

# “小”エネルギー

## そして地産地消、どうすれば可能か

安井 至

国際連合大学名誉副学長・東京大学名誉教授  
(独)製品評価技術基盤機構(NITE)

<http://www.yasuienv.net/>

質問です。グループで議論をして、それぞれ1から2行程度で答えをお書き下さい。

- 質問1: エネルギー問題でもっとも重大だと思うことは何ですか？
- 質問2: 原発を止めたとき、電力は何で作るべきだと思いますか
- 質問3: 省エネにもっとも有効な手段は何でしょうか
- 質問4: 省エネだけを考えたとき、暖房用機器は何を選択しますか
- ~~質問5: 省略~~
- ~~質問6: 省略~~
- 質問7: 目黒区内でも可能な創エネルギーの手段は何でしょうか
- 質問8: 地球温暖化をどのくらい重要だと考えていますか
- 質問9. 地球温暖化問題とエネルギー問題の両方を同時に解決する方法は？ ご自分で実行可能なことには◎をつけて下さい

資源(エネルギー・鉱物など)の枯渇は  
どのように起きるか

もう一度基本から考えよう  
現代社会の最大の欠陥は？



サンゴ礁？

「限界ある地球と限界のない欲望の戦い」



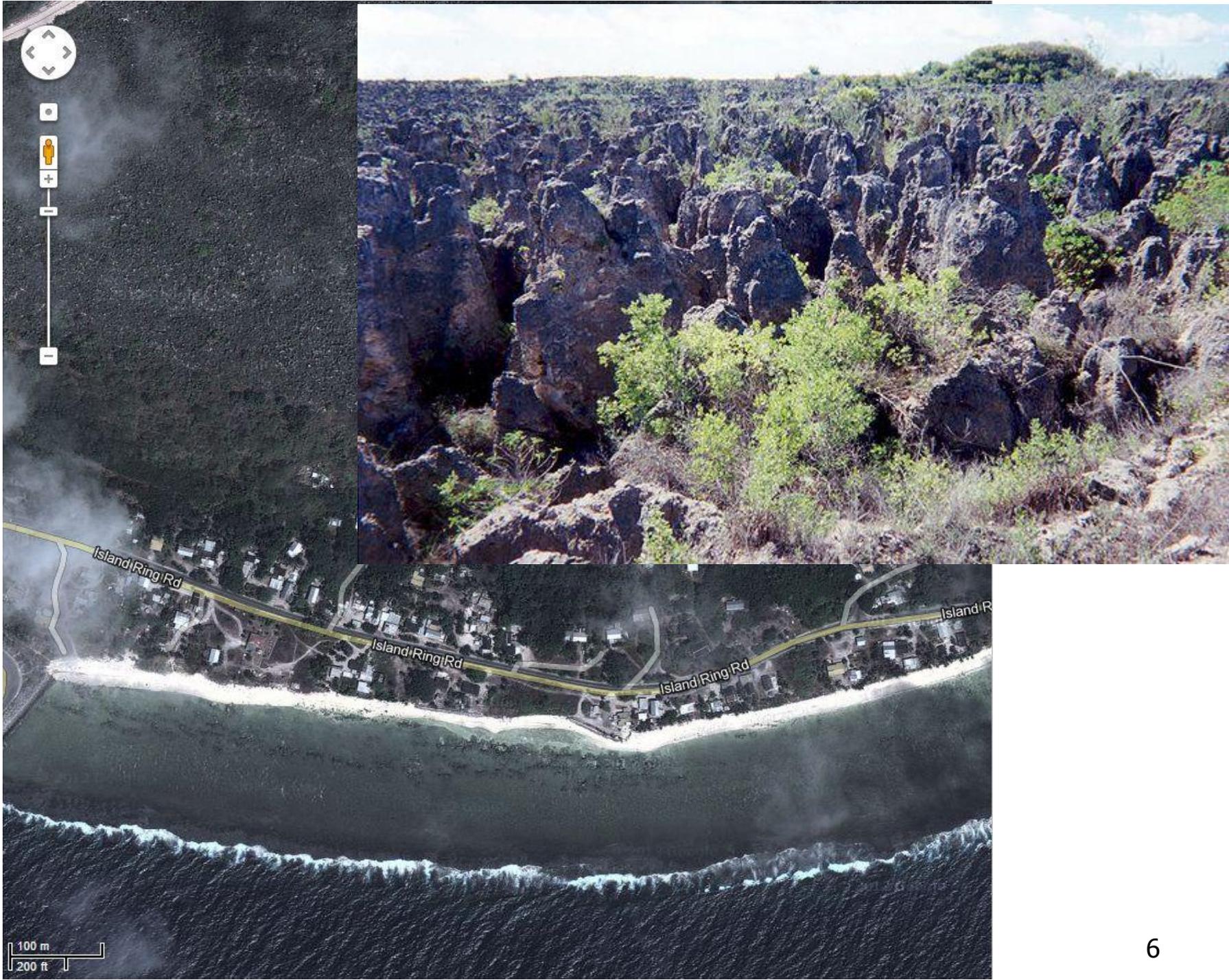
地図

写真

ナショナル  
フォスフェイト  
カンパニー  
ハーバー  
National Phosphate  
Company Harbor

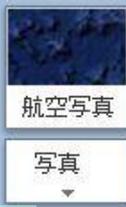
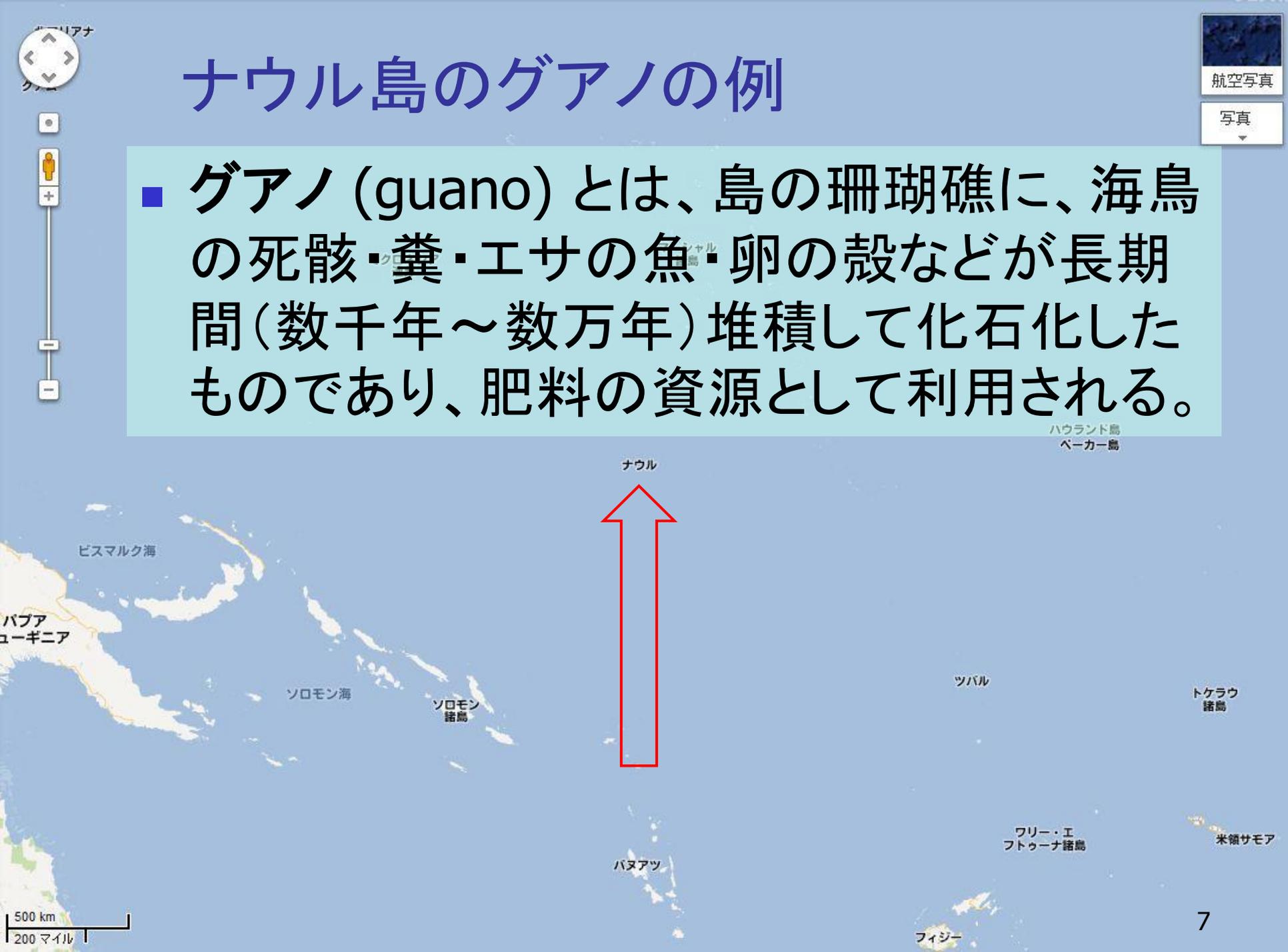
パワー  
ハウス  
Power House

National Phosphate  
Company  
Cantilever (north)



# ナウル島のグアノの例

- グアノ (guano) とは、島の珊瑚礁に、海鳥の死骸・糞・エサの魚・卵の殻などが長期間(数千年～数万年)堆積して化石化したものであり、肥料の資源として利用される。



# ナウル国のグアノ

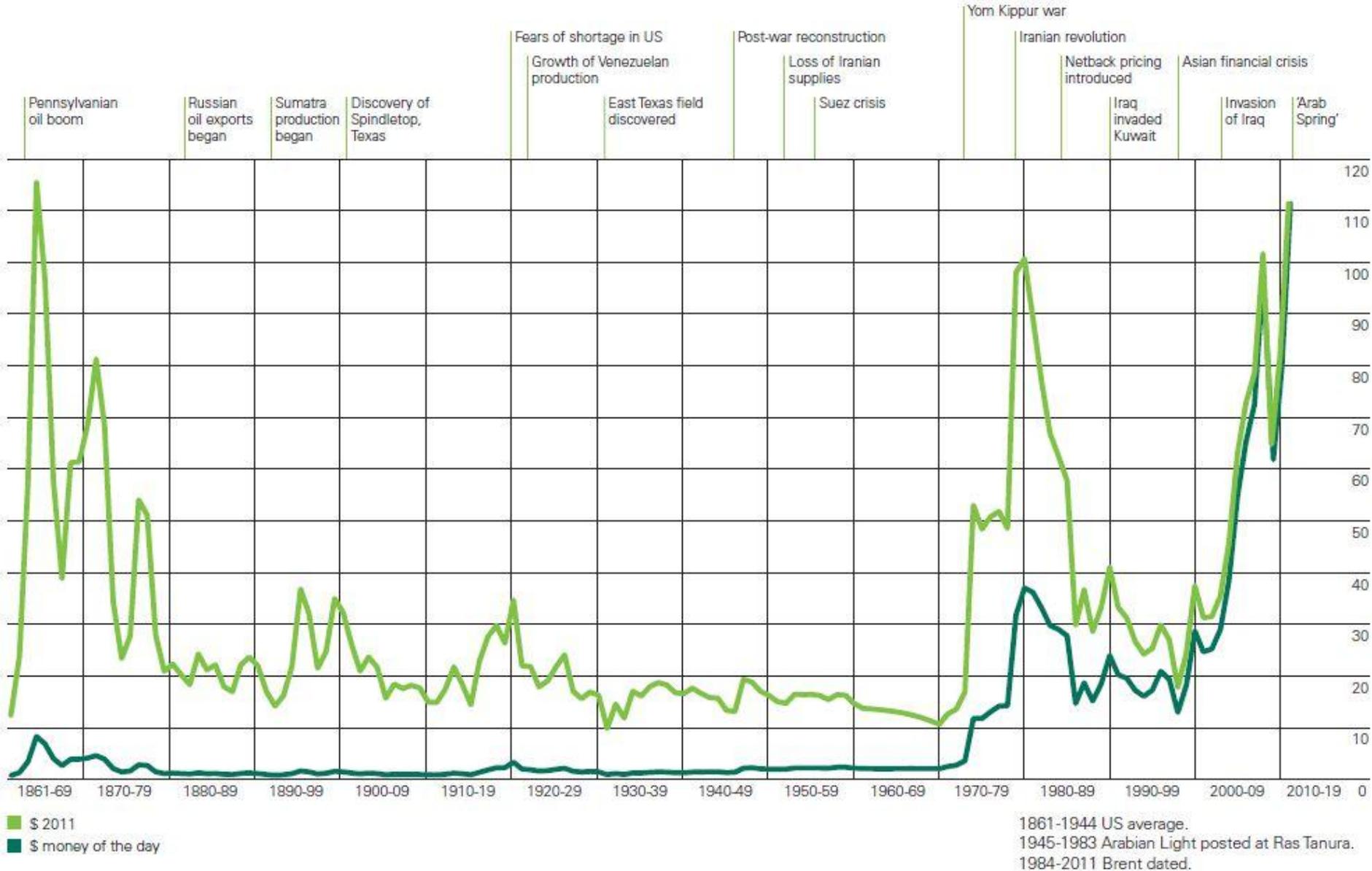
- 年間200万トンを輸出
- 1989年に採掘量が減少しはじめる
- 総計1億トンを採掘した
- 高い国民所得で無税
- 医療・教育は無料
- 労働は中国人などで、調理もせず、すべて外食
- 経済は貿易依存度100%だった
  
- 21世紀になって、ほぼ枯渇(2000万トン残という説も)
- 現在、失業率90%      もともと**労働の意志なし**

# 地球上のエネルギー資源

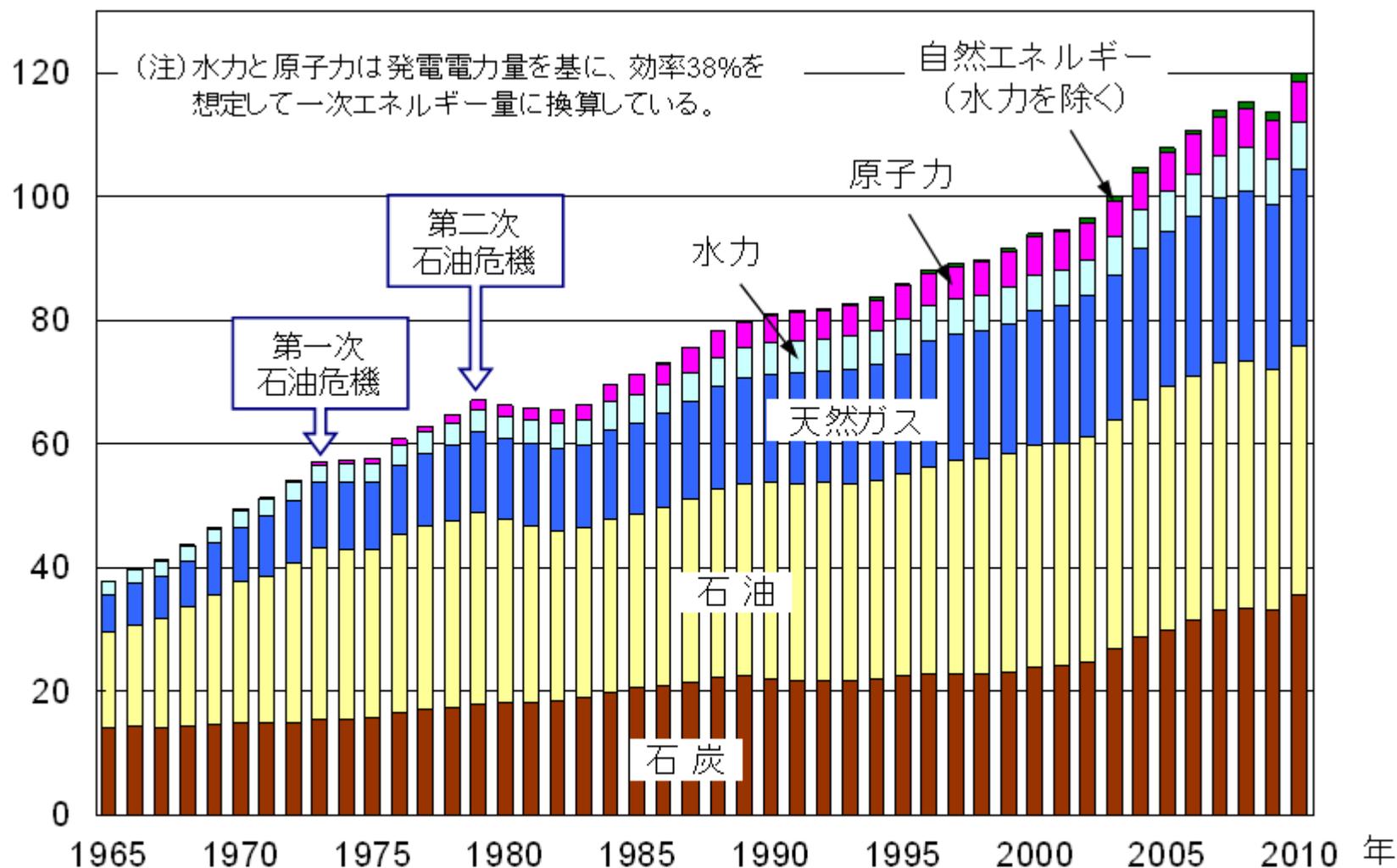
# Crude oil prices 1861-2011

US dollars per barrel

World events



億トン(石油換算)/年

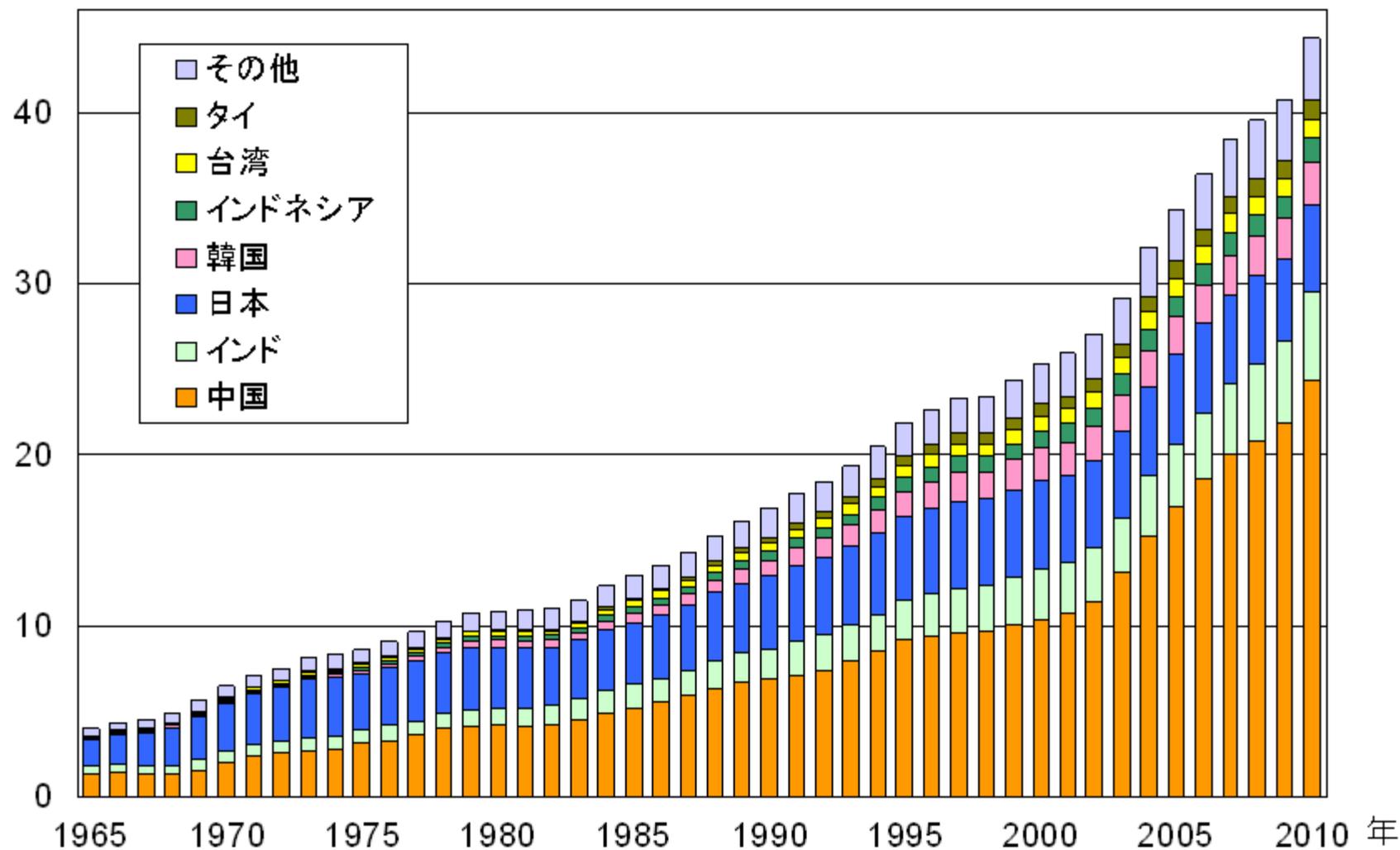


下記の出所に基づき作成した。

図1 世界の一次エネルギー消費量の推移(1965年~2010年)

[出所] BP Statistical Review of World Energy 2011 (<http://www.bp.com/statisticalreview>)

億トン(石油換算)/年

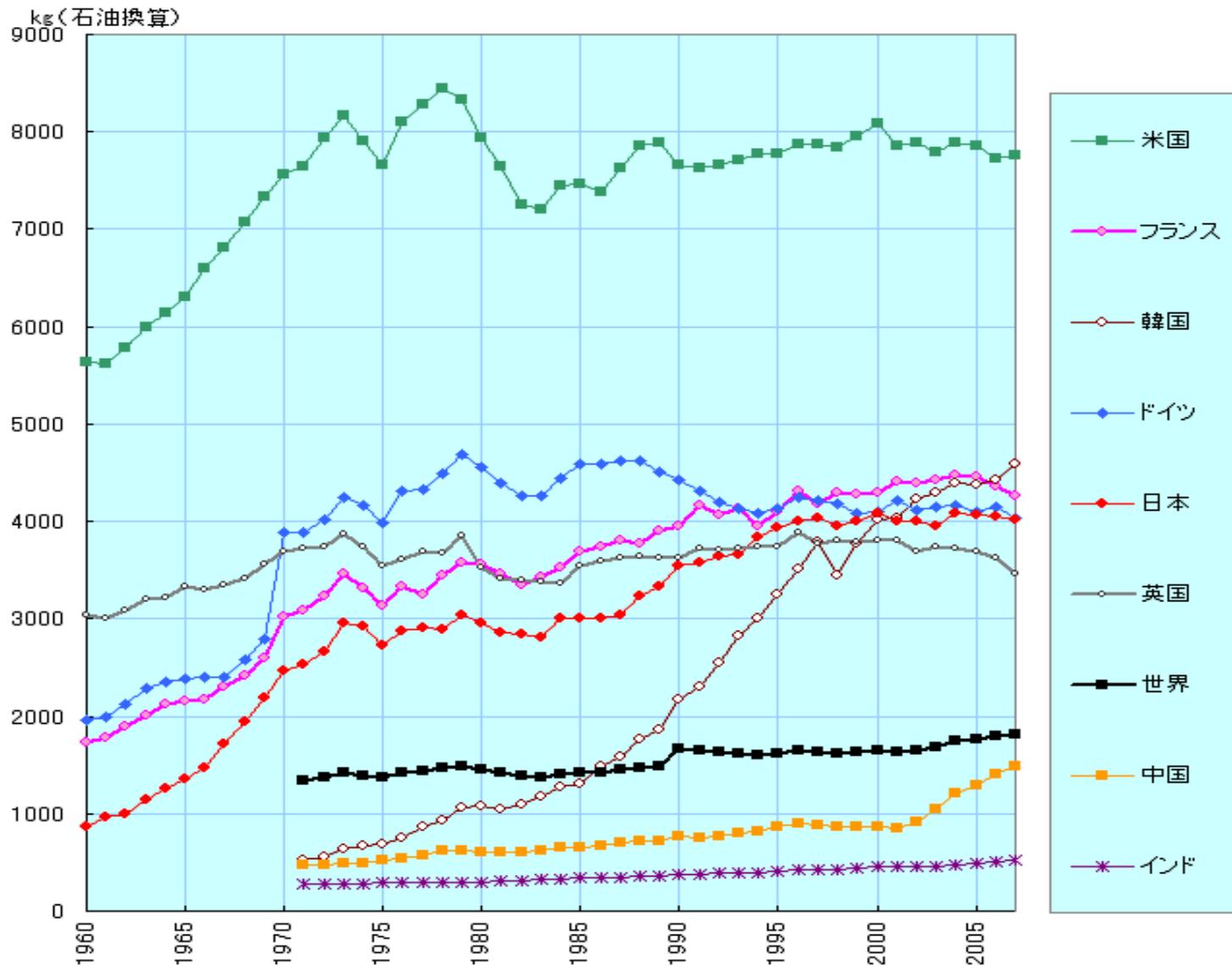


下記の出所に基づき作成した。

図7 アジア地域の国別エネルギー消費量(1965年～2010年)

