

青山学院大学社会情報学部 環境経済論地球温暖化とエネルギー

2016年7月1日



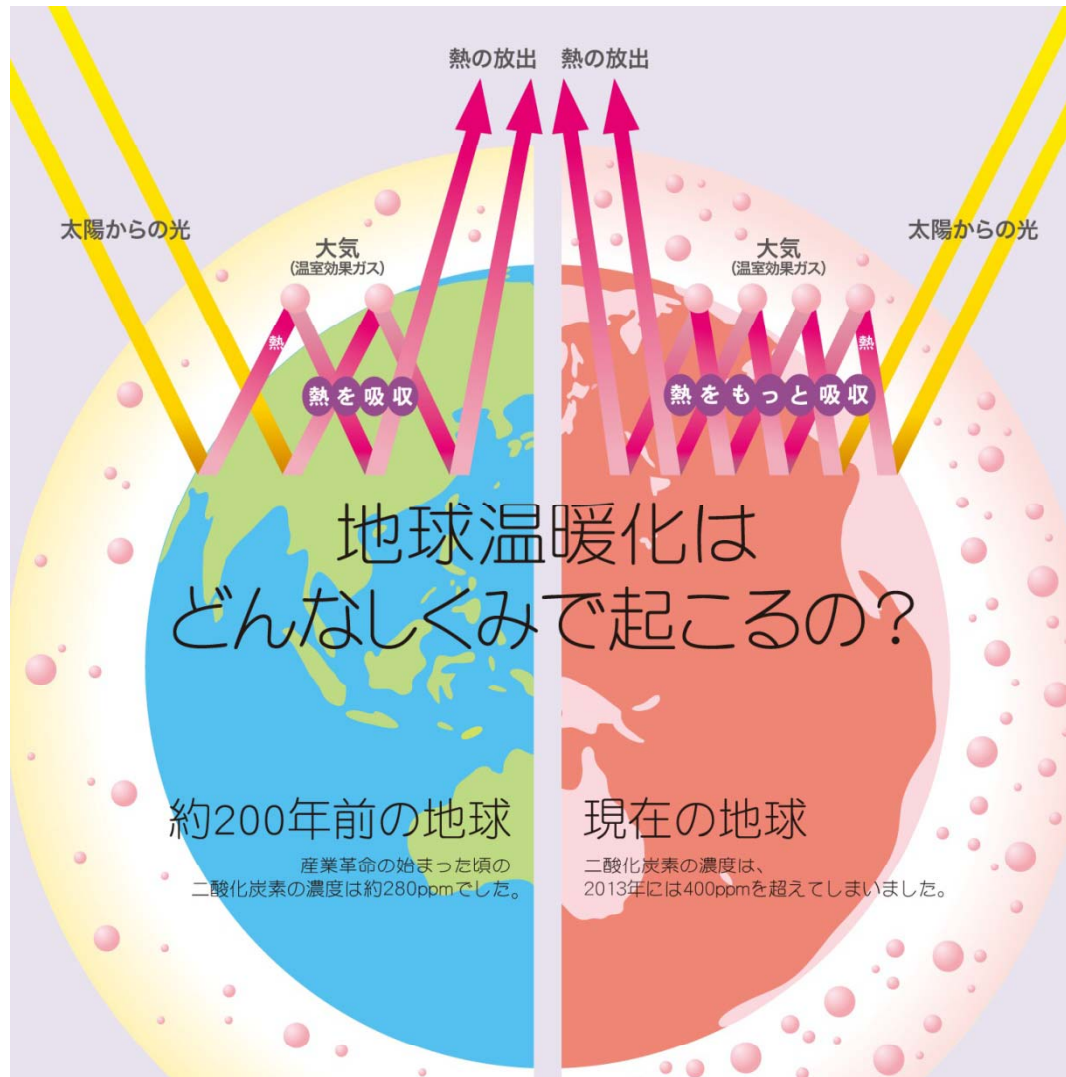
(財)日本エネルギー経済研究所 地球環境ユニット
小川順子

講義の構成

- 第1章 地球温暖化のメカニズム
- 第2章 地球温暖化の影響
- 第3章 地球温暖化問題の特徴
- 第4章 地球温暖化の基本的対策
- 第5章 日本の取り組み
- 第6章 今夏の節電対策
- まとめ

