

都市ガス事業とは何か？

～都市ガス事業を通じて、エネルギーを考える～

平成29年 9月 26日

本日本話する内容

1

都市ガス全面自由化について

(1)

都市ガス事業の概要

(2)

これまでの自由化の歴史

(3)

今回の電力・ガスシステム改革について

2

都市ガス事業から見るエネルギー事業のあり方

(1)

保安という課題

(2)

お客様（需要側）からエネルギーを考えるとどう

(3)

天然ガス（LNG）とはどういうエネルギーか？

(4)

都市ガスインフラの課題

(5)

天然ガスの先に水素社会があるのか？

(6)

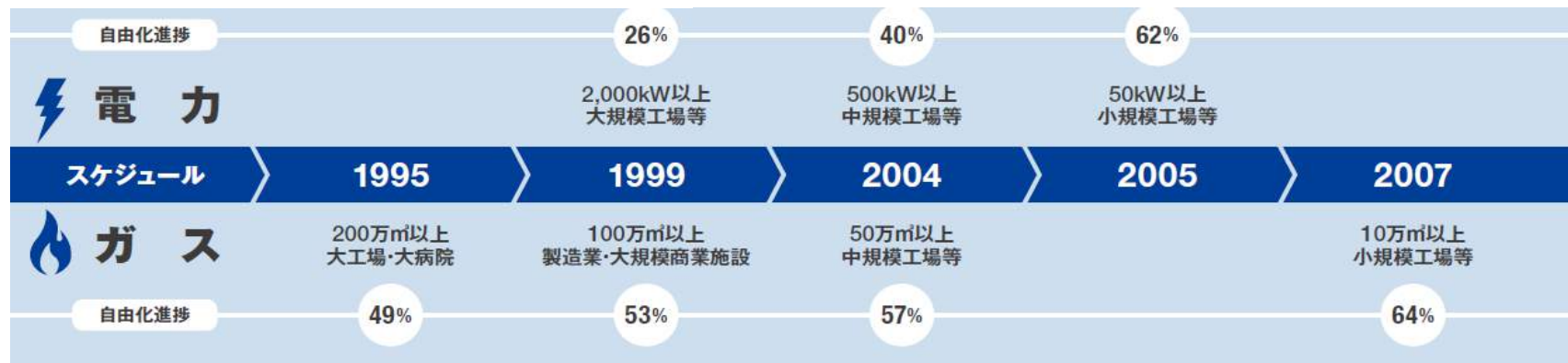
これからのエネルギー事業のあり姿について

1(1) 都市ガス事業の規模

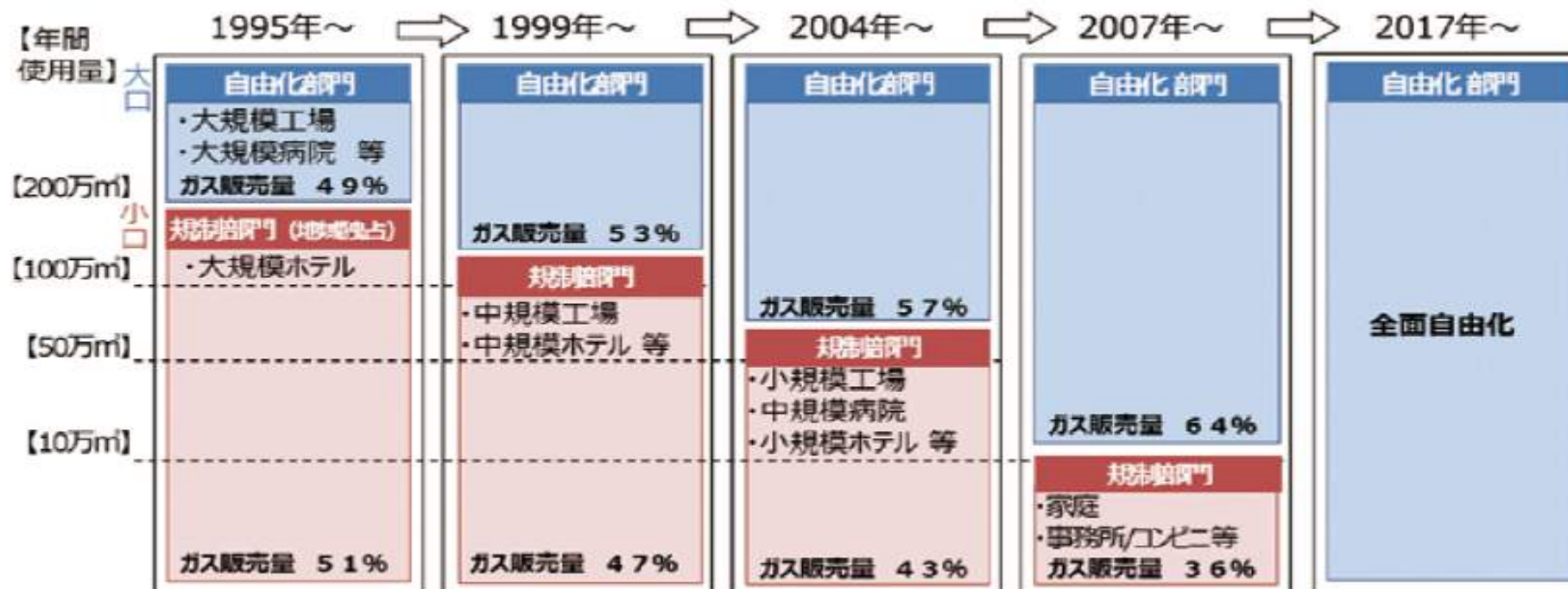
	電力事業	都市ガス事業	L P ガス事業	携帯電話
事業規模	20兆円	5兆円	5兆円	12兆円
普及率	約100%	顧客数：53% エリア：6%	顧客数：44%	
需要家数	84百万件	29百万件	24百万件	145百万件
事業者数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 10社^{*1} ・ 従業員数 11.8万人 <p>^{*1} 一般送配電事業者</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 198事業者^{*2} (内 公営25) ・ 9割以上が 従業員300人 以下 ・ LNG基地を保有しているのは 9事業者 <p>^{*2} 一般ガス導管事業者</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 21,000事業者 ・ 6割が従業員 6 人 以下 	

1(2) 電力・ガスにおける市場開放の歴史

●電力・ガスの市場開放



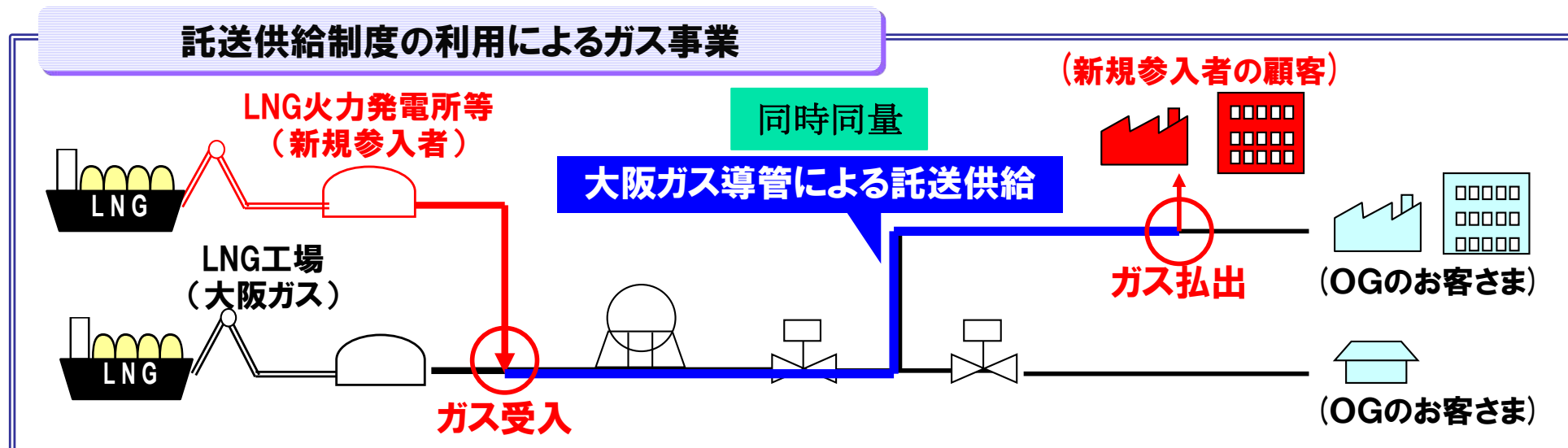
●ガス自由化の歴史



(注1) 小売全面自由化後も、需要家保護の観点から、競争が進展していない地域においては、経過措置として小売料金規制を存続させる。
出典：資源エネルギー庁

1(2) 託送供給による新規参入

- 既存ガス事業者と新規参入者の公正な競争条件を確保するため、託送供給制度を整備し、自由化市場における需要家の選択肢を確保。



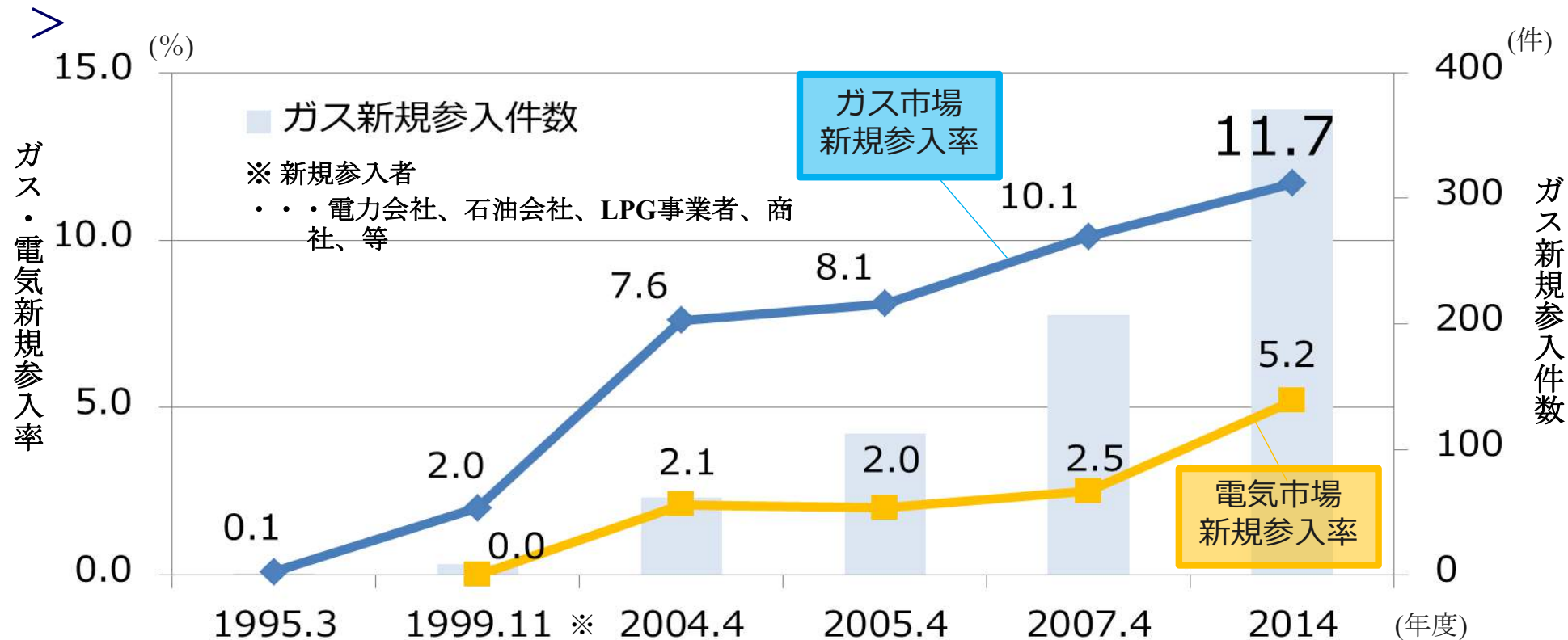
託送供給制度の変遷

	1995	200万m ³ ~	1999	100万m ³ ~	2004	50万m ³ ~	2007	10万m ³ ~	2011
内容	<input type="checkbox"/> 託送供給制度の導入 (自主的な第三者利用)		<input type="checkbox"/> 大手4社に託送供給義務付け <input type="checkbox"/> 現行制度の枠組み構築 -同時同量制度 -託送料金算定方法('01) -付帯サービス		<input type="checkbox"/> 全事業者に託送供給義務付け <input type="checkbox"/> 託送収支作成		<input type="checkbox"/> 託送供給制度の拡充 -簡易同時同量制度 (~50万m ³) -託送料金メニューの多様化		<input type="checkbox"/> 託送供給制度のさらなる拡充 -簡易同時同量制度の範囲拡大 (~100万m ³)

1(2) 電力・ガス市場における新規参入（全面自由化まで）

● ガス市場における新規参入シェアは、制度改革に伴い着実に進展 ←参入の容

<ガス・電気市場における新規参入の推移（販売量ベース）>



ガス自由化	200万m ³ ~	100万m ³ ~	50万m ³ ~	10万m ³ ~
電気自由化		2,000kW~	500kW~	50kW~

出典：資源エネルギー庁

1(3) 電力・ガスシステム改革の背景

- 東日本大震災を機に、現行の電力供給構造の脆弱性が顕在化。
- これを受け、これまで縦割りであった市場の垣根を取り払い、総合的なエネルギー市場を創り上げるための、エネルギーシステムの一体改革についての検討

電力システム改革

東日本大震災を契機に、これまでと同様の電力システムでは、将来、低廉で安定的な電力供給を確保できずに需要家の利益を害する可能性があることから実施

ガスシステム改革

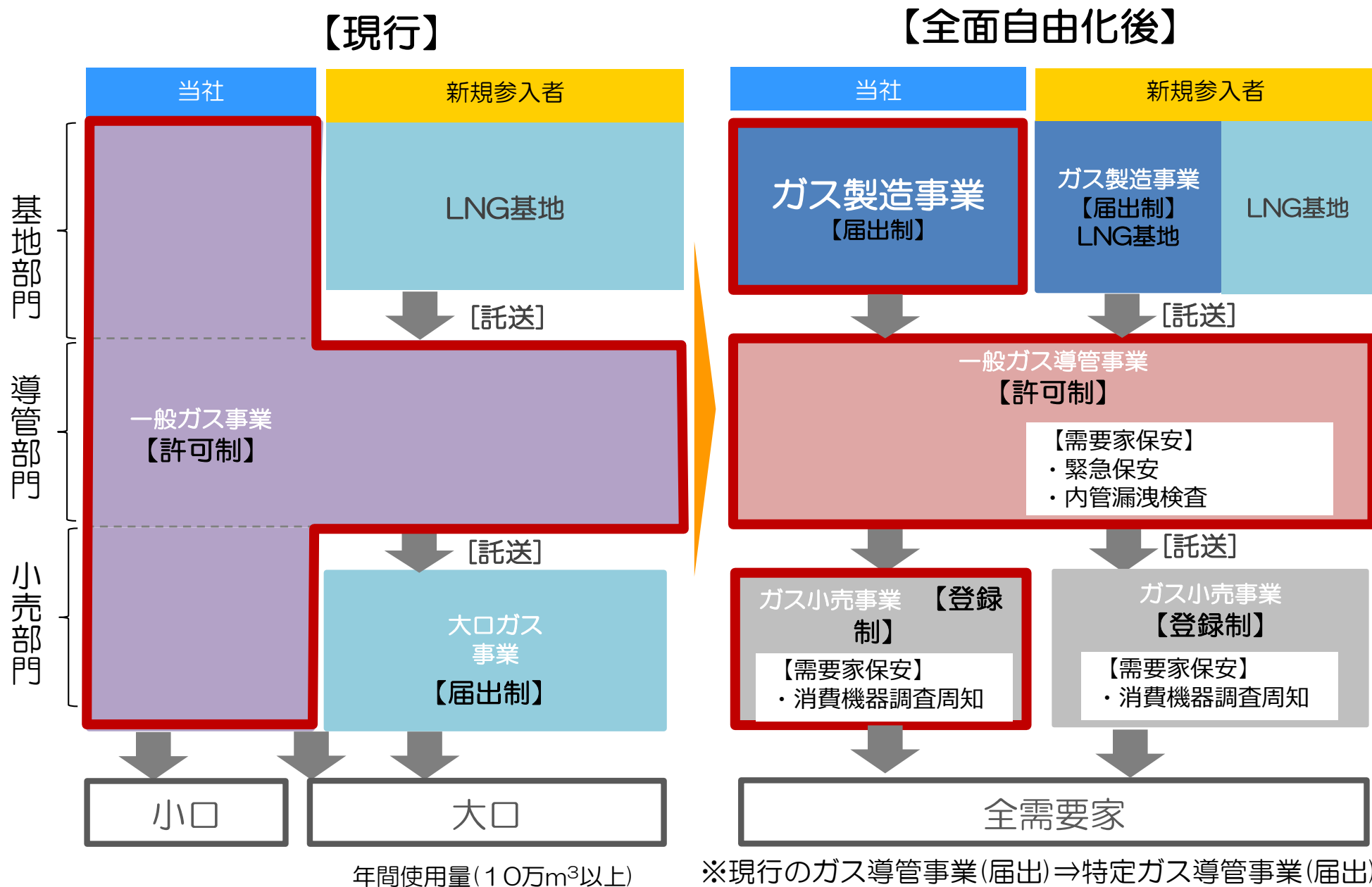
電力システム改革を貫く考え方は、同じエネルギー供給システムであるガス事業においても整合的であるべきという考え方から実施

総合的なエネルギー市場の創出

- ① 日本の成長を牽引する産業へ
革新的な技術の導入、異なるサービスの融合などのイノベーションを創発する
- ② 消費者利益のさらなる向上へ
エネルギー選択の自由拡大、料金の最大限抑制、安定供給と保安の確保などの、
消費者利益の向上も図る

参考：ガスシステム改革小委員会 報告書等

1(3) ガス事業の事業類型の見直し



1(3) 改正ガス事業法の概要

小売事業

小売参入の全面自由化

- ◆登録制【第3条】
- ◆地域独占・料金規制は撤廃
(ただし競争が不十分な地域は経過措置として規制料金を残す)【附則第22条等】
- ◆供給力確保義務【第13条】
- ◆需要家への契約条件の説明義務【第14条】
- ◆消費機器等の保安義務【第159条】

導管事業

導管部門の中立性向上
ガス導管網の整備促進

- ◆許可制【第35条】
- ◆供給区域による地域独占維持【第2条等】
- ◆託送供給と最終保障サービス義務【第47条】
- ◆託送約款は認可制【第48条】
- ◆緊急保安・内管の保安義務【第61条】
- ◆兼業制限、行為規制【第54条】
- ◆導管の相互接続の努力義務【第85条】

