

# 報告内容

1. **平成27年度 調査結果**  
弟子屈町の地熱ポテンシャル  
調査候補地の抽出結果
2. **平成28年度 調査計画概要**  
調査計画  
調査内容・工程

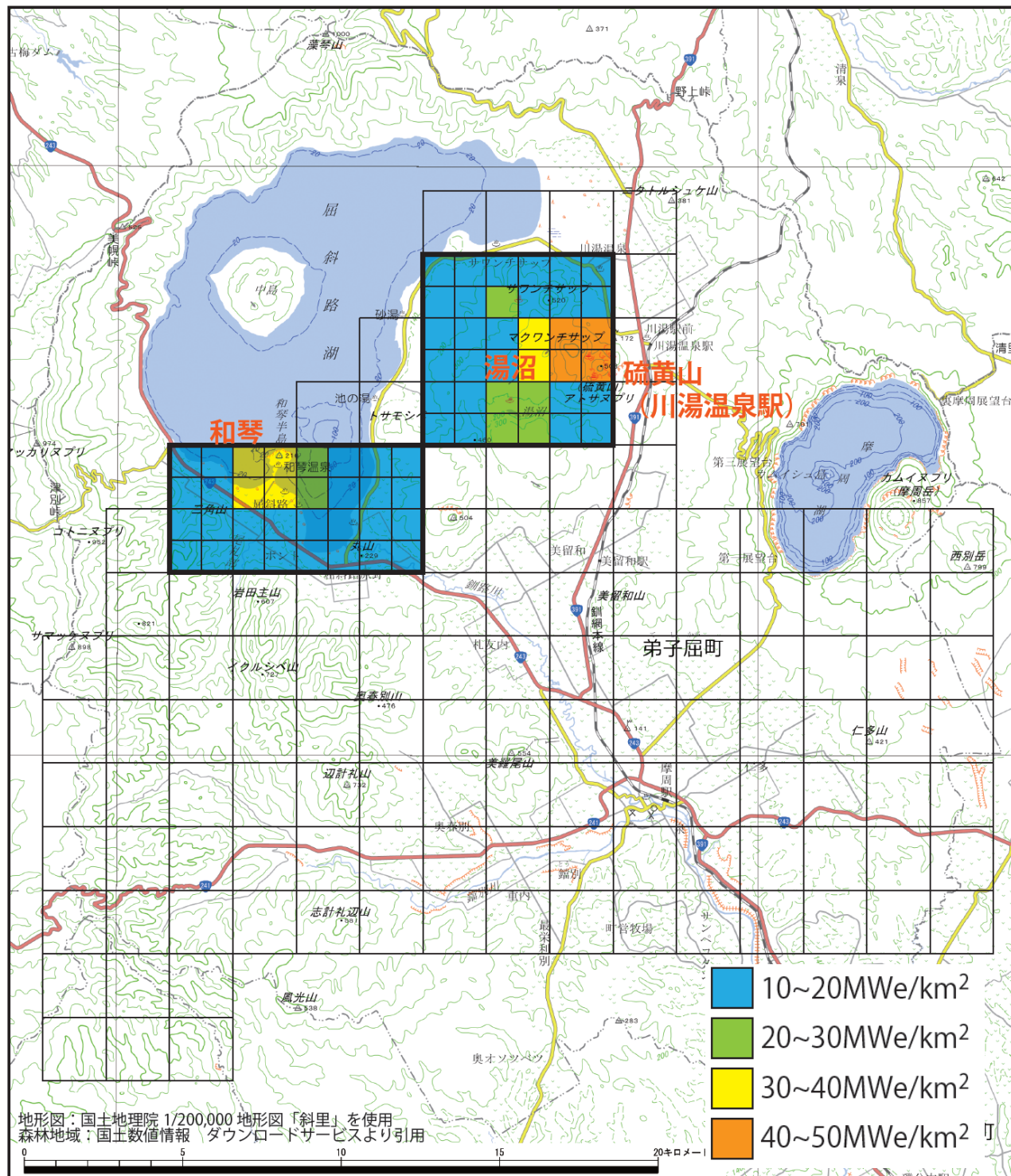
# 1. 平成27年度 調査結果

## 弟子屈町の地熱ポテンシャル (地熱資源密度)

グリッド: 地熱評価グリッド  
(大マス: 2km 小マス: 1km)

