エチオピア国 エチオピア地質調査所

エチオピア国 地熱開発のための情報収集・確認調査

ファイナルレポート(図面集)

平成29年6月 (2017)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

日本工営株式会社 地熱エンジニアリング株式会社

住鉱資源開発株式会社



7	テンダホ-2 地熱サイト	S-1
	地形地質発達史	. S-2
	リモートセンシング解析図	. S-3
	地質構造図	. S-4
	地質分布図	. S-5
	地質断面図	. S-6
	MT/TEM 探査 測点位置図/比抵抗平面パネルダイヤグラム	. S-7
	MT/TEM 探査 比抵抗断面パネルダイヤグラム	. S-8
	MT/TEM 探查 比抵抗平面図	. S-9
	重力探査(既存調査) ブーゲー異常図	S-13
	磁気探査(既存調査) 磁気異常図	S-14
	微小地震観測 震源分布図(調査地域)	S-15
	微小地震観測 震源分布図(広域地域)	S-16
	2m 深地温調査	S-17
	地化学分析(既存調査)地形地質発達史	S-18
	解析結果概要表	S-19
	地熱概念モデル	S-20
	地熱概念モデル(推定上昇流域)	S-22
	地熱概念モデル総括	S-23
	掘削ターゲットゾーン区分図	S-24
	掘削ターゲットゾーン総括表/断層傾角検討	S-25

ボセッティ地熱サイト	S	5-26
地形地質発達史	8	5-27
リモートセンシング解析図	8	5-28

目次

地質構造図
地質分布図
地質断面図
MT/TEM 探査 測点位置図/比抵抗平面パネルダイヤグ
MT/TEM 探査 比抵抗断面パネルダイヤグラム(既往訓
重力探査 傾向面残差図
解析結果概要表
地熱概念モデル−1~3 断面図
掘削ターゲットゾーン区分図

)	拭掘事業 掘削計画	
	資源量評価および経済性分析/多基準解析	
	試掘ディシジョン・ツリー	
	試掘ディシジョン・ツリー内検討坑跡	
	掘削計画 坑跡断面図	
	掘削計画 坑跡平面図	
	ケーシングプログラム	
	アクセス道路図面	
	掘削基地図面	
	給水施設図面	

	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•		S	-29
																						S-	-30
	•	•		•																		S-	-31
5	1	4	•	(Ē	IJ	1	Ì		周	13	查)									S	-32
1	\$)														•				•		S-	-33
		•							•	•			•				•					S	-34
	•	•		•																		S-	-35
				•																	•	S-	-36
				•																	•	S-	-37
•	•		•	•		•	•			•			•			•	•					S-	-38
•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	S -	- 38 -39
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•		S - S-	- 38 -39 -40
•	•	•	•	•	•	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •		• • •	• • •		• • •	• • •	S ∙ S∙ S∙	-38 -39 -40 -41
• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •		• • •	• • •		• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	S ∙ S∙ S∙ S∙	- 38 -39 -40 -41 -42
• • •	• • •	• • •	• • •		• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •		• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	S ∙ S∙ S∙ S∙	- 38 -39 -40 -41 -42 -43
- - -	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • • •	· · · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·	• • •	• • • •	• • • •	· · · · · ·	• • •	• • • •	• • • •	• • •	• • • •		• • •	S . S. S. S. S.	- 38 -39 -40 -41 -42 -43 -44
	• • • •	• • • •	• • • • • • •	• • • •	• • • • • • •	• • • • • • •		• • • • • • •	• • • •	• • • •	• • • • • • •	• • • • • •	· · · · · · ·	• • • •			• • • •	• • • • • • • •		- - - -	• • • •	S : S: S: S: S: S: S:	- 38 -39 -40 -41 -42 -43 -44
		• • • • • • •				• • • • • • • • •	• • • • • • • •	• • • • • • • •	• • • • • • • • •	• • • • • • • • •	• • • • • • • •	• • • • • • • •	• • • • • • • • •	• • • • • • • •	• • • • • • •	• • • • • • •		• • • • • • • •	· · · · · · · ·		• • • •	S- S- S- S- S- S- S- S-	- 38 -39 -40 -41 -42 -43 -44 -45 -53

テンダホ-2 地熱サイト Tendaho-2 (Ayrobera)















