

砂層型メタンハイドレートフォーラム 2025

**長期的な取組
商業化に向けた検討**

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)
商業化に向けた検討チーム (JMH) 長久保 定雄

2026年2月26日 (木)

実行計画 目標・実施内容

八) 経済性の確保や環境保全など、商業化に必要な条件の検討

＜実施内容＞

商業化に必要な要件について検討し、旧開発計画で整理した事業化シナリオ案等の改定を継続する。

① 旧開発計画で示された課題を基に商業化に必要な要件を抽出する。また、旧開発計画で整理した事業化シナリオ案を改定するための情報を収集し、開発システムを再検討し、経済性評価を実施する。(継続的实施)

＜実施方法＞

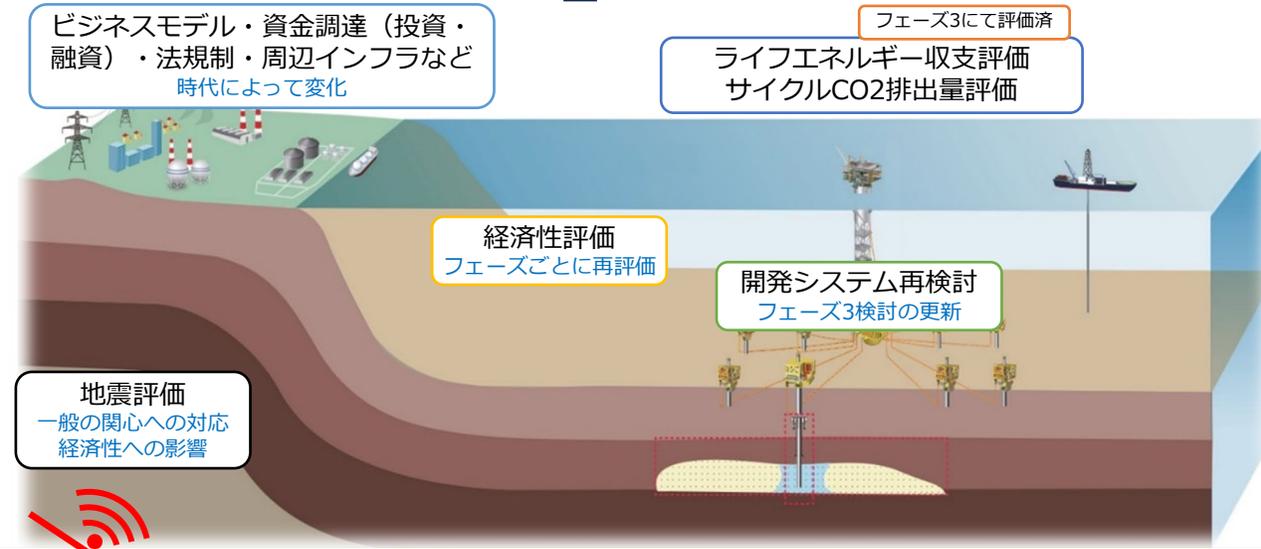
旧開発計画で示された課題を基に商業化に必要な要件を抽出する。また、要件に関する情報収集を行う。

また、多様な濃集帯条件、濃集帯周辺の自然・インフラ条件などを考慮して開発システムを検討するとともに、多様な濃集帯条件について経済性が評価できる手法もしくはツールを構築する。

更に、上記結果を基に、旧開発計画で整理した事業化シナリオ案を改定する。



図出典: 砂層型メタンハイドレートフォーラム 2019資料に一部加筆



フェーズ4の実施内容

		フェーズ4						
		FY2019 (H31)	FY2020 (R2)	FY2021 (R3)	FY2022 (R4)	FY2023 (R5)	FY2024 (R6)	FY2025 (R7)
全体計画			サイトサーベイ	LWD掘削	LWD掘削	簡易生産実験	コアリング	
			カーボンニュートラル宣言					
商業化検討	①開発システム再検討				洋上発電、水素・アンモニア製造可能性評価			開発システム再検討
	②ビジネスモデル(ステークホルダー分析)				ステークホルダー候補ヒアリング調査			
	③網羅的法規制調査	全体計画立案		国内法規制調査、生産水処理に関する海外事例		生産水処理に関する種々調査(生産システム改良T主体)		
	④地震・ジオハザード調査		日向灘・志摩海脚・第二渥美海丘の解析		日向灘コアを用いた詳細解析			
	⑤経済性評価		開発意思決定支援ツール構築(経済性評価、開発実現性評価)					
	⑥事業化シナリオ案の改定							事業化シナリオ案改定
							CAPEX、OPEX調査	

