

0. 委員会の活動

日本環境学会委員会名：「温室効果ガス排出実態の分析委員会」

ご挨拶

京都議定書で約束した温室効果ガスの削減について、2008年から約束期間がスタートしました。国が6%を削減する目標達成計画では、当初から予定されている1.6%分の京都メカニズム（国外からのクレジット取得）を含んでほぼ達成することになってはいますが、まだまだ課題が山積しているようです。また、その削減の実態、産業界の自主行動計画の実態、など多岐に渡る情報が色々なところから色々なタイミングで出されており、国全体の実態を掴むのはなかなか容易ではありません。

そこで、本委員会は、わが国の実態を「大雑把だけど的確」に把握するため、さまざまな公開データを分析して解り易く発信する目的で設立されました。分析の対象となる項目や内容についてはこれからも議論を重ねていき、学会のホームページの場を借りて分析結果を発信していく計画であります。

ご意見などがございましたら、ご遠慮なくお寄せいただければ幸いです。

日本環境学会・温室効果ガス排出実態の分析委員会・委員長 小杉昌幸

委員会構成委員（あいうえお順）

上園昌武（幹事）	島根大学法文学部
歌川 学（幹事）	産業技術総合研究所エネルギー技術部門
近江貴治	日通総合研究所物流技術環境部
大島堅一	立命館大学国際関係学部
小杉昌幸（委員長）	産業技術総合研究所エネルギー技術部門
佐藤 輝	フェリス女学院大学国際交流学部
杉山利夫	ミツワ電機株式会社・顧問
田浦健朗	気候ネットワーク・事務局長
高木史人	千葉商科大学・非常勤講師
永野敏隆	三菱UFJリース株式会社環境事業部
向井征二	日本環境取引機構・代表
山岸尚之	WWF ジャパン気候変動グループ長
和田 武	立命館大学産業社会学部

日本環境学会委員会名：「温室効果ガス排出実態の分析委員会」

委員会設立の趣意書：

日本は京都議定書で1990年を基準として6%削減を義務付けられているが、温室効果ガス排出量が2005年時点で7.8%（CO₂のみでは13.1%）増加している。国を挙げて対策を強化するに当たっては、全体像が把握できる的確な実態分析が必要になっている。

そのため、本委員会では、国の既存統計、審議会報告データを用い、新たな切り口で分析を行い、的確な実態把握に資することを目的として研究を行う。

本委員会の実態分析は以下の項目について行う。

(1) CO₂ 排出実態の分析

- 1) 総量、国レベル部門別、直接・配分の統計
- 2) 原単位、活動量
- 3) 燃料構成分析

(2) 業種別（業界報告）の分析

- 1) CO₂ 排出総量、エネルギー消費総量
- 2) 活動量、原単位、省エネ法との比較

(3) 対策コスト

- 1) 投資回収年
- 2) 対策導入の経済手段（ESCO、自主設備投資）
- 3) CDM（Clean Development Mechanism）との比較

リンク

日本環境学会 HP トップページ

URL : <http://www.jaes.sakura.ne.jp>

国立環境研究所インベントリーオフィス HP

URL : <http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>

産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 HP

URL : <http://unit.aist.go.jp/energy/safety/>

PDF ファイル : 「温暖化対策のマネジメント」、「温暖化対策へのステップ」

PDF ファイル : 「削減見通しと費用対効果」日本環境学会特別報告 (08年6月)

PDF ファイル : 「費用対効果と目標達成ケーススタディ」資源環境対策寄稿 (08年9月)

WWF ジャパン HP

URL : <http://www.wwf.or.jp>

気候ネットワーク HP

URL : <http://www.kiconet.org>

1. 温室効果ガス

温室効果ガス(6種)としては、二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、一酸化二窒素(N₂O)、フロン類(クロロフルオロカーボンCFC、ハイドロクロロフルオロカーボンHCFCなど)、代替フロン類(ハイドロフルオロカーボンHFC、パーフルオロカーボンPFC、六フッ化硫黄SF₆など)などが挙げられている。京都議定書ではこの中の6種類(上記のアンダーラインのガス)を温室効果ガスとして対象にしている。

日本が排出している温室効果ガスの排出総量は、CO₂以外の5種ガスの排出量をCO₂に換算した後の合計値として表される。なお、この換算ではCO₂と他のガスによる温室効果の比(地球温暖化係数、気候変動に関する政府間パネル'95IPCC報告の数値を京都議定書で採用し、国際間でも共通に利用している)を掛けて計算している。議定書の約束は国ごとの排出総量で点検されるルールになっている。

日本が排出している温室効果ガスの排出総量の推移は、**図 1-1**のグラフで表される。推移グラフで示したように、温室効果ガスの排出総量は基準年(1990年度、但し代替フロンは1995年度)に比べて約8%増加している。

図 1-1 ガス種別排出量推移(1990~2005)

表 1-1 ガス種別排出量推移(1990~2005)

(国立環境研究所インベントリーオフィスの「日本の温室効果ガス排出量データ」から作成。

URL : www-gio.nies.go.jp/index-j.html)

基準年からの排出量増加をCO₂とその他の5ガス合計に分類して比較すると、**図 1-2**のように表される。CO₂は温室効果ガスの大半を占めており、基準年と比較して約149百万t-CO₂、13%増えている。これに対して、他の5ガスは合計で約51百万t-CO₂(基準年比43%減)減少している。

図 1-2 ガス種別排出量比較(基準年、2005)

次に、温室効果ガスの比率構成(2005)は**図 1-3**の円グラフで表される。円グラフで示したように、日本の温室効果ガスの排出量の約95%はCO₂が占めている。

図 1-3 ガス種比率円グラフ(2005)

(国立環境研究所インベントリーオフィスの「日本の温室効果ガス排出量データ」から作成。

URL : www-gio.nies.go.jp/index-j.html)

このような背景から、わが国で温室効果ガスを取り扱う場合は、CO₂に注目して統計管理している場合が多く、削減対策ではCO₂単独の統計を取っていることも多い。

以下では、CO₂のみの排出量について統計分析した結果を紹介する。

2. CO₂排出総量

CO₂排出量の統計では、発電に伴うCO₂排出量を供給側と消費側のどちらの排出としてカウントするかで二通りの統計がある。供給側つまり発電所でCO₂排出をカウントするのを「直接排出統計」、消費側つまり電気を使用した工場、オフィス、家庭などでCO₂排出をカウントするのを「間接排出（電力配分後）統計」としている。

2-1 直接排出総量統計

定義：発電時のCO₂排出量は発電事業者(電力供給者)の排出として集計する。このため、消費側である他の部門では消費電力に相当するCO₂排出分がカウントされない。

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）のガイドライン、京都議定書のガイドライン（報告先国際機関：気候変動枠組み条約事務局）は、この方法を採用している。各国政府はこのガイドラインに従って国内の統計をとって条約事務局に報告し、条約事務局はこの統計方法に従って部門などの排出量統計を公表している。また、この統計は議定書に基づく対策などの点検にも利用されている。

わが国が条約事務局に報告している部門別の直接排出量は図 2-1 のグラフのように表される。この部門分類は IPCC 統計の方法にほぼ従っており、ここでは日本の排出インベントリーにおける分類を利用し、産業部門を製造業と非製造業（鉱業、建設業、農林水産業など）に、運輸部門を旅客と貨物に大まかに分類して表している。図に示されるように、エネルギー転換部門と産業部門（製造業と非製造業）がそれぞれ約 30%を占め、両者で約 60%となっている。

図 2-1 直接排出量の部門別割合（2005）

表 2-1 インベントリー(直接統計、1990-2005)

