公開資料

社会技術研究開発事業
研究開発実施終了報告書

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）

「小さな水サービスの導入を軸とした互助ネットワークの形成による、社会的効用創出モデルの開発と展開」

研究開発期間　令和３年１０月～令和７年３月

研究代表者　西田　継

（山梨大学 国際流域環境研究センター 教授）

協働実施者

杣野　栄（甲州市 上下水道課　課長）

小澤　栄一（やまなしすいどう塾　塾長）

目次

Ⅰ．本研究開発実施終了報告書サマリー 3

Ⅱ．本編 5

１．研究開発プロジェクトの目標 5
　１－１．研究開発プロジェクト全体の目標 5
　１－２．プロジェクトの位置づけ 5

２．研究開発の実施内容 5
　２－１．実施項目およびその全体像 5
　２－２．実施内容 7

３．研究開発成果 33
　３－１．目標の達成状況 33
　３－２．研究開発成果 34

４．研究開発の実施体制 36
　４－１．研究開発実施体制 36
　４－２．研究開発実施者 38
　４－３．研究開発の協力者 42

５．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など 44
　５－１．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など 44
　５－２．社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など 46
　５－３．論文発表 48
　５－４．口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表） 49
　５－５．新聞報道・投稿、受賞など 50
　５－６．特許出願 51

６．その他 52

Ⅰ．本研究開発実施終了報告書サマリー

目標

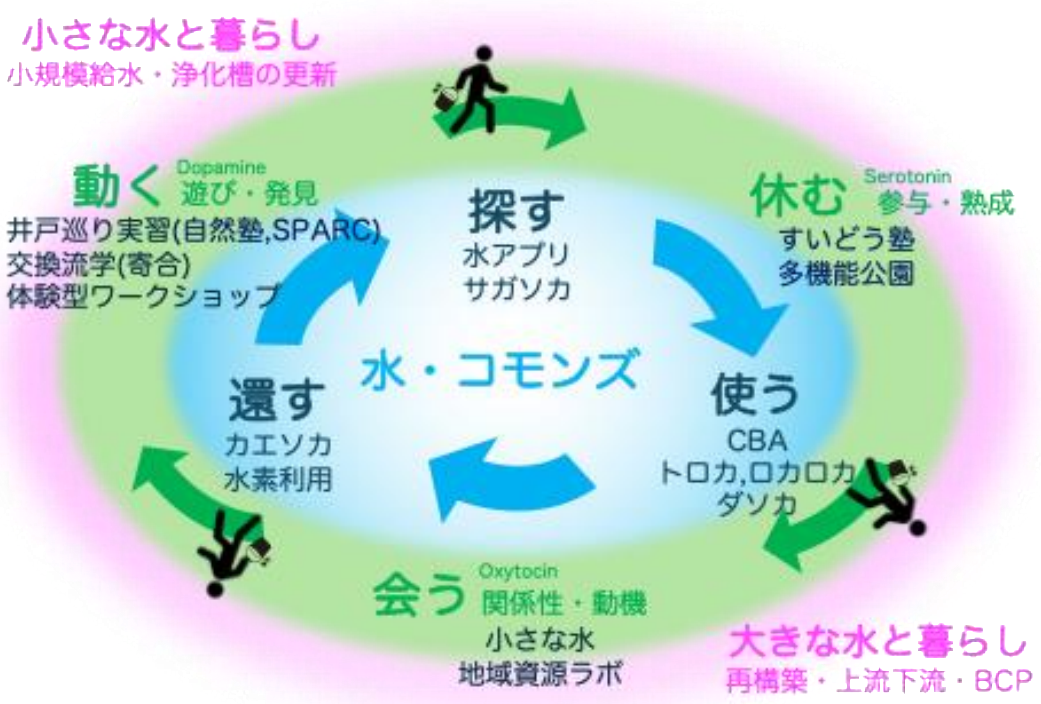
目指すべき姿

山梨大学国際流域環境研究センターを中心とする研究開発グループが、モデル地域である山梨県甲州市、民間企業および NPO 等と協力して、分散型社会に必要とされる水サービスコンサルティングを実施する。受益者は、山梨県甲州市民、特に同地域の水インフラが整っていない地域における定住者と移住者、二（多）地域居住者、余暇やボランティア等の交流・関係人口である。

日本の地方と都市では、共通して「分散型」のくらしに対応した水の供給・処理の体制が求められる。水は生命、日常生活および産業に必須な資源であり、水という共有財を基盤としてくらしと産業が成り立っている。一方、利用した水を適切に処理して水環境に戻さなければ、共有財である地域環境資源が汚染・劣化してしまう。これまでは、水と環境を維持・保全するために一極集中・パイプ連結型の水インフラ（取水・用水処理・給水・排水・排水処理の一連のシステム）が地方自治体によって運用されてきた。このような巨大なインフラのみを持って、分散型のくらしを持続的に維持することには限界がある。また、水と環境という共有財の保全については、これまで地方自治体に頼りすぎてきた傾向があり、安全、安定、安心に象徴される機能価値とは別に、愉しみ・心の豊かさ＝経験価値の享受については見過ごされてきた面があることも否定できない。

このような背景から、本課題が目指すのは、現在一般的な集中管理により利便性と信頼が高められた水サービスと、小規模な配置と管理の効用が再評価された分散型の水サービスが共存する社会の構築である。その過程は、各サービスの特徴の分析と利用者ニーズの理解に始まり、分析と理解に基づいた水を「探す・使う・還す」共体験と水を囲んで「遭う・動く・休む」共体験を経て、在来住民、移住者、交流・関係人口、行政、民間、NPO といった多様なステークホルダーが水・環境という共有財『水コモン』の利用を目的にゆるやかにつながる段階へ発展する。探す体験は地理地形情報・同位体・遺伝子などを用いた小規模水源の探索、還す体験は水素や人工湿地を用いた自立式水再生技術の開発と技術選択のユーザー支援システムの導入である。遭う・動く・休む体験はこれらに地域の親水、水環境の理解や教育、水源保全等の活動が加わる。これらの共体験は、用排水にかかる費用の最小化と利便性の最大化、用排水維持に対する災害時リスクの分散、人口移入などの機能価値と、自立した水運用による有機的連帯、地域の学習と価値共有、人口分散地域での居住継続性などの経験価値の共創・創発へ発展する（社会的効用）。使う体験には費用便益分析と住民や行政への聞き取りを組み合わせた効用の科学的な評価が含まれる。探す・使う・還すの「技術の循環」と遭う・動く・休むの「人の循環」からなる小さな水サービスを市民科学へ昇華させ、自立分散型生活を支えるためにステークホルダー間に生まれる相互扶助ネットワークを包摂して、社会的効用創出モデルとして提案する。水コモンが自他の社会的な再構築と創発を促し、地域と社会の未来像を結ぶきっかけとなることを期待する。

「小さな水の全体像」



「研究開発した社会的効用創出ツール群の機能価値と経験価値」

テーマ		ツール	研究G	機能価値			経験価値		
	会う	小さな水～ 地域資源ラボ連絡会	全体	費用の 最小化	利便性 最大化	災害リス クの分散	社会的 連帯	地域学習 価値共有	居住 持続性
技術の輪	探す	モバロカサガソカ水アプリ	水源	○	○	○		○	○
	探す	大きな水の再構築	水源	○		○		○	○
	使う	モバロカトロカ,ロカロカ,ダソカ	社会	○		○	△		○
	使う	CBA	社会	○	○				○
	還す	モバロカカエソカ干潟 水素利用処理	再生	○		○	△		○
人の輪	動く	交換流学～寄合	社会			○	○	○	○
	動く	WS,自然塾,SPARC	社会				△	○	○
	休む	すいどう塾	社会	○	△	○	△	○	○
	休む	多機能公園	再生	△		○	○	○	○

Ⅱ．本編

１．研究開発プロジェクトの目標

１－１．研究開発プロジェクト全体の目標

・山梨大学国際流域環境研究センターを中心とする大学、研究機関等の研究開発グループが、モデル地域である山梨県甲州市に加えて、石川県輪島市・珠洲市、民間企業および NPO 等と協力して、分散型社会に必要とされる水サービスコンサルティングを実施する。受益者は、地方都市およびそれに近接する水インフラが整っていない地域における定住者と移住者、二（多）地域居住者、余暇やボランティア等の交流・関係人口である。

・上記の水サービスコンサルティングの目的は、現在一般的な集中管理により利便性と信頼が高められた水サービスと、小規模な配置と管理の効用が再評価された分散型の水サービスが共存する社会の構築である。事業終了時には、他地域においても、水コモンが社会的な再構築と創発を促し、地域と社会の未来像を結ぶきっかけとなることを期待する。

・具体的な達成目標は、探す：小規模水源の探索と可視化（水源安定・安全・安心[KPI]）、使う、還す：自立式水再生技術の導入（多元的指標軸・ユーザー支援システム[KPI]）といった水の循環と、動く：水の体験と探求、休む：生活者としての参与と熟成、遭う：共創・創発につながる出会い・発見・動機付けといった人の循環からなる「小さな水サービス」の実証試験を行うこと、水コモンを創り守るためにステークホルダー間の相互扶助ネットワークを形成すること、以上を包摂する社会的効用創出モデルを開発して多地域にも展開することである。

１－２．プロジェクトの位置づけ

超少子高齢化の社会においては、過疎地域のインフラ維持ばかりでなく、都市部の老朽インフラの改修費用の確保も一層困難となる。一方で、一極集中やコロナ禍の反動で農山漁村への移住や余暇、二地域居住の願望が増えつつある。増え続ける自然災害に対しては、応急処置的な給水活動だけでなく、復旧期間に利用できる簡易で移設可能な水インフラ技術が必要とされる。能登半島における大震災とその後の豪雨災害の発生により、その需要は緊急性を増した。このように、日本は人口の低密度化・浮動化という大きな構造的変化の渦中にある。水は生命活動の基本であり、長・短期の「分散型」のくらしに対応した持続可能な水の供給と再生の体制が求められている。分散型の小さな水システムは、集中型の大きな水システムと共存して初めて、実社会における持続性が保たれる。

２．研究開発の実施内容

２－１．実施項目およびその全体像

１．実施項目

大項目 A オンデマンド水源診断

中項目 A-1 水源の量的安定性評価

中項目 A-2 水源の質的安全・安心評価

中項目 A-3 水源探索・運用コスト推定

大項目 B オンサイト水再生技術

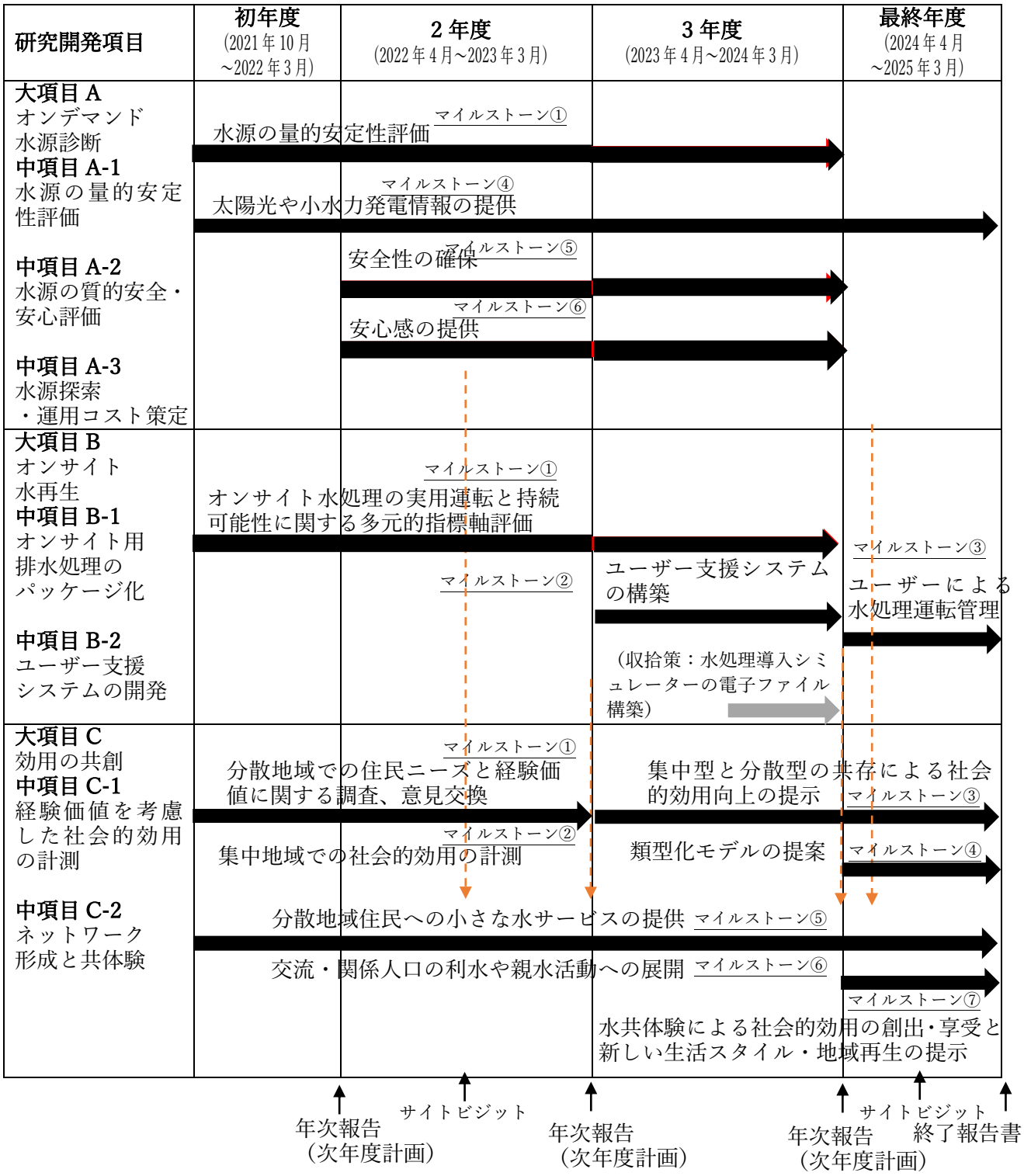
中項目 B-1 オンサイト用排水処理のパッケージ化

中項目 B-2 ユーザー支援システムの開発

大項目 C 効用の共創

中項目 C-1 経験価値を考慮した社会的効用の計測

中項目 C-2 ネットワーク形成と共体験



２－２．実施内容

大項目 A オンデマンド水源診断（探す：サガソカ）

中項目 A-1 水源の量的安定性評価

(1) 内容・方法・活動：現在利用されている小規模水源及び潜在的な小規模水源適地において得られる水量の季節・年変動（10 年程度）を推定・予測し、水資源量の「安定性」を明らかにした。なお、水量安定性の将来予測においては、最新の気候変動予測の情報(NIES2020)を利用した。また、住宅・農地・工場等が調和した地域における生活用水と産業用水を含む水需要を満足するために、水同位体と地下水流動モデルを融合させた手法により、水源探索と水の移動経路の把握を可能にした。これらの検討を通じて得られる水安定性の情報を、利用水源地図や潜在的水源地図の形式で取りまとめるとともに、Web-GIS や携帯端末により構成される「水情報表示・共有ツール」を通じて、地域住民や民間企業及び行政への提供を可能にした。また、人口分散地域におけるオンサイト水処理のために、対象地域における太陽光発電や小水力発電の開発ポテンシャルの空間分布を明らかにし、これをオンサイト水処理のエネルギー供給の可能性検討の基本情報として整備した。

(2) 結果：

A-1-1　水源の量的安定性の評価

長期・高解像度の気象・水文データに基づき、小規模水源において得られる水量の季節・年変動を推定・予測し、水資源量の「安定性」を評価する方法を開発した。シナリオ創出フェーズにおいて開発した高解像度水源賦存量マップにより、対象地域内の潜在的な水資源量分布を把握するとともに、当該地域における水量の年々変動特性を考慮することで、基準渇水流量(Q_{df10})マップを作成した。基準渇水流量とは、新たに水利権を許可するに当たっての基準とされる流量であり、通常 10 年に 1 回程度の渇水年における渇水流量として定義される。本検討では、周辺地域内の水文観測所(清水端、桃林橋、石和、亀甲橋)における長期河川流量データから水文統計解析により基準渇水流量を算出するとともに、各水文観測所における基準渇水流量と渇水流量平年値の比(Iv_{df})を流域面積(A)と関連づけることで、基準渇水流量の空間分布特性(スケール依存)をモデル化した。同様に、水量の季節変動特性についても、長期河川流量データから各水文観測所における年平均流量と渇水流量の比の平年値(Sv)を求め、これと各観測所の流域面積(A)との関係を二次関数によりモデル化した。これら Iv_d や Sv のモデルとシナリオ創出フェーズで開発した高解像度(約 30m グリッド)水資源賦存量データ及びグリッド別集水面積データを組み合わせることで、各グリッドにお

