

東京大学 第9回AECE技術フォーラム

日本の天然ガスエネルギー ～LNG50年の回顧と未来～

**2013年5月17日
東京ガス株式会社 常務執行役員
救仁郷 豊**

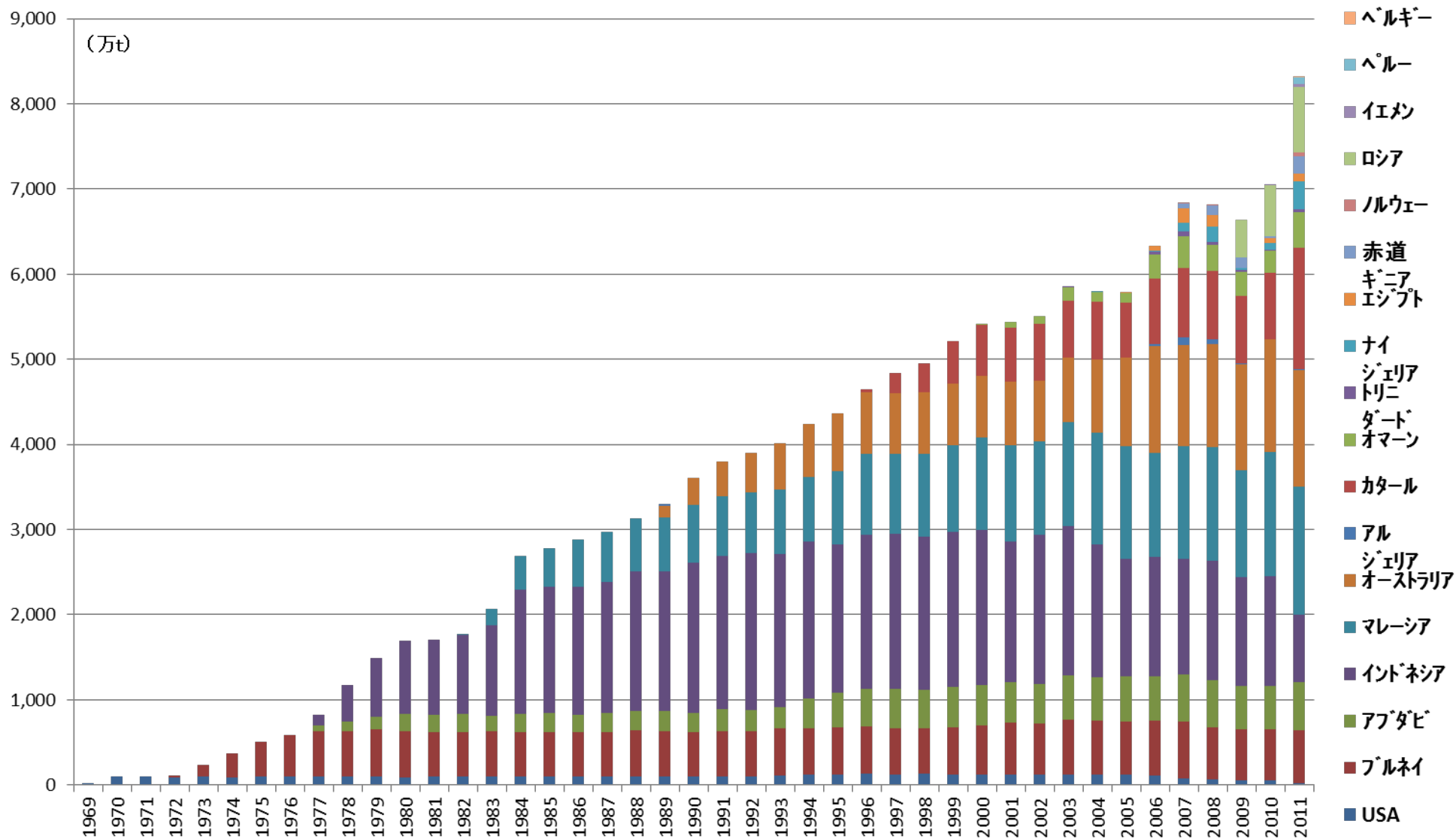
目次

- 1. 日本におけるLNG**
- 2. LNG技術**
- 3. LNGの契約と価格**
- 4. 天然ガス高度利用**
- 5. シェールガス革命**

目次

- 1. 日本におけるLNG**
- 2. LNG技術**
- 3. LNGの契約と価格**
- 4. 天然ガス高度利用**
- 5. シェールガス革命**

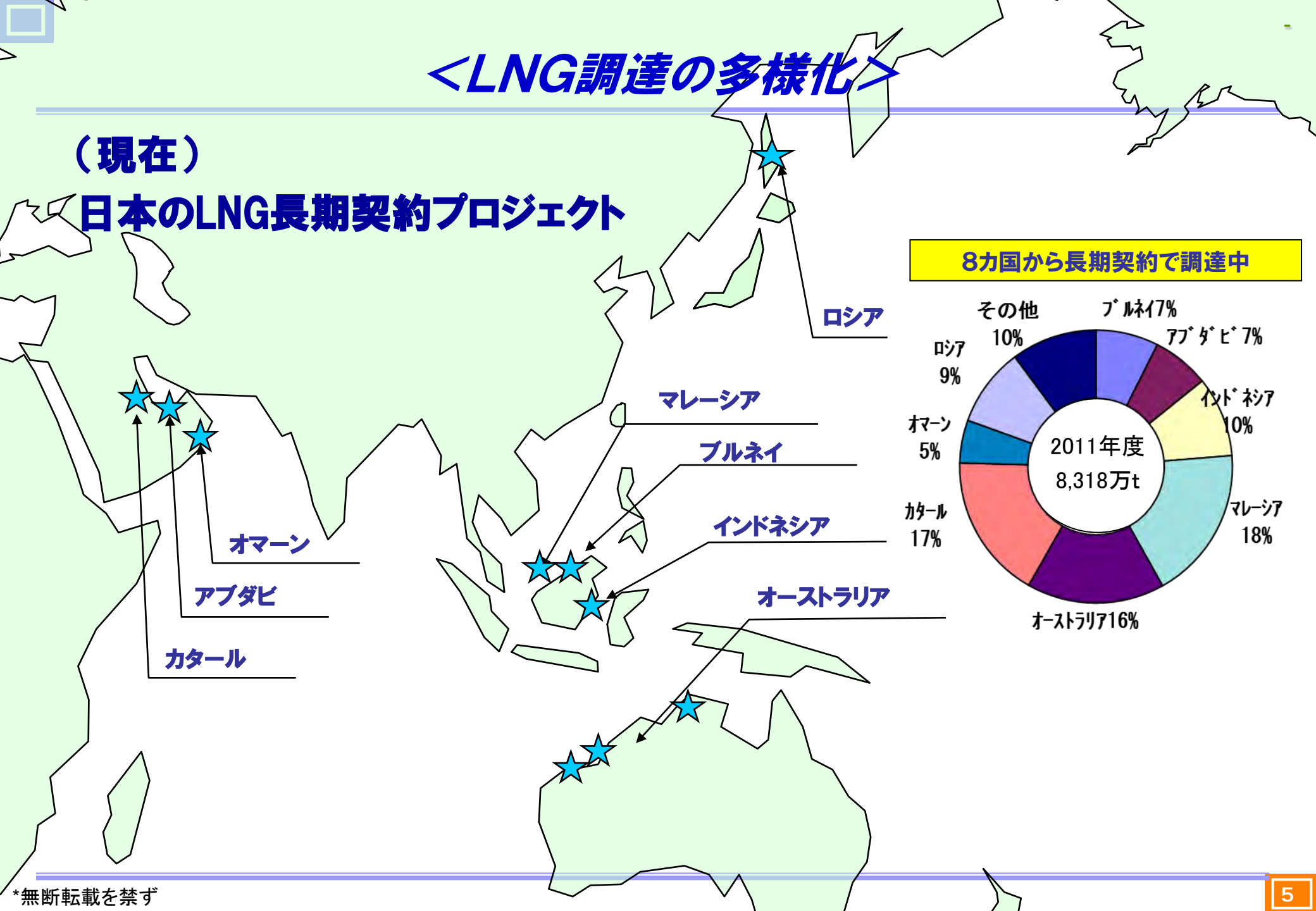
<日本のLNG輸入量の推移>



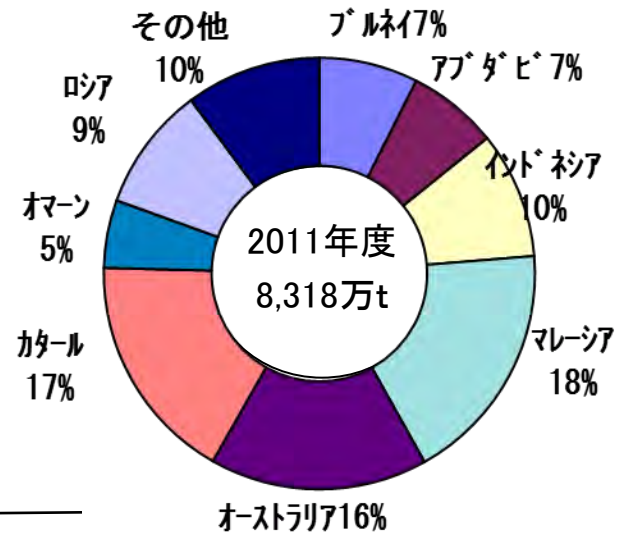
<LNG調達の多様化>

(現在)

日本のLNG長期契約プロジェクト

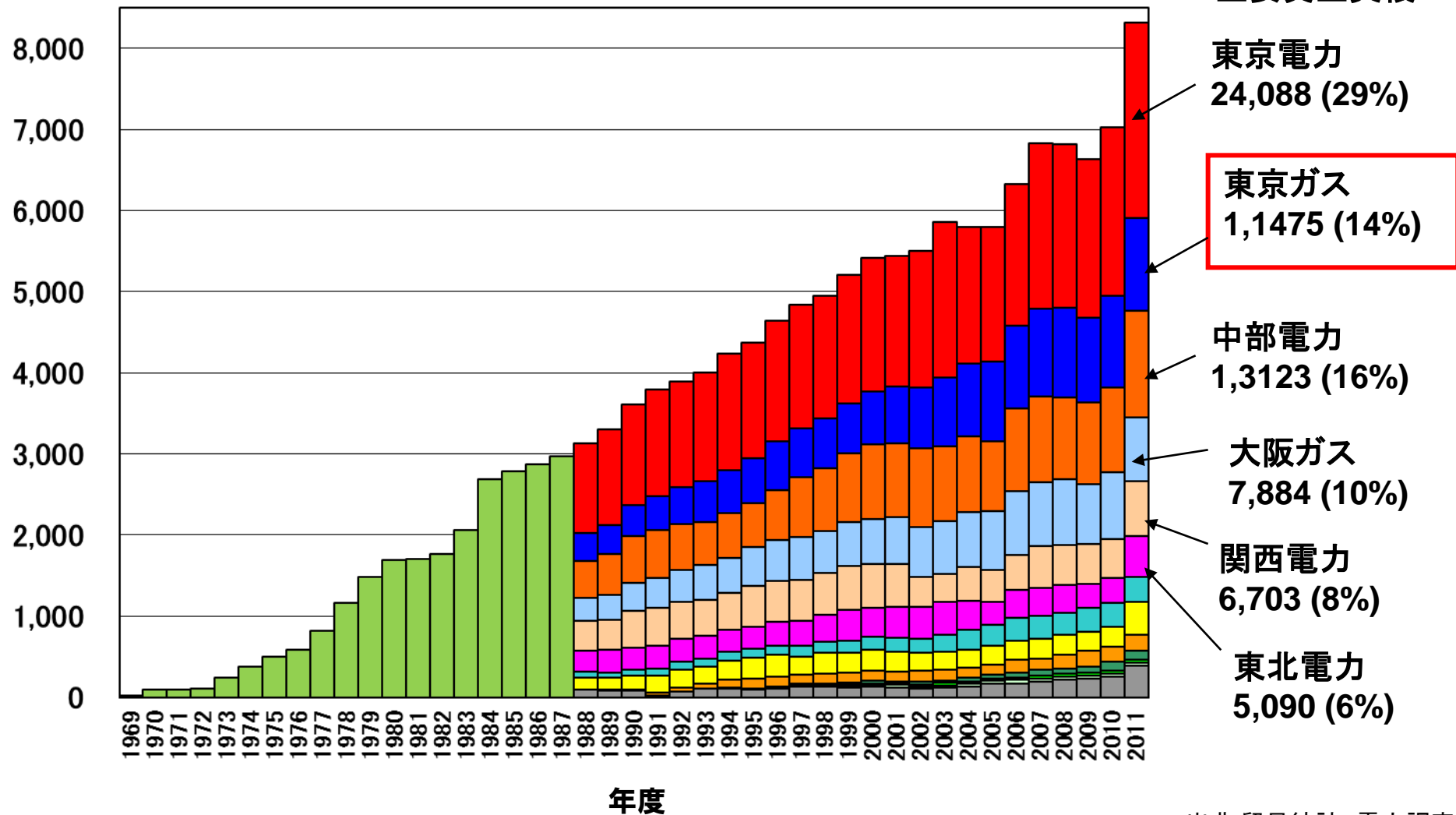


8カ国から長期契約で調達中



<日本買主のLNG輸入量推移>

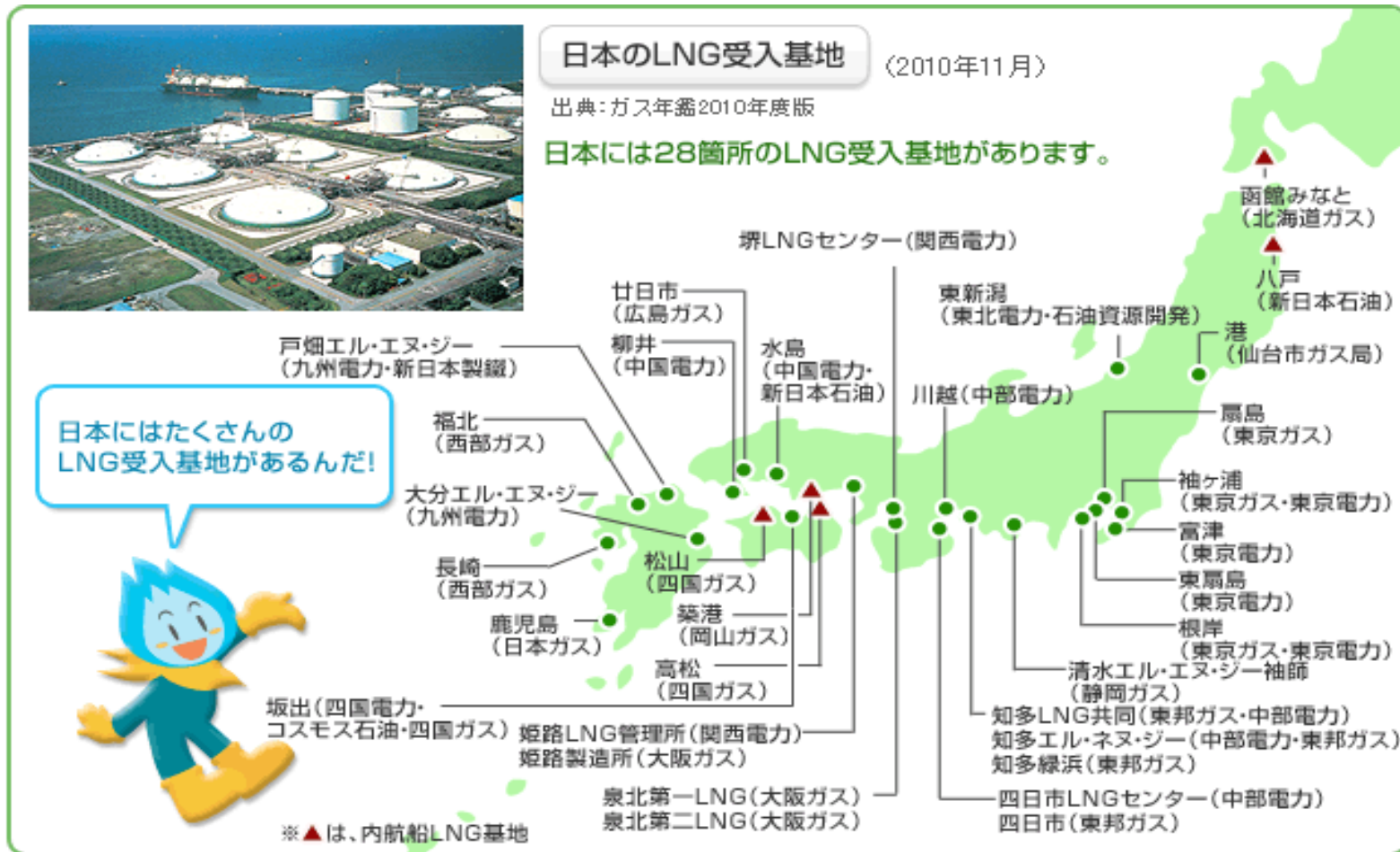
(輸入量:1,000 t)



出典:貿易統計、電力調査統計

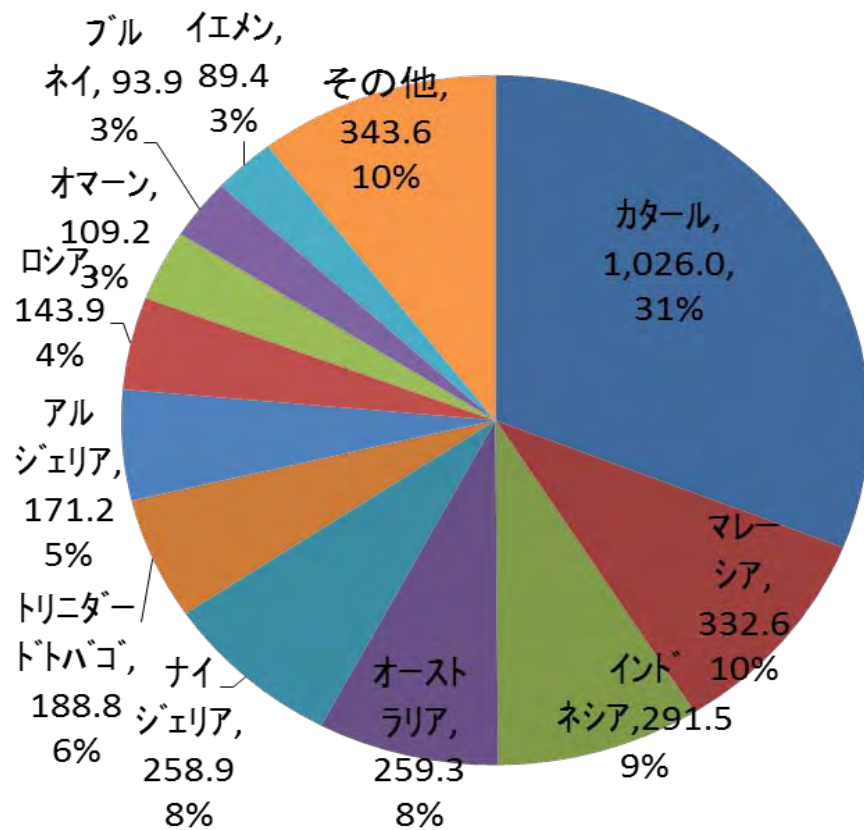
<日本のLNG受入基地>

- ・2013年1月現在、日本国内のLNG受入基地は31箇所
 (下図に上越:中部電、吉の浦:沖縄電、石狩:北ガスが追加)
- ・東京ガスの受入基地は、根岸、扇島、袖ヶ浦の3箇所。(4箇所目を日立に計画中)
- ・現在、7箇所の新規計画あり。

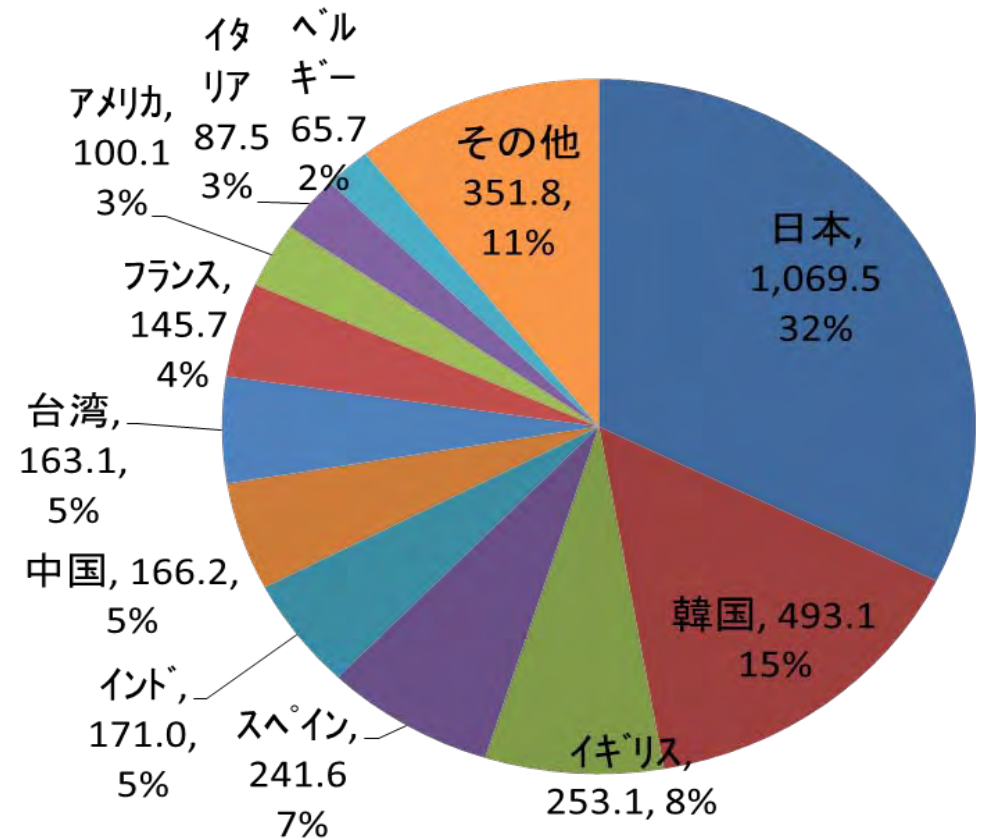


<世界のLNG輸出量・輸入量(2011年)>

LNG輸出量 (3,308.3億m3)



LNG輸入量 (3,308.3億m3)



