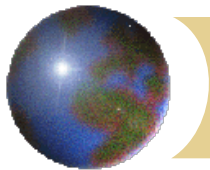


中期目標25%削減は十分達成可能 ～「CASA 2020モデル」の試算結果～

MAKE the RULE議員会館内勉強会2010
第2回 地球温暖化対策の中長期ロードマップについて
(2010年5月28日)

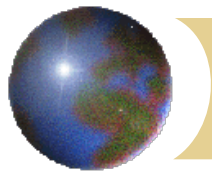
地球環境と大気汚染を考える全国市民会議(CASA)理事
島根大学法文学部准教授
上園昌武



CASAとは？

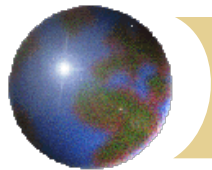
Citizens Alliance for Saving the Atmosphere and the Earth

- ✦ 1988年10月設立。
- ✦ 指定地域解除直後に、大阪西淀川大気汚染公害裁判の支援組織として設立(事務所:大阪市)。最初は「大気問題を考える市民会議」。
- ✦ CASAとはスペイン語で「家」。現在、団体会員50団体と個人会員400人。国連の登録NGO。
- ✦ 活動内容
 - 市民の実践活動:環境家計簿・省エネラベル
 - 普及啓発活動:地球環境大学、研究会など
 - 環境教育:地球温暖化問題や廃棄物問題の教材開発
 - 自然エネルギーの普及
 - 提言活動:日本における温室効果ガスの削減可能性の検討など。
 - 国際活動:国際交渉への参加、海外のNGOとの連携(CAN)
 - 広報活動:CASAレター、HP <<http://www.bnet.jp/casa/index1.htm>>



中長期ロードマップ提案への評価

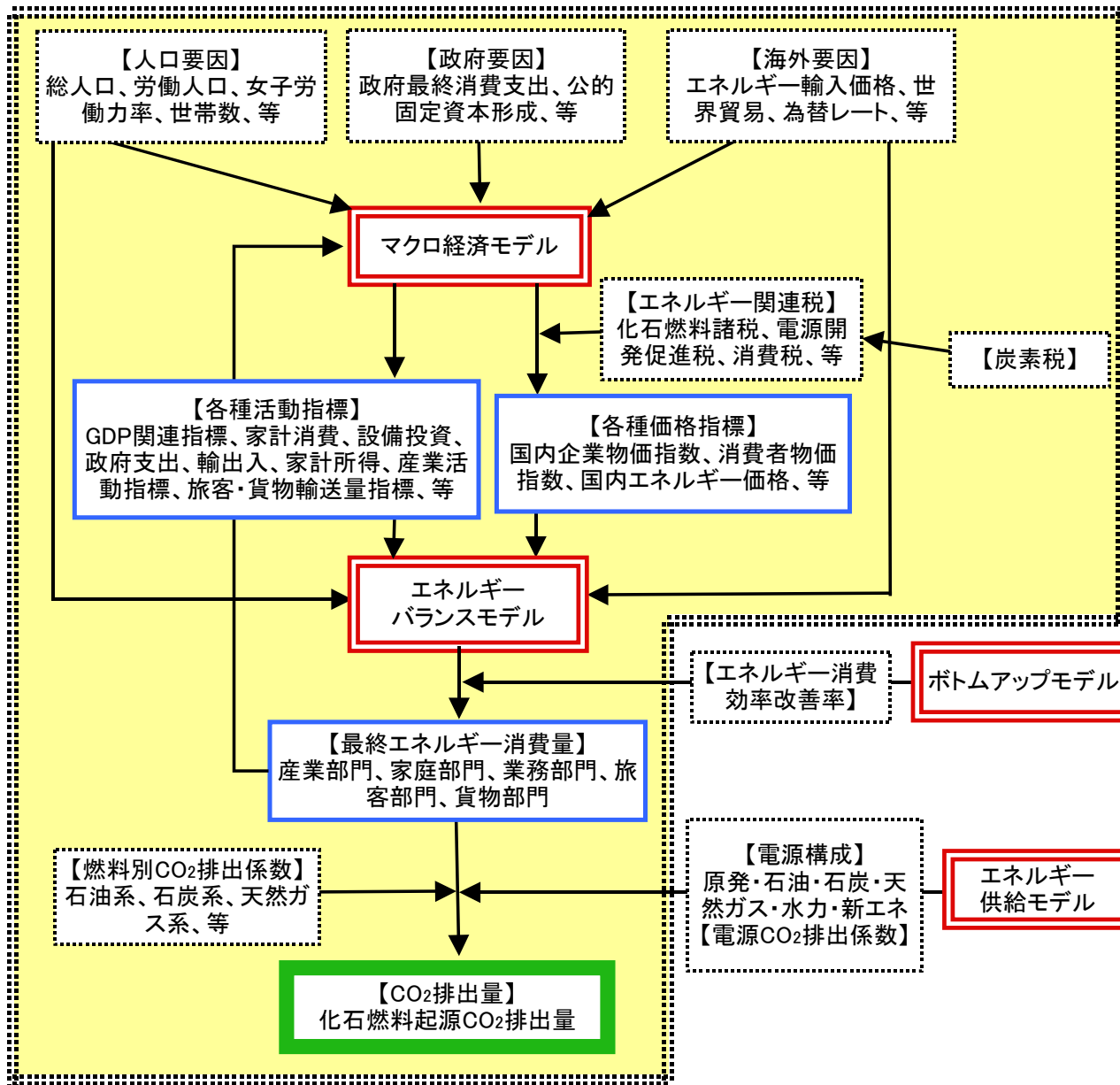
- ❖ 中長期目標を実現するための方向性が示されており、温暖化対策のみならず、日本の将来社会を展望できる内容が多い（ただし、賛同できない部分もある）。
- ❖ 産業界に甘く、**過大な想定**（マクロ経済フレームの問題）。
- ❖ 経産省の「エネルギー基本計画」では、「2020年までに9基の原子力発電所の増設（設備利用率約85%）」、「2030年までに14基以上の原子力発電の増設（設備利用率90%）」とされるが、いずれも**リアリティがない**。
- ❖ 分析に用いられた**経済モデルの問題**
 - モデルの特性から、温暖化対策をすれば必ずGDP成長率にマイナスの影響が出る構造。削減コストが過大に算出される。
- ❖ 将来世代へ温暖化対策のコスト負担を押しつけることは絶対に避けるべき。国内での削減対策は、**低炭素社会のインフラ整備の先行投資**であり、将来世代の負担を軽くする。



「CASA 2020モデル」の構造と特徴

CASA「中期目標25%削減は十分達成可能～『CASA 2020モデル』の試算結果(中間報告)～」2010年4月

- ❖ 経済への影響を検討できる「**マクロ経済モデル**」と、温暖化対策技術の積み上げを行う「**ボトムアップモデル**」で構築。両モデルを統合することによって、詳細な温暖化対策の技術シナリオを描きつつ、対策による経済影響を分析することが可能となった点が大きな特徴。
- ❖ ボトムアップモデルでは、産業、運輸(貨物・旅客)、民生(業務・家庭)部門それぞれに技術対策の普及シナリオを描いて、エネルギー消費効率改善率を推計。
- ❖ エネルギー転換部門では、**脱原発を進め、再生可能エネルギーの大幅普及というシナリオに基づいたエネルギー供給モデル**を作成して、CO₂排出量の削減効果を試算。
- ❖ 経済モデルの特性を活かして、外生的な想定を極力行わずに**市場経済の影響を反映させるように内生化して試算**。
- ❖ 炭素税が導入された場合のCO₂削減効果と、経済への影響を評価することができるように設計されている。