黒太枠: 調査投入重点地域

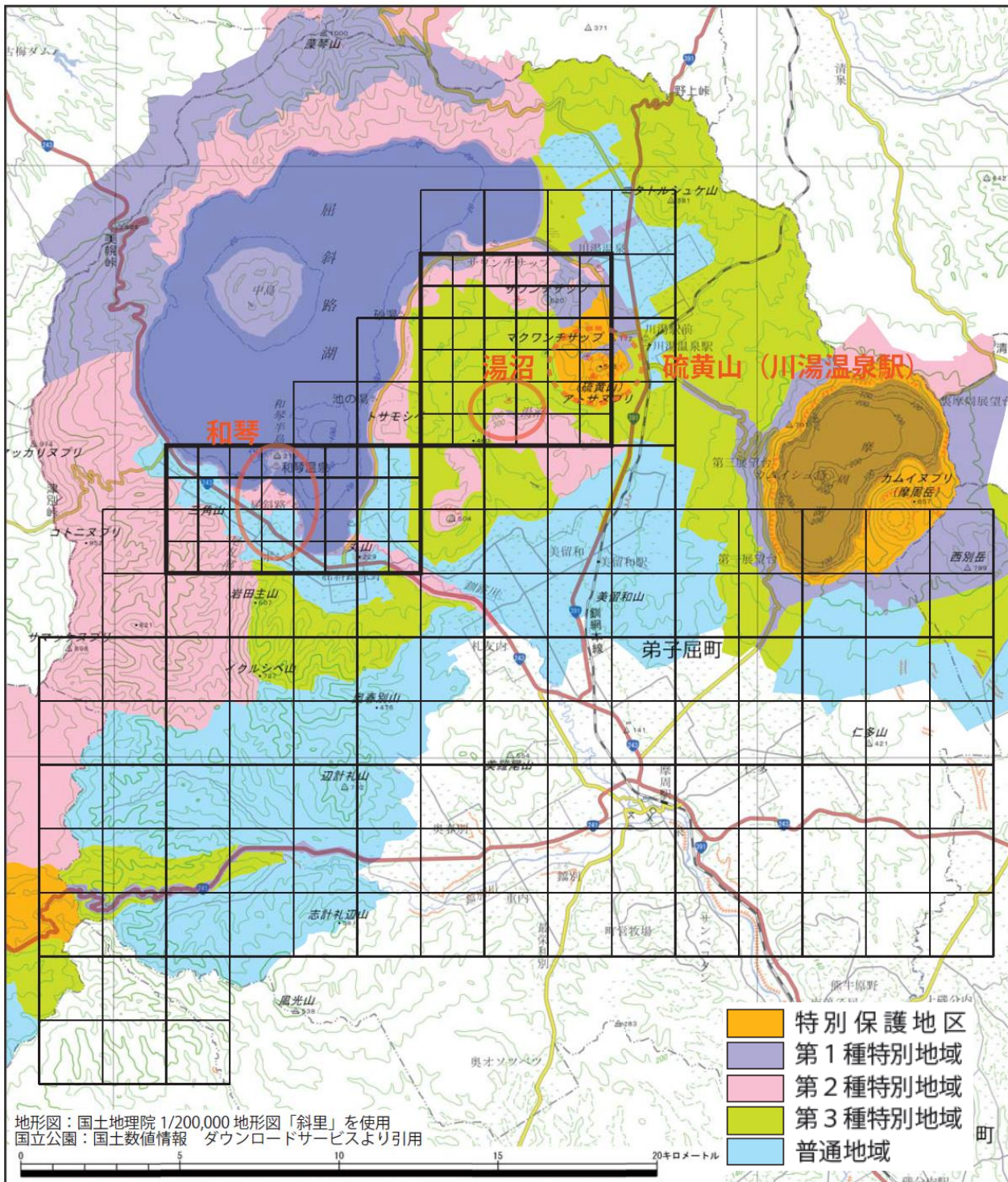
- 調査投入重点地域は、10MWe/km<sup>2</sup>以上
- 和琴・湯沼・硫黄山は、30MWe/km<sup>2</sup>以上
- **ただし、実際の開発は必ずしもこの通りにはならない(同手法で予測された葛根田・松川地熱発電地域では、5分の1程度の発電)**
- 本地域は、深い井戸のデータがないため、さらにデータ確度は低いと考える



引用: NEDO(2000)

