国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「低炭素社会の実現に向けた先進的エネルギーシステムに関する研究」

研究課題名「東アフリカ大地溝帯に発達する地熱系の最適開発のための包括的ソリューション」

採択年度：平成･令和　年度（2019 年）/研究期間：３・４・５・⑥年/

相手国名：ケニア共和国

終 了 報 告 書

国際共同研究期間*1
2021 年　3 月　12 日から 2026 年　3 月　11 日まで
JST 側研究期間*2
2019 年　6 月　 1 日から 2026 年　3 月　31 日まで
（正式契約移行日　2020 年　4 月　1 日）

*1 R/D に基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）
*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

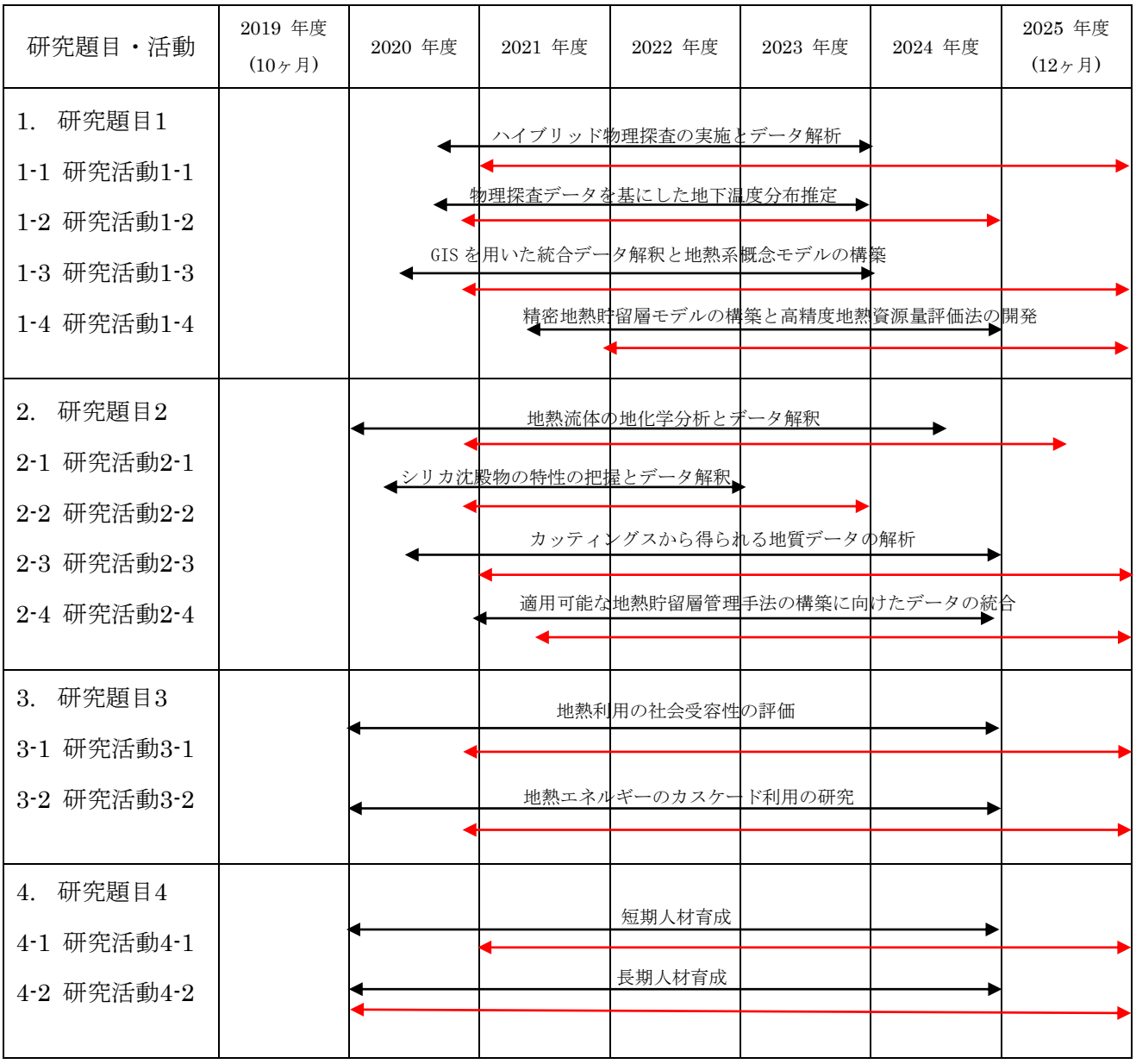
研究代表者：　藤光康宏

九州大学・教授

Ⅰ．国際共同研究の内容（公開）

１．当初の研究計画に対する進捗状況（公開）

(1)研究の主なスケジュール



＊新型コロナウイルス感染症の世界的拡大のため 2020 年度の活動が停止となり、ほとんど全ての研究活動の実質的な開始は 2021 年度からになった。

(2)中間評価での指摘事項への対応

(2-1)研究題目 1:「大地溝帯に発達する地熱系の解明 (Output 1)」

国際共同研究の進捗状況について

・供与機材の導入の遅れにより、当初計画からの遅れがある。

〈対応〉Output1 の現地フィールド調査開始の遅れはあったものの、物理探査に関する供与機材を導入し、地震、重力探査については、予定していたデータ取得を完了し、データ解析により微小地震、S 波速度および重力分布を推定した。MT 探査については、導入した MT 機器や残りの研究期間の制約から、現地での調査が困難になったため、GDC や KenGen により既に取得されている MT データに対し、複雑な標高地形を考慮できる高度な解析手法の適用へと変更した。また、対象地域の概念モデルや数値シミュレーションモデルも更新・構築した。このように、本プロジェクトを通じて物理探査データ取得から数値シミュレーションモデルの構築まで一連のプロセスを完了しており、本研究題目の当初の目標を達成できた。

国際共同研究の運営体制について

・ケニアの大学側が本プロジェクト終了後もアクティビティを維持するためには、ケニアの大学側への更なる支援が必要である。

〈対応〉日本学術振興会（JSPS）などの研究支援制度を活用した支援や、ケニアの大学側が自国で研究費を獲得しやすくなるような研究基盤の構築に向け、本プロジェクトの研究成果や研修を通して得られる技術を活用できる支援について、継続的な検討を進めていく予定である。

科学技術の発展と今後の研究について

・大地溝帯のみならず、広く一般に適用できる普遍的な研究成果としてまとめることが期待される。

〈対応〉本プロジェクトによる物理探査データの解析により、メネンガイおよびオルカリア地熱地域の地下構造が推定された。今後、メネンガイおよびオルカリア地熱地域の固有性を考慮しつつ、他の地熱地域での研究結果と比較することで、本プロジェクトにより得られる研究成果の普遍性についても継続的な検討を進めていく予定である。

持続的研究活動等への貢献の見込みについて

・ケニアの大学側の研究の財政的な基盤が弱いことから、相手国企業側との積極的な交流構築が重要である。

〈対応〉Output1 の現地フィールド調査を通して、JKUAT、UoN、KenGen、GDC の研究者が協力して探査計画を立案し、調査を実施する体制が構築された。これにより、ケニアの大学および企業間でこれまでなかった密な交流が生まれており、この関係性は今後継続的に研究を進めていく上で重要な基盤になると考えられる。

・相手国側の研究者の自立性や自主性を高めるための継続的な努力が今後とも必要である。

〈対応〉本プロジェクトでは、相手国の研究者が主体的にフィールド調査の計画を立案し、多く研究者がフィールド調査を経験した。取得データの解析方法についても、相手国の中核的な研究者に技術移転を行った。データ解析完了まで引き続き技術支援が必要であるが、相手国側の研究者自らが供与機材を活用して新たなフィールド調査を計画・実施し、そのデータ解析を実施できる基盤確立に向けて進捗している。

今後の研究に向けての要改善点および要望事項

・大学側に支援が必要なことを企業、関係省庁、大学を交えた議論の場で、研究支援が必要であることをアピールする必要がある。

〈対応〉大学側がプロジェクト後にも研究を継続していくには、供与機材を活用して新たな物理探査データを取得していくことが重要であり、そのためには企業や関係省庁による支援が必要であると考えられる。本プロジェクトのフィールド調査に対しては、エネルギー・石油省のスタッフも参加するなど関係省庁からの関心が高く、また企業もプロジェクト後の調査継続に関心を持っている。現地での会議においても、プロジェクト後の継続的な研究に関するケニア側の高い関心が見られ、本プロジェクトをきっかけにケニア全体で地熱開発を考える流れができつつあり、今後の進展が期待できる。

(2-2)研究題目 2：「シリカスケール防止を通じた大地溝帯に特徴的な地熱貯留層の開発と管理（Output 2)」

国際共同研究の進捗状況について

・スケール付着の分析は着実に進むことが期待される一方で、個別の状況に対応した効果的な対策が提案されることが期待される。

〈対応〉大地溝帯のアルカリ性の熱水中のフッ素の含有量やスケールへの取り込み機構を室内実験も加えて明らかとしつつあるが、その対策としてはフッ素そのものの活動度を下げる手法が容易には見いだせなかったところである。しかしながら、フッ素がアルミニウムなどの金属とともに溶液中からスケール中に移行し、スケールを誘発する因子となりうることが見えてきたことから、アルミニウムなどの金属を不活性化することで間接的にスケール防止をすべく、市販の薬剤及び開発中の薬剤を用いて、スケール沈殿量を短期間のモニタリングで推測する手法に加えて、バッチ式で薬剤性能を評価できる手法を開発し、これにより個別の薬剤性能のスクリーニングに取り組んだ。その結果、バッチ試験レベルでは効果を発揮する薬剤候補を選定することができ、今後のパイロット試験などの実際の配管を用いた現場実験や実機を用いた実験への期待ができる。

国際共同研究の運営体制について

・ケニアの大学側が本プロジェクト終了後もアクティビティを維持するためには、ケニアの大学側への更なる支援が必要である。

持続的研究活動等への貢献の見込みについて

・相手国大学側については、研究の特に財政的な基盤が弱いことから、相手国企業側との積極的な交流構築が重要である。

〈上記 2 項目への対応〉Output2 では、JSPS の拠点形成事業に 2025 年度より採択され、ケニアの大学への支援を直接的に実施するほか、人材育成とも関連するが、さらなる留学生の獲得を通じて、Output2 に付随する課題の継続的かつ発展的な解決に向けた国際共同研究を展開する予定であり（2025 年度 10 月にも 2 名のケニア人留学生を受け入れ、2026 年 4 月に修士課程および博士課程に 1 名ずつそれぞれ進学予定である)、本プロジェクトで形成された産学連携の枠組みを維持する。

科学技術の発展と今後の研究について

・ケニアでの地熱発電は、日本の地熱発電企業にとっても大きなビジネスチャンスであり、本プロジェクトの成果は我が国の地熱開発においても重要な取り組みである。そのためにも、個別技術あるいは固有技術の向上だけでなく、複数の技術を統合して実効ある有益な成果としてまとめて欲しい。日本人若手研究人材の育成、グローバル化に対応した日本人人材の育成などについては、今後さらに強化されることを期待する。

〈対応〉地熱発電は探査、管理、社会受容性のいずれが欠けても開発が困難に陥るが、管理の部分はアルカリ性の熱水だけでなく、酸性～中性の熱水においても特に世界的に見ても抜本的な対策が

取れていない部分であり、ビジネスチャンスが大きい部分でもある。本プロジェクトでは管理の部分のテコ入れによって、探査と管理が両立する形の技術に近づいた。グローバル化に対応した日本人人材は日本国内および現地にてケニア人と協働した修士の学生が多く技師として地熱業界に進んでおり、微力ながら底上げに寄与している。

今後の研究に向けての要改善点および要望事項

・相手国の企業、関係省庁、大学を交えた議論の場において、ケニア側大学にも継続的な研究支援が必要であることをアピールする必要がある。

〈対応〉多くのセクターの人材がナイロビ大学から輩出されている現状も踏まえて、大学側が供与機材をうまく活用して研究を進めて、企業や関係省庁に、その成果を披露する場である学会やシンポジウムのようなものを定期的に開催する必要があり、その後押しとしてのフォローアップのイベントを、規模等は小さくとも、定着しつつある LENGO の名前を旗印に実施していく体制を整え、アジアアフリカ鉱物地熱国際会議 2026 をナイロビ大学にて開催し、現地見学巡検をオルカリア・メネンガイの地熱発電所で実施することで、継続的な研究支援が必要であるアピールを行う。

(2-3)研究題目 3：「地熱エネルギーの直接利用と地熱開発への社会受容性（Output 3)」

国際共同研究の進捗状況について

・熱水の直接利用では、シリカが飽和した温水の農業や魚の養殖などへの利用可能性を検討している。社会受容性を高めるには、相手国の社会システムとの親和性や経済性評価の視点が必要であるが、相手国側の自主的活動や企業意見などの取り組みがまだ十分とは言えない状況だと考えられ、社会実装に向け戦略の見直しも含め、取り組みの強化が望まれる。

〈対応〉Output3 では、熱水直接熱利用の拡大に関して、相手国企業 GDC の「地熱産業パーク構想」を考慮した熱利用に関する地元企業の調査を実施した。地元企業における現状の熱利用状況や将来見通し、地熱直接利用に関する課題などを調査し、地元企業を招いてのワークショップでの議論を行った。本調査は、相手国大学 JKUAT と企業 GDC と日本側研究者の共同で実施した。本調査やワークショップの実施によって、GDC は現状の熱利用状況に基づく「地熱産業パーク」構想の具体化や地元企業との連携の促進が期待される。相手国大学 JKUAT は地元企業の熱需要データによって、「地熱産業パーク」構想を対象とした研究（熱利用に関するエクセルギー解析等）が期待される。またワークショップでは熱利用拡大に関する地元便益の拡大について議論し、地元企業とともに地域に便益を生じさせ、受容性を高める直接熱利用の意義を共有した。

今後の研究に向けての要改善点および要望事項

・社会実装に向けたゲーム理論やエージェントベースモデルを用いたモデル分析や、地熱エネルギーのカスケード利用可能性調査など、今後実施予定の課題については、これまでの経験や実績をうまく活用して、社会実装を十分に意識した上で実施することを期待する。特に、社会受容性に関しては、様々なケニア側関係者とのコミュニケーションをより頻繁に図りつつ、実施されることを期待する。

〈対応〉研究活動 3-1 の地熱受容性研究では、日本側担当者や JKUAT 担当者に機材投入がなく、ほとんど予算がつかない中でも、本プロジェクト実施の意義を鑑みて、現地調査予算の範囲内で実施できることを工夫して実施してきた。予算や投入機材のない中で相手側研究者の協力を得るために，相手側研究者が主体的に動けるような研究テーマや、その意義や新規性を見つけることも必要であった。その結果、社会受容性研究では特にコミュニティにおける調査や、マサイ族の女性や若者に焦点を当てた調査など、KenGen が網羅しにくく JKUAT の強みが活きる研究分野を開拓することで、新たに相手国大学 JKUAT で地熱の社会受容性の研究を実施できる拠点を構築できたと考えている。

我々が JKUAT とともに実施したコミュニティでの調査のデータの内容は、相手国企業 KenGen とも議論しており、高い評価を得ることができたと考えている。今後、KenGen と JKUAT が連携することで地熱開発におけるコミュニティとのコミュニケーションが向上し、受容性が向上することが期待される。

研究活動 3-2 地熱カスケード利用の九大側担当者が九州大学を離職したことによって大幅な計画の修正が必要となった。それでもその時点で、JKUAT 研究者によって地熱資源の GIS マッピングや、カスケード利用のエクセルギー解析などが学術誌等で発表済みであり当初の目的は実現できていた。九大側担当者がいない中でのさらにプロジェクト後の活動を考慮した戦略として、相手国大学 JKUAT において相手国企業 GDC の「地熱産業パーク構想」を考慮した熱利用に関するエクセルギー解析等を研究することを進めた。その中で GDC とともに地元企業とのワークショップを実施し、JKUAT と地元企業とのネットワークの構築にも取り組んだ。プロジェクト後にも JKUAT が地元企業や GDC と連携した分析を進めることで、研究活動が継続することが期待される。

(2-4)研究題目 4：「ケニア側プロジェクト参加機関の人材育成（Output 4)」

国際共同研究の進捗状況について

・ケニアからの留学生の育成が主であったため、日本人の育成がやや手薄になっていたが、今後は日本人学生や若手研究者の参画や研究成果発表などの育成にも注力していくとのことで、さらなる成果に期待する。

〈対応〉日本人の若手については中間評価後、研究題目 3 に博士後期課程の学生が参加し、現地調査やケニア側のカウンターパートと共同研究などを通じて育成を行ってきた。当該学生は本プロジェクトが終了する 2026 年 3 月に学位を取得した。本プロジェクトでは日本人若手研究者の参加が少ないため、プロジェクト終了後もこれまで構築したパートナーシップを使って共同研究を継続する可能性を探り、その中で人材育成を行っていく予定である。

今後の研究に向けての要改善点および要望事項

・長期的な視点での基盤研究も重要であり、相手国の大学が本分野での活動継続できるかどうかが、本成果の持続的発展には不可欠と思われる。今後のケニアの地熱発電の成長のためには、相手国の企業、関係省庁、大学を交えた議論の場において、ケニア側大学にも継続的な研究支援が必要であることを積極的にアピールすることを期待する。

〈対応〉本件については本プロジェクトを通じてケニア側の企業(KenGen・GDC)、教育省高等教育局、エネルギー・石油省へカウンターパート（JKUAT、UoN）を含めたケニア側の大学への継続的な研究支援や人材育成のサポートを依頼するとともに、日本の関係機関（JST、JICA）へも継続的なサポートや適用可能なプログラムの紹介・申請サポートなどの要請を行なっている。本プロジェクトに参加しているケニア側のカウンターパートの研究者は企業・大学の所属に関係なく地熱地域の地下構造解明に向けた調査・解析に一つのグループとして取り組むことができており、これが本プロジェクトの大きな成果の一つとなっている。このグループをベースにプロジェクト終了後に次のプロジェクトを立ち上げ、本プロジェクトの研究成果の社会実装を実現させたいと考えている。

(2-5)プロジェクト全体

持続的研究活動等への貢献の見込みについて

・社会実装のためには学術研究活動だけでなく、関係省庁などの協力・支援をお願いし、あらゆる可能性を追求して欲しい。

今後の研究に向けての要改善点および要望事項

・今後のケニアの地熱発電の成長のためには、相手国の企業、関係省庁、大学を交えた議論の場において、ケニア側大学にも継続的な研究支援が必要であることを積極的にアピールすることを期待する。

