

社会技術研究開発事業 令和4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

「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」

研究代表者

西田 継（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、
センター長・教授

協働実施者

日原 美希彦（甲州市上下水道課、課長）
山東 丈夫（三菱ケミカルアクア・ソリュー
ションズ株式会社技術統括室秋
津研究センター、センター長）

目次

1. 研究開発プロジェクト名	3
2. 研究開発実施の具体的内容	3
2 - 1. 目標	3
2 - 2. 実施内容・結果.....	5
2 - 3. 会議等の活動.....	21
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況.....	24
4. 研究開発実施体制	24
5. 研究開発実施者	25
6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	30
6 - 1. シンポジウム等.....	30
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）	31
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

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

2. 研究開発実施の具体的内容

2-1. 目標

(1) 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、民間企業及び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、日常生活及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的価値とは別に、ゆしみ・心の豊かさ＝情緒的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「さがす・つかう・かえす」共同体験と水を「あそぶ・つくる・まなぶ」共同体験を経て、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。さが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、かえ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り、あそぶ・つくる・まなぶ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。これらの共同体験は、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的価値と、自立した水運用の満足感、地域の理解と価値の再発見、孤独・孤立の解消と社会的統合、人口分散地域での継続的居住などの情緒的価値の共創・創発へ発展する（社会的効用）。しる体験には、地域自身の学びと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測定が含まれる。さがす・つかう・かえすの「水の循

環」とあそぶ・つくる・まなぶの「人の環」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。

(2) 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。

・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、さがす：小規模水源の探索と可視化（水源安定・安全・安心 [KPI]）、つかう、かえす：自立式水再生技術の導入（水処理導入シミュレーター [KPI]）、による水の循環と、あそぶ：探求と参与観察、つくる：当事者化と共創・創発、まなぶ：参加者の学習とこれらが生み出す社会的効用の科学的な測定 [KPI] による人の環からなる「小さな水サービス」の実証試験を行うこと、これらに地域の親水、自然と生活の理解や教育、水源保全等の活動を加えた水共体験 [KPI] を通して水コモンを共創し、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他地域にも展開することである。

(2) 各実施内容

A. オンデマンド水源診断

今年度の到達点1：水源の量的安定性を評価する

実施項目A1：水源の量的安定性評価

実施内容：前年度に引き続き、長期・高解像度の気象・水文データ整備を継続するとともに、このデータを用いて、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。これにより、モデル地域(山梨県甲州市付近)における渓流水の流況や地下水涵養量の変動幅を明らかにした。また、複数の温暖化シナリオのもとでの約20年後(2050年)の将来気候条件に対しても同様の変動幅を算出するためのデータ整備を開始した。水量安定性の将来予測については、IPCC AR6に向けた第6期結合モデル相互比較プロジェクト(CMIP6)により提供される最新の温暖化予測情報を用いながら次年度も継続して検討を行う。

今年度の到達点2：太陽光・小水力発電の開発ポテンシャルの評価・地図化を行う

実施項目A1：水源の量的安定性評価

実施内容：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推定の基礎データ整備を継続するとともに、このデータを用いて潜在的なエネルギー開発量の推計と可視化を行った。太陽光発電量については、衛星プロダクト(JAXAひまわりモニタ)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。また、「水源の量的安定性評価」の検討において作成した小溪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用いて、小水力発電ポテンシャルの推計と地図化を行った。

今年度の到達点3：水の安全性確保と安心感の提供に関する技術を確立する

実施項目A2：水源の質的安全性・安心評価

実施内容：シナリオ創出フェーズならびにソリューション創出フェーズの1.5年の調査結果から、比較的良質な水源が入手できる山間部地域の小規模水源について、持続可能な利用形態について地域住民との対話から新規水源の開発案を共創した。地域住民、山梨大学、三菱ケミカルアクア・ソリューションズと山間部水源開発のための現地視察を実施し、開発のための調査計画を決定した。また、飲用水基準以外の評価指標を検討するため、小規模水源を長期にわたり使用してきた高知県土佐山地域をケーススタディーの対象地とし、水の味に関する嗜好、水源の文化・伝統的な価値、行政による支援実態に関する聞き取りの予備調査を実施した。この調査は、この地域の水質調査も含めR5年度に継続して実施する。また、水源の微生物汚染については、多種類の微生物遺伝子マーカーを一斉検出するハイスループットリアルタイムPCR法の測定条件を検討すると共に、小規模水道での微生物感染症リスク因子としてレジオネラ症に着目し、レジオネラ菌の測定方法を検討した。

B. オンサイト水再生技術

今年度の到達点1：水素(用排水)と人工湿地(排水)を利用した技術の実証試験デー

タを整備する。

実施項目B1：オンサイト用排水処理のパッケージ化

実施内容：前年度に引き続き、シナリオ創出フェーズで可能性を検証した水素（用排水）と人工湿地（排水）を利用した技術の実証試験を甲州市の住宅あるいは複合施設、また下水処理場において試験数を増やして実施し、人工湿地を利用した生活排水処理の実証試験を下水処理場において実施し、季節・水質・水量の変化に対する性能安定性、維持・生涯コスト、消費エネルギー、ユーザー運転性・管理性に関するデータを蓄積した。また、得られたデータを処理性・経済性・環境負荷・運転管理に関する「多元的指標軸」で排水処理技術群の持続可能性を比較評価するためのデータとして整理した。次年度以降も実証試験を継続する。

今年度の到達点2：ユーザー支援システムに必要なデータを蓄積・整備する

実施項目B2：ユーザー支援システムの開発

実施内容：ユーザー支援システム（水処理導入シミュレーター）を構築するために、必要な既存の用排水処理技術（膜処理、合併浄化槽、標準活性汚泥法等）の水処理性能、経済性、環境負荷、運転管理に関するデータを論文、公開資料から抽出し、蓄積・整備した。次年度は蓄積・整備したデータの公開方法を決めて、公開の準備を行う。

C. 効用の共創

今年度の到達点1：社会的効用を計測する手法の開発

実施項目C1：情緒的価値を考慮した社会的効用の計測

実施内容：シナリオ創出フェーズで開発した水サービスの機能的価値（安全・安心・安定）計測のための費用便益分析モデルを基に、情緒的価値（心の豊かさ）も含む社会的効用の計測を進めた。その上で、水インフラ整備の広域化による集中型水サービス、および簡易水道と小規模水道の各給水区に対し、AおよびBの小規模な水供給技術によって可能な分散型水サービスを導入した場合において、情緒的価値を考慮した社会的効用に基づく評価を行った。それと同時に、上記AおよびBで述べた水供給技術、水で遊ぶ・学ぶ機会のニーズに関する住民への聞き取りの本調査を開始した。さらに、B再生グループと協働して、排水の地域環境に及ぼす影響評価のための社会的効用計測モデルの開発に着手した。

今年度の到達点2：共創の場の立ち上げ

実施項目C2：ネットワーク形成と共体験

実施内容：共創の場づくりに向けた基本的な考え方の整理のために、地域における水の価値や水をめぐる社会状況について、甲州市塩山地域のフィールド調査と文献によって検討した。甲州市のフィールドでは、共創の場づくりの具体的方法の検討のために、県内外の取り組みについて現地視察をおこなった。さらに、共創の場づくりの試行として、山梨県甲州市内においてワークショップを実施した。甲州市塩山地区における現地調査と土佐山アカデミー事務局長の講演を材料にして意見交換をおこなった。これらの検討をふまえ、中山間地の水資源をめぐる共創の場づくりにおいては、情緒的価値を含む水資源の多元的な価値に注目すべきであることを認識した。

