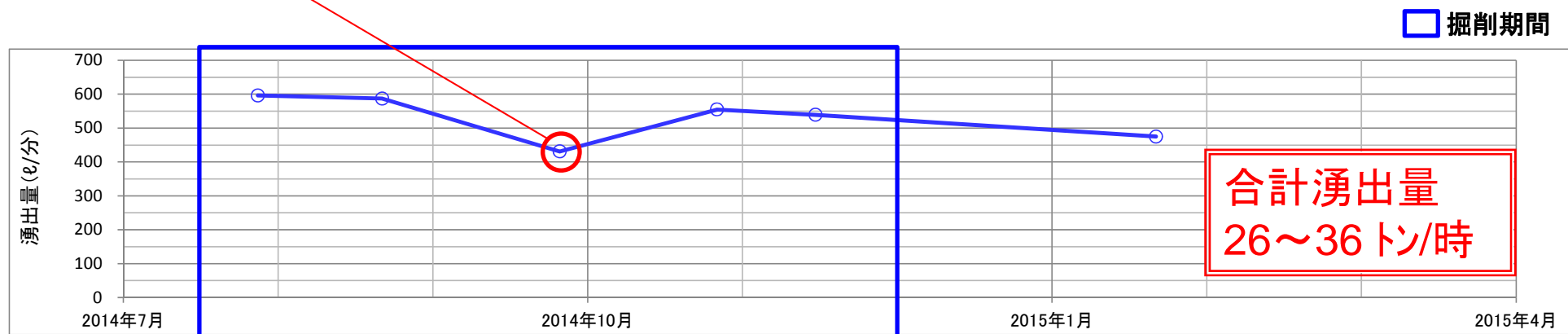


掘削期間中に自然変動を大きく超える顕著な変化は認められない

4. 温泉モニタリング

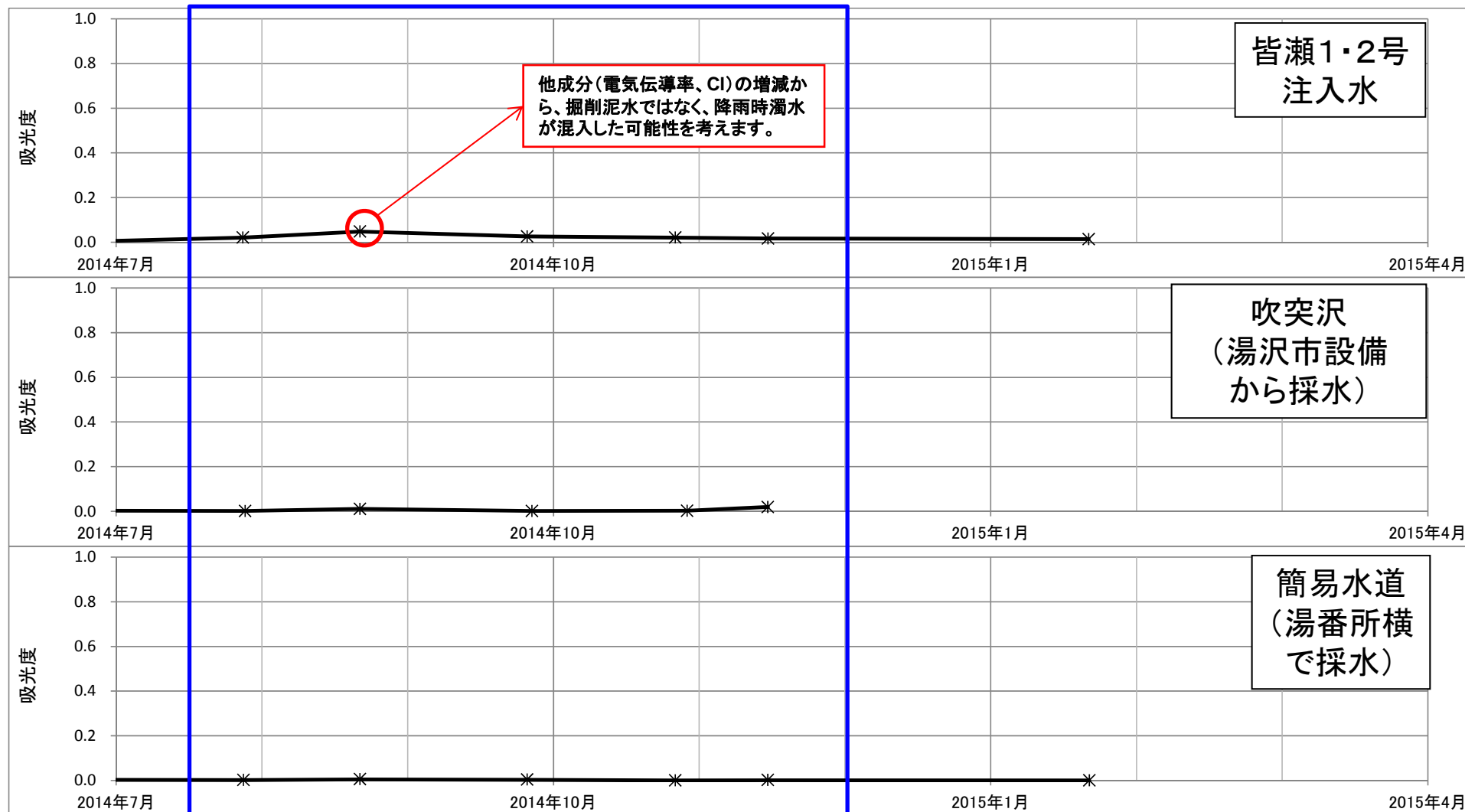
皆瀬1・2号井の合計湧出量

- ✓ 皆瀬1・2号井の湧出量を計測する設備はなく、計測設備を新たに設置するスペースもない。そこで、注水量と温泉成分濃度を測定することで、皆瀬1・2号井の合計流量を計算することにした。
- ✓ 2014/5/28に注水量計測設備を設置し、テスト測定を実施。7月より正式にモニタリングを開始した。
- ✓ しかし、温泉成分のわずかな変動が合計湧出量の計算値に与える影響は大きく、測定方法や設備の改善などの方策を今後検討していきたい。