「CASA 2020 モデル」の構造

※経済モデルは、標準的なケインズモデル、マクロ計量モデルを使用。エネルギー関係の弾性値は20～30年程度のサンプルから推計した平均的な値を用いている。

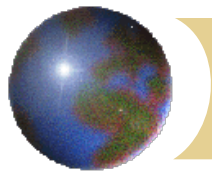
凡例)

モデル

外生変数

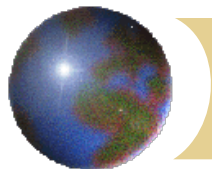
内生変数

3Eモデル



分析の前提条件

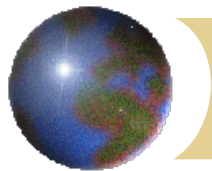
- ⊕ 中期目標検討委員会のように、経済成長率、粗鋼生産量や交通量などの**マクロフレームを固定しない**。マクロ経済モデルの特性を活かして、外生的な想定を極力行わずに**市場経済の影響を反映させるように内生化**して試算。
- ⊕ **原発を稼働後40年で段階的に廃炉とし、炭素貯留・固定化(CCS)を導入しない**。原発とCCSともに、2020年の政府計画にリアリティがない。
 - 原子力発電は、①**安全性の問題(事故)**、②**放射性廃棄物問題**(処理技術が未確立)、③**非経済性**(巨額のコスト)、④**エネルギー安全保障**、⑤**破壊活動に対する脆弱性**などの問題と課題を慎重に検討すべきである。
 - CCSは、①**CO₂多量排出を前提とする技術**、②**削減対策の先送り**、③**安全性や環境影響での問題**、④**非経済性**などの問題点や課題があり、実用化については慎重に検討すべき。



電源ごとの発電単価(1970年～2007年)

単位:円/kWh

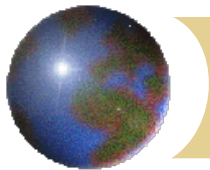
	原子力	火力	水力	一般水力	原子力+揚水
発電単価	8.64	9.80	7.08	3.88	10.13
開発単価	1.64	0.02	0.12	0.06	1.68
立地単価	0.41	0.08	0.06	0.04	0.42
総単価	10.68	9.90	7.26	3.98	12.23



原子力発電の廃炉40年シナリオ

企業名	発電所	設備容量 10 ⁴ kw)	稼働年	廃止年
日本原子力発電(株)	東海	16.6	1966	1998
日本原子力発電(株)	敦賀1	35.7	1970	2010
関西電力(株)	美浜1	34	1970	2010
東京電力(株)	福島第一原子力1	46	1971	2011
関西電力(株)	美浜2	50	1972	2012
東京電力(株)	福島第一原子力2	78.4	1974	2014
関西電力(株)	高浜1	82.6	1974	2014
中国電力(株)	島根原子力1	46	1974	2014
九州電力(株)	川内原子力1	89	1974	2014
関西電力(株)	高浜2	82.6	1975	2015
九州電力(株)	玄海原子力1	55.9	1975	2015
東京電力(株)	福島第一原子力3	78.4	1976	2016
中部電力(株)	浜岡原子力1	54	1976	2009
関西電力(株)	美浜3	82.6	1976	2016
四国電力(株)	伊方1	56.6	1977	2017
日本原子力発電(株)	東海第二	110	1978	2018
東京電力(株)	福島第一原子力4	78.4	1978	2018
東京電力(株)	福島第一原子力5	78.4	1978	2018
中部電力(株)	浜岡原子力2	84	1978	2009
東京電力(株)	福島第一原子力6	110	1979	2019
関西電力(株)	大飯1	117.5	1979	2019
関西電力(株)	大飯2	117.5	1979	2019
九州電力(株)	玄海原子力2	55.9	1981	2021
東京電力(株)	福島第二原子力1	110	1982	2022
四国電力(株)	伊方2	56.6	1982	2022
東北電力(株)	女川原子力1	52.4	1984	2024
東京電力(株)	福島第二原子力2	110	1984	2024
東京電力(株)	福島第二原子力3	110	1985	2025
東京電力(株)	柏崎刈羽原子力1	110	1985	2025
関西電力(株)	高浜3	87	1985	2025
関西電力(株)	高浜4	87	1985	2025

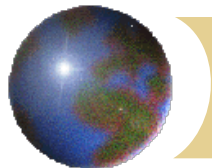
企業名	発電所	設備容量 10 ⁴ kw)	稼働年	廃止年
九州電力(株)	川内原子力2	89	1985	2025
日本原子力発電(株)	敦賀2	116	1987	2027
東京電力(株)	福島第二原子力4	110	1987	2027
中部電力(株)	浜岡原子力3	110	1987	2027
北海道電力(株)	泊1	57.9	1989	2029
中国電力(株)	島根原子力2	82	1989	2029
東京電力(株)	柏崎刈羽原子力2	110	1990	2030
東京電力(株)	柏崎刈羽原子力5	110	1990	2030
北海道電力(株)	泊2	57.9	1991	2031
関西電力(株)	大飯3	118	1991	2031
東京電力(株)	柏崎刈羽原子力3	110	1993	2033
中部電力(株)	浜岡原子力4	113.7	1993	2033
北陸電力(株)	志賀原子力1	54	1993	2033
関西電力(株)	大飯4	118	1993	2033
東京電力(株)	柏崎刈羽原子力4	110	1994	2034
四国電力(株)	伊方3	89	1994	2034
九州電力(株)	玄海原子力3	118	1994	2034
東北電力(株)	女川原子力2	82.5	1995	2035
東京電力(株)	柏崎刈羽原子力6	135.6	1996	2036
東京電力(株)	柏崎刈羽原子力7	135.6	1997	2037
九州電力(株)	玄海原子力4	118	1997	2037
東北電力(株)	女川原子力3	82.5	2002	2042
東北電力(株)	東通1	110.0	2005	2045
中部電力(株)	浜岡5	126.7	2005	2045
北陸電力(株)	志賀原子力2	135.8	2005	2045
北海道電力(株)	泊3	91.2	2009	2049
中国電力(株)	島根3	137.3	2011	2051
電源開発(株)	大間	138.3	2014	2054
中国電力(株)	上関	137.3	2015	2055
日本原子力発電(株)	敦賀3号	153.8	2016	2056
日本原子力発電(株)	敦賀4号	153.8	2017	2057



再生可能エネルギーの供給量目標 (地球温暖化対策基本法案・第11条)

- ⊕ 供給量目標
 - 2020年において、再生可能エネルギー供給量を、**1次エネルギー供給量の10%**とする。
- ⊕ CO₂削減効果やエネルギー安全保障、雇用創出などの経済効果を踏まえて、**2020年の再生可能エネルギーの供給目標は、1次エネルギーの少なくとも20%程度にすべき。**
- ⊕ 「水力」のなかには大規模水力発電も入るとされているが、環境負荷の少ない中小水力に限定すべき。

