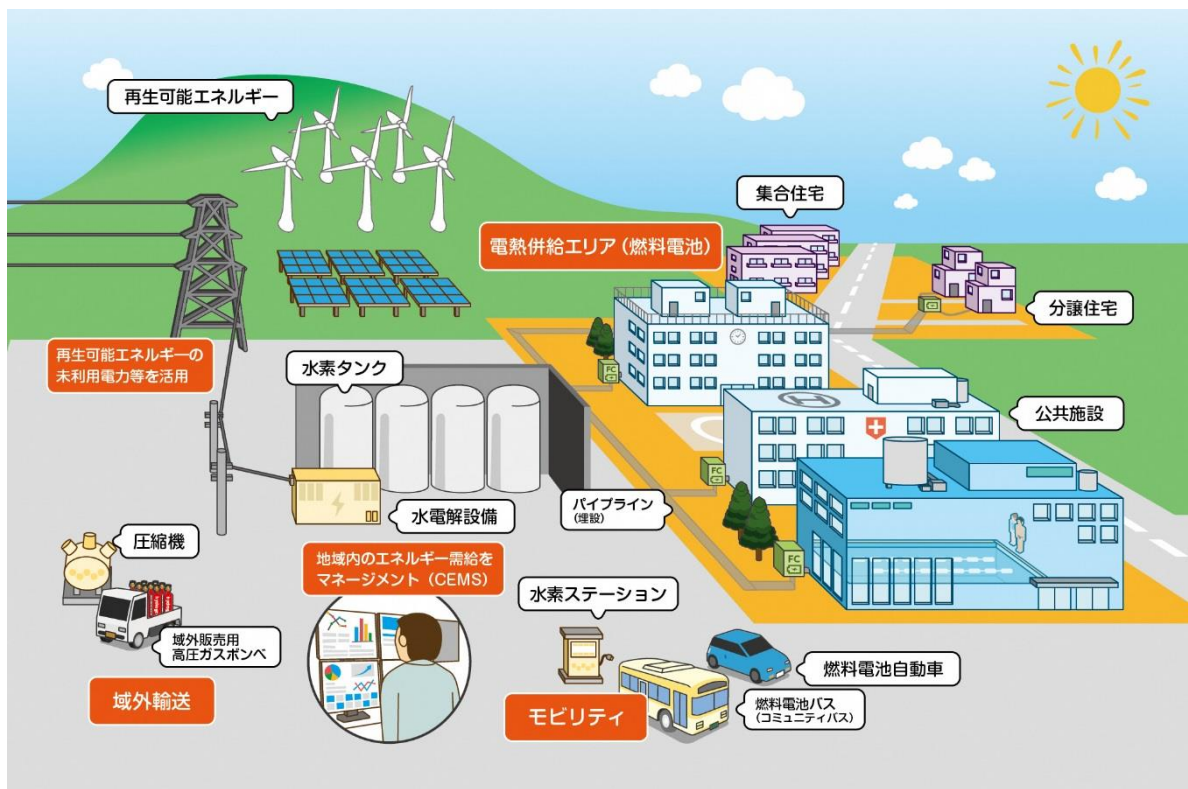


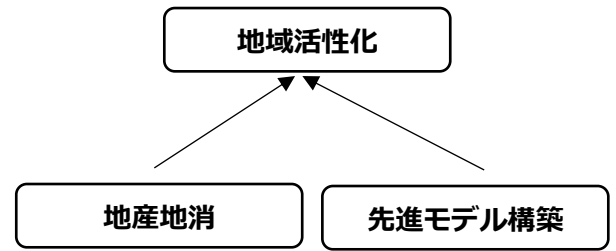
あおもり CO₂フリー水素活用モデルプラン (概要版)



