

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
令和3年度研究開発実施報告書

S D G s の達成に向けた共創的研究開発プログラム
シナリオ創出フェーズ

「小水力エネルギーを活用した災害復興時における
主体形成と持続的むらづくりのシナリオ形成」

研究代表者 島谷 幸宏
(一般社団法人九州オープンユニバー
シティ 代表理事)

協働実施者 村川 友美
(株式会社リバー・ヴィレッジ
代表取締役)

目次

1. 研究開発プロジェクト名	2
2. 研究開発実施の具体的内容	2
2 - 1. 目標	2
2 - 2. 実施内容・結果	4
2 - 3. 会議等の活動	43
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	45
4. 研究開発実施体制	45
5. 研究開発実施者	46
6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	47

1. 研究開発プロジェクト名

小水力エネルギーを活用した災害復興時における主体形成と持続的むらづくりのシナリオ形成

2. 研究開発実施の具体的内容

2 - 1. 目標

(1) 目指すべき姿

① 解決すべき特定地域における社会課題（ボトルネックを含む）の概略

山間部の河川域など、高齢化や人口減少が進む地域における大規模自然災害の発生時には、防災最優先の縦割りの復旧・復興、個別対応に迫られ将来の地域づくりの主体形成が困難、持続可能な復興の社会経済的基盤となりうる再生可能エネルギー導入のチャンスであるが余裕がない、あるいは初期投資が高く地域主体で導入できない、などの課題がある。これらの課題は互いに連関し、同時に解決すべきであるが、その理解共有や対策整備がなされていない。

② 目指すべき姿（SDGs達成のビジョン）

中山間地で大規模な災害が発生した時に、集落の全住民が参加し、地域が一丸となって、地域の資源を活用した復興にあたり、だれ一人取り残さず、豊かな環境の中で自立的な暮らしができる村づくりのビジョンを描くことができ、それに向けた継続的な活動ができる主体が構築された村。

③ SDGsの総合的な活用

a) 特に優先する目標群

ターゲット7

すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する

ターゲット11

包摂的で安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市および人間居住を実現する

ターゲット13

気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる

ターゲット17

持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化

する
解説）本研究では3Dプリンターを用いた水車により安価でかつ、災害時にも使える自立電源の確保手法をベース技術としておりターゲット7に該当する。また、持続的なむらづくりは、集落全ての住民を包摂し、人間関係資本を強化しレジリエントな社会の構築を目指しているためターゲット11に該当し、災害復興であることから気候変動適応策に、また再エネ利用であることから対応策に該当するためターゲット13に相当し、実装段階では国際展開も考えているためターゲット17にも該当する。

b) 相反しないように留意する目標群

15: 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する
河川水の利用に関して過剰な利用は生態系に影響を与えるため、節度ある利用が求められる。

(2) 研究開発プロジェクト全体の目標

山間部の河川域など高齢化や人口減少が進む地域における資源として、身近で、復興事業の関与が可能で、共有資源である水に着目し、住民が自ら主体的に実践できる3Dプリンターを用いた水車による小水力自家消費モデルを導入する過程で、地域づくりの主体を形成し、その主体が地域の将来を描き、地域主体による地域資源の活用による持続可能な村づくりにつながるシナリオを形成する。

2 - 2. 実施内容・結果

(1) スケジュール

表 1 研究開発期間中（24 ヶ月）のスケジュール

研究項目 (リーダー、対象地区)		2020	2021	2022	以降
大項目1 再生エネルギーを利用した 村づくりの主体形成(村川)  サイトビジット希望	中項目1-1 村づくりワークショップ (山下、松末コミュニティ)	勉強会 見学会 勉強会 WS 目的共有 WS 昔語り夢話 WS 再エネ分布	勉強会 見学会 勉強会 WS 可能性試験 WS 家庭とZPM WS 小学校構想	勉強会 見学会 WS 小学校構想 WS ZPM構想 WS ZPMと村 WS 仕組み WS 仕組み WS 発電主体 WS シンポジウム	再生可能エネルギーを活用した村づくりイメージ形成
	中項目1-2 村づくりのための小水力発電を用いたシステム設計 (村川、松末)	測量 流量観測開始	電気使用量調査 可能性試験計画 発電量計画	小学校図化 村づくり図化 システム設計 資金計画	
	マイルストーン	L3 住民が再エネと村づくりが連動していることを認識する		L5 再エネを利用した村づくりの構想着手 自家消費モデルのシステム設計完了 L6 事業母体を形成	
大項目2 「作る」⇔「使う」のサイクルによる主体性の形成 (島谷)	中項目2-1 要素試験 (五ヶ瀬)	場所選定 計画立案 協働による設置 改良	場所選定 計画立案 協働による設置 改良	改良	要素試験・可能性試験を通した主体形成
	中項目2-2 可能性試験 (島谷、朝倉、旧松末小学校)		計画立案 協働配管 協働により設置 地域主体による使用 メンテナンス	改良 地域主体による使用 メンテナンス	
	マイルストーン	L3手伝う(五ヶ瀬)		L6説明する(両地区) L7ビジョンを語る(両地区)	
ソリューションフェーズ	地域実装 (松末)				→
	社会実装 (全国・海外)			社会実装は徐々に開始する	→
成果		年次報告書		年次報告書	最終報告書

（２）各実施内容

① 実施項目１：再エネを利用した村づくりの主体形成

a) 実施項目１－１：村づくりワークショップ

今年度の到達点

小水力発電可能性試験を実施するための作業プロセスを集落住民と共同により実施することを通して、再エネと村づくりの繋がり理解を深める。さらに、集落内で、みんなで有効に使える電気の利用方法を考える作業を通して、五ヶ瀬町においては小水力発電実証試験場、朝倉市松末地区においては小学校跡地を中心とした村づくりの構想を描くことを到達地点とする。

実施内容

再エネを利用した村づくりの構想に着手するために、主に松末コミュニティにおいて、地域の中心地であり、かつ再エネ利活用のある場でもある松末小学校跡地利用に関する課題の整理と取り組みの手順の整理を行った。

小学校跡地利用構想の図化を行い、復興に向けて地域住民の意見収集を行った。

しかし途中、小学校跡地と連続する河川空間の復旧計画案について、行政と地域、地域住民内での意見のすり合わせやコミュニケーションが十分に取れていないまま、行政主導で河川整備計画案が進んでおり、当初の住民の希望と違うプランが実施される計画になっていることが発覚した。そこで喫緊の課題として、小学校跡地利用構想をまとめる必要が出てきた。

これに際し、小学校跡地利用構想について、発災直後の集落会議で出た意見や、松末小学校閉校時に小学生たちから出た小学校跡地利用プランの希望を、コミュニティ事務局を中心に区長会で再確認をし、意見交換をしたことにより、具体的構想と図化が進み、行政との意思疎通を図ることが可能となり、市の次年度予算に計画が反映される結果となった。

【変更点とその理由・背景】

・勉強会5回→復旧事業のスケジュールや水路ルートに関する行政と地権者との合意形成が済んでいなかったことから、小水力発電計画が途中一時棚上げ（延期）となったため、小水力発電に関する勉強会は開催しなかった。代わりに小学校跡地利用計画を進めるための図面を作成し、構想のためのワークショップ回数を増やしや行政との実務的な調整を行った。

・WS6回→再エネを用いた小学校跡地活用構想と村づくり構想を進める予定であったが、小学校跡地活用と河川復旧計画間の構想の乖離問題が発覚し、コロナによる住民集会も開けず、市、国交省、地域コミュニティ、大学間で情報の混乱が発生した。そのため、まずは再エネ村づくり構想の手前の、小学校跡地活用計画構想図化に力点を置いたWSを実施することに変更した。WS実施回数：計9回

【実施にあたっての関与者】

再エネを利用した村づくり構想については、村づくりを担う主体者としての「松末コミュニティ」、地域内意見集約の事務局を担う「松末コミュニティ事務局」、

小学校跡地計画立案者となる「朝倉市（現担当：復興推進室）」、小学校跡地と連続した河川および河川空間の復旧事業者「国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所九州北部豪雨復興出張所（権限代行）」

・ワークショップ

●第1回 R.3.6.22@松末保育園

参加者が自己紹介を行いながら、それぞれが考えていることを話の脈絡や会議でのゴール設定を特に設けずに出し合った。出された意見には、希望となること、課題や懸念点、現時点での情報などがバラバラに反映されていた。

（意見）

- ・みなし仮設の訪問をやっているメンバーと連携して役所に繋ぐような仕事をしている。
- ・松末は農山村としての歴史がある。田舎をアピールするまちづくりを、自然体験などを通してやってきたし、これからもやっていきたいと考えている。
- ・松末地区の発信と外との交流をやってきたい。
- ・被災した地域だからできる防災学習などを子どもたちにやっていきたい。
- ・水害で被災した地域で小水力発電をやることは、地域の発信の目玉になると考えている。
- ・地区の中心の旧松末小学校は朝倉市災害復興推進室が当面の取り扱い所管。
- ・コロナ禍で地域内での話し合いや情報の伝達が十分にできない中で復旧作業が進められている。
- ・地域の人に地域のことにどう関心を持ってもらうか。
- ・地域の人への情報はチラシ1枚でいいのか、説明会を開くのか、夢から入るのか。
- ・小学校跡地を再活用したい。
- ・朝倉市の中では取り壊しも検討されていた旧松末小学校だが、地域からの要望で解体せずに保存、再活用することに市も合意した。しかし1階のみをリフォームし、2階・3階に繋がる階段は防火扉で閉鎖して使えないようにするという話になっている。地域としては、2階を集落ごとの集会所として整備し、3階を防災教育に使えるようにしたいという案もある。
- ・一気に様々な要望を出しても、市としては対応ができない。他地区で閉校した小学校もある中で松末地区の小学校だけを整備することはできない。
- ・荒廃地も増えているが、そばの作付けを進めている。
- ・市の予算編成がある9月10月頃までには、小学校跡地利用について計画を立てたい。
- ・小学校横の河川空間に子どもやよその人が遊びにきた時のために親水公園を作りたい。
- ・親水公園の整備は国が実施するが、デザインなどは市と地域でやる。
- ・復興推進委員会という市が主導で設置した委員会があり、そこで地域内の復旧に関する様々なことを検討する委員会となっているが、今年の7月にあったのが最後。
- ・小水力発電をやるにあたっては「水利権」の話が重要。
- ・校舎の上に太陽光発電もつけたい。

（直近で検討すべきこと）

- ・小学校の中をどう使うか。
- ・校庭～河川空間をどう使うか。
- ・どういう活動をするかを想定してどのように整備してもらうか。
- ・小水力発電、太陽光発電をどう生かしていくか。
- ・これらを誰のお金でどうやって進めるのかを具体的な計画にする。
- ・事業計画、維持管理計画が必要。
- ・地域にお金はない。
- ・持続可能性や整備等というのがネックになる。
- ・校舎に子どもたちと色を塗る。

●第2回 R.3.7.29@松末保育園

前日の7月28日に朝倉市復興推進室長と話し合いを行った（リバー・ヴィレッジ）。結果、本研究について市から以下2点の意見が伝えられた。

- ①朝倉市としては新規発電水利の申請は困難と判断している。
- ②（国交省の復旧と関連する）小水力発電にも利用する農業用水路復旧工事に関して、市から国交省へ小水力発電を前提とした配慮をお願いすることはできない。

※この時点では水路復旧ルート案が災害前の既存ルート案

上記の2点が市から松末コミュニティ会長へも別の機会に伝えられていた。そのため第2回ワークショップはモチベーションが低下した状態で批判的な発言から始まった。

（混乱の発生①）

また、話し合いの途中で、小水力発電を進めるためにもまずは検討事項の中で小学校跡地利用構想を考えることが最も優先度が高いという話になり、その場で河川復旧工事図の素案の上に構想を描くこととなった。