再生可能エネルギー普及の費用負担だけではなく、原子力発電や石炭火力発電の増設・維持の費用負担も明らかにすべきである。



「CASA 2020モデル」の3つの検討ケース

①BaU(現状推移)ケース

②炭素税導入ケース

□ 炭素トン当たり1万円[CO₂トン当たり2,727円]の新規課税)

③CASA技術対策ケース

(a) 省エネ化の進展

□ ボトムアップモデルに用いた技術は、産業部門で29件、運輸部門で24件、民生部門で59件、合計で112件

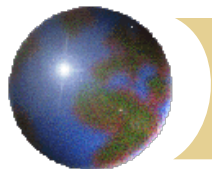
(b) エネルギーシフト

□ 脱原発(運転開始後40年で廃炉)

※2020年時点で稼働する場合、設備利用率は75%と想定。

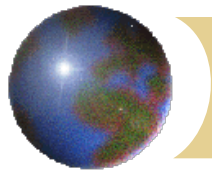
□ 再生可能エネルギーの普及

□ 省エネ化でエネルギー需要量が減少したため、化石燃料の消費量が削減



ボトムアップモデルの主な技術・対策

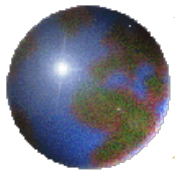
部門・業種など		技術・対策名
産業	鉄鋼	CDQ、次世代コークス炉、TRT乾式化、LDG潜熱・顕熱回収、直流電炉、鉄リサイクル、廃プラスチック高炉原料化など
	窯業土石	クリンカークーラーの冷却効率向上、排熱発電、高炉セメントの利用拡大など
	紙パルプ	高性能パルプ洗浄装置、高性能リグニンボイラー、高性能面圧脱水装置
	化学工業	ナフサ接触分解技術、エチレングスタービン電力回収
	業種横断	高性能工業炉、高性能ボイラーなど
家庭	冷暖房	省エネ型エアコン、ペアガラス化、高断熱・パッシブ住宅、夏の遮光など
	給湯	太陽熱温水器、節水シャワーヘッド、ヒートポンプ式給湯器など
	動力照明	省エネ型冷蔵庫、人感センサー式照明、待機電力削減機器など
	全体	HEMS
業務	冷暖房	コジェネ・燃料電池、ペアガラス、省エネ型エアコンなど
	給湯	節水シャワーヘッド、廃熱利用設備など
	動力照明	省エネ型自動販売機、省エネ型複写機、照明の人感センサー、昼光利用など
	全体	BEMS、動力・熱源管理システムなど
旅客	自家用乗用車	燃費改善、クリーンエネルギー自動車普及、アイドリングストップ装置
	自家用軽乗用車	燃費改善
	タクシー	燃費改善、アイドリングストップ装置
	バス	燃費改善
	鉄道	省エネ機種導入
	航空	省エネ機種導入
貨物	トラック	燃費改善、アイドリングストップ装置、速度抑制装置
	航空	省エネ機種導入



「CASA2020モデル」の試算結果

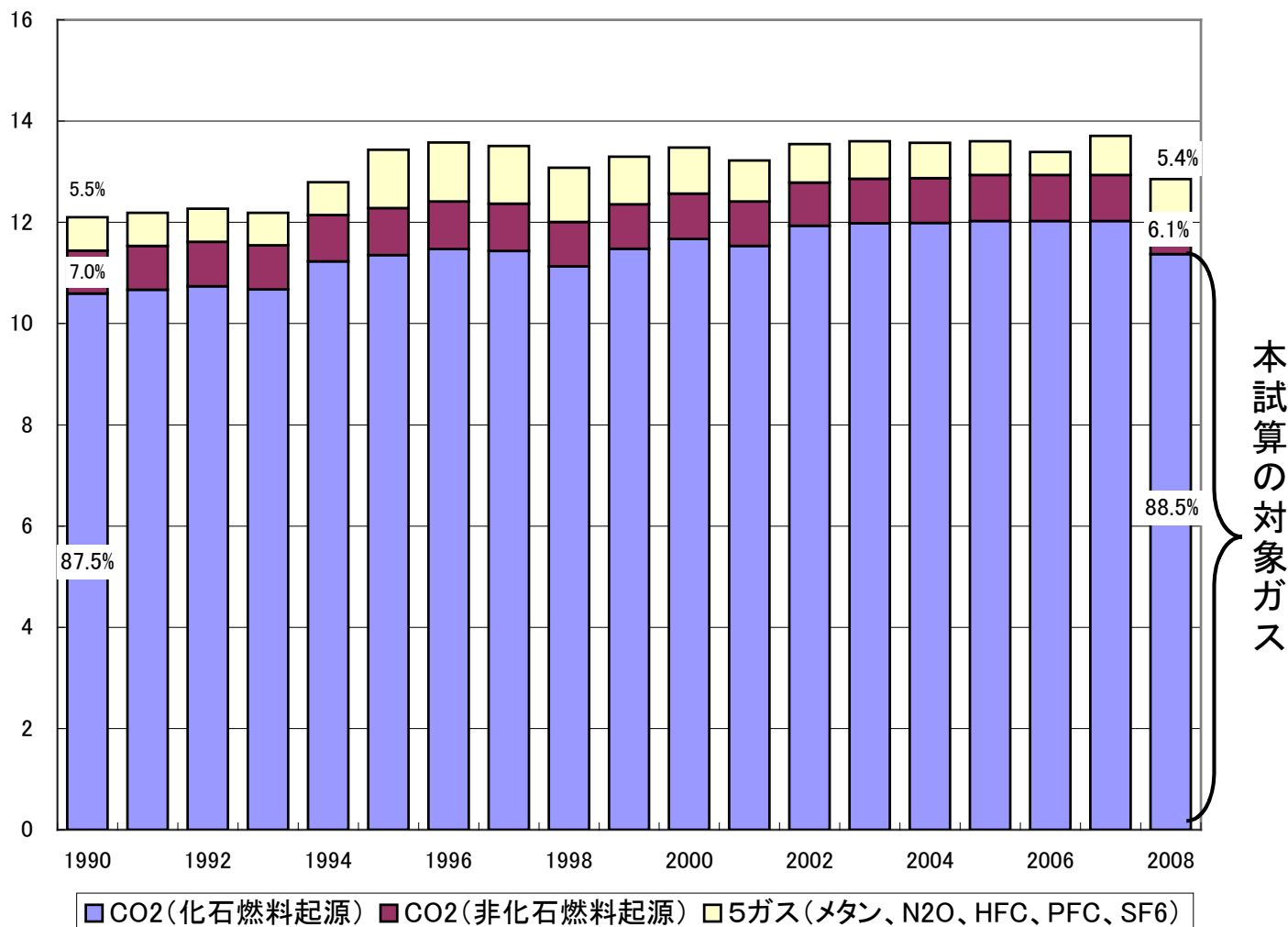
— 中期目標25%削減は十分達成可能

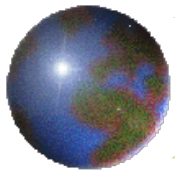
- 2020年の化石燃料起源CO₂排出量(直接排出量)は、①BaUケースで1990年比1.8%削減、②炭素税導入ケースで同比5.2%削減、③CASA技術対策ケースで同比25.6%削減。
- 省エネ化の進展により最終需要(産業・運輸・業務・家庭部門)からのCO₂排出量が1990年比27.1%削減され、エネルギーシフトによりエネルギー転換部門からの排出量が22.8%削減された。
- 炭素税導入ケースとBaUケースとの排出量の差は3.4%であり(炭素税の削減効果)、炭素税導入ケースとCASA技術対策ケースを組み合わせれば(単純に削減効果を加算すれば)、国内対策だけでも29.0%削減が可能である。



