

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
令和元年度研究開発実施報告書

SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム
ソリューション創出フェーズ
「亜熱帯島嶼の持続可能な水資源利用に向けた
参画・合意に基づく流域ガバナンスの構築」

研究代表者 安元 純
(琉球大学 農学部地域農業工学科 助教)
協働実施者 金城 進
(八重瀬町役場 土木建設課 課長)

目次

1. 研究開発プロジェクト名.....	2
2. 研究開発実施の具体的内容.....	2
2 - 1. 目標.....	2
2 - 2. 実施内容・結果.....	6
2 - 3. 会議等の活動.....	19
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況.....	25
4. 研究開発実施体制.....	25
5. 研究開発実施者.....	27
6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	31
6 - 1. シンポジウム等.....	31
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など.....	31
6 - 3. 論文発表.....	31
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）.....	32
6 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等.....	32
6 - 6. 知財出願.....	32

1. 研究開発プロジェクト名

「亜熱帯島嶼の持続可能な水資源利用に向けた参画・合意に基づく流域ガバナンスの構築」

2. 研究開発実施の具体的内容

2 - 1. 目標

(1) 目指すべき姿

八重瀬町では将来像として、「大地の活力とうまんちゅの魂が創り出す自然共生の清らまち」を掲げている。具体的には、森林などの自然環境や、生産活動の基礎となる土地、一次産業などに欠かせない地力（大地の活力）と八重瀬町に暮らすすべての人々の魂や気力（うまんちゅの魂）をあわせて、自然豊かで清らかな美しいまち（自然共生の清らまち）を将来像として掲げている。そのなかで、本プロジェクトが目指すのは、2018年度に策定された第2次八重瀬町総合計画で掲げられた「豊かな水資源の保全と水循環の健全化」の実現により、安心して良質な暮らし、豊かな地域資源、生き活きとした営みを支え、持続的な発展を実現するための諸環境の保全と充実を実現する、というビジョンである。脆弱性の高い亜熱帯島嶼の水資源を効果的で持続的に活用しながら、同時にサンゴ礁生態系からのサービスも損なわない、バランスのとれた自然共生社会の実現に有効となる流域ガバナンスを、地域に住むすべてのステークホルダーと協働し構築を目指す。

本プロジェクトで解決しようとする社会課題は、亜熱帯島嶼の水資源の枯渇や汚染の問題である。島嶼の水資源は様々なストレスに対する脆弱性が高い。土地や水資源が限られているため、気候変動や社会・経済の発展が水資源ストレスに結びつきやすい。亜熱帯島嶼の水資源の汚染は、水循環を介してサンゴ礁生態系を劣化させ、社会経済に対する生態系サービスを低下させることにも繋がっている。本プロジェクトの対象地域である八重瀬町では、地下水が貴重な水資源として利用されてきたが、近年、硝酸性窒素や病原性微生物等による地下水汚染が顕在化しており、その対策は喫緊の課題である。

八重瀬町の水源は、地下谷を堰き止めて建設された地下ダム（慶座（ギーザ）地下ダム）に依存している。地下ダムとは、「水を通さない壁（止水壁）を地下に造って、地下水をせき止め、琉球石灰岩の小さな空隙を利用して地下水を貯める施設」のことである。地下ダムは、水温が安定している、アオコ等の藻類が発生しにくい等の利点がある。しかし、近年は硝酸性窒素の濃度が上昇する傾向にあり、水道水質基準値の10 mg/Lを超える

ようになってきた。硝酸性窒素は畜産糞尿や下水道、ダム周辺のさとうきび畑等への施肥など、人為的な要因に影響されることから、水源上流域や周辺の状況の監視を強化し、良好な原水水質の保全に努める必要がある。

八重瀬町へ給水している沖縄県南部水道企業団の自己水源は、給水人口1人当たり約40L/人・日を確認しており、これは災害発生後約6日分の目標応急給水量を補える水量となっている。今後も貴重な自己水源を保全・維持し、事故時における給水の安定性を確保する必要がある。

八重瀬町土木建設課の金城進（協働実施者）が、琉球大学等の研究班の協力を得て、八重瀬町内において、第一には地域住民を受益者として設定し、地域の流域ガバナンスを達成する。

具体的には、琉球大学を中心とした技術シーズ創出班によって、八重瀬町内の水理地質構造や地下水流動・涵養機構に関する現地観測を踏まえた3次元水循環シミュレーションにより詳細に把握するとともに、地下水などの水資源の汚染物質の動態を解析する鋭利な手法として、近年、注目されている環境ゲノミクスとマルチ同位体法を導入することで、亜熱帯島嶼特有の水循環における汚染物質の挙動を正しく理解・把握する。その正確な水循環を表すモデルを元に、協働実施者である八重瀬町役場を中心に、1) 地域の人びとと研究者が共に課題を見つけ、能動的に学ぶ市民参加型アクションリサーチ、2) 水行政や水資源管理に関する高度専門職を対象とした社会人教育や技術向上のためのワークショップ、3) 島の子どもたちを対象とした科学教室・出前授業などを行うことで、地域の子供たちや住民、水行政関係者の水資源・水環境への意識向上ならびに継続的な水質モニタリング体制を構築し、多様なステークホルダー（資源の消費者や管理者等の利害関係者）との対話の場を創出し、2015年に制定された水循環基本法で推進される流域単位での水循環計画の策定に向けた流域水循環協議会の設置および適切な汚染低減策の実施およびその先の政策の策定を目指す。

(2) 研究開発プロジェクト全体の目標

本プロジェクトでは、気候変動や人間活動に対する脆弱性が高く水資源量も限られた亜熱帯島嶼において、水理地質構造や地下水流動・涵養機構に関する現地観測を踏まえた3次元水循環シミュレーションにより詳細に把握し、それを基に地下水流動や河川流量に関する的確な観測・管理方法の検討を行う。さらに、地下水などの水資源の汚染物質の動態を解析する鋭利な手法として、近年、注目されている環境ゲノミクスとマルチ

同位体法を改良・導入することで、亜熱帯島嶼特有の水循環における汚染物質の挙動を正しく理解・把握する。また、共有資源である水資源などの利用の歴史とその変遷を明らかにするとともに、水循環の健全化がもたらす経済効果を評価する。流域ガバナンスの中心となる多様なステークホルダーが参画する八重瀬町勉強会/流域協議会を設立し、各班における研究成果を定期的に集約し、八重瀬町行動指針の策定から行動計画の策定を目指す。さらに、各班の取り組みのなかで実施するアクションリサーチや八重瀬町水循環勉強会や流域水循環協議会を通じて、水資源に対する地域住民の認識や意識を把握し、ステークホルダー間の合意形成へ向けた流域ガバナンス構築のプロセス分析を行う。

本プロジェクトの亜熱帯島嶼の水資源の枯渇や劣化といった社会課題の解決手法を図-1に示す。

①**科学情報の可視化**では、八重瀬町の水循環を複数の技術シーズを基重にした調査手法によって分析することにより、八重瀬町の地下水流動や滞留時間を明らかにすると共に、地下水中の硝酸性窒素の各種窒素負荷源の寄与率を正確に算定する。その結果に基づいて、八重瀬町の正確な3次元水循環シミュレーションモデルを作成し得られた科学情報を可視化する。

②**正確な科学情報に基づく合理的意思決定**では、①で構築した正確な3次元水循環シミュレーションモデルを基に、八重瀬町役場が中心となって、行政、農業従事者、畜産従事者、地域住民や研究者など、多様なステークホルダーの対話と協働の場となる流域水循環協議会を設置すると共に、活発なコミュニケーションを基に、社会課題解決への計画を策定する。

③**住民参加型アクションリサーチによる地域のコミュニケーションの活性化**では、①で実施する複数の技術シーズを基重にした調査とも連携しながら、八重瀬町の地質、地下水、サンゴ礁生物など水循環に係わる自然環境や、これまでの水資源利用の変遷やそれに伴う地域知を学びながら水資源という貴重な共有資源の利用や保全の在り方について考える取り組みを行う。さらに、それぞれのステークホルダーが、地下水などの水資源の汚染の原因について学び、窒素負荷低減の取り組み（実証試験）について目標を立案し、流域水循環協議会にフィードバックする体制を作る。それにより、②、③でそれぞれのステークホルダーが立案した負荷低減に向けた取り組みを実施可能な体制を作る。

④**PDCAサイクルを用いた方法論と解決策の高度化**では、流域水循環協議会やアクションリサーチを通して立案した窒素負荷低減に向けた取り組みの効果を、①で構築した3次元水循環シミュレーションモデル上で可視化し、環境ゲノミクスや環境トレーサーによる分

