

東北本部応用理学部会 技術サロン 地熱調査のよもやま話(2)

11/8~9の現場見学会に向けて

黒墨 秀行

前回:「地熱三要素」、「地熱地質調査の内容・方法・
成果とその成果例」

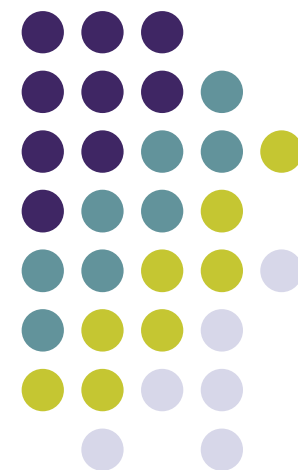
地熱地質を理解する上で重要なことは、「成因
を常に考える、エビデンスをしっかりと見る」

今回:松川地熱地域の概要

主に松川地熱発電所における新掘井に関連し
た解析例を紹介

~どのようにしてターゲットを決めたか~

技術サロン(20121020)



現場見学会の予定(1)



・11/8

八幡平の地すべり地域

(アスピーテライン、樹海ライン: 自然噴気、八幡平火山地形)

→22日より夜間通行止め

「松川安山岩」と看板のある露頭

「焼走り溶岩」

・11/9

松川地熱発電所: 地熱館、**地熱井掘削現場**、**地熱井コア**(、地上設備)

岩手山パノラマライン: 岩手山の火山地形

地熱エンジニアリング(株): 各種調査手法や**機器**、**カッティング**
観察

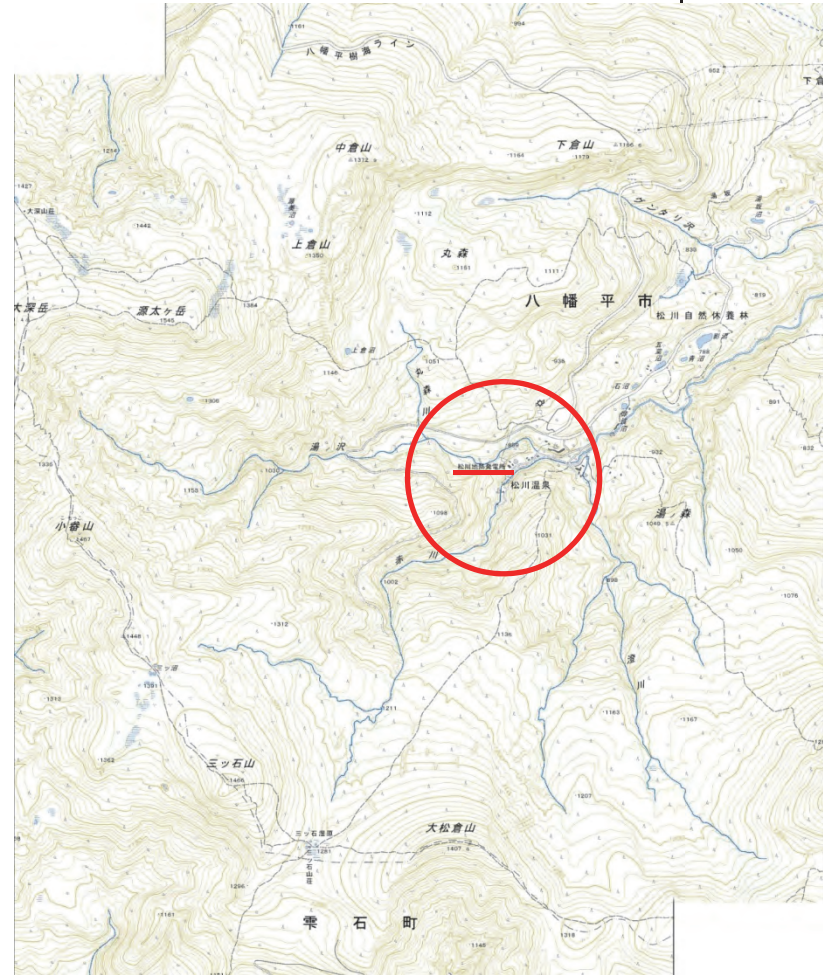
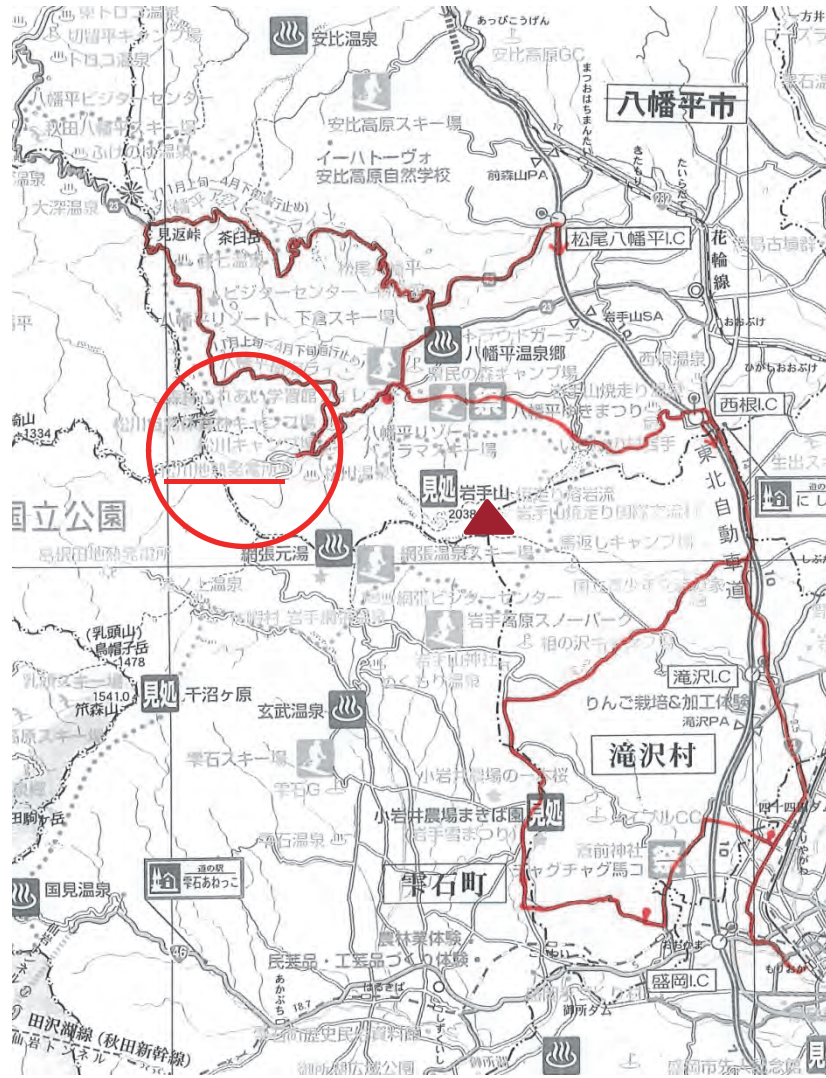


現場見学会の予定(2)

・松川地熱発電所

- ①地熱館にて、ビデオ(松川地熱発電所概要、**松川発電所初期の噴気シーン**:各10分)を見た後、地熱館の展示物(**コア(失敗井)やタービン**)を見学する。
 - ②**現在掘削中**の生産井に関する説明、掘削手法に関する説明してもらう。**生産井逸泥直下のコア観察**など。松川周辺のだいち画像も展示？
 - ③**掘削現場見学**。マッドスクリーン(カッティング採取場所)や櫓見学(オペレーターのいるところ)、DPやビットなどを見学。
- * 時間があれば、地熱発電所内地上施設を見学。

松川地熱発電所と見学ルート





現場見学会の予定(3)

- ・地熱エンジニアリング(株): 松川新掘井の調査・掘削担当

説明は探査関連を主体

- ①開発時(前)の地熱探査の概要
- ②運開後の地熱探査の概要(掘削時の調査やメンテナンス調査など)
- ③社内見学
 - a)現在掘削中の生産井のカッティング観察(肉眼、実体顕微鏡)?
 - b)その他の地熱地域のカッティング観察(肉眼、実体顕微鏡)→八幡平プロジェクト?
→代表的な岩石の他、フラクチャを示唆するカッティングを観察



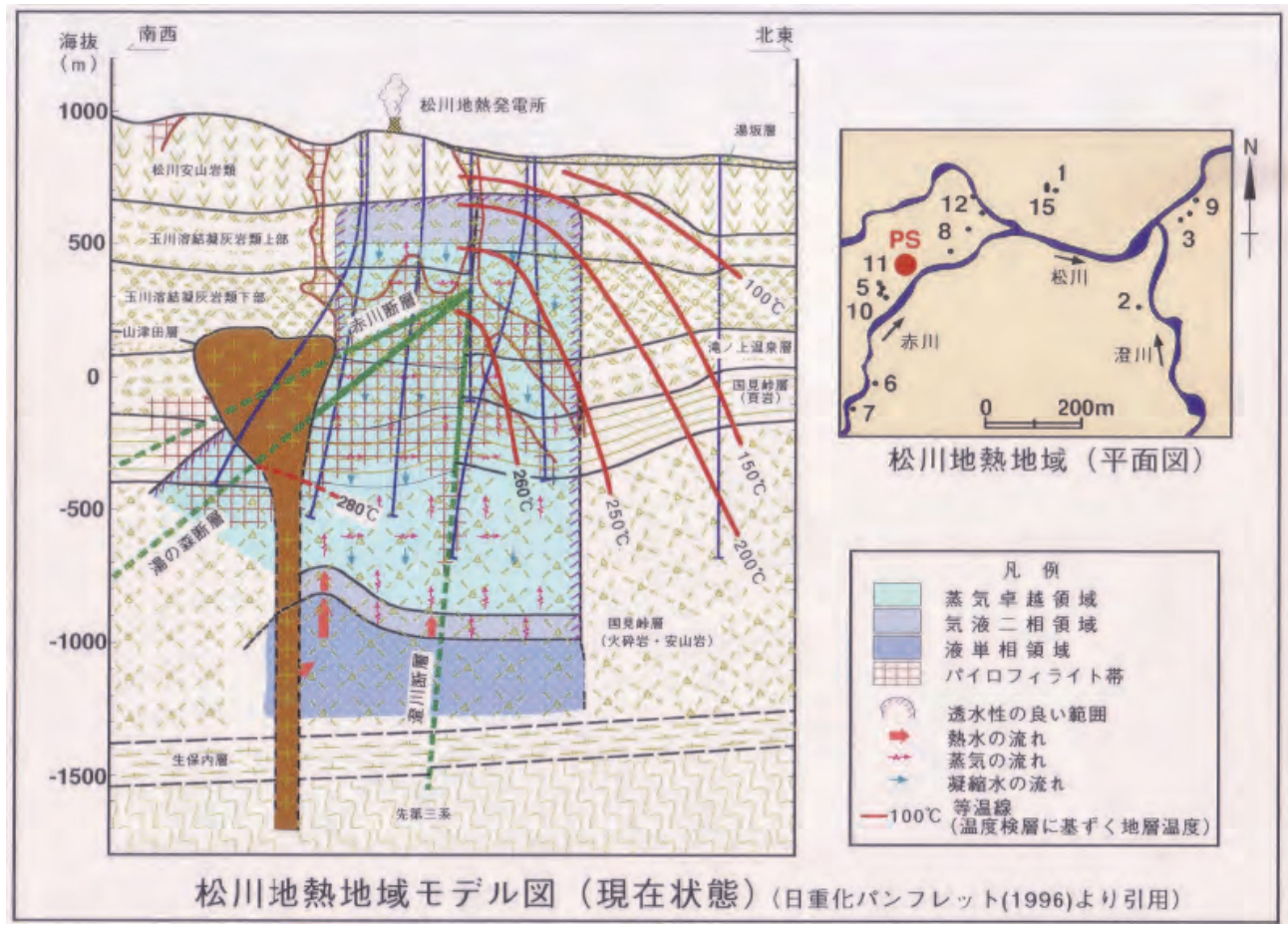
現場見学会の予定(4)

- c) **地質調査関連の機器**見学(X線回折分析装置、流体包有物試験装置、顕微鏡など)
- d) **地化学調査関連の機器**見学(分析状況、ICP分析装置など)
- e) **物理検層関連の機器**見学(検層機器類、検層車など)

- * 上記のような内容を予定。これは「**百聞は一見にしかず**」。
- * 松川地熱地域の地熱貯留層の考え方の変遷などは配付資料を参考にして下さい。
- * 本日は、**松川地熱地域の概要と新掘井のターゲットを決める上での調査・解析内容**をお話したい。