（意見）

- ・国交省の復旧工事に依存したこのプロジェクト（小水力発電事業）が本当に進めることができるのか。やれるかやれないか分かってから地域住民には情報を開示しなければならない。
- ・昨年度、国交省の協力を得てプロジェクトが可能だろうという話になったが、市と国との間で（協力への認識）温度差がある。
- ・農業用水路の復旧ルートに関しては、市の農政部局が意見の取りまとめをしているが、復旧ルート案が水利組合で共有されていない。
- ・水利権を地域から申請するためにも、小水力の事業化のためにも、早めにできたエネルギーをどのように利用するかを話し合う必要がある。
- ・関連した話として、小学校跡地をどう使いたいのかという叩き台を急ぎ作らなければならない。



図 1 その場で描き込みをおこなった小学校利用構想案

●第3回 R.3.8.24@松末保育園

【緊急課題に直面】

松末地域の復興のシンボルとして、また地域の中心の場として構想されていた小学校の校庭と連続する河川敷空間のプランがいつの間にか変更され、クレイ舗装で固められるプランが市から浮上した。（混乱の発生②）

- ・国交省としては、河川敷空間を誰が維持管理していくのかが明らかにならないと緑化はできない。
- ・河川管理者は県であるが、県は草刈りなどの維持管理はできないとの旨から、市に維持管理も含めた空間利活用の委譲がされている。
- ・市も維持管理は担えない。
- ・よって、地域住民が自ら維持管理をしていくとの意思表示をしない限りは、管理の必要のないクレイ舗装で広場を被覆する。
- ・地域住民間では、まだこの件について具体的に話し合いができていない。
- ・地域でも将来的な維持管理は保証できない。
- ・誰がやるのか。
- ・子どもたちが遊べるように緑化した空間にしたい。
- ・国交省の河川工事期間の完了時期が今年度末なので、急ぎこの空間について議論をできるようにしたい。

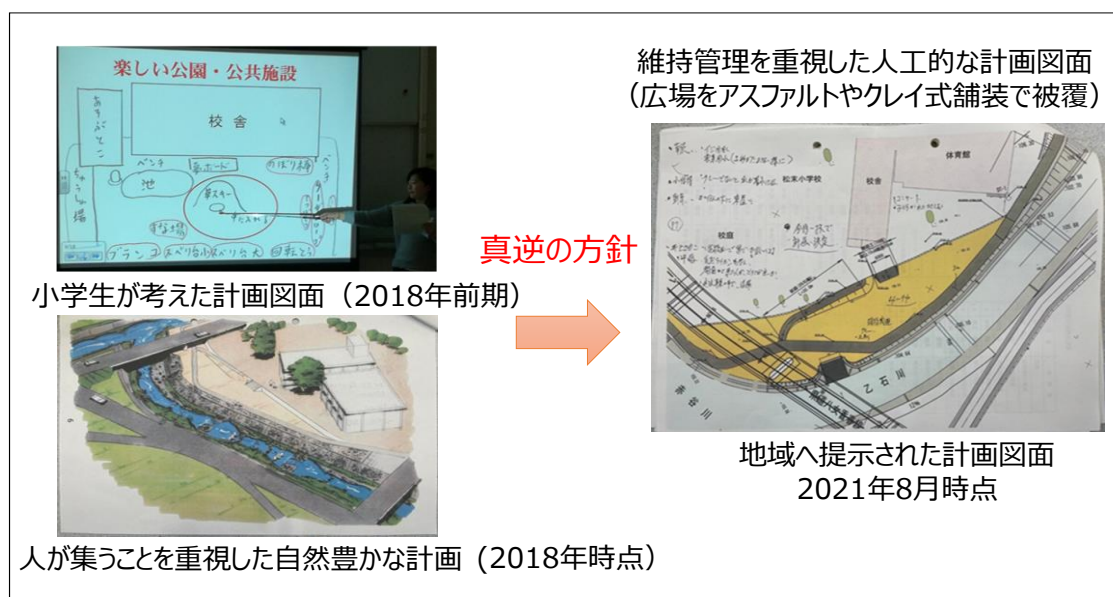


図 2 国土交通省から提示された河川空間プラン図（松末コミュニティ事務局提供）

これを契機に、小学校跡地利用を構想するためには、河川復旧工事、流失してしまった小字単位の公民館の再建、将来の住民活動や居場所づくりなどと同時に考える必要があるという認識が共有された。しかし、特に流失した小字単位の公民館の再建については、集落に戻る世帯数が激減している集落もあり、統廃合を含めた議論がされていることから、話が早急にまとまるわけではない。公民館を個別に再建する方が良いのか、旧小学校の2

階教室を整備し、各集落の公民館に当てる方が良いなど案が出ている。しかし旧小学校の2階3階を使用可能な形に整備するとなると、浄化槽施設などの拡大、消防法に準拠するための設備の整備などが発生するため、多額の費用が必要となり、市が予算確保をする見通しがないため、方針を固めることができない。

●第4回 R.3.9.7@松末保育園

河川空間の利用方法と仕様を検討するための具体的議論を急ぎ促すために、7月にワークを行いながら描いたアイデア図をもとに小学校跡地利用構想をビジュアル化（図化）し、ワークショップの場に提示した。

会議の中では、「集いの空間となる河川空間の緑化vs. 草刈りなどの維持管理問題」が焦点となった。被災後、松末地区の人口は激減しており、高齢化も著しいため、「誰がどのような管理を担うか」という計画の見通しが立たないことには空間を緑化することはできない、という強い意見も出された。

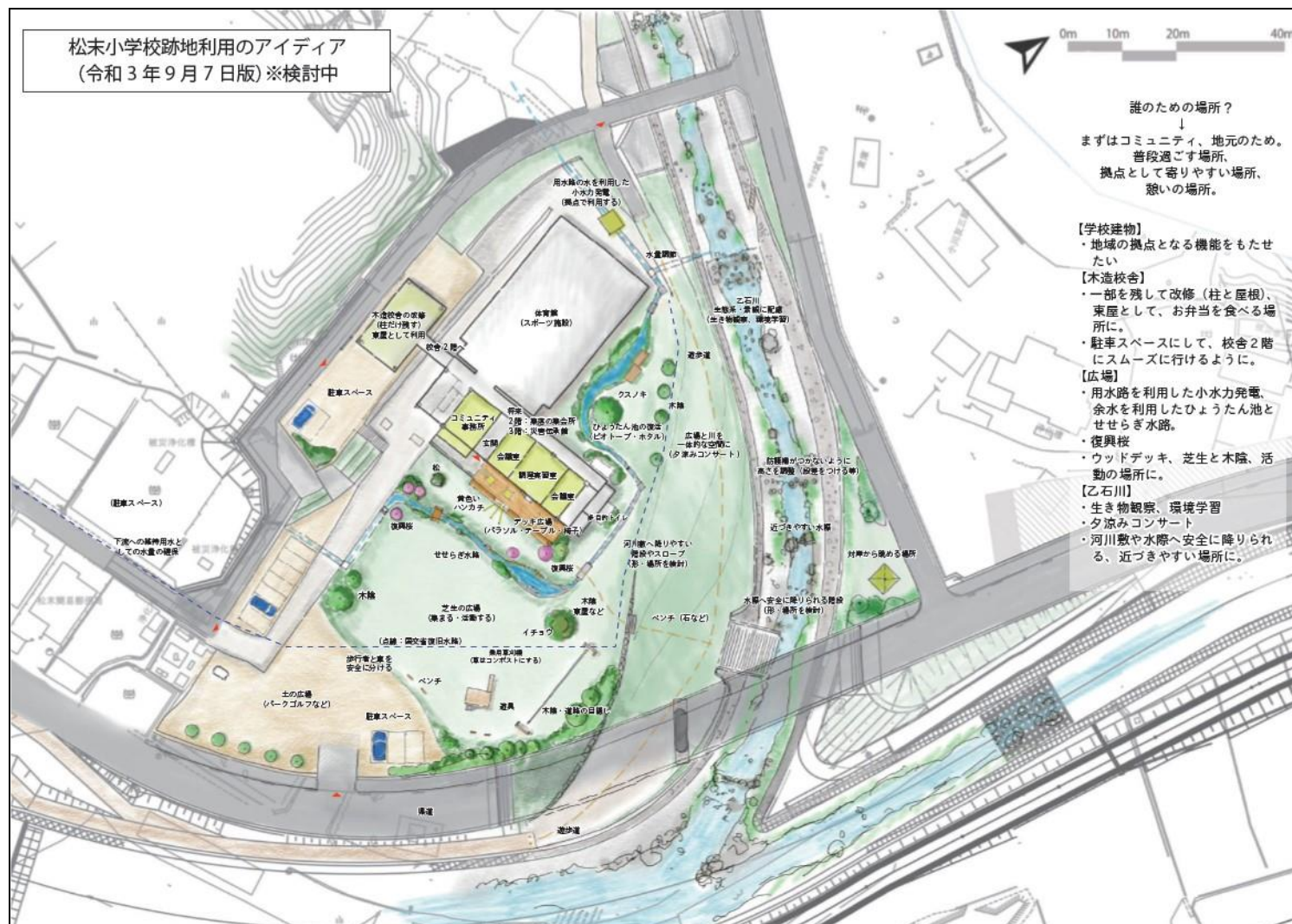


図 3 7月ワークショップの意見をもとに図化した小学校跡地周辺空間のプラン

図面を見ながら以下の議論が交わされた。

- ・現実的に誰が維持管理をしていくのかを計画できない。
- ・高齢化している上、地域内には田畑や自宅敷地含め管理しないといけない場所が多く、住民はもう対応できない。
- ・小学校の校庭と繋がっているので、子どもが遊べるような緑の空間にしていきたい。
- ・水辺でコンサートなどのイベントや、キャンプ、公園として活用して欲しいので、芝などの緑化をしたほうが良いと思う。

【原点に戻る】

「現実的な課題、将来の不安もだけど、子どもたちがどうして欲しいと言っていたか、原点に戻りませんか？」と提案。（島谷教授）

- ・閉校時、小学生が跡地利用計画を作って発表していたことを思い出す。
- ・子どもたちの希望を叶えることが、大人の役目であり将来の松末の復興につながっていくのではないか。
- ・目の前の現実的な課題は常に大人たちによって決定されている。それでいいのか。
- ・将来は草刈りロボットが使えるかも。乗用芝刈り機の導入もできると思う。
- ・一度クレイやコンクリートで固めてしまうと元に戻すことはできない。
- ・外部の関係者と連携して、松末小学校跡地と一体で維持管理をしていくことを、これから構想・計画していくことができるのではないか。
- ・協力するから前向きに考えていこう。

●第5回 R.3.10.13@松末保育園

復興推進委員会（区長＋朝倉市役所＋コミュニティ事務局）では意見が割れたが、河川空間は緑化の方針で決定したとの報告があった。

ただし、維持管理などに関してはこれから具体的計画を作らなければならない上に、小学校跡地以外の地域内の様々な場所の復旧・復興に向けての計画を改めて考えなければならないとの意見が出された。また、課題と検討事項が多いのに、物事によっては詳細を検討しなければならないなど、検討と意思決定の範囲が広く、深度も異なるため、様々なことがバラバラになりすぎてパニック、混乱が発生していることが議論の中で分かった。また住民全体の意見を聞いて、収集するようなシステムもコロナ禍もあり機能していない、という意見が出た。

そこで、まずは何から具体的に検討すべきかのスケジュールと内容を可視化するために松末地区を俯瞰して見ながら、検討事項に時期的な優先順位をつけるというワークを行った。その上で、まずは村の中心にある機能から計画を進める必要があるとの結論づけがなされた。



図4 現在の松末地区をドローン空撮したもの（研究グループ撮影）

【優先順位】

- ①河川空間（河川復旧工事の期限がある）
- ②小学校内部の使い方（市が予算措置をする必要がある）
- ③校庭の使い方（これは後々自分たちで手を加えることもできる）
- ④市立保育園（現在休園中であるが、地域は再開を期待している）
- ⑤農協跡地利用方法（災害で流失した建物跡地をコミュニティで買い取った）
- ⑥農地（農地復旧は個人資産でもあるので長期戦になりそう、あまり進んでいない）
- ⑦山林（人があまり入らなくなった山：放置林をどうしていくかという問題）
- ⑧防災（一次避難場所など）
- ⑨農産物の加工や販売など、加工所や加工組合を生かした地域づくり
- ⑩文化継承・災害伝承

