

社会技術研究開発事業
平成22年度研究開発実施報告書

研究開発プログラム

「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」

研究開発プロジェクト名

「小水力を核とした脱温暖化の地域社会形成」

駒宮博男

(特定非営利活動法人地域再生機構 理事長)

目次

1. 研究開発プロジェクト名	2
2. 研究開発実施の要約	2
3. 研究開発実施の具体的内容.....	6
3.1. 研究開発目標.....	6
3.2. 実施方法・実施内容	6
3.3. 実施内容に対する主な結果・成果.....	9
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況（公開）	17
5. 研究開発実施体制.....	17
6. 研究開発実施者	18
7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	19
7.1. ワークショップ等.....	19
7.2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	20
7.3. 論文発表	22
7.4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	22
7.5. 新聞報道・投稿、受賞.....	22
7.6. 出願（公開しない）	エラー! ブックマークが定義されていません。
(資料①) 石徹白における小水力に関わる活動～上掛け水車の設置	23
(資料②) 気づきのツール「ピコ水力発電機」の開発.....	29
(資料③) 農業用水を利用した小水力発電に関する課題と方向性.....	33
(資料④) 地域分散電源等導入タスクフォースの取り組み	38
(資料⑤) 山間地農家における電力自給のためのマイクロ水力発電システムの構築	40
(資料⑥) 農家で利用可能な電気軽バンの開発	54
(資料⑦) 蓄電型地域交通タスクフォースの活動状況.....	56
(資料⑧) 環境共生を促進する地域グループ形成のプロセス試行.....	58
(資料⑨) 小水力普及に必要な社会的枠組みづくりに関する研究	66
(資料⑩) 地域資源開発の起動と地域主体形成	74
(資料⑪) 水と電気を活用した低炭素社会型観光街づくりへの取り組み	85
(資料⑫) 小水力発電による電気を活用した電気自動車利用に関する調査	97
(資料⑬) 水利ネットワーク懇談会資料集（別送） ¹	

¹) 資料⑬の請求先：〒930-0196 富山市願海寺水口444、富山国際大学子ども育成学部、
上坂博亨、uesaka@tuins.ac.jp

1. 研究開発プロジェクト名

「小水力を核とした脱温暖化の地域社会形成」

当研究では、小水力発電が、既存エネルギー代替（主に、燃料・事業用電力の代替）として、コスト面・環境面ともに十分に魅力的なものであるということを、社会実験を通じて示すと同時に、小水力発電の導入の妨げとなっている障壁（技術的課題・制度上の制約・合意形成上の課題）を明らかにし、小水力発電の本格的普及を促進する方策（低コストの実現、エネルギー利活用技術・社会システム・事業モデル、許認可のあるべき姿、利害関係調整方式）を提案することで、小水力発電の爆発的普及・啓発を目的としている。これは、同時に疲弊する中山間地域が、自らの自然資源を活かした発電方法として地域再生に利活用できるような社会システムを示すことにもつながる。

こうした目標を念頭に各研究グループを構成し、以下の項目を実施している。

- ・ 小水力利用によるコミュニティエネルギーシステムのモデル開発のための調査研究
- ・ 小水力の一般利用を促進するための需給バランス調査と、調査結果に基づくシステム開発
- ・ 農家を主体とした小水力電力の需用装置として、用途が幅広く電力利用による経済性が非常に高い電気軽トラックを開発して小水力発電による電気を石油の代替エネルギーとして効率よく利用する方策を検討。
- ・ 中山間地域の再生のためのステップとして、小規模発電の設置と電力の利用方法、そして大規模発電設置の可能性を検討

2. 研究開発実施の要約

本プロジェクトは、「地域に潜在する未利用の再生可能資源の利活用が脱温暖化に有効であり、これら資源を原資とする農村地域再生が可能である」という立場で、とくに再生可能エネルギー資源としての小水力に着目して、「小水力を核とした脱温暖化の地域社会形成」に必要な関連技術開発、社会制度障害の抽出と解決方策の検討に取り組んでいる。

平成22年度は、研究開始から3年度目にあたり、研究期間の折り返し地点にあたる。今一度、小水力発電普及に向けた課題について、再整理を行った。

十分な開発余力のある小水力ポテンシャル（P）が、なぜ未利用のまま放置され、普及に至らないか、何が普及の障壁となってきたかを総合的に研究する上では、

- ①小水力発電技術 (ET)
- ②電力利用社会技術 (ST)
- ③地域活性化手法 (CA)

に区分することが有効であるということが、明らかになった。

これまでの主な小水力関連の研究は、ポテンシャル推計や小水力発電技術（ET）に、著しく偏っていた傾向がある。しかしながら、図1に示すように小水力発電技術（ET）だけではなく、電力利用社会技術（ST）、地域活性化手法（CA）における様々な課題が解

決しないことには、小水力ポテンシャル (P) は単なる「宝の持ち腐れ」のままとなる。本プロジェクトは、脱温暖化、地域再生に寄与できる小水力利用の爆発的普及のために、これまで十分な研究が行われてこなかった ST、CA を加えた総合的研究といえる。