4. 温泉モニタリング 地表水

□ 掘削期間



吸光度: 光が通過した時に光の強度が低下する程度を表す指標
濁水混入等により懸濁物質が増えると吸光度は増大する

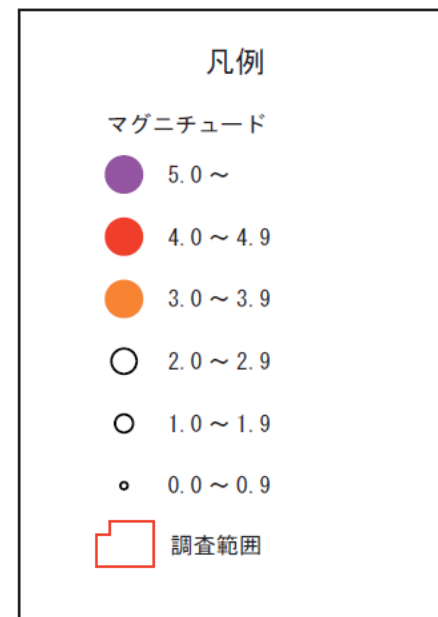
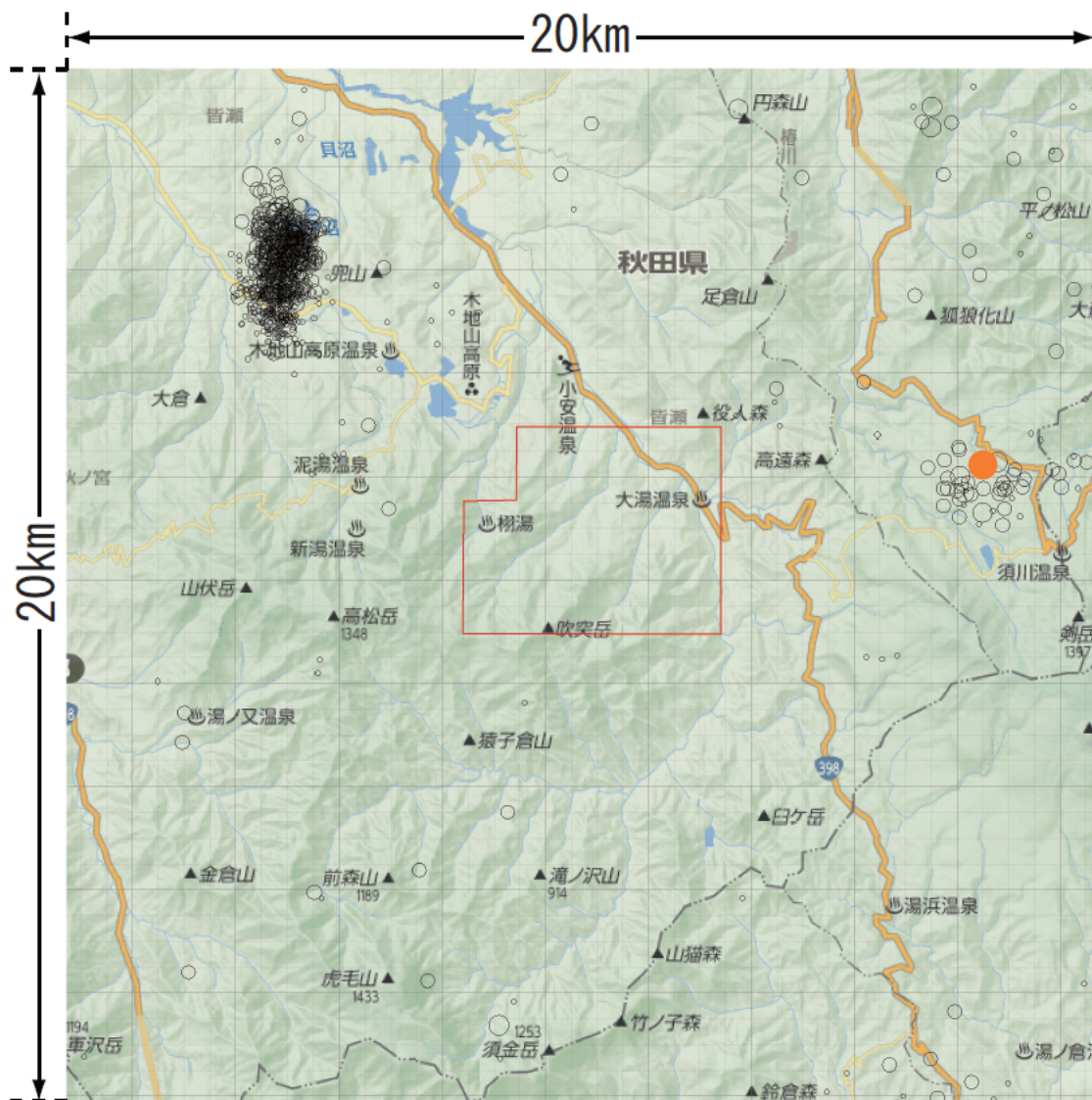
掘削期間中に吸光度の顕著な増大は認められない

5. 地震データ収集

データ期間: 2011/3/11 ~ 2014/7/31

(OYE-1,2,3,4掘削期間を含む)

「地震・火山月報(カタログ編)」
のマグニチュード0以上の震源



震源分布図(平面図)