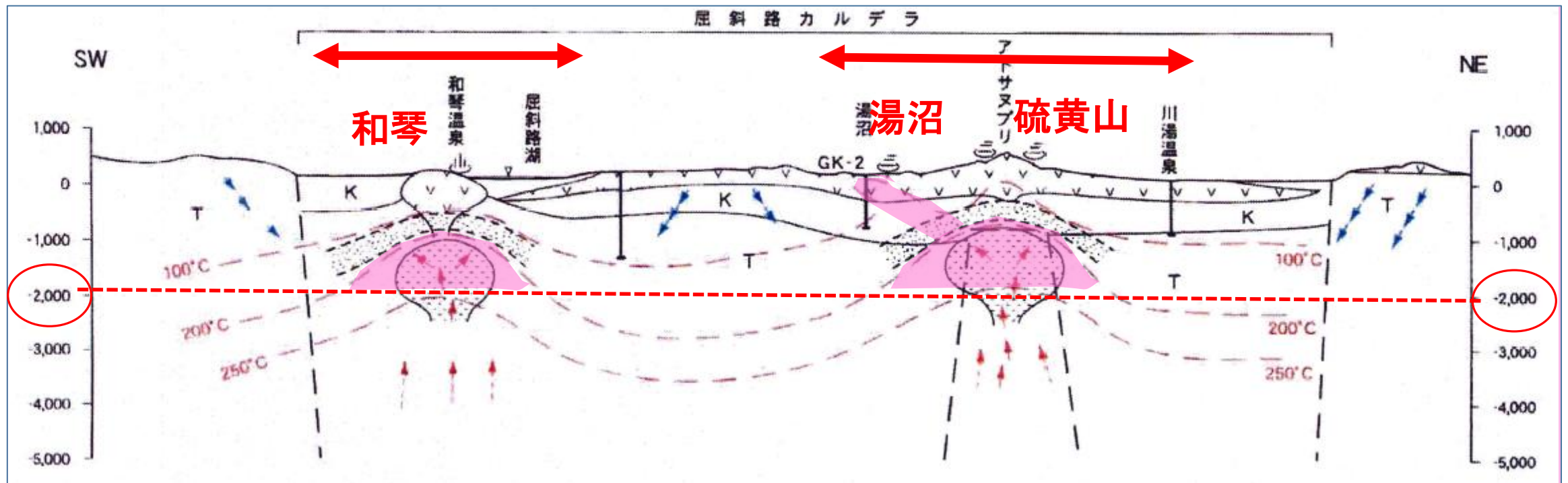
# 1. 平成27年度 調査結果

## 弟子屈町の地熱ポテンシャル (地熱資源と自然公園)

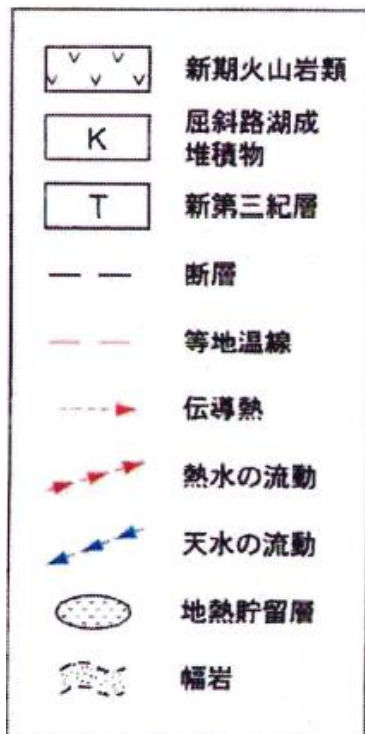


- フラッシュ発電開発可能性地域は、和琴、湯沼～硫黄山(川湯温泉駅)周辺
- 和琴は、特別天然記念物(ミンミンゼミ)生息地
- 湯沼は、第2, 3種特別地域
- 硫黄山は、特別保護地区で開発不可

# 1. 平成27年度 調査結果 調査候補地の抽出結果



引用：NEDO(2000)に加筆



- 海拔-2,000m程度以浅が現実的な開発深度(赤点線以浅)
- 200°C以上の流体上昇域は、「和琴」、「硫黄山(アトサヌプリ)」で想定されている(ピンク色)
- 「湯沼」は浅部に高温の側方流動(ピンク色)があり蒸気噴出の実績がある(深度200m程度で蒸気生産している発電所は実際にある)

## 【調査候補地】

自然公園区分、天然記念物(和琴：ミンミンゼミ)を考慮し、「湯沼～硫黄山」を地表調査対象としている。

## 2. 平成28年度 調査計画概要

### 2-1. 調査計画

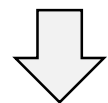
- ・調査計画位置
- ・地熱調査から開発までの流れ

### 2-2. 調査内容・工程

- ・平成28年度
- ・次年度以降

# 地熱調査から開発までの流れ

## 今回の調査計画範囲



調査結果から有望と判断でき、その他の環境要件を満たせば、次のステップに進む

- 1 地表調査**  
 ・地質調査、  
 ・流体地化学調査  
 ・物理探査 等

### 地熱徴候を調べる

まず、温泉や噴気が見られる場所や、熱変質帯の分布などを調べます。これらを地熱徴候と言ひ、衛星画像・航空写真を利用した空中探査や、地表踏査で調べていきます。こうして地熱徴候があるエリアを選定したら、地下の様子を調べるための物理探査(コラム参照)や、貯留層の場所や温度等を化学成分から推定する地化学調査を行い、地下における熱と水の流れの構造(熱水系)を推定します。



写真提供: 地熱技術開発株式会社

- 2 地下探査・評価**  
 ・掘削調査  
 ・噴気試験  
 ・総合解析 等

### 地熱貯留層を確認する

次の段階では、実際に坑井を掘削して、地熱貯留層の圧力や温度、熱源からの熱の伝わり方などを確認します。さらに噴気試験を行い、貯留層から噴き出す熱水や蒸気の温度や量を測定し、坑井の能力を見極めるとともに、周辺温泉に影響がないかを確認します。その後、熱水系の数値モデルによって発電計画を立て、経済的な側面での評価も行います。その際、貯留層への負担をかけず持続的に発電できるよう注意します。



- 3 環境アセスメント**  
 ※1 一定の発電規模より、  
 環境影響評価法の対象となる  
 ※2 7,500kW以上で対象

### 環境・法令を守る

地熱発電に適した貯留層を探し当てたら、周辺環境や温泉への影響がないように開発方法を検討します。1997年に制定された環境影響評価法に則り、環境大臣・経済産業大臣・地方自治体・地域住民の方々から意見を聞き、環境影響評価(環境アセスメント)を実施します。また、森林法・河川法・温泉法・国土利用計画法・電気事業法など、関連する法令の許認可継続を進めます。環境アセスメントには、手続終了までに概ね4年以上の年月を費やします。



- 4 建設**  
 ・設計  
 ・建設  
 ・試運転

### 地熱発電所をつくる

建設の際には地形を上手に利用し、周りの景観に調和するよう、色やデザインにも配慮します。地熱発電特有の設備としては、気水分離器、冷却塔などがあります。



写真提供: 東北電力株式会社

- 5 操業**  
 ・運用  
 ・メンテナンス

### 地熱発電所の操業

操業後の地熱発電所では、蒸気を安定して利用していくために貯留層の状態を監視するモニタリングを常時行います。坑井の温度や圧力、流量、化学成分などを測定し、貯留層や周辺環境に異常がないよう見守っています。また、定期的な設備の検査やメンテナンスも実施しており、特に坑井、配管、タービン翼に発生するスケール対策は重要なメンテナンス項目のひとつです。



## 温泉モニタリング(ご要望に応じて)

各ステップ毎に、調査結果・地元のご理解をふまえて、計画・実施可否の検討を行います

地域協議会(地元の皆さまとの合意形成に向け、調査計画・周辺地域への配慮方法等の説明・報告・意見交換を継続的に実施します)

