資料４

高速道路における
天然ガスパイプライン設置に関する
技術的課題検討委員会
（第１回）

天然ガスインフラの現況

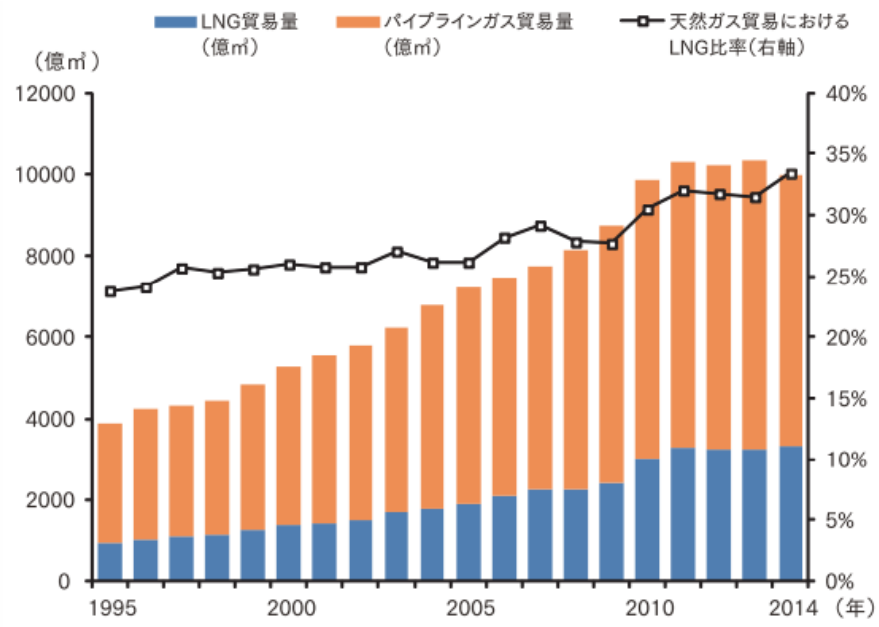
1．天然ガスの産出量と貿易量

- 過去40年間で世界で最も拡大したエネルギー源が天然ガスで、特にアジアではLNG（液化天然ガス：Liquefied Natural Gas）の利用が多い（表１）。
- 天然ガスは、石油に比べ温室効果ガス排出量が25%少なく、地球温暖化対策が強く求められる先進国を中心に、特に発電用の消費が伸びた。
- 東京ガスと東京電力が1969年に輸入を開始したのが先駆けとなり、日本の電力・ガス会社が世界のLNG市場の発展を牽引してきた。
- 近年は日本（世界の1/3を占める最大輸入国）のみならず、世界でその需要が高まってきている（図１、図２）。

表1．世界エネルギー供給の内訳の変遷

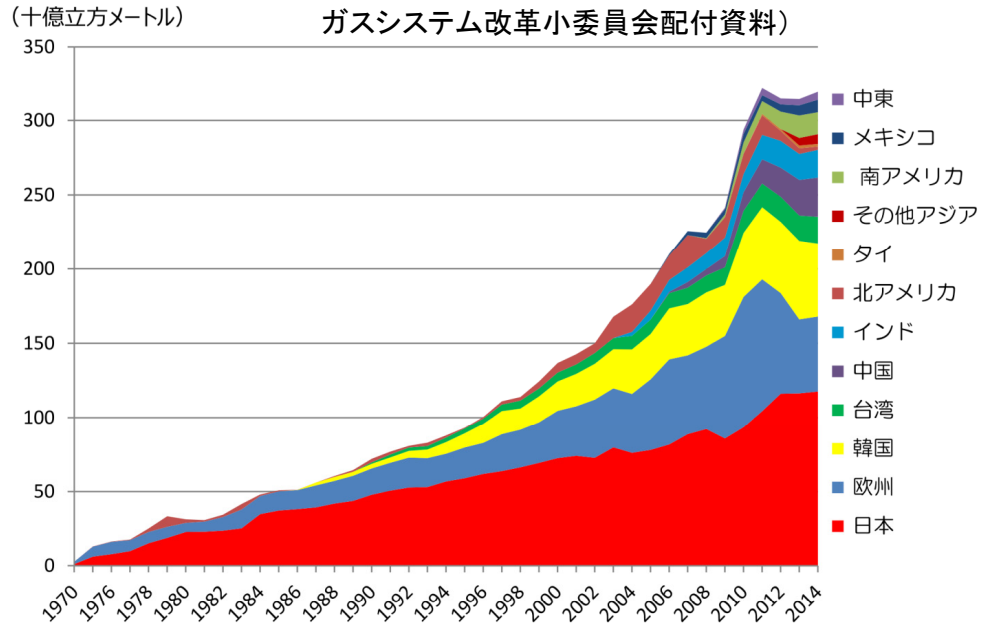
	1970	1990	2010
原油	46%	39 %	33%
天然ガス	18%	22%	24%
石炭	30%	27%	30%
原子力	0%	6%	5%
水力	5%	6%	6%
再エネ	0%	0%	1%

