

平成30年1月19日（金）

第8回北近畿エネルギーセキュリティ・インフラ整備研究会

# 今年度の取組結果等について

---

事務局（京都府・兵庫県）

# 目次

---

1. 第7回研究会（8月開催）の開催結果	3頁
2. 第7回研究会以降の取組	4頁
3. 調査結果	5頁
高速道路を活用したガスパイプライン敷設費用に係る調査結果について	
4. 京都府の取組	14頁
5. 兵庫県の取組	21頁
6. 国の取組	23頁
7. 今後の取組（案）	27頁

# 1.第7回研究会（8月開催）の開催結果

1 日時場所 平成29年8月25日（金） 兵庫県公館

2 内容

（1）高速道路におけるガス導管設置に関する技術的課題の検討結果の紹介（一般財団法人国土技術研究センターによる説明）

（2）今年度の研究会の取組

技術的課題の検討結果を基に、舞鶴－三田間の高速道路へのガス導管敷設に係る概算費用算出の委託について了承いただいた。

## 2. 第7回研究会以降の取組

### 研究会の取組

- ガスパイプライン整備に係る概算費用の算出
  - 技術的課題の検討結果を活用した高速道路への敷設に係る舞鶴－三田ルートの概算費用の算出を（一財）国土技術研究センターへ委託（委託期間：10月～2月末、12月に中間報告）
- 国への要望活動
  - 関西広域連合による平成30年度国の予算編成等に対する提案（11月）
    - 広域ガスパイプライン及びLNG基地整備を要望
  - 京都府（11月）・兵庫県（12月）による政府要望
    - 広域ガスパイプライン、LNG基地整備及び表層型メタンハイドレート実用化に向けた技術開発の促進を要望

### 日本海海洋資源フォーラム in 鳥取（平成30年2月2日開催予定）

- 場所 白兔会館（鳥取県）
- 概要 表層型メタンハイドレートについて、日本海沿岸の12府県の知事等が国（資源エネルギー庁）との対話を公開で実施。青山委員も参加予定。今後の開発促進等を国に対して要望

### **3. 調査結果**

**(高速道路を活用したガスパイプライン敷設費用に係る調査結果について)**

---

## 3. 調査結果

### ① 調査概要

#### ➤ 目的

舞鶴－三田間の高速道路（主に側道）を活用してガス導管を敷設した場合の概算を把握し、整備の促進を図るため。

#### ➤ 調査内容①

- ◆ 高速道路における天然ガスパイプライン設置に関する技術的課題の検討結果（（一財）国土技術研究センター、平成29年6月発表）に基づき、高速道路（側道、本道、橋脚、トンネル）に敷設した場合の概算費用を算出
- ◆ 今回の調査は導管敷設費用のみ（ガス昇圧設備などは含まず）
- ◆ クイックパイプライン工法は、（一財）国土技術研究センターの基準では、施工機械の編成上300m以上の連続施工延長を要するが、舞鶴－三田間の高速道路は横断ボックス、一般道は交差点等によって300m以上の施工区間の確保が困難なため採用せず

