

我が国をとりまく エネルギー事情について

平成26年9月25日

野村 真一

原子力学会シニアネットワーク

自己紹介

- ◆九州大学工学部生産機械工学科修士課程修了(昭和47年)
- ◆三菱重工業株式会社 (昭和47年～平成21年)
 - 火力発電プラント、地熱発電プラント等の開発・設計
 - 原子力新型炉プラントの開発・設計、及び、プロジェクト管理
 - 使用済み燃料の再処理設備の開発・設計
 - 海外(フィリピン)、及び、国内設計会社の運営
- ◆原子力学会シニアネットワーク会員 (平成25年～現在)

講演内容

1. エネルギーについて
2. 国内のエネルギー事情
3. 海外のエネルギー事情
4. 新エネルギーについて
5. まとめ

1. エネルギーについて

エネルギーとは

1. 物体や系が持っている仕事をする能力の総称

* 力学的エネルギー、化学エネルギー、原子核エネルギー、熱エネルギー、電気エネルギーなど

* 2. 1. の意味から転じて、物事を成し遂げる気力・活力

* 3. エネルギー資源・・・産業、運輸、消費生活に必要な動力源

• 一次エネルギー⇒自然界に存在しているエネルギー源

化石燃料 : 石炭、石油、天然ガスなど

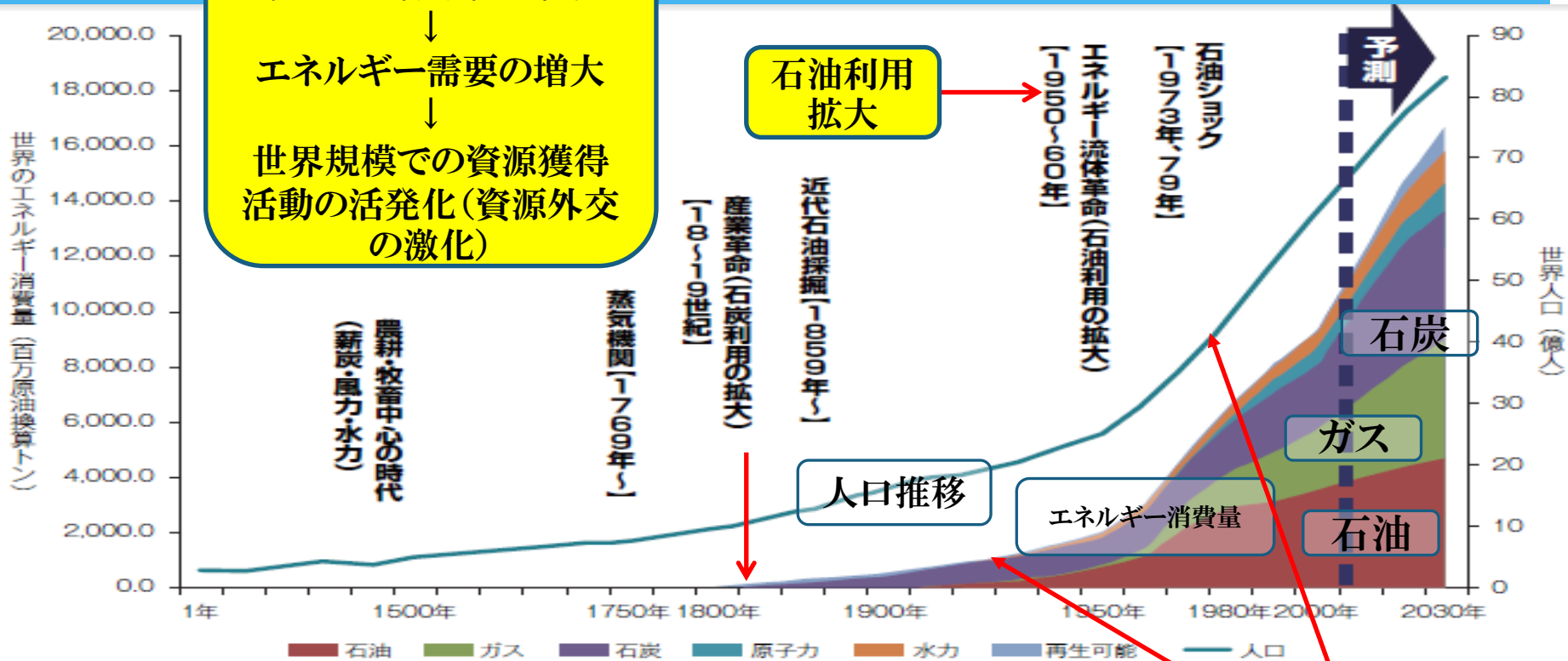
原子力 : 原子力

再生可能エネルギー: 太陽エネルギー、風力、波力、水力、
海洋温度差発電、バイオマスなど

• 二次エネルギー⇒一次エネルギーを変換したもの
電力、水素など

世界のエネルギー消費と人口の推移

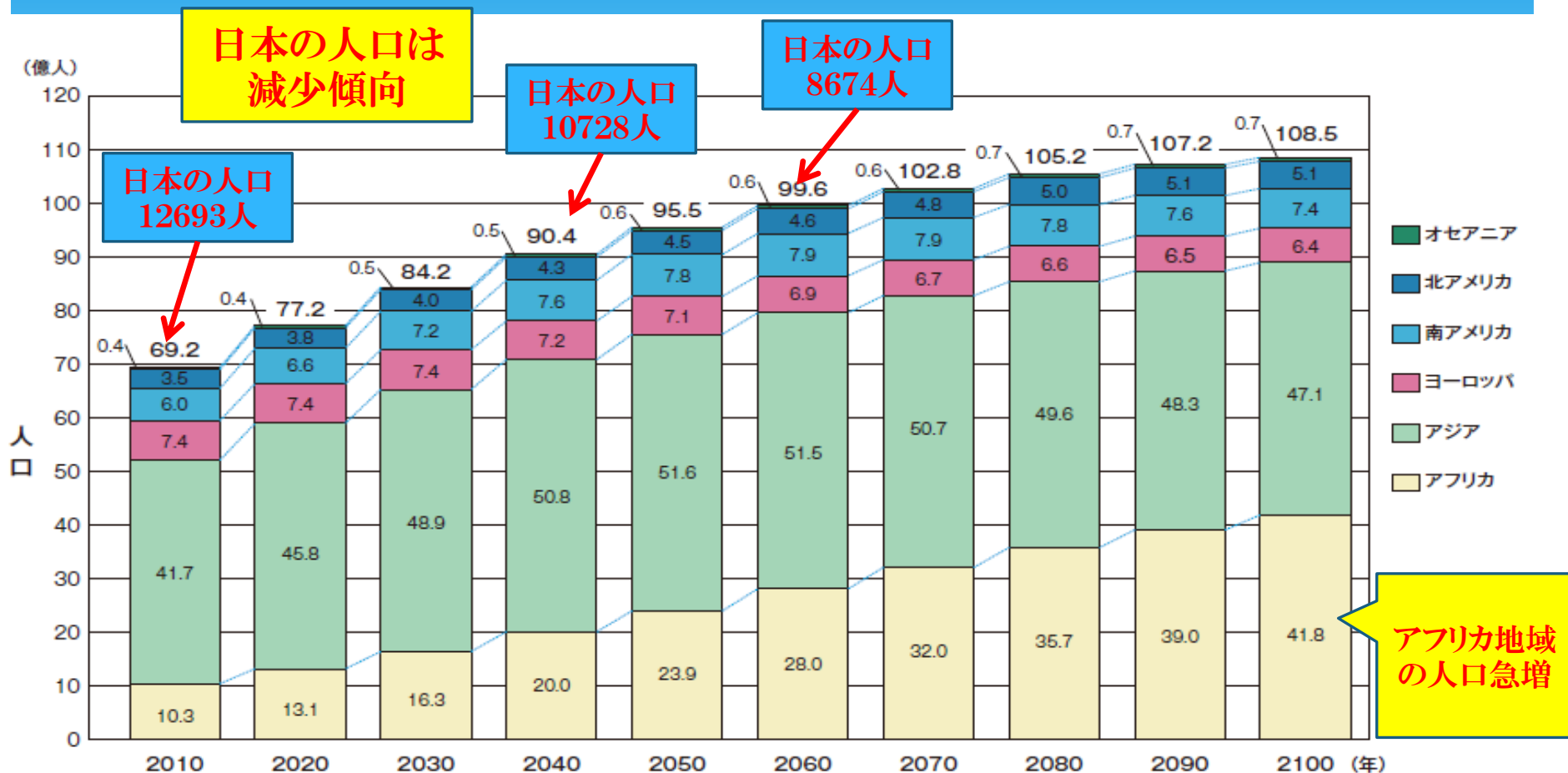
今後、発展途上国人口増加、生活環境の改善
↓
エネルギー需要の増大
↓
世界規模での資源獲得活動の活発化(資源外交の激化)



(出典) United Nations, "The World at Six Billion"
 United Nations, "World Population Prospects 2010 Revision"
 Energy Transitions: History, Requirements, Prospects
 BP Statistical Review of World Energy June 2012
 BP Energy Outlook 2030: January 2013

エネルギー消費量の増大⇔人口増加
相関関係が認められる

世界の人口予測 (2010年～2100年)



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

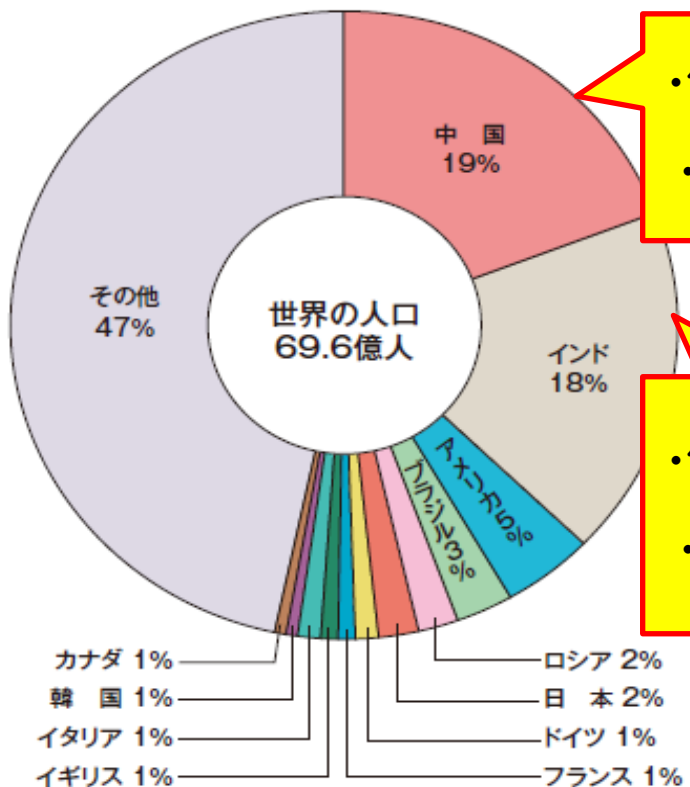
出典: UN [World Population Prospects, the 2012 Revision]

世界の人口とエネルギー消費量

日本と
比べ:

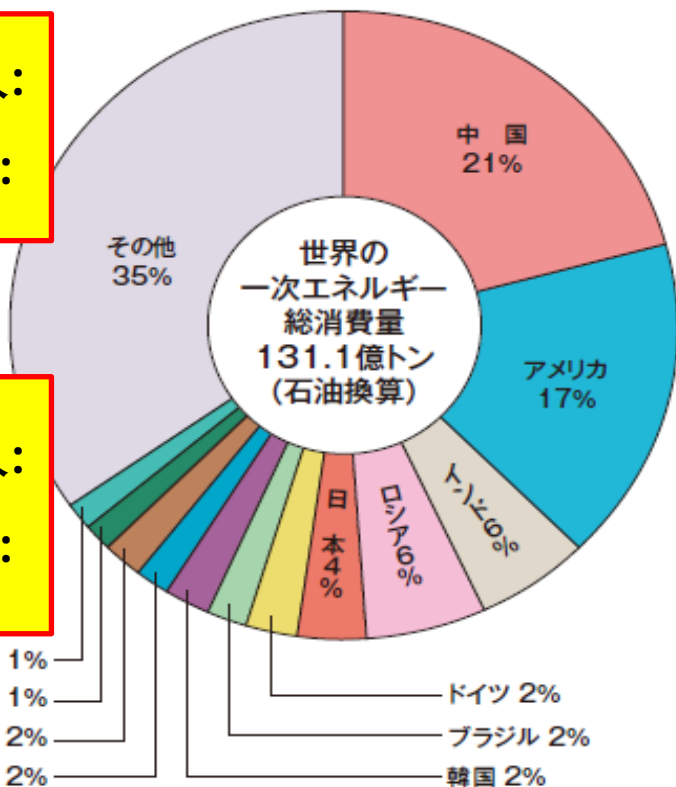
世界の人口(2011年)

世界の一次エネルギー総消費量(2011年)



・人口:約11倍
・電力消費量/人:
約40%
・一人あたりGDP:
約20%

・人口:約10倍
・電力消費量/人:
約9%
・一人あたりGDP:
約4%



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

エネルギーバランスフローの概要

1次エネルギー源 ⇒ エネルギー消費部門／割合

1次エネルギー供給

2次エネルギーへの転換

最終エネルギー消費

再生可能エネルギー
(含 水力)

発電、地域熱供給

最終消費：一次エネルギーの
約70% (理由：転換ロス)
<エネルギー白書2013>

原子力

発電

天然ガス

発電、ガス製造

石炭

発電、石炭、石炭製品
製造

原油

発電、石油製品

我国に於ける部門別
消費割合(2011)

家庭部門：14.2%

業務部門：19.6%

運輸部門：23.3%

産業部門：42.8%

(エネルギー白書2013)

エネルギー部門の消費内訳の概要

エネルギーは、人類の生存と生産活動に不可欠！

家庭部門14.2%

冷暖房、給湯、厨房、家電・照明など
(詳細 別シート参照)

運輸部門23.3%

旅客部門：乗用車、鉄道、バス、船舶航空機など
貨物部門：陸運、海運、航空貨物など

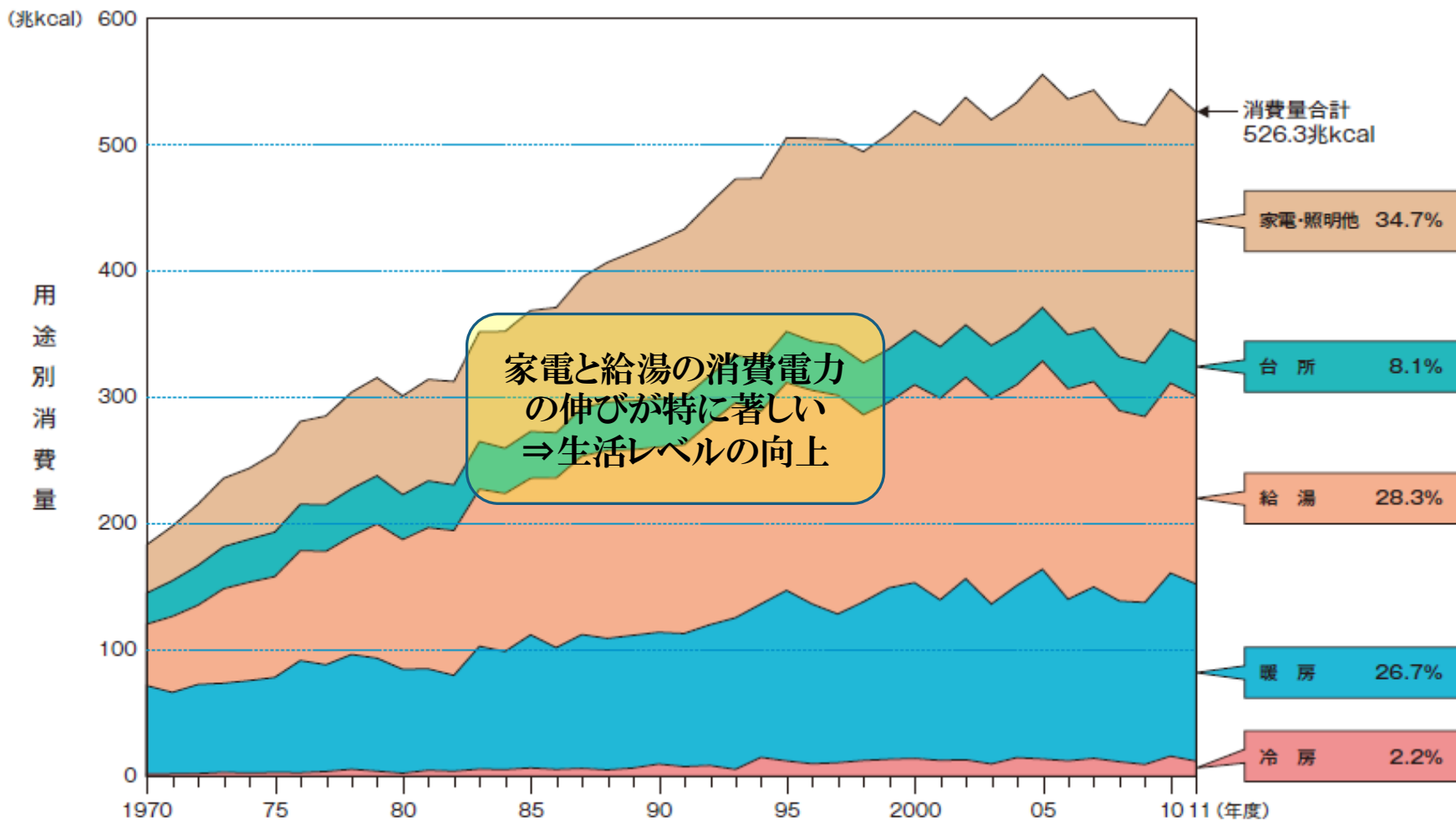
業務部門19.6%

企業の事務所、ビル、ホテル、百貨店、病院、商店など

産業部門42.3%

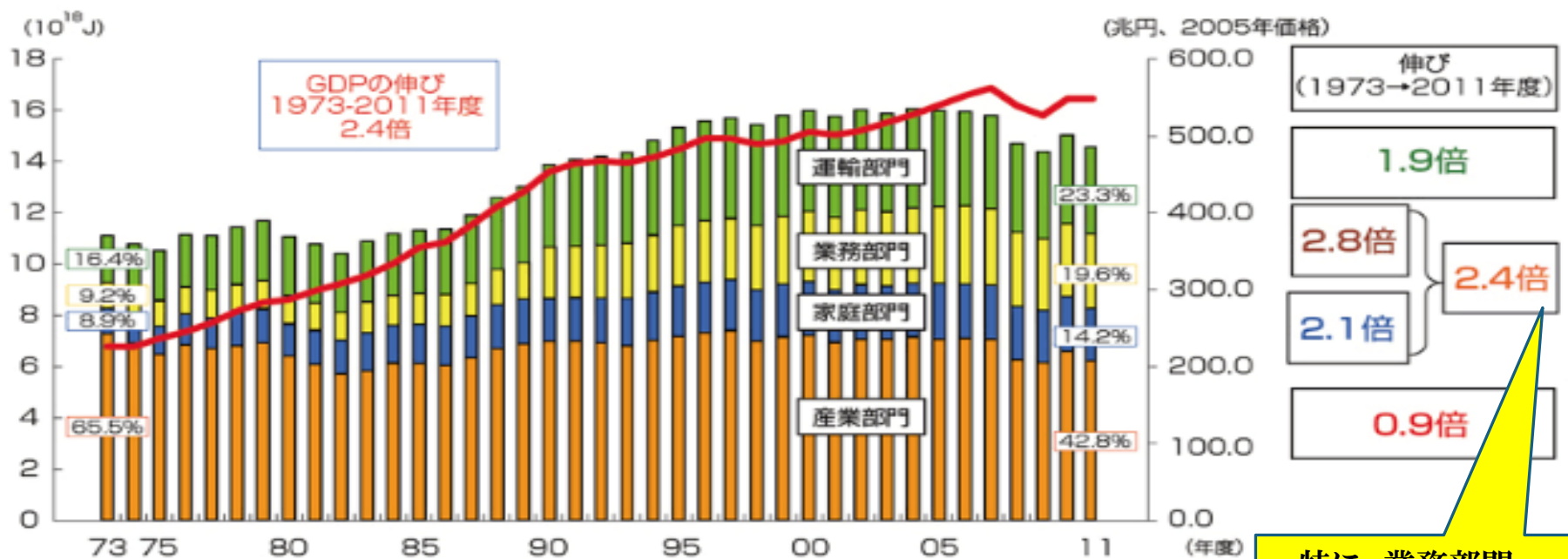
製造業、農林水産業、鉱業、建設業など

家庭部門用途別エネルギー消費量



(注) 家電・照明他とは、洗濯機、衣類乾燥機、布団乾燥機、テレビ、VTR、ステレオ、CDプレーヤー、DVDプレーヤー・レコーダー、掃除機、パソコン、温水洗浄便座等

最終エネルギー消費と実質GDPの推移

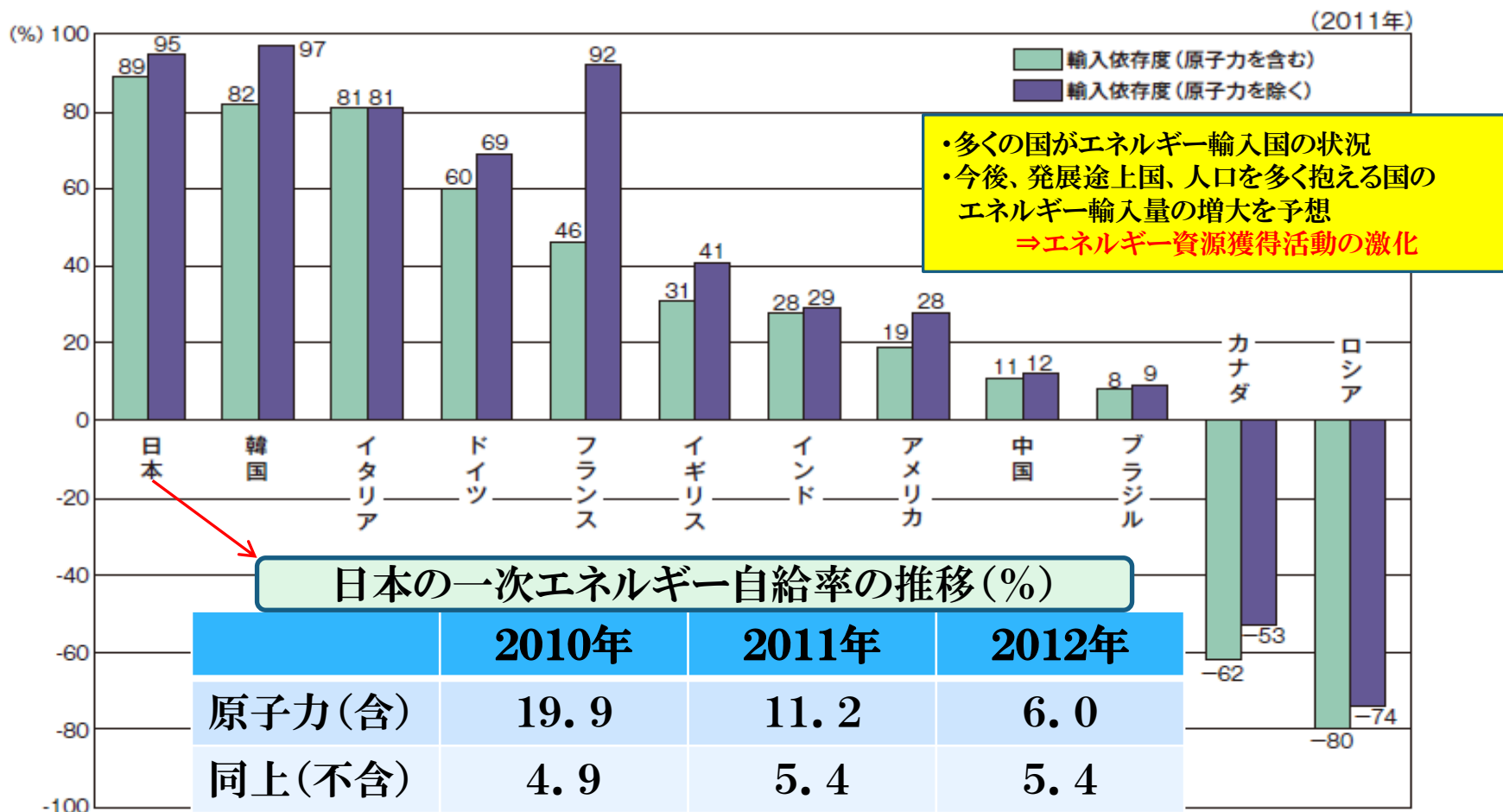


特に、業務部門、家庭部門の消費量の伸びが大きい

【第211-1-1】最終エネルギー消費と実質GDPの推移(xls/xlsx形式:88KB)

