

人口減少社会における水素を活用した 中山間地域等のエネルギー供給システム に関する調査研究

平成 30 年 3 月

岩手県
一般財団法人 地方自治研究機構

**人口減少社会における水素を活用した中山間地域等
のエネルギー供給システムに関する調査研究**

平成 30 年 3 月

岩手県

一般財団法人 地方自治研究機構

はじめに

少子高齢化の進行に伴う本格的な人口減少社会の到来や、厳しい財政状況が続くなど、地方を取り巻く環境が一層厳しさを増す中で、地方公共団体は、住民ニーズを的確に捉え、地域の特性を活かしながら、産業振興による地域の活性化、公共施設の維持管理等の複雑多様化する諸課題の解決に自らの判断と責任において取り組まなければなりません。

また、近年、様々な自然災害が頻発しており、安心・安全への住民の関心は極めて高いことから、地方公共団体は万全の備えを行い、住民の生命と安全を守る態勢を整えることが求められています。

このため、当機構では、地方公共団体が直面している諸課題を多角的・総合的に解決するため、個々の団体が抱える課題を取り上げ、当該団体と共同して、全国的な視点と地域の実情に即した視点の双方から問題を分析し、その解決方策の研究を実施しています。

本年度は4つのテーマを具体的に設定しており、本報告書は、そのうちの一つの成果を取りまとめたものです。

本研究の対象である岩手県において、東日本大震災津波及び平成28年台風第10号等の大規模災害の経験から、自立・分散型のエネルギー供給システムの確立が求められており、また、「岩手県地球温暖化対策実行計画」（平成28年3月改訂）でも、地球温暖化防止やエネルギー自給率の向上等を推進することとしており、再生可能エネルギーによる電力自給率を平成32年度までに35%にする目標を掲げています。

豊富な再生可能エネルギー推定利用可能量を有する岩手県の地域特性を活かしつつ、安定的なエネルギーの貯蔵・運搬が可能である水素の利活用の在り方・可能性の検討を目的とした調査研究を行いました。

本研究の企画及び実施に当たりましては、研究委員会の委員長及び委員を始め、関係者の皆様から多くの御指導と御協力をいただきました。

また、本研究は、公益財団法人 日本財団の助成金を受けて、岩手県と当機構とが共同で行ったものであり、ここに謝意を表する次第です。

本報告書が広く地方公共団体の施策展開の一助となれば大変幸いです。

平成30年3月

一般財団法人 地方自治研究機構
理事長 山中 昭 栄

目次

序章 調査研究の概要	1
1 調査研究の背景と目的	3
2 調査研究の流れと全体像	3
3 調査研究の体制	5
第1章 岩手県の現状	7
1 岩手県の現状と特性	9
2 東日本大震災津波及び平成28年台風第10号における被害の状況	11
3 岩手県における再生可能エネルギーの推定利用可能量と導入状況について	13
4 岩手県の水素に関連する構想・施策・取組	14
第2章 岩手県における再生可能エネルギーの現状	15
1 再生可能エネルギーの導入状況と将来導入予定	17
2 岩手県における再生可能エネルギーによる水素製造量	49
第3章 調査研究対象の検討と選定	55
1 岩手県の特性と水素利活用に向けた方向性	57
2 調査研究分野の選定とモデル方針	58
第4章 調査研究対象別の利活用モデルの検討	63
1 中山間地域モデル	65
2 農林水産関連産業モデル	75
3 製造業モデル	83
4 公共交通機関／自動車モデル	91
5 具体的な水素利活用モデルの評価について	95
第5章 国・他自治体の動向	97
1 国の動向	99
2 他自治体の動向	103
3 先進自治体への視察調査	108
第6章 調査研究のまとめ	135
1 調査研究結果	137
2 中山間地域モデル	139
3 農林水産関連産業モデル	151

第7章 岩手県における今後の水素利活用の方向性について	161
今後の課題について.....	163
委員長コメント	167
調査研究委員会名簿	171
参考資料	175
自治体アンケート結果.....	177
第4章・第6章での太陽光発電の発電量試算方法.....	184

序章 調査研究の概要

序章 調査研究の概要

1 調査研究の背景と目的

岩手県では、東日本大震災津波及び平成 28 年台風第 10 号等の大規模災害の経験から、自立・分散型のエネルギー供給システムの確立が求められている。

また、「岩手県地球温暖化対策実行計画」（平成 28 年 3 月改訂）¹においては、地球温暖化防止やエネルギー自給率の向上等を推進することとしており、再生可能エネルギーによる電力自給率を平成 32 年度までに 35%にする目標を掲げている。

こうした中、水素については、安定的な貯蔵・運搬ができること、様々なエネルギー源から製造できるなどの特徴があることから、災害時の利活用や再生可能エネルギーの最大限の導入に向けた手段の一つと考えられる。

本調査研究は、岩手県の地域特性を活かした水素の利活用モデルの検討を進めるため、再生可能エネルギーによる水素の製造量や各種利活用モデルについて調査研究するものである。

2 調査研究の流れと全体像

本調査研究は、図表 序-1 に示す全体像に沿って調査研究を実施した。

各項目の概要は以下のとおりである。

(1) 県内地域特性の把握

市民生活や経済活動に多大な影響を及ぼした自然災害の経験から浮き彫りとなった、停電などエネルギー供給に関するリスクを念頭に、産業構成など地域が持つ特性を加味し、それ以降の調査研究に活かした。

(2) 県内エネルギー需給状況の把握分析

県内の再生可能エネルギー発生状況の地域的な調査分析を行い、岩手県における再生可能エネルギー由来水素の製造ポテンシャルを調査する。また、既存エネルギーにおいて顕在化している需給課題を、県庁関係課や事業者へのヒアリングを通じて把握し、再生可能エネルギー由来水素の応用展開での重要なポイントを抽出した。

(3) 他自治体事例調査

中山間地域での利活用、自立・分散型エネルギー供給など、県内外の自治体や地域で推進されている事例を調査研究し、岩手県の地域特性や課題に則した適合性を検討した。

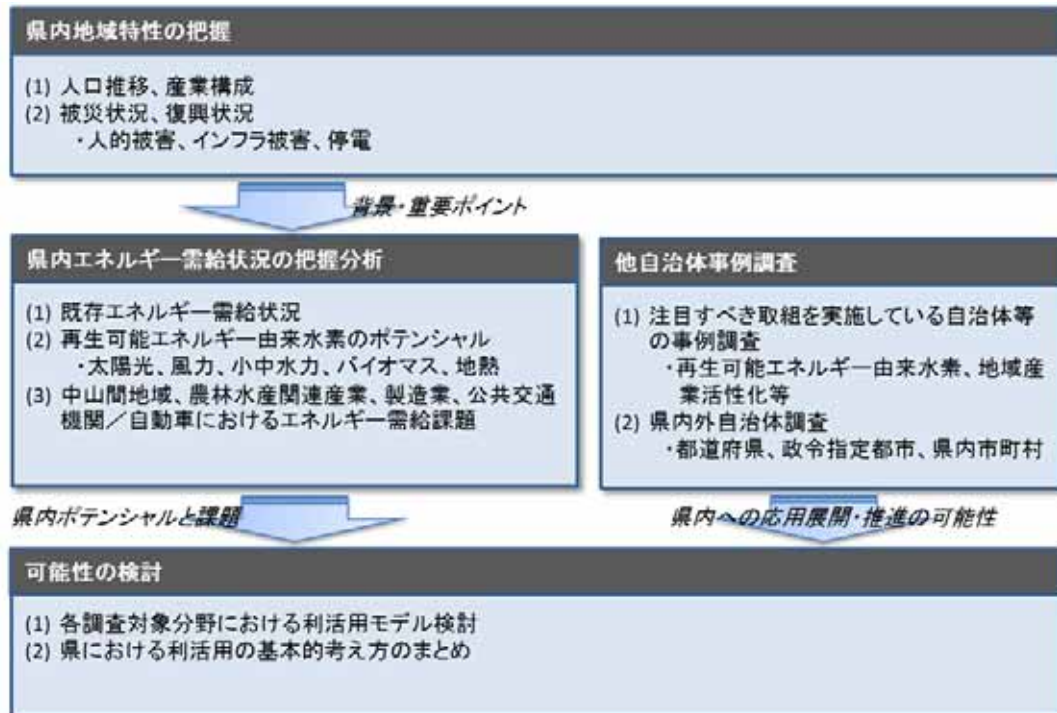
¹ 岩手県地球温暖化対策実行計画【改訂版】

http://www.pref.iwate.jp/dbps_data/_material/_files/000/000/002/954/jikkoukeikaku_kaitei.pdf

(4) 可能性の検討

中山間地域、農林水産関連産業等を主眼においた県内地域での「水素利活用モデル案」の研究を行い、今後の方針とともに提示した。

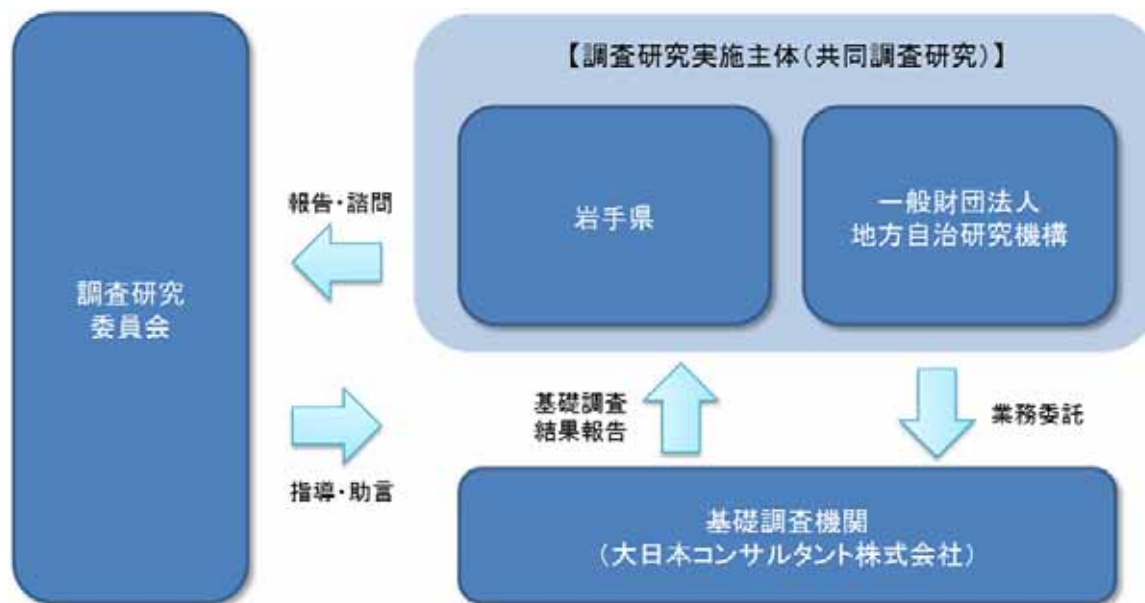
図表 序-1 調査研究の流れと全体像



3 調査研究の体制

本共同調査研究は、岩手県及び一般財団法人地方自治研究機構を実施主体として、調査研究委員会の指導及び助言の下、基礎調査機関として大日本コンサルタント株式会社の協力を得て実施した(図表 序-2 参照)。

図表 序-2 調査研究の体制



第1章 岩手県の現状

第1章 岩手県の現状

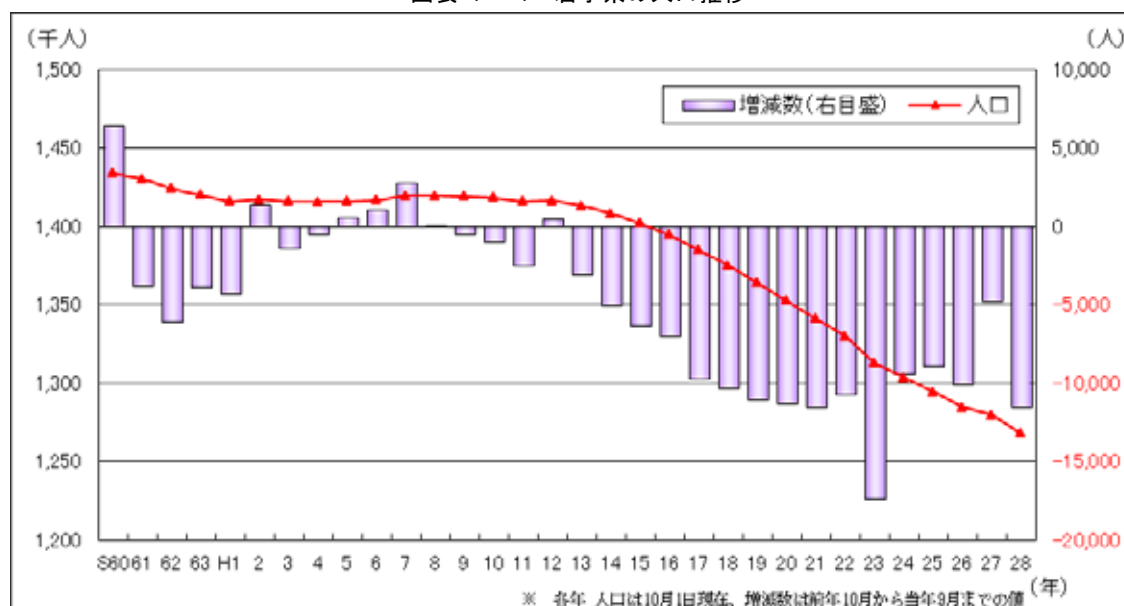
1 岩手県の現状と特性

岩手県は本州の北東部に位置し、北は青森県、西は秋田県、南は宮城県に接しており、東は太平洋に面している。東西約122キロメートル、南北約189キロメートルと南北に長い楕円の形をしており、その広さは北海道に次ぐ面積で、日本全体の面積の4%を占めている。

(1) 岩手県の人口動態について

平成28年10月1日現在の岩手県の人口は1,268,083人で、前年の1,279,594人に比べて11,511人(0.9%)減となった。昭和60年以降の岩手県の人口の推移をみると、同年の1,433,611人から減少傾向が続いた後、平成5年から平成8年にかけては一旦増加したが、平成9年に再び減少に転じて以降、平成12年を除き一貫して人口減で推移している。

図表1-1 岩手県の人口推移



出典：図説 いわて統計白書2017

平成28年10月1日時点の岩手県の人口を広域振興圏別にみると、前年と比較し全ての圏域で人口が減少しており、人口減少率をみると小さい順に県央(0.45%減)、県南(0.95%減)、沿岸(1.37%減)、県北(1.72%減)となっている。

(2) 岩手県の気候について

岩手県の内陸部の大部分は山岳丘陵地帯で占められ、西側には秋田県との県境に奥羽山脈があり、これと平行して東部には北上高地が広がっている。そして、この二つの山系の間を北上川が南に流れ、その流域に平野が広がっている。

沿岸部は、宮古市より北では、典型的な隆起海岸で、海食崖や海岸段丘が発達している。一方、宮古市より南側は北上高地の裾野が沈水してできた、日本における代表的なリアス式海岸で、対照的な景観をみせている。また、その沖合は世界有数の三陸漁場となっており、優れた漁港・港湾にも恵まれている。

岩手県の気候は、このような地理的条件によって特徴付けられている。奥羽山脈の山沿い地方は、冬に雪の多い日本海側の気候を、北上高地は高原性、盆地性の気候を示す。また、北上川沿いの平野部は、全般的に冬は寒さが厳しく、夏は暑い内陸性の気候を示す。沿岸部では海洋性の気候を示すが、宮古市以北では寒流の影響のため全般的に気温が低く、冷害などの気象災害が起こりがちである。

(3) 岩手県の産業構造について

① 農林水産業

平成 28 年の農業産出額は 2,609 億円で、東北第 2 位、全国第 11 位となっている。広大な農地や変化に富んだ気象条件など農業資源に恵まれ、各地域で立地特性を活かした多彩な農業が展開されており、我が国の食料供給基地としての役割を担っている。特に近年は、米、畜産に加え、全国一のりんどうや夏秋ほうれん草などの園芸産地が形成されており、米、園芸、畜産を柱とした収益性の高い農業への再編が図られている。平成 27 年の林業産出額は約 230 億円で、全国におけるシェアは 5%、全国第 5 位となっている。

森林面積は県土の 77% を占め、資源が充実している。林業経営体の育成や、林内路網の整備を進めるとともに、品質、性能の確かな木材製品の生産促進や木質バイオマスエネルギーの利用促進など、木材産業の育成強化に努めている。

平成 27 年の漁業産出額は約 384 億円で、東北第 3 位、全国第 12 位となっている。リアス式海岸の静穏海域や水産物の生育に適した岩礁に恵まれ、あわびが全国第 1 位、さけが北海道に次いで第 2 位になるなど「つくり育てる漁業」の先進県となっている。こうした漁業を支えるため、沿岸漁場、漁港、漁村の生産・生活基盤の整備や流通加工体制の整備、さけ、あわびなどの種苗放流を進めている。

② 工業

岩手県の工業出荷額は先端技術産業や自動車関連産業をはじめとする企業立地の進展や地場産業の振興などにより、平成26年には2兆2,707億円となっており、このうち最も多い業種は順に、輸送用機械器具製造業25.1%、食料品製造業14.9%、電子部品・デバイス・電子回路製造業9.2%となっている。岩手県では、自動車、半導体関連などの完成品メーカーと、それを支える基盤技術を有する中小企業群が集積した、国内有数のものづくり産業集積の実現を目指している。また、農林水産業から食品製造等、外食、小売業等を総合的な「食産業」としてとらえ、今後の成長が期待される企業等に重点的に密着しながら、付加価値の高い総合産業として成長していくことを目指している。

2 東日本大震災津波及び平成28年台風第10号における被害の状況

(1) 東日本大震災津波について

平成23年3月11日に発生した東日本大震災津波は、岩手県での最大震度は6弱を観測し、最大で8.5m以上の津波波高（観測値）の津波が沿岸部に押し寄せた。これにより、岩手県は甚大な被害を受け、死者・行方不明者数6,258人（平成29年10月31日現在）、家屋被害26,078棟の被害があった。また、発災当時はライフラインにおいても停電約76万戸、ガス供給停止約9,400戸、断水約18万戸などの被害があった。

図表1-2 東北地方太平洋沖地震及び津波の概要

発震時刻	平成23年(2011年)3月11日(金)14時46分18.1秒	
震源	三陸沖(北緯38度06.2分、東経142度51.6分)、深さ24km	
規模	マグニチュード9.0(モーメントマグニチュード)	
最大震度	7(宮城県栗原市、計測震度6.6)	
本県の震度 (計測震度)	6弱	一関市(5.8)、釜石市(5.7)、矢巾町(5.7)、大船渡市(5.6)、藤沢町(5.6)、滝沢村(5.6)、花巻市(5.5)、奥州市(5.5)
	5強	盛岡市(5.4)、北上市(5.4)、遠野市(5.3)、平泉町(5.3)、普代村(5.3)、八幡平市(5.2)、金ヶ崎町(5.2)、山田町(5.1)、住田町(5.1)、宮古市(5.0)
	5弱	二戸市(4.9)、紫波町(4.9)、野田村(4.9)、一戸町(4.8)、岩手町(4.7)、久慈市(4.6)、軽米町(4.6)、雫石町(4.6)、葛巻町(4.5)
	4	九戸村(4.4)、西和賀町(4.3)、洋野町(4.2)、岩泉町(4.2)、田野畑村(3.9)
本県の 津波の状況	波高 (観測値)	宮古:8.5m以上(11日15時26分)、大船渡:8.0m以上(11日15時18分)、釜石:4.2m以上(11日15時21分)
	波高 (推定値)	宮古:7.3m、大船渡:11.8m、釜石:9.3m
	最大浸水高	18.3m(釜石市両石湾)
	最大遡上高	40.1m(大船渡市三陸町綾里南側湾口)
	浸水面積	58km ² (およそ東京ドーム1,241個分)
余震活動の状況	震度1以上を観測した地震:12,082回(うち震度4以上:351回) (平成28年(2016年)3月11日まで)	

※ 各市町村の計測震度は、当該市町村内で最大値を観測した地点の数値を記載した。

出典：図説 いわて統計白書2017

図表 1 - 3 岩手県の被害の概要

被害の区分		被害	備考
人的被害	死者数	5,137人	震災関連死460人含む、平成29年10月31日現在
	行方不明者数	1,121人	認定死亡者1,112名含む、平成29年10月31日現在
	負傷者数	213人	一部把握できない市町村あり、平成29年10月31日現在
	避難者数(ピーク時)	54,429人	平成23年3月13日時点(同年10月7日に全避難所閉鎖)
家屋被害	全・半壊	26,078棟	住家のみ、平成29年9月1日現在
ライフライン被害	停電	約76万戸	平成23年5月28日復旧完了
	ガス供給停止	約9,400戸	平成23年4月26日復旧完了
	断水	約18万戸	平成23年7月12日復旧完了
	電話不通	約6万6,000回線	平成23年4月17日復旧完了(加入者宅と通信ビル間の回線切断等により、利用できない場合がある)
産業被害(推計)	農林業被害	984億円	農地・農業用施設639億円、農業施設29億円等 林業施設221億円、森林60億円等
	水産業・漁港被害	5,649億円	漁港4,527億円、漁船338億円、水産施設等366億円等
	工業(製造業)被害	890億円	
	商業(小売・卸売業)被害	445億円	津波による流出・浸水被害の推定額であり、地震による被害は含めていない
	観光業(宿泊施設)被害	326億円	
	計	8,294億円	
公共土木施設被害	河川・海岸・道路等施設被害	2,031億円	海岸695億円、道路183億円、河川956億円、下水道139億円等
	公園施設被害	7億円	4箇所でがれき処理の都合により査定未了 (査定見込み額78億円)
	港湾関係施設被害	442億円	
	計	2,479億円	平成23年12月23日までの災害査定結果による
推計資本ストック被害	生活・社会インフラ	2兆4,000億円	
	住宅	6,290億円	
	製造業	2,550億円	
	その他	9,920億円	
	計	4兆2,760億円	推定資本ストック合計(33兆8,180億円)に対する被害率12.6% (沿岸部の被害率は47.3%)

出典：図説 いわて統計白書 2017

(2) 平成 28 年台風第 10 号について

平成 28 年 8 月 30 日に岩手県に上陸した平成 28 年台風第 10 号は、岩手県に甚大な被害をもたらした。死者・行方不明者数 23 人、家屋被害 6,895 棟の被害があった。ライフラインでは、その供給のほとんどを占めていたプロパンガスの被害はなかったが、停電約 41,807 戸(平成 28 年 9 月 30 日復旧)、断水は最大 6,721 戸などの被害があった。

3 岩手県における再生可能エネルギーの推定利用可能量と導入状況について

(1) 再生可能エネルギーの推定利用可能量

岩手県の再生可能エネルギーの推定利用可能量は、技術的、経済的、社会的、環境的制約要因を考慮した上で取り出すことのできるエネルギー資源量を「推定利用可能量」として算定した場合、電力利用が230億6,800万kWh、熱利用が8万klとなっている。

図表 1 - 4 岩手県の再生可能エネルギーの推定利用可能量

エネルギー種別		現状 (H22年度)	導入想定量 (H32年度)	推定利用可能量 (全国)	対全国比 (順位)
		導入量	導入量		
電力利用	太陽光	34,740kW	747,663kW	687,000千kWh (65,215,000千kWh)	1.1% (29)
	風力	67,099kW	475,699kW	20,921,000千kWh (223,561,000千kWh)	9.4% (2)
	水力	274,576kW	276,001kW	389,000千kWh (27,701,000千kWh)	1.4% (17)
	地熱	103,500kW	110,999kW	1,071,000千kWh (6,424,000千kWh)	16.7% (2)
	バイオマス	1,724kW	40,954kW	—	—
	小計	481,639kW	1,651,316kW	23,068,000千kWh (322,901,000千kWh)	7.1% (2)
熱利用		23,426kl	35,739kl	80千kl (3,138千kl)	2.5% (10)

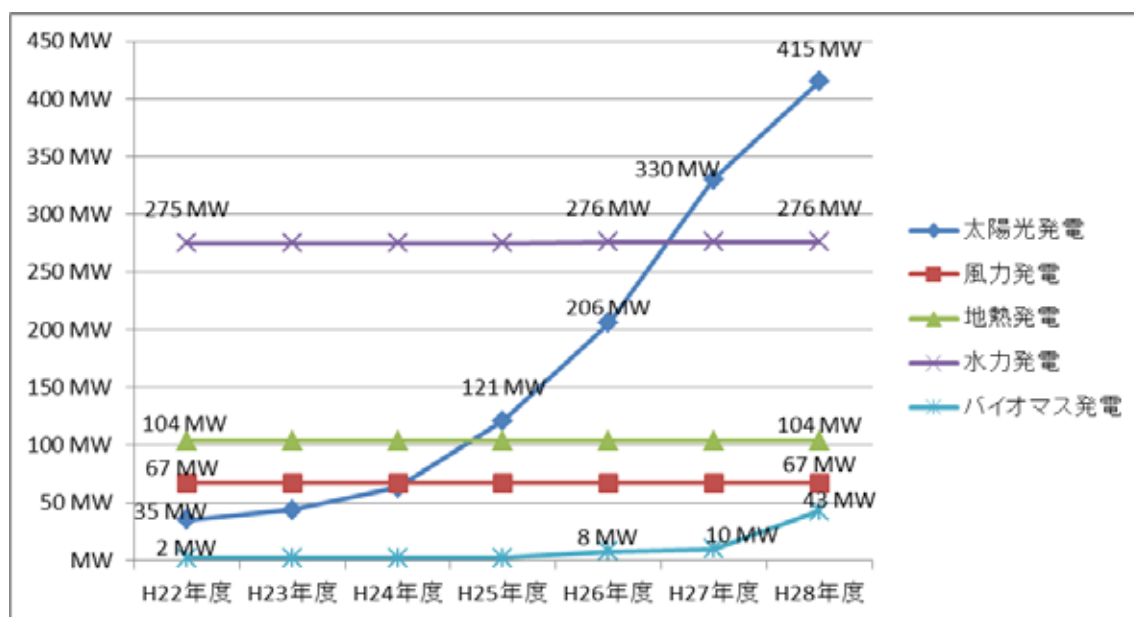
出典：岩手県地球温暖化対策実行計画（平成28年3月改訂）

(2) 再生可能エネルギーの導入状況

東日本大震災津波後の平成24年7月に再生可能エネルギーの固定価格買取制度ができたことなどから、再生可能エネルギーの導入量が増大している。平成28年度末までに、平成22年度と比較して約1.8倍の906MWが導入されており、特に太陽光発電が約12倍（415MW）、バイオマス発電が約22倍（43MW）導入されている。

図表 1 - 5 再生可能エネルギー種別の導入状況

エネルギー種別	年度別導入実績（累計）						
	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28末
電力利用							
太陽光発電	35 MW	44 MW	63 MW	121 MW	206 MW	330 MW	415 MW
風力発電	67 MW	67 MW	67 MW	67 MW	67 MW	67 MW	67 MW
地熱発電	104 MW	104 MW	104 MW	104 MW	104 MW	104 MW	104 MW
水力発電	275 MW	275 MW	275 MW	275 MW	276 MW	276 MW	276 MW
バイオマス発電	2 MW	2 MW	2 MW	2 MW	8 MW	10 MW	43 MW
計	482 MW	491 MW	510 MW	568 MW	660 MW	787 MW	906 MW
熱利用	23 千kl	24 千kl	24 千kl	26 千kl	28 千kl	31 千kl	31 千kl



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ

4 岩手県の水素に関連する構想・施策・取組

(1) 岩手県地球温暖化対策実行計画

平成 28 年 3 月に改訂した「岩手県地球温暖化対策実行計画」においては、再生可能エネルギーの導入に向けた環境整備の一つとして、水素エネルギーの利活用を掲げ、岩手県における水素エネルギー利活用に向けた可能性検討を進めることとしている。

(2) 水素活用による再生可能エネルギー推進事業費（平成 28 年度～）

水素エネルギーの理解増進を図るため、セミナー・勉強会の開催や燃料電池自動車の展示等を実施している。また、平成 29 年度には岩手県での水素利活用モデルについて検討する調査研究を行っている。

第2章 岩手県における再生可能エネルギーの現状

第2章 岩手県における再生可能エネルギーの現状

水素には以下のような特徴があり、本調査研究では岩手県の地域特性と水素の特徴を踏まえて利活用モデルの検討を行う。

- ・多様なエネルギー源（水、炭化水素、アンモニア等）から製造可能
 - 無尽蔵のエネルギー
- ・自給可能なエネルギー（再生可能エネルギーから製造が可能）
 - エネルギーの地産地消（重油価格や為替の変動の影響を受けない）
- ・長期間の安定保存、運搬が可能
 - 災害時のエネルギー確保、需要地へエネルギー供給
- ・高いエネルギー効率
 - 電気・熱の有効利用
- ・CO₂を排出しないクリーンなエネルギー
 - 再生可能エネルギーから製造することでCO₂フリー

1 再生可能エネルギーの導入状況と将来導入予定

(1) 調査方法

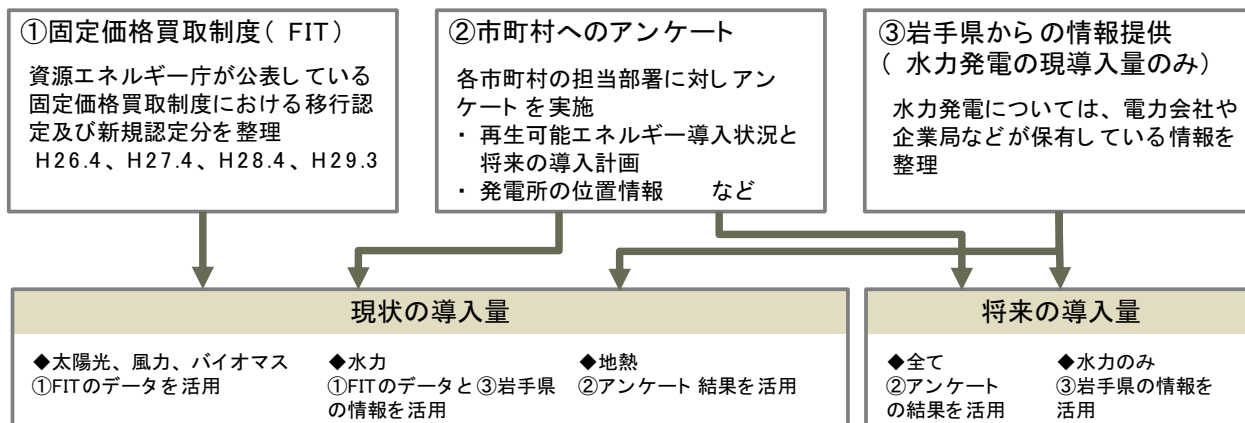
県内での再生可能エネルギー由来水素（以下「再エネ由来水素」という。）の製造に向けた基礎情報とするため、再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電、水力発電、バイオマス発電、地熱発電：以下「再エネ」という。）の導入状況と将来における導入計画を把握し、整理した。

調査の方法は、図表 2-1 に示す資料を収集した。

図表 2 - 1 収集する既存資料及び調査方法

区分	資料及び調査方法	入手
現在の再生可能エネルギーの導入状況	①固定価格買取制度（FIT）による設備認定・導入状況	経済産業省 設備認定公表ウェブサイト
	②市町村へのアンケート	後述する市町村へのアンケート調査
	③岩手県調べ（水力発電のみ）	
将来における再生可能エネルギーの導入計画	②市町村へのアンケート	後述する市町村へのアンケート調査にて把握
	③岩手県調べ（水力発電のみ）	

図表 2 - 2 岩手県における再生可能エネルギー導入発生量の把握方法



(2) 再生可能エネルギーの導入状況（現状・将来）

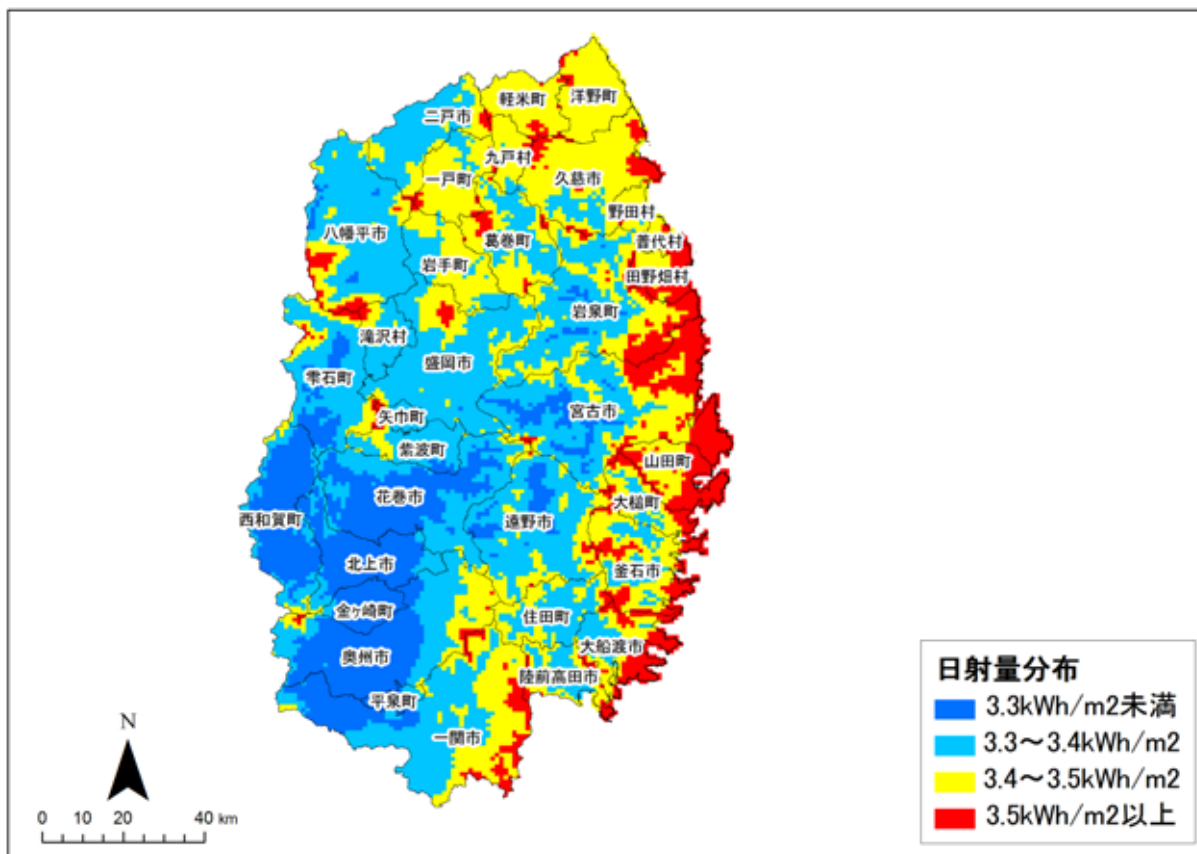
① 太陽光発電

- 日照条件

岩手県における日射量分布を図表 2-3 に示す。

岩手県では、海岸沿いなど年間を通じて日照条件が良い地域が多く、また、降雪の影響も少ないことから太陽光発電に適した地域が広く分布している。

図表 2 - 3 岩手県の日射量分布



出典：平成 25 年度 岩手県再生可能エネルギー導入支援マップ作成業務

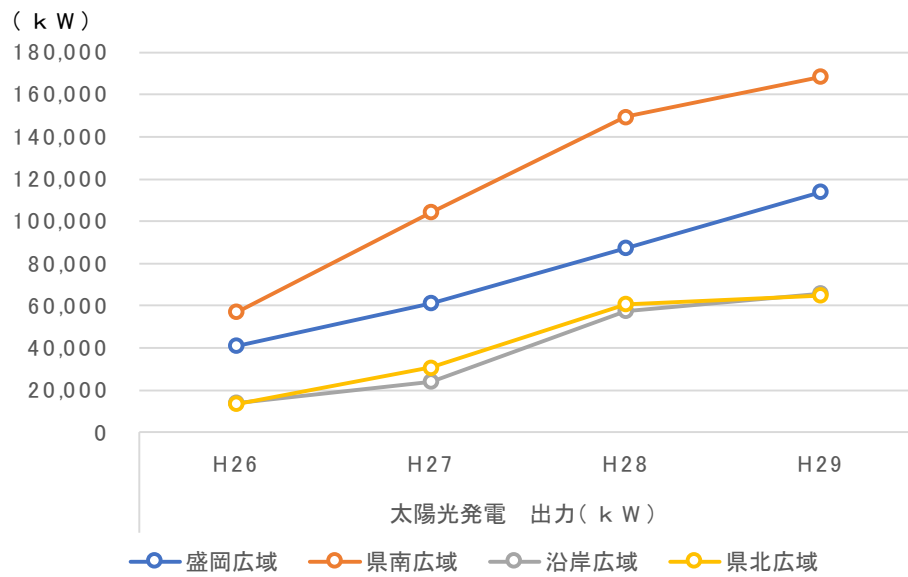
• 現在の太陽光発電の導入状況

現在の太陽光発電の認定状況について図表 2-4、図表 2-5、図表 2-6、図表 2-7 に整理した。

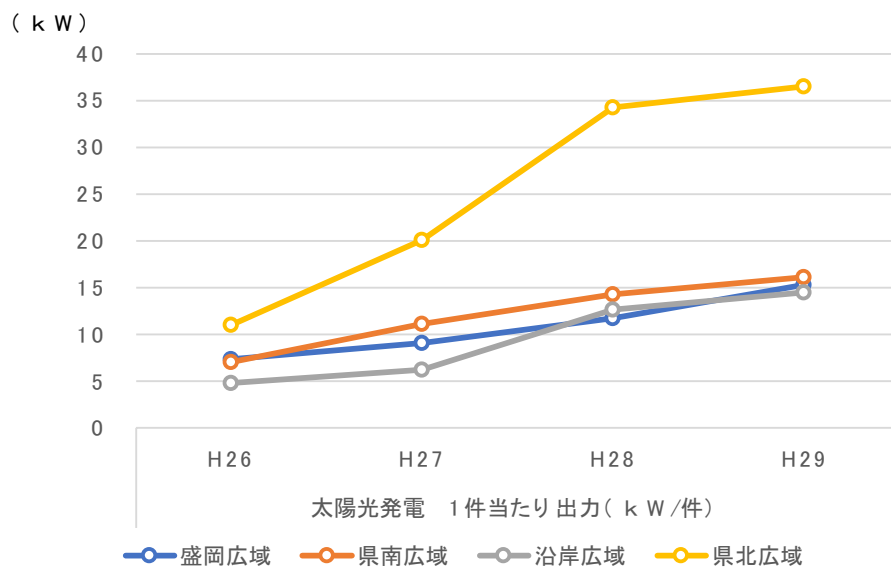
岩手県における太陽光発電の状況としては、日射量が比較的低い県南広域から盛岡広域の都市部に広がっており、1件当たりの出力から建物屋根への設置が多いと想定される。

また、近年は1件当たりの出力が増加しており、特に県北広域では1件当たりの出力が他の地域よりも大きくなっており、FIT 事業による比較的大型のメガソーラーなどの太陽光発電所が増加していると想定される。

図表 2 - 4 広域別の発電出力認定推移 (FIT)



図表 2 - 5 広域別の1件当たり発電出力認定推移 (FIT)



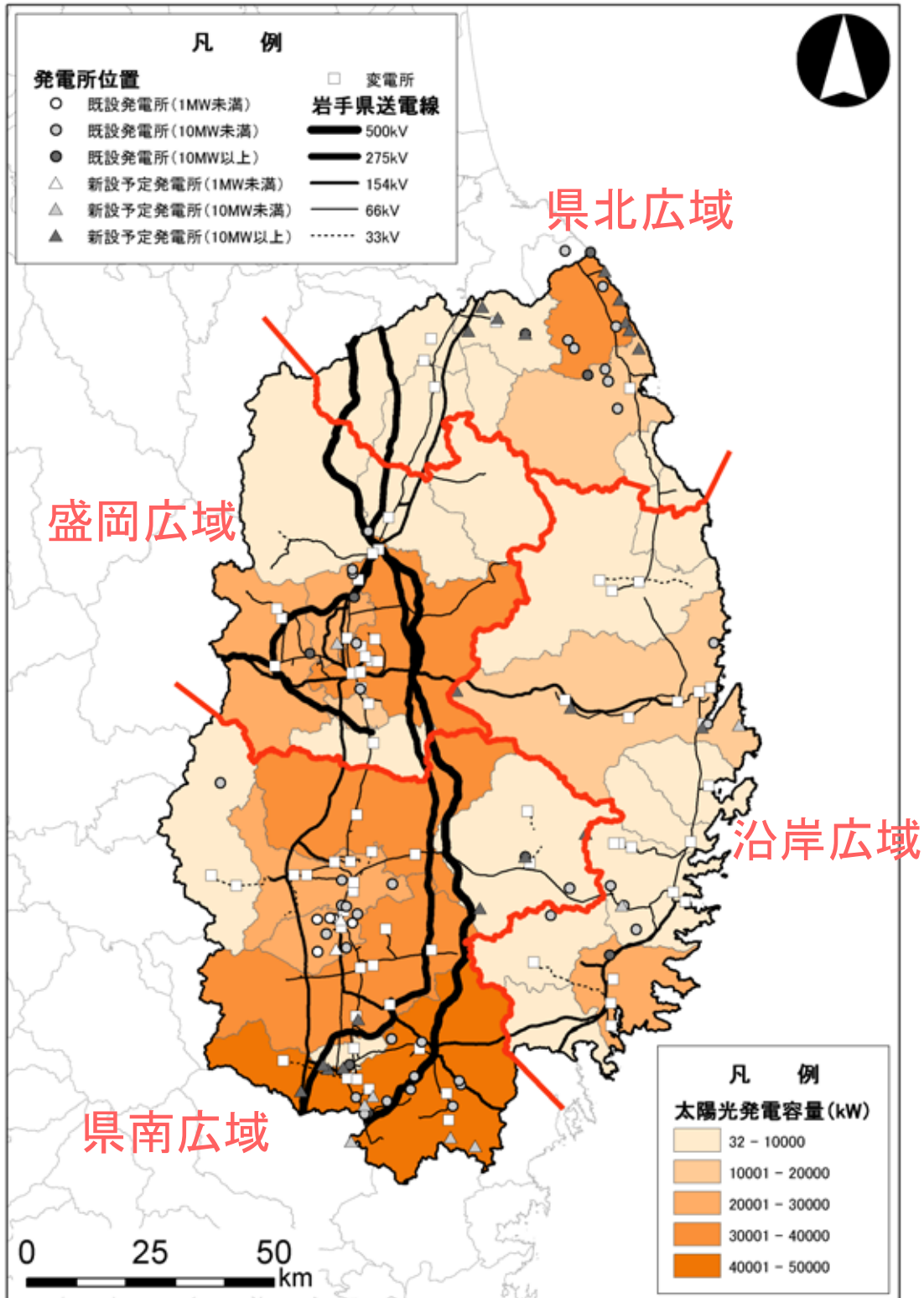
図表 2 - 6 市町村別の太陽光発電導入状況

市町村	H26.03		H27.03		H28.03		H29.03 (最新)	
	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)
岩手県盛岡市	3,202	21,190	3,825	27,710	4,188	32,021	4,552	35,210
岩手県宮古市	960	4,416	1,194	6,437	1,382	13,942	1,528	14,793
岩手県大船渡市	588	2,608	766	4,695	898	24,416	971	24,978
岩手県花巻市	1,692	12,849	1,967	18,684	2,213	27,150	2,488	33,753
岩手県北上市	1,605	10,720	1,827	19,440	1,989	24,372	2,161	27,614
岩手県久慈市	426	5,543	536	8,578	608	14,345	653	14,939
岩手県遠野市	333	1,719	374	2,994	431	4,353	467	5,899
岩手県一関市	1,868	13,487	2,221	28,504	2,517	44,067	2,759	47,438
岩手県陸前高田市	328	1,729	501	2,812	634	5,556	718	6,875
岩手県釜石市	452	2,039	574	4,885	658	5,351	717	7,735
岩手県二戸市	281	1,763	331	2,183	392	4,224	427	4,614
岩手県八幡平市	314	1,597	369	2,394	412	2,893	449	3,236
岩手県奥州市	2,113	12,224	2,480	21,802	2,749	28,803	2,977	32,358
岩手県滝沢市	276	3,680	432	8,331	540	24,272	637	26,792
岩手県岩手郡鷹石町	239	2,143	282	3,912	327	4,310	357	23,420
岩手県岩手郡葛巻町	89	532	95	557	100	582	105	1,142
岩手県岩手郡岩手町	157	2,497	186	2,897	209	3,902	229	4,072
岩手県紫波郡紫波町	710	4,442	802	6,611	885	7,991	938	8,412
岩手県紫波郡矢巾町	580	4,971	696	8,535	768	11,240	819	11,588
岩手県和賀郡西和賀町	8	32	8	32	8	32	8	32
岩手県胆沢郡金ヶ崎町	309	5,483	364	12,036	405	19,826	453	20,554
岩手県西磐井郡平泉町	113	518	129	667	138	826	149	884
岩手県気仙郡住田町	49	236	62	350	73	466	84	2,540
岩手県上閉伊郡大槌町	146	823	210	1,154	284	1,538	350	1,853
岩手県下閉伊郡山田町	251	1,212	318	1,935	376	2,283	452	2,674
岩手県下閉伊郡岩泉町	94	648	111	828	137	1,077	152	1,194
岩手県下閉伊郡田野畑村	42	360	71	781	91	2,984	95	3,074
岩手県下閉伊郡普代村	11	92	16	127	22	159	26	206
岩手県九戸郡峰米町	110	494	128	726	156	1,309	166	3,402
岩手県九戸郡野田村	52	355	74	507	94	753	102	822
岩手県九戸郡九戸村	72	386	81	542	95	634	107	703
岩手県九戸郡洋野町	155	4,416	204	17,129	237	38,348	264	38,807
岩手県二戸郡一戸町	125	567	152	801	169	1,012	189	1,245
岩手県市町村不明	667	2,560	663	2,576	648	2,517	643	2,500
合計	18,417	128,331	22,049	222,152	24,833	357,554	27,192	415,358

※1 ■ : 県北広域、■ : 盛岡広域、■ : 県南広域、■ : 沿岸広域

※2 「固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト (経済産業省 資源エネルギー庁 HP)」 から引用しているため、岩手県が公表している数値とは異なる場合がある。

図表 2 - 7 現状の太陽光発電のFIT 認定状況（移行・新規）



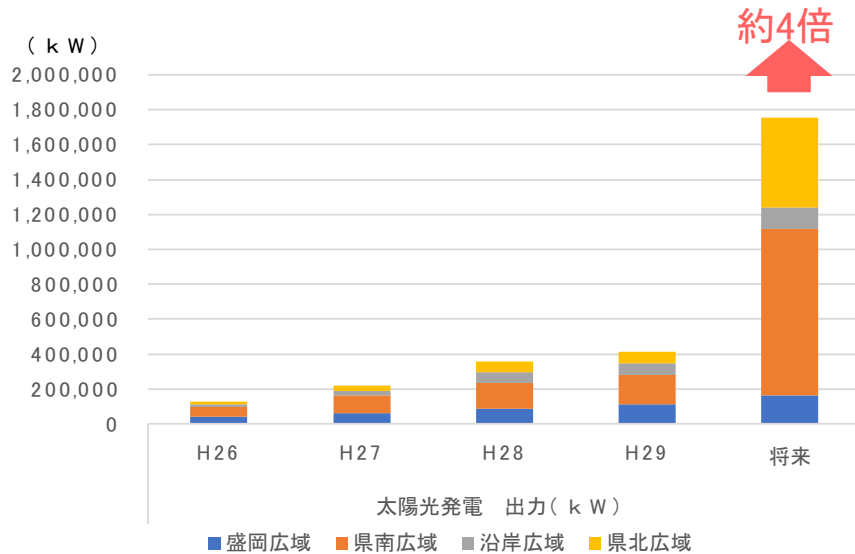
出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

• 将来の太陽光発電の導入計画

再エネの導入計画に対する各市町村のアンケート結果を図表 2-8、図表 2-9、図表 2-10 に示す。

将来の導入予定としては、軽米町等で大型の太陽光発電所の建設等の計画があり、最新の FIT 認定分と比較すると約 4 倍の増加となる予定である。

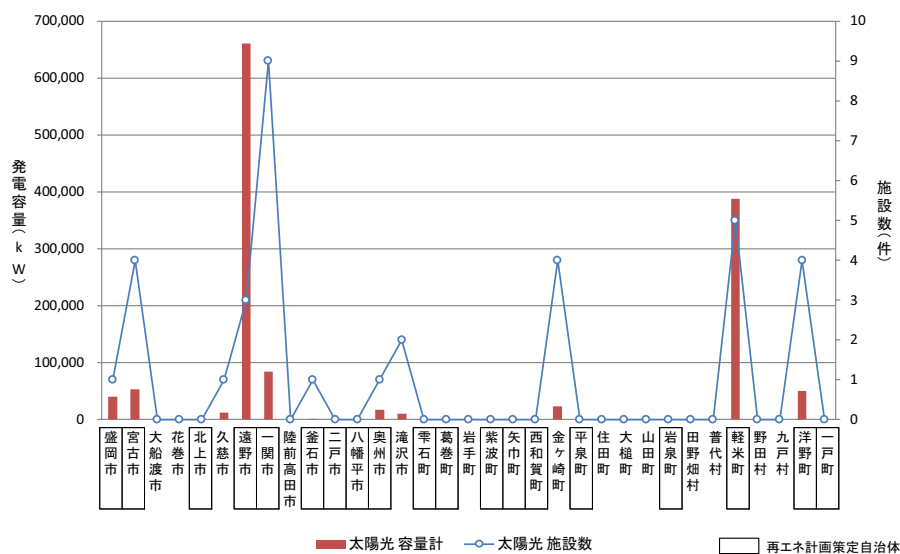
図表 2 - 8 広域別の発電出力の推移（将来含む）



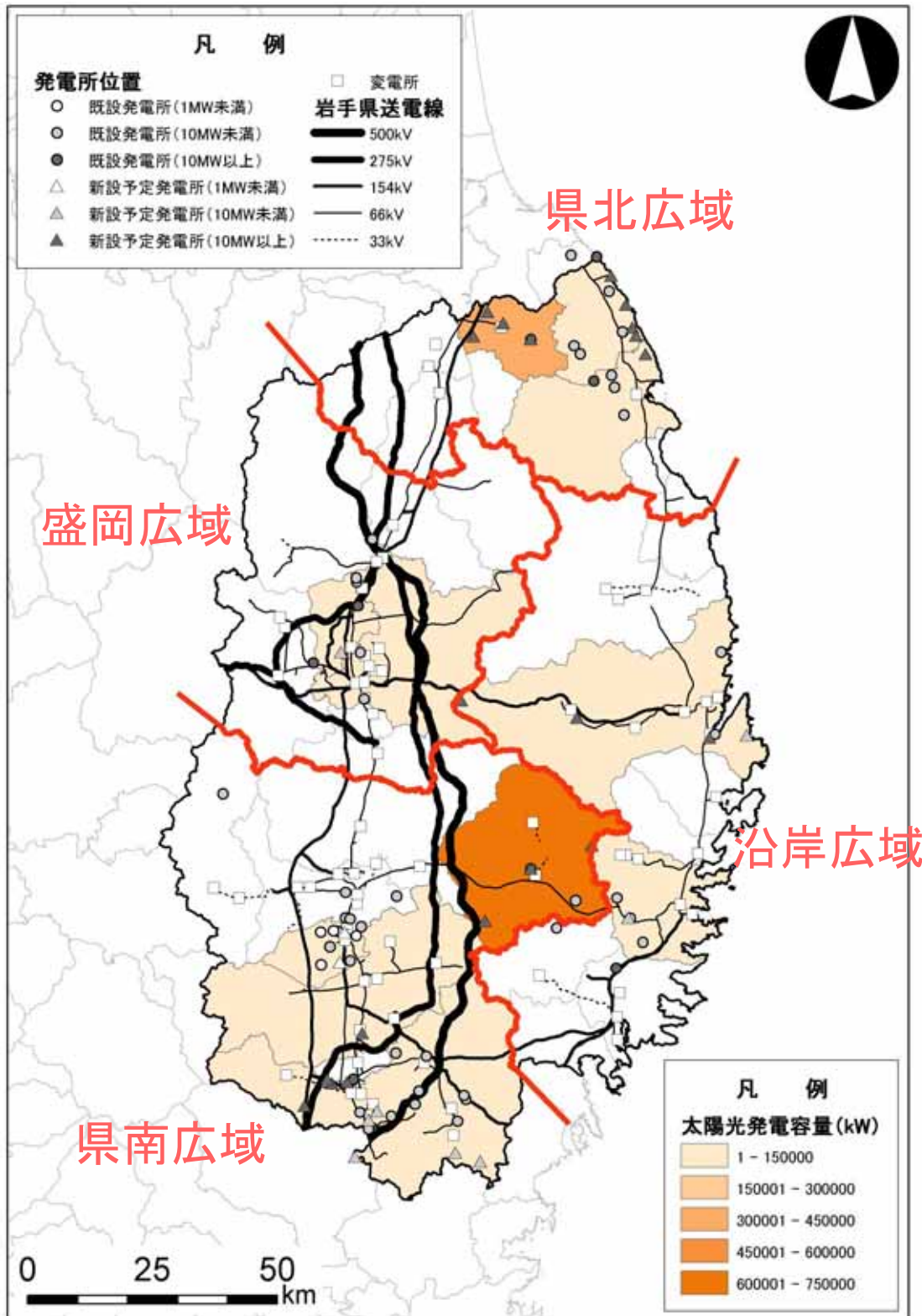
※1 H26～H29 は FIT 認定分（一部地域が不明なものは除外）

※2 将来は市町村アンケートの結果を H29 に追加した値

図表 2 - 9 市町村別の発電出力の将来導入予定（事業者の計画ベース）



図表 2 - 10 将来の太陽光発電の導入計画



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

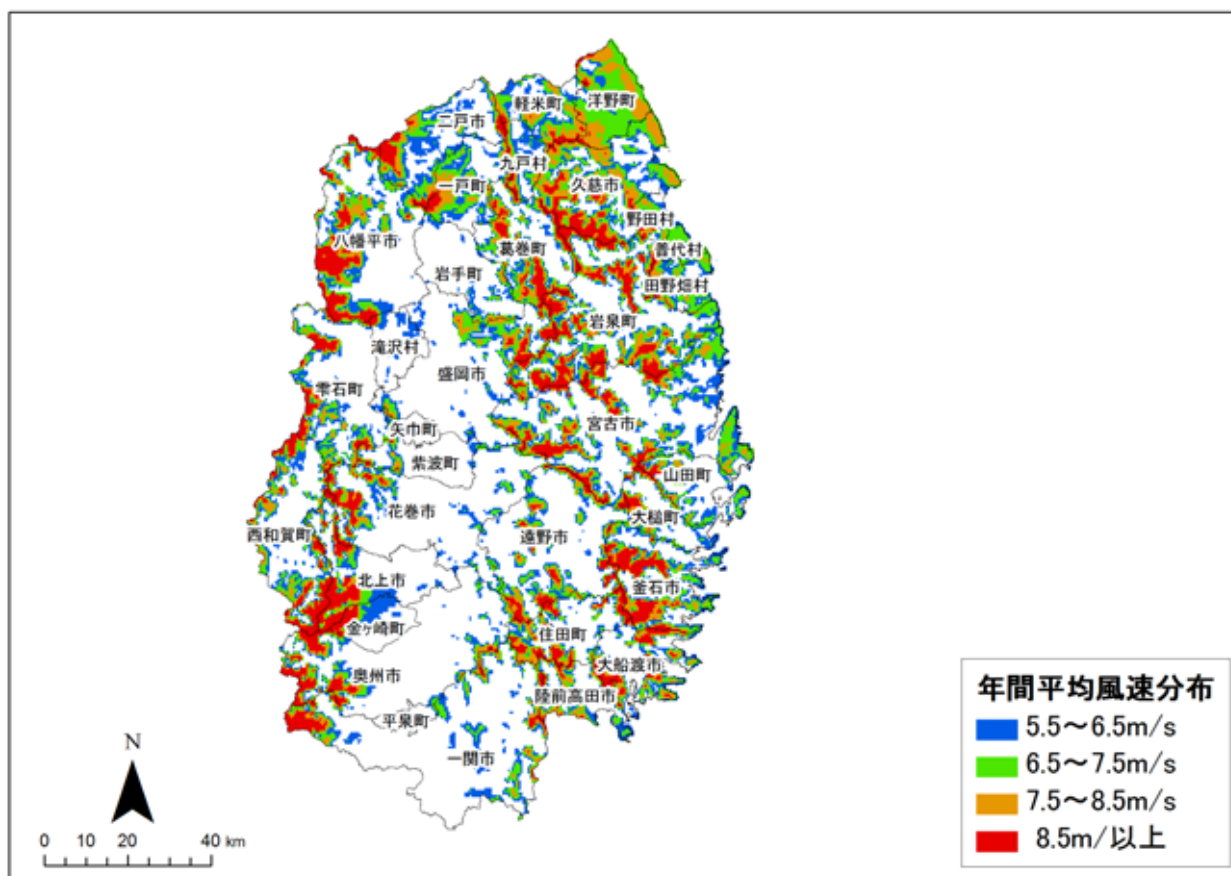
② 風力発電

・ 年間平均風速

岩手県における年間の平均風速分布を図表 2-11 に示す。

風力発電には安定した風力（平均 6 m/秒以上）が必要で、岩手県の平均風速分布をみても沿岸の山地を中心に比較的風況に恵まれた地域が多く、大規模な風力発電施設（ウィンドファーム）も建設されている。