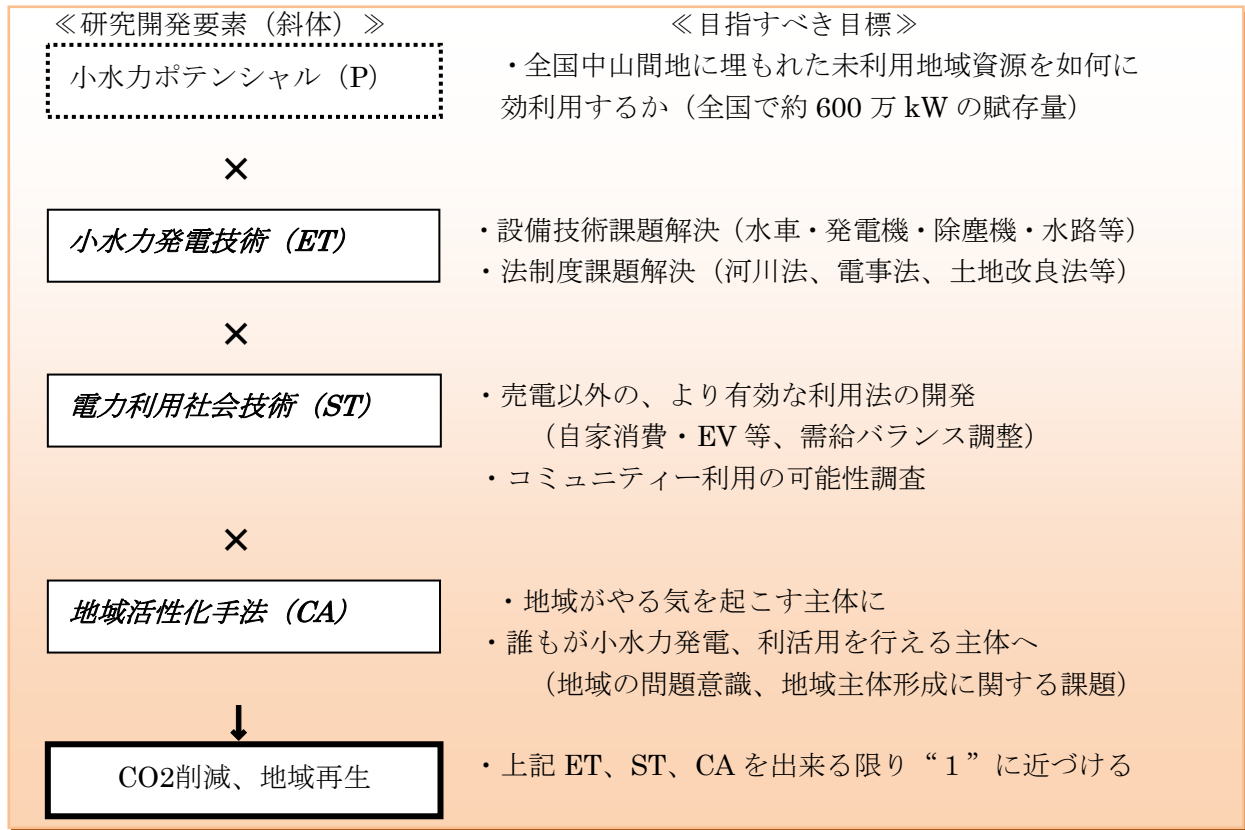


図1 プロジェクトの基本概念

上記のような課題の整理のもと、本プロジェクトの各研究項目を整理すると、図2のようになる。

1) 水力発電技術に関する研究開発

どうしたら、身近な水を電気に変えられるか

- これまで大規模水力のスケールダウンとして扱われ、小型化による経済性の悪さが致命的とされてきた小水力発電は、近年の自然エネルギー開発への関心の高まりとともに、制御機構の簡素化、流量変動に対応する可変発電技術の導入などにより小水力特有の技術革新が行われるようになってきた。しかし、大規模水力と同様の個々の条件に応じた地点選定、出力設計や機器設備製作などの基幹的な枠組みに大きな変更はなく、小水力発電においてもより経済的な生産が見込める数 100kW 出力設備の導入が常識的に優先されている。このような硬直化した水車発電技術の現状を打破し、潜在的ポテンシャルが大きい小水力の利用を加速的に拡大させるためには、規格化水車発電システムを面的に展開する、水車の家電化などの発想が求められ、とくに小規模で大量導入が見込める水車発電システムを開発する必要がある。この

ような認識の下、本研究開発では安価で地域において容易に導入可能な波及効果の大きい小型発電システムを開発する（設計、製作、試験運用）。なお、対象とする水車は、機構が可視化できる開放型とし、開放水路への設置が容易で、輸送性に優れる、小型化可能な超低落差用の螺旋型水車を選定した。

- 普及を阻害してきた水利手続き、発電事業手続き、水利施設利用手続きおよび電力系統との連携手続きについての法制度上の要求事項や根拠を全関係者の相互情報提供と討論を通して把握・吟味し、制度上の課題抽出、障害の具体化を行うことで、ステークホルダー間で認識を共有する（水利ネットワーク懇談会・小水力フロンティア検討会）。
- 領域内に設置された「分散電源等導入タスクフォース」の活動と連動し、関係する他のプロジェクトの協力を得ながら小水力導入における具体的な課題の検討を行い、市民レベルで活用できる小水力発電に関わる技術指針、手続き・制度対応マニュアル等を整備する（小水力マニュアル作成）。

2) 電力利用社会技術に関する研究開発

発電した電気をどのように使ったら合理的か・・・

- 分散電源は、系統連系により余剰分を売電、不足分を買電することで、安定運用することができる。一方で、系統連系を行うためには系統側の要求に応えるための制御機構の搭載や発電制御が必要で、小規模になるほど発電システムに占める系統連系関連経費の割合が大きくなる。また、数10kW規模の分散電源の場合でも、高圧の系統電力と連系するための昇圧が求められることが多く、昇圧や連系のために多額の経費が必要となることが少なくない。このような現状を考慮すると、小水力発電の場合、系統と連携しない独立分散電源の自家消費もきわめて有効なオプションといえる。そこで、本研究開発では、できるだけ安価に、独立的な利用が想定できる数kW出力の小水力発電の自家消費を前提とした電力利用技術開発を行うこととする。
- 小規模のために安定的な生産が保証できない独立電源としての小水力発電による電力利用の利便性を高めるために、安価で効果的に需給バランスを調整することができる制御回路を開発して、電力の自給実験に使用する（製作、試験運用）。
- 蓄電池に充電した電力の利用は、多様な利用による需要側の再生可能電力利用促進方策といえる。とくに、EVは非常に良質な電気配送媒体といえ、電池交換型機能を搭載したEVの利用は小水力発電の拡大に大きな効果があると考えられるので、妥当なEVの機能や仕様を明らかにしたうえで、EVを導入してEVの有効な利活用に関わる社会実験を行う（EV導入可能性調査・地域社会導入実験）。この課題は、EVの急速な普及が始まりつつある社会情勢を考慮して領域に設置された「蓄電型地域交通タスクフォース」と連携したコミバスの設計等などとして取り組む。
- 電力のコミュニティー利用の可能性と地域的課題を把握するために、小水力発電による既存の地域エネルギーシステムを調査・分析する（国内事例調査）。

3) 地域活性化手法に関する研究開発

誰もが小水力発電の主体となり得る地域マインド形成・・・

- 発電・電力利用に関する技術や制度の硬直化により、地域住民に有効性が認識され

なくなっている小水力に対する気づき、理解を、効果的に推進することができる気づきのツール「ピコ水力」を開発して、実践を行う（設計、製作、地域社会導入実験）。

- 地域資源である小水力を利活用するためには住民の参加・気づきなどを含む地域における主体形成が重要で、地域内の関係性把握や関係者ネットワーク構築などが必要となるという前提に基づき、研究参画者の地域定住を通じた内部からの支援に基づく地域主体形成の社会実験に取り組む（石徹白地域づくり協議会）。また、領域内に設定されたタスクフォースと連携して、地域主体形成に関する論点整理を行う（地域分散電源等導入タスクフォース）。
- 豊かな水資源に恵まれているものの、地域の魅力が減退し、活性化が不可欠と考えられる地域を対象に、ステークホルダーによる環境共生促進のための地域グループ形成を起動、支援することで、地域住民による小水力発電設備とEVの導入に基づく「低炭素型地域まちづくり」プロセスにおける課題の洗い出しや必要手順等の検討を行うための実践的研究を行う（宇奈月）。

3つの障壁	目標	アプローチ
小水力発電技術 (ET)	誰もが身近な水を電気に変えられる	ET-1 設備的課題解決（螺旋水車の開発） ET-2 法制度的課題解決（水利ネットワーク懇談会） ET-3 経営的課題解決（初期費用の軽減と調達法） ET-4 水力利用を含めた新たな水利調整（黒部川流域研究会） ET-5 地域分散電源等導入タスクフォース
電力利用技術 (ST)	発電した電気を、地域で有効に利活用できる技術開発	ST-1 戸レベル電力自給システムの開発と実証（蓄電型需給バランス回路の開発） ST-2 コミュニティ利用モデルの開発 ST-3 農家で利用可能なEVの開発と利用実験（電池交換型EV開発） ST-4 蓄電型地域交通タスクフォース
地域活性化手法 (CA)	誰もが発電・運用の主体に	CA-1 小水力の活用による地域再生の実践（石徹白） CA-2 環境共生を促進する地域グループ形成のプロセス試行（宇奈月）