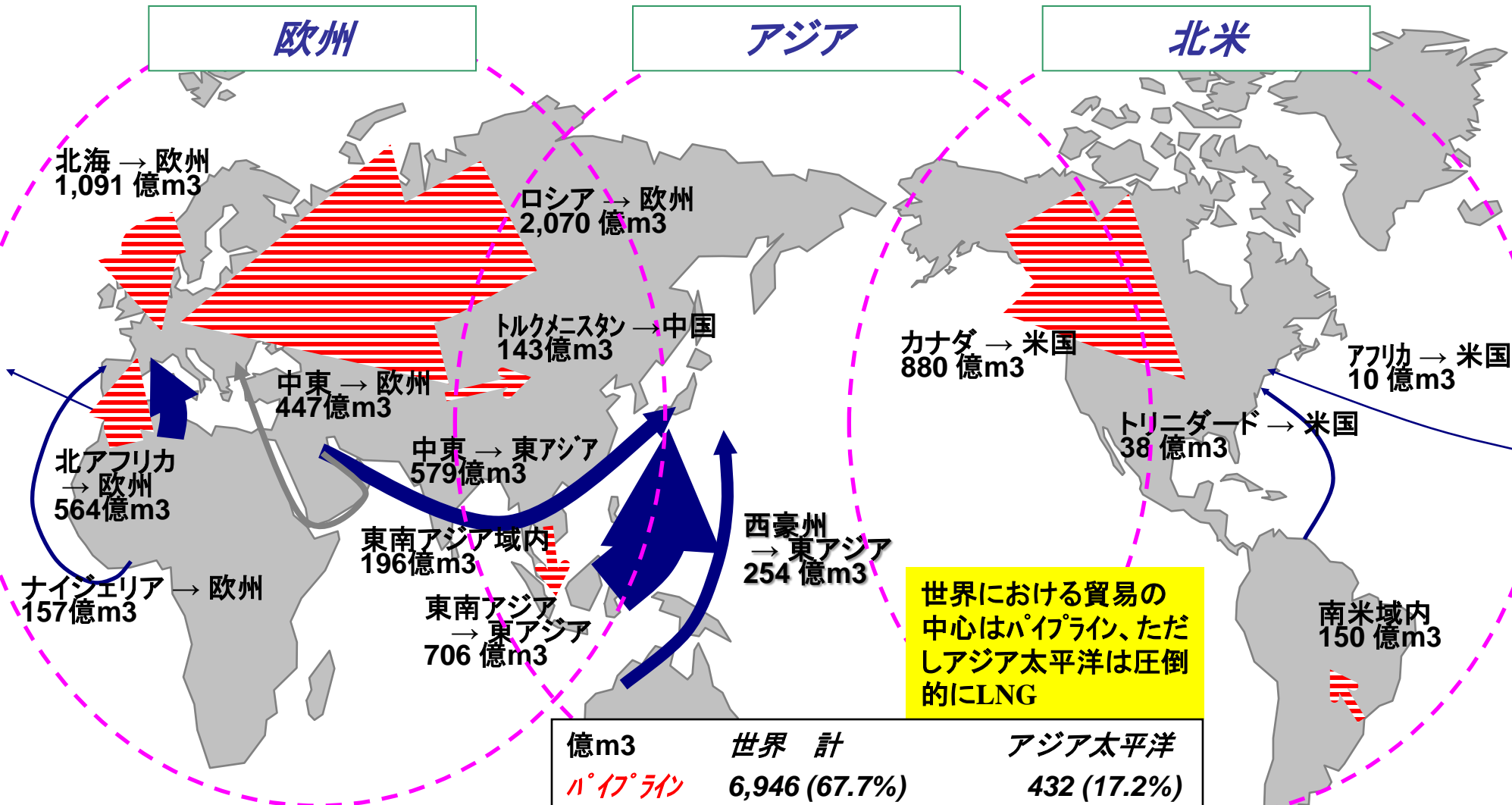
出典: Cedigaz, BP Statistical Review of World Energy

<世界の天然ガス貿易と地域圏 (2011年)>

欧州

アジア

北米



億m3	世界計	アジア太平洋
パイプライン	6,946 (67.7%)	432 (17.2%)
LNG	3,308 (32.3%)	2,073 (82.8%)
合計	10,254 (100%)	2,505 (100%)

出典 : BP Statistical Review of World Energy June 2012

【参考】天然ガスの生産量
32,762億m3

<世界の中の日本のLNG>

日本のLNGの輸入量 (2011年) は. . . .

◆世界のLNG生産量の 32%

◆世界の天然ガス貿易量の 10%

◆世界の天然ガス生産量の 3%

<LNG導入の経緯 >

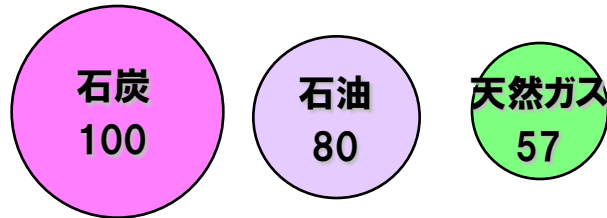
- 1957年 調査開始
- 1959年 メタン・パイオニア号が、アメリカからイギリス間のLNG海上輸送に成功
- 1962年 技術検討
- 1964年 イギリスが世界初となるアルジェリアからのLNG輸入開始
- 1965年 フランスがLNG輸入開始
- 1967年 アラスカと契約調印
- 1969年 日本がLNG輸入開始 @根岸



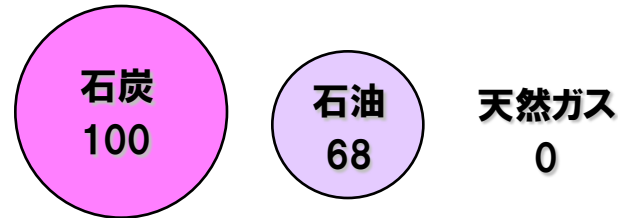
<LNGと環境>

化石燃料の燃焼生成物等発生量比較（石炭を100として比較）

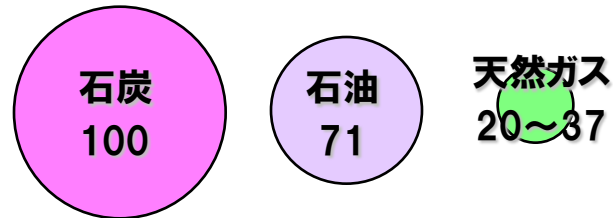
■ CO₂排出量比較(燃焼時)



■ SO_x排出量比較(燃焼時)



■ NO_x排出量比較(燃焼時)



【出典】

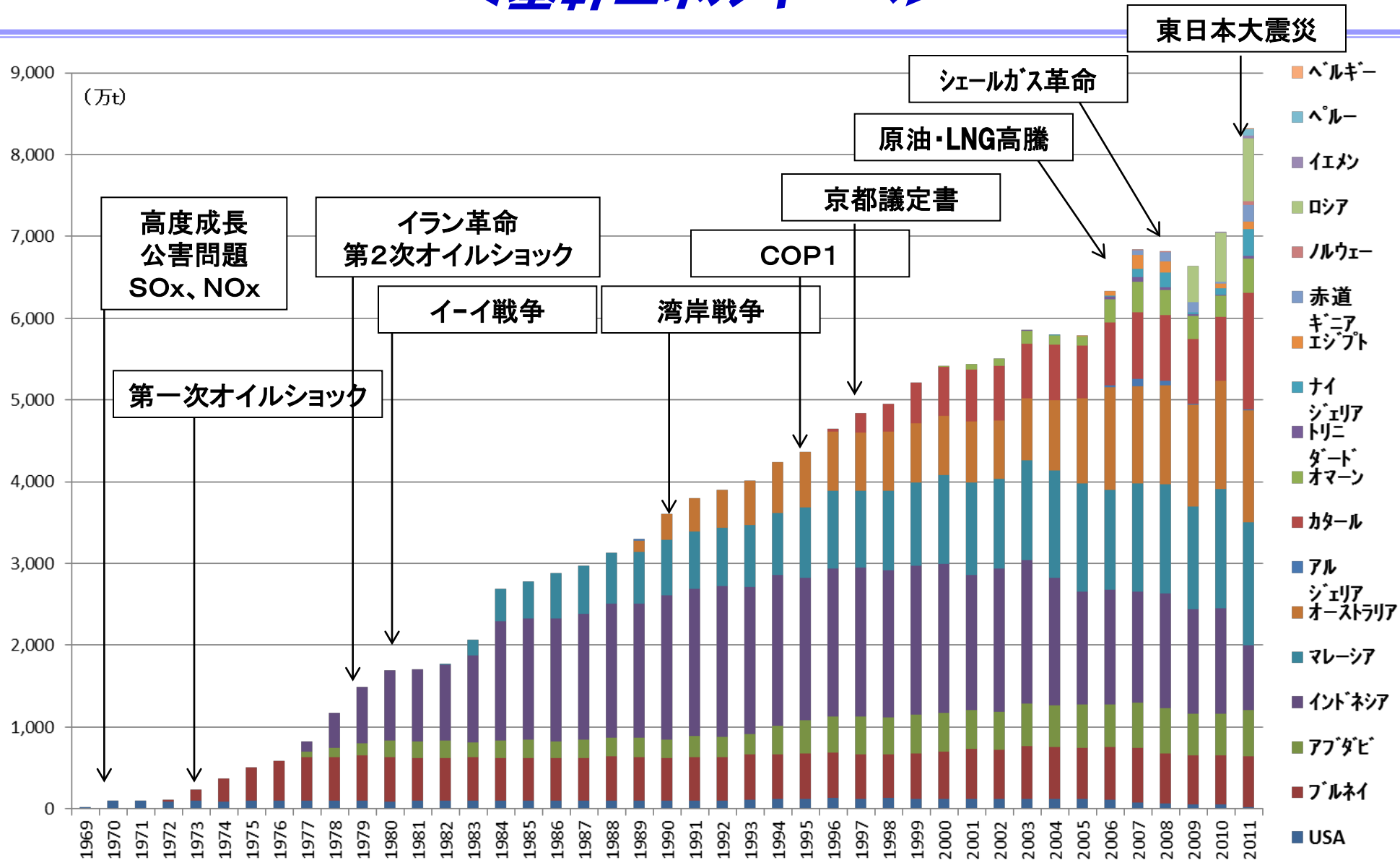
CO₂:火力発電所大気影響評価技術実証調査報告書
(1990:エネルギー総合工学研究所)

SO_x、NO_x:天然ガス-2010年の野望-
(1987:OECD・IEA)

LNG導入当初は、大気汚染防止効果(SO_x,NO_x発生量削減)を期待

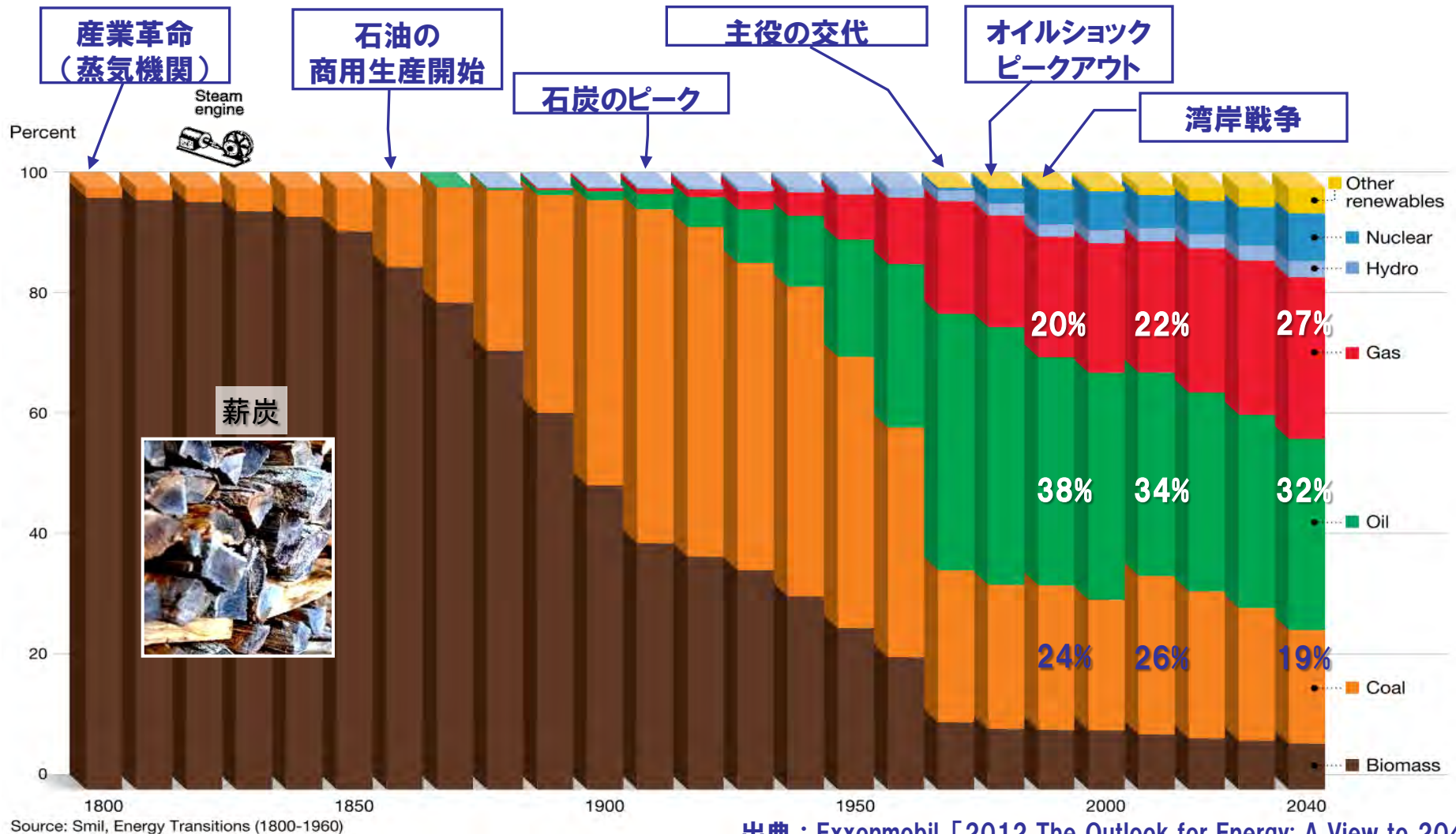
**⇒ その後、基幹エネルギーとしての役割と
地球温暖化対策(CO₂排出量削減)の役割を担うことに**

<基幹エネルギーへ>



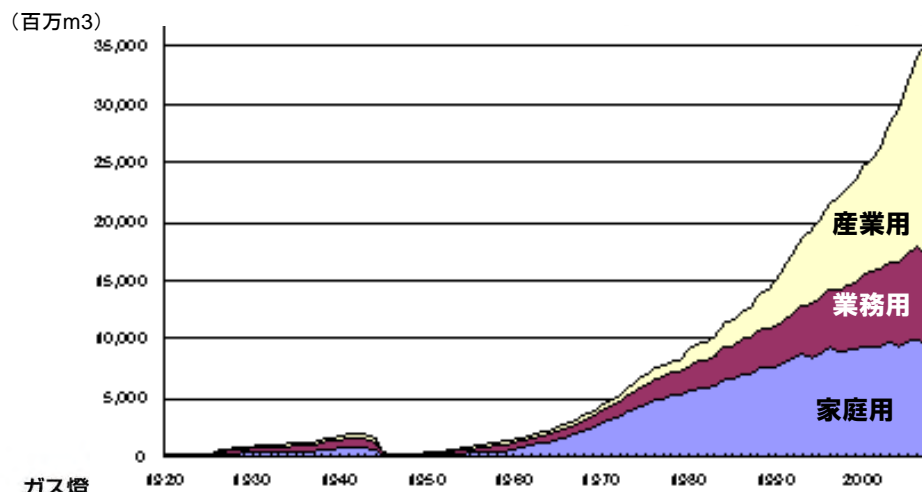
<世界の一次エネルギー消費量の推移：基幹エネルギーへ>

19世紀は石炭(固体)、20世紀は石油(液体)が主役。 21世紀は気体、天然ガスの時代？



<都市ガス事業の150年の歴史>

1857年鹿児島でガス燈点火、1872年横浜でのガス事業開始
 厨房・暖房・給湯、生産用熱設備、空調、コージェネレーションへと、天然ガスの用途を拡充



コージェネレーション

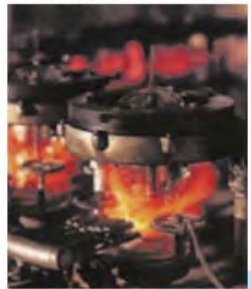
ガス吸収式



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
 (吸収式、ガスヒートポンプ)

ガラス加工



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)



ガス燈



ガスかまど



レンジ



ガスストーブ



<都市ガス原料の転換 - 石炭・石油原料から天然ガスへ>

1969年のLNG導入以来、約40年の歳月をかけ原料転換に取り組み、2010年3月24日に、全国レベルで実質完了した。

都市ガスの原料転換



1872年
石炭を原料としたガスで供給を開始

100年



1969年
石炭・石油から天然ガスへの転換を開始

40年



約40年の歳月と、のべ1兆円以上をかけて、原料転換(天然ガス化)に取り組み、実質完了。

都市ガスの原料構成の変化

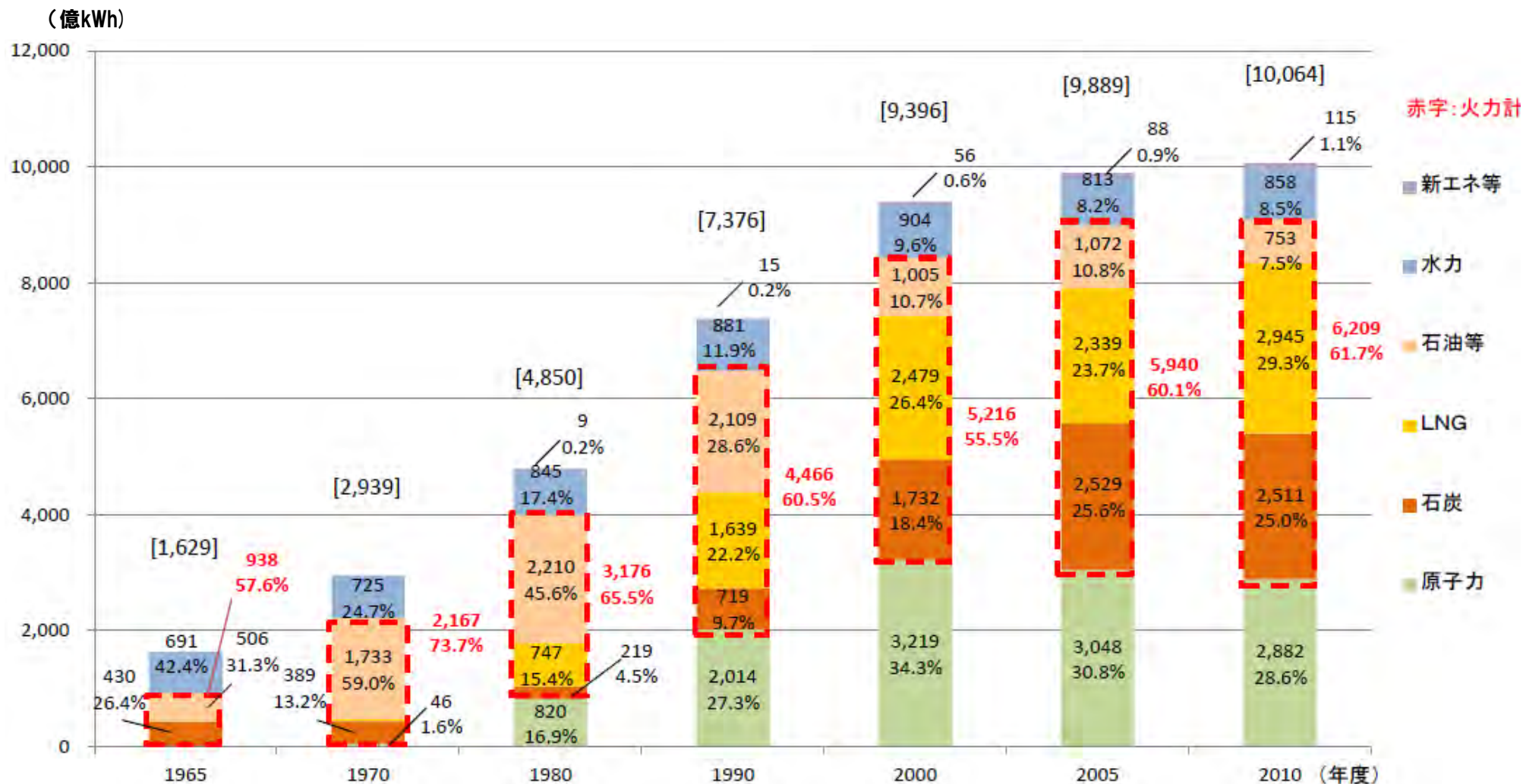


天然ガス系 96.4% LPG他 3.6%

原料転換の効果

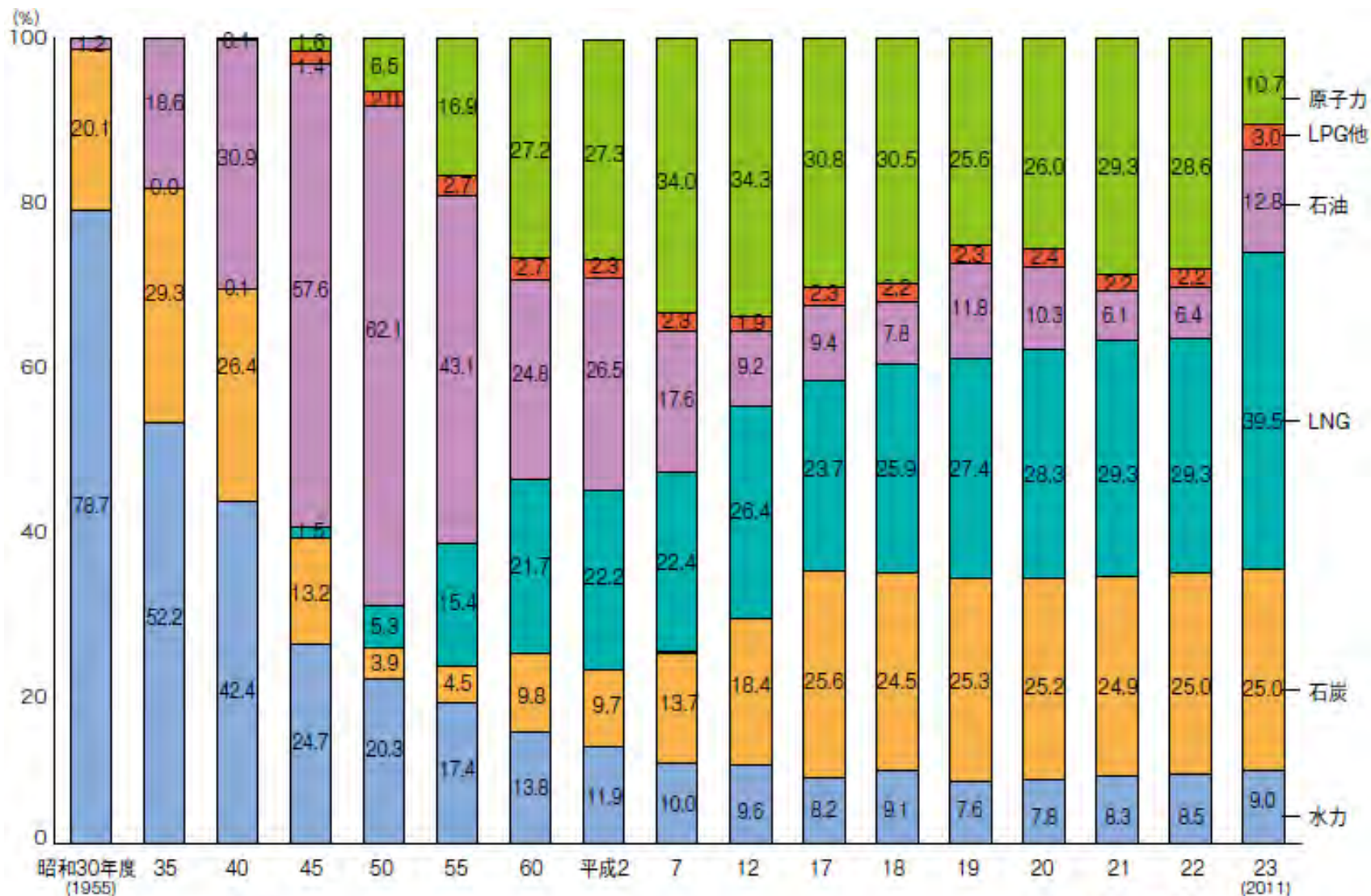
- ① **安全性**の向上 → CO(一酸化炭素)を含むガスの消滅
- ② **環境性**の向上 → 燃焼に伴うCO₂・SOx・NOx排出量の減少
- ③ **高カロリー化(熱量変更)**に伴う**ガス輸送能力の向上**

