

横浜港・川崎港CNP形成に向けた論点

令和3年3月4日

水素・燃料アンモニアに関する政府の目標

○2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2020.12）（経済産業省）

➤燃料アンモニア産業

- 2030年に向けて、燃料アンモニアの生産拡大に向け、製造プラントの新設を進め、必要な燃料アンモニアを安定的に供給できる体制を構築する。
- 2030年までに、Nm3あたり10円台後半（熱量等価での水素換算）での供給を目指す。

➤水素産業

- 2030年に供給コスト30円/Nm3（現在の販売価格の1/3以下）、2050年に水素発電コストをガス火力以下（20円/Nm3程度以下）を目指す。
- 導入量を2030年に最大300万トン、2050年に2,000万トン程度の供給量を目指す。
- トラック等の商用車の潜在国内水素需要量は約600万トン/年を見込む。
- FCTruckの2050年時点で累積導入台数は最大1,500万台、金額にして約300兆円を見込む。

○燃料アンモニア導入官民協議会 中間とりまとめ（2021.2）（燃料アンモニア導入官民協議会）

➤導入・拡大のロードマップ

- 2030年 国内で年間300万トン（水素換算で約50万トン）、2050年 国内で年間3000万トン（水素換算で約500万トン）のアンモニア需要を想定
- アンモニア価格は、現状Nm3あたり20円台前半（熱量等価での水素換算）、2030年までにNm3あたり10円台後半（熱量等価での水素換算）での供給を目指す。

①利用

短期的（～2030年）：石炭火力発電への20%アンモニア混焼の導入及び普及

長期的（～2050年）：混焼率の向上（50%～）、専焼化技術開発、既存の火力発電の実用化・拡大、技術の国際展開

②供給

短期的（～2030年）：製造プラントの新設、積出港の環境整備、国内港湾の環境整備、調達サプライチェーンの構築

長期的（～2050年）：国内含む世界全体で1億トン規模の我が国企業による調達サプライチェーンの構築

水素等次世代エネルギーキャリアの特徴

- 脱炭素化に向けた水素等次世代エネルギーの主なキャリアは液化水素、有機ハイドライド及びアンモニア。
- 横浜港・川崎港においては、燃料電池、MCH、アンモニアともに利用実績を有している。