①開発システム再検討

– アンモニア・水素製造、洋上発電可能性技術評価

● 本検討の目的

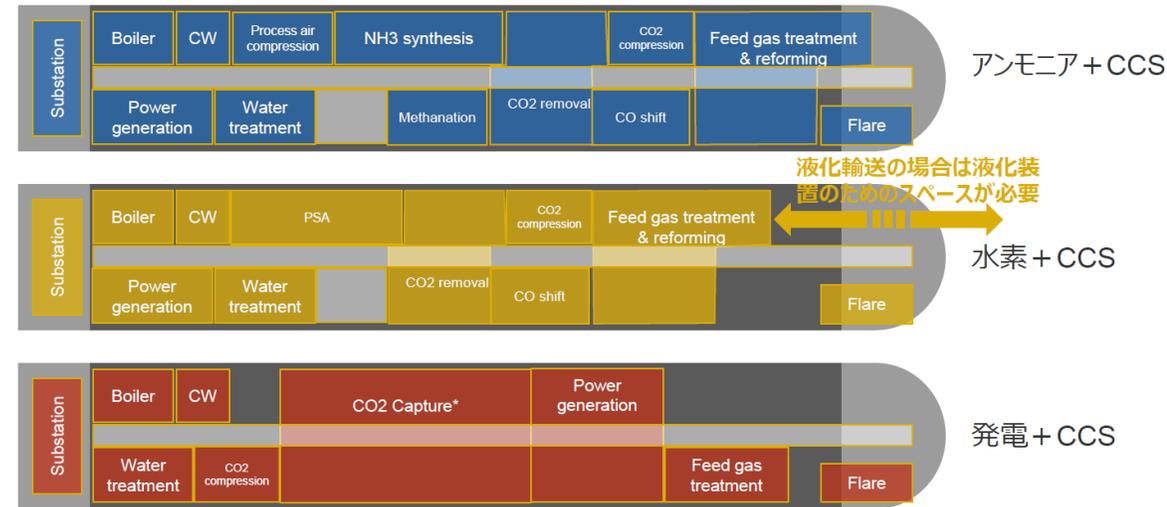
- CNに対応したビジネスモデル構築に向け、下記ケースにおける技術的課題を抽出し、実現性を評価する。

検討ケース	生産量	Aケース 150万m ³ /日	Bケース 300万m ³ /日	Cケース 500万m ³ /日
アンモニア+CCSケース	アンモニア生産量	1,550MTPD	3,100MTPD	5,170MTPD
水素+CCSケース	水素生産量	300MTPD	600MTPD	1,010MTPD
発電+CCSケース	送電可能量	280MW	560MW	1,060MW

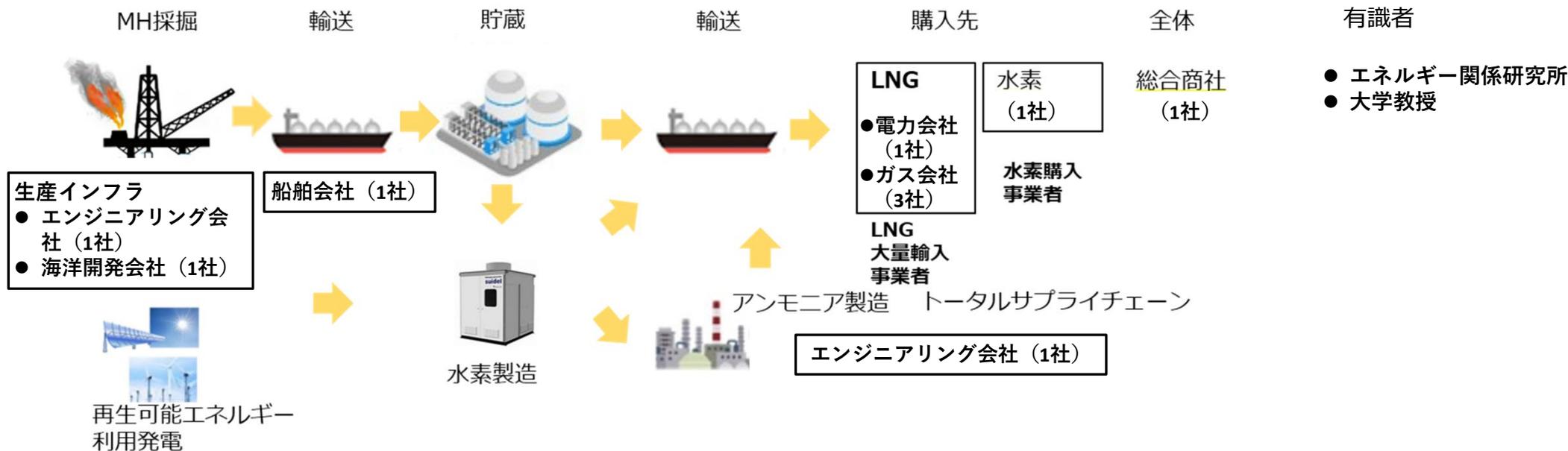
	アンモニア+CCS	水素+CCS	発電+CCS
配置（共通）	- 安全性を担保した上での限られたスペースへのプラント設備の配置が課題。 船倉スペースの活用や配置最適化等の検討が必要。		
配置（個別）、プロセス	- Cケースの場合は陸上でも実績がない為、Bケース規模の処理設備を2系統（2隻）もつことが現実的。	液化輸送の場合 - 極低温（-253degC）とする必要があり、大量のエネルギーを要する。	- 排ガスからのCO2回収設備は、系列を分けて低い塔を複数持つ等の検討・開発が必要。
輸送・貯蔵	- 輸送・貯蔵技術は既に確立。	パイプライン輸送の場合 - 長距離の海底水素パイプラインの開発が必要。 液化輸送の場合 - 輸送船の大型化が課題。	- 高電圧に対応するライザーケーブルの開発が必要。