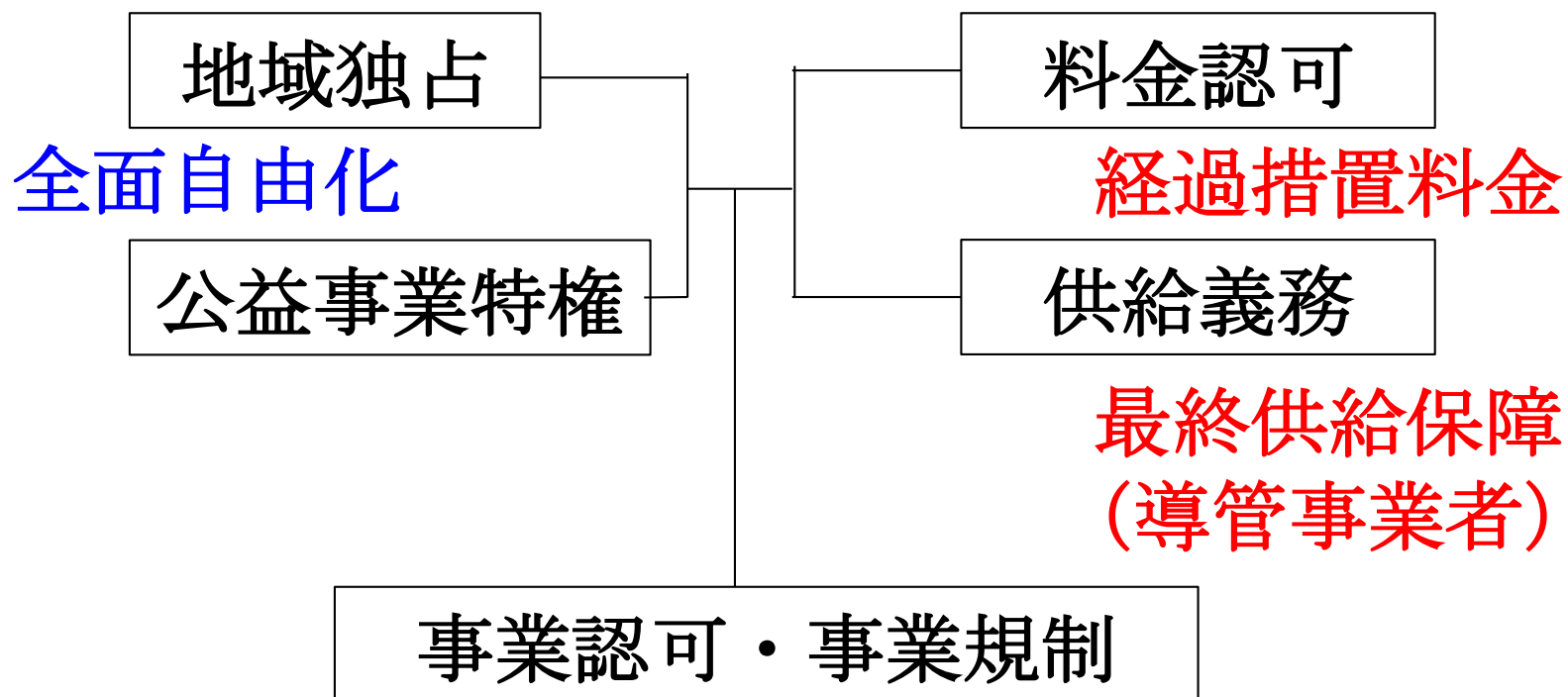
※全面自由化の施行期日：公布日から2年6ヶ月以内の政令で定める日

基地事業

基地の第三者利用促進

- ◆届出制【第86条】
- ◆基地の第三者利用(利用条件を約款として届出・公表)【第89条】
- ◆LNGタンク容量や余力見通し等の公表義務【第90条】

1(3) 公益事業規制とは

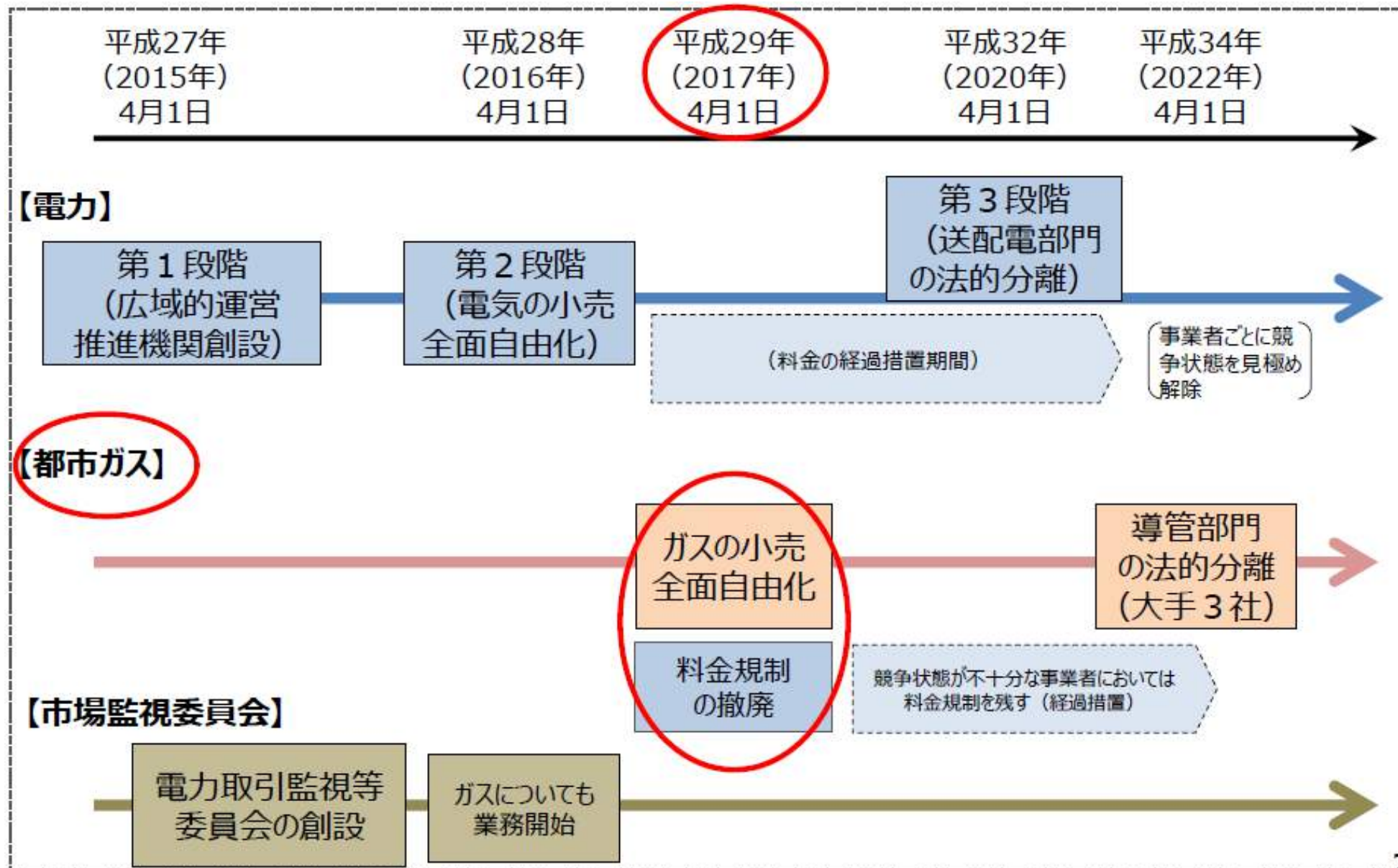


導管事業は許可制、製造事業は届出制、小売り事業は登録制

ガス事業法の目的

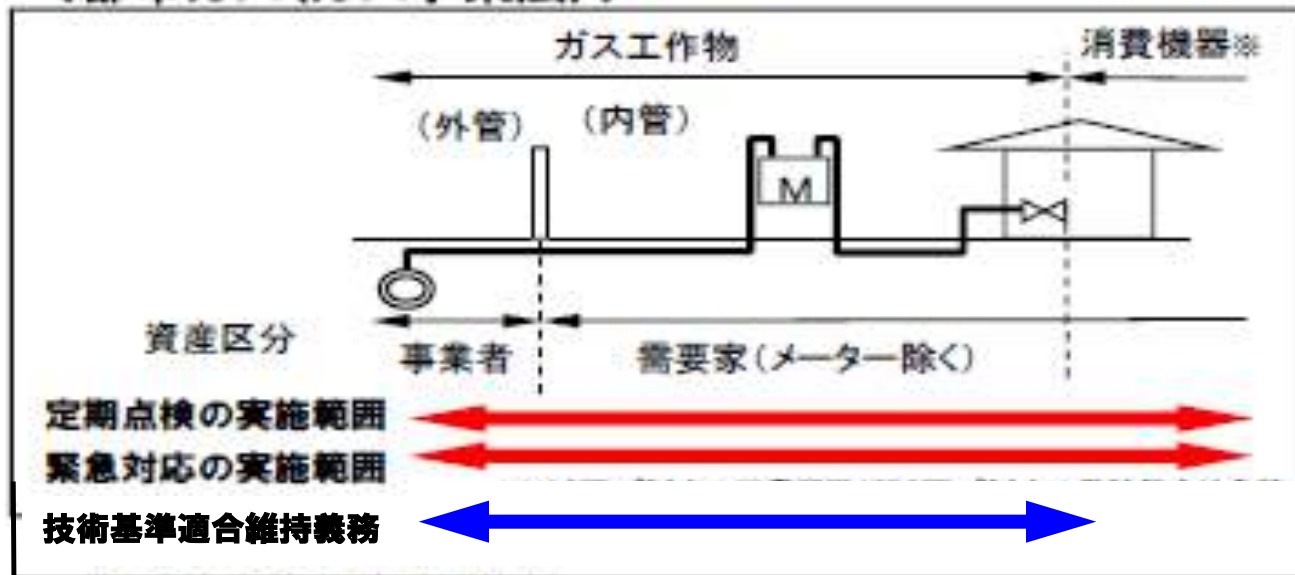
- ① ガスの使用者の利益の保護
- ② ガス事業の健全な発達
- ③ 公共の安全の確保、公害の防止

1(3) 電力・ガス システム改革の今後の展開

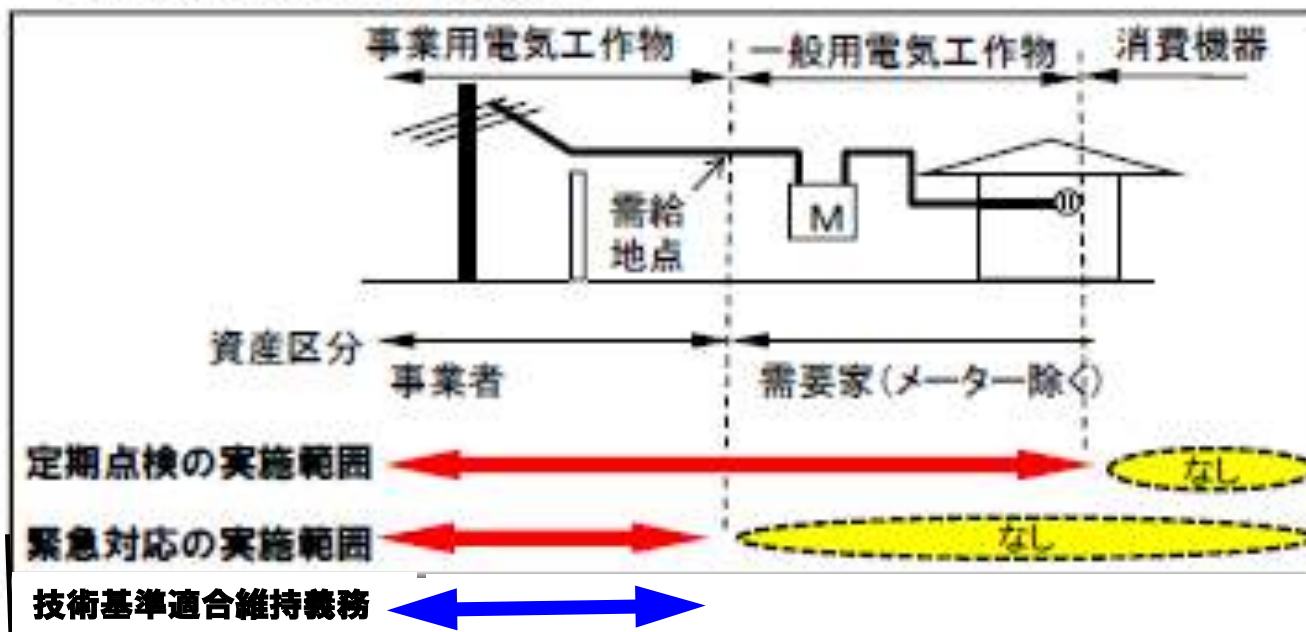


2(1) 都市ガス事業と電力事業の保安制度の違い

<都市ガス(ガス事業法)>



<電気(電気事業法)>



<制度設計上のポイント>

① ガス事業者は、従来と同じ

保安責任は必要か？
特に、「技術基準適合維持義務」

② 各保安責任は、どの事業者が持つべきか？

- ・ ガス導管事業者
- ・ ガス小売事業者

③ ガス小売事業者は、どこまで

保安責任を持つべきか？

2(1) 都市ガス事業と電力事業の保安区分

		道路上	敷地内				
ガス事業	設備	(ガス工作物)	(ガス工作物)				消費機器
		供給管	灯外内管	メータ	灯外内管	ガス栓	
	資産区分	ガス事業者	お客さま	ガス事業者	お客さま	お客さま	お客さま
	保安責任	ガス事業者	ガス事業者	ガス事業者	ガス事業者	ガス事業者	お客さま (ガス事業者:調査・周知義務)
電気事業	設備	(電気工作物)	(電気工作物)				消費機器
		電柱・引込線	(引込線)	メータ	屋内配線	コンセント	
	資産区分	電気事業者	電気事業者	電気事業者	お客さま	お客さま	お客さま
	保安責任	電気事業者	電気事業者	電気事業者	お客さま (電気事業者:調査・周知義務)		お客さま

2(1) 外国との保安レベルの比較

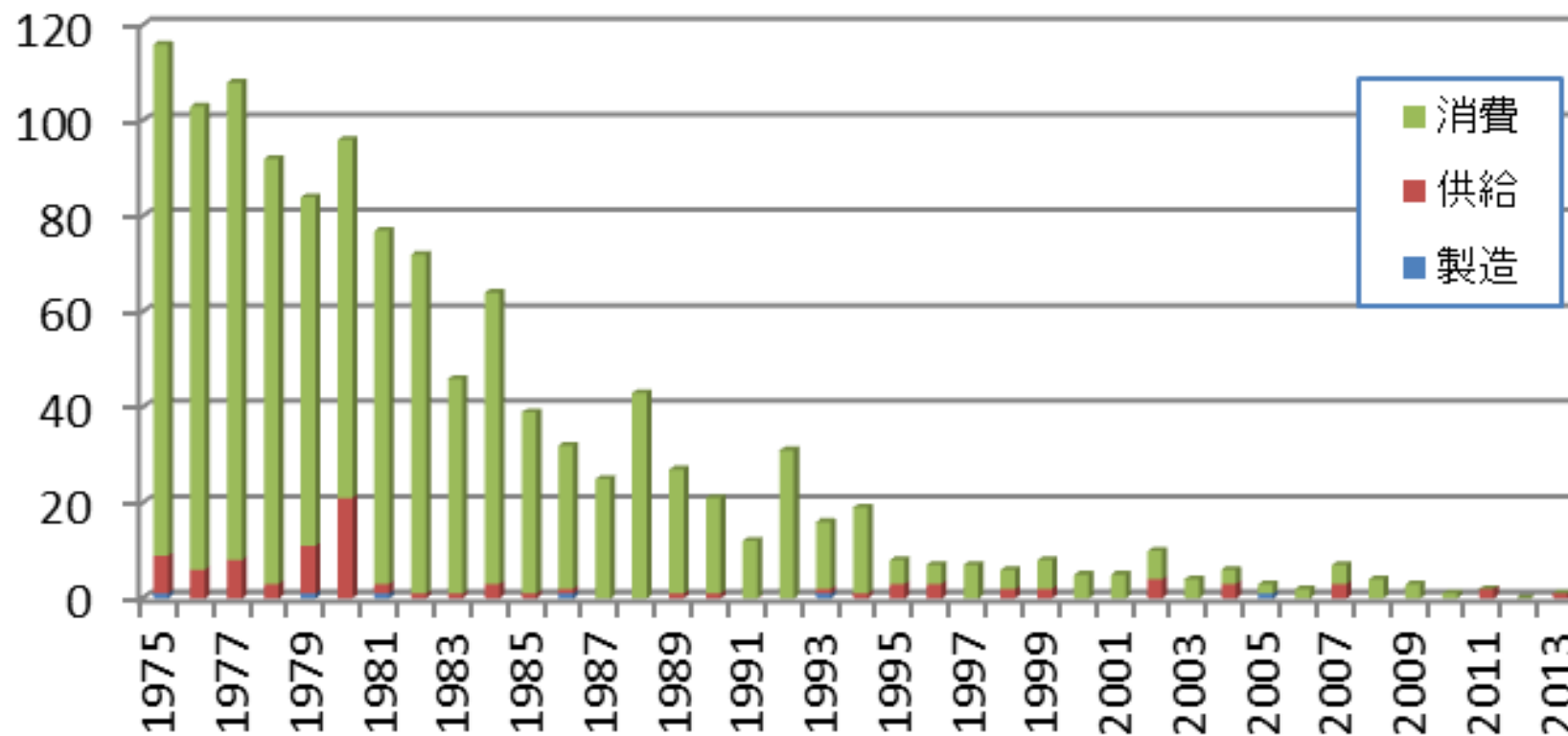
高度な安全設備の普及や地震対策に加え、顧客資産（内管）まで保安責任を遂行することで、世界的に極めて高い保安レベルを確保

- 需要家100万件当たりガス事故死亡者



資料出典:日本、イギリス、イタリア、スペイン
 「ガス導管、維持管理技術基準調査報告書」(平成18年3月)/経済産業省、平成17年 ガス工作物設置基準調査
 アメリカ、フランス
 「欧米諸国におけるガス保安規制の現状」(平成9年11月)/通商産業省 ガス安全高度化 ガス安全高度化 海外調査団報告書

2(1) ガス事故起因の死亡者の推移 (都市ガス)