析結果と併せて、その効果を把握する。得られた結果は、直ちに、流域水循環協議会やアクションリサーチを通じて、ステークホルダーと共有し、必要であれば計画を改善し実行し直す。

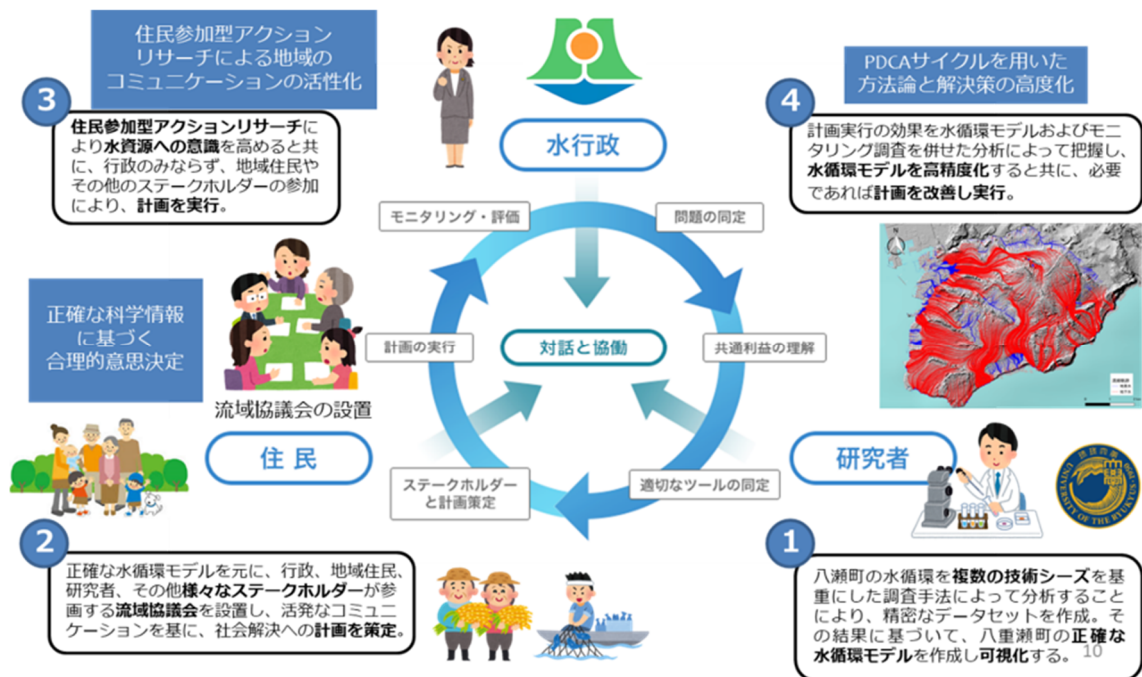
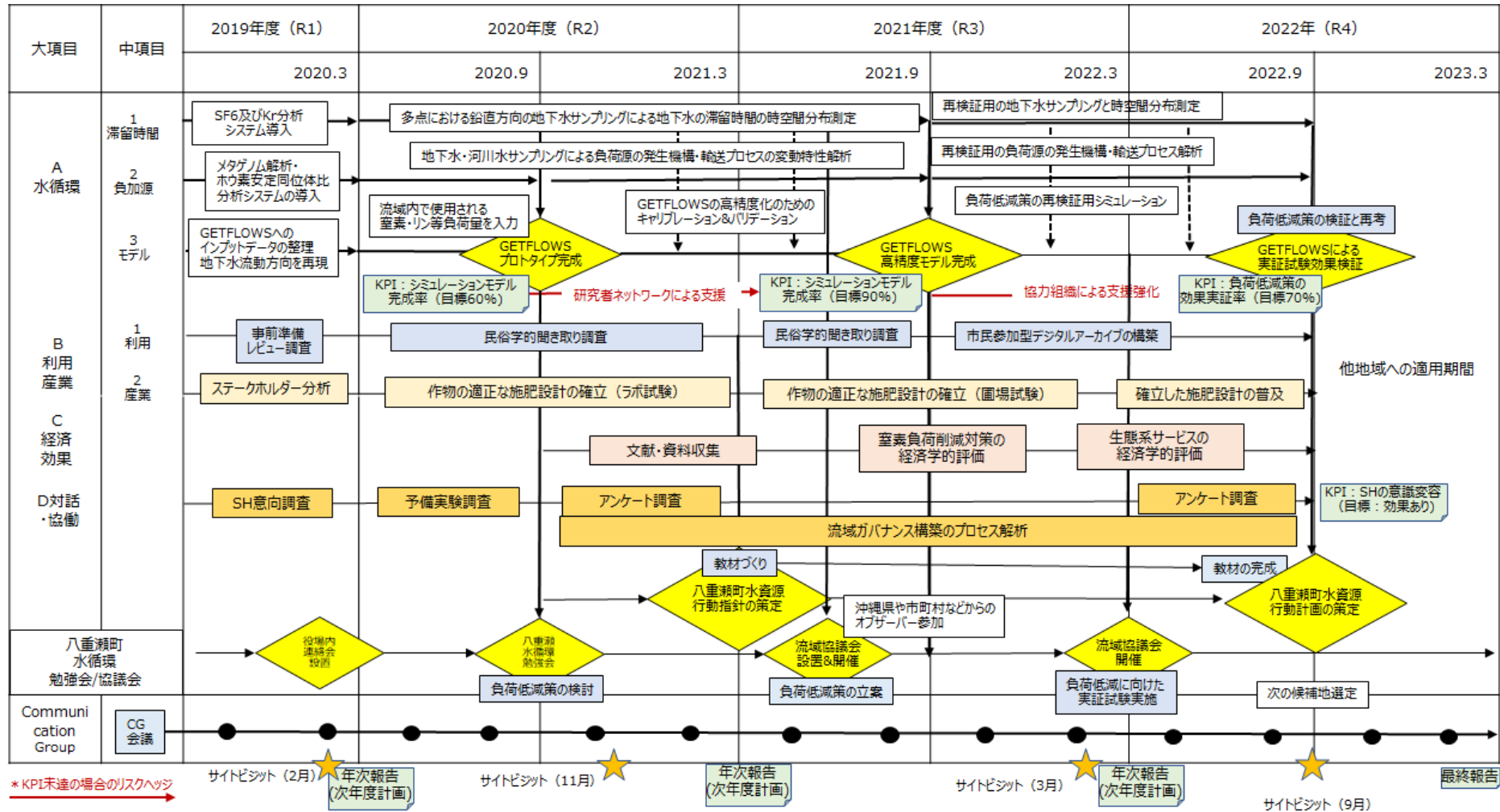


図-1 本プロジェクトにおける社会課題の解決手法

2-2. 実施内容・結果
2-2-1. スケジュール

研究開発期間中(40ヶ月)のスケジュール



2-2-2. 各班の取組み

(1) 実施項目・実施内容

A 班(水循環)

実施項目 A)-1: 不均一性の高い帯水層構造と地下水の滞留時間の把握

実施内容: 地下水年代測定用の SF₆ 分析システムを琉球大学に導入するため、ガスクロマトグラフィー装置の機種選定と発注、設置箇所の整備などを行った。

地下水年代測定用 ⁸⁵Kr 分析システムを学内に導入するための抽出デバイスの設計を検討した。マルチコレクタ型 ICP 質量分析計で分析するための実験条件を検討した。

実施項目 A)-2-1: マルチ同位体法による汚染物質の発生機構・輸送プロセスの解明

実施内容: マルチ同位体に関する既往研究、特にホウ素同位体についての文献調査を実施した。地下水の精密同位体分析にむけた予備実験を行った。地下水から目的元素を効率的に分離するための技術開発を実施した。窒素負荷源のエンドメンバーとなる化学肥料、畜産排せつ物、家庭排水(汚水)などをサンプリングし、マルチ同位体法によりそれぞれの窒素負荷源の各種同位体比を分析するため、3月に合同調査・サンプリングを企画したが、新型コロナウイルス感染防止の自粛要請のため、次年度へ持ち越しとした。

実施項目 A)-2-2: メタゲノム解析による汚染物質の発生機構・輸送プロセスの解明

実施内容: 次世代シーケンサーを利用したメタゲノム解析を目的に、八重瀬町内の地下水や河川水のサンプリングを実施し、サンプリングやメタショットガン解析による地下水汚染物質同定手法を確立した。