どのケースも世界最大級FLNG船の「Shell's Prelude FLNG」でも機器を搭載することは難しいことが分かった。建造コストも莫大なことが予測され、

洋上発電、水素・アンモニア製造+CCSという選択は難しい。
ただし、CO2貯留だけの設備であれば可能性がある。



② ビジネスモデル（ステークホルダー分析）



ヒアリング結果

- 2050年でも天然ガス（LNG）の需要はあり、MH生産ガスを天然ガスとして販売するビジネスモデルは可能であると分かった
- 洋上発電、水素・アンモニア製造の実現性が難しいこともあり、今後は陸上に生ガスを輸送して販売するビジネスモデルを中心に検討することとした
- 各社とも国内でのCO2貯留に期待を寄せているためMH開発とCO2貯留併用の可能性も探る

③網羅的法規制調査

分類	調査項目
開発	日本法が領海外の大陸棚及びEEZにおいても適用されるのか
	開発エリアにおいて占用権原を確保できるか
	開発エリアにおいて船舶・船員に関する規制が適用されるか
	開発エリアに所在する資産について担保権を設定することが可能か
	生ガスの取扱いに起因・関連する法規制
	生産水の処理に関連する環境法令の適用関係
	本事業における鉱山保安法令の適用関係
	プロジェクトファイナンスに係るストラクチャリングにあたっての留意事項
輸送・供給・販売	生ガスの輸送・管理・販売等に関する規制
	都市ガスの製造・販売・保安等に関する規制
	LNGの製造・輸送・管理・販売等に関する規制
	電気事業法に基づく許認可や規制
	LNGや生ガスの販売契約及び売電契約のあり方に係る法的問題
	港湾施設・埠頭の利用権原確保
	火力発電の建設・運営に係る環境法令上の規制
	輸送・供給・販売の段階を通じて事業に従事する労働者に対する規制
	ガス関連法令と鉱山保安法の適用関係
廃山	残置物に関する規制（環境法令を含む。）
	各種施設の撤去等に関連し、鉱山保安法の関連する規制