図表 2 - 11 岩手県の年間平均風速分布



出典：平成 25 年度 岩手県再生可能エネルギー導入支援マップ作成業務

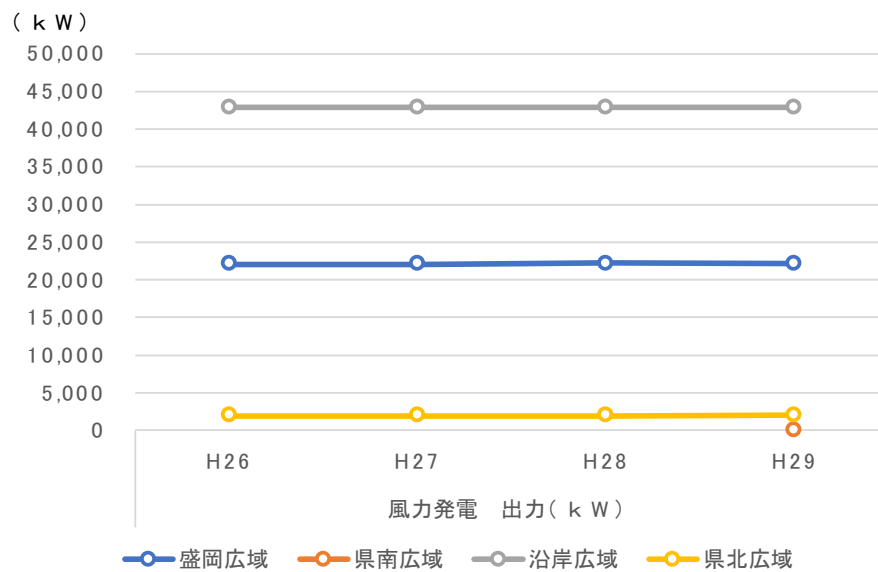
• 現在の風力発電の導入状況

現在の風力発電の認定状況について図表 2-12、図表 2-13、図表 2-14、図表 2-15 に整理した。

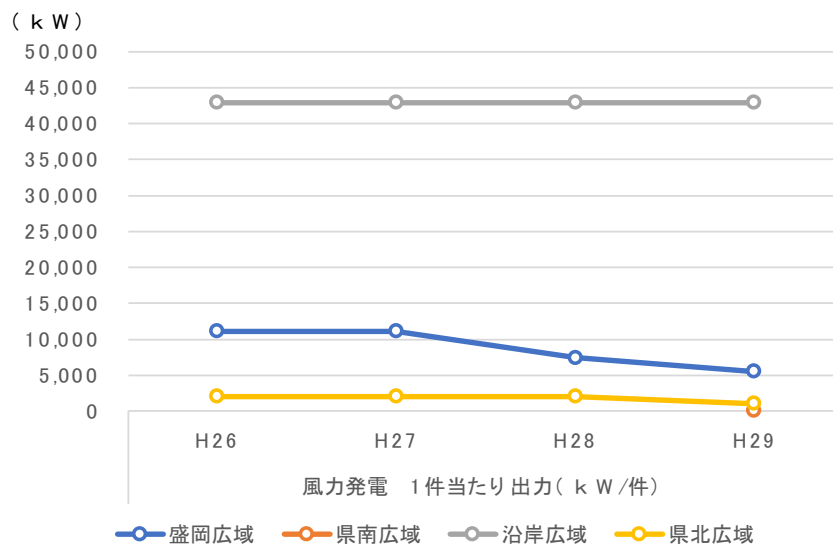
沿岸広域の釜石市には約 43MW、県北広域の二戸市には約 2 MW の風力発電所が建設されており、盛岡広域では計 3 件で合計約 22MW（うち 1 件は 3 kW）の風力発電所が建設されている。

近年における風力発電の導入状況に大きな変動はない。

図表 2 - 12 広域別の発電出力認定推移 (FIT)



図表 2 - 13 広域別の 1 件当たり発電出力認定推移 (FIT)



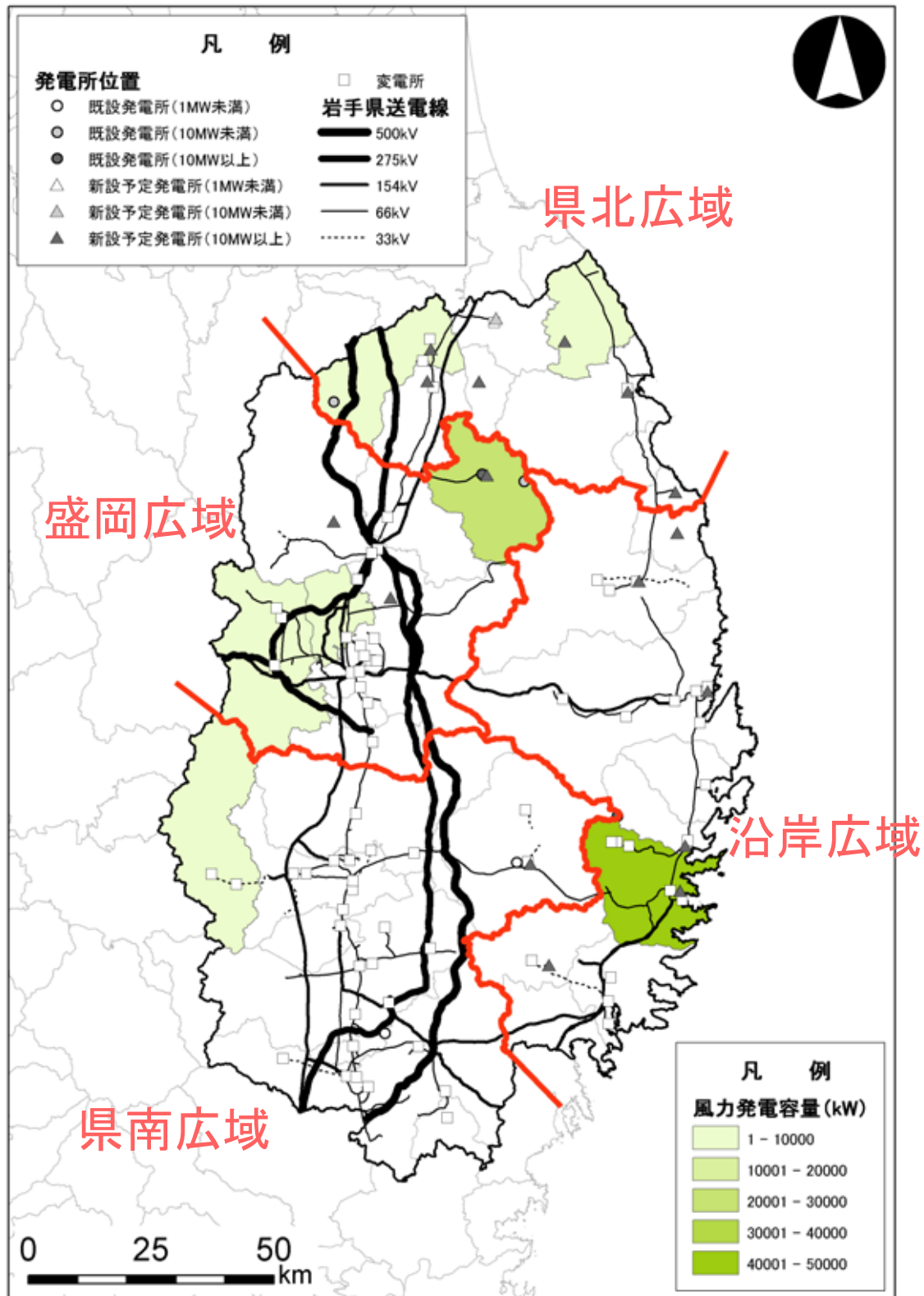
図表 2 - 14 市町村別の風力発電導入状況

市町村	H26.03		H27.03		H28.03		H29.03 (最新)	
	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)
岩手県盛岡市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県宮古市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県大船渡市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県花巻市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県北上市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県久慈市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県遠野市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県一関市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県陸前高田市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県釜石市	1	42,900	1	42,900	1	42,900	1	42,900
岩手県二戸市	1	1,980	1	1,980	1	1,980	1	1,980
岩手県八幡平市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県奥州市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県滝沢市	0	0	0	0	1	3	1	3
岩手県岩手郡鷹石町	0	0	0	0	0	0	1	3
岩手県岩手郡葛巻町	2	22,200	2	22,200	2	22,200	2	22,200
岩手県岩手郡岩手町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡紫波町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡矢巾町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県和賀郡西和賀町	0	0	0	0	0	0	1	19
岩手県胆沢郡金ヶ崎町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県西磐井郡平泉町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県気仙郡住田町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県上閉伊郡大槌町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡山田町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡岩泉町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡田野畑村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡普代村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡軽米町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡野田村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡九戸村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡洋野町	0	0	0	0	0	0	1	20
岩手県二戸郡一戸町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県市町村不明	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	4	67,080	4	67,080	5	67,083	8	67,125

※1 盛岡広域、岩手県北広域、岩手県南広域、岩手県沿岸広域

※2 「固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト (経済産業省 資源エネルギー庁 HP)」から引用しているため、岩手県が公表している数値とは異なる場合がある。

図表 2 - 15 現状の風力発電のFIT 認定状況（移行・新規）



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

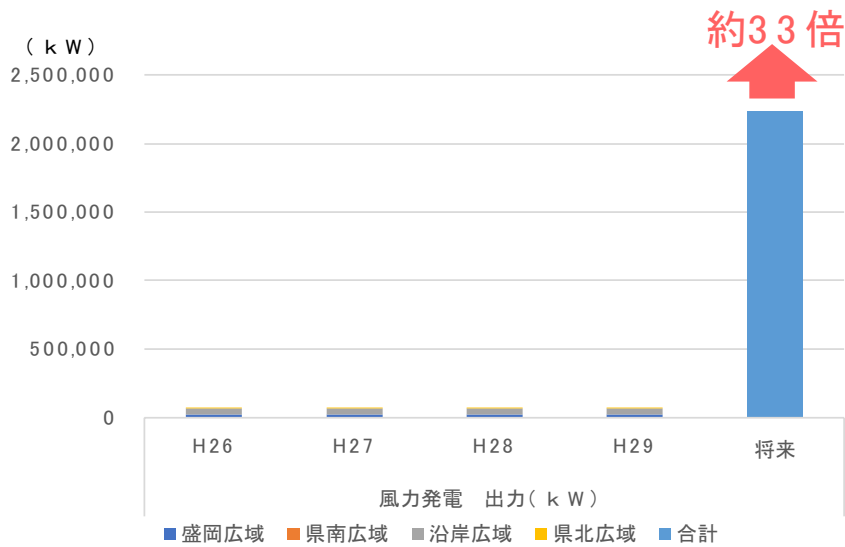
• 将来の風力発電の導入計画

風力発電の導入計画に対する各市町村のアンケート結果を図表 2-16、図表 2-17、図表 2-18 に示す。

風力発電は、導入までの計画期間が長いことから、太陽光発電に比べ導入状況に変動がなかったが、来年度以降は合計で 27 件、約 2,168MW の風力発電所の建設が計画されている。これは平成 28 年度時点での導入量の約 33 倍となる。

特に、県北広域での導入計画が多く約 853MW、次いで沿岸広域の約 699MW となっている。

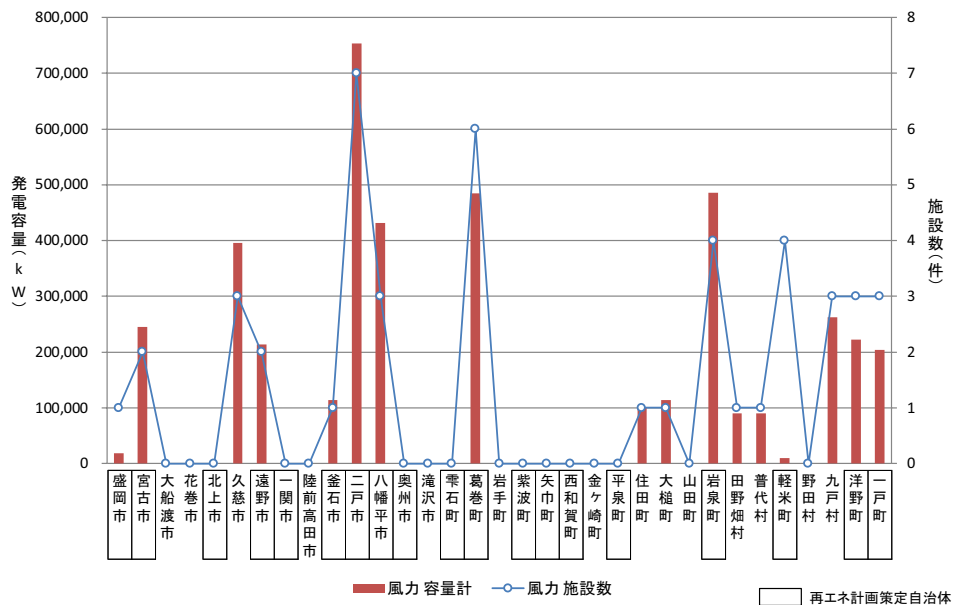
図表 2 - 16 広域別の発電出力の推移（将来含む）



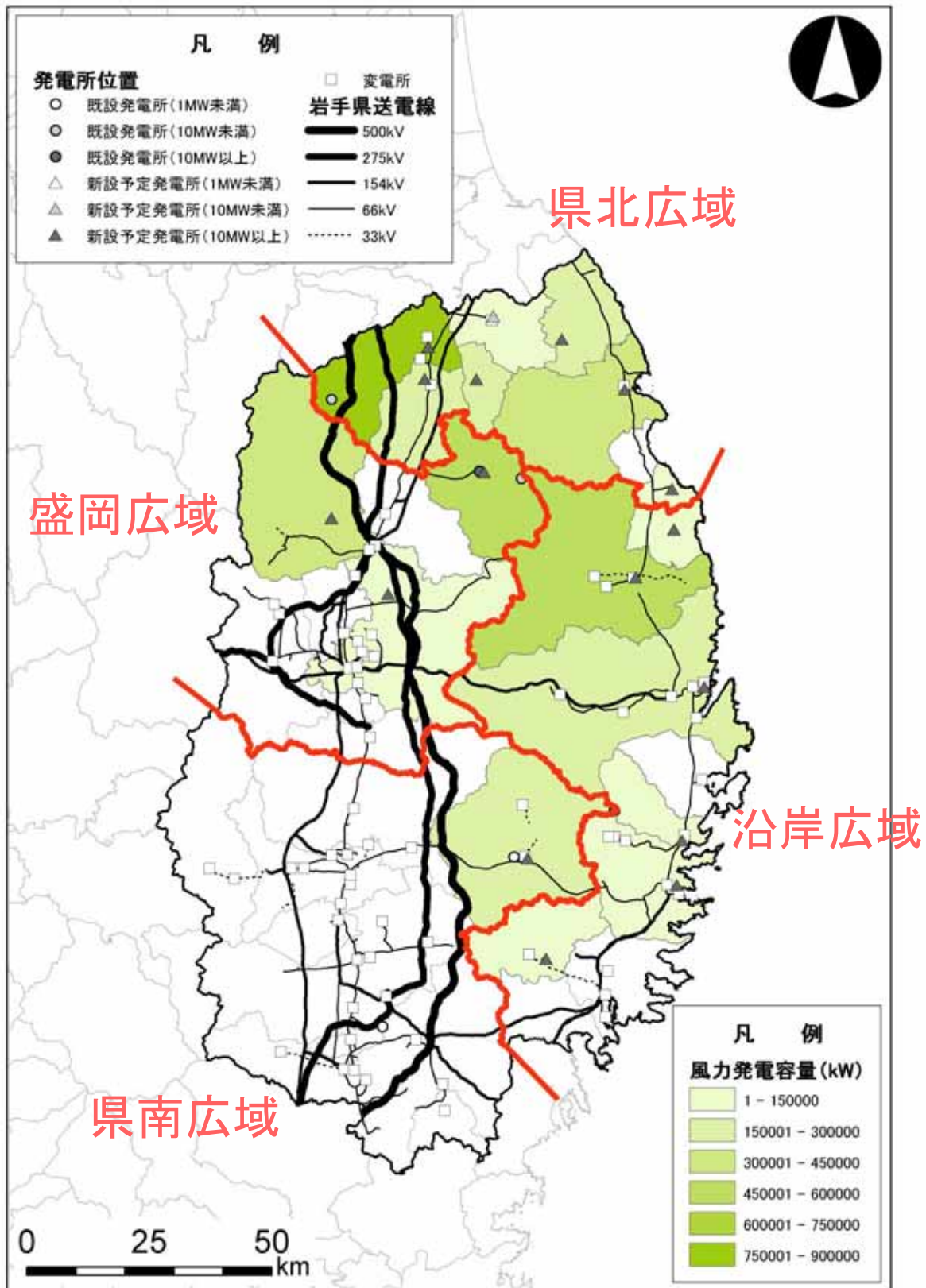
※1 H26～H29 は FIT 認定分（一部地域が不明なものは除外）

※2 将来は市町村アンケートの結果を H29 に追加した値

図表 2 - 17 市町村別の発電出力の将来導入予定（事業者の計画ベース）



図表 2 - 18 将来の風力発電の導入計画



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

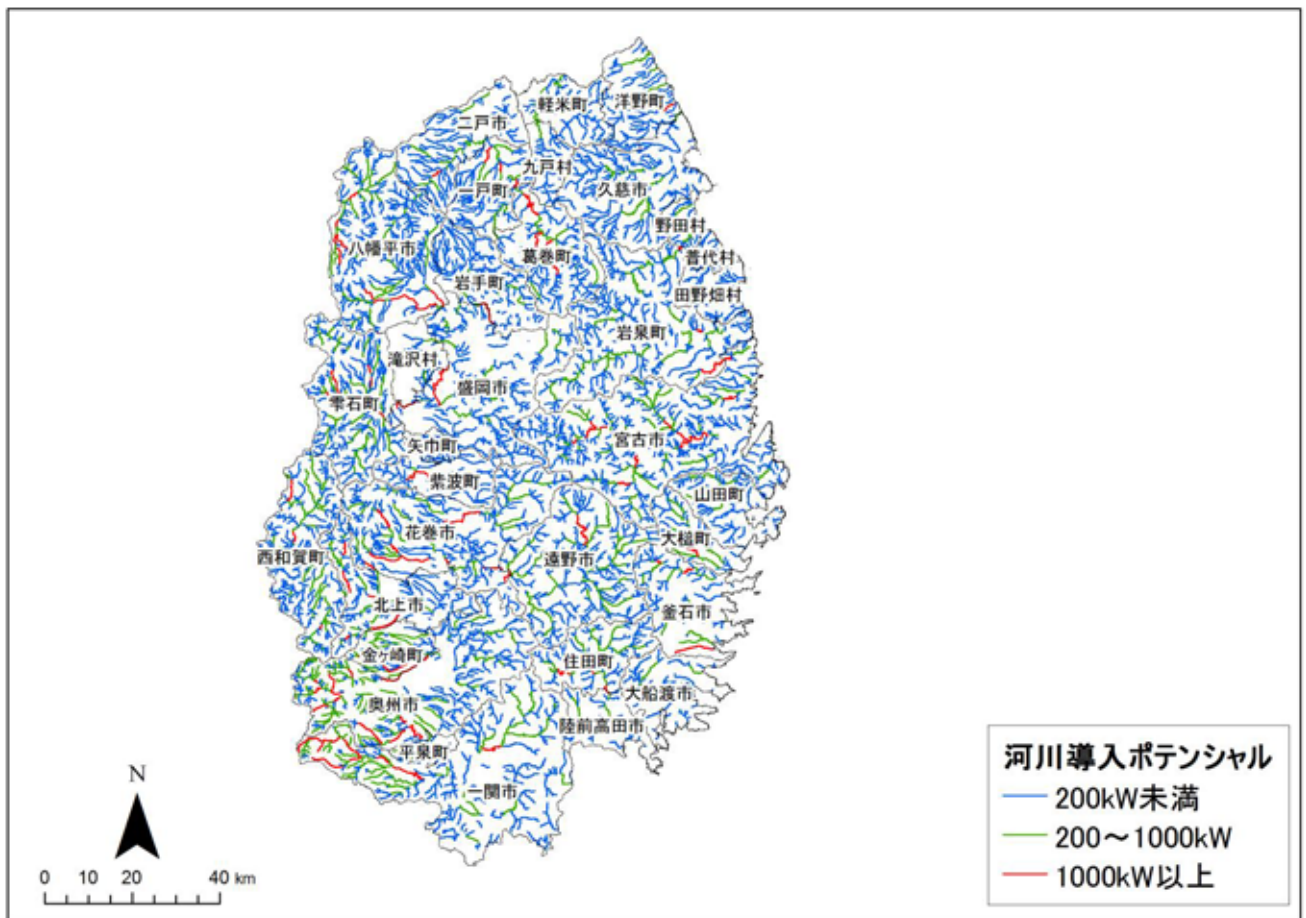
③ 水力発電

・ 河川導入ポテンシャル

岩手県における河川導入ポテンシャルを図表 2-19 に示す。

水資源の豊富な岩手県では、昔から多くの水力発電所が建設されており、現在（平成 28 年度末）は 55 件、約 276MW の水力発電所が県内に存在し、県内で発電される再エネ電力（FIT 認定含む）の約 23%を作り出している。

図表 2 - 19 岩手県の河川導入ポテンシャル



出典：平成 25 年度 岩手県再生可能エネルギー導入支援マップ作成業務

• 現在の水力発電の導入状況

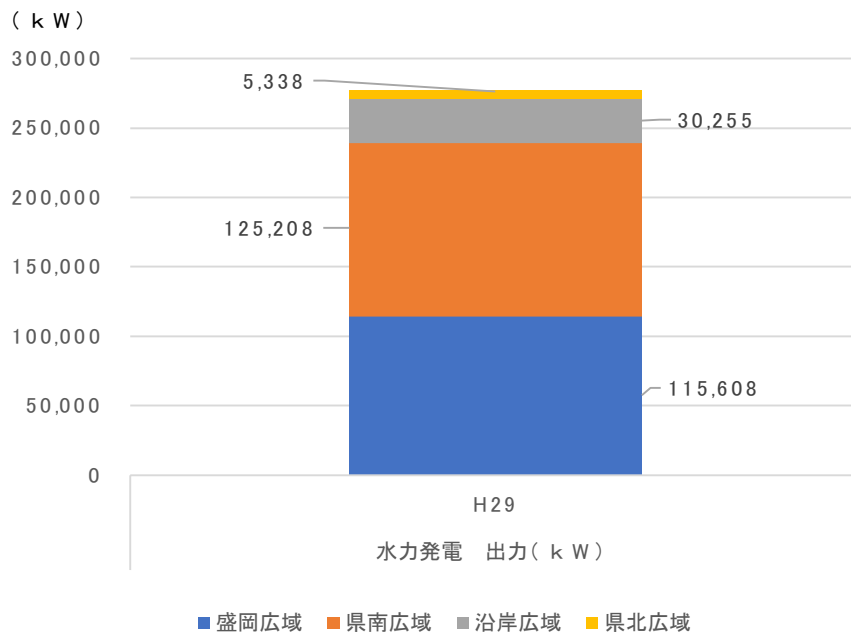
現在の水力発電の認定状況について図表 2-20、図表 2-21、図表 2-22、図表 2-23 に整理した。

県内で発電される再エネ電力(FIT 認定含む)の約 23%のうち、11 件の約 17MW(全体の約 6%)の水力発電所が FIT 用として移行及び新設されている。

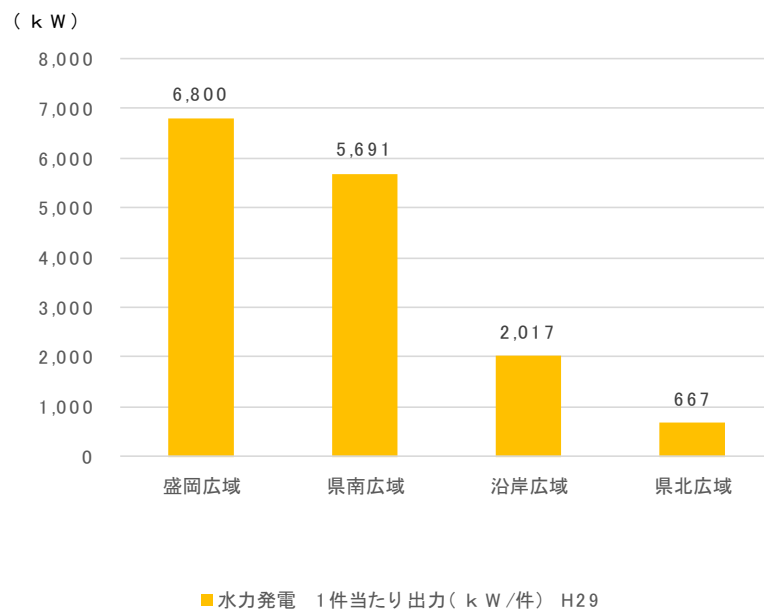
県南広域での発電導入量が最も大きく約 125MW の発電所が整備されている。

ただし、1 件当たりの出力は盛岡広域が 6,800kW と最も大きい。

図表 2 - 20 広域別の発電出力認定推移 (平成 29 年 3 月)



図表 2 - 21 広域別の 1 件当たり発電出力認定推移 (平成 29 年 3 月)



図表 2 - 22 市町村別の水力発電導入状況

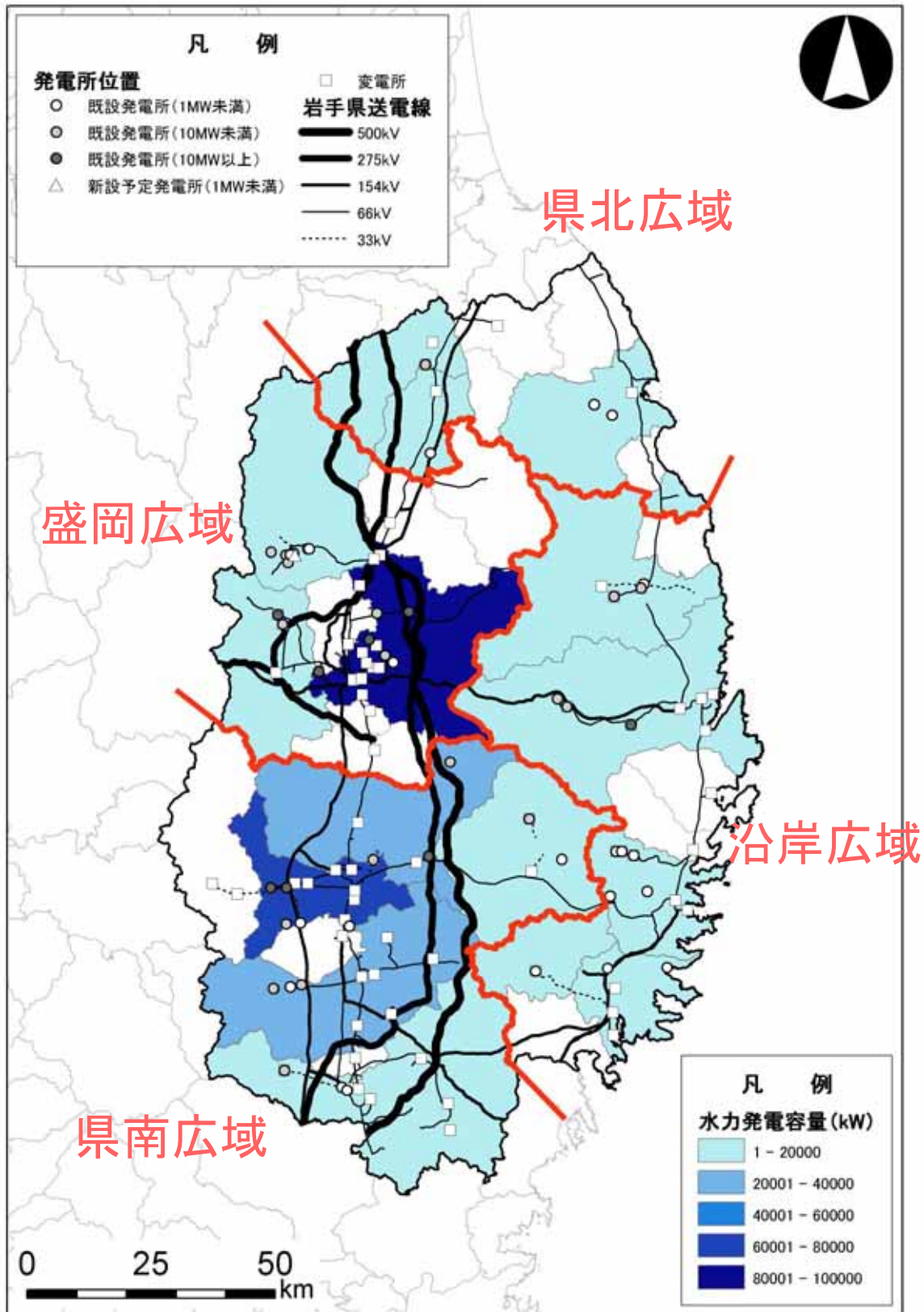
市町村	H26.03		H27.03		H28.03		H29.03 (最新)	
	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)
岩手県盛岡市	0	0	0	0	0	0	7	82,200
岩手県宮古市	0	0	0	0	0	0	3	14,300
岩手県大船渡市	1	280	1	280	1	280	2	325
岩手県花巻市	0	0	0	0	0	0	3	31,500
岩手県北上市	0	0	0	0	0	0	6	66,339
岩手県久慈市	0	0	0	0	0	0	3	700
岩手県遠野市	0	0	0	0	0	0	2	3,150
岩手県一関市	2	55	1	50	2	64	5	1,164
岩手県陸前高田市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県釜石市	1	450	1	450	2	650	6	2,820
岩手県二戸市	0	0	0	0	0	0	3	3,800
岩手県八幡平市	1	10	1	10	2	47	8	17,808
岩手県奥州市	0	0	2	15,800	2	15,800	6	23,055
岩手県滝沢市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県岩手郡磐石町	0	0	0	0	0	0	2	15,600
岩手県岩手郡葛巻町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県岩手郡岩手町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡紫波町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡矢巾町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県和賀郡西和賀町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県胆沢郡金ヶ崎町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県西磐井郡平泉町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県気仙郡住田町	0	0	0	0	0	0	1	860
岩手県上閉伊郡大槌町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡山田町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡岩泉町	0	0	0	0	0	0	3	11,950
岩手県下閉伊郡田野畑村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡普代村	0	0	0	0	1	28	1	28
岩手県九戸郡軽米町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡野田村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡九戸村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡洋野町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県二戸郡一戸町	1	810	1	810	1	810	1	810
合計	6	1,605	7	17,400	11	17,679	62	276,409

※1 ■ : 県北広域、■ : 盛岡広域、■ : 県南広域、■ : 沿岸広域

※2 「固定価格

制度 情報公表用ウェブサイトを (経済産業省 資源エネルギー庁 HP)」から引用しているため、岩手県が公表している数値とは異なる場合がある。

図表 2 - 23 現状の水力発電の導入状況



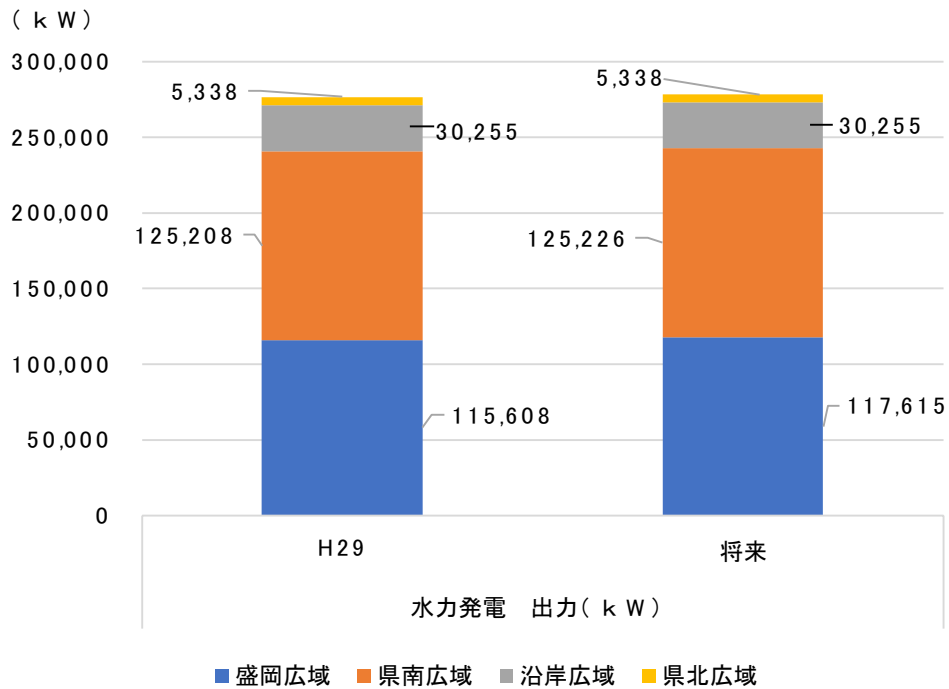
出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

• 将来の水力発電の導入計画

再エネの導入計画に対する各市町村のアンケート結果を図表 2-24、図表 2-25、図表 2-26 に示す。

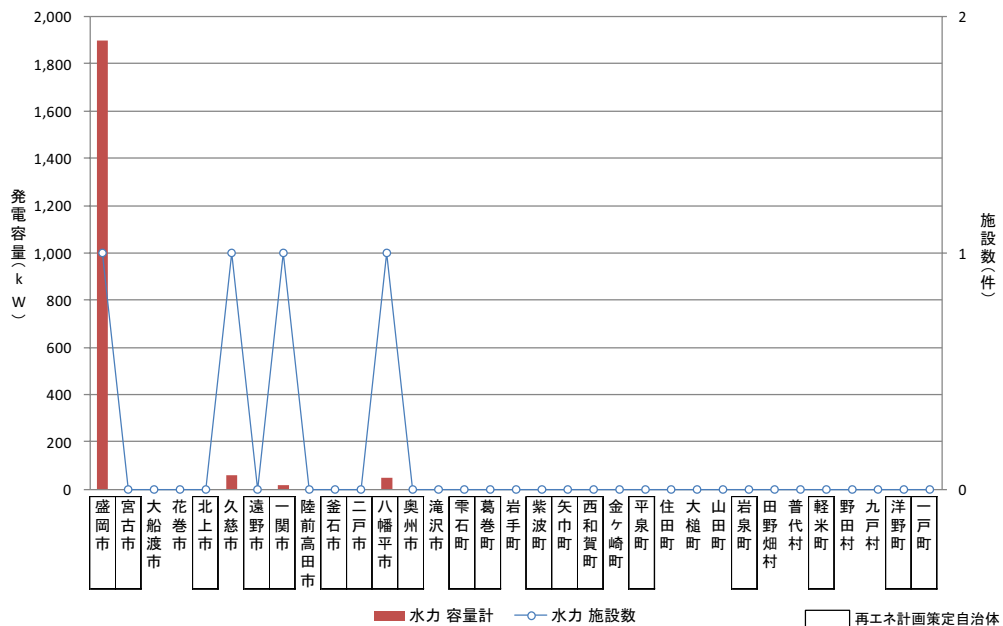
水力発電の導入計画は、約 2,000kW の 4 件である。

図表 2 - 24 広域別の発電出力の推移（将来含む）

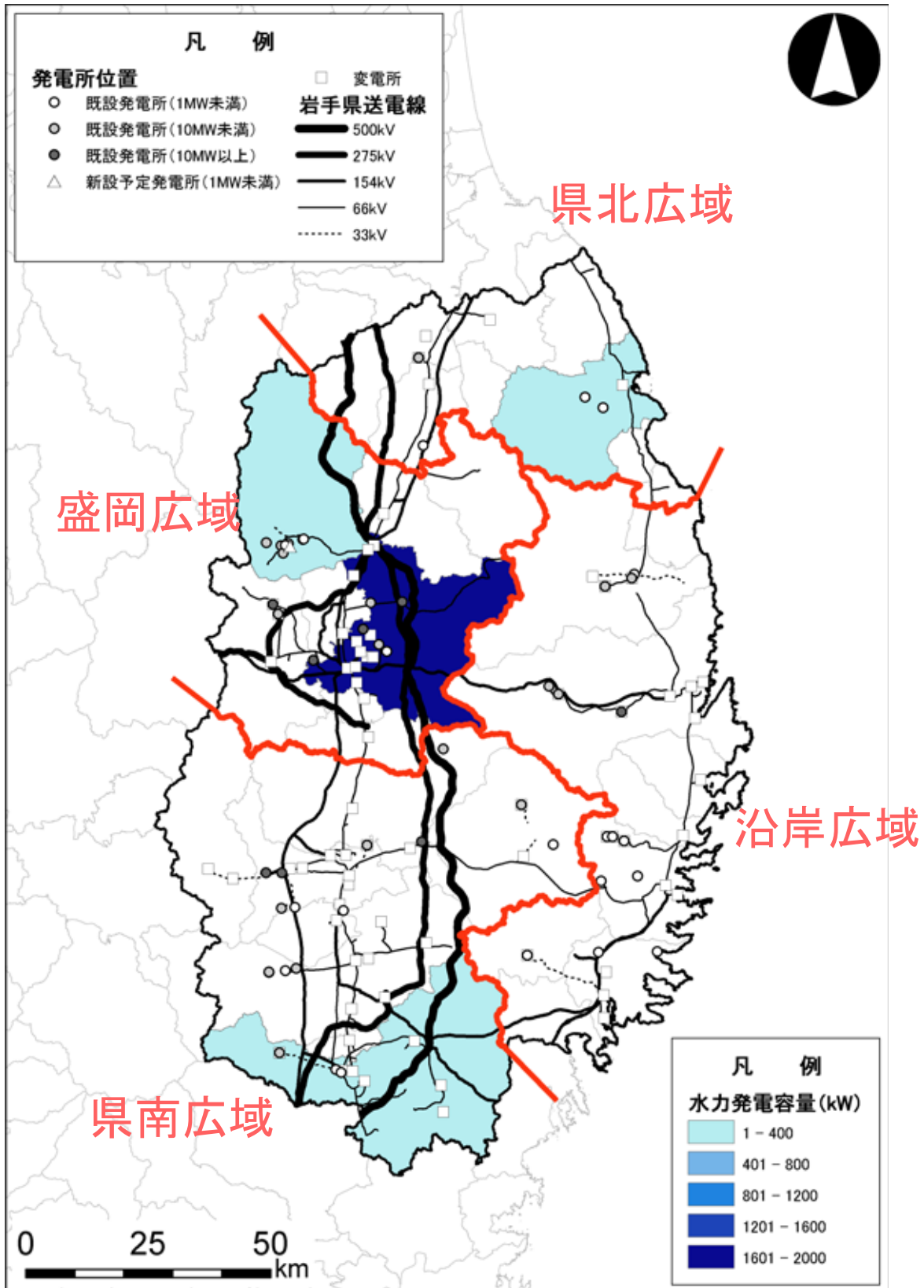


※1 H29 は岩手県環境生活部環境生活企画室調べ
 ※2 将来は市町村アンケートの結果を H29 に追加した値

図表 2 - 25 市町村別の発電出力の将来導入予定（事業者の計画ベース）



図表 2 - 26 将来の水力発電の導入計画



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

④ バイオマス発電

・ 岩手県におけるバイオマス発電の概況

県土の約8割が森林である岩手県にとって、木質バイオマスは持続可能なエネルギーであり、その利用拡大は林業や木材産業の振興、木質燃料や燃焼機器の生産・流通による産業の振興等にもつながり、岩手県の強みを活かした再エネとなっている。

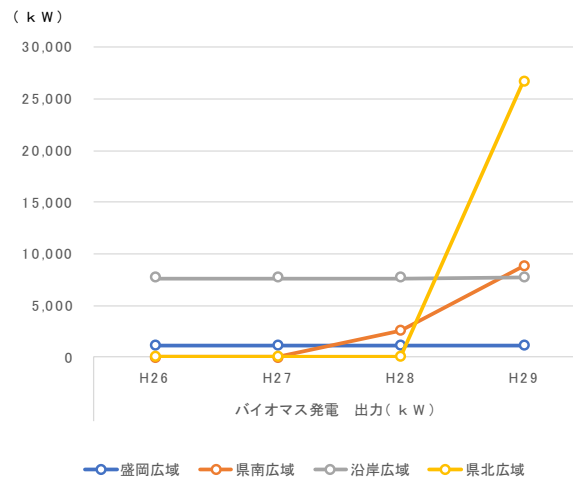
また、岩手県は牛、豚、鶏などの飼養頭数、生産額とも全国トップクラスに位置する畜産県であり、これらの家畜の排泄物による発酵メタンガスを活用した発電所が建設されている。

・ 現在のバイオマス発電の導入状況

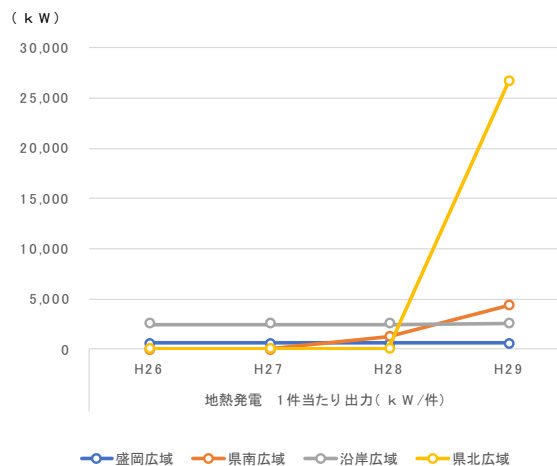
現在のバイオマス発電の認定状況(比率考慮あり)について図表 2-27、図表 2-28、図表 2-29、図表 2-30 に整理した。

FIT 認定の現状としては、県北広域が約 26MW と最も多く、その大半が木質バイオマス発電となっている。ここ数年は発電所の件数に大きな変動はなく、県南広域にて平成 28 年に 1 件追加となっているのみであるが、発電出力としては県南広域と県北広域では増加している。

図表 2 - 27 広域別の発電出力認定推移 (FIT : 比率考慮あり)



図表 2 - 28 広域別の 1 件当たり発電出力認定推移 (FIT : 比率考慮あり)



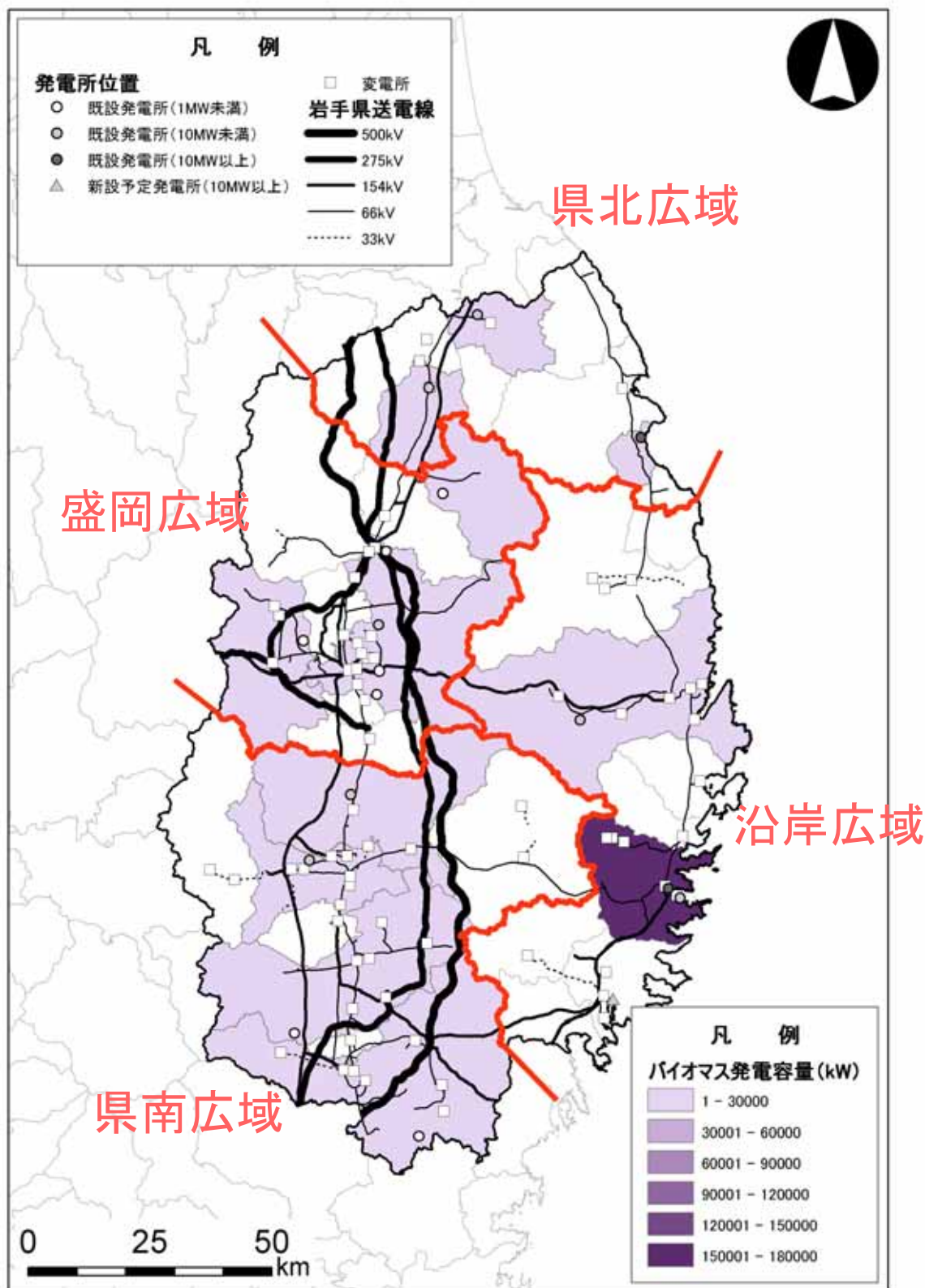
図表 2 - 29 市町村別のバイオマス発電導入状況

市町村	H26.03		H27.03		H28.03		H29.03 (最新)	
	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)
岩手県盛岡市	1	895	1	895	1	895	1	895
岩手県宮古市	1	5,800	1	5,800	1	5,800	1	5,800
岩手県大船渡市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県花巻市	0	0	0	0	0	0	1	6,250
岩手県北上市	0	0	0	0	1	2,542	1	2,542
岩手県久慈市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県遠野市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県一関市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県陸前高田市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県釜石市	2	1,944	2	1,944	2	1,944	2	1,971
岩手県二戸市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県八幡平市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県奥州市	1	25	1	25	1	25	1	25
岩手県滝沢市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県岩手郡磐石町	1	250	1	250	1	250	1	250
岩手県岩手郡葛巻町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県岩手郡岩手町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡紫波町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡矢巾町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県和賀郡西和賀町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県胆沢郡金ヶ崎町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県西磐井郡平泉町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県気仙郡住田町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県上閉伊郡大槌町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡山田町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡岩泉町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡田野畑村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡普代村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡軽米町	0	0	0	0	0	0	1	6,460
岩手県九戸郡野田村	0	0	0	0	0	0	1	14,000
岩手県九戸郡九戸村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡洋野町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県二戸郡一戸町	1	30	1	30	1	30	2	6,280
岩手県市町村不明	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	7	8,944	7	8,944	8	11,486	12	44,473

※1 盛岡広域、岩手県北広域、岩手県南広域、岩手県沿岸広域 : 盛岡広域、岩手県北広域、岩手県南広域、岩手県沿岸広域

※2 「固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト (経済産業省 資源エネルギー庁 HP)」 から引用しているため、岩手県が公表している数値とは異なる場合がある。

図表 2 - 30 現状のバイオマス発電のFIT 認定状況（移行・新規）



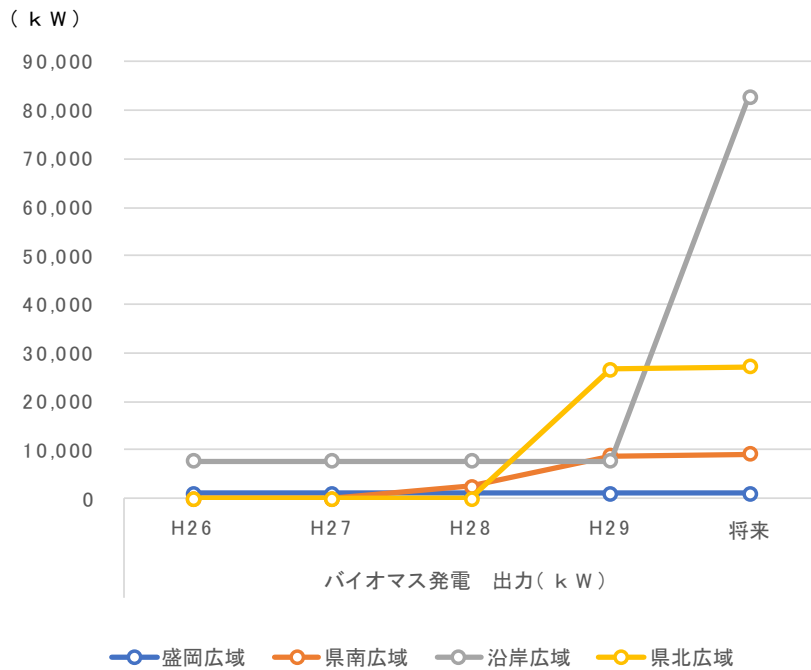
出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

