

第374回 定例研究会 2002年11月20日

わが国の長期エネルギー需給展望

**—— 環境制約・市場自由化の下での
2020年までの見通し ——**

**(財)日本エネルギー経済研究所
理事 研究統括本部長 兼計量分析部長
伊藤 浩吉**

◆研究概要

- 前提・分析手順・ケース設定

◆エネルギー需給の展望

- 予測結果の総括
- 部門別最終エネルギー需要
- エネルギー業界別需要
- ケース間比較(感度分析)、アジアの展望

◆まとめ

研究概要

◆ 研究目的

- 安定供給、環境保全、効率化(市場の自由化)の同時達成の要請下で、将来の経済社会構造の変化を考慮しながら、より現実性のあるエネルギー需給像を統合的、計量的に描く

◆ 予測期間:2000年～2020年

◆ 予測手法:マクロ経済モデル、エネルギー需給モデル他

◆ ケース設定:

- 基準ケース

- ◆ 現時点における経済・社会情勢、政策等を鑑み、より現実性が高いと考えられる種々想定のもとでの将来のエネルギー需給の姿

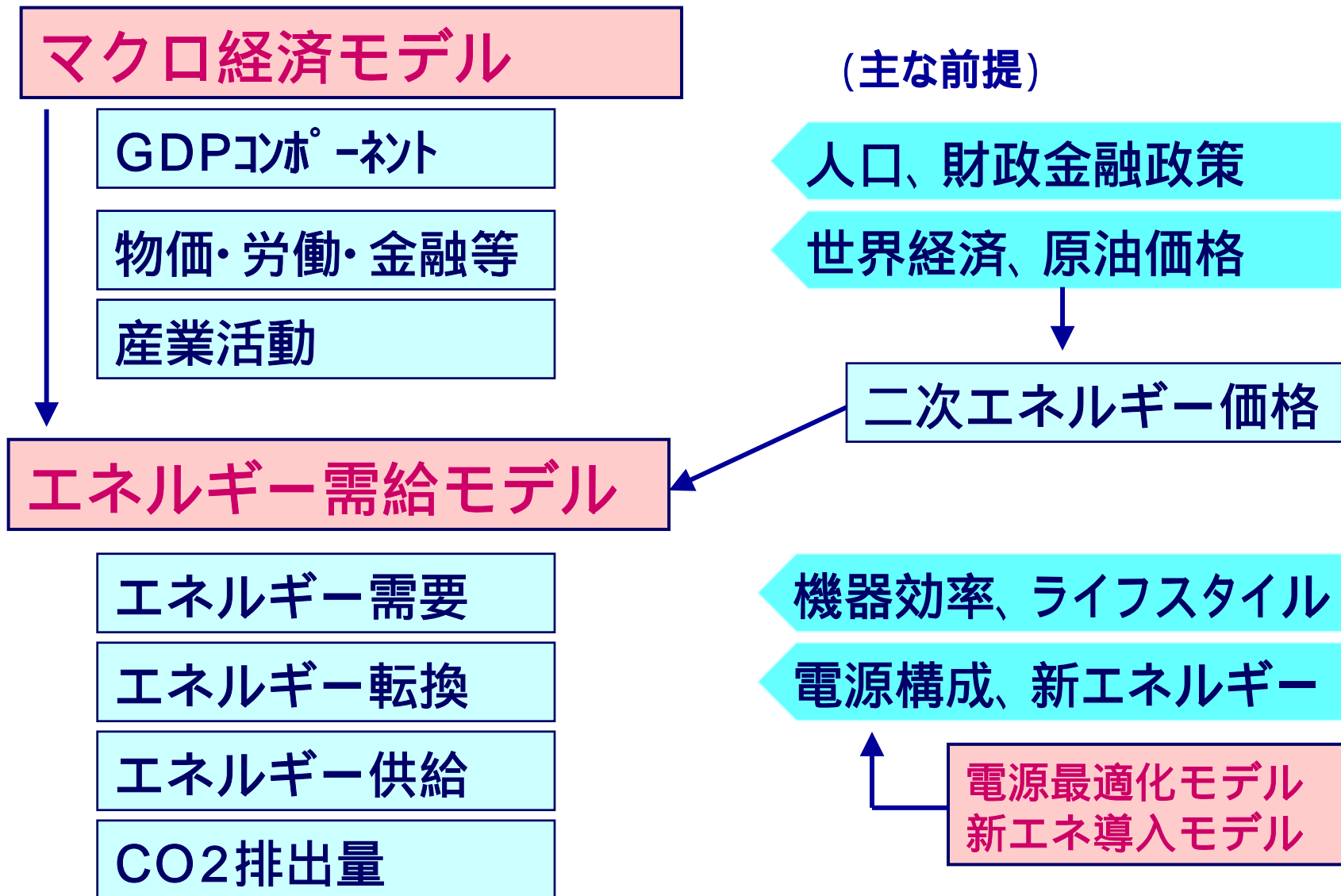
- 低成長ケース

- ◆ 構造不況が長期化し2010年までの経済成長が低迷

- 環境対策強化ケース

- ◆ 一段の省エネ・新エネの促進が達成(ほぼ政府目標並)

モデル分析フロー



将来の需給を規定する要素と各種因果関係を計量的・整合的に捉える。

エネルギーバランス表(2000年度)

石油換算百万トン

| エネルギー源 部門 | | A | B | C | D | E | F | G |
|--------------|-----------|-----|-----|-----|------------|-----|----|------|
| | | 石炭 | 石油 | ガス | 水力・ 地熱他 | 原子力 | 電力 | 合計 |
| 一次供給 | 1 国内生産 | 2 | 1 | 2 | 27 | 69 | 0 | 101 |
| | 2 輸入 | 99 | 289 | 71 | 0 | 0 | 0 | 458 |
| | 3 一次総供給計 | 100 | 289 | 73 | 27 | 69 | 0 | 559 |
| | 4 輸出等 | -2 | -22 | 0 | 0 | 0 | 0 | -24 |
| | 5 一次国内供給計 | 99 | 267 | 73 | 27 | 69 | 0 | 535 |
| 転換 | 6 電気事業者 | -50 | -32 | -51 | -24 | -69 | 93 | -134 |
| | 7 その他 | -4 | -5 | 4 | 1 | 0 | 0 | -4 |
| | 8 自家消費ロス | -3 | -9 | -2 | 0 | 0 | -9 | -21 |
| 最終消費 | 9 最終消費計 | 41 | 222 | 25 | 4 | 0 | 83 | 376 |
| | 10 産業 | 40 | 96 | 10 | 3 | 0 | 37 | 185 |
| | 11 民生 | 1 | 37 | 15 | 2 | 0 | 45 | 100 |
| | 12 運輸 | 0 | 89 | 0 | 0 | 0 | 2 | 91 |

一次供給
の姿

電源構成

最終需要
構造

エネルギーバランス表に基づき、全ての需給バランスの将来を描く。

主要前提 (経済・社会構造)

◆ 人口構造

- 人口 2006年 1.28億人をピークに減少
- 高齢化 17.3%から27.8%へ (2000~2020年度、65歳以上比率)

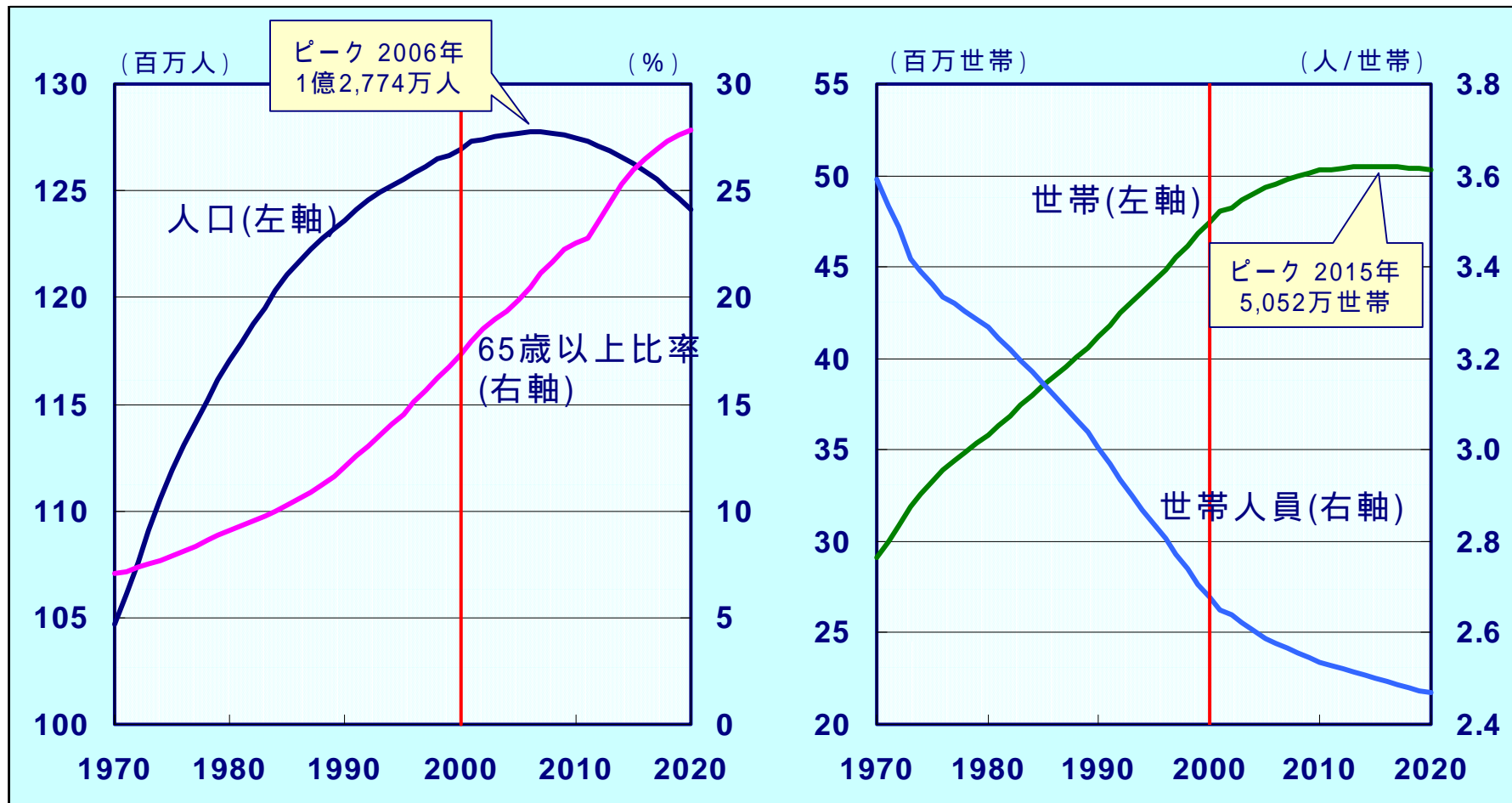
◆ GDP成長率

- 基準ケース 年率 **1.5%** (2000~2010年度)
1.1% (2010~2020年度)
- 低成長ケース 年率 **0.5%** (2000~2010年度)
0.9% (2010~2020年度)

◆ 産業構造

- 素材型産業から加工組立型産業へ
- 経済のサービス化・IT化の進展

人口と世帯の推移



出所)人口は国立社会保障・人口問題研究所 中位推計(2002)、世帯数はエネ研推計。

人口のピークは2006年、世界に類を見ないスピードで高齢化が進む。
 高齢化 エネルギー消費、潜在経済成長力に影響。

マクロ経済の見通し

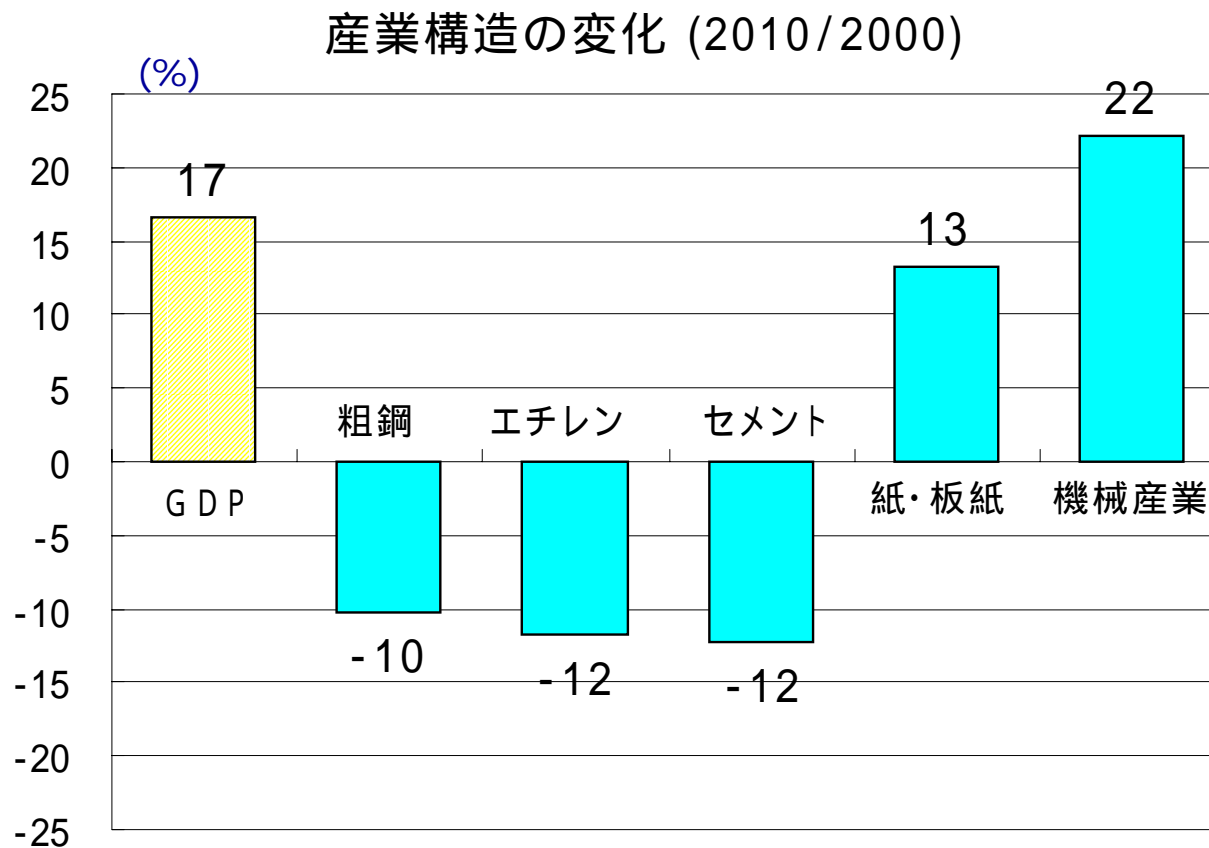
【基準ケース】



| | 実績 | | 予測 | | 年平均伸び率 (%) | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | 1990年度 | 2000年度 | 2010年度 | 2020年度 | 2000 / 1990 | 2010 / 2000 | 2020 / 2010 |
| 実質GDP (兆円) | 470 | 536 | 624 | 697 | 1.3 | 1.5 | 1.1 |
| 民間需要 | 369 | 400 | 477 | 533 | 0.8 | 1.8 | 1.1 |
| 公的需要 | 94 | 125 | 129 | 131 | 2.9 | 0.3 | 0.2 |
| 海外需要 | 7 | 13 | 19 | 32 | 6.2 | 3.8 | 5.8 |
| CPI (95年 = 100) | 92.9 | 99.9 | 106.7 | 112.6 | 0.7 | 0.7 | 0.5 |
| 原油価格 (\$/bbl) | 22.8 | 28.4 | 25.6 | 37.1 | 2.2 | -1.0 | 3.8 |
| IIP (95年 = 100) | 105.9 | 104.7 | 119.0 | 133.0 | -0.1 | 1.3 | 1.1 |
| 粗鋼生産 (万t) | 11,171 | 10,690 | 9,592 | 9,043 | -0.4 | -1.1 | -0.6 |
| エチレン生産 (万t) | 597 | 757 | 668 | 668 | 2.4 | -1.2 | -0.0 |
| セメント生産 (万t) | 8,689 | 8,007 | 7,028 | 6,802 | -0.8 | -1.3 | -0.3 |
| 紙・板紙生産 (万t) | 2,854 | 3,174 | 3,595 | 3,986 | 1.1 | 1.3 | 1.0 |
| 機械IIP (95年 = 100) | 106.3 | 113.3 | 138.3 | 161.3 | 0.6 | 2.0 | 1.6 |

民間需要主体の経済成長。

◆ 素材型産業から加工組立型産業へシフト



2000年 → 2010年

粗鋼

10,700 → 9,600万t

(低成長 9,000万t)

エチレン

760 → 670万t

(低成長 600万t)

機械

22% up

(低成長 8% up)

主要前提 (国内要因: エネルギー)

◆ 省エネルギー

- 現在考えられている省エネルギーが進展する
 - ◆ 産業部門: 業界ごとにエネ消費削減 (経団連自主行動計画)
 - ◆ 民生部門: 家電機器効率の改善 (トップランナー方式)
 - ◆ 運輸部門: 乗用車、トラックの燃費改善 (トップランナー方式)

◆ 原子力発電容量

- 建設計画の遅れを見込む
 - ◆ 2002年3月末 4,591万kW
 - ◆ 2010年度 5,190万kW (+5基)
 - ◆ 2020年度 6,150万kW (+7基)

◆ 新エネルギー

- ◆ 2010年度400万kl、2020年度500万kl (原油換算)
環境強化ケース 2010年度1300万kl、2020年度1700万kl

主要前提 (海外要因)

◆世界経済

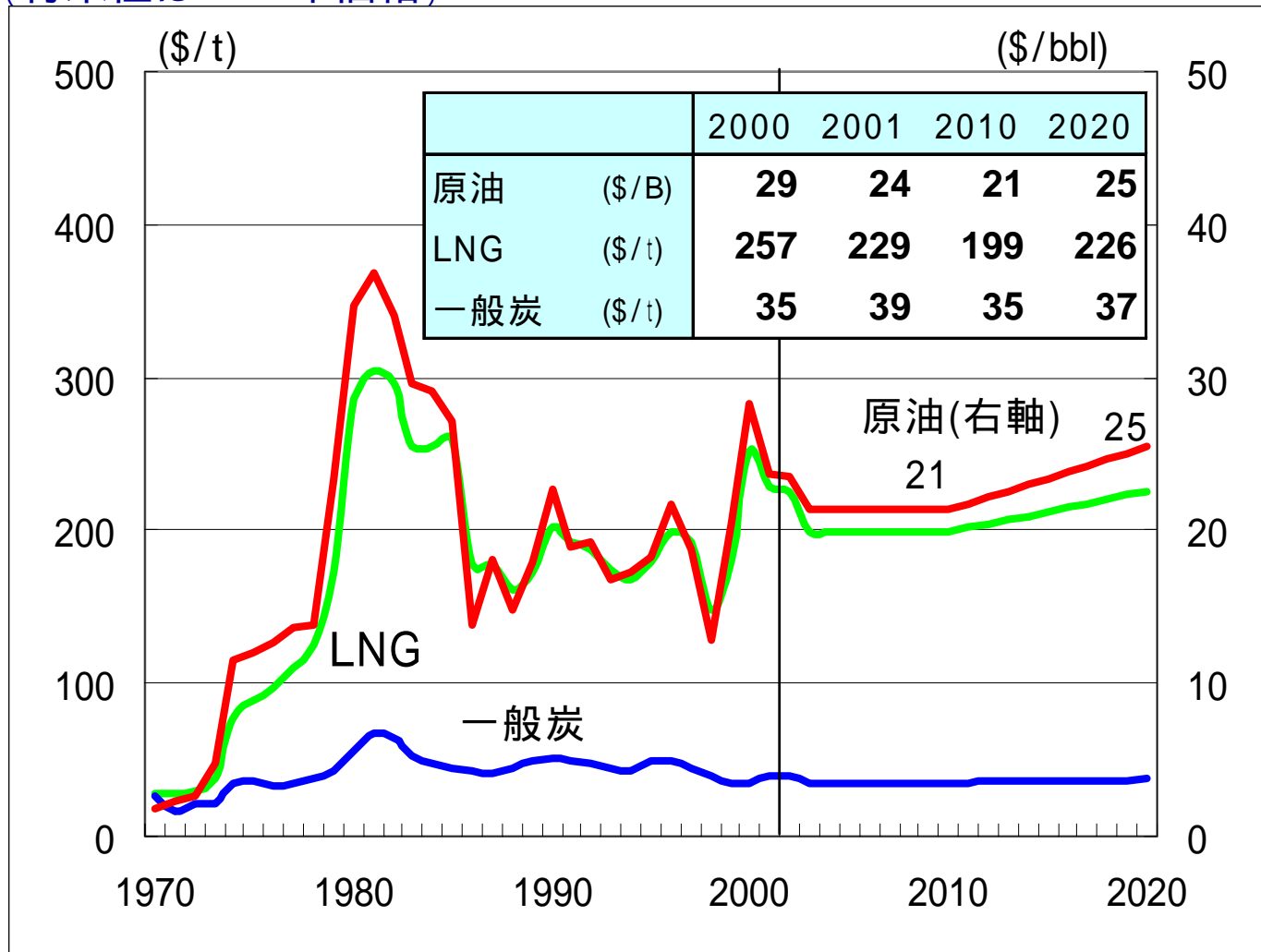
- 緩やかな成長 (年率2.8% : 2000年 ~ 2020年)
 - ◆アジア経済が牽引 (同5.3% : 2000年 ~ 2020年)