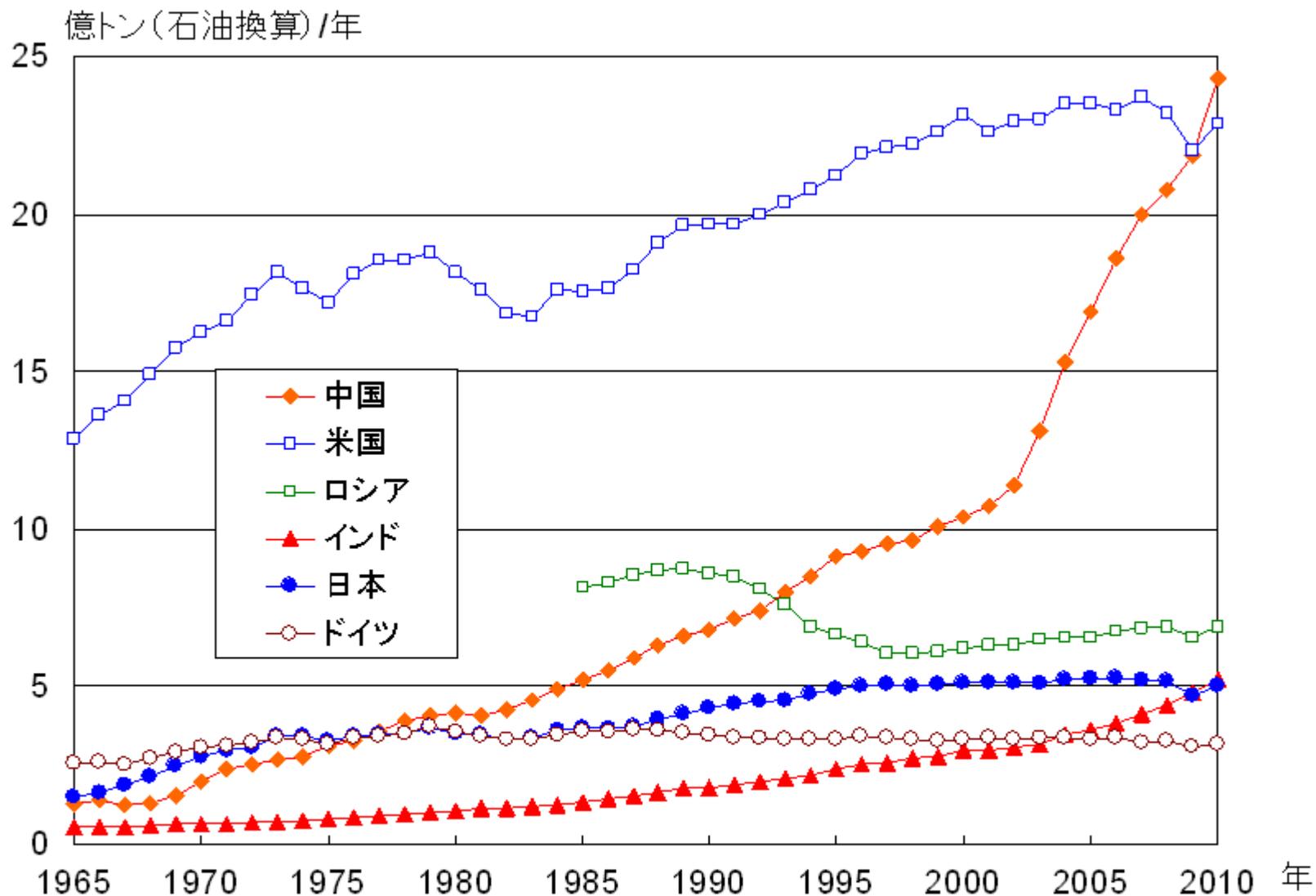
[出所] BP Statistical Review of World Energy 2011 (<http://www.bp.com/statisticalreview>)

# 人口1人当たりエネルギー消費量の推移(主要国)



(注) 消費量は1次エネルギー供給量のこと。原資料はInternational Energy Agency(IEA)

(資料) 世銀, WDI Online 201 0.8.3

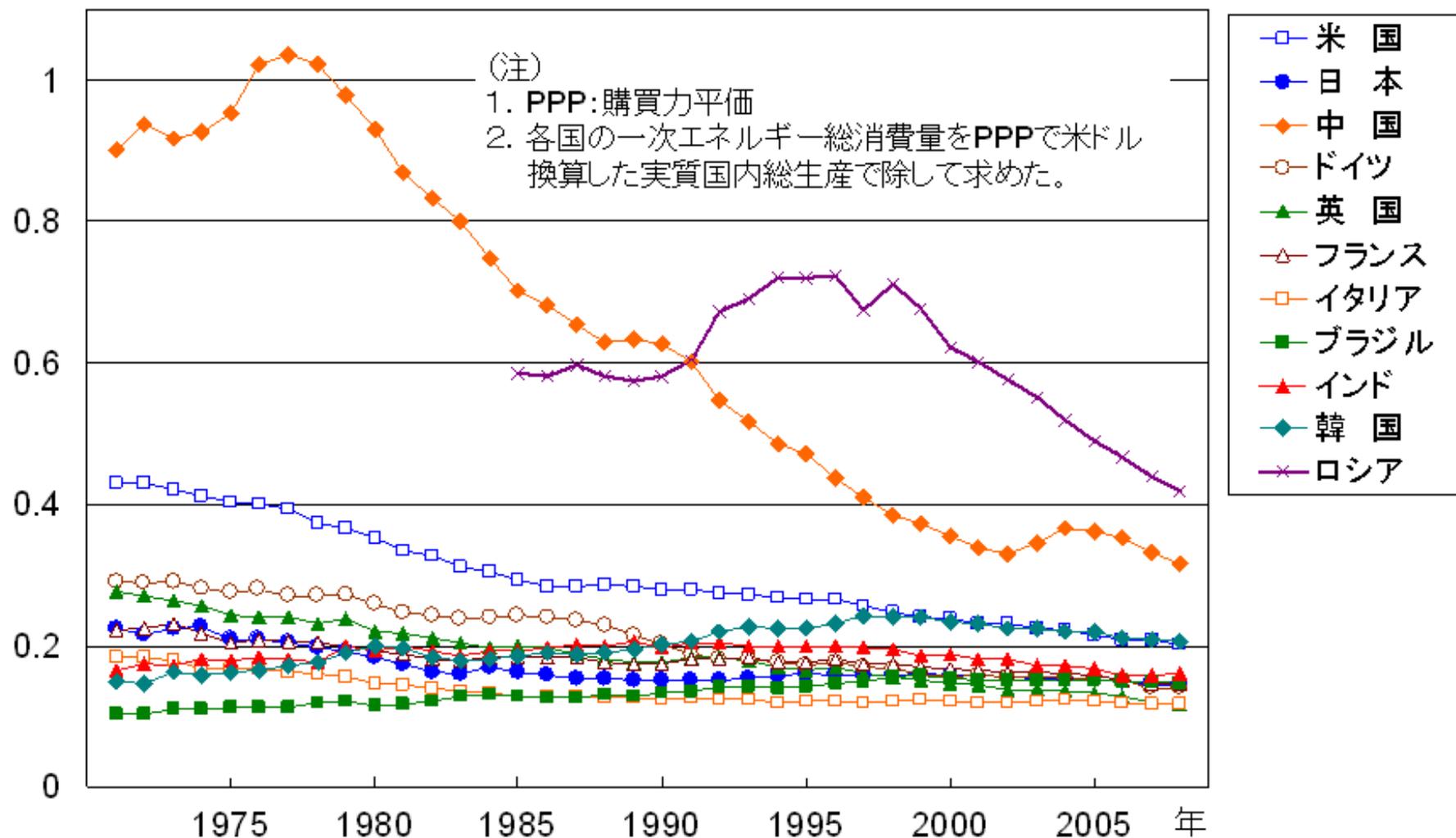


下記の出所に基づき作成した。

図9 主要国の国別エネルギー消費量(その1)

【出所】 BP Statistical Review of World Energy 2011 (<http://www.bp.com/statisticalreview>)

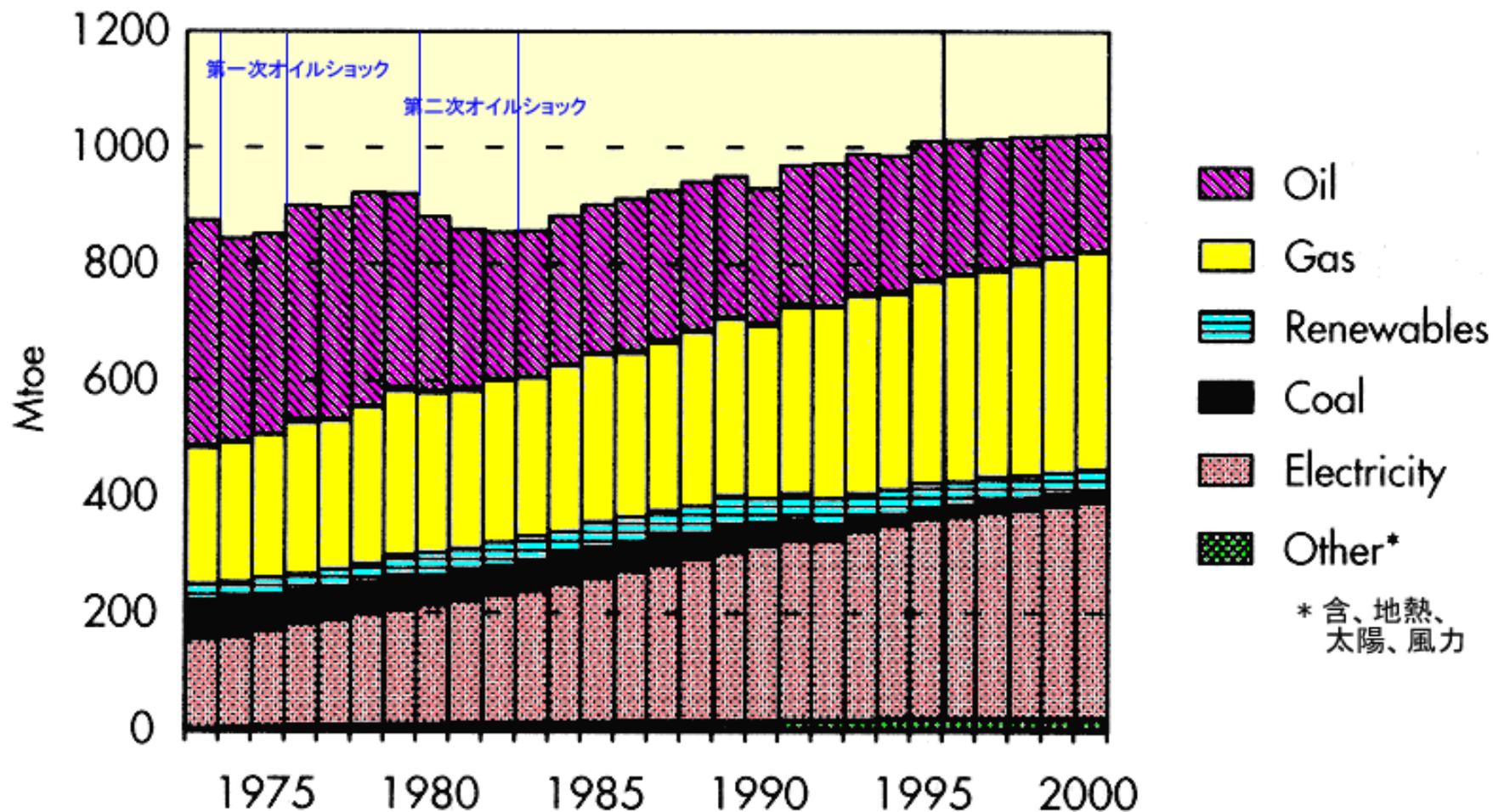
トン(石油換算)／1000 \$



下記の出所に基づき作成した。

### 図13 実質国内総生産(PPP換算)当たりエネルギー消費量

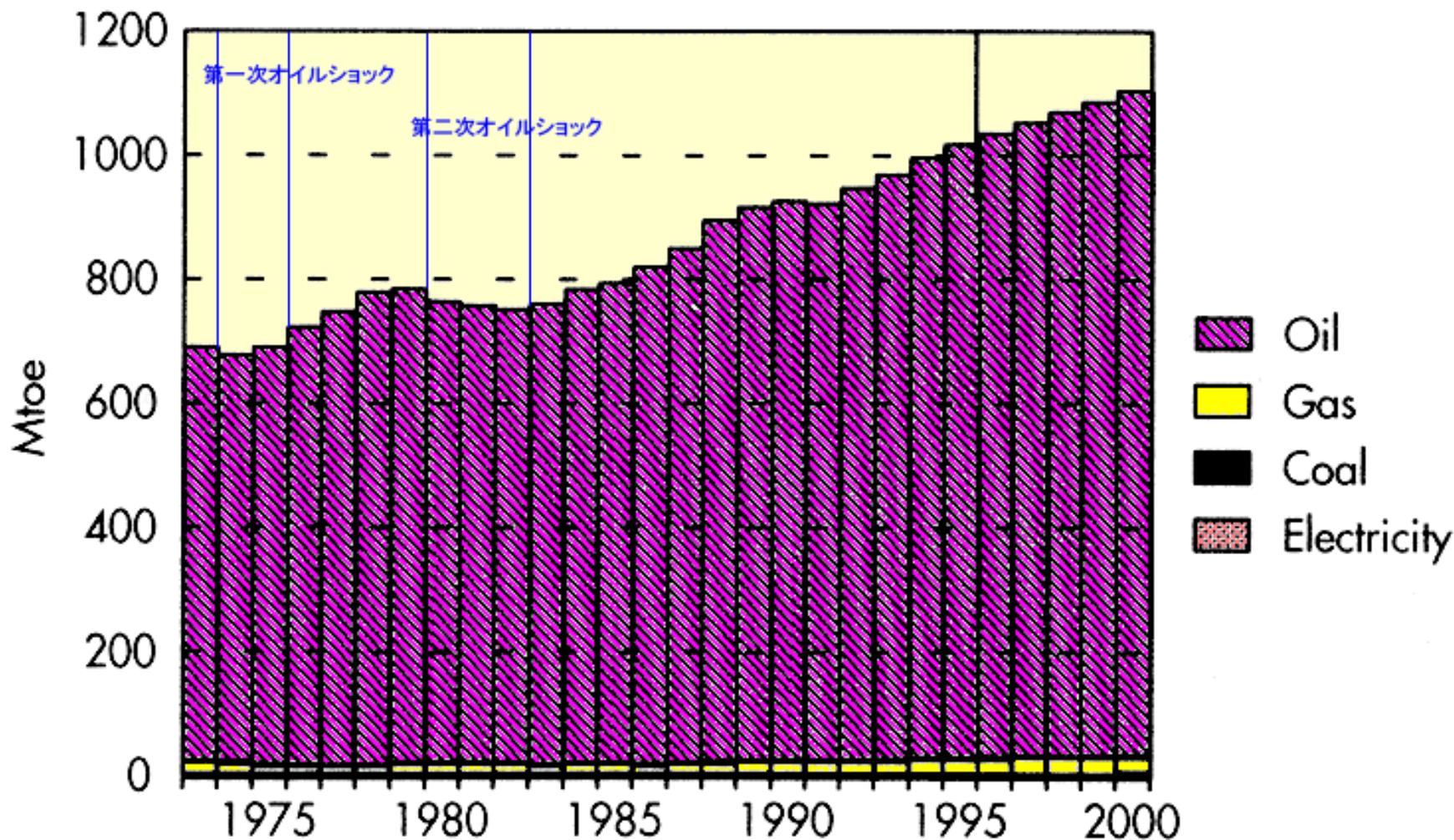
[出所] BP Statistical Review of World Energy 2011 (<http://www.bp.com/statisticalreview>)  
日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編:EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2011年版)



Source: IEA, Energy Balances of OECD Countries (Paris: OECD).

図3 民生部門のエネルギー最終消費の推移(1973~2000)

[出典]IEA,Energy Policies of IEA Countries 1997 Review,OECD Publications,p16



Source: IEA, Energy Balances of OECD Countries (Paris: OECD).

図4 輸送部門のエネルギー最終消費の推移(1973~2000)

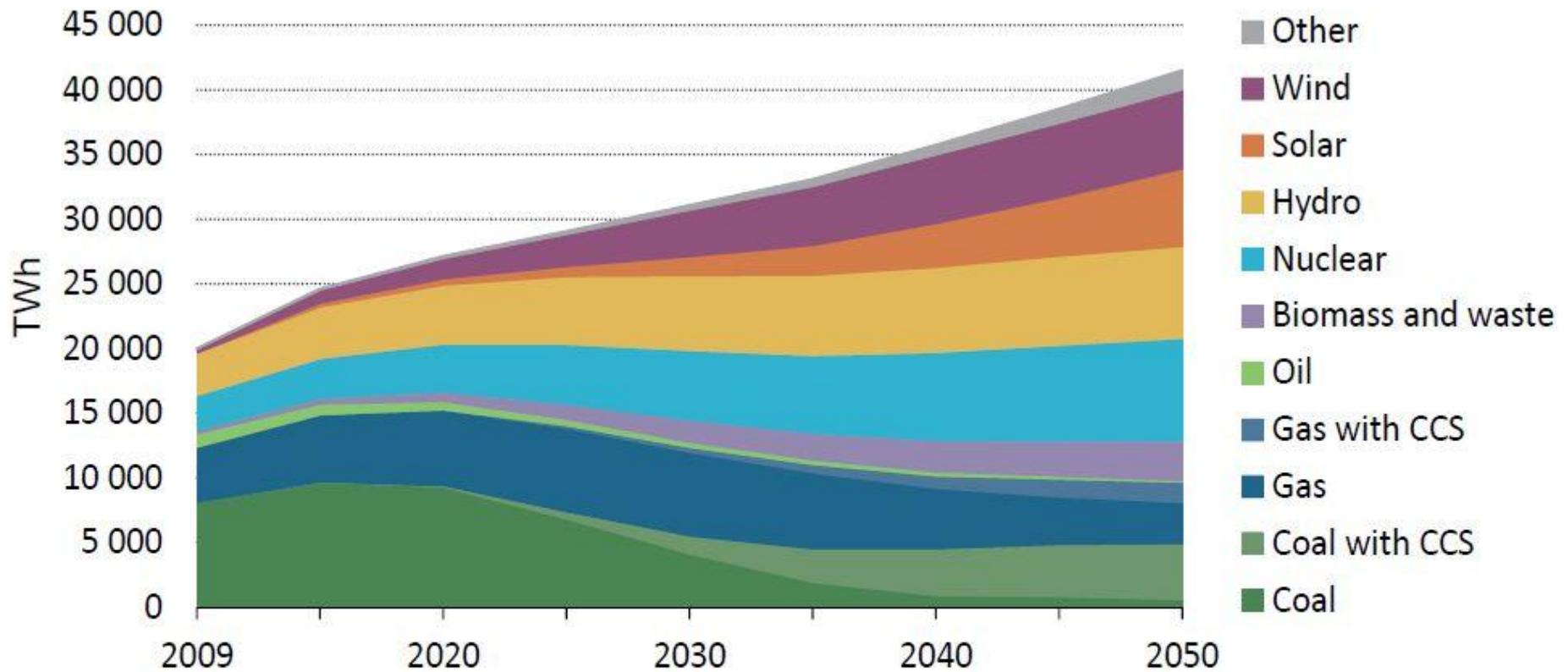
[出典]IEA,Energy Policies of IEA Countries 1997 Review,OECD Publications,p16

# 世界のエネルギー供給見通し

- IEAによる各種シナリオ
- World Energy Outlook 2011
  - [http://www.iea.org/weo/docs/weo2011/es\\_japanese.pdf](http://www.iea.org/weo/docs/weo2011/es_japanese.pdf)
  - <http://www.scribd.com/doc/72512781/World-Energy-Outlook-2011>
- Energy Technology Perspectives 2012
  - [http://www.iea.org/media/speeches/mvdh/etp\\_press\\_presentation.pdf](http://www.iea.org/media/speeches/mvdh/etp_press_presentation.pdf)

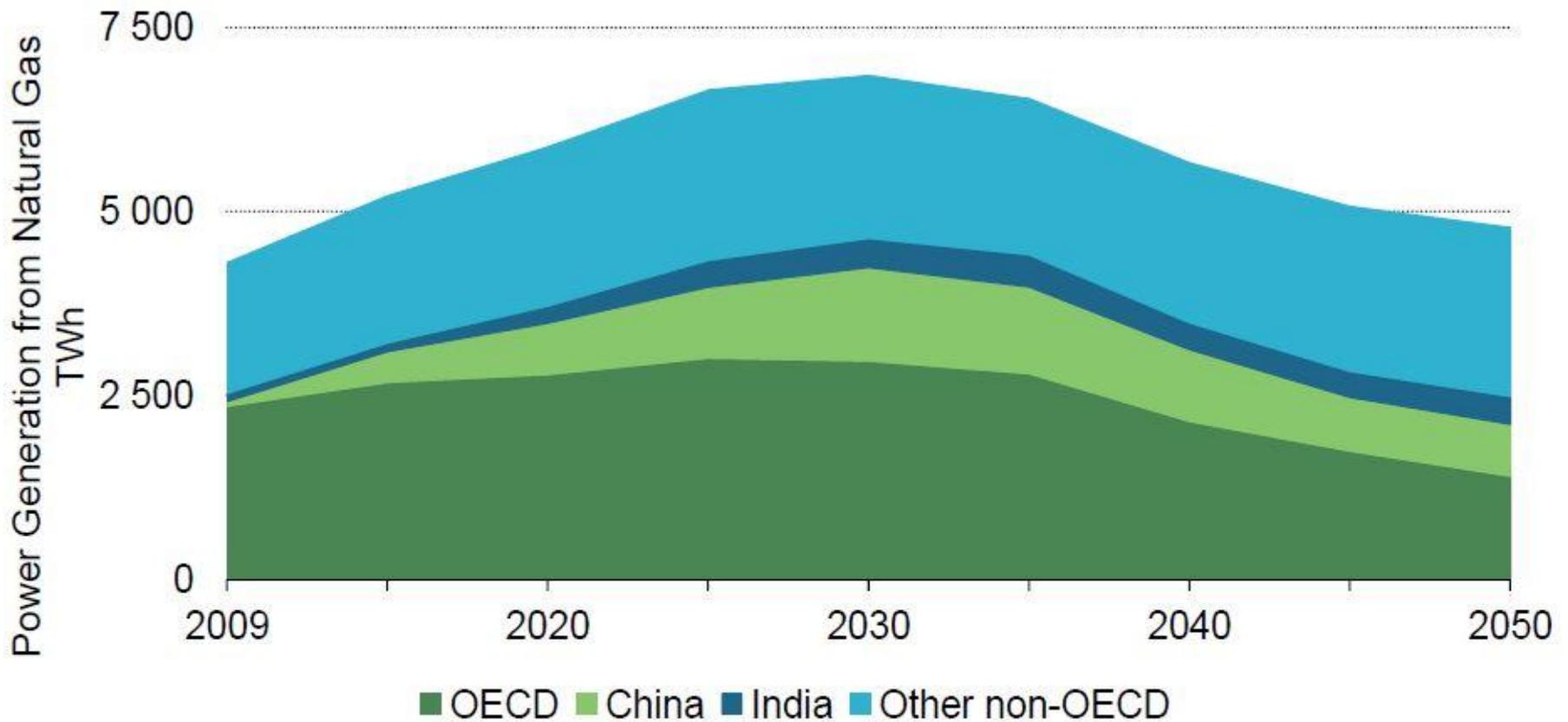
# IEA エネルギー展望2010

- すぐに舵を切らなければ行く先は変わらない
- 石炭はどうか
- 天然ガス黄金期を見通し
- 再生可能エネルギーが表舞台へ
- CCS(炭素回収・貯留)はどうか
- 原子力の見通しは？
- 全ての人にエネルギーを行き渡らせるのに多額な費用は必要ない
- 運輸用需要の増加が安価な石油の終焉を招く