＜電源構成の推移＞



(出典:経産省資料)

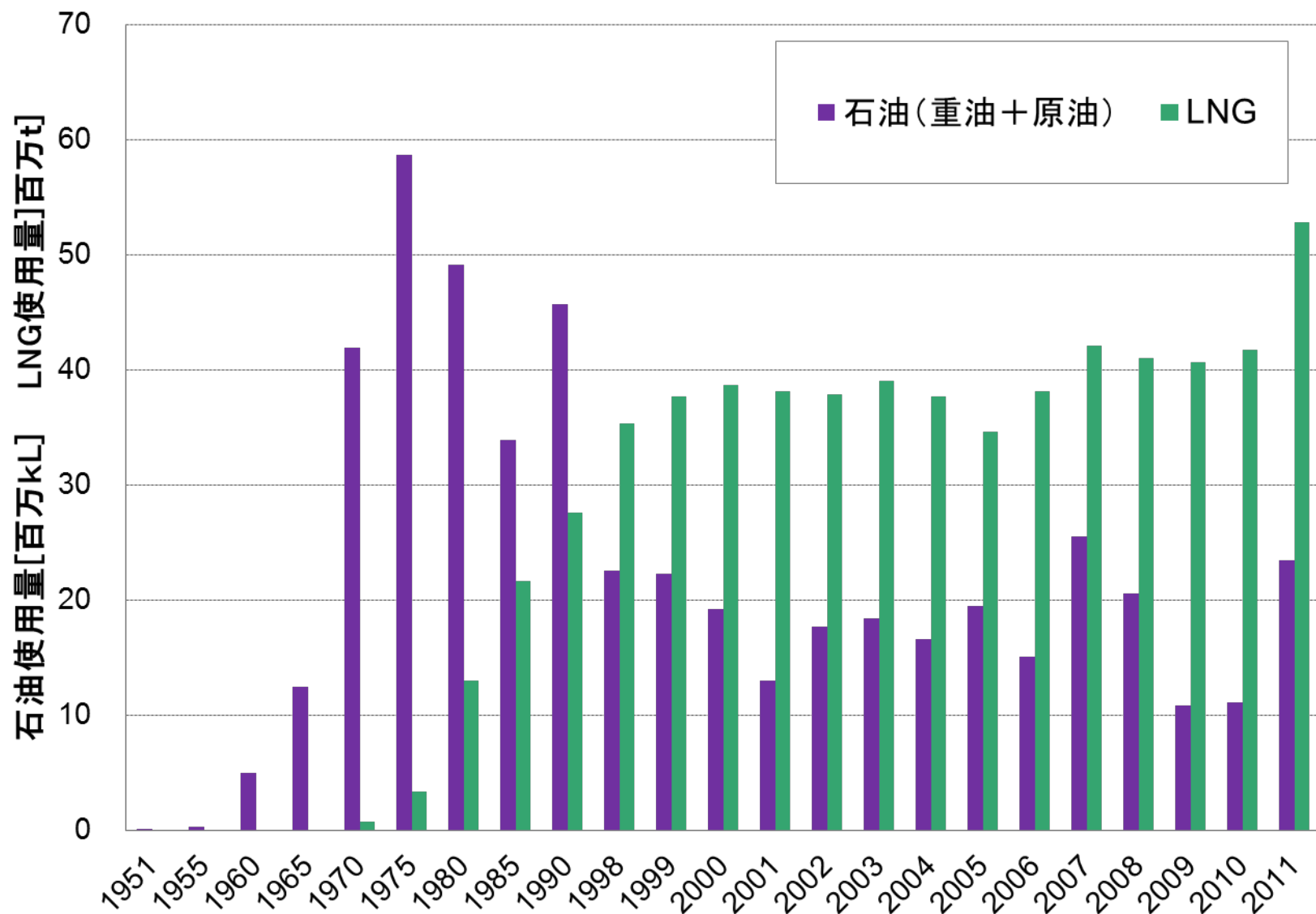
<電源別発電電力量構成比（10電力計（受電を含む））>



(注) 1. 昭和45年度までは9電力計
 2. LPG他：LPG、その他ガス、地熱、薪エネ

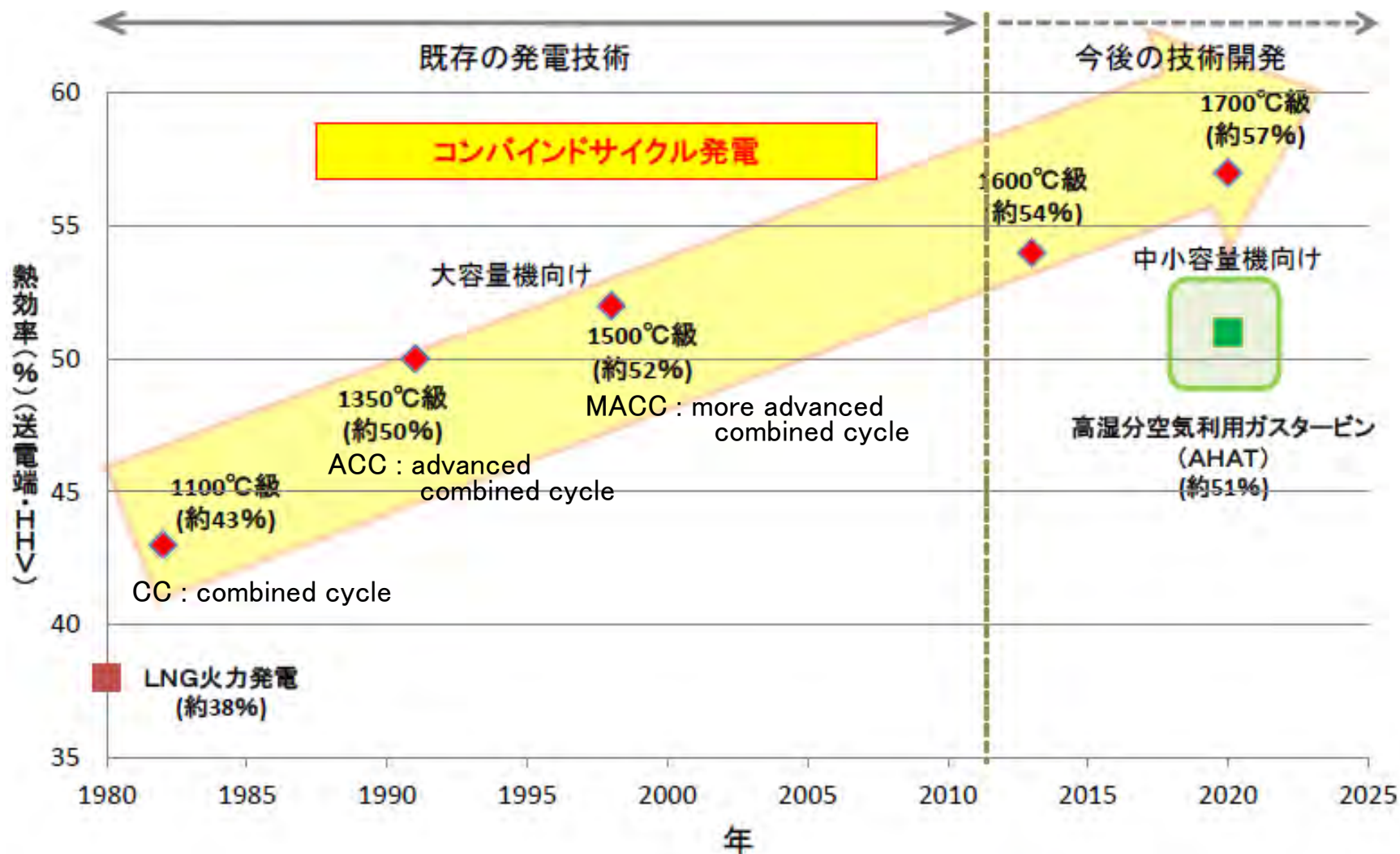
(出典) 電気事業連合会調べ

<汽力発電用燃料消費量（電力事業者とその他事業者の合計）>



(出典:電気事業便覧)

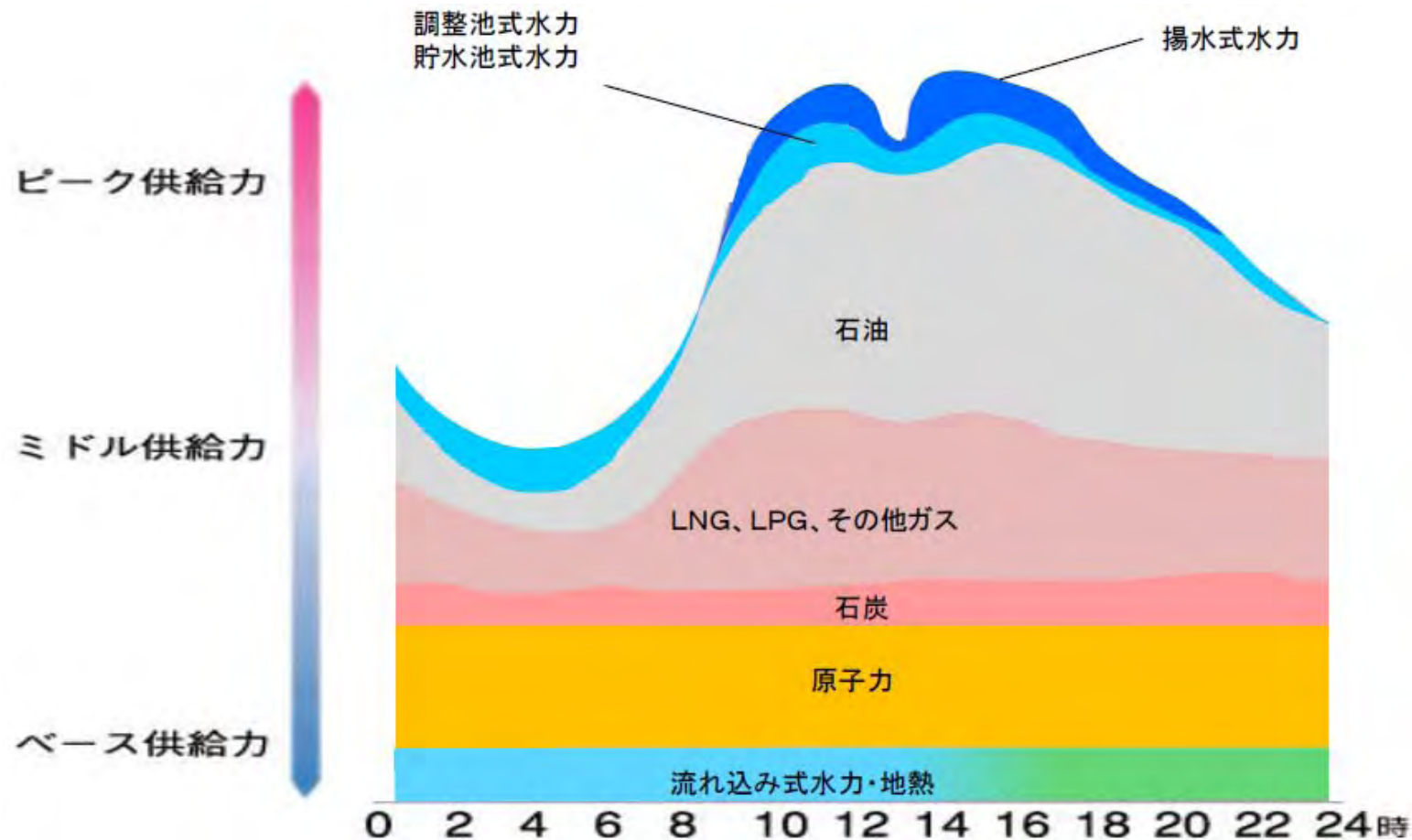
<LNG火力発電所の高効率化>



(出典:経産省資料)

<LNG火力発電所の位置づけ>

現在は、ミドル供給力としての位置づけ



(出典:経産省資料)

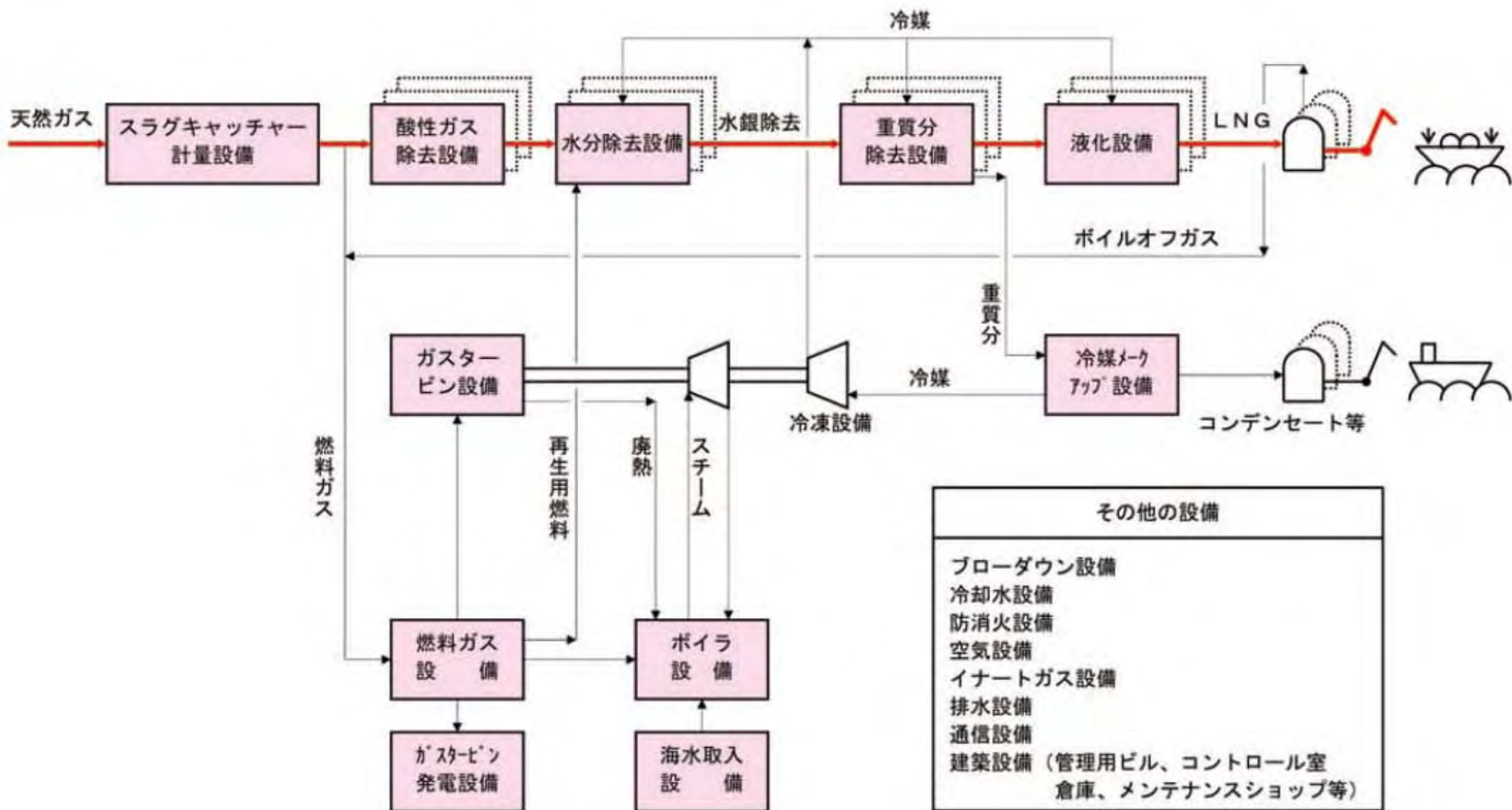
目次

1. 日本におけるLNG
2. LNG技術
3. LNGの契約と価格
4. 天然ガス高度利用
5. シェールガス革命

<LNGの物性>

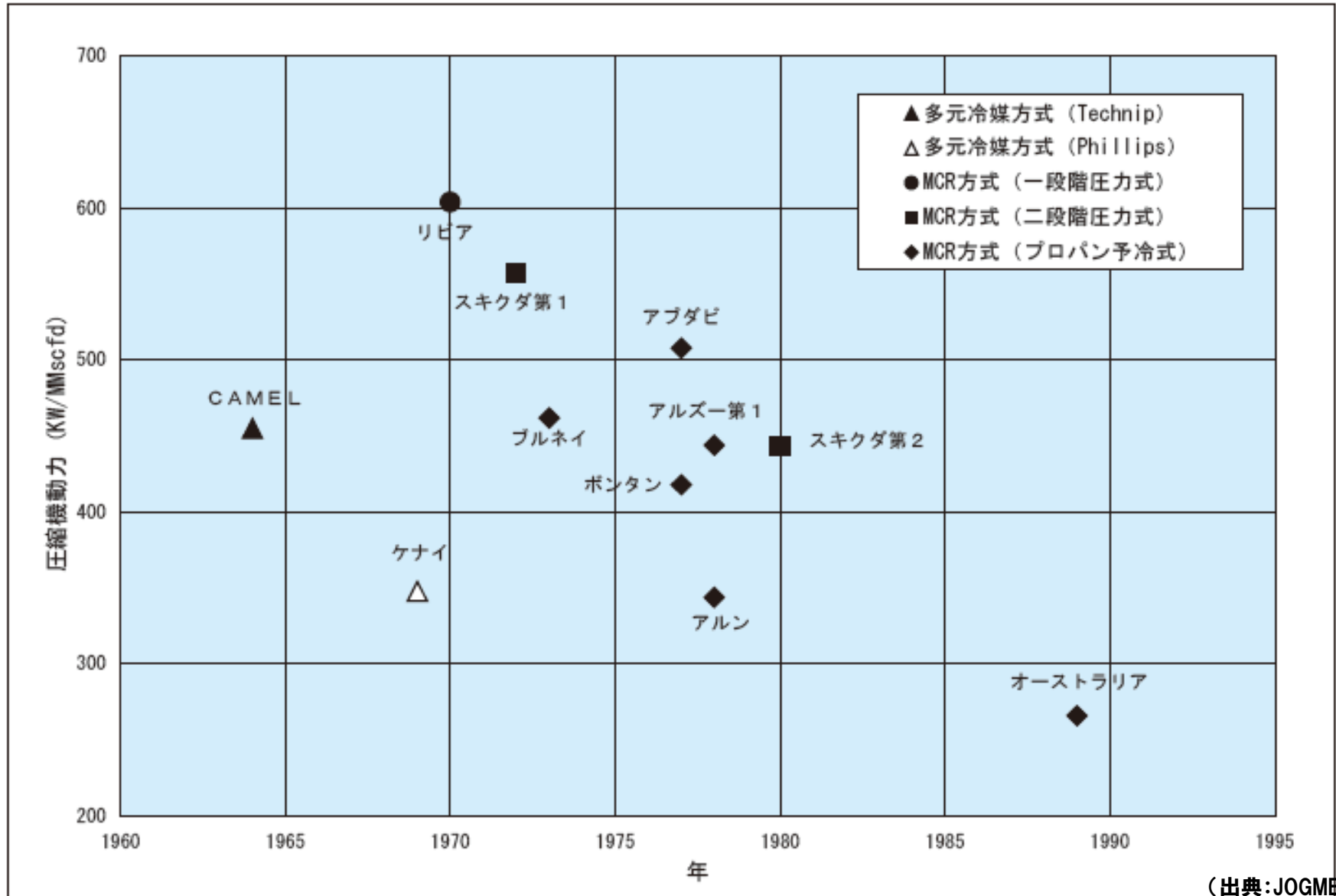
項目	物性
組成	主成分…メタン(CH ₄) 90~99%程度 その他…エタン(C ₂ H ₆)、プロパン(C ₃ H ₈)、ブタン(C ₄ H ₁₀) 、窒素(N ₂)等を含有 ※組成は、産地や、LPGの抽出有無などにより変動する ※硫黄分等の不純物はほぼ含まず (液化工程で除去済)
液温度	-160[°C] 程度 (極低温)
液比重	0.42~0.47 程度
燃焼時発熱量	40~45 [MJ/m ³] 程度
ガス比重	0.55~0.6 程度
燃焼範囲	5.3~14 [体積%(空气中)]
その他	無色・透明、無臭

