



平成30年度 第1回 弟子屈町地熱理解促進協議会
湯沼ーアトサヌプリ地域地熱資源開発調査事業

日時 平成30年7月2日(月)14:00～
場所 弟子屈町公民館講堂

地熱エンジニアリング株式会社



本日の報告内容

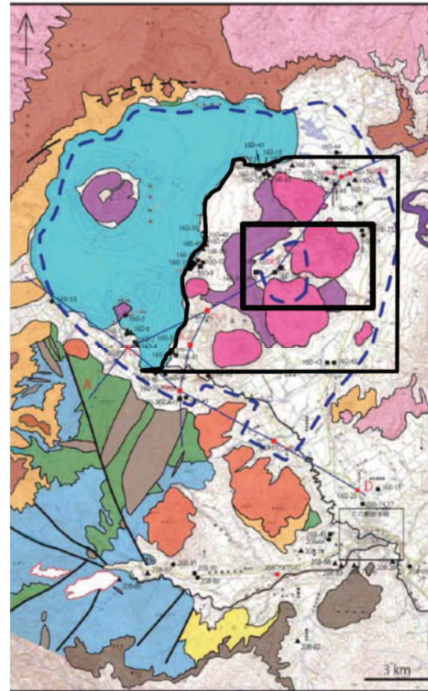
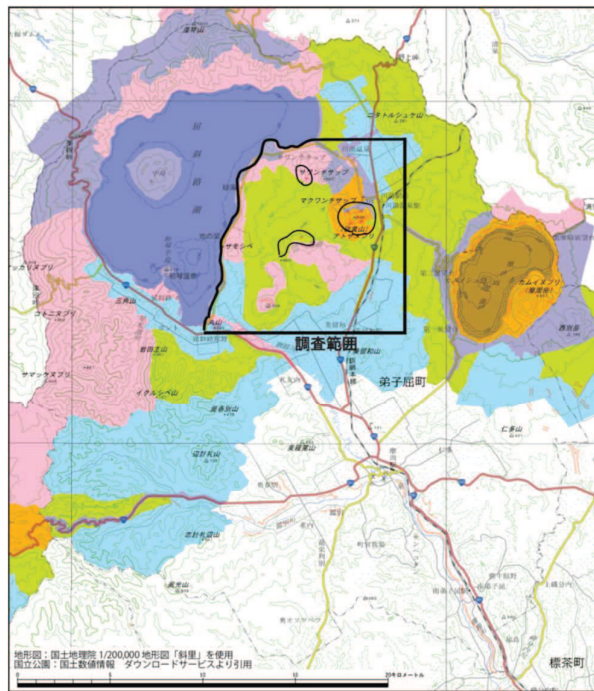
構造試錐井（2019年度掘削）の ターゲット及び掘削用地の検討

1. 2017年度調査結果と課題
 - (1) 調査結果（地熱モデル）
 - (2) 問題点と課題
2. 報告内容
 - (1) 地下構造の精査（重力再解析）
 - (2) 構造試錐井ターゲット
 - (3) 掘削敷地候補地
 - (4) 今後の計画



調査位置図

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います



- 阿寒 国立公園
- 特別保護地区
- 第1種特別地域
- 第2種特別地域
- 第3種特別地域
- 普通地域

噴気を伴う熱水変質帯

阿寒摩周国立公園と調査範囲

地質図と調査範囲 (地質研究所, 2013)

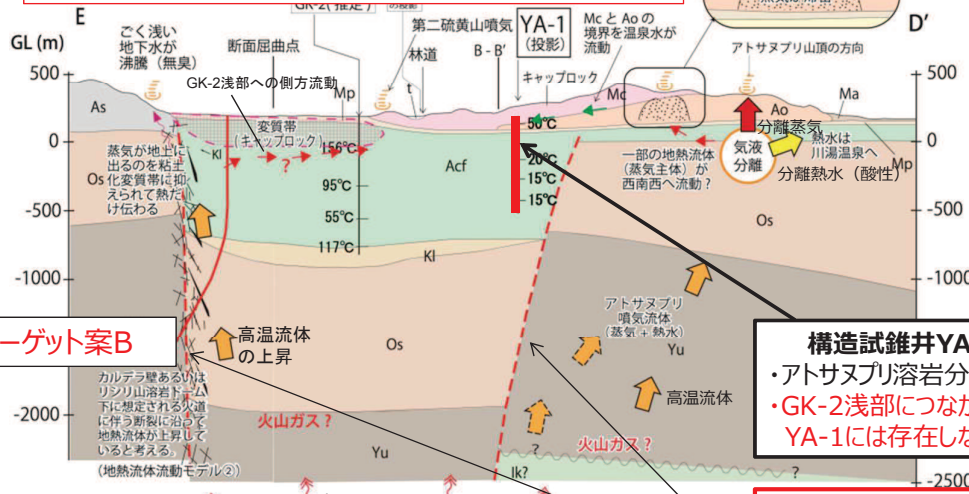


1. 2017年度調査結果と課題

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

(1) 地熱モデル (2018年2月: 昨年度協議会にて説明)