〈上記 2 項目への対応〉日本側研究者のケニア渡航が可能となった 2022 年度から、ケニアに渡航するたびに、カウンターパート 4 機関だけでなく、大学を管轄するケニア教育省高等教育局および地熱開発企業を管轄するエネルギー・石油省を訪れ、本プロジェクトの概要や進捗状況の説明を行ってきた。その結果、教育省もエネルギー・石油省も本プロジェクトに強い関心を示し、毎回の JCC ミーティングに出席するようになった。また、2025 年 5 月に実施された本プロジェクトのケニア側訪日団の来訪では、ケニア側カウンターパートの代表者だけでなく、教育省とエネルギー・石油省も積極的に代表者として訪日団に加わり、5 月 12 日に JST 本部と JICA 本部を表敬訪問した際には、教育省とエネルギー・石油省の代表者から JST と JICA へ本プロジェクトに対する多大な謝意が示されたと共に、地熱資源開発における今後の両国の協力についても意見交換がなされた。本プロジェクトで形成されたケニアの地熱資源開発における産学官連携はプロジェクト終了後も継続し、省庁による大学や企業への協力や支援が非常に強く期待できる。

(3)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

プロジェクトの構想自体に大きな変更点は無いが、新型コロナウイルス感染症の世界的拡大の影響で JICA 側の研究開始が丸一年遅れとなった。そのため、ほとんど全ての研究活動の実施期間を見直した。

２．目標の達成状況（公開）

(1) プロジェクト全体

各 Output の達成状況は以下の「(2)各研究題目」に記されたとおりであるが、プロジェクト全体の目標の達成については、プロジェクト開始年度である 2020 年度はコロナ禍でいきなり 1 年間プロジェクトがストップし、2021 年度もコロナの影響が続き日本側研究者のケニア渡航が所属機関から許可されず活動が制限されたことを考慮すると、その後の進捗は比較的順調でプロジェクト終了時には目標達成まで到達した。その大きな理由の一つとして、日本側研究者がいなくても、ケニア側カウンターパート 4 機関の合同チームで現地調査を計画、実施するなど、ケニア側の自主的で積極的な研究活動が続けられたことが挙げられる。

日本人の若手研究者の育成においても、Output 3 を担当する博士後期課程の日本人学生が 2026 年 3 月に学位を取得しただけでなく、本プロジェクトで博士、修士の学位を取得したケニア側研究者の九州大学における在学中には、所属する研究室のスタッフや学生との意見交換や交流を通じて、研究室の若手教員や日本人学生もケニア側研究者から多くの刺激を受けた。

(2) 各研究題目

(2-1)研究題目 1：「大地溝帯に発達する地熱系の解明 (Output 1)」

(グループリーダー：池田達紀)

① 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

供与機材の到着遅れなどの影響によりフィールド調査の開始が遅れたものの、本プロジェク

トにおける地震・重力データの取得を完了し、微小地震、S 波速度および重力分布を推定した。また、メネンガイおよびオルカリア地熱地域の概念モデルや数値シミュレーションモデルを更新・構築した。このように、本プロジェクトにより一連のプロセスを実施することができ、全体計画の目標を達成できた。

一方、機械学習を用いた温度分布推定や現地 MT 探査による比抵抗構造の推定については、担当者の異動や機材、研究期間制約により計画を修正し、実施を見送った。しかしながら、これらは将来的にケニア側で取り組む研究テーマとして有望であり、今後の展開が期待される。

研究活動 1-1 ハイブリッド物理探査の実施とデータ解析について、地震探査では、メネンガイおよびオルカリア地熱地域に地震計(IGU-BD3C)を 20 台設置し、それぞれ約 3 ヶ月のデータを取得した。取得したデータに含まれる微小地震の数が不足していたことから、それぞれの地域に 10 台ずつ地震計を設置し、約 3 ヶ月のデータを追加取得した。重力探査については、CG-6 重力計により 200 m 間隔で重力測定を行い、メネンガイで 753 点、オルカリアで 728 点のデータを取得した。MT 探査については、MT 装置と研究期間の制約により、既存の MT データを複雑な標高地形を考慮できる高度な手法(FEMTIC)で再解析することに変更した。

■ メネンガイにおけるハイブリッド物理探査

- 微小地震

  メネンガイカルデラを中心とする約 15 km 四方に 20 台の地震計を設置した。図 1-1 にメネンガイに 20 台の地震計を設置した際の地震計分布を示す。地震計 20 台および 10 台を設置した際に取得した 6 ヶ月分のデータに対し、地震データ解析ソフト「SEISAN」により微小地震データの解析を行なった。

  メネンガイ地熱地域における微小地震分布は疎であり、マグニチュードは小さな値を示した。このような傾向は、地下の流体の移動、圧力変化、および小規模断層の再活動に起因する地熱・火山地帯に典型的なものである(Ellsworth, 2013; Grigoli et al., 2017; Schultz et al., 2020)。これらの地震の震源は、脆性の上部地殻に位置している。

  多くのイベントは、主要な地溝やカルデラに関連する断層、特に NNE-SSW 方向の Solai 構造火山軸(TVA)やリング断層に見られる。このような南北方向の地震分布は、坑井におけるボアホール応力解析 (Mutonga et al., 2024) による NW-SE から NNE-SSW 方向のケニア地溝帯や広域的な応力場とも整合的である。

  断層沿いの地震活動は、これらの亀裂が局所的な引張応力や流体圧の変化に反応する力学的に活発なゾーンであることを示している。これらの構造は深部熱源と浅部貯留層をつなぐ流体の経路として機能する。一方、多くの生産井が位置するカルデラの中央部においては、微小地震の発生が少ない。これは、岩石が高温環境下で脆性破壊ではなく延性挙動を示すような熱源が存在する傾向と整合的である (Okamoto et al., 2022)。

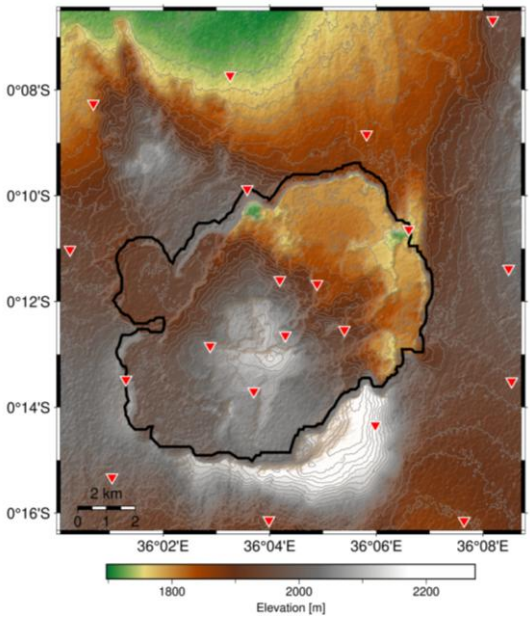


図 1-1 メネンガイ地域における地震計分布

- 雑微動トモグラフィ

  微小地震解析で利用したものと同様の 3 ヶ月の地震データを用いて、雑微動トモグラフィにより 3 次元 S 波速度構造を推定した。まず、観測した 1 日の鉛直振動データを 30 分のセグメントに分割し、振幅を正規化したクロススペクトルを観測点間のごとに計算した。このクロススペクトルを 3 ヶ月分重合したものにゼロクロス法(Ekström et al., 2009)を適用することで、観測点間の位相速度分散曲線を推定した。さらに、direct surface wave tomography (DSurfTomo; Fang et al., 2015)を用いた表面波トモグラフィを適用することで、3 次元 S 波速度構造を推定した。

  表面波トモグラフィにより推定した 3 次元 S 波速度構造において、地表から海面レベルの浅部では、カルデラ中央部の S 波速度が遅く、その分布は噴気孔や生産井の場所と整合的である。これは表層の岩石が変質し、熱水流体を含んでいることを反映していると考えられる。カルデラの縁辺部では S 波速度が速く、これはカルデラを縁取るように変質が少ない固い地層が分布していることを示している。さらに海面下以深では、カルデラの中央に明瞭な低速度異常が見られる。深度約 2.1～2.2 km の坑井では 350～400℃の温度が記録され、急冷されたガラス質のカッティングスが回収されていることから (Mbia et al., 2014)、この低速度異常はカルデラ中央に存在する高温の熱源を反映していると考えられる。

- 重力探査

  図 1-2 にメネンガイ地域における重力の観測点の分布を示す。重力基準点は直接利用施設内に設置した。観測点の標高および座標の取得には、全地球測位システム (GPS) 受信機を使用した。重力計のドリフトを補正するために、各測定日の開始時と終了時に基準点での反復測定を行った。取得した重力データに対し、ドリフト補正、フリーエア補正、ブーゲー補正、および高解像度数値標高モデル (DEM) を用いた地形補正といった標準的な

補正処理を実施した。ブーゲー密度の推定にはF-H相関法(Parasnis et al., 1952)を用いた。浅部と深部の構造的特徴を分離するため、ガウシアン残差、ハイパス、バンドパスフィルターなどのフィルタリング手法を適用した。また広域トレンドを取り除くため、オープンソースのGMT GRDTREND ツールを使用してブーゲー異常の広域－残差分離を実施した。

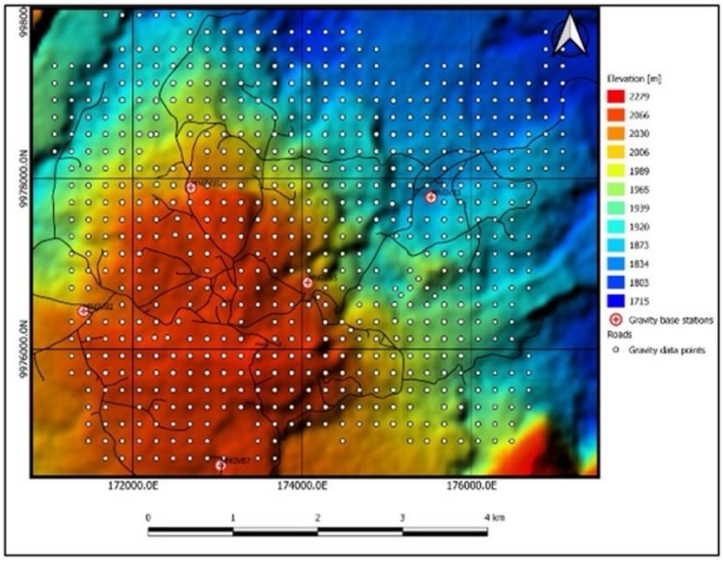


図 1-2 メネンガイ地域における重力観測点および標高。

ブーゲー異常から、解析対象地域の北西側に高重力異常帯が存在することがわかった。さらに、improved normalized horizontal tilt angle (INH)フィルターによる構造解析の結果、対象地域ではNW-SEおよびW-E方向の断層系が支配的であることが明らかとなった。

■ オルカリアにおけるハイブリッド物理探査

- 微小地震

オルカリア地熱地帯においても、メネンガイ同様に約 15 km 四方に 20 台の地震計を設置した。図 1-3 に 20 台の地震計を設置した際の地震計分布を示す。20 台および 10 台の地震計により取得した 6 ヶ月分のデータに対し、地震データ解析ソフト「SEISAN」により微小地震データの解析を行なった。

推定した浅部地震は主に南西部に集中している。これはケニア地溝帯の広域的なテクトニクス (Simiyu & Keller, 2001; Chorowicz, 2005) と一致しており、主要断層帯が応力の蓄積や解放を支配する構造境界として機能していることを示している。また、Ololbotut断層沿いにも地震が見られ、透水性と局所的な変形を支配するリフト活動に関連する断層の重要性を示している。

オルカリアドーム周辺では地震クラスターが確認され、このうち深部イベントは上部地殻の伏在断層に関連している可能性がある。浅部イベントは地熱流体の循環や熱水還元活動に伴う間隙水圧の変化、あるいはカルデラ境界付近の交差断層など複雑な地質構造の影

響を反映していると考えられる。

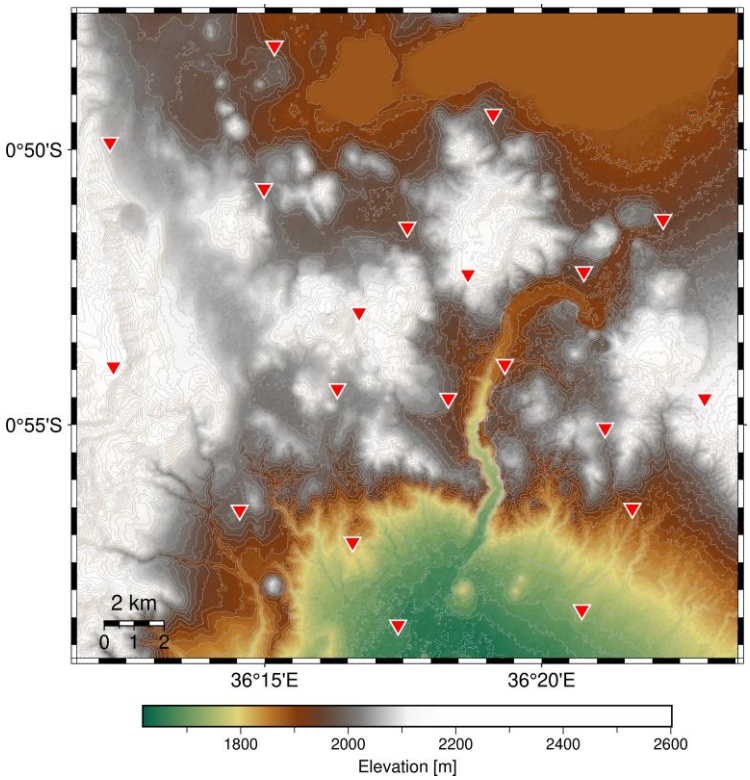


図 1-3 オルカリア地域における地震計分布

- 微動トモグラフィ

  オルカリア地熱地域の微小地震解析で利用した 3 ヶ月の地震データを用いて、雑微動トモグラフィによる 3 次元 S 波速度構造の推定を進めている。

- 重力探査

  図 1-4 にオルカリア地域における重力の観測点の分布を示す。取得した重力データに対し、標準的な処理によりジオイド面における重力値を推定した。観測重力値と、国際標準重力式あるいはローカル基準点から予測される重力値との差分を計算し、重力異常を算出した。地下構造の可視化のために、ブーゲー異常図、残差ブーゲー異常図、および INH フィルターを用いた境界検出を行った。

  ブーゲー異常から、探査地域南部には高密度岩体が優勢である一方、北部の岩体の密度はそれほど高くないことがわかった。局所的にわずかな高密度ゾーンが存在するものの、大部分は低密度異常に特徴づけられており、高密度・低密度異常ともにほぼ NE-SW 方向の傾向がある。INH フィルターを適用した結果から、対象地域の構造は NE-SW 方向の傾向が支配的であり、既知の断層だけでなく、火山灰や堆積層の直下に伏在している未知の断層も反映していると考えられる。

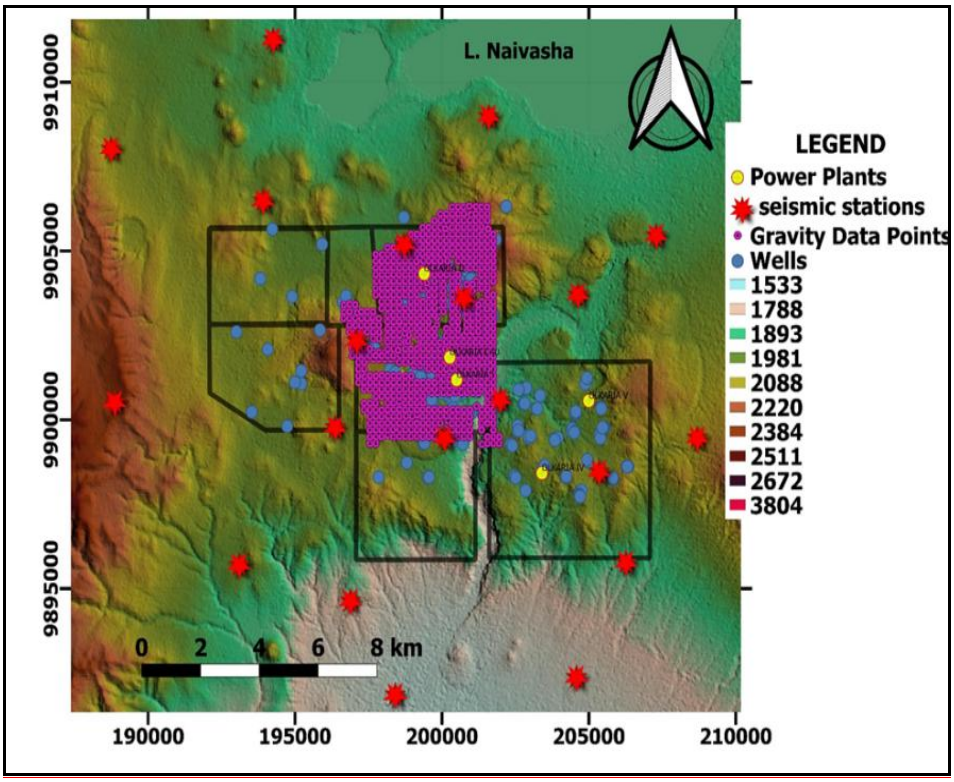


図 1-4 オルカリア地域における重力観測点の分布（紫丸）

本プロジェクトで取得した地震データの解析から、メネンガイおよびオルカリア地熱地域における微小地震が、広域的な応力場や岩石の不均質性、さらには脆性・延性遷移領域との関連していることが示唆された。この結果は、微小地震モニタリングが地下の透水構造や流体挙動、応力状態の評価に有効な手法であることを示している。一方で、プロジェクト期間中に取得したデータから検出できた微小地震の数は限定的であり、流体の移動経路や応力変化といった地下の詳細な動態を明らかにするには、継続的に地震データを観測し、データを蓄積していくことが重要である。

メネンガイ地熱地域では､雑微動トモグラフィにより推定された 3 次元 S 波速度構造において、カルデラ中央部に低 S 波速度帯が検出された。この低速度は高温の熱源を反映していると考えられ、熱源分布の把握に新たな制約を与えることができた。

また重力データの解析から、メネンガイおよびオルカリア地熱地域の密度境界を高解像度で可視化することができた。これは地熱流体の移動経路として機能する構造境界や断層系を反映していると考えられ、今後の掘削計画やターゲットの選定において重要な役割を担う。

研究活動 1-2 物理探査データを基にした地下温度分布推定では、MT データ解析による比抵抗分布と温度検層データを利用した機械学習により、温度検層データがない地点においても温度分布を推定することを計画していた。しかし、研究担当者の異動により、計画を修正し、2024 年度を持って研究活動 1-2 を中止した。

研究活動 1-3 GIS を用いた統合データ解釈と地熱系概念モデルの構築では、既存の物理探査結果や地質、温度情報、概念モデルを統合し、メネンガイおよびオルカリア地熱地域の概念モデルを更新・構築した。

研究活動 1-4 精密地熱貯留層モデルの構築と高精度地熱資源量評価法の開発では､研究活動 1-3 による概念モデルをもとに、メネンガイおよびオルカリア地熱地域の数値シミュレーションモデルを更新・構築した。本数値シミュレーションモデルは、生産・還元前の自然状態を再現した貯留層モデルに対し、周囲からの補給を考慮しつつ生産および還元を行なった際の貯留層に与える影響を予測可能なモデルであり、これにより動的地熱資源評価手法を構築することを目標としている。