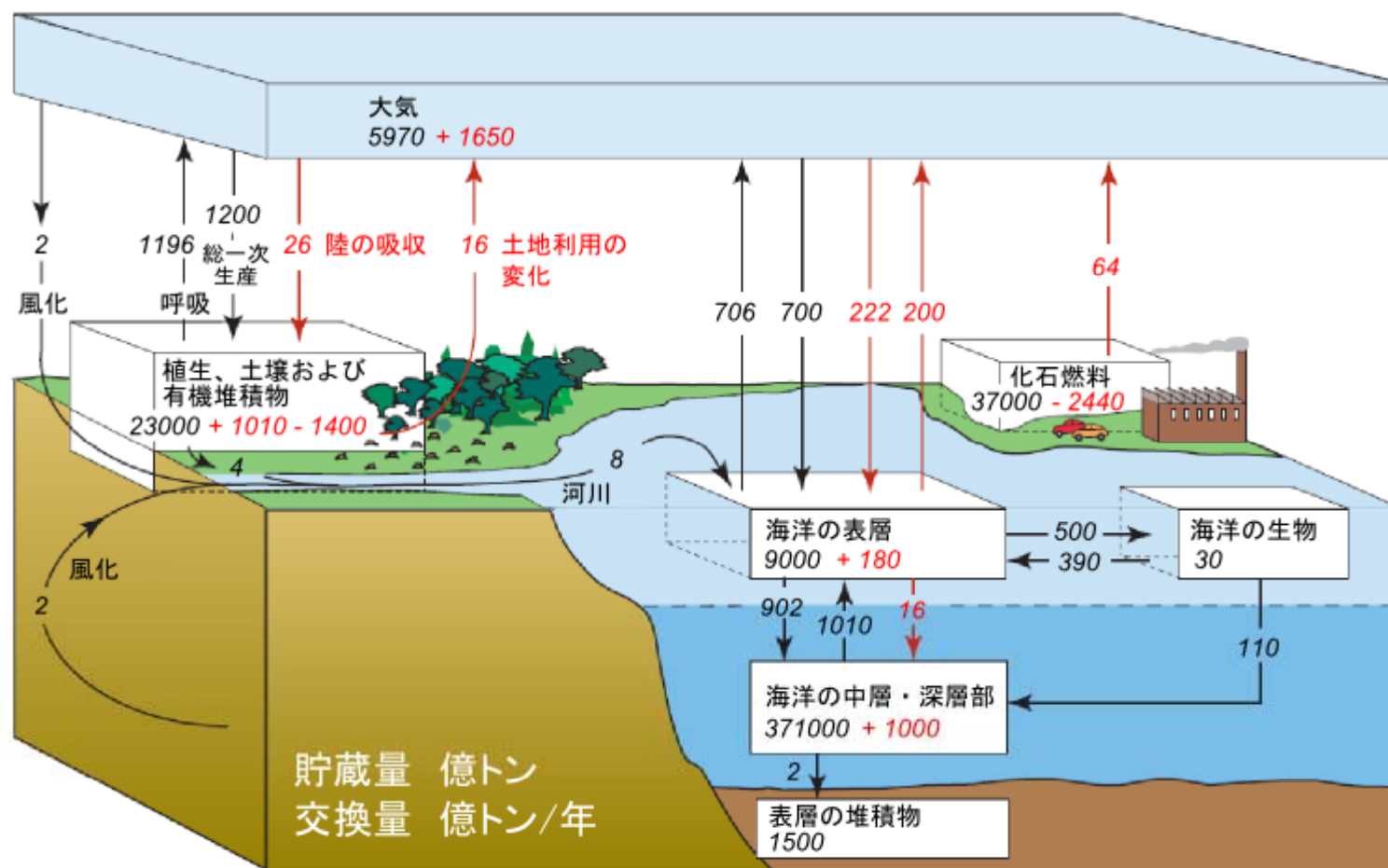


「温室効果」と「地球温暖化」



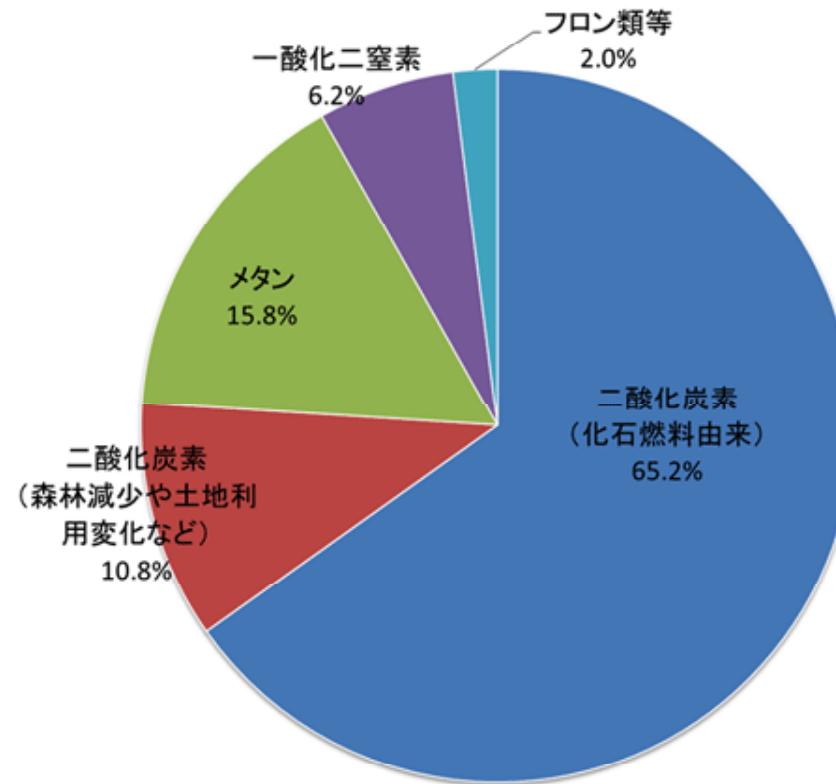
出所: JCCCA 全国地球温暖化防止活動推進センター₃

「炭素循環」

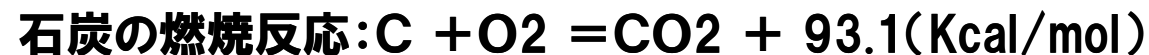


出所: 気象庁

世界の温室効果ガス排出量の ガス別割合（2010年）

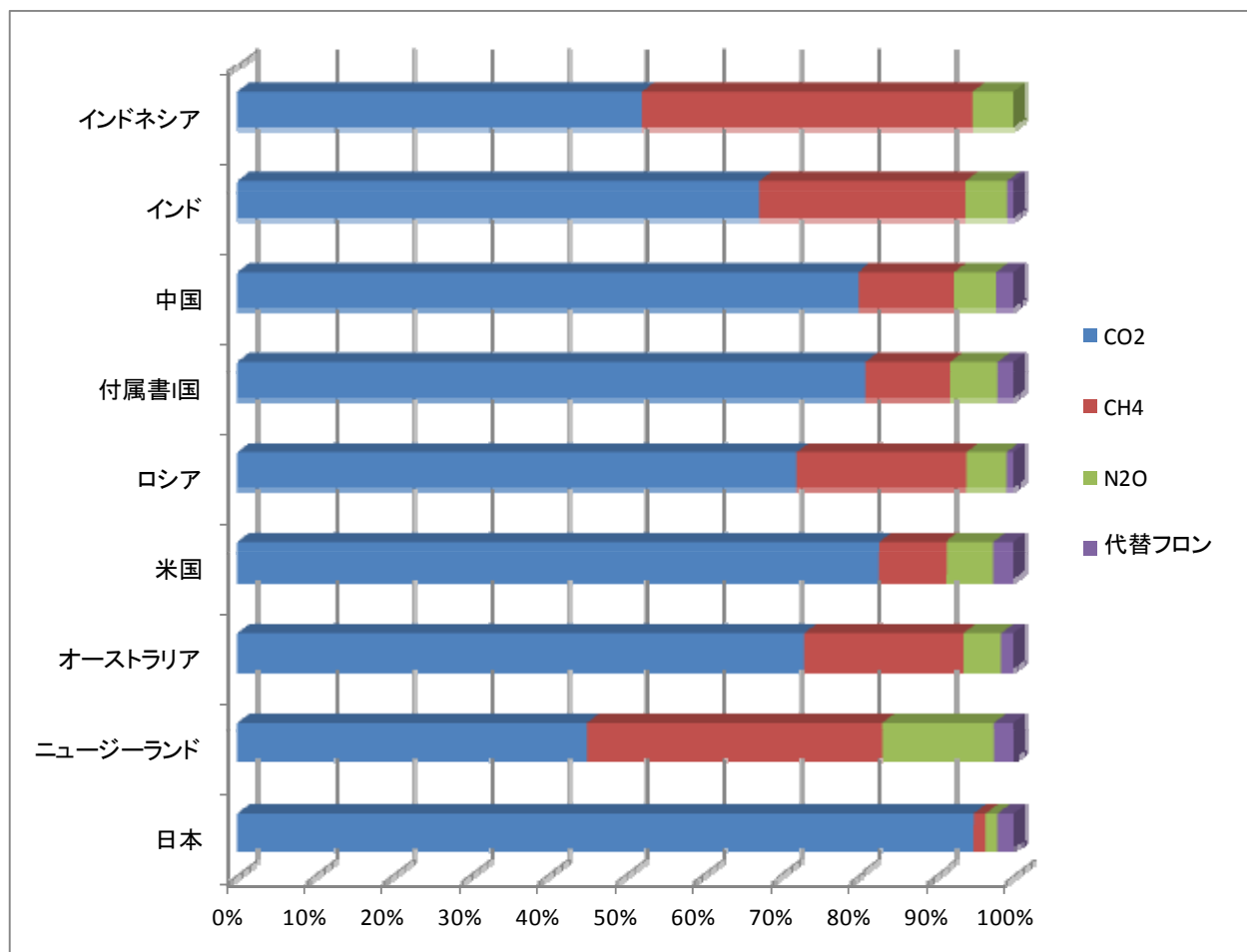


（出所）2010年の二酸化炭素換算量での数値：IPCC第5次評価報告書より気象庁作成



🌍温室効果ガス排出量の中でも、二酸化炭素(CO₂)の割合が大きい。中でも、燃料の燃焼から生じるCO₂(通称:エネルギー起源CO₂)が大きな割合を占める。

主要国の温室効果ガスの種類別割合

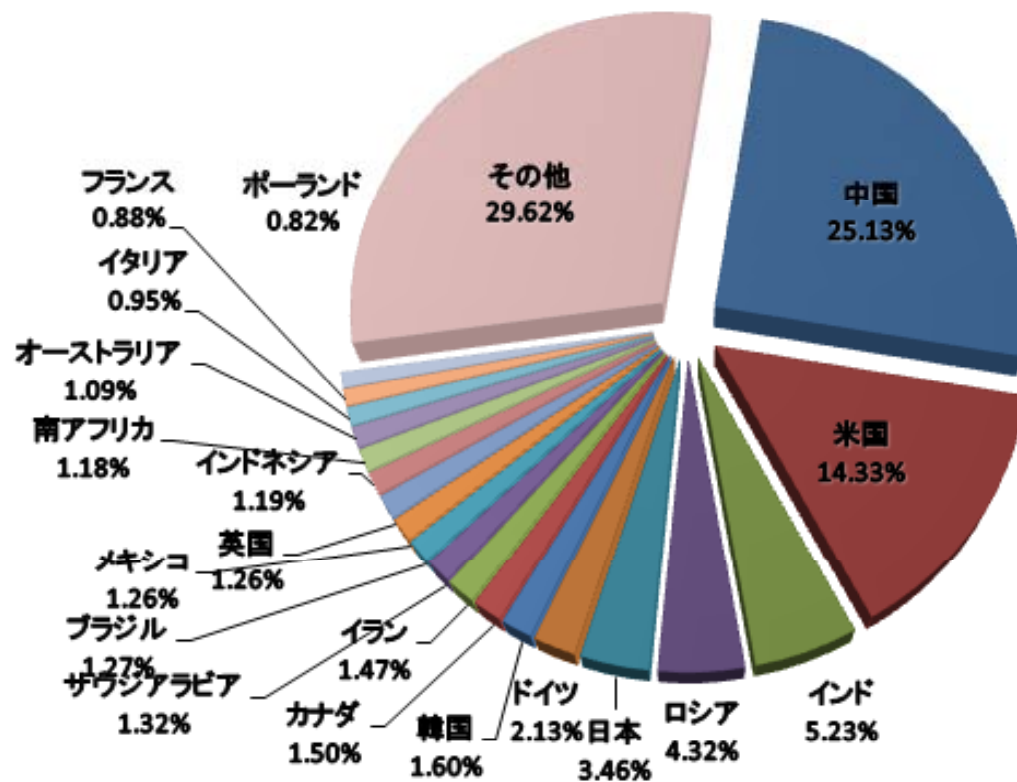


出所: UNFCCCデータより筆者作成

※中国は2005年、インド・インドネシアは2000年、その他は2012年のデータ

- それぞれの国情によって排出されるガス種の割合は異なる。
- 日本はエネルギー起源CO2排出量が9割弱を占めることが特徴。

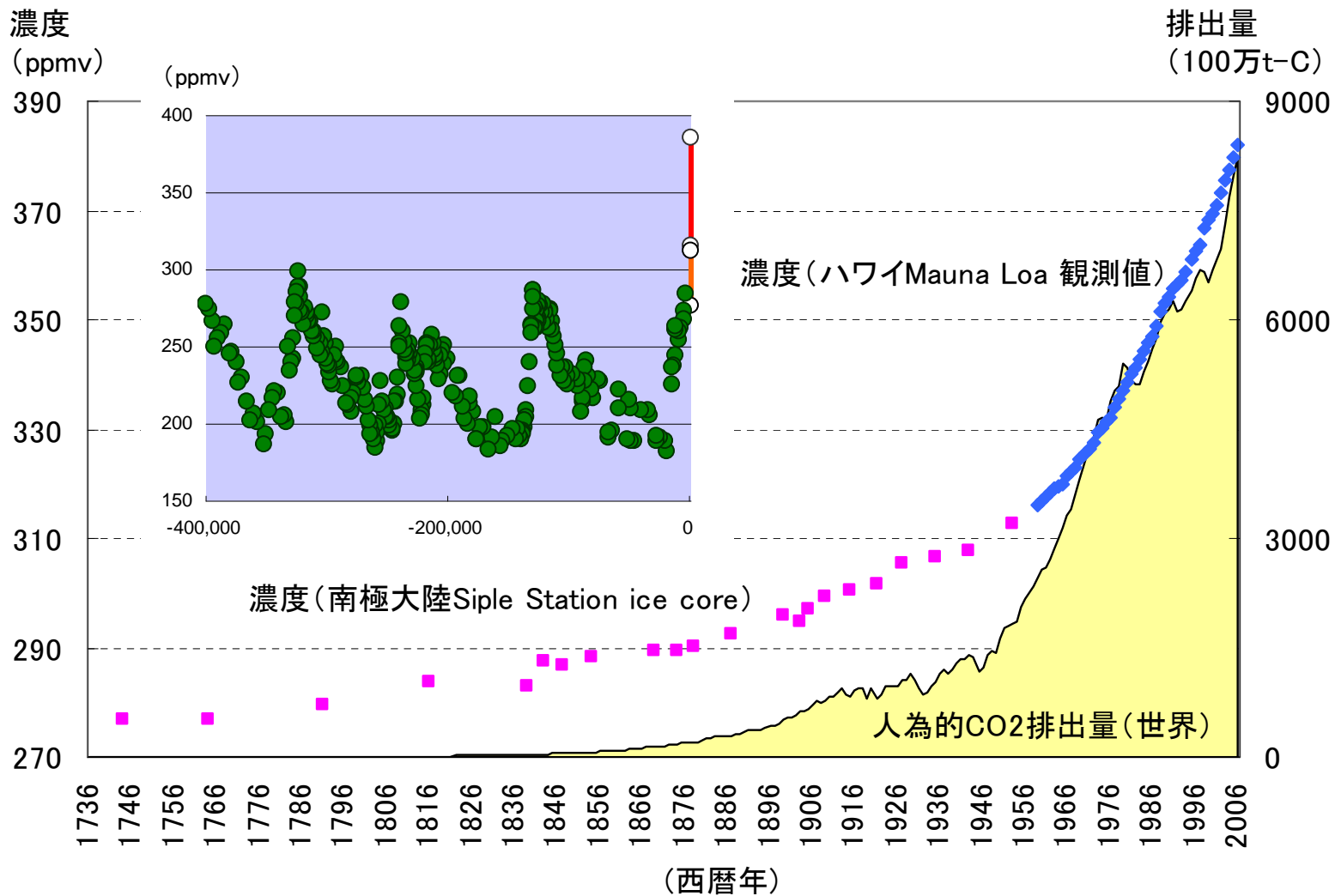
世界の二酸化炭素排出量の 国別割合（2013年）



出所：International Energy Agencyより作成

🌍エネルギー起源CO2の国別排出量では、中国、米国、インド、ロシアの4カ国で約5割を占める。

人為的二酸化炭素排出量の推移

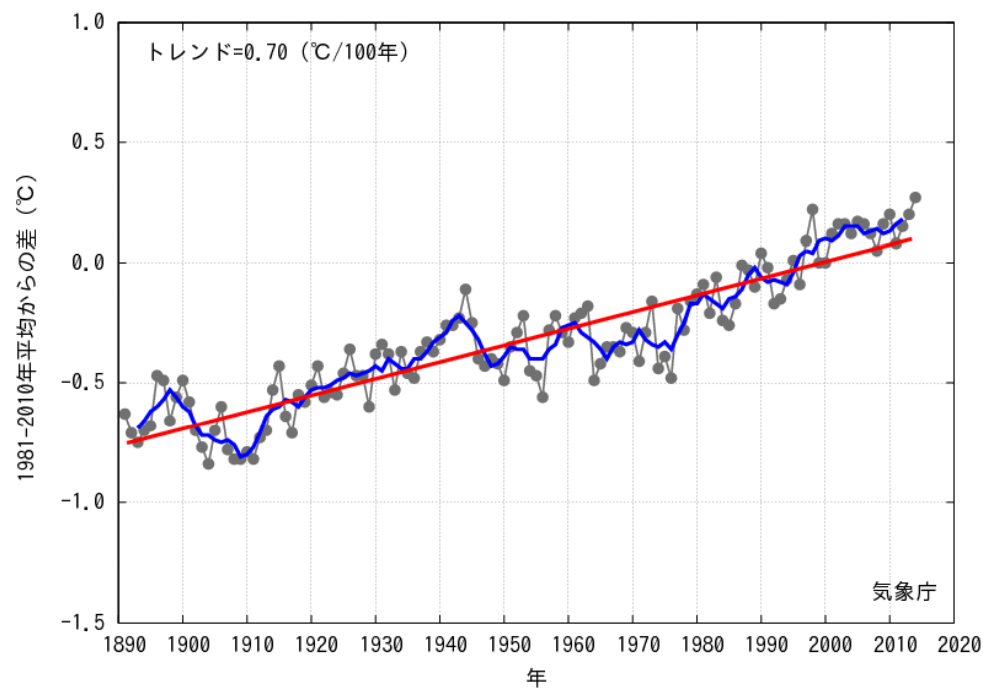


過去40万年前の濃度推移と比べても、産業革命以降の濃度上昇は急激。

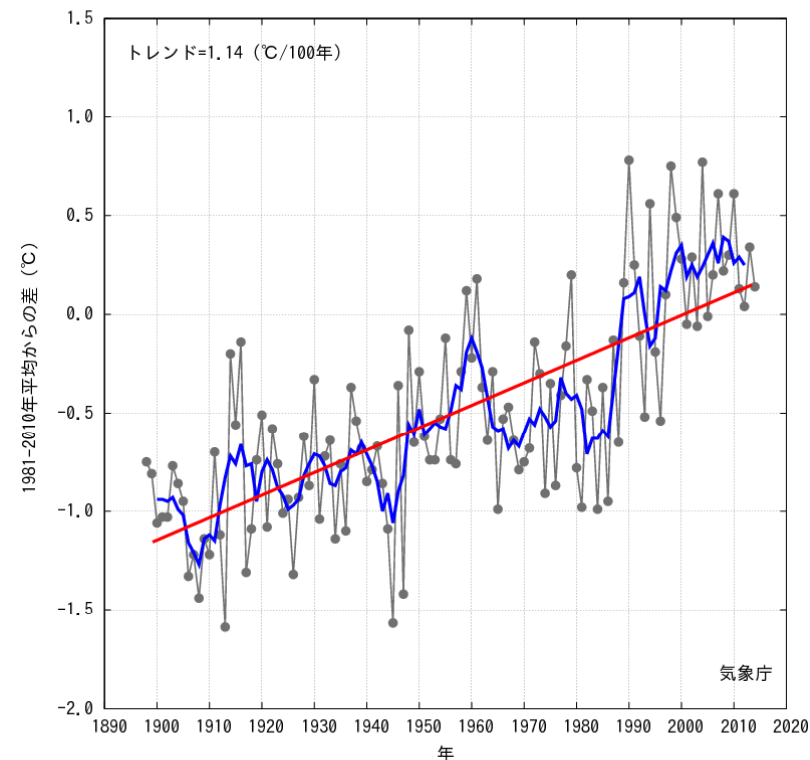
世界の平均地表面気温の推移

世界

世界の年平均気温偏差



日本の年平均気温偏差

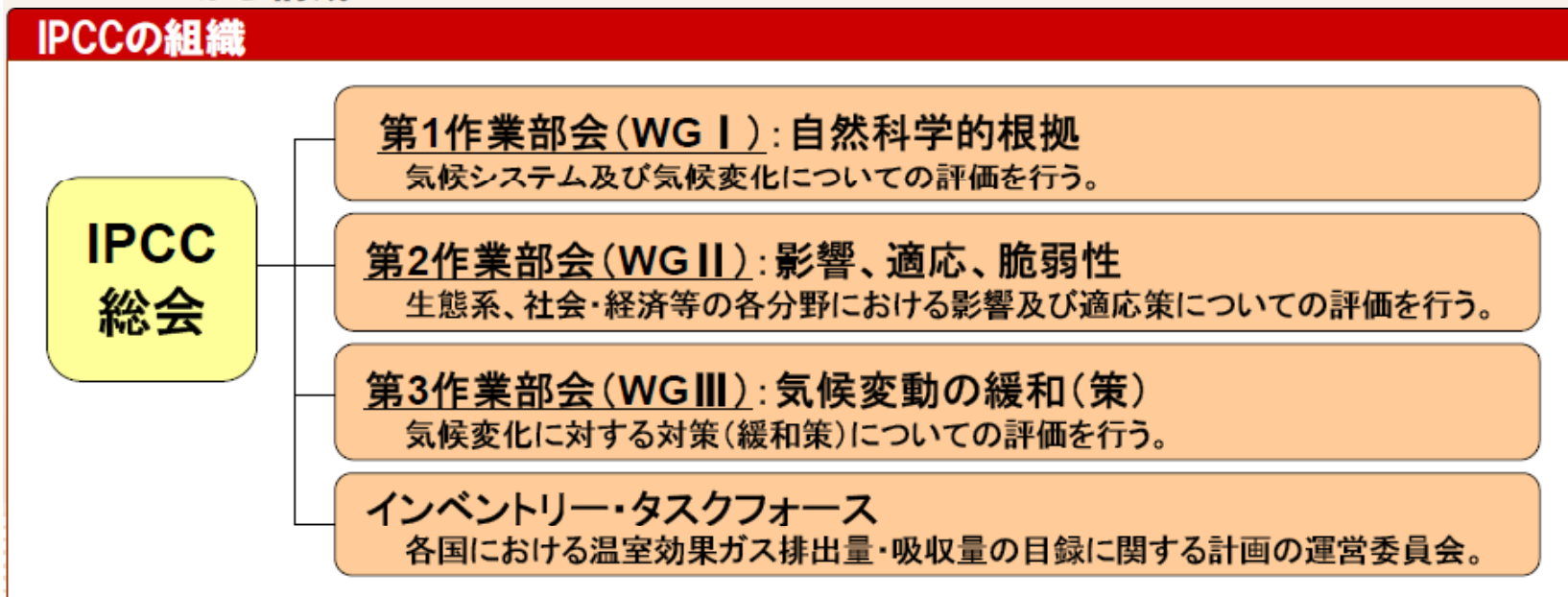


出所:気象庁

- 2014年の世界の年平均気温(陸域における地表付近の気温と海面水温の平均)の1981~2010年平均基準における偏差は+0.27°C(20世紀平均基準における偏差は+0.63°C)で、1891年の統計開始以降、最も高い値となった。
- 世界の年平均気温は、長期的には100年あたり約0.70°Cの割合で上昇しており、特に1990年代半ば以降、高温となる年が多かった。

IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change (日本語名 : 気候変動に関する政府間パネル)

- **設立** 世界気象機関(WMO)及び国連環境計画(UNEP)により1988年に設立された国連の組織
- **任務** 各国の政府から推薦された科学者の参加のもと、地球温暖化に関する科学的・技術的・社会経済的な評価を行い、得られた知見を政策決定者を始め広く一般に利用してもらうこと
- **構成** 最高決議機関である総会、3つの作業部会及びインベントリー・タスクフォースから構成







IPCCにおける表現の変化

| 報告書 | 公表年 | 人間活動が及ぼす温暖化への影響についての評価 |
|--|--------------|--|
| 第1次報告書 First Assessment Report 1990(FAR)  | 1990年 | 「気温上昇を生じさせるだろう」 人為起源の温室効果ガスは気候変化を生じさせる恐れがある。 |
| 第2次報告書 Second Assessment Report: Climate Change 1995(SAR)  | 1995年 | 「影響が全地球の気候に表れている」 識別可能な人為的影響が全球の気候に表れている。 |
| 第3次報告書 Third Assessment Report: Climate Change 2001(TAR)  | 2001年 | 「可能性が高い」(66%以上) 過去50年に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガスの濃度の増加によるものだった <u>可能性が高い</u> 。 |
| 第4次報告書 Forth Assessment Report: Climate Change 2007(AR4)  | 2007年 | 「可能性が非常に高い」(90%以上) 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加による <u>可能性が非常に高い</u> 。 |
| 第5次報告書 Fifth Assessment Report: Climate Change 2013(AR5)  | 2013~ 14年 | 「可能性が極めて高い」(95%以上) 温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化の主な要因は、人間の影響の <u>可能性が極めて高い</u> 。 |

IPCCのRCPシナリオ

IPCC 第5次評価報告書における
RCPシナリオとは

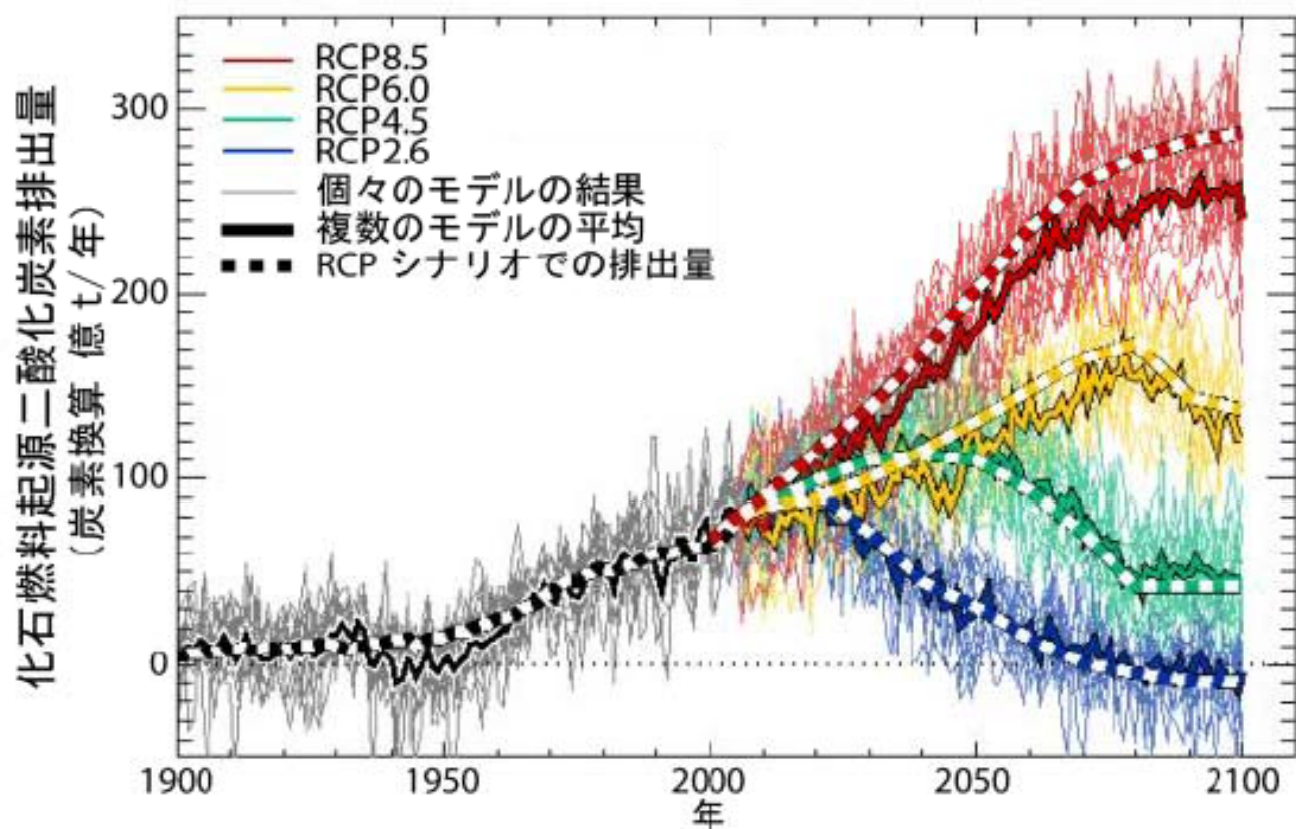
RCP…Representative Concentration Pathways (代表濃度経路シナリオ)

| 略称 | シナリオ (予測) のタイプ |
|--|--|
|  RCP 2.6 | 低位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 2.6W/m ²) 将来の気温上昇を 2°C以下に抑えるという目標のもとに開発された排出量の最も低いシナリオ |
|  RCP 4.5 | 中位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 4.5W/m ²) |
|  RCP 6.0 | 高位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 6.0W/m ²) |
|  RCP 8.5 | 高位参照シナリオ (世紀末の放射強制力 8.5W/m ²) 2100年における温室効果ガス排出量の最大排出量に相当するシナリオ |

