

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「低炭素社会の実現とエネルギーの高効率利用に関する研究」

研究課題名「地中熱利用による脱炭素化型熱エネルギー供給システム

の構築」

採択年度：令和 3 年（2021 年）度/研究期間：5 年/

相手国名：タジキスタン共和国

令和 3（2021）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2022 年 5 月 1 日から 2027 年 4 月 30 日まで

JST 側研究期間^{*2}

2021 年 6 月 1 日から 2027 年 3 月 31 日まで

（正式契約移行日 2022 年 4 月 1）

*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： 稲垣文昭

秋田大学国際資源学研究科・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

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2021年度 (8ヶ月)	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度
1. 地中熱ポテンシャルマップの構築						
1-1 地下水位測定・水質分析	水文地質データ等収集	地下水フィールド調査	イオン分析・地球化学図作成			
1-2 地下水流動モデルの構築		地下水流動モデル構築				
1-3 GISとANNを用いた広範囲のポテンシャルマップ構築	GANの導入準備		ポテンシャルマップの構築			
1-4 詳細なポテンシャルマップの構築			デモプラントシステムの構築	試験運用		
1-5 デモサイトの選定とANNを用いた最適な冷暖房システムの構築			高効率GSHP開発・設置	試験運用		
2. 地中熱デモプラントによるGSHP長期冷暖房試験						
2-1 2カ所のデモプラントサイトの選定	1号デモサイトの候補地確定	揚水・応答試験				
2-2 鑿井と熱応答・揚水試験	坑井掘削コスト	デモサイト・システム選定				
2-3 デモプラント構築・運用	坑井掘削コストの調査と業者の選定	揚水・応答試験				
2-4 マルチモーダル測定によるデモプラントシステム分析			デモプラントシステム構築	試験運用		
2-5 高効率GSHP開発				高効率GSHP開発		
3. 資金調達を含めた普及の為の制度設計						
3-1 タスクフォースの立ち上げ		水利組合の調査／ワークショップの開催				
3-2 コミュニティ・デベロップメントと社会生態調査	CO ₂ 排出一次エネルギー等の調査	経済学的分析				
3-3 経済性調査		雇用創出のモデル分析／提示				
3-4 資金スキームの設計		資金スキームの分析／提示				
3-5 雇用創出分析		タスクフォース設置・法整備の準備	高効率GSHPの開発			
3-6 社会実装の為の制度設計			雇用創出の分析／提示			
3-7 社会実装の為のロードマップ策定			助成金制度等の設計			
			社会実装の為のロードマップ策定			

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

詳細確定調査を踏まえて、タジキスタン側の研究体制、活動内容を再検討した結果、暫定研究計画書より各研究課題の活動項目および活動時期について見直しを行った。

具体的には研究課題1については、1-1 地下水位測定・分析について最終的に育成したタジキスタン側の研究者が南部バクタール市を中心とした地球化学図を作成することを念頭に活動範囲を2026年度末にまで延長し、具体的な分析手法を明示した。また、地中熱ヒートポンプ(GSHP)を導入する指標となる「地中熱ポテンシャルマップ」について、人工知能であるGAN(敵対生成ネットワーク)を用いたポテンシャルマップを「広範囲なポテンシャルマップ」、従来型の「熱輸送流動モデル」を用いたものを「詳細なポテンシャルマップ」と分類した。そのうえで、前者についてはGSHPデモプラント設置対象のドゥシャンベよりも広い範囲を対象とし、後者についてはGSHPデモプラントを設置するドゥシャンベ市内に限定した。

研究課題2については、2021年11月に実施した現地調査にて、相手先機関であるタジキスタン共和国科学アカデミー科学技術革新開発センター(CIDNST)を第1デモサイトとすることで決定した一方で、第2デモサイトの決定への情報収集、関係機関との調整が必要なことからデモサイトの選定作業を活動項目として設定した。抗井掘削のコストおよび企業の調査について、技術面での確認も含め候2022年度の調査課題としている。また、デモサイトの分析についてマルチモーダル測定と分析手法を明記した。これは、マルチモーダル測定の為のシステム構築そのものが研究活動となるためである。

研究課題3については、GSHPの環境負荷が低いことから社会生態調査よりもGHSPの活用への理解を深めるコミュニティデベロップメントに活動内容の重点を置くとともに活動項目名の変更を行った。また、社会実装の為の制度設計とロードマップを活動項目とすることで、GSHP普及、社会実装化により重点を置いた活動を行う形に体制を組み替えた。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

