

中期目標の課題と削減方針案



2010年6月11日

東京大学生産技術研究所

金子祥三

目次

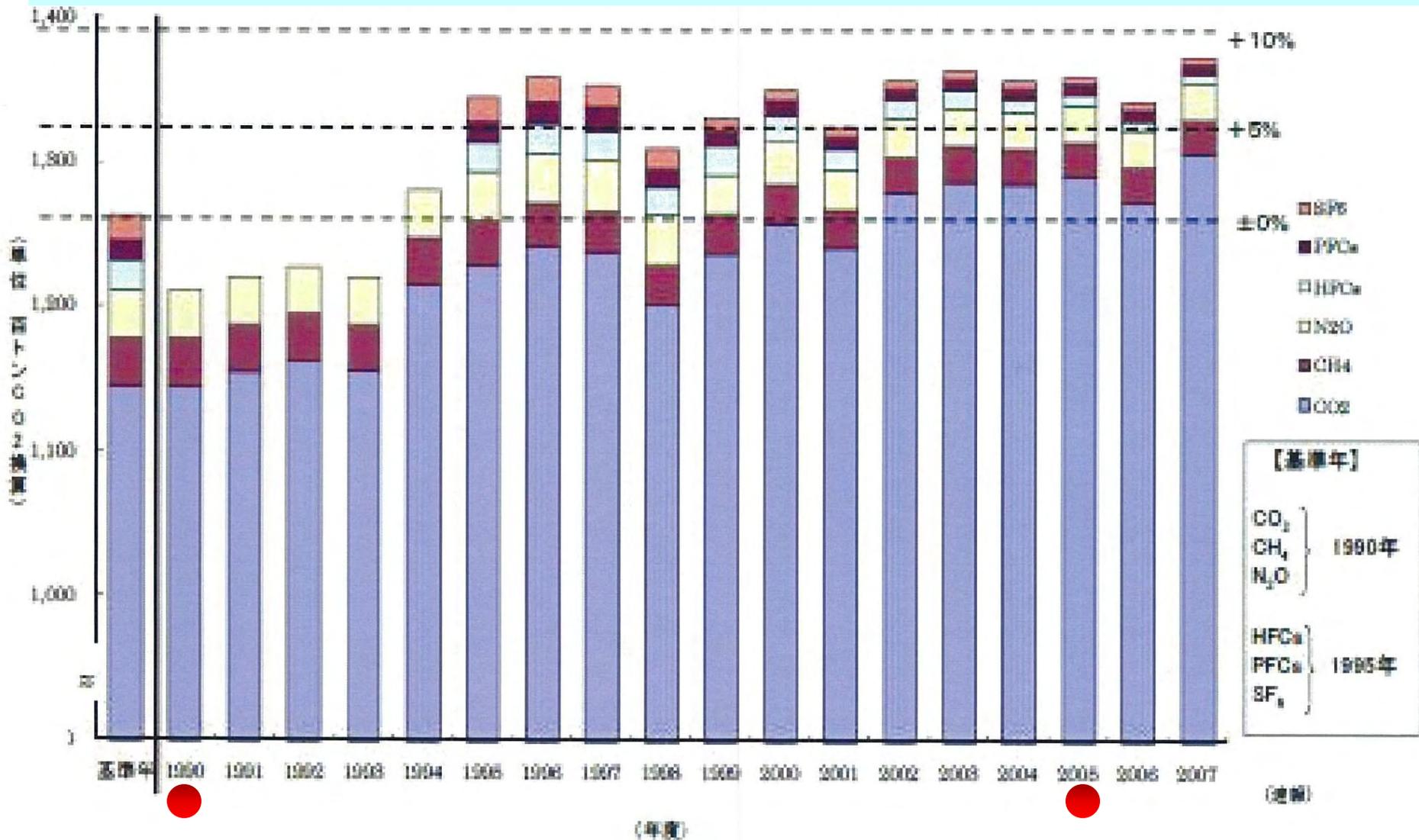
1. 温暖化ガス排出の現状
2. 中期目標と低減対策
3. 今後の強化すべき分野
4. 国際的な対応と支援策

1. 温暖化ガス排出の現状

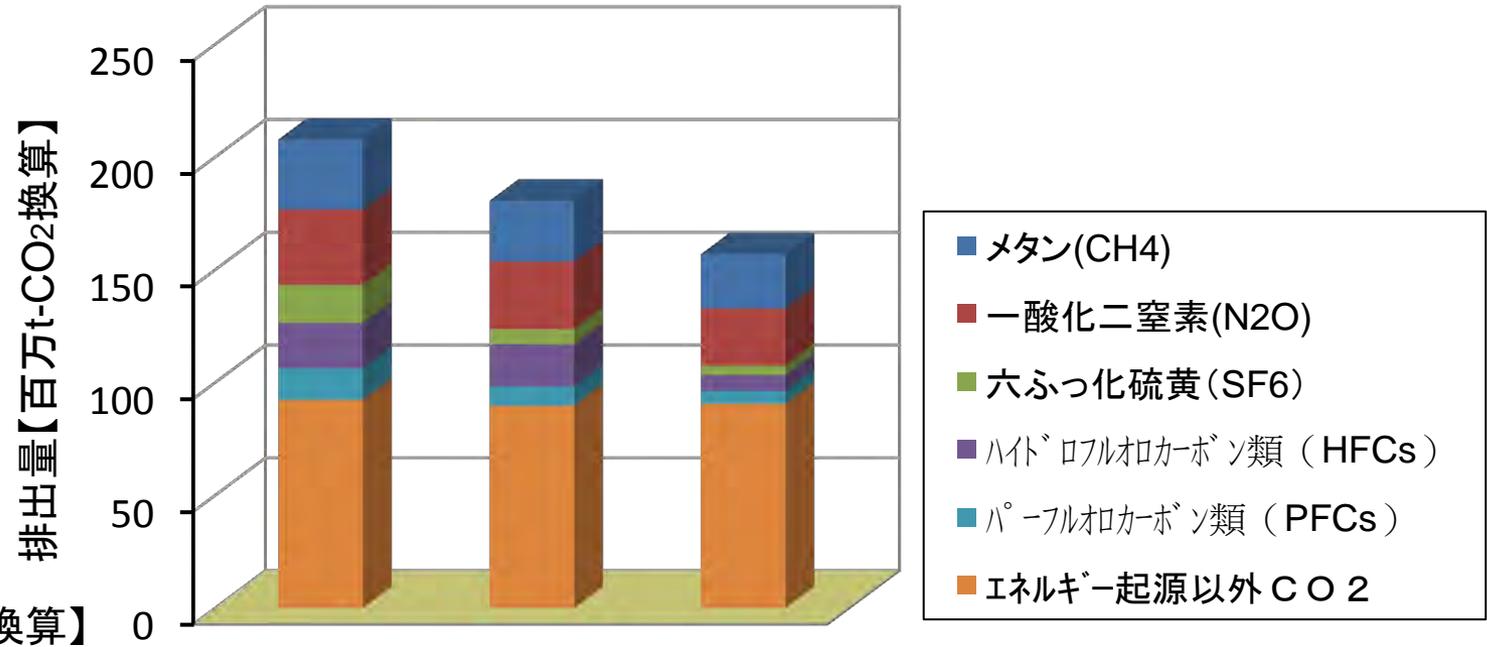


1. 日本の温室効果ガスの約90%はCO₂が占める。
2. 日本のCO₂排出量は年間約13億トン、一人当たり10トンである。
- 3.各セクターからの排出量は通常間接表記で表されるが、これは電力を表に出した直接表記にすべきである。

- ・日本は2005年には1990年から温暖化ガスで8%、エネルギー起源CO₂で14%増えている。
- ・日本の温室効果ガスの約90%はエネルギー起源CO₂



エネルギー起源CO2以外の温室効果ガス内訳

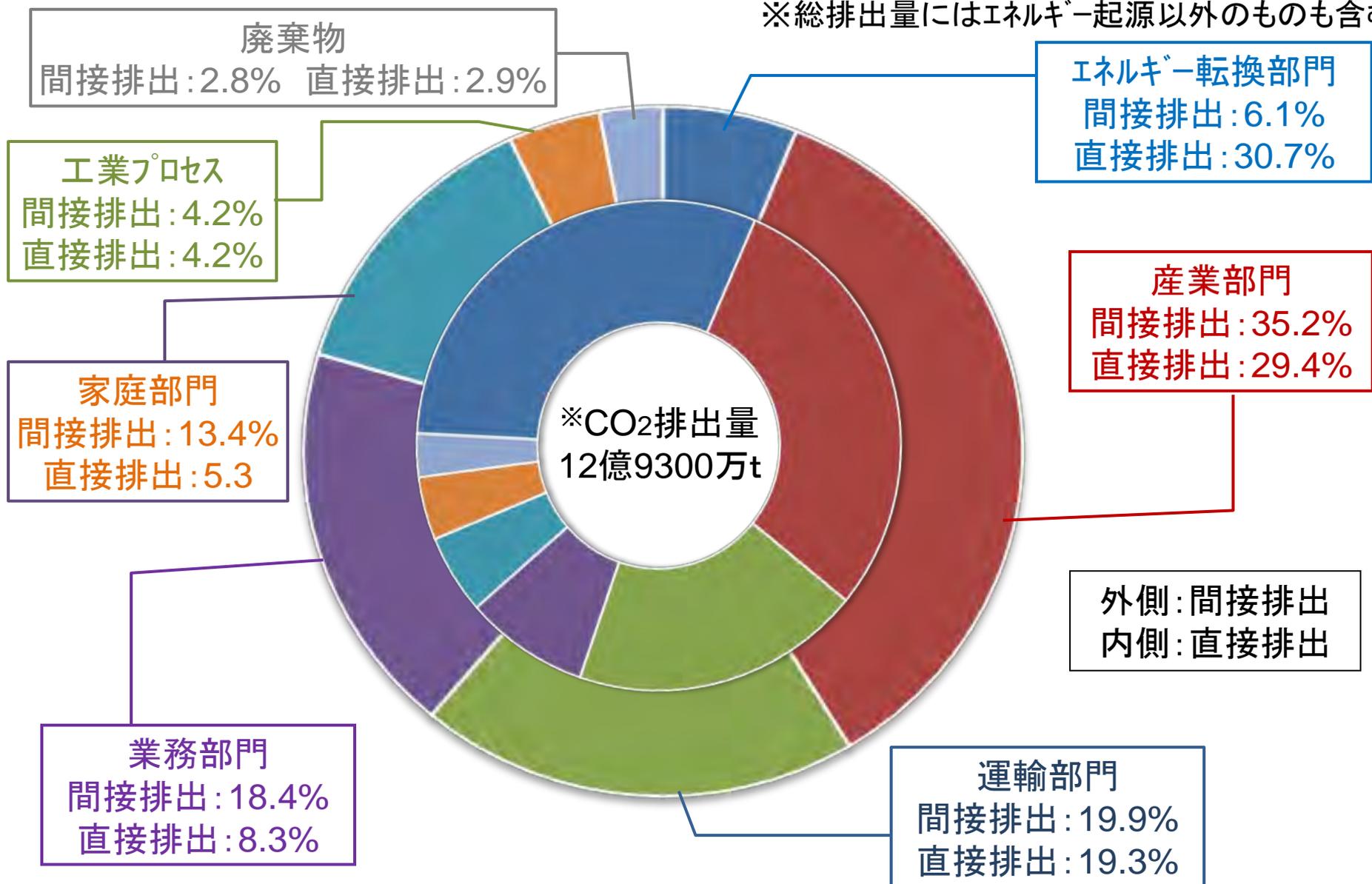


年	1995	2000	2005	地球温暖化係数 ^{※1}
メタン(CH ₄)	31	27	24.1	23
一酸化二窒素(N ₂ O)	33.4	29.9	25.4	310
六ふっ化硫黄(SF ₆)	16.9	6.8	4.1	23900
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	20.2	18.6	7.1	1300
パーフルオロカーボン類(PFCs)	14	8.6	5.7	6500
小計	115.5	90.9	66.4	
エネルギー起源以外CO ₂	92.3	89.8	90.6	1
合計	207.8	180.7	157	

※1 二酸化炭素を1とした場合

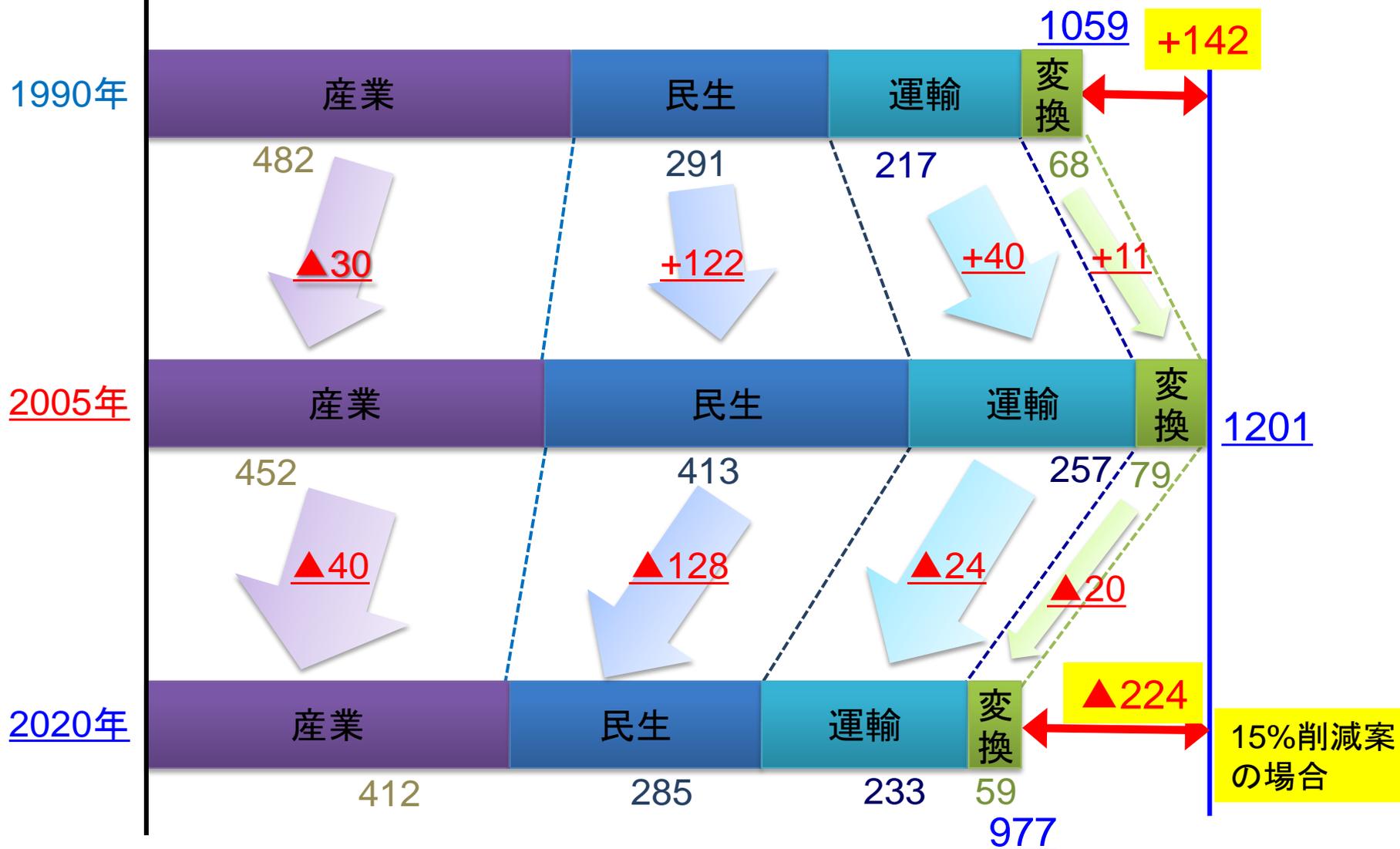
部門別CO₂排出量の割合(2005年度)

※総排出量にはエネルギー起源以外のものも含む



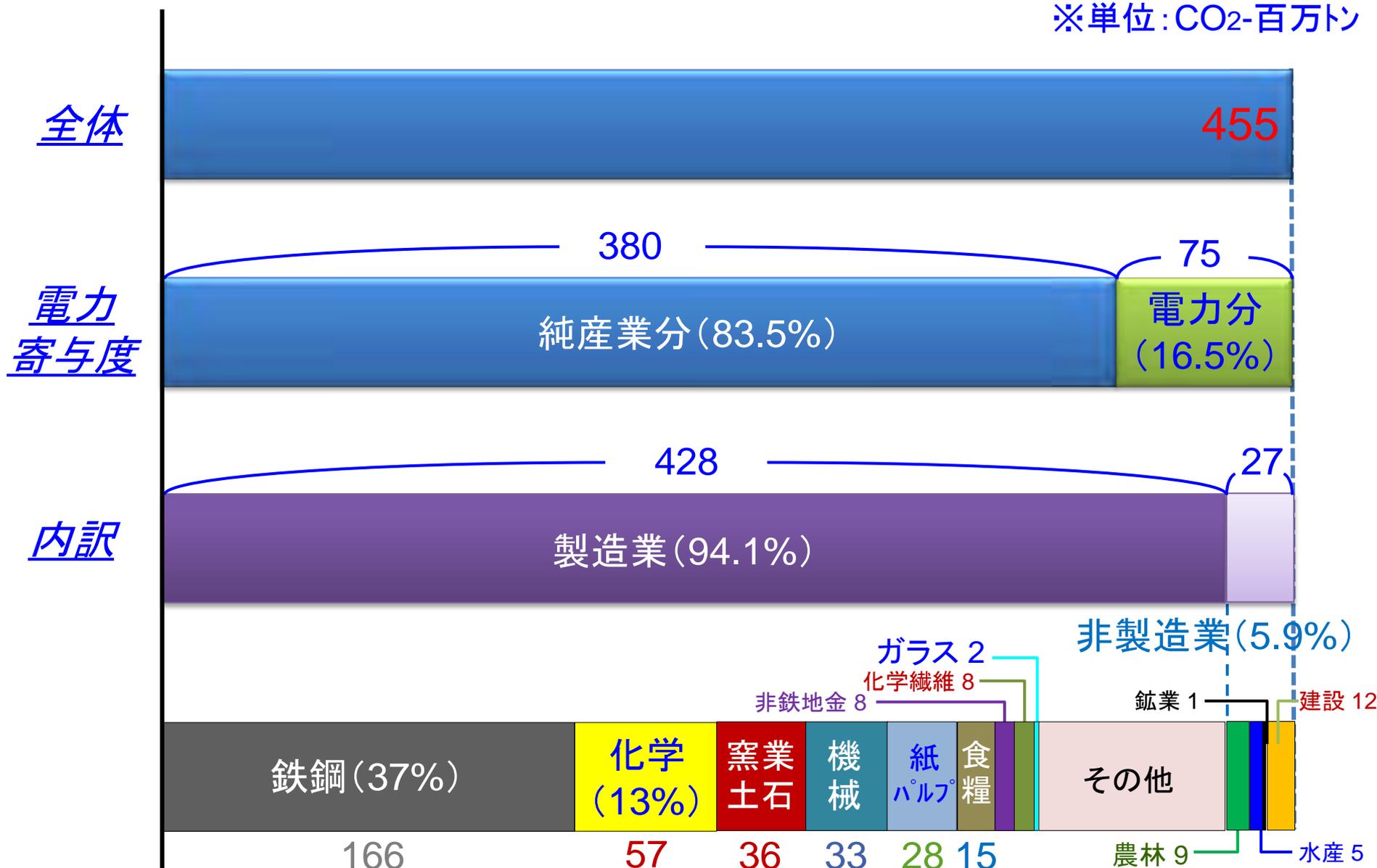
各セクターのCO₂排出量内訳と変化

※単位：百万t-CO₂ なお各セクターは電力消費による排出量も含む



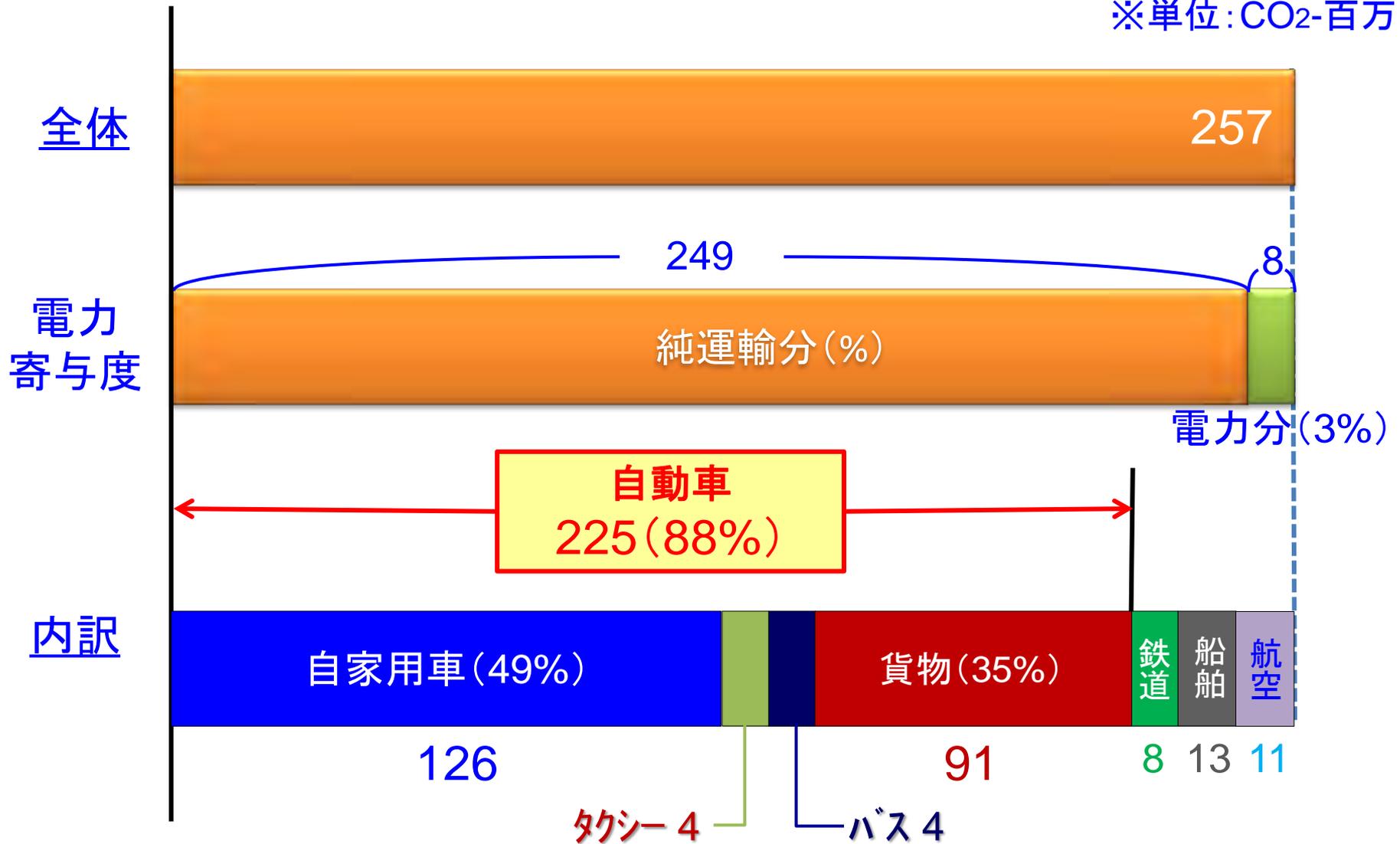
産業部門(2005年)