出典: IPCC第5次評価報告書および(独)国立環境研究所 地球環境研究センターニュースVol.18をもとにJCOCA作成

- 代表濃度経路シナリオ (Representative Concentration Pathways)
- IPCC は今回の報告書から「RCPシナリオ」に基づいて気候の予測や影響評価等を行っている。
- 第4次報告書では、社会的・経済的な将来像による排出シナリオから将来の気候を予測していた「SRESシナリオ」に対して、今回の第5次報告書では、代表濃度経路を複数用意し、それぞれの将来の気候を予測するとともに、その濃度経路実現する多様な社会経済シナリオを策定できる「RCPシナリオ」を用いています。
- これにより、例えば「気温上昇を0°Cに抑えるためには」と言った目標主導型の社会経済シナリオを複数作成して検討することが可能とした。

CO₂濃度の予測



出所:IPCC第5次評価報告書

- 「高位参照シナリオ」(RCP8.5):2100 年以降も放射強制力(≒温暖化の強さ)の上昇が継続
- 「高位安定化シナリオ」(RCP6.0):2100 年以降に安定化
- 「中位安定化シナリオ」(RCP4.5):2100年以前に安定化
- 「低位安定化シナリオ」(RCP2.6):2100 年までにピークを迎えその後減少

気温の予測

- 1986年から2005年の平均を基準とした2081～2100年の世界の平均地上気温は、可能な限りの温暖化対策を前提としたシナリオ(RCP2.6)では0.3～1.7℃、緩和策を実施しない前提のシナリオ(RCP8.5)では2.6～4.8℃の範囲に入る可能性が高いと予測される。

(※) 気温上昇を2℃以内に抑えることが重要であると国際社会の共通認識となっている。

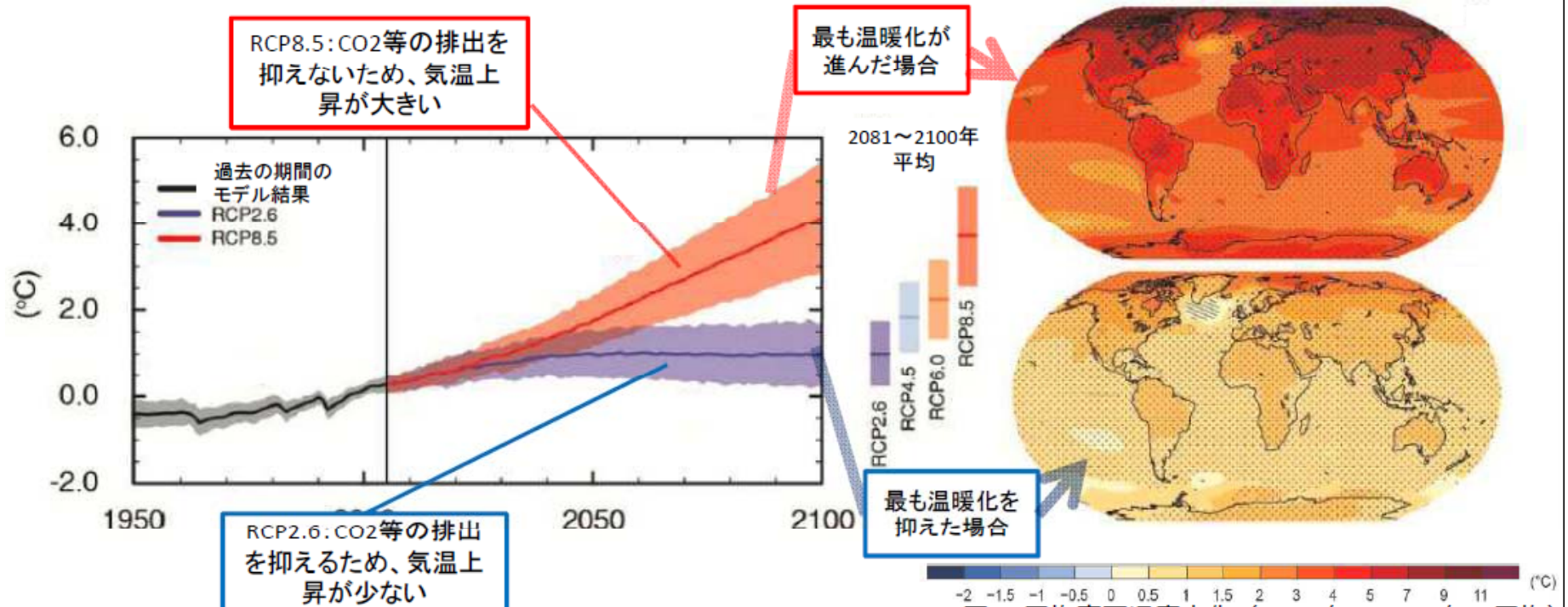
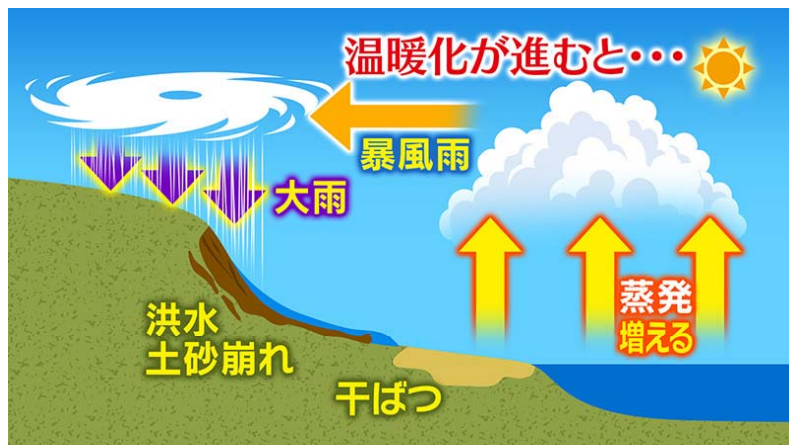
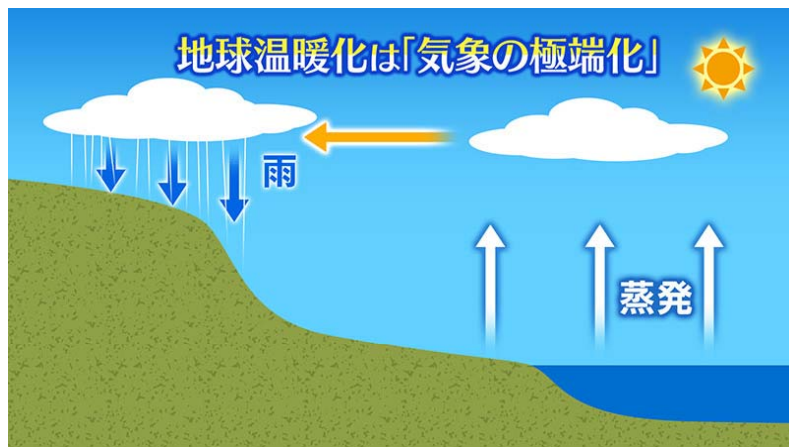


図1. 予測による世界平均地上気温変化
(1986年～2005年を基準とした世界の年平均地上気温の変化)

図2. 平均表面温度変化 (2081年～2100年の平均)
(1986年～2005年を基準)

- ・気温上昇には地域差がみられ、北極、南極で高い気温上昇となる
- ・陸地は海よりも気温が上がりやすい

出典: 図1 IPCC AR5 WG1 政策決定者向け要約 Fig SPM.7、図2 IPCC AR5 WG1 政策決定者向け要約 Fig SPM.8



- 温暖化すると水蒸気の量が増加
- 陸地で蒸発する場所では、これまでより水分が激しく失われる(干ばつ)
- 暖かい海で蒸発した大量の水蒸気は、大気の運動を加速するエネルギー源になるので、強烈な暴風雨も生み出す。大雨が降り、洪水や土砂くずれなどの災害を誘因。
- 大量の水分は暖かい場所では大雨に、 0°C 以下の所では大雪に。

画像出所:NHK

異常気象は政治にも影響



- 2007年、元米国副大統領アル・ゴアとIPCCに対してノーベル平和賞が授与された。
- ノーベル賞委員会この際に、「広範な気候変動は、多くの人類の生活状態を変更させ、脅かす恐れがある。大規模な人口移動を引き起こし、地球資源をめぐる競争を激化させる恐れもある。こうした変化は、世界でも特に弱い立場にある国々に、より大きな負担を強いることになる。国内部あるいは国同士の、激しい対立や戦争の危険も拡大する」、「人為的な気候変動についてより多くの知見を集積・分析するための努力と、そうした人為的な気候変動を是正するための措置の基礎を構築するための努力に」とした。

温暖化の日本への影響

農作物

米が白濁するなど品質の低下が頻発。

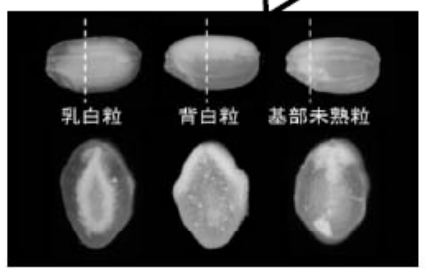


図1. 水稻の白未熟粒

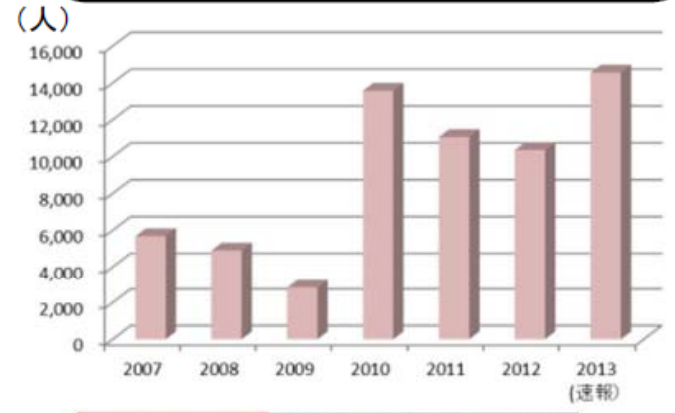
洪水



図2. 洪水被害の事例

熱中症・感染症

2013年夏、20都市・地区計で14,375人の熱中症患者が救急車で病院に運ばれた。(速報)
(国立環境研究所 熱中症患者速報より)



異常気象の頻発



図3. 吸血中のヒトスジシマカ

デング熱の媒介生物であるヒトスジシマカの分布域北上

生態系



図4. サンゴの白化

出典: 図1.九州沖縄農業研究センター提供、図2.国土交通省中部地方整備局提供
図3. 国立感染症研究所提供、図4.阿嘉島臨海研究所提供

IPCC RCP8.5シナリオの場合の影響

JCCGA

日本への影響は？

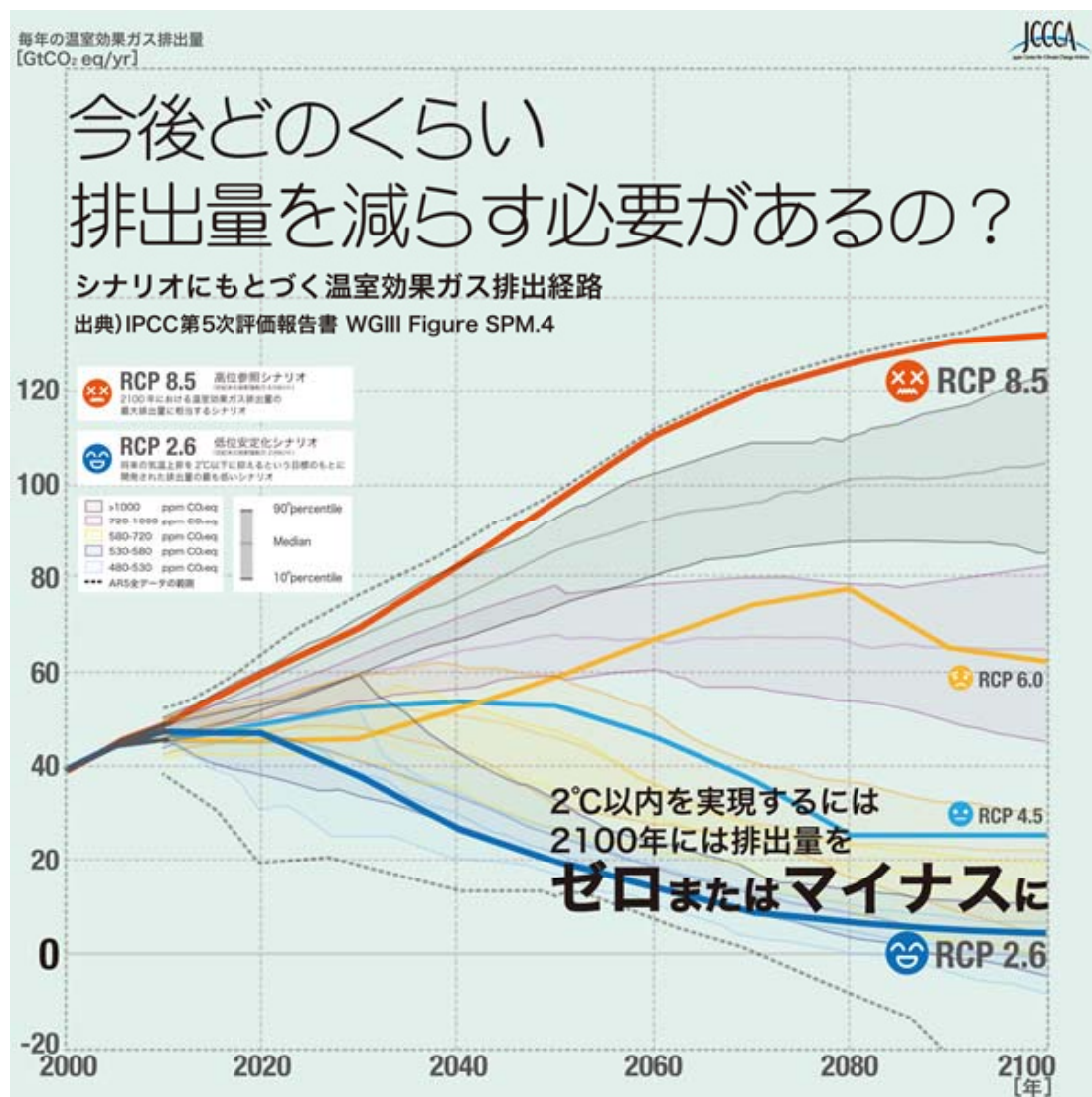
2100年末に予測される日本への影響予測
(温室効果ガス濃度上昇の最悪ケース RCP8.5、1981-2000年との比較)

| | | |
|-----|----------|-------------------------|
| 気温 | 気温 | 3.5~6.4℃上昇 |
| | 降水量 | 9~16%増加 |
| | 海面 | 60~63cm 上昇 |
| 災害 | 洪水 | 年被害額が3倍程度に拡大 |
| | 砂丘 | 83~85%消失 |
| | 干潟 | 12%消失 |
| 水資源 | 河川流量 | 1.1~1.2 倍に増加 |
| | 水質 | クロロフィルaの増加による水質悪化 |
| 生態系 | ハイマツ | 生育域消失~現在の7%に減少 |
| | ブナ | 生育域が現在の10~53%に減少 |
| 食糧 | コメ | 収量に大きな変化はないが、品質低下リスクが増大 |
| | うんしゅうみかん | 作付適地がなくなる |
| | タンカン | 作付適地が国土の1%から13~34%に増加 |
| 健康 | 熱中症 | 死者、救急搬送車数が2倍以上に増加 |
| | ヒトスジシマカ | 分布域が国土の約4割から75~96%に拡大 |

出典:環境省環境研究総合推進費 S-8 2014年報告書

環境省 環境研究総合推進費 S-8 2014年報告書
地球温暖化「日本への影響」－新たなシナリオに基づく総合的影響予測と適応策－

厳しい目標



- 「2°Cシナリオ」を実現する可能性が高い緩和シナリオは、2100年に大気中のCO₂換算濃度を約450 ppmとしている。
- このシナリオでは、2050年には世界全体で2010年と比べて40～70%（30～60%の削減）の温室効果ガス排出量とし、2100年にはゼロまたはマイナスにする必要がある。
- 電力に占める低炭素エネルギーを2010年比で2050年に8～9割まで増加させるとともに、2100年までにCCSなしの火力発電をほぼ完全に廃止する必要がある。ただし原子力には別のリスクが伴い、CCSは現実には商用化されたものではなく、一層の技術開発が求められている。

国際連合気候変動枠組条約

第21回締約国会議COP21 (2015年末) の成果

— 新しい取り組みの始まり —

パリ協定の策定 (Paris Agreement)

