

水素を中心とした地産地消エネルギー活用「対馬モデル」構想 ～再エネ由来の水素を中心とした低炭素交通モデルプロジェクト～

対象地域	対馬市(長崎県)
代表提案者	対馬市
協同提案者	東京工業大学AESセンター
対象分野 (まち・住まい・交通)	交通

【1】地域の概観

■構想のフィールドとなる自治体の概要

市の位置

- 九州最北端に位置する国境離島
- 福岡までは、海路138km、釜山まではわずか49.5km

対馬市全域

- 市域面積：708.32km²
- 南北に82km、東西に18kmと細長く、海岸線は915km、標高500m前後の山々からなる島
- 対馬は、89%が山林で占められており、雄大で美しい自然に覆われている。
- 国内でも有数の水揚げ高を誇る水産業、豊富な森林資源を活用した製材やしいたげの生産を中心とする林業、そして地の利を生かした観光業が主要な産業。

人口(推移)

- 人口：31,798人
- 人口密度：45人/km²
- 昭和35年より減少傾向が続いている。
- 世帯数は、昭和50年からあまり減少していない。

(住民基本台帳)

気温・降水量

- 年平均気温16.6℃
- 暖流である対馬海流により比較的温暖。ただ、秋から初春にかけては大陸からの季節風の影響で冷え込むことが多い。

(厳原気象観測所)

人口(年齢別分布)

- 高齢化率：33.9%
- 国や県に比べ早いペースで高齢化が進んでいる。
- 多くの若者が大学進学や就職のために島を離れるため、若い世代が少ない。

(H27国勢調査)

CO₂排出量

- 総排出量151千t-CO₂
- ほとんどが石油関係由来
- 電気も本土と系統がつながっておらず、島内の内燃力発電所(豊玉42,000kw、その他13,700kw)による。

(数値は県全体を按分値)

産業分布

- 第一次産業21.6%
- 第二次産業12.3%
- 第三次産業65.9%
- 第一次産業の割合が高く、その中でも漁業は77.4%を占める。第一次、二次産業の就業者が減少傾向(国勢調査)

(国勢調査)

町を訪れる観光客

- 平成27年の観光入込客数は58.3万人で、平成22年から約1.6倍の伸びとなっている。
- 特に韓国からの観光客の伸びが顕著
- 平成22年：6万人
- 平成27年：21万人

(対馬市観光入込客数)

■リーディングプロジェクトの舞台となる地区の概要

<比田勝港、上対馬地区>

比田勝港は、韓国に最も近い北の玄関口。平成27年の比田勝港への韓国入込客数は13.5万人(厳原港は、7.8万人)と多くの観光客が訪れている。

<厳原地区>

厳原地区は、対馬で最も人口の多い地区(11,633人)。官公庁も多く集積。厳原港は、博多港との国内航路、韓国からの国際航路、物流と重要な港となっている。

対馬の再生可能エネルギー(電気) 申込・接続状況 (H28. 12月末) (単位：kw)

	太陽光	風力	バイオマス等	水力(揚水除)	地熱	合計
接続検討申込	500	0	1,800	0	0	2,300
接続契約申込	208	0	0	0	0	208
承諾済	432	0	0	0	0	423
接続済	7,775	1,500	0	0	0	9,275
合計	8,915	1,500	1,800	0	0	12,215

太陽光発電の接続可能量8,700kwに対して、申込・接続量がオーバーしている状況。風力、バイオマスについても個別協議の状況。

【2】地域の課題

- 化石燃料による発電に依存
- 送配電網が本土と独立しており、更なる再生可能エネルギーの導入において、系統のキャパシティが限界（再エネの余剰電力発生）

※3,500kw蓄電池（H26.3運開）
短周期変動対策用のため、余剰電力には対応できない

- 南北82km、東西18kmと細長く、集落も点在。
- 島内移動は、車（自家用車、バス、タクシー）
- 化石燃料の本土との価格差大（例：ガソリン価格は30円程度高い）

