

発表No.B-29

水素社会構築技術開発事業／  
地域水素利活用技術開発／  
関西圏の臨海エリアにおける  
水素供給モデルに関する調査

発表者：黒川宏己（丸紅株式会社）

小西直人（日鉄パイプライン&エンジニアリング株式会社）

実施先：丸紅株式会社

岩谷産業株式会社

デロイト トーマツコンサルティング合同会社

日鉄パイプライン&エンジニアリング株式会社

発表日：2022年7月28日

連絡先：丸紅株式会社

E-mail：Kurokawa-Hiromi@marubeni.com

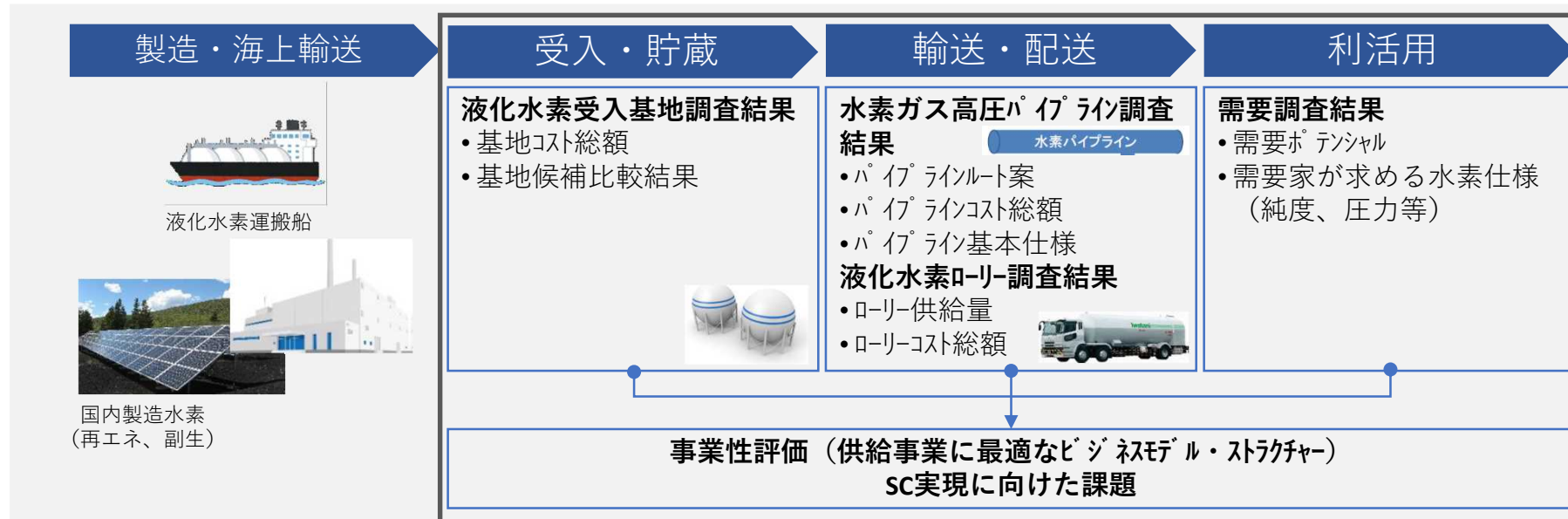
TEL：03-3282-4774

# 1. 調査の背景・目的

本調査の背景：

- ✓ 2020年12月のグリーン成長戦略において2030年の水素導入量300万トンと目標。2021年10月の第6次エネルギー基本計画において、2030年度の電源構成に水素・アンモニアで1%を賄う目標。
- ✓ 神戸・関西圏水素利活用協議会において20年度に神戸・関西圏の臨海エリアにおける水素ポテンシャル需要と供給方法が検討された。
- ✓ 臨海エリアにおける需要の着実な積み上げと、水素供給に係わるコスト分析と実現に向けた課題の抽出が必要。