*Renewables will generate more than half the world's electricity in the 2DS*

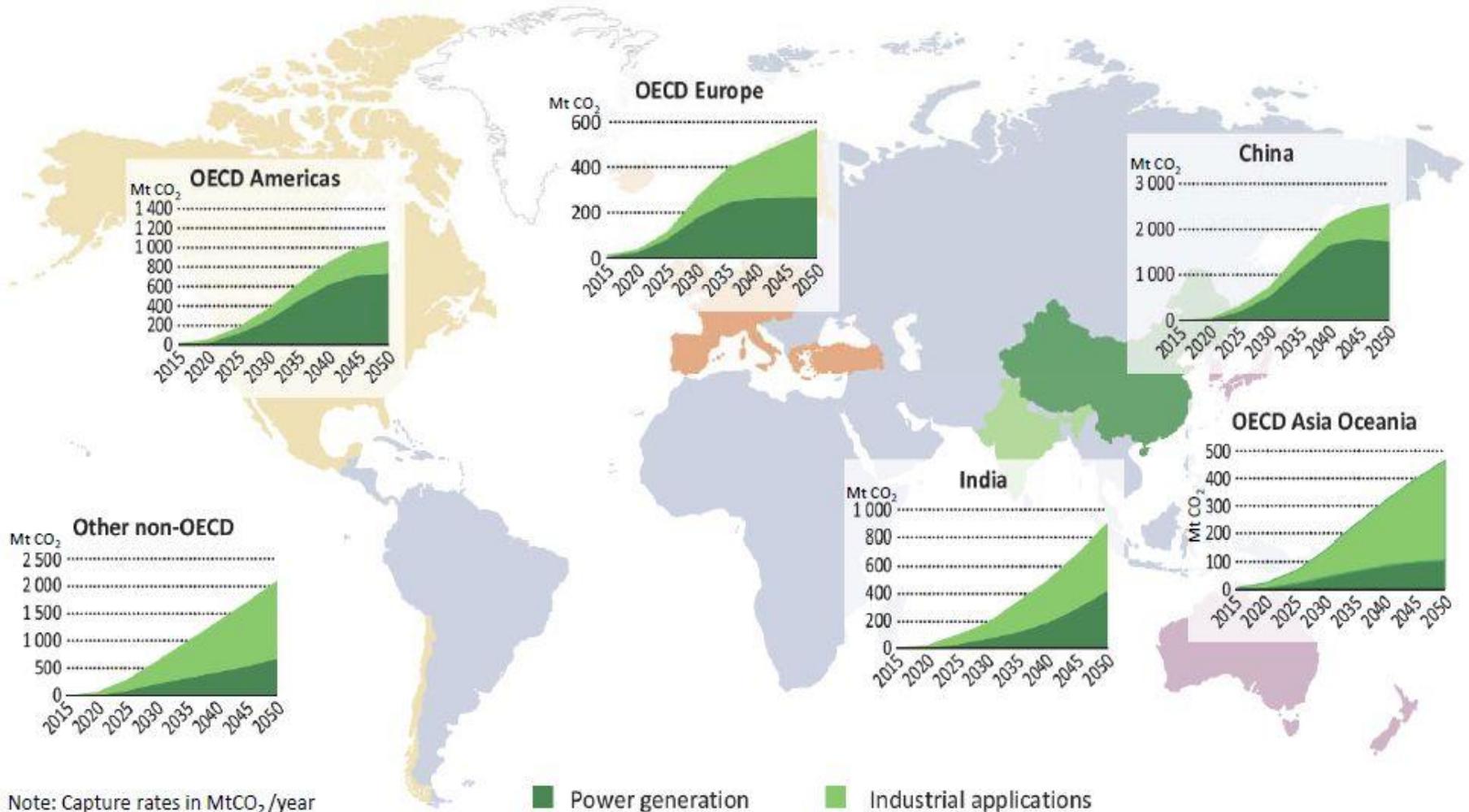
2°Cシナリオですでに実現不能



*Around 2030, natural gas becomes 'high carbon'*

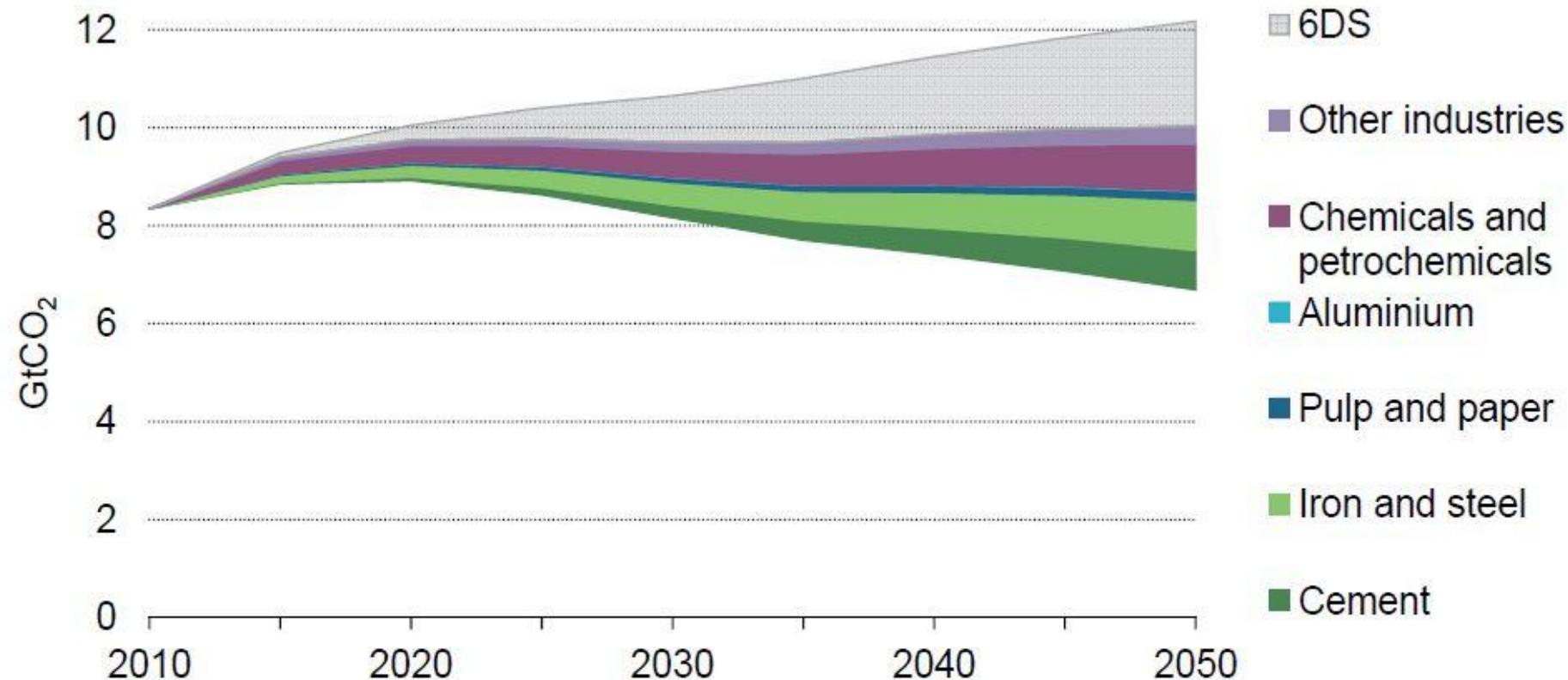
天然ガスでもCO2排出量限界が来る

# CCSの実用化



Note: Capture rates in MtCO<sub>2</sub>/year

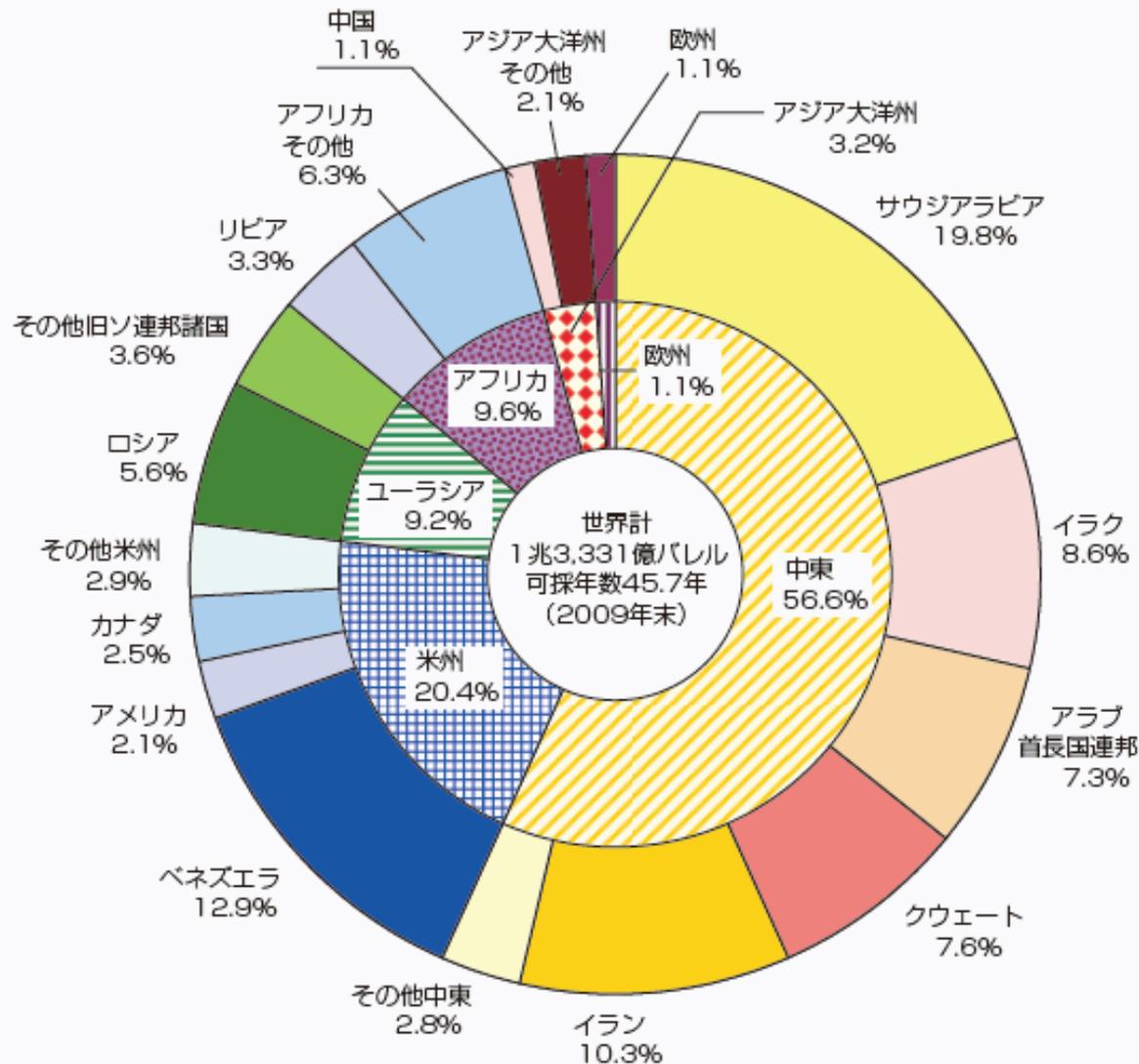
This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.



*Significant potential for enhanced energy efficiency can be achieved through best available technologies.*

エネルギー効率の向上、特に産業部門、が効果的

## 【第222-1-1】世界の原油確認埋蔵量(2009年末)



[Excelデータ](#)

(出所) BP, Statistical Review of World Energy 2010をもとに作成

<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2011energyhtml/2-2-2.html>



4. なぜタイトオイルが注目されているのか？

- ✓ 米国内においてガスが安値で、反面、原油が高値で取引されていること
- ✓ 改良を重ねたシェールガスの坑井仕上げ（水平掘りや水圧破碎法等）が適用されていること

5. タイトオイル開発が進んだ場合の影響

- ✓ Bakkenシェールオイルプレイに代表される非在来型タイトオイル開発は、米国で今後シェールガスのような急激な増加をもたらす可能性。2020年には、米国のタイトオイル生産量は200万バレル/日まで増加する見通しあり。Bakkenシェールオイルは、現状の生産量40万バレル/日から2015年にはほぼ2倍の80万バレル/日程度まで増加する見通し。
- ✓ 開発生産コストは40～60ドル/バレル程度であり、現状の油価および今後の市況見通しにおいても十分な競争力を有する。

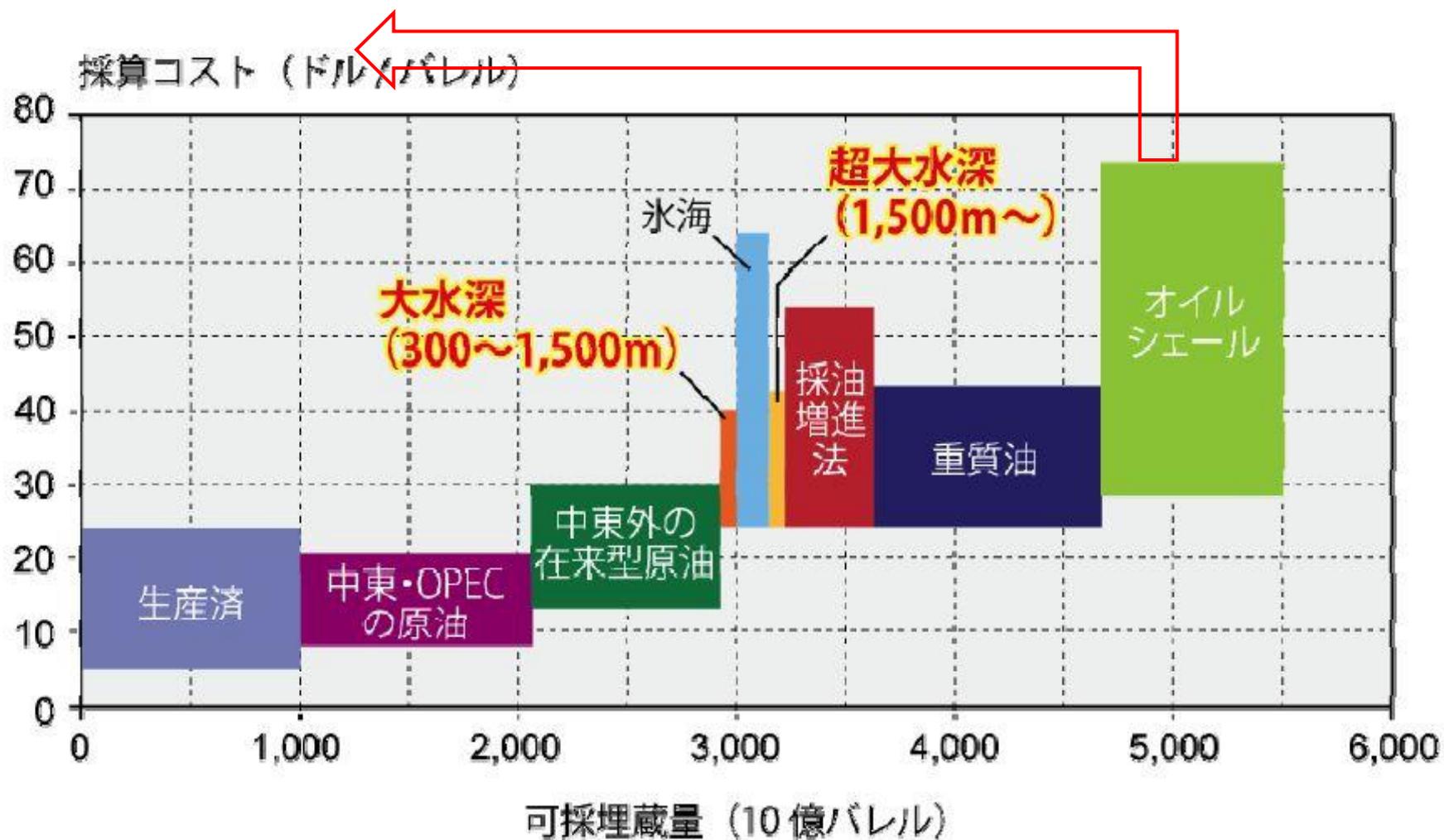


## North Dakota Daily Oil Produced and Price



(出所: ノースダコタ州資料)

図5 ノースダコタ州の原油生産量 (主に Bakken 構造)



(出所: IEA、SPE 資料を基に JOGMEC 石油企画調査部作成)

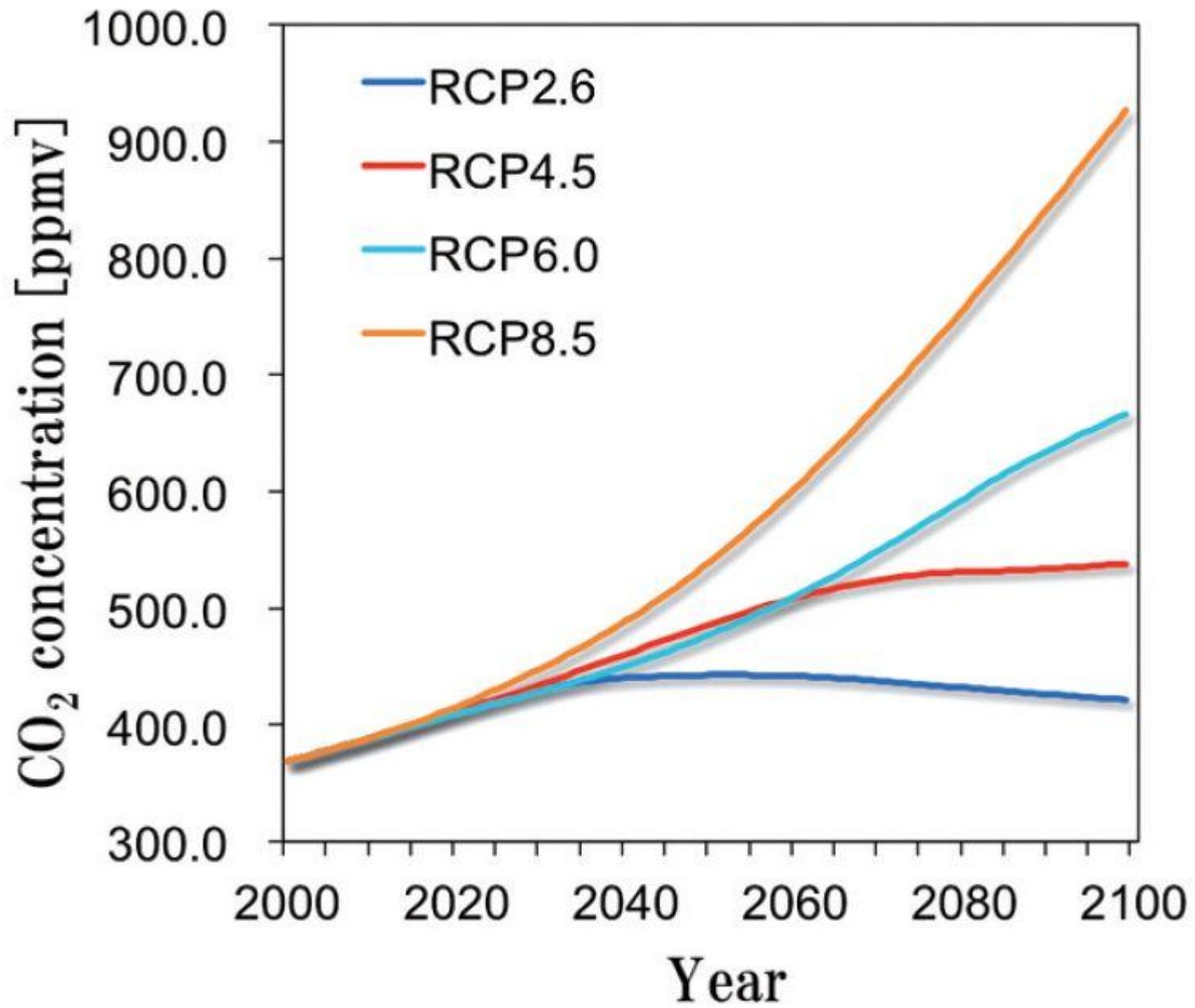
図2 原油の可採埋蔵量と採算コスト

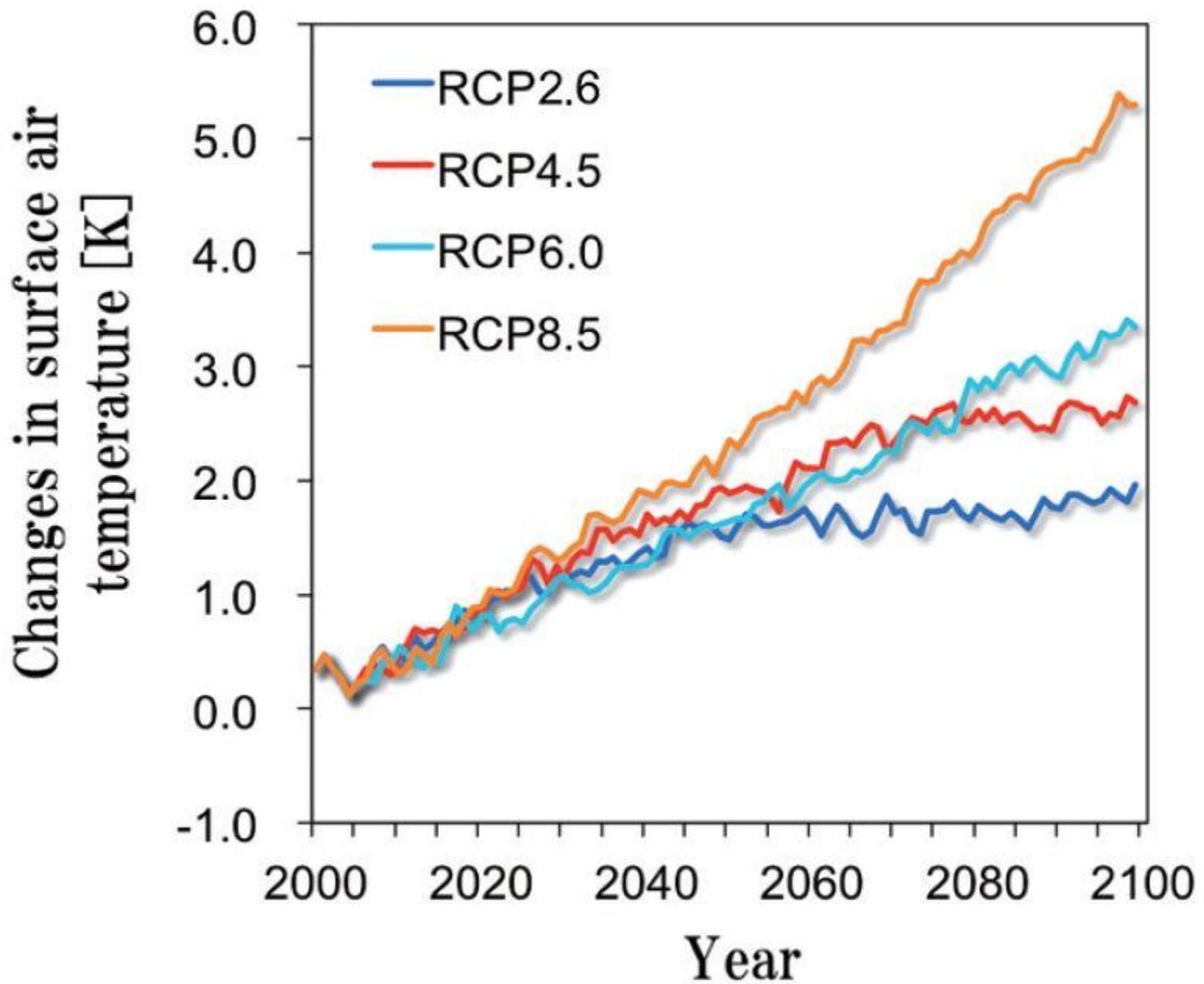
気候変動が重大な局面へ  
最善でも2070年に2.5°C上昇？  
グリーンランドの氷床融解はスイッチが入る

# 気候変動によって何が起きるか

- 1) 気温の上昇
- 2) 降水量の変化
- 3) 極端現象の増加
- 4) 陸上生態系への影響
- 5) 海洋生態系への影響
- 6) 淡水利用への影響
- 7) 土壌劣化の加速
- 8) 健康害虫の侵入
- 9) 2300年までの海面上昇
- 10) 超長期的な海面上昇
- 11) 超長期的な熱塩循環の停止