### 3. 調査結果

## ① 調査概要

#### ➤ 調査内容②

◆ 調査箇所 京都府舞鶴市京都舞鶴港平地区周辺から  
兵庫県三田市三田西IC周辺まで

◆ 管 径 60センチ

◆ 工 法

■ 高速道路敷地内：切土、盛土部分は、開削工法（土留め工法）

橋梁、高架、トンネル部分は、シールド工法

■ 一般道及び側道：開削工法（簡易土留め工法）

橋梁、高架、トンネル、踏切部分は、シールド工法

※同じ地点を一般道で結んだ場合の標準工事費との比較を行う

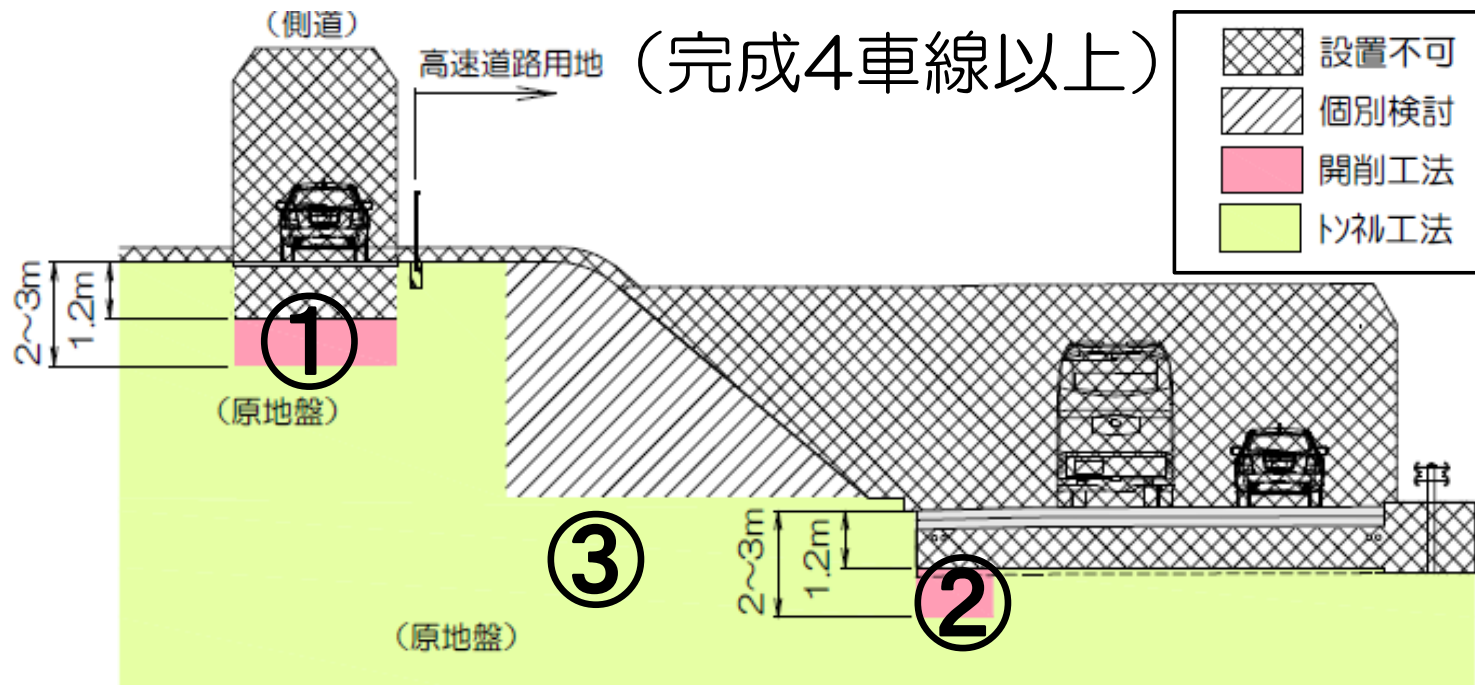
### 3. 調査結果

## ① 調査概要

#### ➤ 調査内容③

#### ◆ 高圧導管の設置位置の考え方（例）

- 切土部においては「①側道下」、「②路面下」、「③原地盤」の順で優位となる。



高圧導管の設置位置（土工部・切土）

出所：第7回研究会資料（（一財）国土技術研究センター作成）



### 3. 調査結果

## ②調査結果

➤ 概算結果は **約 230 億円～370 億円**

➤ 概算結果に加えて必要なガス供給設備の費用（想定）は**約 34 億円**

施設	費用(千円)	備考
バルブステーション (パイプラインのガスを遮断するため、保安上必要な距離ごとに設置)	1,285,000	建設費440,000千円×2箇所 用地費405,000千円
ガバナーステーション (ガスの圧力を地区供給のため高圧から中圧に減圧する箇所に設置)	2,150,000	建設費550,000千円×2箇所 用地費1,050,000千円
ブースターステーション (パイプラインの圧力を上昇させるため流送上必要な箇所に設置)	0	600Aの場合、100kmごとに必要とされているため、不要と判断 参考 建設費8,000,000千円
合計	3,435,000	

出所：平成28年度天然ガス高度利用基盤調査（天然ガスパイプライン整備方針の検討に向けた調査）報告書（三菱総合研究所作成）を基に事務局作成

整備費用は**約 260 億円～400 億円**（2.6億～4.0 億円 / km）

※古河～真岡幹線パイプライン（6 億円 / km）と比較しても安価に整備が可能。

### 3. 調査結果

## ③パイプライン敷設概算費用の概要

ルート		開削工法 (土留工法) 高速道路部分	開削工法 (簡易土留工法) 側道、一般道 部分	非開削工法(シー ルド工法) 橋梁、高架、トンネ ル、踏切等部分	合計
高速 道路	距離 (km)	6.5	72.7 <sup>※1</sup>	17.2 <sup>※2</sup>	96.4
	金額 (百万円)	1,984	12,655	22,704	37,343
一般 道	距離 (km)	0	102.3	4.3	106.6
	金額 (百万円)	0	17,808	5,738	23,546