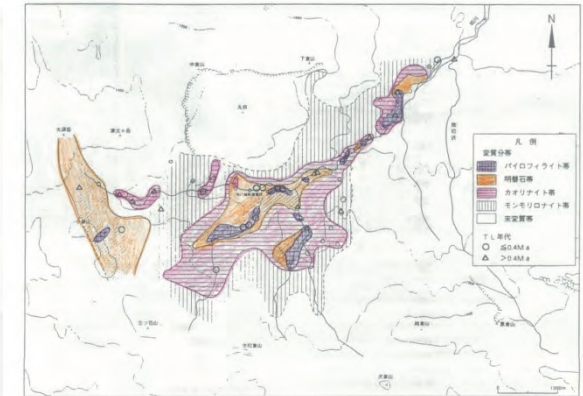
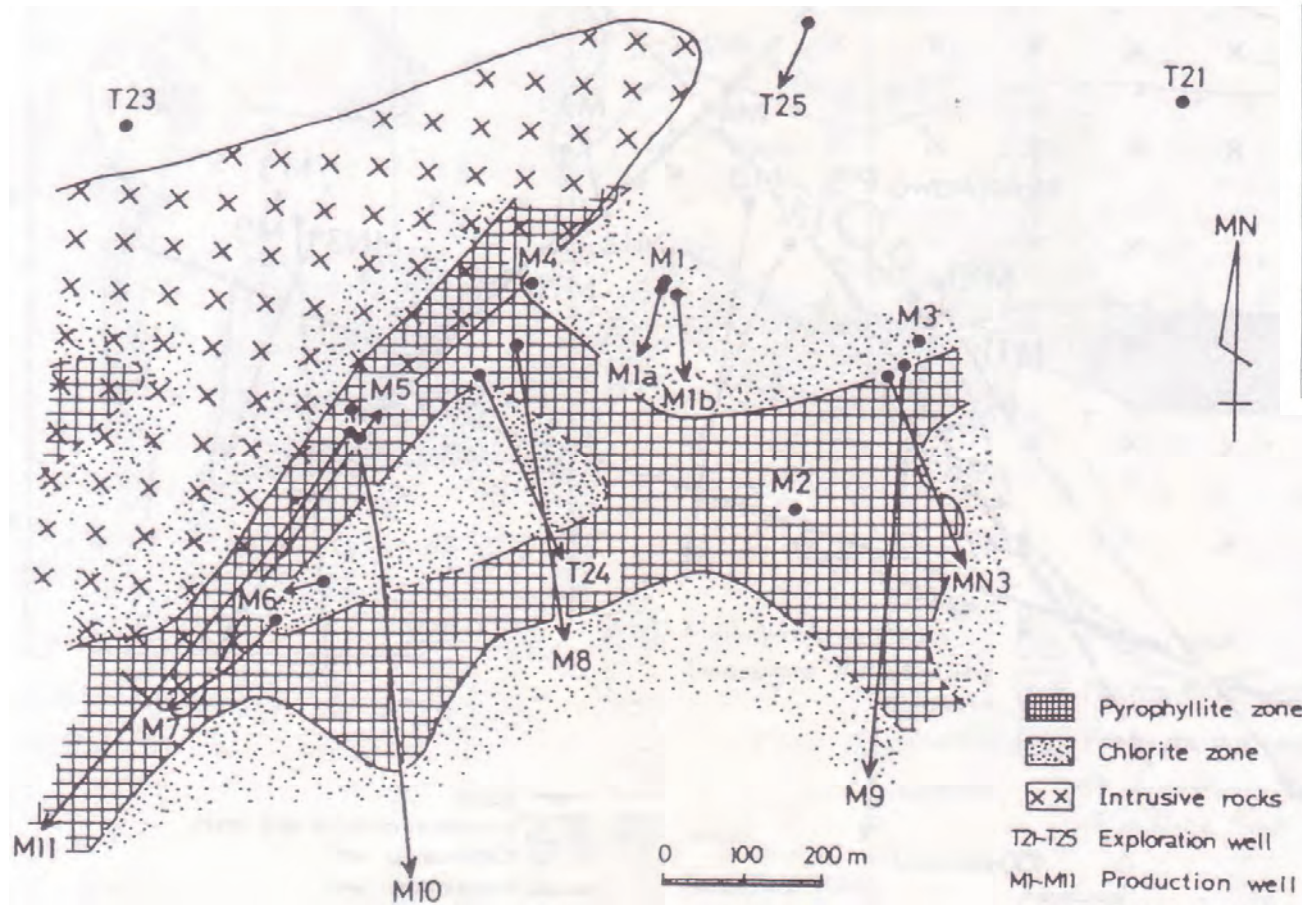


松川地熱地域の地下地質



- 松川安山岩類: 安山岩
- 玉川溶結凝灰岩類上部: 安山岩質火砕岩類
- 玉川溶結凝灰岩類下部: デイサイト質火砕岩類
- 滝ノ上温泉層: デイサイト質火砕岩類 最上部に礫岩
- 国見峠層: デイサイト質火砕岩類 最上部に頁岩～凝灰質頁岩
- 貫入岩: デイサイト、ひん岩、石英閃緑岩、トータル岩～トータル斑岩～石英閃緑斑岩～閃緑斑岩、安山岩

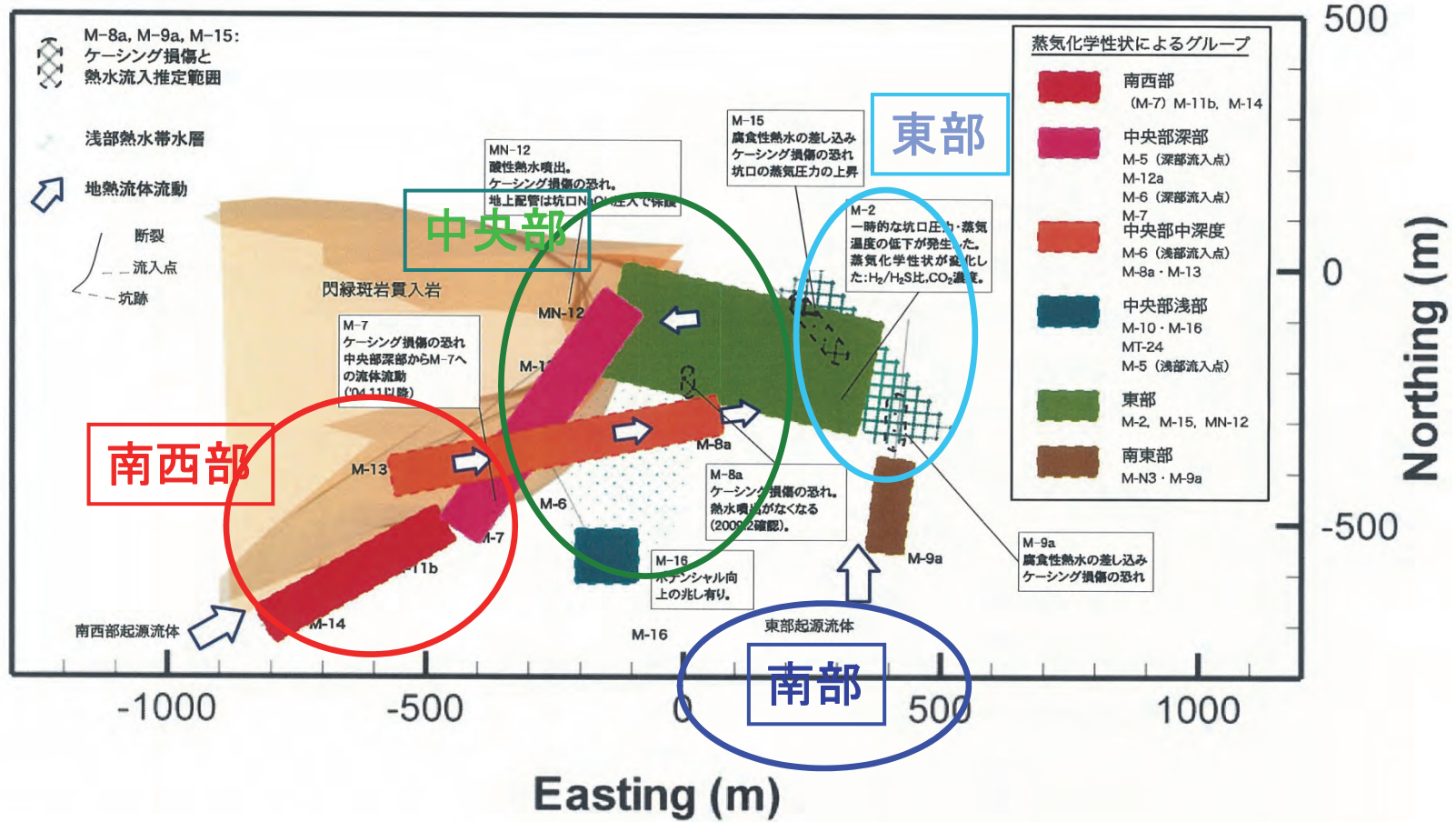
松川地熱地域の変質



松川地域の地熱貯留層(1)

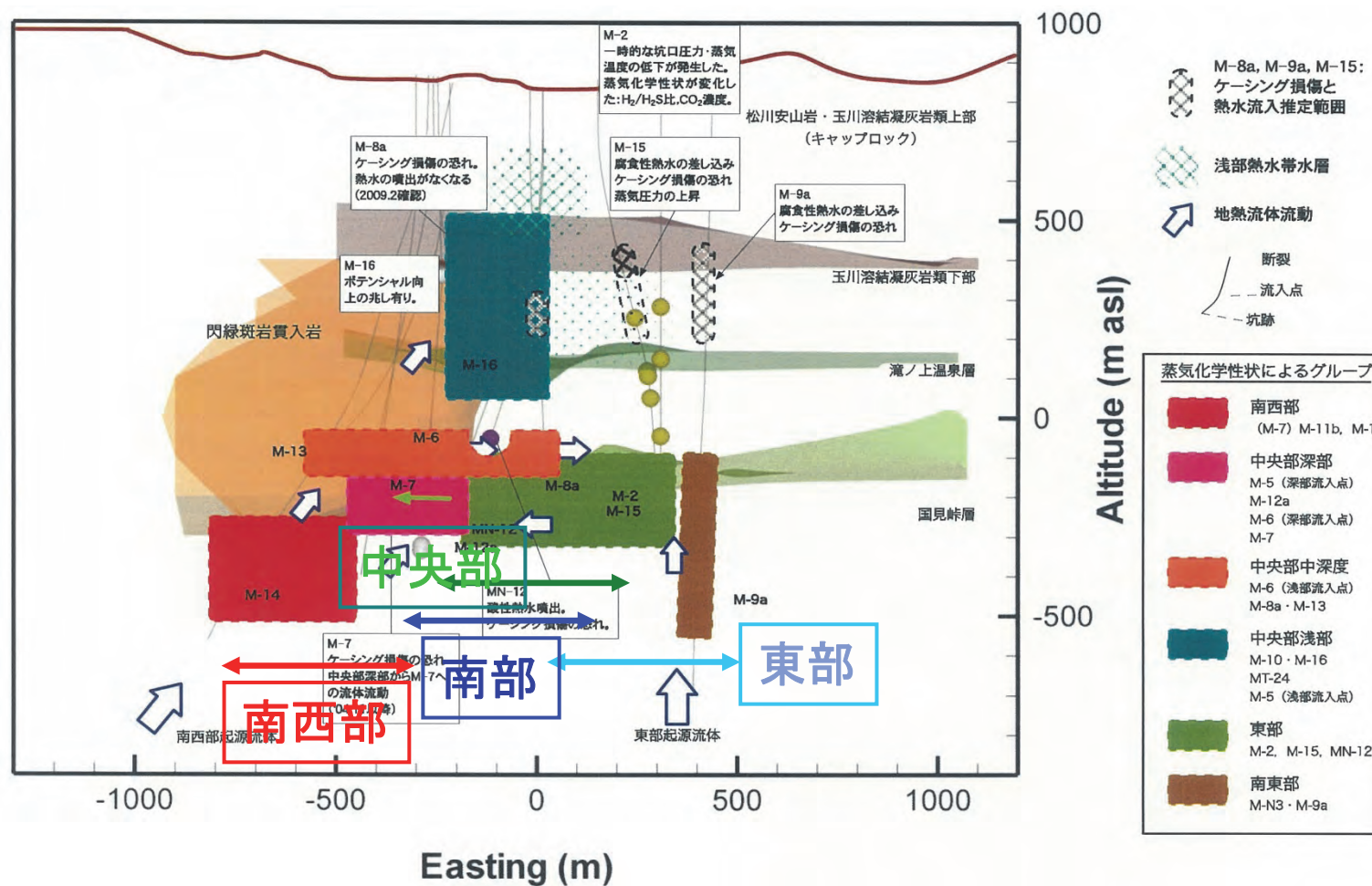


貯留構造平面図



松川地域の地熱貯留層(2)

貯留構造断面図





ターゲットを決める上では・・・。

- * 常に「**地熱資源の三要素**」(熱、流体、き裂)を考え、**地熱貯留層モデルを構築**することが、ターゲット選定の基本。
- * **井戸を1本掘るたびに地熱貯留層モデルの見直し。**
- * **地熱貯留層の全面見直し**もある。
 - 前回お話しした森地熱地域
 - 今回の松川貯留層再解析

松川地熱地域の解析



「松川地域 新規生産井ターゲット選定業務」

既存調査資料および比抵抗(MT)調査結果を基に、有望地点の抽出、評価および掘削ターゲットの検討を行った。

→M-17の掘削(昨年度掘削、ターゲットまでいけず)

「平成22年度 松川地域貯留層挙動調査 貯留構造再解析調査」

松川地域の最新の調査解析成果を用いて地域全体を包括した総合的な貯留層解析・検討を行い、既存の解析結果を見直した。さらに、新規生産井(代替井を含む)の掘削ターゲットや有望地域を明らかにした。

→M-18の掘削(現在、掘削中)

新規生産井ターゲット選定業務(1)



