

# 天然ガス

液化天然ガス(LNG) メタンガスが主成分、少量のエタン、  
プロパンを含む

石油は、90%中東に依存するが、ガスは約20%に過ぎず、75%  
は、アジア太平洋地域から輸入

天然ガスは輸送に金がかかる「液化かP/Lか」ガスが発見され  
ると、需要家の確保から始まる

平成21年9月15日

# boe

(barrel of oil equivalent)

## 石油と天然ガスの換算数

1kl(原油) = 1.405T(LNG)

1 bbl of oil = 約6,000 cubic feet of natural gas

# 日本の現状と世界の現状

- 基礎的知識 (boe, 性質、発生、人気の出てきた理由)
- 日本の現状 (一次エネルギーとしての重要性、LNG開発プロジェクトの特徴、LNG輸入量、進行中の開発プロジェクト)
- 世界の現状 (埋蔵量の多い国、P/L輸送が主力、資源ナショナリズムと国際紛争)
- 新技術の開発 (LNG FPSO船、メタン ハイドレート、GTL)

# 天然ガスの性質

- 無色、無臭、無毒（(但し、天然ガス100%の中では、人間は窒息死)
- 空気より軽く、拡散し易い
- 空気と混じって、火気に触れると爆発する  
(5－15%)危険性
- ガス湯沸し器などを使用し、換気不十分な環境下では、不完全燃焼によるCOによる中毒を起こす可能性
- 液化すると(－162度、常圧)体積が約600分の1になる

# 天然ガスの発生

- 在来型天然ガス鉱床

石油と同様の過程を経て出来たケロジェンを起源とし、油田、油ガス田、ガス田から生産

(大昔のプランクトンや珪藻土などの生物の死骸が、海底や湖底に堆積してケロジェンと呼ぶ物質になり、それが長い間に地圧と地熱で熟成(熱分解)してできたのが原油で、更に熟成したのが、天然ガス)

- 非在来型天然ガス鉱床

水溶性ガス

コールベッドメタン

タイトガス

シェールガス

メタンハイドレート

# 何故天然ガスが、使われるのか

- CO<sub>2</sub>の発生量が少ない,
- 液化の前処理で水分、硫黄窒素化合物を除去、燃焼後のガスは、クリーン
- 発熱量が大きい(C:H=1:4)
- 最高のエネルギー効率を発揮できる、コンバインド サイクル(ガス タービンとスチームタービン発電)、コージェネレーション(ガス タービン発電とスチームの利用)

# 日本の一次エネルギー供給構成比

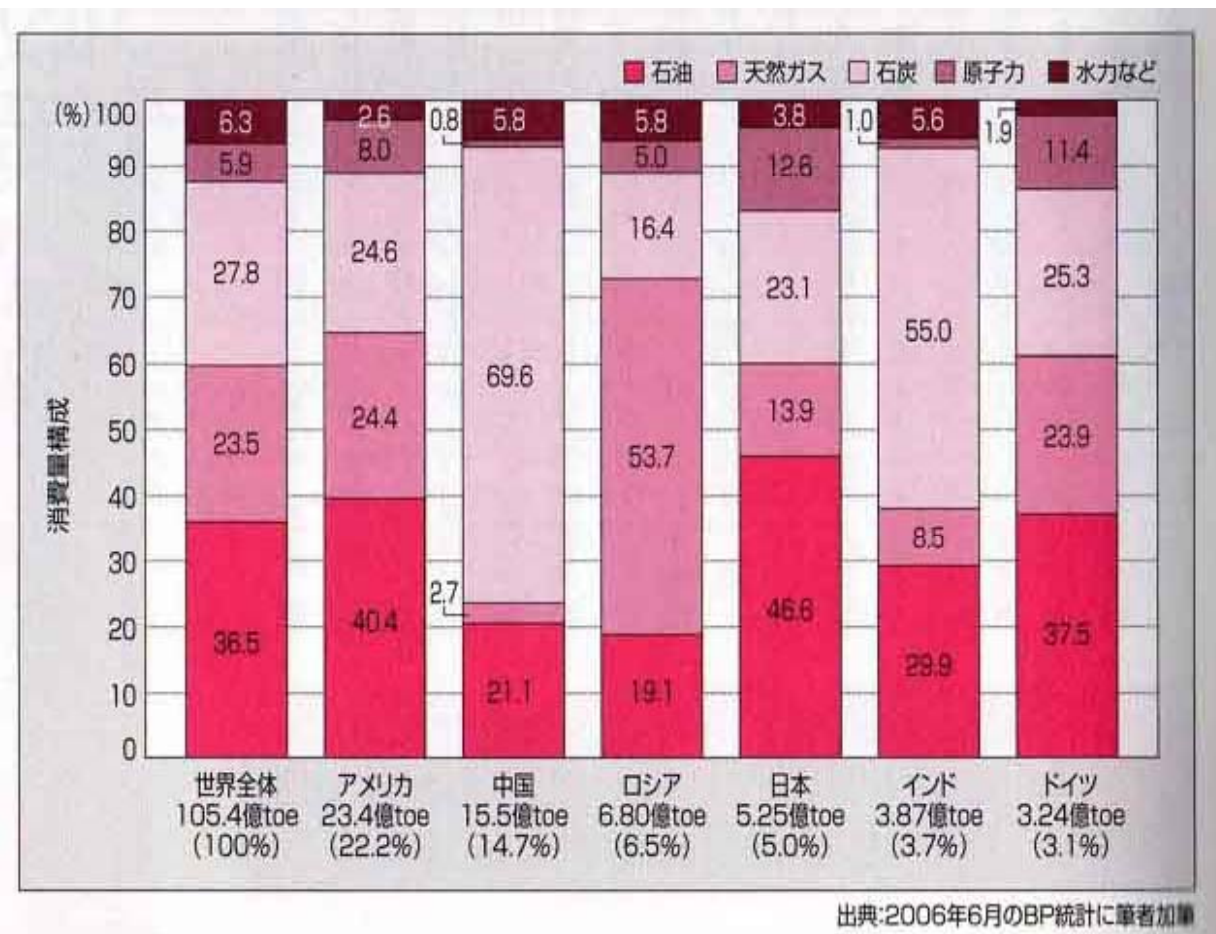
年	石油	石炭	天然ガス	原子力	水力	その他
90	56	17	11	10	4	2
95	54	17	12	12	4	1
00	49	18	14	13	3	3
05	47	21	15	12	3	2
07	44	22	18	10	3	3