以上について、まずは松末地域として全体の基本計画を作成し、各項目の具体的な実施計画を立てていくということになった。

また、会長から復旧に関する地域住民の話し合いではなく、そろそろ復興のための勉強会として「地域づくり塾」を開催したいとの発言があった。

●第6回 R.3.10.27@松末保育園

復興に向けた取り組みの中で、①公共事業で整備されるもの（復旧工事）と②地域住民が主体となって取り組んでいくこと③災害に関わらず、以前から地域づくりとして取り組んでおり今後も取り組んでいくことの3つを整理しながら聞き取りを行い整理した。また、地域住民主体で取り組んでいくことに、地域外の人の協力もあり得るため、連携の可能性のある団体についても聞き取りを行った。

●第7回 R.3.11.11@松末保育園

コロナの状況を見ながらではあるが、12月にコミュニティ全員参加でのワークショップ開催の提案を行った。しかしながら、現在の状況を踏まえ以下の意見が出された。

- ・コミュニティ全体で250戸から100戸くらいまで世帯数が減少している。
- ・もう住民がいない区もある。1人、2人の区もある。区長が他出していて通いで務めている区もある。
- ・住民に様々な情報が届いておらず意見が出にくい。
- ・住民の意見を収集するシステムがなく、機能していない。

結果として、高齢者が多い被災地であることを考慮し、コロナ禍での無理をした全体ワークショップは危険であると判断し、住民の意見を集約するための資料を作成し回覧することとした。

松末保育所

【使い方】	【整備の内容】		
	2022年	2025年(3年後)	2027年(5年後)〜
自分たちでやること			
市役所をお願いすること			
その他の方法で実現すること			

校庭(学校跡地の広場)

【使い方】	【整備の内容】		
	2022年	2025年(3年後)	2027年(5年後)〜
自分たちでやること			
市役所をお願いすること			
その他の方法で実現すること			

万九里プラザ

【使い方】	【整備の内容】		
	2022年	2025年(3年後)	2027年(5年後)〜
自分たちでやること			
市役所をお願いすること			
その他の方法で実現すること			

乙石川・赤谷川・河川敷

【使い方】	【整備の内容】		
	2022年	2025年(3年後)	2027年(5年後)〜
自分たちでやること			
市役所をお願いすること			
その他の方法で実現すること			

図 6 意見収集のために作成した資料

●第8回 R.3.12.21@松末保育園

地域で作成された「まちづくりヴィジョン」を達成するために、今後の取り組みを「どのような項目」「どのようなスケジュール」で実施できそうかというロードマップ案を作成した。

●第9回 R4.1.13@松末保育園

これまでの話し合いの中で、復旧工事や市の予算編成とも関係し最も優先度の高い松末地区中心部の使い方の具体的計画を、コミュニティ側の希望と、行政の考えている計画を併記した資料を作成するために、図面を見ながらのワークを行った。ワークにて作成した資料は、地域住民からの希望と、市など行政が対応する基盤整備の方針を分けて記載をし、どの部分について、双方がどのように整備を計画するのかが分かるようにした。

また、この資料を話し合いに参加できていない住民の方々へ情報提供をするために、松末コミュニティ事務局事務所玄関への掲示と、毎月発行される「ますえだより」とともに各戸へ配布してもらうようお願いをした。



図 7 地域住民希望の使い方の構想と行政の予定（小学校周辺）



図 8 地域住民希望の使い方の構想と行政の予定 (小学校跡地・河川)

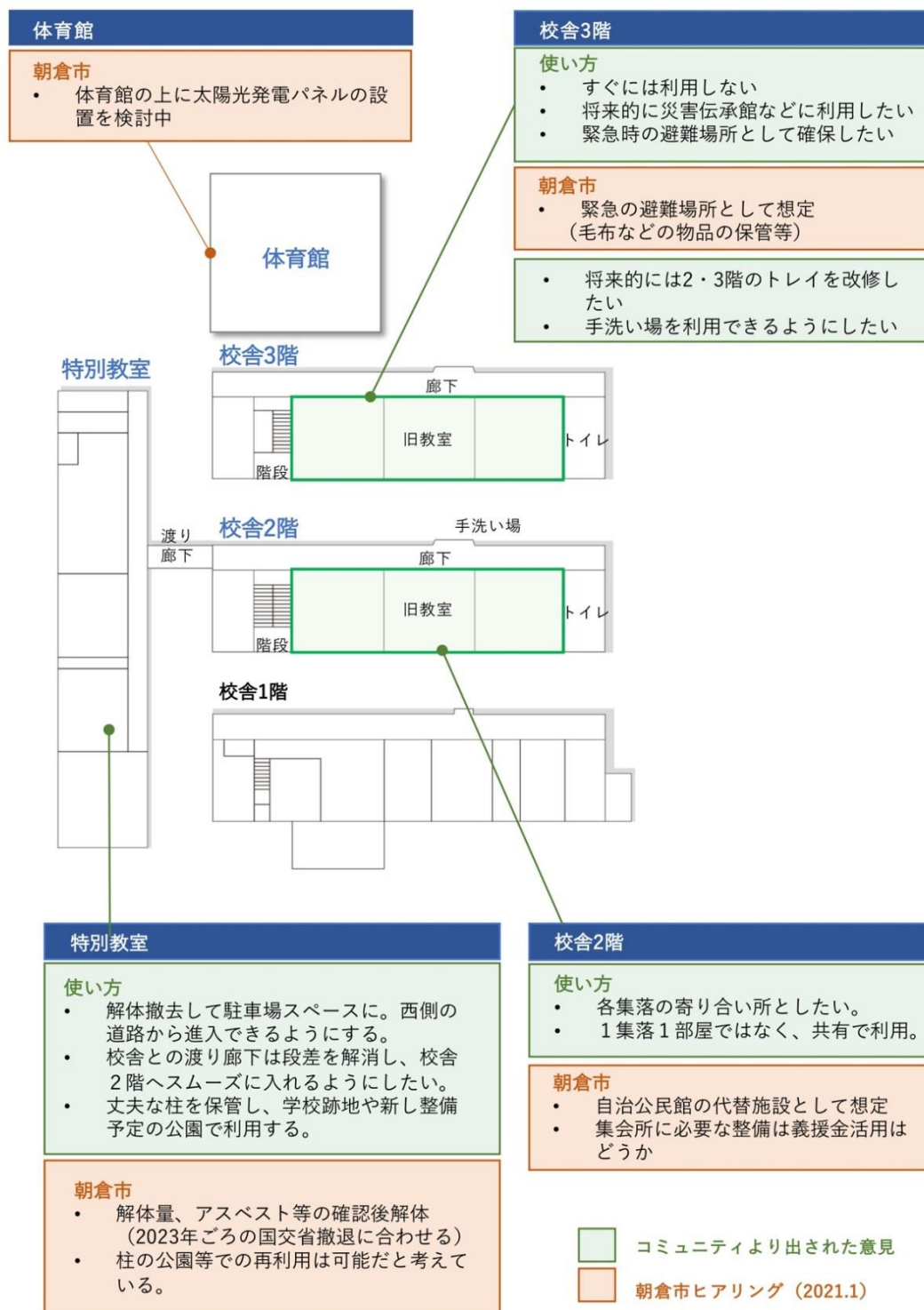


図 9 地域住民希望の使い方の構想と行政の予定（校舎内部①）

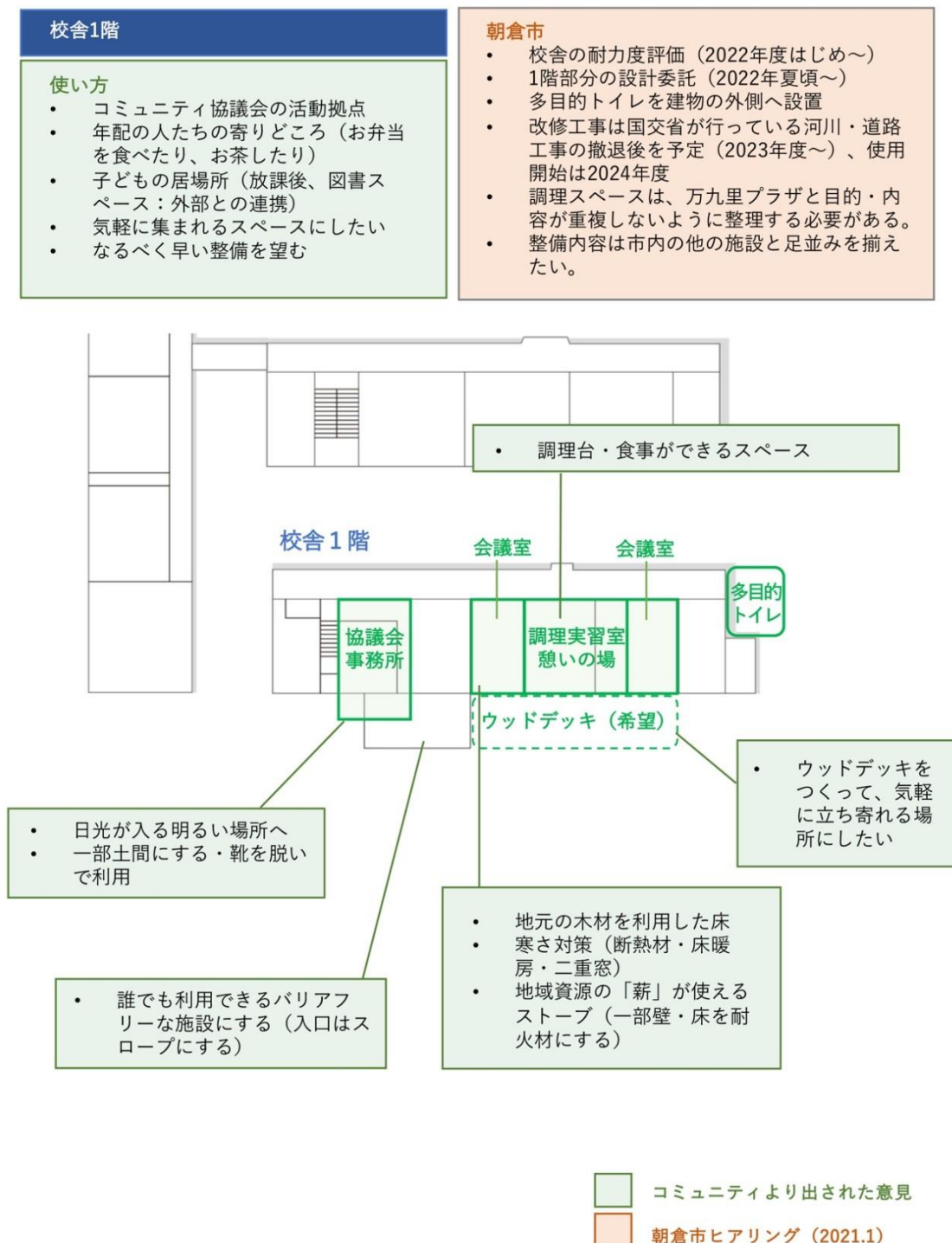


図 10 地域住民希望の使い方の構想と行政の予定（校舎内部②）

b) 実施項目1－2：村づくりのための小水力発電を用いたシステム設計

今年度の到達点

実証試験場所の整備、利用交渉、試験の準備を集落住民とともに実施することにより、再エネを集落住民自らの手で作っているというプロセスを経験・共有する。また、集落で利用したい電気利用方法を考えることで、利用に応じた最適な電気制御システムや電気品の構成などを構築していく。