メネンガイ地熱地域の約 14 km×15 km の領域において、図 1-5 に示す数値シミュレーションモデルを作成した。解析コードは PETRASIM に実装されている TOUGH コードを利用し、定常状態に達するまでの期間として 2.8 万年後までの計算を実施した。図 1-6 に示す温度・圧力の観測値とのシミュレーション結果の比較から、多くの井戸において両者は整合的であることがわかる。図 1-7 に定常状態における温度分布を示す。中央部の上昇流帯付近の中央領域に発達する断裂系が、メネンガイ火口の東西へと広がる高エンタルピー流体流動を支配する構造となっていることが確認された。

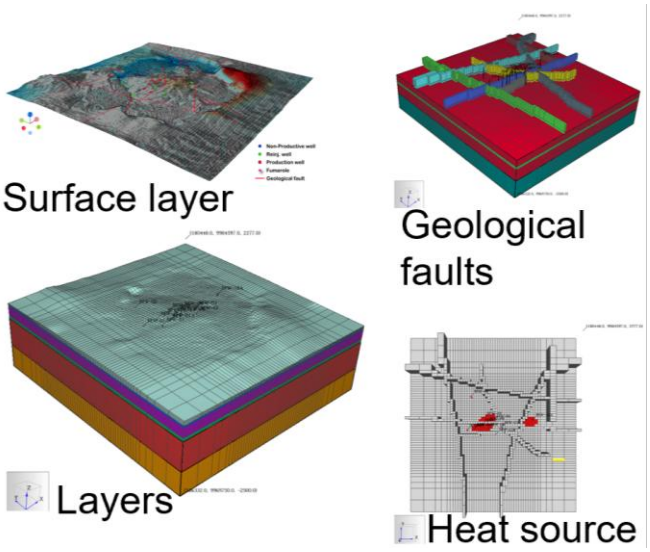


図 1-5 メネンガイ地熱地域の数値シミュレーションモデル

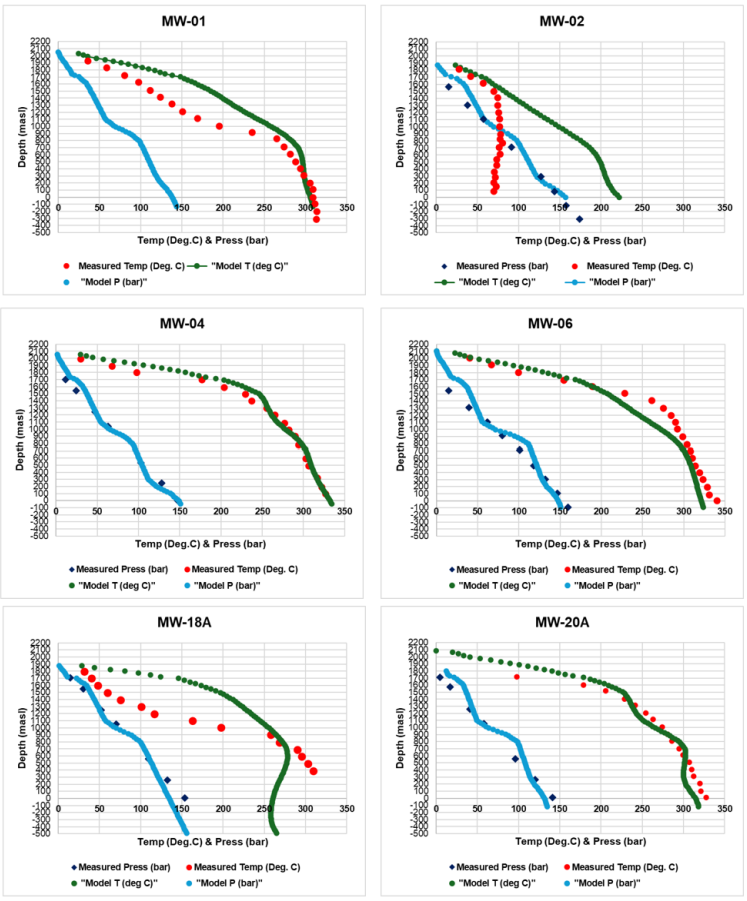


図 1-6 温度・圧力の観測値とシミュレーション結果の比較

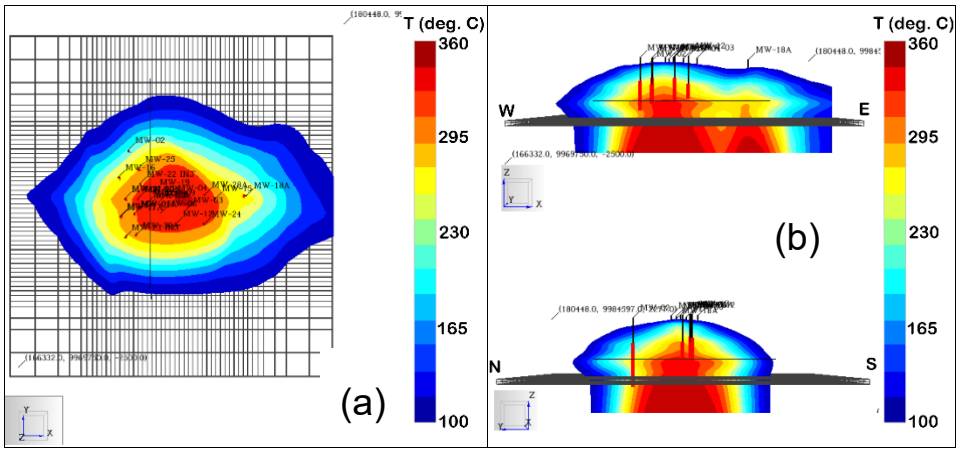


図 1-7 定常状態における温度分布。(a) 等深度面。(b) W-E および N-S 方向の断面

また、オルカリア地熱地域の 20 km×17.5 km を対象として、図 1-8 に示す数値シミュレーションモデルを作成した。本モデルは過去に提案された地化学に基づくモデル（Bett, 2022）に物理探査に基づくモデル（Omollo, 2022）を統合することで作成された。メネンガイ地熱地域に適用したものと同様の手法により、定常状態に達する 3.1 万年後までの計算を実施した後、生産井の

温度・圧力データに基づきキャリブレーションを行なった。図 1-9 に代表的な井戸における観測値と計算結果の比較を示す。また図 1-10 に定常状態における温度分布を示す。オルカリア地熱地域の熱流動はマグマの湧昇と熱水循環により形成されており、高エンタルピー流体が上方および北方へ流動する特性を有している。北東部では、オルカリア断層帯が熱的境界として作用し、オルカリア東地区とドームの間では、Gorge 断層の沿った涵養域が熱水流出を抑制している。Ololbotut 断層はオルカリア地域の東西の境界であるとともに、貯留層圧力を維持する主要な涵養域として重要な役割を担っている。

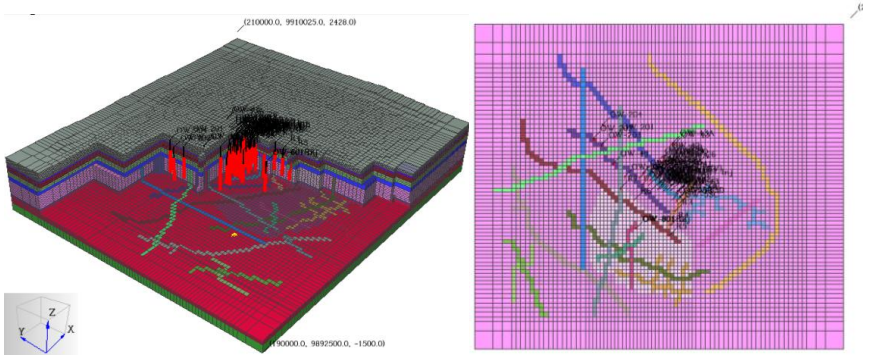


図 1-8 オルカリア地熱地域の数値シミュレーションモデル

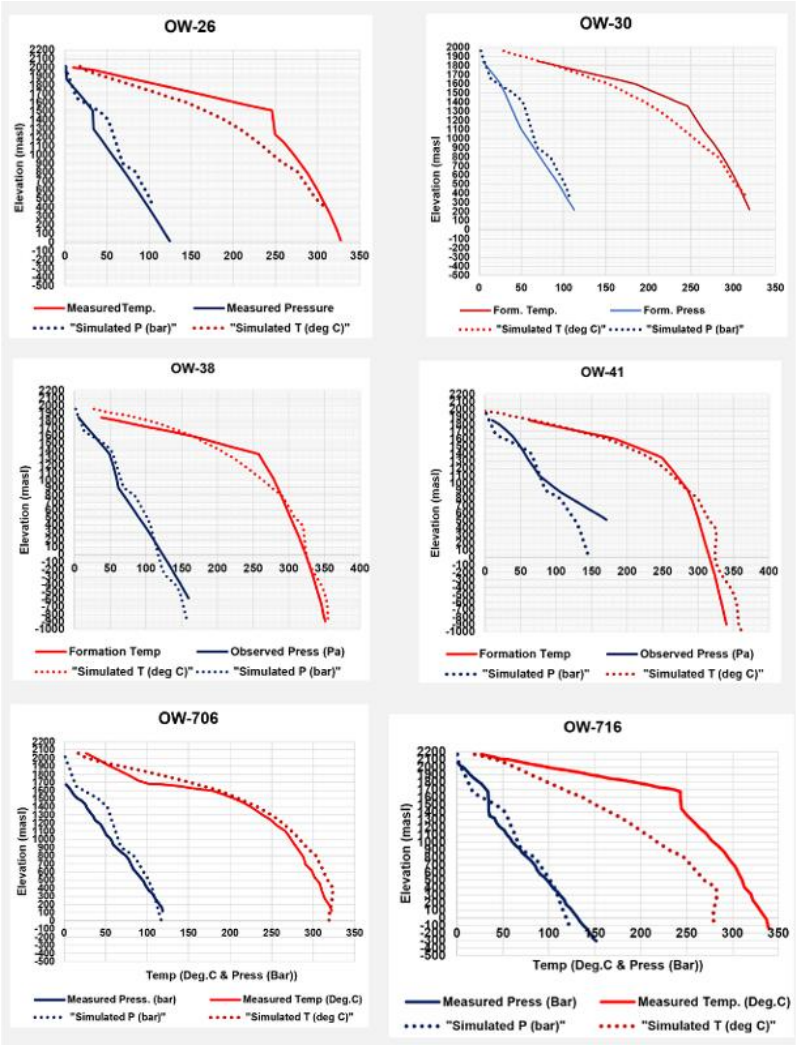


図 1-9 キャリブレーションに利用された井戸での温度・圧力の観測値とシミュレーション結果の比較

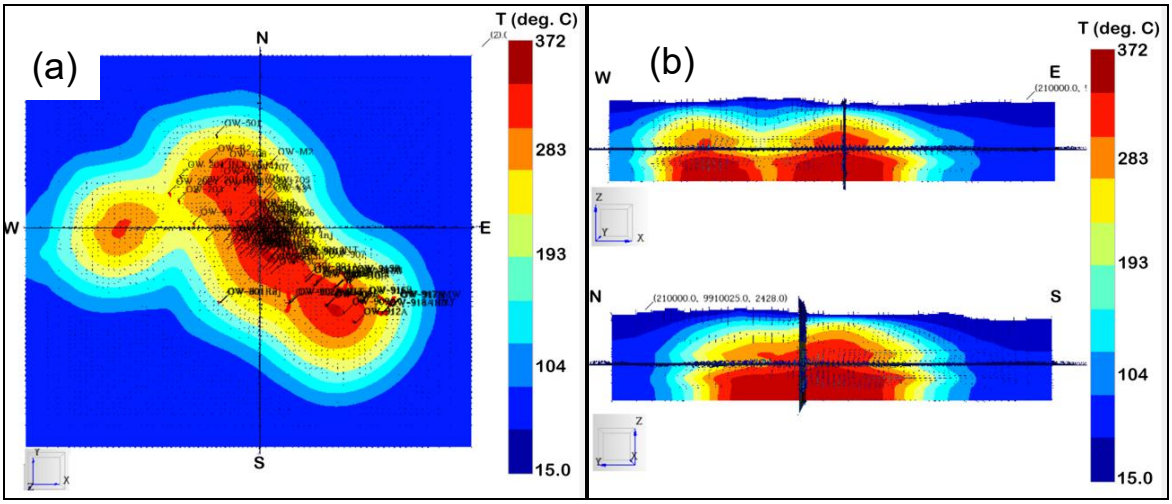


図 1-10 定常状態における温度分布。(a) 等深度面。(b) W-E および N-S 方向の断面

今後、本プロジェクトで構築したメネンガイおよびオルカリア地熱地域の数値シミュレーションモデルを基盤として、物理探査データの解析結果の統合や、自然状態や過去の坑井データを再現可能なモデルへのキャリブレーションなどを通じて継続的に数値モデルを更新する。これにより、将来の新規掘削、生産、および還元計画の策定に資する数値モデルの将来予測精度のさらなる向上を図る。

②研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

2020年度は、重力探査について、2020年4月に博士後期課程1年に入学したKenGenの留学生に対し、解析手法の修得とケニア国内におけるフィールド調査の計画立案の指導を行った。熱水系の数値モデリングについては、2020年4月に博士後期課程1年に入学したJKUATの留学生と修士課程1年に入学したJKUATの留学生に対し、概念モデルの構築や地熱貯留層シミュレーターによるモデリングについて指導を行った。

2021年度は、重力探査について、2021年4月に博士後期課程2年に入学したKenGenの留学生が、9月～11月にオルカリア地熱発電所地域の現地調査を実施した。熱水系の数値モデリングについては、2021年4月に博士後期課程2年に進学したJKUATの留学生が、9月～10月にオルカリア地熱発電所地域の現地調査を実施した。また、修士課程2年に進学したJKUATの留学生が、オルカリア地熱発電所地域北東部の坑井試験とトレーサーテストの数値解析結果を、修士論文として纏めた。さらに、2021年4月に博士後期課程1年に入学したGDCの留学生が、10月～11月にメネンガイ地熱地域の現地調査を実施すると共に、これまで纏めた同地域のボアホールイメージを用いた地熱貯留層の透水部の破砕状況についての結果を43rd New Zealand Geothermal Workshopで発表した。

2022年度は、重力探査について、博士後期課程3年のKenGenの留学生が、2022年7月～9月にオルカリア地熱発電所地域の現地調査を実施した。地下の比抵抗構造についての結果をGeothermics誌で論文にまとめ出版した。熱水系の数値モデリングについては、博士後期課程3年のJKUATの留学生が、8月～9月にオルカリア地熱発電所地域の現地調査を実施すると共に、これまで纏めた同地域東部および南東部の地熱貯留層数値モデルについての結果をGeothermics誌で発表した。また、短期の本邦研修として、11月29日から12月9日まで九州大学においてJKUATから2名の研究者を受け入れ、JKUATに導入する機材の使用方法、解析方法の研修を行った。

2023年度は、重力探査について、博士後期課程を3月に修了したKenGenの留学生が、オルカリア地熱発電所地域の重力変動観測についての結果をGeothermics誌で論文にまとめ出版した。また、博士後期課程3年のGDCの留学生が、10月～12月にメネンガイ地熱地域の坑井内カメラ画像から当地域の貯留層の亀裂を発達させる応力状態についての解析結果をGeothermics誌で論文にまとめ出版した。また、短期の本邦研修として、11月28日から12月8日まで九州大学においてKenGenから2名、GDCから1名の研究者を受け入れ、JKUATに導入する機材の使用方法、解析方法の研修を行った。

2024年度は、メネンガイ地熱地域で4月から5月にかけてJKUAT、UoN、KenGen、GDCのメンバーと博士後期課程2年のUoNからの留学生が20台の地震計を設置し、地震データ取得を開始した。短期の本邦研修として、11月28日から12月7日まで九州大学においてJKUATから2名、UoNから4名、KenGenから2名、GDCから3名の研究者を受け入れ、微動探査の解析方法や重力探査の装置や解析方法に関する説明を実施した。International Symposium on Earth Science and Technology 2024では、UoNの研究者がメネンガイ地熱地域で取得した地震データ解析の暫定結果

について発表した。

2025 年度は、短期の本邦研修として各大学・研究機関から 2 名の中核的な研究者を受け入れ、本プロジェクトで得られた地震、重力および既存 MT データを用いた解析研修を実施した。また、現地で MT 探査に関する講義と供与機材を利用した MT 探査のデモンストレーションを実施した。

③研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

MT 機器や残りの研究期間の制約から、現地での MT データ観測は困難な状況となった。そこで、メネンガイ・オルカリア地熱地域における既存の MT データを収集し、より高度な解析手法を適用し再解析することで、信頼性の高いモデルを構築する計画に変更をした。また、供与した MT 機器を使用し、現地での MT 探査のトレーニングを実施した。さらに、研究担当者の異動に伴い、MT 探査による比抵抗データと温度検層データから機械学習により温度分布を推定する研究活動 1-2「物理探査データを基にした地下温度分布推定」については、中止することとした。

(2-2)研究題目 2：「シリカスケール防止を通じた大地溝帯に特徴的な地熱貯留層の開発と管理（Output 2)」

（グループリーダー：米津幸太郎）

①研究題目 2 の当初計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

研究活動 2-1　地熱流体の地化学分析とデータ解釈については、供与機材の遅れはあったものの、企業の協力も得ながら、データ取得の遅れを最小限にとどめながら、オルカリア地熱発電所およびメネンガイ地熱発電所において、熱水流路に沿った熱水の化学分析データの取得を行った。主要な陽イオンおよび陰イオンの定量分析（表 2-1）に加えて、熱水中でのケイ酸やアルミニウム、フッ素の溶存状態も加味してデータを取得することによって、研究題目 2 のシリカ沈殿物の特性とも関連して、シリカスケールの生成機構の推定を行った。おおむねデータの取得は企業の協力もあって順調に進み、大地溝帯の熱水とはいえひとくくりにはできないほどの多様な熱水がオルカリアおよびメネンガイに賦存していた。これらは貯留層そのものに起因するものもあるが、発電所の設計によって蒸気卓越井と熱水卓越井が混合するなど、地上設備配管の設計に起因するものもあり、熱水の性質によって大別したそれぞれの熱水タイプに対して、短期から長期のスケールモニタリングを行い、それぞれのスケール生成能力をモニタリングすることにより、その熱水に応じた対応策の検討を実施した。同じスケール対応をしても効果が限定的であることが明らかとなってきており、複数の対応策が必要な状況であることが明らかとなった。

研究活動 2-2　シリカ沈殿物の特性の把握とデータ解釈についても、供与機材の遅れはあったものの、企業の協力も得ながら、データ取得の遅れを最小限にとどめながら、オルカリア地熱発電所およびメネンガイ地熱発電所において、シリカスケール沈殿物の化学組成(図 2-1 および表 2-2)および鉱物組成を中心にデータの取得を行った。地熱流体の化学分析結果と併せてデータを蓄積し、必要に応じてケイ素やアルミニウムの化学状態分析も組み合わせて、シリカスケール生成機構の推定に用いた。特に高温環境においてもスケール生成を伴う流路が存在し、新たな解釈を要する系も存在したが、研究活動 2-1 とデータを突き合わせながら、溶液側での元素の挙動と固体側での元素の挙動を確認し、スケール側に取りこまれやすい元素とその特徴を明確化し、スケール生成機構の解明を進めた。データの取得は企業の協力もあり、おおむね順調であり、予想以上の腐食の進行も認められ、その対策にもつながるスケール対応策が将来的には必要とされる。