実施項目 A)-3: 統合型水循環シミュレーションモデル(GETFLOWS)の構築

実施内容: 統合型水循環シミュレーションモデル(GETFLOWS)の基盤となる不透水層基盤の上面構造の把握や、地下水位データや河川流量データを観測・整理すると共に、モデルの境界や境界条件を決定し、フローの基本モデルを作成した。また、窒素負荷源となる化学肥料や畜産廃棄物の農地への投入量や集落の污水処理整備状況を調査・整理した。

B 班(利用・産業)

実施項目 B-1: 利用班 マルチリソースをめぐる民俗知・利用・アクセスの歴史の変遷の解明

実施内容: 本班は、市民との協働調査を通じて、当該地域における水資源や土地などのマルチリソースをめぐる民俗知と、その利用やアクセスの歴史の変遷を解明することを目的とする。その結果は、市民参加型デジタルマップとして可視化することを目指す。今年度は予備調査として次の3点に取り組む計画を立てた。

- ①キックオフ研究会(2020年3月27日~29日)の開催(COVID-19により延期)
- ②文献調査(統計や町・村誌等のレビュー)

③農家等への聞き取り調査

- ④八重瀬町地域で、数年～数十年スケール人工衛星の時系列データを利用し、過去と現在の土地利用の特徴を把握することを目的に、解析対象地域の土地利用・被覆に関する資料収集を収集し、特徴に関するレビューを行った。

実施項目 B-2：産業班 汚染物質の負荷軽減対策の立案・実施（実証試験）

実施内容：R1年度は共有資源である水資源や水産資源（観光資源）を利用している農業・畜産業、水産業や観光業に従事しているステークホルダーを分析し、それぞれの水資源の利用量や窒素負荷となる排せつ物の排出量を把握する資料収集や聞き取り調査を実施した。さらに、負荷削減に向けたそれぞれのステークホルダーの課題の抽出を行った。

C班（経済効果）

実施項目：水資源保全と水循環健全化に向けた取り組みの経済学的評価

実施内容：豊かな水資源の保全と水循環の健全化に向けた窒素負荷低減策などの取り組みの経済学的評価を実施する。また、水循環と密接に関わるサンゴ礁生態系サービスも経済学的評価を試みる。主な活動は、A班（水循環）が構築予定の水循環モデル GETFLOWS のプロトタイプの完成後 2020 年 9 月からとするが、協力研究者として予定している経済学研究者と研究内容やスケジュールを協議する。

D班（対話・協働）

実施項目：科学情報とアクションリサーチを利用した流域ガバナンス構築のプロセス解析

実施内容：水資源に関わるステークホルダーへの意向調査を実施した。あわせて、本プロジェクトに関する意見交換を実施した。それらの結果をふまえて、D班メンバーで、流域ガバナンス構築プロセスを解析する枠組みを構築した。

全体（参画と協働に基づく持続可能な水資源利用に向けた流域ガバナンス構築）

実施項目：多様なステークホルダーが参画する流域協議会の設置・運用開始

実施内容：八重瀬町役場内に本プロジェクトと協働する担当課が参画する「SOLVE for SDGs 連絡会」を設置し、本事業の展開がスムーズに行える体制を整備する。R1年度は、特に「SOLVE for SDGs 連絡会」を中心に本事業に関連するステークホルダーを特定するステークホルダー分析を行う。R2年度以降実施予定の地域円卓会議に向けて、みらいファンド沖縄などの社会課題解決に取り組む地域団体と意見・情報交換を行う。

全体（多世代の人々と協働したアクションリサーチの考案・実施）

実施項目：多世代の人々と協働したアクションリサーチの考案・実施

実施内容:本プロジェクトでは各班が設定する課題ごとに、農業従事者、畜産業従事者、地域住民、子供達、水行政といった多様なステークホルダーと共に協働で調査を行い、知識の共有と実践を目指す。R1年度は、アクションリサーチに向けた事前学習を実施する。事前学習は、参加機関である市民団体「湧き水 fun 倶楽部」が中心となって、これまで琉球大学と協働調査の経験を持つ八重瀬町ガイドの会や公民館等と共に市民参加型の湧き水調べの手法を検討した。R1年度の前学習は、八重瀬町の地質的特徴を理解するため、本部半島の古い石灰岩や湧き水の観察と採水を行った。(2019年12月23日)。

(2) 成果

A 班

実施項目 A)-1: 不均一性の高い帯水層構造と地下水の滞留時間の把握

成果: SF₆分析用装置の導入は、発注プロセスの遅延で次年度へ持ち越しとなった。⁸⁵Kr 抽出のためのフィールド・デバイスの開発に向けて、関係者間で Zoom を用いて遠隔会議を行った。デバイスは既存のものを改良する形で進めることとした。分析方法の検討については国内ではシンチレーション法があるが、新たな方法として MC-ICP 質量分析装置を用いた検出方法を検討した。他の年代測定法として、当初想定していなかった ³H/³He 法の有効性と実現可能性が検討された。分析のためのサンプル量が少なく、試料採取中の大気からの汚染も少なく、精度良く測定できる可能性がある。海外などのリモート地からサンプルを持ち帰る際にも効率的である。ただし、希ガス用質量分析計の使用が必要なため、同装置を有する研究機関との連携を検討することになった。

実施項目 A)-2-1: マルチ同位体法による汚染物質の発生機構・輸送プロセスの解明

成果: 文献調査の結果から、地下水のホウ素濃度、ホウ素/塩素、ホウ素同位体比を組み合わせることで、自然起源や人為起源の各種の汚染源の評価が有効に行えることが示唆された。沖縄島南部での各種の汚染源の特徴を把握すれば、同様な手法で定量的評価ができると期待される。

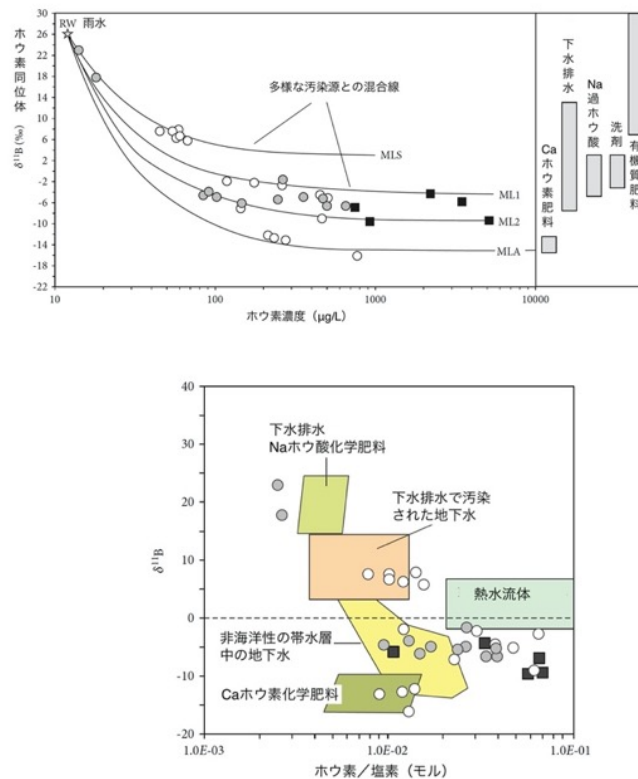


図2 イタリアの地下水のホウ素組成と汚染の評価の例 (Paternoster, 2019)

実施項目 A)-2-2:メタゲノム解析による汚染物質の発生機構・輸送プロセスの解明

成果: 沖縄県八重瀬町内の9地点で地下水及び湧水からDNA抽出し冷凍保管していた試料を用いて、ショットガンメタゲノム法により地下水中の菌叢解析を実施した。その結果、各地点の生物組成は96%以上がバクテリアであった。優先化していた *Acidovorax* 属はサトウキビ赤すじ病やキビ条斑細菌病でしられ、全地点で多く3.6~9.1%を占めた。*Bradyrhizobium* 属, *Burkholderia* 属, *Caulobacter* 属, *Leptothrix* 属, *Methylibium* 属, *Polaromonas* 属, *Pseudomonas* 属が多くの地点で各3-10%程度の優占種となっていた。これらの細菌は主に土壌細菌や汚染度の高い排水などに多い種である。これらの結果は、陸上の農業、畜産、生活排水などの影響が地下水に及んでいることを示唆している。湧水では、環境要因との相関を求めたところ、*Acinetobacter* 属, *Bordetella* 属はアルカリ度と正の相関があり、重炭酸イオン濃度とは負の相関があることは分かった。また、NO₃濃度とは *Anaerotruncus* 属と *Sulfurovum* 属が負の相関を示し、*Variovorax* 属と *Alicyclophilus* 属が正の相関を示した。このように、各細菌属の組成と環境要因の間には有意な相関が認められるものも分かった。真核生物については、*Xenopus* 属, *Ricinus* 属, *Hydra* 属などが多く存在することが分かった。一方、牛などが属する *Bos* 属も1%程度検出され、畜産などの人間活動の影響を評価できる可能性が示された。今後、測定地点や測定頻度を増やし、人間活動との関連の妥当性を検証していく予定である。

