

戦略的創造研究推進事業

(社会技術研究開発)

研究開発実施終了報告書

「持続可能な多世代共創社会のデザイン」

研究開発領域

研究開発プロジェクト

「分散型水管理を通じた、風かおり、
緑かがやく、あまみず社会の構築」

研究開発期間 平成 27 年 10 月～令和 2 年 3 月

研究代表者 島谷 幸宏

(九州大学工学研究院 教授)

目次

1. プロジェクトの達成目標.....	2
1-1. 全体目標及びリサーチ・クエスチョン.....	2
1-2. 背景	4
1-3. ロジックモデル.....	5
2. 研究開発の実施方法・内容	6
2-1. 研究開発実施体制の構成図.....	6
2-2. 取り組みの概要.....	7
2-3. 実施項目・内容.....	8
3. 研究開発結果・成果.....	9
3-1. プロジェクトの目標達成状況及び結論.....	9
3-2. プロジェクトのリサーチ・クエスチョンへの回答.....	14
3-3. 領域のリサーチ・クエスチョンへの回答	20
3-4. 実施項目毎の結果・成果の詳細.....	22
3-5. 今後の成果の活用・展開に向けた状況.....	119
4. 研究開発の実施体制.....	121
4-1. 研究開発実施者.....	121
4-2. 研究開発の協力者・関与者.....	122
5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	124
5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	124
5-2. 論文発表	132
5-3. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	134
5-4. 新聞報道・投稿、受賞など.....	138
5-5. 特許出願	139

1. プロジェクトの達成目標

1-1. 全体目標及びリサーチ・クエスション

<全体目標>

本研究では、「あまみず社会」という都市ビジョンを提案し、その都市ビジョンを達成する方法と都市ビジョンを広めるための方法を開発することを目標とする。

都市ビジョンを達成するための方法としては、計画技術、デザイン技術、要素技術があるが、それらを魅力的で文化的で価値余白があり多世代共創という視座を貫き開発する。また、あまみず社会という都市ビジョンを広めるための方法として、多世代共創を基本的な方法論とし、多世代共創が達成されるためには、どのような視点が重要かということを明らかにする。

また、実装によって治水、利水、環境の効果が定量的に示される。人口減少下で地球温暖化が進み、かつ大震災が心配される中、さらなる水システムの規模拡大は予算的にも、維持管理的にも困難である。

ここで提示する分散型の水システムは、持続的で冗長性に富み、汎用性が高いシステムであり一般化され普及すると考えている。

また本プロジェクトの革新的な点の一つは、新たに魅力的な多機能要素技術（多世代共創技術）を創造し社会実装する点である。多世代共創技術とは、多世代との協働による発想のもと（多世代のプロセス）、多世代が利用可能な価値余白を生み、多世代の人が集まる結集点となって、ネットワークを作り、思考を自由に開かせるような技術のことである。いわゆる適正技術の一つの表現として本プロジェクトでの要素技術開発は社会実装という側面からも強力な技術である。

<達成目標>

研究期間中の具体的な目標は以下のとおりである。

- ・ 持続可能な地域のデザイン
 - ① 樋井川における「あまみず社会」の定量的で順応的な青写真の提示を行う。
 - ② 提示された「あまみず社会」の生態系サービスや経済的な評価を行う。
 - ③ IT 技術を用い「あまみず社会」の見える化を行う。
 - ④ 土地用途別（個人住宅、新設団地、既成団地、マンション、保育園、学校、公園、道路、公共施設、個人店舗、大型店舗、ため池、土壌）に多世代共創型の要素技術開発 100%といくつかの場所に対する実装を進める。あわせて治水、利水面での効果の定量的把握を行う。
- ・ 多世代共創を進める仕組み
 - ⑤ 「あまみず社会」全体で共有できる価値の語彙を増やし、基礎となる物語を作成する。
 - ⑥ あまみず社会の仕組みの理解および拠点である雨水センターを設立する。
 - ⑦ 流域内の保育・幼稚園であまみず絵本の学習率 100%、小中学校に対する雨水教育率 60%以上を達成する。
 - ⑧ 源流の碑、灯明まつり、ウォーキング大会など新たな祭りを開始し、コアメンバーとしての高齢者、中年層、子育て層の主体的参加を図る。
 - ⑨ 流域内のすべてのステークホルダーに対する「あまみず社会」の概念の浸透 70%以上を達成する。
- ・ 社会実装に向けたネットワーク構築

⑩ 「あまみず社会」推進のための母体が形成される。

⑪ 善福寺川流域における井荻小学校、流域市民団体と連携した活動を本格始動する。

<リサーチクエスト>

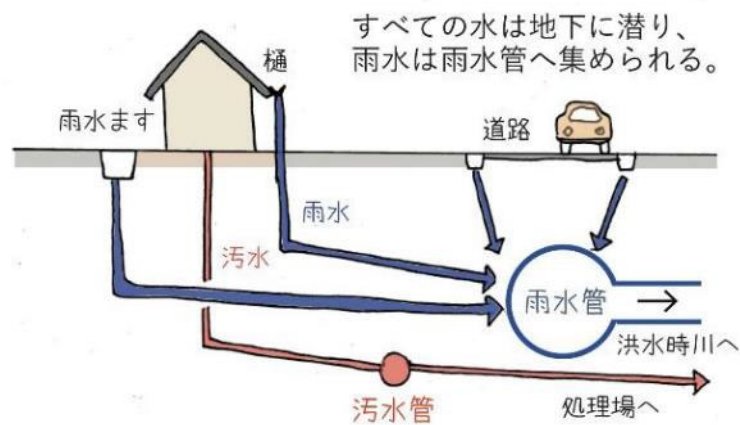
- ・多様な世代、上流から下流に至る住民、多種のステークホルダーを対象に、雨水に係る多面的で重層的な活動を展開することによって、流域の空間と時間を紡いだ樋井川流域の物語は共有され、あまみず社会の概念と手法は流域全体に浸透するのではないか？
- ・伝統的な都市の水使いなどを背景とした、真摯なあまみずを貯留浸透するための要素技術開発は、人々を引き寄せる魅力を持ち、多面的な価値や価値余白を生み、適正技術の価値を大いに高めるのではないか？
- ・あまみず社会の青写真は善福寺川にも飛び火し、大きな社会変革のうねりになり始めるのではないか？

1-2. 背景

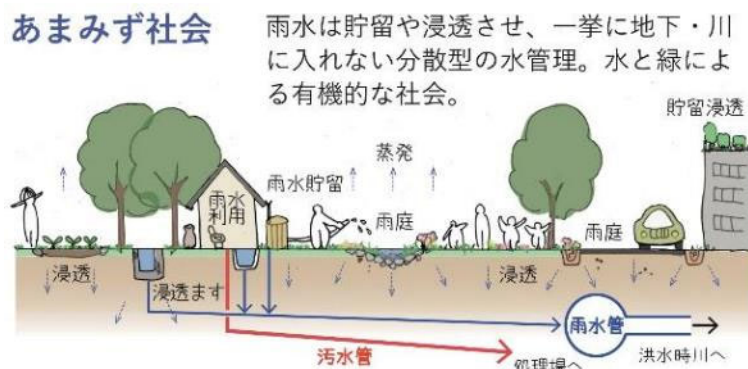
都市域は水に関する多くの問題を抱えている。本来、都市に潤い、緑の回廊、人や生き物の賑わいをもたらすはずの河川は無機質化が進んでいる。雨水は地下に潜り可視化されず、予想もしない場所で氾濫が発生する。下水道と河川の洪水計画の整合は不十分で、河川を整備しても洪水は減少しない。近年の集中豪雨災害からの復旧により河川環境はさらに劣化する。一旦、地震が発生すると上水道の断水や下水道管の損傷により、生活用水やトイレに困窮するのが現状である。

これらは、根本的な水管理システムの問題である。管で結ばれたシステムの非自立性・脆弱性、縦割り行政、縦割り学術のため総合化が進まない。上水道、下水道、河川、ため池や農業用水すべての管理者が異なり縦割りが著しく解決を困難にしている。

このような背景を受け、当プロジェクトでは、流域すべての場所で水の貯留・浸透を良質な緑を増やしながら多世代が協力し、適正な技術と節度ある生活感覚に基づく、分散型の水管理が実現する社会「あまみず社会」という「都市ビジョン」を描き、多世代共創の取り組みによって社会変容が持続的に起きることを示すことを目標としている。

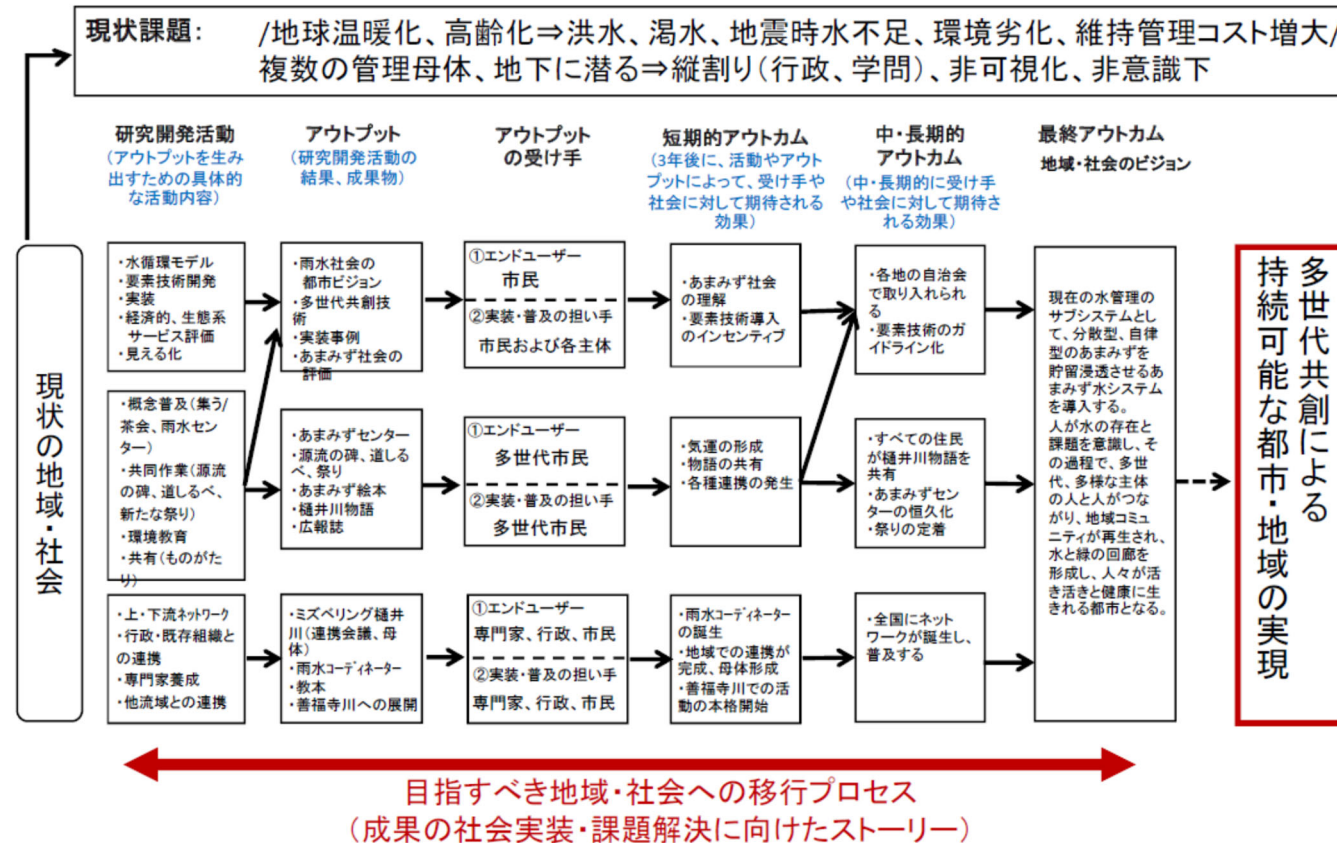


現在の下水道システムのイメージ（分流式下水道）



1-3. ロジックモデル

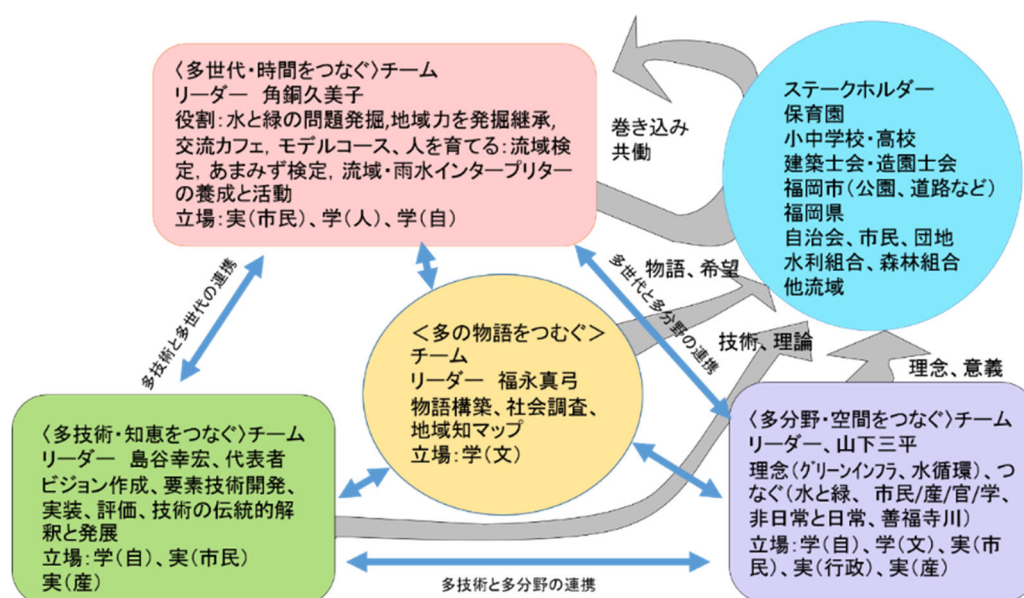
ロジックモデル



2. 研究開発の実施方法・内容

2-1. 研究開発実施体制の構成図

プロジェクト体制は極めて重要であり、本研究では4つの研究チームを配置した。多世代・時間をつなぐチームは地域との連携を促進するグループで、リーダーは福岡県建築士会の角銅久美子である。また、多の物語を紡ぐチームのリーダーは社会学が専門の福永真弓で、ビジョンや要素技術の担当リーダーは土木工学が専門の島谷幸宏、制度論や思想のリーダーは同じく土木系の山下三平である。プロジェクトを推進するのは、土木工学、社会学等の理系・文系の研究者ら、建築士、ランドスケープ等の専門家によって構成される研究グループ「あまみず社会研究会」である。参加大学は九州大学、福岡大学、九州産業大学、福岡工業大学、熊本大学、東京大学、東京学芸大学の7大学である。研究グループは20代から80代までの多様な世代によって構成された。



研究開発に協力した主な関与者（協力者）※5名程度

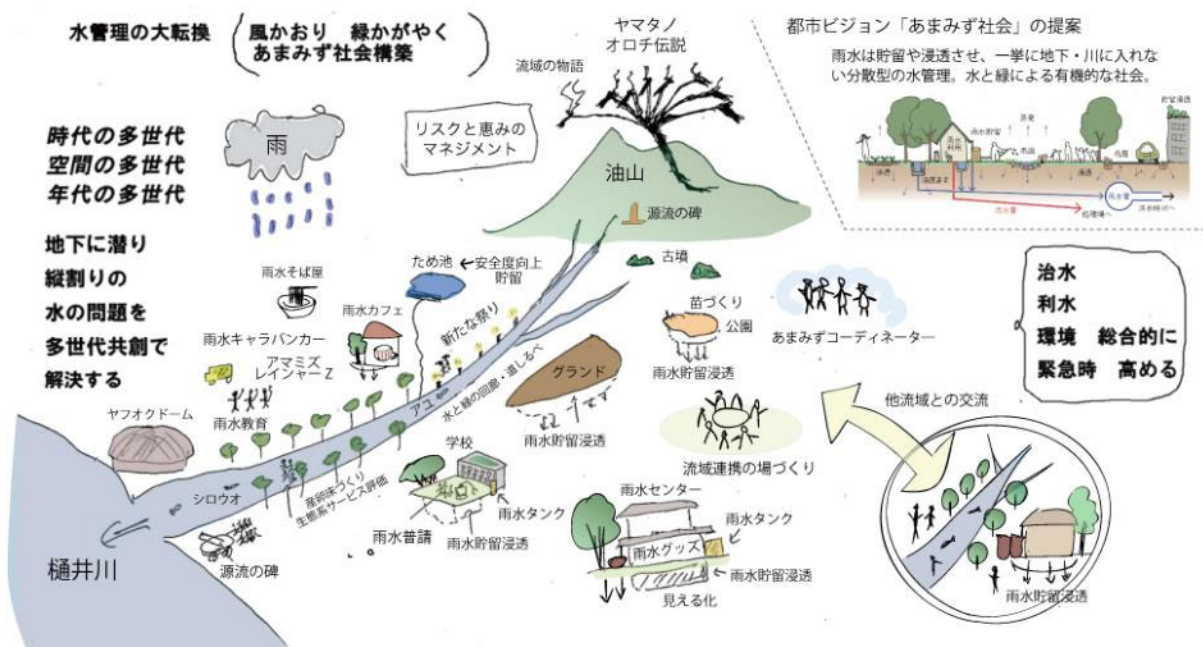
氏名	所属	役職	(または組織名)	協力内容
善福寺川を里川にカエル会				樋井川との交流、実践活動
渡辺剛弘	(善福寺川を里川にカエル会)			実装の協働
藤井浩一				川じいじ、ミズベリング樋井川や実践活動への協力
宮本さくら				ミズベリング樋井川や実践活動への協力
吉浦隆紀	(株式会社 樋井川村)			ミズベリング樋井川や実践活動への協力、実装の協働
加藤凡夫				ミズベリング樋井川や実践活動への協力、実装の協働

2-2. 取り組みの概要

本研究では、「あまみず社会」という都市ビジョンを提案し、その都市ビジョンを達成する方法の開発と都市ビジョンを広めるための方法を開発することを目標として研究を実施する。

対象地は近年水害が多発している福岡市を流れる樋井川流域を主とし、合わせて日本の他の地域（東京都杉並区善福寺川など）に展開し、全国の動きとすることを試みる。

都市ビジョンを広めるための手法は、多面的で重層的な働きかけを網羅的に、多世代共創で実施することである。ここでいう多世代とは、「時代の多世代」、「空間の多世代」、「年代の多世代」である。時代の多世代とは歴史的蓄積を未来へつなぐ過去・現在・未来、空間の多世代とは山から海に至る空間、年代の多世代は今ここに生きる老若男女のことをさし、これらの様々な多世代が協力し、協働することで実現していく。



2-3. 実施項目・内容

<多技術・知恵をつなぐ>チームの実施内容

- ・ **新しい水管理システムの提案**：流域内の貯留浸透効果が予測可能な地下水を含めた水循環モデルを製作し、雨水貯留浸透の治水、利水、環境、危機管理に対して総合的に効果的な配置について提案する。
- ・ **要素技術の開発**：個人住宅、新設団地、既成団地、マンション、保育園、学校、公園、道路、公共施設、個人店舗、大型店舗、ため池、土壌それぞれの土地用途別にそれぞれに安価で魅力的な貯留浸透の方法を考案し、実装し、治水、利水、環境の効果について量的に測定する。
- ・ **ITを用いた「あまみず社会」のみえる化**：流域内にどの程度の水が貯留されているのか、雨が降るとどの程度水が流域に流れ込むのか、流域のどこで雨がどの程度降っているのかなどをICT(Internet Communication Technology)/IoT(Internet of Things)技術を使って、流域住民にわかりやすく伝える。
- ・ **「あまみず社会」の生態系サービスの評価**
生物情報、コスト情報など基礎的情報の収集、シロウオ産卵床の設置、生態系サービスおよび経済評価の試案作成

<多世代・時間をつなぐ>チームの実施内容

- ・ **茶会**：色々な世代を対象とした雨水や流域を話題とした茶会を行う。日常的な気楽な付き合いの中から、空間と時間のつながりと立体的な構造を共有する。
- ・ **雨水センター**：上中下流それぞれに雨水に関する資料や貯留グッズを展示するための雨水資料館（テンポラリー）を構築する。
- ・ **苗づくり**：地域の緑化のためにあまみずを利用した育苗と雨庭づくりを行う。
- ・ **源流の碑**：下流から上流に源流の碑をリヤカーなどで引き渡ししながら源流の碑を建立する。
- ・ **道しるべ**：樋井川流域を知るためのモデルコースを川沿いに設定し、道しるべをそれぞれの地区の子供たちなどと設置する。
- ・ **環境教育（100回）**：キャラバンカーに搭載した雨水教材を活用しながら、3年間で100回以上の環境教育を雨水センター、保育園、幼稚園、学校、公民館などで実施する。

<多分野・空間をつなぐ>チーム

- ・ **流域連携の場づくり**：地域住民、自治協議会、一般市民、行政機関、民間機関、マスコミなど各主体に対して「あまみず社会」の概念の普及を行う。これらの多様な主体をつなぎ、樋井川流域における連携を推進するための、場づくりとその持続を目指す。
- ・ **あまみず社会の実現のための人材・コーディネータの養成**：講座の開催
- ・ **制度提言**：緑化協定・建築協定等制度の証左と制度提言
- ・ **善福寺川へのあまみず社会の波及**：東京都善福寺川との交流を行う。

<多の物語をつなぐ>チーム

- ・ 地域の文化的資源の発掘や社会調査に基づき、上記3つのチームの活動と流域の空間履歴とを重ね合わせ多くの人々が共有できる物語を構築する。他のチームに現在の地域の思いを伝えるとともに、各グループの方向性を一致させるための核となる。技術面で硬直的になりがちな多技術チームに刺激を与える。樋井川流域物語の作成、地域知ネットワークマップ作成、多世代共創の仕組みの評価などを行う。

3. 研究開発結果・成果

3-1. プロジェクトの目標達成状況及び結論

都市域に降った雨水のほとんどは貯留・利用・浸透されることもなく地下に潜り下水管へと流れこむ。また上水道も地下の水道管を通して多くの場合他地域から運ばれる。水に関わる森林、ため池、河川、上水、下水、公園、道路などの管理者やそれらに関する学術は別れ、相互に整合が図られず分断している。これらの結果として東京湾などの閉鎖性水域の水質悪化、都市洪水、環境の劣化、ヒートアイランド現象などのさまざまな都市問題が発生しているが、生活者は見えない仕組みゆえに、このシステムに根本的な問題が潜んでいることを意識しない。

本研究では、上記課題を解決するために①「あまみず社会」という都市ビジョンを提案し、②その都市ビジョンを達成する方法の開発と③都市ビジョンを広めるための方法を開発することを目標として研究を実施した。

都市ビジョンの提案

本研究課題はこれらを解決するための都市ビジョンとして「あまみず社会」を提案した。「都市域の全ての場所のあまみずを、多くの人や主体が係ることにより、貯留・浸透・活用し、あまみずを一挙に地下に入れない、分散型の水管理システムを有する水管理システムを現在の水管理システムのサブシステムとして都市に配置する。」という都市ビジョンである。「あまみずを貯留・浸透・活用する分散型の水管理システムを通して人と人が係り、助け合いながら水と緑が有機的につながる、美しく、豊かな社会」をあまみず社会として提案した。

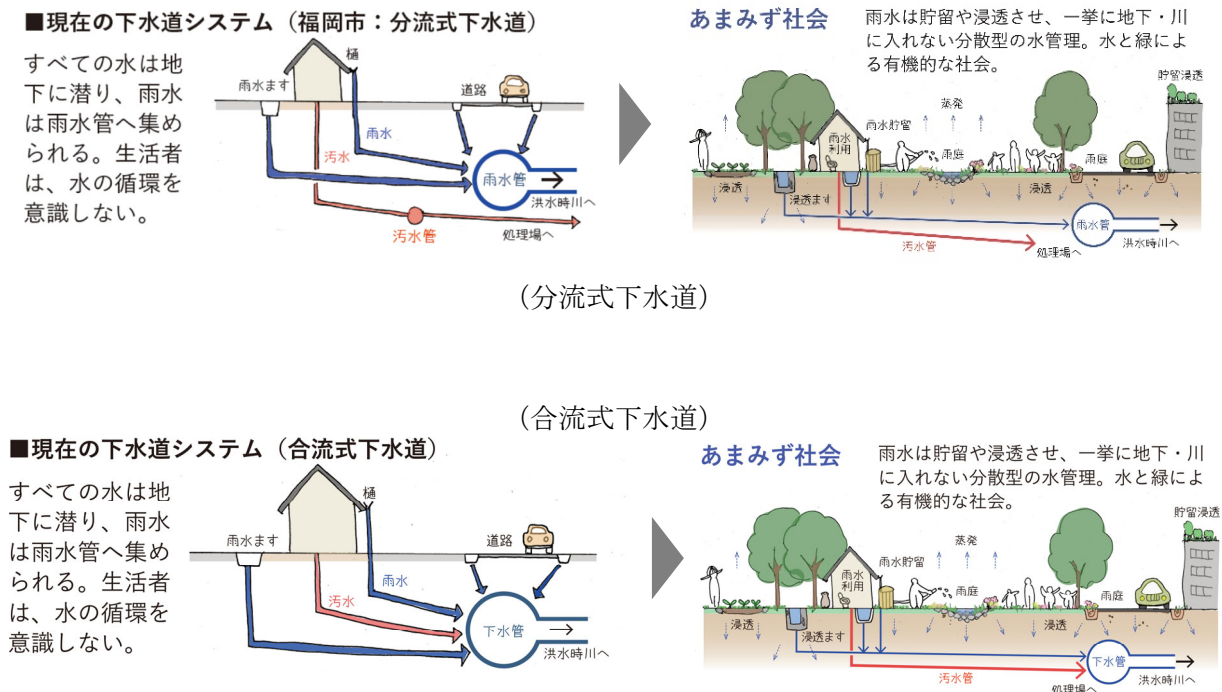


図 1 現在の下水道システムとあまみず社会

この都市ビジョンと概念図は分かりやすく、本研究の実行にとって極めて有効であった。福岡市の花畑公園の管理者が、当研究チームからの働きかけなしに、自ら公園の入り口に、あまみずタンクを設置し、さらにこの図を掲示したことは、この都市ビジョンが波及力を有していることを示している。



写真 1 花畑園芸公園

次にこの都市ビジョンの有効性を確認するために治水および利水についてシミュレーションを実施した。治水に関しては東京の善福寺川上流の台地上の住宅地を対象に住宅及び道路にあまみずシステムを導入したところ、東京の可能最大豪雨に匹敵する九州北部豪雨の朝倉市の観測データを用いた氾濫解析において氾濫量の90%以上をカットできた。また、東京湾への汚濁負荷源であるCSO(合流式下水道越流水)の流出量も年間で96%カットできることが明らかとなり、治水および汚濁負荷削減に大きな効果があることが明らかとなった。利水に関しては、福岡市における20年間の降雨データを対象に、雨水貯留による地震時における緊急用水確保によるレジリエンスの向上についてシミュレーションを実施した。5000程度の緊急専用の雨水貯留を行うことにより、災害直後の水が確保でき、さらに断水が長期化した時にも節水型のトイレを使用すればトイレ用水を断水日数の75%を雨水貯留により確保することができると明らかとなった。雨水を貯留することは、大幅に震災時のレジリエンスを強化できることが明らかとなった。

都市ビジョンを達成する方法の開発

都市ビジョンを達成する方法としてパーツ技術の開発と建築敷地を対象とした敷地のデザイン技術を開発した。パーツ技術としては土壌浸透量を簡易に測定する手法、穴あき雨水タンク、土壌改良手法を開発した。それらのパーツ技術を活用しつつ、個人住宅、団地、マンション、学校、店舗に対して、あまみず社会の理念達成するためのグリーンインフラ敷地計画を行った。治水に対しては、貯留浸透により100mmの降雨時に可能な限り流出抑制すること、あまみずの利用を促進すること、持ち主や関係者との多世代共創により案を立案すること、総コストは洪水時の流出抑制量1m³当たり10万円以下に抑制することを目標とした。

個人住宅2軒、店舗1軒、大学1か所にあまみずグリーンインフラの実装を行った。その結果、どの敷地も導入前後の流出率は大きく減少し、あまみずの利用にも十分に考慮した実装となった。福岡市内のあまみずグリーンインフラは目標コストを達成できるが、敷地が狭い東京の住宅ではコストが割高になった(表1)。

また対象降雨の設定によって、1m³当たりのコストや流出抑制の割合は異なるが、対象降雨が大きい方が抑制量は大きく、1m³あたりのコストも安くなるという興味深い結果が得られた。対象降雨設定をどう設定するかは課題である。いずれの建築敷地においても分散型のあまみず施設

の導入は可能であり、敷地の特性に合わせた多世代共創による導入が有効であることが魅力的な施設導入に有効であることが明らかとなった。

表 1 要素技術

場所	要素技術	コスト	流出抑制量 (対象降雨： 樋井川2009年もしくは 可能最大程度)	流出率	1㎡当 りコスト	流出抑制量 (対象降雨： 100mm)	流出率	1㎡当 りコスト	利水容量	利用
個人住宅1（あめに わ憩いセンター）	雨庭、カメ、つ くばい、浸透管 など	163万円	21㎡ (樋井川2009年)	0.7⇒0.25	7.7万円	10.7㎡	0.69⇒0.26	15.2万円	5.5㎡	植栽用、緊 急用水
個人住宅2（東京）	コンクリート撤 去、コア抜き、 碎石層、せせら ぎ	90万円	8.69㎡ (樋井川2009年) 20.08㎡ (朝倉2017・可能最大 程度)	0.64⇒0.20 0.65⇒0.26	10.4万円 4.5万円	4.5㎡	0.64⇒0.19	19.8万円	0.5㎡	植栽、緊急 用水
店舗（樋井川テラ ス）	雨庭、碎石層、 碎石駐車場	67万円	10.3㎡ (樋井川2009年)	0.94⇒0.58	6.5万円	7.3㎡	0.97⇒0.46	9.2万円	1.26㎡	植栽・掃除 用、緊急用 水
あめにわ科学セン ター	穴あき雨水タン ク、雨庭	44.8万円	6.7㎡ (樋井川2009年)	ピーク流量 0.98㎡/10分 ⇒0.41㎡/10分 (1.0⇒0.42)	6.7万円	3.8㎡	ピーク流量 0.68㎡/10分 ⇒0.36㎡/10分 (1.0⇒0.53)	11.8万円	2.7㎡	植栽・掃除 用

また雨庭に対する印象を把握するため、2017年6月から11月にかけて来所者へアンケート調査を実施した結果、回答者の約9割が雨庭が魅力的であると答え、約7割が自分の家でもやってみたいと答えている。特に、庭の植栽や鉢植え、甕による貯水、土壌への浸透などを魅力的であると答えており、あまみずを貯めるだけではなく、庭づくりの楽しみや伝統的な水の使い方や伝統美など文化的で価値余白を生む技術が有効であることが明らかとなった。過去に総合治水などで行われてきた雨水浸透技術や貯留技術は、治水や利水に特化した単目的技術であり、文化的価値や価値余白を生まないことが、既存住宅に対する普及を妨げていたものと考えられる。このような伝統的で魅力的な実装を行うことが出来たのは、ワークショップなどにより多様な参加者による共創によるものであり、研究チームとしては、この技術を多世代共創型の技術と呼び本研究の重要な成果としたい。

都市ビジョンを広めるための方法

設定した都市ビジョンを広めるために、本研究ではそれぞれの世代に響くと予想される活動をたくさん用意し、それぞれの活動が響く中心的な世代から他の世代へ活動が発展するように、広がりの発生のデザインを行った。主な研究成果は以下のとおりである。

①「多世代による研究チーム」

多世代の研究を実施するためには、研究チーム自体が多世代となることが重要である。年齢構成、ジェンダー構成に配慮し、20代から80代までの各世代が含まれ、男女比がおおむね1:1になり、文理融合、地元に着目した活動を長期間行い地元と人脈があるメンバー、福岡市内の工学系の大学全てを含むように研究チームを構成した。それぞれの世代の考え方を把握し、それぞれの世代に接点を持ちうるメンバー構成は多世代共創の活動を行う場合には極めて重要であり、活動が広がった重要な要因である。

②「多面的で重層的な働きかけ」

あめ庭憩いセンターでの茶会、あまみずタメルンジャーz、ミズベリング樋井川、季刊誌「あまみず生活」の定期的発行、絵本「ヒイ川のヤマアノオロチ退治」の発行、技術者のための「あ

まみず養成講座」、善福寺川との交流、講演会の開催、シンポジウム等への積極的な参加など多様なステークホルダーに届くための多様な繰り返しの活動を行った。

これらを多面的で重層的な働きかけと呼んでいるが、この多面的で重層的な働きかけこそが本研究の中心的研究手法である。年を経るに従い、キーパーソンが誕生し、まったり団や樋井川メイトなど団体の結成や既往の油山社中、梅の会などとの連携など活動が広がっている。

多面的な働きかけとは多様なステークホルダーに対して、それぞれのステークホルダーあるいはステークホルダーの様々な組み合わせ（例えば保育園児童と大学生、中学生と高齢者）を対象に多様な働きかけをすることであり、重層的な働きかけとはそれぞれのステークホルダーに対して多面的な働きかけを何度も繰り返すことである。

ターゲットとしたステークホルダーは流域住民とあまみず社会の実現に向けて特にポイントとなると思われる職業・機関である。流域住民は、シニア世代、ミドルエイジ、子育て世代・壮年期、若者・大学生、中学生、小学生、未就学児と年代にわけて働きかけを行う。また、職業・機関は、個人住宅など実際の現場で実装を行う土木・建築・造園技術者、政策を実施する行政

（県・市・区）、民間企業や事業者、緑化活動や環境向上に取り組む団体、学校や幼保園などの教育機関である。それぞれのターゲットにもれなく複数手段で働きかけるようにした。「多面的で重層的な働きかけ」という手法は本研究の大きな成果であると考えている。

③「敷居の低い活動」

水辺で乾杯（7月7日に樋井川沿いに集まり乾杯をするだけの活動）や「樋井川散歩」などの活動は、気軽に参加できることから多様なステークホルダーがあまみず社会の概念に触れるきっかけとなっている。敷居の低い活動は参加のきっかけとして極めて重要である。

④「集いの拠点やプラットフォーム」

あめにわ憩いセンターはイベント時を中心に多様な世代が参加するが、特に高齢者が担い手となり、近隣住民の拠点として機能している様子が見られる。多世代共創により実装の体験を共有したこと、また、実装が魅力的なものであることを要因として、幅広いステークホルダーを集め、あまみず社会の概念普及に貢献している。また水辺で乾杯を契機に発足したミズベリング樋井川の月一度の会議は流域の様々な活動を共有するプラットフォームとして発展しており、地域の環境に興味のある子育て世代や若い世代が主体的に参加するようになった。集いの拠点やプラットフォームの形成は多世代共創を進める際に有効な手段である。

⑤「技術の担い手・生業への働きかけ」

あまみずコーディネータ養成講座では、一般市民だけでなく技術者、緑の団体、あまみず市民の会、行政関係者、国際機関などの参加もあり、参加者を含めたネットワークが形成された。各界のキーパーソンの参加が見られ、世界銀行の研修への発展、福岡でのグリーンインフラ研究会の発足、主要コンサルタントへのあまみず社会のビジョンの普及などの大きな役割を果たしている。技術の担い手への働きかけは普及の観点からも重要である。

⑥「文化に根差す」

本研究結果として重要な一つである。科学技術を文化のレベルまで落とし込まないと人々の共感を得られないということである。「あまみず」の見える化を重要なキープレーズとして考えてきたが、単に見えるだけではだめで、心に届かなくてはならない。人の共感を得るためには、美や文化にまで落とし込むことが重要である。総合治水が既存住宅地にまで普及しなかったのは、

「見えないシステム」であったことと同時に、「文化的なシステム」になりえなかったことも大きいのではないかという仮説が得られた。

本研究では以下の例のように、学術や技術を美や文化に落とし込むことにより人の心に響き、共感を得られた。

雨水貯留技術⇒つくばい、鎖樋、カメ

分散型水管理・総合治水という言葉⇒ あまみず社会という言葉

生物多様性⇒秋の七草

環境教育⇒タメルンジャーZ・ヤマタノオロチ

⑦「生き物が多世代をつなぐ」

2009年の水害対策として実施中であった「現在の河川改修」および「さらなる生態系に配慮した場合の河川改修」に対しての面接及び郵送調査による支払意思額を測定した。「現在の河川改修」の毎月の平均支払意思額は457円、「さらなる生態系に配慮した場合の河川改修」は652円であり、河川を対象とした既存の調査事例（大野 2001）、（新保 2005）と比較して高い支払意思額であり、「さらなる生態系に配慮した河川改修が行われた場合」の支払意思額は「現在の河川改修」より200円程度大きかった。沿川住民による治水対策や生態系に配慮した河川改修への関心の高さを反映したものであり、生物の生息環境の改善を望んでいることを示している。福岡県の調査では樋井川沿いを散歩などで利用する住民は1日5000人程度と多く、生物を中心とした樋井川の環境改善と「あまみず社会の構想」が結びつくことが重要であることが改めて確認された。

さらに、多の物語チームは地域内で聞き取りやワークショップが繰り返しを通して、地域史のなかで、住民の履歴・階層・年代・生活空間ごとに日常の伏線として文脈を作っているものを見だし、結節点としてリスト化した結果、①生物、②河川構造物、③イベント、④景観・ランドマーク、⑤物流動線上の要となる地点をアイコン化して地図に示した。さらに、その地図を用いたワークショップの結果、「生きもの」を中心とすると、現在から過去、過去から未来を投射して川の未来に対する想像力を育みやすいことが明らかになった。a)現在における認知・理解の高さ、b)通時的に影響を与え続けるかどうか、またその程度、c)担い手が過去・現在・未来と続く可能性があるかどうか、d)一時的な関心を失っても、再解釈や読み直しができる可能性をもつかどうか、についても、生きものを指標とすると、通時的に、かつ現在においても多世代を測る仕組みを作り出すことが明らかとなった。他の結節点は時代によって変化し、通時的に共有することが難しいことが明らかとなった。

⑧「ビジュアル化」

研究会の理念や活動を視覚的に理解できるようにするために様々なビジュアル化を行った。あまみず社会を表現したタメルンジャーカーのラッピング、統一されたイメージを共有していくためのロゴデザイン、「あめにわ憩いセンター」のミニチュア模型、あめにわ憩いセンターの水貯留の60秒程度のアニメーションムービー、QRコードを用いたスマートフォン等での情報の確認、名刺の作成などビジュアルアイデンティティの概念によるビジュアル化を実施した。特にロゴやラッピングカーなどは、分かりやすさだけではなく、活動の正当性や信頼性を与えるという意味でも大きな効果を発揮したと考えている。

また、戦隊ものとしての物語化、子どもたちと行った「あまみず」の身体を用いた表現は、あまみず社会の核となる物語、「空から降ってくるあまみずを蓄え、じょうずに利用して地上を潤し、河川と海を豊かにし、そして再び空へと還す仕組み」をビジュアル化したものである。楽し

みながらあまみず社会に親しむきっかけをうまく作り出すことができた。

⑨「絵解き地図」

本プロジェクトにおいて、⑥、⑦に記したとおり、人と自然の社会文化的なかかわりの中で、人びとの日常的行動を支える知覚・認識レベルまで、あまみず社会を文化的システムとしていかに根づかせるかは重要な課題だった。そのためには、⑥ですでに記述されているように、要素技術から雨水タンクを設置する場所まで、芸術的な感覚を刺激する瓶を要素技術の一部に用いたり、家と庭、水路を愛着ある景観になるよう設計したり、美的価値や文化的価値を持つ（あるいは将来的に生み出しうる）ものとしてつくることが必要である。また人びとは、地域社会の歴史的文化、それらを再解釈し、日々の生活のなかでみずからの文化として受容して再構築している。その営みのなかに、あまみず社会が埋め込まれるように試みる必要がある。しかし同時に、福岡市という都市においては、人びとの入れ替わりが激しく、住み着いた時期によって複数の社会文化的層があること、それにより地域の文脈はつねに複数あって、さまざまに広がっていることも明らかになった。

絵解き地図は、地域文化のなかにあまみず社会を接続し、新しい文化的システムとして埋め込むために考えられた方法である。既存の地域文化の中に埋め込まれた「流域」を見だし、遊びや生業、景観、配置された人工物などを手がかりに、人と流域の具体的ななかかわりを見いだす。そして時代をまたがるアイコンとして地図上にあらわし、地図それ自体も人びとの地域的な「流域の見方」が反映されるように形を整えた。聞き取りを行う、その聞き取りをもとに絵地図を設計する、絵地図を具体的に仕上げていく、それぞれの過程でワークショップを行った。

いくつかの段階をへながら絵地図はバージョンを変えていく。現時点では、昭和30年代からの変化を反映させるバージョンが作成されている。

研究終了後、本研究を実施する際に結成した「あまみず社会研究会」を存続させ、市民との交流の接点である「ミズベリング樋井川」を継続し、多くの物語チームの完成した「絵解き地図」を用いて油山社中など上流地域との連携も開始し、上下流をつなぎさらに樋井川流域においてあまみず社会の活動を発展させる予定である。

結論

本研究を通して、あまみず社会の概念の構築、その効果の評価、具体的な導入の技術手法のいくつかの開発、概念や方法の普及などについて大きな成果が得られた。これは、多世代共創という思想と手法に基づきいたこと、集中的に予算が投資されたことが大きいと考えている。本研究を実施させていただいたことを大いに感謝している。今後、あまみず社会の概念や方法は、社会全体に広がり、多数の人の関与により標準化がなされ、研究者の手を離れていくものと予想される。とはいえ樋井川流域においては継続して日本の先進地としてあまみず社会の概念と技術の発展、そして普及を行っていききたい。

3-2. プロジェクトのリサーチ・クエスションへの回答

PJ-Q1. 多様な世代、上流から下流に至る住民、多種のステークホルダーを対象に、雨水に係る多面的で重層的な活動を展開することによって、流域の空間と時間を紡いだ樋井川流域の物語は共有され、あまみず社会の概念と手法は流域全体に浸透するのではないか？

ここでいう多面的な働きかけとは多様なステークホルダーに対して、それぞれのステークホルダーあるいはステークホルダーの様々な組み合わせ（例えば保育園児童と大学生、中学

生と高齢者）を対象に多様な働きかけをすることであり、重層的な働きかけとはそれぞれのステークホルダーに対して多面的な働きかけを何度も繰り返すことである。

ターゲットとしたステークホルダーは流域住民とあまみず社会の実現に向けて特にポイントとなると思われる職業・機関である。流域住民は、シニア世代、ミドルエイジ、子育て世代・壮年期、若者・大学生、中学生、小学生、未就学児と年代でわけた。また、職業・機関は、個人住宅など実際の現場で実装を行う土木・建築・造園技術者、政策を実施する行政（県・市・区）、民間企業や事業者、緑化活動や環境向上に取り組む団体、学校や幼保園などの教育機関である。それぞれのターゲットにもれなく複数手段で働きかけるようにした（図 2）。