• 将来のバイオマス発電の導入計画

バイオマス発電の導入計画に対する各市町村のアンケート結果を図表 2-31、図表 2-32、図表 2-33 に示す。

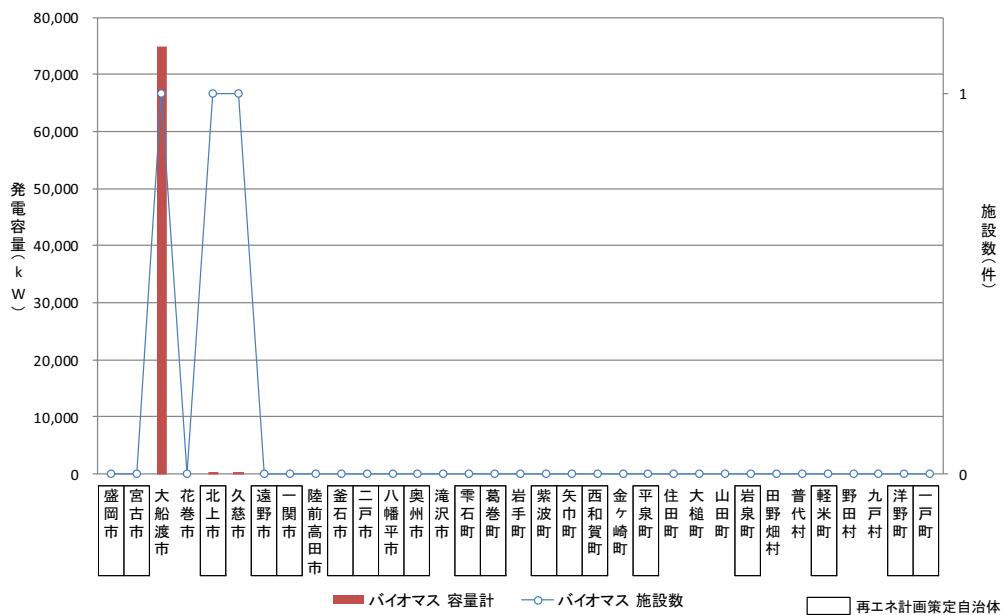
大船渡市に約 75MW の木質バイオマス発電所（混焼予定）の建設計画がある。

図表 2 - 31 広域別の発電出力の推移（将来含む）

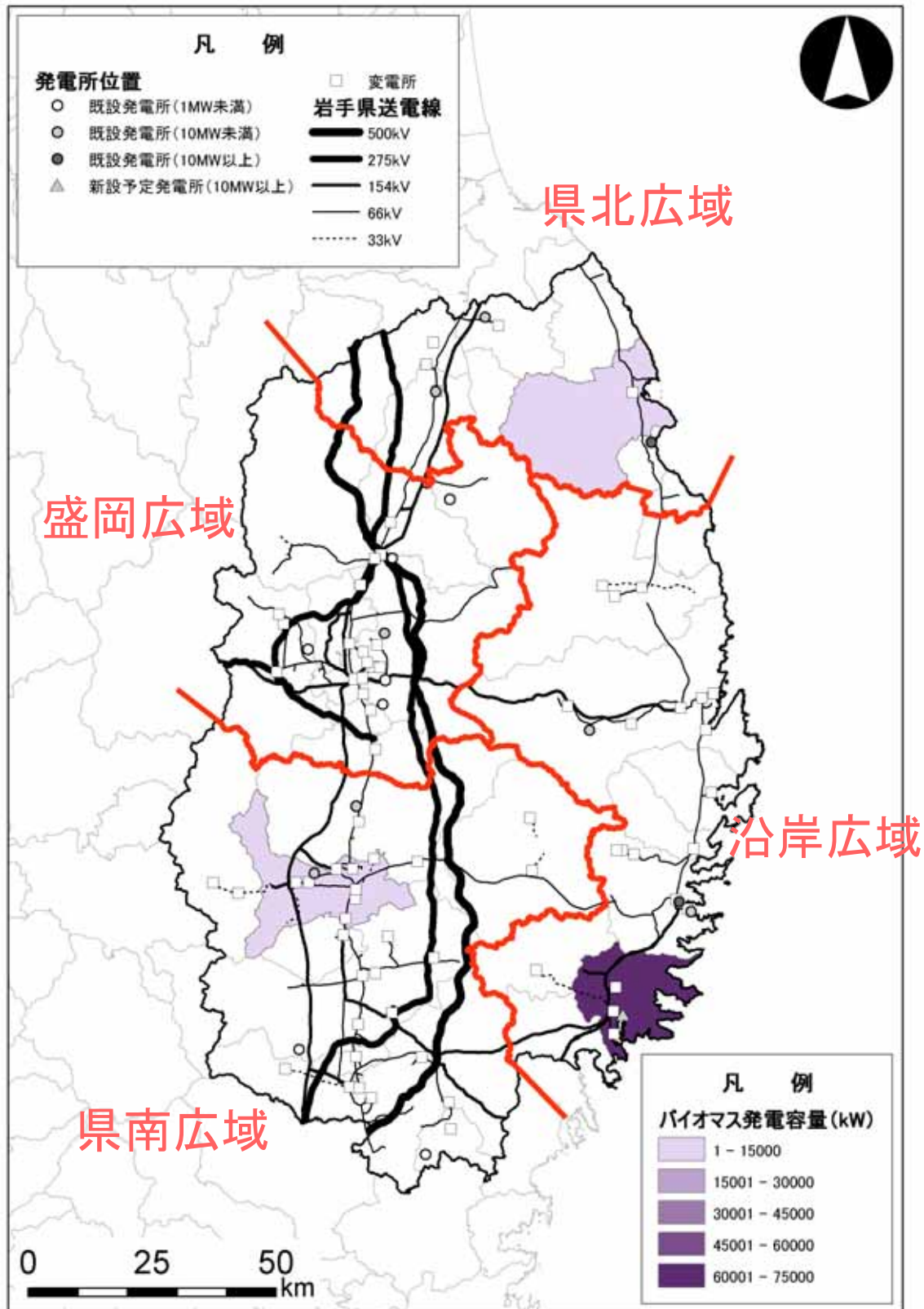


※1 H26～H29 はFIT 認定分（一部地域が不明なものは除外）
 ※2 将来は市町村アンケートの結果を H29 に追加した値

図表 2 - 32 市町村別の発電出力の将来導入予定（事業者の計画ベース）



図表 2 - 33 将来のバイオマス発電の導入計画



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

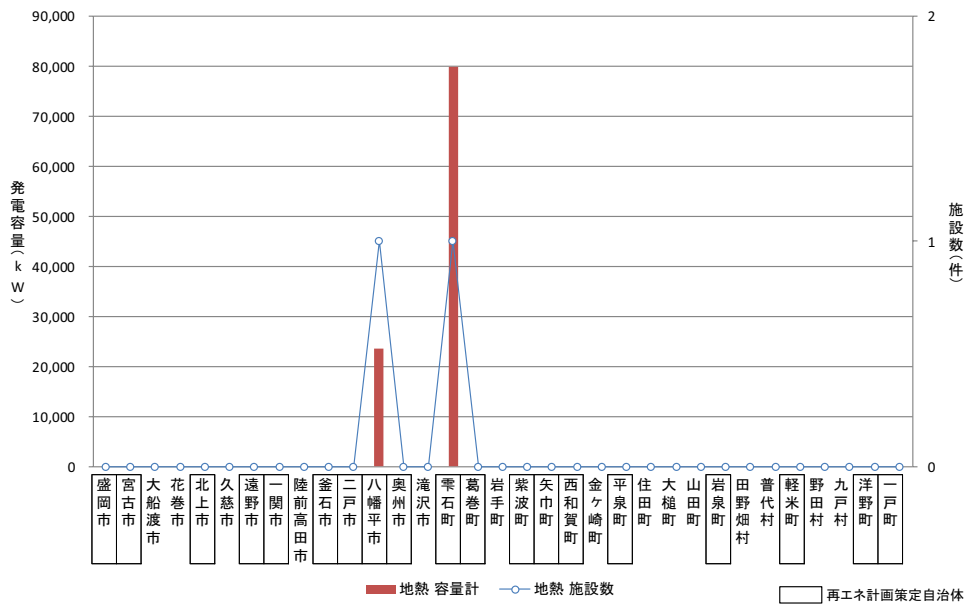
⑤ 地熱発電

・現在の地熱発電の導入状況

現在の地熱発電の状況について図表 2-34、図表 2-35、図表 2-36 に整理した。

岩手県の地熱発電は、我が国におけるパイオニア的な存在で、国内初の地熱発電所である八幡平市の松川地熱発電所と雫石町の葛根田地熱発電所の合計出力 103,500kW は国内 2 位の設備規模になる。

図表 2 - 34 市町村別の発電出力の導入状況（事業者の計画ベース）



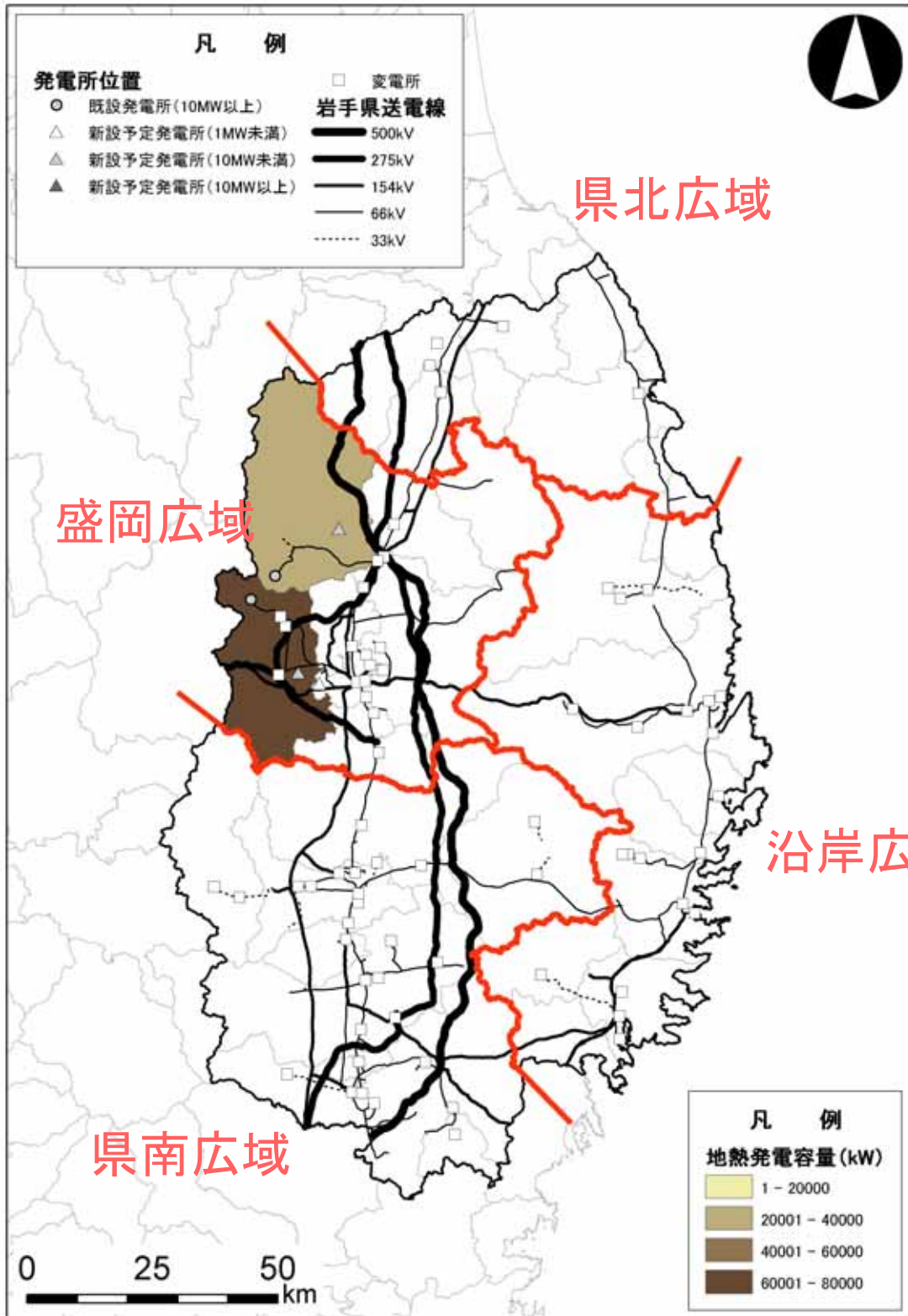
図表 2 - 35 市町村別の地熱発電導入状況

市町村	H26.03		H27.03		H28.03		H29.03 (最新)	
	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)
岩手県盛岡市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県宮古市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県大船渡市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県花巻市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県北上市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県久慈市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県遠野市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県一関市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県陸前高田市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県釜石市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県二戸市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県八幡平市	0	0	0	0	0	0	1	23,500
岩手県奥州市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県滝沢市	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県岩手郡磐石町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県岩手郡葛巻町	0	0	0	0	0	0	2	80,000
岩手県岩手郡岩手町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡紫波町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県紫波郡矢巾町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県和賀郡西和賀町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県胆沢郡金ヶ崎町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県西磐井郡平泉町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県気仙郡住田町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県上閉伊郡大槌町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡山田町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡岩泉町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡田野畑村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県下閉伊郡普代村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡軽米町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡野田村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡九戸村	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県九戸郡洋野町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県二戸郡一戸町	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手県市町村不明	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	0	0	0	0	0	3	103,500

※1 盛岡広域、岩手県北広域、岩手県南広域、岩手県沿岸広域 : 盛岡広域、岩手県北広域、岩手県南広域、岩手県沿岸広域

※2 「固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト (経済産業省 資源エネルギー庁 HP)」から引用しているため、岩手県が公表している数値とは異なる場合がある。

図表 2 - 36 現状の地熱発電の FIT 認定状況（移行・新規）



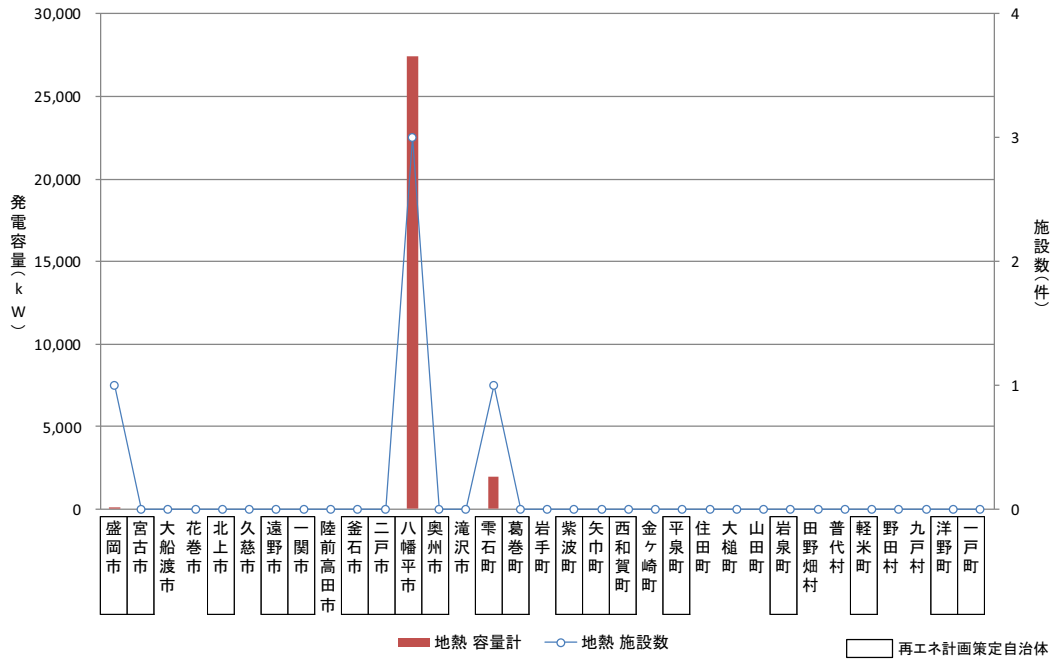
出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

• 将来の地熱発電の導入計画

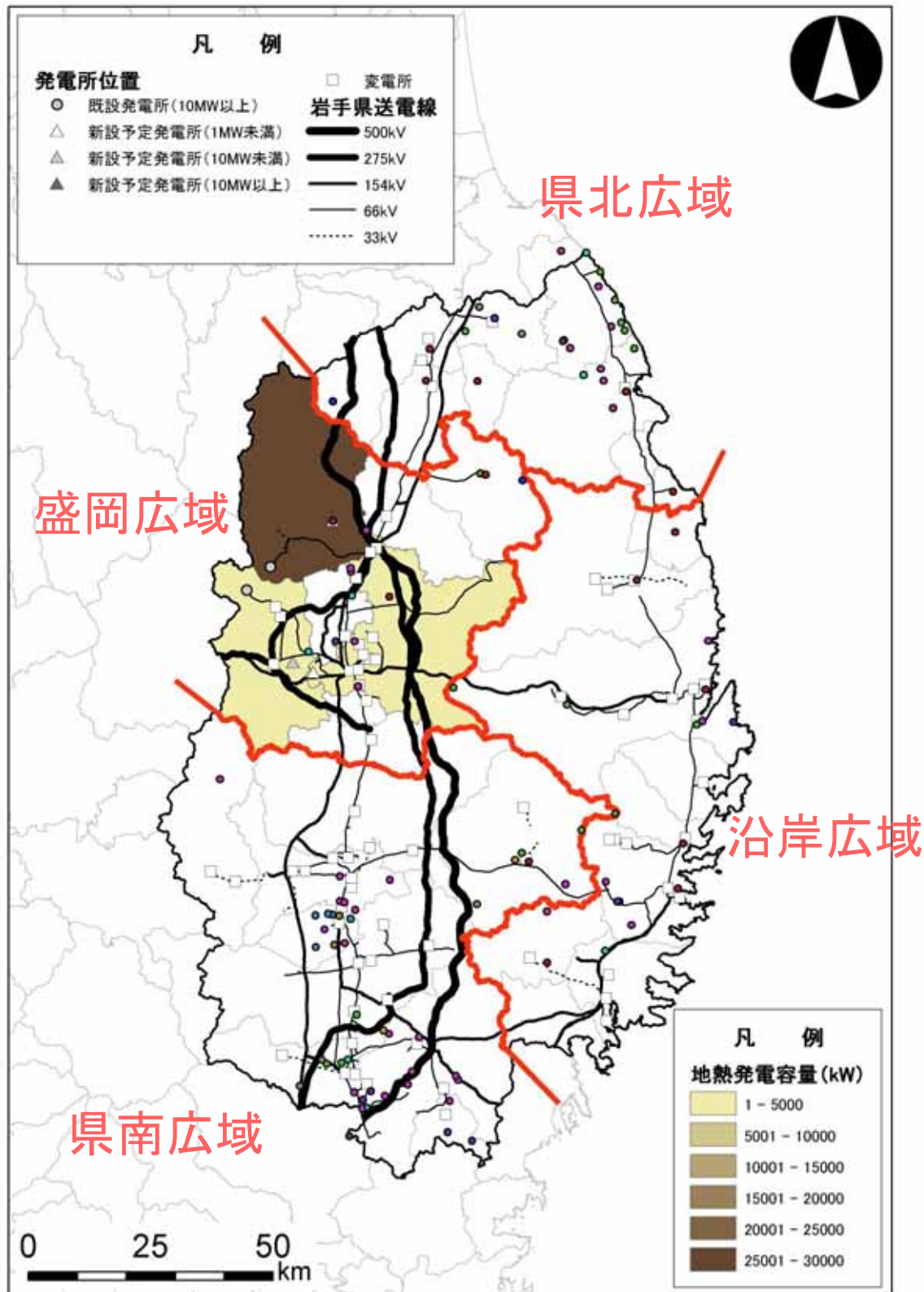
地熱発電の導入計画に対する各市町村のアンケート結果を図表 2-37、図表 2-38 に示す。

将来の導入予定は八幡平市で3件の27MWが、雫石町で1件の2MWが開発される計画がある。

図表 2 - 37 市町村別の発電出力の将来導入予定（事業者の計画ベース）



図表 2 - 38 将来の地熱発電の導入計画



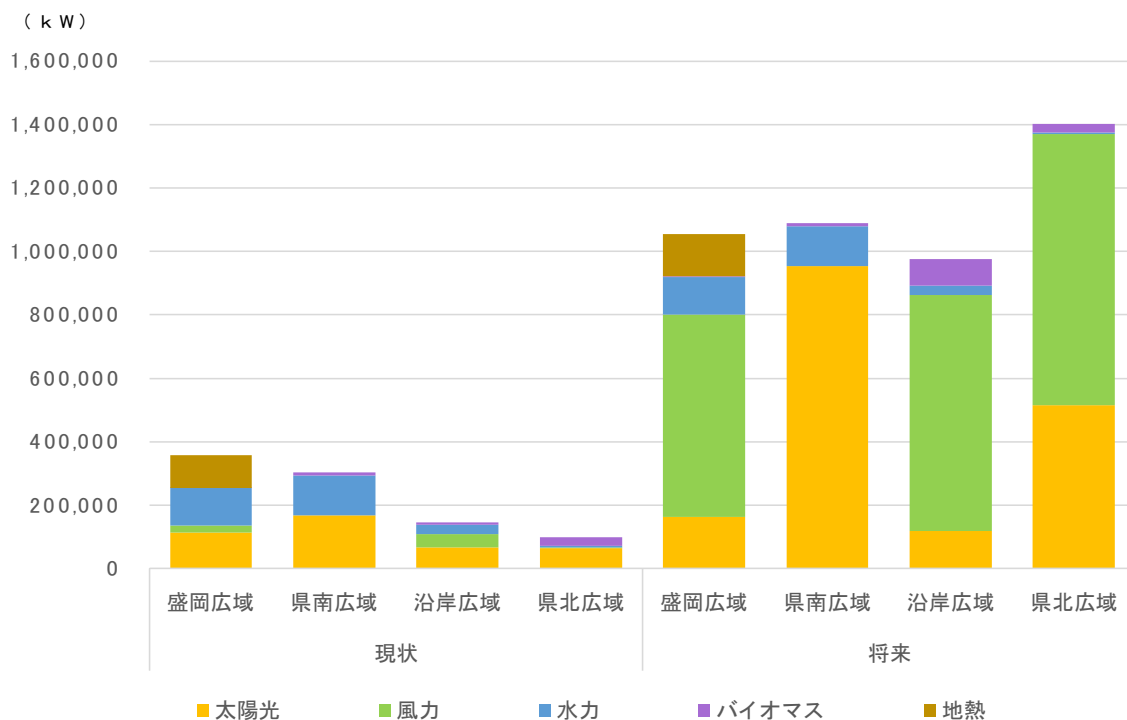
出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

⑥ 再生可能エネルギー全体の将来導入計画

岩手県内における現状及び将来の再エネの導入計画としては、県内全体で合計出力 4,520MW となり、最も導入予定が多いのは全体の約 50% を占める風力発電の 2,230MW、次いで全体の 39% を占める太陽光発電の 1,750MW となっており、2 つで全体の 88% を占めている。

地域別にみると、県北広域が最も多く全体の 31% の 1,400MW、次いで県南広域が全体の 24% の 1,090MW となっている。

図表 2 - 39 現状・将来における再エネ全体の地域別導入状況



将来の再エネ発電量を試算すると、合計で年間約 8,036 百万 kWh¹ の発電量となり、これは火力発電所 (50 万 kW) の約 3 基分² 相当に、また東北地方の一般家庭における年間消費電力量の約 130 万世帯分相当³ となる。

¹ 太陽光発電 1 kW の年間発電量を 1000kWh、風力発電 1kW の年間発電量を 1,500kWh、水力発電の設備稼働率を 45%、バイオマス発電の設備稼働率を 80%、地熱発電の設備稼働率を 85% と仮定して試算

² 火力発電所の設備稼働率を 60% と仮定して試算

³ 一般家庭の年間電力消費量を 6,077kWh と仮定して試算 (家庭用エネルギーハンドブック 2014 の家庭用エネルギー種別消費原単位の推移【東北】を参考とした)

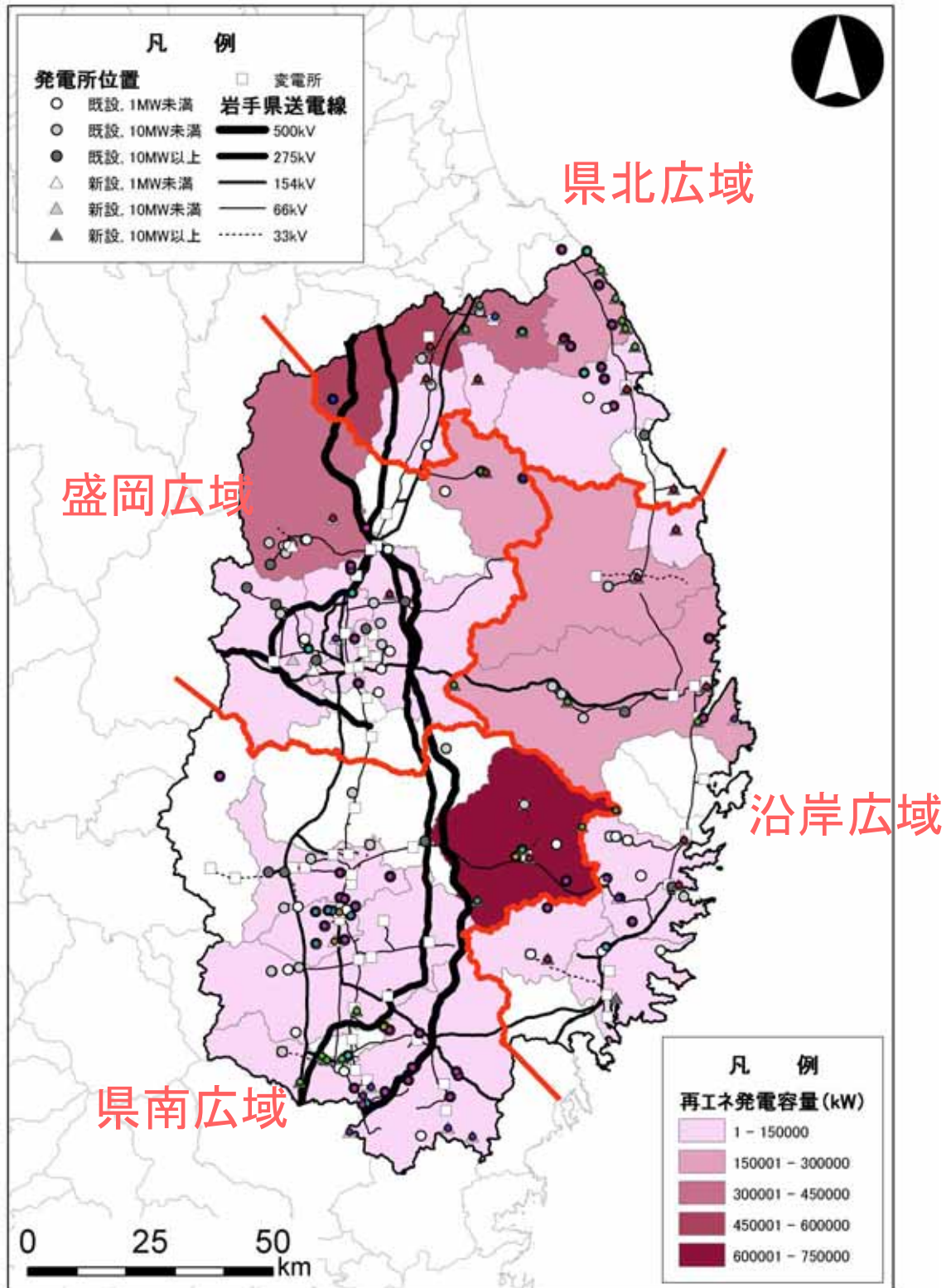
図表 2 - 40 市町村別の再エネ全体の導入状況

市町村	H26.03		H27.03		H28.03		H29.03 (最新)	
	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)	件数 (件)	容量 (kW)
岩手県盛岡市	3,203	22,085	3,826	28,605	4,189	32,916	4,560	118,305
岩手県宮古市	961	10,216	1,195	12,237	1,383	19,742	1,532	34,893
岩手県大船渡市	589	2,888	767	4,975	899	24,696	973	25,303
岩手県花巻市	1,692	12,849	1,967	18,684	2,213	27,150	2,492	71,503
岩手県北上市	1,605	10,720	1,827	19,440	1,990	26,914	2,168	96,495
岩手県久慈市	426	5,543	536	8,578	608	14,345	656	15,639
岩手県遠野市	333	1,719	374	2,994	431	4,353	469	9,049
岩手県一関市	1,870	13,542	2,222	28,554	2,519	44,131	2,764	48,602
岩手県陸前高田市	328	1,729	501	2,812	634	5,556	718	6,875
岩手県釜石市	456	47,333	578	50,179	663	50,845	726	55,426
岩手県二戸市	282	3,743	332	4,163	393	6,204	431	10,394
岩手県八幡平市	315	1,607	370	2,404	414	2,940	458	44,544
岩手県奥州市	2,114	12,249	2,483	37,627	2,752	44,628	2,984	55,438
岩手県滝沢市	276	3,680	432	8,331	541	24,275	638	26,795
岩手県岩手郡磐石町	240	2,393	283	4,162	328	4,560	363	119,273
岩手県岩手郡葛巻町	91	22,732	97	22,757	102	22,782	107	23,342
岩手県岩手郡岩手町	157	2,497	186	2,897	209	3,902	229	4,072
岩手県紫波郡紫波町	710	4,442	802	6,611	885	7,991	938	8,412
岩手県紫波郡矢巾町	580	4,971	696	8,535	768	11,240	819	11,588
岩手県和賀郡西和賀町	8	32	8	32	8	32	9	51
岩手県胆沢郡金ヶ崎町	309	5,483	364	12,036	405	19,826	453	20,554
岩手県西磐井郡平泉町	113	518	129	667	138	826	149	884
岩手県気仙郡住田町	49	236	62	350	73	466	85	3,400
岩手県上閉伊郡大槌町	146	823	210	1,154	284	1,538	350	1,853
岩手県下閉伊郡山田町	251	1,212	318	1,935	376	2,283	452	2,674
岩手県下閉伊郡岩泉町	94	648	111	828	137	1,077	155	13,144
岩手県下閉伊郡田野畑村	42	360	71	781	91	2,984	95	3,074
岩手県下閉伊郡普代村	11	92	16	127	23	187	27	234
岩手県九戸郡峰米町	110	494	128	726	156	1,309	167	9,862
岩手県九戸郡野田村	52	355	74	507	94	753	103	14,822
岩手県九戸郡九戸村	72	386	81	542	95	634	107	703
岩手県九戸郡洋野町	155	4,416	204	17,129	237	38,348	265	38,827
岩手県二戸郡一戸町	127	1,407	154	1,641	171	1,852	192	8,335
岩手県市町村不明	667	2,560	663	2,576	648	2,517	643	2,500
合計	18,434	205,960	22,067	315,576	24,857	453,802	27,277	906,865

※1 ■ : 県北広域、■ : 盛岡広域、■ : 県南広域、■ : 沿岸広域

※2 「固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト (経済産業省 資源エネルギー庁 HP)」 から引用しているため、岩手県が公表している数値とは異なる場合がある。

図表 2 - 41 将来の再エネの導入計画



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

2 岩手県における再生可能エネルギーによる水素製造量

(1) 水電解水素製造方法の整理

「1 再生可能エネルギーの導入状況と将来導入予定」を踏まえ、再エネによる水素製造の方法の一つとなる水電解方式について、市場に出ている水電解水素製造装置を参考に比較を行った。

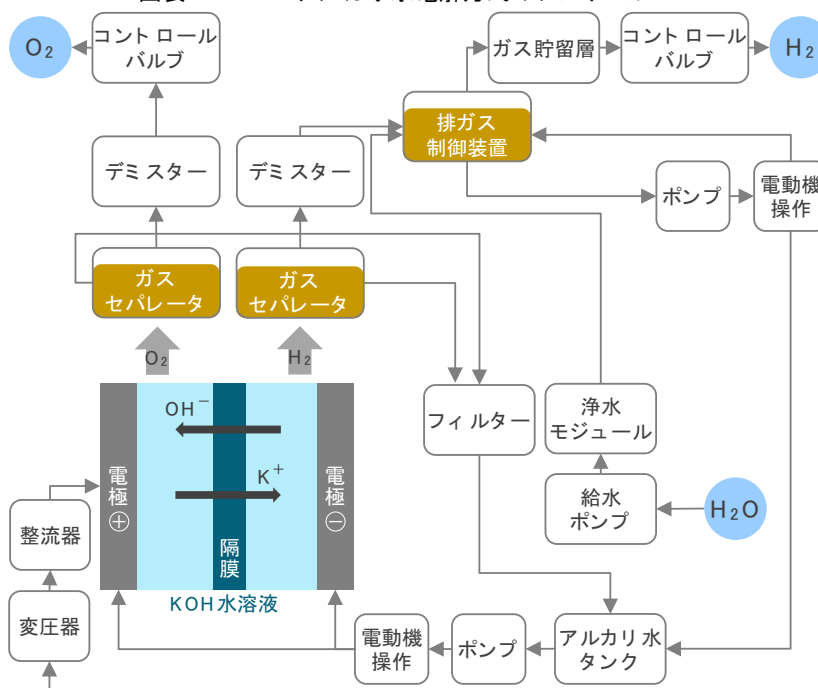
現状では、PEM 水電解装置の導入実績が多く信頼性が高いと想定される。

将来的には、超純水が不要などランニングコストの面でも有利な AEM 式電解装置の可能性も考えられるが、現時点では国内での実績が少ない。

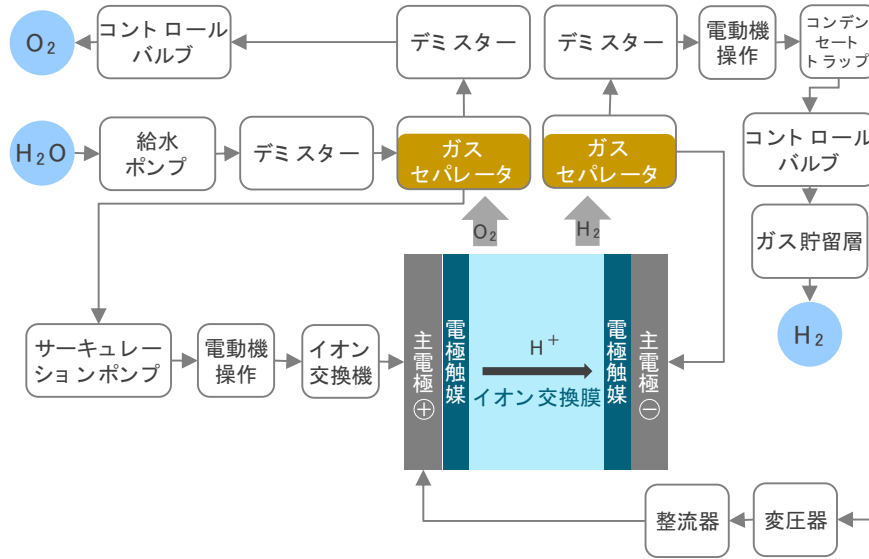
図表 2 - 42 水電解方式による水素製造装置の比較

設備名称	設備概要
アルカリ水電解装置	<ul style="list-style-type: none"> ● 1m³ -H₂ 当たりの電力消費量 5.4kWh ● 常時電力が必要 ● 主に工業用途での活用
PEM 水電解装置	<ul style="list-style-type: none"> ● 1m³ -H₂ 当たりの電力消費量 6.0kWh ● 白銀触媒を使用 ● 超純水が必要 ● 国内での実績が豊富
AEM 水電解装置	<ul style="list-style-type: none"> ● 1m³ -H₂ 当たりの電力消費量 4.7kWh ● 超純水が不要（水道水で可） ● 高水素純度 ● 実績が少ない

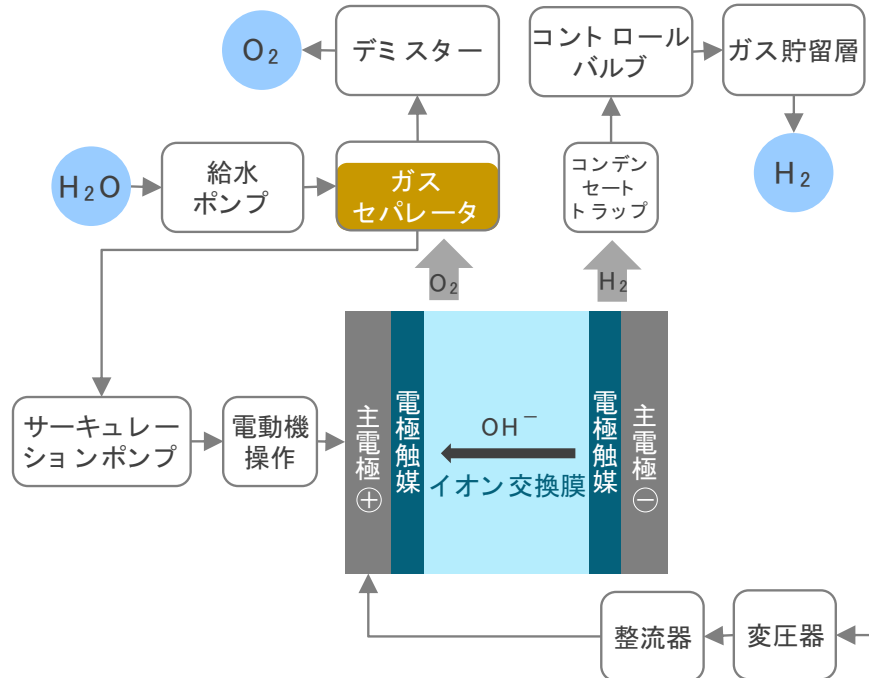
図表 2 - 43 アルカリ水電解方式のシステムフロー



図表 2 - 44 PEM 水電解方式のシステムフロー



図表 2 - 45 AEM 水電解方式のシステムフロー



(2) 系統連系と出力制御分の電力による水素製造について

① 東北電力管内の系統連系について

東北電力株式会社における系統への風力発電設備の接続可能量（30日等出力制御枠）は251万kWとされており、平成29年2月2日時点で風力発電設備の接続申込量（接続済みを含む）が251万kWに到達しており、平成29年2月3日以降、系統への風力発電設備の接続については、指定電気事業者制度のもと、年間720時間を超えた無補償での出力制御が課せられている。

また、太陽光発電設備についても設備容量が接続可能量を超えていることから、360時間を超えた無補償での出力制御が課せられている。

このため、岩手県内で導入が予定されている再エネ（88%が太陽光と風力）についても出力制御を課せられる可能性が高く、出力制御の見通しとしては接続可能量を超えて接続される量により太陽光発電で13.7%～40.7%、風力発電で4.9%～9.6%と計算されている。¹

¹ 太陽光発電、風力発電の数値は第9回系統ワーキンググループ（H28.11.25）東北電力（株）提示資料を使用

② 出力制御分の電力による水素製造について

岩手県内における将来導入予定の太陽光発電量（想定）は約 1,340,635 千 kWh/年、風力発電量（想定）は約 6,352,050 千 kWh/年となる。これらの発電量が出力制御を受けた場合には、太陽光発電で約 183,667 千 kWh/年～545,638 千 kWh/年が、風力発電で約 311,250 千 kWh/年～609,797 千 kWh/年の出力制御を受ける可能性がある。

これらを水素に変換すると約 82,486 千 Nm³/年～約 192,573 千 Nm³/年の水素製造を見込むことが可能となる。この量は FCV（条件：年間 1 万 km 走行、満充填 55.5Nm³ で航続距離 650 km）に 96,606 台～225,535 台の充填が可能となる。なお、水素製造を見込む出力制御分の発電量は、平成 28 年度時点での県内需要電力量の約 5.8%～13.5%であり、水素エネルギーの活用によりこの部分の電力を有効活用できる。

図表 2 - 46 太陽光発電の将来導入量における年間水素製造の想定量

	太陽光発電（1kW 当たり年間 1,000kWh 発電と仮定） 将来導入予定の想定総発電量 1,340,635 千 kWh/年	
東北電力 出力制御率	13.7%	40.7%
出力制御分 発電量	183,667 千 kWh/年	545,638 千 kWh/年
水素製造量 ^{※1}	30,611 千 Nm ³ /年	90,939 千 Nm ³ /年
FCV 台数 ^{※2}	35,851 台/年	106,505 台/年

※1 水素製造は 6.0kWh/Nm³ で試算

※2 FCV 年間 1 万 km 走行（満充填 55.5Nm³：650km）できる台数として試算

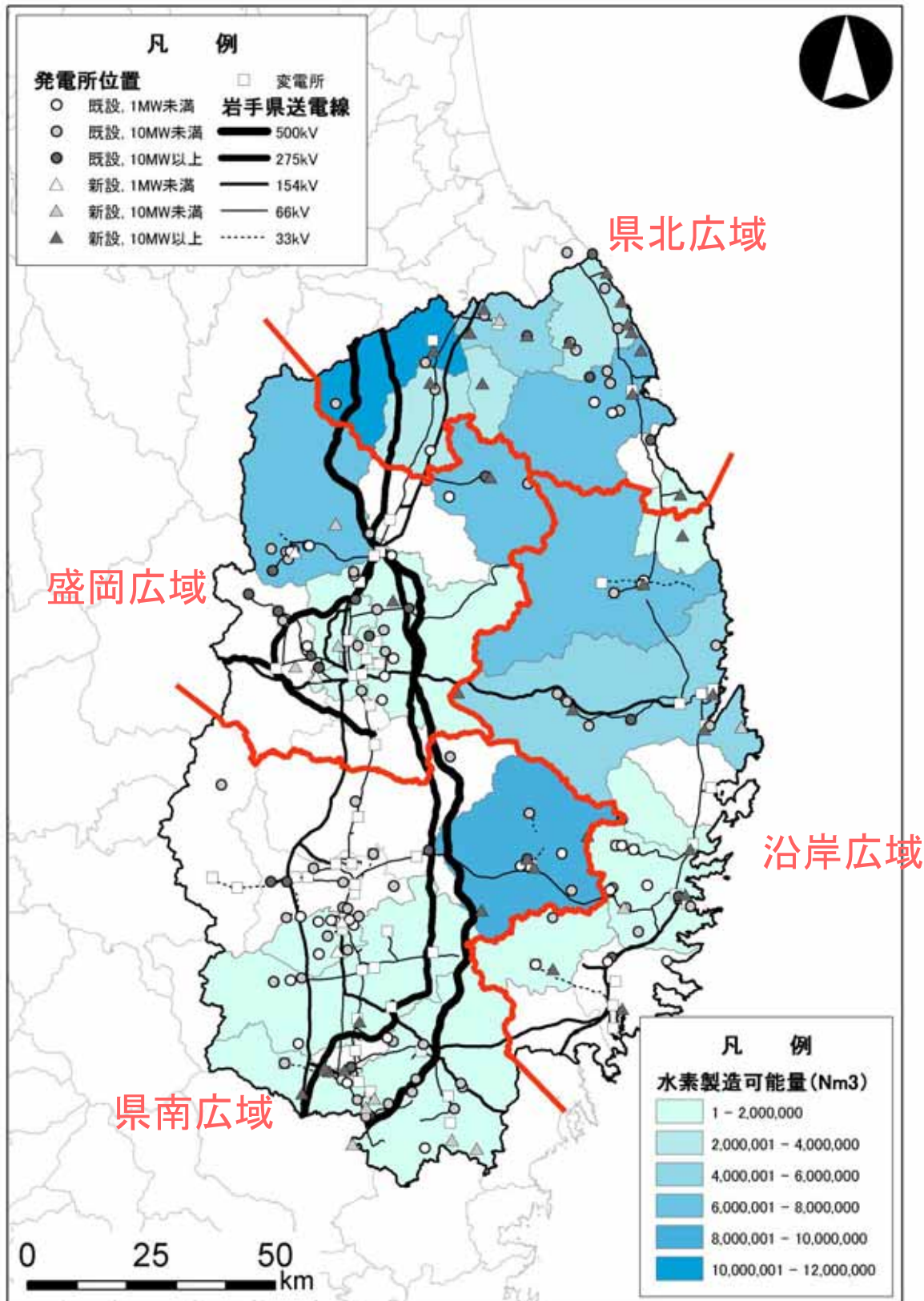
図表 2 - 47 風力発電の将来導入量における年間水素製造の想定量

	風力発電（1kW 当たり年間 1,500kWh 発電と仮定） 将来導入予定の想定総発電量 6,352,050 千 kWh	
東北電力 出力制御率	4.9%	9.6%
出力制御分 発電量	311,250 千 kWh/年	609,797 千 kWh/年
水素製造量 ^{※1}	51,875 千 Nm ³ /年	101,633 千 Nm ³ /年
FCV 台数 ^{※2}	60,755 台/年	119,030 台/年

※1 水素製造は 6.0kWh/Nm³ で試算

※2 FCV 年間 1 万 km 走行（満充填 55.5Nm³：650km）できる台数として試算

図表 2 - 48 出力制御による水素製造量の推計



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ（電力系統図を含む）

第3章 調査研究対象の検討と選定

第3章 調査研究対象の検討と選定

1 岩手県の特徴と水素利活用に向けた方向性

岩手県の特徴（豊富な再生可能エネルギー推定利用可能量・大規模な災害の経験・寒冷地のため熱需要が大きい）を踏まえ、水素利活用の方向性について整理した。

岩手県の特徴① 豊富な再生可能エネルギー推定利用可能量

岩手県は、全国第2位の再生可能エネルギーの推定利用可能量を有する（「緑の分権改革推進会議の調査（総務省）」）ため、今後、更なる導入の可能性がある。

しかし、再生可能エネルギー導入に向けて、系統の安定化等の課題がある。

方向性① 系統の安定化対策等に水素を活用

これにより再生可能エネルギーを最大限に導入できることに期待する。

岩手県の特徴② 大規模な災害の経験

東日本大震災津波（沿岸部等）、平成28年台風第10号（中山間地域）等を経験し、災害時の対応が求められている。

方向性② 災害時のエネルギー源として水素を活用

既存の系統を補完することで災害に強いまちづくりに期待する。

岩手県の特徴③ 寒冷地のため熱需要が大きい

一般家庭、農林水産関連産業、製造業等の熱エネルギーの需要が大きい施設において、冬期のエネルギーコストの削減が求められている。

方向性③ 平常時のエネルギー源として水素を活用

水素から電気と熱を供給することで、効率的な水素利活用に期待する。

2 調査研究分野の選定とモデル方針

地域特性や水素の特徴を踏まえ、以下の4分野を軸に水素利活用モデルについて検討した。

(1) 中山間地域

沿岸部を含む中山間地域等では、東日本大震災津波（平成23年）や平成28年台風第10号において、大規模かつ長期間の停電を経験し、災害時のエネルギーセキュリティの強化が求められており、水素を活用した燃料電池などにより災害時にも電気と熱の供給が可能となる。

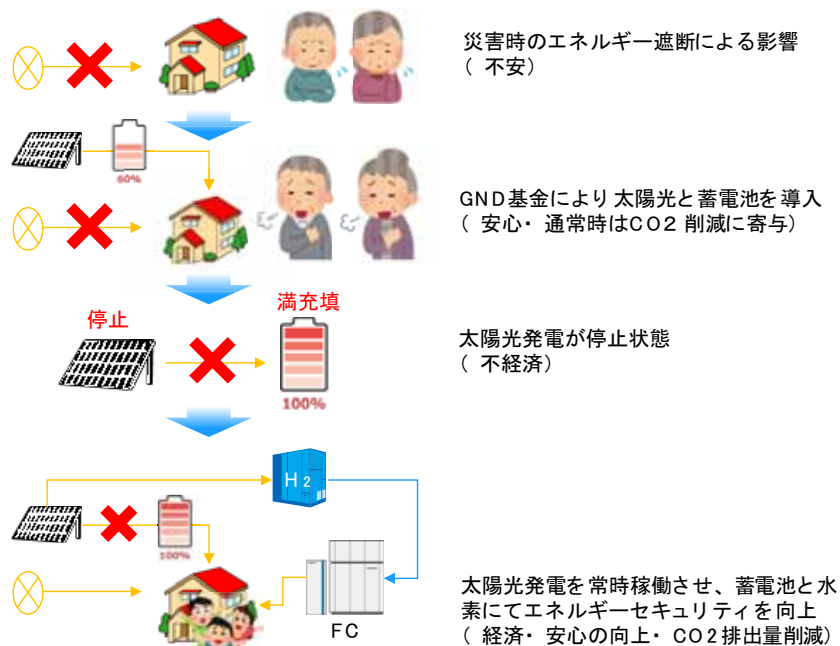
災害時のエネルギーセキュリティ対策として、岩手県では再生可能エネルギー等導入推進基金事業（グリーンニューディール基金：GND基金）を活用し、県内約400箇所にて太陽光発電や蓄電池等を整備し、その合計は3MWを超えるものとなっている。

こういった背景を踏まえ、次の方針により水素利活用モデルを検討していく。

**中山間地域で生活している地域住民が
安心して暮らせる防災型のモデルを目指す**

- GND基金導入施設は県内全域にわたって整備されていることを活かし、導入施設の太陽光発電を最大限に活用する。
- 蓄電池が満充電状態で発電した電力を水素製造装置に供給し、水素を製造・貯蔵、そして燃料電池で再利用若しくは利用施設に運搬する。
- 水素の運搬は、既存の施設間における水素サプライチェーンや路線バスなどを活用する。

図表 3 - 1 中山間地域モデルの考え方イメージ




図表 3 - 2 再生可能エネルギー等導入推進基金事業（グリーンニューディール基金）

再生可能エネルギー等導入地方公共団体支援基金事業 (グリーンニューディール基金)

平成23年度第3次補正予算額 840億円

東日本大震災の被災地域の復興や、原子力発電施設の事故を契機とした電力需給の逼迫を背景として、再生可能エネルギー等の地域資源を徹底活用し、環境先進地域(エコタウン)をつくり上げていくことが国を挙げての課題

グリーンニューディール基金制度の枠組みを活用し、自立・分散型エネルギーの導入を支援

事業内容	交付対象・配分額について
<p style="text-align: center;">地方公共団体が行う、防災拠点への再生可能エネルギーの導入事業等が対象</p> <p><基金対象事業></p> <p>(1)地域資源活用詳細調査事業 地域の再生可能エネルギー等を活用し「災害に強く環境負荷の小さい地域づくり」を推進するための計画策定</p> <p>(2)公共施設における再エネ等導入事業 防災拠点や災害時に機能を保持すべき公共施設への、再生可能エネルギーや蓄電池、未利用エネルギーの導入</p> <p>(3)民間施設における再エネ等導入促進事業 防災拠点や災害時に機能を保持すべき一部の民間施設に対する、再生可能エネルギーや蓄電池、未利用エネルギーの導入支援</p> <p>(4)風力・地熱発電事業等支援事業 大型風力発電や地熱発電等を行う民間事業者に対する、事前調査等に要する経費の支援や事業実施に係る利子補給</p>	<p style="text-align: center;">交付対象・配分額について</p> <div style="border: 1px solid green; padding: 10px; margin: 5px 0;"> <p><都道府県></p> <p>青森県: 85億円 岩手県: 140億円 宮城県: 140億円 秋田県: 85億円 山形県: 80億円 福島県: 170億円 茨城県: 75億円</p> </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 10px; margin: 5px 0;"> <p><指定都市></p> <p>仙台市: 65億円</p> </div>
<p style="text-align: center;">事業スキーム</p> 	

出典：再生可能エネルギー等導入地方公共団体支援基金（環境省）

(2) 農林水産関連産業

岩手県は、広い県土と変化に富んだ気象・立地状況を活かし、農業では米・園芸・畜産など、特色ある経営が展開されている。また、漁業では、世界でも有数の漁場を有しており、漁業や水産加工業が盛んである。

また、寒冷地であることから、これらの施設園芸や畜舎等において冬期はボイラー等による加温を行っており、エネルギーコストの削減が求められている。

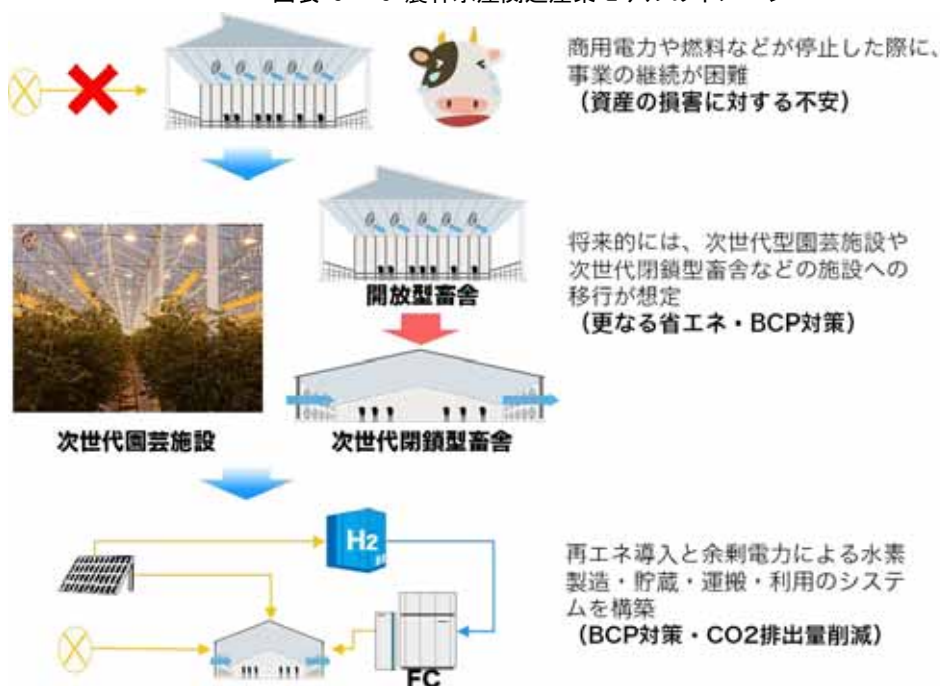
水素を利用した燃料電池は発電する際に熱も発生することから、冬期に熱電併給することにより、効率的なエネルギー利用が可能となる。

