

産業と大学-----
最適な相乗効果を求めて

平成21年10月23日

東京大学生産技術研究所
特任教授 金子祥三

先端エネルギー変換工学寄付研究部門

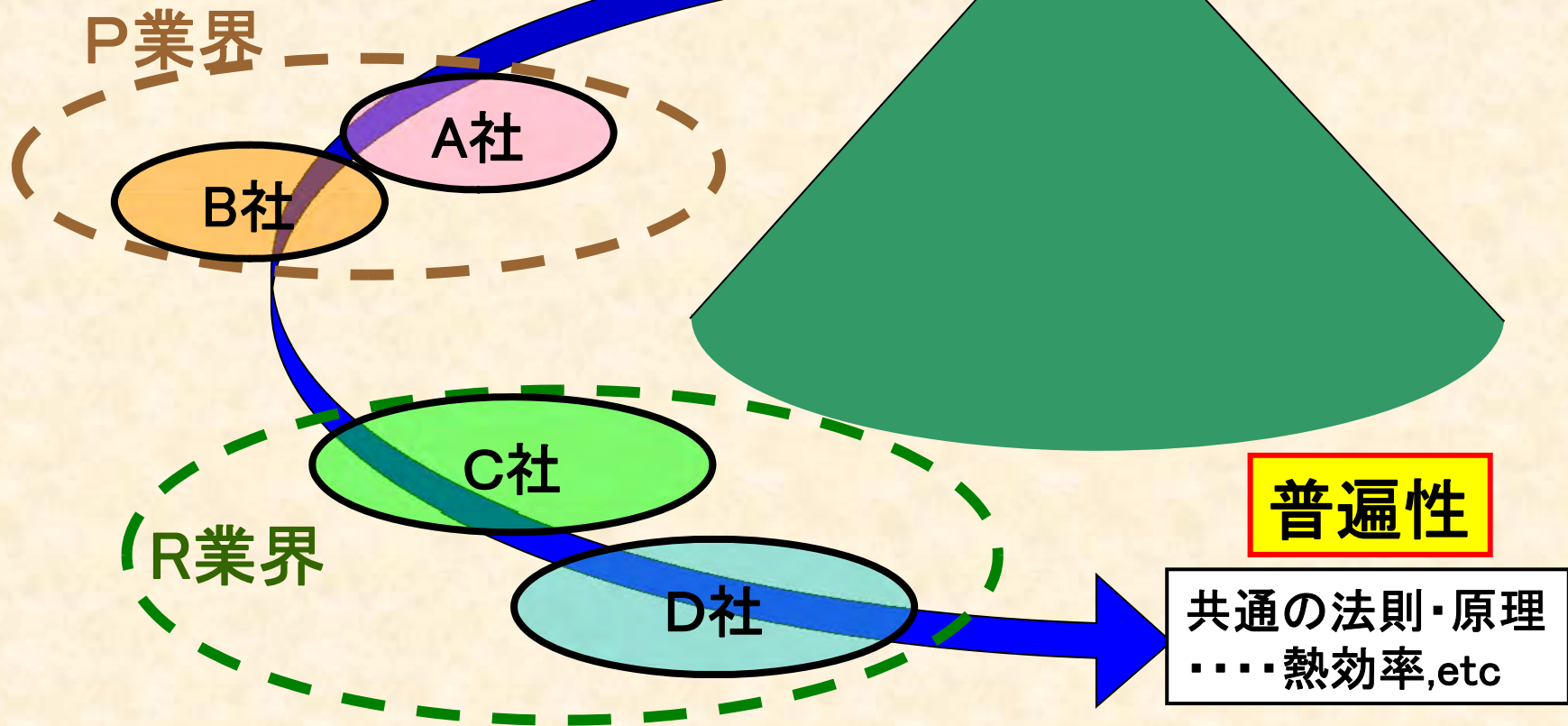
平成20年9月1日発足

- 原点に戻ってこの1年間を振り返る
- 当初の目的・理想通りに進んでいるか？
- 大学と産業の最適な役割分担について考察

大学人の役割

- ・原理原則 (Principle & Rule)
 - ・俯瞰性 (Perspective)
- ⇒ 共通の法則・理論 (Theory)

- ・正論を言う
- ・筋を通す



金子研究室の3つの業務

- 研究開発
- 教育・指導・国際協力
- 提言・政策立案

プロジェクト成功の必要条件

1. 理にかなっている
2. 理論的に抜群の性能(効率)
……差別化技術
3. 筋が良い – すっきりしている

この方針で研究開発を行っていく

目次

1. 国際的な活動(UNFCCC,WTO,IEC)

2. 地球温暖化対策---中期目標値検討

1) 中期目標検討委員会

2) 政府案(2009/6/10)と民主党新政府案

3) 今後の更なる打ち手

4) 参考資料: 温暖化排出データ集

1. 国際的な活動

1. 北京ハイレベル会議(国連気候変動枠組み条約 UNFCCC: 中国と国連の共催) [2008年11月7,8日: 中国北京に於いて]
2. WTO(世界貿易機関) Workshop
(環境に優しい製品、省エネ製品の貿易障壁の除去)
世界120か国が参加
[2009年9月23-25日: スイス、ジュネーブに於いて]
3. IEC(国際規格化)

①国連気候変動枠組条約準備会議

(北京ハイレベル会議)

2008年11月7,8日
日本政府代表団
の一員として参加



北京・人民大会堂

なぜ北京ハイレベル会議が開催されたか？

国連-中国 共催

世界中・後進国77カ国を招待

地球温暖化問題

産業革命以来の先進国の罪悪 → 先進国に罪を償わせる

先進国の優れた環境技術の中・後進国がただで使えるようにする

- ・先進国に資金を拠出させ国連にファンドを作る
- ・中国が77か国をリードし中心的役割を果たす

開会あいさつ(中国温家宝首相)



金子発表(A分科会)



金子発表内容

1. CO2削減に有効な先進技術は先進国の民間企業が所有していることが多い。民間企業に技術移転を国が強制することは出来ない。
2. その民間企業では技術開発のために、長年に渡って多くの人材を投入し投資を行って来ている。技術が高度であればあるほど失敗の確率は高くなり、1つの成功の裏には10の失敗がある。これらの開発総費用を回収出来なければ企業は研究開発を継続して行うことは出来ない。
3. さらに画期的新技術の開発に成功した企業は多くの国に輸出し、高いマーケットシェアを獲得している。ある国に技術移転をするということは、今後その国のマーケットを失い、さらに将来は技術導入をした国の企業が第3国に輸出し、競合者となることもあり得る。つまりこの逸失利益が補償される仕組みが構築されない限り、先進企業からの技術移転は困難である。

結論

結局、“宣言(Declaration)”ではなく、“声明(Announcement)”となり、COP14(ポーランド)には間に合わず、採択されなかった。

②WTO(世界貿易機関)Workshop

2009年9月23-25日

スイスジュネーブで開催された
WorkshopのAir Pollution Control
のSessionで講演

▶環境に優しい製品、省エネ機器、公害防止機器
に対する貿易障壁をいかに減らし世界の人々
に役にたてるか



WTO本部(スイス、ジュネーブ)



Air Pollution Control Sessionで金子発表

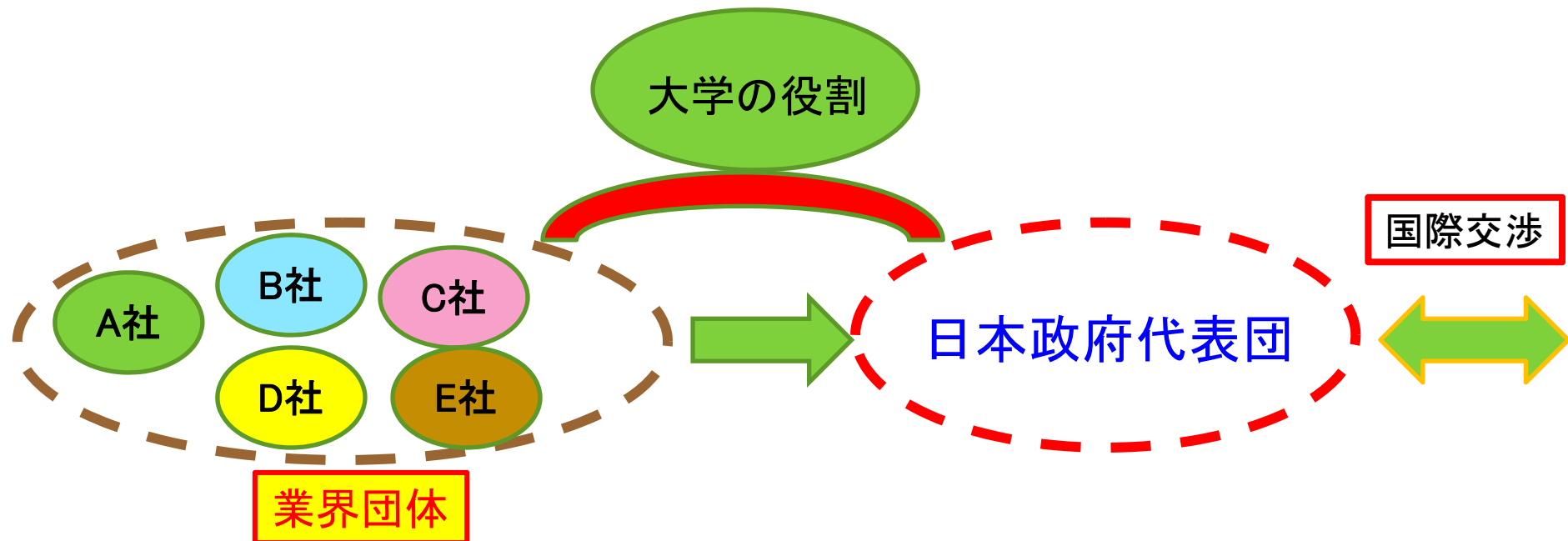
低開発国では温暖化より大気汚染や
水質汚染のほうがはるかに深刻！



③ IECなどの国際規格交渉

問題点：規格化・基準策定での日本の立ちおくれ

- 国としての統一見解の迅速な決定
- これをもとに国際交渉の場で縦横に活躍する人材の育成と確保





2. 地球温暖化対策----中期目標値検討

1) 中期目標検討委員会

- 1. 総理大臣が主催する“地球温暖化問題に関する懇談会”の分科会として設置
- 2. 座長: 福井俊彦前日銀総裁
- 3. 委員として東大より湯原哲夫特任教授が参加
湯原教授のサポートとして他の東大のメンバーも参加
- 4. 第1回(2008.11.25)より開催され第7回(2009.4.14)まで開催
- 5. 2009年4月17日に福井座長より親委員会に報告

4月17日 内閣官房ホームページに直ちに公開。

— 5月16日まで広く国民の意見を求める

→今回の特徴: 経緯・資料をすべて公開

- →最終的には総理大臣が6月に決定

第5回の例

地球温暖化問題に関する懇談会 中期目標検討委員会（第5回）

平成21年2月24日(火)
10:00~12:00
内閣府本府地下1階講堂

議 事 次 第

1. 開会
2. 議事
 - 関係者からのヒアリング

配 布 資 料

- 資料1 関係者ヒアリングについて
資料2 ヒアリング出席者名簿
資料3 ヒアリング提出資料
3-1 (社)日本鉄鋼連盟 資料
3-2 (社)住宅生産団体連合会 資料
3-3 天野 正博 早稲田大学大学院 教授 資料
資料4 今後の検討の進め方
- 参考資料1 事務局が行ったヒアリングへの提出資料
参考資料2 仮分析結果における活動量、技術導入等の想定
参考資料3 前回検討委員会における委員からの質問

地球温暖化問題に関する懇談会 中期目標検討委員会 名簿

敬称略(50音順)

- 茅 陽一 財団法人地球環境産業技術研究機構 副理事長
高橋 進 株式会社日本総合研究所 副理事長
内藤 正久 財団法人日本エネルギー経済研究所 理事長
西岡 秀三 独立行政法人国立環境研究所 特別客員研究員
浜中 裕徳 財団法人地球環境戦略研究機関 理事長
深尾 光洋 社団法人日本経済研究センター 理事長

◎福井 俊彦 前日本銀行総裁

湯原 哲夫 東京大学サステイナビリティ学連携研究機構 特任教授

◎座長



検討メンバー

(あいうえお順)

ワーキンググループ主査：湯原哲夫 東京大学 IR3S 特任教授 (○)

金子祥三 東京大学 生産技術研究所
エネルギー工学連携研究センター・副センター長 特任教授

北村奈美 東京大学 IR3S 特任准教授

鹿園直毅 東京大学 大学院工学系研究科 機械工学専攻 准教授

堤 敦司 東京大学 生産技術研究所
エネルギー工学連携研究センター長 教授

藤井康正 東京大学 大学院工学系研究科 原子力国際専攻 教授

丸山康樹 東京大学 生産技術研究所
エネルギー工学連携研究センター 客員教授

○政府の中期目標検討委員会委員

(温暖化の科学的知見に関しては、松野太郎 東京大学名誉教授の協力を得た。)

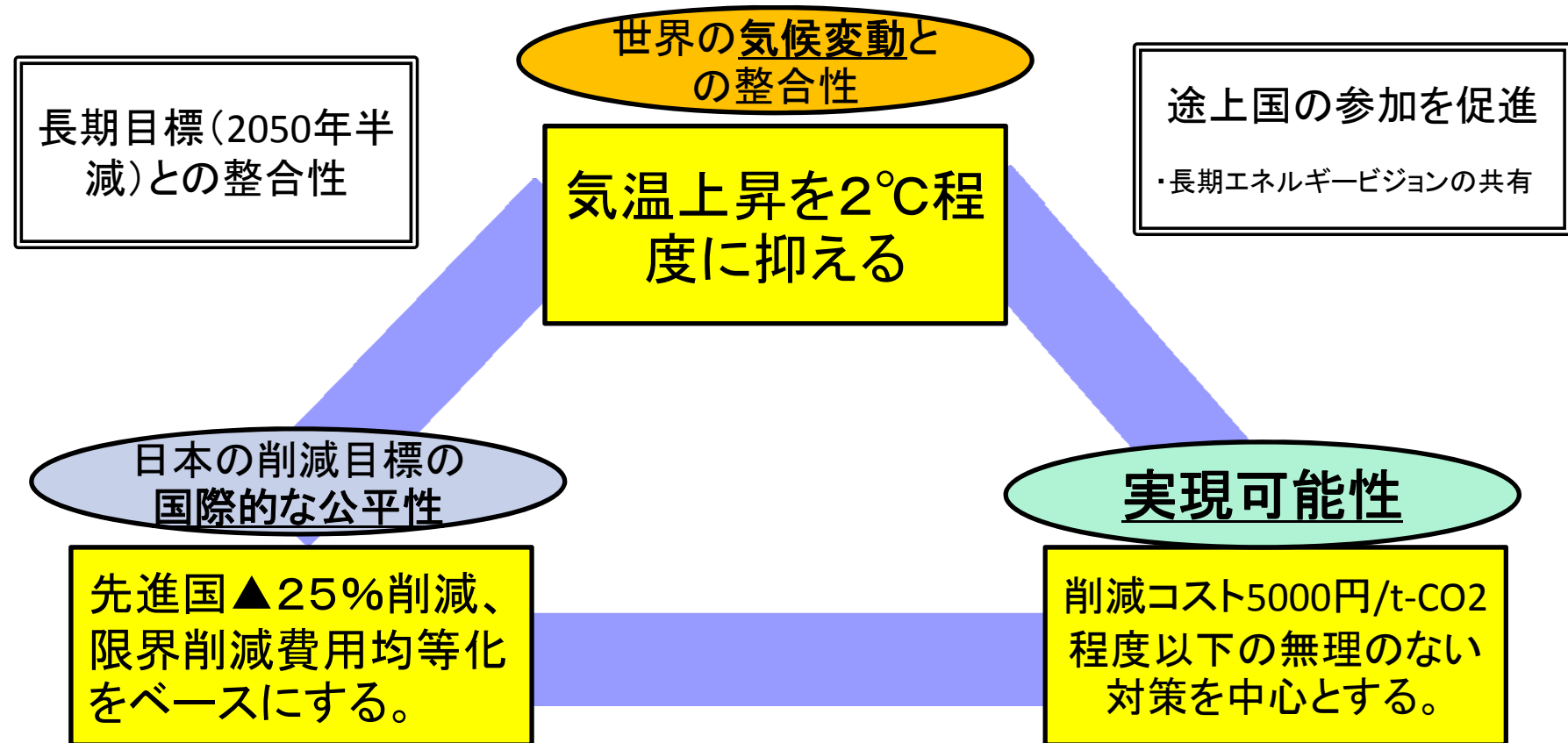
➤現在、CEEのメンバーを加え、通称“真水研究会(GCW研究会)”として活動を継続中

➤2009/10/29 東京大学エネルギー研究連携ネットワークの第1回シンポジウム開催予定

基本的考え方

- ①気候変動の科学
- ②国際的衡平性
- ③実現可能性

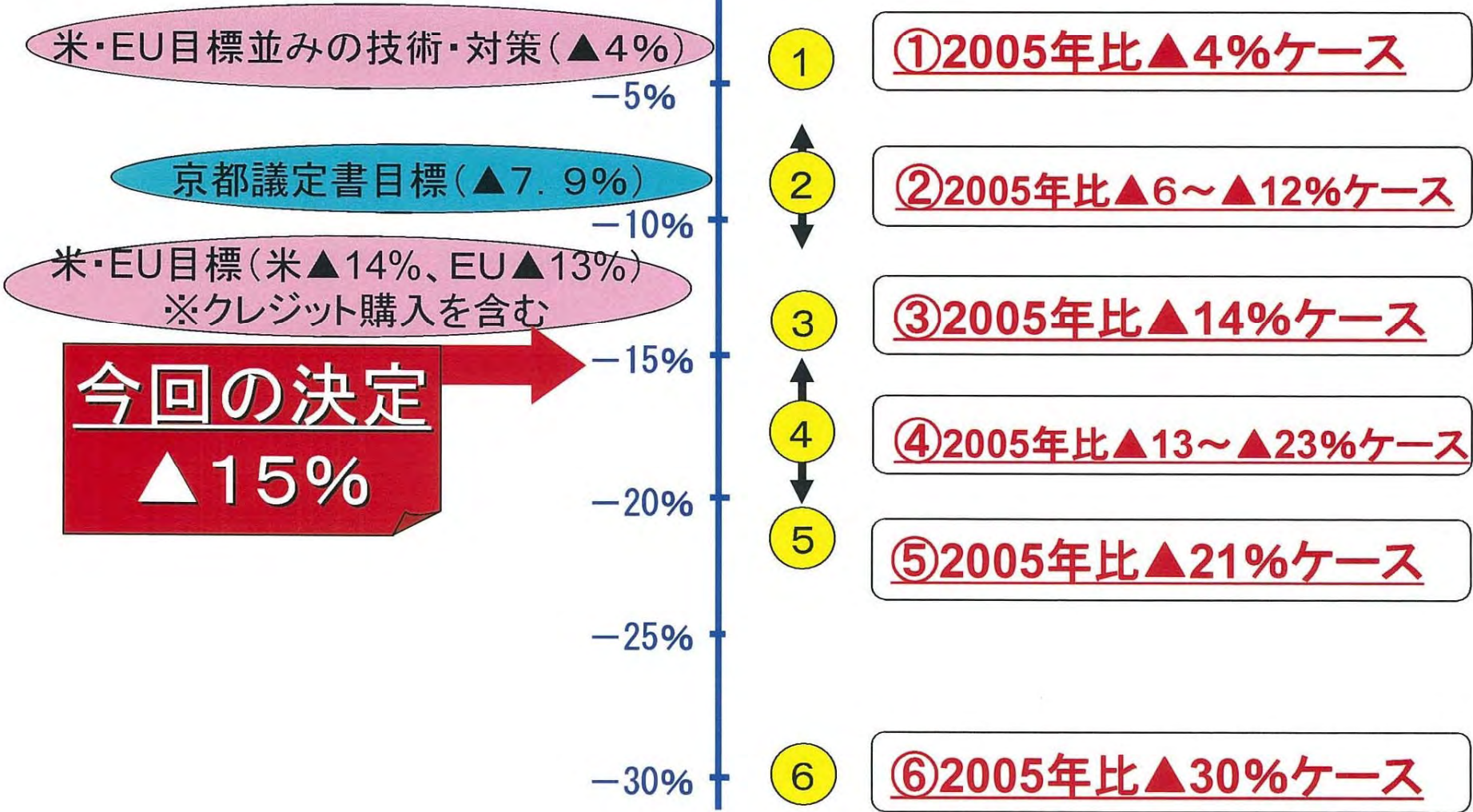
から見た削減目標はいくらか？



今回の中期目標の決定(真水ベース)

2005年比

±0%



3

自民党・政府

2009年6月10日



“Mamizu” Policy(真水対策)
(“Genuine Clear Water” Policy)

2020年温室効果ガス削減 **15%**
(2005年基準)

(1990年基準**8%**)

民主党

マニフェスト: 2009年8月



Challenging Environmental Policy

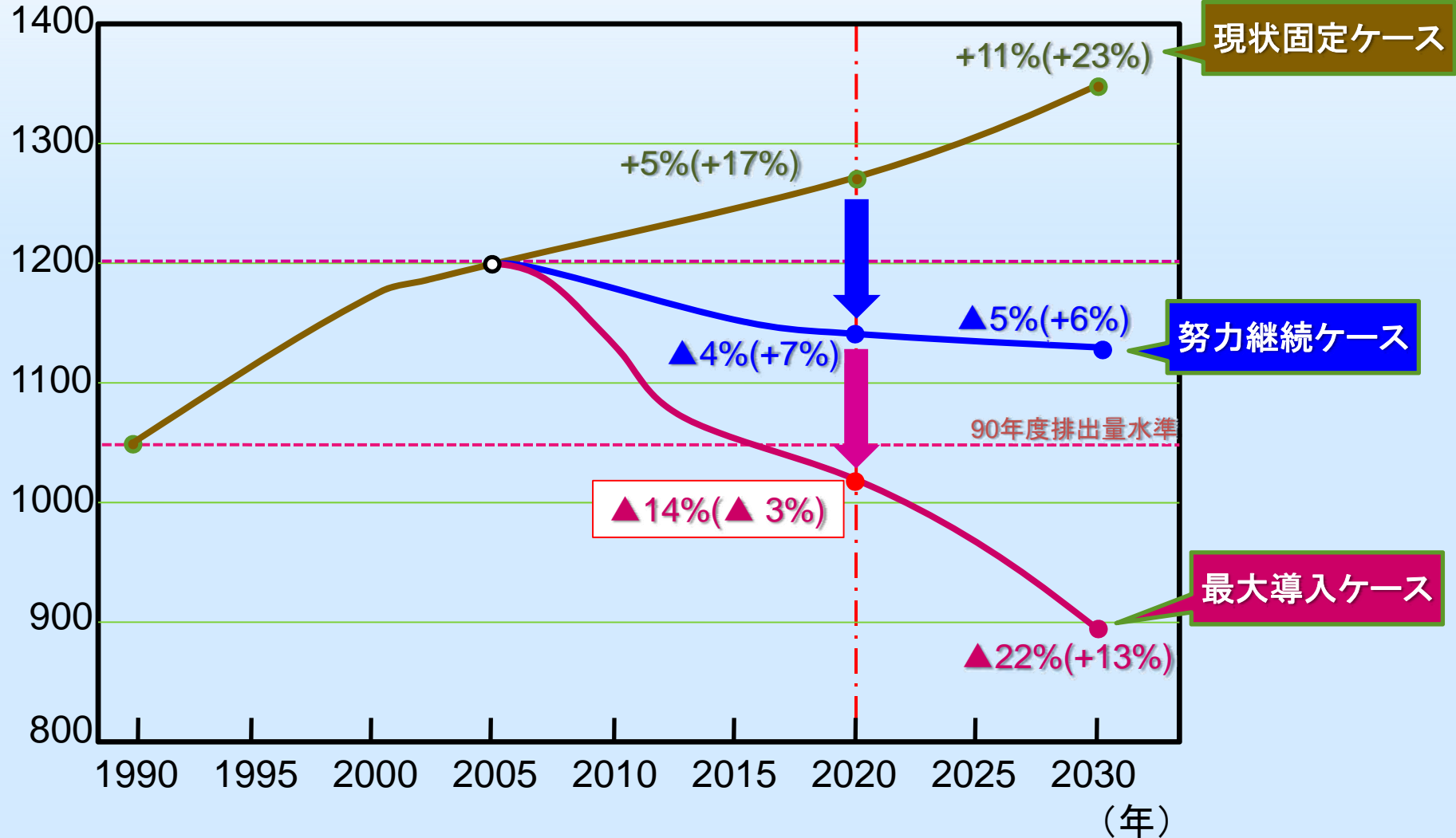
2020年温室効果ガス削減 **25%**
(1990年基準)

(2005年基準**30%**)

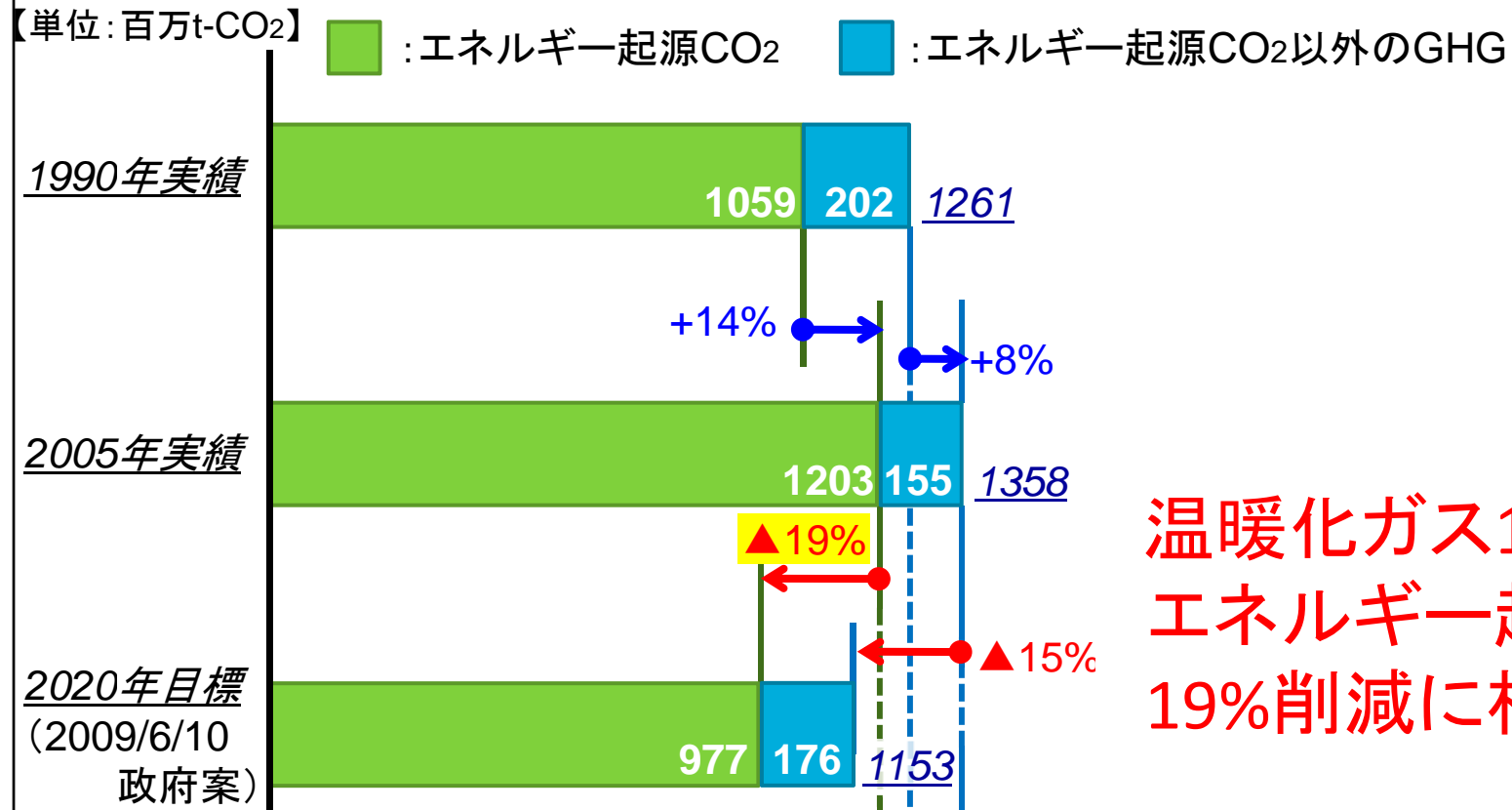
エネルギー起源CO2排出量見通し～1990,2005年比～

15%削減案は最大導入ケースを基に策定された！

(百万t-CO₂)