実施項目 A)-3: 統合型水循環シミュレーションモデル(GETFLOWS)の構築

- 1) 成果：統合型水循環シミュレーションモデル (GETFLOWS) の基盤となる不透水層基盤の上面構造の把握
 今年度は、主に、地下水が豊富で地下ダム関連の資料も多い具志頭地区を対象に、琉球大学より貸与頂いた基盤上面等高線や周辺のボーリングデータより基盤上面標高面を作成した。
- 2) 地下水位データや河川流量データを観測・整理
 琉球大学より貸与頂いた地下水位観測 データを基に整理を行った。河川流量観測データについては、3月初旬に予定していた合同調査が実施できなかったため情報が得られなかった。
- 3) モデルの境界や境界条件を決定し基本モデルを構築
 - (1) モデル境界の設定
 八重瀬町を対象としたモデル境界の設定を行った。
 - (2) 利用可能データの収集・整理
 気象、地形などの公表データと、現地調査データを合わせて収集・整理した。地形、地質、水文調査状況などに基づき、解析対象領域を設定した。

表1 検討に必要となるデータ分類

分類	データ項目	出典
気象 気温	降水量	気象庁
土地利用	土地利用	国土交通省 琉球大学
地形	陸域標高 海底地形	国土地理院
地質	地下地質	琉球大学

- (3) 陸面過程のモデル化
 対象地域の気象・土地利用・被覆・地形データに基づいて、降水量・蒸発散量・等価粗度係数・標高・表層土壌についてモデル化を実施した。
- (4) 地下地質構造のモデル化
 対象地域の地質データは、不透水層基盤の上面標高に基づいて地下地質構造モデルを作成した。
- (5) 平面格子の作成
 対象領域を四角形メッシュで細分化した平面格子を作成し、上記の陸面過程モデル・地下地質構造モデルを平面格子に割り当てた。
- (6) 三次元数値シミュレーションモデルの作成
 対象地域の三次元数値シミュレーションモデルを作成した。平面格子に割り当てられた。
- 4) 窒素負荷源となる化学肥料や畜産廃棄物の農地への投入量や集落の汚水処理整備状況を調査・整理

(財) 沖縄県環境科学センターより報告されている水源流域水質調査業務報告書を琉球大学より貸与頂き、窒素負荷源となる化学肥料や畜産廃棄物農地への投入量や集落の汚染処理整備状況を調査・整理した。

B 班(利用・産業)

実施項目 B)-1 (利用) マルチリソースをめぐる民俗知・利用・アクセスの歴史の変遷の解明

①キックオフ研究会

2020年3月27日(金)～29日(日)、キックオフ研究会を開催し、市民との協働調査の方法論の議論とデジタルマップ構築に関する情報交換の予定だったが、COVID-19により延期となった。本研究会は、本班を実施するコアメンバーと八重瀬町だけではなく、持続可能な水利用と地域づくりという共通課題を持つ与論町、宮古島市(伊良部島)、竹富町(西表島)の農業者や漁業者、教育委員会、地域博物館の関係者も参加し、地域対話を通して課題抽出やR2年度から実施する聞き取り調査の共通調査票を具体的に検討する予定であった。また、水とともに暮らしてきた語りや民俗知を記録するデジタルマップ構築を検討するため、総合地球環境学研究所の熊澤輝一准教授から、人文知と科学知の融合を可視化するデジタルヒューマニティーズ(人文情報学)の動向を話題提供いただく予定であった。参考までにプログラムを下記に記す。R2年度にはオンライン研究会を実施予定である。

②文献調査

八重瀬町における土地利用や産業、水へのアクセスの社会経済的な変遷を理解するため、統計や町・村誌、湧き水の水質汚染のあった1960年代を中心とした新聞記事のマイクロフィルム等の基礎的史料のレビューを開始した。

③聞き取り調査(予備調査)

参加機関であるトロピカルテクノプラスの廣瀬美奈氏より、八重瀬町において地下水の保全と持続可能な小規模農業を目指す「八重瀬町カラフルベジタブルプロジェクト」の事務局(八重瀬町商工会、農業生産法人株式会社菜緑おきなわ)と農業者を紹介いただいた。2020年1月から3月の間に月2回ほど、意見交換や農園の見学等を行なった。3月27日～29日には、地下水を生活用水と農業用水として利用する八重瀬町と与論町の地域間交流会を企画し、地下水をめぐる地域課題や循環型農業や漁業を支える持続可能な経営のあり方を議論した。Solveからは安元、新城、高橋、中本(B1班メンバー、岡山大学)が参加し、与論町からは教育員会と漁協の担当者が参加した。地下水をめぐる課題を共有する地域ネットワークの基盤を構築することができた。R2年度以降も継続的に地域間交流を検討していく。



写真1 地域間交流会（左）と農園見学（右）、2020年3月八重瀬町

参考資料：キックオフ研究会プログラム

日程 2020年3月27日(金)～29日(日)

場所 琉球大学理学部複合棟

1日目 3/27 (金)

14:00-18:00

- ・高橋そよ プロジェクト紹介と趣旨説明
- ・自己紹介
- ・当山昌直「生物文化多様性研究のこれまでこれから」(沖縄県公文書館)
- ・中本敦「コウモリからみた琉球弧の水辺環境と生物文化多様性」(岡山理科大学)
- ・渡久地健「与論島・無学日記より」(珊瑚舎スコーレ)
- ・安溪遊地、安溪貴子(阿東つばめ農園、生物文化多様性研究所)、くまのみ自然学校スタッフ「西表島の地名と生物文化データベース」

2日目 3/28(土)

8:30 DFS おもろまち・レンタカー受付集合 メイン調査地の八重瀬町(旧具志頭・東風平村)巡り(カラベジ農家さんとの交流会)

9:00-9:45 八重瀬町商工会 2F(環境改善センター会議室)カラベジ農家さんとの交流会
カラベジ推進委員会事務局長

農業生産法人株式会社菜緑おきなわ フィールドコーディネーター
屋宜農園代表

10:30-11:30 屋宜農園見学

11:30-12:30 地下ダム見学

12:30-14:00 昼食(屋宜屋)

14:00-14:30 八重瀬町～琉球大学へ移動・休憩

研究会 2 15:00～18:00

「与論島の文化継承と研究者にお願いしたいこと」(与論島教育委員会生涯学習課)

「総合地球環境学研究所 博物館・展示を活用した最先端研究の可視化・高度化事業の事例から」(地球研)

19:00-21:00

上映会(地球研映像インスタレーション「100 才ごはん、3 才ごはん——記憶の中の食
景」他)

3 日目 3/29(日)

研究会 3

10:00-12:00 今後の研究計画等

- ④ 解析対象地域の土地利用・被覆に関する資料収集を収集し、特徴に関するレビューを
行った。

実施項目 B)-2班(産業) 汚染物質の負荷軽減対策の立案・実施(実証実験)

R1 年度は共有資源である水資源や水産資源(観光資源)を利用している農業・畜産
業、水産業や観光業に従事しているステークホルダー分析をおこなった。

八重瀬町役場内では、地下水管理保護条例を管轄する土木建設課をはじめ、農林水産
課、住民環境課、企画調整課が関連していることその他、八重瀬町商工会議所が実施するカ
ラベジプロジェクトと連携する観光商工課が、新たな関連課としてリストアップされた。
また、町議会や町長、副町長との連携の重要性が確認された。

沖縄県庁では、水循環基本法を所管する企画部地域離島課、土木建設部河川課、農林水
産部営農課、畜産課、農家さんへの営農指導を行う南部農業改良普及センター、環境部が
関連部局としてリストアップされた。特に、南部農業改良普及センターは、八重瀬町をは
じめ沖縄県南部地域の農家へ営農指導を直接行っており、エコファーマー、特別栽培など
も担当している。今後、化学肥料の使用量を低減させる取り組みを普及させていくために
は、重要なステークホルダーとなることがわかった。

水資源の管理者として、八重瀬町具志頭地区の地下水を水道水源として浄化し供給して
いる南部水道企業団、地下ダムの水量を主に管理している沖縄本島南部土地改良区と、終
了事業として地下ダムの管轄する沖縄総合事務局土地改良総合事務所が重要なステークホ
ルダーとなる。利用者としては、一般住民以外では、畑作農家、畜産農家が主な利用者と
して挙げられる他、水産業による河川水利用もある。

