



環境と人間 「エネルギーと環境問題」(前半)

宮島 啓一

茨城大学 工学部 電気電子システム工学科

keiichi.miyajima.fmath@vc.ibaraki.ac.jp



講義内容

1. 「加速するエネルギー大転換」
 - ◆ テーマ1の説明と発表会の班分け
2. テーマ1のディスカッション
 - ◆ 各班内でのディスカッション
 - ◆ 各班ごとの発表と全体でのディスカッション
3. 「古いエネルギー経済の衰退」
 - ◆ テーマ2の説明
4. テーマ2のディスカッション
 - ◆ 各班内でのディスカッション
 - ◆ 各班ごとの発表と全体でのディスカッション



世界のエネルギー事情が急速に変化している

温暖化



異常気象



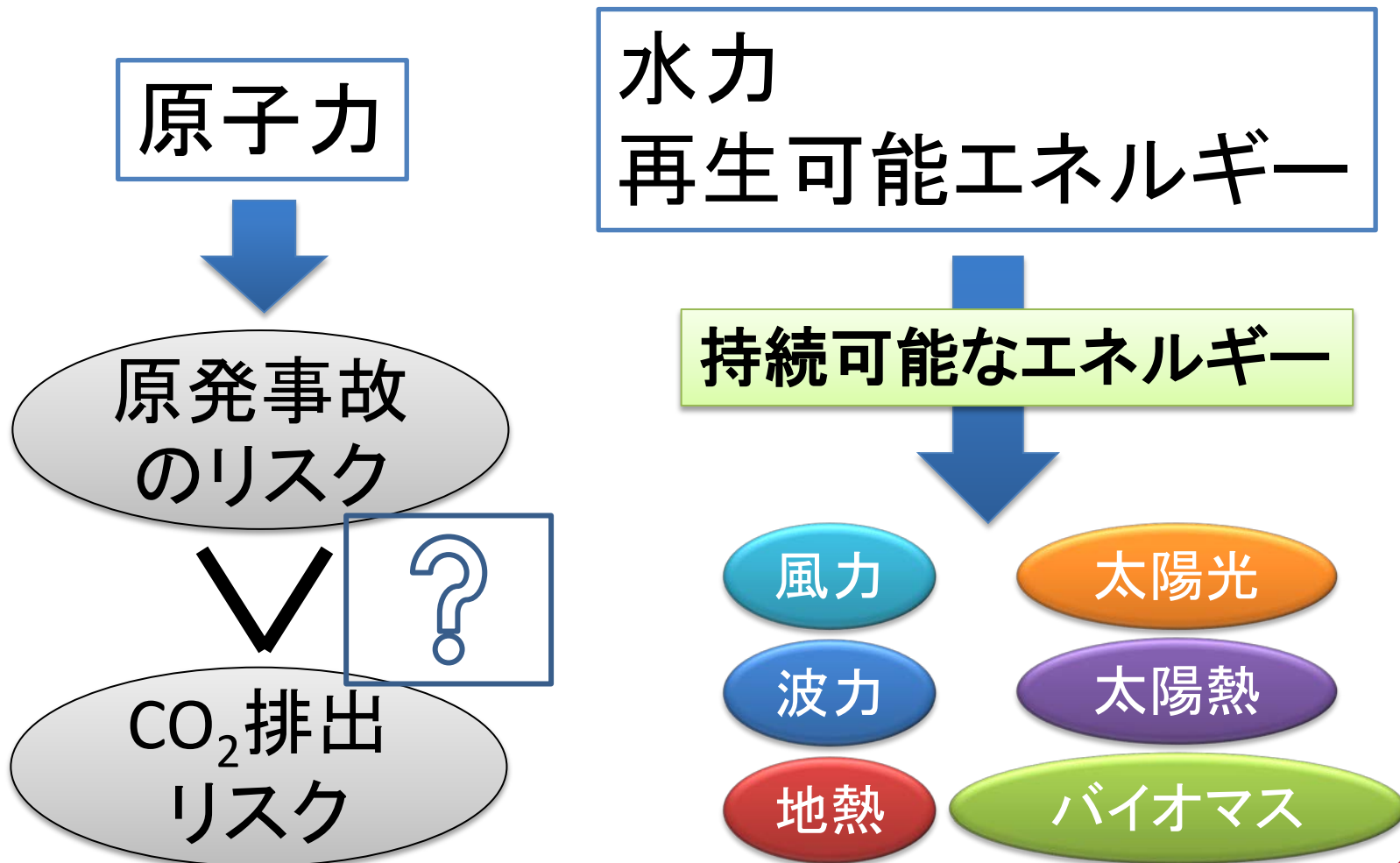
大気汚染



CO₂の排出が無い(少ない)エネルギー



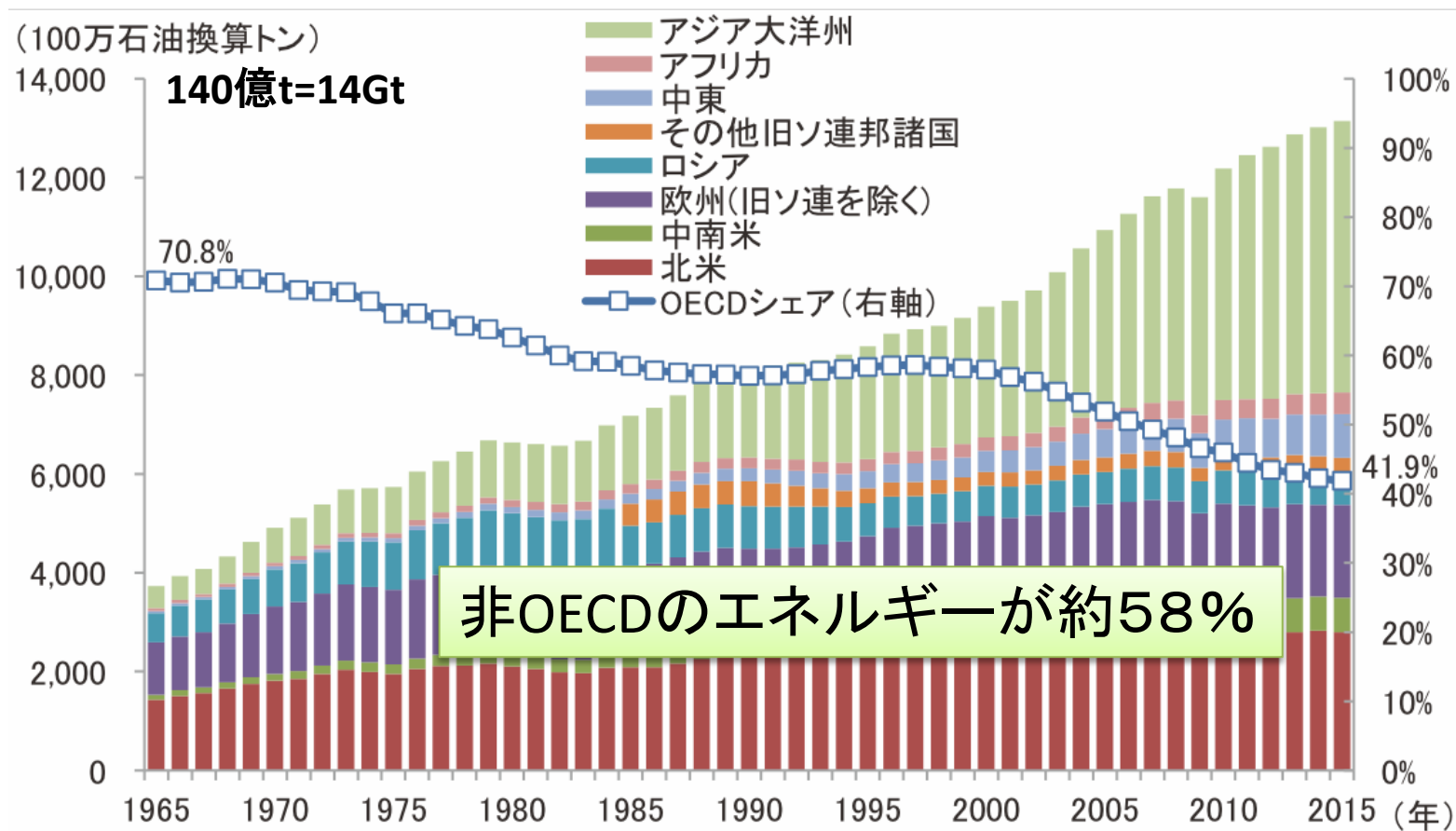
CO₂の排出が無い(少ない)エネルギーを求めて



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

◆ 世界はどのくらいのエネルギーを使っているのか

【第221-1-1】世界のエネルギー消費量の推移(地域別、一次エネルギー)



OECD 経済協力開発機構

OECD加盟A-Y

61CO加盟国(2013年)月現在)

| | | |
|---------|---------------|--------------------|
| オーストリア | 設立時yり加盟) ← | 日本(1, 6(年加盟) |
| ベルギー | | フィンランド(1, 6, 年加盟) |
| カナダ | | オーストラリア(1, 71年加盟) |
| デンマーク | | ニュージーランド(1, 73年加盟) |
| フランス | | メキシコ(1, , (年加盟) |
| ドイツ | | チェコ(1, ,)年加盟) |
| ギリシャ | | ハンガリー(1, , 6年加盟) |
| アイスランド | | ポーランド (1, , 6年加盟) |
| アイルランド | | 大韓民国(1, , 6年加盟) |
| イタリア | | スロバキア(2000年加盟) |
| ルクセンブルグ | | チリ(2010年加盟) |
| オランダ | | スロベニア(2010年加盟) |
| ノルウェー | | イスラエル(2010年加盟) |
| ポルトガル | | エストニア(2010年加盟) |
| スペイン | | |
| スウェーデン | | |
| スイス | | |
| トル | | |
| 英国 | | |
| アメリカ合衆国 | | |



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

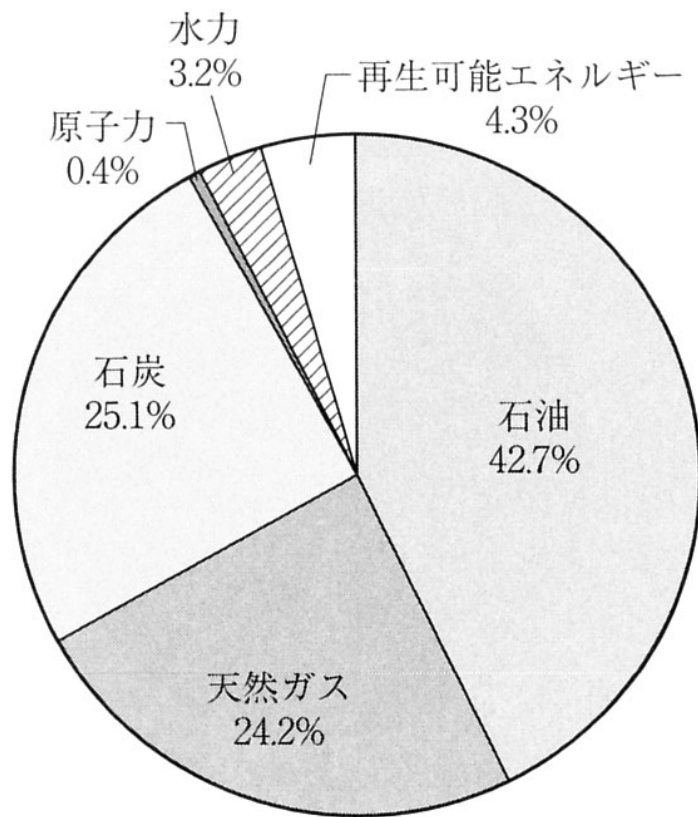


図4 日本の一次エネルギー構成
(2013年度)