(天然ガスは、70%が発電用に、30%が都市ガス用)

(エネ庁の長期目標(2030)では、石油の割合を40%以下に、天然ガスと原子力を増加)

(総合エネルギー統計)

# 世界の一次エネルギー消費量上位6ヶ国の構成比の比較(2005年)

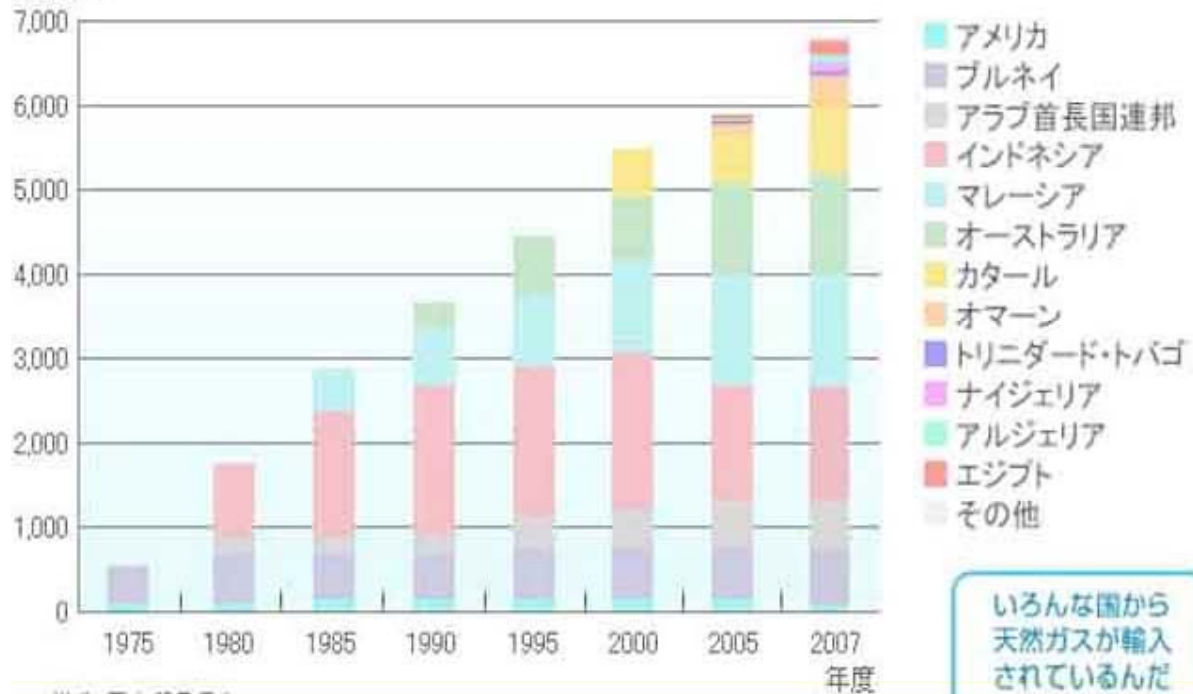




# 日本のLNGの輸入量

日本のLNG輸入量の推移

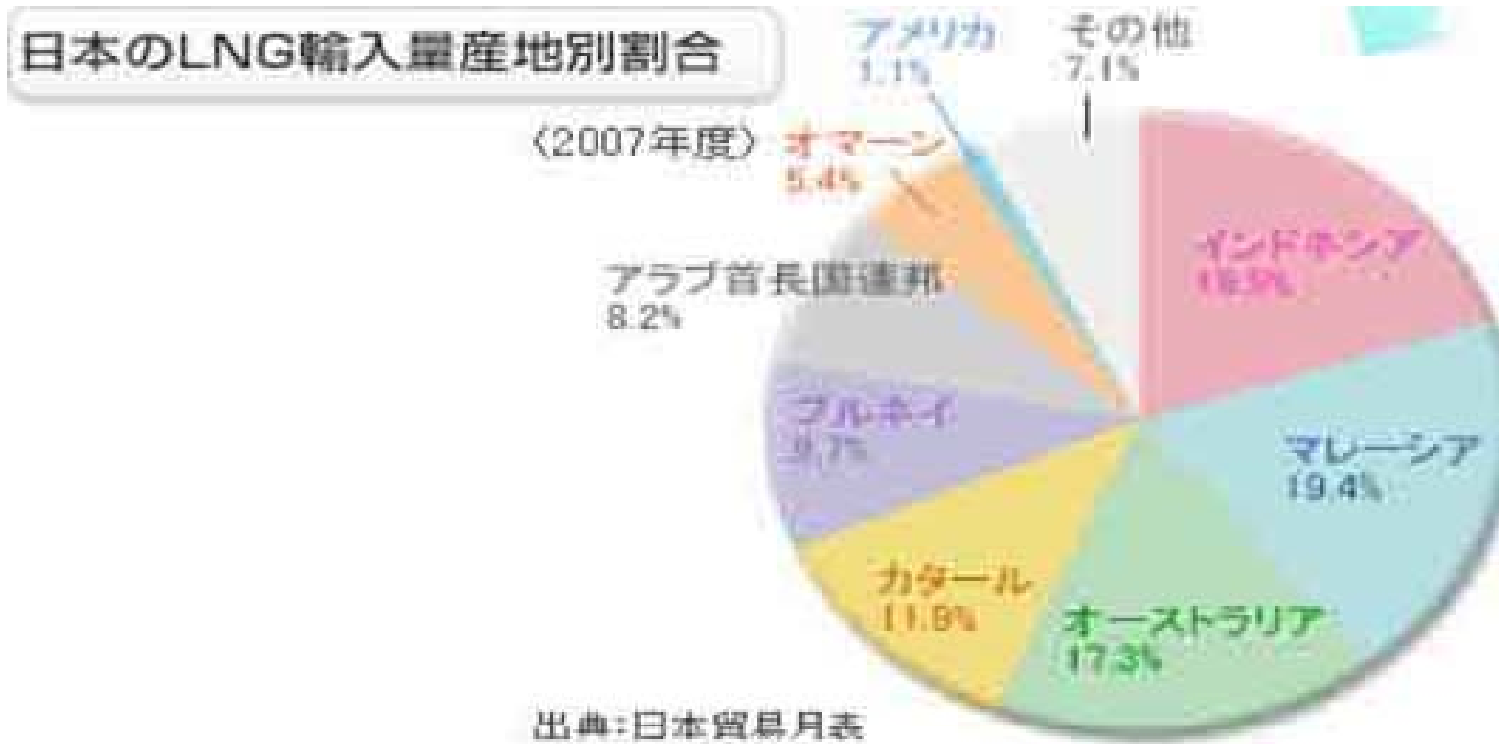
単位: 万t



出典: 日本貿易月表

いろんな国から天然ガスが輸入されているんだ

# 日本のLNG輸入量産地別割合



# LNG開発、輸入プロジェクトの特徴

- ガスの開発生産、液化プラントの建設、LNG船による運搬、日本での受け入れ基地とガス化プラントの建設に巨額の資金が必要（15:40:30:15の割合）
- プロジェクトの開始から、顧客の需要量の確定、完成のタイミング等、全てが遅滞なく遂行されないと、プロジェクトの経済性を著しく損う。余剰又は、不足LNGを売買する市場が、日本では未発達（欧米とは異なる）
- 20－25年の長期契約、価格も原油にリンクさせているが、急変を避けるメカニズムを採用