<天然ガス液化設備のプロセス構成例>



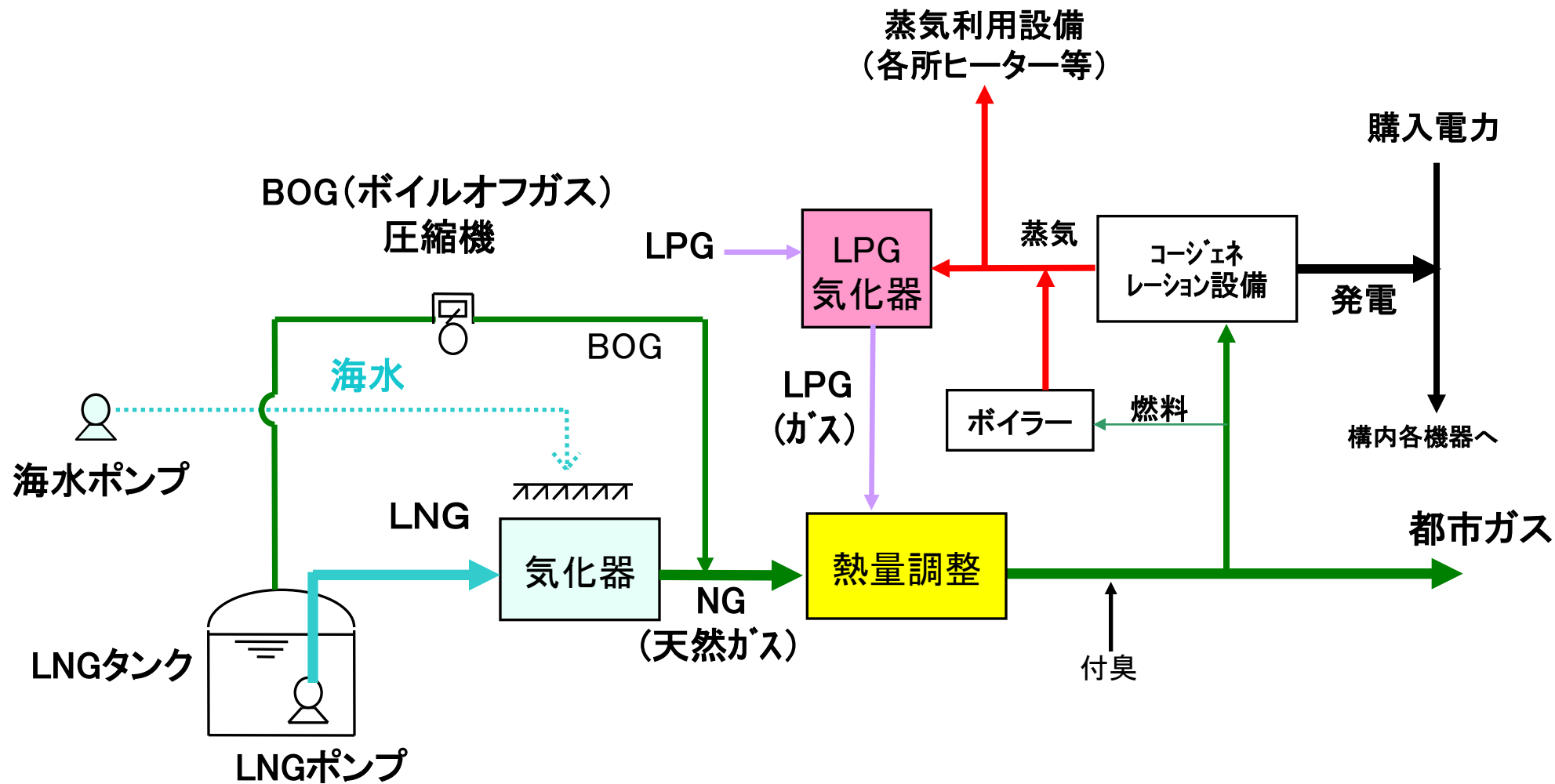
(出典:JOGMEC資料)

<液化プロセスの比較>



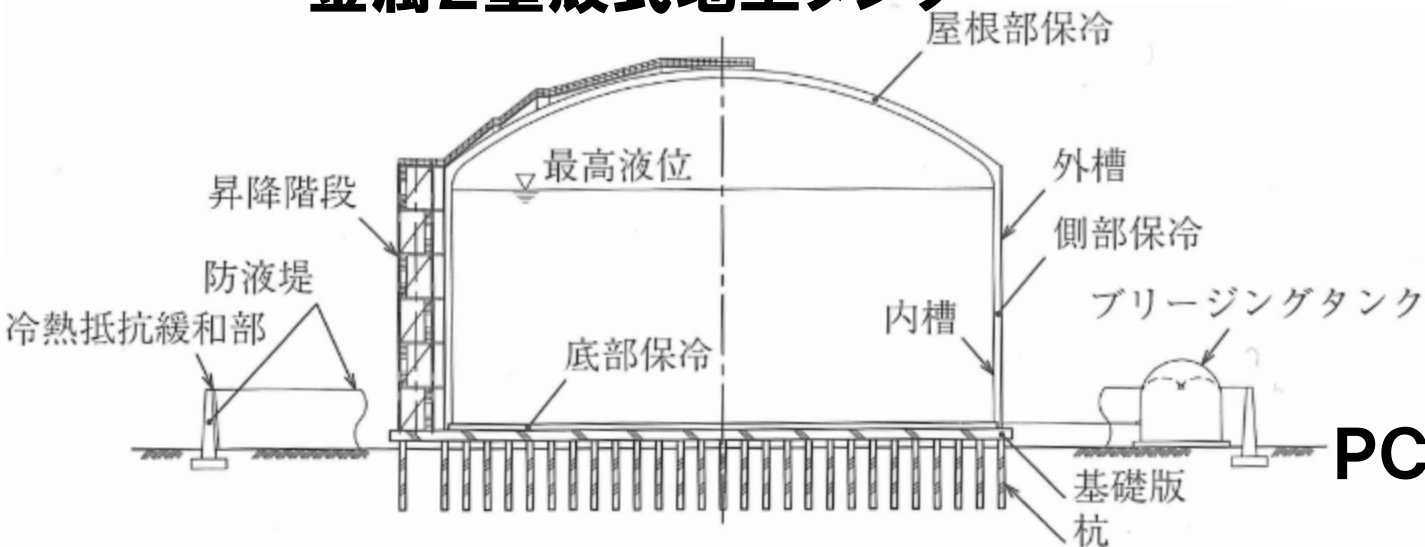
(出典: JOGMEC資料)

<都市ガスの製造工程>

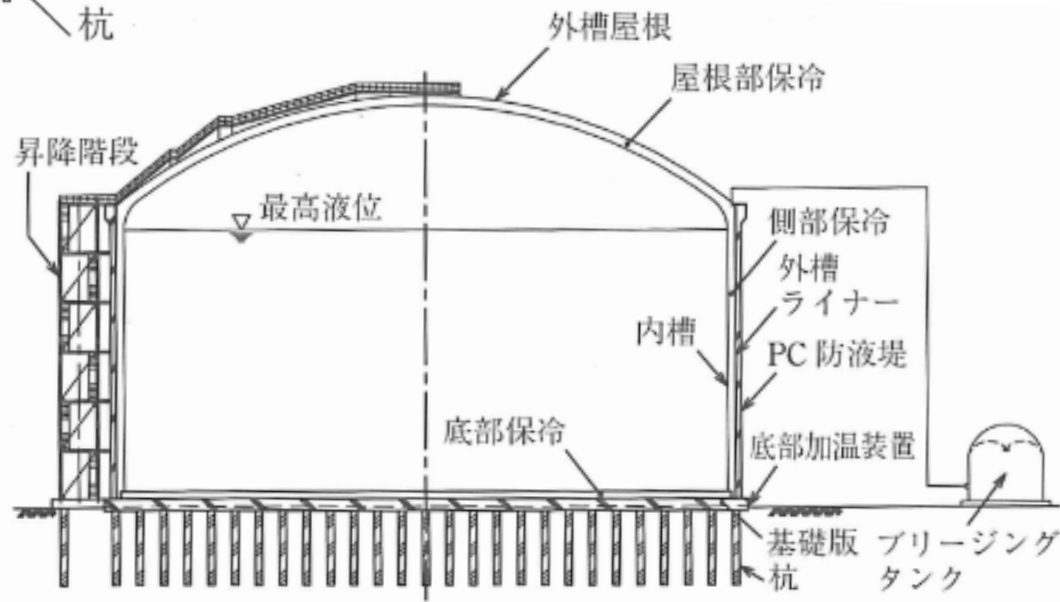


<LNG地上タンクの構造>

金属2重殻式地上タンク



PC外槽式地上タンク

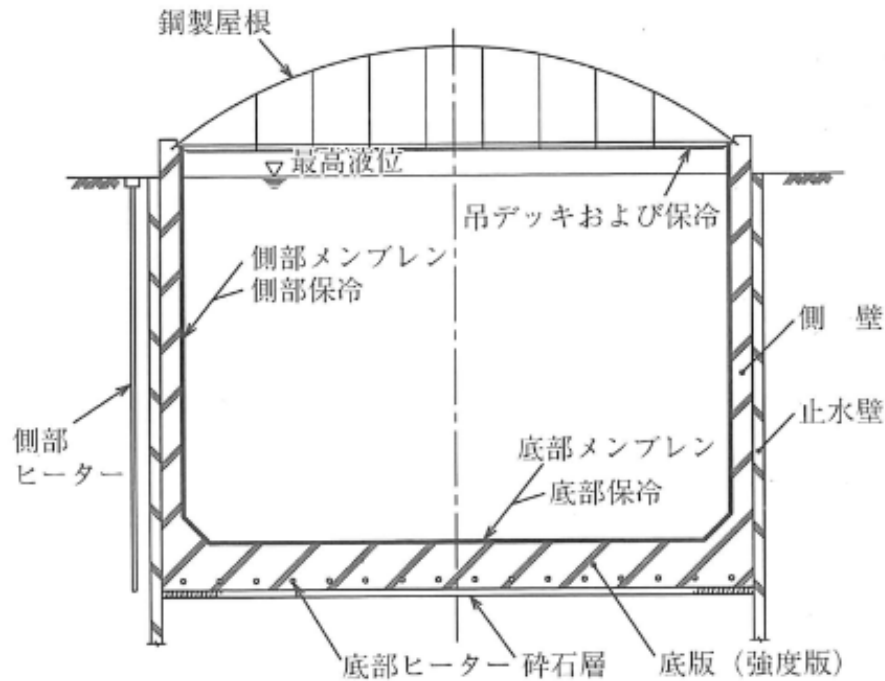


防液堤が不要に

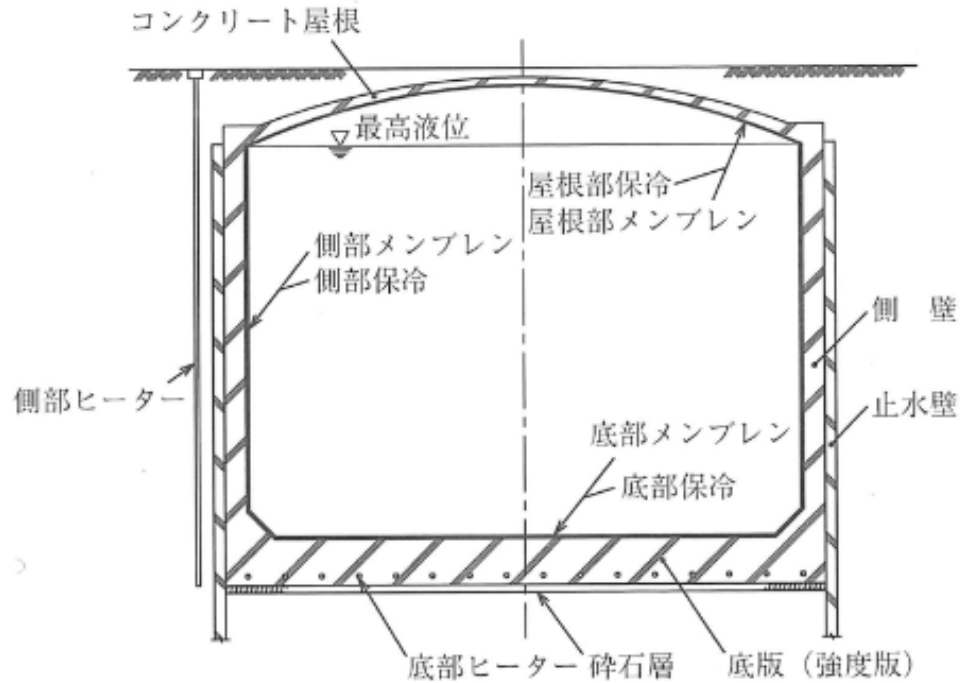
出典:「天然ガスのすべて」
(コロナ社、2008:日本エネルギー学会天然ガス部会編)

<LNG地下タンクの構造>

LNG地下タンク



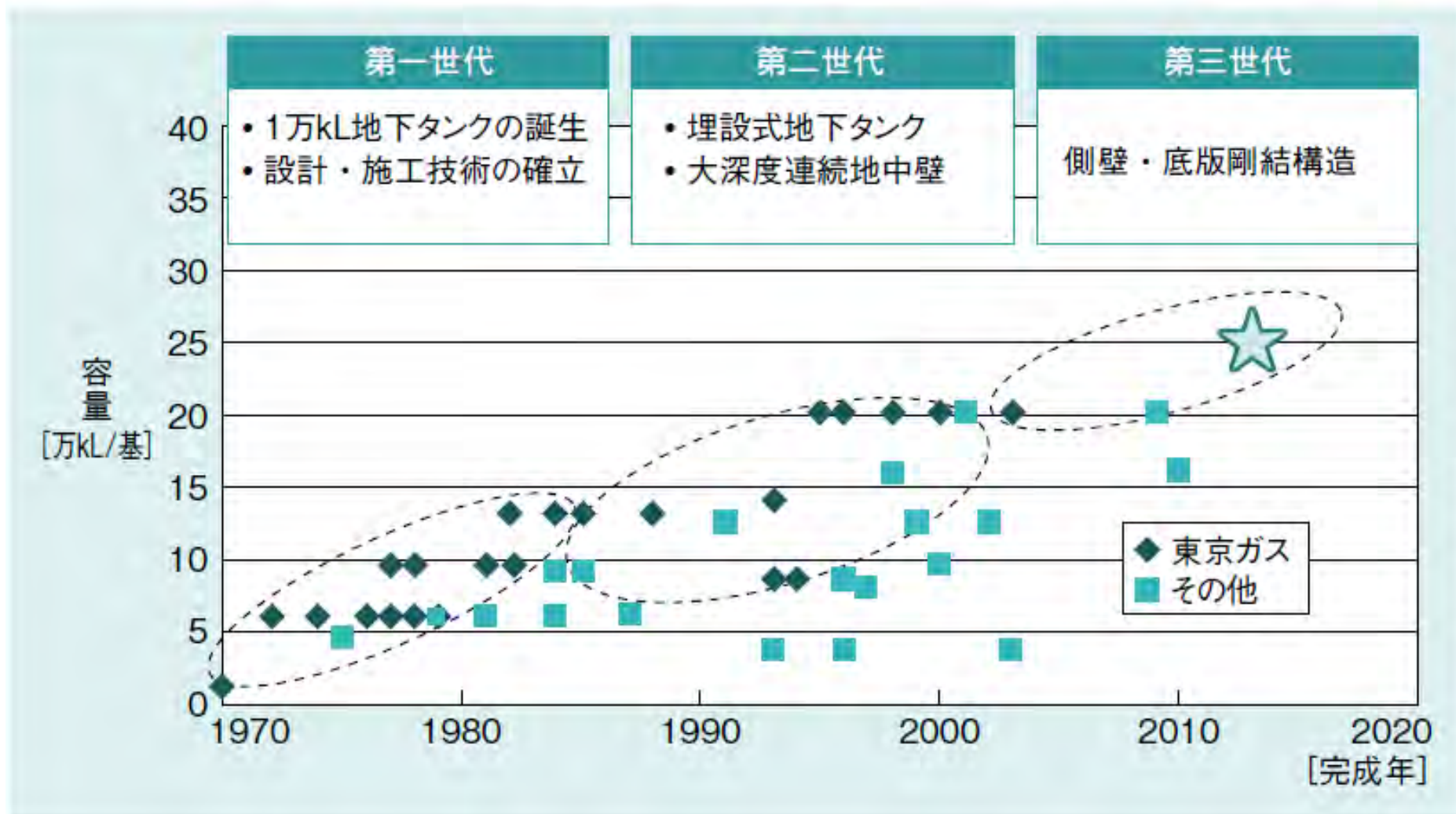
埋設式LNG地下タンク



出典:「天然ガスのすべて」

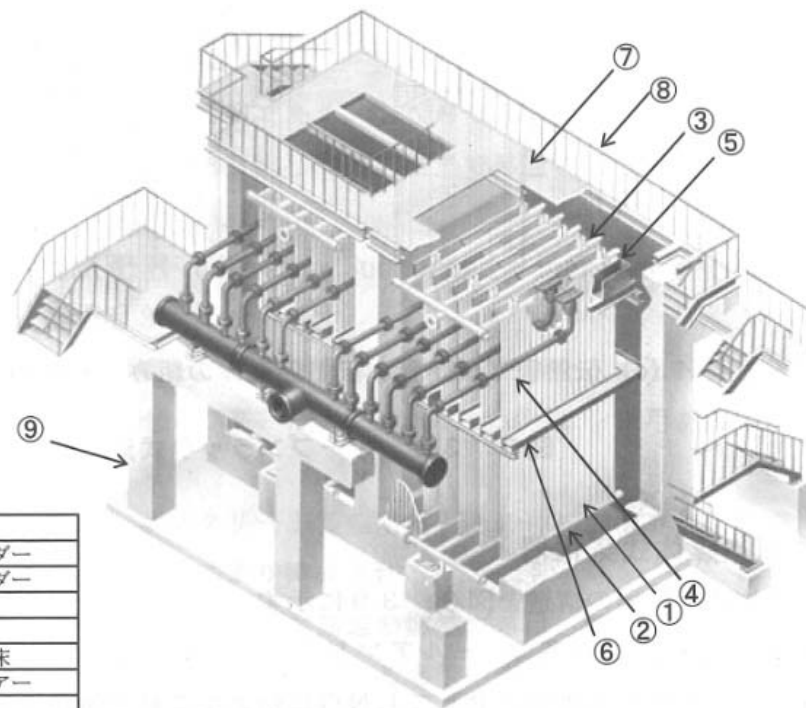
(コロナ社、2008:日本エネルギー学会天然ガス部会編)