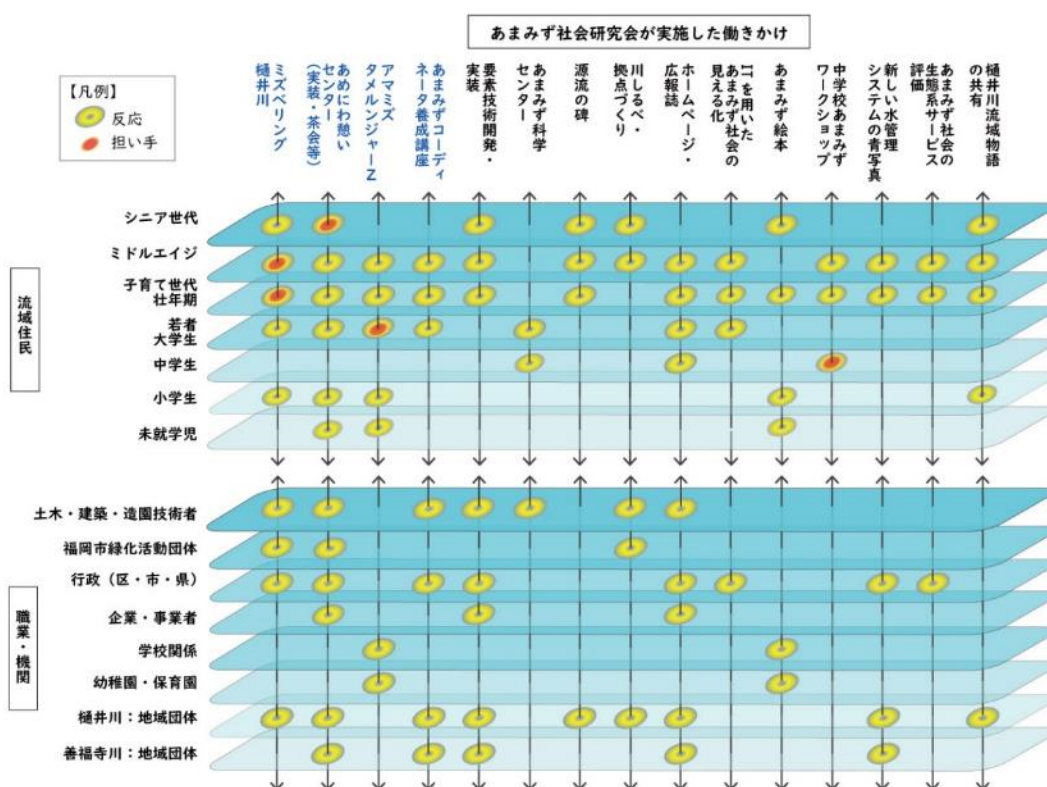


図 2 多面的で重層的な働きかけを示す概念図

特に有効であった働きかけは、ミズベリング樋井川、あめにわらいセンター、アミズタメルンジャーZ、あまみずコーディネータ養成講座、ホームページや広報誌等が挙げられる。ミズベリング樋井川は参加の敷居が低く、気軽に参加できることから多様なステークホルダーがあまみず社会の概念に触れるきっかけとなっている。特に月一度の会議は流域の様々な活動を共有するプラットフォームとして発展しており、地域の環境に興味のある子育て世代や若い世代が主体的に参加するようになった。あめにわらいセンターも同様にイベント時を中心に多様な世代が参加するが、特に高齢者が担い手となり、近隣住民の拠点として機能している様子が見られる。多世代共創により実装の体験を共有したこと、また、実装が魅力的なものであることを要因として、幅広いステークホルダーを集め、あまみず社会の概念普及に貢献している。

アミズタメルンジャーは他の働きかけと比較し、子供にダイレクトに影響を与えており、親である子育て世代にも影響を与える。また、演者である大学生はショーを経験することであまみず社会への理解を深めた。

あまみずコーディネータ養成講座では、一般市民だけでなく技術者、緑の団体、行政関係者などの参加もあり、参加者を含めたネットワークが形成された。また、講座のテキストは毎年更新され、技術的な知見の蓄積が進んだ。講座は基礎コースと応用コースに分かれ、前者は一般市民であまみず社会の理念とあまみず技術の実装に取り組みたい人に向けた座学であり、後者はそれに加え、プロ向けに、演習をとおしてあまみず技術を学び活表現する訓練を進めるものである。基礎コースでは小規模分散型の水管理、都市型グリーンインフラストラクチャ、ECO-DRR 等の、世界的な動向と日本の現状について解説し、我々が取り組むあまみず社会の実践の意義を説明したうえで、実践事例を紹介した。そのうえで応用コースでは、演習として、日本建築学会による「雨水活用技術規準（2016）」の蓄雨計算を基礎としつつ、我々が研究した独自の浸透機能評価を取り入れて、雨庭、バイオスウェール、グリーンルーフ等々の要素技術を用いた雨水管理機能と景観の向上方策をグループディスカッションをとおして探求・表現した。これらを骨格的内容とする講座を今後も継続的に実施することで、広くあまみず社会を普及しあまみず要素技術の開発・適用／実装が進むことが期待される。

さらに、図 3 に活動の広がりを経年的に示した。研究開始時は当研究の実施グループ「あまみず社会研究会」の前身母体である「樋井川流域治水市民会議」と、建築士会の連携はあったが、他のステークホルダーとの連携はなかった。1 年目に、アマミズタメルンジャーZ、ミズベリング樋井川、あまみずコーディネータ養成講座などの活動を開始するとともに、あまみずセンターであるあめにわ憩いセンター、あまみず科学センターの実装を開始した。まだこの時点では、活動の広がりは見られない。

2 年目になると、継続的に開催しているミズベリング樋井川や養成講座等への参加をきっかけに、自宅や地域であまみず社会に取り組みたいという方が現れはじめ、研究会が計画、実装へ向けた働きかけを行った。また、あめにわ憩いセンターでの活動が本格的に開始され、茶会や学習会、見学等により多様なステークホルダーが参加するようになった。善福寺川流域と樋井川流域の中学生の交流を開始し、友泉中学校での実装を行った。

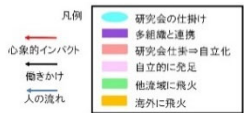
3 年目にはミズベリング樋井川やあめにわ憩いセンターをきっかけとしたグループが自然発生的に複数発足し、活動を主体的に実施するキーパーソンが誕生した。また、友泉中学校において、研究会が仕掛けた活動が、自立的に行われるようになった。国内外の他流域の地域でもあまみず社会の概念に賛同する人々が実装等の取り組みを開始し、プロジェクトの数が増加した。

この図から年を追うにしたがって矢印の数が増え、それぞれの活動が連動していることが分かる。

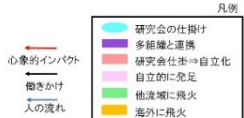
特に、ミズベリング樋井川に参加したことがきっかけとなり、その他の様々な取り組みを体験し、キーパーソンとなって自主的なグループを立ち上げる人が複数みられる。間口が広く、気軽に参加しやすいイベントは「あまみず社会」を最初に知る機会となりやすい。また、あめにわ憩いセンターは「あまみず社会」の概念や要素技術を詳しく知る拠点となっており、そのためには実装が魅力的であることが重要であった。一つの取り組みだけではなく、様々な活動に複数参加する、掛け持つ住民もいる。例えばミズベリング樋井川に参加している人が、あめにわ憩いセンターの掃除の手伝い、イベントに参加するうちに、運営に携わるようになるといったものである。

多面的で重層的な活動を網羅的に展開することで、想定以上の活動の広がりがうまれ、あまみず社会の概念が流域住民の心に留まり、日常生活の中で意識づけられ、あまみず社会の概念が浸透・普及している様子が確認できた。以上のように多面的で重層的な働きかけは都市ビジョンの普及に有効であることが分かる。

①プロジェクトスタート前



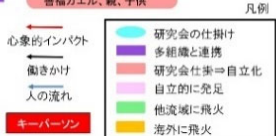
②プロジェクト開始1年目(2016年頃)

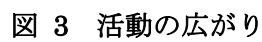


③プロジェクト開始2年目(2017年頃)



④プロジェクト開始3年目(2018年頃)





PJ-Q2. 伝統的な都市の水使いなどを背景とした、真摯なあまみずを貯留浸透するための要素技術開発は、人々を引き寄せる魅力を持ち、多面的な価値や価値余白を生み、適正技術の価値を大いに高めるのではないかと？

あまみず憩いセンターにおけるアンケート調査によって、伝統技術を背景に持った要素技術が訪問者を魅了していることがわかっている。さらに、あまみず憩いセンターを訪れた人の中には、それぞれの地域において実践に移る人が現れつつある。(たとえば、花畑園芸公園、福岡市中央区小笹のマンション、善福寺流域 W 氏宅) 平成 30 年度には、これらの実践を行っている人々が、さらに別の流域住民へあまみず貯留や浸透、利用の楽しさを伝えるようになり、活動が広がった。例えば、樋井川流域で自身の所有する集合住宅でのあまみず活用や雨庭づくりを進めたり、河川清掃に積極的にかかわるようになった方が、中学校でのワークショップへの協力をする、学習会で自身の活動を紹介するということがあった。また、東京善福寺川で新たに自宅のあまみず流出抑制に向けた実装に取り組む事例を、養成講座において多くの受講者に講義を行うといったことである。

また、改良ダブルリングによる浸透効果の現地での浸透能の測定は、手入れされた土壌の高い浸透能を実感し、感動につながり、緑や土壌の大切さを改めて認識させている。測定技術という要素技術の適正技術化も重要である。

伝統的な水使いや、水と緑あふれる庭づくり・学校づくり等の思いを背景とし、その場に応じ、多世代との協働による発想によって開発された、独自の雨水貯留浸透技術は、治水・利水機能だけではなく、環境面・防災面、また人々の活動など、多面的な価値を持ち合わせていた。これらは整備時に最大の効果を示し、徐々に機能が低下する従来のインフラとは異なり、活動の発展の可能性などの新たな価値の余白を持ち、人々を引き付ける魅力を持つことが明らかとなった。

PJ-Q3. あまみず社会の青写真は善福寺川にも飛び火し、大きな社会変革のうねりになり始めるのではないかと？

善福寺川流域と樋井川流域の交流により、あまみず社会の概念と導入のための手法が善福寺川流域さらに、町田市、中野区、大正大学など東京都内に飛び火しつつある。特に善福寺川流域では、善福寺池川上流域を対象に、面的なグリーンインフラ計画のプランニングが進み、計画を広く周知するシンポジウムが開催された。善福寺川流域の住宅では、あまみず社会の概念による実装を行い、具体的な実践がはじまった。

さらに、あまみずコーディネータ養成講座を善福寺川流域で開催し、樋井川と善福寺川、また関東近郊の様々な関係者との連携が深まった。

3-3. 領域のリサーチ・クエスチョンへの回答

以下では、領域のリサーチ・クエスチョン（平成 30 年 1 月現在）を簡略化して見出しとしています。全文については、下記をご参照下さい。

領域 WEB : <https://www.jst.go.jp/ristex/i-gene/introduction/research-question.html>

領域-Q1. 持続可能な社会に向けての多世代共創の意義とは？

多世代共創は人類の本来の姿であり、世代間の分断が進む現代において、多世代共創を進めることは人類が発展してきた原動力であり、多世代共創へと発展的に回帰するという大きな意義があるものと考えている。高齢者は若い人にさせながら知恵を出し、若い人は社会を支えるとともに次の世代の姿を見ながら勇気づけられ、子供たちは様々な世代に教育されながら各世代に元気を与えていく。そのように各世代がそれぞれの役割を担い、それぞれの智恵や力を出して、助け合うという本来の姿に戻すという意義である。多世代共創によって、孤立しがちな世代をつなぎ、人は元気になり、智恵をもらい、社会が回るようになる。

領域-Q2. 特に若い世代が多世代共創的活動に参加するインセンティブとは？

子育て世代は、子どもの教育や環境学習体験の機会を作ることがインセンティブとなり、参加のきっかけとなることが多い。子どもはタメルンジャーZのようなヒーローや絵本によって感性に働きかけが行われ、意識が芽生える。また、多世代との交流によって智恵を受け、学ぶ。学生や若年単身者にとっては、各個人の興味によるところが大きく、創作意欲がわくもの（例えば DIY など）、さらに子どもに知識を伝える役（環境学習のサポート・講師役やヒーローショーの演者）を担うことで参加の意欲が継続する場合がみられた。

領域-Q3. 効果があるのに多世代共創に参加しない場合の世代別の方策とは？

Q6 の質問と類似の質問であるが、世代によって人によって興味は様々であるため、どの世代のどの人がどのようなことに興味を持つかの一般化は難しいのであるが、それぞれの世代が興味を持ちやすく参加の敷居が低い活動に、他の世代も参加できるような仕組みを作りながら徐々に多世代共創に参加できるように工夫することが必要である。一般論としては若い世代は、手軽でおしゃれな活動（マルシェや水辺で乾杯など）や子供との活動（水遊びやタメルンジャーZ など）が興味の対象になり、中学生は学校など日常の生活が興味の対象になり、働き方世代は仕事や子供の教育などが興味の対象に、高齢者は健康や子供と係ることなどが興味の対象になりやすく、それらの興味のある対象を軸に複数の活動を繰り返し行うことにより参加を促すことが出来る。その興味のある事柄と都市ビジョンとの連携および他の世代とどのように連携させるかということは重要であるが、基本的な考え方は狙いと各世代の興味が複合させることが基本的なメソッドである。例えば、中学生の学校の活動にあまみず社会を関連付けたうえで、大人世代が協力ができる仕組みを作るとは、一つのうまくいくパターンであるが、子供の学校という関心事と都市ビジョンを連動させ、さらに大人の子供と係りたい、子供に教えたいという関心事とを連動させることで多世代共創を進めることが出来る。

領域-Q4. 持続可能な社会及び多世代共創における新技術の影響や含意とは？

新技術は情報を素早く、わかりやすく提供することが可能で多世代共創にとって有効であるが、使う側にまだ新技術を十分に使いこなす能力が不十分であり、効果的に利用することができないこともある。特に高齢者には受け入れづらく、使いこなせない場面も多々ある。例えば、QR コード等の新技術を導入したが、携帯端末からコードを読み込んで情報を獲得するには自ら

が能動的に働きかけ、さらに手間がかかることもあり、なかなか利用されなかった。自動的にその場で、音声で読み上げてくれるような、より使い手の立場に立った技術が必要であるが、まだまだ「ユーザーベースド」の技術になっておらず、現状でダイレクトに多世代共創に有効な状況ではない。必要な新技術であると考えられ、今後研究が必要な分野だと思われる。

領域-Q5. 多世代共創的活動は人々にどのような意識変化をもたらすか？

本来、各世代にはそれぞれの役割があり、それぞれの世代がその役割を果たすことにより社会は回るはずである。しかし、現代は世代間分断により他の世代の考え方や暮らし方を知る機会が増え、孤立が発生している。多世代共創によって、他の世代と係ることにより、自分が世代的に置かれている位置を相対的に客観的にみることが出来るようになり、自分の世代の役割や人生の中での位置を認識できるようになる。多世代に関わることによって、他者の人生の断面を見ることができ、世代の悩みが時間と共に解消されることを感じ、悩みが相対化される。次の世代の役割に移る心の準備ができ、安心が生まれ、包摂される。

さらに、様々な人と知り合うことができ、子どもや親、兄妹、友達などの関係を補うことができる。人間関係が構築され、地域に住んでいるという意識を持ち、“ふるさと”感が形成される。

領域-Q6. 多世代共創が社会に普及・定着するには？

定着することの基本は集まる、共有する、活動するということであろうと思う。多世代が集まり、様々な情報と多世代共創の意義が共有された結果、多世代共創の活動が始まると思う。それが定着するためには集まる、共有する、活動するということとをどのように持続的に行わせるかということと考えている。本来、祭りが多世代共創の装置として機能していたわけであるが、祭りが無い場所において、どのように現代の祭りを構築していくかであろう。

そのためには多世代共創の意義を明確に発信することがまず重要である。多世代共創こそが、社会の本来の基本システムであることを広く、粘り強く発信することが重要である。ついで、集まる場をつくり、共有し、活動するプロセスをデザインすることである。その中でも「集まる」ことが最も重要であり、多世代で集まる事が出来れば、半分は成功してといってもいいのではないかと考えている。、祭りを参考にすることが有効である。祭りはむらの全員が参加する多世代が集まる仕組みである。現代においては、敷居が低く、魅力的な取り組み、多くの人の関心事である防災を祭りとして利用していく（例えば、もちつき大会を災害時の炊き出しと呼ぶなど）ことなどが有効であると考えられる。

領域-Q7. 多世代共創の程度と持続可能な社会への有効性を評価するための指標とは？

		直接的な働きかけ																		連携（一次）				
		ミズベリ シダ樋井 川	水辺で靴 杯！イベ ント	アマミズ タメルン ジャーズ	あまみず コーディネ ーター兼 成講座	あめにわ むいセン ター	あまみず 科学セン ター	樋井川テ ラス実 証・観 点化	川しるべ 観 点	H P 広報誌	あまみず 絵本	互恵中 あまみず 学校P	流域の物 語共有 （地域知 マップ）	ITを用い た見える 化	雨庭づく り	魚類生態 環境改善 （シロウ オなど）	治水効果 検証・青 写真	源流の碑 設置	善福寺川 実証	ロゴマー タや展示	樋井川グ ラフメイ ク	まったり 図	樋井川さ んぽ	大蔵プロ ジェク ト
流域住民	シニア世代																							
	ミドルエイジ																							
	子育て世代																							
	若者・大学生																							
	中学生																							
ステークホルダー	小学生																							
	市民学習																							
	土木・建築・造園技術者																							
	緑化活動団体																							
	行政																							
	企業・事業者																							
	学校関係																							
	幼稚園・保育園																							
	地域団体																							

凡例

担い手

反応

凡例
担い手
反応

多世代共創の指標としてはどの世代、どのステークホルダーが係っているのか、それがどの程度の広がりを持っているのかを測定することが必要である。「あまみず社会の研究」では、図のような関わりの図と広がり図を作成した。このような図を活用し、それを指標化することはある程度可能なのではないかと考えている。

また、寄与に関しての指標化は非常に難しく現在のところできていないが、アイデア、地点実装、モデル地域での実装、基礎自治体レベルでの実装、社会実装のどの段階化という評価は可能と思われる。あまみず社会は地点実装が進みつつあり、モデル地域での実装、基礎自治体レベルでの実装に挑戦している段階と評価できる。

領域 Q-8. 持続可能な社会及び多世代共創における地域の自然の意味とは？

（１）特に都市では物流動線（鉄道や道路）や景観、河川の様子は変容が激しく、世代間の共通のものとなりづらい。一方、自然、生き物は現在から過去、過去から未来を投影して川の未来に対する想像力をはぐくみやすく、世代を超える結節点となることが本研究で明らかとなった。

「生き物」は基本的に社会の利害と直接関係せず、特に都市部では被害者であり、人が係りながら自然を大切にすることという共通の理解を得やすく、多世代共創を進めるうえで、生き物の果たす役割は非常に大きい。都市部に自然があるということは暮らしの安全感や安心感ともつながっている。

（２）樋井川流域の場合、確実に自然は劣化しているものの、いまだに樋井川にはシロウオやウナギが生息している。貴重な生き物がいることは地域の誇りであり、それらを守るあるいは食べるという行為は多世代共創の契機となりうる。

また、絶滅したあるいは数少なくなった「生き物」を取り戻すことは世代を超えた共通の目標となりうる。たとえば、あめにわづくりで、流域の「秋の七草」を使おうと提唱しているが、大きな共感を呼び多世代共創の活動が始まっている。ちなみに秋の七草は山上憶良が筑前の守であったとき、福岡で詠んだ歌に出てくる植物が由来で秋の七草は福岡が発祥の地とされている。

（３）地域の自然は多様である。特に日本は南北に長く、また日本海側の降雪地帯と太平洋側の地区では気候も異なり、複数の生物区に区分され、それぞれの地域に固有の生物が生息している。現在進めている雨庭プロジェクトでは京都は京の花を福岡は秋の七草をキャッチフレーズに郷土色豊かな取り組みが行われている。

3-4. 実施項目毎の結果・成果の詳細

3-4-1. 新しい水管理システムの提案

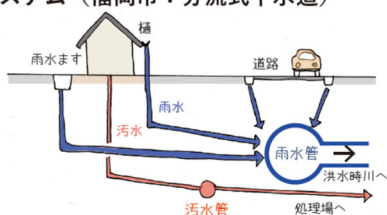
（１）あまみず社会の概念

本研究課題はこれらを解決するための都市ビジョンとして「あまみず社会」を提案した。「都

市域の全ての場所のあまみずを、多くの人や主体が係ることにより、貯留・浸透・活用し、あまみずを一挙に地下に入れない、分散型の水管理システムを有する水管理システムを現在の水管理システムのサブシステムとして都市に配置する。」という都市ビジョンである。「あまみずを貯留・浸透・活用する分散型の水管理システムを通して人と人が係り、助け合いながら水と緑が有機的につながる、美しく、豊かな社会」をあまみず社会として提案した。

■現在の下水道システム（福岡市：分流式下水道）

すべての水は地下に潜り、雨水は雨水管へ集められる。生活者は、水の循環を意識しない。



あまみず社会

雨水は貯留や浸透させ、一挙に地下・川に入れない分散型の水管理。水と緑による有機的な社会。

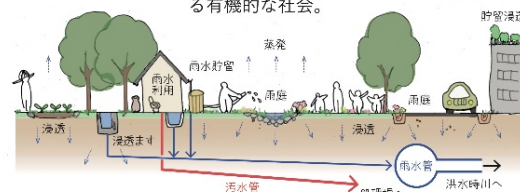


図 4 現在の下水道システムとあまみず社会

この都市ビジョンとポンチ絵は分かりやすく、本研究の実行にとって極めて有効であった。福岡市の花畑公園の管理者が、当研究チームからの働きかけなしに、自ら公園の入り口に、あまみずタンクを設置し、さらにこの図を掲示したことは、この都市ビジョンが波及力を有していることを示している。

（２）都市ビジョンの有効性の確認

a) あまみず社会の概念に基づいた GI 導入による治水効果と下水道越流量削減効果

「あまみず社会」の概念に基づいたグリーンインフラ（GI：Green Infrastructure）の導入による治水効果と、合流式下水道の雨天時越流水（CSO：Combined Sewer Overflow）の削減効果について検証した。気候変動による都市洪水に加えて、CSO による河川水質の悪化は大きな課題である。近年欧米では、これらの流出抑制を目的とした雨水管理手法として GI が導入されており、レインガーデン、透水性舗装、バイオスウェイル、屋上緑化等が要素技術として実施されている。例えばニューヨークでは、下水道整備による流出抑制対策から、安価で景観にも優れ、導入も早い、道路や駐車場、家屋の屋上などへの GI の導入へと流出対策を変更している。本研究では、欧米で行われている GI の手法を、より降雨強度が大きい日本において、あまみず社会の概念に基づいた魅力的な GI として導入した場合の効果を検証した。なお、これらの案は対象とする善福寺川流域で活動を行う善福寺川を里川にカエル会のメンバーとワークショップを通じて現実的なものを検討した。

研究対象地は、内水外水氾濫や CSO による河川水質安価が課題となっている東京都善福寺川流域とし、善福寺川に複数ある越流口のうち、最上流部に位置する美濃山橋下に設けられている越流口の集水域 70.8ha（図 5）を検証の対象とした。図 6 に対象とする集水域のマンホール及び地下管渠網を示す。

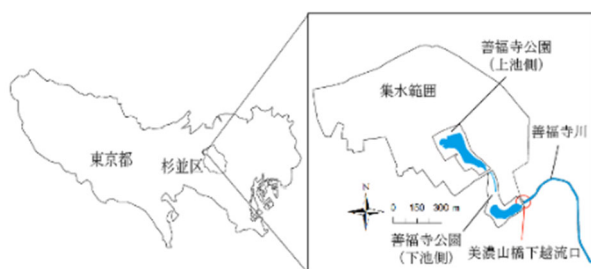


図 5 対象範囲

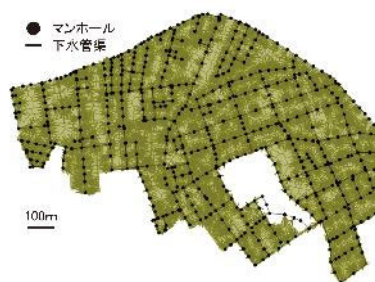


図 6 対象とする下水道管渠網

越流現象の再現のため、2013年9月6日～2016年7月8日（欠測期間 443 日間を含む）に美濃山橋下の越流口の直上流と直下流に水位計を、越流口から 400m 程度離れた井荻小学校内に雨量計を設置し、共に 5 分間隔で計測して観測値を得た。また、越流口および河川の横断形状を測量し、国土数値情報より 5m メッシュのデータを用いて河床勾配 ($I=1/1500$) を求め、これらのデータにより、連続の式及び Manning 式を用いて H-Q 曲線を作成し水位を流量に変換した。

分布型流出モデルの一つである InfoWorks ICM 8.0 を用い、越流現象の再現及び GI を導入した際のマンホール溢水量、CSO 量の低減効果について解析を行った。このモデルは降雨波形や浸透に関するパラメータ、下水道管渠の構造を変化させることで流出現象を再現するモデルである。一次元と二次元モデルの統合解析技術により地表面（河川氾濫や下水道からの溢水）と地下面（下水道網ネットワーク）の両要素のモデル化を行い、内水・外水氾濫の相互作用、下水等への再流入等も計算できる。本研究での流域モデルは、東京都下水道台帳から得られた 597 個のマンホールの地盤高と面積、それらをつなぐ下水道管渠の幅、高さ、上下流の管底高を、基盤地図情報及び Google の航空写真により ArcGIS Desktop10.5 で作成した流域マップに設定した。実測した降雨データを用いて、下水道管渠を流下する流量を再現することで、河川への CSO 越流量を算出した。なお、各マンホールに集水される雨水の量は、流域をティーセン分割することで最寄りのマンホールに流入するように設定した。なお、家屋についてはティーセン分割せず、最も近くにあるマンホールに流れ込むようにした。管渠内の流水の挙動については、質量保存式と運動量保存式を組み合わせたサンブナン式を基本式として不定流解析を行った。また、マンホールから溢水した水を氾濫させる二次元氾濫モデルは、基盤地図情報の数値標高モデル（5m メッシュ）を InfoWorks 内に取り込むことで作成した。

流出現象の再現には、浸透現象を適切に評価できるパラメータの設定が重要であり、土地利用毎に初期損失と浸透能を設定した。本研究では既往研究を参考に、土地利用区分を屋根面（建物）、道路面（道路、駐車場、非浸透域）、浸透域（前庭、学校、公園）、畑・ゴルフ場の 4 つに再分類した。表 2 の通りとした。畑・ゴルフ場は他の浸透域よりも明らかに大きな浸透能を持つため、初期損失 2.0mm、浸透能 200mm/hr として別に分類した。ゴルフ場は人工芝と碎石により、既に浸透機能が確保されていたため、畑と同程度に設定した。

本モデルの妥当性は、観測期間中 CSO 越流量の多い降雨イベントを抽出し、実測値と流出モデルによる計算値を比較し確認した。

表 2 土地利用ごとの設定値

設定値	屋根面	道路面	浸透面	畑・ゴルフ場
初期損失 (mm)	0	0.5	2.0	2.0
浸透能 (mm/hr)	0.01	0.01	5.0	200

GI計画

今回対象とする善福寺川上流域は関東ローム台地上に位置する地区であり、浸透能は高い。東京都は浸透施設設計時の関東ローム台地の最終浸透能を 140mm/hr としていることから、検証では安全側をとって浸透能を 100mm/hr として設定した。

表 3 に導入する GI 案を示す。対象集水域は戸建住宅が多く、その屋根と前庭の面積を合わせると全体の 66.3% を占めており、戸建住宅対策が重要である。戸建住宅のモデルとして敷地面積 100 m²、建蔽率 50%、前庭には車 1 台の駐車スペースがあるこの地域の典型的な住宅とする。GI 導入前は屋根への降雨は樋を伝い、枡を経て下水管へ 100% 排出されている。これに対し、GI モデルでは、屋根面積の 50% 相当の樋と枡の連結を切り、そのうち 25% 分は前庭へ導水して土壤に浸透させ、25% 分は雨水浸透ますへ流入させる (図 7)。これにより、屋根からの下水管への流出は 50% になる。

現在、コンクリートなどで被覆されている前庭を改良し緑を大幅に増やして雨庭（浸透型植栽空間）にし、浸透能は 100mm/hr とした。屋根からの流出も受け止めるため、流出モデル上は屋根からの流出分を差し引き、75mm/hr の浸透能を与えて計算する。

道路は、対象地区に見られる 2 車線の幅員 10 m、歩道 2m の広幅員道路及び住宅街の幅員 4.5m、1 車線の生活道路をモデルとした。

広幅員モデルでは、歩道に透水性舗装を導入し、舗装下部には深さ 40cm、間隙率 40% の碎石貯留層 (2m×0.4×0.4×2=0.64 m³/m) を設け、底面からの土壤浸透は 100mm/hr とした (図 8)。これにより全道路面積に対して初期損失 32mm、浸透能 20mm/hr (100×2/10) を確保する。生活道路モデルでは片側に上記と同仕様の 0.5m 幅の透水性舗装を設ける。歩道と車道の間には、0.5m 幅のバイオスウェイル (線上の浸透型植栽枡) を設け、車道の表面流出水を浸透させる。このバイオスウェイルは深さ 1.2m、間隙率 30% の土壤を想定し、底面からの浸透能は 100mm/hr とした。これにより全道路面積に対し、初期損失 60mm、浸透能 22.5mm/hr を確保する (図 9、図 10)。駐車場、公園、学校のグラウンド等は土壤面が大きく、GI 導入により流出をゼロの計画とした。

表 3 善福寺川上流域におけるGI導入モデル

土地利用	グリーンインフラ導入モデル
建物	樋の本数のうち、25%を前庭に、25%を浸透トレンチに浸透させ、合わせて 50%の流出抑制
前庭	緑地面を増やす (浸透能 100mm/h, 計算上は 75mm/h)
道路 (2 車線以上)	歩道の浸透化 (初期損失 32mm, 浸透 20mm/hr)
道路 (1 車線)	コミュニティ道路化, バイオスウェイル整備 (初期損失 60mm と浸透 22.5mm)
学校	グラウンドの人工芝化・トースド工法により流出ゼロ
公園	浸透化, 地下に防災用雨水貯留施設により流出ゼロ
上記以外の非浸透域	浸透化により流出ゼロ

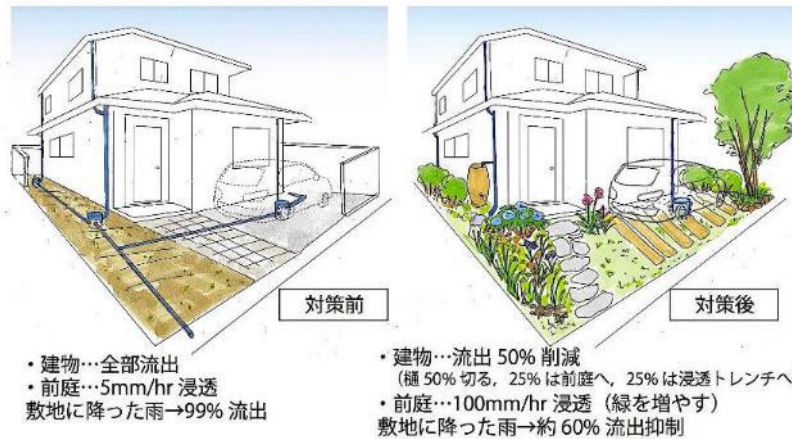


図 7 戸建住宅におけるGIモデル



図 8 2車線道路への道路モデルイメージ (断面)

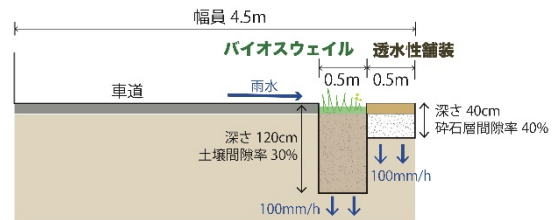


図 9 1車線道路への導入モデルイメージ (断面)

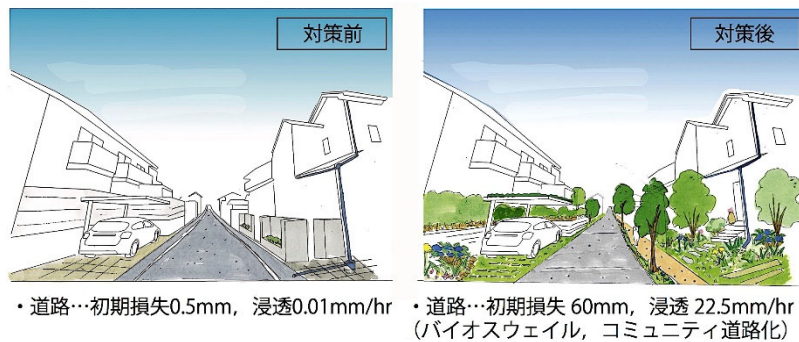


図 10 1車線道路におけるGI導入モデル

洪水抑制効果

近年の気候変動による降水量増加を受け、国土交通省は社会全体が想定しうる最大規模の降雨「想定最大外力（洪水・内水）」を設定している。善福寺川が含まれる関東地区の想定最大外力は排水面積 1 km²以下において 12 時間 584mm、24 時間 690mm である。本研究では極端豪雨において GI が効果を発揮するのか検証するため、関東地方の可能最大降雨程度の降雨量が平地の都市部で観測された九州北部豪雨（図 11）の降雨データを併せて用いた。2017 年 7 月 5 日に福岡県朝倉市で観測された 24 時間降水量は 516mm である。関東は九州と降雨特性は異なるものの、線状降水帯が停滞した場合、同規模の降雨が発生する可能性は否定できないと考え、九州北部豪雨のデータを極端豪雨として用いた。

可能最大程度の非常に強い雨が降った場合、マンホール溢水量は約 200,000 m³であった。

浸水域が最大の 15 時 50 分の浸水深について、GI 導入前を図 12 に、導入後を図 13 に示す。降雨強度が強い場合、広範囲で浸水が発生する。最大浸水深は 80 cm 以上である。台地上の住宅地におい水深が大きい氾濫が発生することは、住民が想定していないことから非常に危険である。図 12 には氾濫流向を示したが、低い場所のマンホールに水が集中し、氾濫流が低いところをたどり最終的に谷地に流出している。中央のくぼ地では、1 つのマンホールから総溢水量 50,000 m³ もの氾濫が発生している。

一方 GI を導入すると、浸水面積は約 10% へ大きく低減した。最大浸水深は一部 40cm の箇所は残るものの、概ね 20cm 未満まで低減している箇所が多く、総氾濫量は 98% 削減された。極端豪雨に対しても GI は大きな効果を発揮することがシミュレーション上示された。

対策別の効果を図-16 から見ると、集中豪雨型と同様、建物、前庭、道路への単独導入の効果が高く 50% を超える流出抑制効果が表れる。学校、公園、非浸透域は流域に占める面積が小さいことから効果は限定的である

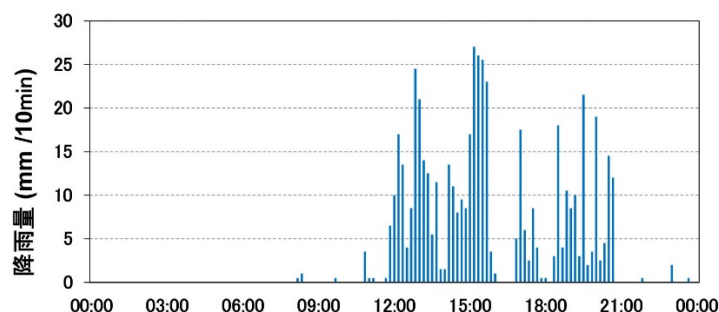


図 11 対象降雨：九州北部豪雨2017年7月5日

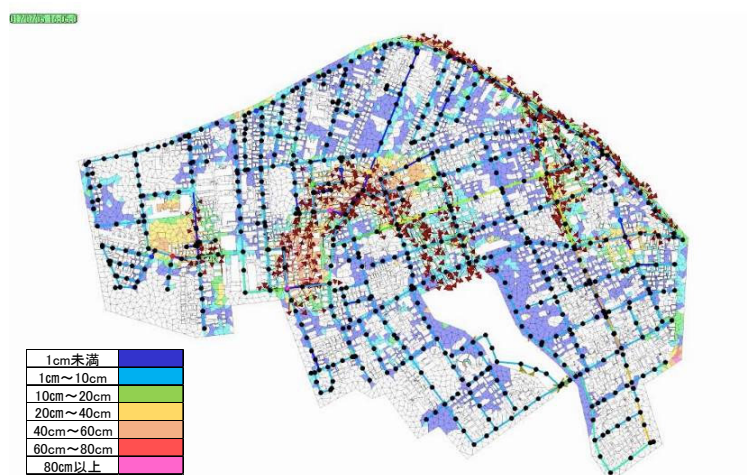


図 12 無対策時の洪水シミュレーション結果

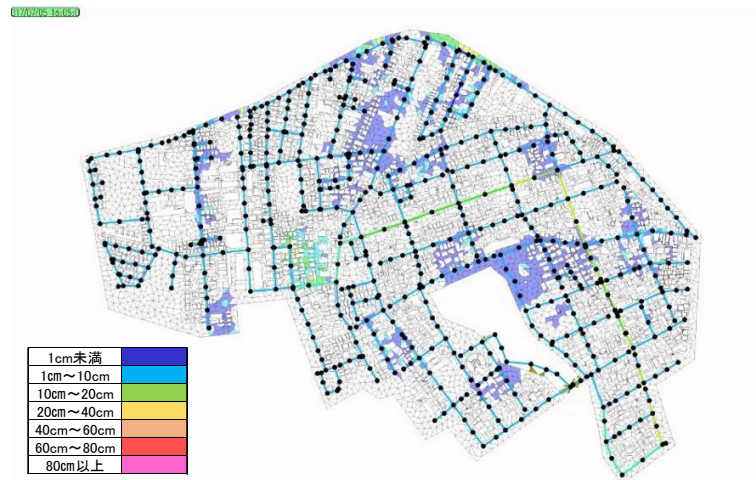


図 13 GI導入後の洪水シミュレーション結果（図 12と同時刻）

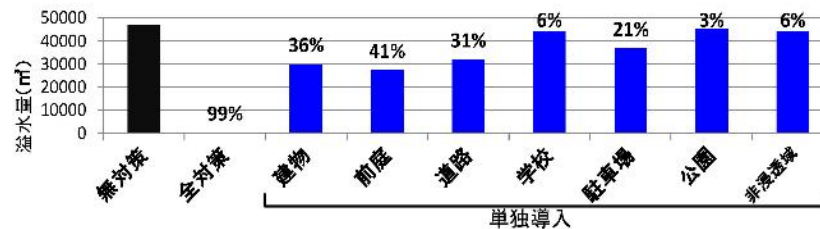


図 14 対策別の溢水量

CSO 抑制効果

合流式下水道の場合、平常時の汚水流量の概ね 3 倍以上の流量になると、河川等に越流する構造になっている。善福寺川流域では、既往研究によって 30 分雨量で 4.3mm を超えると CSO が発生することが明らかになっている。CSO は閉鎖性水域の水質や平常時の河川水質を悪化させる。閉鎖水域への影響は CSO の総量と関係があり、年間の越流量で評価できる。また、河川への影響は総越流量とともに、頻度で評価しうる。本研究では、対象流域に対して、GI による CSO の削減効果を年間の流出量および年間の CSO 発生回数で評価する。

ここでは 2016 年に観測された 1 月 1 日から 7 月 8 日まで（190 日間）の降雨に、2014 年（7 月 9 日～12 月 18 日：163 日間）、2015 年（12 月 19 日～12 月 31 日：13 日間）をつなぎ合わせて年間の降雨データとし（総降雨量 1495mm）、CSO 量抑制効果について検証した。

対象集水域に年間降雨時の CSO 流出量及び年間発生回数を図 15 及び表 4 に示す。導入前は、年間総 CSO 量 220,000 m³が発生している。全対策を施すことで、約 95%まで大幅に抑制することが可能となる。

流出抑制対策別の単独導入のケースでは建物、前庭、道路では CSO 総流出量で 30%程度の削減効果があった。また、道路と駐車場に併せて対策を講じた場合、前庭への単独導入よりも削減効果は大きかった。これは、GI 導入前にも前庭には浸透能 5mm/hr があり、少雨が多い年間降雨量に対しては、この浸透能によって効果が既に発揮されているためである。一方、道路や駐車場は GI 導入前は浸透能がほぼゼロであるため、導入効果は高い。

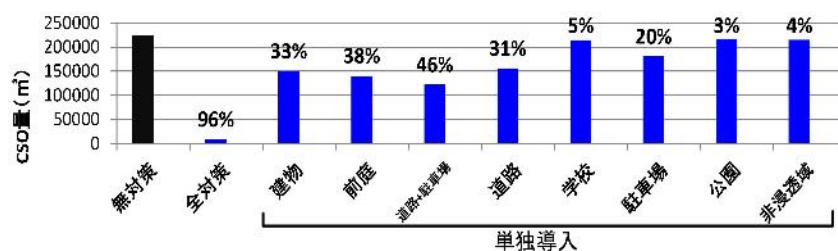


図 15 年間のCSO抑制量

表 4 GI対策別の年間CSO発生回数

無対策	全対策	建物	前庭	道路+駐車場	道路
24	6	18	24	17	18
学校	駐車場	公園	非浸透域		
24	20	24	22		

次に、CSO 発生回数は無対策時、年間 24 回発生したが、すべての GI を導入すると年 6 回まで抑制できる。

流出抑制対策別にみると、道路や建物単独、または道路と駐車場を併せた対策は削減効果は高いが、前庭だけの単独導入では CSO の発生回数を削減できていない。

CSO は小出水で発生するため、GI によって完全に発生回数を抑制することは困難であるが、今回作成した年間降雨を対象としたシミュレーションによると年間の総量に対して 95% の大幅な CSO 削減ができるため、河川環境の改善ならびに閉鎖性水域である東京湾への負荷削減改善に大きく貢献できると考える。都市の CSO 対策、洪水対策として GI を適用していくことは非常に有効であることが分かる。なお、土壌が持つ浸透能の継続性及び浸透能の値について研究者間でも意見が一致しない場合もあるため、今後正確な土壌特性を検証することが課題である。GI は魅力的で効果的な流出抑制策でありその導入は都市政策の一環として行われべきものである。本研究で行った効果の定量的な評価およびコスト、多面的な機能の評価が行われ、行政に浸透すれば日本においても十分導入可能であると考えている。

b) 災害時のあまみず貯留によるレジリエンスの向上

地震など大災害時には水道が断水し、大きな被害が発生する。厚生労働省の調査によると各地震時の断水率は地震後水道の閉止作業が行われるため地震直後ほぼ 100%であり、それから緩やかに断水率が低下する。地震によりその低下の状況は大きく異なるが、最も早く回復した熊本地震で 50%の回復までに 4 日、もっとも遅い阪神淡路地震で 50%の回復までに 10 日程度を要しており、100%回復までには阪神淡路大震災や東日本大震災では数か月を要している。断水時には給水車で水の補給が一般的であるが、給水地点からの水の運搬は重労働であり、災害からの復興の大きな課題となっている。