表 2-1　オルカリア地熱発電所の熱水分析例

Well	SP	Enthalpy	Temp.	pH	B	SO_4	Cl	CO_2	F	H_2S	SiO_2	Ca	Li	Na	K	Mg	Fe	Al	CO_2	H_2S	CH_4	H_2	N_2
	Barg	Kj/kg	°C	20°C	ppm														mmole/100 mole H_2O				
OW 43	10	2559	290	9	8.18	104.9	322.44	100.4	72.93	1.33	535.15	2.97	0.76	306.69	77.67	0.49	0.56	0.8	193	3.66	0.34	12.04	78.41
OW 37B	18	2200	271	8.48	1.44	190.6	555.05	131.7	32.63	7.48	595	2.46	1.70	548.85	165.55	0.47	0.5	0.8	267.8	7.56	2.07	26.76	40.35
SD3 sep	11			9.07	0.49	10.17	300.2	252.3	131.4	22.44	884.1	1.19	1.82	414.2	143.2	0.02	0.9	1.06					
OW 14	10	2200	305	8.40	2.37	61.1	568.57	157.42	65.72	5.44	565	1.35	2.37	731.4	10.74	0.15	0.25	0.7	228.4	10.7	0.16	21.29	0.26
OW 38	10	2600	350	8.4	5.26	33.4	210.7	170.5	45.7	26.42	960	6.7	0.89	256	71.9	0.44	0.31	2.11	153.4	11.6	0.06	18.97	0
SE3 sep.				7.97	5.56	33.97	170.5	222.8	41.3	30.9	746.1	3.27	0.79	253.7	62.91	0.19	0.44	1.52					
OW 35	12	2675	285	10.1	1.94	38.2	434.2	333	74	18.3	1748	2.99	1.01	523.98	144.3	0.09	0.32	0.83	96	4.66	0.09	2.58	6.63
924 Sep.				9.58	0.12	10.79	213.3	343.5	118.5	21.69	691.2	1.71	1.59	400.5	77.57	0.05	0.543	1.18					
OW 709	6	2238	323	8.10	2.14	3.90	550.74	176.00	62.13	57.80	837.30	3.42	3.58	529.52	11.42	0.05	0.55	1.74	115.60	3.33	0.16	33.92	64.67
OW 914	12	2139	300	9.88	1.64	115.4	447.7	2023	291.4	5.78	1319	1.219	2.50	1415	561	0	0.5	1.1	296.2	0.68	1.49	12.31	51.95
OW 914B	12	2321	270	9.45	3.58	77.8	290.14	399.3	241.5	1.7	894	0.309	0.72	650.8	145.4	0.00	0.4	0.96	409.9	1.19	1.25	8.62	11.73
OW 914C	12	2110	290	9.22	0.63	54.1	351.66	702.86	153.6	8.84	851	0	1.22	698.5	159	0	0.32	0.91	664	2.67	3.91	10.78	12.9
OW 915C	16	2575	329	10.2	0.28	92	345.8	405	142.9	32.13	1402	0	1.1	633	96.61	0	0.5	1.1	150	2.13	0	21.42	9.78

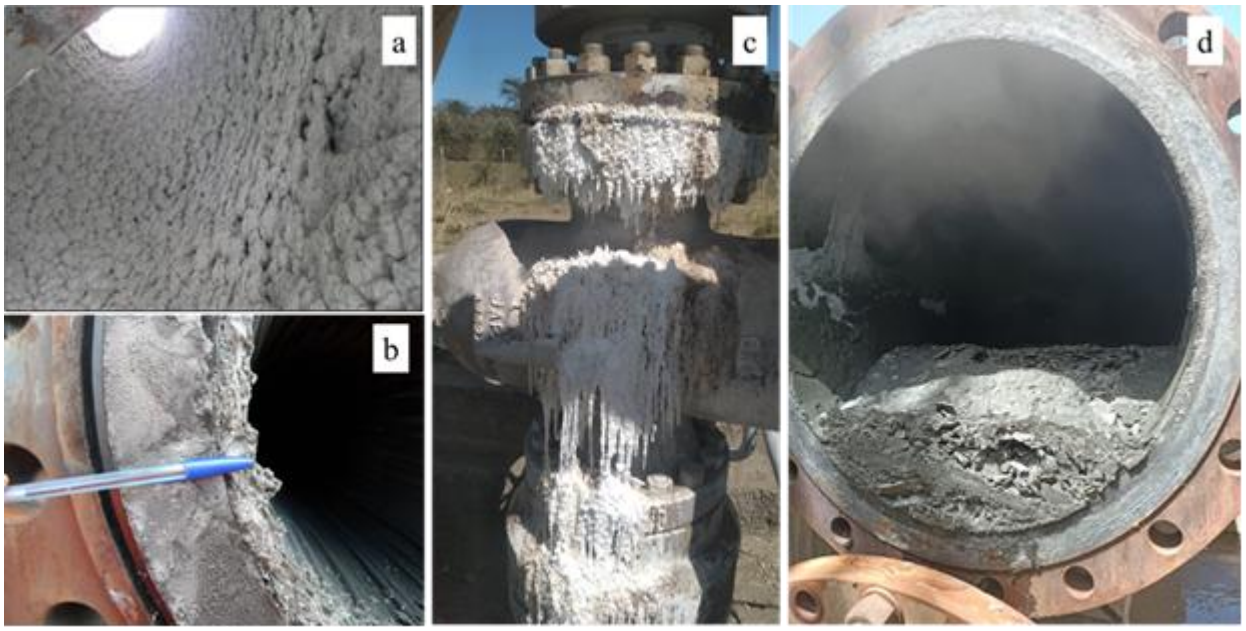


図 2-1 オルカリア地熱発電所で見られるシリカスケール例

表 2-2 オルカリア地熱発電所のシリカスケールの化学組成

Sample ID Major (wt%)	OW 43 brine line	718 separator)	OW 37B separator	SD3 separator	OW 14 valve	OW 709 separator	OW 924 separator	OW 914A silencer	OW 914B silencer	SE3 separator	OW 35 separator	OW 914C silencer	OW 915C silencer
SiO_2	84.09	9.42	67.43	64.70	1.36	71.94	65.24	85.62	90.65	91.00	85.47	90.74	89.03
TiO_2	0.09	0.08	0.19	0.55	0.01	0.12	0.72	0.02	0.01	0.08	0.06	0.02	0.09
Al_2O_3	2.51	1.76	6.46	6.83	0.12	8.79	11.27	0.38	0.27	1.33	3.16	0.34	0.49
Fe_2O_3	1.19	49.81	16.59	10.18	0.07	2.39	10.29	2.27	0.33	1.10	1.11	0.83	1.63
MnO	0.05	0.28	0.19	0.17	0.00	0.03	0.24	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03
MgO	0.07	0.35	0.23	0.38	0.06	0.40	0.74	0.06	0.07	0.12	0.11	0.07	0.12
CaO	0.48	0.40	0.79	2.46	0.04	1.15	4.00	0.07	0.05	0.32	0.21	0.06	0.17
Na_2O	4.71	0.34	1.65	2.26	34.47	2.72	1.53	0.97	2.16	0.28	0.92	1.65	0.93
K_2O	2.14	0.27	2.78	2.94	11.18	4.00	2.00	0.74	0.46	0.48	1.52	0.67	0.78
P_2O_5	0.01	0.02	0.04	0.12	0.00	0.02	0.12	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.23
LOI	5.60	26.40	4.30	3.30	7.90	3.00	5.31	6.89	4.70	3.50	4.00	4.90	5.20
Total	100.94	89.12	100.65	93.89	55.20	94.55	101.44	97.04	98.70	98.27	96.59	99.29	98.67

研究活動 2-3　カッティングスから得られる地質データの解析では、企業側が進めていた地下温度構造の推定のための熱水変質鉱物および流体包有物マイクロサーモメトリーに加えて、新たにドリルコアカッティングス中のシリカ鉱物中の微量元素に基づく地化学温度計の開発に取り組んでいる。温度に鋭敏ではない熱水変質鉱物が卓越する地域における直接的な温度推定は従来の手法では困難であったが、新たな地化学温度計を導入したことで、地下温度構造推定の精度向上につながった一方で、主に掘削井のコアカッティングスを試料として用いていることから、鉱物の産状が確認できない問題点も併せて浮上した。また、大まかな水循環規模の推定をトリチウム濃度分析から実施し、50 年以上の長い水循環が地熱発電に用いている流体からは得られ、地表付近の水循環とは大きく異なることがわかった（表 2-3）。これらの研究はオルカリア地熱発電所が持つ既存のデータが有効であり、企業の協力を得ながら対象地域をオルカリア地域にまずは絞って研究を実施した。この知見を今後はオルカリア地域外へと拡大させることができる。

表 2-3 オルカリア地熱発電周辺のトリチウム分析結果

Sample Name.	H-3 conc (Bq/L)*	H-3 conc(TU)*	Detection limit (Bq/L)	Apparent age(Yrs)	Interpretation
Olkaria Domes	ND	ND	0.023	60-70	pre-1950s
Olkaria N.E Field	ND	ND	0.023	60-70	pre-1950s
Olkaria East	ND	ND	0.023	60-70	pre-1950s
Mountainview B/H	ND	ND	0.023	60-70	pre-1950s
Rubiri B/H	ND	ND	0.023	60-70	pre-1950s
River Malewa Bridge	0.23	1.95	0.023	5.1	2019–20
L. Naivasha(Oserian Jetty)	0.20	1.67	0.022	7.1	late 2010s
Nairegi Enkare	0.06	0.51	0.023	28.7	early 1990s
Gathima Pri. Sch spring	0.08	0.67	0.022	23.1	around 2000
T.D Jakes B/H	0.02	0.21	0.022	50.1	1960s–1970s
Turacia River	0.14	1.17	0.021	14.4	mid-2000s
Sero B/H	ND	ND	0.022	60-70	pre-1950s
Sasumwa River	0.19	1.63	0.022	7.6	early 2010s

研究活動 2-4　適用可能な地熱貯留層管理手法の構築に向けたデータの統合では、主に研究活動 2-1 と 2-2 を組み合わせて、既存データと新規データを統合しながら、大地溝帯の熱水に起因する

シリカスケールの生成機構を明らかにしつつ、その抑制を可能とする手法の開発として薬剤の使用を検討した。その結果、図 2-2 のように、各種の試薬には pH を下げる効果があり、ケイ酸の重合速度が低下する方向に働くことに加えて、EDTA やクエン酸には金属との配位効果も期待でき、スケール生成に寄与するアルミニウムなどを不活性化できる。これは間接的にフッ素のスケール生成に対しても効果的である。現在取られている対策である温度・圧力などの物理的パラメーターのコントロールに加える形で、化学的な薬剤による対応を加味した適切な貯留層管理手法の基礎が構築でき、実践へと移行する（図 2-3)。この実践的な取り組みの中で、スケール抑制のコストアップと発電効率向上によるメリットのトレードオフによるフィージビリティスタディを KenGen・GDC とともに進めていくことが予定されている。

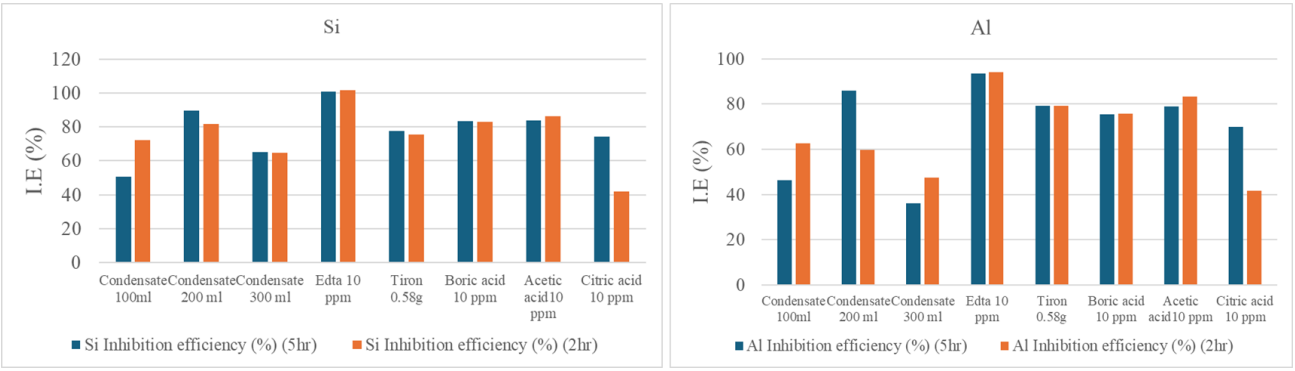


図 2-2 各種薬剤を用いた場合のスケール生成抑制効果（左：ケイ素、右：アルミニウム）

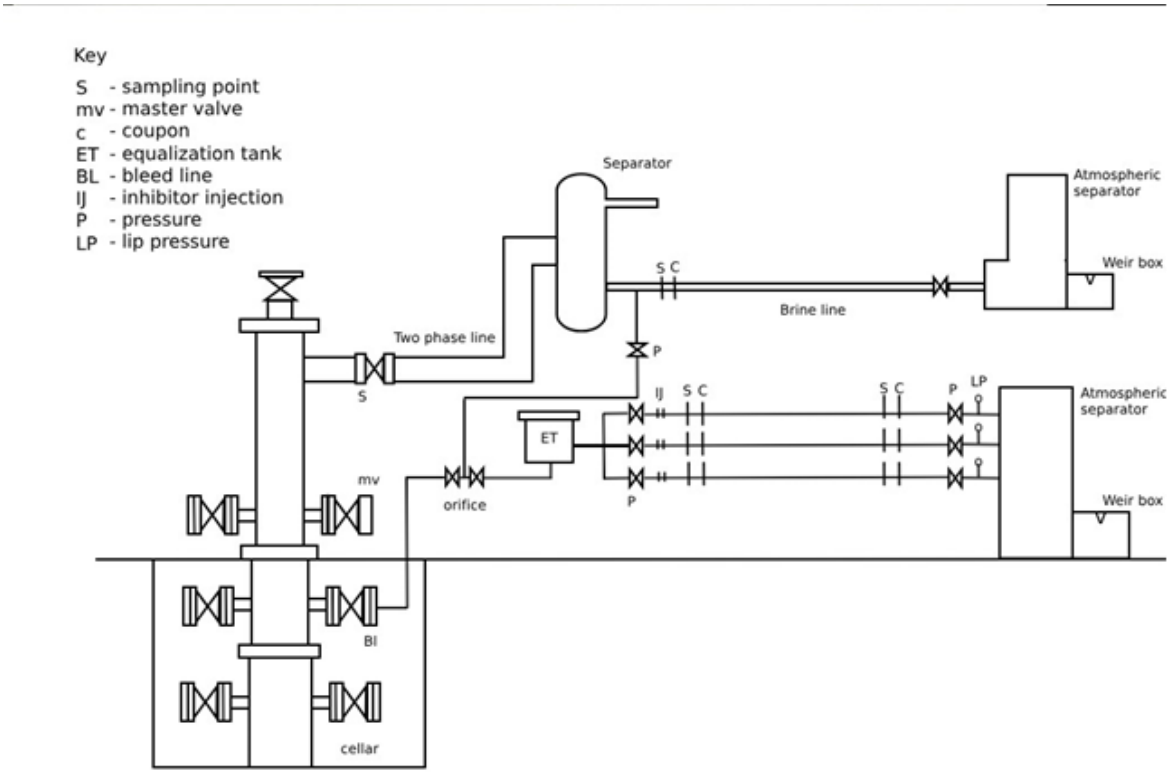


図 2-3 オルカリア地熱発電所で検討されている実機を用いたスケール抑制試験

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

2020 年度は、シリカスケールの防止について、研究生としての入学が延期された KenGen の留学生に対して、遠隔での試料採取の方法や戦略についての指導を行った。凝縮水の酸性化について、2020 年 4 月に修士課程 1 年に入学した KenGen の留学生に対し、化学的だけでなく多角的な見地による分析の指導を行った。

2021 年度は、シリカスケールの防止について、2021 年 7 月に来日し 10 月に博士後期課程 1 年に入学した KenGen の留学生に対して、試料分析の指導を行った。また、凝縮水の酸性化について、2021 年 4 月に修士課程 2 年に進学した KenGen の留学生が、9 月～10 月にオルカリア地熱発電所地域の現地調査を実施し、現地および帰国後に分析を進め、修士論文として纏めた。

2022 年度は、短期の本邦研修として、2022 年 11 月 29 日から 12 月 9 日まで九州大学において UoN から 2 名の研究者を受け入れ、UoN に導入する機材の使用方法、解析方法の研修を行った。

2023 年度は、シリカスケールの防止に関する調査を、博士後期課程 2 年の KenGen の留学生が 2023 年 8 月～2023 年 10 月にかけてオルカリア地熱発電所内の複数の熱水流路にて実施した。この調査には日本人修士学生も参加し、協働で一部を実施した。また、地上配管に付着したシリカスケールおよび熱水の地化学分析を実施したり、テストピース浸漬実験を通じたスケール生成機構の解明を実施したりした。その結果を International Symposium on Earth Science and Technology 2023（Best Paper Award 受賞）および Stanford Geothermal Workshop で発表した。加えて、Geothermics 誌にも OW-35 井に焦点を絞ったスケール生成機構の解明結果が掲載された。上記の結果を追いかける形でメネンガイ地熱発電所のスケール防止に向けた予察的な検討や実験を GDC からの留学生（研究生）が開始した。オルカリア地熱地域の貯留層管理の一環としての地化学的な熱水循環の滞留時間や新規地化学温度計の適用性の検討を JKUAT からの博士後期課程 1 年生が検討を進め、2024 年上半期での現地調査に向けた既存資料調査や分析試料の選定を KenGen と共同で進めた。また、短期の本邦研修として、11 月 28 日から 12 月 8 日まで九州大学において UoN、KenGen、GDC から各 1 名の研究者を受け入れ、UoN に導入する機材の使用方法、解析方法の研修を行った。

2024 年度は、シリカスケールの防止に関する調査を、博士後期課程 1 年の GDC の留学生が、2024 年 8 月～2024 年 10 月にかけてメネンガイ地熱発電所内の複数の熱水流路にて実施した。この調査には日本人修士学生も参加し、協働で一部を実施した。また、地上配管に付着したシリカスケールおよび熱水の地化学分析を実施したり、テストピース浸漬実験を通じたスケール生成機構の解明を実施したりした。その結果を International Symposium on Earth Science and Technology 2024 および Stanford Geothermal Workshop 2025 で発表した。また、オルカリア地熱地域の貯留層管理の一環としての地化学的な熱水循環の滞留時間の推定と新規地化学温度計の適用性の検討および取得データを既存の温度データとの比較を JKUAT からの博士後期課程 2 年生が検討を進めた。この活動は JKUAT と KenGen、UoN の協働で実施した。短期の本邦研修として、JKUAT から 2 名、UoN から 1 名の研究者が 2024 年 11 月 28 日から 12 月 7 日まで九州大学において Output 2 で導入の機材の使用方法、解析方法の研修を行った。