異なる国情を考慮しつつ、すべての締約国に適用したことが大きな成果

●目的：産業革命前からの気温上昇を2.0℃未満に抑制。1.5℃未満に収まるように努力。

✓この目標に向けて今世紀後半には実質的なCO2等排出をゼロとすることを目指す。

●削減対策：各国にGHGs削減目標、目標達成にむけた国内対策の実施の報告義務。

✓5年毎の目標値見直し、先進国は総量ベースの目標を設定し、途上国には同様な目標の設定を推奨

●途上国支援：先進国への努力義務。先進国以外の国にも自発的な拠出を要請。

●適応対策：世界全体の目標を新たに設定

●森林の保全と促進

●市場メカニズムの活用

●発効要件：世界排出量の55%以上、55カ国以上の批准

伊勢志摩サミット 首脳宣言(抜粋)

- G7は、引き続き指導的な役割を担い、可能な限り早期の協定の批准、受諾又は承認を得るよう必要な措置をとることにコミットするとともに、2016年中の発効との目標に取り組みつつ、全ての締約国に対し、同様の対応を求める。
- 我々はまた、世界の平均気温の上昇を、工業化以前の水準と比較して摂氏2度を十分に下回るものに抑えること、気温の上昇を、工業化以前の水準と比較して摂氏1.5度までに制限するための取組を追求すること並びに今世紀後半に温室効果ガスについて発生源による人為的な排出と吸収源による除去との均衡を達成することの重要性に留意しつつ、2020年の期限に十分に先立って今世紀半ばの温室効果ガス低排出型発展のための長期戦略を策定し、通報することにコミットする。



主要国のNDC（目標値）

| | 提出日 | タイプ | 削減水準(%) | 参照点 | 目標年 | 対象セクター・ガス |
|--------|-------|---------------|-------------------|-------|-------|--|
| EU | 3月6日 | 基準年比排出量目標 | 40 | 1990年 | 2030年 | GHG排出量 |
| 米国 | 3月31日 | 基準年比排出量目標 | 26～28 | 2005年 | 2025年 | GHG排出量 ※基準年排出量には森林 吸収源等による吸収量を含む |
| ロシア | 4月1日 | 基準年比排出量目標 | 25～30 | 1990年 | 2030年 | GHG排出量 |
| 中国 | 6月30日 | 基準年比対GDP原単位目標 | 60～65 | 2005年 | 2030年 | CO2排出量 |
| 日本 | 7月17日 | 基準年比排出量目標 | 26 | 2013年 | 2030年 | GHG排出量 |
| インドネシア | 9月24日 | BAU比排出量目標 | 29 | BAU | 2030年 | GHG排出量 |
| ブラジル | 9月30日 | 基準年比排出量目標 | 37 (2030年に43%) | 2005年 | 2025年 | GHG排出量 |
| インド | 10月1日 | 基準年比対GDP原単位目標 | 33～35 | 2005年 | 2030年 | GHG排出量 |

出所:

柳澤 明・松尾 雄司(日本エネルギー経済研究所)、アジア/世界エネルギーアウトルック 2015—新情勢下の原油価格、気候変動対策をどう考えるか?—(2015年10月21日)

地球温暖化問題の不確実性

◆温室効果ガス排出量、温室効果ガス大気濃度

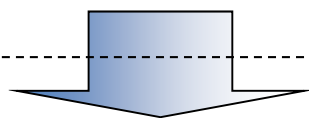
自然の炭素サイクルの中で、どれぐらいの炭素が吸収されているのか？
その結果としての濃度水準はどれぐらいになるのか？

◆気温上昇変化

海洋や陸はどれぐらいの熱を吸収できるのか？
その結果としてどれぐらいの温度上昇となりそうか？

◆温暖化による影響

海面上昇の幅、異常気象の頻度などの温暖化が気候システムに与える影響は？
その他の予想出来ない変化は？



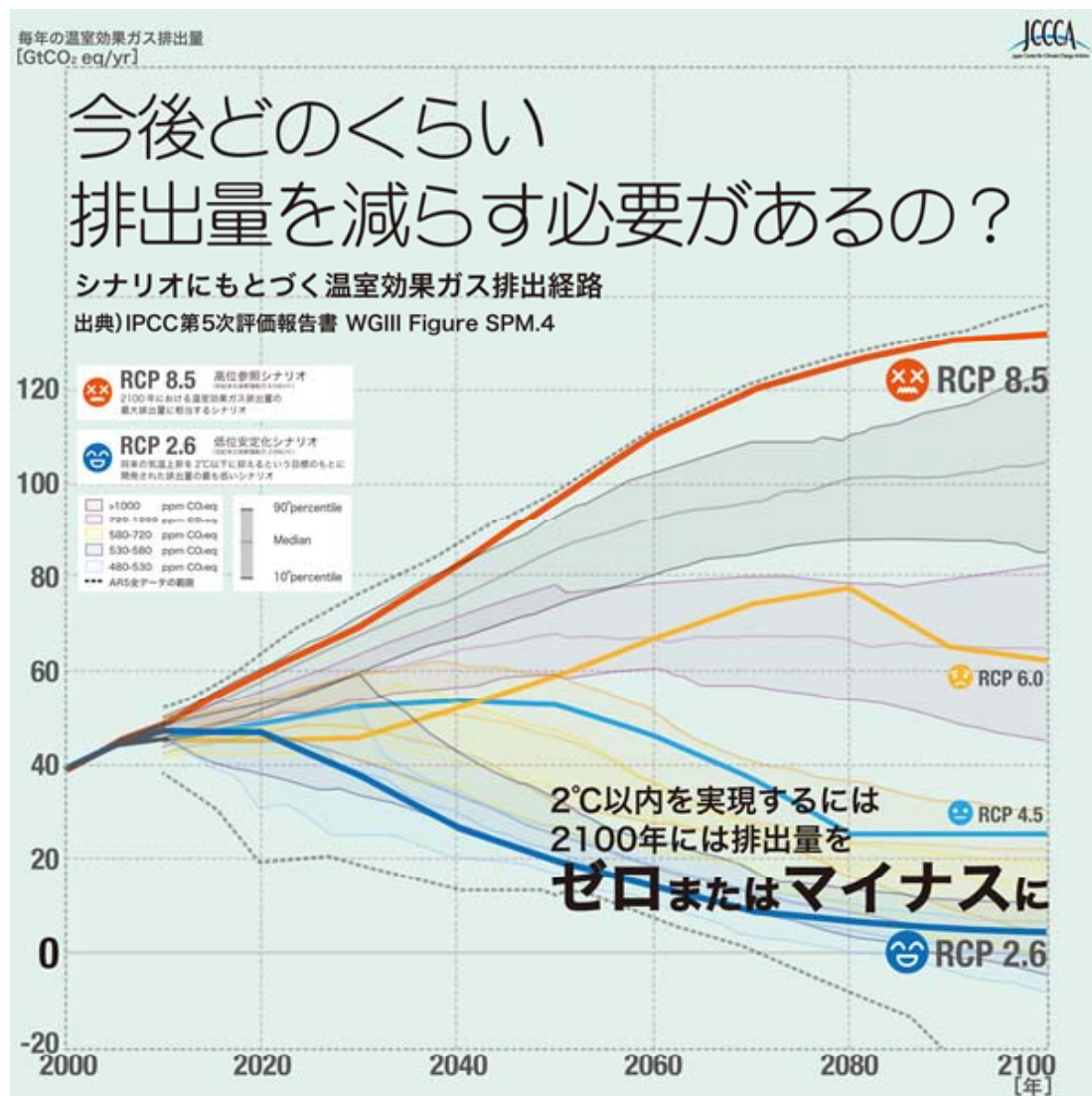
地球温暖化の原因と影響の科学的な解明は発展段階である



何年先までに何度の気温上昇までにとどめれば悪影響がでないのか？
仮に「100年後に摂氏2℃の上昇に抑制」としたとしても、いつまでにどれぐらいの排出量を抑制すれば良いのか？

未だ解明されていない事象が多い・・・

厳しい想定削減量

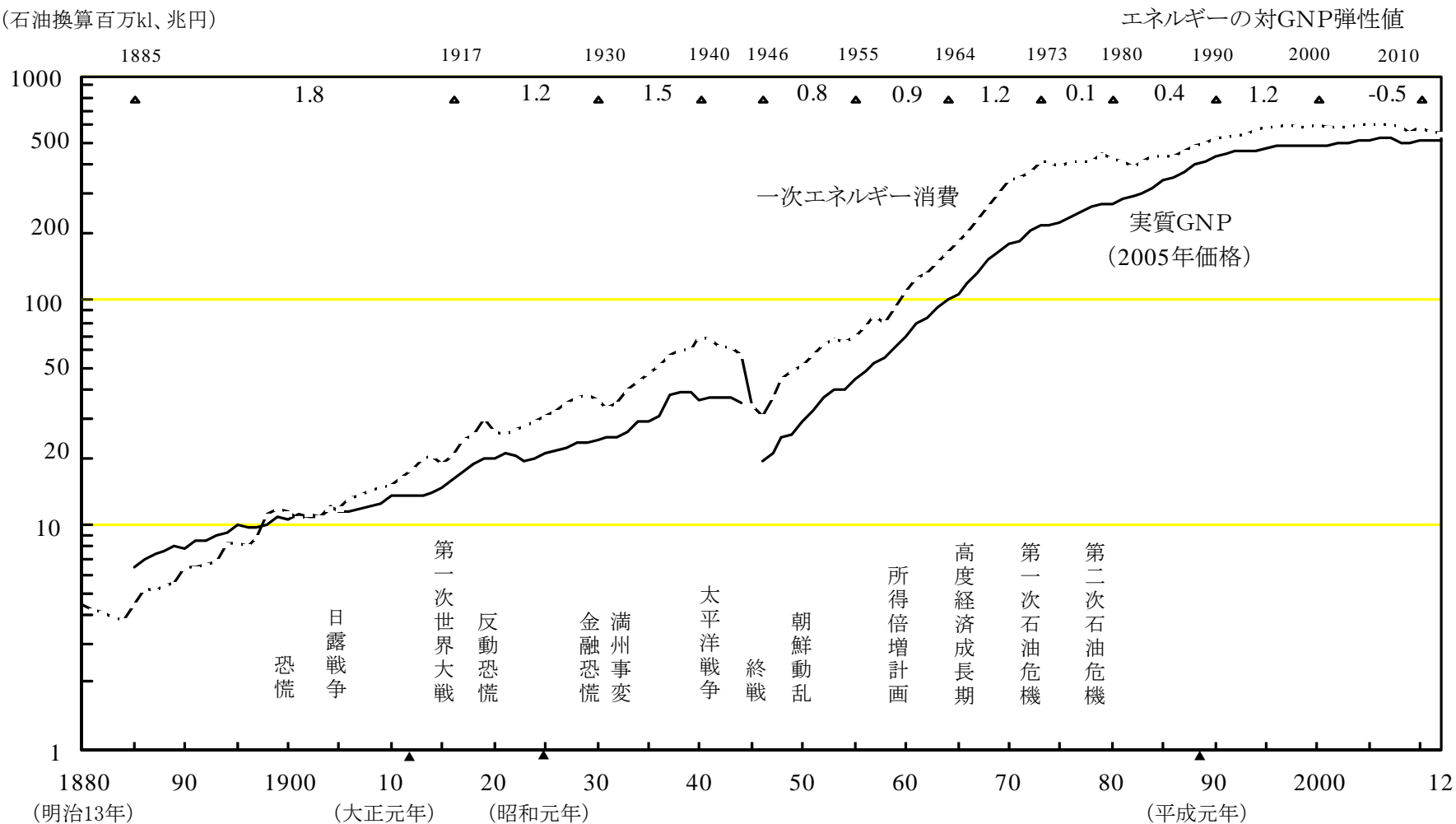


- 「2°Cシナリオ」を実現する可能性が高い緩和シナリオは、2100年に大気中のCO₂換算濃度を約450 ppmとしている。
- このシナリオでは、2050年には世界全体で2010年と比べて温室効果ガスを40～70%削減、2100年には排出量をゼロまたはマイナスにする必要がある。
- 電力に占める低炭素エネルギーを2010年比で2050年に8～9割まで増加させるとともに、2100年までにCCSなしの火力発電をほぼ完全に廃止する必要がある。ただし原子力には別のリスクが伴い、CCSは現実には商用化されたものではなく、一層の技術開発が求められている。

出所:地球温暖化対策推進センター

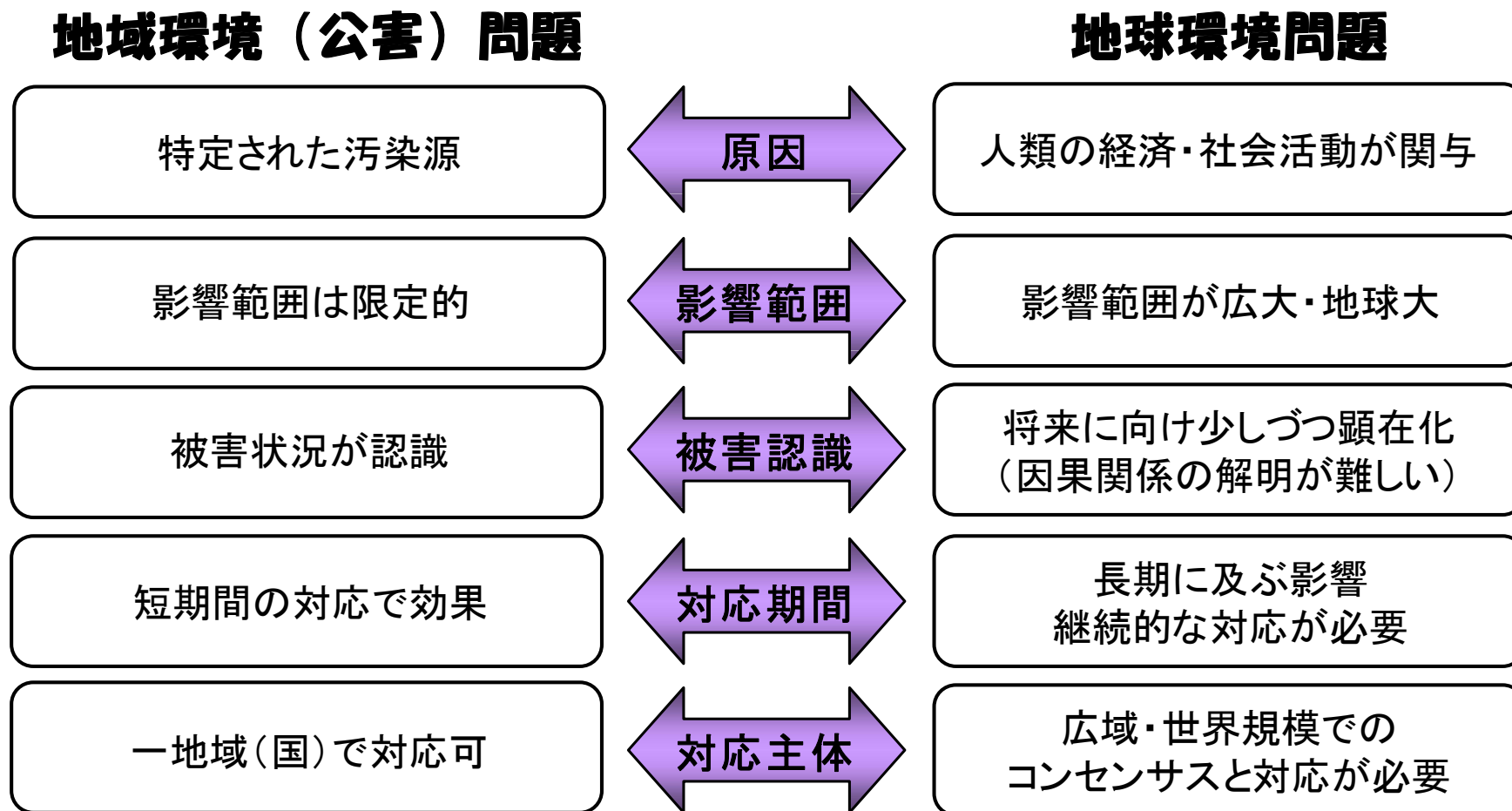
超長期のエネルギー消費とGNPの推移

(石油換算百万kl、兆円)



出所: 日本エネルギー経済研究所、2014年版EDMC・エネルギー・経済統計要覧

地球温暖化問題の特性



エネルギー起源CO2排出の要因分析

$$\text{CO2排出量} = \text{原単位} \times \text{活動量}$$

$$\text{CO2排出量} = \frac{\text{CO2排出量}}{\text{エネルギー消費}} \times \frac{\text{エネルギー消費}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

【炭素集約度】 × 【省エネ率】 × 【経済成長】 × 【人口成長】

- 世界の温室効果ガスの約6割(日本は8割)がエネルギー起因の排出であることから、地球温暖化問題はエネルギー問題と言い換えられる。
- エネルギー消費は経済成長とほぼ同じ動きをしており、経済成長や人口成長と密接に関連している。
- したがって、CO2排出量を減少させることを第一目標とすれば、活動量の減少という手段は有効であると言える。
- しかしながら、私たちは経済成長を妨げることを望まない。
- そこで、原単位の低下(エネルギーの低炭素化・省エネ率向上)の達成を目指すこととなる。

エネルギー起源CO₂削減方法 国内での対策

①省エネルギー

- ・器機効率の向上(トップランナー制度)
- ・生産工程の効率化 (省エネルギー法に基づくエネルギー管理、経団連自主行動計画)
- ・モーダルシフトやエネルギー節約マインド等の消費者省エネ行動(節電GO.JP)
- ・エネルギーロスの低減
(発電効率の向上、発電送電損失の低減、コージェネレーションの推進)