2021年度は暫定期間であったこと、またCOVID-19の影響もあり詳細確定調査もオンラインでの実施になるなど、当初計画していた通りの調査は実施できず、基礎的な資料収集や研究体制の構築が中心となる活動となった。ただし、11月13日～23日に現地調査を行い第1号デモサイトについて、相手先機関であるタジキスタン共和国科学アカデミー新技術開発革新センター内(CIDNST)を対象とすることに合意した。他方、地中熱ポテンシャルマップの作成については、「広範囲なポテンシャルマップ」作成に用いるGAN(敵対的生成ネットワーク)導入の準備に入っている。

(2) 研究題目1:「地中熱ポテンシャルマップの構築」

地中熱ポテンシャルマップ・グループ(リーダー:内田洋平)

水質分析グループ(リーダー:石山大三)

ANNを用いたポテンシャルマップ作成研究チーム(リーダー:川村洋平)

① 研究題目1の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

暫定期間である2021年度は、COVID-19の影響もあり十分な現地調査を実施できなかった。その

ため、ソ連時代の 1960 年代に作成された地下水文図など基礎的なデータの収集を実施した。また、ANN を用いたポテンシャルマップ作製研究については、タジキスタンでの調査ができていないため、他地域での事例を教師データとして GAN の準備を進めている。

② 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

暫定期間であるため該当なし

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

大きな変更はないが、詳細確定調査を経て従来型のポテンシャルマップと ANN を用いたポテンシャルマップについて明確に定義分けを行い、対象地域についても前者はドゥシャンベ市、後者はより広範囲な地域を対象とすることを明確化した。

④ 研究題目 1 の研究のねらい（参考）

GSHP ポテンシャルマップおよび GSHP システムの開発について相手先研究機関の研究者が育成される。

⑤ 研究題目 1 の研究実施方法（参考）

- ・ 地温プロファイル、地下水位測定と 100 カ所の井戸で水質分析を行うとともに、水文地質データに基づいたドゥシャンベ市の地下水流動・熱輸送モデルを構築し地下水流動系を解明する。
- ・ 上記ドゥシャンベの地下水流動を加味した詳細なポテンシャルマップを作成する。
- ・ 人工知能（GAN）の深層学習を用いて、GIS と ANN を活用した広範囲（5000 km²）の GSHP ポテンシャルマップ（500m メッシュ）のプロトタイプを作成する。
- ・ ドゥシャンベ市での研究を元に、相手先研究機関の研究者 2 名がバクタール市（260 km²）の水文データ収集と整理、および地球化学図の作成・解釈を実施する。

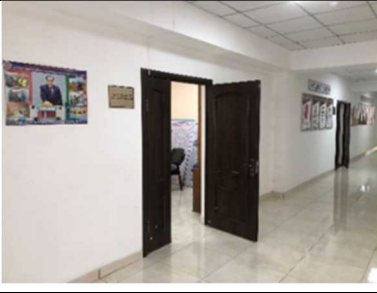
(3) 研究題目 2：「地中熱デモプラントによる GSHP 長期冷暖房試験」

GHSP デモプラント・グループ（リーダー：藤井光）

遠隔操作（Local 5G）グループ（リーダー：北原格）

① 研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

暫定期間であること、COVID-19 の影響もあり十分な現地調査はできなかったが、第 1 号デモサイトについては、相手先機関に設置することで決定した（写真 1 及び 2）。また、遠隔操作技術のために、国内で関連技術の調査を実施し仕様の選定を進めた。

	
写真1 第1号デモサイト候補地外観 2021年11月16日撮影	写真2 第1号デモサイト候補地内部 2021年11月16日撮影

② 研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

暫定期間のため該当はなし。

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

ローカル5G関連技術の進展が想定より遅く、本プロジェクトでのLocal 5Gの活用について再検討が必要となった。ただし、当初よりLocal5-Gに併せて、Wi-Fi-Directの利用を想定していたこともあり、Local-5Gを軸に通信技術については検証を進めていく。

④ 研究題目2の研究のねらい（参考）

GSHPデモプラントを長期稼働させ、COP: heating 4.0+ /Cooling 5.0+の性能を達成させる。

⑤ 研究題目2の研究実施方法（参考）

- ・ ドウシャンベ市内にデモサイト2カ所を選定し、揚水試験と熱応用試験を実施したうえでオープンタイプおよびクローズドタイプのGSHPシステムを設置し、1年間の長期テストを実施する。
- ・ デモプラントサイトには遠隔コントロールシステムを構築し、エネルギー効率と環境パフォーマンスについての計測を行い、ANNを活用して最適化制御モデルを構築する。