2025 年度はメネンガイ地熱発電所において、日本人修士学生も参加しながら、GDC の地化学部門のスタッフとともにテストピース浸漬によるスケールモニタリングを 8-9 月に実施した。一部の浸漬実験は 12 月まで継続するが、これにより多様な種類の熱水のデータが出揃った。また、供与機材を用いたトレーニングも並行して 11 月に九州大学で実施し、分析の自走化を行う。さらに

11月末にOutput2が主催するアジアアフリカ鉱物地熱国際会議2025および九州大学で開催されるCINESTシンポジウムでUoN、JKUAT、KenGen、GDCからの発表が行われた。

③研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

凝縮水の酸性化は、計画段階では本研究課題の対象とはなっていなかったものの、2019年の詳細計画策定調査においてKenGenから強い要望が出されたため、当初はSATREPSとは別の枠組みで進めることで話を進めた。その後九大側で検討して本研究課題の対象に加え、2022年3月に修士課程を修了したKenGenからの留学生が自社に復帰した後にKenGenで進めることになり、LENGOプロジェクトから切り離された。また、ケニア側代表機関であるナイロビ大学の代表者の交代に伴い、研究内容の大幅な変更はないものの、供与機材に一部変更が生じ、かつ、供与機材の原子吸光分析装置（AAS）に不具合による実施計画の修正が発生し、分析手法の置き換えや日本と現地機関内で協働して乗り切るべき分析項目が発生した。今後、2026年度にそのAASを修理する見込みであり、日本側とオンラインで結びながらの操作指導並びに分析データの取得についても技術移転していく予定である。ただし、基礎的な指導・技術移転は2025年度までに九州大学にて実施済みである。

(2-3)研究題目3：「地熱エネルギーの直接利用と地熱開発への社会受容性（Output 3)」

（グループリーダー：分山達也）

①研究題目3の当初計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

研究活動3-1では、地熱社会受容性調査として2025年2月～3月にオルカリア地熱発電所周辺住民への現地調査を行った。現地調査ではオルカリア地熱発電所周辺マサイ族の住民に対して、社会受容性に関する約320件のアンケート調査を実施しデータを得ることができた。また若者や女性における地熱の受容性を分析するために、JKUATの研究者によって、若者や女性へのグループインタビューが実施された。得られたデータはKenGenなどカウンターパートとも議論を行った。そして国際学会への発表や学術誌への投稿の準備を進めた。

320件のオルカリア地熱発電所周辺マサイ族へのアンケート調査では、地熱発電からの距離や影響度合いが異なるいくつかの村に対して、経済的状況や地熱発電への関与などとともに、地熱開発に関する満足度や、地熱開発開始後の幸福度といった主観的指標を用いた調査を行った。調査にはカウンターパートのUoNやJKUATの教員、学生が参加し、さらに各村の若者が調査員として協力した。アンケート調査データをもとに統計解析を行ったところ、まずコレスポンデンス分析などにより幸福度や満足度への回答の全体的な傾向として、個人的な経済的影響や居住している村における便益の認知が、幸福度や満足度の回答を良好にしている傾向が見られた。次いで、環境への影響の認知や住民参加機会の認知などが有意な影響を与えていることが確認できた。さらに順序ロジスティック分析により、回答者の属性が幸福度や満足度へ影響している可能性を分析したところ、年代や性別、居住エリアによって異なる回答傾向を示す結果がみられた。

これらの分析結果をもとに、オルカリア地域における地熱発電の受容性を高めるための課題としていくつかの仮説をあげた。その一つは地熱発電そのものに関する学習機会や地熱発電の便益に関する認知機会の拡大が必要ではないか、という点である。アンケートの結果では、地熱発電に関してもっと学びたいか？という問いに対して、多くの回答者がYesと答え、高い関心を示した。ある集落では学生の時に地熱発電所の見学をしたことがあるという回答があり、その集落の若い世代では幸福度や満足度への高い傾向が見られた。そして、全回答において、実際に地熱発電を見た経験や、地熱発電の仕組みへの理解、地熱発電の便益の認知は男性で高い回答が得られ

た一方で、女性は地熱発電を見た経験や地熱発電の便益の認知が低く、地熱発電の仕組みへの理解も低い傾向が見られた。オルカリアの集落では、村と村が大きく離れていて、男性は行動範囲が広く行き来があるため、男性は地熱発電やその便益を目にする機会があり得る一方で、女性は行動範囲が限定されており、地熱発電やその便益を目にする機会が限られているのではないかと推察した。

これまでにオルカリア周辺では学術誌において、一部住民への聞き取り調査に基づく地熱開発に対する否定的な意見が取り上げられることが多かった。しかし、本アンケート調査によって地熱開発に対する住民のポジティブな側面も併せて定量的に議論できるようになった。さらにグループディスカッションで得られた住民意見と統合して、住民の態度をより詳細に分析することが可能になった。このことから国際的にみてもインパクトの高い研究成果となることが期待される。地元企業との連携をはかるワークショップとして、2025 年度に GDC や JKUAT とともに熱需要の大きい地元企業を招待したワークショップを実施した。ワークショップでは参加企業の熱需要や熱利用状況を調査するとともに、地熱直接利用の課題や、便益を地域に展開するための方策などについても議論し、受容性を高める直接熱利用の意義を共有できた。これらの成果と熱利用に関する現地調査の結果を統合し、受容性の向上へ向けた地域の便益の向上策についてまとめた。これらの活動を通して当初の計画を完了した。

研究活動 3-2 の地熱直接利用については、まずケニアの地熱マップを分析し、温泉の地化学分析を実施した結果を日本の地熱学会誌に発表した。そして GIS を用いた多基準意思決定(MCDM)による直接熱利用シナリオの研究を国際地熱誌に報告した。さらに地熱利用に関するエクセルギー解析に関する研究を国際学術誌に報告した。一方で、当初予定していたドローンを用いた調査は、ウクライナ危機以降日本から国外へのドローンの輸出が厳しくなりほぼ不可能となったため計画を変更して実施した。衛星画像を用いた地熱地域の熱的特徴の分析を行い、その成果を日本の地熱学会誌に発表した。そして研究活動 3－1 とともに GDC らと地元企業とのワークショップを開催し、熱需要に関するデータや熱利用拡大に向けた課題を調査した。

研究活動 3－1 とともに地熱直接熱利用の拡大方策をまとめた。地元企業とのワークショップでは、産業界からはケニアでは主に燃料価格や人件費の上昇を受けて、産業が周辺国へ流出しているという課題があげられた。特に燃料価格の影響は大きく、参加者から地熱利用への高い関心が見られた。その一方で地熱発電そのものへの理解はまだ十分に高いとは言えず、地熱利用の促進に向けて、産業界と継続して理解を深めていく必要があることを確認した。GDC は地熱産業パーク構想を進めており、そのなかで地熱のカスケード利用を推進する方針である。しかし、参加企業からすると重要なことは地熱の利用そのものではなく、産業プロセスにおける効率化・低コスト化の促進である。各企業における製造プロセスの調査では、現状のプロセスにおいて、依然として低効率なボイラーが利用されていることや、十分な排熱回収が進んでいないことなどの非効率性が指摘された。そこで Output3 では産業パークにおける効率の向上を大きな目標に据えた地熱産業パークの推進を提案した。アイスランドなどでは、地熱発電の産業パークにおいて、サーキュラーエコノミーの観点から、エネルギー効率の向上や資源循環戦略が進められており、ケニアにおいても地熱促進にとどまらない産業政策として、地熱産業パーク構想を拡張する方法もあるのではないかと考える。

これらの活動を通して当初の計画を完了した。

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

2020 年度は、直接利用について、2020 年 4 月に博士後期課程 1 年に入学した JKUAT の留学生に

対し、解析手法の修得とケニア国内における文献データ収集の指導を行った。

2021 年度は、直接利用について、2021 年 4 月に博士後期課程 2 年に進学した JKUAT の留学生が、9 月～11 月にケニアの現地調査を実施し、オルカリアやメネンガイを含む複数の地熱地域を訪れると共に、GDC、KenGen だけでなく、地熱の直接利用が期待される企業について、利用ポテンシャル等のデータ収集を行った。また、これまで纏めた結果を論文として Geothermal Resources Council Transactions 2021 に発表した。

2022 年度は、地熱直接利用について、博士後期課程 3 年の JKUAT の留学生が 2022 年 9 月～11 月に行ったメネンガイにおける調査やリモートセンシングによる解析を基に、穀物の乾燥への地熱利用に関する提案のための研究を実施した。

2023 年度は、ケニア側カウンターパートと共に、社会受容性に関する住民への調査を実施した。

2024 年度は、ケニア側カウンターパートと共に、2024 年 4 月や 2025 年 2 月～3 月にオルカリア地熱発電所周辺住民への現地調査を行った。現地調査ではオルカリア地熱発電所周辺マサイ族の住民に対して、社会受容性に関する約 320 件のアンケート調査を実施しデータを得ることができた。また若者や女性における地熱の受容性を分析するために、JKUAT の研究者によって、若者や女性へのグループインタビューが実施された。これらの活動を通して、JKUAT に地熱の社会受容性を調査、研究するチームを構築できた。

2025 年度は、相手国企業 GDC の「地熱産業パーク構想」を考慮した熱利用に関するエクセルギー解析等を研究することを進めた。その中で GDC とともに地元企業とのワークショップを実施し、JKUAT と地元企業とのネットワークの構築にも取り組んだ。これらの研究成果の一部は 2025 年度後半の学会等で発表する予定である。プロジェクト後にも JKUAT が地元企業や GDC と連携した分析を進めることで、研究活動が継続することが期待される。

③研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

Output 3 の九州大学側の共同リーダーが 2024 年 2 月末に九州大学を退職し、彼が担当していたプロジェクトの引継ぎをカウンターパートと協議した。彼が担当していたプロジェクトのうち、地熱カスケード利用の研究は JKUAT 研究者を中心に活動を継続することとし、地熱受容性向上へ向けたミニチュアモデル作成活動は中止することとなった。ミニチュアモデルは 2025 年 5 月のワークショップで当初活用することを想定していたが、ワークショップの活動内容を熱利用状況の調査、議論等に変更して実施した。

Output3 ではコロナ禍によって大幅に現地調査に遅れが生じた。そのため現地調査に基づく成果（論文など）の発表に遅れが生じた。

(2-4)研究題目 4：「ケニア側プロジェクト参加機関の人材育成（Output 4)」

（グループリーダー：西島　潤）

① 研究題目 4 の当初計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

短期人材育成では、JICA 課題別研修「地熱資源エンジニア（Intensive Training for Geothermal Resource Engineers)」を実施した。2020 年度はコロナ禍で中止、2021 年度と 2022 年度はまだ来日が困難な状況であったためオンラインで実施し、2023 年度から来日研修が再開となった。しかしながら、2024 年度はケニアからの研修員はいなかった。ケニア国内には研修希望者がまだいるようなので、GI の配布先や宣伝活動などを実施する必要がある。2025 年度もプロジェクトスタディを中心とした来日研修を実施し、ケニアから 5 名の研修員を受け入れた。

長期人材育成では、プロジェクト期間中にカウンターパート機関において博士、修士を合わせ

て 8 名が取得するという目標に対し、2024 年度末で 5 名が博士号を、3 名が修士号を取得しており、最終年度を待たずに目標を達成した。2025 年度末には 1 名の日本人学生が博士課程を修了し、プロジェクト通算で 8 名が博士号、3 名が修士号を取得した。さらに現在 3 名の博士課程留学生が在籍しており、プロジェクト終了後に学位を取得する見込みである。また、2023 年および 2025 年には JKUAT で地熱トレーニングコース（International Training on Geothermal Technology）が開催され、前述の学位取得者を含む JKUAT、UoN、KenGen、GDC の講師によりほとんどの講義が行われ、こちらも当初のプロジェクト目標を達成した。

②研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

重力探査分野では、KenGen および GDC からの留学生を対象とした指導が継続的に行われた。2020 年度の解析手法修得から始まり、2021 年度にはオルカリア地熱発電所地域での現地調査が実施された。2022 年度には地下比抵抗構造に関する研究成果が Geothermics 誌に掲載され、2023 年度には重力変動観測の結果が同誌で発表された。2024 年度にはメネンガイ地熱地域において 20 台の地震計を設置し、地震データ取得を開始した。

熱水系数値シミュレーション分野では、JKUAT からの留学生への指導を中心として概念モデル構築およびシミュレーターによるモデリング技術の移転が行われた。2021 年度には坑井試験とトレーサーテストの数値解析結果が修士論文として纏められ、2022 年度にはオルカリア地域東部・南東部の地熱貯留層数値モデルの研究成果が Geothermics 誌で発表された。

シリカスケール防止に関する研究では、2020 年度の遠隔指導から開始し、2023 年度にはオルカリア地熱発電所内での大規模調査が実施された。日本人修士学生との協働により、地化学分析やテストピース浸漬実験を通じたスケール生成機構の解明が進められ、国際シンポジウムで Best Paper Award を受賞した。2024 年度にはメネンガイ地熱発電所でも同様の調査が実施され、研究範囲が拡大された。

地熱直接利用分野では、JKUAT からの留学生による文献調査から開始し、2021 年度にはケニア各地での現地調査とデータ収集が実施された。2022 年度には穀物乾燥への地熱利用提案に関する研究が進められ、2023 年度から社会受容性調査が開始された。2024 年度にはオルカリア地熱発電所周辺のマサイ族住民 320 件へのアンケート調査と若者・女性へのグループインタビューが実施された。

各年度において九州大学での短期本邦研修が継続的に実施され、機材使用方法や解析手法に関する技術移転が図られた。研究成果は国際学術誌への論文掲載や国際会議での発表を通じて広く発信され、ケニアの地熱開発技術向上に貢献している。2025 年度には各探査手法（重力・地震・MT）で取得されたデータ解析およびモデリングを来日して短期集中で行うこと、メネンガイ地熱発電所でのスケールモニタリング継続と分析の自走化の推進、ケニアにおいて MT 探査測定機器操作方法の講習などを通じて持続的な技術移転体制の確立を進めた。

③研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

Ⅱ．国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。当該課題や問題点を解決するために取り組んだ事項。

詳細計画策定調査の結果、ケニアの地熱開発に関する研究は、産業界の KenGen や GDC が自社あるいはドナーによる研究や探査のための資金や機材を備え、独自に研究開発を進めているのに対して、学界は UoN や JKUAT の総合大学でさえ、地熱研究のための資金の獲得に苦労しており、研究に必要な機器や設備もほとんどない状態であることが明確になった。そのため、KenGen や GDC の職員や研究者の多くは海外の大学への留学や研修を通して技術や学位を取得しているのが現状である。本プロジェクトによりケニアの高等教育機関の底上げを行うことは、自国の産業界に学界から優秀な人材を供給するシステムを構築することにつながり、ケニアの地熱分野の研究開発の将来的な躍進が期待される。

また、ケニアの治安状況は特に都市部で悪く、警察機関も信用できないことも詳細計画策定調査で判明した。本プロジェクトを実施する上で障害とならないよう注意する必要がある。

詳細計画策定調査で判明した JKUAT および UoN の研究機材の整備状況に基づき、限られた予算内で最大限の効果が得られるように、両大学に導入する研究機材の選定を行った。カウンターパート機関には、本プロジェクトで導入される研究機材を運用するための消耗品費や光熱費、および現地調査するための旅費などを自力で工面する努力が求められる。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。類似プロジェクト、類似分野への今後の活動実施にあたっての教訓、提言等。

新型コロナウイルス感染症の世界的拡大の影響で、2020 年度は日本、ケニア両国の機関とも事実上活動が停止した。そのため、JICA 側の研究期間の開始が約一年遅れた。また、ケニア側参加機関のうち KenGen と GDC において CRA と RD の区別の理解が進まず、CRA の合意と署名が進まなかったが、2024 年 2 月に GDC が署名をしたことで、国内外のすべての研究参加機関の署名が完了した。2023 年 9 月に JICA ケニア事務所で行われた 2023 年度第 2 回モニタリング会議の終了後、GDC、JICA、九大の 3 者で実施した問題解決への協議とその後の行動が 2024 年 2 月の GDC の署名へと繋がった。

Ⅲ．社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

・本プロジェクト後の研究・交流の実施が課題の 1 つであったが、本課題で構築した共同研究ネットワークを活用し、UoN を相手国機関の 1 つとした JSPS 拠点形成事業（FY2025-2027）に採択された。

・LENGO プロジェクトの研究題目 4 の研究活動 4-1 において、GDC からの研修員 1 名が 2021 年度 JICA 課題別研修「地熱資源エンジニア」を修了した。また、研究活動 4-2 において、JKUAT からの留学生 1 名、GDC からの留学生 1 名が、2022 年 3 月で修士（工学）の学位を取得した。

・LENGO プロジェクトの研究題目 4 の研究活動 4-1 において、KenGen からの研修員 1 名が 2022 年度 JICA 課題別研修「地熱資源エンジニア」を修了した。また、研究活動 4-2 において、JKUAT からの留学生 2 名、KenGen からの留学生 1 名が、2023 年 3 月で博士（工学）の学位を取得した。

・LENGO プロジェクトの研究題目 4 の研究活動 4-1 において、UoN から 1 名、KenGen から 1 名、GDC から 2 名の研修員が 2023 年度 JICA 課題別研修「地熱資源エンジニア」を修了した。また、研究活動 4-2 において、GDC からの留学生 1 名が、2024 年 3 月で博士（工学）の学位を取得した。

・LENGO プロジェクトの研究題目 4 の研究活動 4-2 において、KenGen からの留学生 1 名が博士（工学）の学位を、また GDC からの留学生 1 名が修士（工学）を、2024 年 9 月に取得した。

・LENGO プロジェクトの研究題目 4 の研究活動 4-2 において、九大の日本人学生 1 名が博士（工学）

の学位を、2026 年 3 月に取得した。

Ⅳ. 日本のプレゼンスの向上（公開）

・2023 年 3 月 23 日にナイロビで開催された第 1 回 JCC ミーティングにおいて、ケニア教育省の代表者から、本プロジェクトで実施されているケニアの人材育成（特にケニア側機関のスタッフの学位取得）について謝意が示された。また、エネルギー・石油省の代表者から、本プロジェクトがケニアの地熱資源開発に大きく貢献することを期待する旨が述べられた。
・2024 年 3 月 20 日にナイロビで開催された第 2 回 JCC ミーティングにおいて、ケニア教育省の代表者から、本プロジェクトで実施されているケニア側カウンターパート機関への支援について謝意が示された。また、エネルギー・石油省の代表者から、ケニアの再生可能エネルギーの最適利用に大きく貢献する本プロジェクトを支援している旨が述べられた。また、本プロジェクトで実施されているケニアの人材育成（特にケニア側機関のスタッフの学位取得）について謝意が示された。
・2025 年 3 月 17 日にナイロビで開催された第 3 回 JCC ミーティングにおいて、ケニア教育省の代表者およびエネルギー・石油省の代表者から、本プロジェクトで実施されているケニア側カウンターパート機関への支援とケニアの人材育成について謝意が示された。
・2025 年 5 月 12 日にケニア側カウンターパートの代表者および教育省、エネルギー・石油省の代表者からなる訪日団が JST 本部と JICA 本部を表敬訪問した際、教育省とエネルギー・石油省の代表者から JST と JICA へ本プロジェクトに対する多大な謝意が示された。