<LNG地下タンク建設技術の変遷>



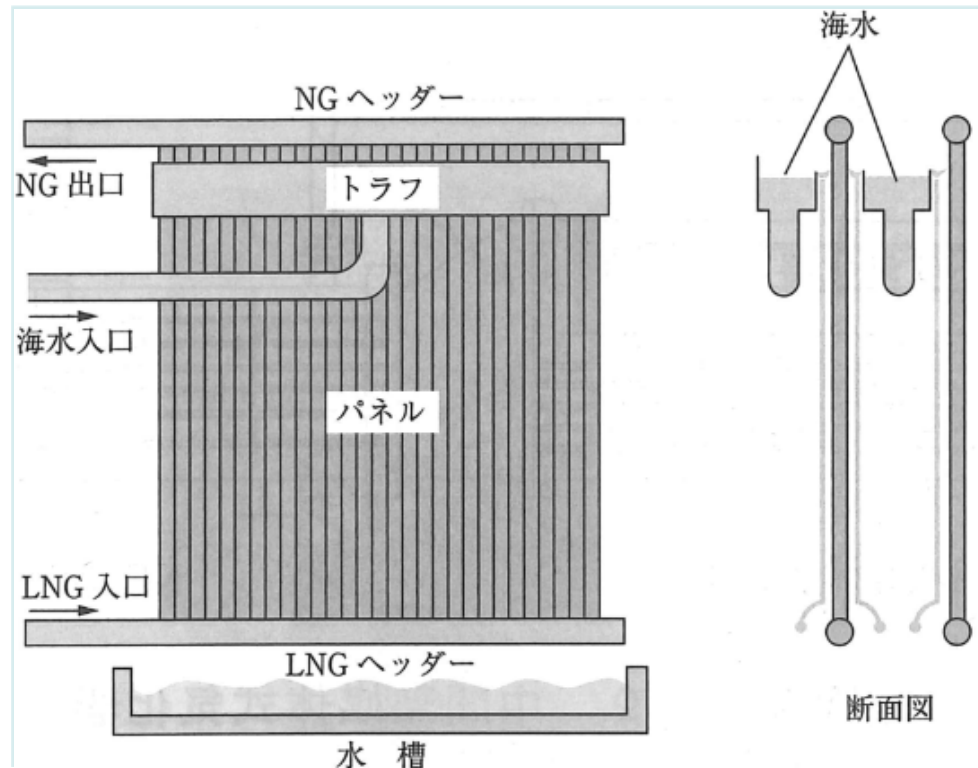
<LNG気化器（オープンラック・ベーパーライザー）>

構造



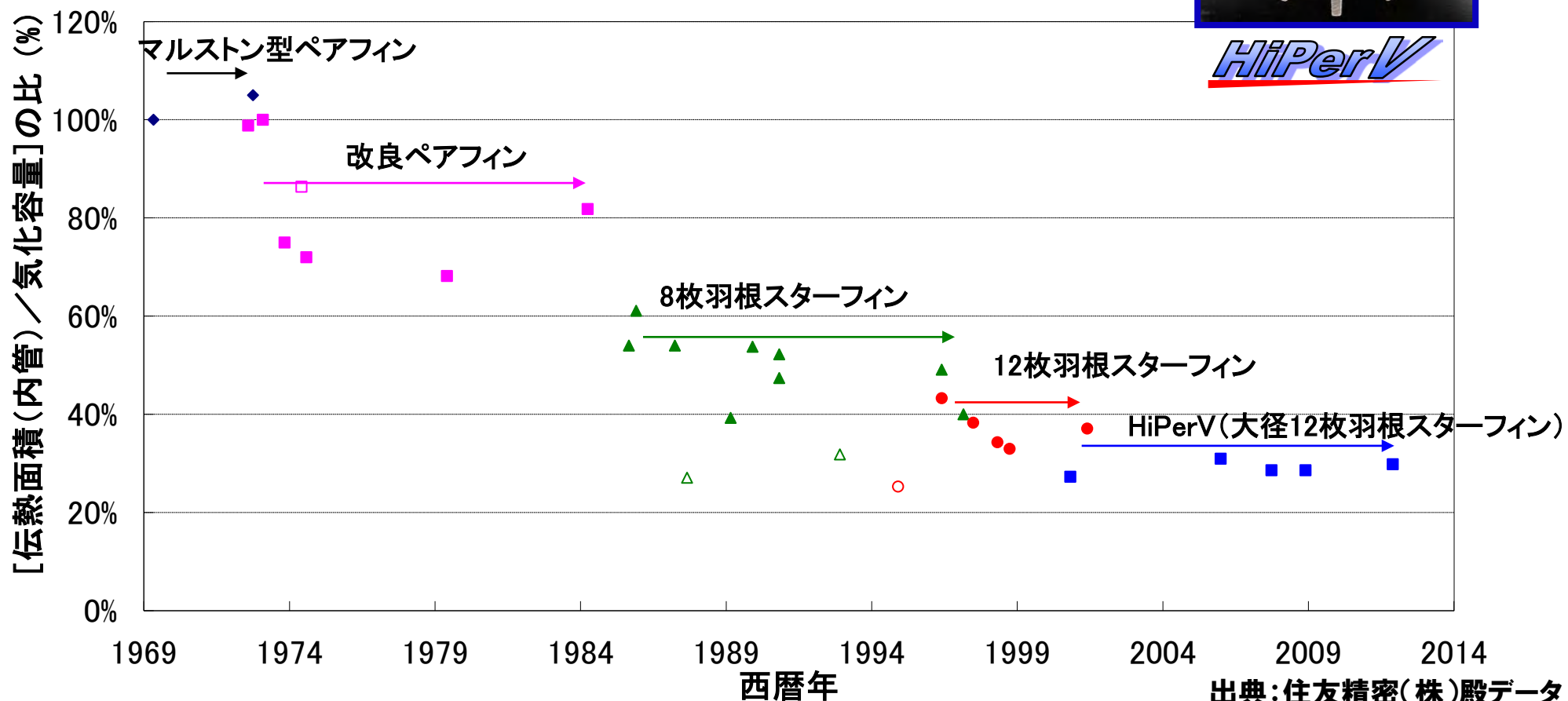
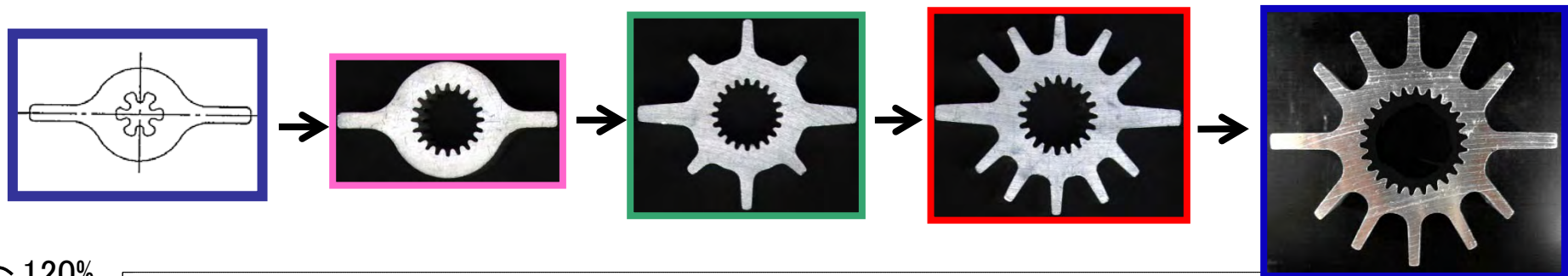
①	パネル
②	下部ヘッダー
③	上部ヘッダー
④	散水管
⑤	トラフ
⑥	内部作業床
⑦	屋上フローア
⑧	手摺
⑨	コンクリート架構

プロセスフロー



出典:「都市ガス工業概要(製造編)」
(2009:日本ガス協会編)

<オープンラック・サーバー 伝熱管の発展>

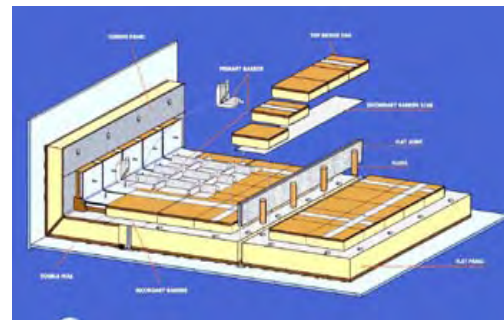


<LNG技術の変遷ータンカーー >

・メンブレン船

<メンブレン方式>

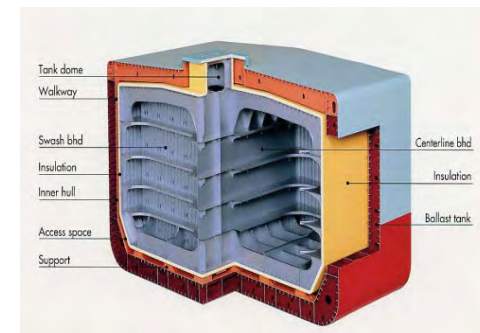
船体内部に防熱材を取り付けて、その内部をメンブレンで覆った構造



・SPB船

<方形独立タンクタイプB方式>

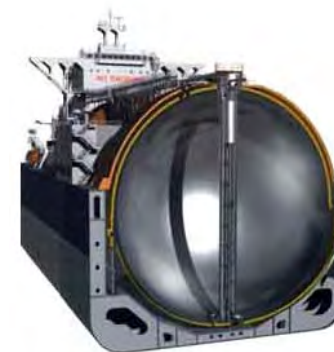
LNG船としては建造実績が少ないが、船の甲板上に構造物が少ないため、LNG-FPSO向けタンク方式として注目されている



・モス船

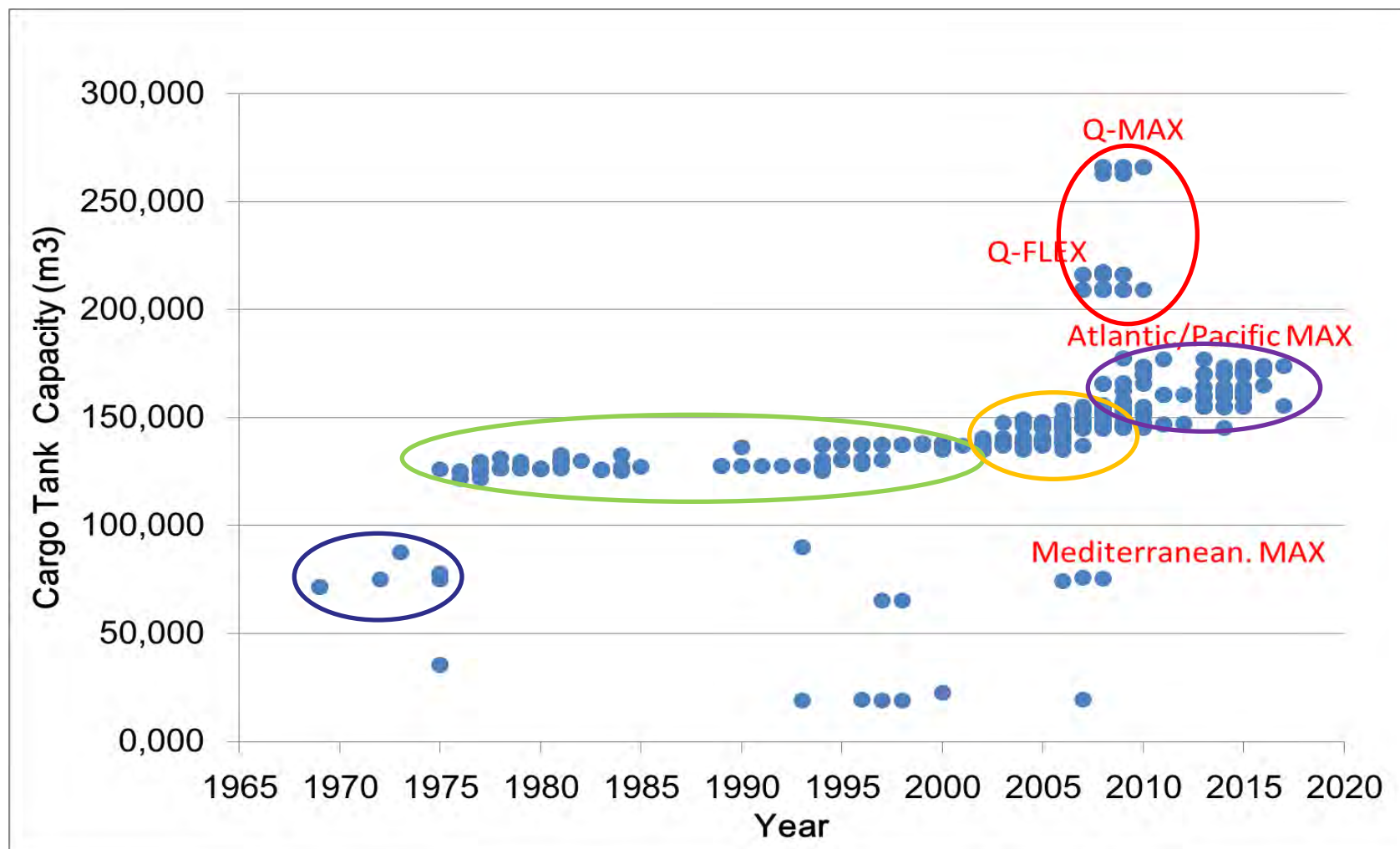
<球形独立タンク方式>

球形シェル構造のタンク



< LNG技術の変遷 - タンカー >

大型化への流れ

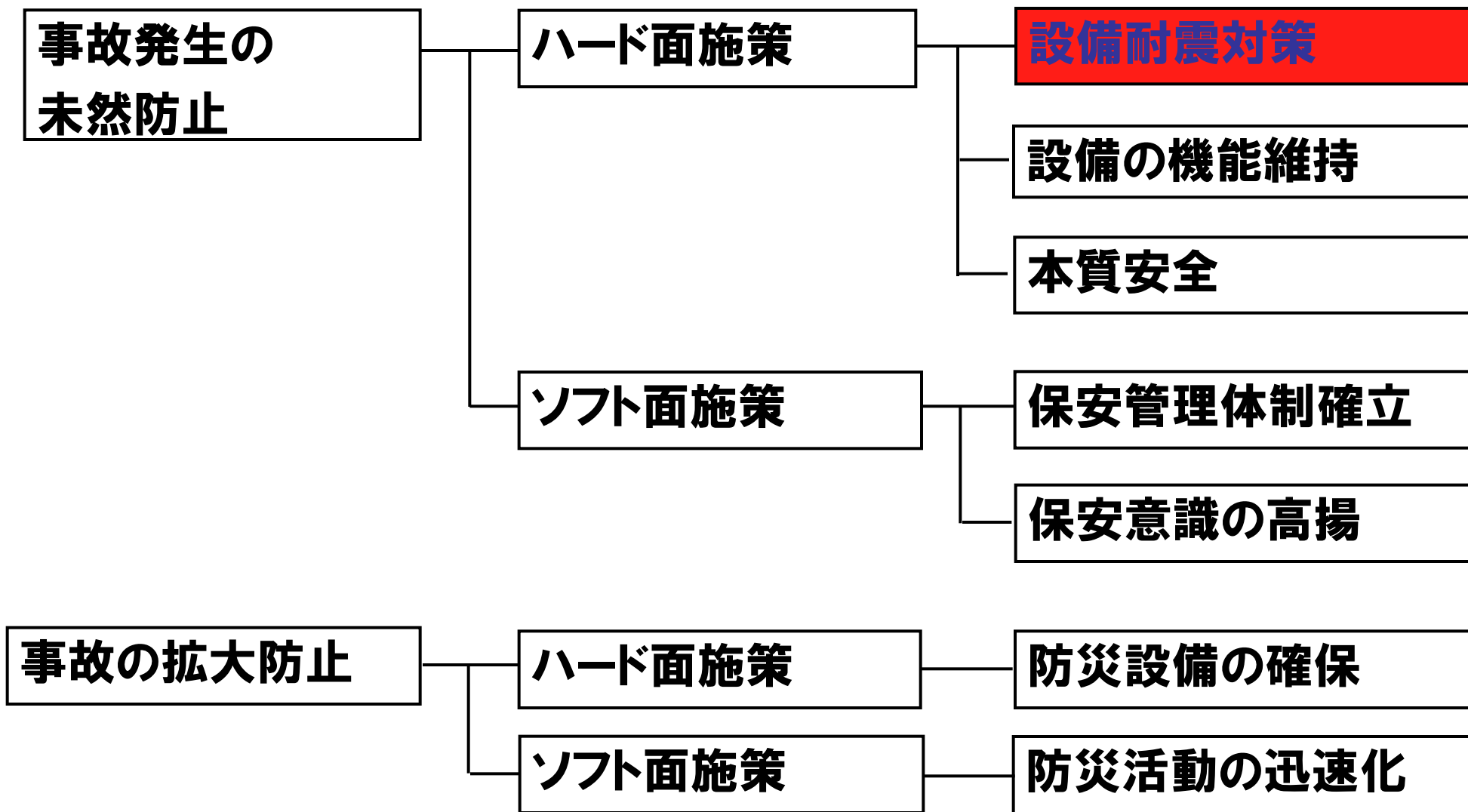


<LNG技術の変遷－タンカー－>

大型船仕様比較

タンク容量 (m ³ @100%)	147,000	155,000	165,000 Atlantic- Max	177,000 Pacific- Max	217,000 Q-Flex	260,000 Q-Max
タンクタイプ	モス	メンブレン	メンブレン	モス	メンブレン	メンブレン
全長 (m)	290	288	287	300	315	345
型幅 (m)	49.0	43.4	43.4	52.0	50.0	55.0
喫水 (m)	11.4	11.7	11.9	11.5	12.5	13.7
排水量 (ton)	105,000	109,500	111,800	123,500	142,500	177,500

<LNG基地の保安確保>



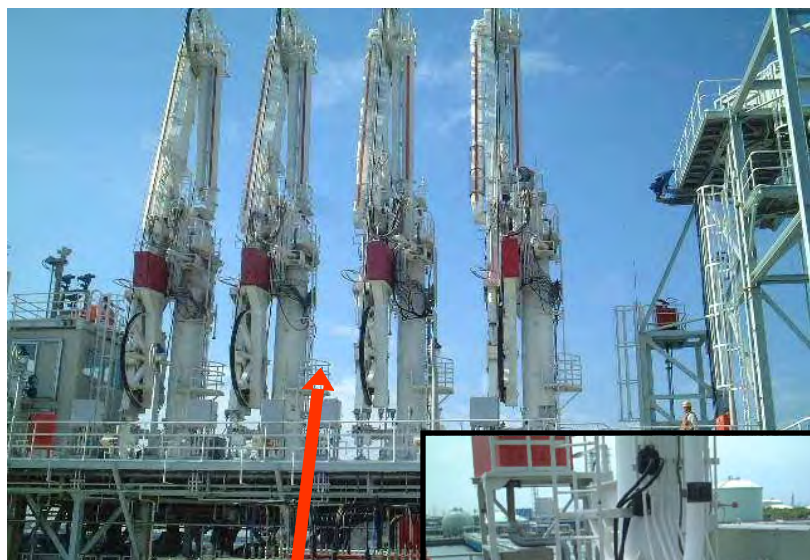
<設備の耐震対策について> (設計指針)

- **関東大震災クラス**の地震に対しても設備に変形が生じず、機能が全く損なわれないことを要件。
- **兵庫県南部地震(1995年1月)**を受け、同クラスの高レベルの地震と地盤液状化にも対応できることを考慮。
- **十勝沖地震(2003年9月)**を受け、長周期成分を含む地震動にも対応できることを考慮。
- **東日本大震災(2010年3月)**の被害状況等を踏まえた対応を検討中。

(出典:製造設備等耐震設計指針:日本ガス協会編)

<設備耐震対策例(ローディングアーム)>

ローディングアーム



ベース補強



基礎ボルト強度アップ

棧橋上受入配管

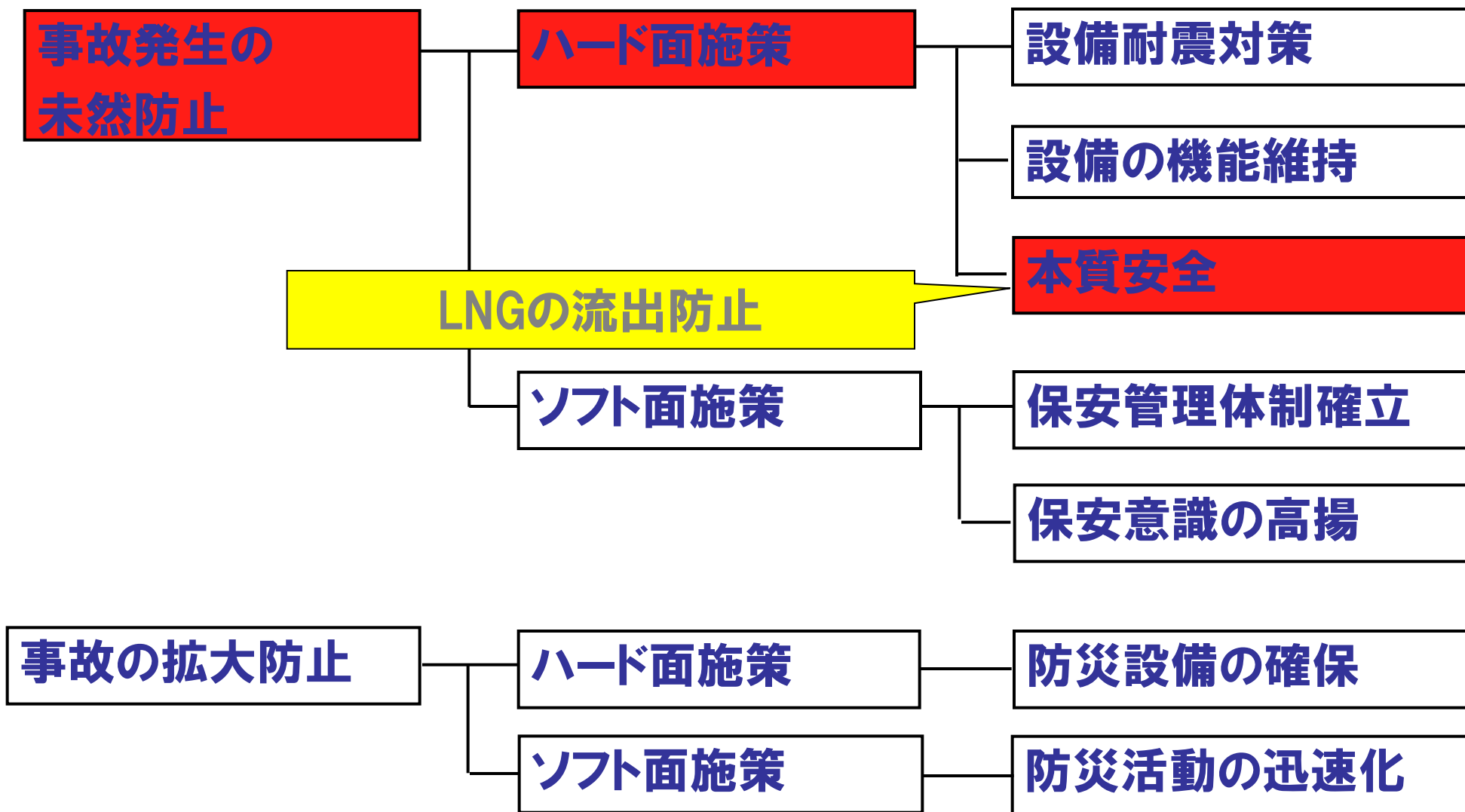


配管厚肉化



耐震アンカー設置

<LNG基地の保安確保>



<本質安全（LNG地下タンク）>

LNG液面が常に地表面より低いため、地上に流出する恐れがない

（その他の効用）

- ・土地の有効利用

防液堤等の地上設備が不要となり、土地の有効利用が可能

- ・周辺環境との調和



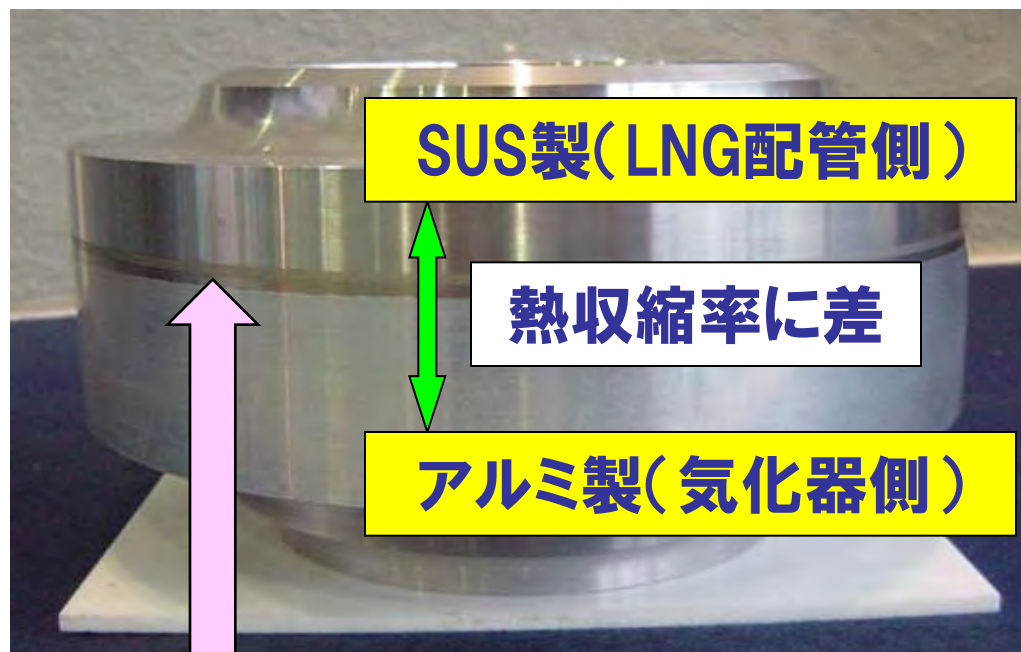
鋼製屋根式地下タンク(袖ヶ浦工場)



埋設式地下タンク(扇島工場)