◎安全性向上の大きなポイント

- ・天然ガスへの転換
 - ・2010年3月、全国全ての事業者でCO(一酸化炭素)を含むガスが一掃
- ・マイコンメーターの普及
 - ・家庭用では100%

出典:資源エネルギー庁

2(1) マイコンメーターが都市ガスの安全レベルを劇的に変え

感震遮断機能を有するマイコンメーターの設置義務付け

兵庫県南部地震時：77.7% → 現在：100%

マイコンメーター

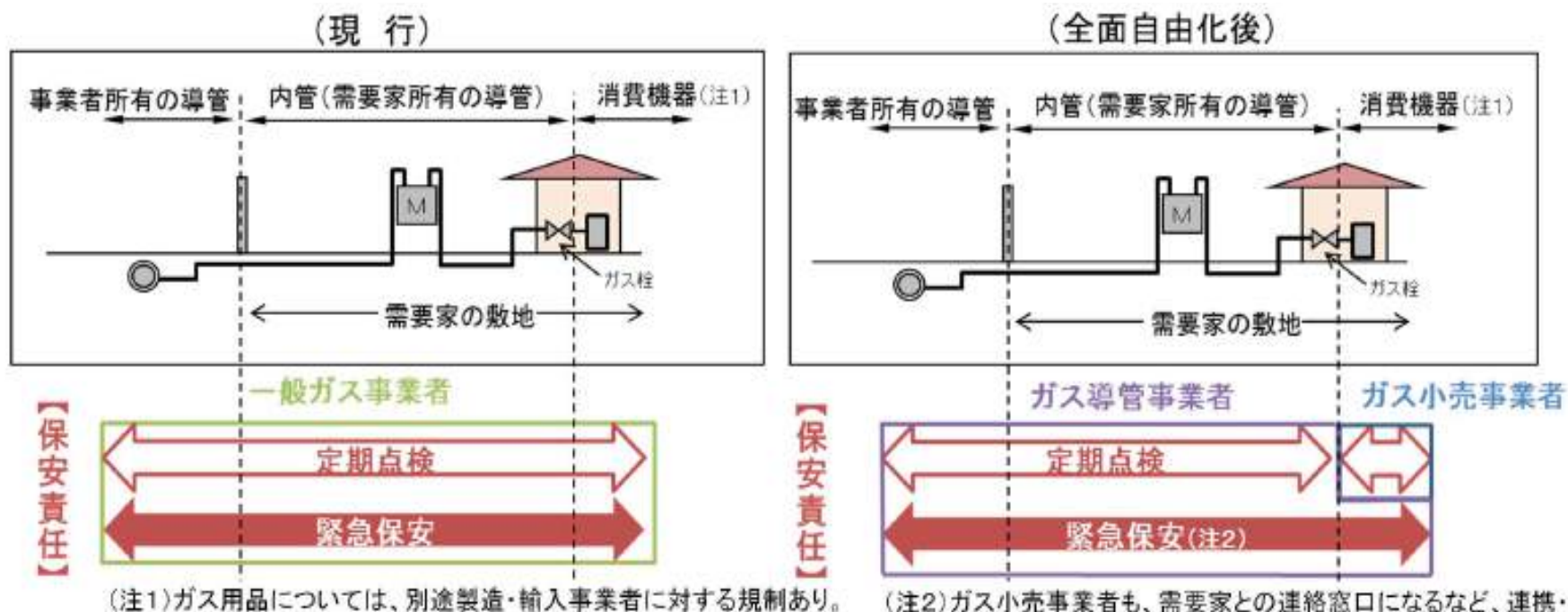
- ◇ マイコンによる制御部を有する、遮断弁が内蔵されたガスメーター。
- ◇ ガス使用時における異常状態を検知し、遮断弁で自動的にガス遮断。



異常状態

- ◎ 一定の大きさ(250ガル程度)以上の地震が発生
- ガスの供給圧力が異常に低下
- ガス流量の異常を検知
- 消し忘れ等によりガス機器を異常に長時間使用

2(1) システム改革後の需要家保安制度



小売全面自由化後の保安義務と責任主体

保安義務	責任主体
緊急時対応	ガス導管事業者(※1)
内管の漏えい検査	ガス導管事業者(※1)
消費機器の調査・危険発生防止周知	ガス小売事業者(※2)

(※1)ガス小売事業者が自ら導管網を維持・運用する場合には、緊急時対応・内管漏えい検査ともに、ガス小売事業者が担うこととなる。

(※2)一般ガス導管事業者が最終保障供給を行う場合には、消費機器の調査・周知は一般ガス導管事業者が行うこととなる。

2(2) 都市ガス事業の150年

- 需要側に立って、ガス事業自ら技術開発・用途開発に取り組むことで、天然ガスの

厨房、給湯、暖房、生産用熱設備、空調、天然ガス自動車、

「コージェネレーション」へとガス用

ガス灯

ガス発電機

ガス灯

ガス扇風機

ガス冷蔵庫

ガラス加工

ガス吸収式
コージェネレーション

コージェネレーション
(ガスエンジン、タービン、
燃料電池)

ガス空調・天然ガス自動車

産業用熱・生産用(ボイラ・工業炉)

家庭用・業務用(厨房・暖房・給湯)

ガスかまど

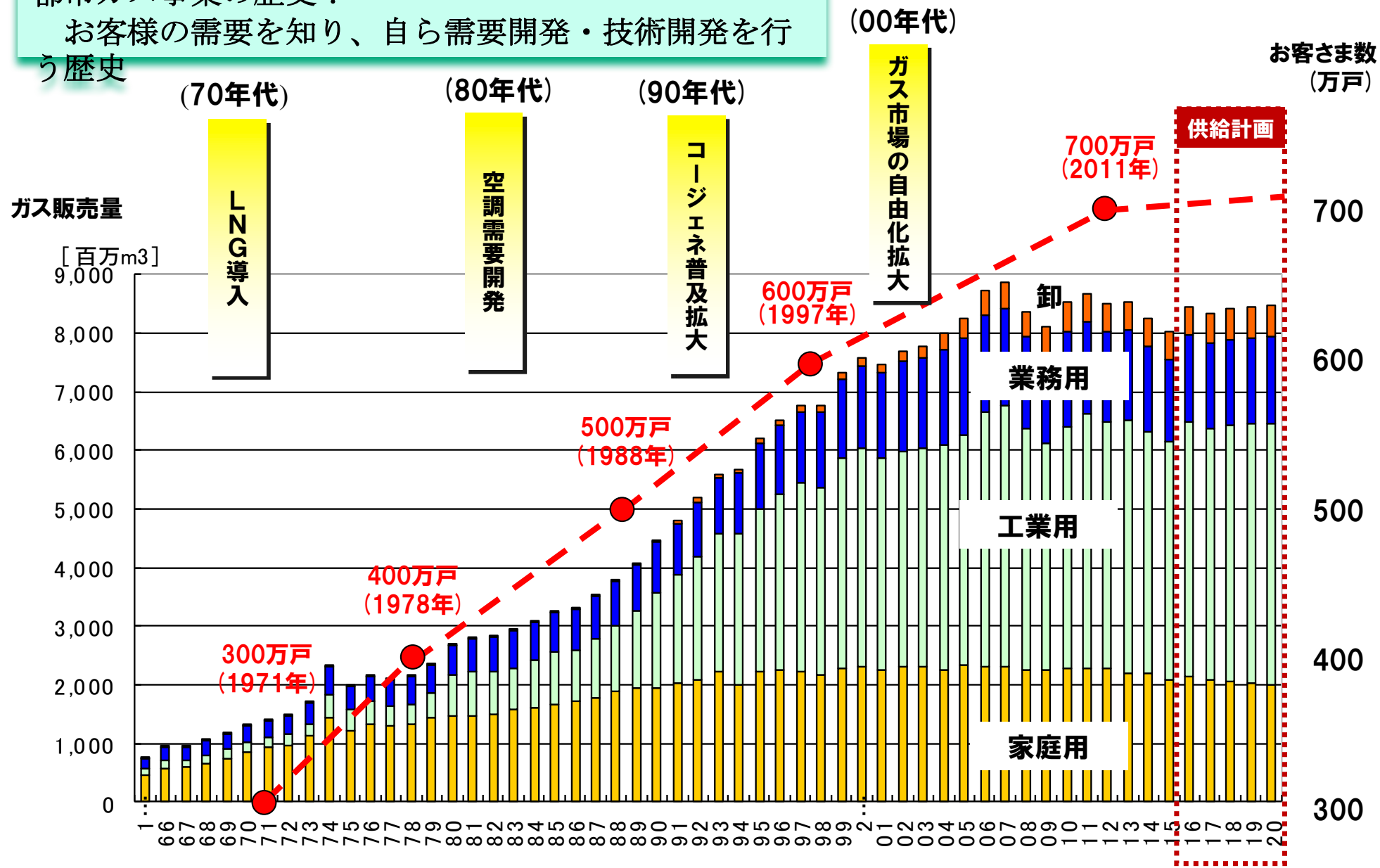
レンジ

ガストーブ



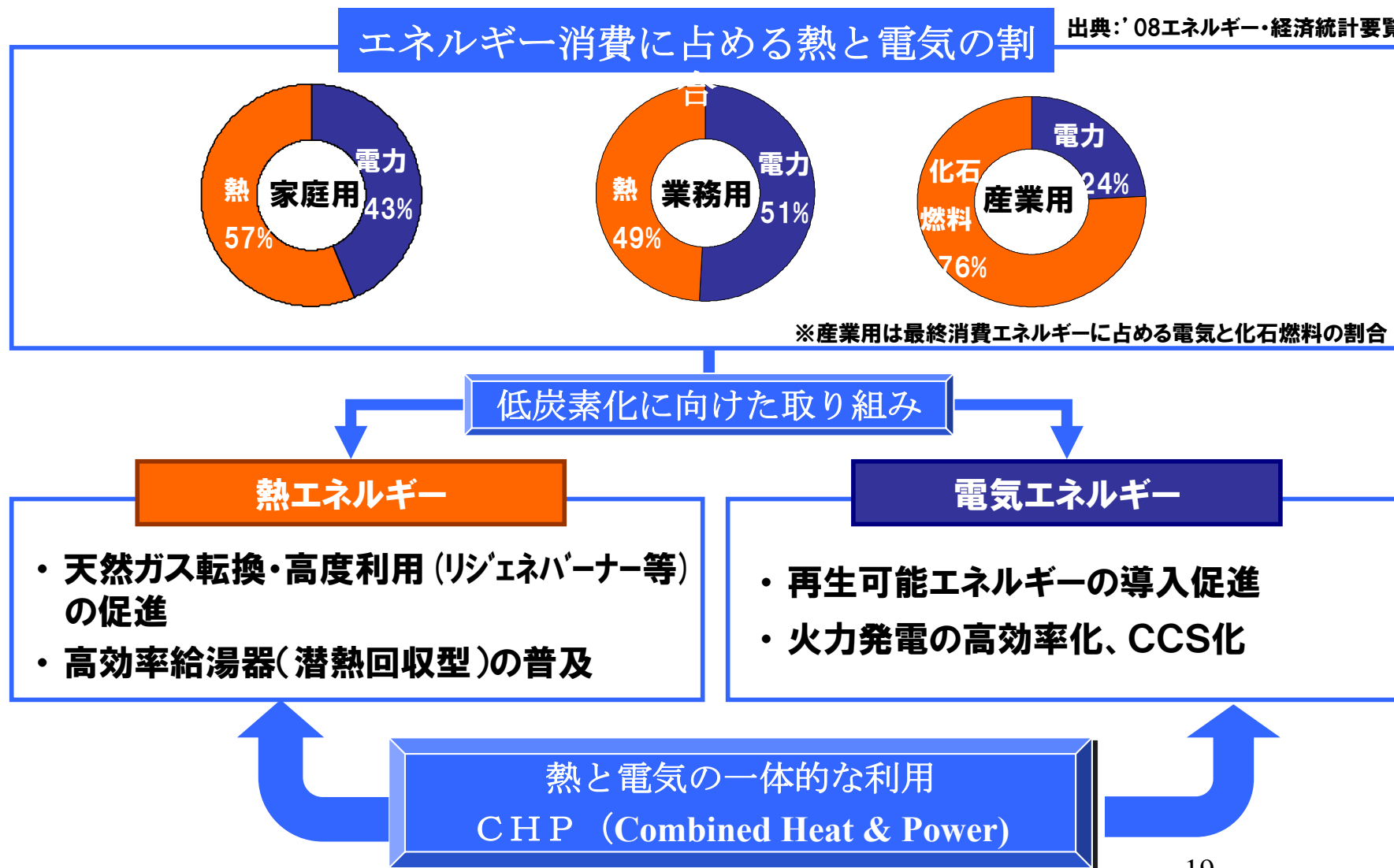
2(2) 大阪ガスのガス販売量とお客さま数の推移

都市ガス事業の歴史：
お客様の需要を知り、自ら需要開発・技術開発を行う歴史



2(2) 電気エネルギーと熱エネルギー

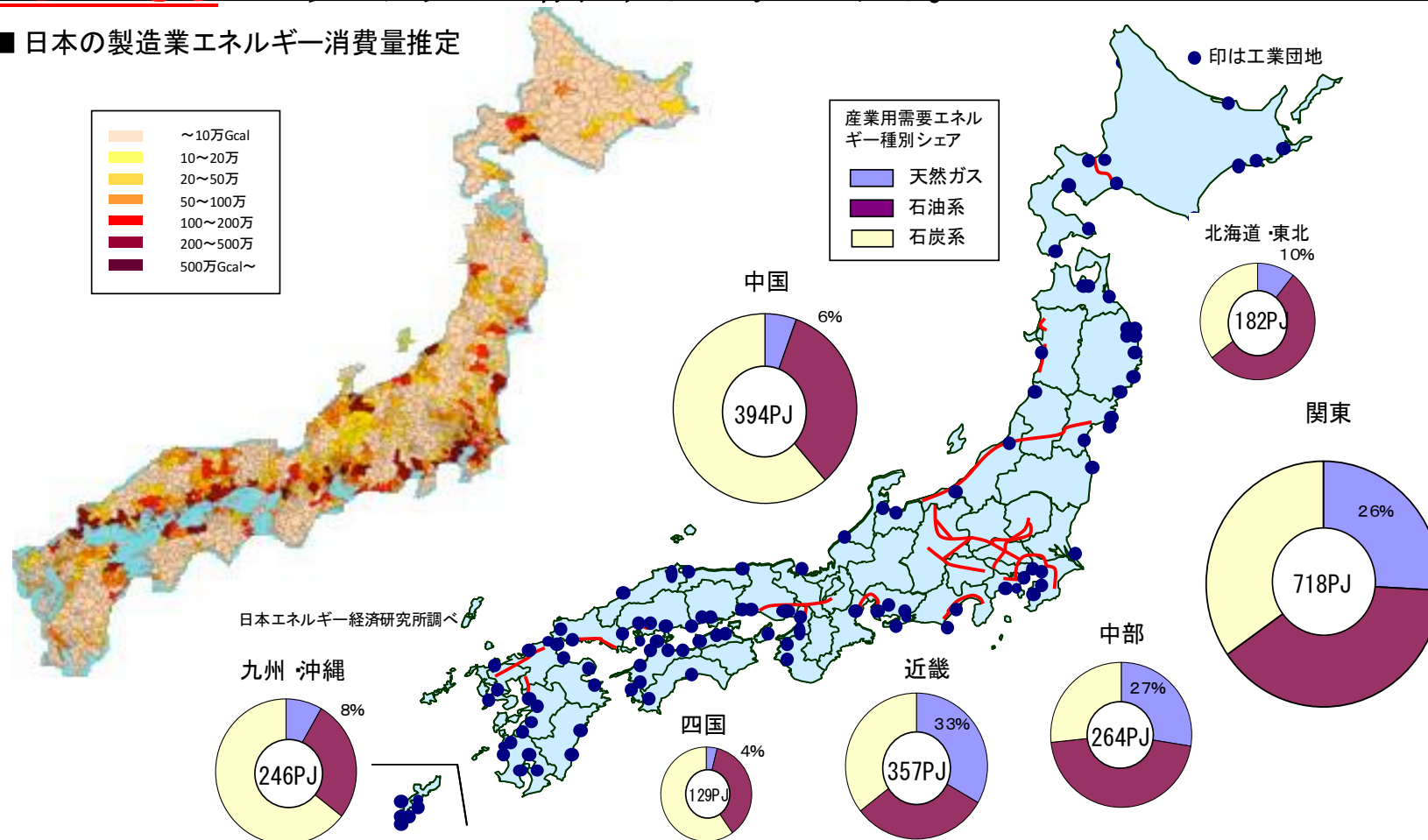
電力と熱を総合的に考えてエネルギーを利用することが大切
～一次エネルギーを最も効率的に活用する～



2(2) 天然ガスの利用可能性の向上／CO₂削減

- 我が国の天然ガスパイプラインは、全国の産業用需要エリアへの形成が十分図られていない現状にあり、今後天然ガスの供給基盤整備を進めることは、需要家の天然ガスの利用可能性向上に資する。
- また、今後、他の化石燃料等から天然ガスへの燃料転換や、需要地近隣でのエネルギー輸送ロスの少ない天然ガスコジェネの活用等が行われれば、需要家の取組によって確実なCO₂削減を図ることができるというメリットが存在すると考えられる。