出典) エネルギー白書 2015 を基に作成

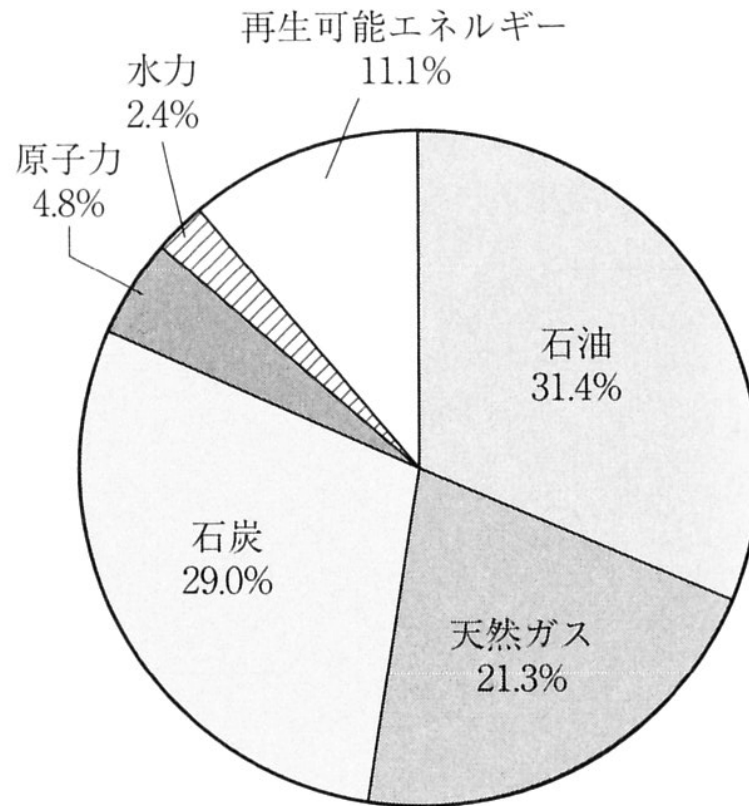


図3 世界の一次エネルギー構成
出典) エネルギー白書 2015 を基に作成

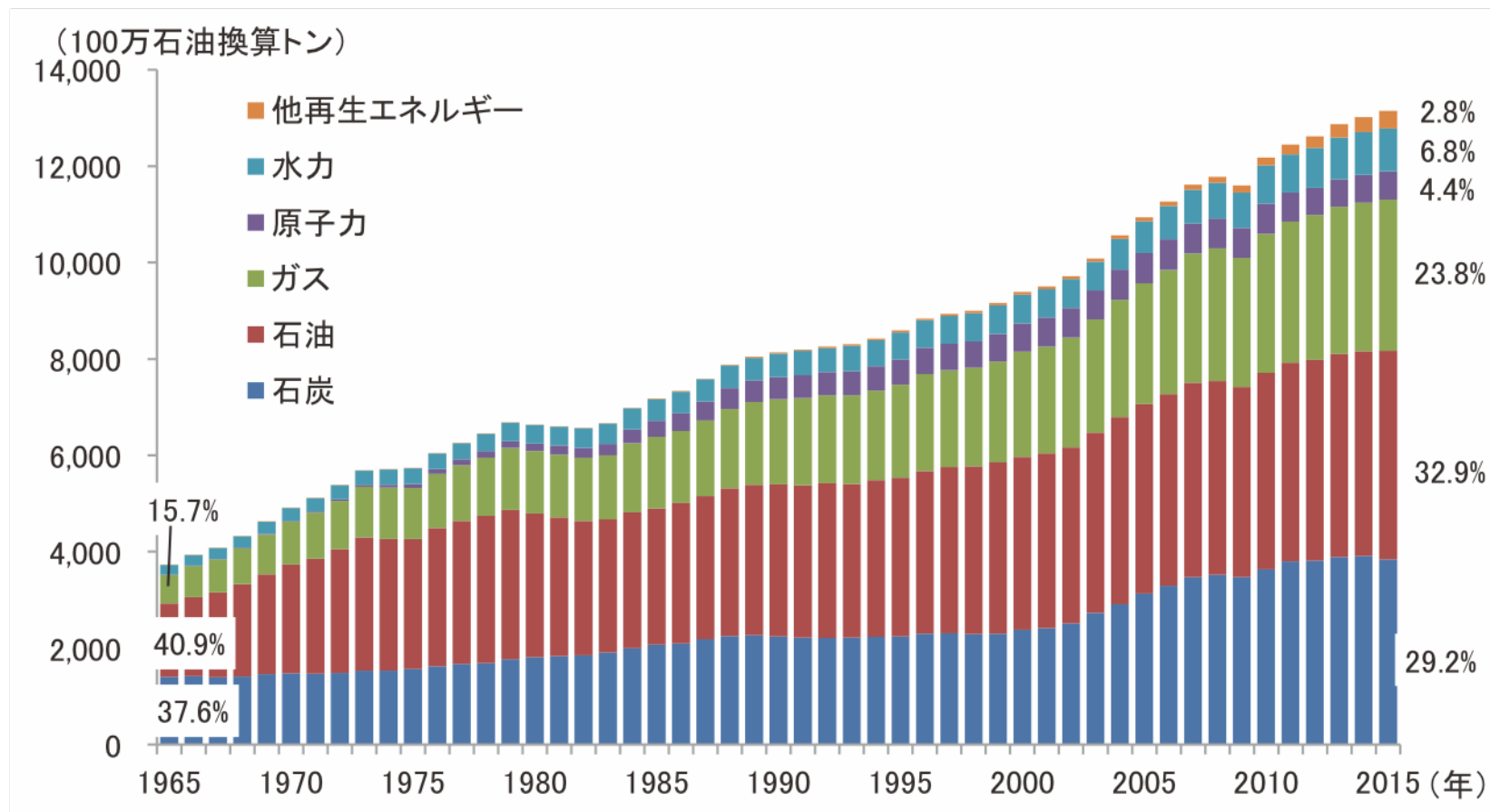
テキスト p7



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

◆ 世界はどのくらいのエネルギーを使っているのか

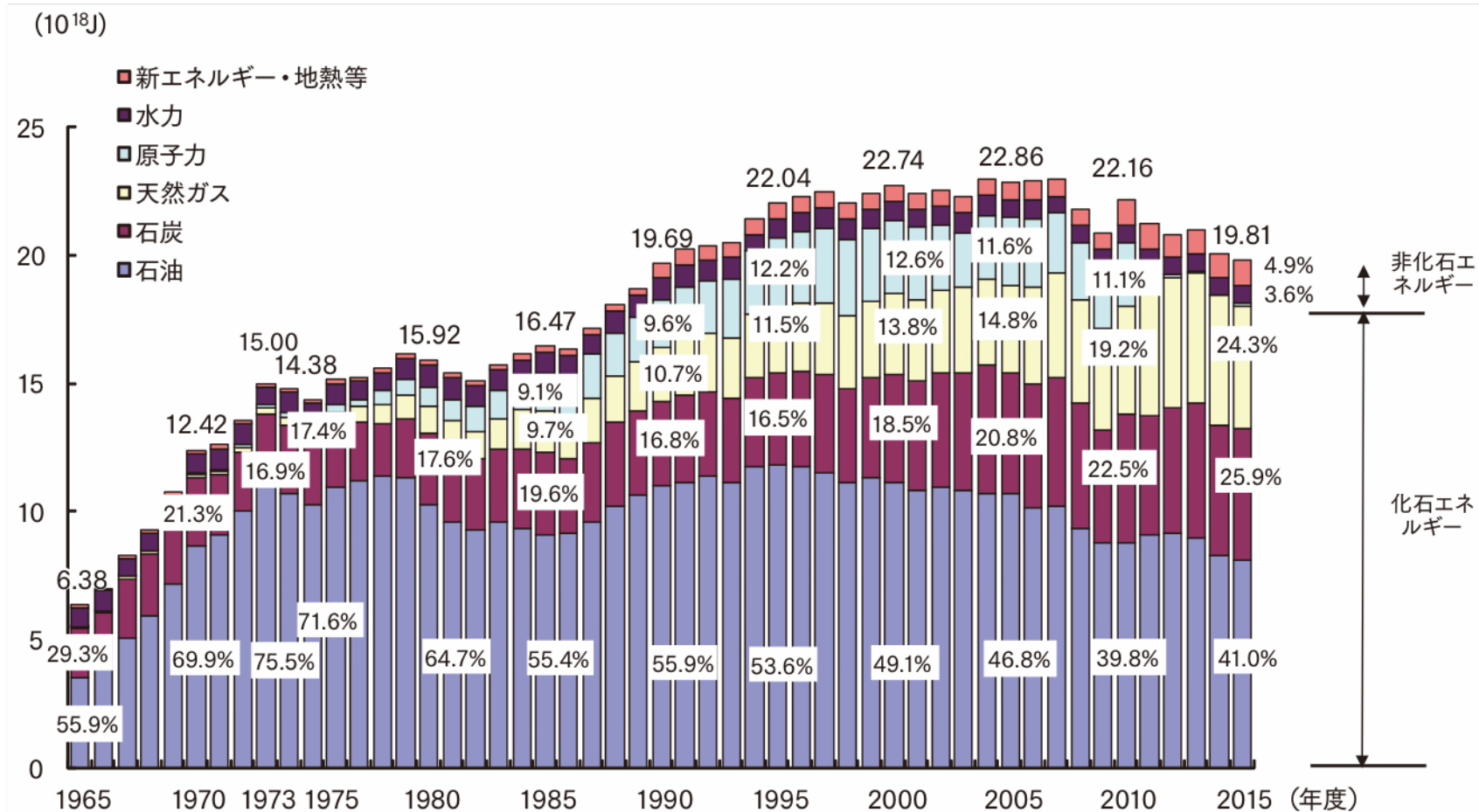
【第221-1-3】世界のエネルギー消費量の推移(エネルギー源別、一次エネルギー)