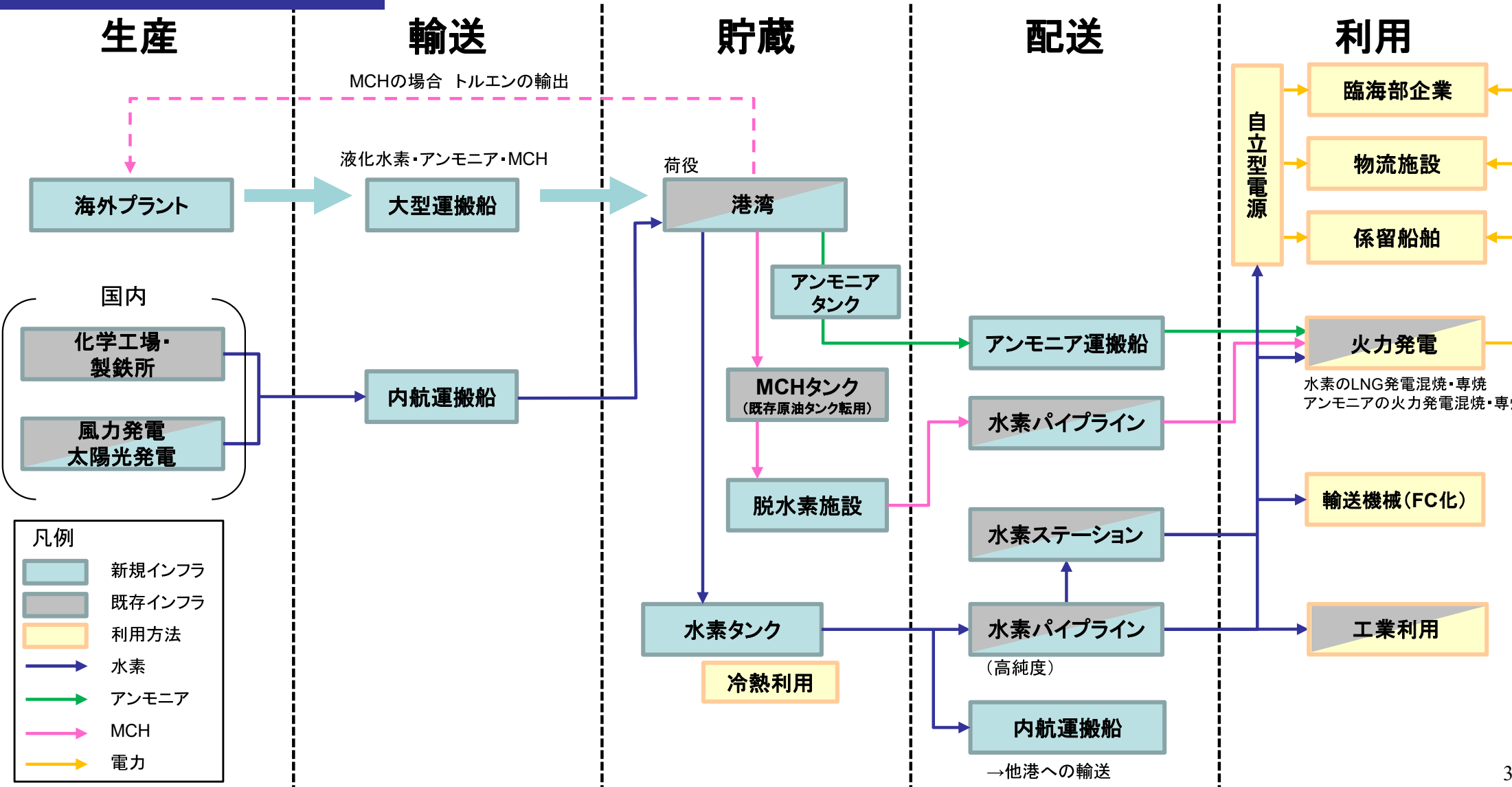
	特徴	想定される利用例
液化水素 (LH ₂)	・液体(-253℃、常圧)毒性無 ・高純度の水素として利用しやすい。 ・極低温のため、取り扱いが難しい。	純度の高い水素として利用 ・燃料電池(乗用車・トラック 等) ・船舶燃料 ・冷熱利用 ・火力発電
有機ハイドライド (MCH)	・液体(常温常圧)トルエンは毒性有 ・脱水素に大きなエネルギーが必要。 ・常温のため、取り扱いやすい。	水素を取り出して利用 ・火力発電 ・化学利用 ・石油精製 ・鉄鋼業
アンモニア (NH ₃)	・液体(-33℃、常圧等)毒性、腐食性有 ・脱水素にエネルギーが必要 ・急性毒性、刺激臭	アンモニアのまま利用 又は水素を取り出して利用 ・火力発電 ・化学利用 ・船舶燃料