間接的な影響はなかなか分かりにくい





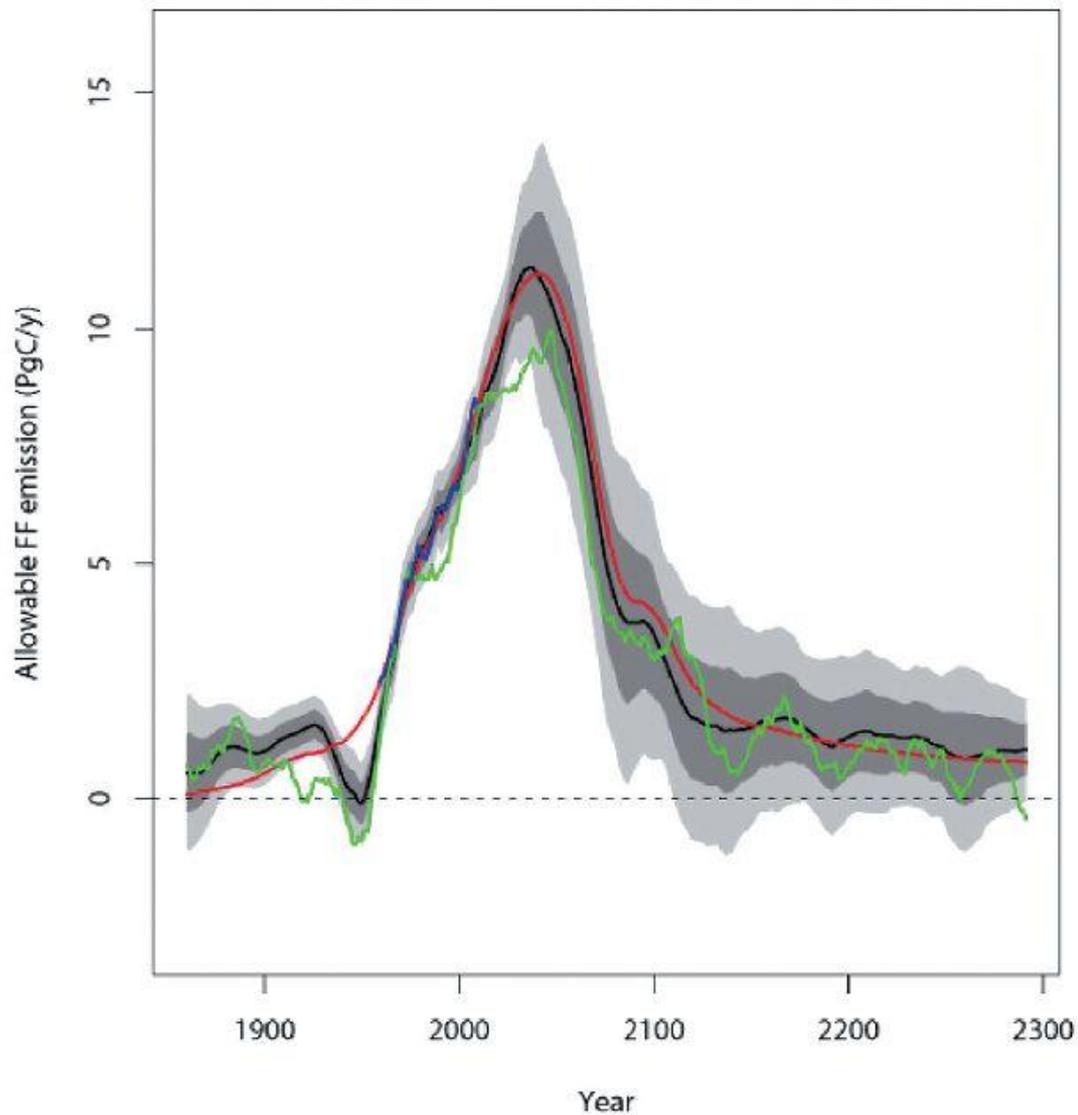
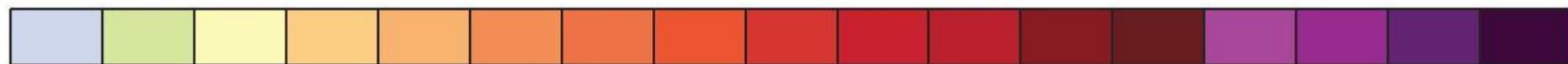
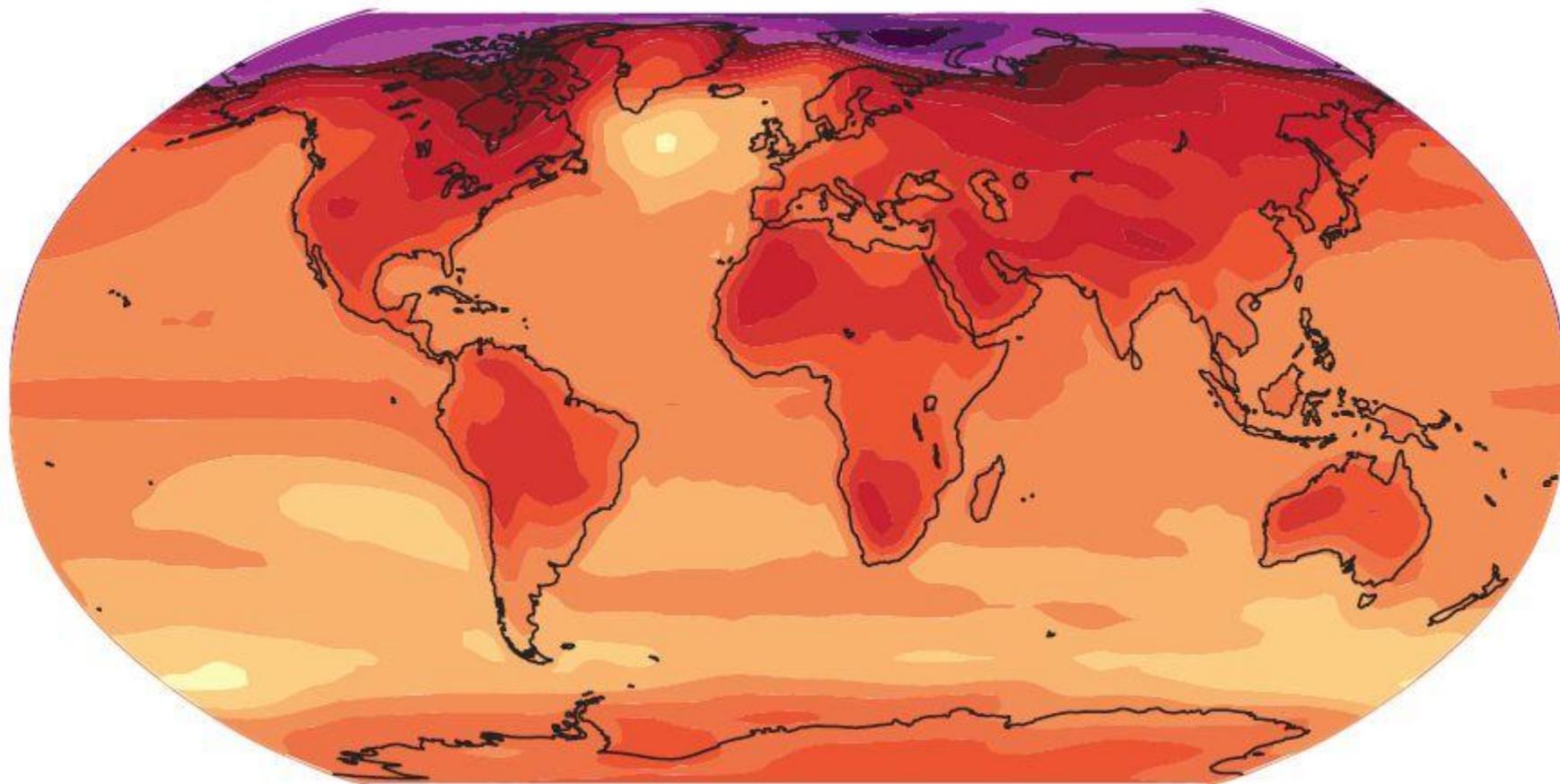


図4.「代表的濃度経路」(RCP) 4.5濃度シナリオ (IPCC 第5次評価報告書 (AR5) へ向けて作成された将来シナリオの一つ) を実現するための化石燃料起源排出予測。MIROC-ESMによる計算 (緑)、RCP4.5標準データセットに含まれる排出経路 (赤)、JUMP-LCMによる多数の計算結果の範囲 (灰色のシェード、濃いシェードの範囲に入る確率が70%程度、薄いシェードまで含めた範囲内に入る確率が95%程度)、JUMP-LCMによる結果の平均 (黒)。

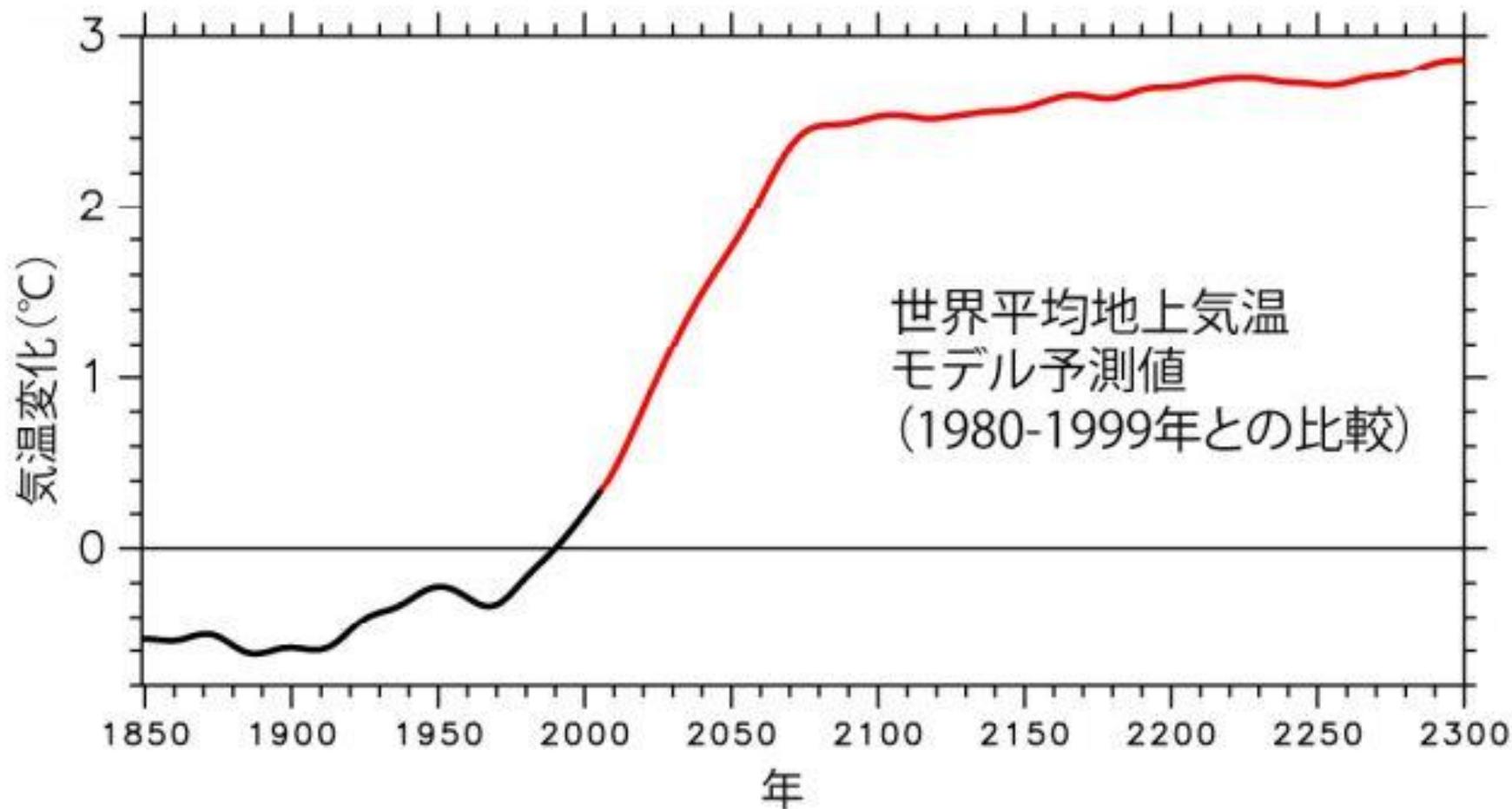
# 2090~2099年の気温上昇の予測



0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5

(°C)

## RCP4.5シナリオによる全球平均地上気温変化予測



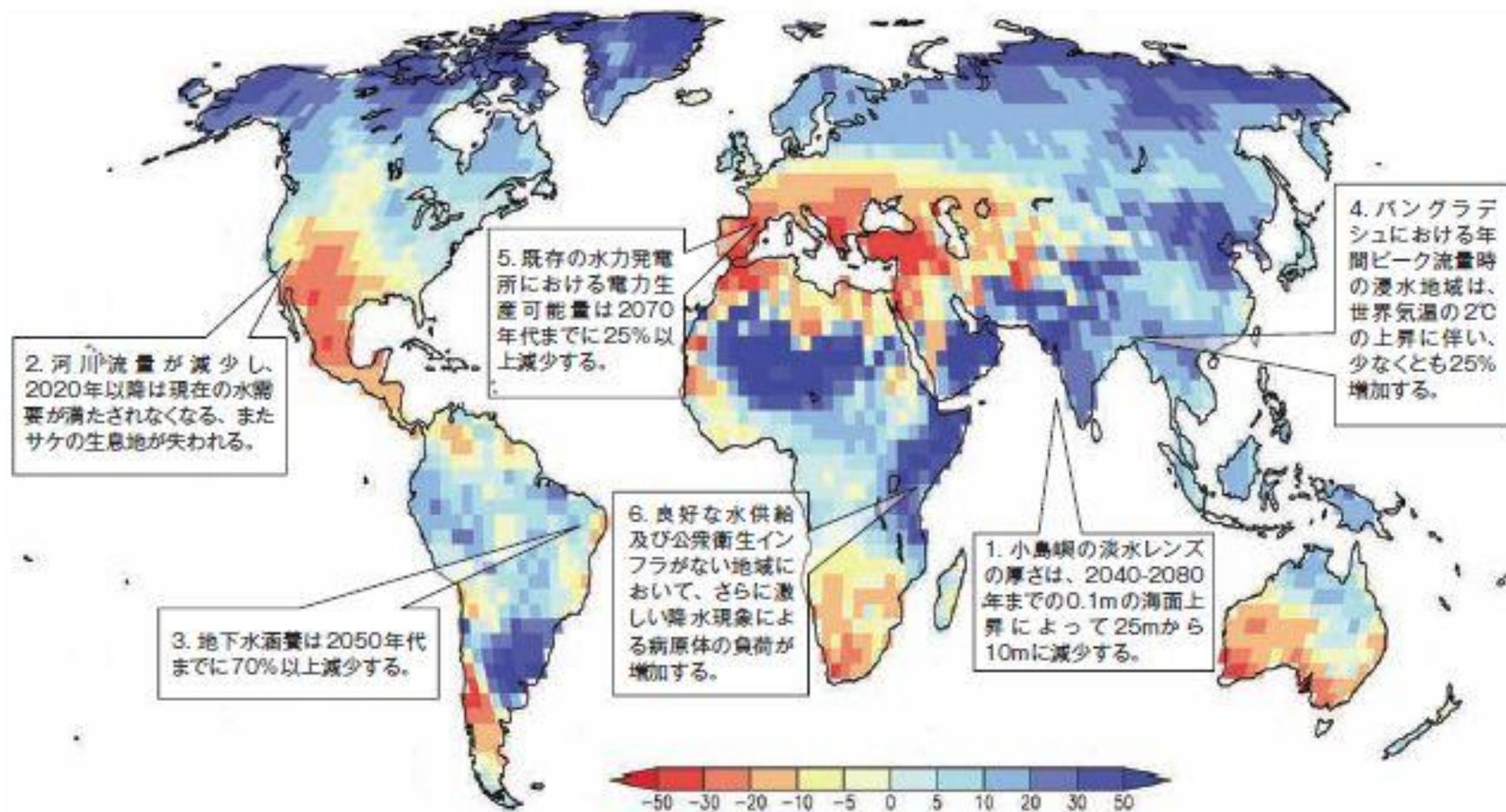


図 TS.5. 被影響地域の持続可能な開発に対する脅威となる、将来の気候変動が淡水に及ぼす影響を示す図解地図。図中の色は、現在(1981~2000年)とSRES A1B排出シナリオによる2081~2100年との間の年間流出量のアンサンブル平均の変化をパーセントで示している。青は流出量の増加、赤は流出量の減少を意味する。基になっている地図はNohara et al.(2006)から引用[図3.2]。

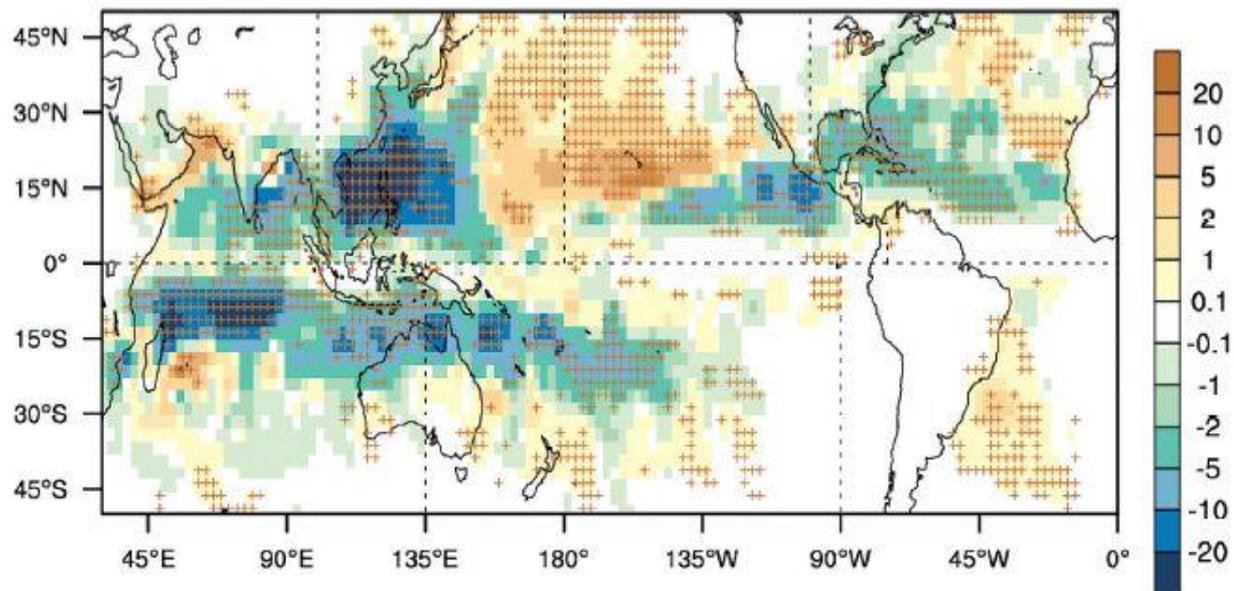
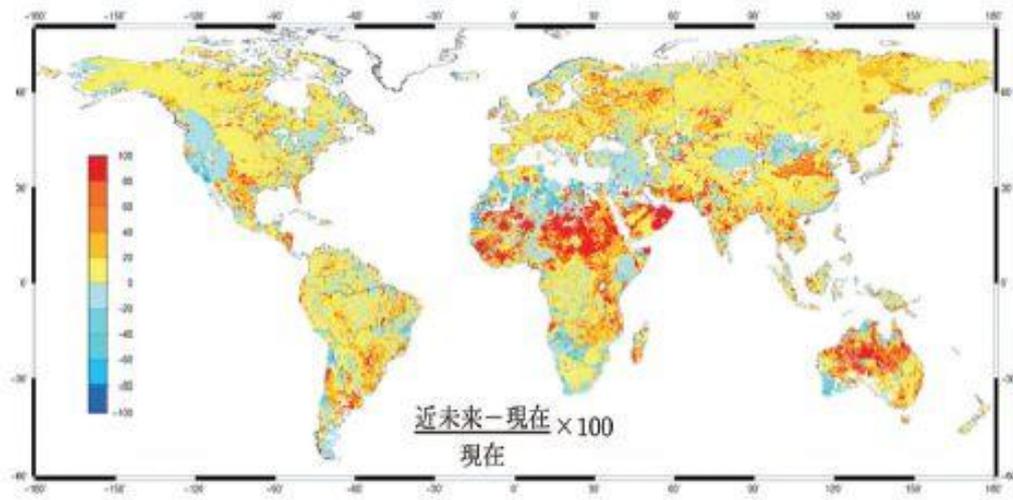
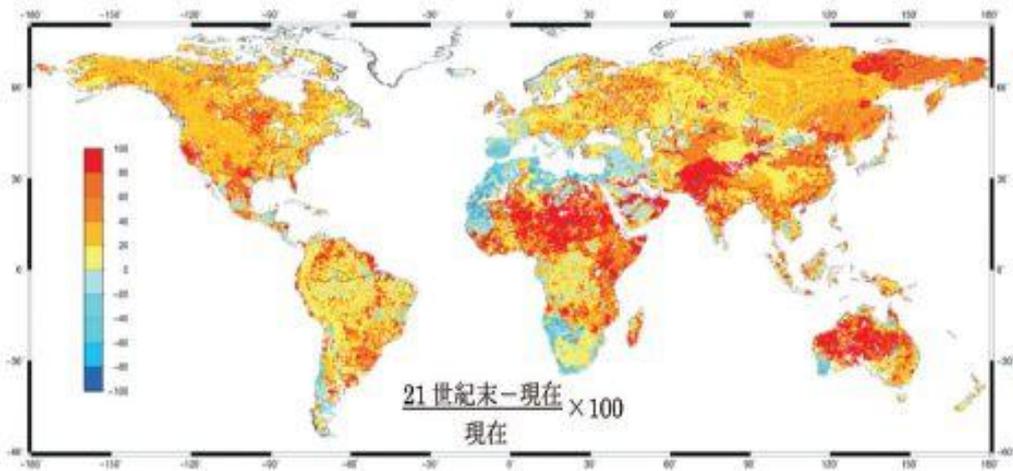


図3. 熱帯低気圧存在頻度将来変化のアンサンブル平均。単位は25年間の個数。+印は12実験中10個以上の実験でアンサンブル平均と同じ符号であることを意味する。



近未来気候と現在気候の変化率 (3.2S 利用, BC 利用)



21世紀末気候と現在気候の変化率 (3.2S 利用, BC 利用)

図2. 極端洪水流量 (50年確率年最大日流量) の現在気候から21世紀末気候への変化率 (%)

(B)

3カ国同時生起確率(%)

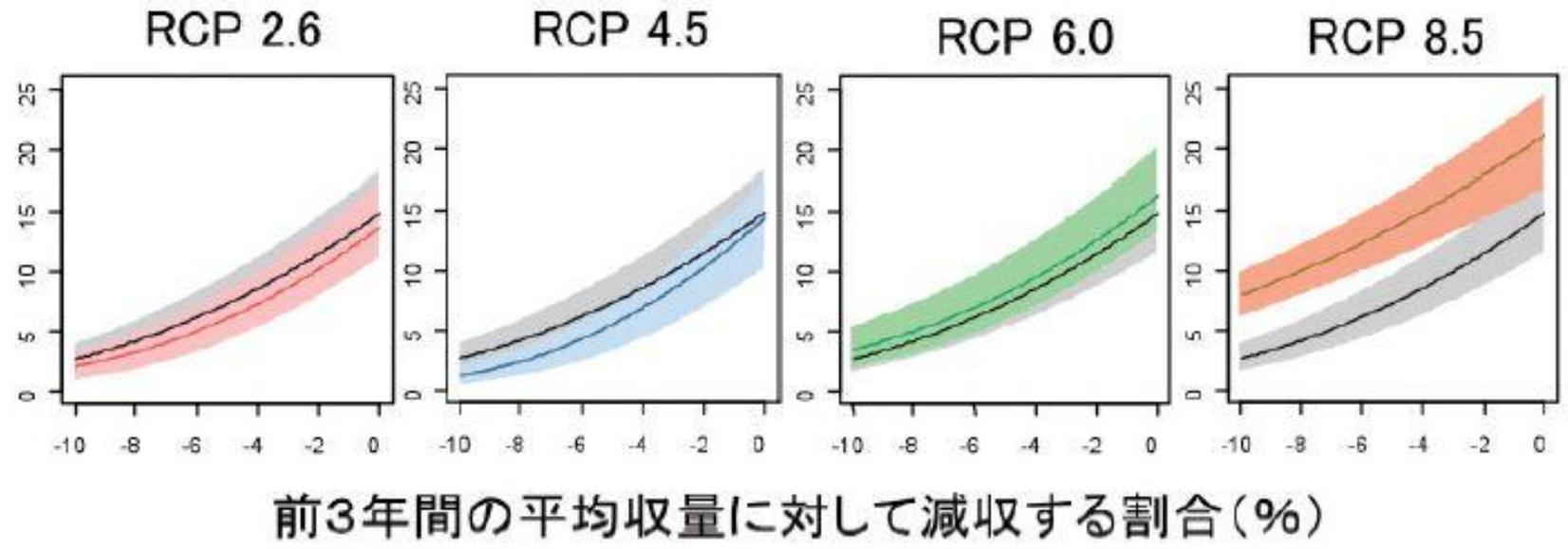


図2. (A) 3カ国のダイズ収量の経年変化、(B) アメリカ、ブラジル、中国の3カ国で同時に減収する確率 (黒の実線は1981年～2010年の確率、シェードはモデルの不確実性による推計値の分布を表す)

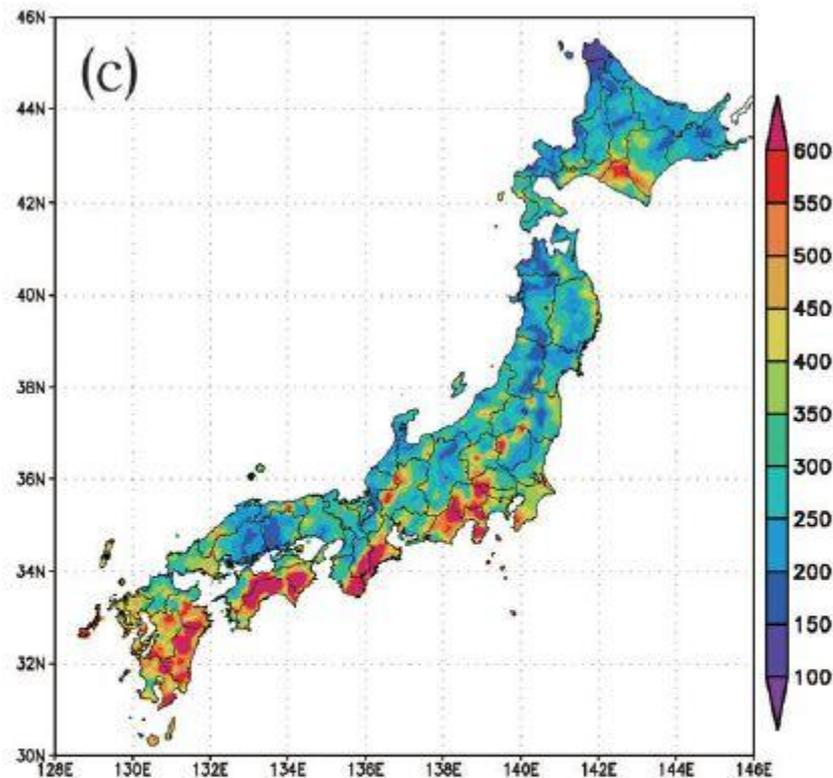
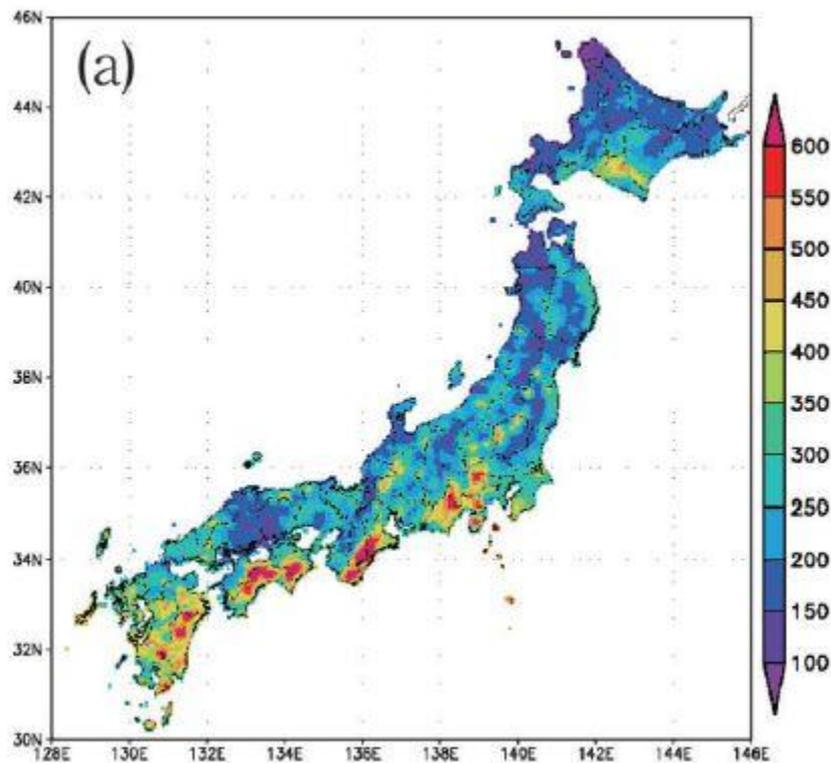