■ 日本の製造業エネルギー消費量推定



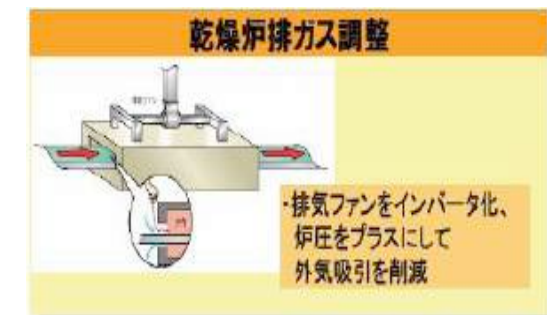
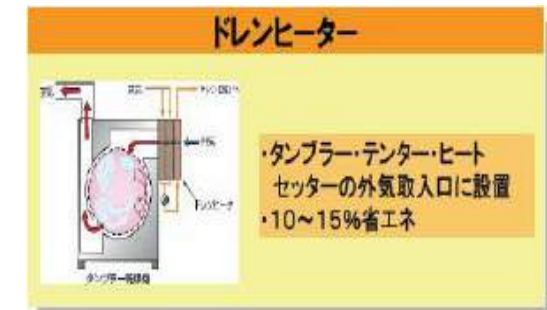
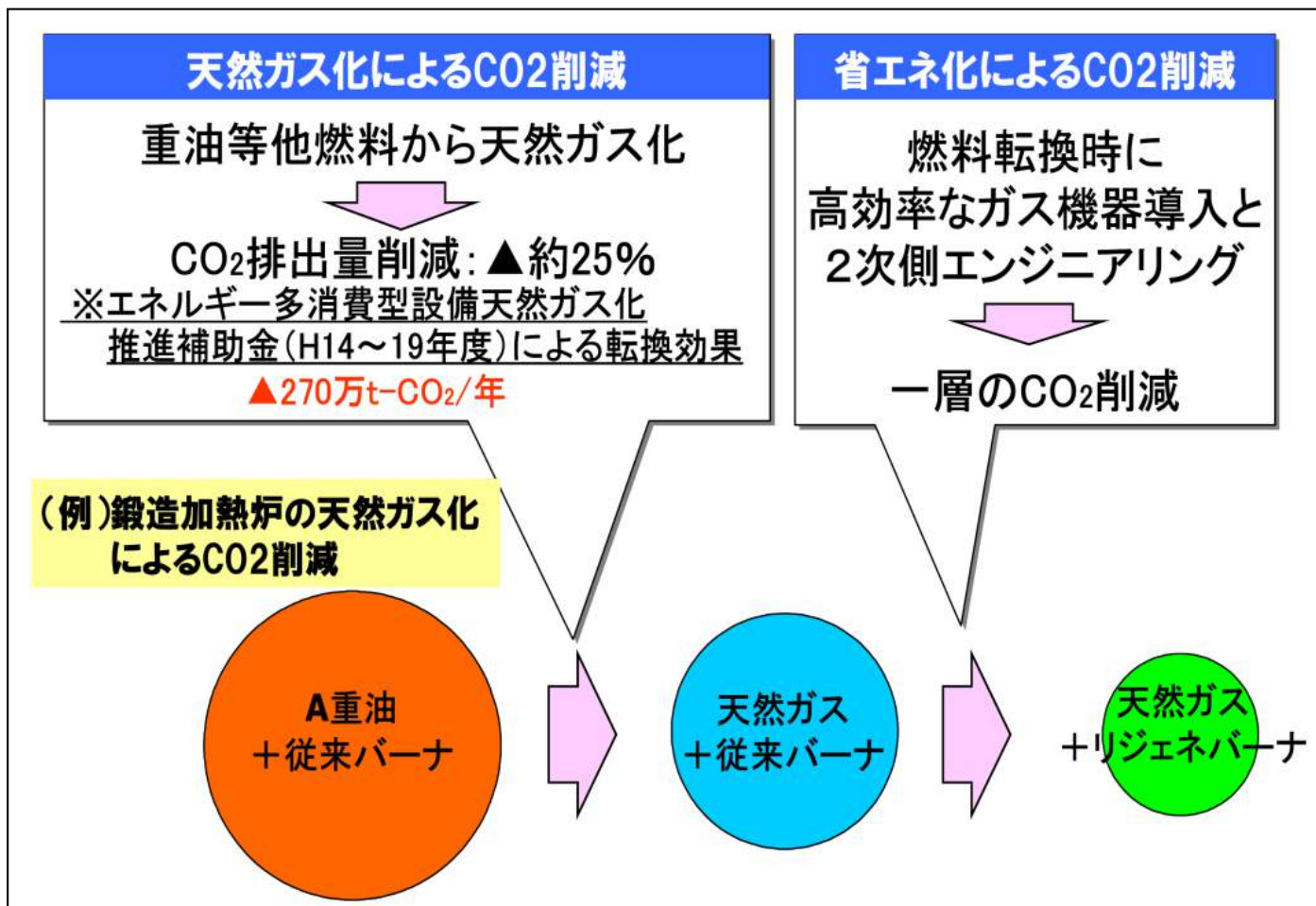
2(2) 都市ガス事業（産業用）＝需要側に入り込んだエンジニアリング

単なる燃料転換だけでは、天然ガス化は進まない。

① 燃焼排熱を有効活用した高性能工業炉等の燃焼技術と ② 2次側（需要側）まで踏み込んだ、徹底的な省エネエンジニアリング技術が、都市ガス事業の根幹。

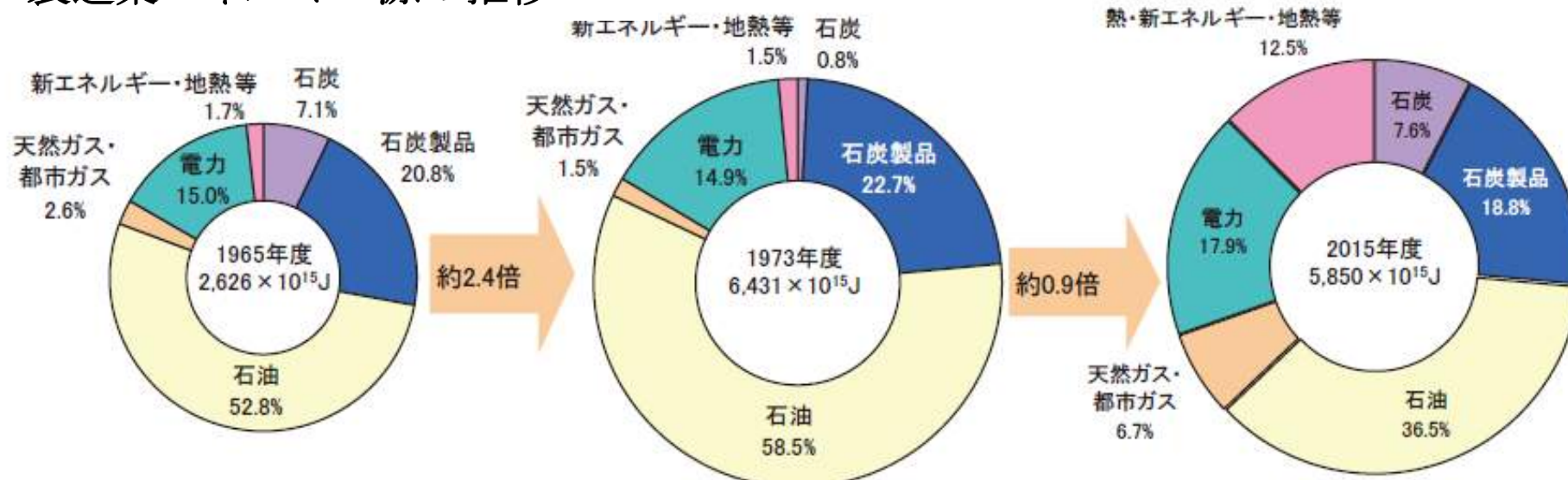
■ 2次側の省エネエンジニアリング

● 燃料転換+省エネ

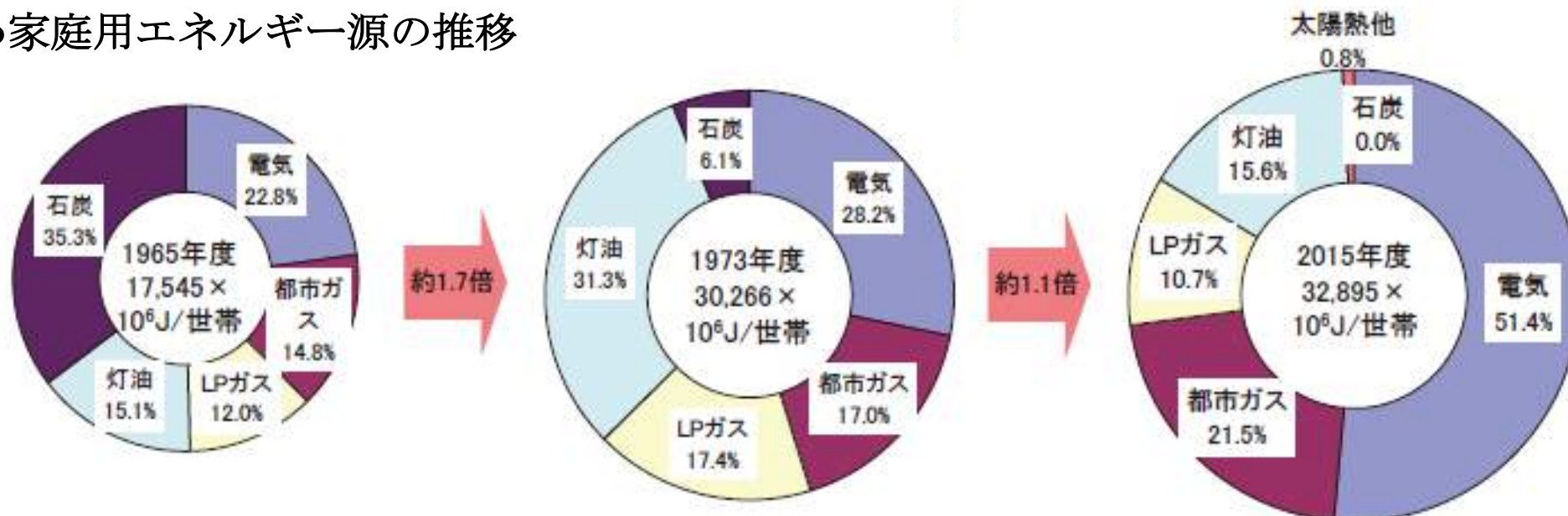


2(2) 他燃料からの転換の歴史

●製造業エネルギー源の推移



●家庭用エネルギー源の推移



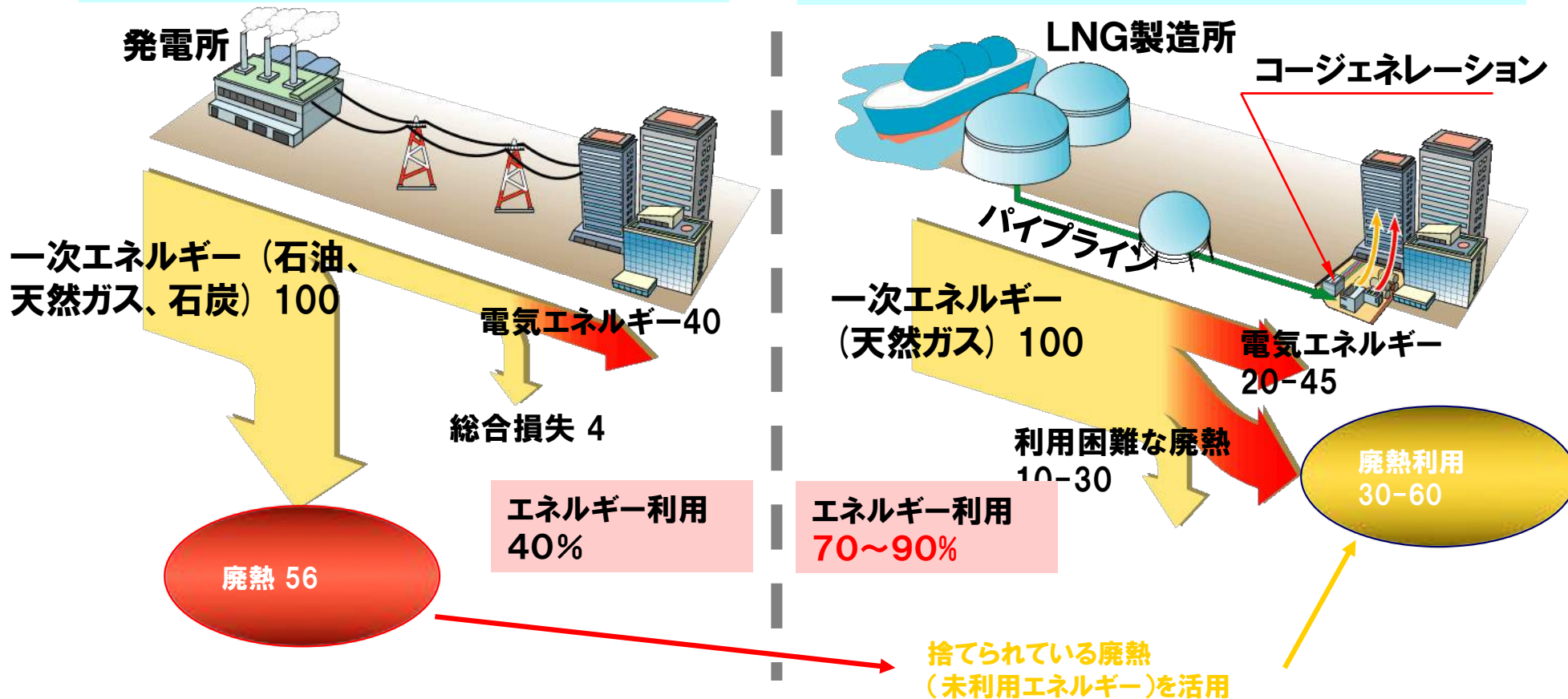
2(2) オンサイトの熱電併給の意義

- 大規模電源（発電所）では捨てられていた廃熱を、オンサイトで有効に活用できれば、高い総合効率を得られる。

電気供給を多重化することによりエネルギーセキュリティ強化になる。

火力発電システム

コージェネレーションシステム

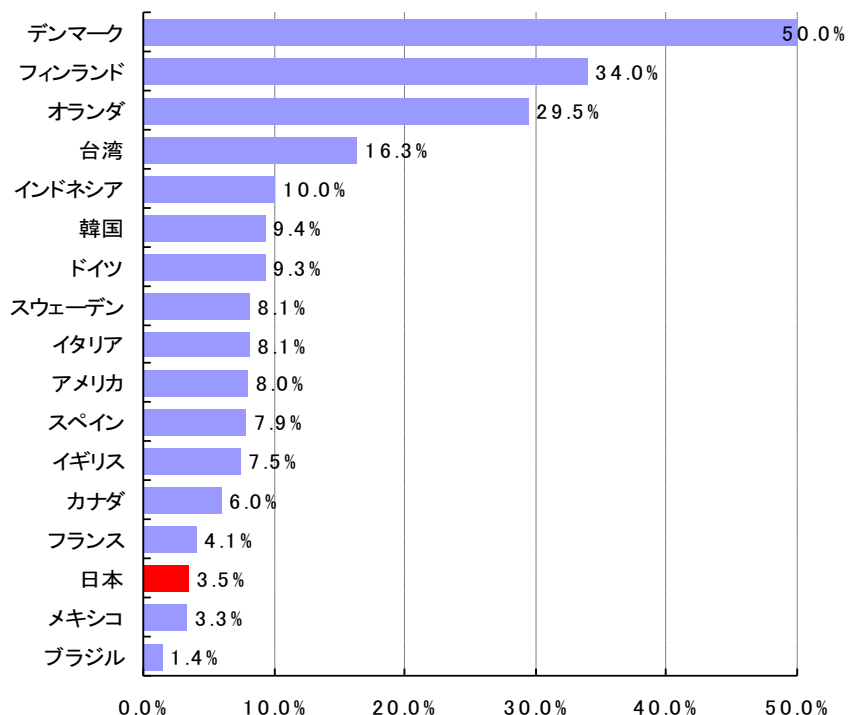


都市ガス事業=一次エネルギーを需要地に最も効率的に持ち込んでいる事業

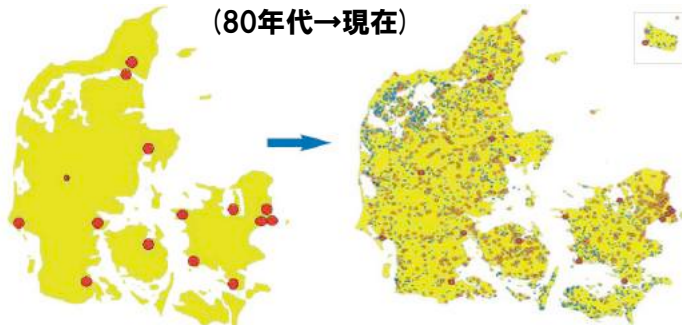
2(2) 海外の「コージェネレーション(CHP)」普及戦略

海外では「コージェネ」を「CHP(熱と電気のコンバインド)」と位置づけ、最も効率よく運転できる「熱主電従」で普及促進

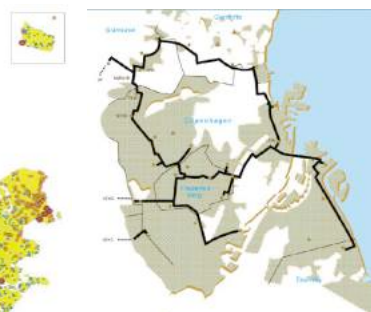
■ 総発電量に占めるコージェネ導入割合



分散型電源で発電廃熱を利用するデンマーク (80年代→現在)



コペンハーゲンの熱配管



1. 欧州のエネルギー戦略

- (1) 「再生可能エネルギー拡大」と「省エネ」が両輪
- (2) 電気だけでなく熱需要の省エネを重視
熱・電気を同時に省エネ化するCHPを導入加速するため「CHP指令」を発出(2004)
- (3) CHP普及支援策
 - ①都市・建築計画でのCHP導入義務・検討義務化
 - ②イニシャルコスト支援(CHP・熱インフラ)
 - ③ランニングコスト支援(電力買取・税制優遇など)

2. デンマークのエネルギー戦略2025

- (1) 地方自治体へ地域熱供給計画を義務付け
- (2) 都市計画による導管接続義務(天然ガス導管、地域熱導管)
- (3) 税減免、CHP買取制度などのインセンティブ

都市政策とエネルギー政策との
一体的運用の重要性

2(2) 各種のコージェネレーション・燃料電池

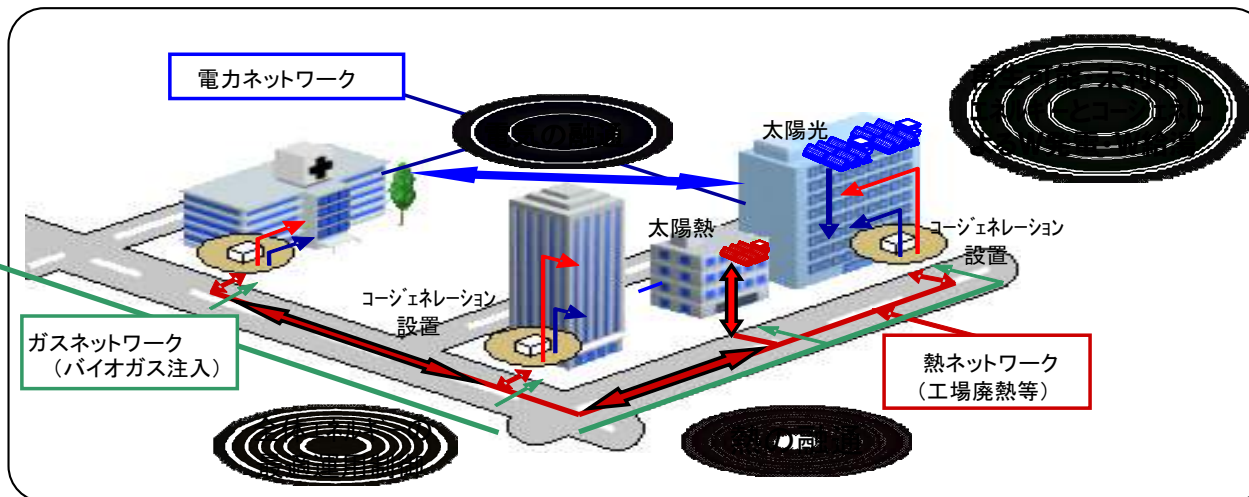
- ・ 熱と電気の需要のバランスをいかにうまくとって運転することができるかが、コージェネ成立の鍵
 - ・ 有効なバランスを形成するために、需要を選択することが重要
- ガスエンジン・ガスタービン