* 現状確認調査

現状の地質構造モデル・地熱貯留層モデルを再確認

* M-16掘削結果に基づく予実対比・確認調査

現在の地質構造・貯留層構造で決定したM-16のターゲット選定理由や掘削結果に基づく予実対比を行う必要性

* MT法探査結果の解析・解釈

新たなMT法調査結果を加味する必要

松川地域の比抵抗構造→貫入岩体が把握？

比抵抗不連続線→フラクチャの示徴？

<MT法: Magnetotelluric method>

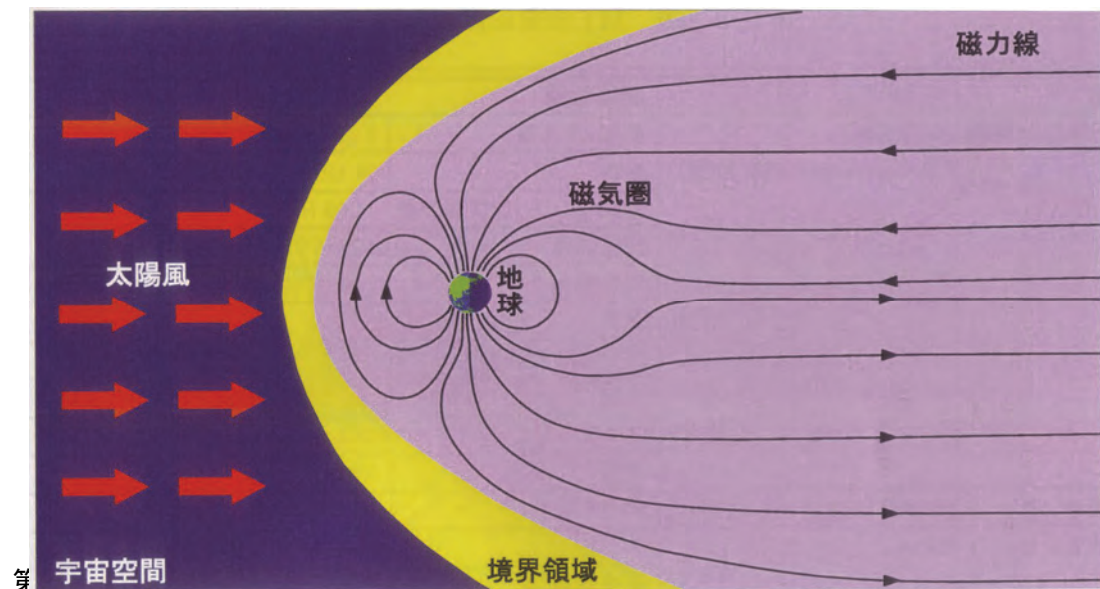
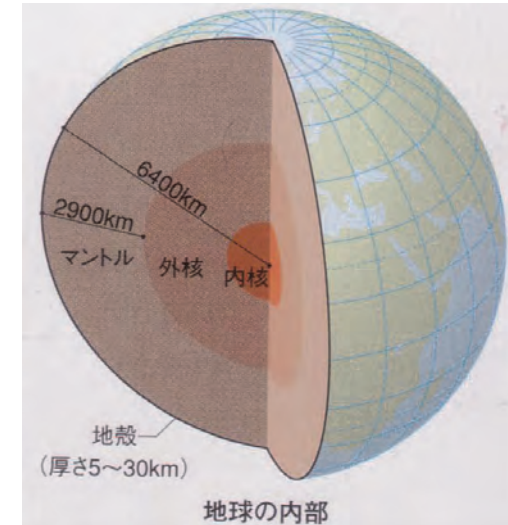
地球は電気伝導体であり、地球の大地には電磁氣的性質に従った電磁誘導現象が発生している。地球磁場は、

地球内部に起因する磁場

- 外殻主成分の溶融状態の鉄が流体運動することによって生じる地磁気
- 数十年から数百年で変化; 地磁気永年変化

地球外部に起因する磁場

- 磁気圏と大気圏の間
の電離層へ太陽風が
入射することによって
生じる
- 非常に短い変動現象



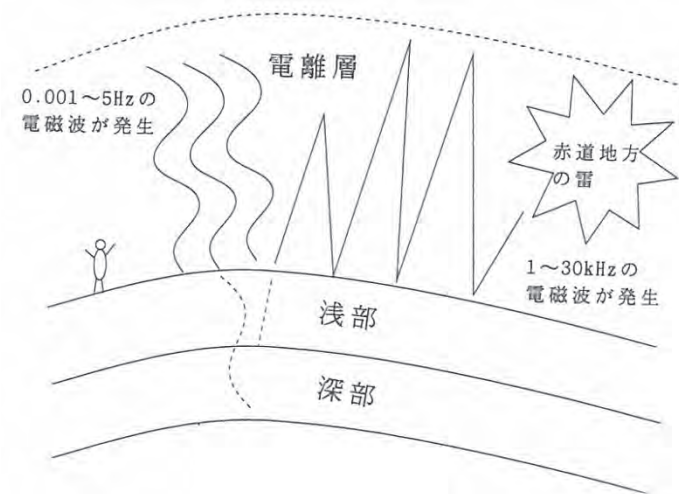


＜MT法: Magnetotelluric method＞

電磁探査法は、電磁誘導現象を利用した電気探査法で、地球を取り巻き変動する電磁場を計測して、地下深部の比抵抗分布を求めるもの。MT法は、地球磁気圏や雷放電により発生する自然電磁場を利用する電磁法で、深い探査深度を持つ。

高温の熱水が蓄えられた地熱貯留層は周囲の岩石より低比抵抗を示すと考えられ利用。

しかし、キャップロックの粘土変質帯が低比抵抗を示し、貯留層部が高比抵抗となる場合もある。



地熱の場合のキャップロック:
地熱貯留層から地熱流体の上方または側方への流出・移動を防ぐ難透水性岩石。

<MT法の例：澄川地熱地域>

測線：東西方向

測点：約300m間隔

・CSAMT法(人工的に発生させた電磁波を利用)と併用

→比抵抗構造が検層データと合致

浅部の顕著な低比抵抗層

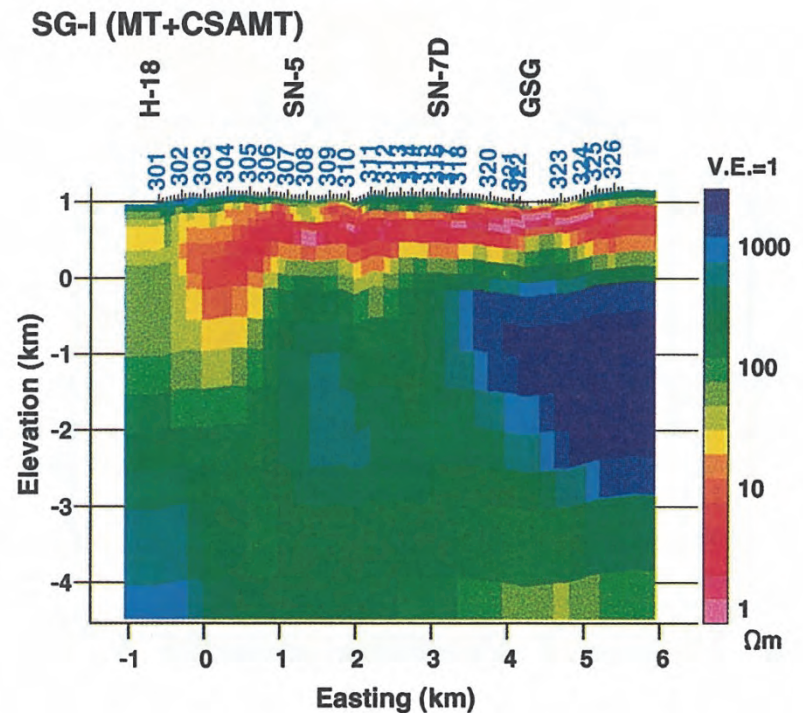
=モンモリロナイトを含む帽岩

深度1km以深の比較的高比抵抗部

=熱水の貯留層部に対応



両者の境界の形状が
MT法から把握できると解釈



物理探査ハンドブックより



新規生産井ターゲット選定業務(2)

<現状確認調査>

- ①現在モデル(地質構造・貯留層構造)の確認
 - ②層序区分の確認
 - ③柱状図の再チェック
 - ④逸泥・流出入点の確認、成因の確認(検討、区分け)
 - ⑤碎屑岩脈分布
 - ⑥各坑井の変遷調査・まとめ
- カッティングスの見直しの必要性

* 上記の調査を進め、現状の地質構造・貯留層構造モデルの問題点や課題を抽出し、解決していく。

新規生産井ターゲット選定業務(3)



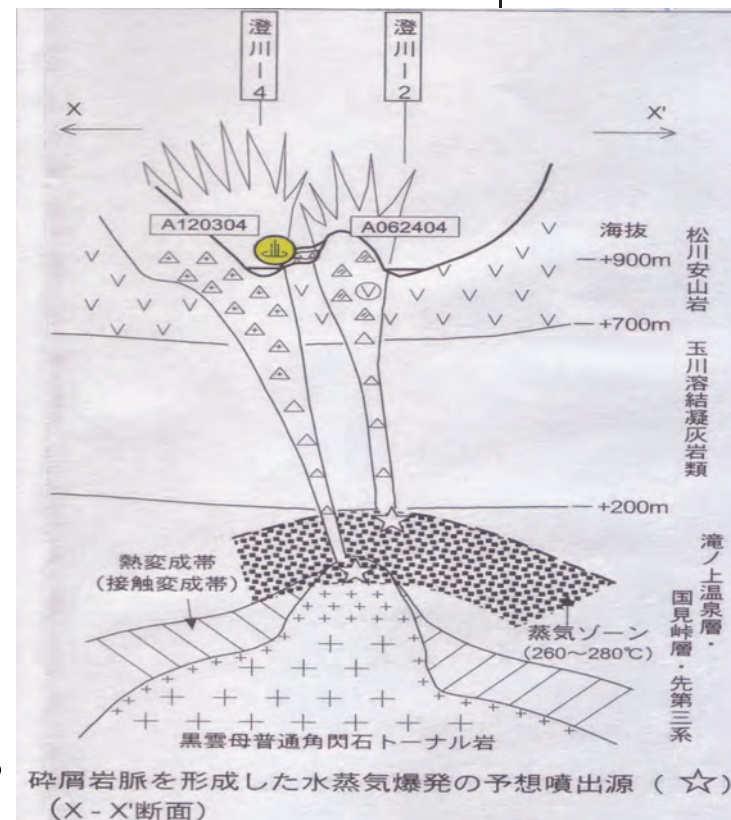
＜M-16予実対比調査＞

☆現在の地質構造・貯留層構造で決定したM-16のターゲット選定理由や掘削結果に基づく予実対比を行った。

★M-16のターゲット設定根拠

- ・右図の考えに基づく地表の変質帯 & 碎屑岩脈分布域の直下

貫入岩は？ 逸泥は？ 碎屑岩脈は？





新規生産井ターゲット選定業務(4)

< M-16予実対比調査 >

M-16元孔は深度1,900mまで掘削したが、安山岩貫入岩に遭遇したのみで想定していた閃緑斑岩岩体に遭遇しなかった。

また、逸泥も発生せず、地熱貯留層(南部)を確認できなかった。

カッティング中に碎屑岩脈も確認できず、ボーリング結果からは、地表の兆候と地下を結ぶ証拠は見つかっていない。

→地表の兆候のみではターゲットの精度が落ちる。

新規生産井ターゲット選定業務(5)



<MT法探査>

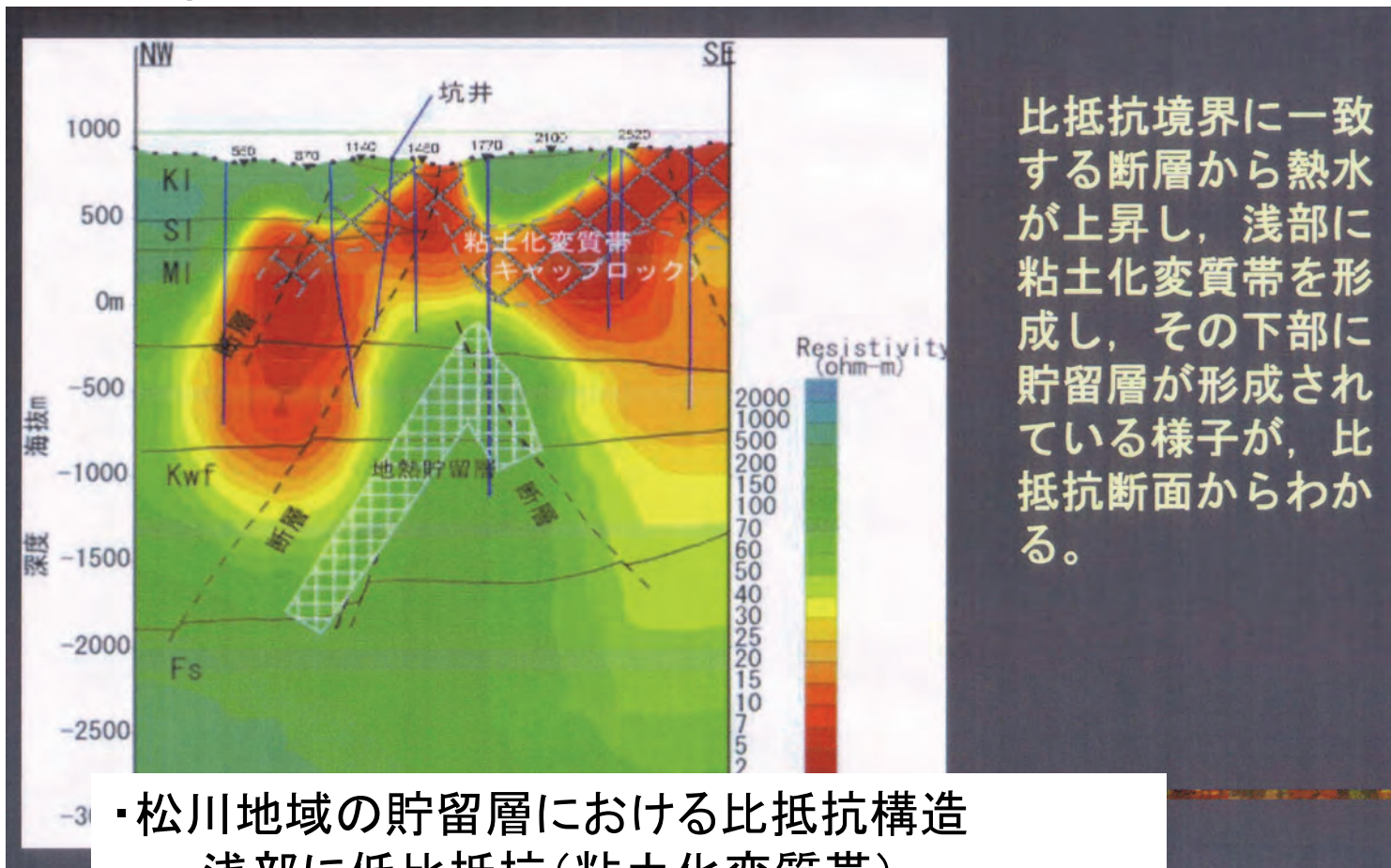
掘削有望地域を抽出するために実施している。M-16の掘削結果からは、地表の兆候と地下を結びつけることができなかつたため、本調査は**非常に重要な調査**となった。