(注1) J (ジュール) = エネルギーの大きさを示す指標の一つで、1MJ=0.0258×10⁻³原油換算kl
 (注2) 「総合エネルギー統計」は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている²。
 (注3) 構成比は端数処理(四捨五入)の関係で合計が100%とならないことがある。
 (出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算」、(一財)日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」

主要国のエネルギー輸入依存度(2011)、 及び、日本の自給率の推移(2010~2012)

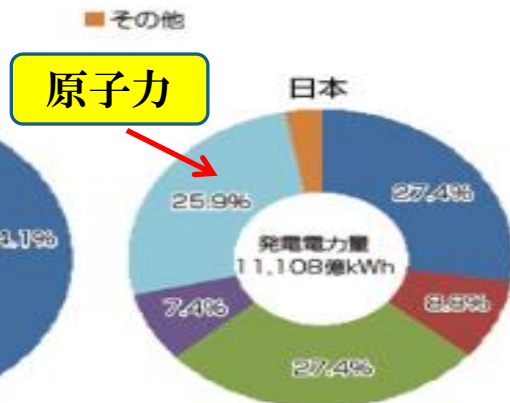
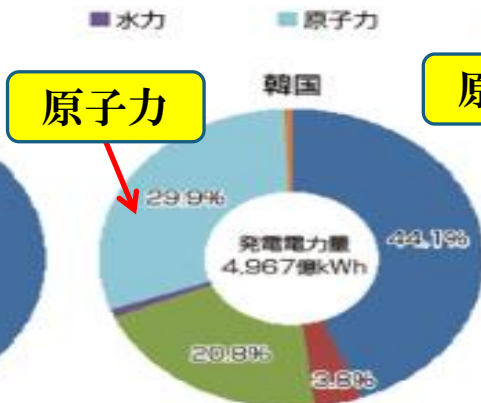
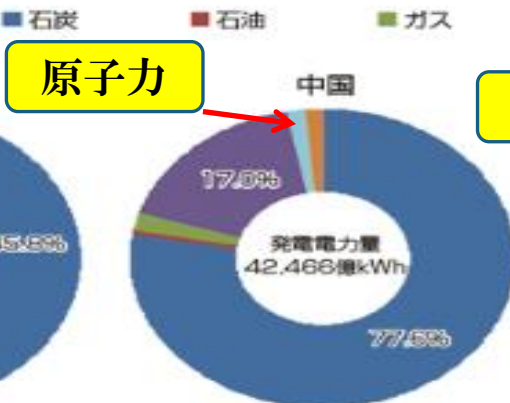
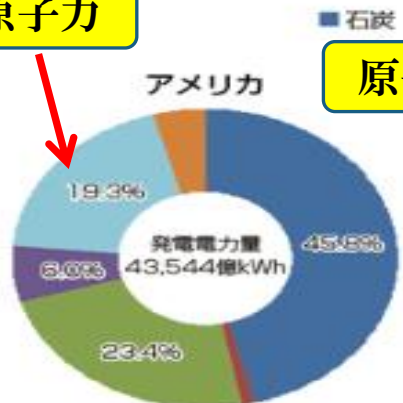


(注) 下向きのグラフは輸出していることを表す

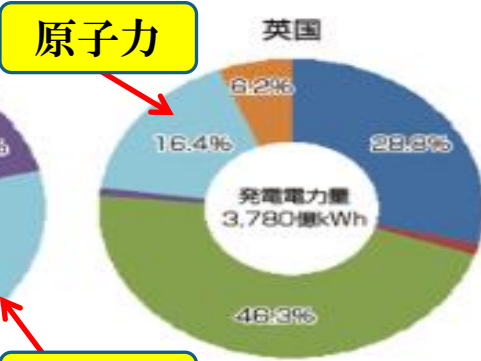
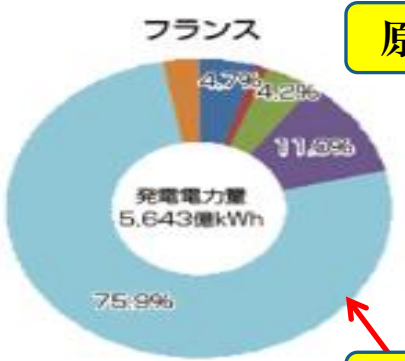
出典:エネルギー白書2014

主要国の発電電力量と発電電力量に占める各電源の割合(2010年)

原子力



原子力



【第223-1-5】主要国の発電電力量と発電電力量に占める各電源の割合(2010年) (xls/xlsx形式:115KB)

(出所) IEA, Energy Balances 2012をもとに作成

世界のエネルギー資源確認埋蔵量

- 埋蔵資源探索技術の向上
- 採掘技術の向上
- 市場価格に見合うコスト(増)での採掘
- 新たな資源開拓(海底油田、シェールガス、メタンハイドレート等)

(例:原油価格 約5\$/バレル<1970年>、
約100\$/バレルで推移<現在>)

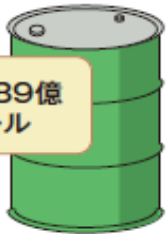
埋蔵量の
見直し

109年

しかし、
資源量は
有限
いずれは枯渇
⇒早期の対
策が必須

53年

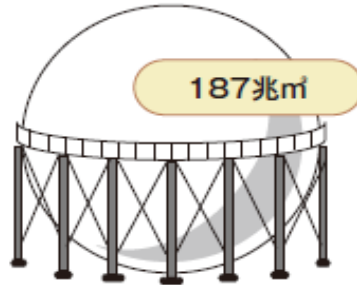
1兆6,689億
バレル



石油※1
(2012年末)

56年

187兆m³



天然ガス※1
(2012年末)

8,609億トン



石炭※1
(2012年末)

93年

533万トン



ウラン※2
(2011年1月)

使用済み燃
料からPu
回収→燃料
として利用

3mg/海水1ton中
→500万トン/年(日本近海)
課題:採集技術革新とコスト

(注) 可採年数=確認可採埋蔵量/年間生産量
ウランの確認可採埋蔵量は費用130ドル/kgU未満

出典: (※1) BP統計2013、(※2) OECD-IAEA [Uranium 2011]

エネルギー原料・食料の海外依存度

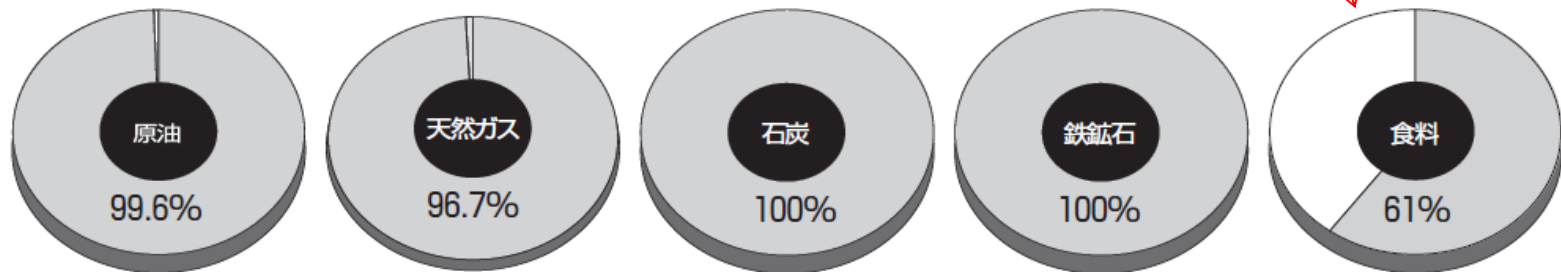
データの処理で、異なる結果が公表される例

食料の輸入依存率
カロリーベース：61%
生産額ベース：31%

注記：カロリーベースでの表示は、日本、韓国、ノルウェー、スイス等少数

1・エネルギー原料等の輸入依存度

出典・エネルギー白書／食料需給表／日本鉄鋼連盟「鉄鋼統計要覧」



8・SHIPPING NOW 2012-2013／データ編

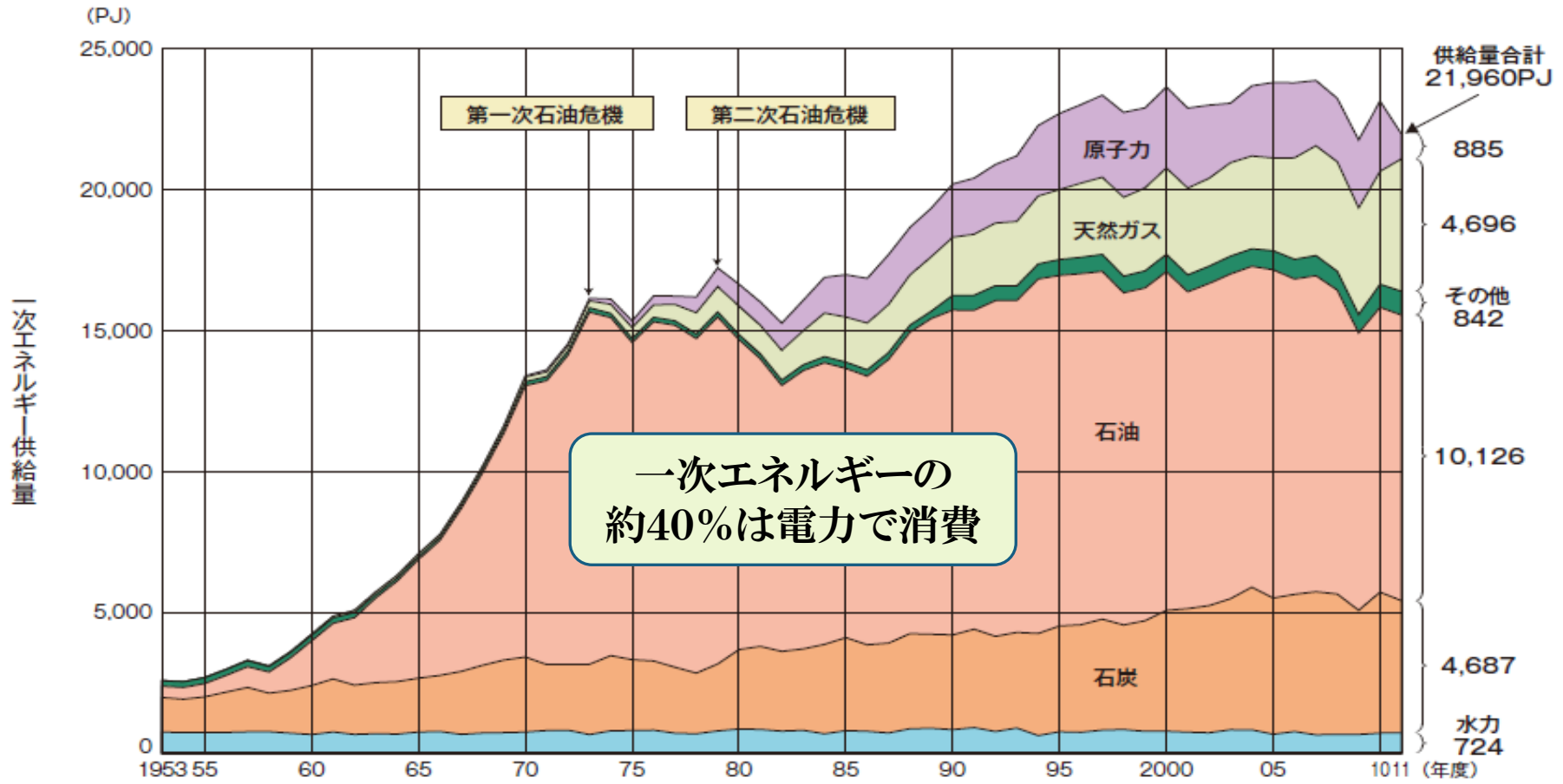
解説：野菜、畜産物、魚介の高い自給率が、生産額ベースでの自給率を高めている

(注記)：輸入飼料で生産される畜産物
カロリーベース表示→輸入に参入
生産額ベース表示→国産に参入

出典：第一次産業ネット HP

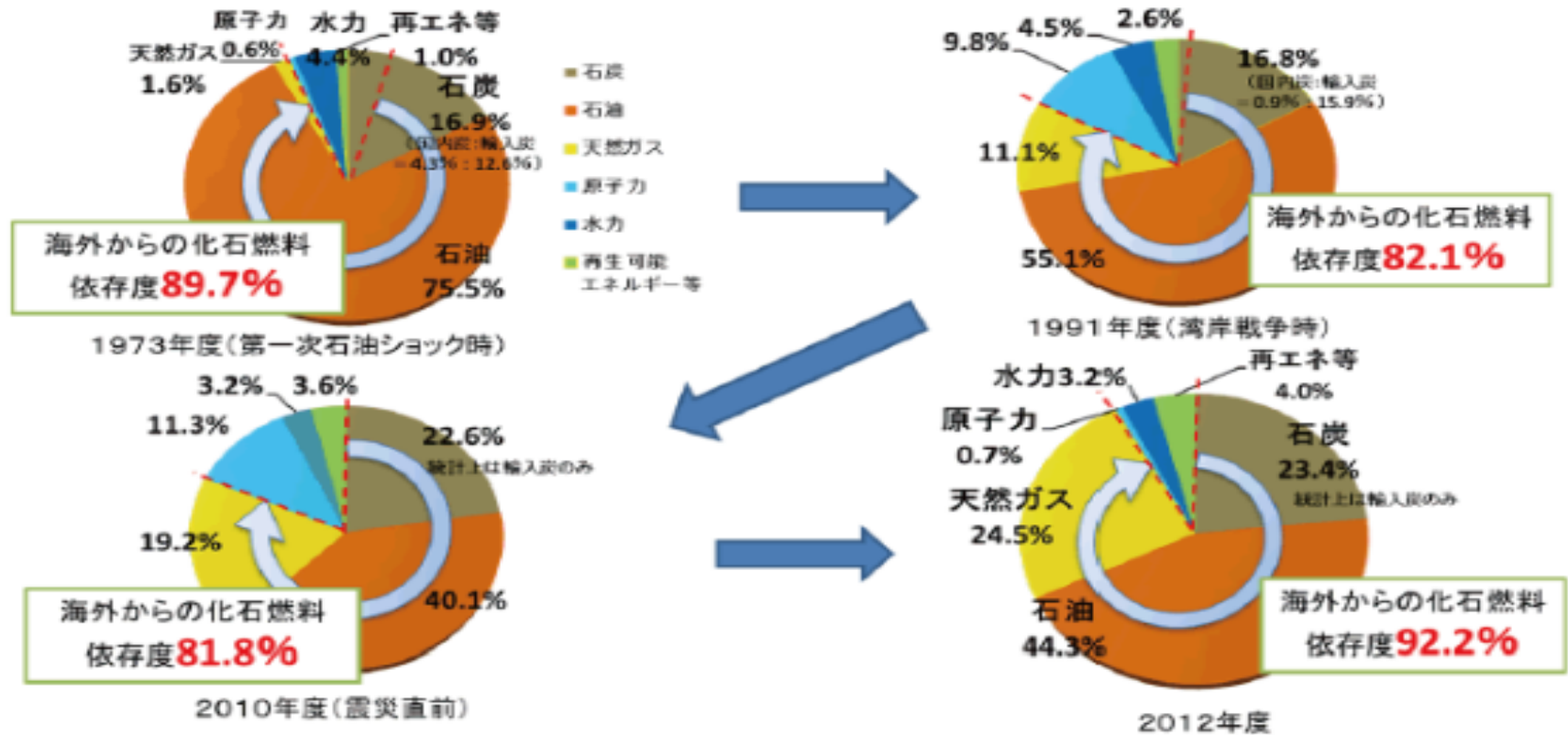
2. 日本のエネルギー事情

日本の一次エネルギー供給実績



(注) 1PJ (=10¹⁵J) は原油約25,800kℓの熱量に相当 (PJ:ペタジュール)

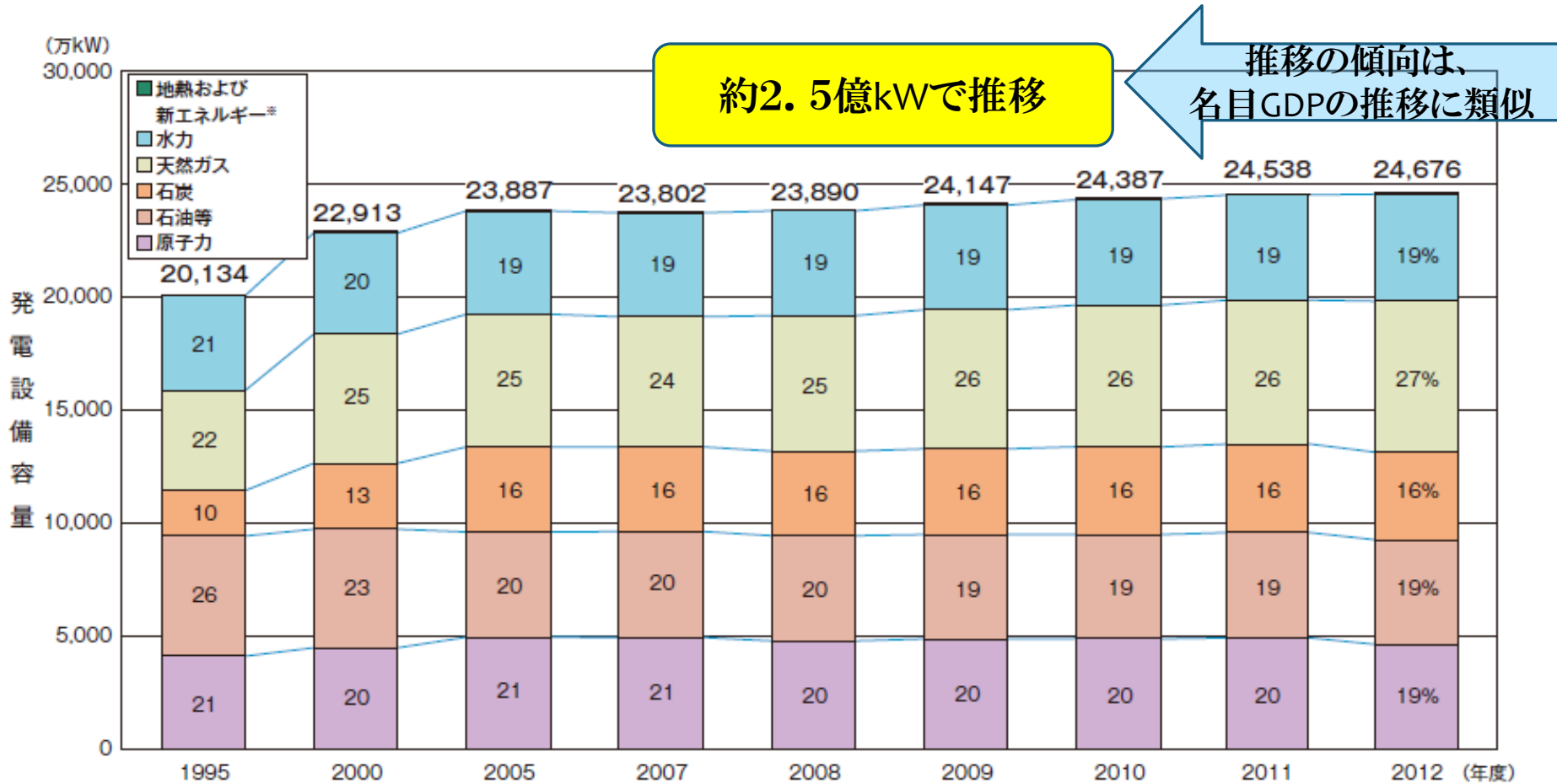
日本の一次エネルギー供給構造の推移



(注) 2010、2012年度の国内炭割合は、石炭供給量の1%程度ある。

(出典) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

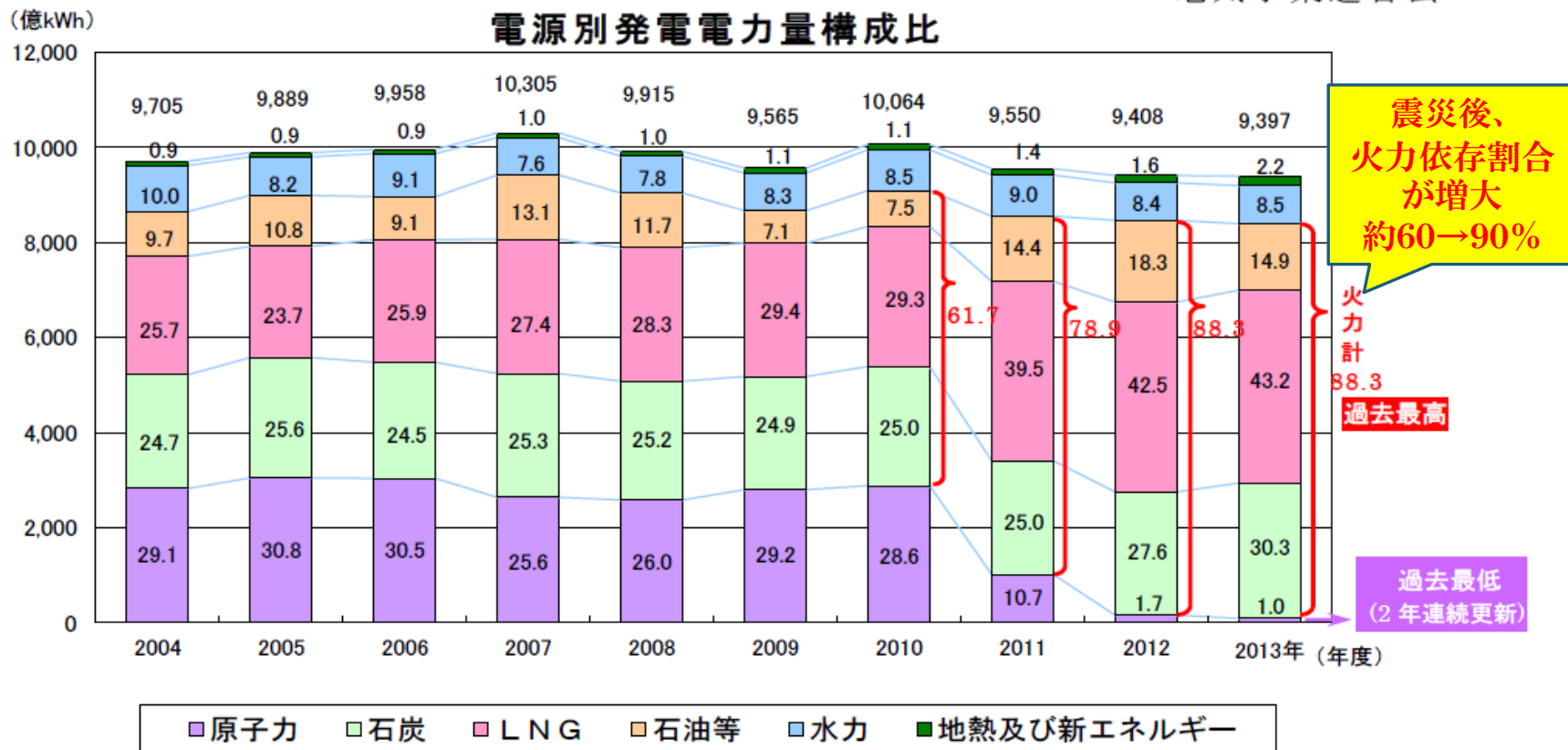
発電設備容量の実績 (1995~2012)