※単位:CO₂-百万トン



運輸部門(2005年)

※単位:CO₂-百万トン



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

2. 中期目標と低減対策



1. 15%削減案についてはアクションプランあり。この中でもっとも削減量の大きいのは原子力発電である。
2. 25%削減案については具体策がまだ策定されていない。一日も早くアクションプランをたて、各影響を評価し、必要な支援策を決定すべし。
3. 均等に削減する場合、最も削減負担が大きいのは産業と運輸である。
4. しかし産業に大幅減を強要するとエネルギー多消費型産業の海外移転の可能性が大きい。これに較べると運輸はまだ技術革新・システム改善の余地が大きいと考えられる。

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
温暖化対策基本法: 2010年3月

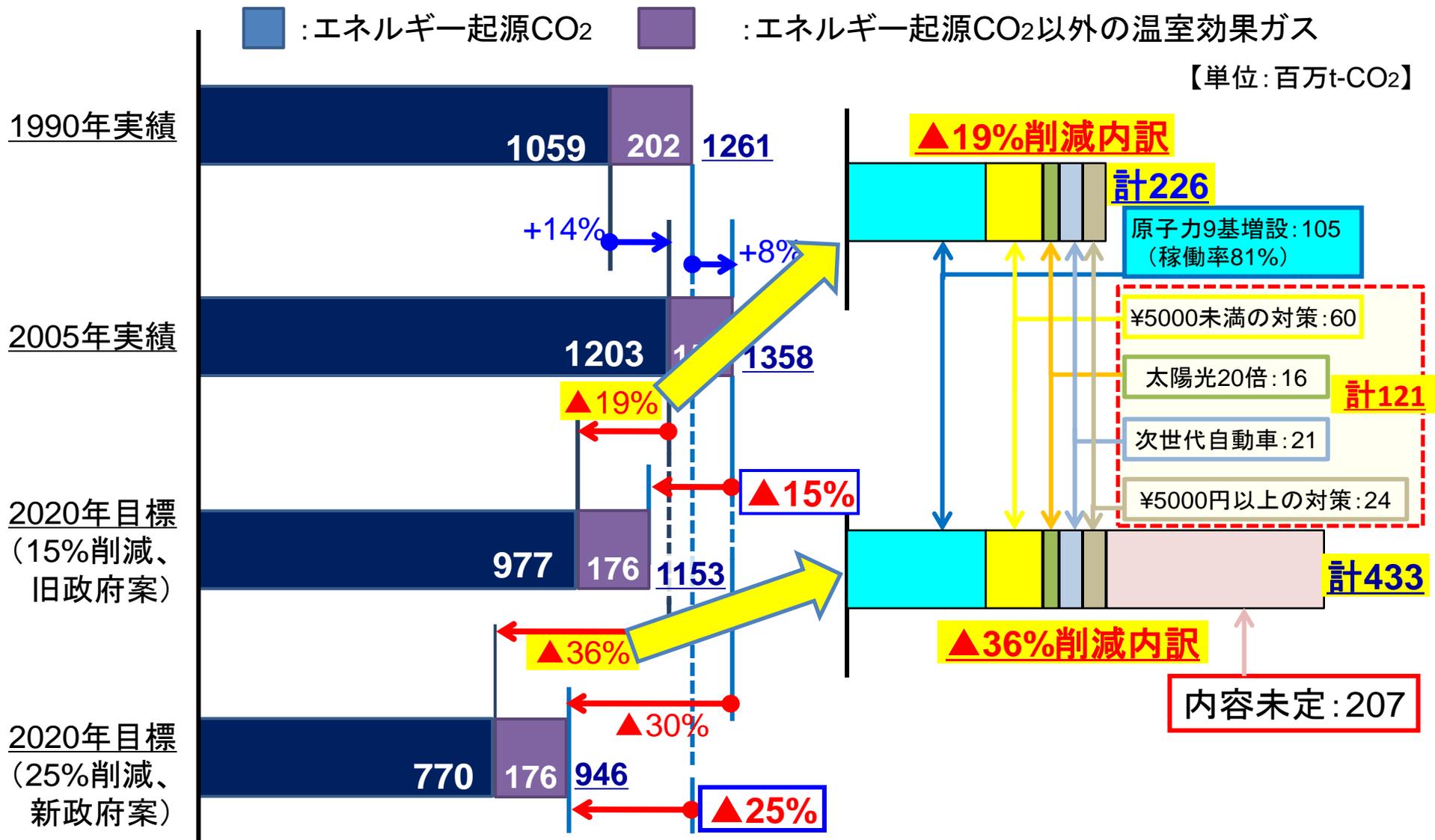


Challenging Environmental Policy

2020年温室効果ガス削減 **25%**
(1990年基準)

(2005年基準**30%**)

旧政府案(15%削減)と新政府案(25%削減)の比較

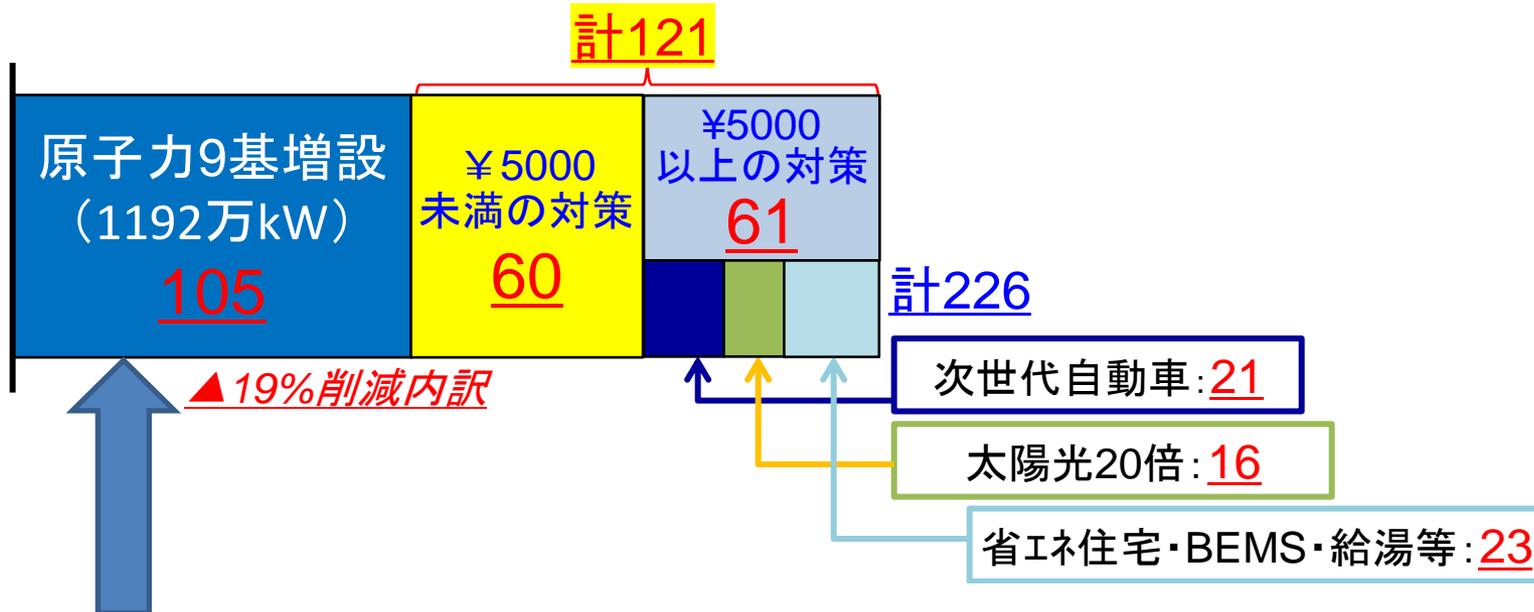


15%CO₂削減案の内訳

※【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！

CO₂15%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

CO₂15%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	

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型ヨークス炉	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)

[参考]原子力利用率1%
の変化でCO₂削減量は
300~400万トン
変動する

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							

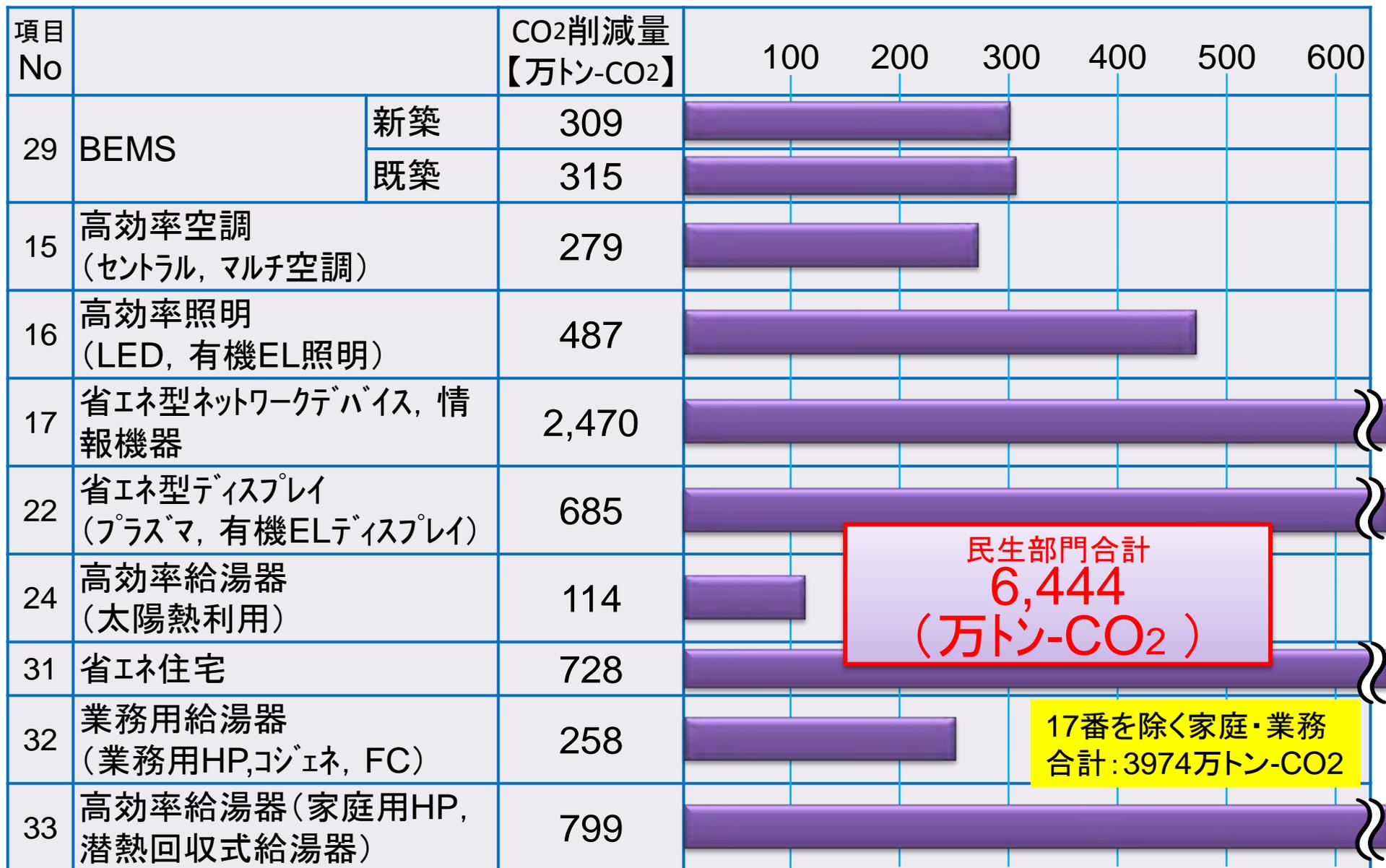
化学部門合計
446(万トン-CO₂)

その他産業部門の技術積み上げ結果(2020年)

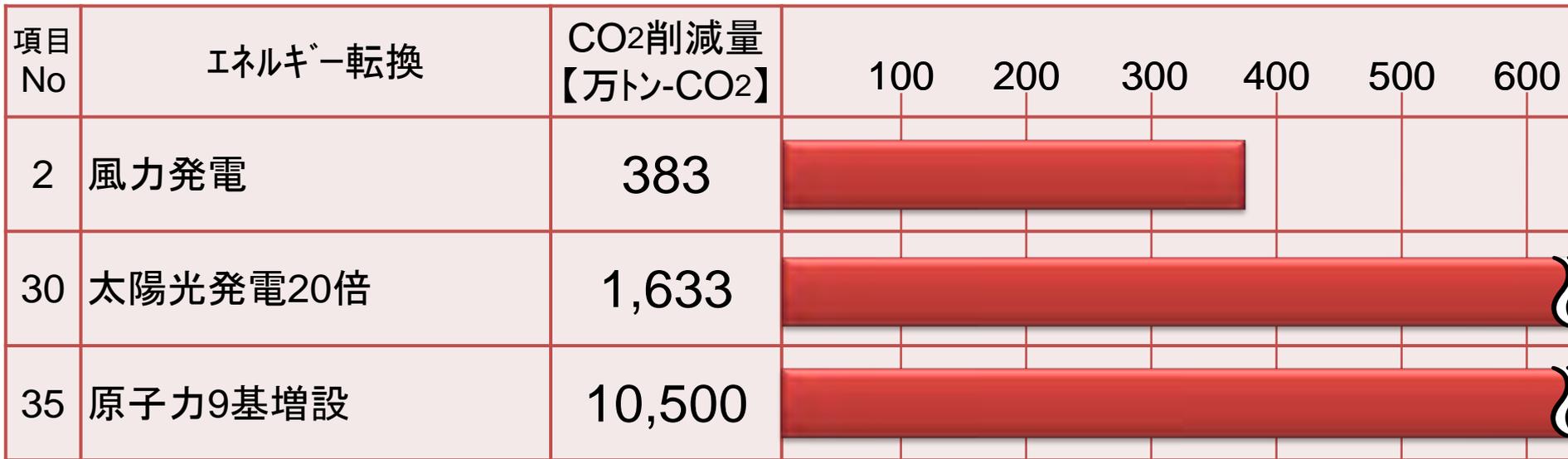
項目No	項目名	CO2削減量【万トン-CO2】	100	200	300	400	500	600
3	高効率空調	53						
4	高性能工業炉	132						
6	産業ヒートポンプ	25						
7	高性能ボイラー	106						
14	廃材等利用技術(紙・パルプ)	108						
18	高効率古紙パルプ製造技術	35						
20	高温高圧黒液回収ボイラー	27						
25	省エネ設備導入(セメント)	18						
26	燃料代替廃棄物(廃プラ等)利用技術(セメント)	22						

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)

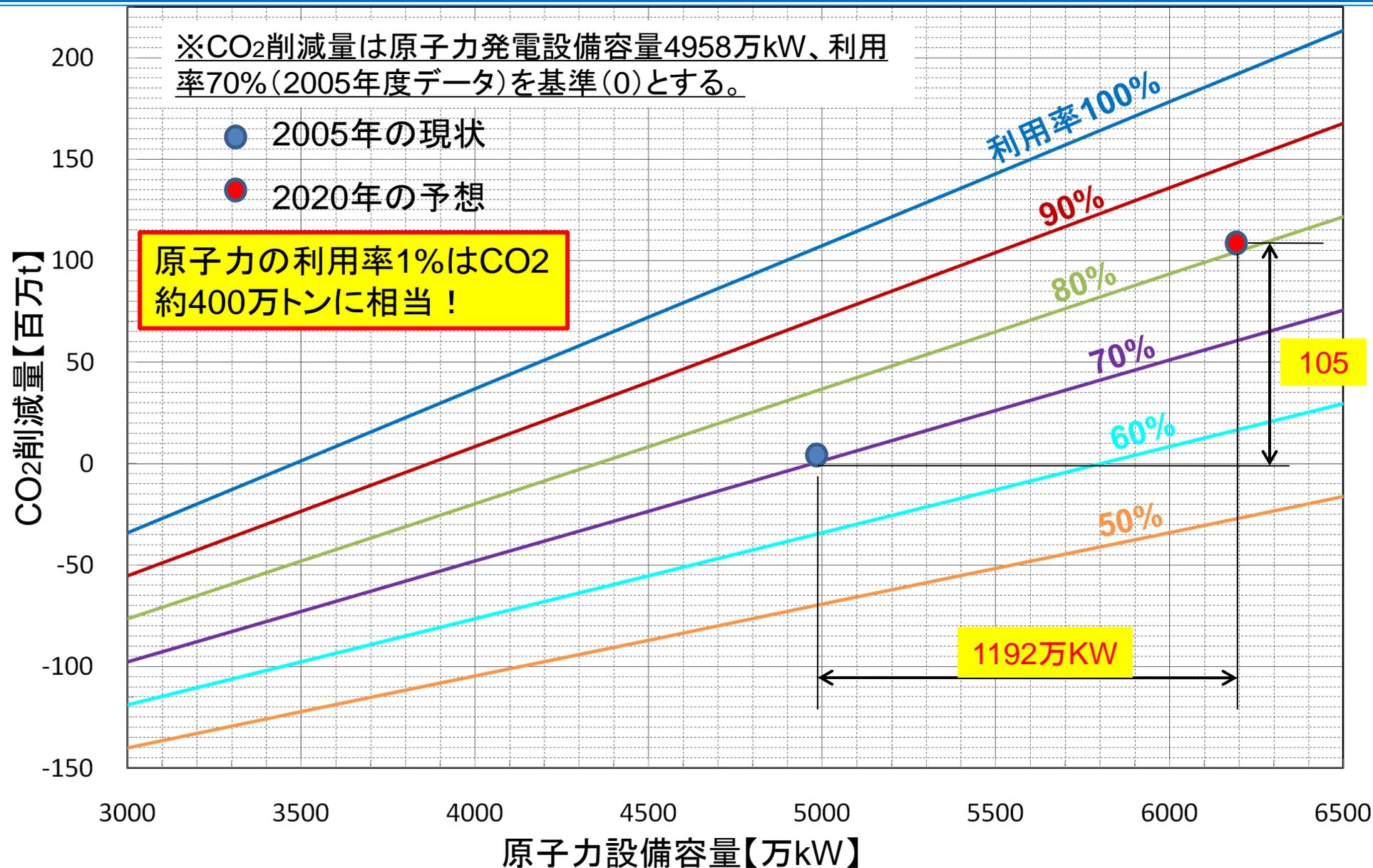


エネルギー転換部門合計
12,516(万トン-CO₂)