平成30年3月
青森県

目的

- 地域の強みである再生可能エネルギーの最大活用
- 地産地消による地域内経済循環
- 産業振興に資する先進モデルの構築
- 来るべき水素社会に対応した地域展開



想定時期 ～2030年頃～

再生可能エネルギーの導入・電力市場改革が進み、FIT 切れ電源の大量発生、水素関連設備の効率化が予想され、国の燃料電池・水素戦略ロードマップにおいて 2040 年頃の実現を目指しているフェーズ 3（トータルな CO₂フリー水素供給システムの確立）に先んじる 2030 年頃の社会を想定。

本構想における活用モデル検討の基本方針

以下のテーマに基づき、青森県上北郡六ヶ所村尾駈地区をモデル地域として、地域での CO₂フリー水素活用モデルを検討する。

【テーマ1】再エネ電力の効率的集約（あつめる・つくる）

【テーマ2】低コスト水素供給・活用モデル構築（ためる・はこぶ・つかう）

モデル地域の概要

以下の理由により青森県上北郡六ヶ所村をモデル地域として選定する。

- 最大の再エネ集積地
- 地域内での経済循環を検討する意義がある
- 熱電供給先となる公共施設等がコンパクトに集積
- 先端的技術への取り組みに積極的



現 状

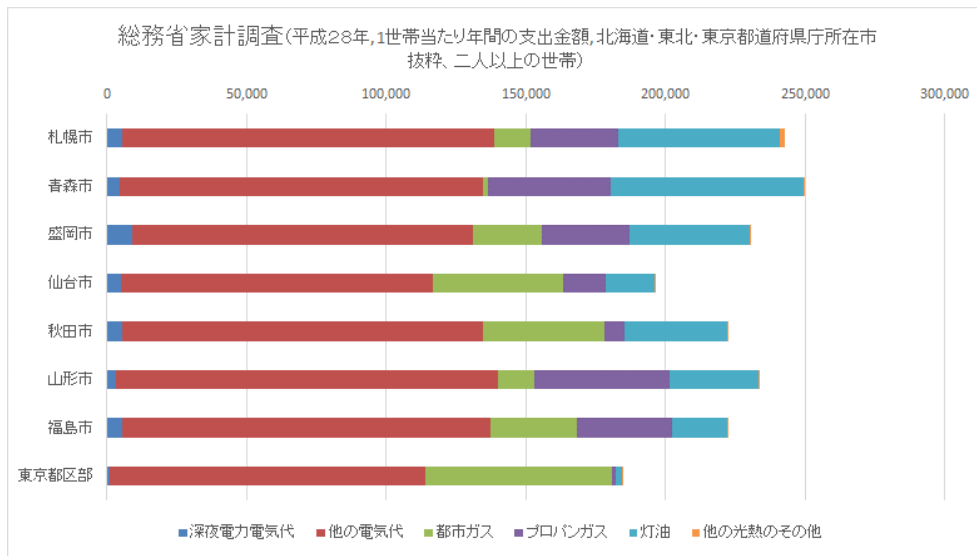
1. 青森県の現状

(1) 日本有数の再生可能エネルギー集積地ながらも、地元還元が課題

- FIT 認定された風力発電導入量が全国 1 位
- 太陽光発電も、近年大規模な施設が設置
- FIT 認定されている再生エネルギーがすべて導入されたとすると規模は現在の約 5 倍となる。
- 青森県内での再生エネルギー発電施設の分布は、県内でも偏在が激しい。
- 既存風力発電施設の 97 %、設備容量 20 MW 以上のメガソーラー発電施設の 87.4 %が、県外事業者