実施内容

小水力発電の実証を行う予定であった農業用水路は、乙石川河川復旧工事で再建される予定となっていた。この水路利用について、取水口から小学校敷地までのルート案については国土交通省との図面の共有、協議を行った。しかしながら、水路全体のルート（取水口から下流までの全体）に関して、市の農政部局が窓口となっていて取りまとめをしている水利組合の話し合いが進んでおらず、地権者協議も難航している状態ということである。そのため、実証試験場所の整備には至らなかったが、小学校跡地利用構想の中では、河川から取水した水が小学校の敷地内を通り、小水力発電に利用された後、小さな池とビオトープとして敷地内を流れ、学校敷地を出てふたたび農業用水として利用されるというルートに再建してもらう案が、松末コミュニティ、市、国土交通省との話し合いの中で話し合われた。この場合、小水力において最大の課題となる水利権の扱いが、農業用水の従属発電という位置付けとなると考えられる。

電力利用に関しては、小学校跡地にコミュニティ協議会事務局が入室する計画になったため、事務室での電気使用量、および調理室、会議室などの電気使用量の把握を、現時点でのコミュニティ協議会事務局および農産物加工施設が入っている「万九里（まんぐり）プラザ」の電気使用量を参考に割り出した。

【変更点とその理由・背景】

オンラインミーティングを利用して、集落での電力利用方法を検討するワークショップを開催する予定であったが、農業用水路復旧ルートが確定しなかったことから、一旦小水力発電ありきで電力利用の構想を行う前に、小学校跡地利用方法を固めようという話になり、実証試験に向けた場の整備は棚上げとなった。その代わりに、小学校跡地利用構想において、小水力発電施設設置場所の検討、排水利用の検討、電力利用量の把握、必要な電気設備のリストアップなどを行った。

i) 全体平面計画

小学校跡地へと流れ込む農業用水路の新ルート案（国土交通省提示）を前提に、取水口から発電施設、および放水路を兼ねたビオトープ水路を小学校校庭内に計画をした。新規の発電水利権を取得する場合は、発電用に取得する流量のみ、発電に利用後、河川へと放水をするため、そのための放水路を設ける必要がある。水路に流れる水は農業用水や防火用水を兼ねるため、その分の既存水利量は校庭を流れる小川やビオトープを通して、校庭外へ流れていく計画となっている。この新ルート案で小水力発電を計画する場合には、既存水利権の範囲内で発電をすることもできるのだが、その場合のメリットは、水利権申請が不要の従属発電であること、デメリットは水利使用量を増量することができないため、発電量が限られてしまうことである。いずれにしても、計画には水利組合の同意が必要である。

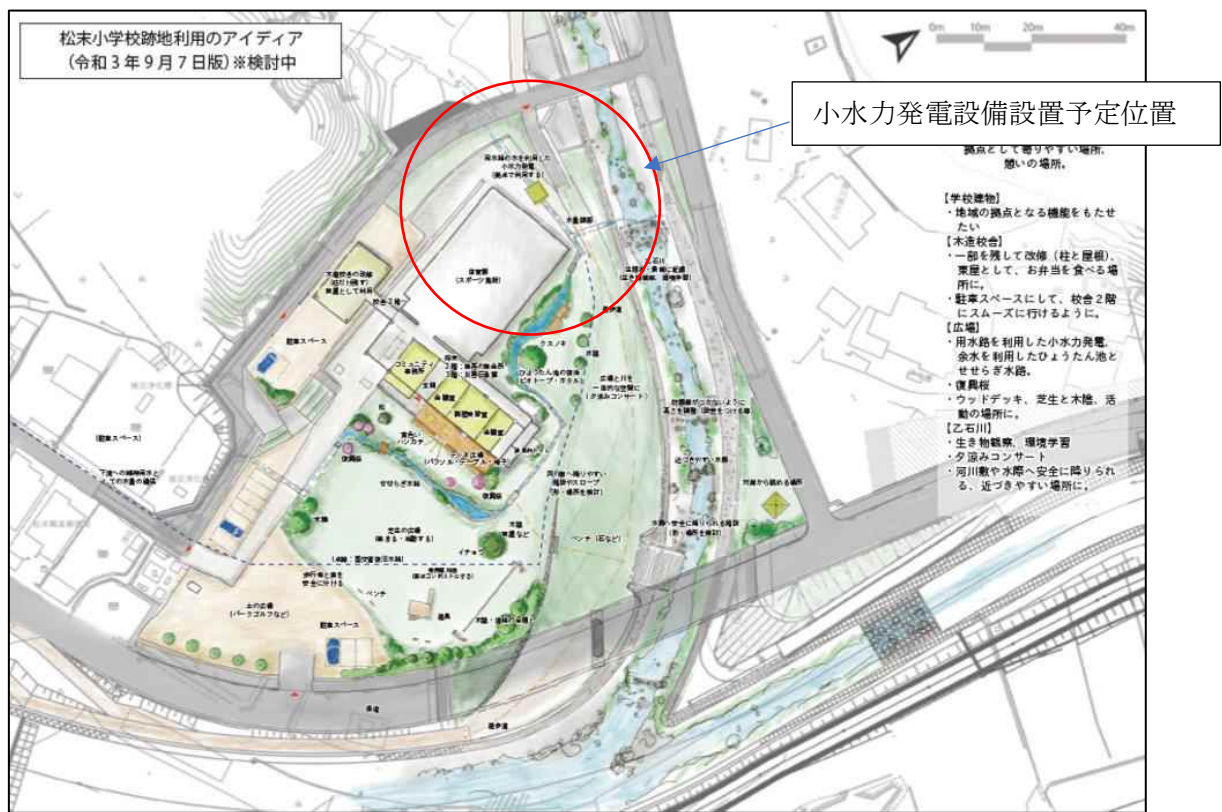


図 11 小学校跡地構想の中の小水力発電設備の設置位置

ii) 縦断計画

No.1	用水路からの分岐地点
	MEMO 坂の上用水路（黄色点線）分岐して新道路を横断する形で管路を埋設して旧松末小学校へ導水する。
No.2	水車発電機設置予定地点
	MEMO 道路を横断し、小学校側の敷地に除塵機付きヘッドタンクを設置する。体育館裏のスペースに水車発電機を設置して発電を行う。

復旧工事で復元される坂の上用水の水路が小学校敷地内に落ちる落差を利用して小水力発電を計画するため、縦断計画図を作成した。復元される水路は市道下を暗渠で埋設されてくるため、法面部分にヘッドタンクを設け、校庭の地盤高までの落差約5mを利用する計画になる。復旧工事で整備される設備との取り扱いについては、国土交通省と技術協議を進める必要がある。小型小水力の場合の大きな課題の一つにゴミ除去がある。今回のケースでも、河川からの取水後、開水路で水が流れる構造となっており、市道埋設のところから暗渠になるため、ヘッドタンク部で十分な除塵システムを検討する必要がある。特にJet水車の特性として、水の噴出部が小さいためゴミ詰まりが運転に影響するということが分かっているため、この部分の検討と設計は必至である。

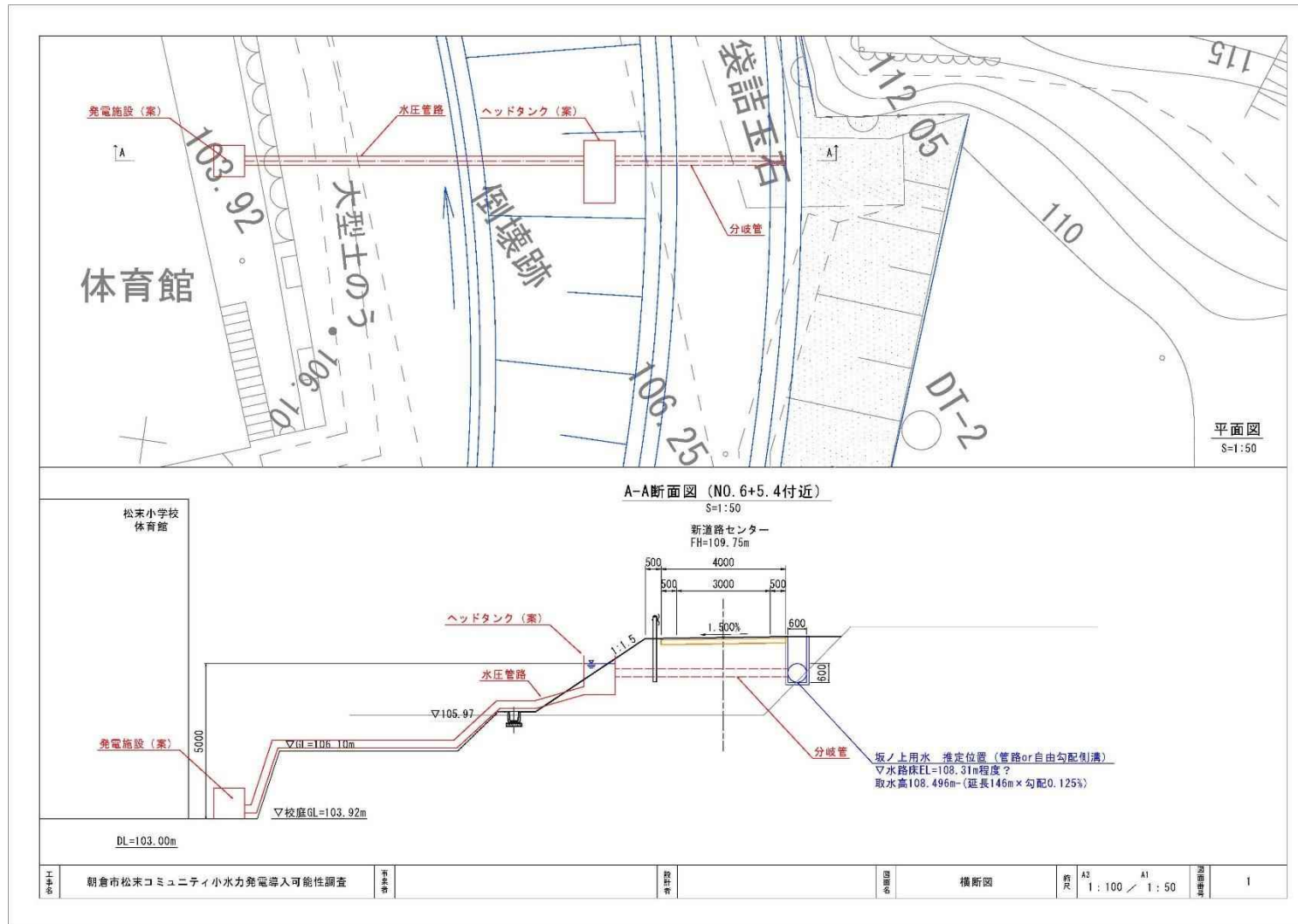


図 12 平面計画図および横断計画図

iii) 発電量と消費電力量の参考値の算出

小学校跡地を住民の憩いの場および、地域コミュニティ事務局の事務所が設置される計画を想定して消費電力量を算出するために、現在松末コミュニティ事務局が設置されている建物「まんぐりプラザ」における月平均電力使用量を実績から割り出した。月々の平均使用量は1,745kWhであった。今後、松末コミュニティ事務局が松末小学校に移った場合は、最低でもこの電力使用量が見込まれると考えられる。

仮に設計流量を0.14m³/s（最大出力3.9kW）とした場合の月平均発電量は、まんぐりプラザの月平均電力使用量1,745kWhと同程度となる。まんぐりプラザの電気を全て小水力の自家消費でまかなう様な規模感である。

さらに設計流量を増やせば電力量も増加するが、発生した電気を消費する必要がある為、電気を何の用途に用いるかを合せて検討していく必要がある。

表 2 設計流量毎の比較表

設計流量 (m ³ /s)	設計流量 (m ³ /s)	最大出力 (kW)	最大出力 での稼働 日数	年間総発電量 (KWh/year)	月平均 総発電量 (KWh/month)	年間売電額 (万円/year)	
新規水利権	0.29	8.0	52	25,754	2,146	88	自家消費+余剰
	0.20	5.5	75	23,827	1,986	81	
	0.14	3.9	108	20,761	1,730	71	
	0.10	2.8	155	17,608	1,467	60	自家消費
	0.08	2.2	194	15,505	1,292	53	
慣行水利権	0.04	1.1	301	9,023	752	31	