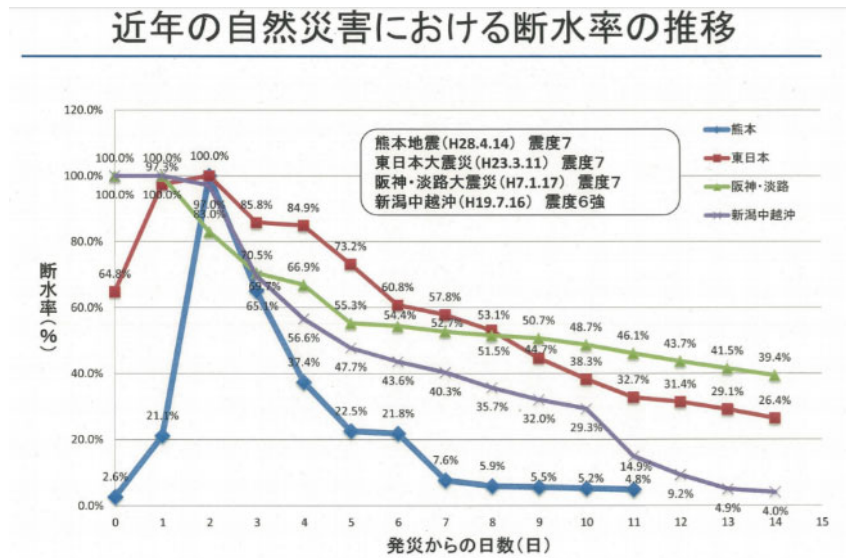


図 16 厚生労働省、平成28年熊本地震への厚生労働省の対応について

<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/0000158556.pdf>

近年、飲料水に関してはペットボトルが普及したため、備蓄および配布が基本であり、あまみずに頼る必要が無い。一方、トイレを含む断水による生活用水に対する影響は重大であり、降雨により水が補給される雨水の利用は有効と考えられる。

下水道が普及しトイレは水洗化が進み、断水はトイレ用水に対して深刻な影響を及ぼす。下水は地震に対して比較的安全であり、一戸建てであれば、地震後試験的に水を流し、敷地内及び周辺での漏水が無ければ使うことが出来る。

表 5 地震時の下水道の被災率（平成28年熊本地震における下水道管路施設被災の特

徴と対策、国土交通省国土政策技術研究所、下水道研究室、平成29年5月31日)

都市名	被災延長 (km)	管理延長 (km)	被災率※	最大震度	最大応答 加速度
熊本県八代北部流域	1.1	14.9	7.4%	6弱	246gal
熊本市	52.7	2,543.8	2.1%	6強	843gal
宇土市	1.1	144.5	0.7%	6強	882gal
宇城市	1.2	186.9	0.6%	6強	564gal
阿蘇市	2.3	68.4	3.2%	6弱	403gal
御船町	1.3	72.4	1.8%	6弱	499gal*
嘉島町	4.4	51.4	8.8%	6強	622gal*
益城町	22.4	169.5	13.2%	7	1,362gal
熊本地震（計）	86.4	3,251.8	2.7	7	1,362gal
東日本大震災	675	65,001	1.0%	7	2,933gal
新潟県中越地震	152	3,293	4.6%	7	2,515gal
能登半島地震	15	652	2.3%	6強	544gal

※最大震度は気象庁発表。最大加速度は防災科学研究所K-NET⁴⁾より取得。ただし御船町と嘉島町の最大加速度は地方公共団体震度計の波形データ（気象庁HP¹³⁾）より取得。

※被災率（％）＝被災延長÷被災都市の下水道管路管理延長×100

「地震対策マニュアル策定指針」（厚生労働省）によると、応急給水の目安を地震発生後3日までは3L/人・日、10日までは20L/人・日、21日までは100L/人・日、28日までには被災前給水量（約250L/人・日）とされている。

人が必要な水は飲料水、トイレ、風呂、洗濯、その他と分けられるが、この中で毎日、必須なのは飲料水とトイレである。飲料水を別途と考えると、トイレ用水は必須である。トイレの節水技術は進んでおり、TOTOによると、1970年代に1回当たり30ℓ、1990年代には10ℓ、2000年代に入ってから6ℓ、最近では3.8ℓのトイレも販売されるようになってきている。したがって、トイレの種類により使う水の量は大きく異なる。また家庭の人数構成によっても水使用量は大きく異なる。例えば、4人家族の場合、トイレ回数を一人5回とすると10ℓトイレの場合1日1世帯当たり200ℓ、節水型トイレ4.8ℓの場合約100ℓとなり、使用量は半分になる。全員が1日中家にいるわけではないので、非節水型の場合150ℓ程度、節水型の場合1日80ℓ程度が使用の目安となる。

災害時に断水になった場合、あまみずをトイレ用水などの雑用水に活用することにより、どの程度レジリエンスが向上するかをシミュレーションする。変数は集水面積、貯留容量、水の使用量となる。雨のデータは福岡市の過去20年間の日雨量データを用いる。

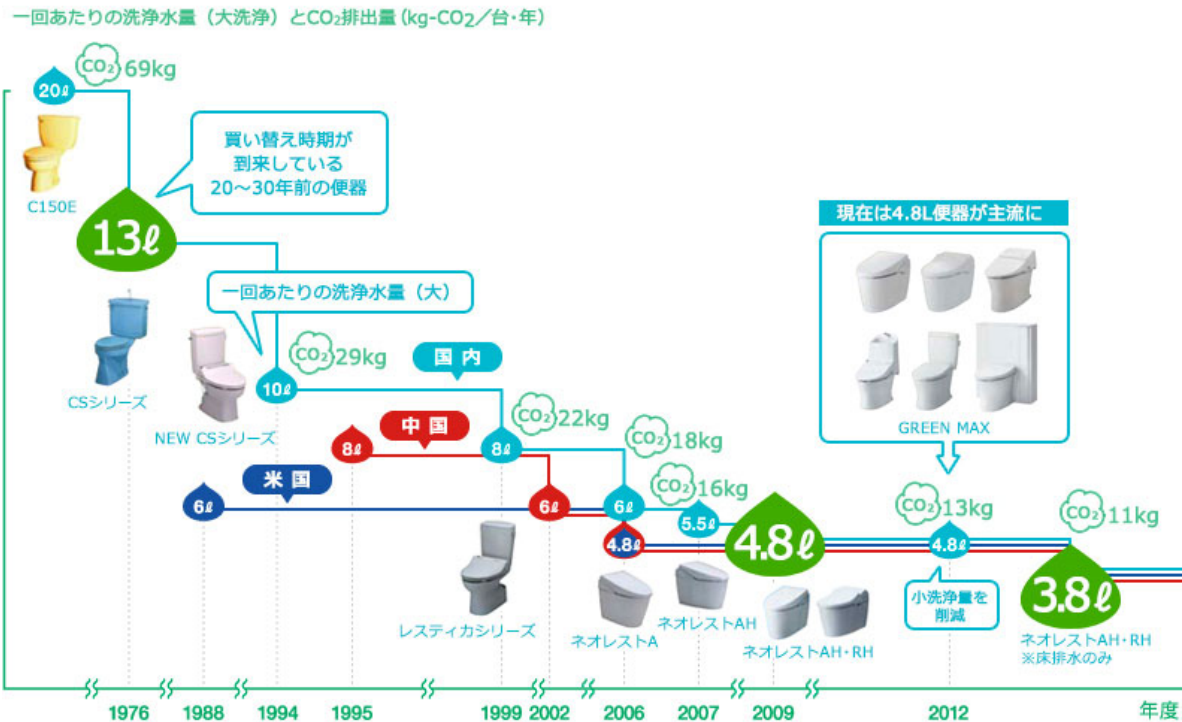


図 17 一回あたりの洗浄水量

<https://jp.toto.com/greenchallenge/value/q03.htm>

計算の前提は、貯留容量、集水面積、1日の使用量を与え、福岡市の日降水量データから雨水が使用可能な日数を計算する。前日の貯留量と雨による貯留量の和が1日の使用量を下回った場合は、使用量はその和とする。雨が降った場合には前日の残りの量+雨による流入量・1日の使用量=残りの量とする。残りの量が貯留量を上回った場合は貯留量が残りの量とする。1日使用量をすべて雨水で賄えた場合○、不完全であるが雨水がつけた場合△、全く使えなかった場合×にカテゴライズし、使用できる割合を求める。

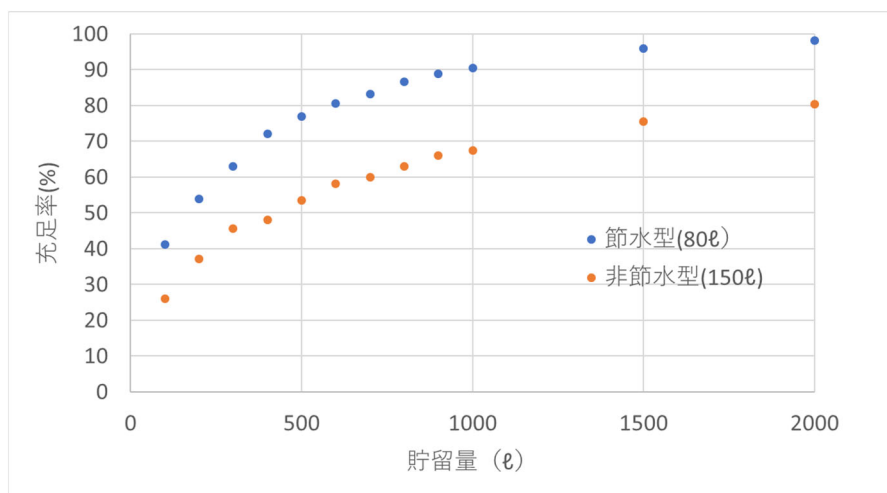


図 18 貯留量に対する充足率

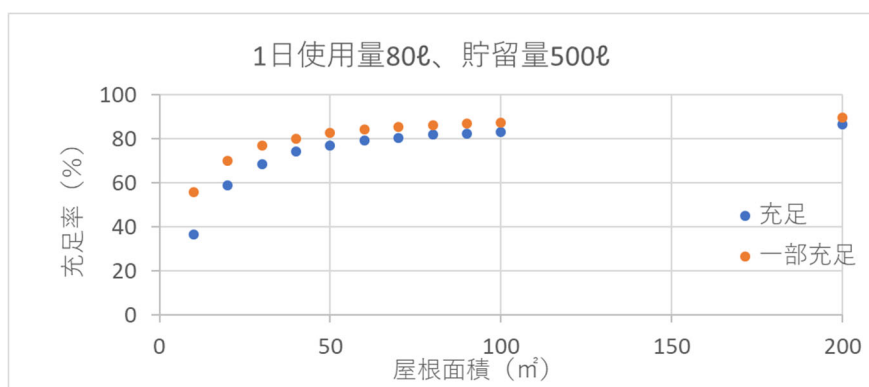


図 19 屋根面積に対する充足率

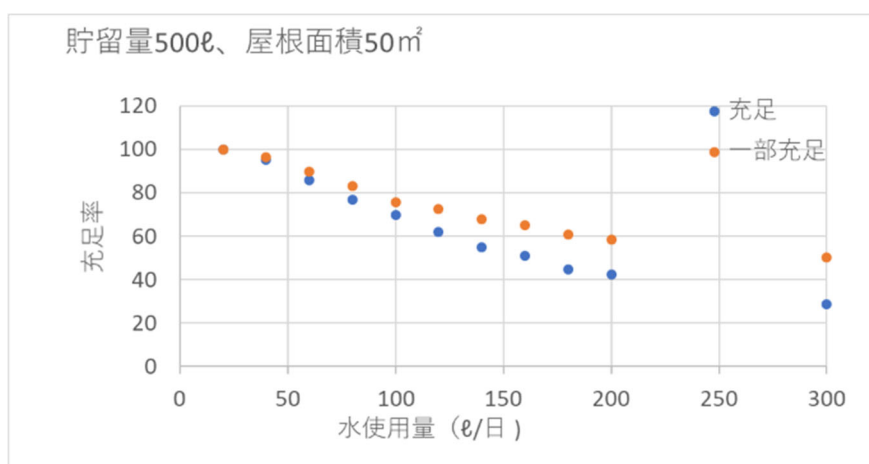


図 20 水使用量に対する充足率

貯留量については、貯留量が多いほど充足率は高まり、500ℓ程度あれば80%程度の日があまみずで暮らせることが分かる。また、貯留量が200ℓと小さい場合でも、充足率は50%を超えることが分かる（図 18）。

屋根面積が広いほど充足率は上がるが、50 m²（貯留容量10リットル当たり1 m²）以上ではそれほど面積効果は大きくない（図 19）。しかし25 m²と50 m²を比べると10%以上差があり、500ℓのあまみずタンクを設置する場合には、分散して貯留し集水面積を確保することが有効であることを示している。

水使用量と充足率の関係をみると、1日の水使用量が200（一人暮らしで節水型トイレ）になると500ℓ貯めておけば水に困ることはないことが分かる（図 20）。前述した4人家族想定した場合、節水型トイレと非節水型トイレの違いは、充足率で大きく異なる。

以上まとめると、あまみずの貯留は降雨によって水が補給されるため災害時の緊急用水として極めて有効である。雨水の貯留と同時に水の節約は重要であり、古いトイレから新型のトイレに変えることは著しく災害時のレジリエンスを向上させる。貯留容量は大きければ大きいほどレジリエンスが高まるが、200ℓという少量であれ、充足率は50%を超えるため、雨水貯留は少量から進めることも有効である。水を貯留する場合には、1つの樋で大量の水を貯めるよりも、樋ごとに分散して水を貯める方が、集水面積を増加させることができ、レジリエンスを向上させることができる。

4人家族で節水型トイレを用い、1日80ℓの使用とした場合、屋根面積を50 m²、500ℓの貯留の過程では、災害発生時満タンの場合、地震直後の4週間を考えると、最初の6日間は

トイレ用水の使用に支障をきたさず、その後の 22 日間にたいして、期待値として約 16 日間は完全に雨水で使用量を充足し、3 日間は一部の水が使用でき、残りの 3 日間は他から水を確保しなければならないという結果になった。もし 1 m³貯留すれば、12 日間は水の確保に困ることなく、残りの 16 日間のうち期待値として 14 日間は充足し、1 日間は一部の水が使用でき、残り 1 日のみが水を確保しなければならないという、極めてレジリエンスが高い状態となった。

3-4-2. 要素技術の開発

要素技術には浸透、貯留に直接かかわる要素技術とそれらを組み合わせて建築敷地のデザインに係る要素技術がある。ここでは前者をパーツの要素技術、後者をデザイン技術として区別し、よそ技術の開発結果について述べる。

(1) 要素技術開発のターゲットレベル

要素技術の開発にあたり、まず、開発目標とするコストを検討した。貯留量 10、000m³以上の大規模な地下調整池の事業費と貯留量を調査した（表 6）。貯留量 1m³あたりの単価は 10.0 万円～59.5 万円、平均値は 25.3 万円/m³、中央値は 20 万円/m³である。大規模施設よりもコストが安くなれば、普及の可能性は高まるため、今回調査した事業のうち m³あたり単価が最も安価な善福寺川調節池が開発コストは m³当たり 10 万円であり目安となる。

各建築区画に対する要素技術の開発に関して、研究チーム内で議論し、以下のような基本的な概念を整理した。①集水面積×0.1m（100 mmの降雨時の敷地への総水量）の治水容量を確保する。②利水容量は治水容量とは別に確保する、③水質は 3 つのレベル（散水、トイレ、飲料水）のレベルを設定し、飲料水レベルを目標に、3 層タンク・砕石貯留を用いる。④コストは 1 m³当たり 10 万円を上限とする。⑤越流した雨水は雨庭・浸透などを行う。⑥緑あるいは伝統的な手法を活用し景観的な配慮を行う。⑦多世代共創の過程を経て設計する。この要件に従ってひとまず、園芸販売店（8 m³）、神社（2.5 m³）、学校（2.5 m³）、公民館（2 m³）、雨水センター（4 m³×2）に雨水貯留施設の導入を検討した。

表 6 大規模貯留施設の事業費および m³あたり単価

名称	事業者	貯留量(m ³)	事業費(億)	m ³ あたり単価 (万円/m ³)
神田川・環状七号線地下調節池	東京都	540,000	1,030	19.1
善福寺川調整池	東京都	35,000	35.1	10.0
大州雨水貯留池	広島市	15,300	45	29.4
御幸西調節池	大阪府	20,000	28	14.0
布施駅前調節池	大阪府	12,000	24	20.0
古川地下調節池	東京都	135,000	267	19.8
白子川地下調節池	東京都	212,000	328	15.5
中鴻池調節池	大阪府	20,100	57	28.4
首都圏外郭放水路	国土交通省	670,000	2,310	34.5
小机千若雨水幹線	横浜市	260,000	360	13.8
新羽末広幹線	横浜市	410,000	1,000	24.4
寺畑前川調節池	兵庫県	19,400	90	46.4
金岡雨水貯留施設	兵庫県	40,000	93	23.3
諏訪公園雨水調整池	四日市市	20,400	39	19.1

35

水に対し、流出抑制効果を図るため、当該地の計画雨水管許容量 59mm/h を上限として流出する孔の径を算出し、地盤より 24cm の位置を中心とした、23mm の孔を開けることとした(図 22、写真 3)。図 23 は対象降雨としている流域内の桧原運動公園雨量観測所の雨量データを用いてシミュレーションを行った結果である。降雨のピークを迎えても貯水量には余裕があり、許容放流量を流出させながら貯留する効果が表現されている。また、降雨に対する流出量は、ピークカットおよび流出の遅延が認められた(図 24)。流出抑制量は 6.7 m³ である。建設費用は、基盤やブロック(鉄筋入り)と遮水シート部分に対して、44.8 万円であり、1 m³ の流出抑制当たり 6.7 万円であった。利水に関しては、今後太陽光パネルの冷却水として発電効率の効果などについて検討する予定である。

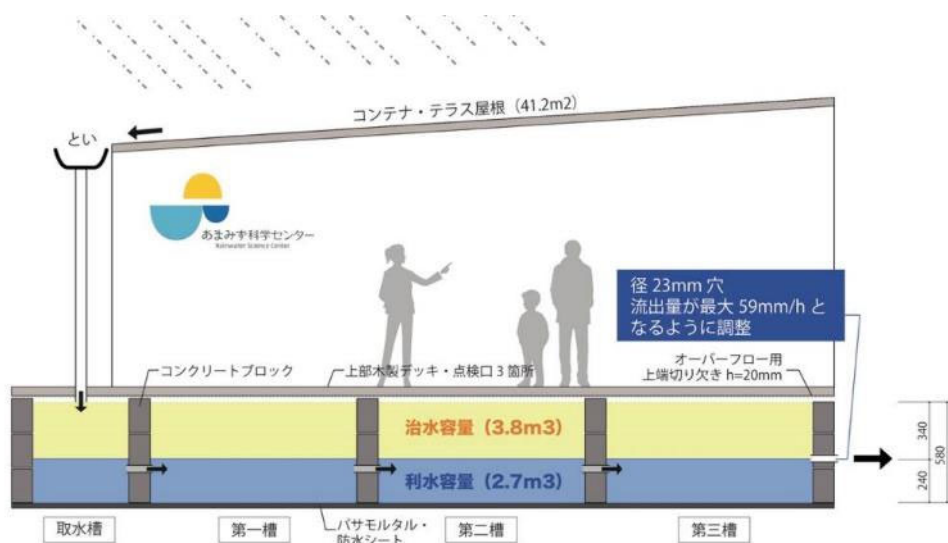


図 22 科学センターに設置した穴あき雨水タンク



許容放流量：2.472m³/hr
(59mm/hr)
バルブの開度により調整

写真 3 科学センターに設置した穴あき雨水タンク

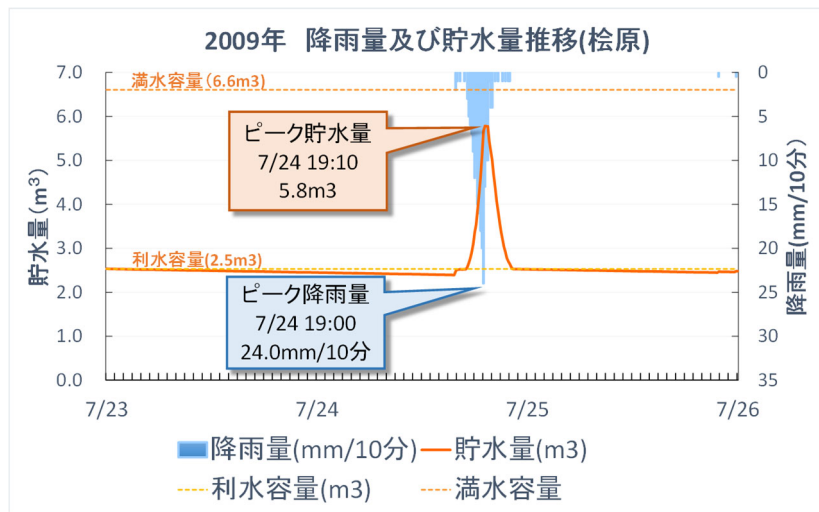


図 23 2009年設計対象降雨でのシミュレーション結果（貯水量）

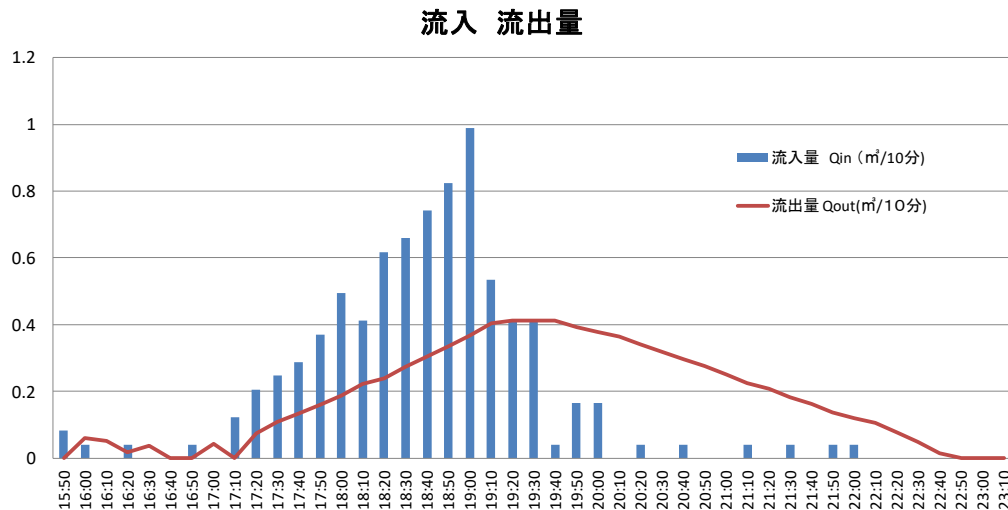


図 24 2009年設計対象降雨でのシミュレーション結果（流入・流出量の変化）

③土壌改良

締め固められた公園を想定し、九州大学伊都キャンパスの弓道場において、一部土壌改良を行った。まず、簡易浸透試験および検土杖を行い、造成時に非常に締め固められた土であるため、ほとんど雨水が浸透しない土壌であること、また深さ 30cm 程度までは粘土層があり、その下部は真砂土であることを確認した。土壌改良は、竹チップを混ぜるものと、簡易浸透トレンチの設置の 2 種類を試行した。範囲は 1m×1m である。竹チップでの土壌改良に関しては、深さ 30cm まで掘り起こし、発生土に竹チップを 20%混入したものを埋め戻し、タコで締め固めた。一方、簡易トレンチに関しては、1m×1m の中央部にハンドオーガで深さ 40cm まで穴を掘り、そこへメッシュパイプを不織布で巻き、中に 1cm 程度の碎石を入れた。直後の浸透試験では、竹チップでの土壌改良部分は 67mm/h、トレンチ部分では 35mm/h の浸透能が得られ改善が見られた。しかし、約 1 ヶ月後に再度簡易浸透試験を行った所、0～20mm/h 程度まで浸透能が低下していた。原因としては、2 回目の浸透試験の 2 日前に弱い雨が降っていたため土壌水分が残った状態であったこと、また、締め固められている土壌であるため、一部を改良しても下部へ浸透せず、雨水がその場で留まっていることが

原因として考えられた。このことから、当該地のように非常に硬い土壌の場合においては、改良を行う場合は一部を行っても効果がなく、広い範囲で全体的に改良を行う必要があることが確認された。



図 25 土壌改良の様子 (左：竹チップ混入：竹チップ型シミルの実
右：浸透トレンチ：トレンチ型シミルの実)

(3) 敷地のデザイン技術

①個人住宅1：あめにわ憩いセンター

対象とした既存住宅は、築約 50 年、敷地面積 249m²、屋根面積 161.37m² の個人住宅であり、流域や地域の拠点「あめにわ憩いセンター」として利用している。基本的な治水の考え方は、これまで連結していた雨水ますと樋の連結を切り、肥沃な庭の土壌に「浸透」させることである。

＜計画・設計＞ 屋根と集水する縦樋によってエリア分けを行い(図 26)、エリアごとに対象降雨としている流域内の桧原運動公園雨量観測所の雨量データに対して、貯留浸透による水収支を計算した。当該地は約 50 年前に造成された台地の住宅地であるが、現在までに家主の樹木や花植栽などの庭の継続的な手入れにより、建設当初の基盤上に肥沃な土壌が積み重なっている。敷地 3 箇所で検土杖を行い、基盤面は深さ約 70cm の位置にあることが確認された。土壌浸透量は、基盤はまさ土であると仮定し、浸透速度を 20mm/h と設定するとともに、深さ 70cm の土壌部分は深さの 50%を間隙と仮定し、土壌への貯留として治水効果を計算した。土壌への浸透を促すため、メッシュパイプを利用した簡易浸透トレンチや雨水ますの改良、放流量をコントロールできる調整タンクなどの要素技術を開発した。また、良好な土壌を維持するために、昔ながらの甕や樽の利用、ホームセンターで手軽に購入出来る屋外用収納ボックスを連結し、貯水タンクとして使用するなど、様々な方法で貯水を行っている。また、雨水を太陽熱温水器で温めた足湯は、あまみずの楽しい使い方を提案している。

これにより敷地全体における雨水の発生量 49.3m³ に対して実装前は約 34 m³ の流出であったものが、実装後は約 13 m³ まで減少し、約 75%の流出抑制が可能である。(図 28)。流出抑制には「浸透」が最も大きな効果を発揮することが改めて確認された。

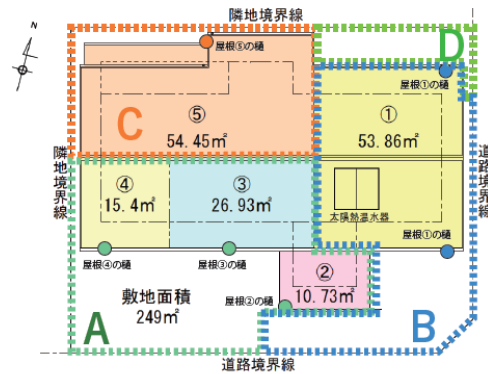


図 26 敷地における屋根・樋の位置とエリア分け



図 27 憩いセンターにおける実装計画

降雨量と流出高さ(10分毎)

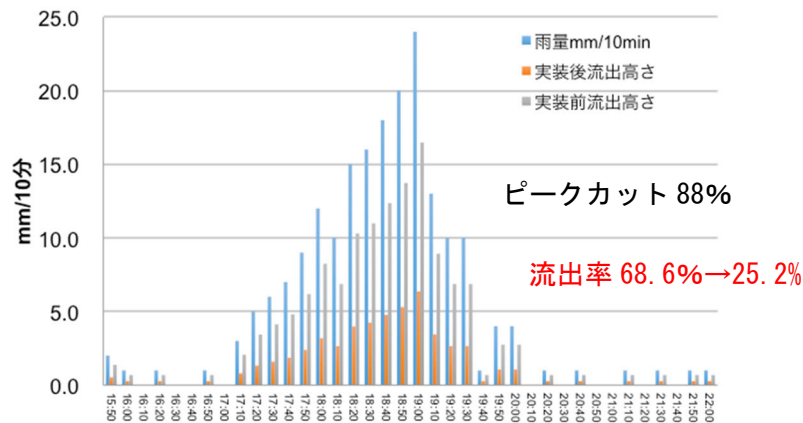


図 28 実装による流出高の変化

<実装> 2016年12月から2017年2月にかけて計画案の実装工事を行った。樋の切断や貯留槽の連結などの配管工事、ウッドデッキ等の大工工事、石組みなどの造園工事など大枠の工事は専門業者へ委託し、その他、庭の植栽植え込み、細かな庭づくりなどは近隣・流域住民、緑の活動を行う団体、合わせて子ども、大学生など多世代の協力により主にDIYにて実施した。ただし、トイレ用水として設置することを計画した建物裏手の雨水貯留タンク

18 基は設置できていない。これは、食品輸送用のリサイクル容器を利用し、連結して設置する予定であったが、これらの容器が入手ができなかったことが主な要因である。加えて、トイレ用水として利用する場合は、水道法による上水とのクロスコネクションの禁止や下水道料金算定のためのメーター設置等、様々な懸念事項があったことも理由である。その他の利水容量は 5.5 m³を実装によって確保しており、日常的な散水や掃除への利用、緊急用水用としての水貯留は実現されている。

治水効果の検証のため、2017 年 5 月より敷地に降る雨量データおよび工事実施範囲において流出量のモニタリングを実施した。計測期間最大の降雨は 2018 年 7 月 6 日に観測された時間最大 37.6mm、日降雨量 297.6mm であった。これは目標とした降雨（2009 年 7 月観測）より時間最大降雨量は少ないものの、総降雨量は非常に多い降雨である。この降雨に対し、工事実施範囲においては、降雨イベント終了後である時間最大降雨が観測された 12 時間後に総量 0.05 m³未満の少量の流出が確認された。これは池などの貯留施設から一時的に流れ出たものである可能性が高いが、対象範囲には一日に 51 m³もの降雨があったことを考えると、雨水流出の抑制、遅延に非常に効果があることが確認された。また、工事および材料費を含めた実装工事費は約 163 万円で流出抑制量 1 m³あたり 7.7 万円程度となり、目標とする 10 万円/m³よりも安価に実現した。

雨庭に対する印象を把握するため、2017 年 6 月から 11 月にかけて来所者へアンケート調査を実施した。アンケートはセンターの談話室に質問事項を記載した用紙を設置し、任意で回答いただいたところ、計 54 件の回答が得られた。回答者の年代は 40 代～50 代が最も多く、半数以上を占めた。また、20 代～30 代、大学生など比較的若い世代も約 4 分の 1 見られた。その結果、「雨庭」は魅力的でしたかという問いに対し、約 9 割が魅力的であると答え、約 7 割が自分の家でもやってみたいと答えている（図 29）。特に、庭の植栽や鉢植え、甕による貯水、土壌への浸透などを魅力的であると答えており（図 30）、あまみずを貯めるだけではなく、庭づくりの楽しみや伝統的な水の使い方と合わせた実装が有効であることが明らかとなった。

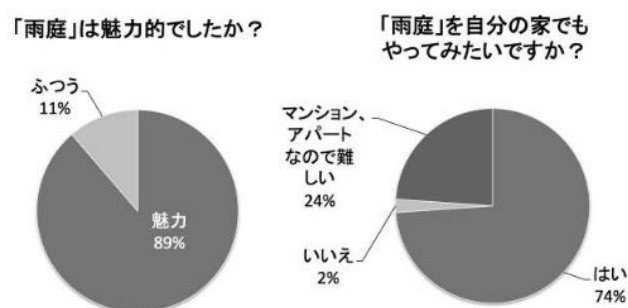


図 29 アンケート結果

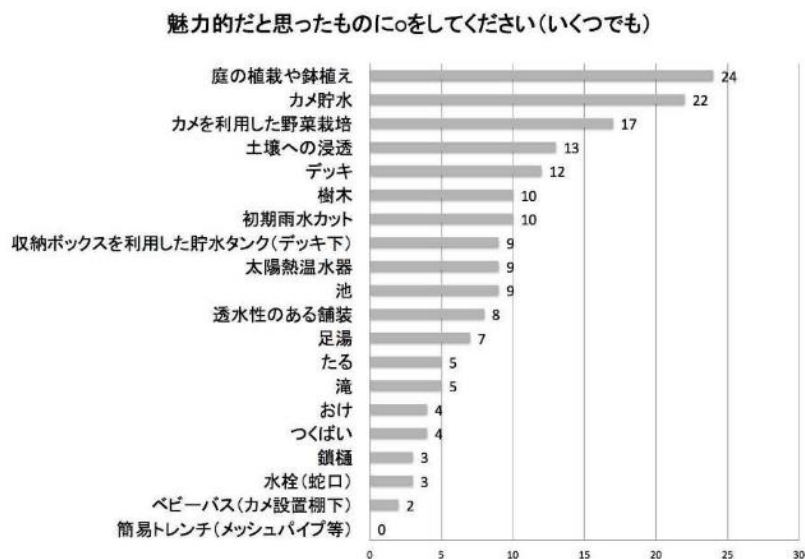


図 30 アンケート結果「魅力だと思ったもの」

②個人住宅 2：東京善福寺川流域

東京都善福寺川で活動するメンバー自身の住宅を雨水住宅へ改修する計画が進行した。善福寺川を里川にカエル会のメンバー、また子ども、パパ友の建築士らと共にアイデアが挙げられ、雨水貯留、駐車場の改良等の計画を作成し、近隣の造園業者との連携によって今年度は一部工事を実施した。

基本的な雨水流出の考え方は、屋根に降る雨水を集水する樋と雨水排水管との連結を開放し、雨水タンク等を経てオーバーフローを敷地内で浸透させることである。また、非浸透面を可能な限り浸透できるように改変する。非浸透面の改変のためには地中の配管・設備系統を明示化することが必要であるため、造園業者の提案に基づいて非浸透面に隣接する土壌の掘削により目視確認および水準測量をおこない、ガス管、給水管、排水管の位置を把握した。合わせて地中の土質判定を行い、表土(黒ボク土)、埋め戻し土、その下に関東ローム層の地山(深さ 30cm〜)を確認した。土壌の浸透能をダブルリングの簡易浸透試験にて計測したところ、420mm/hr という非常に高い浸透能を有することが判明した。

敷地の諸元を表に示す。100mm の降雨の際の敷地内での雨水発生量は 10 m³である。一般的な関東ロームの浸透能は 140mm/hr とされており(東京都雨水貯留・浸透施設技術指針)、この値を用いると、実装前の流出率は 64%と計算された。

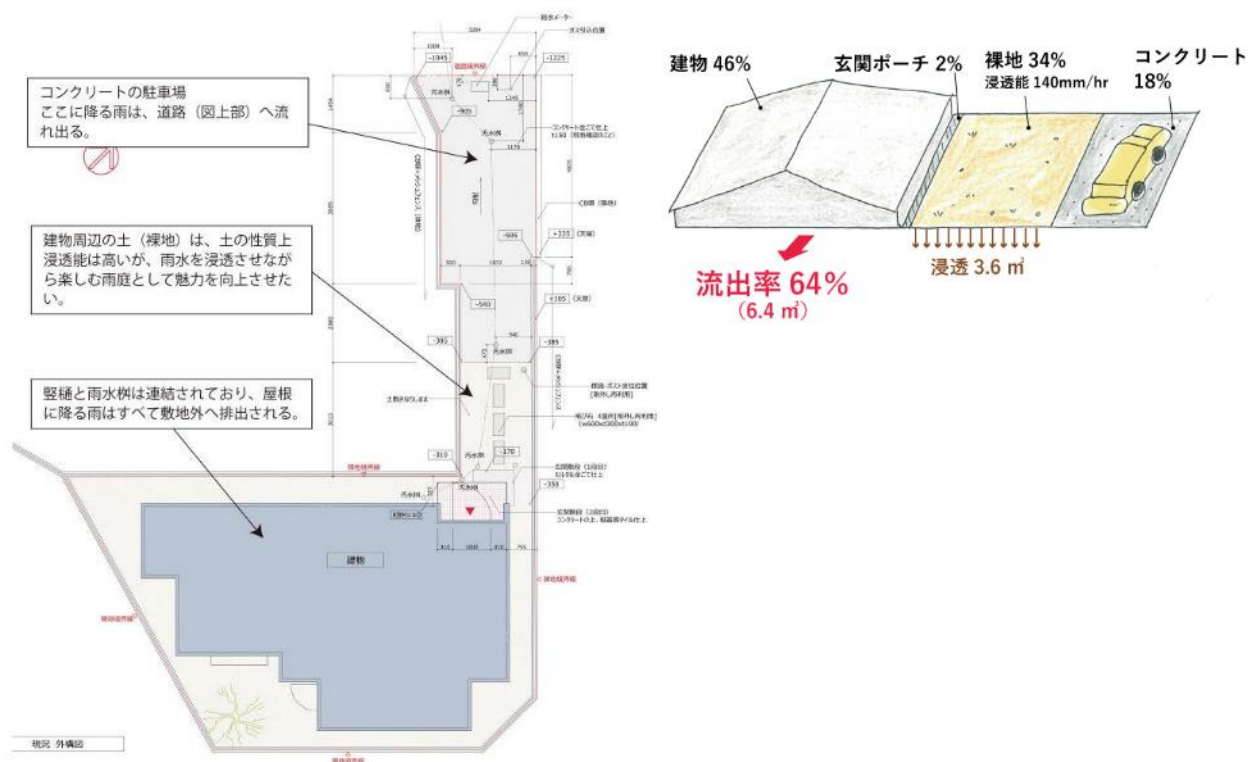


図 31 実装前（流出率53%）



写真 4 実装前の様子

計画案を図 32 に示す。屋根からつながる壁樋を雨水タンクに連結し、貯留しながらオー
バーフローをバイオスウェイル（浸透型植栽空間）や、プランターボックスを再利用した前
庭の池に誘導する。駐車場のコンクリートは、配管に影響がない箇所をはつり、また直径
10cm 程度の穴を複数あけ、浸透性を高めた。また、玄関前の裸地は、嵩上げをして雨水を
流すことができるよう勾配をつけ、緑化することとした（浸透能は向上すると考え、
200mm/hr とする）。これらの計画により、100mm の降雨があった場合、コンクリート面
にふる雨水の穴部分への流入率を 30%と仮定すると、全体として雨水流出率が 19%まで減
少し、5 m³流出抑制する計算となる。本年度は、工事が必要な部分について実装を実施し
た。今後はDIY を中心として雨水タンクやバイオスウェイル（掘削、植栽等）を行う予定
である。工事の費用は 90 万円であり、利水用雨水タンクを除いた治水のための工事費用は
82 万円であり、1 m³あたり 19.8 万円と目標の 10 万円を上回った。

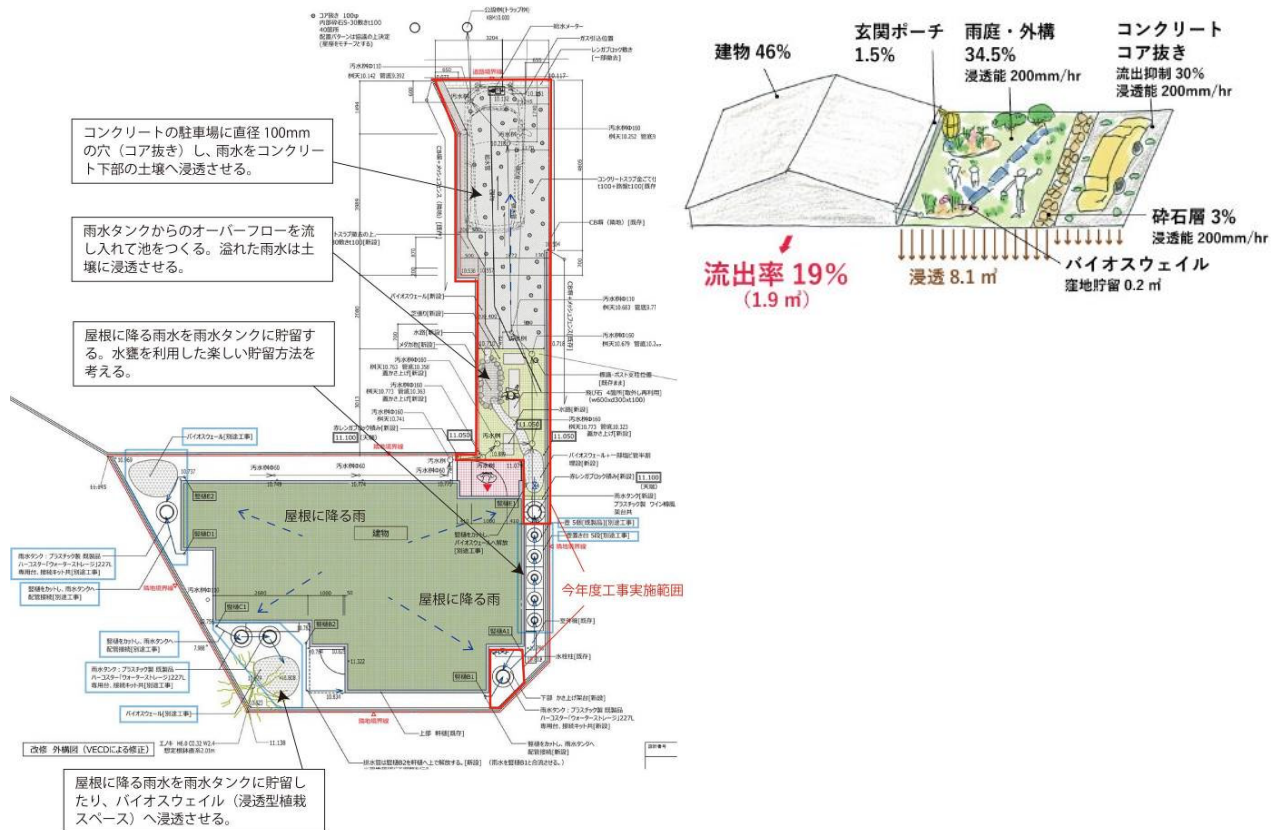
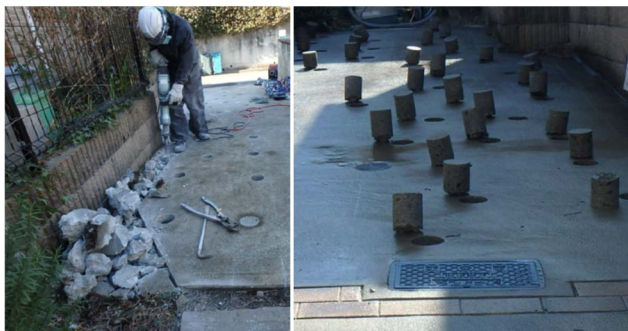