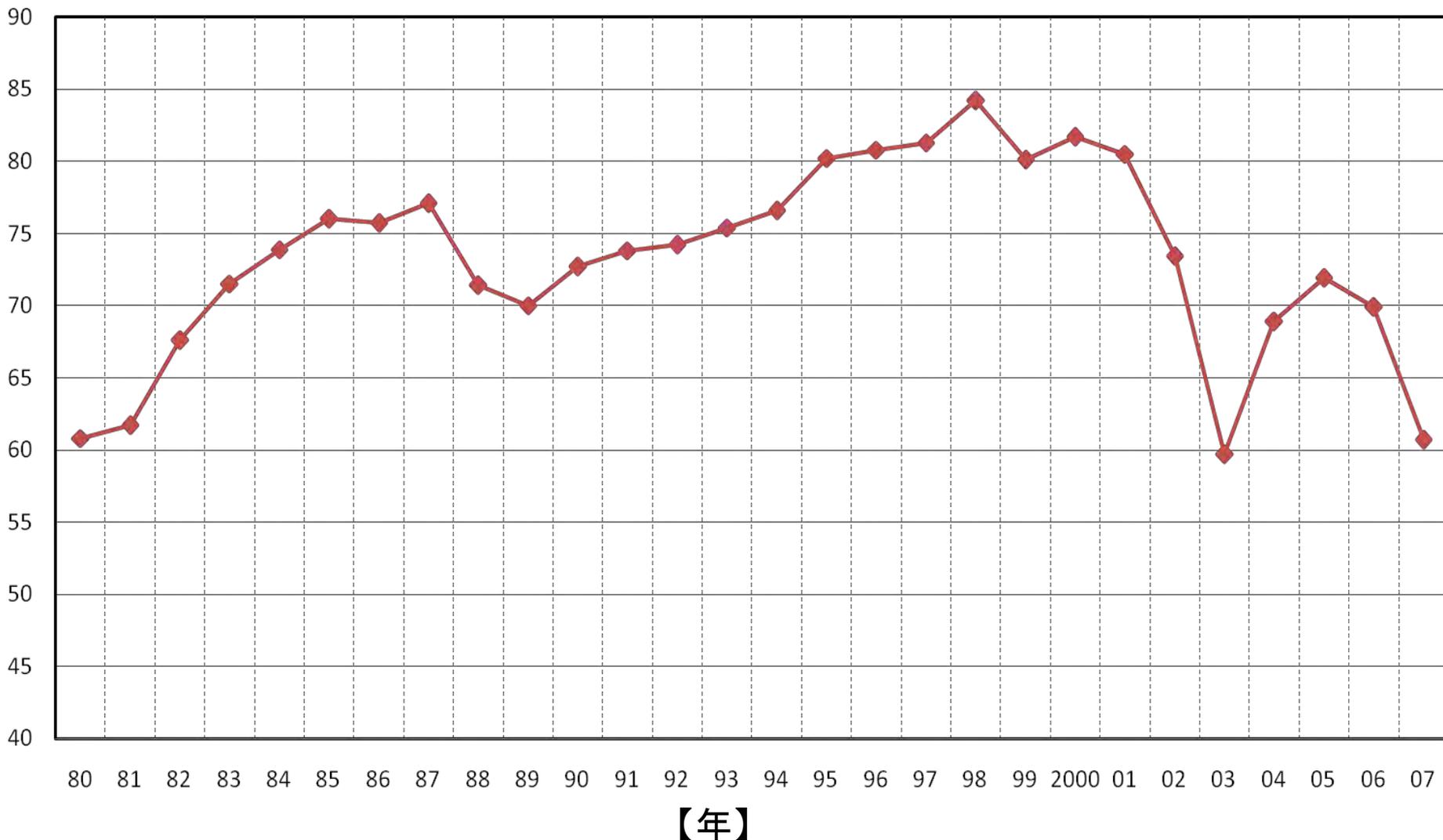
運輸部門合計
2,100(万トン-CO₂)

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【%】

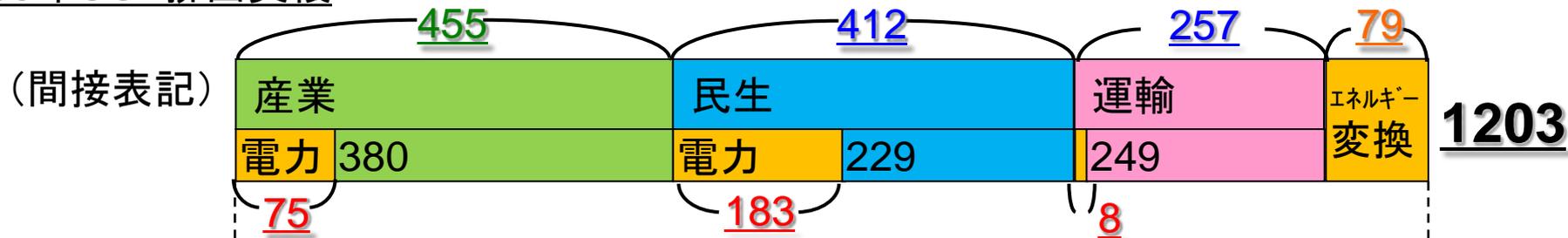


※原子力施設運転管理年報(平成20年版)より作成

15%削減案の具体的打ち手

【単位：百万t-CO₂】

2005年CO₂排出実績



必要削減量

(同一比率削減時)



125

$$125 + 16 + 64 + 21 = 226$$

64

余剰:60

電力 65

民生

43

余剰:21

民生+運輸 =

風力(4) 太陽光(16) 原子力(105)

+21-26 = -5

電力

電力+産業 =

+60-55 = +5

産業

16

不足:55

71

運輸

不足:26

21

2005年から均等比率で削減する場合、産業と運輸が削減不足！

25%CO₂削減案の内訳

※【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



▲19%削減内訳

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!

次世代自動車:21

太陽光20倍:16

省エネ住宅・BEMS・給湯等:23

計433

未定:207

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



▲36%削減内訳

25%削減時必要CO2削減量と真水対策案

[1990年比25%削減時] 必要CO2削減量

[単位:CO2-百万トン]

433

これを2005年の排出量比で同じ率で案分

電力 124

産業 137

運輸 90

民生 82

15%削減案と追加必要削減分

15%案 125

15%案 16

追加必要分 121

15%案 21

追加必要分 69

15%案 64

追加必要分 18

15%削減案内訳

原子力 105

風力

太陽光

製鉄

化学

その他

次世代自動車、燃費向上

高効率空調、照明

給湯

BEMS

省エネ住宅

更なる打ち手提案

15%案 125

15%案 16

不足分 105

15%案 21

25%削減追加策
自家用車 29
運輸(モーダルシフト) 40

15%案 64

18

25%削減追加策

25%削減追加策

バイオマス	MACC	原発稼働率
30%混焼	16	91%
50		28

97

不足分 105

均衡

追加分 105

8

3. 今後の強化すべき分野



1. 原子力の新設と稼働率向上。
2. 既設LNG火力の高効率化。
3. 石炭火力の高効率化とバイオマス混焼
4. 再生エネルギーは太陽光・風力に加え波力も。
5. 運輸は制度・システムの改善と合わせて抜本的な改善が望まれる。

今後のさらなる打ち手

1. 産業・電力

・産業界は現在の1600万トンを増倍し、3200万トンの削減を実現する。不足分は電力でカバー:

①原子力稼働率: 81%→90%: 2800万トン

②LNG従来火力→最新鋭複合発電に改造: 1600万トン

③石炭火力にバイオマス30%混焼: 5000万トン→林業革命

④石炭ガス化複合発電(IGCC)の建設: 300万トン

⑤再生エネルギー: 太陽光・風力・(水力)・波力

2. 民生・運輸

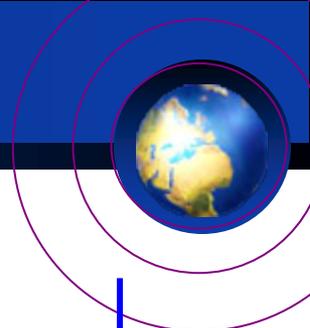
・自家用車の徹底的な低炭素化→電気自動車とIT化

・運輸のモーダルシフト: トラック→鉄道・内航船→港湾革命

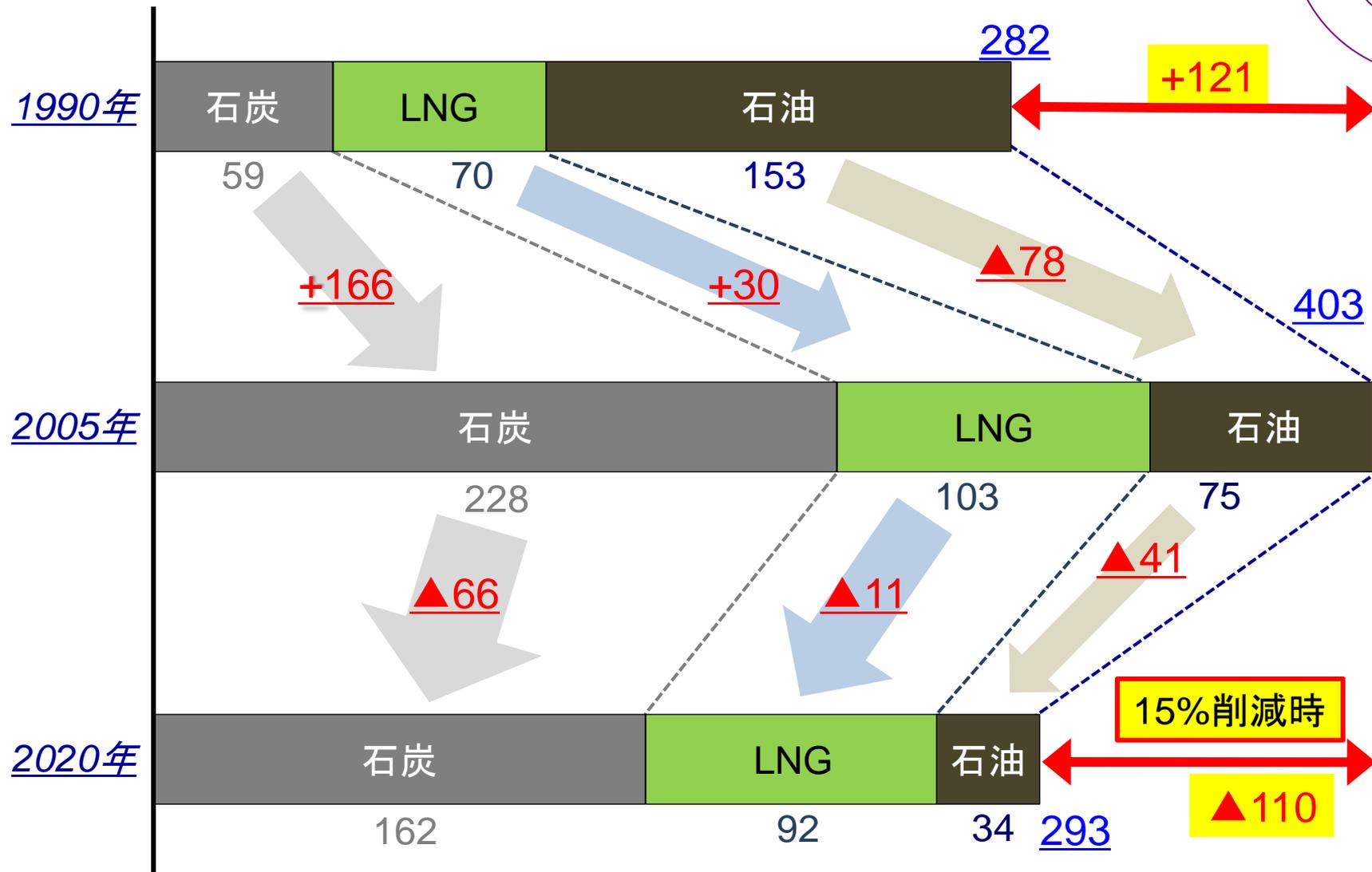
3. 国際協力

・日本国内で困難な分を海外で達成。但しWIN-WINが原則。

電力からのCO₂排出量



※単位:【百万t-CO₂】

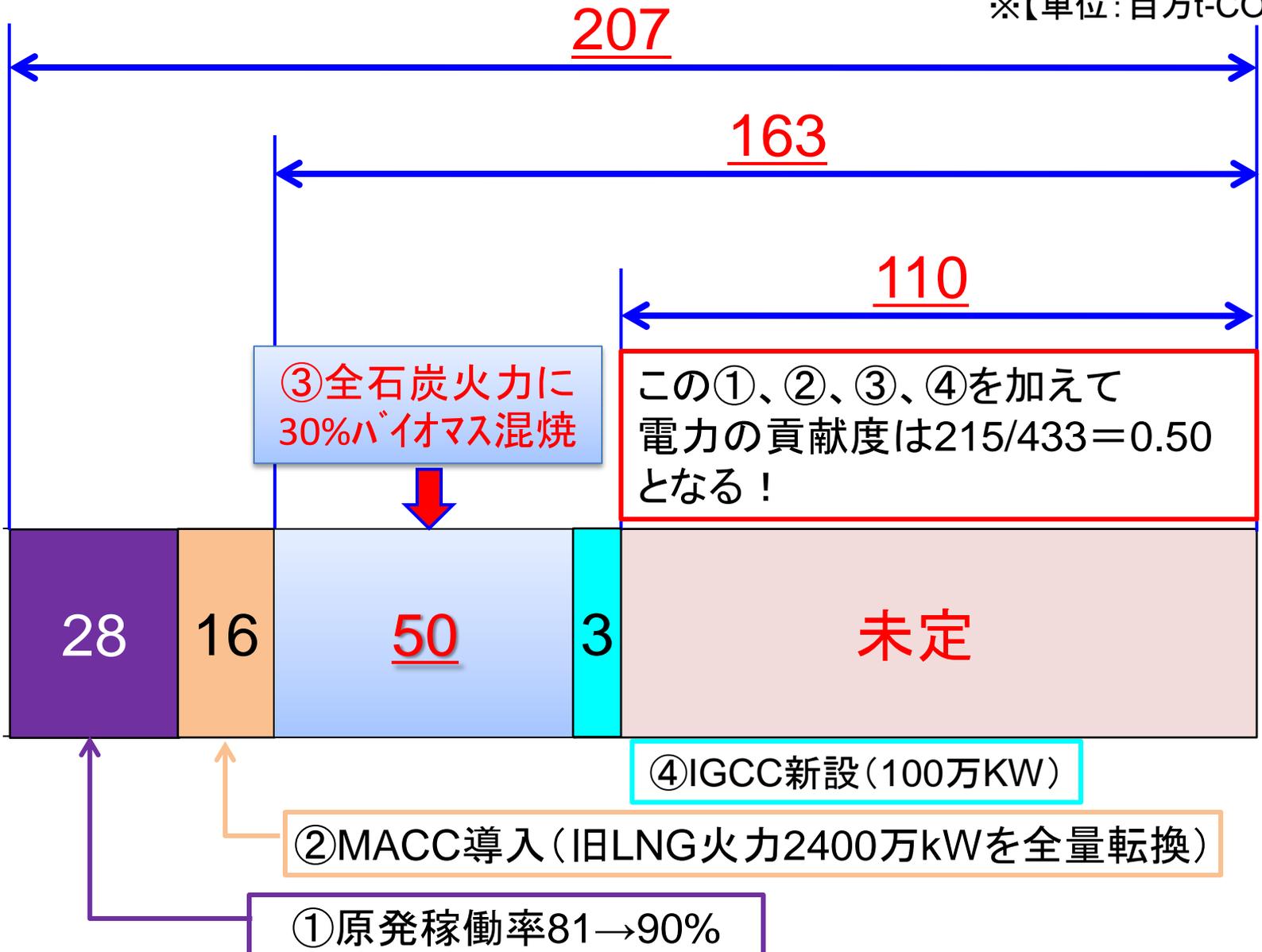


日本の発電部門CO₂排出量(2007年度、エネルギー起源)

順位	特定排出者名	原単位 【kg-CO ₂ /kWh】	排出量 【t-CO ₂ 】	小計【百万t-CO ₂ 】		
1	東京電力株式会社	0.425	94,528,990	307.9	313.3	358.6
2	中部電力株式会社	0.47	57,572,900			
4	東北電力株式会社	0.473	33,733,926			
5	中国電力株式会社	0.677	27,403,050			
6	関西電力株式会社	0.338	27,073,500			
7	九州電力株式会社	0.387	22,554,550			
8	北陸電力株式会社	0.632	20,161,300			
9	北海道電力株式会社	0.517	14,168,940			
11	四国電力株式会社	0.392	10,720,000			
15	沖縄電力株式会社	0.934	5,390,620			
3	電源開発株式会社	-	45,250,000			
10	相馬共同火力発電株式会社	-	12,100,000			
12	常磐共同火力株式会社	-	8,510,000			
13	神鋼神戸発電株式会社	-	7,929,834			
14	瀬戸内共同火力株式会社	-	6,160,000			
16	君津共同火力株式会社	-	4,720,000			
17	酒田共同火力発電株式会社	-	4,420,000			
18	鹿島共同火力株式会社	-	3,750,000			
19	住友共同火力株式会社	-	3,500,000			
20	戸畑共同火力株式会社	-	3,250,657			

25%削減のための具体策(電力)

※【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

1990年からの石炭火力の増加は悪か？

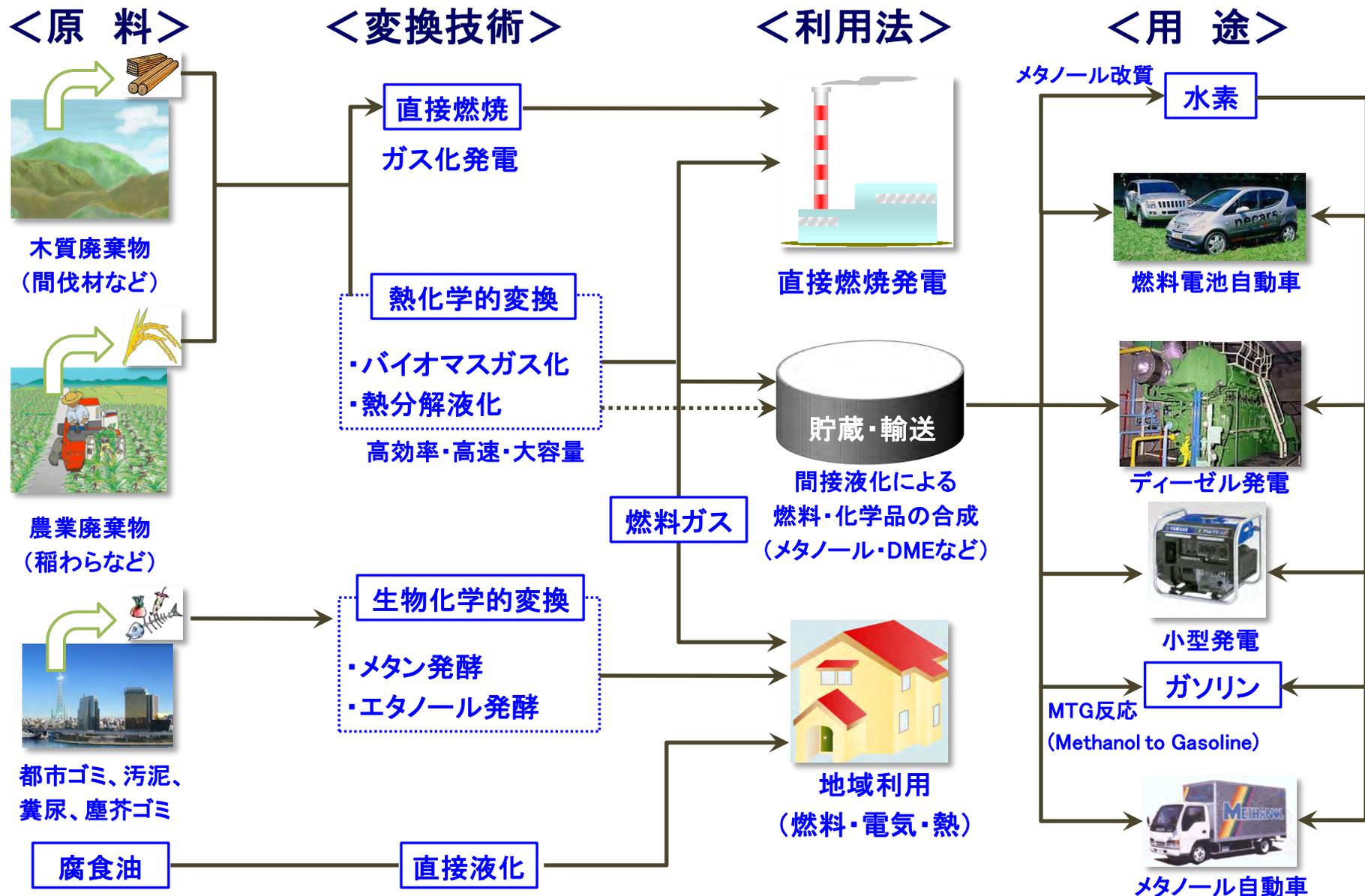
日本の石炭火力

	基数	出力(万kW)	熱効率 (送電端, HHV)
USC	22	1850	41%
旧型	44	1900	36%
合計	66	3750	

- USCは世界に誇る日本の独自技術---材料・設計・製造すべてにわたる
- 20年以上にわたる官・民の力を合わせた努力の結晶
- この技術を世界のCO2発生量の30%を占める石炭火力に適用すれば、日本1国分のCO2を減らせる！