↑ まんぐりプラザの
月平均電力使用量
1,745kWhをまかなえる

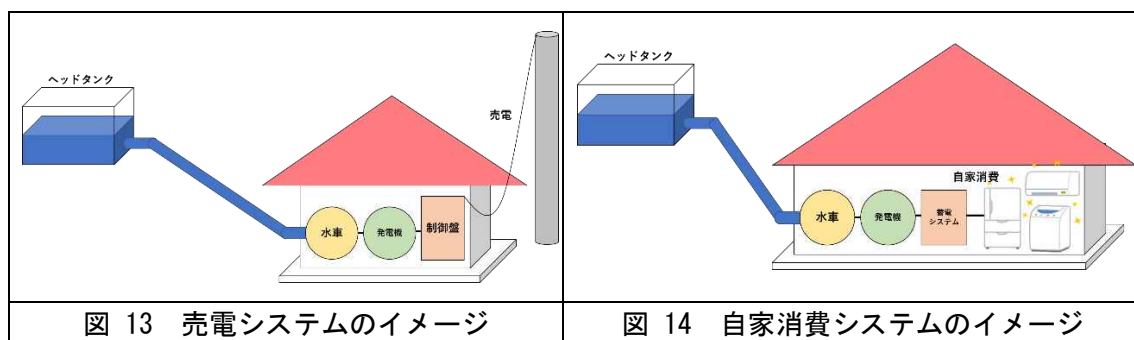
※まんぐりプラザ…現在松末コミュニティ事務局が設置されている建物

表 3 まんぐりプラザの消費電力

令和2年度	従量電灯代 (円)	低圧電力代 (円)	従量電灯(kWh)	低圧電力(kWh)
4月	31,484	18,982	1,111	425
5月	30,706	20,161	1,083	492
6月	32,210	19,551	1,138	456
7月	35,368	20,226	1,253	466
8月	43,031	22,402	1,531	571
9月	41,772	21,051	1,494	504
10月	34,513	19,320	1,242	447
平均	35,583	20,242	1,265	480
1ヶ月の平均電気代		55,825	平均使用量合計(kWh)	1,745

iv) 建設コスト・ランニングコスト

発電事業を実施するにあたり、発電した電気は売電するのか、もしくは自家消費するのかによって必要な電気設備や申請関係の手続きが異なる。売電システムと自家消費システムに必要な電気設備イメージ図を以下に示す。



売電システムの場合は、発電した電気を電力会社の系統につなげて電力会社へ売電する。よって系統へ接続する為の工事負担金や、それに伴う許認可（系統連系申請・FIT申請）が必要になる。また、電気をコントロールし、安全に送電する為の制御盤も必要となることから機械や申請にかかるコストが高くなる。

自家消費システムの場合は、仕様や運用方法によってシステム及び価格が大きく異なる。最も簡単なシステムとしては、発電した電気を蓄電池に貯めておき、インバータを介して家電や照明などで消費するものである。売電する場合に比べると低コストで導入が可能であるが、常に発電した電気を消費する必要がある為、電気を何に使用するかを考えて導入しなければならない。また、水や電気の調整を人力でおこなう為手間がかかる。自家消費システムに自立運転（流量や出力調整を自動でおこなう）を組み込む、あるいは余剰売電（消費しきれない電気を電力会社に売電する）可能なシステムとする場合、売電システムと同等かそれ以上に建設コストが必要となる。

参考までに表 4に売電システム、自家消費システムそれぞれの建設に必要な項目を示す。建設コストは仕様によって異なるが、売電システムのみ参考価格を記載した。自家消費システムについては、現在コストを検討中である。

表 4 売電と自家消費システムの項目・コスト比較（参考価格）

項目		売電システム	自家消費システム
建設コスト	水車機械	水車・発電機・ 制御盤	水車・発電機・蓄電システム
	土木	ヘッドタンク・管・基礎・排水	ヘッドタンク・管・基礎・排水
	電気工事	1次側・2次側配線工事	2次側配線工事
	系統連系	工事負担金	—
	合計	約800万円～	検討中
その他	申請関係	水利権・ 系統連系・FIT申請	水利権
	設計		

※建設コストに申請費・設計費は含まない

※赤字は売電システムの場合に追加が必要な項目

② 実施項目2：「作る」⇔「使う」のサイクルによる主体性の形成

a) 実施項目2-1：要素試験

今年度の到達点

1.5kW程度の自家消費モデルの現場試験による耐久性の確認と地域のコアメンバーとの「作る」「使う」の共同実施と主体性の醸成過程の把握の継続

実施内容：昨年度作成した九州大学で要素試験用のJet水車による1.5kW程度の発電パッケージを改良し、五ヶ瀬町祇園に農業用水路に取水施設を作り、配管し、水車発電施設を設置し、電気の利用を量る小屋を設置し、要素試験を継続する。要素試験のモニタリング項目は、耐久性、維持管理の程度、発電状況、流量の安定性などである。

今年度は昨年設置した要素試験用のJet水車装置を改良し、安定的な発電を実施することである。今年度は排水施設の一部破損による補修、Jet水車と管の接続部の改良、架台とJet水車の固定、上方向の圧力の再検討など、水車の改良を行ったが、最終的には架台の強度、中心軸が取れないなどの問題が解決されていない。

次年度は水車等の設置実績があり機械製作が専門の中山鉄工所と課題の設計について再検討し、架台の強度、中心軸の設定方法について改善し、要素試験を完了する。

また、設置にあたっては、地元住民の方が毎回来られており、協働での製作は主体性の醸成に重要な役割を果たすことが理解された。

実施内容

i) 対象地の概要

要素試験の対象地は、JST-RISTEXの「I/Uターンの促進と産業創生のための地域の全員参加による仕組みの開発」の研究サイトであった五ヶ瀬町とし、研究の出口として設立された五ヶ瀬自然エネルギー社中と協働で選定を行った。五ヶ瀬町は旧鞍岡村と旧三ヶ所村が1956年に合併して誕生した町で、祇園は旧鞍岡村の中心部に位置する。サイトの選定にあたっては、発電小屋の敷地の提供、用水の利用などの地域の協力が得られる場所を選定した。祇園用水路から分岐された小さな用水路が隧道を抜けた場所を取水地点とすることとした。取水地点の標高は約614m、発電地点の標高が595mで落差がおおむね19mである。取水地点と発電地点の距離はおおよそ80mでこの距離を塩化ビニル管によって導水することにした。発電地点は主要道路に面しており、多くの人の目につく場所とした。発電小屋は地元の協力者の岡本さんの敷地を無償で借用した。

用水路の使用可能流量は毎秒23ℓ程度である。有効落差を17m程度、発電の総合効率を40%程度とすると、発電量は約1.5kW程度と推定された。



図 15 要素試験の位置図（宮崎県五ヶ瀬町鞍岡 祇園、 I：取水地点 P：発電地点）
（地理院地図に加筆）

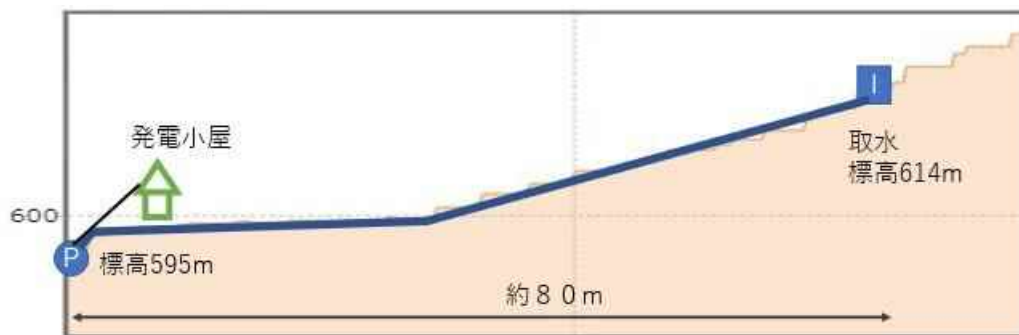


図 16 要素試験の位置図（宮崎県五ヶ瀬町鞍岡 祇園、 I：取水地点 P：発電地点）

ii) Jet水車の上方向の圧力

五ヶ瀬町に設置したJet水車は、パイプにより導水され、パイプとは接続しておらず、滑り軸受けで回転させている。したがって、通水を始めると下から流れてくる運動量によりJet水車は上方向の力を受ける。実験室で実験を行っていた際には、流量が小さいため上方向の力はそれほど大きくなく、特に問題にはならなかったが、要素試験をすると、非常に大きな上向きの力が発生し、それにより架台の鉄板のたわみや振動が発生した。

そこで、上向きの外力大きさについて検討した。

Jet水車の下から流入する水は排出されるときには、水平方向に排出されるため、下から流入する水の運動量+水圧（入口）だけ上向きの力をJet水車は受けることになる。

上向きの力は

$$F = \rho QV + P$$

ベルヌイの定理より $V_1^2/(2g) = V^2/(2g) + P$

毎秒20lの水が下から流入し、Jet水車の流入入口の管の径を8cmとすると、入口流速は4m/s、圧力は水圧換算で9.4m程度となり

$F = 80 + 47 = 117\text{kg}$ ということになり、かなり大きな上向きの力がかかる。



図 17 Jet 水車概念図



図 18 発電機を支える台が上にたわんでいる

iii) Jet水車の種々の改良

Jet水車の架台構造は下に示すように、A. 発電モーター固定板、B. Jet水車固定用のベアリング設置台、C. Jet水車 D. 排水管とJet水車の接続部となっている。

当初、Jet水車は固定しない回転体として、モーターの重さで上方向の力を拘束しようと試みた。実験室の流量が少ない時には特に問題がなかったが、要素試験では水量が多く水圧も高いため、上向きの力が大きくAがしなり、振動した。そこで、上向きの力を計算したところ、100kg以上の力がかかっているため、Bにベアリングを設置し、ベアリングと軸を固定することによって、Bでスラスト荷重を受けることとした。ベアリングと軸の固定方法は試行錯誤を繰り返し、最終的にスラスト荷重対応のボールベアリングに固定する方法を採用することにより、この問題は一応解決したが、架台自体の強度が十分ではな

く、振動が大きい状態は解決していない。

また、Jet水車と配管のジョイント部は摩擦が小さく、水漏れが生じにくい、滑り軸受けを採用し、PETGあるいはPLAのフィラメントで作成したJet水車を直接接続する方法で設置した。滑り軸受けによる接続方法は、特に問題はなく、PETGやPLAは素材としての柔軟性が高く、また強度も一定以上あるため2か月程度の使用でも十分に機能した。PETGやPLAは、ある程度の遊びがあり、水漏れもあまりせず滑り軸受けとしての相性は悪くない。

しかし、2か月程度、稼働させた際には接合部がすり減り、水漏れの量が多くなったため、Jet水車の接合部に滑り軸受け用の内輪をネジで固定し、滑り軸受けに取り付けた。この方法により水漏れは完全に収まったが、遊びが全くないため、上部のベアリングとの完全垂直が現場の作業では取れず、軋みが発生し、回転数が十分に出ない状況が発生した。



図 19 発電機を支持する台を PETG で作ったが
上向きの力に耐えきれない



図 20 いろいろなタイプの軸受けを試す、
樹脂製は大きな外力に対してぶれる

これに関しては課題全体の強度と垂直軸を取るためのさらなる改良が必要である。



図 21 金具でしっかりと固定



図 22 最終的に用いた
ボールベアリング



図 23 いろいろな固定法を試す

Jet水車に関しては、要素実験において破損は生じなかった。当初は、素材強度が一定程度あり、製作も安定的であると言われるPETGはペットボトルで用いられるPET（ポリエチレンフタノール）素材の一種で、PETにグリコールを加えた素材で、衝撃性と強度に優れ、プリント安定性も高く、家庭用の積層型プリンター用の素材として開発されたものである。しかしプリント時の糸引きが多く、Jet水車の3次元的な形状は積層型プリンターでは、プリントミスが多く発生した。