熱源 : アトサヌプリ~アトサヌプリ重力陥没構造の深部
貯留層 : GK-2浅部側方流動源 (アトサヌプリ重力陥没構造の壁)
掘削候補 : ターゲット案B (ターゲット案AがYA-1)



地質時代	火山層序・地層名	記号
第四紀	沖積層	a
	崖側・扇状地堆積物	t
	カムイヌプリ降下火砕堆積物	Ma
	アトサヌプリ新期円頂丘溶岩	Ay
	マクワンサップ円頂丘溶岩	Mc
	アトサヌプリ古期円頂丘溶岩	Ao
	リシリ山円頂丘溶岩	Rs
	アトサヌプリ新期火山層	Sw
	摩周火砕流	Mp
	アトサヌプリ等 (アトサヌプリ) 274m山円頂丘溶岩	Nn
更新世	アトサヌプリ等 (アトサヌプリ) 古期火砕堆積物	ABD
	アトサヌプリ (アトサヌプリ) 火山	As
	アトサヌプリ (アトサヌプリ) 火山	As
	基岩崩壊成層	KI

構造試錐井YA-1 (2017年度掘削)
 ・アトサヌプリ溶岩分布域に約50℃の流体流動
 ・GK-2浅部につながる高温流体の側方流動はYA-1には存在しない

国土地理院は1993~2016年の地形変動調査からアトサヌプリ重力陥没構造の直下 (深度約6kmより深い) にマグマが貫入していたことを推定 (Fujiwara et al., 2017)

今回 (本図モデルの後), 地下構造再解析で検討した部分陥没構造の縁の分布地質構造全般の見直し
 ➤ ターゲット案Bの詳細検討が必要

(2) 2017年度調査の問題点と課題

昨年度（2018年2月）協議会時点での、

問題点：（指摘事項）

- ・重力密度構造は、縦方向の密度構造が強調されすぎているのではないか。
- ・重力密度構造は、GK-2コア密度分布と一致していない。
- ・密度構造を再解析して、ターゲット案Bを見直した方が良い。

課題： 重力の新規データを追加して地下構造を再解析し、ターゲット案を見直す。

昨年度協議会後に実施した、

対策： 下記データを用いて重力密度の再解析を行った（九州大学へ委託）。

使用データ：

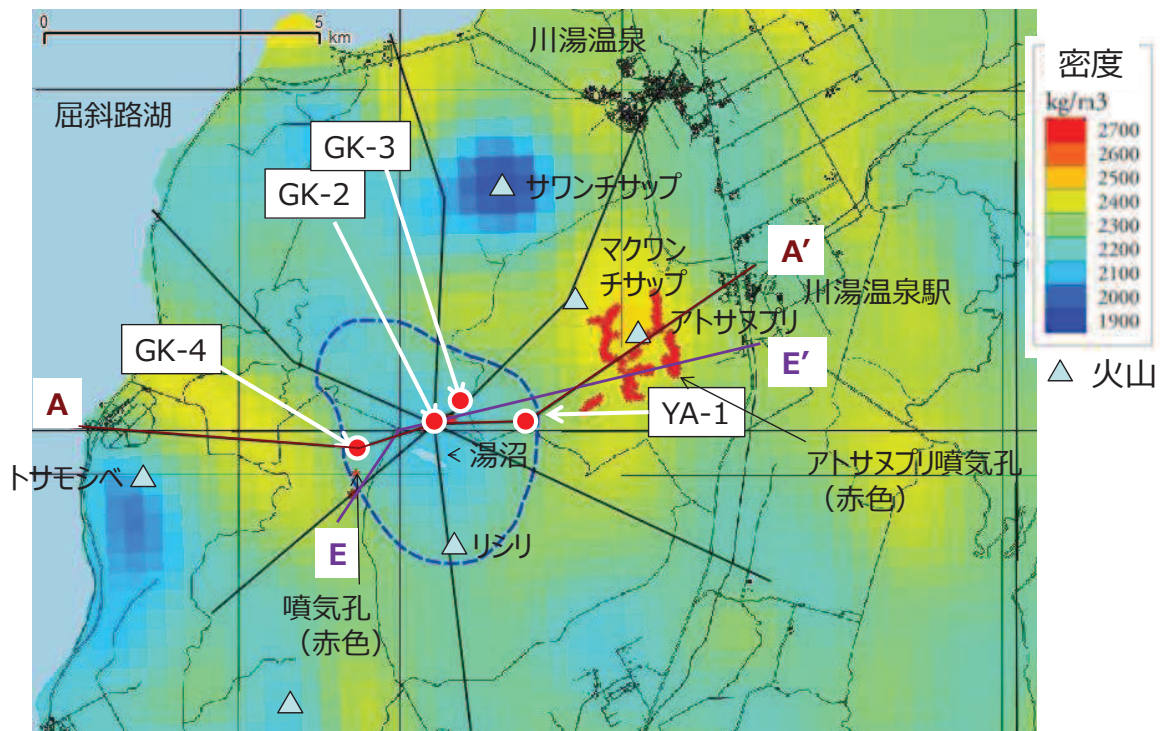
- ・①平成28年度の本事業での調査結果（既存データ）
- ・②AIST日本重力データベースの測定値データ（既存データ）
- ・③JOGMEC空中物理探査結果（YA-1掘削後の新規データ）