## 本FSによるアウトプット



## 2. 調査の概要・成果

### 1. 実施期間

開始 2021年7月

終了 2022年2月

### 2. 目標

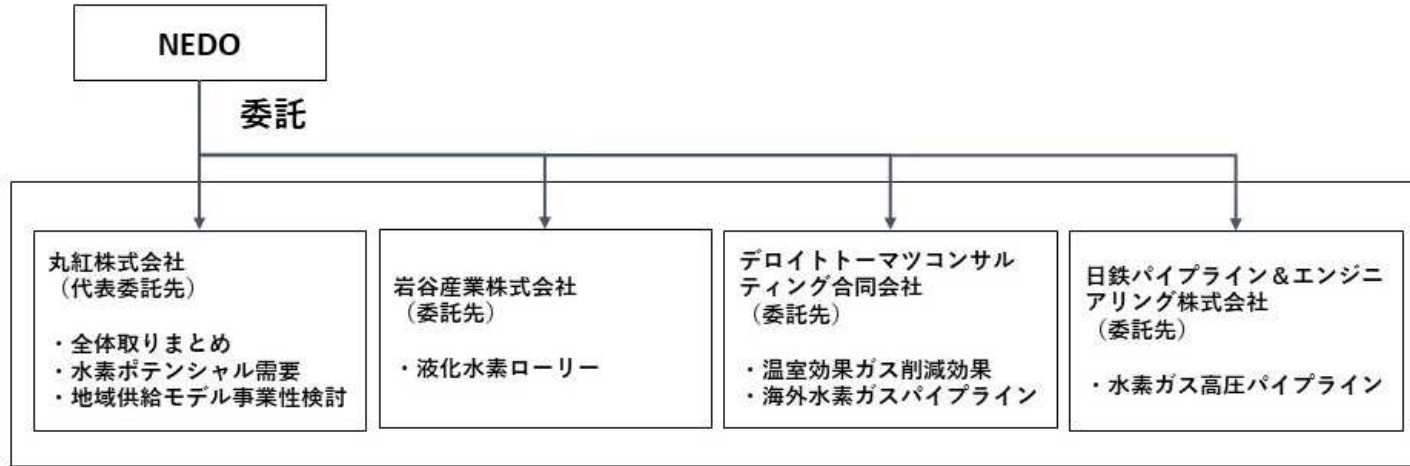
関西圏の臨海エリアでの需要の着実な積み上げと効率的なサプライチェーン構築に向け、水素供給に関わるコスト分析と実現に向けた課題の抽出が必要であり、関西圏の水素受入基地の候補地比較を行うとともに、受入基地での揚荷・貯蔵、及び受入基地から大口需要家への輸送手段（水素ガス高圧パイプライン、液化水素ローリー）の調査と事業性を含めた供給モデルを明らかにすることを目標とする

### 3. 成果

①	関西圏の水素ポテンシャル需要を調査し、2040年頃のフェーズ3において101.5万トンの水素供給量の設定が可能なことを確認した。
②	関西圏の水素受入基地の初期的な候補地評価を行い、関西圏の臨海エリアに受入基地候補地が複数存在することを確認した。
③	水素受入基地コスト（標準ケース）について、パイプラインや液化水素ローリーを含む範囲のCAPEXを2,798億円と試算し、フェーズ2標準ケースでのパイプライン供給コストを8.6円/Nm <sup>3</sup> 、液化水素ローリー供給価格を9.4円/Nm <sup>3</sup> と算出した。
④	供給事業の事業イメージを描くとともに、事業化面での課題、基地/パイプライン建設・運営面での課題を明らかにした。

## 2. 調査の概要・成果

### 4. 実施体制



### 5. 実施スケジュール

事業項目	2021年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q
①液化水素受入基地		→	→	→
②水素ガス高圧パイプライン		→	→	
③液化水素ローリー		→	→	
④水素ポテンシャル需要		→	→	
⑤地域供給モデルの事業性検討			→	→
⑥課題抽出			→	→
⑦成果報告書				→

