

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成24年度研究開発実施報告書

「科学技術イノベーション政策のための科学
研究開発プログラム」

研究開発プロジェクト
「イノベーション政策に資する公共財としての水資源保全
とエネルギー利用に関する研究」

村山 研一
(信州大学 人文学部、教授)

1. 研究開発プロジェクト名

イノベーション政策に資する公共財としての水資源保全とエネルギー利用に関する研究

2. 研究開発実施の要約

①研究開発目標

信州大学ではこれまで、水資源の豊富な長野県環境をを活かし、工学部を中心にナノ水力発電システムの開発と設置、地下水を利用した次世代ヒートポンプ空調システムの開発・応用実用化の実験を進め、優れた評価を得ている。しかし、これらの新しい技術を広く社会に導入するためには、河川等の地表水では水利権の壁が存在し、また、地下水ではそもそもルール自体が存在しないことから、導入のための基準づくりや制度の整備が必要である。さらに、より広い視点では、水資源の乱用や独占を防ぐために、水を利活用する地域の人々の意識づくり・ルールづくり等、総合的・包括的な「水法」の整備や社会的合意形成が求められている。

これらを踏まえ、本プロジェクトでは水を「公共財」と認識し、水資源の保全とエネルギー源としての利活用、さらに水利マネジメントや新しい制度化などの社会システムの形成を目指し、ひいては、地域イノベーション政策の立案と手法の実装を促すことを目標とする。

②実施項目・内容

平成24年度の研究は、主に社会実験を実施するための準備として、基礎的データの収集や整理、フィールドとなる地域において理解を得るための活動等を行い、プロジェクトを円滑に遂行するための環境整備に注力した。具体的な実施項目は下記の通り。

I. 研究グループによる基礎調査について

- 1) 地表水及び地下水等の水資源の実態と基礎的課題の把握に関する“自然科学的”調査
- 2) 水利マネジメントに関する実態と基礎的課題の把握に関する“社会科学的”調査
- 3) 小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討
- 4) 地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討

II. 研究協力体制の構築について

- 5) 自治体との協力体制の構築
- 6) シンポジウム、キックオフ会議・進捗会議の開催

③主な結果

I. 研究グループによる基礎調査

- 1) 地表水及び地下水等の水資源の実態と基礎的課題の把握に関する“自然科学的”調査
 - ・ 栄村、安曇野市において、既存の利用可能な水の賦存量調査を開始した。
 - ・ 県内における小水力、地下水利用の導入事例について調査を開始した。
 - ・ 次世代型ヒートポンプの実証実験のデータを整理し、地下水に与える影響の調査を開始した。
- 2) 「水利マネジメント」に関する実態と基礎的課題の把握に関する“社会科学的”調査

- ・小水力発電導入地点の候補地において、水利用の実態、集落の立地状態と水利慣行に関する行政ヒアリング、現地調査および資料調査を行った。
- ・自然科学研究グループと社会科学研究グループ合同で研究会を行い、課題の共有を図った。
- ・地下水の保全強化と利活用について、安曇野市の水利用および水利権の状況の調査を開始した。

3) 小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討

- ・次年度以降に実施する実証調査に関して、その導入に関する検討と交渉を行政との間で開始した。並行して、水利権取得に関わるステークホルダーの把握や権利調整、導入手続き等の課題の抽出を開始している。

4) 地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討

- ・地下水の使用権について、地域の公共財として管理する際の課題を明確化するため、法および判例の調査を開始した他、地下水ヒートポンプを利用する際に影響が想定される地元産業の抽出を行った。

II. 研究協力体制の構築について

5) 自治体との協力体制の構築

- ・信州小水力会議に参加している各自治体から協力を取り付けた。また、研究フィールドとなる栄村と安曇野市においては、首長等を訪問し、研究協力体制を確立した。

6) シンポジウム、キックオフ会議・進捗会議の開催

- ・シンポジウム『信州型「水」マネジメントモデルの検討～公共財としての水資源の保全と水利用イノベーションを目指して～』を開催し、社会的関心を喚起した。
- ・文系・理系の教員間の意思疎通を図るために、キックオフ会議、研究会、グループ間の実務者連絡会(随時)を開催した。

3. 研究開発実施の具体的内容

(1) 研究開発目標

自然エネルギーを持続可能なエネルギーとして、自然に負荷をかけずに活用することは、人類の喫緊の課題である。そのためには、利用可能な資源の新技术による発掘、活用技術の開発が必要であるとともに、自然資源の保護と活用を両立可能にする社会的・法的制度の設計と、活用方法についての社会的合意形成の手法を構築することも不可欠の条件である。本プロジェクトにおいては、水資源を対象として、長野県をフィールドとして、小水力発電および地下水利用ヒートポンプの可能性と実装化について、以下のように研究目標をたてて研究を実施する。

- 1) 地域の水資源のトータルな保全と持続可能な利活用を可能にするための条件と課題を研究対象とするフィールドに即して明らかにする。
- 2) 水利用の考え方と基本ルールについて、地域内における社会的合意を形成する。
- 3) 小水力発電の導入に当たって、社会面での課題や障害がどこにあるかを現地調査

によって明らかにする。

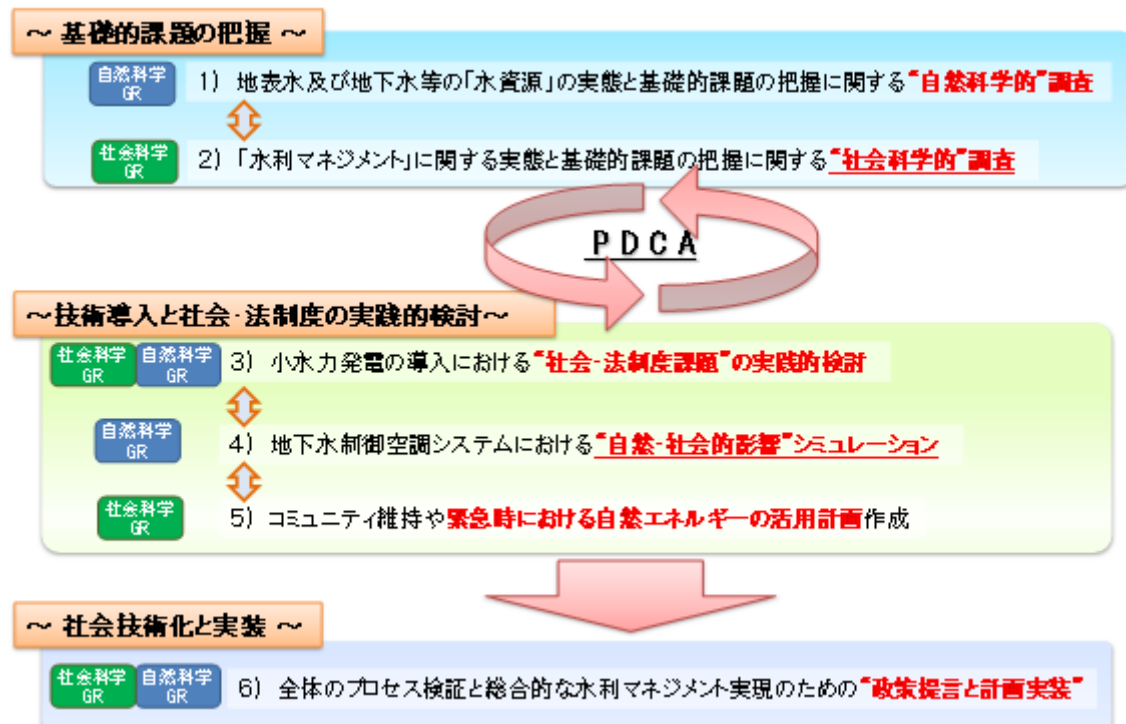
- 4) 地下水利用技術を新規に導入する際に、どのような社会的ルールが必要かを明らかにする。また、河川系を基本にした広域的地域を単一の水コミュニティとして捉え、自治体間の利害のずれを超えて、広域に共通の目標とルールを導入することを検討する。
- 5) 自然エネルギーを地域の公共スペースの維持電源として位置づけると共に、緊急時の電源として機能するための条件を明らかにし、防災計画における導入モデルを作り上げる。
- 6) トータルな水資源の保全と生態系に負荷を与えない水資源の利活用を進めるために、一般的に必要な「水利マネジメント」の条件を明らかにするとともに、政策提言と計画実装を行う。

本プロジェクトが当面の目標とするのは、中山間地域を多く抱えた地域における水資源の保全＝活用についての社会的モデルの構築と水資源利用技術の実装化である。しかしながら、本プロジェクトの成果を基礎にして、日本における水資源の保全＝活用へと一般化を試みると共に、水以外の自然資源の保全とエネルギー活用についての提言も試みたいと思う。

（２）実施方法・実施内容

◎実施方法

本プロジェクトでは、最終的な目的である「地域の水資源の保全と持続可能な水エネルギーの利活用」を実現するため、図表1に示す研究のながれを通じ、PDCAサイクルを導入し、改善を図りながら、総合的な水利マネジメントの研究開発を実施する。



図表1 研究開発のながれ

研究開発項目に対する研究の流れは、具体的に下記の通り。

- 1) 地表水及び地下水等の水資源の実態と基礎的課題の把握に関する“自然科学的”調査
水資源の実態調査については、平成24年度から25年度にかけて調査対象地域の主要地点を選んで賦存量調査および水量調査を行い、水循環の概要について分析する。25年度から26年度にかけては、水利マネジメントの社会科学的調査等の結果を参照して、小水力発電と次世代型ヒートポンプの導入を前提として、追加調査を行う。
- 2) 水利マネジメントに関する実態と基礎的課題の把握に関する“社会科学的”調査
調査対象地域の水利権、水利慣行および自治体の水利マネジメントについての調査を、平成24年度から25年度にかけて実施する。25年度後期から26年度にかけては、小水力の導入地点およびヒートポンプの仮想導入地点を中心に、より綿密に調査を実施する。さらに、安曇野市およびその他の調査対象地域において、住民を対象とした意識調査を25年度から27年度にかけて実施する。
- 3) 小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討
小水力発電については、平成24年度の末頃から導入の手続きについて検討を行い、平成25年度に地域を選定して実際の導入を試みる。平成26年度から27年度については小水力導入における課題およびプロセスについてのマニュアル化を図る。
- 4) 地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討
次世代ヒートポンプについては、平成24年度の末頃から平成25年度にかけて、自然科学的データをもとに地下水の循環について社会科学的、政策的見地から検討を行う。平成25年度から26年にかけては、ヒートポンプ導入についてシミュレーションをおこない、水資源の保全という視点から導入条件と望ましい導入規則について検討を行う。
- 5) コミュニティ維持や危機対応への自然エネルギーの地域計画
平成25年度から26年にかけて、小水力発電の実装化を進めるのと並行して、防災時のコミュニティを維持させる電源として機能させるための前提条件、必要な施策等について明確化する。
- 6) 総合的な水利マネジメント実現のための“提言と計画実装”
平成26年度後半から平成27年度にかけて、1)から5)の研究結果を総合化させて、総合的な水利マネジメント政策を提言する。提言に当たっては、本プロジェクトによる研究成果の一般化可能性（他地域への拡大可能性）について慎重に検討を行うと共に、他の自然エネルギーへの適用可能性についても検討を加える。

なお、行政政策に反映するに当たり、プログラム総括や専門家、関連府省庁の担当者、県・市町村の行政担当者等から政策・制度への強化に対する意見を随時伺い、内容を吟味して行く事で、現実的な水資源の保全とエネルギー利用技術を生かす総合水利マネジメントとなる様に修正を加えていく。

◎平成24年度の実施内容

上記の実施計画の中、平成24年度の研究は、主に社会実験を実施するための準備として、Ⅰ．研究グループによる基礎調査を開始するとともに、Ⅱ．研究対象とするフィールドでの研究協力体制の構築をし、プロジェクトを円滑に遂行するための環境整備に注力した。具体的には下記の通り。

Ⅰ．研究グループによる基礎調査について

- 1) 地表水及び地下水等の水資源の実態と基礎的課題の把握に関する“自然科学的”調査
 - a) 栄村における小水力発電導入地点の調査
 - b) 県内における小水力、地下水利用の導入事例について調査
 - c) 次世代型ヒートポンプの実証実験のデータの整理と、地下水への影響調査
- 2) 水利マネジメントに関する実態と基礎的課題の把握に関する“社会科学的”調査
 - a) 自然科学研究グループの小水力発電導入地点の調査に基づく、水利用の実態、集落の立地状態と水利慣行に関する行政ヒアリング、現地調査および資料調査
 - b) 自然科学研究グループと社会科学研究グループ間の課題共有を目的とした研究会の開催
 - c) 安曇野市の水利用および水利権の状況の調査の開始
 - d) 小水力発電の導入、地下水の保全・利活用についての先進事例調査
- 3) 小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討
 - a) 次年度以降に実施する実証調査に関して、その導入に関する検討と交渉の開始
 - b) 国土交通省の小水力発電等の導入における最新の施策について情報収集
- 4) 地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討
 - a) 地下水の使用権について、法および判例の調査の開始
 - b) 地下水利用時に影響される可能性がある地元産業の調査

Ⅱ．研究協力体制の構築について

- 5) 自治体との協力体制の構築
 - a) 自治体との協力体制の構築
 - b) 研究協力を行う民間、地域の専門家との協力体制の構築
- 6) シンポジウム、キックオフ会議・進捗会議の開催
 - a) シンポジウムの開催
 - b) キックオフ会議・進捗会議の開催