解析方法：①②の統合データと③のデータをそれぞれ3次元解析した。

2. 報告内容

(1) 地下構造の精査（重力再解析）

アトサヌプリ重力陥没構造の推定



* 重力再解析結果から推定したアトサヌプリ重力陥没構造：青色破線で囲んだ領域

(海拔-500m平面図) 5



(1) 地下構造の精査 (重力再解析)

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

今年度の密度構造解析結果と昨年度結果との比較

平成29年度 解析結果 (2018年2月 協議会時点)

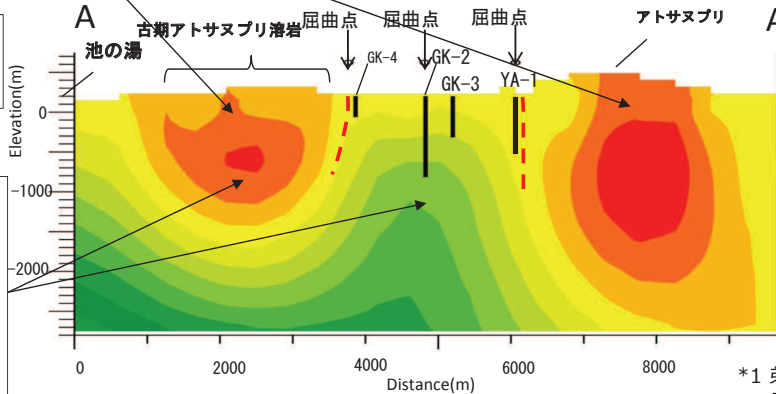
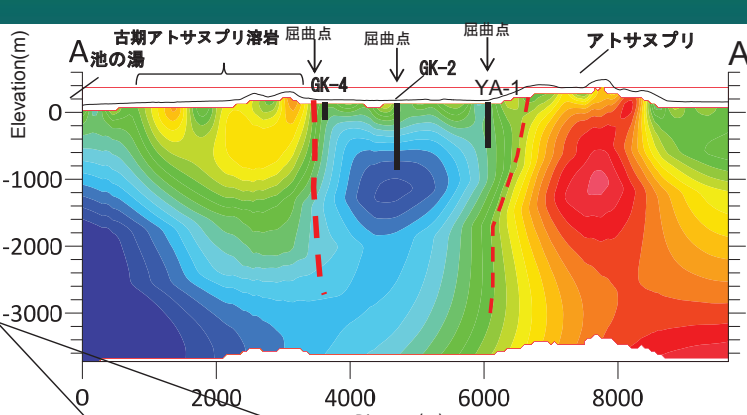
3D密度構造(AGG)

昨年度と同じ傾向として
アトサヌプリ溶岩ドームと
GK-4西側の古期アトサ
ヌプリ溶岩分布域は高
密度。それらに挟まれる
部分は低密度である。

平成30年度 再解析結果

3D密度構造(AGG)