教育施設・病院・集客施設等の分布状況



再エネの導入要件

- 再エネを導入するためには、「**貯蔵する、再エネ需要をつくる**」ことが条件

美しい自然を育む島の
プロモーションも含め
再エネ等への期待

再エネ導入に向けた選択肢

選択肢①：蓄電池
（長周期変動対策用）

選択肢②：水素（需要と貯蔵）
貯めることと
再エネ由来の水素製造

導入コストが非常に高額
短周期対策の2~4倍
数十億規模

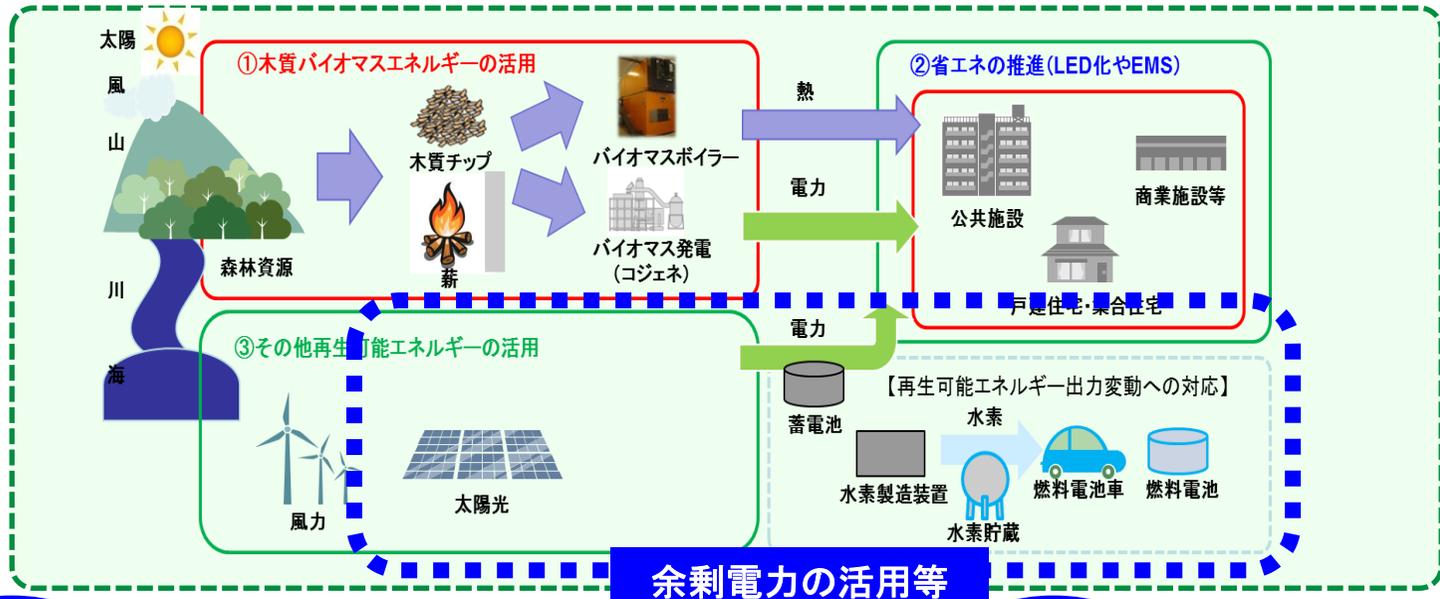
まずは
モビリティでの
活用を目指す

南北82km

東西18km

【3】 構想の全体像

- ①地産エネルギー熱源の活用(H26,27総務省事業で検討、H28継続検討中)
木質バイオマスボイラーによる熱供給(旧いづはら病院活用)
- ②省エネの推進(LED化は、市単独補助を実施、東工大によるデマンド実証実験(H28~))
LED化の促進、スマートコミュニティ(デマンドレスポンス=CATV網の活用)の推進
- ③再生可能エネルギー買取制度の活用(森林事業者、県、市で木質バイオマス発電を検討協議中)
バイオマス発電、風力発電、太陽光発電(⇒重油火力発電の代替)
- ④交通(自動車etc)エネルギー地産化も同時推進
再生可能エネルギーを用いた水素製造、燃料電池車 等