図2 各研究項目の位置づけ

3. 研究開発実施の具体的内容

3.1. 研究開発目標

① 研究開発プロジェクトの目標

我が国で最も有望な再生可能エネルギーである小水力の活用を促進し、直面するエネルギー問題と温暖化対策、集落再生とエネルギー自立に対して、地域が主体的解決能力を発揮できるメカニズムの創出を目指す。

② 研究開発プロジェクトの独自性、新規性

研究では水力資源の豊富な県として知られる岐阜県と富山県を実験地域とする。住民参加型ワークショップなどを実施し、これまで小水力発電導入の障壁となってきた技術的課題・制度的制約・合意形成上の問題などを抽出する。それにより、本格普及に必要な新たな認可・調整方式や事業誘導手法などを検討し、地域主体によるモデルを提案する。

③ 期待される成果・効果

○プロジェクトが想定する直接的・量的成果（各事業の定量的具体的アウトプット）

当プロジェクトの想定する成果は以下の通りである。

（※富山と岐阜において新規で500kW発電した場合のCO2削減量）

1、電気として使った場合

1kWh当たり0.555 kg²のCO2削減が見込まれるため年間最大 2,430t/年のCO2削減

2、電気自動車（EV）で全て使った場合

（ガソリン車の燃費を10km/L、EVの燃費を10km/kWhとした場合）

1kWh 当たり約2.5kg³のCO2削減が見込まれるため、年間最大 10,950t/年のCO2削減

○プロジェクトが想定する波及的・質的效果（上記定量的アウトプットの中期的波及効果）

当プロジェクトの波及的効果として、今後小水力発電の爆発的普及を念頭に置くと、国内の未開発小水力は1,218,611MWh（H18資源エネルギー庁データ）であり、これらの開発が進むとともに、発電したものをすべて電気として使用した場合、年間最大67万t/年のCO2削減が見込まれる。

3.2. 実施方法・実施内容

①統括グループ（リーダー名：駒宮博男）

研究を開始して1年半が経ち、本年度統括グループは積極的にこれまでの仮説の検証を行った。また、総合的な業務としてマニュアル作成、広報活動を実施した。

2) 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（環境省・経済産業省）のデフォルト値（本来は、毎年各電力会社から発表される数値を採用すべきだが、その代用値として環境省が定めた数値が0.555kg/kWhである。尚、各電力会社から毎年発表される数値は、近年の原発事故による原発依存度によって変動している。）また、小水力のCO2発生量は未だ不明な点が多いが、通常のダム式水力発電によるCO2発生量0.01kg/kWhと比べて半分以下と言われており、上記計算ではネグリジブルな数値とした。

3) 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（環境省・経済産業省）（ガソリン1Lを燃焼して発生する温室効果ガスは、CO2、CH4、N2Oだが、CO2換算で概略2.5k g-CO2）

1. 進捗状況把握会議
2月に1度を目処に各グループのリーダーが集まりそれぞれのグループにおける研究内容の進捗状況を把握した。
2. 小水力普及の障壁の構造化
小水力普及の障壁を明確に整理するために、障壁となる項目を、小水力発電技術（ET）・電力利用社会技術（ST）・地域活性化手法（CA）の三つの要素に、構造的に整理した。
3. 地域主体形成のメカニズムの整理
小水力普及の障壁の中でも、見落とされがちであった地域主体形成について、各地の小水力発電事例・木質バイオマス活用事例などを分析し、試論に着手した。
4. マニュアルの作成
領域における複数プロジェクト横断型の「地域分散電源等導入タスクフォース」と連携し、小水力導入を希望する組織、個人向けのマニュアルを作成した。
5. 広報活動
複数のHP、ブログを開き、広報活動を行った。
また、グループリーダーを中心に様々なシンポジウム等で本研究の成果を公表すると共に、小水力普及・地域再生を題材にした書籍を出版した（小林久『地域ので自然エネルギー！』岩波ブックレット786, 小林久「『水』の力, 『土』の力」生産性出版）。
6. 社団法人の設立とEコミバスの製造開始
領域における複数プロジェクト横断型の「蓄電型地域交通タスクフォース」と連携して、新しい地域モビリティの導入・運用を推進する社団法人「蓄電型地域交通推進協会」を7月1日に設立した。さらにEコミバスの試作車の製造を開始した。

②コミュニティ調査グループ（リーダー名：小林久）

本年度は昨年度から引き続き、数少ないコミュニティでの電力自給事例として別子山調査研究、梶原村、葛巻町における自然エネルギー導入初期段階の調査研究、小水力利用と温暖化・エネルギー・地域再生に関する試論をまとめ雑誌投稿・出版するとともに、コミュニティによる小水力導入支援手引きを作成・出版した。

1. 高知県新居浜市別子山、梶原村、岩手県葛巻町の調査研究
昨年度より継続的に行った別子山での電力自給の歴史研究に加え、梶原村および葛巻町での自然エネルギー利用の起動プロセスと地域・人の関係に関する調査研究を行った。成果は、地域主体形成事例集にまとめた（「地域主体形成活動実施に関わる知見の集約」：資料④参照）。
2. 小水力利用と温暖化・エネルギー・地域再生に関する試論の取りまとめ
研究成果を取りまとめ、『地域ので自然エネルギー！』岩波ブックレット786, 「『水』の力, 『土』の力」（生産性出版）など書籍として出版した。
3. 小水力のコミュニティ利用のためのEV利用の意向調査・分析
分散電源としての小水力の近隣利用の可能性を検討するために、EVの利用形態や導入条件に関する意向調査・分析を行った。
4. コミュニティによる小水力導入支援手引きの作成
領域のプロジェクト横断型の「地域分散電源等導入タスクフォース」と連携して作成

した小水力導入マニュアルを修正・改訂し、身近な水力開発のための手引書としての取りまとめを行い、「小水力発電を地域の力で」（公人の友社）として出版した。

③需給・水利調整グループ（リーダー名：上坂博亨）

本年度は富山市土（旧大沢野土）における電力自給システム（水車・電気回路）に遠隔計測装置を設置して電力使用と消費の連続記録を開始した。水利ネットワーク懇談会は昨年までの継続として第10回～12回までの3回を実施した。宇奈月温泉において実施中の「でんき宇奈月プロジェクト」では宇奈月温泉地内に2kWの小水力発電システムを設置して、バッテリー交換型EVへの電力供給実験を実施した。これに関連してEV普及を促進する会社「LENS株式会社」を立ち上げた。

1. 大沢野土の電力自給システムの運用開始と遠隔電力計測の開始

2台の発電装置（ターゴインパルス水車、上掛け水車）による発電がおよび開発した回路を用いた電力自給を開始。またバッテリーへの供給量、インバータへの供給量、宅内での消費量など8か所の電力を計測し、Foma回線を用いてサーバに蓄積して、インターネットを通してグラフィカルに表示可能な遠隔計測装置を設置し、対象農家における電力需給バランスの連続計測を開始した。