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

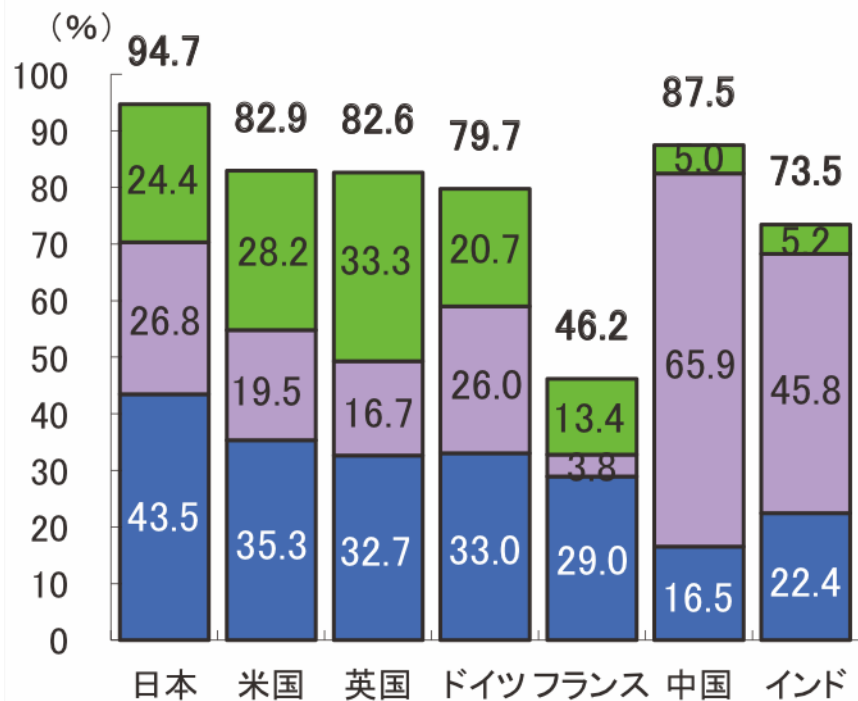
◆ 日本の1次エネルギー構成

【第211-3-1】一次エネルギー国内供給の推移



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

【第211-3-2】主要国の化石エネルギー依存度(2014年)



■ 天然ガス
■ 石炭
■ 石油

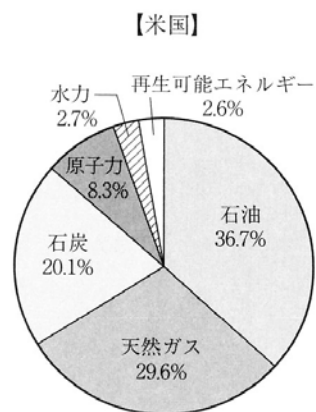
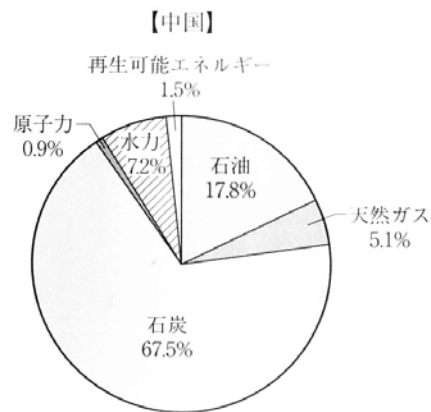
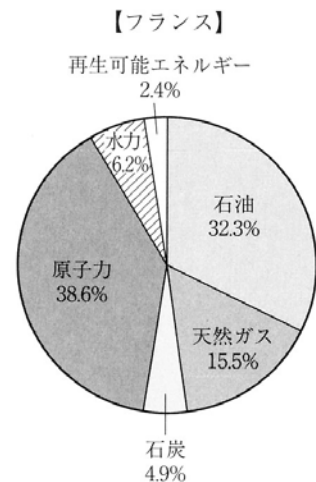
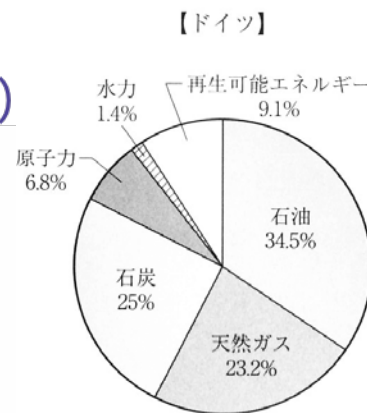


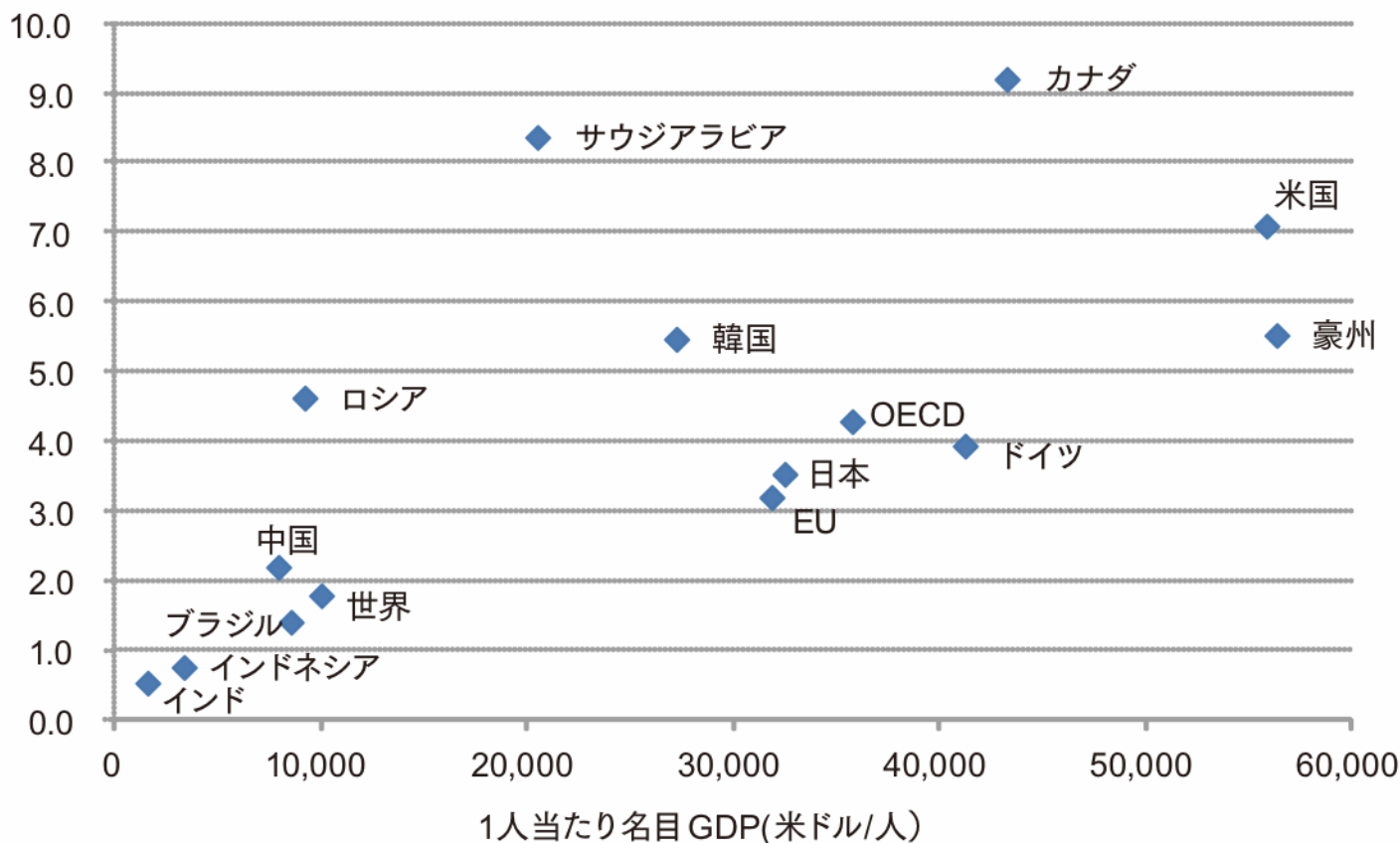
図5 他国の一次エネルギー構成



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

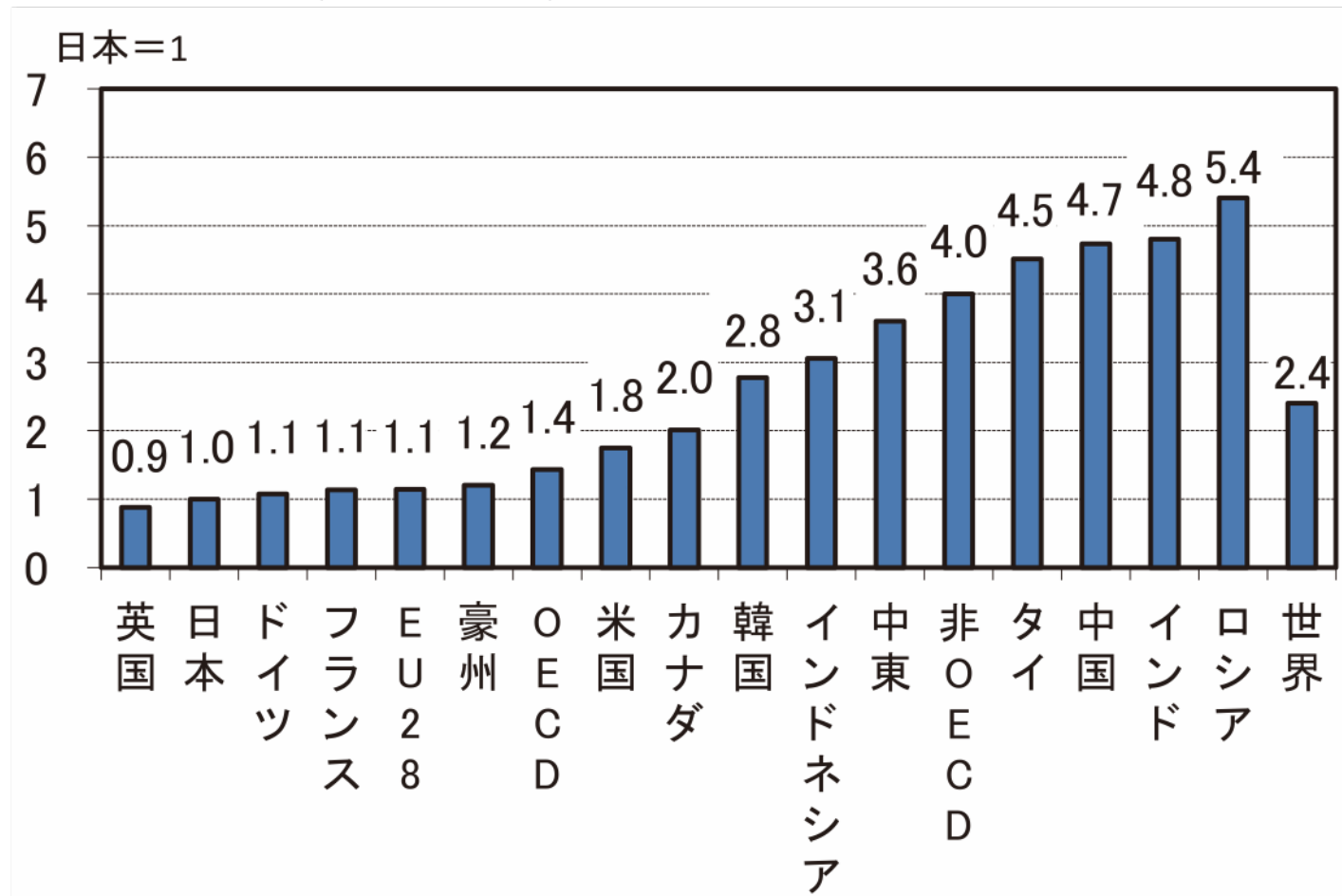
【第221-1-2】1人当たりの名目GDPと一次エネルギー消費(2015年)