※1 始点(舞鶴市平地区)から舞鶴東ICまでの一般道(約10.3km)含む

※2 一般道の橋梁(0.2km)含む

高速道路ルートはシールド工法の区間が多い(17.8%)ため、トンネル部分  
は一般道等へ迂回すれば以下のとおり整備費用の削減が可能



ルート		開削工法	開削工法	非開削工法	合計
高速 道路 修正	距離 (km)	6.4	85.4	12.6	104.6
	金額 (百万円)	1,954	14,861	17,042	33,857



### 3. 調査結果

#### ④ 調査結果を踏まえた今後の方向

- 舞鶴―三田間のガス導管敷設に係る積算費用は、上記のとおりであるが、下記高速道路活用のメリットなど工事費以外からの視点も含めて検討。

##### <高速道路活用のメリット>

- 高速道路は、連続した施工が可能となり、工期が短縮され工事費が安くなる可能性がある。
- 高速道路は、敷設に係る協議先がNEXCOや市町村等に集約され、計画から完成までの期間が短縮される可能性がある。
- 高速道路には、上下水道管などの既設埋没管が少ないため既設管の移転費用が発生しにくい。



整備にあたっては、総合的な判断により進めていく必要

### 3. 調査結果

## ⑤ (参考) 古河～真岡幹線の整備状況

- 「古河～真岡幹線」は、北関東地区における天然ガスの普及促進と安定供給を目的とした天然ガスパイプラインである。
- 総延長約50kmのうち、シールド工法が約18.8kmで他は一部を除き、開削工法で施工されている。

工事区間	始点：茨城県古河市 終点：栃木県真岡市		
延長	約50km	管径	約60cm
材質	鋼管	圧力	7MPa
工事期間	2014年1月～2017年10月		
投資額	300億円		



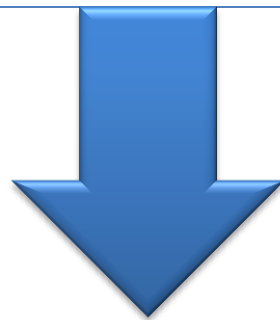
出所：第7回研究会資料（（一財）国土技術研究センター作成）及び日本総研作成資料から事務局作成

### 3. 調査結果

## ⑥ (参考) 調査結果を踏まえた損益分岐点

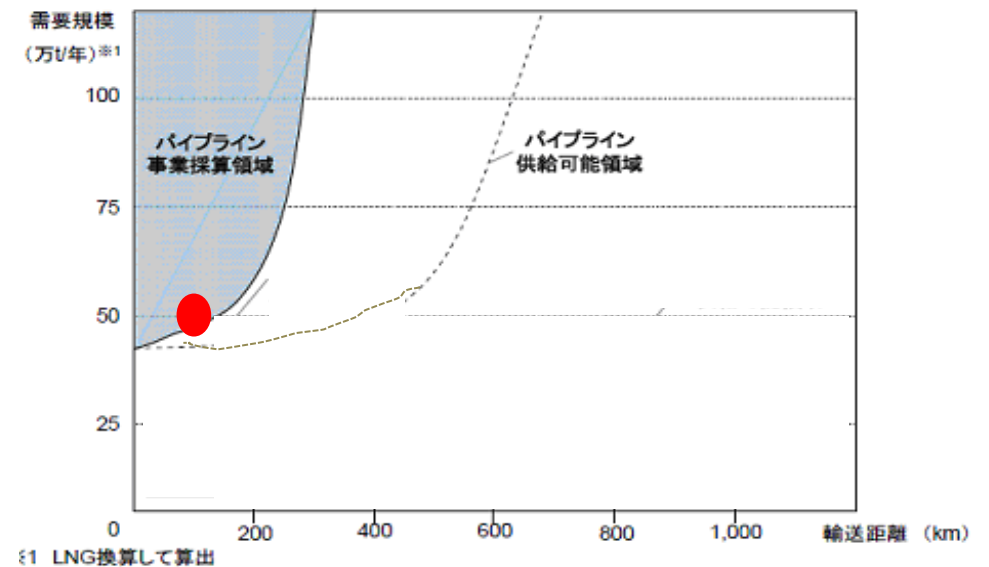
- ▶ パイプラインが収益事業として成立するためには、整備費用が約3.4億円/kmの場合、延長100kmでは年間50万トン(≒600百万m<sup>3</sup>)程度の需要規模が損益分岐点。

運転コスト等が小さいと  
仮定した場合



整備費用が2.6億円～4.0  
億円/kmの舞鶴～三田間は  
損益分岐点が  
**年間38万トン～59万トン  
程度**

天然ガスをパイプライン輸送した場合の事業採算領域



出所:天然ガスの短距離海上輸送体制の整備に関する調査研究報告書  
(平成22年3月 海洋政策研究財団)を基に事務局作成

## 4. 京都府の取組

---

## 4－① LNG基地誘致等に向けた取組

### 京都舞鶴港でのLNGプロジェクトポテンシャル調査

- 舞鶴－三田間のガスパイプライン、京都舞鶴港へのLNG基地及びガスパイプライン沿線へのLNG発電所の整備実現に向け、パイプラインやLNG基地建設関連企業及び発電関連企業等、整備に関わる企業へヒアリング調査を実施し、関心ある企業の掘り起こし
- 京都舞鶴港平地区でのLNG基地及び発電所のレイアウト図を作成し、実際に整備した際のシミュレーションを実施