基準年から 2005 年度に至る部門別直接排出量の推移を図 2-2 に、排出指数の推移を図 2-3 にそれぞれ示す。図 2-2 では、部門別に分類しても全体的に排出量は増加あるいは現状維持の傾向を示し、とりわけエネルギー転換部門は総量、比率ともに増加が認められる。図 2-3 では、排出割合の大きいものを太い線で表しており、部門別の排出割合が大きい中（太線表示）では運輸（旅客）、業務（民生）、エネルギー転換の各部門が全体の排出指数の推移曲線より上回っている。

図 2-2 部門別直接排出量の推移（1990～2005）

図 2-3 部門別直接排出指数の推移（1990～2005）

2-2 間接排出（電力配分後）総量統計

定義：発電時の CO₂ 排出量は電力消費者の排出として集計する。

正式には、経済産業省の総合エネルギー統計に基づいて環境省が評価し、先の直接排出の統計と併記して環境省から「日本の温室効果ガス排出インベントリー」として公表されている。

欧州の排出インベントリーではこの統計方法は利用されておらず、アメリカでは、国の排出インベントリーにまとめの数値が併記されているが、部門の排出については主に直接排出統計が用いられている。

政府の政策（京都議定書目標達成計画など）では、この統計を引用して部門別目標を議論しており、政府発表の部門別の間接排出量は図 2-4 のグラフのように表される。ここでは、エネルギー転換部門が直接統計の約 31%から約 6%に激減しており、その差の約 25%は電力を消費している部門に配分されている。このため、製造業では全体割合で約 6%、家庭では約 8%、業務では約 10%、それぞれ増加した割合を示している。

図 2-4 間接排出量の部門別割合（2005）

表 2-2 インベントリー(間接統計、1990-2005)

基準年から 2005 年度に至る部門別間接排出量の推移を図 2-5 に、排出指数（基準年を 1 として指数化した排出量）の推移を図 2-6 にそれぞれ示す。図 2-5 では、電力消費の多い業務と家庭の部門で排出量の増加傾向が認められる。図 2-6 では、同様に排出割合の大きいものを太い線で表しており、部門別の排出割合が大きい中（太線表示）では業務（民生）、旅客（運輸）、家庭（民生）の各部門が全体の排出指数の推移曲線より上回っており、図 2-3 と比較するとこの傾向は電力配分の間接排出統計による影響が大きいことが解

る。

図 2-5 部門別間接排出量の推移（1990～2005）

図 2-6 部門別間接排出指数の推移（1990～2005）

2-3 両統計の割合比較

直接排出統計と間接排出（電力配分後）統計の部門別割合を比較すると、図 2-7 に示すように表される。ここで、エネルギー転換部門が直接統計の 30.7%から間接（電力配分）統計では 6.1%に激減し、購入による電力消費が少ない旅客、貨物の運輸部門はほとんど変化が無いことが解る。

図 2-7 両統計における部門別排出割合の比較（2005）

次に、発電時の CO₂ 排出が消費側でどのように配分されているかは、直接と間接の部門別統計二重円グラフで図 2-8 に示すように表される。ここで、エネルギー転換部門の両統計の差 24.6%が、電力消費側の排出としてカウントする間接統計において製造業 5.7%、家庭 8.2%、業務 10.1%（合計約 24.0%）が配分されていることになる。

図 2-8 電力供給と電力消費の部門別割合の比較（2005）

2-4 両統計の排出量比較

総排出量と各部門の排出量を基準年と 2005 年度で比較すると図 2-9 に示すように表される。ここでは、総量の統計には CO₂ など温室効果ガス 6 種の合計排出量を用い、部門別の比較では CO₂ 排出量の統計値を用いている。また、政府の政策（京都議定書目標達成計画など）の目標に用いている間接排出（電力配分後）統計を青の棒グラフで表し、その隣に直接排出統計の値を緑の棒グラフで表している。橙の棒グラフは 2010 年度の政府目標の間接排出（電力配分後）統計値を示している。部門別の比較においては、排出総量の規模比較を解り易くするため、縦軸のスケールを統一して表している。

部門別の基準年と 2005 年度の排出量比較では、間接排出（電力配分後）統計に着目した場合（図中の青の棒グラフ）、業務と家庭部門の顕著な増加が認められる。他方、直接排出統計で見ると（図中の緑の棒グラフ）、エネルギー転換部門の CO₂ 排出量の増加（棒グラフの差）が顕著であり、増加率（棒グラフを繋ぐ矢印の傾き）も大きいことが解る。

図 2-9 両統計における部門別排出量の基準年と 2005 年度との比較

同様に、産業部門を製造業部門と非製造業部門に分けて排出量を基準年と 2005 年度で比較すると図 2-10 のように表される。ここでは、製造業部門の間接排出（電力配分後）統計の基準年比較で排出量の減少が認められるが、直接排出統計ではほぼ現状維持あるいは微増になる傾向が示されている。

図 2-10 産業部門内における両統計排出量の比較（基準年と 2005 年度）

3. 活動量と CO₂ 排出原単位

活動量は、経済活動の大きさを部門や業種単位で統計する場合に用いる指標であり、エネルギー消費量や CO₂ 排出量に密接に関連している。例えば、削減対策が進まない状態で活動量が増加すれば、エネルギー消費量や CO₂ 排出量も増加することになる。

3-1 部門別活動量

活動量の指標としては、エネルギー転換部門では発電量、産業部門では生産高や生産量、運輸部門では輸送量、家庭部門では世帯数、業務部門では床面積、がおもに用いられている。これらの指標には国などの統計を用いており、部門別の活動量と統計の種類をまとめて表 3-1 に示す。

表 3-1 部門ごとの活動量と統計の種類

部門	活動量	統計の種類	占有率 ^{注1}
エネルギー転換部門	発電量	資源エネルギー庁 「総合エネルギー統計」	93%
非製造業（産業部門）	農林生産指数	農林水産省「農林水産統計」	60%
製造業（産業部門）	鉱工業生産指数	経済産業省「鉱工業生産指数」	ほぼ 100%
旅客（運輸部門）	旅客輸送量(人 km)	国土交通省「交通経済統計要覧」	ほぼ 100%
貨物（運輸部門）	貨物輸送量(t km)	国土交通省「交通経済統計要覧」	ほぼ 100%
家庭（民生部門）	世帯数	総務省統計局「人口推計報告」	ほぼ 100%
業務（民生部門）	床面積	日本エネルギー経済研究所 「エネルギー経済統計要覧」	ほぼ 100%

注1：CO₂排出ベース

ここでは、エネルギー転換部門の活動量を発電量としており、発電総量を供給分と自家消費分の合計に相当するケース（直接排出）と自家消費分のみに相当するケース（電力配分後＝間接排出）の二通りがあり、ここでは前者（直接排出統計）を用いて活動量としている。

1990年度から2005年度に至る部門別活動量の推移を図3-1に示す。ここでは、業務部門、エネルギー転換部門、家庭部門の順で活動量が増えており、今後も増え続ける傾向がうかがえる。旅客、貨物の運輸部門は、活動量がやや増加しているが、ここ最近では横ばいの傾向が認められる。製造業（産業部門）は2005年度実績が1990年度レベルであり、非製造業（産業部門）は活動量の減少傾向を示している。

図3-1 部門別の活動量推移（1990～2005）

表3-2 部門別の活動量推移（1990～2005）

3-2 部門別原単位

原単位には活動量当りのエネルギー消費量を表す「エネルギー原単位」と活動量当りのCO₂排出量を表す「CO₂排出原単位」がある。以下では「CO₂排出原単位」に関する分析を示している。

CO₂排出原単位は、活動量あたりのCO₂排出量を表し、CO₂排出量の二種類の統計にあわせて「CO₂直接排出原単位」と「CO₂間接排出（電力配分後）原単位」が定義されている。