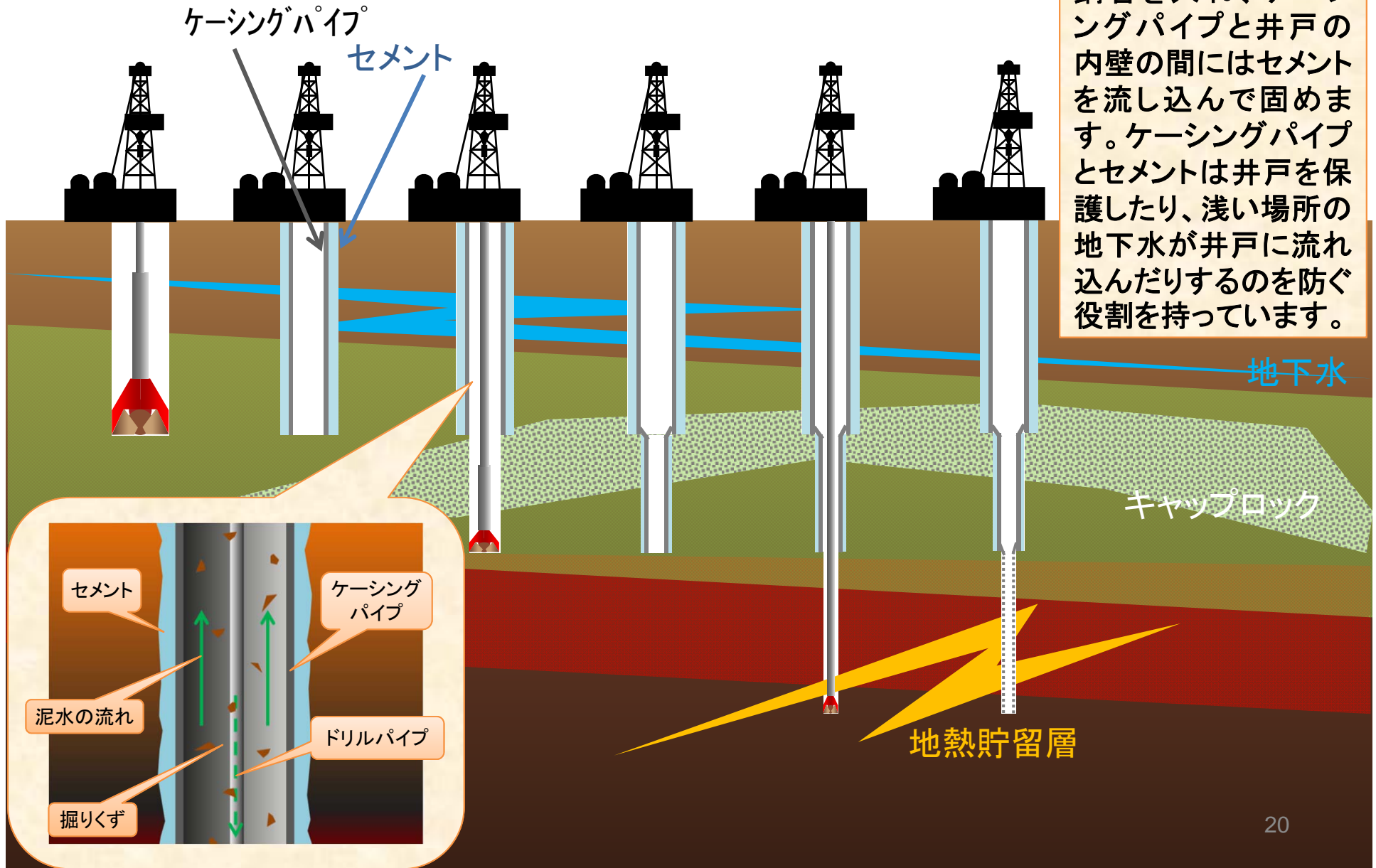
データ収集期間中、
調査範囲内に震源は分布しない

以上

参考資料

井戸の掘り方のイメージ図

井戸を掘った後には、井戸の中にケーシングパイプと呼ばれる鋼管を入れ、ケーシングパイプと井戸の内壁の間にはセメントを流し込んで固めます。ケーシングパイプとセメントは井戸を保護したり、浅い場所の地下水が井戸に流れ込んだりするのを防ぐ役割を持っています。





小安地域の2015年度地熱調査計画(案) 【ご協議】

2015年2月17日

出光興産株式会社
国際石油開発帝石株式会社
三井石油開発株式会社

1

ご説明内容

1. 調査計画のあらまし

2. 2015年度 調査・工事計画(案) <青字は新規調査>

- ① OYE-4 掘削調査
- ② 鳳林道拡幅工事
- ③ 測量・設計・立木調査
- ④ 透水試験 (詳細後述)
- ⑤ 事前環境調査
- ⑥ 温泉モニタリング
- ⑦ 地震データ収集

