

弟子屈・湯沼－アトサヌプリ地点における 調査計画について

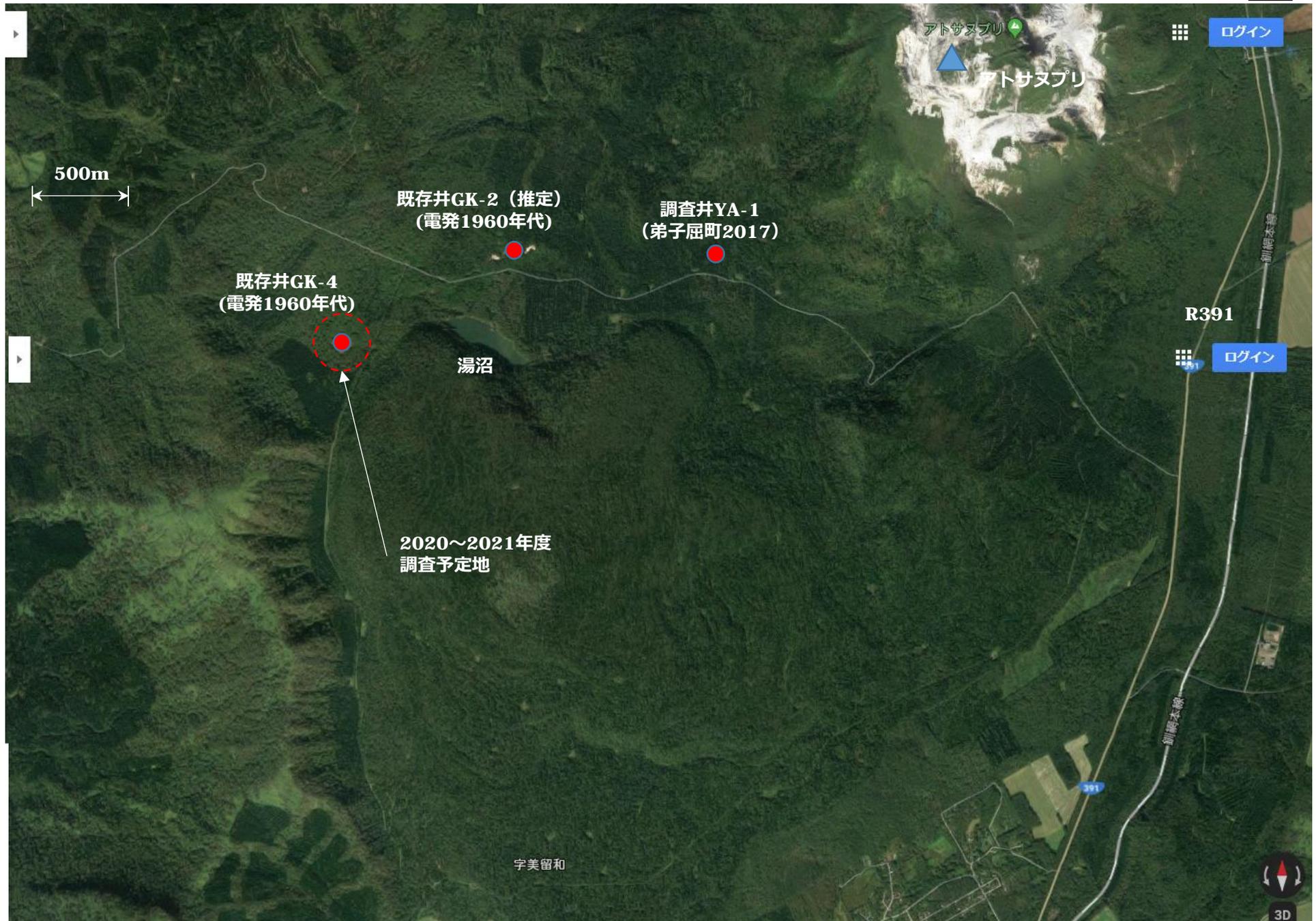
2020年7月

弟子屈町

(合) 弟子屈地熱推進公社

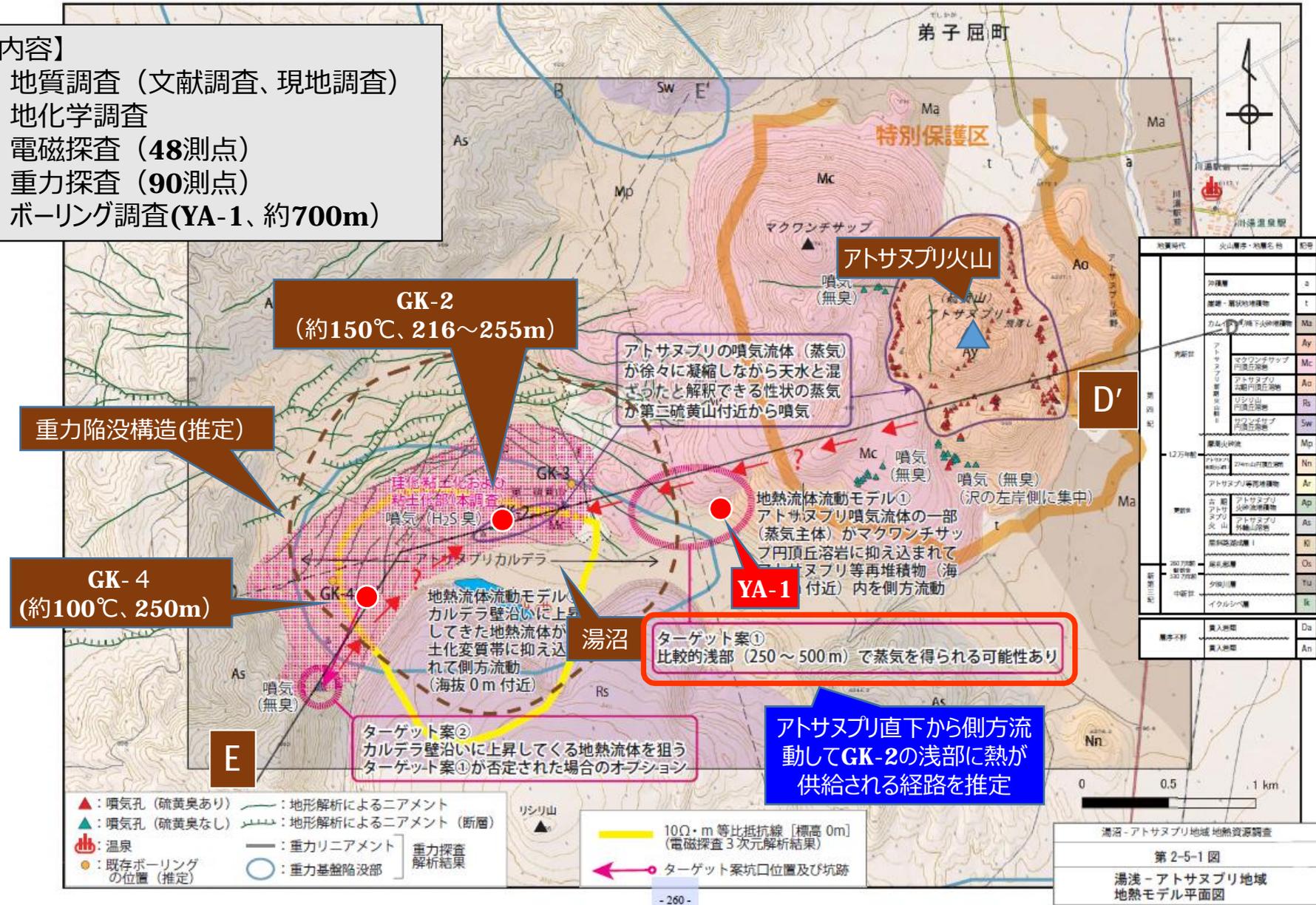
協力会社：ふるさと熱電（株）、関西電力（株）

調査井 位置図 (拡大)



過去の調査一覧 (下図はYA-1掘削前の地熱モデル)

- 【内容】
- 地質調査 (文献調査、現地調査)
 - 地化学調査
 - 電磁探査 (48測点)
 - 重力探査 (90測点)
 - ボーリング調査(YA-1、約700m)



地熱貯留層の特性評価

【地熱ポテンシャル】

○アトサヌプリカルデラ内の熱水流動と熱収支の評価に基づき、**10MW程度の地熱ポテンシャル**を想定

【流体構造】

○GK-2(約150℃、216～255m) 浅部への熱供給経路として、以下の可能性が考えられた。

- (1) アトサヌプリ直下を熱源とした熱水が、地下浅部の側方流動によって供給される経路
- (2) アトサヌプリ重力陥没構造深部を熱源とした熱水が、重力陥没構造断裂部（カルデラ壁）もしくはGK-2直下から直接上昇する経路