# 平成28年度調査内容(案)

## 平成28年度 弟子屈町湯沼～アトサヌプリ地域地熱資源開発調査事業 地表調査(案)

調査項目	目的	実施方法・数量
地質調査	地質構造・貯留構造・断裂構造の把握のため	地質・変質帯・断裂調査、地形解析調査、砕屑岩脈調査、簡易水質調査 調査面積：21km <sup>2</sup> ルート長：35km X線回折分析(30個)、薄片観察(15個)、湧水簡易分析(10箇所)、NTL測定(30個)、年代測定(2個) *砕屑岩脈存在時は流体包有物試験を実施
地化学調査	流体性状に基づく貯留構造の把握のため	分析箇所(分析種類)：湯沼(噴気ガス、噴気凝縮水、温泉、沼水)、アトサヌプリ・ポンポン山(噴気ガス、噴気凝縮水)、和琴(噴気ガス、噴気凝縮水、温泉水)、周辺温泉(温泉水)、周辺河川、屈斜路湖 化学分析項目：噴気ガス14、噴気凝縮水10、温泉水22、湖・河川水13
電磁探査	地質構造・貯留構造・断裂構造の把握のため	MT法探査：測点数 71点 3次元比抵抗解析(比抵抗断面図・平面図) *環境省、周辺温泉との協議により変更の可能性あり
重力探査	地質構造・貯留構造・断裂構造の把握のため	重力探査：測点数 150点 ・ブーゲー異常図、残差重力図 ・フィルタ図(重力水平勾配、鉛直一次微分図等) *環境省、周辺温泉との協議により変更の可能性あり
総合解析	地質構造・貯留構造・断裂構造の把握のため	地質調査、地化学調査、電磁探査、重力探査、既存資料の知見について、総合的に解析を行い、本地域の地質構造、貯留構造、断裂構造の把握、構造試錐井のターゲット検討を行う
温泉モニタリング調査	通年の温泉変動の観測	モニタリング箇所：要望に応じて実施予定 観測項目(案)：天候、気圧、気温、泉温、湧出量(測定可能な場合)、源泉利用状況、噴気状況 分析項目(案)：pH、電気伝導率、Cl、SO <sub>4</sub> 、Na

注)関係者およびJOGMEC殿から調査計画の合意を頂けた場合の内容となります

# 平成28年度調査工程(案)

平成28年度 弟子屈町湯沼～アトサヌプリ地域地熱資源開発調査事業 地表調査 工程(案)

項目	平成28年												平成29年								
	8月		9月			10月			11月			12月			1月		2月		3月		
許認可・契約	■																				
地質調査							■			■											
地化学調査							■			■											
重力調査							■			■											
電磁探査							■			■											
総合解析														■ 上記の調査結果のまとめ							
協議会	△ 調査案説明															△ 解析報告		△ 次年度調査案			
環境事前調査 (ご要望により)																					
備考	・10月に開始出来た場合の調査スケジュール ・現地調査の時期は、天候等の事情により、11月末までかかる可能性あり																				