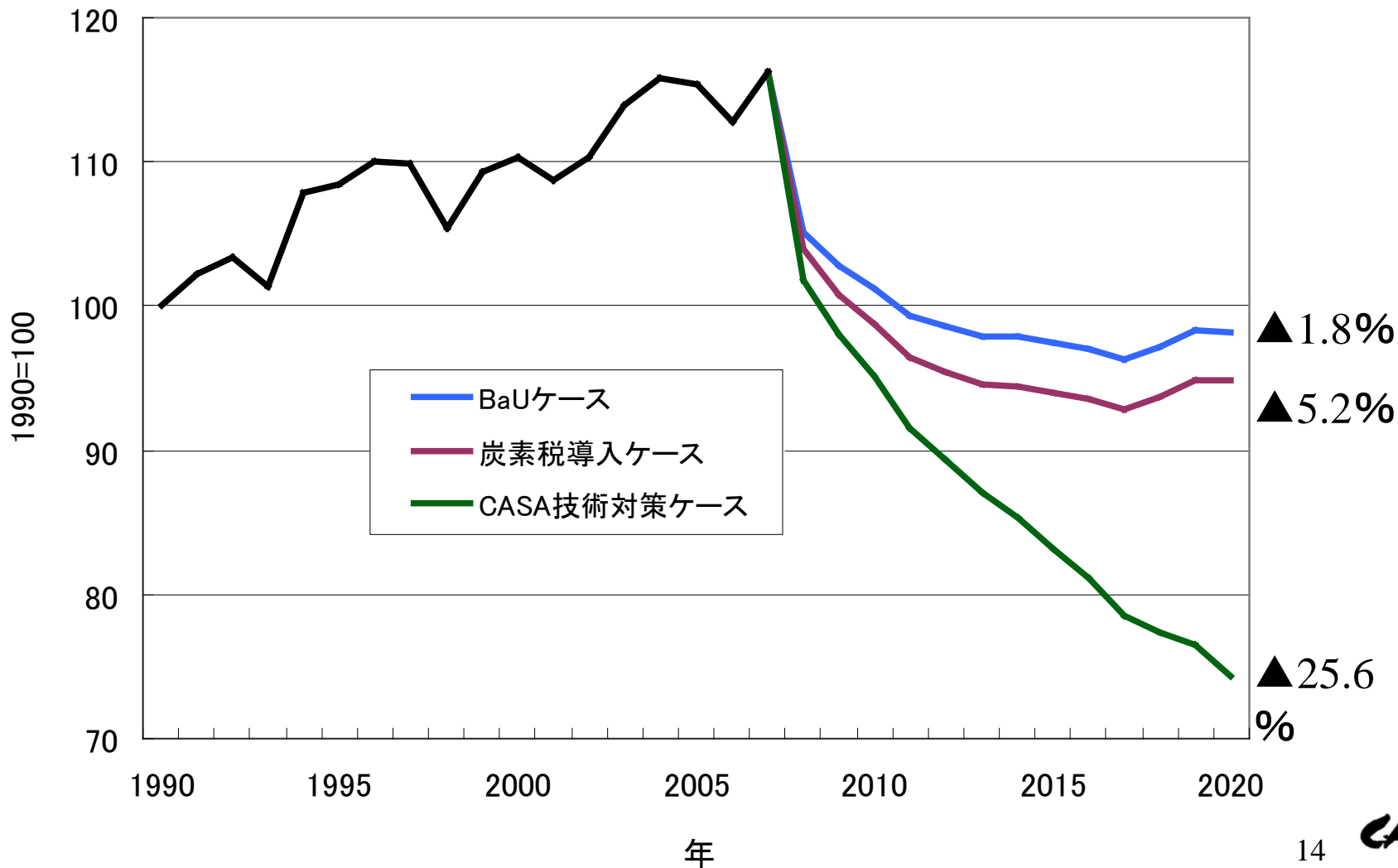
温室効果ガス排出量の推移(1990～2008年)

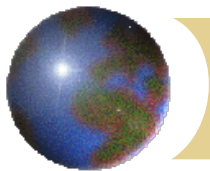
億トン(CO2換算)





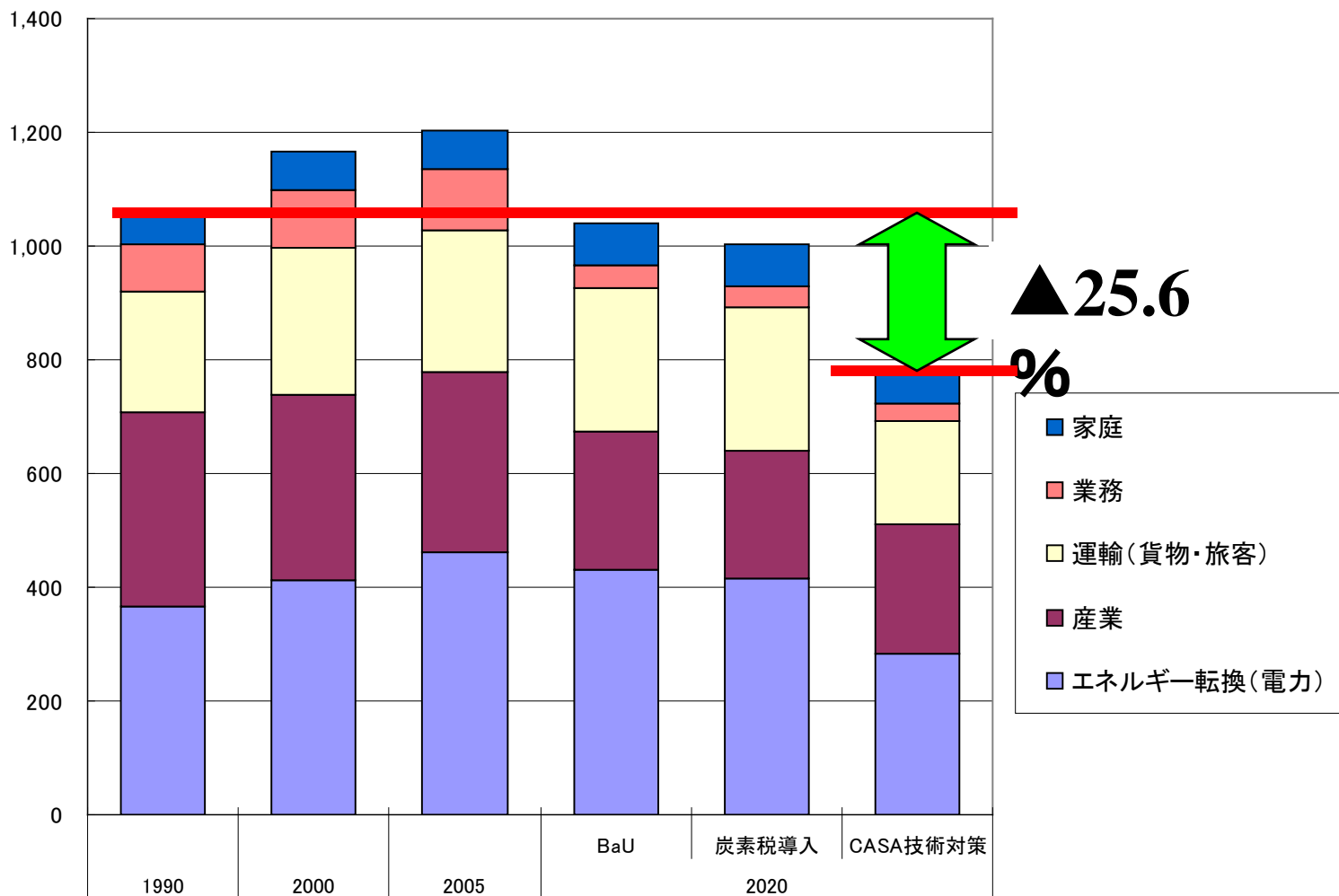
2020年までのCO₂排出経路(CASA2020モデル)