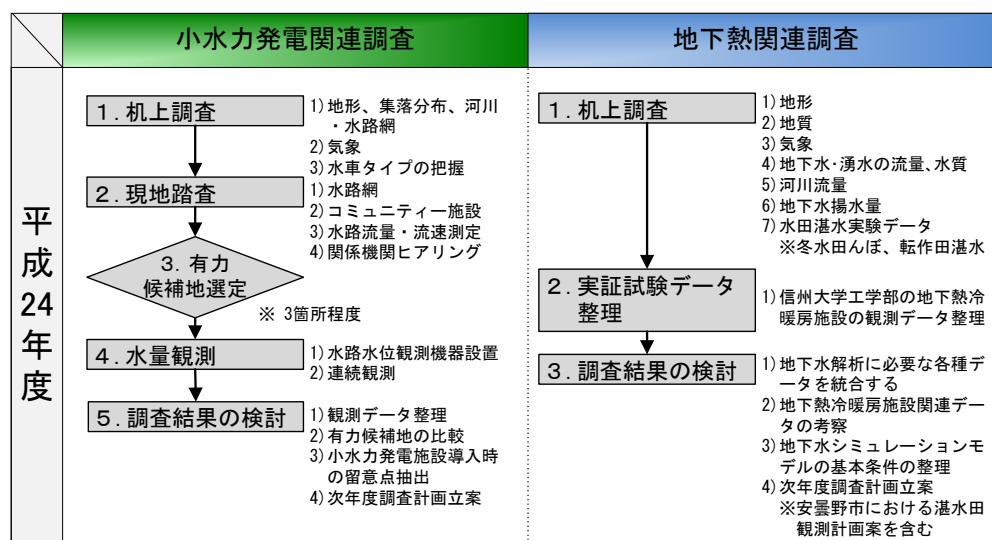
(3) 研究開発結果・成果

事業開始年度となる平成24年度では、主に社会実験を実施するための準備として、基礎的データの収集や整理、フィールドとなる地域において理解を得るための活動等を行い、プロジェクトを円滑に遂行するための環境整備に注力した。具体的には下記の通り。

I. 研究グループによる基礎調査について

1) 地表水及び地下水等の水資源の実態と基礎的課題の把握に関する“自然科学的”調査

『詳細 地表水・地下水賦存量調査および評価』として、八千代エンジニアリング(株)に依頼を行い、共同して栄村、安曇野市において、既存の利用可能な水の賦存量調査を開始した。その調査フローは、図表2に示す通り。



図表2 『詳細 地表水・地下水賦存量調査および評価』の調査フロー

a) 栄村における小水力発電導入地点の調査

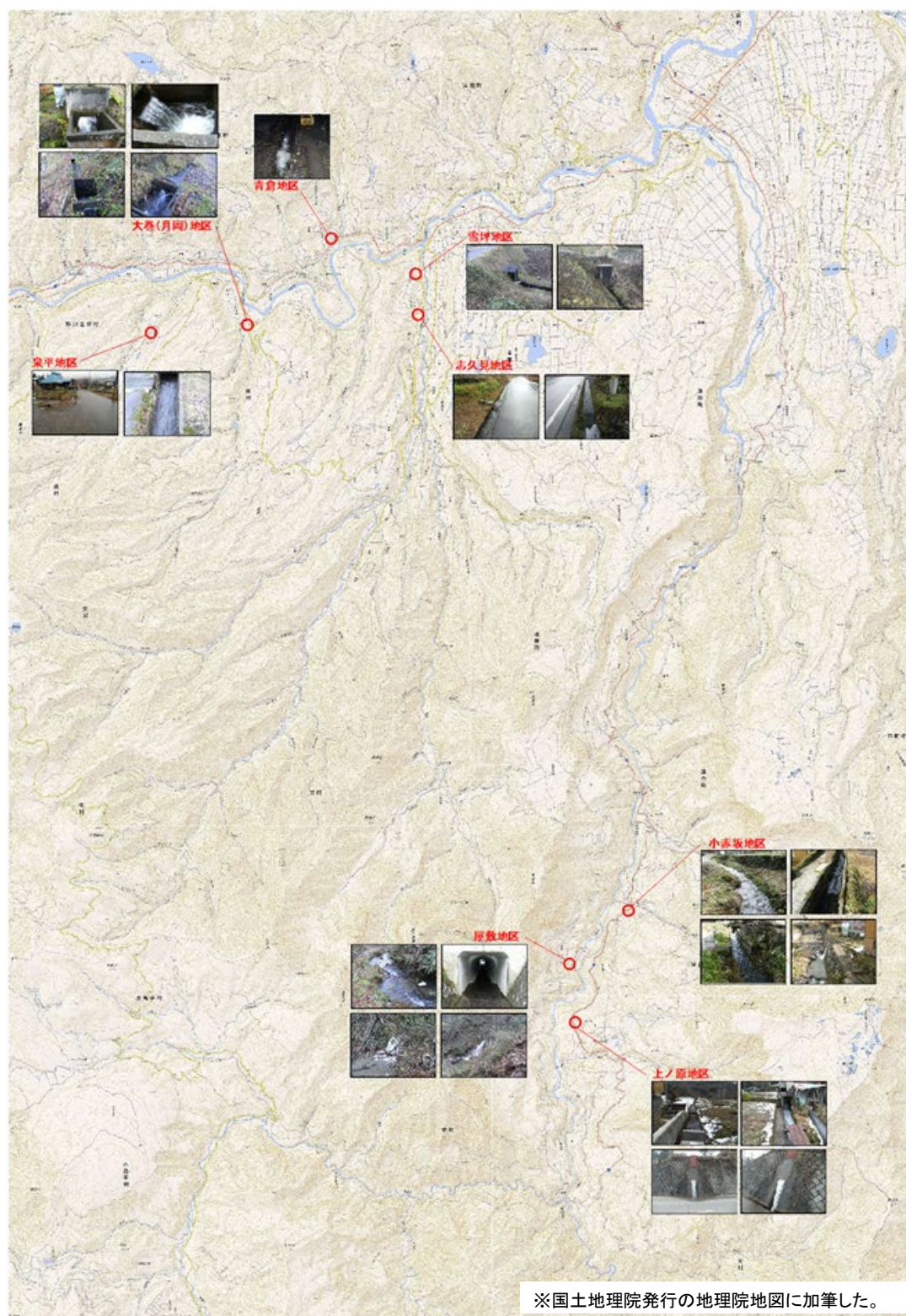
八千代エンジニアリング(株)において、机上調査として、図表3に示すように20カ所の地区の水量、電力利用施設の有無、発電所の有無を調査して、調査対象を10地点に絞り込んだ。さらに、現地踏査を行い、集落が近く、非常時の電源、平時のコミュニティの電源（集会所）として活用できる場所を絞り込んだ。その結果として、青倉地区、大巻（月岡）地区、秋山地区の3つの集落が候補地として、浮かび上がった。

この3つの地区について、研究者グループと共に、現地調査を開始した。平成24年12月7日に、青倉地区、大巻（月岡）地区の小水力発電導入候補地点の現地調査を行った。しかしながら、秋山（小赤沢、上野原、屋敷）地区については、豪雪にはばまれ現地調査できなかった。よって、栄村の秋山地区の小水力発電設置候補地点は、次年度速やかに実施し、全体計画の遅延が発生しないよう研究を進めていくこととした。

図表3 栄村 ナノ発電候補地机上選定（1次選定箇所）

地区名	水量 適量：○ 少量：×	電力利用施設 公的施設有り：○ 公的施設無し：×	水利権 発電所無し：○ 発電所有り：×	調査対象
白鳥	×	—	○	
平滝	×	—	○	
青倉	○	○	○	●
泉平	○	○	○	●
箕作	○	○	○	●
大巻	○	○	○	●
野田沢	×	○	○	
程久保	—	×	○	
大久保	×	○	○	
雪坪	○	○	○	●
志久見	○	○	○	●
切欠	×	○	○	
長瀬	—	○	×	
北野	○	○	○	●
天代	—	×	○	
当部	—	×	—	
極野	—	—	×	
小赤沢	○	○	○	●
屋敷	○	○	○	●
上ノ原	○	○	○	●

注) —：対象外



図表4 ナノ発電現地調査位置図（1次調査用）

図表5 各地区の水路の様子

地区名	青倉	大巻(用水路)	大巻(支流)
通常時 写真			
降雪時 写真			
水路幅B(m)	0.25	0.5	4
水路高H(m)	0.15	0.3	
水深h(m)	0.1	0.18	0.06
落差工高HH(m)	1.0	0.8	1.3
流速V(m/s)	1.5	2.2	0.8
流量Q(m³/s)	0.04	0.20	0.19
推定発電量P(KW)	0.12	0.14	0.73

地区名	小赤沢(下流端)	小赤沢(排水路)
通常時 写真		
降雪時 写真		
水路幅B(m)	0.78	0.61
水路高H(m)	0.8	
水深h(m)	0.05	0.09
落差工高HH(m)	0.5(仮値)	3.0
流速V(m/s)	1.4	1.2
流量Q(m³/s)	0.05	0.07
推定発電量P(KW)	0.07	0.62

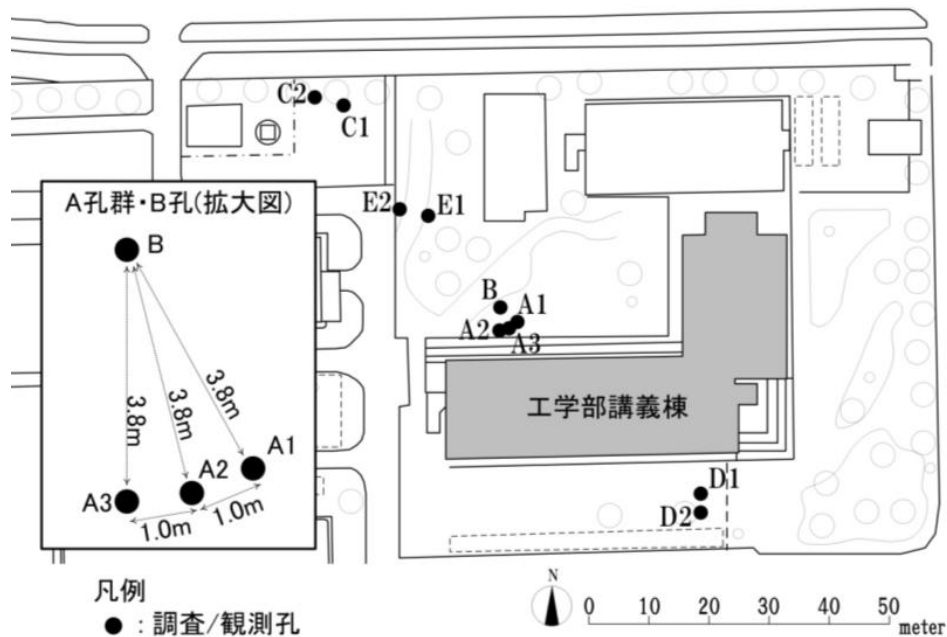
b) 県内における小水力、地下水利用の導入事例について調査

県内における小水力、地下水利用の導入事例について調査を開始し、データベース化を開始した。平成25年度に引き続き調査を進め、県内における小水力、地下水利用の導入事例のデータベース化を行い、このデータベースを基に、技術面から導入効果についての分析を行う。

c) 次世代型ヒートポンプの実証実験のデータの整理と、地下水への影響調査

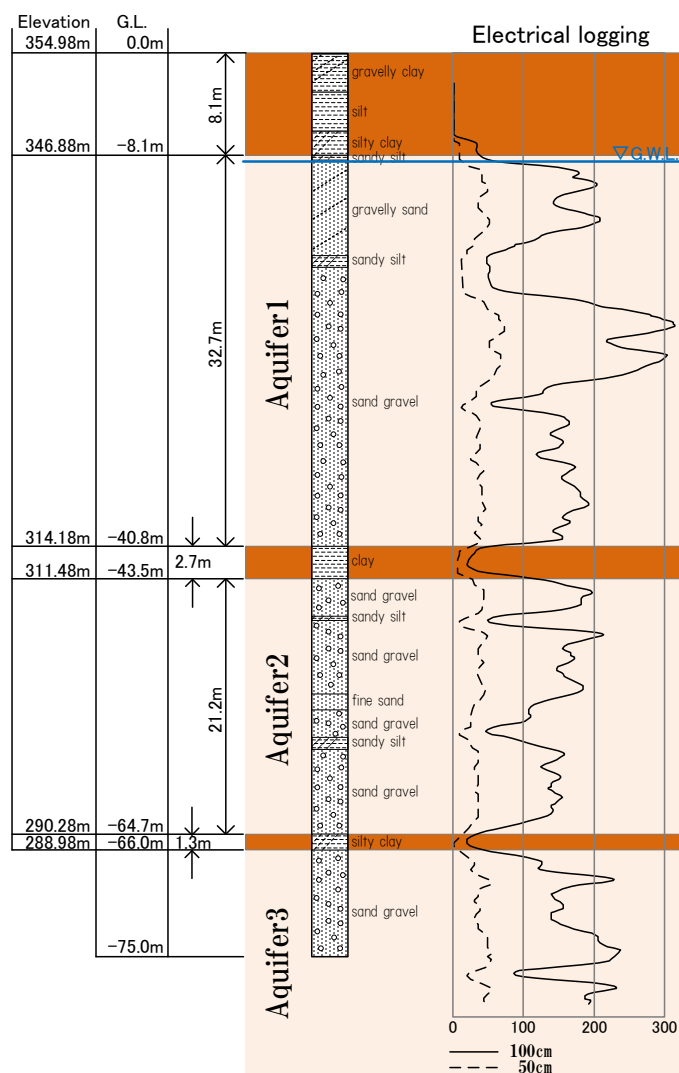
i) システム実証試験に伴う地下水環境の変化を把握ための観測データの整理

信州大学工学部キャンパス内講義棟に導入された地下水制御型ヒートポンプ空調システムに関連して、設置された10孔の井戸を対象とし、システム実証試験に伴う地下水環境の変化を把握する目的で、現地観測データを整理した。なお、地下水制御型ヒートポンプ空調システムは、(独)新エネルギー・産業技術開発機構より、「次世代型ヒートポンプシステム研究開発『地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システムの研究開発』」の採択を受けて、信州大学と清水建設株式会社が実施したものである。設置された10孔の井戸は図表6のように配置されている。