このため、多くの2次元解析を行い、**比抵抗分布平面図と3次元比抵抗分布図(断面図、総合解釈図)**を作成して検討した。

新規生産井ターゲット選定業務(6)

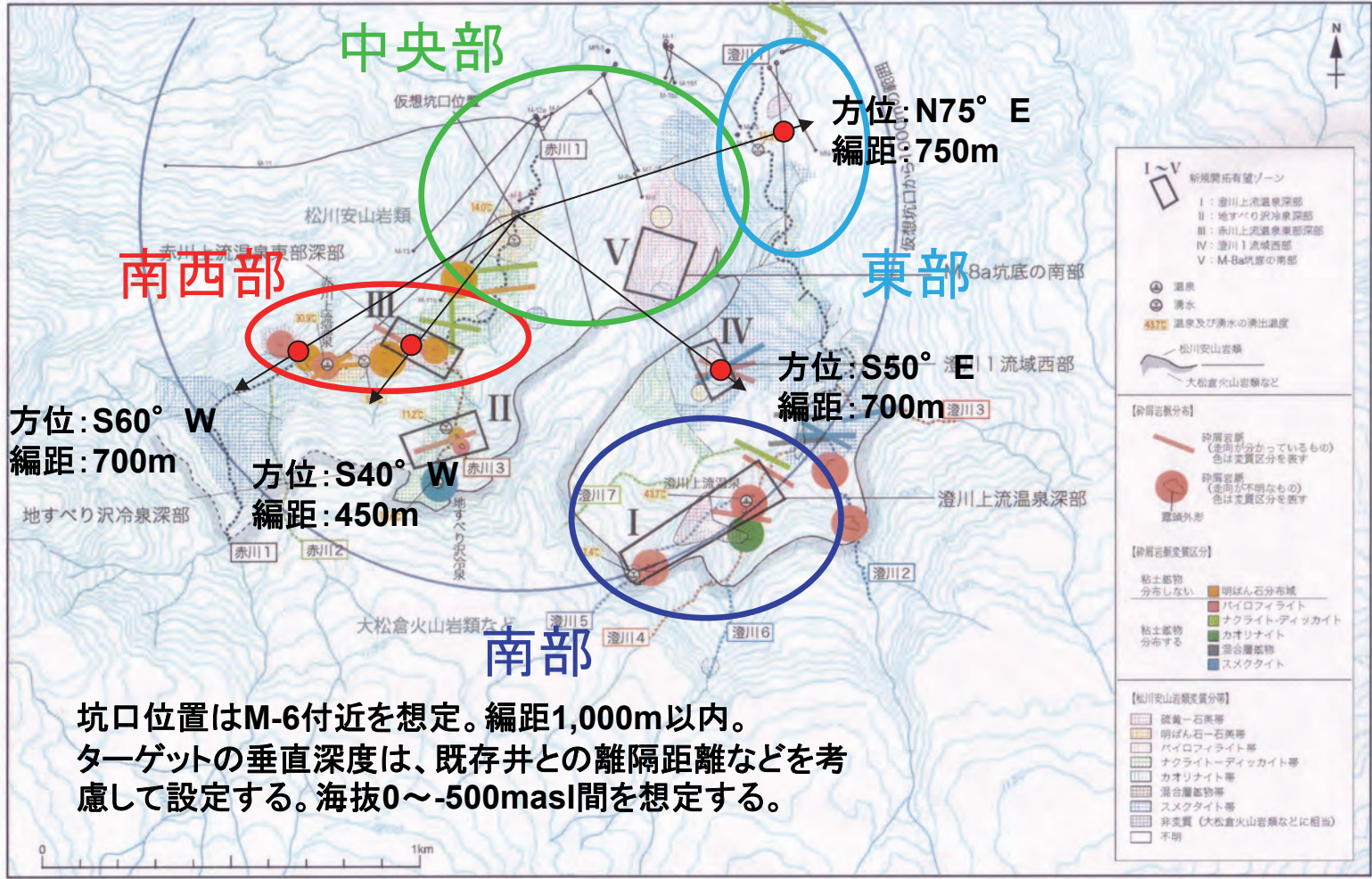


<MT法探査>



- ・松川地域の貯留層における比抵抗構造
 - ・浅部に低比抵抗(粘土化変質帯)
 - ・その直下ないし境界付近の10~50Ω・m
 - ・さらに下位の100Ω・m以浅

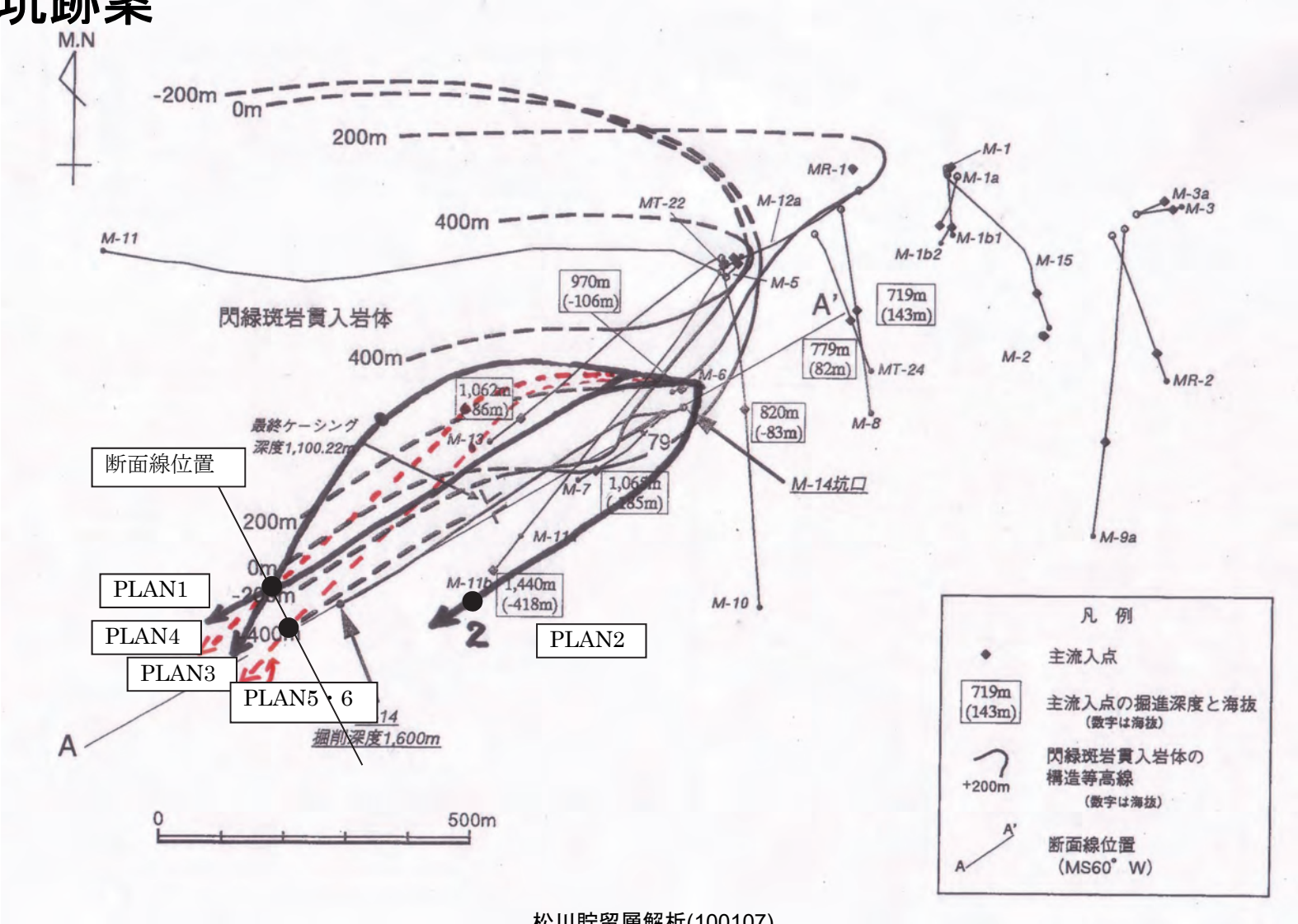
新規生産井ターゲット選定業務(7)



新規生産井ターゲット選定業務(8)

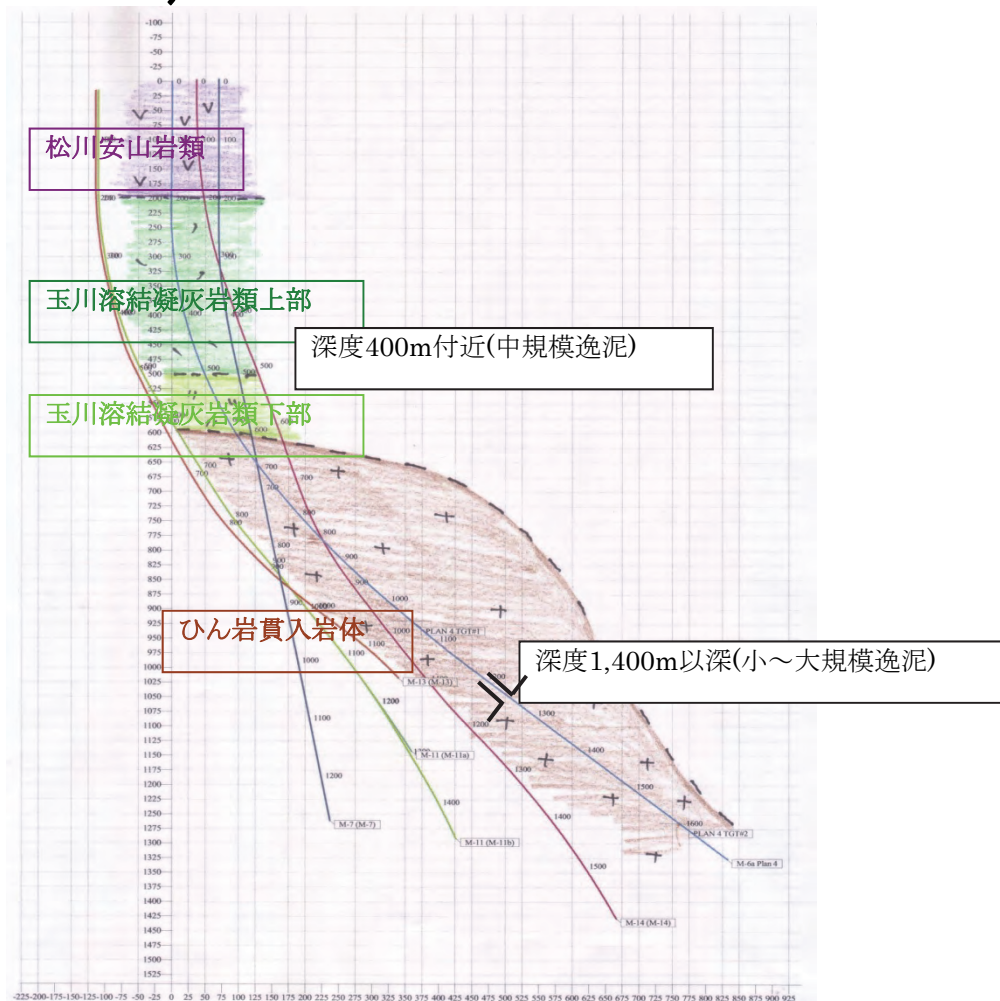


坑跡案



新規生産井ターゲット選定業務(9)

予想地質(PLAN4)



新規生産井ターゲット選定業務(10)