<S-7>





















地化学分析結果

る。テンダホ-3(Alalobeda)は広い範囲に多くの温泉湧出箇所があり、その湧出量は大きいと解





		解析	結 果	概	要表	
調	查種別	調査結果概要				地熱モデルへの解釈
	地質	テンダホグラーベンは、その縁辺部に露出する Afar Stratoid Series (ASS)の玄武岩を基盤岩とし、その上位にグラ 武岩(水中玄武岩)や流紋岩が、さらにこれらを覆う未固結の水成堆積層が分布する。 Dubti エリアの調査井 TD-3の調査結果では、基盤岩の深度は約1200mであり、その上位に玄武岩が卓越する層 さらに堆積層を主体とする層が地表まで約600mの層厚で堆積している。	ラーベン拡大 「が厚さ 600m	、時に噴 h ほど被	出した玄 覆し、	 正断層の組み合わせによるグラーベンが地熱系を胚胎す 地下に分布する水中玄武岩は緻密で難透水層であるため, 堆積層中の熱水変質作用による沸石粘土化帯もキャップ
	変質帯 分布	F1 断層帯沿いには、珪化変質によるシリカの生成のほか,石膏および沸石の生成が認められる。噴気周辺には れる。	カルサイトの	の生成が	認めら	 断層沿いの変質鉱物は地熱流体が断層帯を流動していた
地表 地質 踏査	断裂系	本地域はテンダホグラーベンと称する地溝帯内に位置する。テンダホグラーベンを形成する主要な断層帯はいつ正断層であり、玄武岩および流紋岩分布域の断層は連続性がよい。主要な断層は、東縁のF0 断層、Asedemu 断層帯、北部 Seha の玄武岩溶岩から延伸する F2 断層、西部の玄武岩に分布する F3 断層に大別できる。このう ラーベンの拡大軸を推定できる。従って、断層 F0, F1, F2 は西落ち、断層 F3 は東落ちである。また、調査地 岩台地には"杉型"の雁行状の断層帯が認められる。 玄武岩および流紋岩分布域とは対照的に平坦な未固結の堆積層では断層活動による変位は識別できない。この れる土漠または砂漠であることから、断層変位が仮にあった場合でも、その表面は平坦に均され、地表地質調査 えられる。	ずれも北西- の玄武岩台)ち,F2とF 域西部およて 堆積層表面に 査では識別で	- 南西の 地に発達 3 断層の ズ北東部 は常に風 きない		 北西一南東走向の主要な断層および付随する断裂はグラーおよび流動経路として機能する。 また北西-南東方向の断層に直交・斜交する断層は、本語外のASS分布域の一部に認められ、流体の通り道となっ テンダホグラーベンの拡大軸に沿う火山噴出物の分布は、 ル上面の部分溶融によるマグマの形成を示唆している。
	地熱 徴候	Asedemu の玄武岩台地南部および F1 断層帯に沿って地熱徴候(噴気および高温湿潤土壌)が広く認められる。 の沸点以上)である。加えて、F1 と F2 の断層間に最高温度 65.9℃の高温湿潤土壌が、Da'ore 山付近に最高温度	噴気の最高 60.7℃ の噴	温度は9 気が認め	9.1℃(水 られる。	 地熱徴候が断層の分布と密接に関係することから、地下 流体の貯留層もしくは流動経路として機能している。 貯留層から上昇する地熱流体は、比較的浅部の空隙率のこの蒸気が断層に付随する断裂を伝わって地表に達し、噴
	涵養域	テンダホ地域はごく乾燥した地域であり、地域周辺の定常的な降雨を起源とする地下水による地熱流体の涵養 川の Awash 川が西方から当地域に向かって流れている。Awash 川がその伏流水(地下水)を含め、広い範囲で涵養 Dubti の大規模な灌漑、調査地域北西部の Loma 湖などのカルデラ湖の分布、および点在する緑地帯によって確 ラーベンには Awash 川の支流跡が地形図で確認できる。	は考えにくい をとして機能 認できる。言	ヽ。一方 している ミた,テ	で,大河 ことは, ンダホグ	・ テンダホ地域西方を流れる Awash 川およびその伏流水カ
MT/TEM §	深查	本地域の比抵抗構造は、16 Ω・mよりも低い比抵抗が分布する範囲と、それよりも高い比抵抗が分布する範囲に 抗帯、高比抵抗帯と称する)。 低比抵抗帯は、地表から海抜-1000 ないしは-2000 mの深度に水平方向に広く分布する。断層 F1 をおよその境 帯は厚い。また、断層 F0 と F1 の間において低比抵抗帯は周囲よりも幾分深く(海抜約-500 m)まで分布する。こ mの平面図で顕著であり、断層走向と同じ北西-南東の方向性を持った低比抵抗の帯(チャンネル構造)として 高比抵抗帯は海抜-1000 ないしは-2000 mの下位に広く分布する。断層 F0 と F1 の間において、16 Ω・m から 10 によって高比抵抗帯は東西両側に分断され、それぞれに 100 Ω・mの地域で最も高い比抵抗が分布する(断面図)	二区分できる として、東伸 この様子は海 認識される。 00 Ω·mの約 では目玉状の	(それぞ) 小の方が 抜0m 送型の比 の分布を	れ低比抵 氐比抵抗 から-500 氐抗分布 歯く)。	 浅部の低比抵抗帯は堆積層および粘土化変質帯を示し、 北東一南西方向に伸長する低比抵抗帯のチャンネル構造(れる。 低比抵抗帯下位の高比抵抗体は、玄武岩の岩脈やシルが 気探査における負の磁気異常に相当する。