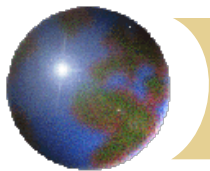




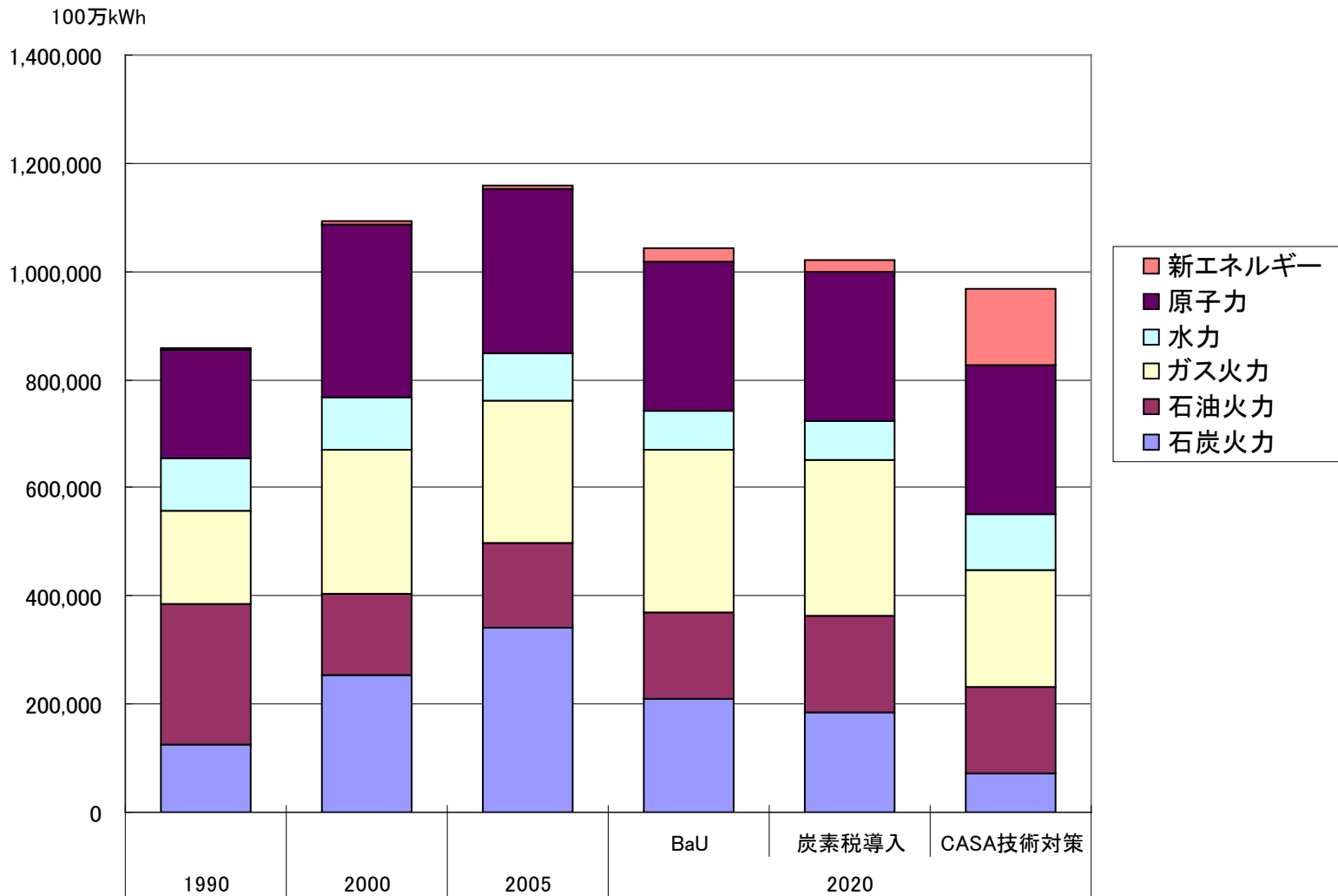
CO₂排出量の削減(直接排出)