坑跡案・ターゲットの比較



坑跡計画名	PLAN1(ターゲット1、直線)	PLAN2(ターゲット2、直線)	PLAN3(ターゲット1、南西迂回案)
ターゲット	方位：S56° W 垂直深度：1,265m 偏距：748m	方位：S38° W 垂直深度：1,240m 偏距：495m	方位：S56° W 垂直深度：1,265m 偏距：762m
通過点	—	—	方位：S75° W 垂直深度：1,050m 偏距：473m
掘削難度	最終坑井傾斜角がやや大きい(46.75°) ドックレク：2.5～3.0°/30m(裸坑部沿角)	ドックレク：0.98～3.3°/30m	最終傾斜角度：61.77° ドックレク：2.5°/30m(裸坑部も)
予定掘削深度	1,700m ターゲット通過：1,565m付近)	1,500m ターゲット通過は1,394m付近	1,800m ターゲット通過は1,633m付近
他生産井の流入点との距離	ターゲット/M-14の最短距離は約170m M-7(1,065m)との最接近距離は約308m M-11b(1,410m)との最接近距離は約214m M-14(1,406m)との最接近距離は約150m	1300m付近でM-11bに最接近(約80m) ターゲット/M-11bの最短距離は約90m M-7(1065m)との最接近距離は約170m M-11b(1410m)との最接近距離は約85m M-14(1406m)との最接近距離は約115m	ターゲット/M-14の最短距離は約170m M-7(1,065m)との最接近距離は約320m M-11b(1,410m)との最接近距離は約320m M-14(1,406m)との最接近距離は約170m
貫入岩体との関係	貫入岩体縁より約60m	—	貫入岩体縁より約60m
優劣		—	×
坑跡計画名	PLAN4(ターゲット1、南西迂回案)	PLAN5(ターゲット1'、南西迂回案)	PLAN6(ターゲット1'、南西迂回案)
ターゲット	方位：S56° W 垂直深度：1,265m 偏距：760m	方位：S50° W 垂直深度：1365m 偏距：756m	方位：S50° W 垂直深度：1,265m 偏距：756m
通過点	方位：S75° W 垂直深度：920m 偏距：359m	方位：S65° W 垂直深度：970m 偏距：375m	方位：S65° W 垂直深度：920m 偏距：375m
掘削難度	最終傾斜角度：51.22° ドックレク：2.5°/30m(裸坑部沿角)	最終坑井傾斜角がやや大きい(46.80°) ドックレク：2.0～2.5°/30m(裸坑部2.0～沿角)	最終傾斜角度：50.93° ドックレク：2.0～2.5°/30m(裸坑部2.0～沿角)
予定掘削深度	1,700m ターゲット通過は1,592m付近	1,900m ターゲット通過は1,656m付近	1,700m ターゲット通過は1,584m付近
他生産井の流入点との距離	ターゲット/M-14の最短距離は約170m M-7(1,065m)との最接近距離は約300m M-11b(1,410m)との最接近距離は約300m M-14(1,406m)との最接近距離は約155m	ターゲット/M-14の最短距離は約110m M-7(1,065m)との最接近距離は約240m M-11b(1,410m)との最接近距離は約300m M-14(1,406m)との最接近距離は約75m	ターゲット/M-14の最短距離は約155m M-7(1,065m)との最接近距離は約290m M-11b(1,410m)との最接近距離は約275m M-14(1,406m)との最接近距離は約125m
貫入岩体との関係	貫入岩体縁より約60m	貫入岩体縁より約25m	貫通
優劣			



貯留構造再解析調査(1)

* 既存資料の収集整理および見直し

カッティングスの再調査(37坑井;深度1,000~2,000m)を行い、地質構造の見直した。

* 貯留構造の再解析

貯留構造の再解析(断層・フラクチャの見直し、温度・圧力分布の最新化)と流体流動モデルの見直し(噴出量・化学性状、流体温度の再解析)を行った。

* 坑井のターゲットおよびその他有望地域の抽出

東部貯留層での坑井掘削ターゲットの選定と温泉造成用浅部井の掘削ターゲットの可能性評価およびターゲット案の検討



貯留構造再解析調査(2)

カッティングスの見直し結果

坑井名	M-7	M-14	M-16元	M-16	M-6	MT-23	M-13	M-11	M-11a	M-11b	M-10	MT-22	M-5	MT-24	M-8	M-8a	M-12	M-12a(1, 2)	MN-12	M-4(MR-1)	M-2	M-15
坑底深度	1280	1600	1900	858.54	1203.5	701.5	1157	2000	1282.5	1450	1507.5	700	1190	1050	1406	1131.9	1446.5	1130	1161.33	1501	1080.3	1181.2
KOP	-	-	-	670	-	-	-	-	207	1126	-	-	-	-	-	647	-	1065	-	-	-	-
De	40	7	7	**	47	35	7	**	**	**	42	17	40	40	47	-	22	-	27	30	30	47
	826	858	857	**	816	889	839	**	**	**	802	829	802	799	789	-	814	-	809	809	792	811
Ma	207	212	207	**	195	185	172	162	**	**	177	178	165	160	167	-	142	-	152	140	160	147
	659	654	658	**	668	739	674	685	**	**	668	669	682	679	669	-	694	-	684	699	674	711
Tu	501	482	492	**	465	385	*	*	*	**	**	**/*	*	432	417	-	402	-	**	**	462	392
	372	394	382	**	398	539	*	*	*	**	**	**/*	*	411	427	-	435	-	**	**	372	472
Tl	*	*	*	857	*	700	*	*	*	**	802	-	*	720	722	**	802	-	*	777	727	687
	*	*	*	70	*	224	*	*	*	**	100	-	*	138	143	**	59	-	*	62	107	193
Ta	1080	**	1627	-	1074	-	*	*	*	**	1168	-	**/*	1040	1030	1030	1113	**/-	*	1105	**	1052
	-200	**	-343	-	-209	-	*	*	*	**	-227	-	**/*	-167	-152	-152	-240	**/-	*	-266	**	-153

坑井名	M-1	M-1a	M-1b1	M-1b2	M-N3	M-9	M-9a	M-3	M-3a	MT-25a	MT-25	MT-21	TG-2	TG-1	TG-1a
坑底深度	945	965	1006	1206.7	1170	1003	1599.3	1207	1055	558	1064.5	602	1298	804	1511
KOP	-	257	-	877	-	-	794	-	?	176	-	-	-	-	280
De	40	-	47	-	42	17	-	**	**	-	37	45	22	22	-
	818	-	811	-	776	801	-	**	**	-	853	770	796	796	-
Ma	166	-	162	-	162	152	-	**	**	-	177	172	132	137	-
	692	-	696	-	656	666	-	**	**	-	713	643	686	681	-
Tu	375	365	377	-	367	372	-	367	**	357	352	395	442	418.6	407
	483	493	481	-	452	452	-	456	**	534	538	420	378	400	412
Tl	662	690	672	-	667	732	-	642	**	-	*	**/-	667	651.4	657
	196	168	188	-	158	127	-	176	**	-	*	**/-	165	167	165
Ta	922	**	947	**	980	-	**/-	962	**	-	1052	**/-	937	786.6	829.9
	-64	**	-77	**	-133	-	**/-	-144	**	-	-162	**/-	-78	31	-4

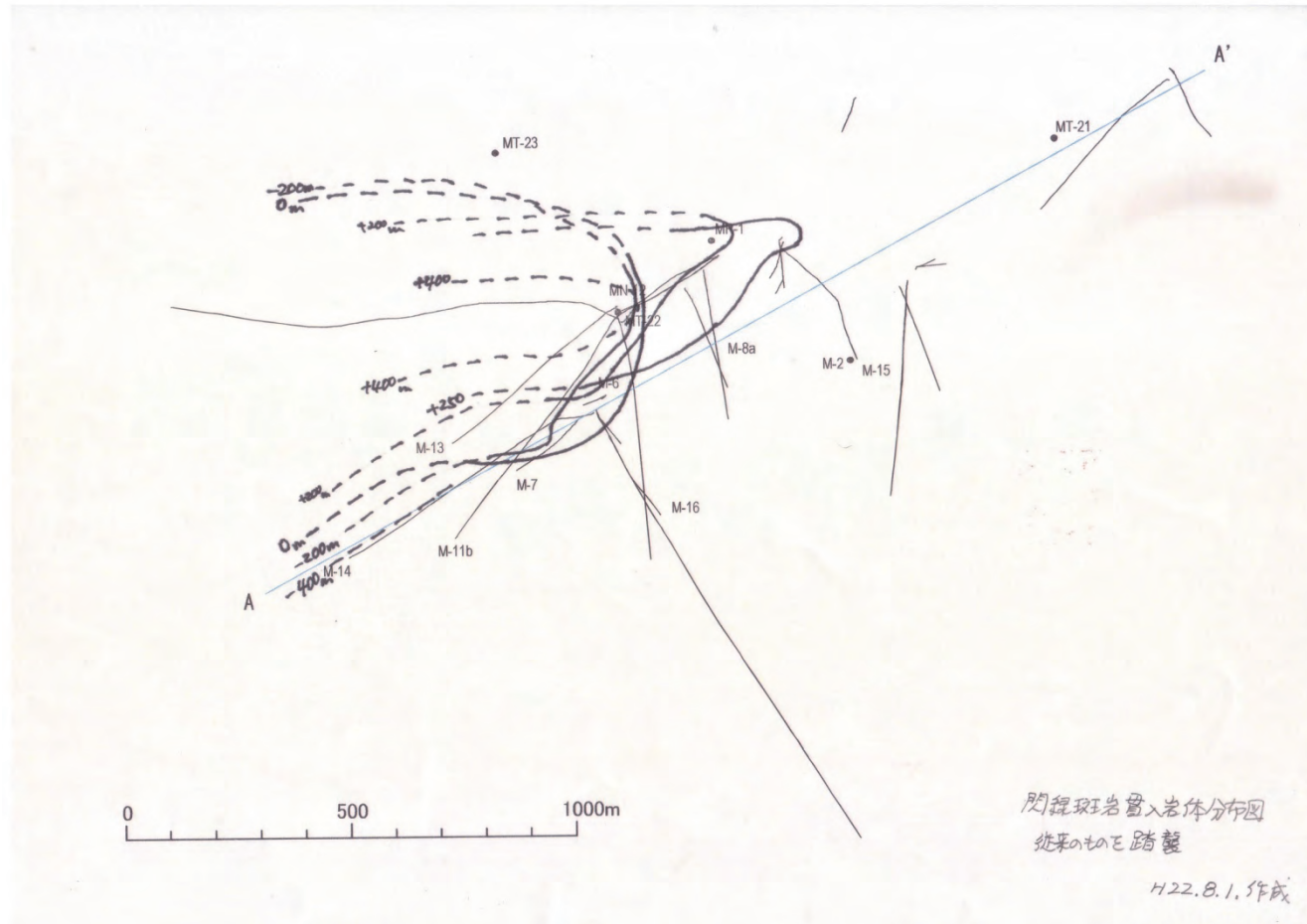
澄川断層より西側
 澄川断層より東側

De:岩層基底深度
 Ma:松川安山岩類基底深度→安山岩/安山岩質火砕岩類
 Tu:玉川溶結凝灰岩類上部基底深度→安山岩質火砕岩類/デイサイト質火砕岩類
 Tu:玉川溶結凝灰岩類下部基底深度→基底礫岩
 Ta:滝ノ上温泉層基底深度→珪質頁岩ないし黒色頁岩

* 該当深度付近が貫入岩で不明
 ** 該当深度付近にカッティングス欠如
 - 到達していない/掘削していない
 // 周辺との対比から考えると地質構造に変化あり
 | 断面線より遠方の坑井
 上段:掘削深度(m)
 下段:海拔(m)

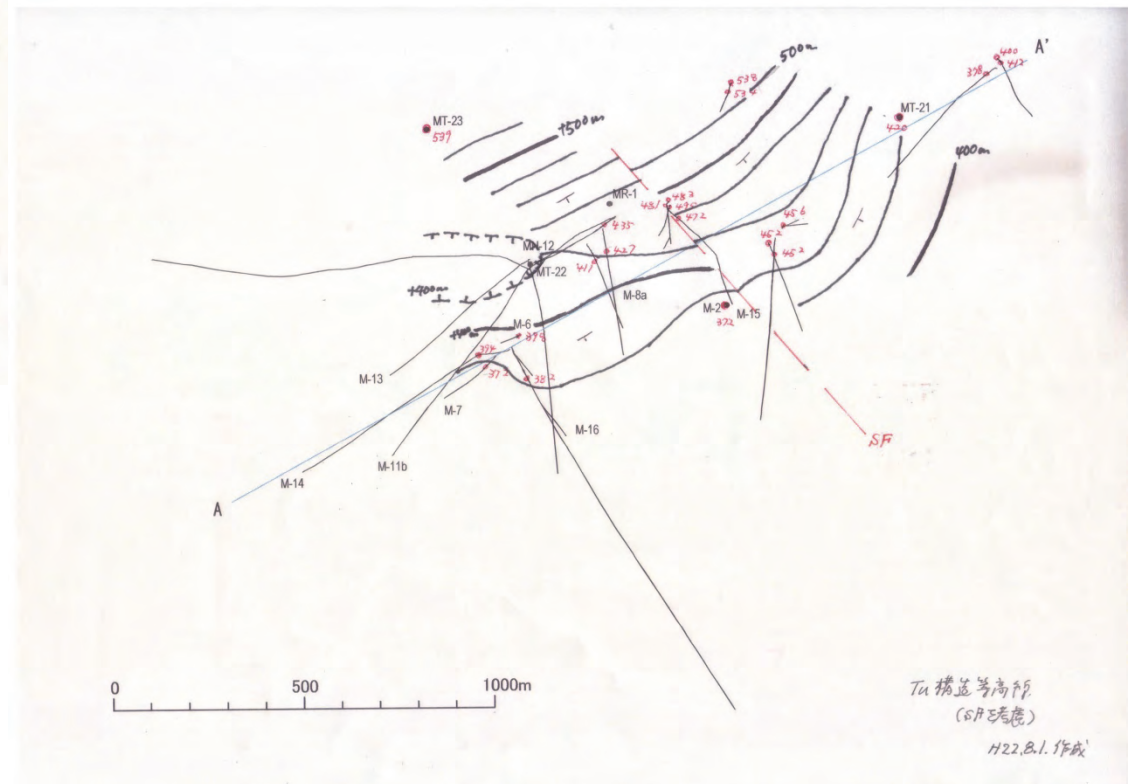
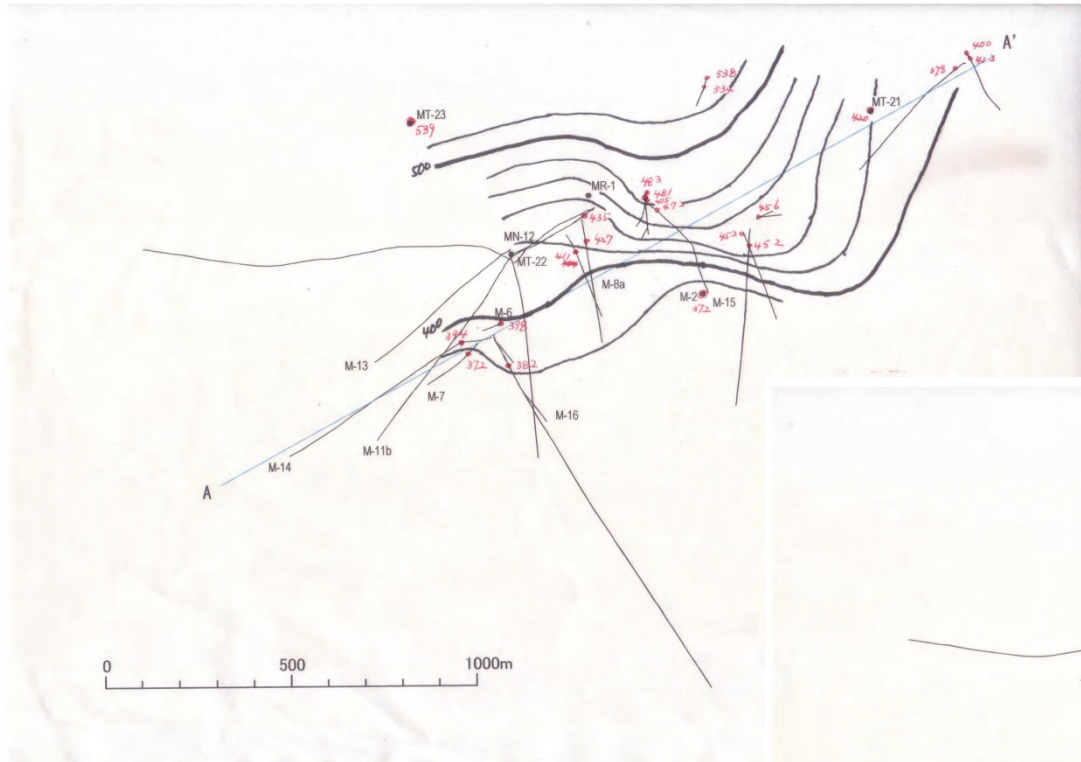
貯留構造再解析調査(3)