(既存)〕	重力探查	Asedemu の玄武岩台地の西側を中心に、高重力異常が認められる。Asedemu の東側では急変して低重力となる。 北西南東方向に伸長し、南縁の Dubti 周辺で低異常に急変する。この Dubti 周辺の低重力もまた北西	。Asedemu 居 方向に伸長す 、側方に向か]辺の高 る。 ^い って深	重力帯はくなる。	 調査地域の大局的な重力コントラストは、堆積層の層厚 高重力および低重力の急変部に推定した重力リニアメン 調和的な北西-南東走向を示す。
(既存)(磁気探査	Asedemu の玄武岩台地およびその西側に、負の磁気異常が認められる。この磁気異常は、北西一南東方向に伸射 域に挟まれている。西側の境界は、F1 断層帯や比抵抗の急変部、重力リニアメントにほぼ一致する。	長し、東西祠	「側を高	滋気異常	 Asedemu 周辺の負の磁気異常は、Asedemu 台地の下方に 岩脈は、MT 探査における高比抵抗帯に対比される。 Asedemu 付近の磁気異常が、F1 断層帯からテンダホグ ら、玄武岩の貫入は F1 と F3 断層の間の断裂系に沿って
微小地震	梁査	*5月に解析完了		1		
地温調査		最も顕著な地温高異常は、Asedemu の噴気および変質帯等の地熱徴候を中心とし、FI 断層帯および F2 断層に 伸長して分布する。 F0 断層近傍西方に約 38℃ の弱い地温高異常が存在する。 Asedemu の玄武岩台地東方の堆積層分布域では顕著な地温異常は認められない。	沿うようにオ	上西一南	西方向に	 最も顕著な地温高異常の分布から、地熱蒸気は F1 断層 昇する。 Asedemu 東部の堆積層分布域では、断層に沿った地熱流 F0 断層付近には弱い地熱蒸気の上昇流が存在する可能性
(既存) 地化学分	斤	Ayrobera および Dupti の噴気ガス He-Ar-N ₂ 三成組成および Ayrobera の希ガス同位体比組成(³ He/ ⁴ He 比・ ⁴ He/ ² Nd には、マントル成分ガスが含まれると解釈できる。マントルは熱源と想定できる。 Alalobeda と Seha には塩化物イオン濃度比が高い高温の温泉水が湧出する。泉温はそれぞれ 99℃と 83℃である 化物イオン濃度比は高く、同時に SiO ₂ 濃度も高い(300 ppm 以上)。また、酸素同位体比には Oxygen shift が認 特徴は水ー岩石反応が進行した地熱水のものである。Alalobeda は広い範囲に多くの温泉湧出箇所があり、その る。以上のことから、これらのエリア地下には大規模な CI 型の熱水対流系が発達すると解釈できる。	e 比)から,こ 。特に Alale められる。こ の湧出量は大	れらの: obedaの れらの たきいと	地熱ガス	 Tendaho(Ayrobera 含む)の地下深部に Cl 型の熱水対流系 地熱系の熱源としてテンダホグラーベン直下の上部マン 涵養は Awash 川河川水に起源を持つ地下水と考えられ、 し、熱水対流系を形成する。その一部が浅部で沸騰し、 噴気付近の草の自生帯を形成する。 地熱流体は岩石と反応し、変質鉱物を生成する。
	TD-3 TD=1989m	地質分布:上記に記載 最高温度:198°C (深度 1989) 逸泥箇所: 深度 0-600m の間に 逸泥箇所が支武岩中に断続的に分布すろ	m)			・ 深度 1500m 以深に顕著な透水層は認められなかった。
(既存) 坑井 調査	TD-1 TD=2196m TD-2 TD=1811m	地質分布: 0-602m:堆積物卓越層 602-1397m 玄武岩狭在堆積層 1397-2196m ASS 逸泥箇所: 全深度にかけて優位な逸泥箇所はない。 地質分布: 0-602m:堆積物卓越層 602-1397m 玄武岩狭在堆積層 1397-2196m ASS 逸泥箇所: 深度 1400-1600m にフィードポイントが存在。) h)			 ASS 中の玄武岩は、透水性・孔隙率ともに低く、ASS TD-1では深度 850-900m に透水ゾーンを推定している 200℃-270℃の高温地熱流体が玄武岩を挟在する堆積岩 Dubti では透水性の高い中〜粗粒度の堆積層中に地熱時間
	留構造 >プロック	北西一南東走向の正断層周辺の基盤岩(ASS)や火山岩(Asedemu 周辺)の断裂が深部の貯留層を構成し、その 上位では多孔質の未固結堆積層が水平にも広がる貯留層を構成していると考える。 キャップロックは、緻密な水中玄武岩および堆積層中に形成された沸石(ゼオライト)粘土化帯で構成されると 考える。	熱源			テンダホグラーベンの拡大軸周辺には活発な第四紀の火山 年前、調査地域内の Kurub 火山は 10,000-4,000 年前に噴火 源であった上部マントルの部分溶融に起因している。
透水	性・断裂	地熱流体の流動経路は F1 断層帯や F2 断層などの正断層に沿う開口性の断裂である。また、また、未固結堆 積層は多孔質で透水性が高く、堆積構造に沿うように水平方向にも透水性が連続すると解釈する。	地熱流体			地熱流体は、Awash川河川水に起源を有し、これが貯留層 この地熱流体は大規模な滞留系を形成している可能性があ すると考えられる。 仮に熱水卓越貯留層を開発する場合、噴出する熱水は中一 ごく限られたものと考えられる。