以上

Ⅵ. 成果発表等

（1）論文発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

①原著論文（相手国側研究チームとの共著）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/国際誌の別	発表済/in press/acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。）
2022	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima, Yasuhiro Fujimitsu and Kazuki Sawayama (Kyushu University), "Resistivity structural imaging of the Olkaria Domes geothermal field in Kenya using 2D and 3D MT Data inversion", Geothermics, Vol.103, No.2, 102414	10.1016/j.geothermics.2022.102414	国際誌	発表済	
2022	Bett Gilbert (JKUAT), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Integrated geological assessment and numerical simulation for Olkaria' s East and Southeast geothermal fields", Geothermics, Vol.109, 102652	10.1016/j.geothermics.2023.102652	国際誌	発表済	
2022	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "GIS-based multi-criteria decision making under Silica Saturation Index (SSI) for selecting the best direct use scenarios for geothermal resources in Central and Southern Rift Valley, Kenya", Geothermics, Vol.109, 102656	10.1016/j.geothermics.2023.102656	国際誌	発表済	
2022	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University), "Analysis and Interpretation of the gravity data to delineate subsurface structural geometry of the Olkaria geothermal reservoir, Kenya", Geothermics, Vol.110, 102663	10.1016/j.geothermics.2023.102663	国際誌	発表済	
2022	Bett Gilbert (JKUAT), Tatsuya Wakeyama (Tokyo Institute of Technology), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Application of LANDSAT 8 images to map surface heat loss on Olkaria East and Southeast Geothermal Field, Naivasha, Kenya", 日本地熱学会誌, 45巻3号, pp.165-173	10.11367/grsj.45.165	国内誌	発表済	
2023	Edwin Wanyonyi (KenGen), Kotaro Yonezu, Akira Imai (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Kizito Opondo, Kenneth Koech (KenGen), "Geochemical study on the deposition of silica scale at Olkaria well OW-35: A key to understanding the formation mechanisms of silica scale at the Olkaria Geothermal Field, Kenya", Geothermics, Vol.117, 102871	10.1016/j.geothermics.2023.102871	国際誌	発表済	
2023	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University), " Inception of time-lapse micro-gravity monitoring of the great Olkaria geothermal field, Kenya", Geothermics, Vol.117, 102891	10.1016/j.geothermics.2023.102891	国際誌	発表済	
2023	Marietta Wanjira Mutonga (GDC), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Evaluation of in-situ stress orientations within the Central Kenyan Rift, through analysis of borehole images of wells drilled in Menengai Geothermal Field, Kenya", Geothermics, Vol.118, 22p	10.1016/j.geothermics.2023.102908	国際誌	発表済	
2024	Marietta W. Mutonga (GDC), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Identification of natural subsurface structure using borehole images, temperature logs and pertinent data: A case study of the Menengai geothermal field, Kenya", Geoenergy Science and Engineering, Vol.237, 20p	10.1016/j.geoen.2024.212797	国際誌	発表済	

論文数 9 件
うち国内誌 1 件
うち国際誌 8 件
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文（上記①以外）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ	DOIコード	国内誌/国際誌の別	発表済/in press/acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。）
2021	Koki Aizawa, Mitsuru Utsugi, Keigo Kitamura, Takao Koyama, Makoto Uyeshima, Nobuo Matsushima, Shinichi Takakura, Haruhisa Inagaki, Hiroki Saito, Yasuhiro Fujimitsu, "Magmatic fluid pathways in the upper crust: insights from dense magnetotelluric observations around the Kuju Volcanoes, Japan", Geophysical Journal International, 2022, Volume 228, Issue 2, pp.755-772	10.1093/gji/ggab368	国際誌	発表済	
2021	C. Chhun, T. Tsuji, "Pore pressure and gas saturation distribution in the forearc basin of the Nankai subduction zone inferred from high-resolution Vp and Vs", Journal of Petroleum Science and Engineering, Vol. 205, 108911, doi: 10.1016/j.petrol.2021.108911	10.1016/j.petrol.2021.108911	国際誌	発表済	
2021	T. Ikeda, T. Tsuji, C. Konishi, H. Saito, "Spatial autocorrelation method for reliable measurements of two-station dispersion curves in heterogeneous ambient noise wavefields", Geophysical Journal International, Volume 226, Issue 2, pp.1130-1147	10.1093/gji/ggab150	国際誌	発表済	
2022	B. Nthaba, T. Ikeda, H. Nimiya, T. Tsuji, Y. Iio, "Ambient noise tomography for a high-resolution 3D S-wave velocity model of the Kinki Region, Southwestern Japan, using dense seismic array data", Earth Planets Space. 74, 96,2022	10.1186/s40623-022-01654-x	国際誌	発表済	

2022	T.S. Imam, M.I. Abdel-Fattah, T. Tsuji, H.A. Hamdan, "Mapping the geological structures in the Ras El Ush field (Gulf of Suez, Egypt), based on seismic interpretation and 3D modeling techniques", Journal of African Earth Sciences, 193, 104596, 2022	10.1016/j.jafrearsci.2022.104596,	国際誌	発表済	
2022	N. Suwandi, F. Jiang, T. Tsuji, "Relative Permeability Variation Depending on Viscosity Ratio and Capillary Number", Water Resources Research, 58, B10, 2022	10.1029/2021WR031501	国際誌	発表済	
2022	R. D. Andajani, T.Tsuji, R. Snieder, T. Ikeda, "Spatial and temporal influence of sea level on inland stress based on seismic velocity monitoring", Earth Planets Space. 74, 97, 2022	10.1186/s40623-022-01657-8	国際誌	発表済	
2023	Chanmaly Chhun (Kyushu University), Takeshi Tsuji (University of Tokyo), Tatsunori Ikeda (Kyushu Unvirsity), "Potential geothermal reservoir systems in the Kenyan Great Rift Valley and volcanic region assessed by ambient noise analysis", African Earth Sciences, Vol.210, 105161	10.1016/j.jafrearsci.2023.105161	国際誌	発表済	
2023	Chanmaly Chhun (Kyushu University), Takeshi Tsuji (University of Tokyo), Tatsunori Ikeda (Kyushu Unvirsity), "Potential fluid flow pathways and the geothermal structure of Kuju revealed by azimuthal anisotropic ambient noise tomography", Geothermics, Vol.119, 102932	10.1016/j.geothermics.2024.102932	国際誌	発表済	
2024	Kotaro Shinozaki, Jun Nishijima (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Institute of Science Tokyo), "A game theoretic analysis of geothermal development consensus building in Japan", Energy Reports, Vol.13, pp.278-285	10.1016/j.egyr.2024.12.004	国際誌	発表済	
2025	Saefudin Juhri, Kotaro Yonezu, Takushi Yokoyama (Kyushu University) "Effect of Ethylenediaminetetraacetate (EDTA) on the polymerization and adsorption of silicic acid in the presence of iron: Implication to the prevention of silica scale formation from acidic geothermal water", Geothermics, vol.127, 103267.	10.1016/j.geothermics.2025.103267	国際誌	発表済	

論文数	11 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	11 件
公開すべきでない論文	0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済/in press/acceptedの別	特記事項
2020	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Considering Future Feasible Agricultural Projects for Direct Use of Geothermal Energy at Eburru Geothermal Field", Geothermal Resources Council Transactions, Vol. 44, pp.268-283, 2020		Transactions	発表済	
2020	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Analysis of Land Use within Close Proximity of Menengai Geothermal Resources in Kenya via Remote Sensing", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2020, pp.259-263, 2020		Proceedings	発表済	
2020	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Optimization of Geothermal Greenhouses Design for Kenyan Fresh-cut Flowers", Proceedings of 46th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, 8p, 2021		Proceedings	発表済	
2021	Bett Gilbert (JKUAT), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Assessing the geophysical enablers for the Olkaria's East and Southeast fields huge expansion", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2021, pp.127-135, 2021		Proceedings	発表済	
2021	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima, Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Unraveling the subsurface architectural design of the Olkaria geothermal reservoir using 2D and 3D MT Data Inversion", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2021, pp.136-142, 2021		Proceedings	発表済	
2021	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Potential of cascaded use of geothermal energy to uplift fish production in Kenyan aquaculture", Geothermal Resources Council Transactions, Vol. 45, pp.486-498, 2021		Transactions	発表済	
2021	Marietta Mutonga (GDC), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "An Insight of the Subsurface through Borehole Images Case Study of MW-34 Menengai Geothermal Field, Kenya", Proceedings 43rd New Zealand Geothermal Workshop, 7p, 2021		Proceedings	発表済	
2022	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Community Usage of Low Enthalpy Geothermal Resources in Kenya: Case Study of Warm and Hot Springs", Geothermal Rising (GRC 2022) Transactions, Vol. 46, pp.663-672, 2022		Transactions	発表済	
2022	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Proposal of Crop Dring by Analysis of Grain Farms Within Close Proximitt of Menengai Geothermal Resource in Kenya via Remote Sensing", Proceedings 44th New Zealand Geothermal Workshop, 5p, 2022		Proceedings	発表済	
2022	Wanyonyi Edwin (KenGen), Kotaro Yonezu, Akira Imai (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Kizito Opondo (KenGen), "Characterization of Amorphous Silica Scales at Flash Separators in the Olkaria Geothermal Field, Naivasha, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2022, pp.52-56, 2022		Proceedings	発表済	
2022	Marietta Mutonga (GDC), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Geochemistry of discharged fluids from production well MW-20B Menengai Geothermal Field, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2022, pp.162-167, 2022		Proceedings	発表済	
2022	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University), "Analysis of the Olkaria geothermal reservoir Internal structure from 3D gravity models", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2022, pp.168-173, 2022		Proceedings	発表済	
2022	Bett Gilbert (JKUAT), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Analytical description of the production decline at the Olkaria East geothermal field, Naivasha Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2022, pp.174-181, 2022		Proceedings	発表済	
2023	Marietta Mutonga (GDC), Thomas Tindell (Kyushu University), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Characteristics of fluid inclusions in Menengai Geothermal Field, Kenya from Wells MW-35, MW-28A & MW-10B", Proceedings of World Geothermal Congress 2023, 8p, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Marietta W. Mutonga (GDC), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "3D natural state model of Menengai East Geothermal Reservoir, Kenya", Geothermal Resources Council Transactions, Vol. 47, pp.3079-3092, 2023		Transactions	発表済	
2023	Githinji Tabitha Wambui (UoN), Kuria Zacharia Njuguna (The Technical University of Kenya), Christopher Nunyao Nyamai (UoN), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Japheth Rugendo Kanoti (UoN), "Characterization of Groundwater Hydrogeochemistry in the Arid Wajir Region, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.86-89, 2023		Proceedings	発表済	

2023	Rose Mathenge (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Tokyo Institute of Technology), "Embracing Circularity in Management of Cooling Tower Fill Packs. A Case Study of Partnership between KenGen and Jua Kali Entrepreneurs", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.164-167, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Wanyonyi Edwin (KenGen), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Akira Imai, Akane Ito (Kyushu University), Stephen Odhiambo (KenGen), "Field Experiments forEvaluation of the Kinetics of Silica Scaling at Well OW 707 in the Olkaria Geothermal Field, Naivasha Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.225-231, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Okoth Janet (GDC), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Life Cycle Assessment of Geothermal Power Production: A Case of Menengai Field Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.306-309, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Alvin K. Bett (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Temperature Model of Olkaria Domes Geothermal Field - Naivasha, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.496-499, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Edwin Wanyonyi (KenGen), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Mutinda Juma (KenGen), "Experiments on the Precipitation Behavior of Silicic Acid and Aluminum in Geothermal Water at the Olkaria Geothermal Field, Naivasha, Kenya", Proceedings of 49th Stanford Geothermal Workshop 2024, online		Proceedings	発表済	
2024	Leakey Auko (GDC), Kotaro Yonezu, Saefudin Juhri (Kyushu University), Jeremiah Kipngok, Stephen Onyango (GDC), Takushi Yokoyama (West JEC), "Geochemical characteristics of the siliceous scale deposits precipitated from geothermal waters on the bypass silencer SS3 at the Menengai Geothermal Field, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2024, pp.183-186, 2024		Proceedings	発表済	
2024	Justus Maithya (JKUAT), Yasuhiro Fujimitsu, Jun Nishijima (Kyushu University), "Three-Dimensional joint interpretation of magnetotelluric and gravity models: A case study of the Eburru Geothermal Field, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2024, pp.555-565, 2024		Proceedings	発表済	
2024	Leakey Auko (GDC), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Saefudin Juhri (Kyushu university), Jeremiah Kipngok (GDC), Stephen Onyango (GDC), "Insights Into the Geochemical Characteristics of Fe-rich Siliceous Scale Deposits Precipitated from Geothermal Water on Atmospheric Silencers at the Menengai Geothermal Field, Kenya", Proceedings of 50th Stanford Geothermal Workshop 2025, online		Proceedings	発表済	
2025	Catherine N. LEECH, Stanley KIRAKOU (KenGen), Kotaro YONEZU (Kyushu University), "Bridging Science and Policy: Evaluating GHG Emission Inventory Practices in Geothermal Energy at KenGen's Olkaria Field", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.81-86, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Seroni ANYONA (JKUAT), Kotaro YONEZU (Kyushu University), "Characterization of Hydrothermal Systems, Dynamics and Determination of Groundwater Residence Using Natural Tritium Tracer: A Case of Olkaria Geothermal Field, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.96-102, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Koskey Philemon Kiprotich (JKUAT), Mitsuo Matsumoto (Kyushu University), "Estimating Olkaria Northeast Field Potential Capacity from a Validated Natural State Model Using Probabilistic Resource Assessment", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.229-234, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Bruce Musa Kathurima Mutegi (UoN), Tatsunori Ikeda (Kyushu University), Gladys Kianji (UoN), John Githiri (JKUAT), Deflorah Kangogo (GDC), Philip Omollo (KenGen), Takeshi Tsuji (The University of Tokyo), Chanmaly Chhun (Cornell University), "High-resolution imaging of the Menengai geothermal field using ambient noise surface wave tomography", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.316-321, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Edwin WANYONYI (KenGen), Kotaro YONEZU, Takushi YOKOYAMA, Saefudin JUHRI (Kyushu University), "Impact of Flouride and its Complexes on Silicic Behavior in Alkaline Geothermal Fluid at Olkaria, Naivasha, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.328-333, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Leakey AUKO (GDC), Kotaro YONEZU, Takushi YOKOYAMA, Saefudin JUHRI (Kyushu University), Jeremiah KIPNGOK (GDC), " Investigation of Colloidal Silica Deposition on Solid Surfaces in Alkaline Menengai geothermal water", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.359-364, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University), "Unveiling reservoir dynamics Olkaria geothermal field: Microgravity monitoring for sustainable management and mass balance", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.662-667, 2025		Proceedings	発表済	

著作物数　31 件
公開すべきでない著作物　0 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ－おわりのページ		出版物の種類	発表済/in press/acceptedの別	特記事項
2021	Kotaro Shinozaki, Tatsuya Wakeyama (Kyushu University), "A Game Theoretic Analysis Regarding Consensus Building of Geothermal Power Plant Development in Kyushu Area, Japan", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2021, pp.387-390, 2021		Proceedings	発表済	
2022	Kotaro Shinozaki (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Tokyo Institute of Technology), Jun Nishijima (Kyushu University), "Agent-based Model Analysis on the Consensus Building of Geothermal Development from the Viewpoint of Individual Rationality", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2022, pp.157-161, 2022		Proceedings	発表済	
2023	Josphat Kyalo Mulwa (UoN), "A Review of Dyking Processes in Arus-Bogoria Geothermal Prospect, Kenya: Inferences from Gravity and Seismic Data", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.2-6, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Kotaro Shinozaki (Kyushu University), Jun Nishijima (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Tokyo Institute of Technology), "An Analysis with an Agent-based Simulation on Social Acceptance of a Geothermal Project in Oguni Town, Japan", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.13-16, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Victor Otieno, Ammon Omiti, Cosmas Rutto (KenGen), "Constraining the Resistivity Structure of High Temperature Geothermal Systems Using Subsurface Hydrothermal Alteration Data. Insights from Olkaria Geothermal System, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.100-104, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Stephen Ouma, Maureen Ambunya (KenGen), "Evolution of Geothermal Energy Development in Kenya_ A Case Study of the Greater Olkaria Geothermal Area (GOGA)", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.197-202, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Josphat Kyalo Mulwa (UoN), "Geological, Structural and Subsurface Characterization of the Proposed Karura Hydroelectric Power Plant in Lower Tana RIver, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.243-249, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Maureen Ambunya, Stephen Ouma, Eric Rop (KenGen), "Geothermal Reservoir Characterization with Contrasting Behavior-A Case Study of OW-710 Directional Wells, Olkaria Field, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.275-279, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Gladys Kianji, Christophe Nyamai (UoN), "Review of Geophysical Exploration at Olkaria and Menengai Geothermal Fields: Chronology and Scientific Contribution to Reservior Evaluation and Characterization", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.404-407, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Sylvia Joan Malimo (GDC), "Silica Scale Fromation Mechanism in Highly Alkarine Hot Water Environment: A Case of Menengai Geothermal Field", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.420-423, 2023		Proceedings	発表済	
2023	Josphat Mulua (UoN), Nicholas Mariita (Dedan Kimathi University of Technology), "The Field Results of Gravity Survey in Arus-Bogoria Geothermal System, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2023, pp.514-519, 2023		Proceedings	発表済	
2024	Kotaro Shinozaki, Jun Nishijima (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Institute of Science Tokyo), "A Questionnaire Survey and An Agent-based Simulation as to Consensus Building on Geothermal Development in Japan", GRC Transactions, Vol.48, pp.696-705, 2024		Transactions	発表済	
2024	Bett Gilbert (JKUAT), Vincent Koech (KenGen), "Assessment of Injectivity and Sustainability of Olkaria East Geothermal Reservoir Using Tracer Test Data", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2024, pp.41-45, 2024		Proceedings	発表済	
2025	Kimeli Claire, Justus Maithya, John Githiri (JKUAT), Josephat Mulwa (UoN), Issac Kanda (GDC), "3-D Magnetotelluric Inversion of the Korosi Geothermal Field, Kenya, using FEMTIC", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.2-3, 2025		Proceedings	発表済	
2025	John Ng'ethe (JKUAT), "Challenges of Direct Use of Geothermal Energy in Developing Nations: Case Study of Suswa Geothermal Prospect in Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.93-95, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Timothy Kinara, Rahel Baya, Nicholas Muli, Jared Nyamongo (GDC), "Chemical Characteristics of Fluids Discharged from Paka Geothermal Field, North Rift, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.109-112, 2025		Proceedings	発表済	