京都舞鶴港平地区のレイアウト図を基に、パイプラインやLNG基地に関心のある複数の事業者と意見交換を行う勉強会を開催

## 4 - ① LNG基地誘致等に向けた取組 平地区 LNG基地等シミュレーション I 前提条件

- 場所 京都府舞鶴市大字大波下小字前田765-12地内  
(京都舞鶴港平地区内の約15ヘクタール)
- 規模 タンク容量18万kLのLNG基地  
発電出力20万kWのLNG火力発電所

※周辺道路との接続条件等は考慮しない。



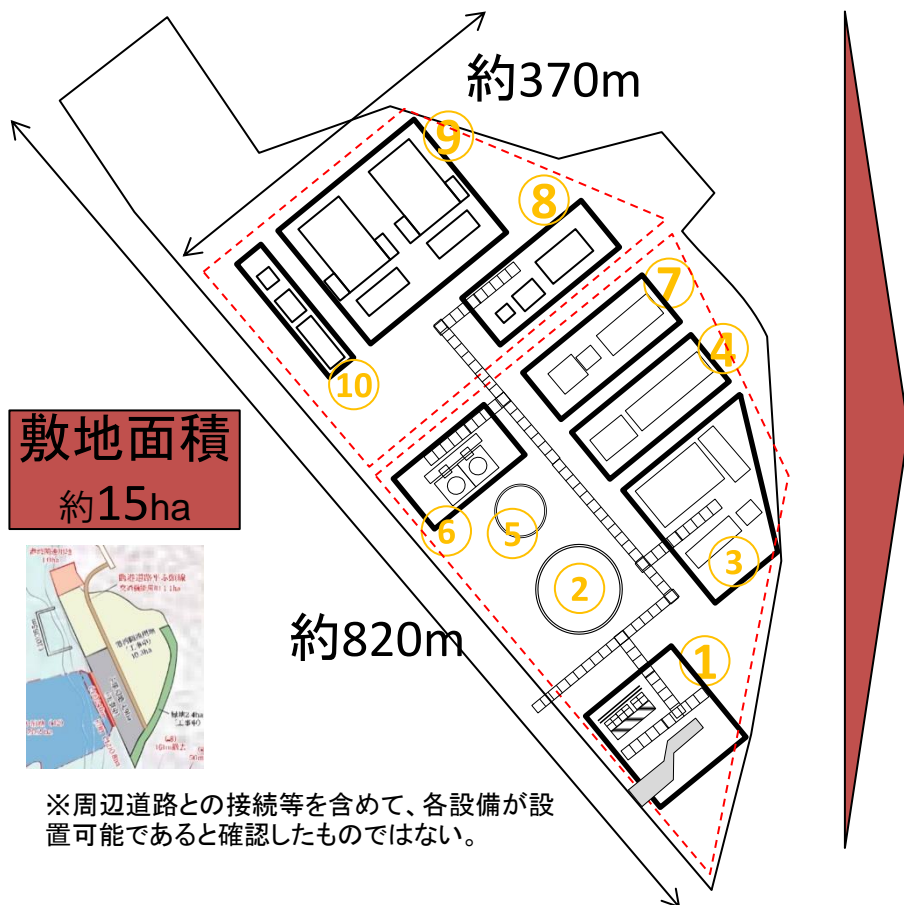
画像: Google Earth



## 4 - ① LNG基地誘致等に向けた取組 平地区LNG基地等シミュレーション II LNG基地および火力発電所レイアウト

- 既存のLNG基地およびコンバインドサイクル火力発電所のレイアウトを参考にすると、18万kL級LNG基地および20万kW級LNGコンバインドサイクル火力発電所が設置可能