図表6 調査孔、観測孔の位置図

設置された10孔の井戸では、地盤構造を明らかにするため、オールコアボーリング（φ66mm、DL-75m）と電気検層を行っている。これらの調査結果から把握した対象位置における層序の模式図と電気検層結果を図表7に示す。これより、砂礫層が地表面から8.1m～40.8m(層厚31.7m)と43.5m～64.7m(層厚21.2m)、また66.0m以深に存在し、各層は数メートルの厚さの粘土層で分離されていることがわかる。以降、各砂礫層で構成される帯水層のうち、上方を第一帯水層、中間を第二帯水層、下方を第三帯水層と呼ぶ。なお、地表面直下には層厚8m程度の粘土層が確認できる。このため、揚水した地下水の帯水層への還元を原位置で行う際に、地表面からの人工涵養は困難であることがわかった。



図表7 オールコアボーリングおよび電気検層結果

これらの井戸を用いて、『地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システムの研究開発』では、各帯水層別の地下水、地下水質、流向、流速、揚水試験等の各種調査を実施している。また、これらのデータをもとに、地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システムを利用した際の地下水流動場の評価、蓄熱状況の評価、数値シミュレーションによる帯水層蓄熱状況の把握を実施している。当事業は、これらのデータを活用し、安曇野市において数値シミュレーションにより地下熱利用技術の導入効果を評価するものである。

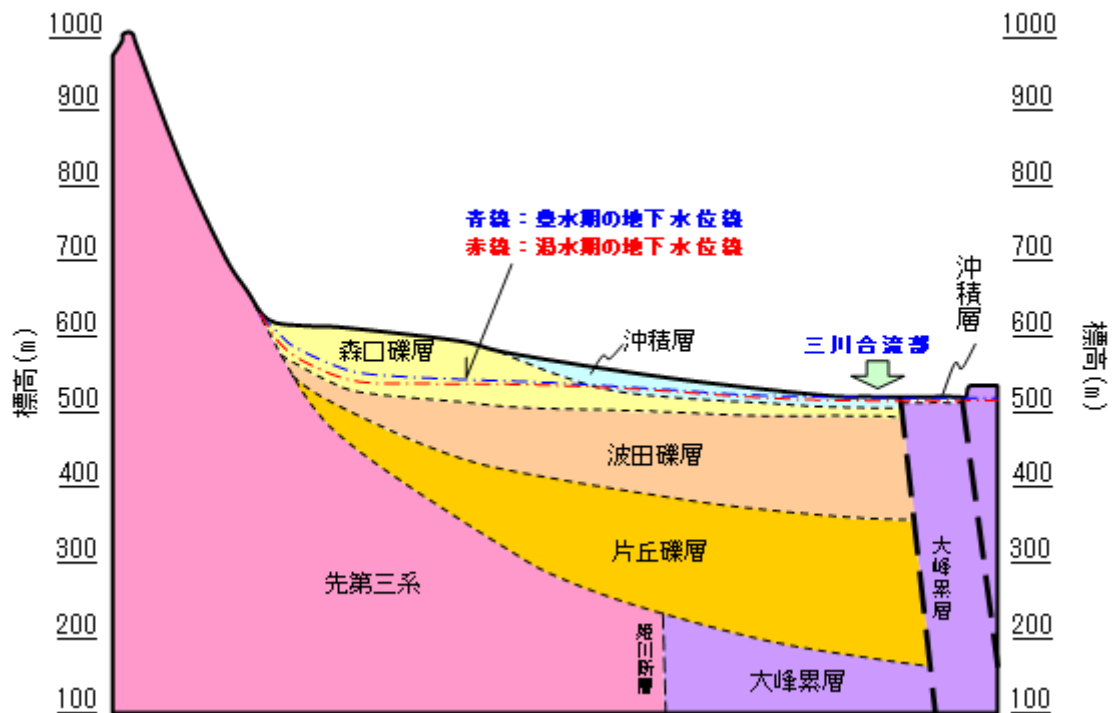
ii) 地下水解析に必要となる各種データの整理・統合

地下水解析に必要となる各種データの整理・統合として、安曇野市周辺の関連するデータとして、地層、地下水位、地下水揚水量等について調査を行った。

○地層について

安曇野市には糸魚川－静岡構造線の主断層とされる姫川断層をはじめ、南北方向の断層が分布する。この姫川断層の西側には北アルプスの山々が連なり、先第三系である美濃帯と花崗岩が分布する（図表8）。一方、小谷－中山断層の東側には、フォッサマグナとよばれる凹地に侵入した海を埋積した新第三紀中新世から新第三紀鮮新世の地層（複数の地層からなるため、以下では単に「中新統」と呼称する）が分布する。姫川断層と小谷－中山断層の間には新第三紀鮮新世から新第三紀鮮新世の大峰累層が分布する。

松本盆地を埋める堆積物は一般に砂礫などの粗粒相が主体をなし、その厚さは300～400mに達する。これらは、古いものから梨ノ木礫層（中期更新世初期）、片丘礫層（中期更新世中期）、赤木山礫層（中山泥炭層を含む。中期更新世後期～後期更新世初期）、波田礫層（後期更新世中期）、森口礫層（後期更新世後期）、沖積層（完新世）に区分され（図表9、図表10）、いずれも帯水層として機能している。これらの地層は東側で松本盆地東縁断層により境される。

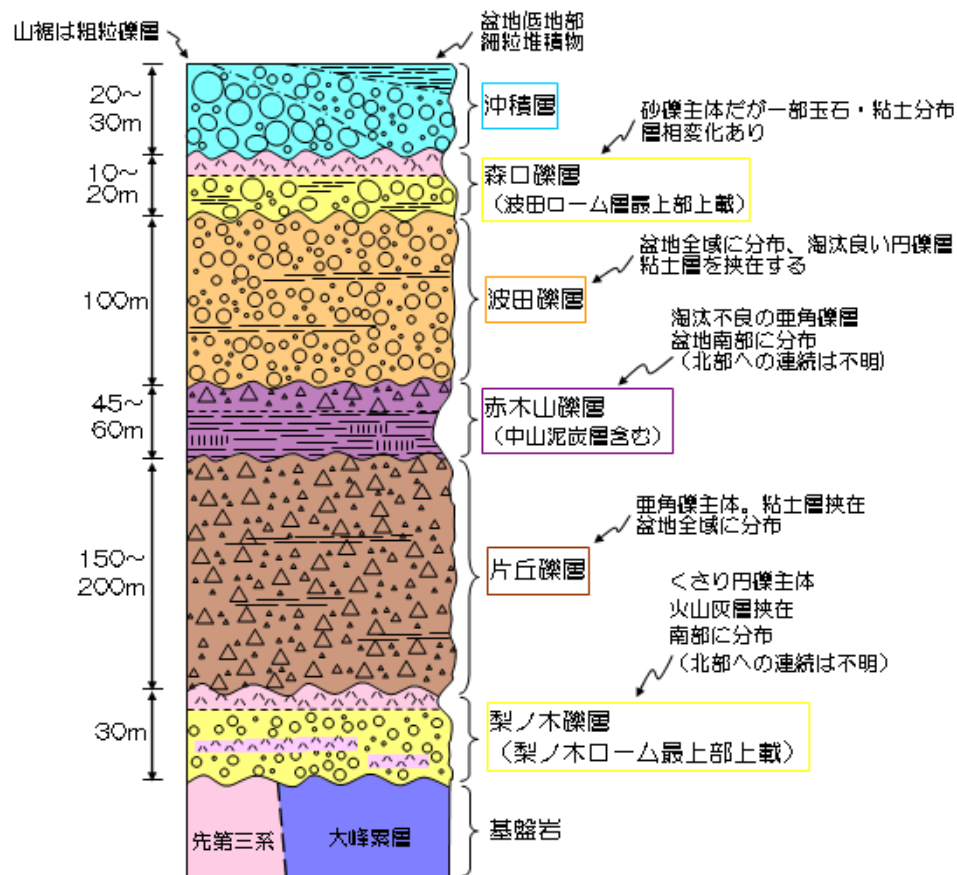


図表8 対象地の模式断面

図表9 対象地の地層構成

地質時代			地 層 名		地 形 面	層相・岩相	地 下 水 賦存状況
第四紀	完新世		沖 積 層 扇状地堆積物		沱濫原 新期扇状面	砂, 礫, 粘土	賦存
	更新世	後期	森口礫層		森 口 面	砂, 礫, 粘土	賦存
			波田礫層・千石礫層		波 田 面	砂, 礫, 粘土	賦存
			赤木山礫層		赤木山面	砂, 礫, 粘土	賦存
		中期	中山泥炭層		—	泥, 泥炭, 砂, 礫	賦存せず
			片丘礫層・城山礫層		小坂田面・城山面	砂, 礫, 粘土	賦存
			梨ノ木礫層		梨ノ木面	砂, 礫, 粘土(風化)	賦存少
		前期	大峰累層	上部	山 地	火山岩類	賦存少
	下部			泥岩, 砂岩, 礫岩		賦存少	
	新第三紀	鮮新世	基盤岩類	中新統 柵層		泥岩, 火砕岩層	賦存極小
中新世		小川層・ 青木層		砂岩, 泥岩		賦存極小	
先第三紀		美濃帯		泥岩, 砂岩, チャート		賦存極少	
		花崗岩		花崗岩類		賦存極少	

図表10 対象地周辺の地質層序模式



○地下水位について

安曇野市が位置する松本盆地では、昭和46年に経済産業省（当時の通商産業省）の直轄事業として設置された松本市および塩尻市の3ヶ所の井戸をはじめとして、公共機関や民間企業により多くの地点で経年的に地下水位が観測されている。以下に地下水位の観測状況と経年変化を整理した。

長期的な地下水位の観測状況を図表11に、観測地点位置図を図表12に示す。近年、観測が終了し、観測地点数が減る傾向にあるが、計25地点で地下水位の長期的な観測が行われている。

地下水位の観測結果を地域別に整理して図表13-1から図表13-6に示した。ほとんどの地点において長期的に見た地下水位の経年変化は横ばい状態である。ただし、広域地下水流動の上流に位置する大町地域、松本南部地域の一部で概ね平成10年以降、僅かに低下傾向が見られる。