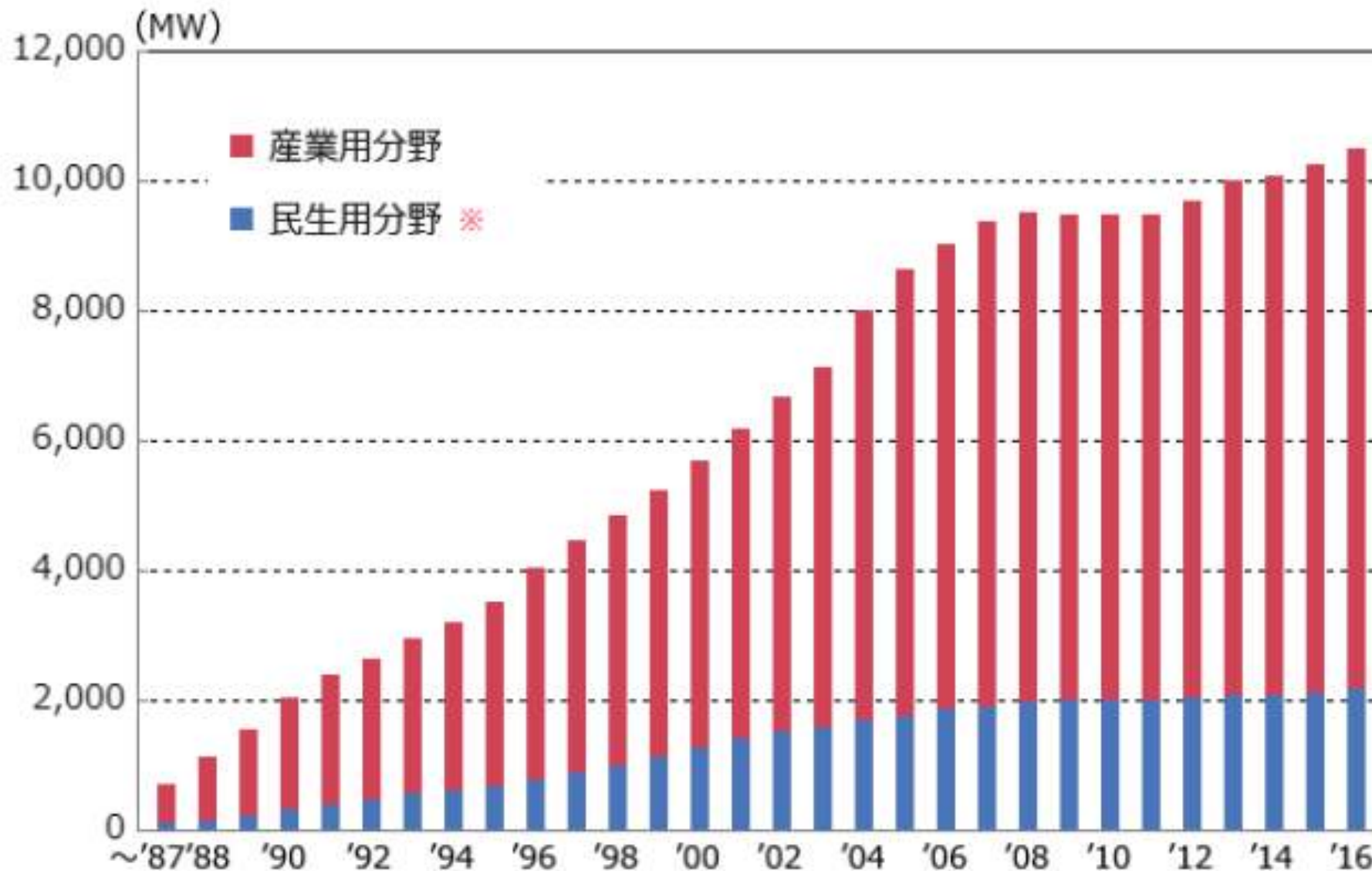
燃料電池(家庭用)



コージェネレーションによるエネルギーの面的利用

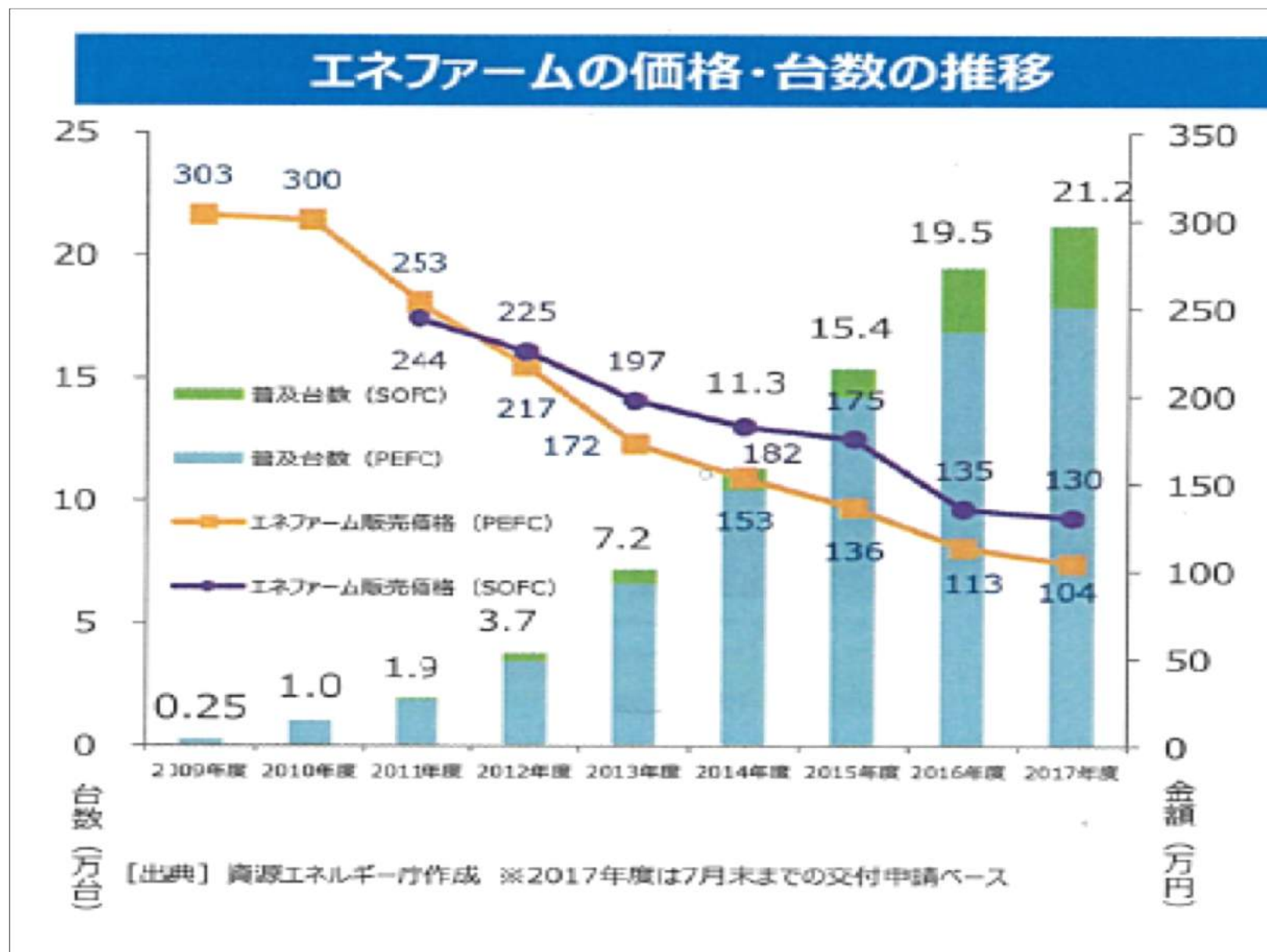


2(2) 日本におけるコージェネレーション設備容量の推移



(出所)(財)コージェネレーション・エネルギー高度利用センター

2(2) エネファームの普及台数と価格の推移



2 (3) 都市ガスの原料転換の歴史～石炭・石油原料から天然ガスへ

都市ガスの原料の推移は、低炭素燃料への転換の歴史
 1969年にアラスカよりLNGを導入以来、40年の歳月
 をかけて供給ガスの高カロリー化、低炭素化に取り組み、
 2010年3月24日に全国天然ガス化を達成

供給ガスの天然ガス化



1872年
 石炭を原料としたガスで供給を開始

100年



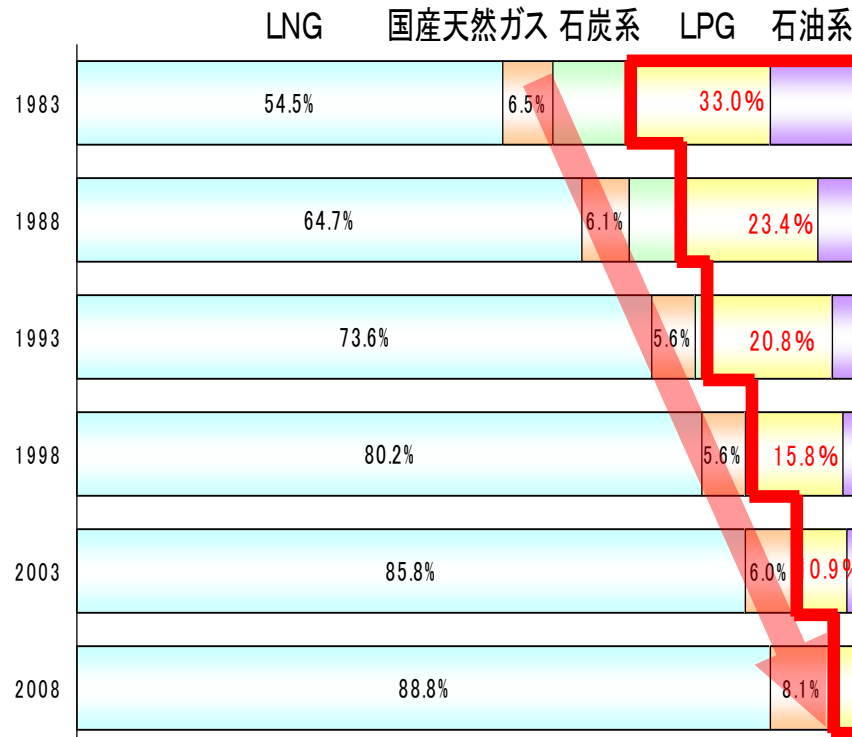
1969年
 石炭・石油からLNGへの転換を開始

40年

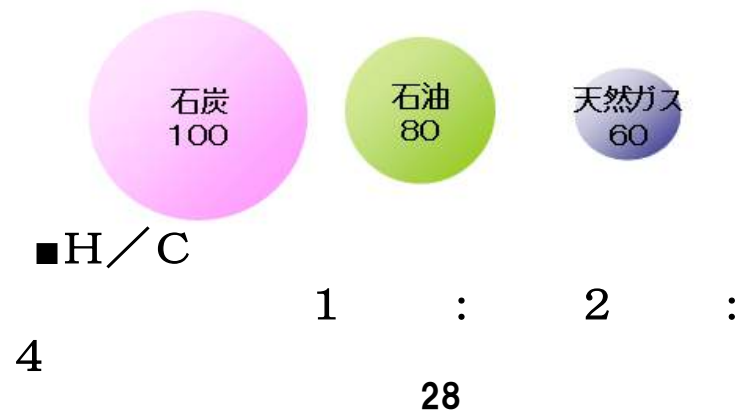


約40年の歳月と、のべ1兆円以上を
 かけ、天然ガスを中心とした都市ガス
 の高カロリー・COを含まないガスの供
 給体制を達成

都市ガスの原料構成の変化



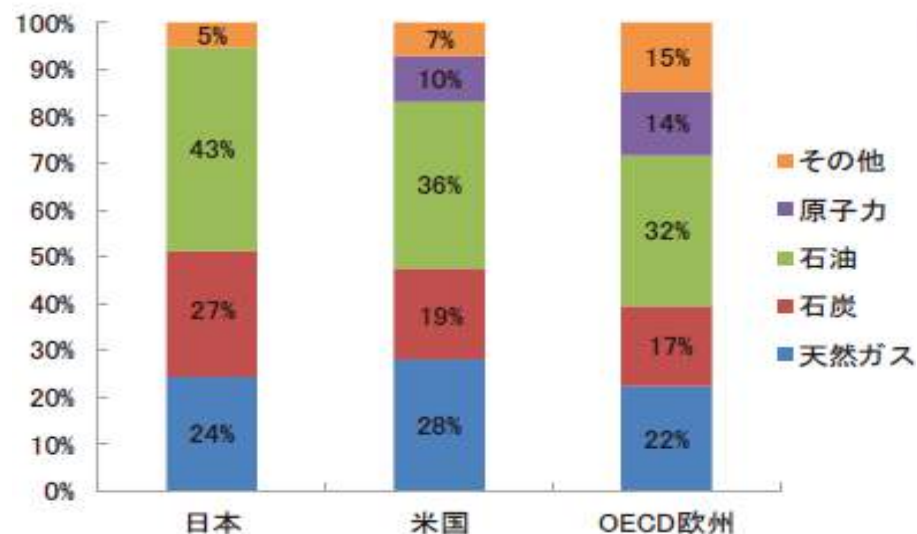
CO₂排出比較



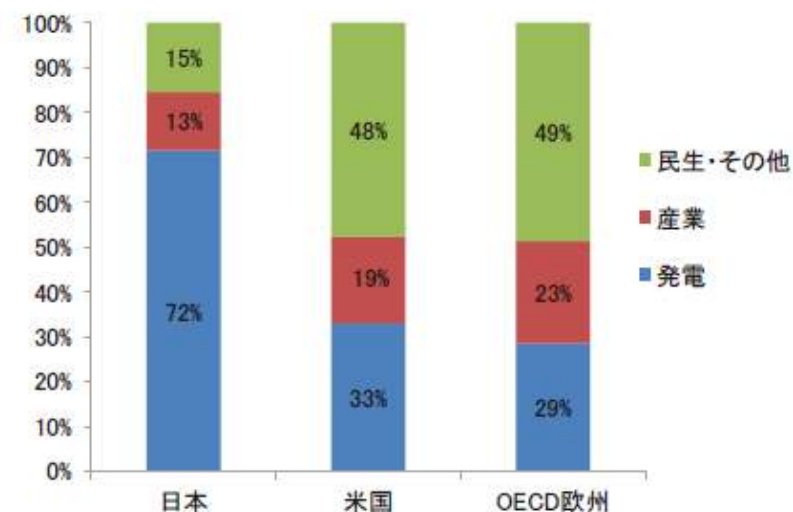
2(3) 日本の天然ガス利用の歪さ

- ① 発電用燃料としての利用が多いこと
- ② 殆どがLNGによる取引である
 - 世界のLNG取引の1/3が日本向け
- ③ 長期契約中心である
 - Take or Payの硬直的な契約
- ④ 豪州、マレーシア・カタールからの輸入が50%以上

- シェールガス革命の恩恵を受けにくい

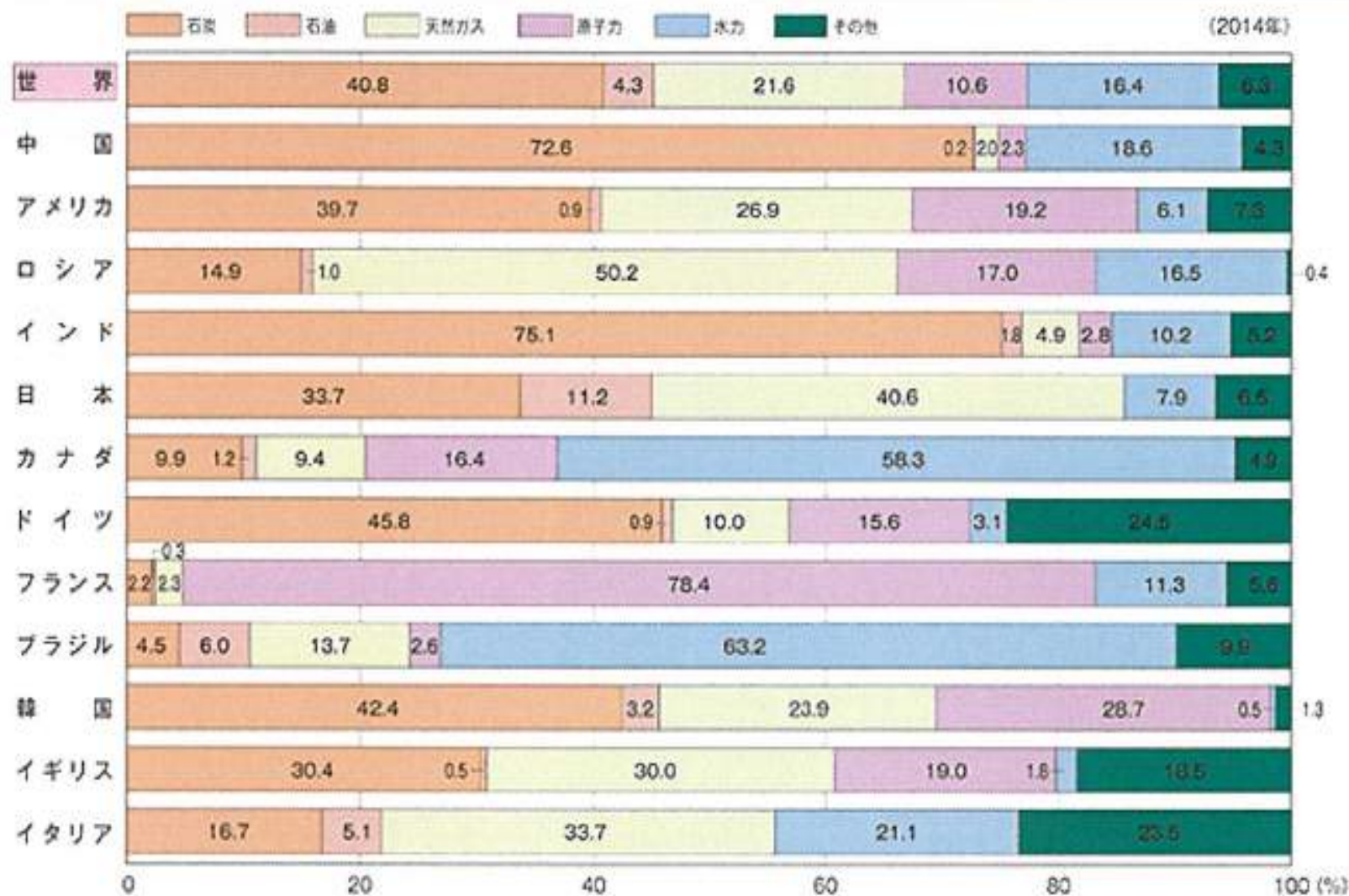


一次エネルギー構成比 (2014)



用途別 天然ガス利用状況 (2014)