さらに重要なステークホルダーとして、八重瀬町において地下水の保全と持続可能な小
規模農業を目指す「八重瀬町カラフルベジタブルプロジェクト」(事務局八重瀬町商工
会、農業生産法人株式会社菜緑おきなわ)が挙げられる。八重瀬町カラフルベジタブルプ
ロジェクトでは、八重瀬町の豊かな食と環境を守り育む農家をカラベジファーマーとして
認証し、その農家が生産する農産物を「カラベジ」として、積極的に情報発信と販売拡大
を行い、同時にブランド化を図りながら、農家さんをはじめメーカーさんなど、地域一体
となった経済的活性化を目指す八重瀬町商工会を中心とした活動である。

カラベジファーマーは、八重瀬町の持続可能な環境と新たな農業を目指して沖縄県慣行
基準をもとに、化学窒素、化学農薬の削減を図った土壌作りと、地域資源を資材として積
極的に活用すること、栽培履歴を正しく正確に管理することで作物の安心安全を担保し、
また研修会を通じた農業技術及びブランドの向上と、共に課題解決を行うことで全体的な
底上げを図る、八重瀬町のカラベジ方式の確立を目指すものである。そのため、申請農業
者等は別途定めるカラベジ基準に賛同し、基準を遵守し、かつ向上心を持つ農業者等であ
ることとされている(カラベジプロジェクト Web Site より引用)。

カラベジファーマー認証制度は、本プロジェクトが窒素負荷低減を目指した実証試験の中で農業従事者が取り組むこととして挙げた①施肥基準の遵守、②エコファーマーへの登録、③肥効調整型肥料の利用、④堆肥の適正な有効利用（悪臭に配慮）の内容とも合致しているため、今年度からカラベジプロジェクトと協働することとした。本プロジェクトでは、カラベジファーマー認証制度の窒素負荷削減に対する効果を、エコファーマー認定制度等と同様に、自然科学的に評価すると共にその経済的価値を算定することも検討する。

2020年1月から3月の間に4回、意見交換や農園の見学等を行なった。カラベジファーマーとの意見交換により、地下ダム経由で供給される農業用水の水質の季節変動が分からないため、対象とする農作物に対する正しい施肥設計が出来ないことや、窒素濃度を低減させた農業用水の確保の必要だと考えていることなどの重要課題が明らかとなった。

そこで、B-2班（産業）の実施内容に、地下ダム経由で供給される農業用水の水質の季節変動を明らかにすること、地下水の水質の季節変動に対応した簡易水質管理システムの開発を目指すことを追加することとした。表2に2020年2月10日と3月19日に八重瀬町種苗センター内で採水した農業用水のpH、電気伝導度、各種陰イオン、全窒素及び全リンの濃度の測定結果を示す。農業用水中の硝酸性窒素（NO₃-N）濃度は、2月は9.02 mg/L、3月は6.62 mg/Lとなり、2月は環境基準値10 mg/Lに近い値を示したが、3月には濃度低下がみられ、1か月間で濃度変化がみられた。R2年度以降も、どの程度季節変動があるのか継続して観測し、R2年度の室内実験の施肥計画に役立てる予定である。

表1 八重瀬町種苗センター内の農業用水の水質データ

採取日	採取時間	水温(°C)	pH	電気伝導度(mS/cm)	陰イオン(mg/L)					全窒素(mg-N/L)	全リン(mg-P/L)
					Cl ⁻	NO ₂ ⁻ (NO ₂ -N)	NO ₃ ⁻ (NO ₃ -N)	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻ (PO ₄ ³⁻ -P)		
2020年2月10日	ND	ND	ND	ND	54.16	0.06 (0.02)	39.94 (9.02)	62.72	0.08 (0.02)	9.87	0.03
2020年3月19日	15:09	18.8	6.86	0.759	58.36	<0.001 (<0.0003)	29.30 (6.62)	106.20	0.07 (0.02)	9.41	0.03

R2年度の室内実験の準備として、以下のように機器の整備、土壌の調達、道具・器具の準備をおこなった。

- 機器の整備：屋内試験で使用する人工気象器をメンテナンスし、長期間試験に対応できるように調整整備した。
- 土壌の調達：屋内試験で使用する土壌を調製し、試験が開始できる状態にした。
- 道具・器具：屋内試験に使用する道具や器具類は準備が整った。

C班(経済効果)

実施項目：水資源保全と水循環健全化に向けた取り組みの経済学的評価

豊かな水資源の保全と水循環の健全化に向けた窒素負荷低減策などの取り組みの経済学的評価の実施可能性について、2019年3月13日に、環境経済学が専門の沖縄国際大学の渡久地朝央准教授と、研究代表者兼C班暫定リーダー安元、B1班リーダー高橋、D班リーダー久保で打ち合わせを行った。

環境評価指標には、人々の経済行動から得られるデータをもとに間接的に環境の価値を評価する顕示選好法(Revealed Preference: RP)と、人々に環境の価値を直接質問する

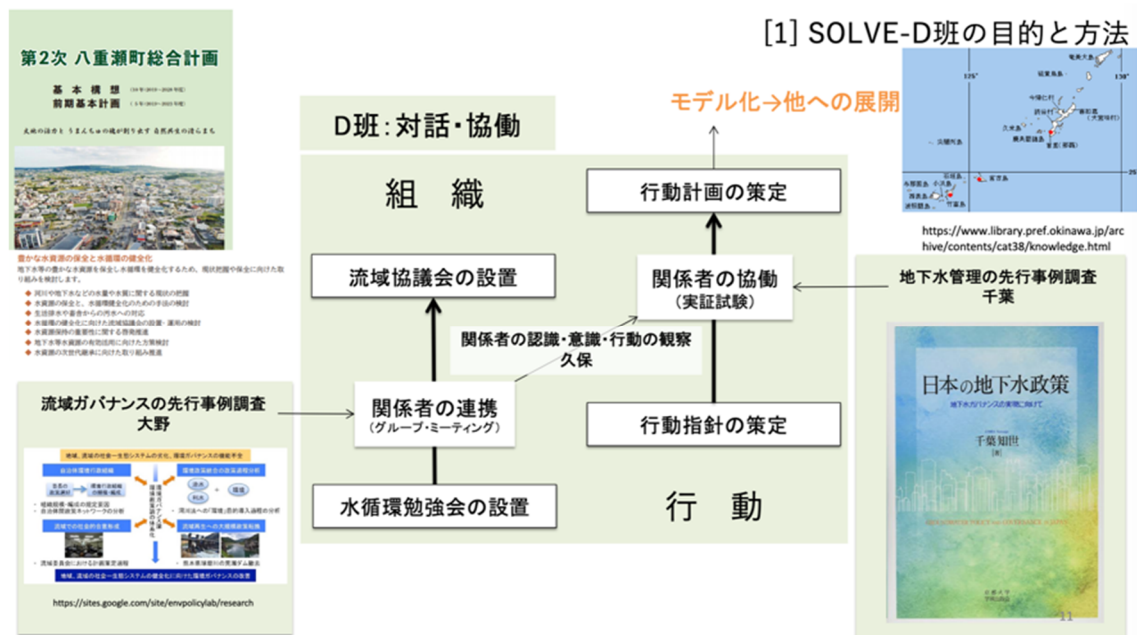
表明選好法（Stated Preference：SP）に大別される。便益計測手法の一つである仮想的市場評価法（CVM；Contingent Valuation Method）については、現在、複数の事業分野の事業評価マニュアル等に便益計測手法として位置づけられており、適用事例も増加している（国土交通省，2009）。CVMを用いたサンゴ礁生態系サービスの経済的評価へ適用された例もあり（藤田，2004）、CVMは八重瀬町の水資源の保全と水循環の健全化に対する経済的評価に対しても有効であることが確認された。

D班(対話・協働)

実施項目：科学情報とアクションリサーチを利用した流域ガバナンス構築のプロセス解析

水資源に関わるステークホルダーとして、八重瀬町役場の関係部局、水資源の利活用に関心を持つ地域団体、本プロジェクトに参加する大学関係者への意向調査を実施し、本班活動への協力意向が示された。その際に実施した意見交換からは、水資源を地域の活性化と関連づけて積極的かつ具体的に価値づけることが、流域ガバナンスの構築可能性を高める要素になるとの気づきを得られた。