沢・考察(課題) る。 キャップロックの機能を果たす。 ペロックとして機能している可能性がある。 痕跡を示している。 ーベン構造とともに地下深部まで発達し、地熱流体の貯留層 調査地域内の第四紀の玄武岩中には認められない。調査範囲 っている可能性がある。 最近まで連続する火山活動を示しており、上昇するマント では断層を中心として断裂系(破砕帯)が発達し、そこが地熱 大きな堆積岩層に達した時点で減圧され蒸気を生成する。こ 気および高温湿潤土壌を形成する。 が地下深部に浸透し地熱流体を涵養している。 堆積層の層厚は、相対的に西側が厚く分布している。 の西側側部急変部は、地表で確認できる F1 断層帯に対比さ 貫入していると推測され、これは西側の高比抵抗帯では、磁 「を反映している。 トの方向は、地表面で認められる F0 および F1、F4 断層と に正磁性を示す玄武岩の岩脈・シルの発達を示唆している。 「ラーベンの拡大軸を挟み、F3 断層の範囲に一致することか 貫入したと考えられる。 帯および F2 断層の深部で発生し,同断層に沿って地表に上 氏体の上昇は認められない。 がある。 系が発達する可能性がある。 、トル(部分溶融によるマグマを含む)を想定できる。 これが熱源で加熱されるとともにマントル起源ガスを捕獲 ここで生じた蒸気が地表に達し噴気帯、高温湿潤土壌および では断裂系沿いに賦存する地熱流体を補足する必要がある。 (ELC, 2013)。 層に貯留する。 留層が形成されている。 活動の痕跡があり、同じグラーベン内のDama Ali火山は2500 したとされている。熱源は、この新しい時代の火山活動の根 で岩石と高温で長い時間をかけて反応することで生成する。 59、また、この流体が上昇過程で沸騰することで蒸気が生成 アルカリ性を示すと想定でき、発電プラントの腐食の問題は