②CO₂排出量の少ないエネルギーの利用

- ・原子力発電、太陽光発電・風力発電(FIT制度)

③炭素固定化

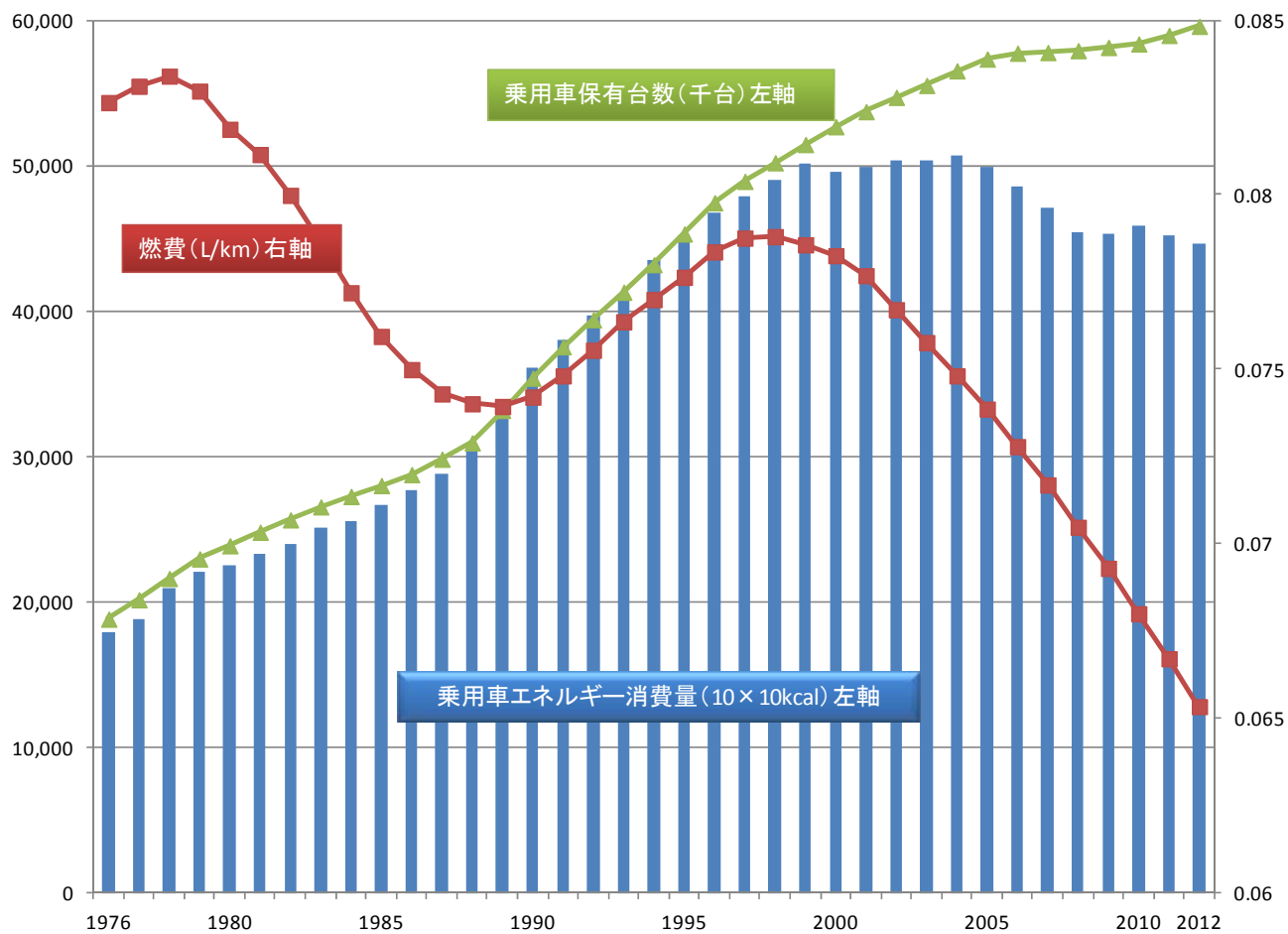
- ・森林吸収
- ・炭素固定化技術(CCS)

④省CO₂型社会経済システム・インフラの形成

- ・鉄道新線整備や高度道路交通システムの推進
- ・住宅・建築物の性能の向上

①省エネルギーによるCO2排出量の削減

具体例：機器の効率向上（自動車の燃費改善）



出所：日本エネルギー経済研究所、「エネルギー統計要覧2014」

①省エネルギーによるCO2排出量の削減

具体例：省エネ意識の向上

省エネ レッスン

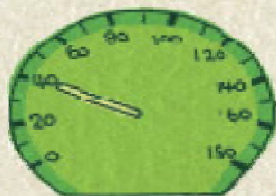
エコドライブは安全運転。

走行は適正スピードで。
燃費面でも経済的です。

希望速度を、5km/h低減。

走ろうと思う速度を5km/hだけ抑えて、余裕の運転。

高速走行時は、窓を閉めて。



道路の交通情報を活用して。

迷ってウロウロはエネルギーのムダ。事前に調べてから出かけましょう。

エアコンの使用を控えめに。

タイヤの空気圧をこまめにチェック。

不要な荷物は積まずに走行。

省エネ行動と省エネ効果

ふんわりアクセル「eスタート」

発進時、5秒間の省エネ意識
5秒間で20km/h程度に加速、十分な効果。

年間でガソリン **83.57L** の省エネ **約10,700円** の節約

原油換算 **74.63L** CO₂削減量 **194.0kg**

加減速の少ない運転

年間でガソリン **29.29L** の省エネ **約3,750円** の節約

原油換算 **26.16L** CO₂削減量 **68.0kg**

早めのアクセルオフ

年間でガソリン **18.09L** の省エネ **約2,320円** の節約

原油換算 **16.15L** CO₂削減量 **42.0kg**

アイドリングストップ。

5秒の停止で、アイドリングストップ
短い時間のエンジン停止でも省エネ効果がある。

年間でガソリン **17.33L** の省エネ **約2,220円** の節約

原油換算 **15.48L** CO₂削減量 **40.2kg**

※各省エネ行動ごとの削減割合は、ふんわりアクセルeスタート、加減速の少ない運転、早めのアクセルオフについては、スマートドライブコンテストの操作別燃料消費削減割合による。
アイドリングストップについては30kmごとに4分間の割合で行うものとし、アイドリング時の消費燃料は「エコドライブ10のすすめ」の「アイドリングストップ」による。
年間削減量および年間走行距離、平均燃費は2,000cc普通乗用車/年間10,000km走行とし、平均燃費11.6km/Lで計算。

今日からすぐにできる編

－エアコンの省エネ－

| | 計算条件 | 省エネルギー量(年間) | 原油換算(L) | CO2(kg) | 料金(円/年間) |
|----------------------------------|---|-------------------|---------|---------|----------|
| | | 電気(kWh) | | | |
| 夏の冷房時の室温は28℃を目安に | 外気温度31℃の時、エアコン(2.2kw)の冷房設定温度を27℃から28℃にした場合。(使用時間:9時間/日) | 年間で電気30.24kwhの省エネ | 7.62L | 13.7kg | 約670円の節約 |
| 冷房は必要な時だけつける。 冷房を1日1時間短縮した場合。 | 設定温度:28℃ | 年間で電気18.78kwhの省エネ | 4.73L | 8.5kg | 約410円の節約 |
| 暖房は必要な時だけつける。 暖房を1日1時間短縮した場合。 | 設定温度:20℃ | 年間で電気40.73kwhの省エネ | 10.26L | 18.5kg | 約900円の節約 |
| フィルターを月に1回か2回清掃。 | フィルターが目詰まりしているエアコン(2.2kW)とフィルターを清掃した場合の比較 | 年間で電気31.95kwhの省エネ | 8.05L | 14.5kg | 約700円の節約 |

出所：省エネルギーセンター、「家庭の省エネ大辞典」

省エネ
家電・機器
を新旧比較

買い替えるとお得!!

最新の高機能機種にすると

エアコン、液晶テレビ、電気冷蔵庫などエネルギー消費量の多い機器とガス温水機器、照明器具を省エネ性能の優れた製品に買い替えた場合に削減される、年間CO₂排出量、年間原油換算量、及び年間電気代の節約金額を計算し比較検討しました。

出所：経済産業省 資源エネルギー庁 省エネ型製品情報サイト

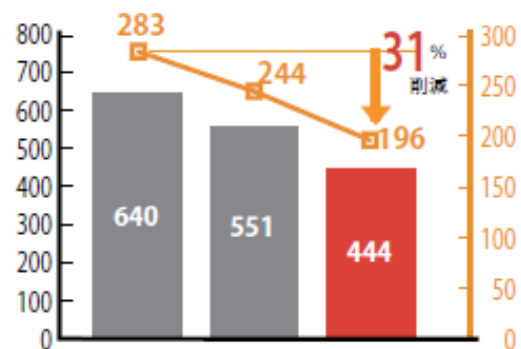
エアコン 2.8kw (8~12畳) 新旧機種比較

液晶テレビ 40V型 新旧機種比較

電気冷蔵庫 401~450L 新旧機種比較

年間 CO₂ 排出量
(kg/年)
(左表示)

年間原油換算量
(L/年)
(右表示)



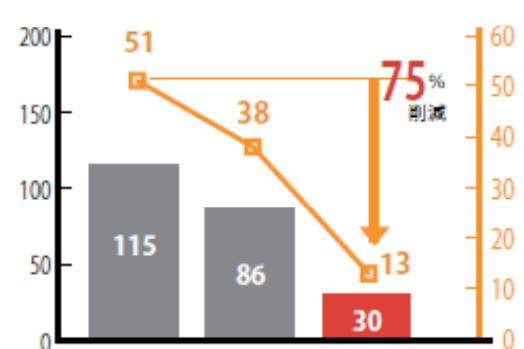
2006年製造 (★) 2014年 (★★) 2014年 (★★★★★)

年間電気料金 年間電気料金 年間電気料金
30,300円 26,100円 21,000円

節約金額 約 **9,300円**

年間 CO₂ 排出量
(kg/年)
(左表示)

年間原油換算量
(L/年)
(右表示)



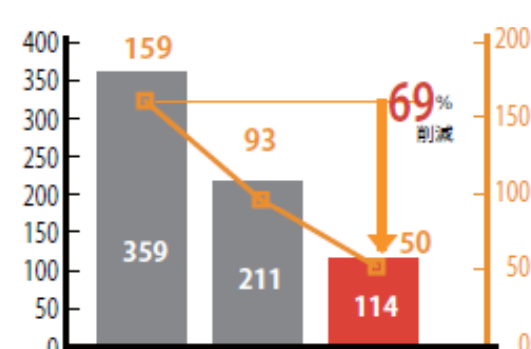
2010年製造 (★) 2014年 (★★) 2014年 (★★★★★)

年間電気料金 年間電気料金 年間電気料金
5,430円 4,050円 1,400円

節約金額 約 **4,030円**

年間 CO₂ 排出量
(kg/年)
(左表示)

年間原油換算量
(L/年)
(右表示)



2007年製造 (★) 2014年 (★★) 2014年 (★★★★★)

年間電気料金 年間電気料金 年間電気料金
17,000円 9,990円 5,400円

節約金額 約 **11,600円**

※多段階評価の★：多段階評価の★は製品の省エネ基準達成率の分布状況に応じて定められており、省エネ性能の高い順に5つ星から1つ星までの5段階で表示されます。

エアコン、液晶テレビ、電気冷蔵庫、電球1個を一度に買い替えると

トータルで年間 **27,340円** も得だね、省エネ。

年間CO₂排出量、年間原油換算量が大幅に減って地球にもやさしいよ!

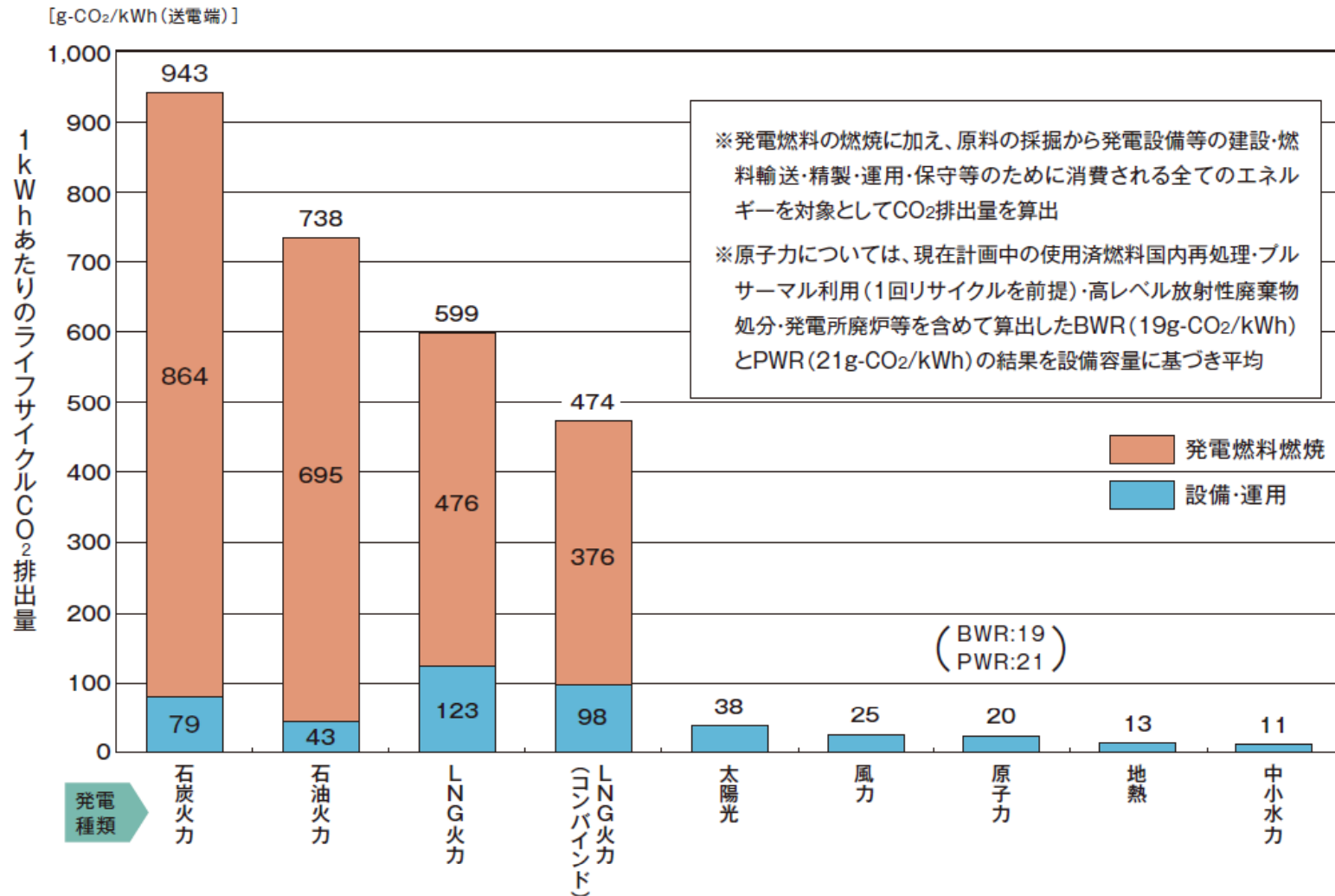
包装材・レジ袋・飲料容器を生産するために使われるエネルギー



※飲料容器は全て500ml/本として算出

- 結局は廃棄することになる包装材を製造するためにもエネルギーは使われている。
- ばら売りや量り売りでの購入や、マイバックの持参などで、それを削減することが可能。