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある
*地熱および新エネルギーは1%未満

電源別発電電力量構成比 (2004年～2013年を1年毎に表示)

2014年5月23日
電気事業連合会



(注) 10 電力計、他社受電分を含む。石油等にはLPG、その他ガスを含む。
グラフ内の数値は構成比(%)。四捨五入の関係により構成比の合計が100%にならない場合がある。

2014年度(8月)電力需給見通し

H25需要最大1634万kW
(予備率3.6%)
H26需要最大1522万kW
(予備率11%)
(読売新聞 8.23版)

○2014年度夏季(8月)需給見通し(周波数変換装置(FC)を通じた電力融通を行わない場合)

(万kW)	東日本 3社	北海道	東北	東京	中部及び 西日本	中部	関西	北陸	中国	四国	九州	9電力
①需要	7,237	472	1,445	5,320	9,429	2,644	2,873	548	1,134	559	1,671	16,666
②供給力	7,738	516	1,553	5,669	9,688	2,737	2,924	570	1,181	583	1,693	17,426
②供給-①需要 (予備率)	501 (6.9%)	44 (9.2%)	108 (7.5%)	349 (6.6%)	259 (2.7%)	93 (3.5%)	51 (1.8%)	22 (4.1%)	47 (4.1%)	24 (4.3%)	22 (1.3%)	760 (4.6%)

※FCを使わずに中部及び西日本全体で予備率3%(283万kW)を確保するには、0.3%(24万kW)不足する。



○FCを通じた電力融通

・東京電力から①関西電力へ38万kW、②九州電力へ20万kWを融通。

**火力1基の緊急停止
で、最悪、停電に至る**

○2014年度夏季(8月)需給見通し(FCを通じた電力融通を行う場合)

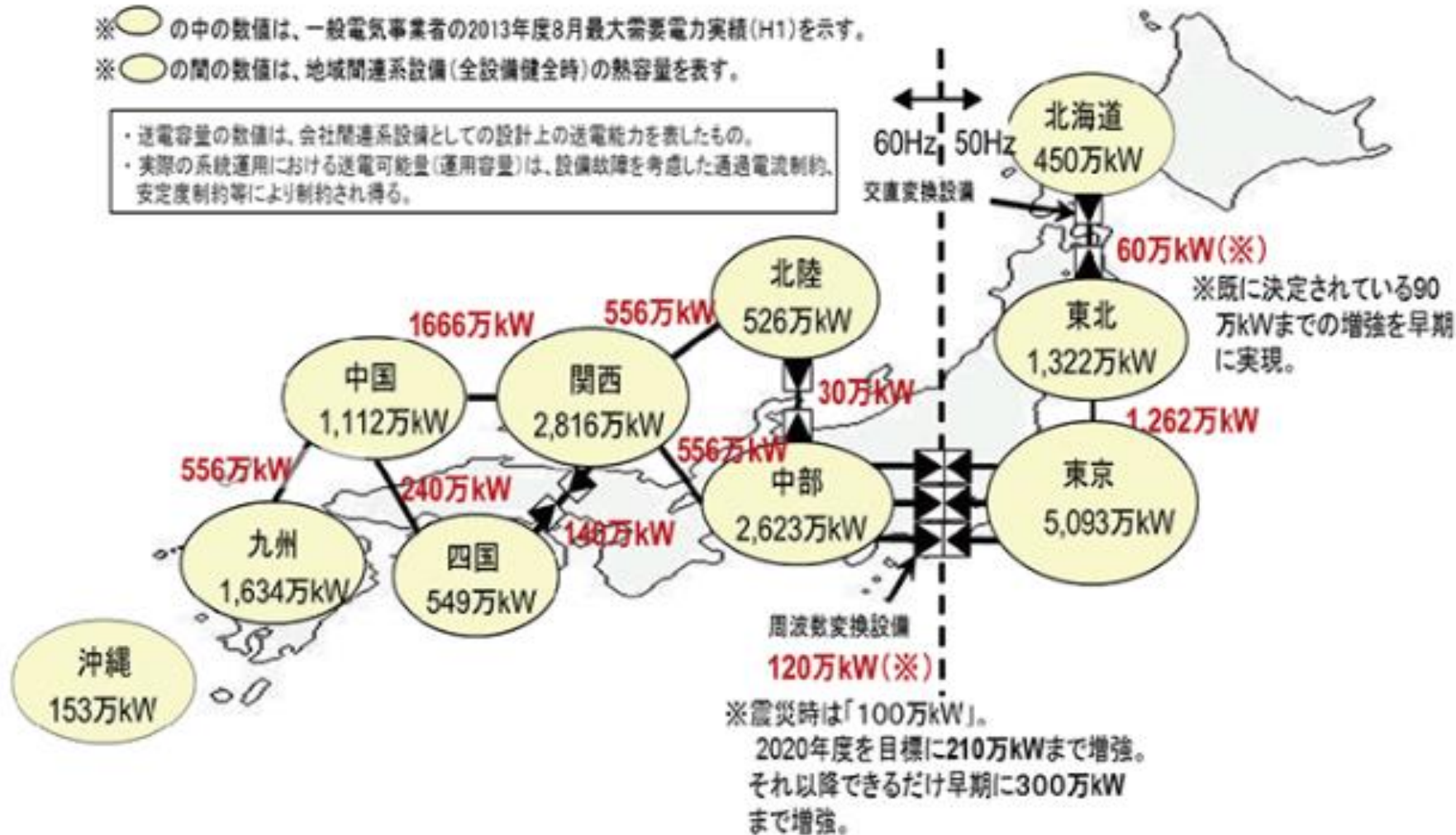
(万kW)	東日本 3社	北海道	東北	東京	中部及び 西日本	中部	関西	北陸	中国	四国	九州	9電力
①需要	7,237	472	1,445	5,320	9,429	2,644	2,873	548	1,134	559	1,671	16,666
②供給力	7,681	516	1,553	5,612	9,753	2,737	2,960	570	1,181	583	1,722	17,434
②供給-①需要 (予備率)	444 (6.1%)	44 (9.2%)	108 (7.5%)	292 (5.5%)	324 (3.4%)	93 (3.5%)	87 (3.0%)	22 (4.1%)	47 (4.1%)	24 (4.3%)	51 (3.0%)	768 (4.6%)

各地域の送電容量

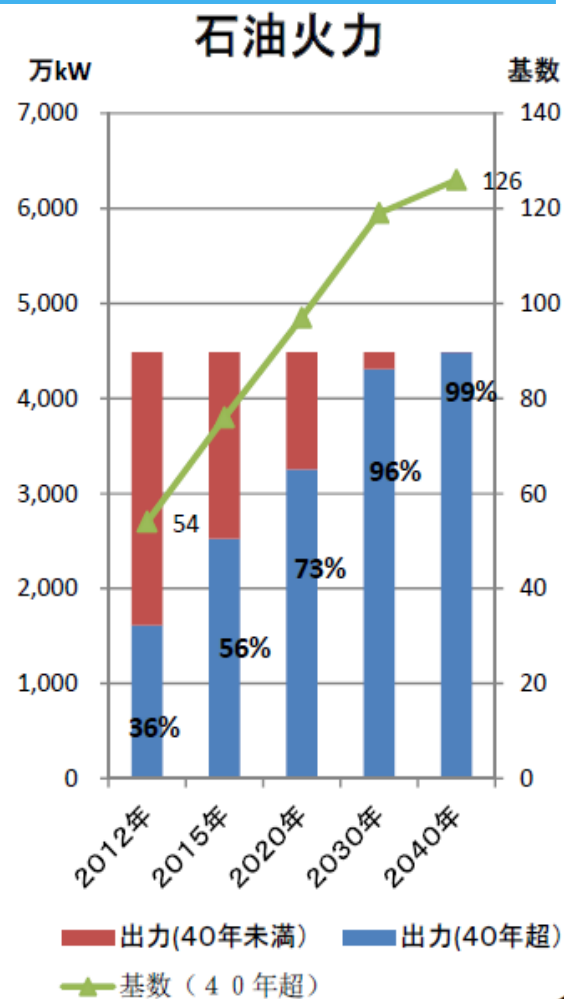
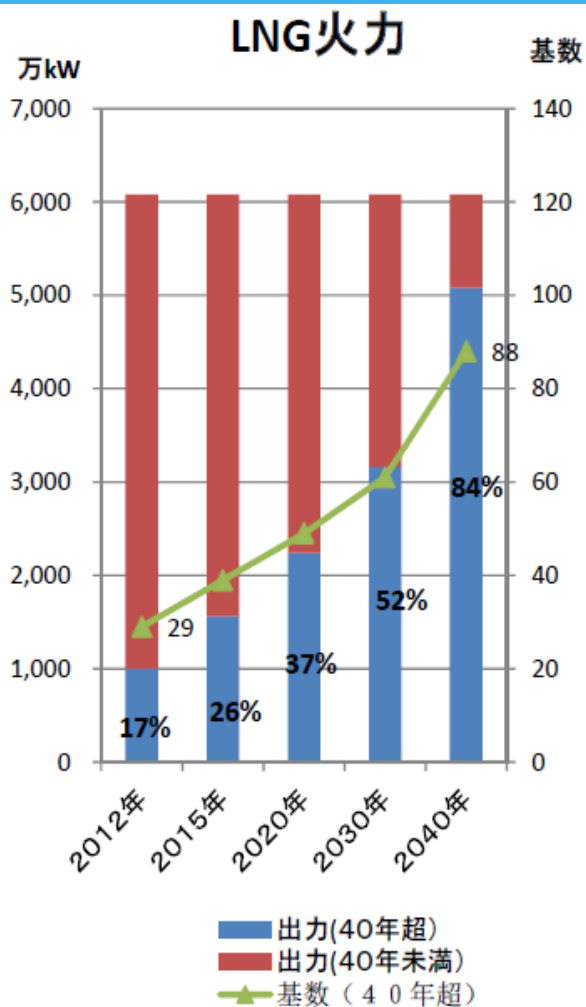
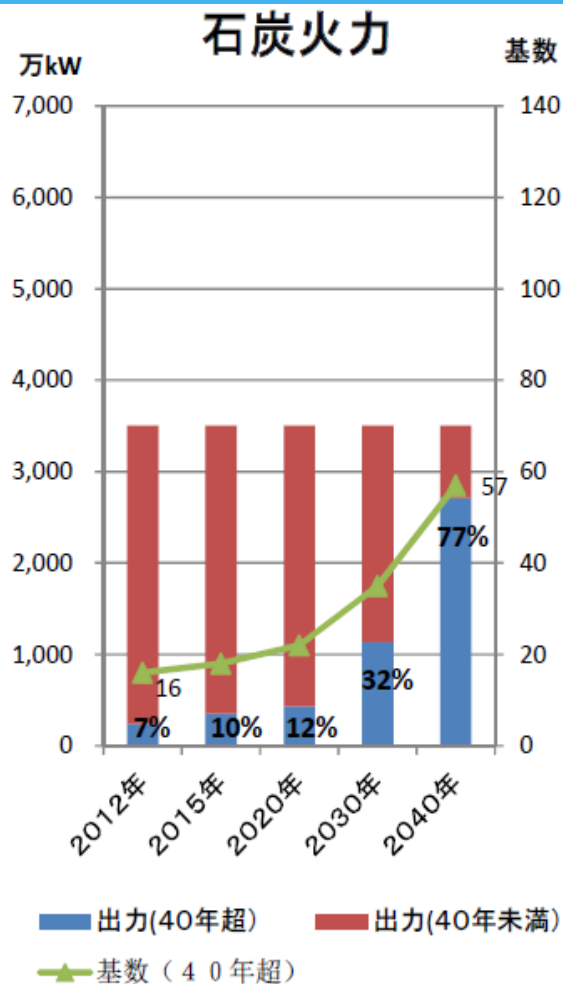
※  中の数値は、一般電気事業者の2013年度8月最大需要電力実績(H1)を示す。

※  の間の数値は、地域間連系設備(全設備健全時)の熱容量を表す。

- ・送電容量の数値は、会社間連系設備としての設計上の送電能力を表したもの。
- ・実際の系統運用における送電可能量(運用容量)は、設備故障を考慮した通過電流制約、安定度制約等により制約され得る。

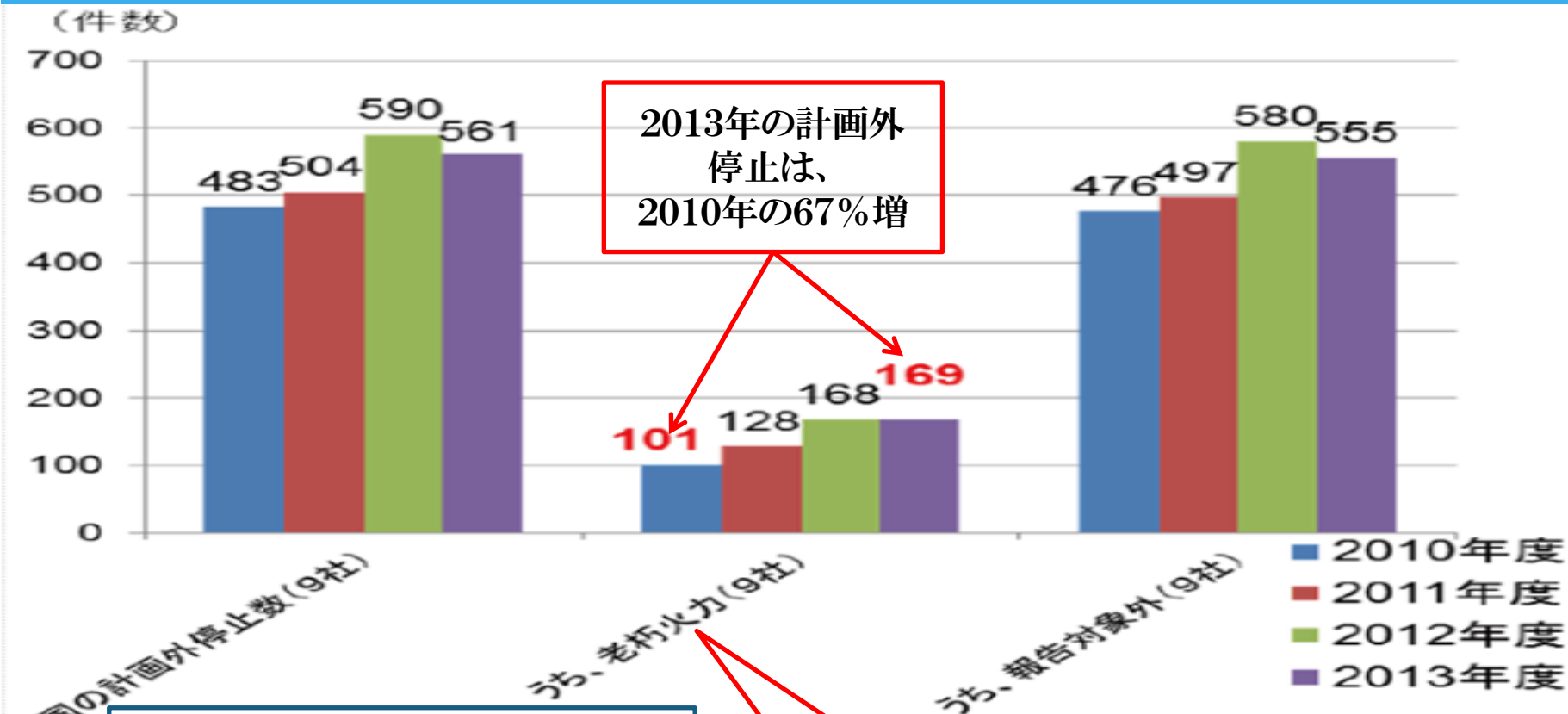


火力発電設備の経年状況



各年度の計画外停止の件数

対象:夏季(7~9月)+冬季(12~2月)



2013年の計画外停止は、2010年の67%増

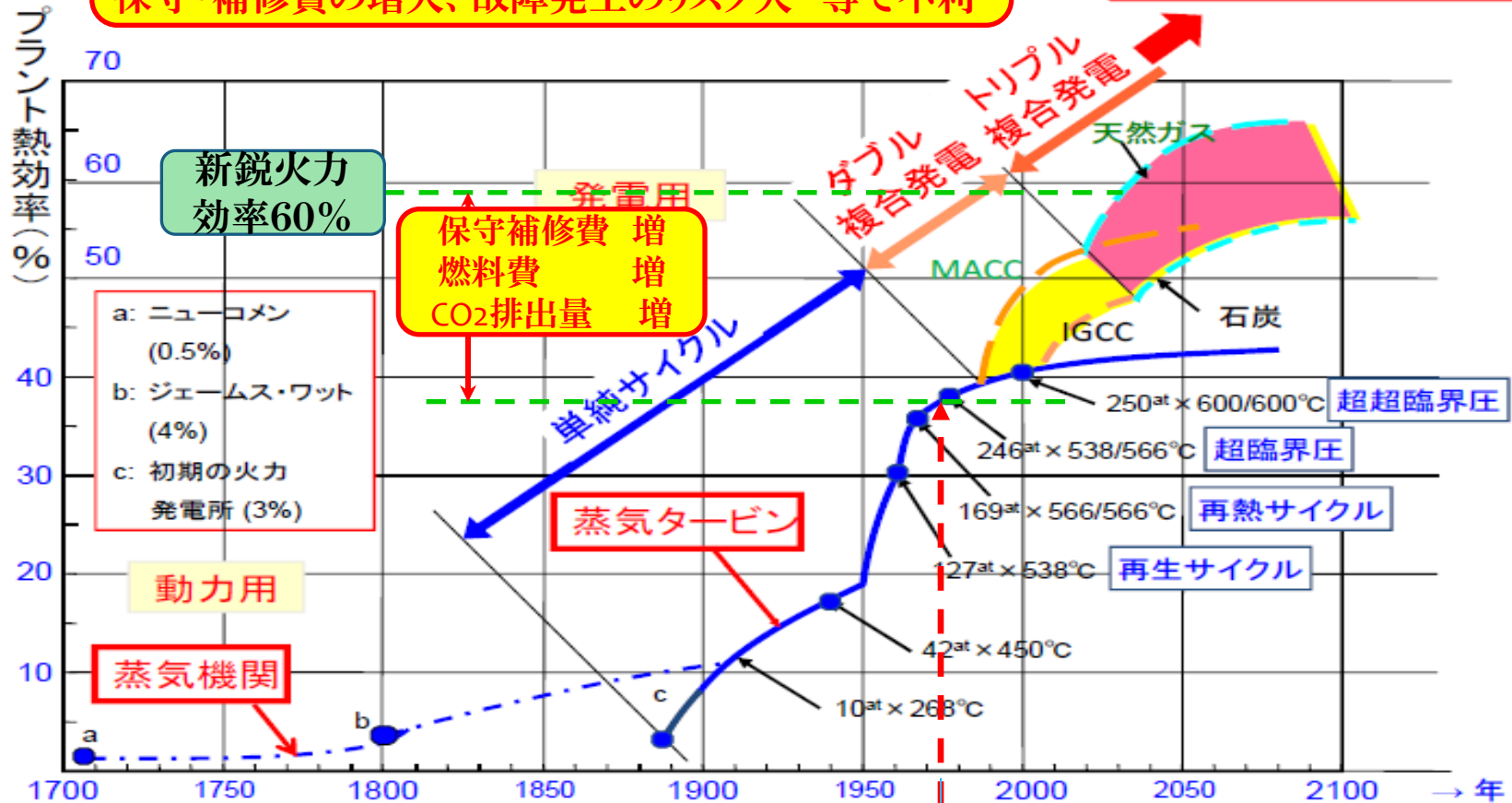
計画外停止:突発的な事故、或いは、計画になかった緊急補修などによる予期せぬ停止

2012年度時点で運転開始から40年を経過した火力

火力発電所の効率向上の歴史

火力発電の効率は年々向上。建設から時間経過し、発電効率の低い火力の運用は、経済性、CO₂排出量、保守・補修費の増大、故障発生リスク大 等で不利

固体酸化物燃料電池(SOFC)
+ガスタービン+蒸気タービン



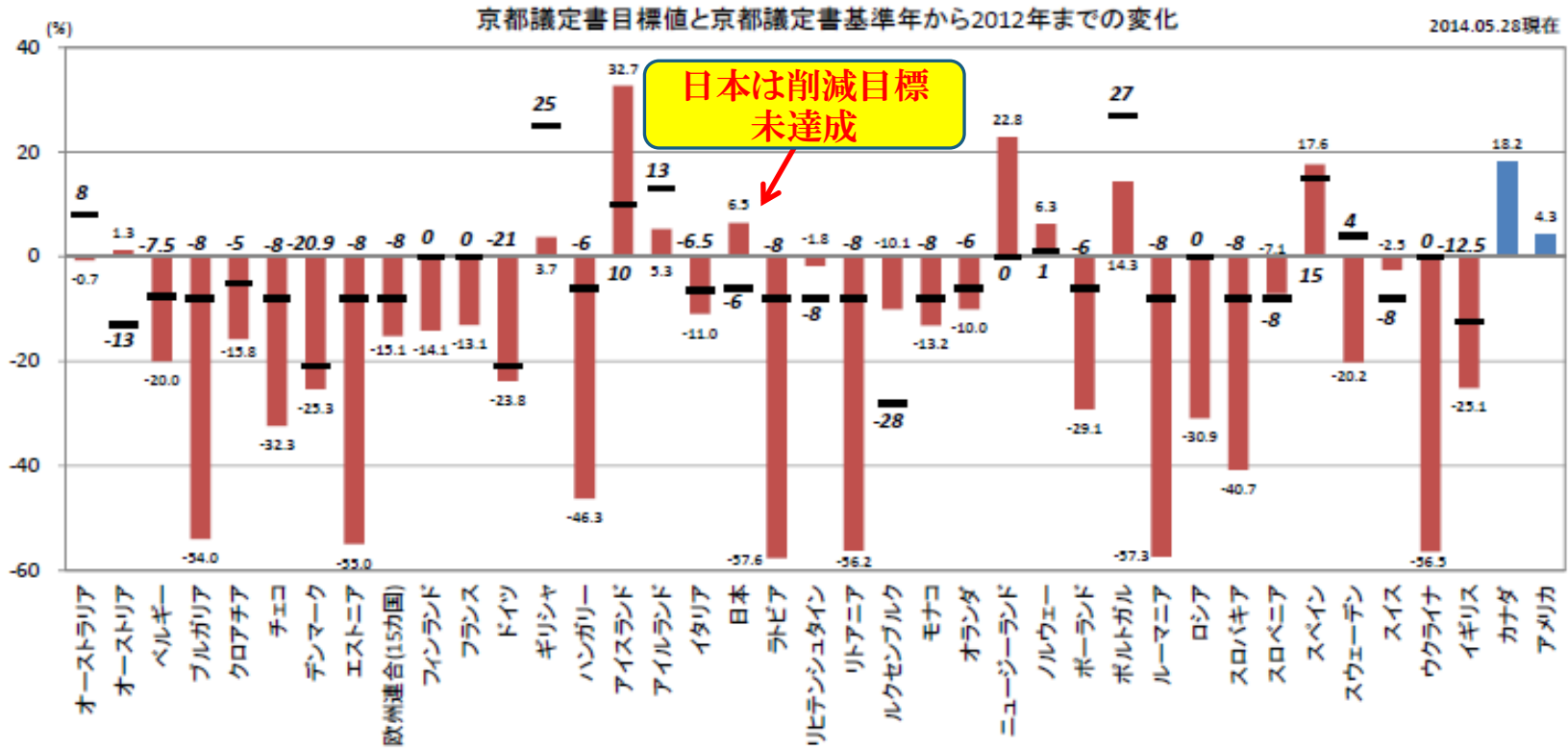
40年前に建設された
火力の効率: 約38%

我が国の温室効果ガス排出量の推移



(出典) 日本の温室効果ガス排出実績(環境省)、電気事業連合会「電気事業における環境行動計画」(2009年度版から2013年度版)を基に作成

京都議定書目標値と京都議定書基準年から 2012年までの変化



■ 京都議定書基準年から2012年までの変化 (%)
 - 京都議定書目標値 (%)