Geothermal Conceptual Model across AYR600 survey line





テンダホ-2 地熱概念モデル 推定上昇流域

地熱流体の上昇流域 モデル1&2: 2m深地温調査における 高温異常域および 噴気・高温湿潤土壌の 分布するF1-3a・F1-2断層沿い

モデル4: Asedemu溶岩台地下方の F1-1断層沿い

モデル5: Asedemu溶岩台地下方の F1-3a・F1-2断層沿い

Legend

- --- Normal fault
- Circular landform
- Manifestation
- Volcano
- + Existing well
 - Main road

0 1.5 3 km

地熱概念モデル総括

			表 地熱概念モテル総括表		
地熱概念	モデル-1	モデル-2	モデル-3	モデル-4	モデル-5
モデル	F1-2 断層沿いにのみ貯留層が形成	貯留層が地熱徴候の噴気の下位に発達	貯留層が低比抵抗帯のチャンネル構造に発達。	F1-1 断層沿いに上昇流が発達	上昇流域が溶岩台地下位に存在
裁酒	拡大軸下位の上部マントルの部分溶融を熱源	同左	拡大軸下位の上部マントルの部分溶融を熱源	同左	拡大軸下位の上部マントルの部分溶融を熱源
753055	とする。		とする。		とする。
断列玄	地表面で F1-2 断層の連続性を追跡可能。F1-2	地表面で F1-2 断層の連続性を追跡可能。F1-2	断裂系が堆積層下位に伏在している可能性が	地表面で F1-1 断層の連続性を追跡可能。F1-1	地表面で F1-2 断層の連続性を追跡可能。F1-2
阿衣示	断層沿いに地熱貯留層が賦存する。	断層沿いに地熱貯留層が賦存する。	あるが、確認することができない。	には断層沿いに地熱貯留層が賦存する。	断層沿いに地熱貯留層が賦存する。
地熱	F1 断層帯周辺に噴気や高温多湿土壌、変質帯な		ターゲットであるチャンネル構造上部には地	ターゲットである F1-1 断層には地熱流体の存	ターゲットとする溶岩台地内の F1 断層帯には
流体	ど、地熱流体の存在が確認できる。		熱流体の存在は確認できない。	在は確認できない。	噴気などの地熱流体を示す地熱徴候がない。
ターゲット	F1-2 断層沿いに賦存する地熱貯留層をターゲ	F1-2 を含む F1 断層帯が胚胎する地熱貯留層を	低比抵抗帯のチャンネル構造をターゲットと	F1-1 断層沿いに想定する地熱貯留層をターゲ	溶岩台地内の F1 断層帯が胚胎する地熱貯留層
選定	ットとする。	ターゲットとする。	する。	ットとする。	をターゲットとする。
公圩	F12 新屋沙山のターゲットの確実度が高い	F1 断層帯巡いのターゲットの確実度が高い	断裂系の確実度が低いため、本モデルの、確実	断裂系沿いに地熱流体が賦存する確実度が低	溶岩台地南縁部の F1 断層帯沿いのターゲット
市公1百	「1-2 例眉伯(のケークツ下の唯夫度が同い	「「阿眉市伯にのクークツトの唯夫度が同い	度は低い。	いため、本モデルの、確実度は低い。	の確実度が高いが、溶岩台地内は検証が必要。

モデル1・モデル2・モデル5とモデル3、モデル4では、掘削ターゲットが大きく異なる。断裂系や 地熱流体の確実度を考慮すると、モデル3およびモデル4の確実度は低く、本試掘事業においては、 モデル1あるいはモデル2、あるいはモデル5を前提に実施することを提案する。

比抵抗構造の解釈

比抵抗構造は、地熱水の化学性状によって、その特徴が異なることが知られており(地熱エネルギーハンド ブック,2014)、地域ごとに地質・地化学調査結果等と対比しながら比抵抗構造を解釈が行われる。 右表に、テンダホ-2地域で想定される同じ中〜弱アルカリ性の地熱水の地熱貯留層を有する3地熱サイトの 比抵抗構造の解釈例を示す。これらのサイトでは、極浅層の高比抵抗、浅層の低比抵抗、深部の高比抵抗で 構成されている。それぞれの比抵抗帯に対し、極浅部の高比抵抗は未変質部、浅部の高比抵抗は変質粘土鉱 物で形成されるキャップロック、深部の高比抵抗帯はより高温で形成される変質鉱物を含む地熱貯留層に対 比されている。以上のように、エチオピアリフトバレー地域を含む、中~弱アルカリ性の地熱系では、上昇 流域が高比抵抗帯である事例が多く認められる。