(4) 研究題目3:「資金調達を含めた普及のための制度設計」

制度設計・グループ（リーダー：稲垣文昭）

経済評価・グループ（リーダー：スルトノフ・ミルゾサイド）

① 研究題目3の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

暫定期間中でCOVID-19の影響もあり十分な現地調査はできなかったが、タスクフォースチームについては、水資源・エネルギー省、保健・社会保障省、ドウシャンベ市から参加合意を得ることができた。

② 研究題目3のカウンターパートへの技術移転の状況

暫定期間のため該当はなし。

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

【令和3年度実施報告書】【220531】

現在のところ直接的な影響は確認できていないが、対ロ制裁の影響が資金調達枠組みに及ぼす影響について調査する必要がある。

④ 研究題目 3 の研究のねらい（参考）

研究題目 2 で開発した乾燥地対応型 GSHP をタジキスタン社会に普及するためのタジキスタン社会の理解の GSHP への理解促進、助成金など法整備、資金調達の枠組みの設計を行う。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法（参考）

- ・ GSHP 導入による CO2 削減効果や GSHP の産業化によって創出される雇用を算出する。
- ・ 算出データを元に、エネルギー・水資源省、保健・社会保障省、ドゥシャンベ市、産業・新技術省などが参加するタスクフォースチームで GSHP 利用促進案（電力料金体系、補助金制度、GSHP 導入許認可制度）などを策定する。
- ・ GSHP 事業化のための資金スキームについて、グリーンファイナンスやマイクロファイナンスの活用について国際機関や地元金融機関と協議する。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

本プロジェクトの上位目標は、タジキスタンでの実証を通して「高性能な乾燥地対応型地中熱システム（タジキスタンモデル）の実用化・普及」である。普及の為には、GSHP デモサイトの長期運用で想定した性能（COP:heating4.0+/Cooling5.0+）を達成することが重要であるが、COVID-19 の状況によっては相手国での機材調達やデモサイトでの試験に遅れが生じることが懸念される。今後のプロジェクトを進める上での留意点としては、COVID19 により両国間の往来が限定されていたため、両国間の相互理解が暫定期間中に進まなかったことが挙げられる。また、そのため、日本とタジキスタン間のコミュニケーションを密にとり全体計画に遅れが生じないように研究を推進する工夫が必要である。

また、その他以下の 4 つが懸念される課題として挙げられ、これらの問題への対処も併せて必要と考える。

- ① Ion-Chromatography など水質分析機器の調達、GSHP の輸送経路などでロシアへの経済制裁の影響を見定める必要がある。また、前者については GSHP の遠隔コントロールの為のプロジェクトの調達と合わせて世界的な半導体不足を考慮して早めに調達を行う必要もある。
- ② 円安および油価上昇によるコストの増大への対処。円安と油価高騰により各種機器の調達コスト、移送コストが想定より上昇するため、必要に応じて人員の派遣等でコストを圧縮する必要がある。
- ③ 第 1 デモサイトである CIDNST の通信環境を調査し、必要に応じてルーター設備などのアップデートを施す必要がある。
- ④ 本プロジェクトの社会実装においては、GSHP 技術はもちろんながら、関連技術の知識を習得しプロジェクトを支えるタジキスタンの若手研究者の育成に早期から取り組むことが必要である。

なお、ロシアによるウクライナ侵攻に伴いエネルギー価格の高騰への対処、エネルギー自給率の強化が国際的な課題となっている。他方で、地球温暖化対策を喫緊の課題として CO2 排出削減、クリーンエネ

ルギーへのシフトといったエネルギーを巡る大きなトレンドに変化は見られない。

本プロジェクトで扱う GSHP は、エネルギー消費量を減らすためエネルギー価格高騰と自給率の強化の二つに対処可能な技術である。また、カーボンフリー技術であるため電源をクリーンエネルギーとすることでゼロエミッションを達成できることから早期の社会実装が期待される技術である。

本プロジェクトでは相手国の GSHP 関連政府機関であるエネルギー・水資源省、保険社会保障省、ドゥシャンベ市も関わる形でタスクフォースを立ち上げており、技術開発とともにこれら関連機関とともに GSHP をタジキスタンで導入するための制度設計も進め、全体計画に遅れが生じないように、また可能な限り研究を加速化させていきたい。