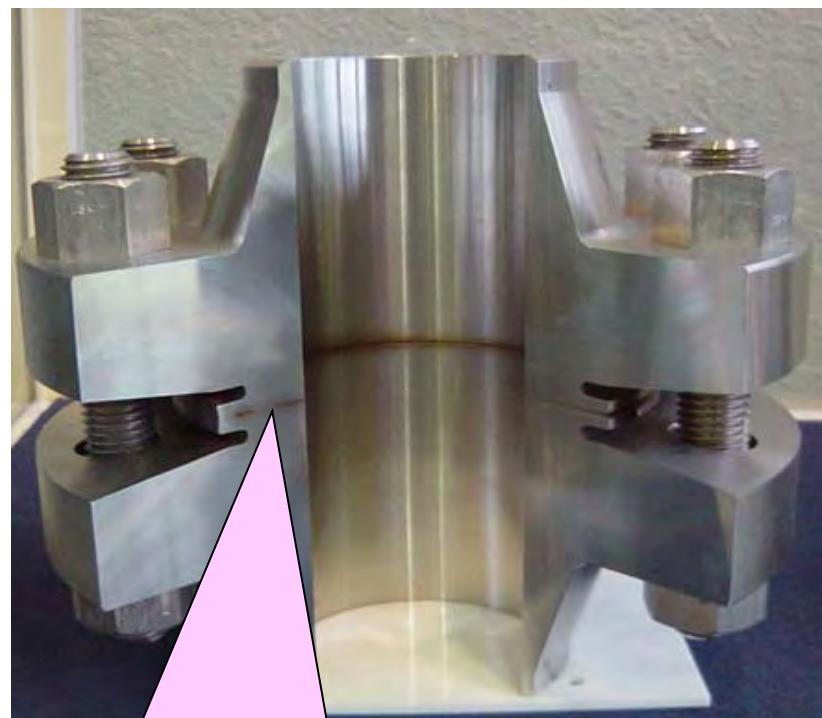
<本質安全（配管の接続 **基本は溶接**）>

トランジション・ジョイント



中間材を用いて**爆着**

リップシール・フランジ



フランジ合わせ部を**シール溶接**
(液密・気密の確保)

<LNG基地の保安確保>

事故発生
の未然防止

ハード面施策

設備耐震対策

設備の機能維持

本質安全

ソフト面施策

保安管理体制確立

保安意識の高揚

事故の拡大防止

ハード面施策

防災設備の確保

ソフト面施策

防災活動の迅速化

<LNG防災の概念>

事象

目的

防消火設備

LNGの漏洩流出

早期発見

ガス検知
低温検知設備

被害極小化

流出の極小化設備
上方拡散設備

周辺設備の防護

耐冷被覆

着火

早期発見

高温検知設備

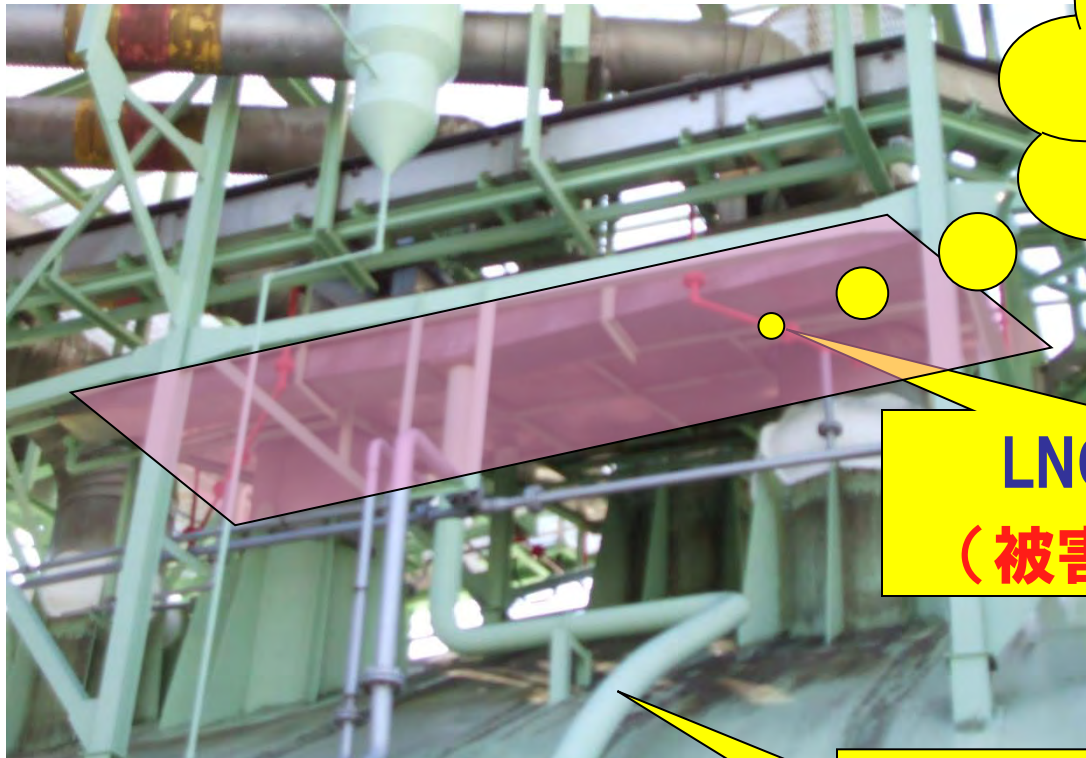
防火・消火

防消火設備

周辺設備の防護

冷却散水
水幕設備

<LNG地下タンクの防災設備①>

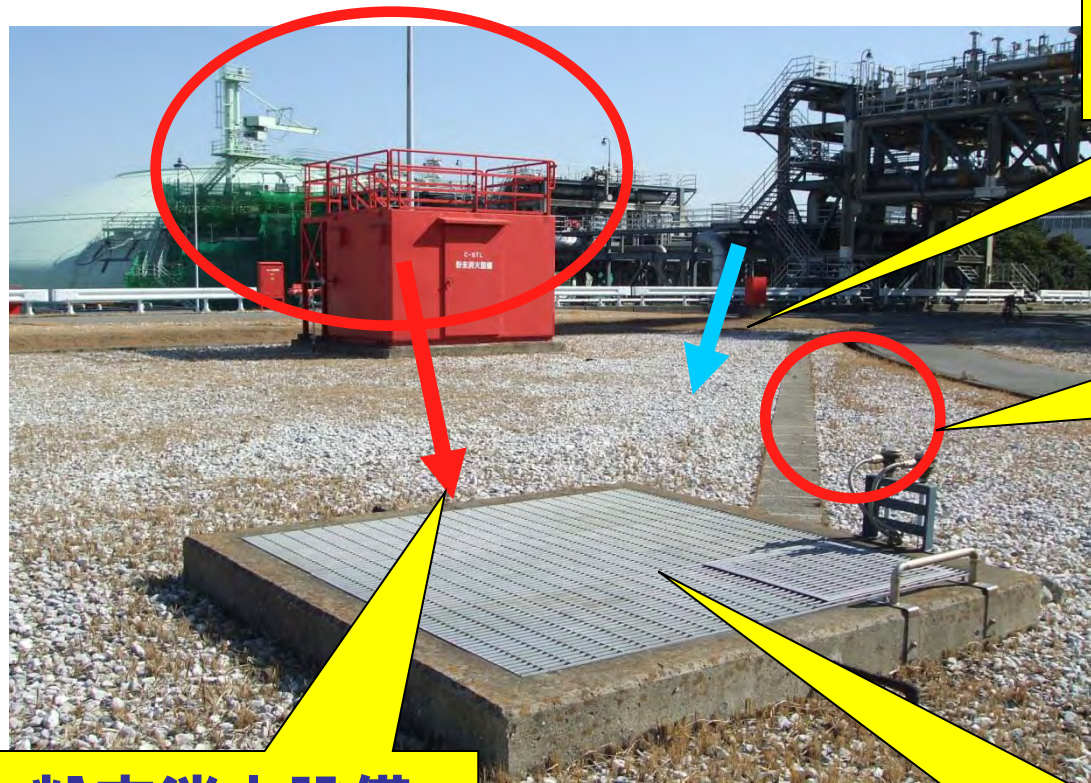


ガス検知
低温検知
高温検知
(早期発見)

LNG受け皿
(被害極小化)

集液管
(被害極小化)

<LNG地下タンクの防災設備②>



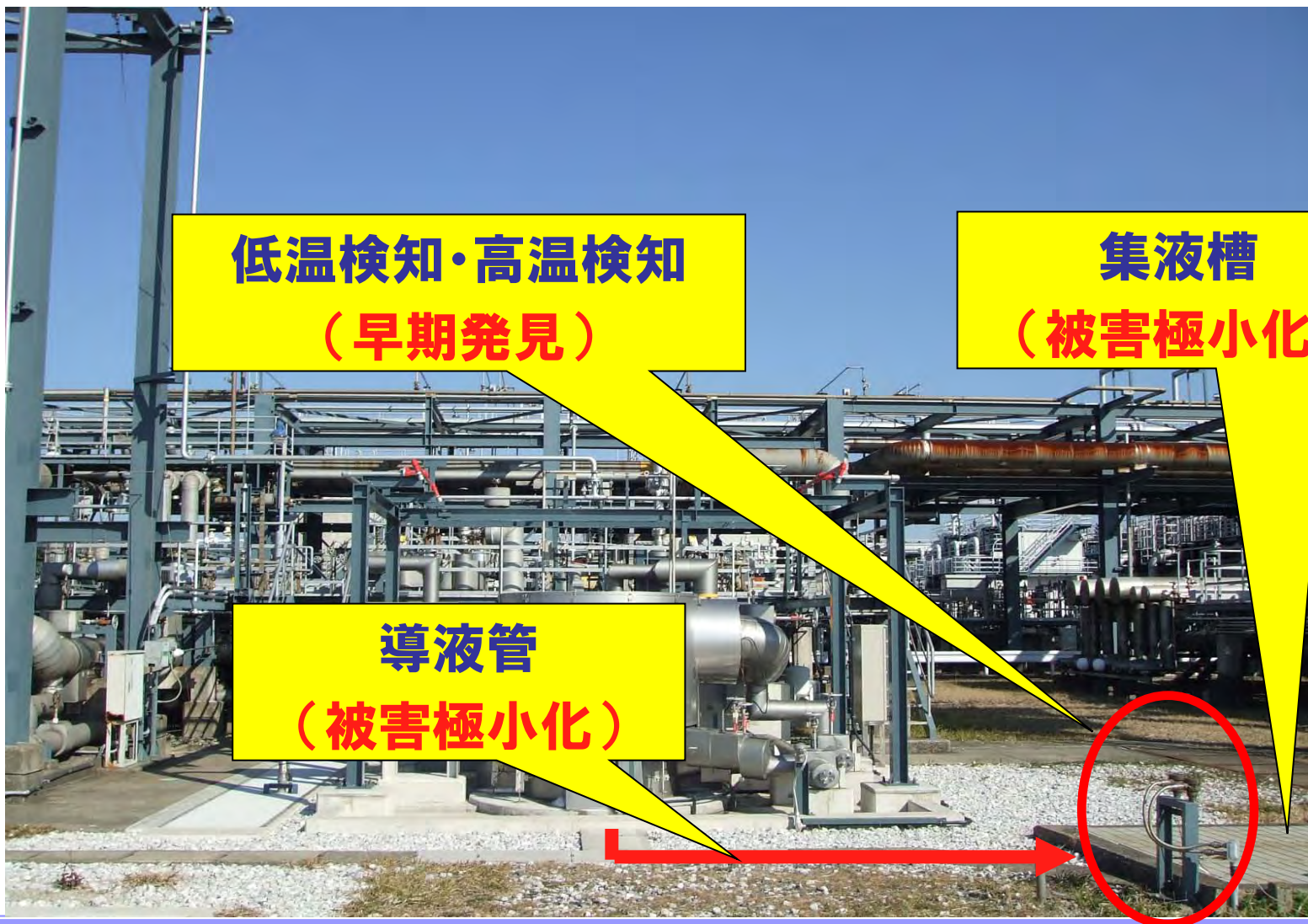
導液管
(被害極小化)

低温検知・高温検知
(早期発見)

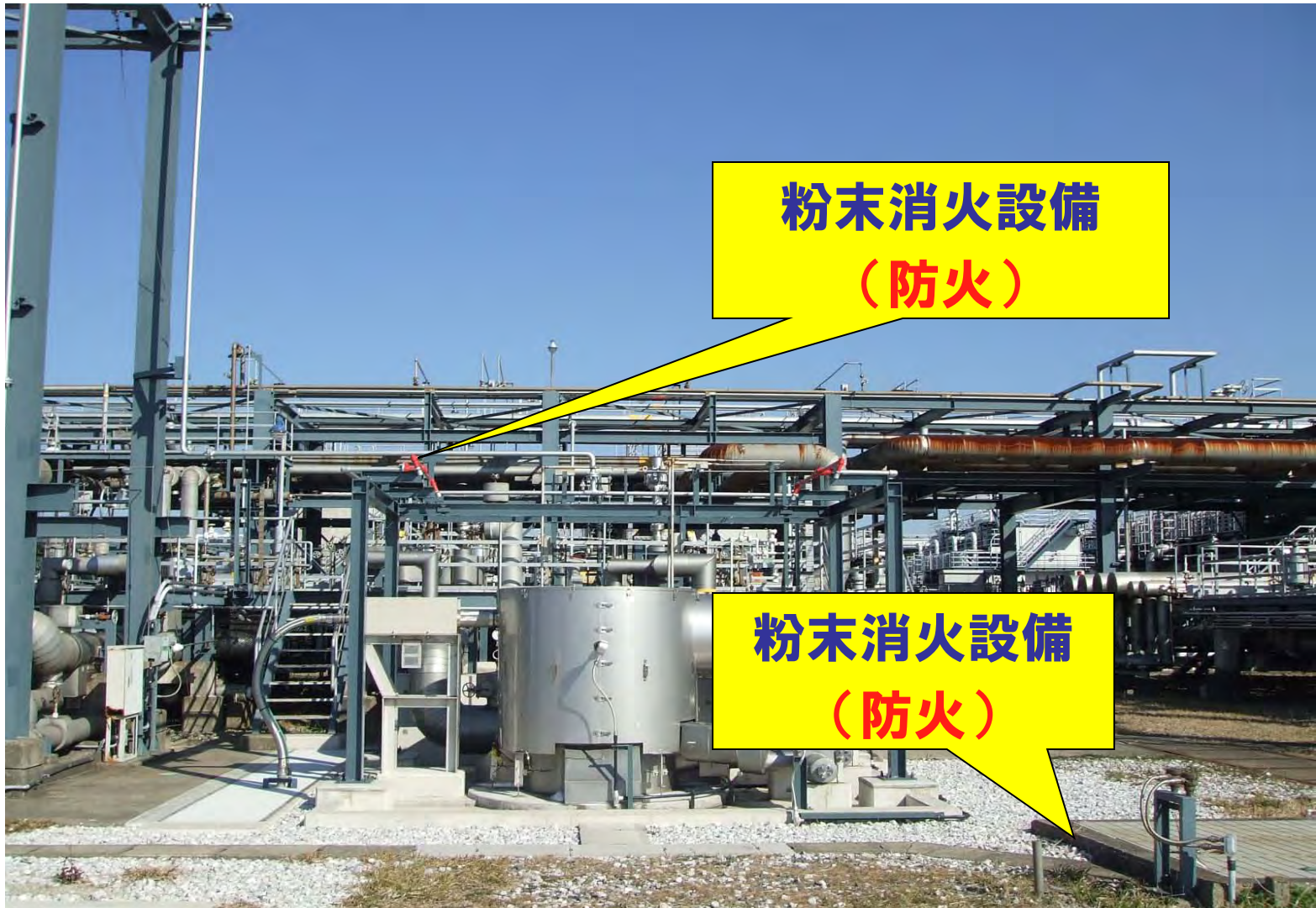
粉末消火設備
(消火)

集液槽
(被害極小化)

<LNGポンプの防災設備①>



<LNGポンプの防災設備②>



目次

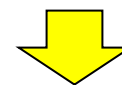
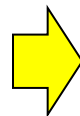
1. 日本におけるLNG
2. LNG技術
3. LNGの契約と価格
4. 天然ガス高度利用
5. シェールガス革命

<LNGプロジェクトの特徴> 液化～輸送～受入への莫大な設備投資

<生産>



<液化>



<受入>



<輸送>



<LNG売買契約の特徴>

アジアの伝統的枠組の中での契約

- ① 規制市場の限られた参加者: 日本、韓国、台湾
- ② 画一的な契約内容
 - ・ テイクオアペイによる長期引取義務の強い契約
 - ・ 原油リンク価格決定 (JCC等)
$$Y = aX + b$$
 (Y; LNG価格、X; 原油価格)
 - ・ 仕向地変更、転売の禁止
- ③ 買主はLNGの購入に特化

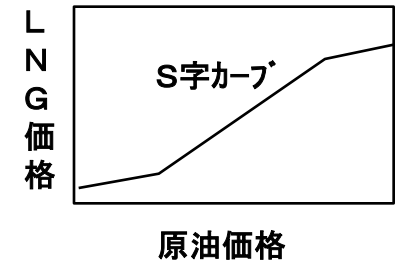
<LNG売買契約の新たな傾向>

新しい契約の傾向

- ① 参加者の増加: 日本、韓国、台湾に加え、中国、インド、タイ、シンガポール・・・、加えて売主も参加
- ② 買主のニーズに応じ、売主との契約も多様化する傾向
 - ・ テイクオアペイによる長期引取義務は継続
 - ・ 原油リンク価格決定 (JCC等)が基本だが、新しい指標の可能性も？
 - ・ 仕向地変更、転売も可能な契約の出現
- ③ 買主も上流ガス田や液化基地へ参画

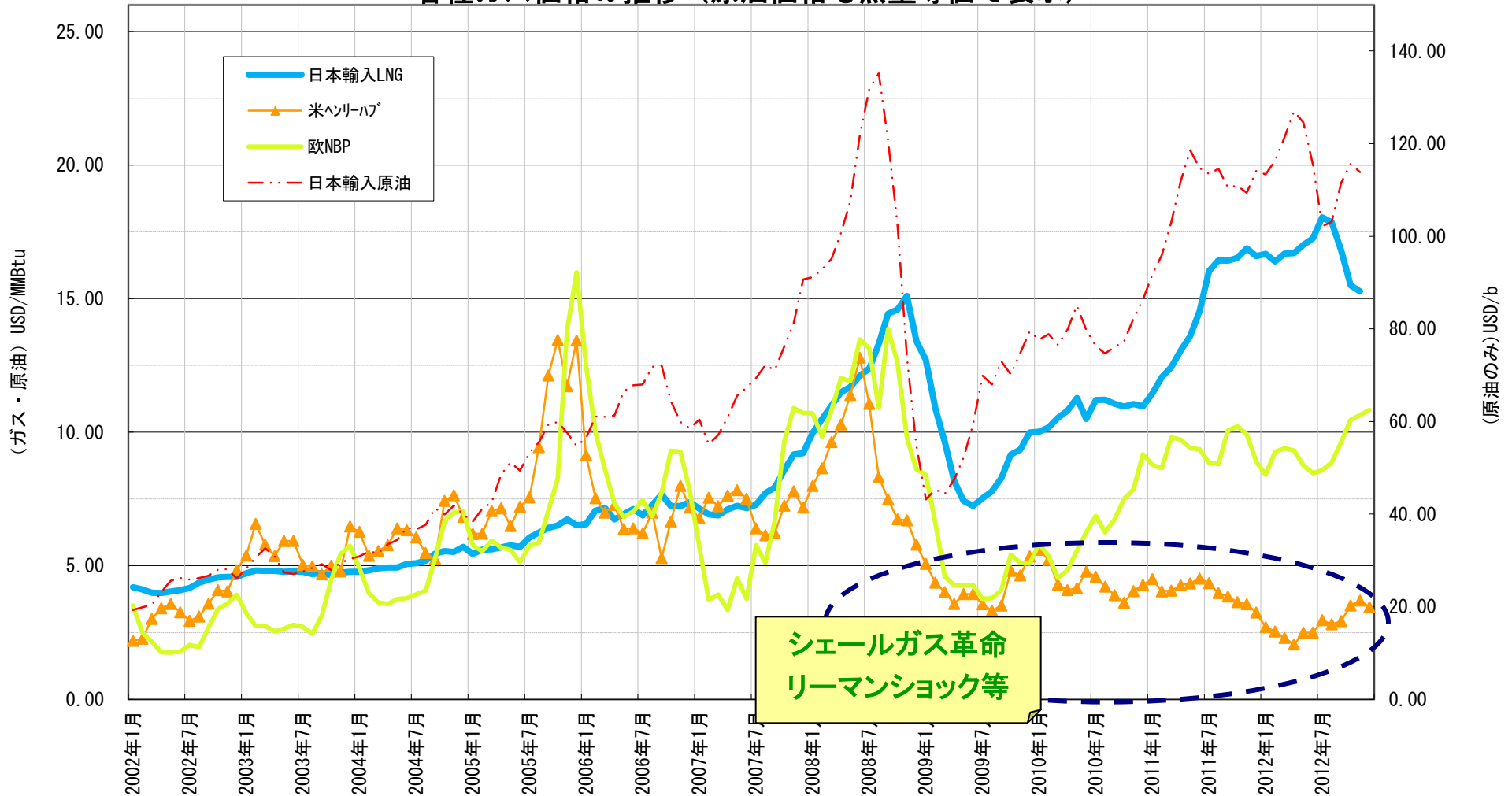
<価格フォーミュラの推移>

- 1969年当初 当時の原油価格 + α の固定価格でスタート
- 1973年 第四次中東戦争 = 第一次オイルショックで原油価格上昇
原油 (OPEC政府販売価格) 等価フォーミュラ導入
- 1980年台 後半 第二次オイルショックを経て原油OPEC価格崩壊
LNG需給が緩和 原油 (JCC) リンクフォーミュラの導入
LNG価格 = $JCC \times \alpha + \beta$ ($\alpha < 1$)
- 1990年台後半 原油価格低下、売主主導でSカーブ導入
低油価で価格UP 高油価で価格DOWN
- 2000年台後半 原油価格上昇
Sカーブ効果でLNG需給ひっ迫しSカーブが徐々に解消
- 2008年以降 原油価格が100ドル超え高騰
原油リンクのアジアのLNGが世界的に見て超割高となる