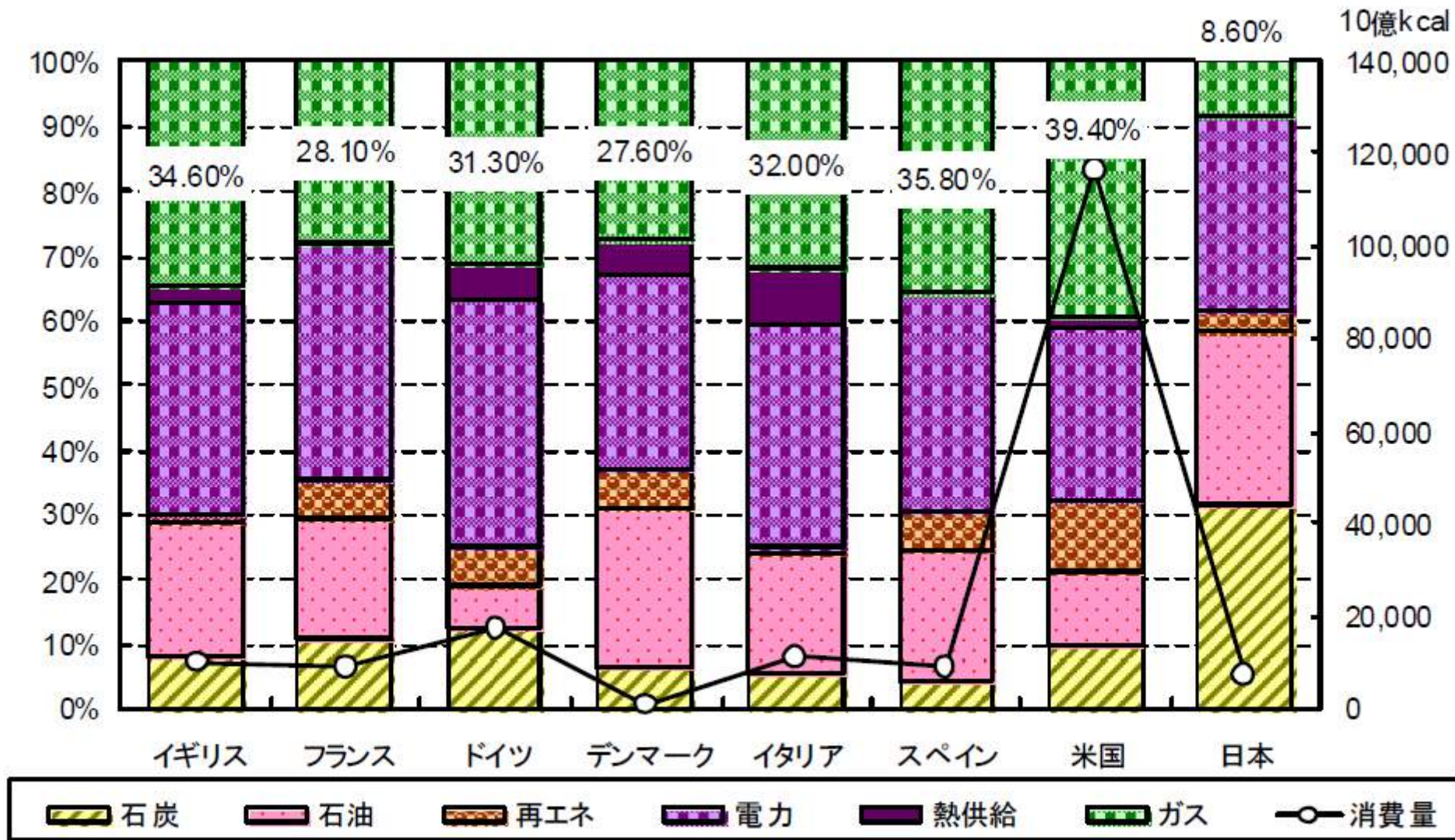
2(3) 主要国の電源別発電電力量の構成比 (2016年)



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

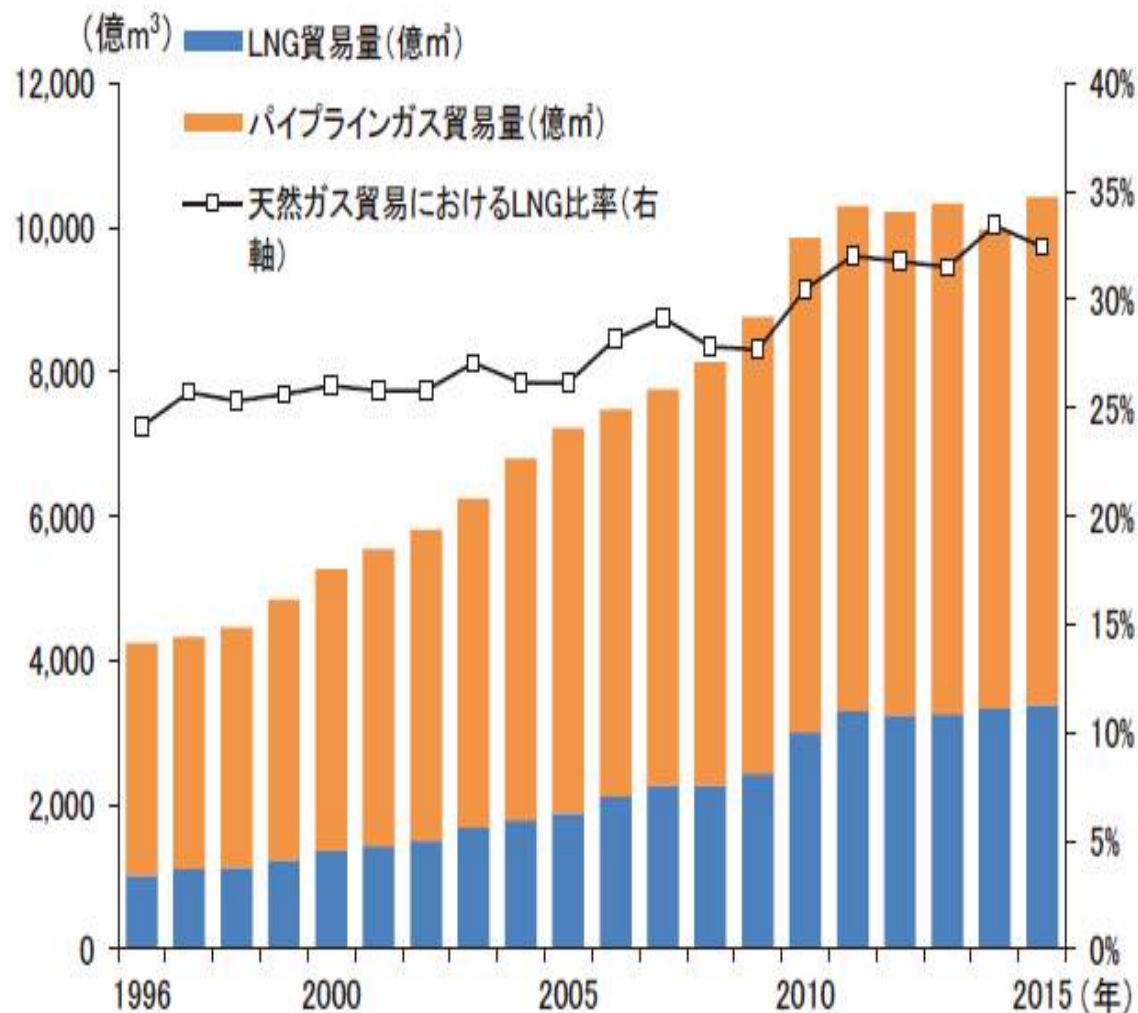
出典:「原子力・エネルギー」図面集2016

2(3) 主要国における産業用エネルギー消費構成 (2008年)

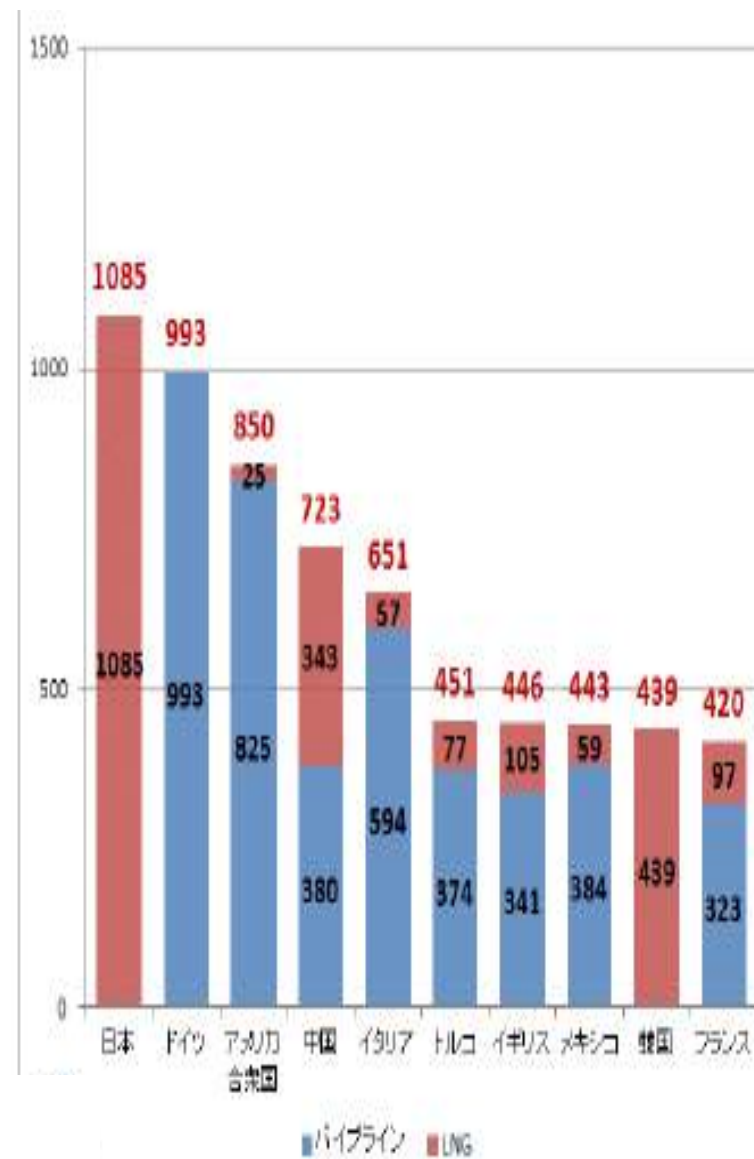


(出所) IEA, "Energy Balances of OECD Countries"

2(3) パイプラインガスとLNG

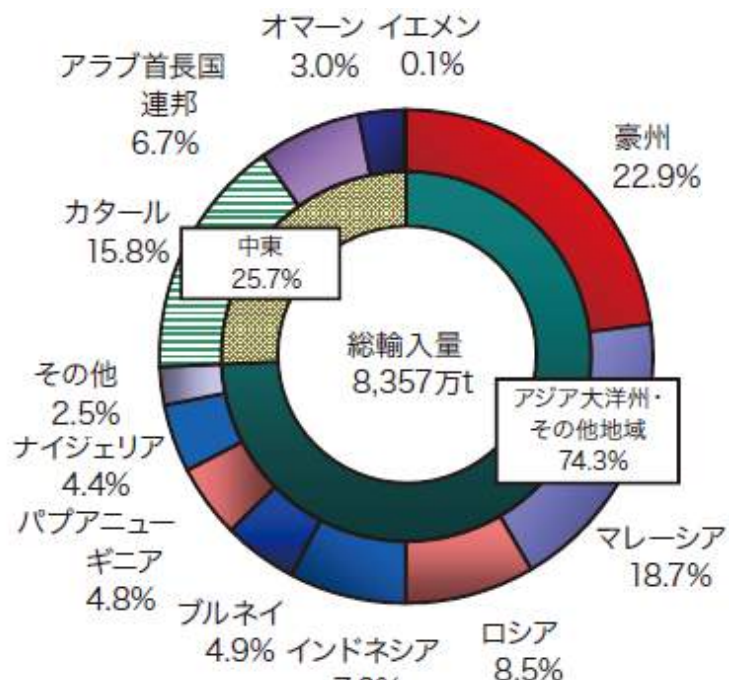


輸送方式別天然ガス貿易量

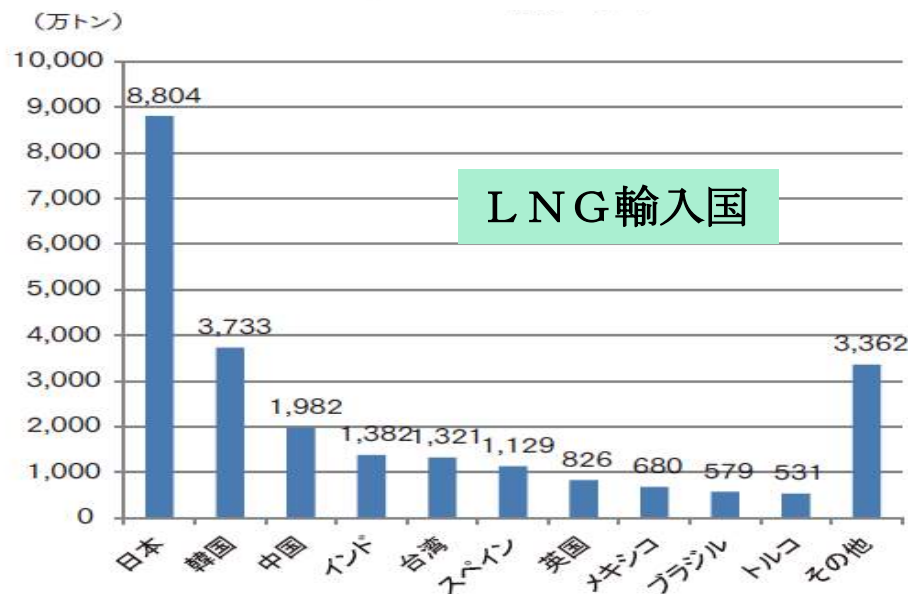


天然ガス総輸入量上位国(2006)

2(3) 日本のLNG取引

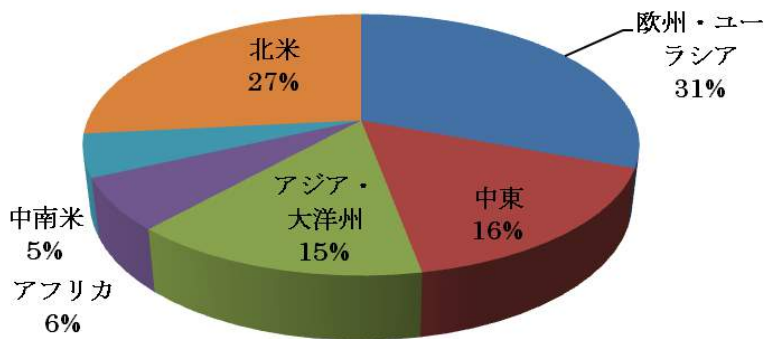


日本のLNG輸入先(2015)



(出展)エネルギー白書2016

地域別天然ガス生産量(2012年)
全生産量(3.4兆立法米)



2(3) エネルギー価格の推移



出典：財務省貿易統計、EIA、ブルームバーグ等より

2(3) 燃料価格の推移と今後の見通し



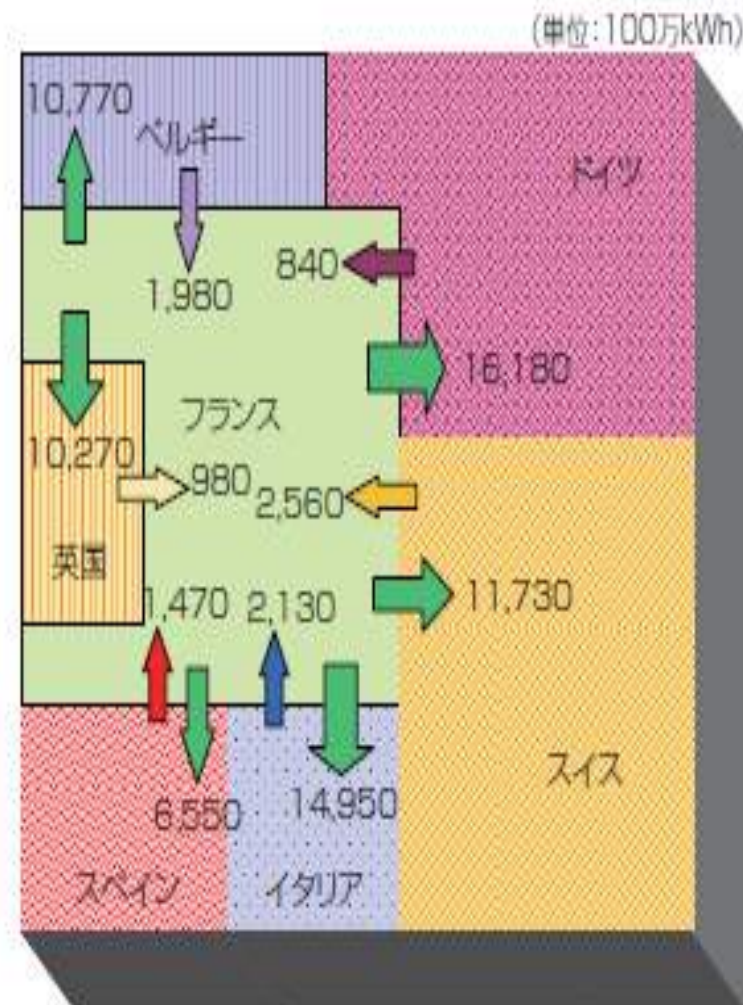
出典：BP統計

2(4) 欧州のエネルギーインフラ (天然ガス&電力)