政府案(2009/6/10)のCO₂削減量



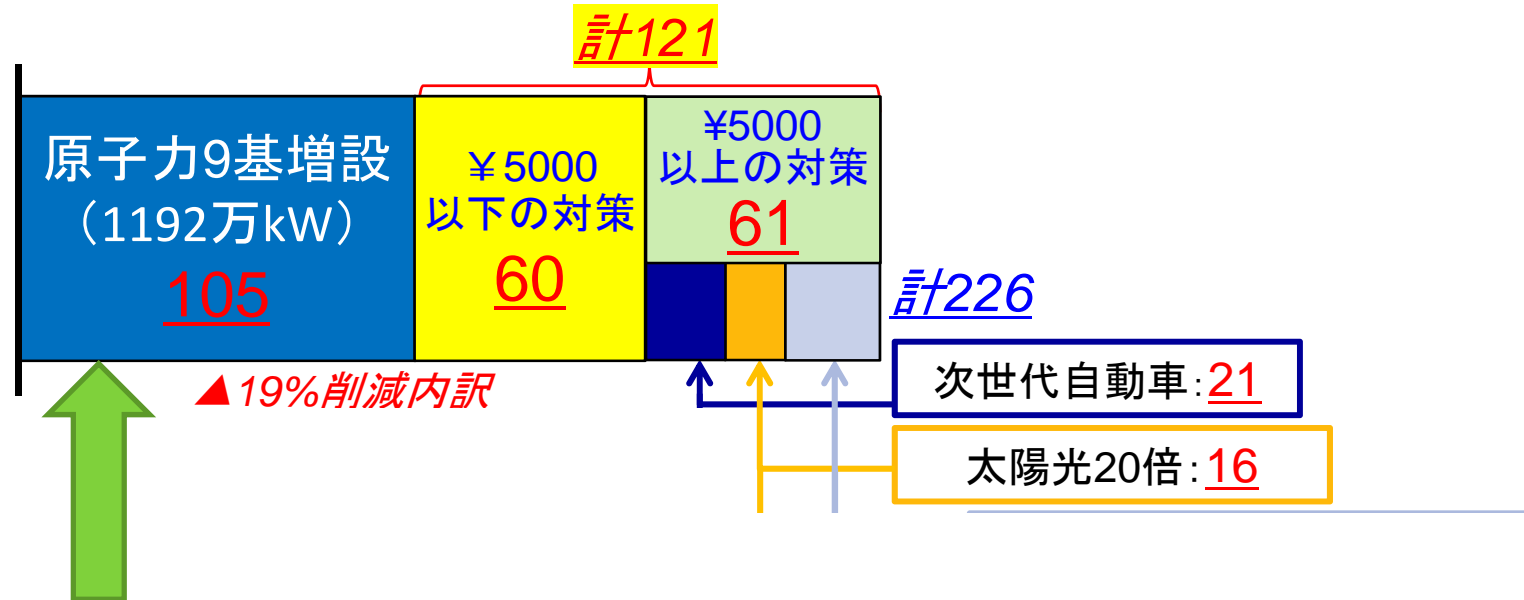
温暖化ガス15%削減は
エネルギー起源CO₂の
19%削減に相当する！

CO₂削減案内訳

※【単位：百万t-CO₂】

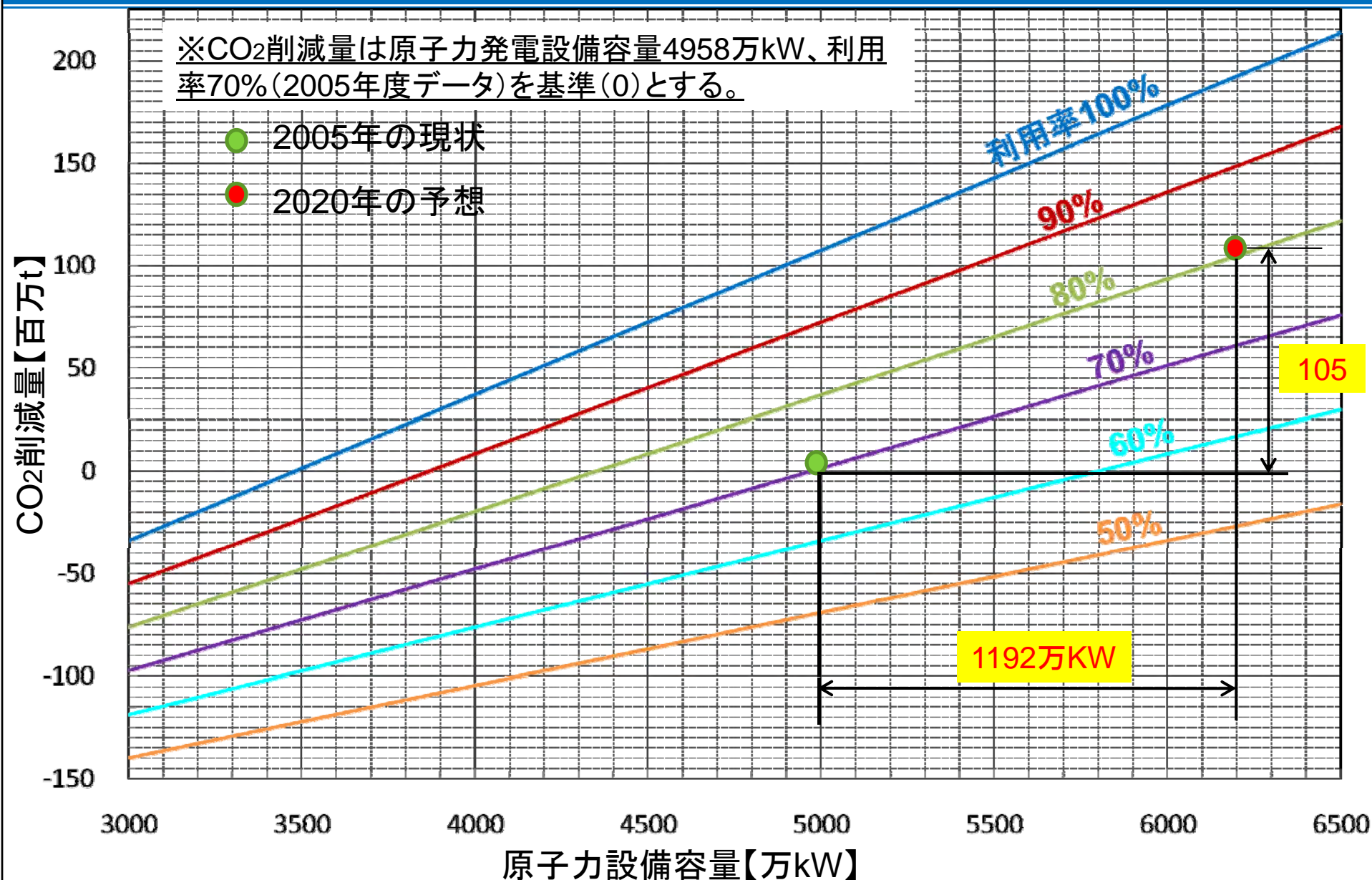
自民党中期目標値：旧政府案(2009/6/10)

2005年比GHG15%削減 → CO₂は19%削減



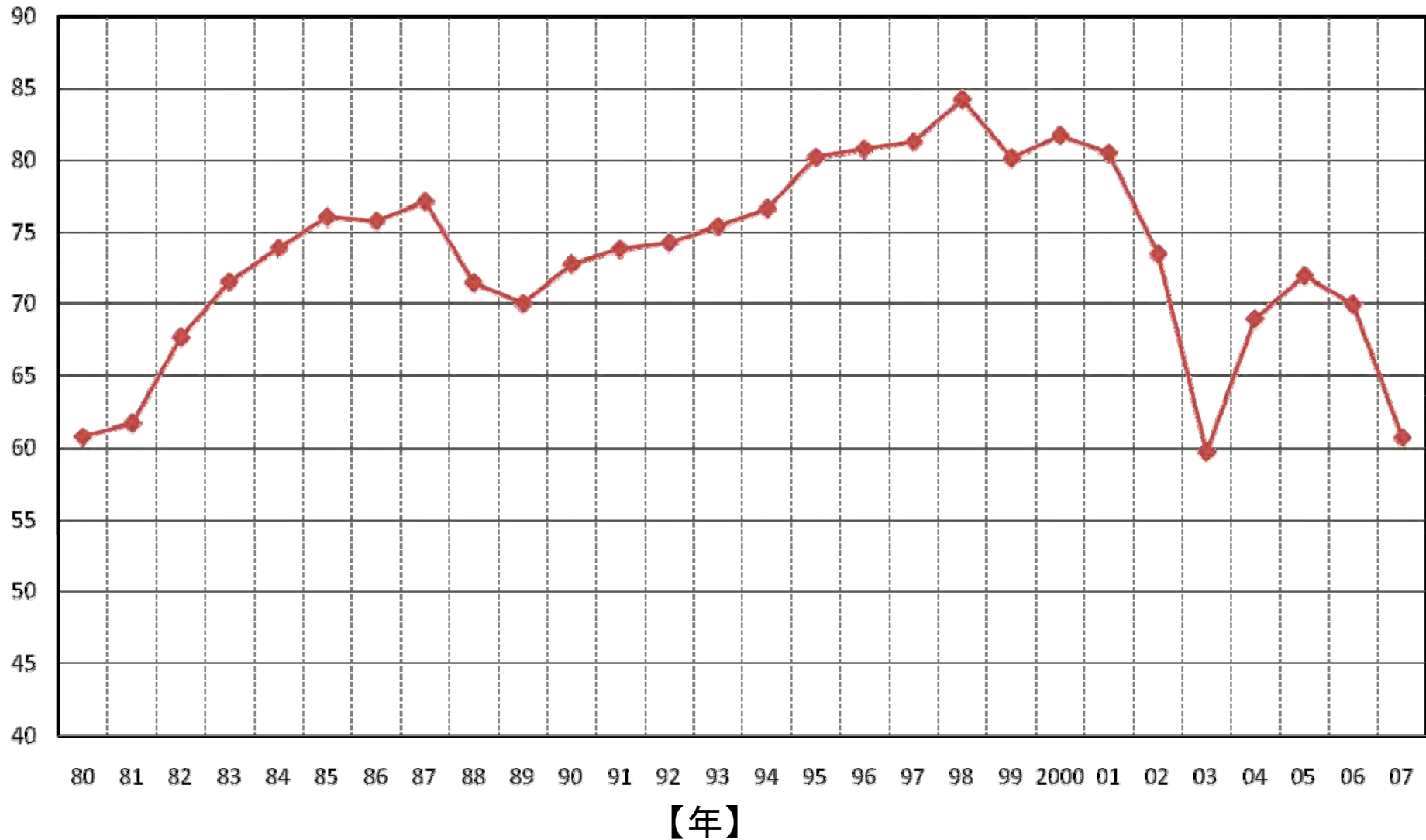
削減量226百万トンの
約半分105百万トンは原子力に頼っている！

原子力発電の変化によるCO₂排出量の増減計算図表



日本の原子力発電所平均利用率

利用率【%】



※原子力施設運転管理年報(平成20年版)より作成

CO₂削減案詳細内訳①

項目 No	部門	対策項目		使用 年数	初期 投資	省エネ量	CO ₂ 削減量	CO ₂ 削減 コスト
				年	億円	万kL	万トンCO ₂	円/CO ₂ トン
1	産業	製鉄	電力需要設備効率の改善	15	1,600	12.0	72	-29,098
2	転換	電力	風力発電	20	2,640	156.0	383	-28,033
3	産業	業種横断	高効率空調	15	116	27.6	53	-24,811
4	産業	業種横断	高性能工業炉	15	150	50.0	132	-18,300
5	産業	化学	バイオマス資源を活用したプロピレン製造技術	30	213	21.9	58	-17,811
6	産業	業種横断	産業HP（加温乾燥）	15	293	13.1	25	-17,032
7	産業	業種横断	高性能ボイラー	15	300	40.0	106	-16,904
8	産業	化学	内部熱交換型蒸留塔	50	669	19.5	52	-16,204
9	産業	化学	膜分離による蒸留プロセスの省エネ化技術	30	814	35.6	94	-15,895
10	産業	化学	熱併給発電技術(CHP)	30	400	15.9	42	-15,093
11	産業	化学	低温排熱の回収システム構築	30	427	12.9	34	-14,399
12	産業	製鉄	省エネ設備の増強	30	1,500	51.0	137	-14,254
13	産業	化学	ガスタービンの普及	30	500	14.4	38	-14,162
14	産業	紙パ	廃材等利用技術	30	920	36.0	108	-13,484
15	民生	高効率空調	高効率セントラル空調、高効率マルチ空調	15	3,330	128	279	-13,391
16	民生	高効率照明	LED照明、有機EL照明	10	13,000	81	487	-8,854
17	民生	省エネ型ネットワークデバイス、情報機器	ネットワーク・情報通信機器(ルーター、サーバー、ストレージ)	5	44,900	411	2,470	-7,907

CO₂削減案詳細内訳②

項目 No	部門	対策項目		使用 年数	初期 投資	省エネ量	CO ₂ 削減量	CO ₂ 削減 コスト
				年	億円	万kL	万トンCO ₂	円/CO ₂ トン
18	産業	紙パ	高効率古紙パルプ製造技術	30	600	5.8	35	-7,822
19	産業	化学	ナフサ接触分解技術	30	717	8.8	23	-7,346
20	産業	紙パ	高温高圧型黒液回収ボイラー	30	600	8.7	27	-7,264
21	産業	製鉄	廃プラスチックの製鉄所でのケミカルリサイクル拡大	30	280	47.0	165	-6,616
22	民生	省エネ型 ディスプレイ	低電力液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイ	10	26,200	114	685	-5,696
23	産業	化学	熱併給発電技術(CHP)の効率化	30	3,327	39.7	105	-5,445
24	民生	給湯器	太陽熱利用	15	2,473	43	114	-3,186
25	産業	セメント	省エネ設備導入	30	193	5.2	18	-959
26	産業	セメント	燃料代替廃棄物(廃プラ等)利用技術	30	73	6.2	22	-505
27	産業	製鉄	SCOPE21型コークス炉	50	3,300	30.0	105	-26
28	産業	製鉄	自家発・共同火力発電設備の高効率化	30	6,000	42.0	111	4,269
29	民生	建築物の省エネ・空調等BEMS		15	14,300	203	624	5,079
30	転換	電力	太陽光発電20倍	30	76,000	665	1,633	10,611
31	民生	省エネ住宅	住宅の省エネ性能向上	30	46,600	256	728	13,274
32	民生	業務用 給湯等	業務用HP、コージェネ、FC	15	11,700	100	258	13,773
33	民生	高効率給 湯器	家庭用HP、潜熱回収式給湯器、コージェネ、FC	15	41,900	319	799	18,427
34	運輸	次世代自 動車・燃 費向上	ハイブリッド自動車、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車、クリーンディーゼル自動車、天然ガス自動車	15	119,000	840	2,100	21,507
合 計					425,035		12,122	



15%削減案の個々のセクターの 必要削減量

鉄鋼部門の技術積み上げ結果(2020年)

項目 No	項目名	CO2削減量 【万トン-CO2】	100	200	300	400	500	600	
1	電力需要設備効率の改善	72							
12	省エネ設備の増強	137							
21	廃プラスチックの製鉄所でのケミカルリサイクル拡大	165							
27	SCOPE21型コークス炉	105							
28	自家発・共同火力発電設備 高効率化更新	111							

鉄鋼部門合計
590(万トン-CO₂)

化学部門の技術積み上げ結果(2020年)

項目 No	項目名	CO ₂ 削減量 【万トン-CO ₂ 】	100	200	300	400	500	600
5	バイオマス資源を活用したプロピレン製造技術	58						
8	内部熱交換型蒸留塔	52						
9	膜分離による蒸留プロセスの省エネ化技術	94						
10	熱併給発電技術(CHP)	42						
11	低温排熱の回収システム構築	34						
13	ガスタービンの普及	38						
19	ナフサ接触分解技術	23						
23	熱併給発電技術の効率化	105						

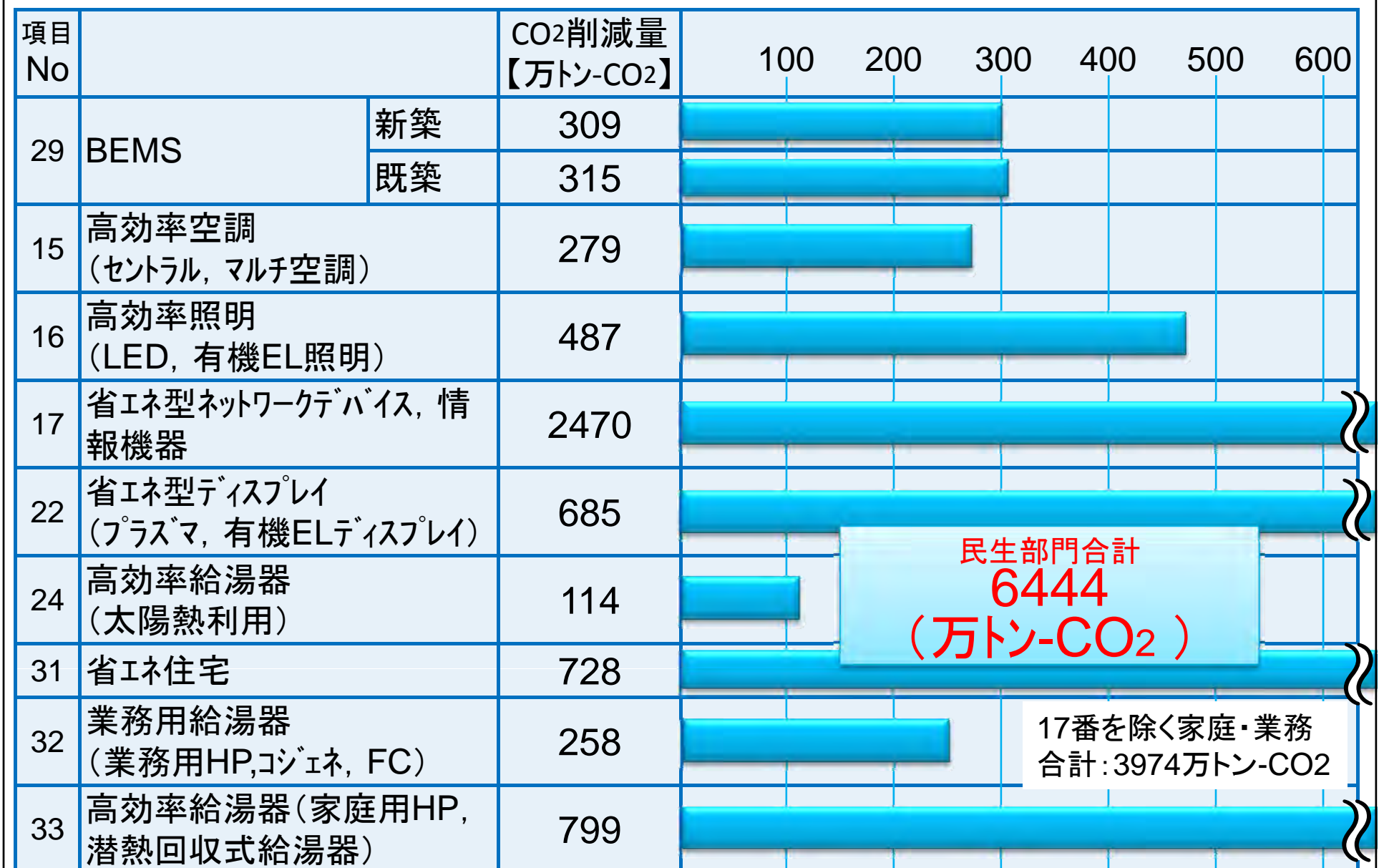
化学部門合計
446(万トン-CO₂)

その他産業部門の技術積み上げ結果(2020年)

項目 No	項目名	CO2削減量 【万トン-CO2】	100	200	300	400	500	600
3	高効率空調	53						
4	高性能工業炉	132						
6	産業ヒートポンプ	25						
7	高性能ボイラー	106						
14	廃材等利用技術(紙・パルプ)	108						
18	高効率古紙パルプ製造技術	35						
20	高温高圧黒液回収ボイラー	27						
25	省エネ設備導入(セメント)	18						
26	燃料代替廃棄物(廃プラ等)利用技術(セメント)	22						

その他産業部門合計
526(万トン-CO2)

民生部門の技術積み上げ結果(2020年)



エネルギー転換・運輸部門の技術積み上げ結果(2020年)

項目 No	エネルギー転換	CO2削減量【万トン-CO2】	100	200	300	400	500	600	
2	風力発電	383							
30	太陽光発電20倍	1633							
35	原子力9基増設	10,500							

エネルギー転換部門合計
12,516(万トン-CO₂)

項目 No	運輸	CO2削減量【万トン-CO2】	100	200	300	400	500	600	
34	次世代自動車・燃費向上	2100							

運輸部門合計
2100(万トン-CO₂)



2) 政府案(2009/6/10)と 民主党新政府案の比較

自民党・政府

2009年6月10日



“Mamizu” Policy(真水対策)
(“Genuine Clear Water” Policy)

2020年温室効果ガス削減 **15%**
(2005年基準)

(1990年基準**8%**)

民主党

マニフェスト: 2009年8月



Challenging Environmental Policy

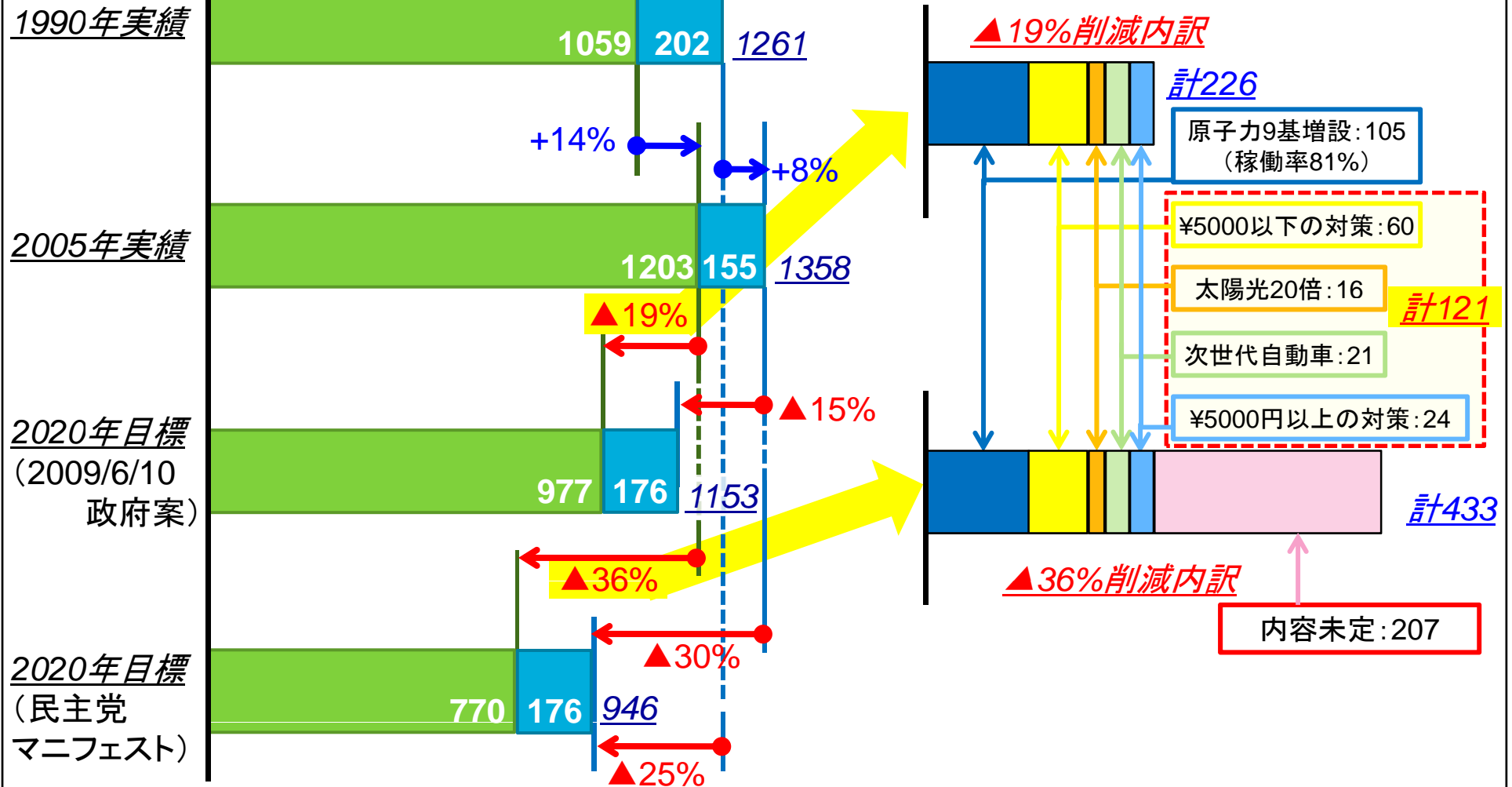
2020年温室効果ガス削減 **25%**
(1990年基準)

(2005年基準**30%**)

政府案(6/10)と民主党案の比較

【単位:百万t-CO₂】

■ :エネルギー起源CO₂ ■ :エネルギー起源CO₂以外のGHG

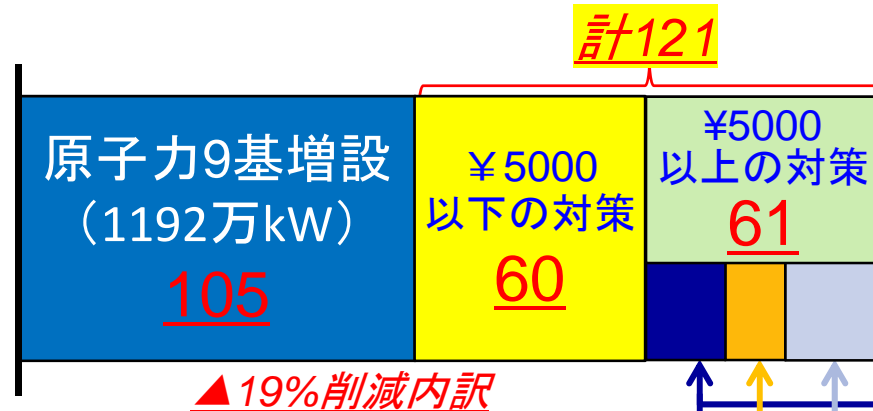


CO2削減案内訳

※【単位:百万t-CO2】

自民党中期目標値:旧政府案(2009/6/10)

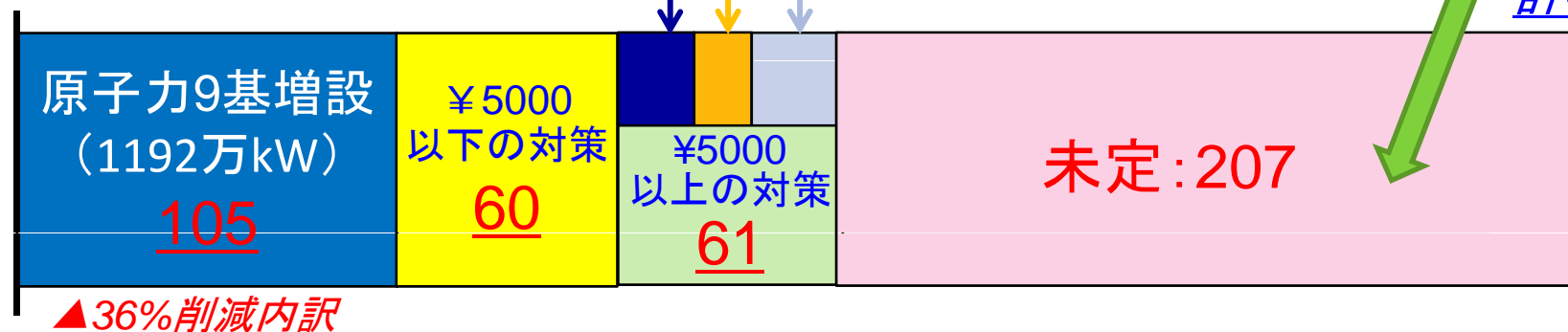
2005年比GHG15%削減 → CO2は19%削減



このままでは207百万トン
足りない！
→必死になって知恵を
出さねばならない！

民主党中期目標値

1990年比GHG25%削減
→2005年比で30%削減
→ CO2は2005年比で36%削減



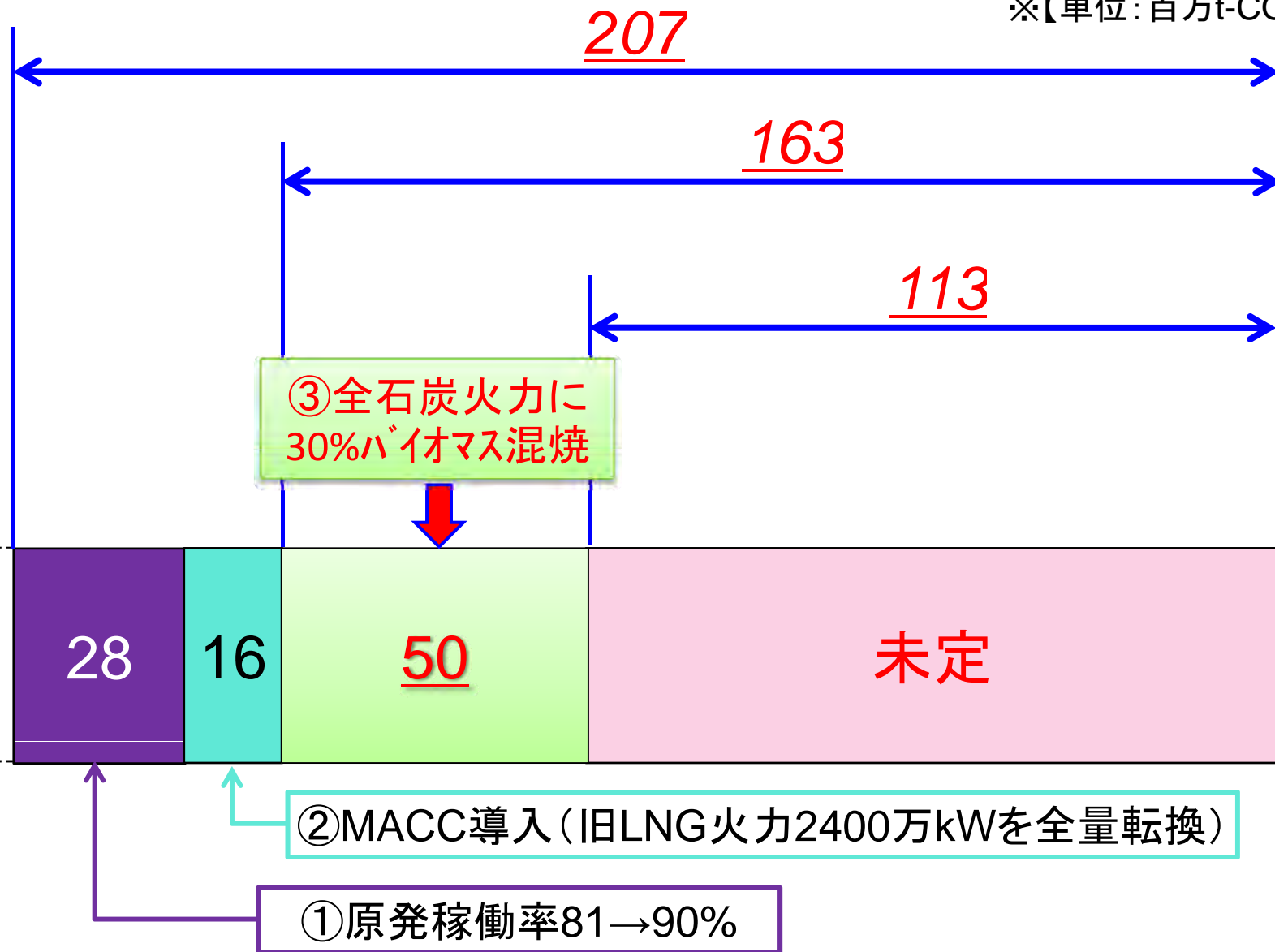
計226

- 次世代自動車: 21
- 太陽光20倍: 16
- 省エネ住宅・BEMS・給湯等: 23



25%削減のための具体策

※【単位:百万t-CO₂】



原単位の改善率

【中期目標達成に必要な原単位改善率と過去の推移】

	90年比	90年比	過去の推移		
	▲8% (05年比 ▲15%)	▲25%	1970- 1980年	1980- 1990年	1990- 2000年
毎年の 改善率	2.6%	4.2%	2.5%	1.7%	0.4%