BP Statistics, Cedigazより資源エネルギー庁作成（第32回ガスシステム改革小委員会配付資料）



エネルギー白書2016（BP「Statistical Review of World Energy 2015」より資源エネルギー庁作成）

図1．世界の輸送方式別天然ガス貿易量の推移



BP Statistics, Cedigazより資源エネルギー庁作成（第32回ガスシステム改革小委員会配付資料）に加筆

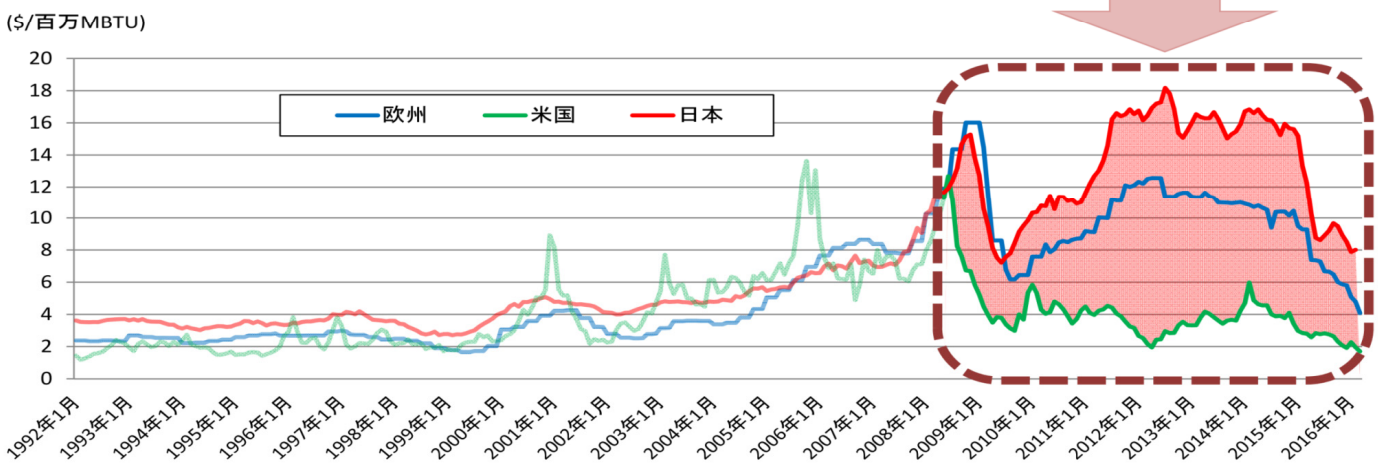
図2．国・地域別の天然ガス輸入量の推移

2．天然ガス価格の国際比較と推移

2008年以前は、我が国のLNG価格は欧米に比べて天然ガスの液化と輸送にかかる必要コスト分だけ高い国際的にも適正な価格であった。しかし、2008年以降、欧米に比べ価格が甚だしく高くなってきた。この原因は、欧州におけるガス自由化、米国におけるシェール革命※によるところが大きい。我が国も来春よりガス自由化が開始されるので、将来的には適正な価格になることが期待されている。

※「シェール革命」とは、頁岩（けつがん、シェール）と呼ばれる硬い岩盤に閉じ込められた石油・天然ガスによってもたらされるエネルギー革命のこと。どちらも従来は取り出すのが難しかったが、採掘方法が近年編み出され、新しいエネルギーとして期待が高まっている。

	～2008年頃	2008年頃～
日欧	価格差小 （主に天然ガスの液化・輸送コスト差）	**価格差大　（欧州＜日本）** （欧州ガス自由化を契機にガスの価格指標確立 ⇔　油価連動・油価高騰）
日米	価格差小 （主に天然ガスの液化・輸送コスト差）	**価格差大　（米国＜日本）** （主にシェール革命による価格低下 ⇔　油価連動・油価高騰）



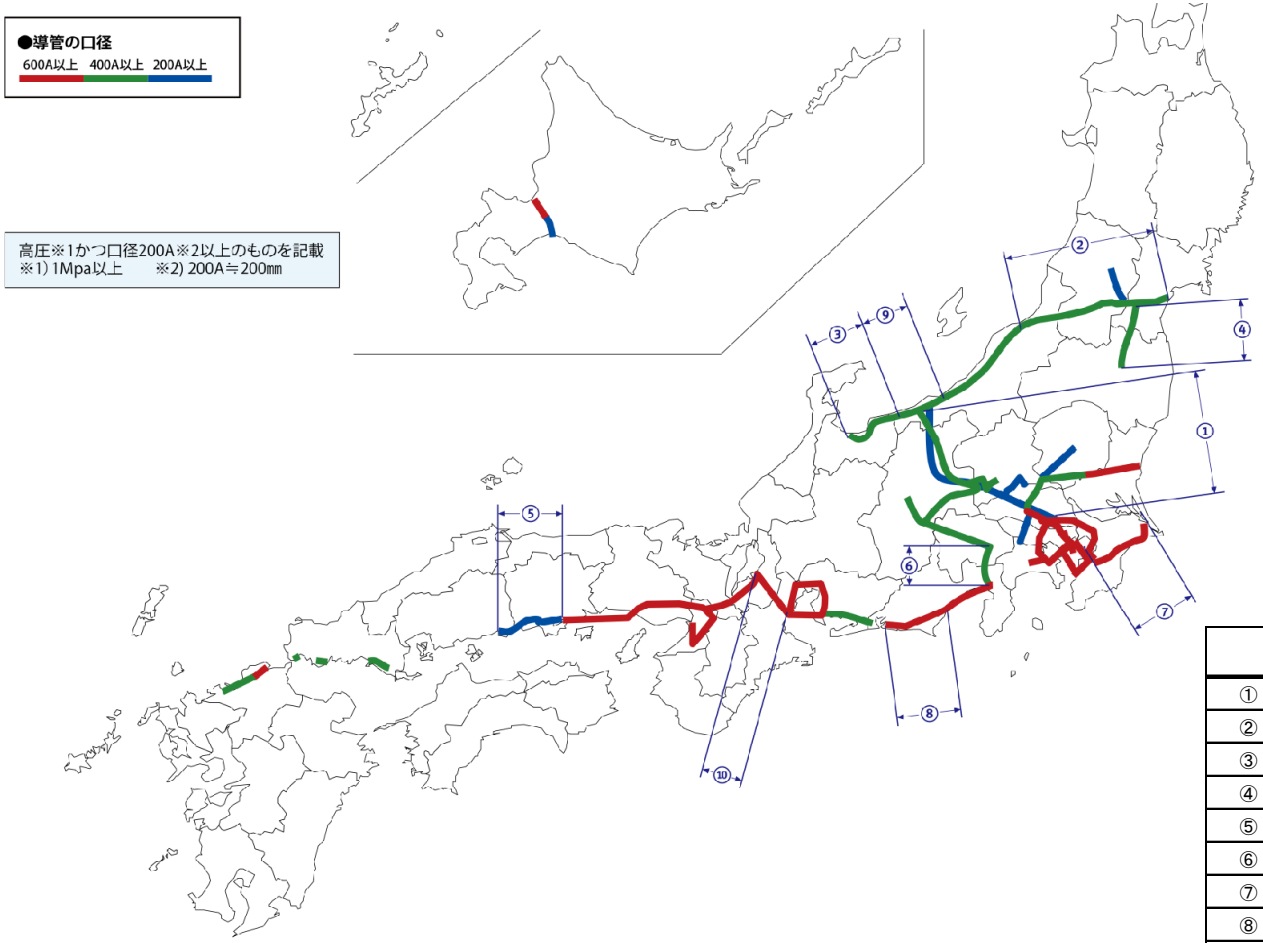
※MMBTU、BTU（英国熱量単位： British thermal unit）、ヤード・ポンド法のエネルギー・仕事・熱量の単位で、約1055.06J（ジュール）である。天然ガスでは、1,000 CF（立方フィート）が概ね「百万BTU」（MMBtu 、MMBTU 、mmBTU などと表記）に相当することからよく用いられる。

貿易統計、IMF Primary Commodity Prices 日本: JLC 米国：Natural Gas spot price at the Henry Hub 欧州：Russian Natural gas border price in Germanyより資源エネルギー庁作成（第32回ガスシステム改革小委員会配付資料）

図3．天然ガス価格の推移

3．我が国のパイプラインの現状

- 国際輸送はLNG船を利用した船舶輸送、国内輸送はLNG内航船、鉄道、自動車ローリー等で、パイプラインを活用した国内輸送は、微々たる水準に留まっている。
- 事業者はガスの需要見通しを立てた上で、投資採算性を勘案し、天然ガスインフラを整備してきた。この結果、LNG基地等については、その整備は順調に進展してきている一方、主要大都市間やLNG基地間を連携するパイプラインの整備は進んでいない状況にある。