まず、1990～2005年度のCO₂直接排出原単位の推移を部門別に図3-2に示す。ここでは、運輸旅客部門の原単位つまり効率の悪化が顕著に表われ、エネルギー転換、製造業、業務、家庭、貨物の各部門はほぼ横ばいの傾向を示している。

図3-2 部門別のCO₂直接排出原単位推移（1990～2005）

次に、1990～2005年度のCO₂間接排出（電力配分後）原単位の推移を部門別に図3-3に示す。ここでは、運輸旅客部門の原単位の悪化が前図と同様に顕著であるが、家庭、業務の各部門もやや悪化する傾向が表われ、他のエネルギー転換、製造業、運輸貨物の各部門はほぼ横ばいとなっている。

図3-3 部門別のCO₂間接排出原単位推移（1990～2005）

3-3 部門毎の比較（活動量、総量、原単位）

各部門の活動量、CO₂排出量（直接および間接統計）、CO₂排出原単位（直接および間接統計）の推移を比較して図 3-4 に示す。

まず、ここでは、直接排出量と間接排出（電力配分後）量の違いが大きい部門に着目すると、エネルギー転換部門、業務部門、家庭部門である。

エネルギー転換部門は、直接排出量と電力配分後の間接排出量に大きな差があり、とりわけ 2002 年度以降にその差が顕著になっている。この部門では、1994 年度から 2001 年度までに活動量の増加に対する排出量（赤実線：直接排出量、緑実線：間接排出量）がともに伸びが小さく、その結果、排出原単位（赤破線：直接原単位、緑破線：間接原単位）の緩やかな向上傾向（図中ではやや下向き）に結びつく傾向を表している。2002 年度以降には排出量とりわけ直接排出量が急増し、直接原単位は悪化して 1990 年度レベル付近まで戻っている。一方、間接排出（電力配分後）量が 2002 年度以降の直接排出量との差が開いた影響により間接排出原単位はほぼ一定にとどまり、2005 年度には 1990 年度より改善している傾向を表した。

電力消費の割合が大きく両統計の差の影響を受けやすい業務部門と家庭部門では、直接排出量（赤実線）は 2002 年度以降に大きな増加がなく、直接排出原単位（赤破線）も横ばい傾向を示しているが、間接排出（電力配分後）量（緑実線）と間接排出（電力配分後）原単位（緑破線）はともに 2002 年度以降に増加する傾向が表われ、エネルギー転換部門の推移と類似の差が大きい傾向を示している。

電力消費の割合が小さく両統計の差の影響が小さい製造業部門、旅客運輸部門、貨物運輸部門では、排出量と原単位ともに直接排出と間接排出（電力配分後）の差が小さい傾向が認められる。

次に、活動量の増減に着目し、排出量、排出原単位をあわせてみると、排出量の増減が活動量増減つまり経済の拡大縮小によるものか、削減対策による原単位の向上悪化によるものかの推察をし易くなる。

活動量（太い実線）の増加が著しい業務部門と家庭部門の直接排出統計（図中の赤線）では、CO₂排出量は大きく増加しているが、活動量（床面積、世帯数）も大きく増加し、CO₂排出原単位（直接排出）は横ばい傾向を示している。

製造業部門の直接排出統計（図中の赤線）では、活動量（鉱工業生産指数）、CO₂排出量、CO₂排出原単位ともほぼ横ばい傾向を示し、2005 年度には 1990 年度レベルとなっている。

旅客運輸部門、貨物運輸部門では、ともに活動量がやや増加する傾向を表しており、旅客運輸部門では活動量（輸送量）の増加に比べて CO₂排出量が大きく増加し、CO₂排

出原単位が悪化しているが、貨物運輸部門では CO₂ 排出原単位がやや改善している。

図 3-4 部門毎の活動量、排出総量・原単位の推移（1990～2005）

4. 業種別、業界発表の排出量統計（'06）

業種別のエネルギー消費量、CO₂ 排出量および原単位について以下に紹介する。

日本経団連は、「環境自主行動計画」を 1997 年に策定し、2010 年度までにエネルギー転換部門および産業部門の参加業界のエネルギー起源 CO₂ 及び工業プロセス起源 CO₂ を 1990 年度レベルに抑制することを目標に掲げている。このうち、経済産業省所管の 39 業界（日本経団連の目標に含まれない 14 業界を含む）については、産業構造審議会および中央環境審議会に生産量を含むデータが報告されており、ここでは、これらについて分析および整理した結果を紹介する。

なお、業界発表データは独自で取りまとめられて検証ができないため、例えば活動量などについては政府統計を優先させて採用し、原単位評価に用いている。また、排出量は CO₂ のみが集計されており、その統計方式は、電力業界（電気事業連合会）のみが直接排出で、他の業界は間接排出（電力配分後）統計を用いている。

4-1 業種別実績（原単位、業界統計）と省エネ法目標

エネルギー転換部門の排出量の大部分を占める電力業界（発電、直接排出統計）、製造業（25 業界の合計）、小売業（5 業界の合計）について、活動量（生産指数）、エネルギー原単位、CO₂ 排出原単位（間接排出統計）、省エネ法における原単位目標を比較して図 4-1 に示す。

直接排出統計における発電（エネルギー転換部門）の推移では、生産指数（発電量）が 1990 年度より 2006 年度までに 30%以上増加を示し、この期間にエネルギー原単位が 10%程度改善されているが、CO₂ 排出原単位は改善が認められない。この 2 つの原単位を比較すると、2002 年度以降に CO₂ 排出原単位の悪化が表われており、これはエネルギー消費量あたりの CO₂ 排出量が相対的に大きい化石燃料（石炭）を用いた発電や運転時に CO₂ 排出のない原子力発電所の停止などの影響とが考えられる。

発電の CO₂ 排出原単位の推移はエネルギー原単位の推移から乖離する傾向を示しており、この傾向は電力消費の大きな部門の間接排出（電力配分後）統計における傾向にも影響を及ぼしている。とりわけ、電力消費による CO₂ 排出の割合が大きい業務、家庭部

門では、直接排出統計と電力消費を組み込んだ間接排出統計の CO₂ 排出原単位の推移における乖離傾向として現れている（図 3-4 参照）。

製造業の推移では、生産指数（鉱工業）がやや増加傾向を示し、エネルギー原単位と CO₂ 原単位は共にやや改善している。また、エネルギー消費に占める電力消費の割合が小さいため（図 2-8）、エネルギー原単位と CO₂ 原単位は双方が同じように推移する傾向を示している。ただし、エネルギー原単位は 2006 年度までに 1990 年度比で約 5%改善しているものの、省エネ法の努力目標（毎年 1%エネルギー原単位を改善）には至っていない。

業務部門の一部を構成する小売業については、生産指数（床面積）が 1990 年度より 2006 年度までに増加したが、エネルギー消費量や CO₂ 排出量がそれ以上に増加しており、エネルギー原単位、CO₂ 排出原単位ともに悪化する傾向を示している。小売業（業務部門の一部）は電力消費の割合が大きく（図 2-8）、エネルギー原単位と CO₂ 排出原単位の推移が乖離する傾向を示し、エネルギー転換部門における傾向の影響が顕著に表われている。

図 4-1 業種大分類別の原単位実績と省エネ法目標の比較

次に、製造業の中で CO₂ 排出量の大きい鉄鋼、化学工業、石油精製の各業界の生産指数、原単位の推移と省エネ法目標を比較して図 4-2 に示す。

製造業の CO₂ 排出量（全体比 30.1%）の半分近く（14.4%）を占める鉄鋼業界では、生産指数が 1990 年度から 2006 年度に微増しているが、エネルギー原単位と CO₂ 排出原単位は 10%程度改善しており、省エネ法の努力目標に近い値を示している。鉄鋼業界はエネルギー消費に占める購入電力の割合が小さいため、エネルギー原単位と CO₂ 排出原単位が同じ推移を示している。