そこで素材をPLAに変更した。PLAとは「Poly-Lactic Acid」の略語で、「ポリ乳酸」と呼ばれる樹脂材料を指し、トウモロコシやじゃがいもなどの植物を原料とする素材である。自然由来の素材で、環境配慮型の素材であり、成型温度も低く、成型後の熱収縮が起きにくく、プリント時の有害ガスも発生しない。特に近年、PLAに配合差剤を混入したり、成型時の温度管理などにより、高い靱性と安定性を備えた高強度PLAが開発されているため、高強度PLAを用いて要素試験を行った。高強度PLAはの使用でプリントミスは大幅に減少し、要素試験においても特に問題は発生していない。3Dプリンターの素材開発は日進月歩であり、常に情報を収集し、新しい素材をテストする必要がある。Jet水車の本体の製作費は数千円のレベルであり、耐久性に関しては交換という選択肢もあるため、今後検討したい。3Dプリンターのメンテナンスコスト、ノズルの目詰まりなどによりプリントミスなども含めたコスト検討が必要である。

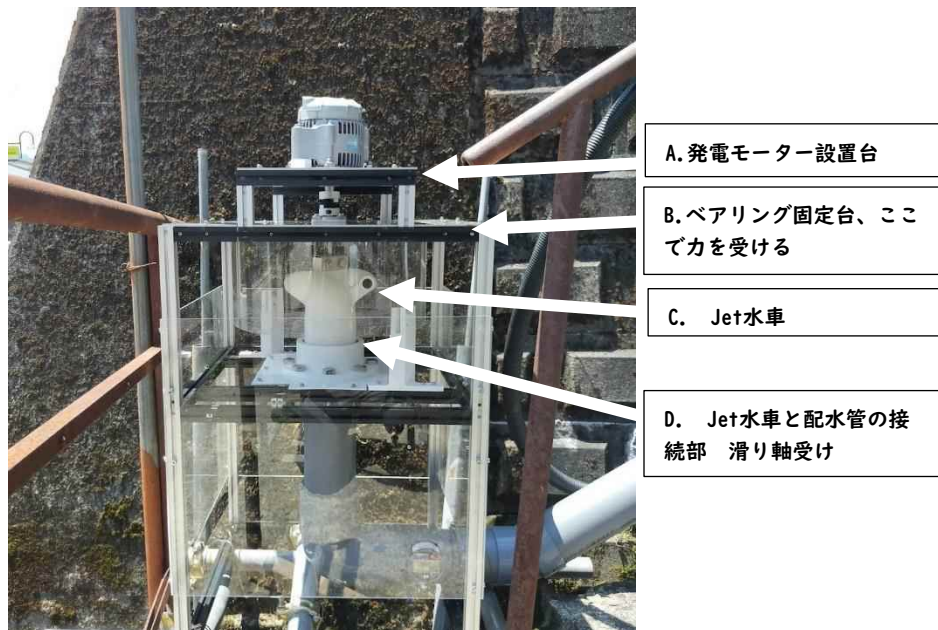


図 24 Jet 水車の全体の構成

b) 実施項目 2-2：可能性試験

今年度の到達点

福岡県朝倉市の松末地区に横展開する予定であったが、災害復旧工事の遅れもあり導入が難しく、また要素試験も完了していないことから、可能性試験は、今年度は見送った。来年度においても松末地区での可能性試験は難しく、福岡筑紫野市香園集落の住民が五ヶ瀬の要素試験の様子を見学に来たところ、ぜひ香園にも導入してほしいとの要望を受けたため来年度に可能性試験を実施したいと考えている。

実施内容

今年度は松末地区での実施が困難となったため、横展開する可能性試験として、筑紫野市香園を候補地として挙げ、香園地区住民の五ヶ瀬町の要素試験サイトの見学会を行った。その結果、香園地区へ来年度横展開することが合意された。

香園地区住民が、Jet水車に関心を示した理由として以下の点が推測されたが、その仮説を来年度検証する予定である。

- i) 自分たちの集落で十分実施可能（相応感）
- ii) いろいろな人の技術がいる（参加の取り組みが必要）
- iii) かわいい

(3) 成果

① 実施項目 1：再エネを利用した村づくりの主体形成

a) 実施項目1-1：村づくりワークショップ

1年間のワークショップでの話し合いの成果として、村づくり構想の取り掛かりを掴み、復旧事業のスケジュールや計画との折り合いをつけながら、少しでも未来の地域をより良く繋げるために、課題を探り、揉めながらも話し合いをすることで、具体的イメージ

を作るまでに至った。しかしながら、河川復旧事業のスケジュールの遅れや農業用水路のルートに関する農地復旧工事の話し合いが進んでいなかったことから、小水力発電施設整備に関する計画は一時棚上げとなっている。その間、受電施設ともなる小学校跡地の活用方法について、小学校を所管している朝倉市へ具体的計画を伝えることができ、予算化してもらうことができた。また、コロナ禍のため十分な集会を企画することができず、話し合いや情報の伝達に難がある中ネガティブな意見が多く出たが、一方で、希望的な意見も聞かれ、行動変容が見られた。

地域住民の行動変容の例として、以下のような発言や行動が見られたが、これらの動詞（見てくれ、宣言する）などは、主体性の芽生えととらえることができる。

- ① まちづくり計画の素案を作成したから見てくれ（主体性が見られる）
- ② 福岡 県全体の水に関するシンポジウム（福岡水もり自慢）にて、事務局長から松末の復興と松末小学校跡地での小水力発電への取り組みを実施していくことが宣言された。

第1回目～第9回目のワークショップ（R3.6月～R4.1月）の発言をもとに、復旧から復興に向かう過程の中で、地域の「未来への希望」またそれと反する「様々な不安や課題」が表出されたものを【未来へのジレンマバランスシート】という概念として整理した。毎回のワークショップの中での意見は、「こうしていきたい」という希望と捉えられる肯定的な発言と、「〇〇だからできない」「〇〇が問題」「誰がやるんだ」という不安・課題に分類される否定的な発言がどちらも必ず出てくる。これは復旧や復興に至る話し合いの状態、また住民の日頃の心の状態を正直に表しているものである。当然の事ながら、希望と不安はセットとなっており、物事を話し合いながら進めていく時にジレンマとして引っ張り合いをする。ワークショップでは、これらの希望や不安・課題を含んだ意見をまずは出し合い、それぞれを十分に理解することから始まる。R3年度の村づくりワークショップでは、研究グループメンバーは、話し合いの中で出てくるどのような意見であっても、「希望と不安が必ずセットになっているという」認識を持ち、発言は言葉のままに受け取りながらも、その発言に対応する本音（夢・希望⇔不安・課題）を読み取り、裏返して投げ返す言葉のキャッチボールを繰り返した。その結果、話し合いの過程で、否定的な意見を前向きな気持ちに、希望でしかない意見を具体的課題に置き換えることができ、そこからより具体的な次の取り組みの作業に進めていくことができたと考えられる。

ワークショップでの話し合いの場の設定と手法について、ここで記載を行う。ここで研究グループメンバーが特に意識をしたことは、話し合いの中盤までは、意見の表出にあまり介入せず流れのままに場を持っていき、本音や心の叫びのようなものを聞くことに注力するということである。ワークショップの最初の方に出る意見が肯定的な場合は、場の流れは前向きな意見寄りに進んでいくが、途中、不安や課題となる否定的発言が出ると、場の議論の流れは否定的意見が多くなる。否定的な意見が多く出始めると、議論の行き詰まりが見えてくるため、ここから、研究グループメンバーがそれぞれ出てきた意見を一気に黒板に書き出し、書き出しながらそれぞれの意見や言葉を裏返しにしながら、議論の場に再投入していくというを行う。ひっくり返されて再投入された意見や言葉は、再度議論の場で違う形で揉まれ、新しい形となって出てくる。そこで出てきた新しい形の意見について、研究メンバーがより抽象度を下げ具体性を持たせた言葉に置き換えていくという議論の手法をとった。その後、具体性が見える言葉にまで変化した意見を、話の流れに沿

って分野ごとに分けていき、次に具体的に検討すべきことが抽出され、次の作業が始まる、という場の設定を行った。

表 5 松末コミュニティワークショップ発言からみる未来へのジレンマバランスシート

未来へのジレンマ バランスシート	
<心>	
夢・希望 (資産)	不安・課題 (負債)
全般について みんなが集まれる場所を急ぎ作りたい コミュニケーションを取る媒体が欲しい	全般について 全ての復旧に関する全体のコーディネーターが不在 時期・予算・計画などがチグハグになる 全ての情報が全体に流れる仕組みになっていない
各事項 小水力発電 復興の光・旧松末小学校活用の象徴 旧松末小学校跡地 復興まちづくりの場・環境や災害教育 小学校跡地と河川の空間 国交省整備・多自然空間で、緑のある自由な広がり 希望をみんなで共有したい、かえってきてほしい	各事項 小水力発電 未定な電力量・導入コスト・水利権申請前 旧松末小学校跡地 未定な管理者・管理体制・利用方法 小学校跡地と河川の空間 行政との合意形成・芝の維持管理体制・固めて張ったら楽 夢を見せた責任は誰がとるのか
差し引き	0
<外的要因>	
復旧のすすむ河川・道路・砂防・農地 地域外からの応援・支援	未だ整備されない住宅など私有地 市役所はコーディネーターは担えないが 市役所しか知らない情報が多い
差し引き	0

また、ワークショップの話し合いの変遷とワークショップ以外の場で起きた事柄による議論の変遷を時系列で整理し、村づくり構想づくりに強く関連する外的要因である復旧工事のスケジュールやその進め方によるインパクトが議論の変遷にどのように影響を与え、地域での話し合いの内容や住民の行動が変化した流れをまとめた。村づくりワークショップでは、議論のテーマや流れの方向づけを特に意図的に設定することなく進めていたのだが、このような会として集まる機会に新たな進捗情報がもたらされ、外部で進んでいる復旧工事の進捗などが共有された。特にR3年度は、7月に大きな変化があった。前年末まで、河川復旧事業で復元される坂の上用水という農業用水路のルートが、小学校裏を通り、校舎を迂回して保育園側の下流へ流れる予定だったので、水路を一部分岐して小学校跡地に水を落とし込む計画であった。しかし、7月時点のワークショップ時に、用水路ルートが変更になる計画があり、小学校跡地へ水路が引き込まれるルートへ変更される予定

であることが国交相から伝えられた。しかしそのルートはまだ地権者の合意形成ができていない（地元が話を聞いていない）ということがこの会議の場で明らかとなり、まずは水利組合の合意形成が農政部局によって進められることが前提であることから、水車設置位置が計画できないという話になった。また8月末の会議時には、ワークショップに同席した朝倉市と国交相から、小学校跡地と連続する河川空間をクレイ舗装で被覆した案がほぼ決定事項として伝えられた。本研究メンバーはその前月に手描きで描いた小学校跡地利用の構想（住民希望）を図化したプラン図をすでに作成していたため、この会議では、2案が同時にテーブルに並べられ、大きく揉めた。このインパクトに対して、どのような経緯で河川空間計画が変更になったのかを、研究チームと朝倉市、国土交通省は後日緊急に話し合いを行い、地域住民が具体的検討をできるよう資料を作成し、日にちを置かず再度住民参加のワークショップを行った。この会議の中で、将来的に維持管理をせずにすむ方法として「クレイ舗装案」が、帰ってくる子どもたちが楽しめる空間にする方法として「緑化案」が選択肢として出ていた。

実施項目1-1村づくりワークショップにおいては、主体形成プロセスにおける段階的レベルの仮説をL1～L9の設定をしていたが、本年度着手した「L4再エネを利用した村づくりの構想を作る」は着手早々小水力発電計画の一時棚上げにより変更を余儀なくされた。しかしながら、小水力発電計画と関係する小学校校舎および校庭のプランからそれに繋がる河川空間のプラン、またそこから広がって、松末中心部の活用方法といった「村づくりの構想」（L4）は続き、10月には「村づくりヴィジョン」「村づくり塾」開催の提案があった。10月以降は担い手を分類した実施計画スケジュールや計画の図化を行い、「村づくりの具体的計画」が進められた（L5）。具体的計画を作成するようになると、現実的な課題が表出してきた。それに対してどのような態度で物事を議論し決定していくか、現在はまだこのあたりの分岐点にある状態ではあるが、松末コミュニティでは、松末小学校閉校式で子どもたちが発表した「将来の松末地区」の絵を抛り所に、進む方向を探っている段階である。