(3) 成果

A. オンデマンド水源診断

今年度の到達点1：水源の量的安定性を評価する

実施項目A1：水源の量的安定性評価

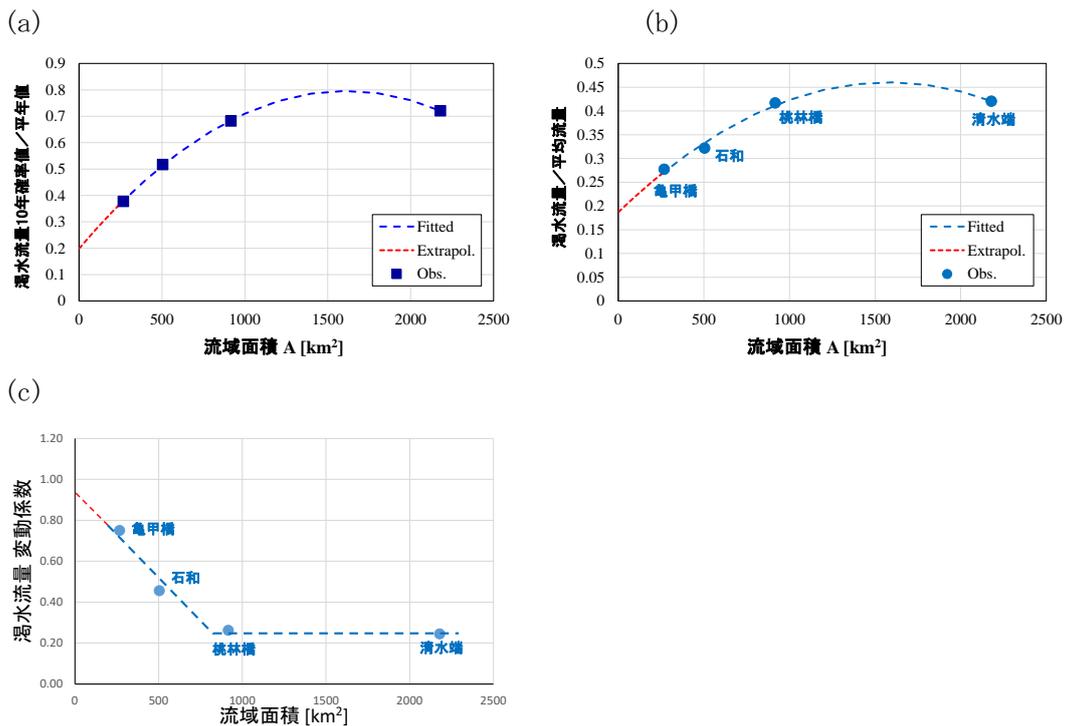
成果：長期・高解像度の気象・水文データを整備するとともに、このデータを用いて小規模水源において得られる水量の季節・年変動を推定・予測し、水資源量の「安定性」を評価する方法を開発した。

まず、当該地域における水量の年々変動特性を把握するために、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を整備し、これを用いた水文統計解析により基準渇水流量を算出した。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、各水文観測所における過去20～30年間の渇水流量観測値を用いた水文頻度解析により、渇水流量が適合する確率分布モデルとその母数を推定し、非超過確率が1/10となる渇水流量を求めた。なお、確率分布モデルには、渇水流量の頻度解析に広く用いられているワイブル分布に加え、複数の確率分布モデルの中から適合度の高いものを2つ抽出し、これら3つの確率分布モデルそれぞれで算出した基準渇水流量の平均値を解析に用いた。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($I_{v,df}$)と各観測所の流域面積(A)の関係を図-1(a)に示す。流域面積が小さくなるにつれて $I_{v,df}$ は減少する傾向が見られ、ここでは $I_{v,df}$ とAの関係を二次関数(図中破線)によりモデル化した。同様に、水量の季節変動特性に関するモデル化も行った。具体的には、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(S_v)を求め、これと各観測所の流域面積(A)との関係を図-1(b)中破線に示す二次関数によりモデル化した。 $I_{v,df}$ -A関係と同様に、水量の季節変動性を表す S_v についても、流域面積が小さくなるにつれて減少する傾向が確認された。さらに、各水文観測所における渇水流量の変動係数 CV_{df} (各年で求めた渇水流量の平均値と標準偏差の比)と流域面積の関係を図-1(c)に示す。流域面積がある程度小さい(1000km²以下)範囲では、流域面積が小さくなるほど渇水流量の変動係数が大きくなる傾向が見られ、1km²以下のような小流域では、年々での変動幅と平年値がほぼ同等(変動係数が0.9～1程度)となる可能性が示された。このように、 $I_{v,df}$ 、 S_v 及び CV_{df} と流域面積との間に強い相関性が見られた原因の一つとして、上下流での土層保水能力の違いが考えられる。流域面積が大きく下流に厚い堆積層が発達する水文観測地点(清水端)では、流域全体の貯水能力が高く降水量の季節・年々変動を平滑化する機能を有する一方、土層厚が下流域よりも相対的に小さく保水能力が低い山地部の割合が高い上流域地点(亀甲橋)では、降水量の季節・年々変動が水資源量の変動に対してより直接的な影響を与え、その影響は渇水時により顕著に表れると考えられる。ここで使用した長期水文データは数100km²程度の流域面積での観測値であり、その結果を小規模水道水源の集水域スケール(数km²～1km²以下)にまで外挿して使用できるかについては注意を要するが、小規模水道水源の探索にあたっては、上水道等の大規模取水源よりも水量の季節・年々変動性が大きい可能性について留意する必要があることが示唆される。

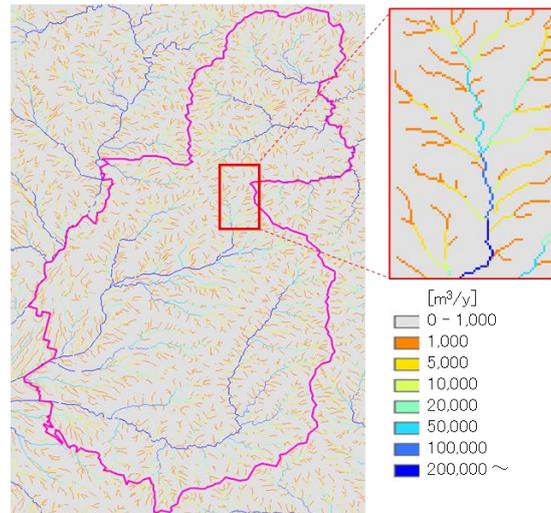
次に、水量の季節・年変動を加味した利用可能水量の推定と地図化を行った。ここでは、シナリオ創出フェーズで開発した高解像度(約30mグリッド)水資源賦存量データ及びグリッド別集水面積データと、上述の水量の季節・年変動解析結果を組み合わせることで、各グリッドにおける基準渇水流量(Q_{df10})を算出した(図A1-2)。

$$Q_{df10} = \alpha \cdot Sv(A) \cdot Iv_{df}(A) \cdot PWR \quad (\text{式A1-1})$$

ここで、 α は水収支補正係数であり甲州市の直下流に位置する水文観測所(石和地点)における年流量実測値と高解像度水資源賦存量データ値の比を与えた。また、 $Sv(A)$ 、 $Iv_{df}(A)$ は、水量の季節・年々変動性モデル(図A1-1(a), (b)中の曲線)に各グリッドの流域面積を適用した値、 PWR は各グリッドにおける水資源賦存量である。このように、当該地域の気候・水文特性を考慮した利用可能水量の空間分布を地図データとして整備することができた。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)と見ることができる。