図8. (a) 観測データ (APHRO\_JP) から推定した現在 (1980～2009) の100年確率降水量 (mm/day)。 (b) 全球モデルの5アンサンブルで得られた将来 (2075～2099) の100年確率降水量の変化率 (現在比%)。 (c) 現在の100年確率降水量に変化率を掛けて得られた将来の100年確率降水量。

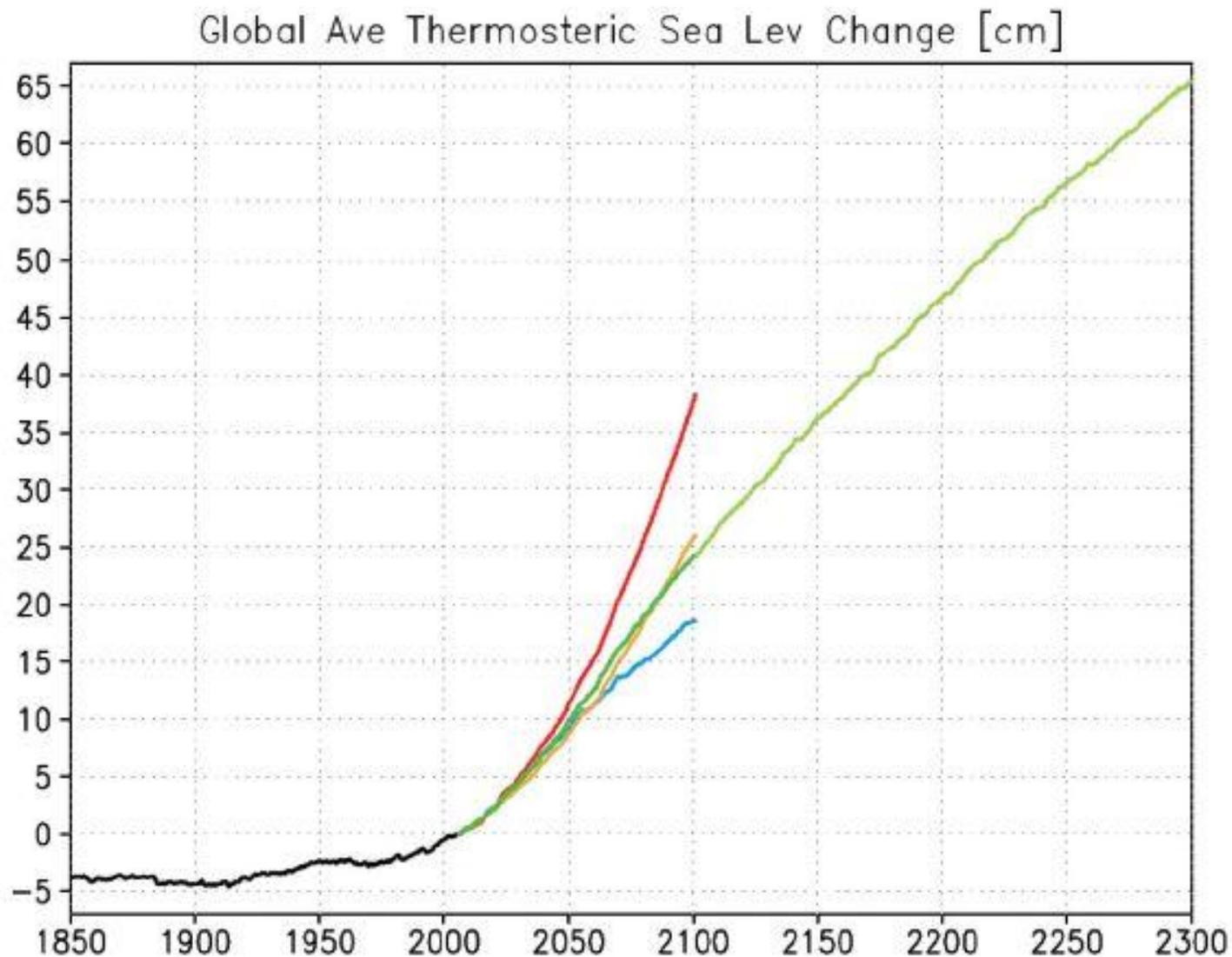
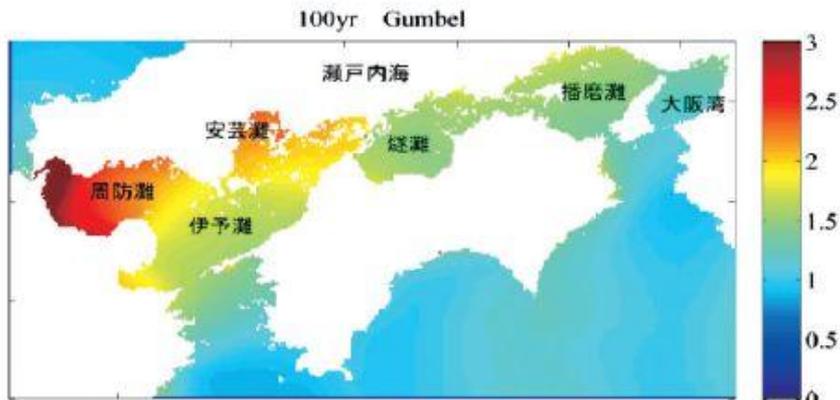
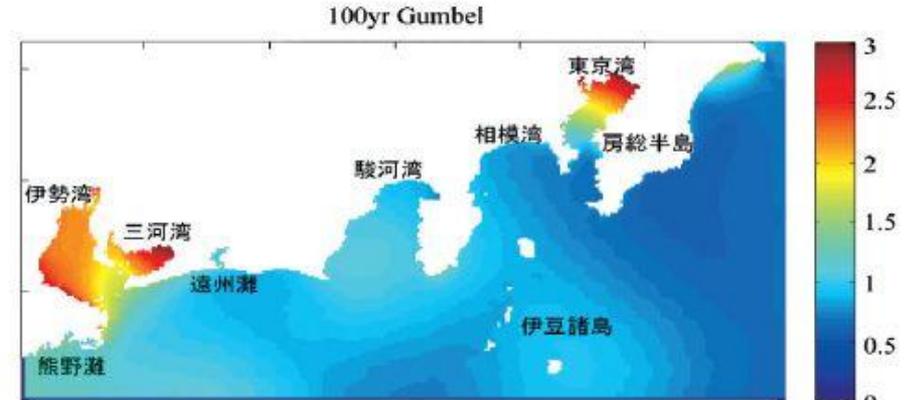


図3. 熱膨張による全球平均海面水位変化 (cm)。2006年1月の水準を基点としている。  
過去の再現実験 (黒)、RCP2.6シナリオ (水色)、RCP4.5シナリオ (緑)、RCP6.0シナリオ (橙)、  
RCP8.5シナリオ (赤)、およびRCP4.5シナリオ延長 (黄緑)。



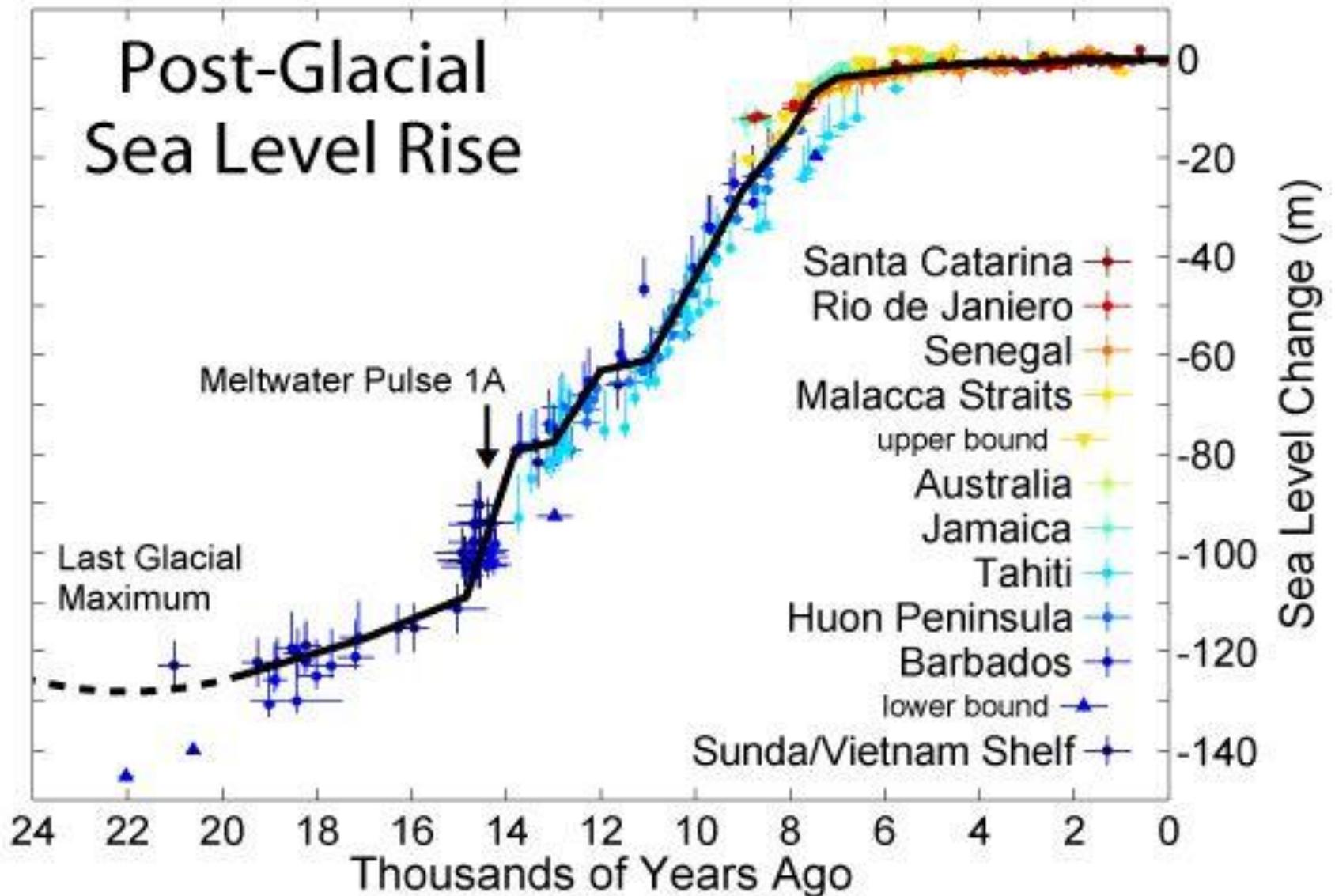
(a) 瀬戸内海

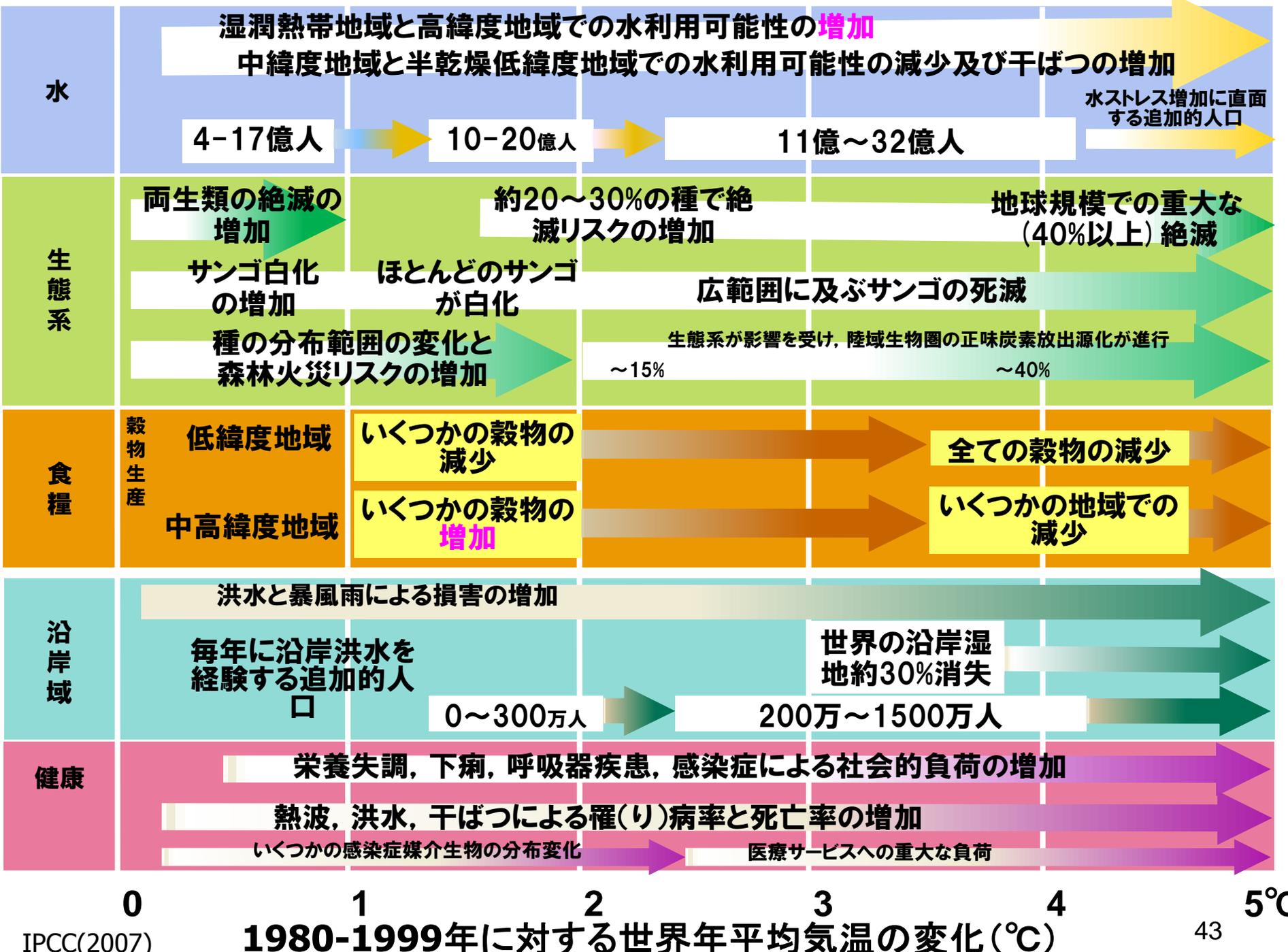


(b) 東京湾～伊勢湾

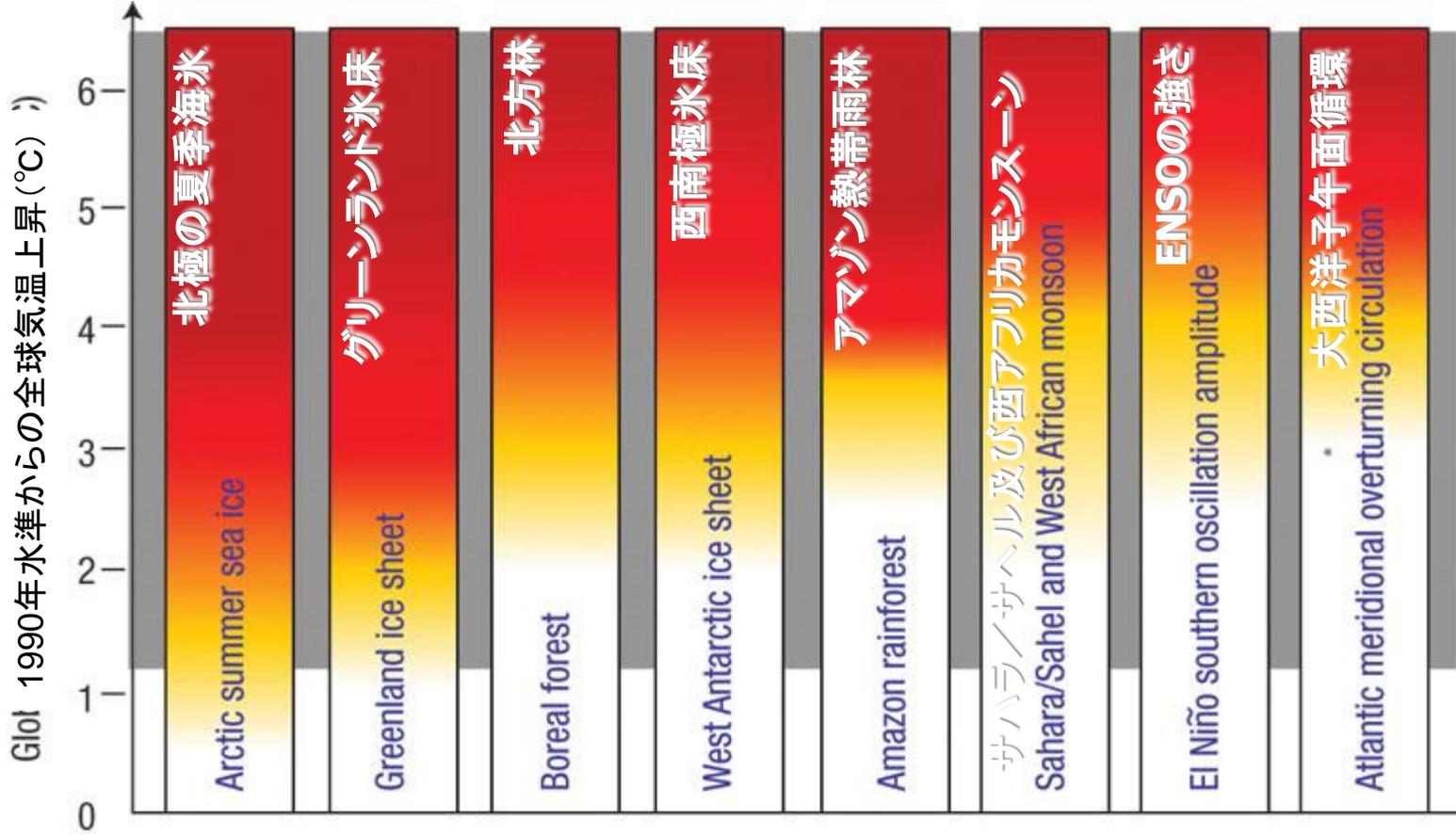
図3. 将来気候実験による高潮の再現確率値(再現期間100年) (unit: m)

# 最終氷期後の海水面変化





# 地球システムの大規模かつ非連続的な変化の可能性(tipping elements)



IPCC-AR4での2100年  
までの気温上昇予測幅(°C)

Lenton and Schellnhuber (2007)

日本を‘小’エネルギー一国に

# 日本でエネルギー地産

- 化石燃料ナイナイづくし：
  - 石油なし、天然ガスなし、
  - 石炭はちょっとあるけど、無理
  - メタンハイドレート：後述のEPRで無理??
- 自然エネルギーは？
  - 水力は、大規模は開発すべて終了＝中小へ
  - しかし、揚水発電の活用はさらに重要に どの電力で？
  - 地熱は、自然保護と温泉宿と景観とコストが敵
  - 風力は超不安定。海上風力にして多少改善。
  - 太陽光は超不安定に加え、そのうち国が破綻する
  - 太陽熱は良い子、しかし、超地味なので。。。。
  - バイオマスには、悲しい現実がある ビデオでもどうぞ！

# 今後のエネルギー供給の必須条件

自然エネルギーでは解決不可能なこと: ×

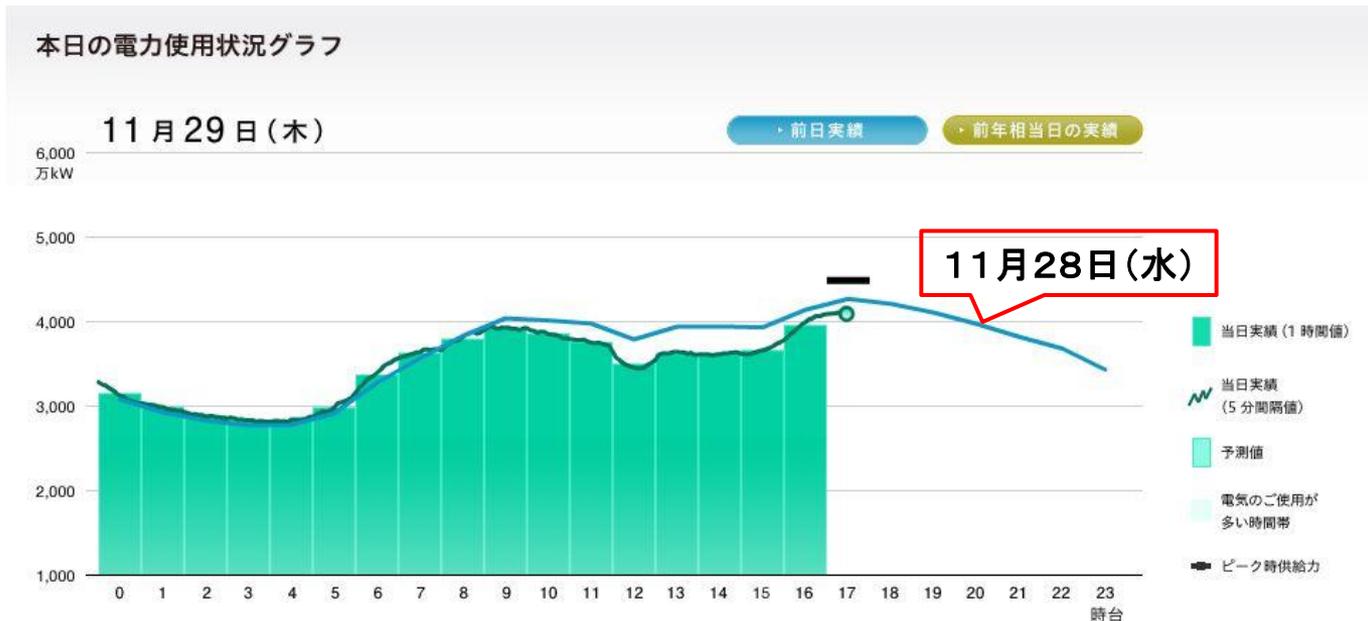
自然エネルギーなしでは不可能なこと: ○

- 当面 来年以降も原発が動かなければ、
  - ピーク電力不足を回避すること × **東電供給電力不足**
  - 年間総電力供給量を確保すること ×
  - 天然ガスのスポット契約など高価なものは減らす ×
- 2020年時点
  - 十分な電力供給 ×
  - 地球温暖化対策 ×
- 2030年以降の課題
  - エネルギー自給率アップ ○
  - 2050年での温室効果ガス80%削減 ○

自然エネルギーと原発  
とでは、余りにも特性が  
違いすぎる

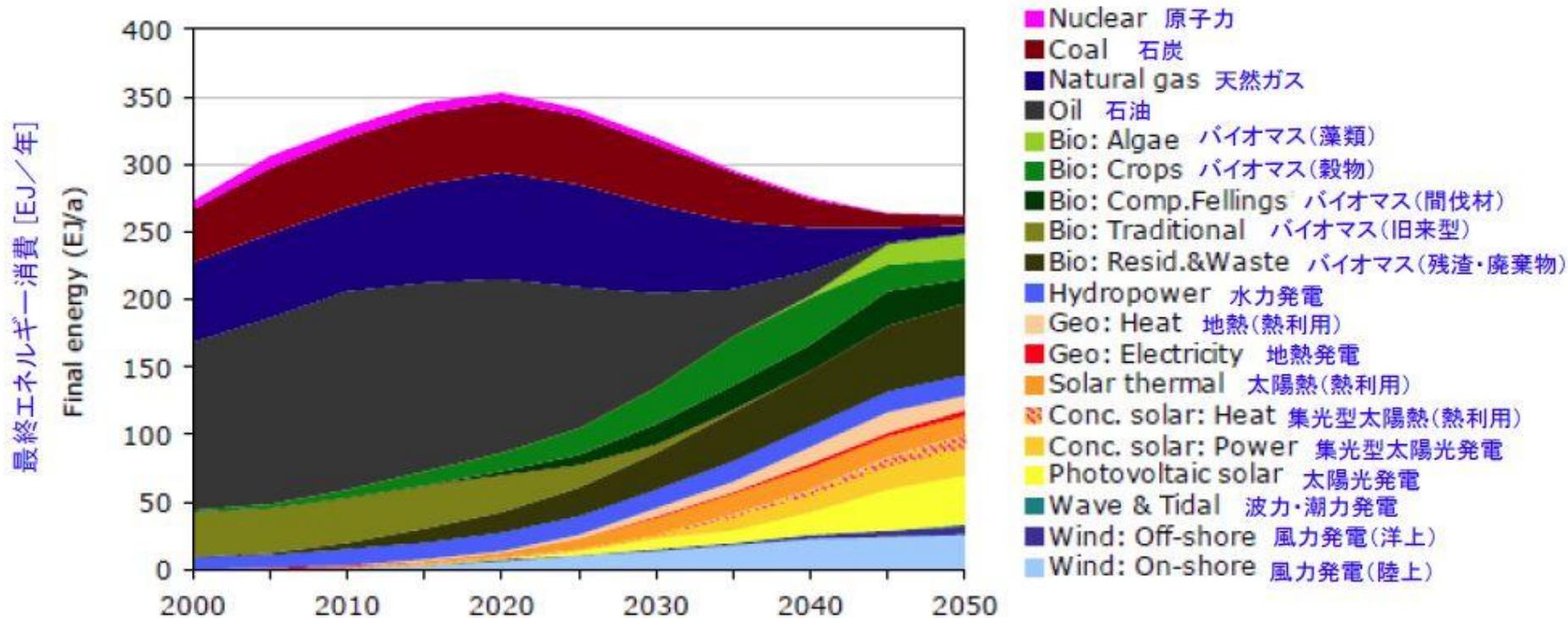
# 東京電力の供給余力 3%を切る

- 2012年11月28日(水)の17時台に入ってから、東京電力の需給率が97%を突破した。17時15分時点で最大需要電力が4291万kWに達し、最大供給力4419万kWに対して**予備率が3%**を切る事態
- 11月26日(月)にも、94%だった
- もしも最大供給力を超せば、一部への給電を停止にすることになる