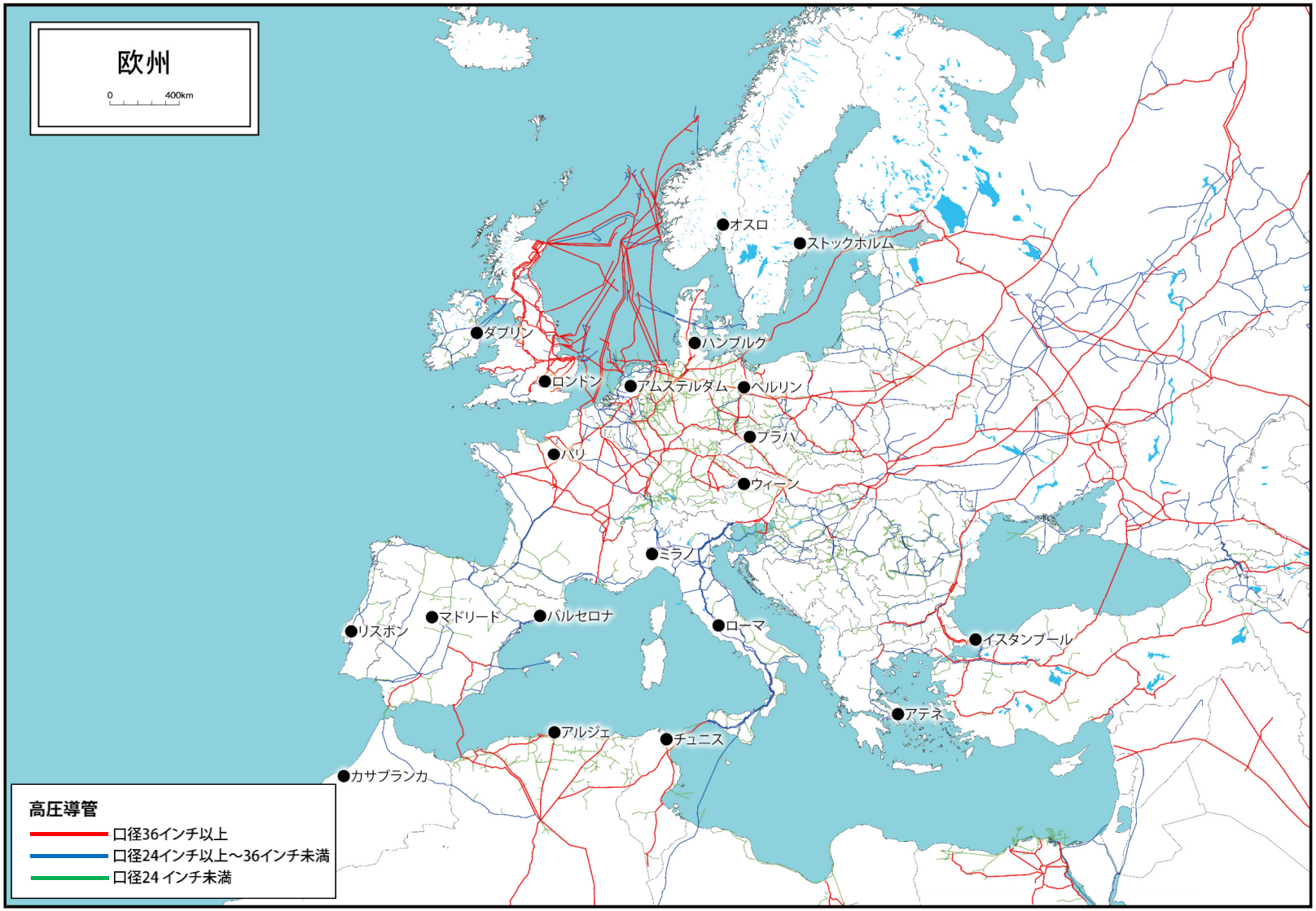
	主な天然ガスパイプラインの名称	距離（km）	口径（mm）	圧力（MPa）
①	新潟・東京ガスパイプライン	330	200	4～6
②	新潟・仙台ガスパイプライン	260	500	4～6
③	糸魚川・富山ガスパイプライン	103	500	7
④	白石・郡山ガスパイプライン	95	400	6.86
⑤	姫路・岡山ガスパイプライン	86	600	7
⑥	甲府（昭和町）・御殿場ガスパイプライン	83	400	7
⑦	千葉・鹿島ガスパイプライン	79	600	7
⑧	静岡・浜松ガスパイプライン	76	400/500	7
⑨	上越市・糸魚川ガスパイプライン	68	200	7
⑩	三重・滋賀ガスパイプライン	60	600	7

事業者資料等を基に資源エネルギー庁作成資料（第1回天然ガスシフト基盤整備専門委員会配付資料）に加筆

図4．我が国のパイプラインの現状

4. 欧州のパイプラインの現状

- 1940～60年代の国産天然ガス開発を契機に、欧州各国は国内パイプライン網を整備。
- 域内のガス需要増に伴い、1970年代からロシアからのガス受入れのため国際パイプラインを整備。

