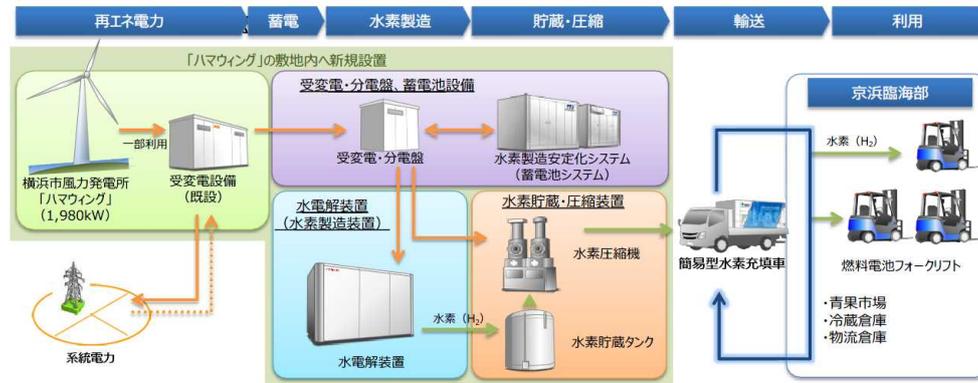


## 北海道水素地域づくりプラットフォーム 先進事例視察資料 1

実施自治体	神奈川県、横浜市、川崎市
事業名	風力発電により製造した CO2 フリー水素を燃料電池フォークリフトへ供給する実証
実施	横浜市環境創造局環境保全部 環境エネルギー課
実施場所	横浜市神奈川区鈴繁町
補助事業等	環境省委託事業 平成 27 年度 地域連携・低炭素水素技術実証事業
実施期間	環境省委託事業期間 4 年間
実施体制	神奈川県・横浜市・川崎市・岩谷産業株式会社・株式会社東芝・トヨタ自動車株式会社・株式会社豊田自動織機・株式会社トヨタタービンアンドシステム・日本環境技研株式会社

## 事業概要：

2015 年 9 月から検討を進め、横浜市風力発電所（ハマウイング）敷地内に、風力発電を利用し水を電気分解して CO2 フリーの水素を製造し、貯蔵・圧縮するシステムを整備。ここで製造した水素を簡易水素充填車により輸送し、横浜市内や川崎市内の卸売市場や工場・倉庫等に導入し、燃料電池フォークリフトで使用するといったサプライチェーンの構築を目指す。



## 実証プロジェクト：

## 1 風力発電により水を電気分解して水素を製造するシステム

- ・ハマウイング（1,980kW）の電力を水の電気分解による水素製造及び装置の動力としても活用
- ・変動する風力発電量と水素需要の時間差を考慮し、設備を最適運転できるマネジメントシステムによりフレキシブルに CO2 フリー水素を製造



水電解装置（株東芝）

## 2 最適な水素供給を行うための貯蔵と輸送の仕組み

### 【水素貯蔵・圧縮】

- ・水素を安定供給するために、2日分の水素を貯蔵
- ・ハイブリッド自動車の使用済バッテリーを再利用した、環境性に配慮した蓄電池システムを活用。ハマウイングが止まっても安定的な水素供給が可能



蓄電池システム（㈱トヨタタービンアンドシステム）

蓄電システムの仕様	
電池の種類	ニッケル水素
電池個数	180個
蓄電能力	150KWh

### 【水素輸送】

- ・燃料電池フォークリフト用の簡易水素充填車を、日本初導入
- ・フォークリフトの水素使用量を常時把握し、最適配送でユーザー要望にきめ細かく対応



簡易水素充填車（岩谷産業㈱）

簡易水素充填車の仕様		
使用車両	ハイブリッドトラック 4t車	
水素搭載量	270N <sup>m</sup>	
充填設備	寸法 (m)	D3.5×W1.8×H1.35
	蓄圧器	容量 300L×45MPa×2基

## 3 燃料電池フォークリフトの導入利用

### 【水素利用】

- ・導入先は、異なる使用条件で多様な実証が出来る4か所（12台）を選定
- ・2016年2月に実用化モデルとして発表された燃料電池フォークリフトを使用しユーザー利用時のCO<sub>2</sub>排出量ゼロを実現