3. 環境保全について

1. 調査計画のあらまし

第1段階 …… 1年次 (2011年度実施済み)

地表調査

- ✓ 地質/断裂/変質帯調査
- ✓ 電磁探査/重力探査

第2段階 …… 2～5年次 (2012～15年度予定)

掘削調査、搬入路整備等

- ✓ 1500～2000m程度の構造試験井の掘削を行い、地質構造、地下温度、透水性などを調査する。

モニタリング調査

- ✓ 温泉モニタリング/貯留層モニタリング
温泉水の化学成分、温度、湧出量、井戸の水位等を調査する。

第2段階を2016年度まで延長します

有望となれば…

第3段階

掘削調査

実際の生産井、還元井と同規模の試験井を掘削して、数週間の生産、還元能力試験を行う。

貯留層評価

これまでの調査結果に基づいて地熱貯留層モデルを構築し、貯留層シミュレーションを行う。

環境調査開始 (配慮書段階)

事業化可能と見込まれれば…

第4段階

環境影響評価

大気/水質、動植物、騒音/振動、温泉等の調査結果に基づき、環境影響評価 (アセスメント) を行う。

生産井/還元井掘削

生産井/還元井を掘削する。

実証試験


数ヶ月の長期にわたり生産、還元試験を行い、貯留層の安定性を確認して、発電出力を決定する。

発電所建設

2. 2015年度 調査・工事計画(案)

調査・工事種目	内容	期間
① OYE-4 掘削調査	15年春に掘削再開する予定です。掘削深度は1,800mを計画していますが、状況次第で掘り止め深度が若干変わります。	5月上旬～ 8月下旬
② 鳳林道拡幅工事 (林道起点からOYE-1&3 基地までの約3km区間)	これまでに掘削した4本の小口径構造試錐井の結果を受け、16年度に大口径構造試錐井による掘削調査を計画しました。15年度は、大口径掘削のための機材搬入ができるよう鳳林道を拡幅整備します。林道の除雪は4月から行います。 工事期間中は車両通行止めとなります。	5月上旬～ 11月下旬
③ 測量設計立木調査 (敷地新設のため)	大口径構造試錐井を掘削するためには、現状のOYE-1&3号基地に加え、新たな敷地が必要です。そこで、敷地新設のために測量・設計・立木調査を実施します。	5月中旬～ 9月下旬
④ 透水試験	構造試錐井OYE-1号とOYE-3号に沢水を注入し、両井周辺の透水性を調べます。加えて、市有温泉井、大湯温泉、大噴湯と両井との関係性をモニタリングにより調査します。	5月中旬～ 11月下旬
⑤ 事前環境調査	植物、猛禽類、景観にかかる環境調査	通年
⑥ 温泉モニタリング	本調査：“T-7井”を追加し、7地点9ヶ所を対象 補足調査：OYE-4掘削中	本調査：年4回 補足調査：6, 7月
⑦ 地震データ収集	気象庁一元化震源データの収集	通年