図 32 実装計画



工事の様子



写真 5 実装後の様子

③団地：市営団地 菜園花壇の維持による流出抑制

福岡市住宅供給公社と連携し、福岡市営住宅において流出抑制モデルを検討した。当該住宅は、敷地面積約 7、300m²、住宅棟屋根面積 1、362m² であり、住宅等南側に 400m² の花壇がある。公社では、この花壇で住民が菜園活動を行うことを許可する事業の試行を検討しており、菜園の用水として住宅棟屋根から雨水を取水する地下貯留タンク 14m³ と給水施設を計画した。地下貯留タンクの容量は菜園の広さに対する用水量と年間降雨量等から算出した。

この集合住宅における流出抑制の基本方針は、「菜園を維持する」という人の行為により浸透能を維持することである。土壌の最終浸透能は芝地の場合は約 20mm/h 程度であるのに対して、農地は約 200mm/h とも言われている。菜園規模 400m² の敷地に対して浸透量を考える時、1 時間雨量強度 100mm の場合、芝地として放置された場合に対して、農地として維持することで浸透量が約 31m³ 向上することとなる。つまり、地下貯留タンク 14m³ の整備とそれを活用、農地として活用する人の行為によって、31m³ の浸透効果を期待できることになる。コストに関しては、地下貯留タンクは砕石と防水シートを利用したものであり給水施設等を含めて、1m³ あたり 54 千円程度であり、1m³ あたり 10 万円以下の目標を達成する。なお、計画案を作成したものの、公社と住民組合との協議が進んでおらず、実装には至っていない。ただし、庭の維持を含む行為を流出抑制の手法としてとらえることは、新たな知見となった。

④集合住宅：マンション

福岡市中央区の築約 35 年の集合住宅では、オーナーがミズベリング樋井川に参加したことを契機とし、平成 29 年 7 月にワークショップを実施し、集合住宅における雨水流出抑制手法のアイデアを検討した。ワークショップにはオーナー、住宅に住む住民、周辺地域に住むオーナー仲間などが参加し、屋上での雨水貯留、駐車場等の非透水面の改変等のアイデアが出され、それらを取りまとめて提示した。屋上で雨水貯留を行い、各ベランダに配水するというアイデアが生まれた（図 33）が、屋上に貯留施設を置くためには構造上の確認を要し、建設当時の詳細な図面が残っていないこと、また、新たに構造計算をするには多額の費用がかかるという課題があった。また、少ない容量で軽いものを設置するにしても、特殊建築物であることなどから、相談した建築士としても可否を出すことが難しく、責任を持ってないということも課題として明らかとなった。

また、オーナー自身により集合住宅の一部屋のベランダで 200L のタンクの設置、また屋外の共用スペースで雨水タンクの設置やデッキ等の設置が行われ、水と緑あふれる住宅に向けた取り組みが行われている（図 34）。

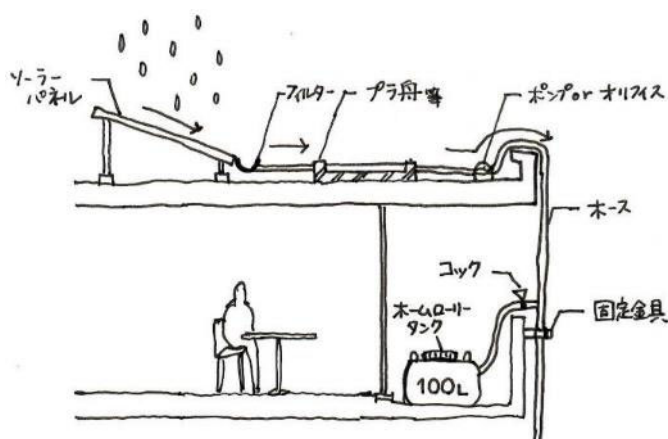


図 33 屋上での雨水貯留施設アイデア（カメラ型あまみずの実）

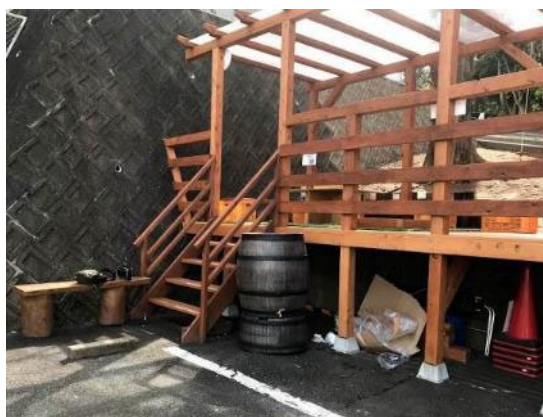


図 34 オーナーにより設置された雨水タンク

⑤学校：福岡市立友泉中学校；学生による実装検討

福岡市立友泉中学校は校区内に樋井川が流れ、平成 21 年の水害では被害を受けた地域でもある。平成 28 年 8 月に東京善福寺川の中学生と交流をしたことを契機として、平成 29 年 6 月までに計 4 回のワークショップを実施し、あまみず社会の概念を念頭に、あまみず流出抑制効果のある、楽しい雨水貯留、利用方法のアイデアを話し合った。考案されたアイデアを一つにまとめ、視覚的にわかりやすい計画として図 35 のように取りまとめた。生徒と共に、簡易的に流出抑制効果を計算したところ、100mm の降雨に対して、82%の抑制効果を得ることができる計算となった。平成 29 年 11 月、全校生徒を対象に、参加生徒らによりプランの発表会を開催した。プランの実装をはかるため、10 月には学校側の提案により水はけの悪い中庭において生徒らと芝植えを行った。また、平成 30 年 3 月には生徒らと雨水タンクの設置場所や用途を整理した上で 1 トンの雨水タンクを設置し、利用を開始した。

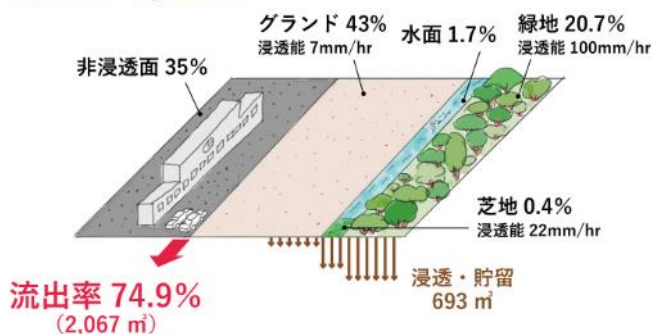


図 35 学習会の様子とあまみず学校プラン（友泉型あまみずの実）

■改変前



雨の量 2,760 m³



■計画案

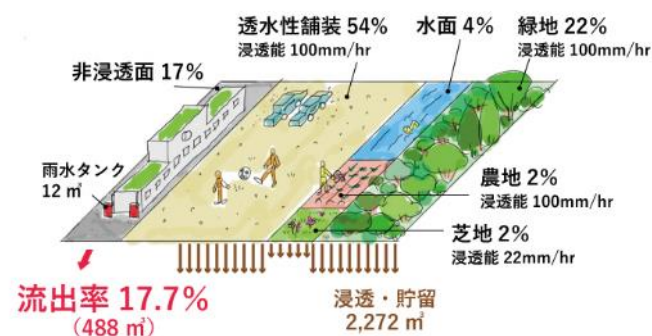


図 36 学校プランによる流出率の変化

平成 30 年度は 5 回のワークショップを開催し、学校中庭に簡易型の雨庭を設置することを皆で検討し、10 月に DIY により設置を行った（図 37、図 38）。この雨庭づくりでは、流域の活動母体であるミズベリグ樋井川に参加する方々も参加し、学生と地域の交流を図った。

学校の生徒総会では、重点事項にあまみず社会の考え方による学校づくりが挙げられ、学校との連携が進んでいる様子が確認された。また、これまで生徒会を中心にしたメンバーで

行われていたが、平成 31 年 2 月に新たな活動グループ「あまみず」が設立され、参加を希望する生徒が 43 名に上り、彼らによる活動がスタートした。学校独自で植栽の管理や勉強会を開催するようになっており、3 月には「あまみず」による雨水流出に関する学習会、浸透能測定のワークショップを実施した。その際はミズベリング樋井川に参加する流域住民が参加し、自身が行っている実装やミズベリング樋井川の活動の内容について紹介頂いた。

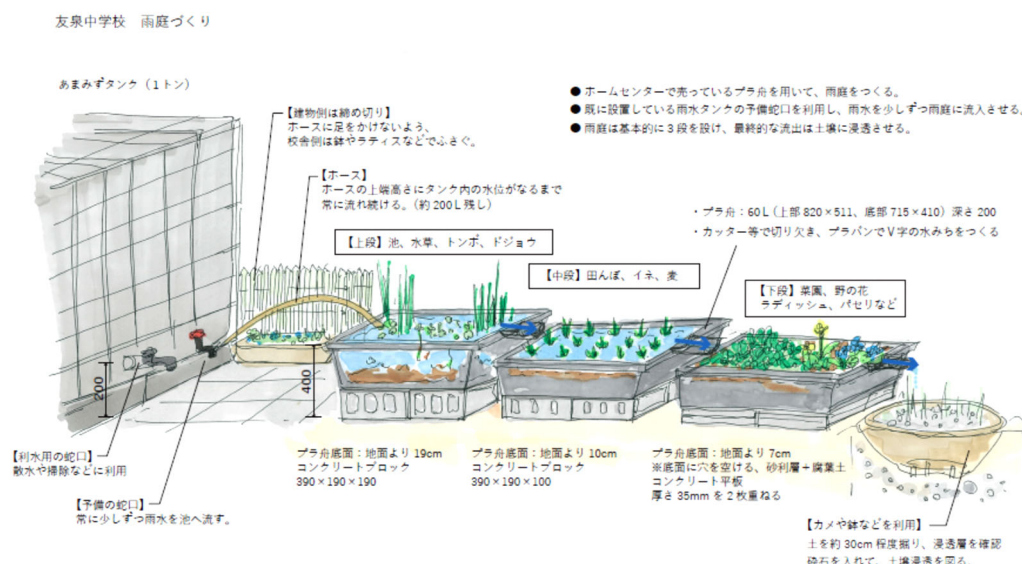


図 37 雨庭づくり構想図

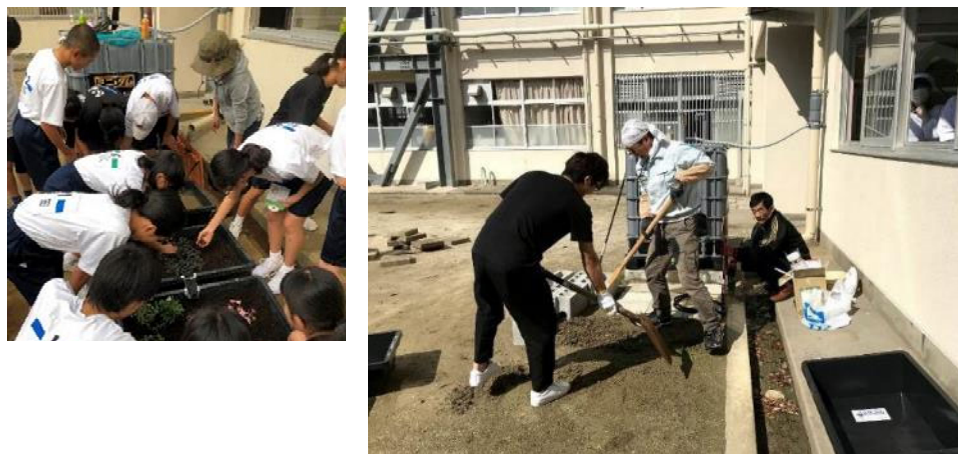


図 38 雨庭づくりの様子

また平成 29 年度にプロジェクトに参加した生徒を対象にアンケートを実施した。平成 29 年度に中心的に参加した生徒 15 名中 9 名から回答を得た。その結果、活動に参加したことにより、あまみずや水循環に関心・興味が高まったという結果が得られた。また、考えた案を実際に行ったりすることであまみず社会をより身近に感じることができたという回答も得られた。学習会から計画づくり、実装を通じて「あまみず社会」への理解、水順案への関心・興味が高まったことがわかった。

⑥あめ庭：あめにわ科学センター

雨庭はグリーンインフラ技術の一つで、アスファルトや屋根に降った雨を一時的に貯留し、浸透させるための都市空間における庭(植栽空間)のことである。その効果として都市気候の緩和、洪水調整・湧水保全、生物多様性保全への貢献、水質浄化、コミュニティの交流、身近な自然体験の場など多くの機能を有している。そのため、あまみず科学センターに要素技術の実装として雨庭を制作した。設計条件は以下である。

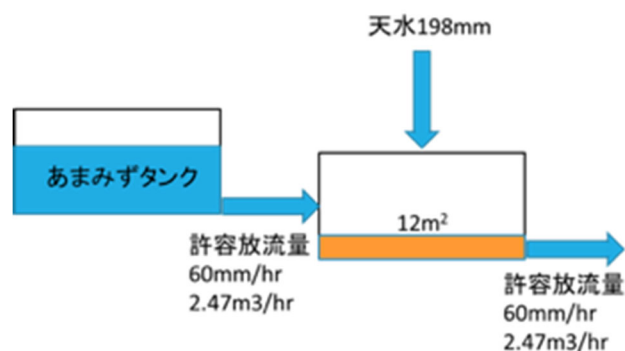


図 39 治水設計条件（設計降雨）

○土厚条件

雨水科学センターでは貯留タンク併設であり、計画雨水管許容量である 60mm/hr（便宜上、実際は 59mm/h）は許容放流量とする（既存施設の有効活用）。雨庭自身に降った天水 198mm（設計降雨）を受け止めることとする。その条件において土の厚みをどの程度に設定するかの検討を行った。検討は式-1 を数値計算で解析し、鉛直方向の水の浸透度を土中の体積含水率の時間変化を計算する。地表面の境界条件は設計降雨の桧原観測雨量を与え、下端には水の出入りはない（コンクリート）条件とし、土厚は 100 cm として計算した。また初期条件としては地表から底にわたり 100 cm の圧力状態を与えた（乾燥状態を意味している）。計算時間は設計降雨の概ね 6 時間としている。解析結果を図 40、図 41 に示す。降り始めの弱い降雨の間は土の中に水を保持して地表から 20 cm 付近に浸潤線があるが、降雨強度が増してくると土中の体積含水率は大きくなり、ピーク時には飽和状態に近い状態で 40～50 cm 程度まで及ぶ結果となっている。このことから土を置くことで土中の間隙に一時的に水を保持し流出を遅らせる効果が確認できる。土厚としては 40～50 cm あれば設計降雨は保水できると考えられる。今回の設計降雨強度の最大値が 24mm/10 分＝0.004cm/s であり、砂の飽和透水係数 0.008cm/s と比べて小さいので地表面の湛水は考えにくい。高強度の降雨の場合、地中全て飽和することで地表では湛水が生じることも十分に考えられるので浸透できない降雨もキャッチできるように側壁に余裕を持たせた。なお、数値計算で使用したパラメータは“砂”の代表的な値を使用している。

$$c_w \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[k \left(\frac{\partial h}{\partial z} - 1 \right) \right] \quad \text{式-1}$$

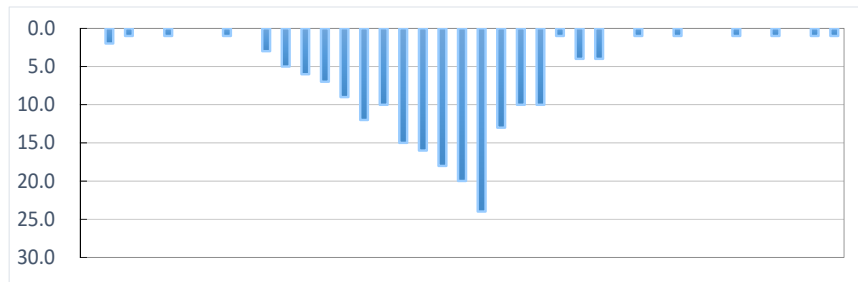


図 40 設計洪水時の土中水分の時間変化（砂）

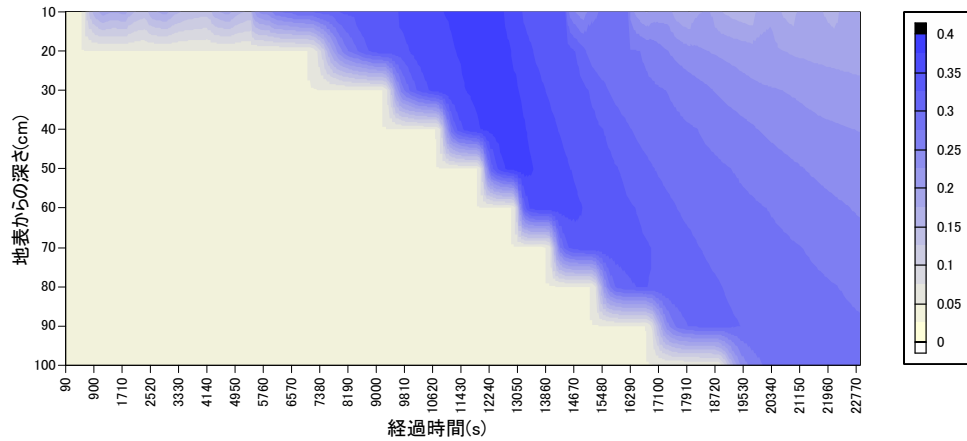


図 41 設計降雨時の土中の体積含水率の時間変化

平成 30 年度に雨庭の実装を行った。土壌を深さ 40cm 程度に敷き詰め、せせらぎ水路を作り、穴あき雨水タンクからの流出水を引き入れた。植栽は福岡潜在自然植生の中から、水辺、河川敷に植生する以下のものを選んで植栽した。

NO.	植物名	NO.	植物名
1	スミレ	7	オカトラノオ
2	カワラナデシコ	8	オトコエシ
3	キキョウ	9	フジバカマ
4	オミナエシ	10	チガヤ
5	ワレモコウ	11	ノアザミ
6	タチツボスミレ	12	ノシバ



写真 6 科学センターの雨庭

⑦店舗 1：樋井川テラス

樋井川流域のカフェでは、平成 30 年 3 月に流域住民や店舗に関わる方々と共にワークショップを実施し、あまみずカフェとしてのアイディアの検討を行った。その中では、パーゴラを使った草屋根を設置し、雨樋から雨水を導く、また、タンクに貯めた雨水を水槽に流し込み、樋井川の魚を飼う等のアイディアが出された。



写真 7 ワークショップの様子（上ナガオテラス型あまみずの実）

今年度はアイディアを計画としてとりまとめ、実現可能なものから実装した。実装における資金では、当研究費による資金とともに、九州大学で新たに設置されたクラウドファンディングを利用し、広く資金を集めた。なお、研究費とクラウドファンディングにおける資金の使用箇所は明確に分けて実施した。

対象範囲は店舗として利用している図赤枠の範囲とした。建物の樋はすべて雨水桝に排出されており、外構はコンクリート、アスファルトの非浸透面、締め固められた土により、当該地に降る雨水はすべて流出している状況であった。

実装の基本的な考え方は、流域の方々が集まって交流ができる樋井川沿いの川床となり、できる限り流出を抑制しかつ雨水を貯留する場所とすることである。改変が比較的容易な裸地部分、アスファルトの駐車場部分を深さ 30cm の掘削を行い、単粒度砕石層として雨水を貯留できるようにした。砕石層底面の浸透能を計測すると 20mm/hr であった。砕石層の上部にはウッドデッキを設置した。

敷地の諸元を表に示す。100mm の降雨の際の敷地内での雨水発生量は 14.4 m³であり、流出率はほぼ 100%であった。改変後は、流出率は 50%まで減少した。工事費 67 万円であり、治水 1 m³あたり 9.5 万円と目標の 10 万円/m³を達成した。工事においては、大規模な改変（土壌掘削や砕石敷）は造園業者と連携して実施したが、デッキや植栽等は店舗に関わる人々の協力により DIY で実施した。

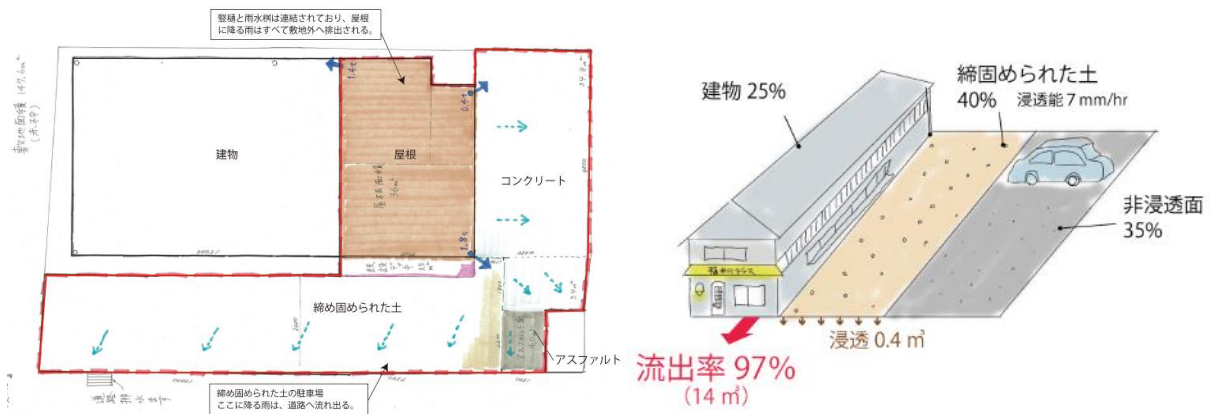


図 42 実装前（流出率97%）



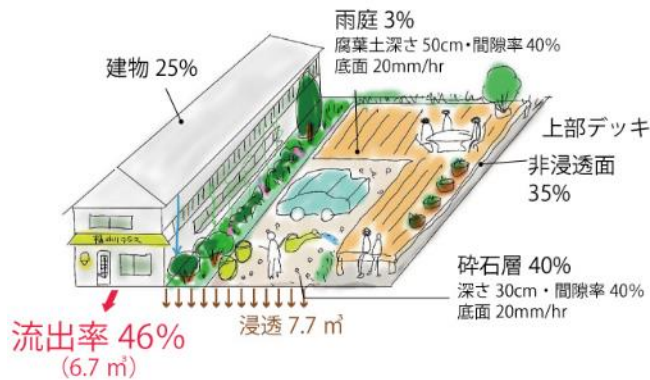
実装前の様子



砕石層整備後



図 43 整備イメージ



雨庭野様子・碎石層の上にデッキを設置



雨水タンク

⑧店舗 2：園芸店

樋井川流域内の園芸店において実装に向けて検討、協議を重ねたが、最終的には所有者の合意を得られず断念した。この園芸店での実装にあたっては、安価で大容量の雨水タンクを複数連結し、ポンプで汲み上げて利用できるよう検討し、タンクは木製の棚で囲い、上部は商品棚として利用できるよう配慮した。園芸店は花苗等への散水のため日常的に多量の利水が見込まれるため、容量の大きなタンクであっても治水容量が常に確保できると考えられた。また、所有者は雨水の水質への心配をしていたため、樋に碎石を一部充填し、沈殿する効果を狙った器具も検討した。

3-4-3. ITを用いた「あまみず社会」の見える化

流域内にどの程度の水が貯留されているのか、雨が降るとどの程度水が流域に流れ込むのか、流域のどこで雨がどの程度降っているのかなどを ICT(Internet Communication Technology)/IoT(Internet of Things)技術を使って、流域住民にわかりやすく伝える。

例えば、震災時に水の備蓄がない、あるいは家屋倒壊等で水の備蓄が失われた場合でも、動揺が少ない地下設置の雨水タンク内の雨水はほとんどの場合利用可能で、非常時は浄化して飲用も可能であろう。これを見える化することで、どこにどれだけ雨水が存在するのかの情報を共有することができ、発災後 72 時間程度の飲用水や生活用水（トイレを流す水など）としては十分であり、清潔な水で暮らせることから感染症の予防にもなる。夏は雨水をミスト化して散布すれば、災害で冷房が使えなくても気温を下げることも可能である。バッテリーで動作可能な直流ポンプか手押しポンプを用いることで停電時も雨水利用が可能である。

平成 27 年度中に IoT 技術とクラウドサーバを用いて、雨水タンク用センサーノードを 10 箇所に設置・見える化する予定であった。しかし雨水タンク設置候補地の選定が遅れたため、27 年度中は、福岡工業大学の乙女が池（写真 8）と、その近傍の M 邸（写真 9）の 5.6t 雨水タンクに、水位センサーと三角堰による流量センサーそのデータを収集するセンサーノード（SN）とインターネットに接続するためのゲートウェイ（GW）を設置した（写真 10）。これは、設置者がすぐ近くにいるため、トラブルがあった際すぐに対応でき、短時間でスキルアップに有効であると考えたためである。



写真 8 乙女が池全景



(a) M 邸（福岡市東区和白東）



(b) M 邸の 5.6 トン雨水タンク

写真 9 M邸



(a) 乙女が池の水位センサー設置状況
(左の塩ビパイプ内に設置) SN はボックス内



(b) 乙女が池の三角堰利用の流量計
(水位センサーが堰の右端に見える)



(c) 乙女が池に設置したゲートウェイ



(d) ゲートウェイにはソーラパネルを付設

写真 10 乙女が池

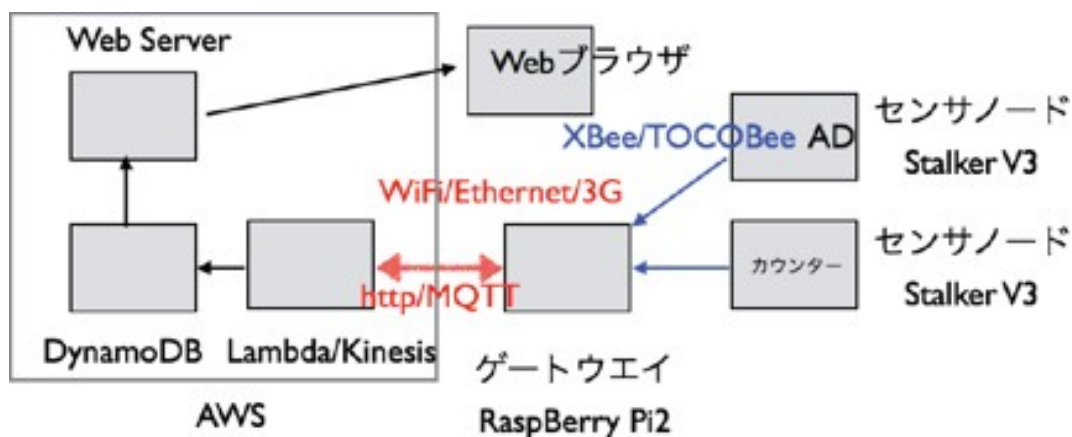


図 44 スマート化システムの構成図

図 44 に、このシステムの構成例を示す。このスマート化システムは 2013 年に荻浦ガーデンサバール（福岡県糸島市）に設置したプロトタイプを大幅に改良したものである。プロトタイプでは、

- 1) SN と GW の無線通信方式は XBees の DigiMesh2.4 を採用していた。この無線通信方式は降雨の開始時に植物等が濡れて降雨減衰が発生し、ネットワークの経路の再編成のためある程度の時間途絶することが多かった。
- 2) SN に時刻記録機能がないため、通信の状況によっては GW に到着した時点ですでに情報が

古くなっているにもかかわらず、GW でのデータ到着時刻がデータの観測時刻として記録されるため、データに齟齬が生じる。

- 3) GW から一定時間の間隔で SN へデータを要求するため、SN をスリープさせて消費電力を抑えることができない。このため SN に商用電源が必須であった。この結果、SN の自由な設置が制約され、通信経路の不通が起りやすくなった。
- 4) クラウド上のデータベース MySQL が時々オーバフロー的なエラーを起こす。
- 5) GW である Android 端末はタブレットとしては良いのだが、サーバーとしては遠隔操作しにくく使いづらかった。

という問題が存在した。そこで、本研究では、

- 1) SN と GW の無線通信はネットワークの構造を固定しないブロードキャスト方式に変更した。
- 2) SN を Arduino Mega から、互換品でリアルタイムクロック (RTC) を搭載した等、機能を向上させた Seeeduino Stalker V3(以下 Stalker、写真 11 に変更した。これは、XBee が刺せる Bee Socket を装備し、各デバイスの電源を切断して消費電力を削減することが可能である。
- 3) SN 側からデータをプッシュするように変更し、併せてタイマー割り込みである程度正確な時間間隔でデータを GW に送ることで、動作していない時間は SN をスリープさせ、消費電力の節減を図り Stalker の防水キット (写真 12) に含まれるような小型のバッテリーとソーラパネルで動作させる。
- 4) クラウドのデータベースを DynamoDB に変更し、データ量が増えても対応できる (スケールする)。
- 5) GW には Linux が安定動作する Raspberry Pi2 B+を採用し、PicoUPS を付設 (写真 13) して停電時の安定化を図るとともに、OpenVPN をインストールして遠隔操作を可能にした。等の改良を行った。



写真 11 Seeeduino Stalker V3
左にXBeeを刺している



写真 12 Stalker V3防水キット
(リチウムイオン電池 (中央下) と
ソーラパネル (右下) が見える)



写真 13 Raspberry Pi 2にPicoUPSをインストールし、ケースに収めた状況

しかし以下のような問題点がある

a) SN の安定性

現状はこの2箇所では検証実験を行っているが、SN である Stalker が数日動作した後、不定期的に停止するという問題が発生している。そこで、まずは他の部分の動作を検証するために、SN の外部にタイマーを設置して、一定時間（現在は10分）ごとに強制的に起動させて動作・検証している。これと並行して、SN のプログラムを機能ごとに分割して、複数台のテスト用 SN にプログラムをインストールして動作させ問題点の抽出を急ぎトライ中である。

b) 無線接続

乙女が池のように水面が見通しである場合は、GW と SN の通信は問題なく行われるが、M邸や今後設置が予定されている雨水センターの庭のように、植物が生い茂る家屋などの障害物がある場合はかなり困難である。そこでM邸では、GW と SN を近接して配置した（写真14）。しかし、今度はGW と宅内の無線 LAN(WiFi)のアクセスポイント (AP)の間で通信が途絶することがわかった。これに対し、WiFi AP 側から指向性の電波を自由な方向に発射可能な 802.11ac に対応した NEC WG2600HP に交換し、GW 側も 802.11ac に対応した大型のアンテナを持つ Planex の KATANA に換装し（写真15）、GW の Linux カーネルモジュールを再構築することで KATANA に対応させたところ、ようやく WiFi が通信可能となった。しかしこれも若干不安定さが残ることと、現時点で既存の WiFi AP が全て 802.11ac に対応していないことから、GW に 3G 携帯ネットワークに直結してインターネットに接続することを試みた。近年は、このスマート雨水タンクのように、ユーザではなく「物」をインターネットに接続する IoT がようやく軌道に乗ってきたため、IoT 専用の 3G/LTE SIM が販売されるようになった。今回はその1つである SORACOM の SIM (SORACOM Air、写真16)を採用した。SORACOM Air は、データ発信を行う上り回線の通信料が安く設定されている。SIM を10枚単位でまとめて購入することで、自動的に Web 操作画面に各 SIM のデータが自動的に入力されるなど、大量の SN を活用する場合に便利になっている。これを市販の 3G USB ドングルや、以前使用されていたが 3G から LTE に利用の中心が移るにつれて使われなくなってきた中古の USB ドングル（例えば、Docomo L-02C、L-05A など：写真17、写真18）に対応した設定を GW にすることで、安価に 3G 通信が可能となる。現在市販の 3G USB ドングル FS-01BU を GW である Raspberry Pi 2 に装着した状況を写真19に示す。



写真 14 ゲートウェイとセンサーノード
を一つのボックスに収納

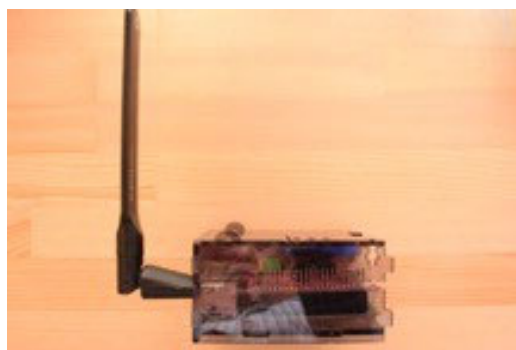


写真 15 Raspberry Pi 2にPlanex KATANA
を装着した状況



写真 16 SORACOM Airの10枚組SIM
カード。NTT DocomoのMVNOである



写真 17 3G SUB Dongle
NTT Docomo L-02C



写真 18 3G USB Dongle
NTT Docomo L-02C



写真 19 Raspberry Pi 2に
3G USB Dongle FS-01BUを装着した状況

平成 28 年度は、あまみず科学センターに 60cm の水位センサー eTape を用いたセンサーノードと、センサーノードで観測されたあまみずタンクの値をゲートウェイで収集し、クラウドに送ってあまみず科学センターにおいてディスプレイにこの値の変動を受信・表示できるようにした。また、データ端末用の長距離ネットワークである LoRaWAN のテストを行い良好な結果を得た。超音波センサーで河川水位を収集するセンサーノードを開発し、LoRaWAN 経由のデータの収集を確認した。

平成 29 年度は、あめにわ憩いセンターの 2 階の屋上に LoRaWAN ゲートウェイを設置しテストを行い約 1.5km をカバーする結果を得た。LoRaWAN シールドと 60cm の水位センサー eTape 3 本を接続したセンサーノードを設置した。このうち 2 本は 2 系統ある雨水タンクに設置し、その水位変動を収集している。残りの 1 本は排水孔に設置している。排水孔では現在のところ最大 19.6mm/hour の降雨に対して流出が無い場合、雨水タンクからオーバーフローしたこのレベルの

雨水までは、あめにわで浸透吸収されたと実証できたことになる。また、樋井川の3地点で、超音波センサーで河川水位を収集するセンサーノードを設置することにより LoRaWAN 経由の水位データの収集を開始した。残る5地点はゲートウェイを設置することにより利用可能となる。平成29年度の樋井川下流をカバーするゲートウェイのサービス開始を標榜していた福岡市の LoRaWAN 事業のゲートウェイを利用する予定であったが、2017年度時点ではサービス開始していなかったため、平成30年度はゲートウェイを2017年12月に開設した福工大あまみず社会研究センターが中心となって設置した。



図 45 あめにわ憩いセンターに設置した LoRAWAN ゲートウェイ



図 46 あめにわ憩いセンターの雨水タンクに設置した eTape センサー

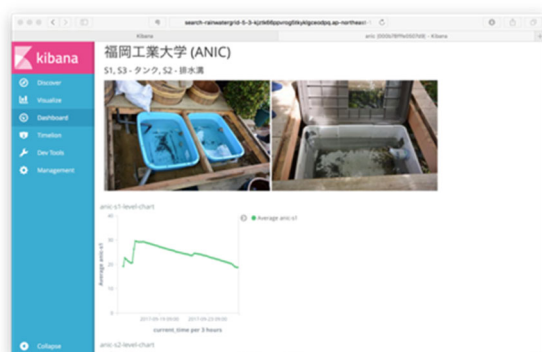


図 47 eTape センサーから得られた雨水タンクの水位の変動の例



図 48 樋井川に設置した河川水位センサーの例

平成30年7月6日の西日本豪雨の時期にあめにわ憩いセンターでも強い降雨が観測された。この際、排水孔に設置された水位センサーには流出を検出した記録が20:40～21:00 及び22:50～23:50に存在する(図50)。これらの水位から求めた流出量は 0.02 m^3 であり、当日当該雨水タンクに流入した量は雨量から求めると 51 m^3 であることから、ほとんどが浸透したことがわかる。また、これらの流出は降雨のピークから約6時間後であったことから、貯留によるピークカットの効果も実証した。

また、平成29年度に樋井川の3地点で、超音波センサーで河川水位を収集するセンサーノードを設置することにより LoRaWAN 経由の水位データの収集を開始したが、一番遠い桜橋(距離1.5km)では通信が不安定化した。残る5地点のゲートウェイ設置は、福岡大学以外なかなか地主の了解がとれなかった。そこで福岡大学で最も高い16階の建物の15階に LoRaWAN のゲートウェイ(出力20mW)を設置してテストを行ったが、残る5地点のうち1地点としか接続できなかった。また、このゲートウェイには不具合があり、Firmware のアップデートが必要であった

が、屋根の上に設置したゲートウェイを地上におろしてアップデートを行いまた屋根の上に戻す作業は困難であった。

そこで新たに 250mW 出力の LoRa モジュール（図 49 エラー！参照元が見つかりません。）を入手し簡易無線局の登録を九州総合通信管理局で行った後、同様のテストを行ったところ、5 箇所全てと接続することができた（図 52）。ただしこの LoRa モジュールは LoRaWAN とは違いそのままでは使用できず、ソフトウェアを作成する必要があるため、まずは PC に USB 経由で接続して Python で Private LoRa プロトコルでデータを送受信し、それを MQTT でインターネット (VPN) を介して AWS IoT で受信できることは確認している（図 51）。

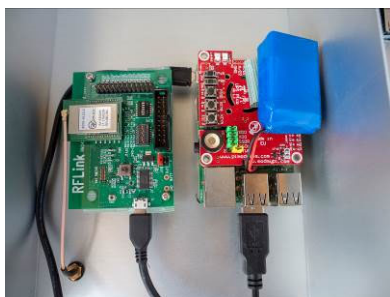


図 49 250mW 無線モジュール（左）

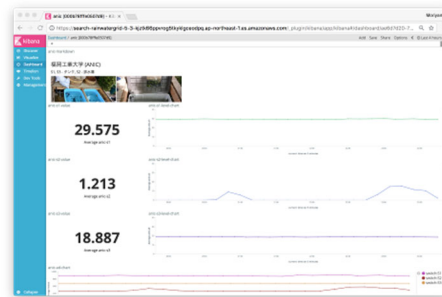


図 50 2018 年 7 月 6 日の水位観測データ

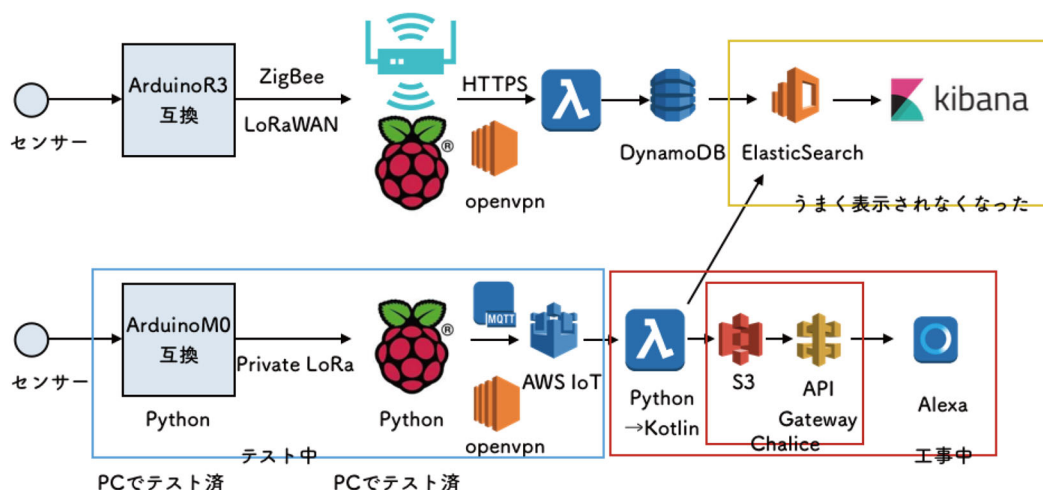


図 51 LoRaWAN+Web表示（上）からPrivate LoRaとスマートスピーカ(Alexa)への転換

また予測に必要な 8 箇所の河川断面の測量は終了している。予測についてはオフラインで測定した水位データがあるため、それを用いてカルマンフィルターで予測の検証を行う予定であるが、現時点でオフラインデータの回収が終わっていない。回収が終わって学習を行い、カルマンフィルターのパラメータを同定し、リアルタイムの予測に入ることができる。

これらの観測水位データに関しては、図 50 のように PC やスマホで表示してきたが、高齢者が多い地域住民に使って頂くために、Amazon がサービス提供している音声ユーザインターフェース Alexa を用いて音声で操作するスマートスピーカで「聞こえる化」を行い（図 53）、Alexa に対応したスマートウォッチ Fitbit Versa2 への音声指示も動作を確認した（図 54）。さらに画面付きスマートスピーカ（図 55）でさらなる見える化の開発を行っている。

平成 27-31 年の研究期間の間に、IoT 機器の問題点を抽出し、CPU ボード本体および無線通信ユニットはそれぞれ 3 回の変更を行い、それに伴い新たなシステムに対応した新たなソフトウェアを開発せざるを得なかった。また、データを収集し解析表示するシステムも都合 3 回の変更を行

った。これは当初の見込みが甘かったというよりも、レガシーなシステムのままで動作させると、無線通信の途絶、センサーノードの不安定性、クラウドシステムの不安定化などの問題点が続出し、それに対応するIoTに関する技術革新の速度が異様に早く、開発者がある程度時間をかけて適応する必要があったからである。そのため、予定が遅れて現時点でも開発を続けざるを得ないが、実際に実験を行ってみて問題点を抽出し、それを克服しつつあることで、社会実装に近づけたことは明らかである。



図 52 20mW と 250mW のカバー範囲



図 53 スマートスピーカーによる水位データの取得テスト



図 54 Alexa に対応したスマートウオッチ Fitbit Versa2 への音声指示「桜橋の水位を教えてください」に対する表示



図 55 画面付きスマートスピーカーの例

3-4-4. 「あまみず社会」の生態系サービスの評価

樋井川は、2009年7月の豪雨により床上・床下合わせて410棟の浸水被害が生じ、河川の復旧工事が福岡県により行われ2015年3月に完成した。河床は約1m掘削され、下流の潮止堰および農業用の堰は撤去された。今年度は、現在の樋井川の生態系や生態系サービスの現状を評価するため、樋井川において魚類調査を実施するとともに、住民の樋井川に対するイメージや河川改修に対する評価をCVM（仮想評価法）等により把握した。ただし、今年度は、魚類調査に関しては図56に示す区間を対象に実施するとともに、樋井川を代表する魚種の一つであるシロウオの産卵場調査を行い、住民の評価に関しては沿川の一部の領域（長尾地区）を対象として実施した。

2015年10月に図56に示した調査地において魚類調査を実施した結果、環境省レッドリストの絶滅危惧種IB類に指定されているニホンウナギ（*Anguilla japonica*）、絶滅危惧Ⅱ類に指定されているミナミメダカ（*Oryzias latipes*）を含む合計14種の魚類が確認された（表7）。最上流端においても確認されたマハゼ（*Acanthogobius flavimanus*）及びボラ（*Mugil cephalus*）は、改修前の2010年に福岡県が実施した調査では河口から1.3km~1.5kmまでしか確認されていない。河川改修により汐留堰が撤去されたこと等により、マハゼなどの汽水域に生息する魚類が6.2kmまで生息範囲を広げていることが確認された。



写真 20 戸井橋下流の河川改修前(左)と改修後(右)