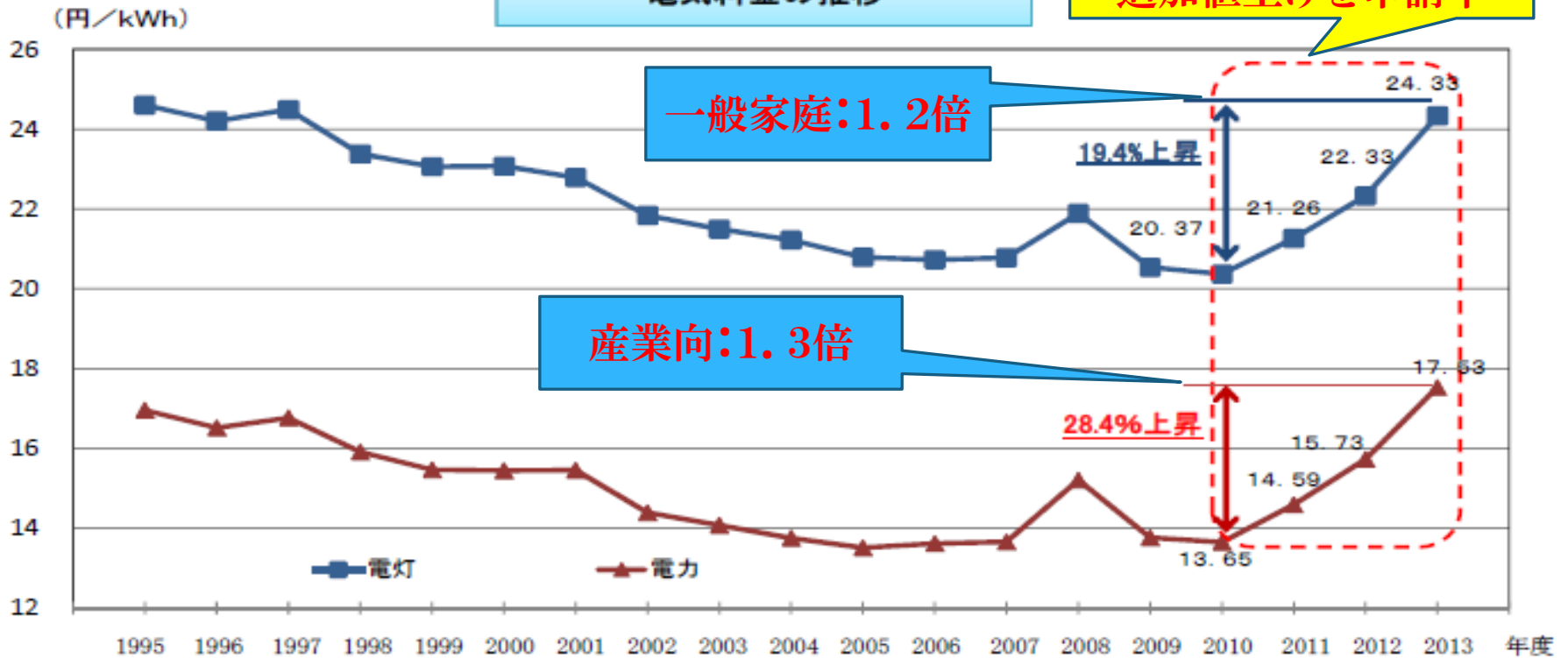
※1: 2012年値には、森林等吸収源、京都メカニズムで獲得したクレジットは含まれていない。
 ※2: 青色は気候変動枠組条約基準年比(アメリカは京都議定書未批准、カナダは京都議定書離脱)。
 ※3: 掲載値は、今後の審査等により改訂されることがある。

国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) データ・資料より 国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス作成

原子力発電の停止に伴う電気料金の上昇

北電は、更に17% (家庭向)、22% (産業向)の追加値上げを申請中

電気料金の推移

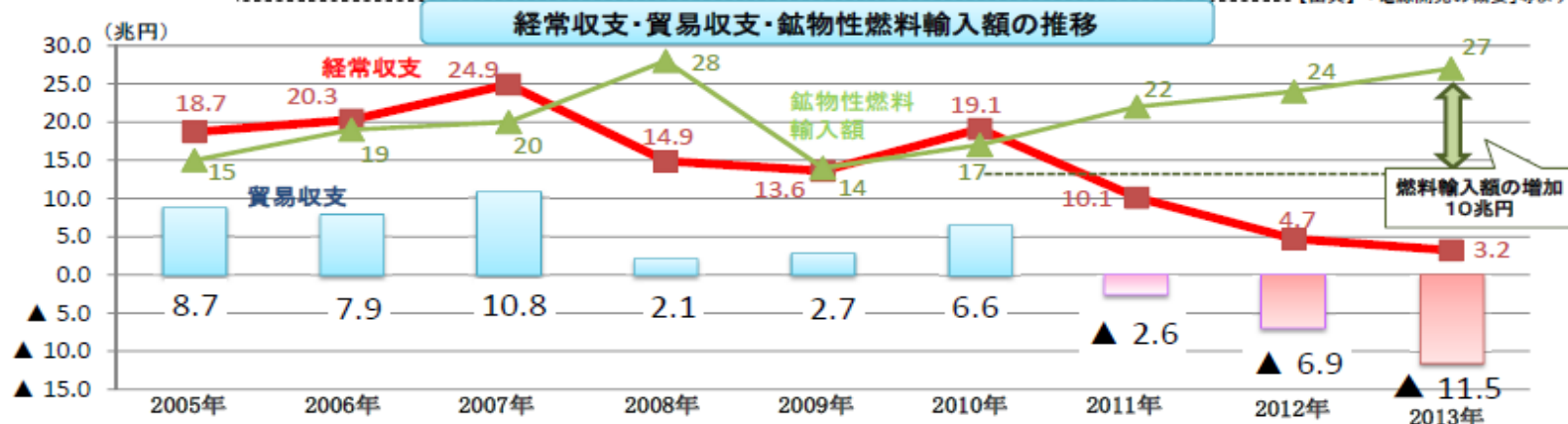
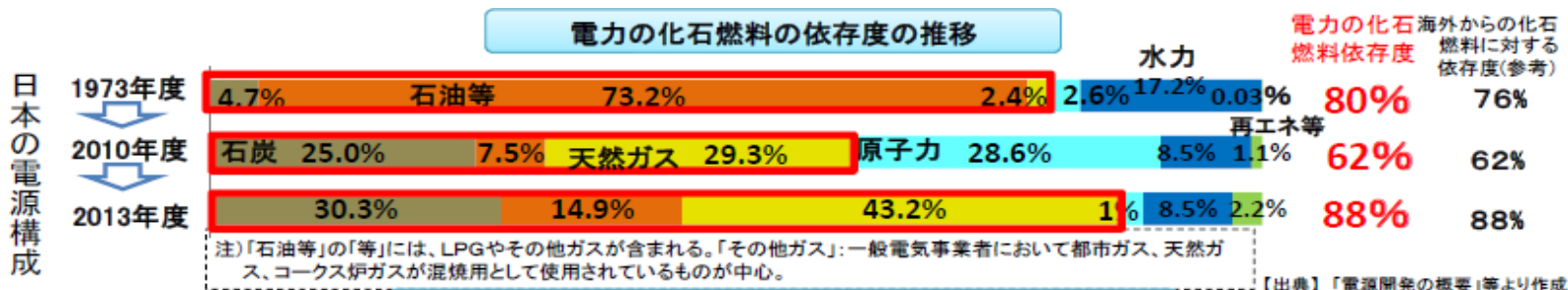


【出典】電力需要実績確報(電気事業連合会)、各電力会社決算資料等を基に作成

東電福島第一事故後の電源構成、化石燃料依存度、及び、貿易収支の変化

【化石燃料への依存度の増大による国富流出と供給不安の拡大】

- ・電力の化石燃料依存度 88%は、第一次オイルショック時の80%より高い水準
- ・原発停止、燃料価格の上昇、及び、為替変動の影響で、鉱物性燃料輸入額は27兆円に達し、貿易収支は11.5兆円の赤字



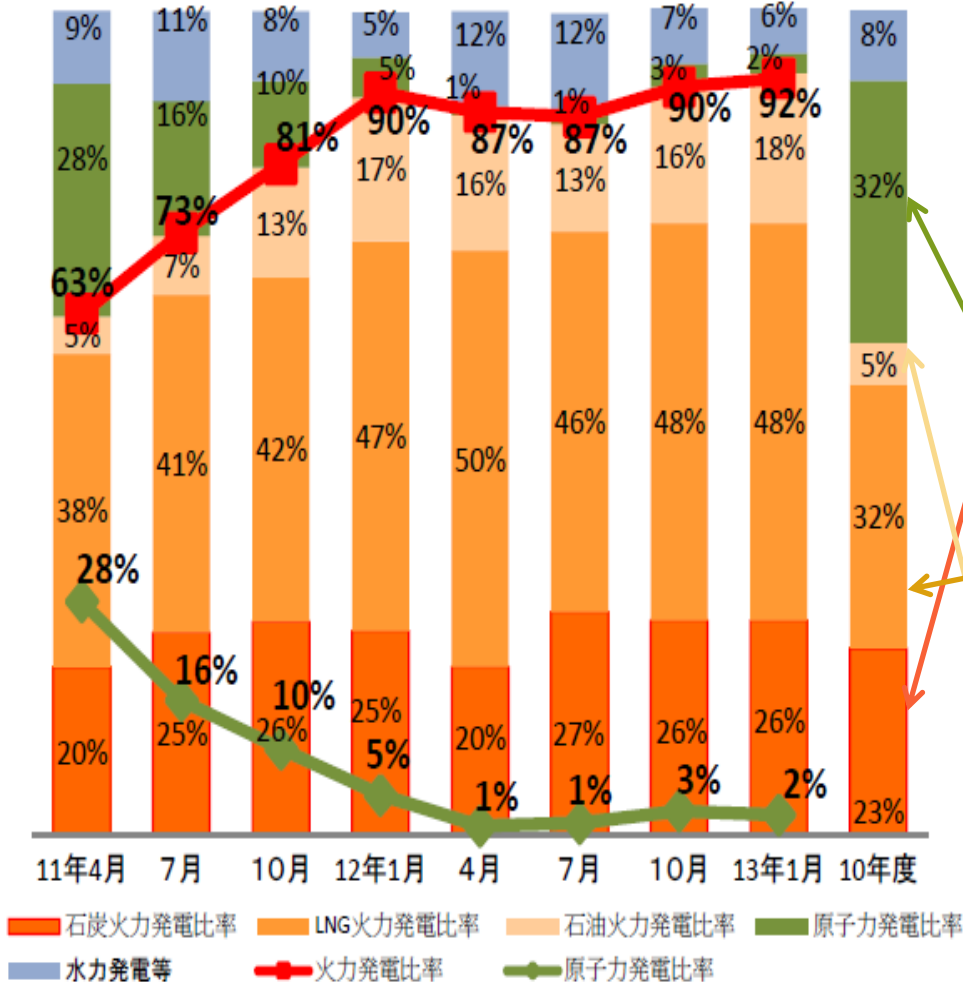
※鉱物性燃料とは、原油、LNG、石炭、石油製品、LPG等。

【出典】貿易収支(総輸出額-総輸入額)、鉱物性燃料輸入額:財務省 貿易統計 経常収支:日本銀行 国際収支統計等

東電福島第一事故後の 電源構成の変化に伴う燃料費の変化

○震災後の電気事業者(一般・卸)の電源構成の推移

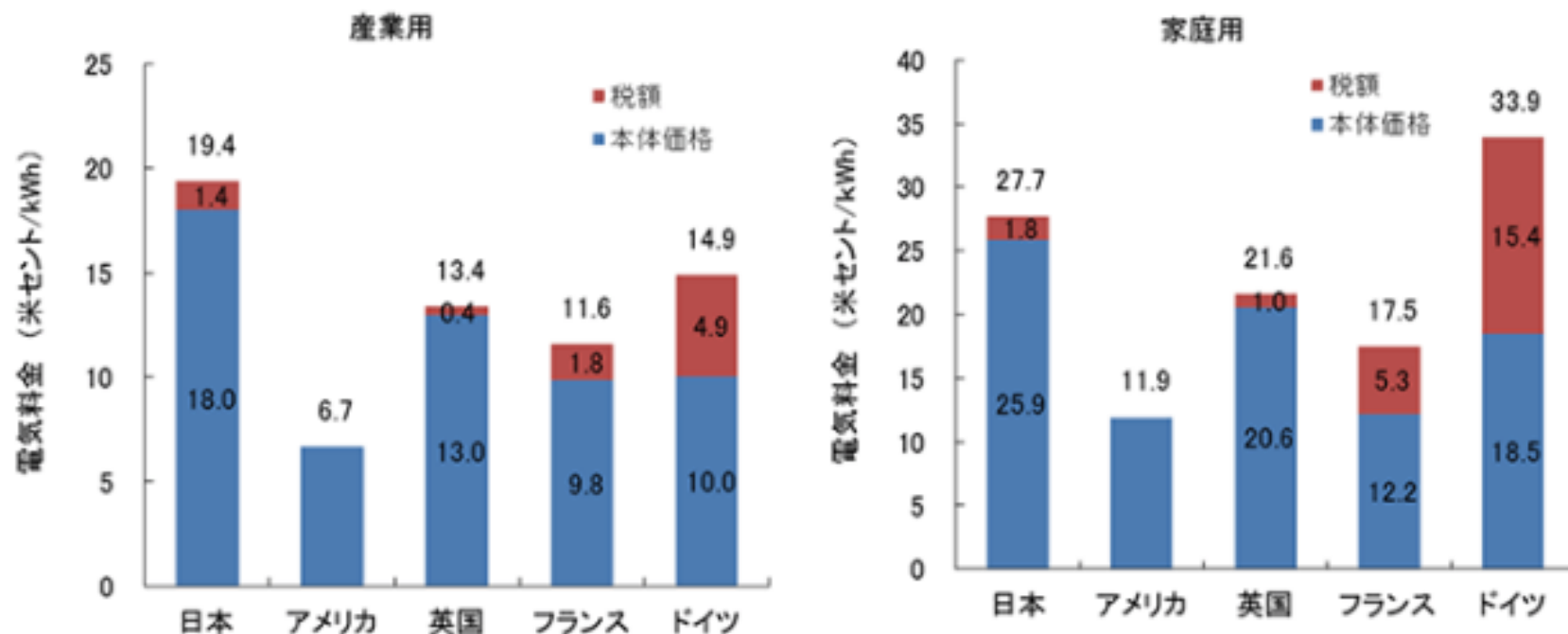
○原子力停止に伴う燃料コスト増



電源種	燃料費 (2012年度)	コスト影響額	
		2012年度 推計	2013年度 推計(※)
原子力	1円/kWh	-0.3兆円	-0.3兆円
石炭	4円/kWh	+0.1兆円	+0.1兆円
LNG	11円/kWh	+1.4兆円	+1.6兆円
石油	16円/kWh	+1.9兆円	+2.4兆円
合計	-	+3.1兆円	+3.8兆円

※2013年度は、2012年度推計に用いた燃料価格を、直近の為替動向を踏まえ為替レートを1ドル=100円に補正し、原子力の稼働を2012年度と同等と仮定して推計。

電気料金の国際比較(2012)



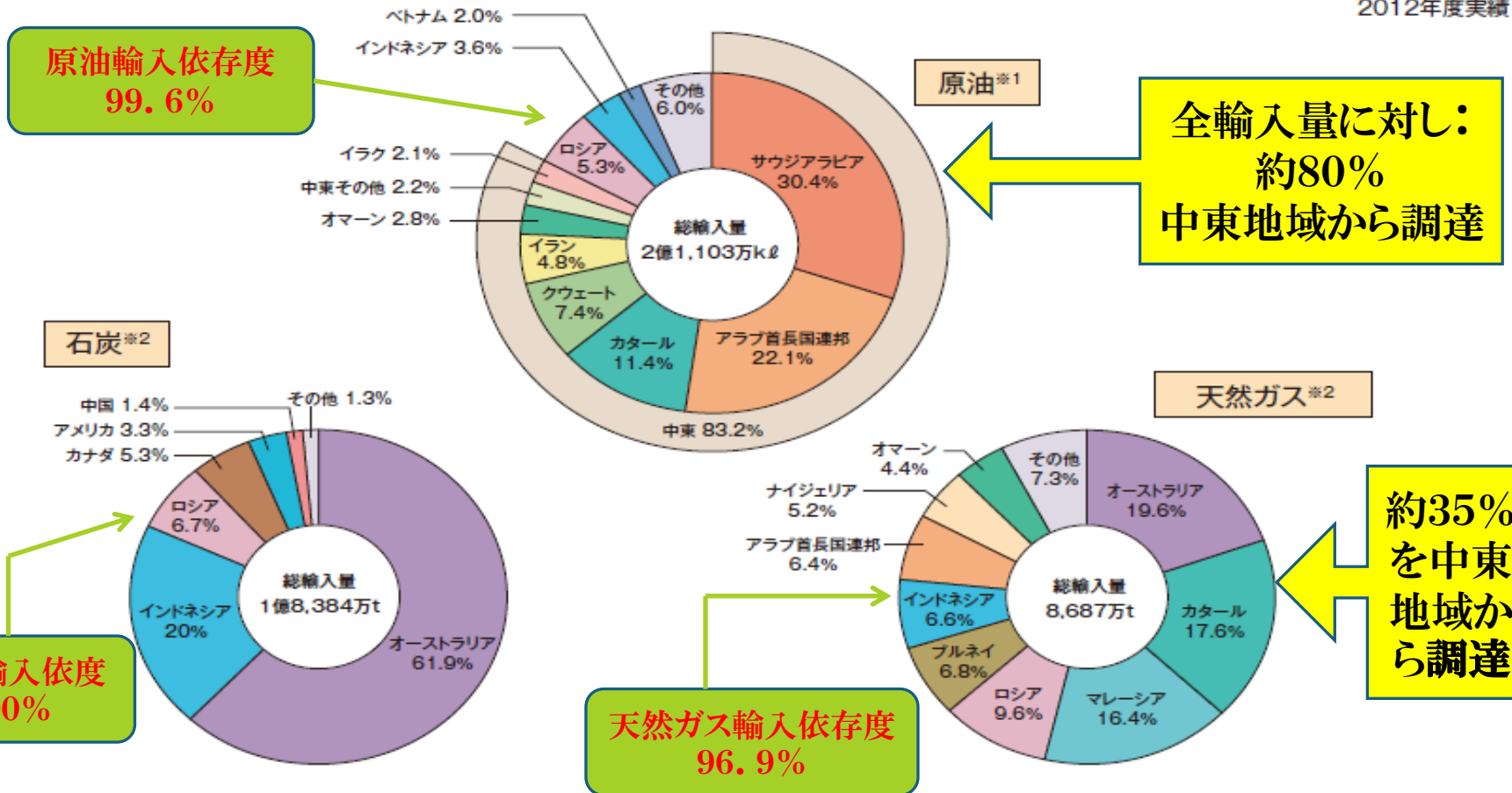
【第224-6-1】電気料金の国際比較(2012年) (xls/xlsx形式:30KB)

(注) アメリカは本体価格と税額の内訳不明。

(出典) OECD/IEA「Energy Prices & Taxes 4th Quarter 2013」を基に作成

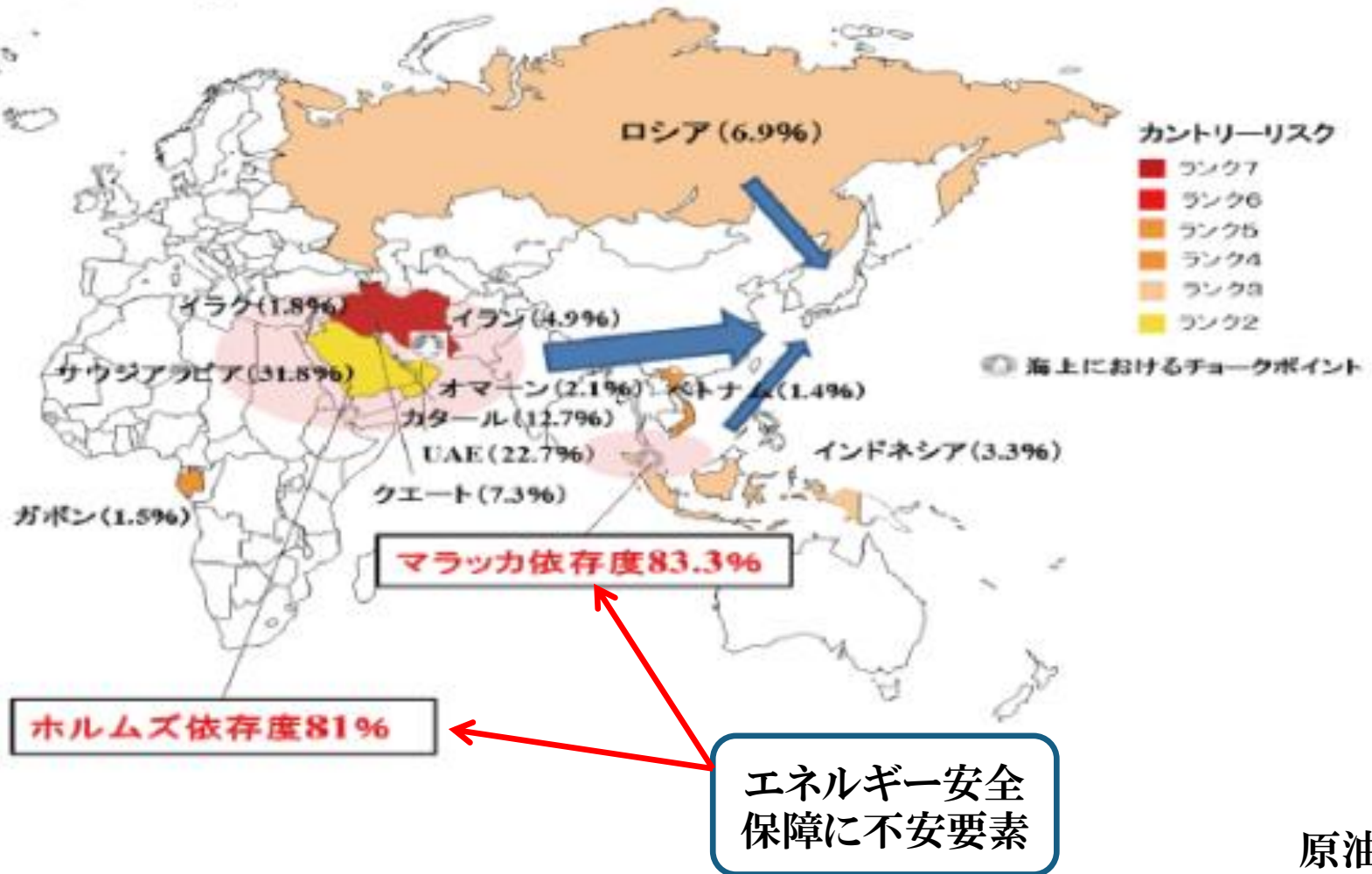
化石燃料の相手先比率

2012年度実績



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

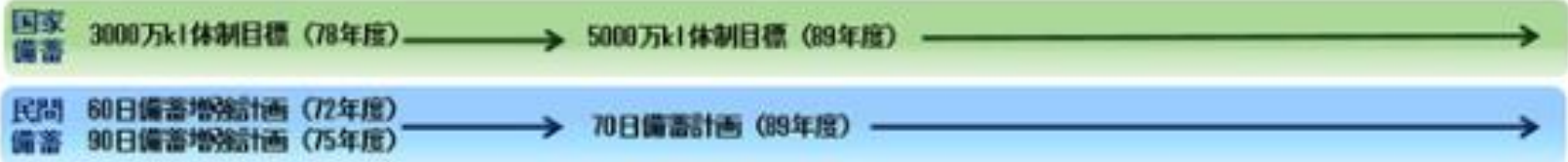
我が国への供給ルートの中継点の現状 (原油 2013年)