燃料電池フォークリフトの仕様	
定格荷重	2,500Kg
水素充填時間	約3分
水素搭載量	13.4N <sup>m</sup>
稼働時間	約8時間



株式会社豊田自動織機

### 【燃料電池フォークリフトの導入先】

横浜市	中央卸売市場本場（青果部）
	キリンビール㈱横浜工場
川崎市	ナカムラロジスティクス（かわさきファズ物流センター内）
	ニチレイロジグループ 東扇島物流センター

#### 4 プロジェクトによる検証内容

##### 【水素価格】

- ・現状（本実証におけるコスト）の評価から、量産効果の検証、必要な規制緩和項目等の洗い出しなど、今後の水素価格低下に向けた対応の方向性について検討
- ・将来（2030年頃）を見据え、技術革新や、サプライチェーンの大規模化による普及／横展開モデルについて検討

##### 【CO<sub>2</sub>削減効果】

- ・低炭素水素のサプライチェーン構築により、従来比 80%以上の CO<sub>2</sub> 削減効果との試算
- ・更なる CO<sub>2</sub> 削減に向けた取組の方向性の検討

##### 実証スケジュール：

- ・2016年秋頃からトライアル開始  
水素供給・充填産業音習熟  
水素・燃料電池に関する教育  
燃料電池フォークリフトの先行導入  
（横浜中央卸売市場及びナカムラロジスティクスに各1台試験運用）  
岩谷瓦斯(株)千葉工場から簡易水素充填車により水素を配送
- ・2017年度から本格実証

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
事業概要	基本設計・試作 事業FS	システム構築 試験的運用	システム構築(続き) 実証機導入・運用開始	運用 評価・波及検討
■ 水素製造	設計・製作準備	受変電改造・分電盤工事 水電解工事	実証運用	
■ 水素貯蔵	設計・製作準備	タンク・圧縮機工事	実証運用	
■ 水素輸送	1号機製作	2号機製作 実証運用(1台)	実証運用(2台)	
■ 蓄電池	設計・製作準備	水素製造安定化システム工事	実証運用	
■ 水素利用		試験運用：2台 実証運用(2施設)	本格運用：12台 実証運用(4施設)	
■ ハマウイング敷地工事	計画・設計	発注 基礎・インフラ・事務所工事 ★上水供給開始 ★ハマウイング電力供給	実証運用	復旧
□ 実証運用フェーズ			トライアル	本格実証

※今後、環境省との協議等により実証内容・実施計画については、変更が生じる場合があります。

##### トライアルでの評価：

- ・電動フォークリフトに比べ、燃料電池フォークリフトは充填時間が短く、また、使い勝手に おいても特に問題はなく、概ね高い評価
- ・燃料電池フォークリフトの稼働率を高めるために、水素配送回数数の増加要望あり

##### 【参考資料】

2016. 03. 14 横浜市記者発表資料

「風力発電により製造した CO<sub>2</sub> フリー水素を燃料電池フォークリフトへ供給する実証を開始」

2017. 07. 12 横浜市記者発表資料

「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の本格運用を開始」

## 北海道水素地域づくりプラットフォーム 先進事例視察資料 2

実施自治体	山梨県
事業名	山梨県公営電気事業（ゆめソーラー館やまなし）
実施	山梨県企業局電気課
実施場所	山梨県甲府市下向山町 3443-1
補助事業等	
実施期間	2012. 1. 28～
実施体制	山梨県、東京電力（米倉山太陽光発電所） 実証実験 NEDO、神鋼環境ソリューション、パナソニック、他

### 実証概要：

山梨県では、「やまなしグリーンニューディール計画」を推進。全国トップクラスの日照時間や県土の約 78%を占める美しい森林、豊富な水など、恵まれた自然環境を生かしてクリーンエネルギーの普及促進に取り組むことで低炭素社会の実現と地域経済活性化の両立を図るもの。この一環として、本県と東京電力が共同で整備した米倉山（こめくらやま）太陽光発電所は、内陸部では国内最大規模の出力 10,000kW で運転中。