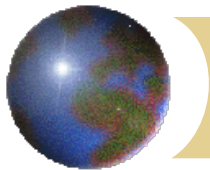
100万トン-CO₂





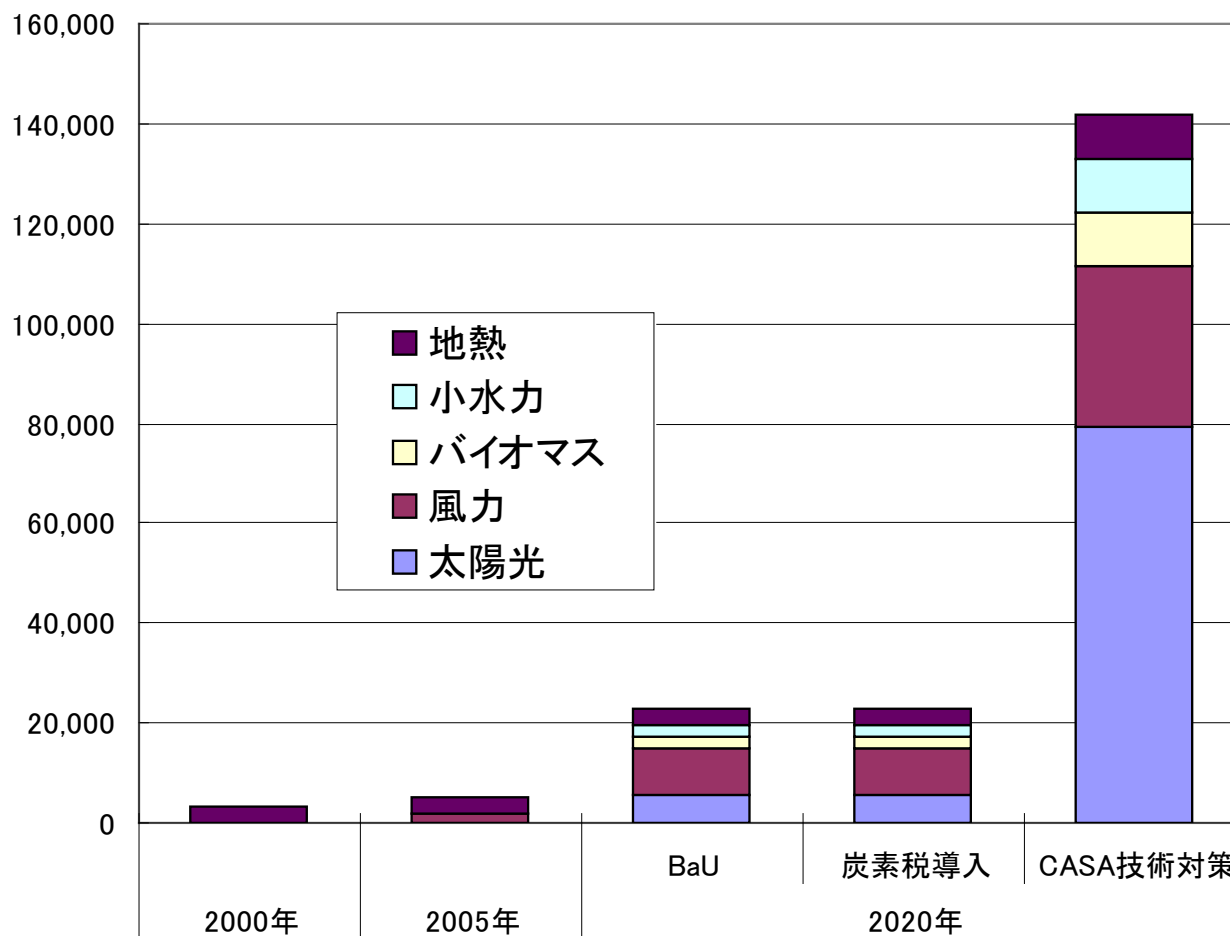
発電量の試算結果

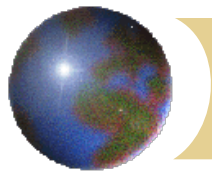




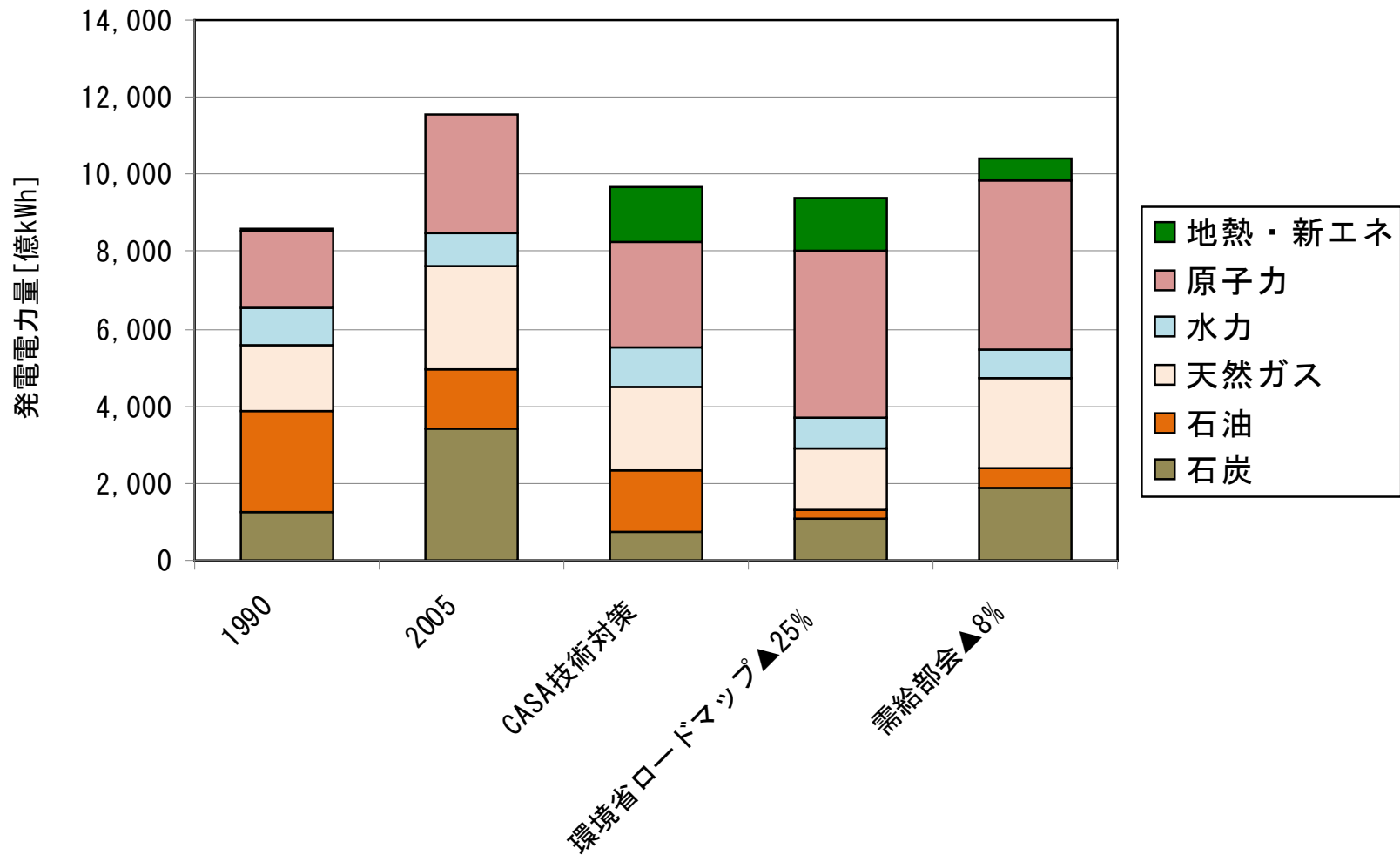
再生可能エネルギーの導入シナリオ

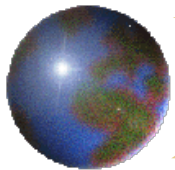