この最新鋭石炭火力のお蔭で日本がリーダーシップを持って世界の温暖化対策に貢献できるのだ！

バイオマスエネルギー変換技術



バイオマス燃焼の分類

◎専 焼

◎混 焼

バイオマスが主燃料

バイオマスが補助燃料

“流動床方式”が主流

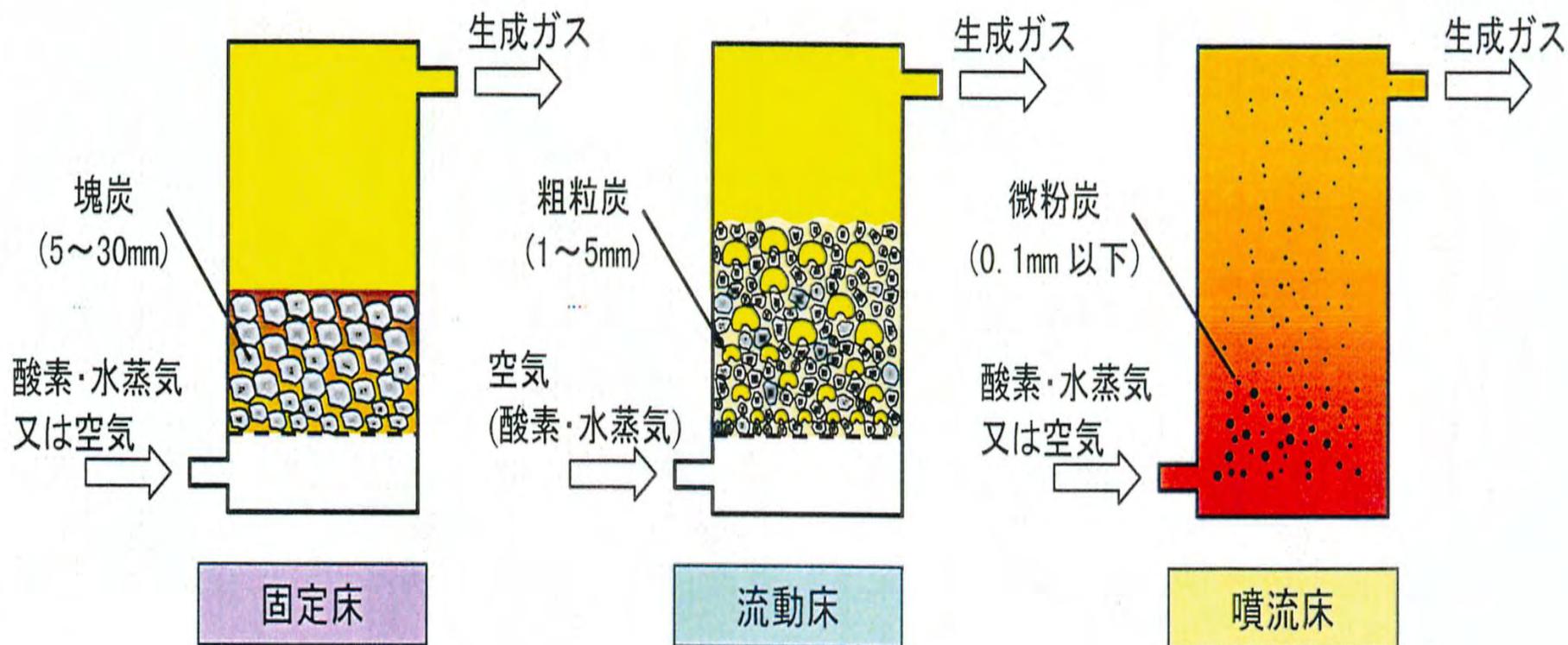
〔粗粒燃焼、多種多様な燃料に対応可〕

主燃料に燃焼方式を合わせる

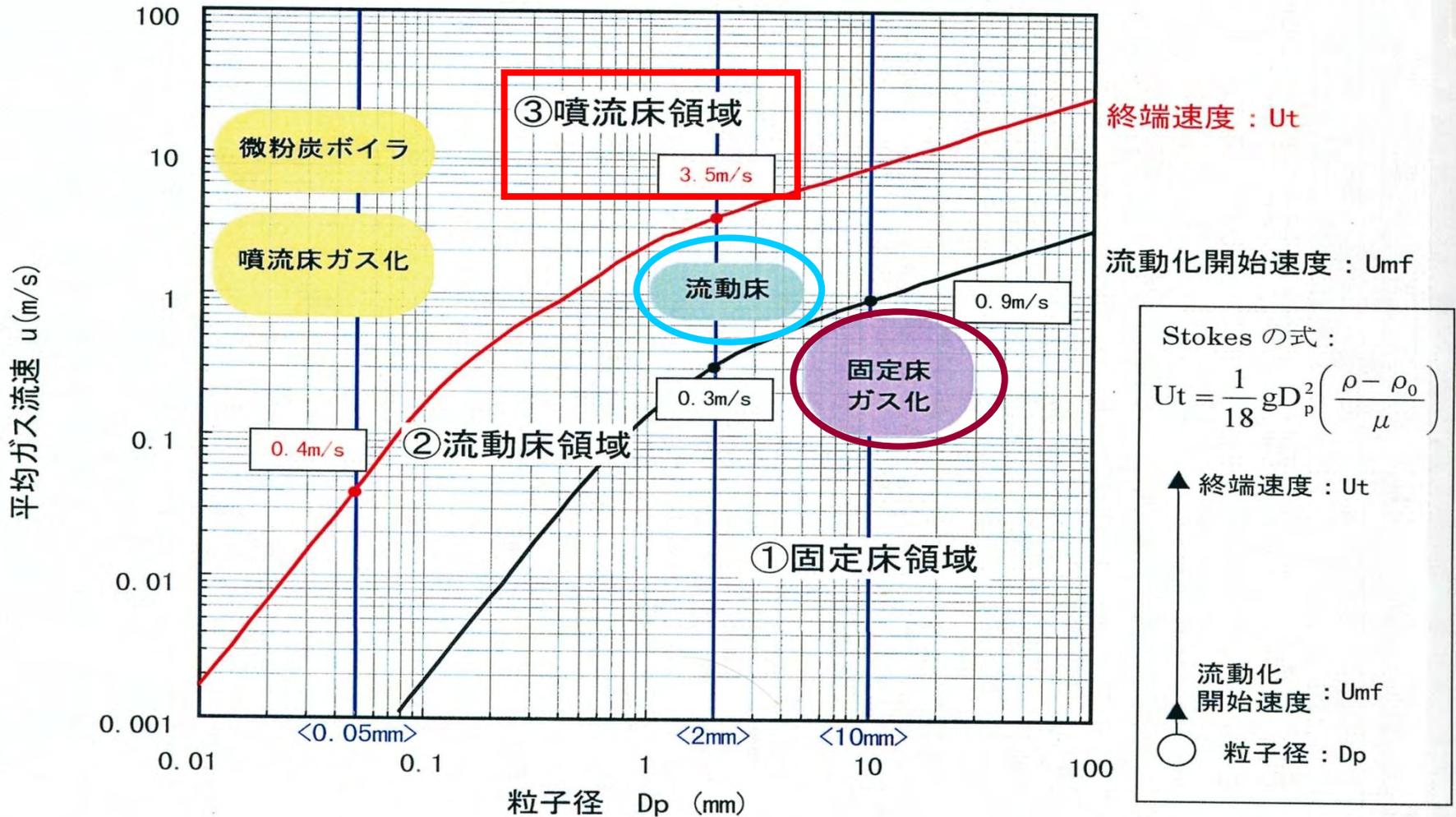
既設石炭火力において混焼の場合は“噴流床方式”となる

石炭燃焼形式の分類

石炭燃焼形式の分類



流動床と噴流床



平均ガス流速と粒子径による分類



終端速度 U_t

→ 等速度運動

流動床燃焼と噴流床燃焼の比較

	流動床燃焼方式 Fluidized Bed Combustion	噴流床燃焼方式 Entrained Flow Combustion
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・中温中速反応 ($\sim 1000^{\circ}\text{C}$) ・炉内滞留時間大のため 難燃焼性燃料の燃焼可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・高温高速反応 ($\sim 1400^{\circ}\text{C}$) ・大容量化に適し、経済性 に優れる
使用粒径	粗粒(数mm)	細粒(数十 μm)
注意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・大容量化が難しい ・アグロメレーションに注意 ・亜酸化窒素(N_2O)に注意 	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスは粉碎性悪く 微粒化し難い

流動床と噴流床の比較

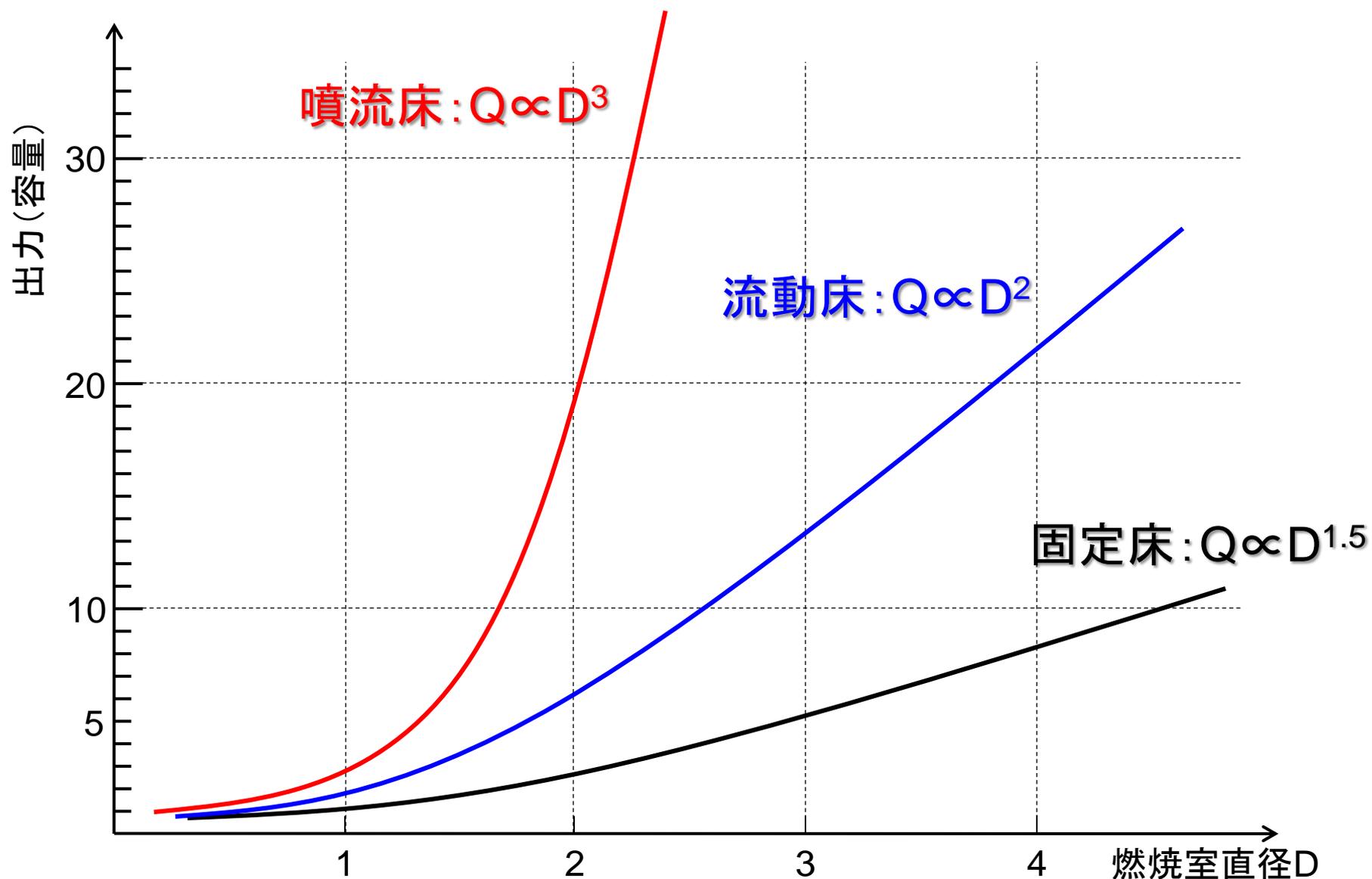
	流動床	噴流床
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・低温・時定数大 ・粗悪燃料に適 	<ul style="list-style-type: none"> ・高温・高速反応 ・比較的良質の燃料に適
比喩	<p>シチュー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硬い肉・角切り ・長時間煮込む 	<p>しゃぶしゃぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・霜降り肉・薄切り ・瞬時
必要技術	<ul style="list-style-type: none"> ・流動化 	<ul style="list-style-type: none"> ・微粒粉碎
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・低速 ・大容量化不適 (2乗則) 	<ul style="list-style-type: none"> ・高速 ・大容量化適 (3乗則)



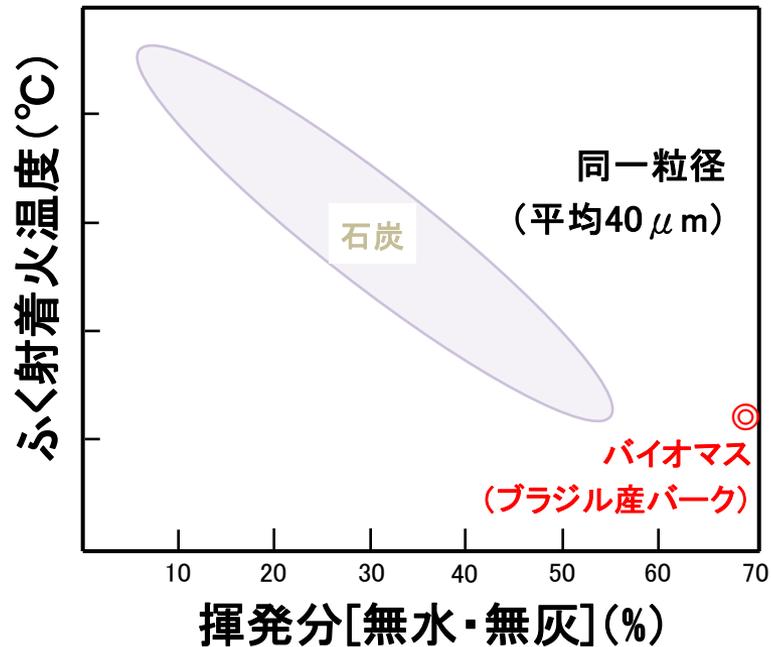
石炭ガス化炉の分類

項目	固定床 (移動床)	流動床	噴流床
概念図			
ガス化剤	酸素・水蒸気又は空気	空気 (酸素・水蒸気)	酸素・水蒸気又は空気
ガス化温度	400~900 (~1,800) °C	700~1,100 °C	1,600~1,800 °C
生成ガス	2,500~4,000 kcal/m ³ N	1,000~1,200 kcal/m ³ N	酸素吹き : 2,500 kcal/m ³ N 空気吹き : 1,100 kcal/m ³ N
石炭粒径	5~30mm	1~5mm	0.1mm 以下
灰の排出形態	灰又はスラグ	灰	スラグ
最適炭種	・ 高灰融点 / 低燃料比炭	・ 高灰融点炭向き ・ 高灰分炭向き	・ 幅広い炭種に適用可能
スケールアップ則	容量 ∝ D ^α	容量 ∝ D ²	容量 ∝ D ³