◆原油価格

- 2010年以降、緩やかな上昇に転じる
 - ◆2010年 21\$/bbl
 - ◆2020年 25\$/bbl (2001年実質価格)
- 石炭価格、LNG価格は原油価格よりやや低めに推移

一次エネルギー価格の見通し

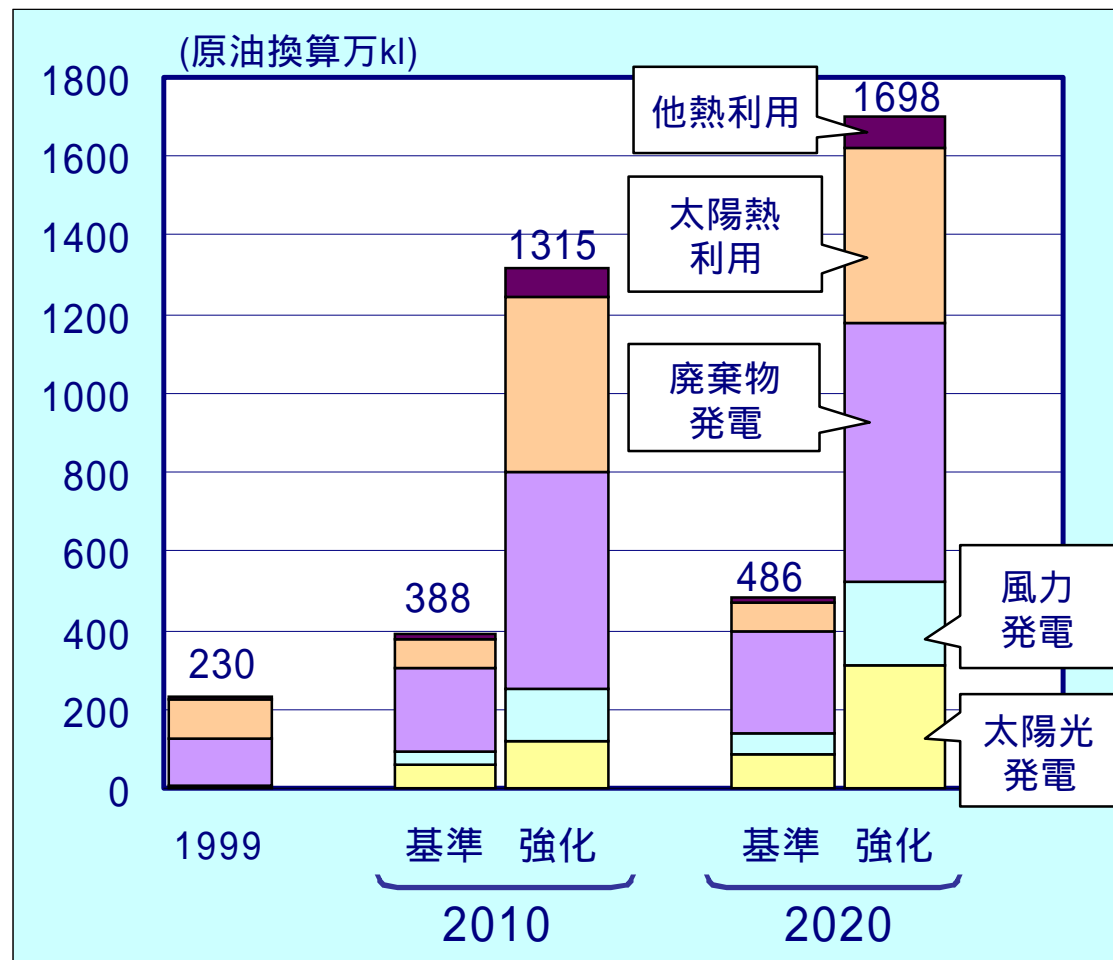
(将来値は2001年価格)



IEA, "World Energy Outlook 2002"を参考に想定。

新エネルギー導入見通し

(上段: 基準ケース / 下段: 対策強化)



| | 1999 | 2010 | 2020 |
|----------------|------|------|------|
| 太陽光発電 (万kW) | 21 | 254 | 365 |
| 風力発電 (万kW) | 8 | 78 | 123 |
| 廃棄物発電 (万kW) | 90 | 175 | 219 |
| 太陽熱 (万kl) | 98 | 72 | 72 |
| 他熱利用 (万kl) | 9 | 14 | 15 |
| 合計 (万kl) | 230 | 388 | 486 |
| | | 1315 | 1698 |

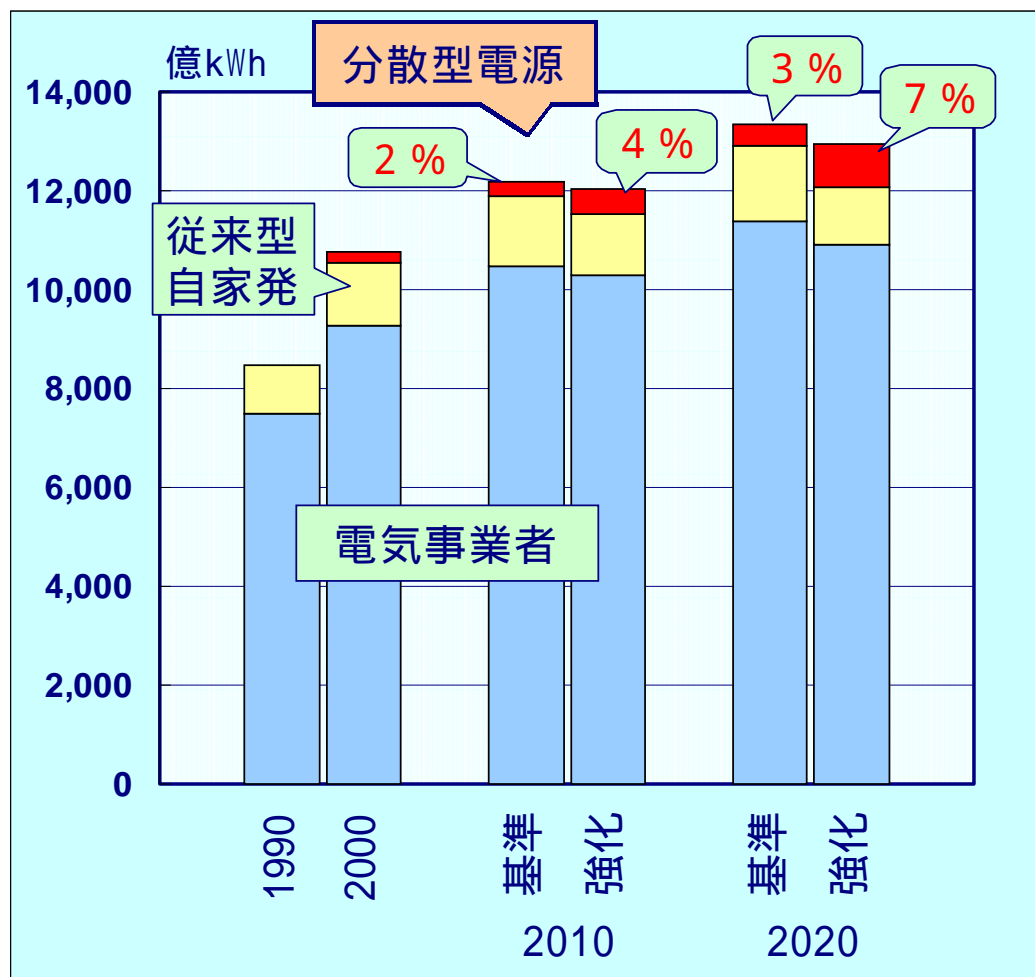
(注1) 上記図表には黒液を含めず。

(注2) 2010年は総合資源エネルギー調査会(2001年)の現行対策維持ケース・目標ケースを参考。
2010年以降など一部エネ研推計。

分散型電源の普及見通し

【発電量】

(上段:基準ケース / 下段:対策強化、万kW)



| | | 2000 | 2010 | 2020 |
|------------------|-----|------|-------|-------|
| コ ジ エ ネ | 産業用 | 437 | 521 | 569 |
| | 業務用 | 111 | 166 | 229 |
| 燃 料 電 池 | 家庭用 | 0 | 2 | 120 |
| | 業務用 | 0 | 2 | 90 |
| 業務用計(再掲) | | 111 | 168 | 319 |
| 分散型電源合計 | | 548 | 692 | 1,008 |
| | | | 1,212 | 2,172 |

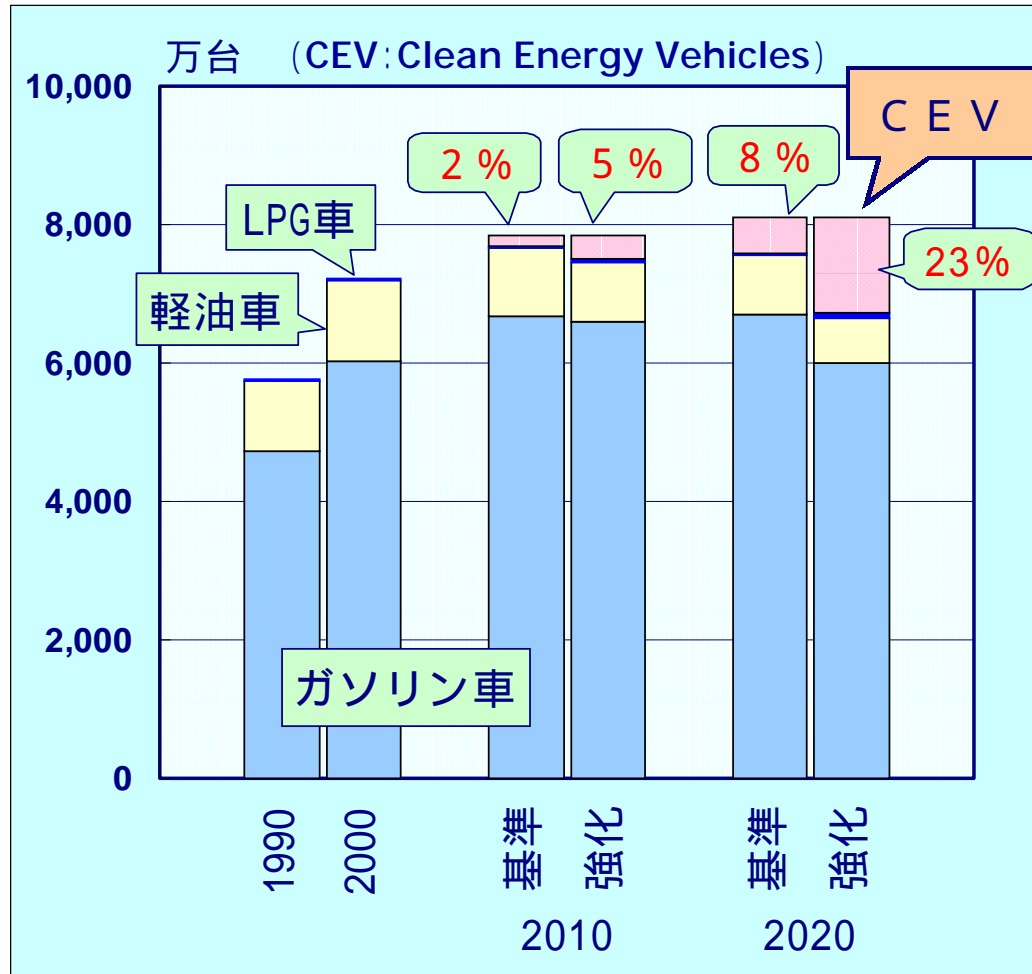
(注) コジエネの2010年は総合資源エネルギー調査会(2001年)の現行対策維持ケース・目標ケースを参考。
燃料電池は燃料電池実用化戦略研究会(2001年)を参考。2010年以降など一部エネ研推計。

クリーンエネルギー車の普及台数



【保有台数】

(上段: 基準ケース / 下段: 対策強化、万台)



| | 2000 | 2010 | 2020 |
|---------|------|------|------|
| ハイブリッド車 | 5 | 115 | 445 |
| 電気自動車 | 0 | 1 | 2 |
| CNG自動車 | 1 | 16 | 29 |
| メタノール車 | 0 | 0 | 0 |
| 燃料電池車 | 0 | 0 | 35 |
| CEV合計 | 6 | 132 | 511 |

(注) 2010年は新エネルギー部会(2001年)の見通し・導入目標、燃料電池車は燃料電池実用化戦略研究会(2001年)を参考。ハイブリッド車および2010年以降など一部エネ研推計。

予測結果の総括

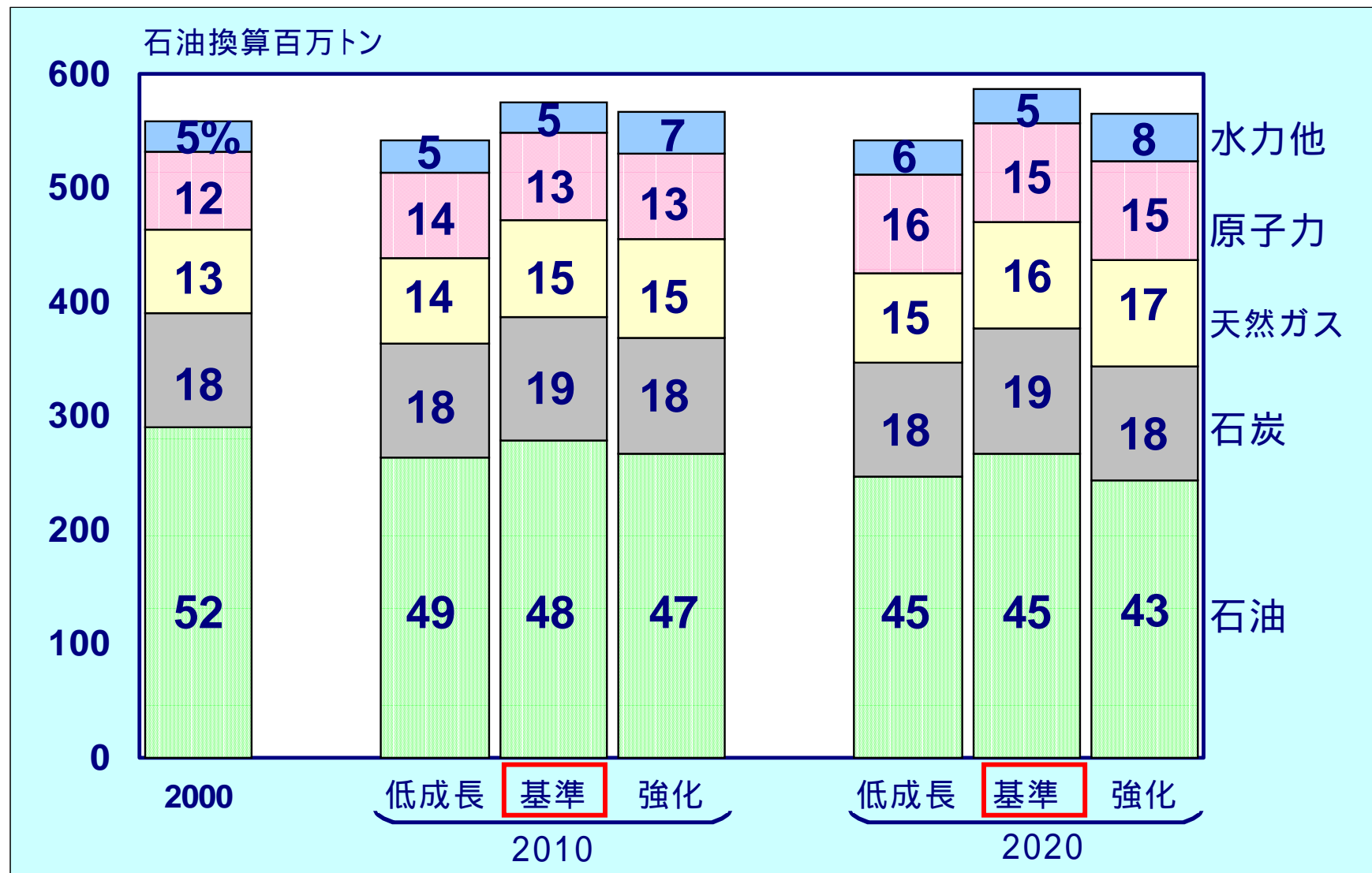
一次エネルギー総供給 [基準ケース]

(石油換算百万トン)