その結果を踏まえて、D班メンバーで、流域ガバナンス構築プロセスを解析する枠組みを構築した。図に示すように、組織面では流域協議会がどのように設置されるのか、行動面では行動計画がどのように策定されるのか、こうした変化をもたらす要因として関係者の認識・意識・行動がどのように起きるのか、という3つがポイントになるという認識を共有した。



全体(参画と協働に基づく持続可能な水資源利用に向けた流域ガバナンス構築)

八重瀬町・琉球大学 SOLVE for SDGs キックオフミーティングを八重瀬町役場内で開催し、本プロジェクト開始に向け、八重瀬町、琉球大学の関係者が一同に会し、プロジェクトの目的、方法論、ゴール等を共有した。さらに、(2)琉球大学と八重瀬町役場との今後の連携のための協定締結に向けた手続きを開始することを、八重瀬町長及び琉球大学副学

長の出席のもと合意がなされた。くわえて、(3)プロジェクトのゴール達成に関して重要な要素である水循環基本法について、所管官庁ご担当者を招聘し、現状と各地の取り組み等について共有した。同キックオフミーティングの詳細はp21以降に資料として記載した。その様子は、琉球新報や八重瀬町広報誌に掲載された。

八重瀬町内で「SOLVE for SDGs 連絡会」を「水の環ゆんたく（沖縄の言葉でおしゃべりという意味）会」という名称に変更することとした。ゆんたく会は八重瀬町役場内で開催し、関連する課から広く参加者を募り、本プロジェクトに関連した様々な話し合いをする機会を定期的に設ける事とした。

本プロジェクトをスムーズに遂行する目的で、琉球大学と八重瀬町役場との連携協定を締結する手続きを進めた（2020年4月には締結完了）。
沖縄地域円卓会議との意見交換は新型コロナの影響もあり実施できなかった。

全体（多世代の人々と協働したアクションリサーチの考案・実施）

事前学習として、参加機関である市民団体「湧き水 fun 倶楽部」が中心となって、これまで琉球大学と協働調査の経験を持つ八重瀬町ガイドの会や公民館等と共に市民参加型の湧き水調べの手法を検討した。八重瀬町の地質の特徴を理解するため、本部半島の古い琉球石灰岩や湧き水の観察と採水を行った。主に、湧き水 fun 倶楽部のメンバーを中心に10名が参加した。以下、湧き水調べの概要を示す。

「親川（エーガー）」（今泊）は、今帰仁城のふもと、今泊集落にあり、今も豊富な水量を誇る。かつては、今帰仁城へ行く人たちが手足を清め、喉を潤した場所。当時は田んぼや生活用水などに使われており、今もカー拌みは行われている。「兼次ウイヌハー」（兼次）のあるこの地域は、昭和8年に水道タンクが敷設され、そのタンクと記念碑や水源地がある。「フプガー」（諸志）を囲む一帯は「諸志御嶽の植物群落」として国指定の文化財（天然記念物）となっている。「ヒージャーガー」（渡喜仁）は、ウップマビーチの崖の下から湧き出しています。「アスミガー」（天底）はシマチスジノリ（淡水産の紅藻）が自生しているカーとして有名。シマチスジノリは県の天然記念物に指定されている。「ヨシトコ湧泉」（勢理客）は、今帰仁村で最も水量の多い湧泉で、上水道の水源地となっていた。

訪れた湧き水は全部で6か所。湧き水の利用の歴史や拌みの対象となってきたことや、海近くの崖の下から湧き出す水文学的にユニークな形態、湧き水の周辺に自生する植物群や天然記念物の藻類に関する事などを学んだ。八重瀬町の湧き水調べをする際にも、その湧き水の持つ利用の歴史、文化的な側面、周辺環境との関係性などと関連づけることで、湧き水の魅力をより伝えられるようになることを学んだ。今後の活動に活かしていきたい。

（3）当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

A 班(水循環)

- ・ A 班のキックオフミーティング、八重瀬町を中心とした沖縄島南部地域の地下水の合同サンプリング調査を3月に計画していたが、新型コロナ感染症の感染予防対策のための外出自粛要請にもとづき、フィールド調査を断念した。
- ・ 複数の地下水年代測定の詳細化に向けて進展があった。次年度は SF₆ 測定用の装置の導入とテスト分析、³H/³He 法の測定法の確立、⁸⁵Kr 分析条件の決定を行い、実サンプルを用

いた年代測定ができるところまで目指したい。

- ・ ホウ素同位体の文献調査でその有効性が示された。沖縄島南部地域において、地下水に加えて各種の汚染源の特徴をつかめれば、汚染源の特定や定量的評価に有効となる。
- ・ メタゲノム解析では、合同サンプリング調査が実施できなかったものの、沖縄県八重瀬町内の9地点で地下水及び湧水からDNA抽出し冷凍保管していた試料を用いて、ショットガンメタゲノム法により菌叢解析を実施した。その結果、陸上の農業、畜産、生活排水などの影響が地下水に及んでいることを示唆された。今後、測定地点や測定頻度を増やし、人間活動との関連の妥当性を検証していく予定である。

今年度は、主に、地下水が豊富で地下ダム関連の資料も多い具志頭地区を対象に、地下水モデルの境界や境界条件を決定し、地下水シミュレーションの基本モデルを構築した。今後は、他の資料も参考にしながら、八重瀬町内に存在する雄飛川流域まで解析対象領域を拡大し整理していく。また、合同調査によりキャリブレーションのための観測データが得られれば、シミュレーション結果の妥当性が評価できるようになり、地下水の可視化によって、他の班や「SOLVE for SDGs 連絡会」でも使えるような分かりやすいコンテンツを提供できる。

B 班(利用・産業)

B)-1 班(産業)

キックオフ研究会の延期により、当初予定より大幅に遅延していることは否めない。R2年度は、まずはオンライン研究会にて、B1班の共通調査項目や研究成果のアウトプットとなるデジタルマップ構築に向けた具体的な議論を進める。COVID-19により、地域へのインタビューや対話、協働調査の実施は不確実ではあるが、既存の先行研究や報告書等のテキスト分析を進めていきたい。

B)-2班(利用)

R1年度は共有資源である水資源や水産資源（観光資源）を利用している農業・畜産業、水産業や観光業に従事しているステークホルダー分析をおこない、課題解決に連携が必要となるステークホルダーを抽出した。今後は、抽出された重要なステークホルダーとの連携を進めていく予定である。R2年度に計画している室内試験に関しては、準備も大方整っている。次年度、実際の圃場を利用した現地実験を予定しているが、八重瀬町が管理する種苗センター内の圃場の利用が可能であることを確認した。今年度、正式に利用手続きを実施する予定である。

C 班(経済効果)

次年度、D班（対話・協働）が実施する予定のアンケートを用いた住民調査に、CVMを用いた水資源の保全や水循環の健全化に対する経済学的評価を組み込むのか、別途、住民調査を行うのかは次年度に向けた課題となった。CVMを実施するには、更なる研究分担者や研究協力者が必要となる。R2年度以降、実施方法について検討を継続する。

D 班(対話・協働)

D班では、本年度はステークホルダーの意向調査を実施した。当初の予定通り進捗していると言える。意向調査に際して実施した意見交換からは、水資源を地域の活性化と関連づけて積極的かつ具体的に価値づけることが鍵になるとの気づきを得た。その影響は、流域協議会の設置や行動指針の策定へ向けたプロセスにおいて注目すべき点と考えられる。次年度以降に実施する住民調査においても水資源の価値づけに関する設問が必要である。

全体(参画と協働に基づく持続可能な水資源利用に向けた流域ガバナンス構築)

八重瀬町と琉球大学と合同でキックオフミーティングを役場内で開催し、本プロジェクト開始に向け、八重瀬町、琉球大学の関係者が一同に会し、プロジェクトの目的、方法論、ゴール等を共有した。本プロジェクトをスムーズに遂行する目的で、琉球大学と八重瀬町役場との連携協定を締結する手続きを進めた(2020年4月には締結完了)。次年度は、流域水循環協議会の設置に向けた準備を始める。開催形式は、沖縄地域円卓会議を検討する。流域協議会を機能させる目的で、八重瀬町役場内に水循環研究所を設置する案も検討する。

全体(多世代の人々と協働したアクションリサーチの考案・実施)