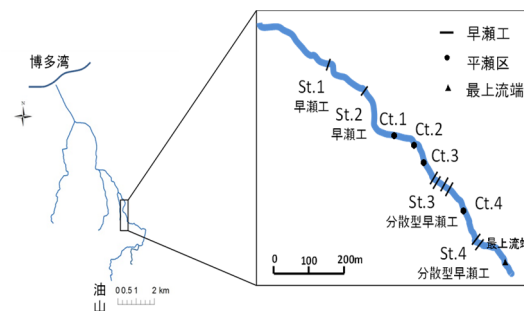


図 56 調査河川及び調査対象地

表 7 魚類調査から得られた出現種リスト

和名	学名	分散型早瀬工区	早瀬工区	平瀬区	最上流端
フナ	<i>Carassius langsdorfi</i>	●			●
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	●			
オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	●	●	●	●
カワムツ	<i>Candidia temmi</i>	●	●		●
ヨシノボリ属	<i>Rhinogobius</i> sp.	●	●	●	●
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>	●	●	●	●
ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>	●		●	●
カダヤシ	<i>Gambusia affinis</i>	●		●	
メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	●			
マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	●	●		●
チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>		●		●
ボラ	<i>Mugil cephalus</i>		●		●
ナマズ	<i>Silurus asotus</i>				●
ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	●	●	●	●
種数計	14	11	8	6	10

シロウオに関しては、河川に遡上し産卵する産卵期（2016年4月）に河口から2.2~4.6km区間を対象に卵塊調査を実施した。卵塊は4.3km付近まで確認され、改修前は潮止堰（3.3km）であったが、撤去により約1km上流まで産卵区間が拡大していた。



河口から 4.8km（長尾新橋）～6.2km（樋井川橋）までの約 1.5km 区間の左岸右岸に住む住民（以下、沿川住民とする）を対象に面接調査及び郵送調査を 2015 年 12 月に実施した。設問内容は属性、樋井川に対するイメージ、及び河川改修に対する評価とした（表 8）。樋井川のイメージは 5 段階で評価させ、「現在の河川改修」に対する支払意思額に関しては支払カード方式（0、30、50、100、200、250、300、400、500、800、1000、1500、2000、3000 円及び 3000 円以上の金額を支払う場合は空欄を設定）で回答させ、「さらなる生態系に配慮した場合の河川改修」は、「現在の河川改修の支払意思額」に追加でいくら支払うか、自由回答させた。

表 8 設問内容

		項目																									
Ⅰ. 属性	a)基本属性	1性別	(1)男性	(2)女性																							
		2年齢	(1)20代 (5)60代	(2)30代 (6)70代	(3)40代 (7)80代	(4)50代 (8)90代以上																					
	b)樋井川との関わり	1住居から樋井川までの距離	(1)100m以内	(2)500m以内	(3)1km未満	(4)1km以上																					
		2住居年数	(1)1年未満 (5)10年～20年	(2)1年～3年 (6)20年以上	(3)3年～5年	(4)5年～10年																					
		3利用頻度	(1)ほぼ毎日 (5)年に1回以上	(2)週に1回以上 (6)同	(3)月に1回以上	(4)半年に1回以上																					
		3-1樋井川を訪れた理由	(1)水遊び (5)虫取り (9)花見	(2)釣り (6)魚類観察 (10)運動・通学	(3)散歩 (7)植物観察 (11)その他	(4)軽い運動 (8)バードウォッチング																					
		4樋井川に関する活動への参加	(1)ある (5)参加した活動について、具体的な内容は()に記入	(2)ない																							
		4-1参加した活動について、具体的な内容は()に記入	(1)ボランティア活動()	(2)イベント()	(3)市民会議()	(4)環境教育()																					
	c)河川改修に対する意識	1河川改修の認知	(1)知っていた	(2)知らなかった																							
		2治水対策の関心	(1)ある (4)あまりない	(2)ややある (5)ない	(3)どちらでもない																						
3生態系に配慮した河川改修への興味		(1)ある (4)あまりない	(2)ややある (5)ない	(3)どちらでもない																							
Ⅱ.現在の樋井川のイメージ			1豊かな自然を感じますか	2水はきれいだと思いますか	3水量が多いと思いますか	4川にはなごきいだと思いますか	5水辺に危険な場所がなく安全だと思いますか	6景色はいいと思いますか	7水辺に入りやすいと思いますか	8生物が豊富だと思いますか	9魚などが住みやすいと思いますか	10魚が移動しやすいと思いますか	11安らぎがあると思いますか	12親しみやすいと思いますか	13開放的だと思いますか	14近隣にいいと思いますか	15魅力的だと思いますか	16アユが多いと思いますか	17水深が深いと思いますか	18美しいと感じますか	19安全だと思いますか	20散歩しやすいと思いますか					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5	1																				

面接及び郵送調査より 54 サンプルが得られた。「現在の河川改修」、「さらなる生態系に配慮した場合の河川改修」に対しての支払意思額と賛成率の関係を図 57 図 58 に示す。「現在の河川改修」の毎月の平均支払意思額は 457 円、「さらなる生態系に配慮した場合の河川改修」の毎月の平均支払意思額は 652 円であり、河川を対象とした既存の調査事例（大野 2001）、（新保 2005）と比較して高い支払意思額であり、「さらなる生態系に配慮した河川改

修が行われた場合」の支払意思額は「現在の河川改修」より 200 円程度大きかった。沿川住民による治水対策や生態系に配慮した河川改修への関心の高さを反映したものであり、生物の生息環境の改善を望んでいることを示している。図 59 に樋井川のイメージに関する各項目の評価値を示す。比較的低い項目は、水量、生物の多さ、水辺へのアクセス性、氾濫に関連した項目であり、「豊かな自然」に対する評価値は高いが、「生物の豊富さ」、「アユの多さ」に対する評価値はこれより低い。調査時においても樋井川沿いを散歩などで利用する住民は多く確認され、樋井川の環境改善と「あまみず社会の構想」が結びつくことが重要であることが改めて確認された。

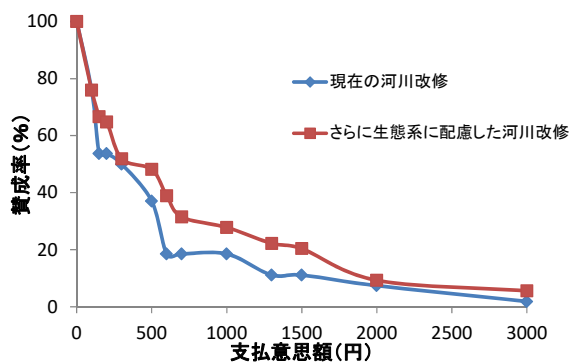


図 57 支払意思額と賛成率 (N=54)

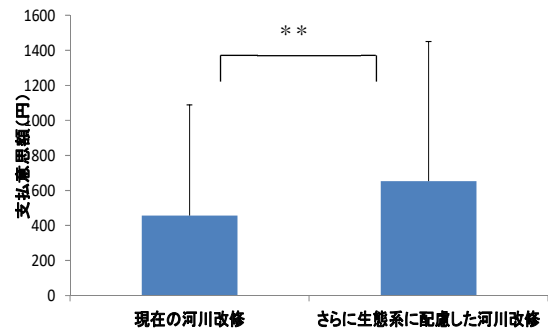


図 58 沿川住民の支払意思額 (N=54)

表 9 「現在の河川改修」の支払意思額と属性の影響 (沿川住民)

	カイ二乗値	自由度	P値	判定
性別	6.44	8	0.60	
年齢	67.16	48	0.035	*
住居年数	36.98	40	0.61	
自然環境への興味	23.06	24	0.520	
住居から樋井川までの距離	19.37	24	0.73	
利用頻度	24.00	32	0.84	
氾濫被害	10.80	8	0.21	
近くに住みたい	36.28	32	0.28	
活動への参加	14.65	8	0.066	
河川改修の認知	10.06	8	0.26	
治水対策への関心	14.76	24	0.92	
生物へ配慮した改修への興味	41.4	32	0.12	

表 10 「さらなる生態系に配慮した河川改修の支払意思額」と属性の影響 (沿川住民)

	カイ二乗値	自由度	P値	判定
性別	14.35	12	0.28	
年齢	65.86	72	0.68	
住居年数	37.07	60	0.99	
自然環境への興味	26.94	36	0.86	
住居から樋井川までの距離	43.47	36	0.18	
利用頻度	93.14	60	0.004	**
氾濫被害	10.22	12	0.60	
近くに住みたい	41.88	48	0.72	
活動への参加	21.84	12	0.039	*
河川改修の認知	19.00	12	0.088	
治水対策への関心	20.69	36	0.98	
生物へ配慮した改修への興味	40.60	48	0.77	

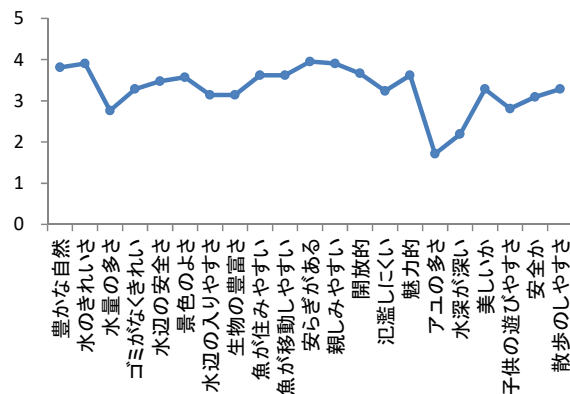


図 59 各評価項目の評価値

28 年度は、①支流を含めた流域（図 60）の魚類の生息状況調査を行い、さらに結果から、樋井川を代表する魚種として環境省絶滅危惧ⅠＢ類に選定されているニホンウナギ(*Anguilla japonica*) が抽出されたため、その保全に必要な知見である生息環境要因について分析した。また、②2016 年 1 月に実施したシロウオ産卵場造成のため礫設置の効果の評価を行った。



図 60 樋井川流域位置

① 魚類の生息状況及びニホンウナギの生息場評価

魚類生息状況調査は図 61 に示した樋井川 (St. 1、2、3、4) 及びその支流の七隈川 (St. 5)、一本松川 (St. 6)、駄々春川 (St. 7、8) に調査地点を設け (写真 21)、2016 年 10 月にエレクトリックショッカーを用いて実施した。またニホンウナギの生息場評価のための調査は、図 61 に示した地点 1～8 において 2016 年 11 月～12 月に実施した。魚類生息状況調査の結果、重要種である環境省の絶滅危惧ⅠＢ類及び福岡県の絶滅危惧ⅠＢ類に指定されているニホンウナギ、環境省の絶滅危惧Ⅱ類に指定されているミナミメダカ、環境省の情報不足、福岡県の絶滅危惧Ⅱ類に指定されているドジョウ (*Misgurnus anguillicaudatus*)、特定外来生物であるオオクチバスとブルーギルを含む全 17 種の魚類が確認された (表 11)。甲殻類は、モクズガニ (*Eriocheir japonica*)、サワガニ (*Geothelphusa dehaani*) スジエビ (*Palaemon paucidens*)、テナガエビ (*Macrobrachium*) 等が確認された。樋井川流域全体で生息が確認された種は、ニホンウナギ、カワムツ (*Candidia temmi*)、オイカワ (*Zacco platypus*)、ドンコ (*Odontobutis obscura*)、ヨシノボリ (*Rhinogobius* SP.) の 5 種であり、これらに加え、樋井川では最上流地点の St. 4 ではタカハヤ (*Rhynchocypris oxycephalus jouyi*)、下流の St. 1 ではチチブ (*Tridentiger obscurus*)、ボラ (*Mugil cephalus*)、カワアナゴ (*Eleotris oxycephala*) など、汽水に生息する種から上流に生息する種を確認した。ミナミメダカに関しては、駄々原川 (St. 7、8) において確認されたのみであり、流域内の市街化が進行により水田などの氾濫原的水域の減少が影響しているものと考えられた。

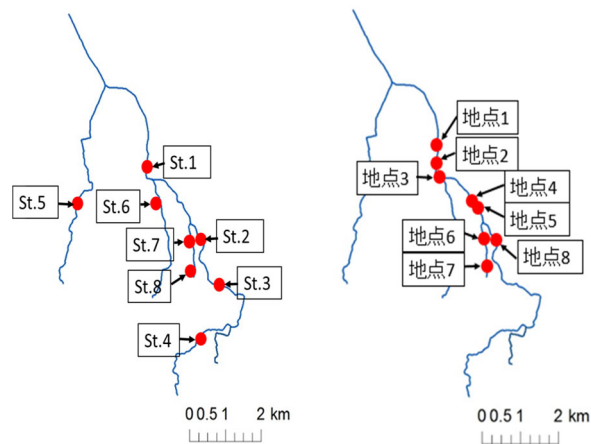


図 61 (a)魚類分布、(b)ニホンウナギ調査地点
表 11 出現種リスト

和名	学名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	備考
タカハヤ	<i>Rhynchocypris oxycephalus jouyi</i>				●					
カワムツ	<i>Candidia temmi</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	
オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	●	●	●		●	●	●	●	
ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	
ヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> SP.	●	●	●	●	●	●	●	●	
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>		●					●	●	
ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>							●	●	
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	●				●	●	●	●	
ニホンウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	●	●			●	●	●	●	環境省: 情報不足、福岡県: 絶滅危惧Ⅱ類 環境省、福岡県: 絶滅危惧ⅠB類
ナマズ	<i>Silurus asotus</i>	●					●	●	●	
フナ	<i>Carassius Langsdorfi</i>	●	●			●				
マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	●	●					●		
チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	●								
ボラ	<i>Mugil cephalus</i>	●								
カワアナゴ	<i>Eleotris oxycephala</i>	●								
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	●		●						特定外来種
ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	●				●				特定外来種



写真 21 (a)調査地点

また、調査の結果から、絶滅危惧ⅠB類に指定されているニホンウナギニホンウナギは生息密度が比較的大きいことが明らかになり（写真 22）、シロウオとともに樋井川を代表する魚類として位置づけることができると考えられた。ニホンウナギの生息状況とその要因について、表 12、写真 23 に示す A～D の 4 タイプの水際タイプに着目し、地点 1～7（図 61）において合計 46 区間設定し魚類調査を行った。その結果、連接ブロックの全面に礫を設置したタイプ C におけるニホンウナギの生息密度はコンクリートブロック護岸区間（タイプ A）より有

意に大きく、接続ブロック護岸区間（タイプ B）と自然河岸区間（タイプ D）はタイプ A より大きい傾向がみられた（図 64）。各区間で採捕された体長分布をみると、タイプ C とタイプ D は体長 20cm 以下から 50cm 以上までの様々な体長の個体の生息が確認されたが、タイプ B では 20～30cm の比較的体長の小さな個体が大半を占めた。樋井川のような砂河川におけるニホンウナギの保全するためには、巨礫の設置や植生河岸の保全によって水際域の空隙の創出を図っていくことが有効であることが示唆された。



写真 22 採捕されたニホンウナギ

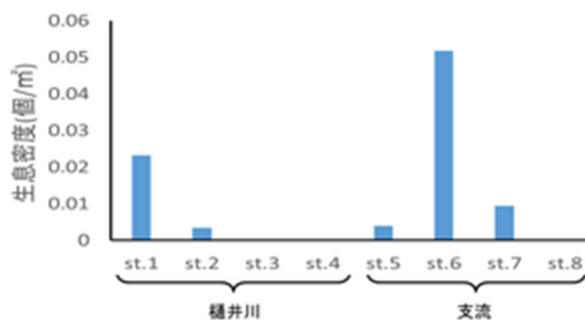


図 62 採捕されたニホンウナギの生息密度

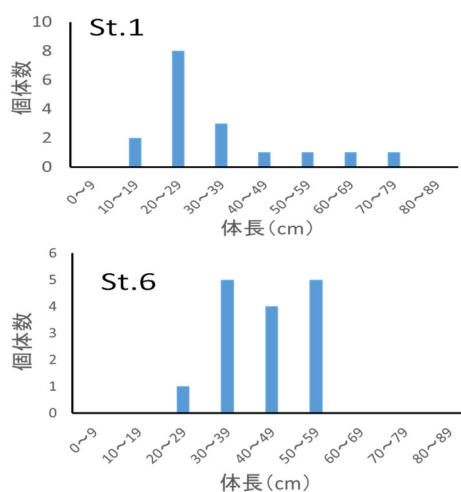


図 63 ニホンウナギの体長分布

表 12 水際タイプ

	水際タイプ	区間数
A	護岸(コンリートブロック)	10
B	護岸(接続ブロック)	16
C	護岸(接続ブロックの前に巨礫)	9
D	自然河岸	11



写真 23 水際タイプ

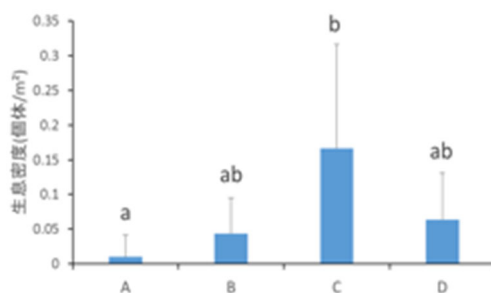


図 64 ニホンウナギの生息密度

② シロウオの産卵場の造成とその有効性評価

2016年1月11日に新田島橋下流区間に30cm程度の粒径の礫を設置した（写真24）。その有効性を評価するため、シロウオの産卵期である2016年4月の大潮時に、礫設置区間を含め産卵状況の調査を行った。調査区域は、潮止堰(3.3km)撤去前の2013年までは城西橋(1.75km)から潮止堰まで、撤去後の2014年以降は塩屋橋(2.2km)から金桜橋(4.17km)までとした。調査区間についておよそ50m毎に区分し、周辺を代表するような環境の1～3地点を調査地点とした（図65）。50cm×50cmコドラート枠内の深さ30cm程度までの産卵基質となり得るおよそ30mm以上の礫を取り上げ、シロウオの卵塊数を計数し記録した。図66に今回行った調査結果（2016年）と2011、2012、2015年においてシロウオの卵塊分布を示す。改修後の2015年においては別府橋付近で確認されたのみであったが、2016年は造河川改修後初めてまとまった量のシロウオの卵塊が確認された。設置した礫においても卵塊が確認され、礫設置は産卵場の造成に有効であることが確認できた。河川改修による潮止堰の撤去によって感潮区間が300mほど上流に拡大したことで、改修前より上流側でも卵塊が確認されたが、卵塊数は改修前ほど回復しておらず、産卵可能な礫の不足や懸濁物質の影響によるシロウオの遡上阻害があることが推察された。引き続き市民参加型で産卵場のための礫の設置を行っていく必要があると考えられた。



写真 24 シロウオ産卵場の造成

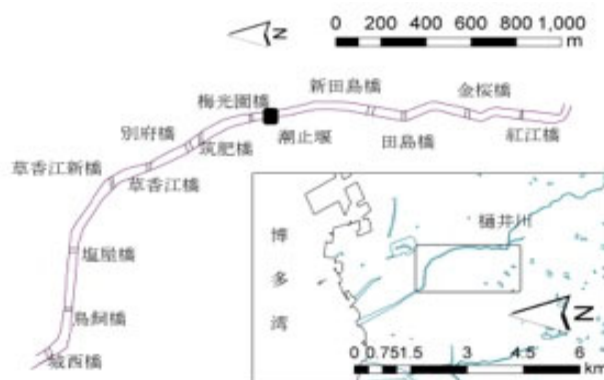


図 65 シロウオの産卵場調査区域

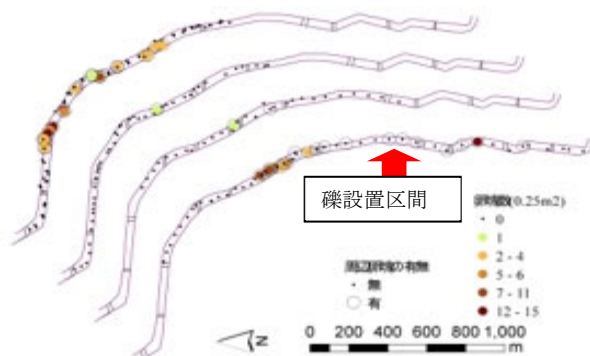


図 66 確認されたシロウオの卵塊分布
(下から2011、2012、2015、2016年)

H29年度においては、生物多様性保全を加味した雨庭活用法を明らかにし、これを普及させることを目的に、樋井川流域周辺の植物相を文献および既往の調査結果から植物種を抽出するとともに、雨庭における植栽種としての適正を評価するための実験計画を立案した（H30年6月実施予定）。さらに近年絶滅危惧種に多く選定されている氾濫原依存種の保全への寄与の可能性についても評価を行った。

また、シロウオの産卵場は今年度も引き続きモニタリングをしており、樋井川においてシロウオの産卵調査を2017年4月14日に行った。塩屋橋（1.95 km）から友泉亭橋下流（4.6 km）まで産卵が確認されたが、筑肥橋（2.95 km）および梅光園橋（3.2 km）では10卵塊/0.25m²以上と特に産卵密度が高かった。一方かつて主な産卵場であった別府橋（2.9 km）より下流ではまとまった産卵は見られなかった。シロウオの卵は、高塩分での卵内発生が正常に進行せず低塩分もしくは塩水でのみ正常に発生するほか、純淡水よりも低塩分水を嗜好するとの報告※）もあり、干潮時に淡水にさらされるような感潮域の上流部で主な産卵場を形成

するが、樋井川ではこのような区間に河床表面に礫が露出している環境が少なかったため、礫の多い純淡水域まで産卵場が広がった可能性があり、塩水遡上や河床高を考慮した適切な区間に産卵床となるような礫質環境を整えることでシロウオ等の保全につながると考えられる。また、シロウオの遡上期間である 2018 年 3 月 17 日に梅光園橋付近でシロウオ観察会を行った。採取されたシロウオは少なかったが、参加者からは身近な環境でシロウオが遡上しているような環境が身近にあることに驚いた等の感想が上がった。

※) 松井誠一: シロウオの生態と増殖に関する研究、九州大学農学部学藝雑誌、vol. 40、no. 2、pp. 135–174、1986。



産卵調査で確認されたシロウオの卵塊

平成 30 年度は、生態系サービス、特に生物多様性に寄与するための雨庭のあり方について整理した。雨庭においては、「草地・草原」、「湿地・小川・ため池」環境の創出が望ましく、生育種として 18 種の植物を選定した（下表）。「草地・草原」、「湿地・小川・ため池」に生育する植物は、人による攪乱（採草、野焼き）の減少、開発による生息地の減少、外来種の侵入・拡大により大きく減少しており、雨庭におけるこれらの環境の創出は生物多様性の保全に寄与するものと考えられる。以下に、「草地・草原」、「湿地・小川・ため池」を創出する場合の留意事項を示す。

・「草地・草原（半自然草地）」の創出

刈り取り等の人為的攪乱の程度によって、低茎草地、中茎草地、高茎草地の 3 タイプに区分される。

a. 低茎草地：シバが優占しチガヤやミヤコグサなどの多年草からなる草丈 20cm 前後の草地。刈り取り回数は 5、6、7、8 月の年 4 回。

b. 中茎草地：チガヤが優占しススキやコマツナギなどが混生する草丈 30～50cm の草地。

【刈り取り回数】6、8 月の最低年 2 回

c. 高茎草地：ススキが優占しワレモコウやサイヨウシャジンなどが混生する草丈 50～150cm の草地。夏または秋、最低年 1 回

庭に半自然草地を創出する場合は、まずどこにどのタイプの草地を創出するかを決め、上記を参考に刈り取り回数や外来種の選択的な除去に配慮した維持管理を実施していく必要がある。ただし、創出後 1 年目は、まずは導入種の定着を図る必要があるため、4～10 月の成長期に刈り取りは実施せず、晩秋から冬季の休眠期に最初の刈り取りを実施する配慮が必要である。なお、半自然草地は貧栄養で酸性な土壤に成立するため肥料の添加は必要ない。また、半自然草地を形成する植物種の調達、現生育地への影響を極力小さくするため、福岡市内の自生地から種子を採取し、庭の土壤で育成して埋め戻す作業が必要である

・湿地・小川・ため池（水辺）の創出

水辺の植物は水深によって定着できる植物が異なり、浮葉植物・沈水植物、大型抽水植

物、小型抽水植物、湿生植物に区分できる。以下に代表的な種を示す。

浮葉植物・沈水植物：ヒルムシロ、ジュンサイ、クロモなど。

【水深】20cm 以上（最大水深 50～60cm）

b.大型抽水植物：マコモ、ウキヤガラ、ヒメガマなどが該当し、草丈は 1.0～2.0m。

【水深】10～20cm

c.小型抽水植物：オモダカなどが該当し、草丈は 0.5m 未満。

【水深】5～10cm

d.湿生植物：チゴザサ、サクラタデ、ヨシなどが該当し、草丈は 0.5m～2.0m。

【水深】0～5cm

放置すると過剰に密生し落葉落枝やヘドロが溜まり水位の低下や富栄養化を招くため、2～3年に1回（晩夏～秋）は拡大した植物の根茎を切断し、落葉落枝や砂泥を除去する必要がある。また、抽水植物や湿生植物については、年1回休眠期（晩秋～冬季）に刈り取ることで陸化を防止し、春先の芽出しを助けるなどの効果が期待できる。

社会技術研究開発
「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域
「分散型水管理を通じた、風かおり、緑かがやく、あまみず社会の構築」
研究開発プロジェクト 実施終了報告書

表 生物多様性に寄与する雨庭植物18種				
No.	科名	種名	主な花期	生育環境 生態情報
1	イネ科	チガヤ	春	低～中茎草地（草原性植物） 日当たりのよい所、特に河原に群生する多年草。茎は直立し高さ30～80cmになり根茎は細くて長く這う。葉は線形で長さ20～50cm。花期は4～6月で、花穂は円柱形で高さ10～20cm、白い長毛に囲まれる。日本全国に分布する。
2	マメ科	ミヤコグサ		低～中茎草地（草原性植物） 路傍・線路脇・海岸などで普通に見られる多年草。茎は地をはって広がり、長さ5～40cmになる。葉は5枚の小葉からなり小葉は幅0.3～1cm。花期は4～10月で、黄～鮮黄色の花をつける。果実は豆型で長さは2～3.5cm、熟すと二つに割れる。日本全国に分布する。和名は昔京都に多かったためといわれる。
3	キク科	ニガナ		低～中茎草地（草原性植物） 里山や丘陵地の草原に生える高さ30cmの多年草。茎は基部が斜上し、葉は茎を抱く。花期は5～7月で、多数の花を茎の先につける。日本全国に分布する。
4	カヤツリグサ科	ウキヤガラ		水深10～20cm（水生植物） 平地の池畦の浅水中や湿地の溝などに生育する高さ100～150cmの多年草。茎の下方に長さ30～50cm、幅0.5～1.2cmの線形の葉をつける。花序は頂生で花期は5～8月、果実は7～10月に熟する。日本全国に分布する。和名は「浮矢幹」で、茎が太く、冬に枯れると、軽くて水に浮くためといわれる。
5	オオバコ科	カワヂシャ		水深0～5cm（水生植物） 川岸、溝の縁や水田に生える高さ10～50cmの越年草。茎は直立または斜上して葉とともに無毛である。葉は対生し、狭卵形または長楕円狭卵形でややとがった鋸歯があり、基部は茎を抱く。花は直径0.4～0.6cm、白で淡紫色の筋があり、4裂して皿状に開く。花期は5～6月。本州から沖縄にかけて分布する。和名は「川岸に生えるヂシャ」の意味で、若葉を食用とする。
6	イネ科	シバ	夏	低～中茎草地（草原性植物） 日当たりのよい草地に生育する多年草。硬くて長い茎が地を這って分岐し、葉は幅0.2～0.5cm。花期は5～6月で、花茎は高さ10～20cm、花穂は長さ3～5cm。日本全国に分布する。
7	マメ科	コマツナギ		中～高茎草地（草原性植物） 山野の陽地に生える高さ40～80cmの草本状の低木。葉は奇数羽状複葉、小葉は対生で7～13枚あり、長さ0.8～1.5cmの楕円形。花期は7～9月。日本全国に分布する。和名は「駒繫ぎ」の意味で、馬をつなげるほど茎が丈夫であることによる。
8	トチカガミ科	クロモ		水深20cm以上（水生植物） 沼や流水中に生育する多年草。茎は水中に長く伸び、60cmほどになる。葉は柄がなく長さ1～1.5cm、幅0.1～0.2cm。雌雄異株で花期は8～10月、白色の花をつける。秋に小枝の先に葉が密集した越冬芽を作り、水底に落ちて越冬する。日本全国に分布する。
9	ガマ科	ヒメガマ		水深10～20cm（水生植物） 池沼、河岸、特に海岸近くの浅水中に群生する高さ200～300cmの多年草。葉は線形で長さ150～200cm。花期は6～8月で、花茎の頂上に雄花群、その下に3～6cmの間隔を空けて雌花群がつく。果実は9～10月に熟する。日本全国に分布する。
10	ヒルムシロ科	ヒルムシロ		水深20cm以上（水生植物） 池や沼に生育する多年草。地下茎は水底の泥の中を這う。沈水葉と浮水葉があり、沈水葉は披針形で薄く長さ16cm、幅2.5cm程。浮水葉は長楕円形で長さ5～10cm、幅2～4cm。花期は6～10月で、花序は水上に出る。日本全国に分布する。和名は、浮葉をヒルのむしろにたとえたことから。
11	ジュンサイ科	ジュンサイ		水深20cm以上（水生植物） 水質が酸性（pH4～5）の池や沼に生える多年草。根茎は泥中を横にはう。葉は根茎より出て長い葉柄をもち水面に浮かぶ。葉は楕円形で直径5～10cm、裏面は紫色をおびる。花期は6～8月。粘質物におおわれた若芽は吸い物の実や酢の物として古くより賞味されている。日本全国に分布する。
12	イネ科	ススキ	秋	中～高茎草地（草原性植物） 山野の陽地に生える高さ100～200cmの多年草。茎は叢生して大きな株をつくる。葉は長さ50～80cm、幅0.7～2cmの長線形でかたく、ふちは非常にざらつく。花期は8～10月、花序は15～30cmで多くの枝を放射状にだす。日本全国に分布する。
13	バラ科	ワレモコウ		中～高茎草地（草原性植物） 山野の日当たりのよい草地に生える高さ30～100cmの多年草。茎は高さ30～100cmになり、葉は根生し5～11枚の小葉からなる。花期は8～10月、暗紅色で穂の上部から開花する。北海道から九州にかけて分布する。
14	キキョウ科	サイヨウシャジン		中～高茎草地（草原性植物） 山野の陽地に生える高さ20～100cmの多年草。茎は切ると乳液が出る。葉は3～4輪生、長楕円形で、長さ2～15cm、先はとがる。花期は7～11月、花冠は鐘型で淡紫色。本州中部以西から九州にかけて分布する。若い苗「とき」といわれ、美味な山菜として昔から有名である。
15	オモダカ科	オモダカ		水深5～10cm（水生植物） 水田や水路、ため池、湿地に生える高さ20～80cmの多年草。短い直立茎から、地中を横にはう走出枝を生じ、その先端に塊茎（直径0.5～1cm）をつくる。葉は有柄で矢じり形、長さ7～30cm、先端はきわめて細い鋭尖頭。花期は7～10月。日本全国に分布する。
16	タデ科	サクラタデ		水深0～5cm（水生植物） 日当たりのよい湿地に生える高さ30～100cmの多年草。茎は下部で斜上して枝を分け、上部は直立し、節間は無毛で疎らな黄色の腺点がある。葉はほとんど柄がなく、披針形で先端は鋭形、長さ6～18cm、幅1～3cm、質はやや厚く、両面に短毛と黄色の腺点がある。花期は8～10月。本州から九州にかけて分布する。
17	イネ科	ヨシ		水深0～15cm（水生植物） 河岸や湿地に群生する高さ100～300cmの多年草。葉は長さ20～50cm、幅2～4cmくらいで先端は下垂する。花期は8～10月、花序は大型で20～40cmで紫褐色または黄褐色を帯びる。日本全国に分布する。アシの名は「悪し」に通じるため、対語のヨシになったといわれる。
18	イネ科	マコモ		水深10～20cm（水生植物） 流れの緩やかな河岸や沼、溝中に生育する高さ100～200cmの多年草。茎は平滑で太く無毛である。葉は長披針形で長さ50～100cm、幅2～3cm。花期は8～10月、花穂は円錐形で直立し長さ40～60cmになる。北海道から九州にかけて分布する。中国や日本では黒穂病によって肥大した若芽をマコモダケとして食用にし、日本では古くは成熟した黒穂の黒粉をまゆずみに用いた。

また、H30 年 4 月にこれまでの検討および「生物多様性保全のための国土区分」(環境庁)を参考に、生物地理区分ごとに多様な生態系及び動植物の保全を目標として九州地方から収集した植物を選定し育苗をはじめ、7 月にはあまみず科学センターの「あめ庭」に植栽を行った。生態系サービスに関する試みとしては、平成 30 年度は、樋井川での生物観察会として皆川ら(2018)による樋井川でのウナギの生息状況の報告を元に、7 月に地域団体とともにウナギ塚(ウナギのすみか)を造成し、後の観察会で子供達とウナギの生息状況の観察を行った。8 月には、地域センターである「上長尾テラス」にて、地域の親子との観察会と合わせてとれたオイカワ、カワムツ等を使って調理し昼食とした。9 月には長尾小学校おやじの会の懇親会にて、同じく樋井川でとれたモクズガニ、スッポン、アユ、カマツカ等を食べる試みを行った。子供たちだけでなく保護者世代も初めて川で獲れた魚を食べたという意見が多く、校長先生や地域の高齢者からは「懐かしい」、「久しぶりの味」といった意見がみられた。3 月には樋井川にて、昨年度に引き続きシロウオの観察会を実施したが、合わせての井嶋氏(Foldscope Instruments、 Inc.)による「小宇宙観察ステーション」を設置し、簡易顕微鏡にて藻類や水棲生物を観察し、生態系、食物連鎖などについて学習を行った。



ウナギ塚に隠れていた魚を観察



簡易顕微鏡で観察したミジンコ

3-4-5. 茶会

平成 27 年度は、11 月に樋井川上流地区にて交流茶会を開催した。参加者は主に樋井川上流域に古くからお住まいの地元の高齢者(80 代)と大学生とで行った。そこでは昔の樋井川や流域の街の様子の変遷についてお話しいただいた(写真 25)。また、第二回目は 2015 年 11 月に行い、下流地区の住民と上流地区の住民で交流茶会を開催した(写真 26)。雑談のなかにも下流での活動や治水上の不安が話題にあがり、上下流で問題を共有することができた。12 月には樋井川に隣接する地元のそば屋にて地元の自治協議会の方々と交流茶会を行った(写真 27)。そこでは研究チームと地元協議会との顔合わせを兼ねたっており、研究チームが地元の協議会に積極的に関与していくことの下承を得ることができ、早速樋井川沿いの花植えを共働し、また公民館主催のウォーキング大会へ参加した(写真 28)。その他に月に一度程度の頻度で大学関係者、学生、地域住民、研究協力者で集まり、今後の地域活動について協議の場を設けた。



写真 25 第一回 茶会樋井川上流地区と大学生(2015/11/13)



写真 26 第二回 樋井川上下流交流(2015/11/17)



写真 27 第三回 長尾校区自治協議会交流(2015/12/4)



写真 28 長尾ウォーキング大会

平成 28 年度は以下のような茶会を実施した。定期的に行われるイベントに際し、打合せなどではあめにわ憩いセンターや流域の「そば千力」、「上長尾テラス」、「ほんやカフェにじいろ」などを利用した

○博多工業高校訪問(2016 年 5 月 25 日)

高校とのつながりを求め、流域内にある博多工業高校を訪ねた。道しるべの制作協力や高齢となり道具を寄贈したい思いのある桶職人との橋渡しをしていくこととなった。



○樋井川 5 丁目茶会(2016 年 7 月 20 日)

定期的に行われている集いで、河川、公園清掃など地域の行事の話し合いに限らずあめにわ憩いセンターの運営や備えるべき機能などについて話し合っている。



○地元の皆様に東田中善福寺研究部と友泉中学生徒会で行った WS の結果報告会(2016 年 9 月 6 日)

8 月 8 日から 10 日かけて行われた東京都東田中善福寺研究部と福岡市友泉中学生徒会とでおこなわれた友泉中でのあまみず活用に関するワークショップの結果を中学生との交流会に参加していただいた地域の方々に報告を行った。



○みずべでまったり団(2016 年 11 月 9 日)

樋井川流域長尾地区にて営業するカフェ（当時）にて、川との距離を近づけようと川であそぶ企画を展開中である。その集まりを「みずべでまったり団」と称し、参加自由な集まりである。11 月 9 日は樋井川でどんなことができるかを現地をみながらまとめた。



○みずべでまったり団 春の七草を食す(2017年1月8日)

1月8日は樋井川川沿いに自生している草を採り、七草を集めて実際におかゆとして食す企画を実施した。樋井川の自然を味覚で感じることができると好評であった。場所はキッチンなどの施設が揃っている近隣のカフェで行った。



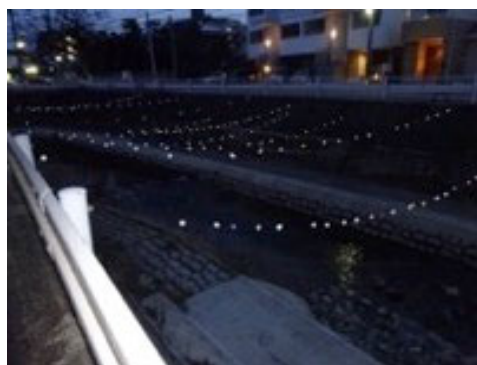
○みずべでまったり植物観察会(2017年2月12日)

前回の七草粥を食する会で話題に挙がった本来樋井川にあるべき植物はどのようなものがあるのかといった議題について、コンサルタント会社より植物の専門家を招聘し現場をみながらの講義を行っていただいた。この成果については雨庭の植生についても応用できるものである。



○春ホタル (2017 年 3 月 25 日)

灯明祭りのイベントとして位置づけるもので、樋井川中流域の長尾地区にて行った。春ホタルは LED 電球を吊るしたロープを河川に横断させて設置しそれを上下流に広げて展示した。設置に要する準備や企画会議は近傍のほんやカフェにじいろにて行った。



平成 29 年度は以下のような茶会を実施した。

あめにわ憩いセンターでは貯留による雨水の利用を生活に取り入れるところに特徴を持ち、この特徴や雨水を貯めて使うことの楽しさを実感する機会が必要と考えた。雨庭は貯留や浸透を促進するために植物を植える必要がある。しかしこれまでの活動では治水の専門家は治水の視点しか持たず、植物の専門家は植物の視点しか持っていないといった状況である。あめにわづくりには治水と植物の両方の知識が必要であり、相互の知識を深める橋渡しとなる場を提供したいとの思いから「あめにわ塾」を立ち上げた。あめにわ塾での活動は野菜の礫耕栽培の方法や治水の講習、食育、絵本の朗読、イルミネーションなど雨庭づくりに資する情報と共同作業を多世代にわたり提供した。下記にあめにわ塾で行ったイベントを示す。

○トマトの礫耕栽培(2017 年 4 月 13 日)

前年度に収集した甕は樋井川でのあめにわ普及の象徴となりつつあるが、この甕を利用して庭先で野菜の栽培をし、雨水の利用用途の拡大を試みた。この回では、礫耕栽培の専門家をお呼びし、礫を用いた野菜の栽培方法について指導していただいた。ここでは甕のなかに礫を敷き詰めそこに野菜の苗を植え付け、雨水を利用して栽培をおこなった。



○釜山視察団と意見交換会(2017年5月26日)

この回は韓国釜山から庭づくりの視察団が訪れ、あまみず社会研究会での取り組みを紹介した。この会は＜多世代・時間をつなぐチーム＞の角銅研究員が10年前から親交のある釜山市役所技術者からの要望で実現した。

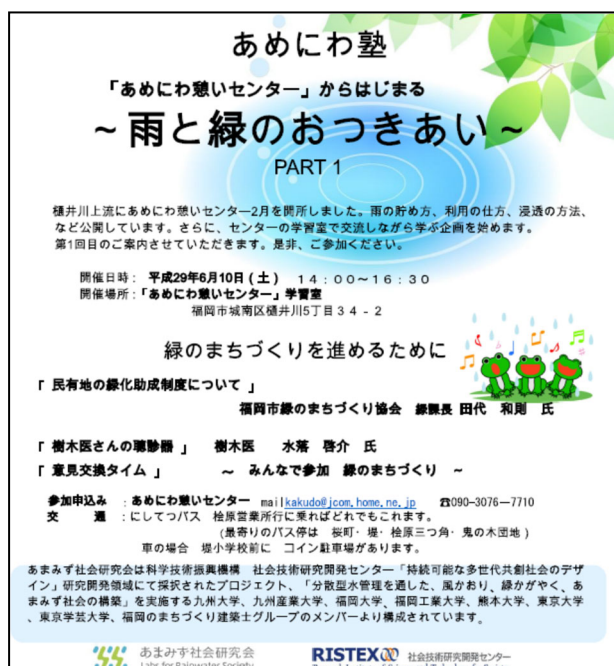


○「京都視察団と意見交換会(午前)」と「緑の法整備と樹木の話(午後)」(2017年6月10日)

この回は京都から庭づくりの視察団が訪れ(京都造園建設業協会)、あまみず社会研究会での取り組みを紹介した。京都では街角の道路などのオープンスペースにアメージングを制作する公募が出され、それに応募するために全国の事例について視察しており、あまみず社会研究会の取り組みや貯留・浸透技術について紹介した。



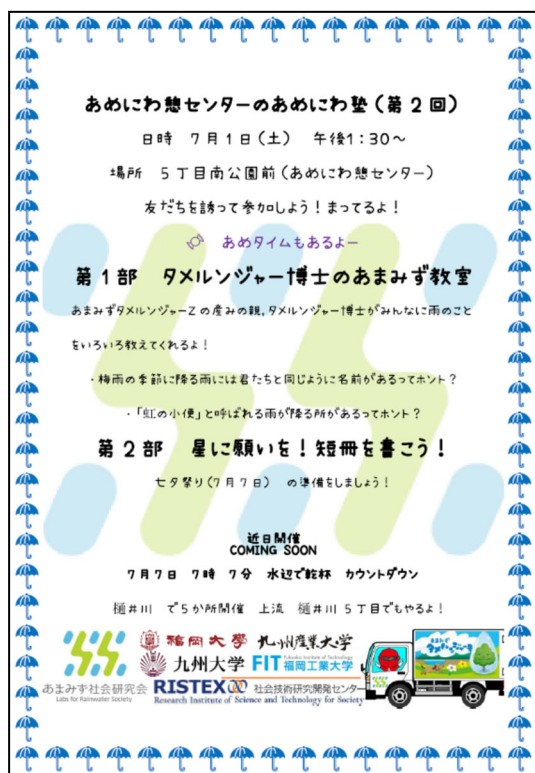
午後からは緑化の法整備の状況についての講習会を行った(資料1)。実は知られていないことが多い街中の自宅での緑化の助成制度について福岡市緑のまちづくり協会から講師をお招きし講演していただいた。また、後半は樹木医である福岡市職員の方に植物の専門家の立場から緑化について講演していただいた。その後懇親会を同会場にて行い、意見交換の場となった。



資料 1 あめにわ塾開催通案内文

○タメルンジャー博士の水教室(2017 年 7 月 1 日)

この回は樋井川を例に川の遊び方と危険についての講義を地域の小学生と大人を招いて行った。また、建築士会の協力を得て雨に関する書を作成していただき、雨と人とのかわりについて話しをしていただいた(資料 2)。



資料 2 あめにわ塾開催案内

○市民がはじめる花治水(2017 年 7 月 22 日)

この回は花を植えることがどう治水につながっていくかをテーマに、花の専門家と雨水の専門家を交えてワークショップを開催し、市民がはじめる花治水について議論した(資料 3)

あめにわ塾

「あめにわ塾いセンター」からはじまる


～雨と緑のおつきあい～

PART 2

あめにわ塾PART1では「緑のまちづくりを進めるため」について学びました
これからは実践に進みたいと思いますが、実践に先立ち、「みんなの知恵」で
『どのように進めていけば良いのか?』を話し合いましょう。是非ご参加ください。

日程調整中：(予定日)平成29年7月22日(土)14:00～16:30
開催場所：「あめにわ塾いセンター」学習室
福岡市城南区樋井川5丁目34-2

～市民がはじめる花治水～



≪ 水鉢と花鉢のカップリング ≫


聞いてみよう「緑のはなし」 : 緑のコーディネーター
聞いてみよう「あまみずのはなし」 : あまみずコーディネーター

≪ ワークショップ ≫


みんなで考えよう「市民がはじめる花治水」

参加申込み : あめにわ塾いセンター mail:kakudo@jcom.home.ne.jp ☎090-3076-7710
交 通 : にしてつバス 桧原営業所行に乗ればどれでも可。 (最寄りのバス停は 桜町・堤・桧原三つ角・鬼の木田地)
車の場合 堤小学校前に コイン駐車場があります。

あまみず社会研究会は科学技術振興機構 社会技術研究開発センター「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域にて採択されたプロジェクト、「分散型水管理を通じた、風かおり、緑かがやく、あまみず社会の構築」を実施する九州大学、九州産業大学、福岡大学、福岡工業大学、熊本大学、東京大学、東京学芸大学、福岡のまちづくり建築士グループのメンバーより構成されています。



あまみず社会研究会
Labs for Rainwater Society



社会技術研究開発センター
Research Institute of Science and Technology for Society

資料 3 あめにわ塾開催案内



○玉づくり(2017年9月28日)

この回は庭に彩を与える苔玉の作り方についての講習を地域の方とともにワークショップ形式で行った。



○ ながのばあちゃん食術指南(2017年10月21日)

雨庭を広げていくには実際に暮らす人にとって楽しいものでなければならない。それを実感できるものは実際に庭を畑としてそれを使って料理をし、多くの人と収穫をわかちあうことであるとする。そこでこの回は通称ながのばあちゃんと呼ばれる長野路代氏を講師に迎え、食と農について話をうかがいつつ料理を食した(資料4、資料5)。

あめにわ塾

「あめにわ塾いセンター」からはじまる

～雨と緑のおつきあい～

PART 5

ながのばあちゃんの食術指南

西日本新聞でもおなじみの「ながのばあちゃん」を囲んで、食と農のお話などを伺いつつ、自然の恵みをおいしくいただきます。ともに作り、楽しみたいと思います

日時：平成29年10月21日(土) 10:30～13:30

場所：「あめにわ塾いセンター」学習室 福岡市城南区樋井川5丁目34-2

定員：20名(先着順)

※必ず参加申し込みをお願いします

参加申込：あめにわ塾いセンター mail@kakudo@jcom.home.ne.jp ☎090-3076-7710


交通：にしてつバス 最寄りのバス停：桜町・堤・松原三つ角・鬼の木田地
松原営業所行に乗ればどれでも可也。


車の場合 堤小学校前にコイン駐車場があります。


<ながのばあちゃんプロフィール>

1930年、福岡県飯塚市生まれ。農家の主婦として培った技を生かし、60歳で地域の女性たちと地元農産物を使った加工品を手づくりする「野乃実会」を結成。県農産加工品コンクールで銀賞と受賞した「ゆずドレッシング」や「甘酒こうじ入 赤とうがらし」などのヒット商品を生み出す。「食で地域おこし」と、加工品製造や料理教室等、食のアドバイザーとして活動。西日本新聞に「ながのばあちゃんの食術指南」を連載中。(西日本新聞ワイドマガジンHPより)

あまみず社会研究会は科学技術振興機構、社会技術センターの共創的研究資金「分散型水管理とおした風かおり緑かがやくあまみず社会の構築」を実施する九州大学、九州産業大学、福岡大学、福岡工業大学、熊本大学、東京大学、東京学芸大学、福岡のまちづくり建築士グループのメンバーより構成されています。

 あまみず社会研究会
Labs for Rainwater Society

 科学技術振興機構
RISTEX

 社会技術研究開発センター
Research Institute of Science and Technology for Society

資料4 あめにわ塾開催案内




資料 5 あめにわ塾開催の様子

○樋井川のおろち朗読会(2017 年 11 月 3 日)

この回はあめにわ憩いセンター近くの樋井川 5 丁目集会所にてあまみず社会研究会作成の絵本「ヒイ川のヤマタノ・オロチたいじ」の朗読会をおこなった(資料 6)。読み手は病院などで子供相手に読み聞かせのボランティアを行っている方をお願いした。会には子供と親が多く集まり盛況であった。絵本の内容は子供には難しいと感じるところもあったようだが、質問も多く出て樋井川の歴史を感じてもらった良い機会になった。





あめにわぞいセンター 通信
Convivial Center for Rainwater Harvesting

いぎじょう
5ちょうめこども劇場を開催します。

かわ
ヒイ川の
ヤマタノオロチたいじ


じ かん
時 間：**11月3日(金) 文化の日**
ご ぞ じ ぶん
午後1時30分～

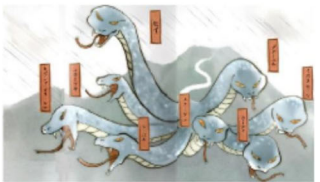
ば しょ しゅうかいしよ にゅうじょうむりょう
場 所：5丁目集会所 入場無料

この近くを流れているひい川をテーマにした絵本ができました。
ごと「5ちょうめこども劇場」としてみんなに紹介します。








見に来てくれた人には
この絵本をプレゼント！
※一家に一冊です。

みんなみにきてね!!