化学工業については、業界発表の生産指数（図中の点線）、経済産業省統計の生産指数（図中の実線）を用いて、両者による原単位を併記した。経済産業省統計の生産指数は微増しており、エネルギー原単位と CO₂ 排出原単位はやや改善しているものの、省エネ法の努力目標には至っていない。

石油精製業界については、経済産業省の生産量（精製業者原油処理量）から生産指数を求め、原単位を評価した。生産指数、エネルギー原単位、CO₂ 排出原単位ともに増加しており、省エネ法の努力目標からはかけ離れている。

図 4-2 業種別の原単位実績と省エネ法目標の比較 1

さらに、機械（9 業種）、洋紙製造、セメント、他の素材（11 業種）の各業界の生産指数、原単位の推移と省エネ法目標を比較して図 4-3 に示す。

機械（9業種）は、産業機械、電機電子、自動車、自動車部品などの業界であり、国全体の排出量に占める割合は2.6%と比較的小さい。ここでは、生産指数は大きく増加しており、エネルギー原単位とCO₂排出原単位はやや改善しているものの、省エネ法の努力目標には至っていない。

洋紙製造業は、生産指数はやや増加し、エネルギー原単位とCO₂排出原単位は省エネ法の努力目標に近い改善を示している。

セメント製造業は、生産指数が低下し、エネルギー原単位とCO₂排出原単位はともによこばいで推移しているが、CO₂排出原単位の方がやや悪化しており、原因としてはエネルギー消費量あたりのCO₂排出量の大きな燃料（石炭）の増加が考えられる。

他の素材（11業種）は、非鉄金属製錬や加工の各業界、板ガラス製造など非金属素材の業界などで構成される。ここでは両原単位ともに悪化傾向を示していたが、2006年度に生産指数の改善とともに原単位が改善しているが、省エネ法の努力目標には至っていない。

図 4-3 業種別の原単位実績と省エネ法目標の比較 2

4-2 自主行動計画の目標

各業界は、1996年以降に順次削減目標を設定し、「環境自主行動計画」として発表してきた。経済産業省所管業界のこの計画は1998年より産業構造審議会でレビューを受け、2005年には一部の業界が目標未達成分について京都メカニズムのクレジット取得で補完することを約束している。なお、2006年度からは産業構造審議会と環境省の中央環境審議会の合同でレビューを受けている。

以下に、排出量の大きい電気事業連合会（以下、電事連）と日本鉄鋼連盟の2業界について排出量と削減目標の比較について分析・整理した結果を紹介する。

電事連の排出量は直接排出統計で報告され、削減目標は1990年度比でCO₂排出原単位の20%改善を設定している。

電事連におけるCO₂排出原単位と削減目標を比較して図4-4に示す。2001年度まではCO₂原単位にやや改善が見られたが、2002年度以降は1990年度レベルで推移している。このため、図中に棒グラフの網掛けで示すように、1990年度比20%分が目標超過となっている。

図 4-4 電事連のCO₂排出原単位と削減目標の比較（1990～2005）

次に、鉄鋼連盟の排出量は間接排出（電力配分後）統計で報告され、削減目標は1990年比でエネルギー消費総量の10%削減を設定している。鉄鋼生産では燃料構成にほとんど変化が見られないので、エネルギー消費量の総量目標をCO₂排出量におきかえて整理している。

鉄鋼連盟におけるCO₂排出量と削減目標を比較して図4-5に示す。2001年度には目標を達成したものの、2002年度以降はやや増加傾向を示し、2006年度は、図中に棒グラフの網掛けで示すように、1990年度比5%分が目標超過となっている。

図4-5 鉄鋼連盟のCO₂排出量と削減目標の比較（1990～2005）

次に、両業界の削減目標未達成分のCO₂排出総量推移を図4-6に、両業界の未達成分と日本全体の目標未達成分との比較を図4-7にそれぞれ示す。

図4-6に示されるように、電事連の目標未達成分は2002年度以降、6000～8000万トンと、大きいまま推移している。また、鉄鋼連盟の目標未達成分は2002年以降増加傾向で、2006年度で1000万トン弱となっている。

また、両者の未達成分を合算して国全体の目標未達成分と比較すると、図4-7に示されるように、電事連の目標未達成分が2005年度では国全体の62.4%、2006年度では63.0%、鉄鋼連盟は2005年度では国全体の5.6%、2006年度では9.2%に相当している。

審議会における約束では、ここに相当する分を京都メカニズムのクレジット取得で補完することになっている。ただし、今後の削減対策の進展によって大いに減少する可能性が期待されている。

図4-6 電事連、鉄鋼連盟の自主行動計画目標未達成分の推移

図4-7 電事連、鉄鋼連盟の自主行動計画目標未達成分と国未達成分との比較

4-3 電力の原単位の分析

他の業種でも見られることだが、発電所ごとに発電効率（エネルギー原単位）とCO₂排出原単位に大きなバラツキがある。

CO₂排出に関連の深い火力発電所における発電効率の分布を燃料別に表示して図4-8に示す。

図4-8 燃料別火力発電所の発電効率（エネルギー原単位）分布

発電所ごとの発電効率は2003年度のものである。

ここで、火力発電所の平均発電効率は約 40.7%を示しており、火力発電所全体の効率の分布は 50%から 32%の範囲となっている。LNG（天然ガス）を主燃料とする火力発電所では、比較的効率が良く、平均発電効率は 42.2%を示している。石炭を主燃料とする火力発電所では平均発電効率が 39.5%、石油火力発電所では平均発電効率が 37.9%をそれぞれ示している。

先に示した火力発電所の発電効率分布を用い、効率が平均以下である発電所が平均効率まで改善する余地を有すると仮定した場合の改善余地分析の結果を図 4-9 に、燃料別の火力発電所がそのトップ効率まで改善する余地を想定した場合の改善余地分析の結果を図 4-10 にそれぞれ示す。

図 4-9 平均発電効率（エネルギー原単位）までの改善余地分析

図 4-10 トップ発電効率（エネルギー原単位）までの改善余地分析

図 4-9 に示す通り、この場合には平均が 42.0%程度まで改善する削減可能性が認められる。また、この削減効率改善に伴い、CO₂削減量が 1,100 万 t-CO₂と 3.0%の CO₂削減率が同時に達成される。

図 4-10 に示す通り、LNG（天然ガス）を主燃料とする火力発電所がトップ発電効率の 49.4%まで、石炭火力発電所がトップの 43.0%まで、石油火力発電所がトップの 39.6%までそれぞれ改善した場合、改善後の火力発電所全体の平均発電効率は 45.3%までになる余地が認められる。また、この削減効率改善に伴い、CO₂削減量が 3,400 万 t-CO₂と 9.1%の CO₂削減率が同時に達成される。ここに示したデータは 2003 年実績であり、最近では発電効率が 53%の LNG（天然ガス）火力発電所もあり、既存の発電所の改修が進めば十分に期待される改善余地と考えられる。

次に、火力発電所の発電所ごとの CO₂原単位の分布を図 4-11 に示す。

図 4-11 燃料別火力発電所の CO₂原単位の分布

ここでは、火力発電を燃料種で LNG 火力、石油火力、石炭火力に分類して示している。電事連から報告されている原子力、水力を含む全ての発電所の CO₂ 排出原単位は 2006 年度で 0.41kg- CO₂/kWh であるが、火力発電所平均では 0.64kg- CO₂/kWh（2003 年度）を示し、燃料種別平均では LNG 火力 0.43、石油火力 0.66、石炭火力 0.86 となっている。火力発電所全体の CO₂ 排出原単位の幅は約 0.35 から 1.05 の広い範囲にわたっており、今後の設備更新による原単位改善が大きく期待される。

火力発電所の CO₂ 排出原単位の分布を用い、石炭火力発電所の原単位がそれ以外の火力発電所の平均まで改善する場合を CO₂ の削減余地と仮定すると、その分析結果は図 4-12 に示される。

図 4-12 CO₂ 原単位の削減余地分析

この場合には、火力発電所全体の 26.1% (9,600 万 t-CO₂) の削減可能性が認められる。

【大項目ごとの出典リスト】

1. 2.