2. 水利ネットワーク懇談会の開催

昨年度に引き続き水利ネットワーク懇談会を3回（第10回～第12回）開催した。今年度は再生可能エネルギー発電の全量買い取り制度（経産省）、農業用水路発電における他目的使用の取り扱い（農水省）、小水力発電に関する最新動向（国交省）、北陸電力における水力発電推進の取組み（北陸電力）、などについて発表・討議を行った。本懇談会を継続して開催していることにより、各機関における小水力開発の重要性への理解が深まり、今後さらに具体的な問題に対する議論の場が醸成されている。

3. 黒部川流域小水力発電推進会議の開催

地域主体の形成について研究するために、黒部川流域の住民による小水力推進のための会を立ち上げた。プロジェクトメンバー及びその知人が呼びかけて、メンバーも含めて42名の参加者であった。立ち上げ会では、社会を変えていくときの人の関わり方についてワークショップを行い、変革への関わり方の違いを体感するとともに、小水力発電の重要性を共有した。そして、本会の名称を参加者全員で、「黒部川流域小水力発電推進会議-みずから発電プロジェクト-」と決定した。

4. でんき宇奈月プロジェクトにおける小水力発電の実験実施

黒部市宇奈月温泉において低炭素社会型観光まちづくりを推進する「でんき宇奈月プロジェクト」において、観光客向け電気自動車（5台）の導入を開始した。さらに内1台をバッテリー交換可能方に改造して、実験的に導入した小水力発電システム（ $H=8.7m$, $Q=40L/sec$, $2.2kW$ ）による運用実験を実施した。

④電気自動車グループ（リーダー名：丁子哲治）

1. 電気軽ワゴンの改良と電力消費の測定開始

地形や運転方法による電力消費を計測するために、昨年度改造した電気ワゴンに計測器を追加し、電力消費パターンを計測した。

2. 電気自動車のシミュレーションによる電費特性の解析

起伏のある中山間地での走行において、電気自動車の電力消費の特徴についてシ

ミュレーションモデルによって解析した。

3. 電気自動車と比較のためのガソリン車の燃費計測システムの開発

電気自動車とガソリン自動車のそれぞれ電費と燃費の違いについて、実測して比較するためのシステムを開発した。

⑤地域自立研究グループ（リーダー名：駒宮博男）

本年度は、昨年度設置した螺旋型水車二号機の連続運転試験を行うとともに、上掛け水車の設置を行った。また、地域が主体となった地域づくり協議会の事務局として参画し、女性・若者・主婦層への働きかけを行い、新たな地域主体が形成されている。

1. 螺旋2号機の戸別利用実験

一昨年度より動き始めた螺旋2号を継続的に運転し、耐久性・発電状況などを継続的にモニタリングしている。

2. 上掛け水車の設置、試験運転

農産物加工所へ送電を行う上掛け水車の設計・製作・設置を行った。この水車は、昨年度設置した螺旋3号とともに、農産物加工所へ電力供給予定である。

3. ピコ水力発電の開発・製作

より安価で、爆発的な普及が期待できる水力発電設備として、超小型螺旋型水車（発電出力5～10W）の開発を行った。量産化できる制度までの開発を行い、恵那市内では、小学校でのピコ水力発電製作ワークショップと、9箇所でのピコ水力発電設置を行った。

4. 地域主体形成の実践研究

地域づくり協議会の運営に積極参加。昨年度に引き続き、若者・女性・主婦層などの地域主体形成の実践を行うとともに、地域主体形成のメカニズムについて客観的に分析し、仮説のとりまとめを行った。

3.3. 実施内容に対する主な結果・成果

①統括グループ

1. 進捗状況把握会議

【成果と課題】

数回の会議においてこれまでの従来の仮説を検証するとともに、研究の枠組みの再検討を行った。その結果、2で述べるように、小水力普及の障壁となっている項目が整理・構造化された。

2. 小水力普及の障壁の構造化

【成果と課題】

小水力普及の障壁が、小水力発電技術（ET）・電力利用社会技術（ST）・地域活性化手法（CA）の三つの要素に、構造的に分類・整理された。内容については、「研究内容の要約」で述べたとおりである。

3. 地域主体形成のメカニズムの整理

【成果と課題】

地域主体形成のメカニズムを整理するために、各種の地域主体が形成された先進事

例を分析することで、地域主体のメカニズムを明らかにした。（詳細は資料②p29～参照）

4. 小水力マニュアルの作成

【成果と課題】

小水力導入マニュアルはこれまでも多々あったが、小水力発電が脚光を浴びている今、全く知識のない者でも簡単に理解でき、かつ地域の力、とくに地域に潜在する知恵や技能や技術の活用、多様な人材との連携で行う「地域に根ざした小水力利用」という観点でのマニュアルはなかった。領域における複数プロジェクト横断型の「地域分散電源等導入タスクフォース」と連携し、このような観点からの小水力導入マニュアル「小水力導入のてびきーいますぐ発電したい人のために」（図3）を21年度～22年度にかけて取りまとめた。さらに、この成果を幅広く活用してもらうために、小水力の魅力や歴史などの解説を加え、出版物として発行した⁴。今後は、関係法令の解釈の緩和・修正等の迅速な反映や対応が課題となる。



図3 発行した小水力マニュアル

5. 広報活動

【成果と課題】

岐阜県が主催する環境フェア等で、本プロジェクトを紹介するパネルの展示、ピコ水力発電の展示を行い、本プロジェクトのPRを行った。展示を行った環境フェアは、下記のとおりである。

展示内容は、

- 地域自立研究グループ（郡上市石徹白での小水力発電事業）の紹介パネル
- 螺旋式水車の手回し体験
- 螺旋式ピコ水力発電機試作機の実物展示
- 再生可能エネルギーに関するパンフレット配布

⁴小林・戸川・堀尾監修、生存科学シリーズ3「小水力発電を地域の力で」、公人の友社、2011年

表1 広報活動一覧（環境フェア等への出展）

イベント名	開催場所	開催日
第30回 全国豊かな海づくり大会	関市	6月22日、23日
第3回 郡上市環境フェア	郡上市	9月23日
えな環境フェア2010	恵那市	11月6日
第9回 岐阜市まるごと環境フェア	岐阜市	11月21日
第11回 環境市民 フェスティバル	大垣市	(平成23年)3月12日、13日

また、「地域の力で自然エネルギー！」（岩波書店、2010.7）や「『水』の力、『土』の力」（生産性出版、2010.8）に、小林が「小水力発電の可能性」として、地域の小水力ポテンシャルや地域再生における機能について執筆したことは大きな成果である

4. 社団法人の設立とEコミバスの製造開始

【成果と課題】

小水力発電による電気を活用した電気自動車に対する期待のなかで、飛躍的に二酸化炭素排出量の削減が期待でき、安価に作成でき、すぐにでも実現可能な電気自動車として、時速20km/hで走行する9人乗りの電気コミバスの概念設計を昨年度は行った。本年度は設計に基づいて製造に入った。Eコミバスの製造は本研究領域の宝田プロジェクトと連携して、パワートレインの開発を桐生のEV会社「シンクトゥギャザー社」が行い、車体は地域性を出すために桐生市と黒部市にてそれぞれが実施することとした。本バスは平成23年度9月に完成予定である。