■ 現地調査      ■ 室内解析      △ 協議会

関係者およびJOGMEC殿から調査計画の合意を頂いた場合のスケジュールとなります



## 2-2. 調査内容

# 地下構造把握に向けた地表調査

- ① 地質調査
- ② 地化学調査
- ③ 電磁探査
- ④ 重力調査

# ① 地質調査

## 【調査内容・目的】

- 地表面における断裂状況を把握します
- 地表面における熱水活動の徴候を把握します

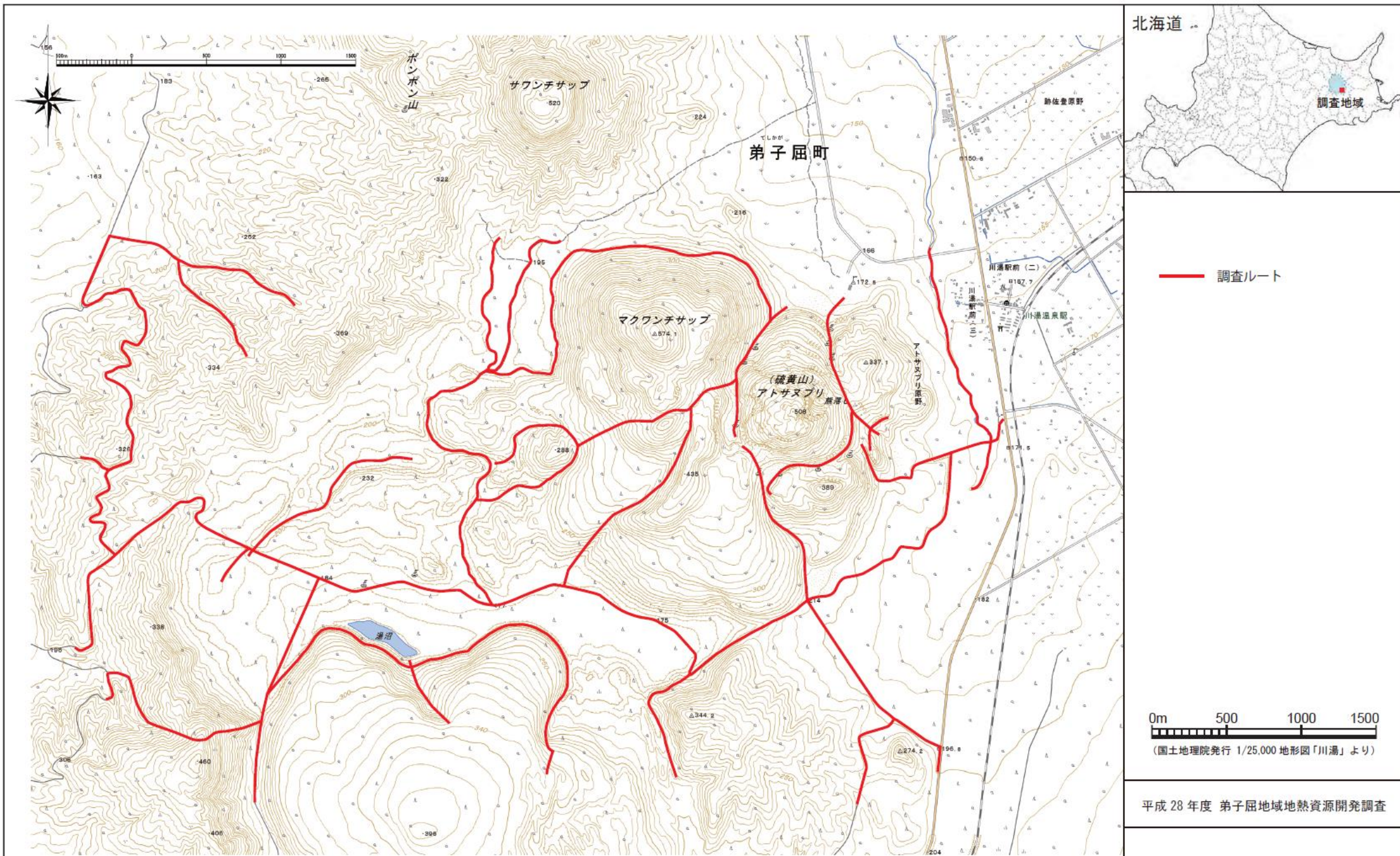
## 【調査方法・期間】

- 地表、地質、変質帯調査
- 地形解析
- 現地調査は約2週間

## 【補足説明】

- 岩石が露出している場所において、岩石の種類、温泉・湧水・熱水変質の有無、断裂の分布密度や方向性などを観察します





## ① 地質調査ルート(案)

## ② 地化学調査

### 【調査内容・目的】

- 地下における地熱流体の生成機構・流動・貯留構造を把握します

### 【調査方法・期間】

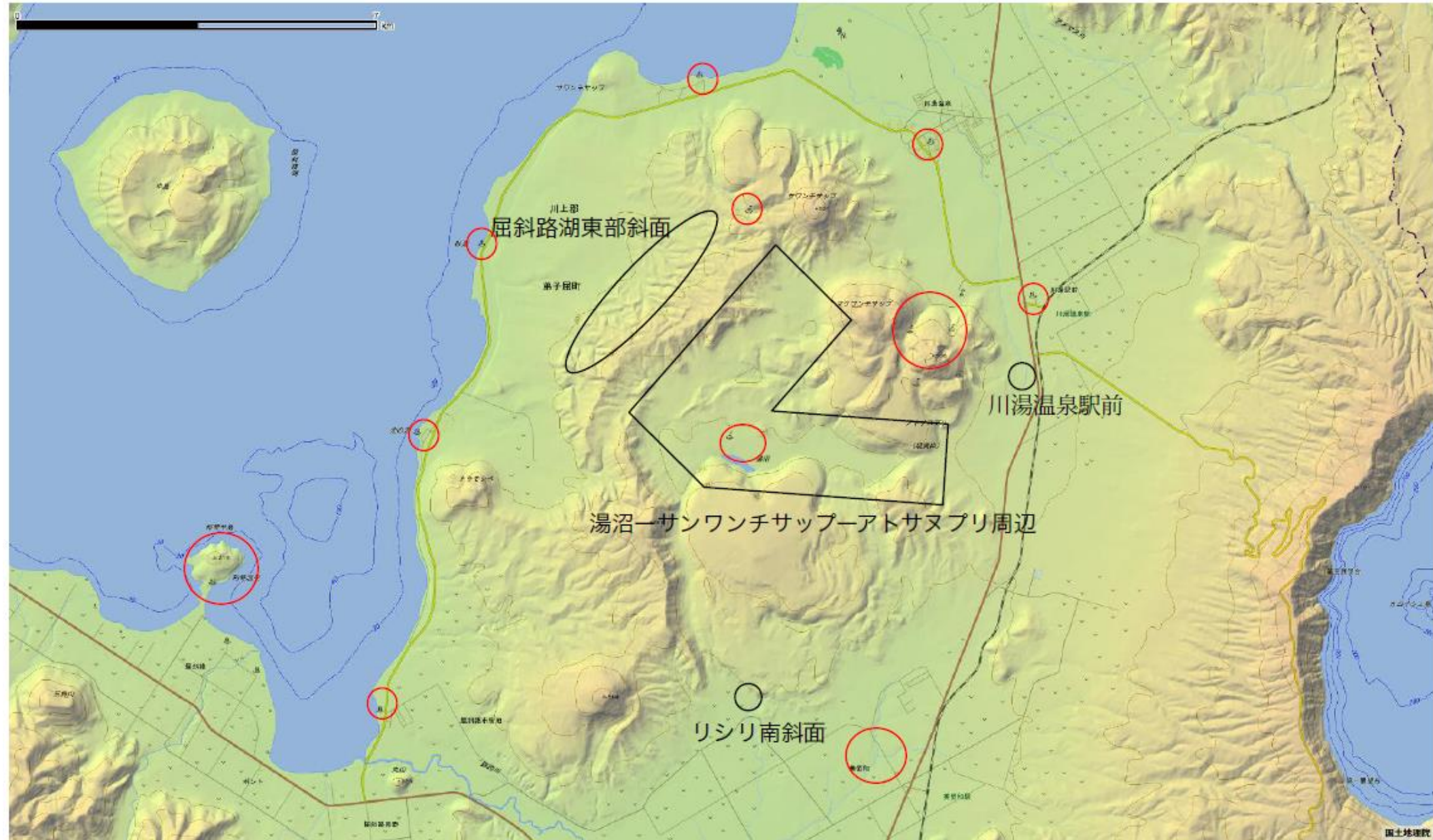
- 温泉水、噴気ガスなどの試料採取
- 化学成分分析、同位体分析
- 現地調査は約1週間