透水試験(案)詳細

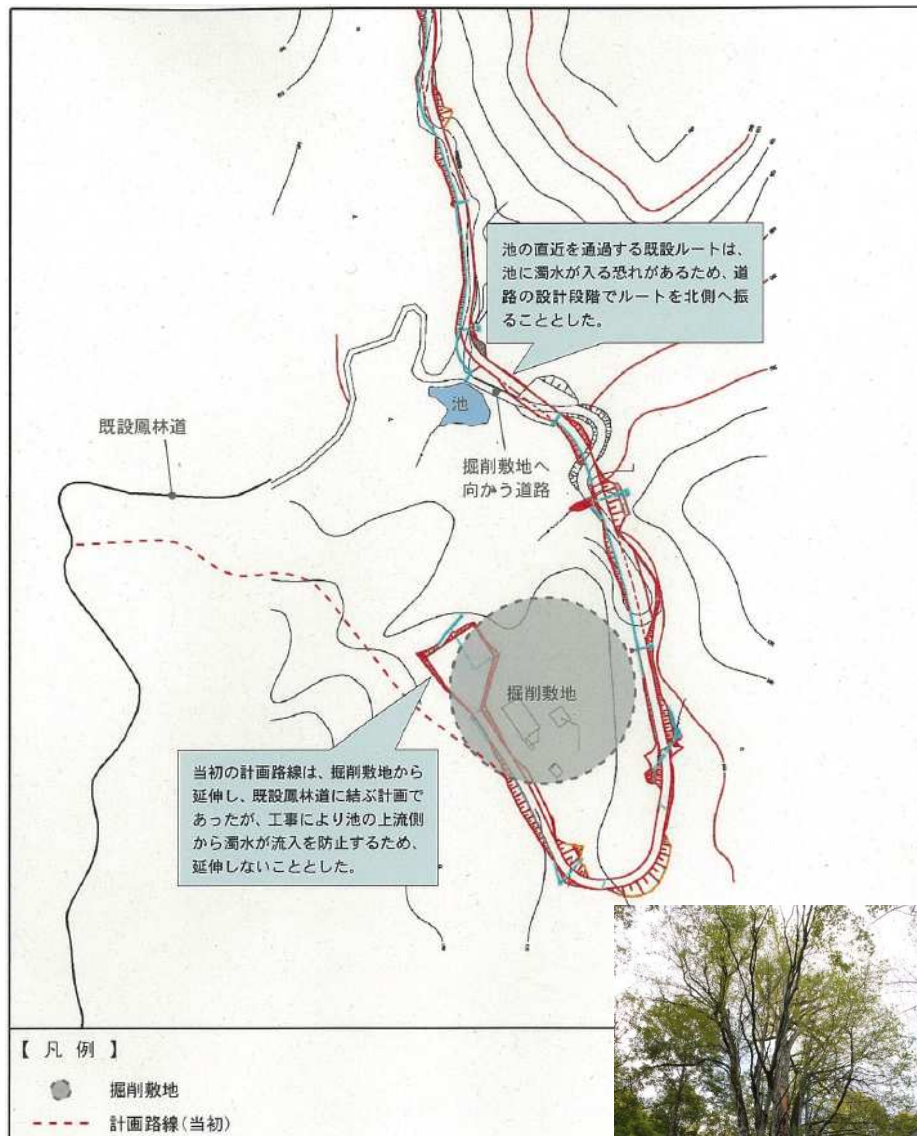
作業	地点	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
注水	OYE-1		 OYE-1&3にトレーサー投入						
	OYE-3								
水位測定	OYE-1								
	OYE-3								
	N16-MS-1							注水中に圧力応答が認められた場合のみ測定	
	N17-MS-2							注水中に圧力応答が認められた場合のみ測定	
温泉水サンプリング									
	T-2, T-7, 皆瀬-4, 大湯温泉, 大噴湯								サンプリング時に坑口圧力あるいは泉温をモニタリング(週1回)

★試験結果の報告

- ✓ 報告先:湯沢市総務部企画課企画政策班
- ✓ 報告頻度:定期報告 月1回

★温泉の坑口圧力あるいは泉温に自然の変動を超える変動が認められた場合は、ただちに上記報告先に通知し、注水期間中(5/下~8/中)の場合はただちに注水を停止します。

3. 環境保全について ①



回避

- 重要な動植物が生息する池への土砂流入が懸念されることから、以下の対策を実施します。
 - ✓ 池の縁を通っている**現在の作業道を付け替え**、池の下流側を通るルートに変更します。
 - ✓ OYE-1 & 3基地から池の集水域(上流)を通って鳳林道に接続する計画でしたが、**集水域での工事は行いません**。
- 鳳林道の法肩に樹洞のある大径木(カツラ)が立っているため、その区間の拡幅を最小限に抑えることにより**伐採せず保存**します。

3. 環境保全について ②

鳳林道拡幅工事路線



水色ルート: 現在の鳳林道

黄緑ルート: 拡幅路線(案)