図A1-1 (a) 基準渇水流量と渇水流量平年値の比(Iv_{df})と流域面積(A)の関係
(b) 年平均流量と渇水流量の比の平年値(Sv)と流域面積(A)の関係
(c) 渇水流量の変動係数(CV_{df})と流域面積(A)の関係



図A1-2 甲州市周辺における基準濁水流量(Q_{df10})の空間分布

今年度の到達点2：太陽光・小水力発電の開発ポテンシャルの評価・地図化を行う

実施項目A1：水源の量的安定性評価

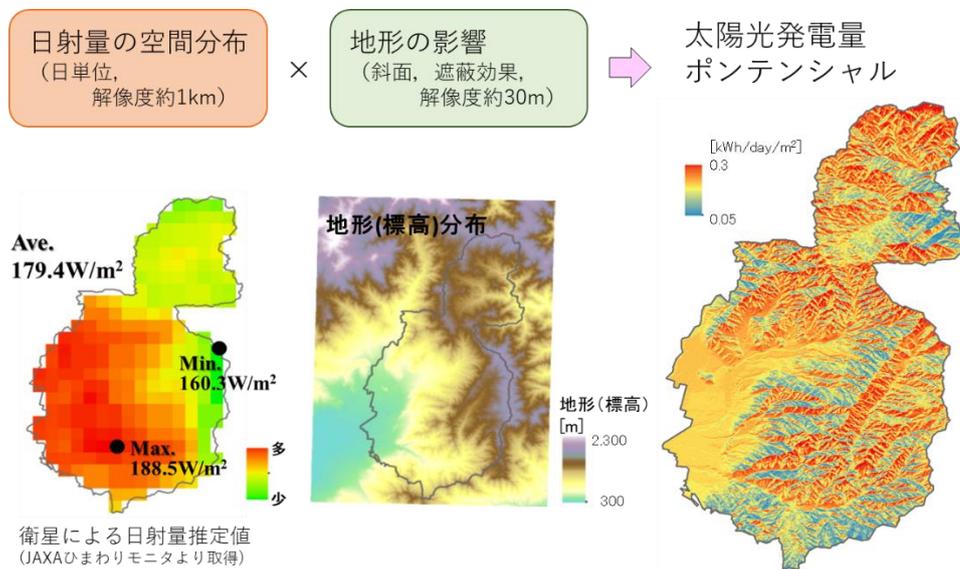
成果：人口分散地域におけるオンサイト水処理での利用を想定した潜在的なエネルギー開発量(太陽光発電量、小水力発電量)の推計と可視化を実施した。

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。まず、日本全域をカバーする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(Erbs *et al.*, 1982)を適用し、水平面全天日射量、水平面直達日射量、水平面散乱日射量の3成分に分解した。次に、解像度30mの数値地形情報から全天可視領域アルゴリズム(Fu and Rich, 2002)により算出した地形遮蔽指標と上述の3成分日射成分データを用いて、太陽光パネルの受光日射量データ(日単位，30m分解能)を整備した。なお、地形遮蔽指標とは地形特性(斜面勾配、方位及び周辺地形の遮蔽効果)の空間分布や太陽高度の季節変化を考慮した斜面受光日射量と水平面での受光日射量の比を算出したものである。このようにして求めた受光日射量から単位面積の太陽光パネルによる発電量を算出した(図A1-3)。なお、発電量算定に際しては、損失係数 $K=0.80$ 、システム容量 $p=0.067$ (kW/m²)、 p_s :標準状態における日射強度=1(kW/m²)とした。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%程度の差異がある一方、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。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いては、地形遮蔽の効果を十分に考慮する必要がある。

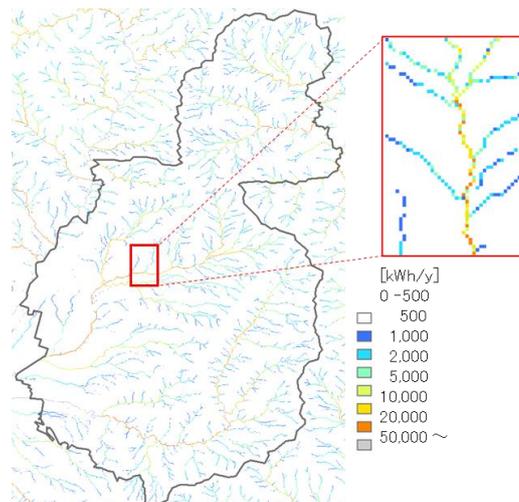
一方、小水力発電ポテンシャルについては、小溪流の河川流量推定値と、高解像度地形データから作成した発電用落差マップを組み合わせることで推計を行った。なお、本検討では、地形データから抽出した集水面積900km²以上の河川グリッドを解析対象とし、以下により発電量 P を算出した(図A1-4)。

$$P = \rho g Q H \eta \quad (\text{式A1-2})$$

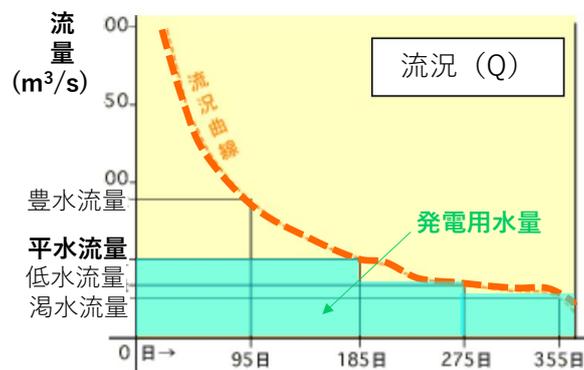
ここで、P：発電量 [kW]、Q：流量 [m³/s]、g：重力加速度(=9.8[m/s²])、H：有効落差 [m]、η：発電機の総合効率(=水車効率0.8×発電機効率0.9を仮定)である。また、流量については、平水流量を最大使用水量と設定し(図A1-5)、各グリッドにおける湧水流量は図A1-1に示したSv(A)と水資源賦存量データから算出し、平水流量、低水流量についても湧水流量と同様の方法で季節変動性をモデル化することで各グリッドでの値を算出した。同程度の流量が期待される地点であっても、地形的な落差の差異に応じて発電量に大きな差が見られる場合も確認された。また、小水力発電ポテンシャルと太陽光発電ポテンシャルのマップを組み合わせることで、溪流や谷・尾根からの距離などの地形的な特徴に応じた両発電技術の効率的な組み合わせ方法についても検討を行う予定である。



図A1-3 甲州市における太陽光発電ポテンシャルの空間分布 (2016～2021年平均値)



図A1-4 甲州市周辺における小水力発電ポテンシャルの空間分布



図A1-5 小水力発電量算定における使用水量の概念図

今年度の到達点3：水の安全性確保と安心感の提供に関する技術を確立する

実施項目A2：水源の質的安全・安心評価

成果：これまでの山梨県甲州市における小規模な水源についての水質調査や小規模水源の活用の実態（取水や定期管理の方法等）の聞き取り調査の結果、果樹地帯（地質では沖積低地）の地下水は、深井戸や受水槽の設置により比較的安定した水供給が実施されていた、しかしながら、地域の水源の中でも果樹地帯の地下水の硝酸イオン濃度が高くなる傾向があり、硝酸イオンの安定同位体の観測を行ったところ、農地からの窒素負荷を示唆する結果が得られ、沖積低地における地下水については、たとえ深井戸であっても硝酸イオンについては飲用水質基準値より低い値ではあるが、農地の影響を受ける水文・水質条件であることが明らかとなった。一方、山地水源の硝酸イオン濃度は、沖積低地の地下水のそれと比べ十分に低い値を示し、硝酸イオンの同位体観測結果では農地の影響は見られなかった。しかしながら、山地湧水規模が小さい場所については、夏の水量不足や、湧水を受ける取水升や受水槽の保守が高齢化により困難になっている事例が多く見受けられた。