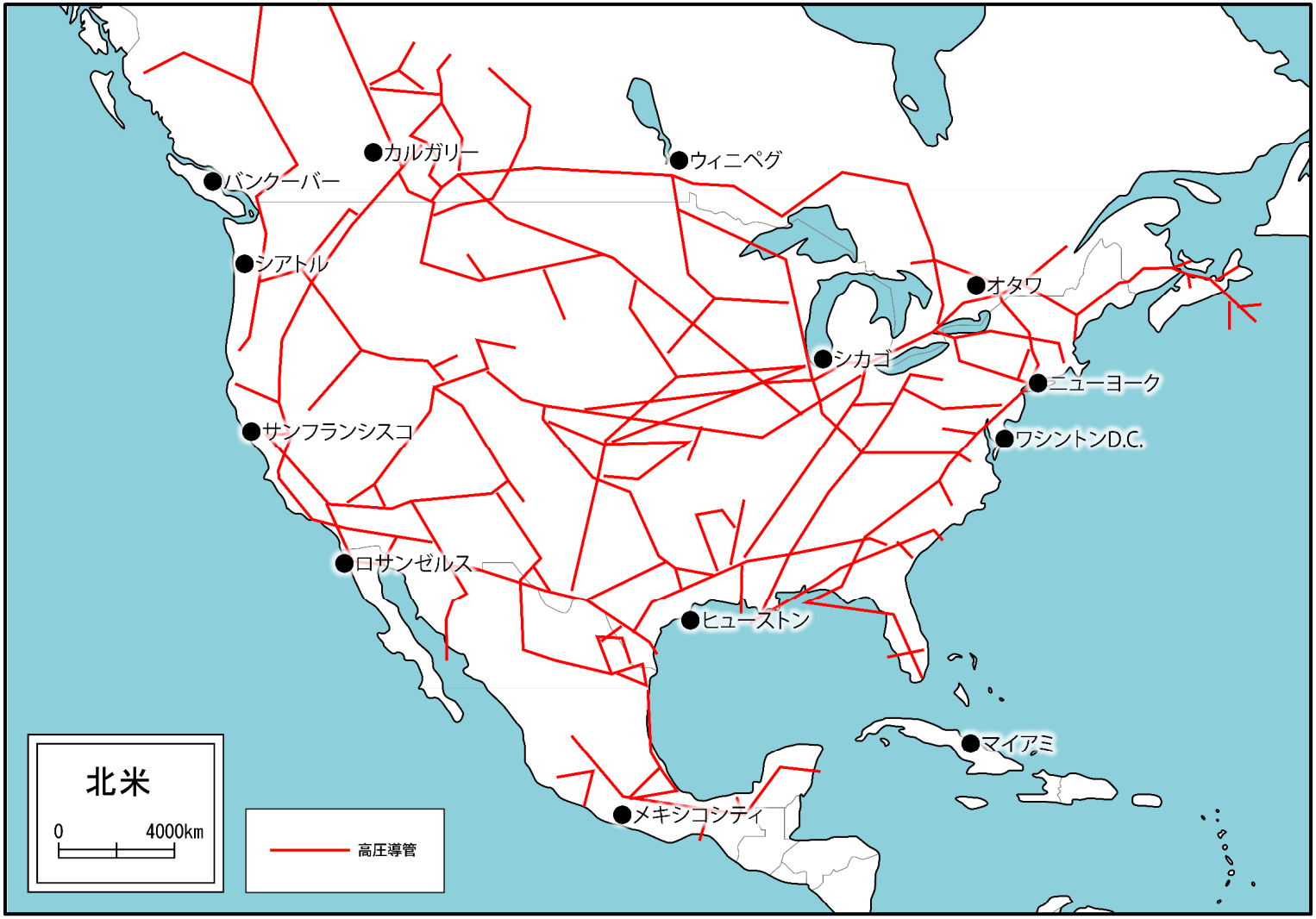


欧州ガスインフラ協会資料（2013）より作成

図5. 欧州のパイプラインの現状

5．米国のパイプラインの現状

- 1930年代から長距離高圧ガスパイプラインを整備開始。
- 第二次世界大戦後の需要増やメキシコ湾を中心とする豊富な天然ガスの発見を受け、パイプライン網を整備。
- 近年のシェールガスの増産により、ガスパイプラインとLNG基地を増強。