また、機械化に伴い電動化している設備（液肥、ミルクカー等）もあることから、災害時の停電に対して燃料電池から熱電併給することにより、BCP（事業継続計画）への対応にも資するものと考えられる。

**再生可能エネルギーを活用して、
地場産業の災害時対応力を強化した BCP 型のモデルを目指す**

- 農林水産業の関連施設に対して、再エネを導入し、電力量の削減と停電時における事業継続が可能なシステムを構築する。
- 平常時に、余剰となった電力から水素を製造・貯蔵し、燃料電池での利用又は近隣の水素利用施設に運搬する。
- 水素の運搬は、既存の物流網（生産現場と加工施設間など）や路線バスなどを活用する。

図表 3 - 3 農林水産関連産業モデルのイメージ



(3) 製造業

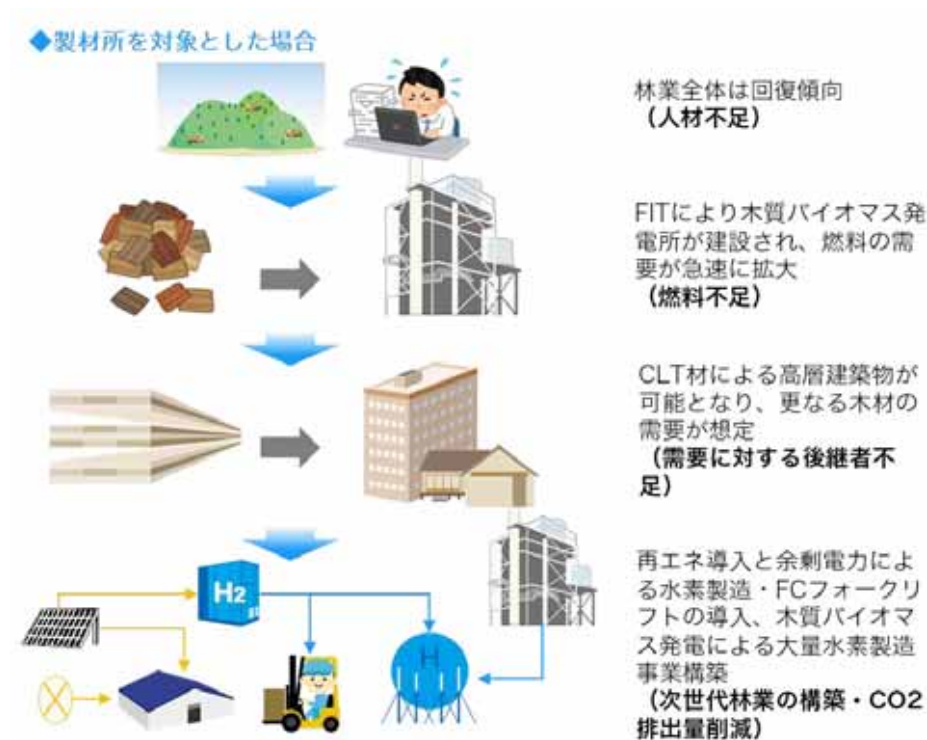
製造業は輸送用機械器具を中心に岩手県の基幹産業であるが、岩手県の温室効果ガス排出量のうち、産業部門が 39.5%を占めており最も多い。

製造業向けの水素関連製品としては産業用燃料電池、燃料電池フォークリフト、水素ボイラーなどが市場投入されており、製造業での水素利活用の可能性が拡大している。

地場産業の活性化により、次世代に繋げる循環型のモデルを目指す

- 工場に再エネ水素ステーションを導入し、工場で活用しているフォークリフトを再エネ水素で稼働する燃料電池フォークリフトへ変更する。
- なお、県内のある製材工場では、太陽光発電から水素を製造し、燃料電池フォークリフトに供給する取組を平成 29 年度に開始するため、本調査研究では製材所をモデルとして検討を行う。
- また、今後、製材所において国産材 CLT¹の取扱量が増加することを想定し、その際に出る端材を活用した木質バイオマス発電所の電力で大量に水素を製造し、将来的に構築された水素運搬のネットワークに供給することも検討する。

図表 3 - 4 製造業モデルの考え方イメージ



¹ CLT : Cross Laminated Timber の略称

ひき板（ラミナ）を並べた後、繊維方向が直交するように積層接着した木質系材料のことを指す。

(4) 公共交通機関／自動車

燃料電池自動車、燃料電池バスが市場投入されており、燃料電池電車の開発も進められている。岩手県は広大な県土を有するため、路線バスにおいても内陸と沿岸を結ぶ長距離バス路線があり、また、東日本大震災津波で被災した JR 東日本大船渡線は BRT（バス高速輸送システム：バス・ラピッド・トランジット）により復旧している。

過疎化や高齢化が進む中山間地域の住民にとって、通院や買い物などに利用する路線バスなどの公共交通ネットワークの重要性が高まっている一方、人口減少（乗客数減少）から路線バスの存続の課題がある。

水素は運搬時のコストが高いことが普及に向けた課題の一つであるが、路線バスを活用することにより運搬時のコスト低減につながるものが想定され、また、路線バスの新たな有効活用策の一つになると考えられる。

なお、岩手県宮古市では現在、バス路線の生産性向上による路線網の維持と物流の効率化による物流網の維持を図るため、物流業界と連携して路線バスで宅急便を輸送する客貨混載を実施している（岩手県北自動車株式会社、ヤマト運輸株式会社）。

「環境王国いわて」の実現に向け、次世代クリーン交通型のモデルを目指す

- 岩手県内での水素社会の普及促進に向け、水素ステーションの整備と同時に燃料電池バスを導入し、県内の路線バスや BRT で運行する。
- 宅急便の客貨混載を参考に、公共交通を他のモデルでの水素運搬に活用する。
- また、自然公園などの観光地向けに、環境に優しい燃料電池バス（CO₂ を排出せず、騒音や臭いもない）として運行させる。

図表 3 - 5 公共交通機関／自動車モデルの考え方イメージ



第4章 調査研究対象別の利活用モデルの検討

第4章 調査研究対象別の利活用モデルの検討

1 中山間地域モデル

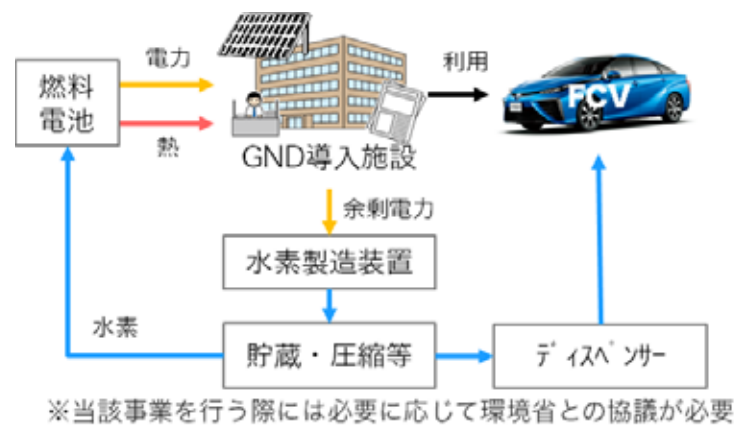
(1) 概要

中山間地域モデルの概要を以下に示す。

STEP① GND 導入施設の活用（水素製造）

- ・ 岩手県では、東日本大震災津波の経験を踏まえ、公共施設等に対して再エネ導入事業（太陽光発電＋蓄電池の導入など）を実施してきた。
- ・ しかし、現在の運用では災害時に備えた蓄電池の充放電を行いながら、施設の電力負荷がない時には余剰電力が発生している場合があるため、これを活用して、水素に変換・貯蔵し様々な用途で利活用する。

図表 4 - 1 GND 導入施設における水素利活用モデルのイメージ



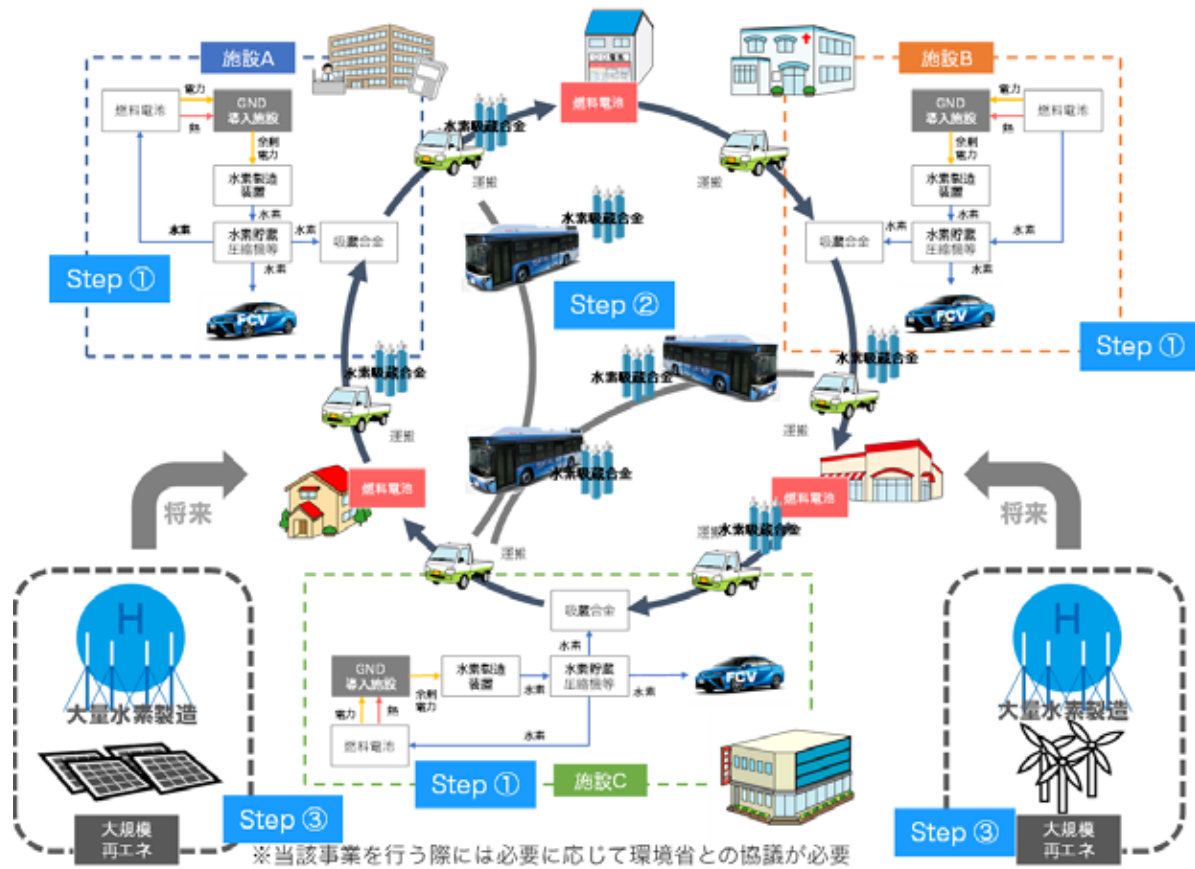
STEP② 小規模水素サプライチェーンの構築

- ・ STEP①で事業展開した GND 導入施設（水素製造）をネットワークで結び、余剰となった水素を他の施設で利用する運搬事業を展開する。運搬は有資格者の必要がない水素吸蔵合金を活用することで、既存物流ルートや路線バスなどとの連携が可能となる。
- ・ これにより、地域で造った水素を地域で広く活用する小規模な再エネ水素サプライチェーンの構築を目指す。

STEP③ 大規模再エネ電力の導入（広域水素サプライチェーン構築）

- ・ 将来の本格的な水素社会を目指すため、周辺にある大規模な再エネ電力の余剰分（太陽光パネルの過積載分や出力制御分など）を活用する。
- ・ その上で、既に構築された小規模水素サプライチェーンを活用して、大規模な水素サプライチェーンの構築を目指す。

図表 4 - 2 中山間地域モデルのイメージ



Step① GND導入施設の活用 (水素製造)

- ①余剰電力で水素製造
- ②水素を施設で利用 (燃料電池や燃料電池自動車)
- ③余剰の水素を吸蔵合金等に充填

Step② 小規模水素サプライチェーンの構築

- ①既存のネットワークを用いて水素を地域で運搬
- ②複数の施設に純水素型燃料電池を導入し、水素を活用

Step③ 大規模再エネ電力を導入 (将来の広域水素サプライチェーンの構築)

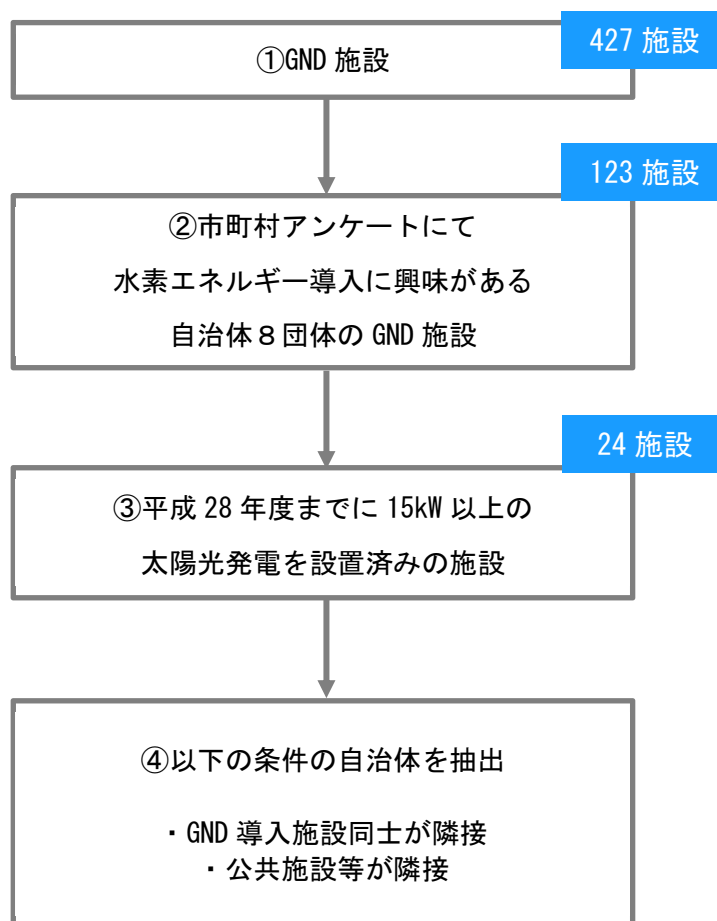
- ①地域にある大規模再エネ発電所の余剰電力で水素を製造
- ②大量の水素をサプライチェーンに供給

(2) 水素利活用の調査対象施設

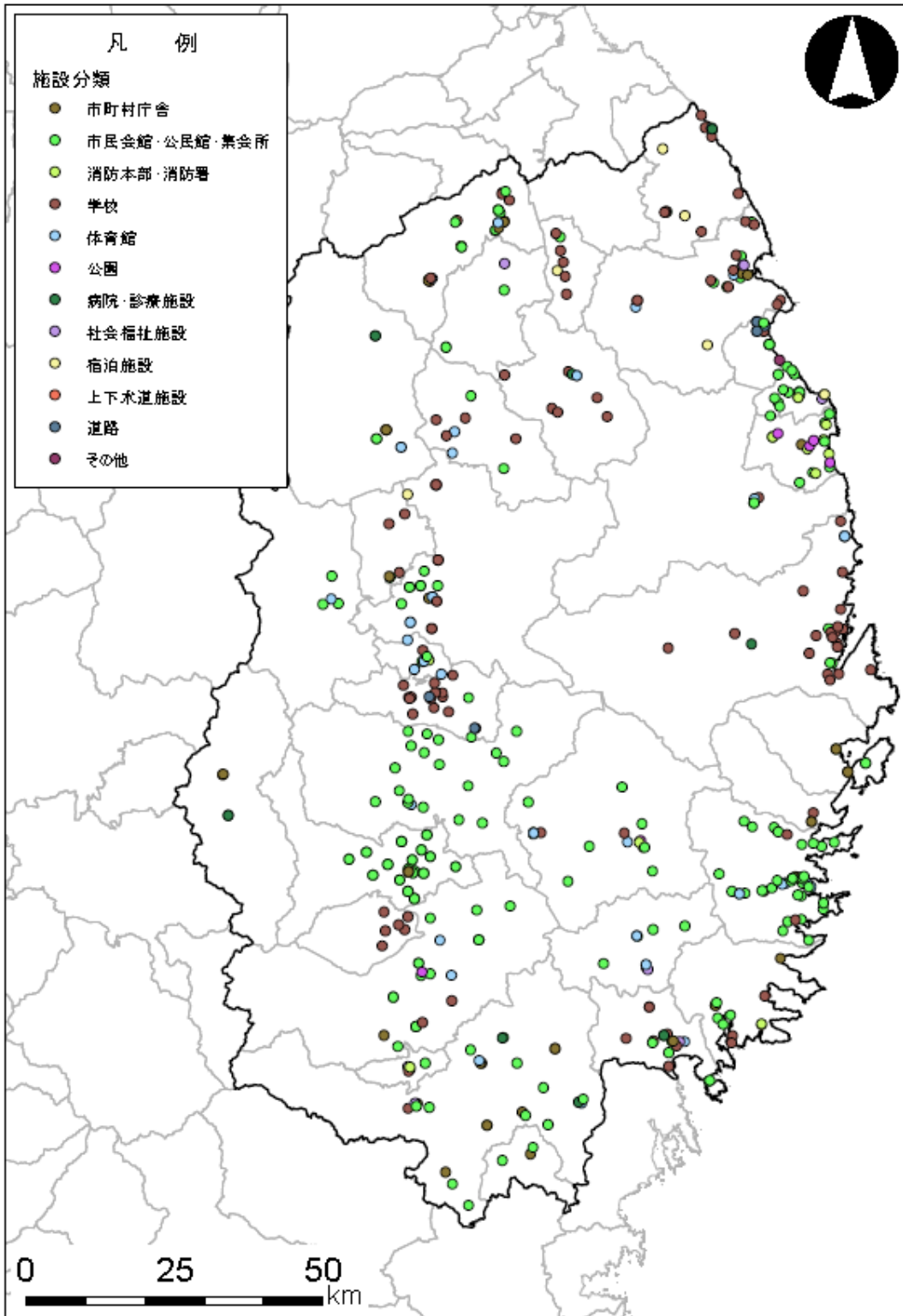
岩手県内では、GND 基金を活用して平成 24 年度から平成 28 年度までに公共施設を中心に太陽光発電や蓄電池などを 427 施設に導入し、今後も平成 32 年度までに更に 43 施設に導入する予定である。これらの施設の中から、中山間地域モデルの調査対象となりえる施設の抽出を次のフローに従って行った。

まずは、市町村アンケートにて「水素エネルギー」の導入意向を確認し、興味があるとの回答があった 8 市町（123 施設）を抽出し、この中から、平成 28 年度までに太陽光発電 15kW 以上（ある程度の電力量を見込める施設）を導入した施設として、24 施設を抽出した。このうち、GND 導入施設や公共施設が隣接する施設などの条件から、本調査研究での候補地域を抽出した。

図表 4 - 3 中山間地域モデル対象施設の選定フロー



図表 4 - 4 GND 導入施設の位置



出典：岩手県環境生活部環境生活企画室調べ

(3) 調査対象施設における水素利活用モデルの構築例

① 小規模水素サプライチェーン

前述の「(2) 水素利活用の調査対象施設」で抽出された 24 施設の中から、「GND 導入施設同士が隣接」「エネルギーを安定的に活用する施設や公共施設が周辺に位置している」など、中山間地域モデルの候補となる地域（小規模水素サプライチェーンの候補）を抽出した。抽出した地域の模式図を図表 4-5 に示す。

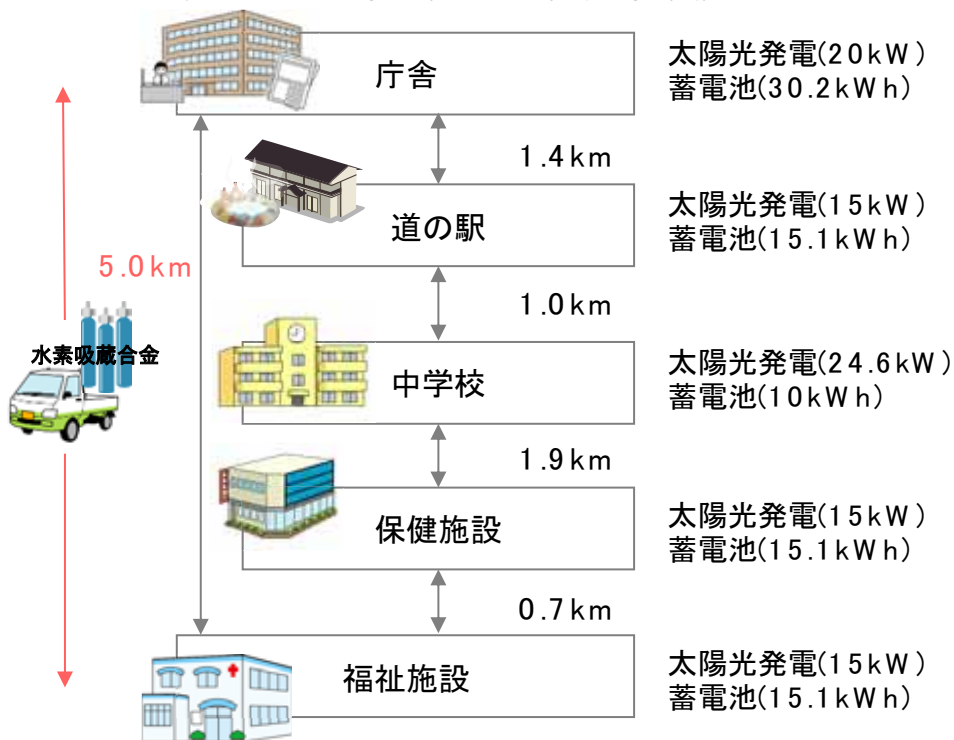
図表 4 - 5 GND 導入施設の位置関係と周辺の需要施設



抽出した地域では、約 5 km 圏内に GND 導入施設が 5 施設あり、周囲にも病院や体育館、屋内温水プールなどのエネルギー消費の多い施設がある。

また、公共施設間では文書集配ルートが構築されており、毎日午前・午後で施設を集配しているため、この様な集配ルートと連携して、水素吸蔵合金の運搬体制を構築していく。

図表 4 - 6 GND 導入施設間の距離関係と導入設備の状況



② 調査対象施設の概要

本調査においては、具体的な導入施設が確定していないため、事務所（市役所など）を対象に図表 4-7 から図表 4-9 に示す 3つの施設パターン（太陽光発電規模）を想定した。

図表 4 - 7 事務所①（PV15kW）のエネルギー需給状況

	電力の需給状況
年間電力使用量	25,500 kWh
①太陽光発電 年間想定発電量	28,121 kWh
②太陽光発電 年間利用電力量	17,461 kWh
③太陽光発電 年間余剰電力量	10,660 kWh

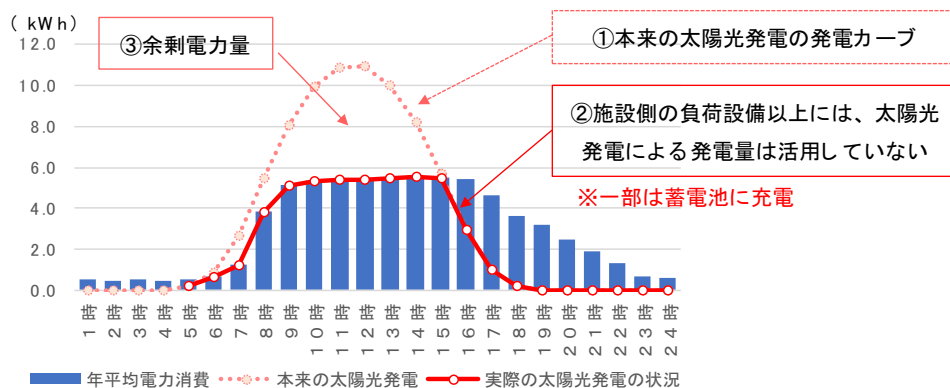
図表 4 - 8 事務所②（PV20kW）のエネルギー需給状況

	電力の需給状況
年間電力使用量	29,200 kWh
①太陽光発電 年間想定発電量	37,495 kWh
②太陽光発電 年間利用電力量	20,260 kWh
③太陽光発電 年間余剰電力量	17,235 kWh

図表 4 - 9 事務所③（PV30kW）エネルギー需給状況

	電力の需給状況
年間電力使用量	36,500 kWh
①太陽光発電 年間想定発電量	56,242 kWh
②太陽光発電 年間利用電力量	25,858 kWh
③太陽光発電 年間余剰電力量	30,384 kWh

図表 4 - 10 事務所における電力消費量と太陽光発電量の関係



③ 水素製造可能量の試算

前述で整理した各施設の余剰電力を活用し、図表 4-11 に示す考えのもとで各施設における水素の製造可能量について試算した。

図表 4 - 11 GND 導入施設における水素製造可能量の試算の考え方（事務所①の場合）



図表 4 - 12 福祉施設のエネルギー需給状況

施設種類	太陽光余剰電力量 (kWh)		水素製造可能量 (Nm ³)	
	年間	時間最大	年間	日
事務所①	10,660	5.5	1,777	4.9
事務所②	17,235	8.4	2,872	7.9
事務所③	30,384	14.1	5,064	13.9

④ 水素利活用の収支フロー

各施設で製造した水素の施設内での利用方策を検討し、余剰となった水素の地域への供給可能量について整理した。

図表 4 - 13 各施設における年間の水素利用量と残水素量

施設種類	水素製造 可能量 (Nm ³ /年)	水素利用 (Nm ³ /年)		残水素量 (Nm ³ /年)
		利用方法	利用量	
事務所①	1,777	FCV ^{※1}	854	923
事務所②	2,872	FCV	854	2,018
事務所③	5,064	FCV	854	2,546
		FC700w ^{※2}	1,664	
残水素量合計				5,487

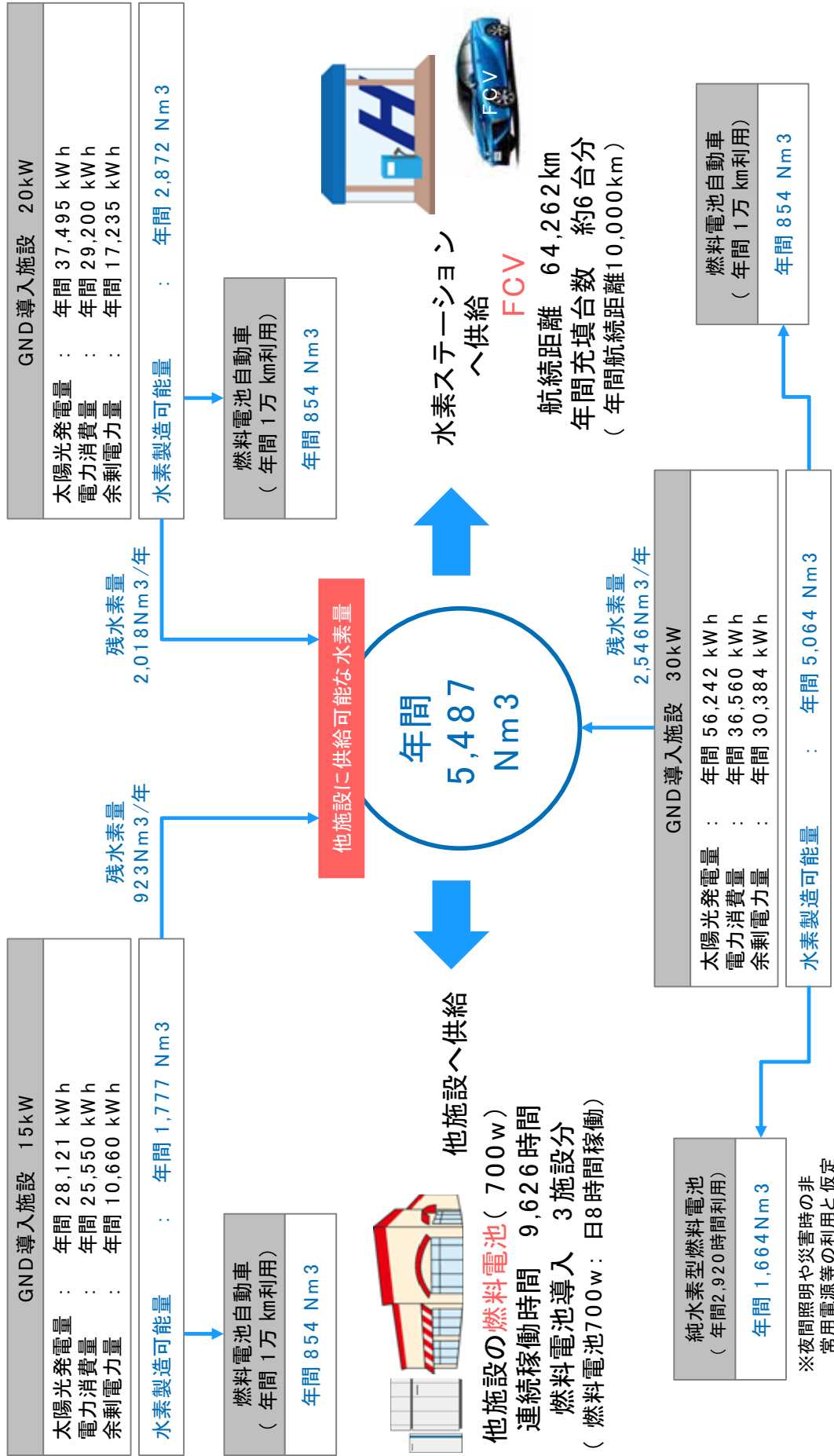
※1 FCV：年間1万 km 走行時（満充填 55.5Nm³：650km）

※2 FC700w：年間2,920 時間稼働

図表 4 - 14 残水素量による地域での水素利活用方法

施設種類	燃料消費量	使用量	導入量
他の施設での燃料電池利用 FC700w	0.57 Nm ³ /h	連続稼働時間 9,626 h	FC 日 8 時間稼働の場合 FC 3 台（施設）分
水素ステーションへ供給 FCV	11.7 km/Nm ³	航続距離 64,262 km	年間航続距離 1 万 km/台 FCV 6 台

図表 4 - 15 中山間地域モデル候補地域における水素の収支フロー



2 農林水産関連産業モデル

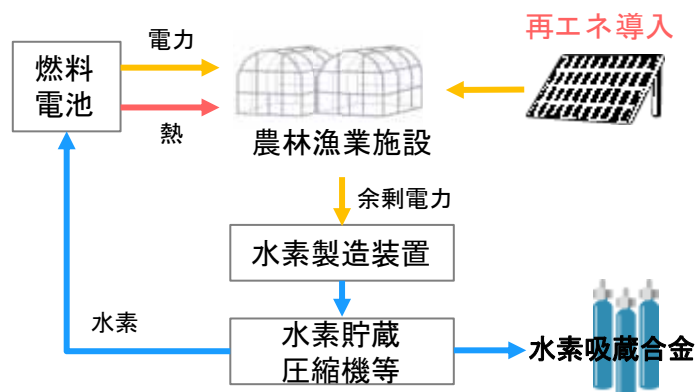
(1) 概要

農林水産関連産業モデルの概要を以下に示す。

STEP① 農林水産業関連施設への再エネ導入と水素製造

- 施設園芸における暖房や、選果場における電力やフォークリフト、養鶏におけるふ卵器の加温・保温、製材所でのフォークリフト、冷凍・冷蔵施設・食品加工場などの電力など、エネルギーを大量に消費している施設でのエネルギー削減を図るため、太陽光発電などの再エネを導入する。
- 余剰電力を活用して水素を製造・貯蔵し、燃料電池や水素ボイラーなどにより、電力や熱を供給する。

図表 4 - 16 農林水産関連産業施設における水素利活用のモデルのイメージ



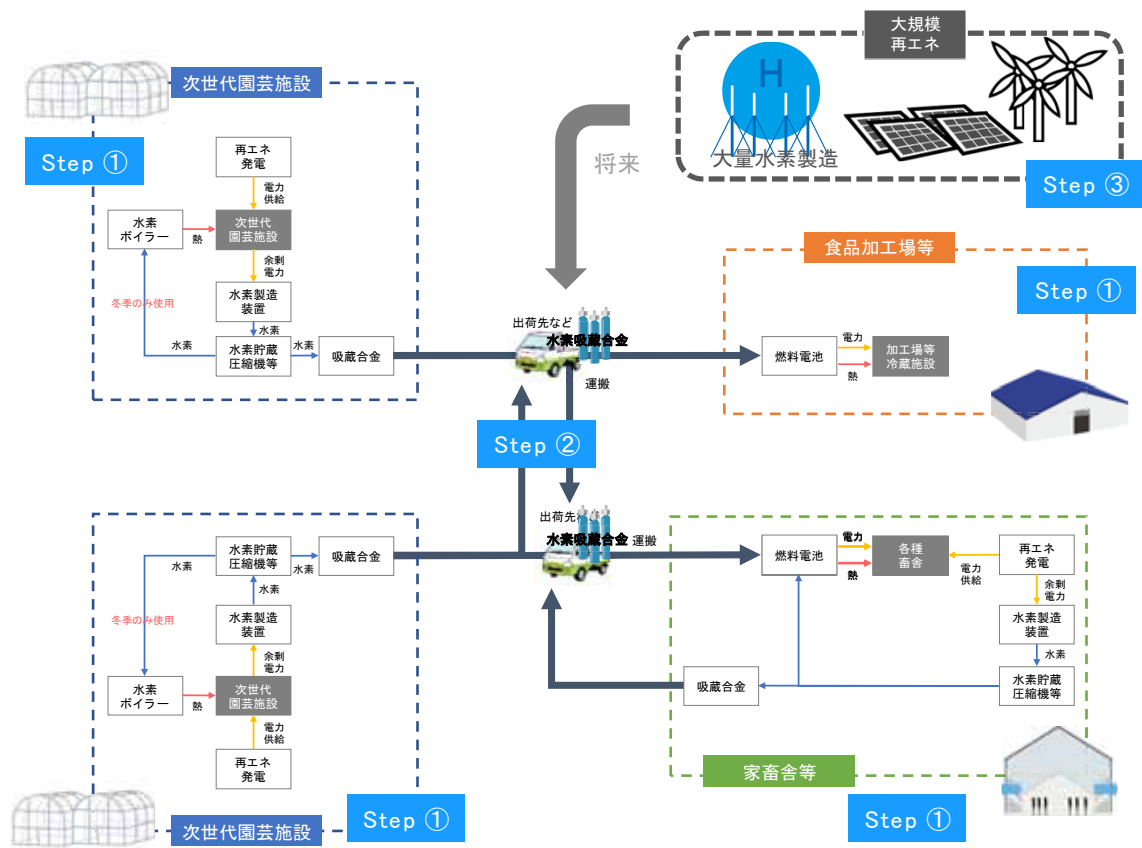
STEP② 小規模水素サプライチェーンの構築

- 生産現場と加工場など既存の物流網を活用して、STEP①で余剰となった水素を他の施設で利用するため、カードルや水素吸蔵合金として運搬する。
- これにより、地域で造った水素を地域で広く活用する小規模な再エネ水素サプライチェーンの構築を目指す。

STEP③ 大規模再エネ電力の導入（広域水素サプライチェーン構築）

- 将来の本格的な水素社会を目指すため、地域にある大規模な再エネ電力の余剰分（太陽光パネルの過積載分や出力制御分など）を活用する。
- その上で、既に構築された小規模水素サプライチェーンを活用して、大規模な水素サプライチェーンを目指す。

図表 4 - 17 農林水産関連産業モデルのイメージ



Step ① 農林水産関連施設の再エネ化と水素製造

- ①再エネを施設に導入
- ②余剰電力で水素製造
- ③水素を施設で利用（燃料電池）
- ④余剰の水素を吸蔵合金等に充填



Step ② 小規模水素サプライチェーンの構築

- ①既存の物流網を用いて水素を地域内で運搬
- ②複数の施設に燃料電池を導入し、水素を活用



Step ③ 大規模再エネ電力を導入（将来の広域水素サプライチェーン構築）

- ①地域にある大規模再エネ発電所の余剰電力で水素を製造
- ②大量の水素をサプライチェーンに供給

(2) 水素利活用の調査対象施設

岩手県農業研究センター、同センター畜産研究所等へヒアリング（電気代・BCP¹に対する課題など）を行い、エネルギー消費が比較的大きい施設として、施設園芸からは岩手県農業研究センター（南部園芸研究室）の施設、水産加工場からは民間の水産加工場の冷蔵施設、畜舎からは民間の牛舎（エネルギー消費量については他県の情報を活用）を農林水産関連産業における水素利活用モデルの検討に向けた調査対象施設とした。

<施設園芸>

- ①電気代 : 冬期の寒さから、施設園芸における暖房費がかさむため、県内では、通年型の施設園芸に取り組む経営体が少ない。
 - ②BCP : 停電等で送風機やヒートポンプ、制御装置等が稼働しないなど、生育環境の変化等の影響が出る。
- 調査対象施設 : 岩手県農業研究センター（南部園芸研究室）の園芸施設3棟を対象とする。

<水産加工場>

- ①電気代 : 冷凍食品加工場などは、常時冷凍機を稼働させているため電気代が大きくなる。電気使用の年間変動は小さく、作業環境の向上のための空調設備によるベースの電力消費量²が大きい。
 - ②BCP : 停電でボイラーが止まると殺菌釜の稼働が停止するなど、事業に対して影響が出る。排水処理施設では臭気対策で、ばっ気により微生物に汚濁物質を分解させている施設もあり、停電等により腐敗が進み臭気が発生し、周囲への影響が懸念される。また、大型の冷蔵庫等は、停電等により原材料や商品が傷むなどの影響が懸念される。
- 調査対象施設 : 民間の水産加工場の冷蔵庫施設のデータを使用

<畜舎>

- ①電気代 : 子豚やヒナに対しては冬期の寒さ対策として加温を行っているが、燃料費はそれほど大きくはない。
 - ②BCP : 将来的に、次世代閉鎖型畜舎などが普及した場合は、停電等による家畜の体調不良など、事業に対して影響が出る可能性がある。
- 調査対象施設 : 他県の事例データを活用

¹ BCP : 事業継続計画 (Business Continuity Plan)

² ベースの消費電力量 : 昼間・夜間などの区別なく一定量の消費をしている電力量

(3) 調査対象施設における水素利活用モデルの構築例

① 水素利活用の調査対象施設

調査対象とした施設の概要とエネルギーの使用状況から想定した、太陽光発電の規模を次に示す。

図表 4 - 18 水素利活用の調査対象施設一覧

施設種類	太陽光発電容量	施設概要
施設園芸ハウス	15kW	対象種：イチゴ 温度設定：夏期 25℃、冬期 2～8℃ 設備：ハウスカーテンの開閉、ファン、肥料の滴下、電照、細霧冷房（夏期）等 ※冬期はボイラーを使用
水産加工場（大型冷凍庫）	100kW	契約電力 100kW
畜舎	20kW	対象：牛 設備：除ふん装置、搾乳装置、給餌装置、扇風機等

・ 施設園芸ハウス

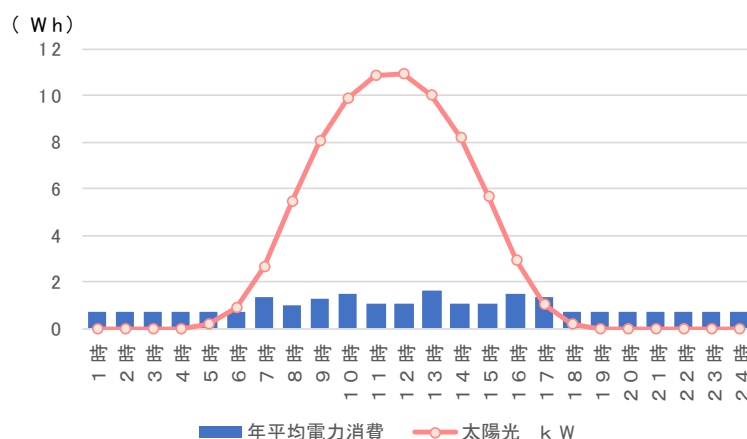
施設園芸ハウスでは年間 8,492kWh の電力を使用している。

電力使用状況や施設の大きさ等から、仮に太陽光発電 15kW を設置した場合、太陽光発電による発電量の 19.3%に当たる約 5,422kWh を施設内で利用することが可能であるが、年間約 22,699 kWh の太陽光発電の余剰電力が発生する。

図表 4 - 19 施設園芸ハウスのエネルギー需給状況

	電力の需給状況
年間電力使用量	8,492 kWh
①太陽光発電 年間想定発電量	28,121 kWh
②太陽光発電 年間利用電力量	5,422 kWh
③太陽光発電 年間余剰電力量	22,699 kWh

図表 4 - 20 施設園芸ハウスにおける電力消費量と太陽光発電量の関係



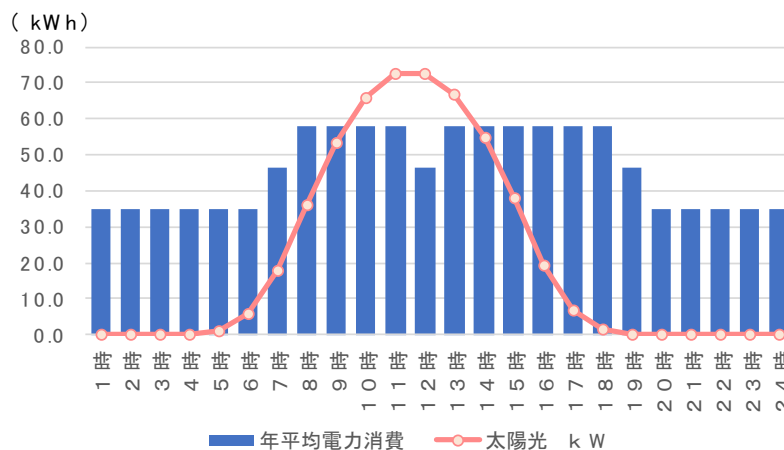
・ 水産加工場(大型冷蔵庫)

水産加工場（大型冷蔵庫）は年間 401,990kWh の電力を使用しており、太陽光発電 100kW を設置した場合、太陽光発電による発電量の 88.7%の約 166,362kWh を施設内で利用することが可能であるが、年間約 21,111kWh の太陽光発電の余剰電力が発生する。

図表 4 - 21 水産加工場（大型冷蔵庫）のエネルギー需給状況

電力の需給状況	
年間電力使用量	401,990 kWh
①太陽光発電 年間想定発電量	187,473 kWh
②太陽光発電 年間利用電力量	166,362 kWh
③太陽光発電 年間余剰電力量	21,111 kWh

図表 4 - 22 水産加工場（大型冷蔵庫）における電力消費量と太陽光発電量の関係



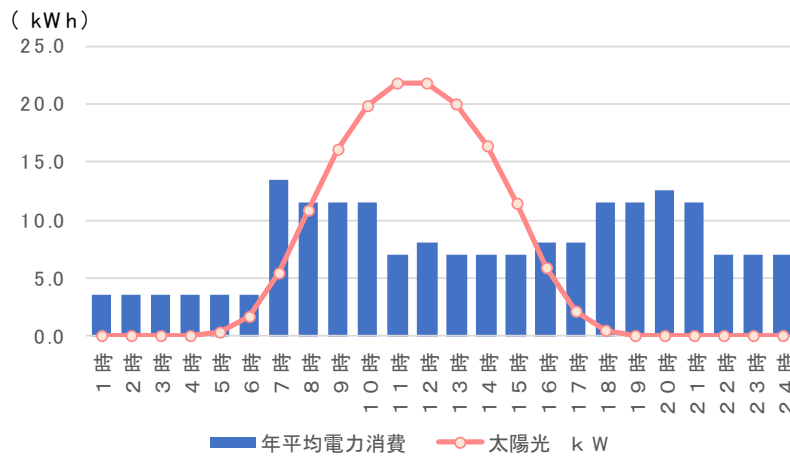
・ 畜舎

畜舎（牛舎）では年間 68,985kWh の電力を使用しており、太陽光発電 20kW を設置した場合、太陽光発電による発電量の 58.6%の約 32,977kWh を施設内で利用することが可能であるが、年間約 23,265kWh の太陽光発電の余剰電力が発生する。

図表 4 - 23 畜舎のエネルギー需給状況

電力の需給状況	
年間電力使用量	68,985 kWh
①太陽光発電 年間想定発電量	56,242 kWh
②太陽光発電 年間利用電力量	32,977 kWh
③太陽光発電 年間余剰電力量	23,265 kWh

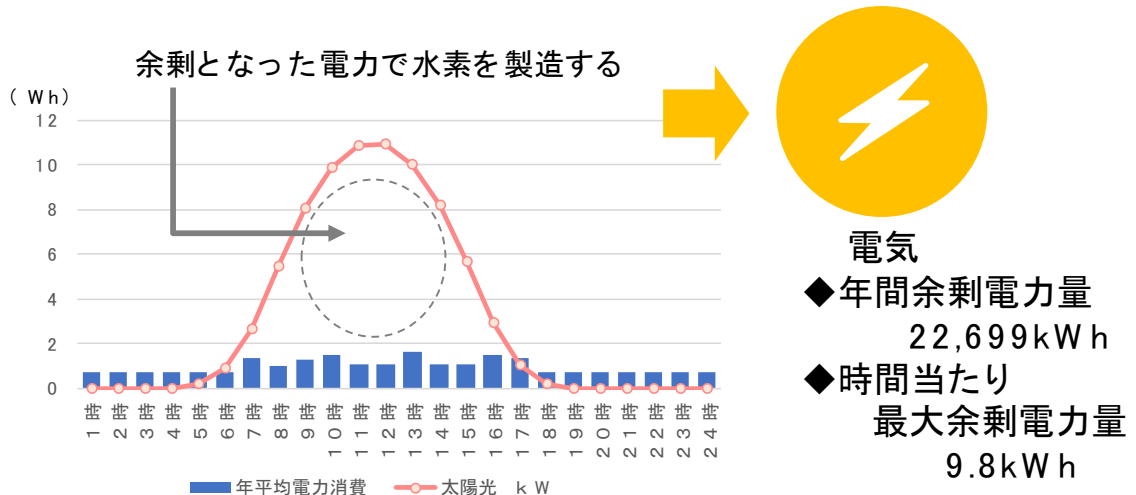
図表 4 - 24 畜舎における電力消費量と太陽光発電量の関係



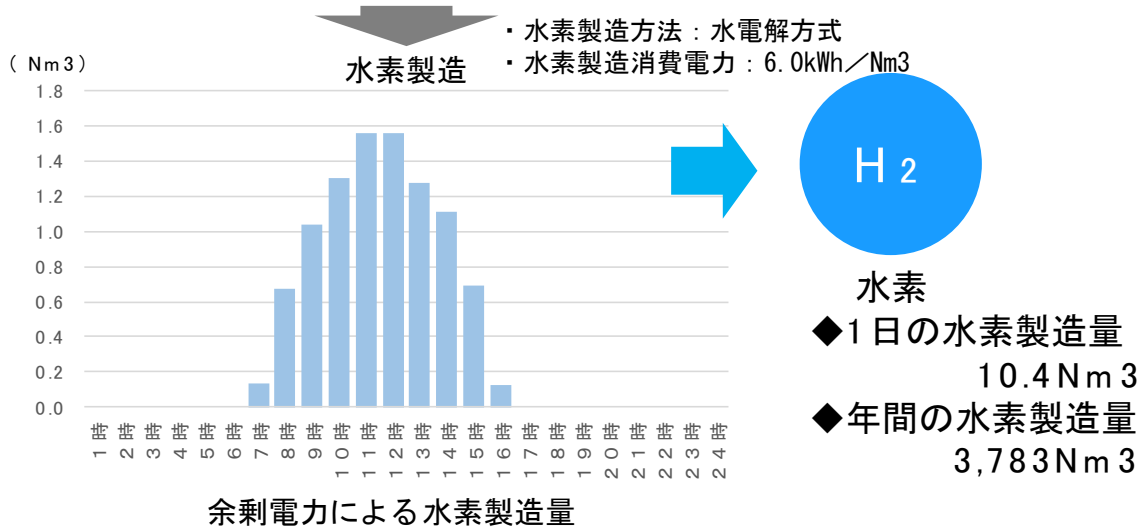
② 水素製造可能量の試算

前述で整理した各施設に太陽光発電設備等を設置した場合の余剰電力を活用し、図表 4-26 に示す考えのもとで各施設における水素の製造可能量について試算した。

図表 4 - 25 農林水産関連産業施設における水素製造可能量の試算の考え方



太陽光発電 (15kW) と消費電力の関係図



図表 4 - 26 農林水産関連産業モデルのエネルギー需給状況

施設種類	太陽光余剰電力量 (kWh)		水素製造可能量 (Nm ³)	
	年間	時間最大	年間	日
施設園芸ハウス	22,699	9.8	3,783	10.4
水産加工場 (大型冷凍庫)	21,111	26.4	3,519	9.6
畜舎	23,265	14.8	3,878	10.6

④ 水素利活用の収支フロー

各施設で製造した水素の施設内での利用方策を検討し、余剰となった水素の地域への供給可能量について整理した。

図表 4 - 27 各施設における年間の水素利用量と残水素量

施設種類	水素製造可能量 (Nm ³ /年)	水素利用 (Nm ³ /年)		残水素量 (Nm ³ /年)
		利用方法	利用量	
施設園芸ハウス	3,783	FCV ^{※1}	854	1,265
		FC700w ^{※2}	1,664	
水産加工場 (大型冷凍庫)	3,519	FCV	854	1,000
		FC700w ^{※2}	1,664	
畜舎	3,878	FC700w	1,664	2,213
残水素量合計				4,478

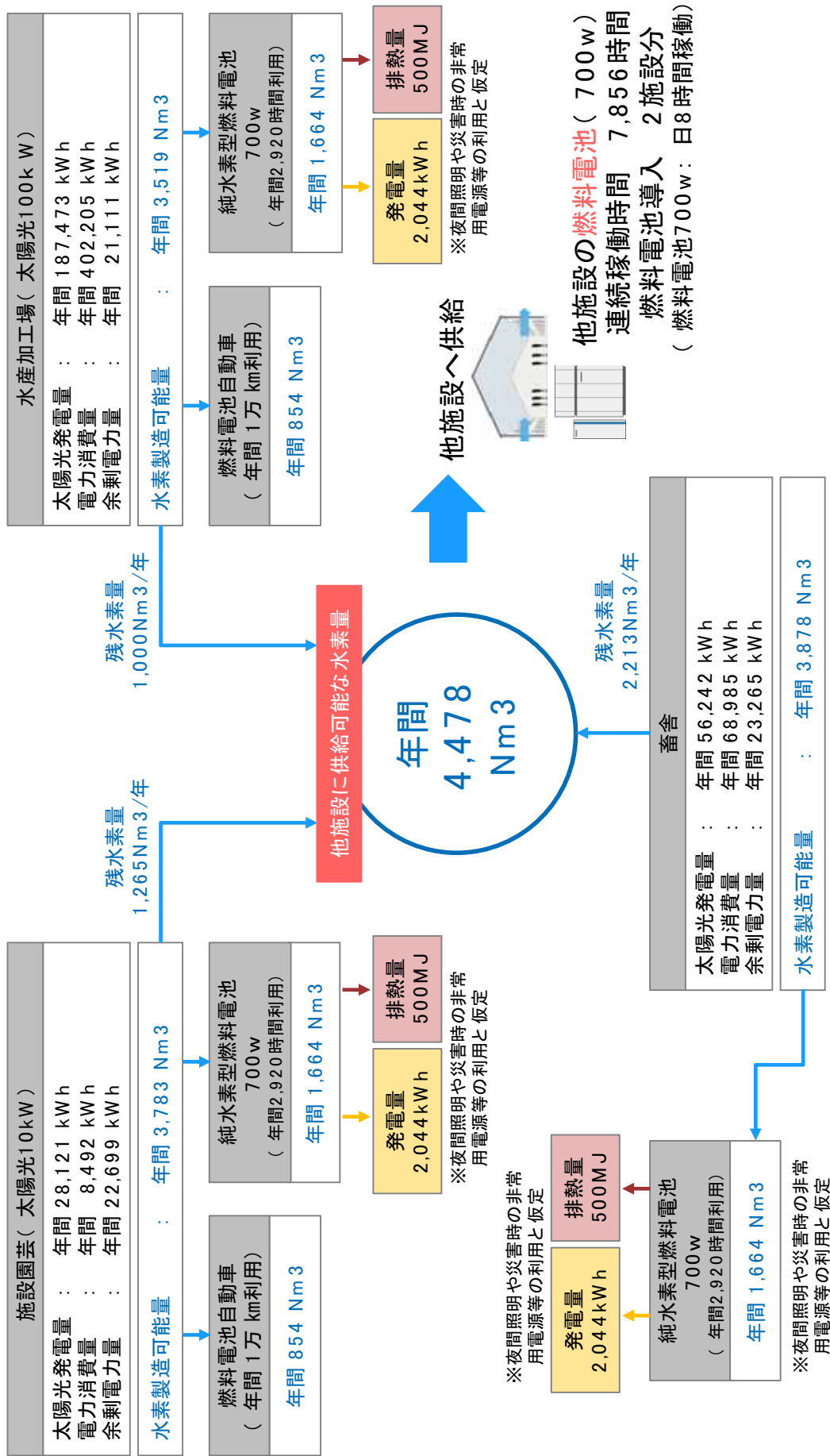
※1 FCV : 年間 1 万 km 走行時 (満充填 55.5Nm³ : 650km)