西部のひん岩貫入岩体の構造等高線



貯留構造再解析調査(4)

玉川溶結凝灰岩類上部基底の構造等高線



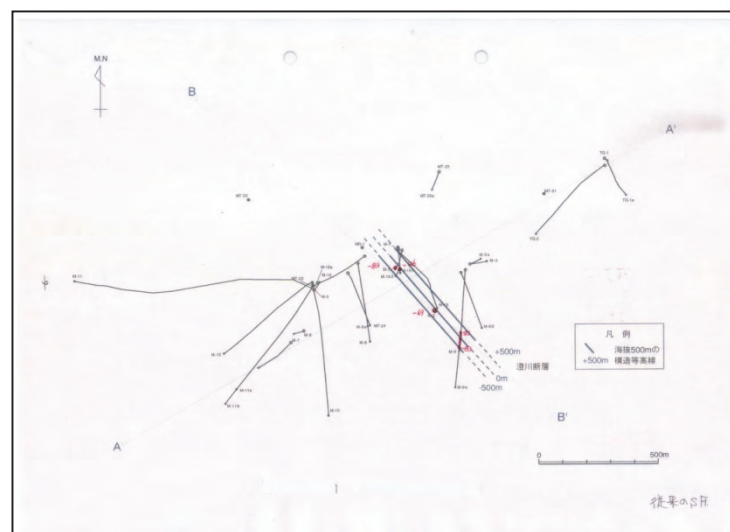
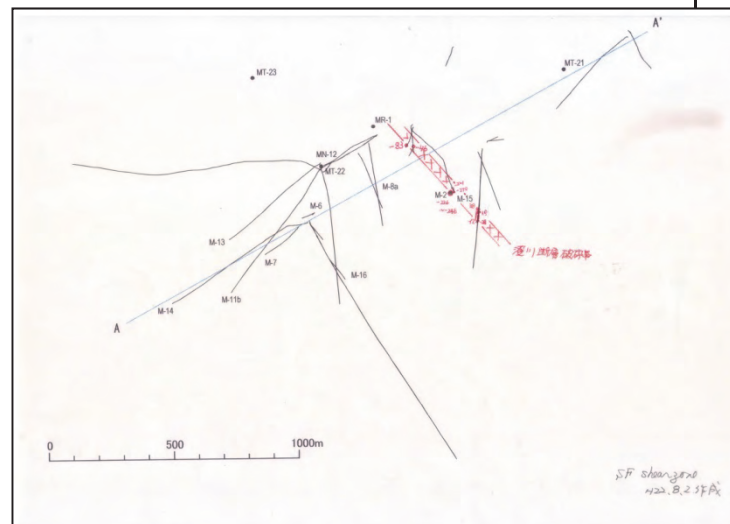
貯留構造再解析調査(5)

澄川断層



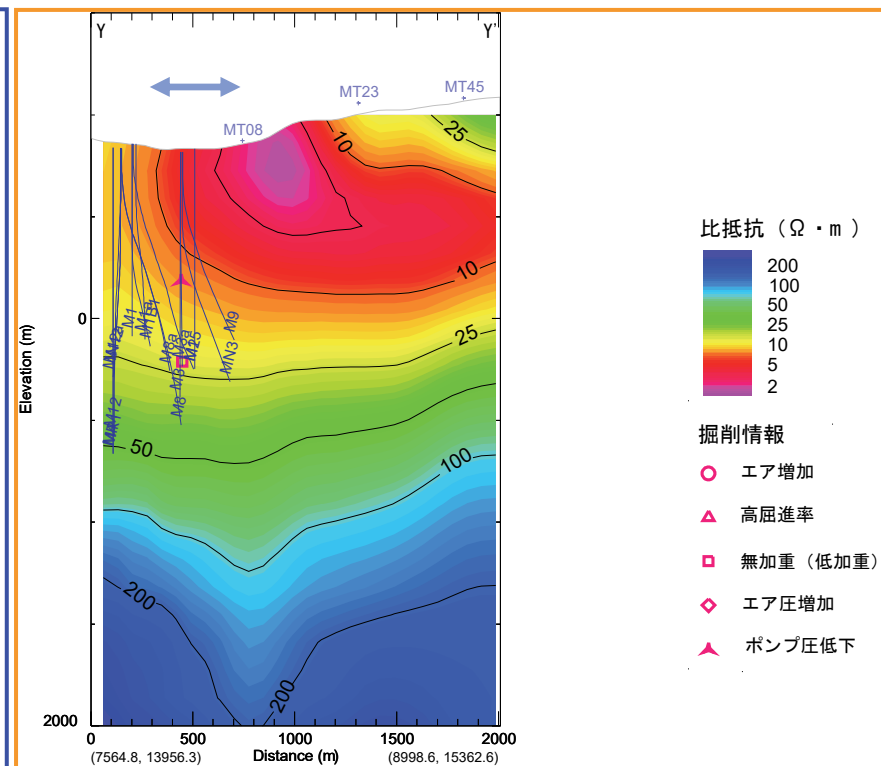
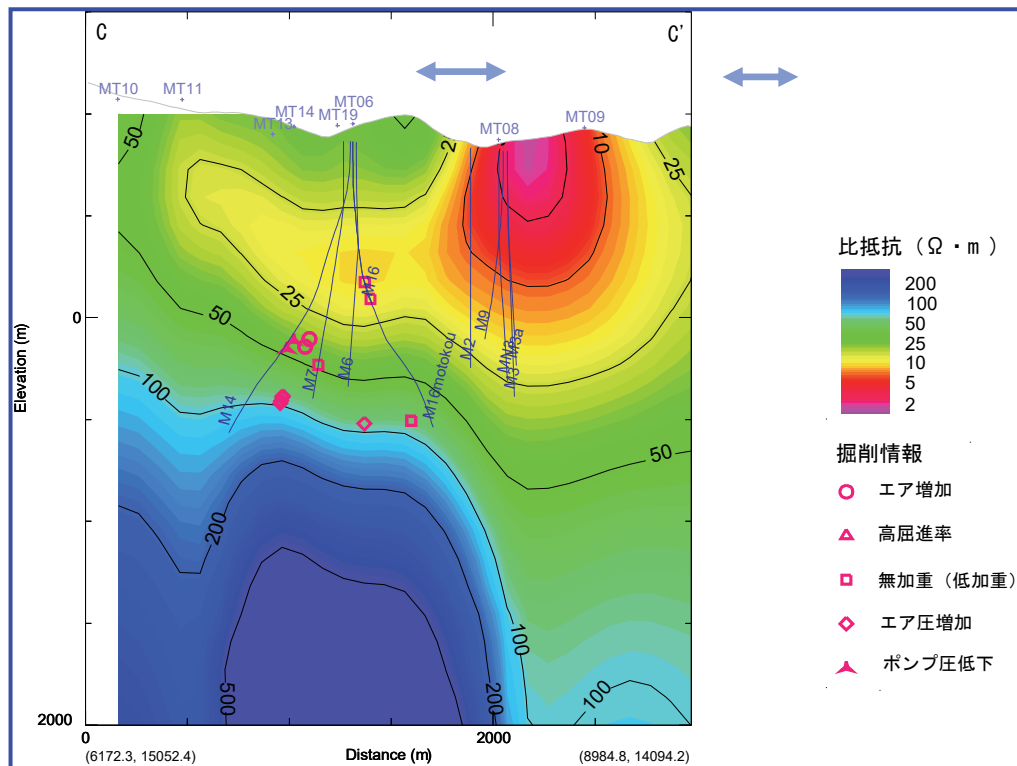
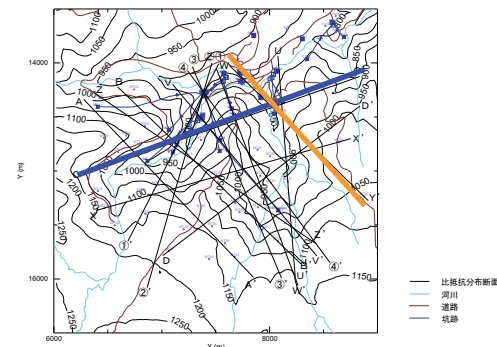
坑井名	掘削深度(m)	標高(m)	逸泥量	備考
M-1a	947	-83	全量	流入点
M-1b1	912	-46	51~62kl/h	流入点
M-2	903	-69	逸泥無し	今回の調査によると流入点ではないのでカット
M-2	1060~1080	-226~-246	4~18kl	流入点、逸泥
M-9	841~977	33~-83	全量逸泥	流入点
M-9	862~907	18~-21	全量逸泥	岩相(破砕帯)を基本とするのでカット
M-9a	857~910	38~-12	9kl	岩相、流入点、逸泥
M-9a	991	-87	全量	逸泥
M-1b2	?	?	?	カッティング欠如で不明
M-15	1127~1179	-221~-270	全量	岩相、逸泥、トルク変化など
M-15	1010	-115	全量	逸泥
M-1	578	288	少量	逸泥
M-1	606	252	0.58kl/h	逸泥
M-1	757~826	101~32	5kl	逸泥、岩相
M-1	848	10	3.5kl	逸泥
M-1	888	-30	7kl	逸泥
M-1	909	-51	4kl	逸泥
M-1	937	-79	全量	逸泥
MR-1	976	-137	6kl	逸泥
MR-1	1236	-397	6kl	逸泥
MR-1	1334	-495	4kl	逸泥

: 従来の澄川断層
 : 今回検討(追加・変更)
 : 今回使用



貯留構造再解析調査(6)

澄川断層



貯留構造再解析調査(7)

逸泥や流出入点によるフラクチャ解析

* フラクチャの種類

西部貫入岩体周辺に発達するフラクチャ: Win

澄川断層(破碎帯): SF

岩相境界付近に発達するフラクチャ

小規模貫入岩周辺に発達するフラクチャ

その他(地層内)



* Win、SF、岩相境界フラクチャは流入点となっている。

* 地層内に発達するフラクチャおよび小規模貫入岩周辺フラクチャは、流入点になっていない。



ターゲット=Win、SF、岩相境界フラクチャ





貯留構造再解析調査(8)