### 3. 調査の内容：水素ポテンシャル需要



出所：国土地理院



出所：国土地理院

		フェーズ1 (播磨)	フェーズ2 (播磨)	フェーズ3 (播磨)	フェーズ3*1 (堺泉北)
パイプ ライン	事業用発電	22,783	286,266	495,311	323,266
	自家発電	0	0	24,623	
	製鉄業界	0	0	110,000	
	小計	22,783	286,266	629,934	323,266
ロー リー	水素ST	1,037	11,094	92,201	
	自家発電	0	1,072	10,720	
	工業炉	0	1,219	21,190	
	定置用FC	180	1,349	8,489	
	小計	1,217	14,734	61,800	
<b>合計</b>	<b>24,000</b>	<b>338,000</b>		<b>1,015,000</b>	

\*1 水素供給量1百万トンのうち、基地に近い播磨地区の需要に約2/3、残りを1/3を堺泉北地区の需要と想定。

		フェーズ1 (堺泉北)	フェーズ2 (堺・泉北)	フェーズ3*2 (播磨)	フェーズ3 (堺・泉北)
パイプ ライン	事業用発電	22,783	283,266	283,266	323,266
	製油所・化学	0	40,000	40,000	59,496
	小計	22,783	323,266	323,266	629,934
ロー リー	水素ST	1,037	11,094		92,201
	自家発電	0	1,072		10,720
	工業炉	0	1,219		21,190
	定置用FC	180	1,349		8,489
	小計	1,217	14,734		61,800
<b>合計</b>	<b>24,000</b>	<b>338,000</b>		<b>1,015,000</b>	

\*2 水素供給量1百万トンのうち、基地に近い堺・泉北地区の需要に約2/3、残りを1/3を播磨地区の需要と想定。



### 3. 調査の内容：基地候補の調査



	A地点	B地点	C地点	D地点
<b>現況</b>	遊休地（一部貸出中）	① 既存設備あり（稼働中）、② 既存設備あり（廃止）	既存設備あり（廃止）	空き地
<b>面積・形状</b>	約16ha （約400m×400m）	①約22ha、②約6ha	約62ha	約18.5ha
<b>想定バス</b>	公共バス及び民間バス	民間バス	民間バス	公共バス
<b>土地造成・埋設物</b>	基礎は問題ないながら、埋設基礎がある程度。用地の南側は貸し出し中。	① 既存設備の撤去が必要。② 既存設備の撤去が必要。	既設精製・貯蔵設備の撤去が必要	基礎を打つ場合は、廃棄物の処理や中の廃棄物による環境汚染が生じないような施工を行う必要がある。