ける基準渇水流量(Q_{df10})を算出・地図化した(図 A-1 左)。なお、流域水収支の観点から、降雨による地下水涵養量は河川の地下水流出量にほぼ等しく、これは渇水流量にほぼ対応する水量と考えられることから、ここで示した各グリッドの Q_{df10} は、その地点上流域における持続可能な地下水利用可能量(渇水年においても涵養による地下水補給量を上回らない揚水量)と見なすこともできるため、基準渇水流量マップは表流水のみならず地下水の取水可能性の検討においても有益な情報となり得る。

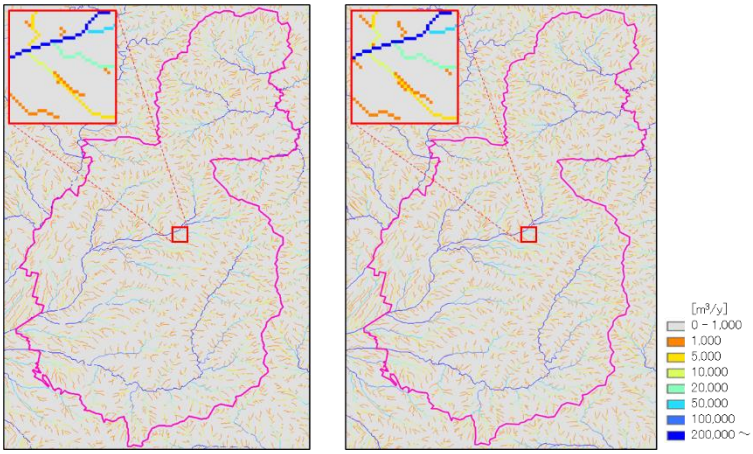


図 A-1　甲州市周辺における基準渇水流量(Q_{df10})
（左：現在気候，右：将来気候：MIROC6, SSP2-RCP4.5）

温暖化に伴う気候変動影響を含む将来気候のもとでの水源の安定性評価を行うために、基準渇水流量の将来予測も行った。ここでは、第 6 期結合モデル相互比較プロジェクト(CMIP6)データから生成された日本域の高解像度気候予測値(NIES2020)から、モデル地域における水源の量的安定性の将来予測に用いる気象外力データを抽出・整備した。このデータを用いて、複数の気候モデル(MIROC6, MRI-ESM2-0, ACCESS-CM2, IPSL-CM6A-LR, MPI-ESM1-2-HR)、複数の温暖化シナリオ(SSP1-RCP2.6, SSP2-RCP4.5, SSP5-RCP8. 5) に対応する年降水量の年蒸発散量の変化率(現在気候：2005～2014 年と将来気候：2041～2050 年の値の比)を算出し、これをシナリオ創出フェーズで開発した高解像度の降水・蒸発散量データに乗ずることで、将来気候下での降水・蒸発散量を推定した。さらに、これら推定値した気候モデル・温暖化シナリオ別の高解像度水資源賦存量データから将来気候下での基準渇水流量マップを作成した。気候モデル・温暖化シナリオにより、Q_{df10} の将来予測値は大きく異なるが、温暖化シナリオ別(5 つの気候モデルに基づく将来予測値の中央値)にみると SSP1-RCP2.6, SSP2-RCP4.5 ではやや増加傾向、高い温室効果ガス排出量を想定したシナリオ SSP5-RCP8.5 では僅かに減少する傾向が確認された(表 A-1)。

水源や水供給に関わる人々に対する各種地域水関連情報の提供を可能にするため、ESRI ArcGIS の Web-GIS を活用した情報の可視化・共有方法の開発にも取り組んだ。本検討では、甲州市などの地域レベル、山梨県などの圏域レベル、富士川などの主要流域レベルでデータ収集を

図 A-2　上下流可視化アプリの表示イメージ
（背景：ESRI, World Imagery, World Topographic Map）

行うとともに、それらを表示・共有するツールを複数用意した。これらツール群にはフィールドでの利用も想定した GIS アプリケーション、スマートフォンやタブレットでも利用可能な水源可視化アプリ（上流・下流可視化。図 A-2）や統合表示アプリ（水源情報ダッシュボード）が含まれている。開発したツール群の活用事例の増加、他の水関連情報・データベース(水・地域イノベーション財団「水辺へ Go!」など)との連携や掲載データの増補に加え、ツールの操作性や使用感に関するユーザーヒアリングに基づくツールの改善など今後の発展も期待される。

表 A-1　10 年確率渇水流量，太陽光発電ポテンシャル，小水力発電ポテンシャルの現在・将来推計値

	GCM シナリオ	基準渇水流量		太陽光発電ポテンシャル		小水力発電ポテンシャル	
		領域内平均値 (m^3/y)	変化率	領域内平均値 ($kWh/day/m^2$)	変化率	領域内平均値 (kWh/y)	変化率
現在気候		10843.3	−	0.205	−	420.9	−
将来気候	AC_S126	9903.5	−8.7%	0.220	7.1%	384.0	−8.8%
	AC_S245	10226.5	−5.7%	0.216	5.3%	396.8	−5.7%
	AC_S585	10675.4	−1.5%	0.218	6.1%	412.2	−2.1%
	IP_S126	11736.7	8.2%	0.210	2.3%	455.0	8.1%
	IP_S245	10172.2	−6.2%	0.208	1.5%	394.4	−6.3%
	IP_S585	9161.0	−15.5%	0.212	3.2%	356.1	−15.4%
	MI_S126	12760.1	17.7%	0.214	4.3%	493.2	17.2%
	MI_S245	12980.8	19.7%	0.207	1.0%	503.2	19.6%
	MI_S585	13655.8	25.9%	0.204	−0.5%	528.6	25.6%
	MP_S126	10296.6	−5.0%	0.211	2.6%	400.7	−4.8%
	MP_S245	11076.7	2.2%	0.208	1.3%	430.8	2.4%
	MP_S585	7999.6	−26.2%	0.210	2.5%	311.1	−26.1%
	MR_S126	12624.7	16.4%	0.223	8.4%	489.8	16.4%
	MR_S245	11529.2	6.3%	0.214	4.4%	447.3	6.3%
	MR_S585	11724.6	8.1%	0.211	2.7%	454.4	8.0%
	Median: S126	11736.7	8.2%	0.214	4.3%	455.0	8.1%
	Median: S245	11076.7	2.2%	0.208	1.5%	430.8	2.4%
	Median: S585	10675.4	−1.5%	0.211	2.7%	412.2	−2.1%

※GCM：MI=MIROC6, MR=MRI-ESM2-0, AC=ACCESS-CM2, IP=IPSL-CM6A-LR, MP=MPI-ESM1-2-HR
温暖化シナリオ：S126=SSP1-RCP2.6, S245=SSP2-RCP4.5, S585=SSP5-RCP8.5

また、地下水水源の探索として、地質、地下水質、地下水の水位の既存データ及び水素・酸素安定同位体をトレーサーとした分析結果より、地下水涵養源の解析を実施した。その結果、従来の地下水流動解析では想定し得なかった広域的な地下水流動の可能性を示唆する知見が得られ、解析に修正を加えることで、より正確な地下水流動の把握が可能となった。更に、地方地域における地下水源の開発を見据え、山麓域や山間部における地下水流動解析に着手できる体制を整えるための研究を開始した。山麓域や山間部においては水素・酸素同位体観測による涵養域の推定精度は高くなるため、流動モデルとの融合による地下水資源の探索は有効なものになると考えられる。

A-1-2 太陽光・小水力発電の開発ポテンシャルの評価・地図化

人口分散地域におけるオンサイト水処理での利用を想定した潜在的なエネルギー開発量(太陽光発電量、小水力発電量)の推計と可視化を実施した。

太陽光発電量については、気象衛星ひまわりの観測値に基づく日射量推定値(JAXA ひまわりモニタ；空間解像度約 1km，日平均値，2016～2021 年)と高解像度地理情報をもとに作成される地上受光日射量メッシュデータから太陽光発電ポテンシャルマップを作成したなお、発電量算定に必要となる 3 成分の日射量（水平面全天日射量、水平面直達日射量、水平面散乱日射量）は、ひまわりモニタデータから抽出した甲州市周辺の全天日射量に対して Erbs モデルを適用することで推定し、周辺地形による日射の遮蔽効果(地形遮蔽指標)については Fu and Rich(2002)の全天可視領域算定アルゴリズムにより評価した。さらに、文献値等をもとに太陽光パネル・システムに関するパラメータ(損失係数、システム容量など)を設定することで、単位面積の太陽光パネルによる発電量データセット（日単位，30m 分解能）を作成した(図 A-2 左)。解析対象地域内において、ひまわりモニタから得られる入射日射量(年間積算値)の空間最大/最小値の間には約 16%程度の差異が見られた一方、地形遮蔽の効果を考慮した太陽光パネル受光日射量についてはその差異が 5～6 倍程度にまで拡大することが明らかとなった。このことから、当該地域のような山地を含む領域における太陽光発電ポテンシャルの推計における地形遮蔽効果の考慮の重要性が示唆された。将来気候のもとでの太陽光発電ポテンシャルについては、ひまわりモニタデータに対して NIES2020 の日射量データから算出される年平均全天日射量の変化率(現在気候：2005～2014 年と将来気候：2041～2050 年の値の比)を乗じることで日射量の将来予測値を整備し、これをもとに推計を行った(図 A-3)。MIROC6，SSP5-RCP8.5 のケースを除き、将来気候のもとで太陽光発電ポテンシャル化は増加する傾向が見られ、その増加幅は 1.5～4.3%程度 （シナリオ別，5 つの気候モデルに基づく将来予測値の中央値)と推計された（表 A-1)。

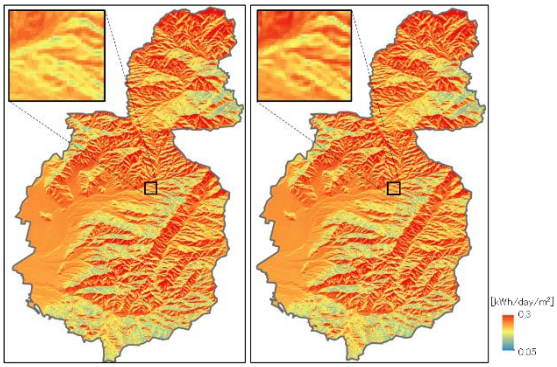


図 A-3　甲州市の太陽光発電ポテンシャル
（左：現在気候，右：将来気候，MRI-ESM2-0, SSP1-RCP2.6）

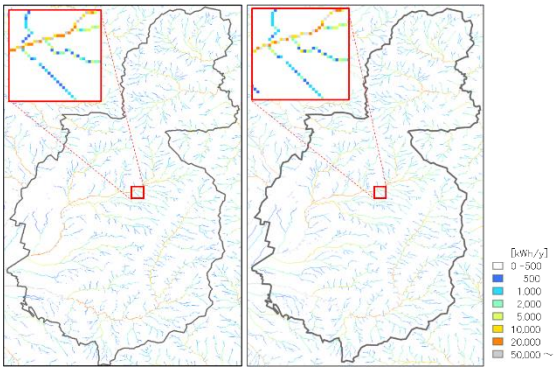


図 A-4　甲州市周辺の小水力発電ポテンシャル
（左：現在気候，右：将来気候，MIROC6, SSP2-RCP4.5）

一方、小水力発電ポテンシャルについては、小渓流の河川流量推定値と、高解像度地形データから作成した発電用落差マップを組み合わせることで推計を行った。なお、本検討では、地形データから抽出した集水面積 900km^2 以上の河川グリッドを解析対象として水力発電量を算出した(図 A-4 左)。なお、発電量算出に用いる流量については、平水流量を最大使用水

量と設定し、各グリッドにおける渇水流量は先述べた Sv(A)と高解像度水資源賦存量データから算出し、平水流量、低水流量についても渇水流量と同様の方法で季節変動性をモデル化することで各グリッドでの値を算出した。将来気候のもとでの太陽光発電ポテンシャルについては、将来気候下での高解像度水資源賦存量データを用いて気候モデル・温暖化シナリオごとに算定した。温暖化シナリオ別(5 つの気候モデルに基づく将来予測値の中央値)にみると SSP1-RCP2.6, SSP2-RCP4.5 ではやや増加傾向、高い温室効果ガス排出量を想定したシナリオ SSP5-RCP8.5 では僅かに減少する傾向が確認された(表 A-1)。

(3) 特記事項：本検討により、水源の量的安定性を高い空間解像度で評価し、その結果を提供・共有できる仕組みを構築することができた。また、水処理等に必要となるエネルギーの地産地消の実現性を検討する際の基礎データとなる電力開発ポテンシャルの推計方法を示すことができた。本手法は、日本全域で入手可能な気象・水文・地理データセットを入力とし、GIS ソフト等を利用した低計算負荷での解析・図化を実現した点が特徴であり、全国の様々な地域への展開が容易な汎用性の高い技術である。また、温暖化予測結果と組み合わせることで、水源安定性の将来的な変化も予測・評価も可能となる。

このような水源に関わる空間情報は、平時における小規模給水施設の水源探索に加えて、災害時における緊急給水体制の検討や復興過程での水インフラ復旧・再整備計画にも寄与することが期待される。山間部の小河川の位置が特定できるまでの高解像度データであることから、山峡の集落における代替または緊急の水源探索の基礎情報として利用できると考えられる。また、地震により水インフラが甚大な被害を受けた能登半島地震での経験をもとに、緊急時の給水体制構築に向けた動き（内閣官房水循環政策本部，災害時地下水利用システム開発 など）も見られるが、本検討で示したような水源地図（例えば図 A-5）を全国的に整備できれば、災害時水源候補の水資源安定性や防災井戸の機能の日常的なチェックにも役立つ。

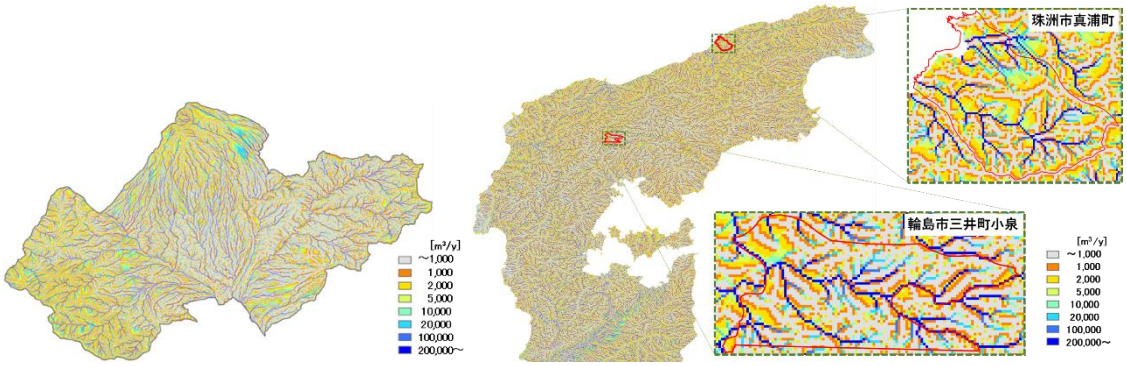


図 A-5 他地域における水資源賦存量マップの試作（左：山梨県北杜市，右：能登半島）

中項目 A-2 水源の質的安全・安心評価

(1) 内容・方法・活動： 微生物マーカーなどを用いて山地渓流水の利用において懸念される野生動物由来の糞便性汚染を定量化し、飲用水源としての「安全性」を確保する。また、汚染物質の同位体情報を活用して、小さな源流域でも素性の明らかな水を利用できる「安心感」を提供する。さらに、水源水質の時間的な変動性も考慮しながら、水の質的安全・安心を確認するために必要となる水質分析の頻度に関する情報も提供する。

(2) 結果： 山梨県甲州市塩山、高知県高知市土佐山、奈良県奈良市須川町の対象地域において水文・水質トレーサーである各種安定同位体を用いた小規模水源の水の流動プロセス及び水質の特性の把握により水源設置に必要な量と質の安定性に関する検討を実施した。3 地域に分布する小規模水源の水質組成（主要溶存化学成分）に関する水質マップ（図 A-6）を作成し、住民と共有、溶存成分の高低をイメージすることで地域の水文・水質特性についての共同理解に努めた。その結果、住民による水源への理解と興味を深めることができ、水質劣化等のネガティブな情報の共有についても、客観的な理解を促すことができた。特に、シナリオフェーズで確認した地域の小規模な水源における窒素混入による水質劣化の可能性については、高感度で観測ができる窒素安定同位体の観測を実施し、濃度は低いものの人畜を起源とする窒素の混入が確認された水源も確認された（図 A-7）。また、微生物マーカーを用いて山地渓流水の利用において懸念される野生動物由来の糞便汚染を定量化し、飲料水源としての安全性を確保する技術の提供を可能にした 。