15%削減案ですら日本が過去に経験したことの無い
厳しい削減率である！



3) 今後の更なる打ち手

19%→36%削減のためには
226百万トン削減から433百万トンに削
減量を約2倍にせねばならない！
(なお207百万トン不足)

今後の更なる打ち手(金子提案まとめ)

国費の無益な海外流出を防ぐ“真水対策”は無いのか？

1. 原子力稼働率: 81%→90%→2800万t-CO₂
2. MACC Project: 日本の全旧LNG火力2400万KWをすべてMACC(高効率複合発電)に変換→1600万トンのCO₂削減
3. Biomass Power Japan: 5000万トンのCO₂削減
 - 全石炭火力にバイオマスを30%混焼
 - このバイオマスを日本の森林再生による国産間伐材で供給
4. 石炭火力の高効率化技術で世界に貢献→
 - 褐炭の超高効率発電技術(ULTRA Project)など
5. Triple 10 Project: 再生エネルギー変動電力の吸収
 - 太陽光・風力などの不安定電源の増加
 - 5~7兆円の調整用蓄電池増設必要
 - これを火力対応能力改造で吸収
 - (最低負荷を10%に低減、負荷変化率を10%/分に改善)
6. 革新的波力発電(ECOMARINE Project)
7. バイオマス製鉄

今後の更なる打ち手

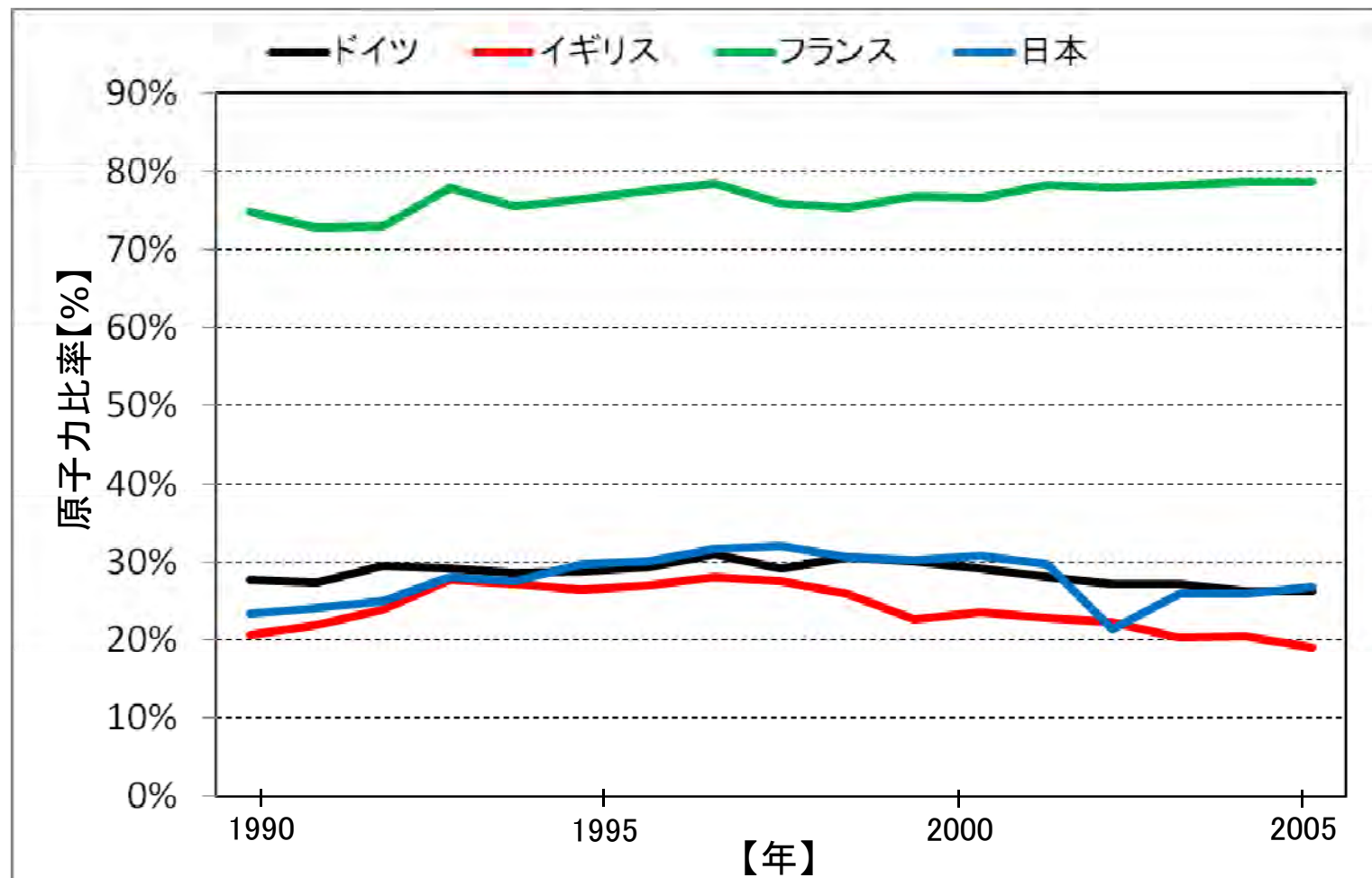
①原子力稼働率の向上

現在60%付近で低迷している原子力の稼働率を
81%からさらに90%へ向上する

CO2削減量: 28百万トン可能

しかし地方自治体・住民の理解が得られるか？

総発電電力量に対する原子力比率(1990→2005)

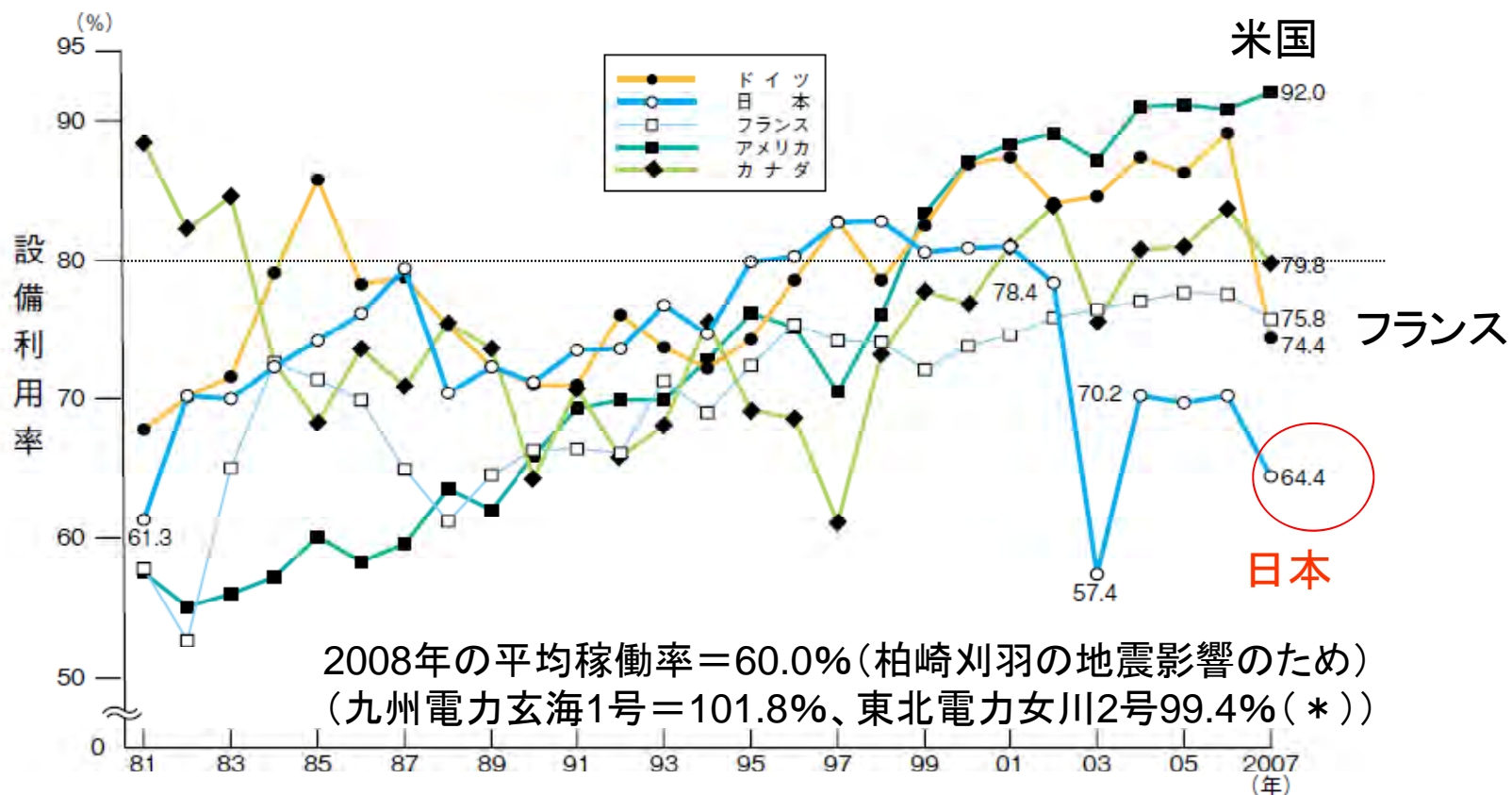


(※BP statistical review 2009より作成)

➤ フランスは原子力比率が80%近くに増加

問題点：低い日本の原子力稼働率

主要国の原子力発電所設備利用率の推移



出典：原子力施設運転管理年報 他

(*) 熱出力一定運転(冬場は海水温が低く発電量効率が高い)のため、定格電力出力を超えることもある。

(出典：原子力エネルギー図面集(2009年版) 電気事業連合会)
<http://www.fepec.or.jp/library/publication/pamphlet/nuclear/zumenshu/index.html>

今後の更なる打ち手

②老朽LNG火力の高効率複合発電化

(MACC化) : 効率36%から52%へ向上

CO2削減量: 16百万トン可能

東京電力川崎発電所の全景

旧1～6号発電設備

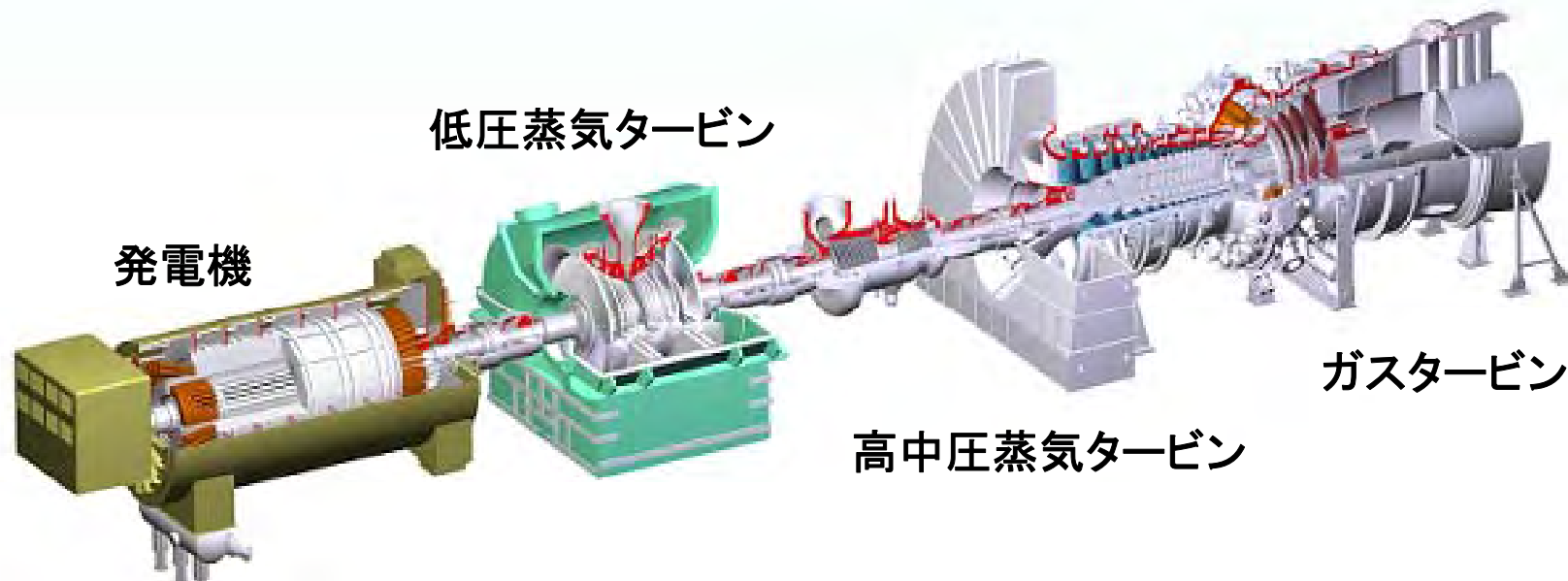
新1号系列発電設備

敷地面積

28万 m^2



1,500°C級コンバインドサイクル発電設備主要機器



今後の更なる打ち手

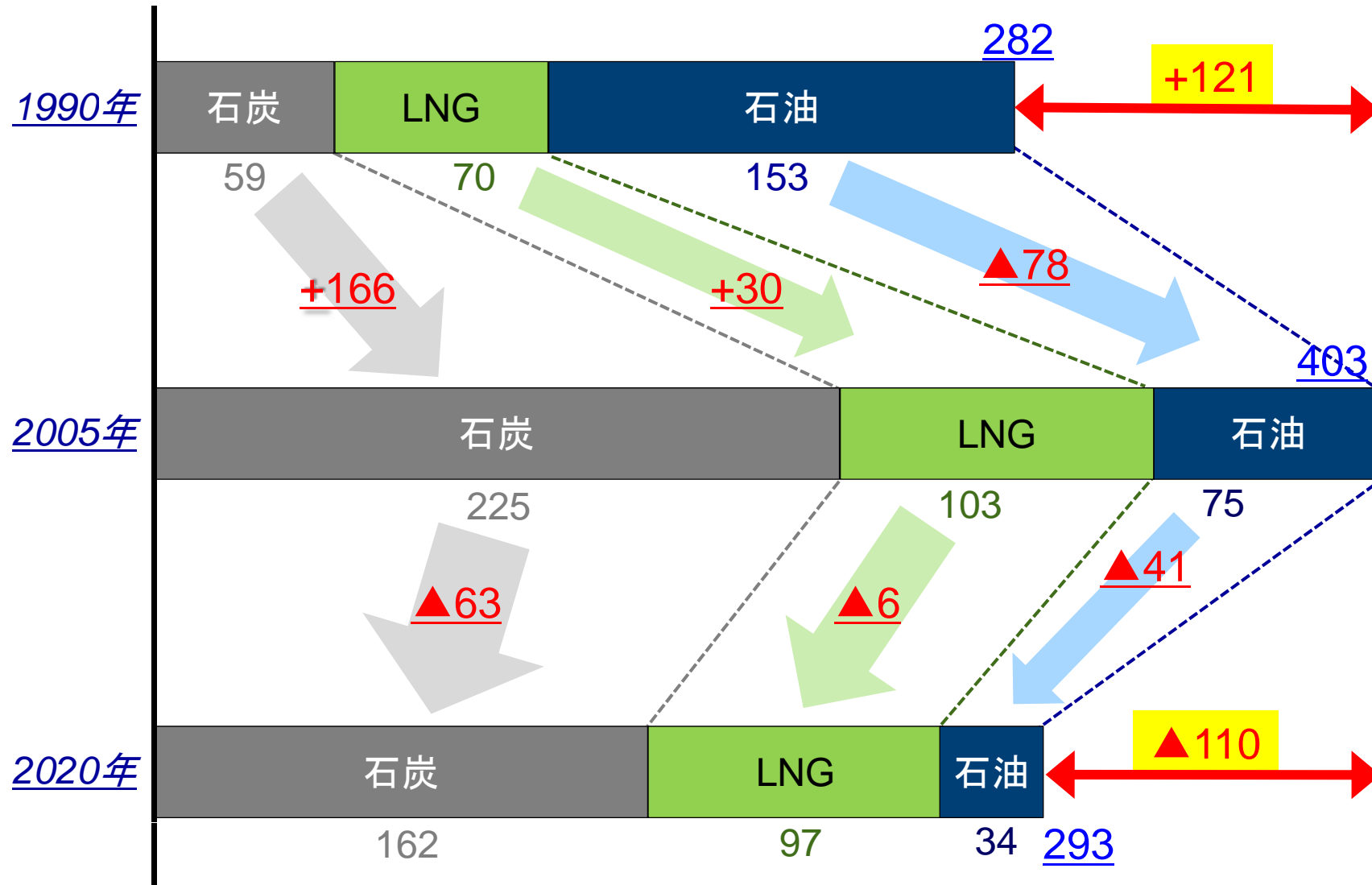
③石炭火力への対策

- このままでは日本の石炭火力の50%は停止
→エネルギーセキュリティや技術の伝承上大きな問題
- 正攻法は既設老朽石炭火力のUSC・IGCC等高効率化
- 石炭火力にバイオマス30%混焼することにより
石炭火力の存続させると共にCO₂を大幅削減

CO₂削減量: 50百万トン可能

電力からのCO₂排出量

※単位:【百万t-CO₂】



石炭火力へのバイオマス30%混焼案のメリット

- 現有石炭火力を停止・保管・廃止することなく、運転を継続しながらCO₂を削減できる。
- 設備改造も燃焼系統(粉碎・乾燥・バーナなど)の一部で済み、耐圧部改造も最小で済む。
- 乾燥の新技術によりボイラ効率の低下は最小限に抑えられる。
- バイオマス燃料としては品質が安定し、大量に供給が可能なWood Chipを考える。
- Wood Chipは当面輸入を考えるが、国内の森林整備が進み、安定して国内産が確保できれば国内産に切り替える
- 大量の安定した国産ウッドチップの消費先が確保出来れば
日本の森林再生の具体的プランも進め易い
- 発電用に大量消費する場合はWood Chipの仕様(水分量、発熱量、寸法・形状など)システムを含めいろんな最適化が可能でコストダウンもできる

石炭火力のバイオマス混焼

日本の石炭火力

	基数	出力(万kW)	熱効率 (送電端, HHV)
USC	22	1850	40%
旧型	44	1900	36%
合計	66	3750	

※石炭 : 6500kcal/kg
バイオマス: 3500kcal/kg

15%削減案の石炭火力の利用低減

年	発電電力量(億 kWh)	総発電電力量に対する比率(%)	平均利用率(%)	CO2発生量(百万トン)
2005	2529	26	82	209
2020	2006	20	52	166
差	▲523	▲6	▲30	43

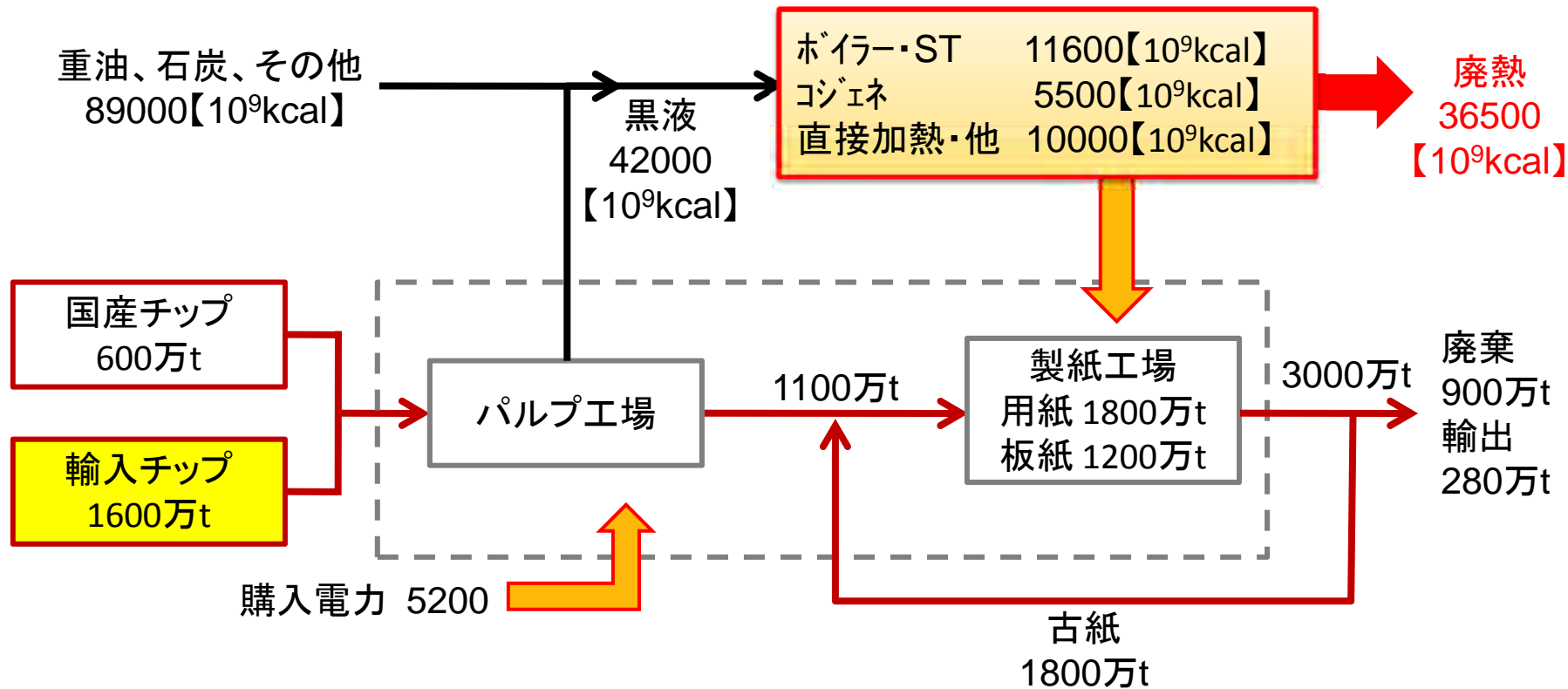
バイオマス30%混焼によるCO2低減

CO2: 5000万トン削減(必要バイオマス量: 4200万トン)

2020年の石炭火力運転に30%バイオマス混焼				
ベース	バイオマス発電電力量 (億kWh)	CO2発生削減量 (百万トン)	専焼時石炭量 (万トン)	必要バイオマス量 (万トン)
2005年	2529 × 0.30 = 759	63	8800	5280
2020年	2006 × 0.30 = 602	50	6980	4190

1. 日本のバイオマスエネルギー（紙・パルプ関係）

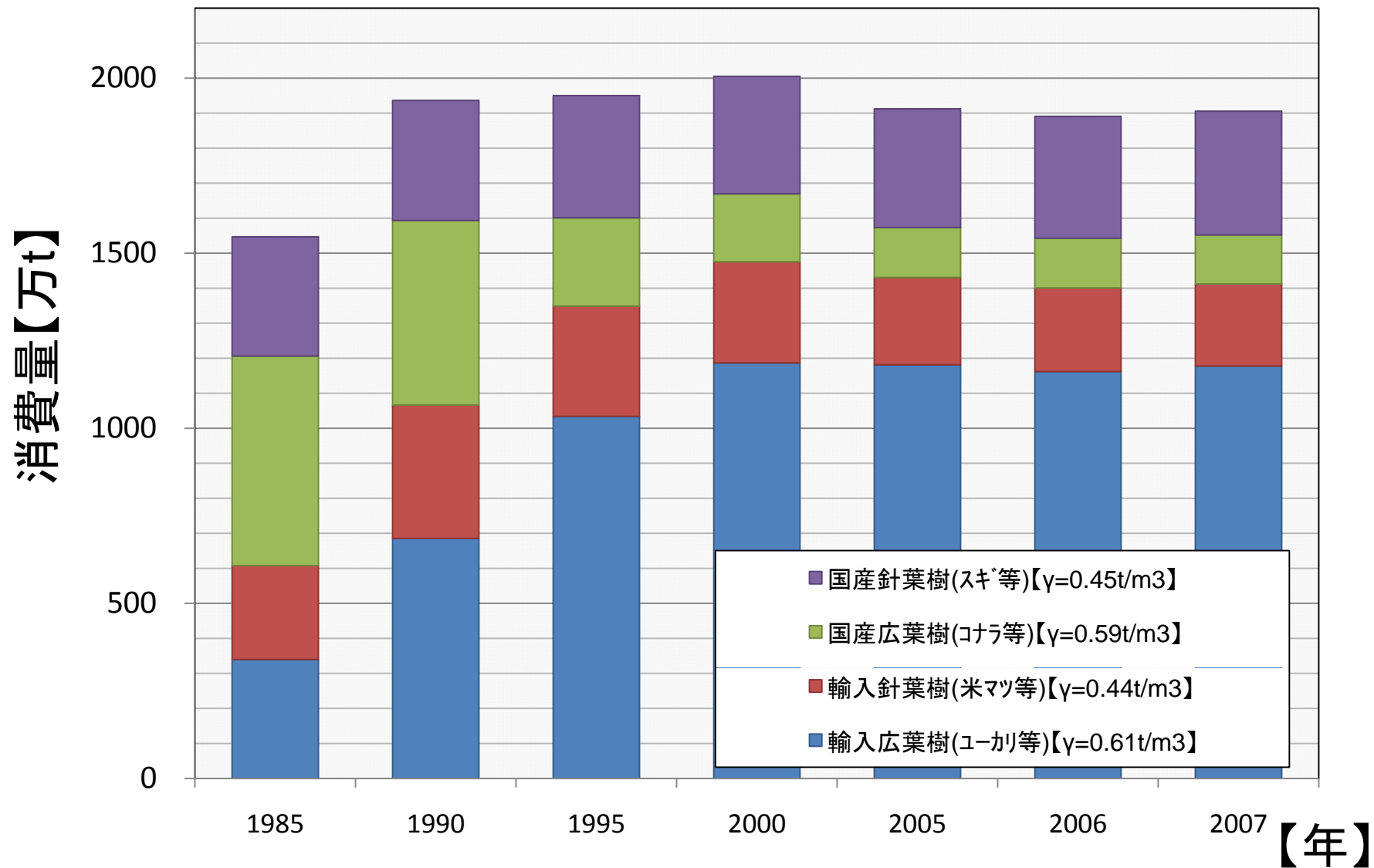
※エネルギー単位：10⁹kcal



バイオマス 紙の生産量	3.8【10 ⁹ kcal】 3183万t/年
エネルギー消費	100800【10 ⁹ kcal】
全エネルギー消費	131000【10 ⁹ kcal】