※2 FC700w : 年間 2,920 時間稼働

図表 4 - 28 残水素量の地域での水素利活用方法

施設種類	燃料消費量	使用量	導入量
他の施設での燃料電池利用 FC700w	0.57 Nm ³ /h	連続稼働時間 7,856 h	FC 日 8 時間稼働の場合 FC 2 台 (施設) 分

図表 4 - 29 農林水産関連産業モデルにおける水素の収支フロー



3 製造業モデル

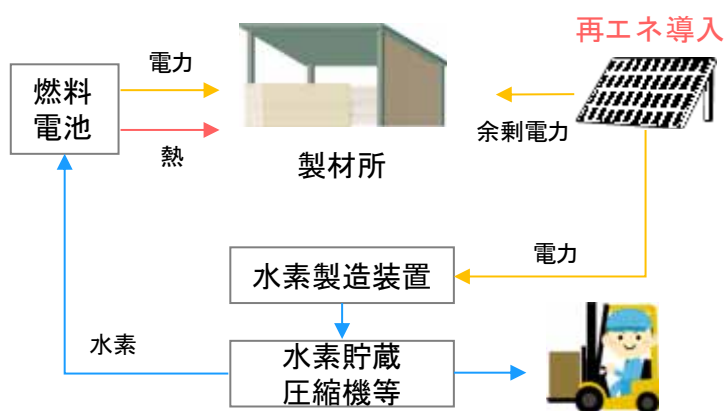
(1) 概要

製造業モデルの概要を以下に示す。

STEP① 製材所における太陽光発電と FC フォークリフトの導入

- ・ フォークリフトの動力を燃料電池化することでエネルギーの削減やCO2 排出量の削減を図るため、太陽光発電で製造した水素を供給する再エネ水素ステーションと FC フォークリフトを導入する。
- ・ 再エネ水素ステーションで余剰となった水素は燃料電池の燃料として活用し、太陽光発電の余剰電力は施設内の電力として活用する事業を展開する。

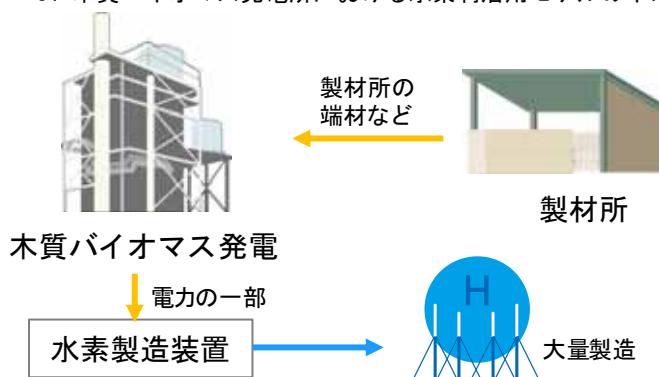
図表 4 - 30 製材所における水素利活用モデルのイメージ



STEP② 木質バイオマス発電所の一部の電力で大量に水素を製造

- ・ 更なる CO2 排出量削減を目指し、製材所から出てくる端材をエネルギーとして活用する木質バイオマス発電所を建設する。
- ・ 発電所の一部電力を活用して、水素を大量に製造する。

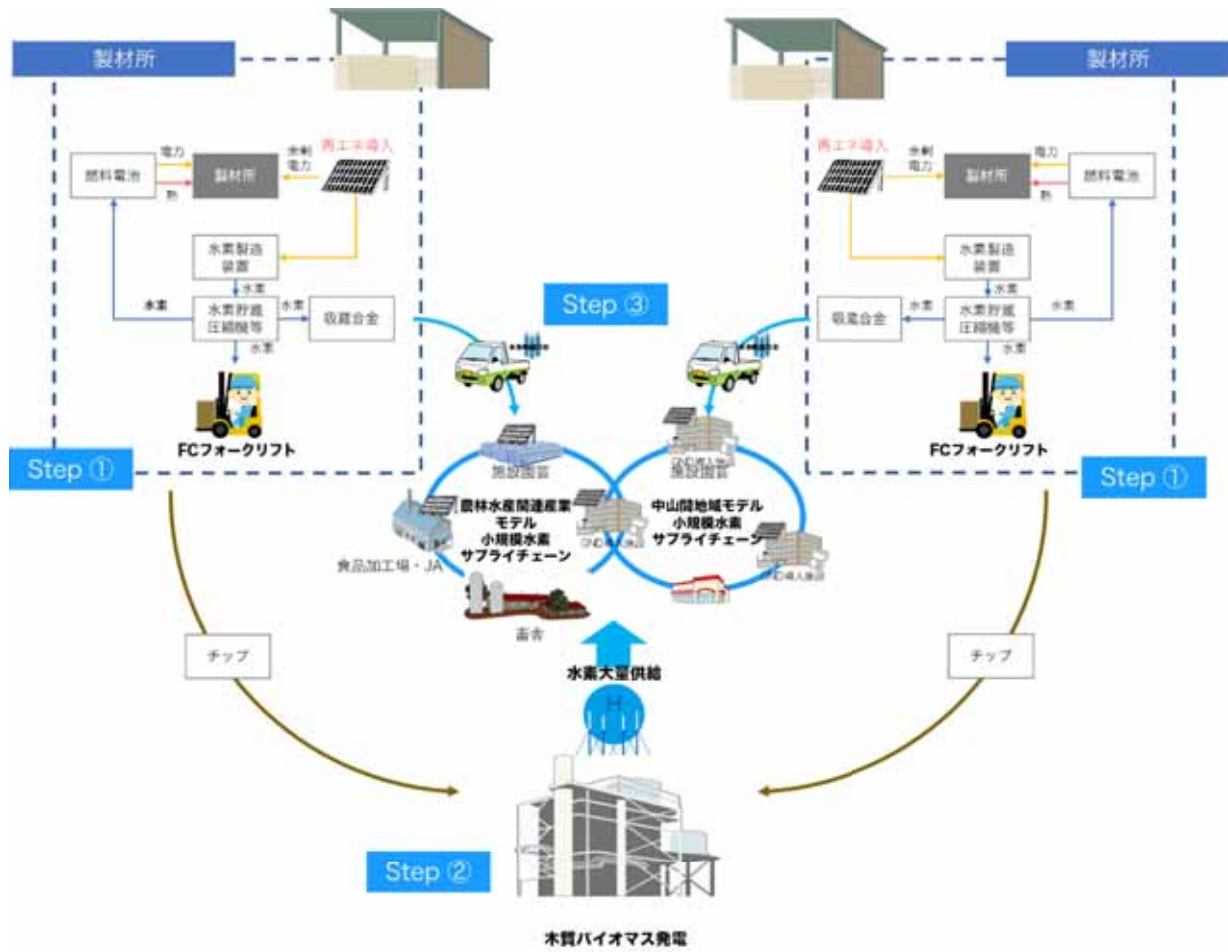
図表 4 - 31 木質バイオマス発電所における水素利活用モデルのイメージ



STEP③ 水素サプライチェーンに水素を供給

- ・ 大量に製造した水素を将来的には「中山間地域モデル」「農林水産関連産業モデル」で構築した水素サプライチェーンに供給する。

図表 4 - 32 製造業モデルのイメージ



Step ① 製材所における太陽光発電とFCフォークリフトの導入

- ①再エネ水素ステーションを製材所に導入
- ②水素を施設で利用 (FCフォークリフト)
- ③余剰の水素を吸蔵合金等に充填



Step ② 木質バイオマス発電所の一部の電力で大量に水素を製造

- ①製材所の端材をエネルギーとして活用するため、木質バイオマス発電所を建設
- ②一部の電力を活用して水素を製造



Step ③ 水素サプライチェーンに水素を供給

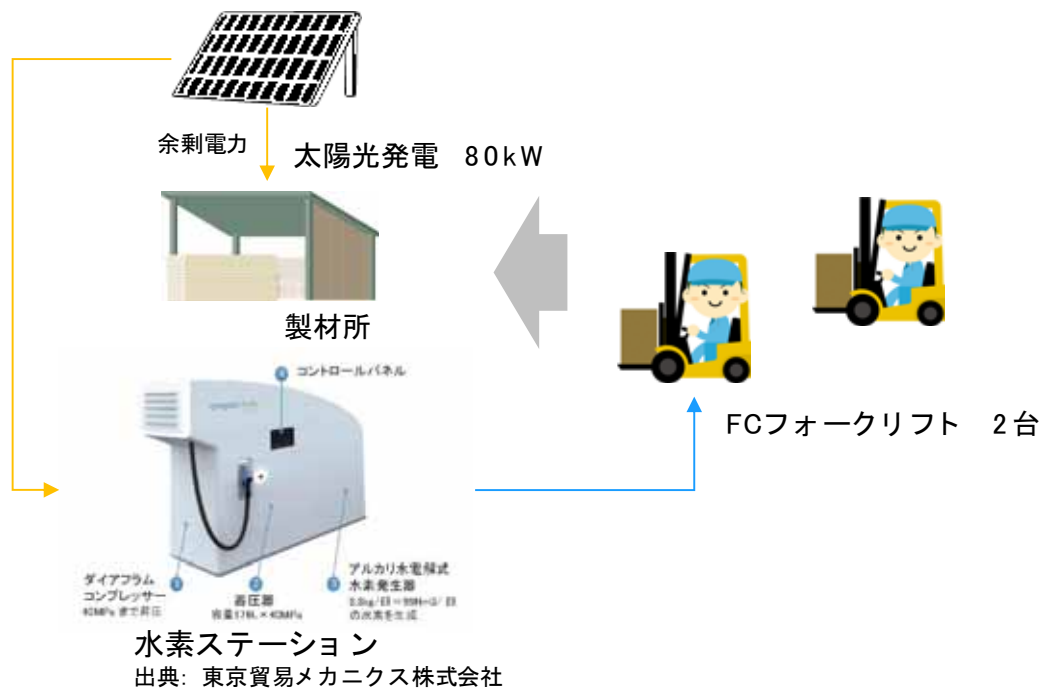
- ①中山間地域モデル、農林水産関連産業モデルで構築した水素サプライチェーンに水素を供給

(2) 水素利活用の調査対象施設

製材所のモデルとしては、平成 29 年度に再エネ水素ステーションの導入を予定している「製材所」の導入事例を参考とした。

「製材所」へのヒアリングでは、将来的には木質バイオマス発電事業による水素製造事業も視野に入れているため、本事業も検討の対象とした。

図表 4 - 33 製材所における再エネ水素ステーションのスキーム



(3) 調査対象施設における水素利活用モデルの構築例

① 水素利活用の調査対象施設

「太陽光発電による再エネ水素ステーション事業」と「木質バイオマス発電による水素製造事業」における事業概要を示す。

図表 4 - 34 太陽光発電による再エネ水素ステーション事業の概要

	概要
太陽光発電	80kW
水素ステーション	水素製造可能量 : 約 4Nm ³ /h (99Nm ³ /日) 充填圧力 : 35Mpa 消費電力 : 6.45kWh/Nm ³
水素利用機器	FC フォークリフト 2台 (水素搭載量 : 1.2kg/台)
設備稼働時間	1日8時間

※上記事業については、導入内容を元に仮で設定した値

図表 4 - 35 FC フォークリフト



ベース車両：2.5t積 電動フォークリフト
 (注：塗装色・デザインは実証試験車仕様のもので)

出典：「仕様」TOYOTA FUEL CELL FORKLIFT カタログ (TOYOTA L&F カンパニー)

図表 4 - 36 木質バイオマス発電による水素製造事業の概要

	概要
木質バイオマス発電	500kW (蒸気)
水素製造設備	水素製造可能量 : 30Nm ³ /h 消費電力 : 6.0kWh/Nm ³
稼働時間	年間 7,446 時間 (稼働率 85%)
発電量	年間 3,723,000 kWh
水素製造可能量	年間 223,380Nm ³

※上記事業については、製材所の将来の導入構想を元に仮定した値

② 太陽光発電による再エネ水素ステーション事業

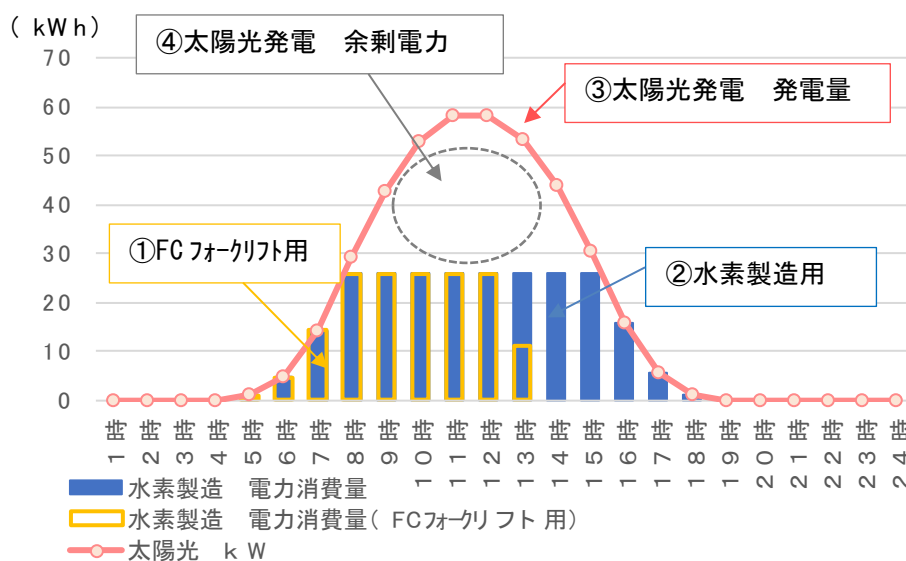
民間事業者が想定している事業では、太陽光発電による電力をFCフォークリフト用の水素ステーションに供給し、余剰電力を施設側に供給する仕組みとなっており、この運用方法の場合には水素製造装置の稼働率が約69%となる。

そのため、本事業の検討においては、水素製造装置の稼働率を100%とし、FCフォークリフトに供給して余った水素を他のモデルに活用することとした。

図表 4 - 37 太陽光発電による再エネ水素ステーション事業によるエネルギー需給状況

		エネルギーの需給状況
①FC フォークリフト 水素供給用 (稼働率 69%)	水素供給量	26.64 Nm ³ /日
	日電力消費量	159.84 kWh/日
	年間電力消費量	58,342 kWh/年
②水素製造用	年間電力消費量 (稼働率 100%)	90,790 kWh/年
③太陽光発電	年間想定発電量	149,979 kWh/年
④太陽光発電	年間余剰電力量	59,188 kWh/年

図表 4 - 38 再エネ水素ステーション事業における電力消費量と太陽光発電量の関係



③ 木質バイオマス発電による水素製造事業

民間事業者では将来の CLT 材事業が拡大した際には、端材が相当量出てくると想定しており、その端材を活用した木質バイオマス発電事業を予定している。

更に、電力の一部を水素に変換することも視野に入れた計画を検討している。

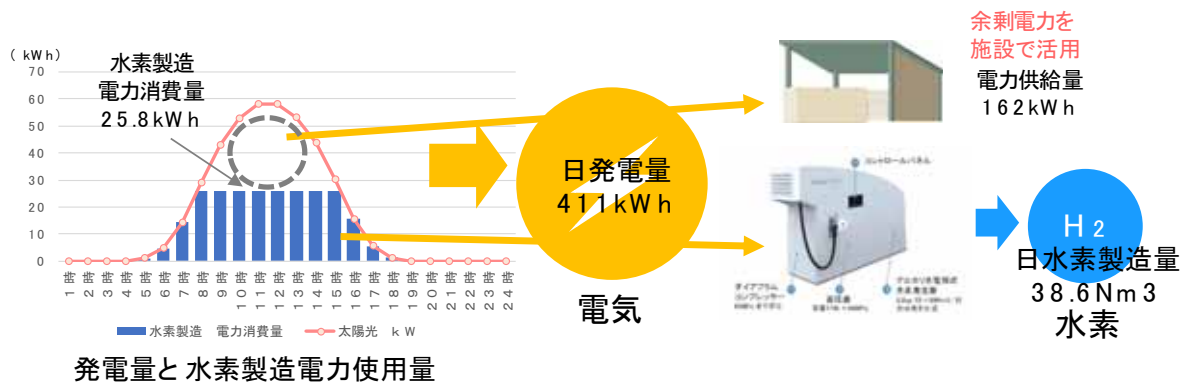
図表 4 - 39 木質バイオマス発電事業によるエネルギー需給状況

		エネルギーの需給状況
①水素製造 設備 30Nm ³ /h タイプ	年間消費電力量 消費電力 180kWh	1,340,280 kWh/年
②木質バイオマス発電 設備 500kW (蒸気) 設備稼働率 85% (年間 7,446 時間)	年間発電量	3,723,000 kWh/年

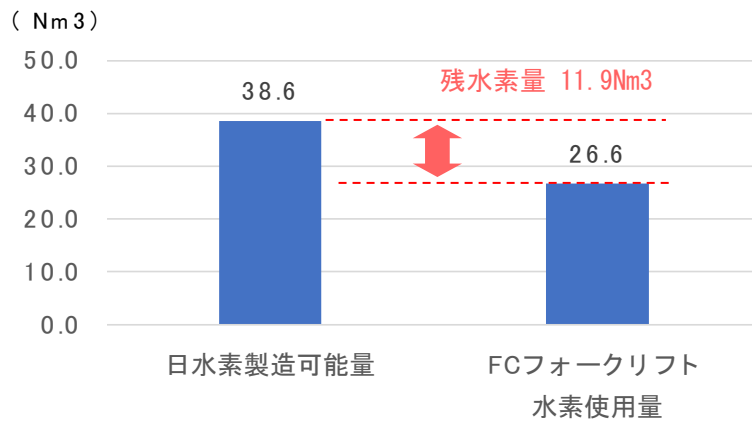
④ 水素製造可能量の試算

前述で整理したように水素製造設備の稼働率を100%にすると1日38.6Nm³の製造が可能となる。このうち2台のFCフォークリフトに1日当たり26.6Nm³を供給することから、他の施設に1日当たり11.9Nm³、年間4,352Nm³の水素を供給することが可能となる。

図表 4 - 40 再エネ水素ステーションにおける水素製造可能量の試算の考え方



図表 4 - 41 再エネ水素ステーションにおける1日の残水素量



⑤ 水素利活用の収支フロー

各事業において余剰となった水素量を地域に供給可能な量について整理した。

「太陽光による再エネ水素ステーション事業」については、将来的には地域で2箇所程度事業を実施すると想定して試算した。

図表 4 - 42 各施設における水素利用量と残水素量

施設種類	水素製造 可能量 (Nm ³ /年)	水素利用 (Nm ³ /年)		残水素量 (Nm ³ /年)
		利用方法	利用量	
太陽光による再エネ水素 ステーション事業 (2箇所)	14,076	FC フォーク リフト	9,724	4,352
	14,076	FC フォーク リフト	9,724	4,352
木質バイオマス発電によ る水素製造事業	223,380	—	—	223,380
残水素量合計				232,084

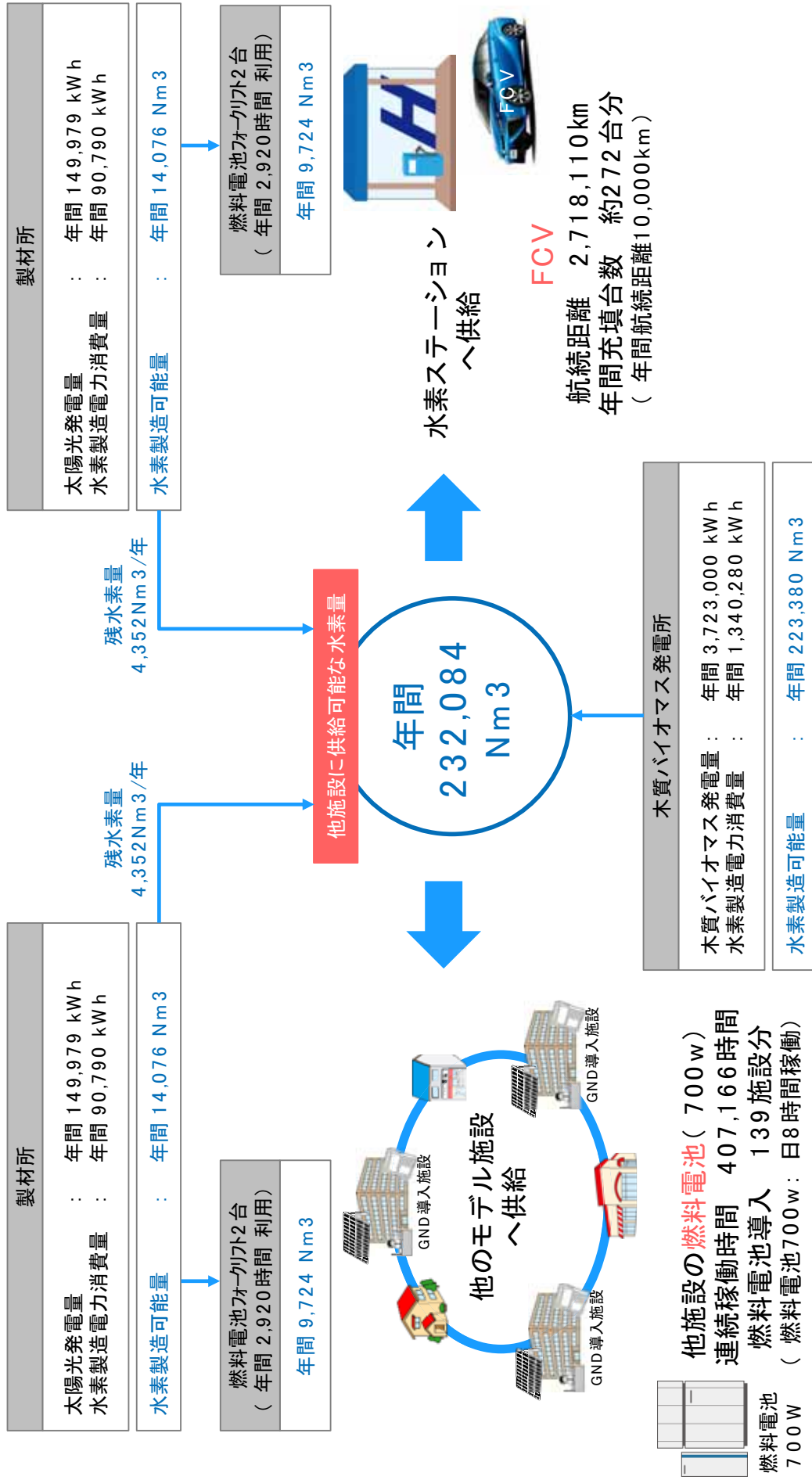
※1 FCV : 年間1万 km 走行時 (満充填 55.5Nm³ : 650km)

※2 FC700w : 年間 2,920 時間稼働

図表 4 - 43 残水素量の地域での水素利活用方法

施設種類	燃料消 費量	使用量	導入量
他の施設での燃料電池利用 FC700w	0.57 Nm ³ /h	連続稼働時間 407,166 h	FC 日 8 時間稼働の場合 FC 139 台 (施設) 分
水素ステーションへ供給 FCV	11.7 km/Nm ³	航続距離 2,718,110 km	年間航続距離 1 万 km/台 FCV 272 台

図表 4 - 44 製造業モデルにおける水素の収支フロー



4 公共交通機関／自動車モデル

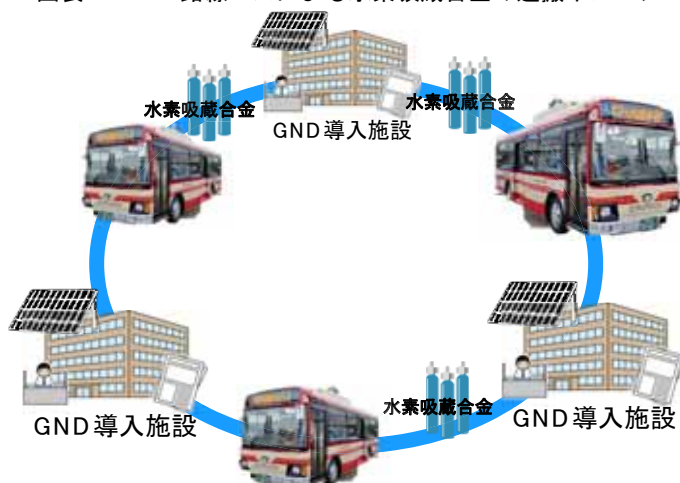
(1) 概要

公共交通機関/自動車モデルの概要を以下に示す。

STEP① 既存の路線バスによる水素吸蔵合金等の運搬

- ・ 他のモデルとの連携を行うため、他のモデルの実施地域の路線バスに水素吸蔵合金を混載し、水素利用施設に運搬する。
- ・ 水素吸蔵合金の路線バスへの荷揚げ、荷下ろしは利用者側で行う。
- ・ 中山間地域等での水素エネルギーの普及に向け、他のモデルの事業者と連携する。

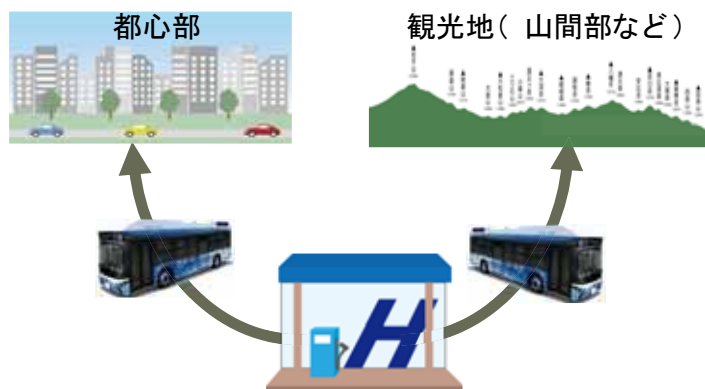
図表 4 - 45 路線バスによる水素吸蔵合金の運搬イメージ



STEP② 水素ステーションと燃料電池バスの導入

- ・ 水素供給事業者が商用水素ステーションを整備する。
- ・ バス会社が燃料電池バスを導入する。
- ・ 乗車率の高い路線を中心に燃料電池バスを運行し、水素社会の普及促進に向けた広報活動を実施する。
- ・ 次に、国立公園など環境への配慮が求められる地域への観光バスに、燃料電池バスを導入する。

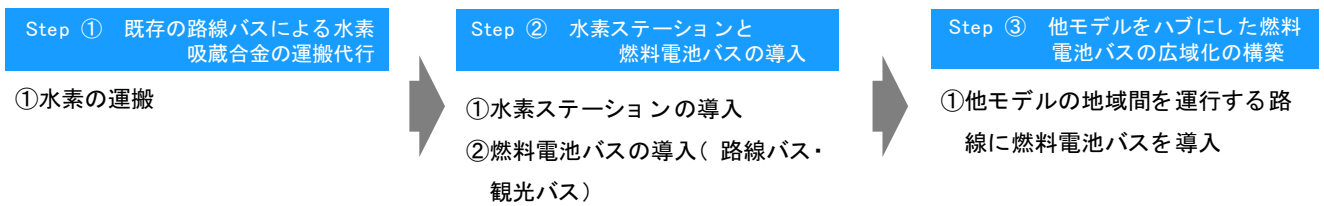
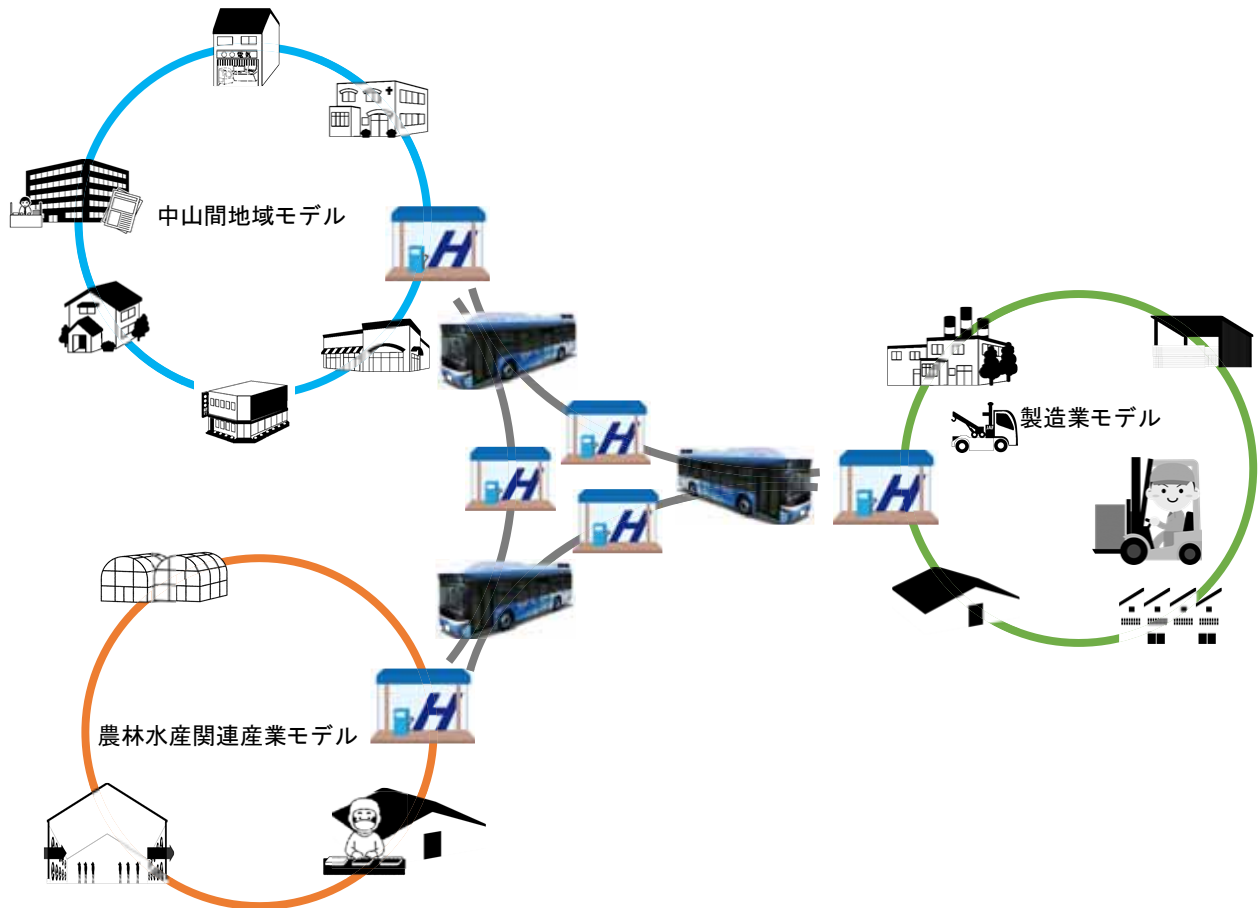
図表 4 - 46 燃料電池バスの導入イメージ



STEP③ 他モデルをハブにした燃料電池バスの広域化

- ・ 他モデルで構築された地域の小規模水素サプライチェーンを広域における水素サプライチェーンのハブステーションとして機能させ、それらを結ぶ路線に対して燃料電池バスを導入する。

図表 4 - 47 公共交通機関／自動車モデルのイメージ



(2) 燃料電池の導入が期待される路線の抽出

燃料電池バスの導入意向があり、岩手県が進める水素利活用モデルに協力的な「岩手県内のバス会社」へヒアリング¹を行い、同社が保有している路線網における燃料電池バスの導入について可能性を整理した。

バス会社が保有している全路線にて、全てのバスを燃料電池バスに換えた場合、1日約310kg(3,489Nm³)、年間で約113,083kg(1,255,226Nm³)の水素が必要となる。

この量の水素を水電解装置で製造する場合、7,531,353kWhの電力量が必要となり、太陽光発電にすると出力6,249kWの発電量となる。

現状では、水素価格が高いことや商用水素ステーションがないため現実的ではないが、将来導入が予定されている太陽光発電が出力制御(13.7%)を受ける場合の約4%程度の電力量であるため、仮に出力制御などにより安価な電力で水素を製造した場合には、太陽光発電所に隣接した再エネ水素ステーションを整備することで燃料電池バス導入の可能性も出てくる。

なお、ヒアリングの結果は図4-49のとおりである。

図表 4 - 48 岩手県内のバス会社の有する路線網における水素必要量

番号	路線延長 km	便数	水素必要量 kg	番号	路線延長 km	便数	水素必要量 kg
1	60.7	1	4.6	19	5.4	3	1.2
2	82.8	1	6.2	20	9.4	8	5.6
3	40.4	10	30.3	21	4.8	16	5.8
4	19.4	15	21.8	22	34.2	7	18.0
5	18	14	18.9	23	45.5	16	54.6
6	12.3	1	0.9	24	18.8	1	1.4
7	10.3	3	2.3	25	13.9	3	3.1
8	9.4	3	2.1	26	22.3	2	3.3
9	5.1	4	1.5	27	21.7	1	1.6
10	9.8	1	0.7	28	16.3	2	2.4
11	51.5	4	15.5	29	21.7	1	1.6
12	4.5	1	0.3	30	39.5	1	3.0
13	7.8	2	1.2	31	3.2	2	0.5
14	12.8	24	23.0	32	19.4	9	13.1
15	40.4	7	21.2	33	21.1	3	4.7
16	29.4	5	11.0	34	35.7	1	2.7
17	18.4	3	4.1	35	25.6	3	5.8
18	32.9	3	7.4	36	27.2	4	8.2

1日の水素必要量	合計	kg	310
		Nm ³	3,439

年間の水素必要量	合計	kg	113,083
		Nm ³	1,255,226

¹ ヒアリングは、岩手県における最初の燃料電池バス導入などを考慮し、都市部での運営を行っているバス会社を対象に行った。

図表 4 - 49 岩手県内のバス会社へのヒアリング結果

ヒアリング項目	結果
路線バスとの連携 (水素吸蔵合金等の運搬)について	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素吸蔵合金などの資格なく運搬できるものであれば、路線バスを活用することについて協力することは可能である。
燃料電池バスの導入について	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料電池バスの導入については、以前から検討していたため、岩手県のモデルとして協力することは可能である。 ● ただし、燃料電池バスの導入に当たっては、登坂の勾配の問題や寒冷地などの使用時における排水（凍結）への懸念などがある。 ● 燃料電池バスの航続距離 200 kmは魅力である。（保有している路線は150km程度） ● 全系統の中で燃料電池バスを運行させるとすれば、環境に優しい燃料電池バスを導入する意義が高い自然公園内の観光地に向けたルートを第1候補と考えたいが、登坂勾配の問題がある。 ● 第2候補としては、最も乗車率が高く、人目につくため環境への取組のPR効果や県民への周知を目的とすれば、都市部を運行しているルートとなる。 ● ただし、導入に際しては購入価格が高い点と、水素ステーションの整備が課題となる。
その他、 水素エネルギーへの意見について	<ul style="list-style-type: none"> ● 運輸部門におけるCO2排出量削減に向けて、燃料電池バスの導入は不可欠と考える。 ● そのためには、水素ステーションを整備し自家用も含めた燃料電池自動車の普及が必要である。

5 具体的な水素利活用モデルの評価について

前述で検討してきた4つのモデルについて、GND基金の施設整備数が多く県内での波及効果が高いと考えられる「中山間地域モデル」と熱電併給による効率的な水素利活用が期待される「農林水産関連産業モデル」の2つのモデルについて「第6章 調査研究のまとめ」で具体的な検討を行った。なお、「製造業モデル」については民間事業者の主導により取り組まれていくが、県内で初めての導入事例であるため、県内での普及展開の方策について、引き続き検討していく。

更に、「公共交通機関／自動車モデル」では、水素ステーションの整備や路線バスを活用した運搬等について検討を継続していく。

図表 4 - 50 具体的な水素利活用モデルの評価概要

モデル	概要
中山間地域	<ul style="list-style-type: none"> ● 既に太陽光発電が導入されている施設があり、再エネによる水素製造設備の導入など、事業を具現化できる可能性が高い。 ● また、GND導入施設は岩手県全域に424施設の約3,000kWの太陽光発電があるため、約355千Nm³(想定)*の水素製造のポテンシャルがあるため、岩手県全域への波及効果が高い。
農林水産関連産業	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気のほか熱も活用でき、効率的な水素エネルギーの利活用が期待される。
製造業	<ul style="list-style-type: none"> ● 「岩手県内の製材所」が、平成29年度の「地域再エネ水素ステーション導入事業(環境省)」に採択され、再エネ水素ステーションと燃料電池フォークリフトを導入する。 ● そのため、現状では当該事業に対して県も連携をしながら、導入による経済面・環境面での効果などを検証し、他の事業者への普及方策を検討していく。
公共交通機関／自動車	<ul style="list-style-type: none"> ● 現状で、水素ステーションや燃料電池バスの導入は、事業を運営する民間事業者が中心となって進めていく必要があるため、これらの取組が促進する方策を検討していく。 ● また、路線バスによる水素運搬事業については、引き続き県内のバス会社と協議しながら、他のモデルと合わせて検討していく。

※P72「図表4-12」の事務所①のデータ(15kWで1,777Nm³の水素製造)を用い、按分した推計値

第5章 国・他自治体の動向

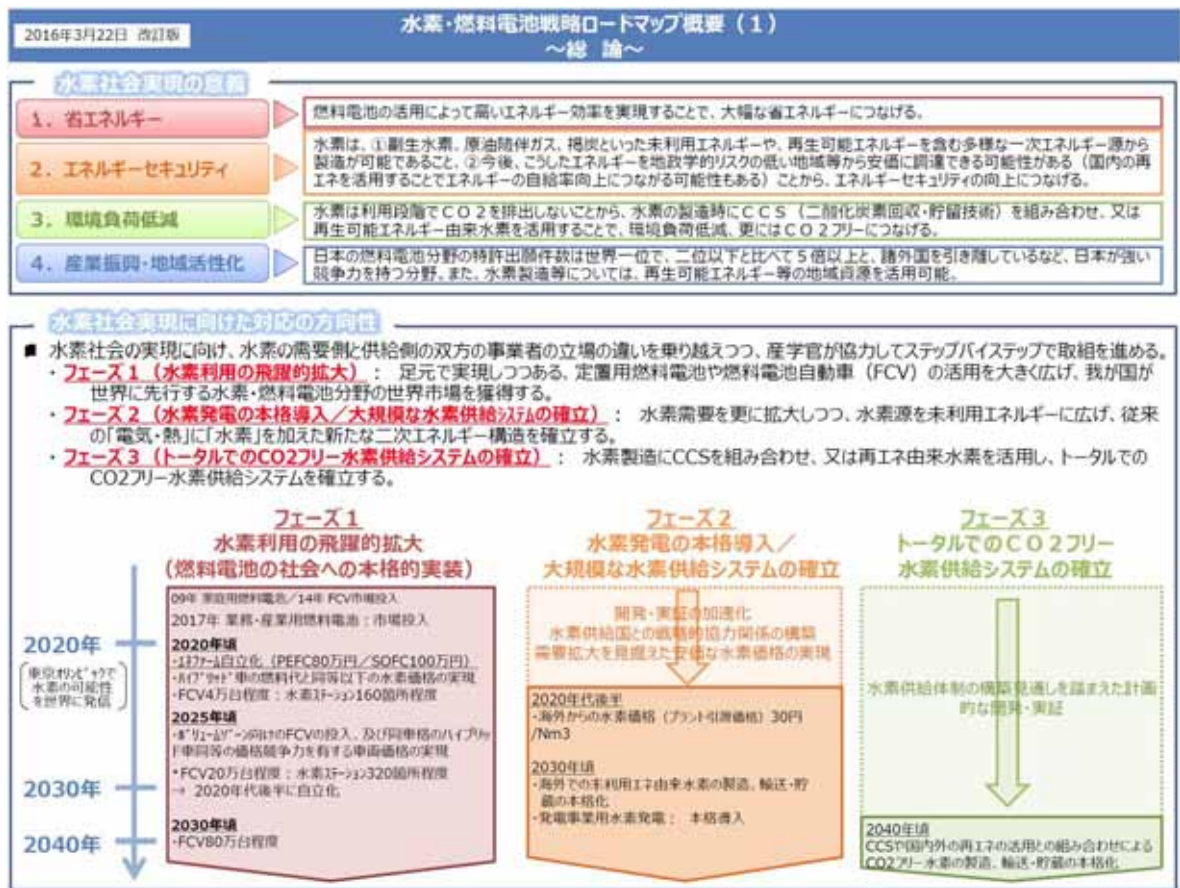
第5章 国・他自治体の動向

1 国の動向

他の自治体における水素利活用に関する動向を調査するに当たり、まず基本指針となる政府の方針について触れる。

平成28年3月22日、経済産業省資源エネルギー庁より「水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版」が発表された。この「水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版」は、平成26年6月に策定された「水素・燃料電池戦略ロードマップ(以下「ロードマップ」という。)」に関して、産学官の有識者で構成される水素・燃料電池戦略協議会において策定後の取組の進展や最新状況を踏まえた議論がなされ、ロードマップの内容を改定したものである。その概要を下図に示す。

図表 5-1 水素・燃料電池戦略ロードマップ 総論¹



なお、「水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂版(以下「改訂版ロードマップ」という。)」では新たな数値目標設定や取組の具現化が盛り込まれ、大きく三段階に分けて目標等が設定されている。

- ・ フェーズ1：水素利用の飛躍的な拡大
- ・ フェーズ2：水素発電の本格的導入/大規模な水素供給システムの確立
- ・ フェーズ3：トータルでのCO₂フリー水素供給システムの確立

¹ 水素・燃料電池戦略ロードマップ概要[改訂版] 平成28年3月22日

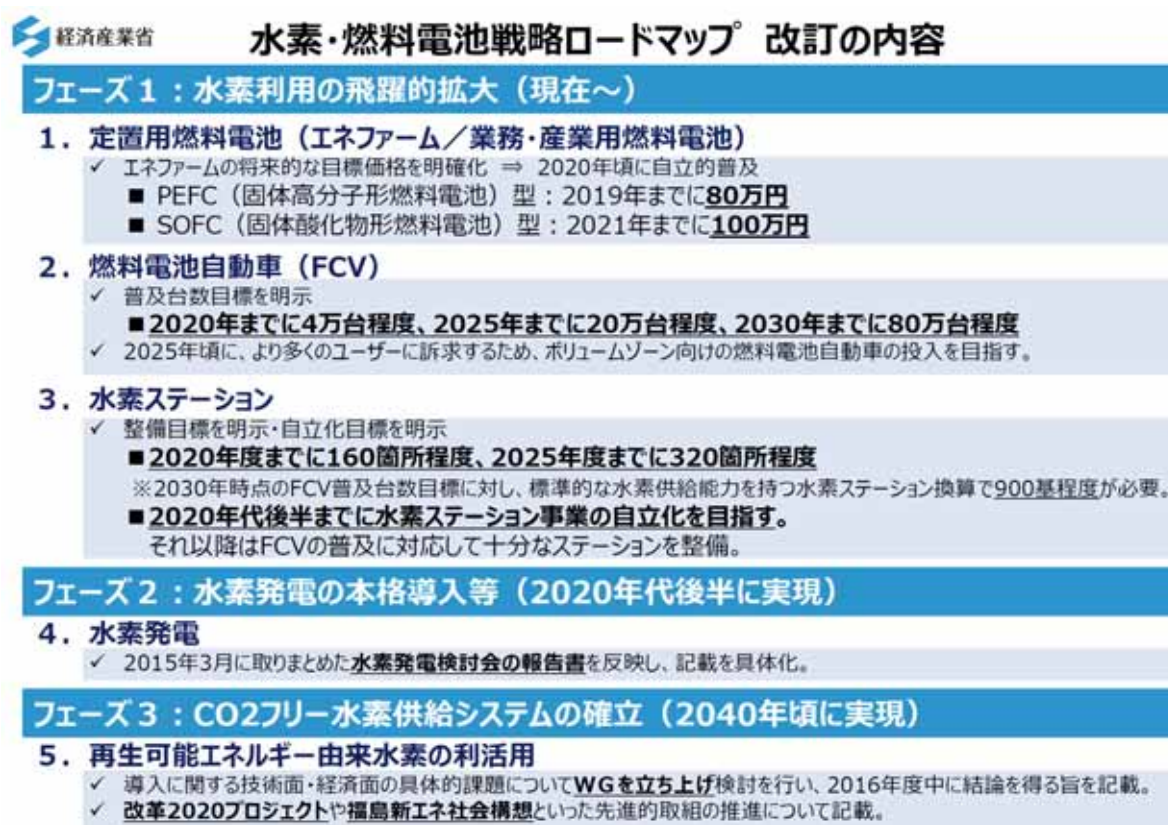
この改訂版ロードマップは、「CO2フリー水素供給システムの確立を2040年頃」とした長期的なロードマップになっており、再生可能エネルギー等を利用した取組も記載されている。

改訂版ロードマップにおいては、水素社会の実現及び水素エネルギーの社会実装で特に重要なキーワードとして「利用」「輸送・貯蔵」「製造」があり、これら全ての分野におけるロードマップが示されている。このうち、市民生活に身近な部分についてはおおむね「2020年までに利用が進む」といった内容になっている。一方で、利用の観点であっても「水素発電などの大規模消費の分野では2030年頃」となっている。次に、個別の分野に目を向けると、定置用燃料電池のうち家庭用の製品については、既に市場導入が進んでおり、導入価格といったイニシャルコストへの支援が行われている。

また、定置用燃料電池、燃料電池自動車及び水素ステーションに関しては、改訂版ロードマップの「フェーズ1：水素利用の飛躍的拡大」期間に具体的な数値目標が挙げられており、より産学官の取組が加速されるものと思われる。

これらの内容について、時間軸をもとに整理されたものが図表5-2である。

図表5-2 水素・燃料電池戦略ロードマップ 改定のポイント²



各自治体は、これらの方針に沿い、各地域での背景や特性（水素関連の企業や研究開発拠点との協力が期待できる等）を活かした取組を実施している。

²ニュースリリース発表資料「水素・燃料電池戦略ロードマップ改定のポイント」（経済産業省）

<http://www.meti.go.jp/press/2015/03/20160322009/20160322009-2.pdf> から引用

平成 29 年 12 月、再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議で、「水素基本戦略」³が策定された。この基本戦略は、個別技術の導入・普及に係る既存のロードマップの内容を包括しつつ、水素をカーボンフリーなエネルギーの新たな選択肢として位置付け、政府全体として施策を展開していくための方針となる。今回策定された基本戦略の中で

- 低コストな水素利用の実現：海外未利用エネルギー／再生可能エネルギーの活用
- 国際的なサプライチェーンの開発
- 電力分野での利用
- モビリティでの利用
- 革新的技術開発

等と共に

- 国内再生可能エネルギーの導入拡大と地方創生

として、「国内再生可能エネルギー由来水素の利用拡大に向けた方策」「地域資源の活用及び地方創生」が挙げられ、多種多様なエネルギー源から製造し、貯蔵・運搬が可能な水素について、再生可能エネルギーをはじめ廃プラスチック、下水汚泥など、未利用となっている地域資源を活用した水素サプライチェーンを構築することで、地域のエネルギー自給率の向上や新たな地域産業創出、分散型エネルギーシステムの確立に資するものとして期待されている。

また、地域でのサプライチェーン構築を進めるため、現在進められている種々の実証・検討（温室効果ガス削減効果の評価・コスト分析等）の結果を地域資源を活用した低炭素な水素サプライチェーンモデルとして公開することとしている。

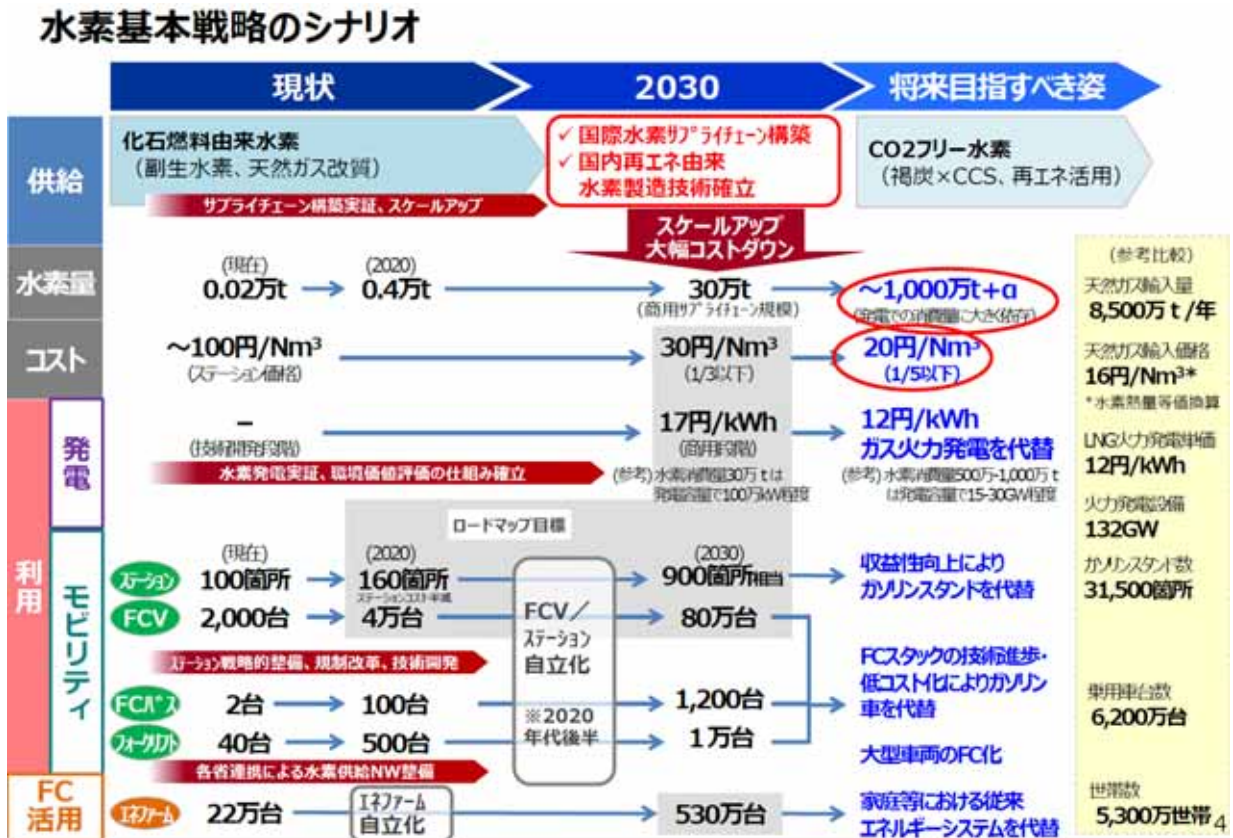
この「水素基本戦略」の中で、「水素社会の実現には水素の調達・供給コストの低減が不可欠」とされ、

- 平成 42 年頃に商用規模のサプライチェーンを構築。年間 30 万トン程度の水素の調達。30 円/Nm³ 程度の水素コストの実現を目指し、将来的には 20 円/Nm³ 程度までコストを低減し、既存エネルギーコストと同等の競争力実現を図る。
- 再エネ利用の拡大には、調整電源の確保とともに、余剰電力の貯蔵技術が必要。蓄電池では対応の難しい長周期の変動には、再エネを水素に換えエネルギーを貯蔵する「Power-to-gas 技術」が有望。「Power-to-gas」の中核である水電解システムについては世界最高水準のコスト競争力を実現すべく、平成 32 年までに 5 万円/kW を見通す技術を確立。平成 44 年頃には商用化を、更に、将来的に再エネの導入状況に合わせて輸入水素並のコストを目指す。
- 水素ステーションを平成 32 年度までに 160 箇所、平成 37 年度までに 320 箇所の整備、平成 32 年代後半までにステーション事業の自立化を目指す。

等、コスト目標・時期を含む、水素社会実現に向けて、より踏み込んだ指針が示された。

³ 水素基本戦略、平成 29 年 12 月 26 日。再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議

図表 5 - 3 水素基本戦略の概要



出典：水素基本戦略（再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議、平成 29 年 12 月 26 日付）

2 他自治体の動向

(1) 推進状況

都道府県及び政令指定都市で策定されている、水素関連の「計画・ビジョン・構想」の主なものは以下のようなものがある。

図表 5 - 4 主な「計画・ビジョン・構想」 (平成 29 年 10 月時点)