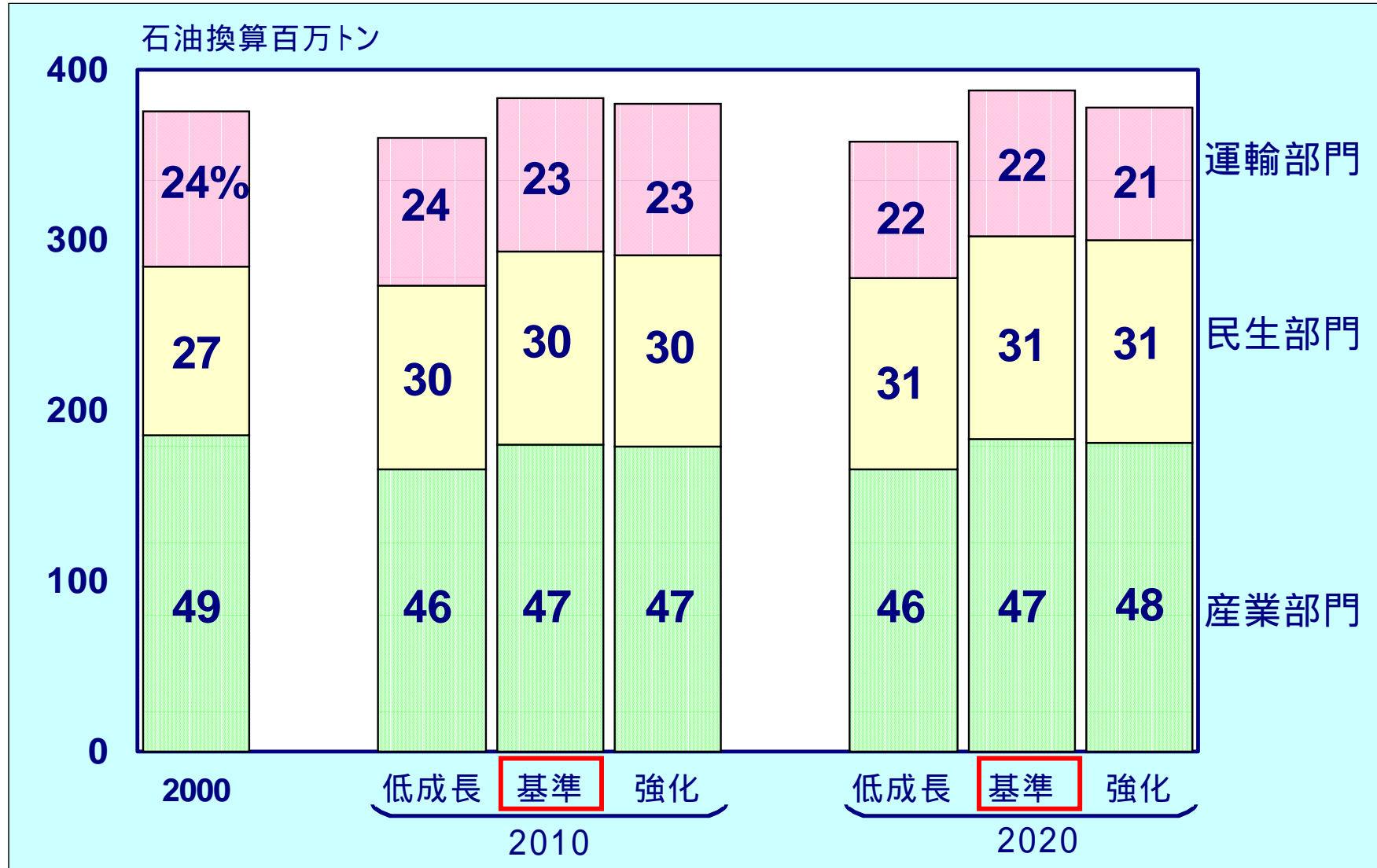
| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 | 2010 | 2020 |
| | 数量 | 構成比 (%) | 数量 | 構成比 (%) | 数量 | 構成比 (%) | 数量 | 構成比 (%) | /1990 | /2000 | /2010 |
| 石炭 | 81 | 16.6 | 100 | 17.9 | 108 | 18.7 | 111 | 18.9 | 2.2 | 0.7 | 0.3 |
| 石油 | 284 | 58.3 | 289 | 51.8 | 279 | 48.4 | 266 | 45.4 | 0.2 | -0.4 | -0.5 |
| 天然ガス | 49 | 10.1 | 73 | 13.1 | 86 | 14.9 | 93 | 15.8 | 4.1 | 1.5 | 0.8 |
| 原子力 | 46 | 9.4 | 69 | 12.4 | 75 | 13.1 | 87 | 14.8 | 4.3 | 0.9 | 1.4 |
| 水力・地熱 | 21 | 4.3 | 20 | 3.6 | 20 | 3.5 | 20 | 3.5 | -0.4 | 0.1 | 0.0 |
| 新エネルギー | 6 | 1.3 | 6 | 1.2 | 8 | 1.4 | 9 | 1.6 | 0.4 | 2.0 | 1.8 |
| 一次エネ総供給 | 486 | 100.0 | 559 | 100.0 | 576 | 100.0 | 586 | 100.0 | 1.4 | 0.3 | 0.2 |
| 実質GDP (兆円) | 470 | | 536 | | 624 | | 697 | | 1.3 | 1.5 | 1.1 |
| GDP原単位 (90年度100) | 100 | | 101 | | 89 | | 81 | | 0.1 | -1.2 | -0.9 |
| CO2排出量 | 287 | | 316 | | 325 | | 323 | | 1.0 | 0.3 | -0.1 |
| (炭素換算百万トン) 1990年度比 | - | | 10 %up | | 13 %up | | 12 %up | | | | |

石油依存度は低下するものの太宗を占める。天然ガス、石炭の割合が増加。

一次総供給のケース間比較



最終需要のケース間比較

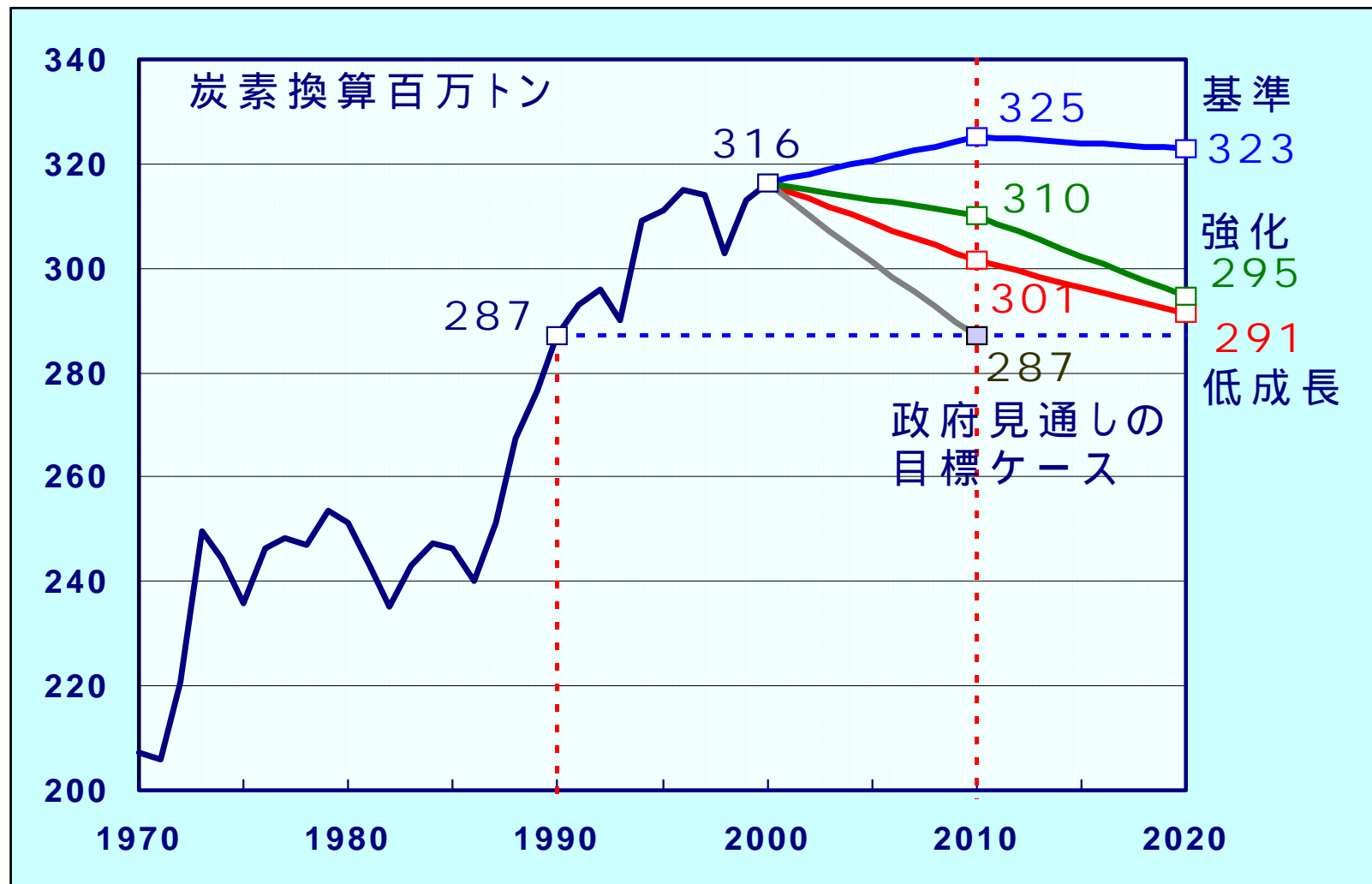


ケース間比較まとめ

(石油換算百万トン / CO2: 炭素換算百万トン)

| | 実績 | | IEEJ | | | | | | | | | | | | 政府見通し | | | |
|-------------------|-----------|----|----------|----|-----------|----|----------|----|----------|----|-----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|
| | 2000年度 | | 2010年度 | | | | | | 2020年度 | | | | | | 2010年度 | | | |
| | | | 低成長 | | 基準 | | 強化 | | 低成長 | | 基準 | | 強化 | | 基準 | | 目標 | |
| | | % | | % | | % | | % | | % | | % | | % | | % | | % |
| 石油 | 289 | 52 | 264 | 49 | 279 | 48 | 266 | 47 | 246 | 45 | 266 | 45 | 243 | 43 | 258 | 45 | 251 | 45 |
| 石炭 | 100 | 18 | 99 | 18 | 108 | 19 | 102 | 18 | 100 | 18 | 111 | 19 | 100 | 18 | 126 | 22 | 105 | 19 |
| 天然ガス | 73 | 13 | 76 | 14 | 86 | 15 | 87 | 15 | 80 | 15 | 93 | 16 | 94 | 17 | 76 | 13 | 77 | 14 |
| 原子力 | 69 | 12 | 75 | 14 | 75 | 13 | 75 | 13 | 87 | 16 | 87 | 15 | 87 | 15 | 86 | 15 | 86 | 16 |
| 水力・地熱 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 3 | 20 | 4 | 19 | 3 | 19 | 4 |
| 新工ネ等 | 6 | 1 | 8 | 1 | 8 | 1 | 17 | 3 | 9 | 2 | 9 | 2 | 21 | 4 | 9 | 2 | 18 | 3 |
| 一次総供給 | 559 | | 542 | | 576 | | 567 | | 542 | | 586 | | 565 | | 575 | | 557 | |
| CO2排出量 | 316 | | 301 | | 325 | | 310 | | 291 | | 323 | | 295 | | 307 | | 287 | |
| 対90年度比 (= 287) | 10 %UP | | 5 %UP | | 13 %UP | | 8 %UP | | 2 %UP | | 12 %UP | | 3 %UP | | 7 %UP | | 0 %UP | |
| 産業部門 | 185 | 49 | 165 | 46 | 180 | 47 | 179 | 47 | 166 | 46 | 183 | 47 | 181 | 48 | 173 | 46 | 171 | 46 |
| 民生部門 | 100 | 27 | 108 | 30 | 113 | 30 | 112 | 30 | 111 | 31 | 119 | 31 | 118 | 31 | 116 | 31 | 111 | 30 |
| 運輸部門 | 91 | 24 | 87 | 24 | 90 | 23 | 89 | 23 | 80 | 22 | 85 | 22 | 79 | 21 | 88 | 23 | 87 | 24 |
| 最終消費 | 376 | | 360 | | 383 | | 380 | | 358 | | 388 | | 378 | | 378 | | 370 | |

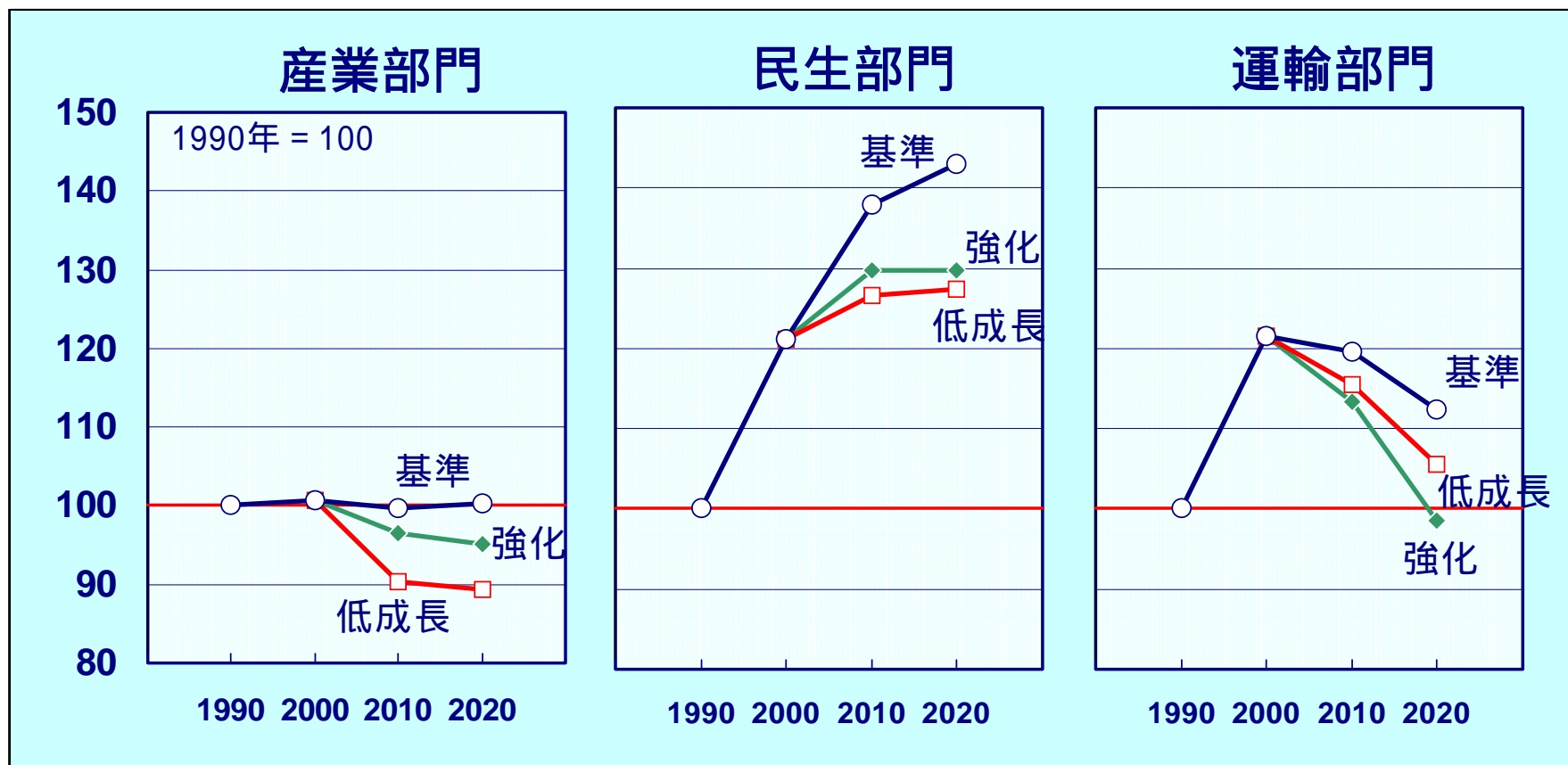
CO₂排出量の見通し



いずれのケースも京都議定書の目標(287百万t-C)を上回る。
2010年が排出量のピーク(基準ケース)。

最終部門別のCO₂排出量

発電起源のCO₂排出量は各部門に配分。



産業部門ではいずれのケースも1990年基準を下回る。一方、民生部門では増加傾向が続く。運輸部門では2000年度をピークに減少に転じる。

最終需要 (部門別)

【基準ケース】



(石油換算百万トン)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率 (%) | | |
|------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| | 量 | 構成比 (%) | 量 | 構成比 (%) | 量 | 構成比 (%) | 量 | 構成比 (%) | | | |
| 産業部門 | 170 | 52.5 | 185 | 49.3 | 180 | 46.9 | 183 | 47.2 | 0.9 | -0.3 | 0.2 |
| 民生部門 | 79 | 24.4 | 100 | 26.5 | 113 | 29.6 | 119 | 30.7 | 2.4 | 1.3 | 0.5 |
| 家庭部門 | 43 | 13.3 | 53 | 14.2 | 59 | 15.3 | 60 | 15.4 | 2.2 | 0.9 | 0.2 |
| 業務部門 | 36 | 11.2 | 46 | 12.3 | 55 | 14.3 | 59 | 15.4 | 2.6 | 1.7 | 0.9 |
| 運輸部門 | 74 | 23.0 | 91 | 24.1 | 90 | 23.5 | 85 | 22.0 | 2.0 | -0.1 | -0.5 |
| 旅客部門 | 44 | 13.7 | 58 | 15.5 | 59 | 15.3 | 56 | 14.4 | 2.7 | 0.1 | -0.5 |
| 貨物部門 | 30 | 9.3 | 33 | 8.7 | 31 | 8.2 | 29 | 7.6 | 0.8 | -0.4 | -0.7 |
| 最終消費 | 323 | 100.0 | 376 | 100.0 | 383 | 100.0 | 388 | 100.0 | 1.5 | 0.2 | 0.1 |

産業部門は徐々に縮小し、民生部門は拡大する。欧米の構成比に近づく。

最終需要 (エネ源別)

[基準ケース]

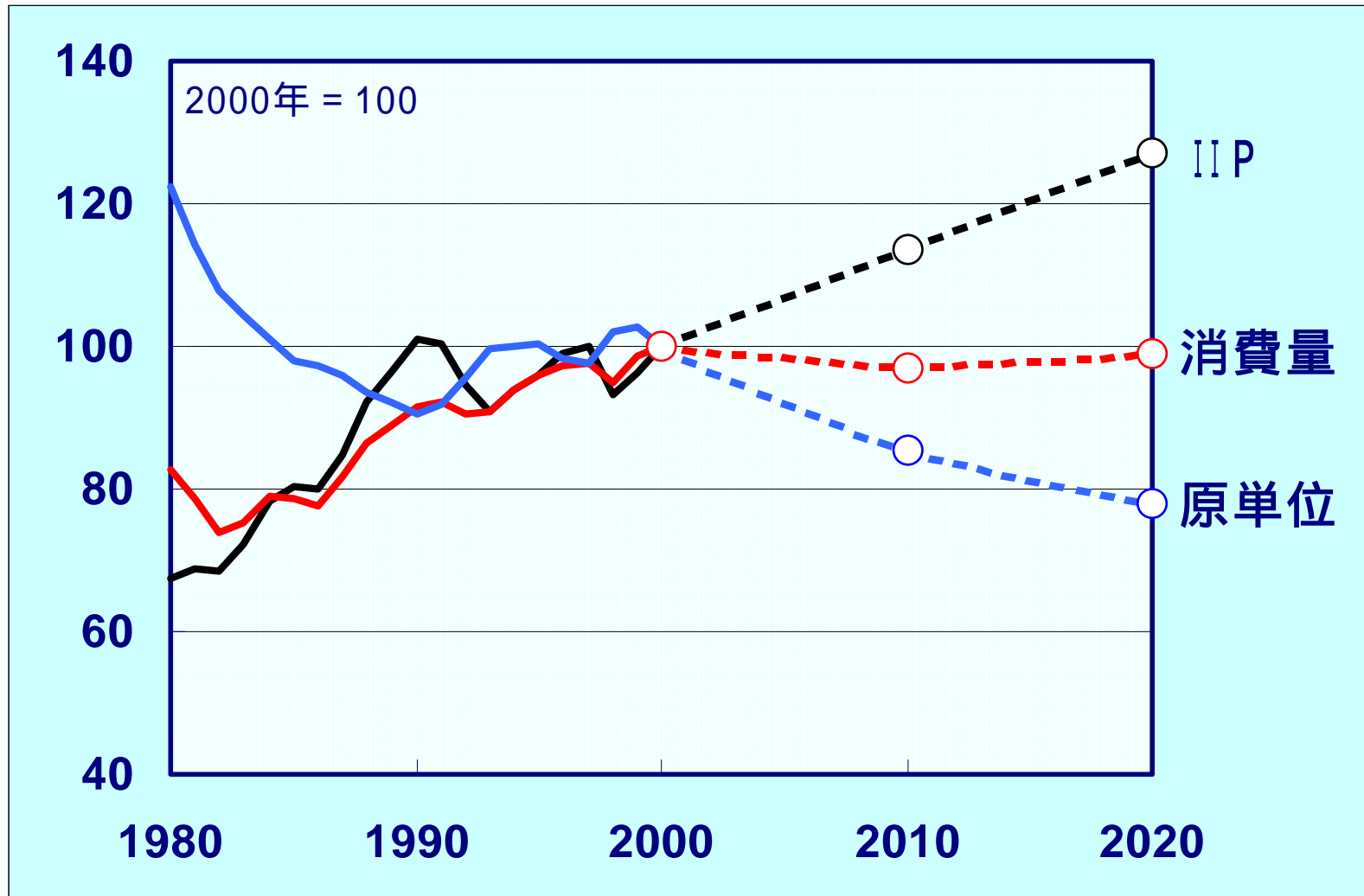


(石油換算百万トン)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率 (%) | | |
|-------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | | |
| 石炭等 | 42 | 13.0 | 41 | 11.0 | 38 | 9.8 | 36 | 9.2 | -0.1 | -0.9 | -0.5 |
| 石油 | 196 | 60.6 | 222 | 59.1 | 216 | 56.4 | 209 | 54.0 | 1.3 | -0.3 | -0.3 |
| 都市ガス | 15 | 4.7 | 25 | 6.6 | 29 | 7.6 | 32 | 8.3 | 4.9 | 1.6 | 1.1 |
| 電力 | 65 | 20.2 | 83 | 22.2 | 95 | 24.9 | 104 | 27.0 | 2.5 | 1.4 | 0.9 |
| 新エネほか | 5 | 1.6 | 5 | 1.2 | 5 | 1.2 | 5 | 1.3 | -1.1 | -0.0 | 0.7 |
| 最終消費 | 323 | 100.0 | 376 | 100.0 | 383 | 100.0 | 388 | 100.0 | 1.5 | 0.2 | 0.1 |