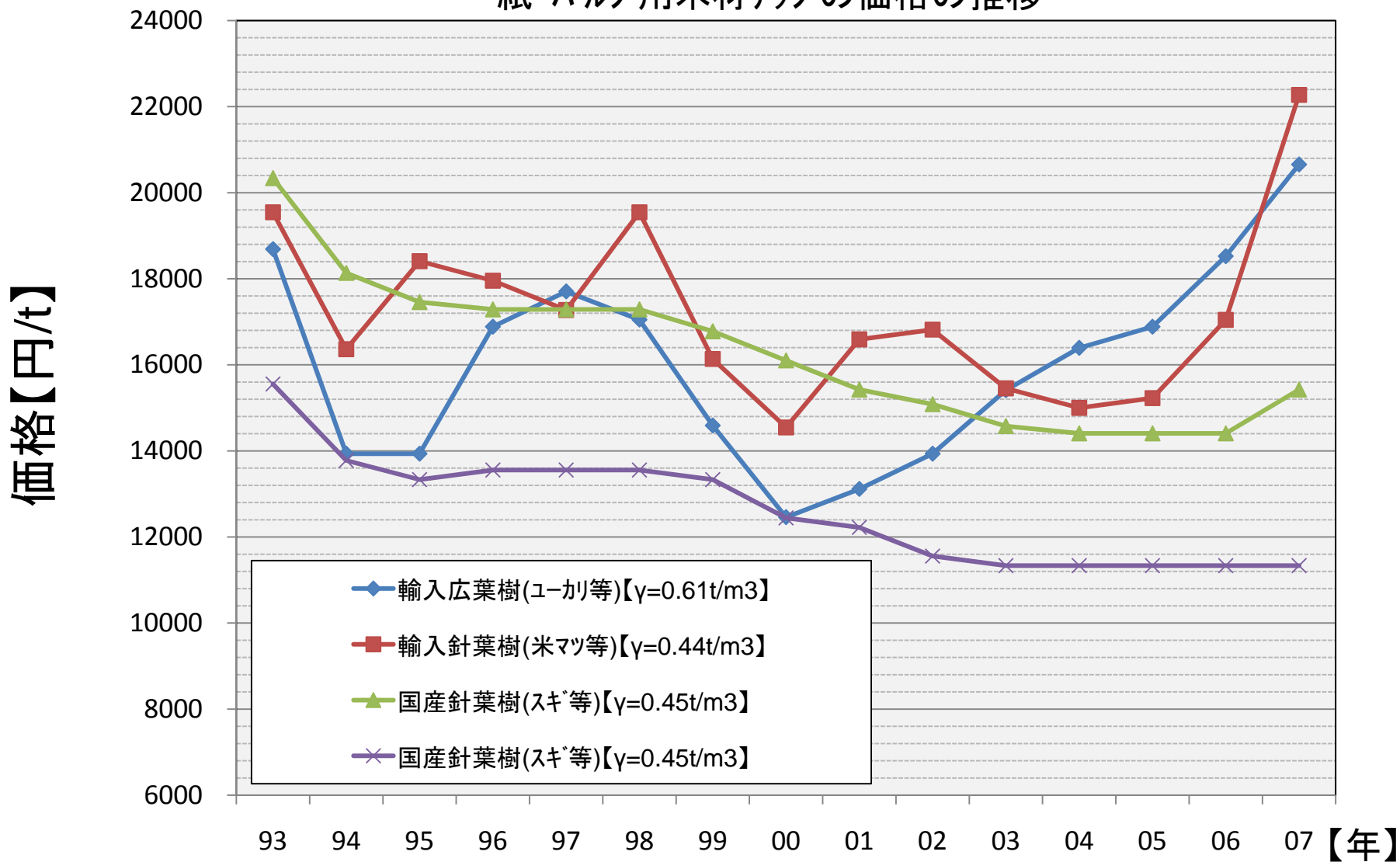
バイオマスエネルギー 12200【10⁹kcal】

2. 紙・パルプ用木材チップの供給量



3. 紙・パルプ用木材チップの価格

紙・パルプ用木材チップの価格の推移



4. 木材ペレットの写真 (規格品、水分10%以下)

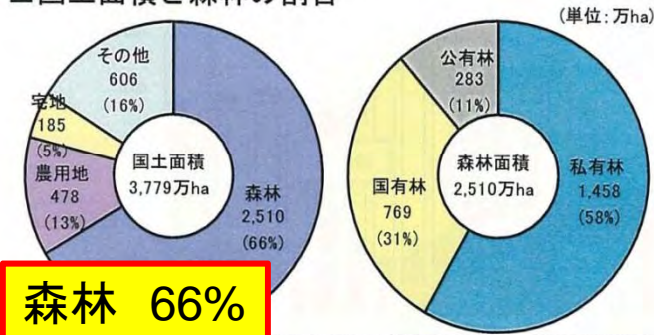


5. 日本の森林再生の資料 (1)

森林・林業・木材産業の現状と課題

- 我が国は国土の7割が森林であり、世界有数の森林国。森林の蓄積は、人工林を中心に着実に増加。
- 京都議定書の目標達成、国民の要請の多様化・高度化などに対応するため、間伐等適切な整備・保全を進めるとともに、人工林資源の充実等を踏まえ、国産材利用を拡大しつつ、木材産業の再生を図っていく必要。

■ 国土面積と森林の割合



森林 66%

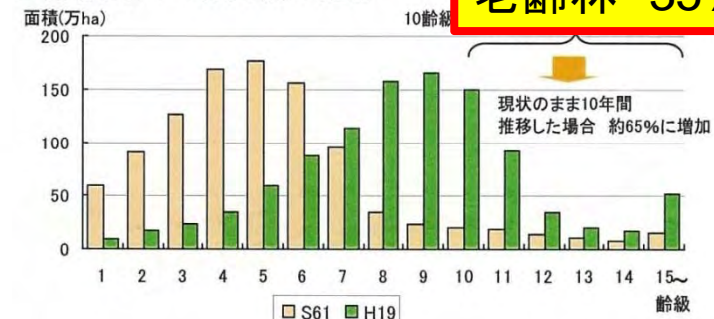
資料: 国土交通省「平成19年版 土地の動向に関する年次報告」、林野庁業務資料
 注1: 国土面積は平成17年10月1日現在、森林面積は、平成19年3月31日現在である。
 注2: 計の不一致は四捨五入による。

■ 我が国の森林資源の推移



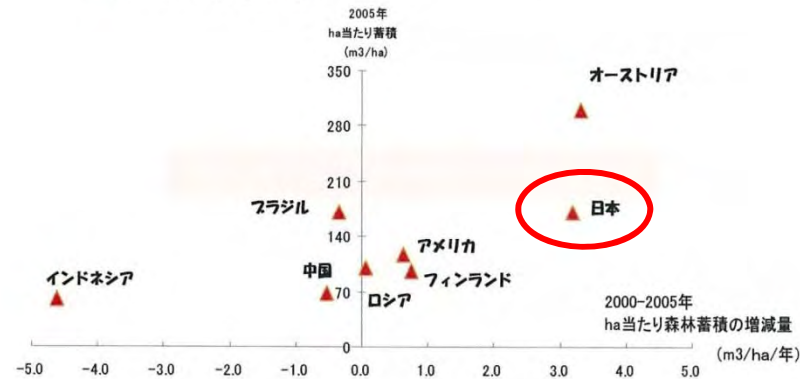
資料: 林野庁業務資料
 注: 1) 各年の3月31日現在の数値である。
 2) その他は無立木地(伐採跡地、未立木地)、竹林である。
 3) 四捨五入の関係で、総数と内訳の計は必ずしも一致しない。

■ 齢級別人工林面積の推移



注: 1) 森林法第5条及び第7条の2に基づく森林計画の対象となる森林の面積である。
 2) 昭和61年3月31日及び平成19年3月31日現在の数値である。
 3) 齢級とは、林齢を5年刻みに表示する単位である。1年生から5年生までは1齢級、6年生から10年生までは2齢級となる。

■ 各国の森林資源の状況

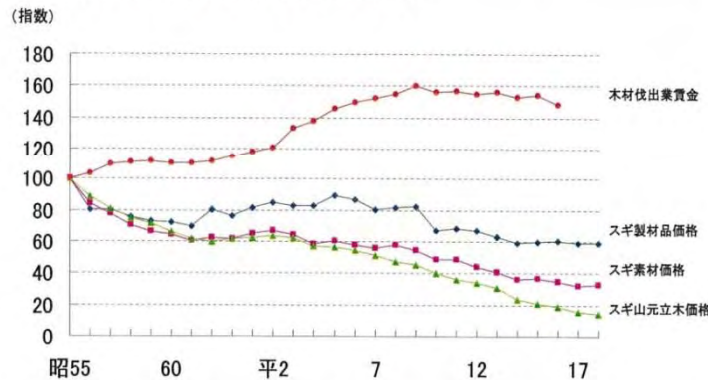


日本創生委員会資料より

5. 日本の森林再生の資料 (2)

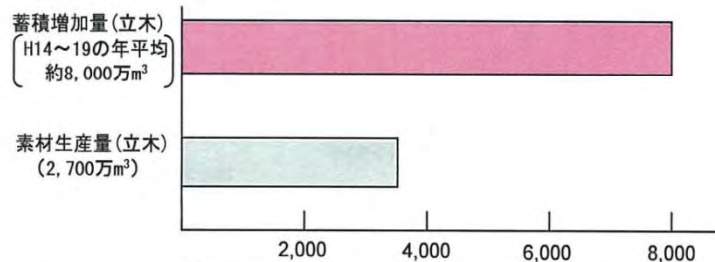
- 森林資源が充実する一方、木材価格の下落、小規模分散的な所有構造等により、林業生産活動が停滞している。担い手の育成や国産材の競争力の向上を図りつつ、林業生産活動を活発にすることが重要。
- 他方、国産材供給量は、外材との競合等から減少傾向で推移してきたが、外材輸入を取り巻く不透明な情勢や国産材利用技術の向上等により、近年増加傾向。

■ 山元立木価格、素材価格等の推移



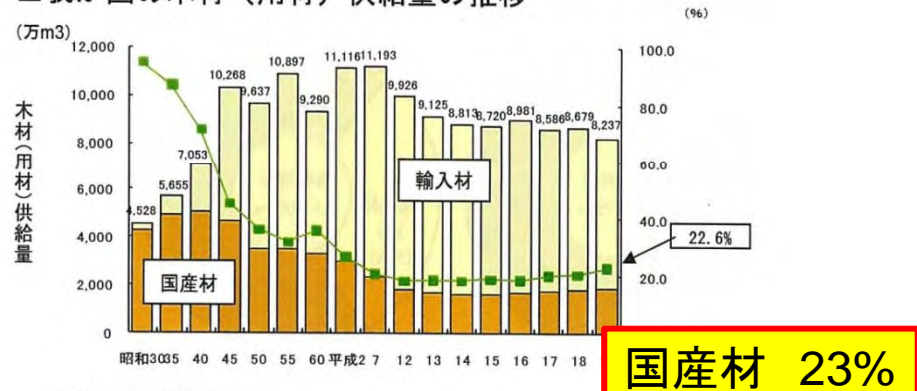
資料：(財)日本不動産研究所「山元素地及び山元立木価格調」、農林水産省「木材価格」、厚生労働省「林業労働者職種別賃金調査報告」(平成16年をもって廃止)
注：いずれも昭和55年の価格を100とした場合の指数。
製材品は正角(未乾燥材)、素材は中丸太、立木は利用材積1m³あたりの価格である。

■ 森林蓄積の増加量と素材生産量 (平成19年)



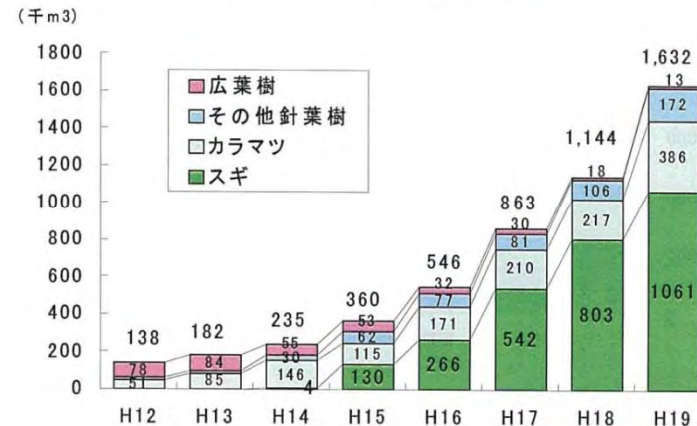
注：素材生産量(立木)は用材の素材生産量(1,864万m³)を立木から素材への歩留まりを69%で換算。
資料：林野庁業務資料、林野庁「平成19年木材需給表」

■ 我が国の木材(用材)供給量の推移



国産材 23%

■ 国産材の合板用素材生産量の推移



日本創生委員会資料より

5. 日本の森林再生の資料 (3)

1-1 森林づくりの課題と方向

- 森林の有する多面的機能を発揮させていくため、高齢級の森林が増加していく状況を踏まえつつ、京都議定書の森林目標達成などに向けた間伐の着実な実施と、国民ニーズを踏まえた広葉樹林化、長伐期化等の多様な森林づくりを推進。

■ 間伐の重要性

間伐が適切に実施された森林

- 国土保全、水源かん養等の多様な機能が持続的かつ十全に発揮され、安全・安心の確保にも寄与
- 京都議定書上の森林吸収源として算入が可能

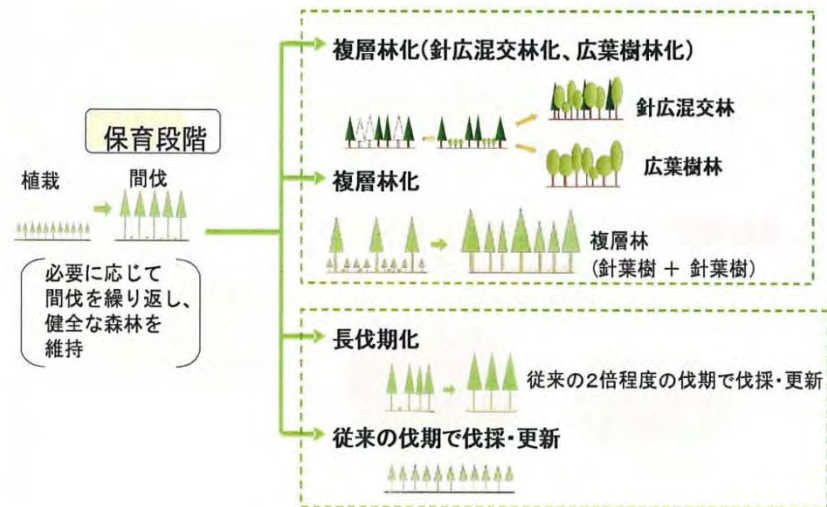


間伐未実施で放置された森林

- 間伐が遅れ過密化した森林では、様々な公益的機能が低下するばかりか、
 - ・直径に対する樹高の比率が過大(もやし状)で、
 - ・林床が暗く下層植生が消失など、風倒木の発生等災害につながる危険性大
- 京都議定書上の森林吸収源として算入ができない



■ 多様な森林づくりの方法



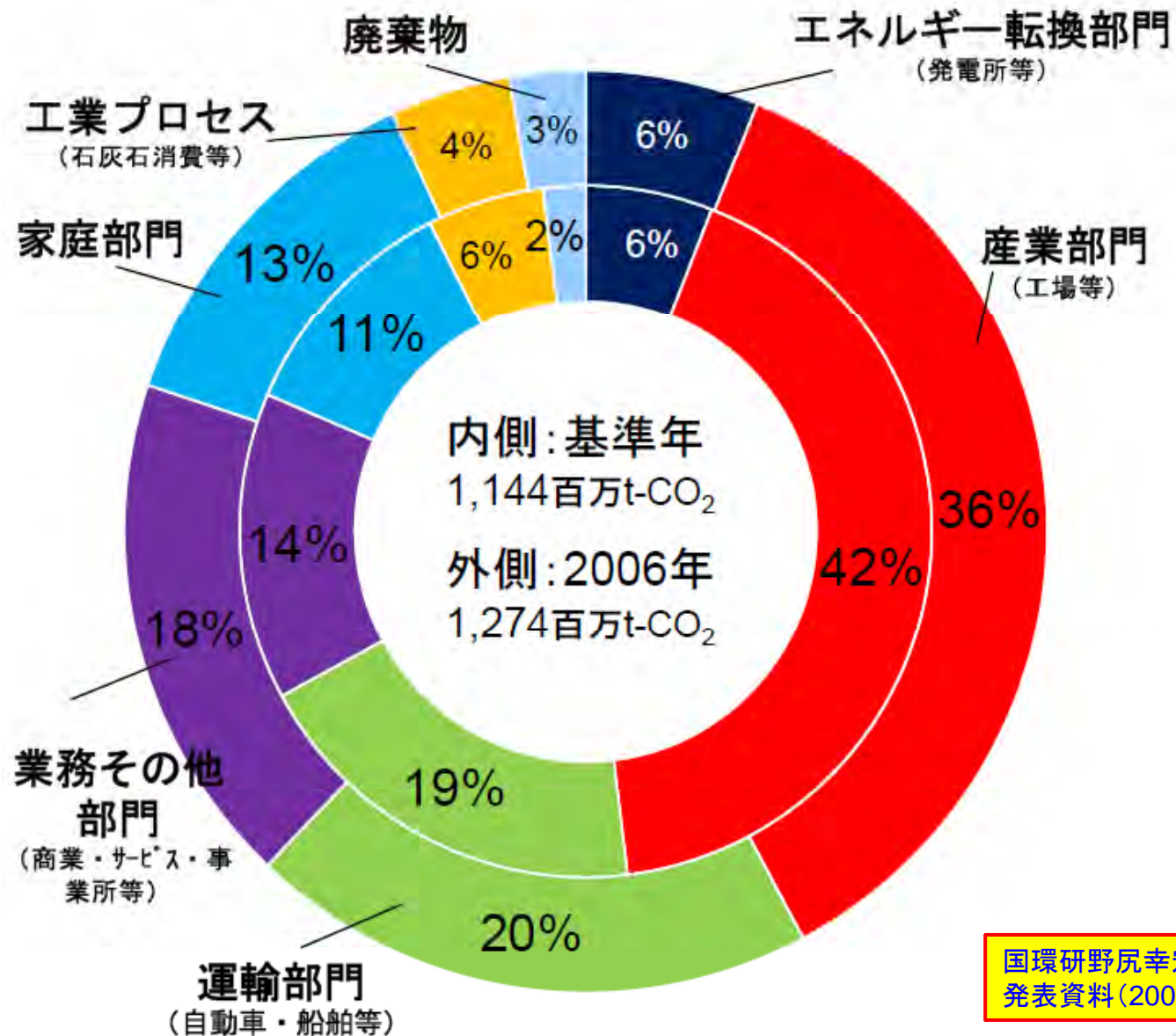
日本創生委員会資料より

他に知恵はないのか？

①鉄鋼のさらなる改善策は無いのか？

②運輸の改善は無いのか？

CO₂の部門別排出量の推移



国環研野尻幸宏マネジャー
発表資料(2008.7.19)より引用

各セクターのCO₂排出量内訳と変化

※単位:【百万t-CO₂】各セクターの電力消費による排出量も含む



民生部門(2005年)

※単位:CO2-百万トン

業務部門

全体

238

電力
寄与度

純業務分
(67%)

159

電力分
(37%)

79

内訳

卸小売

47

事務所・ビル

44

病院

29

ホテル
旅館

27

飲食
店

21

学校

17

その他

家庭部門

全体

174

電力
寄与度

純家庭分
(39.6%)

70

電力分
(60.4%)

104

内訳

給湯

52

暖房

48

厨房

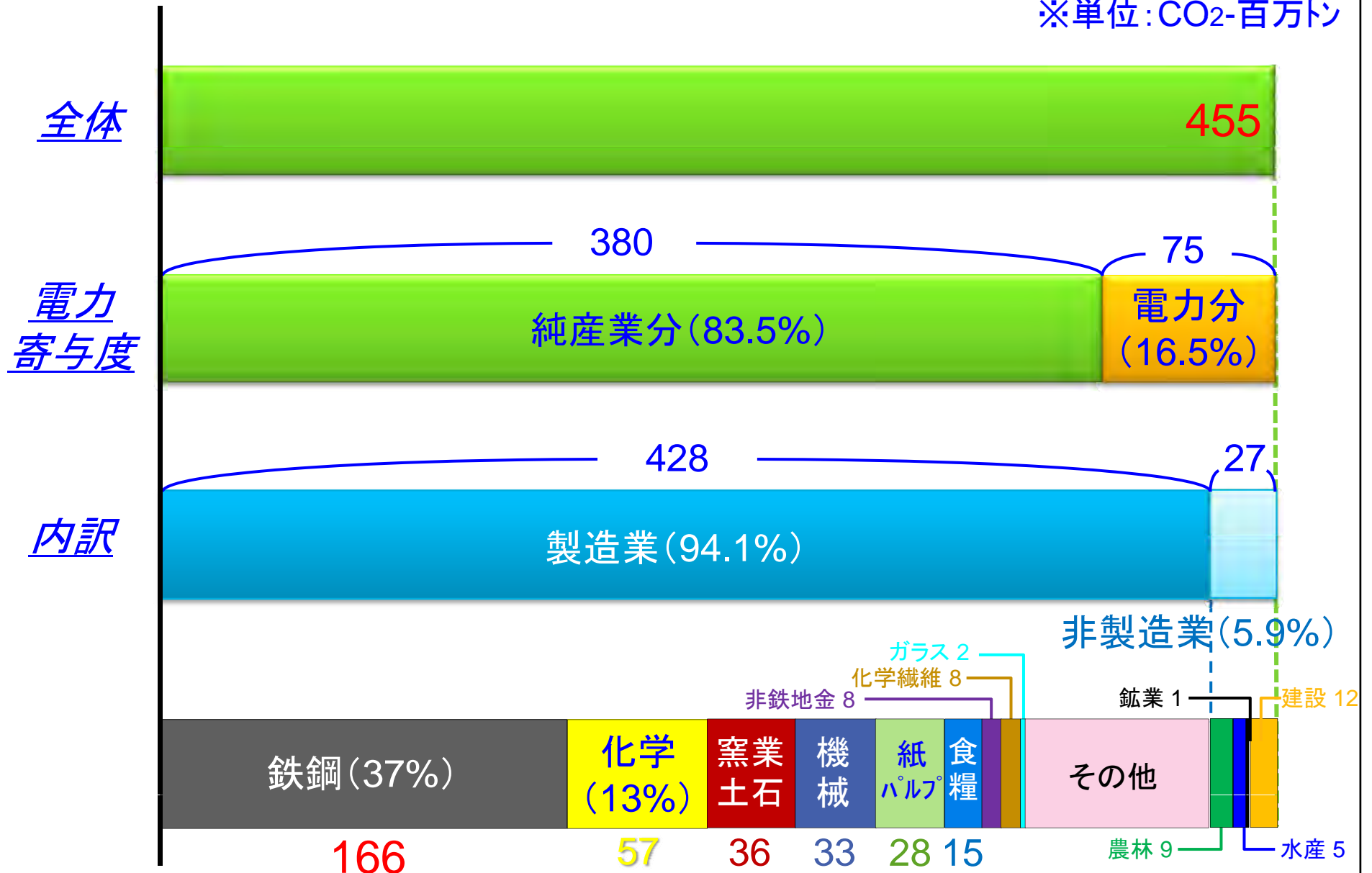
13

その他

冷房 4

産業部門 (2005年)