オルカ アルトランガノ サイト エチオピア国 (リフトバレー) ケニア国 (リ 中~弱アルカリ性 中~弱アルカリ 地熱水 HCO3-Clタイプ HCO3-Clタイプ 未変質岩相(Lon 極浅部 未変質火山堆積物 高比抵抗 物) スメクタイトやゼオライト等 | (<15 Ωm) スメ 浅部 の変質鉱物から形成された熱 オライト等の低 低比抵抗 水変質帯⇒キャップロック 熱水変質帯⇒キ イライトやクローライト等の | (>100Ωm) 緑簾 深部 より高温で生成する熱水変質 クチノ閃石等の 高比抵抗 帯 る熱水変質帯 ⇒地熱貯留層 ⇒250° C以上0 坑井調査 あり:(計8本 解析時) あり: (10本以 比抵抗図 概念モデル fat antenna エチオピア・アルトランガノ地 Geophysical surv 出典 域地熱電源開発調查, 経済産 temperature field Wanjohi, 2014 業省,2010年3月

表 比抵抗構造解釈例

出典: 調査団

カリア	大霧
フトバレー)	日本
性。	中~弱アルカリ性
ngonot 火山堆積	未変質の火山岩相
くクタイトやゼ 気温で生成する ・ヤップロック	粘土 (モンモリロナイト) に富 んだキャップロック
石、緑泥石、ア つ高温で生成す	200°C を超える高温の貯留層 領域
り地熱貯留層	
(上)	あり:
	Ogiri Reservoir 3-D ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹
	Production Well Cinyu F. File Cinyu F. File Ciny
vey of a high- , Olkaria, A. W.	Three-Dimensional Magnetotelluric Investigation in Geothermal Fields in Japan and Indonesi, T. Uchida.
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,

出典: 調査団



B	3	地熱徵候周辺	2016 んと同じ地震烈 田層でのう、同温湿润工場に窓と忽然を供相する乳田層をすう	常(42-52°C)	〇: 変質帯および高温湿
C	5	Asedemu 南方の F1 と F2 断層間 主要道路に近いエリア	Zone A および B から南方へ広がる地熱貯留層をターゲットとする。	〇: やや強い地温異常 (42-50°C)	-: 地表面での徴候なし
D)	Asedemu 北西部の F1 と F2 断層 間	Zone A および B から北方へ広がる地熱貯留層をターゲットとする。	△: やや弱い地温異常 (40-44°C)	-∶ 地表面での徴候なし
E	Ξ	調査地域東部 Kurub 山北方	F0 断層帯沿いに賦存すると想定される地熱貯留層の存否を確認する。	△:弱い地温異常(38°C)	△∶ごく小規模な変質帯
F	-	F2 と F3 断層間、テンダホグラー ベン拡大軸。*本調査範囲外	拡大軸に沿って分布する最も新しい火山噴出物下位に想定される地熱貯留層を確認す る。	-: 噴気(60.7°C)および火山噴出物	○: 噴気

		総合
	断裂	評価
土壌、変質帯	O: F1 断層帯	Ø
閏土壌	O: F1 断層帯	0
	O: F1 断層帯	0
	O:F1 断層帯 およびF2 断層	Δ
	△: F0 断層帯	Δ
	〇: F2 および F3 断層間の断裂帯	_





Aluto Langano, Ethiopia



図 断層傾角の検討

ケニア Olkaria やエチオピア Aluto Langano では、垂直に近い急傾斜の正断層が多く、84~90°の傾斜角で 分布している。掘削計画においては、84°~90°と仮定し、この区間を貫く坑跡を検討する。

Fault grade	Number
90°	2
89°	1
88°	1
87°	3
86°	1
85°	1
84°	2
Total	11

Fig. 3.2.1-2 Conceptualized geological model (Profile 1)

Fault grade	Number
90°	
89°	
88°	4
87°	3
86°	
85°	1
84°	
Total	8

出典: ELC. 2015