原油
2013年

石油の備蓄量・備蓄日数の推移

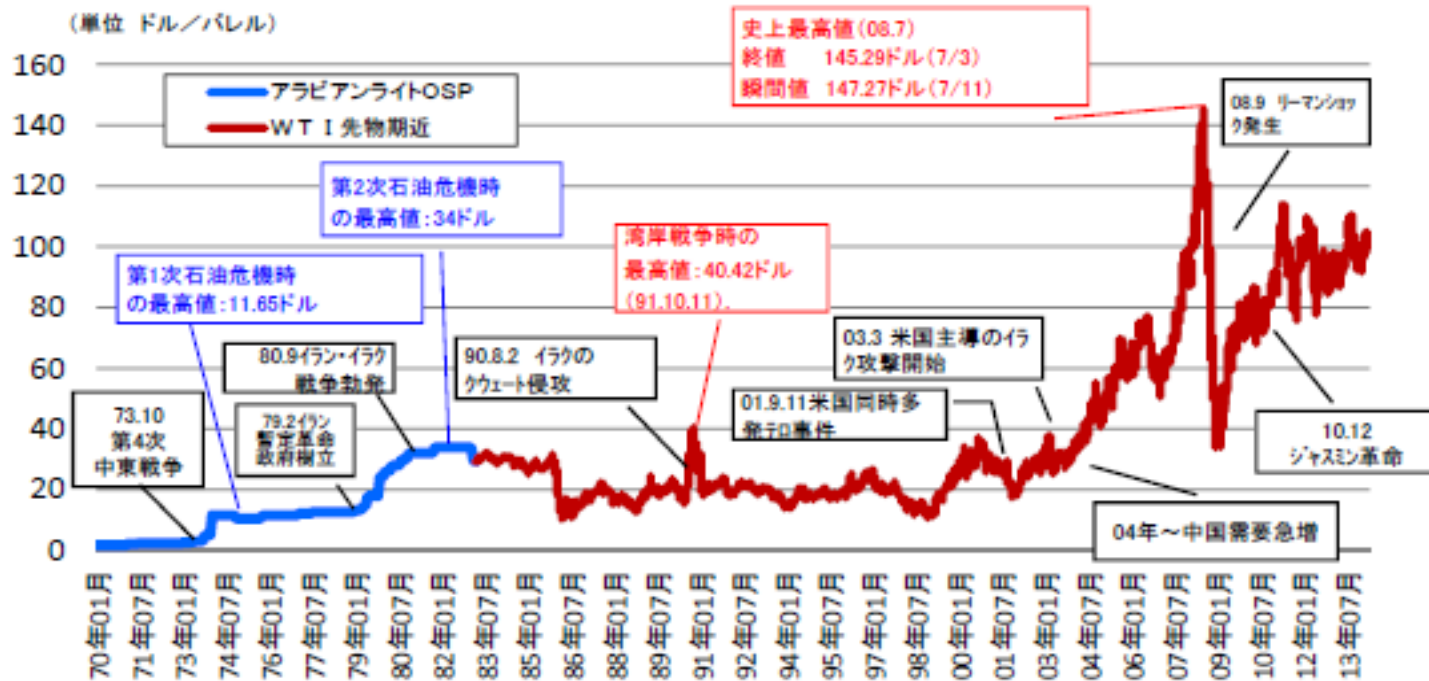
注1: 石油備蓄量は民間備蓄、国家備蓄とも製品換算後ベース
 注2: 備蓄日数は石油備蓄法ベース
 注3: 石油備蓄量、備蓄日数は年度末実績



- (世界情勢)
- ・ 第一次石油ショック (73年)
 - ・ IEA発足 (74年)
 - ・ 第二次石油ショック (79年)
 - ・ 湾岸戦争 (90年)
 - ・ イラク戦争 (03年)
 - ・ 米ハリケーン被害 (05年)
 - ・ リビア情勢等石油供給混乱 (11年)
 - ・ 東日本大震災 (11年)

原油価格の推移

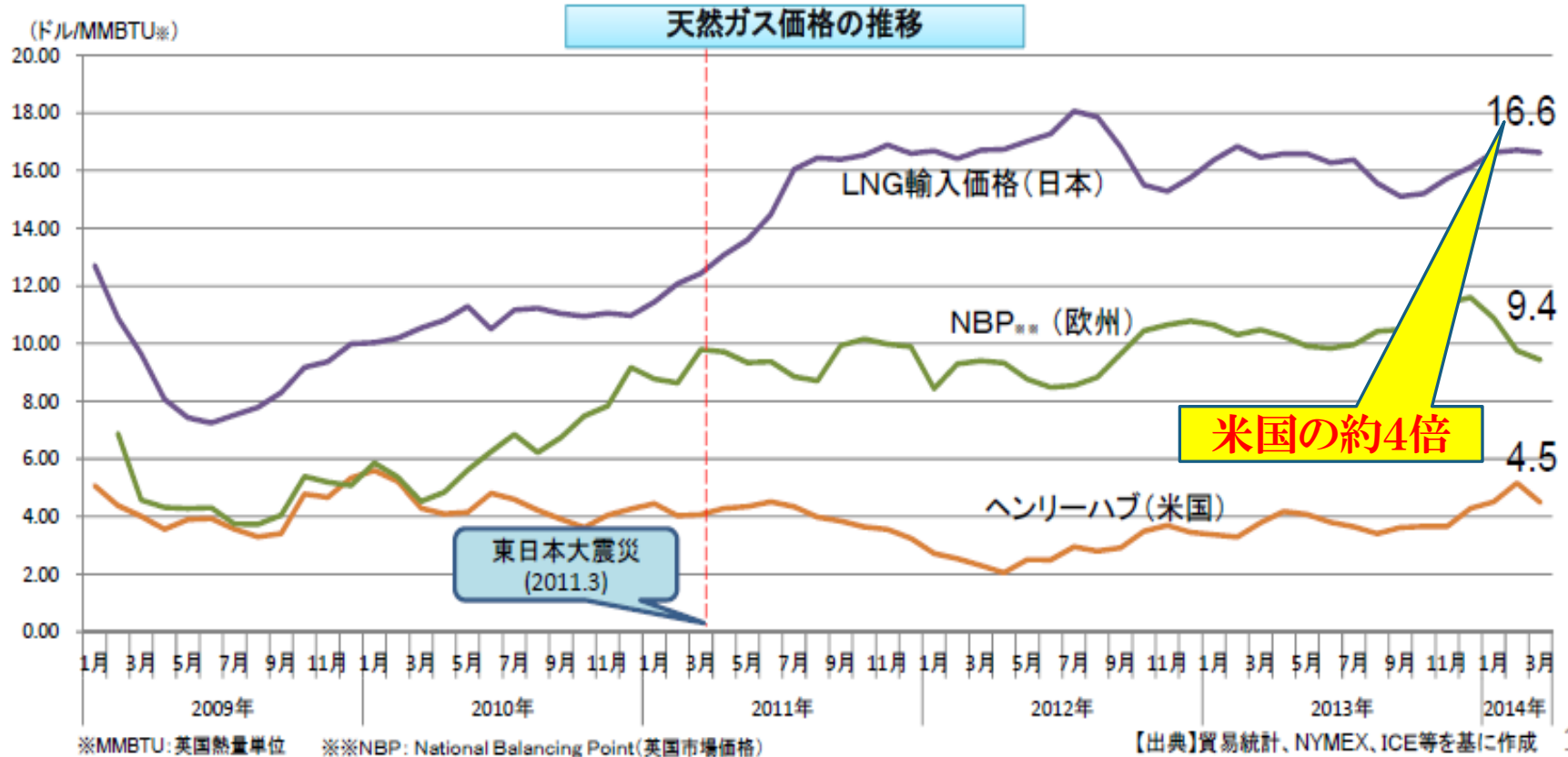
- 1973年、第4次中東戦争による第1次石油危機で、3 ⇒ 10 \$ / バレルに高騰
- 1979年、イラン革命に起因する第2次石油危機で、30 \$ / バレル程度まで高騰
- 2000年頃から価格上昇を始め、100 \$ / バレル付近で高値安定
- 政情・経済の影響で突然の価格高騰、及び、輸送路での不測の事態のリスクあり



【出典】WTI(West Texas Intermediate)先物価格はCME Group HPを基に、アラビアンライトOSP(Official Selling Prices)はサウジアラムコ発表を基に作成

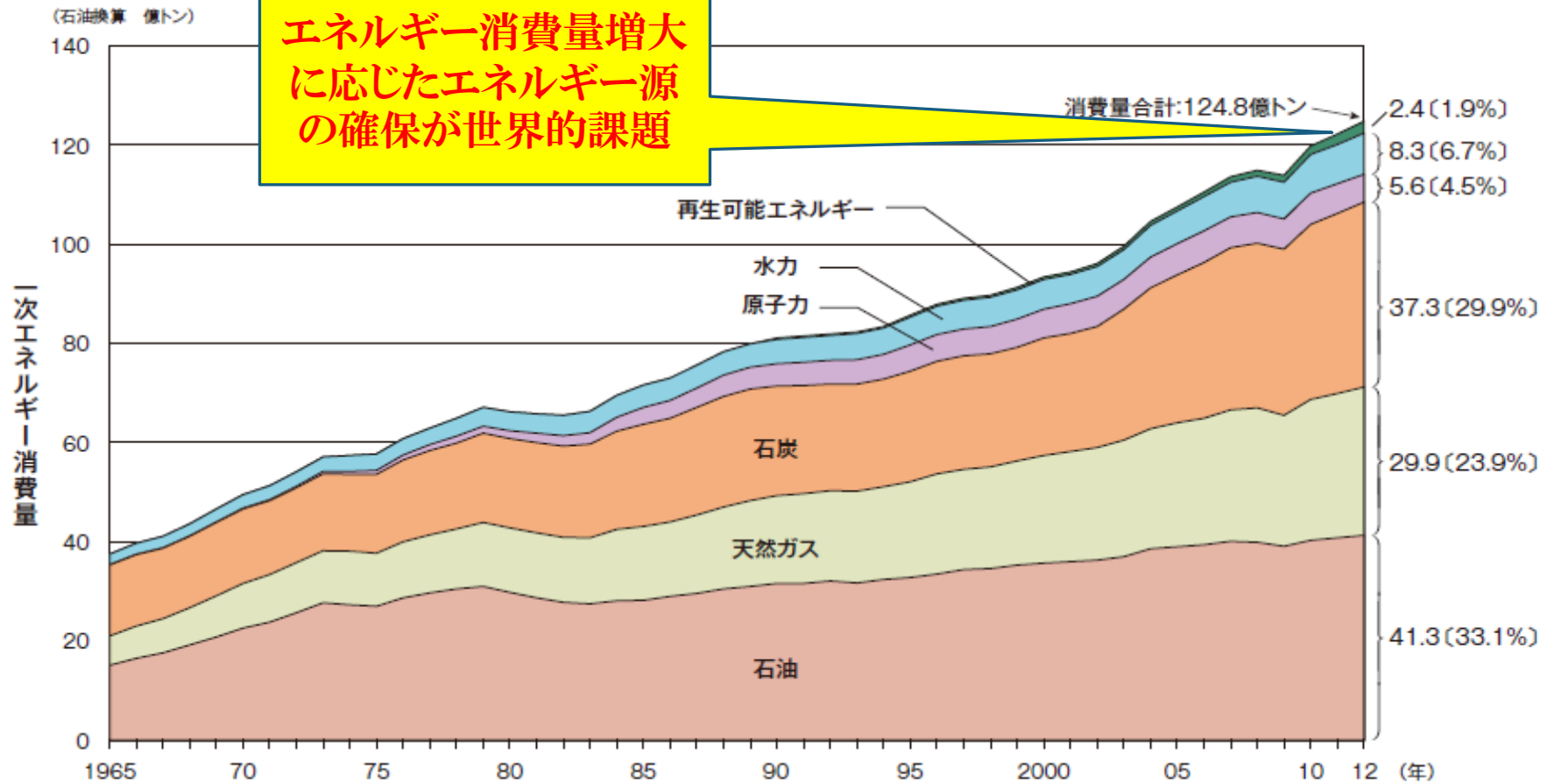
天然ガス価格推移の比較(日、米、欧)

我国の天然ガス調達価格は、原油価格との連動性が高く、高値調達の状況
 調達価格は、米国の約4倍、欧州の約2倍と高い水準



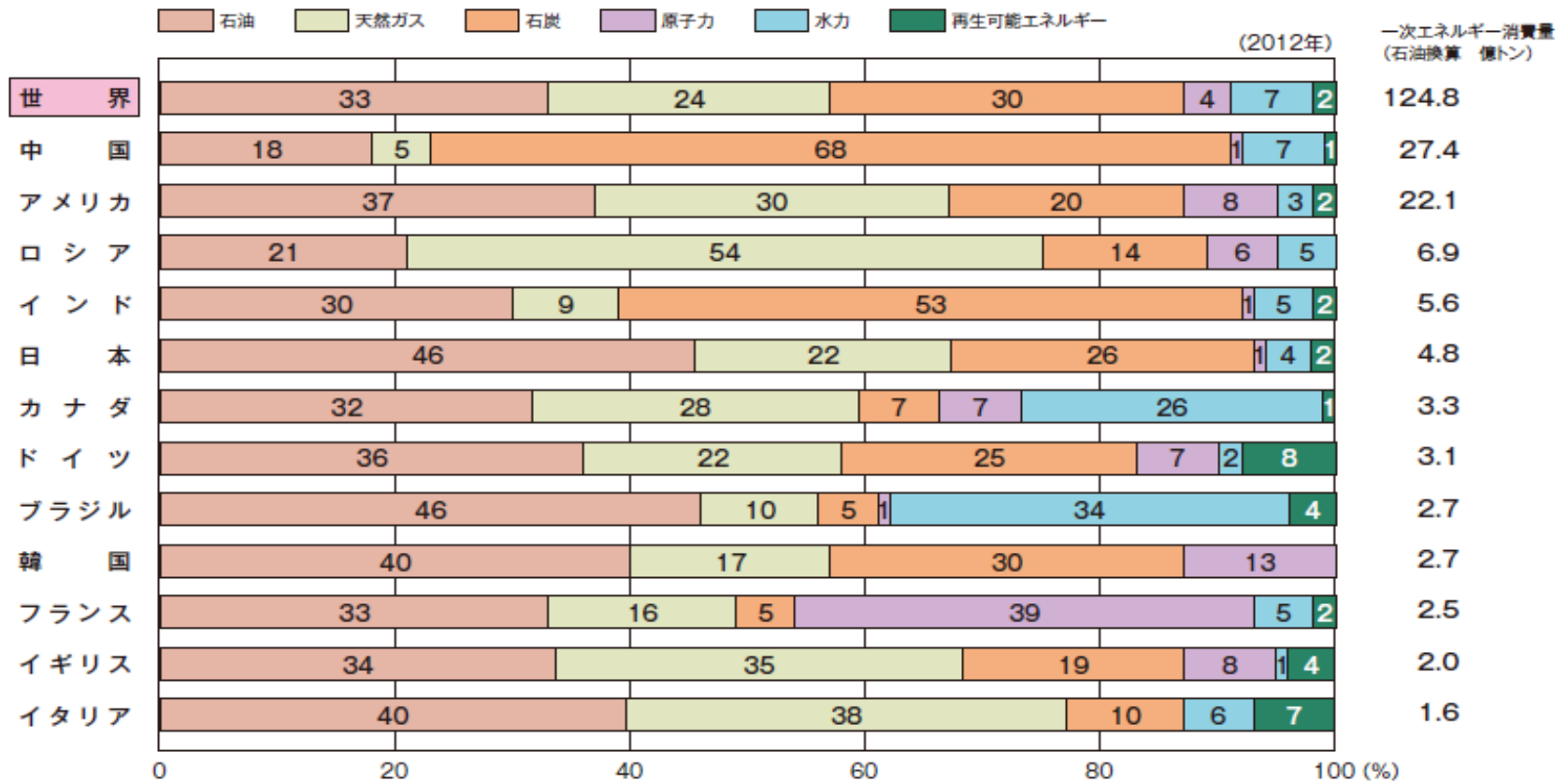
3. 海外のエネルギー事情

世界の一次エネルギー消費量の推移



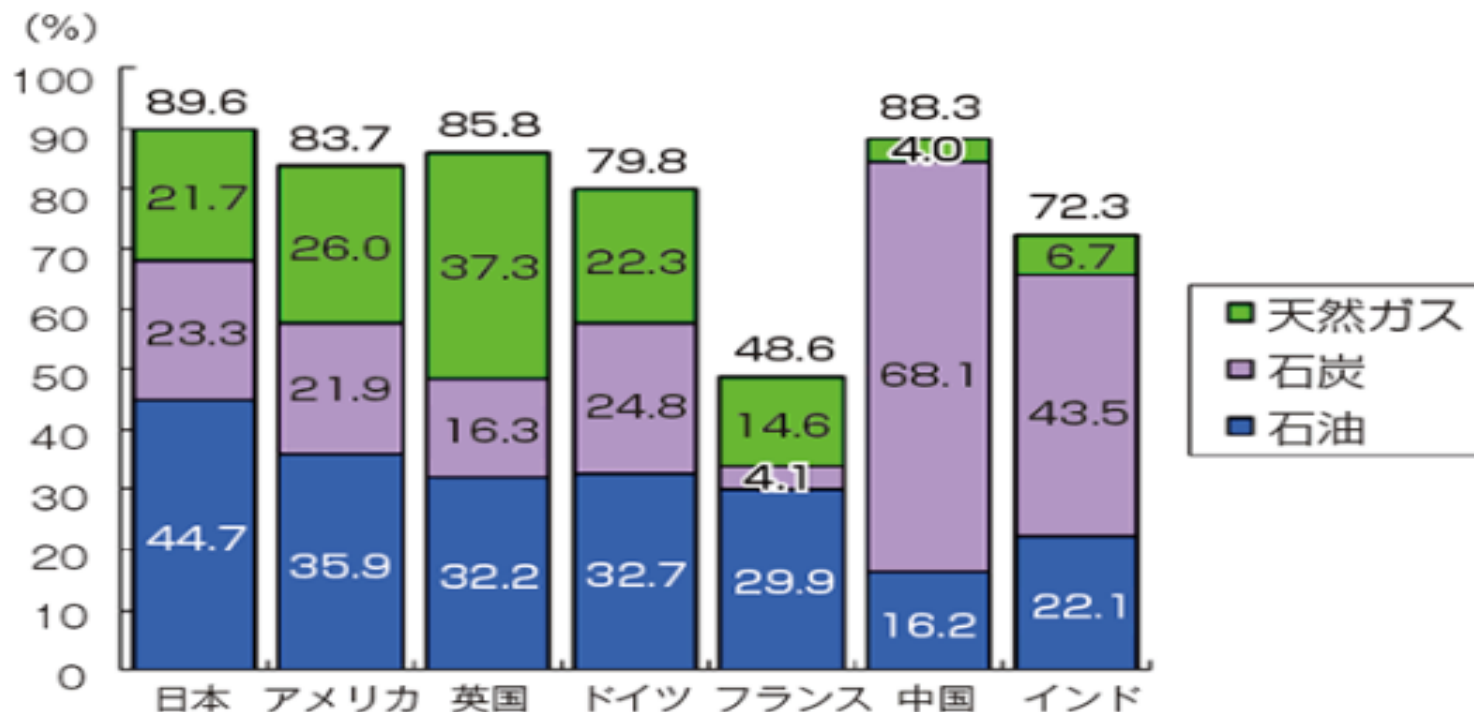
(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある
()内は全体に占める割合

主要国の一次エネルギー構成



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

主要国の化石エネルギー依存度(2011年)

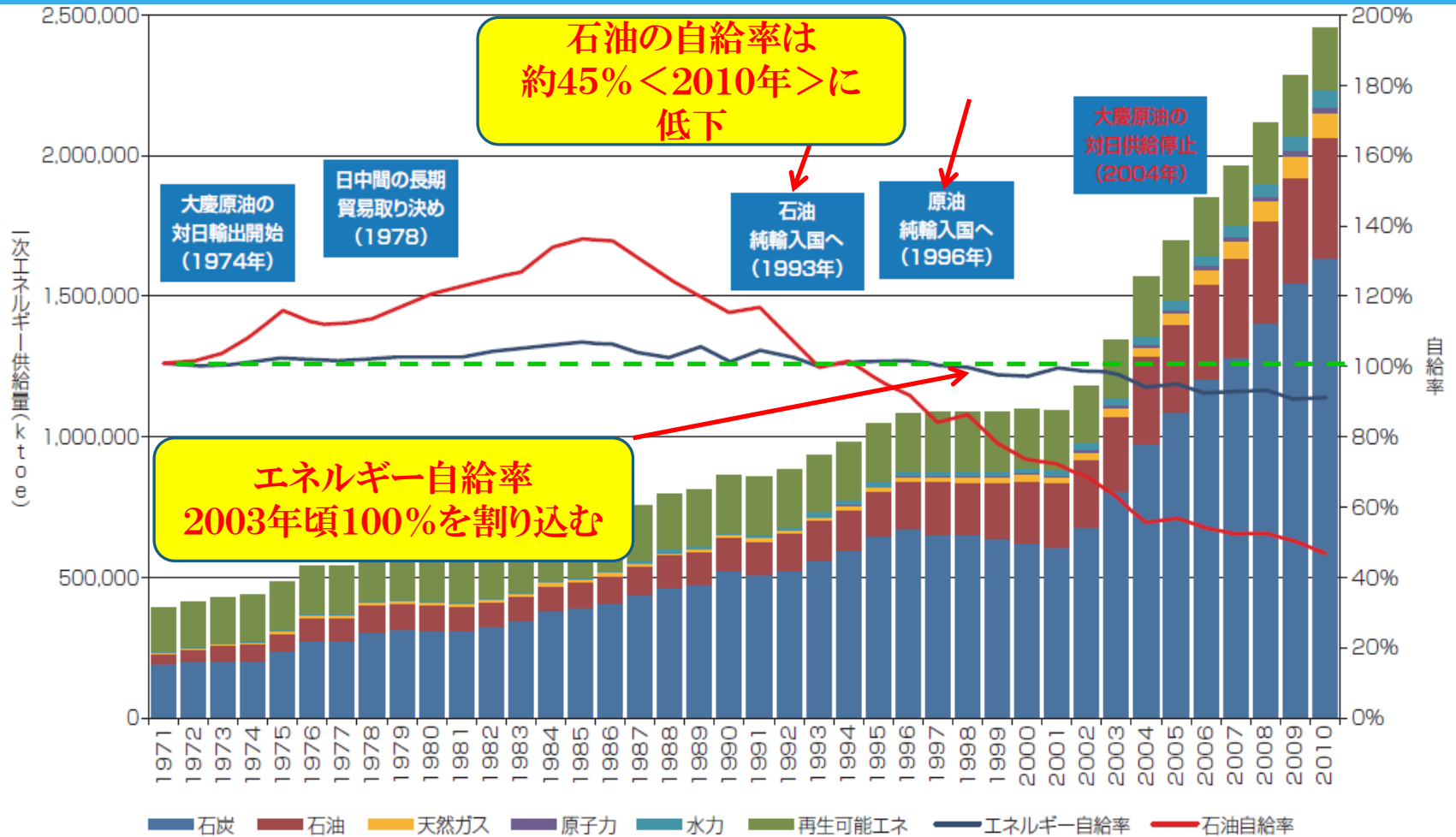


【第211-3-2】主要国のIEAベースの化石エネルギー依存度(2011年) (xls/xlsx形式:43KB)