### 3. 調査の内容：受入基地（フェーズ2）の概略

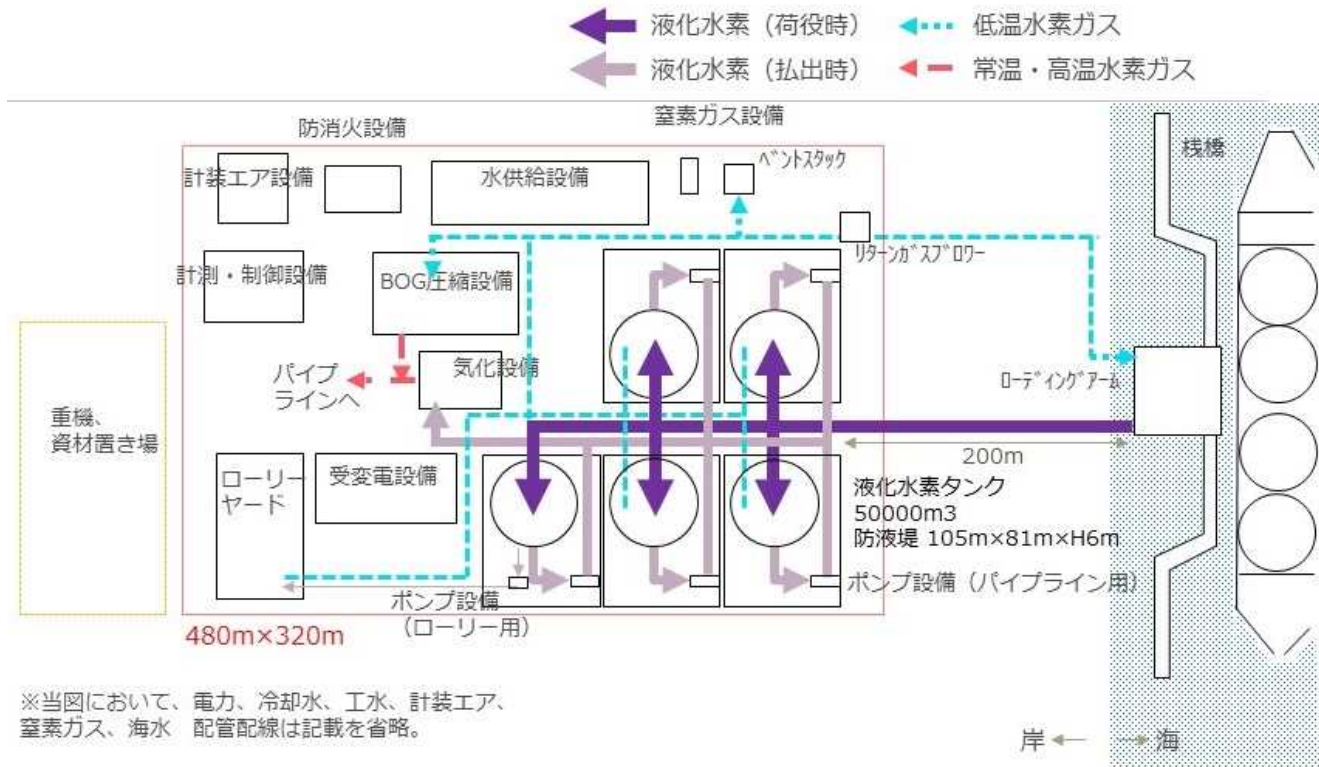
#### 前提

年間液化水素受入量	338,000トン
液化水素貯蔵タンク容量	250,000m <sup>3</sup> （5基）
水素ガスパイプライン想定	基地から周辺エリア
ローリー出荷量	14,734トン

#### 主要機器リスト

機器名称	仕様
ローディングアーム	液化水素× 2 本、水素ガス1本、予備1本（各400A）
液化水素貯蔵タンク	50,000m <sup>3</sup> ×5基
ポンプ設備（ガスパイプライン用）	16t/h、1MPa昇圧×30基
ポンプ設備（液化水素ローリー用）	4t/h、0.1MPa昇圧×2基
リターンガスブLOWER	2.11t/h
気化設備	52.8t/h、5.5MPaG
BOG圧縮設備	16.0t/h、5.5MPaG
ベントスタック	15.6t/h

#### 配置図



#### CAPEX/OPEX

項目	増設額 (億円)	CAPEX (億円)	OPEX (億円/年)
受入・貯蔵機能	857	1,597	14
水素ガスパイプライン機能	536	1,049	43
液化水素ローリー機能	100	152	8
合計	1,498	2,798	65







### 3. 調査の内容：高圧ガスパイプライン検討②

建設スケジュール  
(フェーズ2)

フェーズ2 シナリオ A2, B2, C2, D2		1年	2~3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	備考
1. 基本設計		■									
2. 詳細設計、占用許認可、 工事準備			■								
3. 建設スケジュール シナリオ											
A2	播磨エリア			■							・開削区間計: 6.7km ・シールド3区間: 1km, 2km, 0.7km
B2	播磨エリア			■							・開削区間計: 5.1km ・シールド区間: 0.7km
C2	堺・泉北エリア			■							・開削区間計: 3.2km ・シールド2区間: 3.1km, 3.85km(2班稼働)
D2	堺・泉北エリア			■							・開削区間計: 13.62km(2班稼働) ・シールド区間: 0.41km