2025	Alvin Kiprono Bett (JKUAT), "Direct Use of Geothermal in Nakuru City: Lindal Diagram Potential", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.191-192, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Bett Kipngétich Gilbert (JKUAT), Vincent Kipkirui Koech (KenGen), "Investigate the exploitation-induced changes in the fields' capacities using an updated numerical model of the Olkaria geothermal complex", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.355-358, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Bett Kipngétich Gilbert (JKUAT), Isaac Kanda, Chebet Chebon (GDC), "Review of geothermal reservoir characteristics at the Menengai geothermal field, Nakuru County, Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.514-517, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Moses Aucho Isa, Charles Maina Gichaba, Aaron Kutukhulu Waswa, Christopher Nyamai (UoN), "Spectroscopic Mapping of Minerals Transformation and Metals Dispersion in Rocks and Unconsolidated Substrates of Kenyan Marble Quarries, Kajiado County, SW Kenya", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.565-571, 2025		Proceedings	発表済	
2025	Bernard Kipsang Rop, Harriet Nkatha Achini (JKUAT), "Structural and Hydrogeological Characterisation of Lake Naivasha Basin for Geothermal Resources Exploration in Olkaria Dome Fields", Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2025, pp.577-583, 2025		Proceedings	発表済	

著作物数 21 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2021	JICA課題別研修「地熱資源エンジニア(Intensive Training for Geothermal Resource Engineers)」 新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大により2020年度は中止となった「地熱資源エンジニア」を、2021年度は期間を短縮したオンライン授業のみで実施した。研修員は自国からの参加となるが、参加国は東南アジア、アフリカ、中南米にわたり時差が大きいため、Region1(インドネシア、東アフリカ地域)とRegion2(中南米地域[Region1に参加できなかったタンザニアの研修員1名が参加])の2地域に分け、Region1は11/8～12/17の平日の日本時間15:30～17:00、Region2は1/10～2/18の7:00～8:30に実施した。18名が登録し、17名が修了した。ケニアはGDCから1名がRegion1に参加した。	九州大学および学外の講師合計30名が、担当する講義のスライド(PowerPoint)を作成し、講義資料とした。	
2022	JICA課題別研修「地熱資源エンジニア(Intensive Training for Geothermal Resource Engineers)」 2022年度も前年度と同様、期間を短縮したオンライン授業のみで実施した。研修員は自国からの参加となるため、時差を考慮してRegion1(中南米地域)とRegion2(インドネシア、東アフリカ地域)の2地域に分け、Region1は11/8～12/16の平日の日本時間8:00～9:30、Region2は1/9～2/22の15:30～17:00に実施した。10名が登録、修了した。ケニアはKenGenから1名がRegion2に参加した。	前年度の講義資料を一部改訂して使用した。	
2023	JICA課題別研修「地熱資源エンジニア(Intensive Training for Geothermal Resource Engineers)」 2023年度は来日研修が可能になったため、8/23から12/15までの約4か月の期間に、研修員が自国から持参したテーマの研究を進めるプロジェクトスタディを主体とした研修を実施した。7か国10名が参加し、修了した。ケニアはUoNから1名、KenGenから1名、GDCから2名が参加した。	2021年度と2022年度のオンライン授業を録画したものをオンデマンド教材に編集し、研修員が研修期間中に研修室において自由に受講できるようにした。	
2025	JICA課題別研修「地熱資源エンジニア(Intensive Training for Geothermal Resource Engineers)」 2025年度は、8/21から12/12までの約4か月の期間に、研修員が自国から持参したテーマの研究を進めるプロジェクトスタディを主体とした研修を実施した。5か国10名が参加し、修了した。ケニアはGDCから3名、エネルギー・石油省から2名が参加した。	2021年度と2022年度のオンライン授業を録画したものをオンデマンド教材に編集し、研修員が研修期間中に研修室において自由に受講できるようにした。教材の内容を一部更新した。	

Ⅵ. 成果発表等

（2）学会発表【研究開始～現在の全期間】（公開）

①学会発表（相手国側研究チームと連名）（国際会議発表及び主要な国内学会発表）

年度	国内/国際の別	発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演/口頭発表/ポスター発表の別
2020	国際学会	Milton Utwolo Alwanga (JKUAT), "Governance Reforms and access to Electrification in Rural Kenya", Kyushu University Energy Week 2021, Online, January 22, 2021	ポスター発表
2021	国内学会	Bett Gilbert (JKUAT), Tatsuya Wakeyama, Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Application of Landsat 8 images to map surface heat loss on Olkaria East and Southeast Geothermal Field, Naivasha, Kenya", 日本地熱学会令和3年学術講演会, 仙台市・東北大学青葉キャンパス, 2021年10月27日（発表日）	口頭発表
2021	国際学会	Bett Gilbert (JKUAT), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Assessing the geophysical enablers for the Olkaria's East and Southeast fields huge expansion", International Symposium on Earth Science and Technology 2021, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, November 25, 2021（発表日）	口頭発表
2021	国際学会	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima, Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Unraveling the subsurface architectural design of the Olkaria geothermal reservoir using 2D and 3D MT Data Inversion", International Symposium on Earth Science and Technology 2021, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, November 25, 2021（発表日）	口頭発表
2021	国際学会	Marietta Mutonga (GDC), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "An Insight of the Subsurface through Borehole Images Case Study of MW-34 Menengai Geothermal Field, Kenya", 43rd New Zealand Geothermal Workshop, Online, February 2, 2022（発表日）	口頭発表
2022	国際学会	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Community Usage of Low Enthalpy Geothermal Resources in Kenya: Case Study of Warm and Hot Springs", Geothermal Rising (GRC 2022), Online, August 28, 2022（発表日）	口頭発表
2022	国際学会	Ngethe John (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Proposal of Crop Dring by Analysis of Grain Farms Within Close Proximitt of Menengai Geeothermal Resource in Kenya via Remote Sensing", 44th New Zealand Geothermal Workshop, Online, November 24, 2022（発表日）	口頭発表
2022	国際学会	Wanyonyi Edwin (KenGen), Kotaro Yonezu, Akira Imai (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Kizito Opondo (KenGen), "Characterization of Amorphous Silica Scales at Flash Separators in the Olkaria Geothermal Field, Naivasha, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2022, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, December 1, 2022（発表日）	口頭発表
2022	国際学会	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University), "Analysis of the Olkaria geothermal reservoir Internal structure from 3D gravity models", International Symposium on Earth Science and Technology 2022, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, December 1, 2022（発表日）	口頭発表
2022	国際学会	Bett Gilbert (JKUAT), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Analytical description of the production decline at the Olkaria East geothermal field, Naivasha Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2022, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, December 1, 2022（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Marietta Mutonga (GDC), Thomas Tindell, Kotaro Yonezu, Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Characteristics of Fluid Inclusions in Menengai Geothermal Field, Kenya from Wells MW-35, MW-28A & MW-10B", World Geothermal Congress 2023, China National Convention Center, Beijing, China, September 16, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Marietta W. Mutonga (GDC), Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "3D Natural State Model of Menengai East Geothermal Reservoir, Kenya", 2023 Geothermal Rising Conference, Peppermill Resort Spa Casino, Reno, USA, October 1, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国内学会	Wanyoni Edwin（KenGen）, 米津幸太郎（九州大学）, 横山拓史（西日本技術開発）, "ケニアのオルカリア地熱地帯におけるAIリッチアモルファスシリカスケーリング", 日本地熱学会令和5年学術講演会, 岐阜市・じゅうろくプラザ, 2023年11月15日（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Okoth Janet (GDC), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Life Cycle Assessment of Geothermal Power Production: A Case of Menengai Field Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Alvin K. Bett (JKUAT), Saeid Jalilinasrabady (Kyushu University), "Temperature Model of Olkaria Domes Geothermal Field – Naivasha, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表

2023	国際学会	Wanyonyi Edwin (KenGen), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Akira Imai, Akane Ito (Kyushu University), Stephen Odhiambo (KenGen), "Field Experiments forEvaluation of the Kinetics of Silica Scaling at Well OW 707 in the Olkaria Geothermal Field, Naivasha Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Rose Mathenge (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University) Tatsuya Wakeyama (Tokyo Institute of Technology), "Embracing Circularity in Management of Cooling Tower Fill Packs. A Case Study of Partnership between KenGen and Jua Kali Entrepreneurs", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Githinji Tabitha Wambui (UoN), Kuria Zacharia Njuguna (The Technical University of Kenya), Christopher Nunyao Nyamai (UoN), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Japheth Rugendo Kanoti (UoN), "Characterization of Groundwater Hydrogeochemistry in the Arid Wajir Region, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	ポスター発表
2023	国際学会	Edwin Wanyonyi (KenGen), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Mutinda Juma (KenGen), "Experiments on the Precipitation Behavior of Silicic Acid and Aluminum in Geothermal Water at the Olkaria Geothermal Field, Naivasha, Kenya", 49th Stanford Geothermal Workshop 2024, Stanford University, USA, February 14, 2024(発表日）	口頭発表
2024	国際学会	Leakey Auko (GDC), Kotaro Yonezu, Saefudin Juhri (Kyushu University), Jeremiah Kipngok, Stephen Onyango (GDC), Takushi Yokoyama (West JEC), "Geochemical characteristics of the siliceous scale deposits precipitated from geothermal waters on the bypass silencer SS3 at the Menengai Geothermal Field, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2024, Shiiki Hall, Kyushu University, November 29, 2024（発表日）	口頭発表
2024	国際学会	Justus Maithya (JKUAT), Yasuhiro Fujimitsu, Jun Nishijima (Kyushu University), "Three-Dimensional joint interpretation of magnetotelluric and gravity models: A case study of the Eburru Geothermal Field, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2024, Shiiki Hall, Kyushu University, November 29, 2024（発表日）	口頭発表
2024	国際学会	Leakey Auko (GDC), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Saefudin Juhri (Kyushu university), Jeremiah Kipngok (GDC), Stephen Onyango (GDC), "Insights Into the Geochemical Characteristics of Fe-rich Siliceous Scale Deposits Precipitated from Geothermal Water on Atmospheric Silencers at the Menengai Geothermal Field, Kenya", 50th Stanford Geothermal Workshop 2025, Stanford University, USA, February 10, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国内学会	Bruce Musa Kathurima Mutegi (UoN), Tatsunori Ikeda (Kyushu University), Gladys Kianji (UoN), Deflorah Kangogo (GDC), John Githiri (JKUAT), Philip Omollo (KenGen), Takeshi Tsuji (The University of Tokyo), Chanmaly Chhun (Cornell University), "High-resolution imaging of the Menengai geothermal field using ambient noise surface wave tomography", 日本地球惑星科学連合2025年大会, 千葉市・幕張メッセ国際会議場, 2025年5月25日（発表日）	口頭発表
2025	国内学会	Leakey Auko (GDC), Kotaro Yonezu (Kyushu University), Takushi Yokoyama (West JEC), Saefudin Juhri (Kyushu university), Jeremiah Kipngok (GDC), "Understanding the Interplay between the Menengai High Enthalpy Fluids and the Propensity to Silica Scaling: A Physicochemical Perspective", 日本地熱学会令和7年学術講演会, 盛岡市・アイーナいわて県民情報交流センター, 2025年10月21日（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Bruce Musa Kathurima Mutegi (UoN), Tatsunori Ikeda (Kyushu University), Gladys Kianji (UoN), John Githiri (JKUAT), Deflorah Kangogo (GDC), Philip Omollo (KenGen), Takeshi Tsuji (The University of Tokyo), Chanmaly Chhun (Cornell University), "High-resolution imaging of the Menengai geothermal field using ambient noise surface wave tomography", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Philip Omollo (KenGen), Jun Nishijima (Kyushu University), "Unveiling reservoir dynamics Olkaria geothermal field: Microgravity monitoring for sustainable management and mass balance", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Catherine N. LEECH, Stanley KIRAKOU (KenGen), Kotaro YONEZU (Kyushu University), "Bridging Science and Policy: Evaluating GHG Emission Inventory Practices in Geothermal Energy at KenGen's Olkaria Field" International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Siiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Koskey Philemon Kiprotich (JKUAT), Mitsuo Matsumoto (Kyushu University), "Estimating Olkaria Northeast Field Potential Capacity from a Validated Natural State Model Using Probabilistic Resource Assessment", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Seroni ANYONA (JKUAT), Kotaro YONEZU (Kyushu University), "Characterization of Hydrothermal Systems, Dynamics and Determination of Groundwater Residence Using Natural Tritium Tracer: A Case of Olkaria Geothermal Field, Kenya" International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Siiki Hall, Kyushu University, November 28, 2025（発表日）	口頭発表

2025	国際学会	Edwin WANYONYI (KenGen), Kotaro YONEZU, Takushi YOKOYAMA, Saefudin JUHRI (Kyushu University), "Impact of Flouride and its Complexes on Silicic Behavior in Alkaline Geothermal Fluid at Olkaria, Naivasha, Kenya",International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Siiki Hall, Kyushu University, November 28, 2025 (発表日)	口頭発表
2025	国際学会	Leakey AUKO (GDC), Kotaro YONEZU, Takushi YOKOYAMA, Saefudin JUHRI (Kyushu University), Jeremiah KIPNGOK (GDC), " Investigation of Colloidal Silica Deposition on Solid Surfaces in Alkaline Menengai geothermal water", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Siiki Hall, Kyushu University, November 28, 2025 (発表日)	口頭発表

招待講演	0 件
口頭発表	29 件
ポスター発表	2 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演/口頭発表/ポスター発表の別
2019	国内学会	藤光康宏, 西島潤, 辻健, 米津幸太郎, 分山達也, 糸井龍一(九州大学), "SATREPS:ケニアとの地熱共同研究", 日本地熱学会令和元年学術講演会, 熊本市・くまもと県民交流館パレア, 2019年11月20日(コアタイム日)	ポスター発表
2019	国際学会	Yasuhiro Fujimitsu (Kyushu University), "Comprehensive Solutions for Optimum Development of Geothermal Systems in East African Rift Valley (Kenya)", Kyushu University Energy Week 2020, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, January 29, 2020	口頭発表
2021	国内学会	篠崎航太朗, 分山達也(九州大学), "地熱発電開発の合意形成に関するゲーム理論的分析", 第30回日本エネルギー学会, オンライン, 2021年8月4日(発表日)	口頭発表
2021	国際学会	Kotaro Shinozaki, Tatsuya Wakeyama (Kyushu University), "A Game Theoretic Analysis Regarding Consensus Building of Geothermal Power Plant Development in Kyushu Area, Japan", International Symposium on Earth Science and Technology 2021, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, November 25, 2021(発表日)	ポスター発表
2022	国内学会	藤光康宏, 西島潤, 米津幸太郎(九州大学), 辻健(東京大学), 分山達也(東京工業大学), "SATREPS:ケニアとの地熱共同研究(その2)", 日本地熱学会令和4年学術講演会, 東京都大田区・大田区産業プラザPiO, 2022年11月8日(コアタイム日)	ポスター発表
2022	国際学会	Kotaro Shinozaki (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Tokyo Institute of Technology), Jun Nishijima (Kyushu University), "Agent-based Model Analysis on the Consensus Building of Geothermal Development from the Viewpoint of Individual Rationality", International Symposium on Earth Science and Technology 2022, Shiiki Hall, Ito Campus, Kyushu University, Fukuoka City, December 1, 2022(発表日)	口頭発表
2022	国際学会	Chanmaly Chhun (Kyushu University), Takeshi Tsuji (The University of Tokyo), Tatsunori Ikeda (Kyushu University), "Potential fluid pathways and supercritical fluid accumulations in the Taupo Volcanic Zone based on ambient noise data", AGU Fall Meeting, Online, December 15, 2022(発表日)	口頭発表
2023	国内学会	Chanmaly Chhun (Kyushu University), Takeshi Tsuji (The University of Tokyo), "Imaging of potential geothermal structures in Japan, New Zealand, and Kenya inferred from ambient noise and machine learning approaches", 日本地球惑星科学連合2023年大会, 千葉市・幕張メッセ国際会議場, 2023年5月21日(発表日)	口頭発表
2023	国内学会	藤光康宏, 西島潤, 米津幸太郎, Saeid Jalilinasrabady, 池田達紀, 北村圭吾(九州大学), 辻健(東京大学), 分山達也(東京工業大学), "SATREPS:ケニアとの地熱共同研究(その3)", 日本地熱学会令和5年学術講演会, 岐阜市・じゅうろくプラザ, 2023年11月14日(コアタイム日)	ポスター発表
2023	国内学会	篠崎航太朗, 西島潤(九州大学), 分山達也(東京工業大学), "アンケート調査とABSを用いた地熱開発の社会受容性に関する分析", 日本地熱学会令和5年学術講演会, 岐阜市・じゅうろくプラザ, 2023年11月14日(コアタイム日)	ポスター発表
2023	国際学会	Kotaro Shinozaki, Jun Nishijima (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Tokyo Institute of Technology), "An Analysis with an Agent-based Simulation on Social Acceptance of a Geothermal Project in Oguni Town, Japan", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023(発表日)	口頭発表
2023	国際学会	Pascal Manan (GDC), "Integration of Community Aspect & Geothermal Technology for Sustainable Social Licence", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023(発表日)	口頭発表
2023	国際学会	Stephen Ouma, Maureen Ambunya (KenGen), "Evolution of Geothermal Energy Development in Kenya_ A Case Study of the Greater Olkaria Geothermal Area (GOGA)", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023(発表日)	口頭発表