(注) 化石エネルギー依存度 (%) = (一次エネルギー供給のうち原油・石油製品、石炭、天然ガスの供給) / (一次エネルギー供給) × 100。

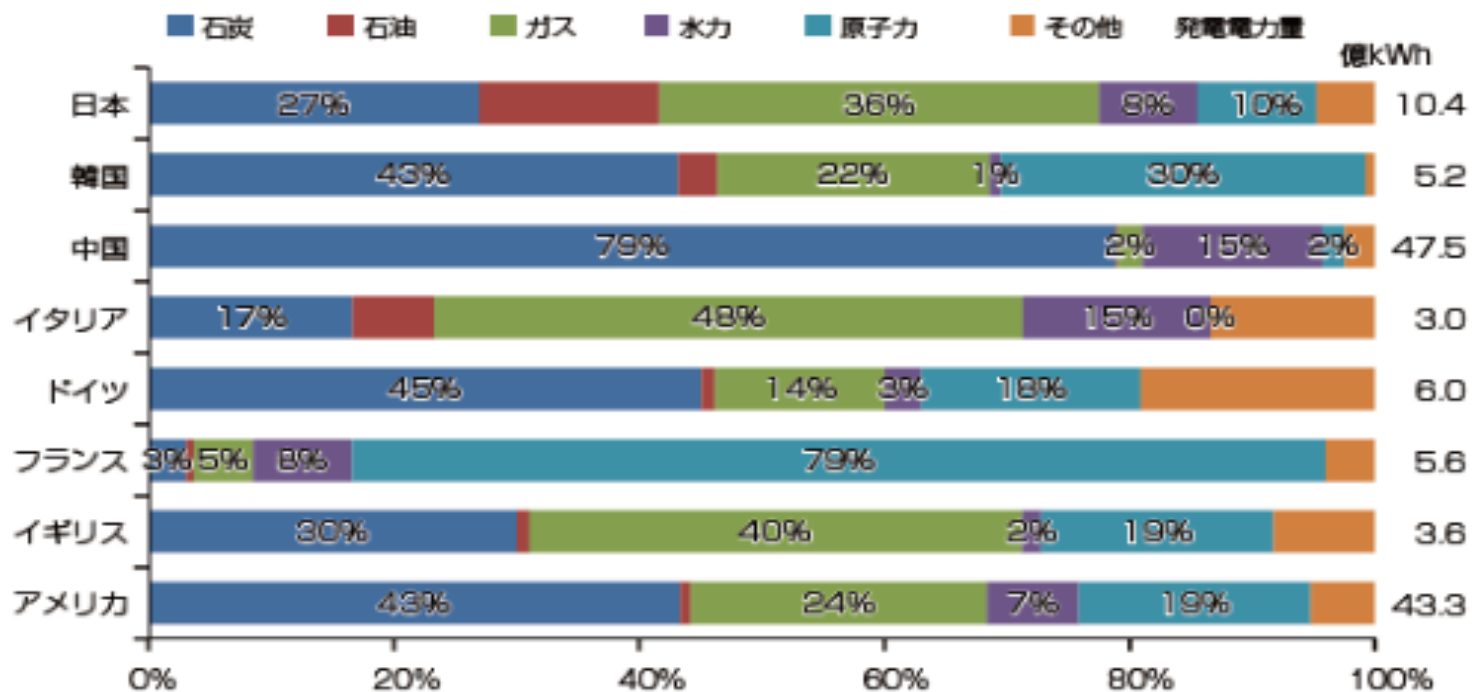
(出典) IEA「Energy Balances of OECD Countries 2013 Edition」 「Energy Balances of Non-OECD Countries 2013 Edition」を基に作成


中国の一次エネルギー供給と自給率の推移



出典) IEA 統計より作成

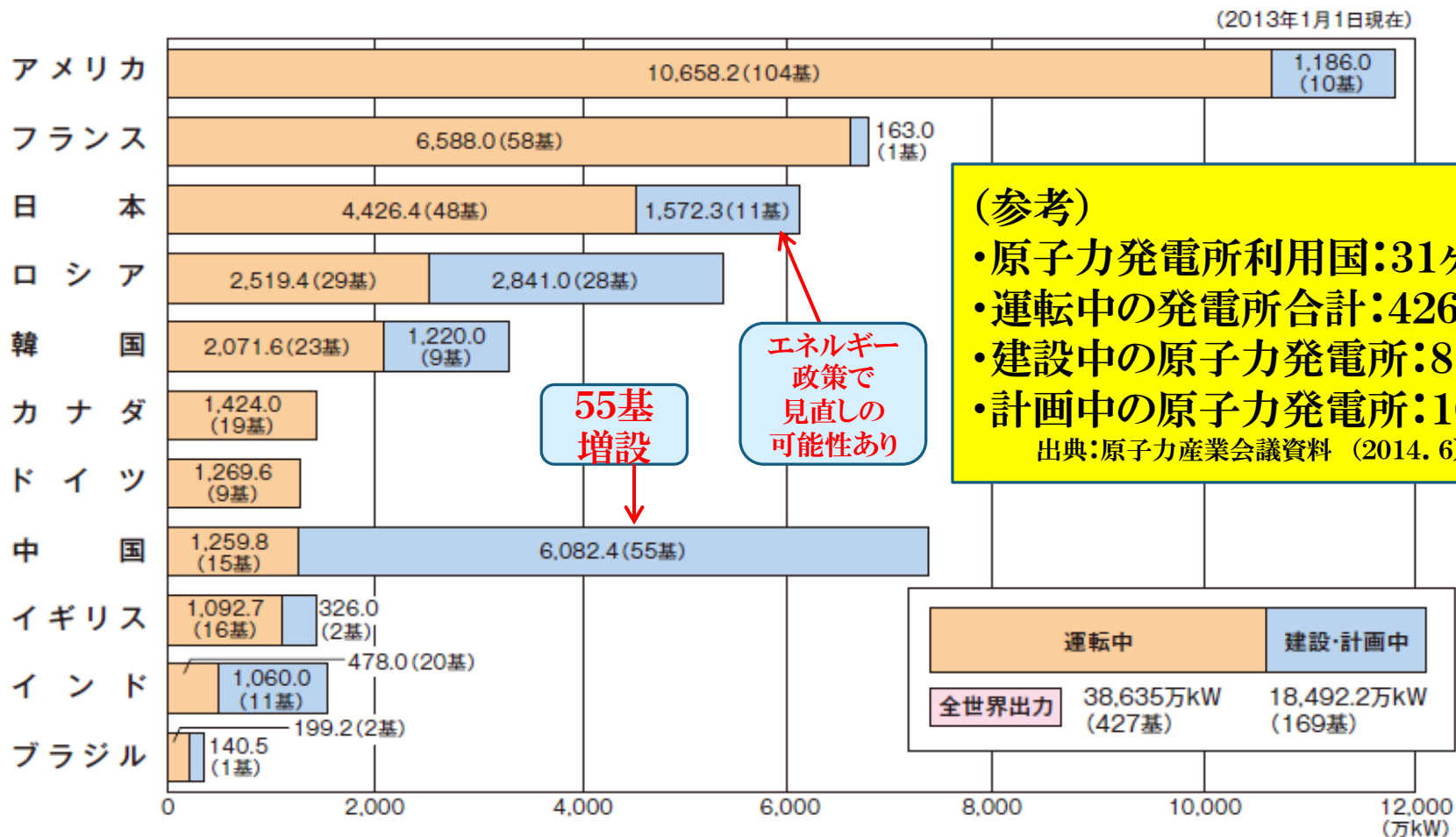
主要国の発電電力量と発電電力量に占める各電源の割合(2011年)



 [【第223-1-5】主要国の発電電力量と発電電力量に占める各電源の割合\(2011年\) \(xls/xlsx形式:22KB\)](#)

(出典) IEA「Energy Balances 2013」を基に作成

主要国の原子力発電設備



(参考)

- 原子力発電所利用国: 31ヶ国
- 運転中の発電所合計: 426基
- 建設中の原子力発電所: 81基
- 計画中の原子力発電所: 100基

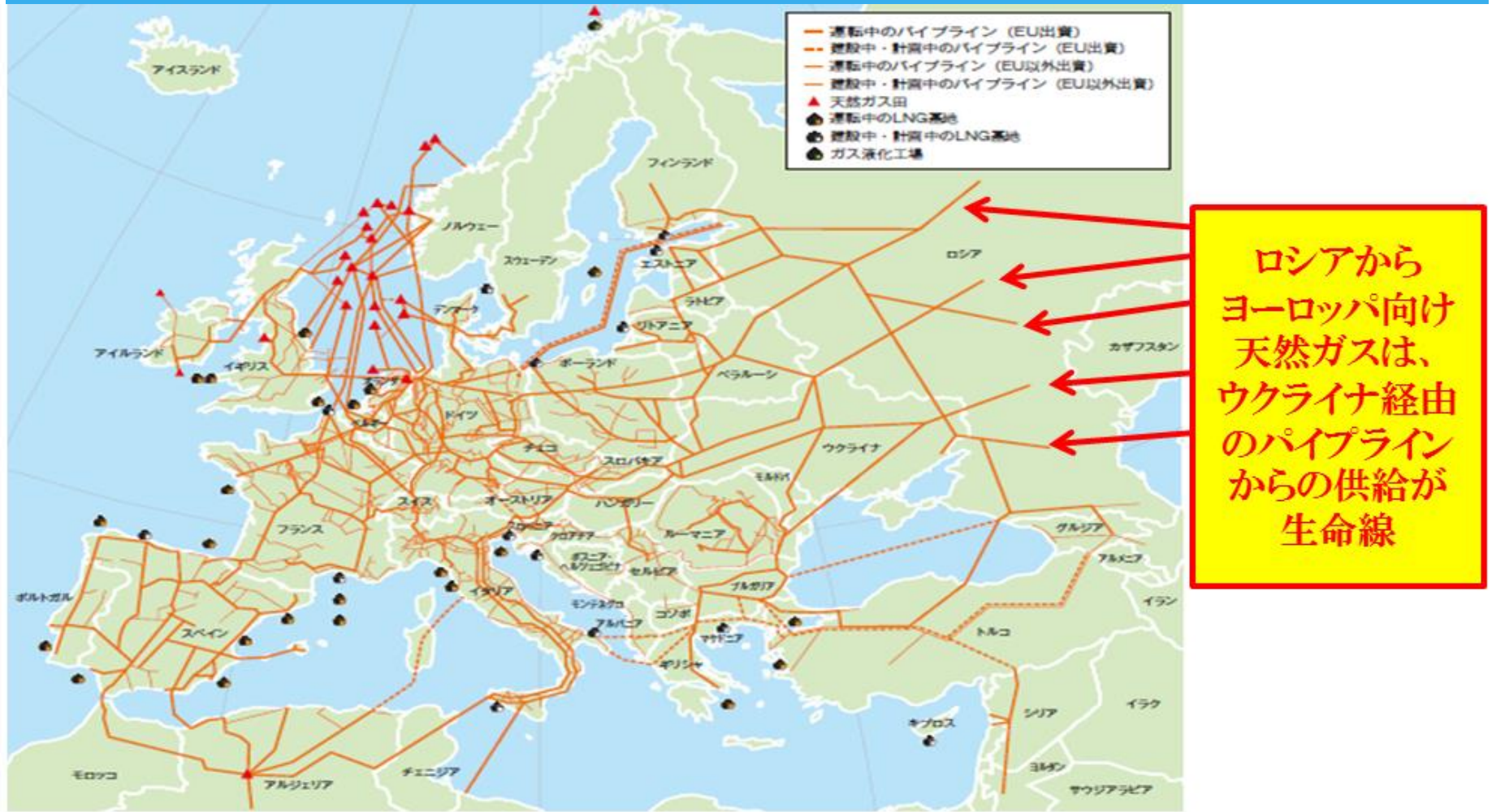
出典: 原子力産業会議資料 (2014. 6)

エネルギー政策で見直しの可能性あり

55基増設

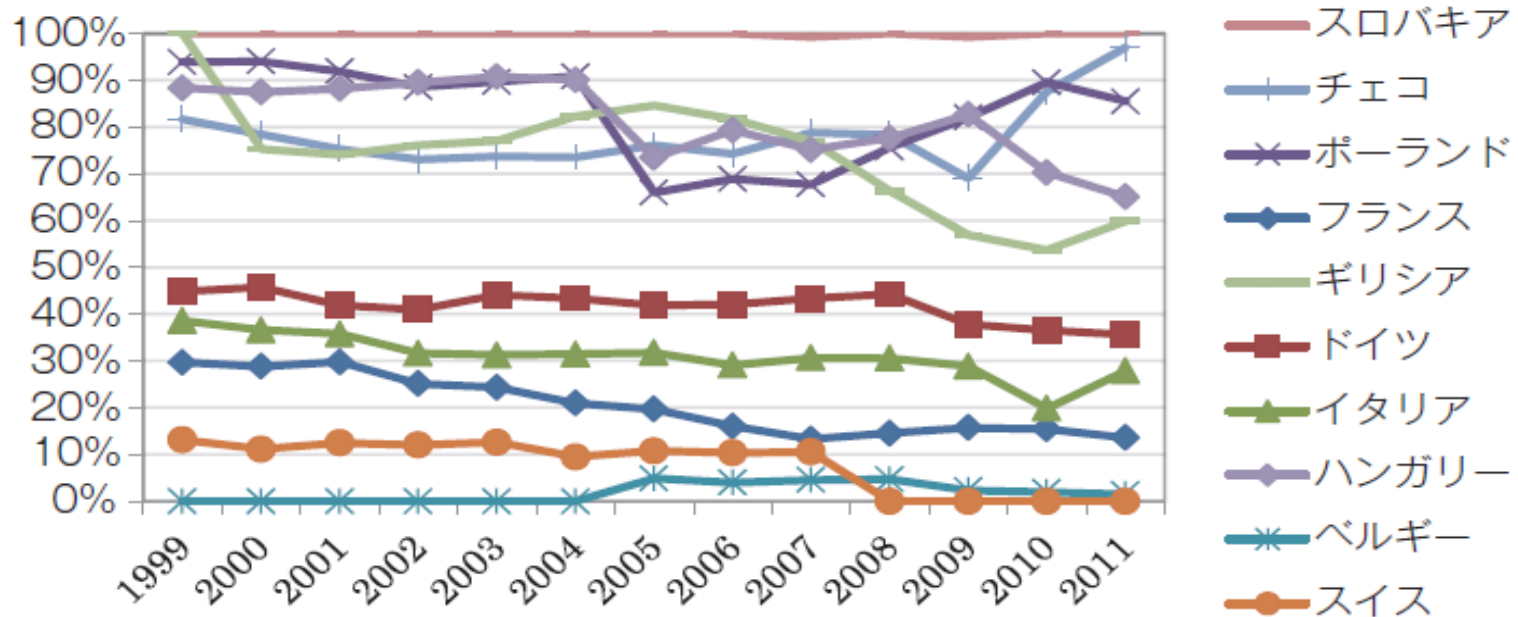
	運転中	建設・計画中
全世界出力	38,635万kW (427基)	18,492.2万kW (169基)

ヨーロッパにおける天然ガスのパイプライン網



出典: euogas [STATISTICAL REPORT 2013]

欧州主要国における天然ガス輸入量の占める ロシアの比率とリスク



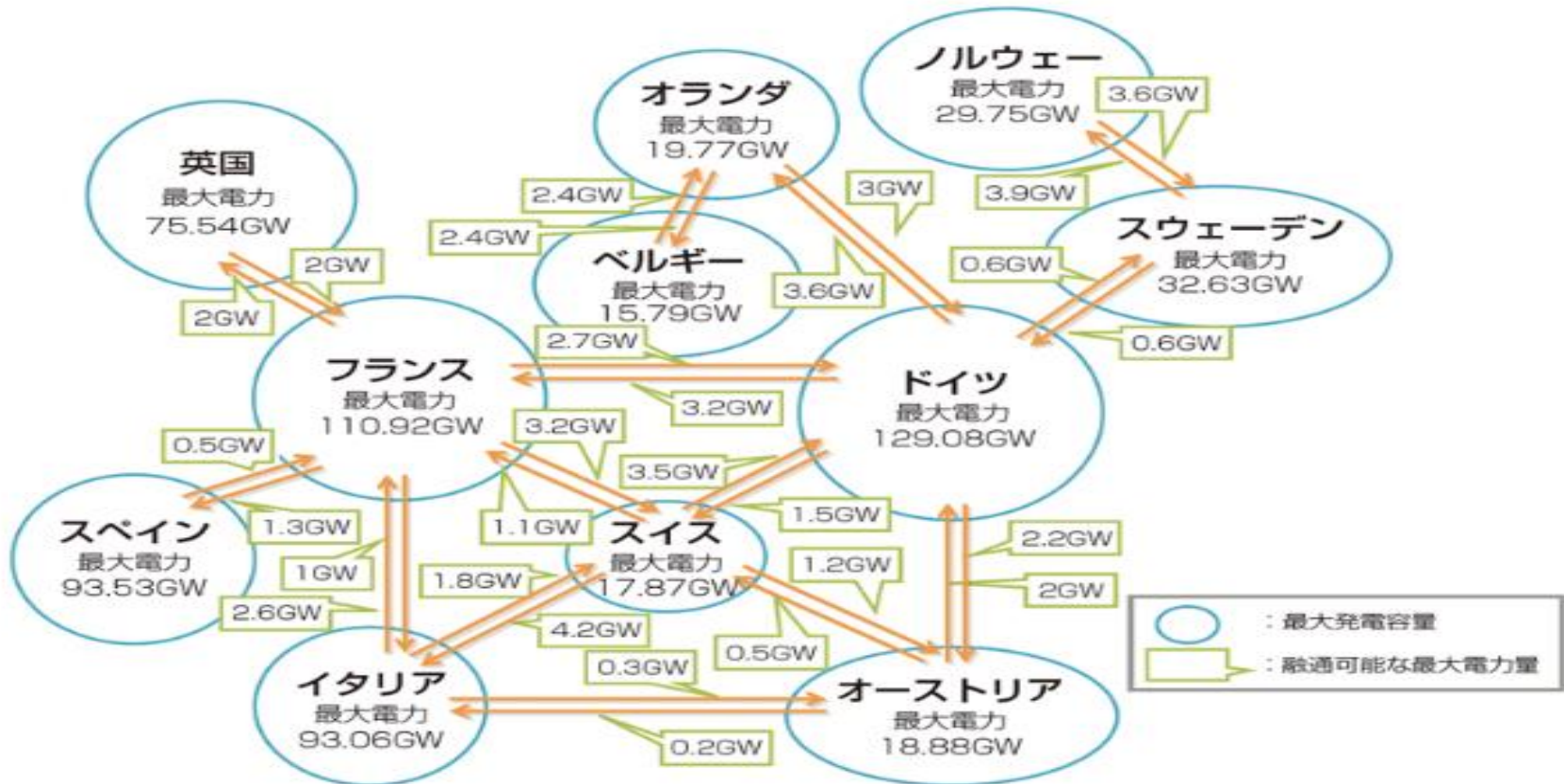
出典) IEA, "Natural Gas Information" より作成

- EUは天然ガス需要の約3割をロシアに依存し、その8割はウクライナ経由のパイプライン
- 2006年1月1日、ウクライナ向け供給量の30%削減。この影響でEUの天然ガス圧力低下
- 2009年1月1日、ロシア/ウクライナ間の交渉決裂してロシアからのウクライナへの供給停止し、同月7日、欧州向けの供給が停止