(2) 日本一の光熱費負担

47 都道府県県庁所在地の電気、ガス、灯油等の光熱費に対する家計支出統計によると、青森市は全国一で、プロパンガス・灯油の家計負担が経済的な負担となっている。

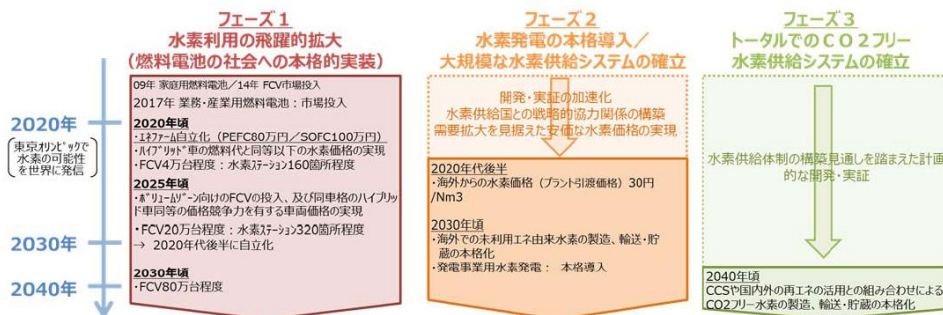


2. 電力を巡る動向

- 再生エネルギーの大量導入により、全国的に系統運用面での課題が顕在化
- 東北電力エリアにおいては、連系送電線の熱容量不足が深刻
- 電力流通システム改革の過渡期にある。

3. 水素を巡る動向

国の水素・燃料電池戦略ロードマップのフェーズ 3 では、2040 年頃に「水素製造に CCS を組み合わせ、または再生可能エネルギー由来の水素を活用し、トータルでの CO₂フリー水素供給システムを確立する」フェーズと位置づけている。



【テーマ1】再エネ電力の効率的集約（あつめる・つくる）

1. CO₂フリー水素製造可能量

今後の再生可能エネルギー導入量として認定済み容量を想定し、年間発電電力量未利用電力を試算した上で、出力抑制量を想定（30日ルール範囲内）し、水素製造可能量を試算した。

発電種類	想定容量	想定利用率	想定年間発電電力量
風力	346.7 MW	20～25 %	607～759 GWh/年
太陽光	704.7 MW	14～16 %	864～988 GWh/年
合計	1.051 GW		1.47～1.75 TWh/年

⇒ **水素製造可能量は2,600万～3,100万Nm³/年**

2. 課題は設備容量と設備利用率

出力抑制による未利用電力を全量活用する場合、設備容量が大きく、設備利用率が低くなる問題がある。

- 再エネ導入で、大量の未利用電力発生
- 水素需要に応じた設備容量の検討とFIT切れ電力等も活用した設備利用率の確保が必要

【テーマ2】低コスト水素供給・活用モデル（ためる・はこぶ・つかう）

1. 水素活用法

水素の活用法を大きく三つに分類し、それぞれ、モデル地区に最適な活用法と規模を検討する。

(1) コージェネレーション（定置式燃料電池による熱電併給）

モデル地区に集積している主要な公共施設及び分譲住宅、集合住宅に燃料電池を補助熱源として導入した場合を想定し、各施設の電熱需要をモデル化して水素需要量を試算した。

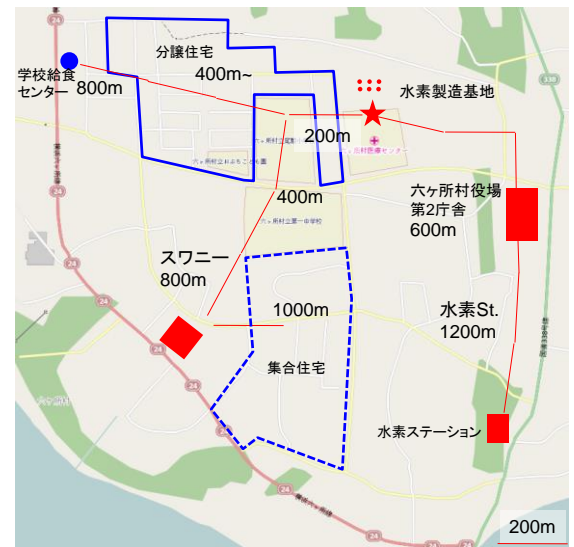
また、水素輸送手段も検討し、一定地域に需要が集積している場合は、パイプラインによる供給が合理的という結果となった。