各班の研究活動と連携した住民参加型アクションリサーチの実施方法について検討した。R2年度は、住民参加型アクションリサーチの体制を構築し実施する。

2 - 3. 会議等の活動

●ワークショップ

年月日	名称	場所	概要
令和元年 12月23日	湧き水 fun 倶楽部、琉球大学水循環プロジェクト交流会「今帰仁湧水めぐり」	今帰仁村周辺、浦添市勢理客	プロジェクト発足当初から連携を続けてきた市民団体「湧き水 fun 倶楽部」と、本プロジェクトメンバーとの交流会、勉強会を兼ね、沖縄の湧水に詳しい古塚達朗氏(元那覇市歴史博物館長)を講師に招き、沖縄県北部に位置する今帰仁(4ヶ所)と、浦添市勢理客(1ヶ所)の湧水めぐりをおこなった。
令和2年 3月25日 (水)	湧き水 fun 倶楽部3月定例会「水の輪プロジェクト3年間の総括と今後の展望」	沖縄県環境科学センター	「湧き水 fun 倶楽部」との3年間の活動の総括を行なった。次年度以降も、本プロジェクトを通して、これまでの活動を発展させながら地域住民と研究者の対話と協働を継続していくことを確認した。

●ミーティング

年月日	名称	場所	概要
令和元年 12月27日 (金)	全体ミーティング ソリューション創出フェーズ	TKP市ヶ谷カンファレンスセンター	令和元年度の SOLVE 事業のキックオフに伴い、総括、総括補佐による講演、各プロジェクトの紹介、意見交換をおこなった。
令和2年 1月10日 (金)	メンバーミーティング	琉球大学	本プロジェクトの各班メンバーが集まり、令和元年度中の実施事項の確認、SOLVE for SDGs 連絡会立ち上げについて、2月キックオフミーティングに向けての調整などをおこなった。
令和2年 1月14日 (火)	八重瀬町商工会との打合せ	琉球大学	「八重瀬町商工会」新垣司氏と「農業生産法人株式会社菜力おきなわ」の三沢陽子氏にカラベジプロジェクトの概要について説明頂き、本プロジェクトとの連携に関する打合せをおこなった。
令和2年 1月16日 (木)	メンバーミーティング	琉球大学	令和2年度計画、琉球大学と八重瀬町との連携協定について協議した。
令和2年 1月21日 (火)	八重瀬町との打合せ	八重瀬町役場	協働実施者である八重瀬町の島添氏、金城氏、下門氏と、本プロジェクトメンバーの安元、新城、土岐、久保、澤田、押海が SOLVE for SDGs 連絡会立ち上げについて、連携協定締結、キックオフミーティングに関する内容確認などをおこなった。
令和2年 2月12日 (水)	JST 事務局との打合せ	琉球大学	JST 事務局の嶋瀬氏、大河内氏、寺田氏と、本プロジェクトメンバーの安元、新城、久保、高橋、澤田、羽賀により、次年度計画に関する打合せをおこなった。
令和2年 2月13日 (木)	八重瀬町・琉球大学 SOLVE for SDGs キックオフミーティング (資料参照)	八重瀬町役場	(1)本プロジェクト開始に向け、八重瀬町、琉球大学の関係者が一同に会し、プロジェクトの目的、方法論、ゴール等を共有した。

			<p>(2) 琉球大学と八重瀬町役場との今後の連携のための協定締結を実施した。</p> <p>(3) プロジェクトのゴール達成に関して重要な要素である水循環基本法について、所管官庁ご担当者を招聘し、現状と各地の取り組み等について共有した。</p>
令和2年 3月18日 (水)	八重瀬町との打合せ	八重瀬町役場	<p>協働実施者である八重瀬町の島添氏と、本プロジェクトメンバーの安元、澤田、押海により、地下ダムの水質モニタリングや雄桶川の流量調査など具体的な調査内容について、役場内での勉強会の立ち上げについて打合せをおこなった。</p>

資料：八重瀬町・琉球大学 SOLVE for SDGs キックオフミーティング

●全体スケジュール

2月12日（水）

14:00 琉球大学 亜熱帯科学拠点研究棟 2階会議室にて JST 事務局と SOLVE 来年度計画に関する打合せ

2月13日（木）

9:30-10:15 慶座地下ダム視察（写真2）

10:30-11:00 「南の駅やえせ」にてカラベジ活動報告 八重瀬町商工会新里事務局長（写真3、写真4、写真5）

11:00-12:30 圃場視察 ①暗渠・明渠・グリーンベルト視察（屋宜圃場）

②明渠・タンク・液肥等視察（上地圃場）

13:50-14:40 八重瀬町役場にて、八重瀬町関係者との意見交換

15:00-17:00 キックオフミーティング

18:00- 情報交換会

●キックオフミーティング プログラム

2020年2月13日（木） 15:00～17:00 場所
八重瀬町役場2階会議室

目的

- (1) 2019年度に新規採択となったSDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム（SOLVE for SDGs）「亜熱帯島嶼の持続可能な水資源利用に向けた参画・合意に基づく流域ガバナンスの構築」プロジェクト開始に向け、関係者が一同に会し、プロジェクトの目的、方法論、ゴール等を共有する。
- (2) 研究代表者の所属する琉球大学と協働実施者の所属する八重瀬町役場との今後の連携のための協定締結を実施する。
- (3) プロジェクトのゴール達成に関して重要な要素である水循環基本法について、所管官庁ご担当者を招聘し、現状と各地の取り組み等についてご紹介いただく。

15:00-15:05 開会挨拶 八重瀬町副町長

15:05-15:10 趣旨説明 琉球大学理学部教授 新城竜一氏

15:10-15:40 「水循環基本法と水循環基本計画ーこれまで、これからー」

内閣官房水循環対策本部企画官

15:40-15:55 「JST SOLVE for SDGs が目指すもの：

SOLVE for SDGs の紹介とアドバイザーからのコメント」

JST SOLVE for SDGs アドバイザー

横浜国立大学先端科学高等研究院 客員教授・研究戦略企画マネージャー 藤江幸一氏

15:55-16:00 休憩

- 16:00-16:05 挨拶 八重瀬町町長
- 16:05-16:20 「本プロジェクトが目指すもの」
研究代表者 琉球大学農学部助教 安元純氏
- 16:20-16:30 「八重瀬町総合計画 - 豊かな水資源の保全と水循環の健全化 -」
協働実施者 八重瀬町土木建設課 課長 金城 進氏
八重瀬町土木建設課 係長 島添和博氏
- 16:30-16:40 全体総括 琉球大学 理事
- 16:40-16:55 写真撮影
- 16:55-17:00 閉会挨拶
琉球大学戦略的研究プロジェクトセンター センター長

Ⅲ. 写真



写真2. 慶座地下ダム視察



写真3. カラベジ活動報告



写真4. カラベジ活動報告(売り場)



写真5. カラベジ活動報告(農家さん)



写真6. キックオフ「趣旨説明」(琉球大学、新城竜一教授)



写真7. キックオフ「プロジェクトが目指すもの」(琉球大学、安元純助教)

IV. メディア掲載等

見出し：「地下水活用で連携 ―琉大と八重瀬町 循環の仕組み構築へ―」

内容： SOLVE for SDGs ソリューション創出フェーズによる持続可能な地下水の活用に向けた、八重瀬町と琉球大学の共同プロジェクトの開始について。（琉球新報 令和2年2月14日掲載）

3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

該当なし

4. 研究開発実施体制

コミュニケーショングループ(CG)

役割:計画や手法の見直しなどのアクションプランを検討・実施することでプロジェクト内でのPDCAサイクルを機能させる。

概要:研究代表者、各班リーダー、コアメンバー、URA（コーディネーター）および八重瀬町 SOLVE for SDGs 連絡会は、四半期毎にミーティングを実施し、各班の活動の進捗状況の共有と確認を行う。

●A 班(水循環)

役割:八重瀬町の地下水の流動や滞留時間を明らかにし、地下水中の硝酸性窒素の各種窒素負荷源の寄与率を正確に算定すると共に、3次元水循環シミュレーションモデルで得られた科学情報を可視化する。

概要:技術シーズを利用した水循環の可視化

●B-1 班(利用)

役割:マルチリソースをめぐる民俗知・利用・アクセスの歴史の変遷から、水資源をはじめとする多様な資源や土地利用の変容パターンや要因、限られた資源を活かすための民俗知や社会の仕組みを明らかにする。

概要:1) 衛星画像による土地利用と水資源利用の関係性の解析, 2) アーカイブ写真等を用いた生業変容に関する民俗学的聞き取り調査から、人々がどのように戦後沖縄の社会経済的動態の中で工夫しながら水資源と土地を利用してきたのかを明らかにする。

●B-2 班(産業)

役割:ステークホルダーと密に連携しながら共有資源の利用状況と排せつ物量を詳細に把握し、A：水循環班やC：経済効果班のインプットデータとなる。さらに、窒素負荷削減対策に向けた課題を抽出することは本プロジェクトにおいて重要な役割を担う。