温泉水採取



噴気ガス採取



- 河川水採取箇所候補
- 温泉水・噴気ガス採取候補

## ② 地化学調査(案)

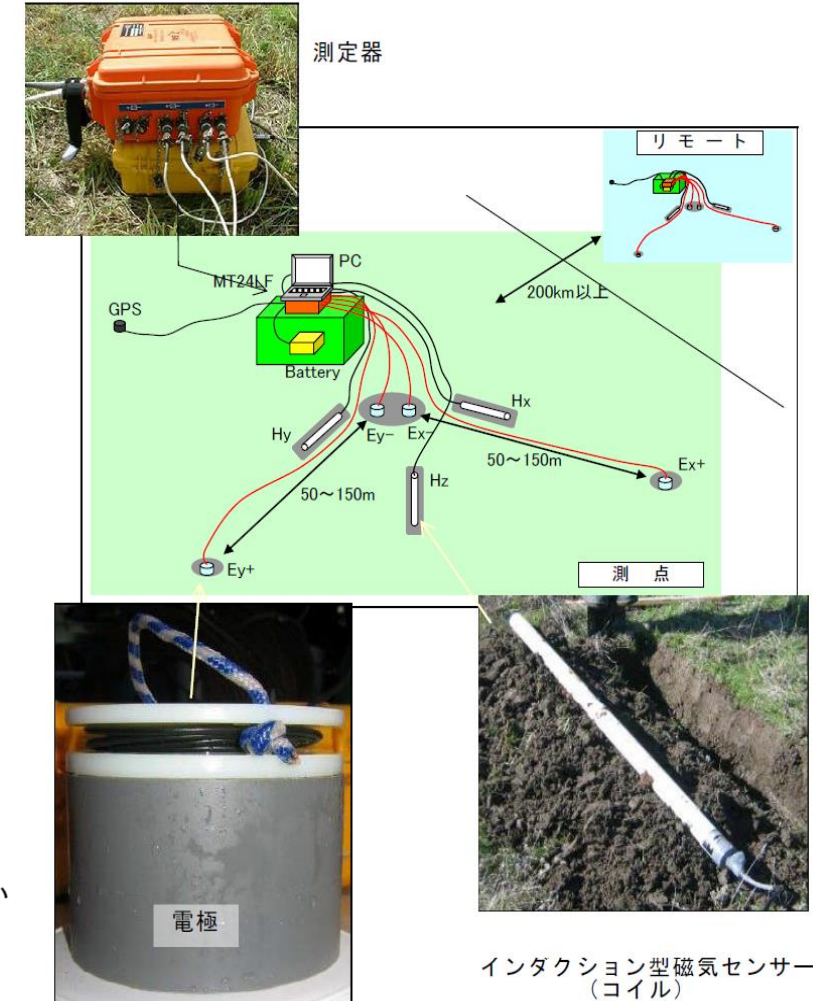
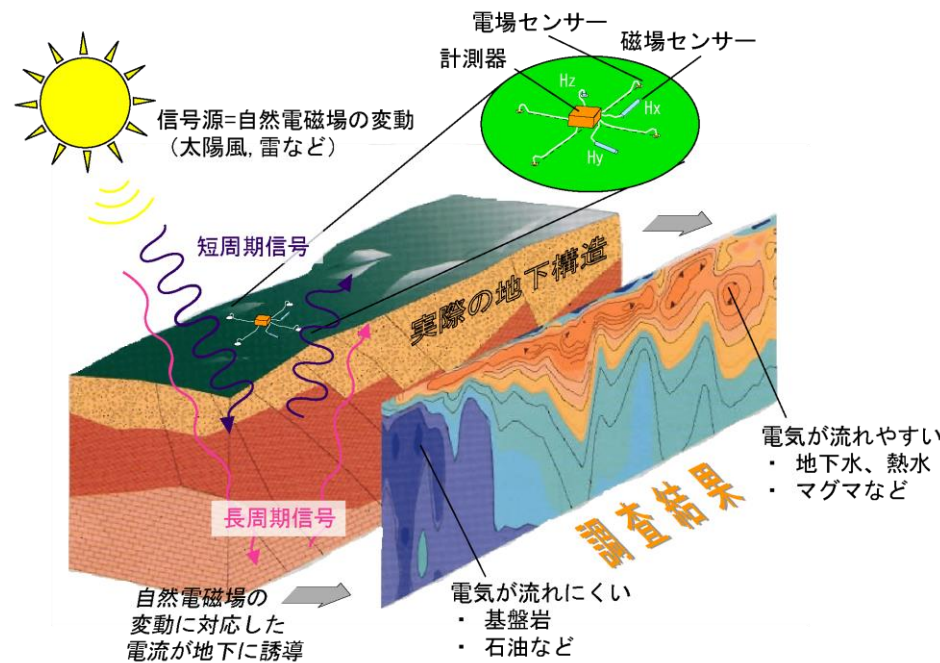
# ③ 電磁探査