○噴気孔分布、噴気ガス組成、噴気流体水素・酸素同位体比から、**(1)の可能性が高いと判断し、YA-1を掘削したもの**の、期待された熱水供給経路を捉えられず（最高50℃程度、深度50m）、**(1)は否定**された。

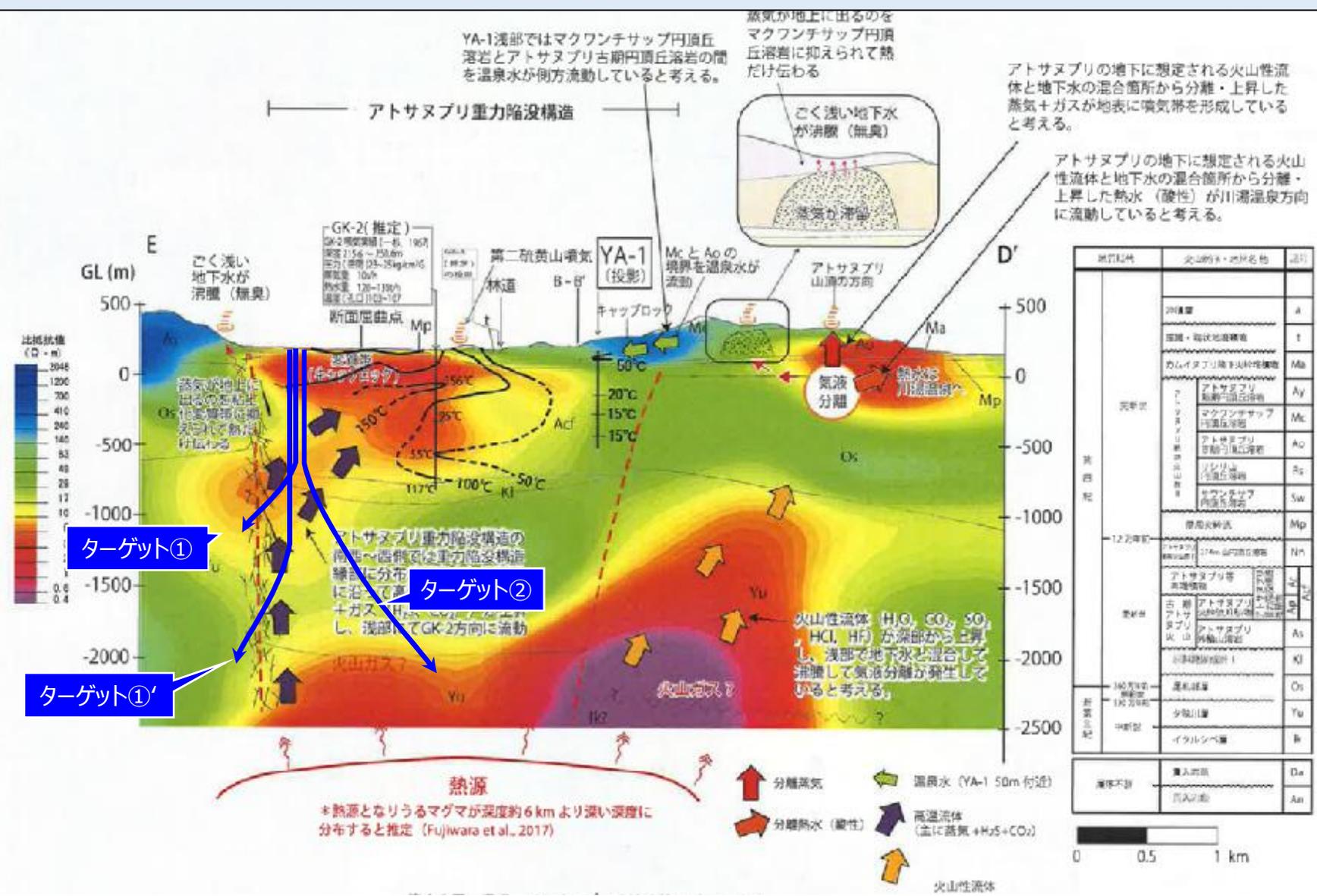
○以上を踏まえて、**(2)**の可能性について、**地熱3要素**（熱源、貯留層、流体温度）を再検討