- ・国立環境研究所インベントリーオフィスの「日本の温室効果ガス排出量データ」(2007)、
URL : www-gio.nies.go.jp/index-j.html

3.

- ・資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」(2007)、URL :
- ・農林水産省「農林水産統計」(2007)
- ・経済産業省「鉱工業生産指数」(2007)、URL :
- ・国土交通省「交通経済統計要覧」(2007)
- ・総務省統計局「人口推計報告」(2007)
- ・日本エネルギー経済研究所「エネルギー経済統計要覧」(2007)

4.

- ・日本経団連「環境自主行動計画」(2007)
- ・産業構造審議会/環境部会・中央環境審議会/地球環境部会「業界自主計画フォローアップ資料」(2007)
- ・資源エネルギー庁「電力供給計画」(2004)
- ・東京電力報道発表資料「川崎火力発電所の営業運転開始について」(2007)

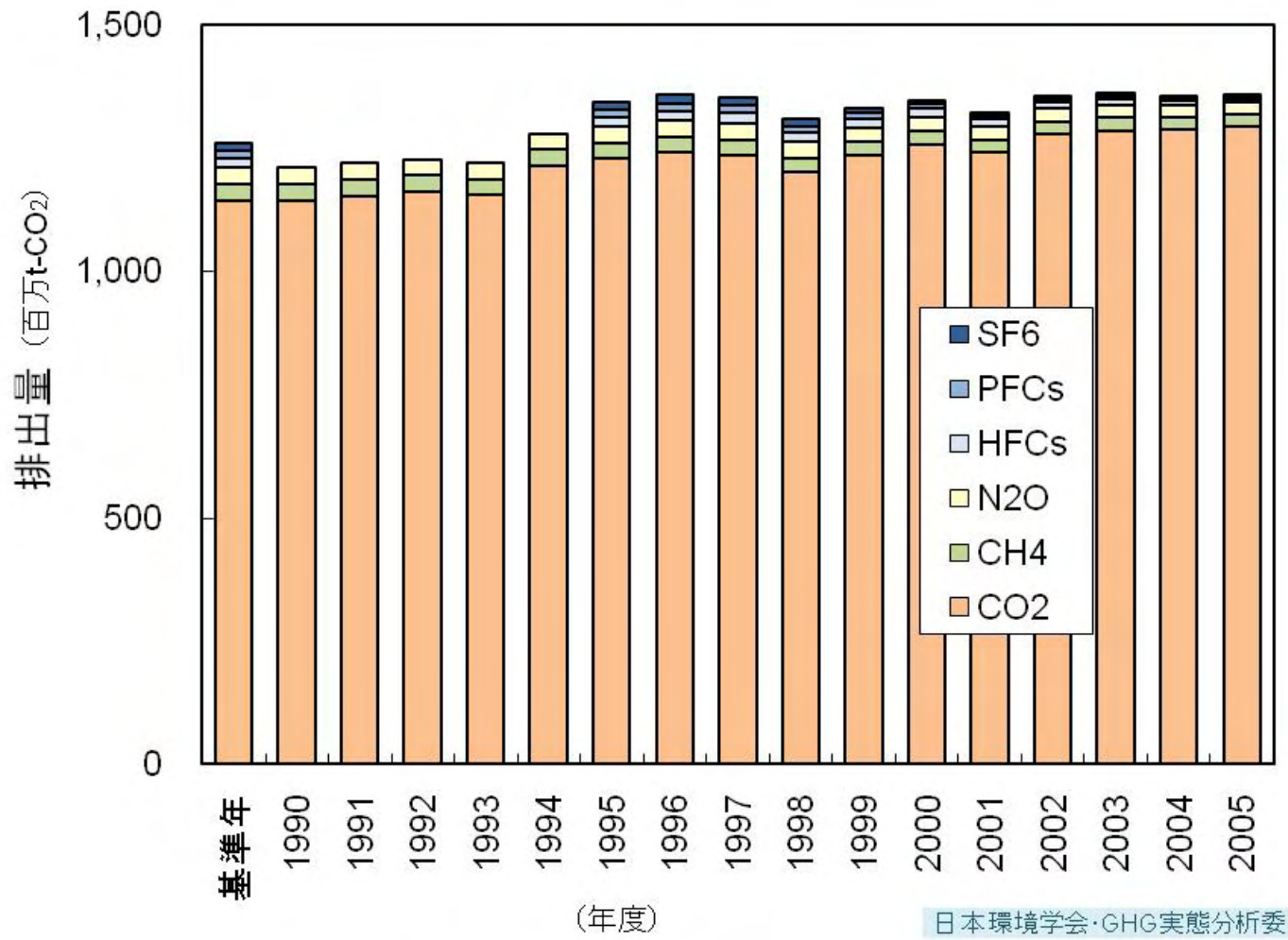


図1-1 ガス種別排出量推移 (1990~2005)

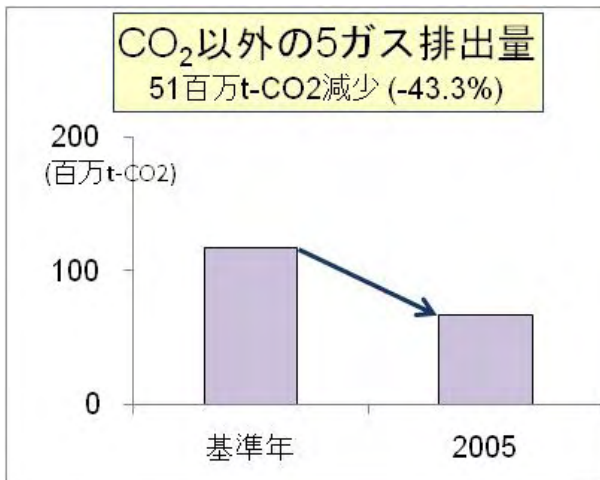
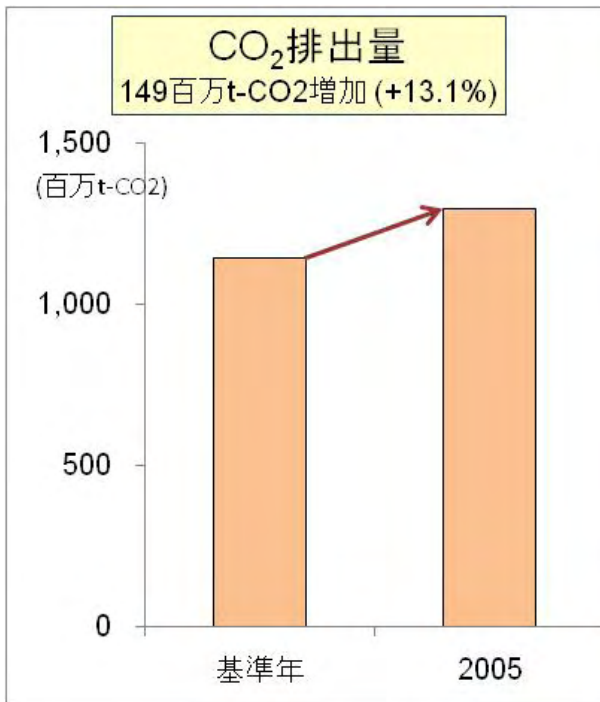


図1-2 ガス種別排出量比較
(基準年、2005)