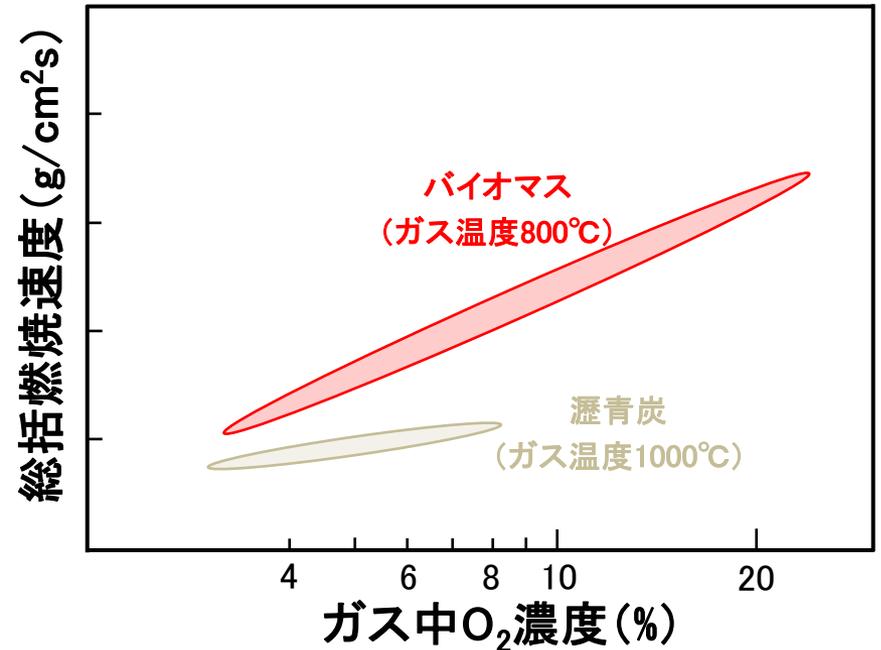
燃焼方式による直径と出力の関係



バイオマスの燃焼性

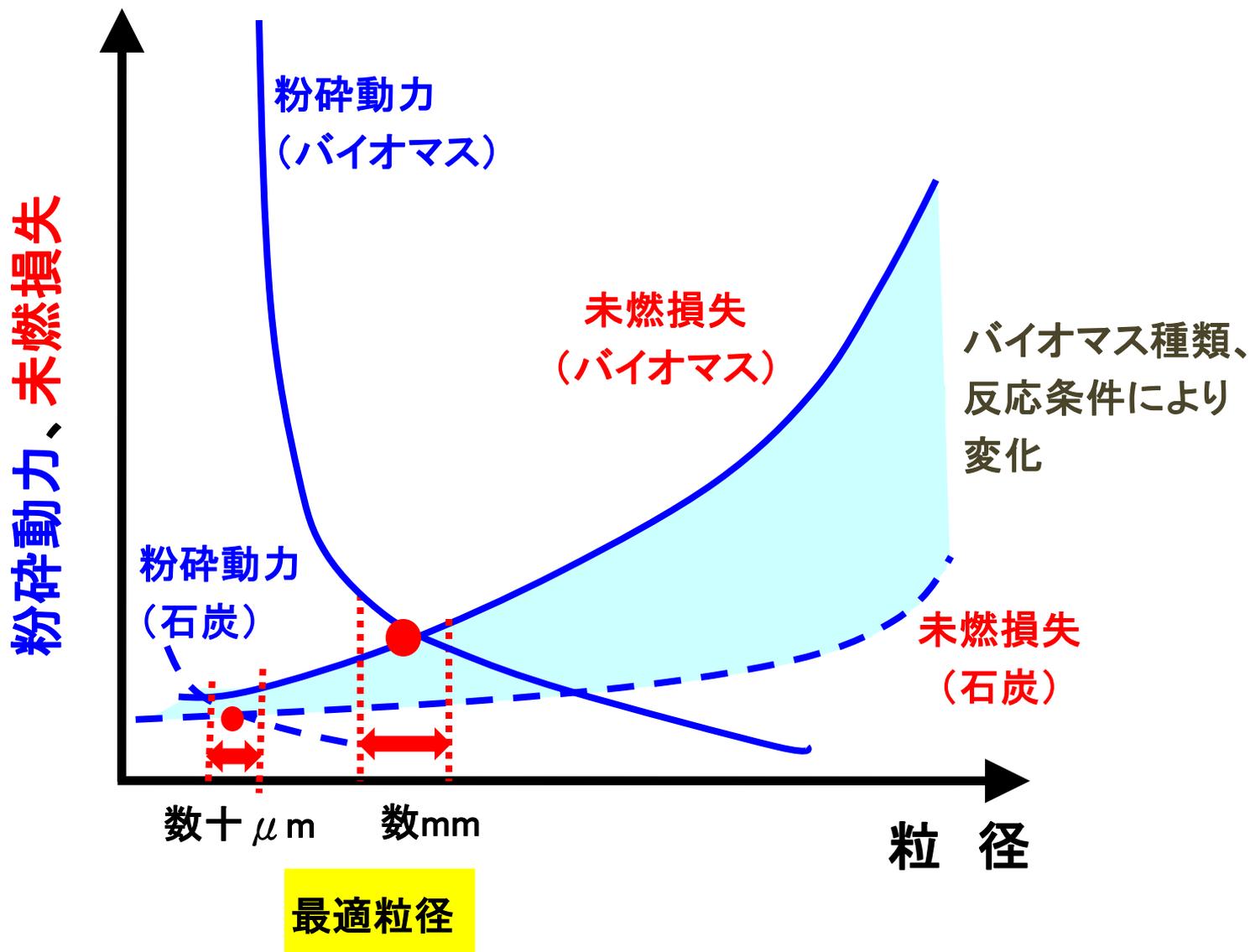


ふく射着火温度と揮発分の関係

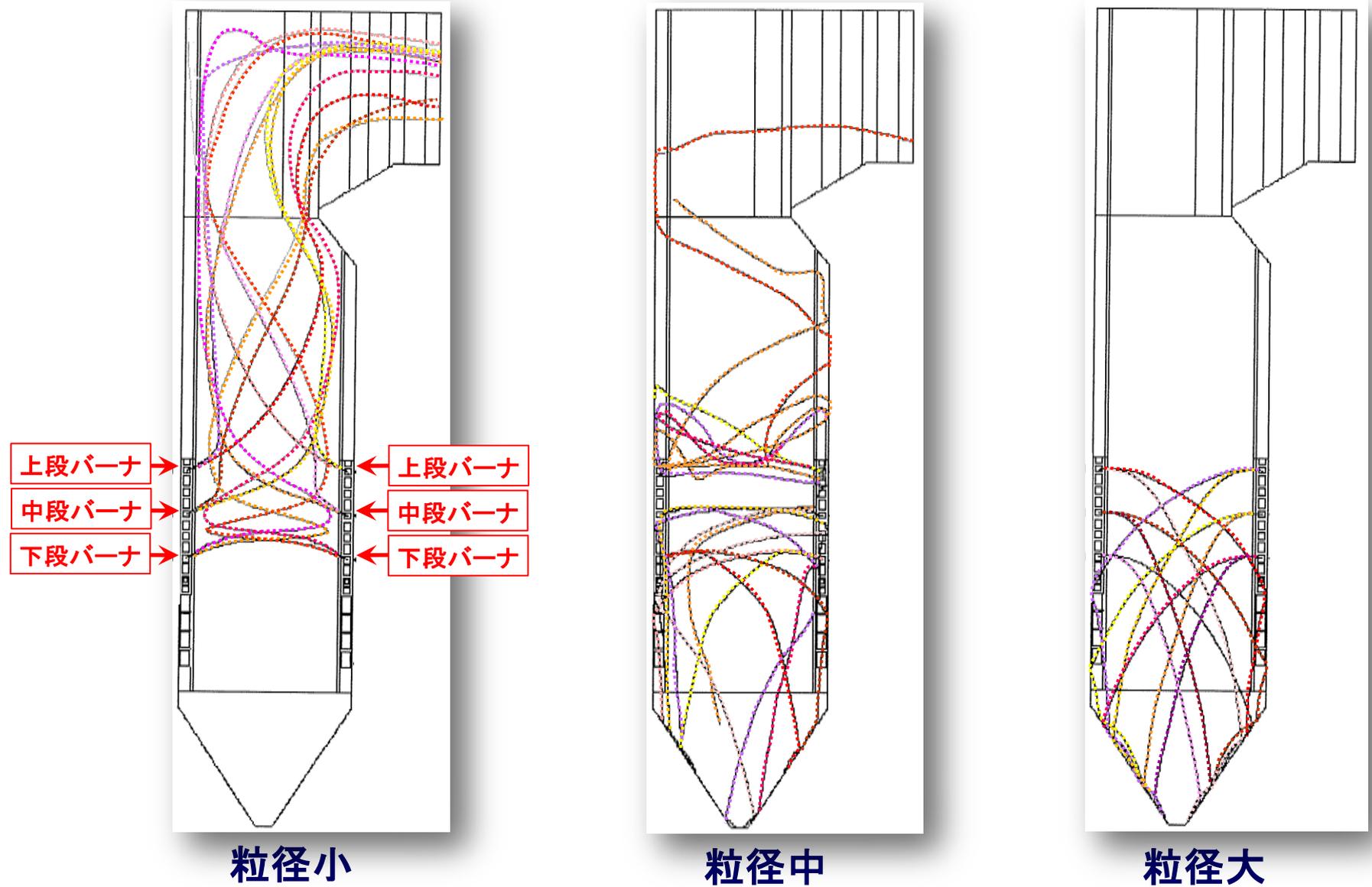


燃 焼 速 度

粉砕粒径と所要粉砕動力、未燃損失の関係



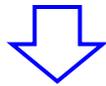
バイオマス粒径と炉内の粒子軌跡



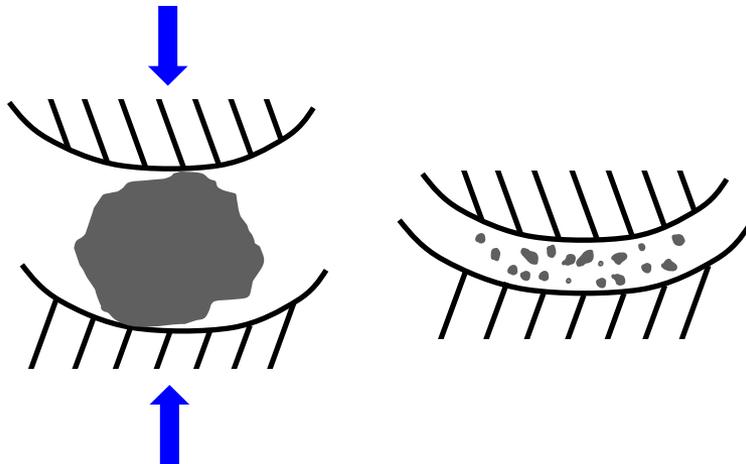
粉砕メカニズムの比較

石炭の粉砕

固い石を粉砕



面圧中心の粉砕



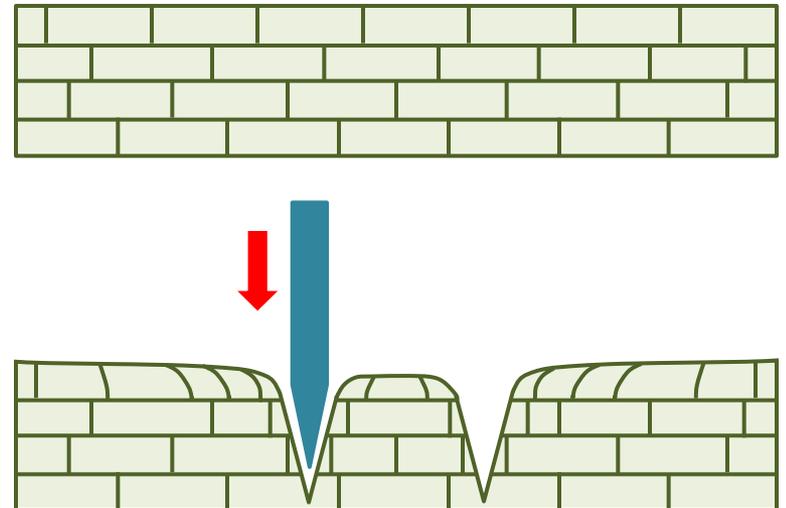
バイオマス(木質)の粉砕

繊維状のものを切断

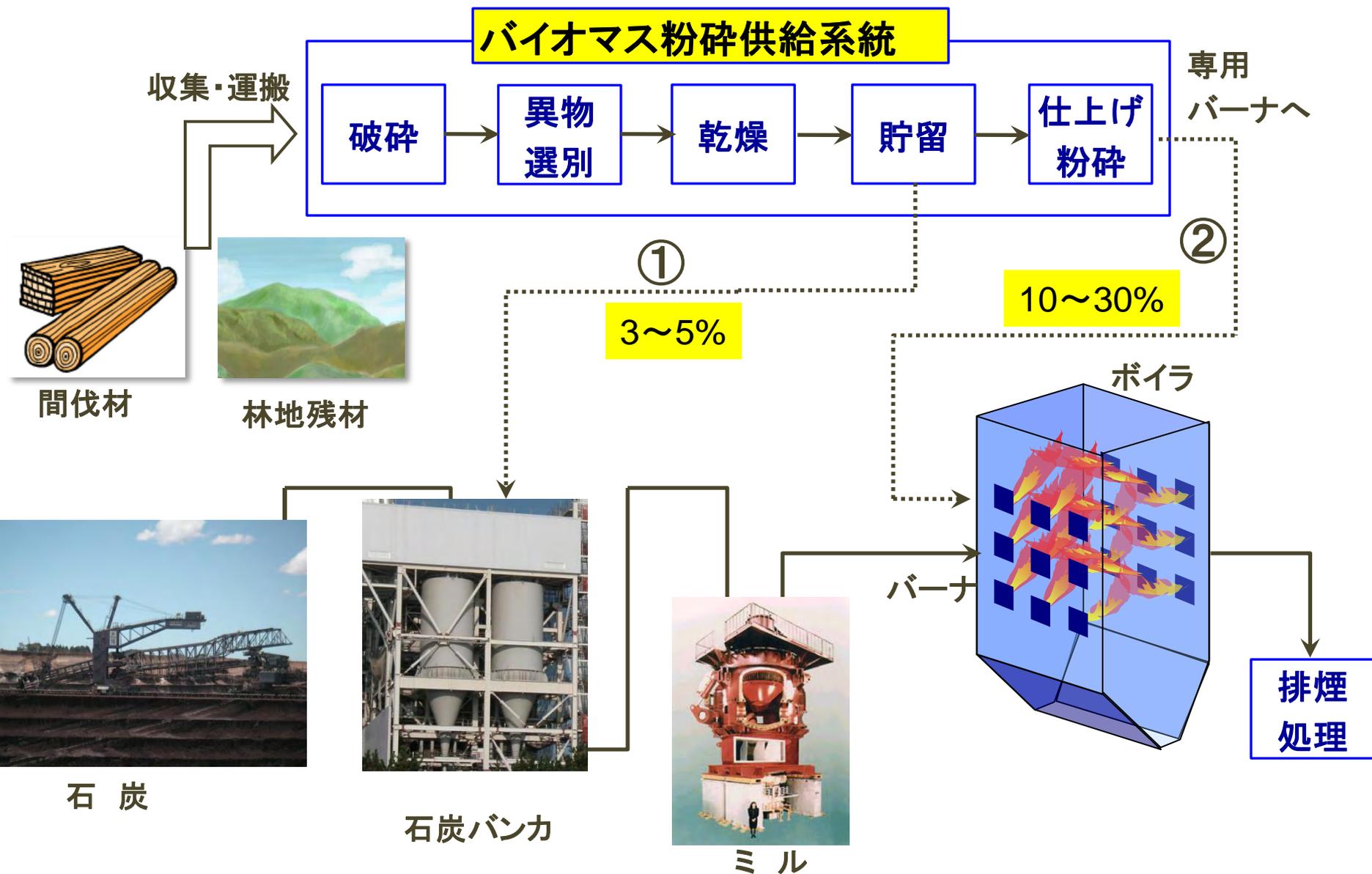


剪断主体の粉砕

木質には方向性あり



バイオマス混焼システム



バイオマス利用技術の鍵

- ▶ 乾燥：水分50%→15%
→①熱損失低減②貯蔵可能③輸送コスト低減
- ▶ 粉碎：木質・繊維質は堅い石炭と破碎機構が異なる
→圧壊から剪断へ
- ▶ 全部を“おがくず”に出来ればベスト

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

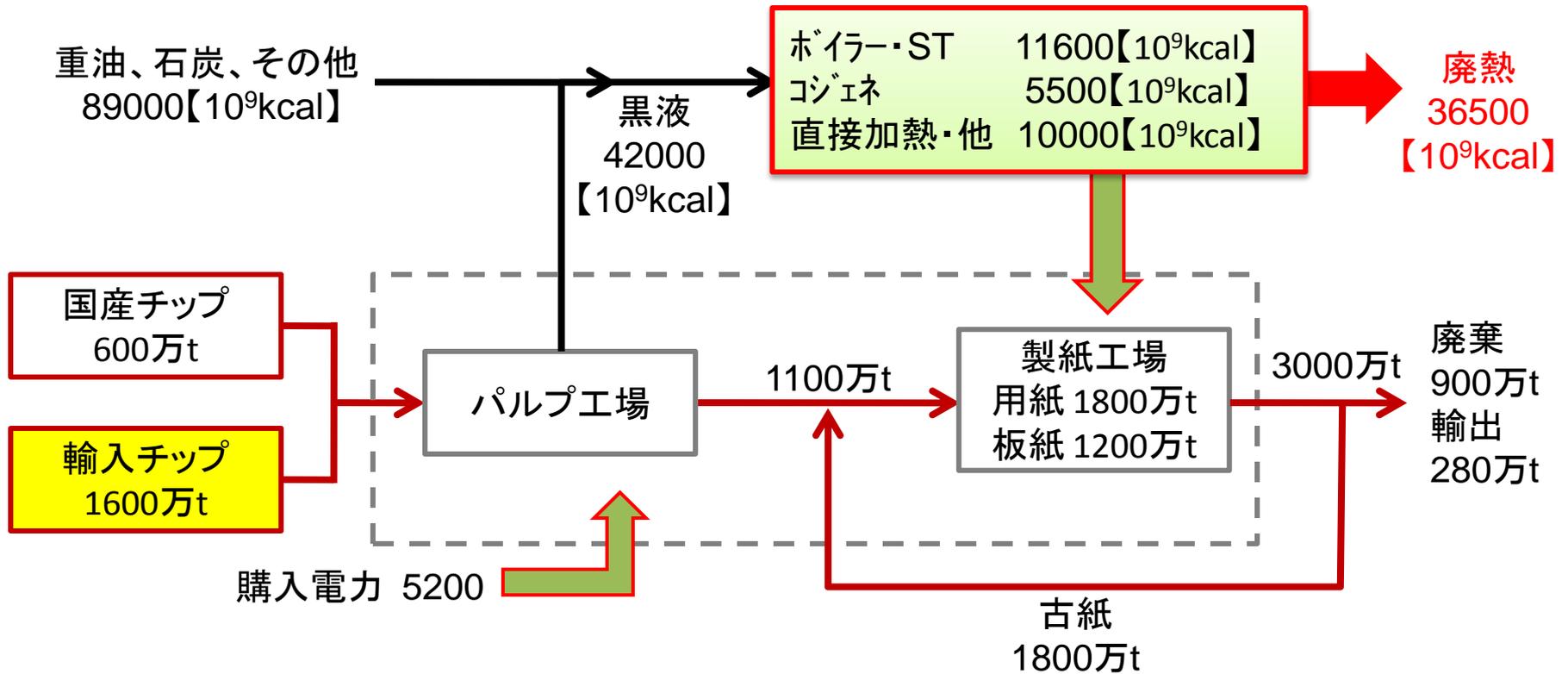
CO2: 5000万トン削減(必要バイオマス量: 4200万トン)

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)	必要石炭量 (万トン)	必要バイオマス量 (万トン)
2005年	$2529 \times 0.30 = 759$	63	8800	5280
2020年	$2006 \times 0.30 = 602$	50	6980	4190

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】

木材ペレットの写真 (規格品、水分10%以下)

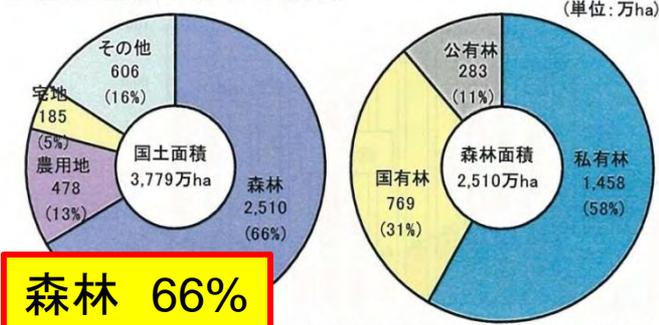


日本の森林再生の資料

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。

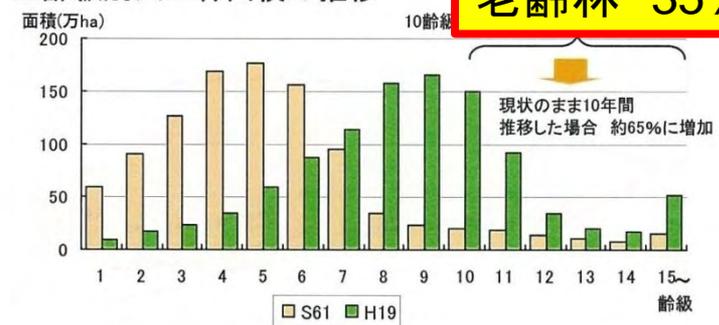
■ 国土面積と森林の割合



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。

■ 齢級別人工林面積の推移



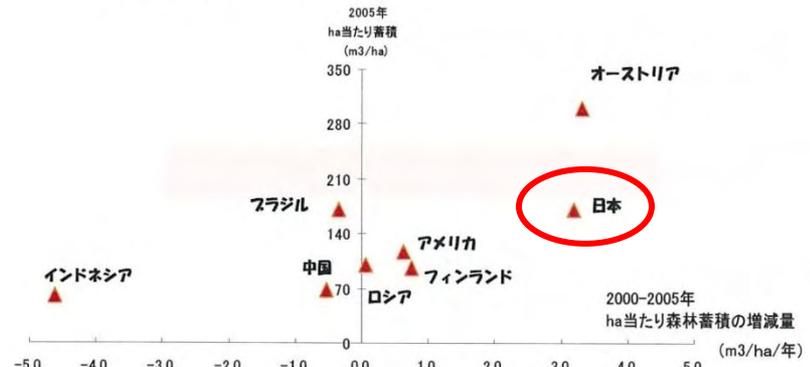
資料: 林野庁業務資料
 注: 1) 森林法第5条及び第7条の2に基づく森林計画の対象となる森林の面積である。
 2) 昭和61年3月31日及び平成19年3月31日現在の数値である。
 3) 齢級とは、林齢を5年刻みに表示する単位である。1年生から5年生までは1齢級、6年生から10年生までは2齢級となる。

■ 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。

■ 各国の森林資源の状況



資料: 世界森林資源評価2005 (FAO)

日本創生委員会資料より

林業革命の必要性

- 石炭火力への大量使用を機会に日本の林業革命をぜひ実現すべし！
- しかしウッドチップが石炭と同じ発電単価になるはずが無い！
- 電力が使用する場合には次の3条件が不可欠：
 - ①一定量を②納期通りに③約束した価格で納入。
- まずは輸入チップで実現。この時も補助が必要。
- 輸入チップで十分成り立つ事が証明されたら、あとは国内が頑張れるかどうか。
- 伐採・輸送・加工について、欧米に引けをとらない抜本的な改革が必要。
- 日本の技術力を持ってすれば機会の開発はできるはず。
- これで日本の林業革命が出来れば明るい未来が開ける。

- 森林の荒廃が防げる！ →日本の森林がCO2の吸収源になる
- ダムへの土砂の流入や流木が防げる
- 機械化・自動化によって、低コストでの伐採・搬送が可能となり、若年労働者も地元で働ける
- 低コストで木材の伐採・搬送・加工が出来るようになれば競争力が増し、いろんな用途が商業ベースで可能となる

石炭ガス化複合発電IGCCを国内で実現を！

- 老朽石炭火力をIGCCにリプレースすれば25%のCO₂削減が可能。これにバイオマスを混焼すると40%のCO₂削減も可能。
- 日本でIGCCの商用機が実現されれば、世界に対してこの技術で貢献できる。
- 中国、インド、米国の既設火力にIGCCを適用すれば、日本1国分のCO₂が削減できる。
- この技術をしてこに世界とWIN-WINの関係が築ける。

● 日本の石炭ガス化複合発電 (IGCC): 勿来 25万KW実証機

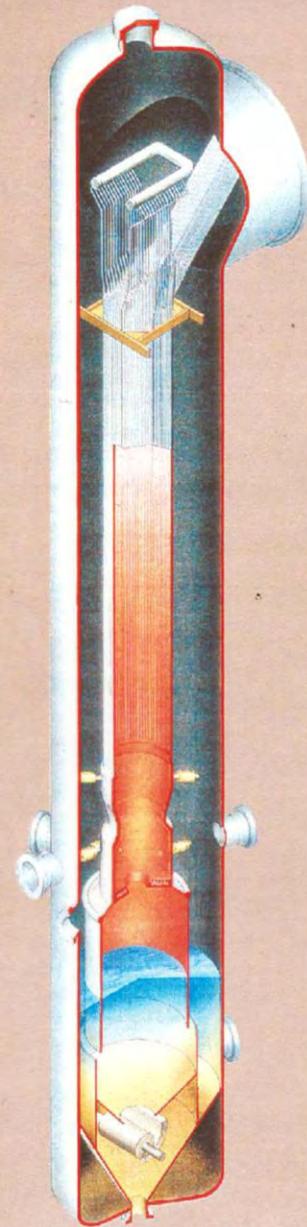


- 一日1700トンの石炭をガス化
- 2010年6月に5000時間の運転を達成予定
- 1600℃級ガスタービンを使用すると発電効率は48% (net, HHV)