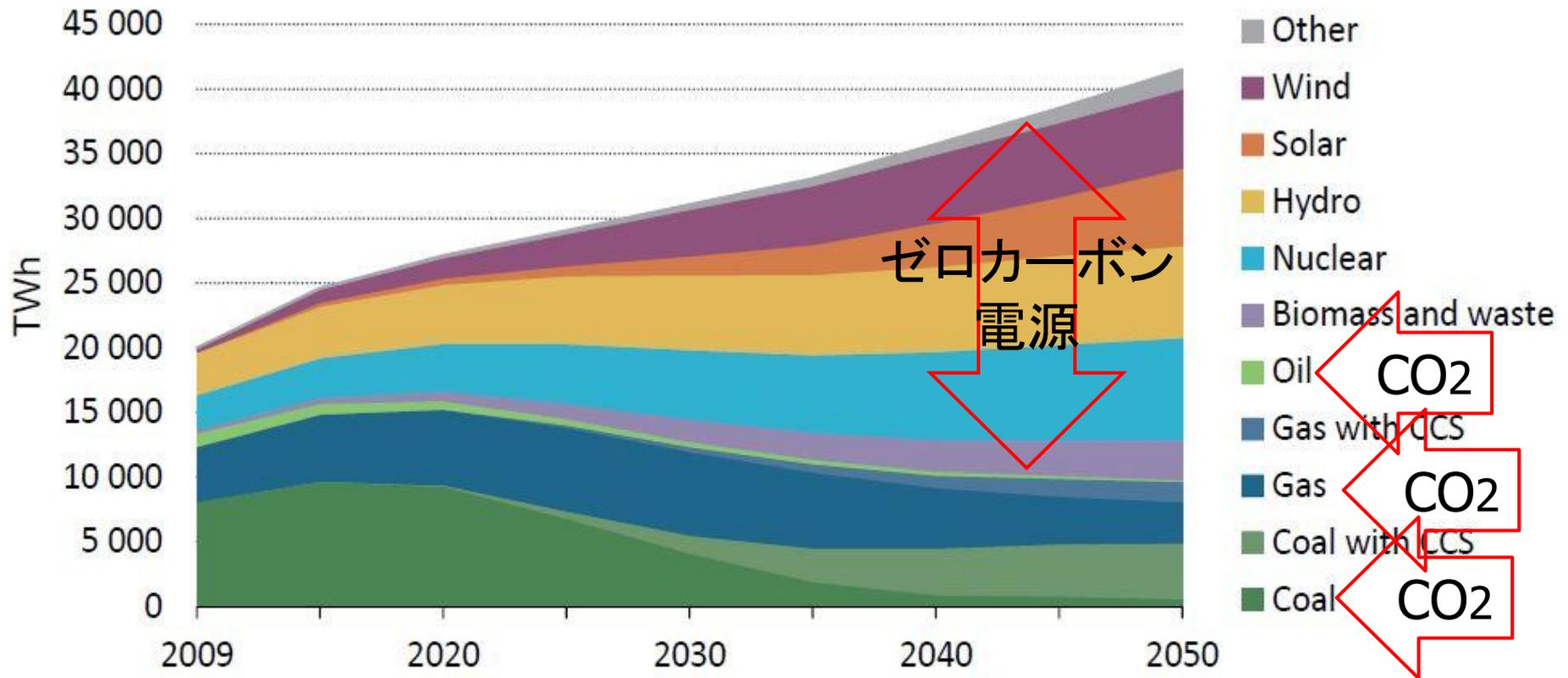
# WWFの世界100%自然エネルギーシナリオ

[http://www.wwf.or.jp/activities/lib/pdf\\_climate/green-energy/WWF\\_EnergyVisionReport\\_sm.pdf](http://www.wwf.or.jp/activities/lib/pdf_climate/green-energy/WWF_EnergyVisionReport_sm.pdf)



## 疑問点

1. Bioの技術的進化は期待できるか
2. 自動車は何で走るのか
3. 不安定な電力はどうするか



*Renewables will generate more than half the world's electricity in the 2DS*

2°Cシナリオですでに実現不能

# WWF世界シナリオ続き

発電容量(kW)と発電量(EJ、kWh)の区別が分かっているのか？

稼働率 太陽12%、風力25%(陸上)、風力33%(洋上)ぐらい  
 これが**最高効率で動くと、瞬間的に想定の4倍の発電量になり**  
**最低効率だと、瞬間的に想定の1/4の発電量になる。**

電力供給源		単位[EJ/年]		
		2010	2030	2050
化石燃料・原子力	原子力(発電)	8.2	3.8	0.0
	石油(発電)	3.1	1.4	0.0
	天然ガス(発電)	14.0	28.3	0.0
	石炭(発電)	21.5	10.0	0.0
	化石燃料(熱利用・燃料)	222.3	141.5	12.5
再生可能エネルギー源	バイオマス発電	0.0	0.0	16.2
	バイオマス(熱利用・燃料)	44.1	75.2	88.7
	水力発電	11.3	14.4	14.9
	地熱(熱利用)	0.6	4.7	11.3
	地熱発電	0.3	1.7	4.9
	太陽熱(熱利用)	0.7	11.9	12.6
	集光型太陽熱(熱利用)	0.0	0.4	8.8
	集光型太陽熱発電	0.1	3.9	21.6
	太陽光発電	0.1	6.5	37.0
	波力・潮力発電	0.0	0.1	0.9
	風力発電(洋上)	0.0	1.3	6.7
	風力発電(陸上)	1.4	14.3	25.3
合計		327.6	319.4	261.4

発電用  
 不安定な発電  
 72%

図1 エコフィス・シナリオにおける世界のエネルギー供給内訳 (EJ)

# WWF

## 日本における100%自然エネルギー

<http://www.wwf.or.jp/activities/upfiles/20111117EnergyScenario02.pdf>

- 産業部門の燃料はバイオマス70%
- 家庭部門の熱利用は太陽熱とバイオマスと電力少々
- 電力の一次エネルギーは風力・太陽光で75%（もっともそのうち半分は水電気分解利用）
- 純粋電力の60%は風力・太陽光
- それでも全国電力網＋蓄電装置で実現可能

個人負担

実現不能とは言わないが、コストは何倍？

# 日本の気候変動対策

## 2020年中期目標

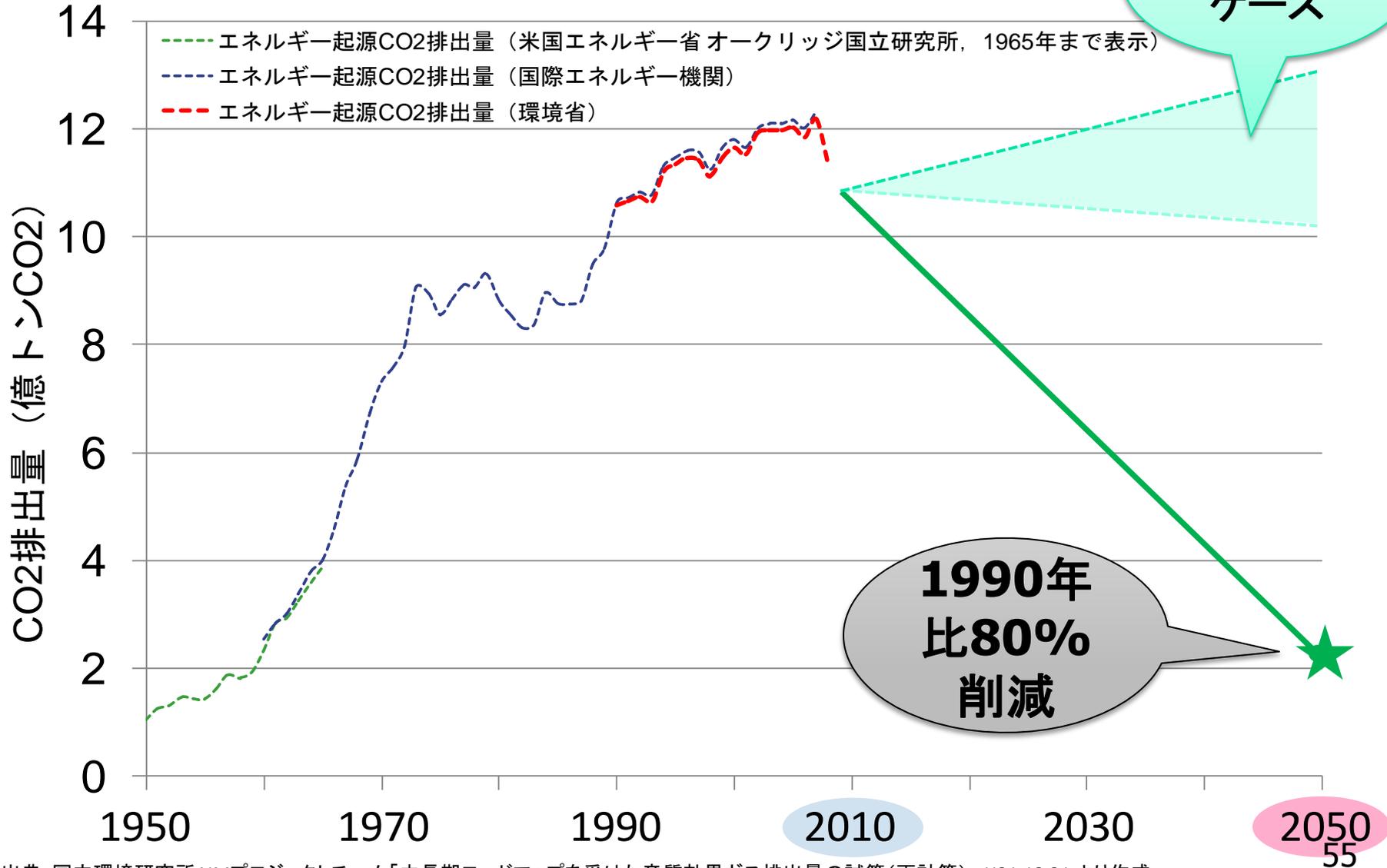
◆鳩山国連演説 2009年9月

## 2050年長期目標

◆安倍G8演説 2007年7月

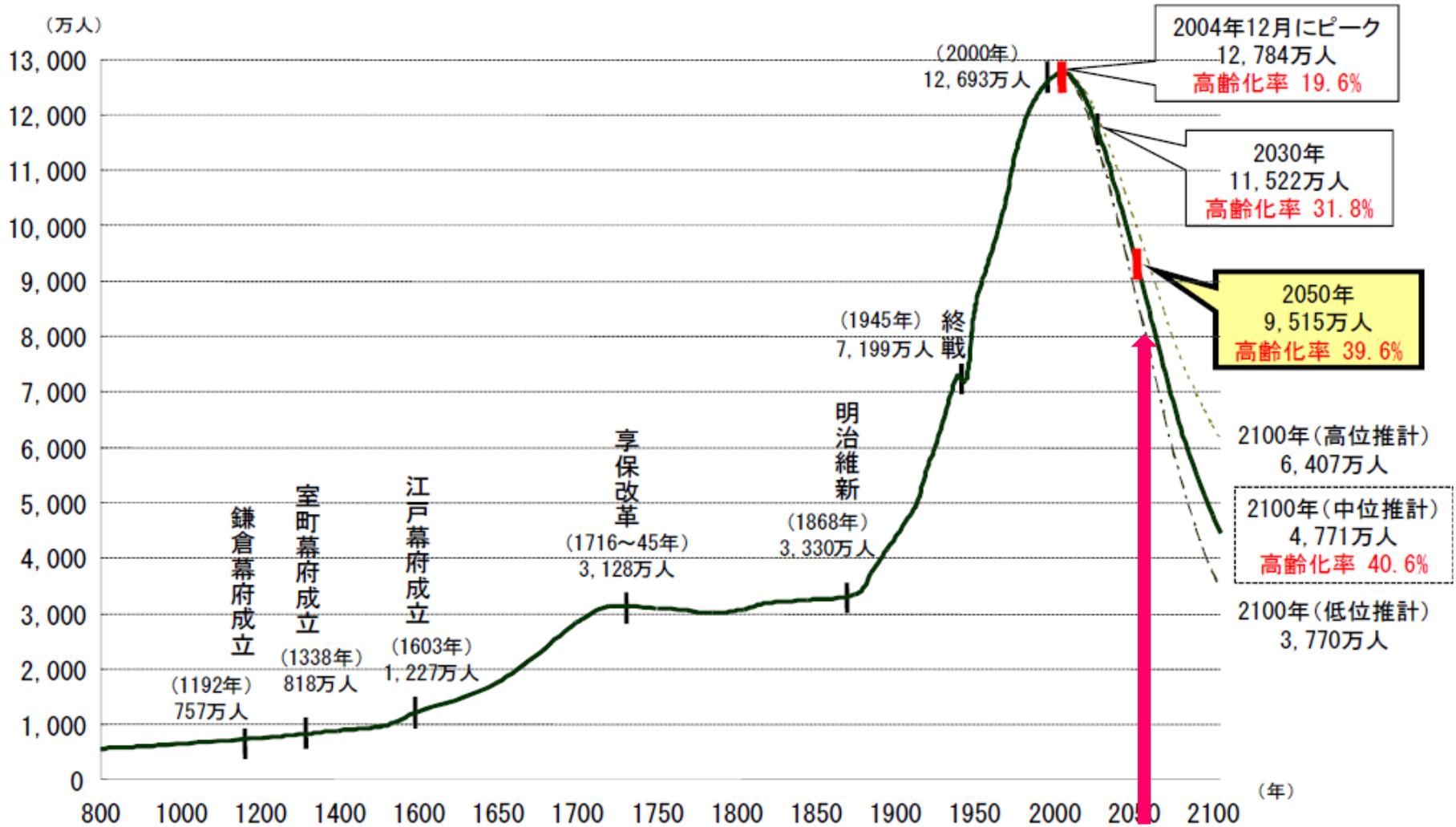
- 2020年 GHG25%削減(国内・国外)
  - 環境省は15%程度が適切と考えている？
- 2050年 GHG80%削減(国内)
  - 多くの関係者も、この数値は無理だと考えている？
- 2050年 世界でGHG50%削減
  - これは相当難しい
- しかしダーバンCOP17で、
  - 日本は京都議定書単純延長には反対しKP2から離脱。

# 2050年日本の排出量



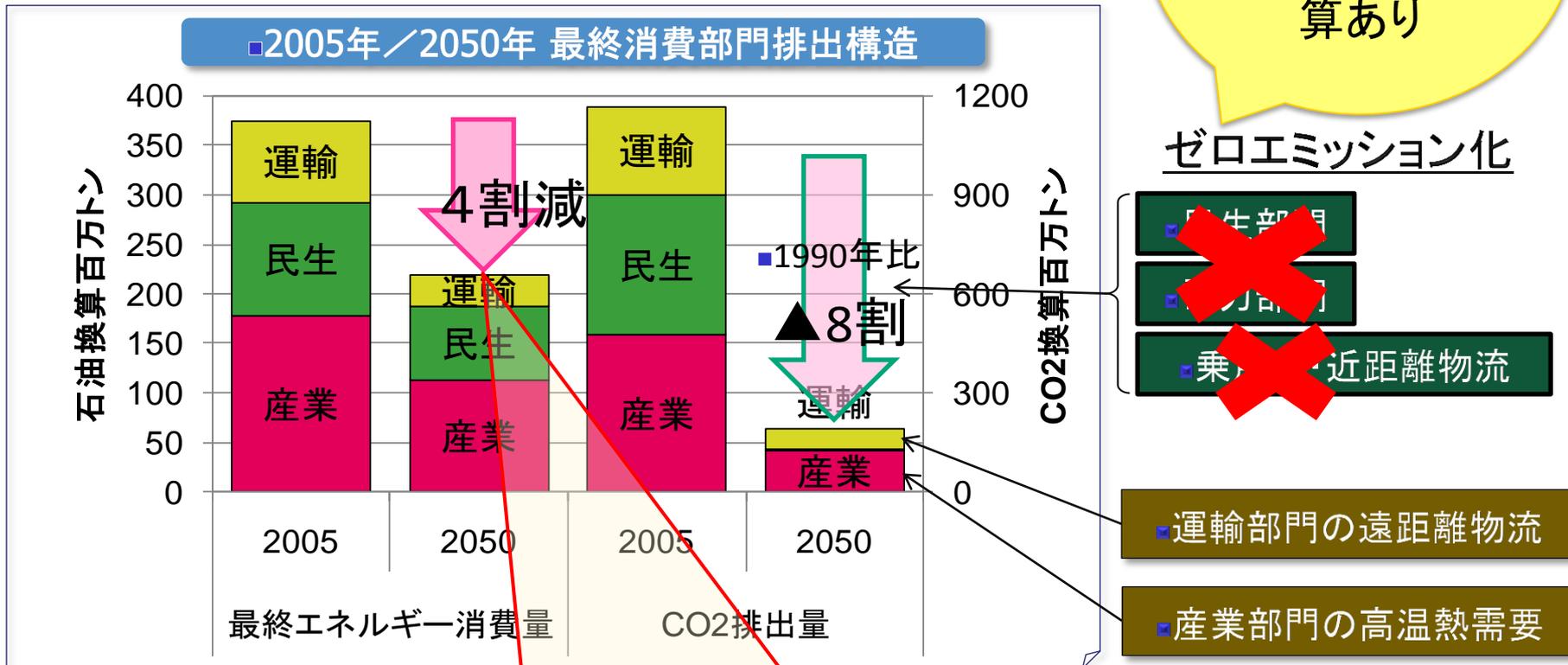
# 2050年日本の将来人口

## <国立社会保障・人口問題研究所の推計>



# 2050年日本の排出量 原発依存型シナリオ

これが実現でき  
れば80%削減  
が可能との試  
算あり



3. 11の事態を含まない 含めれば6割減か

# CO<sub>2</sub>排出量の恒等式

CCS:CO<sub>2</sub>を回収し貯留

第1項:低炭素エネルギーを**大量**に**使え!**

**自然エネ**・~~CCS~~・~~原子力~~

■ CO<sub>2</sub>排出量

=CO<sub>2</sub>排出量 / エネルギー量

× エネルギー量 / サービス提供量

× 一人あたりサービス提供量 / 個人の満足量

× 個人の満足量

× 人口

一定

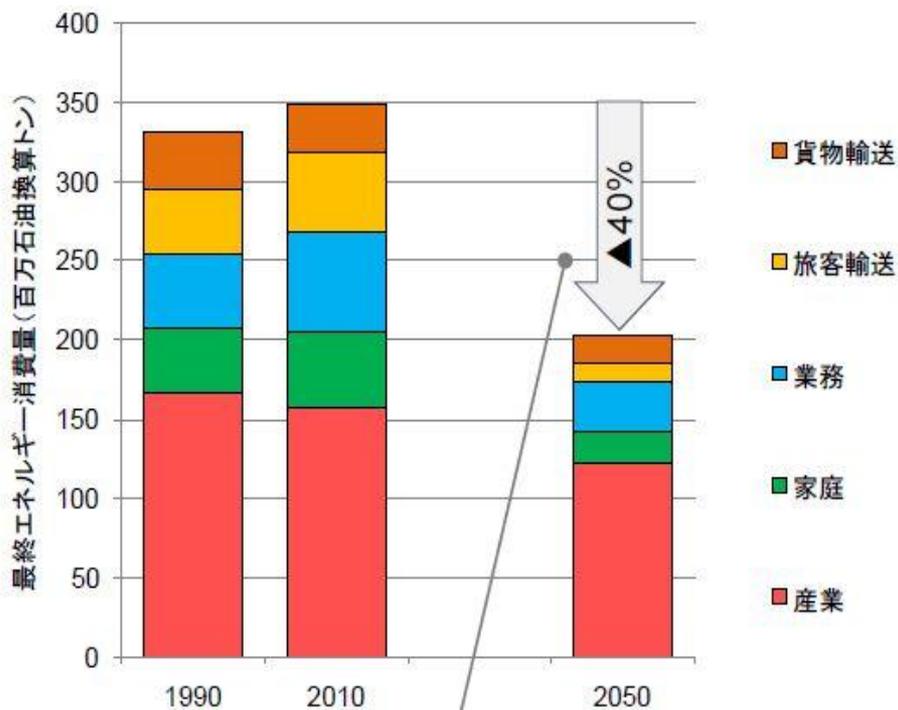
人口は2050年  
9300万人 -  $\alpha$

第2項:徹底的な  
省エネ・高効率化だ!

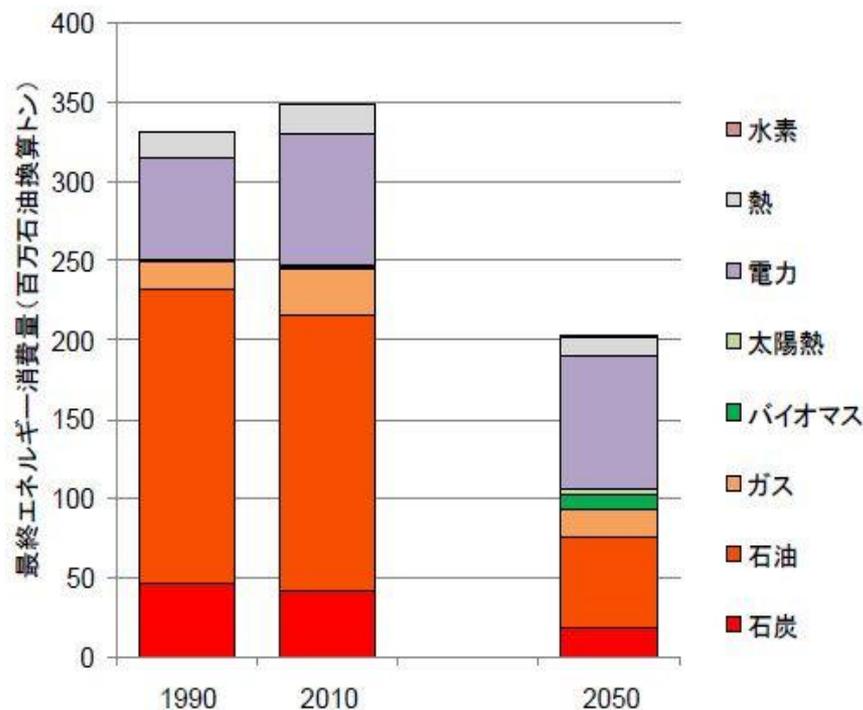
第3項:新こたつ文明項  
新概念「満足量が同じなら、  
サービスが低下しても良い」

### ③ 最終エネルギー消費量

- 2050年の最終消費部門では、特に民生部門と運輸部門において大幅な省エネと電化が実現し、最終エネルギー消費量が現状の4割程度削減されている。



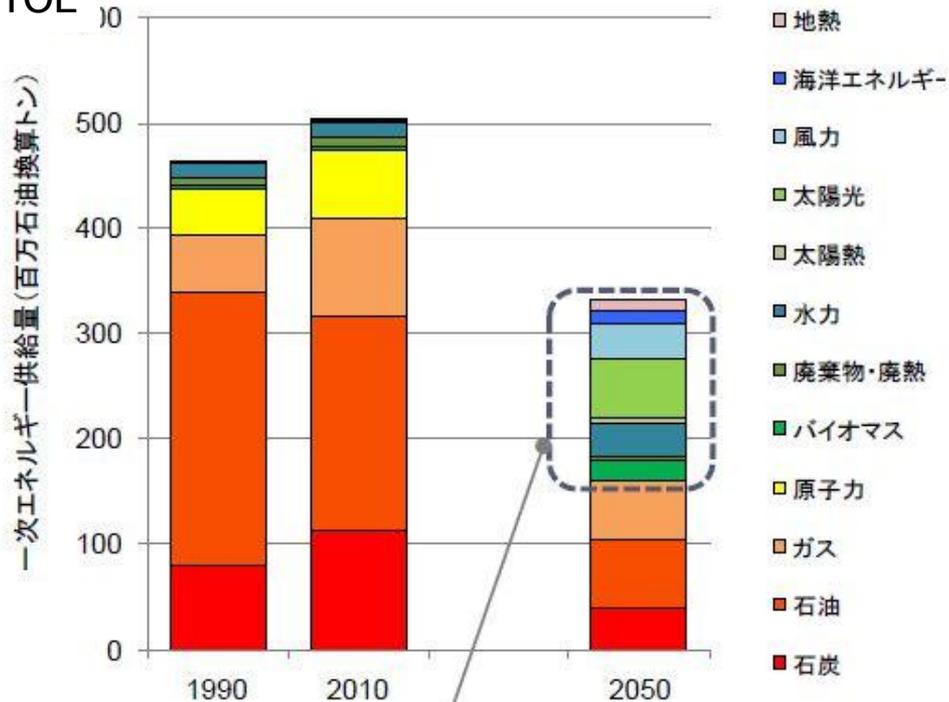
革新的省エネの実現



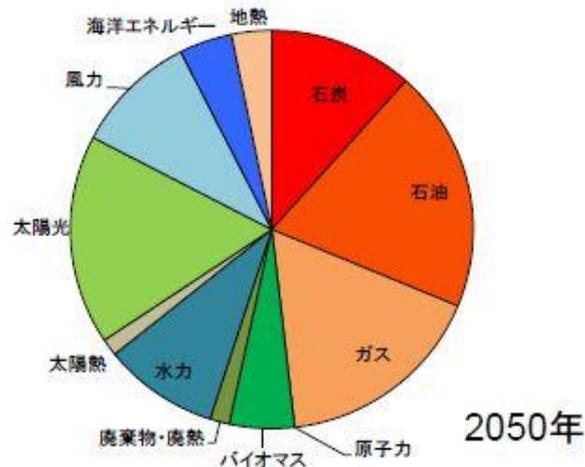
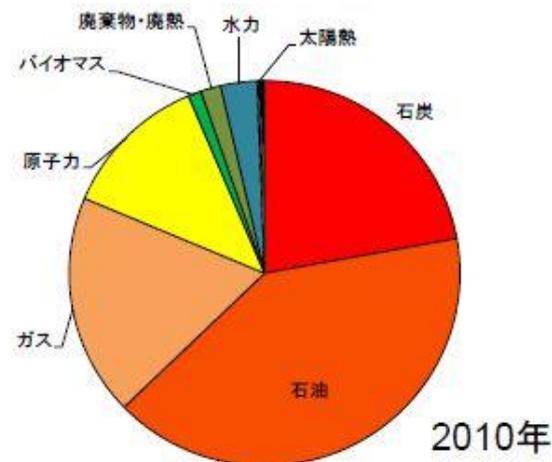
# ④ 一次エネルギー供給量