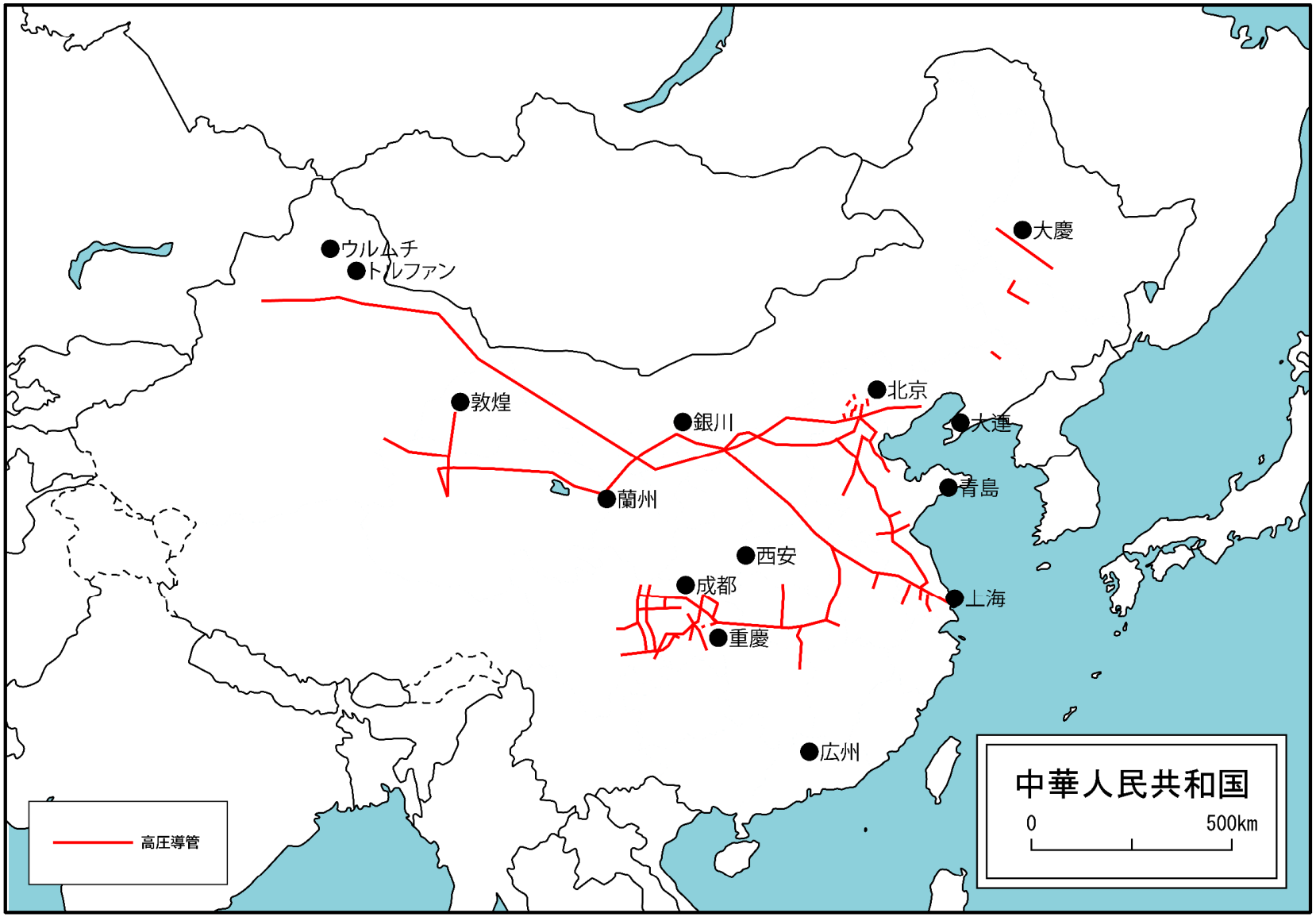


IEA「Medium-Term Oil and Gas Markets 2010」より作成

図6．米国のパイプラインの現状

6．中国のパイプラインの現状

- 天然ガスの将来需要（2035年に5倍増）に向け、LNG基地・輸入パイプライン、国産ガス田（タリム・四川盆地等）からの輸送パイプラインを整備中。



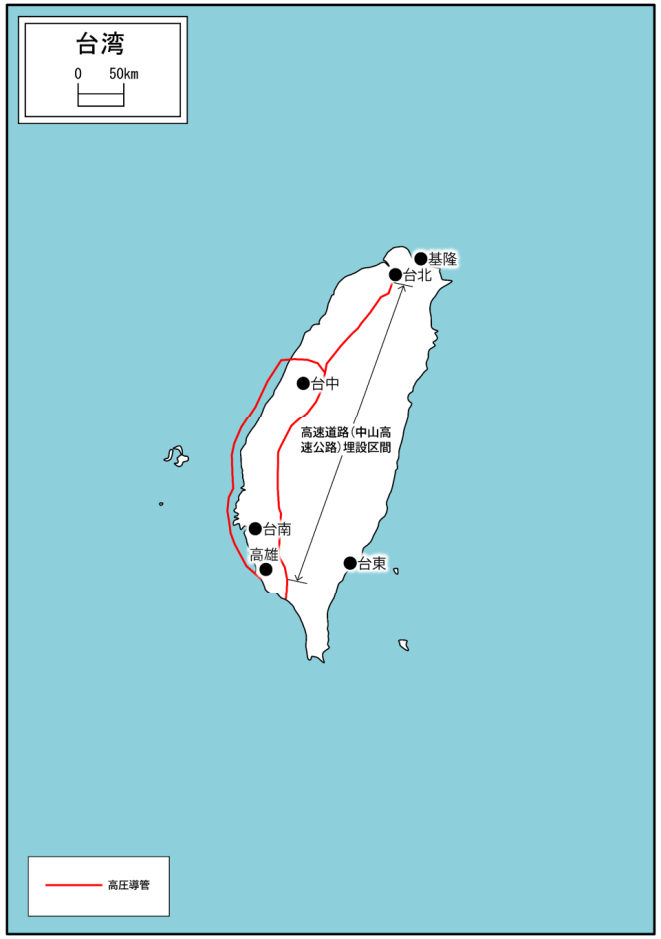
資源エネルギー庁作成資料（第1回天然ガスシフト基盤整備専門委員会配付資料）に加筆

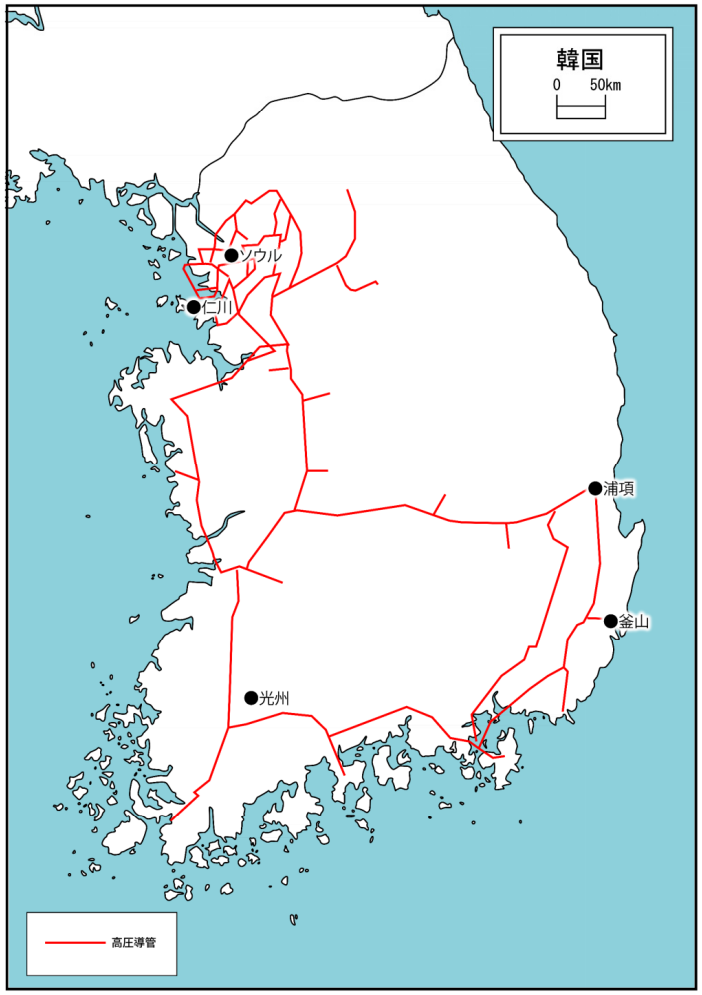
図7．中国のパイプラインの現状

7. 台湾と韓国の現状

- 1984年　LNG基地とパイプライン建設開始
- 1990年　LNG基地の運転開始
- 2000年　陸上幹線・海底幹線パイプライン（730km）完成

- 1983年　LNG基地とパイプライン建設開始
- 1986年　LNG基地の運転開始
- 2002年　幹線パイプライン完成
- 2007年　輸送幹線（2,739km）





KOGAS「2008 Annual Report」、IEA「Natural Gas Information 2009」、中華民國公用瓦斯事業協會ホームページ、IEEJ「天然ガスパイプライン建設における諸外国政府の関与状況」KOGAS「2008 Annual Report」、IEA「Natural Gas Information 2009」、中華民國公用瓦斯事業協會ホームページ、IEEJ「天然ガスパイプライン建設における諸外国政府の関与状況」より作成（第1回天然ガスシフト基盤整備専門委員会配付）に加筆

図8. 台湾のパイプラインの現状

図9. 韓国のパイプラインの現状

８．天然ガス幹線導管敷設距離・コスト、料金の国際比較

- 我が国の天然ガス幹線導管（輸送ライン）は、供給ライン（中低圧導管）の距離に比べて貧弱であることがわかる（表２）。
- 我が国の天然ガス幹線導管の敷設コストは、単位コストで比較すると、海外よりも一桁高いことがわかる（表３）。
- 我が国のガス料金は、諸外国よりも２～４程度、高いことがわかる（表４、図１０）。

表2. 天然ガス幹線導管敷設距離の国際比較

（単位：Km）

	年	石油パイプライン	天然ガスパイプライン		
			輸送ライン	供給ライン	合計
アメリカ	2002	－	525,540	1,781,301	2,306,841
英国	2001	4,638	19,005	261,765	280,770
イタリア	2000	4,347	30,500	190,000	220,500
ドイツ	2001	2,370	59,000	311,000	370,000
フランス	2001	5,746	34,400	165,100	199,500
日本	2000	7.8	1,397	211,180	212,577

ENERGY & FIGURES 2003, EUROSTAT

表3. 天然ガス幹線導管敷設コストの国際比較

		内径（inch）	距離（Km）	単位コスト $/Inch/m	工事年（着工）
国内陸上PL	帝石静岡ライン（昭和ー御殿場）	15	83	200	2004
	大阪ガス滋賀ライン（草津ー多賀）	23	46	230	2003
	東京ガス中央幹線	23	23	370	2004
海外陸上PL	ボリビアーブラジル	24	3,150	28	1999
	ウレンゴイ（ロシア）ーウージュホロド（ウクライナ）	56	3,200	25	1983
	NE ブリティッシュコロンビア（カナダ）	42	2,988	30	2000