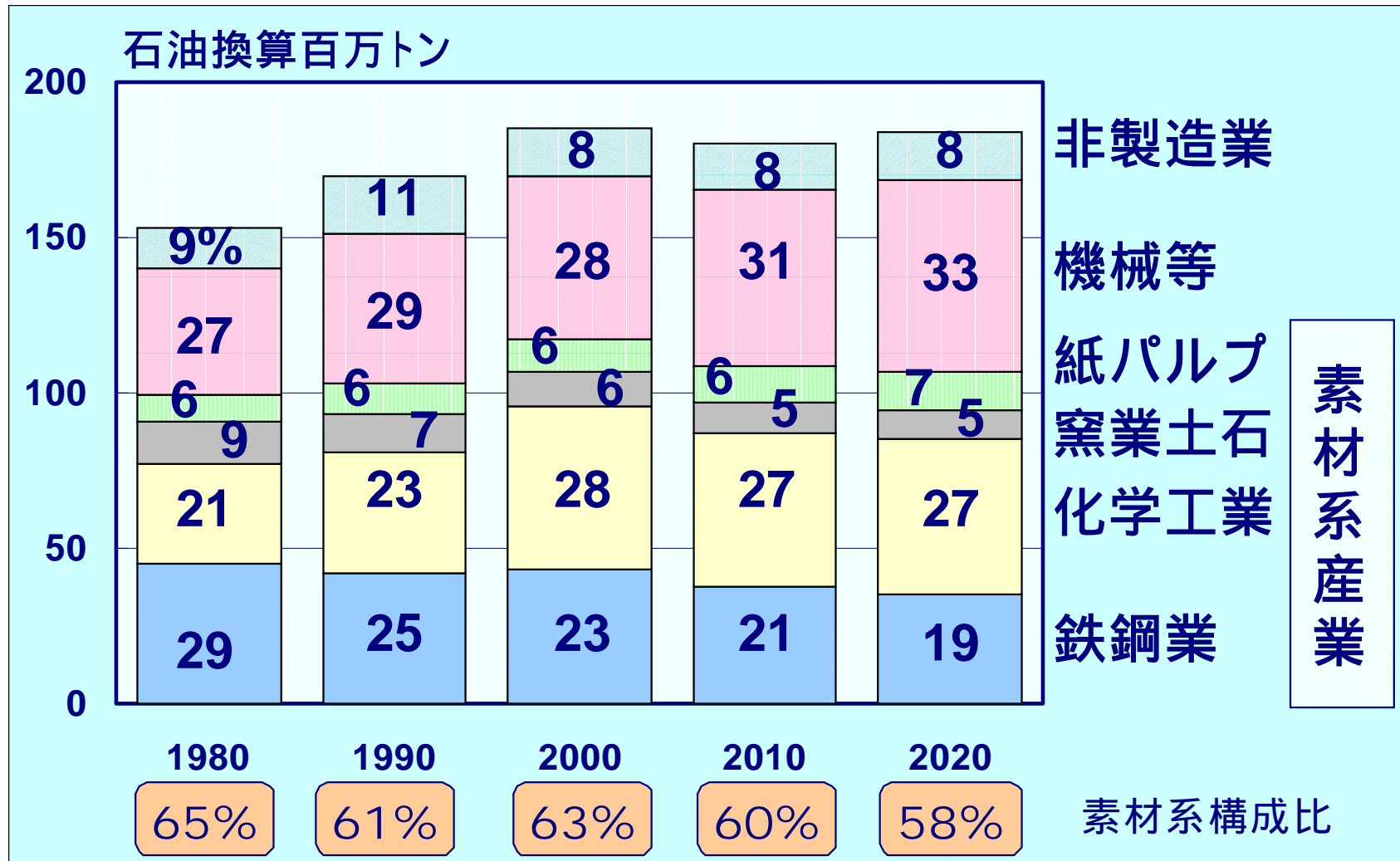
経済の高付加価値化、民生部門の需要増等により、電力化、都市ガス化が進展。

産業部門エネルギー需要 [基準ケース]



生産の伸びを省エネの進展で相殺し、エネルギー消費は横這い。

業種別エネルギー需要 【基準ケース】



機械等の加工型産業のウェイトが増す。

産業部門エネルギー源別需要 [基準ケース]



(石油換算百万トン)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率 (%) | | |
|---------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 / 1990 | 2010 / 2000 | 2020 / 2010 |
| | 数量 | 構成比 (%) | 数量 | 構成比 (%) | 数量 | 構成比 (%) | 数量 | 構成比 (%) | | | |
| 石炭・コークス等 | 41 | 24.2 | 40 | 21.8 | 37 | 20.5 | 35 | 19.1 | -0.2 | -0.9 | -0.5 |
| 石油製品 | 88 | 52.1 | 96 | 51.8 | 90 | 50.0 | 90 | 49.4 | 0.8 | -0.7 | 0.1 |
| 都市ガス | 4 | 2.3 | 9 | 5.0 | 11 | 6.4 | 13 | 7.3 | 8.8 | 2.2 | 1.5 |
| 電力 | 33 | 19.3 | 37 | 19.8 | 38 | 21.4 | 41 | 22.5 | 1.1 | 0.5 | 0.7 |
| 新エネほか | 4 | 2.1 | 3 | 1.6 | 3 | 1.7 | 3 | 1.7 | -1.4 | -0.1 | 0.3 |
| 産業合計 | 170 | 100.0 | 185 | 100.0 | 180 | 100.0 | 183 | 100.0 | 0.9 | -0.3 | 0.2 |
| IIP (95年=100) | 105.9 | | 104.7 | | 119.0 | | 133.0 | | -0.1 | 1.3 | 1.1 |

電力化、都市ガスシフトが進むが、石油は依然として需要の半分を占める。

経団連自主行動計画

主要産業の削減目標

| | 目標年度 | 目標年度における省エネ目標(90年度比) |
|-------------------|--------|----------------------|
| 鉄鋼 (日本鉄鋼連盟) | 2010年度 | エネルギー消費量を10%削減 |
| 化学 (日本化学工業協会) | 2010年度 | エネルギー原単位を10%削減 |
| 紙パルプ (日本製紙連合会) | 2010年度 | 購入エネルギー原単位を10%削減 |
| セメント (セメント協会) | 2010年度 | セメント製造用エネルギー原単位を3%削減 |

(経団連自主行動計画の特徴)

- ・目標に「2010年度に産業部門およびエネルギー転換部門からのCO₂排出量を1990年レベル以下に抑えるよう努力する」を掲げ、業種ごとに個別の削減目標を示している。
- ・自主的な取り組みに幅広い業種が参加(産業34業種、民生運輸15業種:2002年10月時点)。

民生部門

- 家庭部門
- 業務部門

民生部門の概要

【基準ケース】

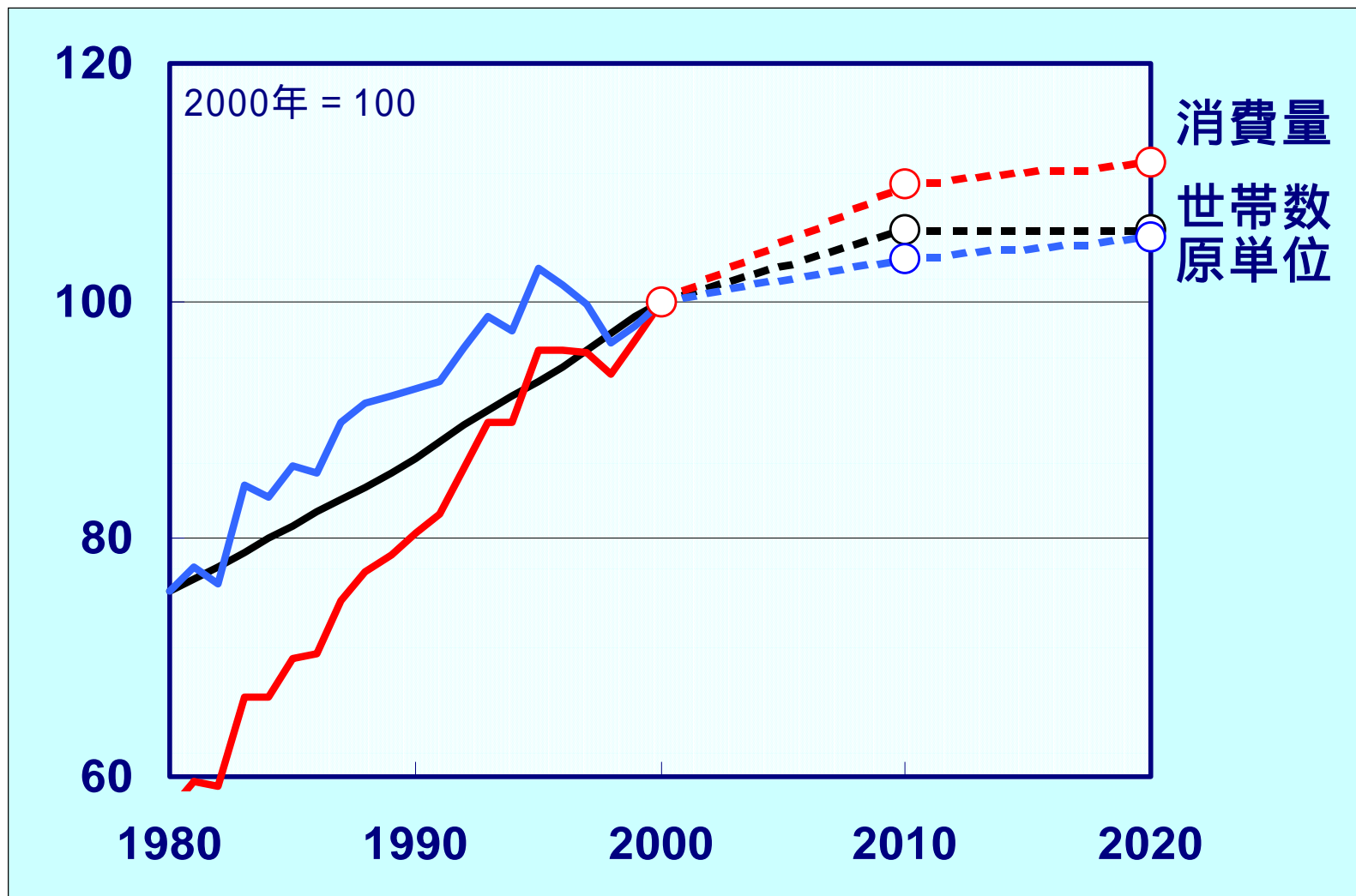


(石油換算百万トン)

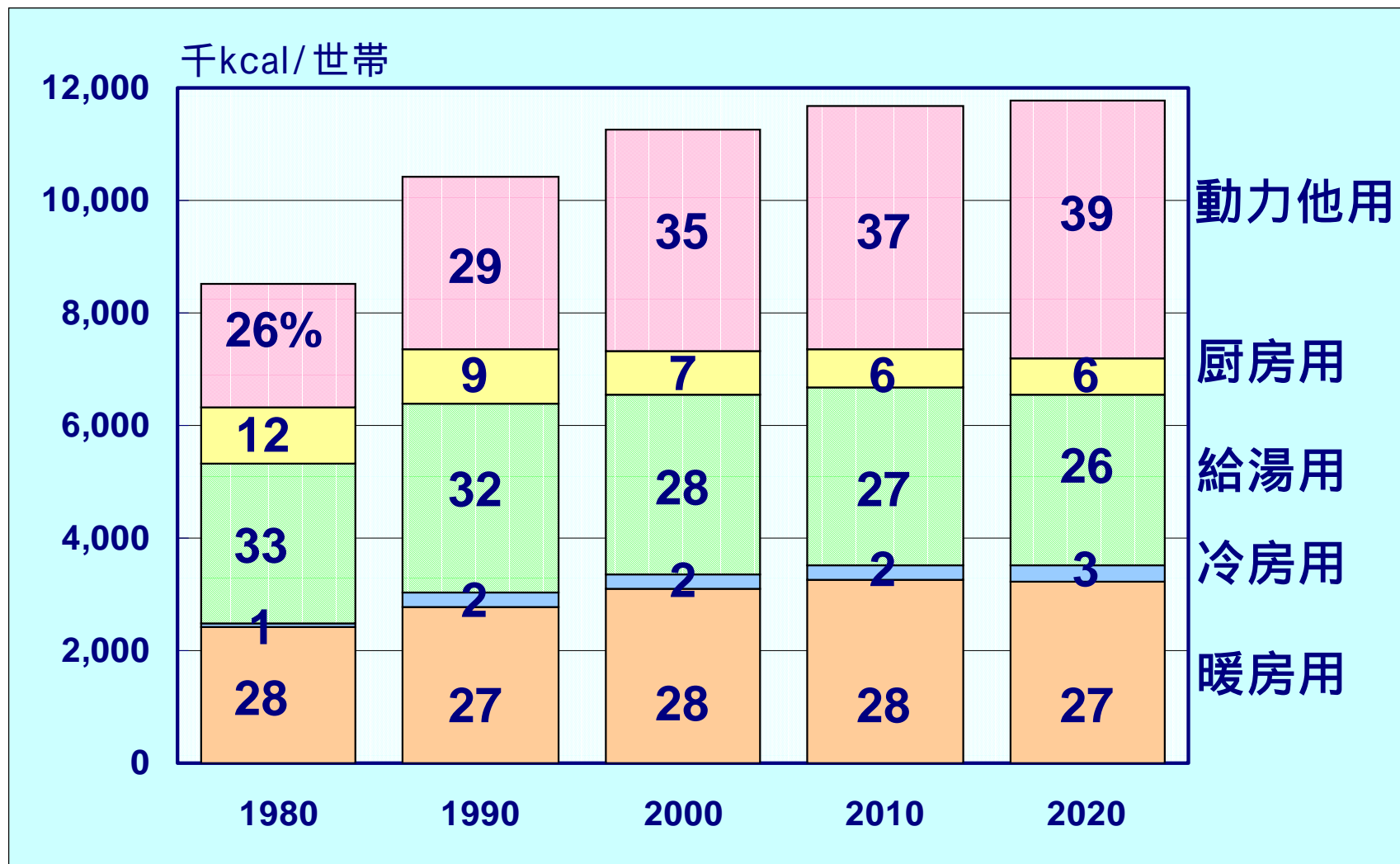
| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|--------------------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | | |
| 民生合計 | 79 | 100.0 | 100 | 100.0 | 113 | 100.0 | 119 | 100.0 | 2.4 | 1.3 | 0.5 |
| 家庭部門 | 43 | 54.4 | 53 | 53.5 | 59 | 51.8 | 60 | 50.1 | 2.2 | 0.9 | 0.2 |
| 業務部門 | 36 | 45.6 | 46 | 46.5 | 55 | 48.2 | 59 | 49.9 | 2.6 | 1.7 | 0.9 |
| GDP (兆円) | 470 | | 536 | | 624 | | 697 | | 1.3 | 1.5 | 1.1 |
| 民間消費 (兆円) | 249 | | 290 | | 343 | | 376 | | 1.5 | 1.7 | 0.9 |
| 人口 (万人) | 12,361 | | 12,693 | | 12,747 | | 12,411 | | 0.3 | 0.0 | -0.3 |
| 65歳以上比 (%) | 12.1 | | 17.4 | | 22.5 | | 27.8 | | - | - | - |
| 世帯数 (万世帯) | 4,116 | | 4,742 | | 5,028 | | 5,028 | | 1.4 | 0.6 | 0.0 |
| 業務床面積 (億m ²) | 12.8 | | 16.5 | | 19.2 | | 20.9 | | 2.6 | 1.5 | 0.8 |

業務部門のエネルギー消費は経済のサービス化、床面積の増加等により増加が続く。

家庭部門エネルギー消費 [基準ケース]



家庭部門の用途別原単位 〔基準ケース〕



IT化の進展等により動力他(照明)用の伸びが高い。
トップランナー等の省エネ効果により伸びは極めて穏やか。

家庭部門エネルギー源別需要

【基準ケース】 

(石油換算百万トン)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|-------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| | 構成比 (%) | 構成比 (%) | 構成比 (%) | 構成比 (%) | 構成比 (%) | 構成比 (%) | | | | | |
| 石油製品 | 17 | 40.7 | 20 | 37.8 | 21 | 35.6 | 19 | 32.3 | 1.5 | 0.3 | -0.8 |
| 都市ガス | 8 | 18.1 | 9 | 17.8 | 10 | 16.8 | 10 | 16.9 | 2.0 | 0.4 | 0.2 |
| 電力 | 16 | 38.1 | 23 | 42.7 | 27 | 46.4 | 30 | 49.6 | 3.4 | 1.8 | 0.8 |
| 新エネほか | 1 | 3.1 | 1 | 1.7 | 1 | 1.2 | 1 | 1.1 | -4.0 | -2.4 | -0.3 |
| 家庭合計 | 43 | 100.0 | 53 | 100.0 | 59 | 100.0 | 60 | 100.0 | 2.2 | 0.9 | 0.2 |
| 世帯数(万世帯) | 4,116 | | 4,742 | | 5,028 | | 5,028 | | 1.4 | 0.6 | 0.0 |