※メタネーションによるメタンの利用等も考えられる。

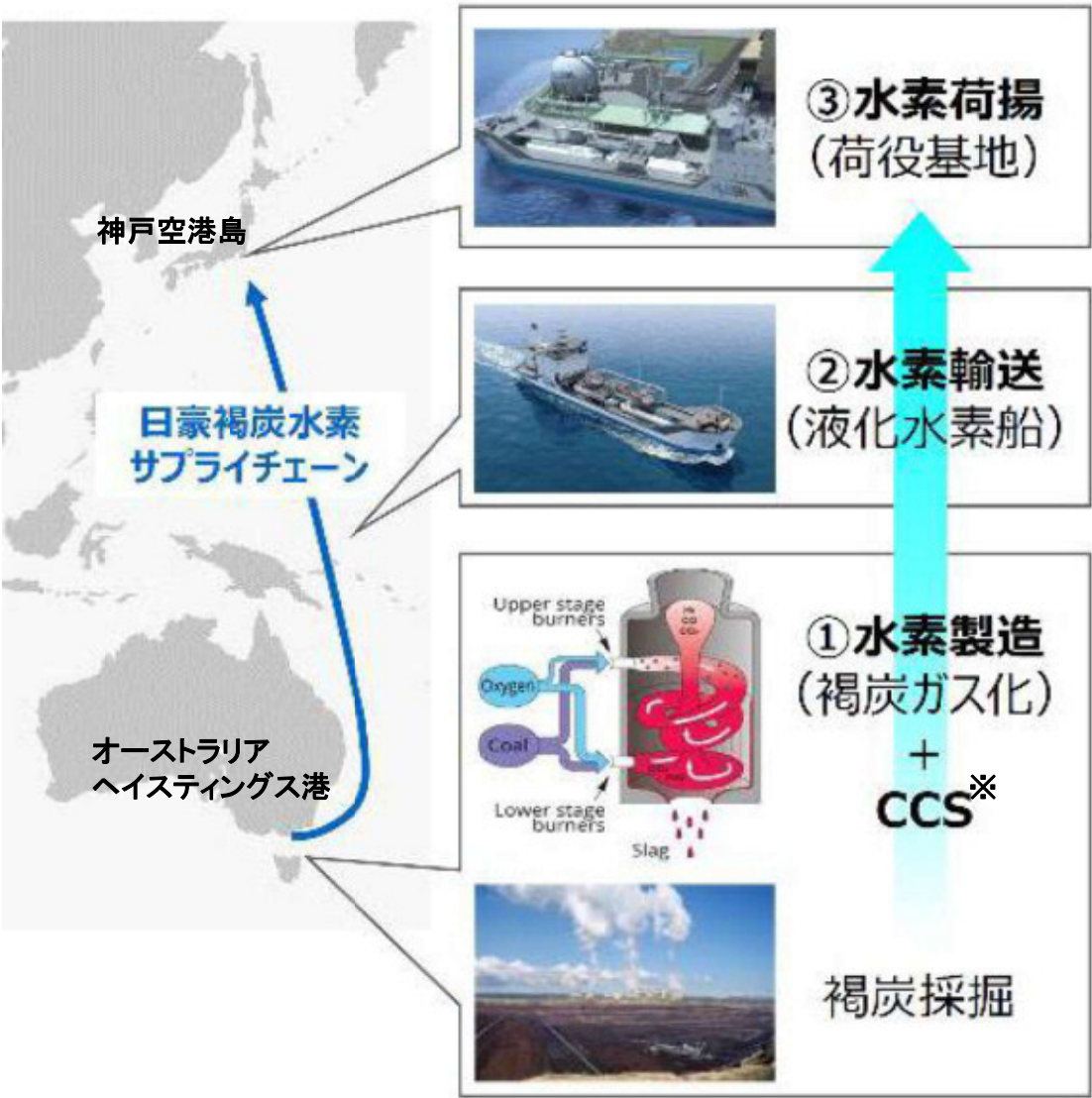
次世代エネルギーのサプライチェーンのイメージ

- 次世代エネルギーの利用・供給拡大に向けては、海外生産等による生産コスト低減に加え、輸送～貯蔵～配送過程の効率化が不可欠。
- 川崎港の一部プラント間には水素パイプラインが設置されているほか、MCHの受入、貯蔵には既存の石油タンクも転用可能。
- 輸送～貯蔵～配送過程においては、棧橋や貯蔵タンク、パイプラインを協同で利用することで効率化が可能になると考えられる。