# 進行中の開発プロジェクト

- ロシア： サハリン I, II, サハリン-ハバロスク-ウラジオストックP/LとESPOP/Lの連結、JOGMECとロシアのJVによる東シベリア産原油とガスのP/Lによるウラジオストックへの移送、2012年ウラジオストックでのAPECに備える
- オーストラリア：ゴ-ゴン（シェブロン、エクソンモービル）、イクシス（国際石油開発帝石）
- インドネシア：マセラ（国際石油開発帝石、LNG FPSO）
- マレーシア：サラワク（FPSO船）
- カタール：ラスラファン（世界最大のLNG生産設備、日本のエンジニアリング会社が建設）

# ガスと原油の価格の関連

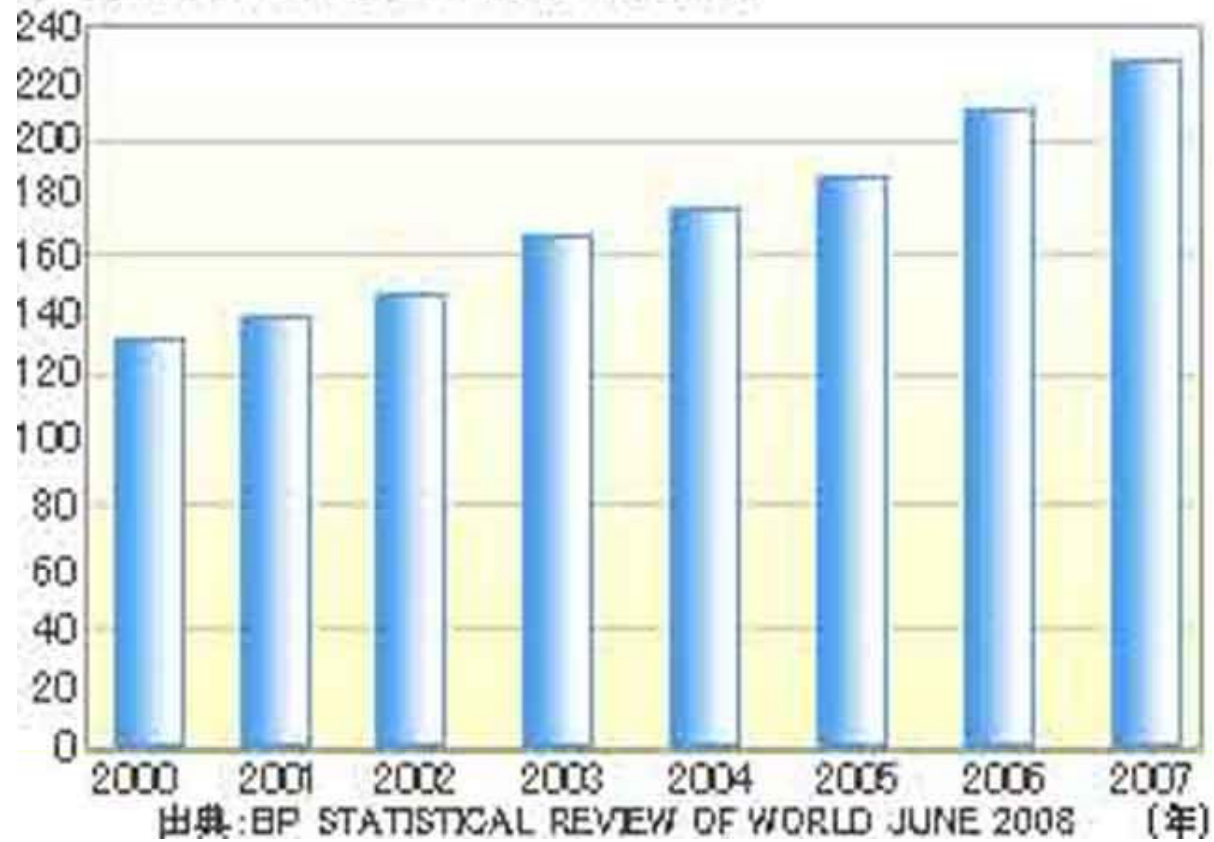


# 日本の輸入LNG価格と原油価格

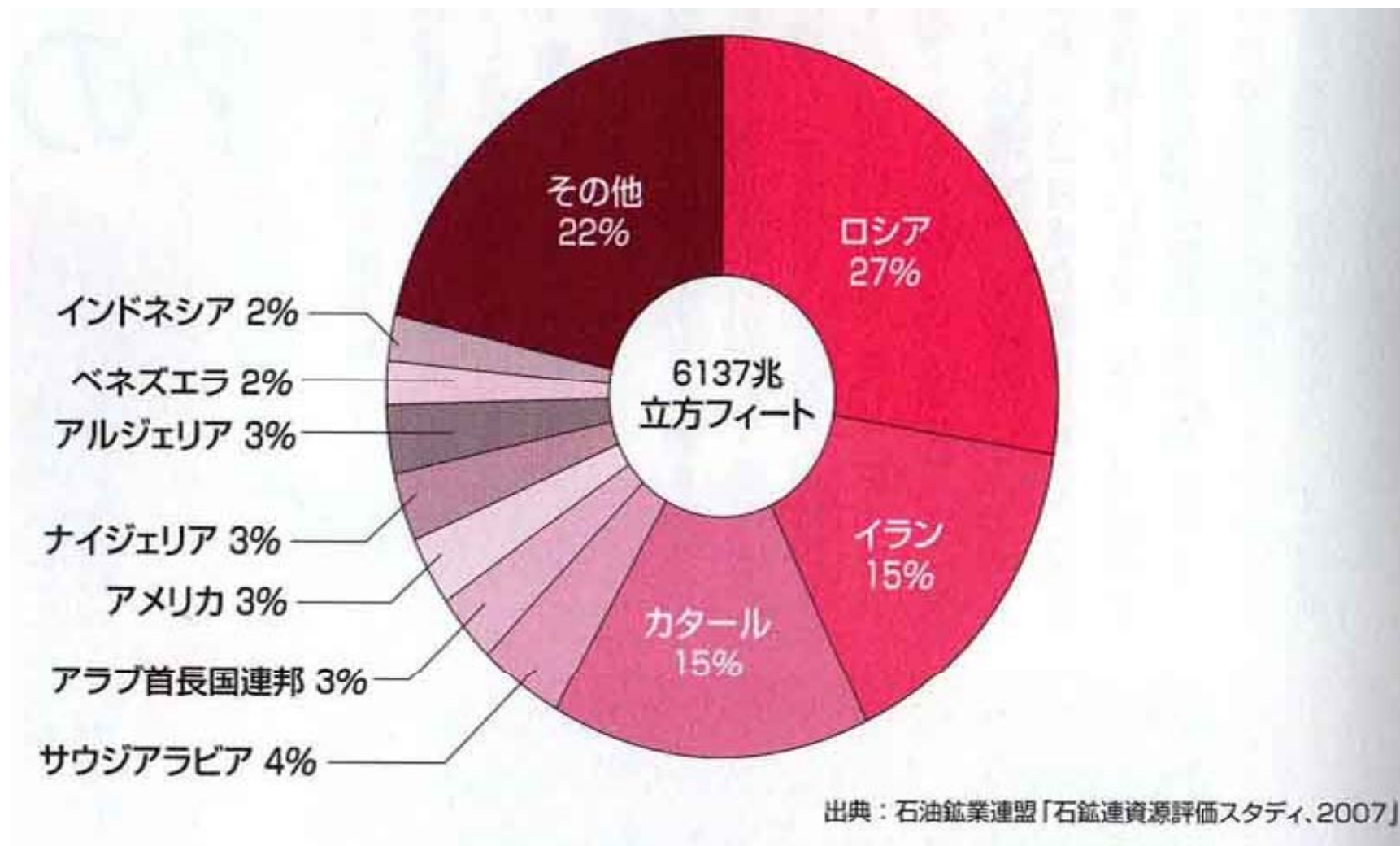


# 世界のLNG貿易量

世界のLNG貿易量 (単位:10億m<sup>3</sup>)