各用途における電力化の進展を反映。

家電のトップランナー基準

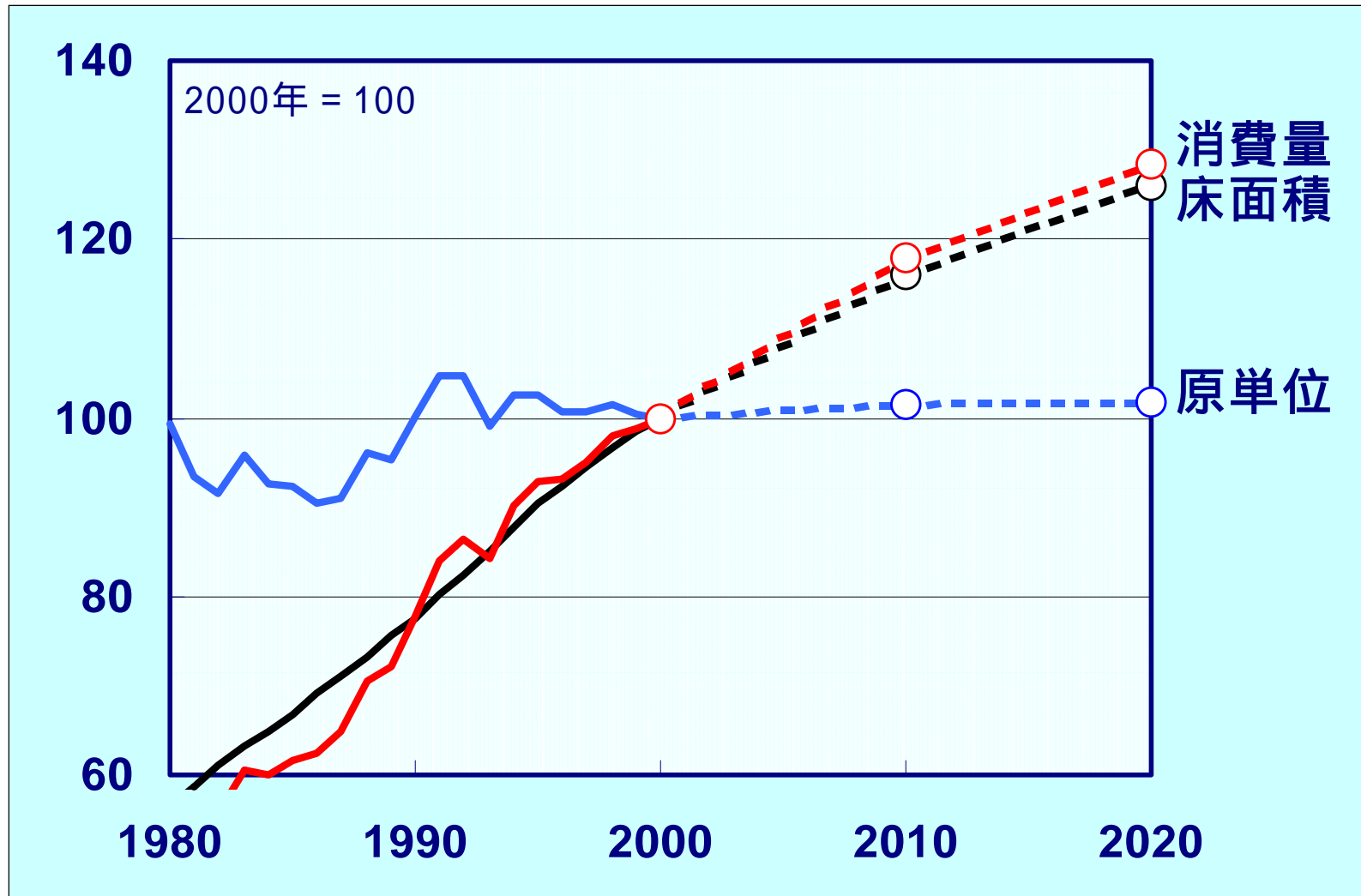
| | 目標年度 | 目標年度における省エネ効果 |
|----------------|--------------|------------------------|
| 冷蔵庫 (kWh/年) | 2004年度 | 98年度比で約30%の効率改善 |
| テレビ (kWh/年) | 2003年度 | 97年度比で約16.6%の効率改善 |
| エアコン (COP) | 2004冷凍年度(*1) | 97冷凍年度比で冷暖房用が約63%の効率改善 |
| | 2007冷凍年度(*2) | 97冷凍年度比で冷房用が約14%の効率改善 |
| 照明 (ルーメン/W) | 2005年度 | 97年度比で約16.6%の効率改善 |

(*1) 4kW未満のセパレート壁掛け型

(*2) 4kW未満のセパレート壁掛け型以外

トップランナーにより家電機器の効率が改善。

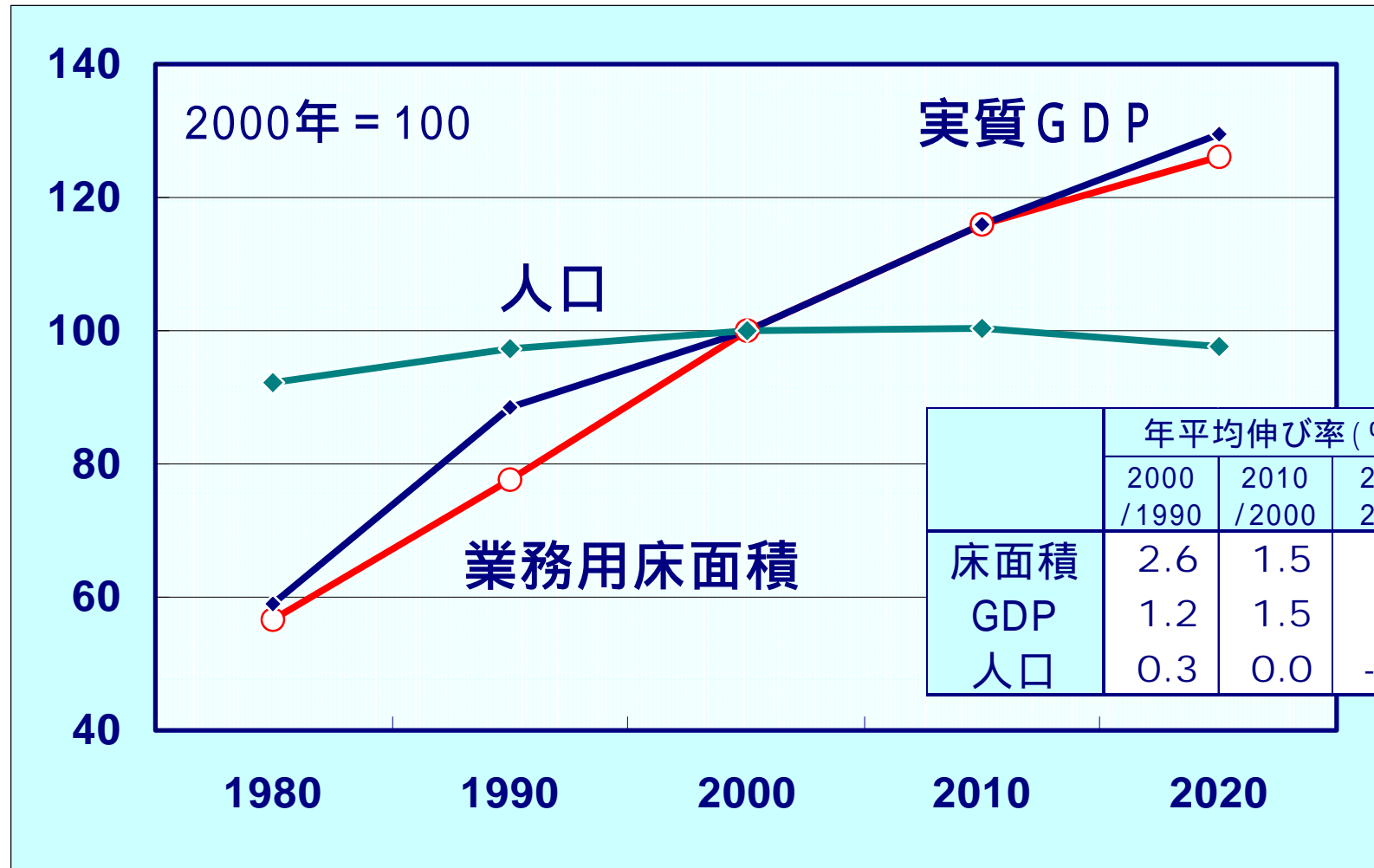
業務部門エネルギー消費 [基準ケース]



原単位(床面積当たり)はほぼ横這いで推移。

業務用床面積

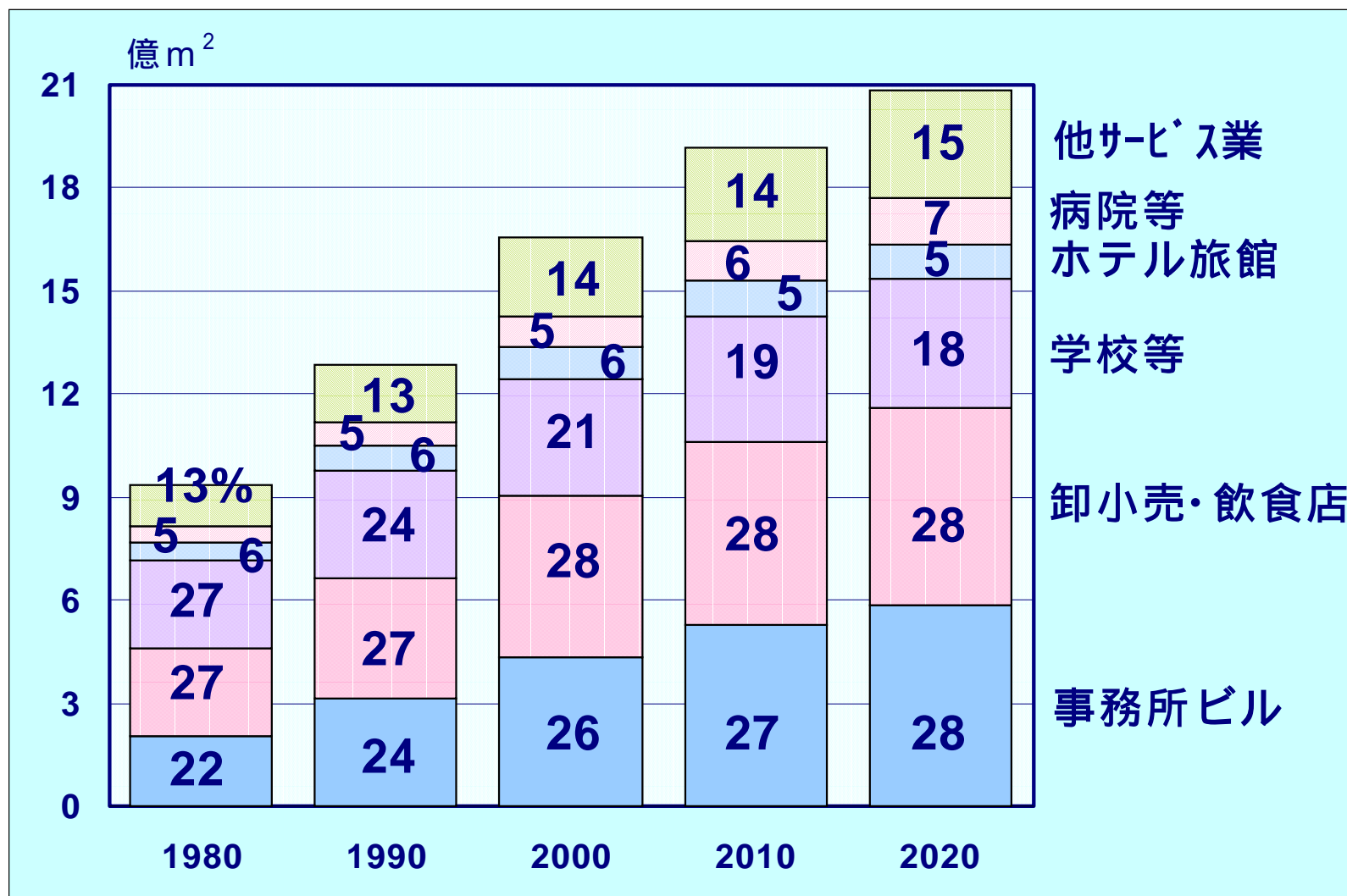
【基準ケース】



これまで、GDPの伸び以上に増加してきたが、今後は人口等の減少により伸びは鈍化。

業種別床面積

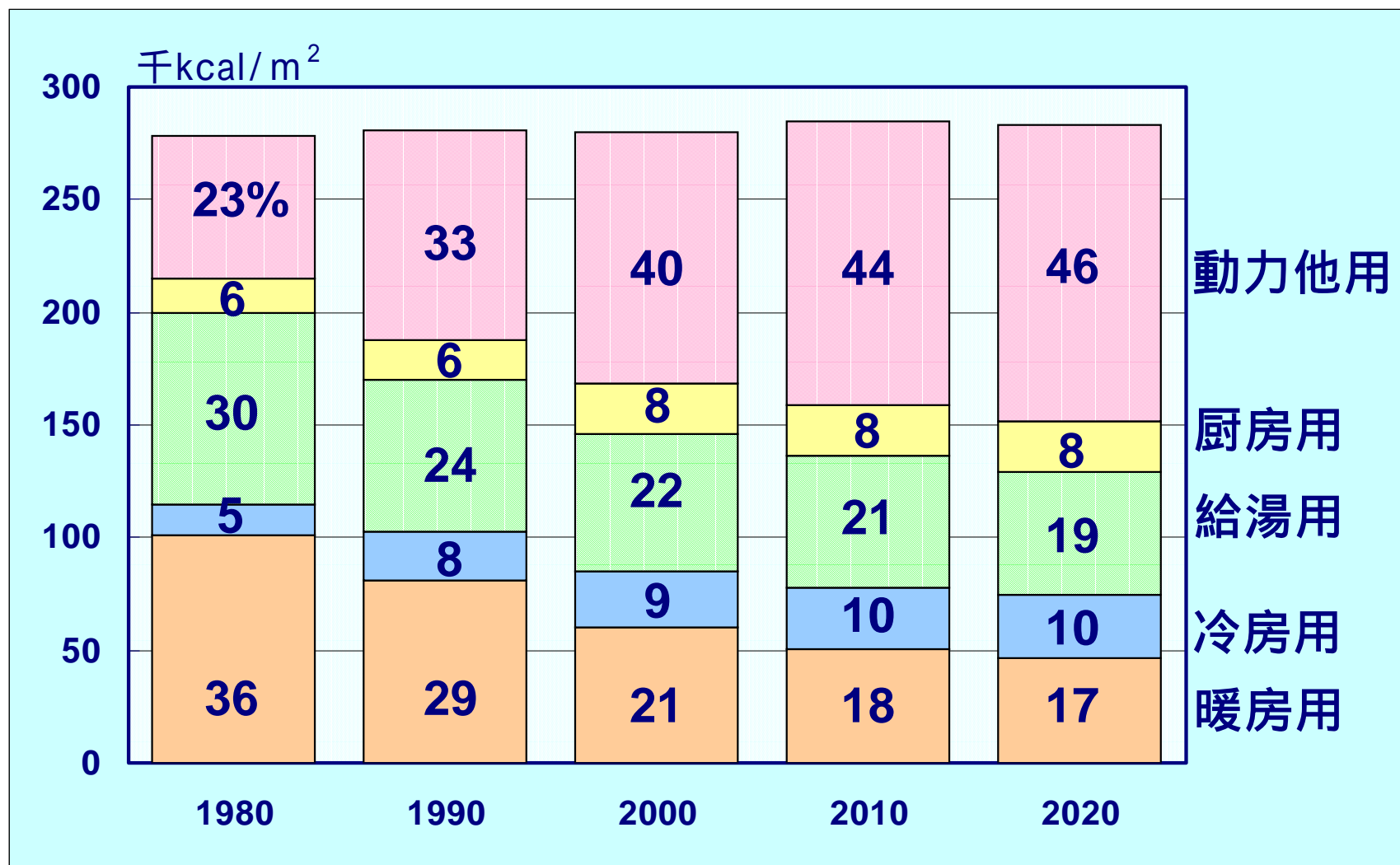
【基準ケース】



経済のサービス化により事務所ビル、高齡化によりその他サービス(老人福祉施設等)、病院等の伸びが高い。学校は少子化により構成比減少。

業務部門用途別原単位

【基準ケース】



業種構成の変化、IT化の進展等により動力他(照明)用の伸びが高い。

業務部門エネルギー源別需要

【基準ケース】



(石油換算百万トン)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|-------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|------------|------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 | 2010 | 2020 |
| | 量 | 構成比 (%) | 量 | 構成比 (%) | 量 | 構成比 (%) | 量 | 構成比 (%) | /1990 | /2000 | /2010 |
| 石油製品 | 17 | 47.5 | 17 | 36.4 | 18 | 32.2 | 17 | 28.9 | -0.1 | 0.4 | -0.2 |
| 都市ガス | 4 | 9.8 | 6 | 12.8 | 8 | 14.1 | 9 | 15.0 | 5.4 | 2.6 | 1.5 |
| 電力 | 14 | 39.7 | 22 | 47.3 | 28 | 50.8 | 32 | 53.2 | 4.4 | 2.4 | 1.3 |
| 新エネほか | 1 | 3.0 | 2 | 3.5 | 2 | 2.9 | 2 | 2.9 | 4.0 | -0.2 | 0.8 |
| 業務合計 | 36 | 100.0 | 46 | 100.0 | 55 | 100.0 | 59 | 100.0 | 2.6 | 1.7 | 0.9 |
| 業務床面積(億m ²) | 12.8 | | 16.5 | | 19.2 | | 20.9 | | 2.6 | 1.5 | 0.8 |

電力化、ガス化が進展。

運輸部門

- 旅客部門
- 貨物部門

運輸部門の概要

【基準ケース】



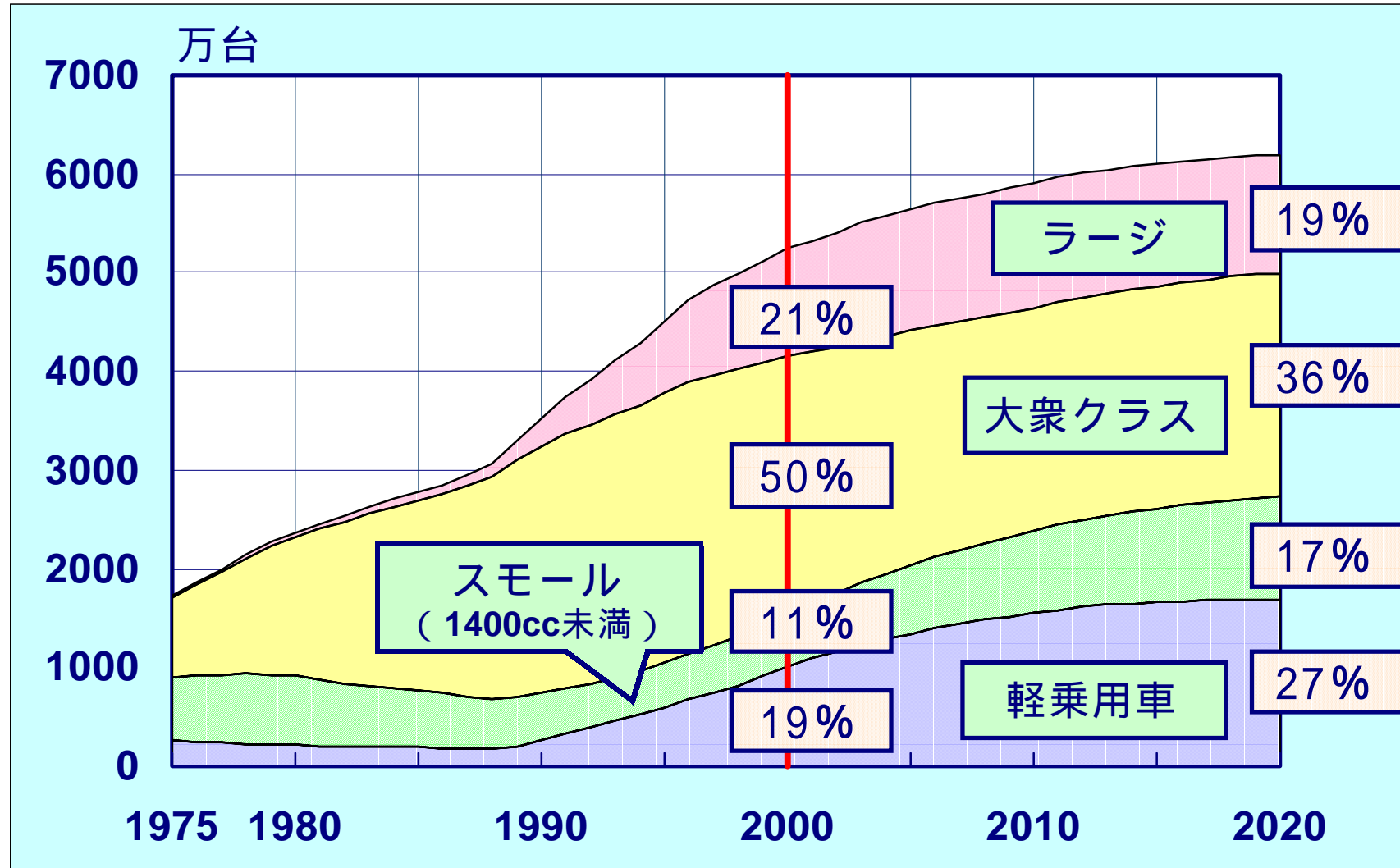
(石油換算百万トン)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|---------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | | |
| 運輸合計 | 74 | 100.0 | 91 | 100.0 | 90 | 100.0 | 85 | 100.0 | 2.0 | -0.1 | -0.5 |
| 旅客 | 44 | 59.6 | 58 | 64.0 | 59 | 65.1 | 56 | 65.6 | 2.7 | 0.1 | -0.5 |
| 貨物 | 30 | 40.4 | 33 | 36.0 | 31 | 34.9 | 29 | 34.4 | 0.8 | -0.4 | -0.7 |
| 自動車 | 65 | 87.9 | 79 | 87.2 | 78 | 86.9 | 73 | 86.1 | 1.9 | -0.1 | -0.6 |
| 航空 | 3 | 4.4 | 4 | 4.5 | 5 | 5.3 | 5 | 6.0 | 2.2 | 1.6 | 0.7 |
| 船舶 | 4 | 5.0 | 5 | 6.0 | 5 | 5.5 | 5 | 5.5 | 3.9 | -1.0 | -0.6 |
| 鉄道 | 2 | 2.7 | 2 | 2.3 | 2 | 2.3 | 2 | 2.4 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| 旅客人キロ(億人km) | 12,963 | | 14,197 | | 15,250 | | 15,661 | | 0.9 | 0.7 | 0.3 |
| 貨物トンキロ(億トンkm) | 5,468 | | 5,780 | | 5,632 | | 5,459 | | 0.6 | -0.3 | -0.3 |
| GDP(兆円) | 470 | | 536 | | 624 | | 697 | | 1.3 | 1.5 | 1.1 |