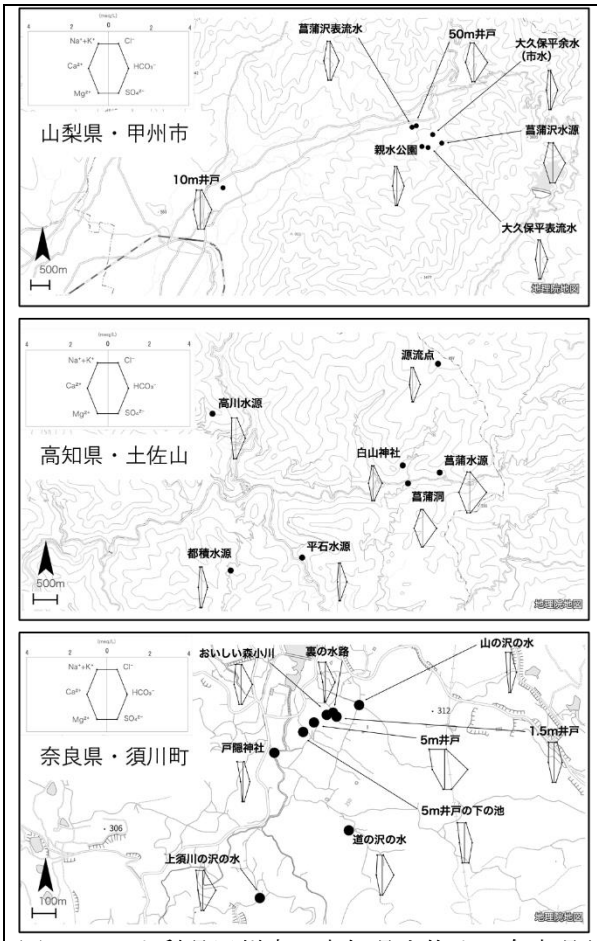


図 A-6　山梨県甲州市・高知県土佐山・奈良県須川町の地域の小規模水源の水質組成
（地図：電子国土 WEB）

上述の水質に関する情報を調査実施地域の住民へフィードバックした。この情報共有については、単純な水質基準との比較だけではなく、その土地の農業活動やくらし（生活排水）に起因すると考えられる水質の劣化（窒素負荷や微生物の検出）も含め情報共有を行なった。

その結果、地域水資源の流れやそれに伴う汚染物質の流入についての考察が住民との間でなされ、そこで得られた理解から地域水資源への安心評価がなされた。さらに、今回の調査によって理解できた水質や水文特性から、「地域の水資源をどのように（何に）使うか」についてのアイデアが地域住民から提示されるに至り、小規模水源の活用に対して前向きな思考が創出された。加えて、科学調査への理解が深まり、研究開発に関する協力が継続して得られるようになった。

【追加】能登半島地震の後、身近にある河川や井戸，水路を水源として用水供給する分散型給水システムと，人工湿地（干潟ガーデン）による植物栽培と排水処理を両立させる技術を，能登のニーズのある地域で実装する活動を始めた。2024 年 1 月以降、地域住民らと話し合いを継続し，どちらの小さな水技術の活動についても、大きな水インフラの短期的復旧に対して中長期的な復興デザインを視野に入れた地域との共同研究として試行錯誤すること、小さな水と大きな水が共存する多元給水・多元排水の形を目指すこと、日常的に利用されることで非常時にも機能するフェーズフリーの考えを重視することで意見が一致した。水源グループでは，本事業において他地域で実施してきた水文水質調査や水源マップづくりのノウハウを活用して，自宅避難者が残る輪島市三井町ならびに珠洲市真浦町で住民と共に水源調査を実施し、分散型給水システムの導入に適した水源の把握を行なった。三井町において、震災後のボランティア支援により設置された簡易井戸（掘削深度 5 m）程度については、農業由来の汚染や溶存鉄（金気）の混入があり、小型給水システムの適用には向いていないことがわかった（図 A-8）。

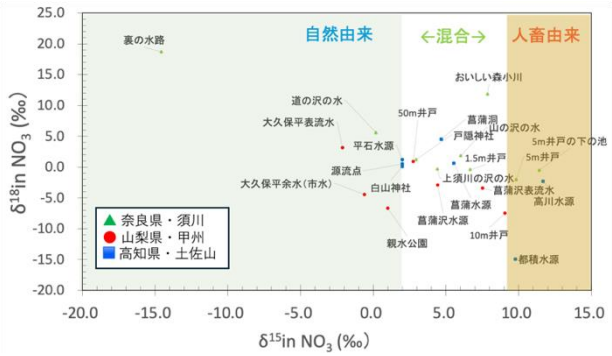


図 A-7 山梨県甲州市・高知県土佐山・奈良県須川町の小規模水源に含まれる硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比

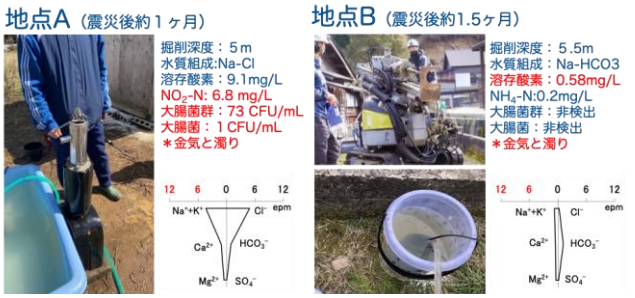
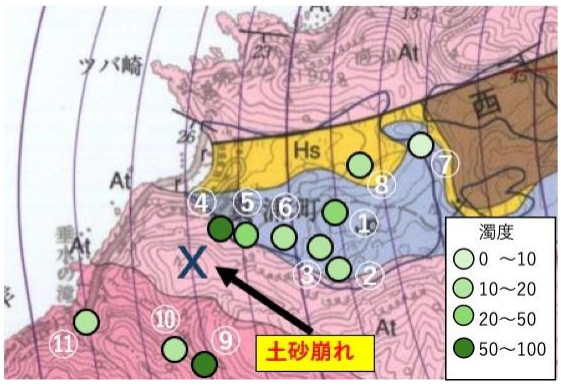


図 A-8 発災後に急設置された浅井戸の水質

図 A-9 輪島市三井地区の小規模水源の水質組成
（地図:スーパー地形）

一方、町内の小規模な水源調査の実施により広域水道が配備される以前から地域で用いられていた井戸や湧水、沢水は量、質共に緊急給水水源として利用可能であることが認められた（図 A-9）。しかし、水質のみを重視すると、アクセスが困難な人里を離れた山中に水源を求めることとなるため、持続可能な小規模の水源の開発には、管理のためのアクセスが容易な暮らしに近い水源を選定し、分散型給水システムを用いた中長期的な水源活用に重要であるという結論に至った。そして、三井町の試験地では、対象施設に隣接する水路の水を水源に選定し、取水（サガソカ～トロカ）・造水・給水（ダソカ）の一連のシステム（モバロカ）の実装につながった。

復旧困難地域とされた珠洲市真浦町では、地形が変化してしまうほどの大規模な山崩れが複数箇所で発生しており、これにより生じている表流水の濁りが大きな課題となっていた（図 A-10）。住民と共に水源探索を実施したところ、土砂崩れの生じていない水源も複数箇所存在することが明らかとなった。この中でも広域水道が配備される以前に使用していた旧集落水道の水源は、水質ならびに管理や取水状況を考慮しても安定した水源となることが確認された。しかしながら、給水が急がれる 2024 年 7 月当時では、最も近い水源からの取水を優先することが住民の意向であり、給水拠点となる民家の直近の山の沢水が流れる水路を水源として分散型給水システム・モバロカを設置することになった。この水路は濁りが強いものであったが、モバロカの運転条件を改善することで民家への給水に成功した（詳細は C-2 で後述）。2024 年 9 月の豪雨災害で同地域の活動は休止中だが、今後は、より良質で安定した旧集落水道の水源も含めて中長期的な活動を続けることを確認した。



土砂崩れの現場

図 A-10 珠洲市真浦地区の小規模水源の濁度の分布
（地図：産業技術総合研究所地質調査総合センター、5 万分の 1 地質図幅「珠洲岬, 能登飯田および宝立山」）

(3) 特記事項：

水源探索において、住民との共同調査と結果のフィードバックは、住民が理解する地域の水資源の価値との擦り合わせにおいて極めて有効で、水文水質特性を理解することで、たとえ水質劣化の可能性が指摘された場合においても、地域の水資源の価値の再認識と活用方法が創発されるなどの効果が得られるなど、小規模水源の活用を目的とした水源探索において重要であるといえる。また、三井町や真浦町の被災地域における水源探索で共通した点は、

広域水道配備以前に使用していた地域の伝統的な小規模水源は、水質や維持管理を考慮しても優れた水源となることが確認でき、こうした水源の再生はモバロカ適用において重視すべき点であると結論づけることができた。

中項目 A-3 水源探索・運用コスト推定

(1) 内容・方法・活動：水源探索から導配水施設の設置・運用までの「コスト算定」を行う。具体的には、給水規模や水源・給水区域の地理的状況・特徴を考慮しながら、水源候補地から給水区までの導配水施設の設置や運転・メンテナンスのコスト算出を行う。なお、運用コストの中には、水源の水質状況に応じて決まる分析頻度と微生物・化学分析の単価から推計される「水の質的安全・安心を担保するためのコスト」も含まれる。

(2) 結果：本項目については、想定していた結果を得るまでには至らなかった。

(3) 特記事項：従来、地図判読や現地踏査により行われていた水源探索については、A-1 の各種地図情報から候補地を抽出することで大幅な時間・コストの削減が期待されるが、その定量評価までには至らなかった。導配水施設については、甲州市の既存小規模給水施設について複数のシナリオ(現状、上水道接続、運搬配水)を想定した設置・運用コストの試算までは行ったが、仮定や不確定要素が多く、コスト算定方法の一般化は実現できなかった。なお、上水道を含む広域的な導配水施設の設置・運用コストについては、項目 C において検討されている。また、原水の微生物・科学的特徴を把握するための分析単価は特定できたが、水源の水質状況は場所ごとに大きく異なるため、原水のサンプリング・分析頻度を加味した水の質的安全・安心を担保するコストの算定方法を確立するまでには至らなかった。

大項目 B オンサイト水再生技術

中項目 B-1 オンサイト用排水処理のパッケージ化（使う：トロカ）

(1) 内容・方法・活動：シナリオ創出フェーズで可能性を検証した水素利用技術による用水処理（結果 A)、水素利用技術による排水処理（結果 B）と人工湿地による排水処理（結果 C）の社会実装に向けた実証試験を進める。太陽光等の再生可能エネルギーを最大限利用し、技術の自立性と持続可能性を複数箇所で確認する。前フェーズで検証した季節・水質・水量の変化に対する性能安定性に、維持・生涯コスト、消費エネルギー、温室効果ガス排出、ユーザー運転性・管理性、環境教育（水育）効果を加えて、処理性・経済性・環境負荷・運転管理に関する「多元的指標軸」で技術群の持続可能性を比較評価する。

(2) 結果：

B-1-1　水素利用の用水処理として、大阪府で発生する地下水汚染の浄化を目指した実証試験を三菱ケミカルアクア・ソリューションズ（株）とともに実施した。シナリオ創出フェー

ズで開発した処理装置構造の改良や運転条件の最適化を行った。その結果、処理装置に投入する最適微生物担体を選定することができた。また、担体投入によって生じる水素ガス供給効率低下の回避方法として、ナノバブル発生器による水素ガス供給の有効性を新たに見出した。以上から、事業所の用水処理への導入を加速させる結果が得られた。

B-1-2　水素利用の排水処理として水素添加浄化槽を考案し、その社会実装に向けた検討を行った。はじめに、一般世帯で稼働している単独浄化槽の浄化機能の実態・問題点を調査した。山梨県内の 2 か所（大月市、都留市）の一般世帯 2 軒の単独浄化槽（5 人槽・新構造）を調査対象とし、単独浄化槽沈殿室上澄みと処理水の BOD および全窒素（TN）濃度を調べた。いずれの浄化槽も保守点検や法定検査を適正に受けていた。２つの浄化槽の流入水中の平均 BOD 濃度は 181-197 mg/L であり、処理水中の平均 BOD 濃度は 11-28 mg/L であり、BOD 除去率は 84.3-94.1%であった（図 B-1）。いずれの浄化槽も、単独浄化槽の BOD 濃度基準値（90 mg/L 以下）、合併浄化槽の BOD 濃度基準値（20 mg/L）や BOD 除去率の基準（90%以上）を概ね満たしており、良好な BOD 除去が確認できた。一方で、2 つの浄化槽の処理水中の平均 TN 濃度は 137-242 mg/L 、TN 除去率は 5.2-20.0%であり（図 B-1）、単独浄化槽の窒素除去への対応が急務であることが明らかとなった。

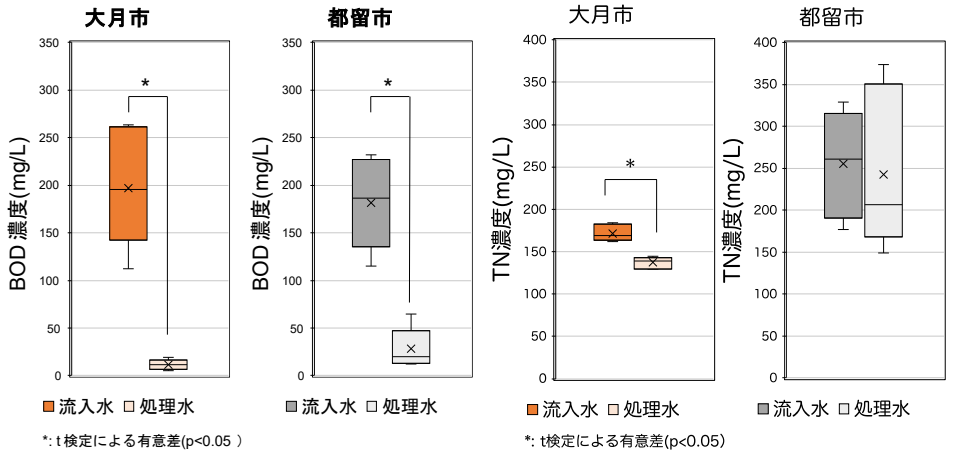


図 B-1　調査した単独浄化槽の流入水および処理水中の BOD と全窒素（TN）濃度

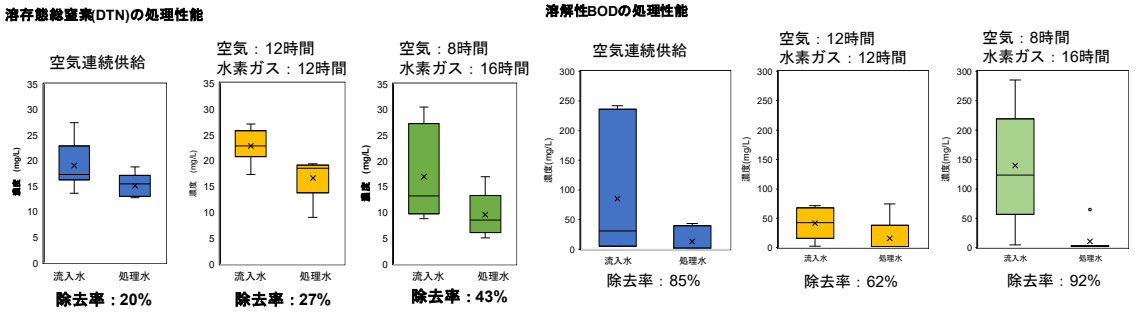


図 B-2　水素ガス供給時間の増加による水素添加浄化槽の溶存態総窒素（DTN）と BOD の処理性能の変化

以上のような単独浄化槽の機能実態を踏まえて、山梨県甲州市内の単独浄化槽処理水に水素添加を付加して窒素除去性能を向上させ、高度処理対応型浄化槽と同等の処理性能を目指す実証試験を実施した（2021 年 9 月から 2022 年 1 月）。単独浄化槽への水素ガス供給時間の増加により溶存態全窒素（DTN）の除去能力が向上し（図 B-2）、また溶解性 BOD の酸化能力も維持できた（図 B-2）。DTN 濃度の経時変化を調べると空気供給時間中に濃度が上昇し、その後水素ガス供給時間中に減少しており、窒素成分の酸化と還元除去が達成できていることを確認した。さらに実証試験結果をもとに水素添加浄化槽の初期コストと運転コストを算出し、高度処理対応型浄化槽に交換する場合と比較した（表 B-1）。水素添加浄化槽の導入は、約 77%の初期コスト削減効果が期待できるが、水素ガスに起因する運転コストにより 1 年あたりの費用が約 10 倍増加する試算となった。この水素ガスに起因する運転コストは、現在の水素ガスボンベ価格（5,700 円/7m^3、2022 年 2 月時点）では約 7.5 年分の運転で、またプロパンガス適正価格（3,696 円/7m^3、2022 年 2 月時点）まで水素ガス価格が低下した場合では約 12 年間の運転で初期コストの削減額と同等になった。従って上記の運転期間であれば利用者の経済的負担を低減しながら、汚水中の窒素成分除去が達成できる可能性が示唆された。以上のように、水素利用技術の a. 処理性能、b. コストの多元的指標からその有効性を評価できた。