あまみず社会研究会は科学技術振興機構、社会技術センターの共創的研究資金「分散型水管理をととした風かおり緑かがやくあまみず社会の構築」を実施する九州大学、九州産業大学、福岡大学、福岡工業大学、熊本大学、東京大学、東京学芸大学、福岡のまちづくり建築士グループのメンバーより構成されています。

資料 6 あめにわ塾開催案内

○龍がつなぐ流域物語（2018年2月17日）

樋井川流域の歴史や地域と水との係わりについて考える講習会を開催した。講師には朝倉の被災地で発生した流木を用いて龍のオブジェを作成されている知足先生、環境宗教学を専門とする岡田先生をお招きし、災害との向き合いや文化的な側面から参加者を含めて話し合う機会となった。



あめにわぞいセンター 通信
Convivial Center for Rainwater Harvesting

あめにわぞいセンター 開設1周年記念 セミナー

龍がつなぐ 流(りゅう)域の物語

樋井川の源流である油山には二つの海(わたつみ)神社があります。西油山の海神社では、正月に流域の稲の出来を占う「かゆ占い」が今でもおこなわれています。東油山の海神社は龍樹権現社ともいわれています。また、海神の総本社と称えられる志賀海神社は、油山から博多湾を望むその先に位置しており、「山簪祭」がおこなわれます。博多の夏を彩る山笠で「流」(ながれ)が繰り広げる「追山」は、さながら博多の街を龍が駆け巡るようです。昨年出版された絵本の「ヒイ川のヤマタノ・オロチたいじ (作: 山下三平・絵: 小森友貴)」のオロチを退治したスサノオは博多の鎮守の神でもあります。オロチは洪水や災害の象徴ともいわれ、龍は神としてあがめられています。山や海、川の流れや龍... 古くから使われていることはや地域の伝承を紐解いていくと、面白いつながりがありそうです。

このたび、あめにわぞいセンター開設1周年記念として、「龍がつなぐ 流(りゅう)域の物語」と題したセミナーを行います。様々な分野に造詣の深い先生方の話を聞いて、山・川・海のつながりに思いを馳せてみてはいかがでしょうか。

日時 2018年 2月17日(土) 11:00~15:00
場所 あめにわぞいセンター 学習室
〒814-0153 福岡県福岡市城南区樋井川5丁目34-2
参加費 大人500円 学生100円 ※昼食・軽食を準備しています。
問合先 あめにわぞいセンター センター長 角銅久美子 (090-3076-7710)

・時をつなぐスペシャルトーク

九州大学大学院工学研究院	島谷 幸宏 先生
九州大学芸術工学院	知足 美加子 先生
兵庫県立大学環境人間学部	岡田 真美子 先生
東京大学大学院	福永 真弓 先生



・源流の碑向けて多世代で知恵だしタイム

「源流の碑へ時のつなぎ方」参加者によるワークショップ



あまみず社会研究会
Labs for Rainwater Society



社会技術研究開発センター
Research Institute of Science and Technology for Society

平成 30 年度は「福岡の山・川・海・人がつなぐ」緑のデザインワークショップ(2018 年 9 月 29 日～9 月 30 日)を実施した。

樋井川を通じて次世代につなぐ川づくりやまちづくりについて考えるワークショップを開催した。基調講演を吉村伸一流域計画室代表吉村伸一先生、福岡市植物園園長の井上雄介先生にお願いし、「樋井川が自然動植物公園となるには」をテーマに議論した。

ワークショップに先立ち、吉村先生および地域の方々、城南区長らとともに樋井川を視察した。当初の予定では福岡市、福岡県より使用許可を得た樋井川中流右岸の管理用道路の有効利用について話会う予定であったが、ワークショップではその枠を超えて樋井川と人、産業などとのつながりなど活発な議論がなされた。



3-4-6. あまみずセンター

鳥飼集会所、福岡大学内、桜町の上中下流それぞれに雨水に関する資料や貯留グッズを展示するための雨水資料館（テンポラリー）を建築士会、大学生、市民の参加により構築することを目標とした。研究では、上流部にあめにわらいセンター、中流域にあまみず科学センターを研究グループ主導で設置した。また、3つ目のセンターは、中流域の上長尾テラス（樋井川テラス）が流域の方々の拠点となりつつあるため、ここをセンターとして想定することとなった。平成30年度には上長尾テラスに雨水タンクや要素技術を導入した。なお、研究当初は下流地区から設置に着手する予定であったが、設置を予定していた鳥飼自治協議会集会所が取り壊しの予定があり、市役所との協議が難航したため下流の場所については白紙に戻した経緯がある。

研究期間中の詳しい動向を以下に示す。

平成27年度に中流域で予定していた福岡大学に中古コンテナを活用した雨水センター（仮称：あまみず教育センター、写真29）を設置することとした。さらに、平成28年度には上流域に、研究メンバーである角銅氏宅の1階を地域に開放し、あまみずセンター（仮称：あまみずわらいセンター）とすることとした。市民の自宅を公共空間として活用することは、市民社会を形成するうえで極めて重要な手法と考えられた。平成28年3月には善福寺川流域のメンバーとあまみずわらいセンター構想のためのワークショップを開催した(写真30)。



写真 29 建設中のあまみずセンター(中流)



写真 30 あまみずわらいセンター(上流)用途について善福寺グループとのWS結果 (一部)

あまみずわらいセンターは、生活の中にあまみずを取り込むことを実感することができる学習施設であり、セミナー室を備えている。2016年8月8日～9日は東京都東田中の善福寺川研究部と樋井川近傍にある福岡市友泉中学生徒会との交流会を行った。友泉中学の学生は福岡大学渡辺が事前の講義を行った。また、東田中からは東京の善福寺川についての研究容について報告があり、その後地域住民を含めて意見交換を行った。



○アメリカから視察(2016年11月9日)

あめにわ憩いセンターでは海外からの視察も受け入れているが、市内のグリーンインフラ施設を見学後に意見交換ができる場所として機能した。



○あめにわ憩いセンター開所式(2017年2月18日)

あまにわ憩いセンターでは雨庭をはじめ貯水層設置工事などが一段落を迎えたため、これまであまみず社会研究会のイベントに関係していただいた方々を迎え開所式を行った。貯水・浸透機能などをPRした。



平成 29 年度は、下流側のあまみずセンターのあり方を議論した。ミズベリング樋井川や憩いセンターで地域との連携を図る中で、中流域に位置する樋井川沿いの店舗（カフェ）

「上長尾テラス」においてオーナーからあまみずを活用した店舗へと実装を図りたいという声が挙がった。ここはミズベリング樋井川においても拠点となりつつあったため、この店舗を「あまみずセンター」として位置づけることとした。この店舗は子育て世代、子どもが中心とした利用者が多い。憩いセンターは高齢者、科学センターはタメルンジャーを中心とする 30 代と大学生らが担い手となっているが、これらとは違う世代を対象とできるという点からも多世代共創を進めるためには非常に効果が高いと考えられた。

平成 30 年度には上長尾テラスにおいて「多技術・知恵をつなぐチーム」により雨水技術の実装を行ったことで、地域へ向けたイベントに合わせて、あまみず社会の概念を広め、実行する第 3 のセンターとして機能し始めた。この上長尾テラスは、環境教育の拠点として利用しており、「樋井川さんぽ」、「水と緑の楽校」など新たに派生した河川愛護団体の拠点としても機能することとなった。また、一般利用者の多くは子育て世代であり、実装した雨水技術を親子で学習できるといった効果をもたらしている。

3-4-7. 苗づくり

雨水タンクの設置してある福岡大学にて、平成28年10月に行われたグリップキャンペーンに使用する苗を運び込み一時的な養生を行った。また、地域に花を植えた実績のある長尾公民館と連携し、雨水貯留施設設置についての検討を進めていたが、経費執行可能となった時期が育苗開始に適した時期からずれたため平成27年度は、育苗の必要のない水仙を植えることとした(写真 31)。



写真 31 長尾校区との水仙の里づくり

平成 29 年度は、樋井川流域に自生する在来種を収集し、雨水科学センターにて育苗をおこなった。今回育苗している苗は在来種であるものの樋井川流域で育ったものではないため、生物多様性を加味し、樋井川流域の山間地での採集調査を行うことを計画した。

平成 30 年度は、これらの在来種の苗が十分に育ったため、7 月に雨庭に移植するワークショップをおこなった。植栽したのちに雨庭内にせせらぎ水路をつくり、上流に設定している穴あき雨水タンクから導水して利水タンクに貯まったあまみずを利用できるように改良を施した。



地域の風土に根差した在来種を雨庭で育てていくには、庭に残していきたい主に在来の野草と、取り除いていきたい主に外来の野草を見分ける知識が大切である。そこで地域の方々を招いて、あまみず科学センターの雨庭を用いて野草の見分け方の指導をするとともに除草ワークショップを2度行った。



3-4-8. 源流の碑

樋井川には支流も含めて8カ所の源流がある。下流から上流に源流の碑をリヤカーなどで、引き渡ししながら源流の碑を建立することを想定した。

人的ネットワークを必要とする源流の碑設置に関しては、研究期間にわたって地域の組織や人とのつながりを継続した。ミズベリング樋井川や、みずべでまったり団、福岡市城南区長、福岡市担当部局などとの連携は様々なイベントを通じ、密に行った。



写真 32 ミズベリング樋井川そば屋千力での交流会(16/4/22)

平成28年度は、流域内にある博多工業高校インテリア科との連携を模索していたが、それは雨庭制作に協力していただいている桶職人の技術を次世代に伝承することが理由の一つであった。しかし桶職人さんが高齢ということもあり、体調の回復を待ったが継続的な協力が難しいとのことであったので、源流の碑、道しるべのデザインコンセプトから見直すこととした。そのようななか、研究代表者である島谷教授からの紹介で九州大学芸術工学部の知足准教授の協力を得ることを模索した。一方でデザインに関してはこれまでの研究チームの一員である東京学芸大学の吉富教授とも協働しているため3者で統一したデザイン思想の共有が必要であった。また、本研究期間終了後も継続してこのネットワークを継続できるよう樋井川グリーンメイトという団体を新たに立ち上げ、行政、福岡市緑のコーディネータ、大学、地域住民とともにあまみずセンターのような緑の基地を増やす機能を持たせた。基地候補は既に下流から上流まで8か所に及んだ。

平成30年10月には前年度に引き続き、福岡市主催のグリップキャンペーンにて樋井川源流から河口までの流域の水と緑に関する展示を行い、あまみず社会に対する理解を求めた。また、樋井川の源流でもある油山市民の森で、11月25日に市民を集めて森のコンサートを行ない源流の碑建立につながるイベントを開始した。源流の碑を実現するためには人的ネットワークを構築しながら、源流についての市民の興味を促すことが前提であり、実際の設置には至らなかったが、ネットワーク形成や源流でのコンサートを行う中で、これらの土台は蓄積されたものと考ええる。



3-4-9. みちしるべ

平成 27 年度は、道しるべを上流から下流までをつなぎ、歩くことにより、川を知り、自然を知り、水と緑を知り、健康を増進し、人と人が出会う場を創出するものとし、高齢者でも手軽に楽しめる健康増進運動で、未病対策に極めて有効な科学的な取り組みであるスロージョギングに着目し、樋井川沿いに距離表として道しるべを設置する取り組みとスロージョギングを連携させることを検討した。川沿いは季節感を楽しめ、開放的であり、水と緑を楽しみながら行うことができることからスロージョギングに適している。平成 28 年 3 月 3 日には、スロージョギングの権威である福岡大学の田中教授によるスロージョギングのシンポジウム「樋井川は スロージョギングに最適だ！ ～健康と治水をつなぐ道しるべ～」を開催し連携を開始した(写真 33)。



写真 33 スロージョギングシンポジウム(16/3/3)

道しるべの設置は源流の碑と同様に多様な主体や組織との共同作業が必要であるため、源流の碑と同様、人的ネットワークの構築に尽力するとともに、これまでのあまみず社会研究会の活動に賛同・協力を得られた団体の活動拠点を中心に 10 箇所を「川しるべ拠点」としてあらたに位置づけ、情報を発信していく場とした。現在の川しるべを表 13 に示す。このなかで河川愛護団体の活動拠点となっている階段については城南区と共同で制作した「樋井川じゃぶじゃぶマップ」にも掲載されている。川しるべは樋井川の上流中流下流のどこに位置するか、団体同士のつながりを意識できるものとし、この関係者や団体とともに上流の源流の碑建立へつなげていきたい。

表 13 川しるべ10箇所一覧表

川しるべ関係団体								
	場所名	距離標	関係団体1	関係団体2	関係団体3	関係団体4	関係団体5	関係団体6
○	ハミングロード	2k500	鳥飼 自治会					
○	老人憩いの家	2k500	鳥飼 自治会					
	鳥飼小学校	2k500	あまみず社会研究会					
	シロウオ産卵場造成場1	2k500～3k200	あまみず社会研究会	水と緑の楽校	はかたわん海援隊			
	シロウオ産卵場造成場2	〃	あまみず社会研究会					
	中村大学グラウンド	3k500	中村大学					
○	金桜橋	4k200	はかたわん海援隊					
	友泉亭橋	4k600	はかたわん海援隊					
	一本松川合流点	4k750	長尾小学校・おやじの会					
	下長尾北公園	5k000	はかたわん海援隊					
○	千力	5k300	千力	樋井川グリーンメイト				
	メソソ	5k300	南園	ミズベリング				
○	カルガモテラス	5k300	樋井川グリーンメイト					
○	五反田橋	5k300	まったり団	樋井川さんぽ	水と緑の楽校			
	瀬瀬工	5k500	水と緑の楽校					
	駄々原川合流点	6k300	樋井川さんぽ					
○	上長尾テラス	6k550	上長尾テラス	樋井川さんぽ	水と緑の楽校	油山社中	株式会社樋井川村	ミズベリング樋井川
○	あめにわ憩いセンター	7k600	あまみず社会研究会	樋井川グリーンメイト	水と緑の楽校			
○	樋井川5丁目階段	7k700	樋井川5丁目					
○	桜橋階段	8k150	樋井川5丁目	善福寺の留学生				
	羽黒神社	10k600						
○	柏原公園	10k600						
	花畑園芸公園	10k600						
	油山市民の森	13k付近						

3-4-10. 環境教育

平成 27 年度は雨水に関する実験器具や貯留装置などを搭載した、あまみずキャラバンカーについて、全体会議や善福寺流域とのワークショップでの検討の中から構想設計を行った。車両ラッピングによる宣伝・教材としての利用、本研究で開発した利用技術の搭載、他流域への出張講義等の利用を実施することとなった(図 67)。また、平成 27 年 10 月から平成 28 年 3 月までの 6 か月間に計 15 回の保育園児や小学生を対象とした環境教育を実施した。学生による雨水レインジャー・アマミズタメルンジャーZ の興業や環境教育活動の評判は、児童保護者とともに極めて良好で、参加者から再度別のイベントでの講演依頼が届き、徐々に波及効果が見られた(図 68、写真 34)。

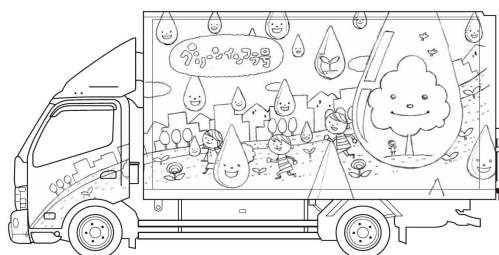


図 67 検討中のキャラバンカーデザイン



図 68 レインジャーショーの広報ポスター



写真 34 環境学習の様子

平成 28 年度は雨水に関する実験器具や貯留装置などを搭載した、あまみずキャラバンカーについて、車両ラッピングによる宣伝・教材としての利用、本研究で開発した利用技術の搭載、他流域への出張講義等の利用を開始した(写真 35)。平成 27 年 10 月から平成 29 年 3 月までの計 48 回の保育園児や小学生を対象とした環境教育を実施した。学生による雨水レ

インジャー・アマミズタメルンジャーZの興業や環境教育活動の評判は、児童保護者ともに極めて良好で、アンケートでは「環境教育の内容が家庭内で話題となった」との回答が80%を超え、子どもたちの経験が、親・兄弟の世代へ伝播していることがうかがえた。また、キャラバンカーの機動力を用いて、大阪・東京の5か所での出張講義を行い、本研究および活動について広く周知を行った。新聞にも取り上げられ、各所からイベントでの講演依頼が届いた（図 69、図 69、写真 36）



写真 35 完成したキャラバンカーと出発式の様子



図 69 レインジャーショーの広報ポスター



写真 36 環境学習の様子

平成 29 年度は研究開始から平成 30 年 3 月までの環境教育の実施回数は計 76 回を数えた。キャラバンカー「あまみずタメルンジャー号」で保育園や小学校に赴き、研究会のめざす水循環のあり方についてレンジャーショーや自然観察会、川遊び等を実施し、対象に応じた伝え方を工夫した。保育園児や小学生を対象とした環境学習では、対象となる子供たちに加えて、教師や保護者、地域自治会等にもあまみず社会の概念が伝わる機会となっているほか、大学生が表に出て環境教育を行う形式は、当事者にも「あまみず社会」についての理解を深める機会となっており、これらの環境教育が多く世代に研究会の活動が広がるきっかけとなった。



平成 30 年度には、研究開始から平成 31 年 3 月までの環境教育の実施回数は計 110 回を数えた。この年にはレンジャーショーを見た小学生によるダンスユニット“RASK”が生まれ、あまみず社会研究会のコンセプトを反映したダンスの披露や、レンジャーショーとのコラボレーションが続いている。また、環境学習会だけでなく、キャラバンカーでは“水瓶”をシンボルとした他流域との交流も積極的に行い、関西、関東圏の団体との交流を通じた環境教育活動を行った。

学習会の実施内容(平成 30 年度)

実施日	実施内容
4月28日	苗配り(花畑園芸公園)
5月5日	城南クリエイターズ・フェスにて、あまみずアクアリウム製作
5月13日	長尾小学校で昔遊びについて学ぶ
6月13日	樋井川の生物について
6月26日	室見川の自然(座学と理科室で観察)
7月7日	水辺で乾杯
7月9日	一本松川について
7月21日	樋井川さんぽ(水辺の清掃活動)feat. ウナギ
7月28日	樋井川体験 堤小学校
7月28日	親子塾(※熱中症予防のため中止)
8月6日	キッズエコクラブ水辺探検
8月7日	身近な川の生き物観察
8月11-12日	世界一行きたい科学広場
8月21日	テラ小舎 身近な川の生物観察会・獲った魚を頂きます
8月23日	ミズベリング
9月6日	室見川の自然(川に入る)
9月8日	樋井川の幸を楽しむ会
9月9日	川辺のデザインコンテストとして
9月23日	ふれあい城南フェスティバル ATZショー
10月13-14日	グリッピキャンペーン ATZショー
10月19日	ミニ水族館、さかなクイズ
10月27日	上長尾マルシェ(RASK)
11月2日	ミニ水族館、さかなクイズ
11月10日	苗配り(花畑園芸公園)
11月17日	鳥飼チルドレンズミュージアム 身近な川の生き物観察
11月25日	油山市民の森でコンサート
12月23日	能古島 ATZショー
12月27日	鴻巣山で遊ぼう会
2月17日	シロウオ産卵場造成プロジェクト
2月26日	わくわく理科教室 那珂小学校
3月23日	樋井川さんぽ(水辺の清掃活動)
3月24日	あめ庭ワークショップ
3月24日	シロウオ観察会



レンジャーショーとあまみずダンス



京都市都市緑化協会への水瓶贈呈

3-4-11. あまみず社会普及のための展示等

あまみず社会研究会およびその活動を、広く市民の方に認識してもらうこと、また研究メンバーの内部的な団結を図るため、研究会の理念や活動を視覚的に統一されたイメージで表し共有していくためのデザイン、VI（ビジュアル・アイデンティティ）計画を実施した。計画では、あまみず社会研究会、あまみずセンター（あまみず科学センター・あめにわ憩いセンター）のロゴマークと複数のパターンをデザインし、それぞれについて展開例を示した（デザイン：東京学芸大学、正木賢一准教授）。また、プロジェクトの認知度、活動の求心力を高めていくため、統一されたデザインによる各研究メンバーの名刺を作成した。また、あまみず科学センター・あめにわ憩いセンターのバナーや看板にもロゴデザインを採用した。

流域市民による雨水貯留への理解と、活動参加を促すための情報発信の拠点づくりの構想を行った。平成 28 年度には「あまみず科学センター」を中心に展示の企画立案を行い、展示計画の方法の検討も行った。具体的には当該活動に取り組む市民や大学関係者が参加する展示計画ワークショップを、KJ 法および模型制作の時間を組み込んで実施し、これらの作業が参加者の意識や展示計画にもたらす効果について考察した。KJ 法がもたらす効果としては、多様な意見やアイデアが集約され、共通する思考が浮かび上がり、全体像や関係性の把握がなされることが確認された。展示のコーナー分け、対象者の活動の流れの想定もされることがわかった。また、言葉のイメージからつながりができ、ストーリーをつくり出せることも確かめられた。模型制作では、大きな流れや空間の理解、イメージの共有化が図られ、アイデアを空間に落とし込むことで全体の構成が整理され、ボリュームが絞られる傾向がみられた。図面上では考えにくい高さや幅、動きや目線、スペースの関係等も考慮されることが示された。以上の作業により、展示の目的と内容が整理・焦点化され、展示の方法と体験についての様々なアイディアが提示、共有され、それらが視覚化、空間化されていくことが確かめられた。展示計画の予備的な実践も行い、あまみず科学センターにこれまでの研究成果を題材としたパネルやバナー、映像による仮展示を制作し、現場に設置してボリュームやプロダクト面についての検証も行った。



平成 29 年度・30 年度には、「あめにわ憩いセンター」の解説方法の検討を中心に行った。解説する事物・事象の可視・不可視を整理し、それにより適切な手段を選定して解説デジタルコンテンツを作成した。降った雨を「貯める」については、構造的に隠れている部分が多く、透視した画像を用い、流れ（動き）を表現した。また、貯まった水を「使う」については、視覚的に表現される情報が多く、実写で記録できるものを素材として用いた。インタフェース（導入画面）は、「あめにわ憩いセンター」のミニチュア模型の写真を素材として、屋根、壁面、地面を俯瞰したイラストと写真を組み合わせて作成した。次の階層には「雨を集めて貯めるしくみ」および「貯まった水でできること」の 2 つボタンを用意した。「雨を集めて貯めるしくみ」については「水の貯まり方」、「水の使い方」に分け、可視化が必要な

雨水の貯留、導水、浸透の水の動きを 60 秒程度のアニメーションムービーにより表現した。「貯まった水でできること」については、「足湯」、「水まき」、「庭の水路」、「大雨の日の様子」の 4 つの場面を撮影し、各 15～30 秒に編集したものを対応箇所に配したボタンから呼び出せるように配置した。

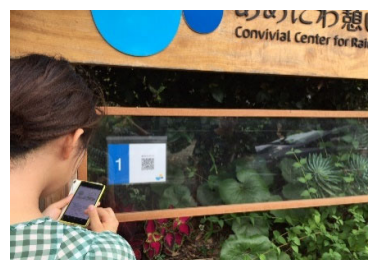
平成 30 年度は平成 29 年度のコンテンツに改良を重ね、インタフェース（導入画面）は屋根、壁面、地面を俯瞰したイラストと写真を組み合わせて作成し、次の階層には「雨を集めて貯めるしくみ」および「貯まった水でできること」の 2 つボタンを用意した。

上述のデジタルコンテンツはあめにわ憩いセンターにおいて解説用のタブレット端末で表示できるようにし、また、センターに配置した QR コードからウェブサイトへとリンクするようにして、そこから閲覧できるようにした。

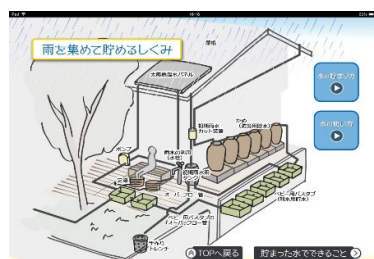
これらは「あまみずコーディネータ養成講座 2018」においても公開し、会場に設置したあまみず社会の活動を写真で紹介する展示コーナーと合わせて展示することで、現地の状況を来場者に詳細に伝えることができた。



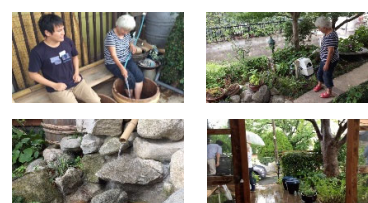
解説に用いるタブレット端末で表示



現地 QR コードからのアクセスを検

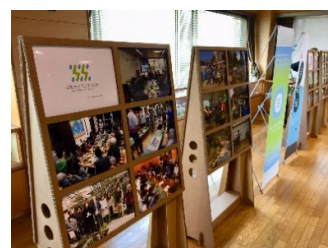


雨を集めて貯めるしくみのアニメーション



貯まった水でできることの動画（実写）

雨水貯留・浸透の仕組みの可視化するデジタルコンテンツ



「あまみずコーディネータ養成講座 2018」（東京学芸大学）における展示

3-4-12. 流域連携の場づくり

平成 27 年度はネットワーク構築の準備を行った。まず平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨による水害を受けて発足した「樋井川流域治水市民会議」を、都市型水害対策に特化した集まりから、日常的な社会関係の広がりを求めるネットワークの形成に転換するために、合意を得ながら発展的に解消した（9 月 2 日、11 月 4 日）。

つぎに流域内の自治協議会、とくに中流域の長尾地区自治協議会と協議を重ね、「あまみず社会」のイメージを共有した（12 月 4 日）。

そのうえで、流域全体で連携を進めるために、間口が広く、自由度が高い、水辺連携の仕組みである、国土交通省の「ミズベリング」を、樋井川流域に関わる多様な主体・ステイクホルダーの連携のために導入することとした（平成 28 年 2 月 4 日、22 日）。

平成 28 年度は、流域内の住民・自治協議会、行政、マスコミ等々に呼びかけて、4 月に「ミズベリング樋井川」の発足を決定した。その後、全国のミズベリングとの協働行事である、7 月 7 日の「水辺で乾杯 2016」の準備、そのための月例の会議をとおして、連携を深めていった。

その後、継続的な活動とするために、8 月末の会議で今後の方針を決めるワークショップを実施して、「学習会」と「ウォーキング」を実施することになり、前者は「あまみず社会研究会」の成果報告を兼ねて実施し、後者も継続的な検討に基づいてコースを設定して試行的に 12 月に実施することができた。

また「あまみず社会の概念」を普及し、かつその成果を公開するために、フェイスブックをとおした速報と記録を行うとともに、紙媒体での、より持続性の高い広報の手段と記録のために、季刊誌「あまみず生活」を 4 回、発行・頒布することができた。

平成 29 年度はミズベリングの活用を本格的に実施した。流域内の住民・自治協議会、行政、マスコミ等の、多分野・多世代の参加者により、2017 年 4 月 22 日から 2018 年 3 月 17 日まで毎月、12 回の「ミズベリング樋井川会議」を開催し、水辺の経験知と科学との融合を図る「学習会」、それぞれの参加者・参加団体の催す活動の告知と報告、次回の企画のディスカッションを行った。

また、4 月 22 日に前年度に作成した樋井川沿いのウォーキングコースを散策し、途中にある下長尾八幡で御衣黄桜を植栽・育成する活動を行う他団体との交流も実施した。本年度も全国のミズベリングとの協働行事である、7 月 7 日の「水辺で乾杯 2017」を実施した。九州北部豪雨災害直後で開催の是非を慎重に検討し、しめやかに行うことで継続性を維持し、3 か所の拠点で約 150 名の参加者を見ることができた。8 月 8 日には福岡市とその近郊に設えられた、多様な雨水流出抑制・活用施設である、あめ庭憩いセンター、雨水ハウス、レインボープラン博多、新宮北小学校等の大小施設を廻る、「あまみず活用施設見学ツアー」を企画し、一般市民を含む参加者とともに、それらの特徴と意義・役割を学ぶことができた。

9 月 30 日には福岡県内の 4 つのミズベリング登録団体が一堂に会し、「ミズベリング福岡会議」が那珂川沿いの水上公園で開催され、相互の活動の共有と意見の交換を行った。

これらの活動を通じて、参加者の主体性が醸成され、福岡県の河川愛護団体に登録した「水辺でまったり団」や、ミズベリング活動の拠点施設になりつつある、「上長尾テラス／さくらの木」の活動として、「樋井川さんぽ」という散策と清掃を楽しむ活動が始まった。とくに後者は 2018 年から、毎月の継続的な活動となりつつある。正月 7 日には、樋井川沿いの清掃ののちに、七草粥を食べて多世代で憩う時間を持つこともできた。

また一般向けの情報発信媒体として、フェイスブックをとおした速報と記録を継続し、紙媒体の季刊誌「あまみず生活」を 3 回、発行・頒布することができた。またミズベリング本部の要請により、全国 44 の登録団体に対するアンケートに応じ、その結果が「ミズベリン

グ・ビジョンブック」として2018年3月に公開された。

平成30年度は、「ミズベリング樋井川」を、本プロジェクトにおける流域連携の場・プラットフォームとして、流域内の住民・自治協議会、行政、マスコミ等の、多分野・多世代の実施する活動を、リードしつつ支援に徹する活動を実施した。2018年4月15日から2019年3月23日まで毎月、12回の「ミズベリング樋井川会議」を開催し、水辺の経験知と科学との融合を図る「学習会」、それぞれの参加者・参加団体の催す活動の告知と報告、次回の企画のディスカッションを行った。

そのための会場として、きわめて自然発生的に地元の参加団体である、株式会社樋井川村（不動産会社）の管理する「地域交流スペース」である、「上長尾テラス」が多く利用され、また定着することとなった。なお、この施設はまた、多技術チームと共に流出抑制のための実装を、DIYで随時行っており、その意味でも、拠点の意義が高い施設である。

さらに、ミズベリング樋井川に参加する「水と緑の楽校」という団体の活動として、毎月の会議の前またはそれに近い時期に、「樋井川さんぽ」という行事を12回実施した。これは樋井川を多世代参加で清掃しつつ、川の様子を観察しながらゆったりと散歩を楽しむものである。また、夏期には多くの子供たちが参加する水生生物観察会、早春にはシロウオの観察会を実施して、より一層自然と触れ合うことのできる活動になった。本年度も全国のミズベリングとの協働行事である、7月7日の「水辺で乾杯2018」を実施した。この度の西日本豪雨の影響下での実施だったが、4か所の拠点で約200名が参加し、盛況であった。

このほか特筆すべきは、他団体、他地域との交流の場がさらに広がった点であり、11月17日には米国オークランド市との流域間連携のためのコンタクトの報告が行われた。1月23日にはUR城野駅北関係者が参加する「あまみず活用施設見学ツアー」を本年度も実施し、それらの特徴と意義・役割を、ともに学ぶことができたし、今後の連携の足掛かりができた。一般向けの情報発信媒体として、フェイスブックをとおした速報と記録を継続し、紙媒体の季刊誌「あまみず生活」を1回、発行・頒布した。

3-4-13. あまみず社会実現のための人材・コーディネータの養成

社会実装を普及させるうえで、雨水活用技術（Rainwater harvesting）に関する技術者養成と市民の啓発・技能開発は不可欠である。そのために「あまみずコーディネーター養成講座」を開設した。

その基本方針・フレームを固めるために、平成 27 年度は上記の太秦キャンパスを視察しフィールドワークを行って、森本教授と効果や課題を検討した（10 月 11 日）。また福大で開催した「あまみずコーディネーター講座：試行編」において、森本教授をアドヴァイザーに迎え、建築関係者、造園関係者、行政、一般市民を対象とし、雨庭一般の意義を学び、樋井川流域に雨水活用技術を普及するための学習と情報共有するためのワークショップを開催した（11 月 29 日）。その結果、雨庭（Rain garden）は近年、欧米で注目され普及しつつあるが、その単なる模倣ではなく、日本の風土にあった技術と作法を伝統的な日本の庭園から学ぶべきことが確認された。また、ワークショップを通じた樋井川流域での、雨水活用の重点領域の同定と、空間的な分節と方法論の共有が行われた（写真 37）。



写真 37 あまみずコーディネーター講座：試行編のようす（2015年11月29日）

また、日本建築学会「雨水活用技術基準」が平成 28 年 3 月に出版されたのを機に、これと連動するために、講習会への参加と情報の共有を行った（平成 28 年 3 月 7 日）。この基準をもとに、流域内ならびに関連する施設の雨水活用効果の試算を開始した。（表 14）。

表 14 流域内と関連施設の雨水活用効果
(雨水活用技術基準（日本建築学会（2016.3）による）)

	Building use	Single-family house	Housing complex	Elementary school
a.Basic storage height (mm)		100	100	100
A.Storage height aimed within the premises (mm)		100	100	100
Surface condition (m ²)	Total site area	297.91	2,700	20,113.17
	Rooftop	105.72	955	5,765.30
	Vegetation	192.21	345	1,000.00
	Permeable pavement	0	600	0
	Impervious pavement	0	0	6,371.87
	Pond etc.	0	15.4	0
	Schoolyard (soil)	-	-	3,603.50
	Schoolyard (turf)	-	-	3,372.50
	Others	0	784.6	0
Infiltration (m ³ /h)	Infiltration rate	0.033	0.065	-
Storage facility (m ³)	Flood control storage tank capacity for the premises	22.5	0	0
	Flood control storage tank capacity for neighborhood	0	0	1,000
	Stormwater reservoir	0	0	1,600
	Cistern capacity (water use)	19.3	116.49	400
Targeted people (#person)	Regular user	4	50	900
	Visitor	0	0	0
	Refuge	0	0	100
	User (total)	4	50	1,000
Rainwater used (m ³ /day)	Domestic use (flushing toilet/washing, etc.)	0.24	1.5	0
	Watering plants (turf/lawn, etc.)	-	3.5	43.7
	Water use (total)	0.24	5	43.7
B. Flood control (mm)	Rooftop	3.55	4.4	2.9
	Vegetation	51.6	10.2	4
	Permeable pavement	0	10	0
	Impervious pavement	0	0	3.2
	Boardwalk/wood deck, etc.	0	1.9	0
	Schoolyard (soil)	-	-	14.3
	Schoolyard (turf)	-	-	13.4
	Stormwater reservoir	0	0	79.5
	Storage height for flood control by tank	75.5	0	0
	Storage height for flood control (total)	130.76	26.7	117.2
C.Daily rainwater use (mm)	Storage height for water use	64.8	43.2	19.9
D.Emergency water use	Water supply for emergency (m ³)	-	2.8	150
	Storage height for emergency (mm)	-	2.78	7.46
E.Environmental conservation (mm)	Storage height for environment	55.3	26.7	37.8
F.Total rainwater storage height (mm)	F=B+C	195.5	69.9	137.1
G.Deficit (mm)	G=A-F	-95.5	30.1	-37.1
H.Rainwater Storage ratio (%)	H=F÷A×100	195.5	69.9	137.1

一方、児童向けのあまみず社会啓発の教材作成の準備にも取り組んだ。樋井川流域における流域治水の必要性、地域の特性を取り入れたわかりやすい物語の構成、デザイン構想等について、樋井川流域治水市民会議に参加経験のあるデザイナーと協議を重ねた（11月15日、平成28年3月18日）。

平成28年度は、分散型水管理技術を普及するためのプロ・セミプロの養成のために、12月17-18日の2日に渡り、「あまみずコーディネータ養成講座2016」を実施した。ここには60名を超える土木、建築、造園の実務者やそれらを学ぶ学生、それに関心の高い一般市民が参加し、座学と演習をとおして、分散型水管理の方策をワークショップも交えて追究した。この講座は技術士、建築士、造園学会のCPDプログラムとして認定されており、かつ雨水社会研究会としての受講認定書を発行することで、今後の普及や互換性を踏まえた仕組みを整備・実施することができた。

講師はあまみず社会研究会のメンバーに加え、雨水貯留浸透技術協会の益田宗則氏、日本建築学会の雨水活用技術規準の主査である神谷博氏、および雨庭の普及を進める京都学園大学の森本幸裕教授（京大名誉教授）が含まれた。講師には講座のテキストの執筆も依頼し、充実した教材を提供することができた。

演習は、日本建築学会の雨水活用技術規準を援用しながら 10 か所の実在施設をもとに、その性能を検討し改善策を追究するとともに、本規準の課題も浮き彫りにすることができた。

また、この講座の演習では環境面の検討が不足していたために、それを補う「雨庭セミナー」を 2017 年 3 月 19 日に福岡市のアクロス福岡で開催し、実務者たちのニーズに応えることができた（CPD 認定）。

また、児童向けにあまみず社会の教材として、低学年、高学年から中学生、そしてその保護者にも対応できる構成で、絵本形式の教本の作成をし、文章の成案を用意するところまで進められた。

平成 29 年度は、昨年度に引き続き、12 月 15・16 日の 2 日に渡り、「あまみずコーディネータ養成講座 2017」を実施した。約 50 名を超える土木、建築、造園の実務者やそれらを学ぶ学生、分散型水管理の要素技術、雨庭、グリーンインフラ等に関心のある一般市民が参加した。基礎コースとしての座学、応用コースのための演習をとおして、分散型水管理の方策を学んだ。