地熱3要素	熱源	貯留層	流体温度
推定される事項	<ul style="list-style-type: none"> • アトサヌプリ～<u>アトサヌプリ重力陥没構造の深部</u>に存在 	<ul style="list-style-type: none"> • アトサヌプリ～<u>アトサヌプリ重力陥没構造断裂部、GK-2深部</u>に存在 	<ul style="list-style-type: none"> • GK-2噴出流体の地化学温度から、190度以上の熱水が存在
根拠	<ul style="list-style-type: none"> • 広域的地質情報（活火山情報・温泉情報） • 電磁探査による<u>比抵抗構造</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 机上検討によるリアメント • 重力構造による不連続構造 • 地表踏査による<u>変質帯分布</u> • 地表踏査によるリアメント確認 	<ul style="list-style-type: none"> • GK-2井戸情報より、最深部での新第三系基盤での温度情報（114～117度） • GK-2井戸情報より、最深部での<u>硬石膏の晶出</u>（推定晶出温度：中性変質の190度以上）
調査・確認が必要な事項	<ul style="list-style-type: none"> • <u>直接的な深部情報</u>(井戸など) なし • 低い比抵抗値との整合性 	<ul style="list-style-type: none"> • 重力陥没構造が表層まで明瞭な不連続面をもって存在するのかが不明 • 一般的に正級化構造が発達した堆積層内では側方流動が主体となるため、<u>鉛直方向の分離面（断層等）</u>がないと地下深部から熱水は上昇しない、と考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>直接的な深部情報</u>(井戸など) なし • GK-2の深部高温熱水がカルデラ縁を経路とした上昇流として存在するかの有無