以上のことを踏まえ、甲州市の地域住民とのミーティングで山間地における小規模水源について今後持続的に利用できる水源の形態を共創したところ、自動車アクセスできる山道の近傍に井戸を設置する案が提示された。そこで、井戸設置のための調査・研究を進めることとし、三菱ケミカルアクア・ソリューションズ、山梨大学メンバー、地域住民代表者と共に現地を視察し、井戸掘削の可能性について議論し、周辺の水環境の質的調査（化学的調査と微生物学的調査）を定期的実施する観測地点を決定した。現在科学的な水質成分、水の起源や溶存物質の起源を把握できる同位体の観測、野生動物等による糞便汚染を解析するための微生物遺伝子マーカーや微生物感染症リスク因子としてレジオネラ菌の観測を月毎に実施している。

また、新たな展開として、飲用水質基準の別の指標として、地域の小規模水源の味や文化・伝統的な価値を把握するために、長期に渡り地域の小規模水源を利用してきた高知県の土佐山地方の小規模水源利用集落での調査計画を作成した。令和5年度より地域の水源を利用する住民に聞き取り調査を行い、小規模水源に対する味や将来的な利用についての意識調査を実施することとした。

B. オンサイト水再生技術

今年度の到達点1：水素（用排水）と人工湿地（排水）を利用した技術の実証試験データを整備する。

実施項目B1：オンサイト用排水処理のパッケージ化

成果：水素利用用水処理技術の他地域実装のため、三菱ケミカルアクア・ソリューションズとともにシナリオ創出フェーズ開発技術の改良を実施した。大阪府で発生する地下水汚染の浄化と事業所内への用水供給を目指すもので、浄化装置構造の改良や運転条件の最適化を行なった。その結果、処理装置に投入する最適微生物担体の選定が完了した。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含む他地域実装を加速させる結果を得た。

水素添加浄化槽パッケージ化のために、本年度は一般世帯で稼働している単独浄化槽の浄化機能の実態を調査した。山梨県内の2市（大月市および都留市）の一般世帯2軒を調査対象とし、調査の趣旨を説明して同意を得た上で、単独浄化槽沈殿室上澄（流入水）と処理水を採取して、BODおよび全窒素（TN）濃度を調べた。なお、いずれの地点も5人槽の単独浄化槽（新構造）であり、保守点検や法定検査を受けるなど機能が十分維持されている状態だった。

2地点の流入水中の平均 BOD濃度は181-197 mg/Lであり、処理水中ではそれぞれ11-28 mg/Lだった（図B-1）。平均濃度の変化から算出したBOD 除去率は84.3-94.1%だった。いずれの地点も浄化槽排水のBOD濃度基準値（90 mg/L 以下）を満たし、さらに合併浄化槽のBOD濃度基準値（20 mg/L）やBOD除去率の基準（90%以上）を達成する場合もあり、良好なBOD除去が確認できた。一方で、処理水中の平均 TN 濃度は2地点で137-242 mg/L であり、TN 除去率も5.2-20.0%だった（図B-2）。大月市の調査地では処理水中のTN濃度に有意な減少傾向が確認できたが、依然として100 mg/Lを上回る高濃度の窒素成分が排出されており、単独浄化槽処理水の窒素除去への対応が急務であることが改めて明らかとなった。

処理水質情報と世帯人員、およびトイレ利用回数と便器の排水量から、BODおよびTNの排出量を原単位（排出原単位）として算出した（表B-1）。BOD排出原単位は大月市および都留市の調査地でそれぞれ 0.04 ± 0.02 g /人・日、 0.11 ± 0.08 g /人・日であり、TN 排出原単位も同様に 0.47 ± 0.02 g /人・日、 0.70 ± 0.10 g /人・日だった。これらの値は、既往研究で報告されている単独浄化槽処理水の排出原単位（BOD：2.5-5.0 g /人・日、TN：2.4-7.4 g /人・日）¹⁾を下回った。トイレの利用回数と便器の排水量から算出した調査期間中の1日あたりの汚水発生量の平均値は、大月市と都留市の調査地点でそれぞれ 10.8 ± 1.5 L /人・日と 11.1 ± 0.6 L /人・日だった。汚水排水量は50 L /人・日との報告もあるが²⁾、便器の節水機能の向上による排水量低下が近年達成されつつあり、今回の調査地点の排水量や排出原単位が極めて低い理由の一つと考えられた。

以上の結果より、一般世帯の単独浄化槽の機能実態を明らかにし、排水中のBODおよびTN濃度や、それらの排出原単位の情報を得た。水素添加浄化槽のパッケージ化に不可欠な水素ガス注入量を決定するための情報であり、これをもとに一般世帯への実装の加速と、維持・生涯コスト、消費エネルギー、ユーザー運転性・管理性に関するデータの蓄積を行う予定である。

- 1) 田中ら, 2007, 浄化槽から排出される汚濁負荷とその河川・沼水質への影響, 水環境学会誌 vol. 30 (4), pp219-225.
- 2) 小川ら, 2001, 浄化槽の機能診断と対策, 日本環境整備教育センター