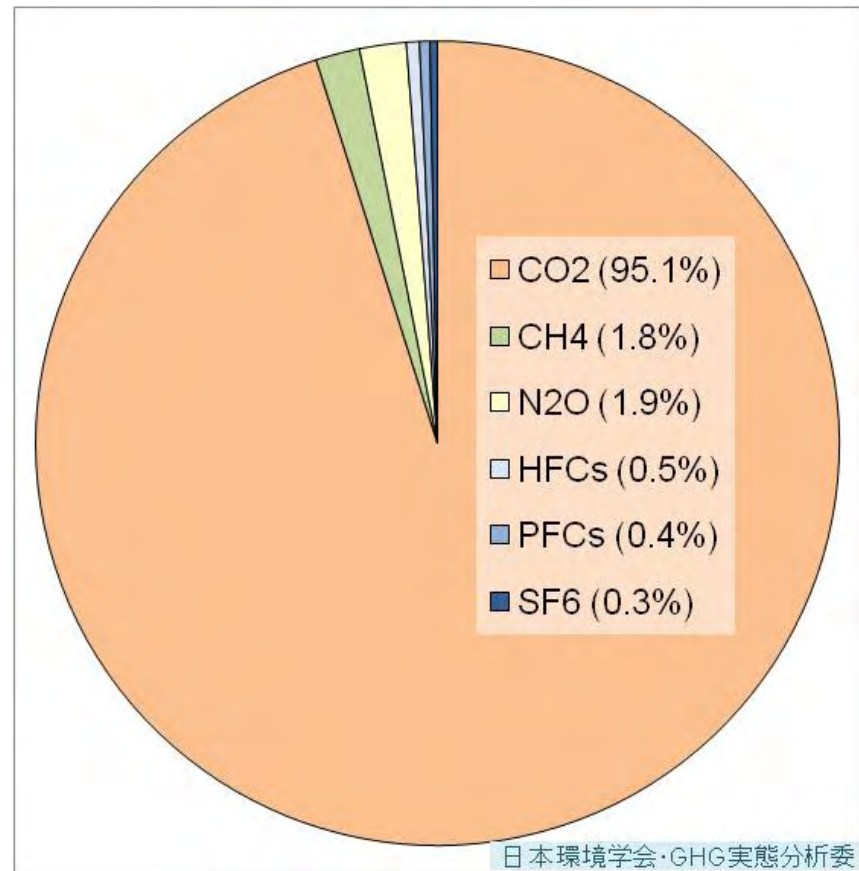


図1-3 ガス種比率円グラフ
(2005)

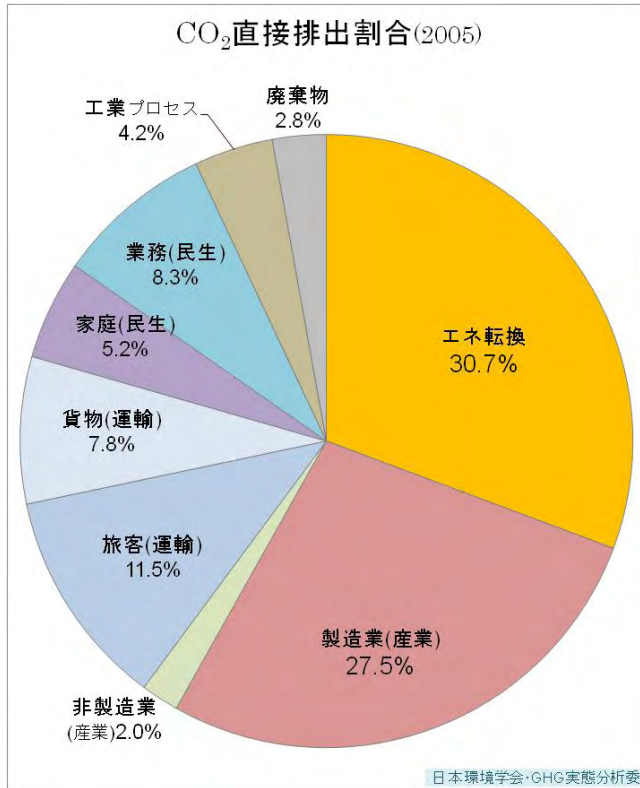


図2-1 直接排出量の部門別割合 (2005)

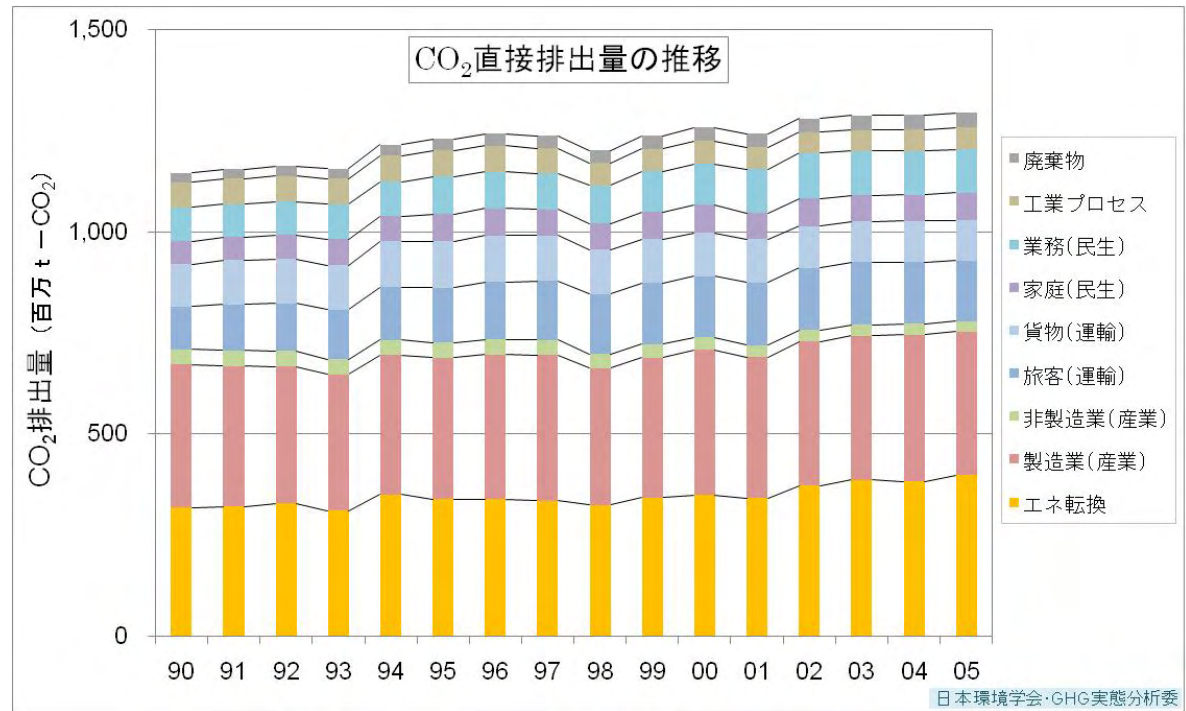


図2-2 部門別直接排出量の推移 (1990~2005)