<世界の天然ガス価格>

各種ガス価格の推移（原油価格も熱量等価で表示）



目次

1. 日本におけるLNG
2. LNG技術
3. LNGの契約と価格
4. 天然ガス高度利用
5. シェールガス革命

<エネルギー政策の方向を踏まえた都市ガス産業の中長期的取組み>

エネルギーセキュリティをさらに高めながら、
新たなエネルギーベストミックスに向けた取組みを推進

①天然ガスシフト・高度利用の推進

- ・ **燃料転換・高度利用**による低炭素化・省エネ化

②分散型エネルギーシステムの普及拡大

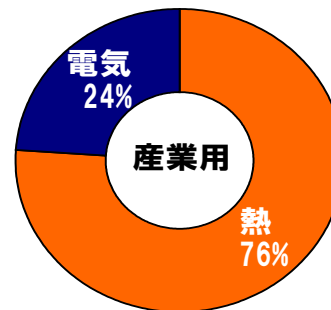
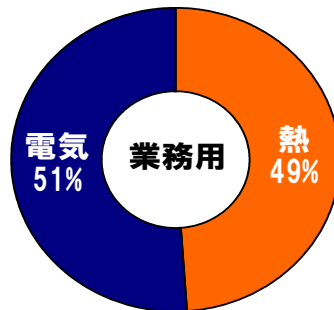
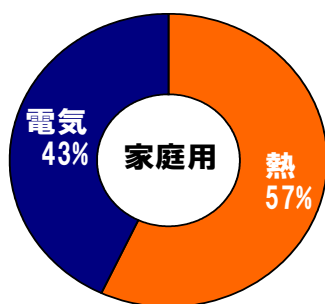
- ・ 分散型エネルギーシステムを核とした
スマートエネルギーネットワーク、スマートシティの実現
- ・ エネルギーマネジメントによる省エネルギー・低炭素化
- ・ 再生可能エネルギーの導入加速

③天然ガス普及拡大のための基盤強化

- ・ 安定的かつ低廉な**天然ガス資源の確保**
- ・ 国内**天然ガス供給ネットワーク**の整備

<天然ガスの高度利用>

「天然ガスへの**燃料転換**」と、
「省エネ化および再生可能エネルギーとの組合せなど**高度利用**」にて
エネルギー消費の半分を占める「**熱需要**」での**省エネ・省CO2**に貢献

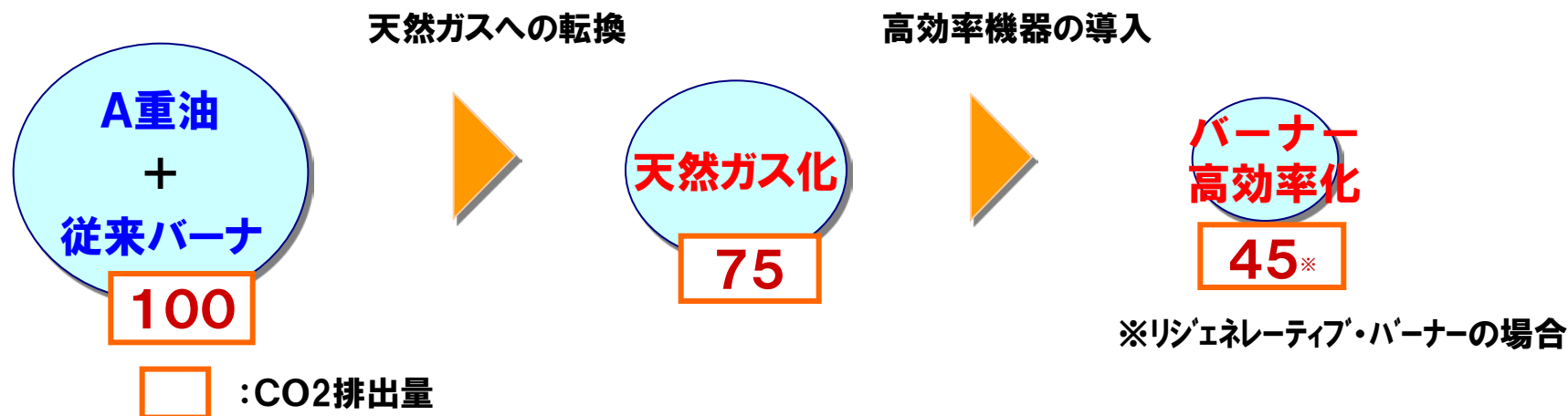


※産業用の「熱」は天然ガス、石油、石炭等の消費分
(出典) '08エネルギー・経済統計要覧 最終エネルギー消費データ

- ① 熱需要の天然ガス転換と高度利用
- ② 分散型エネルギーシステムの展開 - コージェネ・燃料電池の普及
- ③ 運輸部門での低炭素化 - 天然ガス自動車と燃料電池自動車
- ④ 再生可能・未利用エネルギーと天然ガスの融合
- ⑤ 新たな地域エネルギーシステムの開発 - スマートエネルギーネットワーク

<①熱需要の天然ガス転換と高度利用>

産業用熱需要の天然ガスへの転換と高効率ガス機器の導入でCO2を半減



低炭素燃料な天然ガスへ転換

■ CO₂排出量比較(燃焼時)



高効率機器の導入

高効率ガスシステムによる産業の熱需要の省エネ・省CO₂化



リジェネレーティブ・バーナー



ガラスタンク釜バーナー



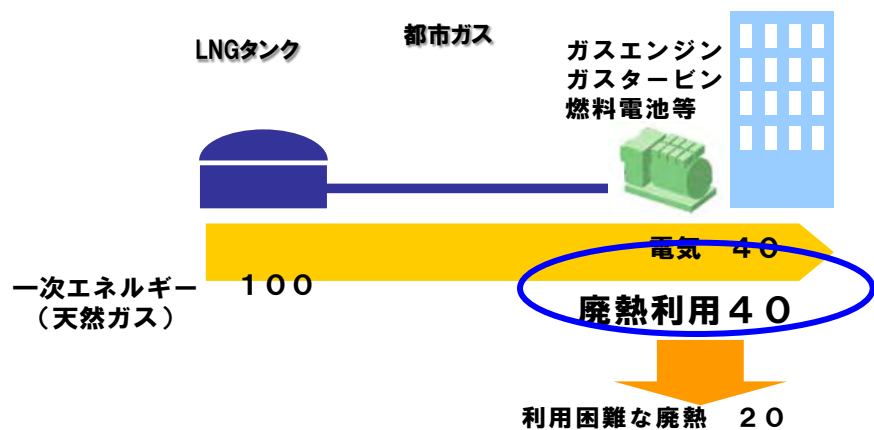
蒸気ボイラ

<②コージェネレーション・燃料電池による熱・電気の省エネ>

業務用・産業用から家庭用まで幅広い用途の需要に対して、コージェネ・燃料電池の普及を図り、熱と電気を同時に省エネ化することで、さらなる低炭素化を実現

1. コージェネの本質的な価値

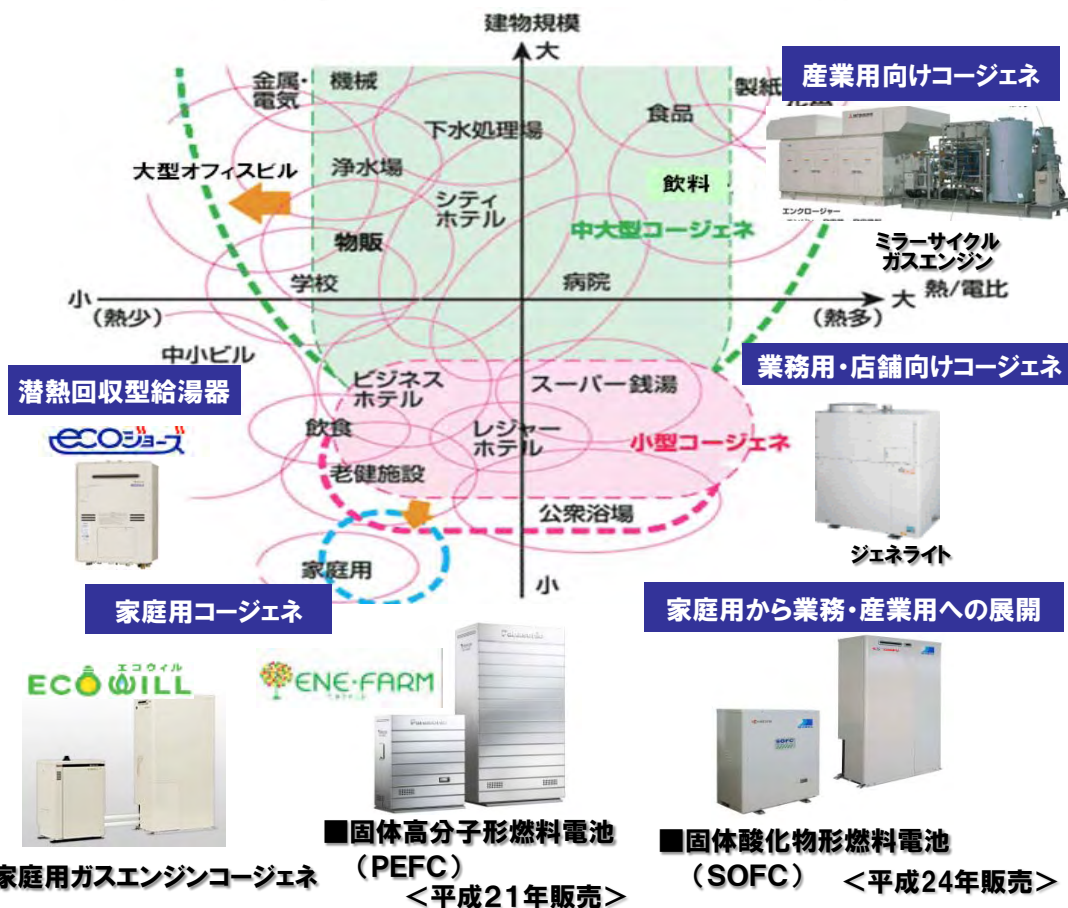
- 需要家で1次エネルギーの80%を活用する省エネシステム(発電40%+発電時の廃熱利用40%)



2. コージェネの新たな価値

- 再生可能エネルギーとコージェネレーションの組合せにより、さらなる低炭素化を実現

■ 熱と電気の需要バランスに適したコージェネを設置



■家庭用ガスエンジンコージェネ

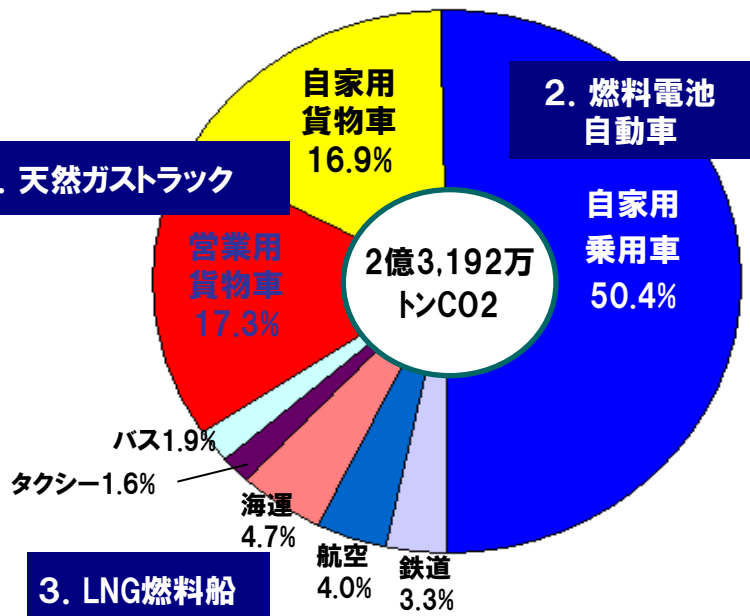
■固体高分子形燃料電池 (PEFC) <平成21年販売>

■固体酸化物形燃料電池 (SOFC) <平成24年販売>

<③運輸部門での低炭素化>

貨物分野での天然ガストラック、乗用分野での燃料電池自動車、船舶分野でのLNG活用など輸送部門での低炭素化に貢献

■ 輸送部門のCO2排出状況(2010年度)



1. 天然ガス次世代ハイブリッドトラック

(1) 次世代「高効率ガスエンジン+モーター」ハイブリッドトラックの開発

天然ガスハイブリッドトラックの開発により従来のディーゼルトラックのCO₂排出量を半減

(2) 天然ガススタンドの整備、長距離貨物輸送でのCO₂削減

「天然ガススタンド」を整備の上、長距離輸送に使用



3. 船舶でのLNG燃料活用

内航船舶燃料でのLNG活用



2. 走行距離の長い乗用車やバスを中心に「燃料電池」自動車

燃料電池自動車・バス向けの「水素」スタンド整備



燃料電池自動車

水素ステーション

<④再生可能・未利用エネルギーと天然ガスの融合>

地域にある再生可能・未利用エネルギーという資源を、天然ガス高度利用システムによって最大限に取り込んだ「地産池消」モデルで低炭素化を加速

1. 太陽光とのダブル発電

コージェネ・燃料電池と太陽光発電との組合せ



3. 都市廃熱(工場廃熱)

工場廃熱を給湯暖房に活用する



4. バイオガスの利活用

下水・ゴミなどから取出したバイオガスをコージェネ・ボイラー・空調などに利用

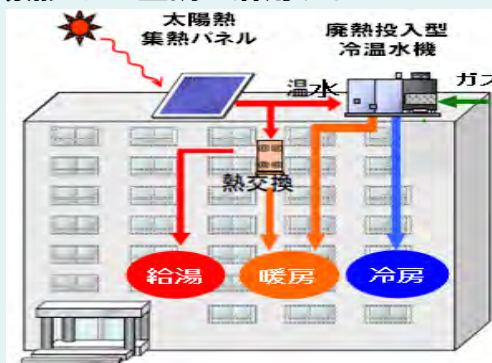


2. 太陽熱を給湯・冷暖房に活用

家庭用 太陽熱とガス給湯器の組合せ



ビル 太陽熱をガス空調に活用する



天然ガス自動車の燃料として活用

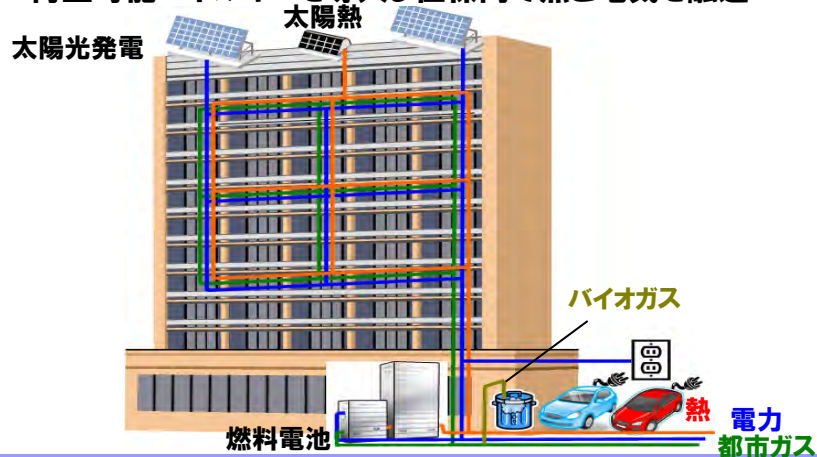


<⑤ 新たな地域エネルギーシステムの開発 スマートエネルギーネットワーク>

各地域の需要特性にあわせ、再生可能エネルギーを取込んだエネルギーネットワークの普及

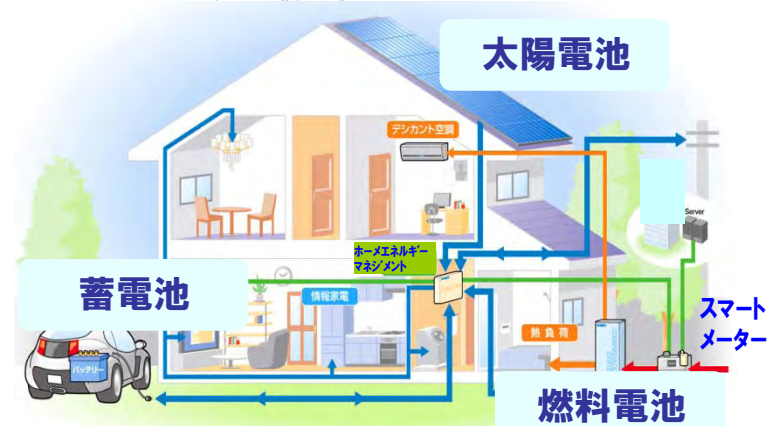
1. 集合住宅における住棟内エネルギー融通

各戸単位での設備設置から住棟全体で設備を共有し、再生可能エネルギーを導入し住棟内で熱と電気を融通



2. 戸建住宅におけるエネルギー融通

燃料電池・蓄電池を活用して再生可能エネルギーを導入し、戸建住宅内で熱と電気を最適化



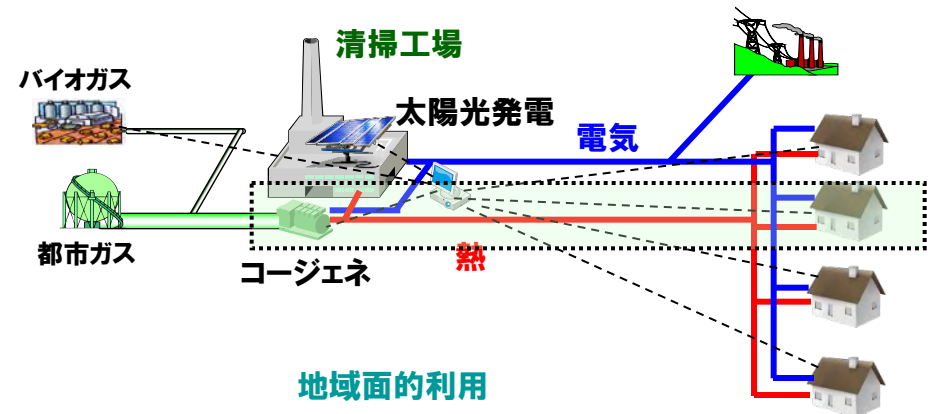
3. 業務用集積エリアでの面的エネルギー利用

ビル単位の設備設置からエリア単位に設備を共有し面的利用



4. 都市の未利用熱を面的エネルギー利用

清掃工場の廃熱をコージェネでサポートし近隣の住戸に熱供給

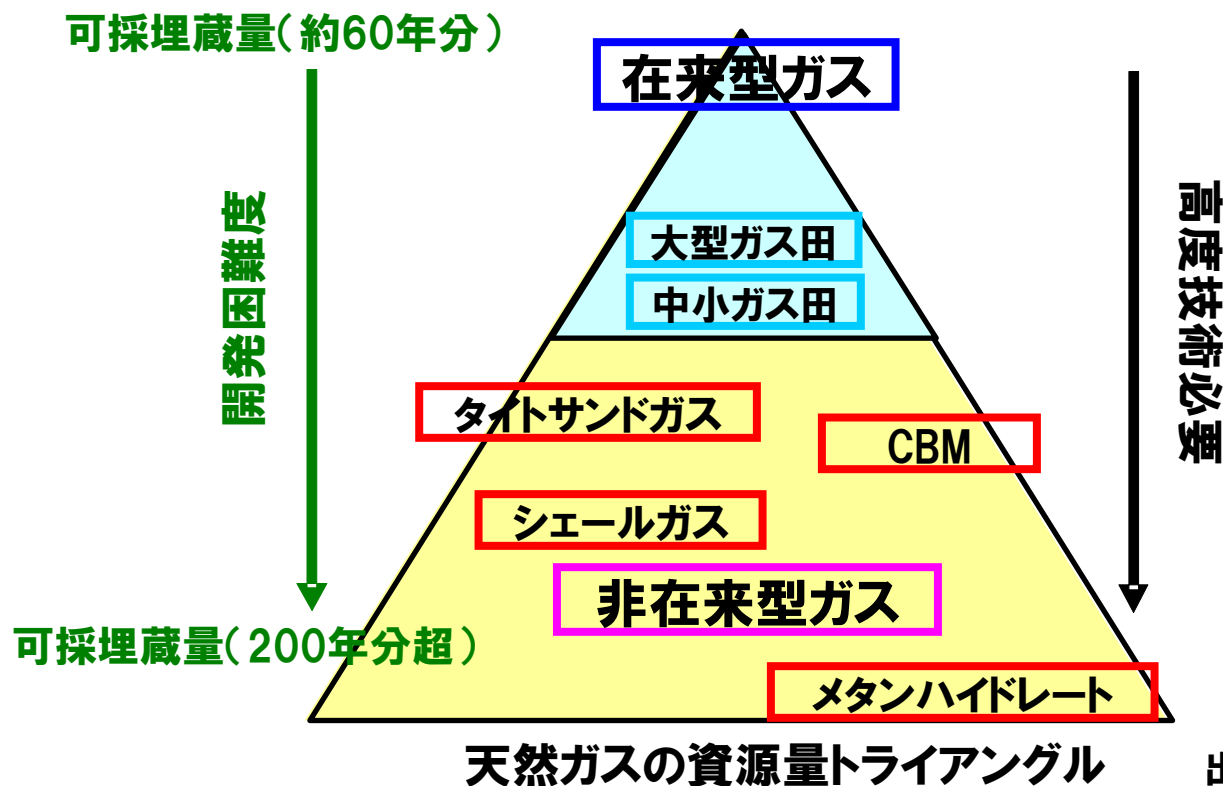


目次

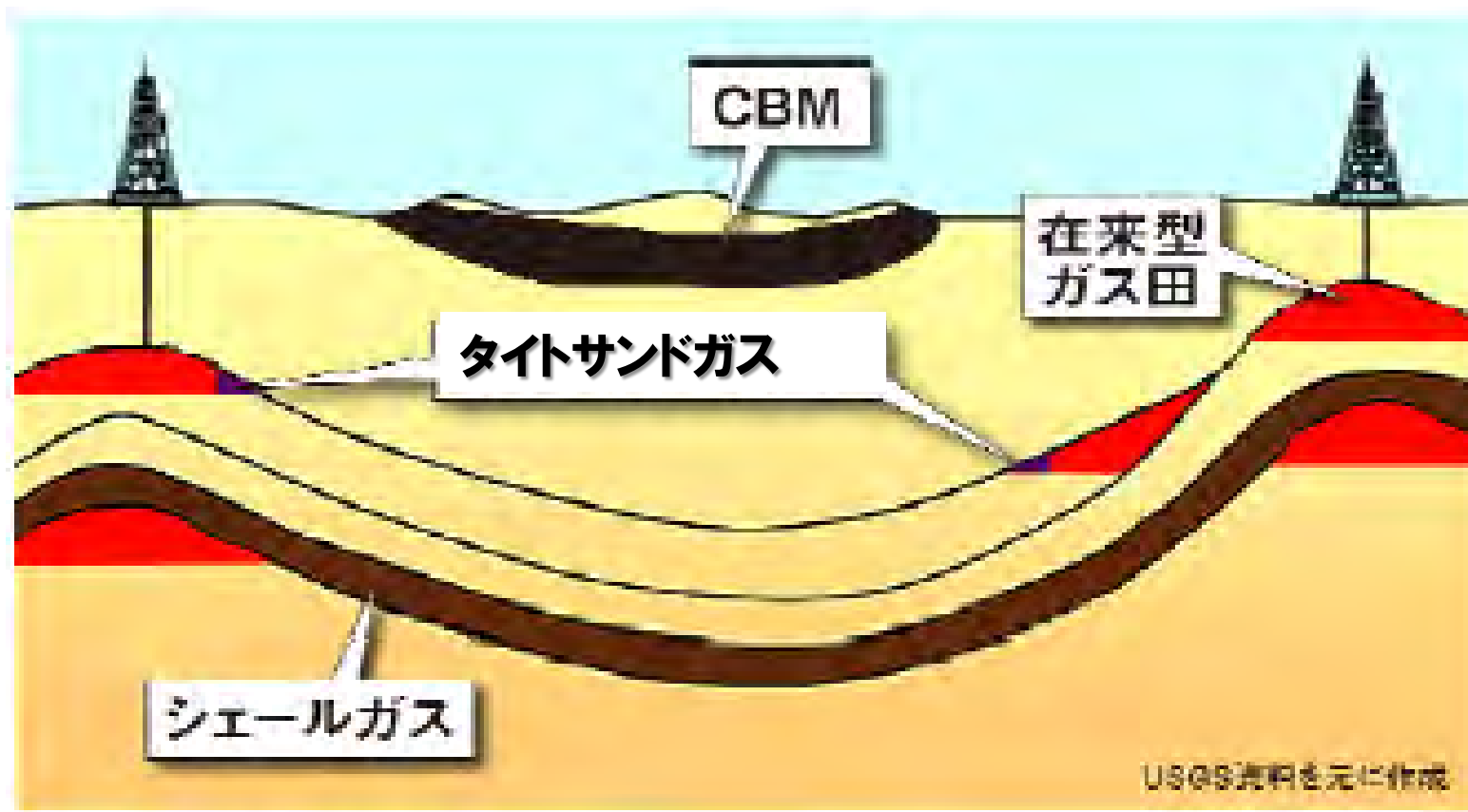
1. 日本におけるLNG
2. LNG技術
3. LNGの契約と価格
4. 天然ガス高度利用
5. シェールガス革命