表 B-1 高度処理対応型浄化槽への交換と水素添加浄化槽の追加設置のコスト比較

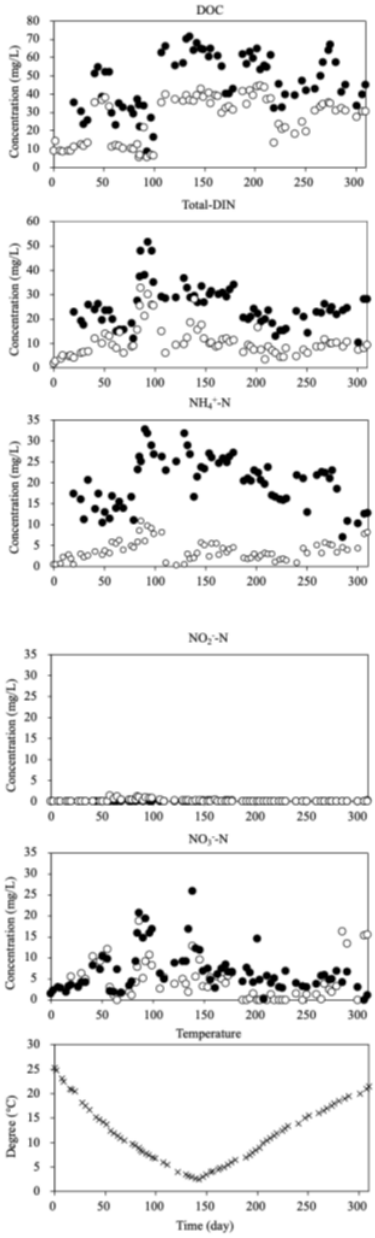
	高度処理対応型浄化槽への交換	水素添加浄化槽（水素ガスボンベの使用）
初期コスト	**994 千円**	**227 千円**
内訳		
撤去費	94 千円	－
浄化槽本体費用	700 千円	－
水素ガス発生関連装置費用	－	77 千円
配管工事費用	200 千円	150 千円
1 年あたりの運転コスト	**12 千円**	**115 千円**
内訳		
電気代	7 千円	10 千円
水素ガスボンベ代	－	100 千円
法定検査費	5 千円	5 千円

B-1-3　人工湿地：排水処理を目的としてシナリオフェーズで開発した Tidal flow 人工湿地については、1）山梨県峡東浄化センター・下水処理場（山梨県甲州市）、2）甲斐大和自然学校・教育宿泊施設（山梨県甲州市）、3）個人住宅合併浄化槽の後段（山梨県甲州市）、4）カンポット村・個人住宅および集会所（カンボジア）において実証試験を実施した。

1）シナリオフェーズで確立した最適条件（浸漬 6 時間・乾燥 2 時間の連続 Tidal flow サイクル）で山梨県の峡東浄化センター（2020 年 8 月～2024 年 3 月）での実証試験 1 を実施し

た。その結果、Tidal flow 人工湿地が浄化センターの標準活性汚泥法と同等以上の高い有機物除去能力と窒素除去能力を長期間にわたって安定的に維持することが示された(図 B-3)。このことから、人工湿地は季節・水質・水量の変化に対して比較的高い安定性を有しているといえる。また、排水処理で特に問題となっている窒素除去について詳しく調べたところ、人工湿地では主に微生物反応（硝化と脱窒による窒素ガスへの変換）によって排水中の窒素が除去される機構を明らかにすることができた（図 B-4)。また、この 3 年間の実証試験期間中に人工湿地のヨシ植生の刈り取りが必要であったが、人工湿地では標準活性汚泥法で問題となっている余剰汚泥は発生せず、汚泥引き抜き・処理の必要はなかった。

2) 山梨県の甲斐大和自然学校・教育宿泊施設では 2023 年 11 月から 2024 年 3 月にかけて花壇型 Tidal flow 人工湿地＋太陽光発電パネルを組み合わせた実証試験 2 を実施した(図 B-5)。この人工湿地では、施設から排出される汚水（生活排水＋し尿）を処理し、有機物除去率と窒素除去率、リン除去率は非常に高く、いずれも 99%以上の除去率を期間内に維持していた。また、設置した太陽光発電パネルによる発電量が約 300Wh/日であり、これによって当施設から 1 日に排出される 600～1000L/日の汚水処理が可能であった。すなわち、人工湿地で必要なポンプ等の消費電力量＜発電する電力量となり、外部からの電力投入は不要な電力的に自立した排水処理が可能であることが実証された。このことは、運転コストを従来の下水処理場や浄化槽に比べて大幅に削減（排水処理に伴うコストを実質ゼロ）でき、かつ、排水処理に伴う温室効果ガスの発生を限りなく削減できたものと評価できる。



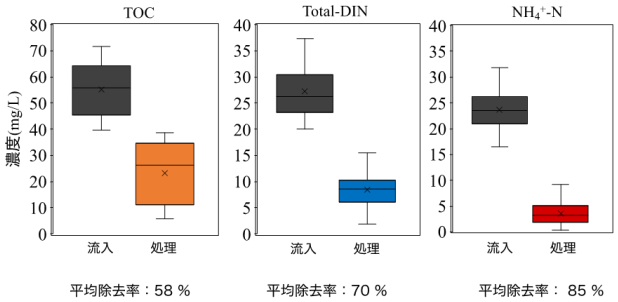


図 B-3　長期実証試験における人工湿地の流入水と処理水の有機物（DOC）、全窒素（Total-DIN）、アンモニア態窒素（NH_4^+-N）、亜硝酸態窒素（NO_2^--N）、硝酸態窒素（NO_3^--N）濃度のモニタリング（上図）と、期間全体の有機物（TOC）除去性能、全窒素（Total-DIN）除去性能とアンモニア態窒素（NH_4^+-N）除去性能のまとめ（下図）

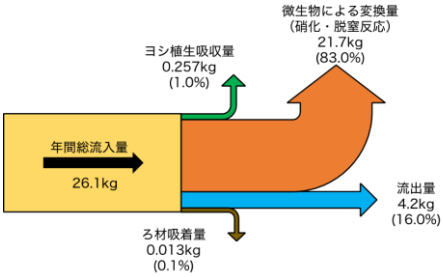


図 B-4　長期実証試験における人工湿地内での窒素除去機構（流入窒素量とヨシ植生吸収量、ろ材吸着量、硝化・脱窒反応による消失量と流出量の比較）

図 B-5　設置した花壇型 Tidal flow 人工湿地（上段、中段）およびその処理水（下段）

図 B-6　甲州市住宅の My 湿地と環境教育への活用（左）、My 湿地における水耕栽培の様子（右）

3）山梨県甲州市の個人住宅合併浄化槽の後段に設置した人工湿地の実証試験 3 では、設置する住宅の住民（人工湿地の所有者）と協議しながら人工湿地を設計・デザインするという新しい「My 湿地」の形を試行した（図 B-6）。さらに、その施工と維持管理を、地域の小中

学生と協働で実施し、My 湿地の“環境教育の価値”についても確認した。また、この実証試験では、①農作物の水耕栽培（ミディトマト）にも利用可能であること（図 B-6）、②浄化槽処理水中の残留有機物の追加除去が可能で除去率は 8 割以上に達し周辺水環境への汚濁負荷の低減効果があること、が明らかにできた。以上の結果から、従来までの人工湿地の形や意味を拡げて広く普及させる重要な成果となった。

4）より経済力が弱く、生活排水処理への対策の重要度が高い地域への展開を目的として、カンボジア・カンポット村の個人住宅と集会所において人工湿地の実証試験 4 を行った（図 B-7）。現地で入手可能な資材を用いて、地域住民との協働によって人工湿地を施工し、運転管理も地域住民で行う自主管理型の人工湿地を導入した。その人工湿地の有機物除去率は 90%以上であり、人工湿地処理水で空心菜などの植物も栽培可能であった。

図 B-7　カンボジア・カンポット村の個人住宅と集会所に地域住民と協働で施工した人工湿地と、地域住民による人工湿地の管理運転

以上のように、一極集中した下水（実証試験 1）、教育宿泊施設（実証試験 2）、個人住宅（実証試験 3）と開発途上国（実証試験 4）のように種々の排水・規模において実施した実証試験によって、a. 排水処理性能とその安定性、b. コスト、c. 消費エネルギー・温室効果ガス排出、d. ユーザー運転性・管理性、e. 環境教育（水育）効果の多元的指標軸に照らし合せて Tidal flow 人工湿地の汎用性と有効性が示された。

(3) 特記事項：水素利用技術および人工湿地において、山梨県甲州市、カンボジアを含む多地域において、個々に技術設計して個別の装置で実証試験を行い、それぞれの技術を処理性、経済性、環境性、利用性、付加価値の多元的指標軸で評価して、その有用性と他技術に対する優位性を示すことができた。また、パイロットスケールだけでなく、実規模スケールの装

置を実際に利用できるものとして複数個所に設置できた。甲州市の My 湿地は小さな水（甲州市もメンバー）の伴走を得て住民が主体的に制作、運用しており、その過程には小中学生が継続的に参加（自然塾）していることから、市民科学と環境教育の場にもなっている。プロジェクト開始当初は、多様な地域に共通して導入できる標準化された技術を開発することを目指していた。しかし、実証試験を実施するにあたり、その地域の社会・経済的背景や土地利用、利用可能な面積、さらにユーザーの導入・購入目的がそれぞれに異なっていることに気づき、標準化されたものだけではそれに十分対応できないこと気づいた。また、この技術開発は、従来までの一極集中型の下水道システムや浄化槽と並んで新しい選択肢を創ることによって、分散型のくらしに対応した小さな水サービスを構築することを目指したものであり、本来の意味からも標準化された技術・製品だけではその目的を十分に達成できないことに気づいた。多地域・多ユーザーを対象とした試験・試行群によって、このような社会実装に対する「気づき」を得られたこと、その気づきによって個々に技術設計された装置を開発・導入できたことは、本事業の研究活動を通して得られた最大の成果の一つであると考えている。

中項目 B-2 ユーザー支援システムの開発（還す：カエソカ）

(1) 内容・方法・活動：水再生の技術タイプ、初期・運転コスト、処理性能（水質、水量）、消費エネルギー、付加価値などをまとめた Book を作成し、本プロジェクトで開発した技術（水素利用水処理や人工湿地）を広く発信して、この技術を導入する新規ユーザーを開拓することを目指す。

(2) 結果：水素利用技術および人工湿地（群）の水処理機構、性能、経済性、エネルギー性と付加価値をまとめた「技術 Book」を作成した。また、水素利用排水処理技術については、山梨県内の民間企業に技術 Book を提示しながら、他地域展開のため協働することを決定した。

(3) 特記事項：当初計画では、水処理を対象とする人数・数量などを入力すると、水素利用技術と人工湿地の必要面積・コストと処理性能がまとめられた図面がアウトプットされるものを「ユーザー支援システム」だと想定していた。しかし、中項目 B-1(3)で記したように、「標準化された技術・製品」では、分散型のくらしに対応した小さな水再生サービスを構築するはできないことに気づいた。また、多地域・多ユーザーを対象とした実証試験をいくつか実施する過程で、ユーザーと協議を重ねること、ユーザーに寄り添うことが重要であることにも気づいた。そこで、水素利用と人工湿地に関する技術の基本事項と可能性を記した技術 Book をつくり、その Book を基にしてユーザーと伴走しながら装置をデザイン・設計・施工・管理することが真のユーザー支援であるとの結論に至った。

大項目 C 効用の共創

中項目 C-1 経験価値を考慮した社会的効用の評価（使う）

(1) 内容・方法・活動：シナリオ創出フェーズで開発した水サービスの機能価値（安全・安心・安定）の効用モデルを元に、経験価値（心の豊かさ）も含む社会的効用創出モデルを開発する。経験価値は、互助ネットワーク「共創の場」を創出し、技術の循環と人の循環における共体験を通じて創出されるものである。実際に、どれだけの効用が創出されるかはヒアリングなどを通じて把握する。経験価値は、集中型水サービスでは、共創の場や共体験の機会が少ないため創出されにくく、分散型水サービスではうまく共創の場や共体験が提供できれば創出される。集中型水サービスを想定した広域化やコンパクト化では、公益的機能を考慮した効用も推計する。共創の場や共体験の機会を提供することによる効用も評価し、「小さな水サービス」導入の有効性を広く明らかにする。以上の社会的効用創出モデルの多地域展開を検討するため、必要な情報を整理する。それらが取得できれば、どれだけの社会的効用が創出されるか予測でき、実際に多地域展開を行うかの判断ができる。

(2) 結果：社会的効用創出モデルによる水インフラ維持の評価にあたり、まず集中型水サービスおよび分散型水サービスそれぞれの供給に関わる物理的費用を推計した。費用の推計には、有収水量あたりの費用である給水原価を用いた。

$$z = \frac{x}{w} + y \qquad \text{（式 C-1-1）}$$

ただし、z：給水原価［円/m³］、x：年間の減価償却費［円］、y：他の単位費用［円/m³］、w：年間の有収水量［m³］。

浄水施設や管路などの固定資産は、需要が減少しても直ちに節約できない。そのため、一般に、減価償却費は有収水量（水需要量）に左右されない固定費用として扱われる。それ以外の支払利息、人件費、修繕費、動力費、薬品費、委託費、受水費などは、水供給量が減少すればそれに伴い削減できることから、可変費用として考慮する。

山梨県甲州市では 2020 年 4 月に、それまでの上水道 2 事業と簡易水道 10 事業の経営および会計が統合され、甲州市水道事業になった。そこで、公表データである統合前（2020 年度以前）の旧上水道事業と、統合後の 2020（令和 2）年度の甲州市水道事業のそれぞれの会計データから、旧上水道 2 事業と旧簡易水道 10 事業の給水原価を推計した。対象地域の概要図は図 C-1-1 のとおりである。なお、甲州市にはこれ以外に小規模水道が 16 事業あるが、データが少なく推計ができなかった。推計の結果、旧上水道および旧簡易水道の給水原価は、旧上水道が 190 円/m³、旧簡易水道が 406 円/m³ となり、旧簡易水道の給水原価は旧上水道の約 2.14 倍になることがわかった。図 C-1-2 に各給水原価とその内訳を示す。これより、旧簡易水道の給水原価の中で大きな割合を占めるものが、減価償却費と受水費（峡東地域広域水道企業団より導水。単価：105 円/m³）であることがわかる。さらに、給水区別の給水原価とその費用内訳を推計した（図 C-1-3）。ただし、距離の離れた山間部の塩山一ノ瀬（旧簡易水道）は除いている。図 C-1-2、3 の結果は、旧簡易水道地域において、管路および浄水施設などの施設統合を行わないケース、すなわち集中型水サービス供給ではなく、現状の分散型水サービス供給を維持した場合のシミュレーションと解釈できる。その場合、峡東地域広域水道企業団から受水している地区では、給水原価が比較的抑えられていることがわかる。それ以外の地区は給水原価が高く、その要因としては高い減価償却費の影響が挙げられる。そして、その減価償却についても、③塩山裂石、⑤塩山上手林は管路費用、⑧から⑩の大和地区は電気・機械の費用の高いことがわかる。大和地区は山間部であり、ポンプアップしている可能性があり、そのため電気・機械費用が高くなったものと推察される。

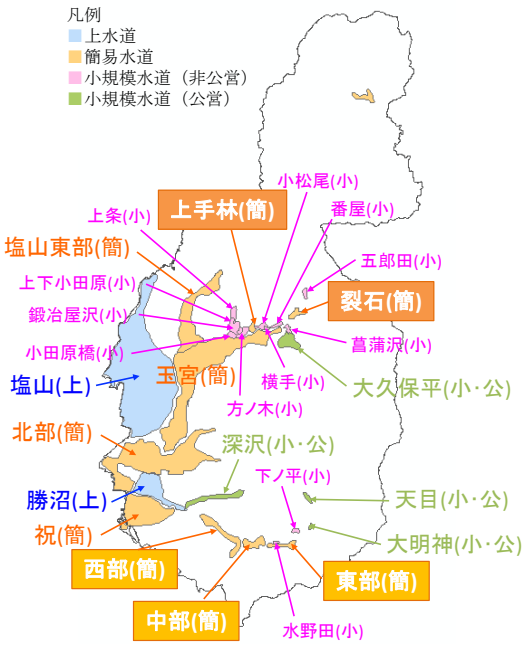


図 C-1-1　山梨県甲州市給水区概要

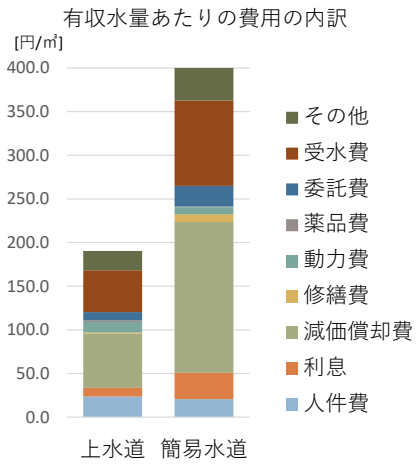


図 C-1-2　旧上水道と旧簡易水道の給水原価

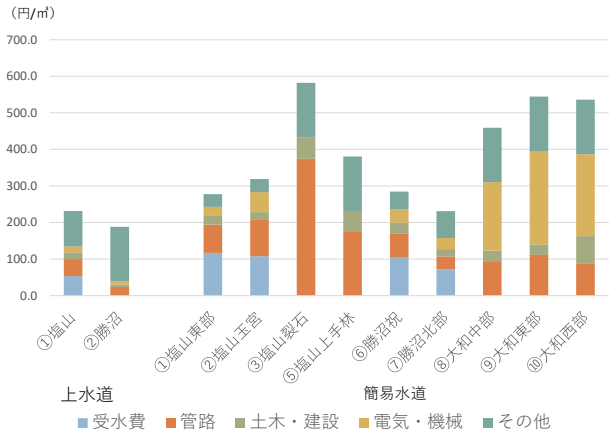
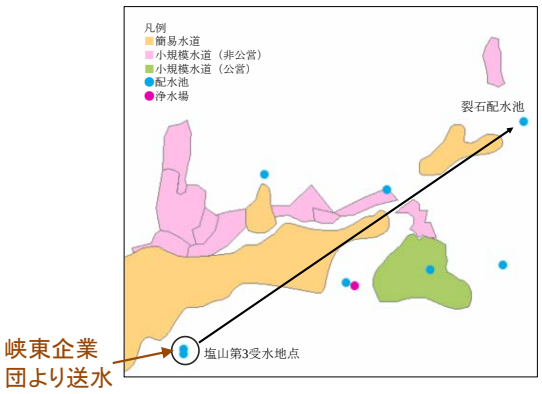