図表 1 1 松本盆地の長期的な地下水位観測状況

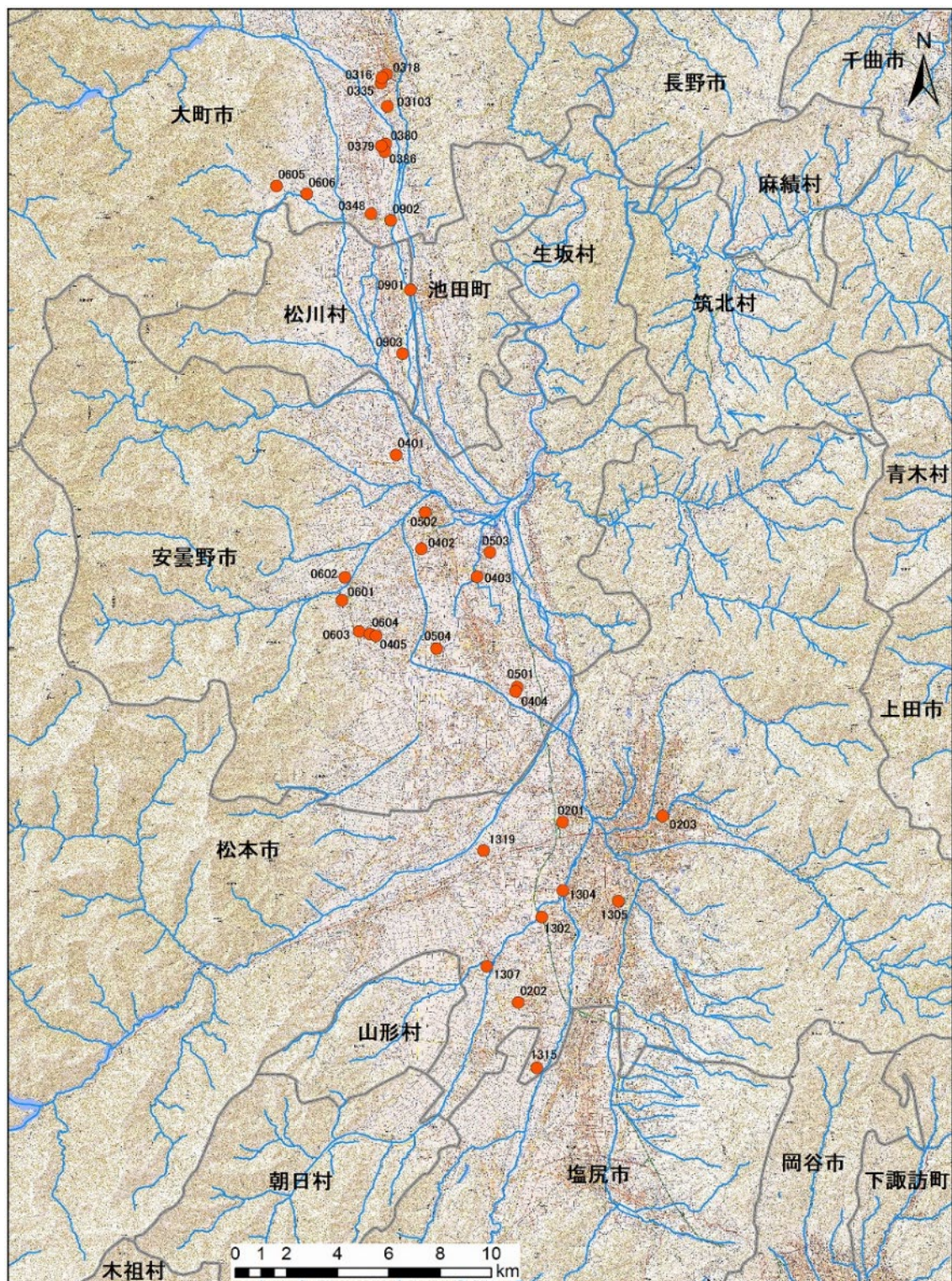
市町村	地点名	基準点標高 (EL. m) 注1)	地下水位深度 (m)	観測期間 (データ収集期間)	観測頻度	備 考
大町市	318	714.00※1	8.81 ~ 41.3	S58.1~H7.3	月1回	観測終了
	316	714.00※1	10.08 ~ 43.85	S58.1~H7.3	月1回	観測終了
	335	714.00※1	11.72 ~ 46.56	S58.1~H7.3	月1回	観測終了
	3103	702.50※1	38.5 ~ 60.76	H1.8~H6.9	月1回	観測終了
	380	684.45	14.6 ~ 48.7	S58.7~H22.2	月1回	
	379	684.4	17.95 ~ 50.6	S58.7~H22.2	月1回	
	386	682.2	19 ~ 51.2	S58.7~H22.2	月1回	
	605	803.71	18.87 ~ 26.29	H9.2~H21.1	日1回	
	606	728.61	73.21 ~ 91.67	H9.2~H21.1	日1回	
	348	650.09※2	11.3 ~ 31.9	S62.3~H7.2	不定期	観測終了
	902	641.82	4.15 ~ 11.69	H13.11~H18.11	日1回	観測不能
池田町	901	607.73	1.6 ~ 9.82	H13.11~H22.2	日1回	
松川村	903	584.27	2.02 ~ 5.47	H13.11~H22.2	日1回	
安曇野市	401	552.00※1	5.32 ~ 8.01	S60.3~H22.2	日1回	
	502	541.40※1	5.74 ~ 11.58	S60.4~H22.2	日1回	
	402	560.00※1	23.08 ~ 28.43	S60.3~H22.2	日1回	
	503	525.50※1	0.6 ~ 1.62	S60.4~H22.2	日1回	
	403	530.00※1	0.32 ~ 3.27	S60.3~H22.2	日1回	
	602	657.18	114.09 ~ 120.94	H4.12~H20.1	日1回	観測終了
	601	667.22	115.52 ~ 121.26	H4.11~H19.10	日1回	観測終了
	603	619	33.62 ~ 47.03	H4.11~H20.1	日1回	観測終了
	604	608	52.92 ~ 77.03	H4.11~H20.1	日1回	観測終了
	405	604.00※1	43.55 ~ 67.44	H3.3~H22.2	日1回	
	504	561.00※1	17.09 ~ 28.228.27	H7.10~H22.2	~H18.3: 月2、3回 H18.4~: 日1回	
	501	561.10※1	6.53 ~ 16.416.41	S60.5~H22.2	日1回	
	404	563.00※1	7.81 ~ 17.18	S60.3~H22.2	日1回	
松本市	203	599.5	2.3 ~ 9.04	S47.2~H21.3	~S60.3: 月3回 S60.4~: 日1回	
	201	586.44	3.2 ~ 10.56	S47.2~H21.3	~S60.3: 月3回 S60.4~: 日1回	
	1319	615.748※2	11.14 ~ 21.45	S54.4~H22.1	月1回	
	1304	593.575※2	0.3 ~ 11.14	H10.5~H22.1	月1回	
	1305	595.00※1	0.87 ~ 11.57	H10.5~H22.1	月1回	
	1302	609.4	9.55 ~ 24.4	H10.5~H22.1	月1回	
	1307	637.579※2	29.08 ~ 50.71	H10.5~H22.1	月1回	
	202	647.00※1	11.3 ~ 39.4	S47.2~H21.3	~S60.3: 月3回 S60.4~: 日1回	
	1315	661.475※2	5.43 ~ 10.35	H10.5~H22.1	月1回	

注1)基準点標高は、H19年度国土交通省業務（「犀川上流域水利用状況検討業務」）のボーリング柱状図資料等に記載された地盤高さとした。ただし、※1、※2の地点については、以下のとおりとした。

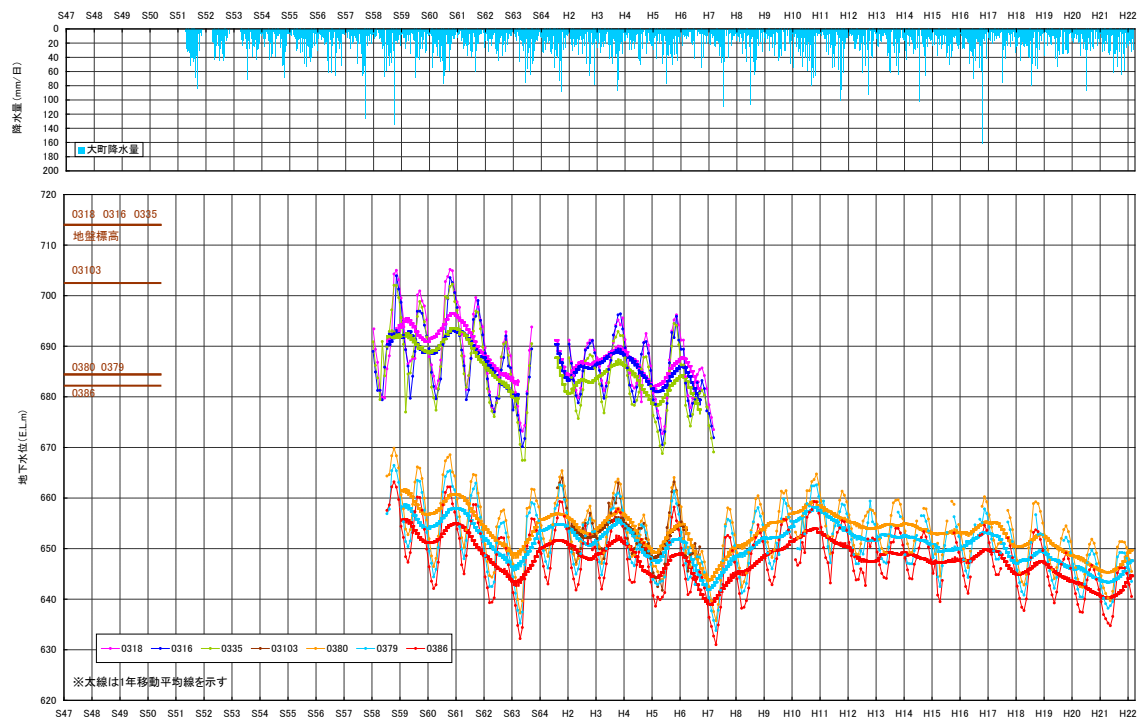
※1: 1/2500地形図からの読み取り値。

※2: 井戸杵を基準とした標高を基に、H19年度国土交通省業務の地下水一斉観測時の現地測量により、井戸管頭の高さ（孔口標高）を求めた値。井戸杵の標高は、H18年度国土交通省業務（「平成18年度犀川上流域水利用計画調査業務」）報告書の巻末資料に示しており、各市町村発行の1/2500地形図上の標高点を基準にH18年度既往業務の現地測量にて求めた値で±0.6~0.7mの精度を持つ。

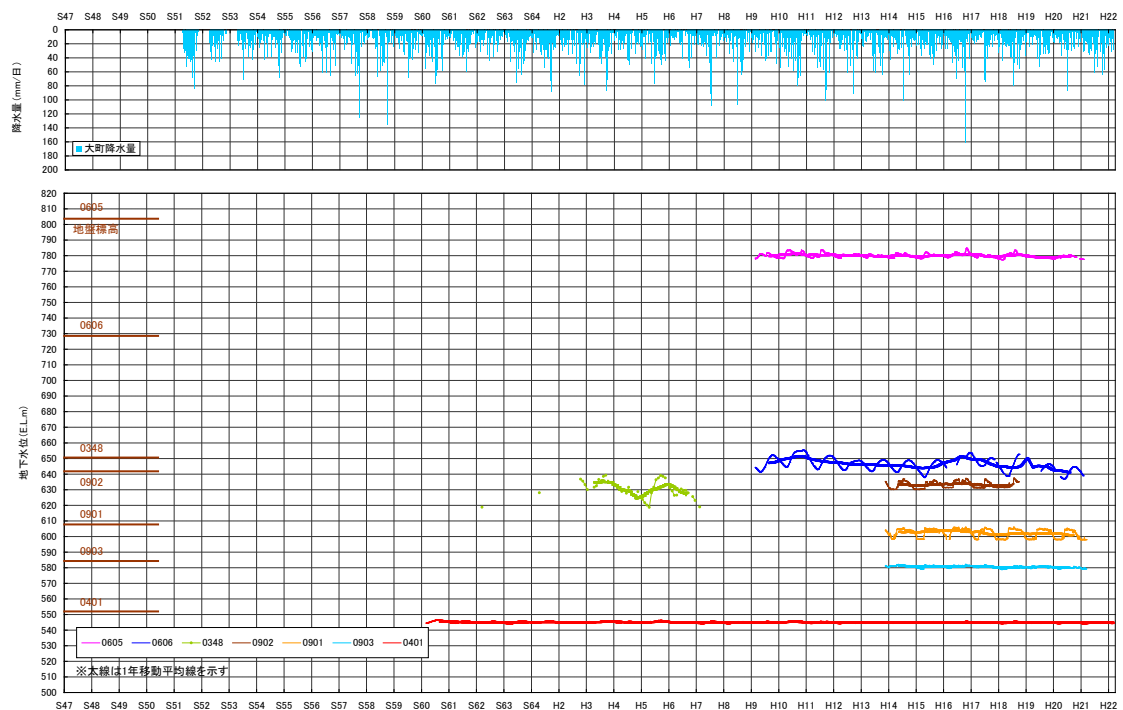
図表1-2 長期的な地下水位観測地点位置図



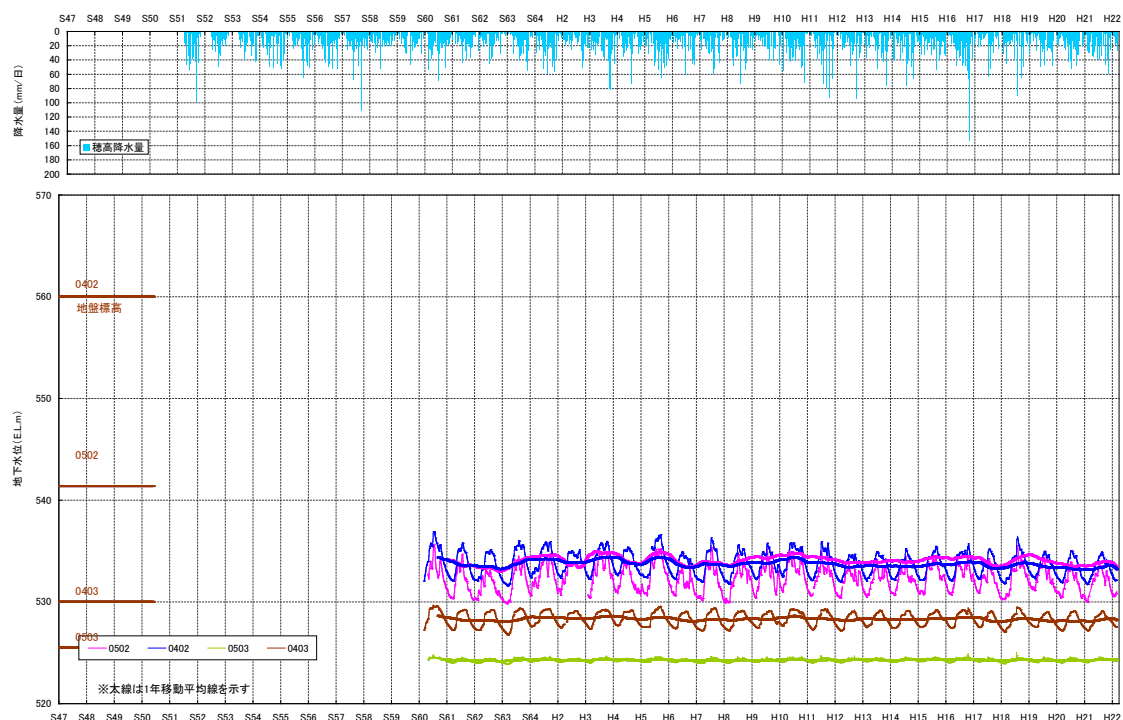
※国土地理院発行の地理院地図に加筆した。
 ※市町村界は国土地理院発行の数値地図（国土基本情報）とESRI ジャパン（(c) Esri Japan）の全国市区町村界データを使用し作成した。
 ※河川は国土交通省国土政策局作成の国土数値情報を使用し作成した。