<非在来型天然ガスとは>

- 従来、**技術的・経済的に開発が難しかったガス**の総称
- **シェールガス、タイトサンドガス、CBM**などを指し、広義では**メタンハイドレート**も含む
- 近年の技術革新により、**商業的な採算性が大幅に向上**
- 賦存環境が在来型ガスよりも劣るが、**資源量が豊富**で、北米やロシア、アジア太平洋、南米などに広く存在



<在来型と非在来型の構造図>

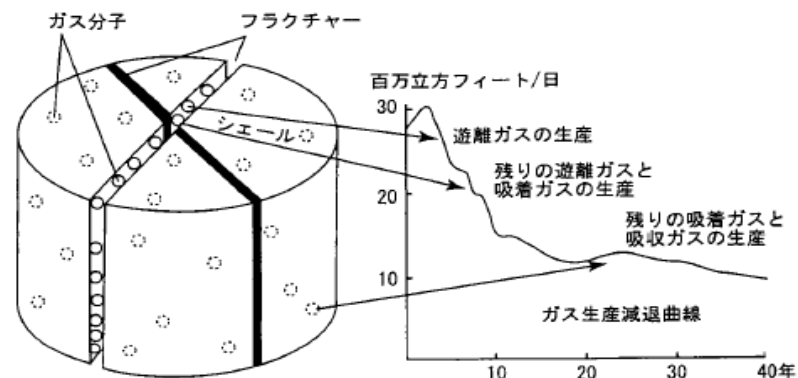


<シェールガスとは>

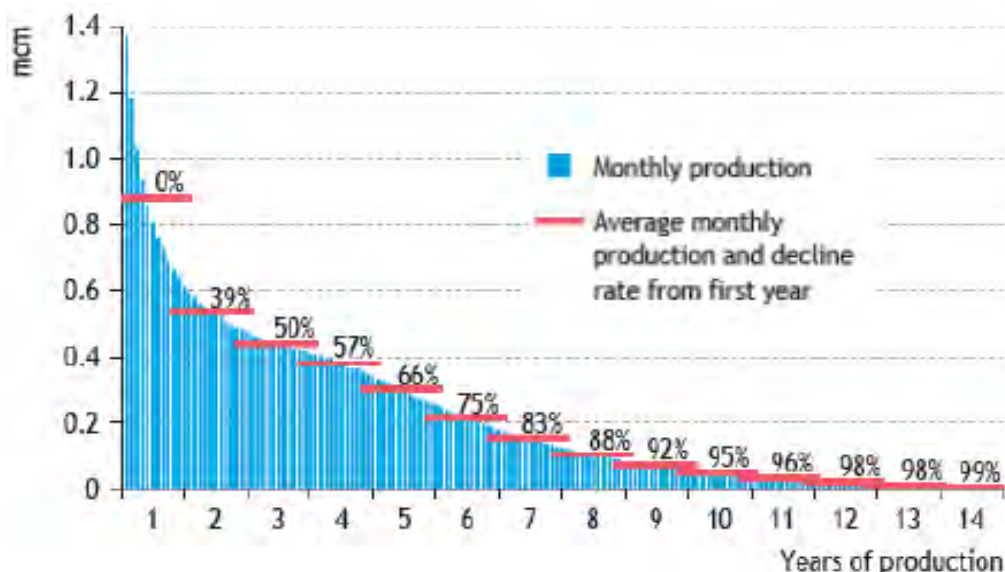
頁岩(シェール)層(根源岩)に閉じ込められた天然ガス

1. 頁岩層の自然の割れ目に存在するフリーガス
2. 鉱物表面の吸着ガス
3. 頁岩内部の吸着ガス

上記1～3の順番でガスが生産(採掘)される

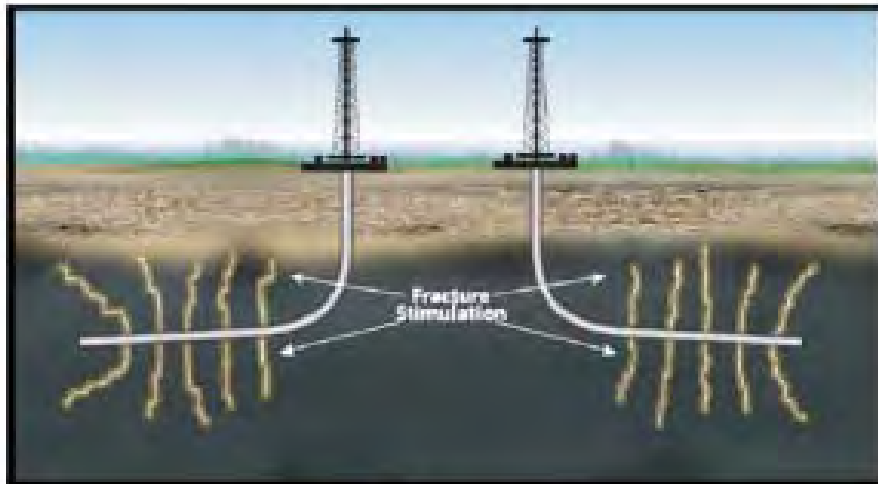


出所：山崎豊彦編『オイルフィールド・エンジニアリング入門』海文堂、
(浅川忠著「第9章 非在来型石油・天然ガス資源」)



グラフ:生産減退曲線(バーネットシェールの例)

<技術進歩によるシェールガス開発の加速>

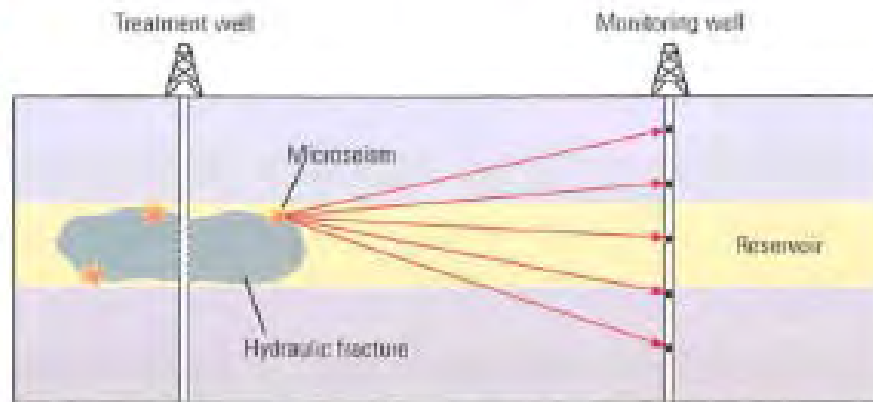


シェールガス革命の進展

- ガス生産量と可採埋蔵量が激増
- 水平坑井と多段階フラクチャリング
- フラクチャリング後の貯留層評価技術

(出典: JOGMEC)

(出所: SPE 107053論文, ICEP)

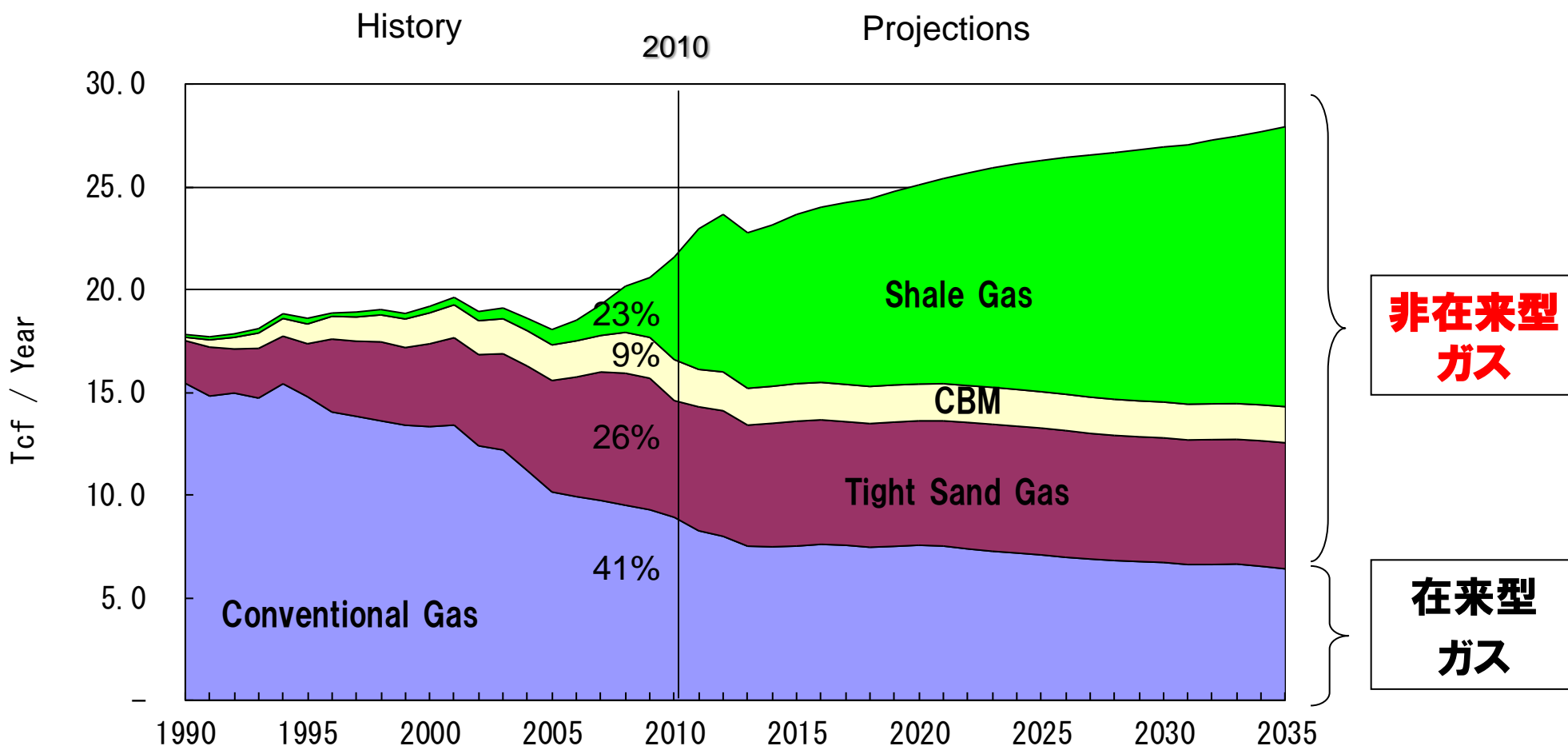


水圧破砕における微小地震(マイクロサイスム)の観測イメージ

<技術進歩によるシェールガス開発の加速>



<米国ガスの生産動向>



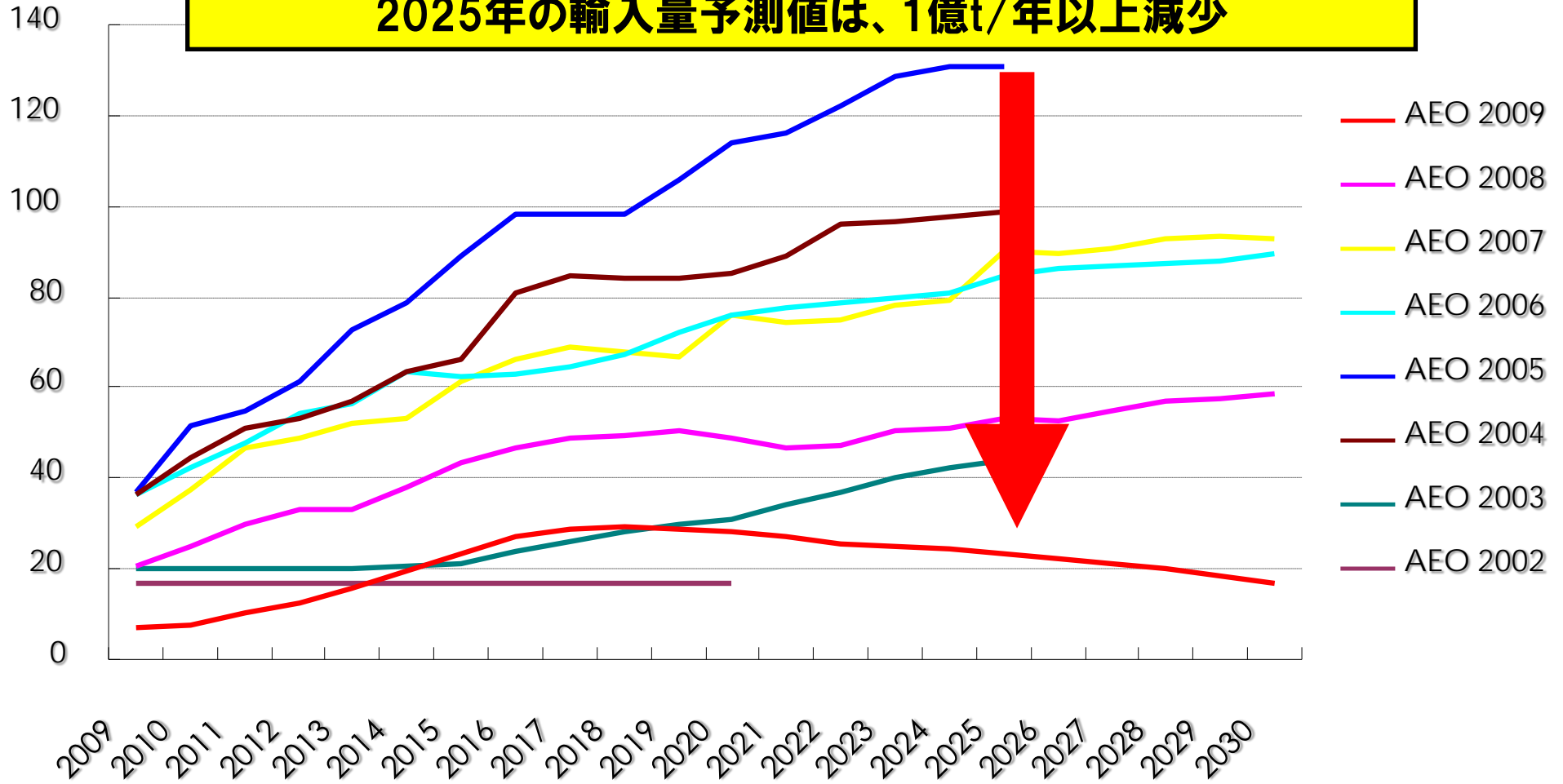
- ・ 非在来型天然ガスの生産量シェアは2010年で既に約60%
- ・ 2035年には77%に拡大する見込み

(出典) EIA AEO2012

<米国LNG輸入量見通しの移り変わり>

(百万t/年)

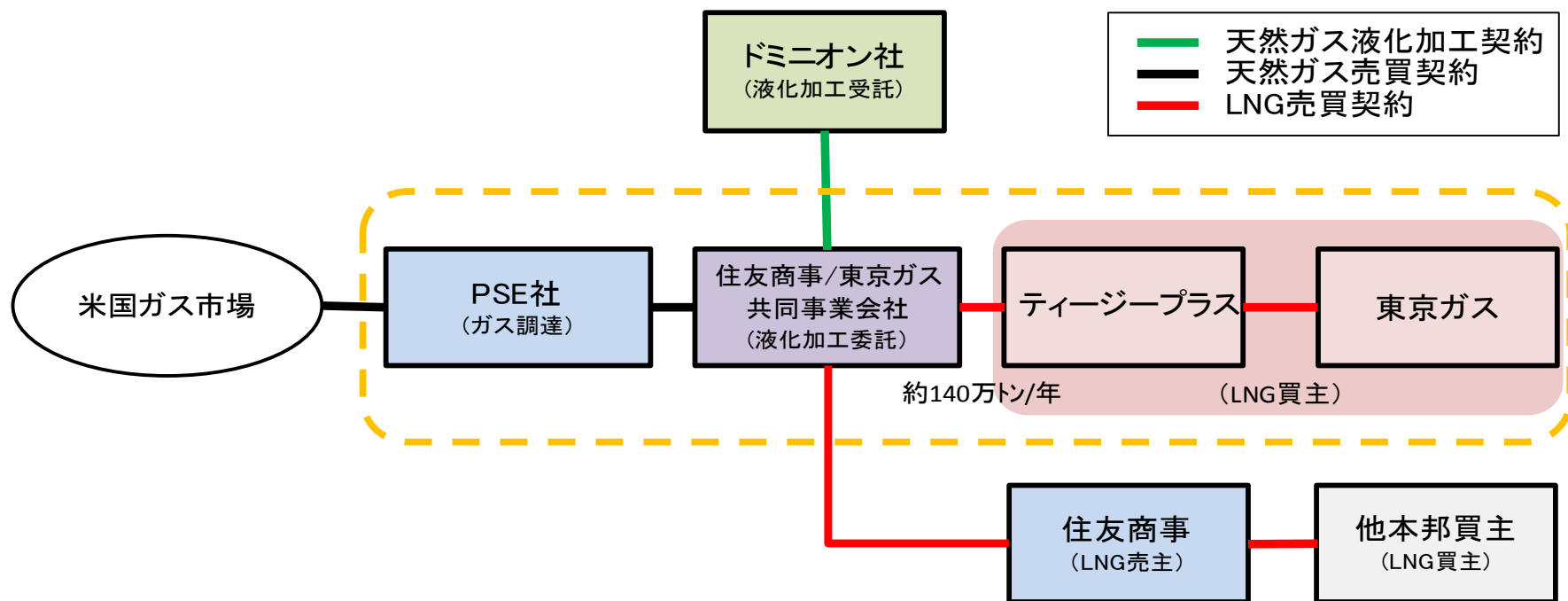
シェールガスの開発によりピーク(AEO 2005)と比較すると
2025年の輸入量予測値は、1億t/年以上減少



出典: 米国エネルギー省エネルギー情報局(EIA)発表「Annual Energy Outlook」データから筆者作成

<シェールガスLNGプロジェクトの特徴>

売主不在、買主自らが調達～液化～輸送



<米国シェールガスLNGの意義>

1. 調達先の多様化

- ・ 地域の多様化 : 政情の安定した複数の地域から購入
現在6カ国、11プロジェクト⇒北米、アフリカ、ロシアも
- ・ 種類の多様化 : 在来型に加え非在来型も
従来型に加えフローティングLNG(洋上採掘、液化、貯蔵、輸出)も

2. 契約内容の多様化

- ・ 価格体系 : 原油連動に加え、欧米のパイプラインガス価格連動も
- ・ 契約期間 : 長期契約に加え、中短期契約も
- ・ 自由度拡大 : 仕向地を自由にできる契約の拡大

3. 商流の多様化

- ・ 市場統合 : 海外トレーディング等を進め、欧州、アジア、北米の市場を結ぶ
商流を築き、市場価格の地域差を縮小。
- ・ 需給調整 : 海外の上流事業と上下流事業を結び、事業環境変化に応じて
柔軟に需給調整を行なえる環境を整備。
- ・ 調達手段 : LNG船に加えてパイプラインも

<米国のLNG輸出計画の進展について>

2012年9月現在、米国では19案件、約2億t/年のLNG輸出計画が、政府に輸出許可を申請中。
 これは日本のLNG輸入量約80百万t/年の約1.7倍に相当。
 進展が見られるプロジェクトは以下のとおり。

プロジェクト	FTA 輸出 許可	非FTA 輸出 許可	進捗状況
Sabine Pass	承認済	承認済	<ul style="list-style-type: none"> • 売買契約締結 (1,600万 t /年) BG : 550万 t /年 Gas Natural : 350万 t /年 KOGAS : 350万 t /年 GAIL : 350万 t /年
Free Port	承認済	審査中	<ul style="list-style-type: none"> • 売買契約締結 (400万 t /年) 中部電力+大阪ガス : 400万 t /年
Cove Point	承認済	審査中	<ul style="list-style-type: none"> • 先行契約締結 (460万 t /年) 住友商事+東京ガス : 230万 t /年 GAIL : 230万 t /年
Cameron	承認済	審査中	<ul style="list-style-type: none"> • 基本契約締結 (1,200万 t /年) 三菱商事 : 400万 t /年 三井物産 : 400万 t /年 GDF Suez : 400万 t /年

個別報道による。LNGのt数量は計算値で正確ではない

<北米LNG輸出構想>



北米のLNG受入基地及び輸出計画(位置)

<エネルギー・ホライズン号>



ご清聴ありがとうございました