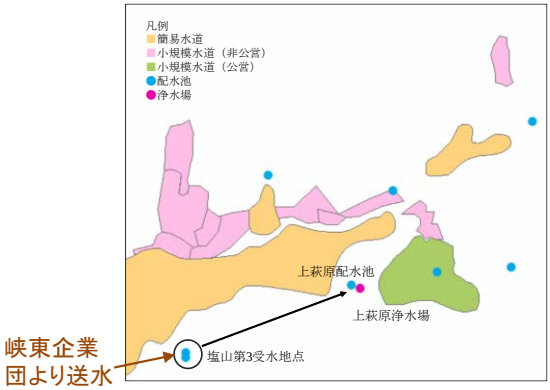
図 C-1-3　給水区別給水原価

次に、旧簡易水道地域での広域化シミュレーションを実施した。ここでは、峡東地域広域水道企業団から受水している②塩山玉宮から北東方面への管路整備を行い、③塩山裂石でも受水できるようにした場合、またその途中の上萩原配水地まで管路整備を行い、②塩山玉宮全体で受水できるようにした場合の検討を行う。③塩山裂石のケースは、新規の導水管整備が必要になる。そこで、管路整備距離を推計し、一般的な管路の建設費用と維持費用の原単位を乗じることにより整備費用を求めた結果、その費用は 40 億円ほどになった。その費用から減価償却費を算出した結果、塩山裂石地区は人口がかなり少ないため、追加の単位費用は 2,304 円/m^3 とかなり高額になった（図 C-1-4）。一方、上萩原配水地まで管路整備を行い、②塩山玉宮全体で受水できるようにする場合では、管路の整備費用が塩山裂石のケースより 8,000 万円ほど減額になることに加え、塩山裂石より人口が多いことから、追加の単位費用は 165 円/m^3 になった（図 C-1-5）。裂石までの管路延長と比較すれば安価である。しかし、現行の給水原価にさらに費用が追加されることから、利用者負担の増加する恐れの高いことがわかる。以上の結果を踏まえると、旧簡易水道においては、峡東地域広域水道企業団からの受水を活用した広域化による集中型水サービス供給より、現状の分散型水サービス供給を維持した方が望ましいことが示唆された。



送水量（㎥/日）	新設管路長（m）	設置費用（千円）	1㎥追加費用（円/㎥）
16.5	6,300	406,000	2,304

図 C-1-4　受水を塩山裂石まで延長したケース



送水量（㎥/日）	新設管路長（m）	設置費用（千円）	1㎥追加費用（円/㎥）
200	3,500	327,000	165

図 C-1-5　受水を塩山玉宮全体に拡張したケース

さらに、小規模水道地区についても、集中型および分散型の各水サービスの導入費用を推計し比較する。まず、集中型水サービス供給については、上萩原浄水場から管路を整備し、番屋から小田原橋までと、その途中から上条まで配水する計画とした。それぞれの管路整備の距離を推計し、一般的な管路の建設費用と維持費用の原単位を乗じて、その整備費用を求めた。分散型水サービス供給については、基本的には現状を維持するケースを想定した。すなわち、現在、住民がそれぞれの水源を保全し、簡易な浄水施設から配水を行っている。それらの水源および現行で用いられている浄水施設および排水施設、配水管をそのまま利用するものとした。以上の費用の推計を行い、給水原価を求めた（図 C-1-6 および図 C-1-7）。

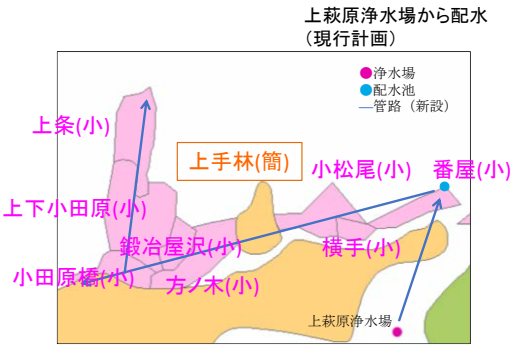


図 C-1-6　小規模水道：集中型水サービス

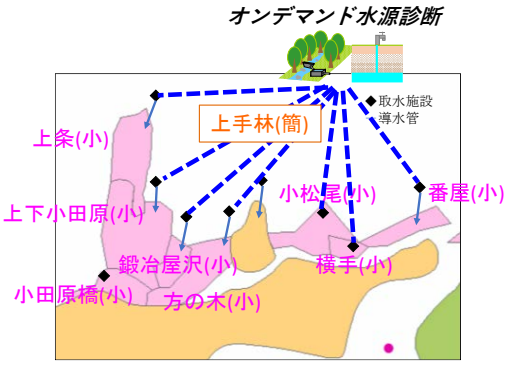
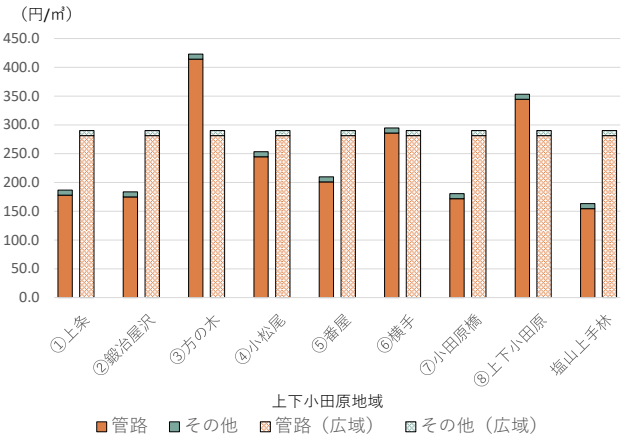


図 C-1-7　小規模水道：分散型水サービス

その結果、給水原価が分散型では 246 円/m³、集中型（広域化）では 290 円/m³ となった（図 C-1-8 の下段）。また、給水区ごとの給水原価を示したものが図 C-1-8 である。給水区によっては、広域化による集中型の費用が低くなるケースがみられるものの、平均すると集中型より分散型の費用の方が低くなることが明らかになった。



1）集中型（広域化）

給水人口（人）	新設管路長（m）	年間費用（千円/年）	1㎥費用（円/㎥）
427	64,368	18,677	290

2）分散型 【平均】

給水人口（人）	新設管路長（m）	年間費用（千円/年）	1㎥費用（円/㎥）
427	64,368	15,843	246

図 C-1-8　小規模水道：集中型と分散型の給水原価の比較

最後に、旧簡易水道地域や小規模水道地域それ自体を今後も維持していくべきかを客観的に評価するため、公益的機能を考慮した社会的効用の計測方法を検討した。例えば農業や林業では、公益的機能が直接もたらす「物理的効用」と、豊かな自然や強固な人的ネットワークのある郊外部での居住によって得られる「心理的効用」に分けられる。ここでは、農業の公益的機能のうち水サービスに関わる洪水防止機能と水資源涵養機能を取り上げ評価した。その結果、山梨県全体で 160.6 億円/年の物理的効用がもたらされていることが明らかになった（表 C-1-1）。

表 C-1-1　山梨県の農業の公益的機能がもたらす物理的効用の評価結果

	洪水防止機能（億円/年）				水資源涵養機能（億円/年）			合計（億円/年）
	水田	畑地	果樹地	小計	代替法	直接法	小計	
南アルプス市	1.12	1.29	4.93	7.33	4.17	0.11	4.28	11.6
北杜市	8.82	12.70	0.23	21.75	32.95	0.87	33.81	55.6
笛吹市	0.07	1.20	7.75	9.03	0.27	0.01	0.27	9.3
山梨市	0.02	0.42	4.59	5.03	0.07	0.00	0.07	5.1
甲州市	0.02	0.29	4.92	5.23	0.08	0.00	0.08	5.3
甲府市	1.01	1.69	1.49	4.19	3.77	0.10	3.88	8.1
韮崎市	3.15	1.03	1.15	5.33	11.77	0.31	12.08	17.4
甲斐市	1.18	1.22	0.68	3.09	4.42	0.12	4.54	7.6
中央市	1.29	1.71	0.20	3.20	4.81	0.13	4.94	8.1
市川三郷町	0.47	0.91	0.34	1.72	1.75	0.05	1.80	3.5
早川町	0.42	0.48	0.34	1.23	1.56	0.04	1.60	2.8
昭和町	0.48	0.28	0.02	0.77	1.78	0.05	1.83	2.6
峡南富士東部	1.97	13.80	0.30	16.07	7.35	0.20	7.55	23.6
合計（山梨県）	20.0	37.0	26.9	84.0	74.7	1.9	76.6	160.6

続いて、公益的機能の物理的効用の計測に用いてきた経済（SCGE）モデルの結果を利用して、居住による心理的効用の計測を試みた。まず、各地域の家計の効用水準を比較した。表 C-1-2 は、甲府都市圏と各地域との効用差を、便益の概念に基づき貨幣換算し、居住による心理的効用の計測を試みた結果である。これをみると、甲州市の効用が一人あたり 85.6 万円/年ともっとも高くなっている。甲州市では、経済的な財・サービス消費から得

られる効用水準を甲府都市圏と比較すると大きく下回る。しかし、甲州市に居住することによって人々は心理的効用を得ていると考えられ、その大きさは一人あたり 85.6 万円/年に達することがわかった。こうした公益的機能を考慮に入れ、過疎地域を今後も維持していくべきかの判断を行う必要がある。

表 C-1-2　居住による心理的効用の計測結果

地域名	南アルプス	北杜	笛吹	山梨	甲州	甲府都市圏	峡南・富士・東部	東日本	西日本
家計人口数(人)	72,635	46,968	70,529	36,832	33,927	387,669	214,515	56,396,000	56,431,000
一人あたり効用水準	2,868,616	3,302,862	2,961,969	2,659,232	2,574,240	3,406,447	3,465,479	6,534,685	7,201,824
情緒的価値(円/人)	549,431	107,793	454,926	768,258	856,031	0	−67,285	−	−

(3) 特記事項：本研究では、家計の自由な立地選択行動が十分には反映されていない。立地選択行動も反映させた形で居住の心理的効用を計測することが今後の課題である。加えて、大規模集中型の給排水施設（大きな水）と小規模分散型の給排水施設（小さな水）との最適な組み合わせを検討していく必要がある。人口減による水需要の減少や施設維持のためのマンパワー不足、耐震化などの防災投資の増大などを考えると、費用効率性の面で小さな水の方が優れているケースがあり得る。また、独立採算を原則とする（＝水サービスを商品として提供することを原則とする）大きな水と異なり、地域における自治的な取り組みに支えられている（＝水サービスを地域の富として維持する側面をも有する）小さな水は、機能価値（安全・安心・安定）の実現を超えて、経験価値（心の豊かさ）の実現をも視野に収めている。だとするならば、社会的効用最大化の観点から、小さな水をナショナル・ミニマム財政のなかに明確に位置付けることも含め、大きな水と小さな水の最適な組み合わせ、および、それを実現するための行政と住民、中間支援組織など水サービスに関わる各主体の果たすべき役割について探究していく作業が求められる。

中項目 C-2 ネットワーク形成と共体験（動く）

(1) 内容・方法・活動： 山梨大学、山梨県立大学、甲州市がモデレーター、NPO 等がコーディネーターとなり、地域住民および移住者、訪問者とも情報を交換しながら互助ネットワーク「共創の場」を形成する。さらに、小さな水サービスの導入とともに、その水サービスを活かした共体験（地域の親水活動、水源保全活動、花木や作物等の栽培・植栽、環境の理解や教育のためのセミナー）を演出する。その結果、社会的効用がどれだけ創出されたかをヒアリングなどによって明らかにする。社会的効用創出の結果を、共創の場あるいは共体験の方法などにフィードバックさせ、改善を図る。

C-2-1 水の経験価値を共体験する場の試行（水めぐりワークショップ）

(2) 結果：共創の場づくりに向けた基本的な考え方を整理するため、まず地域における水の価値や水をめぐる社会状況について検討を行った。甲州市塩山地域を対象としたフィールド調査や文献調査を通して、住民が水質に対して強い誇りを持ちながらも、水量確保や維持管理の負担、衛生面や給水の安定性、さらには非常時対応など、小規模水道特有の課題が顕

在化していることが明らかとなった。一方で、環境社会学の文献からは、地域固有の水を飲む行為が地域環境の保全に資する可能性が指摘されており、機能価値に加え、地域文化や環境保全意識と結びつく多面的な経験価値を考慮する必要性が示唆された。また、共創の場づくりの具体的方法を検討するために行った南都留森林組合、社会福祉法人佛志園、特定非営利活動法人土佐山アカデミーへの現地視察から、多様な主体が楽しみながら参画できる場や、学びと日常体験を柔軟に結びつける場づくりが、地域課題への理解促進やコミュニティ形成にとって有効であることが示唆された。

これら一連の検討をふまえると、水資源を通じた共創の場づくりにおいては、安全性や安定性などの機能価値にとどまらず、その水資源がもつ固有の経験価値を強調することが有効であると考えられる。こうした認識に基づき、フィールドを設定して歴史的・文化的背景に根ざした水の経験価値をエスノグラフィ的手法で掘り起こし、その知見を基にした体験型ワークショップを実施することで、共体験活動のあり方を検証した。フィールドは山梨県笛吹市芦川町上芦川地区に設定した。同地区には古くから用いられてきた用水路があり、1950 年代に水道が開通するまでは飲用を含む生活用水として利用されていた。現在は生活上の必要性が低下しているものの、地区住民による用水路の維持管理は継続されており、水音が集落の雰囲気を特徴づける存在となっている。また畑地灌漑用の施設ではこの用水路の水が利用されている。水道はかつて地区の水道組合によって運営されていたが、現在は市の事業として引き継がれている。なお、山梨県甲州市塩山神金地区でも 2019 年から継続して自営水道の民俗学的・人類学的調査を行なっている。また、2022 年から JST 助成・やまなしジュニアドクター育成自然塾の小中学生が小さな水と協働した教育プログラムで活動を続けている。紙面の都合でここでは芦川で行われたワークショップ活動を中心に報告する。

ワークショップに先立ち、エスノグラフィ的調査として地区住民 5 名への聞き取りを実施し、地区の歴史、行事、水道開通前後の水利用、用水路の現在の使用状況や管理実態などを把握した。また、プロジェクトメンバーが地区内を観察し、水環境への関心を喚起しうる地点をリストアップした。

図 C-2-1　住民への聞き取り調査

図 C-2-2　プロジェクトメンバーによる観察

こうして得られた知見をもとにデザインしたワークショップ「芦川で『小さな水』をさがそう」では、「地域の水を地域でつかうこと」を「小さな水」と定義し、参加者が水資源を多面的に体験・理解する機会を提供した。プログラムは大きく 3 つで構成した。第一に、大学生ガイドによる「水をめぐる集落ツアー」では、用水路脇の洗い場やかつて水車があった場所などを巡り、その歴史的背景や水利用の工夫を紹介した。第二に、「水スポット探し」では、参加者がグループで集落内を自由に探索し、用水路などの特徴的な水環境を観察、記録した。この際、視覚だけでなく水音など聴覚にも注意を向けるよう促し、五感を通じた体験を強調した。第三に、「ミニレクチャー&フリートーク」では、研究者による地区水環境の歴史的背景の再確認や「小さな水」に関する問題提起を行い、参加者同士が感想や考えを共有した。参加者には事前・事後アンケートを実施し、ワークショップ前後での意識変化やワークショップでの体験内容を評価した。

図 C-2-3　ワークショップで用いた資料

図 C-2-4　ワークショップの様子

図 C-2-5　ワークショップの様子

(3) 特記事項：アンケート結果から、多くの参加者がワークショップを通じて地域の水環境への関心を高めていたことが判明した。エスノグラフィ的調査を基にした情報提供が歴史・