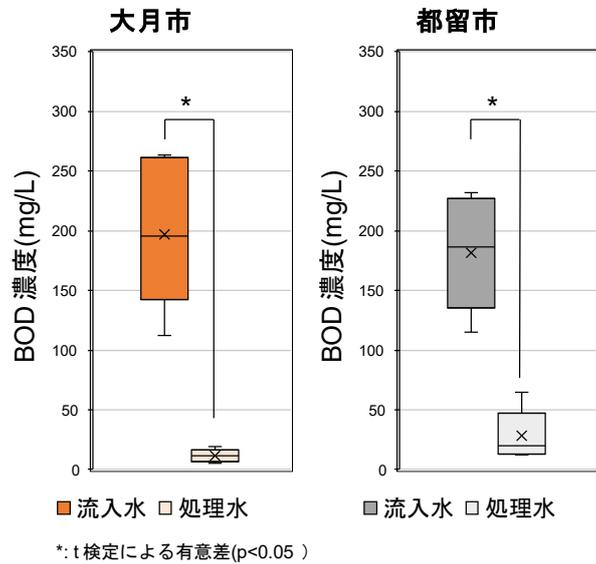


図 B-1. 調査地点ごとの流入水および処理水中の平均 BOD 濃度の比較

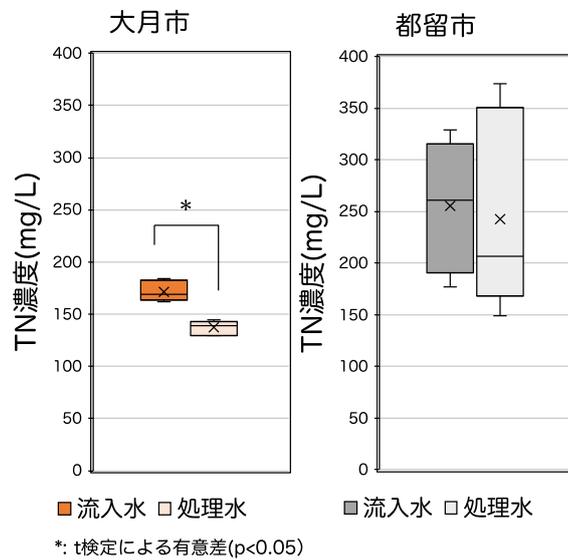
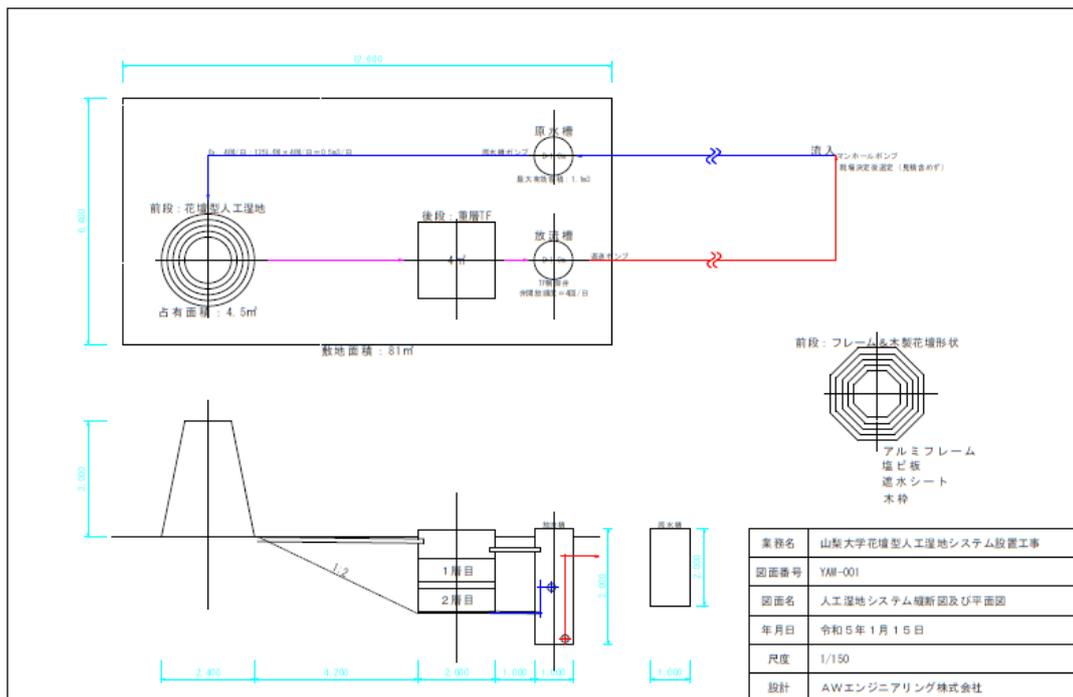


図 B-2. 調査地点ごとの流入水および処理水中の平均全窒素 (TN) 濃度の比較

表 B-1. 各調査地点 BOD および TN 排出原単位の平均値

	大月市	都留市
BOD排出原単位 (g/人・日)	0.04 ± 0.02	0.11 ± 0.08
TN排出原単位 (g/人・日)	0.47 ± 0.02	0.70 ± 0.10

人工湿地による生活排水処理の実証試験に関しては、峡東浄化センターでの実証試験を継続し、昨年度までに確立したTidal flow条件の人工湿地で季節を問わず2年間にわたって高い除去性能（有機物除去率、窒素除去率80%）を発揮できることを確認した。また、これまでの実証試験で得られたデータをもとにして、教育・宿泊複合施設（甲斐の国 大和自然学校・甲州市）の排水を処理する実規模の人工湿地（花壇式＋Tidal flow式人工湿地）を設計した（図B-3）。その人工湿地の施工に向けて甲州市および施設担当者との3者協議を重ね、令和5年5月に施工工事開始、6月に運転開始のスケジュールを決めた。



図B-3 甲斐の国 大和自然学校に設置する実規模の人工湿地の設計図

今年度の到達点2：ユーザー支援システムに必要なデータを蓄積・整備する。

実施項目B2：ユーザー支援システムの開発

成果：ユーザー支援システム（水処理導入シミュレーター）を構築するために、必要な既存の用排水処理技術（膜処理、合併浄化槽、標準活性汚泥法等）の水処理性能、経済性、環境負荷、運転管理に関するデータを論文、公開資料から抽出し、蓄積・整備した。また、ユーザーへのデータ公開方法について検討を開始した。

C. 効用の共創

今年度の到達点1：社会的効用を計測する手法の開発

実施項目C1：情緒的価値を考慮した社会的効用の計測

成果：厚生労働省は、今後の水供給について、広域化による集中型水サービス供給を推進するとしている。広域化により複数の給水施設が統廃合できれば、施設の維持費用や人員、その他の費用の削減が期待されるからである。しかし、水道を取り巻く環境は地

域ごとに異なっており、特に小規模な集落が散在する地域では、多くの水道管整備が必要になる集中型水サービス供給の導入は、財政の圧迫を引き起こす恐れがある。そのため、その導入が妥当であるかは慎重に判断される必要がある。

ここでは、集中型および分散型の各水サービスの導入費用を、山梨県甲州市での実際の簡易水道および小規模水道給水地域を対象に推計した。効用に影響を与える最大の要因は費用である。そこで、ここではひとまず、それぞれの供給される水サービスの機能は同一であるとする。これより、費用のみによって効用計測が可能となり、費用の安い方の水サービス供給を妥当と判断できるようになるからである。

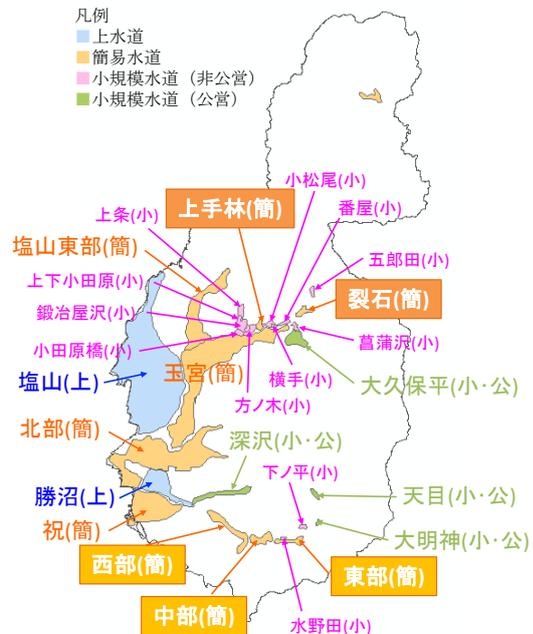
費用の推計は、有収水量あたりの費用である給水原価によって行った。給水原価は、以下の式によって計測できる。

$$z = \frac{x}{w} + y \quad (\text{式C1-1})$$

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、需要が減少した場合でも直ちにそれらの資産を廃棄して費用が節約できるようなものではない。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、故障等に伴う修繕費、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ことにした。

山梨県甲州市では、2020年4月に、それまでの2上水道事業と10簡易水道事業が統合され、甲州市水道事業として経営や会計が統一された。なお甲州市には、今後の統合を検討するとされる小規模水道が16事業ある（図C1-1）。