### LNG基地&火力発電所レイアウト(仮)



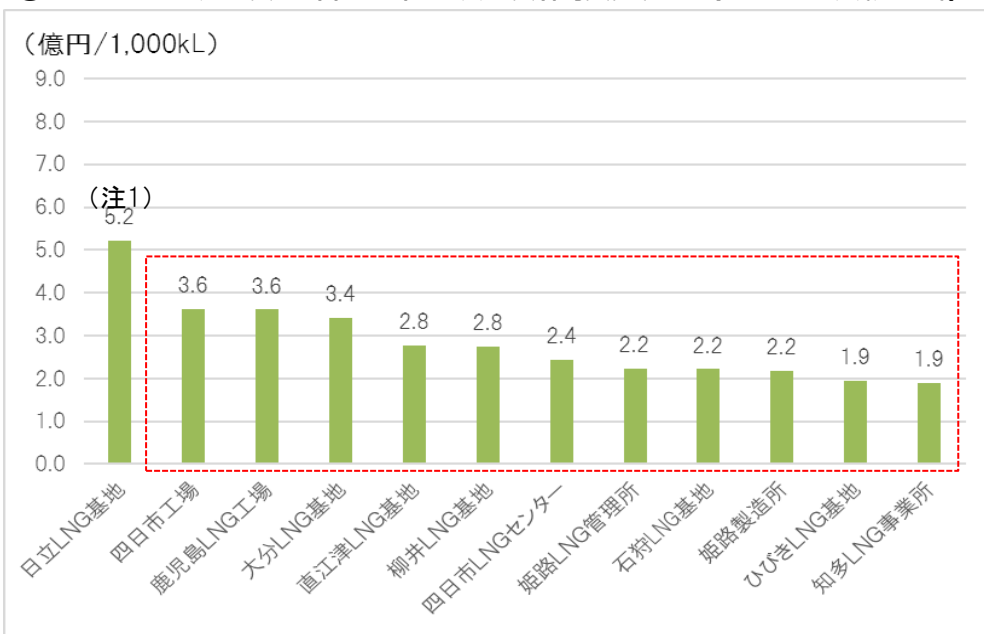
施設名称	設備名称	設備設置面積(m <sup>2</sup> )	
LNG基地 【タンク容量18万kL(約8.3万トン)】 <b>敷地面積 約8.6ha</b>	① 海水放水ピット	8,500	
	LNG気化器(370t/h)		
	② LNGタンク(18万kL)	6,500	
	③ BOG再液化設備(8t/h)	10,800	
			BOG圧縮設備(24t/h)
			熱量調整設備(400t/h)
	④ ユーティリティ設備	6,100	
⑤ 低温LPGタンク(2,200t)	1,600		
⑥ 常温LPGタンク(43,000kL)	4,700		
⑦ 中央制御棟	7,100		
コンバインドサイクル 火力発電所 【発電出力20万kW】 <b>敷地面積 約4.9ha</b>	⑧ 受電設備	6,100	
	燃料ガス受入設備		
	発電所中央制御棟	17,900	
	発電設備(ガス・蒸気タービン)		
	⑨ 主変圧器		
⑩ アンモニア供給設備	3,000		
		排水処理/給水/ろ過設備	

出所: 日本総研作成

## 4 - ① LNG基地誘致等に向けた取組 平地区LNG基地等シミュレーション Ⅲ 調査結果から見えた課題

➤ LNG基地のタンク容量を18万kLと仮定した場合、既存のLNG基地事例を参考にすると、設備投資額は、**650億円**程度と見込まれる。

### ①LNG基地建設に係る第一期設備投資額（地上貯蔵形式）



(注1: 日立LNG基地はパイプラインコストを含むため除外)

出所: 日本総研作成

### ②LNG基地建設に係る第一期設備投資額

基地名 (稼働年月日)	所有者	設備投資額	設備容量(万kl)
石狩LNG基地 (平成24年12月)	北海道ガス	約400億円	18
袖師基地 (平成8年7月、 平成13年1月)	清水エル・エ ヌ・ジー	約500億円	8.3×1 9.4×1 (計17.7)
柳井LNG基地 (平成2年11月)	中国電力	約660億円	8×3 (計24)