※単位: CO₂-百万トン



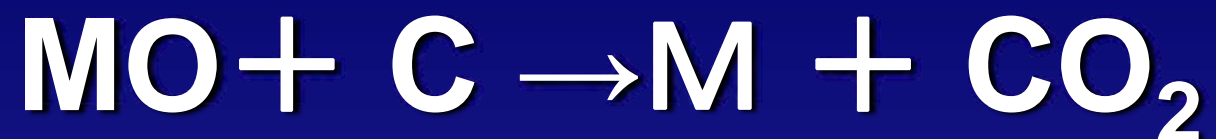
④鉄鋼のさらなる改善は可能か？



新日鐵・君津第4高炉

出典：鉄と鉄鋼がわかる本、日本実業出版社、2004

金属の精錬



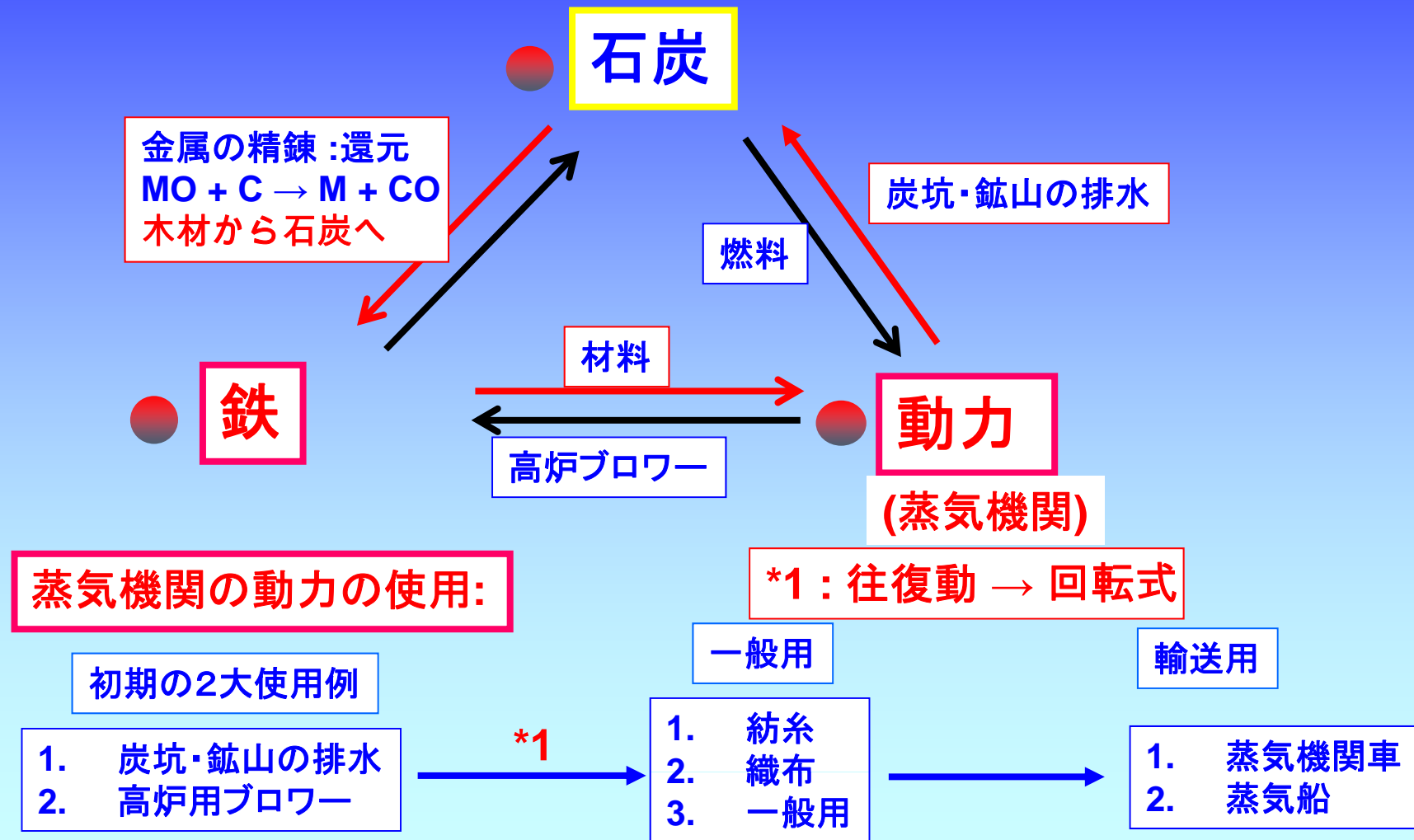
鋳石
(金属酸化物) 炭素 金属 炭酸ガス

還元剤 C : 木材 《 ~18c 》

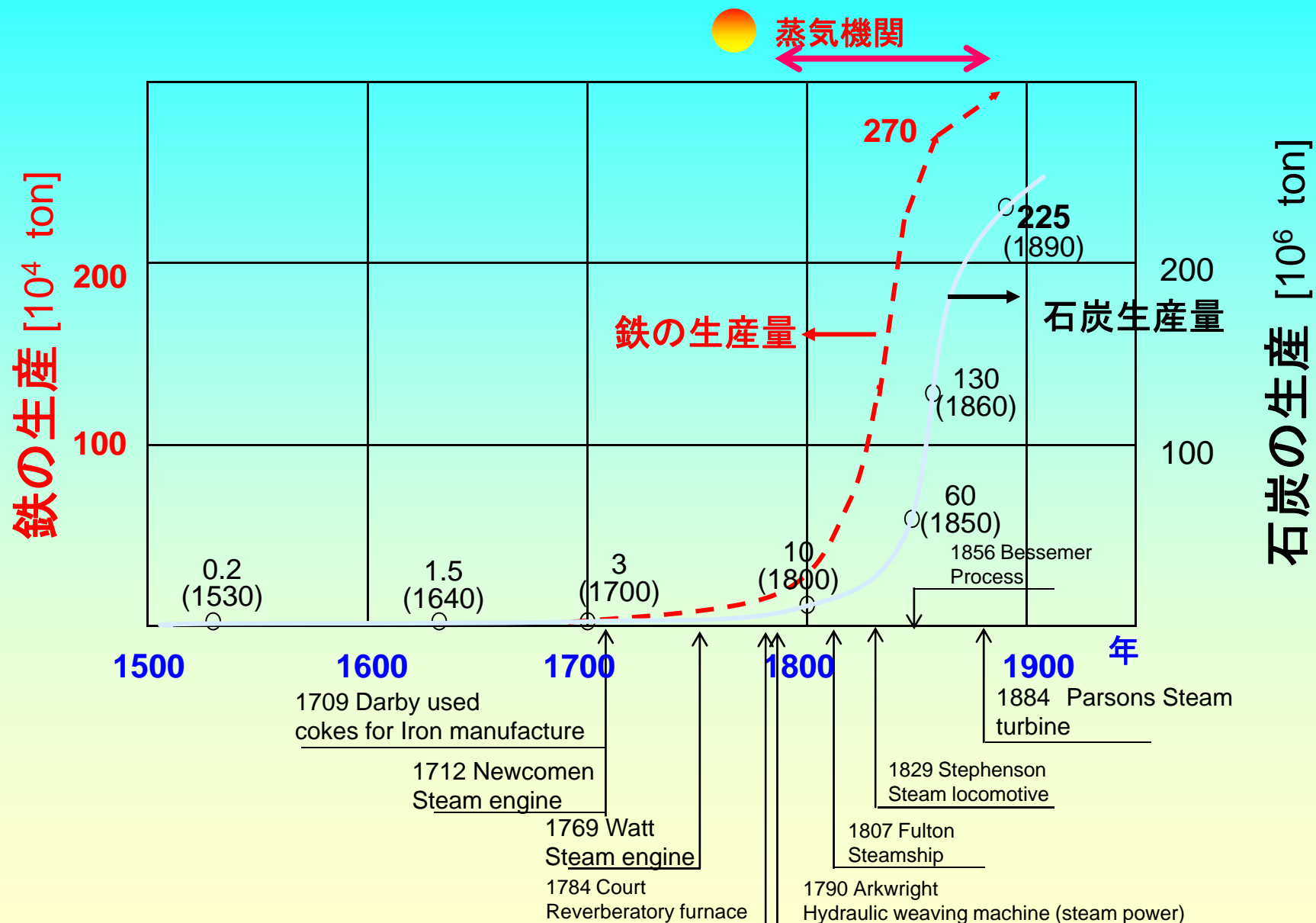
: 石炭(コークス) 《 19c ~ 》

産業革命

“石炭 – 鉄 – 動力” の三角形

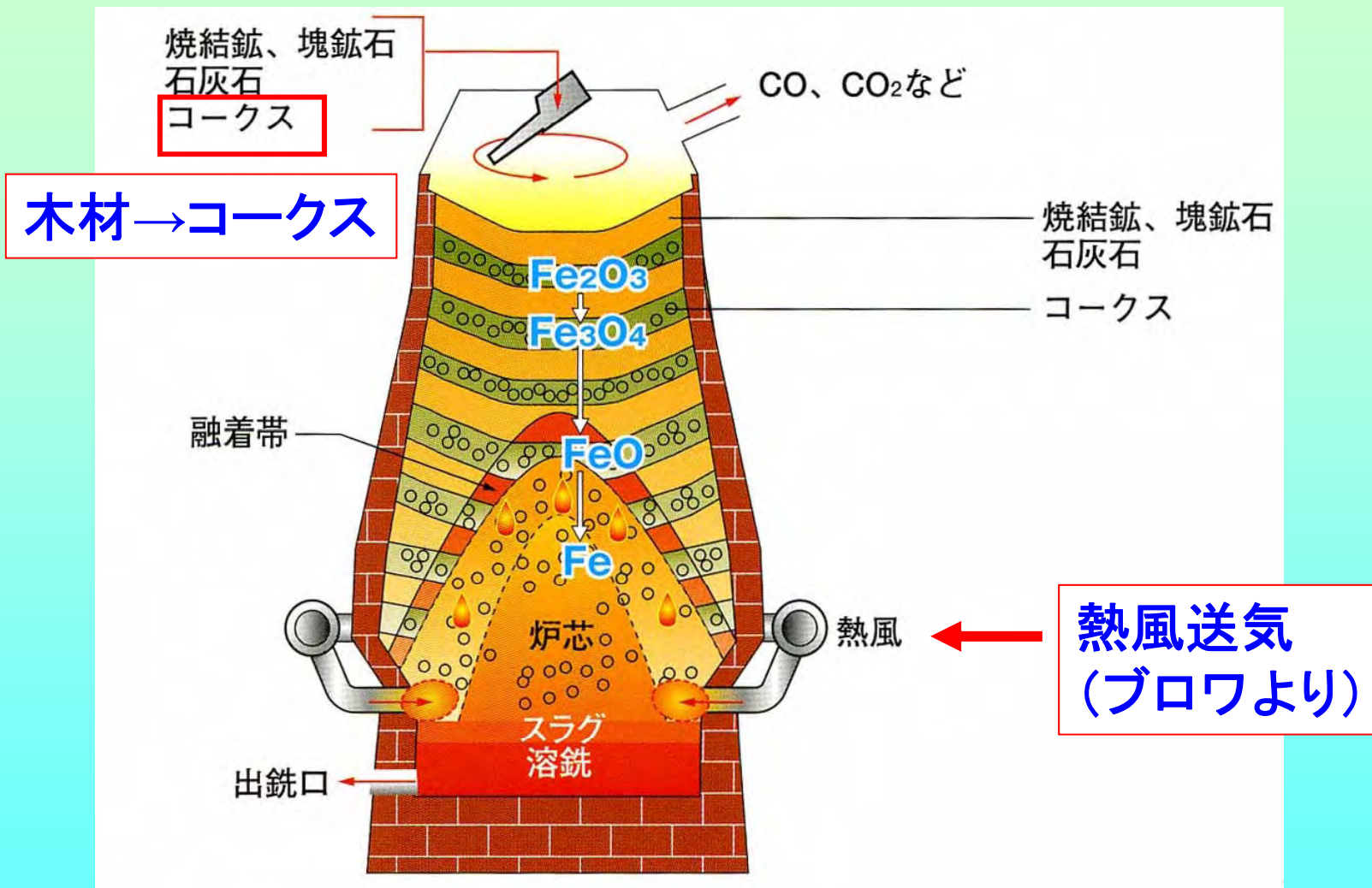


英国における鉄と石炭の生産

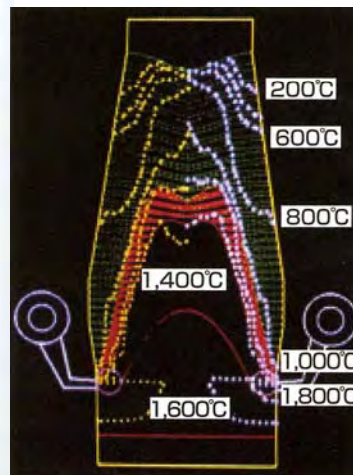
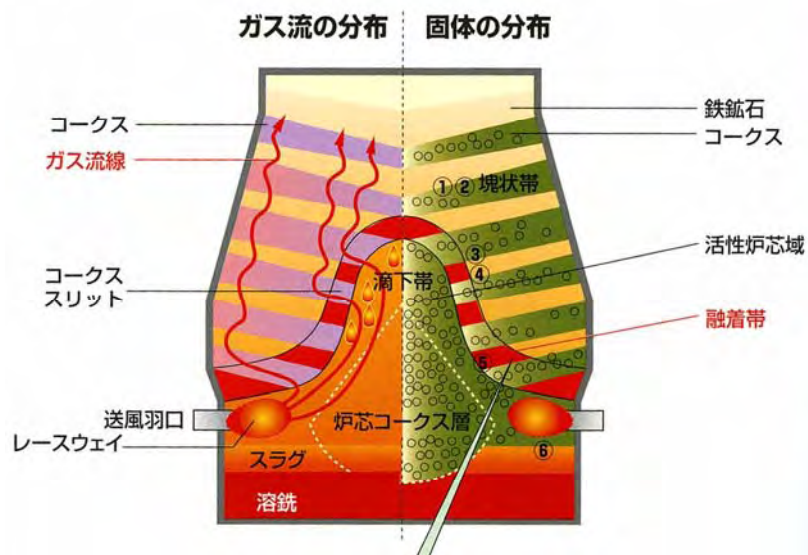
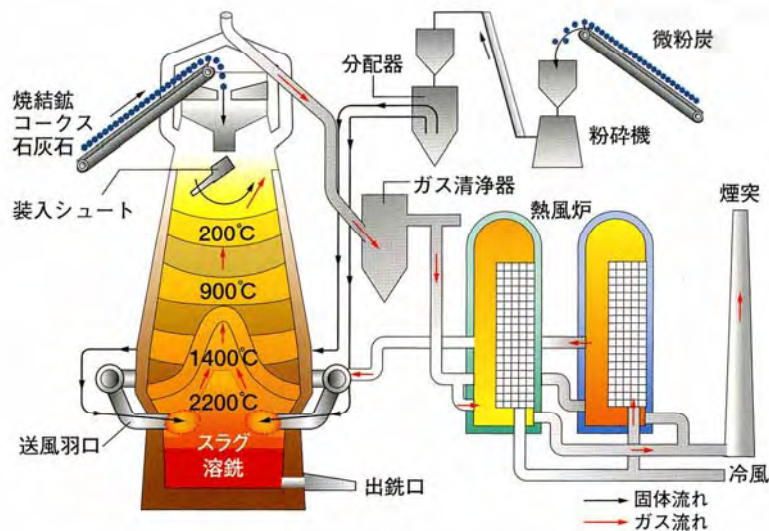


製鉄高炉

コークスを再び木炭に代替できないか？
→バイオマス製鉄



出典: 鉄と鉄鋼がわかる本、日本実業出版社、2004



提言:

- ① バイオマス製鉄
(コークスを木炭で代替)
- ② 高温スラグの熱回収

- ③ 間接的ではあるが
鉄鋼スラグ投入による
海水のPH増加の期待

出典: 鉄と鉄鋼が分かる本、日本実業出版社

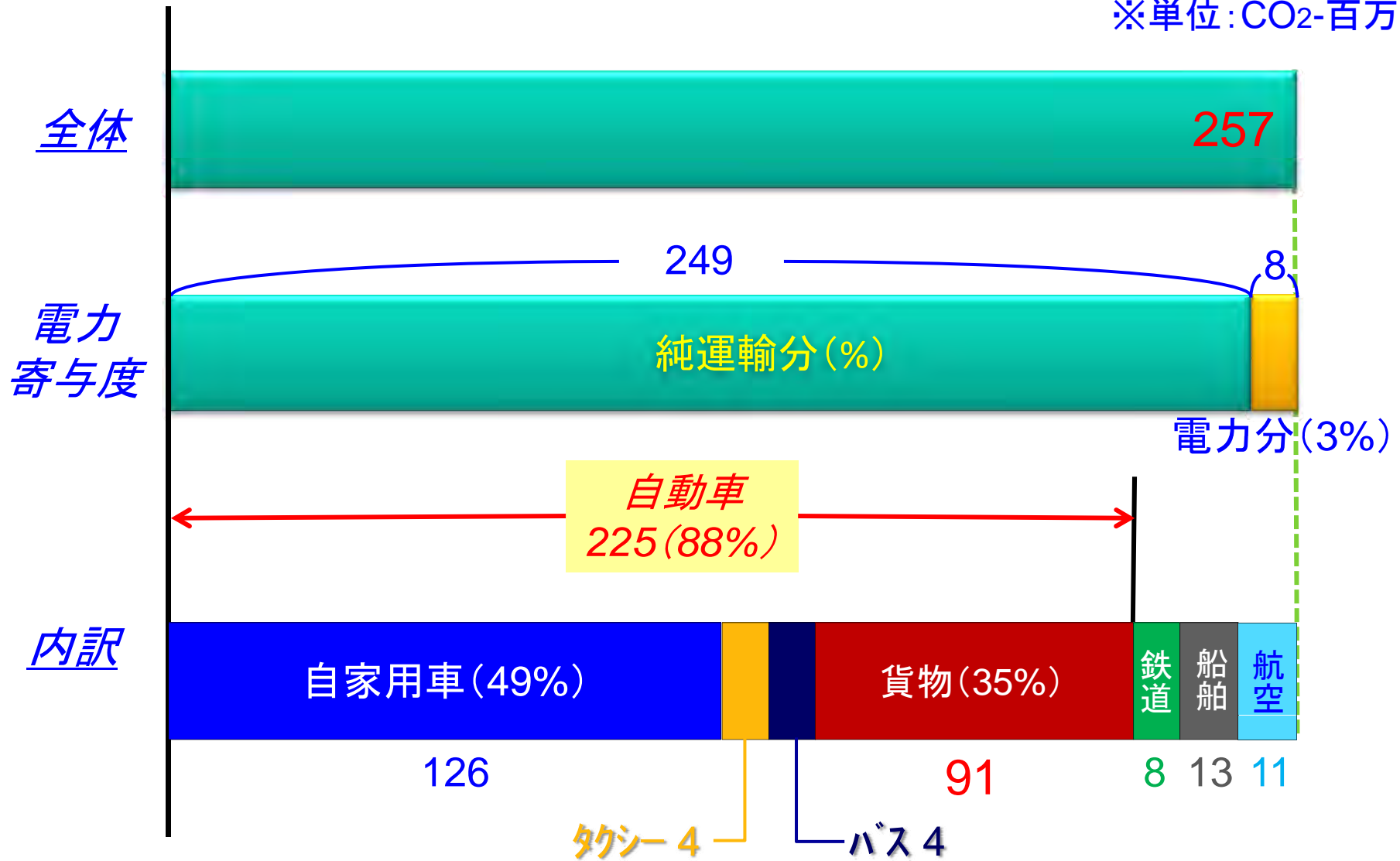


⑤運輸

- 自動車貨物輸送を鉄道・船舶へ転換
- 小型漁船の動力をエンジンから電池に変換

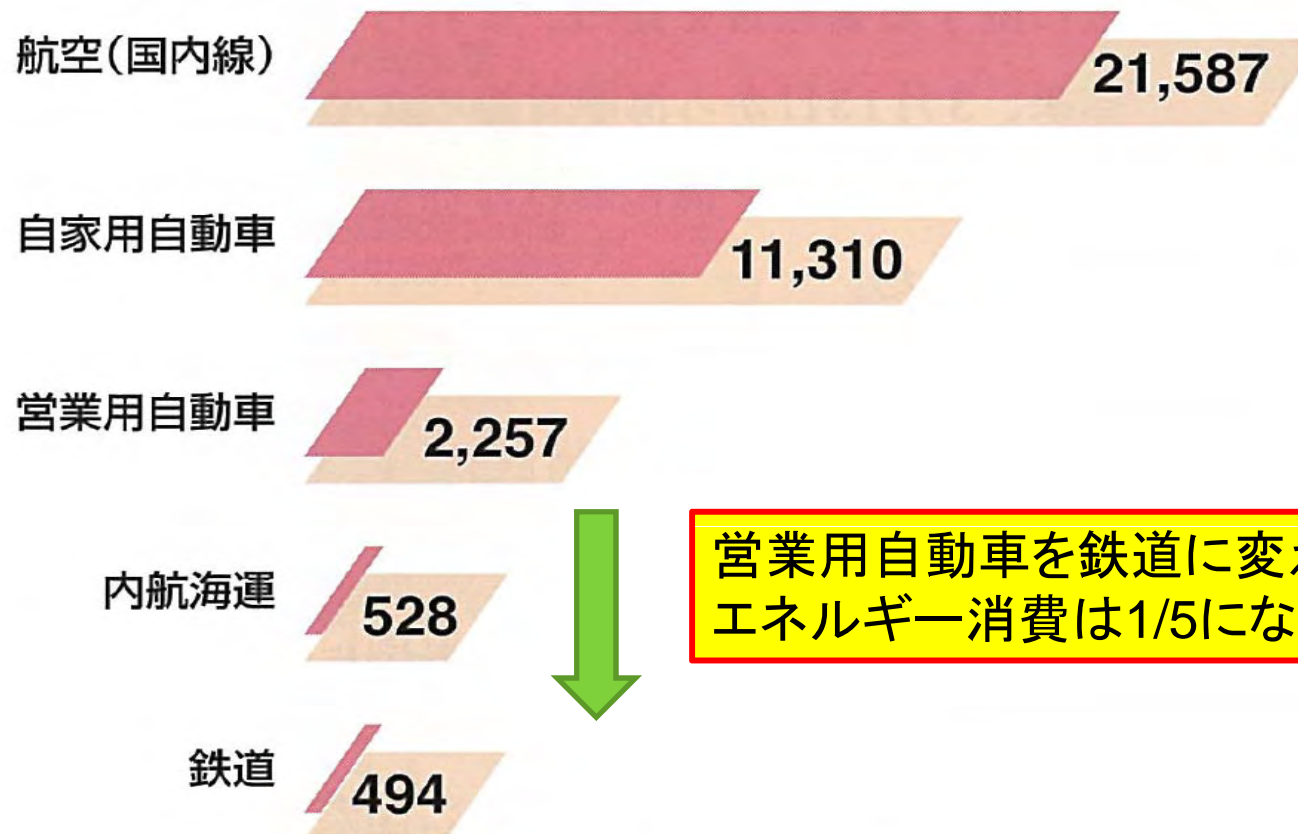
運輸部門 (2005年)

※単位: CO₂-百万トン



貨物輸送のためのエネルギー消費(2006年)

1トンの貨物を1km運ぶために必要なエネルギー (2006年)



単位：キロジュール/トンキロ
出典：「交通関係エネルギー要覧」平成19年版など

※SHIPPING NOW 2009-2010より引用

鉄道へのモーダルシフト



ライトレール(LRT)で都市再生



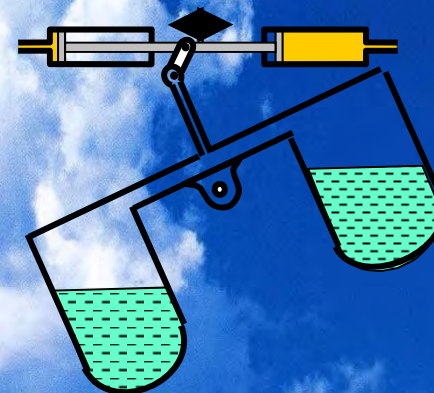
コンテナトラックを荷台に!!



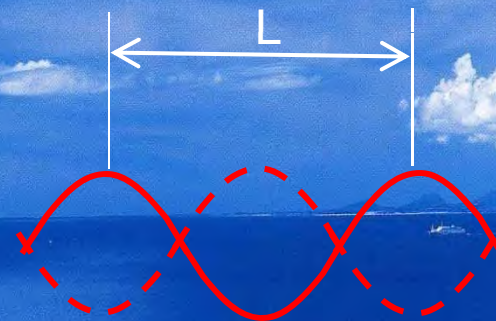
新しい波力発電

漁船のエンジンの電動化
と波力による充電

小型漁船の波力充電システム



波の周期とブイの固有振動数を共振させる新しい発電システム



ECOMARINE PROJECT



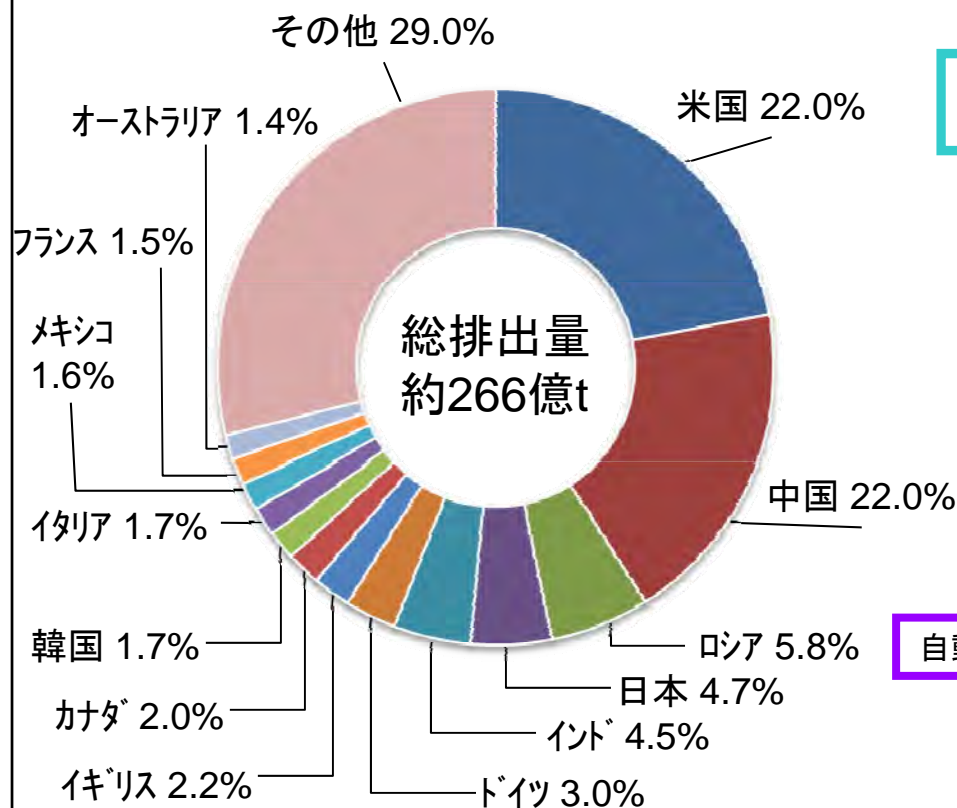
今後の更なる打ち手

⑥日本の高度な石炭の技術で世界に貢献！

- 世界の発電の40%は石炭火力
- 世界のCO₂発生量の27%は石炭火力から
- 世界の石炭火力の効率を30%上げることが出来れば
世界のCO₂の8%を減らせる！

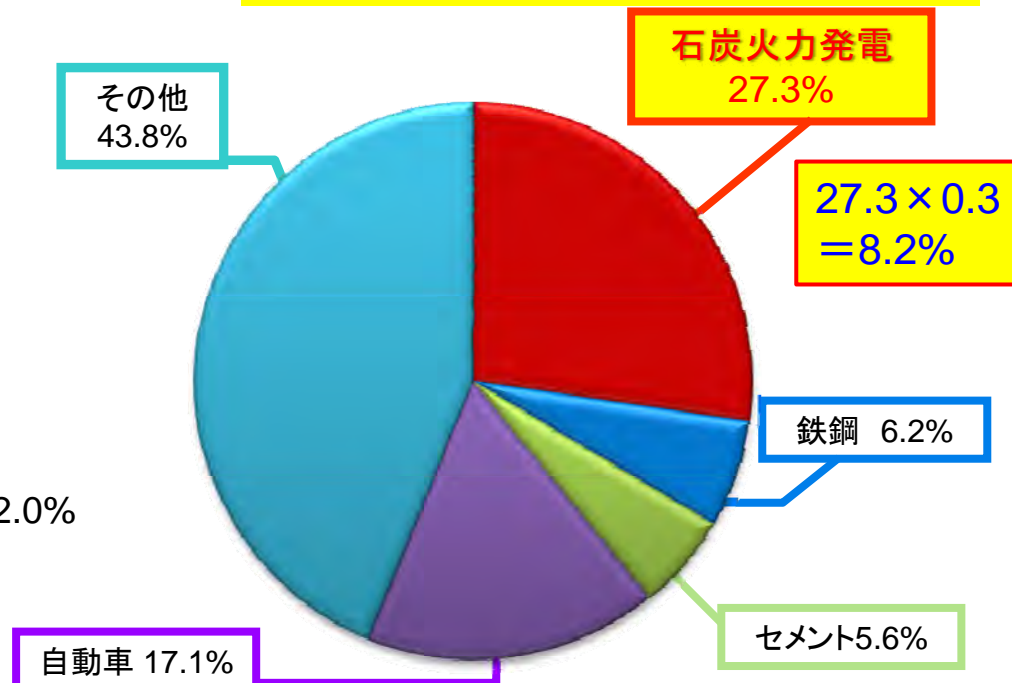
世界のCO2排出量

国別排出量内訳



※出典：全国地球温暖化防止活動推進センター HP

エネルギー起源CO2排出内訳



※出典：IEA CO2 Emission from fuel combustion

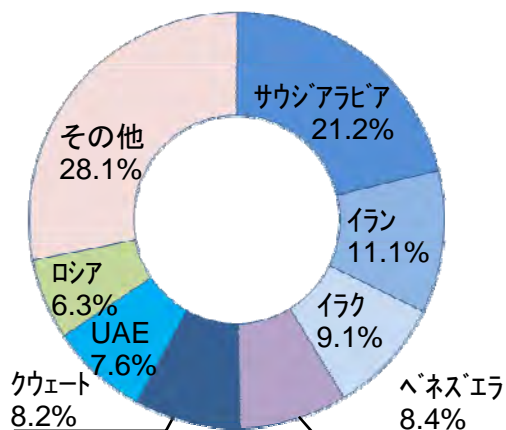
- 石炭火力発電の割合が多い米国、中国等はCO2排出量も多い
- 世界のCO2の約30%は石炭火力から排出
- 石炭火力の効率を30%向上できれば、日本の総排出量の2倍が減らせる