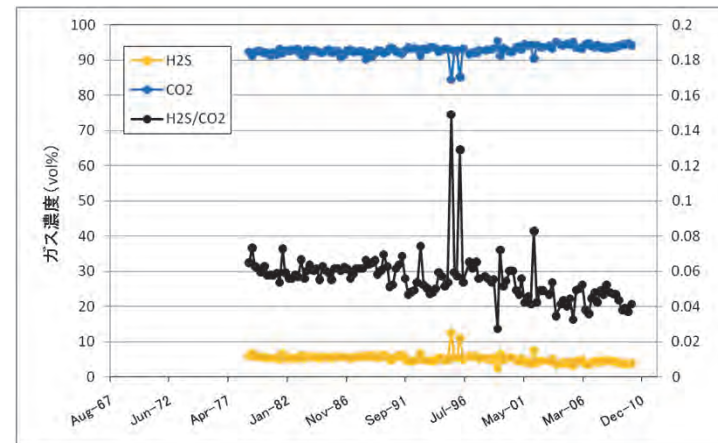
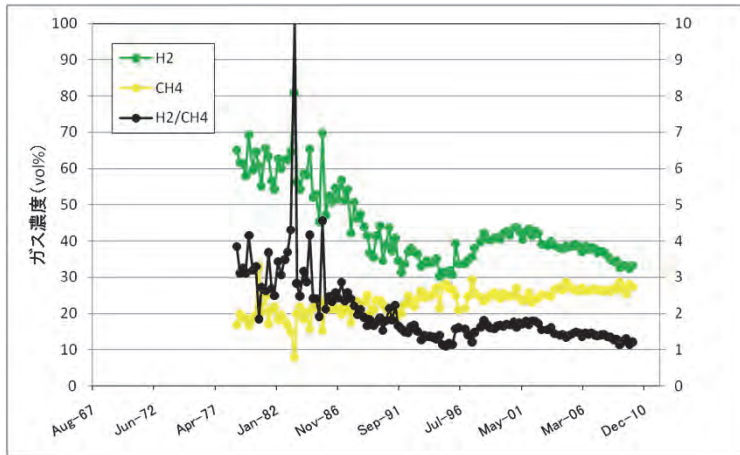
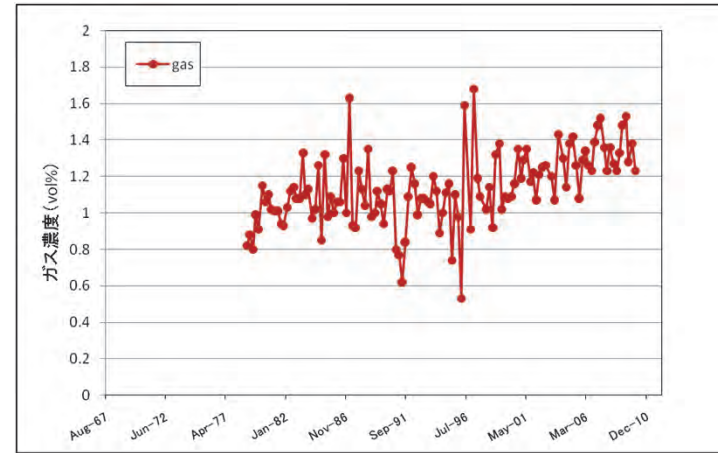
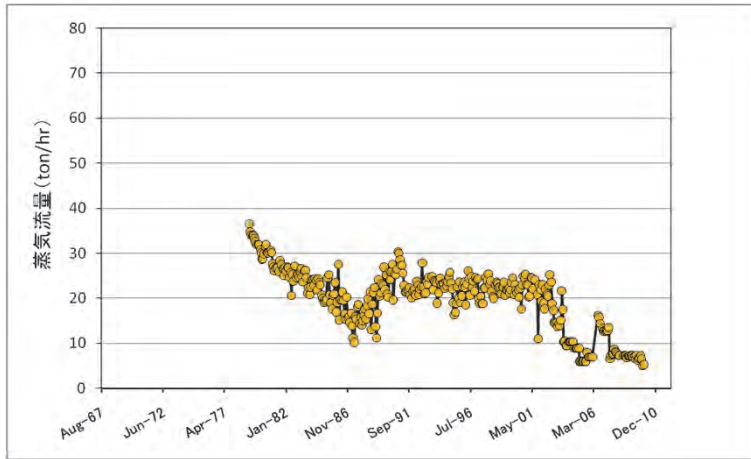
流体流動モデルの見直し

- 蒸気分析値と蒸気流量値の収集・整理
- 蒸気組成の経年変化図の作成・考察
- 熱水分析値と熱水流量値の収集・整理
- 注水流量の収集・整理
- 流出・流入点の見直し
- 年代別ガス濃度分布図の作成・考察
(1971, 1980, 1990, 2000, 2009)
- FT-HSH2図(D'Amore 1998)の作成・考察

貯留構造再解析調査(9)



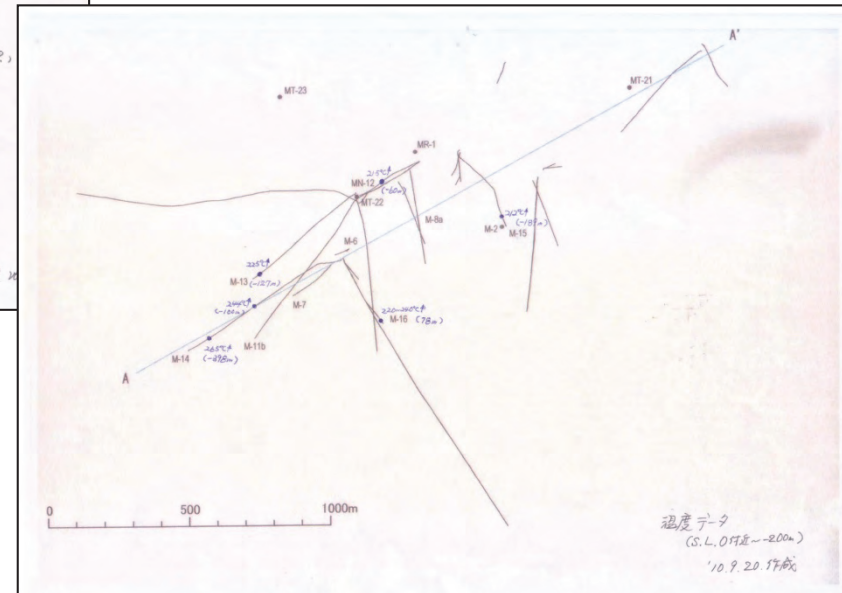
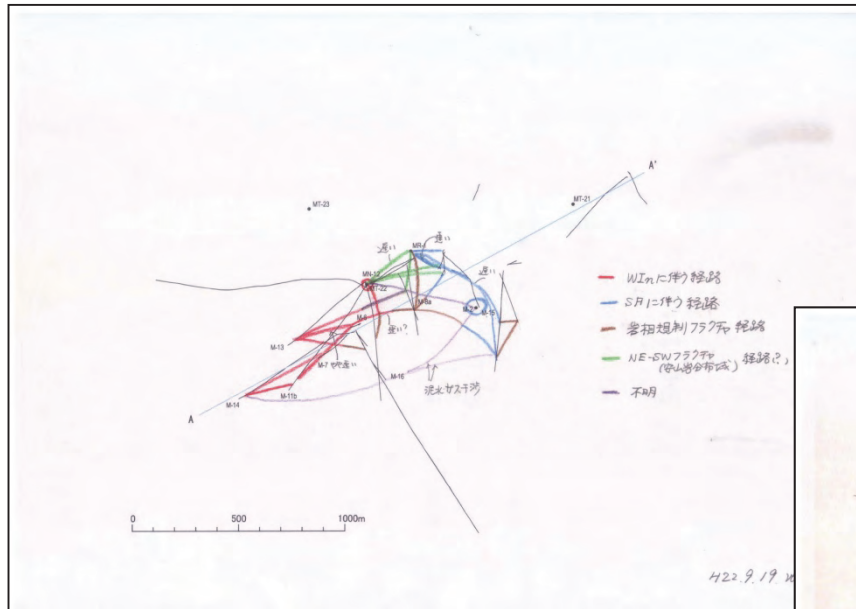
蒸気性状の変化例



貯留構造再解析調査(10)

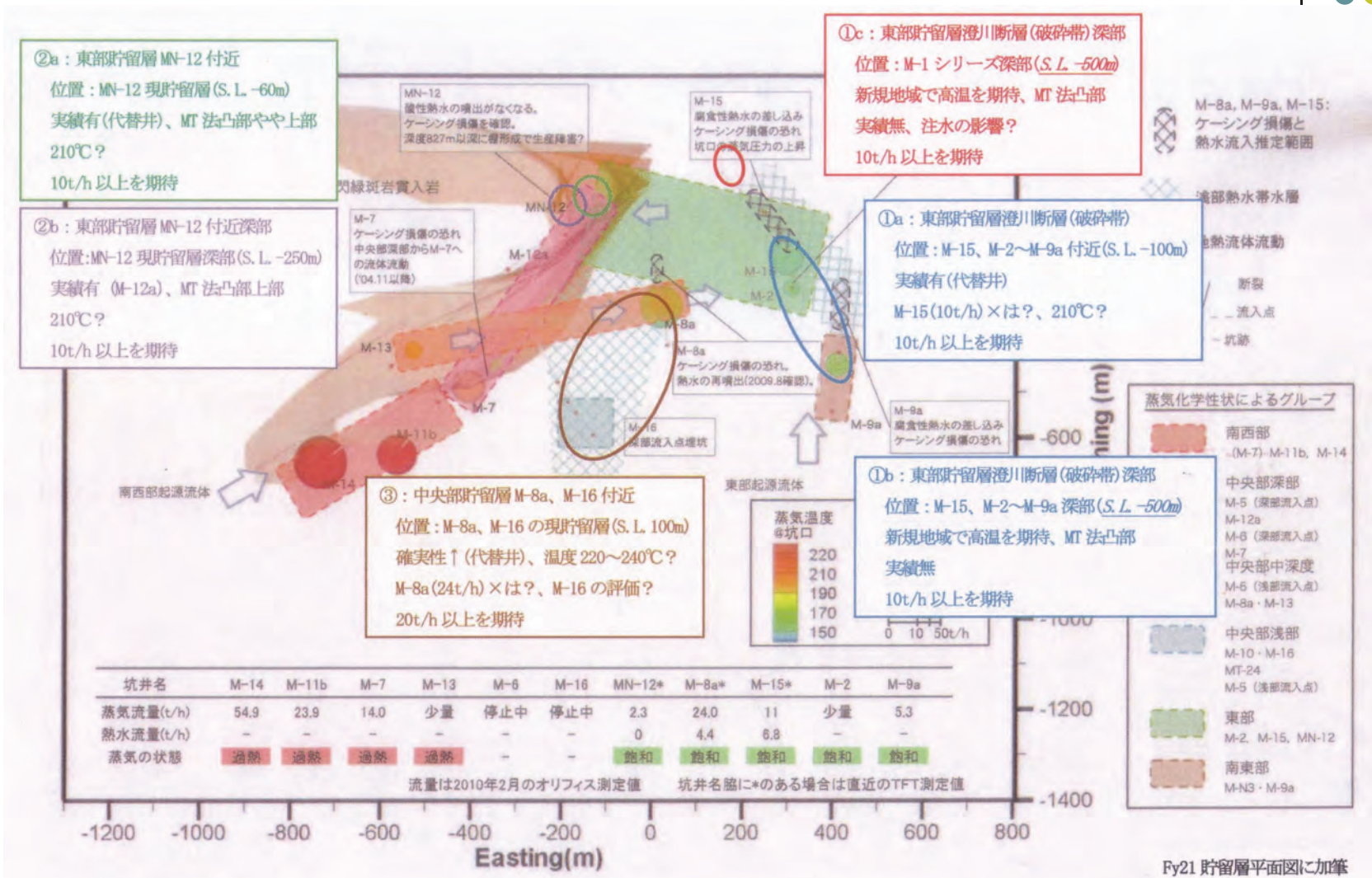


干渉関係の検討、温度分布の検討



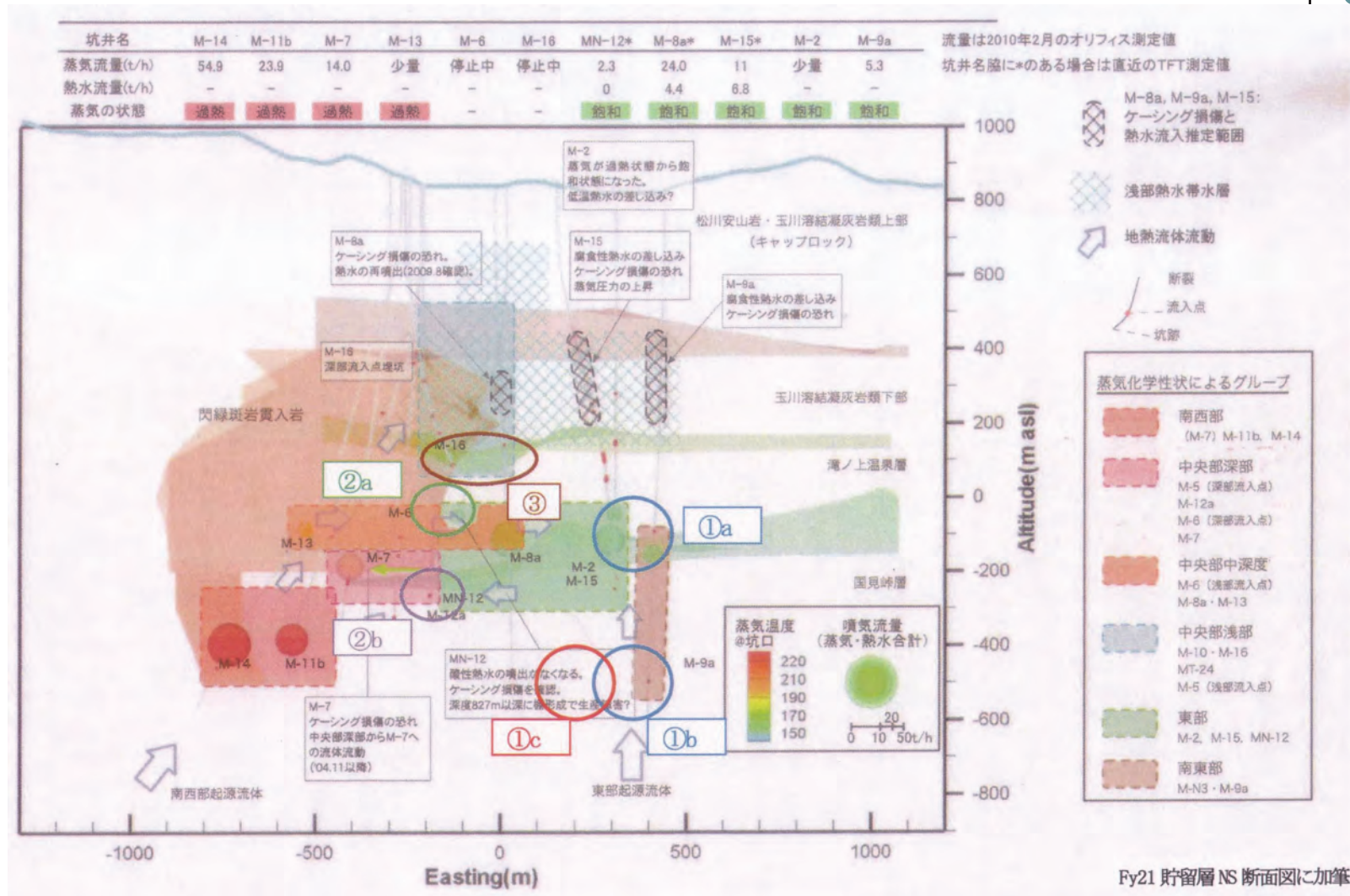
貯留構造再解析調査(11)