最小化

拡幅路線(案)は、現在の鳳林道の線形から大きく外れることがないように設計しました。それによって、地形改変を最小限に抑え、環境への負荷の軽減を図りました。

OYE-1 & 3基地

3. 環境保全について ③

鳳林道拡幅工事

・環境:

- 学識者と相談の上、トウホクサンショウウオの卵のうや、重要な植物の**移植**を行います。
- 集水枡に**這い上がりスロープ**を設置したり、U字側溝の代わりに**L字側溝**を採用するなどして、小動物の移動阻害を軽減します。
- 法面工は、**現地発生表土**を利用した**吹付**と**植生誘導型のマット**とします。これにより、外来動植物の侵入を防止します。
- 事前調査で重要な猛禽類の営巣の有無を確認し、影響が予測される場合は**コンディショニング※等の措置**を実施し、保全措置の効果について**工事中に調査・検証**します。

※環境擾乱に徐々に馴らす手法

・景観:

- 補強土壁は、**間伐材**を利用した**修景**を施します。
- 林道入口の崖の落石対策として、国道からの景観に配慮し、ロックネットを採用します。ロックネットとアンカーボルトは茶系色とします。

掘削調査

- ・**廃泥**: 廃泥水や掘屑は産廃処理します。
汲出した泥水の上澄みは坑内に戻します。

以上、
2015年度の調査・工事計画(案)につき
ご協議願います。

2015年度の調査・工事スケジュール(案)

内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
① OYE-4 掘削調査	除雪 掘削				撤収								
② 鳳林道拡幅工事	除雪 伐採												工事期間中は 車両通行止め
③ 測量・設計・立木調査		測量			立木調査								現地測量、立木調査は 1ヶ月程度
④ 透水試験	準備 注水 モニタリング												水位測定 1回/日 サンプリング 1回/週
⑤ 事前環境調査													植物、猛禽類、景観
⑥ 温泉モニタリング		○本調査	△補足	△補足	○本調査			○本調査		○本調査			大噴湯、大湯、皆瀬2, 4 T-2、T-7、MS-2 簡易水道
⑦ 地震データ収集													気象庁一元化震源 データの収集

(案件) 2014 年度調査結果報告について (報告)
2015 年度調査計画について (協議)

- 松葉谷会長 事業者から、2014 年度調査結果の報告と 2015 年度調査計画についての説明がありましたが、ご意見、質問等あればお願いいたします。
- 佐藤恵委員 地熱発電に必要な地下温度はどのくらいですか。また、地下温度は高ければ高いほど有利なのでしょう。
- 事業者 一般的な目安としては、200℃から 300℃ぐらいの温度が必要と言われています。温度が高いほど熱量が上がりますが、スケールが付きやすいとか、地下の割れ目が保持しにくくなる場合もあるようです。
- 松葉谷会長 地熱発電では大きく分けて、熱水の状態で地下から取り出す場合と、蒸気の状態を取り出す場合の二通りがあります。蒸気だけを取り出す場合は温度より圧力が問題になり、200℃を下回っても圧力があれば蒸気を使用できます。熱水の状態で取り出す場合は、地上に上がってくるまでの間に沸騰させて蒸気と熱水に分けますが、温度が低いと蒸気量も減ることになるので、200℃程度だと十分な蒸気量は確保できないと思います。220℃ぐらいで稼働している地熱発電所もありますが、250℃を越えた方が適していると思います。
- 佐藤貞雄委員 次年度以降の調査計画について要望ですが、林道の拡幅工事に伴う土砂の流出には十分配慮してほしいです。
また、第二段階を 1 年延長するとの説明でしたが、2016 年度に掘削される大口径の井戸について、もう少し詳しく説明をお願いします。
- 松葉谷会長 これまで第一段階では地表からの調査を行い、第二段階では小口径の井戸を 4 本掘削し、地下の情報を調査しました。この第二段階ではさらに大口径の井戸を何本か掘削し、より詳細に地下を調査する計画になっているようです。この大口径の井戸の結果が、第三段階に進むかどうかの判断材料になるということです。次年度行う予定の林道拡幅工事や掘削敷地造