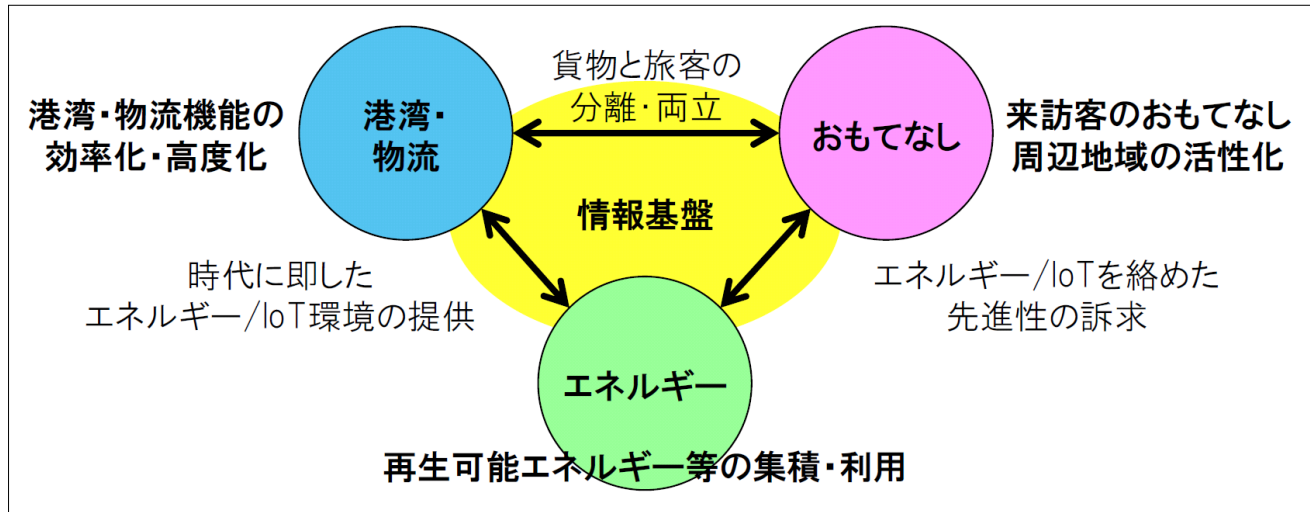
出所: 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 ガスシステム改革小委員会  
(資源エネルギー庁 平成26年7月)を基に事務局作成

# 4-② 京都舞鶴港スマート・エコ・エネルギーマスタープラン

## 京都舞鶴港スマート・エコ・エネルギーマスタープランの策定

- ▶ 京都舞鶴港をエコ・エネルギーポートとして整備を進めるため、環境負荷が少ない再生可能エネルギーやLNG等を集積し、エネルギー、港湾・物流、おもてなしの分野で港の整備を進める京都舞鶴港スマート・エコ・エネルギーマスタープランを策定（3月策定予定）

### <マスタープランのコンセプト>



### <マスタープラン施策の方向性>

エネルギー	施策の方向性	東アジアの新エネルギー拠点を目指す
	施策①	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 港湾施設と連携したエネルギーの管理                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ エネルギーの面的利用による省エネ/冷凍冷蔵倉庫を活用した需要制御</li> </ul> </li> </ul>
	施策②	<ul style="list-style-type: none"> <li>● バイオマス発電の集積による再生可能エネルギーの拠点化                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ バイオマスの流通基地化</li> </ul> </li> </ul>
	施策③	<ul style="list-style-type: none"> <li>● エネルギーの地産地消の拠点化                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 地域新電力による北部京都地域のエネルギーの地産地消</li> </ul> </li> </ul>
	施策④	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 東アジアのLNGハブの誘致                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 表層型メタンハイドレートの潜在力や日本海側ハブへの期待</li> </ul> </li> </ul>

## 4-③表層型メタンハイドレートへの理解促進

### 京都環境フェスティバルでのPRブース開設

- 府が開催する環境イベントである京都環境フェスティバル（京都市内開催）において、表層型メタンハイドレートをPRするブースを設置
- メタンハイドレートの燃焼実験、メタンハイドレート模型の製作体験を実施  
(平成29年12月9日、10日開催、ブース訪問者数 約300名)



【燃焼実験の様子】

### 燃える氷 メタンハイドレート



「人工」のメタンハイドレート  
(出典:メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム)