新たな結果として、
GK-2坑底付近の密度が
コアデータに近づいた。
また、古期アトサヌプリ
溶岩分布域に相当する高
密度帯が広く深く分布
する。



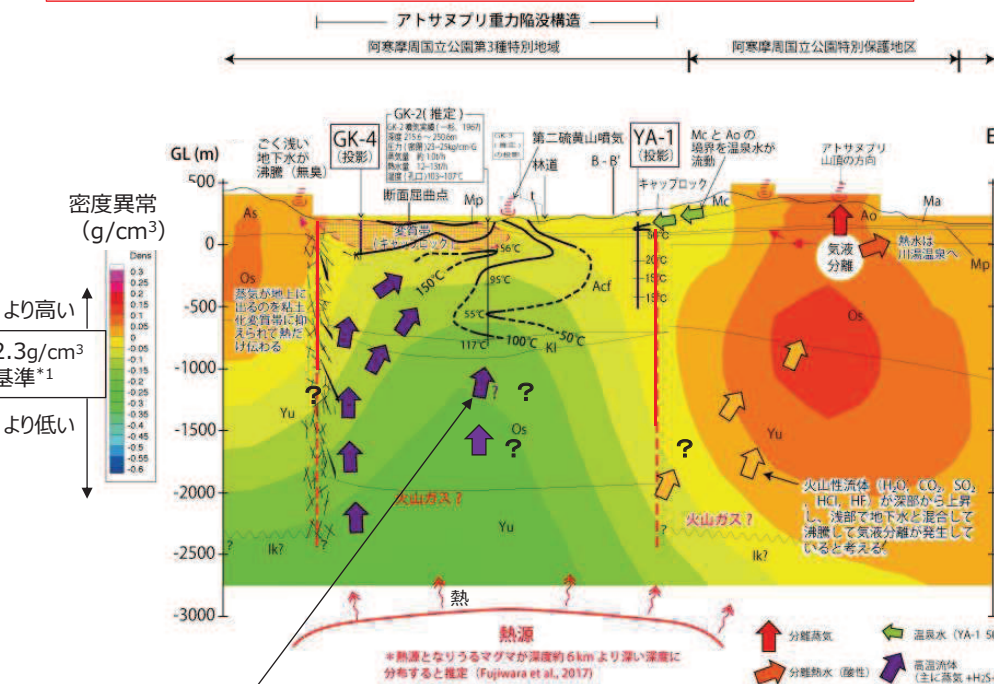
*1 弟子屈地域の岩石の平均的な
密度を2.3 g/cm³と推定した。



(1) 地下構造の精査 (重力再解析) 再解析後地熱モデル

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

熱源：アトサヌプリ～アトサヌプリ重力陥没構造の深部
貯留層：アトサヌプリ重力陥没構造深部の壁、GK-2深部
流体温度：190℃以上と推定 (GK-2噴出流体の化学性状より)



GK-2の温度分布から深部で高温の可能性が示唆される。
ただし、上昇経路は重力再解析からは特定できていない。

*1 弟子屈地域の岩石の平均的な密度を2.3 g/cm³と推定した。



(1) 地下構造の精査（重力再解析） 重力再解析の結果（その1）

再解析により判明したこと：

- ・海拔-1,000m以浅でアトサヌプリ重力陥没構造に対応する密度構造分布を抽出できた。陥没構造の縁は急傾斜であると解釈される。
- ・GK-2坑底付近の密度がコアデータに近づいた。
- ・海拔-1,000m付近以深では、アトサヌプリ重力陥没構造の他、アトサヌプリ重力陥没構造の北側や南側のリシリの下でも低密度と解析された。
→アトサヌプリ重力陥没構造の基盤にも岩石密度が小さい地層（夕映川層の一部）が分布しているため、密度構造で明瞭な差が出にくくなっていると解釈した。
- ・GK-4西側の古期アトサヌプリ溶岩分布域に相当する高密度帯が広く深く分布する。

8



(1) 地下構造の精査（重力再解析） 重力再解析の結果（その2）

問題点の解決：

- ・問題点1「縦方向の密度構造が強調されすぎでは？」
アトサヌプリと古期アトサヌプリ溶岩の分布は従来と同じで、アトサヌプリ重力陥没構造の縁にみられる縦方向の密度構造は変わらない。
- ・問題点2「GK-2コア密度分布との不一致」
今回の再解析でGK-2のコアデータの密度値に近づいた。
→**構造試錐井の掘削による地下地質情報が必要**
- ・問題点3「ターゲット案Bを見直した方が良い」
重力再解析を含めた解析により、ターゲット案Bを見直し、その他のターゲットも抽出した。