SNW対話イン鹿兒島大学2014 講演資料 野村直樹 → オーストリア、スロバキア、チェコ、ルーマニアへの供給停止。

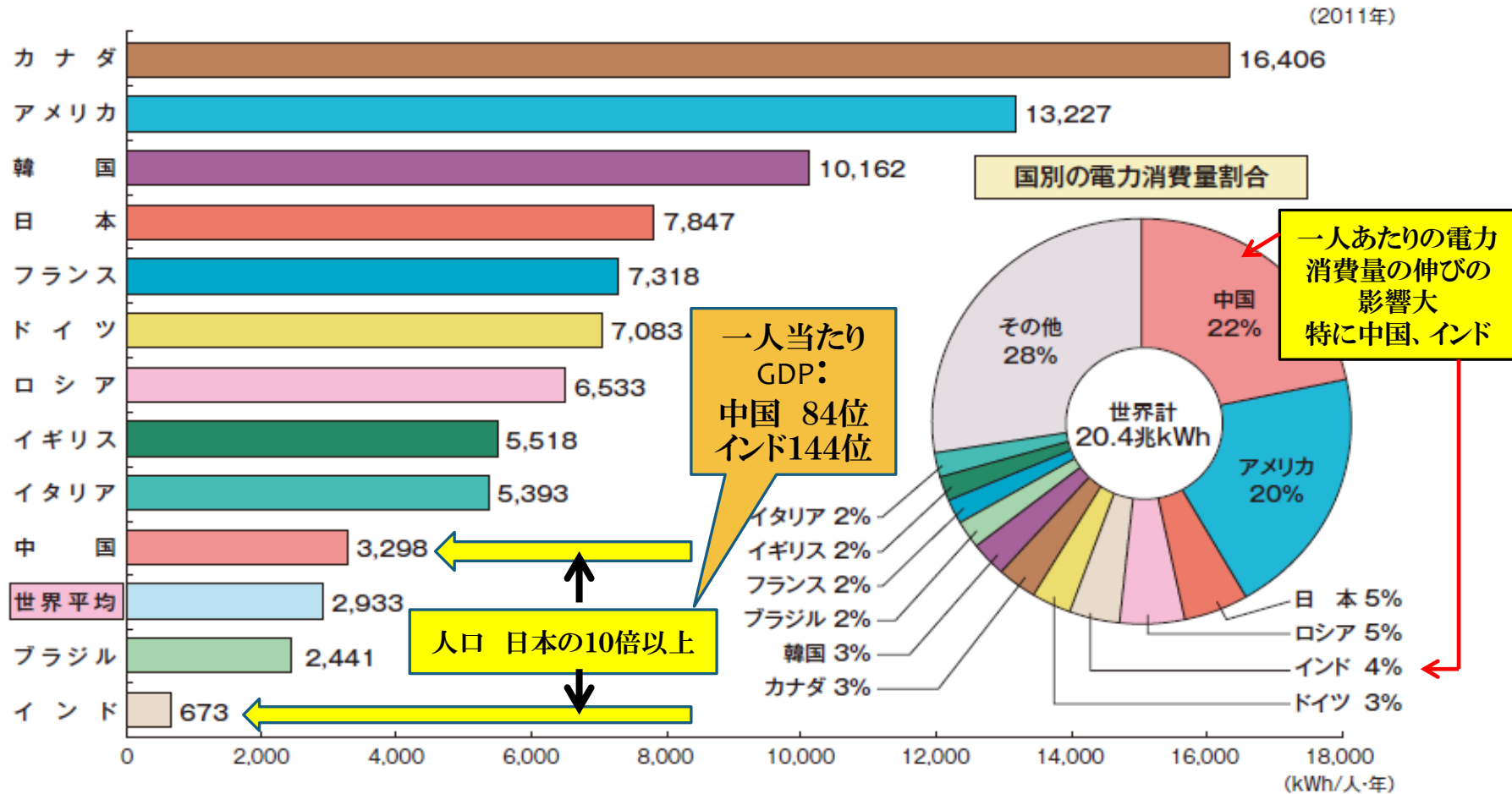
出典:エネルギー白書2013

欧州の電力網



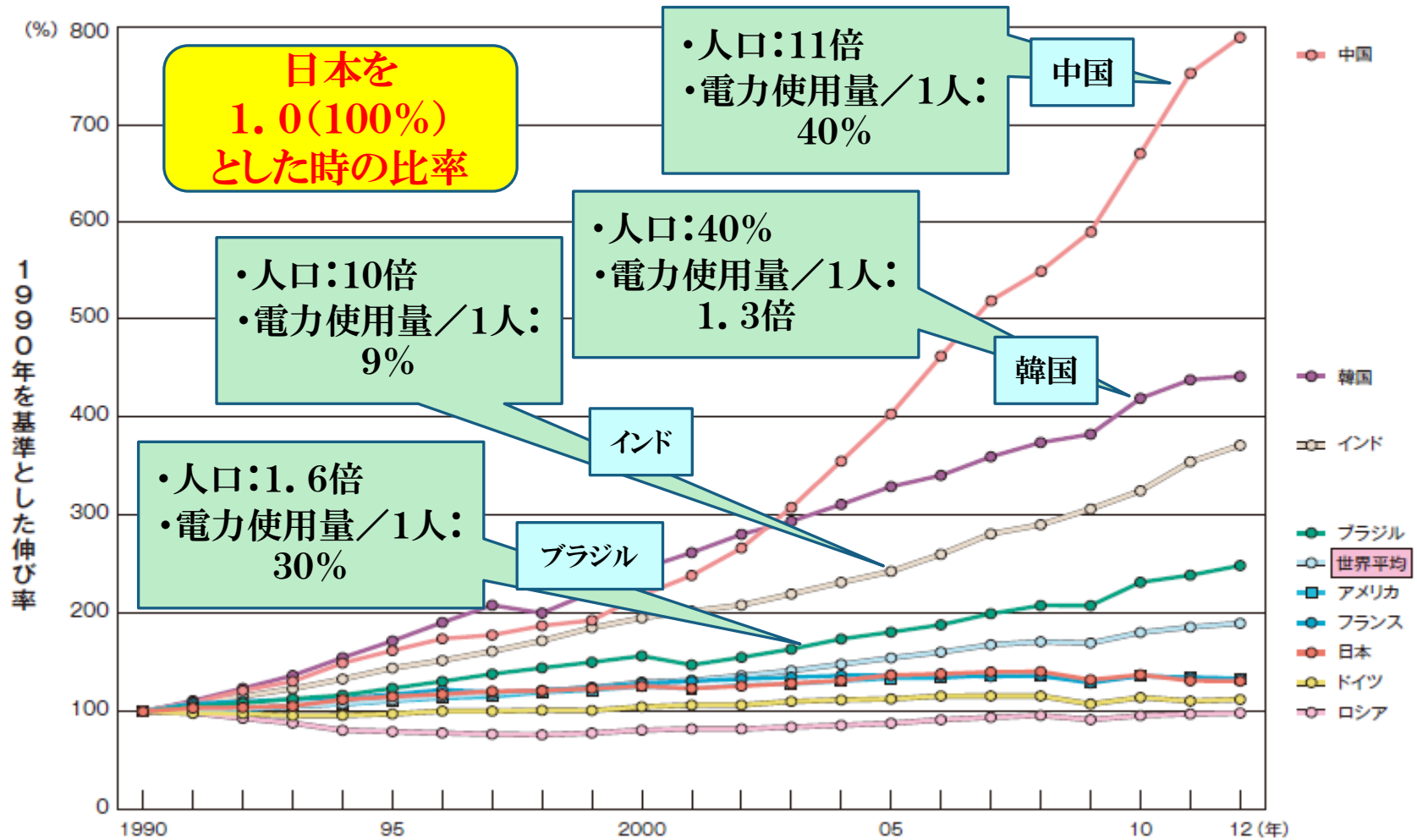
(出所) IEA, Electricity Information 2010 Indicative value for Net Transfer Capacities (NTC) in Continental Europe

主要国一人あたりの電力消費量



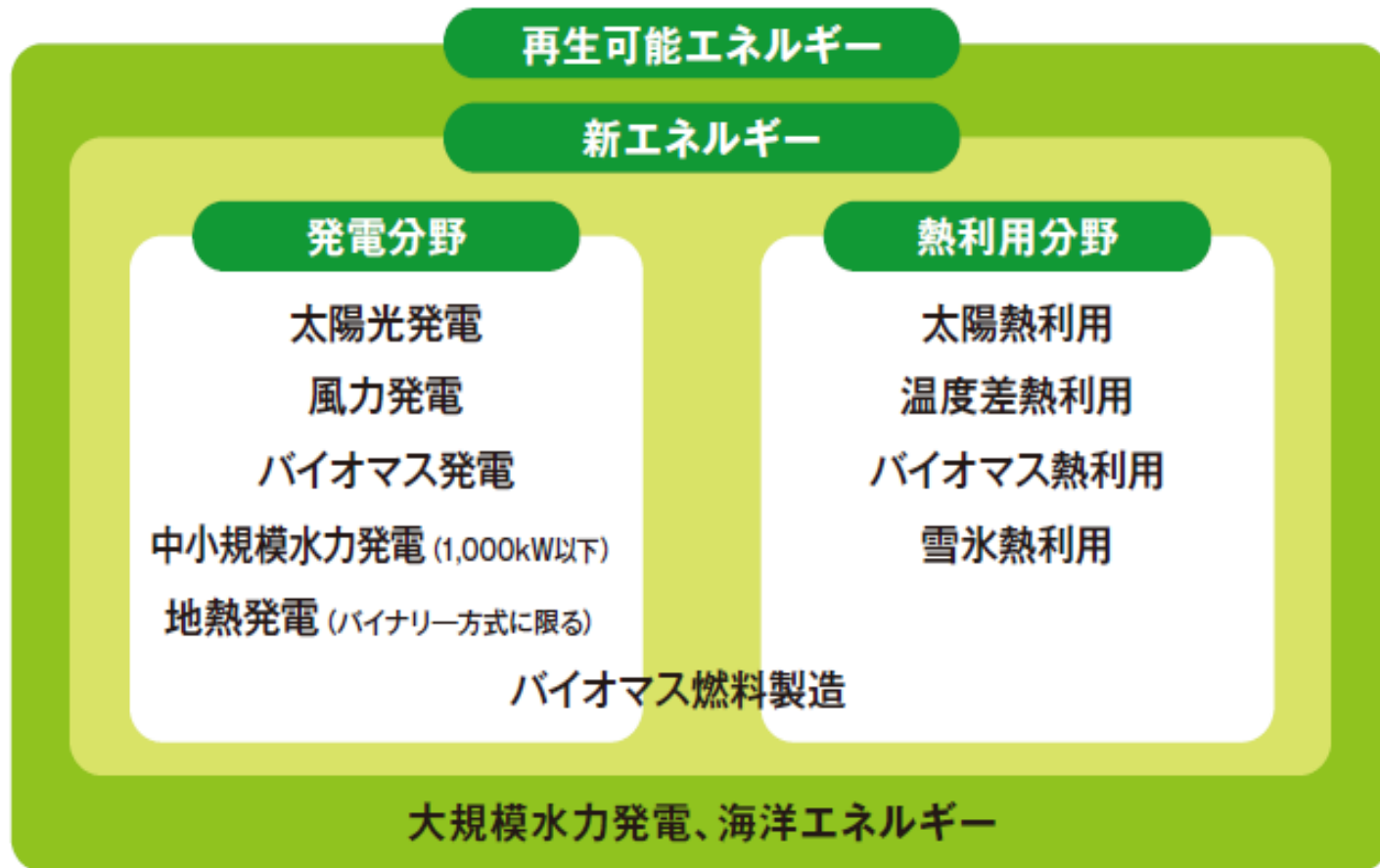
(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

主要国の発電電力量の推移(伸び率)



4. 新エネルギーについて

新エネルギーの定義



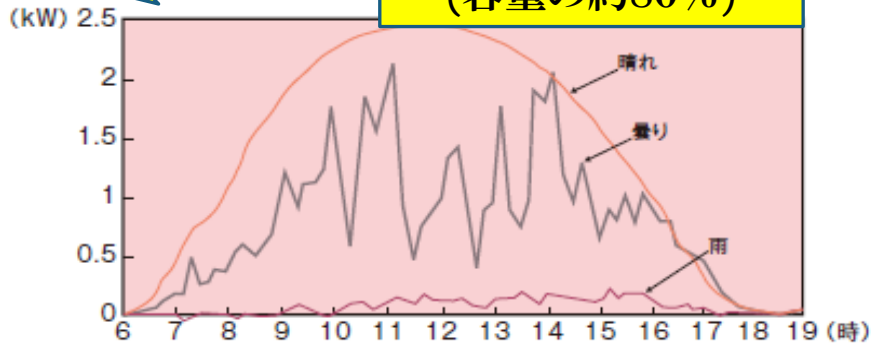
*新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法、略称新エネ法

太陽光・風力発電の出力変動

太陽光発電の出力変動(春季)

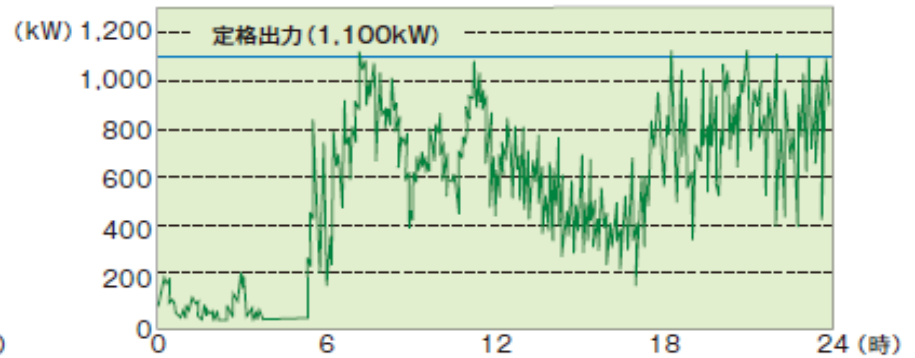
容量:3.2kW

最大出力2.5kW
(容量の約80%)



容量3.2kW、北緯34.4°、東経132.4°、方位角0°(真南)、傾斜角30°の場合

風力発電の出力変動(冬季)

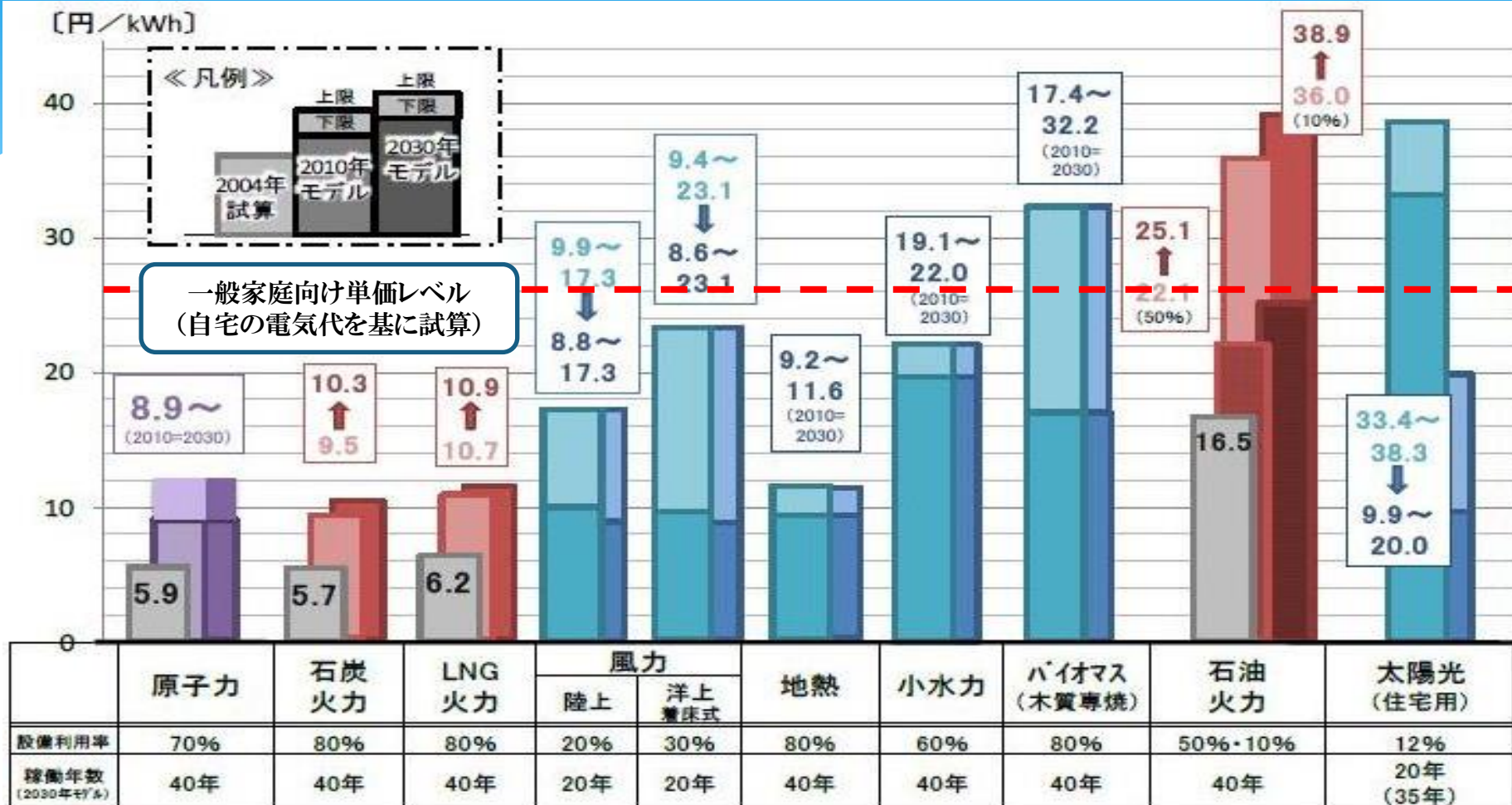


太陽光発電は
時間と天気で
発電量が変わる

出力の変動に対応する
ためには、“他の電源”
や“蓄電池”を併用した
安定化策が必要

風力発電は
風の強さで
発電量が変わる

電源別発電単価、設備利用率の比較

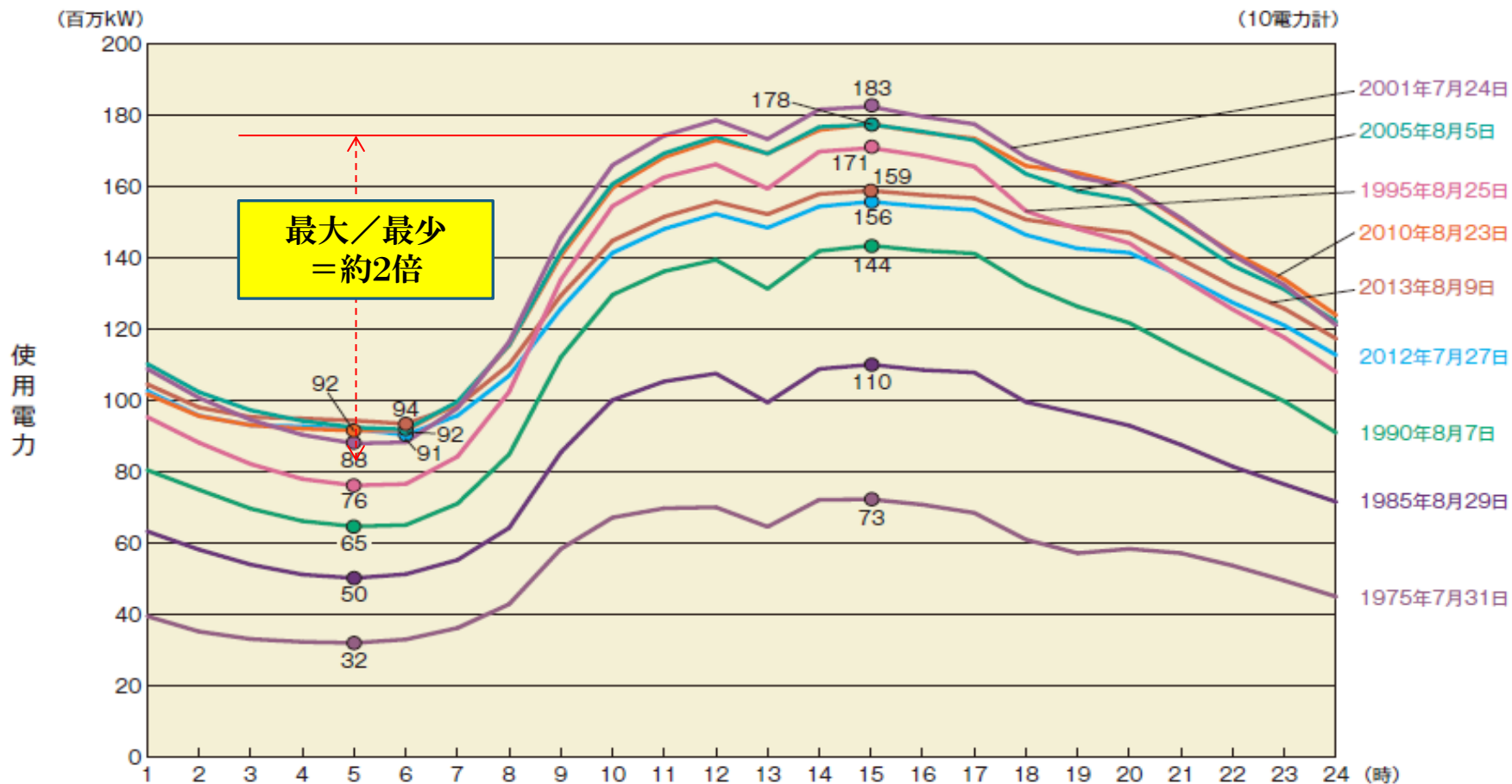


注：設備利用率：(設備容量の100%を発電した時間) / (年間時間)

原子力発電所、太陽光発電所、及び、 風力発電所敷地面積の概略比較

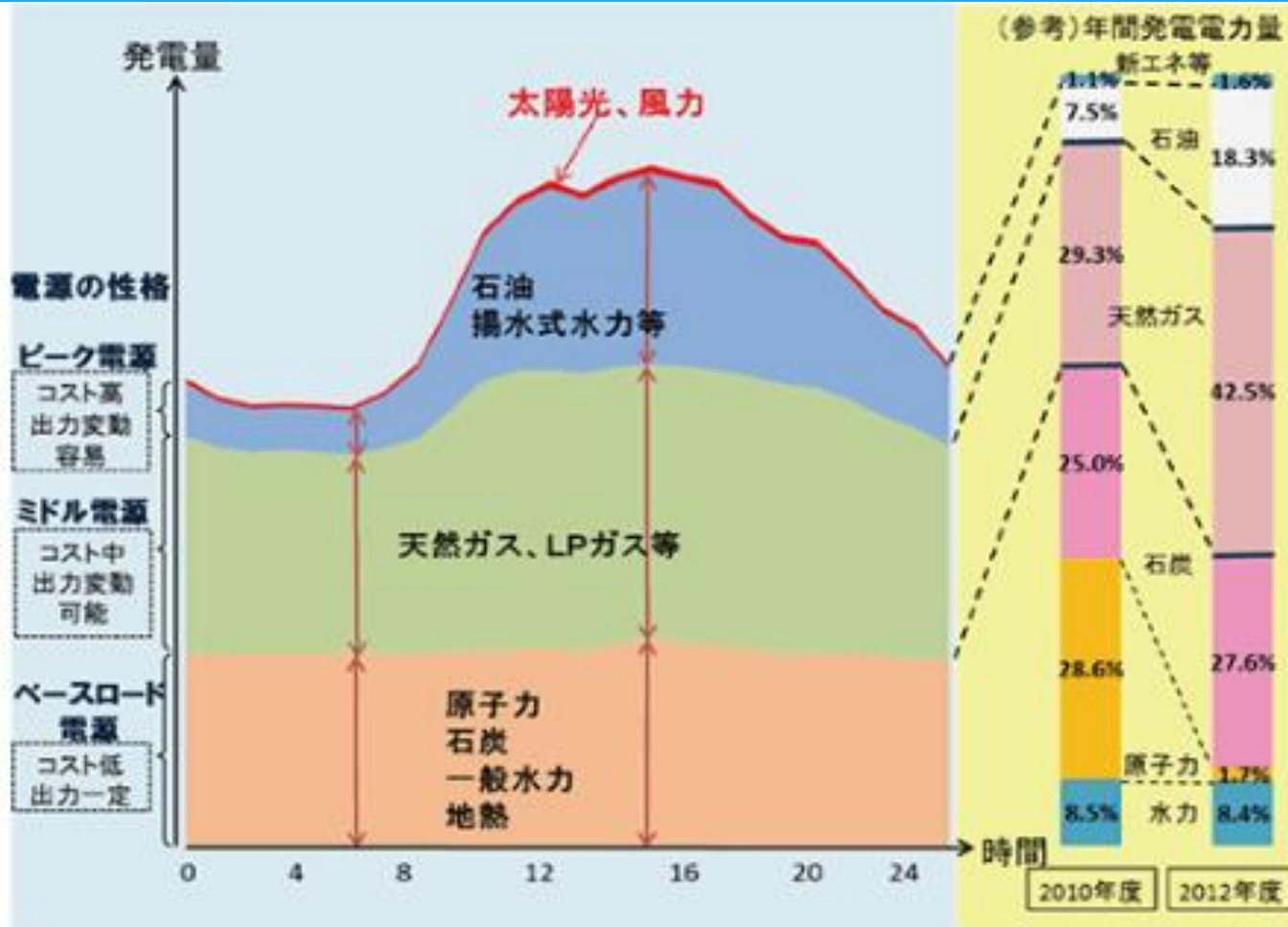
	原子力発電	太陽光発電	風力発電
設備容量	100万Kw	同左	同左
敷地面積	0.6Km ² (1.6Km²)	約58Km ² (67Km²) (原子力に対し 約97倍) 山手線と ほぼ同じ面積	約214Km ² (246Km²) (原子力に対し 約350倍) 山手線の 約3.4倍の面積

最大電力発生日における1日の電気の 使われ方の推移



(注) 1975年のみ9電力計

電力需要に対応したで電源構成(参考例)



電源構成についての考え方

- ◇あらゆる面(安定供給、コスト、環境負荷、安全性)で優れたエネルギー源はない。
- ◇電源構成については、エネルギー源ごとの特性を踏まえ、現実的かつバランスの取れた需給構造を構築する。
- ◇そのためのベストミックスの目標を出来る限り早く決定する。

ベースロード電源: 発電コストが低廉で、昼夜を問わず安定的に稼働できる電源
 ミドル電源: 発電コストがベースロード電源に次いで安く、電力需要の変動に応じた出力変動が可能な電源
 ピーク電源: 発電コストは高いが電力需要の変動に応じた出力変動が容易な電源