- 成のための測量は、大口径井戸掘削のための準備にあたります。それに対して、透水試験は今回初めて出された計画になります。
- 佐藤貞雄委員 大口径の井戸は何本掘削する予定ですか。
- 事業者 決定事項ではありませんが、2本を予定しております。当初は小口径井戸4本で地下を評価する予定でしたが、4本では十分な評価が難しいと判断しました。また、小口径掘削では掘削期間が長くなる上、広範囲を調査することができませんでした。そのため、より大きな井戸で広範囲に調査し、その結果が有望であれば第三段階に進みたいと思っております。
- 松葉谷会長 小口径と大口径の違いはイメージしにくいと思いますので、少し説明をお願いします。
- 事業者 掘削深度の違いはありませんが、最終口径の大きさが小口径では98.4mmで、大口径では215.9mmと、直径が倍ぐらいの大きさになります。
- 松葉谷会長 実際の発電所で使用する生産井は、今説明がありました大口径の井戸と同じ大きさになると思います。
今年度の調査結果の中で一つ質問ですが、地震データの収集結果で、調査区域から離れた兜山周辺で地震が多く発生していますが、原因を把握していますか？
- 事業者 調査範囲外のため、把握しておりません。
- 佐々木委員 次年度の調査計画についてお願いですが、林道の拡幅工事中の車両通行止めについては、地元への周知をお願いします。
- 事業者 先日開催した住民説明会で説明しました。今後は工事開始前に市の広報等で周知いたします。
- 佐藤恵委員 次年度調査計画の透水試験についてですが、モニタリング対象の温泉井に皆瀬1、2号井が入っていないのはどうしてですか。
- 事業者 皆瀬1、2号井は計算で合計流量を算出しており、単独の流量は測定できない構造になっていますので、モニタリング対象から外しています。また、試験予定の小口径井戸により近い皆瀬3、4号井をモニタリングすることで、皆瀬1、2号井への影響を予測できると考えています。
- 伊藤委員 皆瀬1、2号井からトレーサーを入れると、何ヶ月後かに大

- 噴湯から出てくるようです。
- 事業者 過去に皆瀬2号井と皆瀬4号井、大噴湯がトレーサーでつながっているとの結果が出ているようです。今回の透水試験のモニタリングでは皆瀬4号井と大噴湯を対象にしているので、その結果から皆瀬1、2号井への影響を見逃すことはないだろうと考えております。
- 松葉谷会長 最後に、今日の協議会から新たに委員となりました方々からご感想等あればお聞きしてよろしいでしょうか。
- 阿部委員 まだ将来的な発電方式は決まっていないと思いますが、最も環境に優しいと言われているバイナリー発電方式をお願いしたいです。
- 事業者 おっしゃる通り、まだ発電方式は決まっておりません。最終的には、地下の温度等の結果や事業の採算性から発電方式を決めることになると思います。阿部委員からのご要望も考慮に入れて、検討していきたいと思います。
- 松葉谷会長 一般的にバイナリー発電は、温度の低いお湯で行うこととなりますが、発電出力は小さくなります。現在、国内で計画されている最も大きいバイナリー発電で5,000kWですが、通常は1,000～2,000kWになります。フラッシュ発電では通常10,000kWだとしても、バイナリー発電より一桁大きい出力になります。
- 事業者 温泉への影響がないような開発をしていく中で、どのような発電方式がベストか判断していきたいと思います。
- 佐藤智子委員 詳しいご説明ありがとうございました。温泉経営者としては、温泉の温度低下や湯量減少が心配ですが、それらを考慮されて今後も調査を進めていただきたいと思います。
- 佐藤恵委員 温泉への影響がなければ、特に心配はありません。昨年お願いした皆瀬1、2号井の流量測定については、計算値ではありますが、要望に応じていただきありがとうございました。今後も調査を継続していただきたいと思います。
- 松葉谷会長 それでは、2015年度調査計画については同意するということでしょうか。
- 委員 異議なし。