コスト試算

フェーズ	シナリオ	受入基地	エリア	口径	概略延長			VS数	概算金額					
					シールド*	開削	合計		PL		VS		合計	
フェーズ1 (2026年)	検討省略													
フェーズ2 (2030年)	A2	基地A	播磨エリア	20B-8B-6B	3.70km	6.7km	10.4km	1.0箇所	64.0億円	62万円/m	6.5億円	6.5億円/箇所*	70.5億円	
	B2	基地B	播磨エリア	20B-8B-6B	0.70km	5.1km	5.8km	1.0箇所	14.6億円	25万円/m	6.5億円	6.5億円/箇所*	21.1億円	
	C2	基地C	堺・泉北エリア	16B-10B-6B	6.95km	3.2km	10.2km	2.0箇所	108.4億円	107万円/m	13.0億円	6.5億円/箇所*	121.4億円	
	D2	基地D	堺・泉北エリア	20B-16B-10B-6B	0.41km	13.6km	14.0km	1.0箇所	63.7億円	45万円/m	6.5億円	6.5億円/箇所*	70.2億円	
フェーズ3 (2040年頃)	A1	基地A	播磨エリア	28B-20B-18B-8B-6B	89.91km	49.5km	139.4km	7.0箇所	2,728.9億円	196万円/m	45.5億円	6.5億円/箇所*	2,774.4億円	
			エリア間連絡	20B										
			堺・泉北エリア	20B-16B-10B-6B										
	B1	基地B	播磨エリア	28B-20B-18B-8B-6B	89.91km	50.0km	139.9km	7.0箇所	2,730.2億円	195万円/m	45.5億円	6.5億円/箇所*	2,775.7億円	
			エリア間連絡	20B										
			堺・泉北エリア	20B-16B-10B-6B										
	C1	基地C	播磨エリア	24B-18B-8B-6B	88.85km	23.2km	112.0km	7.0箇所	2,688.6億円	240万円/m	45.5億円	6.5億円/箇所*	2,734.1億円	
			エリア間連絡	20B										
			堺・泉北エリア	28B-20B-10B-6B										
	D1	基地D	播磨エリア	24B-18B-8B-6B	85.35km	25.3km	110.7km	7.0箇所	2,538.3億円	229万円/m	45.5億円	6.5億円/箇所*	2,583.8億円	
			エリア間連絡	20B										
			堺・泉北エリア	24B-20B-16B-10B-6B										