文化的文脈への理解を深め、住民の語りやエピソードが興味を喚起したことがうかがえる。また、自ら探索し、五感で直接体験することで関心がより一層引き出される傾向が見られた。さらに、「自分の地元の水資源について改めて考える契機になった」との声もあり、参加者自身が暮らす地域への意識向上が期待される成果も得られた。一方で、上芦川地区そのものに対する主体的な関与意欲を高めるには至らなかった。本ワークショップを通じて得られた知見をまとめれば、第一に、エスノグラフィ的手法に基づく解説が経験価値に実感を伴うリアリティをもたらすこと、第二に、五感を用いた体験によって水環境の印象が鮮明化すること、第三に、ガイドツアーと自由探索の併用により参加者が独自の「水との関わり」を発見し、創造的な気づきを得られること、である。今回のワークショップでは時間的制約等から当事者意識醸成や創発的な議論について限定的であったが、より深い対話を生み出すプログラム設計や地域住民との双方向的な関わり方を検討することで改善しうると考えられる。山梨県甲州市塩山神金地区では、5 年以上にわたり小さな水サービスに関わる住民への聞き取りと水質観測が続いている。この参与的な調査活動を通して、調査者により住民の意識とその背景が理解されていく過程に加え、住民が調査者に影響されながら水運用や居住に関わる判断や行動を探索・再構成する過程が観察されている。住民と研究者の間に生まれる創発の可能性を期待させる事例である。

【追加】C-2-2　すいどう塾（休む）

(2) 結果：2023 年 5 月に協働実施者により開かれた市民科学の場である。継続的な勉強会を通して自治体の上下水道運営に対する理解を促し、将来的に住民参加型の意思決定の実現を目指している。同様な趣旨で先進的に取り組んでいる岩手県矢巾町の例を参考とした。初年度は北杜市民を対象とし、登録塾生数は 14 人、オブザーバーとして小さな水メンバー、大学生、近隣在住者等が参加。全 11 回、毎月第 3 土曜日午前の 1 時間半程度、インフラ、検針、漏水、経営、そして小さな水事業など、給水と排水に関わる幅広い内容を、市民、行政、技術者、研究者ら多様なステークホルダーがともに学ぶ機会が作られた（図 C-2-6）。

(3) 特記事項：2023 年は市街地から離れた北杜市役所支所で開催していたが、参加人数の減少、講義内容とスタイルに課題が見出されたため、2024 年は参加者を北杜市以外に広げ、場所を市民ホールに移した。能登とのオンライン接続、机上訓練ゲーム、ウォーキング見学会、フューチャデザイ

5/18「防災と水：多様性と強さ」
6/15「能登半島地震：のと復耕ラボとつくる小さな水」
7/20「水の値段：上下水道料金の決め方を徹底解説」
8/17「広域化って？：目指すところとその実際」
9/21「漏水発生！：机上訓練、あなたならどうする？」
10/19「見学会その１：ダムと浄水場を見に行こう」
11/16「見学会その２：汚水処理場を見に行こう」
12/21「すいどうのお財布：決算と経営」
1/18「フューチャーデザイン1：未来の見方」
2/15「フューチャーデザイン2：100年後のすいどう」
3/15「卒業式：思い出を振り返ろう」

図 C-2-6　2024 年のメニュー（上）、「漏水発生！机上訓練」の様子（下）

ンなど、「わかる！楽しい！深い！」をモットーに内容と方法もより双方向的に参加できる工夫を加えた。水道料金の改定は参加者の最大の関心事の一つであるが、公営企業会計の知識が高まるとともに、地方行財政やナショナル・ミニマムといった大きな社会課題にも議論が重なり始めている。すいどう塾を普及させるために、また、大きなと小さな水の共存というテーマを模索し続けるためにも、全国を視野に入れた展開を検討する価値はあると思われる。

【追加】C-2-3　交換流学（動く）

(2) 結果：本事業のメンバーは研究開発者と協力者を合わせて 100 名を超え、その活動母体は、大学、研究所、企業、市民団体などさまざまである。本事業の活動を通して、それぞれの地域の水事情（と暮らしぶり）を見学し合う動き：交換流学が自然に生まれた。2023 年 3 月に現メンバーの土佐山アカデミーが山梨での小さな水ワークショップに招かれたのをきっかけに、同年 4 月から毎月の、小さな水メンバーによる高知県高知市土佐山の訪問（Deep ツーリズムづくりワークショップへの参加）が始まった。土佐山アカデミー主催の同ワークショップの目的の一つは関係人口創出であり、小さな水では、地域資源としての水の価値発見により、住民のコモンズへの関与の強化と付加価値および関係人口の創出をねらった。計 10 回の参加と発表会では、自営水道の水源における定期水質調査（詳細は A-2 に記載）に加えて、自営水道の持続的運営を支える環境・社会要因、さらに水を取り巻く山林や食生産などの豊かな地域資源との関係性について多くの気づきと示唆が得られた。2023 年 8 月には先述の自然塾の小中学生 12 人が小さな水メンバーと共に流域資源を探検・体感し、2024 年 6 月には土佐山 11 名が山梨県内の水源流域、果樹栽培、養鶏、大学などの現場を視察した（図 C-2-7）。また、山梨から奈良県須川への視察と調査は 2023 年 6 月から 8 回以上に及んだ（同じく A-2 参照）。2024 年 11 月には地理や水文化の小さな水メンバーが研究紹介を山梨に持ち寄る会が開かれた。

図 C-2-7　山梨→土佐山・山環塾（上)と村の発表会（中）、土佐山→山梨（下）

(3) 特記事項：今後も、山梨から大阪、能登など、相互訪問の予定が続いている。以上より、本事業の目的の一つ、互助ネットワークの形成は、交換流学として実を結んだ。

【追加】C-2-4　能登半島地震に関わる共体験と共創

（探す：サガソカ、使う：トロカ・ロカロカ・ダソカ）

(2) 結果：能登半島地震の緊急対応として、次の３件において、水源探索から給水、最終的には排水再生と地域全体の中での設計・実装までを総合的な分散給排水システムとして捉えた「モバロカ」による地域協働を試みた。

① ボランティア拠点（石川県輪島市三井町の委託管理施設：のと復耕ラボ・茅葺庵）
当拠点では、これまでに 3000 人以上、9 月の水害対応だけでも 1000 人以上のボランティアを受け入れており、生活用水の供給のため、サガソカ・トロカ・ロカロカ・ダソカのユニットを導入した。その後も洗濯用水や風呂用水など生活の一部としてこのユニット群が活用されている。

② 災害時の孤立集落（石川県珠洲市真浦町の地域振興団体：現代集落・活動エリア個人宅）
当地域では、能登半島地震発災から現在（2024 年 12 月）まで水道インフラが未復旧であった。当地域においては、古くから使われていた水源の聞き取り調査・水源探索を行い、水質や距離を鑑みて、近隣の用水路を流れる沢水を水源として選定、各戸給水に至った。

③ 産業復興支援（石川県珠洲市長橋町の企業）
500 年前から伝わる揚浜塩田の技法を用いて操業している当該企業では、9 月の水害により図 C-2-8、C-2-9 のように塩田に大量の土砂が流れ込み、堆積した土砂の除去、塩田としての機能回復に多くの清浄な水を必要とした。①、②の実証において蓄積された技術を活用し、ロカロカのシステムを現地に導入したところ、原水の選択（サガソカ）と取水（トロカ）に 1 時間、モバロカの稼働と造水に 30 分と迅速な対応が可能であった。

図 C-2-8 水害の様子

図 C-2-9 土砂の堆積した塩田

(3) 特記事項：本活動を通し、モバロカによって現地で迅速に生活用水を供給するための重要な経験と気づきを得た。①では、6 月に公営水道が復旧した後も多元給水を続けることを拠点運営者が判断し、今後は地域水源の保全や排水の再生にも活動を展開したいとしている。②でも、住民と中間組織が相談して同様の判断を行い、小さな水による機器の搬入と実演後は、住民主導でシステムの設置と改良が行われた。③では、被災前から公自どちらの水道も持たない地域であり、以前までの電力を大量消費する海水淡水化に替わりモバロカによる山水の浄化と用水の自給を望み、産業活動を再開して地域再生の一端を担うための舵を切った。いずれにも共通することとして、使われなくなった水源を再生することによる効率的な利水と、使用者自身が装置を平時より管理することの２点が挙げられる。前者は本事

業当初からの多元給水の実行であり、後者は、モバロカを普段使いすることで災害時でも特別な技術（者）を必要としないフェーズフリーの実行である。小さな水は能登半島で自走している。

３．研究開発成果

３－１．目標の達成状況

A.オンデマンド水源診断

水源の量的安定性評価及び太陽光・小水力発電情報の提供については、計画に沿って検討を実施するとともに、温暖化影響を考慮した将来予測も行うことができたことから、当初の目標を達成できたといえる。水源の安全・安心の確保については、山梨県、高知市、奈良市において水源探索、水源水質評価、小規模給水装置の設置・運用で当初の目標を達成、特に能登半島においては計画以上の成果をあげることができた。水源の安全・安心性確保のためのコストの算定については、個別要素のコスト試算までにとどまった。

B.オンサイト水再生技術

水素利用技術による排水処理については計画に従って検討を実施するとともに、実証試験による能力評価とコスト試算を行うことができた。また、技術 Book をもとに山梨県内の民間企業とともに協働を始めており、他地域展開や社会実装に向けた一定の成果を得たといえ、当初の目標を達成できたといえる。一方で、水素添加用水処理技術については、シナリオ創出フェーズで可能性を検証したシーズの実用化に向けた技術整備に留まった。人工湿地については多地域・多ユーザーに対して実証試験を実施して、水処理性、経済性、環境性、利用性、付加価値の多元的指標でその有効性と他技術に比べての優位性を示すことができた。当初は、ユーザー（受益者）が水処理導入シミュレーターを使って開発した技術パッケージの利点を理解し選択してもらうことを想定したが、上述の多元的指標と、技術のデザイン・設計・施工・管理をセットにした技術 Book をユーザー支援システムとして開発することができたため、計画以上の成果をあげることができたと判断した。

C.効用の創出

分散型水道システムを集中型水道システムと統合（広域化）するか、あるいは存続させるかについて、費用便益分析（CBA）により機能価値を定量比較することができた。機能価値については、CBA に加えて、水資源の公益的機能が持つ物理的効用と心理的効用にも踏み込んだ手法を提案した。また、ツーリズムを導入した体験型ワークショップの開発と実施、すいどう塾による市民科学の場の提供、My 湿地を介した自発的な市民科学の派生、互助ネットワークとして働く交換流学の開始を通して、小さな水の経験価値の高まりと大きな水との共存に対する共感が各所で芽生えるのを確認した。以上より、社会的効用の計測と共体験・ネットワーク形成はほぼ実行され、社会的効用を創出することができた。一方で、集中型水システムの縮小（ダウンサイズ・再構築）を含む、新しい生活スタイルや地域再生像の提示については、いくつかの地域でその開始を見た段階で事業終了を迎えた。

３－２．研究開発成果

A.オンデマンド水源診断

(1) **内容：**水源の量的安定性評価及び地図化手法については、日本全域で入手可能な気象・水文・地理データセットを入力とし、GIS ソフト等を利用した低計算負荷での解析・図化を実現しており、全国の様々な地域への適用も期待される。この技術の受益者は代替・新規水源を必要とする小規模水道施設の利用者・管理者や、被災時応急給水の計画・実施主体としての地方自治体や給水対象となる住民であり、担い手は水関連の研究者、コンサルタント等の技術者、自治体職員などが考えられる。新規性や有効性、は高解像度で広域・面的な水源情報を全国どの地域に対しても統一的な手法で作成・提供できる点である。

(2) **活用・展開：**技術展開のためには作業手順をまとめたマニュアルの作成が必要と考えられる。水源情報の収集や提供・共有の方法については、本プロジェクトで開発したアプリの利活用に加え、他機関で運用されている水辺情報収集ツール(水・地域イノベーション財団「水辺へ Go!」など)を用いた市民科学的なアプローチや学校教育(例えば探求学習や地域課題解決演習など)との連動も考えられる。

(3) **その他：**副次的効果として、温暖化予測に基づく近未来の水源状況の提示、整備した高解像度気象・水文情報を用いた小水力・太陽光発電ポテンシャルの推計などが挙げられる。市民との継続的な関係として、水地図等の提供・共有を通じた地元住民の水源・水環境理解の促進と愛着の醸成への貢献、自然体験学習やエコツーリズムへの水情報ツールの利用なども期待される。

B.オンサイト水再生技術

(1) **内容：**水素添加用水排水処理技術については、市場で入手可能な汎用品を利用した技術で構成されており全国のどの地域でも利用可能となる。人工湿地の購入・設置者は、個人、企業、自治体などになるが、その施工についは将来的にはゼネコン、排水処理業、造園業などが担当でき、新しい雇用が創出することが期待できる。人工湿地の他技術に比べた優位性は、水処理性、経済性、環境性、利用性、付加価値の多元的指標である。

(2) **活用・展開：**事業所内や宅地内での水素ガス利用のための法規制改善への働きかけが、今後の展開に必要と考えられる。人工湿地については、導入する土地・購入するユーザーに合わせてユーザー伴走型の支援として広く普及できると考えている。その普及の方法としては、生活排水処理とその施設整備に関する法規や行政手続きが改定・簡略化されることが望まれる。

(3)**その他：**副次的効果として、排水に限らず、公園や親水施設の池の浄化にも応用可能と考えられる。市民との継続的な関係として、市民科学や学校教育（探究学習や環境教育）との連動も考えられる。

C.効用の創出

(1) **内容：**物理的効果と心理的効果にまたがり水サービスの費用便益分析を行う手法は、新規性・有効性が高い。この成果は、自治体に委託されたコンサルティング業者によって利用

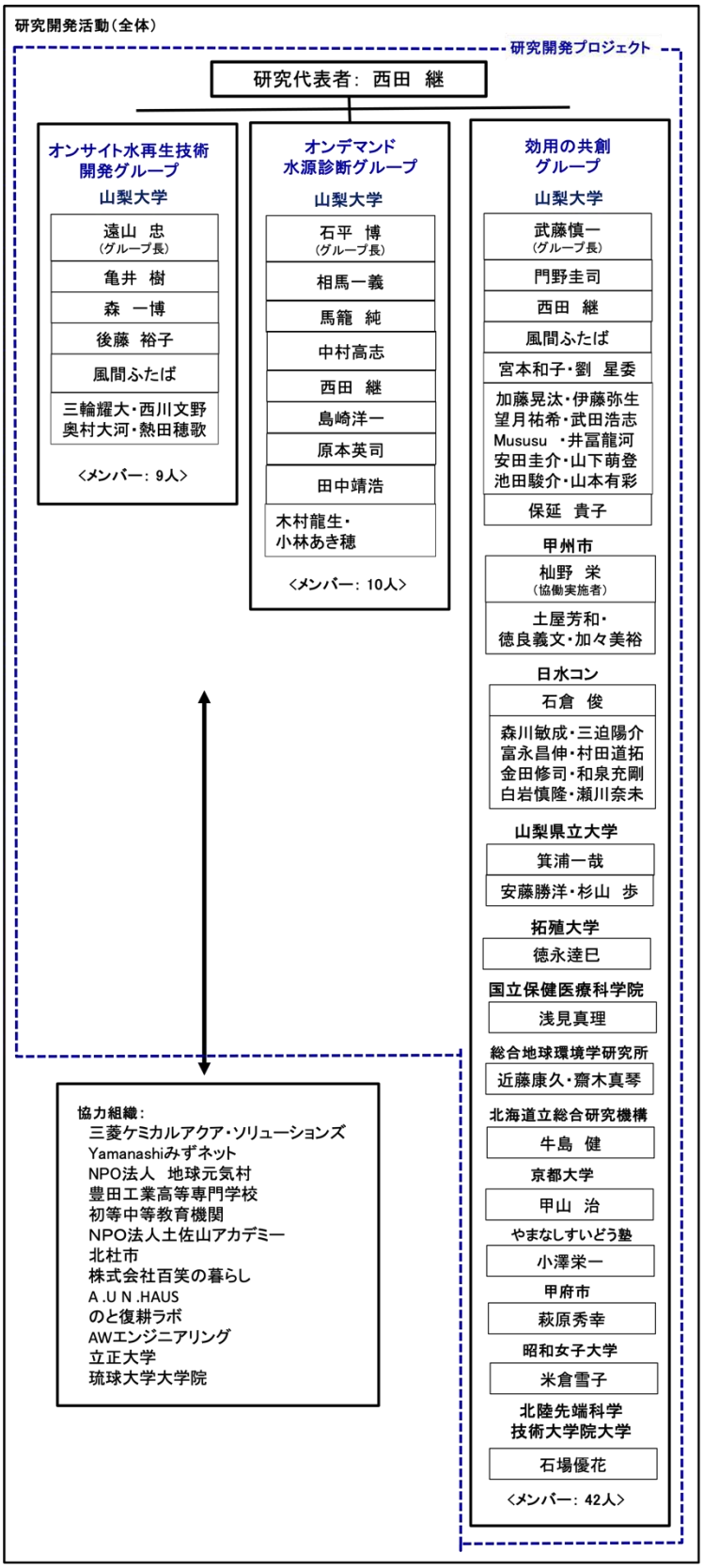
され、受益者である住民に還元される。すいどう塾や My 湿地は市民科学や環境教育の有効なツールとして全国に広まる可能性を有している。中間支援組織を介して容易に安価で設置・管理されるモバロカシステムは、全国どの地域でも、被災地の復旧から復興に渡り生活用水を供給することができる。