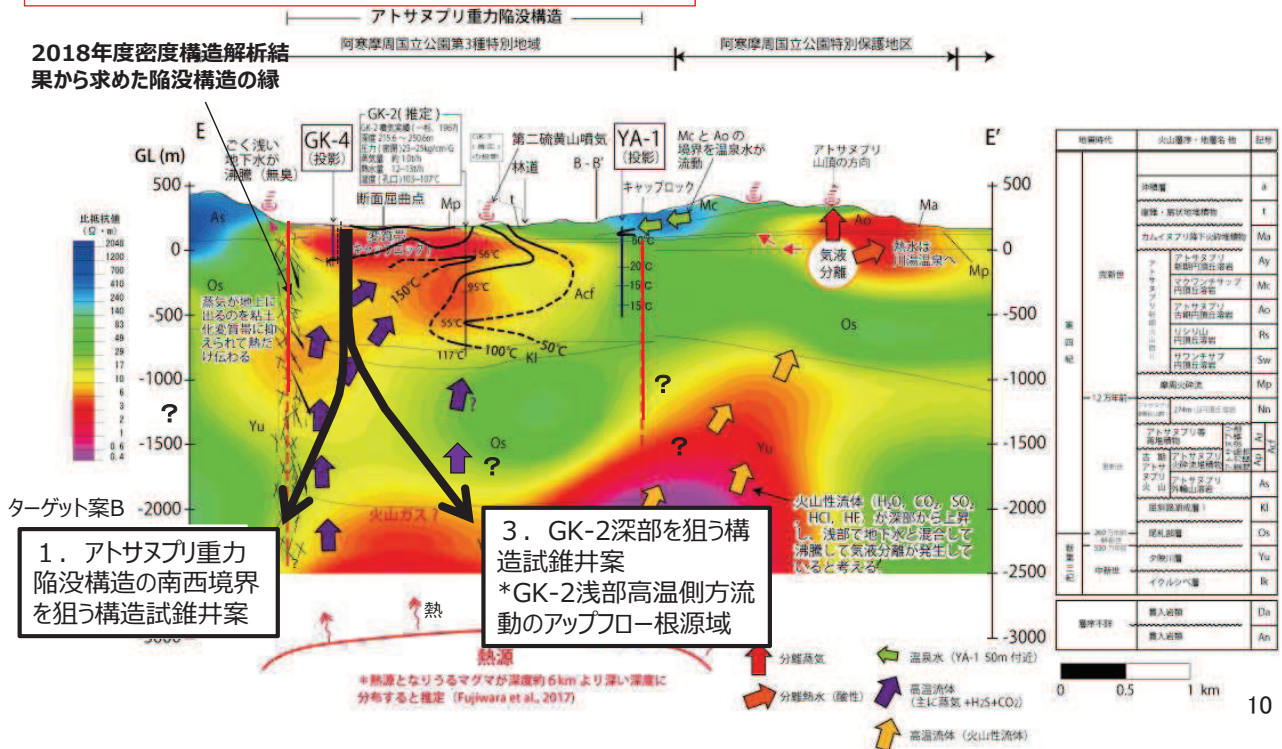
9

(2) 構造試錐井ターゲット
現時点(2018年6月)での地熱モデルと次期構造試錐井ターゲット案

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

熱源: アトサヌプリ~アトサヌプリ重力陥没構造の深部
貯留層: アトサヌプリ重力陥没構造深部の壁, GK-2深部
掘削候補: アトサヌプリ重力陥没構造深部の壁
(再解析前のターゲット案Bと同じ), GK-2深部