燃費改善、輸送効率の向上によりエネルギー消費は減少に転じる。

乗用車保有構成

【基準ケース】

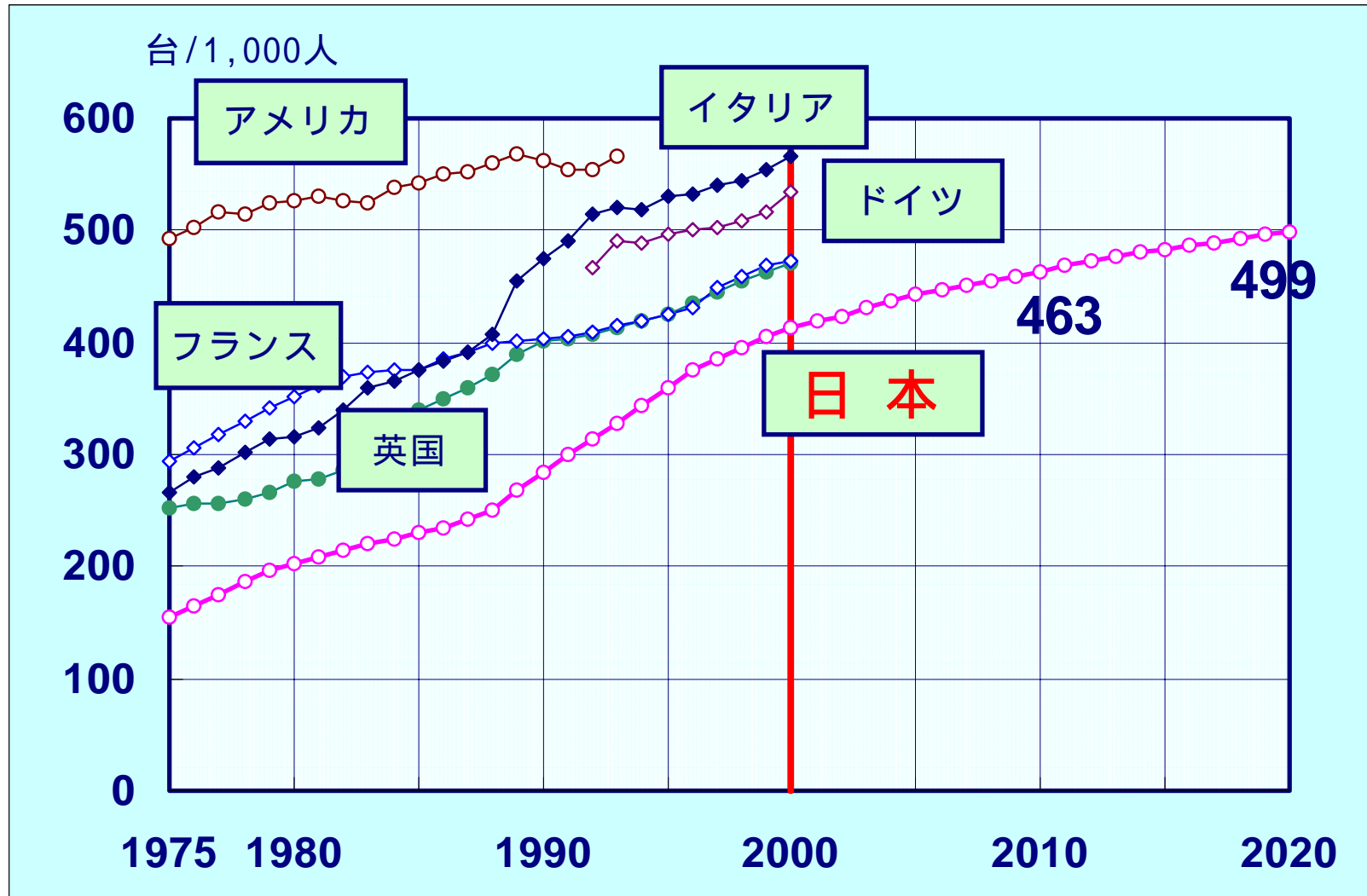


乗用車の保有は飽和水準に近づく。

高齢化や女性ドライバーの増加によりスモールサイズが増加。

乗用車普及率

【基準ケース】



普及率の伸びは鈍化するものの、欧州各国並まで上昇。

自動車の燃費基準

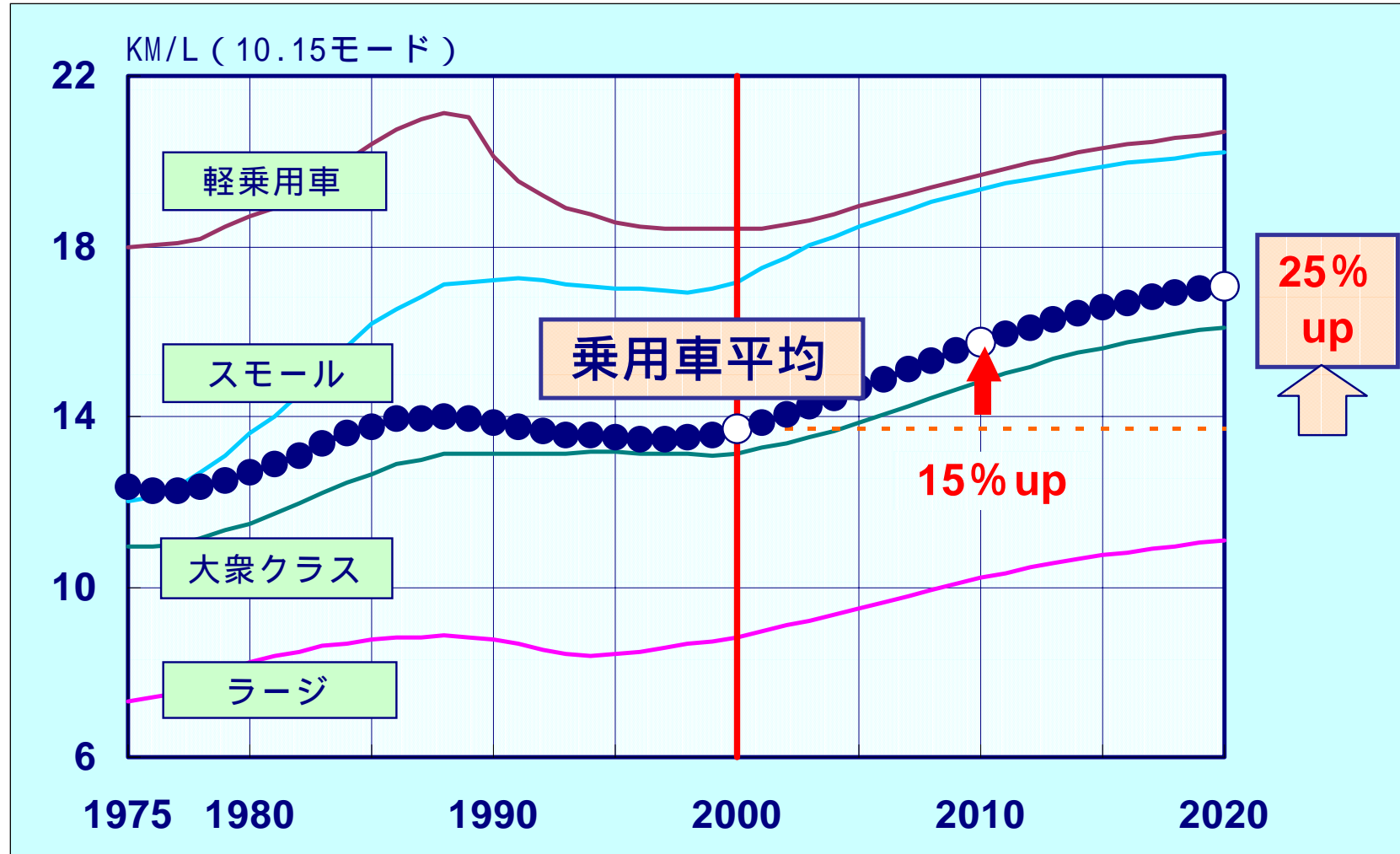
| | 目標年度 | 目標年度における省エネ効果 |
|--------------|--------|------------------|
| ガソリン 乗用車 | 2010年度 | 95年度比で22.8%の燃費改善 |
| ディーゼル 乗用車 | 2005年度 | 95年度比で14.9%の燃費改善 |
| ガソリン 貨物車 | 2010年度 | 95年度比で13.2%の燃費改善 |
| ディーゼル 貨物車 | 2005年度 | 95年度比で6.5%の燃費改善 |

注) 車両総重量2.5トン以下の貨物車

メーカー各社は2005年度に前倒しして基準を達成する見込み。

乗用車保有燃費

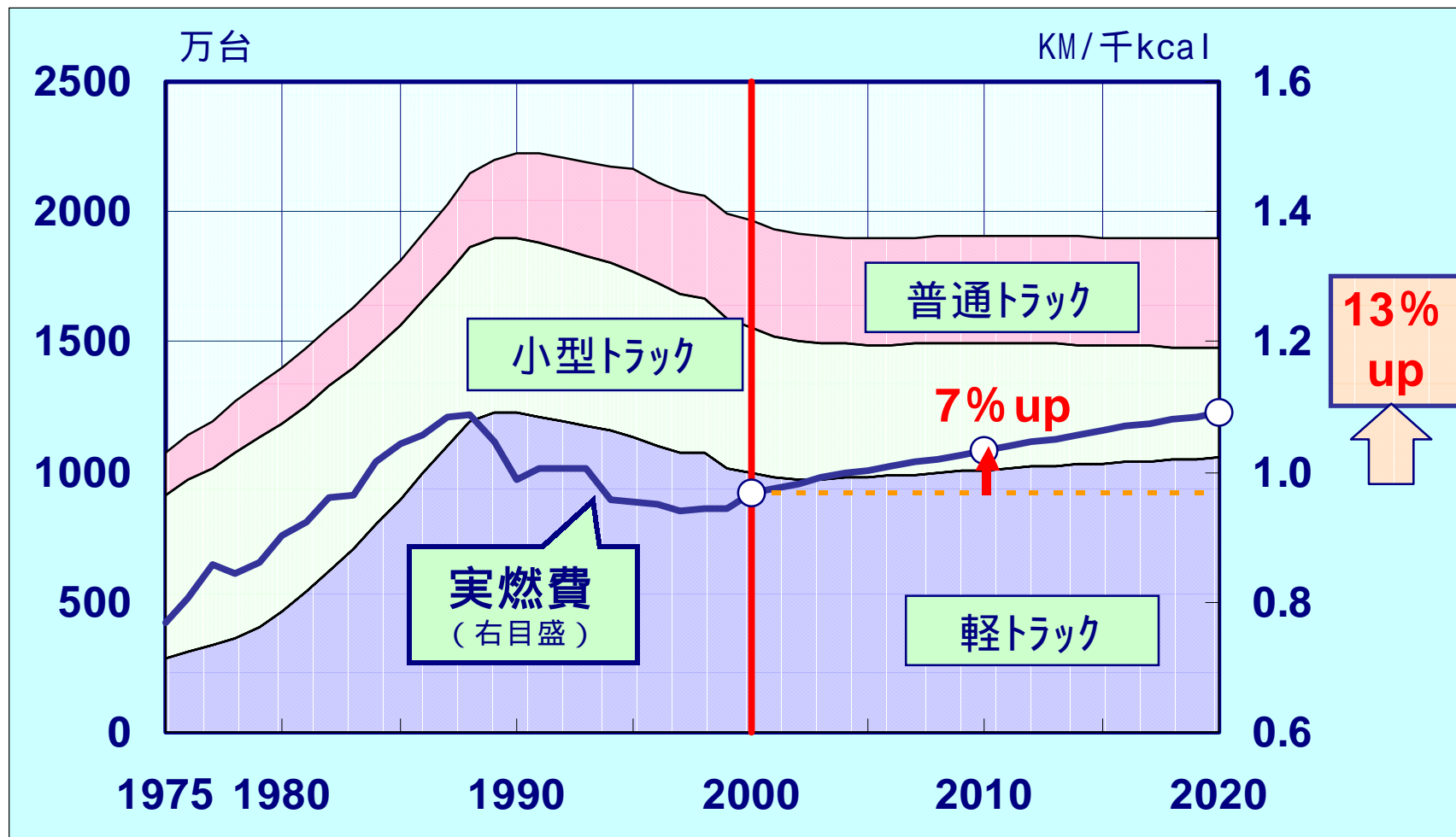
【基準ケース】



各クラスの燃費改善および小型化の進展により平均燃費は2020年で25%改善。

トラック保有構成と燃費

【基準ケース】



小口配送により軽トラックの比率が上昇。各クラスの燃費改善および小型化の進展により平均燃費は2020年で13%改善。

エネルギー業界別需要見通し

石油需要

都市ガス需要

電力需要

電源構成

石油需要の見通し

【基準ケース】



(百万KL)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|-----------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|-----------|-------|-------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 | 2010 | 2020 |
| | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | /1990 | /2000 | /2010 |
| 燃料油 計 | 218 | 100.0 | 243 | 100.0 | 233 | 100.0 | 223 | 100.0 | 1.1 | -0.4 | -0.4 |
| ガソリン | 45 | 20.5 | 58 | 24.0 | 61 | 26.2 | 59 | 26.3 | 2.7 | 0.5 | -0.4 |
| ナフサ | 31 | 14.4 | 48 | 19.6 | 42 | 18.2 | 42 | 18.9 | 4.3 | -1.1 | -0.1 |
| ジェット燃料 | 4 | 1.7 | 5 | 1.9 | 5 | 2.3 | 6 | 2.6 | 2.1 | 1.6 | 0.7 |
| 灯油 | 27 | 12.2 | 30 | 12.3 | 29 | 12.3 | 27 | 12.0 | 1.1 | -0.4 | -0.7 |
| 軽油 | 38 | 17.3 | 42 | 17.2 | 37 | 15.8 | 34 | 15.1 | 1.0 | -1.2 | -0.9 |
| A重油 | 27 | 12.4 | 30 | 12.1 | 30 | 13.1 | 32 | 14.4 | 0.9 | 0.3 | 0.5 |
| BC重油 | 47 | 21.4 | 31 | 12.9 | 28 | 12.0 | 24 | 10.7 | -3.9 | -1.2 | -1.6 |
| LPG (百万t) | 19 | | 18 | | 21 | | 22 | | -0.3 | 1.1 | 0.5 |

都市ガス需要の見通し

【基準ケース】



(億m³)

| | 実績 | | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|---------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990年度 | | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | 構成比 (%) | | | |
| 家庭用 | 78 | 50.5 | 95 | 37.9 | 98 | 30.0 | 101 | 26.6 | 2.0 | 0.4 | 0.2 |
| 商業用 | 26 | 16.7 | 41 | 16.2 | 51 | 15.4 | 59 | 15.6 | 4.7 | 2.2 | 1.6 |
| 工業用 | 40 | 26.2 | 93 | 37.4 | 149 | 45.4 | 178 | 47.1 | 8.8 | 4.8 | 1.8 |
| 除発電用 | 40 | 26.2 | 93 | 37.0 | 127 | 38.7 | 156 | 41.2 | 8.7 | 3.2 | 2.1 |
| その他用 | 10 | 6.6 | 21 | 8.5 | 30 | 9.1 | 40 | 10.6 | 7.6 | 3.5 | 3.0 |
| 都市ガス販売 | 154 | 100.0 | 250 | 100.0 | 328 | 100.0 | 379 | 100.0 | 5.0 | 2.7 | 1.4 |
| 除発電用 | 154 | 100.0 | 249 | 99.7 | 306 | 93.3 | 357 | 94.2 | 5.0 | 2.1 | 1.5 |

電力需要の見通し

【基準ケース】



(10億kWh)

| | 実績 | | | 予測 | | | | 年平均伸び率(%) | | |
|--------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|-------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990 年度 | 2000年度 | | 2010年度 | | 2020年度 | | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| | | 構成比 (%) | 構成比 (%) | 構成比 (%) | 構成比 (%) | | | | | |
| 電灯 | - | 255 | 29.7 | 307 | 31.6 | 330 | 31.3 | - | 1.9 | 0.7 |
| 電力 | - | 364 | 42.4 | 415 | 42.8 | 459 | 43.6 | - | 1.3 | 1.0 |
| 業務用 | - | 158 | 18.4 | 202 | 20.8 | 230 | 21.9 | - | 2.5 | 1.3 |
| 小口用 | - | 116 | 13.5 | 123 | 12.6 | 132 | 12.5 | - | 0.6 | 0.7 |
| 高压B他 | - | 90 | 10.5 | 91 | 9.4 | 97 | 9.2 | - | 0.1 | 0.6 |
| 電灯電力計 | - | 618 | 72.0 | 722 | 74.4 | 789 | 74.9 | - | 1.6 | 0.9 |
| 特定規模需要 | - | 240 | 28.0 | 249 | 25.6 | 264 | 25.1 | - | 0.4 | 0.6 |
| 販売電力量計 | 678 | 858 | 100.0 | 971 | 100.0 | 1,054 | 100.0 | 2.4 | 1.2 | 0.8 |