本市としてのエネルギー政策全体の枠組み

本事業で取り扱う範囲

本構想では、これまで具体的なPJの検討ができていなかった水素を中心とした余剰電力の活用を中心に記載

LP1
公用車への燃料電池自動車及び水素ステーション導入プロジェクト

LP2
超小型モビリティ活用推進プロジェクト



【3】 構想の全体像

モビリティ導入の面からみた「充電装置（EV）」、「水素（FCV）」の比較、評価

方向性

構想の方向性

【充電装置（EV）】
 ・短期的に導入可能。
 ・距離の制約大きいため、相当数のステーション整備が必要。
 ・エリア限定で利用可能

【水素（FCV）】
 ・水素製造装置等必要
 ・距離的な問題はない（航続距離500～600km）

短期的には低燃費車
 中期ではFCVを中心

長期的には、水素利用の地域への
 拡大、浸透

【地域資源を活かしたエネルギーの自立】
 第2次対馬市総合計画<2016-2025>
 ・水素ステーションの設置と公用車に燃料電池自動車導入

【温暖化政策】
 パリ協定による温暖化対策の強化
 ■自治体は2013年度比、2030年度に**マイナス40%削減義務**（293千t/年⇒217千t/年）

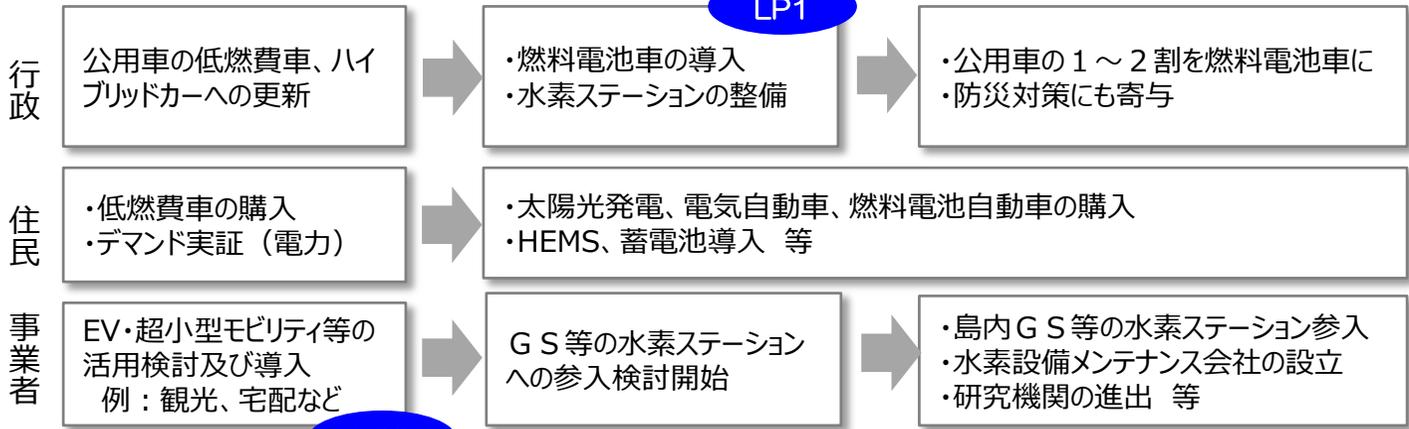
【その他（観光、プロモーション政策等）】
 離島の本格的な水素社会が実現できれば注目度UP
 ⇒研究機関等の誘致、産業観光等への期待