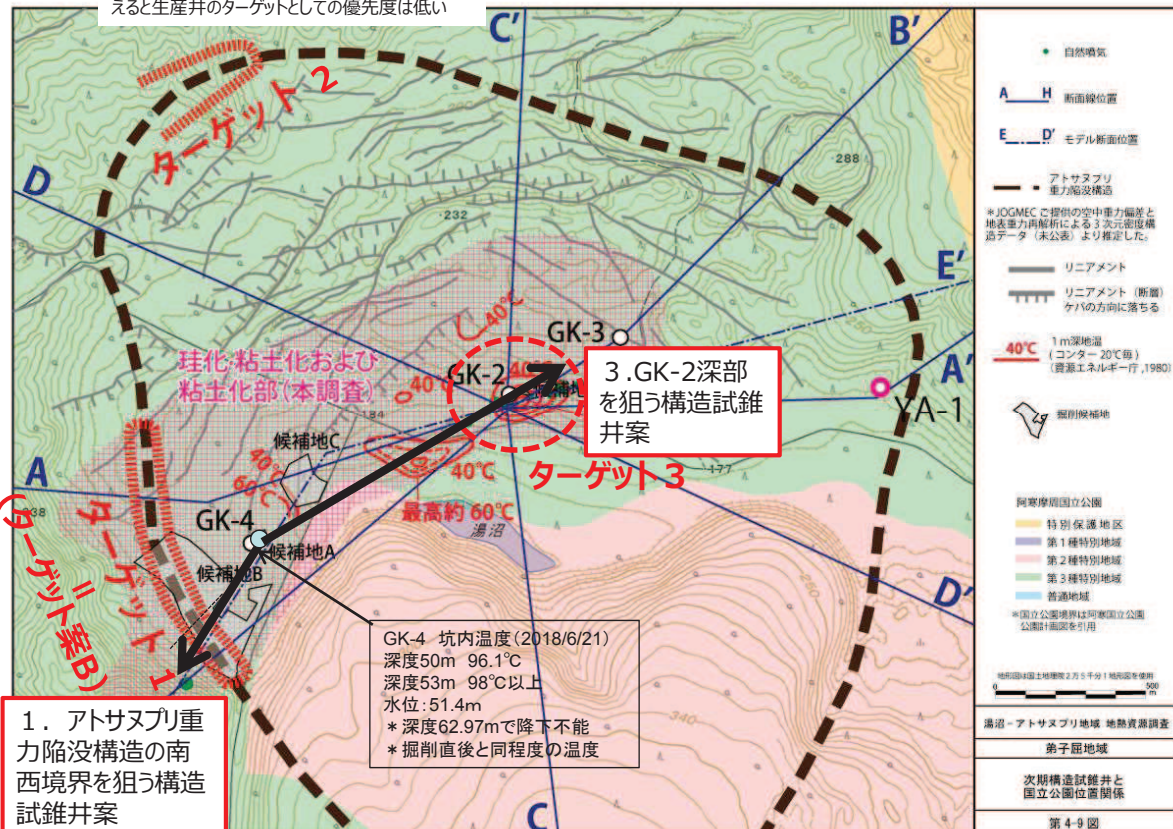
2018年度密度構造解析結果から求めた陥没構造の縁



(2) 構造試錐井ターゲット
次期構造試錐井のターゲット及び坑跡案

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

2. アトサヌプリ重力陥没構造の北西境界では地表での地熱微候が確認されていないことを踏まえたと生産井のターゲットとしての優先度は低い

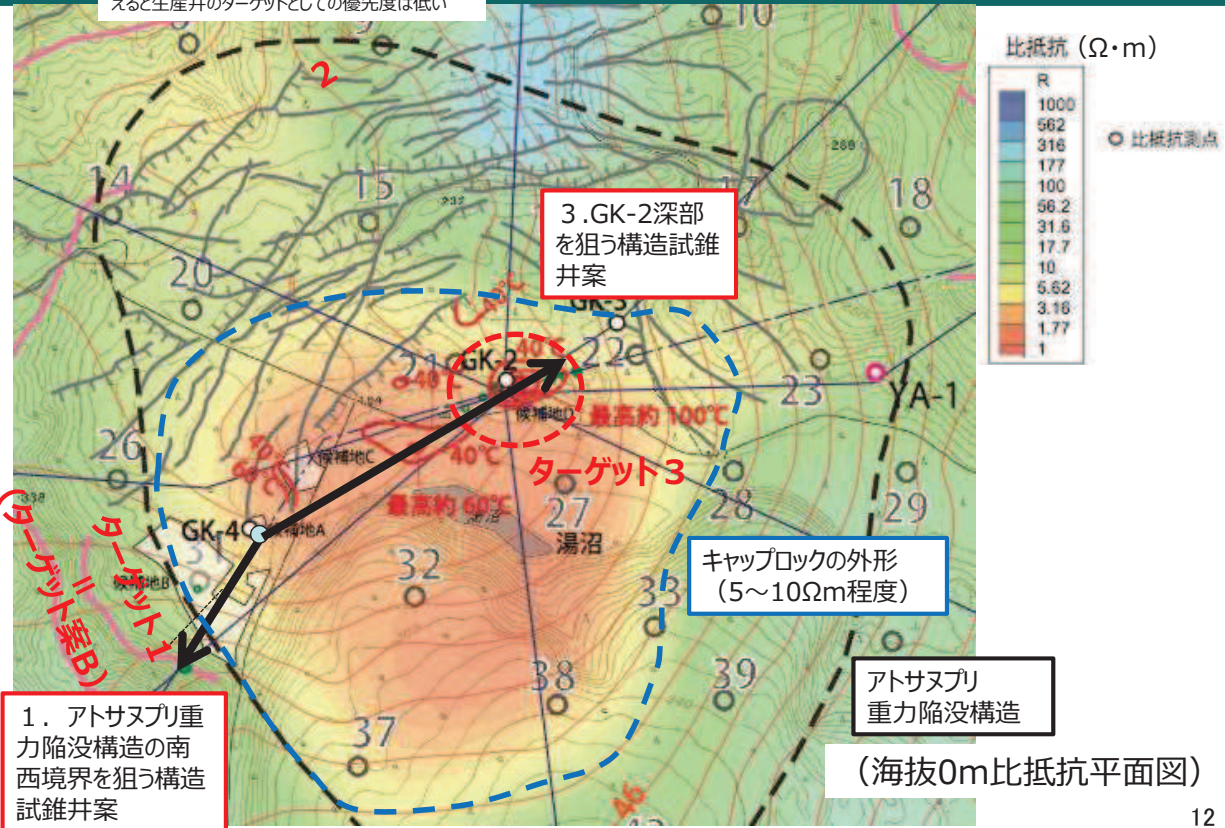


(2) 構造試錐井ターゲット

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

次期構造試錐井のターゲット及び坑跡案 (キャップロックの広がり)

2. アトサヌプリ重力陥没構造の北西境界では地表での地熱徴候が確認されていないことを踏まえると生産井のターゲットとしての優先度は低い



(2) 構造試錐井ターゲット

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

次期構造試錐井のターゲットゾーン比較表

ターゲット番号と位置	1. アトサヌプリ重力陥没構造の南西境界	2. アトサヌプリ重力陥没構造の北西境界	3. GK-2深部 (1,000m以深)
ターゲット名	ターゲット案B	新たに抽出	
地熱の3要素	熱	・地表において地熱徴候は確認されていない。	・GK-2坑底付近では117℃まで温度が上昇。 ・GK-2坑底付近に地熱変質による硬石膏が分布。
	断層	・重力陥没構造の縁付近に断層の存在が期待される。	・重力陥没構造の縁沿いに断層の分布が期待できる。
	流体	・GK-2の噴気流体化学性状から、190℃以上の流体温度が期待される。	・不明
キャップロック	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。	キャップロックとなるような事象は確認されていない。	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。