団体名	名称	策定期期	参考 URL
北海道	北海道水素社会実現戦略ビジョン	平成 28 年 1 月	http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/tot/suiso_vision.htm
北海道	水素サプライチェーン構築ロードマップ	平成 28 年 7 月	http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/tot/suiso/h2roadmapzenbun.pdf
青森県	青森県エネルギー産業振興戦略	平成 28 年 3 月	http://www.pref.aomori.lg.jp/sangyo/energy/strategy201603.html
宮城県	みやぎ水素エネルギー利活用推進ビジョン	平成 27 年 6 月	https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/saisei/vision.html
茨城県	いばらき水素戦略	平成 28 年 3 月	http://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/kagaku/shinene/suisosenryaku.html
埼玉県	埼玉県燃料電池自動車・水素ステーション普及構想	平成 27 年 4 月	https://www.pref.saitama.lg.jp/a0503/documents/fcvkousou.pdf
東京都	水素社会の実現に向けた東京戦略会議 (平成 26 年度) とりまとめ	平成 27 年 2 月	https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/energy/tochi_energy_suishin/attachement/26torimatome.pdf
東京都	環境基本計画 2016 (環境全般 一部水素)	平成 28 年 3 月	https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/basic/2016keikaku_zenbun.pdf
神奈川県	神奈川の水素社会実現ロードマップ	平成 27 年 3 月	http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/756474.pdf
山梨県	山梨県燃料電池自動車普及促進計画	平成 26 年 7 月	http://www.pref.yamanashi.jp/shinjigyo/fcvpromotionplan.html
岐阜県	岐阜県次世代エネルギービジョン	平成 28 年 3 月	http://www.pref.gifu.lg.jp/sangyo/shokogyo/seicho-sangyo/11353/enevision_H2803.html
静岡県	水素ステーション整備方針	平成 28 年 2 月	http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa150/hydrogen_use.html
愛知県	愛知県水素ステーション整備・配置計画	平成 26 年 2 月	https://www.pref.aichi.jp/san-kagi/shine/suisozone/src/keikaku.html
三重県	三重県新エネルギービジョン	平成 28 年 3 月	http://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000630917.pdf
滋賀県	しがエネルギービジョン	平成 28 年 3 月	http://www.pref.shiga.lg.jp/f/eneshin/energy_vision.html
滋賀県	滋賀県次世代自動車普及方針	平成 28 年 1 月	http://www.pref.shiga.lg.jp/d/new-energy/files/housin.pdf
京都府	京都府燃料電池自動車 (FCV) 普及・水素インフラ整備ビジョン～水素社会の実現に向けて～	平成 27 年 12 月	http://www.pref.kyoto.jp/denkizidouya/documents/hydro_vision.pdf

大阪府	H2Osaka ビジョン	平成 28 年 3 月	http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/27211/00000000/vision%20honbun.pdf
大阪府	大阪府内における水素ステーション整備計画	2015 年 1 月	http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/14651/00178283/keikakuhonbun.pdf
兵庫県	兵庫県燃料電池自動車普及促進ビジョン	平成 26 年 7 月	http://www.kankyo.pref.hyogo.lg.jp/files/3314/5378/2896/mat2-3.pdf
鳥取県	鳥取県水素エネルギー推進ビジョン	平成 28 年 2 月	http://www.pref.tottori.lg.jp/259917.htm
島根県	再生可能エネルギー及び省エネルギーの推進に関する基本計画	平成 27 年 9 月	http://www.pref.shimane.lg.jp/infra/energy/energy/chiiki_taisaku/index.data/kenkeikakusaisyu.pdf
徳島県	徳島県水素グリッド構想	平成 27 年 8 月	http://www.pref.tokushima.jp/ourtokushima/1610/ura02.html
香川県	香川県燃料電池自動車普及促進構想	平成 28 年 4 月	http://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyo/fcv/file/kousou.pdf
長崎県	長崎県水素戦略	平成 27 年度	-
熊本県	熊本県燃料電池自動車普及促進計画	平成 26 年度	https://www.pref.kumamoto.jp/common/UploadFileOutput.ashx?c_id=3&id=15211&sub_id=1&flid=63409
大分県	大分県新エネルギービジョン	平成 28 年 3 月	http://www.pref.oita.jp/uploaded/attachment/1024888.pdf
鹿児島県	水素社会を見据えた取組方針	(2016 年 3 月)	http://www.pref.kagoshima.jp/ac10/infra/energy/new/documents/51116_20160325091315-1.pdf
札幌市	札幌市燃料電池自動車普及促進計画	平成 29 年 3 月	http://www.city.sapporo.jp/kankyo/zidou_sya_kankyo/fcv_newplan.html
千葉市	千葉市地球温暖化対策実行計画改訂版	平成 28 年 10 月	https://www.city.chiba.jp/kankyo/kankyo_ohosen/hosen/ondanka/onmtaikeikaku_kaitei.html
相模原市	相模原市水素エネルギー普及ビジョン	平成 26 年 12 月	http://www.city.sagamihara.kanagawa.jp/kurashi/kankyo/1008093.html
川崎市	水素社会の実現に向けた川崎水素戦略	平成 27 年 3 月	http://www.city.kawasaki.jp/590/cmsfiles/contents/0000082/82981/kawasakisuisosenryaku.pdf
横浜市	横浜市エネルギーアクションプラン	平成 27 年 3 月	http://www.city.yokohama.lg.jp/ondan/plan/actionplan/actionplan.pdf
神戸市	水素スマートシティ神戸構想	平成 27 年 2 月	http://www.city.kobe.lg.jp/information/public/pro/1507/161115.html
広島市	広島市地球温暖化対策実行計画	平成 29 年 3 月	http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1490333746107/files/all.pdf
広島市	広島カーボンマイナス 70	平成 21 年 11 月	http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1258866098602/index.html
広島市	第 2 次広島市環境基本計画	平成 28 年 3 月	http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1458017275990/index.html
広島市	第 5 次広島市基本計画	平成 21 年 10 月	http://www.city.hiroshima.lg.jp/kikaku/kikaku/plan2/5keikaku_all.pdf
北九州市	北九州ビジョン	平成 29 年 3 月	http://www.city.kitakyushu.lg.jp/files/000770118.pdf

(2) 実証事業の実施状況

「岩手県水素利活用構想（仮称）」を来期以降検討する際、政府及び関係団体等による「実証事業の導入実施の有無」が大きな役割を果たすと考えられる。そこで、各自治体における「実証事業の推進状況」を把握するために調査を行った。

(3) 調査方法

- 実施期間：平成 29 年 9 月～10 月
- 調査対象：都道府県及び政令指定都市
- 調査項目：実証事業の実施状況
- 実施方法：調査票を各団体の該当部署へ岩手県より電子メールにて送付し回収
- 回収状況：都道府県 36 団体（回収率 78.3%）、政令指定都市 14 団体（回収率 70.0%）
- 調査票：図表 5-5 を参照

図表 5 - 5 実証事業に関するアンケート調査票
水素エネルギーの普及促進に関する施策等について

都道府県名	
担当部署・課(室)	
担当者名	
電話番号	
組織代表メールアドレス	

問 水素エネルギーに関する実証事業について

① 貴県において、各省庁等が実施している実証事業はございますか。平成25年度以降導入した事業(終了したのものも含む)を対象とします。

該当	回答	
ア	現在実施している	→ ②を回答願います。
イ	実施を検討している	→ ②を回答願います。
ウ	過去に実施した	→ ②を回答願います。
エ	実施する予定はない	

※事業主体に貴県が含まれない(民間事業者や研究機関主体)事業の場合は、貴県で把握しているものがあれば御回答ください。

②具体的な内容を教えてください。

テーマ名	省庁	事業期間	事業予算 (万円)	実施主体/体制	備考

※事業主体に貴県が含まれない(民間事業者や研究機関主体)事業の場合、貴県で把握している範囲で御回答ください。

(4) 集計結果

関連する実証事業を「実施」又は「過去実施」である都道府県は 13 団体、政令指定都市は 6 団体となっている。

本調査研究で注目している再生可能エネルギーに関する水素利活用における、主な「政府及び関連団体での実証事業」としては、各省庁や各団体のホームページなどインターネット等に公表されているものは以下の事業がある。

図表 5 - 6 主な政府及び関連団体での実証事業 (平成 29 年 10 月時点)

団体名	名称	関係省庁	実施時期
北海道	北海道に於ける再生可能エネルギー由来不安定電力の水素変換等による安定化・貯蔵・利用技術の研究開発	NEDO	平成 26 年 ～平成 29 年
北海道	家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業	環境省	平成 27 年 ～平成 31 年
北海道	小水力由来の再エネ水素の導入拡大と北海道の地域特性に適した水素活用モデルの構築実証	環境省	平成 27 年 ～平成 31 年
北海道	稚内エリアにおける協調制御を用いた再エネ電力の最大有効活用技術	NEDO	平成 28 年 ～平成 32 年
宮城県	自立型再エネ水素活用モデル実証事業	経済産業省	平成 29 年
宮城県	地域連携・低炭素水素技術実証事業	環境省	平成 29 年 ～平成 31 年
福島県	再エネ利用水素システムの事業モデル構築と大規模実証に係る技術開発	経済産業省	平成 28 年 ～平成 32 年
東京都	CO ₂ 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業 (高圧水電解で 70MPa の水素を製造する再エネ由来水素ステーション関連技術の開発・実証)	環境省	2015～2017 年
神奈川県	京浜臨海部での低炭素水素活用実証プロジェクト (風力発電により製造した低炭素水素を燃料電池フォークリフトへ供給する実証事業)	環境省	平成 27 年度 ～平成 30 年度
山梨県	水素社会構築技術開発事業 ／水素エネルギーシステム技術開発／CO ₂ フリーの水素社会構築を目指した P2G システム技術開発	経済産業省 (NEDO)	平成 28 年 ～平成 31 年
岐阜県	中山間地型水素社会の構築による 100%エネルギー自給自足のまち八百津プロジェクト	総務省	平成 28 年
大阪府	業務・産業用固体酸化物形燃料電池発電装置の実証事業	NEDO (経済産業省)	平成 29 年～
大阪府	中央卸売市場 MW 級燃料電池実証実験	環境省	平成 26 年～
大阪府	KIX 水素グリッドプロジェクト (燃料電池フォークリフトの実用化と水素インフラ整備)	NEDO (経済産業省)	平成 26 年 ～平成 28 年
山口県	苛性ソーダ由来の未利用な高純度副生水素を活用した地産地消・地域連携間モデルの構築	環境省	平成 27 年度 ～平成 31 年度
福岡県	地産地消型再エネ水素エネルギーマネジメントシステムの導入	経済産業省	平成 28 年度 ～平成 29 年度
佐賀県	水素ステーションの雷被害対応技術	経済産業省	平成 26 年 ～平成 28 年
長崎県	自立型再エネ水素エネルギー供給システム	環境省	平成 27 年
仙台市	非常用電源機能を有する再生可能エネルギー出力変動補償用電力・水素複合エネルギー貯蔵システムの研究開発	NEDO	平成 28 年 6 月 ～平成 31 年 3 月
川崎市	水素サプライチェーン構築モデル	経済産業省	平成 27 年 ～平成 32 年
川崎市	地域循環型水素地産地消モデル	環境省	平成 27 年 ～平成 31 年

川崎市	京浜臨海部での燃料電池フォークリフト導入とクリーン水素活用モデル構築実証	環境省	平成 27 年 ～平成 30 年
横浜市	京浜臨海部での燃料電池フォークリフト導入とクリーン水素活用モデル構築実証	環境省	平成 30 年度末
神戸市	未利用褐炭由来水素大規模会場輸送サプライチェーン構築実証事業	経済産業省	平成 27 年 ～平成 32 年
神戸市	水素 CGS 活用スマートコミュニティ技術開発事業	経済産業省	平成 27 年 ～平成 29 年
福岡市	CO2 排出削減対策強化誘導技術開発・実証事業	環境省	平成 28～30 年度
福岡市	固体酸化物形燃料電池を用いた業務用システムの実用化技術実証	NEDO	平成 25 年 6 月 ～平成 29 年 2 月 ^注
福岡市	下水処理水と海水の塩分濃度差を利用した水素製造システムの実用化に関する調査事業	国土交通省	平成 28 年 7 月 ～平成 29 年 3 月

※ 福岡市「固体酸化物形燃料電池～」の市の取組期間は平成 28 年 2 月～平成 30 年 3 月

回答のあった都道府県及び政令指定都市について、約 3 割程度の団体が「実施」又は「過去実施」している。また、上記以外、自治体独自で実証事業を推進していると回答した団体も 5 件あった。

(5) 考察

他の自治体での調査及び今回実施した政令指定都市を含む自治体における状況調査結果をみると、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」等、政府の推進方針に基づき、多くの団体でその地域の背景や特性を活かした水素社会に向けた取組が推進されている。

実証事業に関しては、

- ・ 東京都「CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業（環境省）」
- ・ 横浜市・川崎市「京浜臨海部での燃料電池フォークリフト導入とクリーン水素活用モデル構築実証（環境省）」
- ・ 川崎市「水素サプライチェーン構築モデル（経済産業省）」
- ・ 大阪府「KIX 水素グリッドプロジェクト（燃料電池フォークリフトの実用化と水素インフラ整備（NEDO、経済産業省）」
- ・ 大阪府「中央卸売市場 MW 級燃料電池実証実験（環境省）」
- ・ 神戸市「未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業（経済産業省）」

等都市部における事例が有名であるが、再生可能エネルギーに関する水素利活用実証事業は、地方都市においても、地域特性を踏まえた実証事業が行われている。

岩手県においても、再生可能エネルギー推定利用可能量の優位性やエネルギーセキュリティの重要性の認識の高さなど、県内地域の持つポテンシャルや特性を十二分に活かし、その地域の自治体や企業と協調した実証事業の実施は、今後の水素社会普及に大きく寄与し、その地域の経済活性化にもつながるものと思われる。

3 先進自治体への視察調査

(1) 目的・背景

水素利活用に関して先進的な取組を行う自治体へのヒアリング調査及び施設を視察し、利活用モデルや今後の取組の検討に活かすことを目的とした。

(2) 調査内容

① 調査方法

岩手県の気候条件や規模を考慮して、参考となる先進自治体をいくつかピックアップし、担当者との意見交換及び対象施設の視察を行った。

② 調査期間

- ・平成29年10月30日～平成29年11月2日
- ・平成29年12月4日～平成29年12月6日

③ 視察先及び関連施設

- ・北海道 環境生活部環境局低炭素社会推進室
 - ・北海道室蘭市 経済部産業振興課
 - ・北海道鹿追町 農業振興課 環境保全センター
 - ・北海道釧路市 市民環境部環境保全課
 - ・北海道札幌市 環境局環境都市推進部
 - ・九州大学 炭素資源国際教育研究センター
 - ・長崎県対馬市 しまづくり推進部未来創生課
 - ・公益財団法人 水素エネルギー製品研究試験センター
- 及び各団体における水素関連施設

(3) 北海道

① 選定の目的・背景

「水素サプライチェーン構築ロードマップ」について、サプライチェーンの道外を含めた広域展開などの構築の推進状況・導入構想のヒアリング、「地域の特性に応じた水素の利活用」の概要と道内をはじめとする関係自治体との連携や支援についてや「北海道水素イノベーション推進協議会」の方向性と現状をヒアリング調査した。

② 自治体概要

・位置、人口、面積

面積は 83,424km²（平成 26 年 10 月 1 日現在）で国土の約 22.1%を占めており、都道府県の中では最も広い。山地が全体のほぼ半分を占めるが、全国と比較すると山地や傾斜地が少なく、なだらかな土地が多いのが特徴である。北海道には 179 の市町村（35 市 129 町 15 村）、74 の郡がある（このほか、北方領土に 5 郡 6 村がある）。北海道の人口は、約 540 万人で、日本の総人口の約 4.3%を占めている。しかし、人口密度は 70 人/km² と、全国（339 人/km²）の約 5 分の 1 で、都道府県別では最も低い数値となっている。

・産業構成

北海道の生産活動により生み出された付加価値の規模を示す道内総生産（実質）は 19 兆 5,832 億円（平成 20 年度）。道内総生産の産業別構成比は、第 1 次産業が 3.7%（全国 1.5%）、第 2 次産業が 15.1%（全国 26.1%）、第 3 次産業が 83.9%（全国 74.6%）で全国に比べ第 1 次産業と第 3 次産業が高いのに対して第 2 次産業は低い。第 2 次産業のうち、製造業について見ると、産業全体に占める割合が 8.1%（全国 19.9%）で、全国の 2 分の 1 以下となっており、製造業における業種別構成を全国と比べると食料品のウェートが高く、一般機械や電気機械、輸送用機械などはウェートが低い。

図表 5 - 7 北海道 全体



出典：北海道庁 HP

③ ヒアリング

・水素社会の方向性について

北海道では、将来、道内の豊富な再生可能エネルギーを活かした水素社会を目指すこととしており、「地産地消」「低炭素」「環境産業の育成・振興」の3つの視点での取組を進めることとしている。具体的な施策の展開としては、まずは、道民に水素の環境特性や安全性などの啓発を行い、水素の利活用に関する機運の醸成を図るとともに、当面はFCVなどの身近な水素利活用機器の普及を促進し、地産地消を基本とした水素サプライチェーンの検討を進めることとしている。

なお、道内のFCVの普及状況は9台であり、その内訳は、札幌市3台、伊達市1台、室蘭市4台、鹿追町1台（平成29年10月現在）となっている。

・水素事業の取組について

道内では、室蘭市が先駆けとなり水素事業に取り組んでおり、北海道では、勉強会の開催を経て、平成27年に産学官による「北海道水素イノベーション推進協議会」を立ち上げ、関係者の意見を踏まえて、平成28年1月に「北海道水素社会実現戦略ビジョン」、同年7月に「水素サプライチェーン構築ロードマップ」を策定した。現在、道内には再生可能エネルギー由来水素サプライチェーンの実証事業が実施されている地域も多く、今後、電力系統への接続制限などの課題を抱えている地域において水素を製造・利活用することで、地域づくりの振興にも大きく寄与することを期待している。

北海道における水素事業への取組はまだまだ初期段階にあると認識している。今後は、地域が抱える課題を念頭に置きながら、水素利活用に意欲的な地域の掘り起こしを行うなど、水素利活

用の機運の情勢を図っていくことが重要と考えている。また、現時点では、水素事業はコストが高く、事業の継続が難しいことから、こうした課題に対応していくことが必要と考えている。

水素利活用の普及啓発については、勉強会やFCV等の展示試乗会等を開催し、多くの道民の方々に水素利活用を身近に感じてもらえる機会を創出するなどの取組を進めている。また、市場投入されているFCVやエネファームなどは国の補助金などを活用しながら普及を推進するとともに、豊富な再生可能エネルギーを活かしたCO₂フリー水素の実証フィールドとして、北海道の活用を働きかけていきたいと考えている。

現在は、道内外の自治体や事業者等からも北海道の取組等について問合せがあり、ホームページで北海道の取組をPRしておくことも重要と考えている。

(4) 北海道室蘭市

① 選定の目的・背景

室蘭市における「室蘭グリーンエネルギータウン構想（平成27年）」のヒアリング調査を行い、構想や推進状況の概要及び実証事業等について意見交換を行うと同時に、関連施設の視察も行った。また、平成30年に就航が決まっている「室蘭市・岩手県宮古市間フェリー航路」の活用等の意見交換も行った。

② 事例概要

・室蘭グリーンエネルギータウン構想

室蘭市では、地域の自立性、地域経済の活性化、産業振興、災害時の防災機能の強化などが期待できる新たな低炭素都市形成につながるエネルギー構想が必要と考え、水素エネルギー、再生可能・未利用エネルギーなどを利活用した「エネルギーの地産地消」と、新たな技術やシステムなどの地域社会への実装に向けた開発・実証・事業化、及びその先進性の発信を通じ実現する「室蘭グリーンエネルギータウン構想」を策定した。

なお、本構想は、株式会社エックス都市研究所とともに平成25年度から平成26年度の2箇年にわたり「住民参加による低炭素都市形成計画策定モデル事業（環境省）」の採択を受け、策定したものである。これらの取組が評価され、平成29年2月には国土交通省主催「第1回先進的まちづくりシティコンペ」において、「国土交通大臣賞」を受賞した⁴。

⁴ 室蘭市HPより引用。

図表 5 - 8 室蘭グリーンエネルギータウン構想の目指す姿



出典：室蘭グリーンエネルギータウン構想（室蘭市 HP）

・宮古—室蘭フェリー

平成 30 年 6 月 22 日に就航される。1 日 1 往復する。北海道と本土の物流の新しいネットワークになると同時に観光の新たなルートとしても期待されている。

図表 5 - 9 宮古市-室蘭市 フェリー就航



出典：宮古⇄室蘭フェリー就航（宮古市 HP）

③ 自治体概要

・位置、人口、面積

室蘭市は、北海道の南西部に位置している。面積は 80.88km²（国土地理院）で人口は約 8 万 7,000 人（平成 29 年 1 月）である。胆振総合振興局の中では苫小牧市に次ぐ人口になっているが、市域が道内では歌志内市、砂川市に次いで 3 番目に狭く、人口密度は札幌市に次いで 2 番目に高くなっている。

・産業構成

明治5年、室蘭村（崎守町）に室蘭海関所が設置されるとともに、北海道開拓計画の第一歩として、函館～森～室蘭～札幌を結ぶ札幌本道の開削が始まった。以来、室蘭～森間の定期航路開設や炭鉱鉄道会社による室蘭～岩見沢間の鉄道敷設、日本郵船による室蘭～函館～青森を結ぶ定期船の就航などにより、港は本州と北海道を結ぶ海陸交通の要衝として発展してきた。100年以上にわたって「ものづくりのまち」として発展し、長年培われた高い技術力や優秀な人材を活かした高度な製品が作られている。さらに、高度な技術を活かし、環境分野への活用を展開しており、環境産業拠点都市の形成に向け、企業、室蘭工業大学、行政が一体となった取組を進めている。平成30年6月より宮古（岩手）・室蘭フェリーの就航が決定している。

図表 5 - 10 室蘭市 位置



出典：北海道庁 HP

④ ヒアリング

・室蘭グリーンエネルギータウン構想について

室蘭市は鉄鋼業を中心とした重化学工業の街で、この産業基盤を活かして環境産業の振興を図ってきた。東日本大震災津波後、防災機能の強化も踏まえ、新たな低炭素都市形成につながるエネルギー構想が必要と考え、産学官民が連携し、「室蘭グリーンエネルギータウン構想」を策定した。策定に当たっては環境省事業により、検討初期段階から住民が参画する「パブリック・インボルブメント」方式を採用し、平成25年9月に地元企業や大学、民間団体など参画してスタートした「室蘭地域環境・エネルギーフロンティア」において、ワークショップなどを開催して、

様々な意見や提案などを構想に反映させた。現在も、「室蘭グリーンエネルギータウン構想」の構築に向けた取組を進める上で、意見や助言等の役割を担っている。

具体的な取組としては、構想に掲げるモデルプロジェクトを中心に進めており、太陽光やバイオマス等の発電施設の誘致や照明等のLED化の促進、また、市所有の風力発電施設の電気を白鳥大橋のライトアップや道の駅などに利用する観光振興にもつながる活用を進めている。また、現在は、特に水素エネルギーの利活用に力を入れており、北海道において先駆的な取組を進めている。

・水素の取組の現状について

水素の取組に関しては、公共施設（温水プール）へのエネファームの整備、住宅へのエネファーム導入補助、移動式水素ステーションの整備とそれに伴うFCVの公用車への導入、水素エネルギーの普及啓発等を実施している。FCVの地域への導入を図るため、平成29年度から法人を対象として、FCVの1～2週間程度の貸出事業を行っている。市の公用車以外でのFCVの導入状況は、市内では、室蘭商工会議所、新日鐵住金株式会社、北海道庁（胆振振興局）で、近隣では伊達市で各1台を導入している（全てMIRAI）。

・移動式水素ステーションの設置について

移動式水素ステーションは、室蘭市が商業ベースとして道内で初めて導入したもので、プロポーザルによりエア・ウォーター株式会社に、製造と合わせて、5箇年間の運営管理と普及啓発事業を委託している。総事業費は約2億6,000万円で、少なくともFCV5台/日まで充填可能である。ただし、連続充填できるのは2台まで、それ以降は充填に必要な圧力まで上げるために、1時間以上間隔をあげなければならない。運営に関しては、当初は随時の予約制で行っていたが、利便性と効率性を確保するため、毎週水曜とその他2日間（週3日程度の営業日を確保するため）を営業日とするようにしている。環境省補助を財源とした市の基金を活用して整備したもので、経済産業省の補助を利用していないため、商用水素ステーションマップには掲載されていないのが実情である。水素の販売価格は、税込みで約2,000円/kgとなっており、道外と比較すると高価である。

・水素の調達について

水素ステーションの水素は苛性ソーダの製造に伴う副生水素を精製したものを活用しており、苫小牧市から運搬している。室蘭市内に賦存する副生水素は、新日鐵住金株式会社において製鉄の際に発生するコークス炉ガスに含まれる水素があるが、現在ほとんどが構内の自家発電に利用されており、また、純度を高める精製コストも関係して現状では活用していない。

・今後について

構想のモデルプロジェクトとなっている「再生可能エネルギー由来の水素ネットワークの確立」に向けて、本年度に実行計画を策定する予定としており、今後、地域の再生可能エネルギーや企業の技術を活用した事業などを検討する予定である。室蘭市のスタンスとしては実証も重要であるが、先駆的に社会実装を進めたいと考えている。

・企業との連携について

室蘭地域環境・エネルギーフロンティアの中に企業も入っていることから、企業の取組と室蘭市の取組がリンクしやすい体制となっている。日頃からも情報共有に努めており、企業から市への提案もある。

・北海道庁との連携について

道が設置した「道央圏 FCV 連絡会議」などに参画している。また、札幌市を含めた3者で情報共有を図るなど連携を進めている。

FCV の導入促進に係る問題は、どこの自治体も財源の確保が挙げられている。

・宮古市－室蘭市間のフェリー運航の活用の可能性について

フェリーの活用策としては、水素を運ぶことが想定されるが、法規制などを調べてみる必要があると考えている。市としては、まずは地産地消という視点で取り組みたいと考えている。

⑤ 関連施設視察

・移動式水素ステーション

平成 27 年度に室蘭市が設置した。商業ベースとして道内初の水素ステーションである。エア・ウォーター株式会社に運営を委託しており、最低 FCV 5 台／日は可能である。

図表 5 - 11 移動式水素ステーション



図表 5 - 12 ステーション内の様子



・入江運動公園温水プール

平成 28 年 11 月に、エネファーム 6 基を導入し、施設の照明・暖房、プール水の保温の一部に利用している。災害発生時にも、都市ガスグリッドの損傷がなければ利用することができ、損傷した場合でも、備蓄ボンベにより短期間の利用が可能である。

図表 5 - 13 入江運動公園温水プール 館外



図表 5 - 14 入江運動公園温水プール 館内



・武揚の杜エネファーム街区

平成 28 年度に、地元企業体により学校跡地を活用した分譲地が開発され、その一部にエネファームを取り入れた街区（全 49 区画中 10 区画がモデル区画）が整備された。団地としての導入は道内初の事例となっている。

図表 5 - 15 武揚の杜 全体図



図表 5 - 16 モデル住宅の様子



(5) 北海道鹿追町

① 選定の目的・背景

「鹿追町地域新エネルギービジョン」についての概要及び重要プロジェクトについての推進状況のヒアリング調査を行った。また、バイオガス関連施設「鹿追町環境保全センター」の視察調査を行うと同時に、施設内に新設された再生可能エネルギー由来水素施設「しかおい水素ファーム」の状況と関連施設の視察も行った。

② 事例概要

・鹿追町地域新エネルギービジョン

平成 20 年 8 月から地域の農業関係者、教育関係者、電力事業者、商工関係者、有識者などで構成する「鹿追町地域新エネルギービジョン策定委員会」において検討を重ね、平成 21 年 2 月策定した。鹿追町の総合計画などと整合性を図りながら、新エネルギーの導入を通じて、地球温暖化防止と地域振興の両立を図っていく計画である。目標年度は平成 30 年度で、年間 2,600t の二酸化炭素を削減することを目標としている。

・しかおい水素ファーム

「家畜ふん尿由来水素利用サプライチェーン実証事業計画（平成 27 年度～平成 31 年度）」で 5 箇年間の実証検討を行うもの。平成 28 年 11 月より実証を開始している。

この事業は低炭素な水素の利活用を通じた、中長期的な地球温暖化対策を推進するため、再生可能エネルギー等からの水素製造・貯蔵・輸送・利用までを一貫して実証する日本初の取組である。

図表 5 - 17 サプライチェーン 全体図



出典：家畜ふん尿由来水素利用サプライチェーン実証事業計画（環境省 HP）

③ 自治体概要

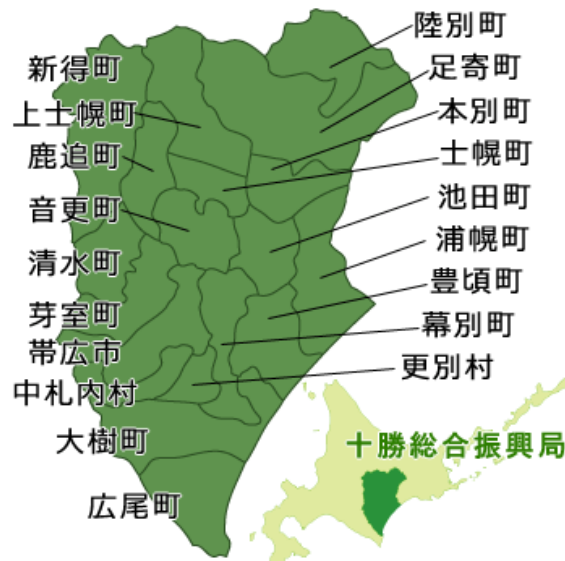
・位置、人口、面積

鹿追町は北海道の中心、大雪山国立公園の南麓で十勝の北西部に位置している。面積は404.70km²で十勝総面積の3.74%を占めている。北部の地域は一部陸上自衛隊の演習場になっている。人口は約5,500人で昭和36年をピークに減少を続けていたが、近年は横ばいの状態である。

・産業構成

鹿追町の農業は、酪農経営と畑作経営が主体で一部混合経営が営まれている。基幹作物としては牛乳、甜菜、馬鈴薯、豆類、小麦、飼料作物等適正な輪作体系の確立と肉用牛の飼養による地力の維持増進を推進しているところである。また、最近ではキャベツ、アスパラガスを中心とした野菜の栽培にも力を入れている。

図表 5 - 18 鹿追町 位置



出典：北海道庁 HP

④ ヒアリング

・鹿追町環境保全センターについて

鹿追町は畜産業が盛んである。特に酪農が盛んで、年々飼育頭数が増えており、それに伴って排泄物も増加している。畑用にたい肥化するが、処理がしきれない量のたい肥が発生している状況であった。市街地に近い酪農家から排泄物を収集し、バイオガス発電での活用を行ってきた。現在は、家畜ふん尿に加え家庭のゴミ・下水汚泥も合わせて処理している。平成17年度にバイオマスタウン構想を策定し、平成18～19年度に北海道庁の事業でバイオガスプラント等を整備した。家畜ふん尿処理施設は、牛舎の形態や飼育方法で家畜ふん尿の含水率が異なるため、多様

な施設（たい肥化、コンポスト化、ガス化）を整備している。バイオガスプラントは100%に近い稼働率となっている。発電した電気は自家消費し余剰分を売電（総発電量の約40%）していたが、平成25年にFITの設備認定をうけて特例需要場所とその他の需要場所との分離工事を行い総発電量の約80%を売電している。売電利益は町で基金化し、施設の維持管理に活用している。平成28年4月には新しいバイオガス発電施設を整備した。財源は町内にある陸上自衛隊基地の関係で、防衛省の補助（補助率3分の2）を充てている。

・家畜ふん尿由来水素利用サプライチェーン実証事業計画について

水素の実証事業については、平成27年度に「地域連携・低炭素水素技術実証事業（環境省）」に採択され、平成27年度に設計、平成28年度に施設整備を行い、平成29年度から平成31年度に実証事業を行う計画で進めている。家畜ふん尿由来メタンガスからは水素と二酸化炭素が出てくる（ $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$ ）ため、水素は燃料電池やFCV、FCフォークリフトに供給している。燃料電池はチョウザメ飼育施設や酪農家の防寒小屋への熱供給や町内施設への電熱併給に使用している。チョウザメ飼育施設は16本のカードル、その他は9本のカードルで水素を使用している。FCフォークリフトは排気ガスを出さないので、倉庫などの屋内作業に向いている。鹿追町としては水素エネルギーに対し、FITが終わった後のエネルギーの新たな方策として取組を進めている。

・実証事業のきっかけについて

北海道庁の支援により、北海道大学で寄附講座があり、低炭素の水素を目指していくべきという話があった。その中で、鹿島建設株式会社がバイオマスの低炭素水素をやりたいという話があり、フィールドを探していた。そこで、道内のフィールドとして鹿追町が紹介され、事業を行うこととなった。平成28年5月に施設整備に着工し、平成29年1月24日に開所式を行った。

・実証事業の詳細について

水素の消費量は200~300Nm³/月なので、環境保全センターで製造しているバイオガス全体のわずかな量しか利用していない。バイオガスを水素に流用する分、発電できる量も少なくなるため、バイオガスは購入してもらう仕組みになっている。ただし、今回導入した水素関連の設備は現在保全センターで発生しているバイオガスを全量水素として使用できるスペックのものとなっている。製造した水素を活用する施設までの距離は、とちまちむらで約30km、酪農家で約6kmである。3~4日に1回のペースで水素供給を行う予定となっており、これに合わせてカードルの数を設定している。製造した水素の運搬はプロパンガスの輸送手段を活用している。もともと、プロパンガスの事業者もエア・ウォーター株式会社が行っていたため輸送手段に課題は少なかった。バイオガス中に含まれる硫化水素は空気を使用して分解するため脱硫が必要で、鹿追町では生物脱硫方式で行っている。鹿追町の場合は脱硫する際に普通の空気を利用しており、空気中の

窒素が脱硫時に含まれてしまうため、少し手間がかかってしまう。今は脱硫時に酸素を利用する方法もあると聞いており、窒素を含まずに脱硫できる。

しかおい水素ファームの水素純度は 99.97%と他の水素ステーションよりも純度が低い、現時点では問題は起きていない。FC フォークリフトは使ったフォークリフトをステーションまで運んで充填しているため、サテライトステーションをつくりたいと考えている。

・実証事業を行う前の課題や問題について

今回の事業で、有資格者は統括責任者、統括責任者代理人、保安全管理者の 3 名が必要であった。しかし、エア・ウォーター株式会社から 2 人しか確保できずに困っていた。たまたま職員で有資格者がいたため、この問題が解決でき、実証事業が行えている。

・実証が始まった現在の感想と新たな課題について

畜産と燃料電池は親和性が高いと感じている。産業用燃料電池は設備費用が 1 億円程度かかるため実現できていない。実証事業が始まって、特にメリットになったことは、チョウザメ養殖などである。チョウザメ養殖は元々実施していた事業であるが、自立運転できる燃料電池を整備したことから、停電時でも酸素供給が可能になったため安心できる。また、近年新しい取組として、マンゴーの栽培も始めた。この事業は、元は近隣の自治体で行っていたものである。

実証事業終了後、設備は引き取らないと更地になってしまう。せっかく整備した施設なので、償却後の買取り費用とランニングコストを考えて、継続可否について判断したいと考えている。

・町民の関心や理解度について

FCV 等の展示などで PR しているが、なかなか町民は関心を持ってもらえないのが現状である。反対意見が出ているわけではないので、更に関心を持ってもらえるよう、PR に取り組んでいこうと考えている。

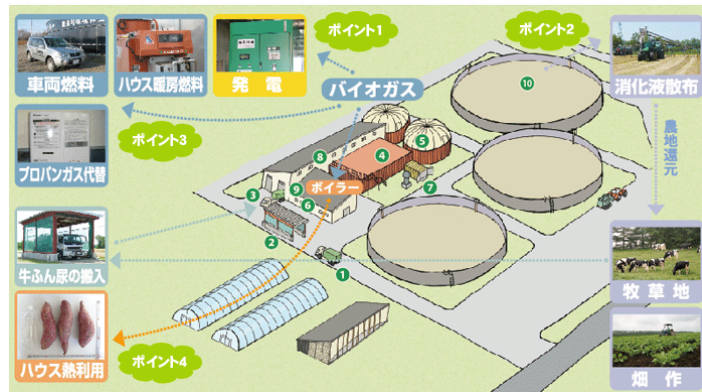
⑤ 関連施設視察

・鹿追町環境保全センター

平成 19 年 10 月 1 日より稼動を開始した。バイオガスプラントは家畜ふん尿や生ゴミといった再生可能エネルギーの一つであるバイオマスを嫌気性の微生物が分解することで発生するバイオガスを製造・収集する施設である。バイオガスはメタン 60%、二酸化炭素 40%と水分、わずかな硫化水素が含まれている。バイオガスは燃料として利用し、電気や温水、蒸気などの熱エネルギーを施設内で使用するほかに、余剰分の電力は売電している。現在、施設内で発生する熱源を利用して、チョウザメの飼育やマンゴーを栽培する事業も行っている⁵。

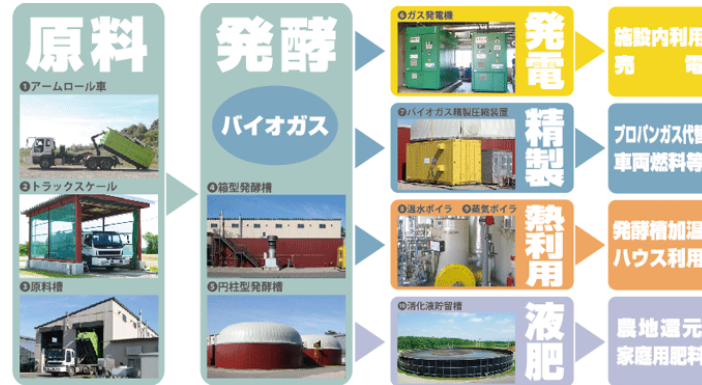
⁵鹿追町 HP より引用。

図表 5 - 19 環境保全センター 全体図



出典：鹿追町 HP

図表 5 - 20 環境保全センターのしくみ



出典：鹿追町 HP

図表 5 - 21 メタン発酵施設



図表 5 - 22 液肥保存タンク



図表 5 - 23 温熱利用によるマンゴー栽培のハウス



図表 5 - 24 チョウザメ飼育施設



・しかおい水素ファーム

本実証事業では、家畜ふん尿のメタン発酵施設である鹿追町環境保全センターからバイオガスの供給を受け、センター敷地内に水素の製造・供給施設である「しかおい水素ファーム」を設置し、水素ガスを製造する。製造した水素は、純水素型燃料電池用のエネルギーとして環境保全センター内で利用されるほか、貯蓄用カードルで畜産農家や近隣施設に水素を運搬し、電気と温水を供給する仕組みである。

図表 5 - 25 しかおい水素ファーム



図表 5 - 26 水素ステーション



(6) 北海道釧路市

① 選定の目的・背景

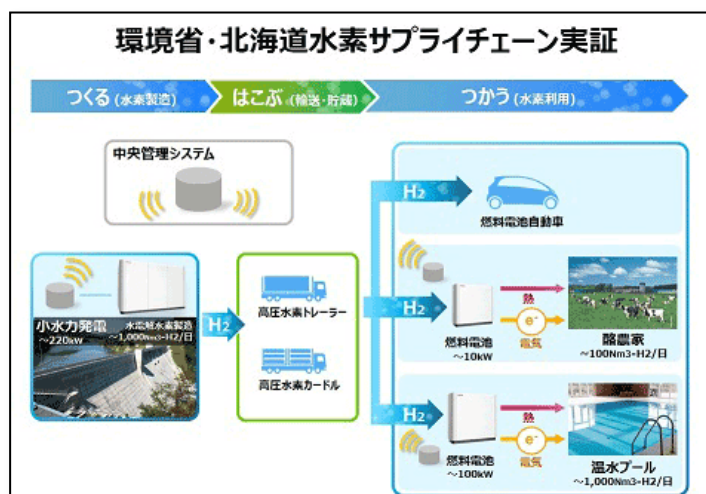
平成 27 年に採択された実証事業「小水力の再エネ水素の導入拡大と北海道の地域特性に適した水素活用モデルの構築実証」の現状及び今後の展開などについて担当者へのヒアリング調査を行った。また、再エネ由来水素を活用した燃料電池導入施設の視察調査も行った。

② 概要

・小水力由来の再エネ水素の導入拡大と北海道の地域特性に適した水素活用モデルの構築実証 (平成 27 年～平成 31 年)

「平成 27 年度地域連携・低炭素水素技術実証事業（環境省）」に採択され北海道・白糠町・株式会社東芝と連携して実施する。北海道白糠郡白糠町にある庶路ダムに小水力発電所を建設し、そこで発電した電気を使い水電解水素製造装置で水素を製造する。製造した水素をトレーラーで貯蔵・運搬し、酪農家・温水プールなどの多様な施設に設置される燃料電池や FCV の燃料として利用される。寒冷地域である北海道では熱利用が多いため、燃料電池で供給する電気、お湯の両方を最大限に活用できる。

図表 5 - 27 サプライチェーン 全体図



出典：(株)東芝 HP (https://www.toshiba.co.jp/about/press/2015_07/pr_j0301.htm)

③ 自治体概要

・位置、人口、面積

釧路市は、北海道の東部、太平洋岸に位置し、「釧路湿原」「阿寒摩周」の二つの国立公園をはじめとする雄大な自然に恵まれた街であり、東北海道の中核・拠点都市として社会、経済、文化の中心的な機能を担っている。市の面積は 1,362.92km² である。釧路市の人口は道内で 4 番目に多く、約 17 万 2,000 人（平成 29 年 11 月）である。

・産業構成

市内総生産ではサービス業、卸売・小売業、不動産業や公共サービスなどの第三次産業が6割以上を占める。製造業も北海道の中では特徴があり、製紙・パルプが市内製造品出荷額の35%を占めるほか、食料品26.3%、化学工業17.4%、飲料・たばこ・飼料12.2%と続く。また平成24年時点で、日本で唯一石炭を坑内掘りで採掘している。

図表 5 - 28 釧路市 位置



出典：北海道庁 HP

④ ヒアリング

・再生可能エネルギーの活用状況について

現在、公共施設での再生可能エネルギーの導入例では、学校施設において、環境教育の一環として、太陽光発電システムを設置している。また、住宅用太陽光発電システムへの補助もっており、2万円/kWで上限は3kWである。

・実証事業の詳細について

実証事業のスキームとしては、小水力発電で製造した水素をトレーラーやカードルで運搬し、FCVや各種施設に整備した燃料電池に供給するというものである。各施設で電熱併給するという方法を考えている。燃料電池を活用する施設は、釧路市では高齢者福祉施設である音別町福祉保健センターで7kW相当のもの、白糠町では民間牧場に7kW相当のもの、温水プールに100kW相当のものを整備することになっている。音別町福祉保健センターでは冬期の暖房に利用する灯油代が軽減されるため、その分のコストダウンができるのではないかと期待している。

・ エネファームの普及状況について

市内は数台程度しか普及していない。平成 27 年度から省エネ機器の補助事業を実施しており、エコキュートやエコジョーズ等、平成 27 年～平成 29 年の累計で約 300 件の実績がある。補助金額は、エコジョーズは 3 万円／件、コージェネレーションシステムは 8 万円／件、ペレットストーブは 10 万円／件となっている。

・ 北海道庁との連携について

実証事業には北海道庁も参画している。

⑤ 関連施設視察

・ 音別町福祉保健センター

図表 5 - 29 音別町福祉保健センター



出典：釧路市 HP

図表 5 - 30 水素貯蔵タンク



図表 5 - 31 燃料電池



(7) 北海道札幌市

① 選定の目的・背景

「札幌市エネルギービジョン」についての概要と現状をヒアリング調査すると同時に、FCV、エネファーム等の燃料電池製品の普及促進施策について、「再生可能エネルギー由来」を含めた「水素利活用」構想についてのヒアリング調査を行った。

② 事例概要

・札幌市エネルギービジョン

東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故によりエネルギー施策の在り方を改めて考えることとなった。「札幌市まちづくり戦略ビジョン」を上位計画として、その基本的な方向性に沿って策定される個別計画という位置付けで策定された。目指すべき都市像として、低炭素社会と脱原発依存社会を目指した持続可能なまちづくりを進めることが示されている。計画期間は、平成26年度から平成34年度までの9箇年間で、目指す姿として平成42年度の状態を参考に提示している。

③ 自治体概要

・位置・人口・面積

北海道・石狩平野の南西部に位置する札幌市は、大正11年8月1日の市制施行以来、近隣町村との度重なる合併・編入によって、市域を拡大している。面積は1,121.26km²である。明治2年の開拓使設置以来、北海道開拓の拠点として発展し続け、現在では人口190万人を超える（北海道の人口の約3割）、全国5番目の都市に成長している。

・産業構成

北海道経済の中心都市で、札幌市の経済は人口の増加に伴う市民サービスや事業所向けのサービス業などの第三次産業が最も発達しており、地元で形成された需要に対応する内需型産業を中心に発展してきた。

図表 5 - 32 札幌市 位置



出典：北海道庁 HP

④ ヒアリング

・札幌市エネルギービジョンについて

札幌市エネルギービジョンでは省エネ、再エネ、分散型エネルギーの3本柱を据えている。札幌市は冬期のエネルギー消費量が大きく、暖房は民生部門とオフィスが中心である。エネファームは年100台の導入が図られており、これから普及が進んでいくものと認識している。ガスコージェネレーションの需要が大きく、市内では500台が導入されている。

・水素利活用における各課との連携について

札幌市の庁内の役割分担としては、エコエネルギー推進課は札幌市エネルギービジョンの担当としてエネファームの普及促進など、環境計画課はFCVや水素ステーション関係、政策推進課は、将来的なまちづくりの視点を踏まえた各種計画の策定業務を行っており「(仮称)札幌市水素利活用方針」の策定を行っている。

・「札幌市燃料電池自動車普及促進計画」について

「札幌市燃料電池自動車普及促進計画」については、水素社会の形成を目指し、平成28年1月に北海道庁が策定した「北海道水素社会実現戦略ビジョン」とも調和を図り、平成29年3月に札幌市としても策定したものである。FCVの平成42年の普及目標の3,000台については、北海道庁が2030年までに9,000台の導入目標を掲げており、道内の乗用車のうち、その3割は札幌市内ということで設定した数字である。水素ステーションの目標値についても国の資料で1箇

所当たり 900 台の FCV が必要ということで、3,000 台の目標値から算出し、4 箇所以上とした。FCV は、平成 29 年度か平成 30 年度に公用車として導入したいと考えている。札幌市内の FCV の普及状況は MIRAI を販売店で 2 台、北海道庁で 1 台所有している。札幌市内で初めての水素ステーション（移動式）が、平成 29 年度末に整備される予定である。外部給電機についてもニチコン株式会社が MIRAI 用に販売を開始したと聞いており、公用車の導入と合わせて購入することも検討中である。これは EV とも互換性のある機器と聞いている。

・今後の水素利活用の検討について

水素ステーションは、FCV の普及状況次第ではあるが、可能な限り早めに 2 箇所目も整備したいと考えており、その時は FC バス対応のものが望ましいと考えている。近年、EV の報道が先行している状況ではあるが、同じ CO2 排出ゼロの自動車として、市としては EV と FCV の両方の普及を想定している。市内では平成 28 年度末時点で 469 台の EV が普及している。

国や北海道庁の水素エネルギー方針・戦略と協調した包括的な取組方針を定めるため、「(仮称)札幌市水素利活用方針」の策定作業を進めている。考え方は岩手県とも共通しており、低炭素社会、強靱化（災害対応）、エネルギーの地域循環の 3 つの視点で検討中である。短期的には FCV の普及、中長期的には業務・産業分野における水素利用の普及を考えている。札幌冬期オリンピックの選手村としても利用された地下鉄真駒内駅前地区を再整備する計画があり、スマートコミュニティの構築も検討している。一定規模の施設等において、燃料電池の実証を行いたいと考えている。なお、同整備予定地及び周辺は、日本ハムファイターズの本拠地移転候補、現在招致を目指している冬期オリンピック・パラリンピックの選手村の候補地など様々な話が出てきているところだが、いずれの場合でも水素を活用できると考えている。

・水素の調達について

1 箇所目の水素ステーションは、苫小牧市の苛性ソーダ工場で生成される副生水素を調達する予定である。

「(仮称)札幌市水素利活用方針」で目指す将来的な利活用では、再生可能エネルギー発電地域など戦略的に水素製造・供給拠点化を検討している市外地域からの水素調達も検討することとしている。

・今後の検討について

二酸化炭素削減目標の達成が厳しいと考えており、省エネ・再エネ施策を今以上に進めていかなければいけないという危機感がある。燃料電池自動車の普及は公約に含まれており、市の施策の 5 箇年計画に水素ステーションの整備を位置付けている。

・地元の大学や企業等の関係者との連携状況について

現時点ではあまり連携していない。株式会社フレイン・エナジーは有機ハイドライトの取組を行っている。ただし、札幌市はサービス関係の企業が多く、燃料電池が普及すれば導入していくという流れになると感じている。

(8) 九州大学（筑紫キャンパス）

① 選定の目的・背景

平成 27 年度に実施された「地域連携で最大限の再生可能エネルギーを地産地消する防災拠点キャンパス（スマートキャンパス）構想」について、構想の概要や現状のヒアリング調査及び今後について調査した。

② 概要

・地域連携で最大限の再生可能エネルギーを地産地消する防災拠点キャンパス（スマートキャンパス）構想

九州大学筑紫キャンパス内で再生可能エネルギー電力の地産地消を積極的に進め、平成 42 年の電源構成環境（再生可能エネルギー構成比率 22%以上）を構築、経済要件を満たす安定活用設備導入・運用を目指す。さらにキャンパスに構築された電力供給環境を将来の電力安定供給のための技術開発インキュベーションに活用する。また、地域連携による再エネ電力地消対策の可能性検証を行うと同時に、再エネ導入によるキャンパスの地域防災拠点としての機能強化も目指す。

③ 団体概要

・九州大学

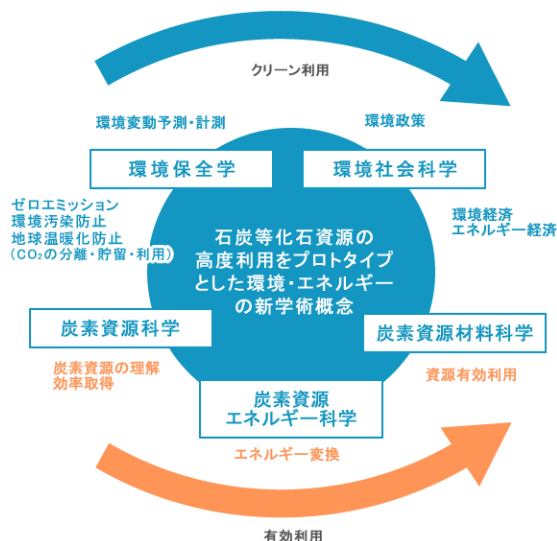
学生約 1 万 9000 人（留学生約 2300 人を含む）、教職員約 8000 人が在籍する総合大学で、基幹教育院、11 学部・1 プログラム、18 学府（大学院、教育組織）、4 専門職大学院、16 研究科（大学院、研究組織）、高等研究院、5 研究所、病院、図書館などを擁する屈指の基幹総合大学として発展している。

・炭素資源国際教育センター

エネルギー・資源対策として、自然エネルギーや未来エネルギーを開発しつつ、限りある炭素資源を有効かつクリーンに利用する未来戦略において、これまで別々に発展してきた関連諸分野（炭素資源の資源工学、エネルギー変換学、変換プロセス学、環境化学、経済・経営学、政策論、自然科学と社会科学、基礎科学と応用工学）を総合的に捕らえた融合領域の創出と、それらを理解し、実戦略に結びつける人材育成機関の必要性が増している。これらの背景のもとに、特に取り組むべき炭素資源として、石炭、石油、バイオマスなどを重要な題材としてとらえ、その有効

利用をひとつの課題として、環境汚染なく効率的にエネルギー、有用原料への転換を図るための、基礎から応用にいたる関連分野融合領域の創出を図ることを目的としている。

図表 5 - 33 全体の概念



出典：九州大学炭素資源国際教育研究センターHP

④ ヒアリング

・「地域連携で最大限の再生可能エネルギーを地産地消する防災拠点キャンパス（スマートキャンパス）構想」について

平成 27 年度に事業実施をした。再生可能エネルギーの地産地消を積極的に進め平成 42 年の電源構成環境を構築、経済要件を満たす安定活用設備の導入を目指すための構想である。平成 29 年 6 月 1 日に事業会社を設立した。担当者は民間企業での経験や専門的な知見を持っている。

・「春日公園プロジェクト」について

九州大学・春日エリアにおいて、EMS の共同運用、自家消費によるエリア内の再生可能エネルギーの最大限活用、更に再エネ電力を共同調達することにより、CO2 排出量を削減することを目的としている。自営線を敷設することにより、九州大学と周辺の 6 つの公共施設（春日市役所、春日警察署、県立春日高校、県営春日公園、福岡児童相談所、クローバープラザ）と連携し、太陽光発電設備及び蓄電池を分散設置している。エリアエネルギーマネジメントシステム (AEEMS) で一体運用するような仕組みになっている。AEEMS は過去のデータを記録しそこから使用電力の予測をすることができるようなシステムで需要と供給のバランスがとれるようなシステムを考えている。