• 2050年にはエネルギーの低炭素化が進み、一次エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの比が約5割となっている。

MTOE



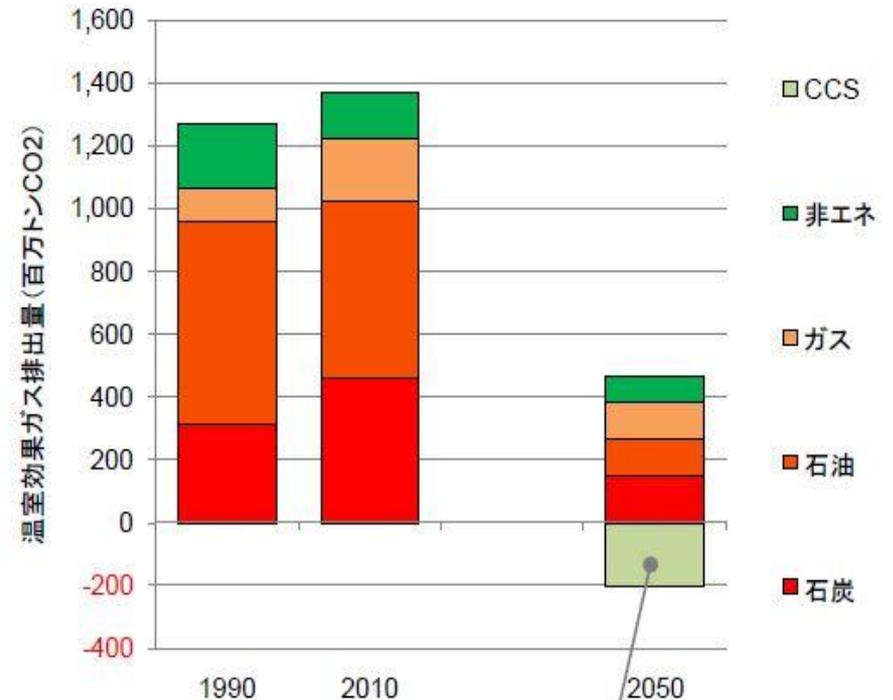
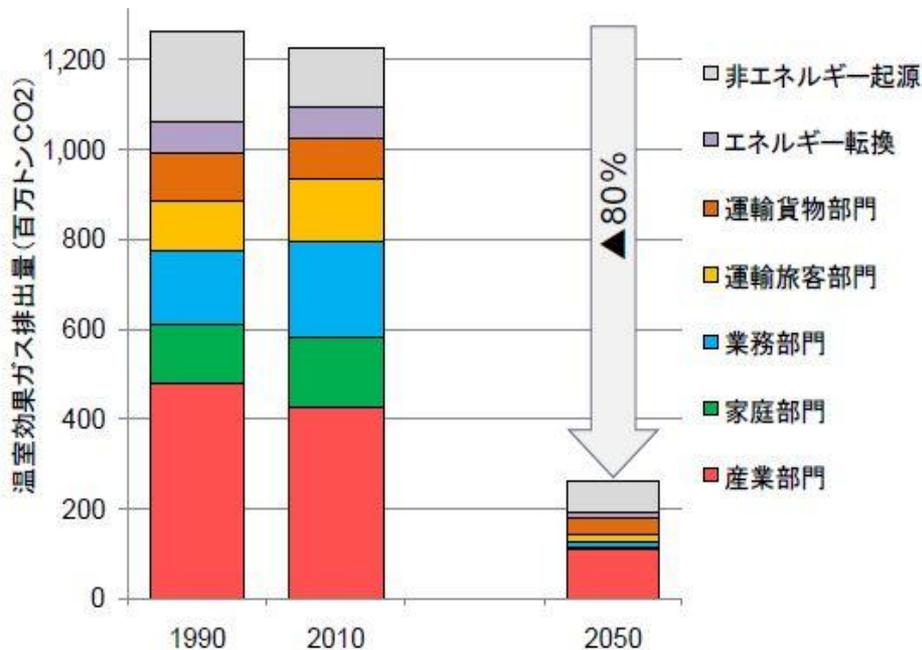
自然エネルギーの徹底活用



## ⑤ 温室効果ガス排出量

- 2050年において前述の技術(スライド13)の組み合わせによって▲80%削減が達成するための姿が示唆された。その際に必要なCCSの量は2億トンCO<sub>2</sub>/年である。
- 2050年において排出量が大きな部門は、産業部門、運輸貨物部門、非エネルギー起源である。

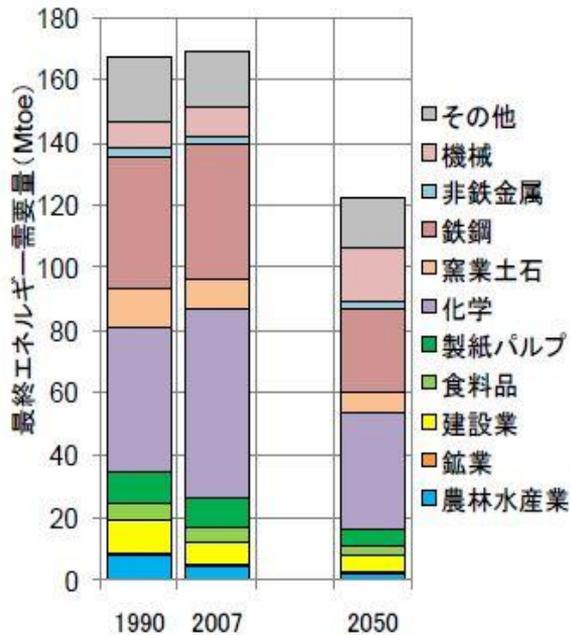
MtCO<sub>2</sub>



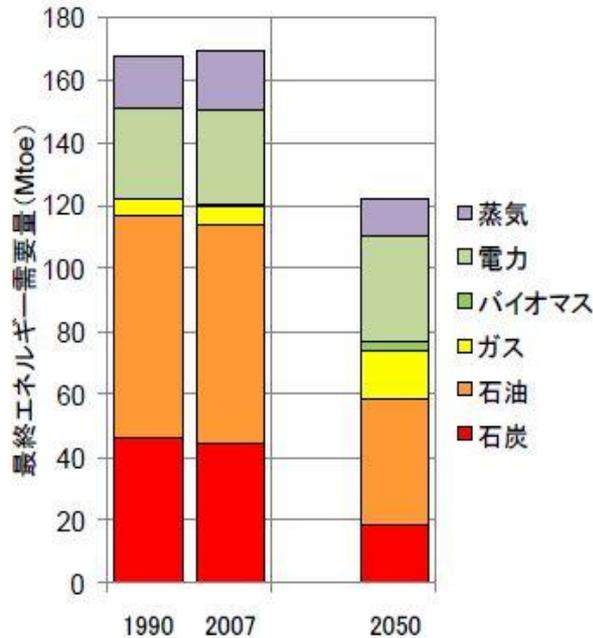
CO<sub>2</sub>を回収して貯蔵

# ④ 産業部門 エネルギー消費量・CO<sub>2</sub>排出量

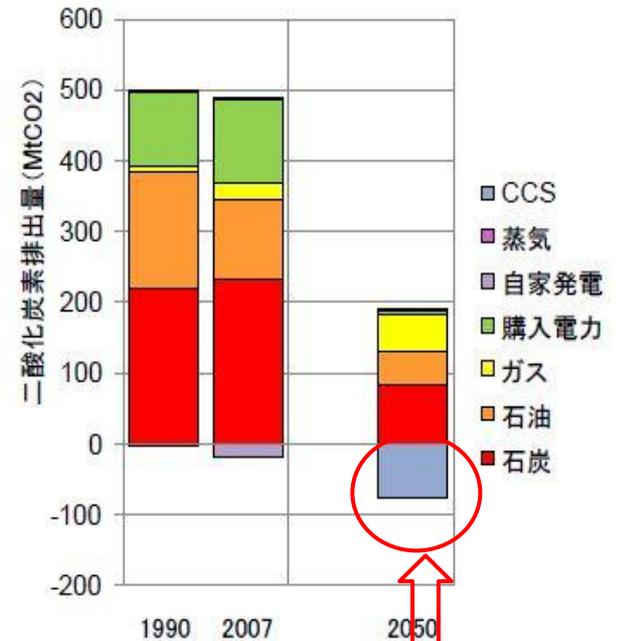
・ 最終エネルギー消費量は3割減。消費エネルギーに占める電気の割合が1割程度増加。CCSで1億トン程度回収。



【業種別最終エネルギー消費量】



【エネルギー種別最終エネルギー消費量】

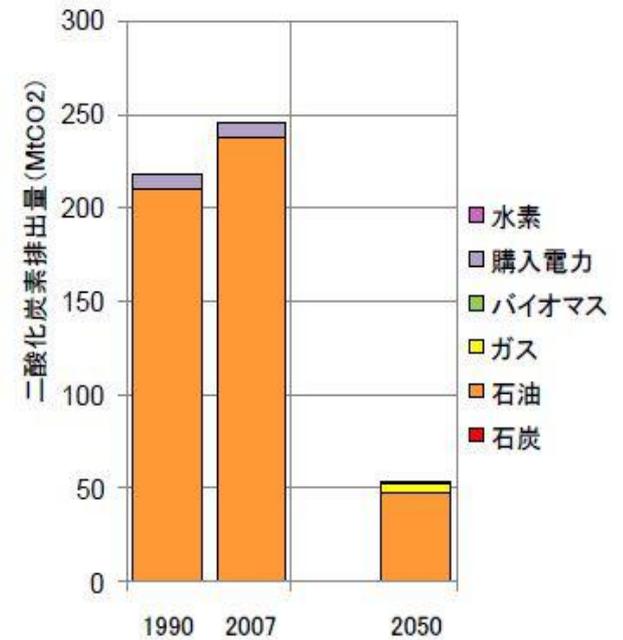
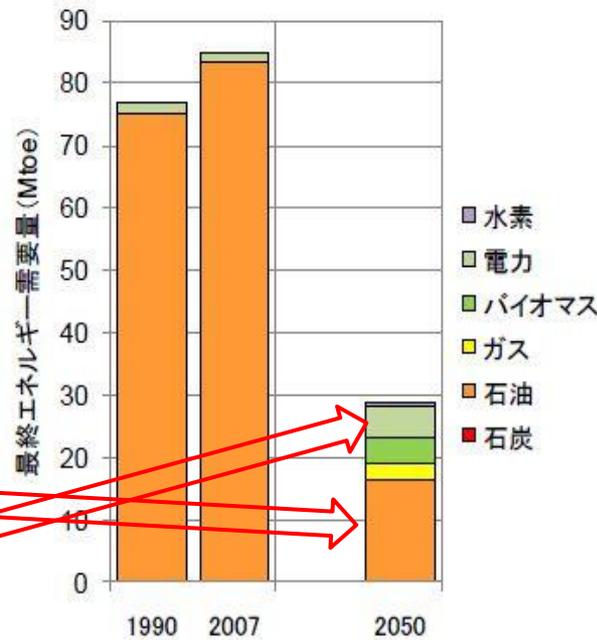
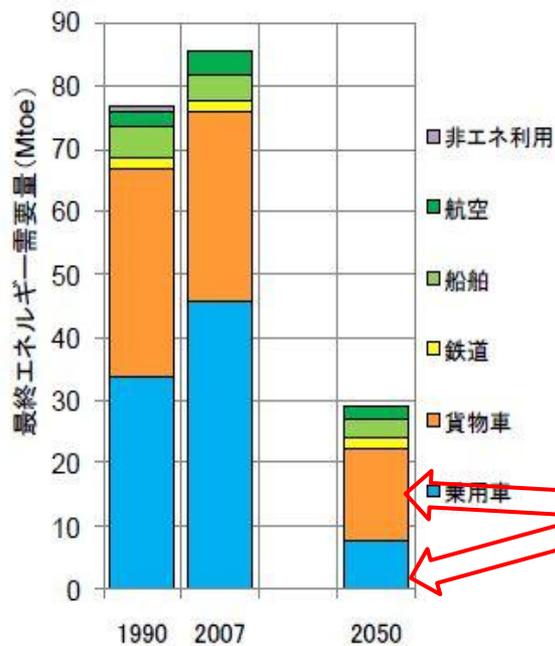


【CO<sub>2</sub>排出量】

必須？

# ③ 運輸部門 エネルギー消費量・CO2排出量

・最終エネルギー消費量は6割以上削減。消費エネルギーに占めるバイオマス・電気・水素の割合が3割程度に。CO2排出量は75%削減。



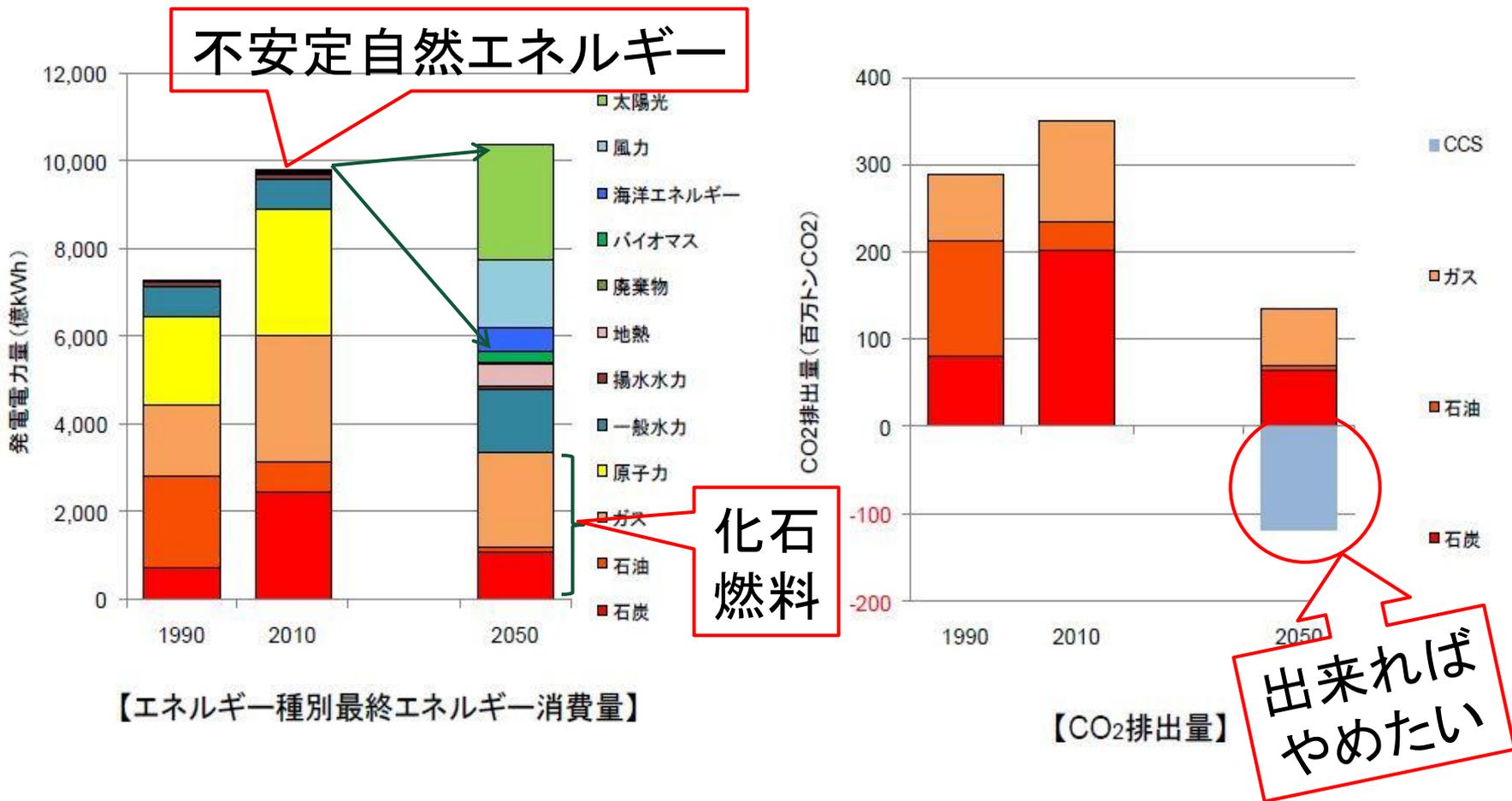
【輸送手段別最終エネルギー消費量】

【エネルギー種別最終エネルギー消費量】

【CO2排出量】

# ⑥ 発電電力量構成・CO2排出量

・ 2050年の発電電力量に対し、再生可能エネルギー電源が占める割合は約7割となっている。



## ④ エネルギー供給部門の効率等の見通し

### ■対策技術の効率見通し

対策技術	効率指標	単位	現状	2020	2030	2040	2050
石炭火力発電	新設プラントの発電効率	HHV	42%	50%	55%	60%	65%
ガス火力発電	新設プラントの発電効率	HHV	51%	56%	60%	65%	65%

### ■再生可能エネルギー発電 導入ポテンシャル

とんでもなく高そうなプラン！

	直近年		2050年(ポテンシャル調査等より)	
	発電容量	発電電力量	発電容量	発電電力量
太陽光発電	337 万kW	35 億kWh	24,780 万kW	2,605 億kWh
風力発電	244 万kW	43 億kWh	7,000 万kW	1,533 億kWh
水力発電	2,073 万kW	699 億kWh	3,464 万kW	1,436 億kWh
地熱発電	53 万kW	32 億kWh	792 万kW	485 億kWh
バイオマス発電	409 万kW	199 億kWh	740 万kW	431 億kWh
海洋エネルギー発電	0 万kW	0 億kWh	1,395 万kW	577 億kWh
合計	3,116 万kW	1,009 億kWh	38,171 万kW	7,067 億kWh

# 2050年までの対策

## 次の三点が鍵

- ★電力網をどうするか
- ★どこまでコストを掛け、誰が払う？
- ★省エネをどこまでやれるか

# 最重要事項：電力網の変更をどうするか ＝基本的な考え方をすべて変える

- 最終的：直流幹線網＋変動を許容した交流電力網
- その前に、交流電力網を小さくする
- その前に、オフラインローカル送電網
- その前に、ガス供給網との連携
- まず、現状の電力網と整合性の高い自然エネ導入
  
- これらをいつやるのか。コスト的には、できるだけ遅らせるのが国民視点からも得策
- 最大の挑戦課題が、省エネ・高効率化をどこまで！

旅客輸送・家庭・業務分野

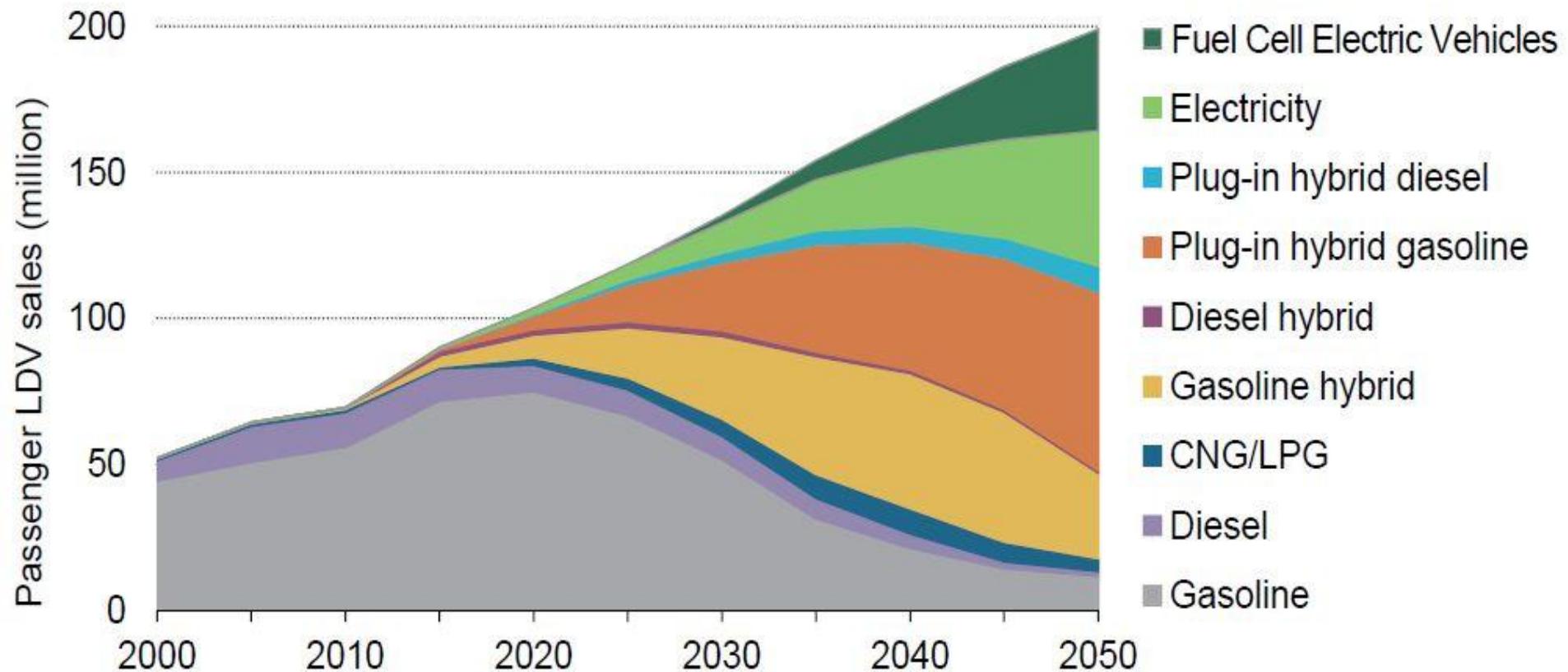


# 本当のスマートグリッドとは？

- インターネットは制御には使わない
- となると、情報はどこに＝周波数
- 周波数によって価格を決める
  - Ex. 50Hz＝基本料金
  - 51Hz＝1.1倍
  - 52Hz＝1.2倍
  - 53Hz＝1.4倍
  - 54Hz＝3倍
  - 55Hz＝10倍
- 消費者は、料金を考えて、機器を設定

# オフグリッド不安定電力利用

- 不安定な風力、太陽光発電は、電力網に繋がらない利用法
- 揚水発電と洋上風力のサイトは遠いため
- 2030年にPlug-in Hybridが乗用車の65%、EV車が25%になれば、この動力の充電用に風力、太陽光発電を使う
- 水素にする方法は？
  - 水素は移動体用の用途が無い
  - 化学原料用はないとは言えない
  - 都市ガスに何%か混ぜるということはある