(2) モビリティ（水素ステーション、燃料電池自動車等）

村内の公用車、バス等に先行的にFCVが導入されることを想定したところ、商用水素ステーション（供給能力300Nm³/h）の採算ラインに到達。

(3) その他（水素ガスボイラー、水素発電、化成品製造等）

地産地消規模を超えた水素製造が可能となった場合、水素ガスボイラー、水素発電、化成品製造等は、可能性あり。



図の様なパイプライン敷設での総延長約3.0km
戸建住宅への戸別配管を除く

⇒ **地産地消型モデルの水素需要規模（地域内コージェネレーション+モビリティ） 約510万Nm³/年**

2. コスト試算

●水素製造コスト： 62円/Nm³

⇒ 現状の電力・灯油価格に基づいた場合（52円/Nm³）とIEA予測による価格上昇が起きた場合（96円/Nm³）の範囲内で、かつ化石燃料のように外部環境の変化の影響を受けにくいエネルギーが得られる。

- **社会インフラとしてパイプライン等を整備することで、低コストサプライチェーン構築が可能**
- **安価な電力調達等が実現すれば、将来的には地産の CO₂フリー水素で、電力・灯油に匹敵するエネルギー供給が可能**

3. 副生酸素活用法

(1) 副生酸素の発生

水素製造時の水電解で酸素が副生されるが、これまでは未利用。

以下の特性をもつ酸素と酸素を原料とするオゾン製造が可能となる。

- 酸素 (O₂) … 燃焼、不純物除去、各種切断、医療用、環境浄化
- オゾン (O₃) … 殺菌・消毒力、分解浄化能力、脱臭力、脱色力

(2) ファインバブル技術導入で本県の基幹産業である農林水産分野への活用に期待

産業用では水分を除去し乾燥させることが必要となるが、微細な泡状態で水に溶かすファインバブル技術導入で次の用途が考えられる。

- ファインバブル酸素水
種子の発芽促進、切り花の延命、水耕栽培における成長促進・維持、養魚場での成長促進等
- ファインバブルオゾン水
野菜、魚介類出荷時の殺菌処理、家畜環境の衛生管理、植物工場の衛生管理等