概要:共有資源である水資源や水産資源（観光資源）を利用している農業・畜産業、水産業や観光業に従事しているステークホルダーを分析し、それぞれの共有資源の利用量や窒素負荷となる排せつ物の排出量を把握するとともに、負荷削減に向けたそれぞれのステークホルダーの課題を抽出する。さらに、抽出した課題を基に、それぞれのステークホルダーが実施可能な窒素負荷源対策を検討する。

●C 班(経済効果)

役割:豊かな水資源の保全と水循環の健全化に向けた窒素負荷低減対策などの取り組みの経済学的評価を実施し、それぞれのステークホルダーが実施する窒素負荷削減対策の経済効果を数値化する。

概要:豊かな水資源の保全と水循環の健全化に向けた窒素負荷低減策などの取り組みの経済学的評価を実施する。また、水循環と密接に関わるサンゴ礁生態系サービスも経済学的評価を試みる。

●D 班(対話・協働)

役割:A 班による正確な科学情報に基づく合理的意思決定を行う対話と協働の場を創出すると共に、他地域への横展開を見据え、亜熱帯島嶼における持続可能な水資源利用に向けた流域ガバナンスの構築プロセスを分析する。

概要:多様なステークホルダーが参画する流域水循環協議会を設置・運用すると共に、多世代の人々と協働したアクションリサーチを考案・実施し、科学情報とアクションリサーチを利用した流域ガバナンスの構築プロセスを解析する。

5. 研究開発実施者

コミュニケーショングループ

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
安元 純	ヤスモト ジュン	琉球大学	農学部	助教
金城 進	キンジョウ ススム	八重瀬町	土木建設課	課長
島添 和博	シマゾエ カズヒロ	八重瀬町	土木建設課	係長
野原 一夫	ノハラ カズオ	八重瀬町	土木建設課	課長
新城 竜一	シンジョウ リュウイチ	琉球大学	理学部	教授
高橋 そよ	タカハシ ソヨ	琉球大学	人文社会学部	准教授
土岐 知弘	トキ トモヒロ	琉球大学	理学部	准教授
Bam H. N. Razafindrabe	バム ラザフィンド ラベ	琉球大学	農学部	准教授
久保 慶明	クボ ヨシアキ	琉球大学	人文社会学部	准教授
羽賀 史浩	ハガ フミヒロ	琉球大学	研究企画室	上席 URA
押海 圭一	オシウミ ケイイチ	琉球大学	研究企画室	主任 URA
澤田 和子	サワダ カズコ	琉球大学	戦略的研究プロジェクトセンター	博士研究員
安元 悠子	ヤスモト ユウコ	琉球大学	戦略的研究プロジェクトセンター	技術補佐員

A 班(水循環)

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
----	------	------	------	------------

安元 純	ヤスモト ジュン	琉球大学	農学部	助教
新城 竜一	シンジョウ リュウイチ	琉球大学	理学部	教授
土岐 知弘	トキ トモヒロ	琉球大学	理学部	准教授
中屋 眞司	ナカヤ シンジ	信州大学	工学部	教授
利部 慎	カガブ マコト	長崎大学	環境科学部	助教
細野 高啓	ホソノ タカヒロ	熊本大学	大学院先端科学研究部	准教授
安元 剛	ヤスモト コウ	北里大学	海洋生命科学部	講師
井口 亮	イグチ リョウ	産業技術総合研究所		主任研究員
水澤 奈々美	ミズサワ ナナミ	北里大学	海洋生命科学部	特任助教
澤田 和子	サワダ カズコ	琉球大学	戦略的研究プロジェクトセンター	博士研究員
中川 啓	ナカガワ ケイ	長崎大学	環境科学部	教授
Bam H. N. Razafindrabe	バム ラザフィンドラベ	琉球大学	農学部	准教授
田原 康博	タワラ ヤスヒロ	(株)地圏環境テクノロジー		代表取締役社長

B 班(利用・産業)

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
高橋 そよ	タカハシ ソヨ	琉球大学	人文社会学部	准教授
Bam H. N. Razafindrabe	バム ラザフィンドラベ	琉球大学	農学部	准教授

渡久地 健	トグチ ケン	サンゴ舎スコーレ		講師
中本 敦	ナカモト アツシ	岡山理科大学	理学部	講師
安元 純	ヤスモト ジュン	琉球大学	農学部	助教
金城 和俊	キンジョウ カズトシ	琉球大学	農学部	准教授
澤田 和子	サワダ カズコ	琉球大学	戦略的研究プロジェクトセンター	博士研究員
相澤 正隆	アイザワ マサタカ	琉球大学	大学院理工学研究科	博士後期課程
宋 科翰	ソウ ケハン	琉球大学	大学院理工学研究科	博士後期課程
安溪 遊地	アンケイ ユウジ	山口県立大学		名誉教授
安溪 貴子	アンケイ タカコ	山口大学		非常勤講師
当山 昌直	トウヤマ マサナオ	沖縄大学		特別研究員
盛口 満	モリグチ ミツル	沖縄大学	人文学部	教授

C 班(経済効果)

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
安元 純	ヤスモト ジュン	琉球大学	農学部	助教
嘉田 良平	カダ リョウヘイ	四條畷学園大学	リハビリテーション学部	教授
渡久地 朝央	トグチ トモチカ	沖縄国際大学	経済学部	講師

D班(対話・協働)

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
久保 慶明	クボ ヨシアキ	琉球大学	人文社会学部	准教授
千葉 知世	チバ トモヨ	大阪府立大学	人間社会システム 科学研究科	准教授
大野 智彦	オオノ トモヒコ	金沢大学	人間社会研究 域	准教授

八重瀬町 SOLVE for SDGs 連絡会

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
金城 進	キンジョウ ススム	八重瀬町	経済建設部	部長
伊野 博一	イノ ヒロカズ	八重瀬町	農林水産課	課長補佐兼 係長
金城 明彦	キンジョウ アキヒ コ	八重瀬町役場	農林水産課	主事
島添 和博	シマゾエ カズヒロ	八重瀬町	土木建設課	係長
松村 賢司	マツムラ ケンジ	八重瀬町	企画調整課	係長
神谷 彰来	カミヤ ショウライ	八重瀬町	農林水産課	主事
神谷 一成	カミヤ カズナリ	八重瀬町役場	農林水産課	主事
下門 申吾	シモカド シンゴ	八重瀬町	住民環境課	主査

6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

6-1. シンポジウム等

なし

6-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、フリーペーパー、DVD

なし

(2) ウェブメディアの開設・運営

● ホームページ

「国立大学法人 琉球大学 水循環プロジェクト」内リンク

「JST SOLVE for SDGs」

http://mizunowa.sci.u-ryukyu.ac.jp/jst_solve.html

(平成29年7月運用開始)

※サーバー移転により、令和2年8月より以下のURLに移行

http://mizunowa.skr.u-ryukyu.ac.jp/jst_solve.html

● ツイッター

「水の環プロジェクト」

<https://twitter.com/MizunowaProject>

(平成29年10月開始)

【アカウント紹介文】

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）平成29年度科学技術コミュニケーション推進事業「未来共創イノベーション活動支援」 「水の環でつなげる南の島の暮らし」のためのプロジェクトアカウントです。ホームページ更新情報などをつぶやきます。

(3) 学会(7-4.参照)以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

なし

6-3. 論文発表

(1) 査読付き (0 件)

● 国内誌 (0 件)

● 国際誌 (0 件)

(2) 査読なし (0 件)

6-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

- (1) 招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

- (2) 口頭発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

- (3) ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

6-5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道（ 3 件）

- ①見出し：「地下水活用で連携 一琉大と八重瀬町 循環の仕組み構築へー」
内容：八重瀬町と琉球大学が SOLVE for SDGs による共同プロジェクトの開始について。（琉球新報 令和2年2月14日掲載）

- ②見出し：「湧き水巡り楽しんで 一愛好家と琉大 地図作成ー」
内容：湧き水 fun 倶楽部と共同作成した、沖縄県内の湧き水マップの無料配布について 沖縄タイムス 令和2年3月31日掲載

- ③見出し：「湧き水散策 家族で楽しく一本島10ヶ所紹介、散策マップー」
内容：湧き水 fun 倶楽部と共同作成した、沖縄県内の湧き水マップの無料配布について 琉球新報 令和2年4月1日掲載

(2) 受賞（ 0 件）

(3) その他（ 0 件）

6-6. 知財出願

なし

(1) 国内出願（ 0 件）

(2) 海外出願（ 0 件）