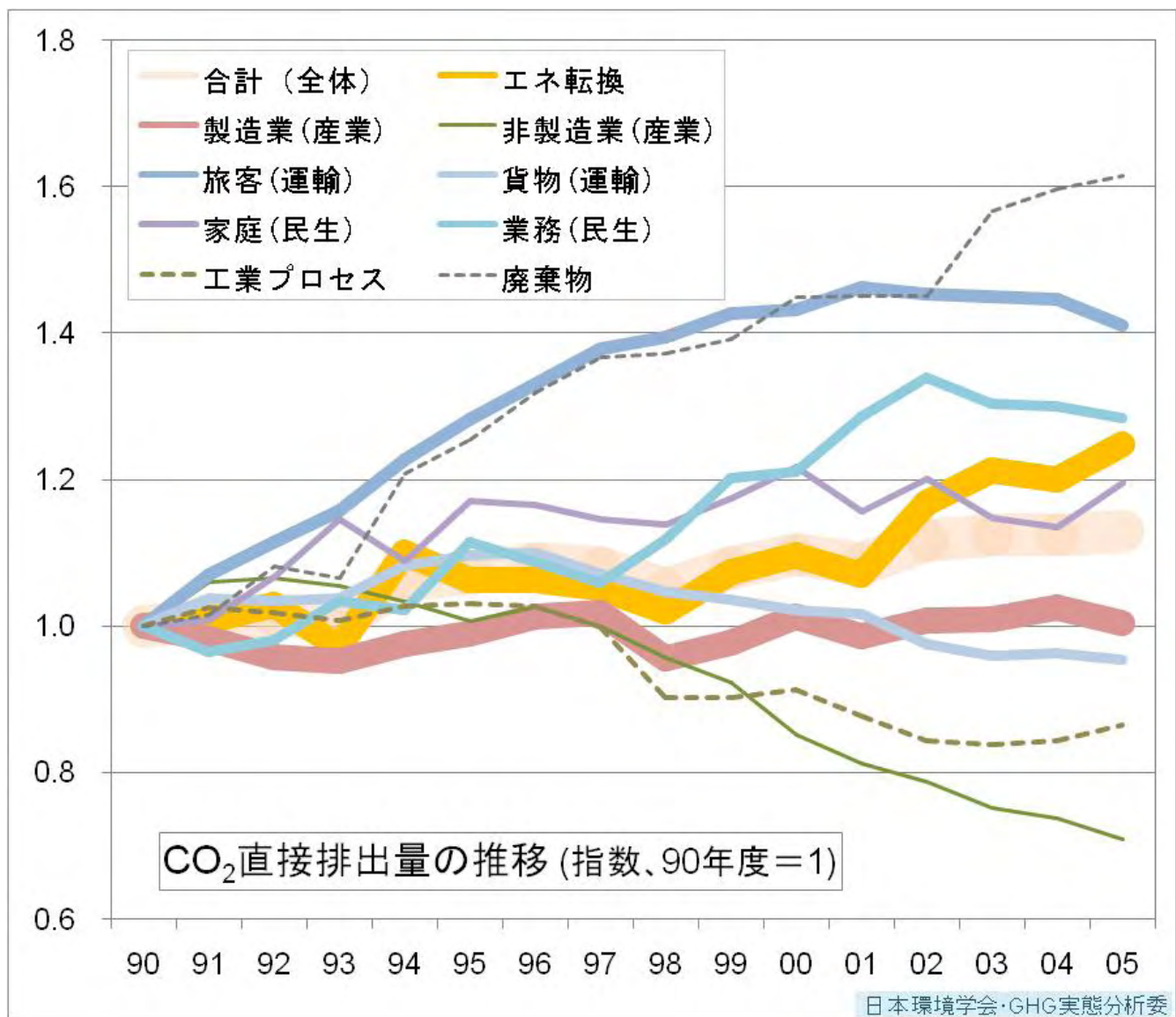


図2-3 部門別直接排出指数の推移 (1990~2005)

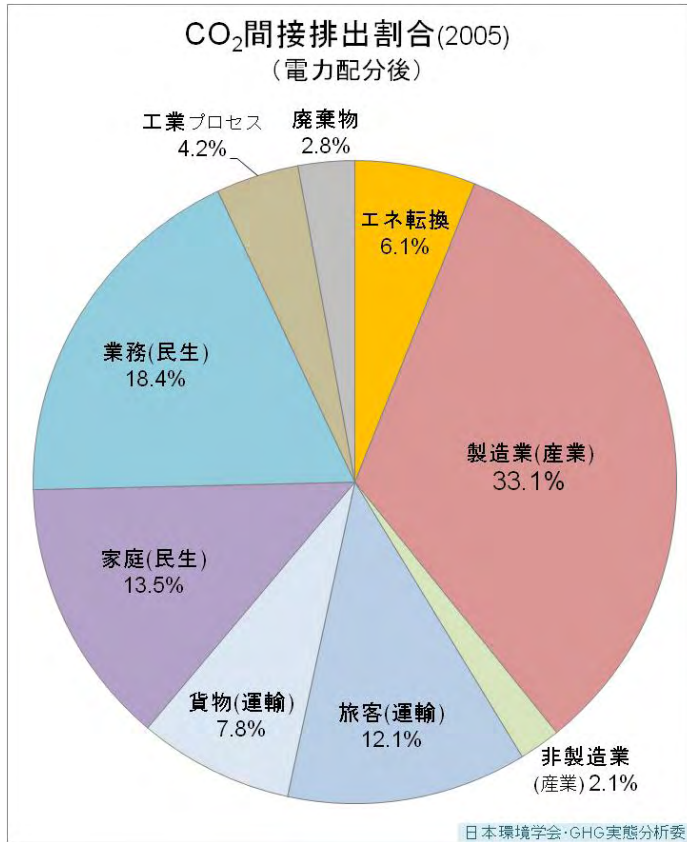


図2-4 間接排出量の部門別割合 (2005)

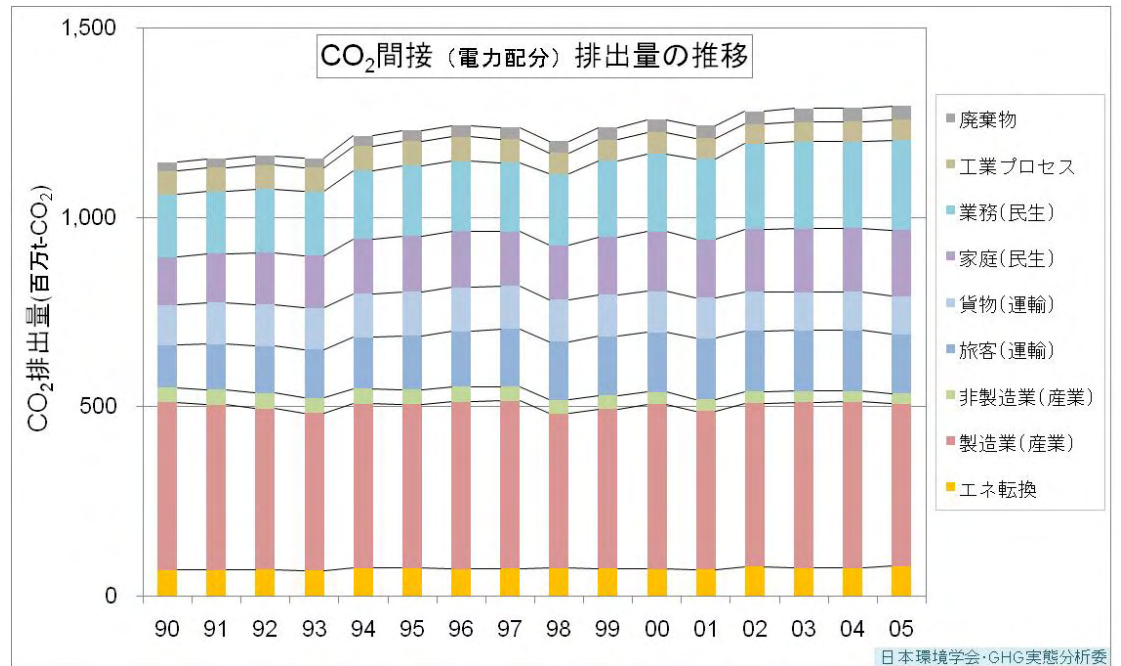


図2-5 部門別間接排出量の推移 (1990~2005)