- **副生酸素やオゾンは、一次産業等への活用可能性あり**
- **ファインバブル技術導入で高濃度の酸素やオゾンバブルの長期残存可能性あり**

まとめ：構想の実現に向けて

1. 六ヶ所村における CO₂フリー水素活用モデル

再生可能エネルギー集積地である本地域では、今後さらなる再生エネ大量導入により発生する大量の未利用電力の発生が予想される。

この地域資源を既存システムを利用して効率的に集約し、FIT 切れ電力等も活用して稼働率を高めた高効率な CO₂フリー水素製造を行う。

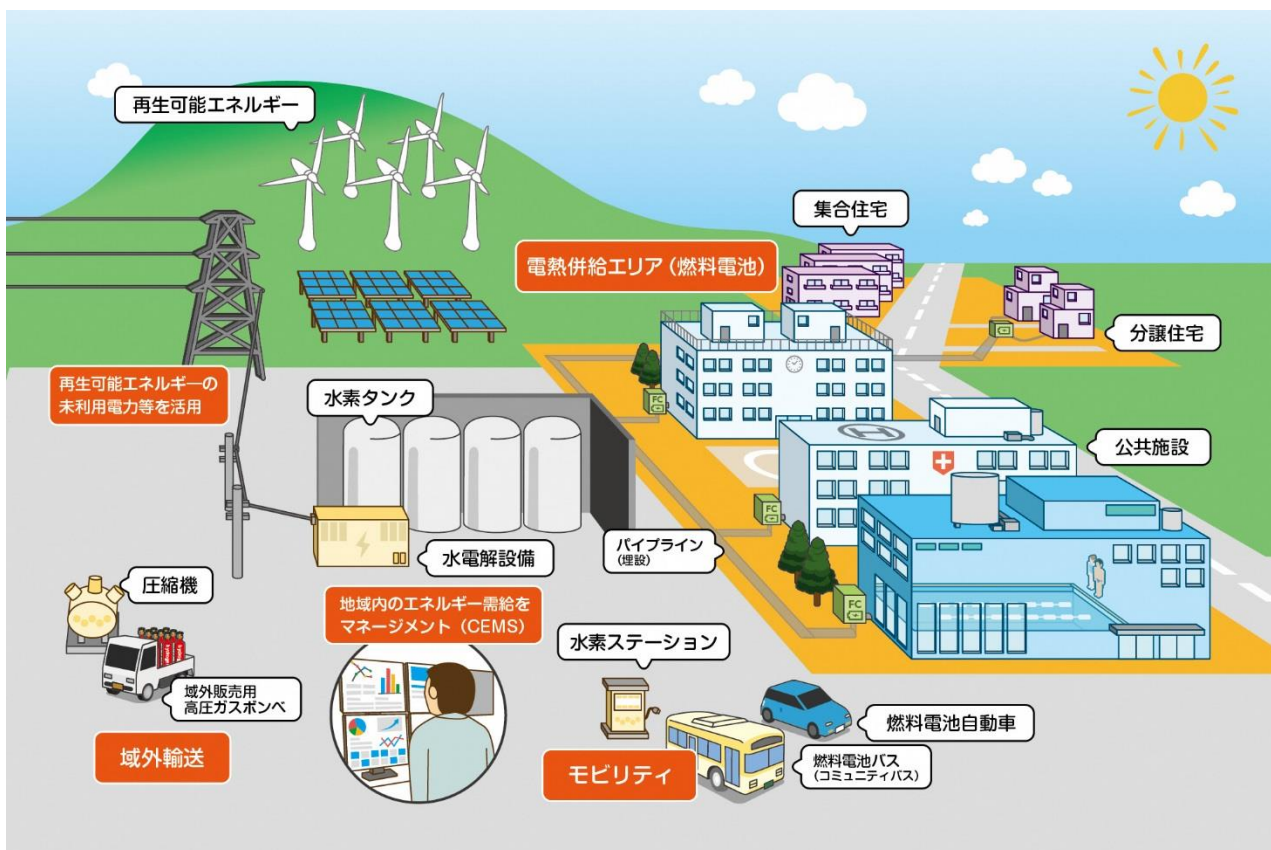
社会インフラとしてのパイプライン等を整備し、寒冷地における大きな熱需要にも対応した、地産地消による低コストサプライチェーンを構築する。

地域の再生可能エネルギーで発電された電力の一部を地域で活用して地産地消を行い、余剰分は域外へ移出し、外貨を獲得する。

CO₂フリー水素製造に先行的に取り組むことで、これまで地域外へ流出していた地域資本の域内経済循環が実現するだけでなく、先進モデルとしての関連産業振興、BCP 対策を推進する。

【特徴】

- 未利用電力等の有効活用（安価な電力の調達）
- 既存システム利用による効率的集約（設備投資額の抑制）
- 地産地消による低コストサプライチェーン構築（パイプラインによる公共施設等への供給）
- 地産地消による地域活性化と域外への展開



(六ヶ所村における CO₂フリー水素活用モデルイメージ図)

2. 地産地消規模での CO₂フリー水素の導入効果

- (1) 燃料電池で発電される地産電力で、一般家庭 **1300 世帯分の電力供給**が可能。
- (2) 燃料電池からの排熱利用で一般家庭 **360 世帯分の灯油**を代替できる熱量が発生。
- (3) 商用水素ステーション導入で、**ガソリン 22 万リットル分**が水素で代替される。
- (4) その他、水素サプライチェーン関連の産業創出、副生酸素の活用による地域活性化のほか、B C P 対策等の効果も期待される。