・今後についての課題について

今後の展開として将来的に水素は考えているが、特にその利用方法がオンサイトでは限られていることが課題である。まずはエネルギーを地産地消することを目標としているので水素製造、活用については後段で考えたい。水素を運ぶ方法も課題である。ヨーロッパの場合はガスパイプラインに直接水素を混ぜて流しているため、運搬の課題が少ない。

今までの電力需給バランスは供給サイドである発電所が一義的に出力調整でコントロールしていたが、再生可能エネルギー（太陽光、風力）は供給サイドでコントロールできない。太陽光発電が増えたこともあり、今は昼間に電力が余っている状況である。これからは需要側が使うタイミングを考えて、需給バランスに参加し、コントロールしていく時代にシフトする必要があると考えている。再生可能エネルギーは温室効果ガス発生がないので、CO2 排出を気にすることなく電力を使うために導入されるエネルギーではないかと考えている。

電力の供給側と需要側が協力して、日本の電力の安定を確保することは、IoT や AI あるいはクラウドコンピューティングといった技術で容易に行える時代である。将来、水素のバリューチェーンが確立されれば、製造や利用で電力調整機能に利用できるポテンシャルはバッテリーより大きいかもしれない。電力など公益性の高い事業には、公共性、透明性、公平性が確保されることが重要である。電力自由化時代にこの3つを担保できる組織として、あるいは人口減少社会インフラの最適化という視点からも地方の自治体の関わりは重要である。

(9) 長崎県対馬市

① 選定の目的・背景

水素エネルギーを利用した「エネルギー自立に向けた国境離島対馬プロジェクト」についての概要及び現状についてヒアリング調査を行った。また、今後の再生可能エネルギーと水素エネルギーの協調についても意見交換した。

② 概要

・分散型エネルギーインフラプロジェクト・マスタープラン策定事業（総務省）

対 象：地方公共団体

委託事業の内容：・地域内需要量調査（電力・熱等）

- ・地域内可能供給能力調査
- ・地域エネルギープロジェクトの基本構想
- ・事業構造の設計と想定投資額の試算
- ・資金調達構造プランの構築
- ・ICT を活用した地域エネルギーマネジメントシステムの基本設計

・エネルギー自立に向けた国境離島対馬プロジェクト

本プロジェクトは①地産エネルギー熱源の活用、②省エネの推進、③再生可能エネルギー買取制度の活用、の3つのポイントを掲げている。現在エネルギーのほとんどを化石燃料に頼っている。しかしながら、輸送費がかかる対馬市は石油製品の小売価格が全国平均よりも高い状況である。このことから、化石燃料への依存を少しでも減らすことを目的としている。

厳原中心部においては、水素を使ったプランを策定している。これは、純対馬産の再生可能エネルギーを、水素を介して活用するといったモデルである。出力が不安定な再生可能エネルギーの余剰電力で水素製造を行うことで無駄のないエネルギー活用ができる。

③ 自治体概要

・位置、人口、面積

対馬は山林が面積の89%を占める自然豊かな島で、面積708.2km²。人口は約3万1,000人おり、対馬暖流の影響を受ける温暖で雨が多い海洋性の気候である。冬は大陸からの強い季節風で肌寒く冷え込みがきびしくなるが、雪が積もることはあまりない。

・産業構成

漁業は対馬市の基幹産業のひとつで、沿岸や日本海でのイカ釣漁、また浅茅湾を中心に養殖業が行われており、特に真珠養殖が盛んである。対馬は面積の約90%が山林で、林業が営まれている。檜の生産が主で「対馬ひのき」としてブランド展開されている。シイタケの出荷は、県内生産の9割以上を占める。

④ ヒアリング

・「分散型エネルギーインフラプロジェクト・マスタープラン策定事業：エネルギー自立に向けた国境離島対馬プロジェクト」について

対馬市は離島のため、エネルギーを本島から運ばなくてはならず、コストもかかっていた。そのことが一つのきっかけとなり、エネルギーの自立という考え方が出てきた。本プロジェクトはエネルギーの自給率を上げることを目的としている。実証事業のフィールドを提供していくという考え方で事業に手を挙げることになった。離島が抱える問題は様々なことがあり、他の島と共通した課題も多い。対馬市で実証を行い、そこで得られたことが他の島でも活かせばいいと考えている。島内の防犯灯を全てLED化しており、現在は島内の事業所のLED化に対し助成を行う等の省エネを進めている。小学校にはモデル事業として、蓄電池を設置している。

・再生可能エネルギーの普及について

太陽光発電はどんどん入れたいと考えている。住宅用の太陽光発電導入の補助金の交付も行っていたが、電力系等の接続に無期限無補償の出力抑制が条件となったことにより中止となった。

離島で太陽光を設置する場合、搬送コストがかかり本島で設置するより高くなることや前述の系統接続の問題から、なかなか導入が進んでいない現状がある。風力発電についても検討を行っていたが、陸上では適地が少ないようである。海上に風車を設置する方法は、国境が近いことから難しい状況である。対馬は林業も盛んなので木質バイオマスの発電についても可能性を考えている。エネルギーの普及に関しては、九州電力株式会社と協力していきたいと考えている。

・水素化社会に向けて、貴市で考えられている課題について

水素に関しては、まずはFCVと水素ステーションを導入して、市民に身近に感じてもらう必要がある。また、マスタープランの説明会を行った。市民はエネルギーに対する問題意識が低い。災害が少ないため、エネルギー不足を経験したことがないことも理由の一つであると考えている。

・その他の活動について

マスタープランの策定に当たっては、ワーキンググループを設置し意見交換を行った。ほとんどのメンバーが県外からの有識者である。メンバーは委員長が声をかけて集まった方々ばかりである。小さい自治体で大きな事業を受け持つ場合は民間企業や有識者との連携がなければ難しいと感じている。

(10) 公益財団法人 水素エネルギー製品研究試験センター (HyTReC)

① 選定の目的・背景

水素関連の製品や研究施設の視察調査を行い、水素エネルギー産業の現状や課題、今後についての情報を得ることを目的とした。

② 概要

・組織概要

名 称：公益財団法人水素エネルギー製品研究試験センター
(英文:Hydrogen Energy Test and Research Center)
略称:HyTReC (ハイトレック)

所在地：〒819-1133 福岡県糸島市富 915-1

設 立：平成 21 年 3 月 6 日

目 的：水素エネルギーの開発促進、水素エネルギー新産業の育成、集積により、福岡県の産業の活性化と県民生活の質的向上を目指す。

事 業：・水素エネルギー関連製品の製品試験事業
・水素エネルギー関連製品の研究開発事業
・水素エネルギーに関する研究交流事業

第6章 調査研究のまとめ

第6章 調査研究のまとめ

1 調査研究結果

本調査研究では、岩手県が有する再生可能エネルギーのポテンシャルが高いこと、大規模災害の経験を有すること、寒冷地のため熱需要が大きいことなどの地域特性を活かした各種利活用モデルについて検討を行った。

「中山間地域モデル」では、県内の公共施設等に多く整備された GND 導入設備を活用した再エネ水素の製造を中心としたモデルとなっており、事業化することで再エネ水素が県内全域で製造される可能性がある。

「農林水産関連産業モデル」では、再エネ水素を活用した熱利用により、効率的な水素利活用が期待される。

「製造業モデル」は、水素利用の新たなアイテムとなる FC フォークリフトを活用したモデルであり、再エネ水素を組み合わせることで県内の製造業の CO2 排出量の削減につながる。

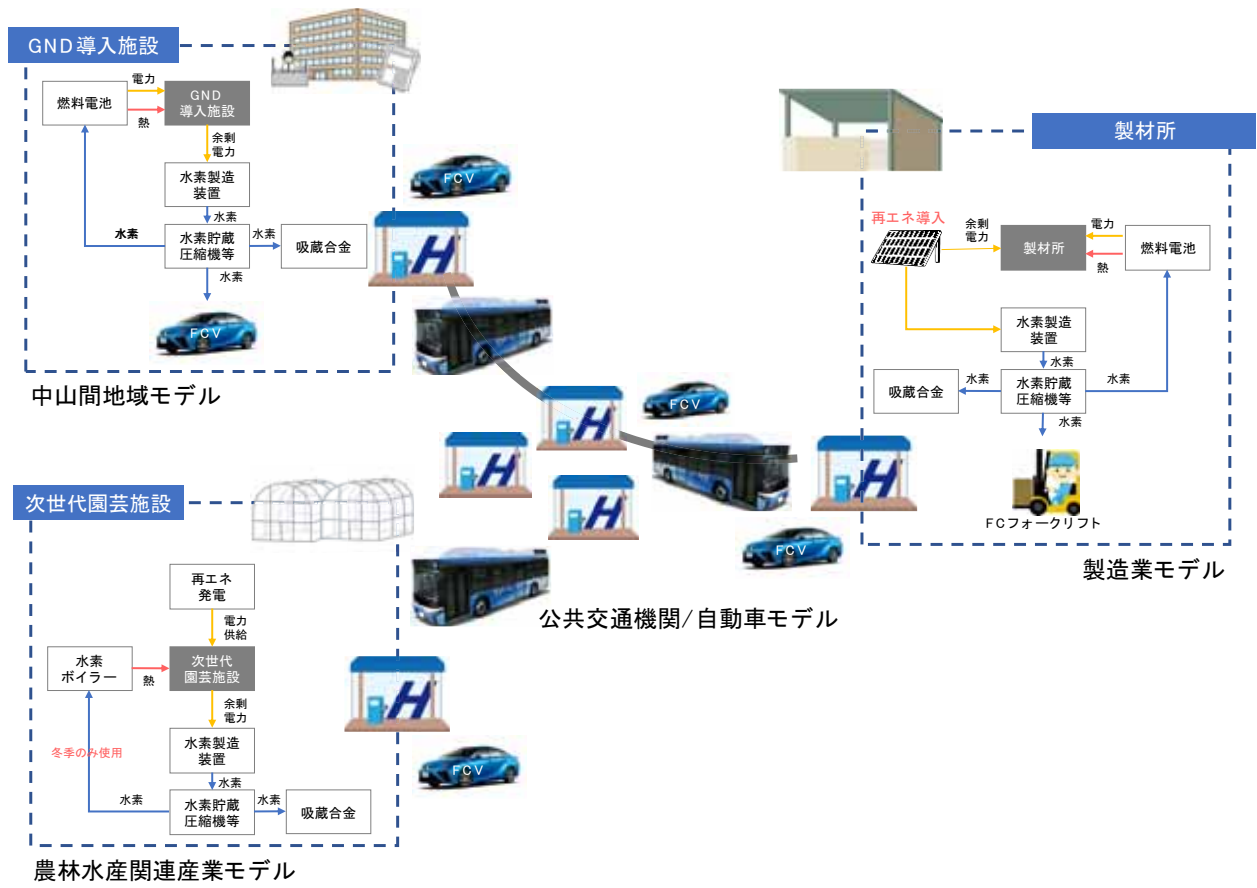
「公共交通機関/自動車モデル」は、上記3つのモデルをネットワークで結ぶ役割がある。更に、県民に水素社会の到来を啓発、水素利用を促進させることを目的としたモデルとなっている。

将来的な視点でとらえるならば、各モデルを個別に推進するだけではなく、それぞれのモデルの対象となり得る地域等の置かれている状況を十分考慮しつつ、各モデルの特徴を活かし有機的に結びつけて推進することが、県内に広く水素利活用を普及させる効果をより高められると考えられる。

各モデルの関係及び全体像を、図表 6-1 に示す。

GND 基金の施設整備数が多く県内での波及効果が高いと考えられる「中山間地域モデル」と熱電併給による効率的な水素利活用が期待される「農林水産関連産業モデル」を対象として、具体的な検討を行う際のポイントや事業性等について、次頁以降に掲載する。

図表 6 - 1 水素利活用モデルの全体イメージ



2 中山間地域モデル

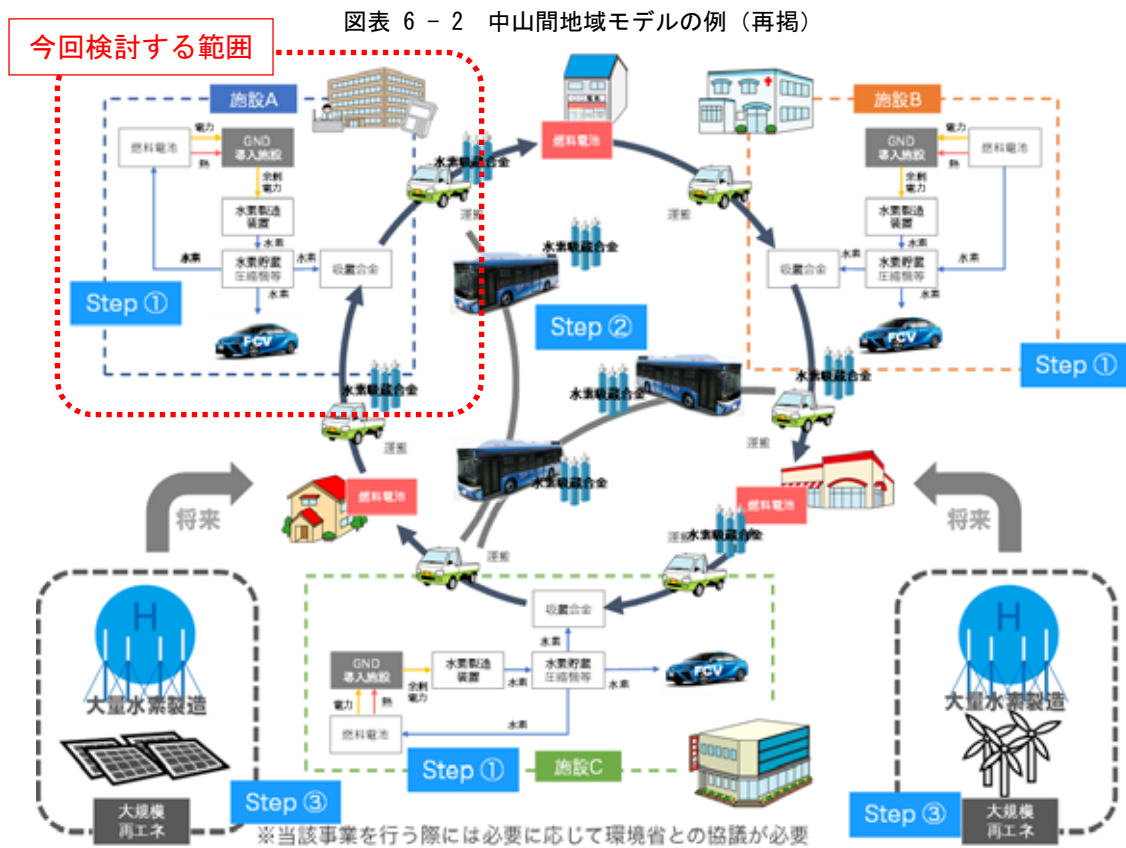
(1) 全体像

中山間地域では、高齢化や人口減少により地域の経済や医療、教育、コミュニティなど様々な分野への影響が懸念されている。

また、東日本大震災津波及び平成 28 年台風第 10 号等の大規模災害の経験から、災害時のエネルギーセキュリティへの対応が求められている。

以上の背景を踏まえ、「中山間地域モデル」では「中山間地域で生活している地域住民が安心して暮らせる防災型のモデルを目指す」をモデル方針として、水素を活用した自立・分散型のエネルギー供給システムの確立を目指していく。

今回の具体的な利活用モデルの検討では、GND 導入施設を活用した水素製造・利活用の取組を展開し、小規模水素サプライチェーンの構築に向けた研究を行う。



今回検討する範囲

Step① GND導入施設の活用 (水素製造)

- ①余剰電力で水素製造
- ②水素を施設で利用（燃料電池や燃料電池自動車）
- ③余剰の水素を吸蔵合金等に充填

Step② 小規模水素 サプライチェーンの構築

- ①既存のネットワークを用いて水素を地域で運搬
- ②複数の施設に純水素型燃料電池を導入し、水素を活用

Step③ 大規模再エネ電力を導入 (将来の広域水素サプライチェーンの構築)

- ①地域にある大規模再エネ発電所の余剰電力で水素を製造
- ②大量の水素をサプライチェーンに供給

(2) モデルの目的

① モデルの目的

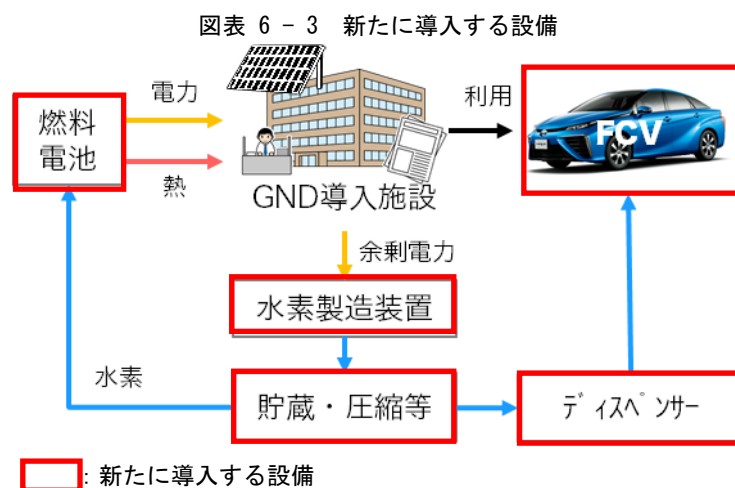
災害時のエネルギーセキュリティ対策として、岩手県ではGND基金を活用し県内約400箇所に太陽光発電や蓄電池等を整備し、その合計は3MWを超えるものとなっている。

しかし、災害時の電力供給を目的としているため、蓄電池が満充電の際、施設の電力負荷が無い時は余剰電力が発生している場合がある。

本モデルでは、施設の省エネやCO2排出量の削減を目的に、GND導入施設に水電解による水素製造装置を設置し、余剰電力を活用して水素を製造・貯蔵する。

また、必要に応じて燃料電池（以下、FC）や燃料電池自動車（以下、FCV）で利活用することで、太陽光発電による電力を最大限に活用するモデルを目指す。

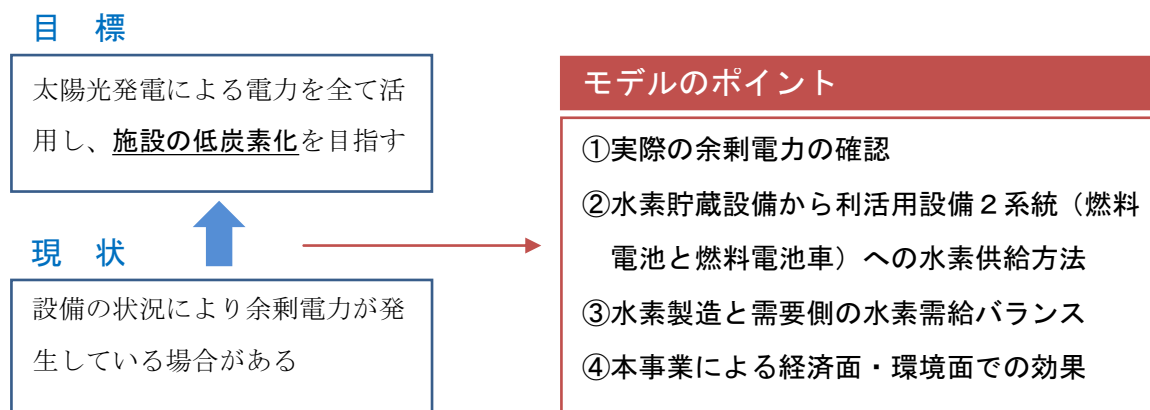
以下に、新たに導入する主な設備の例を整理する。



② モデルのポイント

現状と目標から、モデルにおける4つのポイントを整理し、次頁以降で具体的な検討に向けた作業内容を検討した。

図表 6 - 4 モデルのポイント



(3) モデルのポイント① 実際の余剰電力の確認

「第4章 調査研究対象別の利活用モデルの検討」で試算した余剰電力量は、電力の「積分値」で試算している。しかし、実際の太陽光発電の発電状況は微細な変動をしているため、「微分値」を用いた余剰電力の試算が必要である。

そのためには、実際の GND 導入施設における太陽光発電の発電状況と電力負荷側の電力消費状況の測定を行い、実際の余剰電力量について確認する必要がある。

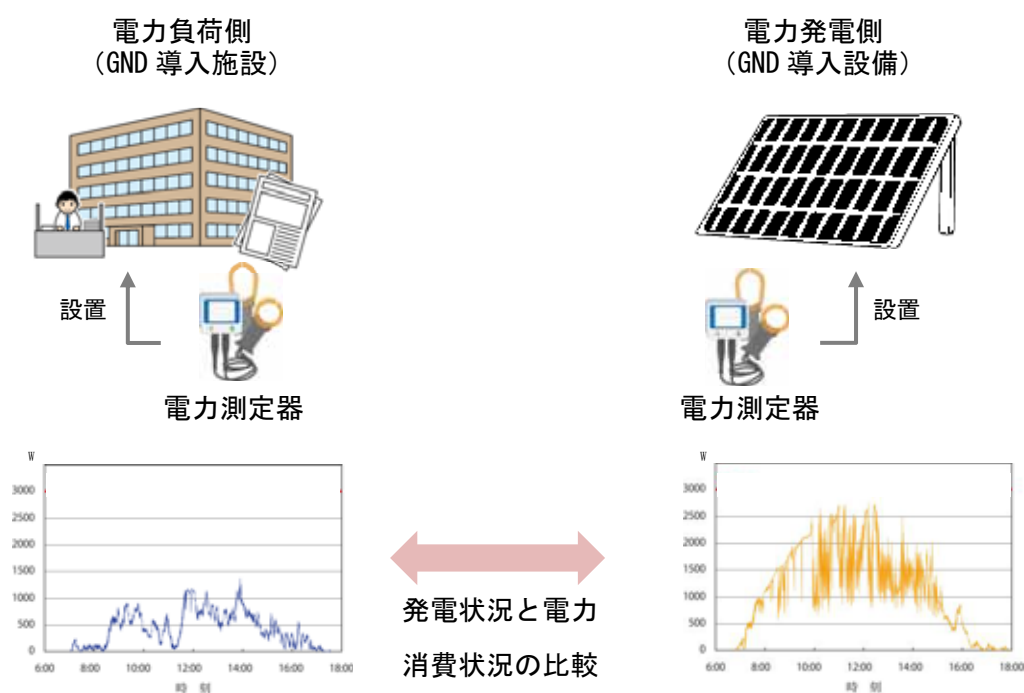
- ・ 具体的検討を行う際の作業内容

設置機器：電力測定器（電力負荷側・太陽光発電側の2カ所に設置）

測定期間：1箇年間（季節変動と時間変動の把握）

確認方法：負荷側と発電側で計測した電力状況を比較し実際の余剰電力量を推計

図表 6 - 5 余剰電力の確認方法のイメージ図



(4) モデルのポイント② 水素貯蔵設備から利活用設備2系統（FCとFCV）への水素供給方法

本モデルでは、水素を有効活用するため、利活用方法をFCとFCVの2系統に供給する方法としているが、高圧ガス保安法上における申請時での問題がある。FCへの水素供給は高圧ガス保安法第6条に該当する。一方でFCVへの供給は圧縮水素スタンドとなり第7条の該当となる。それぞれの規制等に対する対応が必要であり、水素製造設備から供給される水素については、2系統への供給に対する高圧ガス保安法上における対応方法について所轄消防署等と調整が必要となる。

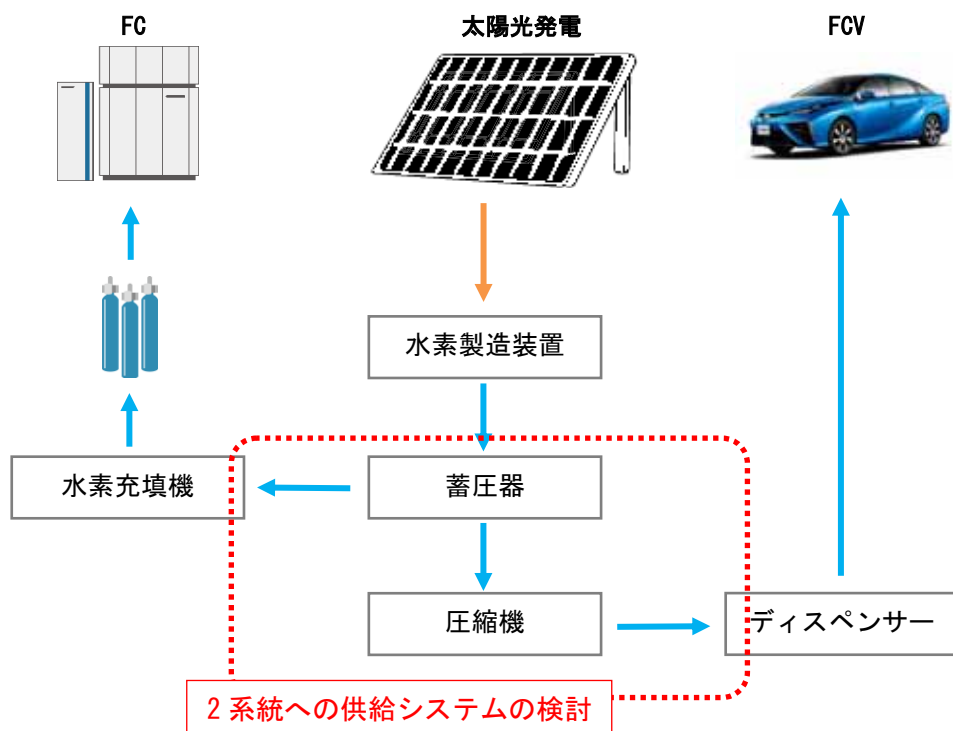
・ 具体的検討を行う際の作業内容

消防との調整など : 設備を導入する自治体の所轄消防署等と設備導入に向けた協議

関係法令に対する申請 : 高圧ガス保安法や消防法における製造設備等の許可における申請手続き

システムの検討 : 水素の製造量と需要量に合わせて、2系統に供給するシステムの検討・設計

図表 6 - 6 2系統への水素供給システムのフロー図



(5) モデルのポイント③ 水素製造と需要側の水素需給バランス

太陽光発電の発電状況に応じて、水素製造量変動するため、需要側となるFCとFCVの利用状況（水素消費状況）に合わせて水素の需給バランスを保つ必要がある。

製造される水素量に合わせて、FCの稼働時間やFCVへの供給量などを設定し、システムを制御するための仕組みを検討する。次に水素製造量に対する供給量の考え方の例を示す。

実際には、水素の製造量と需要側の必要量を踏まえた上で検討する。

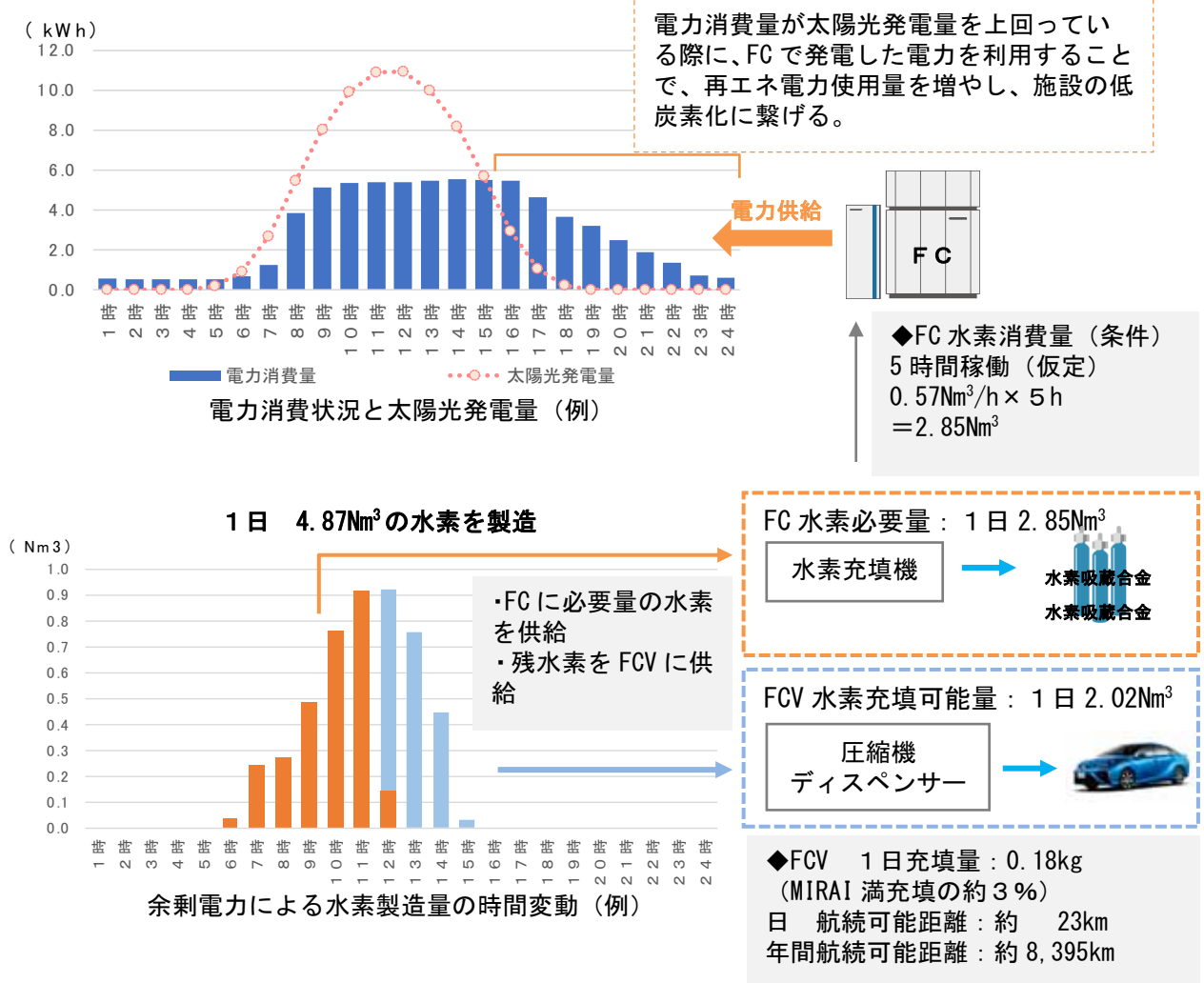
・ 具体的検討を行う際の作業内容

水素製造量の推計:モデルのポイント①で推計した余剰電力量から、水素が製造できる時間帯、水素製造量を推計

供給方法の検討： 水素製造量と水素製造の時間帯、季節や天候による変動状況などを踏まえ、FC と FCV への水素供給量とタイミングを検討

システムの検討： 水素の製造量と供給量に合わせて、2 系統への供給制御方法などのシステムの検討・設計

図表 6 - 7 水素の需給バランスの考え方 (例)



(6) モデルのポイント④ 本事業による経済面・環境面での効果

本実証事業の結果を受け、岩手県内の GND 導入施設へ本モデルの導入促進を検討していく必要がある。そのため、本モデル (想定) による経済面での効果 (事業収支：ランニングコスト削減や投資回収年数等) や環境面での効果 (CO2 排出量削減等) について検討した。

①事業収支

・初期投資額の設定

「第4章 調査研究対象別の利活用モデルの検討」で想定した GND 導入施設 (PV15kW) における初期投資額を試算し、設備費としては約1億9,000万円になると想定された (FCV の購入費は別途必要)。

実際には、導入する施設の現地調査により詳細設計を行った上で、設備の規模も変わる可能性があり、また工事費を含めた初期投資額を試算する必要がある。

工事費には、荷卸に関わる費用、据付工事 (基礎工事、現地電気計装工事、現地試運転費用、工場内立会費用、予備品/消耗品) 等が含まれる。

また、再エネ水素ステーションに対しては環境省の補助事業 (補助率4分の3) が活用できるため、補助金の採択を受けられると約6,900万円となる。

次頁に平成29年度における補助事業の概要と、平成30年度における補助事業施策内容を示す。

平成30年度も補助事業施策名称は変更となったが、補助率等は変わっていないため、平成29年度と同様の内容で行われると想定される。

また、平成30年度の補助事業では、「水素ステーション保守点検支援事業」が新たに設置されている。

図表 6 - 8 導入する設備と概算費用

項目	概算費用 (万円)	補助事業活用 (補助率 3/4)
水素製造装置 (水電解装置) 1 Nm ³ /h	1,000	対象 250
燃料電池 (FC) 700w	700	700
水素吸蔵合金充填設備 8 ケース充填用	1,500	1,500
水素吸蔵合金 (1 ケース 1.35Nm ³ × 8 ケース)	700	700
水素ステーション設備 35MPa タイプ (貯蔵・圧縮・ディスペンサー等)	15,000	対象 3,750
合計	18,900	6,900

※工事費は含まない。

概算費用については、調査会社によるメーカー聞き取り等で設定

【参考1】

事業目的	低炭素な水素社会の実現と、燃料電池自動車の普及・促進のため、再エネ由来の水素ステーションを導入する
補助要件	<ul style="list-style-type: none"> FCVの調達、着実な日常利用 既存水素ステーションとの距離確保、FCVの使用地域を効果的に拡充 FCV及び水素ステーションに係る将来の適切な普及ビジョン等
補助率	3/4
限度額	補助上限額 1.2億円 (水素製造能力 $\geq 30\text{Nm}^3/\text{日}$ & 構内で使用する産業用車両の水素供給設備に限り2億円) ※新設のほか、既設の設備を移設・増設・改造する場合にも適用。

参考：平成29年度 再エネ等を活用した水素社会推進事業・地域再エネ水素ステーション導入事業（環境省）より作成

【参考2】

再エネ水素を活用した社会インフラの低炭素化促進事業

(一部経済産業省・国土交通省連携事業)

平成30年度予算(案)
 2,570百万円(1,000百万円)

背景・目的

- 水素は、利用時においてCO₂を排出せず、再生可能エネルギー(再エネ)の貯蔵にも活用できることから、地球温暖化対策上重要なエネルギーである。
- 低炭素な水素社会の実現に向けて、燃料電池自動車の普及・促進を図るためには、再エネ由来の水素ステーションの導入及び燃料電池車両等の導入による社会インフラ整備の加速化が急務である。
- 未来投資戦略2017において、2020年度までに再エネ由来水素ステーション100箇所程度整備するとの目標が掲げられている。

事業概要

(1) 地域再エネ水素ステーション導入事業【経済産業省連携事業】
 太陽光発電等の再エネを活用して、地方公共団体等が行う再エネ由来水素ステーションの施設整備に対して支援する。

(2) 水素ステーション保守点検支援事業
 再エネ由来水素ステーションや燃料電池自動車等の活用促進に向け、稼働初期における保守点検に対して支援する。

(3) 水素社会実現に向けた産業車両等における燃料電池化促進事業
 【一部国土交通省連携事業】
 燃料電池車両の普及・促進が期待される、燃料電池バス及び産業用燃料電池車両の導入に対して支援する。

事業スキーム

(1) 実施期間：平成27～31年度
 補助率：3/4

(2) 実施期間：平成30～32年度
 補助率：2/3

(3) 実施期間：平成28～31年度
 補助率：燃料電池バス 車両本体価格の1/3
 産業用燃料電池車両 エンジン車との差額の1/2

(1) (2) (3)

期待される効果

- 100箇所程度を目標とする再エネ由来水素ステーションの確実な整備とともに、産業用燃料電池車両を導入することによる低炭素な水素社会の実現に向けた社会インフラの普及・促進

製造

再生可能エネルギー + 水電解 → H₂

利用

H₂ → 燃料電池自動車、燃料電池フォークリフト、燃料電池バス

イメージ

低炭素な水素社会の実現と、燃料電池自動車の普及・促進を図るため、再エネ由来の水素ステーション、燃料電池バス・燃料電池フォークリフトの導入を支援

出典：平成30年度 再エネ水素を活用した社会インフラの低炭素化推進事業（環境省）

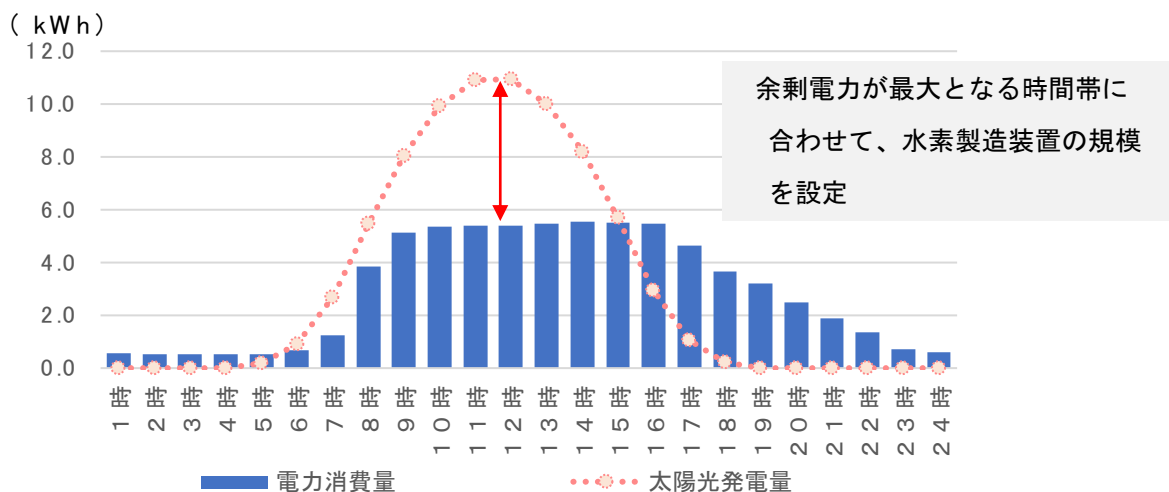
145

(ア) 水素製造装置（水電解装置）

水素製造装置の規模は、時間当たりの余剰電力量により左右される。

水素製造装置の電力消費量を 6.0kWh/Nm³ と仮定すると、対象とする GND 導入施設では時間当たり最大 5.5kWh の余剰電力が想定され、図表 6-9 に示すように水素製造量としては最大 0.9Nm³/h となる。そのため、導入する水素製造装置としては 1Nm³ タイプ とした。

図表 6 - 9 水素製造装置の規模検討



	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
電力消費量 (kWh)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	1.2	3.8	5.1	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5	4.6	3.6	3.2	2.5	1.9	1.3	0.7	1
太陽光発電量 (kWh)	0	0	0	0	0.2	0.9	2.7	5.4	8.0	9.9	10.9	10.9	10.0	8.2	5.7	2.9	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
余剰電力量 (kWh)						0.2	1.4	1.6	2.9	4.6	5.5	5.5	4.5	2.7	0.2									
水素製造量 (Nm ³)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.8	0.9	0.9	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

※水素製造量：6.0kWh/Nm³

(イ) 燃料電池（FC）

FC は、水素製造量が少ないため、市販されている最小の純水素型燃料電池である 出力 700w タイプ とした。

FC の稼働時間は、太陽光発電による余剰電力が発生しない 16 時から 21 時までの 5 時間と仮定した。

(ウ) 水素吸蔵合金充填設備・水素吸蔵合金

水素吸蔵合金に水素を充填する水素吸蔵合金充填設備は、燃料ユニットが 8 ユニットタイプ とし、水素吸蔵合金は 1 ケース 1.35Nm³ タイプ を 8 ケースとした。

(エ) 水素ステーション設備

充填圧力により費用が変わるが、現状では、水素製造量が少なく毎日の充填が必要であり、具体的な利活用モデルの検討という点も踏まえ、本モデルでは 35MPa タイプとした。

今後、検討を進めていくなかで 80MPa タイプの導入についても検討を行う。

・運営費の設定

運営費は、支出として設備メンテナンス費の約 515 万円、収入として施設側の電力・熱の削減費とガソリン代の削減費の約 15 万円が計上され、年間 500 万円の支出が必要となる。

ただし、前述で示したように平成 30 年度からは再エネ水素ステーションに対する保守点検支援事業(補助率 3分の2)が創設されたため、この補助事業を活用すると年間 234 万円の支出となる。

支出が大きくなる要因として、以下が考えられる。

(ア) 設備稼働率が低い

余剰電力を水素に変換しているため水素製造装置の稼働率が 20%と低いため、FC に供給できる水素製造量が少なく電気料金や熱料金の削減効果が小さい。

※設備稼働率 100%とし、製造した水素全てを FCV 充填に利用と仮定すると収入(ガソリン削減額)は約 87 万円となる。

(イ) 設備のスケールメリットが小さい

水素製造設備が 1 Nm³ タイプと市販されている製造設備の中では最も小さいタイプとなり、水素製造量に応じて燃料電池も小さいタイプとなる。

しかし、メンテナンス費用については設備の規模に応じた変動は大きくないため、水素製造量が大きくなるほど、水素 1 Nm³ に対するメンテナンスコストは下がってくる。

図表 6 - 10 運営費 (例)

項目		概算費用 (万円)	補助事業活用 (補助率 2/3)
支出	水素製造装置のメンテナンス費	100	対象 34
	燃料電池のメンテナンス費	10	10
	水素吸蔵合金充填設備のメンテナンス費	105	105
	水素ステーションのメンテナンス費	300	対象 100
	小計	515	249
収入	電気料金削減費	3	3
	熱料金削減費 (軽油と仮定)	1	1
	ガソリン代削減費 (レギュラーと仮定)	11	11
	小計	15	15
合計	収支	▲500	▲234

※電気料金：25 円/kWh、軽油：100 円/L、ガソリン：130 円/L で試算

メンテナンス費については、調査会社によるメーカー聞き取り等で設定

② CO2 排出量削減効果

本モデルによる CO2 排出量削減効果としては、年間 2,980.9kg-CO2 である。

本モデルが県内約 400 箇所の GND 導入施設に普及された場合には、年間約 1,192 t-CO2 の CO2 排出量削減効果が見込まれる。

「岩手県地球温暖化対策実行計画（平成 28 年 3 月改訂版）」によると、現状（平成 20 年度）における年間 CO2 排出量 12,482 千 t-CO2 を、平成 32 年度（目標値）までに年間 CO2 排出量 11,101 千 t-CO2（削減量：1,381 千 t-CO2/年）にすると計画している。

図表 6 - 11 CO2 排出削減量（想定）

項目	使用量 A	排出係数 B	年間 CO2 排出削減量 C=A*B
電力削減分	1,277.5 kWh/年	0.55 kg-CO2/kWh	702.6 kg-CO2/年
熱（軽油）削減分	107.6 L/年	2.58 kg-CO2/L	277.6 kg-CO2/年
ガソリン削減分	862.4 L/年	2.32 kg-CO2/L	2,000.8 kg-CO2/年
合計			2,980.9 kg-CO2/年

※電力の CO2 排出係数：東北電力株式会社の 2016 年値

軽油とガソリンの CO2 排出係数：熱供給事業便覧 平成 28 年度版（一般社団法人 日本熱供給事業協会）の値

③ 間接効果 (NEB : Non Energy Benefit) の把握

・間接効果の項目整理

社会経済的効果の評価を行う上で、ランニングコスト以外の便益について、以下のような項目を想定した。

図表 6 - 12 間接便益の種別

種別	便益	算出方法
直接便益	光熱費の削減(ランニングコスト)	—
市場化の可能性のある便益	①CO2削減価値(円/年)	[CO2削減量(t-CO2)] × [CO2設定価格(円/t-CO2)] ※[CO2設定価格(円/t-CO2)]は1,500円/t-CO2想定
	②クリーンエネルギー創出価値(化石燃料の節減価値)	[クリーンエネルギー使用量(kWh)] × [クリーンエネルギー単価(円/kWh)] ※[クリーンエネルギー単価(円/kWh)]は14円/kWhと想定
定量的に算出可能な便益	③BCP(業務継続計画)への貢献—エネルギー供給停止時の損失回避効果	[供給停止被害額原単位(円/kW・時間)] × [分散型電源容量] × [供給停止時間(時間/回)] × [発生確率(回/年)] ※[供給停止被害額原単位(円/kW・時間)]は2,800円/kW・時、停電発生頻度は45年に1回、停止時間は72時間と想定
	④先導的・モデル的事業による啓発・教育効果	[対象人口(人)] × [啓発・教育に要するコスト(円/人・年)] × [有効期間係数] ※[対象人口(人)]は500人 ※[啓発・教育に要するコスト]は3,000円(セミナー参加)と想定 ※[有効期間係数]は1箇年と想定
	⑤先導的・モデル的事業による広告宣伝効果	[対策に要した費用(円)] × [広告宣伝効果係数] × [有効期間係数] ※[広告宣伝効果係数]は0.02と想定 ※[有効期間係数]は0.5箇年と想定

参考:「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査」(社)日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム

・間接効果の把握

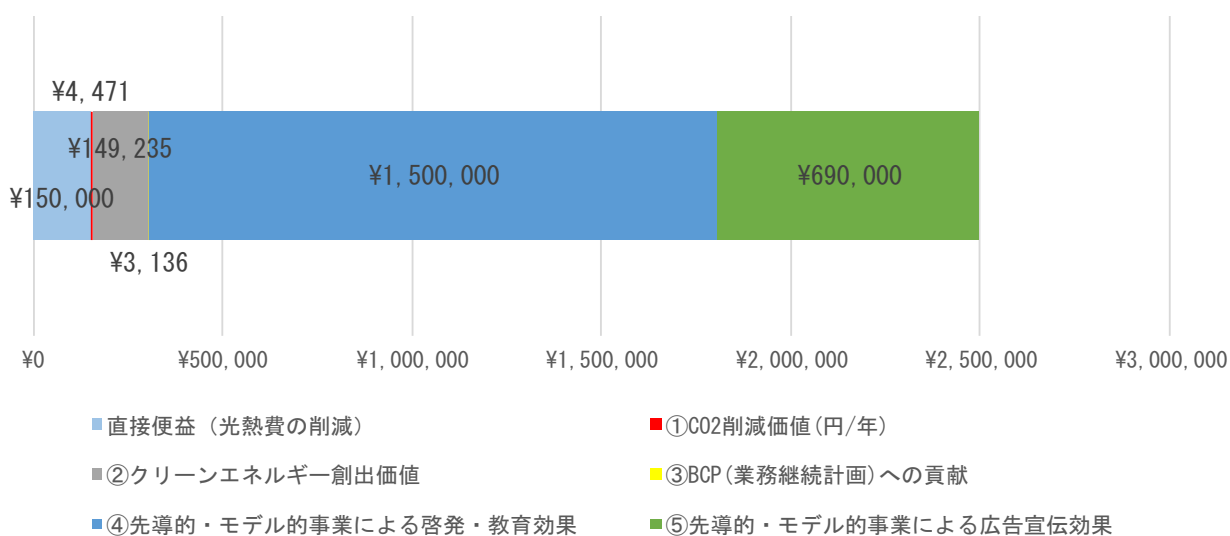
各間接効果の算定を行った結果は以下のとおりである。

全体では啓発・教育効果が最も大きく、現段階において再エネ水素燃料電池による事業は、実コストのメリットよりも環境やその他PR効果といった付加価値的な役割が大きい。

直接便益も含む全便益としては年間249万円となり、支出の249万円と同額となる。

対象人口が増加すれば、より効果は高くなる。

図表 6 - 13 種別毎の便益効果



3 農林水産関連産業モデル

(1) 全体像

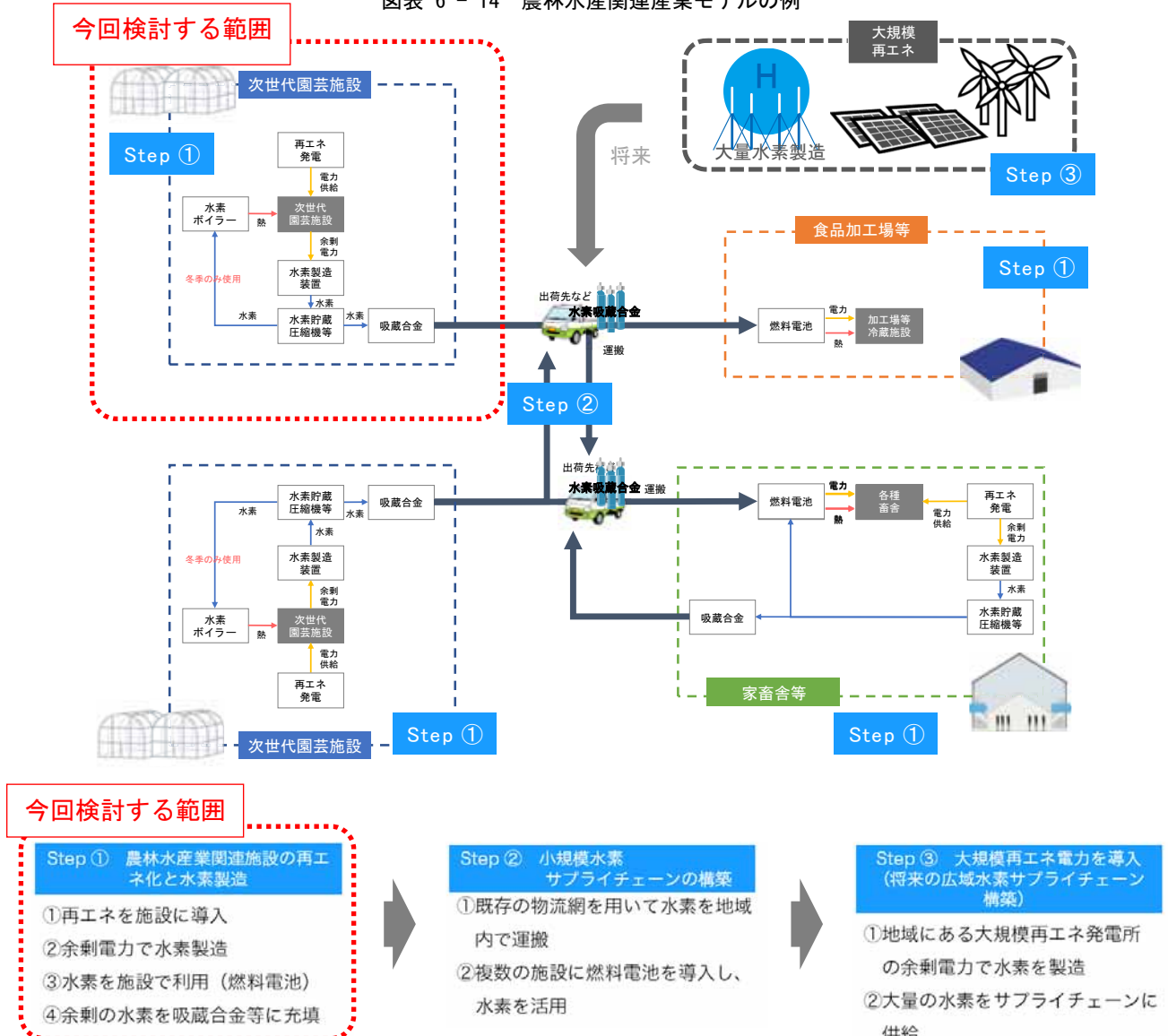
岩手県は寒冷地であることから、施設園芸や畜舎等において冬期はボイラー等による加温を行っており、エネルギーコストの削減が求められている。水素を利用した燃料電池は発電する際に熱も発生することから、冬期に熱電併給することにより、効率的なエネルギー利用が可能となる。

また、機械化に伴い電動化している設備（液肥、ミルクカー等）もあることから、災害時の停電に対応（燃料電池など）することにより、その損害を最小限に留め事業継続に資するものと期待される。

以上の背景を踏まえ、「農林水産関連産業モデル」では「再生可能エネルギーを活用し、地場産業の災害時対応力を強化した BCP 型のモデルを目指す」を方針として、再エネ余剰電力を活用した水素により、電気と熱を供給していくシステムの構築を目指していく。

今回の具体的な利活用モデルの検討では、農林水産業の関連施設に再エネを導入し、電力量の削減と停電時における事業継続が可能なシステムの構築に向けた研究を行っていく。

図表 6 - 14 農林水産関連産業モデルの例



(2) モデルの目的

① モデルの目的

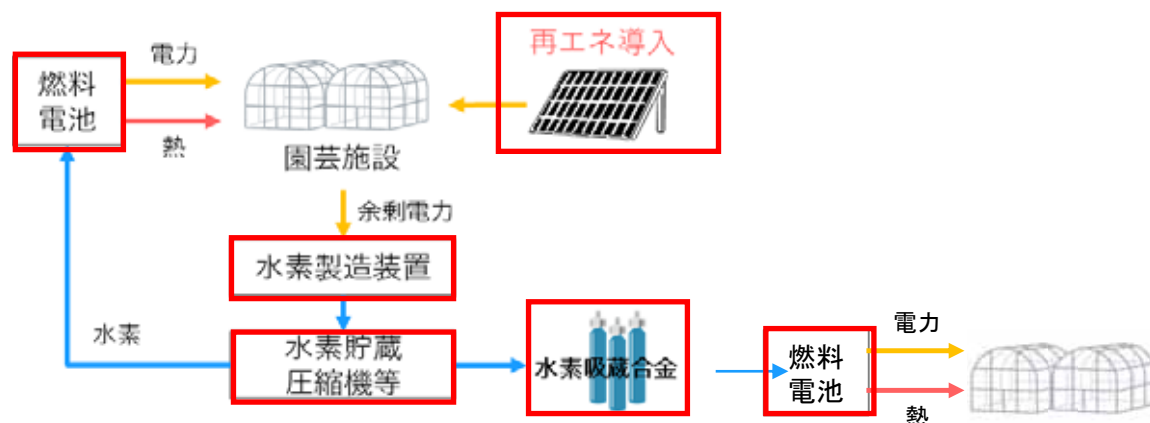
岩手県は冬期の寒さにより暖房へのエネルギー消費が大きく、施設園芸などが普及せず、農家では年間の安定した収入が得られにくい。更に停電などによる資産の損害が大きくなる可能性が考えられるため、その損害を最小限に留め、事業を継続することが求められている。