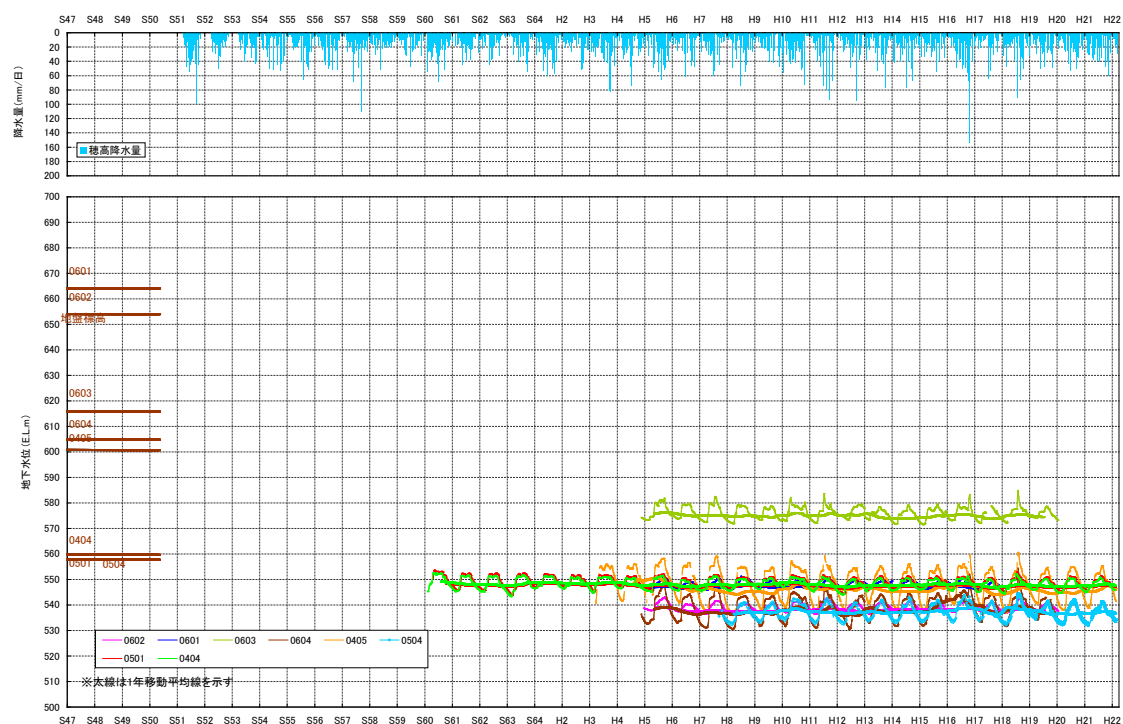
図表 1 3 - 1 松本盆地の地下水位の経年変化（大町地域）



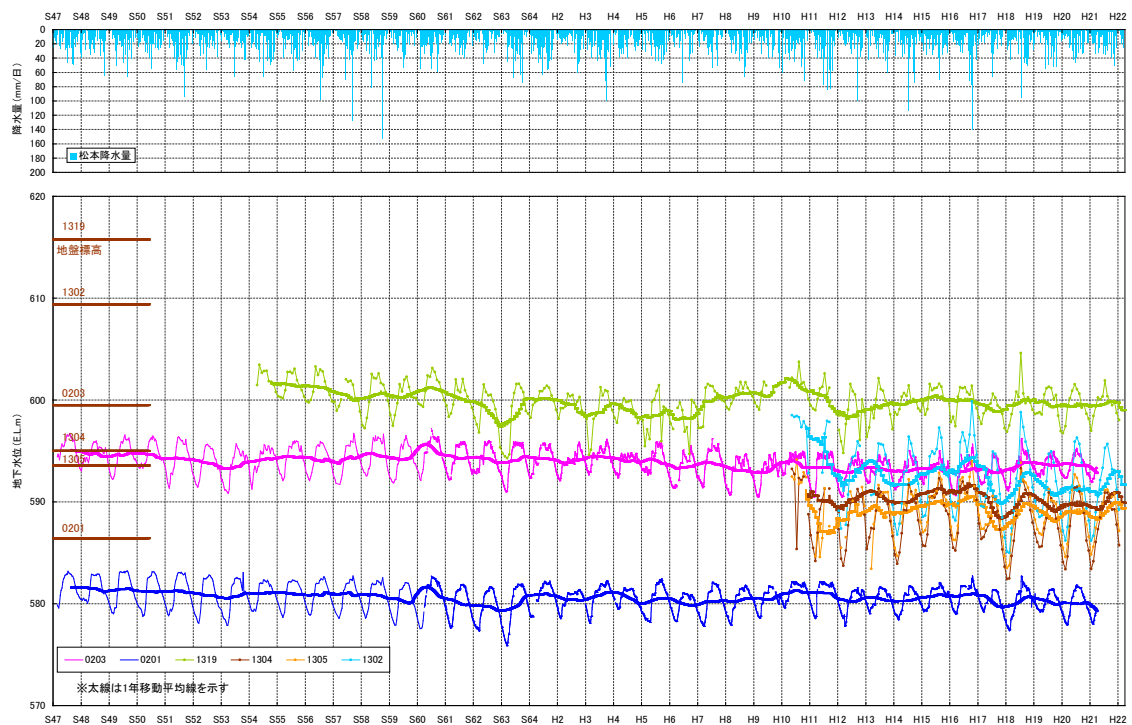
図表 1 3 - 2 松本盆地の地下水位の経年変化（松川・池田地域）



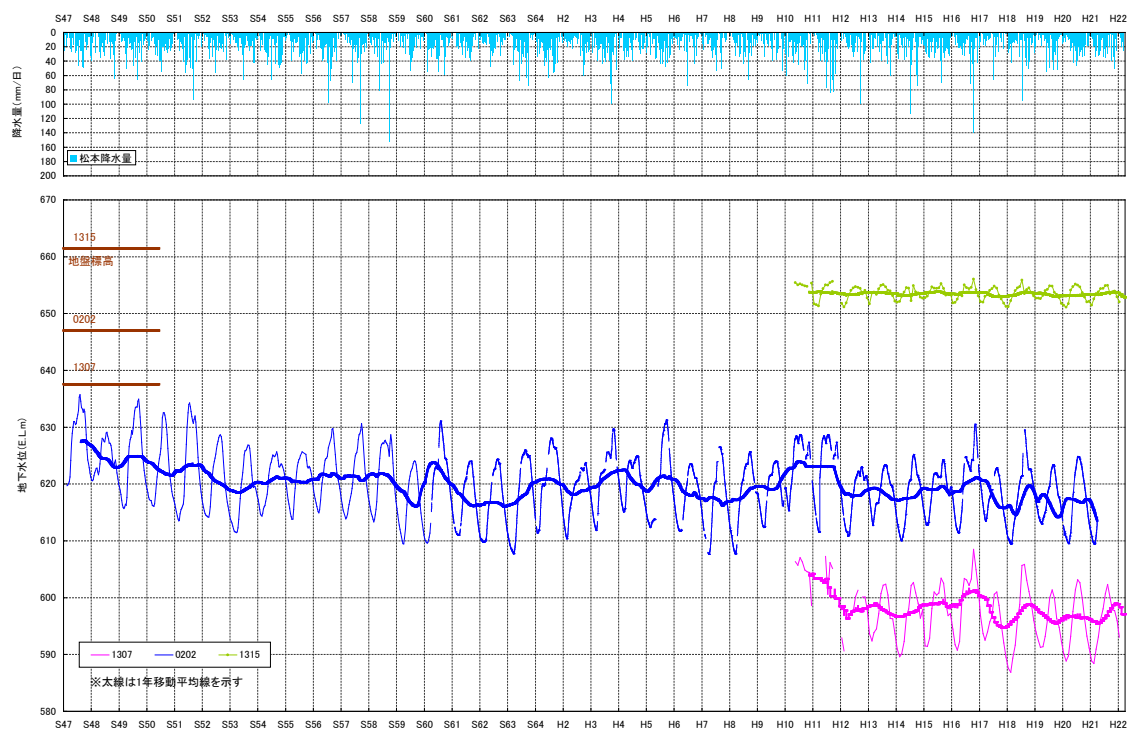
図表 1 3 - 3 松本盆地の地下水位の経年変化（三川合流点地域）



図表 1 3 - 4 松本盆地の地下水位の経年変化（安曇野地域）



図表 1 3 - 5 松本盆地の地下水位の経年変化（松本地域）



図表 1 3 - 6 松本盆地の地下水位の経年変化（松本南部地域）

○地下水揚水量について

松本盆地全体（安曇野市（旧豊科町、旧穂高町、旧三郷村、旧堀金村、旧明科町））の地下水利用実態と各用途の調査を行う。

平成16～17年度の平成18年度地下水実態調査報告書（安曇野市水資源対策協議会、H19.5）において、安曇野市全域の計548ヶ所の井戸の調査が行われている。計548ヶ所の井戸のうち、利用されている井戸は442ヶ所、利用されていない井戸が106ヶ所であった。そのうち、安曇野市の地下水利用の用途は表×のように利用されており、その地下水使用は、表×の通りであった。

養魚用の利用が多い。事業用及び水道用はともに1/4ずつで、残りを農業用、家庭用が占める。また地域別では、穂高が約6割を占めている。豊科が約2割、堀金が約1割、明科、三郷と続く。

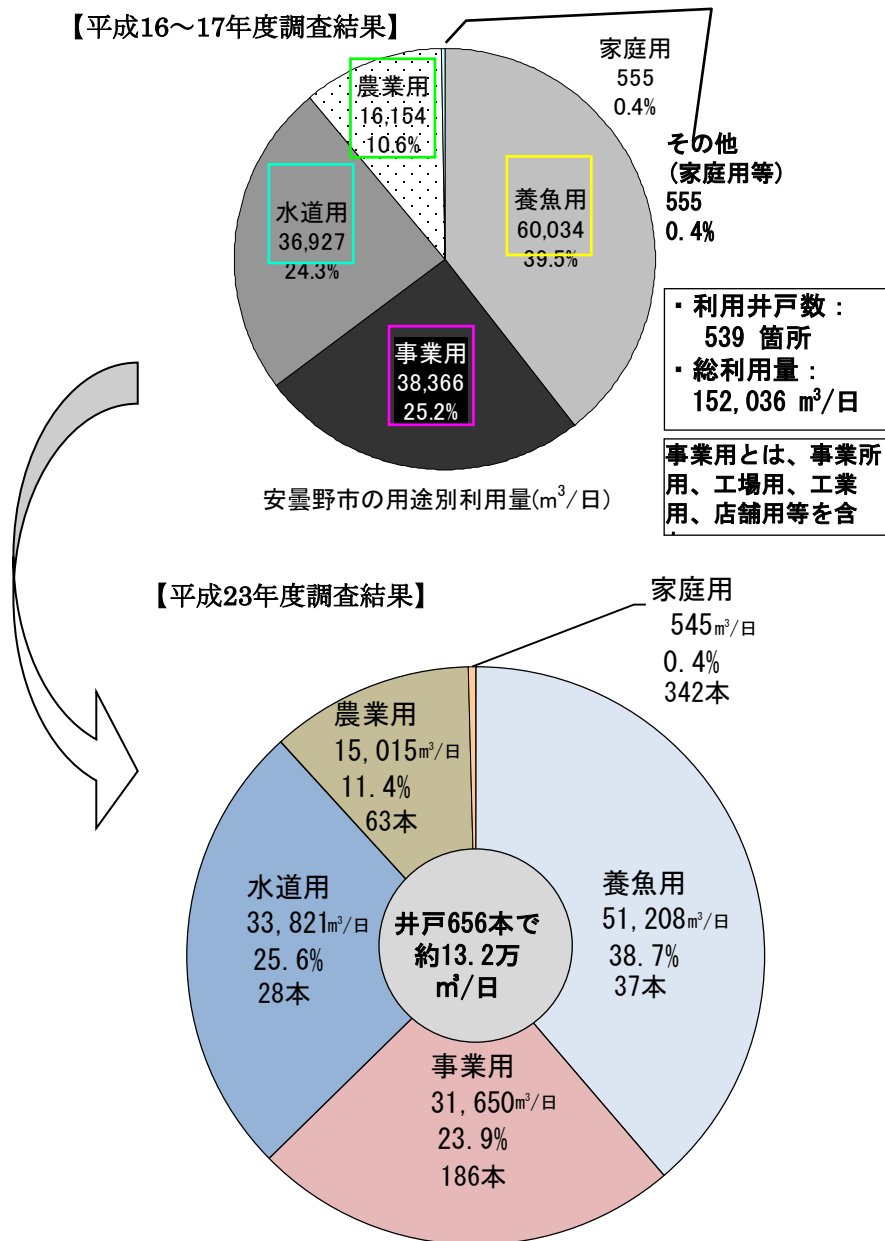
図表 1 4 用途の区分

用途区分	詳細用途
事業用	工業用(原料,製品処理,温調など), 建築物(水洗トイレ,飲用,冷暖房など)
水道用	上水道水源用, 簡易水道水源用
農業用	水田かんがい用, 畑地かんがい用、畜産・養鶏用
養魚用	養殖用(ニジマス・いわな・鯉など)
家庭用	一般家庭で利用するもの(飲用,洗濯,風呂,水洗トイレ,散水など)

図表 1 5 用途別の地下水利用状況（平成16・17年度）

	事業用	水道用	農業用	養魚用	家庭用	合 計
豊 科	12,792	14,358	381	1,844	311	29,686
穂 高	12,639	13,582	13,541	47,623	141	87,526
三 郷	963	1,808	73	0	0	2,844
堀 金	11,226	3,332	1,942	0	10	16,510
明 科	270	3,847	91	6,733	47	10,988
合 計	37,890	36,927	16,028	56,200	509	147,554

また、取水量の調査は平成23年度にも行われており、平成16～17年度の取水量と比較すれば、その取水量は、図表 1 6 に示すとおりやや減少する。



- ※ 既往調査の取水量は、結果の見直し(用途の見直し)を行ったため、既往調査の結果とわずかに異なる。
 ※ 今回調査対象としていない水道用は、水道課からデータ提供を受け整理した値である。
 ※ 今回調査対象としていない家庭用は、既往調査の取水量とした(用途見直しのため、わずかな違いあり)