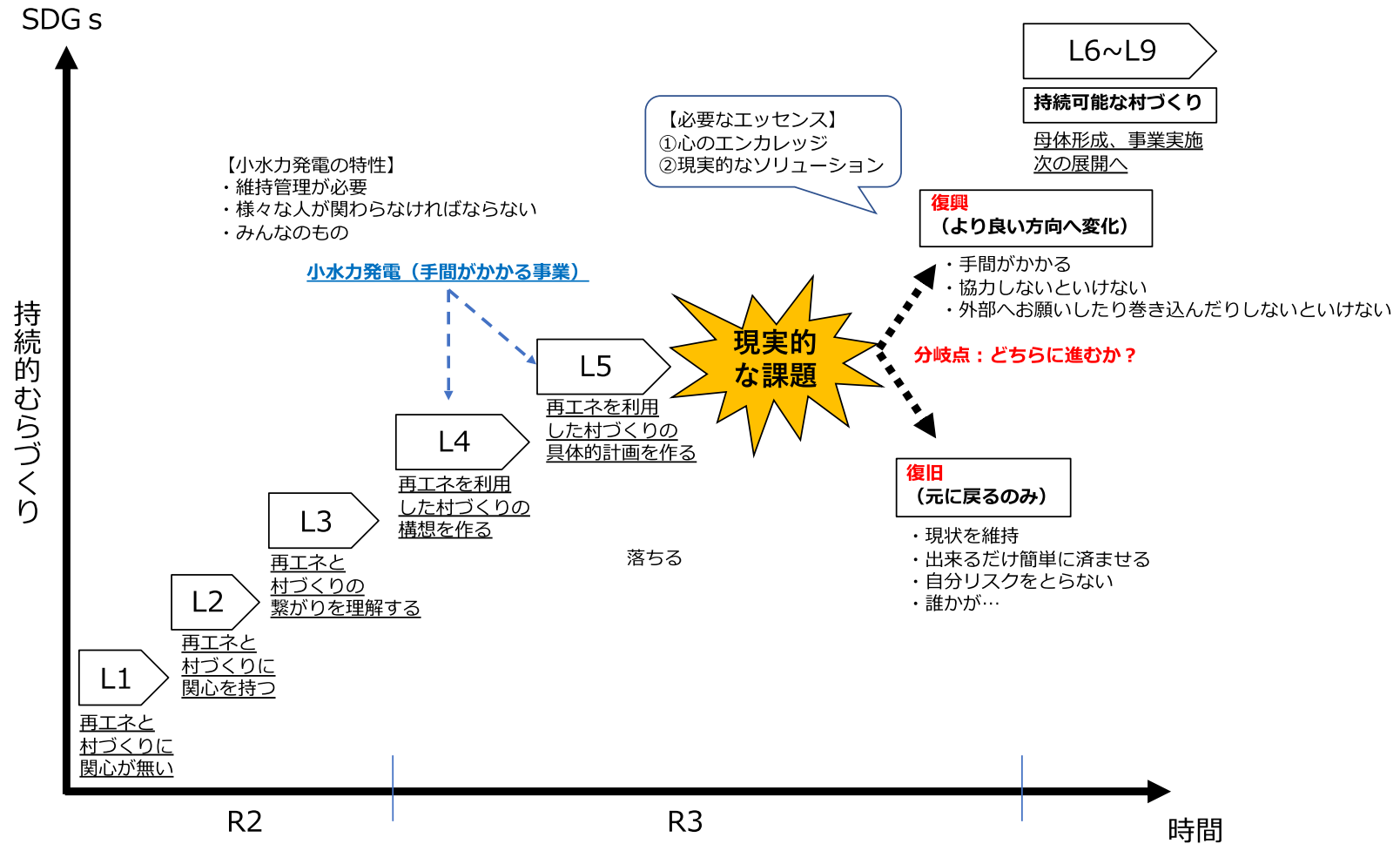


図 25 主体形成プロセスにおける段階的レベル

W.S. 議論の変遷、行動の変化



図 26 ワークショップ議論の変遷と行動の変化

その他の成果として、地域主体の形成に関するデータとして、被災前の2015年からコロナ禍の2021年までの松末コミュニティにおける会議の内容を記録とヒアリングから分析した。松末コミュニティでの会議は、災害前は回数は少ないものの、定期的に開催されており、会議の主体は松末コミュニティの住民であった。この時期は、まちづくり協議会という会があり、この中でまちづくりに関することや小学校跡地利用について議論されていた。2017年に発災し、この年は住民主体のコミュニティ会議や、各小字単位の集落会議が頻繁に重ねられている。その後、市の復興計画が策定され、復興推進委員会という行政主導の委員会がコミュニティに設置された。復興推進委員会の構成メンバーは、各集落の区長＋コミュニティ事務局＋朝倉市復興推進室。この翌年から会議数が激減している要因は、市の復興計画策定をきっかけに、復旧にあたり行政の縦割りの分野に応じて話し合いが個別化されたためである。またこれにより、コミュニティ全体へ情報が行き渡らなくなり、コミュニティ内の復旧が分野ごとにバラバラに進められていくことになり、ほとんどの住民が全体の状況を理解することができなくなった。そのため、村づくりに関して意見を求められても、状況が分からないので意見が出せないという声がヒアリングで聞かれた。その後、本研究開始と同時に、会議の主体と関係者に変化があり、住民主体の会議の回数が増えているが、コロナ感染拡大の影響が出ているのが分かる。またこの時の会議内容は、生活基盤再建に関すること（復旧）、まちづくりに関すること（復興）、小学校跡地利用に関することと分野やテーマ設定がされたものではなく、満遍なく話し合われていることが分かる。