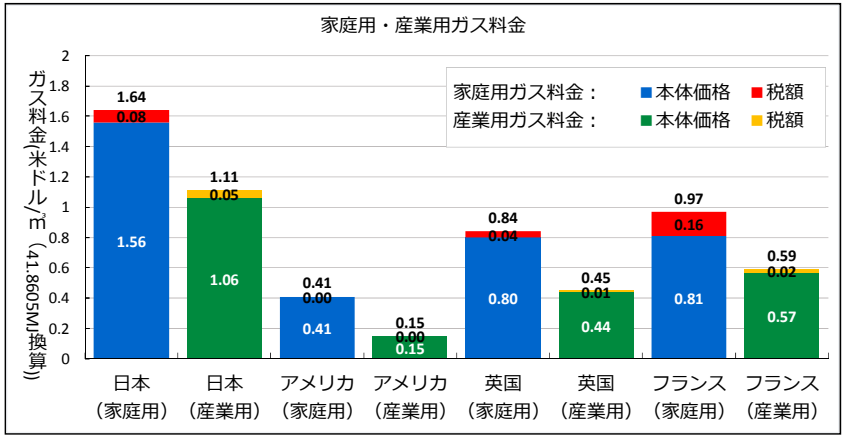
第7回ガスエネルギー小委員会配付資料（青山伸昭氏の提出資料）

表4. ガス料金の国際比較

単位：米ドル/㎥（41.8605M J換算）

		日本	アメリカ	英国	フランス
産業用ガス料金	税　額	0.05	0.00	0.01	0.02
	本体価格	1.06	0.15	0.44	0.57
	合　計	1.11	0.15	0.45	0.59

		日本	アメリカ	英国	フランス
家庭用ガス料金	税　額	0.08	0.00	0.04	0.16
	本体価格	1.56	0.41	0.80	0.81
	合　計	1.64	0.41	0.84	0.97



（注）アメリカは本体価格と税額の内訳不明。日本のみ年度。
出典：OECD/IEA「Energy Prices & Taxes 4th Quarter 2013」、
日本は日本ガス協会「ガス事業便覧平成25年版」を基に作成

図10.ガス料金の国際比較

９．第32回ガスシステム改革小委員会(H28.6.16) について

今後の天然ガスパイプライン整備に関する指針（案）の要旨

1.　天然ガスパイプラインの整備を検討する上での基本的な視点

（1）現在の整備状況に関する評価

① 事業者が整備主体で、事業採算性が重視されてきた。

② 事業者ごとの供給区域で完結しており、主要都市圏やLNG基地間は連結されていない。

③ 三大都市圏間のガスの相互融通もできない。

（2）整備を検討する上での基本的な視点（「部分最適」は「全体最適」になっていない）

① 天然ガスの利用向上の観点

② 地下貯蔵施設の活用の観点

③ 競争促進の観点

④ 供給安定性向上の観点

2.　天然ガスパイプラインの整備を下支えする制度的措置と国の役割

（1）制度的措置

① 需要調査・需要開拓に掛かる費用の託送料金原価への算入を可とする。

② 事業報酬率を通常の1.4倍とする。

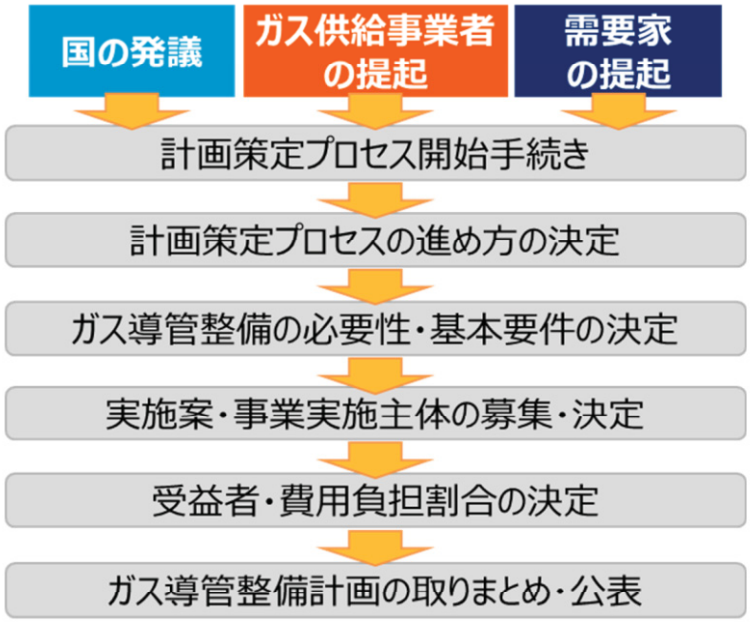
③ 減価償却期間を30年間とする。

（2）国の役割

天然ガスパイプライン整備のための「環境整備」を行う。

3.　新たな仕組みの導入

＜図２＞必要な天然ガスパイプラインの整備を促進するための仕組み

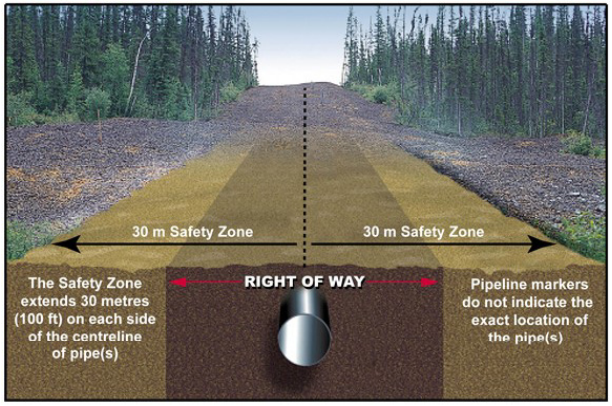


※ガスシステム改革小委員会とは、資源エネルギー庁の審議会である「総合資源エネルギー調査会」の基本政策分科会のひとつで、低廉で安定的なガス供給を可能とするシステムの実現に向けた検討を行うことを目的に、平成25年に設置された。

【参考資料】

■参考〔Right of Wayの考え方と海外のガス高圧導管の工事例〕

欧米では輸送目的長距離パイプラインは、敷設権（ROW：Right Of Way）という私有地を含めた利用が認められているケースが多く、パイプラインルートの自由度や建設工法の大きな違い（欧米はスプレッド工法という連続して高効率にパイプラインを敷設する工法が主流）から、建設コスト、建設工期の考え方に大幅な差異が生じている。