i-Mart 24. 4. 27 米倉山太陽光発電所記事

出力	10,000kW
年間発電電力量	約 1,200 万 kWh
二酸化炭素排出削減効果	約 5,100 トン（年間）
敷地面積	約 12.5ha

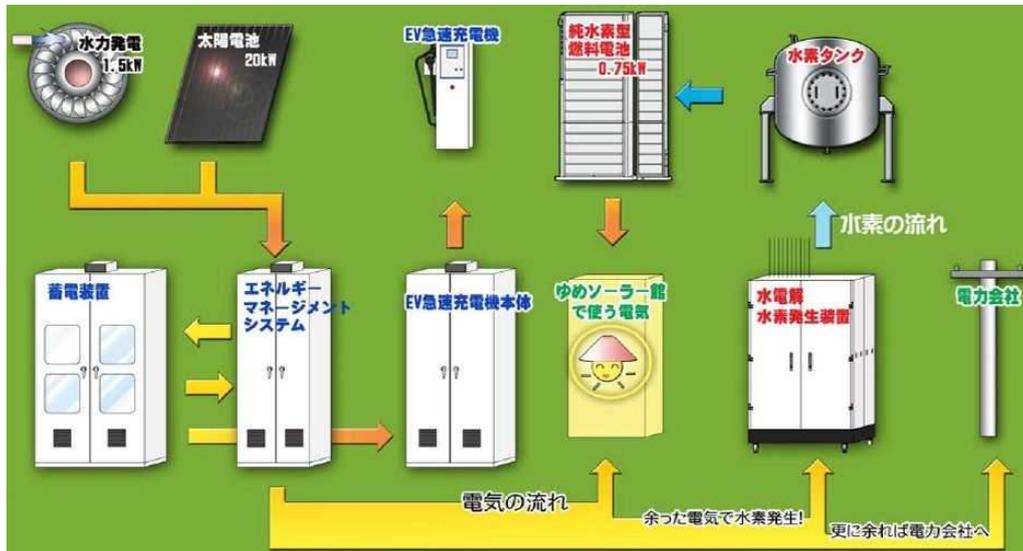
2012年1月28日、この敷地内に太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーや次世代エネルギーに関する展示を行い、環境学習や次世代エネルギーの情報発信の拠点として「ゆめソーラー館やまなし」をオープン。使用する電力は、屋上に設置した太陽光パネルや小水力発電などから生み出された電力を需要にあわせて使い、さらに冷暖房には地中熱を利用するなどエネルギーの自給自足によるCO2ゼロ運営を行っている。



山梨県 HP

「ゆめソーラー館やまなし」のエネルギー自給自足システム：

小水力と太陽光で発電した電力を蓄電装置に貯めながら、EV（電気自動車）用の急速充電器に電力を供給するほか、ゆめソーラー館の照明にも利用する。それでも電力が余ると、水を電気分解して水素を発生させてタンクに貯蔵しておき、水素は必要に応じて燃料電池に送り、再び電力を作って館内に供給することができる。