掘削有望地点の選定



貯留構造再解析調査(12)

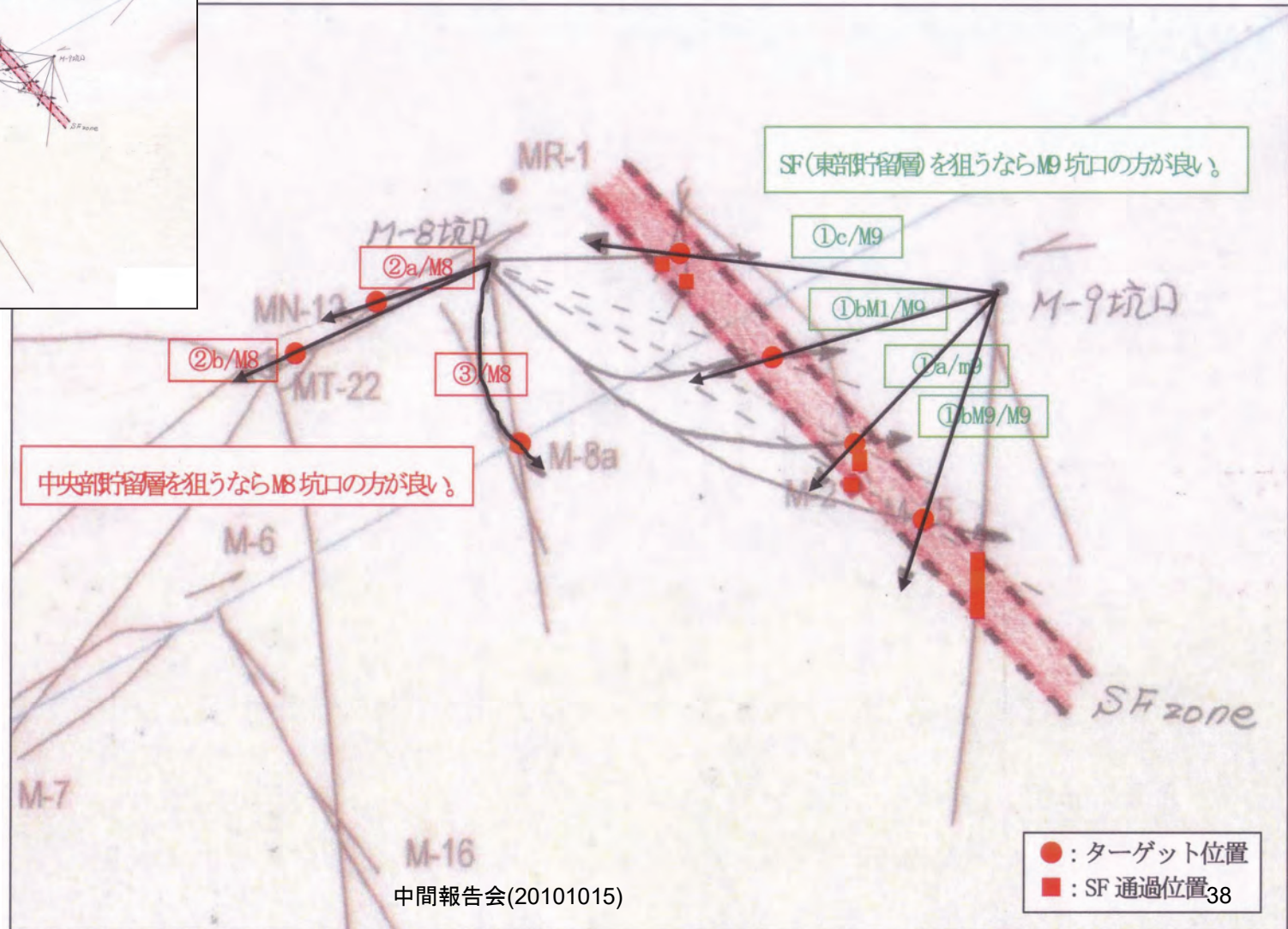
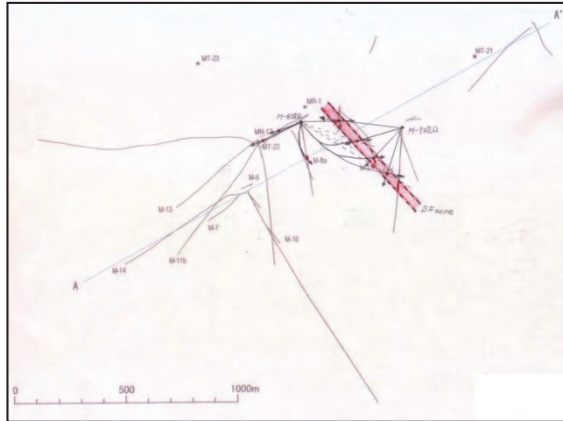
掘削有望地点の選定



貯留構造再解析調査(13)



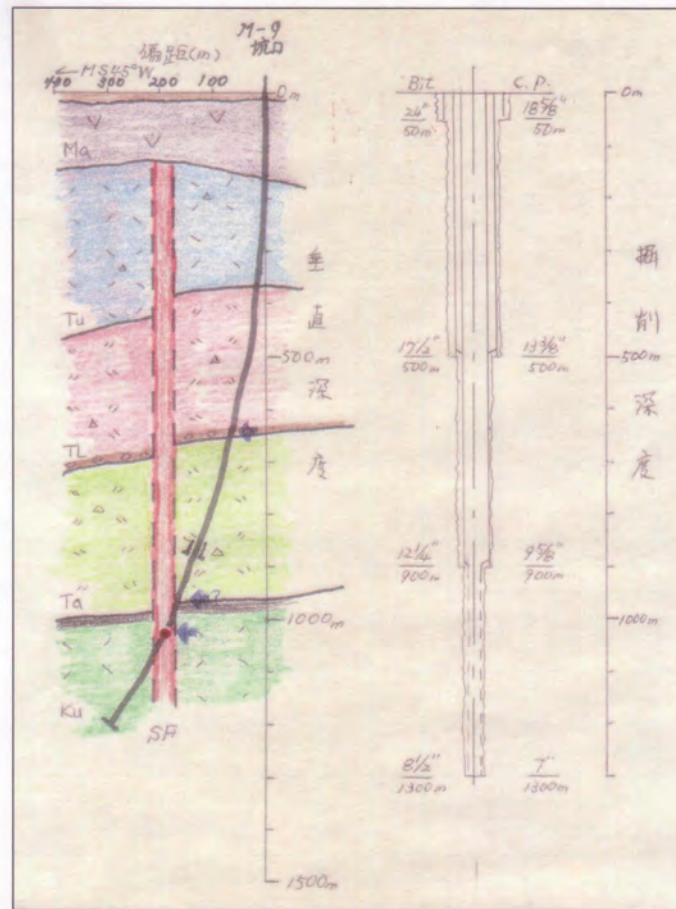
ターゲットの選定・坑跡案



貯留構造再解析調査(14)



予想地質①a



名称: ①a/M9
 方位: MS45° W 偏距: 190m 垂直深度: 1035m
 掘削深度: 1300m 水止め深度: 900m
 逸泥予想: 650m 付近 (TL/Ta 礫岩中)
 1000m 付近? (Ta/Ku 境界付近)
 1100m 付近 (SF: ターゲット)
 K2 推奨順位: 東部貯留層 C

①a 東部貯留層 SF M15 の SF 相当 FP を狙う案 予想地質断面図

貯留構造再解析調査(15)

坑跡案・ターゲットの比較



掘削有望地点	東部貯留層								
	貯留層		①a 東部貯留層 SF				①c 東部貯留層 SF深部		
	名称	①a 東部貯留層 SF		①b 東部貯留層 SF深部				①c 東部貯留層 SF深部	
	内容	M15、M2～M9a付近を狙う(代替井)		M-15、M-2～M-9aの深部を狙う				M1シリーズの深部を狙う	
	フラクチャ	SF		SFの深部				SFの深部	
	標高	-100m付近		-1000m付近→-500m付近				-900m付近→-500m付近	
ターゲット仕様	蒸気期待量	10t/h以上		10t/h以上				10t/h以上	
	利点	実績 MT法:S-LR		新規地域 高温? MT法:H-Up				新規地域 高温? MT法:H-UpP	
	内容	M15のSF相当FP(1120m)		SFの深部(M1/M2・M15間)				SFの深部(M2・M15/M9間)	
	名称	①a/M8	①a/M9	①bM1/M8	①bM1/M9	①bM9/M8	①bM9/M9	①c/M9	
	坑口位置	M8	M9	M8	M9	M8	M9	M8	
	方位	MS65° E	MS45° W	MS71° E	MS75° W	MS59° E	MS20° W	MN88° E	
	偏距	360m	190m	265m	215m	450m	220m	170m	
	垂直深度	1050m	1035m	1340m	1320m	1340m	1320m	1340m	
	坑口-坑底角度	30°	20°	11°	9°	19°	10°	7°	
	掘削深度	—	1300m	—	1600m	—	1600m	—	
水止め深度	—	900m	—	1100m	—	1100m	—		
懸念事項	M15(10t/h)をつぶす 温度:210°C程度 東部貯留層の評価 高傾斜角 坑跡要検討		M15(10t/h)をつぶす 温度:210°C程度 東部貯留層の評価		確実性 坑跡要検討 東部貯留層の評価 低温化?		確実性 坑跡要検討 東部貯留層の評価 低温化?		
干渉実績	M2,M9a		M2,M8a,M9a,M14?,M15				M2,M8a,M9a,M14?,M15		
K2推奨順位	—		C				—		

掘削有望地点	中央部貯留層(東部貯留層)				中央部貯留層		
	貯留層		②a 東部貯留層 MN12付近		②b 東部貯留層 MN12付近深部		
	名称	②a 東部貯留層 MN12付近		②b 東部貯留層 MN12付近深部		③ 中央部貯留層 M8a、M16付近	
	内容	MN12の現貯留層を狙う(代替井)		MN12の現貯留層の深部を狙う		M8a、M16の現貯留層を狙う(代替井)	
	フラクチャ	Win		Win		TL/Ta境界礫岩中	
	標高	-60m付近		-250m付近		100m付近	
ターゲット仕様	蒸気期待量	10t/h以上		10t/h以上		20t/h以上	
	利点	実績 MT法:H-UpP		実績 MT法:H-UpP		実績 MT法:S-LR	
	内容	MN12の主FP(908m)		MN12の副FP(1136m),M12aFP(1120m)		M8aのTL/Ta相当FP(719m)	
	名称	②a/M8	②a/M9	②b/M8	②b/M9	③/M8	③/M9
	坑口位置	M8	M9	M8	M9	M8	M9
	方位	MS70° W	MN90° W	MS65° W	MS85° W	MS9° E	MS73° W
	偏距	110m	555m	190m	680m	165m	450m
	垂直深度	890m	870m	1100m	1080m	695m	675m
	坑口-坑底角度	7°	33°	10°	32°	13°	34°
	掘削深度	950m(1200m)		1300m		800m(1200m)	
水止め深度	800m		1000m		650m		
懸念事項	温度:210°C程度 酸性熱水対策		温度:210°C程度 酸性熱水対策		酸性熱水対策 坑跡要検討		
干渉実績	M8a		M8a,M15?		M6,M9a,MN12		
K2推奨順位	C		B		A		

凡 例	
SF:	澄川断層(破砕帯)
Win:	西部貫入岩体縁辺部
TL:	玉川溶結凝灰岩類下部
Ta:	滝ノ上温泉層
FP:	流入点
H-Up:	高比抵抗盛上り傾斜部
H-UpP:	高比抵抗盛上り平坦部
S-LR:	浅部低比抵抗域直下

干渉実績は、原稼働井の関係のみを抜粋した。
東部貯留層はM9坑口、中央部貯留層はM8坑口から掘削した方が良いという判断でK2推奨順位を決定した。



最後に

- * 土木工学、土質ボーリングから見ると、地熱業務は違った点が多々あるので、現場見学会前の予備知識になればと思っています。
- * 現地での説明とだぶる部分もあるかもしれませんが、ご容赦下さい。
- * ターゲットを決めるためには、色々な調査結果や解釈を加味していることを感じてもらえればと思います。とは言っても基本は「地熱三要素」です。
- * 現地では、土質ボーリングとは違う地熱ボーリングの様子や各種調査をご覧いただければと思います。