○アトサヌプリ重力陥没構造や、GK-2深部の地下構造を把握することを目的として、**直接的な深部情報**が得られるような調査計画を立案

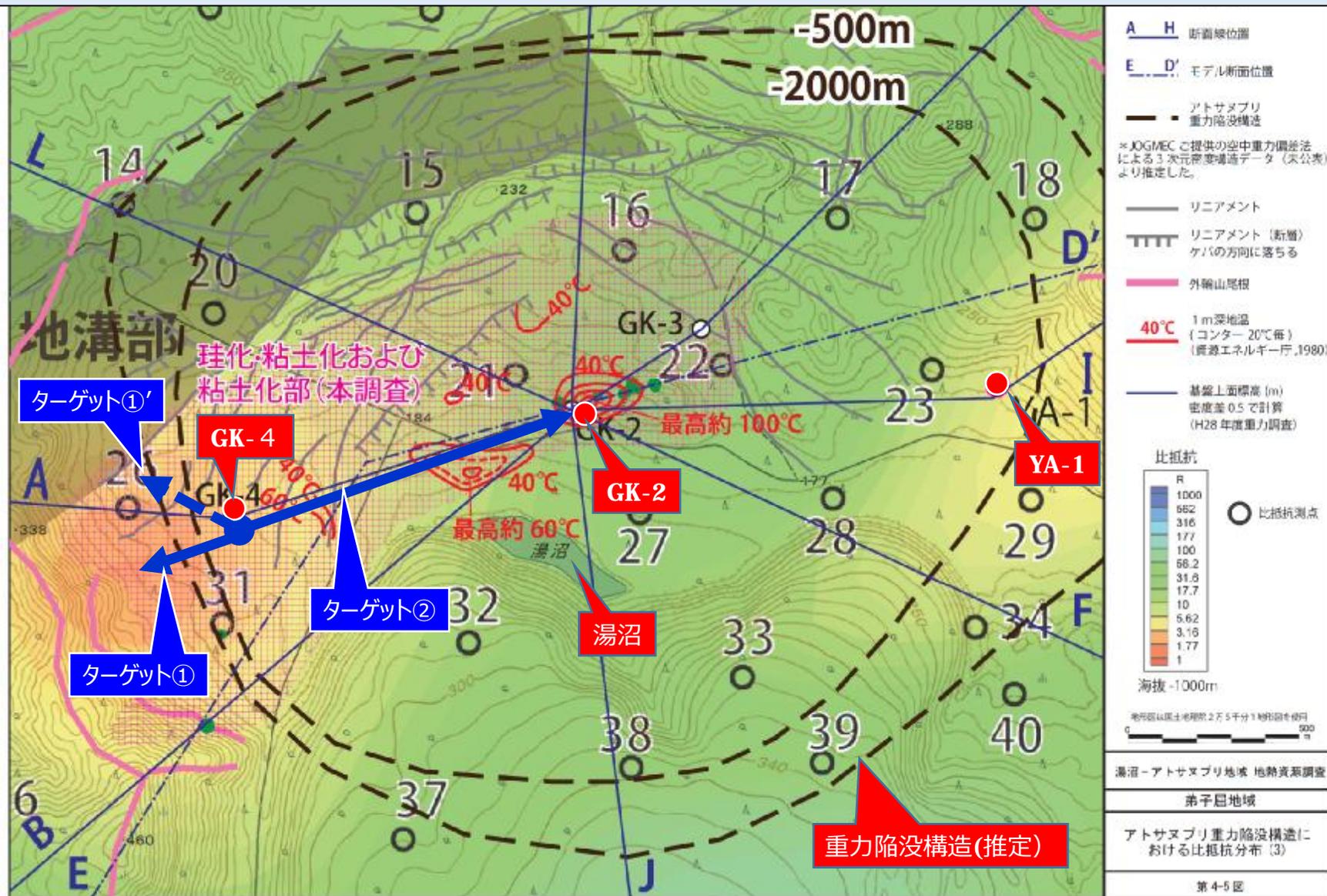
地熱資源量調査のターゲット断面図

ターゲット①：アトサヌプリ重力陥没構造の南西境界（深度1,000m程度）
 (①'は 北西境界、深度2,000m程度がターゲット)
 ターゲット②：GK-2深部（深度2,000m程度）



地熱資源量調査のターゲット平面図

ターゲット①：アトサヌプリ重力陥没構造の南西境界（深度1,000m程度）
 (①'は 北西境界、深度2,000m程度がターゲット)
 ターゲット②：GK-2深部（深度2,000m程度）



湯沼-アトサヌプリ地域 地熱資源調査
 弟子屈地域
 アトサヌプリ重力陥没構造における比抵抗分布 (3)
 第4-5区

ターゲット案の詳細検討

ターゲット案	① : アトサヌプリ重力陥没構造の南西境界	② : GK-2深部 (深度2,000m以深)
熱特性	<ul style="list-style-type: none"> u 地下浅部の温度が比較的高い (GK-4 約100℃、250m) u 南西縁の外輪山斜面に自然噴気を確認 u 地表にて粘土化変質が分布 	<ul style="list-style-type: none"> u GK-2坑底付近で117℃の温度と800m以深から地温上昇を確認 u GK-2坑底付近に熱水変質による硬石膏が分布
地質構造	<ul style="list-style-type: none"> u アトサヌプリ重力陥没構造境界部の断裂の存在が期待 	<ul style="list-style-type: none"> u GK-2坑底付近 (深度900m付近) で遭遇する新第三紀層での熱伝導、熱水流動が期待
流体・熱水系	<ul style="list-style-type: none"> u アトサヌプリ重力陥没構造境界部の断裂を経路とした熱水流動が期待 	<ul style="list-style-type: none"> u 新第三紀層内に分布する断裂を経路とした熱水流動が期待 (浅部の側方流動を主体とした広域熱水流動系も確認)
キャップロック	<ul style="list-style-type: none"> u 地下浅部の粘土化変質帯がキャップロックの役割を果たす 	同左
坑底深度	1,000m程度 (重力陥没構造の不連続面(カルデラ壁)に沿って、深度 1,000m 付近に 低比抵抗 の地質が分布)	2,000～2,500m程度 (GK-2直下の深度約 2,000m 付近に、 低比抵抗 の地質が分布)
掘削基地(後述)からの方向	南西方向 (重力陥没構造境界部への 偏距が最短)	北東方向 (GK-2直下までの 偏距が最短)
掘削目的	アトサヌプリ重力陥没構造境界部の 地質・断裂分布、方位・傾斜、温度、流体特性 の把握	GK-2深部の 新第三紀層の地熱構造 の確認