1人当たり一次エネルギー消費(石油換算トン/人)



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

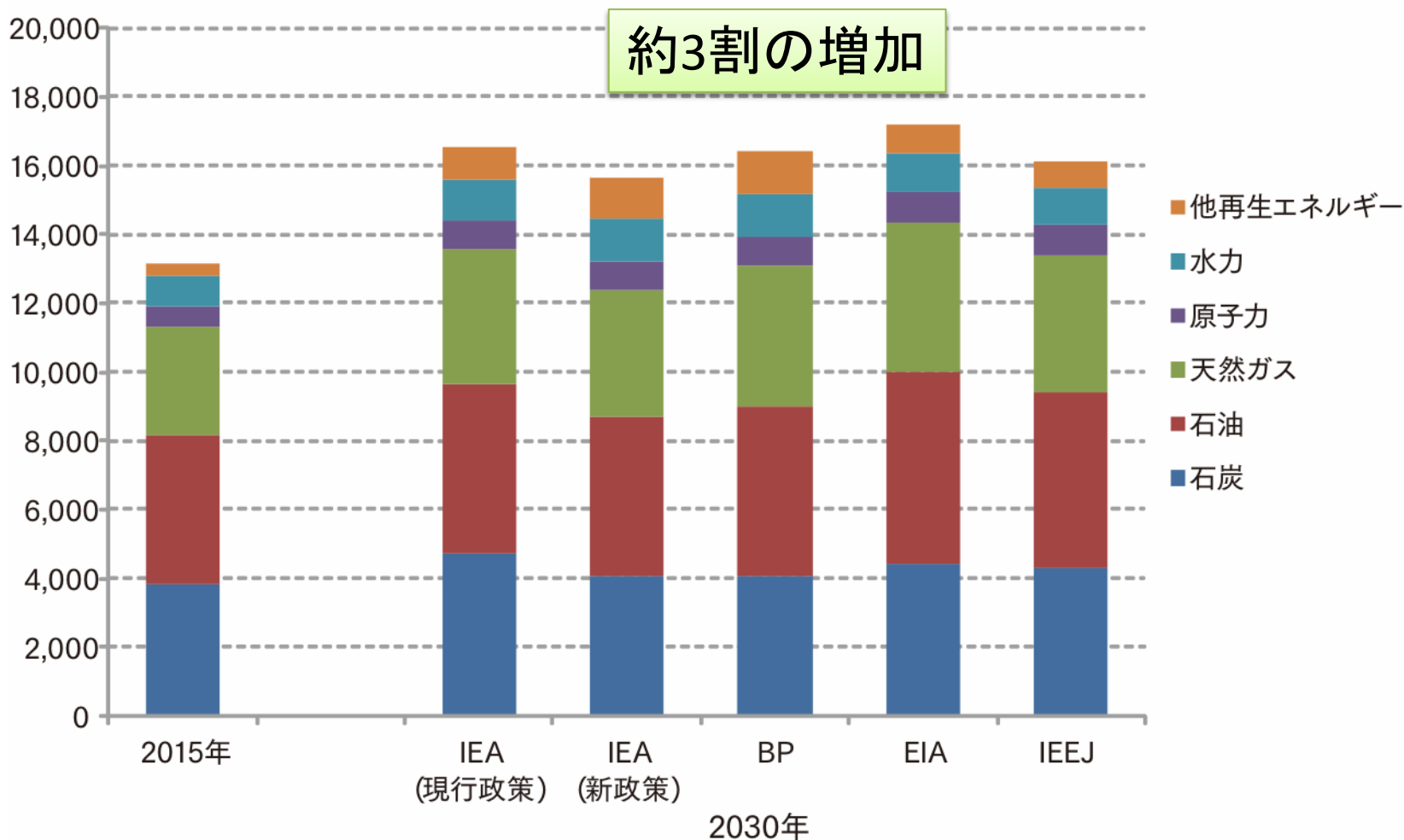
【第211-2-2】 実質GDP当たりのエネルギー消費の主要国比較(2014年)



加速するエネルギー大転換 1次エネルギー

【第221-1-5】世界のエネルギー需要展望 (エネルギー源別、一次エネルギー)

(100万石油換算トン)



キーワード

◆ 1次エネルギー

自然にそのままの形で存在するエネルギーのこと。

石油、石炭、天然ガス等の化石燃料、原子力燃料のウラン、水力、風力、太陽、地熱等の自然エネルギーがこれにあたる。

◆ 再生可能エネルギー

水力、風力、太陽、地熱、バイオマス等の自然エネルギー

◆ OECD加盟国

◆ 名目GDP、実質GDP

名目GDPとは、国内で一定期間内に生産されたモノやサービスの付加価値の合計額を表わす指標である。

名目GDPから「物価変動の影響」を除いたのが実質GDPである。

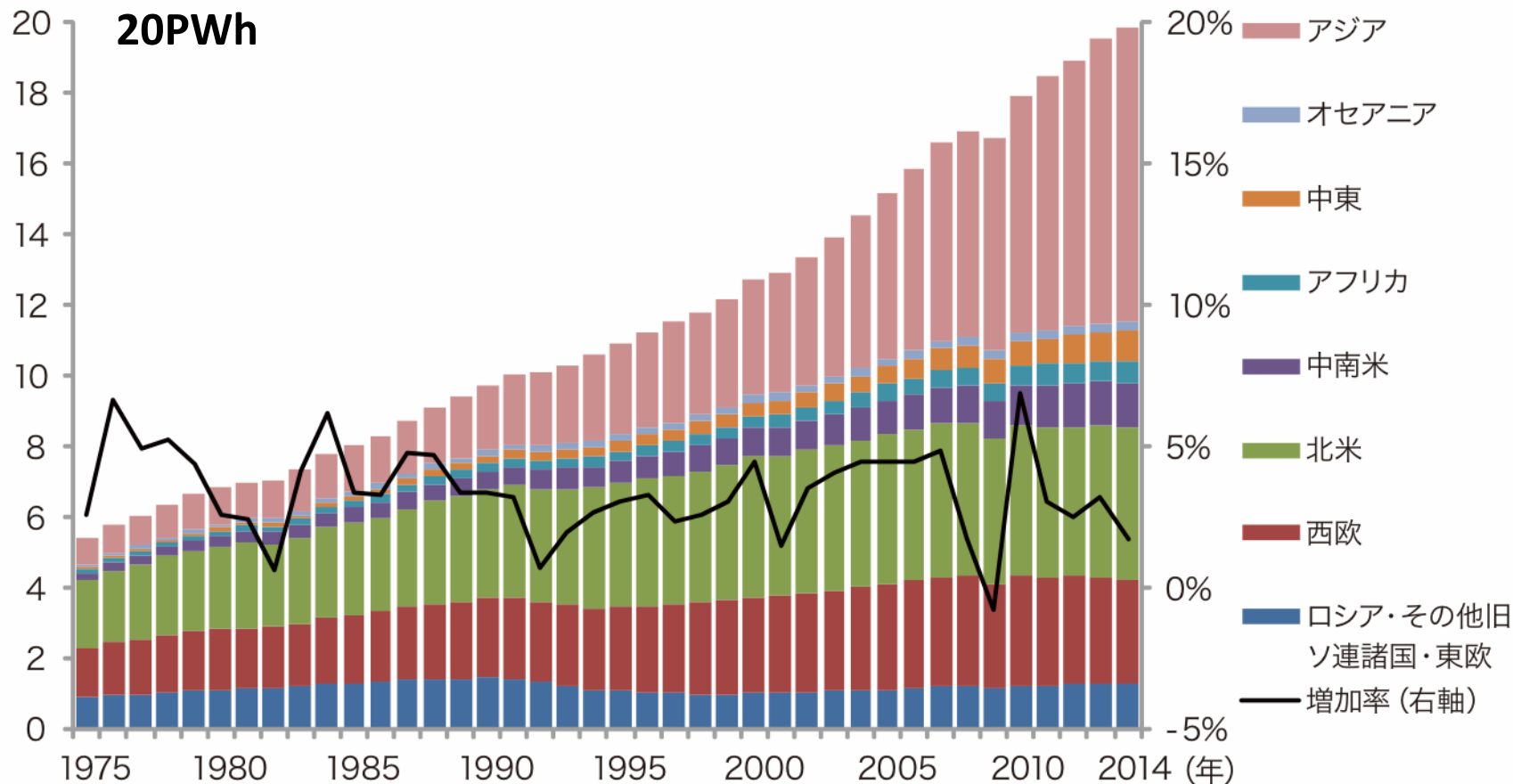


加速するエネルギー大転換 電力消費

【第223-1-1】世界の電力消費量の推移(地域別)

(兆kWh)

20PWh



出典：IEA「World Energy Balances 2016 Edition」を基に作成

電気で使う単位

◆ 電力

必ず大文字

W ワット(人の名前)