電源別発電量の見通し

【基準ケース】

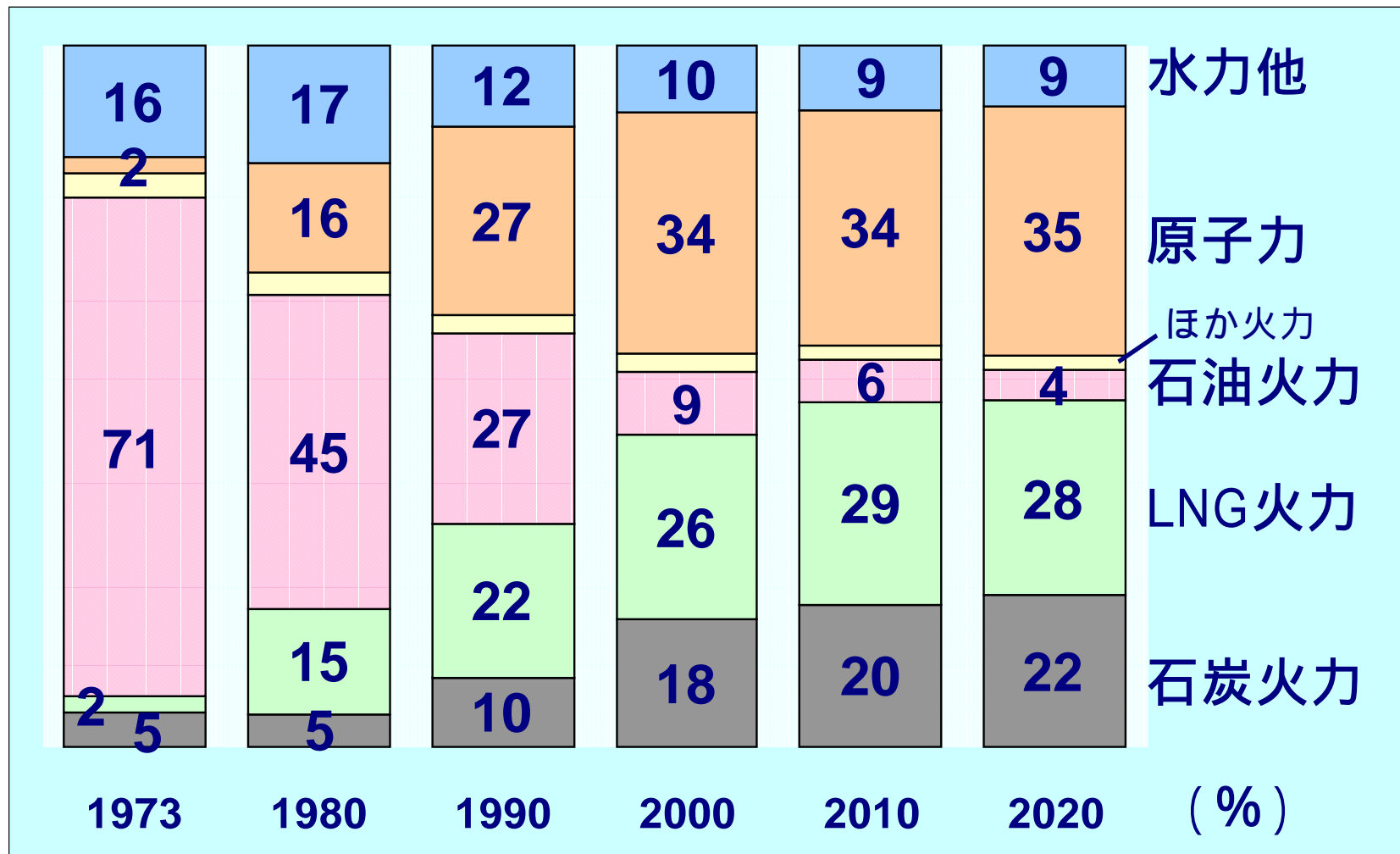


(10億kWh)

| | | 実績 | | | | 予測 | | 年平均伸び率(%) | | |
|--------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 1973 年度 | 1980 年度 | 1990 年度 | 2000 年度 | 2010 年度 | 2020 年度 | 2000 /1990 | 2010 /2000 | 2020 /2010 |
| 火力 | 石炭 | 21 | 25 | 75 | 170 | 213 | 246 | 8.6 | 2.3 | 1.5 |
| | LNG | 9 | 78 | 165 | 246 | 301 | 319 | 4.1 | 2.0 | 0.6 |
| | 石油 | 293 | 231 | 203 | 84 | 64 | 50 | -8.4 | -2.8 | -2.5 |
| | その他 | 14 | 16 | 21 | 23 | 23 | 23 | 1.1 | 0.0 | 0.0 |
| 原子力 | | 10 | 82 | 201 | 321 | 351 | 404 | 4.8 | 0.9 | 1.4 |
| 水力・地熱他 | | 65 | 86 | 87 | 90 | 95 | 98 | 0.3 | 0.5 | 0.3 |
| 合計 | | 412 | 518 | 753 | 936 | 1,047 | 1,139 | 2.2 | 1.1 | 0.9 |

電源別発電量の構成比

【基準ケース】



原子力が最大の電源である。石炭・LNGの構成が拡大。

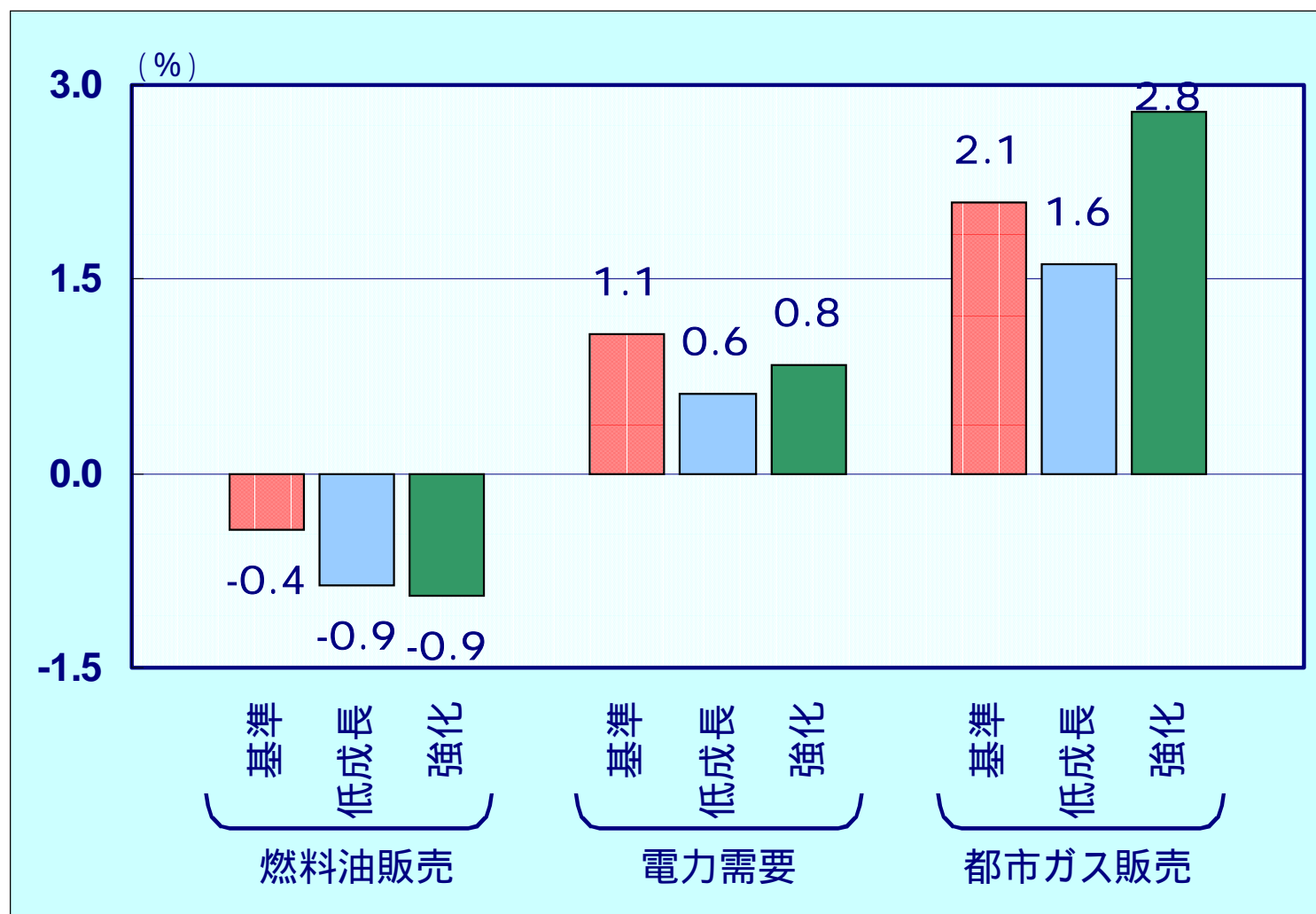
- ・ケース間比較(感度分析)
- ・アジアの展望

ケース間比較の結果(1)

| | 設定ケース | 実績 | 予 測 | | 基準ケースからの乖離率 | | 平均伸び率(%) | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|-------------|------|-------------|-------------|
| | | 2000年度 | 2010年度 | 2020年度 | 2010 | 2020 | 2010 / 2000 | 2020 / 2010 |
| | | | | | | | | |
| CO2排出量 (炭素換算百万ト) | 基準 | 316 | 325 | 323 | - | - | 0.3 | -0.1 |
| | 低成長 | | 301 | 291 | -7.3 | -9.7 | -0.5 | -0.3 |
| | 環境対策強化 | | 310 | 295 | -4.6 | -8.7 | -0.2 | -0.5 |
| | 原子力推進 | | 318 | 316 | -2.2 | -2.1 | 0.1 | -0.1 |
| 一次総供給 (石油換算百万ト) | 基準 | 559 | 576 | 586 | - | - | 0.3 | 0.2 |
| | 低成長 | | 542 | 542 | -5.8 | -7.5 | -0.3 | 0.0 |
| | 環境対策強化 | | 567 | 565 | -1.5 | -3.6 | 0.2 | -0.0 |
| 最終需要 (石油換算百万ト) | 基準 | 376 | 383 | 388 | - | - | 0.2 | 0.1 |
| | 低成長 | | 360 | 358 | -6.0 | -7.7 | -0.4 | -0.1 |
| | 環境対策強化 | | 380 | 378 | -0.8 | -2.4 | 0.1 | -0.0 |
| 燃料油販売 (百万KL) | 基準 | 243 | 233 | 223 | - | - | -0.4 | -0.4 |
| | 低成長 | | 219 | 204 | -6.0 | -8.3 | -1.0 | -0.7 |
| | 環境対策強化 | | 221 | 201 | -5.1 | -9.6 | -0.9 | -0.9 |
| 電力需要 (十億kWh) | 基準 | 838 | 953 | 1,038 | - | - | 1.3 | 0.9 |
| | 低成長 | | 885 | 947 | -7.1 | -8.7 | 0.6 | 0.7 |
| | 環境対策強化 | | 937 | 991 | -1.7 | -4.5 | 1.1 | 0.6 |
| 都市ガス販売 (億m3) | 基準 | 250 | 328 | 379 | - | - | 2.7 | 1.4 |
| | 低成長 | | 304 | 345 | -7.3 | -8.9 | 2.0 | 1.3 |
| | 環境対策強化 | | 358 | 435 | 9.0 | 14.8 | 3.6 | 2.0 |

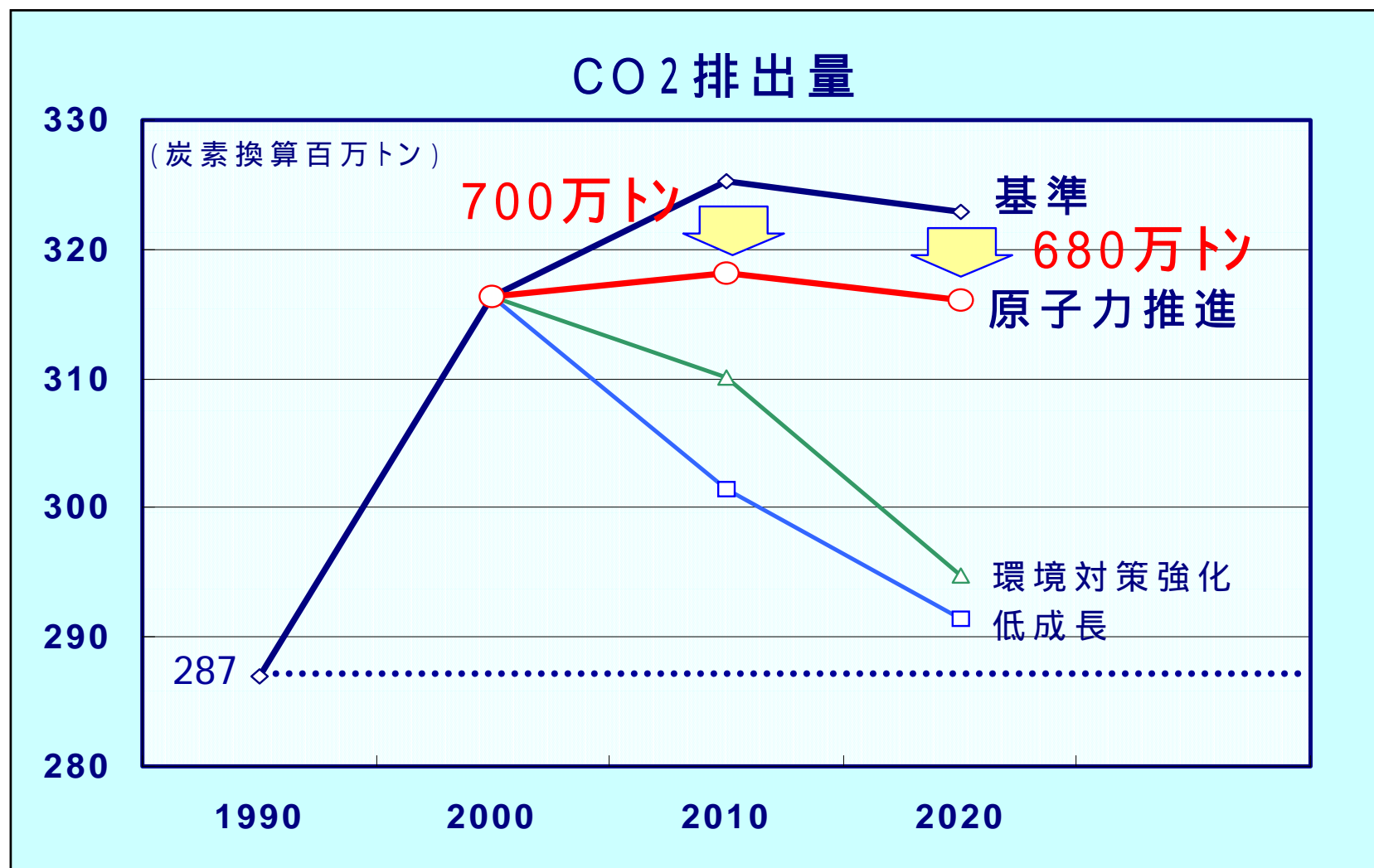
ケース間比較の結果(2)

年平均伸び率(2000-2020年)

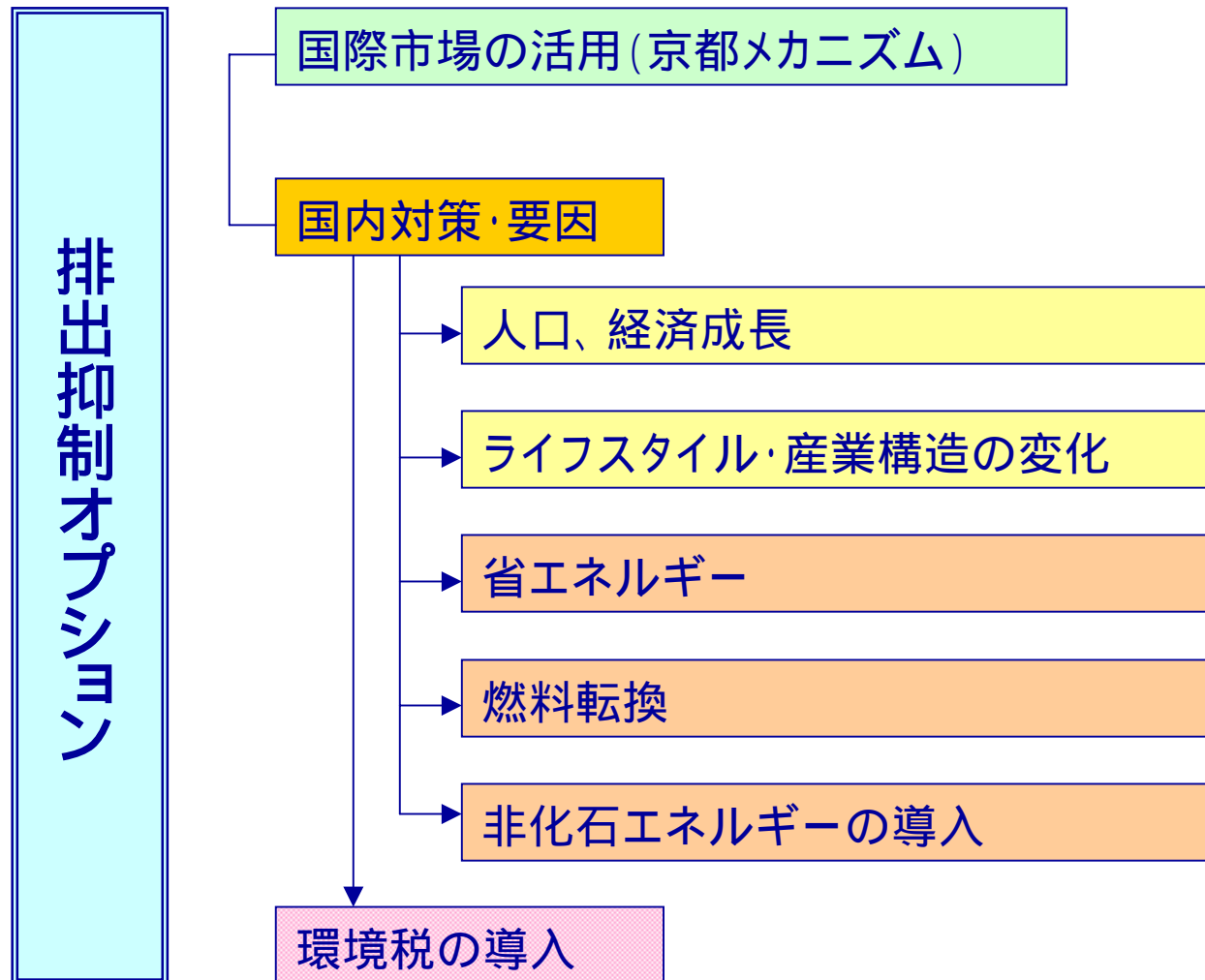


原子力追加のインパクト

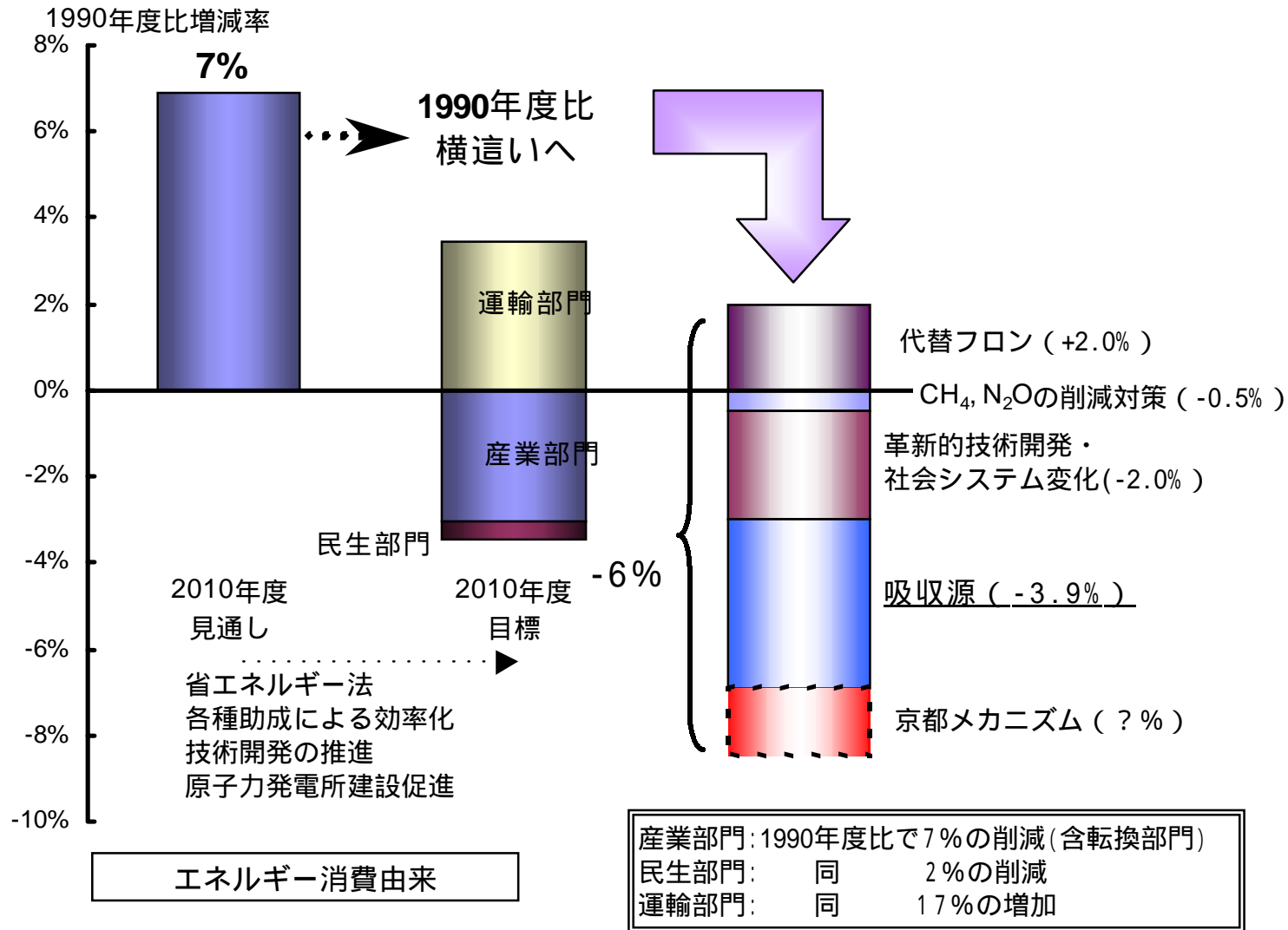
- 原子力推進ケース:2010年度～ 基準ケース+5基(650万kW)