3. 段階的展開シナリオ

「モデル導入期」

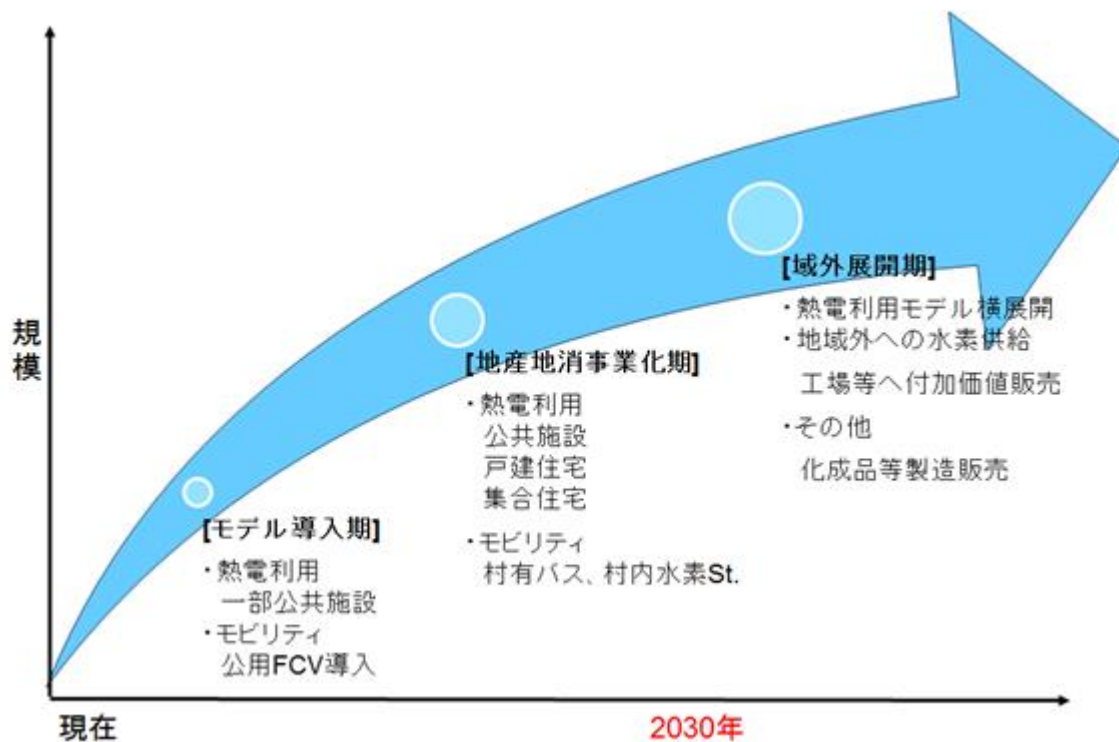
未利用電力が未発生な段階での技術的検証を行うため、検証に必要な電力を確保し、体制を整えた上で、国事業等を活用して一部公共施設への試験的導入によるモデル実証を行う。

「地産地消事業化期」

モデル実証の結果をもとに適宜パイプラインの規模拡大等、事業化を進める。

「域外展開期」

未利用電力の大量発生により水素製造規模の拡大が可能となった段階で、域外への需要を開拓し、圧縮装置等の域外輸送に対応した設備投資や化成品製造等により、域外展開を図っていく。



(段階的展開シナリオイメージ図)

3. 実現に向けた課題と提言

(1) 安価な電力の調達

水電解による水素製造では、電力コストが多くを占めるため、如何にして、電力を安価に調達することができるかが、最重要課題となる。発電事業者との協議、制度的・技術的課題解決が必要である。

(2) 水素関連設備コストの削減

水素関連設備コストの削減には、機器の開発によるコスト削減、設計による導入コスト削減、規制緩和によるコスト削減がある。

(3) 事業実施体制の構築

理解促進、事業主体、事業モデル等、事業実施体制の構築が必要である。

青森県エネルギー総合対策局

〒030-8570 青森県青森市長島1丁目1-1 エネルギー開発振興課

TEL : 017-734-9740