100万kwh



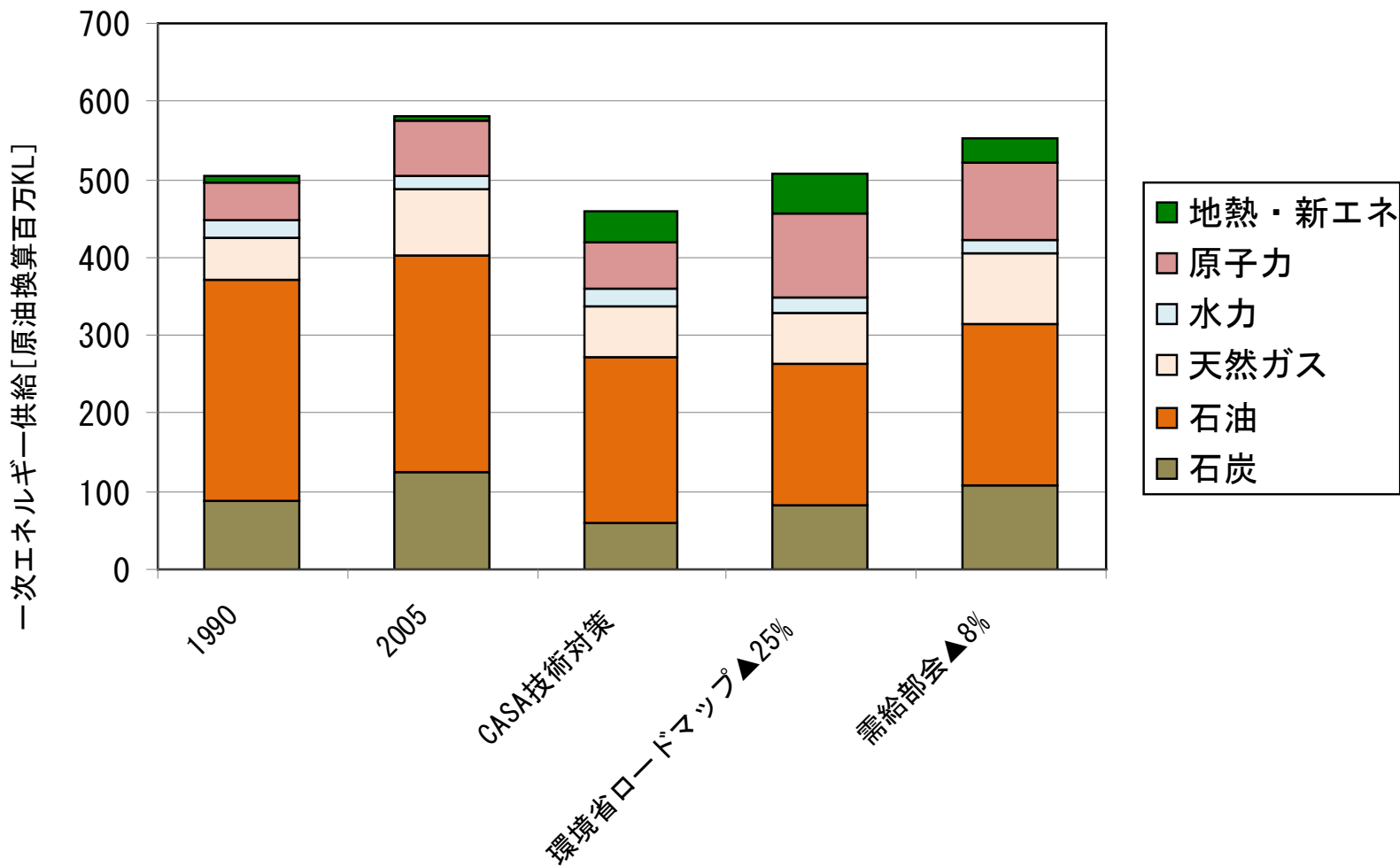


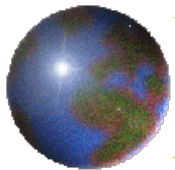
他のモデルとの比較・発電構成



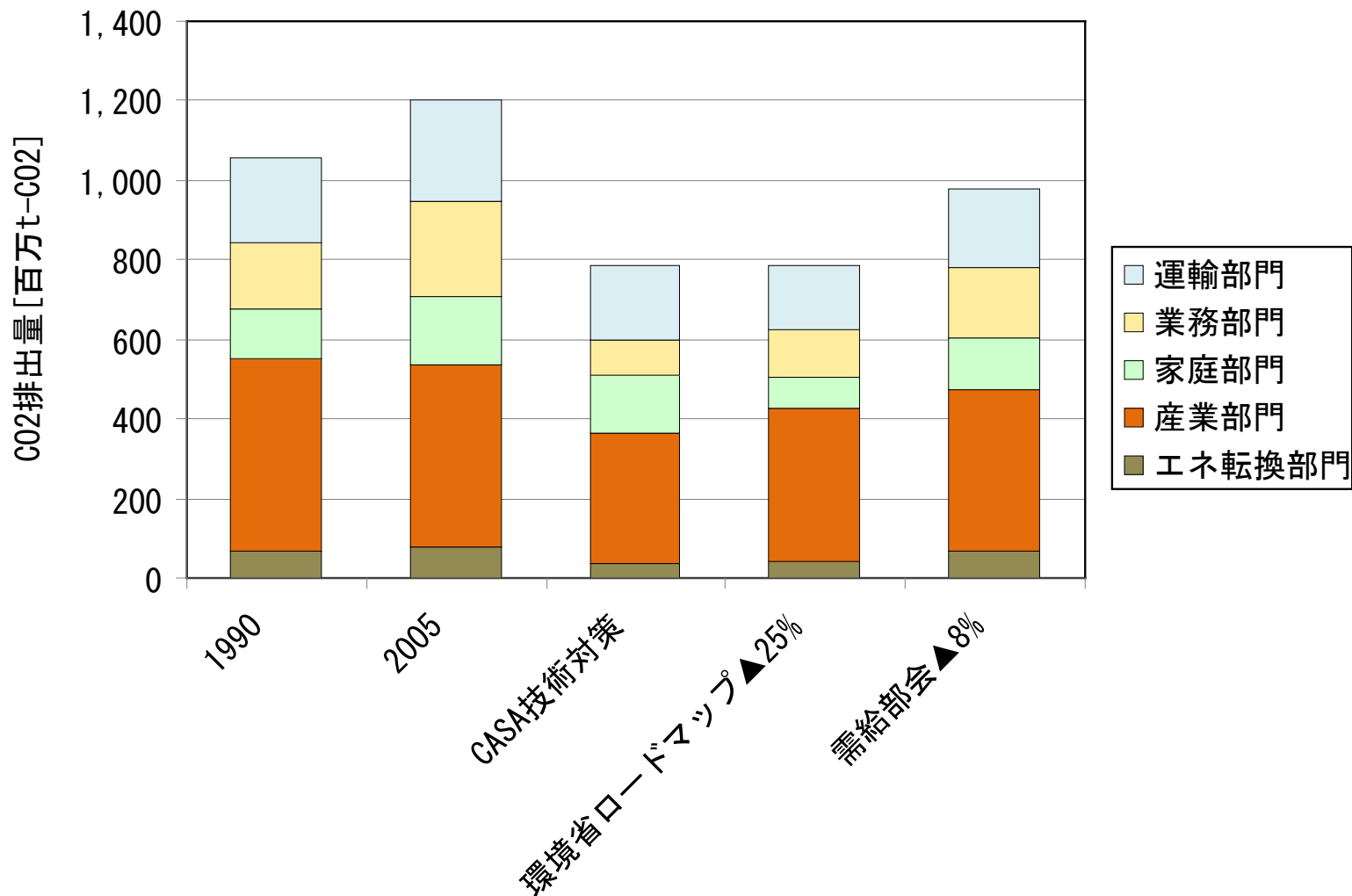


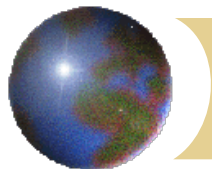
他のモデルとの比較・一次エネルギー供給





他のモデルとの比較・CO₂排出量(間接排出)