有望度評価	最も有望： アトサヌプリ陥没構造南西側の境界を高温流体が上昇していると考え。	有望度は低い： 重力陥没構造の縁沿いに断層の分布が期待できるものの、地表に地熱徴候が乏しいことから、ターゲット1に比べ地下に高温流体が流動しているか不明。	有望： GK-2深部では高温が期待できるが、流動を規制する断層構造は不明。
掘削深度	約2,200m (傾斜掘削) (最大2,500m)	優先度が低いため、検討しない。	約2,400m (傾斜掘削) (最大2,500m)
掘削目的	地下深部の地質・断層分布、方位・傾斜、温度構造、地熱貯留層と噴出流体の性状を把握する。		地下深部の地質・断層分布、方位・傾斜、温度構造、地熱貯留層と噴出流体の性状を把握する。



(3) 掘削敷地候補地



- ・2,600m²程度の平坦地, 立木少ない
- ・第3種特別地域かつ保安林であるが, 本候補地では最小限の伐採で造成可能
- ・林道から作業道を新設 (幅4~5m, 長さ150m程度)
- ・掘削用水: 水井戸を掘削予定



(4) 今後の計画

今年度調査(JOGMEC申請予定): 調査項目と工程

内容	2018年						2019年	
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
(許認可申請等) *					(例年11月開催, 12月上旬許可予定) (公園法・森林法・国有林野法ほか) (温審: 2019年度掘削井)			
環境事前調査				[Progress bar from Oct to Nov]				
敷地造成					[Dashed bar from Nov to Feb] (期間内で開始・終了)			
水井戸掘削					[Dashed bar from Nov to Feb] (期間内で開始・終了)			
温泉モニタリング				[Progress bar from Oct to Feb] 月1回程度				