\*) VS: 5億円/箇所+用地取得費1.5億円

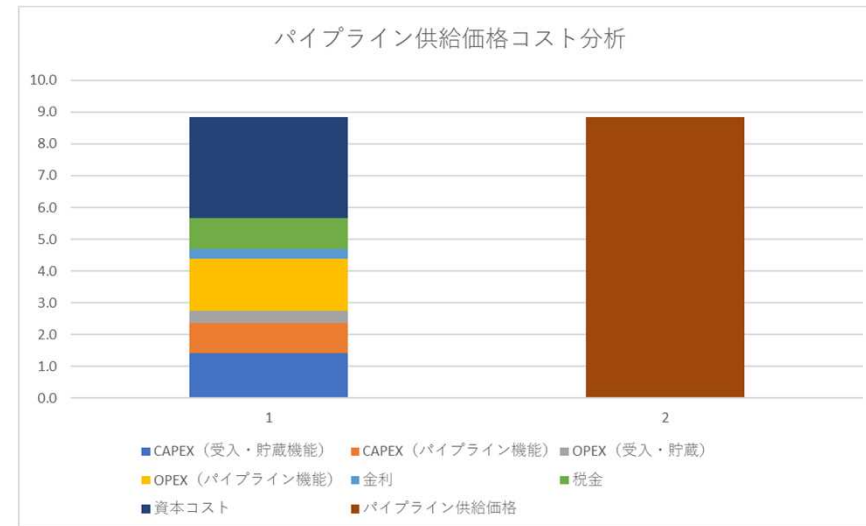
### 3. 調査の内容：地域供給モデルの事業性検討

- 供給価格は、フェーズ2（標準ケース）のパイプライン供給で8.6円/Nm<sup>3</sup>、ローリー価格で9.4円/Nm<sup>3</sup>となる。

■ 供給価格試算結果

フェーズ	受入基地 立地地区	受入基地	パイプライン口 径前提	供給価格(円/Nm <sup>3</sup> )		
				パイプライン 価格	ローリー価 格	
フェーズ1	播磨地区	A地点	Phase 2 (A2)	37.6	81.7	
		A地点	Phase 3 (A1)	38.9	81.7	
		B地点	Phase 2 (B2)	35.4	81.5	
		B地点	Phase 3 (B1)	35.5	81.5	
	堺泉北地区	C地点	Phase 2 (C2)	36.2	82.0	
		C地点	Phase 3 (C1)	36.6	82.0	
		D地点	Phase 2 (D2)	36.5	82.0	
		D地点	Phase 3 (D1)	36.7	82.0	
	関西圏	標準ケース	Phase 2 (X2)	36.4	81.8	
		標準ケース	Phase 3 (X1)	36.9	81.8	
フェーズ2	播磨地区	A地点	Phase 2 (A2)	8.7	9.4	
		A地点	Phase 3 (A1)	8.8	9.4	
		B地点	Phase 2 (B2)	8.5	9.4	
		B地点	Phase 3 (B1)	8.5	9.4	
	堺泉北地区	C地点	Phase 2 (C2)	8.5	9.4	
		C地点	Phase 3 (C1)	8.5	9.4	
		D地点	Phase 2 (D2)	8.5	9.4	
		D地点	Phase 3 (D1)	8.5	9.4	
	関西圏	標準ケース	Phase 2 (X2)	8.6	9.4	
		標準ケース	Phase 3 (X1)	8.6	9.4	
	フェーズ3	播磨地区	A地点	Phase 3 (A1)	7.3	8.7
			B地点	Phase 3 (B1)	7.2	8.7
		堺泉北地区	C地点	Phase 3 (C1)	7.4	8.7
			D地点	Phase 3 (D1)	7.8	8.7
関西圏		標準ケース	Phase 3 (X1)	7.4	8.7	

■ パイプライン供給価格コスト分析



CAPEX (受入・貯蔵 機能)	CAPEX (パイ プライン 機能)	OPEX (受 入・貯 蔵)	OPEX (パイ プライン 機能)	金利	税金	資本コ スト
1.4	1.0	0.4	1.6	0.3	1.0	3.2
<b>合計：8.8円/Nm<sup>3</sup></b>						

注：コスト分析においては、フェーズ1及びフェーズ2の合算でした全期間の平均で分析を実施。

## 4. 課題

### 制度設計

- 公共性の高いインフラとして、立上期には、水素ガスパイプライン事業参入・投資を促すために、自由競争環境を開放しつつ投資促進及び水素需要開発のインセンティブを設計する必要があると考えられる。また、普及後は公共インフラとしての役割が大きくなることから、現在の都市ガス事業に近い姿になると考えられる。

### 事業化

- 需要家が基地建設運営を行ったLNGと比較して、水素については需要家の幅が広い為、複数の業種で共同で事業参画の方が自然である。巨額に上る事業費の負担を考慮しても、複数の事業者がシェアして共同で参画の方が実現しやすい。

### 基地建設 運営

- 棧橋から貯蔵タンクまでの距離：配管への入熱によるBOGの発生量を抑える必要あり。
- 防液堤設置義務：現在の施工方法では貯蔵タンクに防液堤の設置義務がある。

### 高圧ガス パイプ ライン

- 技術的課題：水素ガス高圧パイプラインの技術基準の確立
- 法制度的課題：水素エネルギー事業の適用法規の整備