電力 = 電圧 × 電流

$1W = 1V \times 1A$

SI接頭辞

小文字

k = 10^3

M = 10^6

G = 10^9

T = 10^{12}

P = 10^{15}

大文字

◆ 消費電力、電力量

Wh ワットアワー

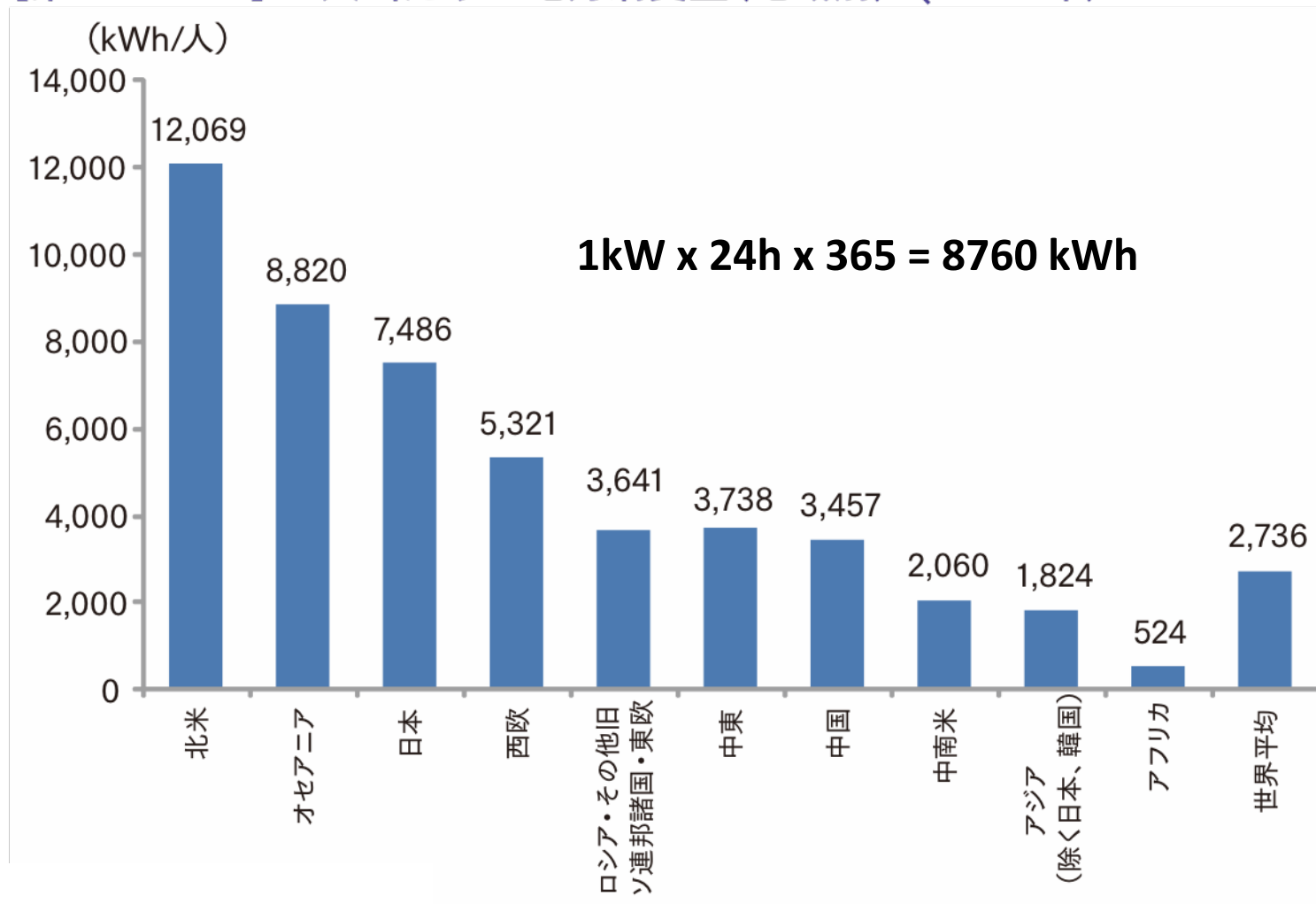
$1Wh = 1V \times 1A \times 1h$

1Wの電力を1時間使う



加速するエネルギー大転換 電力消費

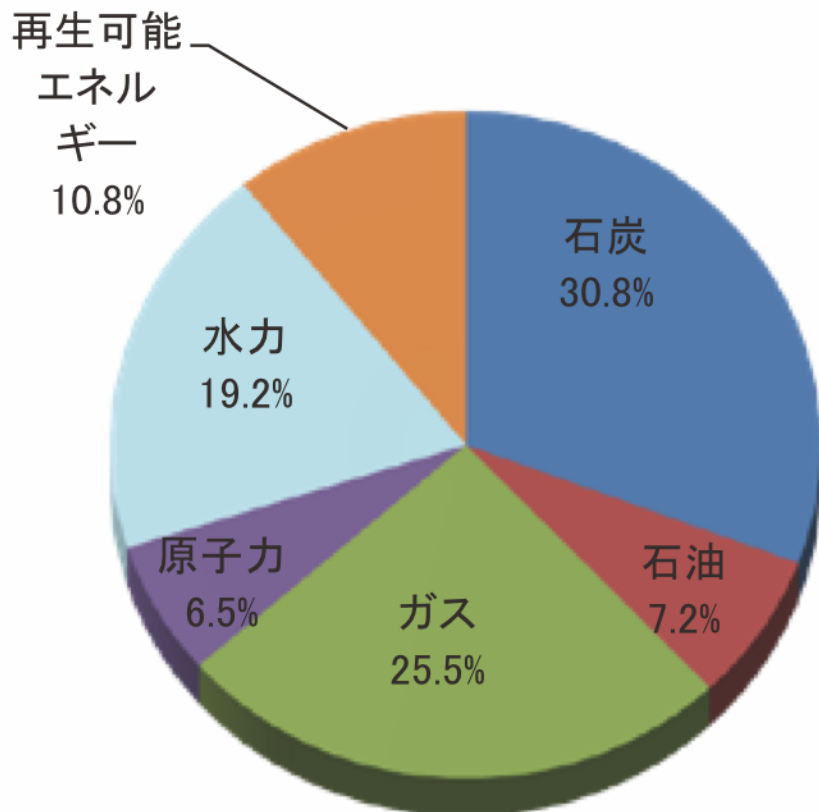
【第223-1-2】 1人当たりの電力消費量(地域別) (2014年)



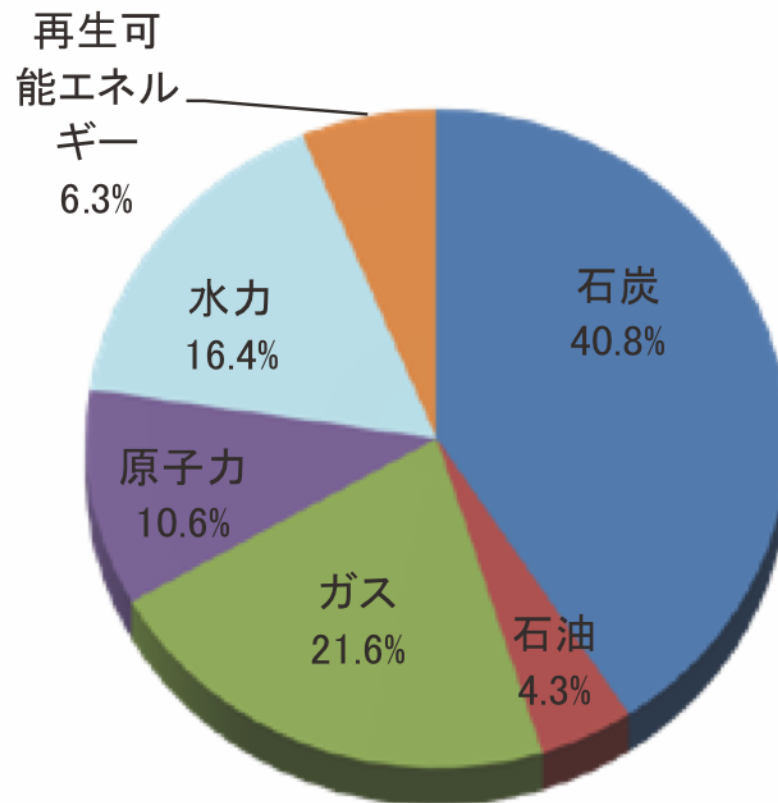
加速するエネルギー大転換 電力消費

【第 223-1-5】世界の電源設備構成と発電電力量

発電設備構成61.2億kW(2014年)



発電電力量23.8兆kWh(2014年)