## 【調査内容・目的】

- 地熱貯留層の範囲(大きさ・広がり)を把握します

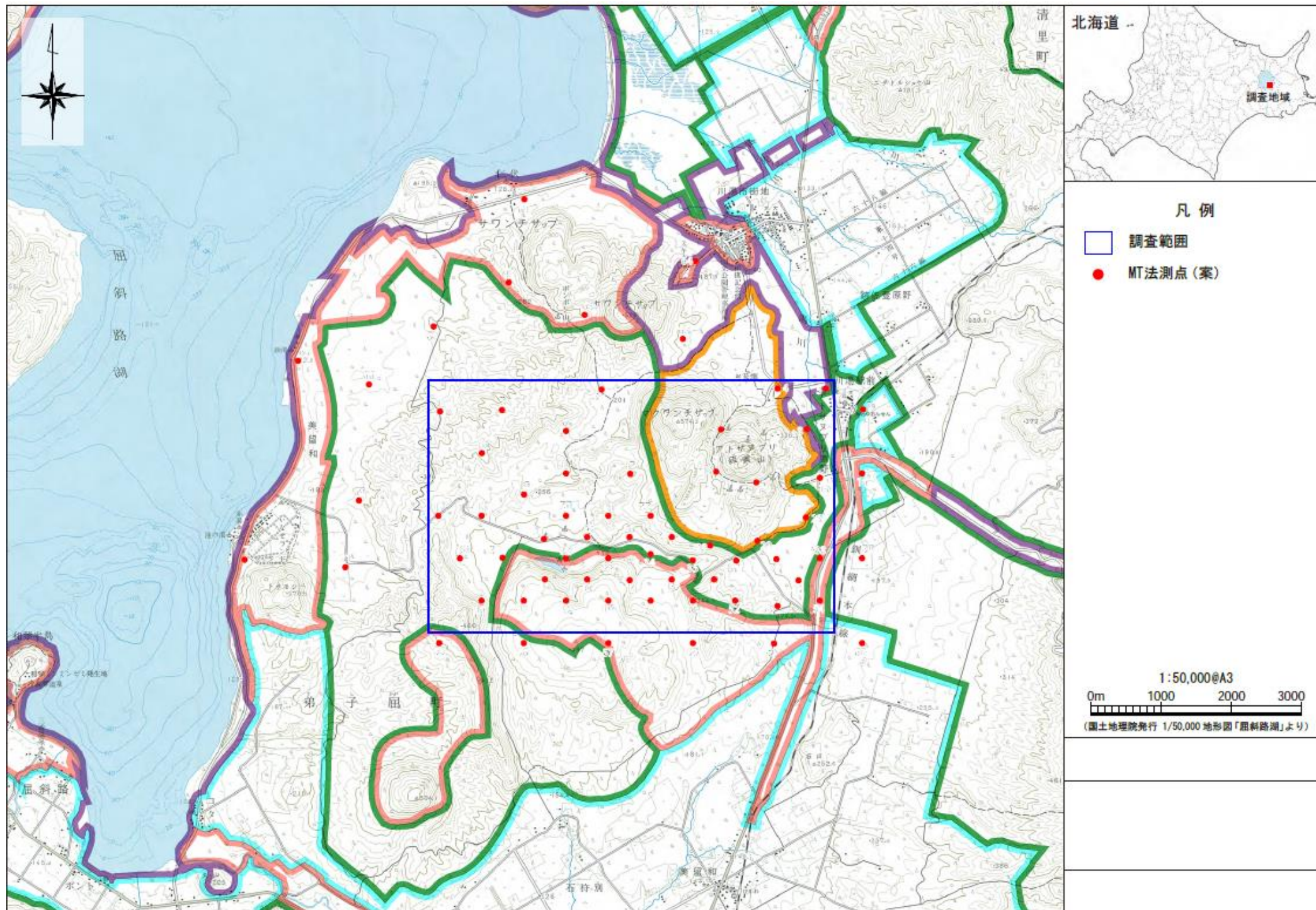
## 【調査方法・期間】

- MT法探査(3次元比抵抗構造解析)
- 現地調査は約1ヶ月



## 【補足説明】

- 自然界に存在する電磁波を測定し、地下の比抵抗値を取得し、地下の地質構造を推定します
- 下草刈りのみで、樹木の伐採は行いません



## ③ 電磁探査(案)

## ④ 重力調査

### 【調査内容・目的】

- 地下の密度構造を把握します

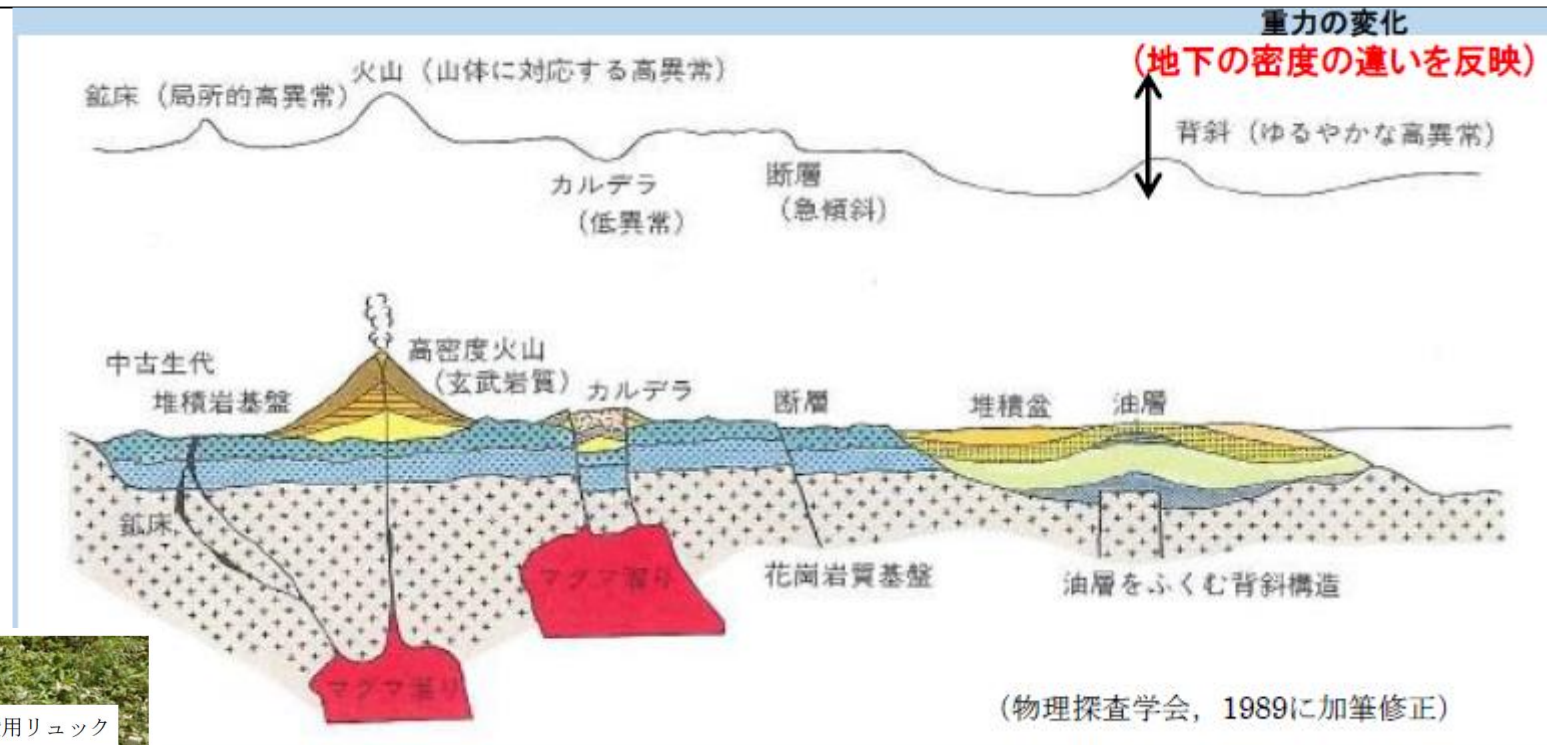
### 【調査方法・期間】

- 重力測定とデータ解析
- 現地調査は約1ヶ月