②CO₂の排出量の少ないエネルギーの利用 具体例：各種電源別CO₂排出量の比較



出所：(一財)電力中央研究所「日本の発電技術のライフサイクルCO₂排出量評価(2010.7)」
電気事業連合会、原子力図面集2014

2. 発電のベストミックス

各種電源の特徴

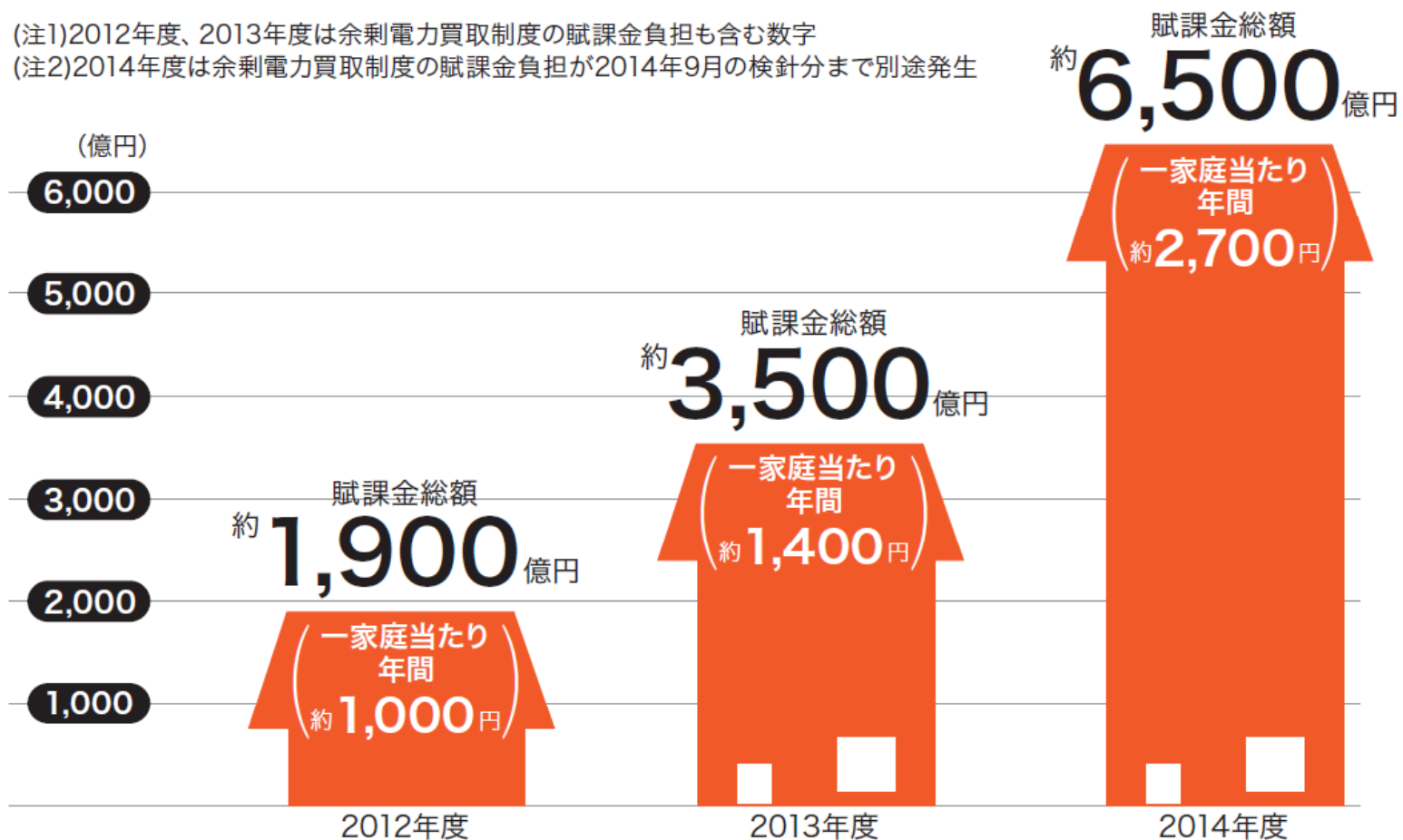
| | | 安全保障 | 経済性 | 環境性 | 安定性 | 社会問題 |
|----------|-----|-----------|---------------|---|-----------|--------|
| | | 燃料 自給率 | 発電費用 円/kWh | 発電時CO ₂ gCO ₂ /kWh | 設備 利用率 | |
| 火力 | 石油 | 0.4% | 10.0-17.3 | 679 | 30-80% | - |
| | 石炭 | 0% | 5.0-6.5 | 815 | 70-80% | - |
| | LNG | 4% | 5.8-7.1 | 423 | 60-80% | - |
| 原子力 | | 0~100% | 4.8-6.2 | 0 | 70% | 放射能リスク |
| 自然 エネ | 水力 | 100% | 8.2-13.3 | 0 | 45% | 環境破壊 |
| | 太陽光 | 100% | 37-46 | 0 | 12% | 日照権など |
| | 風力 | 100% | 11-26 | 0 | 20% | 低周波音など |
| | 地熱 | 100% | 12-24 | 0 | 70% | 国立公園など |

出所: 呂正(日本エネルギー経済研究所)、日本及び世界エネルギー発展に対する東日本大震災と原発事故の影響、2011年12月

再生可能エネルギー固定価格買取制度に基づく 賦課金総額と一家庭当たり負担額

(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月の検針分まで別途発生



出所: 資源エネルギー庁、日本のエネルギー2014

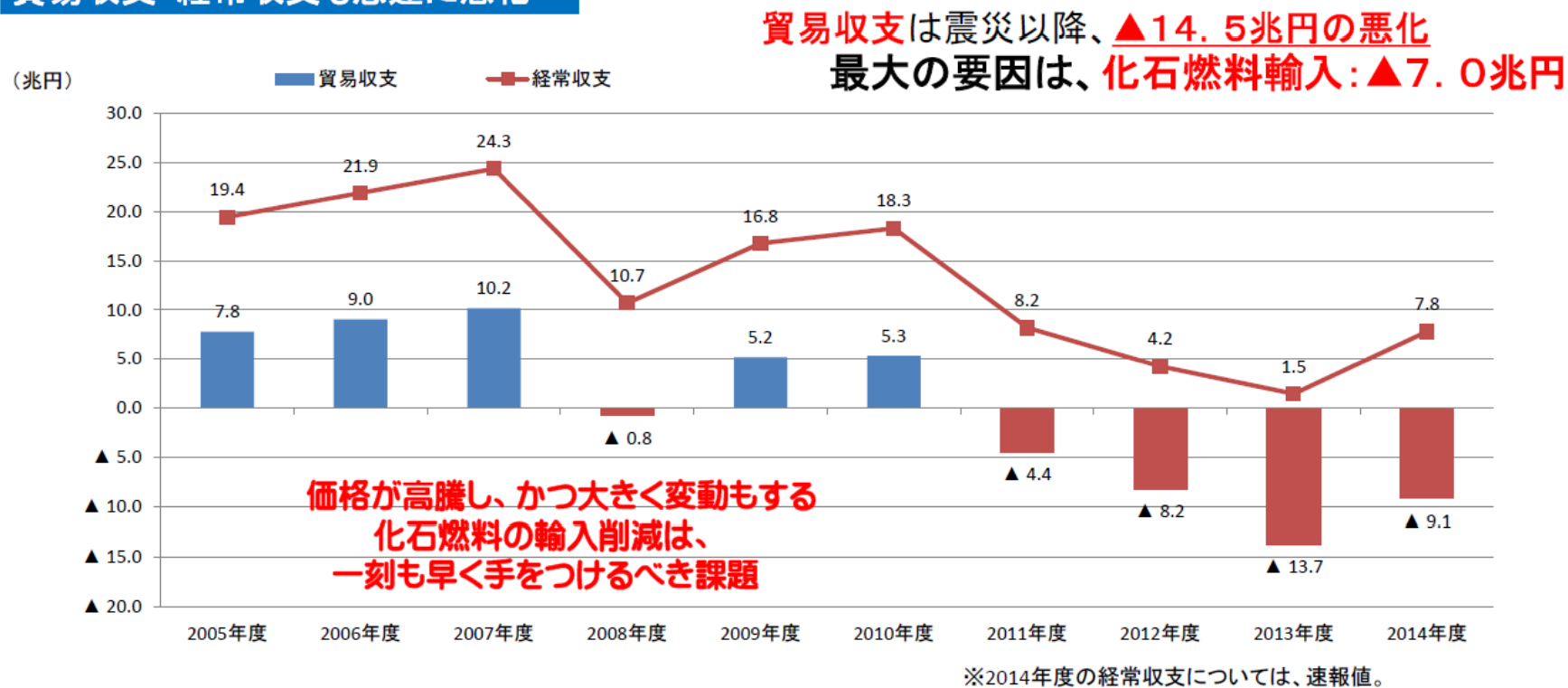
原発停止による経済への影響

■ 原発停止による発電用燃料の負担は、2014年度には 約3.4兆円／年 増加と試算

→ 家庭の電気料金は既に2割以上増 / 企業の雇用・収益・株価にも影響

→ この負担は国内には受益をもたらさず、国の富が海外に流出

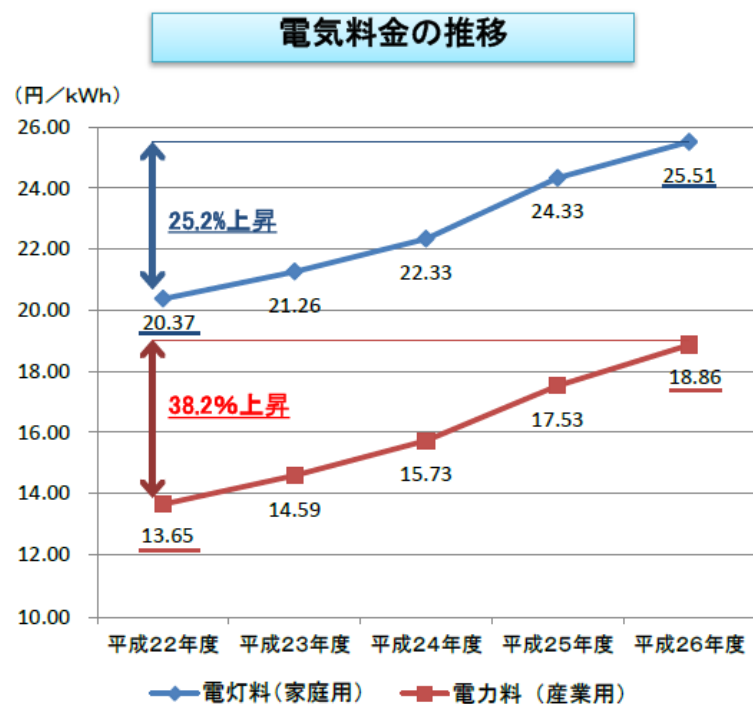
貿易収支・経常収支も急速に悪化



出所:資源エネルギー庁、「エネルギー政策における原子力発電について」、2015年7月

原発停止による経済への影響

- 震災発生以降、原子力発電所の低下に伴う火力発電の焚き増しや再エネ賦課金等により、家庭向けの電気料金は約25%、産業向けの電気料金は約40%上昇。
- 中小・零細企業の中には、電気料金の上昇を転嫁できず、経営が非常に厳しいという声も高まっている。



【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

| 業界 | 業界団体の声 (日商等による調査結果のポイント) |
|-------|---|
| 鋳造 | <ul style="list-style-type: none"> • 中小企業が約8割。 • 倒産・廃業が急増(2012年12社、13年14社)。 |
| 鍛造 | <ul style="list-style-type: none"> • 中小企業が9割以上。 • 電気料金上昇に対応するため、一時帰休、給与削減、人員削減等、労働面でコスト削減を行う企業が大幅に増加。 |
| 金属熱処理 | <ul style="list-style-type: none"> • 従業員数平均26人とほとんどが零細企業。 • 昨年末に2社、今春に1社が工場・部門閉鎖。 |

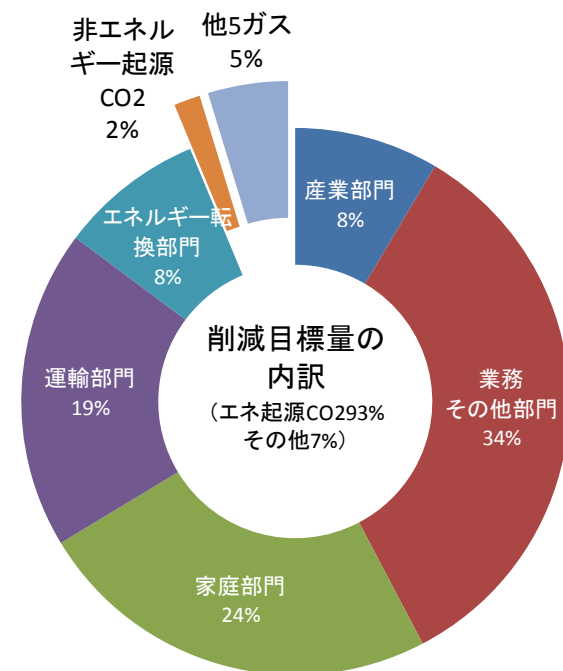
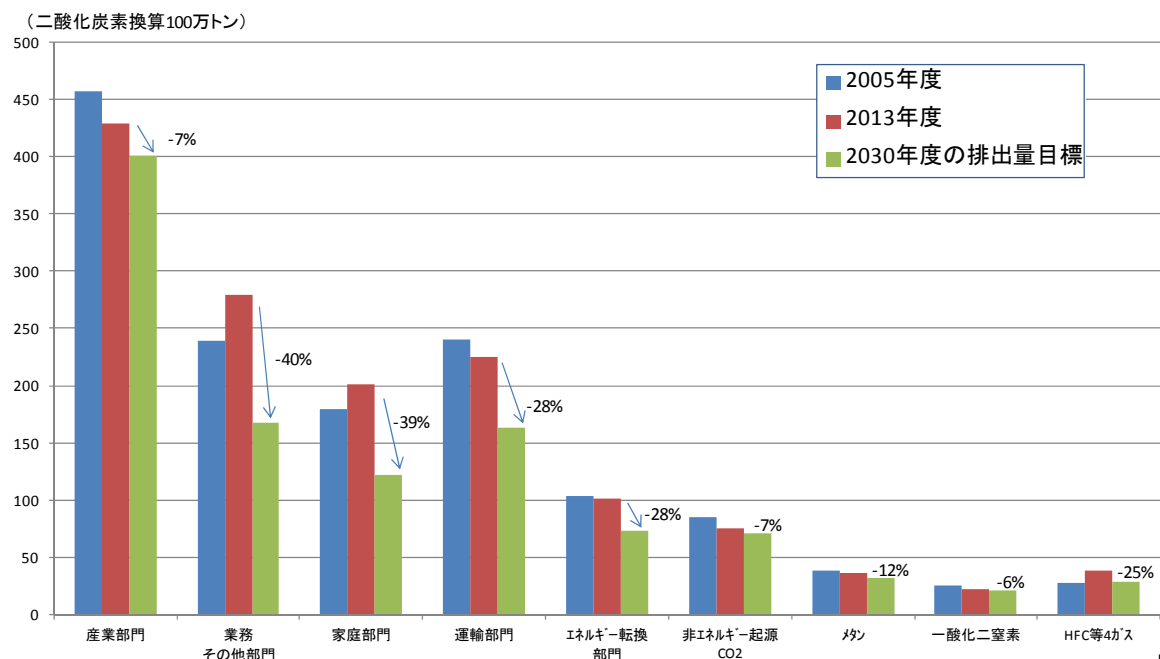
出所:資源エネルギー庁、「エネルギー政策における原子力発電について」、2015年7月

日本目標に向けた取り組み

●日本の約束草案及びパリ協定を踏まえ、2030年-26%（2013年比）に向けて実行すべき対策を定めた「地球温暖化対策計画」を2016年5月13日に閣議決定

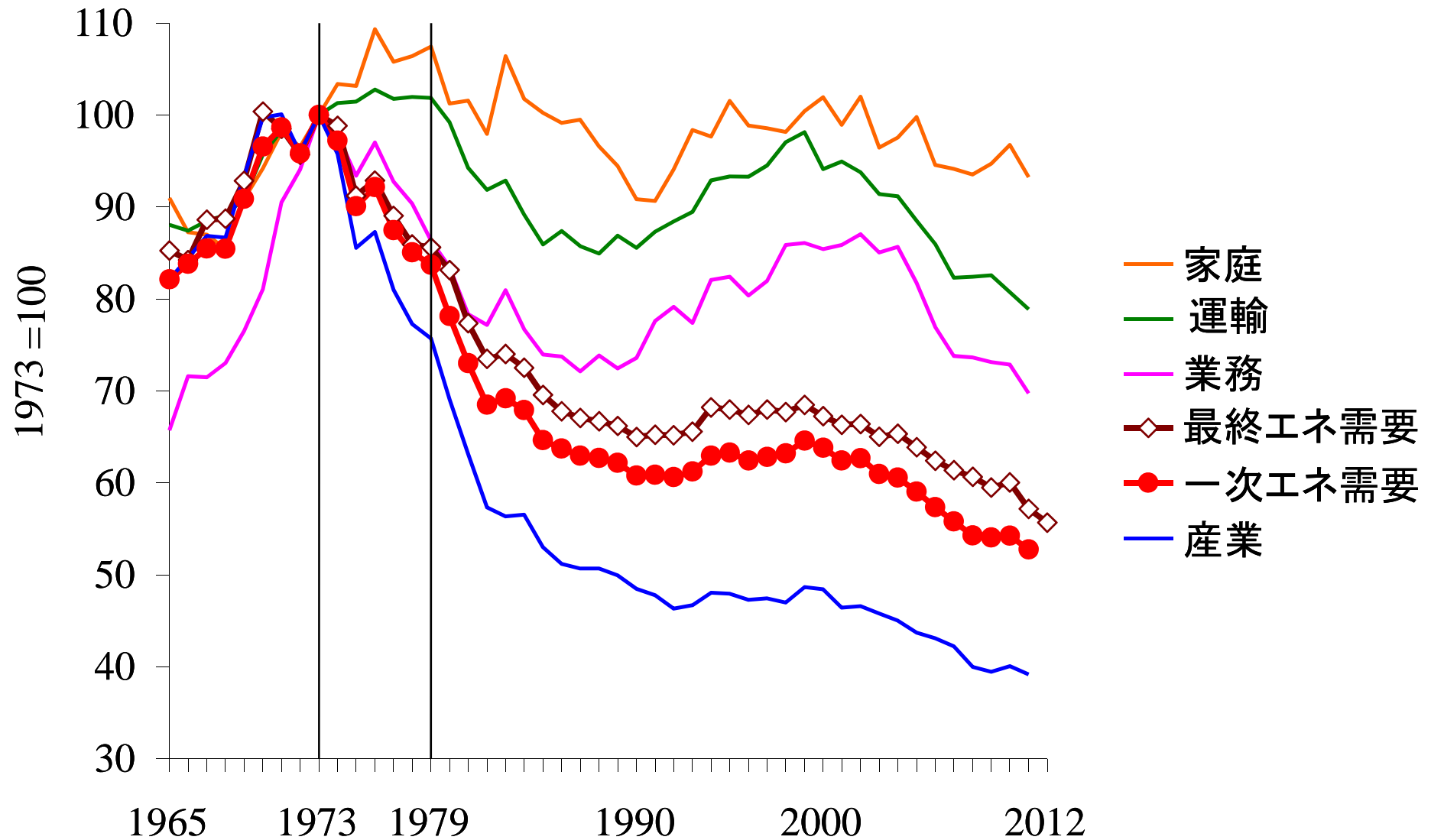
- ✓環境・経済・社会の統合的向上
- ✓約束草案に掲げられた対策の着実な実行
- ✓パリ協定への対応（途上国支援を含む）
- ✓研究開発の強化と優れた低炭素技術の普及による世界の温室効果ガス削減への貢献
- ✓すべての主体の参加・連携の促進とそのための透明性の確保、情報の共有