— 予定

*: 調査ではないが工程に影響する事項であるため記載



(4) 今後の計画

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

次年度以降の調査：全体工程

	2016年度	2017年度	2018年度 (今年度)	2019年度	2020年度	2021年度以降
地質調査・地化学調査・電磁探査・重力探査・総合解析	→					
敷地造成・構造試錐井掘削調査・仮噴気試験		YA-1 →	敷地造成等 →	坑井掘削 2坑井 →	仮噴気試験 → 坑井掘削 → 注水試験 →	
生産井還元井掘削・調査(噴出試験)						→
事業性評価						→
周辺影響調査(源泉モニタリングほか)	→	→	→			
事業設計・施設建設						→

2021年以降は地熱資源・地下構造の解析状況により決める。

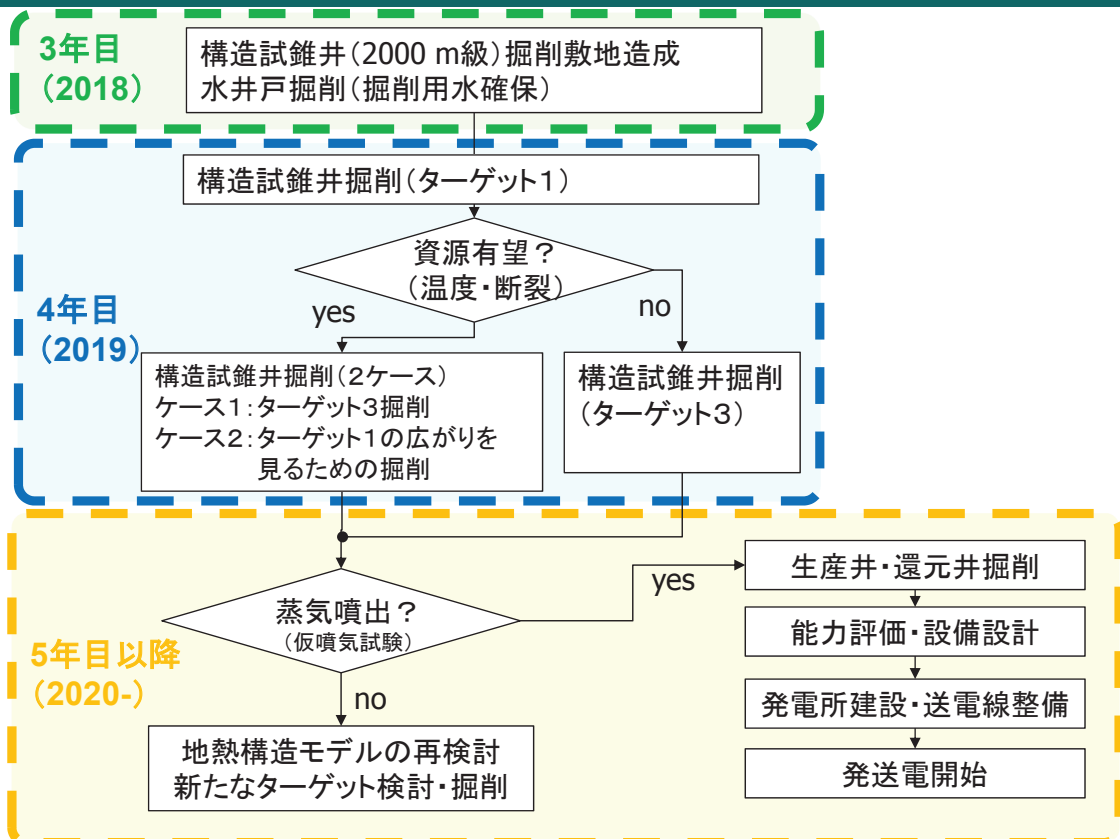
→ JOGMEC助成金申請



(4) 今後の計画

本資料の無断複製・使用はご遠慮願います

次年度以降の調査：フローチャート





- 重力の再解析によりアトサヌプリ重力陥没構造の縁を推定した。
- 構造試錐井の有望ゾーンとして「1. アトサヌプリ重力陥没構造の南西境界付近」「3. GK-2の深部」を抽出した。ターゲット1.では190℃以上の高温流体の分布が推定され、ターゲット3.では深部で高温流体が分布する可能性がある。
- 掘削敷地候補地はGK-4の掘削跡地を抽出した。裸地であり立木の伐採が少なくすむため、環境負荷が少ないと考えている。
- 今年度は環境事前調査*、敷地造成、水井戸掘削（掘削用水確保）、源泉モニタリングを提案する（JOGMEC助成制度を活用）。
* 要請・指導に応じて実施
- 次年度に構造試錐井2本を掘削し、地下深部の地質・断裂・貯留層分布を明らかにする。