Ⅲ. 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）

(1) プロジェクト全体

暫定期間中であり、COVID-19 の影響から渡航が制限されていたため、まだ相手国の研究参画機関との共同研究を実施する状況ではない。今後は、世界的に移動の制限が緩和されていく流れであるが、COVID-19 の感染拡大状況によっては渡航が再度制限される可能性はある。そのため、相手国での分析・実験等については、オンラインでも対応できるような準備が必要である。ただし、相手先機関のオンライン対応状況に大きく依存するため、必要に応じて環境整備を行う。そのため、渡航が緩和されている状態のうちに可能な限り研究を進めるとともにネットワーク環境についての調査・確認も必要がある。なお、本プロジェクトでは、渡航制限によりデモサイト選定に遅れが生じた際にも対応できるように、2021 年 11 月に実施した現地調査で、相手先機関の建屋をデモサイト第 1 号とすることで合意した。これにより、今後渡航制限等が入った場合も可能な限り研究を実施できる準備を進めている。

(2) 研究題目 1：「地中熱ポテンシャルマップの構築」

- ・ 地中熱ポテンシャルマップ・グループ（リーダー：内田洋平）
- ・ 水質分析グループ（リーダー：石山大三）
- ・ ANN を用いたポテンシャルマップ作成研究チーム（リーダー：川村洋平）

現在のところ特に該当なし

(3) 研究題目 2：「地中熱デモプラントによる GSHP 長期冷暖房試験」

- ・ GHSP デモプラント・グループ（リーダー：藤井光）
- ・ 遠隔操作（Local 5G）グループ（リーダー：北原格）

2021 年 11 月に実施した現地調査で、相手先機関の建屋をデモサイト第 1 号とすることで、渡航制限等が入った場合も可能な限り研究を実施できる準備を進めている。

(4) 研究題目 3：「資金調達を含めた普及のための制度設計」

- ・ 制度設計・グループ（リーダー：稲垣文昭）

- ・ 経済評価・グループ（リーダー：スルトノフ・ミルゾサイド）

現在のところ特に該当なし。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

- ・ 暫定期間中のため、研究成果の社会的還元はまだない。

(2) 社会実装に向けた取り組み

- ・ エネルギー・水資源省、ドゥシャンベ市、保健・社会保障省など関連機関も参加する形で、GSHP 普及の為の制度設計を行うタスクフォースを設置した。各関連機関とも本プロジェクトの主旨に理解・賛意を示している。今後は、工業製品としての GSHP を管轄する産業・新技術省や UNDP などの国際機関の参加も促していく計画である。
- ・ 本研究成果を公表・広報するためのウェブサイト (<https://www.akita-u.ac.jp/shigen/itag-satreps/ja/>) を構築した。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

- ・ 外務省と北海道大学スラブ・ユーラシア研究センターが共催した日本・中央アジア・コーカサス諸国外交関係樹立 30 周年記念事業「中央アジア・コーカサスにおける環境問題と日本の役割」（「中央アジア＋日本」対話・第 7 回専門家会合）にて、本プロジェクトが日本とタジキスタン間の共同事業の一つとして紹介があった (https://www.mofa.go.jp/mofaj/erp/ca_c/page4_005531.html)。

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。)

論文数

0 件

うち国内誌

0 件

うち国際誌

0 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	Brian Bino Sinaice, ,Narihiro Owada, Mahdi Saadat, Hisatoshi Toriya, Fumiaki Inagaki, Zibisani Bagai and Youhei Kawamura, Coupling nca dimensionality reduction with machine learning in multispectral rock classification problems, Minerals 11(	10.3390/min11080846	国際誌	in press	IF=2.644, Cite Score=3.1
2021	Zedrick Paul L. Tungol, Hisatoshi Toriya, Narihiro Owada, Itaru Kitahara, Fumiaki Inagaki, Mahdi Saadat, Hyong Doo Jang and Youhei Kawamura, Model scaling in smartphone GNSS-aided photogrammetry for fragmentation size distribution estimation. Minerals,	10.3390/min11121301	国際誌	in press	IF=2.644, Cite Score=3.1

論文数

2 件

うち国内誌

0 件

うち国際誌

2 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

著作物数 0 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

著作物数 0 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

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

招待講演 0 件
口頭発表 0 件
ポスター発表 0 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
2021	国際学会	Bashir Ahmad Jalali(Akita Univ), Taeyoo Na(Akita Univ), Hirokazu Furuki(Nippon Koei), Itaru Kitahara(Tsukuba Univ), and Youhei Kawamura(Hokkaido Univ.) , Landslide Hazard Mapping Using GIS and GANs at Central Parts of Badakhshan Province, Afghanistan, The 13th Asian Regional Conference of International Association for Engineering Geology and the Environmnet, Singapole (Virtual), Nov. 18, 2021	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 1 件
ポスター発表 0 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 (「〇〇の開発」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