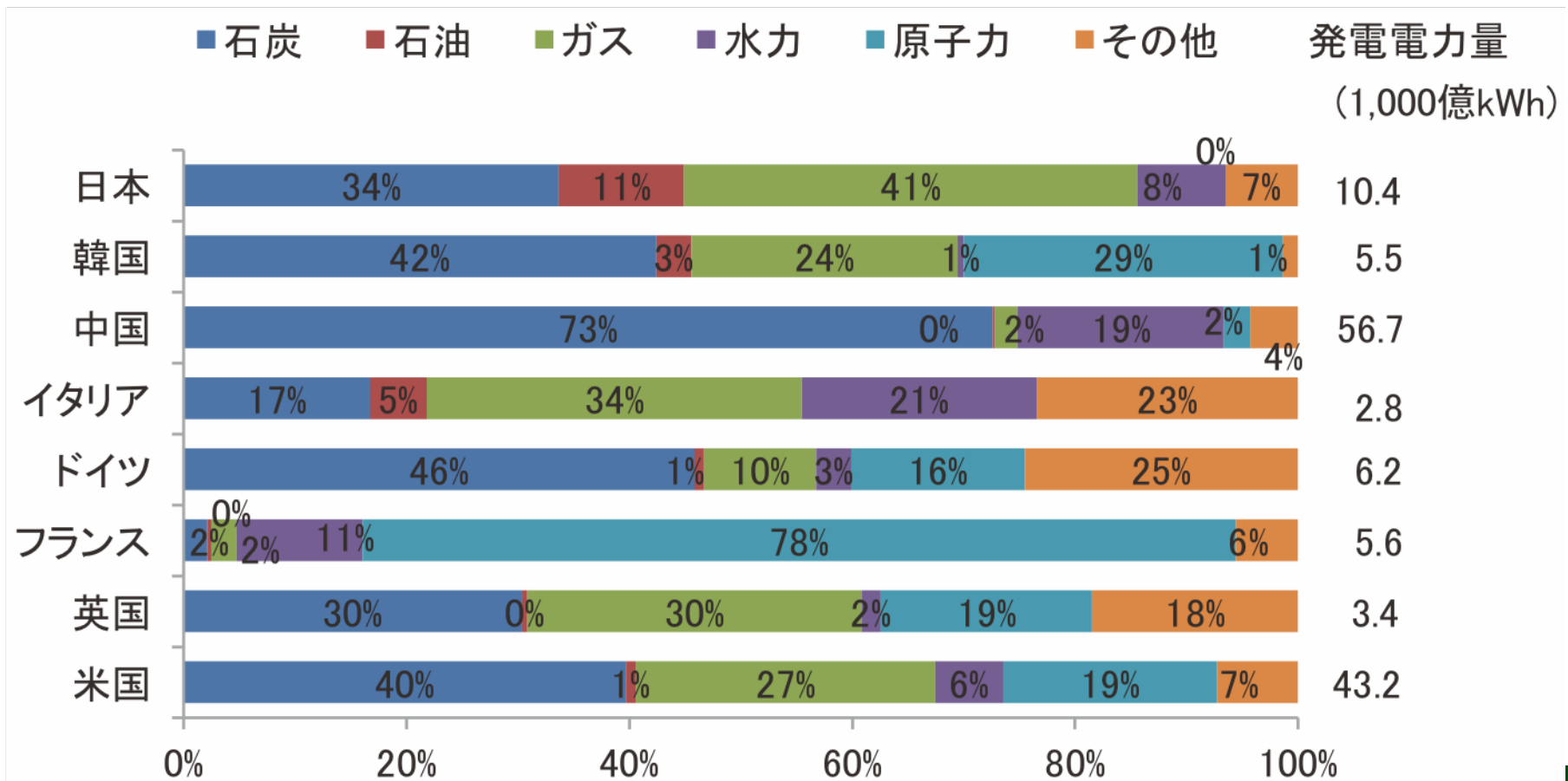


出典：IEA「World Energy Outlook 2016」を基に作成



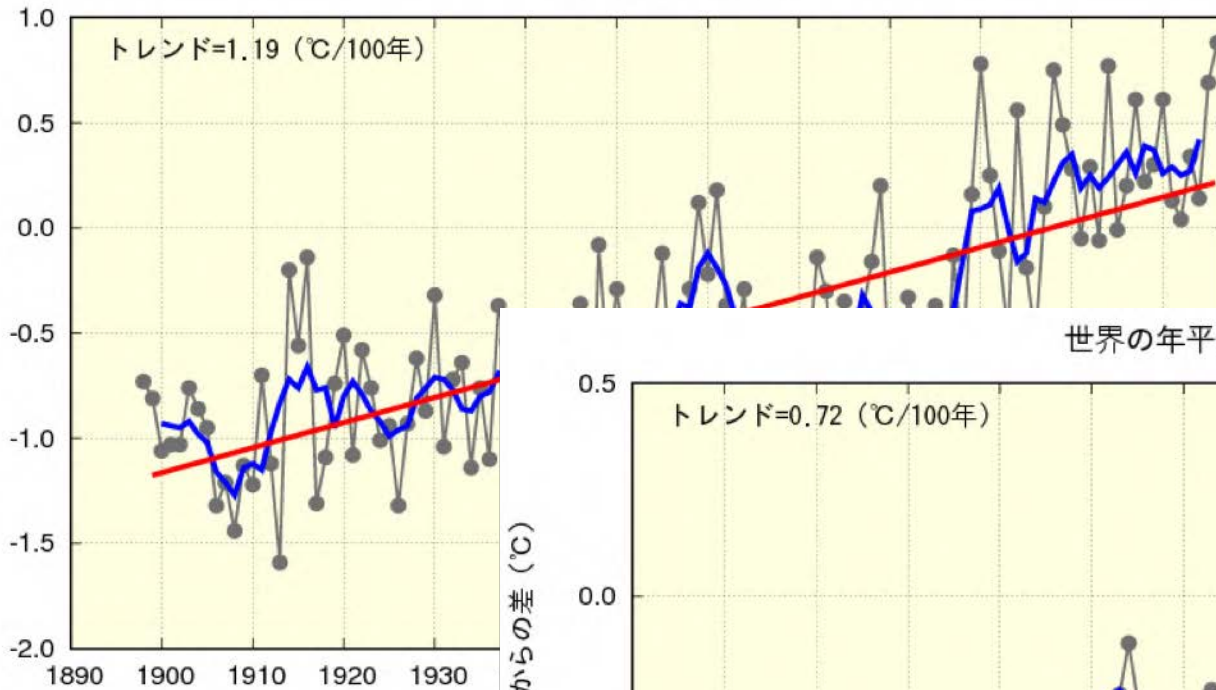
加速するエネルギー大転換 電力消費

【第 223-1-6】 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（2014年）

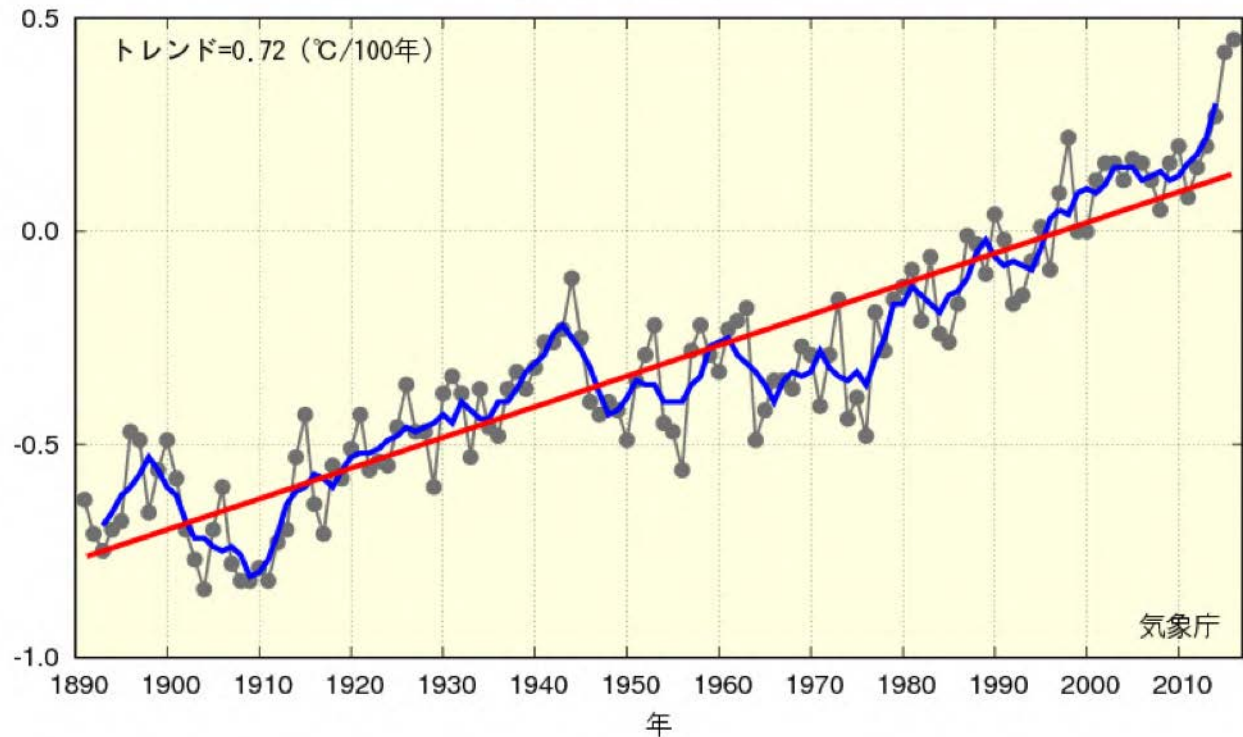


加速するエネルギー大転換 気候/温暖化

日本の年平均気温偏差



世界の年平均気温偏差



加速するエネルギー大転換 気候/温暖化

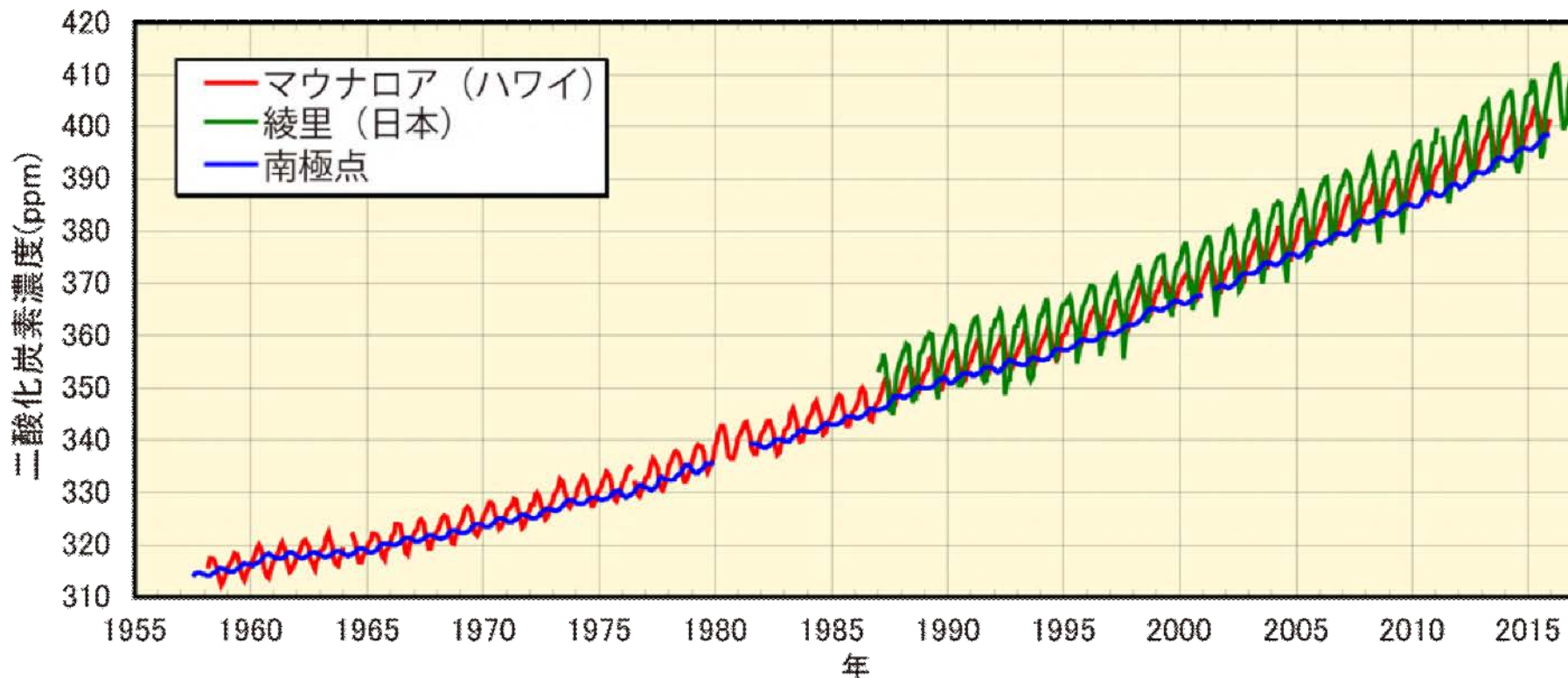
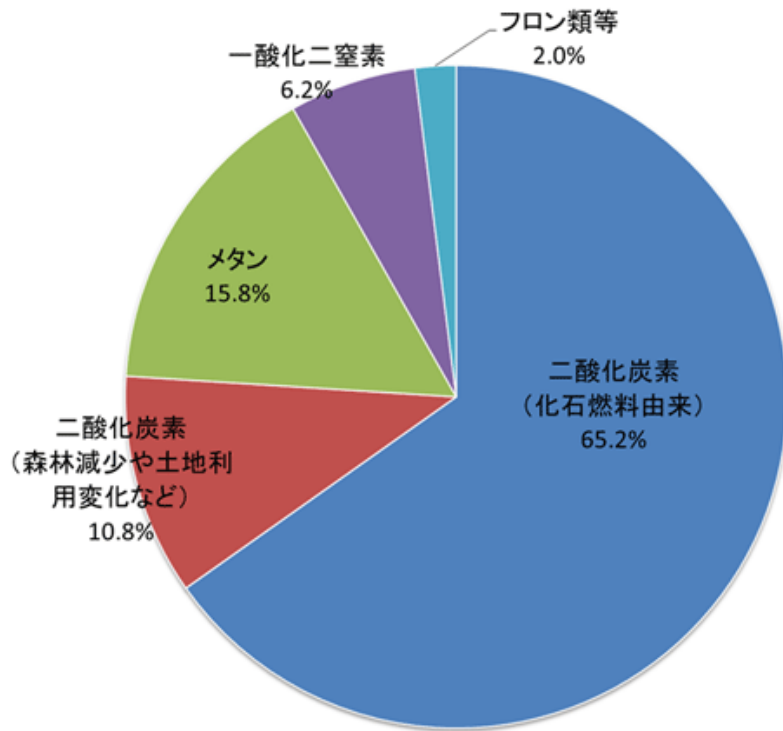


図7 大気中の二酸化炭素濃度の経年変化 マウナロア、綾里及び南極点における大気中の二酸化炭素月平均濃度の経年変化を示す。温室効果ガス世界資料センター(WDCGG)及び米国二酸化炭素情報解析センター(CDIAC)が収集したデータを使用した。