サプライチェーンイメージ



- 日豪間で世界初の褐炭水素プロジェクトが始動。水素エネルギーサプライチェーンの構築を目指している。
○ 豪州の褐炭(低品位の石炭)から水素を製造し、液化した水素を専用運搬船で日本へ長距離輸送を行う。



液体水素ターミナル 【Hytouch神戸】



Hytouch神戸には、-253℃で体積を1/800にした極低温の液化水素を長期間、安定的に貯蔵する国内最大の2,500m 球形液化水素貯蔵タンク(容量2,250m³)や液化水素専用船陸間移送ローディングアームなどが設置されている。

■液体水素ターミナルに必要な設備

- ・液化貯蔵タンク
- ・ローディングシステム
- ・ローリー荷役設備
- ・気化(ボイスオフ)ガス圧縮機 等

資料:経済産業省資料

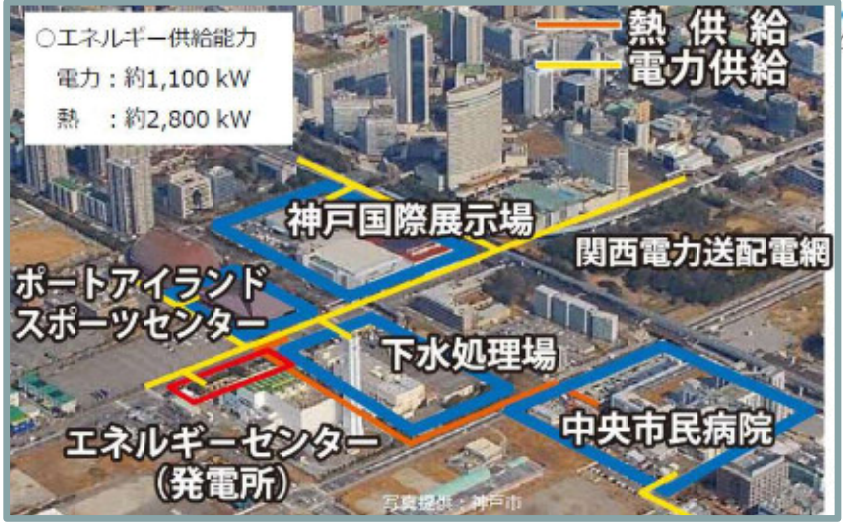
資料:川崎重工HPより

※CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)・・・二酸化炭素回収・貯留