今回も技術士、建築士、造園学会の CPD プログラムとして認定を受け、かつあまみず社会研究会としての独自の受講認定書を発行することで、今後の普及や他の関連団体の単位との互換性を踏まえた取り組みを実施することができた。

講師はあまみず社会研究会のメンバーに加え、日本建築学会の雨水活用技術規準の主査である神谷博氏、雨庭の普及を進める京都学園大学の森本幸裕教授（京大名誉教授）が引き続き担当した。また、キャンパスを雨庭として整備した先駆的な取り組みである京都学園大学の技術について、同大学の阿野晃秀氏が解説した。九州北部豪雨災害の発生した年の開催であることを踏まえ、その状況の報告と復旧・復興策の概要、ボランティア活動等についても扱った。講座のテキストは本年度用に新たに講師に執筆依頼した。

演習は、日本建築学会の雨水活用技術規準を援用しながら 8 か所の実在施設をもとにその性能を検討して改善策を追究した。昨年度の反省を踏まえ、環境面の検討に十分な時間をかけられるように、世界の雨庭の事例を多数提供する配慮を行った。

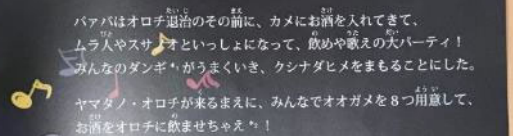
あまみず社会の教材としての絵本「ヒイ川のヤマタノ・オロチたいじ」が完成し、樋井川流域内のすべての幼稚園・保育園、小学校および中学校に配布した。また福岡市主催の水と緑の健全化事業である「グリップキャンペーン（10 月 14－15 日開催）」でもこの絵本を配布し、広く一般向けの啓発に努めた。さらに絵本の読み聞かせ会（11 月 3 日）を、城南区樋井川五丁目集会所で開催し、約 50 名の老若男女が参加した。



絵本「ヒイ川のヤマタノ・オロチたいじ」

作：山下三平、絵：小森友貴







平成 30 年度については、12 月 21-22 日の 2 日間で、「あまみずコーディネータ養成講座 2018」を実施した。今回は連携流域である東京都杉並区の善福寺川の関係者の支援と要請に基づいて、初めて福岡を離れ、東京学芸大学小金井キャンパスで実施した。約 40 名の土木、建築、造園の実務者やそれらを学ぶ学生、分散型水管理の要素技術、雨庭、グリーンインフラ等に関心のある一般市民が参加した。基礎コースとしての座学、応用コースのための演習をとおして、分散型水管理の方策を学んだ。

前回と同様に、技術士、建築士、造園学会の CPD プログラムとして認定を受け、かつあまみず社会研究会としての独自の受講認定書を発行することで、今後の普及や他の関連団体の単位との互換性を踏まえた取り組みを実施することができた。

講師はあまみず社会研究会のメンバーに加え、日本建築学会の雨水活用技術規準の主査である神谷博氏、雨庭の普及を進める森本幸裕京大名誉教授が引き続き担当した。また、キャンパスを雨庭として整備した先駆的な取り組みである京都学園大学の技術について、同大学の阿野晃秀氏が解説した。さらに京都での雨庭の普及に努める京都市緑化協会の佐藤正吾氏にも講義を要請した。また、善福寺川流域での取り組みを共有するために、渡辺剛弘氏（善福寺川を里川にカエル会・上智大学准教授）も講師に加わった。

講座のテキストは新たに講師に執筆依頼した。今回は今後の自立採算の検討のために、参加者から参加費を徴収する試みを実施した。

演習は、日本建築学会の雨水活用技術規準を援用しながら 8 か所の実在施設をもとにその性能を検討して改善策を追究した。東京開催ということであり、事例の半数程度は東京に設定した。平成 31 年度においては、雨庭の普及が進む京都において実施することが決定した。

3-4-14. 制度提言

平成 28 年度には、まず、総合治水に関わる各種助成制度や地区計画での位置づけの事例など、多様な事例が見られるが、ボトルネックの一つが、民間既存施設への普及であることが確認された。それを踏まえ、雨水活用施設の公的な機能（雨水流出抑制）を制度化するための基礎として、その治水容量の設計上の規定が不可欠であることが確認された（平成 28 年 1 月 27 日、3 月 23 日）。

国による雨水貯留浸透施設普及促進策を調査した結果、普及促進策の多くは、地方公共団体の選択肢として整備されており、普及促進を図るか否かの判断は、地方公共団体に委ねられていることがわかった。

つぎに、地方公共団体の事例として福岡市を取り上げ、戸建住宅における雨水貯留浸透施設普及促進のための構造的方略・心理的方略を調査した結果、構造的方略では「雨水流出抑制施設助成制度」があり、心理的方略に該当する施策はないことがわかった。

さらに、雨水利用型の雨水貯留施設、流出抑制型の雨水貯留施設と雨水浸透施設の比較分析により、利水を前提とする雨水利用型の雨水貯留施設の普及促進と、利水を伴わない流出抑制型の雨水貯留施設及び雨水浸透施設の普及促進は、異なる観点から検討が必要であることがわかった。

平成 29 年度には、前年度に行った制度分析を踏まえ、樋井川流域住民を対象とした分散型水管理への参加の意識調査を実施した。対象地域は「あめにわ憩いセンター」がある城南区樋井川五丁目とした。全戸を対象として調査票の訪問配布をし、郵送で回答を返送してもらった。調査は 2018 年 3 月 6 日とした。アンケートは憩いセンターがオープンした約 1 年後に行われた。その結果、回答率が 45%以上となり、そのうち憩いセンターを知っていると回答 40%以上あった。センターの意義が明瞭に確認された。また、10%程度は雨庭導入に関心を示した。50 年以上たつ住宅地の住民の高齢化を考えれば、かなり高い関心と考えられる。

3-4-15. 善福寺川へのあまみず社会の波及

平成 27 年度は、研究代表者の島谷が善福寺川を里川にカエル会の定例会議に参加するとともに、平成 28 年 3 月 6 日に行われた善福寺川フォーラムで「多世代共創によるあまみず社会の構築」と題した基調講演を行った。善福寺川フォーラムは善福寺川で活動を行っている井荻小学校、東出中学校をはじめ、関係団体が年に一度集う場である。善福寺川では近年、再生の機運が高まっているが、合流式下水道の水質問題を解決する決定打が見つけられずにいる。平成 28 年 3 月 12、13 日には、善福寺川を里川にカエル会のメンバーが福岡をサイトビジットし、あまみずセンター計画のワークショップにも参加した。福岡での導入事例や現在の研究活動を紹介し、参加メンバーの中であまみず社会のビジョンが共有された(写真 38)。



写真 38 善福寺川を里川にカエル会によるサイトビジット

平成 28 年度には、善福寺川を里川にカエル会の会員が教員を務める中学生 11 名が 2016 年 8 月の 3 日間、福岡を訪れ、樋井川の中流域に位置する友泉中学校の生徒と、自分たちの学校施設の雨水貯留浸透利用の方法を探るワークショップを行った。また、あめにわ憩いセンター、樋井川本川での自然とのふれあい、地域の人々との交流、グリーンインフラの先進事例である上西郷川を見学した。



「善福寺川を里川にカエル会」にて中学生の樋井川での体験が紹介され、このことを契機

として、カエル会メンバーの自宅に雨水貯留浸透技術を実装することが計画されるなど、確実に活動の活発化に貢献した。

平成 29 年には、6 月 18 日（日）に善福寺川沿いの和田堀公園調節池とその周辺地域を対象として、雨水貯留浸透手法の導入について学ぶ機会を設ける共に、グリーンインフラによる計画イメージをワークショップにて検討し、とりまとめた（善福寺川を里川にカエル会主催）。



また、善福寺川上流域におけるグリーンインフラ計画策定に向けて話し合いを進め、建物および前庭、道路、駐車場におけるグリーンインフラのイメージを作成、導入した場合の洪水および CSO の流出抑制効果を示した（詳細は“新しい水管理システムの提示”参照）。

月例会に島谷が定期的に参加する中で、雨水浸透機能の評価に関する認識の深まりがみられ、流域内のいくつかの既存の建築物（戸建て住宅、集合住宅）で、雨水貯留浸透活用の要素技術の導入を図るためのデザイン検討が行われた。その結果を踏まえ、平成 30 年度には実施設計や見積もりが行われ、あめ庭憩いセンターやあまみずハウスのような、福岡での実績と同様な事例が広がる基礎が固められた。こうして、あまみず社会の要素技術の実装と、思想の普及を、着実に進めることができた。

また、平成 28 年度には善福寺川公園のぷくぷく田んぼや杉並区井荻小学校において、小規模の田んぼが作られ、ここでの水確保の方法として集水ネット「雨葉」を利用した雨水貯留方法を提案し、設置された。善福寺公園では 7 月に設置した後、稲刈りまで雨水だけで賄うことができた。

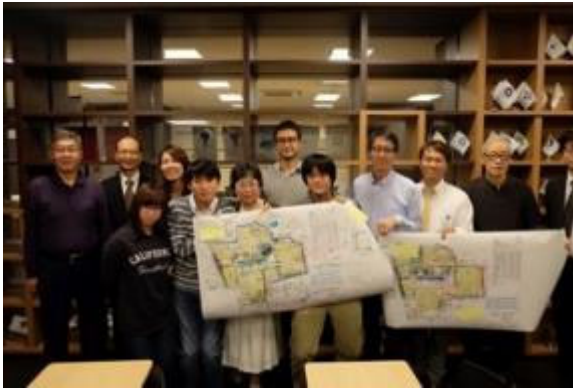


平成 30 年には、あまみずコーディネータ養成講座を善福寺川で連携して実施した。このため、これまでの本プロジェクトの取り組みを、深いレベルで共有することができた。

それとともに、さらにこの講座に参加していた世界銀行の参加者の要請により、同様の演習を世銀の行事で 2019 年 4 月に実施した。

<他地区への展開>

大正大学では、古田尚也教授を中心としてグリーンインフラによる学校づくりへの取り組みがスタートしており、連携を行った。平成 29 年 10 月 27 日に大学キャンパス内のグリーンインフラ化についてのワークショップを実施し、あまみず社会の概念の紹介、簡易浸透試験の実施、グリーンインフラのアイデアを検討した。



また、2016 年 8 月に開催された第 9 回雨水ネットワーク全国大会で島谷が講演したことを契機とし、東京都町田市の市民グループとの連携を開始し、あまみず活用に関するワークショップを開催した。町田市では大規模貯留施設が建設予定であるが、これによる住環境の悪化を懸念する住民と勉強会を重ね、「一つの家で一つの樋を切り（雨水管との連結を切り）、流出抑制を図る」活動を開始した。町田市のグループは行政への働きかけを開始し、東京、全国に大きく波及する可能性が高まった。

その他、講演や視察受け入れを随時行っており、他地域への広がりがみられた。

3-4-16. 多の物語をつなぐ

地域の文化的資源の発掘や社会調査に基づき、上記3つのチームの活動と流域の空間履歴とを重ね合わせ多くの人が共有できる物語を構築するチームである。ここで、物語が共有されている、とは、地域資源の所在を人びとが知っていて、「自分たちの地域」のこととして、筋立てて地域資源と川のことを話せる状態になることを指す。

このチームは文系の研究者が中心のチームで、他のチームに現在の地域の思いを伝えるとともに、各グループの方向性を一致させるための核となるチームである。技術面で硬直的になりがちな多技術チームに刺激を与えるのも本チームの重要な役割である。樋井川流域物語の作成、地域知ネットワークマップ作成、多世代共創の仕組みの評価などを行った。

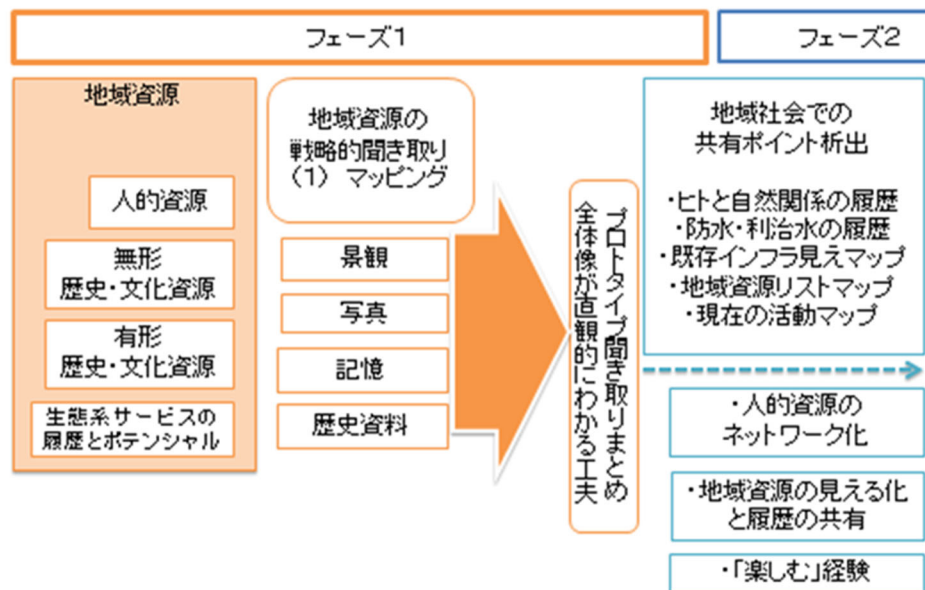


図 70 物語が共有されるまでのフロー

【平成 27 年度：フェーズ 1】

平成 27 年度は価値の語彙インデックスを作成し、複数の技術やそのマネジメントに関する社会側の多様な評価について抽出しながら、多技術チームと多世代チームのあいだをつなぐ価値を探り、両者の方向性を調整することとした。しかしながら、H27 年度前半におこなった 2 度の予備調査によって、上記の目的をおこなうためには、流域の「市民」とは誰のことなのか、どのような興味関心があり、実際にどのように流域との関わりをもっているか、歴史的に持ってきたのか、についての基礎調査の必要性が露わになった。

図 70 物語が共有されるまでのフロー にあるように、フェーズ 1 では、地域資源の所在を明らかにすると共に、その調査の過程で、地域資源・関心毎にばらばらに活動している地域資源に関わる・関心を持つ・まだ関心を持っていない人たちのあいだにゆるやかなネットワークを作りだすことが重要である。それを本研究では「地域資源の戦略的マッピング」と呼ぶ。

そのための基礎調査とは、具体的に述べると以下のとおりである。

- ① 流域内地域社会における住民のネットワークの基礎性質について。主要な形成パターンとその活動内容、参加者の属性、ネットワークの性質、継続年数、ネットワークがカバーする地域の範囲。
- ② 歴史的に何が流域の資源とみなされ、あるいは空間利用がどのように行われてきたのか

についての把握。特に、水利用（農業など産業用の用水）、魚類・植物など生物資源利用、下水など排水する空間としての利用、景観としての空間利用（川端の散歩、桜など）など、資源利用を広く一覧化する調査。

- ③ 資源管理のための住民組織および行政組織の関係性の調査（関係がないこと、分断も含む）。
- ④ これまでの要素技術の適用の経緯と歴史。

これらの戦略的聞き取り調査をすすめることで、フェーズ2に移行し、これまで他チームがチームのプロジェクトごとにネットワークを作ってきたステイクホルダーと住民たちのネットワークを総合化するための道筋を作る取り組みを行い始められると考えられた。

【平成 27 年度具体的調査・研究内容】

各予備調査では以下を行った。

- ①地縁・信仰ネットワークのステイクホルダー析出
 - ・ 御子神社総代への聞き取り
 - ・ 流域の地域知を凝集する地域郷土史家、教育者、行政、福祉の担当者などの把握。
- ②各プロジェクト内グループが持つプロジェクトごとのステイクホルダーのリスト化。
 - ・ これまでそれぞれが構築している住民ネットワークの把握
 - ・ グループが把握している「住民のニーズ」と「各専門家の目線から住民参加を促進すべき理由／促進するための方策」のリスト化。
- ③戦略的聞き取り調査を行う上でのデータ化と分析手法に関する研究会
 - ・ 合意形成およびワークショップを行う際の、プロセス中での興味関心時の移り変わりや課題設定に関する客観的な「データ化」と分析手法についての検討に関する研究会。
特に、「データ化」を人びとからわかりやすく「見える化」する手法についての議論を行った。

【平成 28 年度・研究内容】

Task 1 戦後の流域空間の物理的变化と記憶を聞き取る

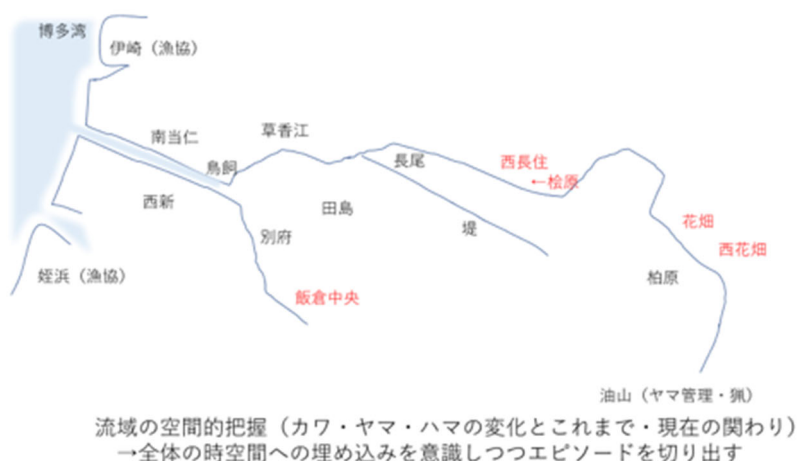
→エピソードを重ねることで「らしさ」を探る

→Task 2、Task 3で最終的な「物語」に。

これまで流域の主に自治会・漁協から、斐伊川流域の「今と昔」に関する記憶を、以下の聞き取りに焦点をあてて行ってきた。

- a) 生きものの層の移り変わり
- b) 景観の移り変わり
- c) 遊びの移り変わり
- d) 流域内の他の箇所との関わり

聞き取りを行う際には、五感を手がかりに話を聞いている。あえて自治会・漁協にこだわっているのは、変えずに続けていることがあったり、過去に流域の変化に対する抗ったり、新しく変化に応じて日常生活の社会文化を作り直していたり、という営みを聞き出したかったからである。また、今年度は、特定の業種（魚屋）に焦点をあて、流域の資源でもある魚との日常的関わり、変化について聞き出した。



Task 2 絵解き地図 (地域知ネットワーク地図) 作成、「物語」の提示

地域知ネットワークをあらわすのに、どのような形態がいいか、別の地域で調査者が行っている絵解き地図のプロジェクト、既往研究のアウトリーチ手法 (聞き書きテキスト、映像・音声による番組化、今昔の図屏風、テキストマイニングの視覚化アート、現場を用いたアート型) について検討を行った。Task 1が進むと同時に、絵解き地図にワークショップをあわせる方法が良いのではないかという結論に至り、準備を進めている。「物語」については聞き取りの中からキーワードを示しながら模索している。

Task 3 多世代共創の仕組みと評価

絵解き地図のワークショップ (World Café 形式) を用いて行う際に、あまみず社会研究の他チームの取り組みについて、水平 (今の社会空間における多世代) と垂直 (歴史的な世代の層) 内で「伝わる」方法を参加者と考える。その際には、聞き取りから判明している左記のような流域内の世代層の特徴にも目配りをする。同時に、プロジェクトチーム全体の動向をまとめつつ、a) プロジェクト内ガバナンスとそこで想定されている技術と知識の伝達の仕組み、b) 流域内の集団や想定される個人の「誰」を多世代共創の主要な参加者と捉えて、それに基づくどのような関わり方をしているのか、など、研究対象の地域社会との連携について、他国の事例 (EU、ラテンアメリカ、北米) の流域社会ガバナンスの評価軸を参照しながら、評価軸の作成のための下準備を行った。

モビリティの高さと住民の重層性



【平成 29 年度・研究内容】

達成 1 : 戦後の流域空間の絵解き地図 (ベースマップ) 作成

・前年度に引き続き、地域の自治会、おやじの会を中心に聞き取りを行いながら、地域の資料

とあわせて絵解き地図の下版を作った。ベースマップのバージョンは以下の通りである。ベースマップの作成自体も、百道浜出身のイラストレーターRico さんをお願いし、こちらではなかなか不透明な部分の知識、土地感覚を補ってもらいながら、マップづくりを進めていった。

Ver1 ベースマップ（昭和 30 年ごろまでの樋井川流域）：布に印刷

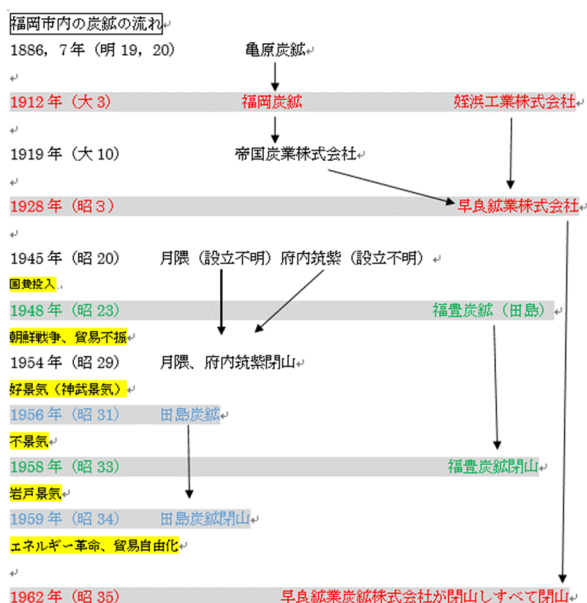
Ver2 ベースマップ（現在の樋井川流域）：フィルムに印刷（重ねて書き込む用）

Ver3 聞き取りまとめマップイメージ：参加型聞き取りとアイコンによる整理

- ・流域での聞き取りに出てきた生きもののおよびイベントの一覧にもとづくアイコン化
- ・限定的に Ver3。のように、これまでの資料を地図上にまとめて状況を把握できるように試み、引き続きこれらをウェブ媒体および印刷形態にもっていくことにした。おそらくスマートフォンで見られるような工夫にすることが必要だと思われる。



Ver1 ベースマップ（昭和 30 年ごろまでの樋井川流域）



Ver3. 聞きとりまとめマップイメージ
（浸水と堰）

達成2：物語を支える結節点

上記の炭鉱図などをまとめながら、地域史のなかで、住民の履歴・階層・年代・生活空間ごとに日常の伏線として文脈を作っているものを見だし、結節点としてリスト化した。そのリストを元に、絵地図のワークショップを今後おこなうためのアイコンを、①生物、②河川構造物、③イベント、④景観・ランドマーク、⑤物流動線上の要となる地点の5項目に絞った。同時に、聞き取りの中身についてもこの5項目のもとで再整理した。

達成3：多世代共創を評価するための評価軸の形成

多世代共創という言葉には、①共時性のもとでの多世代と、②通時性のもとでの多世代の二つの言葉の意味が含まれている。①については想像がしやすく、把握ができやすい。同じ現在の時空間に多世代が参加していること、そのなかでの理解が進めばよいからである。評価軸についても量・質的調査も可能である。参加者のマッピングも容易である。しかしながら、②については、評価の軸が難しく、どのような調査が可能かもまだ学問的にも議論が続いている。

②についてチャレンジするために、時間軸を現在に至るまでの「来し方」を同世代でシェアする方法と、少なくとも人間以外に残るモノ（物理的なモノから、物象化した記憶や風景までを含む）を捉えることが必要となる。達成2で見いだした5項目は、その要となる5項目であり、別の言い方をすると、それぞれが時間を超えて存在しうるモノである。これらの5項目の流域内でのa)現在における認知・理解の高さ、b)通時的に影響を与え続けるかどうか、またその程度、c)担い手が過去・現在・未来と続く可能性があるかどうか、d)一時的な関心を失っても、再解釈や読み直しがされうる可能性をもつかどうか、を指標として、通時性のもとでの多世代を測る仕組みを作りうる。

理論的には、サイエンスコミュニケーションの新たな側面を生み出しうる。次年度は今年度見いだした5項目と4つの評価軸の基礎概念を、実践のもとでブラッシュアップさせるためにワークショップを行い、最終成果を見いだす。

【平成30年度・研究内容】

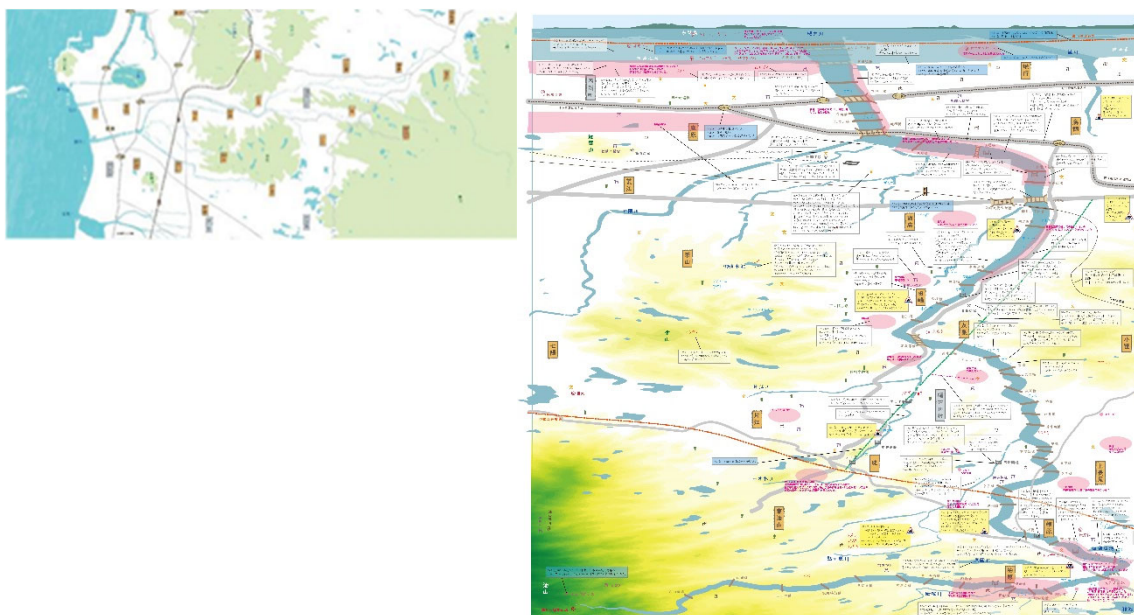
達成1：戦後の流域空間の絵解き地図（ベースマップ）作成

- ・前年度に引き続き、地域の自治会、おやじの会を中心に聞き取りを行いながら、地域の資料とあわせて絵解き地図を作った。同時に、特に川や池の遊びについて聞き取り内容が豊かだった長尾と田島で絵解き地図をつくるためのワークショップを行った。百道浜出身のイラストレーターRicoさんをお願いし、こちらではなかなか不透明な部分の知識、土地感覚を補ってもらいながら、マップづくりを進めていった。

Ver1 ベースマップ（昭和30年ごろまでの樋井川流域）：布に印刷、ワークショップで使用。付箋で書き込みをしてもらった。

Ver2 絵解き地図用ベースマップ（エピソードとイラストラフ）

- ・流域での聞き取りに出てきた生きもののおよびイベントの一覧にもとづくアイコン化
- ・2m×2mの大きさでも少し細部が見えにくいので、今後のワークショップ時にはもう少し大きく印刷する。



達成 2：3 回のワークショップ・住民のあいだにどのような「川」とこれからの「川の想像力」を育む機会を生み出すことができるか、地図を使ったワークショップを、若い世代（子どもたちと親子さん）を地域の核となっている組織（学校、PTA とおやじの会）を紹介して行った。また、古くから水利組合をもち、また郷土芸能である田島神楽を続けている田島周辺の郷土史家たちに集まってもらってワークショップを行った。

H30/5/18	長尾子ども絵地図ワークショップ	長尾小学校	昔語りを聞いて子どもたちに想像してもらい、「あったらいいなと思う川の風景」を親子で書いてもらい、共有してもらった。	23 人
H30/9/9	長尾川づくりワークショップ「川辺のデザインコンテスト」	長尾小学校	長尾小学校近くの川辺を親子でデザインしてもらい、コンテスト型のワークショップを行った。	23 人
H30/6/27	田島「樋井川絵地図づくりワークショップ」	田島公民館	田島周辺の郷土史を調べている年代の違うグループ同士で絵地図をつくるためのワークショップを行った。	9 人

達成 3：多世代共創を評価するための評価軸の形成：生きもの多世代共創という言葉には、①共時性のもとでの多世代と、②通時性のもとでの多世代の二つの言葉の意味が含まれている。①については想像がしやすく、把握ができやすい。同じ現在の時空間に多世代が参加していること、そのなかでの理解が進めばよいからである。評価軸についても量・質的調査も可能である。参加者のマッピングも容易である。しかしながら、②については、評価の軸が難しく、どのような調査が可能かもまだ学問的にも議論が続いている。③についてチャレンジするために、時間軸を現在に至るまでの「来し方」を同世代でシェアする方法と、少なくとも人間以外に残るモノ（物理的なモノから、物象化した記憶や風景までを含む）を捉えることが必要となる。達成 2 で見いだしたのは、生きものを中心とすると、現在から過去、過去から未来を投射して川の未来に対する想像力を育みやすいということだ。a)現在における認知・理解の高さ、b)通時的に影響を与え続けるかどうか、またその程度、c)担い手が過去・現在・未来と続く可能性があるかどうか、d)一時的な関心を失っても、再解釈や読み直しができる可能性をもつかどうか、についても、生きものを指標

とすると、通時的に、かつ現在においても多世代を測る仕組みを作りうる。

絵解き地図は、地域文化のなかにあまみず社会を接続し、新しい文化的システムとして埋め込むために考えられた方法である。既存の地域文化の中に埋め込まれた「流域」を見だし、遊びや生業、景観、配置された人工物などを手がかりに、人と流域の具体的ななかかわりを見いだす。そして時代をまたがるアイコンとして地図上にあらわし、地図それ自体も人びとの地域的な「流域の見方」が反映されるように形を整えた。聞き取りを行う、その聞き取りをもとに絵地図を設計する、絵地図を具体的に仕上げていく、それぞれの過程でワークショップを行った。

いくつかの段階をへながら絵地図はバージョンを変えていく。現時点では、昭和 30 年代からの変化を反映させるバージョンが作成されている。

3-5. 今後の成果の活用・展開に向けた状況

3-5-1 樋井川流域における展開

本研究を実施する際に結成した「あまみず社会研究会」を存続させ、市民との交流の接点である「ミズベリング樋井川」を継続し、樋井川テラスなどの拠点や多くの物語チームの完成した「絵解き地図」を活用し、油山社中など上流地域との連携も深めながら上下流をつなぎさらに樋井川流域においてあまみず社会の活動を発展させる予定である。また、本研究に参加した造園関係者からは、福岡市が「一人一花運動」を開始したことで連動して、福岡県造園協会が中心となり雨庭「福岡グリーンインフラ研究会（仮称）」の結成を呼びかけられており、福岡県全体への普及の活動母体へと発展すると予想される。

また、福岡市内の2軒の個人住宅から雨庭導入の依頼が来ており、今回学術研究員として雇用していた竹林、田浦両氏が経営する(株) Takebayashi Landscape Architectsの中に、本研究による知見を活かしたベンチャーブランド「あまみずラボ（仮称）」を立ち上げ、ここで受注する予定であり、本研究がビジネスとして発展するものと考えている。

3-5-2 他流域および全国展開

善福寺川流域における個人住宅への実装、大正大学への実装、東京におけるあまみず養成講座の開講、東京における数度の講演会、都議会議員などへのレクチャー、世田谷区長との対談などを通して、徐々にではあるが東京の関心層を中心に、あまみず社会の概念と方法が普及しつつある。今後、善福寺川流域での「善福寺川を里川にカエル会」および世田谷区を中心に実装が進むものと予想している。

2019年8月に「雨水ネットワーク全国大会 in 福岡実行委員会」の主催、「あまみず社会研究会」の共催により福岡大学で第12回雨水ネットワーク全国大会を開催した。テーマは「SDGsからこれからの水循環を考える 風かおり、緑かがやく、あまみず社会の実現に向けて」とし、全国の雨水関係者に本研究の成果を報告した。また、グリーンインフラ研究会、防災国体、建設技術研究所への講演などを通して、幅広く業界に広報を行った。徐々にではあるが、土木、建築、造園、不動産などの業界にあまみず社会の概念と手法が浸透しつつある。来年にはグリーンインフラネットワークジャパンが立ち上がるが、その一つの中心となる活動が「あまみず社会」になると想定している。

あまみず社会の日本全体での制度化に関しては、地方自治体への社会実装の後に来るものと想定している。

3-5-3 国際展開

当初、あまり想定していなかったが、国際的な展開は目覚ましいものがある。現在、3つの軸による国際的な展開が図られている。今後、相互に連動してくる可能性がある。

①ためとつと：本研究が立ち上がる前に九州大学が協力し開発した雨水貯留システムが「ためとつと」である。地面を掘削し、単粒度砕石を充てんし、雨水を貯留する仕組みである。貯留水が飲料水レベルまで浄化されること、安価であること、途上国の材料で作れること、上部を利用できることなど、従来技術として優れている。国連ハビタットなどと連携し、ラオスなどで既に実装されていたが、本研究の「あまみず社会」という概念の一部の技術として位置付けながら、本研究期間中に JICA プロジェクトにおいてインドネシアでの社会実装に取り組んでいる。研究代表者である島谷は、このプロジェクトのアドバイザーとなり、インドネシアにおいてあまみず社会の講演を3回行い、ハサヌディン大学構内への実装に協力した。今後は、インドネシアの都市部への社会実装へと発展させる予定である。

②世界銀行の研修：

2018年に東京で開催した「あまみずコーディネータ養成講座2018」に世界銀行東京防災ハブの防災専門官が参加した。それを契機に世界銀行が主催する研修にあまみず社会の養成講座がとりあげられた。2019年に2度の研修を行った。2019年4月は「世界銀行 統合都市洪水リスク管理研修会合」が東京にて行なわれ、各大陸から10カ国が参加した。感想として、WS参加者は最初はグレイインフラで良い、我々に必要なのは立派な道路や堤防でグリーンインフラは別でと考えていたが、ワークショップを行なううちにグリーンなほうが、日常の風景としても魅力的、経済性、強度、レジリエンスにおいても良さそうであると考えが変わったなどがあった。また2019年11月は「世界銀行 インドネシア都市洪水レジリエンス技術支援プログラム技術視察研修会」が行なれる予定で、研究フィールドである樋井川流域を訪問、意見交換を予定。世界銀行は気候変動下における都市水害対策として「あまみず社会」の取り組みを捉えており、先端の技術として特に途上国に投資のみならず技術のシェアを行っている。今後も継続するのではないかと予想している。

③ラムサールセンタージャパンとの協力

ラムサールセンターでは経団連自然保護基金の助成を受け、従来よりベンガル湾の湿地保全に取り組んでいる。今年度から雨水社会研究会と協力し、湿地の持続的な保全のための雨水活用の知識の共有と実装を図るための取り組みを開始している。今年度は福岡地区において、あまみず活用のワークショップが開催される。

<実施概要>

2019年10月、インド等ベンガル湾沿岸地域からNPOスタッフが福岡・樋井川流域を見学し、雨水貯留活用の手法について研修する。1日目は樋井川流域のあめにわ憩いセンター、あまみず科学センター、雨の家、ためとつとを見学する。2日目は現地サイトについて実際の雨水貯留活用について具体的な計画を行う。さらに、雨樋と雨水タンクとの接続を実際に行う。これらをSNSを通じてベンガル湾の活動団体等へ発信し、相互連携を図る。

3-5-4 今後の課題

「あまみず社会」の概念と手法が社会実装に至るまでの最大の課題は、技術の標準化・基準化であろう。「あまみず社会」の概念は強い波及力を持っているが、それを社会のスタンダードとして社会制度に入れ込む時には、技術化と制度化が必須になろう。浸透能の値や考え方、対象とする降雨の与え方、補助金などを支給時の機能の担保の方法など、「あまみず社会」研究の枠組みを超えた、より社会的な、より公的な取り組みが必要となろう。その過程で本研究成果が大きな役割を担うことは間違いないが、行政を含めたより多くの人やステークホルダーの関与の元、社会システムの中に入っていくものと考えている。

一方、本研究の成果である、「あまみず社会という都市ビジョン」「わかりやすい図」「多世代共創型技術」「多世代による研究チーム」「多面的で重層的な仕掛け」「敷居の低い活動」「集いの拠点」「文化まで落とすことが重要」「生き物が多世代をつなぐ」「ビジュアルアイデンティティ計画」「絵解き地図」などの成果は汎用性を持ち、今後の研究や諸活動において活用していただくことを期待する。

4. 研究開発の実施体制

4-1. 研究開発実施者

<多技術・知恵をつなぐ>チーム

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)
島谷幸宏	シマタニ ユキヒロ	九州大学	工学研究院	教授
森山聡之	モリヤマ トシユキ	福岡工業大学	社会環境学部	教授
浜田晃規	ハマダ テルキ	福岡大学	工学部	助手
巖島怜	イツクシマ レイ	九州大学	決断科学センター	助教
皆川朋子	ミナガワ トモコ	熊本大学	工学部	准教授
田浦扶充子	タウラ フミコ	九州大学	工学研究院	学術研究員
寺村淳	テラムラ ジュン	九州大学	工学研究院	学術研究員
岡崎祐子	オカザキ ユウコ	九州大学	工学研究院	テクニカルスタッ フ
富山雄太	トミヤマ ユウタ	九州大学	工学研究院	テクニカルスタッ フ
上杉昌也	ウエスギ マサヤ	福岡工業大学	社会環境学部	助教
陳艶艶	チン エンエン	福岡工業大学	社会環境学部	助教

<多世代・時間をつなぐ>チーム

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)
角銅久美子	カクドウ クミコ	あめにわ憩いセンタ ー		センター長
吉富友恭	ヨシトミ トモヤス	東京学芸大学	環境教育研究センター	教授
皆川朋子	ミナガワ トモコ	熊本大学	工学部	准教授
渡辺亮一	ワタナベ リョウイチ	福岡大学	工学部	教授
浜田晃規	ハマダ テルキ	福岡大学	工学部	助手
伊豫岡宏樹	イヨオカ ヒロキ	福岡大学	工学部	助教
木村洋子	キムラ ヨウコ	福岡県建築士会	まちづくり委員会	副委員長
春岡須磨子	ハルオカ スマコ	福岡県建築士会	まちづくり委員会	

<他分野・空間をつなぐ>チーム

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)
山下三平	ヤマシタ サンペイ	九州産業大学	工学部	教授
日高圭一郎	ヒダカ ケイイチロ ウ	九州産業大学	工学部	教授

島谷幸宏	シマタニ ユキヒロ	九州大学大学院	工学研究院	教授
林博徳	ハヤシ ヒロノリ	九州大学大学院	工学研究院	助教
巖島 怜	イツクシマ レイ	九州大学	決断科学センター	助教
中村晋一郎	ナカムラ シンイチ ロウ	名古屋大学大学院	工学研究科	講師
三田秀雄	ミタ ヒデオ	善福寺川を里川にカエル会		代表
角銅久美子	カクドウ クミコ	あめにわ憩いセンター		センター長
山本 潔	ヤマモト キヨシ	福岡県	河川開発課	課長
竹林知樹	タケバヤシ トモキ	(株)Takebayashi Landscape Architects		代表

<多の物語をつむぐ>チーム

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)
福永真弓	フクナガ マユミ	東京大学大学院	新領域創成科学研究科	准教授
菊池梓	キクチ アズサ	九州大学	決断科学センター	助教
安田章人	ヤスダ アキト	九州大学	基幹教育院	助教
岩佐礼子	イワサ レイコ	あまべ文化研究所		所長
皆川朋子	ミナガワ トモコ	熊本大学	工学部	准教授

4-2. 研究開発の協力者・関与者

氏名	フリガナ	所属	役職（身分）	協力内容
松尾憲親	マツオノリチカ	株式会社大建	代表取締役	要素技術導入施設提供・効果モニタリング、国際展開
栗山和道	クリヤマ カズミチ	福岡市造園建設業協会	技術委員長	雨水技術の普及・啓発協力・グリーンインフラの普及
和泉信生	イズミ シノブ	崇城大学	助教	要素技術開発・実装・評価
森下功啓	モリシタ カツヒロ	熊本高等専門学校建築社会デザイン工学科	助教	見える化システムの構築
渡辺博重	ワタナベ ヒロシゲ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川ー樋井川での情報共有
三田秀雄	ミタ ヒデオ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川ー樋井川での交流・情報共有
滝澤恭平	タキザワ キョウヘイ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川ー樋井川での情報共有
鈴木律子	スズキ リツコ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川ー樋井川での情報共有
市橋綾子	イチハシ アヤコ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川ー樋井川での情報共有
古山隆	フルヤマ タカシ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川ー樋井川での情報共有
渡辺剛弘	ワタナベ ツナヒロ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川ー樋井川での情報共有

社会技術研究開発
「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域
「分散型水管理を通じた、風かおり、緑かがやく、あまみず社会の構築」
研究開発プロジェクト 実施終了報告書

重久和男	シゲヒサ カズオ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
岩渕晴子	イワブチ ハルコ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
境原達也	サカイバラ タツヤ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
中谷理彩子	ナカタニ リサコ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
住谷佳子	スミタニ ヨシコ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
梅津典子	ウメズ ノリコ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
工藤尋大	クドウ ヨシヒロ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
平田英二	ヒラタ エイジ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
加藤まさみ	カトウ マサミ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
賀川一枝	カガワ カズエ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
高田知紀	タカダ トモキ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
豊田光世	トヨダ ミツヨ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
落合 ゆり	オチアイ ユリ	善福寺川を里川にカエル会	会員	善福寺川－樋井川での情報共有
善福寺川を里川にカエル会				流域間連携
吉浦 隆紀	ヨシウラ タカノリ	株式会社 樋井川村	代表取締役	流域連携
加藤 凡夫	カトウ ツネオ			流域連携
藤井 浩一	フジイ コウイチ			流域連携

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. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

5-1-1. 情報発信・アウトリーチを目的として主催したイベント

年月日	名 称	場 所	概要・反響など	参加人数
H27/11/19	雨水コーディネーター養成講座（試行編）	福岡大学	京都学園大学・森本先生の雨庭に関する基調講演、ワークショップ形式であまみず社会の展開について議論	60 人
H28/3/12-13	善福寺川を里川にカエル会によるサイトビジット	上流角銅邸 福岡大学 樋井川	樋井川の見学、雨水センター計画についてのワークショップ	15 人
H28/4/23	第1回ミズベリング樋井川会議	そば千力	ミズベリング樋井川の設立、水辺で乾杯について	25 名
H28/5/27	第2回ミズベリング樋井川会議	福岡大学	水辺で乾杯の準備について	31 名
H28/7/1	第3回ミズベリング樋井川会議	長尾公民館	水辺で乾杯の準備について	33 名
H28/7/7	ミズベリング樋井川「水辺で乾杯」	鳥飼ハミングロード、下長尾公園、ほんやカフェにじいろ、上長尾テラス、あめこわ憩いセンター	多世代・他地域・多分野にわたる、分散型水管理普及のための交流プラットフォームの行事として実施	200 名
H28/8/8	善福寺川中学生交流会（1日目）	憩いセンター	樋井川体験、研究会および上流域住民との交流	30 名（うち善福寺川11名、樋井川流域の住民5名）
H28/8/9	善福寺川中学生交流会（2日目）	福岡大学 雨の家等	雨水貯留技術見学、ワークショップ、交流会	35 名（うち善福寺川11名、友泉中学生15名）
H28/8/10	善福寺川中学生交流会（3日目）	上西郷川（福岡県福津市）	上西郷川体験	25 名（うち善福寺川11名）
H28/8/31	第4回ミズベリング樋井川会議	福岡大学	水辺で乾杯振り返り、今後の活動を考えるワークショップ	33 名
H28/10/28	第5回ミズベリング樋井川会議	ほんやカフェにじいろ	ひいかわさんぽ、学習会	40 名
H28/12/17-18	あまみずコーディネーター養成講座2016	福岡大学図書館多目的ホール	分散型水管理技術の普及のためのプロ・セミプロ養成のため	60 名