●石油危機時並みの省エネルギーの達成が目標



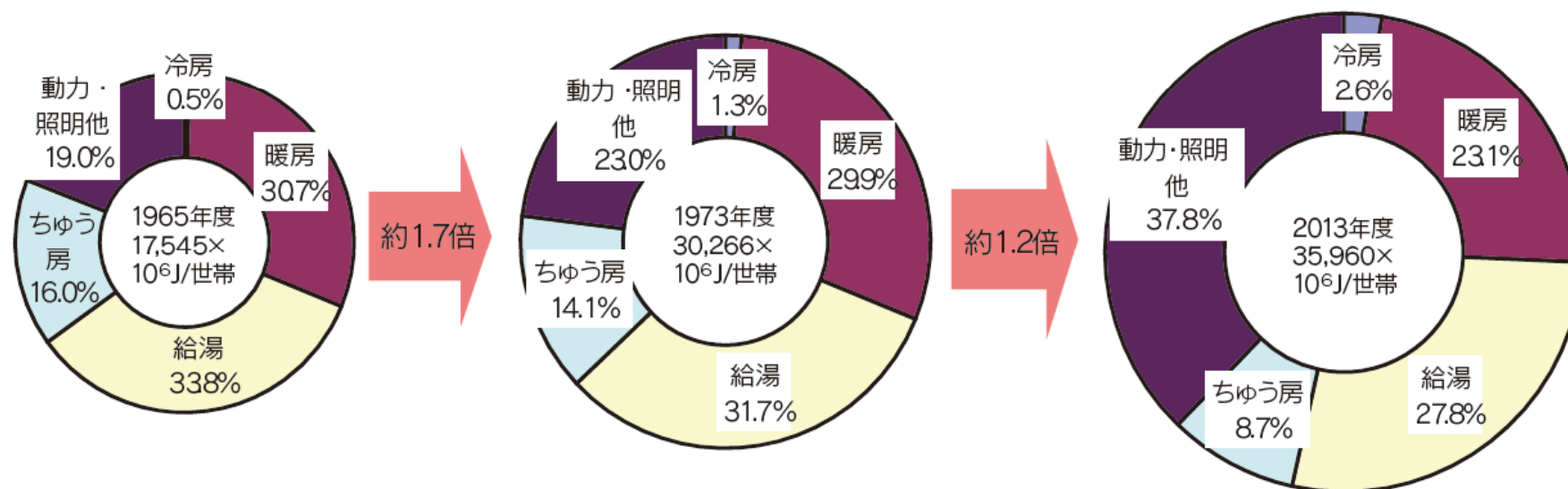
出所：地球温暖化対策計画より筆者作成

部門別エネルギー効率 (1965-2012)



出所: 日本エネルギー経済研究所

家庭部門のエネルギー源の内訳



(注1)「総合エネルギー統計」では、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2) 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。

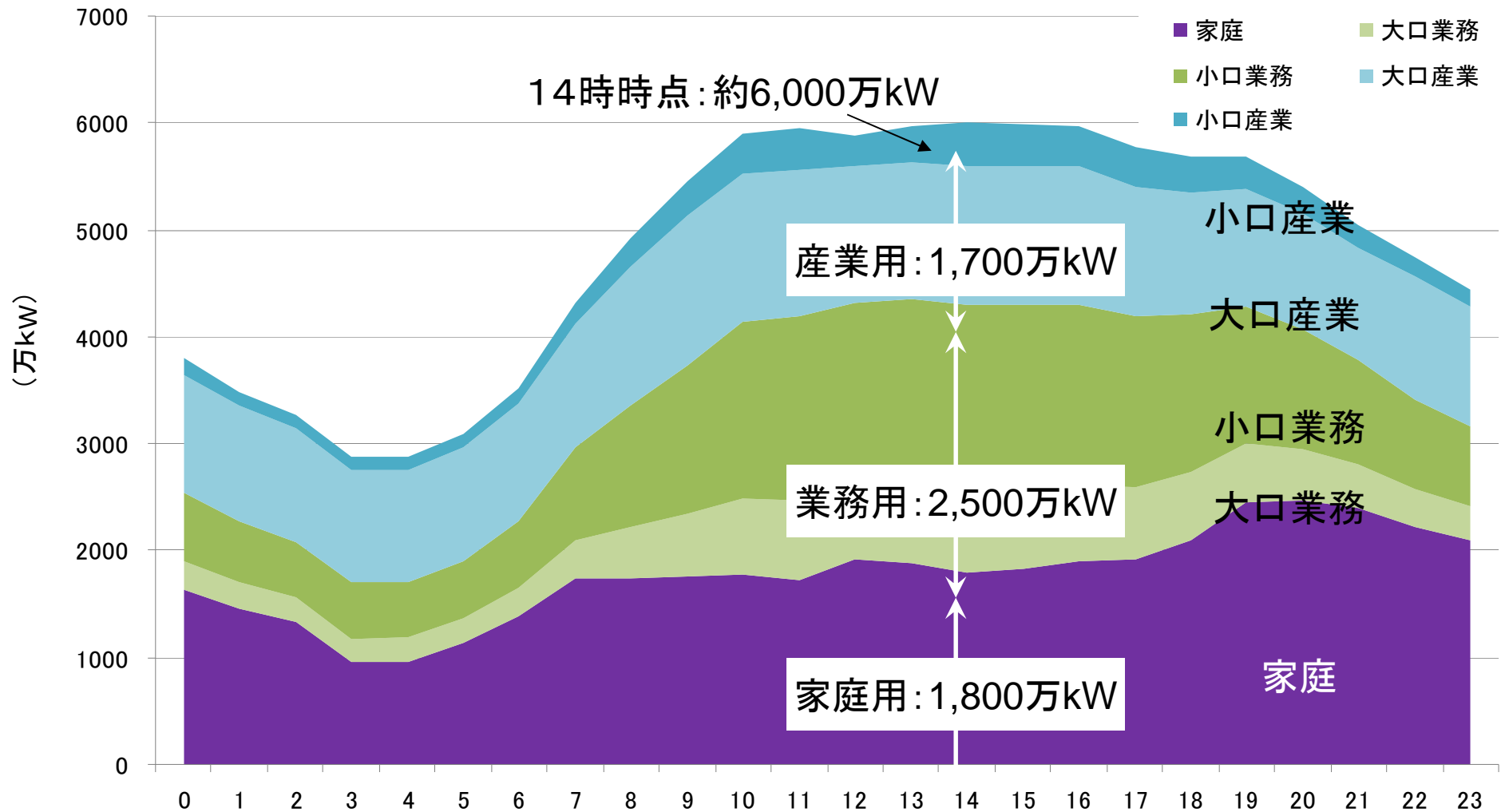
出典：日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、総務省「住民基本台帳」を基に作成

出所：資源エネルギー庁、エネルギー白書2015

- 1965年～2013年まで約2倍以上に増加。
- 1965年は石炭の割合が35%であったが、1970年代に灯油、1980年代以降には電気に代替されていく。
- このため、電気使用量の伸びが最も大きい。

なぜ節電が必要なのか？

夏期最大ピーク日の需要カーブ推計(全体)



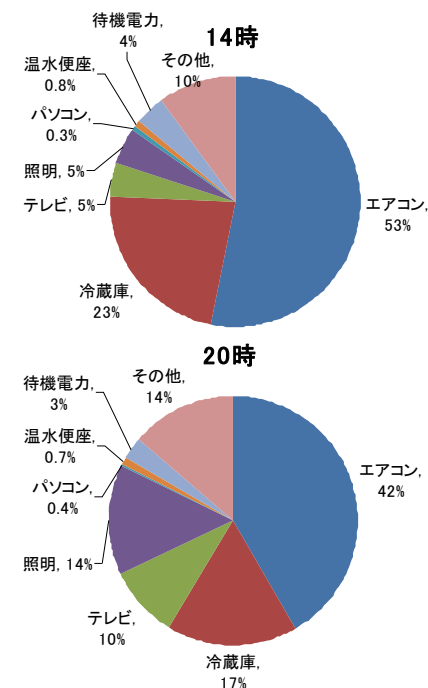
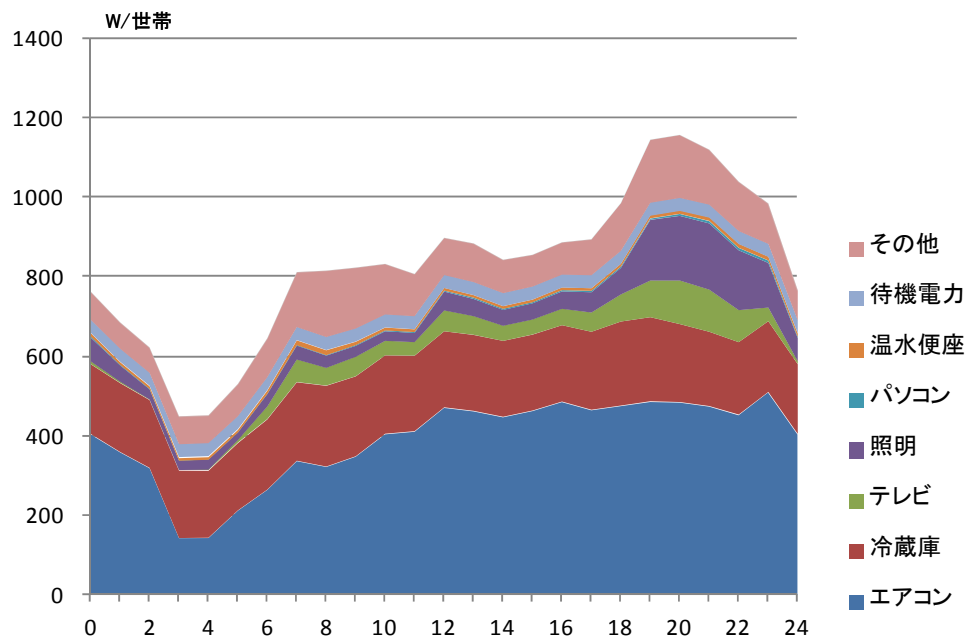
注1: 送電ロス分約10%を含む

注2: ここで「14時」とは、14～15時の平均値を指す。以下同じ。

出所: 資源エネルギー庁「夏期最大電力使用日の需要構造推計(東京電力管内)」(平成23年5月)

家庭の電力需要

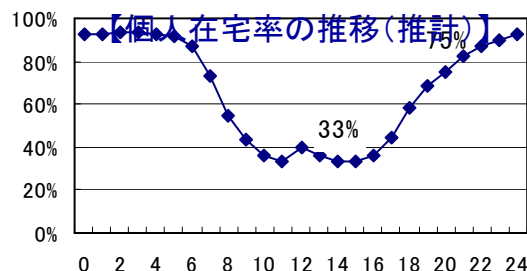
【1世帯あたりの時間帯別電力需要(機器別)】



【推計の前提】

※上記は送電ロスを除いた値

1. 東電管内の世帯数: 1,900万世帯
2. 個人在宅率: 社会人は平日、学生は休日(夏休み)として算出



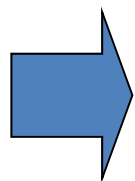
3. 世帯当たりの電力需要: 843W(14時)、1,158W(20時)
4. 主な家電機器の想定(定格消費電力の世帯平均)
 - エアコン: 831W/台(世帯当たり2.6台)
 - 照明: 543W/世帯
 - 冷蔵庫: 268W/台(世帯当たり1.2台)
 - テレビ: 141W/台(世帯当たり2.4台)

※上記は定格消費電力であり、実際の電力消費量は気温変動等に伴う負荷率により変動する。

節電目標の決定

総合資源エネルギー調査会 総合部会 電力需給検証小委員会

役割: 電力需給対策の基礎となる電力需給の見通し等について、公平性・透明性を確保しつつ検証を実施。節電目標案の策定
委員会構成: 学識者、実務家、消費者代表等。



電力需給に関する検討会合

役割: 電力供給不足について、政府としての対応を総合的かつ強力に推進。節電目標の決定。
会合構成: 内閣総理大臣を除く全ての国務大臣。(内閣官房長官を座長、経済産業大臣を座長代行)

【需給ギャップの想定】

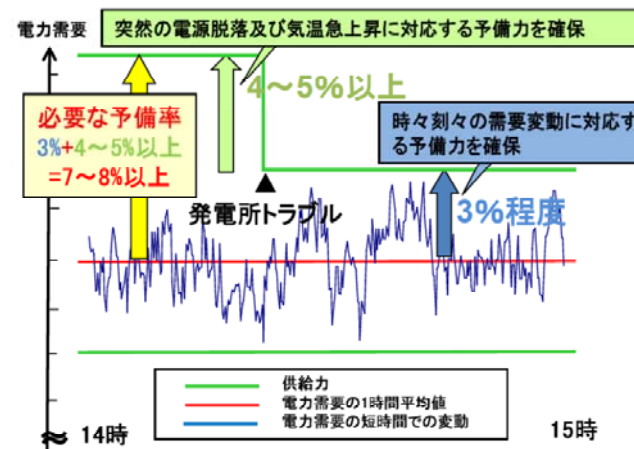
供給可能な電量と最大電力需要量のギャップを様々な観点から判断する。

$$\begin{aligned} \text{供給量} - \text{最大電力需要量} &= \text{余剰電力 (kWh)} \\ \text{余剰電力} / \text{最大電力需要量} &= \text{予備率 (\%)} \end{aligned}$$

【予備率】

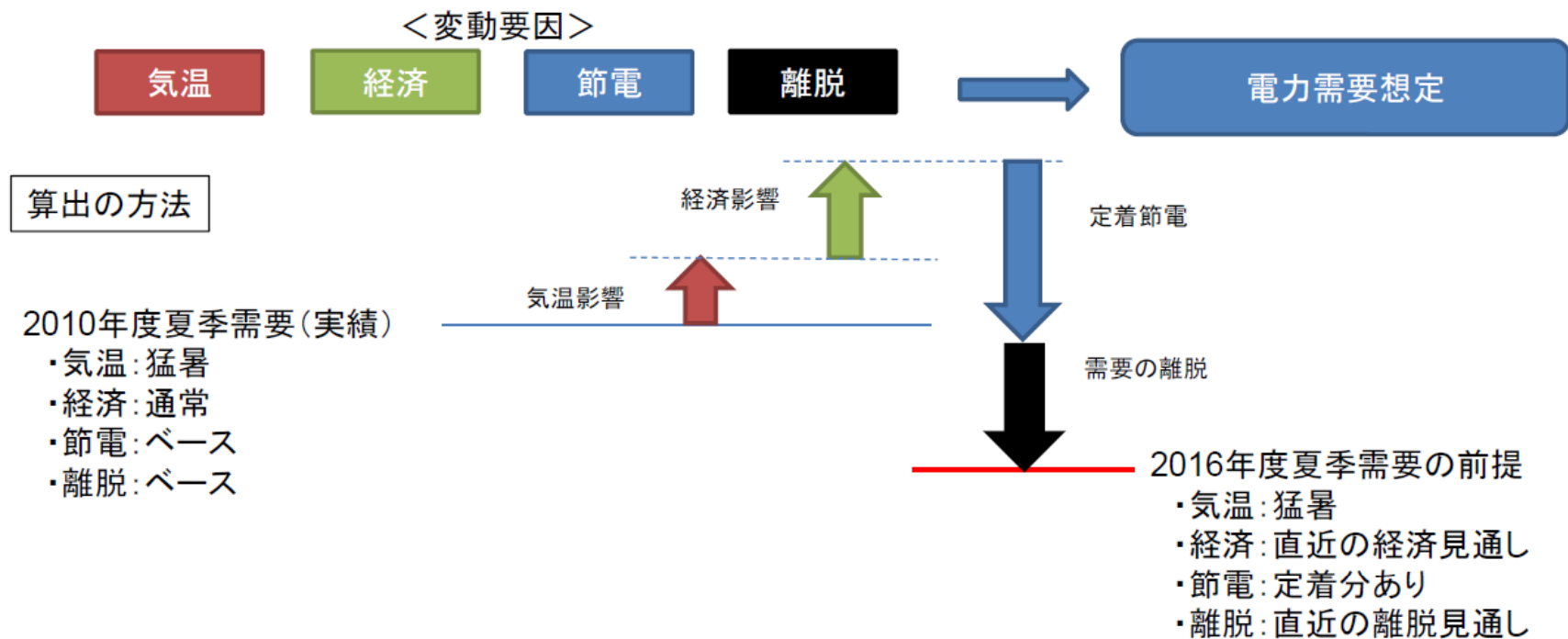
通常、瞬間的な電力の需要変動に対応するためには、最低でも3%の予備率を確保することが必要。更に、①トラブル等による計画外の電源脱落、②気温上昇による需要増を考えた場合には、追加的に5%前後の予備率が必要。これらを勘案し、7~8%の供給予備率が確保されていることが望ましい。