MH開発の開発・輸送・供給・販売・廃山に関わると考えられる現行法規制について網羅的に調査し、問題となる項目について抽出した

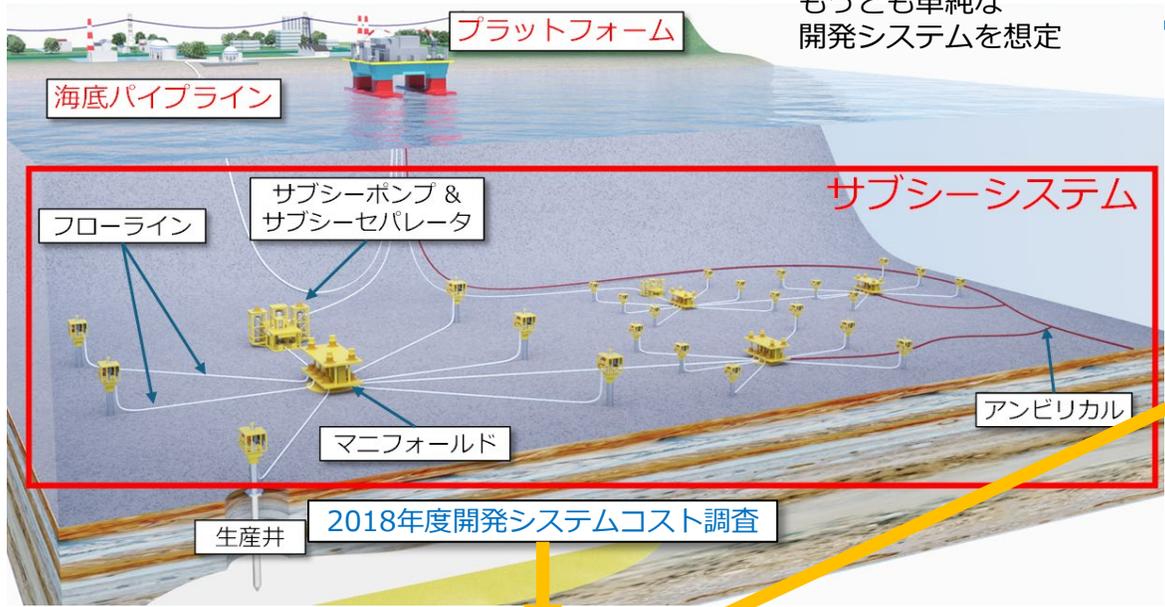
今後進める産出試験でも大きな課題となる

生産水の処理に関連する環境法令

だけは、フェーズ4内で詳細な追跡調査を実施（生産システム改良T）

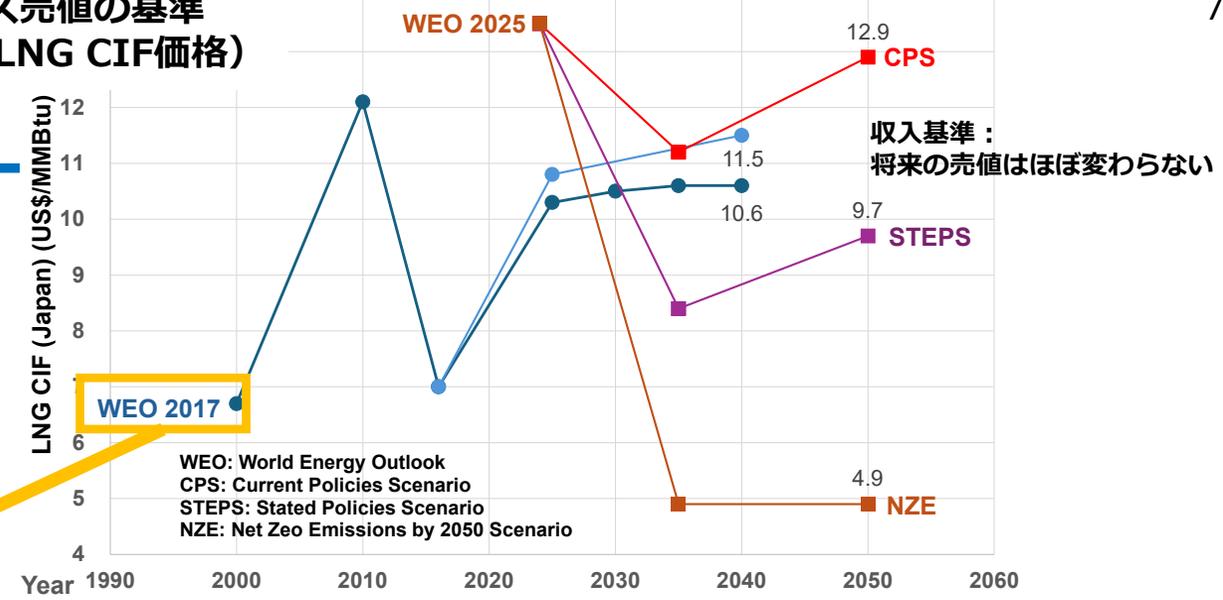
その他の項目は商業化が見えた段階で法規制改定に向けて動けばよい

④ 経済性評価



もっとも単純な
開発システムを想定

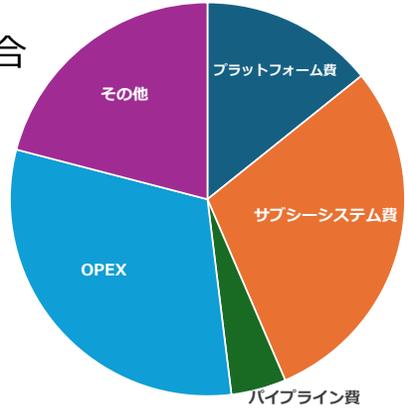
MH生産ガス売値の基準 (日本輸入LNG CIF価格)



開発システムコスト調査

CAPEX・OPEX	2025年/2018年 コスト比
プラットフォーム費	1.6倍
サブシーシステム費	1.0倍
パイプライン費	1.7倍
OPEX	1.9倍
総コスト	1.3倍

コストの割合
(2025年)



約10\$/MMBtuを基準 約18\$/MMBtuを基準

原始資源量 坑井生産レート (8年平均値)	大規模 約500億m ³ (約2TCF) 以上	中規模 約100~500億m ³ (約0.4~2TCF)	小規模 約100億m ³ (約0.4TCF) 以下
高 15万m ³ /日程度以上	◎ (優先順位：高)	○ (優先順位：中)	× (対象外)
中 5~15万m ³ /日程度	○ (優先順位：中)	△ (優先順位：低)	× (対象外)
低 5万m ³ /日程度以下	× (対象外)	× (対象外)	× (対象外)