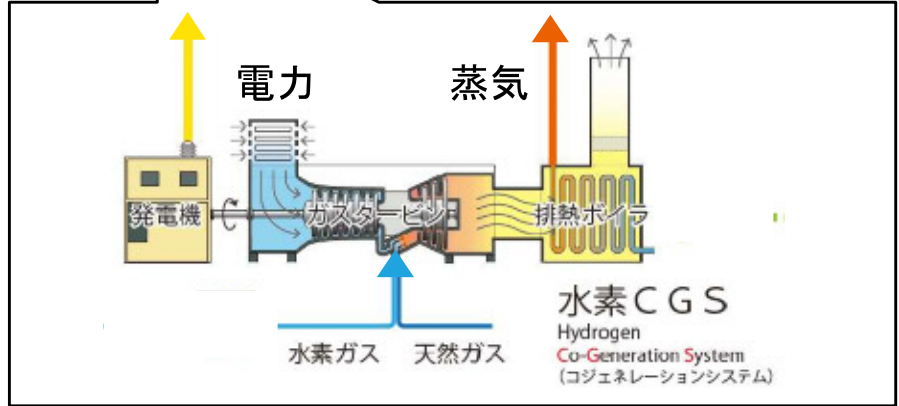
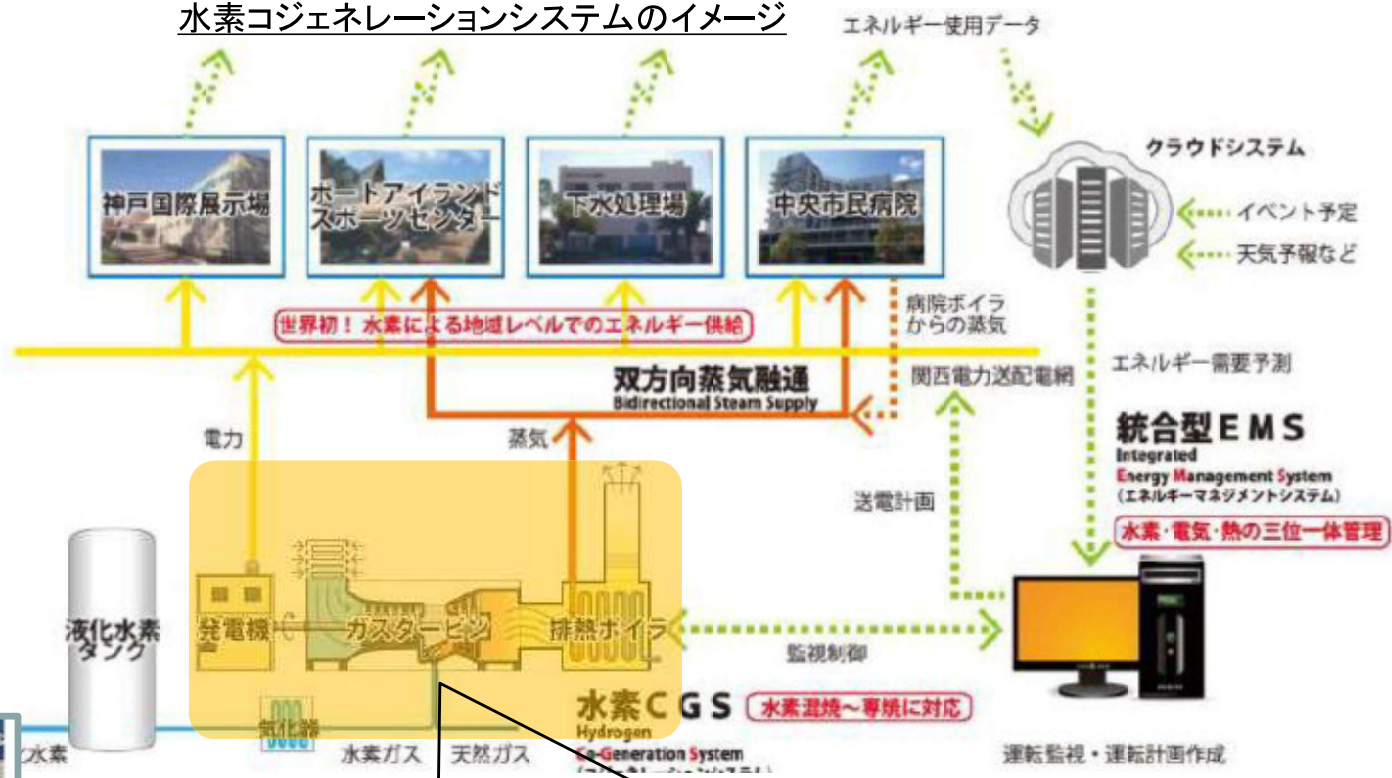
水素コジェネレーションシステム

- 水素利用のエネルギー効率を上げるために水素コジェネレーションシステムを活用
- 市街地で純水素をガスタービンにより大量利用し、複数の近隣公共施設へCO2ゼロの熱電供給

神戸港



水素コジェネレーションシステムのイメージ



出典: 新エネルギー・産業技術総合開発機構2018年10月19日「NEDOの水素関連実証事業のご紹介」より作成

有機ケミカルハイドライドによる水素輸入プロジェクト

○ ブルネイにおいて天然ガスから水素を製造し、有機ケミカルハイドライド(メチルシクロヘキサン:MCH)として輸入。日本で水素を取り出し火力発電の燃料として利用する等、水素サプライチェーンの構築を目指している。