さらに、将来的に規模を拡大し社会的に成立させていくための方策として、関連プロジェクトのメンバーを中心に蓄電型地域交通推進協会を設立し（平成22年7月1日）、Eコミバスを用いた新しい地域交通の普及促進に向けて稼働開始した。（資料⑦参照）。本社団法人の実動組織としては民間会社があたる予定であるが、会員としての民間会社は現在募集中である。黒部市を中心とした立ち上がったEコミバスの運用コンサル会社「LENS株式会社」はその第1号となるが、今後はさらに民間と連動した組織作りが課題である。

②コミュニティ調査グループ

1. 高知県新居浜市別子山、梶原村および岩手県葛巻町の調査研究（詳細は資料⑩p74～を参照）

【成果と課題】

昨年度より継続して別子山での電力自給の歴史を含めた実態調査を行った。コミュニティによる小水力開発とコミュニティエネルギーシステム運用に関わる基礎的情報を得る事が出来た。

また梶原村では、風力、太陽光、木質バイオマス、水力とあらゆる再生可能エネルギーを使った地域再生事業について、葛巻町では風力を活用した地域づくりについて調査を行い、地域のエネルギー資源を利用する場合の初期段階における「知の集積」と「関係性の構築」に関する知見を得ることが出来た。本研究においても小水力のみならず多様な自然エネルギーを用いた地域再生計画を今後検討する

予定であり、参考になる多くの知見をどのようにプロジェクトにおいて活用するかが重要な課題となる。

2. 小水力利用と温暖化・エネルギー・地域再生に関する試論の取りまとめ

【成果と課題】

我が国の小水力発電の現状と今後を、温暖化防止、地域再生という観点で論じた試論の取りまとめを行い、『地域の力で自然エネルギー！』岩波ブックレット786、「『水』の力、『土』の力」（生産性出版）などの書籍として出版した。今後は、本研究の中で実証的な確認作業を行う必要があり、プロジェクトとして推進する小水力発電の実証などと連携する調査研究などを検討することが求められる。

3. 小水力のコミュニティ利用のためのEV利用の意向調査・分析

【成果と課題】

黒部川流域を対象に、身近な小水力の多様な利用、コミュニティ利用の可能性検討の基礎情報を得るために、EVの利用形態や導入条件に関する意向調査・分析を行った。導入時の電力に対する支払意志額やバッテリー交換による利用の可能性に関する成果は、農業農村工学会大会において発表した。コミュニティエネルギーの具体的な利用オプションとしてのEV導入の条件に関しては、走行距離や使用実態・目的との関係、コミュニティの構成や地域特性について、さらに詳細な調査分析が必要といえる。（資料⑫p97～参照）

4. コミュニティによる小水力導入支援手引きの作成

【成果と課題】

プロジェクト横断型の「地域分散電源等導入タスクフォース」と連携して取りまとめた小水力導入マニュアルを修正・加筆、改訂して、地域住民による身近な水力開発のための手引書としての取りまとめを行たうえで、「小水力発電を地域の力で」（公人の友社）として出版した。今後は他グループの実践と連携する具体的な利用やコミュニティ調査研究を通して、手順や制約を確認すること、急速に進行している制度改革などをフォローすることなどが課題となる。

③需給・水利調整グループ

1. 大沢野土の電力自給システムの運用開始と遠隔電力計測の開始（詳細は資料⑤p40～参照）

【成果と課題】

2台の発電装置（ターゴインパルス水車、上掛け水車）によって、山間地農家の生活電力の一部を自給する実証試験ができた。ここで使用した電気回路は、仮に小水力発電が停止した場合にも系統電力からの電力を用いてバッテリーに電力蓄積する仕組みとなっており、比較的安全性の高い回路である。この方式を用いれば小規模な電力網の中で、安価に安定して電力供給をする事ができる。

またバッテリーへの供給量、インバーターへの供給量、宅内での消費量など8か所の電力を計測し、Foma回線を用いてサーバに蓄積して、インターネットを通してグラフィカルに表示可能な遠隔計測装置を設置した。これにより小水力発電所の稼働状況を逐次監視することができ、連続してデータ収集できるばかりでなく、発電サイトの動作状況をモニタすることができるため有効であることが確認できた。

2. 水利ネットワーク懇談会の開催

【成果と課題】

本年度は11月から1月にかけて3回の水利ネットワーク懇談会を開催した。（懇談会の議題については7.1ワークショップ等を、また内容については別送資料⑬「水利ネットワーク懇談会資料集」を参照。資料の請求先はp1に記載。）昨年度は主に先行事例の情報共有を中心的に行った。今年度は、開催が年度後半になったこともあり、各部局における小水力発電の取り組みについて討議された。また主催者から宇奈月における取り組み、JST小水力プロジェクトの報告を行った。農林水産省や国土交通省の報告から、少しずつではあるが、農業用水路利用における水利権申請手続きの簡素化、土地改良区の発電事業に対する規制の緩和などが進んでいることが明らかになった。本懇談会が直接的に影響しているものではないが、これまで2年間の取り組みもその一助になったと考える。今後も情報交換を密にして、課題の整理と解決策について検討していくことが重要である。本懇談会に使用した資料群は「水利ネットワーク懇談会資料集」として冊子化した。（別送資料⑬）

3. 黒部川流域小水力発電推進会議の開催

【成果と課題】

22年度は、黒部川流域において地域主体形成プロセス研究に着手した。具体的には、黒部川流域に居住・勤務する地域住民による集う会を開催した。本会では、JSTの研究の概要、黒部川流域における小水力発電の可能性を説明した後に、「地域における変革」のワークショップを実施した。ワークショップでは、設問に対して、変化を進める人、伝統を重んじる人、よく調べてから行動する人の3タイプに分かれてもらい、それぞれのタイプで、組織の貢献できること、組織の足を引っ張る人、自分たちの活かし方について意見交換した。そして、3タイプが混ざり合って、力を合わせるにはどのようなことが重要であるか話し合った。このワークを通じて、小水力発電を推進しようとするグループ、慎重に対応しようとするグループが現れた。また、伝統を重んじる立場として、会場参加はなかったが行政部局の存在が明らかになった。その後、本会の名称を参加者全員で、黒部川流域小水力発電推進会議～みずから電気プロジェクト～に決定した。今回、地域主体を形成する準備が始まったといえる。次年度はこの推進会議の役割を明確にして、地域主体として発展していくプロセスを研究していく。いかに地域主体が自ら主体となっていくのか、そのための部外者の関わりについて研究することは重要な課題である。

4. でんき宇奈月プロジェクトにおける小水力発電の実験実施（資料⑩p85～参照）

【成果と課題】

地域のステークホルダーによる環境共生促進のための地域グループ形成として、宇奈月温泉における小水力発電システム構築と電気自動車の導入による「低炭素型観光まちづくり」の主体形成促進を行った。黒部渓谷への入り口に位置する宇奈月温泉は、豊かな水資源に恵まれているものの、観光地としての魅力が減退し、観光業の危機感も高まっている。本研究開発プロジェクトでは、このような状況が小水力やEV交通の導入による温泉地のグリーンイノベーションの好機であるにとらえ、立山⇄マッターホルン、黒部渓谷鉄道⇄氷河鉄道等の相似性をもつ、スイスのリゾート地、ツェルマットのEV交通の実例を宇奈月で再現することを考え、関係者とともに、スイス・