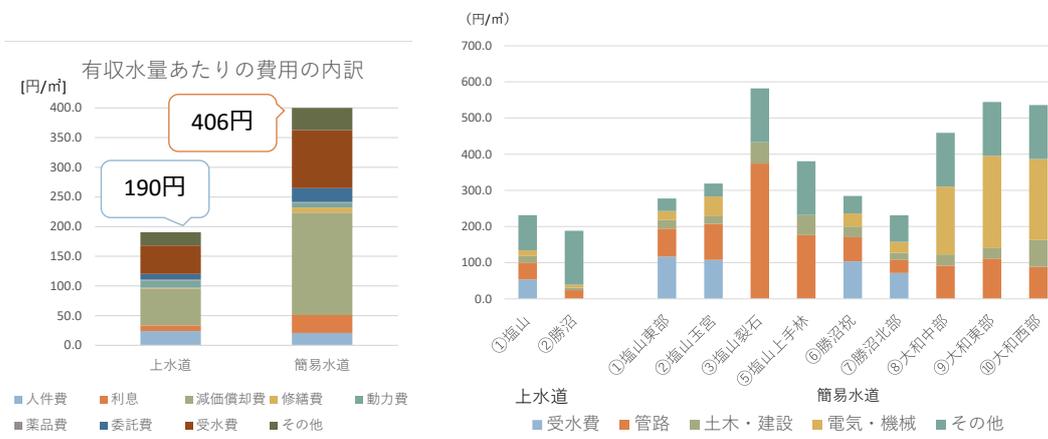


図C1-1 山梨県甲州市給水区概要

ここでは、旧上水道事業と旧簡易水道事業のそれぞれの給水原価を推計する。ただし、公表されている会計データは、現在のところ、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しか、取得可能なものはない。そこで、統合前の2019年度の上水道事業の会計データを基に、単位給水量あたりの費用とその内訳が変わらないものとして、それぞれの年度の上水道の給水量データから2020年度の上水道の費用とその内訳を推計した。さらに、2020年度の甲州市水道事業の会計の費用内訳データから、推計された旧上水道の費用内訳データを差し引くことにより、旧簡易水道の費用内訳を推計した。

それらの結果と式(1)より、旧上水道および旧簡易水道の給水原価を推計した結果、旧上水道では190円/m³、旧簡易水道では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C1-1には、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。

さらに詳細な検討を行うため、給水区ごとの給水原価とその費用内訳を推計した。ただし、他の給水区とはかなり離れた山間部に位置する旧簡易水道の塩山一ノ瀬は除いている。その方法は、まず減価償却費は、資産を管路資産、土木・建築資産、電気・機械資産の3種類に分け、それぞれ耐用年数を設定した上で、給水区別の管路長および施設数により按分した。また、受水費は、受水している地域に対し、地区ごとの受水量により按分した。それ以外の費用は、受水量を除く地区ごとの給水量により按分した。その結果、図C1-2の給水区別給水原価が求められた。



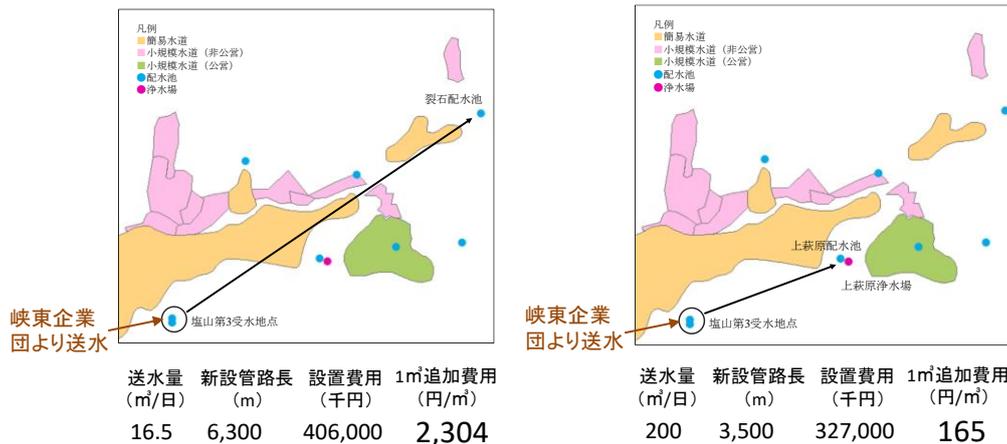
図C1-2 旧上水道と旧簡易水道の給水原価

図C1-3 給水区別給水原価

図C1-2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。その場合には、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による影響が挙げられる。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・機械の費用が高いことがわかる。大和地区は山間の地区であり、

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。

続いて、旧簡易水道地域における広域化シミュレーションを実施する。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管路整備を行い、③塩山裂石でも受水が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塩山玉宮全体で峡東地域広域水道企業団からの受水ができるようにした場合の検討を行う。

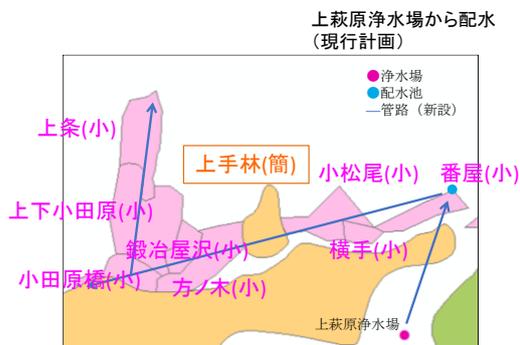


図C1-4 受水を塩山裂石まで延長したケース 図C1-5 受水を塩山玉宮全体に拡張したケース

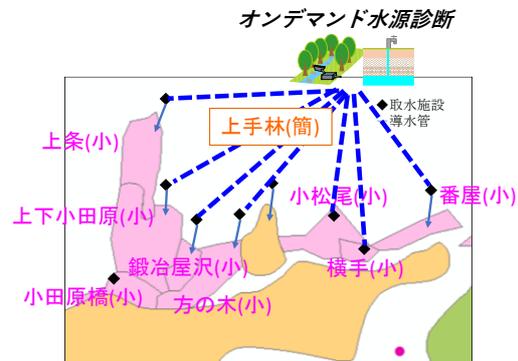
③塩山裂石のケースは、新規の導水管整備が必要になる。そこで、その管路整備距離を推計し、一般的な管路の建設費用と維持費用の原単位を乗じることにより整備費用を求めた結果、その費用は40億円ほどになった。その費用から減価償却費を導出し、追加の単位費用を推計した結果、塩山裂石地区は人口がかなり少ないため、追加費用は2,304円/m³とかなり高額になることがわかった。一方、上萩原配水地まで管路整備を行い、②塩山玉宮全体で受水できるようにする場合では、管路の整備費用が塩山裂石のケースより8,000万円ほど減額になることに加え、塩山裂石よりは人口が多いことから、追加費用は165円/m³になった。裂石までの管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、利用者負担が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。

続いて、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、比較することにした。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である。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。そこで、それらの費用の推計を行い、給水原価を求めた（図C1-6および図C1-7）。

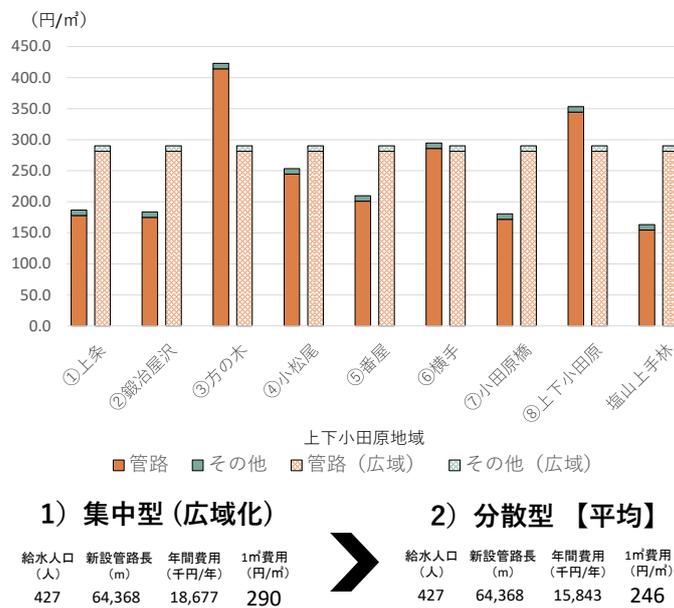


図C1-6 小規模水道：集中型水サービス



図C1-7 小規模水道：分散型水サービス

その結果、有収水量あたり費用である給水原価は、分散型では246円/m³、集中型（広域化）では290円/m³となった（図C1-8の下段）。また、給水区ごとの給水原価を示したものが図C1-8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と明らかになった。