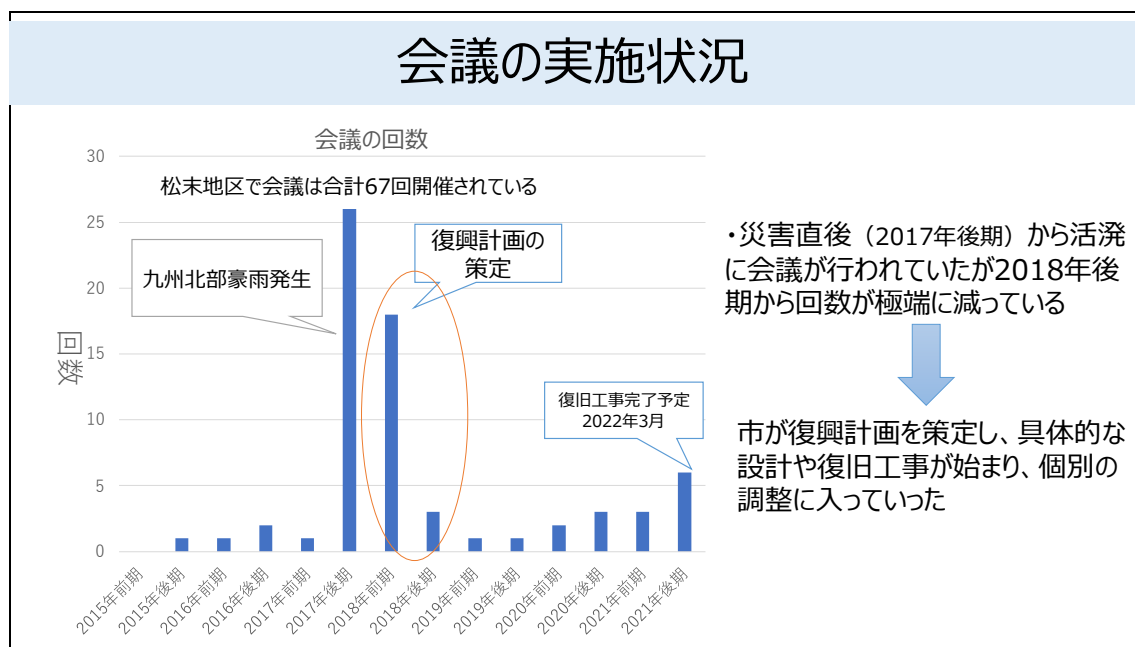


図 27 年別会議の実施回数

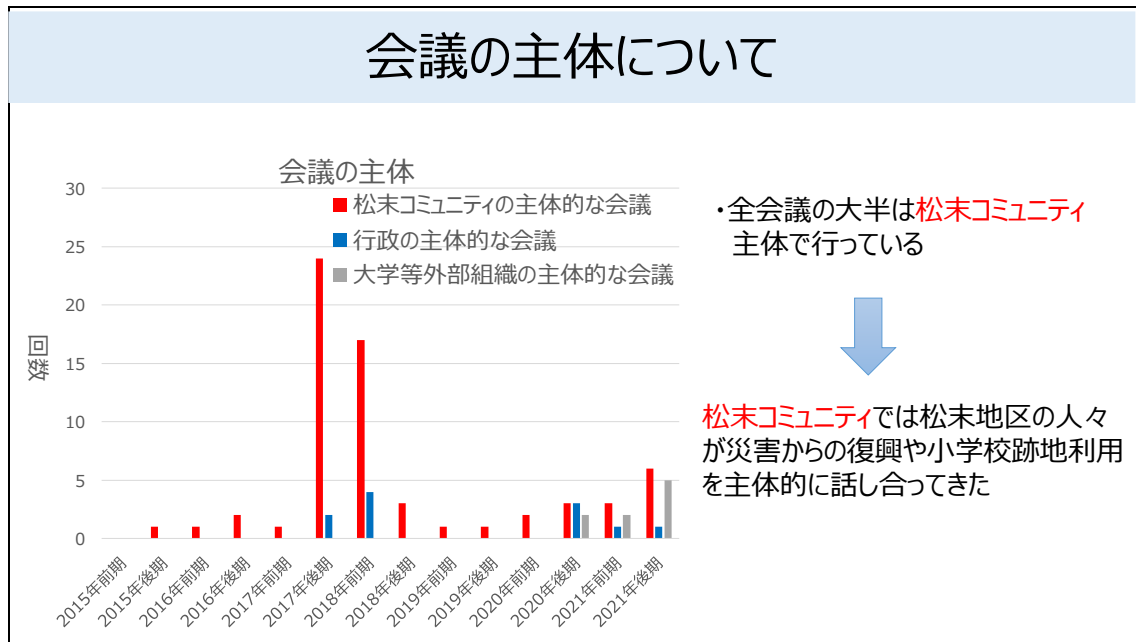


図 28 年別会議の主体者

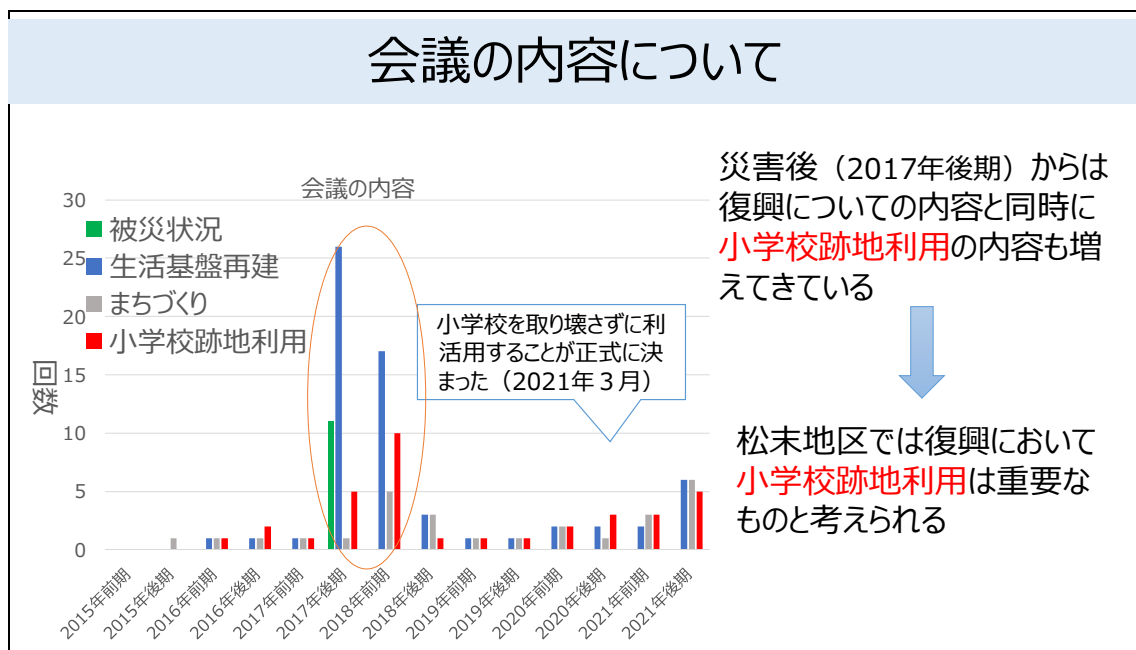


図 29 年別会議の内容

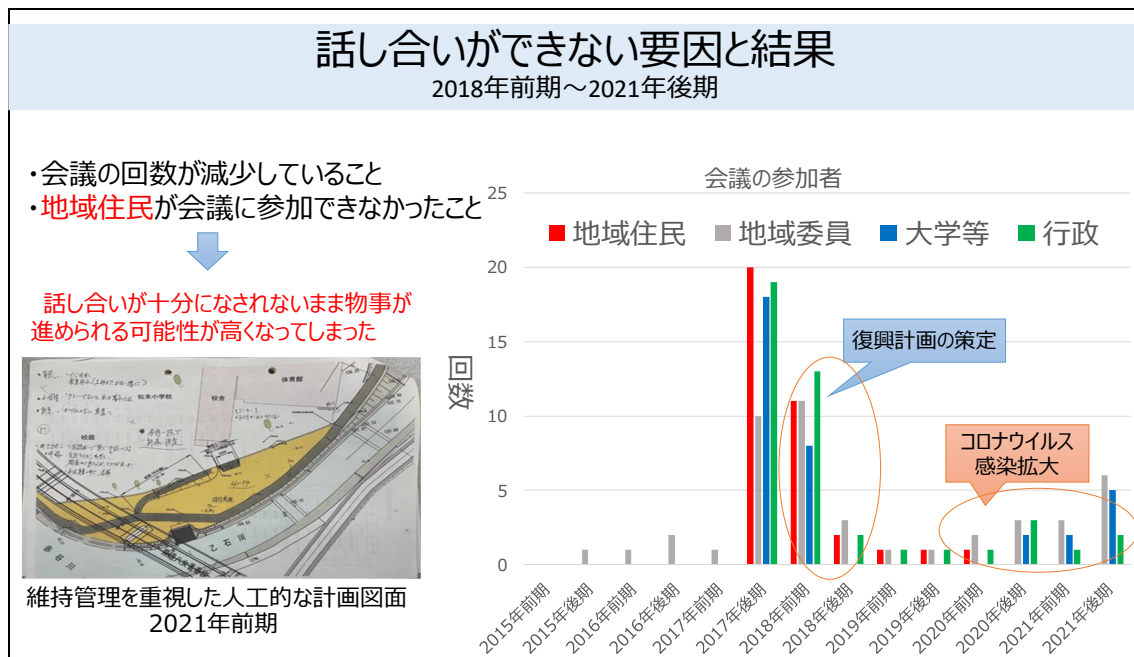


図 30 会議回数減少の要因

b) 実施項目 1-2：村づくりのための小水力発電を用いたシステム設計

実施項目 1-2 村づくりのための小水力発電を用いたシステム設計においての今年度の達成目標は、実証試験場所の整備、利用交渉、試験の準備を集落住民とともに実施することにより、再エネを集落住民自らの手で作っているというプロセスを経験・共有することであった。しかし、河川復旧工事が 1 年間延期になったことに伴い、取水口の復旧も遅延されたため、実験場所の確保や利用交渉などの実行がかなわなかった。

また、システム構成を検討するための電気利用方法の検討も、1-1 村づくりワークショップと連動するものであるため、村づくり構想の図化は進んだものの小水力発電と関連付けた構想にまでは至っていない。一方で、R2 年度末には、取り壊しも検討されていた旧松末小学校が存続され、松末コミュニティの中心機能として活用されることが市において決定し予算化まで目処が立ったため、校舎内部の活用方法に応じた消費電力量の検討することができた。検討にあたっては、校舎 1 階部分は、コミュニティ事務局の事務所が入居することと、調理室、休憩室兼会議室、トイレなどの水回り施設が整備される予定になっているため、現在コミュニティ事務局事務所と、農産物加工のための加工場が整備されている「万久里プラザ」の消費電力量を参考に、小水力発電で賄うことのできる電力を算出した（L5）。来年度の具体的システム設計をにらみ、Jet 水車設置のためと電力自家消費のためにどのような設備が必要なのかという概略の構成と、土木図面を作成した。

② 実施項目2：「作る」⇔「使う」のサイクルによる主体性の形成

a) 実施項目2-1：要素試験

今年度は昨年設置した要素試験用のJet水車装置を改良し、安定的な発電を実施することを目標としたが、Jet水車と管の接続部の改良、架台とJet水車の固定、上方向の圧力の再検討など、水車の改良を行い、接続方法、固定方法などの点について改良できたが、架台の強度、中心軸が取れないなどの問題が解決されておらず、今後の課題となっている。次年度は水車等の設置実績があり機械製作が専門の中山鉄工所と課題の設計について再検討し、架台の強度、中心軸の設定方法について改善し、要素試験を完了する。また、設置にあたっては、地元住民の方が毎回得られており、協働での製作は主体性の醸成に重要な役割を果たすことが理解された。

a) 実施項目2-2：可能性試験

福岡県朝倉市の松末地区に横展開する予定であったが、災害復旧工事の遅れもあり導入が難しく、また要素試験も完了していないことから、可能性試験は、今年度は見送った。来年度においても松末地区での可能性試験は難しく、福岡筑紫野市香園集落の住民が五ヶ瀬の要素試験の様子を見学に来たところ、ぜひ香園にも導入してほしいとの要望を受けたため来年度に可能性試験を実施したいと考えている。

(4) 当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

コロナの影響もあり、地域での活動が制限される中で、災害を受けた地域コミュニティも結束力や主体力が低下する中での活動となった。松末地区においても、災害直後、子供たちのための地域づくりが大きな目標であったが、現実的な課題にさらされるなかで、その処理に追われ、当初の夢を忘れがちになっていった。本研究では、このプロセスを経験する中で、地域への働きかけを通して、再び地域が夢に向かって進み始める状況を確認した。当初立てていた、段階的な主体形成のプロセスでは十分に説明がつかないのであるが、この現実の課題に直面した時に、小水力発電という水が係わるがゆえに、様々な合意形成や調整が必要になる面倒な事柄に、地域が、あるいは外部者もいっしょになって取り組むというプロセスこそが、持続的な社会形成に大きな役割を果たすのではないかという感触を持った。この容易ではないプロセスこそが、村づくりの本質と重なる部分であり、来年度はさらにこの点について、地域の中で研究活動を実施する中で思索を続ける予定である。

また要素試験に関しては、Jet水車の軸受け、固定法などについてはめどが立ったが、架台の強度については課題があるため、来年度は架台づくりの経験を有する鉄鋼会社と連携し、早急に強度問題を解決し要素試験を終え、可能性試験に移る予定である。

2 - 3. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
R3.6.10	ミーティング	RIVI事務所	今年度の研究内容打合せ
R3.6.22	第1回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.6.24	朝倉復興推進室 打合せ	朝倉市役所	ワークショップ内容の共有
R3.7.8	ヒアリング	松末地区	地域住民へのヒアリング
R3.7.9	ミーティング	RIVI事務所	ワークショップの進め方打合せ
R3.7.15	ミーティング	RIVI事務所	ワークショップの進め方打合せ
R3.7.21	要素試験改良	五ヶ瀬町	ブースの改良、接続部改良 管の空気抜きの設定
R3.7.28	朝倉復興推進室 打合せ	朝倉市役所	研究進捗の共有
R3.7.29	第2回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.8.5	ミーティング	RIVI事務所	図面作成
R3.8.22	要素試験改良	五ヶ瀬町	接続部改良、ベアリング改良
R3.8.24	第3回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.8.30	協議	国土交通省 九州地方整備 局復興事務所	河川空間計画についての詳細 協議
R3.9.7	第4回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.9.22	要素試験改良	五ヶ瀬町	接続部改良、ベアリング改良
R3.10.11	朝倉復興推進室 打合せ	朝倉市役所	ワークショップ内容の共有
R3.10.13	第5回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.10.27	第6回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.11.11	第7回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.11.19	要素試験改良	五ヶ瀬町	接続部改良、ベアリング改良
R3.12.21	第8回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R3.12.29	要素試験改良	五ヶ瀬町	接続部改良、ベアリング改良

R4.1.13	第9回ワークショップ	松末保育園	ワークショップ
R4.2.4	打合せ	松末コミュニティ事務局	全住民への回覧資料打合せ

3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

本研究の成果を他地域、特に水害に直面する可能性が高い中山間地域へ展開し、他地域での地域主体力の向上や事前防災力向上を支援したいと考えており、ソリューション創出フェーズへの公募を予定している。

4. 研究開発実施体制

(1) むらづくりグループ

グループリーダー：村川友美（株式会社リバー・ヴィレッジ、代表取締役）

役割：小水力発電を利用した村づくりの主体形成と自立分散型のシステム開発を行う

概要：勉強会やワークショップを行い、むらづくりの主体を形成し、将来ビジョンを描く。また主体形成のレベルを能動性指標を開発し評価する。また、松末地区の地勢や流量、住民の意向に沿った村づくりのための小水力発電を用いた自家消費モデルのシステム設計を行う。

(2) 「作る」「使う」グループ

グループリーダー：島谷幸宏（九州オープンユニバーシティ、代表理事）

役割：技術シーズの耐久性等の確認と技術シーズを用いた「作る」「使う」のプロセスからの主体性の醸成プロセスの評価

概要：技術シーズを五ヶ瀬町で実際の溪流等に設置し、実用レベルにまで高める要素試験と大項目1から出てくるイメージを具体化した、小水力を「作る」⇔「使う」が体験できる可能性試験の実施からなる。「作る」⇔「使う」のプロセスの中での発言・行動の記録に基づき能動性尺度を作成し主体形成レベル評価を行う。

5. 研究開発実施者

むらづくりグループ

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
山下輝和	ヤマシタ テルカズ	RIVI		
志水健一	エグチ ケミ	QOU		
伊藤睦人	イトウ ムツヒト	松末コミュニ ティ		
林精一	ハヤシ セイイチ	朝倉小水力		
西田健人	ニシダ ケント	RIVI		
岡崎祐子	オカザキ ユウコ	RIVI		
林博徳	ハヤシ ヒロノリ	九州大学	環境社会部門	准教授
田浦扶充 子	タウラ フミコ	九州大学	環境社会部門	学術研究員

「作る」「使う」グループ

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
石井勇	イシイ イサム	五ヶ瀬RE		
土持真一 郎	ツチモチ シンイチロウ	五ヶ瀬RE		
曾我部建 造	ソカベ ケンゾウ	五ヶ瀬RE		
那須美智 子	ナス ミチコ	五ヶ瀬町鞍岡地区 集落支援員		
渡辺ユミ	ワタナベ ユミ	五ヶ瀬町鞍岡未来 づくり協議会		
佐藤辰郎	サトウ タツロウ	RIVI		
井上春夫	イノウエ ハルオ	朝倉小水力		
村川嘉啓	ムラカワ ヨシヒロ	RIVI		

RIVI：(株)リバー・ヴィレッジ

QOU：一般社団法人九州オープンユニバーシティ

五ヶ瀬RE：合同会社五ヶ瀬自然エネルギー社中

6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

- ・特にアウトリーチ活動はない。