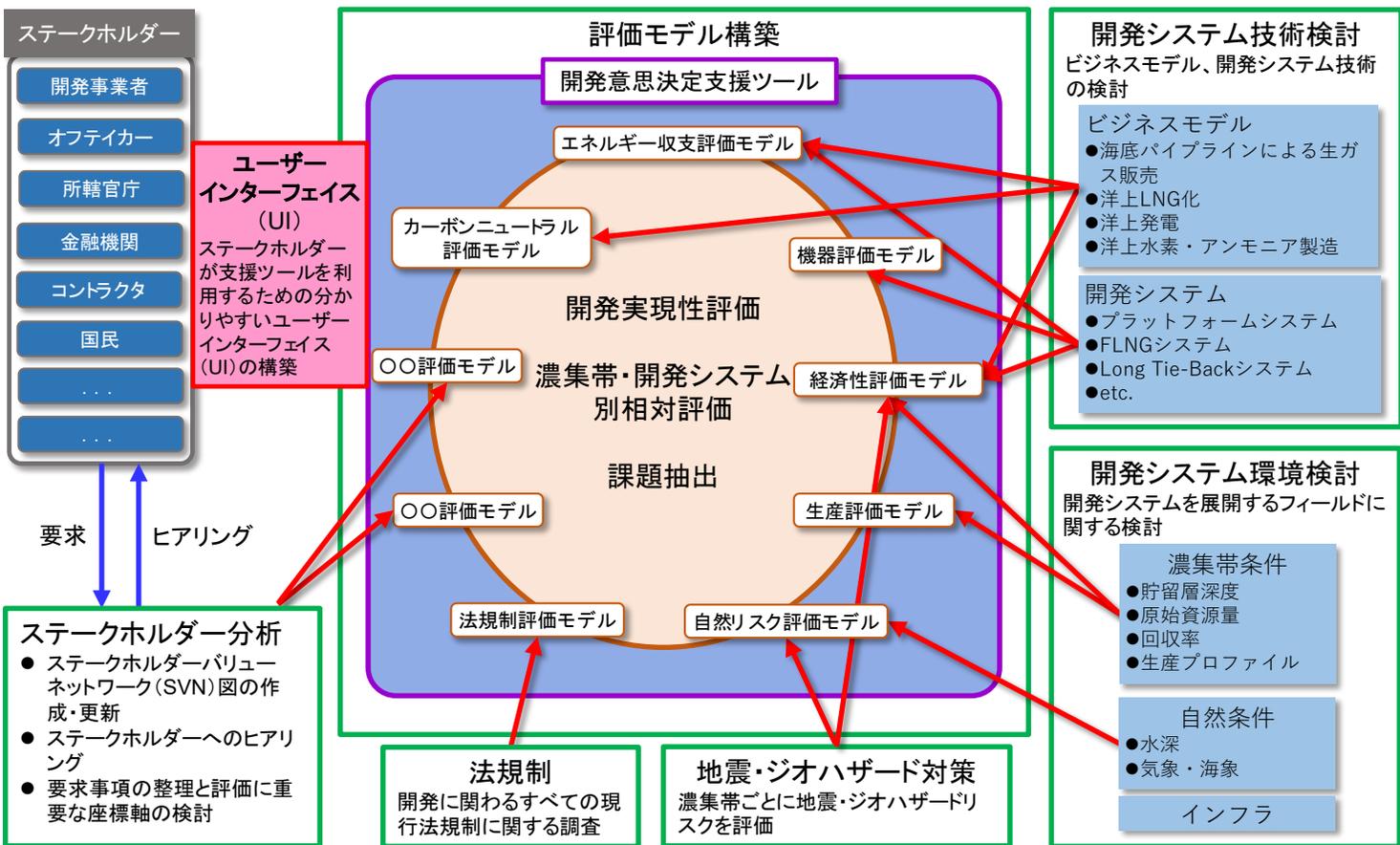
- プラットフォーム費やパイプライン費はインフレの影響でコスト増だが、**サブシーシステム費は変わらない**
- **大水深サブシーシステム機器の技術進歩により低価格化が進んだためと考えられ、この傾向は以降も続くと考えられる**
- **サブシーシステム機器の数は多く、また、複雑であるため、最適化を行えば、総コストで大きな割合を占めるサブシーシステム費を減らすことが可能である**
- **サブシーシステム機器が整理されればOPEXも減少する**

出典：フェーズ2及びフェーズ3総括成果報告書 (2019)