将来イメージ

直近

2020年～

2030年（実現した状態）



環境貢献
 意識向上

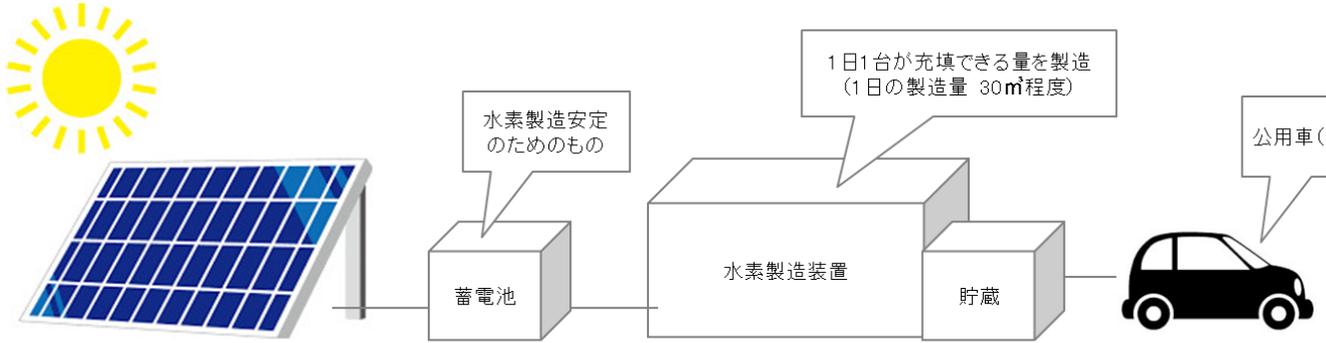
雇用創出
 新産業創出

水素を中心とした地産地消エネルギーを活用した
 まちづくり

【4】 構想の実現に向けたリーディングプロジェクト

LP1: 公用車への燃料電池自動車及び水素ステーション導入プロジェクト

- 太陽光発電による電気を利用して水を電気分解して水素を製造する小型水素ステーションを導入して、燃料電池自動車に水素を供給する。
- 燃料電池自動車は、市の公用車として導入する。(当面1~2台)
- 将来は、燃料電池自動車の導入拡大、および水素の利活用を検討する。
- 化石燃料の利用減少による低炭素化、燃料コストの削減に加え、地域住民事業者の普及啓発のきっかけとしていく



南北82kmと細長く、集落等も点在しているため、公用車での移動が多い。
厳原から上対馬までいくことも多く、1日に150kmを越えることもある。



【4】 構想の実現に向けたリーディングプロジェクト

LP1: 公用車への燃料電池自動車及び水素ステーション導入プロジェクト

		フェーズ1	フェーズ2			フェーズ3
		2016(H28)	2020(H32)	2025(H37)	2030(H42)	2040(H52)
国のロードマップ	水素自動車目標台数		40,000	200,000	800,000	
	ステーション設置	四大都市圏を中心 100	160 再エネ由来 100	320		トータルフリー
対馬市総合計画	今後の取組	第2次対馬市総合計画				
		前期	後期			
		水素ステーションの設置と水素自動車の推進検討		公用車等として導入		

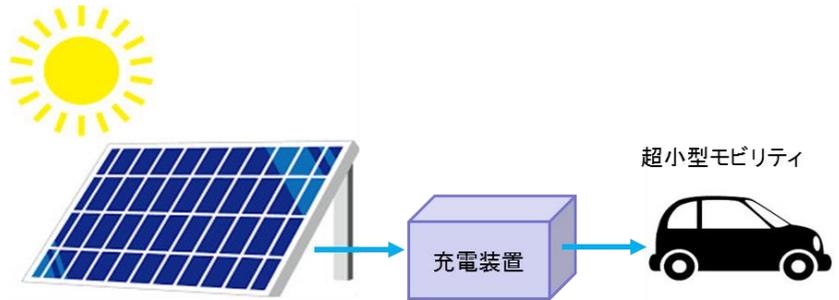
ポリュームゾーン向けに

現状、離島地区への燃料電池自動車、水素ステーションの導入は困難な状況
 (国及びメーカーは四大都市圏を中心に展開)
【離島地区導入への課題】
 塩害対策、メンテナンス体制等
 国のロードマップを待っていると、対馬に入ってくるのは2025年以降。

今後の推進のためには、
 対馬でもできることを市民に示すことが重要。(まずは公用車から)
 市単独では限界があり、国等の後押し(国プロジェクト)が必要。

LP2: 超小型モビリティ活用推進プロジェクト

- 太陽光発電による電気を超小型モビリティ(電気自動車)に供給
- 超小型モビリティの活用を推進
 - ・ 公用車、事業利用
 - ・ 複数事業者でのカーシェアリング
 - ・ 宅配サービス利用
 - ・ 観光、商業地での周遊(島外からの観光客等の増大)