ツェルマツト見学会を組織し、古典的EV利用の現場をつぶさに観察し、現地在住の観光ソムリエ、山田桂一郎氏の指導も仰いで、宇奈月の地域主体形成を進めた。これにより地域に小水力発電やEV導入などのイノベーションを引き起こす主体的グループの形成プロセスを具体化しようとしている。

本プロジェクトにおいては本年度、観光客向け電気自動車（5台）の導入を開始した。さらに内1台をバッテリー交換可能方に改造して、実験的に導入した小水力発電システム（ $H=8.7m$, $Q=40L/sec$, $2.2kW$ ）による運用実験を実施した。取得した水利権が「実験用」であったことから発電システムの設置は有限期間となり、平成23年2月には撤去して原状復帰となっているが、計画から水利権取得、発電機設置、電気設備設置、電気自動車への供給、電気自動車の運行など一連の推進を地元住民と行政の連携によって推進したことは、宇奈月における主体形成の成果と考えられる。

④電気自動車グループ

1. 電気軽ワゴンの試乗試験

【成果と課題】

昨年度より試乗試験を行ってきたが、これまでに幾つかの問題点が発生した。その一つが、富山県は降雪地帯であり、冬季に運転するには冬用タイヤが必要であるが、予算の都合上装備していないので、冬期間は試乗試験を中止した。また、突然の降雪により、ワイパーの破損も起こったなど、降雪期のトラブルがあった。また、電氣的な故障等も発生しその都度修理しているが、走行性能そのものは通常使用に耐え得るものである。またこれに加えて、1回の充電による走行距離が約50kmであることの問題点も浮き彫りとなった。すなわち農家の1回の配達に必要な走行距離は「安心感」も含めると50kmでは物足りないという事実である。実際には十分な走行距離を有していても充電の方法がない現在としては精神的な不安感を取り除くことができない。そこで、本年度はバッテリーの容量を逆に小さくし、交換可能な構造に改造を試みた。その結果、専用の治具により重量のある鉛バッテリーでも容易に交換可能なシステムを電気軽ワゴンに組み込んだ鉛バッテリー交換型の電気軽ワゴンを開発することができた。ここで、治具とは重量のある鉛バッテリーに力をかけなくとも滑らせて設置させる装置である。今後更に試乗試験を繰り返し、様々な環境でのデータを収集することが課題である。

2. 小水力発電による電気を活用した電気自動車利用に関する調査

【成果と課題】

小水力発電による電力を利用して電気自動車を運行させるには、小水力発電装置の設置場所と遠くない地域で電気自動車を走行させる必要がある。すなわち、小水力発電装置の設置場所が多くの場合起伏の多い地域であることから、そのような地理的条件における電気自動車の優位性が確認されれば、電気自動車が普及する起爆剤となりえる。そこで、まずモデルシミュレーションにより検討した。すなわち、電気自動車を走行させるために消費した電気エネルギーについて、次式に基づいて検討した。

$$(\text{消費電気エネルギー}) = (\text{速度エネルギー変化}) + (\text{位置エネルギー変化}) +$$

(摩擦等による放出エネルギー)

ここで、速度エネルギー変化は、加速のときに電気エネルギーが消費されることを意味している。次の位置エネルギー変化は、勾配を登っていくときに消費されるエネルギーである。今、単純に一定速度で走行している場合を考えると、速度エネルギー変化は0となる。また、摩擦等による放出エネルギーも一定速度の条件下で一定値を保つと考えると、消費電気エネルギーは位置エネルギー変化の線形式で表示されることになる。

実際の走行について検討するために、電気軽ワゴンとガソリン自動車について走行距離、走行速度、勾配、消費電力（ガソリン自動車の場合にはガソリン消費量）をモニタリングするシステムを開発した。すなわち、自動車は移動体であるために、計測値を常時サーバに送信できるように通信機能を持つ多機能携帯電話を用い、さらにこの多機能携帯電話が装備するGPS計測機能を利用して、位置情報、速度情報、高度情報を計測するために、独自にアプリケーションを開発した。このようなシステムを搭載した電気軽バンおよびガソリン自動車の走行状況を解析した。

その結果として、まず種々の一定速度の走行について検証したところ、登り勾配と単位走行距離当たりの電力消費量は上式のような線形式で表現されることが分かった。一方、下り勾配の場合には、回生システムが機能するが、回生効率の関係から直線関係が維持されない領域があることが分かった。いずれにせよ、電気自動車の場合にはかなり単純なエネルギー収支モデルで表現できることが想定された。これに対してガソリン自動車の場合には、運転方法や走行速度によって燃費が大きく低下する場合があります、電気自動車のような線形関係で表現することが困難であることもガソリン自動車の試験走行で示された。特に、下り勾配では、位置エネルギーがブレーキ等により放出されるが、その領域が大きい状況が示された。このことは、起伏の多い地理的条件においては、電気自動車が経済的に優位であることを意味している。次の課題としては、ここで開発したシステムを用いて、種々の条件のフィールドで、できる限り多くの走行試験を行い、それらのデータを効果的に解析することを目指している。

⑤地域自立研究グループ

1. 螺旋2号機の戸別利用実験

【成果と課題】

一昨年度設置した螺旋2号この螺旋水車は道路を隔てた吉田家への利用（戸別利用）を目的としたもので、一昨年より稼動している（詳細は一昨年度報告書参照）。はその後順調に回り続けている。既に約2年間、ほぼ止まることなく動いており、発電量もおおむね600W前後と安定している。

日常的な維持管理は、スクリーンにたまった草・杉葉の掃除と、3ヶ月に1回のグリスアップであるが、地元の吉田氏・久保田氏・石徹白氏が主体的・自主的に取り組んでいる。

この2年間の試験運転からわかることとしては、「開放型水車である螺旋型水車は、ごみが詰まりにくいと、管理が容易であり、地域で管理する小水力発電設備として、非常に適している」ということである。

平成19年度、本プロジェクト開始前に設置したターゴインパルス型（落差利用）のときは、1時間も持たずにゴミが詰まり、すぐに発電量が低下し、実用に耐えられなかった。それに比べると、螺旋型水車が何の問題もなく2年間連続運転しているのは、技術面での大きな成果である。

2. 上掛け水車の設置、試験運転

【成果と課題】

螺旋型2号機では戸別利用の実証実験を行ったが、新たに、公共利用用途として、上掛け水車の設計・製作・設置を行った。この水車は、昨年度設置した螺旋3号(made in itoshiro)とともに、農産物加工所へ電力供給予定である。

今回の上掛け水車の最大の特徴は、木製の羽根部分である。水車自体は鉄製であるが、羽根の部分のみ、板を取り替えて使用できる構造とした。板は、地元の石徹白杉を地元で調達した。傷がつくなど、破損した場合は、その場でボルトを外して交換することができる。メンテナンスの容易さと、地域住民が自らメンテナンスに関わることのできる仕掛けとなっている。（詳細は資料①p23～を参照）