○コスト面を考慮し、**ターゲット①**を先行して掘削し、**期待された熱が確認できない場合は、ターゲット②**を掘削
 ○ターゲット①で熱流体が確認された場合は、**重力陥没構造の広がり (分布方向)、さらに深い深度での熱特性を確認し、還元計画の検討および開発目標 (10MW) に向けた更なる熱流体の獲得**を目的として、重力陥没構造の北西境界方向に坑底深度**2,000m程度**の**ターゲット①'**を設定

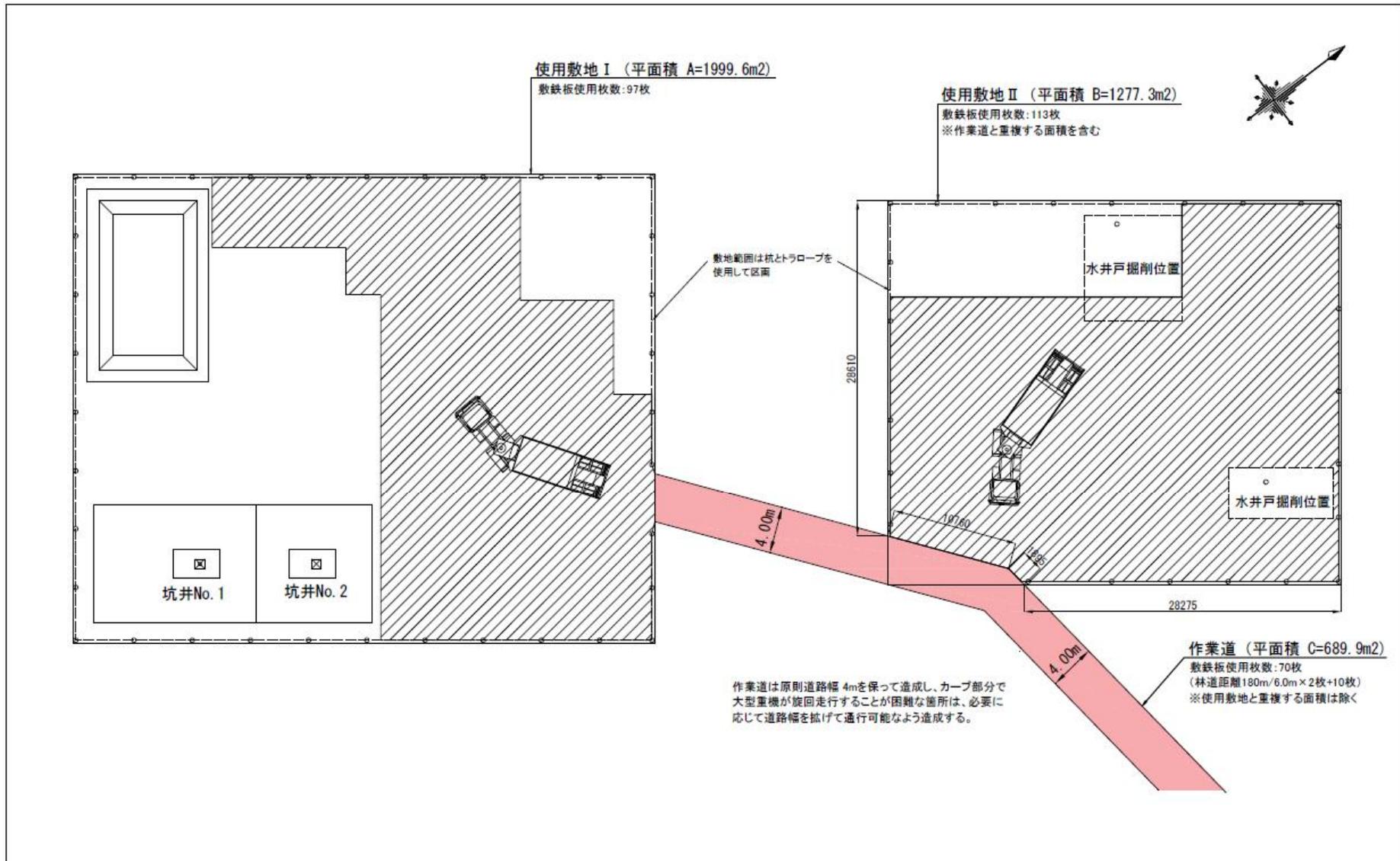
掘削候補地の選定

8



- 伐採範囲を可能な限り低減するため、**GK-4周辺の裸地** (約2,000+1,280m²) を活用し、リグ設置、資器材置き場、水井戸掘削に必要な敷地を確保
- 掘削基地へのアクセスは、**既設林道から進入路** (約690m²) を新設することで確保