図表16 安曇野市における取水量変化
 「安曇野市地下水保全対策策定コンサルタント業務委託報告書」(安曇野市, H24/9)

iii) 地下水シミュレーションモデルの基本条件の整理と次年度以降の調査計画

安曇野市において数値シミュレーションにより地下熱利用技術の導入効果を評価するには、この特徴的な地下水流動機構を細密に表現する必要がある。図表17に安曇野市における数値シミュレーションの検討ステップを示す。また、安曇野市を対象とする数値シミュレーションモデルの構築に必要なデータ項目を図表18に示す。

広域水循環モデル	詳細地下水流動モデル	熱移動モデル
松本盆地を対象とする広域水循環モデルを構築し、量的観点で地域における水収支の再現性を確保する。	安曇野市を対象とする詳細な地下水流動モデルを構築し、湧水現象等、安曇野市における地下水流動機構の再現性を図る。	詳細地下水流動モデルを用いて、熱移動現象を連成する熱移動モデルを構築する。

図表17 安曇野市における数値シミュレーションの検討ステップ

図表18 数値シミュレーションモデルの構築に必要なデータ項目

3次元グリッドモデル			地下水の流動計算			
データの名称			データの名称			
大項目	細目		大項目	細目		
地形モデル	陸域	標高	気象モデル	降雨量		
	海域			蒸発散量 (自然地)	気温	
表層モデル	土地利用	マニングの粗度係数			日照時間	
		透水係数			標高	
	表層土壌			蒸発散量 (市街地)	降雨量	
地質モデル	地下地質				気圧	
		透水係数		日射量		
		有効空隙率		水利用	河川取水	
		不飽和透水係数			河川取水 (農業用水)	水田面積
		毛管圧力			減反率	
圧縮率	地下水取水	水田面積				
	(農業用水)			減反率		
		放水量、排水量	流体物性	密度		
				粘性		
				圧縮率		
熱移動の計算			検証用			
データの名称			データの名称			
大項目	細目		大項目	細目		
原位置データ	地下水温(鉛直)		自然状態の 流況復元	河川流量		
	湧水温度			地下水位		
帯水層定数	分散長			現況再現	湧水地分布	
	固相の熱伝導率		河川流量		地下水位	
	液相の熱伝導率					
	気相の熱伝導率					
	固相の体積熱容量			地下水温		
	液相の体積熱容量					
	気相の体積熱容量					

以上により、信州大学工学部で実施された実証試験を踏まえ、安曇野市に地下熱利用技術を導入する際に事前に把握すべきいくつかの事項が明らかとなった。これを受け、現状における課題を以下に整理する。

[課題]

- ① 地下熱利用の導入効果の評価には、原位置観測のみでなく、数値シミュレーションによる評価を同時に行うことが望ましい。
- ② 地下熱利用技術の導入効果の評価は、地下水流動場の把握が不可欠である。
- ③ 安曇野市における地下水流動場の評価には、松本盆地全域における水循環機構の再現が必要となる。
- ④ 松本盆地を対象とする広域水循環モデルにより大まかな地下水流動を把握し、この計算結果を、安曇野市を対象とする詳細モデルの境界条件に引き継げるように、広域と詳細の両モデルがデータ互換性を有するように留意が必要である。

2) 水利マネジメントに関する実態と基礎的課題の把握に関する“社会科学的”調査

- a) 自然科学研究グループの小水力発電導入地点の調査に基づく、水利用の実態、集落の立地状態と水利慣行に関する行政ヒアリング、現地調査および資料調査

上述したが、調査対象地域として、栄村の青倉地区、月岡地区や秋山郷等の集落を選定した。調査対象地域のうち、秋山郷を除く青倉地区、月岡地区等について現地調査を行った。また、対象地域の水利慣行と河川法の適用について、行政にヒアリングを行った。なお、秋山郷については積雪のため平成24年度の現地調査は断念し、次年度の初めに実施することとした。

- b) 自然科学研究グループと社会科学研究グループ間の課題の共有を目的とした研究会の開催

平成24年11月21日に、自然科学研究グループ、社会科学研究グループ合同で、これまでの研究において生じた地表水・地下水の水利権の問題を共有するための研究会を開催した。

具体的には、飯尾准教授より、環境省事業等これまでにナノ水力発電システムを導入にした際に生じた現場からの情報提供が行われ、設置申請時、設置時、管理・運営時それぞれにおける問題点について情報提供がなされた。

また、藤縄教授からは、安曇野の地下水問題について情報提供がなされ、安曇野市地下水資源強化活用指針の紹介をはじめ、安曇野市の地下水の水位低下の実情、水位低下に対する水源確保に向けた案と課題、地下熱利用をいかに推進するか等について情報提供が行われた。

この情報提供に基づき、社会科学研究グループからは、過去の法令について紹介がなされると共に課題解決や当事業で取り組むべき課題について議論を行った。

- c) 安曇野市の水利用および水利権の状況の調査の開始

地下水の保全強化と利活用について、安曇野市の水利用および水利権の状況の調査を開始した。さらに、安曇野市民を対象とした意識調査を実施するためのパイロット調査として、安曇野市において行政と住民組織の協働に関するアンケート調査（対象は区長）を実施した際に、地下水保全についての質問項目を入れ、集落代表者レベルでの意識を探った。これまで区として地下水保全活動をおこなっているところは8.4%と少ないが、今後必要があると答えた区長は52.6%と半数を超え、区長レベルでの関心が高いことが分かった。（村山研一,2013,『安曇野市の地域住民組織』）

d) 小水力発電の導入、地下水の保全・利活用についての先進事例調査

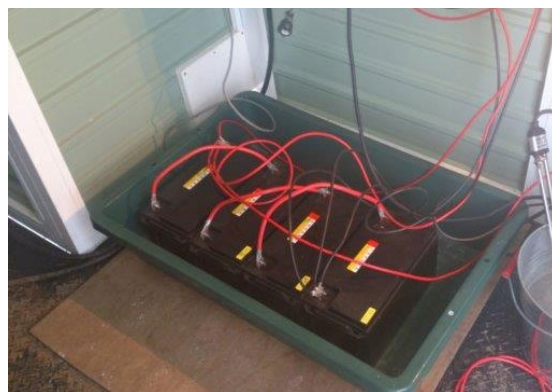
先進事例調査として、北海道（富良野市）、熊本県（熊本市、熊本県庁、熊本大学、南阿蘇村）、須坂市、駒ヶ根市、諏訪市、島根県（松江市）・広島県（三次市）等を訪れ、調査をおこなった。

①北海道富良野市

富良野市において、小水力発電を導入したが冬季に凍結して発電しないという事例があり、栄村においても、同様の問題が生じる可能性や、豪雪地帯での水力発電の管理の仕方、電力の活用方法等の状況を視察調査するため訪問した。

訪問した日は、-10度ほどであったが、水車は凍結しており、回転していなかった。羽の口径を大きくしたために、回転が上になった際に、風や外気により凍結し、氷の重さで水車のバランスが取れず、回転しなくなっていたようである（図表19・左）。

また、富良野市の水車は、自然河川に設置しているため、河川の流量が増加した際に、クレーンで水車を吊り上げる事ができるようになっていた。また、電力の活用方法として、発電した電力を鉛蓄電池に充電し、非常用の電源として持ち運べるようにしていた（図表19・右）。



図表19 北海道富良野市の水車の様子

左：凍結した水車、 右：水力発電の活用として蓄電池に電力を貯めている

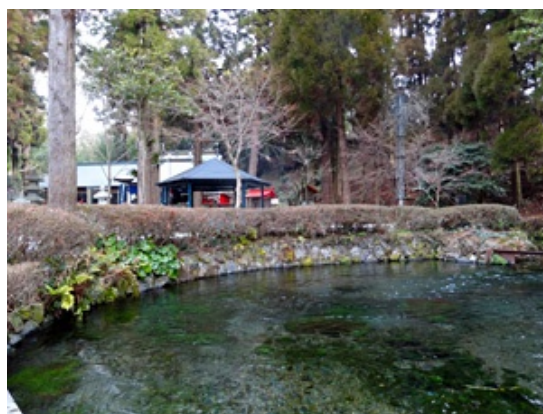
②熊本県（熊本市、熊本県庁、熊本大学、南阿蘇村）

地下水条例を制定して30年近い歴史のある熊本を訪問し、ヒアリング調査お

よび現地調査を実施した。訪問先は、熊本県、市、熊本地下水財団、熊本大学大学院自然科学研究科 地下水環境リーダー育成国際共同教育拠点（通称GelK）、南阿蘇村で、県と市の両方で条例を制定されており、昨年県の条例を少し整理したことや、2012年4月1日に地下水財団が発足し、地下水の涵養にかなり力を入れている現状等を把握することができ、各訪問先で貴重な情報交換を行うことができた。県や市の条例の動きなど、信州における今後のマネジメントにおいても検討しうる材料となった。また、地下水の熱利用については、研究者によってはかなり消極的な反応を示す場合もあるということも分かり、合意形成などの進め方には、しっかりとしたエビデンスを示し、配慮しながら進める必要性を感じた。南阿蘇村での調査では、白川の水源地域として水資源保全の課題を抱えており、長野県内の水源地域と類似した状況にあることが確認できた。（図表20、図表21参照）



図表20 熊本地域の地下水の流れ（くまもと地下水財団HPより）
<https://ssl.kumamotogwf.or.jp/chikasui/>



図表2-1 白川水源

③諏訪市

2013年3月14日に「下水道エネルギー利用研究会」が設立された。諏訪湖流域下水道豊田最終処理場にて、初会合が行われこれに参加した。研究会は、下水処理施設には水や熱など、さまざまなエネルギー源が多く、まだ利用されていないことを指摘した上で、同処理場を研究フィールドとして、場内の水路を生かした小水力発電の導入を目指す。同処理場では、県の屋根貸しによる大規模太陽光発電事業の実施が決定しており、処理場を“エネルギーパーク”化した考えもあるとのことであった。処理場の水を利用するメリットとしては、水利権の調整などがいらないこと、また、水車にゴミが絡まることがないためメンテナンスが容易であることが挙げられる。一方で、一日平均10万トンの流量があるものの落差は1.4メートル程しかない（図表2.2・右）ことが課題である。今後も同研究会と連携を図り、協力体制を構築する足がかりをつくった。



図表2.2 下水処理場内を見学する参加者（左）と、
流量はあるが落差の少ない処理済みの水（右）

④須坂市

本研究プロジェクトに参加する、池田教授、飯尾准教授らが中心になって取り組んできた須坂市における小水力発電の導入事例を視察した。本事例では、小水力発電によって発生した電力を電機柵に利用し、農作物への鳥獣被害を防止するものである。導入に際してコストは発生するものの、農作物被害の防止によってコスト回収が十分に見込めることが示された。

ナノ水力発電の場合は、売電による直接的なコスト回収や収益増は困難であるが、間接的に他のコストを下げることを可能になることを確認した。しかし、課題として大雨時に水量増加や落ち葉等のゴミが堆積する場合、水車部分で水がオーバーフローする可能性もあり、地域の受益者を中心に水車のマネジメントをどのように行うのが、課題であることも確認した。

⑤駒ヶ根市

2013年1月16日、駒ヶ根市を訪問し建設部環境課および三峰川電力株式会社に、研究協力依頼とあわせてヒアリング調査を行った。同市は、平成17年に地域新エネルギービジョンを策定し、特に小水力発電等の自然エネルギーの導入に熱心な地域である。

駒ヶ根地域における自然エネルギー導入については、資本参加や側面協力、パートナーシップなど、市に対する要望はさまざまであるが、今年度（平成24年度）、補助金という形で整理をし、自然エネルギー事業の創出を後押しする体制を整えることができたということであった。また、小水力発電では県内第1号となった経済産業省の設備認定にもなった「駒ヶ根自然エネルギー1号」が4月に稼働することを情報収集した。稼働する小水力発電所は、地域住民と建設会社等が連携して株式会社（駒ヶ根自然エネルギー株式会社）を設立し、落差15メートル、流量およそ1立米、出力5.5キロワットのクロスフロー水車で、同小水力発電は、農業用水の流末を利用しており許認可の必要がなかったことや、地権者が土地改良区であったことなど、導入に際しての条件面の事例としても参考になる情報が得られた。（参照：図表23）

尚、三峰川電力株式会社の研究協力については、後日、駒ヶ根市役所を通じて、**今回は諸事情により**応じられない旨連絡があった。



図表23 駒ヶ根自然エネルギー1号

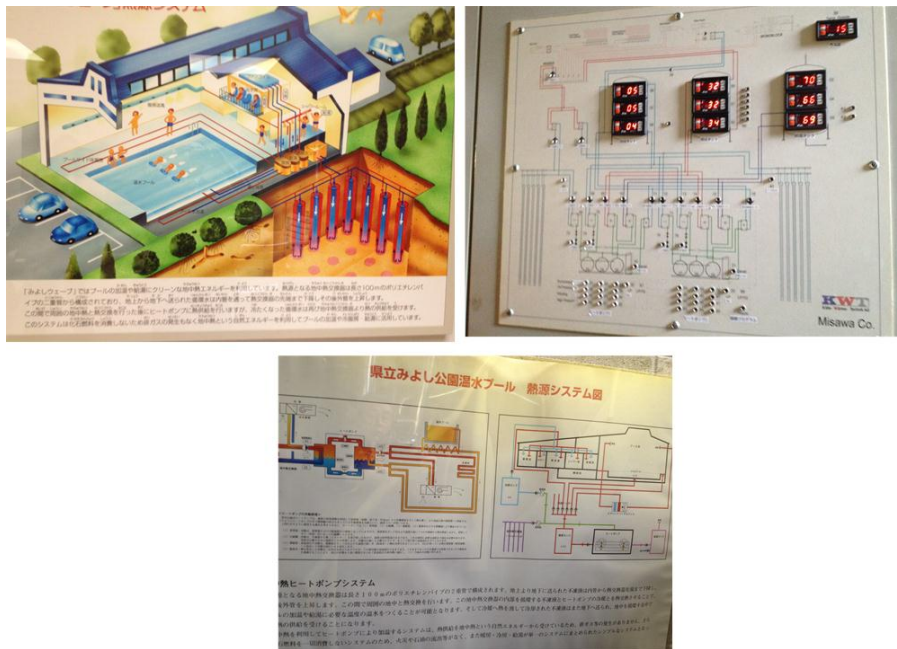
左：農業用水路の流末 中：建設された発電施設 右：クロスフロー水車

⑥島根県（松江市）および広島県（三次市）

自然エネルギー、汽水域の水環境の解析と制御、人工ゼオライト、マイクロバブルを利用した水環境の改善システムの開発研究などを行っている島根大学大学院生物資源科学研究科環境資源科学専攻の竹山光一教授を訪問し、島根県における地下熱エネルギー利用に関するヒアリング調査を実施した。また、濠や掘割などが多い水の都・松江および隣接する宍道湖周辺で地下熱を用いた熱エネルギー利用の可能性に関する現地調査を実施した。