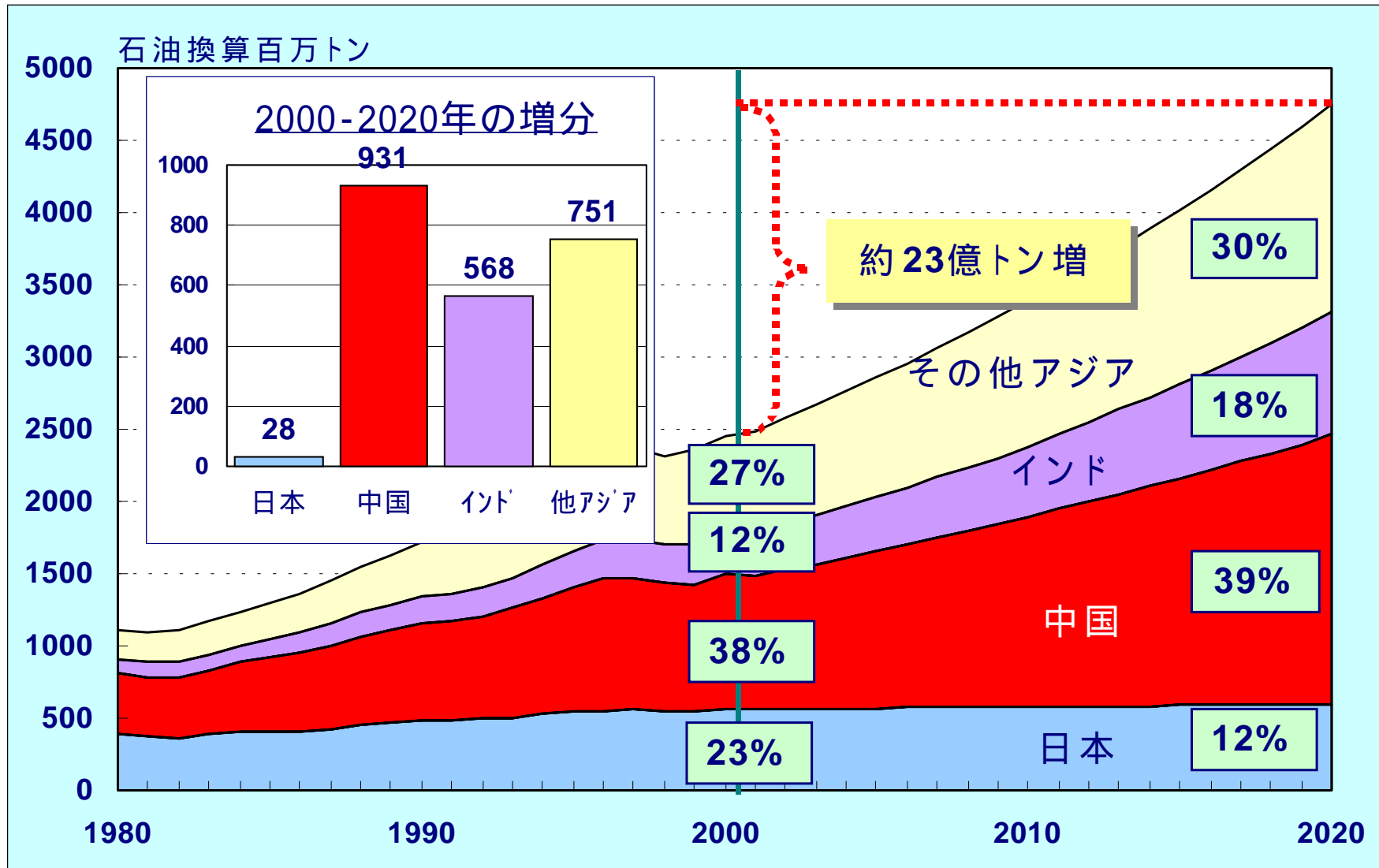
CO₂排出量抑制オプション



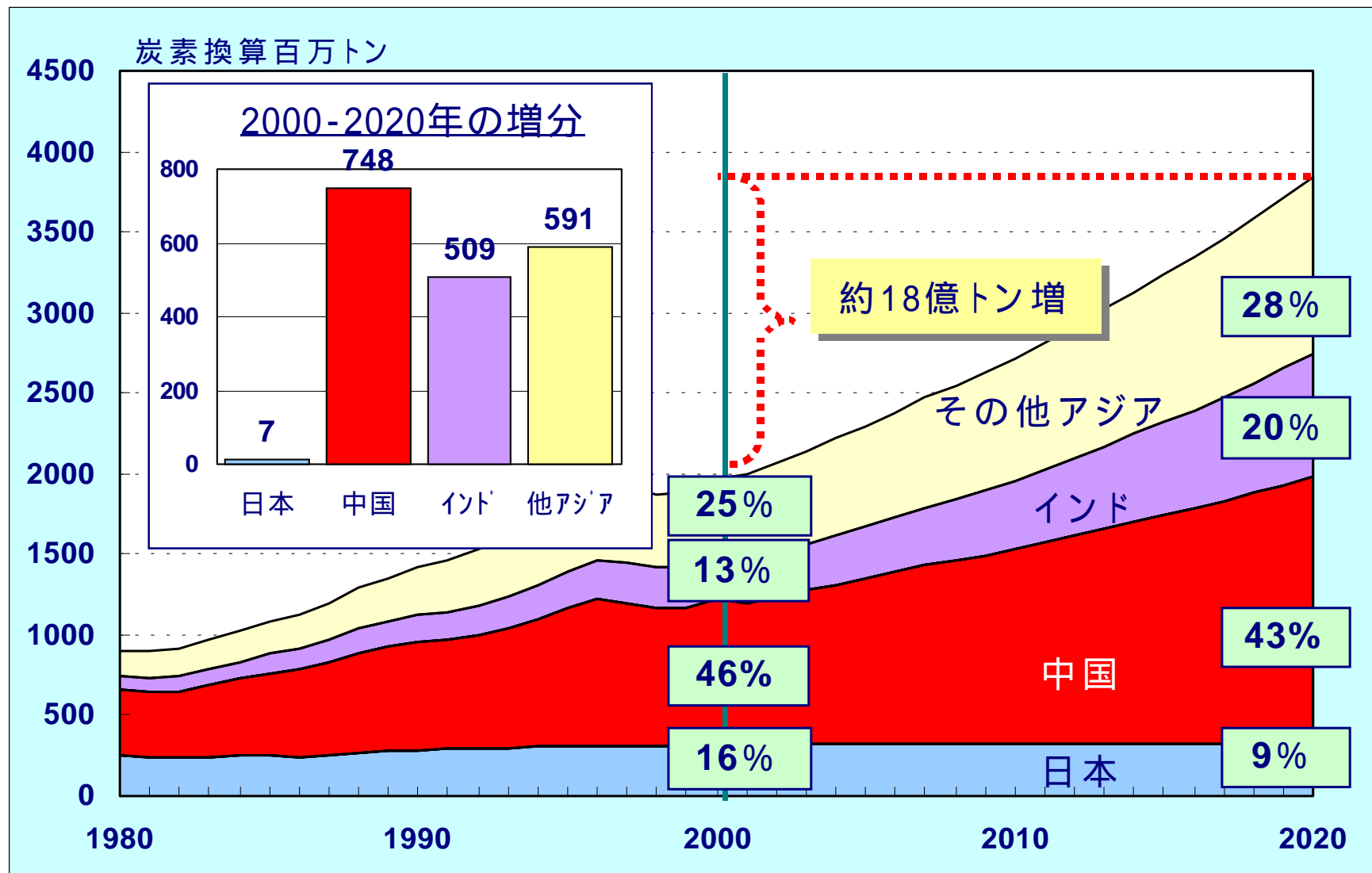
地球温暖化大綱による削減目標



アジアにおける日本 一次エネルギー供給

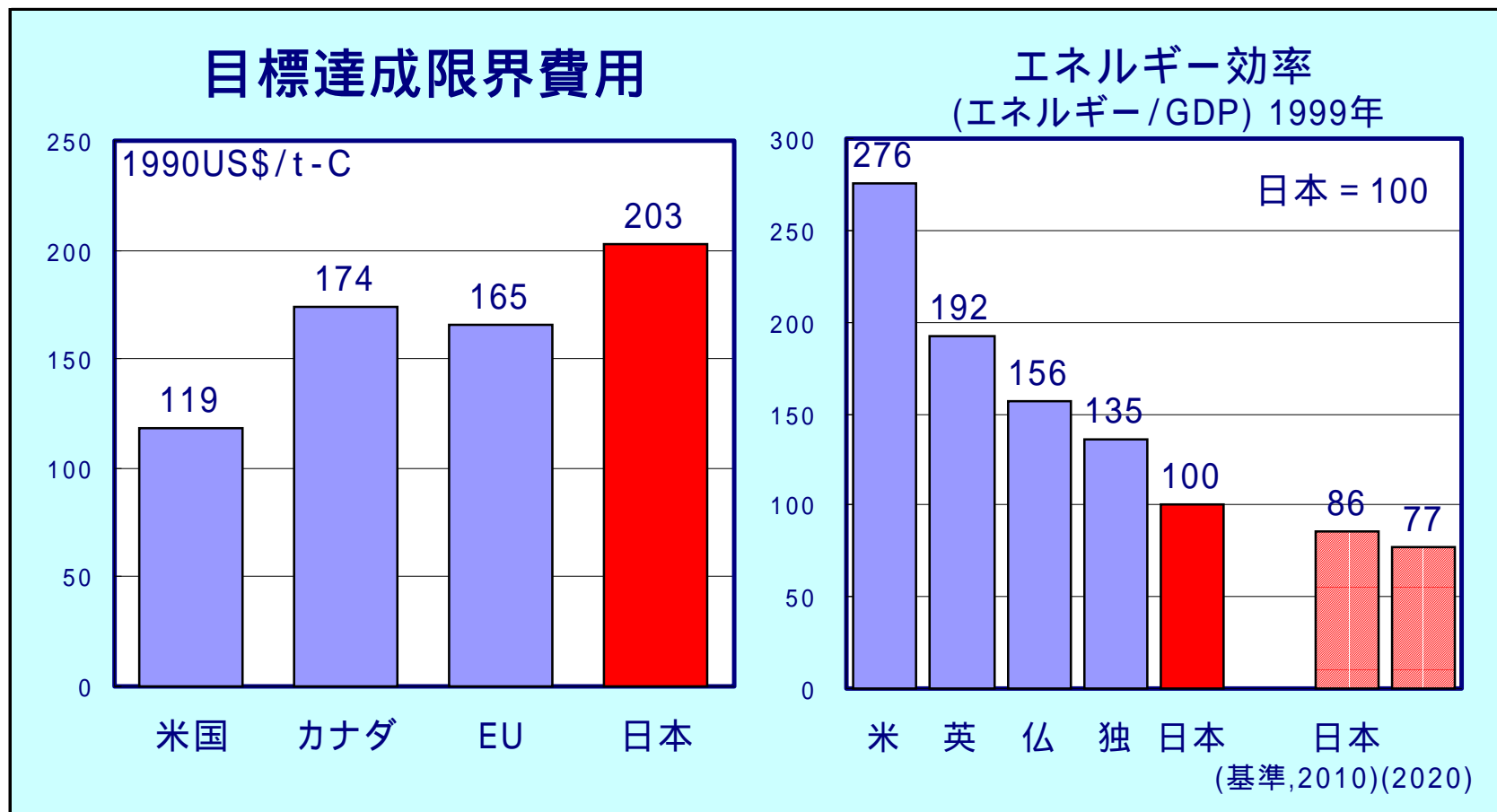


アジアにおける日本 CO₂排出量



出所) 日本エネルギー経済研究所計量分析部推計

CO₂削減費用とマクロのエネルギー効率



(注) 各国が国内対策のみで京都目標を達成する際の限界費用

出所) European Commission, 「Economic Foundations for Energy Policy」 1999年

- ◆ 化石燃料のベストミックスとは
 - ◆ 自由化と安定供給・環境保全
 - ◆ 国際的な視点からの対応
 - ◆ 官民の協力
 - ◆ 技術開発の促進
-
- ◆ 本予測の位置付け

わが国の長期需給展望 - まとめとインプリケーション -

2002.11 伊藤浩吉

今後の経済・社会構造、省エネや新エネ技術の進展度合い、エネルギー価格の動向、原子力立地の計画からの遅れ、などの想定に基づき将来像を描いてみた。

結果を簡単にまとめる。

(1) エネルギー需要の増加は極めて低い。

低い経済成長、人口の減少、自主行動計画、トプランナー等による省エネ

(2) CO₂ 排出削減目標の達成はかなり困難である。経済が低迷しても難しそうだ。

(3) エネルギー源の多様化は進むが、依然として化石燃料に大きく依存(80%以上)。

<化石燃料のベストミックス>

石油

- ・ 今後とも最大のエネルギー源であることには変わらない。中東依存度はむしろ上昇する可能性が高い。高い中東依存を前提に、引き続き自主開発原油の確保、中東産油国との協力関係強化をはかっていくことが重要であり、この面における政府の(外交、資金面での)役割は極めて大きい。
- ・ 石油需要の増大が見込まれるアジアの結束がより大きな効果が期待できる。

石炭

- ・ 環境負荷が大きいということで石炭を排除すべきはない。安定供給、経済性にメリットの大きい石炭の有効利用・効率的利用をはかっていくべき。
- ・ 日本での有効利用のみならず、アジア地域で豊富な石炭を効率的利用にしていくことは極めて重要であり、これに対する技術立国日本の役割は大きい。

ガス

- ・ 化石燃料の中では最も利用拡大が見込まれる(2000年13%、2020年16%、政府の目標は20%である)。そのためには、経済性の向上が重要であり、バーゲンングパワーの発揮等による輸入 LNG 価格の引き下げ、柔軟性のある供給形態への移行、より一層の合理化・効率化による国内販売価格の引き下げが求められる。
- ・ ガス価格はこれまで、石油との競合から原油リンクで価格が決められていたが、今後は石炭との競合が益々重要になってくる。

いずれにしても、化石燃料はいろいろなカードを持っておくことが重要で、これは競合燃料に対して価格交渉力を増すとともに、ひいては安定供給にもつながっていくと考えられる。

<自由化と安定供給・環境保全>

経済のグローバル化、日本経済の構造改革のなかで、エネルギー市場の自由化は時代の要請であり、必要不可欠な課題である。

- ・ そもそも、市場原理は比較的短いタームでの経済合理性を追求する傾向が強いが、エネルギーのような長期的な視野から取り組むべき性格のものにはなじまない面もある。(市場に不備があると投機により、ごく少数の人々が利益を得、多くの人々が損失を被る。)
- ・ 安定性と効率性のどちらにウエイトをおくのか、それぞれの国の事情にあった仕組みを考えていかなければならない。いきすぎた市場メカニズム万能主義で

は解決できない。効率性を環境制約・安定供給といかに調和させていくか、エネルギー資源を持たない日本独自の方向がある（資源豊富なアメリカとはわけが違う、市場原理は「もてる国の論理」）。

- ・なかでも、原子力は「自由化の中でどのように位置づけていくか」が重要な検討課題となっている。原子力はこれまでの脱石油、エネルギーセキュリティーにおいて極めて重要な役割を果たしていた。今後もこの役割は変わらない、益々重要となろう。（原子力は安定供給と地球環境問題の解決を両立するメジャーな手段）。
- ・市場では評価が難しい環境保全、安定供給の確保といった社会的コストをどのように市場に反映していくか、国、供給事業者、国民がどのように負担していくかを明確にしていく必要がある。
- ・原子力開発を進めていくには、透明性、安全性の確保はもとより、より一層の経済性の向上をはかりながら、国策としての位置づけ、官民協力と責任分担の明確化していくことが肝要である。

< 国際的な視点からの環境問題、安定供給への対応 >

- ・環境制約に関して日本の国内対策の効果は限定的であり、エネルギー需要が増大するアジアを含めて技術のトランスファー等による環境負荷の削減を考えた方が、全体での効果は遙かに大きいと言える。
- ・これは、単に先進国の責務を果たすという意味での協力という視点ではなく、環境から派生する巨大なビジネスチャンスとみることもできる。日本は省エネ・環境技術で世界の最先端をいっている。天然資源を持たない日本は、今後とも技術という枯渇しない資源を活用して、日本経済を支えていくことが重要。
- ・一方、新しい技術は市場に浸透するまでは巨額の資金と長い期間を要するものが多く、民間のみでは対応が難しい。産官学の協力が必要。
- ・アジア全体が協調することによるバーゲニングパワーの強化、共同資源開発、セキュリティーへの対応が我が国のみならず地域全体の利益に大いに寄与する。

< 京都議定書について >

- ・温暖化対策は京都議定書がすべてではない。問題の本質を見失ってしまう恐れ。
- ・しかし、国際的な約束違反はできない。京都議定書の約束を国内対応のみで解決することに固辞することはリスクが大きい。かつ現実的でない。
- ・そもそも、生きた経済活動のなかで国内対策主体で数値目標の達成を実現できる保証はない。柔軟措置と併せて、第二約束期間以降を見据えた長期的視点からの対応を、早い段階から準備しておく必要がある。

本予測の位置付け

一定の仮定の下で論理的・数量的整合性に基づき一つの試算として提供したものである。将来の種々不確実性を考えると数値のふれ幅は決して小さくない。そのための補助的情報として「経済成長」、「エネルギー技術」、「原子力の導入」についての影響度の分析もあわせて行った。

本予測が将来のエネルギー需給を考えるときの参考資料、議論のたたき台となれば幸いである。