			めの講座、CPD プログラム、 教材も作成	
H28/12/22	樋井川さんぽ 第6回ミズベリング樋井 川会議	下長尾公園+上長尾テ ラス (1.7km)、 上長尾テラス	ウォーキングのプレイベント として実施。 イベント企画説明、学習会等	10 名 会議は25 名
H29/2/18	あめにお憩いセンターオ ープニング	憩いセンター	あめにお憩いセンターおよび あまみず社会研究の取り組み 紹介、懇談会	55 名
H29/2/26	第7回ミズベリング樋井 川会議	憩いセンター	憩いセンター紹介、今後の活 動企画説明、流域活動の紹介	15 名
H29/3/19	雨庭セミナー	アクロス福岡2階会議 室	あまみずコーディネータ養成 講座のスピノフとして環境 面の検討を実施、プロ・セミ プロが参加したCPD プログ ラム	20 名
H29/04/22	第 8 回ミズベリング 樋井川	鳥飼公民館	水辺で乾杯について	約 20 名
H29/05/19	第 9 回ミズベリング 樋井川	鳥飼公民館	水辺で乾杯について	12 名
H29/06/10	あめにわ塾「緑のま ちづくりを進めるた めに」	あめにわ憩いセン ター	第 1 回のあめにわ塾、 樹木医による学習会	約 15 名
H29/06/18	和田堀あまみず公園 設計ワークショップ	杉並区井荻小	善福寺川を里川にカエ ル会主催、当日ファシリテ を実施	約 25 名
H29/06/30	第 10 回ミズベリン グ樋井川	ほんやカフェにじ いろ	水辺で乾杯、あまみず 活用施設見学ツアーに ついて	23 名
H29/07/01	あめにわ塾「タメル ンジャー博士のあま みず教室・星に願い を」	あめにわ憩いセン ター	子ども向け雨について の学習会、七夕準備	13 名
H29/07/07	水辺で乾杯 2017 イ ン樋井川	上長尾テラス、あ め庭憩いセンタ ー、長尾コミュニ ティスポットわく わく	水辺での活動と願いの 共有を確認。	約 150 名
H29/07/22	あめにわ塾「市民が はじめる花治水」	あめにわ憩いセン ター	水鉢と花鉢、花治水に ついてみんなで考える	10 名
H29/07/28	第 11 回ミズベリン グ樋井川	長尾コミュニ ティスポットわくわく	九州北部豪雨の被害・ ボランティア、水辺で	13 名

			乾杯の報告	
H29/08/08	あまみず活用施設見学ツアー	あめ庭憩いセンター、雨水ハウス、山王公園調節池、新宮北小学校	一般市民を含む参加者が、分散型水管理と大型雨水処理施設をともに見学。参加意欲の向上に寄与	10 名
H29/08/24	第 12 回ミズベリング樋井川会議	カメラ小笹	雨水活用の取り組み、京都の事例について	14 名
H29/09/08	第 10 回いい川・いい川づくりワークショップ・エクスカッション	あめにわ憩いセンター、あまみず科学センター、雨水ハウス	イベントのエクスカッションにて、流域治水、分散型水管理の見学ツアー	9 名
H29/09/29	第 13 回ミズベリング樋井川会議	さくらの木	樋井川の魚介類等について	19 名
H29/10/21	あめにわ塾「ながのばあちゃんの食術指南」	あめにわ憩いセンター	食と農の話、自然の恵みについて	12 名
H29/10/26	第 14 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	樋井川の生き物について学習会等	13 名
H29/11/03	樋井川のおろち朗読会	樋井川 5 丁目集会所	絵本「ヒイ川のヤマタノ・オロチ」朗読会	約 35 名
H29/11/20	第 15 回ミズベリング樋井川会議	さくらの木	一本松川合流点付近での活動等について	13 名
H29/12/15-16	あまみずコーディネータ養成講座	福岡大学	一般市民と専門家のための、分散型水管理のための講座。とくに雨庭のデザインに力点を置いて、日常への非日常の落とし込みに配慮	約 50 名
H29/12/19	第 16 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	魚部の活動、食にこだわる朝活等について	14 名
H30/01/25	第 17 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	わくわくウォーキング、源流の碑等について	12 名
H30/02/17	あめにわ憩いセンター開設 1 周年記念セミナー	あめにわ憩いセンター	龍がつなぐ流（りゅう）域の物語	約 30 名
H30/02/22	第 18 回ミズベリング樋井川	上ナガオテラス	GI に関する学習会、樋井川ウォーキング等について	13 名
H30/03/22	第 19 回ミズベリング	上ナガオテラス	学習会、樋井川さんぽ	11 名

	グ樋井川会議		等について	
H30/04/01	桜まつりと春ほたる	あめにわ憩いセンター	樋井川流域の様々な関係者が連携	23 名
H30/5/12	第 21 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	樋井川マップや水辺で乾杯の開催について	20 名
H30/6/17	第 22 回ミズベリング樋井川会議	スナック・メゾン	ミズベリング樋井川について、水辺で乾杯	21 名
H30/07/07	水辺で乾杯 2018 イン樋井川	上長尾テラス、あめ庭憩いセンター、長尾コミュニティスポットわくわく、鳥飼集会所	水辺での活動と願いの共有を確認。	約 200 名
H30/7/21	第 23 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	上西郷川について学習会、話し合い	29 名
H30/8/23	第 24 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	善福寺川について、話し合い	22 名
H30/8/26	あまみず科学センター雨庭ワークショップ	あまみず科学センター	雨庭づくり	約 10 名
H30/9/20	あめにわ憩いセンターのお掃除	あめにわ憩いセンター	あめにわの手入れ、学習室の掃除	7 名
H30/9/22	第 25 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	あまみず技術について学習会、活動報告	19 名
H30/9/24	World Social Science Forum 見学会	あめにわ憩いセンター、あまみず科学センター	国際学会参加者の樋井川流域のあまみずプロジェクト研究の見学	40 名
H30/10/15	第 26 回ミズベリング樋井川	上長尾テラス	話し合い、報告と共有	13 名
H30/11/17	第 27 回ミズベリング樋井川会議	スナック・メゾン	オークランド姉妹都市交流について、話し合い	18 名
H30/12/16	第 28 回ミズベリング樋井川会議	スナック・メゾン	活動報告等	20 名
H30/12/21-22	あまみずコーディネータ養成講座	東京学芸大学	一般市民と専門家のための、分散型水管理のための講座。より広い地域への波及効果が期待される。	約 40 名
H30/1/14	第 29 回ミズベリング樋井川会議	上長尾テラス	福岡県の川づくり（福岡県職員）	20 名

H31/01/23	あまみず活用施設見 学ツアー	雨水科学センタ ー、雨水ハウス、 新宮北小学校	UR 城野北の YMO 関係 者が、分散型水管理と 大型雨水処理施設をと もに見学。波及効果が 期待される。	12 名
H30/2/15	第 30 回ミズベリン グ樋井川会議	上長尾テラス	シロウオに関する勉強 会、話し合いと共有	16 名
H31/3/23	第 31 回ミズベリン グ樋井川会議	笹丘公民館	樋井川の微生物を観察 しよう	19 名
H31/3/24	雨庭の野草見分けワ ークショップ	あまみず科学セン ター	雨庭の植生の紹介、選 択除草	約 10 名
H31/4/13	第 32 回ミズベリン グ樋井川会議	高砂タクシー株式 会社	環境学習用簡易顕微鏡 について学習、活動の 共有	16 名
R1/5/19	第 33 回ミズベリン グ樋井川会議	樋井川テラス	T 建設事務所雨庭化プロ ジェクトについて、活 動の共有	17 名
R1/6/23	第 34 回ミズベリン グ樋井川会議	樋井川テラス	北部九州の河辺自然植 生について学習会、活 動の共有	25 名
R1/7/7	水辺で乾杯！2019	鳥飼ハミングロー ド、和菓子処清致 庵、かるがもテラ ス、樋井川テラ ス、あめにわ憩い センター	夜 7 時 7 分に水辺で乾 杯。水辺での活動と願 いの共有を確認。	186 名
R1/8/1	雨庭の野草見分け除 草ワークショップ (第 2 回)	あまみず科学セン ター	雨庭の植生の紹介、選 択除草	6 名
R1/8/6	第 35 回ミズベリン グ樋井川会議	樋井川テラス	環境 DNA についての学 習会、水辺で乾杯報告 等	10 名
R1/8/23-24	第 12 回雨水ネット ワーク全国大会 in 福 岡	福岡大学	SDGs からこれからの水 循環を考える	2 日間のベ 146 名
R1/9/27	第 36 回ミズベリン グ樋井川会議	樋井川テラス	樋井川 5 丁目でのアン ケートについて、活動 共有	15 名

5-1-2. 研究開発の一環として実施したイベント

年月日	名 称	場 所	概要・反響など	参加人数
H30/03/06	雨水流出抑制・活用要素技術の導入意思に関する意識調査	福岡市城南区樋井川 5 丁目	対象地域の全戸に実施。ここに位置するあめ庭憩いセンターの取り組みの効果を調べて、技術普及とコミュニティ形成を明らかにする。	200 戸
H30/5/18	長尾子ども絵地図ワークショップ	長尾小学校	昔語りを聞いて子どもたちに想像してもらい、「あったらいいなと思う川の風景」を親子で書いてもらい、共有してもらった。	23 人
H30/5/31	友泉中学校ワークショップ	友泉中学校	今年度の取り組みについて考える	22 人
H30/6/6	友泉中学校ワークショップ	友泉中学校	環境教育賞応募について話し合う	22 人
H30/6/27	田島「樋井川絵地図づくりワークショップ」	田島公民館	田島周辺の郷土史を調べている年代の違うグループ同士で絵地図をつくるためのワークショップを行った。	9 人
H30/8/6	友泉中学校ワークショップ	友泉中学校	中庭の雨庭づくりについて話し合う	22 人
H30/9/9	長尾川づくりワークショップ「川辺のデザインコンテスト」	長尾小学校	長尾小学校近くの川辺を親子でデザインしてもらい、コンテスト型のワークショップを行った。	23 人
H30/9/25	友泉中学校ワークショップ	友泉中学校	中庭の雨庭づくりについて話し合う	22 人
H30/10/17	友泉中学校ワークショップ	友泉中学校	DIY による雨庭づくり	22 人
H31/2/26	友泉中学校あまみずワークショップ	友泉中学校	あまみずについて学習会、あまみず結成	43 人

5-1-3. 書籍、DVD など論文以外に発行したもの

- (1) あまみず生活、あまみず社会研究会、vol. 1(2016、4)、vol. 2(2016、9)、vol. 3(2016、9)、vol. 4(2017、3)、vol. 5(2017、6)、vol. 6(2017、9)、vol. 7(2018、1)、vol. 8(2018、6)各地で大変好評

- (2) 「ヒイ川のヤマタノ・オロチたいじ」、あまみず社会研究会、2017. 9
- (3) 「あまみずコーディネータ養成講座 2016 テキストブック」、あまみず社会研究会、2016. 12、
- (4) 「あまみずコーディネータ養成講座 2017 テキストブック」、あまみず社会研究会、2017. 12、
- (5) 「あまみずコーディネータ養成講座 2018 テキストブック」、あまみず社会研究会、2018. 12

5-1-4. ウェブメディア開設・運営

- (1) あまみず社会研究会HP（平成 27 年 11 月～）
<http://amamizushakai.wix.com/amamizu>
- (2) あまみず社会研究会 facebook（平成 27 年 11 月～）
<https://www.facebook.com/amamizushakai/>
- (3) ミズベリング樋井川（平成 28 年 4 月～活動報告）
https://www.facebook.com/mizberinghiikawa/?hc_ref=PAGES_TIMELINE

5-1-5. 学会以外（5-3. 参照）のシンポジウムなどでの招へい講演など

- (1) 第16回善福寺川フォーラム、基調講演・演題「分散型水管理を通じた、風かおり、緑かがやく、あまみず社会の構築」平成28年3月6日、荻窪地域区民センター
- (2) 島谷幸宏、角銅久美子：第3回善福寺川を里川にカエル会シンポジウム、2016年6月11日、西荻地域区民センター（東京都杉並区）
- (3) 島谷幸宏：第9回雨水ネットワーク全国大会、2016年8月5日、東京都市大学（東京都世田谷区）
- (4) 島谷幸宏：第17回善福寺川フォーラム、2017年3月5日、高井戸地区区民センター（東京都杉並区）
- (5) 島谷幸宏：あまみずコーディネータ養成講座2016、分散型水管理をととしたconvivialなあまみず社会の実現、2016年12月17-18日、福岡大学図書館多目的ホール（福岡県福岡市）
- (6) 山下三平：あまみずコーディネータ養成講座2016、流域治水の取り組みとあまみず社会、2016年12月17日、福岡大学図書館多目的ホール（福岡県福岡市）
- (7) 渡辺亮一、巖島怜、山下三平：あまみずコーディネータ養成講座2016、あまみずの住宅・建築の仕組みと課題：新宮北小学校の事例、2016年12月17日、福岡大学図書館多目的ホール（福岡県福岡市）。
- (8) 島谷幸宏、角銅久美子：雨と自然を生かす街づくり、グリーンインフラ研究会あめぐら主催、2017年1月21日、東京都町田市こばと保育園
- (9) 角銅久美子：第40回水環境シンポジウム、日本建築学会環境工学研究会、2017年2月25日、建築会館ホール（東京都）
- (10) 角銅久美子、伊豫岡宏樹：野川の多自然川づくりを考える会、2017年2月26日、世田谷トラストまちづくりビジターセンター（東京都世田谷区）
- (11) 島谷幸宏：第10回雨水ネットワーク全国大会 2017in 広島、2017年8月5日、東広島芸術文化ホールくらら（広島県東広島市）
- (12) 角銅久美子：第10回雨水ネットワーク全国大会 2017in 広島、2017年8月5日、東広島芸術文化ホールくらら（広島県東広島市）、ポスター発表

- (13) 島谷幸宏：The 1st International symposium on water resources infrastructure、2017年7月21日、インドネシア・ハサヌディン大学
- (14) 島谷幸宏：日本の河川環境の実情と台湾への示唆、2017年8月2日、台湾經濟部
- (15) 島谷幸宏、田浦扶充子：大正大学グリーンインフラワークショップ 2017年10月27日
- (16) 山下三平、「にしみ地区 第1回まちづくり講座」、「福岡県樋井川の事例を通して学ぶ！雨水まちづくりの可能性」、2017年11月17日、岩国市錦見供用会館2階 集会室、同地区での分散型水管理の必要性、課題と可能性が伝えられたとして大変喜ばれた。
- (17) 島谷幸宏：“あまみず社会”...って、なに？、2018年1月20日、東京・生活者ネットワーク4階会議室（東京都新宿区）
- (18) 島谷幸宏：都市の生活とグリーンインフラ～緑やあまみずとの共生～、2018年3月24日、明治大学304号教室（東京都中野区）、森の学級
- (19) 沖縄玉水ネットワーク主催、講演会「朝倉大洪水に学ぶ」、島谷幸宏講演：朝倉大洪水から学ぶこと、2018年7月28日、沖縄県立博物館
- (20) 福岡県建設技術情報センター主催、多自然川づくり講習会、島谷幸宏講演、2018年9月5日、福岡県建設技術情報センター
- (21) 株式会社コイシ主催、第2回九州未来土木 in 博多、島谷幸宏講演：未来土木、2018年9月20日、J R九州ホール
- (22) 善福寺川を里川にカエル会主催、善福寺川あまみずと緑で楽しいまちづくり グリーンインフラ計画合同発表会、島谷幸宏講演：グリーンインフラってなに？、2018年9月9日
- (23) MS&AD インシュアランスグループ主催、ぼうさいこくたい2018 グリーンレジリエンスを考えるSDGs11、住み続けられるまちづくりを～自然の恵みを防災・地方創生に、島谷幸宏講演、2018年10月13日、国営東京臨海広域防災公園
- (24) 北九州緑化協会主催、第11回都市と自然の共生シンポジウム、島谷幸宏講演：都市の水管理と緑、2018年11月9日、北九州国際会議場
- (25) 愛宕浜一丁目1自治会主催、防災講座、島谷幸宏講演、2018年11月11日
- (26) 朱鷺・自然再生学研究センター主催、グリーンインフラ市民向け講座、島谷幸宏講演、2018年11月19日、グリーンビレッジ（佐渡市）
- (27) かっぱ連邦笑和国主催、活動30周年記念式典、島谷幸宏講演、2018年11月24日、北波多公民館（唐津市）
- (28) 応用生態工学会主催、応用生態工学会福岡2018九州の応用生態工学の事例と研究九州地区事例発表会、島谷幸宏講演、2018年12月4日、九州大学西新プラザ
- (29) 志布志市役所主催、職員向けグリーンインフラ講習、島谷幸宏講演、2019年2月20日、志布志市役所
- (30) 兵庫県主催、ふるさと兵庫の川づくりシンポジウム、島谷幸宏講演：気候変動下における環境と防災の統合、2019年2月23日、神戸市立御影公会堂
- (31) シーボルトの川づくりシンポジウム実行委員会・波佐見緑と水を考える会、島谷幸宏講演、2019年3月2日、波佐見講堂（長崎県）
- (32) 河合塾福岡校主催、第2回河合文化講演会、山下三平講演：「水循環がつくる環境と風景ーその危機と、希望のデザイン」、2018年6月24日。
- (33) 河合塾北九州校主催：第2回河合文化講演会、山下三平講演：「水循環がつくる環境と風景ーその危機と、希望のデザイン」、2018年6月23日。
- (34) 北陸グリーンインフラ研究会主催：2019年研究会『グリーンインフラを支えるコミュニティ』、山下三平講演：「寛容と伝統のグリーンインフラ」、北陸先端科学技術大学院大学

(JAIST) 金沢駅前サテライト、2019 年 3 月 24 日。

- (35) 花畑園芸公園主催：園芸講座、角銅久美子・田浦扶充子講演：雨庭のある暮らし、2018 年 7 月 14 日、花畑園芸公園
- (36) 都民ファーストの会・福島りえこ主催：第 5 回福島りえこ都政報告会、島谷幸宏講演：「グリーンインフラ」、2019 年 7 月 7 日、三茶しゃれなあどホール
- (37) インドネシア Bosowa 大学入学式、森山聡之講演「IoT-DRR_in_Hii_River_Basin_for_Flood_prediton_and_Control」、2018.8

5-2. 論文発表

5-2-1. 査読付き (12 件)

- (1) 厳島怜、岩永祐樹、出田一史、佐藤辰郎、島谷幸宏、各戸貯留及び土壌改良によるマンホール集水域を対象とした流出抑制効果に関する研究、土木学会論文集B1(水工学) Vol.72、 No.2、 49-58、 2016.
- (2) 山下三平：「スマートスクール」と雨水の扱い ―雨水貯留浸透活用と福岡県糟屋郡新宮町の小学校新設の経緯と展望―、日本建築学会大会学術講演梗概集、選抜梗概、 701-704、 2016.
- (3) 厳島怜、岩永祐樹、出田 一史、佐藤 辰郎、島谷 幸宏：各戸貯留及び土壌改良によるマンホール集水域を対象とした流出抑制効果に関する研究、土木学会論文集 B1 (水工学) 72-2、 pp.49-58、 2016.
- (4) S. Yamashita、 R. Watanabe and Y. Shimatani: Smart Adaptation Activities and Measures against Urban Flood Disasters、 Sustainable Cities and Societies、 27、 175-184、 2016.
- (5) S. Yamashita、 S. Matsuda、 R. Watanabe、 Y. Shimatani、 T. Moriyama、 H. Hayashi、 H. Iyooka、 T. Hamada、 T. Yamashita、 K. Kakudo and T. Minagawa: A Registration System for Preventing/Mitigating Urban Flood Disasters as One Way to Smartly Adapt to Climate Change in Japanese Cities、 International Review for Spatial Planning and Sustainable Development、 4(2)、 pp. 18-29、 2016.
- (6) S. Yamashita: Spatially distributed water management in an urban river watershed: practice、 research and education、 Proc. AURG2017、 pp.371-376.
- (7) 小河原洋平・田浦扶充子・島谷幸宏：善福寺川上流域を対象にしたグリーンインフラによる流出抑制及び CSO 抑制効果、土木学会論文集 B1(水工学) Vol.74、 No.5、 I_355-I_360、 2018.11
- (8) 皆川朋子、鶴野亜和：ニホンウナギの生息状況からみた 中小河川水際域の評価 ―福岡市樋井川流域を対象に ―、河川技術論文集、 vol. 24、 pp. 361-366、 2018.
- (9) 伊豫岡 宏樹、樋井川の大規模河川改修が シロウオの産卵環境に与えた影響、河川技術論文集、 vol. 24、 pp. 321-326、 2018.
- (10) S. Yamashita: Spatially distributed water management in an urban river watershed: practice、 research and education、 Proc. AURG2017、 pp.371-376、 2018.
- (11) Moriyama Toshiyuki、 Nishiyama Koji、 Izumi Shinobu、 Morisita Katsuhiko、 Hirose Shigeki、 Smart Rainwater Tanks as a Rainuage Network and Dam for flood control 、 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON

HYDROINFORMATICS (HIC 2016) - SMART WATER FOR THE FUTURE、 154
243-246、 2016

- (12) 田浦扶充子、島谷幸宏、小河原洋平、山下三平、福永真弓、渡辺亮一、皆川朋子、森山聡之、吉富友恭、伊豫岡宏樹、浜田晃規、竹林 知樹：分散型の水管理を通じたあまみず社会のデザインと実践、土木学会論文集 D3 (土木計画学研究・論文集 36 巻) 特集号、2020.4

5-2-2. 査読なし (15 件)

- (1) 渡辺亮一、皆川朋子、浜田晃規、伊豫岡宏樹、島谷幸宏、森山聡之、山下三平、角銅久美子、山下輝和：樋井川流域内に実装した各種家庭用雨水貯留タンクの活用実態と流出抑制効果の検討、福岡大学工学集報、第 96 号、35-42、 2016.03.
- (2) 浜田晃規、流出抑制施設によるコミュニティレベルでの治水効果の検証、第 44 回環境システム研究論文発表会講演集、 2016 年 10 月、 pp.205-210
- (3) 山下三平：あまみずコーディネータ養成講座 2016 実施報告、水循環：貯留と浸透、104、 45-47、 2017.
- (4) 山下三平：水と自覚の都市デザイン、特集 エコロジカル・デモクラシーのデザイン、BIOCITY、 74、 pp.46-53、 2018.4.
- (5) 福永真弓、2019「自然と人間の互酬のかかわりとは何か：遊び仕事からの模索」『ランドスケープ研究』83(1)号、印刷中 (4 月発刊、招待論文)
- (6) 福永真弓、2019「サステナビリティと正義：日常の地平からの素描からの理論化にむけて」『サステナビリティ研究』印刷中 (3 月発刊、招待論文)
- (7) 福永真弓、2019「被災地における『つなげようとする』意志を読み解くために」羽生淳子編『レジリエントな地域社会 地域のレジリエンスと在来知』人間文化研究機構総合地球環境学研究所
- (8) 森山聡之、森下功啓、和泉信生、西山浩司、雨水管理の最先端技術(その 4:施設)雨水管理のためのセンサー技術と IoT - DRR、水循環 貯留と浸透 (107) 20 - 24 2018 年 1 月
- (9) 西山浩司、森山聡之、和泉信生、森下功啓、自己組織化マップに基づく豪雨発生予測の雨水貯留制御への適用、電子情報通信学会技術研究報告 116(250(ICTSSL2016 20-30)) 19 - 22 2016 年 10 月
- (10) 森山聡之、森下功啓、和泉信生、西山浩司、震災時の断水にも有効な雨水グリッドの開発について～スマート雨水タンクによる貯水量の見える化～、電子情報通信学会技術研究報告 116(250(ICTSSL2016 20-30)) 23 - 27 2016 年 10 月
- (11) 森山 聡之、和泉 信生、森下 功啓、渡辺 亮一、西山 浩司、分散型多目的市民ダムの現状と今後の開発予定、福岡工業大学環境科学研究所所報 10 11-17 2016 年 10 月
- (12) 森山聡之、分散型多目的市民ダムを利用した豪雨計測システムの開発、京都大学防災研究所年報(CD-ROM) (59) ROMBUNNO.KYODOKENKYUHOKOKU、26P - 02 2016 年 9 月
- (13) 森山聡之、森下功啓、和泉信生、西山浩司、スマート雨水ハウスについて～雨水グリッドによる流出抑制～、電子情報通信学会技術研究報告 116(22(ASN2016 1-22)) 63 - 67 2016 年 5 月
- (14) 森山 聡之、和泉 信生、森下 功啓、スマート雨水タンクを用いた降雨測定について、福岡工業大学環境科学研究所所報 9 7-10 2015 年 10 月

- (15) 山下三平、竹林知樹、田浦扶充子、渡辺亮一、島谷幸宏、森本幸裕、阿野晃秀、丹羽英之、佐藤正吾、深町加津枝：分散型水管理と雨庭のデザイン、第 15 回 土木学会 景観デザイン研究発表会、pp. 5、2019. 12

5-3. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

5-3-1. 招待講演（国内会議 2 件、国際会議 3 件）

- (1) 福永真弓、2016、「地域環境史から百年の計を考える：絵解き地図という手法」『第 3 回国公私 3 大学環境フォーラム社会環境シンポジウム』12 月 16 日、福岡工大.
- (2) 森山聡之、あまみず社会実現のための降雨観測と IoT - DRR、日本地球惑星科学連合大会、2018 年
- (3) Toshiyuki MORIYAMA、Katsuhiko MORISHITA、Shinobu IZUMI、Koji NISHIYAMA、Jun TERAMURA、Fumiko TAURA、IoT-DRR in Hii River Basin for Flood Prediction and Control、AOGS 2018、2018 年(セッションでの Invited)

5-3-2. 口頭発表（国内会議 45 件、国際会議 8 件）

- (1) 林雅夢：内水氾濫解析による鳥飼地区を対象とした個人住宅による雨水流出抑制効果の検討、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、II - 039、p.179 - 180、2016.
- (2) 熊川豪：樋井川流域田島地区における小流域を対象とした流出抑制効果の可視化に関する研究、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、II - 040、p.181 - 182、2016.
- (3) 志賀佳典：別府校区内水氾濫ハザードマップへの内水氾濫解析結果の適用、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、II - 042、p.185 - 186、2016.
- (4) 梶田一成：あまみず社会実現に向けた住宅における流出抑制・利水可能性効果の検証、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、VII - 040、p.821 - 822、2016.
- (5) 櫻井雅仁：渇水時における個人住宅および公共施設での雨水活用可能量の検証、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、VII - 042、p.825 - 826、2016.
- (6) 中村祥成：樋井川流域に実装した小中規模雨水貯留タンクにおける流出抑制と利用可能性についての実証研究、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、VII - 043、p.827 - 228、2016.
- (7) 榮徳道斗、皆川朋子：樋井川における分散型早瀬工の魚類生息場評価と住民による評価、平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、2016.
- (8) 田代純太郎(福岡大学)、樋井川流域田島地区を対象とした都市環境の水循環に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、佐賀大学、3月
- (9) 鵜田浩子(福岡大学)、都市域における地下浸透を考慮した流出抑制対策に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、佐賀大学、3月
- (10) 吉田由佳子、雨水タンクおよび雨庭に多面的機能の検証、土木学会西部支部研究発表会、佐賀大学、3月
- (11) 沼田将真、あまみず社会実現に向けた住宅における流出抑制・利水可能性効果の検証、土木学会全国大会、東北大学、9月
- (12) 林雅夢、福岡市城南区を対象とした個人住宅による雨水流出抑制効果の検討、土木

- 学会全国大会、東北大学、9月
- (13) 浜田晃規、流出抑制施設によるコミュニティレベルでの治水効果の検証、第44回環境システム研究論文発表会、首都大学東京、10月
 - (14) 齋野亜和、皆川朋子：ニホンウナギに着目した河岸評価に関する研究、平成28年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、VII-11、717 2017.
 - (15) 富松勇太、伊豫岡宏樹：樋井川の大規模河川改修がシロウオの遡上に及ぼした影響、平成28年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、VII-12、719 2017.
 - (16) 山下三平：「スマートスクール」と雨水の扱いー雨水貯留浸透活用と福岡県糟屋郡新宮町の小学校新設の経緯と展望ー、日本建築学会大会学術講演会、福岡大学（福岡県福岡市）、2016.8.
 - (17) 若杉智史、山下三平、竹林知樹、松木沙弥香：九州産業大学キャンパスの蓄雨性能とその向上策の提案、土木学会西部支部研究発表会、佐賀大学（佐賀県佐賀市）、2017.3.
 - (18) 松木沙弥香、山下三平、竹林知樹、若杉智史：日常的な災害対策に向けた樋井川流域の「ミズベリング」の試み、土木学会西部支部研究発表会、佐賀大学（佐賀県佐賀市）、2017.3.
 - (19) 岡山創一、巖島怜、小河原洋平、島谷幸宏：土壌改良及び表層被覆による流出抑制技術構築のための自然降雨を用いた浸透性能評価、土木学会西部支部研究発表会、佐賀大学（佐賀県佐賀市）、2017.3.
 - (20) 福永真弓、2016、「須賀の記憶から考える流域と沿岸のポテンシャル：多機能型の水産資源管理を目指して」『宮古地域水産シンポジウム：水産業の未来に向けて』10月28日、宮古市シートピアなど。
 - (21) 岩佐礼子、2016、「川の記憶がつなぐ人と地域～福岡市樋井川流域の今と昔～」日本環境教育学会、2016年8月16日、学習院大学
 - (22) S. Yamashita: Spatially distributed water management in an urban river watershed: practice, research and education, 5th GPSS-GLI International Symposium, University of Tokyo, Kashiwa, JAPAN, 2016.12.
 - (23) Mayumi FUKUNAGA, 2016, "Of the placed and the displaced: Fishing communities, the state, and territoriality in local watershed management, " International Association for Society and Natural Resources, 25th June, Michigan Technological University.
 - (24) 福永真弓、「記述とデザインの倫理と「分有」：「よりそい」の方法論が拓く可能性と環境社会学」環境社会学会、2017年6月3日、信州大学.
 - (25) 福永真弓、「「しまう／たたむ」ことを考える：流域をめぐる社会化と自然化の双方向性に関する一考察」サステナビリティと人文知研究会、2017年7月14日、東京大学.
 - (26) S. Yamashita, S. Wakasugi, S. Matsugi and T. Takebayashi: Improving rainwater retention of a university campus based on Technical Standards for Rainwater Harvesting: Case study in Fukuoka, Japan, SPSD 2017, Seoul, Korea, 2017.8.
 - (27) 岩永利由靖、山下三平、森本幸裕、阿野晃秀、丹羽英之、佐藤正吾：枯山水庭園の雨水処理機能の観測と評価、土木学会西部支部研究発表会、pp.507-508、2018.3.
 - (28) 岩橋星斗、山下三平、若杉智史：九州産業大学の雨水管理機能とその改善案、土木学会西部支部研究発表会、pp.511-512、2018.3.
 - (29) 阿部翔拓、山下三平、若杉智史：新宮北小学校の雨量とその貯留量の実測、土木学会

- 西部支部研究発表会、pp.515-516、 2018.3.
- (30) 若杉智史、山下三平、阿部翔拓：分散型水管理のための雨水貯留施設の性能評価について：新宮北小学校と昭島つつじが丘ハイツの事例、土木学会西部支部研究発表会、pp.517-518、 2018.3.
- (31) 下田大貴、山下三平：ミズベリング樋井川をととした分散型水管理のためのコミュニティの形成、土木学会西部支部研究発表会、pp.531-532、 2018.3.
- (32) 島谷幸宏、山下三平、渡辺良一、福永真弓、森本聡之、吉富友恭：分散型水管理を通じた、あまみず社会の実現へ向けた取り組み、第72回土木学会年次学術講演会、2017.9
- (33) 福森亮太：樋井川流域における貯留施設を考慮した流出抑制モデルの研究、土木学会西部支部研究発表会、2018.3.
- (34) 山下貴昭：樋井川流域における油山の保水力が河川流量に与える影響、土木学会西部支部研究発表会、2018.3.
- (35) 浜田晃規：都市河川における下水道施設を考慮した水循環に関する研究、第45回環境システム委員会研究論文発表会、2017.10.
- (36) 浜田晃規：雨水タンクおよび雨庭の実装によるグリーンインフラの多面的機能の検証、第72回土木学会年次学術講演会、2017.9
- (37) -Intergenerational approach for rainwater management、 Shimatani Yukihiro、 World Social Science Forum 2018、 2018.9
- (38) A. Ano、 S. Yamashita、 H. Niwa、 S. Sato、 K. Fukamachi、 Y. Morimoto: Re-evaluation of Japanese traditional garden design from the perspective of sustainable drainage systems、 2018 ICLEE (International Consortium of Landscape and Ecological Engineering) 9th Taiwan Conference、 2018.11.
- (39) 山下三平、森本幸裕、阿野晃秀、丹羽英之、佐藤正吾、深町加津枝：相国寺裏方丈庭園枯流の雨水管理機能評価、第 14 回 土木学会 景観デザイン研究発表会、pp. 109-113、 2018.12.
- (40) 山下三平、竹林知樹、伊豫岡宏樹、浜田晃規：樋井川流域における分散型水管理と地域コミュニティの形成、第 57 回土木計画学研究発表会(春大会)講演概要集、 pp.8 (CD-ROM)、 2018.6.
- (41) 若杉智史、山下三平：雨水管理施設ならびに地域防災拠点としての大学キャンパスのあり方、土木学会西部支部研究発表会、pp. 2、 2019.3.
- (42) 白濱博人、山下三平、森本幸裕、丹羽英之、阿野晃秀、深町加津枝、佐藤正吾：枯山水庭園の雨水管理に関する考察、土木学会西部支部研究発表会、pp. 2、 2019.3.
- (43) 坂田真実、山下三平、竹林知樹、浜田晃規、伊豫岡宏樹、田浦扶充子：ミズベリング樋井川の活動と持続可能性について、土木学会西部支部研究発表会、pp. 2、 2019.3.
- (44) 中島 涼、山下三平：新宮北小学校の雨水管理性能評価、土木学会西部支部研究発表会、pp. 2、 2019.3.
- (45) 坂木碧、山下三平、田中淑恵：市民参加型の雨庭づくりの提案、土木学会西部支部研究発表会、pp. 2、 2019.3.
- (46) 阿野晃秀、山下三平、丹羽英之、佐藤正吾、深町加津枝、森本幸裕：相国寺裏方丈庭園枯流の雨水管理機能評価、日本景観生態学会 第 28 回宮崎大会、2018.9.
- (47) 田浦扶充子、島谷幸宏、小河原洋平、山下三平、福永真弓、渡辺亮一、皆川朋子、森本聡之、吉富友恭、伊豫岡宏樹、浜田晃規、竹林 知樹：分散型の水管理を通じたあまみず社会のデザインと実践、第 57 回土木計画学研究発表会講演概要集(57 巻)、 pp. 8、 2018.6
- (48) 塚越 悠太 『『流域治水』とは何か：福岡市樋井川の環境ガバナンスにおける科学技術

コミュニケーションへの着目を通じて」第 16 回アジア太平洋カンファレンス、2018 年 12 月 2 日、アジア太平洋立命館大学

- (49) 森山聡之、森下功啓、和泉信生、寺村淳、田浦扶充子、池松伸也、浜田晃規、LoRa を用いた河川水位センサーシステムの開発、第 19 回日本災害情報学会大会、2018.10
- (50) 森山聡之、上杉昌也、IoT 流域ネットワークとゲーミングを用いた地域防災構想－防災 Go! を目指して－、電子情報通信学会 安全・安心な生活と ICT 研究会 (ICTSSL) 研究会発表予稿集、投稿中、2019.10
- (51) S. Yamashita、Y. Morimoto、A. Ano、H. Niwa、S. Sato、K. Fukamachi: Rainwater management in dry gardens of Zen-Buddhist monasteries in Japan: Survey for designing attractive raingardens adaptive to climate change、EICTUS-2019 (European International Conference on Transforming Urban Systems 2019)、Strasbourg、France、2019.6.
- (52) S. Yamashita、Y. Morimoto、A. Ano、H. Niwa、S. Sato、K. Fukamachi: Is a dry garden of a historical Zen-Buddhist monastery effective for its storm-water management? --An observation and evaluation of Shokoku-ji Temple in Kyoto、Japan、25th International Symposium on Society and Resource Management、Oshkosh、WI、USA、2019.6.
- (53) Mayumi Fukunaga, 2019, "Living as the fishers in the city: Unfolding ontology of urban water for co-imagining a livable coast for shrimp," in the 25th International Symposium on Society and Resource Management, Oshkosh, WI, USA, 2019.6.3.

5-3-3. ポスター発表 (国内会議 5 件、国際会議 5 件)

- (1) 森山聡之、和泉信生、森下功啓、西山浩司、“Making Smart Rainwater House”、World Water Congress、Cancun Mexico、2017.06
- (2) 森山聡之、和泉信生、森下功啓、西山浩司、角銅久美子 スマート雨水タンクの実装状況と今後の展開について (その 2)、第 19 回日本災害情報学会大会、京都府宇治市、2017.10
- (3) 田浦扶充子、島谷幸宏、山下三平、渡辺良一、福永真弓、森山聡之、皆川朋子、吉富友恭、A Case Study of Rainwater Society Initiative Projects that Promotes De-Centralized Water Management Systems、Asia Wetland Symposium、2017.11
- (4) 浜田晃規、Study on flood control effect of rainwater tank with small hole and creation of wetland habitat in urban area、Asia Wetland Symposium、2017.11
- (5) 伊豫岡宏樹、The Effects of River Modification to the Spawning Habitat of Ice Goby (*Leucopsarion petersii*)、Asia Wetland Symposium、2017.11
- (6) 小河原洋平：都市域における分散型水管理をとおした「あまみず社会」の構築に関する研究、九州大学教育改革シンポジウム 2017、2017.7
- (7) 吉富友恭・増田由起 (2017)「参加型展示ワークショップのデザインに関する実践的検討－樋井川流域活動の情報発信拠点づくりを事例として－」、ELR2017 名古屋 8th ICLEE (日本緑化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学会) p. 327
- (8) 森山聡之、鈴木康之、スマートスピーカを用いた地域防災情報伝達の試み、第 20 回日本災害情報学会大会、2019.10、投稿中
- (9) 森山聡之、和泉信生、森下功啓、西山浩司、“Rainwater Harvesting and Flood Control with Rainwater Grid”、ASCE-EWRI、Sacramento USA、2017.05、

- (10) 吉富友恭・正木賢一・田浦扶充子(2018) 樋井川流域における分散型水管理の取り組みと展示計画.第 37 回日本展示学会研究大会(東京大会) 研究発表梗概集 68

5-4. 新聞報道・投稿、受賞など

5-4-1. 新聞報道・投稿

- (1) 西日本新聞朝刊(H27.11.30) H27.11.29 に開催した「あまみずコーディネーター講座」記事が掲載.
- (2) 読売新聞朝刊 地域面 33 面(H28.2.17)「グリーンインフラ注目: 雨水、トイレや洗濯に活用 福岡」として雨水利用実験住宅の取組等が掲載.
- (3) 西日本新聞、「水辺活用じわり広がる 河川敷利用の規制緩和 那珂川、樋井川…にぎわい創出狙う」、2016 年 11 月 4 日.
- (4) 毎日新聞、「まち物語: 新宮 環境配慮の新設校 循環モデル 教育に」、2016 年 10 月 7 日.
- (5) 朝日新聞、「立地条件を逆手 エコスクール」、2016 年 4 月 8 日.
- (6) 朝日小学生新聞、2017.11.17、1 面、「自然の持つ力で社会を良く グリーンインフラ 防災・減災につなぐ」
- (7) 毎日新聞、「枯山水 高い治水力 九産大など京都・相国寺調査 ゲリラ豪雨対策に期待」、2018 年 12 月 12 日.
- (8) 毎日新聞、「水害防止へ雨水流出減作戦 タンクに貯留 土壌中に誘導」、2018 年 11 月 26 日 夕刊
- (9) 朝日新聞、「川の氾濫予測 安く・手軽に」、2019 年 8 月 27 日夕刊

5-4-2. 受賞

- (1) 27 年度土木学会西部支部研究発表会優秀講演者賞、梶田一成
- (2) 花と緑の啓発事業「福博花しるべガーデニングショー」感謝状、福岡市長、2016 年 4 月
- (3) 土木学会デザインコンペ 22 世紀の国づくりーありたい姿と未来へのタスクー、あまみず社会研究会: 山川草木の命の営みをつなぐ国土形成ーわれわれ人間は大自然の一部であるー、入選、2018 年 12 月

5-4-3. その他

- (1) ミズベリング樋井川、ミニコミまいんず、1 面、129 号、2016.11.13
- (2) 社会デザイン技術としての「あまみず」、竹林知樹、水循環: 貯留と浸透、104、52 2017.
- (3) 特集いざ! グリーンインフラ、日経コンストラクション、47-49、2016.7.25
- (4) 戸建住宅の雨庭〜既存住宅を改修・あめにわ憩いセンター〜、「京のみどり」、(公財)京都市都市緑化協会、83 号、2017.6
- (5) ミズベリング・ビジョンブック、ミズベリング・プロジェクト事務局、2018.3
- (6) 角銅久美子、田浦扶充子: 風かおり、緑かがやく、あめにわ憩いセンターの取り組み、水循環、pp.40-43、Vol.109、2018
- (7) 地域の雨水活用の担い手づくりーあまみずコーディネーター養成講座、京のみどり、pp.7-8、90 号、2019 年 3 月

- (8) 竹林知樹：都市の分散型水管理と日常の暮らしを豊かにすることをいかに結びつけるか～福岡市樋井川の水ベリング活動の試み～、公益社団法人日本都市計画学会九州支部、支部トピックス 7月号
- (9) 森山聡之、田浦扶充子、寺村淳、森下功啓、和泉信生、池松伸也、浜田晃規、IoT-DRRとグリーンインフラ、平成 30 年度土木学会夏期講習会テキスト、A コース、2018 年

5-5. 特許出願

5-5-1. 国内出願（0 件）

5-5-2. 海外出願（0 件）