2007.11.12

石炭ガス化炉の構造

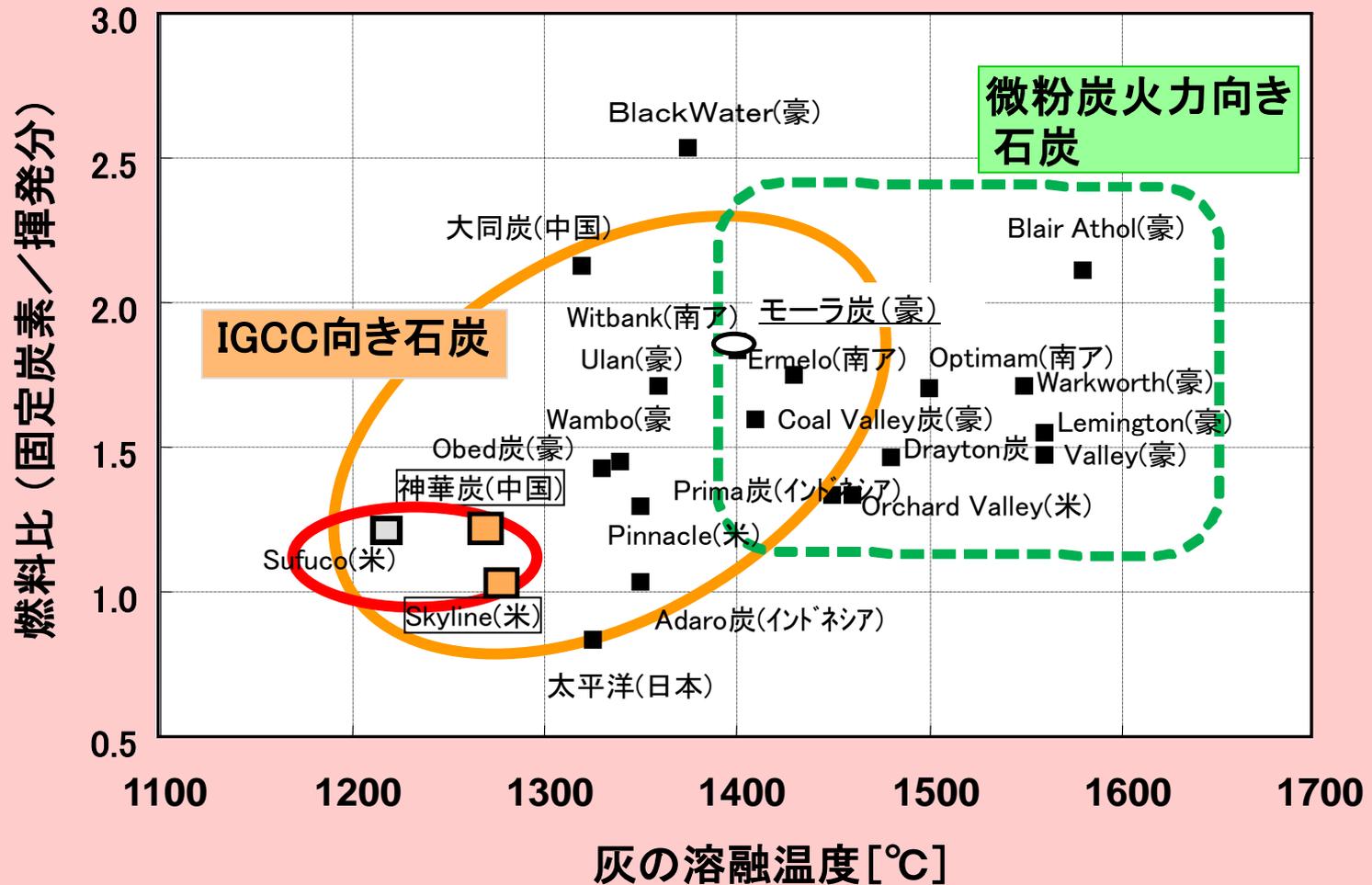
- 加圧容器に収納
- 噴流床方式
- 部分燃焼で石炭ガスを発生
- ガスタービンで燃焼可能
となるので複合発電が可能
- 高効率に加え、微粉炭焚きに
不向きな低灰融点炭が
使える
- ガス化炉で重要なのは
溶融スラグの排出



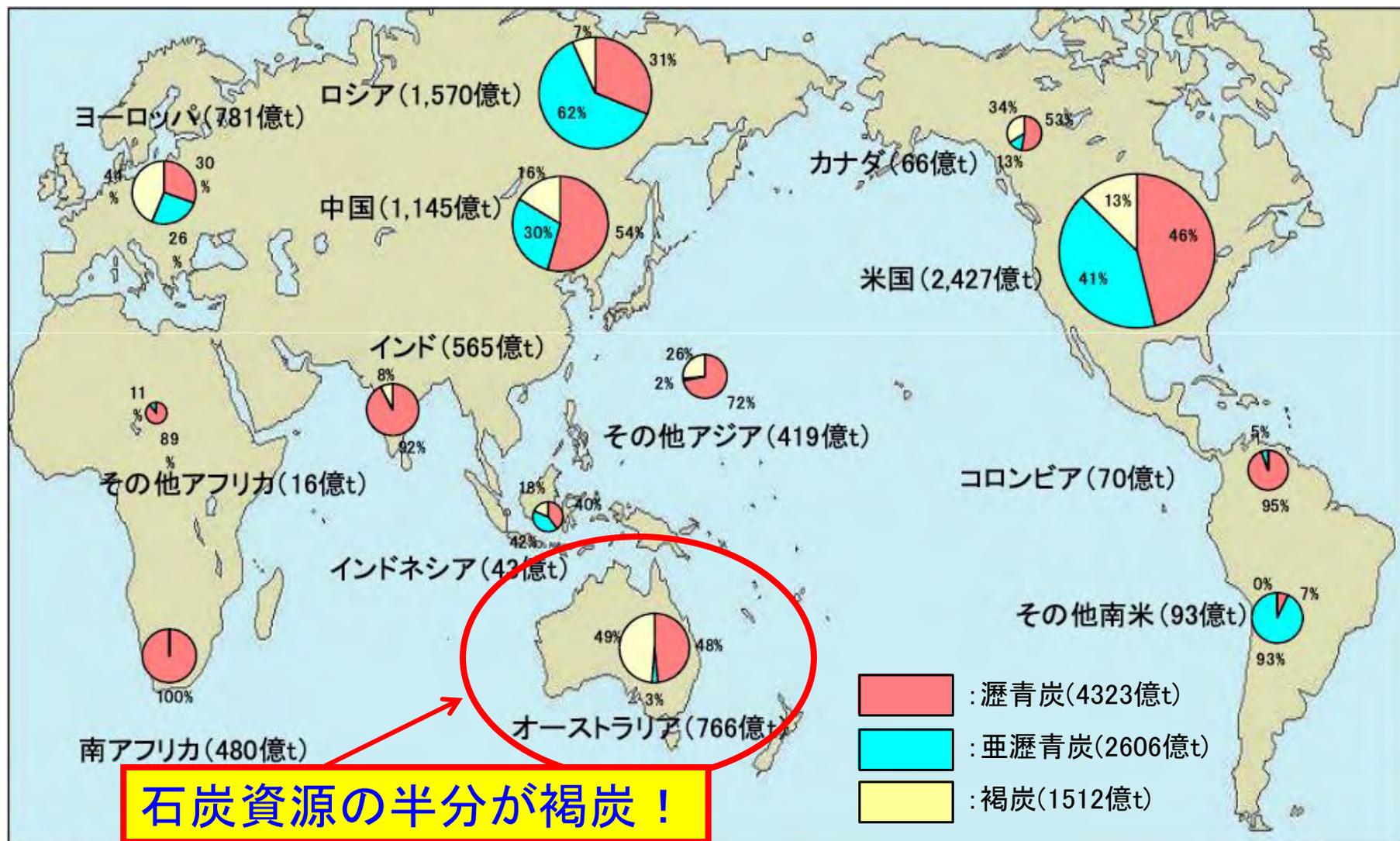
熔融スラグ流下状況



IGCC向きの石炭と微粉炭火力向きの石炭



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

今後の更なる打ち手

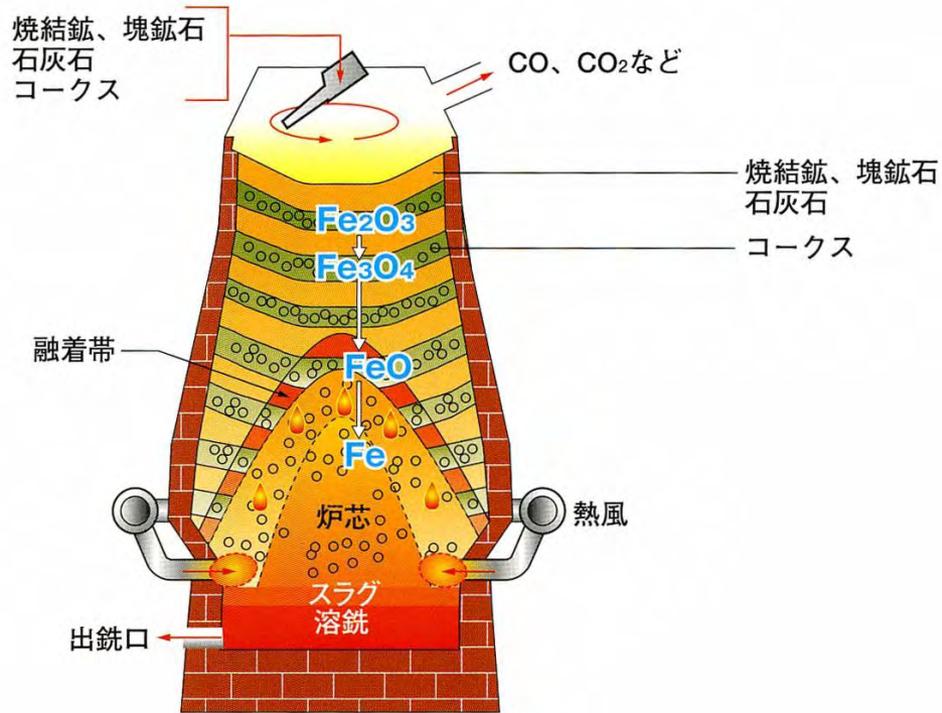
電力以外の分野の対応策

産業（鉄鋼）・運輸・民生分野でのさらなる低減

鉄鋼のさらなる改善は可能か？



新日鐵・君津第4高炉

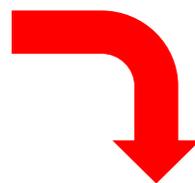


出典：鉄と鉄鋼がわかる本、日本実業出版社、2004

運輸の課題と対策

- 電気自動車・ハイブリッド化の一層の推進
- 自動車貨物輸送を鉄道・船舶へ転換
- 港湾の近代化
- 小型漁船の動力をエンジンから電池に変換
これを波力で充電

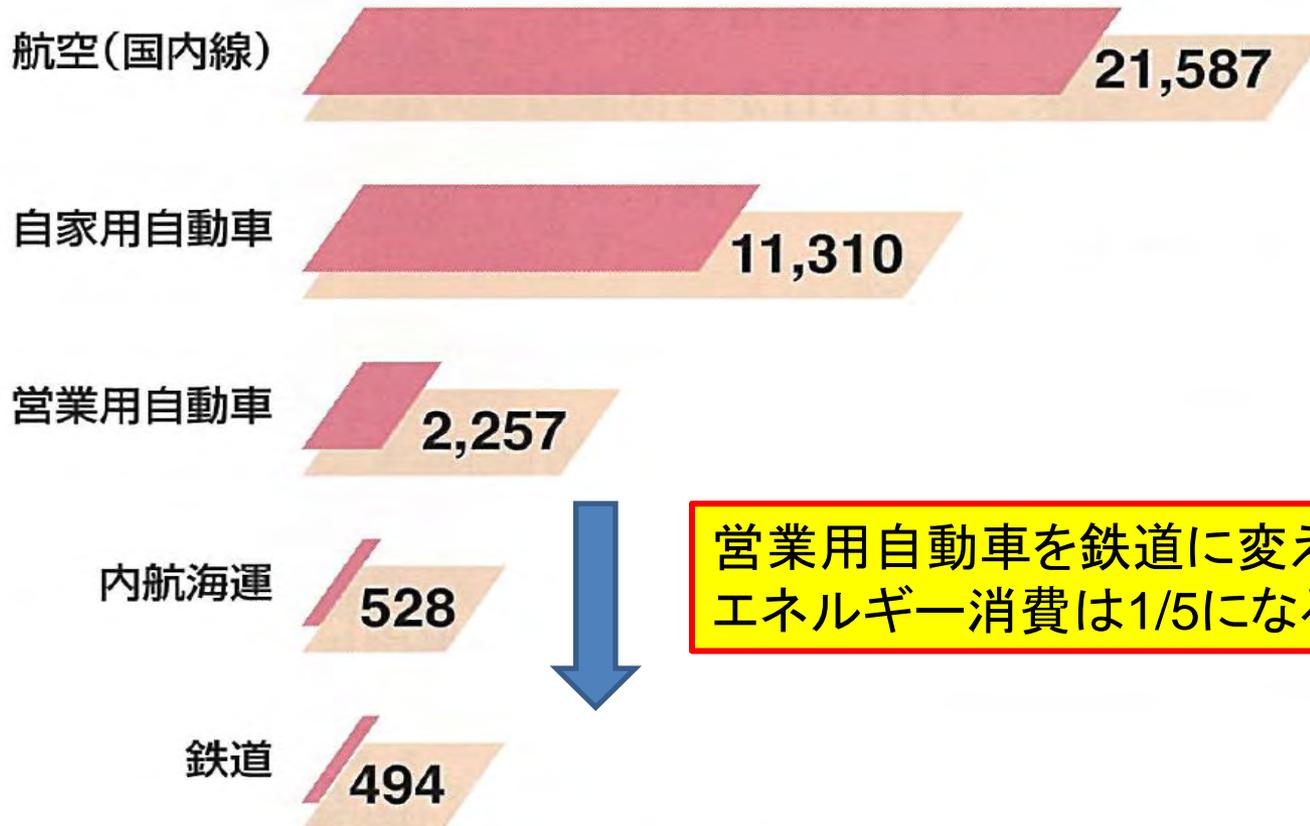
- ITS交通革命
- 物流・港湾革命



CO2対策を契機にして
一気呵成に実現すべし！

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)



営業用自動車を鉄道に変えれば
エネルギー消費は1/5になる！

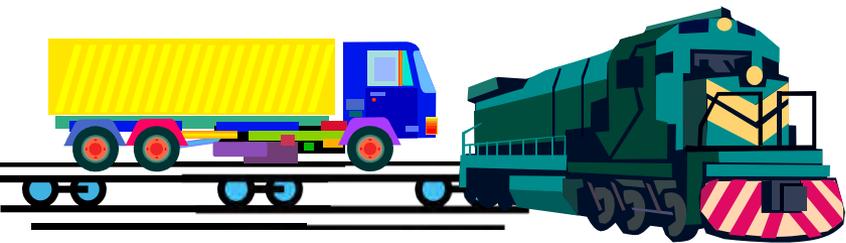
単位：キロジュール/トンキロ
出典：「交通関係エネルギー要覧」平成19年版など

※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



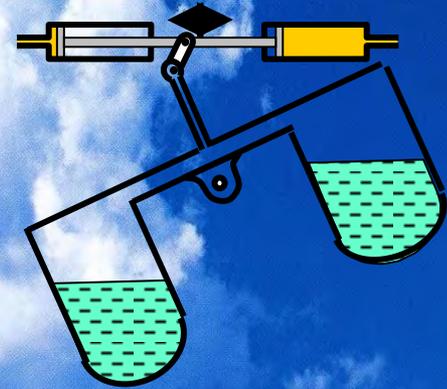
コンテナトラックを荷台に!!

JR 東日本 旅客 鉄道株式会社
JR東日本

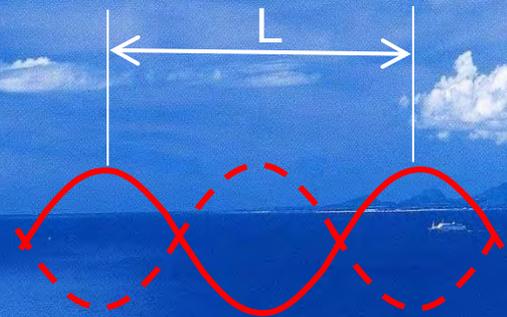
JR 西日本 旅客 鉄道株式会社
JR西日本

JR 東海 旅客 鉄道株式会社
JR東海

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

再生エネルギー利用の鍵

➤ 経済性は年間平均利用率で決まる。

→ ① 太陽光 : 0.12

② 風力 : 0.22

③ 波力 : 0.05 ~ 0.3 ?

➤ 波力は理論的・実地的な解析・研究が非常に未熟

→ 宝の山

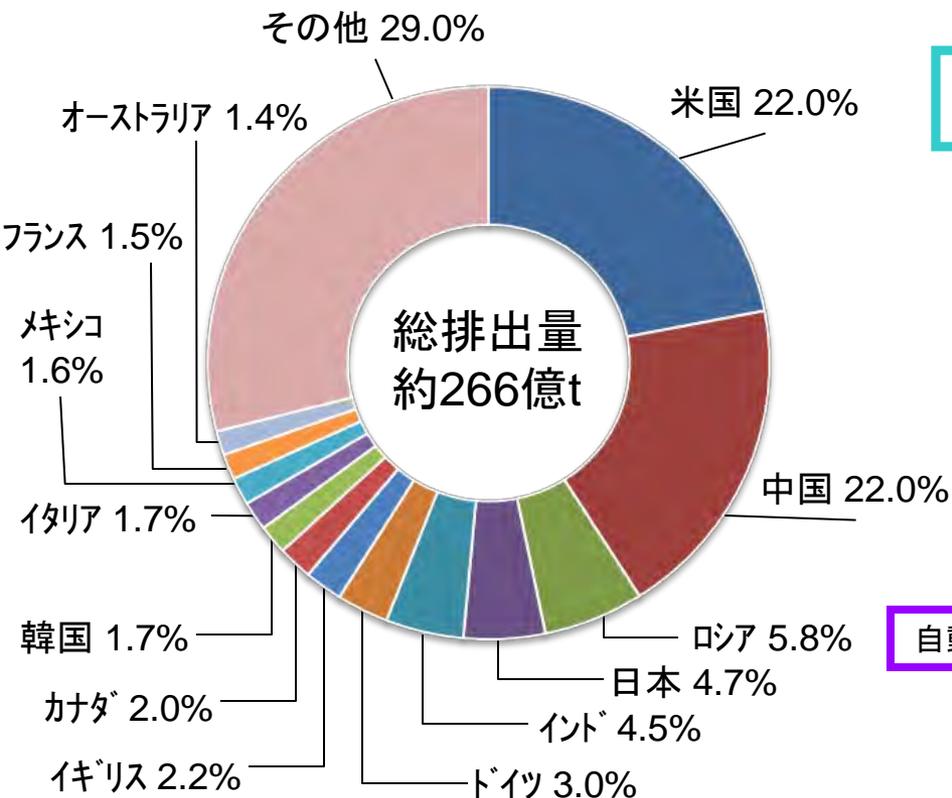
4. 国際的な対応と支援策



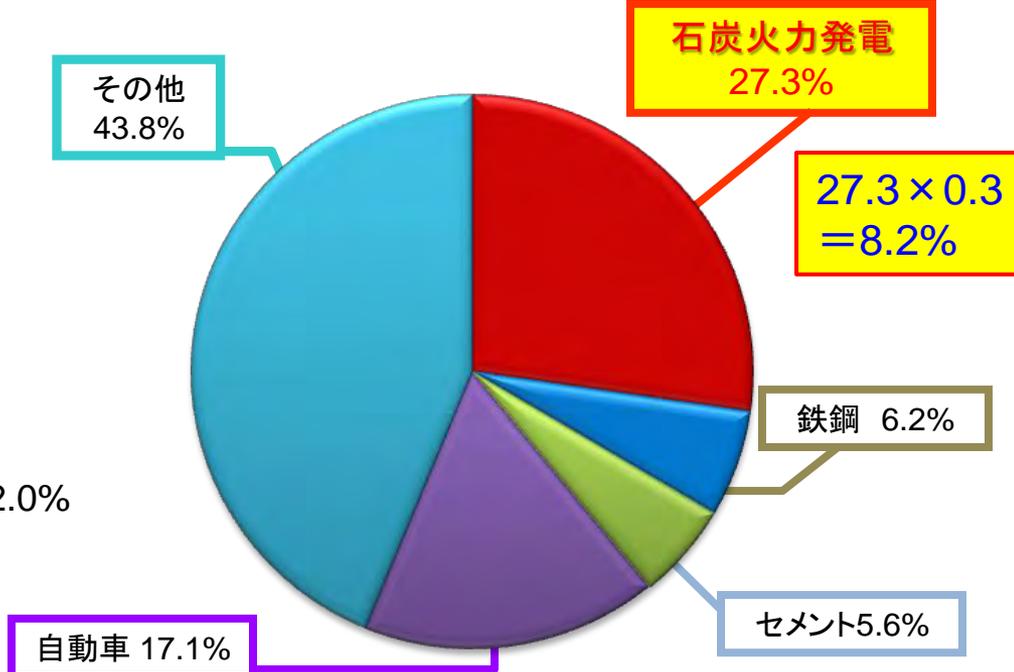
1. 世界の5%しかCO2を出していない日本だけがいくら頑張っても効果小。中国、米国など巨大排出国が下げないと無意味。
2. 日本の石炭火力発電の技術は世界最高であり、この国際貢献で大きな削減が期待できる。
3. もう一つの国際貢献は透明性の高いエネルギー需給・経済統合モデルプログラムの作成と世界への波及である。