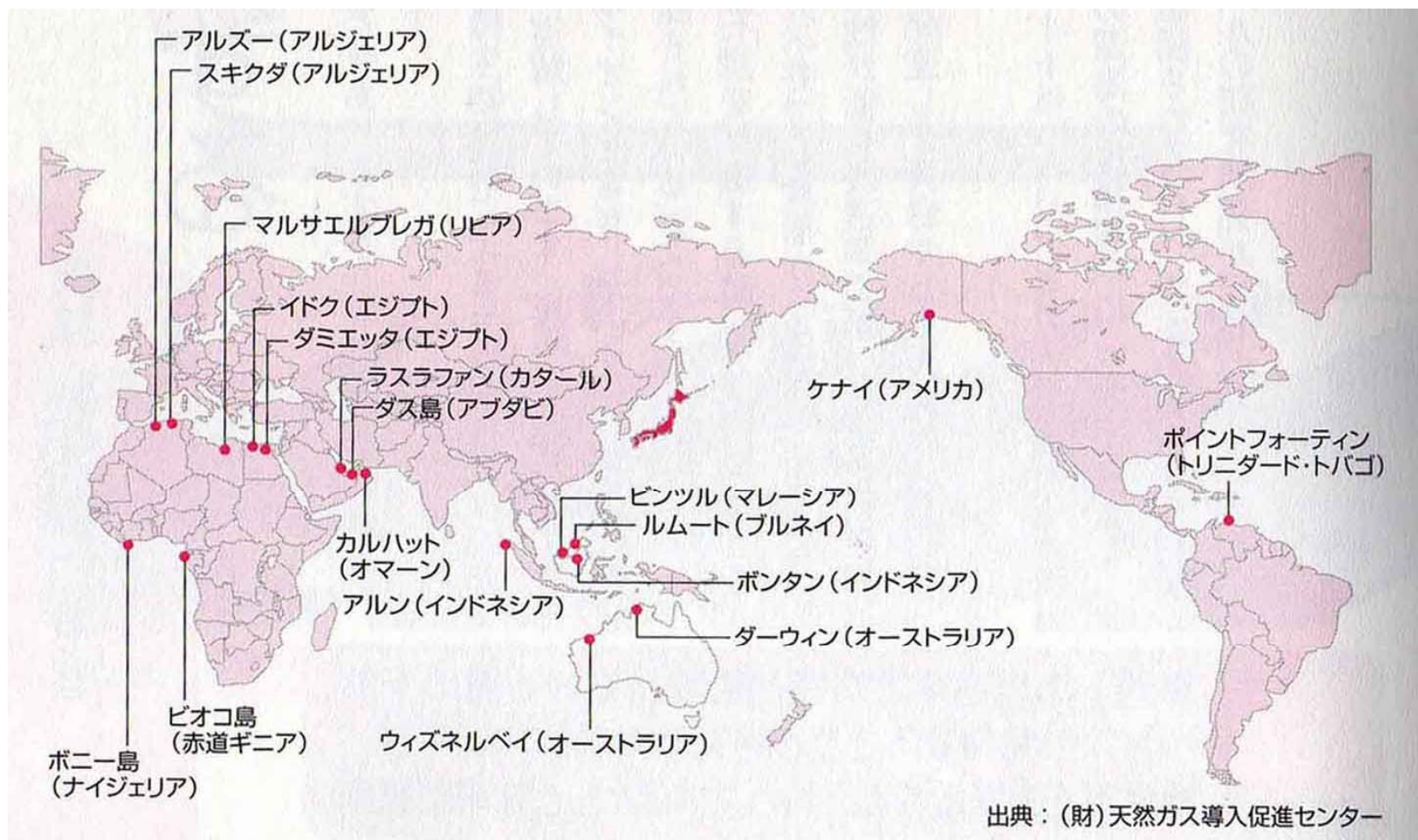


# ガスの埋蔵量の多い国





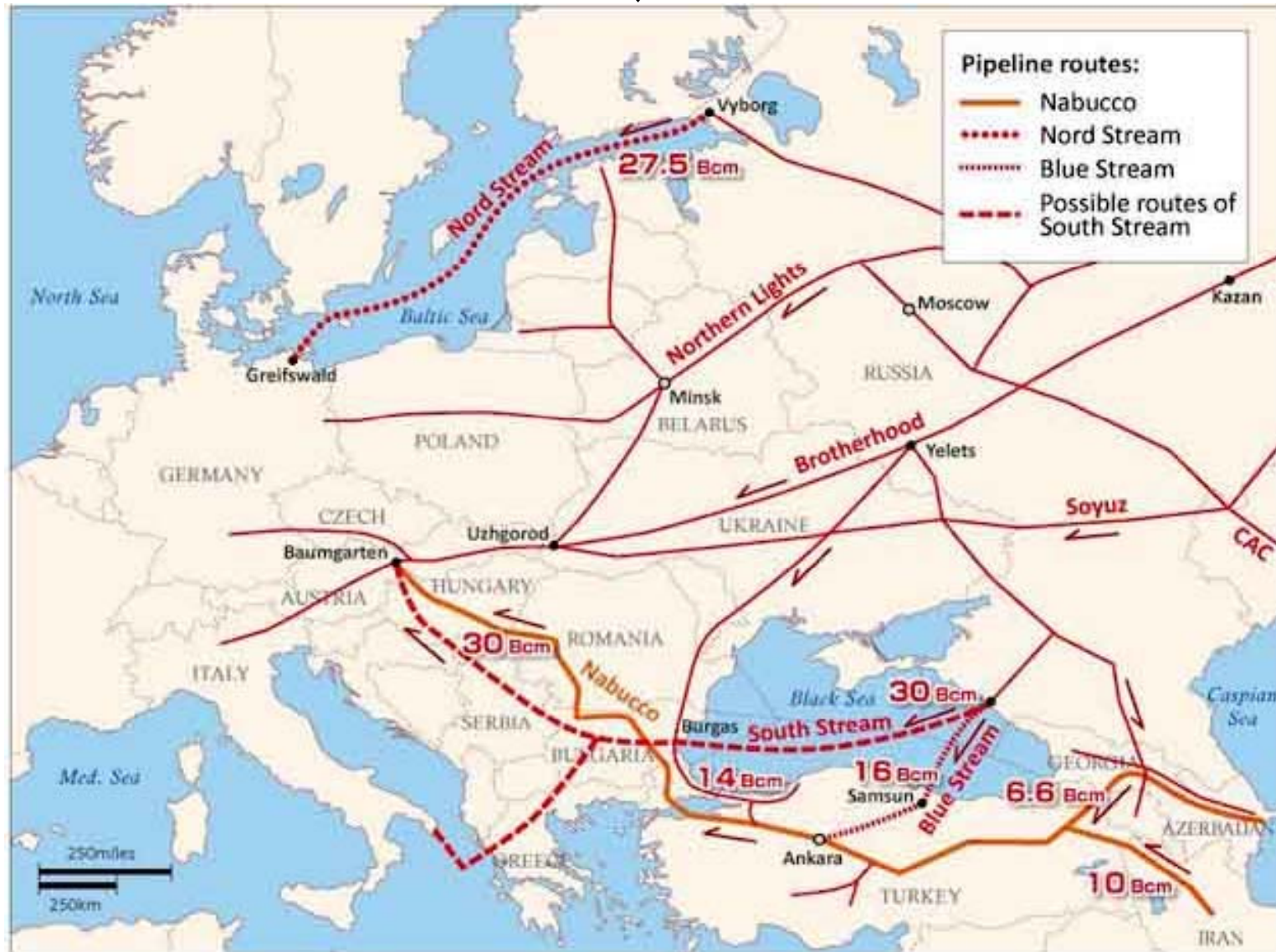
# 世界のLNG液化基地



# 資源ナショナリズムと国際紛争

- EU、ロシアとトルコ(ロシア主導の、現在のウクライナ経由のP/Lと、新奇のノース&サウス ストリームP/L. EU主導のナブッコP/Lと競合)
- ロシア、中国とカスピ海周辺諸国(アゼルバイジャン、カザフスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタンの豊富な天然ガスをどのP/Lで誰に売るか、輸出先の多国化)
- ロシアとエクソンモービル(サハリン1のガスをハバロスクでESPO P/Lに連結するよう要求され、エクソンモービル、丸紅、伊藤忠は未だにガスを中国に売れない)
- 日本と中国(東シナ海でのガス田開発、大陸棚とEEZの解釈)中小のガス田でも経済性は向上できるかも
- 中国とベトナム、フィリピン、マレーシア(南シナ海南沙諸島海域での線引きが出来ない)
- 中国とアフリカ資源保有国(スーダン、アンゴラ)(人権問題、経済開発)
- 南米新興国(ベネズエラ、エクアドル、ボリビア)とIOC(資源国有化)
- 北極圏の海底油田とガス田(米、ロシア、カナダ、デンマーク)
- カタールが、世界最大の液化プラント(7,700万トン/年)の完成(2010末)とともに、ポーランド、東欧諸国、アジアに輸出攻勢(LNG船で輸出)、カタールのノースフィールドガス田はイランのサウス パースガス田と地下で連結、何時イランが、これを指摘するか。