メタンハイドレートは、メタンガスと水が低温・高圧の状態で結晶化した氷状の物質です。

1<sup>m</sup>のメタンハイドレートが気体になると、160~170<sup>m</sup>ものメタンガスが発生します。

日本周辺の海域には、天然ガス約100年分に相当するメタンハイドレートが存在するとも言われており、新たなエネルギー資源として大いに期待されています。

【ブース展示パネルの一部】

## 5. 兵庫県の取組

---

## 5. 兵庫県の取組

### ➤ 「次世代エネルギー講演会」の開催

メタンハイドレート等の次世代エネルギーへの理解促進を目的とした講演会を日本海沿岸の兵庫県豊岡市で開催。

・開催日：平成29年11月9日

・講演内容及び講師：

「表層型メタンハイドレート開発に関する政府の取り組み」

経済産業省 資源エネルギー庁資源・燃料部 石油・天然ガス課 課長補佐 樫福錠治 氏

「水素社会の実現に向けた取り組み」

岩谷産業株式会社 水素本部水素エネルギー部 副主任 大川雄嗣 氏

「浜松市のエネルギー政策『浜松版スマートシティ』の実現に向けた取り組み」

浜松市 エネルギー政策担当参与 北村武之 氏

・参加者数：約230名



【資源エネルギー庁講演】



【会場の様子】

## 6. 国の取組

---

## 6.国の取組①

### 天然ガスパイプライン整備に関する動き

➤ 平成29年度天然ガスの高度利用に係る事業環境等の調査（12月）

- 目的

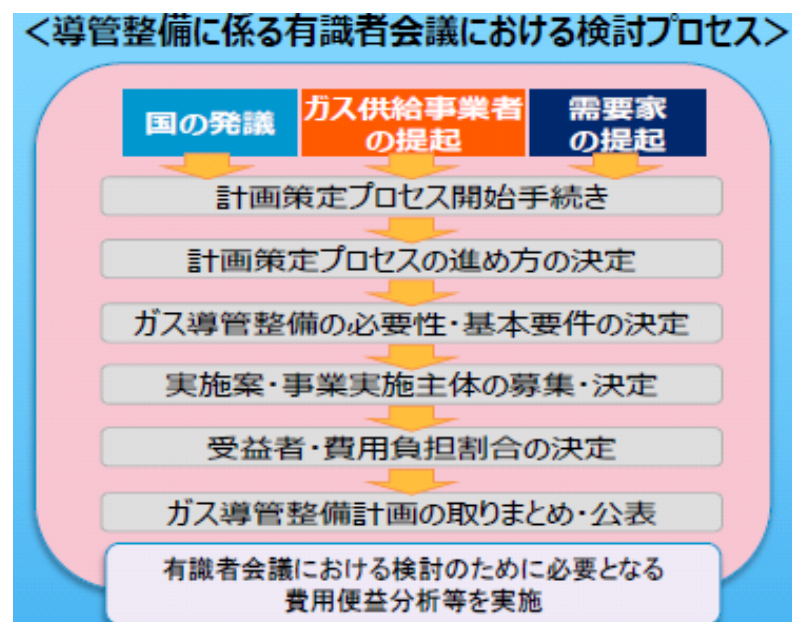
資源エネルギー庁が、地下貯蔵施設の活用や競争促進の観点からの天然ガスパイプラインの整備や、関係事業者などと必要な天然ガスパイプラインの検討を進める一環として、過去の調査を踏まえた上、これまでよりも具体的かつ詳細な導管整備の実現性等を把握

- 内容

資源エネルギー庁が指定する最大4ルートについて、整備に係る概算費用と概算便益を計算の上、費用便益分析を実施

➤ 平成30年度予算案額（0.6億円）

有識者会議における検討のために必要となる費用便益分析等を実施



出所：経済産業省HP平成30年度予算資料から引用



## 6.国の取組②

### 表層型メタンハイドレート開発に関する動き①

#### ➤ 表層型メタンハイドレートの回収開発技術の公募

(国研) 産業技術総合研究所が、表層型メタンハイドレート回収技術に関する調査研究の公募を行い平成28年度に5件を採択。今年度新たに1件を採択し、計6件で調査研究を実施中。