加速するエネルギー大転換 気候/温暖化

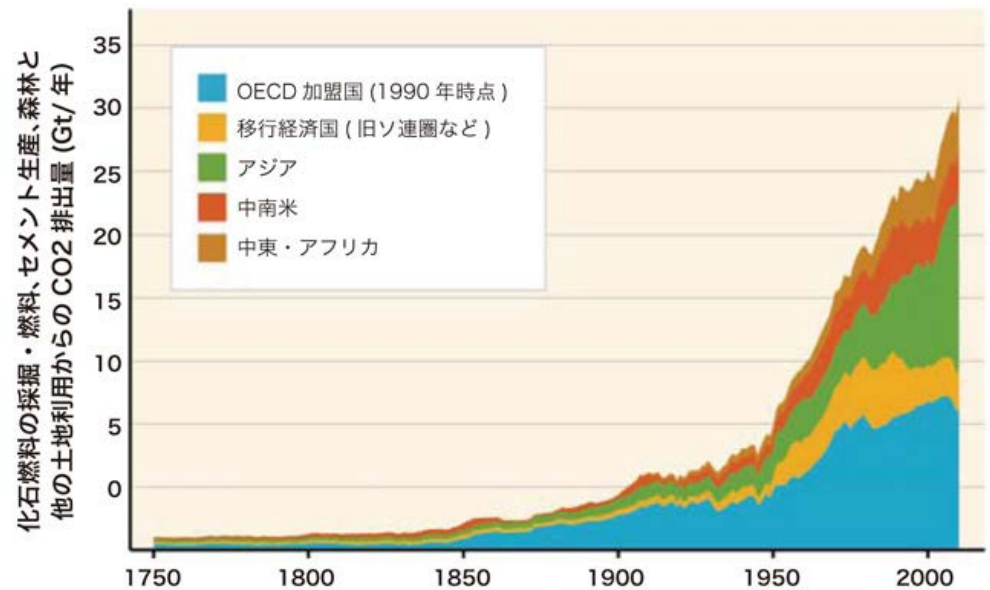
温室効果ガスの種類



出典: 気象庁

非OECDのエネルギーが約58%

世界の CO₂排出量 (燃料、セメント、フレアおよび林業・土地利用起源)

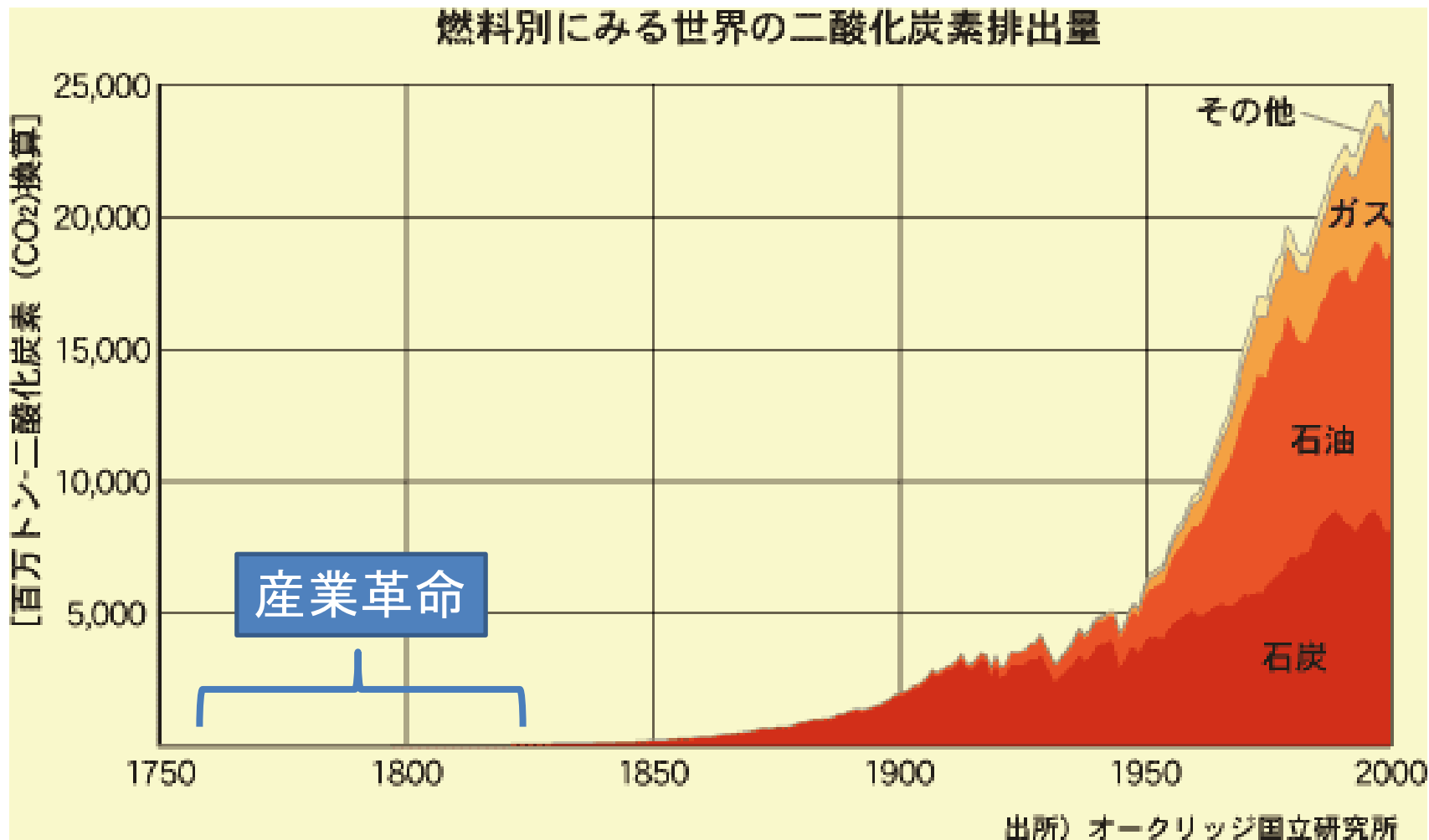


出典) IPCC 第5次評価報告書 WGIII Figre TS.2

出典: JCCCA Web



加速するエネルギー大転換 気候/温暖化



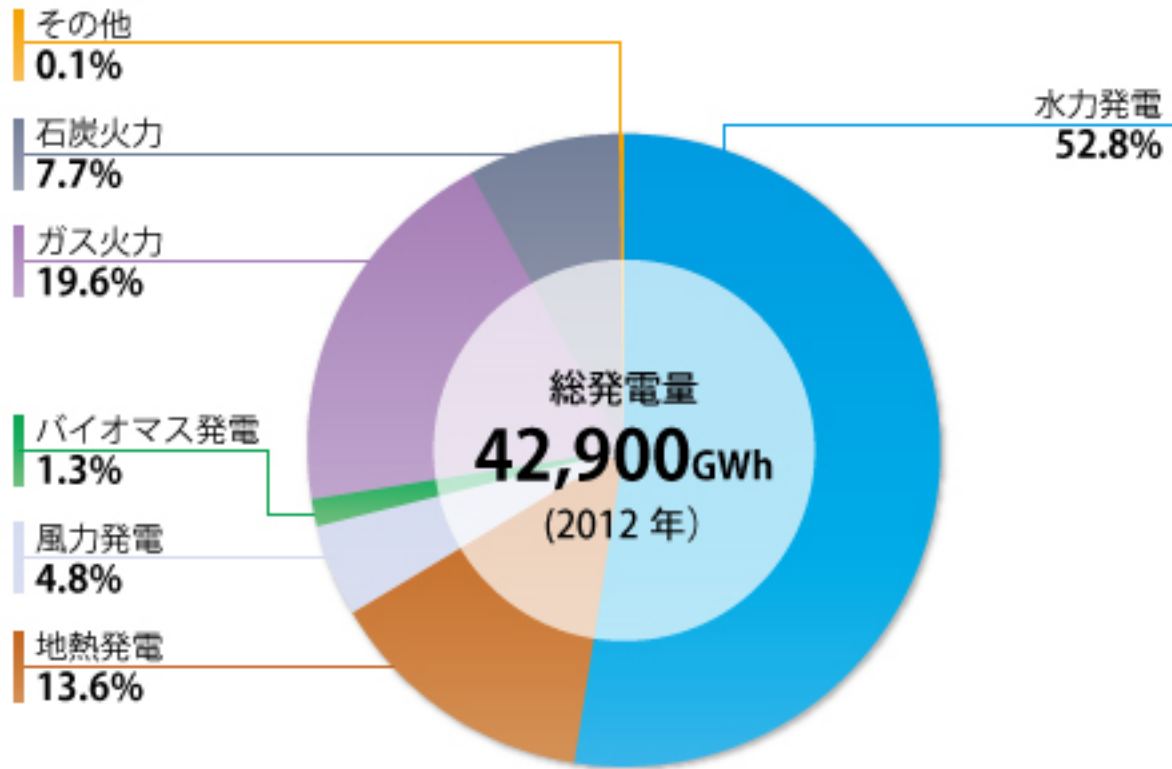
世界各国のエネルギー転換目標

表1 いくつかの国の電力における再エネの目標

| | 2013年時点での再エネ電力割合 | 目標値 |
|----------|------------------|--|
| オーストリア | 68.10% | 2020年までに70.6% |
| デンマーク | 43% | 2020年までに50%, 2050年までに100% |
| フィンランド | 31% | 2020年までに33% |
| スウェーデン | 61.80% | 2020年までに62.9% |
| ドイツ | 28%(2014年) | 2025年までに40~45%, 2035年までに55~60%, 2040年までに65%, 2050年までに80% |
| オランダ | 10% | 2020年までに37% |
| ニュージーランド | 80%(2014年) | 2025年までに90% |
| 英国 | 19% | 2015年までに50% |
| スペイン | 36.40% | 2020年までに38.1% |
| ギリシャ | 21% | 2020年までに40% |
| アイルランド | 20.90% | 2020年までに42.5% |
| 日本 | 12%(2014年) | 2020年までに13.5%, 2030年までに20% |

出典) REN 21(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century), GSR 2015 を基に作成