水素製造装置(ブルネイ)

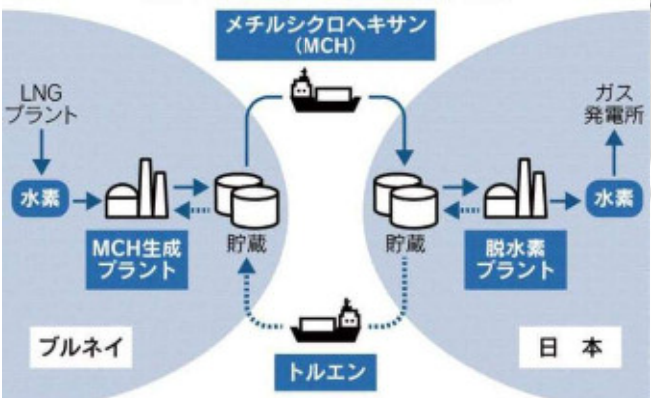


- 資源国で生産した水素とトルエンを化学反応によりMCH(メチルシクロヘキサン)とし、常温常圧で液体の物質に変換(水素化反応)して貯蔵輸送
- 消費国でトルエンと水素に分離(脱水素反応)して水素を気体として供給

■ 水素製造装置に必要な設備

- ・ 水素製造装置
- ・ メチロシクロヘキサン(MCH)タンク
- ・ トルエンタンク
- ・ メチロシクロヘキサン(MCH)反応施設 等

有機ケミカルハイドライド法を用いた水素サプライチェーンの仕組み

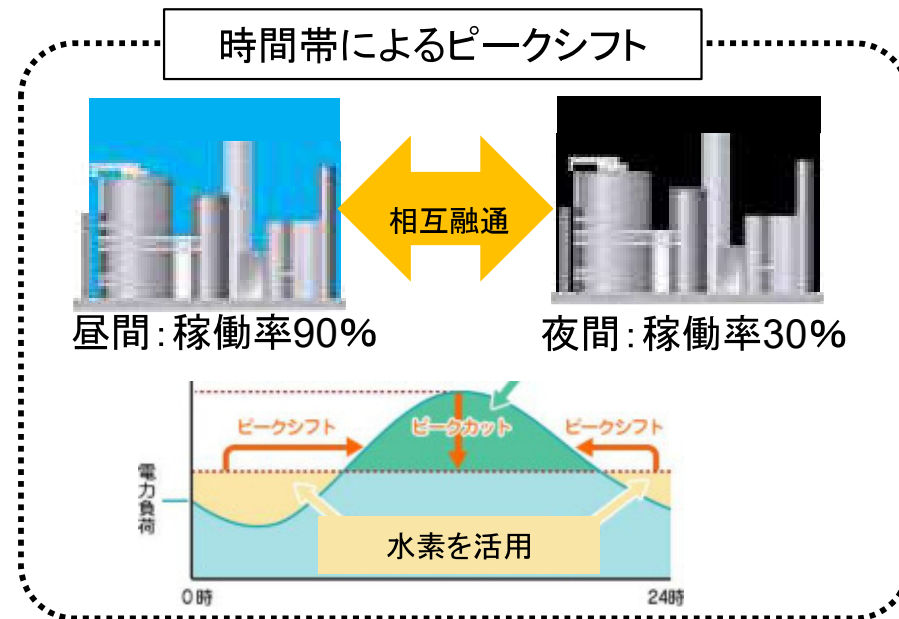
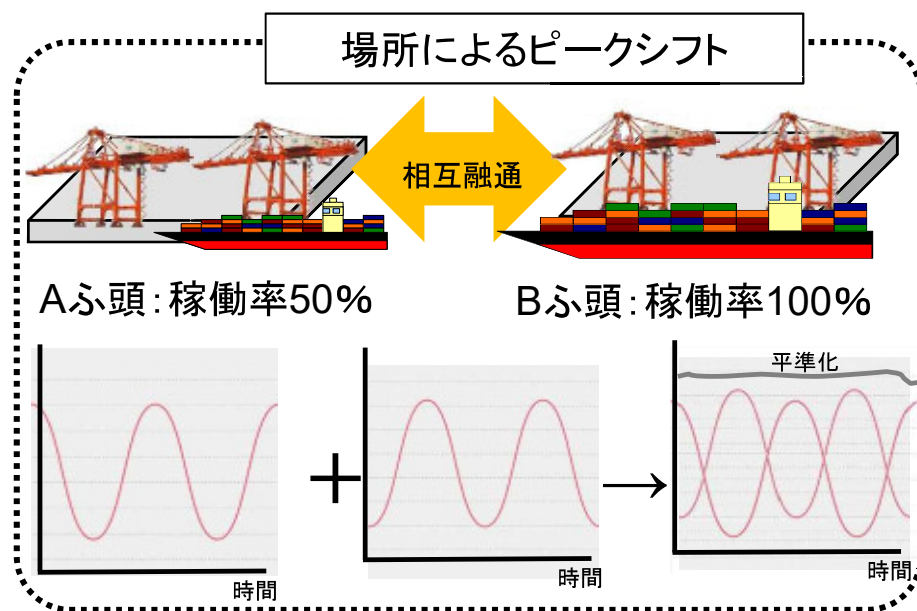