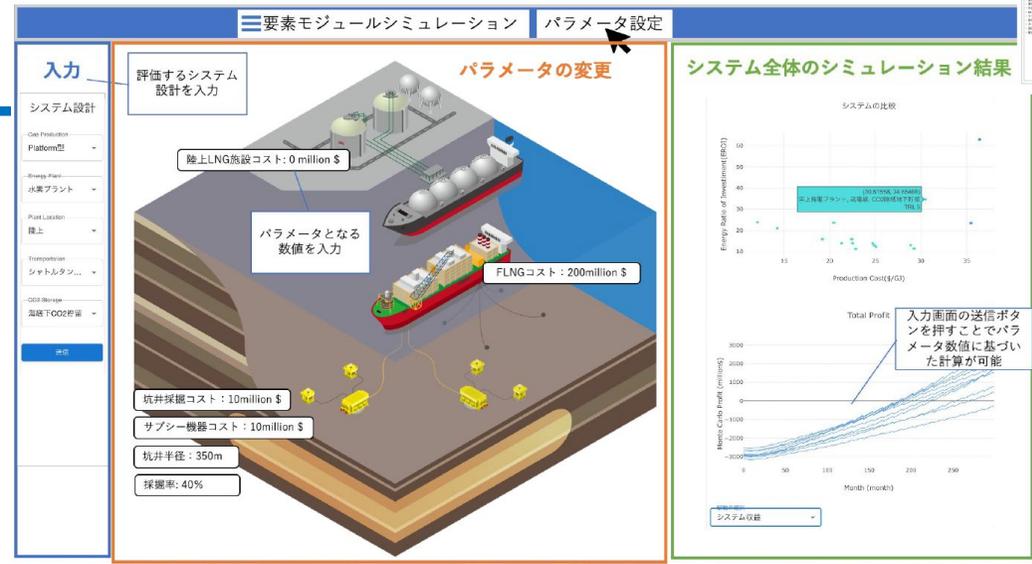
④経済性評価

ー 開発意思決定支援ツール構築

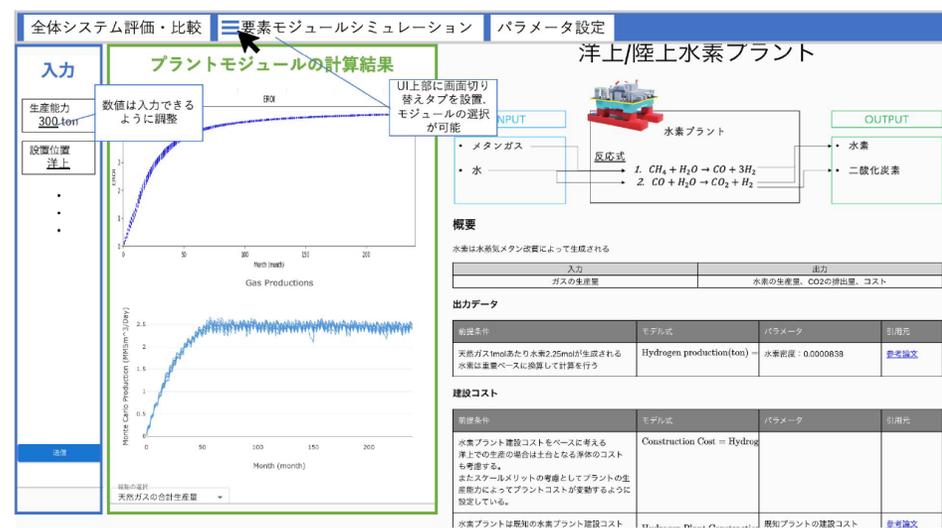
経済性だけでなく様々なステークホルダーが持つ様々な視点から開発プロジェクトを評価できるツール



システム全体の評価画面



モジュール単体の確認画面 (モジュール内だけのシミュレーションが行える)