カナダ ENBRIDGE社のホームページより

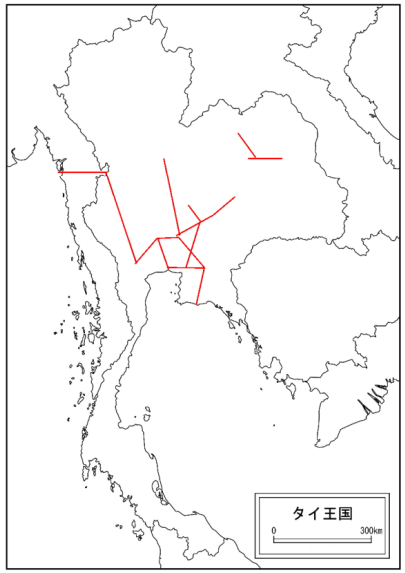
図11. ライトオブウェイの考え方（カナダ）

事務局関係者の撮影写真の提供

図12. スプレッド工法の工事例（カナダ）

オーストラリア McConnell Dowell社のホームページより

図13. 高速道路の工事例（タイ）



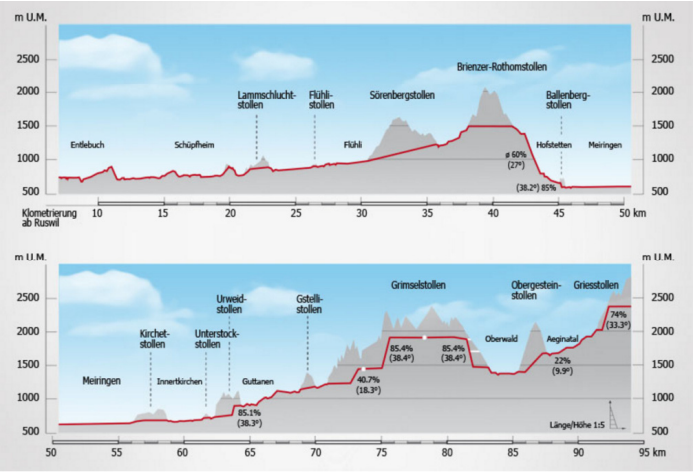
タイPTT社のホームページより作成

図14. タイの陸上天然ガスパイプライン

■参考〔山岳部の導管の事例・事故例〕

イタリアとスイスを結ぶ幹線ガスパイプライン（48インチ）が、アルプスを山岳トンネルで横切る事例。
山岳部の標高は1,500から2,400mで、14本の山岳トンネルで通過する。勾配は41～85%になる。

山岳トンネル坑内の様子（スイス　TRANSITAGAS社のホームページより）

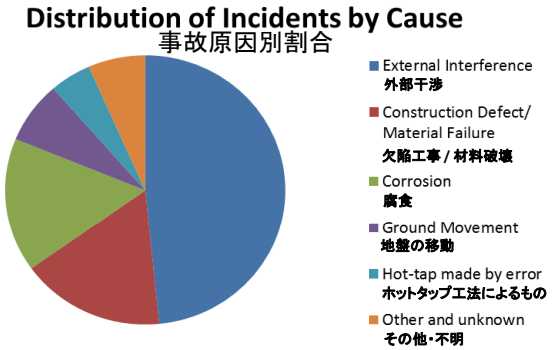


アルプスを横切りイタリアとスイスを結ぶ幹線ガスパイプラインの縦断図（スイス　TRANSITAGAS社のホームページより）

他工事やテロなど外部からの影響による事故を除けば、ガスパイプラインからのガス漏洩やガス爆発事故のほとんどの原因が、パイプラインの腐食によるものであるとされる。（米国の事故の調査結果）

Figure 5. Post-rupture fire. At lower left of fireball can be seen the 85-foot-tall support structures for the pipeline suspension bridges.

2000年8月19日、エディー郡内のエルパソ天然ガスパイプライン事故、米国ニューメキシコ、カールズバッドの南の後の火の玉。（NTSBパイプライン事故報告より）



欧米における高圧パイプラインの事故原因別割合（Pipeline and Gas Journal 2015 Juneより）

■参考〔第32回ガスシステム改革小委員会(H28.6.16)等の新聞記事〕

パイプライン整備
ガス供給網を全国に　経産省が専門家会議設置

毎日新聞 2016年6月17日　東京朝刊

経済産業省は１６日、国内の天然ガスパイプライン網の整備に向けて、専門家で構成された第三者会議を年内にも設置する方針を明らかにした。これまでパイプラインはガス会社ごとに設置していたため分散しており、国が整備を主導することで全国的なガス供給網の構築を目指す。

パイプラインは地域ごとに都市ガス会社が整備しており、東京や大阪など大都市圏を中心に国土の６％の地域に集中。そのため、大都市間でのガス融通ができず、都市部から離れた産業地域への供給も限られている。各地の液化天然ガス（ＬＮＧ）基地や地下貯蔵施設の間でも整備されていないため活発な取引ができていない状況だ。

２０１７年４月には都市ガス小売りの全面自由化が始まるが、パイプライン網が整備されていれば、異業種からの新規参入が進んで取引が活性化する可能性がある。石油系の燃料から天然ガスへの切り替えなどエネルギー需要の多様化も期待される。

パイプライン網整備をリードする第三者会議は、全国レベルでの送電線網の需給管理や建設計画を立案する「電力広域的運営推進機関」をモデルに、技術系の専門家などを中心に構成される。ガス会社や国などが提案する建設計画の中から実施案を選定したり、費用負担割合などを決めたりする。

また、経産省はパイプラインをガス業者が利用するための託送供給制度の準備も進めており、パイプラインの需要調査や整備費の一部は託送供給料金に上乗せする仕組みを検討する。【宮川裕章、秋本裕子】

日本経済新聞

ガス供給網、国主導で整備枠組み　自由化にらみ

2016/6/15 23:46 | 日本経済新聞　電子版

電気の供給網に比べて整備が遅れているガスのパイプラインについて、経済産業省は国が主導して整備する枠組みを年内につくる。現在パイプラインの整備は各地域のガス会社に委ねている。来春のガス小売り全面自由化をにらみ、新会社が参入しやすい環境とする。

経産省は16日に有識者会合を開き、国やガス会社、ガスを多く使う大規模工場、専門家などが参加する審議会を設置する方針を示す。液化天然ガス(LNG)基地や都市間をつなぐパイプラインについて、立地や費用負担を議論し、具体的な設置計画を策定する。国による支援策も検討する。

現在、パイプラインの新設計画はガス会社が一手に担っているが、供給網が整っているのは面積では国全体の6%、一般家庭の6割程度にとどまっている。ガス小売りが自由化されても遠隔地にガスを送れず、競争が進まない懸念がある。国やガスを使う事業者も計画から関与し、整備を加速する。

ガスに先駆けて今春に小売りが全面自由化された電力業界では、国の認可団体である電力広域的運営推進機関が同様の機能を担っている。

ニュース　京都新聞社 The Kyoto Shimbun Co.,Ltd.