(2) 活用・展開：改良 CBA は今後国内至る所で行われる大きな水の計画見直しと再構築に活用される。すいどう塾は市民科学、モバロカは防減災における強みを意識し、どちらも本事業終了後に全国を視野に入れた活動を計画している。

(3) その他：以上、分散給排水システム「モバロカ」、水計画再構築、すいどう塾、ツーリズム・ワークショップ等についての成果をまとめた。これらの多様な経験から生まれた方向の一つとして、水をはじめとする地域資源を理解、保全、活用するため、住民と関係者が協力して相互扶助の文化を育み、そこから生まれる機能と経験の価値を深めることで、地域の福祉に寄与することを目的とする、「一般社団法人　小さな水」を設立することとなった。この団体では、本事業で形成された技術パートナーと連携しながら、水源探索、分散給排水装置、防災水インフラのデザイン、開発、コンサルティングを行う。また、同じく本事業で培われた互助ネットワークを地域資源ラボ連絡会として再定義し、水以外のコモンズへ展開した研究、教育、普及・啓発、そして人材育成の活動も行う。これにより、市民との直接的な関係性が継続することになる。

４．研究開発の実施体制

４－１．研究開発実施体制



1. オンデマンド水源診断グループ

役割：水源の量的安定性評価、水源の質的安全・安心評価、水源開発・運用コスト算定技術

分担者・分担：

山梨大学：石平（グループ長：GL、水資源、高解像度情報解析技術シーズ）、相馬（水文気象）、馬籠（情報解析）、中村（地下水、同位体技術シーズ）、西田（代表：PI、地下水）、島崎（エネルギー）、原本（環境微生物、遺伝子解析技術シーズ）、田中（環境微生物）、小林・木村（地下水）

2. オンサイト水再生技術開発グループ

役割：オンサイト用排水処理のパッケージ化、ユーザー支援システムの開発

分担者・分担：

山梨大学：遠山（GL、水処理、人工湿地技術シーズ）、亀井（水処理、水素利用技術シーズ）、森（水処理）、後藤（土壌作用）、風間（水処理）、三輪、奥村、西川、熱田（水処理）

3. 効用の共創グループ

役割：情緒的価値を考慮した社会的効用の測定、ネットワーク形成と共体験

分担者（分担）：

山梨大学：武藤（GL、地域計画・経済、費用便益分析技術シーズ）、門野（公共政策）、西田（PI、社会解析）、風間（水行政）、宮本（住民活動）、劉（住民活動）、加藤、伊藤、望月、武田、Mususu、井冨、安田、山下、池田、山本（社会調査）

甲州市：杣野（協働実施者、上下水道）、土屋（下水道）、徳良（水道施設）、加々美（簡易水道）

日水コン：石倉、森川（河川事業）、三迫（水道事業）、富永（下水道事業）、村田（環境・資源）、金田、和泉、白岩、瀬川（分散型水道）

山梨県立大学：箕浦、杉山、安藤（社会調査、観光）

拓殖大学：徳永（土木計画、都市計画）

国立保健医療科学院：浅見（小規模給水・制度）

総合地球学研究所：近藤（地域考古）、齋木（地域社会）

北海道立総合研究機構：牛島（地域自律型水道）

京都大学：甲山（地域共生）

北陸先端科学技術大学院大学：石場

昭和女子大学：米倉（地域社会）

やまなしすいどう塾：小澤（協働実施者、分散型水システム）

甲府市：萩原（水道）

Yamanashi みずネット：風間（市民参加）

NPO 法人地球元気村：風間、今井（市民参加）

豊田工業高等専門学校：松本（市民参加）、江端（市民参加）

NPO 法人土佐山アカデミー：吉冨、下元（市民参加）

A.UN.HAUS：オオクボ、ポート（分散型居住）

のと復耕ラボ：山本、尾垣（分散型居住）

４－２．研究開発実施者

オンデマンド水源診断グループ

氏　名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
石平　　博	イシダイラ　ヒロシ	山梨大学	国際流域環境研究センター	センター長 教授
相馬　一義	ソウマ　カズヨシ	山梨大学	国際流域環境研究センター	准教授
馬籠　　純	マゴメ　ジュン	山梨大学	国際流域環境研究センター	准教授
中村　高志	ナカムラ　タカシ	山梨大学	国際流域環境研究センター	准教授
西田　　継	ニシダ　ケイ	山梨大学	国際流域環境研究センター	教授
島崎　洋一	シマザキ　ヨウイチ	山梨大学	大学院総合研究部	准教授
原本　英司	ハラモト　エイジ	山梨大学	国際流域環境研究センター	教授
田中　靖浩	タナカ　ヤスヒロ	山梨大学	大学院総合研究部	准教授
Anil Aryal	アニル　アリヤル	山梨大学	国際流域環境研究センター	研究員
Niva Sthapit	ニバ　スタピット	山梨大学	国際流域環境研究センター	研究員
Siti Iffah Hanisah	シティ　イファ　ハニサ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
小林　あき穂	コバヤシ　アキホ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
都築　舞夏	ツヅキ　マイカ	山梨大学	工学部	学士課程学生
清水　大雅	シミズ　タイガ	山梨大学	国際流域環境研究センター	技術補佐員
木村　龍生	キムラ　タツキ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生

オンサイト水再生技術開発グループ

氏　名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
遠山　　忠	トオヤマ　タダシ	山梨大学	国際流域環境研究センター	教授
亀井　　樹	カメイ　タツル	山梨大学	国際流域環境研究センター	助教
森　　一博	モリ　カズヒロ	山梨大学	大学院総合研究部	教授
後藤　裕子	ゴトウ　ユウコ	山梨大学	大学院総合研究部	准教授
風間　ふたば	カザマ　フタバ	山梨大学	国際流域環境研究センター	研究員
三輪　耀大	ミワ　アキマサ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	博士課程学生
中野　友裕	ナカノ　トモヒロ	山梨大学	生命環境学部	学部学生
奥村　大河	オクムラ　タイガ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
西川　文野	ニシガワ　アヤノ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
熱田　穂歌	アツタ　ホノカ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
片山　浩淳	カタヤマ　ヒロアツ	山梨大学	生命環境学部	学部学生
平良　健人	タイラ　ケント	山梨大学	生命環境学部	学部学生
松岡　璃真	マツオカ　リマ	山梨大学	生命環境学部	学部学生
Rubiyatno	ルビヤツノ	山梨大学	国際流域環境研究センター	研究員

効用の共創グループ

氏　名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
武藤　慎一	ムトウ　シンイチ	山梨大学	大学院総合研究部	教授
門野　圭司	カドノ　ケイジ	山梨大学	大学院総合研究部	准教授
風間　ふたば（再掲）	カザマ　フタバ	山梨大学	国際流域環境研究センター	研究員
西田　　継（再掲）	ニシダ　ケイ	山梨大学	国際流域環境研究センター	教授
齋木　真琴	サイキ　マコト	総合地球環境学研究所	国際流域環境研究センター	研究員

伊藤　友里	イトウ　ユリ	山梨大学	大学院総合研究部	特任助教
劉　星委	リュウ　セイイ	山梨大学	大学院総合研究部	特任助教
川原　裕美子	カワハラ　ユミコ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
池田　駿介	イケダ　シュンスケ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
望月　祐希	モチヅキ　ユウキ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
杣野　栄	ソマノ　サカエ	甲州市	上下水道課	課長
日原　美希彦	ヒハラ　ミキヒコ	甲州市	上下水道課	課長
野田　一寿	ノダ　カズトシ	甲州市	上下水道課下水道部門	課長補佐
土屋　芳和	ツチヤ　ヨシカズ	甲州市	上下水道課下水道部門	課長補佐
岡部　英司	オカベ エイジ	甲州市	上下水道課水道部門	副主幹
古屋　威仁	フルヤ　タケヒト	甲州市	上下水道課管理担当	課長補佐
徳良　義文	トクラ　ヨシフミ	甲州市	上下水道課水道部門水道施設	副主幹
加々美　裕	カガミ　ヒロシ	甲州市	上下水道課旧簡易水道	副主幹
石倉　　俊	イシクラ　スグル	株式会社日水コン	河川事業部東部河川部技術第二課	課長
森川　敏成	モリカワ　トシナリ	株式会社日水コン	河川事業部東部河川部	部長
三迫　陽介	ミサコ　ヨウスケ	株式会社日水コン	水道事業部東京水道部技術第四課	課長
富永　昌伸	トミナガ　マサノブ	株式会社日水コン	下水道事業部東部事業マネジメント部技術第一課	主任
村田　道拓	ムラタ　ミチヒロ	株式会社日水コン	事業統括本部環境・資源部技術第一課	主任
金田　修司	カナダ　シュウジ	株式会社日水コン	コンサルティング本部 水道事業部九州水道部	部長
和泉　充剛	イズミ　ミツヨシ	株式会社日水コン	インフラマネジメント本部国内インキュベーション事業部 事業戦略部	副部長
白岩　慎隆	シライワ　ノリタカ	株式会社日水コン	インフラマネジメント本部国内インキュベーション事業部 事業戦略部	担当副部長

瀬川　奈未	セガワ　ナミ	株式会社日水コン	インフラマネジメント本部国内インキュベーション事業部 事業戦略部	主任
箕浦　一哉	ミノウラ　カズヤ	山梨県立大学	国際政策学部	教授
杉山　　歩	スギヤマ　アユム	山梨県立大学	国際政策学部	教授
安藤　勝洋	アンドウ　カツヒロ	山梨県立大学	国際政策学部	教授
保延　貴子	ホノベ　タカコ	山梨大学	国際流域環境研究センター	技術補佐員
徳永　達巳	トクナガ　タツミ	拓殖大学	国際学部国際学科	教授
浅見　真理	アサミ　マリ	国立保健医療科学院	生活環境研究部	上席主任研究官
近藤　康久	コンドウ　ヤスヒサ	総合地球環境学研究所	経営推進部 IR 室	室長・准教授
牛島　　健	ウシジマ　ケン	北海道立総合研究機構	建築研究本部北方建築総合研究所地域研究システムG	研究主幹
甲山　　治	コウザン　オサム	京都大学	東南アジア地域研究所	准教授
小澤　栄一	オザワ　エイイチ	やまなしすいどう塾		塾長
宮本　和子	ミヤモト　カズコ	山梨大学	国際化推進センター	教授
米倉　雪子	ヨネクラ　ユキコ	昭和女子大学	国際学部国際学科	准教授
萩原　秀幸	ハギハラ　ヒデユキ	甲府市	上下水道局業務部経営企画課	課長補佐
加藤　晃汰	カトウ　コウタ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	博士課程学生
武田　浩志	タケダ　ヒロシ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
伊藤　弥生	イトウ　ヤヨイ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	博士課程学生
Kabinga Shepherd Mususu	カビンガ　ムスス	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
山本　有彩	ヤマモト　アリサ	山梨大学	大学院医工農学総合教育部	修士課程学生
井冨　龍河	イトミ　リュウガ	山梨大学	生命環境学部環境科学科	学部学生
安田　圭佑	ヤスダ　ケイスケ	山梨大学	生命環境学部環境科学科	学部学生
山下　萌登	ヤマシタ　モエト	山梨大学	生命環境学部環境科学科	学部学生
塚本　明莉	ツカモト　アカリ	山梨大学	生命環境学部環境科学科	学部学生

月井　勇輝	ツキイ　ユウキ	山梨大学	生命環境学部環境科学科	学部学生
渡邉　彩子	ワタナベ　アヤコ	山梨大学	生命環境学部環境科学科	学部学生
根岸　宏旭	ネギシ　コウキ	拓殖大学	大学院国際協力学研究科国際開発専攻	修士課程学生
石場　優花	イシバ　ユウカ	北陸先端科学技術大学院大学	先端科学技術研究科先端科学技術専攻	修士課程学生

４－３．研究開発の協力者

氏　名	フリガナ	所　属	役職（身分）	協力内容
風間　ふたば	カザマ　フタバ	Yamanashi みずネット	代表	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
風間　深志	カザマ　シンジ	NPO 法人　地球元気村	代表	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
今井　美希	イマイ　ミキ	NPO 法人　地球元気村		ネットワーク形成と共体験の企画・運営
松本　嘉孝	マツモト ヨシタカ	豊田工業高等専門学校	准教授	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
江端　一徳	エバタ カズノリ	豊田工業高等専門学校	講師	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
吉冨　慎作	ヨシトミ シンサク	NPO 法人土佐山アカデミー	事務局長	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
下元　祥世	シモモト サチヨ	NPO 法人土佐山アカデミー	総務・アシスター	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
大久保　裕恵	オオクボ ヒロエ	A.UN.HAUS	代表	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
Jos Poodt	ヨス　ポート	A.UN.HAUS	代表	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
山本　亮	ヤマモト リョウ	のと復耕ラボ	代表	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
尾垣　吉彦	オガキ ヨシヒコ	のと復耕ラボ	副代表	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
大手　信人	オオテ ノブヒト	京都大学大学院情報学研究科	教授	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
増田　貴則	マスダ タカノリ	山梨県立大学地域人材養成センター	特任教授	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
山東　丈夫	サンドウ　タケオ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱ Ｒ＆Ｄ・分析センター	開発部部長	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
長井　千里	ナガイ　チサト	三菱ケミカルアクア・		水資源解析技術開発

		ソリューションズ㈱ 事業戦略部		
小寺　博也	コデラ　ヒロヤ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱Ｒ＆Ｄ・分析センター	副主任研究員	水処理パッケージ
古谷　裕子	フルヤ　ヒロコ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱ 事業戦略部		ネットワーク形成と共体験の企画・運営
冨田　学	トミタ　マナブ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱ 事業戦略部	担当部長	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
鈴木　昌行	スズキ　マサユキ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱ 新規事業推進部	担当部長	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
浦　幸久	ウラ　ユキヒサ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱新規事業推進部	担当課長	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
草野　文吾	クサノ　ブンゴ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ㈱新規事業推進部		水処理パッケージ
谷口　崇至	タニグチ　タカシ	AW エンジニアリング株式会社	代表取締役	水処理パッケージ
原　美登里	ハラ　ミドリ	立正大学地球環境学部	准教授	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
嶋田　奈穂子	シマダ　ナオコ	総合地球環境学研究所	研究員	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
島袋　美由紀	シマブクロ　ミユキ	琉球大学大学院	博士後期課程	ネットワーク形成と共体験の企画・運営
雨宮　春哲	アメミヤ　アツノリ	甲府市上下水道局経営企画課	主任	ネットワーク形成と共体験の企画・運営

機関名	部　署	協力内容
山梨大学	大学院総合研究部附属国際流域環境研究センター	
山梨県立大学	国際政策学部　総合政策学科	
甲州市	上下水道課	
三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社	Ｒ＆Ｄ・分析センター 開発部 新規事業推進部	
株式会社日水コン	河川事業部東部河川部 水道事業部東京水道部 下水道事業部東部事業マネジメント部 事業統括本部環境・資源部	

拓殖大学	国際学部　国際学科	
国立保健医療科学院	生活環境部	
Yamanashi みずネット		
NPO 法人地球元気村		
豊田工業高等専門学校	環境都市工学科	
総合地球環境学研究所	経営推進部	
北海道立総合研究機構	建築研究本部	
京都大学	東南アジア地域研究所	
京都大学	大学院情報学研究科	
昭和女子大学	国際学部　国際学科	
北杜市	上下水道局上下水道総務課	
甲府市	上下水道局業務総室企画課	
山梨県峡北地域広域水道企業団		
ＮＰＯ法人土佐山アカデミー		
AW エンジニアリング株式会社		
株式会社百笑の暮らし		
やまなしすいどう塾		
A.UN.HAUS		
立正大学		
琉球大学		

５．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

５－１．研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

５－１－１．プロジェクトで主催したイベント（シンポジウム・ワークショップなど）

年月日	名　称	場　所	概要・反響など	参加人数
2022/05/27	寄合第２回「ゆんたくしよう」(参加型水環境ガバナンスに関する意見交換会)	オンライン	本事業、クリタ財団・ネットワーク構築助成事業（総合地球環境学研究所特定推進研究）、琉球大学 JST 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」及び総合地球環境学研究所実践プロジェクト「陸と海をつな	SOLVE 小さな水サービス 総合地球環境学研究所 琉球大学