MH21-Sメンバーへの商業化教育にも役立った

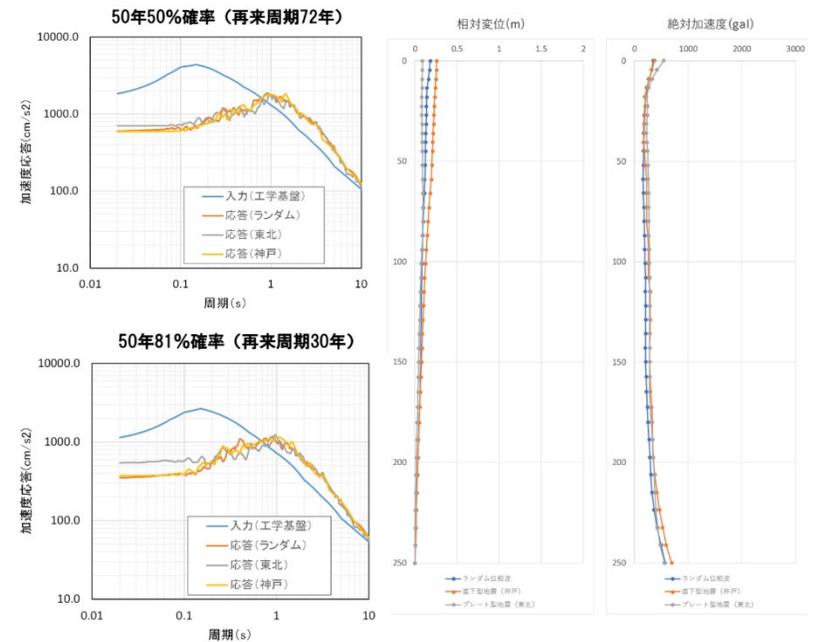
⑤地震・ジオハザード

開発海域における地震・ジオハザード（海底地すべりなど）解析を進め、開発システム設計の耐震設計やジオハザード対策に反映 →最終的には経済性に反映

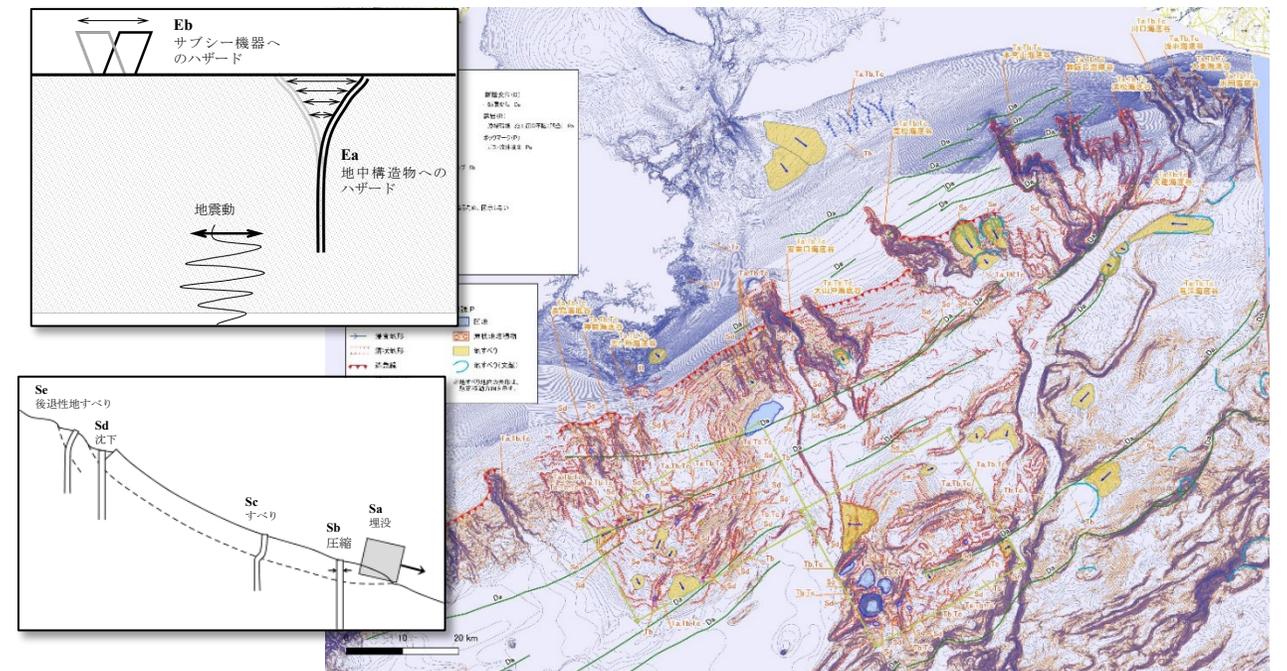
現状の解釈

- 地震動や変位に関しては耐震設計で対応可能
- 地震によって誘発される海底地すべりに対しては注意が必要であり、サブシーシステム機器を設置する場所の選定が重要

志摩半島沖に近い**第二渥美海丘**での解析結果
(志摩半島沖については浅層コアデータがないため解析途中)



海底地すべりなどのジオハザード解析



⑥事業化シナリオ案改定の検討－外部環境の変化

フェーズ4開始当初

第5次エネルギー基本計画（平成30年7月）

第2章 2030年に向けた基本的な方針と政策対応

第1節 基本的な方針

1. エネルギー政策の基本的視点(3E+S)の確認：安全性を前提にエネルギー安定供給を第一とし、経済効率性を向上しつつ環境適合を図る。3E+Sの原則の下、2030年エネルギーミックスの確実な実現を目指す
2. “多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の構築と政策の方向：AI・IoT利用等
3. 一次エネルギー構造における各エネルギー源の位置付けと政策の基本的な方向：各エネルギー源の位置づけ、2030年ミックスの実現に向けた政策の方向性、再エネの主力電源化への布石等
4. 二次エネルギー構造の在り方：水素基本戦略等に基づき、戦略的に制度やインフラの整備を進める等

第2節 2030年に向けた政策対応

1. 資源確保の推進：化石燃料・鉱物資源の自主開発の促進と強靱な産業体制の確立等
2. 徹底した省エネルギー社会の実現：省エネ法に基づく措置と支援策の一体的な実施
3. 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取組：低コスト化、系統制約克服、調整力確保等
4. 原子力政策の再構築：福島復興・再生、不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立等
5. 化石燃料の効率的・安定的な利用：高効率な火力発電の有効活用の促進等
6. 水素社会実現に向けた取組の抜本強化：水素基本戦略等に基づく実行
7. エネルギーシステム改革の推進：競争促進、公益的課題への対応・両立のための市場環境整備等
8. 国内エネルギー供給網の強靱化：地震・雪害などの災害リスク等への対応強化等
9. 二次エネルギー構造の改善：コージェネの推進、蓄電池の活用、次世代自動車の普及等
10. エネルギー産業政策の展開：競争力強化・国際展開、分散型・地産地消型システム推進等
11. 国際協力の展開：米国・ロシア・アジア等との連携強化、世界全体のCO2大幅削減に貢献等

CN政策
世界の状況変化



現状

第7次エネルギー基本計画（令和7年2月）

2. 第6次エネルギー基本計画策定以降の状況変化

- 他方で、第6次エネルギー基本計画策定以降、我が国を取り巻くエネルギー情勢は、以下のように大きく変化。こうした国内外の情勢変化を十分踏まえた上でエネルギー政策の検討を進めていく必要。
 - － ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化などの経済安全保障上の要請が高まる。
 - － DXやGXの進展に伴う電力需要増加が見込まれる。
 - － 各国がカーボンニュートラルに向けた野心的な目標を維持しつつも、多様かつ現実的なアプローチを拡大。
 - － エネルギー安定供給や脱炭素化に向けたエネルギー構造転換を、経済成長につなげるための産業政策が強化されている。

<火力>

- 火力は、温室効果ガスを排出するという課題もある一方、足下の供給の7割を満たす供給力、再エネ等による出力変動等を補う調整力、系統の安定性を保つ慣性力・同期化力等として、重要な役割を担っている。
- 足下の電力需給も予断を許さない中、火力全体で安定供給に必要な発電容量(kW)を維持・確保しつつ、非効率な石炭火力を中心に発電量(kWh)を減らしていく。具体的には、トランジション手段としてのLNG火力の確保、水素・アンモニア、CCUS等を活用した火力の脱炭素化を進めるとともに、予備電源制度等の措置について不断の検討を行う。

*CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage (二酸化炭素回収・有効利用・貯留)

8. 化石資源の確保/供給体制

- 化石燃料は、足下、我が国のエネルギー供給の大宗を担っている。安定供給を確保しつつ現実的なトランジションを進めるべく、資源外交、国内外の資源開発、供給源の多角化、危機管理、サプライチェーンの維持・強靱化等に取り組む。
- 特に、現実的なトランジションの手段としてLNG火力を活用するため、官民一体で必要なLNGの長期契約を確保する必要。技術革新が進まず、NDC実現が困難なケースも想定して、LNG必要量を想定。