図C1-8 小規模水道：集中型と分散型の給水原価の比較

ここまでは、集中型も分散型も供給される水サービスの機能は同一であると想定してきた。その結果、ここまで見てきたとおり、給水原価の比較では分散型の水サービス供給が優位となった。しかし、分散型では、安定した水源の確保と、良質な水の取得が持続的に可能であるのか、という懸念が存在する。実際に、荒天の場合には様々な障害物が水源付近に流入し取水の阻害になったり、濁り等が生じたりする。また、突然、水

源が枯れることもあり得る。そのような場合、復旧費用等が必要になると、結果的に給水原価が集中型よりも高くなる恐れがある。

このような問題に対し、本プロジェクトでは、Aのオンデマンド水源診断システムの導入と、次のC2に示す共創の場の設置によって対処可能と考えている。すなわち、Aのオンデマンド水源診断システムの活用によって、持続的な水源の安定、良質な水の取得、あるいはもしもの場合でも代替水源の確保を行うことが可能となる。また仮に、それらが活用できないような事態が生じた場合にも、C2の共創の場の設置による相互扶助ネットワークによって、円滑に復旧させる体制が構築できる。このようなレジリエントな社会の構築により、分散型水サービス供給の負の面はカバーされ、水サービスの機能が保たれることから、本事業で提案する分散型水サービス供給モデルは、最も高い社会的効用を生み出すシステムであるといえる。

今年度の到達点2: 共創の場の立ち上げ

実施項目C2: ネットワーク形成と共同体験

成果: 共創の場づくりに向けた基本的な考え方の整理のために、地域における水の価値や水をめぐる社会状況について、甲州市塩山地域のフィールド調査と文献によって検討した。甲州市のフィールドでは、住民が水質に誇りを持ち続けたい意向があるが、水量や維持管理の負担に懸念があることが判明した。文献からは、小規模水道の維持管理作業においては、衛生安全性や給水の安定性に対する懸念があるほか、非常時の対応も負担が大きいことを確認した（増田ら、「小規模集落が経営する水供給システムの維持管理作業の支援ニーズと展望」保健医療科学 71(3)）。一方、環境社会学の文献では、地元の水を飲むことが地域の水環境保全につながるとの指摘があった（鳥越皓之『地元コミュニティの水を飲もう: ポストコロナ時代のまちづくりの構想』東信堂）。そこで、共創の場づくりの具体的方法の検討のために、県内外の取り組みについて現地視察をおこなった。

- 1) 南都留森林組合「都留市森の学校」: 市内の森の現状や森づくりに必要な技術などを学ぶプログラムを提供している。この取り組みは、将来の林業の担い手の育成・確保や森林整備・木材利用の促進による森林の活性化を目的としている。財源として森林環境譲与税を活用しており、持続可能な資金調達が可能である。本取り組みは、学ぶ場を設定することで地域環境保全の担い手を発掘して育成し、地域環境保全の持続可能性を高める取り組みとして参考になる事例であるといえる。
- 2) 社会福祉法人佛志園「三草二木 西園寺」: 無住となった寺を再生した施設である。温泉施設を備えており、地域住民は無料で入浴ができる。温泉は有料で誰でも利用でき、施設内では飲食の提供もおこなっていることから、集客施設と地域コミュニティ拠点をとって機能している。また、高齢者福祉・障害者福祉・子育て支援の目的を兼ね備えた社会福祉施設としての役割も担っている。この施設は「ごちゃまぜ」を標榜し、多様な人々が集まる場を創出している点が特徴である。この施設の開設後に地域の定住人口が増加しているという効果が確認されている。この施設の独自性が地域住民の交流やコミュニティ形成に大きな貢献を果たしていることがわかる。
- 3) 特定非営利活動法人土佐山アカデミー: 高知市土佐山地域を拠点に活動する団体である。土佐山地域は旧土佐山村にあたり、人口900人の中山間地域である。土佐山

アカデミーでは地域課題を資源・教材にして、ワークショップや企業研修を実施している。遊びと学びの境界線をなくす、などの考え方にに基づき、ユニークなアイデアによる企画を多数展開し、中山間地を学びの場に変える活動をおこなっている。共創の場づくりの試行として、2023年3月に山梨県甲州市内においてワークショップを実施した。甲州市塩山地区における現地調査と土佐山アカデミー事務局長の講演を材料にして意見交換をおこなった。

これらの検討をふまえ、中山間地の水資源をめぐる共創の場づくりにおいては、多様な主体が楽しみながら参画できるような仕掛けが有用であることが知られた。そのためには、従来の給水・生活維持という機能的価値にのみ焦点を当てた水道管理の考え方を超え、情緒的価値を含む水資源の多面的な価値に注目する必要があると考えられる。今後、ウェル・ビーイング、環境保全、おいしさ、地域振興、地域の人つながり、地域文化などの多様な価値に着目してワークショップを企画し、アクションリサーチをおこなう予定である。

(4) 当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

水源Gでは、水関連情報の提示・提供方法やエネルギーの利用方法の提案が課題として残されている。情報提供の方法については、イベント等を通じて住民への情報提示を進めるとともに、再生Gと連携して、排水処理へのエネルギー利用の可能性検証を行う。

共創の場づくりに関しては、地元住民や地域に関心をもつ多様な主体が関与するための手法の開発が課題である。その解決のために、現場でのワークショップ等を企画し、その準備から実施までのプロセスを研究データとするアクションリサーチを実施する予定である。

2 - 3. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2022年5月24日	SOLVE “小さな水サービス” 第1回チーム会(全体ミーティング)	オンライン	オンデマンド水源診断GL、オンサイト水再生技術開発GL及び効用の共創GLから、各グループにおける令和3年度の実績報告及び令和4年度の取組予定についてそれぞれ説明があり、質疑応答及び意見交換が行われた。 [参加者32人]
2022年6月10日	第1回社会勉強の会	山梨大学B1号館339室(オンライン併用)	水道事業のナショナル・ミニマムと水ガバナンスへの道―清水雅貴「水道事業とナショナル・ミニマム」の紹介 [参加者12人]
2022年7月1日	第2回社会勉強の会	山梨大学B1号館339室(オンライン)	「経済と不経済のあいだ」(甲州市上水道事業分析の経過)

		イン併用)	[参加者11人]
2022年7月 8日	第3回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「水というムーブメント」(小規模水 道と共創の場をめぐる論点と話題) [参加者12人]
2022年7月 15日	第4回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「著者にきく」(「水道事業とナショ ナル・ミニマム」のアフタートーク) [参加者11人]
2022年7月 29日	第5回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「山間に住む人」(甲州市塩山大久保 平の住民聞き取り経過) [参加者11人]
2022年8月 5日	第6回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「小さな水アウトLOOK」(静岡およ び全国の小規模給水システムと現状分 析) [参加者10人]
2022年11月 15日	SOLVE “小さ な水サービ ス”第2回チ ーム会	山梨大学情報メ ディア館5階多 目的ホール(オ ンライン併用)	対面及びオンライン方式併用で、小さ な水サービスを社会実装するための住 民/地域との共創に関する進捗報告と 将来計画の確認を行った。 [参加者34人]
2022年12月 2日	第7回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「保健医療科学, 特集: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, 国立保健医療科学院, Vol. 71, No. 3, 2022. 8 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
2022年12月 16日	第8回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「保健医療科学, 特集: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, 国立保健医療科学院, Vol. 71, No. 3, 2022. 8 簡易水道事業に対する財政制度の動向
2022年12月 23日	第9回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「保健医療科学, 特集: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, 国立保健医療科学院, Vol. 71, No. 3, 2022. 8 将来の費用負担予想を元にした小規模 な水道への対応 [参加者10人]
2023年1月 6日	第10回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	「保健医療科学, 特集: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, 国立保健医療科学院, Vol. 71, No. 3, 2022. 8 小規模集落が経営する水供給システム