#### ➤ 平成30年度予算案額 (226.9億円 (国内石油天然ガスに係る地質調査費等を含む。))

引き続き、回収技術に関する調査研究の継続と技術の精査、回収に伴い周辺に与える影響の調査に取り組む。

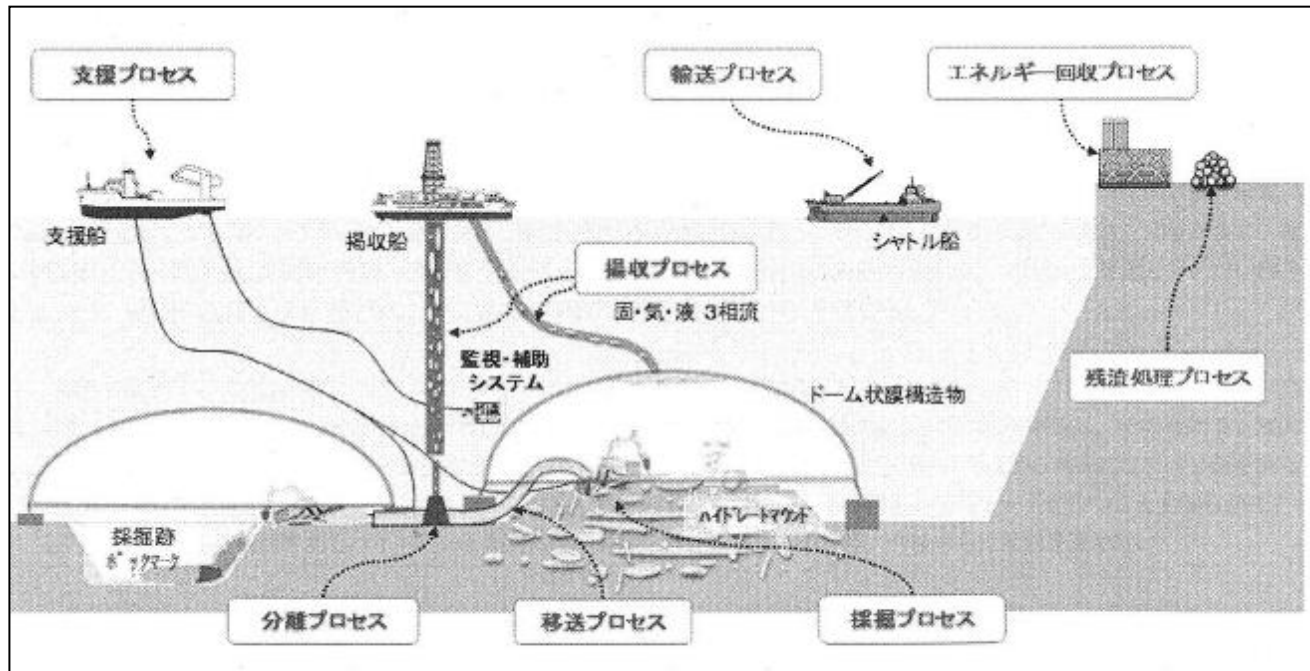
# 6. 国の取組②

## 表層型メタンハイドレート開発に関する動き②

▶ 表層型メタンハイドレートの回収技術研究の一例

第9回メタンハイドレート総合シンポジウム（平成29年10月26日、27日）

で発表された回収技術調査研究の発表一例



出所: 表層型メタンハイドレート回収技術開発に関わる調査研究 ドーム状の膜構造物利用による回収技術の検討  
青山千春(東京海洋大)他(第9回メタンハイドレート総合シンポジウム講演集平成29年10月26日~27日)から引用

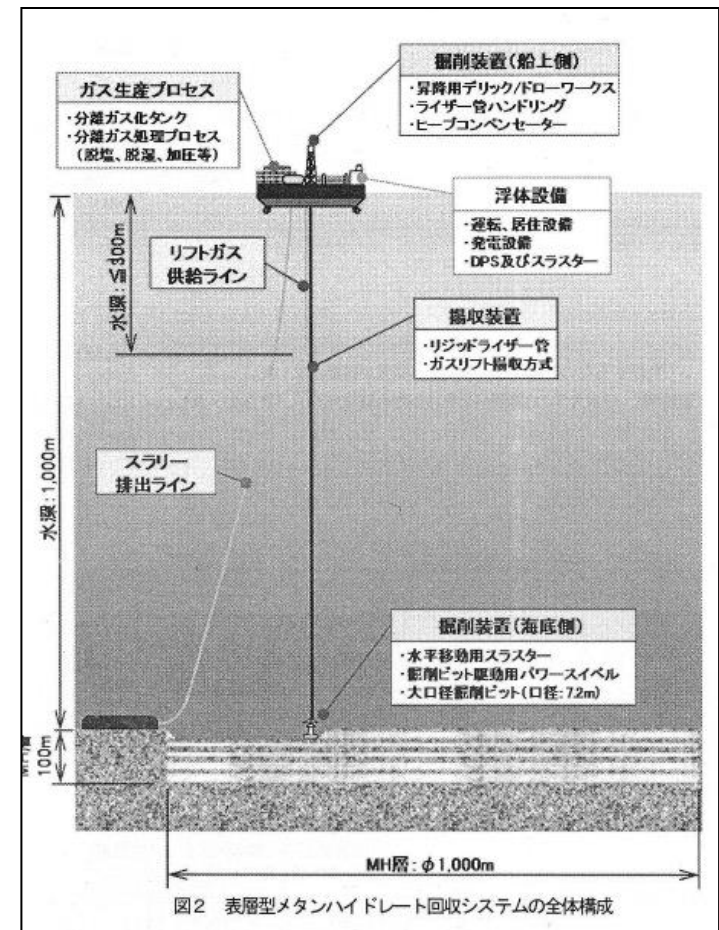


図2 表層型メタンハイドレート回収システムの全体構成

出所: 広範囲鉛直掘削法による表層型メタンハイドレート回収の基礎的検討  
加藤寿仁(三井造船)他(第9回メタンハイドレート総合シンポジウム講演集  
平成29年10月26日~27日)から引用

## 7. 今後の取組(案)

---

## 7. 今後の取組（案）

今回の研究会で頂戴した御意見を基に

- パイプライン等整備事業者を対象に、今後実施する勉強会での意見を踏まえた、整備実現に向けた取組
- LNG基地について、ハブ機能や表層型メタンハイドレートが実用化された際の荷上げ基地化など付加価値を高める取組

などについて検討しながら、国の有識者会議への舞鶴—三田ルート提案に向けた準備を進める。