<公用車、事業利用のイメージ>

- ・ 訪問介護、巡回訪問
- ・ 高齢者や子供の見守り巡回
- ・ 買い物弱者支援
- ・ 宅食、宅配サービス
- ・ 集合住宅、集落内でのカーシェア
- ・ 地域コミュニティ交通の補完利用など

<観光利用のイメージ>



比田勝港ターミナル周辺にステーションを設置し、観光客向けに貸出、上対馬地区の観光スポットを周遊してもらう。

現状は、観光バス(団体客)やレンタカー(個人客)利用。また、便数は限られるが、鰐浦・比田勝を循環する路線バスがある。

【5】 構想の実現に向けたロードマップ



【6】 構想の実現に向けた課題と方策

項目	課題	課題に対する対応方針、対応策
構想全体	水素社会の実現	国の「水素・燃料電池戦略ロードマップ」の進捗状況、動向、国等の支援策の情報収集
	資金の確保	国のプロジェクト、補助金等の活用を検討
	庁内体制	エネルギーや交通に限らず、観光等の関連部署との調整及び連携
リーディングプロジェクト①	車、装置等の塩害対策	製造メーカー等との連携、国の実証プロジェクトの活用
	資金の確保	国のプロジェクト、補助金等の活用を検討
	保守、メンテナンス体制	製造メーカー等との連携、地元整備工場との連携、技術者の育成
リーディングプロジェクト②	超小型モビリティの活用	事業効果及び継続性検証 実証事業等によるニーズ調査
	運営コスト	カーシェアや共同利用などによる運営コスト削減検討
	資金調達	国の補助金等の活用を検討

『「水素を中心とした地産地消エネルギー活用対馬モデル構想」の実現へ』

【参考】

【4】 構想の実現に向けたリーディングプロジェクト～各リーディングプロジェクトの概要①

【リーディングプロジェクト①】 公用車への燃料電池自動車及び水素ステーション導入プロジェクト

項目	内容
プロジェクトの内容(構想全体における位置づけ含め)	対馬では太陽光を中心として再生可能エネルギー発電設備の導入が急速に進み、九州電力の内燃力発電設備の出力を抑制しても、電気の供給量が島の需要量を上回る可能性が生じており、今後は出力抑制による余剰電力が発生する。この余剰電力を有効に活用するために、水電解により水素を製造して燃料電池車に供給する。
実施予定時期	平成29年度以降
想定実施箇所(場所)	厳原地区
想定実施主体(実施体制)	対馬市
実現に向けての手順	民間企業(製造メーカー等)の協力を得て、国プロジェクト及び補助金等の獲得により、財源を確保して実施
想定事業規模	公用車1～2台を充填可能な水素ステーション(再エネ由来)及び燃料電池車の導入
想定事業効果	・再エネ由来による水素ステーションの導入推進と交通の低炭素化 ・将来は、設備メンテナンス等による雇用の創出
実施に向けての課題	・水素ステーション及び燃料電池車の離島地区導入への製造メーカーの協力 ・塩害対策の実施、財源の確保

【参考】

【4】 構想の実現に向けたリーディングプロジェクト～各リーディングプロジェクトの概要②

【リーディングプロジェクト②】 超小型モビリティ活用推進プロジェクト

項目	内容
プロジェクトの内容(構想全体における位置づけ含め)	余剰電力の水素での貯蔵のほかに、太陽光発電等の余剰電力を直接、電気自動車へ供給することも検討する。また、超小型モビリティ等の観光・商業地での周遊やカーシェアリング、宅配サービス、コミュニティ交通などの活用を推進。
実施予定時期	平成29年度以降
想定実施箇所(場所)	上対馬地区ほか
想定実施主体(実施体制)	対馬市、民間事業者等
実現に向けての手順	導入効果検討、事業性分析、ニーズ調査
想定事業規模	未定
想定事業効果	超小型モビリティ等による域内CO2排出量削減、観光活性化、コミュニティ交通による住民の利便性向上など
実施に向けての課題	地域交通、観光客のニーズ把握 民間事業者の導入メリット、財源の確保