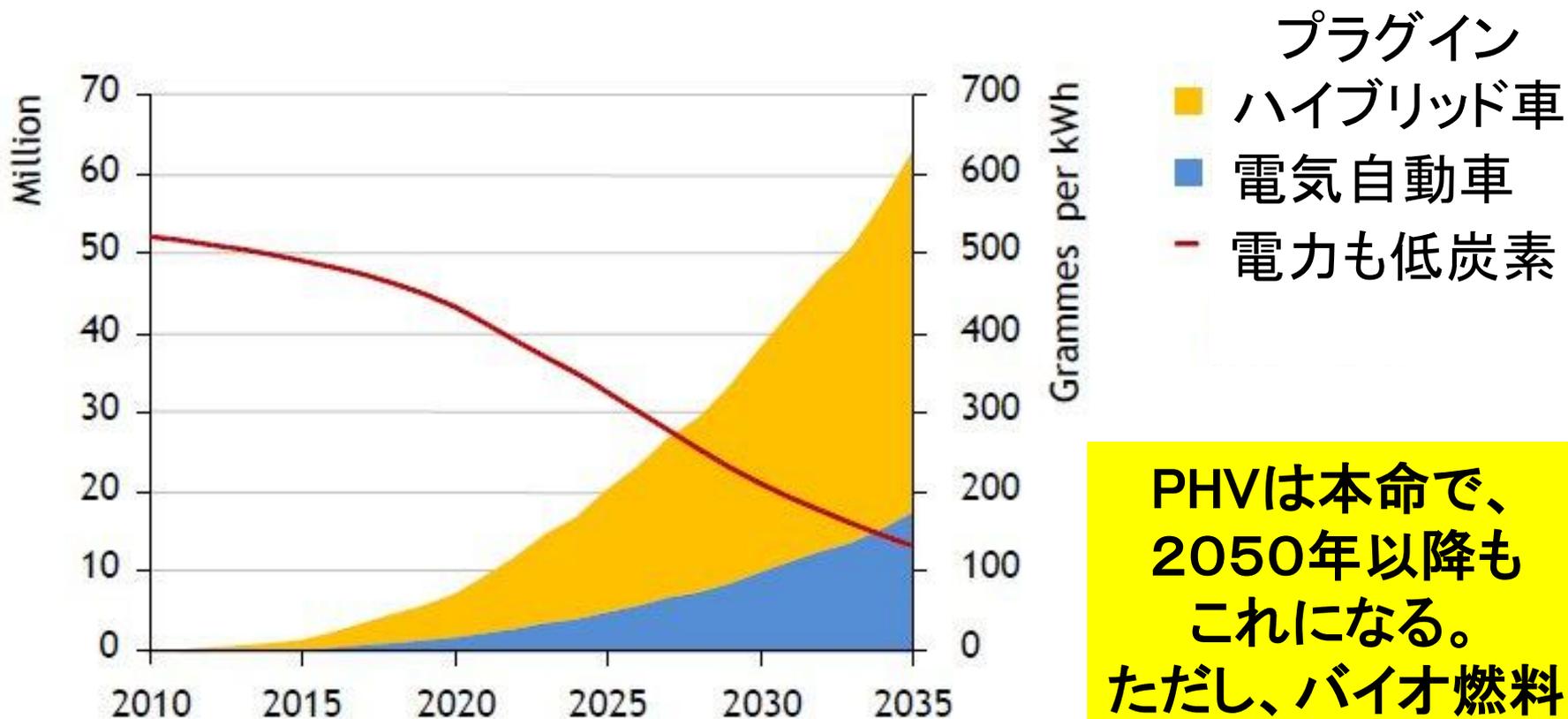


*More than 90% of light duty vehicles need to be propelled by an electric motor in 2050*

自動車の電動化を90%に

# IEA予測 EVとPHVの販売量

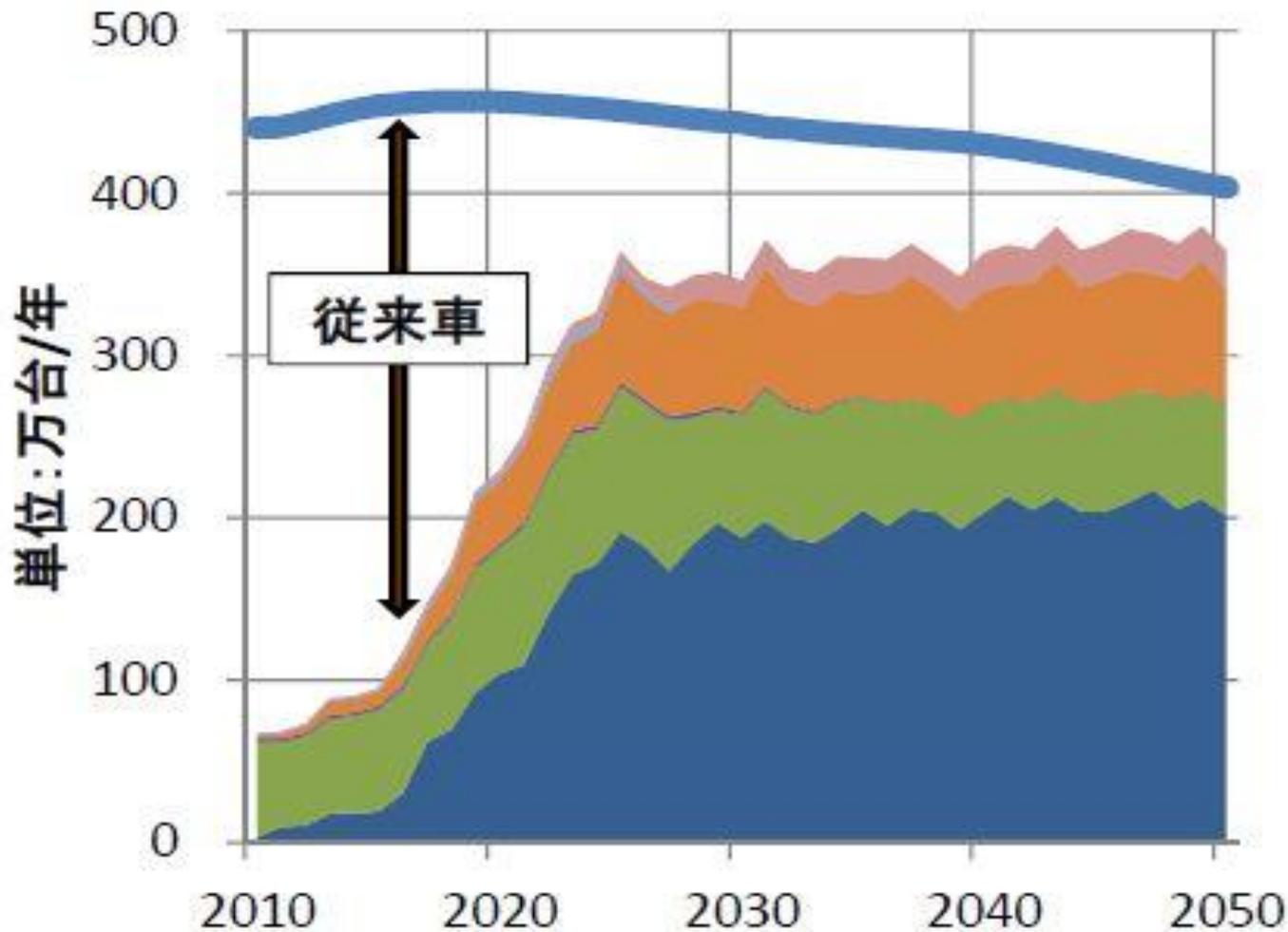
電気自動車 プラグインハイブリッド



自動車WG

相当に  
保守的な  
予測

# 乗用車



EV  
PHV  
総販売台数

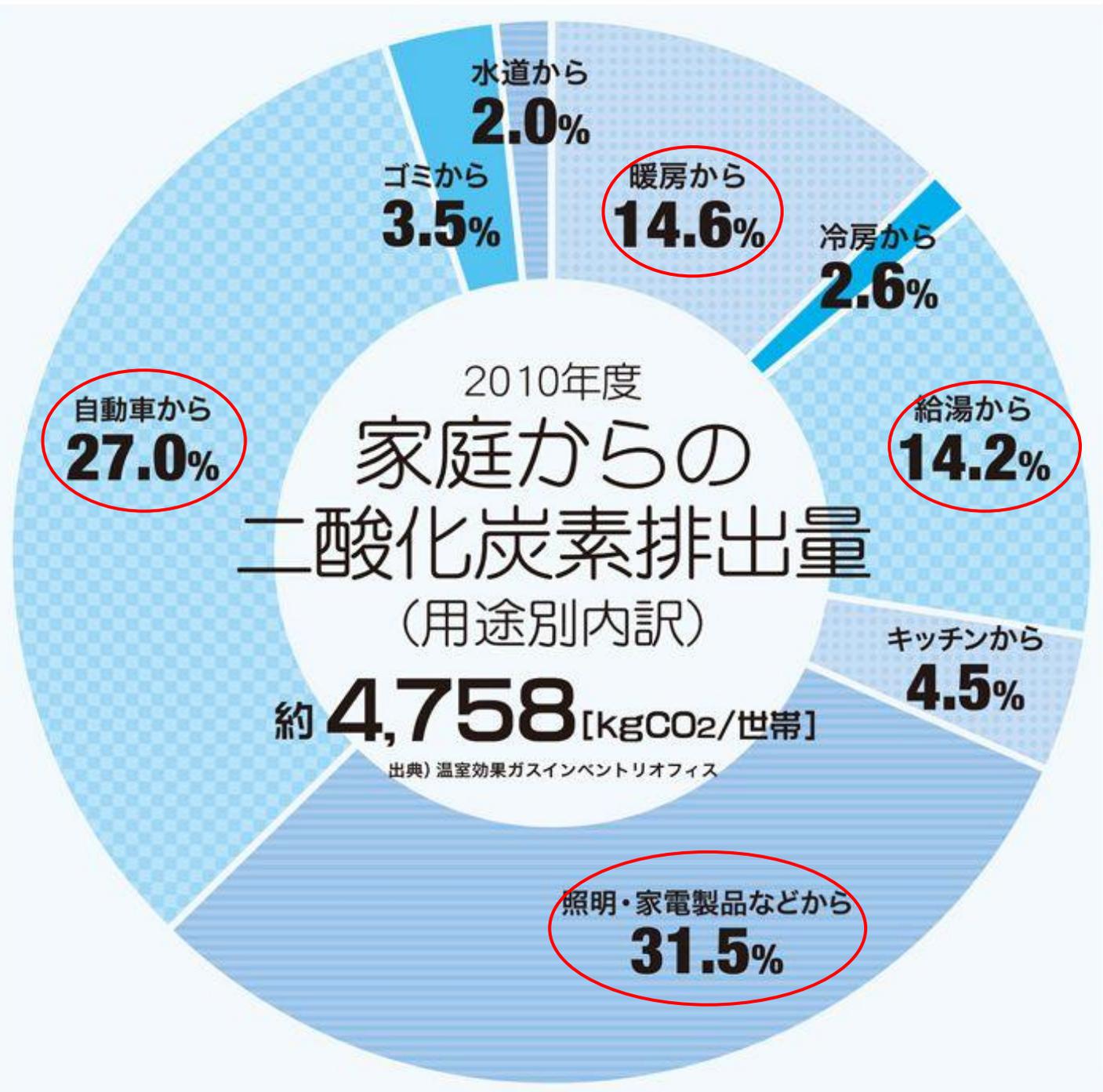
ストロングHV  
クリーンD

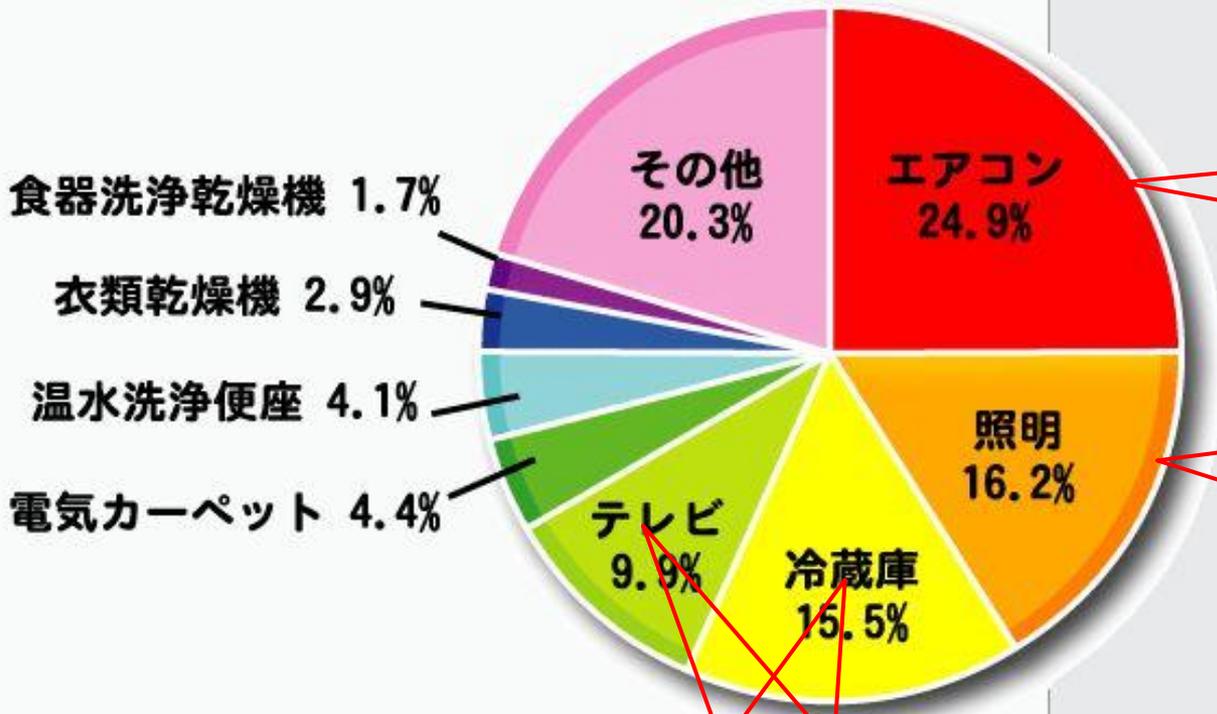
マイルドHV  
FCV

# 個人レベルでの選択

# 個人としてできること

- **創エネルギー** **ゼロカーボンエネルギー**
  - 太陽電池 自前、屋根貸し 目黒では△(日照)
  - 太陽熱温水器 自前 目黒では△(耐震・日照)
  - バイオマスストーブ 自前 目黒では×
- **省エネ**は何が効果的か？
  - 4大ターゲットに挑戦
  - 照明と家電、ガソリン、暖房、給湯
- **自動車**は？
  - 電気自動車はエコなのか
  - Yes. さらなる改善は
    - 1. 電気を自然エネルギー化
    - 2. 超小型化





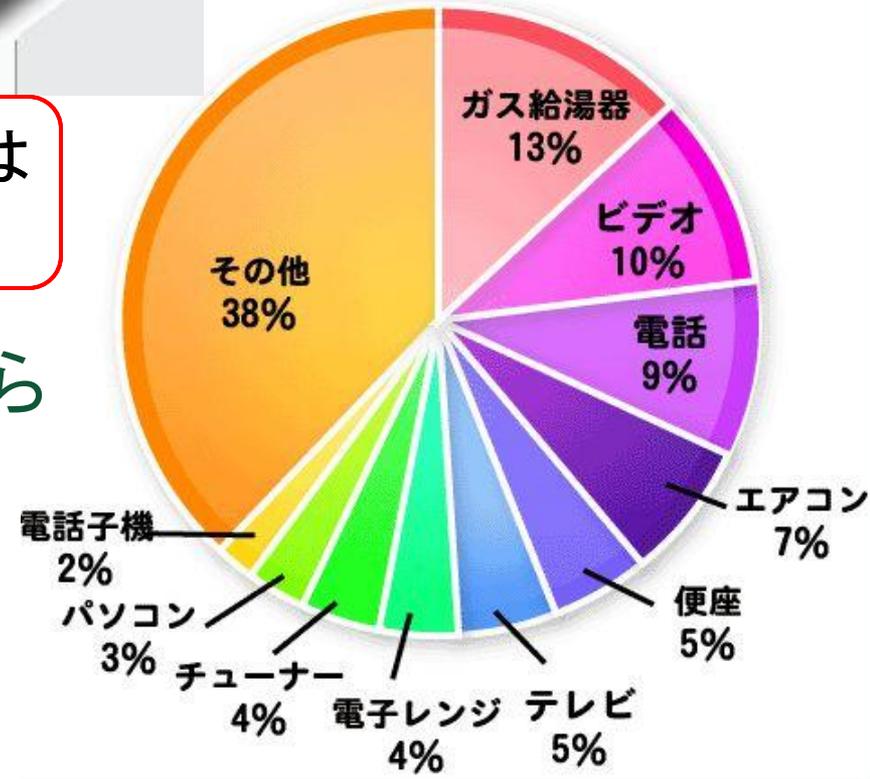
最近の機種はどれも良い

白熱電球は×  
まずは蛍光灯化

最近の機種はどれも良い

### 消費電力の大きさを知ることから

**待機電力**  
コンセントを抜く  
しかし、副作用も



# 太陽電池を個人としてどう見るか

- 太陽電池を設置すれば、年間の稼働時間は、東京なら1000時間が狙える  
= 1kWの太陽電池で、年間1000kWhの発電
- 太陽電池の価格 = 1kWあたり55万円が目標
- 現在の電気の買取価格は42円/kWh
- 年間4.2万円の売上
- 元を取るには、55万円 / 4.2万円 = 13年
- もし10万円の補助金があれば、10.7年

# 給湯器をどうするか

- エコキュート      ヒートポンプ型
- エコジョーズ      潜熱回収型
- エネファームP      PEFC型燃料電池
- エネファームS      SOFC型燃料電池
- 石油給湯器
- ガス湯沸器
- 太陽熱温水器      最善であることは  
分かっているが

# 太陽熱温水器

- 色々な方式がある
- 経済性を考慮すれば、「もっとも簡単な方式でも見合うかどうか」、が現状



# 暖房機器の選択は重要

- 例: どれを買うか
  - 1. エアコン
  - 2. ガスファンヒータ
  - 3. 石油ファンヒータ
  - 4. 石油ストーブ
  - 5. 電気コタツ
  - 6. 電気カーペット

## コスト(熱量)での選択肢はエアコン

- なぜエアコンなのか
- 1kWhの電気で、平均4.5kWh分の熱を室外から運び込むから COP(APF)と呼ばれる
- 100円で比較すると
  - 電気カーペット 3,911kcal/100円
  - 石油 10,568kcal/100円
  - エアコン 17,600kcal/100円

電気は

「直接熱にするのはもったいないが体を直接加温はOK」

「空気を温める用途」が最悪＝例：オイルヒータ

# “小”型機器へ買い替え お薦めだが ムダ排除型機器へ これもお薦めだが

- 例えばエアコンのAPF

- <http://allabout.co.jp/gm/gc/68/>

- 「最近のエアコンは、ひと昔まえに比べると消費電力がかなり少なくなりました。しかし、その中でもやはり差はあるもの。どうせ買うなら省エネタイプにして電気代も節約しましょう。」 戸井田園子

- ★★★★★ 109%以上
- ★★★★★ 100%以上109%未満
- ★★★ 90%以上100%未満
- ★★ 80%以上90%未満
- ★ 80%未満

# どの程度の効率の製品を買うか 暖房8~10畳のエアコン

- ★★エアコン 57800~118000円
  - 電気代 年間21300円=968kWh=448kg-CO<sub>2</sub>
- ★★★エアコン 138000~168000円
  - 電気代 年間19600円=890kWh=412kg-CO<sub>2</sub>
- ★★★★エアコン 198000~287700円
  - 電気代 年間18400円=836kWh=387kg-CO<sub>2</sub>
- 2★と3★の差=ガソリン15L分のCO<sub>2</sub>
- 3★と4★の差=ガソリン11L分のCO<sub>2</sub>

=ガソリン1LのCO<sub>2</sub>発生量は 2.32kg-CO<sub>2</sub>/L

=電力1kWhでのCO<sub>2</sub>発生量は0.463kg-CO<sub>2</sub>/kWh

# 暖房用としての電気

- お薦めは、
  - 電気座布団 35～50W
  - 電気足温器 60W
  - 電気敷毛布 55W
- 許容範囲
  - こたつ 400W
- 使い方次第
  - 電気カーペット 500～700W
- かなり非効率
  - オイルヒータ 1200W
- cf. エアコン 10畳用 500Wぐらい

# 断熱はどうする

- 木造家屋だと、相当の改造が必要
- 鉄筋家屋であれば、窓の二重化もある
- しかし、窓の二重化で、経済的に見合う省エネは実現不能 → 理由：高すぎる
- 窓の二重化は、生活の質を向上させる
- 体感的な寒さは、圧倒的に改善される

# 電気自動車最大の難点: 1. 暖房

- 冬の暖房はエアコンでは無理
  - 理由: 外気温が低い場所だと効率低下
- 空気を温める暖房だと高電力消費
  - 理由: 車は断熱が悪い。そのため、10畳用ぐらいの暖房能力(2.8kW)が必要
- なぜガソリン車なら問題ないか
  - 10km/Lの燃費、平均時速30km/h
  - 1時間で3Lのガソリン =  $34\text{MJ/L} * 3\text{L/h}$   
 $\div 100\text{MJ/h} = 100000\text{kJ/h} = 100000\text{kJ}/3600\text{sec}$   
 $= 27.8\text{kW}$  このうち、90%は熱になる。ラジエータに1/5ぐらい熱が来ているとして、約6kWの熱源である。

## 電気自動車最大の難点:2 充電時間

- カタログで200km無給油走行距離
- 実際には×0.7倍ぐらいが妥当
- 暖房をすると1時間で2.8kWhの電力量
- 時速30kmだとすると、1時間で走行に5~6kWhの電気量
- 走行と暖房=2:1ぐらいの電力量=航続距離は2/3になる約90km
- 冬の高速で渋滞で時速15kmになると、走行と暖房=1:1ぐらいの電力量=70km!
- 急速充電だと80%までの充電=航続距離56km
- 1回の充電に30分

# 東北道のサービスエリア

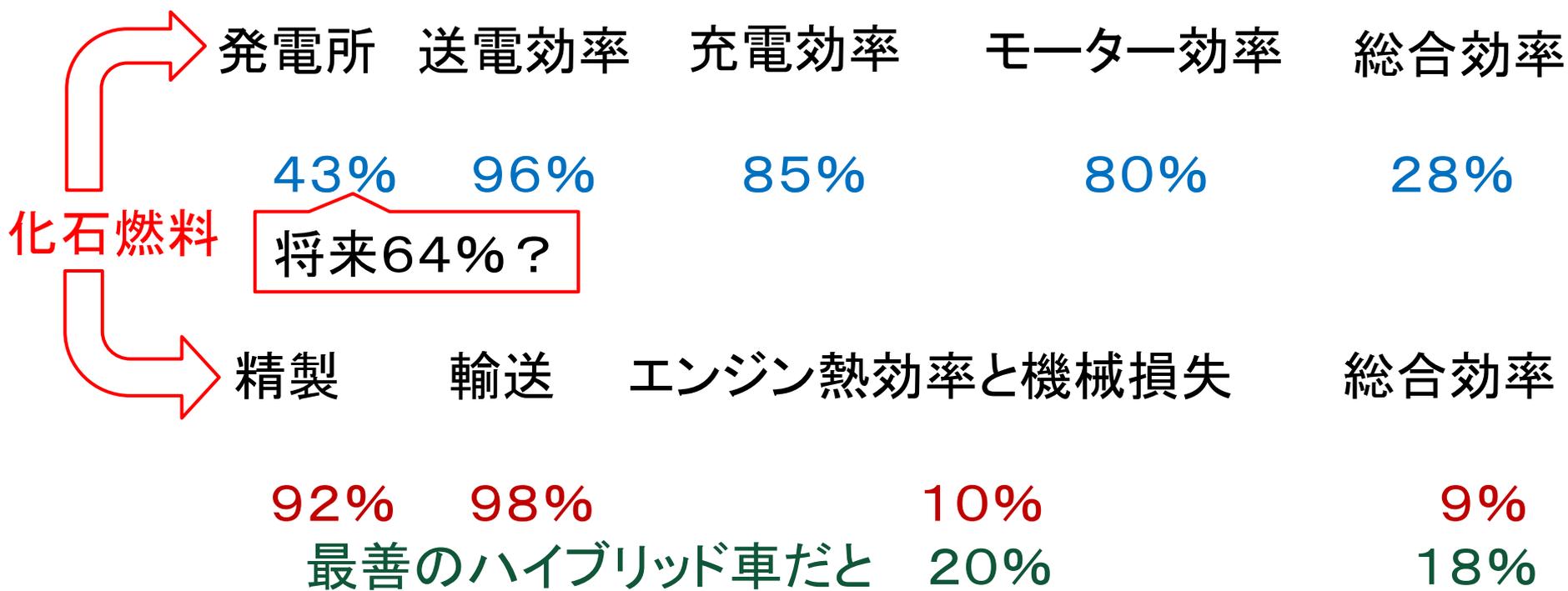
- 蓮田SA 18. 2km地点
  - 佐野SA 58. 0km地点
  - 上河内SA 110. 6km地点
  - 那須高原SA 160. 5km地点
  - 安積PA 206. 0km地点
  - 安達太良SA 226. 3km地点
  - 吾妻PA 257. 7km地点
  - 国見SA 281. 9km地点
  - 菅生PA 319. 6km地点
  - 鶴巣PA 354. 4km地点
52. 6km  
49. 9km

# 自動車からのCO<sub>2</sub> 電気自動車圧勝

- 15km/Lの燃費の車、30kmを1.5時間で走行
- ガソリン車は2Lの燃料を消費  
=ガソリン1LのCO<sub>2</sub>発生量は 2.32kg-CO<sub>2</sub>/Lだから、
- 2Lのガソリンから、約4.6kg-CO<sub>2</sub>
  
- この燃費の車を1.2L級とすれば、電気自動車にすると、その電費は、7~9km/kWhぐらい
- 30kmを走るとして、3.3~4.2kWhの電気を消費
- 電気のCO<sub>2</sub>排出量は、このところの原発の停止で悪化しているが、東京電力の発表では、0.463kg-CO<sub>2</sub>/kWh
- 1.5~1.9kg-CO<sub>2</sub> ガソリン車の1/3~1/2.4ぐらい
- [http://www.tepco.co.jp/cc/press/2012/1211324\\_1834.html](http://www.tepco.co.jp/cc/press/2012/1211324_1834.html)

# なぜ電気自動車はCO2排出が少ないか

- 総合効率が高いから
- 電気自動車とガソリン車の効率比較



# 連結可能な電気自動車2050 究極のエコ自動車



- 二人乗り 電気自動車 航続距離は30km

# 目黒区でできる“小”エネルギー

- もっとも重要なことは、やはり**省エネをマメにやる**
  - どのような使い方がもっともエネルギー消費が多いかを知ることが第一段階
  - 第二段階が、その改善方法を知る
- やりつくすと、次は、積極的に**新技術を導入**することによる省エネ
  - それには、設備費(個人負担)がかなりかかる
  - プラグインハイブリッド？ or 家庭用蓄電池？
- **創エネ**は、現時点ではコストに見合うかもしれないが、将来は疑問