			の維持管理作業の支援ニーズと展望 [参加者8人]
2023年1月 13日	第11回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	北海学園大学工学部研究報告 簡易水 道事業の現状と統合後の課題：余湖1
2023年1月 23日	井戸掘削検 討のための 現地視察	山梨県甲州市上 萩原地区大久保 平・菖蒲沢水道 エリア	三菱ケミカルアクア・ソリューション ズ株式会社も参加
2023年1月 27日	第12回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	北海学園大学工学部研究報告 簡易水 道事業の現状と統合後の課題：余湖2
2023年2月 3日	第13回社会 勉強の会	山梨大学B1号 館339室(オンラ イン併用)	後期まとめと本プロジェクトの課題抽 出 [参加者12人]
2023年3月 15日及び16 日	SOLVE for SDGs “小さな 水サービス” ワークショップ及びサ イトビジッ ト	山梨県甲州市塩 山上萩原及び牛 奥地区並びに甲 斐の国大和自然 学校(オンライ ン併用)	国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)も参加し、小規模水道・家庭用 水浄化装置・人工湿地予定地等の現地 視察を行うとともに、「土佐と甲斐の であい～中山間地の持続可能性と価値 共創」をテーマとして、特定非営利活 動法人土佐山アカデミーの取組及び 「遊ぶ学ぶ」についての意見交換等 を実施した。 [参加者33人]
2023年3月 29日	再生班打合 せ	山梨大学	小規模分散型用水処理技術の他地域展 開に向けた意見交換及び小さな水サー ビスが共存する社会の構築に向けた研 究展開に関する打合せを行った。 [参加者3人]

3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

- ・ 水源探索：水素利用単独浄化槽装置設置個所(山梨県甲州市塩山牛奥)における太陽光発電量の検証及び利用可能性の検討に向けた準備(機材導入、設置計画の検討)を開始
- ・ 水素利用単独浄化槽装置：山梨県峡東浄化センター、山梨県甲州市塩山牛奥、山梨県大月市
- ・ 間欠式人工湿地：山梨県峡東浄化センター

4. 研究開発実施体制

- (1) オンデマンド水源診断グループ(水源G)
グループリーダー：石平博(山梨大学、教授)
役割：地域・住民の需要に応じて安定して安全な水資源の探索を行う。
概要：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
- (2) オンサイト水再生技術開発グループ(再生G)
グループリーダー：遠山忠(山梨大学、教授)
役割：小型・分散・自立型の用排水処理システムの提供と技術選択の支援を行う。
概要：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
- (3) 効用の共創グループ(社会G)
グループリーダー：武藤慎一(山梨大学、教授)
役割：分散型水サービスの導入による社会的効用の評価と地域共創モデルの提案を行う。
概要：情緒的価値を考慮した社会的効用の計測、ネットワーク形成と共体験

5. 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	大学院総合研究部 附属国際流域環境 研究センター	教授
相馬 一義	ソウマ カズヨシ	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	准教授
馬籠 純	マゴメ ジュン	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	准教授
中村 高志	ナカムラ タカシ	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	准教授
西田 継	ニシダ ケイ	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	教授 センター長
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	大学院総合研究部 附属国際流域環境 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	大学院総合研究部 附属国際流域環境 科学センター	研究員
Niva Sthapit	ニバ スタピット	山梨大学	大学院総合研究部 附属国際流域環境 科学センター	研究員
長井 千里	ナガイ チサト	三菱ケミカル アクア・ソ リューションズ株式 会社	技術管理部	
古谷 裕子	フルヤ ヒロコ	三菱ケミカル アクア・ソ リュウシヨ	技術管理部	

		ンズ株式会社		
森本 紗代	モリモト サヨ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社	技術管理部	副主任研究員
落合 みちる	オチアイ ミチル	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社	地下水技術管理部	

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	大学院総合研究部附属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	大学院総合研究部附属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
風間 ふたば	カザマ フタバ	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	教授
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
西川 文野	ニシガワ アヤノ	山梨大学	生命環境学部	学部学生
山東 丈夫	サンドウ タケオ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社	秋津研究センター	センター長

小寺 博也	コデラ ヒロヤ	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社	秋津研究センター	副主任研究員
-------	---------	------------------------	----------	--------

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	大学院総合研究部附属国際流域環境研究センター	教授
西田 継 (再掲)	ニシダ ケイ	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	センター長教授
齋木 真琴	サイキ マコト	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	特別研究員
伊藤 友里	イトウ ユリ	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	特別研究員
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
望月 祐希	モチヅキ ユウキ	山梨大学	生命環境学部	学部学生
日原 美希彦	ヒハラ ミキヒコ	甲州市	上下水道課	課長
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
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	
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
富田 学	トミタ マナブ	三菱ケミカルア クア・ソリュー ションズ株式会 社	分散型水道推 進プロジェクト	担当部長
鈴木 昌行	スズキ マサユキ	三菱ケミカルア クア・ソリュー ションズ株式会 社	分散型水道推 進プロジェクト	担当部長
浦 幸久	ウラ ユキヒサ	三菱ケミカルア クア・ソリュー ションズ株式会 社	分散型水道推 進プロジェクト	担当部長
中川 仁志	ナカガワ ヒトシ	三菱ケミカルア クア・ソリュー ションズ株式会 社	分散型水道推 進プロジェクト	担当課長
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	准教授
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
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
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	生命環境学部	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

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

年月日	名称	主催者	場所	参加人数	概要
2022年 5月27 日	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）	クリタネットワーク構築助成（総合地球環境学研究所特定推進研究） 「分散型社会を支える伝統的な小規模水源の調査研究ネットワークの構築」 SOLVE小さな水サービス	オンライン	SOLVE小さな水サービス 総合地球環境学研究所 琉球大学	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年 9月8 日	第3回「ゆんたくしたい」	SOLVE小さな水サービス クリタ水・環境科学振興財団ネットワーク構築助成（総合地球環境学研究所特定推進研究）「分散型社会を支える伝統的な小規模水源の調査研究ネットワークの構築」	総合地球環境学研究所（オンライン併用）	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	前回の第2回「ゆんたくをしよう」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。
2023年 3月15 日	第4回「学びと遊びのあわい、そのちから」	SOLVE小さな水サービス 特定非営利活動法人土佐山アカデミー	甲斐の国大和自然学校（オンライン併用）	SOLVE小さな水サービス 土佐山アカデミー JST他 36名	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。

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

- ・該当なし

(2) ウェブメディアの開設・運営、

- ・該当なし

(3) 学会（6-4. 参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・ 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
- ・ 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

6-3. 論文発表

(1) 査読付き（ 2 件）

●国内誌（ 1 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.

●国際誌（ 1 件）

- ・ 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.

(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 1 件、国際会議 2 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.

(3) ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 1 件）

- ・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.

6-5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿（1 件）

- ・GLOBERIDEウェブサイト<https://www.globeride.co.jp/features/page1>、2022年10月1日、Features「冒険家・風間深志が「水のワークショップ」に込めた想い」において「小さな水」を紹介

(2) 受賞（1 件）

- ・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.

(3) その他（0 件）

6-6. 知財出願

(1) 国内出願（0 件）