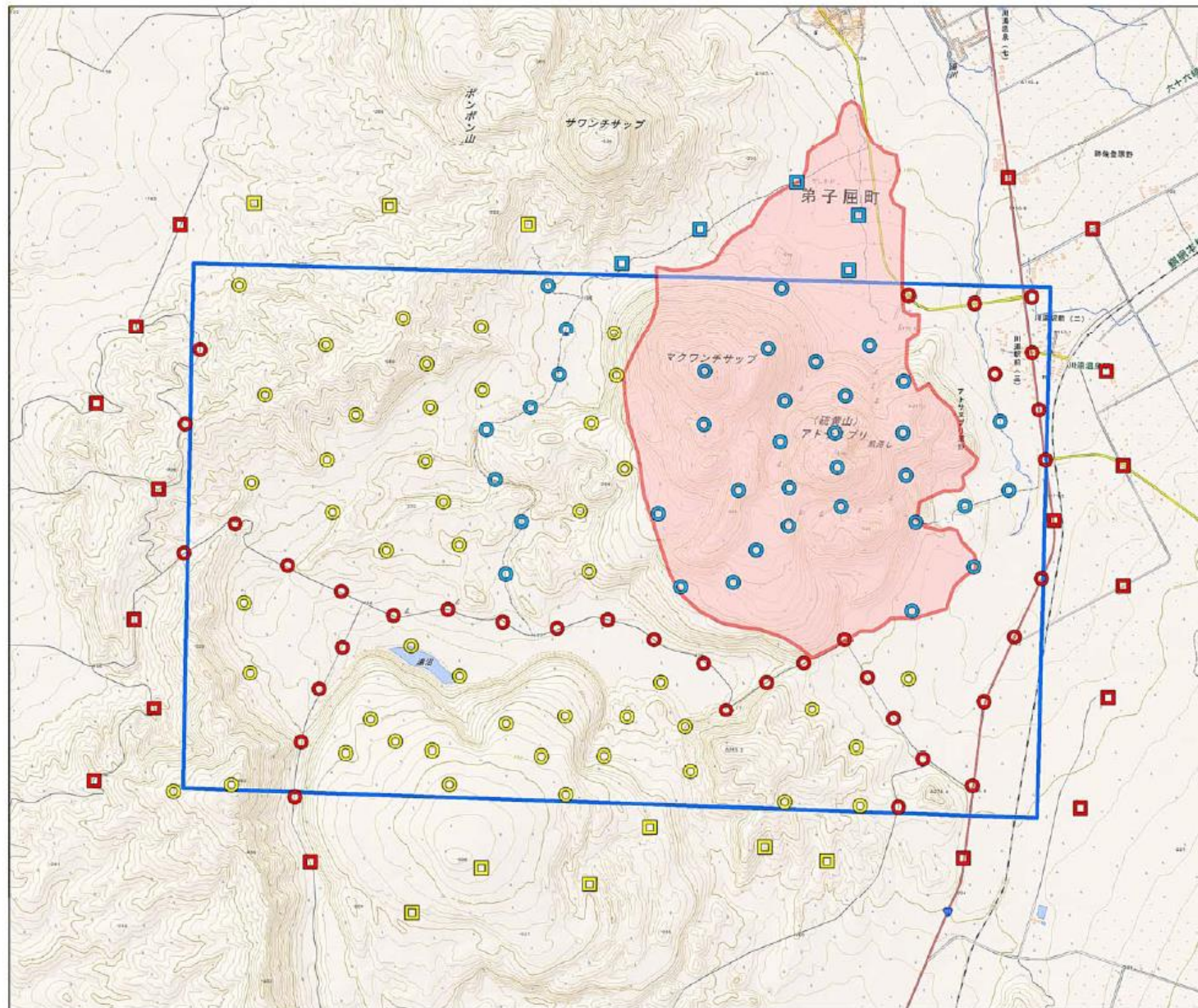


### 【補足説明】

- 測定装置は地表に置くだけで、土の剥ぎ取り、下草刈り、樹木の伐採は行いません
- JOGMEC殿が平成28年度に実施している空中重力偏差法探査で得られるデータも活用し、本地域の重力構造を3次元解析する予定ですが、来年度以降となります。







凡例

- 36点 車(調査範囲内)
- 36点 山道(調査範囲内)
- 47点 要伐開(調査範囲内)
- 17点 車(調査範囲外)
- 5点 山道(調査範囲外)
- 9点 要伐開(調査範囲外)
- 特別保護区
- 調査範囲

計150点



④ 重力探査(案)

注:青枠は重点地域

# 温泉・噴気モニタリング調査(ご要望により実施予定)



温泉モニタリング(例)



噴気モニタリング(例)