2023	国際学会	Gladys Kianji, Christophe Nyamai (UoN), "Review of Geophysical Exploration at Olkaria and Menengai Geothermal Fields: Chronology and Scientific Contribution to Reservior Evaluation and Characterization", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Josphat Kyalo Mulwa (UoN), "Geological, Structural and Subsurface Characterization of the Proposed Karura Hydroelectric Power Plant in Lower Tana RIver, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Maureen Ambunya, Stephen Ouma, Eric Rop (KenGen), "Geothermal Reservoir Characterization with Contrasting Behavior–A Case Study of OW–710 Directional Wells, Olkaria Field, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Victor Otieno, Ammon Omiti, Cosmas Rutto (KenGen), "Constraining the Resistivity Structure of High Temperature Geothermal Systems Using Subsurface Hydrothermal Alteration Data. Insights from Olkaria Geothermal System, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Josphat Mulua (UoN), Nicholas Mariita (Dedan Kimathi University of Technology), "The Field Results of Gravity Survey in Arus–Bogoria Geothermal System, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Josphat Kyalo Mulwa (UoN), "A Review of Dyking Processes in Arus–Bogoria Geothermal Prospect, Kenya: Inferences from Gravity and Seismic Data", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Sylvia Joan Malimo (GDC), "Silica Scale Fromation Mechanism in Highly Alkarine Hot Water Environment: A Case of Menengai Geothermal Field", International Symposium on Earth Science and Technology 2023, Shiiki Hall, Kyushu University, November 30, 2023（発表日）	口頭発表
2023	国際学会	Chanmaly Chhun (Kyushu University), Takeshi Tsuji (The University of Tokyo), Tatsunori Ikeda (Kyushu University), "Imaging Many Potential Geothermal Structures in Kyushu, SW Japan through Advanced Integration Analyses of 3D Surface Wave Tomography and Machine Learning Models", American Geophysical Union 2023, California & Online, 2024年1月24日（発表日）	ポスター発表
2024	国内学会	Chanmaly Chhun (Kyushu University), Takeshi Tsuji (The University of Tokyo), Tatsunori Ikeda, Yasuhiro Fujimitsu, Jun Nishijima, Keigo Kitamura (Kyushu University), "Geosolution–Based Optimization of Geothermal Energy Resources from field to development scale: Case study of Hydrothermal–Volcanic Systems on Mt. Kuju", 日本地球惑星科学連合2024年大会, 千葉市・幕張メッセ国際会議場, 2024年5月30日（発表日）	口頭発表
2024	国際学会	Kotaro Shinozaki, Jun Nishijima (Kyushu University), Tatsuya Wakeyama (Institute of Science Tokyo), "A Questionnaire Survey and An Agent–based Simulation as to Consensus Building on Geothermal Development in Japan", 2024 Geothermal Rising Conference, Hilton Waikoloa Village, Waikoloa, Hawaii, USA, October 27, 2024（発表日）	ポスター発表
2024	国内学会	藤光康宏, 西島潤, 米津幸太郎, 池田達紀, 北村圭吾, 今井亮, 松本光央, 篠崎航太朗, 相澤広記（九州大学）, 松田鉱二, 齋藤博樹, 横山拓史（西日本技術開発）, 分山達也（東京工業大学）, 辻健（東京大学）, "SATREPS：ケニアとの地熱共同研究（その4）", 日本地熱学会令和6年学術講演会, 東京都江戸川区・タワーホール船堀, 2024年11月26日（コアタイム日）	ポスター発表
2024	国内学会	篠崎航太朗, 西島潤（九州大学）, 分山達也（東京科学大学）, "地熱開発の社会受容性向上のためのAgent–based Simulationの妥当性評価", 日本地熱学会令和6年学術講演会, 東京都江戸川区・タワーホール船堀, 2024年11月26日（コアタイム日）	ポスター発表
2024	国際学会	Edwin Kiprop, Kisotu Joseph, Gladys Kianji, Christopher Nyamai (UoN), "Seismic Station Installation, Training and Data Collection at Menengai Caldera Kenya Under the Lengo Project", International Symposium on Earth Science and Technology 2024, Shiiki Hall, Kyushu University, November 28, 2024（発表日）	ポスター発表
2024	国際学会	Deflorah Kangogo, Isaack Kanda (GDC), "Overview of existing conceptual model of Menengai based on previous geophysical data and subsurface hydrothermal alteration data", International Symposium on Earth Science and Technology 2024, Shiiki Hall, Kyushu University, November 29, 2024（発表日）	口頭発表
2024	国際学会	Gladys Kianji, Kisotu, Edwin Kiprop (UoN), Claire Kimeli (JKUAT), Christophe Nyamai, Vincent Njenga (UoN), "Characterization and Interpretation of Seismic Signals Recorded by the Menengai Network May to July 2024", International Symposium on Earth Science and Technology 2024, Shiiki Hall, Kyushu University, November 29, 2024（発表日）	口頭発表
2024	国際学会	Bett Gilbert (JKUAT), Vincent Koech (KenGen), "Assessment of Injectivity and Sustainability of Olkaria East Geothermal Reservoir Using Tracer Test Data", International Symposium on Earth Science and Technology 2024, Shiiki Hall, Kyushu University, November 29, 2024（発表日）	口頭発表
2025	国内学会	藤光康宏, 西島潤, 米津幸太郎, 池田達紀, 北村圭吾, 今井亮, 松本光央, 篠崎航太朗, 相澤広記（九州大学）, 松田鉱二, 齋藤博樹, 横山拓史（西日本技術開発）, 分山達也（東京工業大学）, 辻健（東京大学）, "SATREPS：ケニアとの地熱共同研究（その4）", 日本地熱学会令和7年学術講演会, 盛岡市・アイーナいわて県民情報交流センター, 2025年10月21日（コアタイム日）	ポスター発表

2025	国内学会	篠崎航太朗, 西島潤（九州大学）, 分山達也（東京科学大学）, "Agent based Modelを用いた地熱開発の意見形成モデルの作成と評価", 日本地熱学会令和7年学術講演会, 盛岡市・アイーナいわて県民情報交流センター, 2025年10月23日（発表日）	口頭発表
2025	国内学会	Zhang Rui, 分山達也（東京科学大学）, "サーキュラーエコノミーと地熱のカスケード利用：ABM による分析", 日本地熱学会令和7年学術講演会, 盛岡市・アイーナいわて県民情報交流センター, 2025年10月23日（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Alvin Kiprono Bett (JKUAT), "Direct Use of Geothermal in Nakuru City: Lindal Diagram Potential", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	John Ng'ethe (JKUAT), "Challenges of Direct Use of Geothermal Energy in Developing Nations: Case Study of Suswa Geothermal Prospect in Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Josphat K. Mulwa (UoN), "The CG-6 Standard Operating Procedure (SOP) for Accurate and Reliable Microgravity Data Acquisition", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Gladys Kianji, Vincent Njenga, Junior Kimata, Edwin Kiprop, Joseph Kisotu, Christopher Nyamai (UoN), "Seismicity of Menengai and Olkaria geothermal prospect and its implication to geothermal resource potential", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Deflorah Kangogo, Fredrick Ogada (GDC), "Application of 1D and 2D Resistivity Models in Mapping High-Temperature Geothermal Reservoirs in Menengai Geothermal Field", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Deflorah Kangogo (GDC), Bruce Musa Kathurima Mutegi (UoN), "Integrated Conceptual Model of Menengai Geothermal Field Based on Gravity, Seismic, Resistivity and Hydrothermal Alteration Data", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Bett Kipngétich Gilbert (JKUAT), Vincent Kipkirui Koech (KenGen), "Investigate the exploitation-induced changes in the fields' capacities using an updated numerical model of the Olkaria geothermal complex", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Bett Kipngétich Gilbert (JKUAT), Isaac Kanda, Chebet Chebon (GDC), "Review of geothermal reservoir characteristics at the Menengai geothermal field, Nakuru County, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Shiiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Bernard Kipsang Rop, Harriet Nkatha Achini (JKUAT), "Structural and Hydrogeological Characterisation of Lake Naivasha Basin for Geothermal Resources Exploration in Olkaria Dome Fields", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Siiki Hall, Kyushu University, November 27, 2025（発表日）	口頭発表
2025	国際学会	Timothy Kinara, Rahel Baya, Nicholas Muli, Jared Nyamongo (GDC), "Chemical Characteristics of Fluids Discharged from Paka Geothermal Field, North Rift, Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Siiki Hall, Kyushu University, November 28, 2025 (発表日)	口頭発表
2025	国際学会	Moses Aucho Isa, Charles Maina Gichaba, Aaron Kutukhulu Waswa, Christopher Nyamai (UoN), "Spectroscopic Mapping of Minerals Transformation and Metals Dispersion in Rocks and Unconsolidated Substrates of Kenyan Marble Quarries, Kajiado County, SW Kenya", International Symposium on Earth Science and Technology 2025, Siiki Hall, Kyushu University, November 28, 2025 (発表日)	口頭発表

招待講演	0 件
口頭発表	32 件
ポスター発表	11 件

Ⅵ. 成果発表等

（3）特許出願【研究開始～現在の全期間】（公開）

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号（未登録は空欄）	登録日（未登録は空欄）	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号（未登録は空欄）	登録日（未登録は空欄）	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

Ⅵ. 成果発表等
（4）受賞等【研究開始～現在の全期間】（公開）

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 （「○○の開発」など）	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 （選択）	特記事項
2020	2021/10/15	JICA理事長賞	50年にわたる国際地熱研修コースによる人材育成、資源の絆プログラムによる留学生受け入れ、ジョモ・ケニヤッタ農工大学とのSATREPS事業の形成	九州大学大学院工学研究院地球資源システム工学部門	国際協力機構	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2021	2021/11/26	International Symposium on Earth Science and Technology 2021 Best Paper Award	Proceedingsに掲載された"Assessing the geophysical enablers for the Olkaria's East and Southeast fields huge expansion"が優れた論文と認められた	Bett Gilbert	Cooperative International Network for Earth Science and Technology	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/11/26	International Symposium on Earth Science and Technology 2021 Best Poster Award	ポスター発表"A Game Theoretic Analysis Regarding Consensus Building of Geothermal Power Plant Development in Kyushu Area, Japan"が優れた発表と認められた	篠崎航太朗	Cooperative International Network for Earth Science and Technology	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2022	2022/12/2	International Symposium on Earth Science and Technology 2022 Best Presentation Award	口頭発表"Analytical description of the production decline at the Olkaria East geothermal field, Naivasha Kenya"が優れた発表と認められた	Bett Gilbert	Cooperative International Network for Earth Science and Technology	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/12/1	International Symposium on Earth Science and Technology 2023 Best Paper Award	Proceedingsに掲載された"Field Experiments for Evaluation of the Kinetics of Silica Scaling at Well OW707 in the Olkaria Geothermal Field, Naivasha Kenya"が優れた論文と認められた	Edwin Wanyonyi	Cooperative International Network for Earth Science and Technology	1.当課題研究の成果である	
2023	2023/12/1	International Symposium on Earth Science and Technology 2023 Best Presentation Award	口頭発表"An Analysis with an Agent-based Simulation on Social Acceptance of a Geothermal Project in Oguni Town, Japan"が優れた発表と認められた	篠崎航太朗	Cooperative International Network for Earth Science and Technology	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2025	2025/11/28	International Symposium on Earth Science and Technology 2025 Best Conference Paper Award	Proceedingsに掲載された"Investigation of Colloidal Silica Deposition on Solid Surface in Alkarine Menengai Geothermal Water"が優れた論文と認められた	Auko Leakey Ochieng	Cooperative International Network for Earth Science and Technology	1.当課題研究の成果である	
2025	2025/11/28	International Symposium on Earth Science and Technology 2025 Best Presentation Award	口頭発表"Estimating Olkaria Northeast Field Potential Capacity from a Validated Natural State Model Using Probabilistic Resource Assessment"が優れた発表と認められた	Koskey Philemon Kiprotich	Cooperative International Network for Earth Science and Technology	1.当課題研究の成果である	

8 件

②マスコミ（新聞・TV等）報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル／見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 （選択）	特記事項

0 件

Ⅵ. 成果発表等

（5）ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】（公開）

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 （開催国）	参加人数 （相手国からの招聘者数）	公開/ 非公開の別	概要
2020	2020/12/11	11th INCUBATION WEBINAR – Collaboration between JKUAT (Kenya) & Kyushu University (Japan) to strengthen Geothermal Energy in Kenya–	オンライン （ケニア）	約80名	公開	JKUAT、GDC、九州大学によるジョイントセミナー。GDCは東アフリカ大地溝帯の地熱地域の開発状況の紹介を、九州大学は藤光教授、西島准教授、Chhun学術研究員、米津准教授、分山准教授によるSATREPS（LENGOプロジェクト）の概要と各研究題目に関する説明を行った。
2021	2021/11/25–26	International Symposium on Earth Science and Technology 2021	九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッド （日本）	196名	公開	SATREPSの活動がプロジェクト関係者以外にも広く認知されるように、International Symposium on Earth Science and Technology 2021を開催した。初日のオープニングセッションではJSTの上阪氏による講演“Introduction of SATREPS program”と鹿園研究主幹による Plenary Lecture “Quantitative Analysis of Nano-porous Microstructures”が行われた。参加者は20か国（国内留学生の母国を除く）と国内を合わせて196名であり、上阪氏のSATREPS紹介、および鹿園研究主幹とインドネシア・ガジャマダ大学Agung Harijoko博士のPlenary Lectureを除いた発表件数は口頭74件、e-ポスター22件で、そのうちLENGOプロジェクトに関する発表は口頭2件であった。
2022	2022/12/1–2	International Symposium on Earth Science and Technology 2022	九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッド （日本）	218名	公開	International Symposium on Earth Science and Technology 2022を2022年12月1–2日に、九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッドで開催した。参加者は海外8か国（国内留学生の母国を除く）と国内を合わせて218名あり、研究発表件数は口頭93件、e-ポスター15件で、そのうちLENGOプロジェクトに関する発表は口頭4件（加えてProceedingsでの論文発表のみが1件）であった。
2022	2023/3/24–29	International Training on Geothermal Technology	JKUAT Jujaキャンパス AICAD Assembly Hall （ケニア）	72名 （67名）	非公開	2023年3月24–29日に、JKUAT Jujaキャンパス内にあるAfrican Institute of Capacity Development（AICAD）のAssembly Hallにおいて、地熱トレーニングコース（International Training on Geothermal Technology）を開催した。九州大学の藤光教授、西島准教授、米津准教授、Saeid准教授、池田准教授に加えて、JKUAT、UoN、KenGenのプロジェクト参加者が講師として授業を行った。
2023	2023/11/30–12/1	International Symposium on Earth Science and Technology 2023	九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッド （日本）	244名	公開	International Symposium on Earth Science and Technology 2023を2023年11月30日–12月1日に、九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッドで開催した。参加者は海外10か国（国内留学生の母国を除く）と国内を合わせて244名あり、研究発表件数は口頭100件、ポスター38件で、そのうちLENGOプロジェクトに関する発表は口頭14件、ポスター1件であった。
2024	2024/11/28–29	International Symposium on Earth Science and Technology 2024	九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッド （日本）	226名	公開	International Symposium on Earth Science and Technology 2024を2024年11月28日–29日に、九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッドで開催した。参加者は海外14か国（国内留学生の母国を除く）と国内を合わせて226名あり、研究発表件数は口頭91件、ポスター37件であった。そのうちLENGOプロジェクトに関する発表は口頭5件であった。
2024	2025/3/17–19	International Training on Geothermal Technology	JKUAT Jujaキャンパス iPIC （ケニア）	68名 （63名）	非公開	2024年3月17–19日に、JKUAT Jujaキャンパス内にあるiPICの3階Assembly Hallにおいて、地熱トレーニングコース（International Training on Geothermal Technology）を開催した。講師の多くはJKUAT、UoN、KenGen、GDCのプロジェクト参加者が務め、18日に九州大学の藤光教授、米津准教授、Saefudin博士、西島准教授、池田准教授が講師として授業を行った。

2025	2025/11/22-25	Asia Africa Mineral and Geothermal Resources Conference 2025	宮崎シーガイアリゾート・ヒムカとオンラインのハイブリッド（日本）	55名（7名）	公開	Asia Africa Mineral and Geothermal Resources Conference 2025を2025年11月22日から25日にかけて宮崎県・シーガイアリゾート・ヒムカにてハイブリッドにてOutput2が主体となって開催した。参加者は55名でLENGO関係者の現地参加は7名とナイロビ大学からオンラインでの参加があった。LENGO関係の発表は2件であったが、東アフリカ諸国や東南アジア、台湾の地熱資源国からの参加もあり、LENGOで開発した技術の他国への波及も含めて議論ができた。
2025	2025/11/27-28	International Symposium on Earth Science and Technology 2025	九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッド（日本）	225名	公開	International Symposium on Earth Science and Technology 2025を2025年11月27日-28日に、九州大学伊都キャンパス椎木講堂とオンラインのハイブリッドで開催した。参加者は海外11か国（国内留学生の母国を除く）と国内を合わせて225名あり、研究発表件数は口頭117件、ポスター34件であった。そのうちLENGOプロジェクトに関する発表は口頭18件であった。

9 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録（開催日、議題、出席人数、協議概要等）

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2022	2023/3/23	第1回JCCミーティング	現地：29 オンライン：8	第1回JCCミーティングがケニアのサロバ・パナリフィック・ナイロビの会議室で開催された。プロジェクト開始年度から新型コロナウイルス感染症により事実上ストップしていたため、プロジェクトの概要説明と各Outputの現在までの進捗状況報告がなされた。また、LENGOを正式なプロジェクトニックネームとして今後使用すること、JCCを含めて3か月毎にプロジェクトのモニタリング会議を開催することが決定した。
2023	2024/3/20	第2回JCCミーティング	現地：28 オンライン：26	第2回JCCミーティングがケニアのサロバ・パナリフィック・ナイロビの会議室で開催された。各Outputの2023年度の進捗状況が報告された。また、研究実施内容、研究参加者リスト及び供与機材リストの変更について検討が行われ、変更案が承認された。JCCミーティングの終了後には、Output 1の関係者がメネンガイとオルカリアの地震探査についての打ち合わせを行った。
2024	2025/3/17	第3回JCCミーティング	現地：34 オンライン：26	第3回JCCミーティングがケニアのサロバ・パナリフィック・ナイロビの会議室で開催された。各Outputの2024年度の進捗状況の報告と、プロジェクト最終年度となる2025年度の終了時評価のスケジュールの紹介、モニタリングシート、PDM、POの内容確認が行われ、研究実施内容の変更案が承認された。JCCミーティングの終了後には、Output 1の関係者が現地調査についての打ち合わせを行った。
2025	2026/2/24	第4回JCCミーティング	現地：30 オンライン：14	第4回JCCミーティングがケニアのメルキュール・ナイロビ・アッパーヒルの会議室で開催された。各Outputの成果報告と、プロジェクト終了時評価の報告、モニタリングシート、PDM、POの内容確認が行われた。

4 件

公開資料

成果目標シート

研究課題名	東アフリカ大地溝帯に発達する地熱系の最適開発のための包括的ソリューション
研究代表者名（所属機関）	藤光康宏 （九州大学大学院工学研究院）
研究期間	R1年度採択（令和元年6月1日～令和8年3月31日）
相手国名／主要相手国研究機関	ケニア／ジョモ・ケニヤッタ農工大学
関連するSDGs	目標7、目標13、目標9、目標17

上位目標

ケニアにおける地熱発電設備容量を、2030年までに5,000MWにするという政府目標に向けて着実に増加させる。

東アフリカ大地溝帯内諸国の地熱開発において大地溝帯の地熱系モデルや流体特性に応じた特有の管理法が採用されると共に、二国間カーボンオフセットメカニズムに活用される。

プロジェクト目標

東アフリカ大地溝帯の特性を反映した持続的な開発・利用のための包括的ソリューションが提案される。



成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	・気候変動枠組条約への寄与 ・日本企業による成果の事業化
科学技術の発展	・東アフリカ大地溝帯の地熱系のモデル化 ・東アフリカ大地溝帯の地熱資源の持続可能な利用のための科学・技術の開発
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・東アフリカ大地溝帯の地熱流体の化学特性に適応した地熱貯留層管理技術の確立 ・地熱資源開発を担う人材育成の中核組織の形成
世界で活躍できる日本人人材の育成	・国際的に活躍可能な日本側の若手研究者・技術者の育成と、ケニア及び東アフリカ大地溝帯内諸国への展開
技術及び人的ネットワークの構築	・東アフリカ大地溝帯内諸国の地熱関係研究者・技術者のネットワーク ・日本とケニアの大学間連携
成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	・東アフリカ大地溝帯の精密地熱系モデル ・地熱資源の持続可能な利用技術

Ver.170401