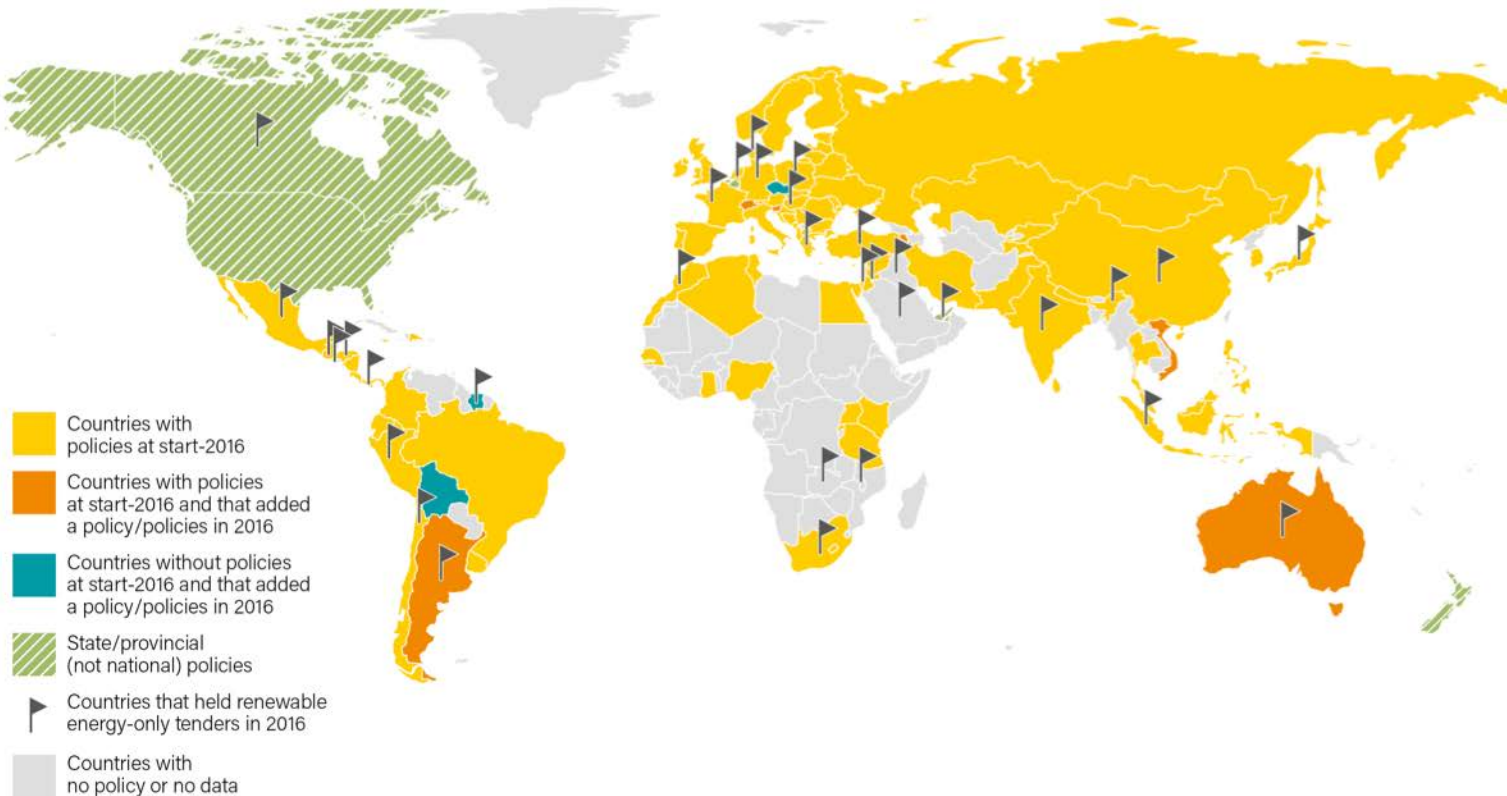
世界各国のエネルギー転換目標



ニュージーランド

エネルギー転換を促進する施策の導入状況

Countries with Renewable Energy Power Policies, by Type, 2016



Note: Figure shows countries with Renewable Portfolio Standards, feed-in tariffs/premium payments and net metering policies. Countries are considered to have policies when at least one national-level policy is in place; these countries may have state/provincial-level policies in place as well. Diagonal lines indicate that countries have no policies in place at the national level but have at least one policy at the state/provincial level.

エネルギー転換を促進する施策の導入状況

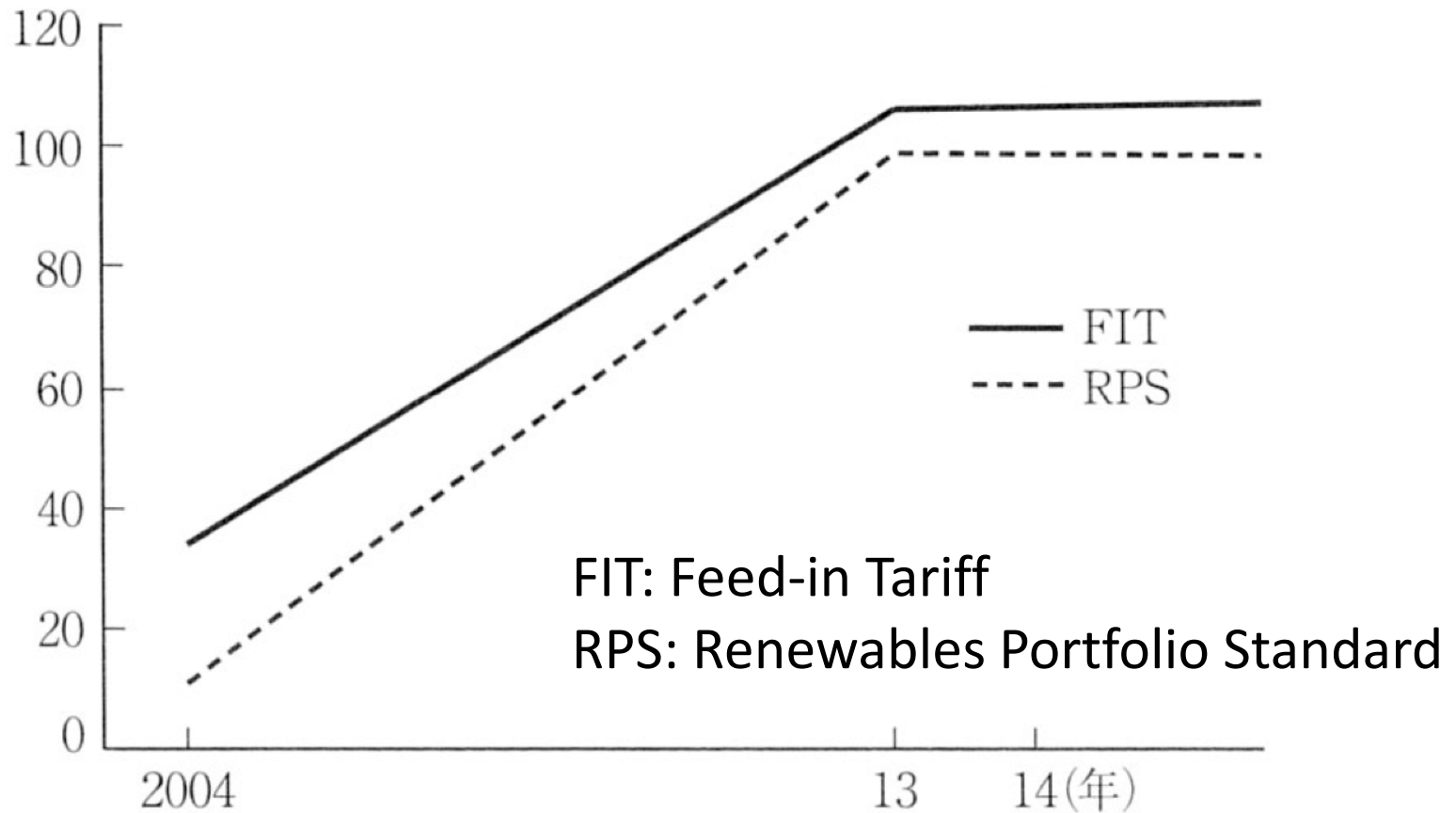


図 12 FIT と RPS 制度を導入した国・州・省の数

出典) REN 21, GSR 2015 を基に作成

RPS制度とは

Renewables Portfolio Standardの略で、再生可能エネルギー利用割合基準制度とも呼ばれています。電気事業者に対し、一定割合以上の新エネルギーから発電される電気の利用を義務づけることにより、新エネルギーの普及を図る制度です。

FIT制度との違い

類似した用語としてFIT(Feed-in Tariff)制度があり、固定価格買取とも呼ばれています。こちらでは再生可能エネルギーによる発電に対して、通常の電気料金より高い料金を設定し、非再生可能エネルギー事業者への買取を義務付ける制度のことを言います。RPS制度では非再生可能エネルギーによる発電事業者に対し、再生可能エネルギーによる発電を義務付けるものです。

仏、40年めどガソリン車販売禁止 政府、ディーゼルも

2017/7/7 10:07 | 日本経済新聞 電子版

【パリ＝白石透冴】フランスのユロ・エコロジー相は6日記者会見し、地球温暖化の原因となる二酸化炭素（CO₂）の排出を抑えるため、2040年までにガソリン車とディーゼル車の販売を国内でやめる方針を明らかにした。世界の自動車メーカーは既に電気自動車などの開発を急いでいるが、対応の加速を今後迫られる可能性がある。

ユロ氏は「厳しい決断だが、これが真の改革だ」と述べた。具体的な行程は明らかにしなかったが、環境負荷の少ない自動車の購入に補助金を出すなどして、世代交代を促すという。「インドも30年までに同じ規制を実施する考えだ」と他国の例を紹介した。

22年までに石炭由来の発電をやめることや、25年までに現在7割超の原発依存度を引き下げる目標の維持も発表した。達成には原発数基を止める必要があるとされる。



自動車メーカーは対応の加速を迫られる＝ロイター



イギリス、2040年「ガソリン車禁止」の衝撃

フランス、ドイツ一部都市でも同様の動き

ロイター

2017年7月26日



7月26日、英国のゴープ環境相(写真)は、ガソリン車とディーゼル車の新規販売を2040年から禁止すると正式発表した。ロンドンで6月撮影(2017年 ロイター/Phil Noble)

[ロンドン 26日 ロイター] - 英国のゴープ環境相は26日、ガソリン車とディーゼル車の新規販売を2040年から禁止すると正式発表した。



中国がガソリン車禁止へ 英仏に追随、時期検討 最大市場、EVシフト

2017/9/12 1:31 | 日本経済新聞 電子版

中国

\$ % & ' (共有) 保存 その他*

【北京＝多部田俊輔】中国政府はガソリン車やディーゼル車の製造・販売を禁止する方針だ。英仏が7月に2040年までの禁止を表明したことに追随し、導入時期の検討に入った。電気自動車（EV）を中心とする新エネルギー車（NEV）に自動車産業の軸足を移す。世界最大の自動車市場である中国の動きは、大手自動車メーカーの成長戦略や世界のEV市場に影響を与えるのが確実だ。



太陽光発電で何台の電気自動車(EV)を まかなえるのか？

◆ 背景:

地球温暖化の懸念からCO₂の削減に向けてガソリンやディーゼル車を廃止して電気自動車(EV)に置き換える動きがある。しかし、電気自動車の電力を化石燃料で発電した電力を用いてはCO₂の削減効果は限定される。一方でCO₂の削減効果の高いとされる原子力発電は安全性の確保や核廃棄物の問題がある。

ここでは、活用が進む自然エネルギーの中で太陽光発電の普及が進展した場合、どの程度のEVを日常的に使うことができるのかを考えてみる。



具体的な問題設定

- ◆ 議論の対象とする国は日本とする。(他国まで広げると議論が発散することがあるため)
- ◆ 日本で、どの程度の再生可能エネルギーによる発電(太陽光、風力、地熱、水力等)が導入目標とされているか調べよ。また目標が達成された時に、得られる電力(W)および年間の発電量(Wh)を推定せよ。
- ◆ 対象とした国の乗用車の年間平均走行距離を想定し、電気自動車(EV)が普及した場合に必要な1台辺りの年間電力量を推定せよ。
- ◆ 上記2, 3から、日本で再生可能エネルギーによる発電で賄えるEVの台数を推定せよ。
- ◆ 上記4で求めたEVの台数は、その国で現状利用されている乗用車(ガソリン、ディーゼル車)の何割に相当するか推定せよ。



課題テーマの学習班 班分け