3. ピコ水力発電の開発・製作

【成果と課題】

一昨年・昨年と、螺旋型2号機・3号機を開発・製作する中で、より安価で、爆発的に普及が可能な小水力発電設備を検討していた。

そのような中で誕生したのが、超小型螺旋型ピコ水力発電機である。発電出力はわずか5～10Wであるが、LED照明を使うことにより、十分に街灯として利用することができる。

羽根は、子ども達が集めたペットボトルキャップを再生したものを利用。子ども達により羽根を取り付けるワークショップを行い、小水力発電の可能性に気づく、「気づきのツール」としての活用ができる。（詳細は資料②p29～を参照）

4. 新たな地域主体形成

【成果と課題】

数年前より、県、市が地域づくりに関わってきたが、行政が中心となる地域づくりに参加する住民の多くは地域の顔役・当て職（〇〇長、様々な自治組織のリーダーで多くは年配の方）であり、機能しない場合がしばしばある。昨年度からは県、市が手を引き、と同時にこれまで脇役だった女性、若者が地域づくりに加わり、多様な活動が展開された。

今年度は、地域にとって課題の大きい農産物加工所の再生をメインにかかげ、「上掛け水車の導入」と「特産品の開発」を同時並行で実施した。農産物加工所は、年間40万円にのぼる電気代の負担が大きいいため、稼動が低く、地域の大きなお荷物となっている。

「小水力発電の普及」と「地域主体形成」という観点から考えた場合、地域の人たちが重要だと思っていること・課題だと思っていることに対して取り組んでいくことが、地域の問題意識に沿っていくという意味で、大変重要である。小水力発電

を導入したことによって、電気代が削減され、かつ、特産品開発によって収入が増加するというストーリーがめざすべきところである。

特産品開発に取り組むことで、これまで地域づくりに参加していなかった新たな層（50代・60代の主婦）が、活動に参加するようになった。昨年度は、ホームページの運営と地域のオリジナルグッズ作成がきっかけとなって若者が参加するようになり、カフェがきっかけとなって30代・40代の女性が参加するようになったが、今年度は、新たな層の参加が実現した。ひとことで地域主体形成といっても、どのような内容でどの層の参加を引き出すことができるかは、さまざまである。（詳細は資料⑨p66～を参照）

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況（公開）

- ① LENS株式会社の設立
EV導入促進のための運用コンサル・製造・販売会社「LENS株式会社」を富山県黒部市に設立し、Eコミバスの製造推進およびコンサル・販売体制を整備した。
- ② 川端鐵工（黒部市）にて改造EVビジネスを開始
蓄電型地域交通タスクフォースによるEコミバスの開発を分担する川端鐵工(株)が、改造EVビジネスに乗り出すことになった。これによりEV軽トラの地元開発が可能となり、黒部川扇状地の農業地帯のEV化に目処がついた。
- ③ 被災地における小水力発電可能性調査
気仙沼市を訪問し、大谷小学校・中学校の付近において、小水力発電の可能性を調査した。その結果、ため池を用いた揚水発電の可能性を見出した。
- ④ 富山県内小水力発電計画の委員
富山市・黒部市などで相次いで小水力発電の計画が浮上してきており、その検討委員として参画。
- ⑤ TESLA Motors Japan との連携
アジアパシフィック・ディレクターのKevin Yu氏と連携し、宇奈月温泉にてTESLA Roadsterの試乗会を計画。

5. 研究開発実施体制

（1）統括グループ

- ① リーダー名：駒宮博男（特定非営利活動法人 地域再生機構 理事長）
- ② 実施項目
 - ・進捗状況把握会議
 - ・小水力普及の障壁の構造化
 - ・地域主体形成のメカニズムの整理
 - ・広報活動
 - ・Eコミバスの製造と、蓄電型地域交通推進協会の設立

（2）コミュニティ調査グループ

- ① リーダー名：小林久（茨城大学、教授）

② 実施項目

- ・高知県新居浜市別子山、梶原村，岩手県葛巻町の調査研究
- ・小水力利用と温暖化・エネルギー・地域再生に関する試論
- ・小水力のコミュニティ利用のためのEV利用の意向調査・分析
- ・コミュニティによる小水力導入支援手引きの作成

(3) 需給・水利調整グループ

①リーダー名：上坂博亨（富山国際大学、教授）

②実施項目

- ・富山市大沢野土における山間地農家の電力自給実験および需給バランス調査
- ・水利ネットワーク懇談会の開催
- ・黒部川小水力発電推進会議の開催
- ・でんき宇奈月プロジェクトにおける小水力発電の実証試験
- ・LENS株式会社の設立

(4) 電気自動車グループ

①リーダー名：丁子哲治（富山工業高等専門学校物質化学工学科 教授・副校長）

②実施項目

- ・電気軽ワゴンの試乗試験
- ・小水力発電による電気を活用した電気自動車利用に関する調査

(5) 地域自立研究グループ

①リーダー名：駒宮博男（特定非営利活動法人地域再生機構、理事長）

②実施項目

- ・螺旋2号機の戸別利用実験
- ・上掛け水車の設置、試験運転
- ・ピコ水力発電の開発・製作
- ・新たな地域主体形成の実践研究

6. 研究開発実施者

① 統括グループ

氏名	フリガナ	所属	役職
駒宮博男	コマミヤヒロオ	地域再生機構	理事長
上坂博亨	ウエサカヒロキ	富山国際大学 子ども育成学部	教授
小林久	コハヤシヒサシ	茨城大学農学部	教授
平野馨生里	ヒラノカサ	地域再生機構	

② コミュニティ調査グループ

氏名	フリガナ	所属	役職
小林久	コハヤシヒサシ	茨城大学農学部	教授

上坂博亨	ウエサカヒロキ	富山国際大学 子ども育成学部	教授
駒宮博男	コマミヤヒロオ	地域再生機構	理事長
武田理栄	タケダリエ	茨城大学大学院	M2
金子芳春	カネコヨシハル	茨城大学大学院	M2

③需給・水利調整グループ

氏名	フリガナ	所属	役職
上坂博亨	ウエサカヒロキ	富山国際大学 子ども育成学部	教授
小林久	コバヤシヒサシ	茨城大学農学部	教授
後藤眞宏	ゴトウマサヒロ	(独) 農研機構 農村工学研究所	上席研究員
駒宮 博男	コマミヤヒロオ	地域再生機構	理事長
水林 義博	ミズバヤシヨシヒロ	金沢大学大学院	D2

④電気自動車グループ

氏名	フリガナ	所属	役職
丁子哲治	チヨウジテツジ	富山高等専門学校 物質化学工学科	教授／副校長
上坂博亨	ウエサカヒロキ	富山国際大学 子ども育成学部	教授
池田慎治	イケダシンジ	富山高等専門学校 電気制御システム工学科	准教授