0 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
2021	2021/6/7	秋田さきがけ新報	恩師の遺志継ぎ研究	地域面(23面)	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/8/2	読売新聞(秋田版)	タジクに省エネ技術を	地域面(27面)	1.当課題研究の成果である	

2 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
2021	2021/5/7	秋田大学学内メンバーキックオフミーティング	秋田大学(日本)	10名	非公開	秋田大学内のメンバー内の情報共有会
2021	2021/6/3	ポテンシャルマップ&デモプラント合同ミーティング	秋田大学(日本)	17名	非公開	ANNおよびローカル5グループの打ち合わせ(オンライン)
2021	2021/7/5	国内メンバー全体会合	秋田大学(日本)	36名	非公開	情報共有の為に国内メンバー全体会合(非公開)
2021	2021/7/20	現地代表者との打ち合わせ	秋田大学(日本)	20名(2名)	非公開	タジキスタン側代表者と国内メンバー間の打ち合わせ(オンライン)
2021	2021/8/9	エネルギーがつなぐ環日本海経済圏とユーラシア	東北公益文科大学(日本)	50名	公開	東北公益文科大学がエネルギーに関する諸問題を環日本海経済圏と庄内地域を課題に開催した市民講座(オンライン)にて秋田と山形という日本海での経験を活用する事業として当該SATREPS事業の説明を研究代表者が行った
2021	2021/12/13	ANN&ローカル5G合同ミーティング	秋田大学(日本)	10名	非公開	ANNおよびローカル5グループの打ち合わせ(オンライン)
2021	2022/1/28	ロシアNIS貿易会月例報告会	ロシアNIS貿易会(日本)	13名	公開	(一財)ロシアNIS貿易会の会員向け月例報告会にて、当該SATREPS事業概要およびタジキスタンの現地情勢について研究代表者が講演を行った。
2021	2022/2/22	秋田大学国際資源学教育研究センター(ICREMER)第17回国際シンポジウム・JSPS研究拠点形成事業国際シンポジウム(合同開催)	秋田大学(日本)	80名(2名)	公開	秋田大学国際資源学教育研究センター(ICREMER)が主催する国際シンポジウムに共催として参加、当該SATREPS事業について研究代表者が報告を行った。
2021	2022/3/16	「中央アジア+日本」対話・第7回専門家会合「中央アジア・コーカサスにおける環境問題と日本の役割」	外務省/北海道大学(日本)	100名	公開	外務省主催、北海道大学スラブ・ユーラシア研究センター共催の「中央アジア+日本」対話・第7回専門家会合第2セッション「気候変動と産学環境の持続可能な将来」にて、当該事業について研究代表者から報告を行った。

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

0 件

成果目標シート

研究課題名	地中熱・地下水熱利用による脱炭素型熱エネルギー供給システムの構築
研究代表者名 (所属機関)	稲垣 文昭 (秋田大学 国際資源学研究科 講師)
研究期間	2021採択 (2021年6月1日～2027年3月31日)
相手国名／主要 相手国研究機関	タジキスタン共和国/タジキスタン共和国科学アカデミー科学新技術革新発展センター
関連するSDGs	目標 7.すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する 目標 13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる 目標 6. すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	・タジキスタン周辺地域（含むアフガニスタン）の安定化への寄与 ・日本企業による高効率型地中熱システムの国外事業化
科学技術の発展	・地盤の熱伝導性が低い乾燥地帯における地中熱ヒートポンプ技術の確立 ・人工知能による最適地中熱冷暖房システムの構築
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	・地下水流水モデル、地下水水質を合わせた地下水開発評価の国際標準化 ・乾燥地帯における地中熱ヒートポンプ活用の推進
世界で活躍できる日本人人材の育成	・途上国で活躍する高効率型地中熱システム設計エキスパートの育成 ・国際的に活躍可能な日本側若手研究者の育成
技術及び人的ネットワークの構築	・中央アジア、乾燥地帯における地中熱利活用に関する技術者ネットワーク ・地中熱の利活用に関する中央アジアの研究機関との連携
成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	・資金調達スキームや関連法を含む高効率型地中熱利用システム実用化プラン提案 ・乾燥地域における地中熱利用に関する論文 ・人工知能を利用した地中熱ポテンシャルマップ・データの構築

上位目標

高性能な乾燥地帯対応型地中熱システム（タジキスタンモデル）が実用化・普及する

タジキスタンによるポテンシャルマップの構築と、GSHPシステム導入のための資金スキームが確立し、公的施設への導入が進む

プロジェクト目標

乾燥地帯対応型地中熱ヒートポンプの普及のためのタジキスタンモデルが確立する。