これがあるから自由化ができる



天然ガスネットワーク



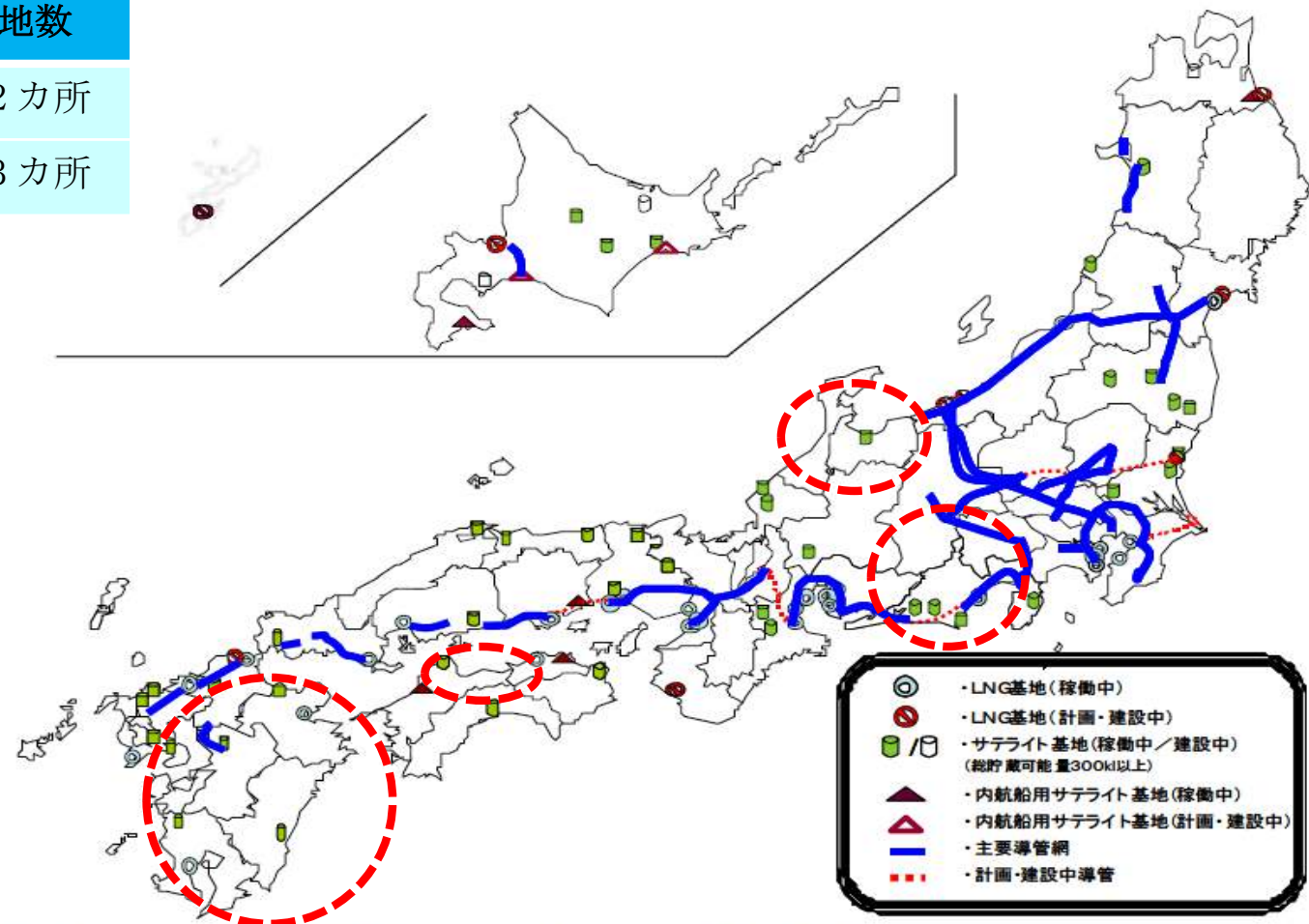
(出所) IEA, Electricity Information 2008をもとに作成

電力融通

2(4) 都市ガスインフラ(LNG基地・パイプライン)の整備状況

- LNG基地は全国で35か所あり、その半数以上は電力会社が所有
- ガス・パイプラインは、LNG基地を中心に整備が進んできたが、各地域のパイプラインは 接続されておらず整備途上。

基地所有	基地数
ガス会社	12カ所
電力会社・共同所有等	23カ所



(出所) ガスのインフラ整備に関するワーキンググループ第1回資料

2(4) 欧州の天然ガスパイプラインネットワーク



資料：IEA [Natural Gas Information 2004]

2(4) 各国の天然ガスパイプラインネットワークの整備の状況



イタリア



イギリス

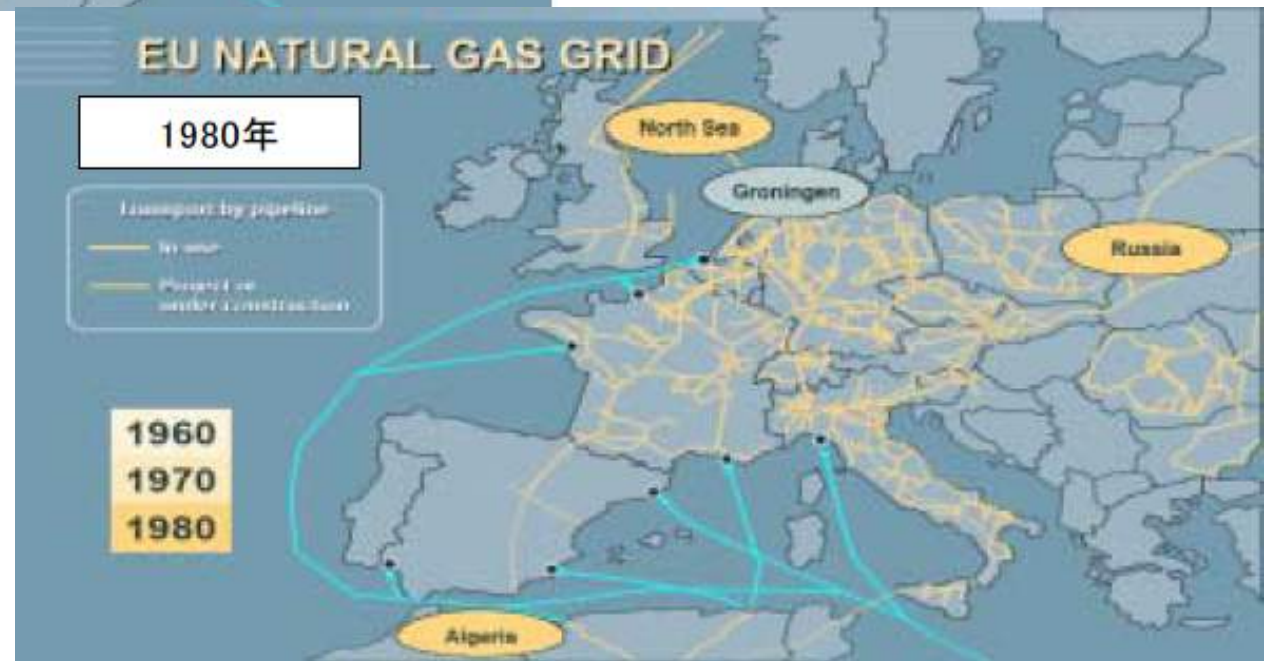
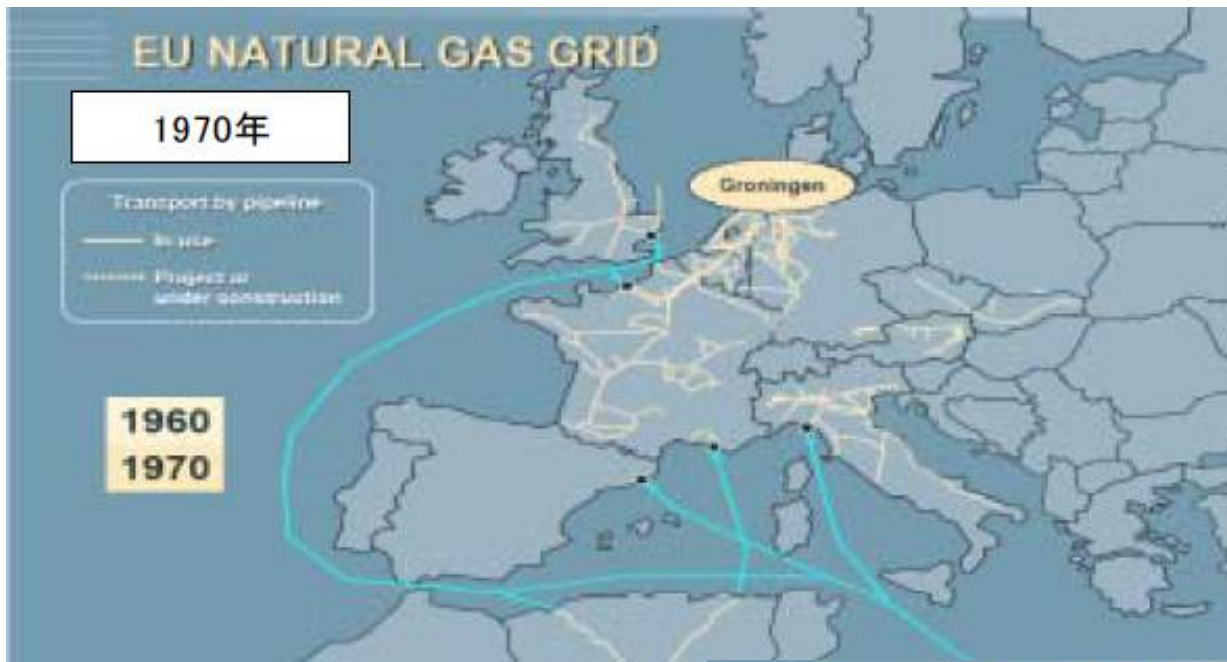


韓国

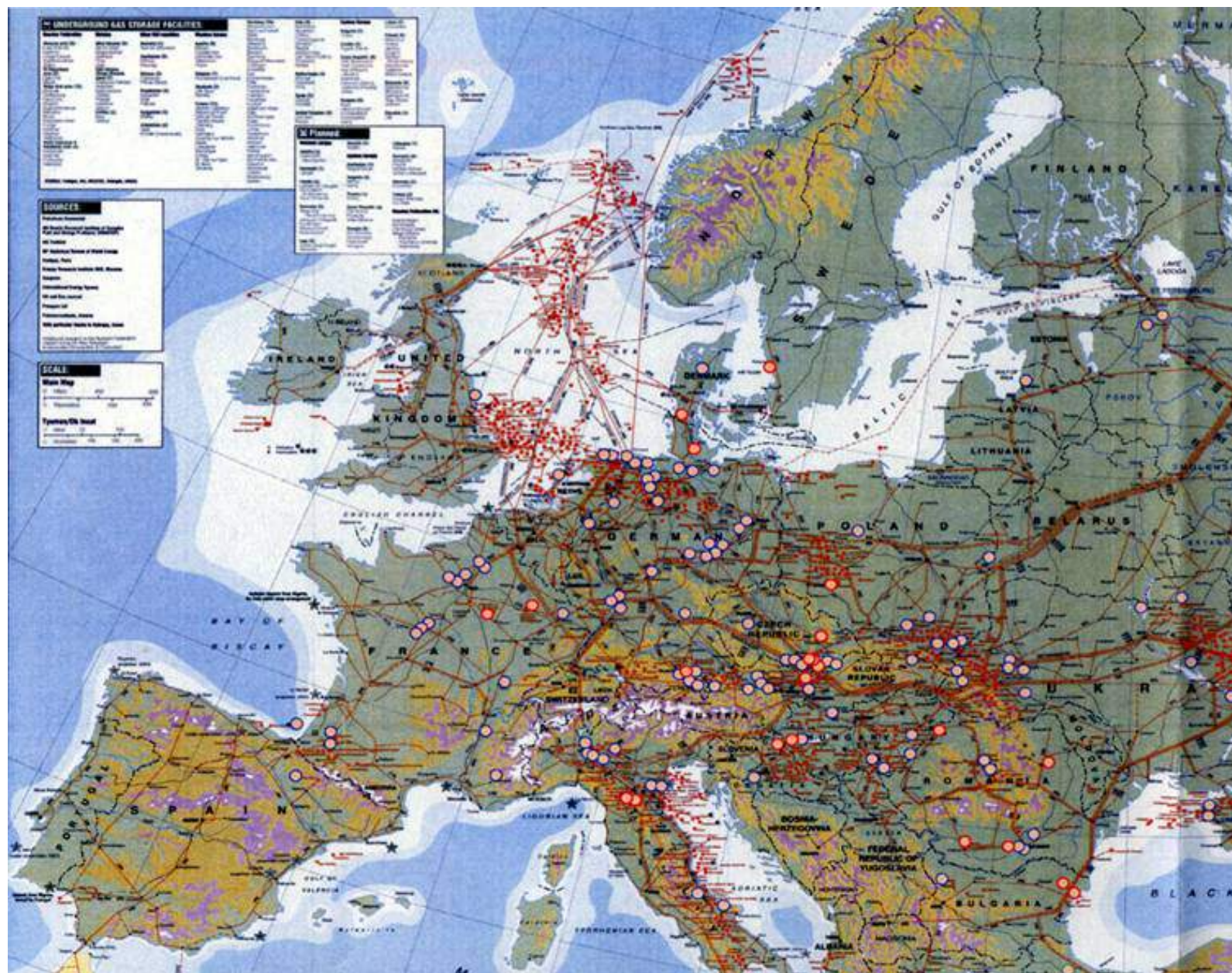


北米

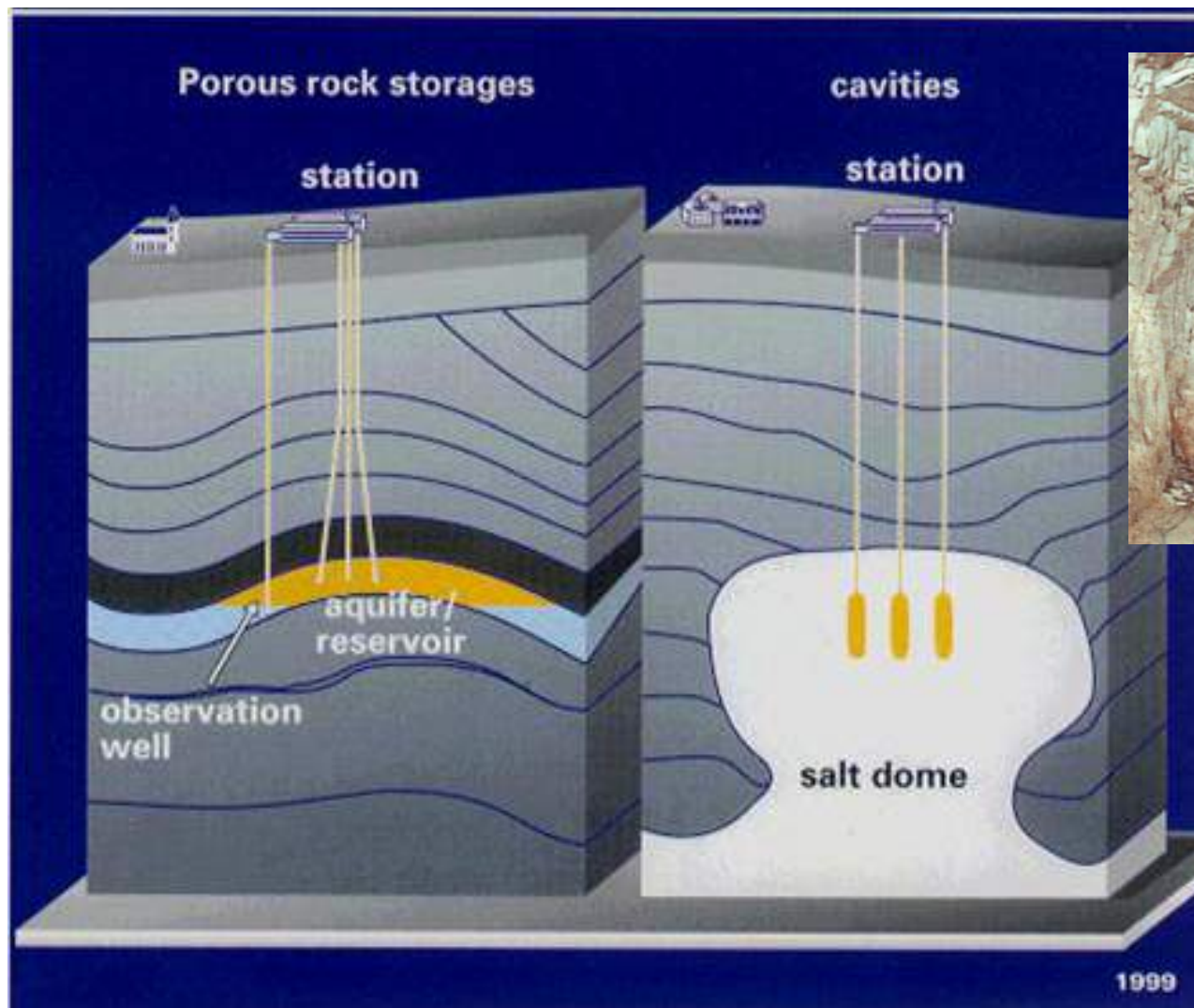
80)