			ぐ水循環を軸としたマルチリソースの順応的ガバナンス：サンゴ礁島嶼系での展開」との共催で、参加型水環境ガバナンスに関する意見交換を行った。	
2022/09/08	寄合第３回「ゆんたくしたい」	総合地球環境学研究所（オンライン併用）	前回の第２回「ゆんたくしよう」を踏まえつつ、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）も参加して活発な意見交換を行った。	SOLVE 小さな水サービス 総合地球環境学研究所 琉球大学 JST 他 37 名
2023/03/15	寄合第４回「学びと遊びのあわい、そのちから」	甲斐の国大和自然学校（オンライン併用）	第一部では、高知市土佐山地域でユニークな活動を展開する NPO 法人土佐山アカデミーを山梨に招いてセミナーを開いた。第二部では、「遊ぶ学ぶ」について境界なしの意見交換を行った。	SOLVE 小さな水サービス 土佐山アカデミー JST 他 36 名
2023/4-2024/3（各 2 泊 3 日）	寄合第５回・交換流学：小さな水→土佐山	高知県高知市土佐山	Deep ツーリズムづくりワークショップ&水質観測	毎 10 人程度
2023/8/18-20	寄合第６回・交換流学：小さな水 x ジュニアドクター育成自然塾(山環塾)→土佐山	高知県高知市土佐山	山村小探検プログラム in 土佐山	22 人
2023/05-2024/03　毎月第３土曜日	ほくとすいどう塾	北杜市役所高根支所	本文参照	毎 10 人程度
2023/05/28	大菩薩の風ビエンナーレ 2023	甲州市塩山上萩原	ステージ紹介とパネル展示	約 500 人
2023/07/08	やまなしグローバルフェスタ 2023	甲府市北口	ブース出展	約 1,000 人
2023/10/	信玄公祭り	甲府市中央	ブース出展	約 20 万人

28～29				
2023/11/4～5	山梨県立大学大学祭	甲府市飯田	ブース出展	約 1,000 人
2024/05~2025/03　毎月第 3 土曜日	やまなしすいどう塾	韮崎市民交流センターニコリ北杜市	本文参照	毎 20 人程度
2024/05/23	寄合 7 回・交換流学：土佐山→山梨	高川公民館	村の報告会	約 20 人
2024/08/16	川塾×小さな水	甲州市塩山	JST ジュニアドクター育成自然塾と協働の野外ワークショップ	17 人
2024/09/16	ワークショップ「芦川で小さな水を探そう」	笛吹市芦川町上芦川	参加者が水資源を多面的に体験・理解する機会を提供	30 人
2024/09/16～18	寄合第 8 回・交換流学：土佐山→山梨	甲州市塩山 北杜市白州 甲斐市上芦沢	水を含む自然資源に関わる巡検	20 人
2024/11/21	寄合第 9 回・交換流学：近い水→小さな水	山梨大学、南アルプス市	水道事業・水文化研究活動紹介、水史跡視察	10 人
2025/1/8-10	寄合第 10 回・交換流学：小さな水→近い水	大阪府堺市	水聖域・水文化研究活動紹介、水史跡視察	10 人
2025/3/13-14	寄合第 11 回・交換流学：琉大→小さな水	山梨大学、南アルプス市	水育（ボードゲーム）、水史跡視察	10 人
2025/5/23-24（参加決定）	大菩薩の風ビエンナーレ 2025	甲州市塩山上萩原	モバロカ実演&パネル展示	約 500 人

５－２．社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

・上記すいどう塾：2023 年 5 月-2024 年 3 月（ほくと）、2024 年 5 月-2025 年 3 月（やまなし）

・未来の科学者訪問、北杜市立泉小学校、2025 年 1 月 16 日

・出前講義、山梨県立日川高等学校、2023 年 12 月 5 日
・未来の科学者訪問、甲州市市立塩山中小学校、2023 年 11 月 13 日
・未来の科学者訪問、北杜市立小淵沢小学校、2023 年 10 月 12 日
・出前講義、山梨県立甲府昭和高等学校、2023 年 9 月 16 日
・未来の科学者訪問、富士吉田市立富士北陵高等学校、2022 年 10 月 31 日
・未来の科学者訪問、上野原市立上野原西小学校、2021 年 11 月 10 日

５－２－１．書籍、フリーペーパー、DVD など論文以外に発行したもの

なし

５－２－２．ウェブメディアの開設・運営

・プロジェクトウェブサイト、https://chiisana-mizu.org/、2025 年 3 月 28 日
・すいどう塾ウェブサイト、https://www.facebook.com/groups/1146999779816346/
2025 年 3 月 31 日

５－２－３．学会以外のシンポジウムなどでの招へい講演　など

・第 1 回山梨県水道広域化推進プラン等策定有識者会議、山梨県水道ビジョン及び山梨県水道広域化推進プラン策定のための意見提供、2022 年 11 月 8 日、山梨県庁恩賜林記念館東会議室（風間ふたば、西田継）
・第 2 回山梨県水道広域化推進プラン等策定有識者会議、山梨県水道ビジョン及び山梨県水道広域化推進プラン策定のための意見提供、2022 年 12 月 6 日、山梨県庁恩賜林記念館東会議室（風間ふたば、西田継）
・ＮＳＣシンポジウム 2024、第 12 回 水に“色々”と付加価値を　「能登半島地震による水利用の影響調査　フェーズフリーな水生活に向かう住民たち」基調講演　2024 年 8 月 26 日～9 月 6 日オンライン開催（西田継）
・国土交通省 令和６年度市民科学発表会 講演「能登の復耕：水のフェーズフリーとシフトダウン」　2024 年 7 月 31 日　東京ファッションタウンビル（西田継）
・地下水適正管理協議会第４回ＧＷＭＡ技術セミナー「能登半島地震から考える、水を寄せる試み」オンライン講演　2024 年 8 月 2 日（西田継）
・休眠預金活用事業ＰＯギャザリング 2024「ＲＩＳＴＥＸ×ＪＡＮＰＩＡ共催企画 研究者と考える地域づくり～災害支援事業から見えてきたこと～」登壇　2024 年 12 月 17 日日比谷国際ビルコンファレンススクエア（西田継）
・第 22 回 JWRC 水道講座、ネパール・カトマンズにおける研究活動からみた小規模分散型水道の可能性、2024 年 12 月 19 日、(WEB 開催、亀井樹)
・西田継、中村高志、水を寄せる～能登半島地震における大きな水と小さな水、山梨の地震防災シンポジウム～能登半島地震から学ぶ～、山梨大学甲府キャンパス、2025 年 3 月

24 日

５－３．論文発表

５－３－１．査読付き（　６　件）

・平野 英孝、相馬 一義、宮本 崇、石平 博、馬籠 純、黒田 晴、倉上 健: 富士川周辺地域における素因と誘因を考慮した土砂災害危険度現況推定手法の構築、AI・データサイエンス論文集、3(J2), pp. 339-345, https://doi.org/10.11532/jsceiii.3.J2_339, 2022.

・川原 裕美子、武藤 慎一、西田 継、伊藤 友里、小林 優花：水道インフラ維持のための費用負担分析に基づく水供給システム評価、土木学会論文集、77(5) ,p.l_193-l_202, https://doi.org/10.2208/jscejipm.77.5_I_193, 2022.

・Kamei T, Narushima H, Kodera H, Sando T, Rujakom S, Eamrat R, Nakamura T, Nishida K (2023) Efficacy of a Fine Bubble Diffuser in Enhancing Attached Biofilm Hydrogenotrophic Denitrification Reactor Performance. Water. Air. Soil Pollut.,234(3),pp1–12.

・ Akimasa Miwa, Amit Kumar Maharjan, Kei Nishida, Kazuhiro Mori, Tadashi Toyama, Characterization of Laboratory-scale Tidal Flow Constructed Wetlands in the Removal of Organic Carbon and Nitrogen from Sewage, Journal of Water and Environment Technology, 21(3), 180-189, 2023.

・平野 英孝、野村 俊介、相馬 一義、宮本 崇、石平 博、馬籠 純、倉上 健、鈴木 善晴、西山 浩司: 富士川周辺地域の土砂災害危険度現況推定におけるデータ選別手法導入の検討、AI・データサイエンス論文集、 5(2), pp.33-40, https://doi.org/10.11532/jsceiii.5.2_33, 2024.

・Akimasa Miwa, Kei Nishida, Kazuhiro Mori, Tadashi Toyama, Nitrogen removal performance and characterization of a pilot-scale tidal flow constructed wetland treating sewage, Janese Journal of Water Treatment Biology, In press

５－３－２．査読なし（　５　件）

・浅見真理、沢田牧子、西田継：人口減少社会における持続可能な水供給システムとまちづくりの動向、保健医療科学、71(3)，p. 194-207，2022

・西田継、中村高志、水のブリコラージュ～小さな水の地域研究活動報告、水道（全国簡易水道協議会機関誌、５月号、2024

・中村高志、名水を訪ねて(143)甲州市の名水、地下水学会誌、65(4)、355-361、2023

・小林あき穂、伊藤友里、加藤晃汰、Mususu Kabinga、吉冨慎作、下元祥世、西田 継、中村高志、名水を訪ねて(147)高知県・土佐山の名水、地下水学会誌、66(4)、329-337、2024

・三輪耀大、遠山忠、Tidal flow 人工湿地の酸素供給、有機物酸化と硝化・脱窒の特性, 環境技術、53(2), 16-19, 2024

５－４．口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

５－４－１．招待講演（国内会議　3　件、国際会議　0　件）

・遠山忠、三輪耀大、西田継、フェーズフリー排水処理としての人工湿地の可能性、日本地球惑星連合 2024 年大会、千葉県幕張メッセ、2024 年 5 月 27 日

・中村高志、西田継、水から人々の暮らしと価値観を探る―私たちはどのような水環境を目指すべきか―、環境科学会 2024 シンポジウム、東京大学本郷キャンパス、2024 年 9 月 9 日（シンポジウム論文の執筆、投稿済み）

・亀井樹、第 22 回 JWRC 水道講座、ネパール・カトマンズにおける研究活動からみた小規模分散型水道の可能性、2024 年 12 月 19 日、(WEB 開催)

５－４－２．口頭発表（国内会議　7　件、国際会議　3　件）

・Akimasa MIWA, Kazuhiro MORI, Kei NISHIDA, Tadashi TOYAMA, Characteristics of the Pilot-Scale Tidal Flow Constructed Wetland as Sewage Treatment System, The 14th International Joint Workshop on Advanced Engineering Technology for Environment and Energy, On-line, 2022.10.15.

・Hidetaka Hirano, Kazuyoshi Souma, Takashi Miyamoto, Hiroshi Ishidaira, Jun Magome, Sei Kuroda, Takeru Kurakami: Estimation and validation of sediment disaster risk around the Fuji River Basin using deep learning that considers trigger and inherent factors, Abstract of the 19th Annual Meeting of the Asia Oceania Geosciences Society (AOGS 2022), HS17-A004, August 1-5, 2022, Singapore, Online (oral).

・石場優花、杉山歩、箕浦一哉、安藤勝洋、徳永達己、中山間地域における水を介した人間と自然の共創サービスの提案、サービス学会 第 11 回 国内大会、京都大学吉田キャンパス（京都市）、2023.3.8.

・Taiga Okumura, William Odera, Tatsuru Kamei, Enhanced decentralized wastewater treatment system: improved Johkasou that support sustainable water recycling, The 8 Science union for researches and friendship international workshop, 19th, Dec. 2023. (Thai).

・中村 高志、西田 継、伊藤 友里、野水 克也、山本 亮、能登半島地震による水利用の影響調査速報(1)：地域における小規模な 水源の役割、日本地球惑星連合 2024 年大会、千葉県幕張メッセ、2024 年 5 月 27 日

・西田 継、中村 高志、伊藤 友里、野水 克也、山本 亮、能登半島地震による水利用影響調査速報（２）：フェーズフリーな水生活に向かう住民たち、日本地球惑星連合 2024 年大会、千葉県幕張メッセ、2024 年 5 月 27 日

・遠山　忠、人工湿地の水質浄化に関する基礎的研究と幅広い実用化に関する試み、第 19 回人工湿地ワークショップ 2024、山梨大学、2024 年 9 月 5 日

・三輪 耀大、遠山　忠、異なる人工湿地環境における微生物群集の多様性について、第 19

回人工湿地ワークショップ 2024、山梨大学、2024 年 9 月 5 日
・谷口崇至、遠山忠、中野和典、オフグリッド人工湿地の設計と運用に関する基礎的知見、第 19 回人工湿地ワークショップ 2024、山梨大学、2024 年 9 月 5 日
・平良健人、亀井樹、スポンジを用いる簡易鉄除去装置の開発：スポンジ担体洗浄方法の確立、日本陸水学会甲信越支部会、2024 年 12 月 7 日

５－４－３．ポスター発表（国内会議　8　件、国際会議　1　件）

・野村俊介、平野英孝、相馬一義、宮本崇、石平博、馬籠純、倉上健、素因と誘因を考慮した土砂災害危険度現況推定の 2022 年台風 15 号への適用、第 31 回地球環境シンポジウム、滋賀県立大学、2023 年 9 月 19 日
・小林あき穂、中村高志、山間部地域における持続可能な水資源の活用を目指した水の特性と文化の調査、日本地球惑星連合 2024 年大会、千葉県幕張メッセ、2024 年 5 月 27 日
・Akimasa MIWA, Kazuhiro MORI, Kei NISHIDA, and Tadashi TOYAMA, Organic Carbon and Nitrogen Removal Characteristics of Tidal Flow Constructed Wetland, 17th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, Lyon, France, 2022.11.06.
・亀井樹、中野友裕、西川文野、トイレ利用調査と処理水質評価による単独浄化槽浄化能力の実態調査、日本地球惑星連合 2023 年大会、千葉県幕張メッセ、2023 年 5 月 25 日
・奥村大河、William Odela、亀井樹 浄化排水の再生水利用を目指して：浄化槽排水水質向上ユニットの開発、日本地球惑星連合 2024 年大会、千葉県幕張メッセ、2024 年 5 月 27 日
・奥村大河、William Odela、亀井樹 外付け式水質浄化ユニットによる浄化槽処理水の高度処理に関する検討、日本陸水学会甲信越支部会、2024 年 12 月 7 日
・西川文野、小寺博也、山東丈夫、西田継、亀井樹、ウルトラファインバブル発生装置を用いた水素酸化脱窒装置の開発、日本陸水学会甲信越支部会、2024 年 12 月 7 日
・望月祐希、西田継、伊藤友里、小規模水道の自治的管理を成立させる自然条件と人口・社会条件の把握、日本地球惑星連合 2024 年大会、千葉県幕張メッセ、2024 年 5 月 27 日
・箕浦一哉、安藤勝洋、水環境管理の当事者意識を育む体験型ワークショップ：山梨県笛吹市の山間集落における試行、日本水環境学会第 59 回年会、北海道大学、2025 年 3 月 17 日

５－５．新聞報道・投稿、受賞など

５－５－１．新聞報道・投稿

＜新聞報道＞
・NHK クローズアップ現代、2024.7.1 月 1930-2000、https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4921/
・日本下水道新聞、2024.8.7、市民科学発表会
・朝日新聞デジタル 序破急、2024.8.15

・朝日新聞朝刊 序破急、2024.8.23
・病院新聞、2024.8.29、防災の日特集　インタビュー
・テレビ山梨（UTY）スゴろくニュース、2024.9.27 金 1815-1830、https://newsdig.tbs.co.jp/articles/-/1454444（武藤裕美、報道制作局）
・朝日新聞デジタル、2024.11.10 0800、https://digital.asahi.com/articles/ASSC73TBGSC7PJLB00FM.html?ptoken=01JC9NATWE3P3E381TXCNGCDZN
・NHK Dear にっぽん、2024.12.15 0825-0850
・NHK おはよう日本、2025.1.9 0715-0720
・NHK NEWS WEB、2025.1.9 1030、
https://www3.nhk.or.jp/news/html/20250109/k10014688411000.html
・テレビ山梨（UTY）あすへの備え、2025.2.25
https://newsdig.tbs.co.jp/articles/-/1750983?display=1
・毎日新聞 発言、2025.3.6、https://mainichi.jp/articles/20250306/ddm/004/070/004000c

＜SNS 投稿＞

・GLOBERIDE ウェブサイト https://www.globeride.co.jp/features/page1、2022 年 10 月 1 日、
・Kaylee Cole “Forever in gratitude”, Kii Peninsula Food Forest Network: A.UN.HAUS and my first steps in Japan, Substack, 241012
https://foreveringratitude.substack.com/p/kii-peninsula-food-forest-network
・Kaylee Cole “Forever in gratitude”, Ancestral Walking Paths in Japan and Wild Thinking “Bricolage”, Substack, 250126
https://foreveringratitude.substack.com/p/ancestral-walking-paths-in-japan

５－５－２．受賞

・Best Presentation Award, Akimasa MIWA, Characteristics of the Pilot-Scale Tidal Flow Constructed Wetland as Sewage Treatment System, The 14th International Joint Workshop on Advanced Engineering Technology for Environment and Energy, On-line, 2022.10.15.

５－５－３．その他

・シャトレーゼ体感ラジオ、FM FUJI、2023 年 7 月 30 日オンエアー
（https://www.fmfuji.jp/topics/1255/）

５－６．特許出願　なし

５－６－１．国内出願（　0　件）

５－６－２．海外出願（　0　件）

６．その他

なし