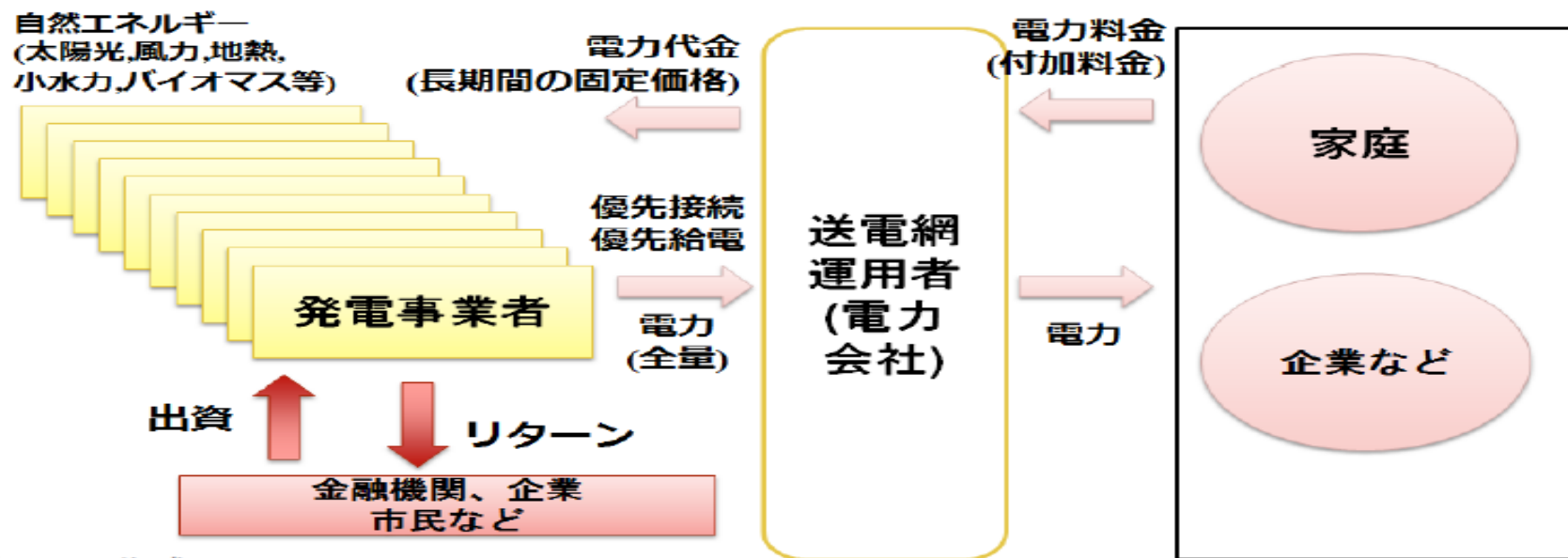
再生可能エネルギー電気 固定価格買い取り制度(FIT)の仕組み

自然エネルギー白書2013 Renewables 2013 Japan Status Report

Institute for Sustainable Energy Policy
isep

再生可能エネルギー電気の 固定価格買取制度の仕組み

- 日本の固定価格買取制度(平成23年8月26日に国会で成立 ⇒ 平成24年7月からスタート)
- 「電気事業者による再生可能エネルギー電気の 調達に関する特別措置法律」



出典: ISEP作成

自然エネルギー白書2013 第2章 図2-5

2013, 環境エネルギー政策研究所

12

再生可能エネルギー固定価格買取制度 及び 主要発電電源別買取価格（平成26年度）

施策の概要:「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」により、「略称:再生エネ買取制度」が平成24年度7月1日から開始

制度の概要:太陽光や風力等の再生可能エネルギーで発電された電気を法令で定めた価格・期間で電力会社の買取を義務付け。

電力会社の買取に要する費用は「賦課金」として利用者負担。

代表例として家庭用太陽光発電と陸上風力は以下の通り。

	住宅用太陽光発電	陸上風力発電
固定買取価格	37円/kWh	22円/kWh
買取期間	10年間	20年間

再生可能エネルギー発電設備の導入状況 (H25.12時点)

設備導入量 (運転を開始したもの)

再生可能エネルギー発電設備の種類	固定価格買取制度導入前	固定価格買取制度導入後	
	平成24年6月末までの累積導入量	平成24年度の導入量 (7月～3月末)	平成25年度の導入量 (4月～12月末)
太陽光 (住宅)	約470万kW	96.9万kW	104.7万kW
太陽光 (非住宅)	約90万kW	70.4万kW	412.5万kW
風力	約260万kW	6.3万kW	1.1万kW
中小水力	約960万kW	0.2万kW	0.3万kW
バイオマス	約230万kW	3.0万kW	8.9万kW
地熱	約50万kW	0.1万kW	0万kW
合計	約2,060万kW	176.9万kW	527.5万kW
		704.4万kW (534,377件)	

設備認定容量

固定価格買取制度導入後 平成24年7月～ 平成25年12月末
225.7万kW
2,612.4万kW
95.6万kW
24.4万kW
71.6万kW
1.3万kW
3,031.1万kW (774,451件)

全設備容量に対する割合 (公開資料より推算)
 $2764.4 \text{万kW} / \text{約} 2.5 \text{億kW} = \text{約} 10\%$
 これに対し、発電電力量の割合は $\Rightarrow 1.6\%$

注記: FIT導入後の導入容量 / 認定要領は
 $704.4 / 3031.1 = 0.23 \dots$ 僅か2割の導入
 特に、太陽光(非住宅)の導入遅れが支配的

総発電量に占める再生可能エネルギーの割合

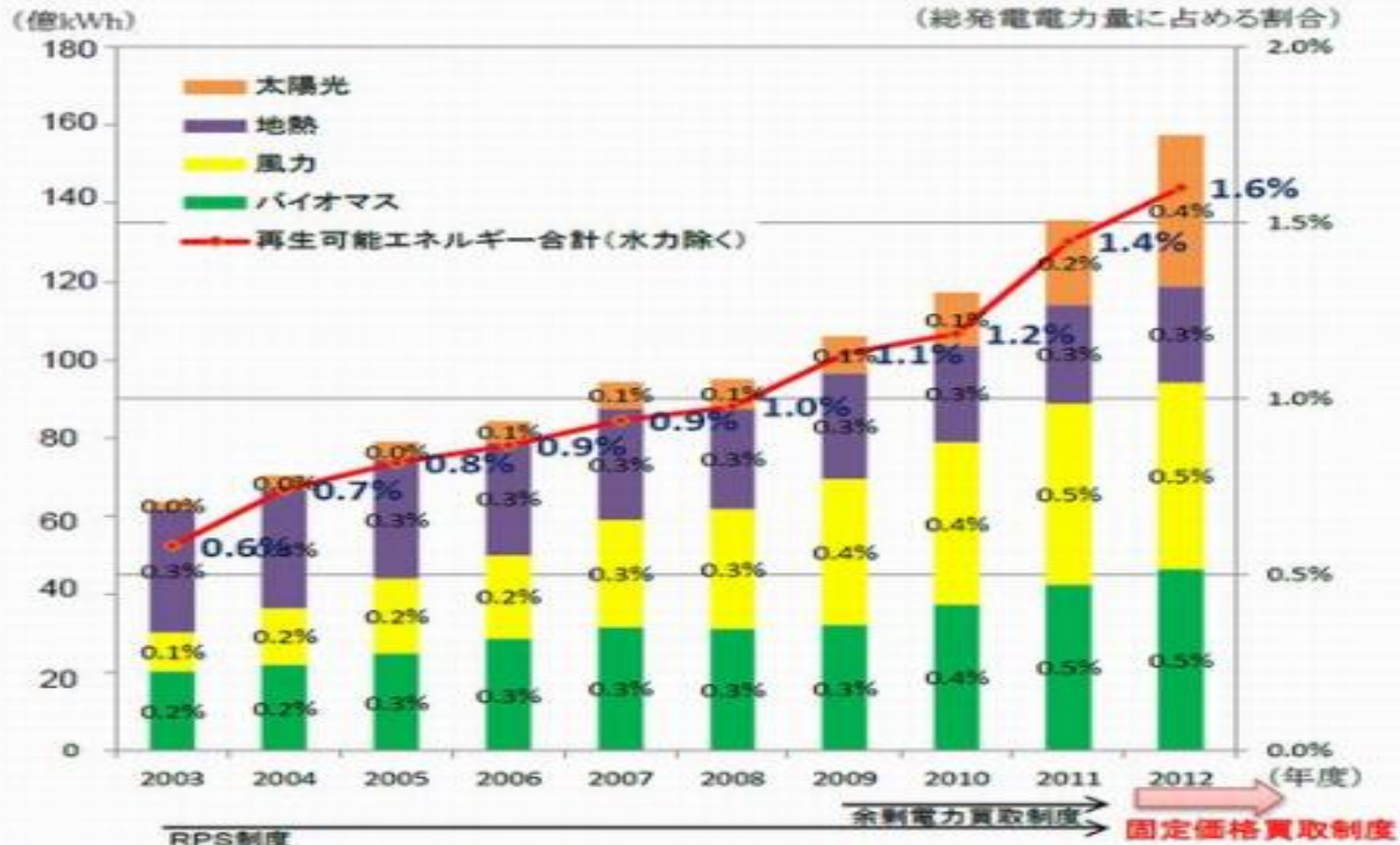


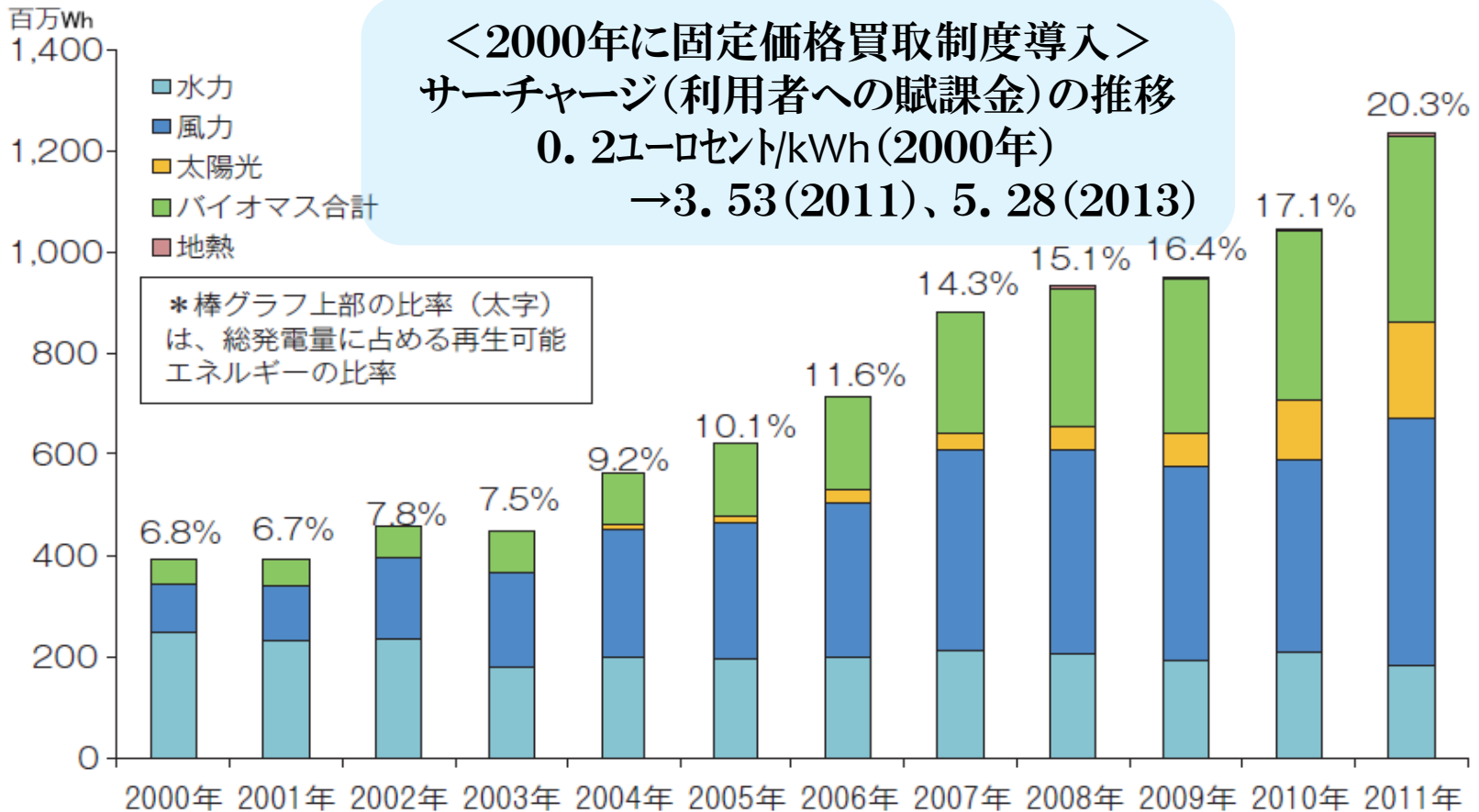
図1 総発電量に占める再生可能エネルギーの割合。出典：資源エネルギー庁

主要国の電源構成に占める 再生可能エネルギー割合

(電源構成に占める割合)



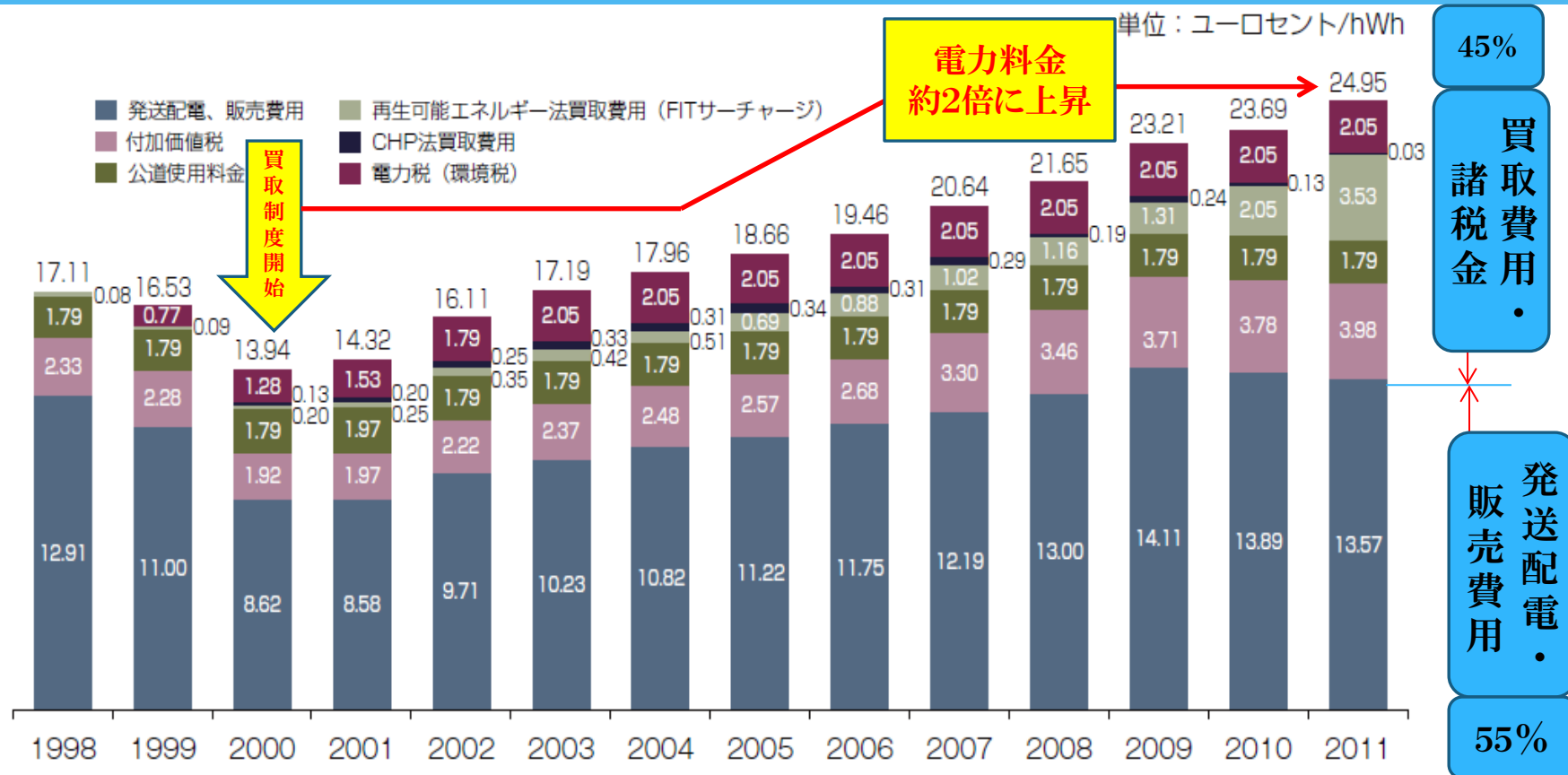
ドイツの再生可能電力量の推移



出典) BMU 及び、ドイツエネルギー・水道事業連盟(BDEW)

注) 水力: 自流式・貯水式発電。揚水式発電は自然流入による発電のみを算入。都市廃棄物(再生可能): 都市廃棄物の50%を算入。
 バイオマス: バイオマス(固形・液体)、バイオガス、汚水・埋立地ガスを含む。

ドイツにおける平均的家庭向の電力料金の推移



出典) エネルギー・水管理事業者協会 (BDEW), "Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken " (2011)

注) 平均的家庭需要家の年間需要を 3,500kWh と仮定。

出典:エネルギー白書2013

一般家庭の電気料金及び再生可能エネルギーにかかわるサーチャージ(賦課金)

ドイツにおける一般家庭の電力料金の推移

- ◆ 2000年に固定価格買い取り制度(FIT)導入
- ◆ この時点の再生エネルギー発電電力の全発電電力量に占める割合:6.8%
- ◆ 2011年時点での再生エネルギー発電電力の全発電電力量に占める割合:20.3%
- ◆ 2012年度時点の日本の再生エネルギー発電電力の全発電電力量に占める割合:1.6%

	日本 (2013)	ドイツ (2013)
一般家庭の電気料金	7,000円/月	83ユーロ/月
一般家庭のサーチャージ(賦課金)	120円/月	15.8ユーロ/月
サーチャージ単価	0.40円/kWh	5.28ユーロセント/kWh

¥11620

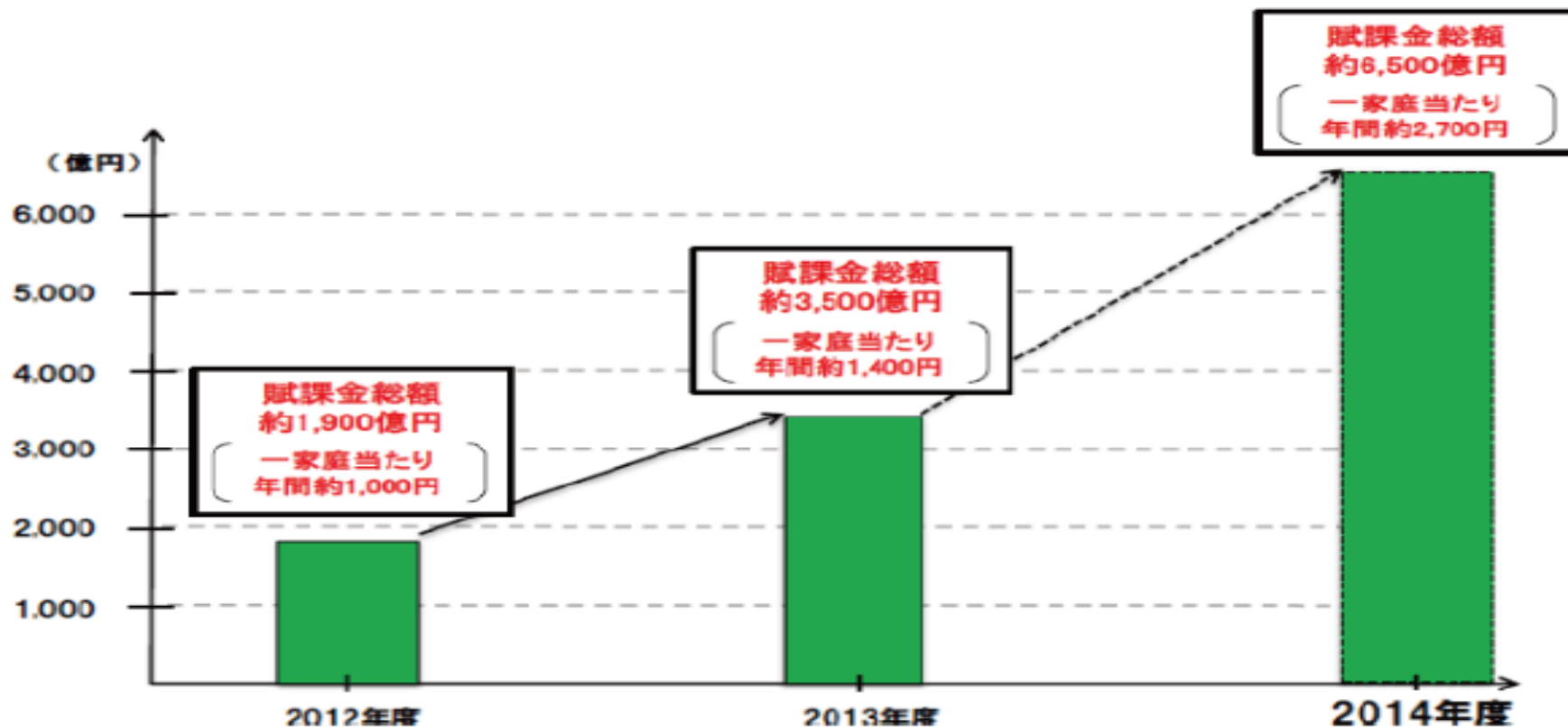
¥2170

¥7.4

使用量
300kWh/月
に対し、
賦課金は
225円/月
(出典:九州電力CSRダイジェ
スト2014)

注) 1ユーロ=123円程度 (2013年3月現在)

再生可能エネルギー固定価格買い取り制度に基づく賦課金と一家庭当たりの負担額(年額)



(注) 1) 2012年度、2013年度は余剰電力買取制度の賦課金負担も含む数字。

(注) 2) 2014年度は余剰電力買取制度の賦課金負担が2014年9月の検計分まで別途発生。

再生可能エネルギー導入拡大に伴う追加的コスト

1. 送電網の整備（本費用は、コスト等検証委員会で検討されたコストに含まれていない。）

①基幹送電網

- 北本連系線など基幹送電網の弱さが再生可能エネルギー導入拡大の支障。固定価格買取制度が施行されても、この点が制約に。再生可能エネルギー導入拡大に向け基幹送電網の増強が課題。（試算値：1兆1,700億円程度（北海道及び東北地域のみで））

②地内送電網

- 特に風力発電については、風況が良好で、大規模な土地確保が可能な地域が北海道や東北の一部に限定。こうした地域では地内送電網が脆弱。導入拡大に支障。地内送電網の整備が課題。（試算値：3,100億円程度（北海道及び東北地域のみで））

2. バックアップ電源又は蓄電池の整備

（本費用は、コスト等検証委員会で検討されたコストに含まれていない。）

- 発電量が不安定な風力発電や太陽光発電を大量に系統に受け入れるためには、①バックアップ電源の整備か、②変電所における蓄電池の設置が必要。

3. 土地の利用可能性（コスト等検証委員会で検討済み）

- 日照や風況など、地点によって発電効率が著しく異なる再生可能エネルギーの場合、自然公園、農地、保安林等、立地確保のために必要な規制改革によって、条件の良い土地の利用が確保できるかどうか、事業としての導入可能性を左右。
 - 例えば、陸上風力の場合、ポテンシャルが約2,700億kWhあっても、送電網の制約や立地制度の制約、経済性などを勘案すると、約170億kWh程度が現実的な導入可能量ではないかとの試算あり（コスト等検証委員会）。

5. まとめ

客観的データに基づき、長期視点でエネルギーはどうあるべきかを考える・・・**安価調達、継続的／大量のエネルギー安定供給、安全確保、環境保全⇒将来に亘るエネルギー確保の施策が急務**

- ◆ 今後、人口増加、生活環境の改善等で、特に、発展途上国を中心に、消費量の急激な増大を予想
⇒ 世界規模での資源獲得競争が益々激化
- ◆ 我国のエネルギー自給率は僅か6%で、大半は海外に依存
⇒ エネルギーの安全保障が著しく低い
- ◆ エネルギー源は、それぞれの特性を活かして共存を図るべき
⇒ 個々のエネルギー源の要・不要の議論は無意味。データに基づく、客観的なエネルギーベストミックスの議論が必要
- ◆ 最初から完璧な技術はない。トラブルを改善しながら技術は進歩する。果敢に挑戦を続ける意気込みを期待したい。