2(4) 欧州における天然ガスパイプラインと貯蔵施設

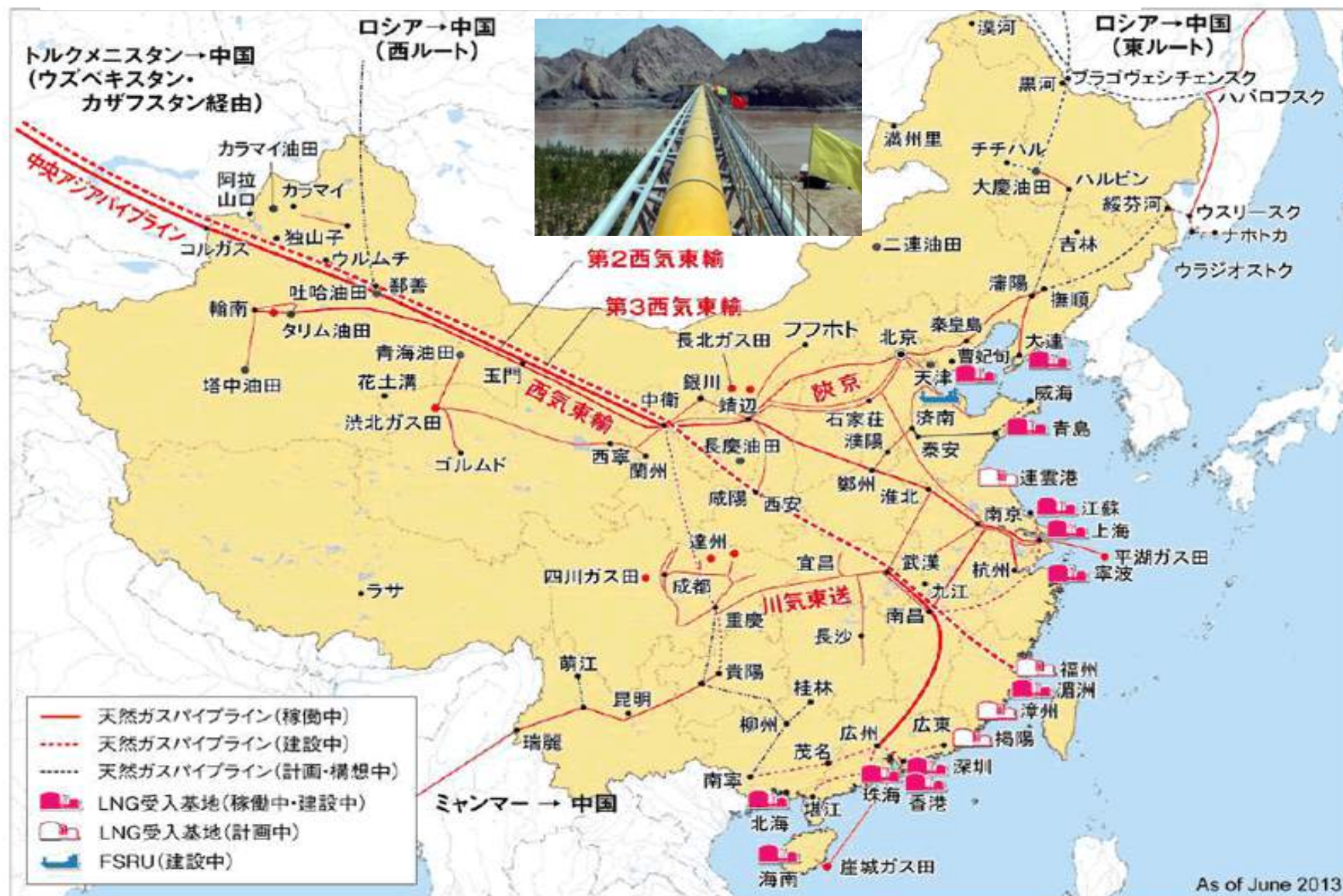


2(4) 天然ガス地下貯蔵方式



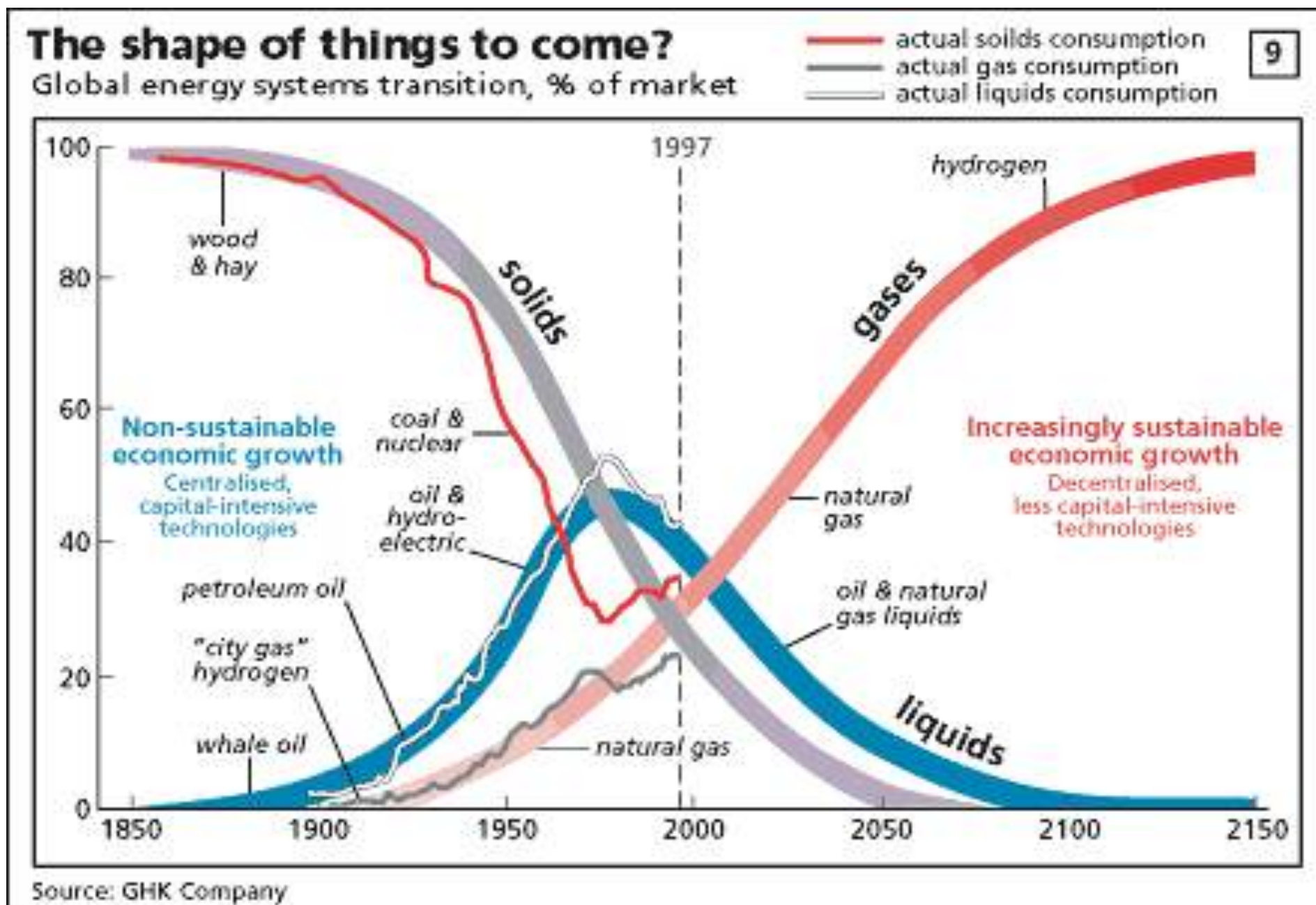
枯渇ガス田利用方式 と 岩塩空洞利用方式

2(4) 中国のパイプライン



出所：JOGMEC

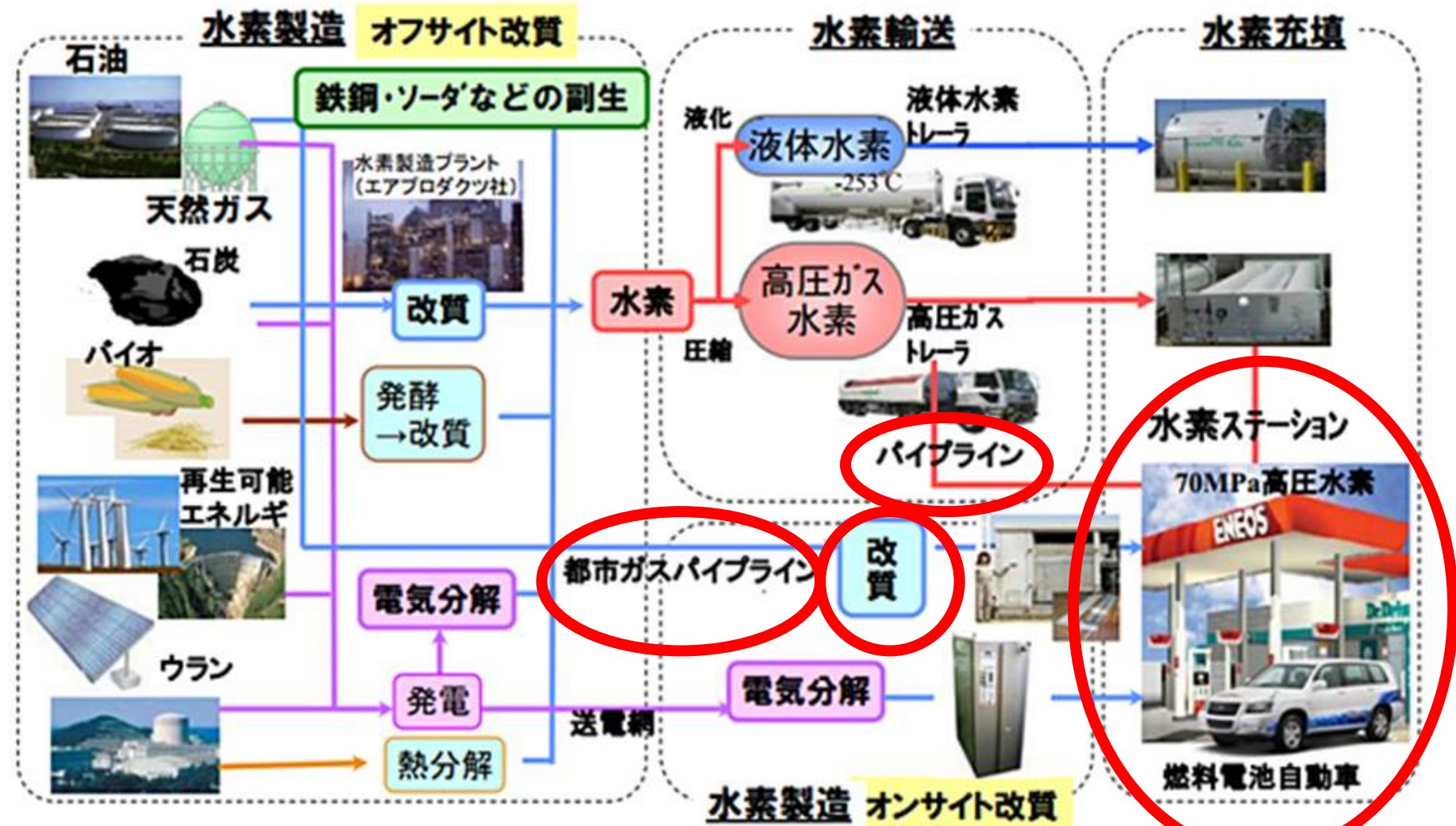
2(5) The Age of Energy Gases by Robert A. Hefner III



2(5) 水素の物性

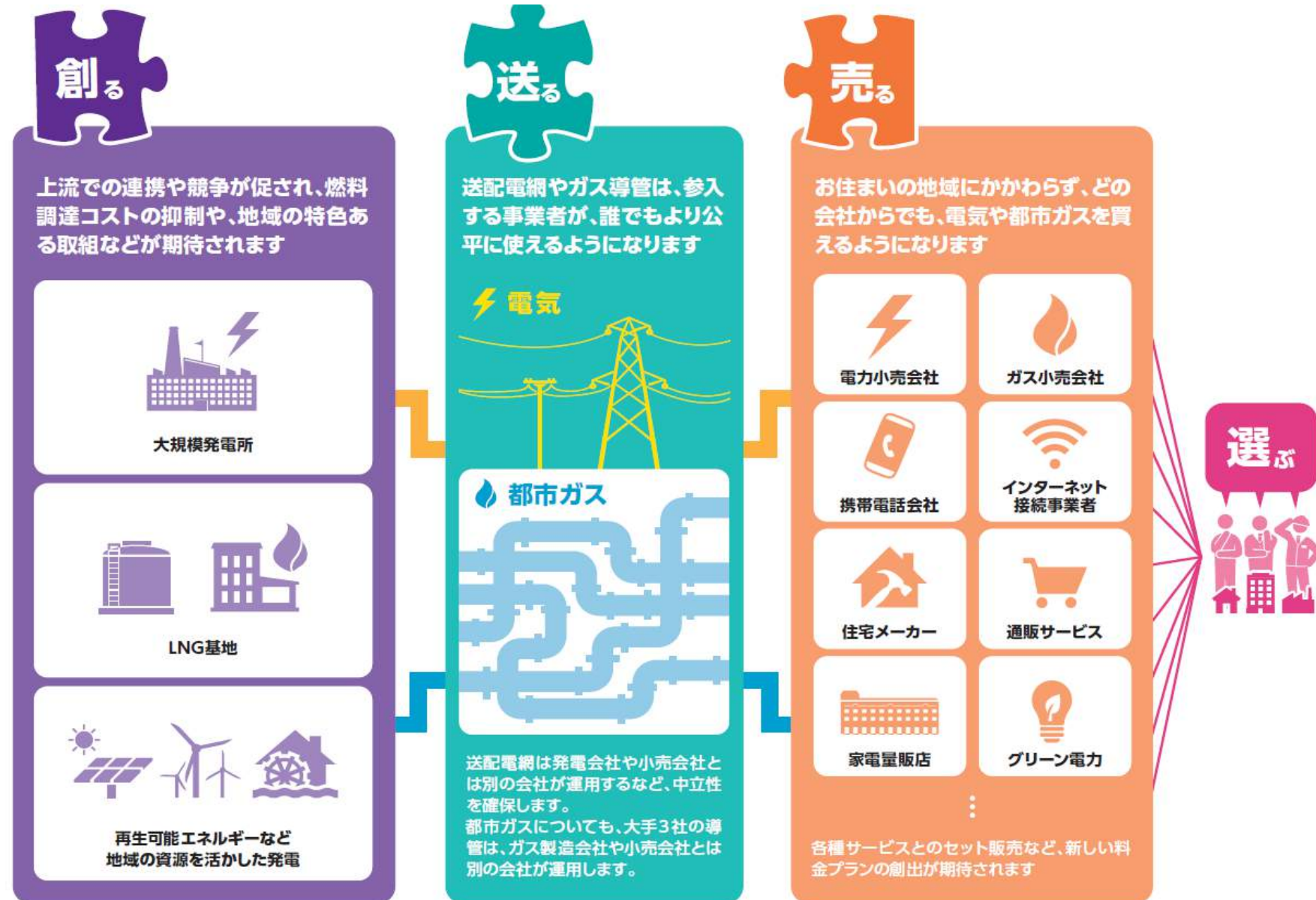
		水素 (H ₂)	メタン (CH ₄)
分子量		2.016	16.043
密度	kg/m ³	0.0838	0.651
融点 (常圧)		-259℃	-183℃
沸点 (常圧)		-253℃	-162℃
燃焼限界		4.1%～74.2%	5.0%～15.0%
発熱量(高位)	MJ/Nm ³	12.8	40.0
	MJ/kg	141.8	55.5
燃焼速度	m/s	2.65	0.40
自動車への充填圧力	Mpa	70	20
地球上の賦存量		—	100年～250年？

2(5) 水素社会における都市ガス事業の可能性



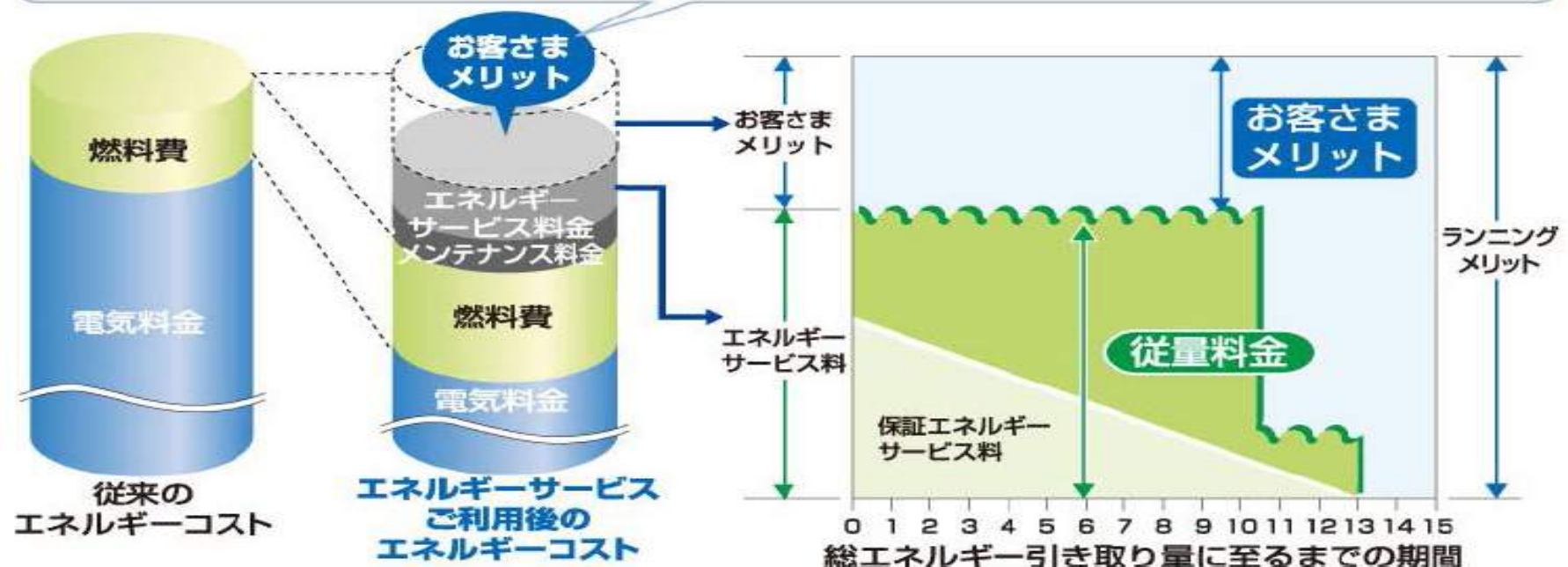
- ・水素は既に産業用として大量生産されている
- ・多様な1次エネルギーから製造可能

2(6) 電力・ガスシステム改革による総合エネルギー市場



2(6) ESP(Energy Service Provider) として

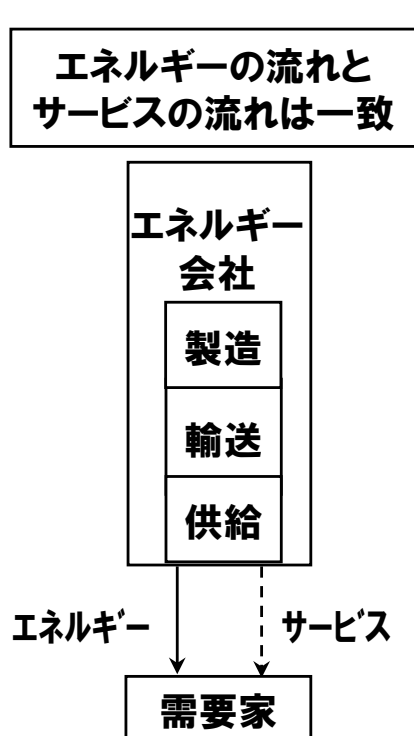
- エネルギーの供給者から、サービスの提供者へ



2(6) エネルギービジネスの今後のあり姿

- ・ エネルギーとサービスの流れが分離
- ・ 旧来のエネルギー事業者は「供給安定」と「保安確保」
 - ・ エネルギー事業者が製造業化する恐怖

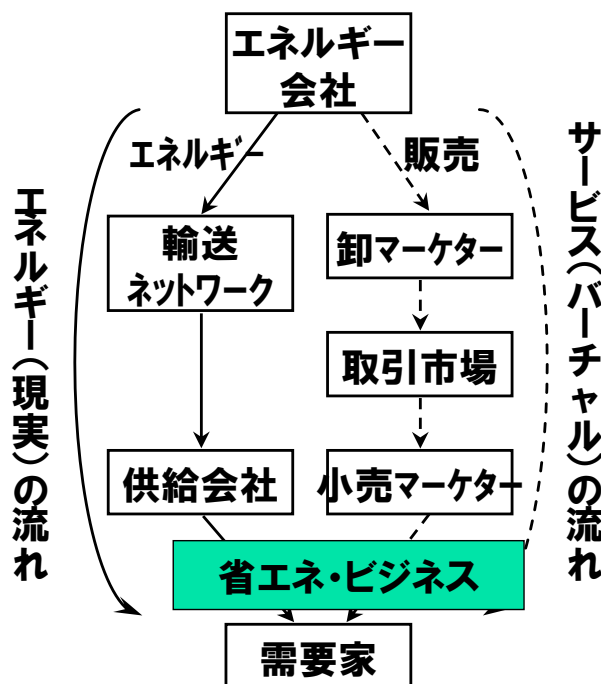
従来



料金はエネルギー代で回収

スマート・グリッド?

エネルギーの流れとサービスの流れが分離



サービスがビジネスとなる

- ・なぜ、グーグルやIBMが、スマートグリッドを先導しようとするのか
- ・なぜ、スマートメーターを握ろうとするのか

- ・ワンストップのポータルとなった者
- ・需要と供給をマッチングさせた者
- ・需要と供給を的確にコントロール(予測)した者が、市場を制する

Uber や Airbnb のビジネスモデル

異業種の参入によって、エネルギー事業の形が大きく変貌する可能性