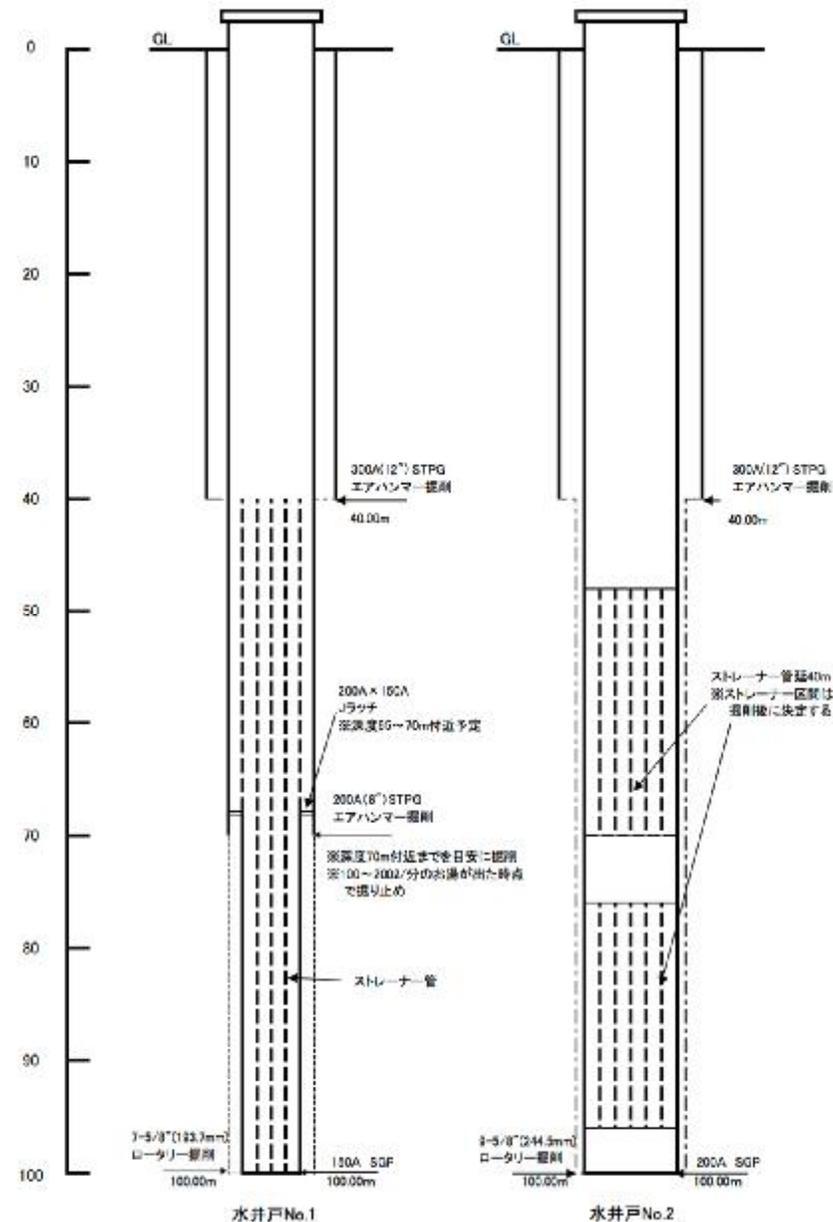
掘削基地 計画平面図 (案)



水井戸ケーシングプログラム (案)