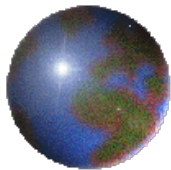




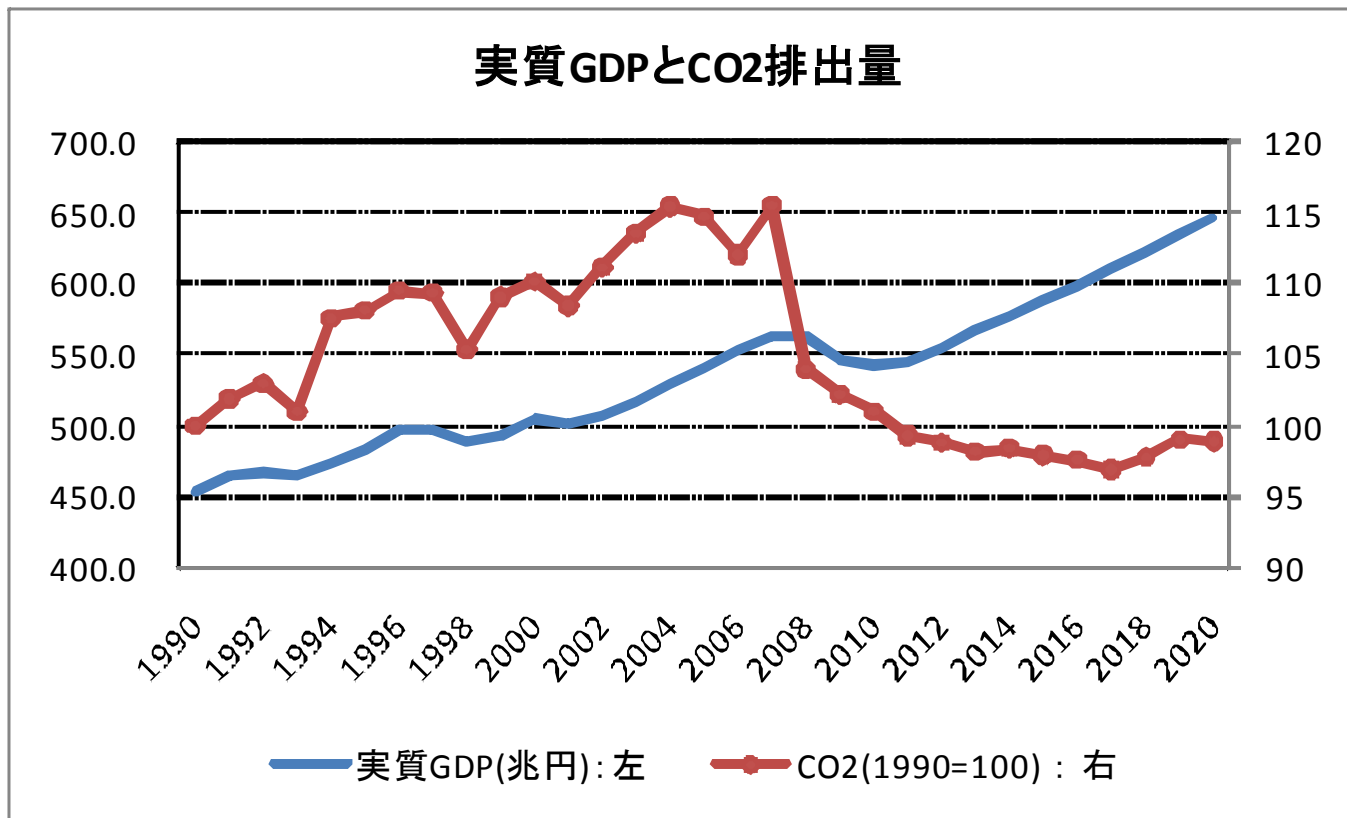
温暖化対策による経済社会への影響

			1990	2000	2005	2020		
						BaU	炭素税導入	CASA技術対策
産業部門	粗鋼	千トン	111,710	106,901	112,718	110,483	99,761	111,128
	エチレン	千トン	5,966	7,566	7,549	8,271	8,255	8,270
	セメント	千トン	86,893	80,068	70,127	58,728	57,201	58,711
	紙・板紙	千トン	28,538	31,742	31,070	32,398	32,237	32,386
	鉱工業生産指数	2005年=100	100.5	99.4	100.7	97.5	96.7	97.6
家庭部門	世帯数	万世帯	4,180	4,802	5,110	5,434	5,434	5,434
業務部門	床面積	100万m ²	1,285	1,656	1,759	1,924	1,925	1,924
運輸部門	貨物輸送量	億トンキロ	5,468	5,780	5,704	6,265	6,277	6,286
	旅客輸送量	億人キロ	11,313	12,969	13,042	15,316	15,307	15,331
マクロ経済	実質GDP	兆円	453.6	505.6	540.0	646.0	649.2	648.5
	可処分所得	万円	265.0	299.0	291.8	281.5	312.8	282.1
	失業率	%	2.1	4.7	4.3	5.4	5.5	5.4
	原油価格	ドル/バレル	23	28	56	150	163	150

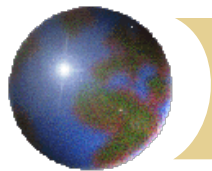
□ 2020年のBaUケースの可処分所得が減少している要因は、バブル崩壊後の賃下げやパート労働者の増加による。



実質GDPとCO₂排出量の推移は比例しない



- 2007年までのCO₂排出量の増加の要因は、石炭火力発電の増加とエネルギー効率改善が停滞したことなどによるもの。
- 2008年以降、実質GDPが減少している要因は、リーマンショック不況の影響を見込んで試算したことが大きい。



結論:「25%削減」と経済発展は両立可能 ~どのように現行の社会・経済構造を変革するのか

国内対策のみでも「25%削減」は十分に可能

- CASA技術対策ケース(既存技術の導入、脱原発、再生可能エネルギーの普及など)は、25.6%削減可能

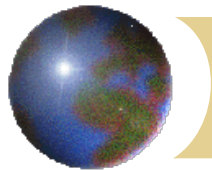
温暖化対策によるマクロ経済への悪影響は軽微

今後の研究課題

- 温暖化対策のプラスの効果(対策による雇用創出、炭素税収の波及効果など)を明示する

※こうした効果を見込むことができれば、実質GDPや可処分所得はさらに増加し、失業率は低下することになる。

- 大幅な削減に向けた具体像を示す(「低炭素社会」像の提示と個別の政策提言を含めて)



基本法案と「CASA2020モデル」の異同

- ❖ 地球温暖化対策基本法案の25%削減は、吸収源や国際排出量取引やクリーン開発メカニズムによる削減が当然の前提としているのに対し、**「CASA2020モデル」は国内対策（真水）のみで25%削減が十分可能との試算になっていること。**
- ❖ 基本法案は再生可能エネルギーに大型水力も入れているが、**「CASA2020モデル」では再生可能エネルギーの水力は小水力に限定し、大幅な再生可能エネルギーの導入を想定していること。**
- ❖ 基本法案は、原子力発電について「推進する」とし、2020年までに8基程度の原子力発電所の増設を前提にしているのに対し、**「CASA2020モデル」は段階的に原子力発電を廃止しつつ、CO₂排出削減も可能であるとの結果になっていること。**