世界のCO2排出量

国別排出量内訳



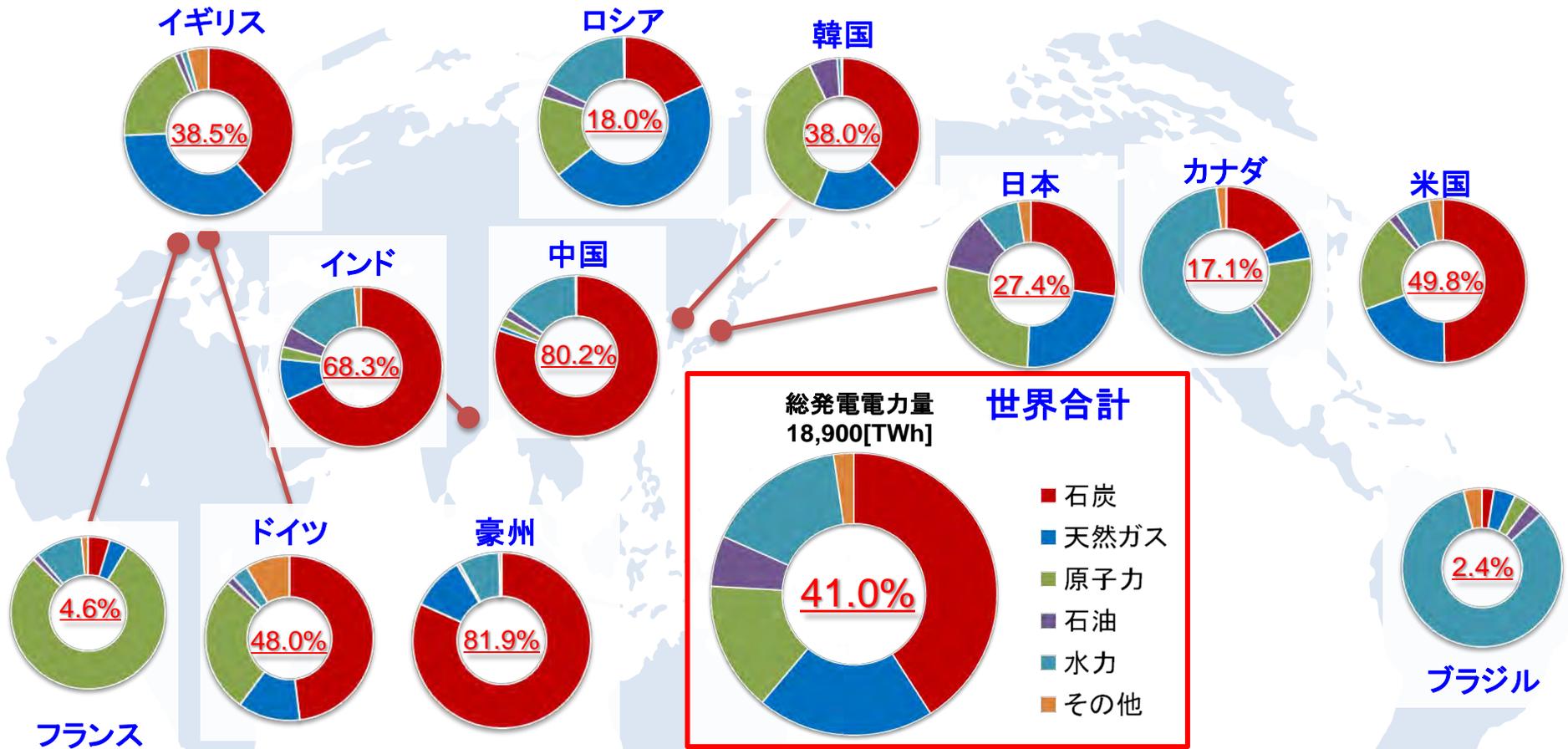
エネルギー起源CO2排出内訳



※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

世界の主要国電源構成

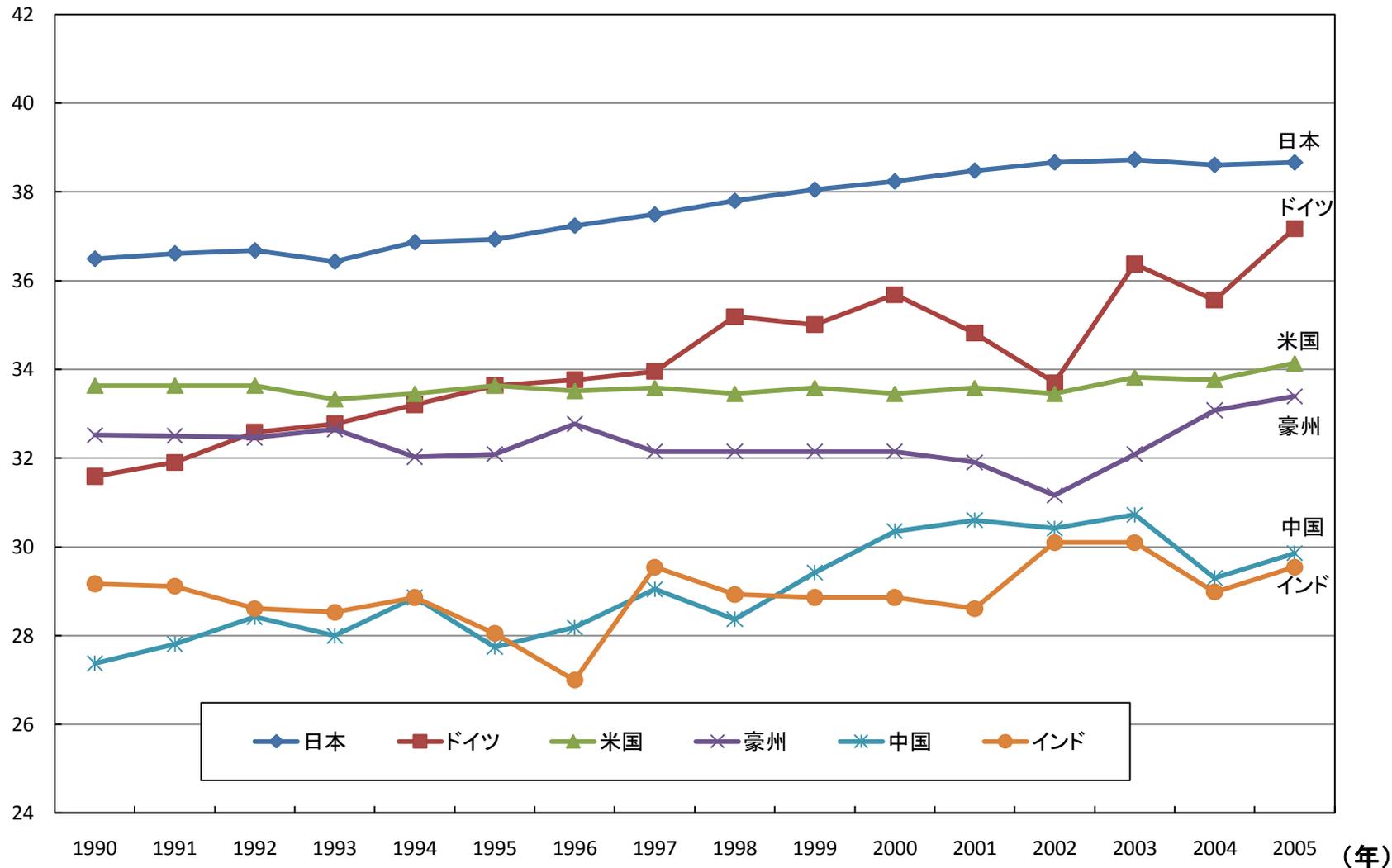


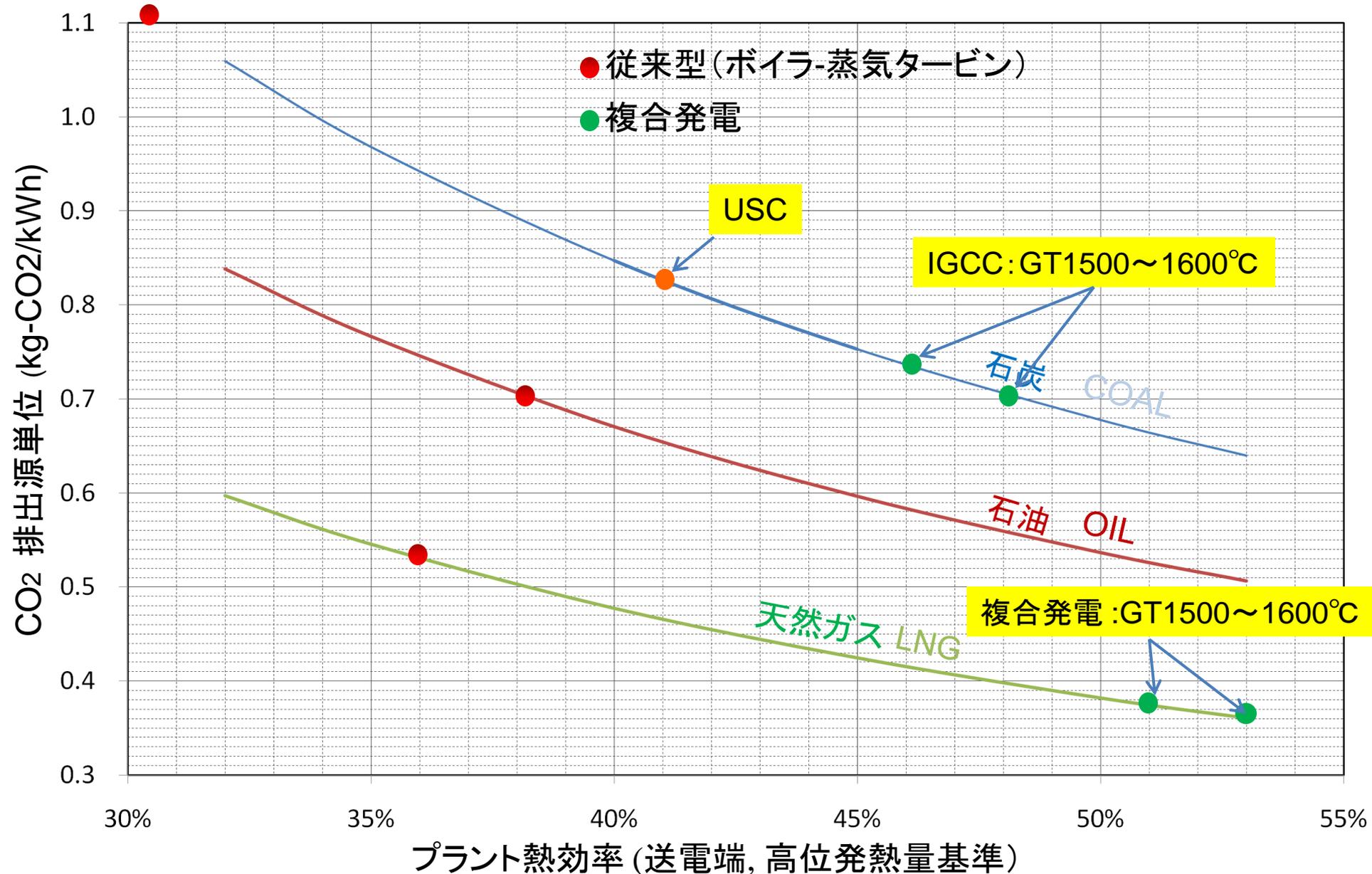
ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 Edition
 ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES 2008 Edition
 IEA World Energy Outlook 2006
 より作成

- 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

各国の石炭火力発電の効率(送電端、HHVベース)の推移

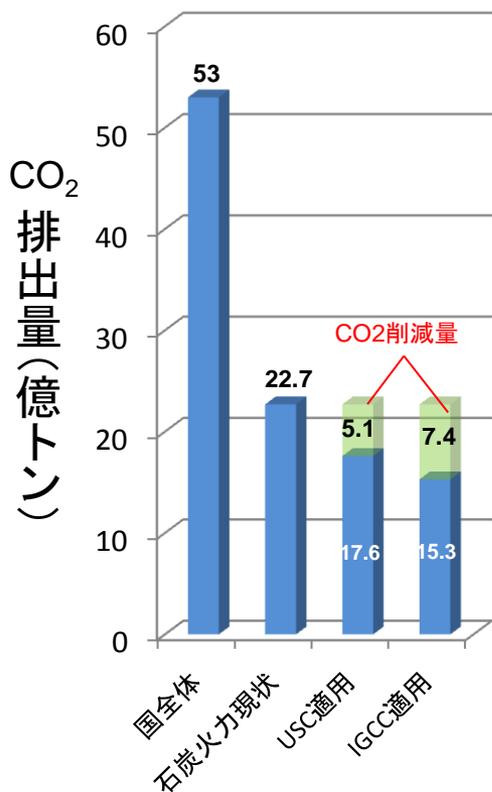
熱効率(送電端、HHV)
(%)



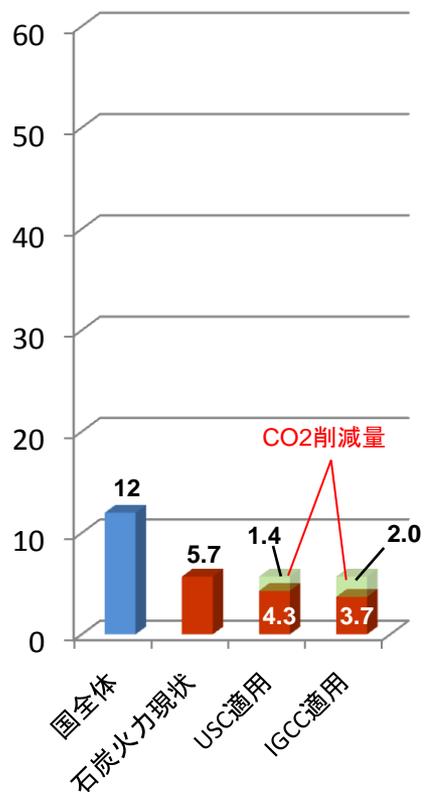


日本の石炭技術によるCO₂削減の可能性

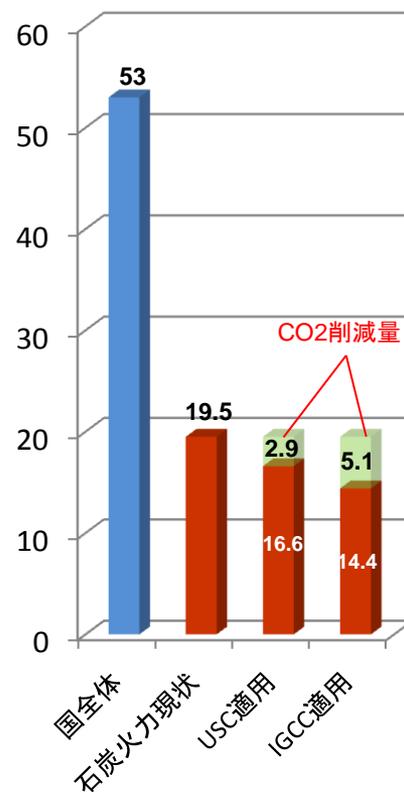
中国



インド



米国

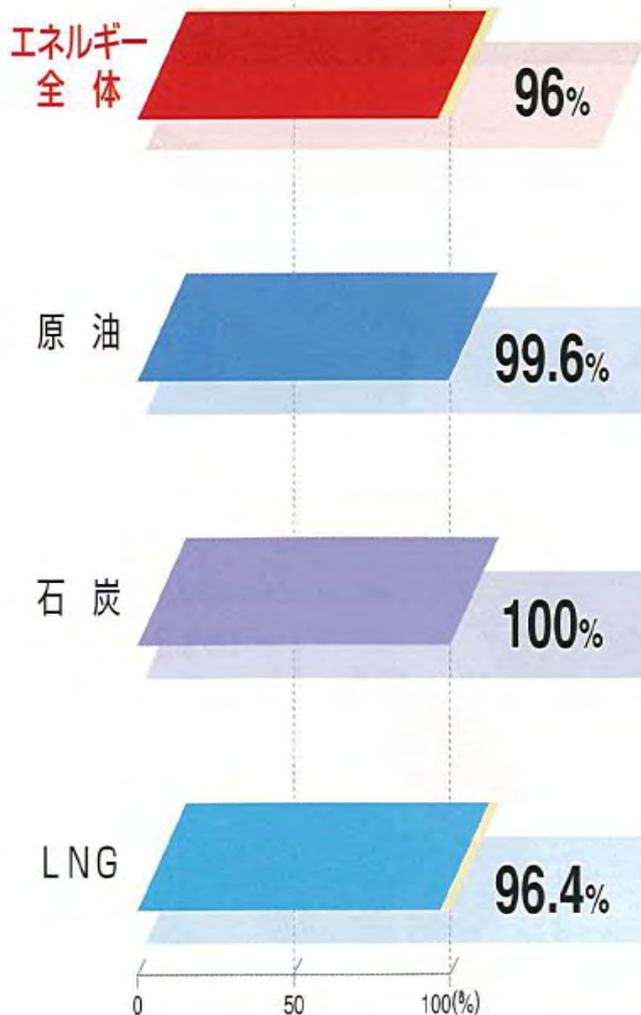


可能削減量

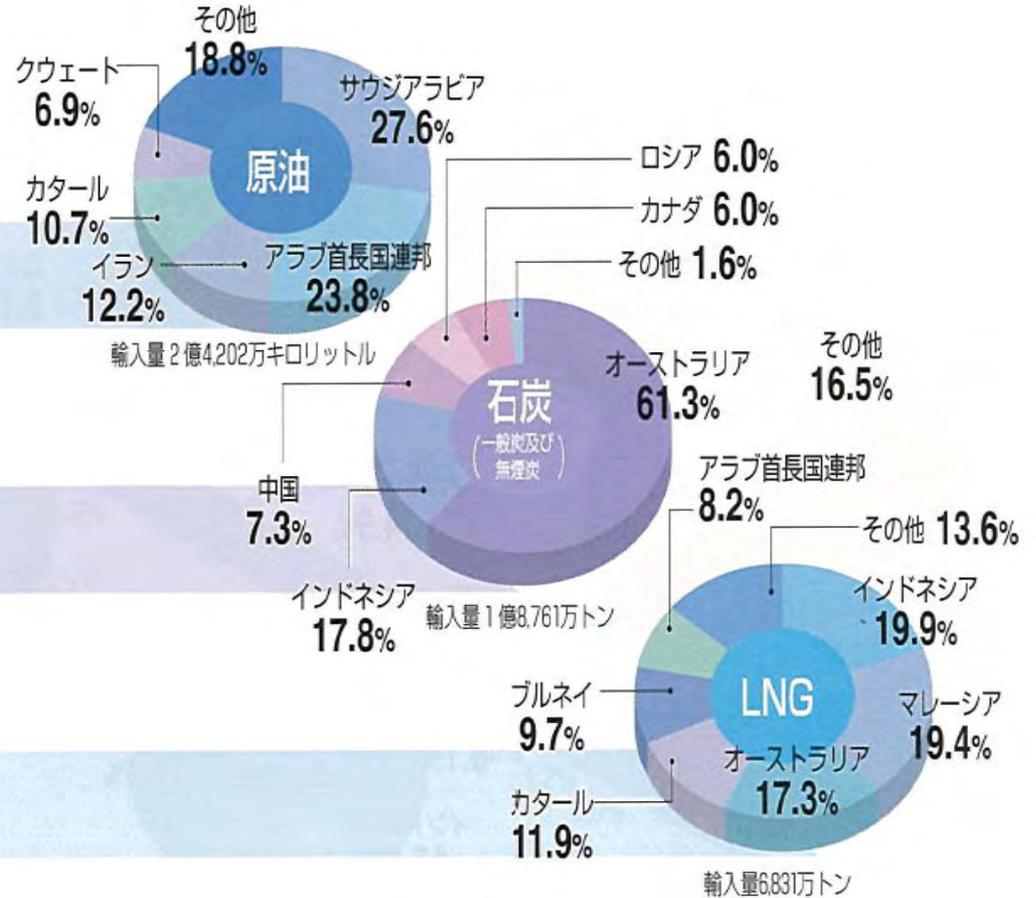


日本のエネルギーの海外依存度(2007年度)

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

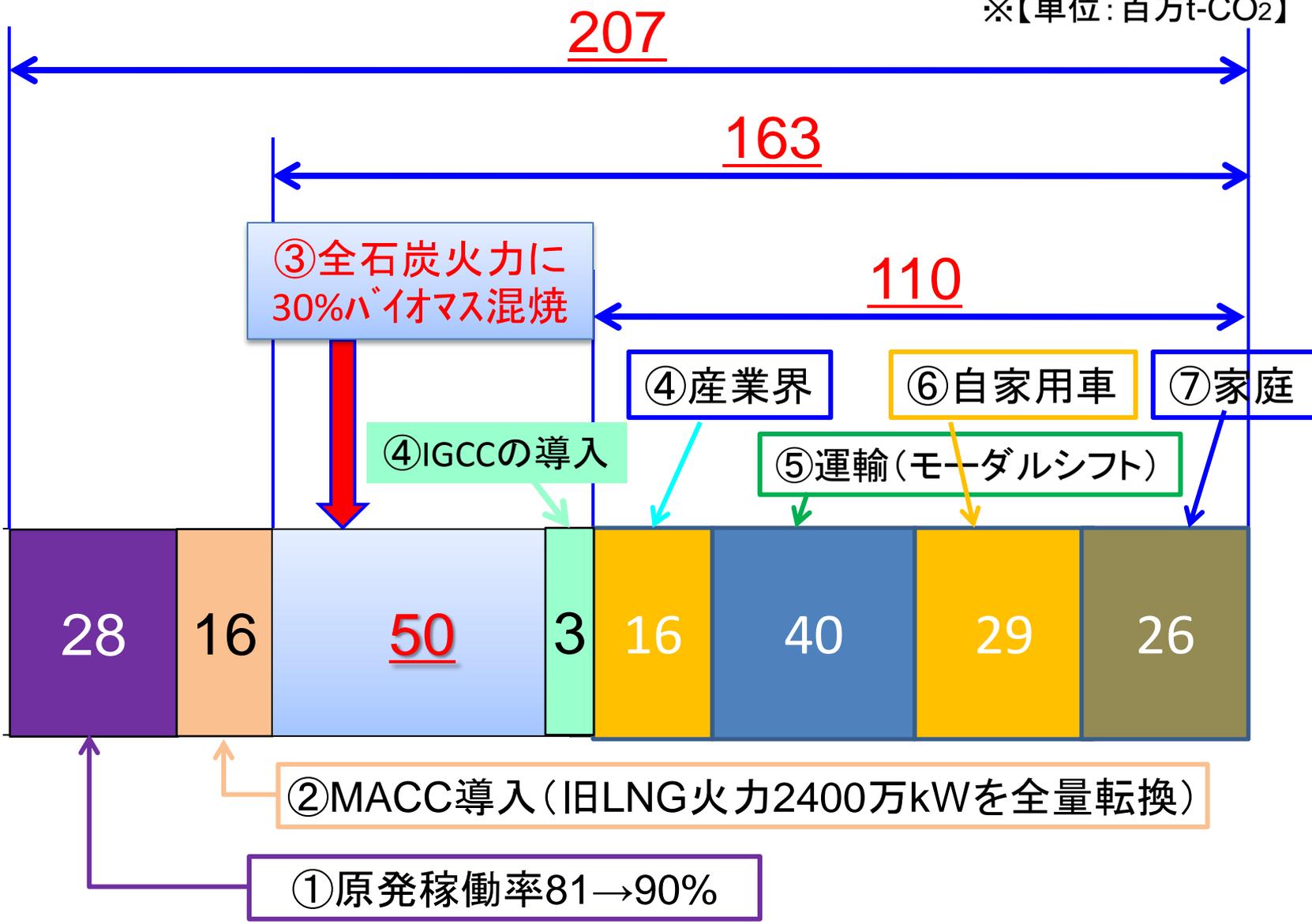
※SHIPPING NOW 2009-2010より引用

25%実現への打ち手まとめ

- ①原子力の新設と稼働率向上
- ②既設LNG火力の高効率複合発電への転換
- ③石炭火力へのバイオマス混焼
- ④既設石炭火力のIGCCへの転換
- ⑤産業界でのさらなる削減策の立案
- ⑥運輸は電気自動車と鉄道へのモーダルシフト
をITS 交通革命と物流・港湾革命で実現
- ⑦民生のさらなる省エネ改善