ガスパイプライン、高速道に敷設案　京都・舞鶴と兵庫・三田結ぶ

液化天然ガス(LNG)など日本海側のエネルギーインフラに関する京都府や兵庫県の研究会は17日、京都市上京区の府公館で3回目の会合を開き、両府県が国への提言に向けた中間取りまとめ案を示した。2案あった京都舞鶴港(舞鶴市)－兵庫県三田市間のガスパイプラインルートは、「高速道路への敷設」に一本化した。実現に向けた規制緩和を国に求める。

両府県は、提言を早期にまとめ、全国的なガス導管整備計画策定を予定している経済産業省や、高速道路を所管する国土交通省に対して年内に提出する方針。

10月の前回会合で両府県は、舞鶴－三田間のパイプラインルートに関して、一般道、高速道に敷設する2案を提示していたが、中間取りまとめ案では、工期などの点で高速道案が「有望」とした。

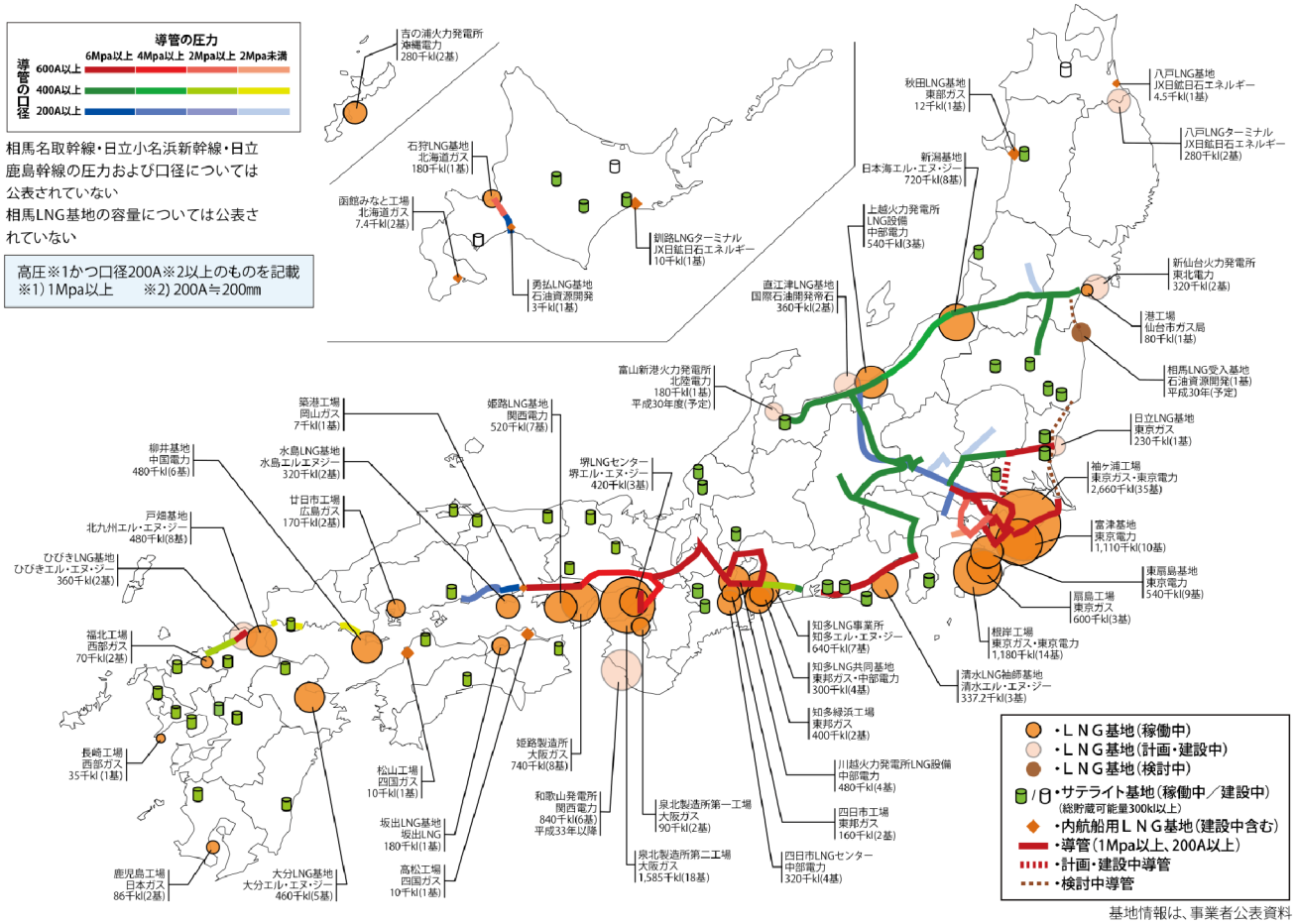
国には、同ルートを国の新たな計画に採用するとともに、整備に向けて高速道占用に関する規制緩和や国事業での整備を検討するよう求める。

このほか、日本海側の空白地解消のため、富山県から山口県までを結ぶパイプライン整備も必要とした。京都舞鶴港でのLNG基地設置や、日本海側での次世代資源メタンハイドレート開発促進も、要望として盛り込んだ。

【2015年11月17日 23時10分】

■参考[我が国のパイプラインの現状]

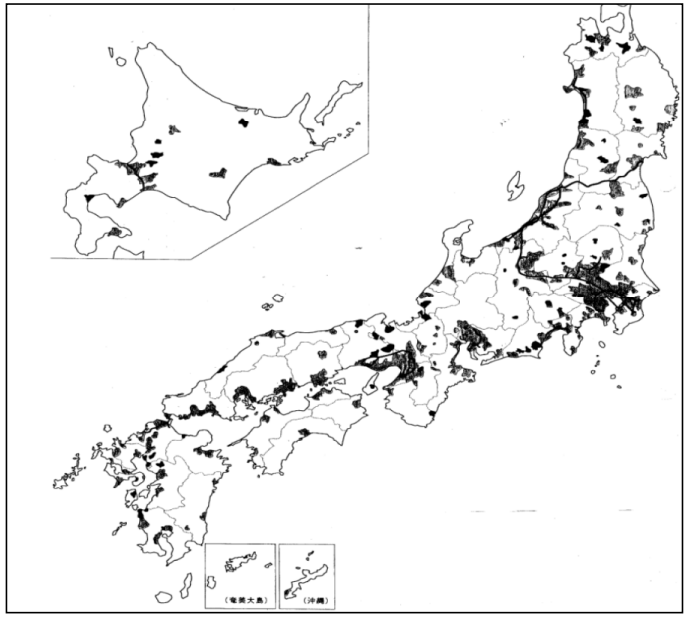
- 国際輸送はLNG船を利用した船舶輸送、国内輸送はLNG内航船、鉄道、自動車ローリー等で、パイプラインを活用した国内輸送は、微々たる水準に留まっている。
- 事業者はガスの需要見通しを立てた上で、投資採算性を勘案し、天然ガスインフラを整備してきた。この結果、ＬＮＧ基地等については、その整備は順調に進展してきている一方、主要大都市間やＬＮＧ基地間を連携するパイプラインの整備は進んでいない状況にある。



資源エネルギー庁作成資料(第1回天然ガスシフト基盤整備専門委員会配付資料)に加筆

図15. 我が国のパイプラインの現状

- 一般ガス事業者の供給区域は、日本の国土の約５．５％と、いわゆる「空白地域」が広く存在している。
- 都市ガス総需要の約８割が東京ガス、大阪ガス、東邦ガス及び西部ガスの大手４社による供給となっている。



資源エネルギー庁作成資料(第1回天然ガスシフト基盤整備専門委員会配付資料)

図16. 都市ガス事業の供給区域の現状