第5章 今夏の節電対策



需要想定

| 需要面 | |
|-------|---|
| 項目 | 想定の考え方 |
| 気温影響 | ○過去10年間で最も猛暑だった2010年度並みを前提。(ただし、東京及び中部電力管内は2015年度、関西及び九州電力管内は2013年度に猛暑を更新したことから、当該年度の猛暑を前提) |
| 経済影響 | ○電力会社毎に直近の経済見通しや、地域実情を考慮。 |
| 節電影響 | ○電力会社毎に2015年度夏季の節電実績に、アンケート調査による節電継続率を乗じて想定。 |
| 需要の離脱 | ○旧一般電気事業者から、新規参入事業者への離脱。 |



出所: 資源エネルギー庁、電力需給検証小委員会報告書、平成28年4月

供給想定

供給面

| 項目 | 想定のお考え方 |
|-----------------------|---|
| 原子力 | ○すでに稼働しているものを除き、稼働しない前提。 |
| 火力 | ○稼働可能なものは、最大限供給力として見込む。 |
| 水力 | ○自流式水力と貯水池式水力の供給力の合計値 ○自流式水力については、渇水等を想定し、安定的に見込める供給力を下位5日平均で評価。 |
| 揚水 | ○夜間の余剰電力、発電時間の長さ等を踏まえ可能な限り活用。 |
| 再生可能エネルギー (太陽光、風力) | ○天候により出力が変化するため、需要ピーク時間帯に見込める供給力を、水力と同様、下位5日平均で評価。 |

2016年度夏季の電力需給見通し

○ 2016年度夏季の電力需給は、電力会社間における融通を見込まずとも、いずれの電力会社においても電力の安定供給に最低限必要な予備率3%以上を確保できる見通し。

【7月】

| (万kW) | 東日本 3社 | 北海道 | 東北 | 東京 | 中西日本 6社 | 中部 | 関西 | 北陸 | 中国 | 四国 | 九州 | 9電力 | 沖縄 |
|------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|----------------|-----------------|---------------|
| ①需要 | 6,614 | 413 | 1,391 | 4,810 | 8,900 | 2,567 | 2,567 | 545 | 1,114 | 543 | 1,564 | 15,514 | 154 |
| ②供給力 | 7,046 | 476 | 1,452 | 5,119 | 9,765 | 2,689 | 2,778 | 601 | 1,263 | 581 | 1,854 | 16,811 | 215 |
| ②供給-①需要 (予備率) | 432 (6.5%) | 63 (15.1%) | 61 (4.3%) | 309 (6.4%) | 865 (9.7%) | 122 (4.8%) | 211 (8.2%) | 56 (10.3%) | 149 (13.4%) | 38 (6.9%) | 290 (18.5%) | 1,297 (8.4%) | 61 (39.8%) |

【8月】

| (万kW) | 東日本 3社 | 北海道 | 東北 | 東京 | 中西日本 6社 | 中部 | 関西 | 北陸 | 中国 | 四国 | 九州 | 9電力 | 沖縄 |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|----------------|-----------------|---------------|
| ①需要 | 6,650 | 428 | 1,412 | 4,810 | 8,900 | 2,567 | 2,567 | 545 | 1,114 | 543 | 1,564 | 15,550 | 154 |
| ②供給力 | 7,230 | 515 | 1,514 | 5,201 | 9,737 | 2,739 | 2,778 | 605 | 1,259 | 574 | 1,782 | 16,967 | 224 |
| ②供給-①需要 (予備率) | 580 (8.7%) | 87 (20.2%) | 102 (7.3%) | 391 (8.1%) | 837 (9.4%) | 172 (6.7%) | 211 (8.2%) | 60 (11.1%) | 145 (13.0%) | 31 (5.8%) | 218 (13.9%) | 1,417 (9.1%) | 70 (45.7%) |

【9月】

| (万kW) | 東日本 3社 | 北海道 | 東北 | 東京 | 中西日本 6社 | 中部 | 関西 | 北陸 | 中国 | 四国 | 九州 | 9電力 | 沖縄 |
|------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|--------------|----------------|------------------|---------------|
| ①需要 | 6,263 | 428 | 1,305 | 4,530 | 8,291 | 2,438 | 2,405 | 514 | 982 | 516 | 1,436 | 14,554 | 149 |
| ②供給力 | 6,891 | 517 | 1,419 | 4,955 | 9,159 | 2,592 | 2,646 | 571 | 1,198 | 541 | 1,611 | 16,050 | 208 |
| ②供給-①需要 (予備率) | 628 (10.0%) | 89 (20.7%) | 114 (8.7%) | 425 (9.4%) | 868 (10.5%) | 154 (6.3%) | 241 (10.0%) | 57 (11.1%) | 216 (22.0%) | 25 (4.8%) | 175 (12.2%) | 1,496 (10.3%) | 59 (39.7%) |

※ 2010年度並みの猛暑を想定し、直近の経済見通し、2015年度夏季の節電実績を踏まえた定着節電を織り込み。
(7、8月は、東京及び中部は2015年度、関西及び九州電力管内は2013年度並みの猛暑を想定。)

家庭の節電対策メニュー(抜粋)

節電の基礎知識

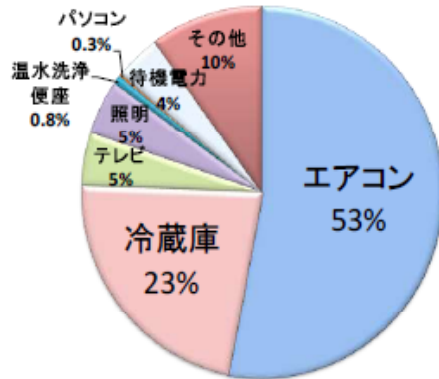
資源エネルギー庁

●どんな電気製品を使っている？

夏の日中(14時頃)には、在宅世帯は平均で約1,200Wの電力を消費しており、そのうちエアコンが約半分を占めています。

外出中の世帯でも、冷蔵庫、温水洗浄便座、待機電力などにより、平均で約340Wの電力を消費しています。

【夏の日中(14時頃)の消費電力(全世帯平均)】



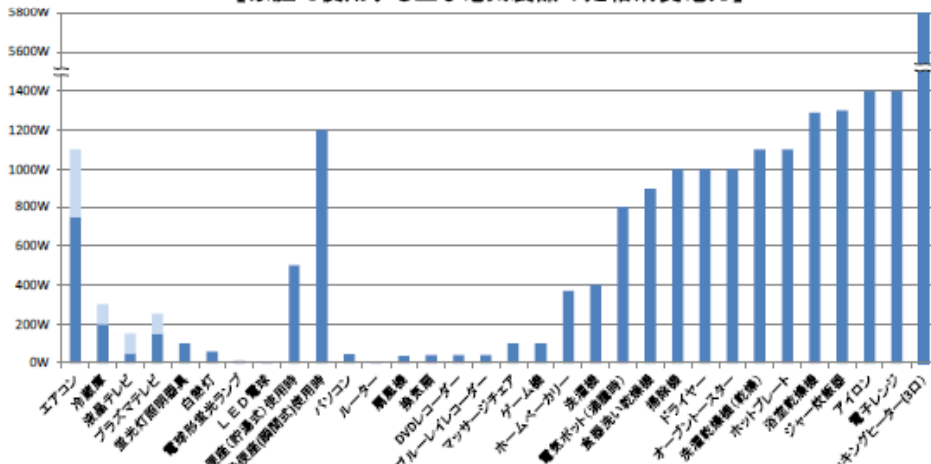
出典:資源エネルギー庁推計
数値は最大需要発生日を想定

●主な電気製品の消費電力について

家庭には1,000Wを上回る電気製品がたくさんあります。
消費電力の大きい電気製品は、平日の日中(9時~20時)を避けて使いましょう。

温水洗浄便座、電気ポット、食器洗い乾燥機、オーブントースター、掃除機、ドライヤー、洗濯乾燥機(乾燥)、浴室乾燥機、ジャー炊飯器、電子レンジ、アイロン、IHクッキングヒーター 等

【家庭で使用する主な電気製品の定格消費電力】



出典:資源エネルギー庁調べ

※これは定格消費電力の一例であり、実際の消費電力は、製品の種類、使用方法等により異なります。

| 節電メニュー | | 節電効果 |
|--------|---|-----------|
| エアコン | 室温を28℃にする(+2℃の場合) | 10% |
| | “すだれ”や“よしず”などで窓からの日差しを和らげる。 | 10% |
| | 無理のない範囲でエアコンを消し、扇風機を使用する。 | 50% |
| 冷蔵庫 | 設定温度を「強」から「中」に変え、扉を開ける時間をできるだけ減らし、食品を詰め込みすぎないようにする。(食品の傷みにご注意ください。) | 2% |
| 照明 | 日中は不要な照明を消す。 | 5% |
| テレビ | 省エネモードに設定する。 画面の輝度を下げ、必要な時以外は消す。 | 2% |
| 温水洗浄便座 | 温水のオフ機能、タイマー節電機能を利用する。 | いずれかで1%未満 |
| | 上記の機能がない場合、使わない時はコンセントからプラグを抜く。 | |
| ジャー炊飯器 | 早朝にタイマー機能で1日分まとめて炊いて、冷蔵庫や冷凍庫に保存する。 | 2% |
| 待機電力 | リモコンの電源ではなく、本体の主電源を切る。長時間使わない機器はコンセントからプラグを抜く。 | 2% |



政府の節電ポータルサイト

節電.go.jp

文字サイズ

小

中

大

2015年度夏季の電力需給対策を決定いたしました。

政府、電力会社においては、

電力需給の安定に万全を尽くして参ります。

現下の電力事業に鑑み、節電・省エネへのご協力をお願いいたします。

トップ

節電のお願い

家庭の節電メニュー
チェック

ひっ迫お知らせ
サービス

節電メニューなど
ダウンロード

Q&A
お問合せ

→ 事業者の方は
こちら



トップ

> 北海道電力

> 東北電力

東京電力

> 北陸電力

> 中部電力

> 関西電力

> 中国電力

> 四国電力

> 九州電力

東京電力エリア

引き続き、自主的な
節電へのご協力を
お願いします。

▶ 節電カレンダーはこちら

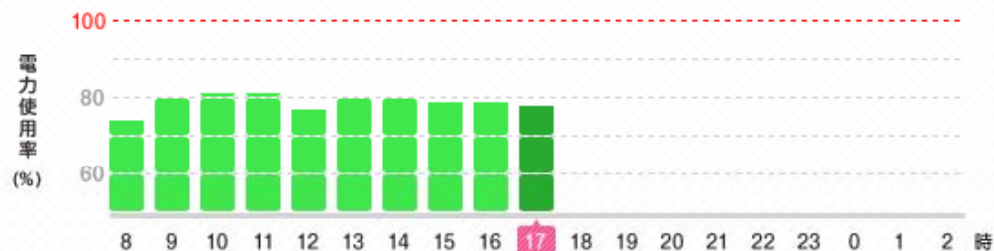
2015年 6月 19日(金) 17:25更新 電力使用状況

東京電力エリア

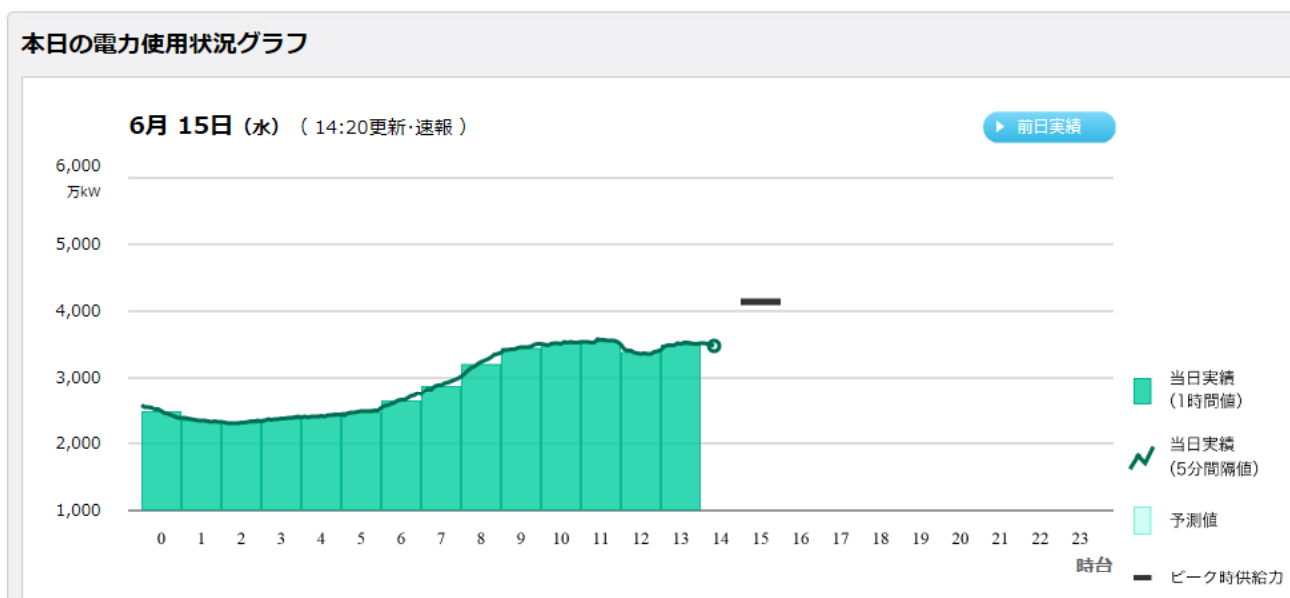
5分おきに更新 情報提供:東京電力

使用量 3116万kW

ピーク時供給力 3986万kW



でんき予報(東京電力)



出所 <http://www.tepco.co.jp/forecast/index-j.html>

資源エネルギー庁による節電関連情報

Webサイトでの情報紹介

政府の節電ポータルサイト「節電.go.jp」
<http://setsuden.go.jp/>
経済産業省ホームページ
<http://www.meti.go.jp/setsuden/index.html>

「需給ひっ迫 お知らせサービス」

万一、電力需給のひっ迫が予想される場合に、
携帯電話・スマートフォンにお知らせします。登録をお願いいたします。

[携帯電話]右のQRコードまたは<http://mail.setsuden.go.jp>にアクセス

[スマートフォン]App StoreまたはGoogle Playにアクセスし、“節電アクション”で検索

※QRコードは、株式会社デンソーウェブの登録商標です。

※App Storeは、米国およびその他の国々で登録されたApple Inc.の商標または登録商標です。

※Google、Google Playは、Google Inc.の商標または登録商標です。



まとめ

- 地球温暖化メカニズムと影響の科学は発展段階。
- 一方、地球温暖化防止対策に取り組まなければならないという世界的なコンセンサスは確立している。取組みは強化の方向へ。
- 温暖化問題は南北問題がハードルとなっている。
- 国、部門、人、すべてのレベルでの参加が重要。世界全体・全員で長期にわたり取り組むべき課題。
- 地球温暖化対策は、経済性、エネルギー安定供給性、安全性を考慮し、様々な対策を総合的かつ長期間に渡って実施する必要がある。それぞれのエネルギー源には強みと弱みがある。これをバランスよく組み合わせるベストミックスは不可欠。
- 日本国内では、エネルギー使用総量が重要であったが、東日本大震災以降は、エネルギーを使う「時間帯」も重要であるとの認識。
- 日本では2030年の温室効果ガス削減目標を策定。特に家庭部門での努力に期待。



ご清聴
 ありがとう
 ございました



米ペンシルバニア大学が毎年発表する
 「世界シンクタンクランキング2015」
 (2016年1月発表)の エネルギー部門において

日本エネルギー経済研究所は**世界第1位**に
 選ばれました。アジア地区では 2年連続で第1位の評価。

調査開始以来、研究分野ごとの世界ランキングの中で、
 欧米以外の研究機関がトップになったのは初めて。
 (2014年版では、世界で第3位・アジアで第1位)。



“2015 Global Go To Think
 Tank Index Report”(p.83)

http://repository.upenn.edu/think_tanks/

禁無断転載

(C) 2016 IEEJ, All rights reserved



エネルギーの
 未来を描く

日本エネルギー経済研究所は、
 本年6月に創立50周年を迎えます。

日本エネルギー経済研究所のウェブサイトでは、
 最先端のエネルギー・環境関連の
 研究成果の一部を 無料公開しています。

賛助企業・団体以外の方を
 対象とした
情報会員制度(有料サービス)
 も用意しています
 (会員限定の充実した
 情報にアクセスできます)。



IEEJ Website

<http://eneken.ieej.or.jp/>