25%削減のための具体策----これで埋まるか？

※【単位:百万t-CO₂】



25%削減時必要CO2削減量と真水対策案

[1990年比25%削減時] 必要CO2削減量

[単位:CO2-百万トン]

433

これを2005年の排出量比で同じ率で案分

電力 124

産業 137

運輸 90

民生 82

15%削減案と追加必要削減分

15%案 125

15%案 16

追加必要分 121

15%案 21

追加必要分 69

15%案 64

追加必要分 18

15%削減案内訳

原子力 105

太陽光

風力

製鉄

化学

その他

次世代自動車、燃費向上

高効率空調、照明

給湯

BEMS

省エネ住宅

更なる打ち手提案

15%案 125

15%案 16

不足分 105

15%案 21

追加必要分 29

追加必要分 40

15%案 64

追加必要分 18

追加必要分 8

25%削減追加策

バイオマス	MACC	原発稼働率
30%混焼	16	91%
50		28

97

不足分 105

追加分 105

均衡

8

25%削減を可能にする施策

電力+産業

電力	<ul style="list-style-type: none"> ◎原子力の新設と稼働率向上 ○複合発電の推進(ダブル→トリプル) ○バイオマス混焼(→日本の森林再生) ○IGCCの建設 ○トータルコントロールによる最適制御(再生エネルギー増加への対応を含む)
産業	<ul style="list-style-type: none"> ○エネルギー多消費生産ラインの抜本的改善(→海外移転の防止と雇用の維持) ○生産品目を低炭素化製品へ移行

民生+運輸

民生	<ul style="list-style-type: none"> ○家庭・集落における再生エネルギー利用の拡大(太陽光・太陽熱・風力・中小水力・波力) ○徹底した省エネ住宅(断熱・電気/熱の総合管理と有効利用) ○省エネ家電(LED電球他) ○コンピュータ/ネットワークの大幅省エネルギー化
運輸	<ul style="list-style-type: none"> ◎自家用車の次世代化(電気推進・徹底軽量化) ◎輸送のモーダルシフト(陸上貨物輸送を自動車から鉄道へ) ◎港湾革命(外航船→内航船の効率的積替や港湾設備の自動化) ◎コンパクト・シティ(都市の再構築による低炭素化、LRTほか)

施策の財源

◎化石燃料輸入量削減の費用を原資に
20兆円/年 × 0.25 = 5兆円/年)

具体的支援策

○省エネ投資優遇3点セット

- ①借入政府保証(90%迄)
- ②税制優遇措置
- ③補助金

○ECOポイント制度拡充

○官庁の垣根を越えた積極的支援策(法令・資金援助)

○海外への援助はWIN-WINで現物支給(Voucher制度)で

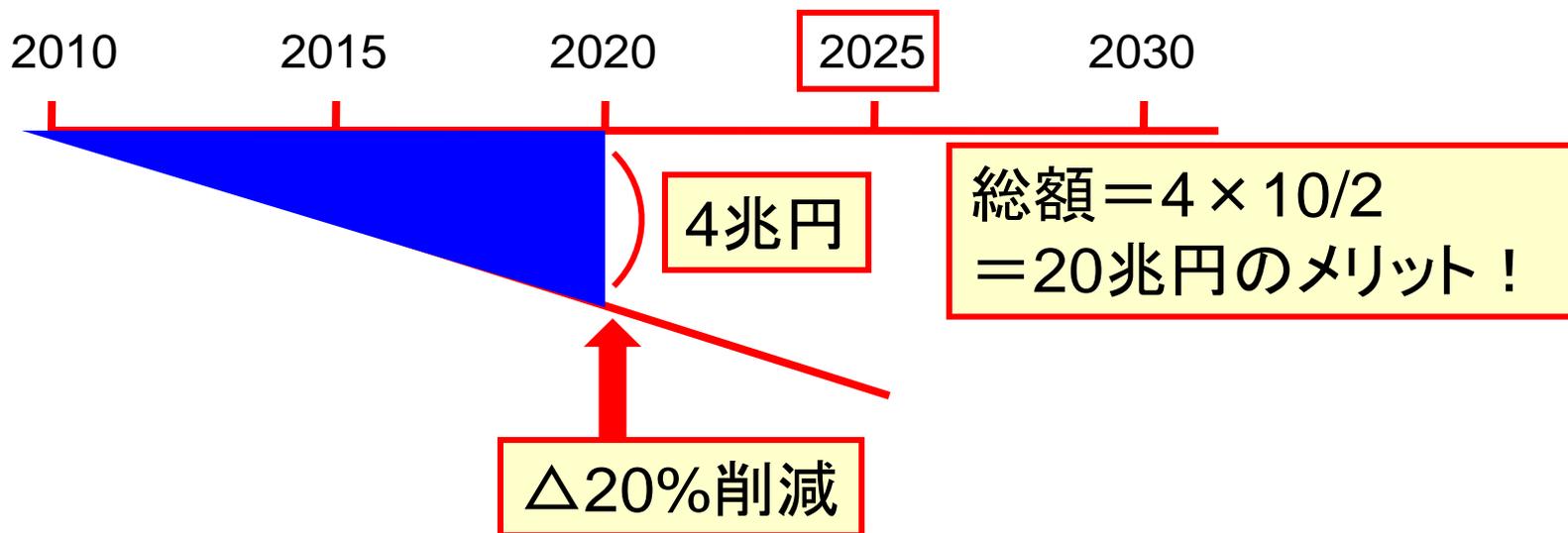
化石燃料輸入量削減のメリット

- 国内の真水対策であればCO₂削減量が即、化石燃料輸入量削減となる

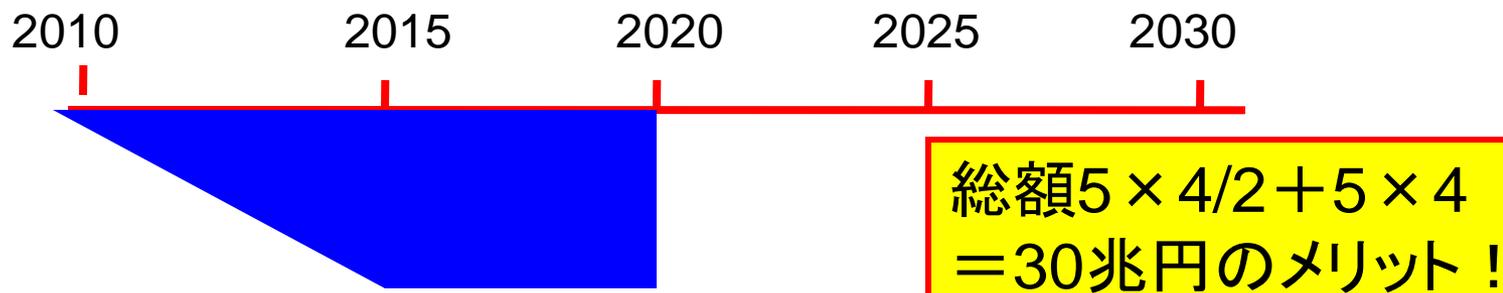


- この浮いた費用を国内の産業再生に使うべし！

燃料比の節減は国益に叶う



早期実施によりメリットは更に大きくなる!



“禍を転じて福となせ！”

化石燃料輸入費削減を全額CO2削減支援費用に充当せよ!

①化石燃料自給率の低さが、逆に
改善即経済的メリットに直結

②この経済的メリットを原資に積極的支援策
を打ち出せ

③支援策例：1)政府借入保証(最大80%まで)
2)革新度に応じた補助金(最大90%まで)
総額枠あり、早い者優先
3)固定資産税減免

CCS (CO₂回収・貯留)の可能性

CCS : Carbon Capture & Storage

- 適当な場所があるのか？
- 住民の理解は得られるのか？
- 経済的負担はどれくらい厳しくなるのか？

➤ カナダやオーストラリアの例



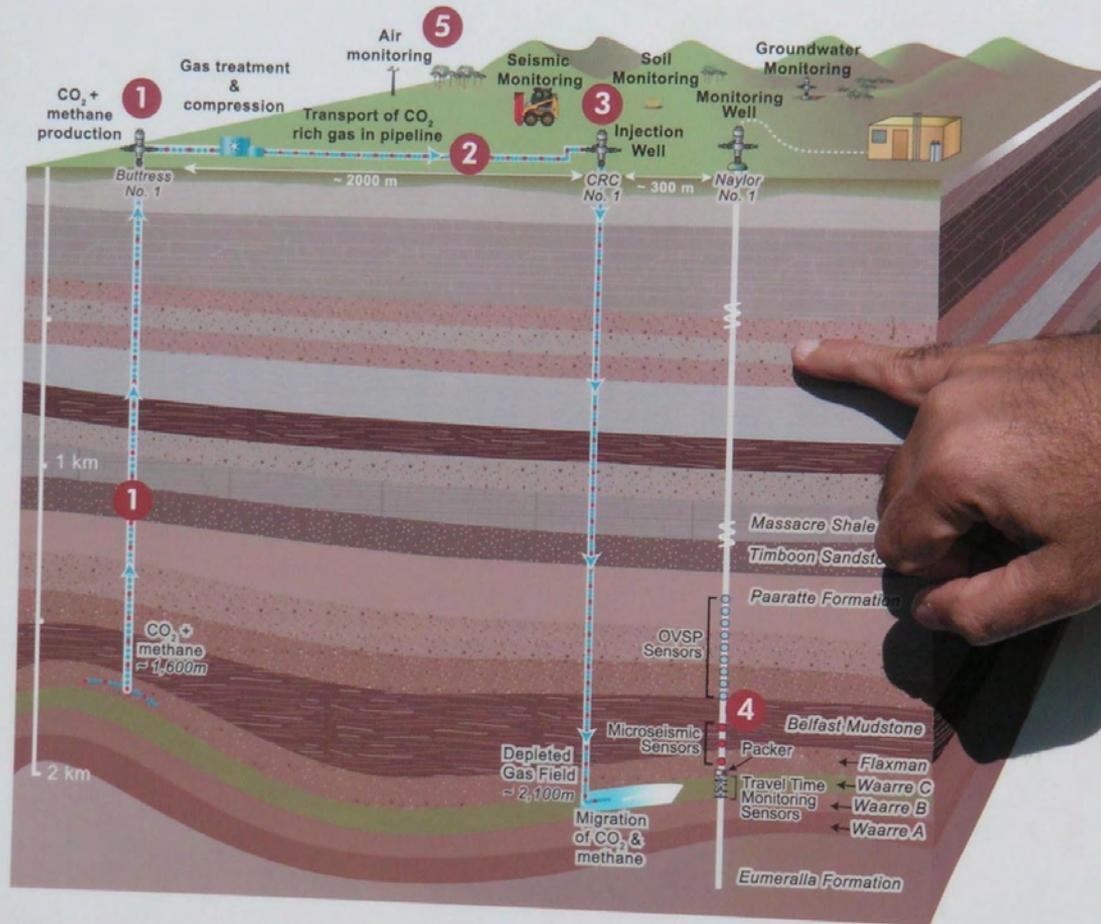


THE PROJECT

The CO2CRC Otway Project is the first demonstration of geosequestration. It seeks to prove the technological potential to make deep-cuts to emissions from stationary sources.

The project involves:

- leading Australian and international researchers collaborating with industry and government through the CO2CRC



- technical information for geosequestration that will inform policy and industry makers for future CCS projects and provide assurance to the community

*CO₂ (carbon dioxide) is the most common greenhouse gas

An emission-free vision for the future

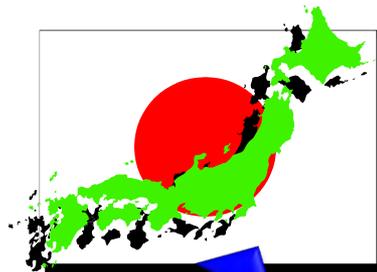
www.co2cric.gov.au



2010.05.01



低炭素社会の中でVictoria州の褐炭を如何に有効活用するか？



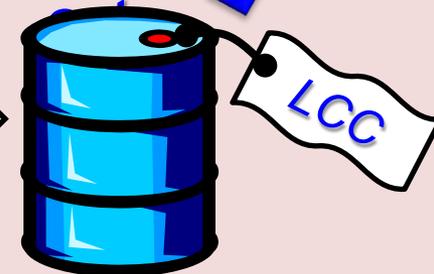
輸出

褐炭

革新的乾燥システム

ガス化

液体燃料化

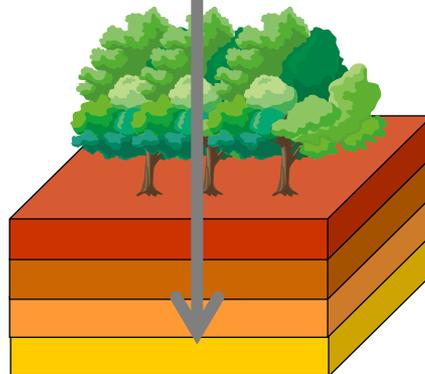


低炭素証明書付きの液体燃料

水分回収

CO₂ Capture

CO₂ Storage



排出権取引は意味があるのか？

同じお金を使うのなら国内対策の方がはるかに
有利！

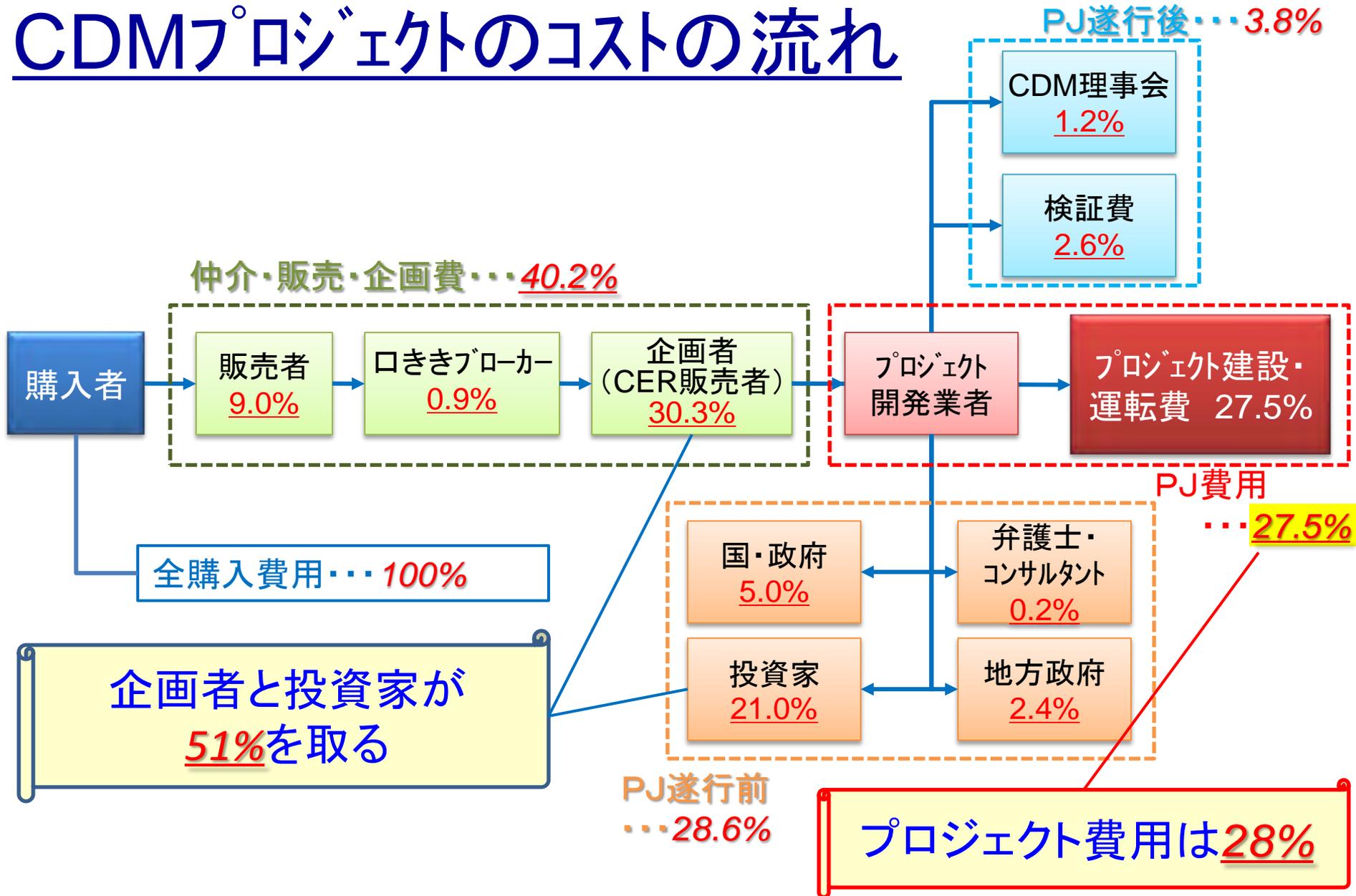
京都メカニズム

京都メカニズム	対象国	取引単位の名称	目標あるいは制約条件
【第6条】 共同実施 JI	排出量目標を約束した国同士	排出削減単位(割当量の一部分と同じ) ERUs : Emission Reduction Units	目標遵守(割当量の範囲内での排出) / 排出削減の追加性(独立機関による排出削減量の検証)
【第12条】 クリーン開発メカニズム CDM	排出量目標の約束をした国としていない国	認証された排出削減量 ERUs : Certified Emission Reductions	排出削減の追加性(運営機関による排出削減量の検証) / 途上国の利益と持続的開発(ホスト国による承認)
【第17条】 排出権取引	排出量目標を約束した国同士	割当量(排出量目標)の一部分 AAUs: Assigned Amount Units	目標遵守(割当量の範囲内での排出) / リザーブの維持

CDMの解析例

正味のプロジェクト費用は30%以下！

CDMプロジェクトのコストの流れ



Summary of project-level financial analysis

Project number	Project type	Registration date	Total revenue	Sail price per CER ⁸ (GBP)
1709	Waste heat recovery	15/12/2008	90.1m	7.79
1907	Waste heat recovery	19/11/2008	12.7m	10.95
1304	Natural gas	22/02/2008	2560m	6.43
1530	Biomass	17/04/2008	75.0m	6.45
1808	Hydro	10/10/2008	46.2m	6.81
1992	Wind	26/01/2009	97.3m	7.53
1980	Hydro	24/03/2009	147.2m	12.11
1763	Hydro	08/08/2008	26.3m	5.14
1823	Wind	10/10/2008	198.2m	6.02
1566	Hydro	03/06/2009	6.6m	12.95
Arithmetic Mean				8.21

● 京都議定書のCDMは即刻廃止すべし

→ ● 新二国間協定 (BICEPS)

(Bilateral Cooperation for Environmental and Economical Progress by Sharing)



- 二国間の直接交渉により無駄な経費を省き、最短時間で実現
- 新に双方が望む有効な対策を実施 (Additionalityの制約を外す)
- 削減量を双方でシェアする
- 援助はお金だけでなくVoucherもあり

京都議定書に代わる新スキーム を早急に提案し具体化

- 新二国間協定を具体化できる国から実施し
これを世界標準にもって行くべし
- 
- まずはWIN-WINの関係が築ける先進国で具体化
(オーストラリア、カナダなど)
 - 標準・規約が出来た時点で、中国、インド、米国
などを巻き込む

高いハードルを乗り越え
快適な地球環境を次世代へ……

真水対策こそ
日本が取るべき道！

国際協力でも確実に国内の雇用
と再生が図れるやり方を！

2009.10.11
技術力を結集し知恵と汗で課題を克服…