化石燃料の現状

各化石燃料の埋蔵量

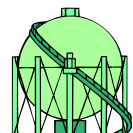


石油

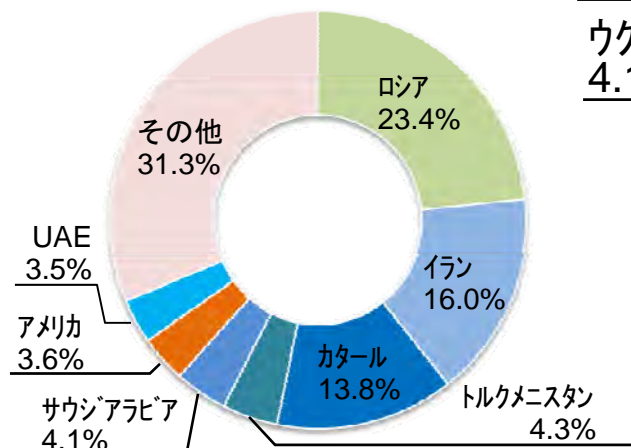


➤ 中東+ロシアで全体の66%

可採年数
43.5年



天然ガス

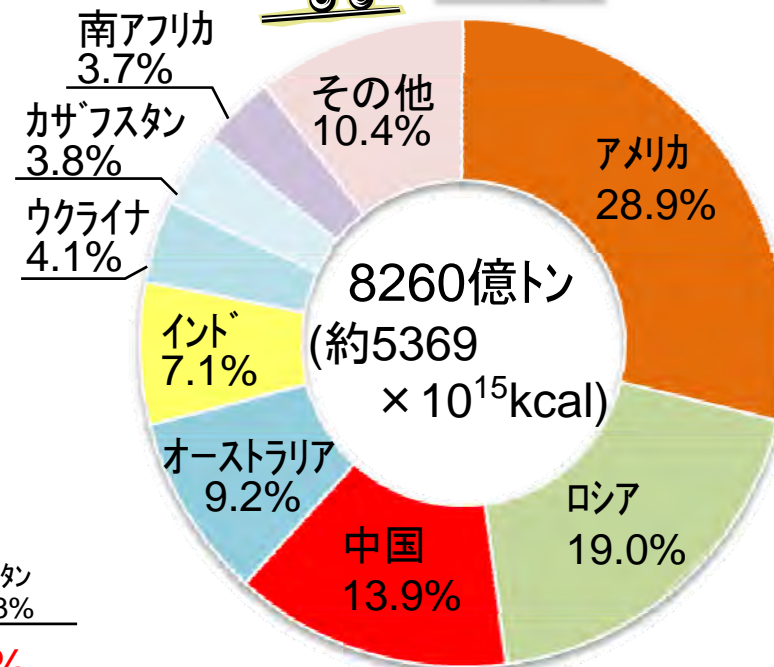


➤ 中東+ロシアで全体の64%

可採年数
60.4年



石炭



可採年数
122年

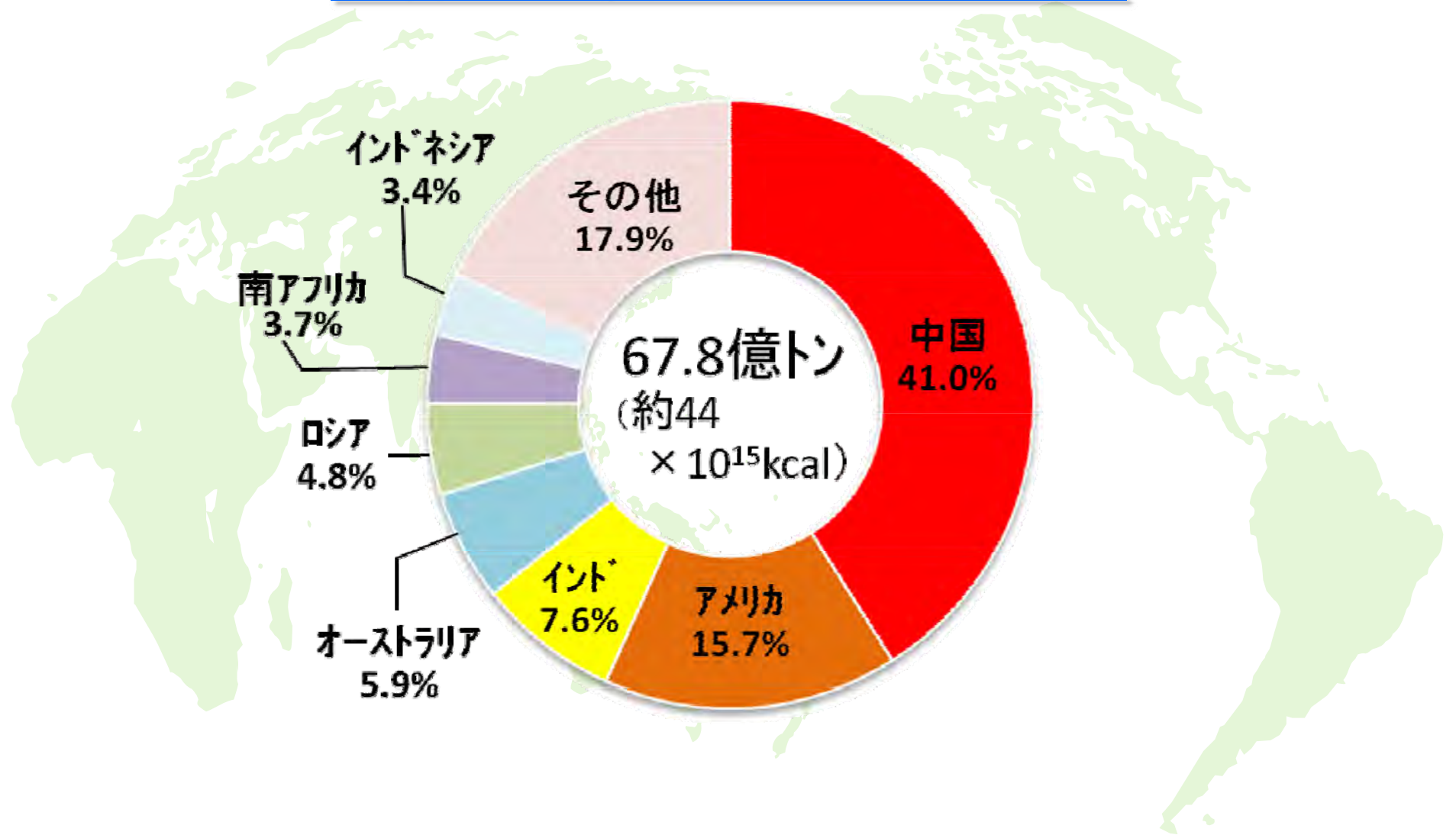
石炭は埋蔵量が豊富で広範囲で採掘可能



エネルギーの安定供給に有効

出典: BP statistical review 2009

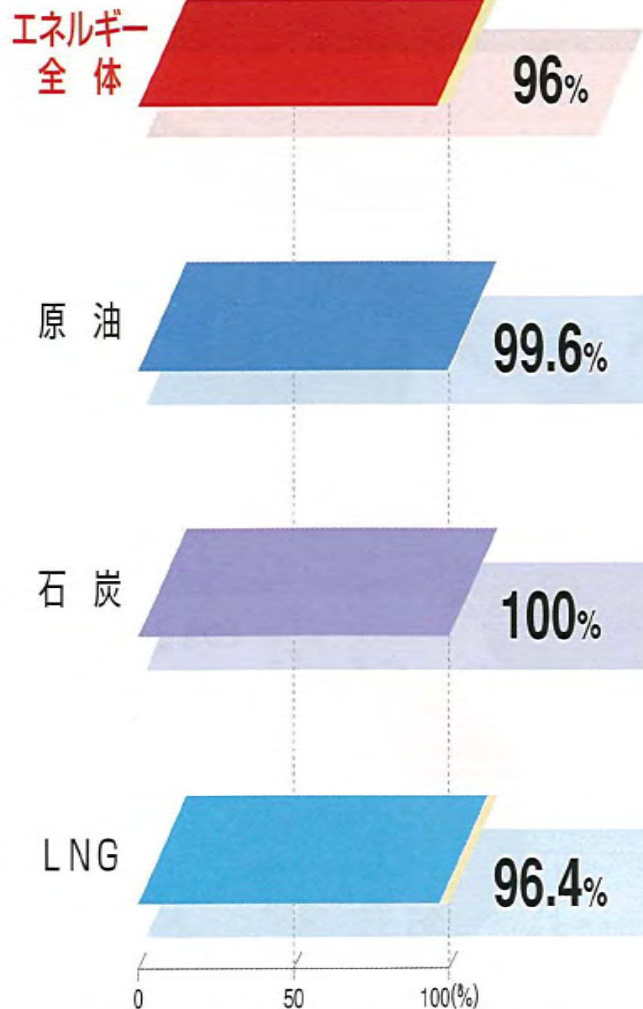
世界の石炭生産量(2008年)



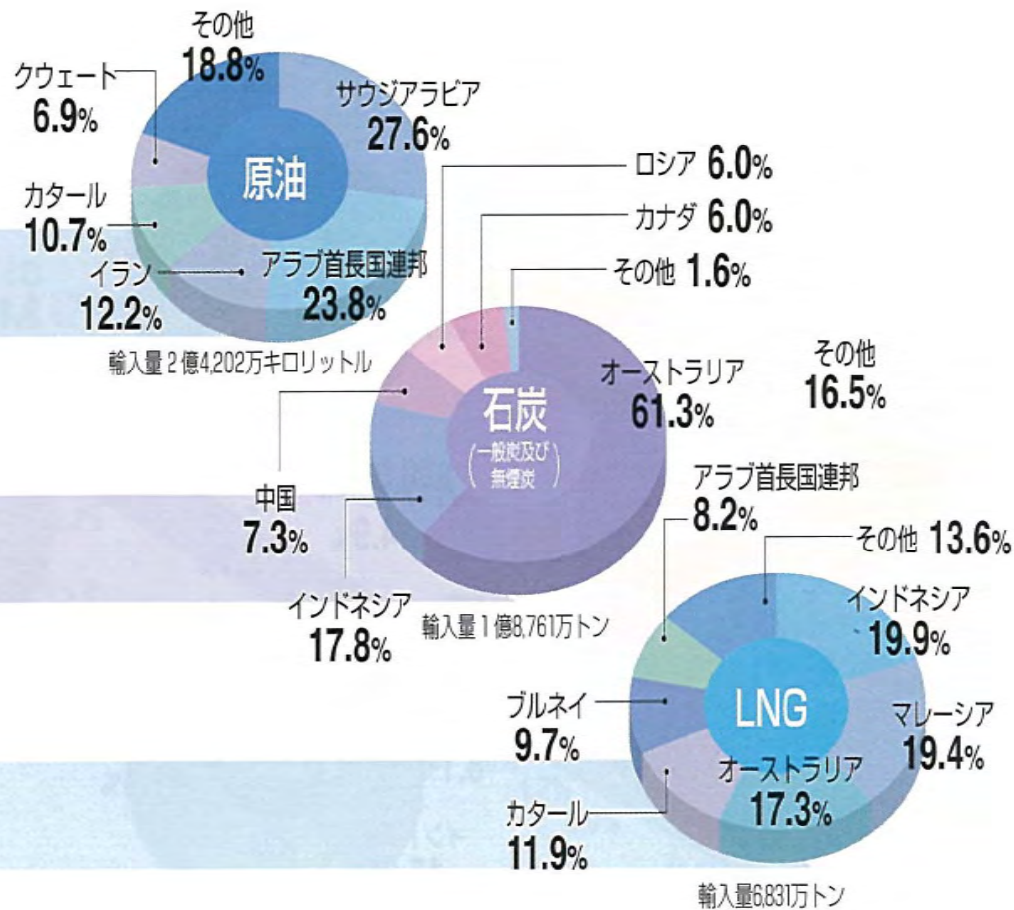
※BP statistical review 2009より作成

日本のエネルギーの海外依存度(2007年度)

エネルギー原料の輸入依存度 (2007年度)



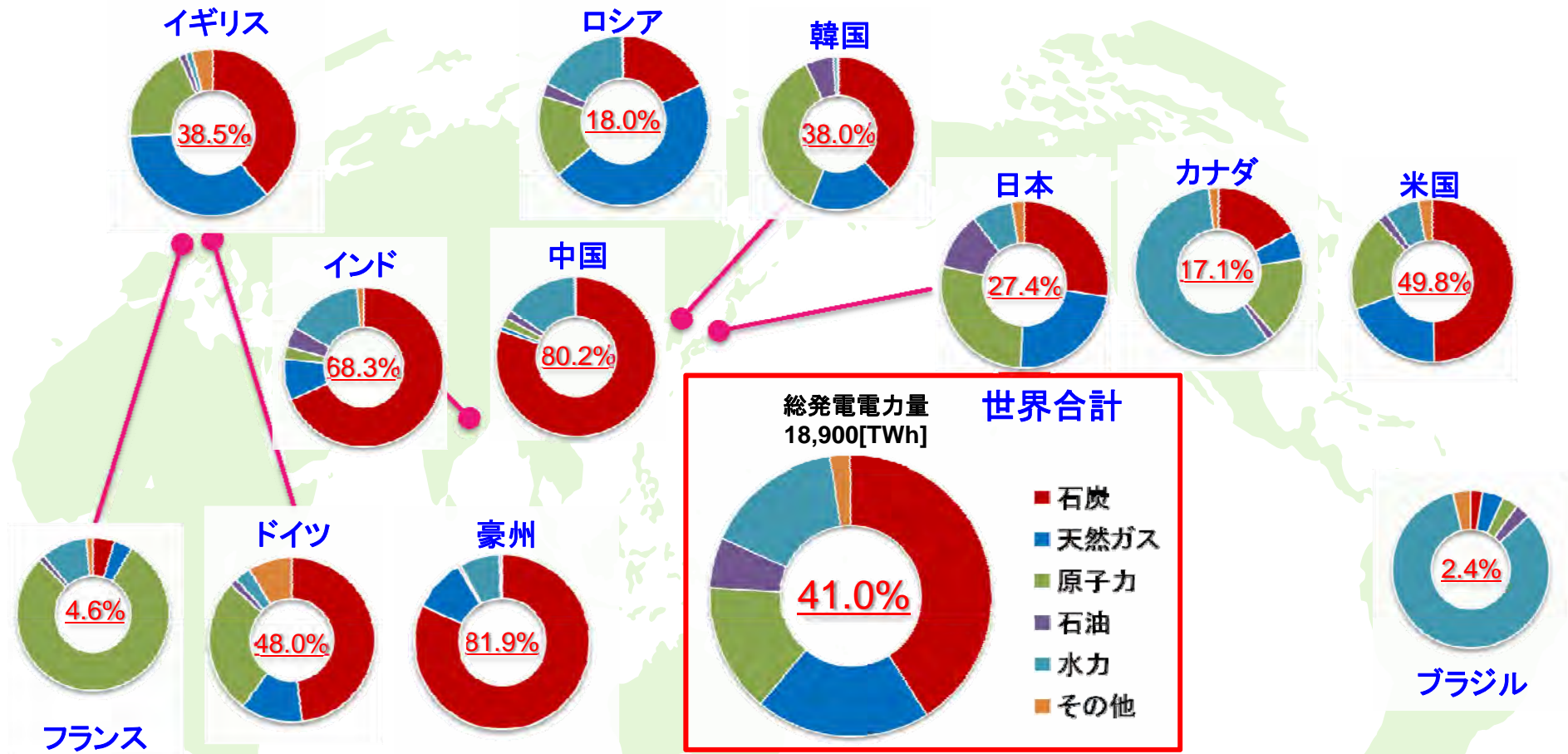
エネルギー原料の主な輸入先 (2007年度)



出典: 「エネルギー白書」 2009年版

※SHIPPING NOW 2009-2010より引用

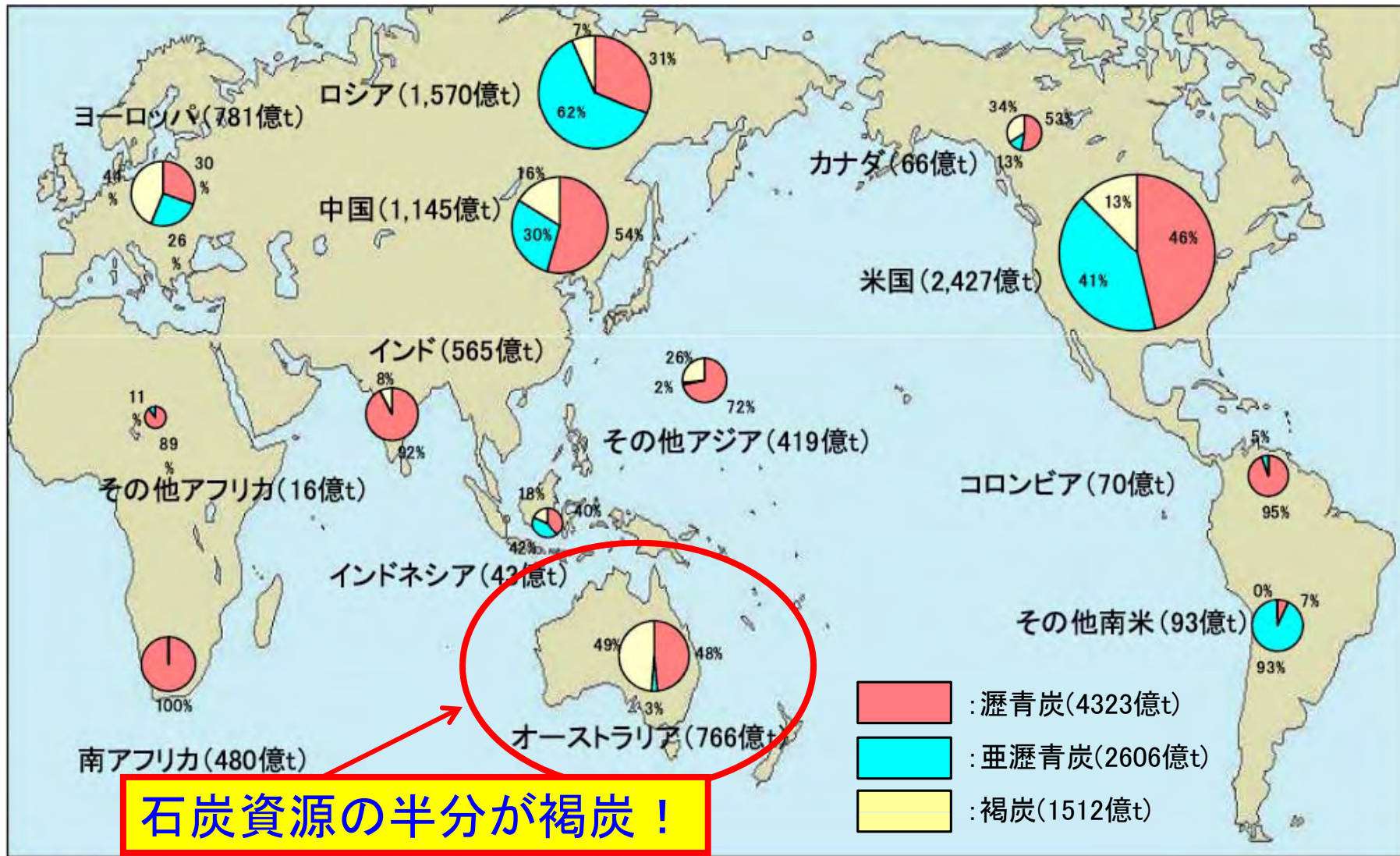
世界の主要国電源構成



ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 Edition
 ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2008 Edition
 IEA World Energy Outlook 2006 より作成

- 世界の電源構成に占める石炭火力の割合は40%
- 日本でも27%が石炭による発電
- 特に米国、豪州、中国、インドでは大半が石炭による発電

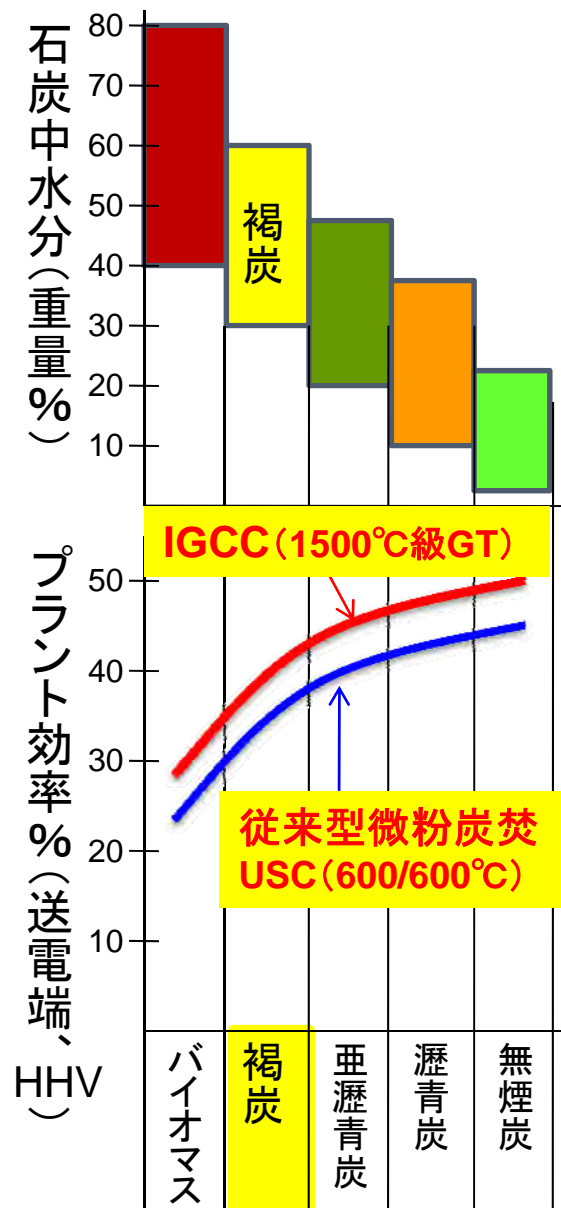
世界の褐炭・亜瀝青炭資源



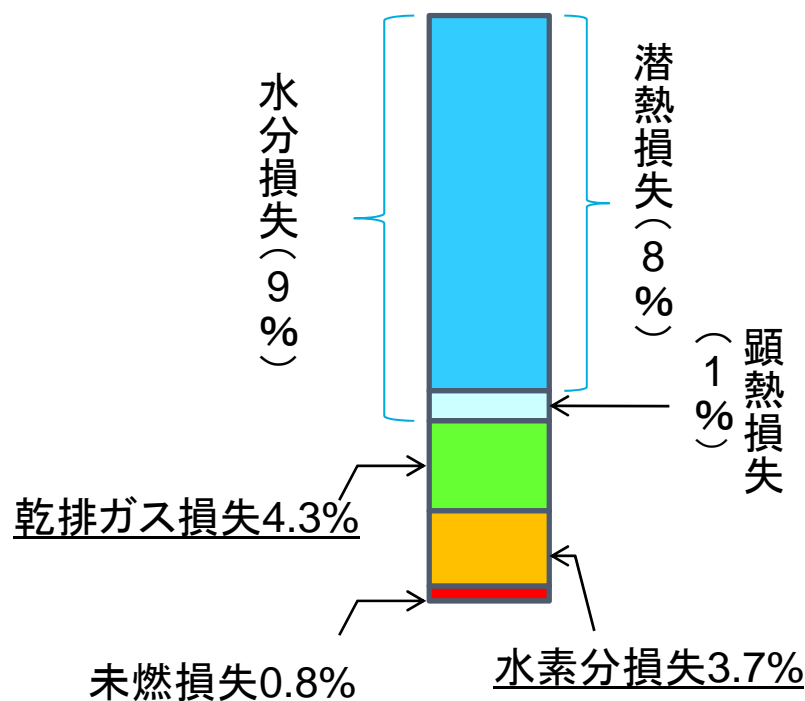
石炭資源の半分が褐炭！

出所：WEC Survey of Energy Resources 2008、BP統計2008

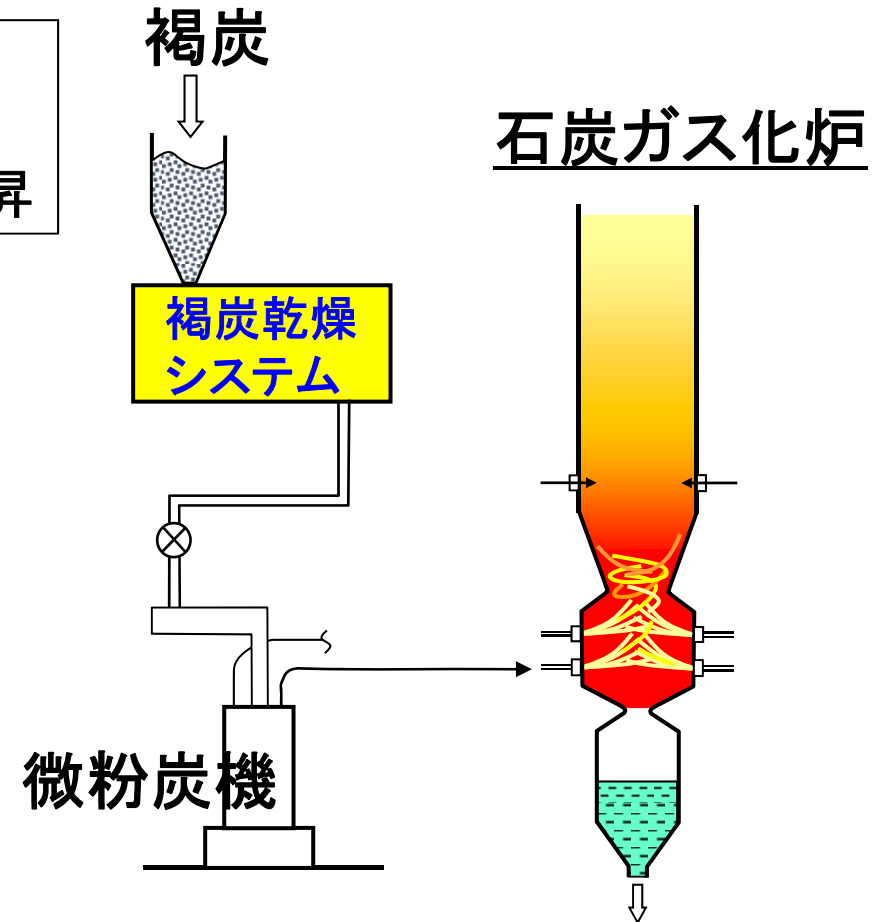
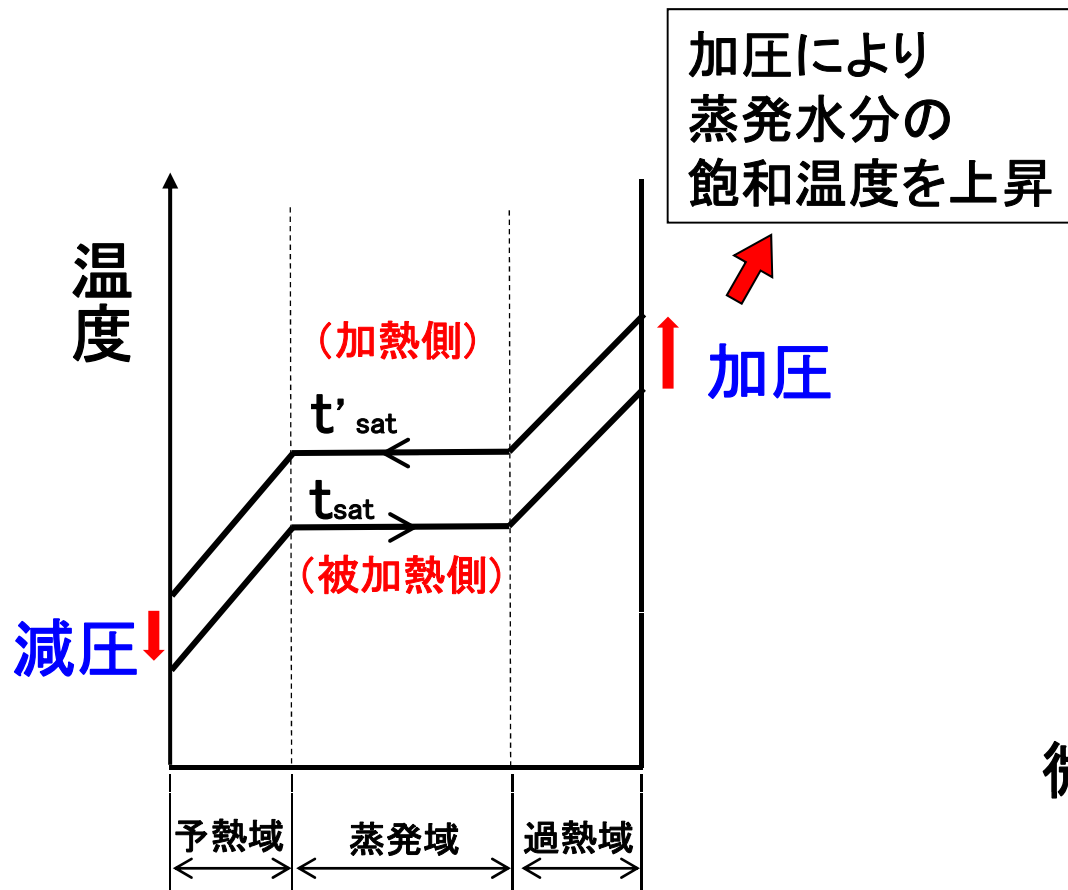
石炭中の水分とプラント効率の関係



熱損失の内訳



画期的乾燥システム付 褐炭焚きIGCC



水分：50%→20% この加熱必要熱量を従来の20%に！



Visit of Victorian Government (Australia) Officials on Research on Brown Coal to Institute of Industrial Science, the University of Tokyo on 2 September, 2009

Victoria州第一産業省次官、技術開発局長、東京事務所長および技術部長が生研を訪問(2009年9月2日)