外部環境の変化を鑑み、MH開発の位置付けやビジネスモデルを検討して事業化シナリオを考えていくべき

MH開発の位置付け再確認

●天然ガスの位置づけ

第7次エネルギー基本計画における、天然ガス（=MH）は政策的に以下の通り位置付けられる

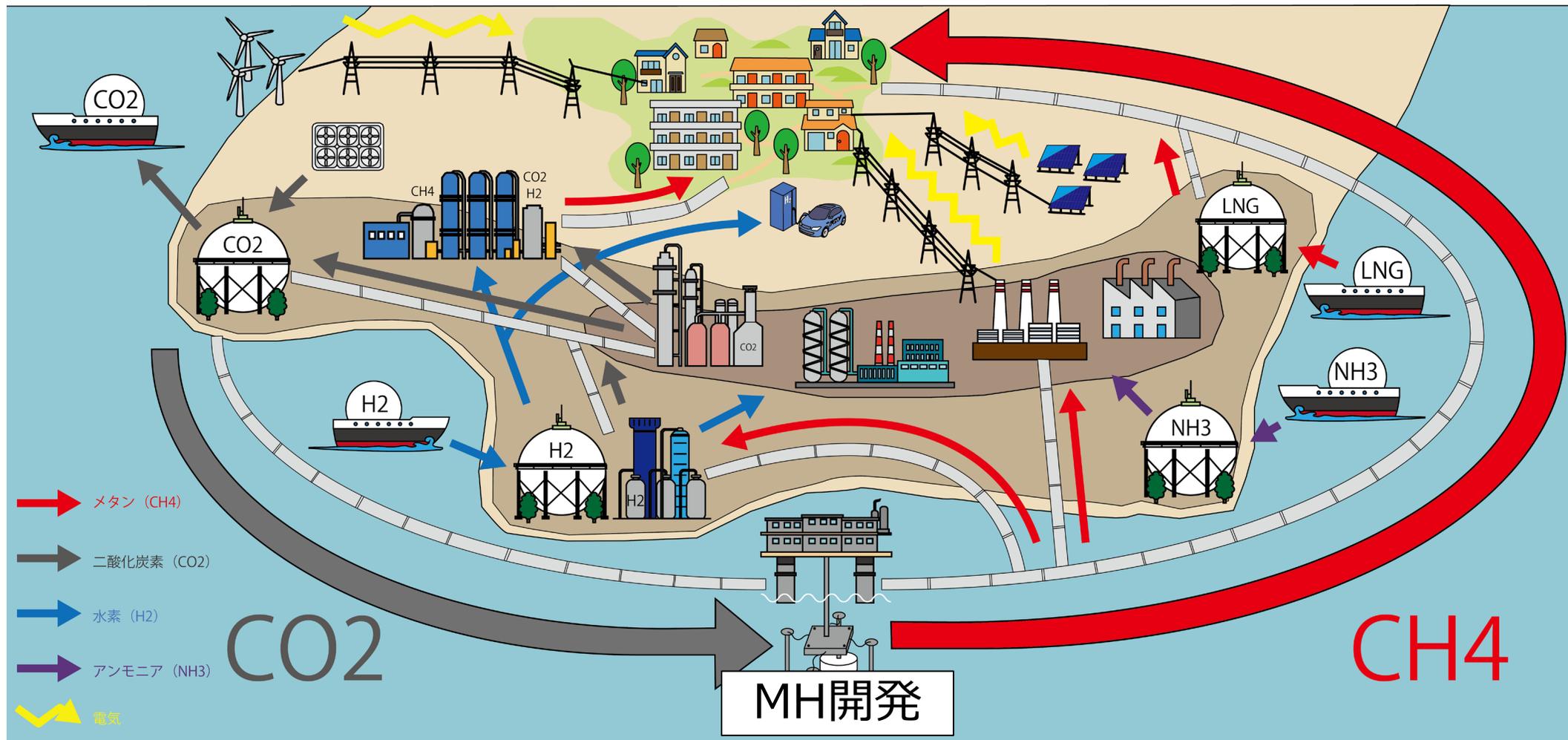
- ◆カーボンニュートラル後も重要なエネルギー源
- ◆再エネ調整電源として不可欠
- ◆e-メタン化などによるガス自体の脱炭素化
- ◆LNG長期契約による安定供給確保

●MH特有の位置付け

- ◆LNG安定供給が難しくなった場合の重要な国産天然ガス資源
- ◆オフテイクの買値が、世界情勢変化による為替の変動を受けない
- ◆MH開発とCO₂貯留の併用によるCN政策への貢献

CO₂貯留方法: CO₂による生産性促進もしくはMH開発後の濃集帯（砂層）への貯留

⑥事業化シナリオ案の改定の検討 —2050年のエネルギーチェーン



まとめ

フェーズ4の検討を通して導き出された、 商業化に向かって検討すべき重要な項目



● 開発システムが構築できる

● 経済性が保てる

- ✓ 開発システムのCAPEX、OPEXの削減、特にサブシーシステム費の削減に関する検討が重要
- ✓ 経済性を向上させるために生産性を向上する手法を検討することが重要

● 外部環境の確保

- ✓ 将来もMH生産ガスを天然ガスとして販売することは可能であるが、刻々と変わるエネルギー環境の中で、将来のエネルギーチェーンを考慮してMH開発の意義を再検討することが重要
- ✓ 法規制的には生産水処理が課題であり、解決に向かった検討が重要
- ✓ CN政策に向かってMH開発とCO2貯留を組み合わせた手法の検討も重要

謝辞

本資料は経済産業省の委託により実施しているメタンハイドレート研究開発事業において得られた成果に基づいています。