一方、三沢市では地中熱ヒートポンプシステムの設計コンサルティングでは全国トップクラスの実績を持つ三沢環境技術株式会社の森山和馬取締役社長を三次市の本社に訪問し、暖房能力280kw・冷房能力360kwの地中熱利用ヒートポンプシステムをプール・トレーニングルーム・更衣室・事務室などに導入している

広島県立三次公園、508㎡の教室、196㎡のホールなどの冷暖房に90m×21本の地中熱交換井を設置している三次市塩町中学校、そして三沢環境技術敷地内の地中熱利用を導入している農業ハウス(実験栽培施設)を見学した。今回の視察で、地下水を直接利用するオープンタイプおよび地中熱交換井を埋設したクローズドタイプの地下熱利用システムが様々な用途に活用されていることが確認できた。



図表 2 4 - 1 三次公園の地下熱プール加熱・空調システム



図表 2 4 - 2 三次市立塩町中学校の地下熱冷暖房システム



図表 2 4 - 3 三沢環境技術(株)の地下熱利用農業ハウス

3) 小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討

a) 次年度以降に実施する実証調査に関して、その導入に関する検討と交渉の開始

上述のように、栄村において、次年度以降に実施する小水力発電と集落の緊急用電源とする実証調査の場所の選定を行っている。その想定される導入場所において、電力の利用の検討（電気柵、LED照明等）を始めると共に、導入候補地点における水利用や水利権について、行政から情報収集をおこない、導入可能性について検討をおこなうとともに、行政の協力を仰いだ。また、小水力発電の導入について、(1)法制度的側面（河川法適用の有無）、(2)水利にかかわるステークホルダー、(3)発電量、(4)電力の使用方法、等の要因を導入して類型化し、それぞれの類型における固有の課題や導入手順について検討を開始した。

b) 国土交通省の小水力発電等の導入における最新の施策について情報収集

国土交通省の小水力発電等の導入における最新の施策について情報収集を行った。さらに2013年3月に実施したシンポジウムでも国土交通省の担当室長より報告を受けた。その報告によれば、土地改良区の水路を利用した従属発電（すでに水利権を認可された水路での発電の付加）については許可制から届け出制に変更するとのことであり、小水力発電の導入が加速することが予想される。

4) 地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討

a) 地下水の使用権について、法および判例調査を開始

水の法的性質について整理し、地下水の法的性質を再検討する必要性を改めて確認した。また、現行法制についても整理を行い、総合的・体系的な制定法の不在および所管省庁ごとの管理体系の分断を改めて指摘した。

地方公共団体による法的規律とその問題点について、武蔵野マンション事件（民集47巻2号574頁）や三重県紀伊長島町水道水保護条例事件（最二小判平成16年12月24日判タ1172号123頁およびその差戻し審である名古屋高判平成18年2月24日判タ1242号131頁）の判例調査を基に、条例による規制のあり方、行政指導の限界、行政指導に基づく負担金・協力金制度の問題点に関する検討を行った。

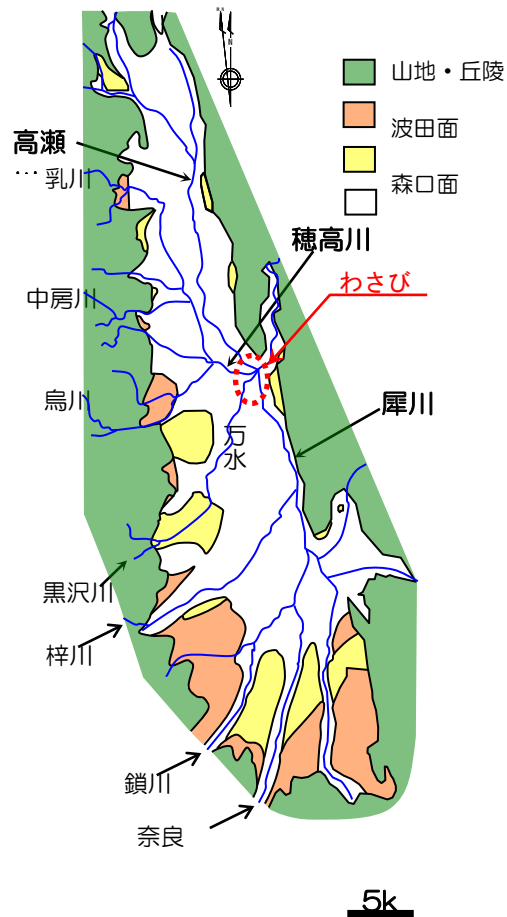
引き続き、平成25年度も継続して調査検討を行い、地域の公共財として管理する際の法的検討課題を明確化する。

b) 地下水利用時に影響される可能性がある地元産業の調査

松本盆地は山地あるいは丘陵と、この間に南北に細長く延びる段丘面あるいは沖積面からなる（図表2-5参照）。段丘面は盆地内で広い平坦な地形を形成しており、形成年代の違いから「波田面」及び「森口面」に区分される。これらの段丘は、現在の各河川によって形成されたもので、その分布も河川に沿ったものが多い。各段丘面は上流から下流へと高度を下げ、沖積面下に没している。沖積面は盆地全域に広く分布している。

犀川、穂高川と高瀬川の三河川が合流する狭い地域は、北は青木湖・北アルプスの槍ヶ岳、西は安房峠から穂高岳・上高地、南は塩尻・中央アルプスに囲まれた広

い地域の降水を集める特殊な地域である。さらに、この地域は地下水の流出も同様に集中するため、水量の豊富な湧泉帯（わさび田）を形成している。



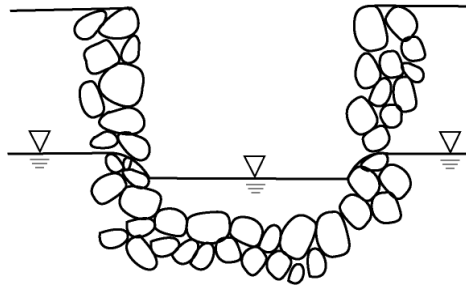
図表25 対象地の地形

地下水ヒートポンプを利用する際の水量や水質、水温変化などの影響が想定される産業として、ワサビ生産者、養殖施設（県水産試験場）等の調査を行った。

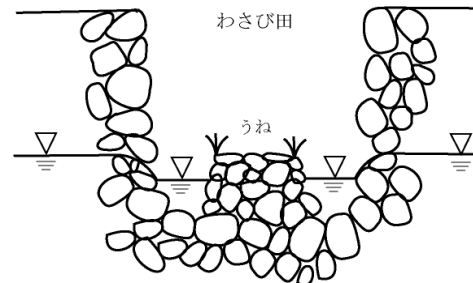
三川合流点周辺には、“穂高湧水地帯”と呼ばれる大規模な地下水の湧出地帯がある。穂高湧水地帯の湧水は大王わさび農場をはじめとする大規模なわさび田に利用されているほか、養魚場に利用されている。

i) 湧水の形態

当該地区では、山腹や低地部に自然発生する一般的な湧水はほとんど利用されていない。湧水と呼ばれるほとんどの地点では、図表26に示すように地下水面が現れるまで人工的に掘り込んだ「集水開渠」に近い利用方法がとられている。



図表26 湧水（集水開渠）の構造



図表27 わさび田の構造

ii) わさび田の湧水利用

わさびの生育のためには、一定の水温と良好な水質を有する水が豊富にあることが必要とされており、この条件を満たす水源としては地下水が適している。穂高湧水地帯の地下水は、わさび生育のために適当な一定の水温と良好な水質を有している。また、図表27に示すように掘り込み式の集水開渠の中にわさびの“うね”を作り、そこに集まる地下水が常の下流へと流下するに排水路を設置することにより、常に新鮮な地下水がわさび田の中を流れるような工夫がなされている。

iii) 養魚場の湧水利用

当該地区では、主としてニジマスの養殖が行われている。水源としては井戸、または湧水が利用されているが、養殖には大量の水が必要となることから、主としてわさび田から排出される湧水が用いられている。このため、養魚池の多くはわさび田と隣接して設けられている。

図表28 わさび田と養魚池の状況※1

		旧豊科町	旧明科町	旧穂高町
わさび田	畑の面積	25 ha	2.5～3ha※2, 5ha※3	55ha
	農家の数	-	6～7人	105軒
	生産高	2億6千万円	-	10億
	生産量	348 t/年	45 t/年	1155 t/年
養魚池	養魚池数	-	-	420面
	面積	-	-	5ha
	養魚軒数	-	-	23軒
	生産高	-	-	12億
	生産量	-	-	2500 t/年
資料入手先		町企画係	※2：振興課 ※3：現地聞き込み	町 経済課 商工観光課

※1 「長野県南安曇地区地下水利用適正化調査報告書」（東京通商産業局、S60/3）

II. 研究協力体制の構築について

5) 自治体との協力体制の構築

a) 自治体との協力体制の構築

2月5日の信州小水力会議において、参加している9市町村（飯山市、木曽町、駒ヶ根市、栄村、須坂市、高山村、長野市、野沢温泉村、山ノ内町）に対して、本研究開発事業の説明を行い、各自治体からの協力を取り付けた。また、同様に研究フィールドとなる二自治体については、平成24年10月9日に安曇野市長、同10月24日は栄村長と面談し、研究協力体制を確立した。

b) 研究協力を行う民間、地域の専門家との協力体制の構築

研究協力を行う民間、地域の専門家として事前に調整をしていた外部アドバイザーに改めて、協力依頼を行い、承諾を得た。第1回の会合は、平成25年3月4日に開催シンポジウムと併せて実施し、地域課題の解決・制度等の社会実装に向けて、アドバイスを得た。

具体的には、研究室から地域に飛び出し、実際の地域資源を使って研究を実施する計画について、民間事業者から評価をいただいた。一方で、分野融合を目指すよりも、いかにお互いの足りない部分を補完しあって“連携する”ことができるかが重要であることが示された。また、地域の専門家からは、減水区間のみで水の権利を考えられないか、や、発電に係わる許認可申請等の簡略化に関する課題が示された。

6) シンポジウム、キックオフ会議・進捗会議の開催

a) シンポジウムの開催と、社会的関心を喚起

平成25年3月4日に、『信州型「水」マネジメントモデルの検討～公共財としての水資源の保全と水利用イノベーションを目指して～』という題名でシンポジウムを開催した（図表29）。

公共財としての水資源の保全と水利用イノベーションを目指して
信州型 水 マネジメントモデルの検討
JST-RISTEX「科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム」採択事業
参加無料

平成25年3月4日(月) 13:30～
ホテルモンターニュ松本

主催：信州大学
共催：独立行政法人 科学技術振興機構 [JST] / 後援：環境省、長野県、安曇野市、駒ヶ根市、栄村、他

開催主旨

今日、「水」は世界的に希少な資源となり、我が国の豊かな水資源もグローバルな獲得競争の中に巻き込まれつつあります。しかし、現在の法制度や地域運営の仕組みでは十分に対応できない状況です。水資源を地域の財産として確実に保護・保全しながら、地域社会の持続・発展に向けて有効活用するためには、地域の総合的な「水マネジメント」の仕組みを作り出すことが必要不可欠となっています。本シンポジウムでは、JST-RISTEXの採択事業の中で新たに取り組み始めた「信州型水マネジメントモデル」構想についてディスカッションを行い、地域の皆様と共に実現することを目指していきたいと思ひます。

プログラム

① 開会挨拶 13:30 - 13:50 (20分)
山沢 清人 (信州大学 学長)
伊地知 寛博 氏 (JST-RISTEX 科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラムアドバイザー・成城大学 社会イノベーション学部 教授)

② 基調講演 13:55 - 14:45 (50分)
「地域のグリーンイノベーションと水資源利用」
堀尾 正嗣 氏 (鹿谷大学 政策学部 教授)

③ パネルディスカッション 15:00 - 17:30 (150分)
【コーディネーター】 プログラム概要説明
村山 研一 (信州大学 人文学部 教授・JST-RISTEX 採択プログラム研究代表者)

【セッション① テーマ：信州型水利用イノベーションに向けて】 コメンテーター：天野良彦、伊地知氏
池田 敏彦 (信州大学 名誉教授・研究特任教授) …小(ナノ)水力発電
藤縄 克之 (信州大学 工学部 教授) …地下水制露空調システム
大江 裕幸 (信州大学 経済学部 講師) …水利に関する行政制度・法制度