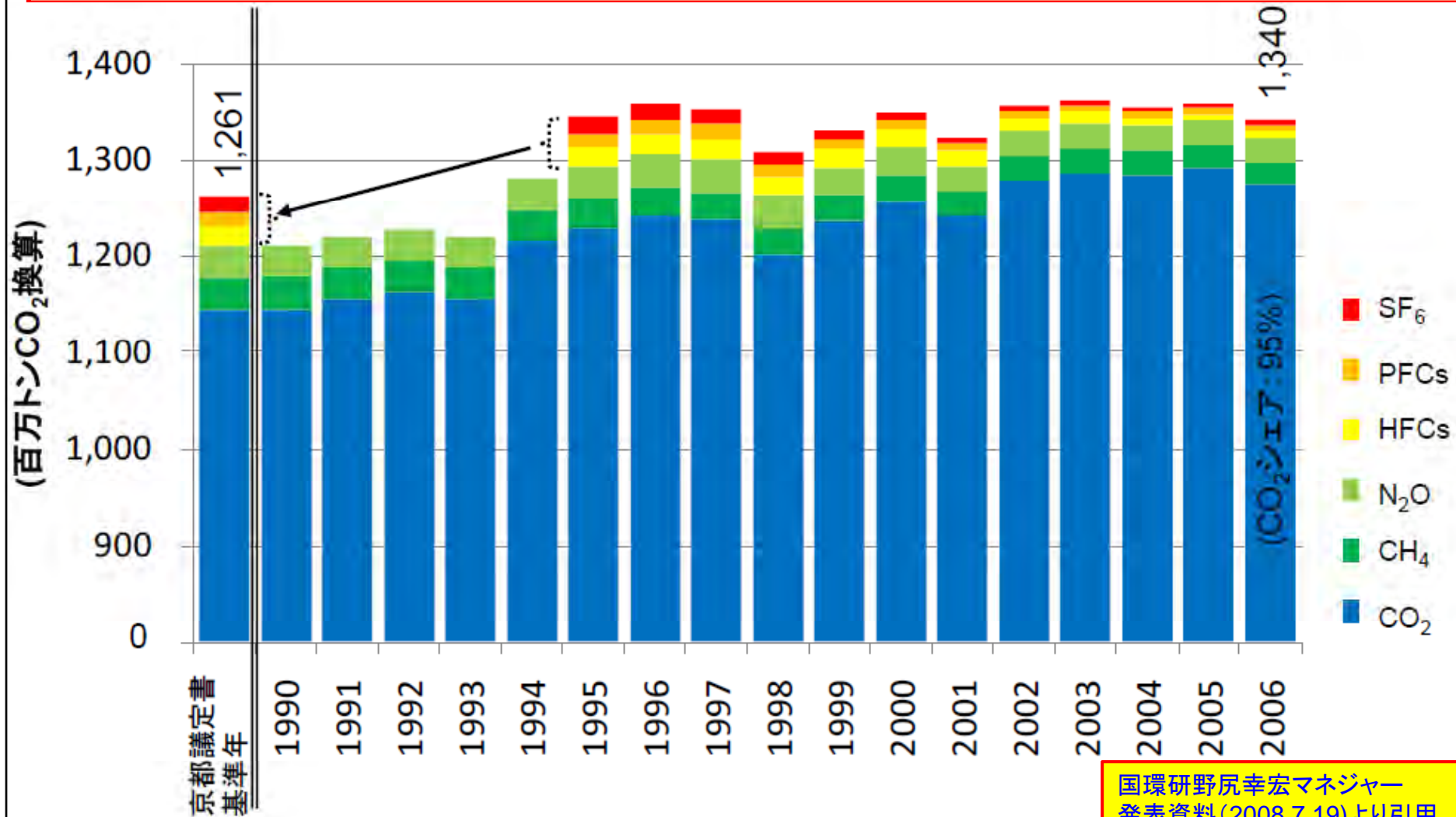


4. 参考資料

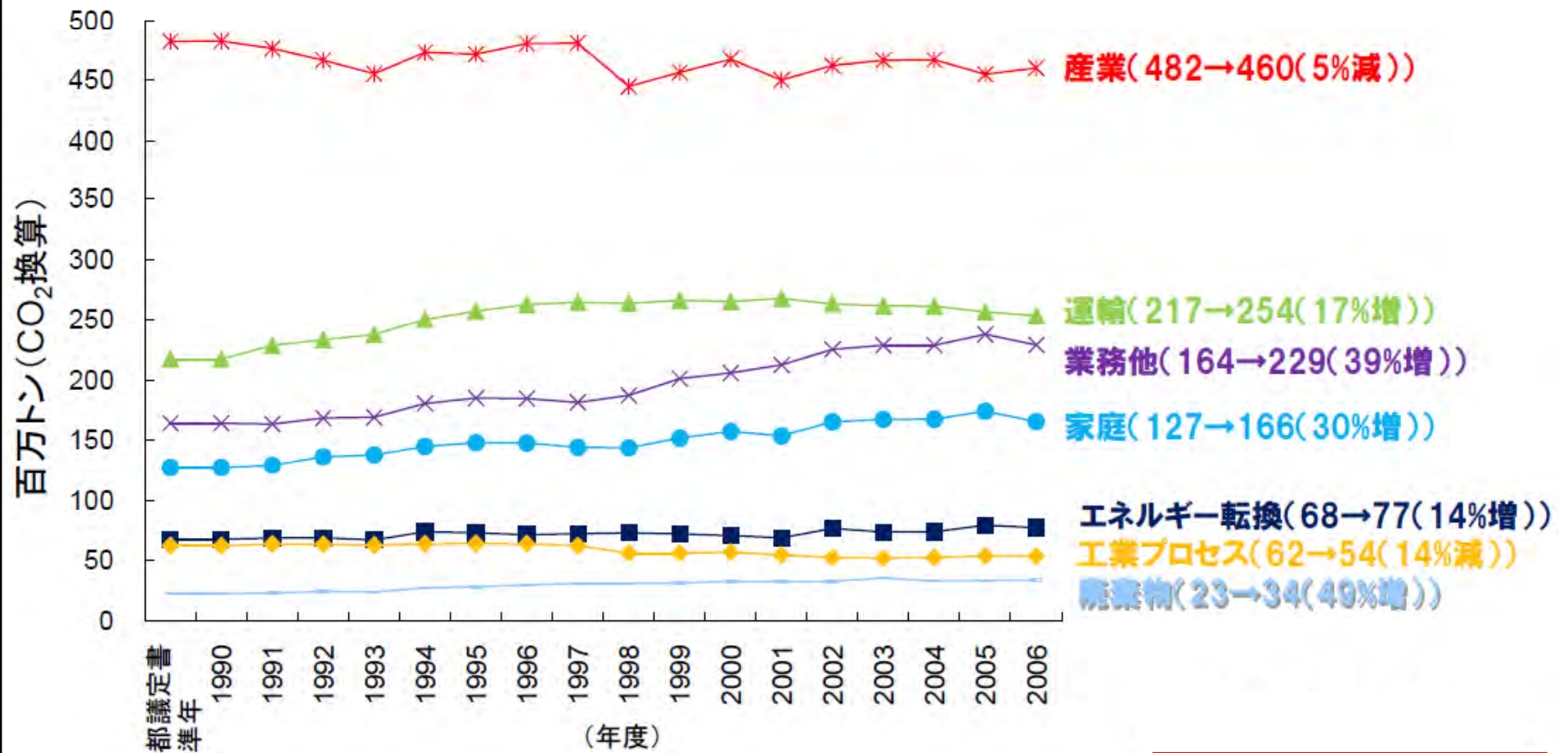
温暖化ガス排出データ集

a. 2006年度の温室効果ガス排出量

➤ 総排出量13億4,000万トン、京都議定書基準年比6.2%増加

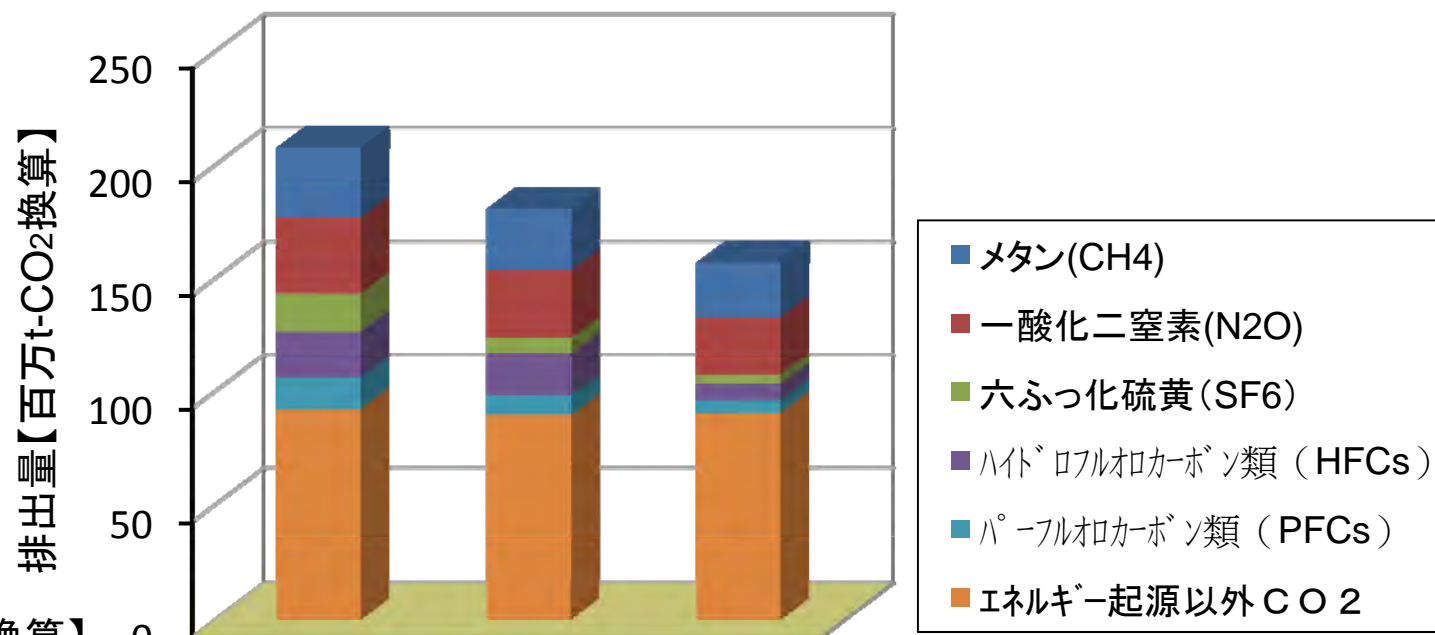


b. CO₂の部門別排出量の推移



国環研野尻幸宏マネジャー
発表資料(2008.7.19)より引用

c. エネルギー起源CO₂以外の温室効果ガスの内訳

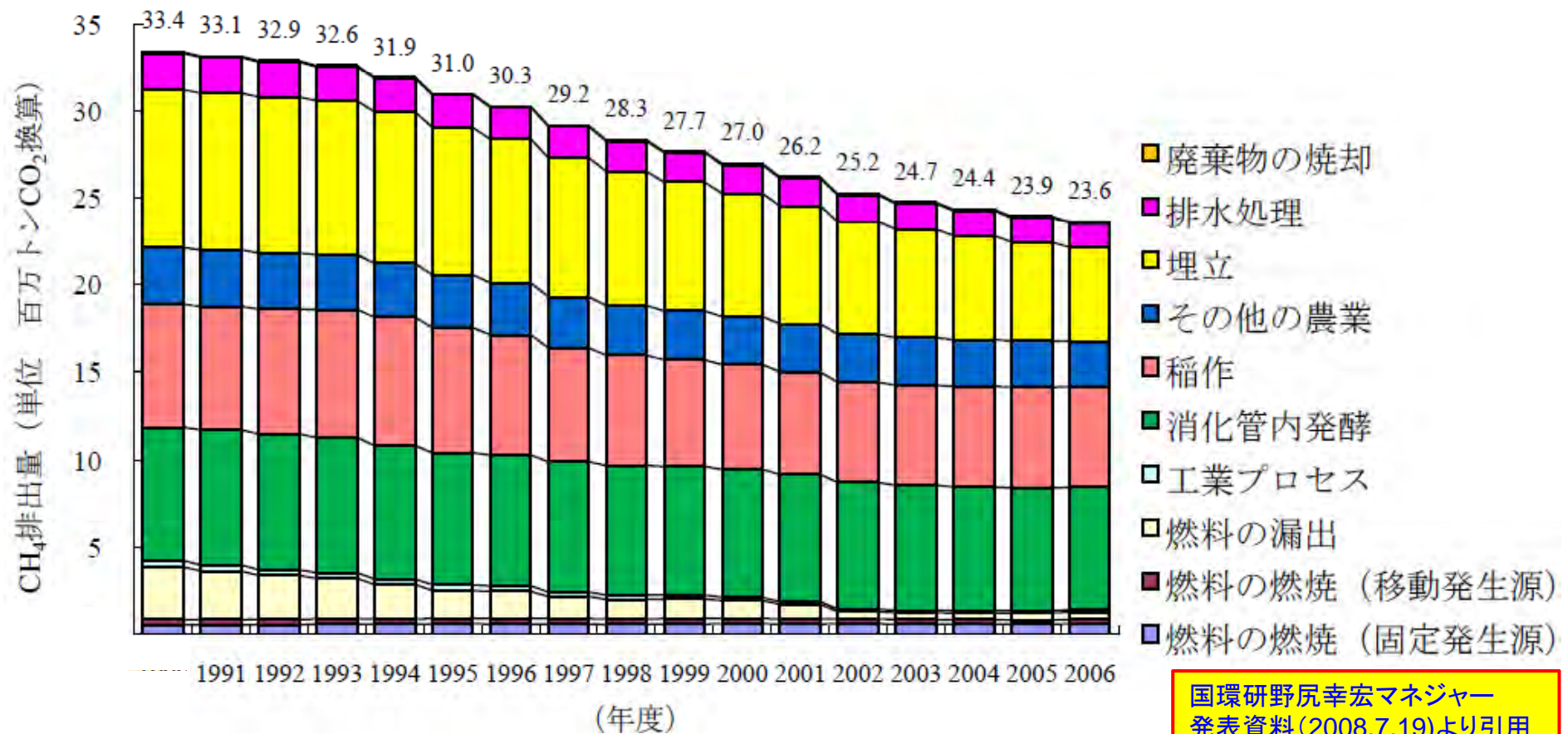


年	1995	2000	2005	地球温暖化係数 ^{※1}
メタン(CH ₄)	31	27	24.1	23
一酸化二窒素(N ₂ O)	33.4	29.9	25.4	310
六ふっ化硫黄(SF ₆)	16.9	6.8	4.1	23900
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	20.2	18.6	7.1	1300
パーフルオロカーボン類(PFCs)	14	8.6	5.7	6500
小計	115.5	90.9	66.4	
エネルギー起源以外CO ₂	92.3	89.8	90.6	1
合計	207.8	180.7	157	

※1 二酸化炭素を1とした場合

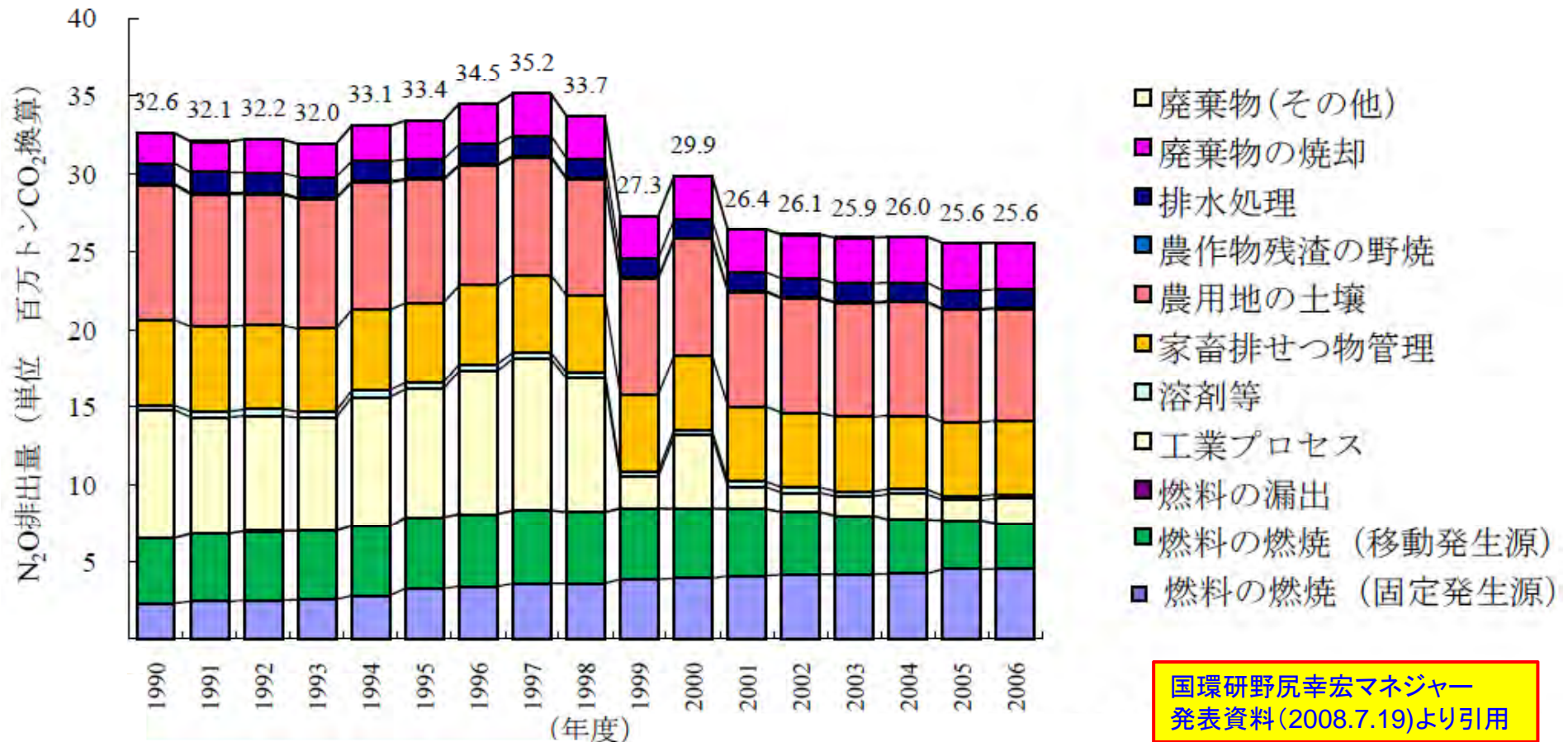
d. CH₄排出量の推移

- 農業の寄与は65%（家畜の消化管内発酵：30%、稲作：24%）、排出量は減少傾向（1990年より14%減）。
- 廃棄物分野（主に埋立）からの排出は大幅減少（1990年より39%減）。



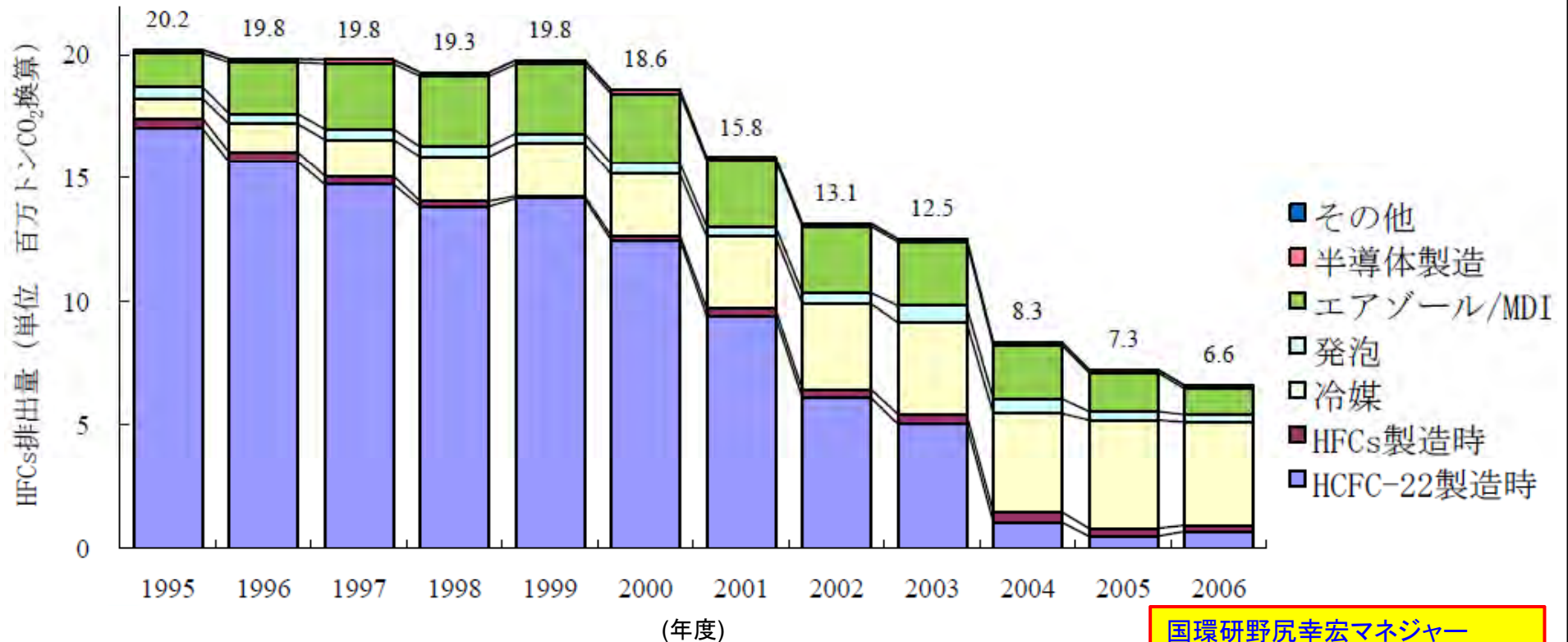
e. N₂O排出量の推移

- 1999年N₂O分解装置設置、2000年N₂O分解装置稼働率低下が排出量に影響(工業プロセス)。
- 農業の寄与は47%(排出量は減少傾向(1990年より16%減))



f. HFCs排出量の推移

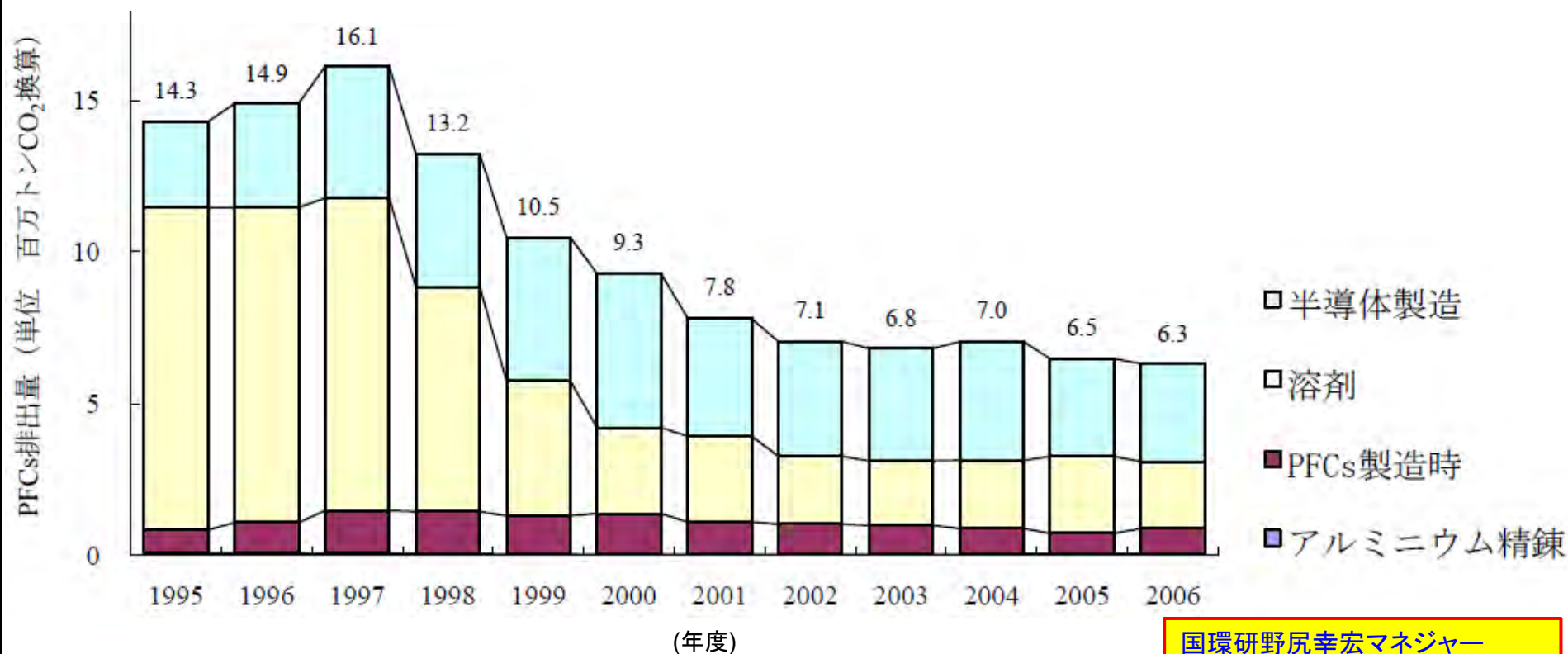
- 2006年は冷蔵庫やエアコン等の冷媒関係の排出が約63%占める。
- HCFC-22製造時におけるHFC-23排出が1995年より大幅減少。



国環研野尻幸宏マネジャー
発表資料(2008.7.19)より引用

g. PFCs排出量の推移

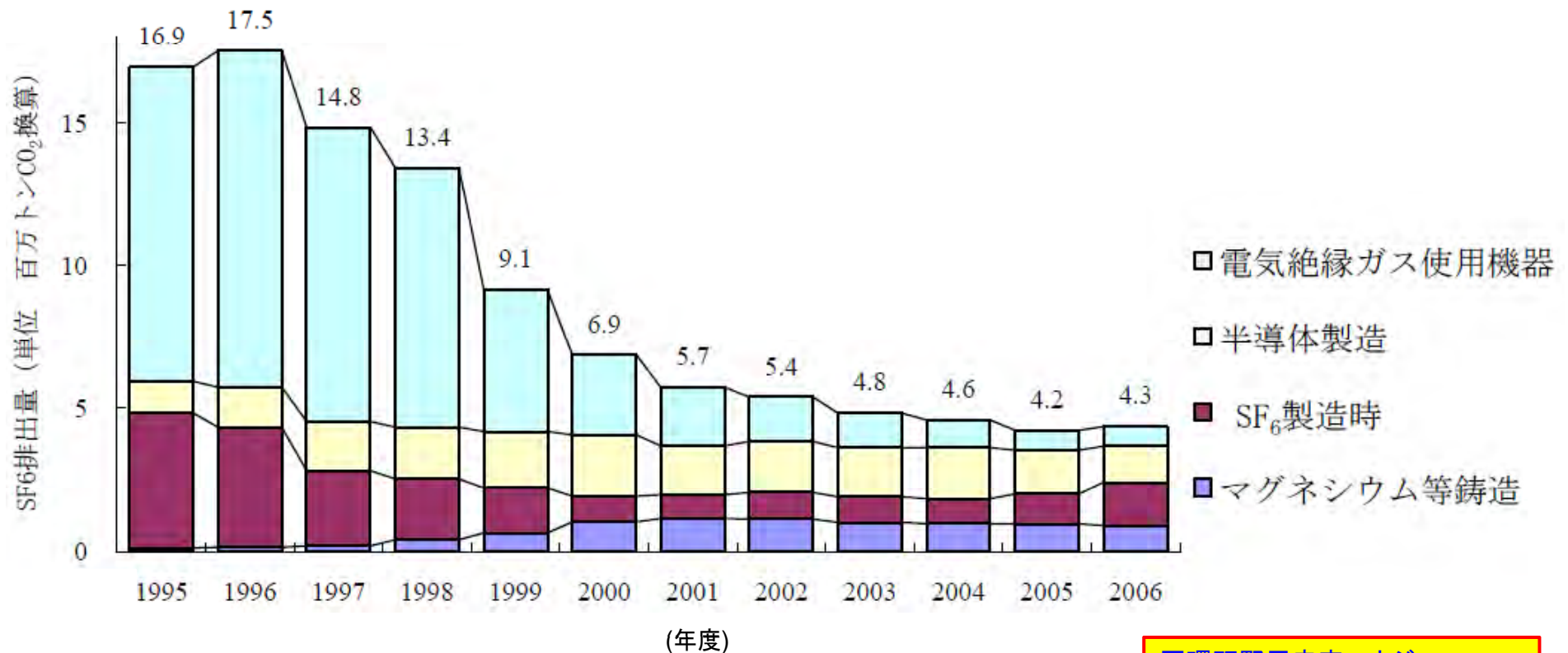
- 2006年は半導体製造時の排出が約51%、金属洗浄等の溶剤からの排出が約35%。
- 溶剤からのPFCs排出は1995年より大幅減少。



国環研野尻幸宏マネジャー
発表資料(2008.7.19)より引用

h. SF6排出量の推移

- SF6製造の排出が約35%、半導体製造時の排出が約29%
- 変圧器等電気絶縁ガス使用機器の使用時(電力設備)におけるSF6回収促進による排出量の大幅減少。



国環研野尻幸宏マネジャー
発表資料(2008.7.19)より引用

SF6放出防止の新聞広告

SF6ガス利用者
必需品

SF6ガスの温暖化効果は CO2の23,900 倍。少量でも大気排出を止めましょう。

増加する SF6ガス漏れ対策の最適解 !!