【掘削諸元】

- 掘削長：100 m
- エアハンマー掘削後トリコン掘削
(100℃に近い地下水を想定)
- 掘削後、揚水試験を実施



温泉・環境モニタリング（案）

【温泉モニタリング諸元】

○対象温泉

（要望があった温泉 5カ所で実施）

- ・川湯温泉（2カ所）
- ・川湯温泉駅前温泉（1カ所）
- ・砂湯温泉（1カ所）
- ・池の湯温泉（1カ所）

○調査頻度：月1回を基本

○調査項目：

- ・泉温, pH, 電気伝導率,
Na, Ca, Cl, SO₄,
湧出量（測定可能な場合）
（100℃に近い地下水を想定）

【環境モニタリング諸元】

○目的：

- ・既存坑井内水位と自然噴気
- ・地帯の変動状況のモニタリング

○水位観測：敷地内 GK-4

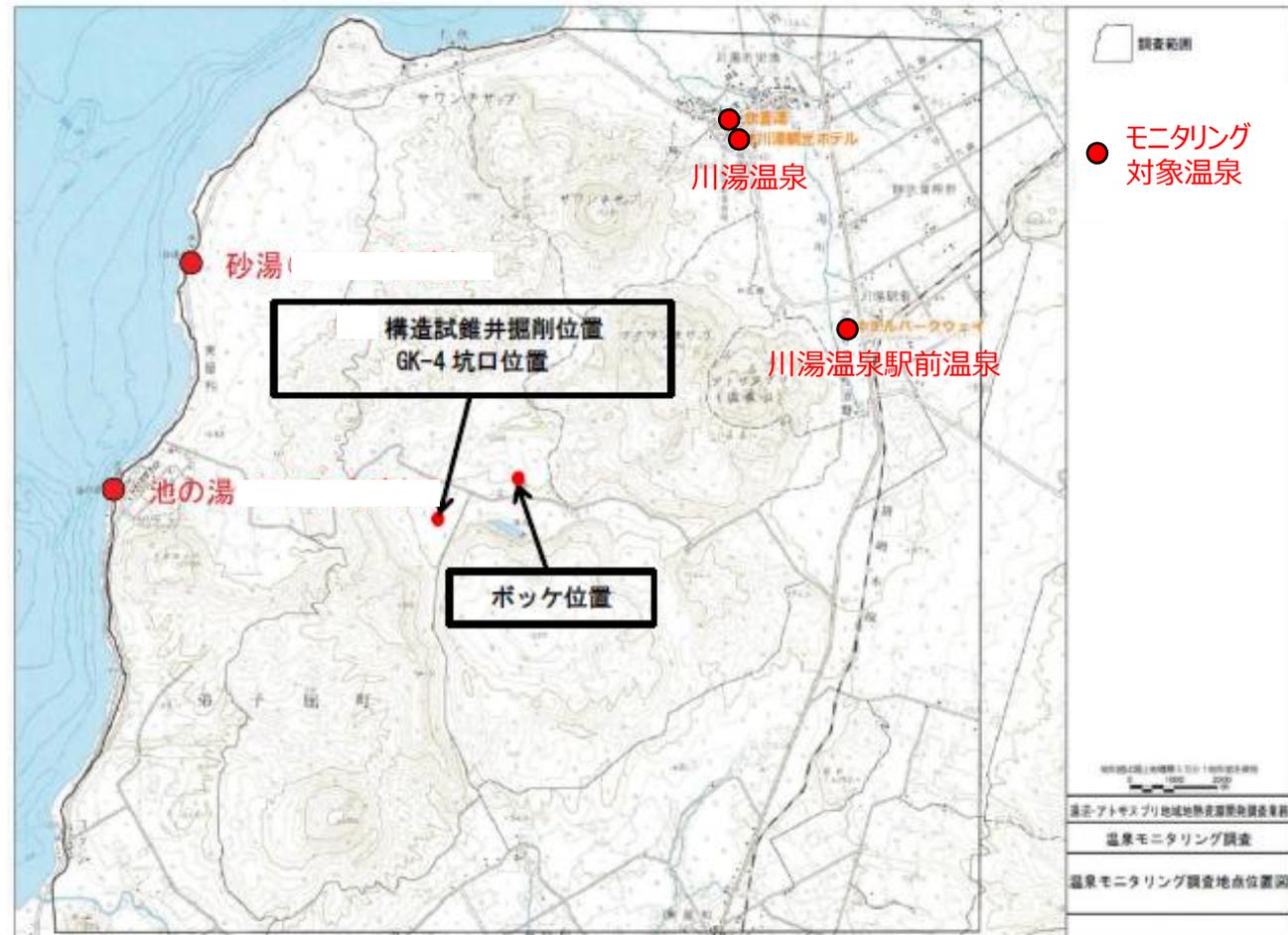
○定点観測：ボッケ

（第2硫黄山、GK-2近傍）

○調査頻度：月1回を基本

○調査項目

- ・GK-4坑内水位測定
- ・ボッケ定点観測写真撮影



調査工事工程 (案)