【セッション② テーマ：地域の水利・保全と制度課題】 コメンテーター：国交省 水利調整室長 麗氏、堀尾氏
室賀 荘一郎 氏 (長野県温暖化対策課 新エネルギー推進係長) …県の自然エネルギー施策、取り組み等
塚田 康春 氏 (安曇野市 市民環境部生活環境課長補佐) …地下水の利活用、保全について
吉澤 一義 氏 (駒ヶ根市 建設部環境課 環境保全係長) …地表水の利活用や保全、水利課題等について

④ 閉会挨拶 17:35 - 17:45 (10分)
三浦 義正 (信州大学 理事・副学長)

⑤ 懇親会 18:00 - 19:30 (90分)
※会費制 2,000円

図表29 『信州型「水」マネジメントモデルの検討～公共財としての水資源の保全と水利用イノベーションを目指して～』の内容

当シンポジウムでは、水資源を地域の財産として確実に保護・保全しながら、地域社会の持続・発展に向けて有効活用するためには、地域の総合的な「水マネジメント」の仕組みを作り出すことが必要不可欠となっている中で、「信州型水マネジメントモデル」構想をそのように考えていくか、地域自治体・住民とディスカッションを行い当該地域における社会的関心を喚起した。99名の参加者があり、地域のコミュニティ運営者、自治体職員、議員や大学関係者、民間企業、学生など多くの人の参加があった。

b) キックオフ会議・進捗会議の開催

文系・理系の教員間の意思疎通を図るため、平成24年10月17日にキックオフ会議を開催し、双方の情報交換等を行った。次の進捗会議は3月末～4月初めで開催すべく、調整を行っている。

さらに、前述したが、自然科学研究グループ、社会科学研究グループ合同で、これまでの研究において生じた地表水・地下水の水利権の問題を共有するための研究会を開催した。そのほか、グループ間の実務者連絡会は随時実施しており、円滑な事業の推進に努めている。

(4) 会議等の活動

年月日	名 称	場 所	概 要
平成24年 10月9日	安曇野市長との面談	安曇野市市長室	研究プロジェクトに対しての協力要請を行い、市長よりの快諾があった。
平成24年 10月17日	キックオフ会議	信州大学松本キャンパス人文学部会議室	研究メンバーによる情報共有と
平成24年 10月24日	栄村長との面談	栄村役場	研究プロジェクトに対する協力要請および現状等のヒアリング調査
平成24年 11月8日	信州小水力会議	工学部地域共同研究センター会議室	研究プロジェクトに対する採択報告と協力要請
平成24年 11月20日	水関係調査打ち合わせ会議	工学部地域共同研究センター会議室	八千代エンジニアリングとプロジェクトメンバーとの間で打合会議を実施した。
平成24年 11月21日	内部研究会	総合研究棟小会議室／工学部地域共同研究センター会議室 (TV会議)	小水力導入の手続き等について、須坂市米子地区の事例にもとづき、飯尾准教授より報告があった。
平成24年 12月17日	現地調査	栄村青倉地区、月岡地区、志久見地区等	栄村の導入候補地点のうち、水内地区について現地調査を行った。
平成25年 1月7日	県庁環境部地球環境対策課長への面談	長野県庁	研究プロジェクトへの協力とアドバイザーへの就任について依頼した
平成25年 1月16日	駒ヶ根市役所	駒ヶ根市役所	研究プロジェクトへの協力とアドバイザーへの就任について依頼した

平成25年 1月25日	シンポジウム企画調 整および研究協力依 頼	安曇野市役所 穂高総合支所	シンポジウム参加依頼 (パネリスト)、後援依頼、 研究協力依頼等
平成25年 2月1日	堀尾先生との面談	RISTEX事務局	3月4日開催のシンポジウ ムの講師依頼等
平成25年 2月2日 ～2月3日	RISTEX合宿	クロスウェーブ府中	全国で実施されている他 のプロジェクトとの情報 交換を行った。
平成25年 2月5日	信州小水力会議	工学部物質工学科 北棟111番	信州小水力会議で、本プ ロジェクトの概要につい て説明を行い、会員メン バーに協力を要請した。
平成25年2 月5日	「地域に根ざした脱 温暖化・環境共生社 会」研究開発領域 「4Eサロン」参加	JST 市ヶ谷	堀尾先生が研究総括を担 当する領域でのプロジェ クト報告会に参加
平成25年 2月12日	社会科学研究所グルー プ打ち合わせ会議	人文学部205演習室	H24年度の進捗確認と 次年度の研究の進め方を 共有した。
平成25年 2月19日 ～2月21日	熊本調査	熊本県、熊本市、熊 本地下水財団、熊本 大学大学院自然科学 研究科 地下水環境 リーダー育成国際共 同教育拠点（通称 GelK）、南阿蘇村	現地調査およびヒアリン グ調査を実施した。
平成25年 3月4日	信州型「水」マネジメ ントモデルの検討 ～公共財としての水 資源の保全と水利用 イノベーションを目 指して～	ホテルモンターニュ 松本 (長野県松本市巾上 3-2)	本研究プロジェクトを広く 周知するためにシンポ ジウムを開催した。
平成25年 3月14日	自然科学研究所グルー プ(藤縄先生)打ちわ せ	工学部藤縄研究室	H24年度の進捗確認と 次年度の研究の進め方を 共有した。
平成25年 3月15日	自然科学研究所グルー プ(池田・飯尾先生) 打ち合わせ	工学部池田・飯尾研 究室	H24年度の進捗確認と 次年度の研究の進め方を 共有した。

※その他、マネジメントグループにおいて、基本的に毎週火曜日に進捗確認の打合せを
実施している他、研究者間の連絡については電話・メール等で随時行っている。

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

次年度（平成25年度以降）以降で、小水力発電は、絞り込みをおこなった候補地から導入地点を決定し、実証実験の開始を目指す。また、地下水利用のヒートポンプについては、既存の学内施設を利用し、研究対象地（安曇野市）におけるシミュレーションを作成する予定である。

5. 研究開発実施体制

（1）社会科学研究グループ

- ① リーダー名： 村山研一（信州大学 人文学部、教授）
- ② 実施項目：
 - 2）「水利マネジメント」に関する実態と基礎的課題の把握に関する“社会科学的”調査
 - 3）小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討
 - 4）地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討
 - 5）コミュニティの維持、危機対応への自然エネルギー利用の地域計画
 - 6）総合的な水利マネジメント実現のための“提言と計画実装”

（2）自然科学研究グループ

- ① リーダー名： 池田敏彦（信州大学 工学部、名誉教授・特任教授（研究））
- ② 実施項目：
 - 1）地表水及び地下水等の「水資源」の実態と基礎的課題の把握に関する“自然科学的”調査
 - 3）小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討
 - 4）地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討
 - 6）総合的な水利マネジメント実現のための“提言と計画実装”

（3）マネジメントグループ

- ① リーダー名： 天野良彦（信州大学 地域共同研究センター長／工学部 教授）
- ② 実施項目：
 - 1）地表水及び地下水等の「水資源」の実態と基礎的課題の把握に関する“自然科学的”調査
 - 2）「水利マネジメント」に関する実態と基礎的課題の把握に関する“社会科学的”調査
 - 3）小水力発電の導入における“社会・法制度課題”の検討
 - 4）地下水制御空調システムにおける“社会・法制度課題”の検討
 - 5）コミュニティの維持、危機対応への自然エネルギー利用の地域計画
 - 6）総合的な水利マネジメント実現のための“提言と計画実装”

6. 研究開発実施者

研究グループ名： 社会科学研究グループ

氏 名	フリガナ	所 属	役 職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
村山 研一	ムラヤマ ケンイチ	信州大学 人文学部	教授	研究統括。 研究開発実施項目2.3.5.6.に おいて人文・社会学的な視 点での調査研究
岡本 卓也	オカモト タクヤ	信州大学 人文学部	准教授	研究開発実施項目2.におい て人文・社会学的な視点で の調査研究
栗田 晶	クリタ ショウ	信州大学 経済学部	准教授	研究開発実施項目2. 6.にお いて法学的な視点での調査 研究
大江 裕幸	オオエ ヒロユキ	信州大学 経済学部	講師	研究開発実施項目5. 6.にお いて法学的な視点での調査 研究

研究グループ名： 自然科学研究グループ

氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
池田 敏彦	イケダ トシヒコ	信州大学 工学部	名誉教 授・特任 教授（研 究）	自然科学研究G統括 研究開発実施項目1.3.4.6.に おいて工学的な視点での調 査研究
藤縄 克之	フジナワ カツユキ	信州大学 工学部	教授	研究開発実施項目1.4.6.にお いて工学的な視点での調査 研究
飯尾 昭一郎	イイオ ショ ウイチロウ	信州大学 工学部	准教授	研究開発実施項目1.4.6.にお いて工学的な視点での調査 研究
赤塩 久美子	アカシオ クミコ	信州大学 工学部	研究 補助員	研究開発実施項目1.3.4.6.に おいて資料の整理等研究補 助

研究グループ名： マネジメントグループ

氏 名	フリガナ	所 属	役 職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
天野 良彦	アマノ ヨシヒコ	信州大学 地域共同研究センター	センター長(教授)	マネジメントG統括 研究開発実施項目1.～6.における地域企業・自治体とのマネジメント
赤崎 寿樹	アカサキ ヒサキ	信州大学 産学官連携推進本部	助教	研究開発実施項目1.～6.における地域企業・自治体とのマネジメント
林 靖人	ハヤシ ヤスト	信州大学 産学官連携推進本部	研究員	研究開発実施項目1.～6.における地域企業・自治体とのマネジメント

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

年月日	名称	場所	参加人数	概要
H25.3.4	信州型「水」マネジメントモデルの検討 ～公共財としての水資源の保全と水利用イノベーションを目指して～	ホテルモンターニュ松本 (長野県松本市巾上3-2)	99名	本研究プロジェクトを広く周知するためにシンポジウムを開催した。

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

- ・ 広報誌「信大NOW」Vol.78 発行 「イノベーション制作に資する公共財としての水資源保全とエネルギー利用に関する研究」～JST・RISTEX採択文理融合型研究プロジェクトキックオフ～ 記事掲載 (page.14)
発行日：2012年11月30日（隔月発行） 発行：国立大学法人 信州大学
制作：信州大学 広報室
- ・ 広報誌「信大NOW」Vol.80 発行 シンポジウム開催「信州型水マネジメントモデルの検討」～公共財としての水資源の保全と水利用イノベーションを目指して～[JST-RISTEX「科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プ

ログラム」採択事業」 記事掲載 (page.03～04)

発行日：2013年3月29日 (隔月発行) 発行：国立大学法人 信州大学

制作：信州大学 広報室

- ・ DVD「信州大学 信州型水マネジメントモデルの検討」発行
制作：あづみ野テレビ／発行年月：2013年3月
※シンポジウムを収録した番組として制作され、次年度（平成25年度）以降、県内ケーブルテレビネットワークを通じ、県下全域に放映される予定。

② ウェブサイト構築

- ・ 特になし

③ 学会（7-4.参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・ 特になし

7-3. 論文発表（国内誌 0 件，国際誌 0 件）

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 0 件、国際会議 0 件）
- ③ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

7-5. 新聞報道・投稿、受賞等

① 新聞報道・投稿

- ・ 2012年10月23日 信濃毎日新聞
「信大が水資源研究グループ」～利用・保全ルール作りなどテーマ～
- ・ 2012年11月9日 信濃毎日新聞
「栄村で水利権研究へ」～信大 小水力発電設備設け検証～
- ・ 2013年3月5日 信濃毎日新聞
「地下水 保全と利用考えよう」～信大がシンポ～

② 受賞

- ・ 2012年11月17日 日本機械学会流体工学部門 部門賞を受賞
受賞者： 池田敏彦 名誉教授・特任教授（研究）

③ その他

- ・ 2012年10月7日 須坂市（須坂市メセナホール）
須坂市主催の須坂市自然エネルギーセミナー「今時代は自然エネルギー」において「エコ水車の開発と普及～地域に根ざした小水力発電の可能性～」の題目

で講演。（池田）

- ・ 2012年10月22日 信州大学HPトピックス掲載 「JST・RISTEX採択 文理融合型研究プロジェクト「イノベーション政策に資する公共財としての水資源保全とエネルギー利用に関する研究」キックオフ！」（<http://www.shinshu-u.ac.jp/topics/2012/10/post-494.html>）
- ・ 2012年10月29日 新潟市（新潟IPC財団ビジネス支援センター）
公益財団法人 新潟市産業振興財団ビジネス支援センター主催
IPC次世代技術開発研究会「第4回小発電システム分科会」において「エコ水車の開発と普及」の題目で講演。（池田）
- ・ 2012年12月2日 長野市（ノルテ長野）
日本科学者会議関東甲信越地区会議主催 日本科学者会議関東甲信越地区第3回シンポジウムにおいて「エコ水車の開発と普及～代替えエネルギーの可能性～」の題目で講演。（池田）
- ・ 2013年1月24日 信濃町（赤渋集会場）
赤渋お茶の間サロンのおさそいにおいて「エコ水車の開発と普及」の題目で話題提供を行った。（池田）
- ・ 2013年1月26日 富良野市（富良野市役所）
富良野市小水力発電意見交換会において「エコ水車の開発と普及」の題目で話題提供を行った。（池田）
- ・ 2013年2月8日 長野市（八十二銀行別館）
八十二銀行八日会主催 例会において「エコ水車の開発と普及」に題目で講演。（池田）
- ・ 2013年2月23日 福島県伊達市（山下公民館）
NPO法人 再生可能エネルギー推進協会主催 寺小屋教室において「エコ水車の開発と普及」の題目で講演。（池田）
- ・ 2013年2月28日 長野県高森町（高森町歴史民俗資料館「時の駅」）
高森町地球温暖化対策地域協議会主催 講演会において「エコ水車の開発と普及」の題目で講演。（池田）

7-6. 特許出願

- ・ 特になし