資料: 日本経済新聞

資料: 経済産業省資料

エネルギー利用の効率化・平準化

- 水素等を活用したコジェネレーション及びエネルギーマネジメントシステムを各地区に導入するとともに、水素等も地区間で相互融通(水素グリッドの構築)することで、エネルギー需給の時間帯や場所毎の平準化・最適化を図り、CO2排出量を削減。
- 各地区に分散型電源を備えることで、災害時にも物流機能を一定レベル維持。

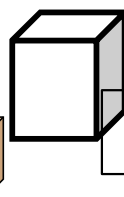


EMSのイメージ

エネルギーマネジメントシステム

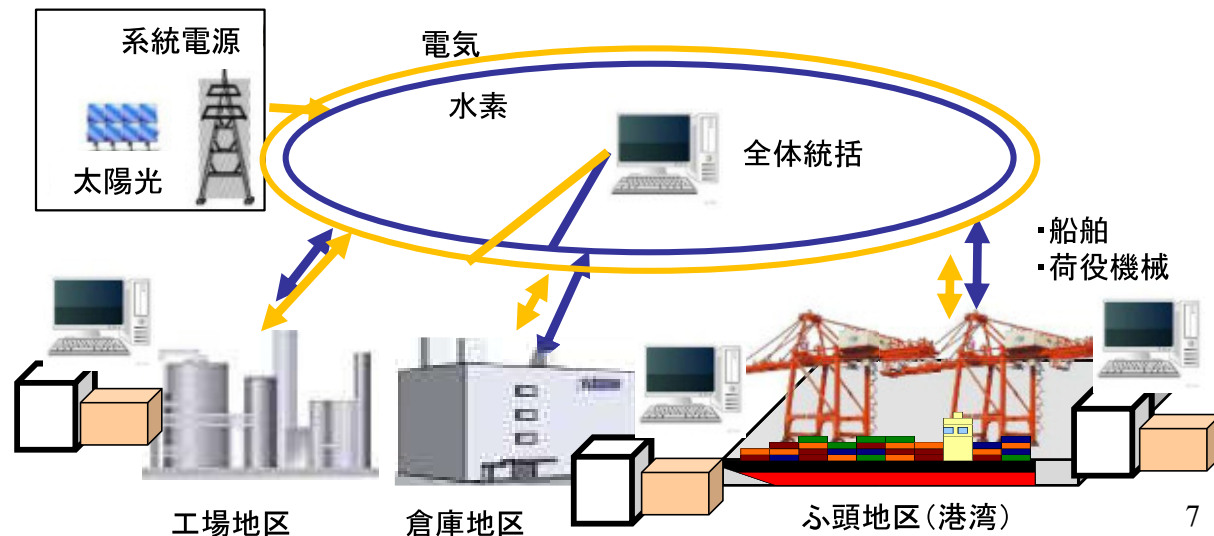


制御・管理



自立型電源

水素コジェネレーションシステム



カーボンニュートラルの実現に向けた取り組み

○ カーボンニュートラルの実現に向けては、効率的なサプライチェーンの構築を通じて供給コスト低減を図るとともに、安定的な需要を確保していく必要がある。加えて、エネルギー利用の効率化にも取り組む必要がある

【供給コスト低減】

- 国内外の安価な水素等の生産・調達拡大
- 受入港の大型船対応・共同利用による輸送コスト削減
- タンクの大型化・共同化による貯蔵コスト削減
- 副生水素やリサイクル等による有効利用
- パイプラインの延伸・新設、水素ステーションの整備による配送コストの削減

【需要拡大】

- 火力発電への混焼技術の確立・普及
- 輸送機械等への燃料電池利用拡大
- 停泊船舶への電源供給
- グリーン電源の利用促進
- 次世代エネルギー燃料推進船の開発・普及

水素ステーション



【エネルギー利用の効率化】

- 液体水素の冷熱の冷蔵倉庫等への活用
- 発電時の廃熱の周辺施設での有効活用
- 独立型コージェネレーションシステムの導入による各地区におけるエネルギーの安定供給及び効率的利用
- 水素グリッドを活用したエネルギー需給の最適化