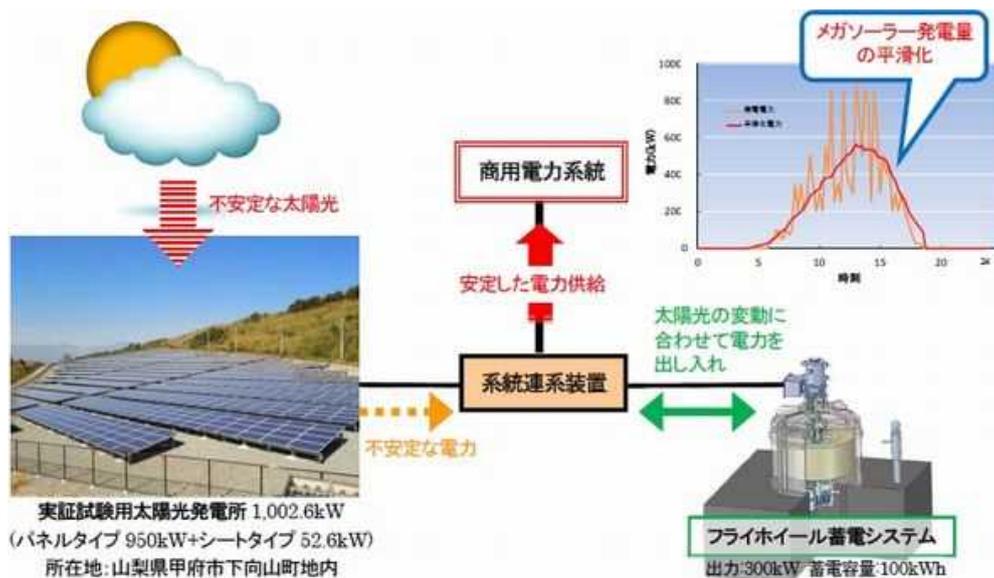
スマートジャパン HP

実証実験：

【フライホイール蓄電】

発電に関する取り組みとして、2015年より世界最大級の次世代フライホイール蓄電システムで変動の大きい再生可能エネルギーの安定導入に向けた実証試験を行っている。

【水素を使った蓄電】



山梨県 HP

館内の電力自給自足のため、余剰電力で水を電気分解して作った水素を貯めて必要時に純水素形の燃料電池で発電を行い、供給している。

個体高分子形水電解水素発生装置（神鋼環境ソリューション）	
水素発生能力	0.8Mpas/h
純水素形個体高分子形燃料電池（パナソニック）-下記囲み参照	
発電能力	750W

山梨県電気課お知らせ 2016.11.11 報道資料 「ゆめソーラー館やまなし」における最新型の純水素燃料電池の導入について  
 新たに開発した純水素専用の燃料電池に入れ替えるとともに1台から3台に増設し、効率的な運転制御や信頼性の検証等を行う実証試験を開始。

【諸元】

製作者：パナソニック株式会社  
 形式等：固体高分子型純水素燃料電池（PEFC）3台  
 （1台あたり）幅50cm、高さ89cm、奥行30cm、重量50kg

小水力発電：

太陽光発電が期待できない雨天時に、発電所に降った雨を使った小水力発電を行っている。

水力発電装置	
出力	1.5kW（落差20m時）
有効落差	12m
使用水量	12L/s
種類	ターゴインパルス



ゆめソーラー館やまなしガイドブック

その他（発表）：

山梨県電気課お知らせ 2016.11.11 新たな蓄電システム【300kw 級改良型ニッケル水素蓄電システム】の実証試験開始

従来の電池構造を見直し、放熱性や耐久性を大幅に向上させることにより、ハイブリッドカーのバッテリーに比べ高い耐久性や大容量化が図られる等の特徴がある。山梨県とエクセルギーでは、充放電データの取得や機器の耐久性を確認するための実証試験を開始。

場所 改良型ニッケル水素蓄電システム実証試験施設  
 （甲府市下向山町地内、米倉山太陽光発電所隣接地）

山梨県電気課お知らせ 2016. 11. 04 C02 フリーの水素エネルギー社会実現に向けた P2G システムの技術開発及び実証実験に関する協定の締結

山梨県、東レ、東京電力HD及び東光高岳の4者は、米倉山において、太陽光発電による電力により、年間45万Nm<sup>3</sup>(計画値)の水素を製造、貯蔵及び利用するP2G(Power to Gas)システムの確立を目指して、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業に共同で申請し、平成28年9月27日に採択を受け、将来の可能性や技術課題の明確化等を含めた基礎的な検討に着手。

本事業では、再生可能エネルギーによる水素製造を行う電力設備の設計・エネルギーマネジメントシステムの実証を通じて水素利用技術の発展に貢献し、持続可能な低炭素社会の実現を目指す。

	各団体での実証実験
山梨県	電力系統安定化対策として電力貯蔵技術の開発を推進することで再生可能エネルギーの導入を促進し、併せて県内に技術開発及び実証研究の拠点を整備することにより、関連産業の振興を図り、CO <sub>2</sub> フリーの水素の利活用推進及び県内産業の活性化を目指す
東レ	全社横断的な取組の一つとして「グリーンイノベーション事業拡大(GR)プロジェクト」を掲げ、地球環境問題や資源・エネルギー問題の解決を通じて社会に貢献することを目指し、本事業を含め、電解質膜、電極基材などの燃料電池や水電解向け材料の開発、製造及び販売を通じて、水素製造(水電解)、水素インフラ(圧縮・貯蔵)及び水素利用(燃料電池)技術の発展に貢献し、持続可能な低炭素・循環型社会の実現を目指す。
東京電力HD	これまで国内外で培ったエネルギーの効率利用、再生可能エネルギーに係る技術・ノウハウを活用するとともに、イノベーションを引き起こす新たな技術に挑戦することにより、エネルギーの最適サービスを通じて、化石燃料の使用量やCO <sub>2</sub> 排出量の削減に貢献することを目指す。
東光高岳	電力システム改革が進展する中、未来のスマートグリッド社会の構築に貢献すべく、電力ネットワークをトータルサポートできる企業を目指す。

参考資料：米倉山太陽光発電所 PR 施設 ゆめソーラー館やまなし ガイドブック、山梨県 HP