# ロシアとEU P/L、トルコとEU P/L





# 東シベリアー太平洋 (ESPO) P/L とサハリン1 P/Lの連結



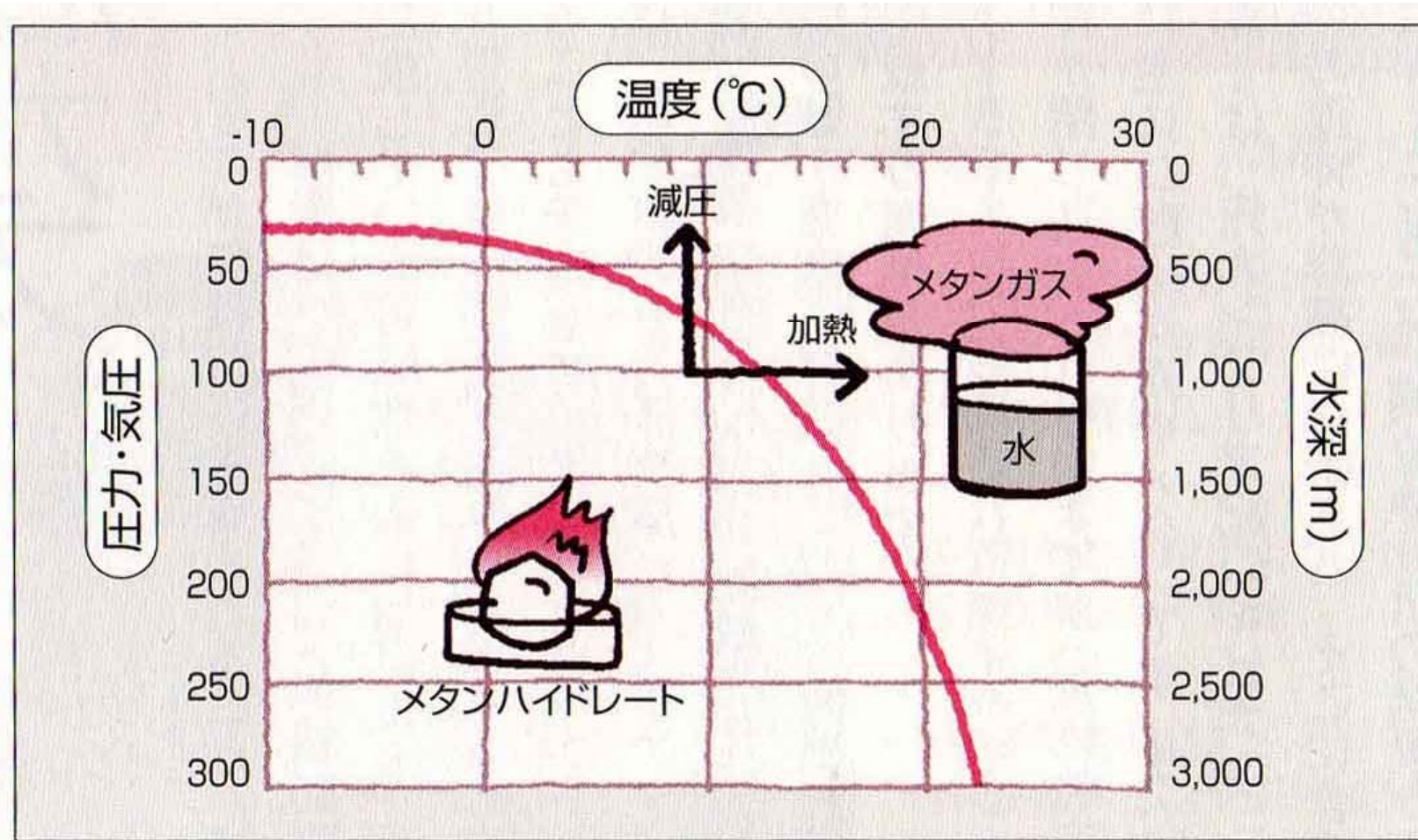
# LNG FPSO船

- Floating Production, Storage and Offloading vessel 浮遊式生産貯留出荷船
- イメージとして、巨大な航空母艦又は石油タンカーに、上記の諸機能をもった設備を付けた船
- ブラジル沖、西アフリカ沖、メキシコ湾の深海油田では、原油目的で既に就航
- 陸地から遠く、海底P/Lを引くよりも経済性良、中小の油田、ガス田に適応可能、資源枯渇後移動
- 東南アジアの経済性がなく放置されていた中小の油田、ガス田が見直される可能性(?)

# メタン ハイドレート

- メタンと水の包接化合物であり、20個の水分子が正12面体のサッカーボールのような球体を作り、中央にメタン分子を取り込む。分子式は $\text{CH}_4 \cdot 5.75\text{H}_2\text{O}$  メタンガスがなくなると、水分子による包接格子は崩れる(メタンハイドレート クラスレート)
- 低温高圧域で形成 火を近づけると燃える、燃える氷
- シベリヤ、アラスカ、カナダ北部の凍土層や海岸線の地下深く低温高圧の地層中に氷状で存在する(日本近郊では、四国紀伊沖の南海トラフ) 無尽蔵に近い? メタンは温暖化ガスゆえ大気中に放出は出来ない
- 人工的にメタンハイドレートをつくり、天然ガスの運搬、貯蔵、採取に利用、高コストの液化を避ける(目下の喫緊の研究課題)

# メタン ハイドレート が水とメタンガス に分かれる範囲



# GTL (Gas to Liquid)

- メタンから、合成ガスをつくり、Fischer-Tropsch反応により、理想的な分子構造をもった灯油、ジェット燃料、軽油、ワックス等を合成する。ガソリン留分はオクタン価が低くそのままでは、使えない。シェル社、南アのサソール社は、工業的規模での製造法を確立している。(但し、原油価格60-70 \$/bbl 以上?)
- メタンから、メタノール、DMEなどを合成し、燃料又は他の化学物質に変換も工業的規模で実施