次世代エネルギー輸入拠点



横浜港・川崎港におけるCNP形成に向けた論点

- 横浜港・川崎港は、次世代エネルギーの開発・供給・利用拠点として高いポテンシャルを有している。
- 短期的には、臨海部産業や港湾活動におけるエネルギー利用の効率化を進めるとともに、港湾や臨海部空間を活用して次世代エネルギーの導入に向けた実証事業等先導的な取り組みを進める。
- 中・長期的には、臨海部の産業活動及び港湾活動におけるカーボンニュートラルを実現するとともに、首都圏における次世代エネルギーの供給拠点としての役割を果たすべく、需要拡大や企業間連携、必要なインフラの整備等に取り組むべきではないか。

	生産	輸送	貯蔵	配送	利用
共通	・国外での安価な生産 ・国内での未利用水素の活用	・共同輸送による大型船の活用 ・インフラの共同利用	・受入れ地の確保 ・受入れ地の拠点化	・船舶による連携港への配送	・分野ごとの利用拡大 ・エネルギーマネジメントシステムの構築
液化水素 (LH ₂)	—	・大型輸送船の開発	・大型タンクの開発 ・気化時の冷熱の活用	・水素パイプラインによる近隣への輸送(パイプラインの延伸及び新設)	・水素ステーション増設 ・燃料電池の利用拡大
有機ハイドライド (MCH)	—	・ISOタンクコンテナによる輸送からの転換 ・既存の原油用シーバースの転用	・既存の原油用タンクの転用 ・大型脱水素施設の建設	・水素パイプラインによる近隣への輸送(パイプラインの延伸及び新設)	・技術開発及び安全性の確保に併せた大規模利用拡大(発電、化学、製鉄、ガス等)
アンモニア (NH ₃)	—	・大型輸送船の開発	・大型タンクの開発 ・港湾側の受入れ体制の確保(安全面) ・脱水素施設の建設(水素利用の場合)	・トラックによる近隣への横持ち輸送 ・より安価な輸送方法の検討	・アンモニアのままでの利用の可能性発掘 ・混焼発電 ・アンモニア焚き船の開発