⑤地域自立研究グループ

氏名	フリガナ	所属	役職
駒宮博男	コマミヤヒロオ	地域再生機構	理事長
平野彰秀	ヒラノアキヒデ	地域再生機構	理事

7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

7.1. ワークショップ等

<水利ネットワーク懇談会>

年月日	名称	場所	参加人数	概要
10/11/26	富山ユニット 水利ネットワーク懇談会(第10回)	富山市	25	(1) でんき宇奈月プロジェクトのご紹介(上坂博亨・富山国際大学) (2) 再生可能エネルギーの全量買取制度の大枠(井上裕章・中部経済局) (3) 意見交換など

10/12/17	富山ユニット 水利ネットワーク懇談会(第11回)	富山市	23	(1) 農林水産省北陸農政局からの現状報告(柴田和夫、曾我博昭・北陸農政局) (2) 小水力発電に関する最近の動向(薄葉智・北陸地方整備局) (3) 北陸電力における水力発電推進の取り組み(橋本学・北陸電力) (4) 意見交換など
11/1/18	富山ユニット 水利ネットワーク懇談会(第12回)	富山市	24	(1) JST小水力プロジェクトの進行状況について(上坂博亨・富山国際大学) (2) 来年度以降の懇談会の進め方について(後藤眞宏・農村工学研究所) (3) 意見交換など

<黒部川流域小水力発電推進会議(みずからプロジェクト)>

年月日	名称	場所	参加人数	概要
10/3/6	第0回黒部川流域小水力発電推進会議	黒部市	30	(1) 開催主旨(小林久・茨城大) (2) JSTの概要説明(上坂博亨・富山国際大学) (3) 黒部川沿岸の小水力の可能性(後藤眞宏・農村工学研究所) (4) ワークショップ: 変革のモデルワーク、名前付けのワーク

7.2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

① 書籍、DVDなど論文以外に発行したもの

- ・ 鳥飼皓之・小林久他4(2010)『地域の力で自然エネルギー!』岩波ブックレット786, p62.
- ・ 小林久・鈴木誠(2010)「『水』の力, 『土』の力」, 生産性出版, p.274.
- ・ 小林久・戸川裕昭・堀尾正靱監修(2010)「小水力発電を地域の力で」, 公人の友社, p.101.
- ・ 上坂博亨(2010)、CIRAC調査季報「中部圏研究」、中部産業・地域活性化センター, No173, p68,

② ウェブによる情報発信

<http://jsthydro.org/> (2009/1月)

<http://goodnews-japan.net/news/blog/2009/01/10/5118>(2009/1月)

(サイト運営：グッドニュースジャパン)

③ 研究開発成果を発信するためのシンポジウム等の開催

上記以外はなし

④ 学会以外のシンポジウム等への招へいによる講演実施

- ・ 上坂博亨, 富山市ロータリークラブ「古くて新しい水車の時代」(2010年4月)
- ・ 上坂博亨, 富山大地域再生塾「オール電化の温泉リゾートをめざして」(2010年6月)
- ・ 上坂博亨, 入善高校談話会「排水路を使った小水力発電」(2010年9月)
- ・ 後藤眞宏, 小水力発電シンポジウム(入善町)「入善における小水力発電の未来」(2010年8月)
- ・ 後藤眞宏, 農村研究フォーラム「小水力利用からみた今後の農村開発」(2010年11月)
- ・ 小林久, 九州大学G-COEフォーラム「Small Hydropower」(2010年7月)
- ・ 小林久, 都留機械金属組合セミナー「小水力を支える技術と社会」(2010年7月)
- ・ 小林久, ぐんま小水力発電推進協議会設立記念講演「小水力発電を次々に」(2010年9月)
- ・ 小林久, 第一回小水力サミット「地域と小水力ー地域を豊かにする身近な資源ー」(2010年10月)
- ・ 小林久, 富山県新エネルギーフォーラム「再生可能エネルギーを活用した農村再生」(2010年11月)
- ・ 小林久, 地域小水力セミナー(仙台)「農村地域における再生可能エネルギーの導入に向けて」(2010年12月)
- ・ 永井昭平, 池田慎司, 高松さおり, 丁子哲治, 上坂博亨, 「地域利用向け電気自動車のエネルギー収支積算処理システム」, 第2回グリーンイノベーション研究会, 2011/3/28(富山)

⑤ 展示会等への出展によるアウトリーチ活動

- ・ 丁子哲治, 上坂博亨, 2010NEW環境展・地球温暖化防止展「富山で電気自動車普及に関する研究」(2010年5月)(東京)
- ・ 丁子哲治, しんきんビジネスフェアー北陸ビジネス街道2010, 「富山で電気自動車普及に関する研究」(2010年10月)(富山)
- ・ 丁子哲治, 上坂博亨, とやま産学官金交流会2010「富山で電気自動車普及に関する研究」(2010年11月)(富山)
- ・ 丁子哲治, 小泉敦, 高松さおり, 上坂博亨, Make : Ogaki Meeting, 「低炭素型社会モビリティのためのネットワーク構築に向けたiPhoneを利用した燃費計測アプリ」(2010年9月)(大垣)
- ・ 丁子哲治, 小泉敦, 高松さおり, 上坂博亨, とやまITフェア2010, 「低炭素型社会モビリティのためのネットワーク構築に向けた多機能通信機を利用

した燃費計測アプリ」(2010年11月) (富山)

7.3. 論文発表

(国内誌 2 件、国際誌 0 件)

- ・ 上坂博亨、後藤眞宏、小林久、駒宮博男、水林義博 (2010)農業用水を利用した小水力発電に関する課題と方向性, 農業農村工学会誌、第78巻8号、pp3-6
- ・ 上坂博亨, 「山間地農家における電力自給のためのマイクロ水力発電システムの構築」, 富山国際大学子ども育成学部紀要, 2, (2011), pp15-25
- ・

7.4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

①招待講演 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)

②口頭講演 (国内会議 2 件、国際会議 0 件)

- ・ 上坂博亨・後藤眞宏, 「山村農家における小水力発電を利用した電力自給」農業農村工学会大会講演会、2010/9/1 (神戸)
- ・ 上坂博亨・駒宮博男, 「小水力を核とした脱温暖化の地域主体形成ー先進地視察を通じた未来像の共有-」, 環境経済・政策学会、2010/9/11-12 (名古屋)

③ポスター発表 (国内会議 0 件、国際会議 1 件)

- ・ 永井昭平, 池田慎司, 高松さおり, 丁子哲治, 上坂博亨, 「地域利用向け電気自動車エネルギー収支積算処理システム」, 電気関係学会北陸地区学生による研究発表会, 2010/3/5 (富山)

7.5. 新聞報道・投稿、受賞

①新聞報道・投稿

- ・ 小林久, 「小水力発電の可能性ー温暖化・エネルギー・地域再生」 「世界」2010 (1), 岩波書店, 104-114.
- ・ 上坂博亨, 「古くて新しい水車の時代」, 「青淵」2010(5), 渋沢栄一財団発行
- ・ 「小水力発電の課題と未来」 Front Mook 4 (ローテク&エコテク風土記)
- ・ 「21世紀に復活する“オラが村の水車”」, 日本の里を元気にする小水力発電に期待」 ガスエポック
- ・ 小林久「エネルギーの未来と農山村の再生」, 予防時報242, 14-21.