また、一次産業は、気象や病害などによる影響が大きいため、将来的にはAIなどを活用したオートマティックな環境自動制御型の次世代園芸施設や次世代閉鎖型畜舎などの普及も想定され、今まで以上にエネルギー消費や災害時のBCP対策が求められる。

本モデルでは、施設の省エネや災害時における事業継続を目的に、農林水産関連産業の施設に再エネと水電解による水素製造装置を設置し、太陽光発電と燃料電池によるエネルギーの供給（平常時・非常時）を目指す。また、余剰水素を近隣の施設へ供給する。

以下に、新たに導入する主な設備の例を整理する。

図表 6 - 15 新たに導入する設備の例

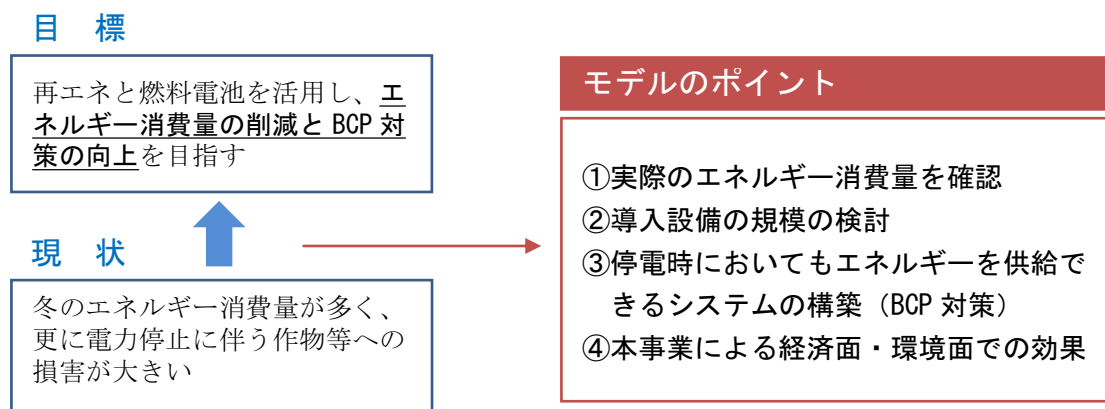


※水素吸蔵合金を同一敷地内の別のハウスのFCに供給

② モデルのポイント

現状と目標から、導入する場合における4つのポイントを整理し、次頁以降具体的検討を行う場合の作業内容を検討した。

図表 6 - 16 モデルのポイント



(3) モデルのポイント① 実際のエネルギー消費量を確認

施設を選定した上で、作物やハウス別における実際の電力消費量と熱消費量（軽油等）の把握を行い、モデルにおける基礎情報を収集する。

- ・ 具体的検討を行う際の作業内容

設置機器：電力測定器、燃料流量計等

測定期間：1 箇年間（季節変動と時間変動の把握）

収集内容：対象となる園芸施設の電力消費状況と燃料消費状況（時間別、季節別）

(4) モデルのポイント② 導入設備の規模の検討

モデルのポイント①で把握した対象施設の電力と熱の消費状況を踏まえ、導入する設備の規模を決定する。

- ・ 導入設備の規模の検討ポイント

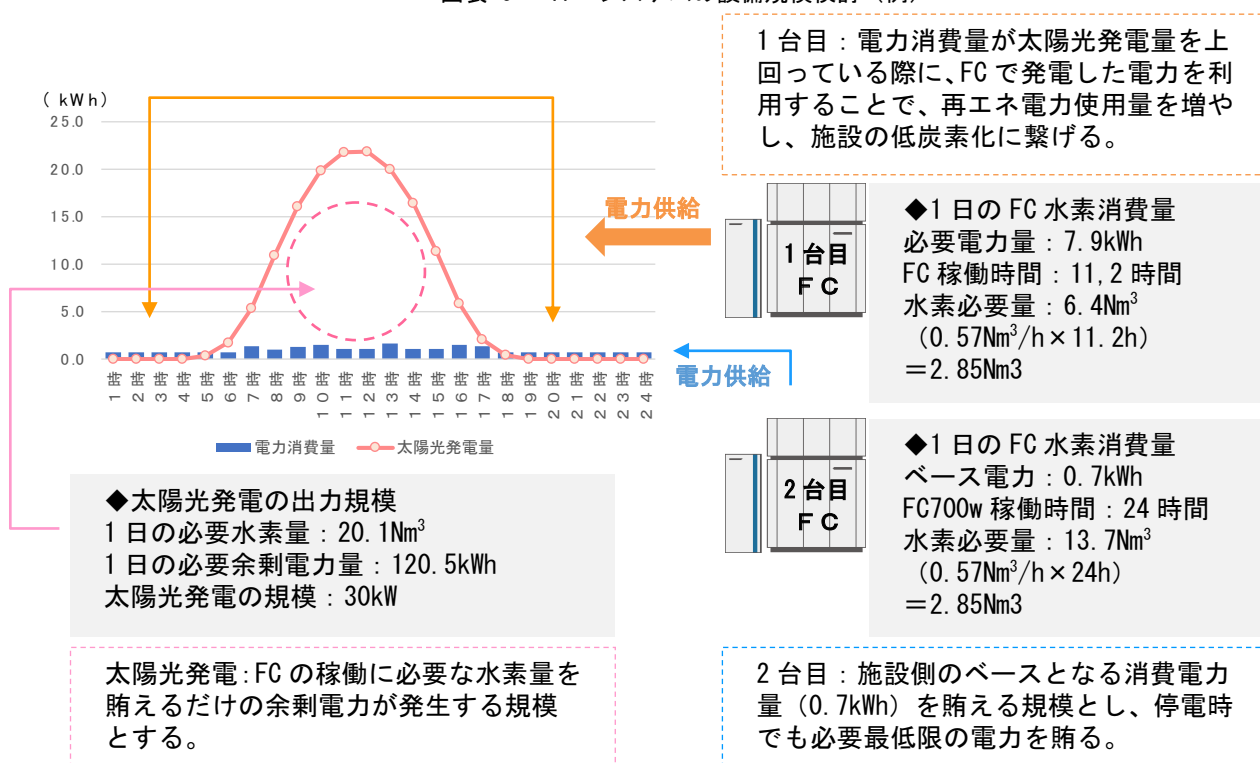
太陽光発電設備：FCを稼働させるのに必要な水素量を製造できる発電量が期待できる規模

燃料電池設備：1 台目は太陽光発電で賄えない時間帯の電力を消費できる発電規模

2 台目はベースの消費電力を賄う発電が期待できる規模

水素貯蔵設備：必要最低限の設備をFCのみで3日間以上稼働できるだけの水素量を貯蔵できる規模

図表 6 - 17 システムの設備規模検討（例）

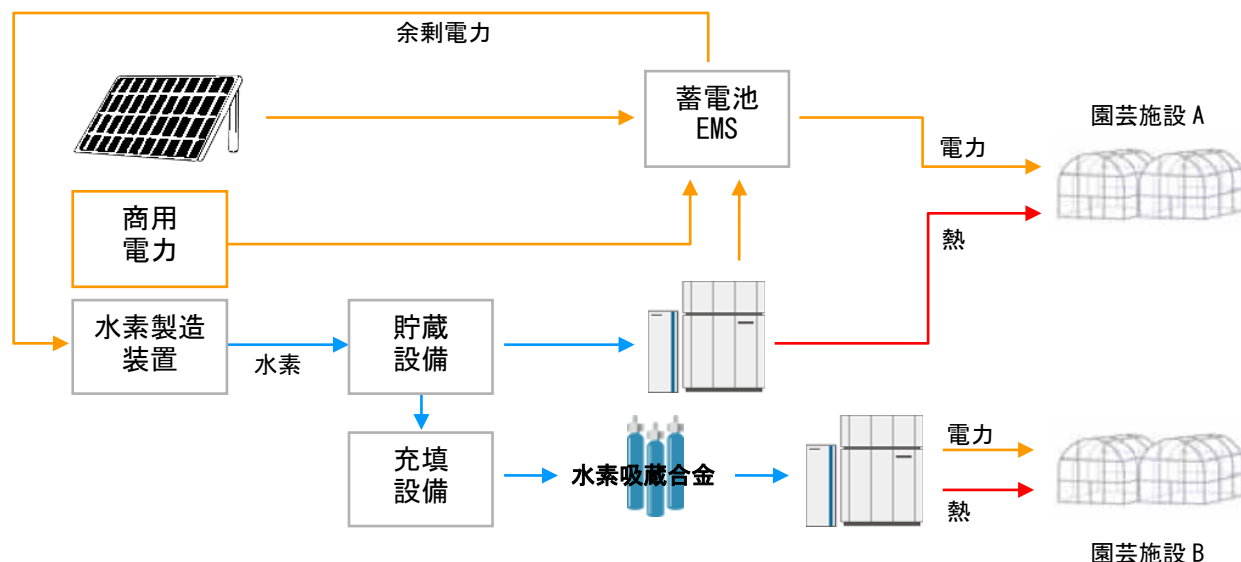


(5) モデルのポイント③ 停電時においてもエネルギーを供給できるシステムの構築 (BCP 対策)

平常時には、太陽光発電と FC による発電、商用電力により電力を供給し、停電時には必要最低限の設備にのみ電力が供給できるシステムとする。

また、熱については園芸施設のみでは熱量が過剰になると想定されるため、他の施設でも活用できるようにする (例：隣接する事務所の給湯や設備清掃用など)。

図表 6 - 18 システム全体の電力・熱供給フロー (例)



(6) モデルのポイント④ 本事業による経済面・環境面での効果

岩手県内の農林水産関連産業の施設へ本モデルの導入を促進するため、経済面での効果 (事業収支：ランニングコスト削減や投資回収年数等) や環境面での効果 (CO2 排出量削減等) について検討した。

① 事業収支

・初期投資額の設定

「第 4 章 調査研究対象別の利活用モデルの検討」で想定した園芸施設 (PV30kW) における初期投資額を試算し、設備費としては約 8,000 万円になると想定された。

実際には、導入する施設の現地調査により詳細設計を行った上で、設備の規模も変わる可能性があり、また工事費を含めた初期投資額を試算する必要がある。

工事費には、荷卸に関わる費用、据付工事 (基礎工事、現地電気計装工事、現地試運転費用、工場内立会費用、予備品/消耗品) 等が含まれる。

また、本モデルについては環境省の補助事業 (補助率 3 分の 2) が活用できる可能性があるため、補助金の採択を受けられると約 2,669 万円となる。

図表 6 - 19 導入する設備と概算費用

項目	概算費用 (万円)	補助事業活用 (補助率 2/3) 全て対象
太陽光発電設備 30kW (40 万円/kW)	1,200	400
水素製造装置 (水電解装置) 2 Nm ³ /h	2,000	667
燃料電池 (FC) 700w 2 台	1,400	467
水素吸蔵合金充填設備 8 ケース充填用	1,500	500
水素吸蔵合金 (1 ケース 1.35Nm ³ × 8 ケース)	700	234
水素貯蔵設備 300m ³ (想定)	500	167
蓄電池・EMS	700	234
合計	8,000	2,669

※工事費は含まない。

概算費用については、調査会社によるメーカー聞き取り等で設定

【参考】

水素を活用した自立・分散型エネルギーシステム構築事業

平成30年度予算 (案)
1,000百万円 (新規)

背景・目的

- 温室効果ガス排出量の削減目標達成に不可欠な再生可能エネルギーについてはシステムの制約等から導入が進まない地域が存在。
- 将来の再生可能エネルギー大量導入社会を見据え、蓄電池や水素等を活用することで、系統に依存せず再生可能エネルギーを電気・熱として供給できるシステム構築が必要。
- 本事業では再生可能エネルギーを地域で最大限活用する将来像を見据え、自立型水素エネルギー供給システムの導入・活用方策の確立を目指す。

事業概要

【離島以外の地域】
再生可能エネルギー発電設備とともに、①蓄電池、②水電解装置、③水素貯蔵タンク、④燃料電池、⑤給水タンク等を組み合わせ、再生可能エネルギー由来の電気・熱(温水を含む)をオンサイトで供給するシステムを支援(2/3)し、水素を活用して再生可能エネルギーを最大限導入・自家消費するモデルを構築する。

【離島型】
再生可能エネルギー発電設備とともに、①蓄電池、②水電解装置、③水素貯蔵タンク、④燃料電池、⑤給水タンク等と組み合わせることで、離島における再生可能エネルギーの導入モデルを支援(2/3)し、水素を活用した離島への再生可能エネルギー導入モデルを構築する。

事業目的・概要等

事業スキーム

国

補助
(定額)

非営利法人

補助
(2/3)

地方公共団体・民間企業等

実施期間：平成30年度～32年度

期待される効果

- 地域の実情に応じた、水素による再生可能エネルギーの貯蔵・利用モデルが確立され、再生可能エネルギーの導入とCO2排出削減を図ることが可能となる。

イメージ

再生可能エネルギー

蓄電池

水電解装置

給水タンク

水素貯蔵タンク

燃料電池

必要な電気・熱(温水を含む)を供給

出典：平成 30 年度 水素を活用した自立・分散型エネルギーシステム構築事業 (新規) (環境省)

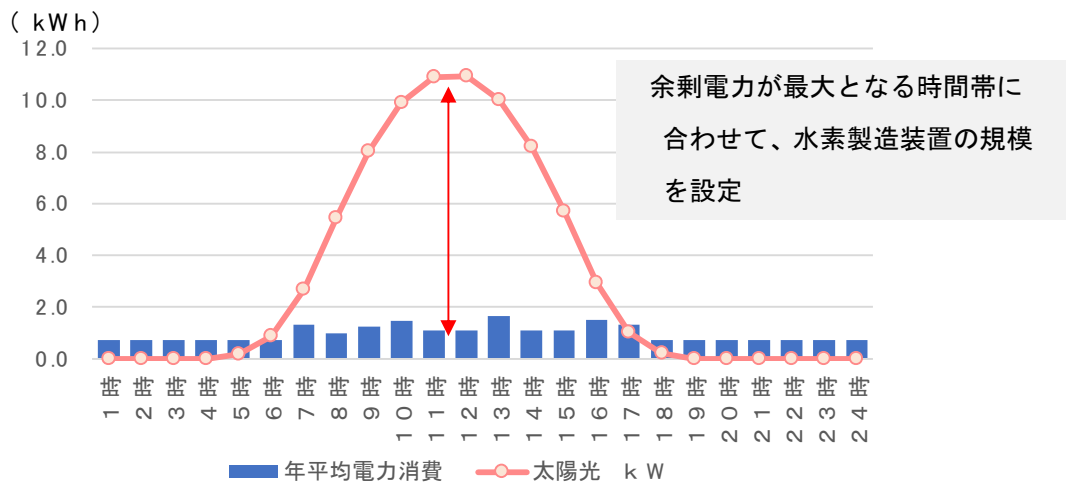
(ア) 水素製造装置（水電解装置）

水素製造装置の規模は、時間当たりの余剰電力量により左右される。

水素製造装置の電力消費量を 6.0kWh/Nm³ と仮定すると、対象とする施設では時間当たり最大 9.8kWh の余剰電力が想定され、図表 6-17 に示すように水素製造量としては最大 1.6Nm³/h となる。

そのため、導入する水素製造装置としては 2Nm³ タイプ とした。

図表 6 - 20 水素製造装置の規模の検討



	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
電力消費量 (kWh)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.3	1.0	1.3	1.5	1.1	1.1	1.7	1.1	1.1	1.5	1.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
太陽光発電量 (kWh)	0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	2.7	5.4	8.0	9.9	10.9	10.9	10.0	8.2	5.7	2.9	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
余剰電力量 (kWh)							1.4	4.5	6.8	8.4	9.8	9.8	8.4	7.1	4.6	1.4								
水素製造量 (Nm ³)							0.2	0.7	1.1	1.4	1.6	1.6	1.4	1.2	0.8	0.2								

※水素製造量：6.0kWh/Nm³

(イ) 燃料電池 (FC)

燃料電池は、園芸施設のベース電力が約 700w となっているため、出力 700w タイプの純水素型燃料電池とした。

(ウ) 水素吸蔵合金充填設備・水素吸蔵合金

水素吸蔵合金に水素を充填する水素吸蔵合金充填設備は、燃料ユニットが 8 ユニットタイプとし、水素吸蔵合金は 1 ケース 1.35Nm³ タイプを 8 ケースとした。

・運営費の設定

運営費は、支出として設備メンテナンス費の約 325 万円、収入として施設側の電力・熱の削減費とガソリン代の削減費の約 43 万円が計上され、年間 282 万円の支出が必要となる。支出が大きくなる要因として、以下が考えられる。

(ア) 設備稼働率が低い

余剰電力を水素に変換しているため水素製造装置の稼働率が 20%と低いため、FC に供給できる水素製造量が少なく電気料金や熱料金の削減効果が小さい。

※設備稼働率 100%と仮定し、全ての水素を FC で電気と熱として利用したと仮定すると収入(光熱費削減額) は約 86 万円となる。

(イ) 設備のスケールメリットが小さい

水素製造設備が 2Nm³ タイプと市販されている製造設備の中では小さいタイプとなり、水素製造量に応じて燃料電池も小さいタイプとなる。

しかし、メンテナンス費用については設備の規模に応じた変動は大きくないため、水素製造量が大きくなるほど、水素 1 Nm³ に対するメンテナンスコストは下がってくる。

図表 6 - 21 運営費 (例)

項目		概算費用 (万円)
支出	水素製造装置のメンテナンス費	200
	燃料電池のメンテナンス費	20
	水素吸蔵合金充填設備メンテナンス費	105
	小計	325
収入	電気料金削減費 (2 台分)	36
	熱料金削減費 (軽油と仮定)	7
	小計	43
合計	収支	▲282

※電気料金：25 円/kWh、軽油：100 円/L、ガソリン：130 円/L で試算
メンテナンス費については、調査会社によるメーカー聞き取り等で設定

② CO2 排出量削減効果

本モデルによる CO2 排出量削減効果としては、年間 9,999.5kg-CO2 である。

「岩手県地球温暖化対策実行計画」(平成 28 年 3 月改訂版)における平成 32 年度(目標値)までに年間 CO2 排出削減量: 1,381t-CO2/年を本モデルで達成するには、約 130 箇所の園芸施設に導入することが求められる。

図表 6 - 22 CO2 排出削減量(想定)

項目	使用量 A	排出係数 B	年間 CO2 排出削減量 C=A*B
電力削減分	14,624.5 kWh/年	0.55 kg-CO2/kWh	8,043.2 kg-CO2/年
熱(軽油)削減分	758.3 L/年	2.58 kg-CO2/L	1,956.3 kg-CO2/年
合計			9,999.5 kg-CO2/年

※電力の CO2 排出係数: 東北電力株式会社の 2016 年値

軽油とガソリンの CO2 排出係数: 熱供給事業便覧 平成 28 年度版(一般社団法人 日本熱供給事業協会)

③ 間接効果 (NEB : Non Energy Benefit) の把握

・ 間接効果の項目整理

社会経済的効果の評価を行う上で、ランニングコスト以外の便益について、以下のような項目を想定した。

図表 6 - 23 間接便益の種別

種別	便益	算出方法
直接便益	光熱費の削減(ランニングコスト)	—
市場化の可能性のある便益	①CO2削減価値(円/年)	[CO2削減量(t-CO2)] × [CO2設定価格(円/t-CO2)] ※[CO2設定価格(円/t-CO2)]は1,500円/t-CO2想定
	②クリーンエネルギー創出価値(化石燃料の節減価値)	[クリーンエネルギー使用量(kWh)] × [クリーンエネルギー単価(円/kWh)] ※[クリーンエネルギー単価(円/kWh)]は14円/kWhと想定
定量的に算出可能な便益	③BCP(業務継続計画)への貢献—エネルギー供給停止時の損失回避効果	[供給停止被害額原単位(円/kW・時間)] × [分散型電源容量] × [供給停止時間(時間/回)] × [発生確率(回/年)] ※[供給停止被害額原単位(円/kW・時間)]は2,800円/kW・時、停電発生頻度は45年に1回、停止時間は72時間と想定
	④先導的・モデル的事業による啓発・教育効果	[対象人口(人)] × [啓発・教育に要するコスト(円/人・年)] × [有効期間係数] ※[対象人口(人)]は700人 中山間モデルよりも利用面での先導性があるため対象人数は多くした。 ※[啓発・教育に要するコスト]は3,000円(セミナー参加)と想定 ※[有効期間係数]は1年と想定
	⑤先導的・モデル的事業による広告宣伝効果	[対策に要した費用(円)] × [広告宣伝効果係数] × [有効期間係数] ※[広告宣伝効果係数]は0.02と想定 ※[有効期間係数]は0.5年と想定

参考：「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査」(社)日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム

・間接効果の把握

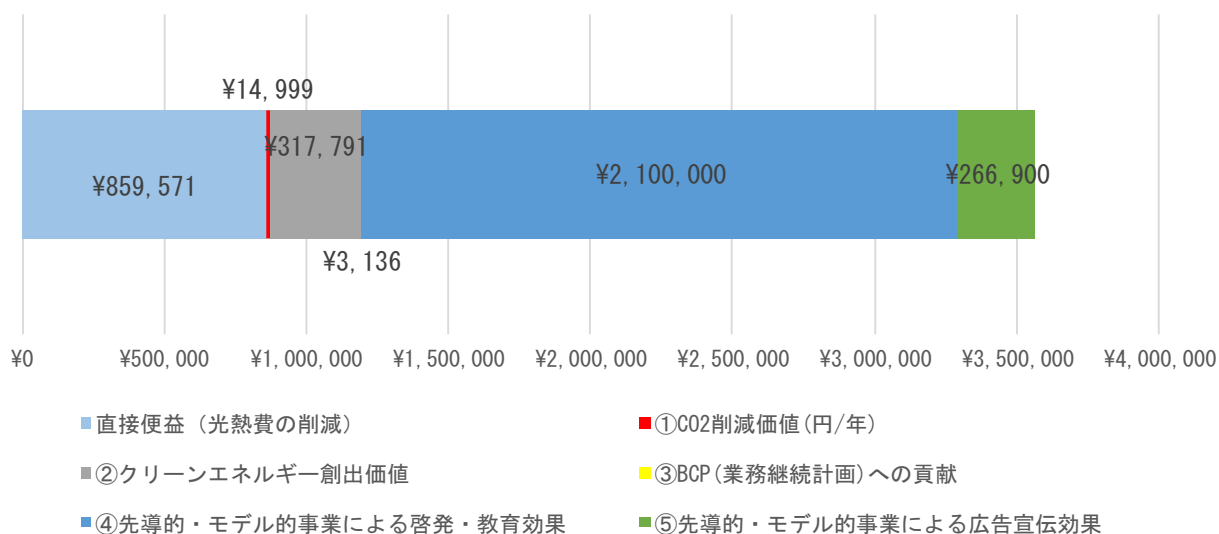
各間接効果の算定を行った結果は以下のとおりである。

全体では啓発・教育効果が最も大きく、現段階において再エネ水素燃料電池による事業は、実コストのメリットよりも環境やその他PR 効果といった付加価値的な役割が大きい。

直接便益は、水素製造装置が100%稼働した場合を想定し、全便益としては年間356万円となり、支出の325万円とほぼ同額となる。

対象人口が増加すれば、より効果は高くなる。

図表 6 - 24 種別毎の便益効果



第7章 岩手県における今後の水素利活用の方向性について

第7章 岩手県における今後の水素利活用の方向性について

今後の課題について

水素利活用に取り組む意義は、エネルギーセキュリティや電力自給率の向上、エネルギー源の多様化、様々な分野における低炭素化などが挙げられる。加えて、岩手県においては、豊富な再生可能エネルギーポテンシャルを活かすこと、東日本大震災津波等の経験に基づいた災害時のエネルギー源の一つとして活用できること、寒冷地であり豊富な熱需要に対応できること等の可能性がある。

本調査研究を実施するに当たり、外部有識者等で構成する調査研究委員会を設置しており、各委員から水素利活用構想の策定を視野に入れた、以下の意見が出された。

(1) 既に市場に投入されている水素関連製品等の普及促進

① 水素ステーション及び燃料電池自動車

水素ステーションについて、国の計画では平成32年までに160箇所、平成37年までに320箇所が整備されることとなっており、近い将来、岩手県にも水素ステーションが整備され、それと並行して燃料電池自動車が普及すると想定されるため、これらの普及促進策について検討されたい。

② 燃料電池フォークリフト・家庭用／産業用燃料電池

燃料電池フォークリフトは、工場や市場など用途が多岐にわたること、低圧の小型水素ステーションからの充填が可能であることなどから、普及拡大が進んでいくと想定されるため、この普及促進策について検討されたい。

また、平成29年には産業用燃料電池も市場に投入され、燃料電池の用途が広がったことや都市ガスの普及等により、戸建て住宅やマンション等の集合住宅、工場棟での普及拡大が進んでいくと想定されるため、この普及促進策についても検討されたい。

(2) 実証事業

本調査研究で示された岩手県の地域特性を活かした利活用モデルについて、将来の社会実装に向け、より具体的に課題の整理を行い、実証事業の導入に向け取り組まされたい。

(3) 研究開発

水素関連技術には研究開発段階のものも多く、今後も技術の進歩が図られていくことが想定されるため、県内の研究機関を中心として産学官が連携した研究開発の取組について検討されたい。

(4) 普及啓発

水素エネルギーの社会的受容性を高めるため、多くの県民や事業者が水素エネルギーの理解増進を図る普及啓発事業について検討されたい。

(5) 広域連携について

東北地方には、宮城県や福島県など水素の取組を実施している自治体があること、特有の地域性や課題があることなどから、水素エネルギーのサプライチェーンを考える上では、地域を超えたより広域的な取組が効果的となる場合があることから、将来の水素社会実現に向け、県を越えた広域連携について検討されたい。

(6) 各モデルについて

上記以外についても、今後、各モデルを普及展開していく上での課題がいくつかある。

① 実際の余剰電力の確認

再エネを活用した水素事業を展開する上では、余剰電力量を正確に把握する必要がある。しかし、実際の施設側の消費電力や太陽光発電の発電状況は施設に応じて特徴があり、かつ微細な変動をしているため実測をした上で詳細な試算が必要である。

そのためには、実際に導入しようとする施設に対して、太陽光発電の発電状況と電力負荷側の電力消費状況に測定を行い、実際の余剰電力量について整備前に確認する必要がある。

特に、農林水産関連産業では生產品に応じてエネルギー消費量の特徴が大きく違い、また、製造業では大量のエネルギー消費が想定されるため、水素の需要と供給のバランスについても考慮する必要がある。

② 水素運搬体制の確認

水素社会を構築する上で最も問題となるのが水素の供給網（運搬）となる。

そのため、本調査研究では既存の物流網や公共交通などを活用し、小規模な水素サプライチェーンを最初に構築することを目指している。

そのため、既存の物流網の状況や公共交通による水素運搬の可能性などについて、県内事業者などに確認した上で、小規模水素サプライチェーン構築の可能性について検討が必要である。

③ 水素関連事業の創出

岩手県内全域で水素社会を推進していくには、県内での水素サプライチェーンの構築が重要であり、そのためには、製造、貯蔵・運搬、利用面での事業を創出していく必要がある。特に、水素ス

テーションの整備は水素社会を象徴する事業であるため、FCV や FC バスを導入するためにも早急な整備が求められている。

今後は、県内企業の意見を確認しながら、水素関連事業に興味のある事業者などを探し出し、市町村とも協力しながら、新たな事業を創出していくことが必要である。

水素の利活用分野は多岐にわたることや研究開発段階の技術も多いこと、事業推進する上で上記に挙げたような検討課題があることを十分踏まえ、岩手県として、県内の自治体や関係企業、関連組織等の協力を得ながら、今後の取組の方向性を示す「水素利活用構想（仮称）」を策定し、戦略的に施策を展開することが望ましいと考えられる。

委員長コメント

調査研究委員会を終えて

八代 仁

今回、岩手県と一般財団法人地方自治研究機構より声をかけていただき、岩手県の地域特性を活かした水素利活用モデルを調査研究する委員会に携わりました。

岩手県は東日本大震災津波や平成 28 年台風第 10 号などの大規模な災害を経験していることから、災害時のエネルギーの安定供給に対する問題意識が高い地域です。また、豊富な再生可能エネルギーのポテンシャルを有することや寒冷地であるため冬期の熱需要が大きいことなどの特徴があります。

一方、水素エネルギーについては、長期安定保存が可能なこと、需要地への運搬ができること、燃料電池は発電の際に熱を発生することなどの特徴があり、岩手県の地域特性と水素の特徴を組み合わせることはできないかということで、検討を始めたところです。

本調査研究では、先の大規模災害への対応を想定した「中山間地域」、岩手県の主要産業の一つである「農林水産関連産業」及び「製造業」、広大な県土のため県内に長距離バス路線があることや BRT（バス・ラピッド・トランジット＝高速バス輸送システム）による鉄路復旧が行われていることなどから「公共交通機関／自動車」という 4 分野に焦点をあて、利活用モデルの検討を進めました。

本委員会には、水素エネルギー分野の第一線でご活躍される研究機関の方のほか、電力、ガス、ものづくりといった分野の企業の方にもご参画いただき、それぞれの視点から幅広い意見をいただきました。平成 30 年度に予定している岩手県水素利活用構想の策定や今後の施策展開に当たり、各委員から示された意見を踏まえ、岩手県には事業に取り組んでいただきたいと思ひますし、委員会に携わった我々としても、何らかの形で関わっていきたくて考えています。

水素エネルギーには研究開発段階の技術も多く、メーカー等により、コストダウンや性能・機器の信頼性の向上などが進んでいき、家庭用／産業用燃料電池や燃料電池車、水素ステーションなどの普及が拡大していくことと思ひれます。平成 32 年の東京オリンピック・パラリンピックでは、福島県で製造した水素を選手村や大会関係車両に活用する構想もあります。今後、時間を経るごとに導入拡大に向けた課題が解決され、クリーンなエネルギーである水素の導入が様々な場面で進んでいくことと思ひます。

最後になりますが、本調査研究の成果が、地球温暖化対策や災害時のエネルギー供給の安定化等の取組として、他の都道府県等の参考になること、そして、岩手県がその先鞭となることをお祈り申し上げます。

調査研究委員会名簿

調査研究委員会名簿

(順不同 敬称略)

委員長	やしろ ひとし 八代 仁	岩手大学 副学長
委員	みなみ まさあき 南 正昭	岩手大学 地域防災研究センター センター長
委員	かわの たつおき 河野 龍興	東北大学 金属材料研究所 特任教授
委員	ふるたに ひろひで 古谷 博秀	国立研究開発法人産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 再生可能エネルギー研 究センター センター長
委員 (～平成29年11月19日)	あらかき としのり 荒木 俊憲	東北電力株式会社 岩手支店 副支店長
委員 (平成29年11月20日～)	かとう たくや 加藤 卓也	東北電力株式会社 岩手支店 副支店長
委員	くまがや しょうすけ 熊谷 松亮	岩手県都市ガス協会 業務委員長 (盛岡ガス㈱ 常務取締役)
委員	やまこし あきら 山腰 明	一般社団法人岩手県工業クラブ (トヨタ自動車東日本㈱ 岩手工場地域連携担当部長)
委員	むらまつ ゆきお 村松 幸雄	岩手県中小企業家同友会 (信幸プロテック㈱ 取締役会長)
委員	つがるいし あきひこ 津軽石 昭彦	岩手県環境生活部 部長
委員	こがわ まきお 古川 牧雄	一般財団法人 地方自治研究機構 調査研究部上席研究 員 兼 法制執務部長 兼 研修部長
事務局	たかはし ひさよ 高橋 久代	岩手県 環境生活部 環境生活企画室 温暖化・エネルギー 対策課長
	あびこ ひろと 安彦 寛人	岩手県 環境生活部 環境生活企画室 主事
	おの まさふみ 小野 正文	岩手県 環境保健研究センター 主席専門研究員兼地球科 学部長
	えみ てつろう 江見 哲郎	一般財団法人 地方自治研究機構 主任研究員
	たかはし まり 高橋 真理	一般財団法人 地方自治研究機構 研究員
基礎調査機関	こうご たかあき 向後 高明	大日本コンサルタント株式会社 インフラ技術研究所 新エネルギー事業室長
	あらい せいじ 新井 聖司	大日本コンサルタント株式会社 インフラ技術研究所 新エネルギー事業室 主任
	やまぐち ともひろ 山口 智浩	大日本コンサルタント株式会社 東北支社 地域交通計画室 主幹

参考資料

人口減少社会における水素を活用した中山間地域等のエネルギー供給システムに関する調査研究

自治体アンケート結果

1 アンケート実施状況

(1) 目的

岩手県内における再生可能エネルギー及び水素エネルギーに関する動向の把握を目的として、県内の自治体を対象にアンケート調査を行った。

(2) 実施状況、回答状況

アンケート用紙を各市町村に配布し回答を得た。

回答状況は 100%（回答数 33/配布数 33）であった。

表 アンケート実施状況

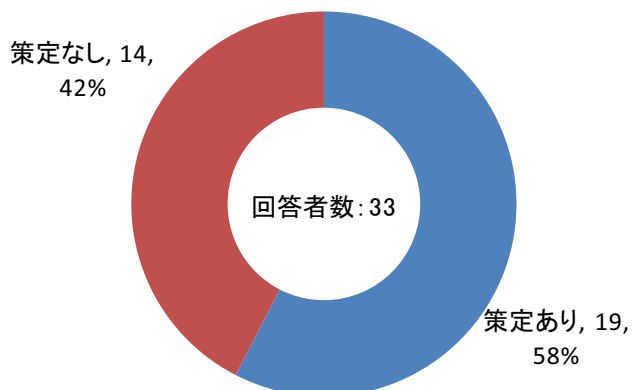
対象	岩手県内市町村（33 箇所）
アンケート方法	岩手県環境生活部よりアンケート用紙を各市町村へメール配信し、回答はメールにて返信
アンケート期間	平成 29 年 7 月 18 日～平成 29 年 8 月 7 日（3 週間）

2 アンケート結果

問 1 再生可能エネルギーに関するビジョン・構想・計画などの策定状況について

再生可能エネルギーに関するビジョンを策定している市町村は、約 6 割の 19 市町であった。

再生可能エネルギーに関するビジョン等の策定状況



問2 再生可能エネルギーに関する計画書の提出状況

策定有と回答した 19市町のうち、13市町で計画書の提出があった (68%)。

なお、計画書の提出が無かった北上市、葛巻町、西和賀町、平泉町、岩泉町、一戸町は策定年度と計画書名のみ回答があった。

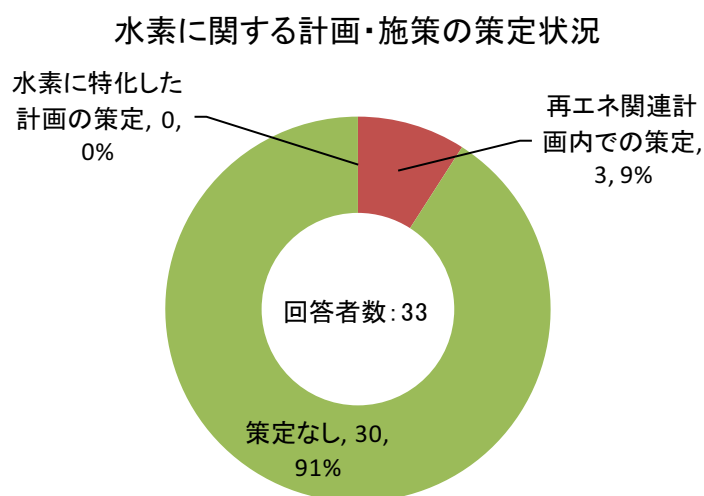
再生可能エネルギーに関するビジョン等の策定状況と計画書提示の有無

		問1	問2			問1	問2			問1	問2
No_	市町村	策定	計画書	No_	市町村	策定	計画書	No_	市町村	策定	計画書
01	盛岡市	○	○	12	八幡平市	○	○	23	住田町	×	×
02	宮古市	○	○	13	奥州市	○	○	24	大槌町	×	×
03	大船渡市	×	×	14	滝沢市	×	×	25	山田町	×	×
04	花巻市	×	×	15	雫石町	○	○	26	岩泉町	○	×
05	北上市	○	×	16	葛巻町	○	×	27	田野畑村	×	×
06	久慈市	×	×	17	岩手町	×	×	28	普代村	×	×
07	遠野市	○	○	18	紫波町	○	○	29	軽米町	○	○
08	一関市	○	○	19	矢巾町	○	○	30	野田村	×	×
09	陸前高田市	×	×	20	西和賀町	○	×	31	九戸村	×	×
10	釜石市	○	○	21	金ヶ崎町	×	×	32	洋野町	○	○
11	二戸市	○	○	22	平泉町	○	×	33	一戸町	○	×

問3 水素エネルギーに関する計画、若しくは再生可能エネルギー関連計画の中での水素に関する施策の策定状況について

水素に関する施策は、水素に特化した計画を策定している市町村はなく、再エネ関連計画内で策定している市町村は全体の9%（3市町：遠野市、二戸市、紫波町）であった。

※水素に関する取組を検討している宮古市については、「策定なし」という回答であった。



問4 水素エネルギーに関する計画書の提出状況

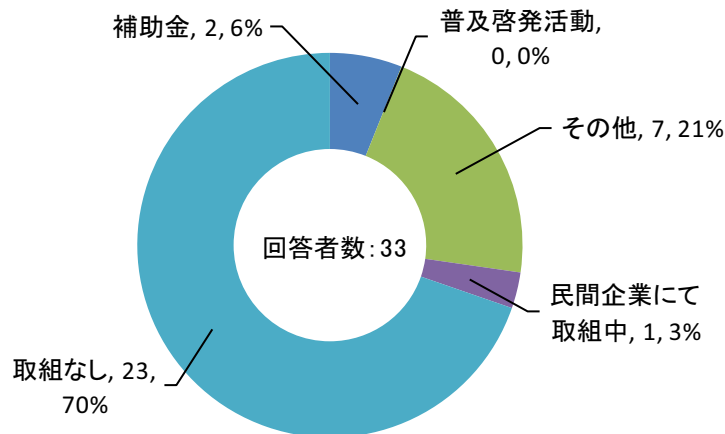
水素エネルギーに特化した計画を策定している市町村はなかったため、本設問での回答はなかった。

問5 水素に関する取組状況

水素に関する取組としては、エネファーム等の補助事業を実施している2町（紫波町、住田町）、民間企業に取り組んでいる宮古市（宮古市ブルーチャレンジプロジェクトにて水素製造を検討）、その他7市町の計10市町（全体の30%）で何らかの取組が実施されていた。

※民間企業による再エネ水素ステーションとFCフォークリフト導入を予定している住田町については、エネファーム補助金についての回答はあったが、民間企業の取組としての回答はなかった。

水素に関する取組状況



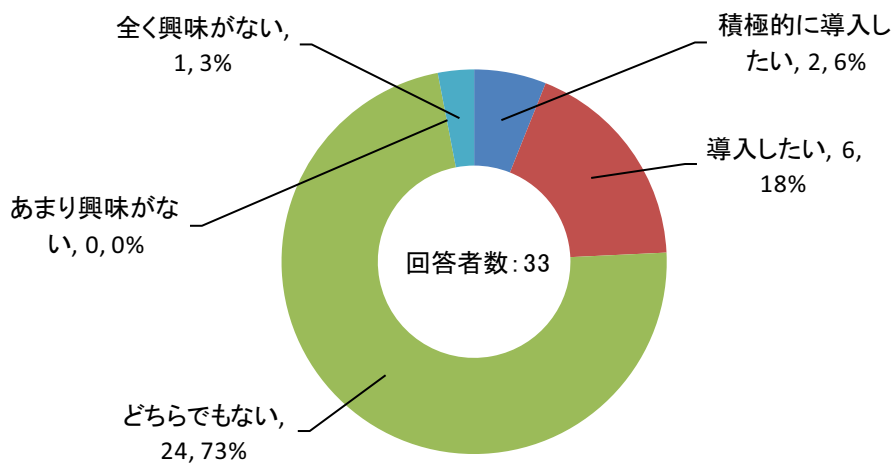
問6 水素に関する今後の導入意向について

水素に関する導入意向としては、久慈市において「積極的に導入したい」という回答を得た（1件、4%）。

割合として最も多かったのは「どちらでもない」で21市町村の78%、次に、「導入したい」が5市町の18%であった。

※民間企業による再エネ水素ステーションとFCフォークリフト導入を実施する住田町においても、「あまり興味がない」であった。

水素エネルギー導入の意向



※水素エネルギーの導入に関する意向、意見、要望（問6①・②）

選択回答	市町村	意見
積極的に導入したい	久慈市	・ 電力貯蔵として、市民バスの燃料電池バス化を行い、水素ステーションを設置する。
	洋野町	・ 風力や太陽光などの再生可能エネルギーによる電力を活用して水素を発生させ、2 次的に活用する方法を検討。 ・ 国内の実例が少ないため、実証実験事業などを積極的に進め、普及拡大を図ってほしい。
導入したい	盛岡市	・ 燃料電池車、水素ステーション
	宮古市	・ 太陽光発電の余剰電力を活用した水素の製造。 ・ 非常時のエネルギーとして水素を利活用。 ・ ブルーチャレンジプロジェクトで水素製造を行った場合、その活用方法の検討が必要。
	遠野市	・ 給湯と発電を行う家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの導入に関する支援策の検討。
	二戸市	・ 導入の可能性について検討を行っているところである。
	一関市	・ 今後、調査研究を進めて行く。
	一戸町	・ BCP 対策として ・ 省エネルギーにつながる場合の利活用策として ・ 従来に比して経済的優位性がある場合の利活用策として

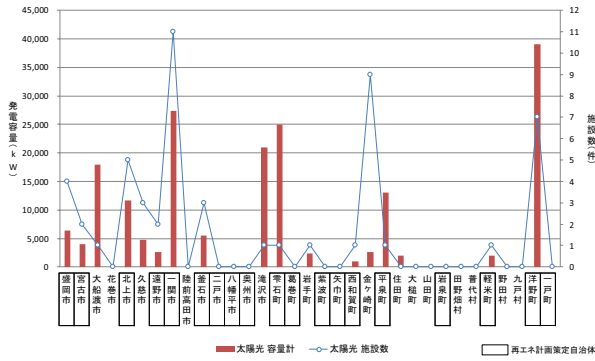
問7 再生可能エネルギーによる発電状況について（現況）

33 の市町村について、再生可能エネルギーの発電状況（現況）を整理した。

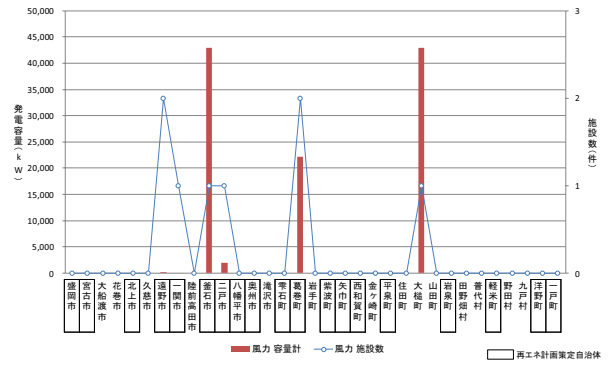
太陽光発電、水力発電については、既に導入されている市町村が比較的多く、それ以外の風力発電や地熱発電、バイオマス発電については市町村の特性によって、導入可能性が異なるため導入している市町村は比較的少ない結果となった。

県内での再生可能エネルギーの普及状況としては、施設数では「太陽光発電」と「水力発電」が、発電出力では「水力発電」「バイオマス発電」が多いことが分かった（ただし、「バイオマス発電」は釜石市の新日鐵住金株式会社 石炭火力発電所（バイオマス混焼）が 149MW であることに留意が必要）。

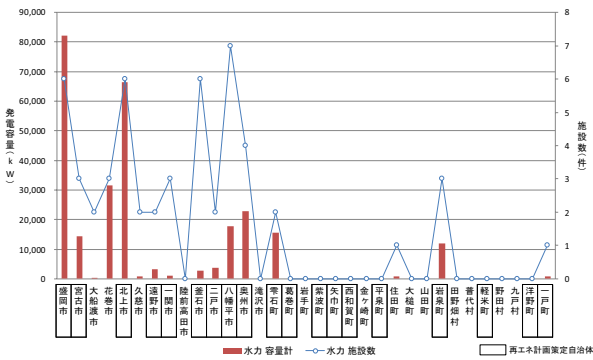
太陽光発電



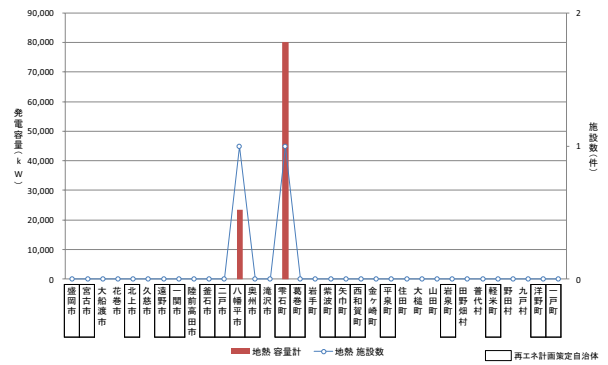
風力発電



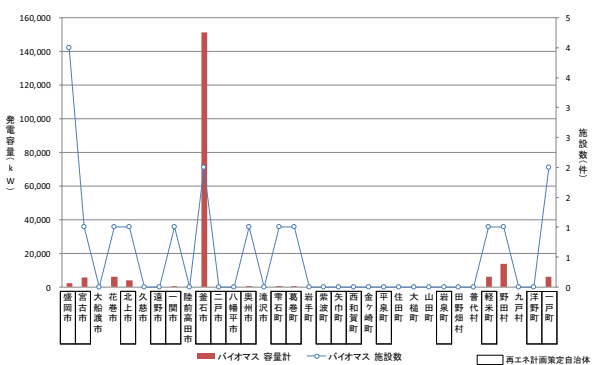
水力発電



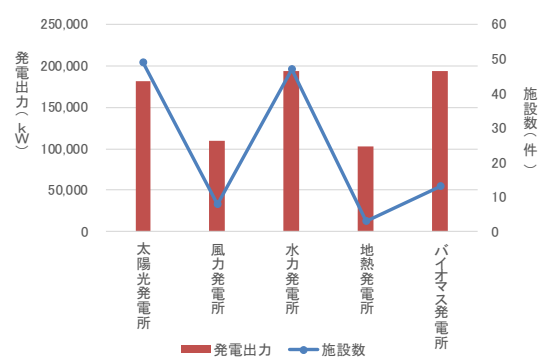
地熱発電



バイオマス発電



再エネ別の導入状況



問8 再生可能エネルギーによる発電状況について (将来)

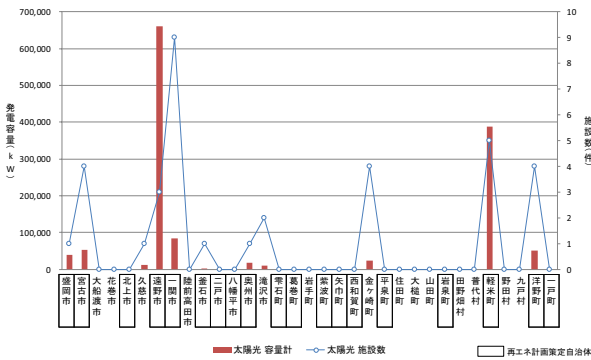
33の市町村について、再生可能エネルギーの発電計画(将来)を整理した。

県内での再生可能エネルギーの将来計画としては、施設数・発電出力ともに「太陽光発電」と「風力発電」が多いことが分かった。また、「風力発電」は多くの市町村で計画が検討されていた。前述の

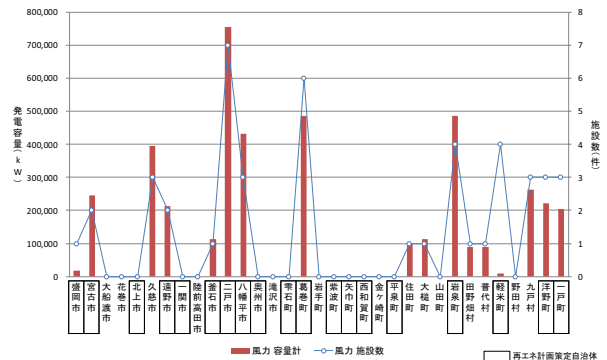
問7と比較すると、県内の再生可能エネルギーの動向として「太陽光発電」から「風力発電」へ移り変わってきていることが分かる。

そのほか「水力発電」「地熱発電」「バイオマス発電」については計画を検討している市町村にばらつきがあった。

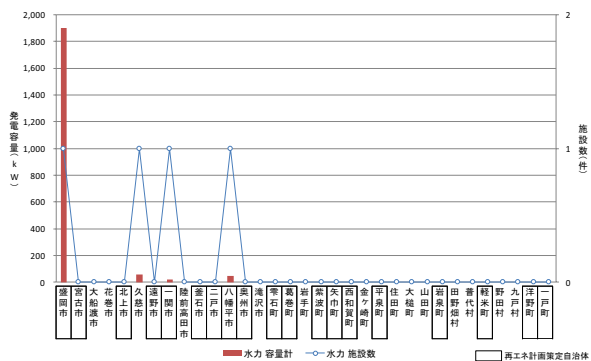
太陽光発電



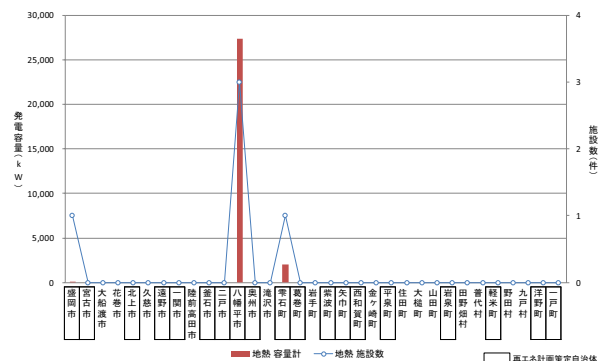
風力発電



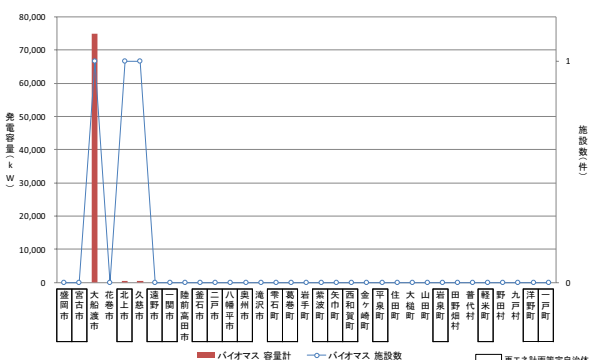
水力発電



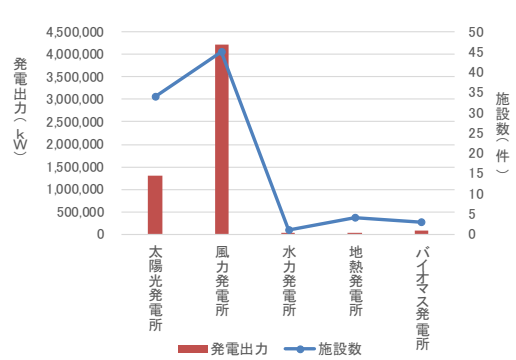
地熱発電



バイオマス発電



再エネ別の導入計画の状況



人口減少社会における水素を活用した中山間地域等のエネルギー供給システムに関する調査研究
第4章・第6章での太陽光発電の発電量試算方法

推計方法

各モデルで使用した太陽光発電の年間発電量の推計は、工業規格法に基づいた「JIS C8907:2005 太陽光発電システム発電量推定方法」をベースに、次にある計算仮定条件及びシミュレーション条件を設定し、岩手県内における1kWシステムの設備の1日の時間別の平均発電量を整理して推計した。

<計算仮定条件>

- ・各時日射量の計算は「太陽エネルギー利用ハンドブック（太陽エネルギー学会）」より参照
- ・出力の計算は「新発電システムの標準化に関する調査研究成果報告書(平成10年3月)（日本電機工業会）」より参照。ただし温度条件は以下とする。

晴天無風状態のモジュール温度上昇を外気温+21.5℃、風によって冷やされる場合は5℃とする。

(※日射強度1kW/m²のときで、温度上昇値は日射強度に比例するものとする。)

<シミュレーション条件及び数値参考文献>

- ・太陽光パネル設置条件：地上南向き、傾斜角15°
- ・傾斜面日射量データ、平均気温データ：測定地 大船渡

※全国日射関連データマップ（新エネルギー・産業技術総合開発機構：NEDO）

人口減少社会における水素を活用した中山間地域等の
エネルギー供給システムに関する調査研究

－平成 30 年 3 月発行－

岩手県 環境生活部 環境生活企画室

〒020-8570

岩手県盛岡市内丸 10-1

電話 019-629-5273 (直通)

一般財団法人 地方自治研究機構

〒104-0061

東京都中央区銀座 7-14-16 太陽銀座ビル2階

電話 03-5148-0661 (代表)