世界デファクト標準ドイツGAS社のSF6ガス専用計測器類。

漏れ検知・計測・表示

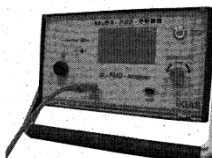
- ☑ SF6ガスだけを検知。
- ☑ 微量な漏れ (1ppmV) を検知・計測表示。
- ☑ ピンポイントで漏れ箇所を特定検知。
- ☑ 片手で簡単操作。小型・軽量で持運びに便利。
- ☑ 充電式で長時間 (8時間) 可動。



SF6リーク・ディテクター

3要素を一括計測・判定・記録

- ☑ 純度・水分と分解生成物の3要素を一括同時計測。露点・ppmV自動変換。
- ☑ 計測時間は 7分間。圧力・温度補正付。結果の良・否を自動判定する。
- ☑ 記録・過去のデータと比較する機能。将来予測も可能にする。
- ☑ CBMに対応する診断機能。診断カルテ作成機能。
- ☑ 検査・メンテナンス時間、コストを大幅に削減する。



SF6-PMD-分析装置

計測済ガスの回収・貯蔵

- ☑ 計測したガスの回収・貯蔵。(簡単・便利)
- ☑ 現場でバッグに回収・持帰り。(小型・軽量)
- ☑ 社内で貯蔵。(再利用も可)
- ☑ 大気排出ゼロを目指す取組。(温暖化阻止に貢献)



SF6マイクロ回収装置

先進のSF6回収技術で温暖化阻止に取組む 本社

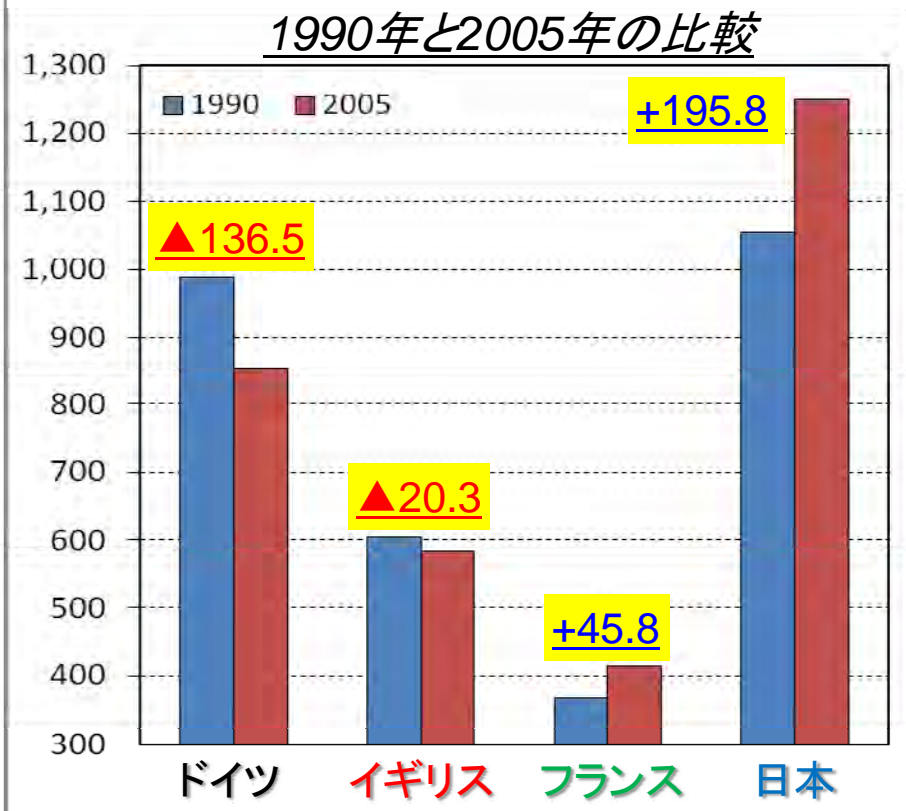
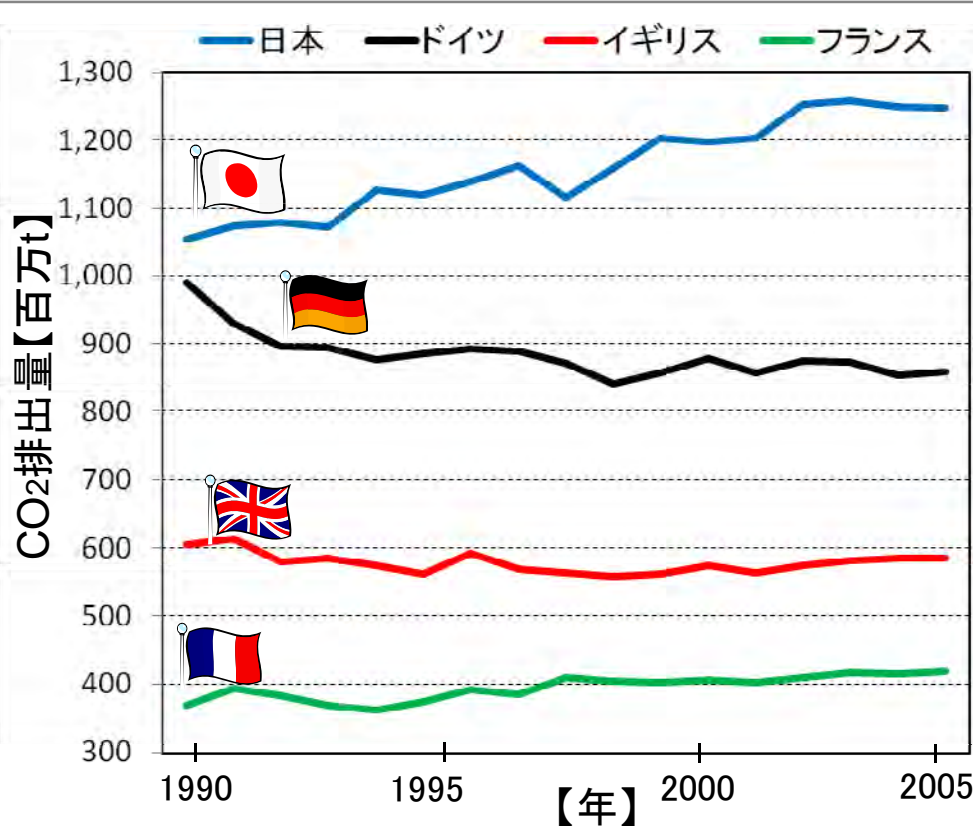
日本協同エネルギー株式会社 〒123-0874 東京都足立区堀之内1-16-23
電話:03-3853-5875 Fax:03-3853-5875 http://www.coesco.co.jp

営業所

〒332-0023 埼玉県川口市飯塚4丁目17番18号
電話:048-240-5875 Fax:048-240-5877 e-mail:sf6.dilio@coesco.co.jp

G・A・S株式会社 〒332-0033 埼玉県川口市並木町6-34
電話:048-240-5777 Fax:048-240-5778 http://www.gas-japan.com

i. ヨーロッパの1990～2005年のCO₂排出量(化石燃料起源)



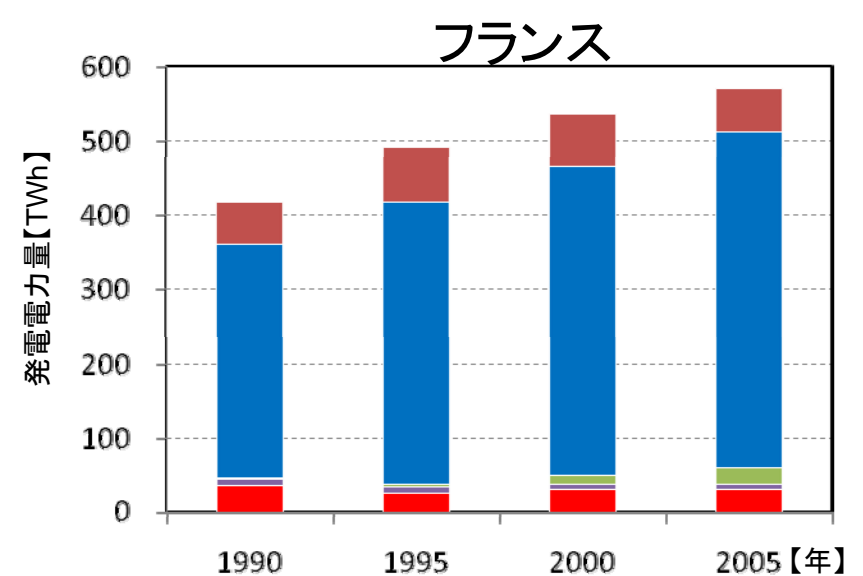
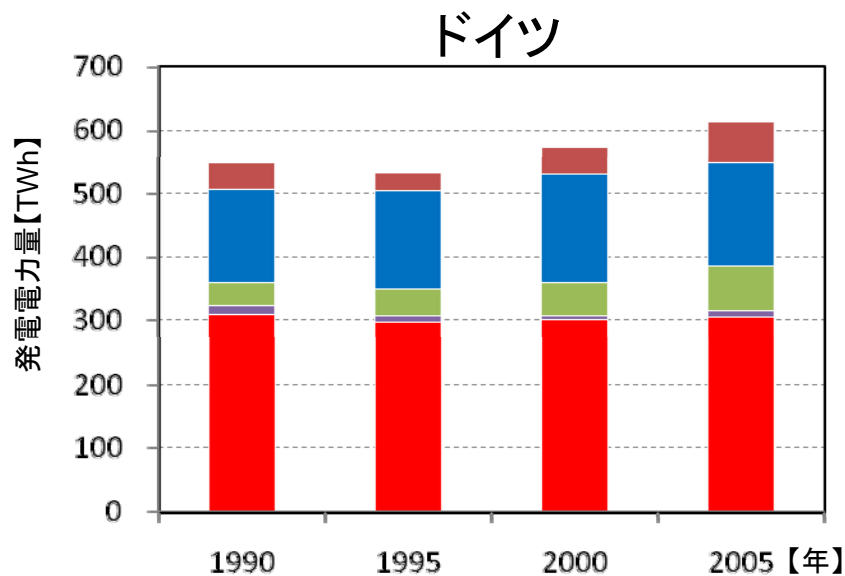
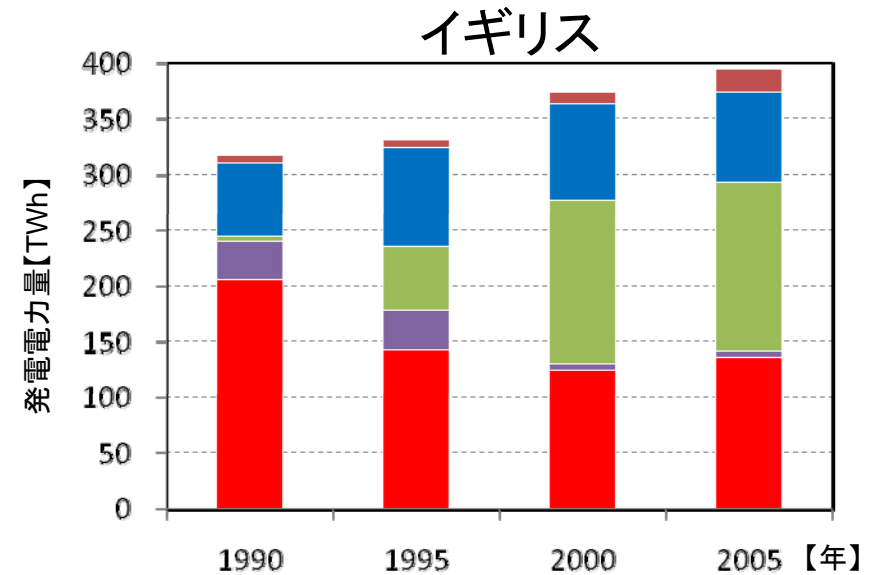
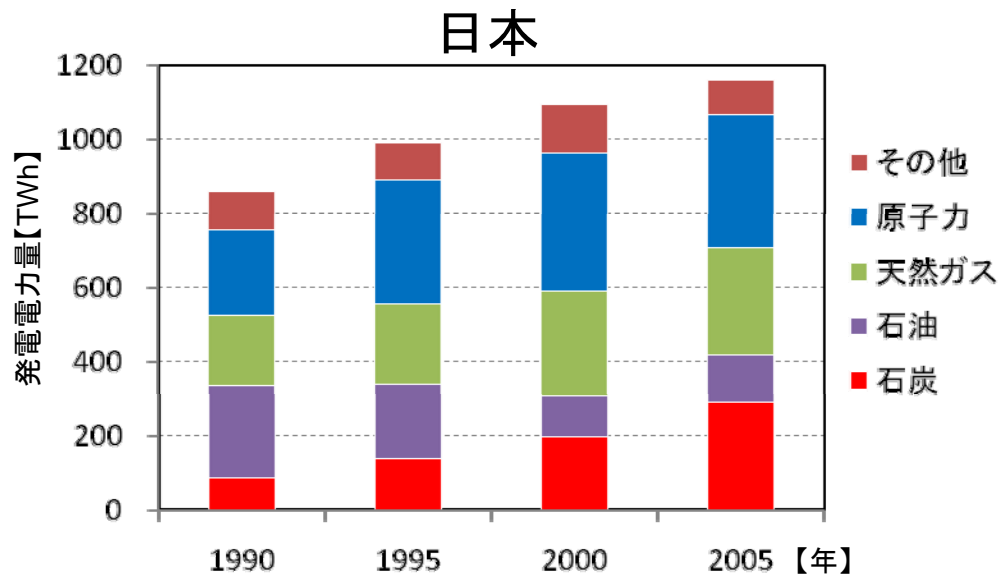
(※International Energy Annual 2006より作成)

- 仏：原子力発電の比率増加
- 英：北海の天然ガス利用増加
- 独：東独の古い石炭火力廃止



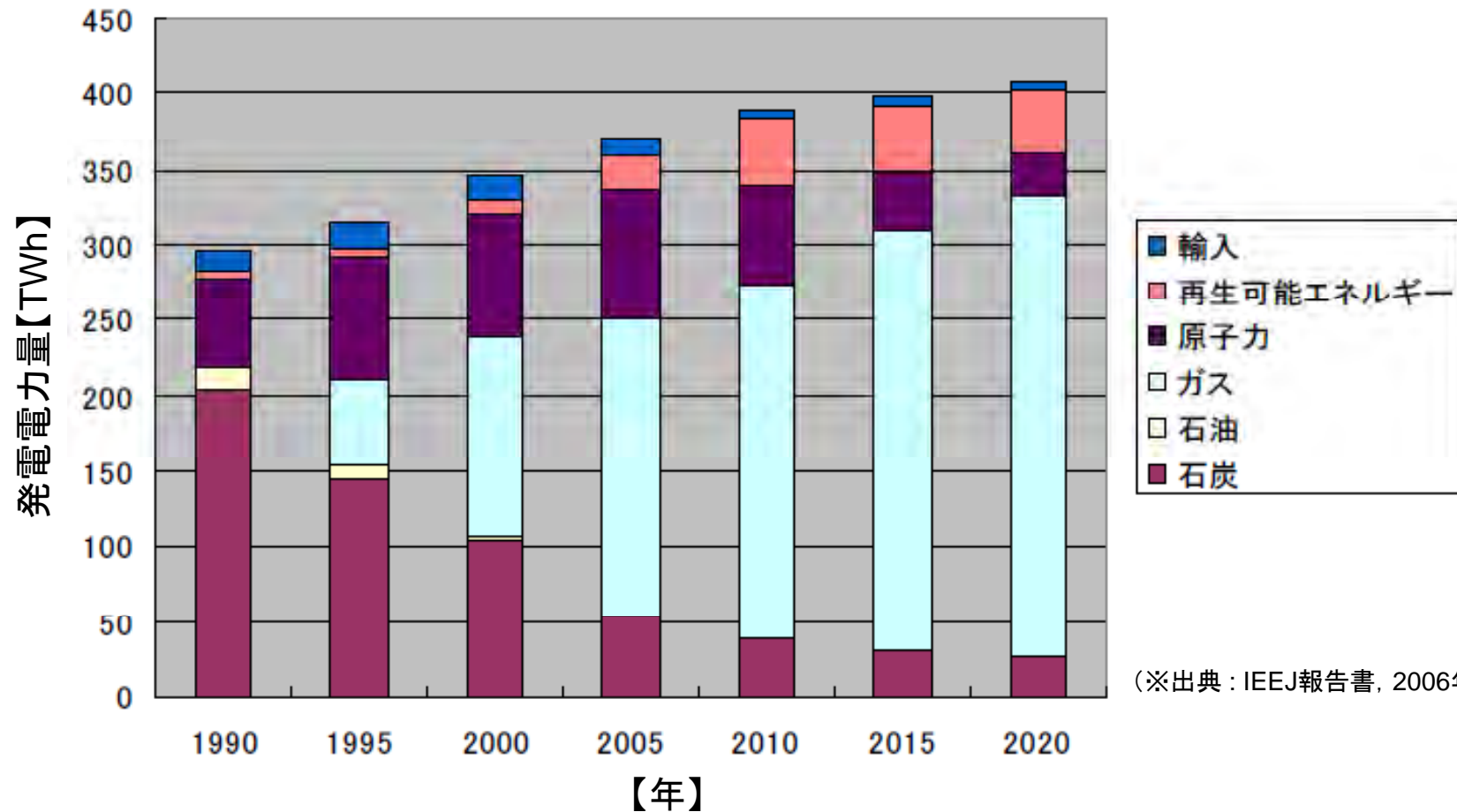
日本：石炭火力増加

j. 各国の電源別発電電力量の推移



(※ 地球温暖化統計データ集, IEA "Energy Balances of OECD Countries, EDMC等より作成)

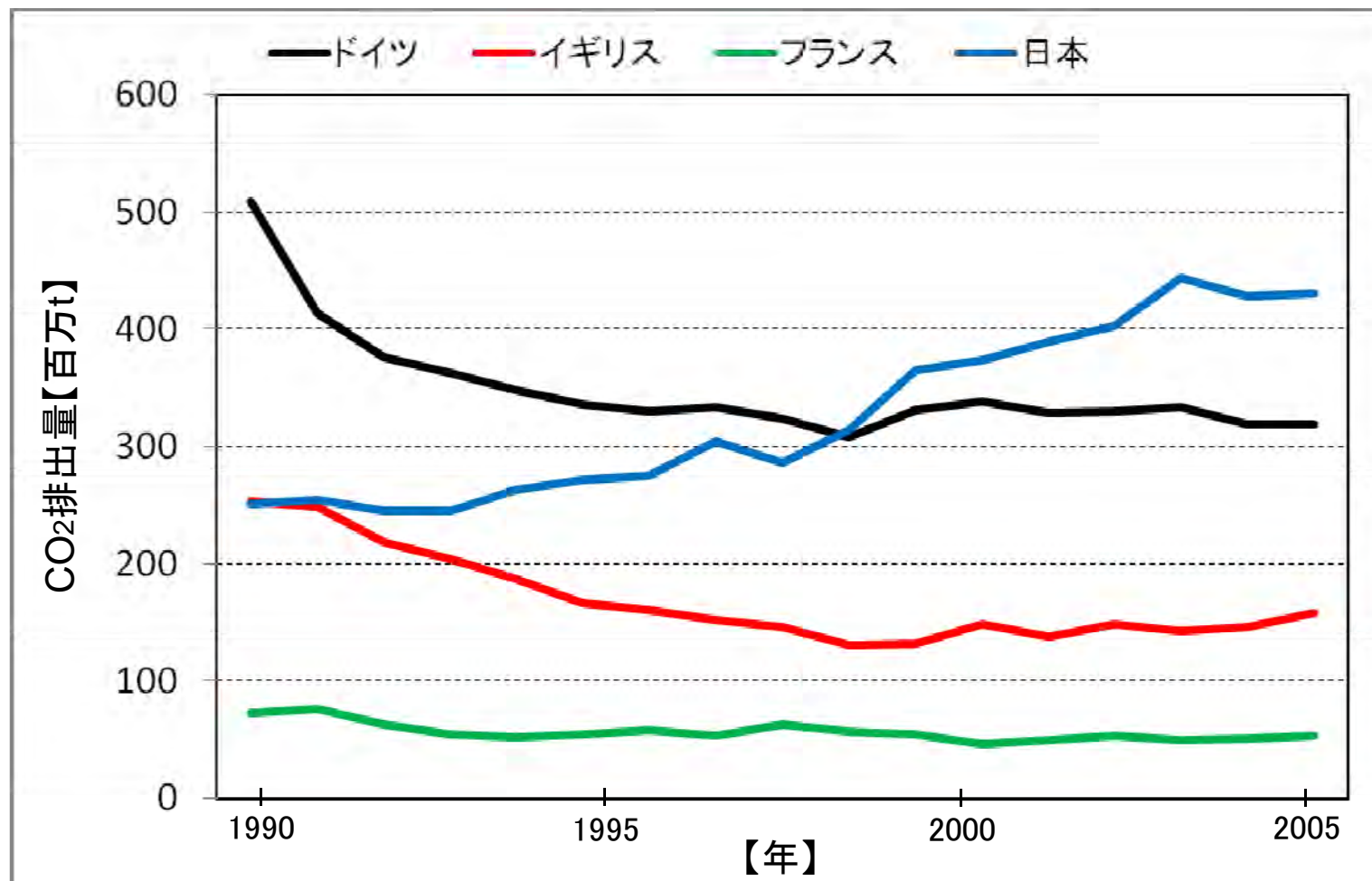
k. イギリスの電源別発電電力量の推移



(※出典：IEEJ報告書, 2006年9月)

1. 石炭消費によるCO₂排出量の推移(1990→2005)

(※発電部門以外における石炭消費量も含む)

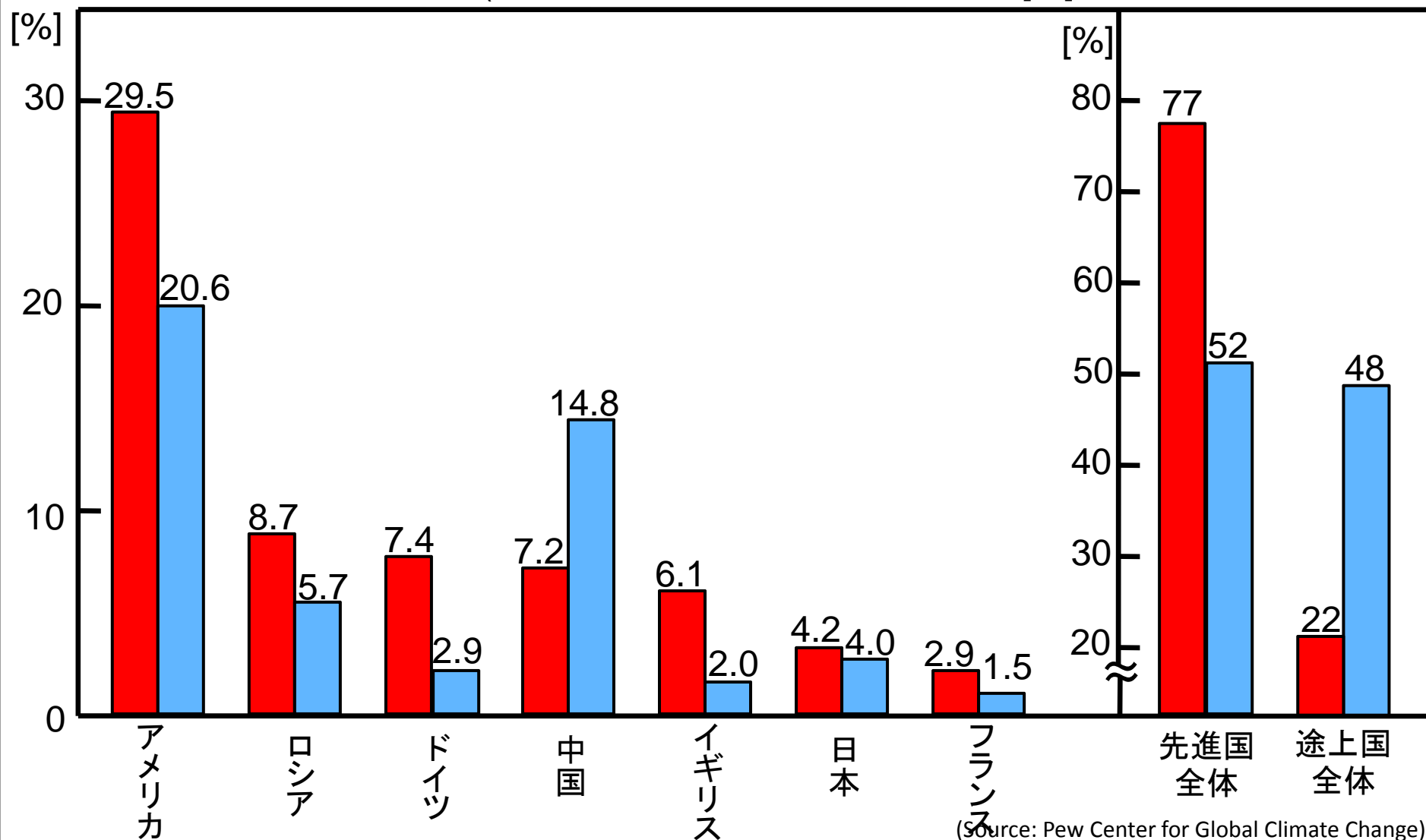


(※International Energy Annual 2006より作成)

- ドイツ、イギリスはこの15年間で石炭火力からの排出量を低減
- ドイツは旧東独の老朽石炭火力を廃止、イギリスは北海の天然ガスに切り替え

主要国の温度上昇への責任と現在の排出量の比較

■ ……これまでの排出(1850-2000年)による温度上昇への責任[%]
■ ……現在(2000年)の総排出量に占める比率[%]



(Source: Pew Center for Global Climate Change)

m. 主要国の中期目標の動向比較

		中期目標の立場		CO2削減率		限界削減費用 (\$/t-CO ₂) [国際的衡平性]	GDP変化 2020年でのBAUケース と比較した押し上げ効果
		基準年	目標	2005年比	1990年比		
日本	6/10政府案	2005年	△14%	△15%	△5%	* 110	△0.5%
	民主党・新政府案	1990年	△25%	△36%	△27%	* 300以上	△2.0%以上
EU		1990年	△20%	△14%	△20%	54(39ユーロ)	△0.35%
米国(オバマ氏公約)		1990年	±0%	△14%	±0%	N/A	N/A
カナダ		2006年	△20%	△21%	△3%	52(63カナダ\$)	△0.4%
豪州		2000年	△5%	△10%	△5%	25(35豪\$)	△1.1%

[注] * 印: RITEモデルによる。

1990年比にするとEUのみが極端に有利になる(1990年以降の東欧参加の効果、英国の北海天然ガスの大量使用、フランスの原子力比率増加による)

25%削減は可能か？

しめしめ日本
がついに25%と
言ったぞ...

成功したら
世界のリーダー
になれる...

ま、お上がやるというの
だから良いではないか...

本当に
うまくいくのかなあ...

こちらは安
くてお得で
すよ！

CO2の墓場

CDM

東欧

米国マネージメント

水没する

関税障壁

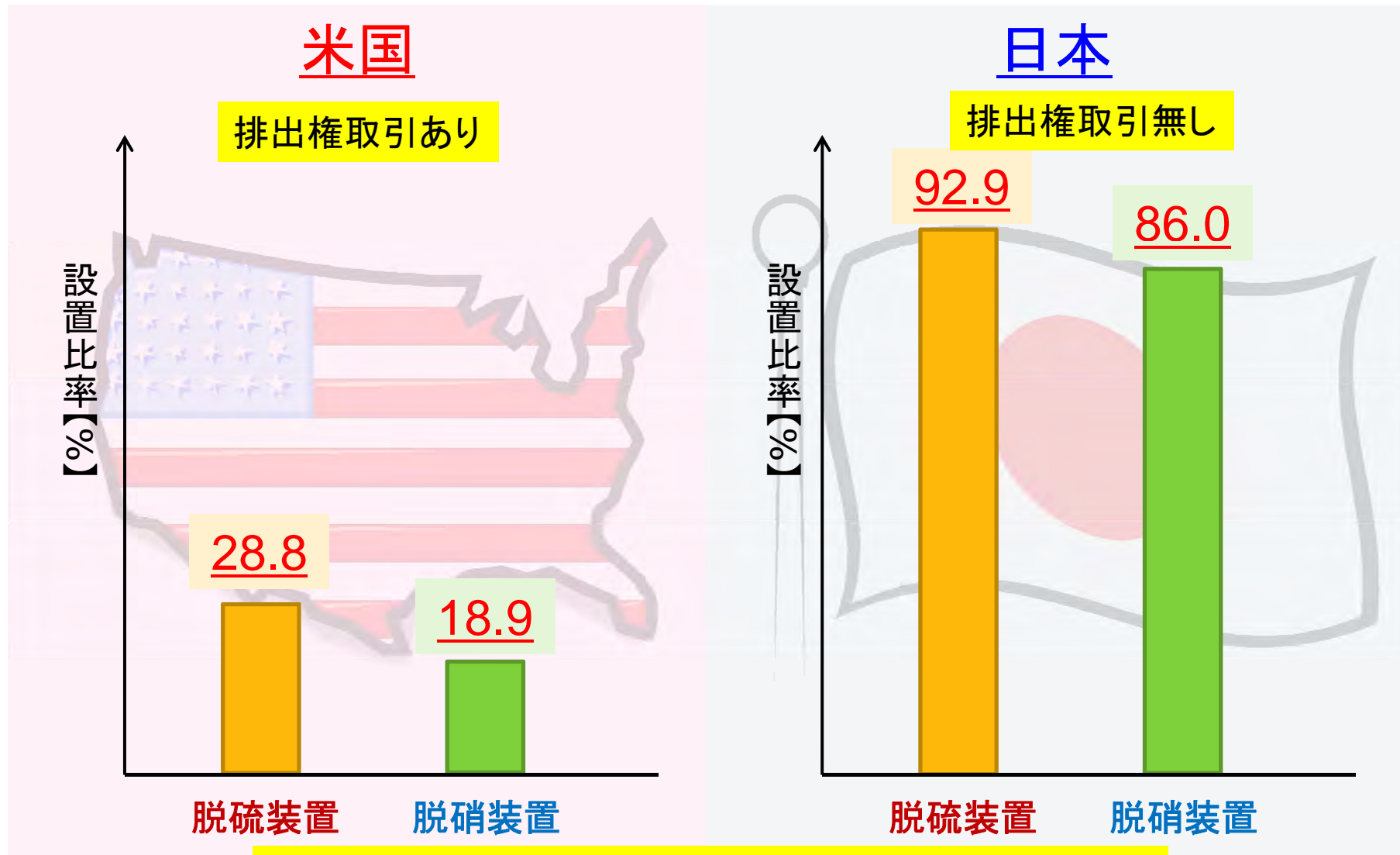
北極の氷が溶ける

中国排出権市場



- ・今は難しいが、やっているうちに何とかなるだろう...
- ・ま、詳しいことはやりながらおいおい詰めていこう...
- ・今は、まず、やる気が大事だプロジェクトは情熱だ...
- ・出来ない時には金を出して買って来ればよいさ...どうせその時は俺はいないし...

日・米の石炭火力における脱硫・脱硝装置の設置実績 (容量ベース)



排出権取引は真摯な対策にはほど遠い！

あらゆる分野で協力し合って果敢な挑戦が必要！



電力

産業

民生・運輸

高いハードルを乗り越え
快適な地球環境を次世代へ……



技術力を結集し知恵と汗で課題を克服…