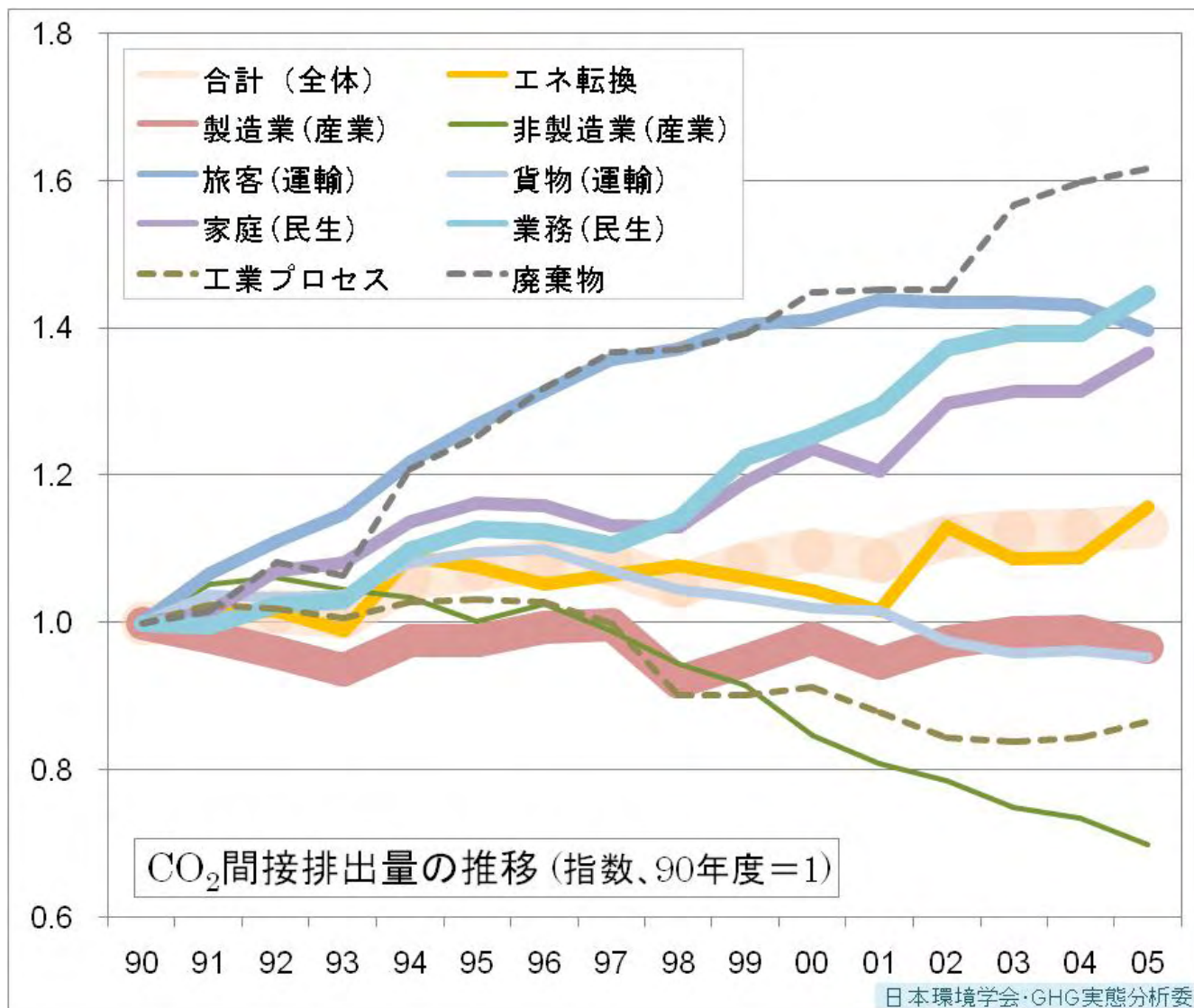
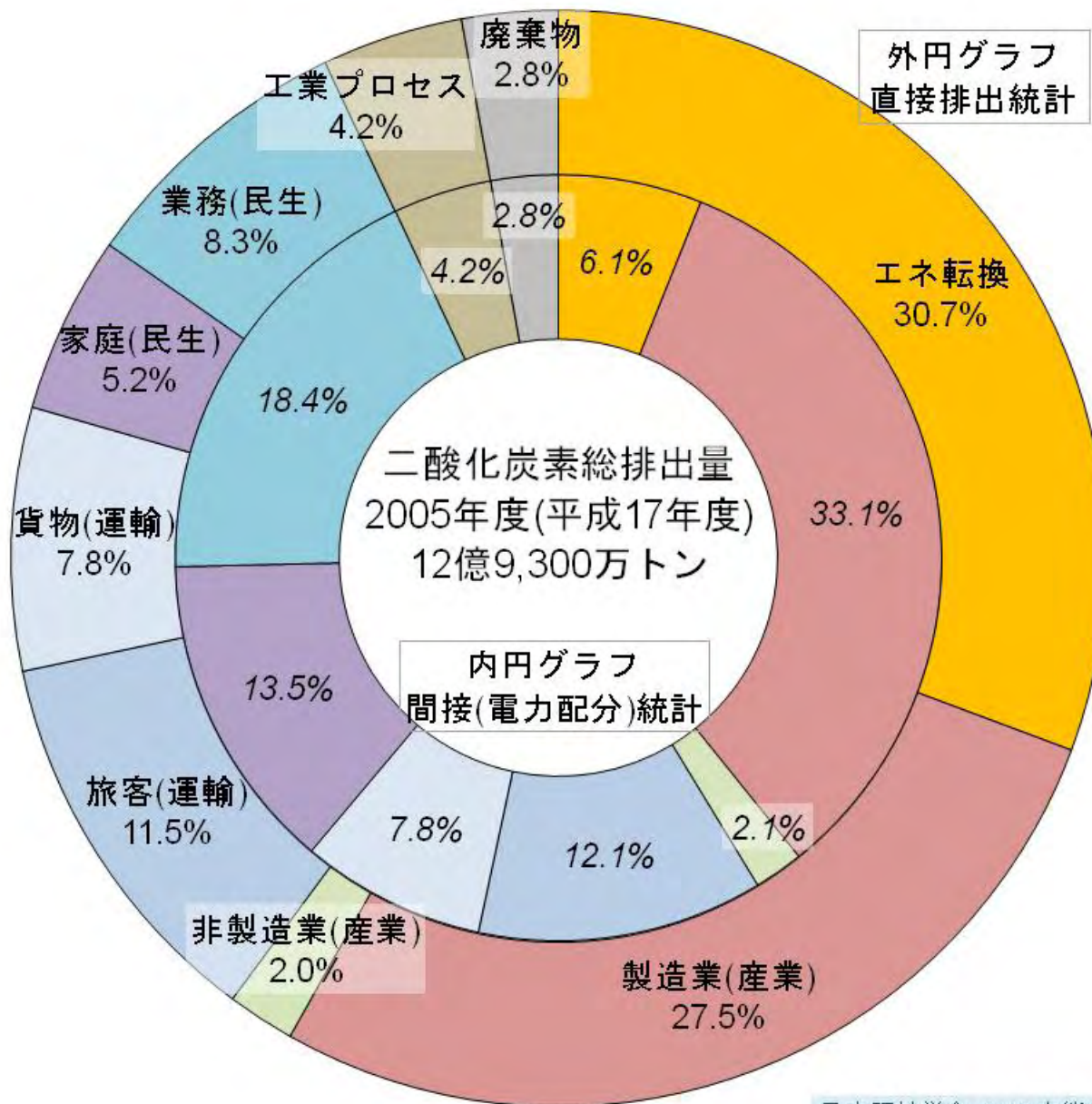


図2-6 部門別間接排出指数の推移 (1990~2005)



日本環境学会・GHG実態分析委

図2-7 両統計における部門別排出割合の比較 (2005)

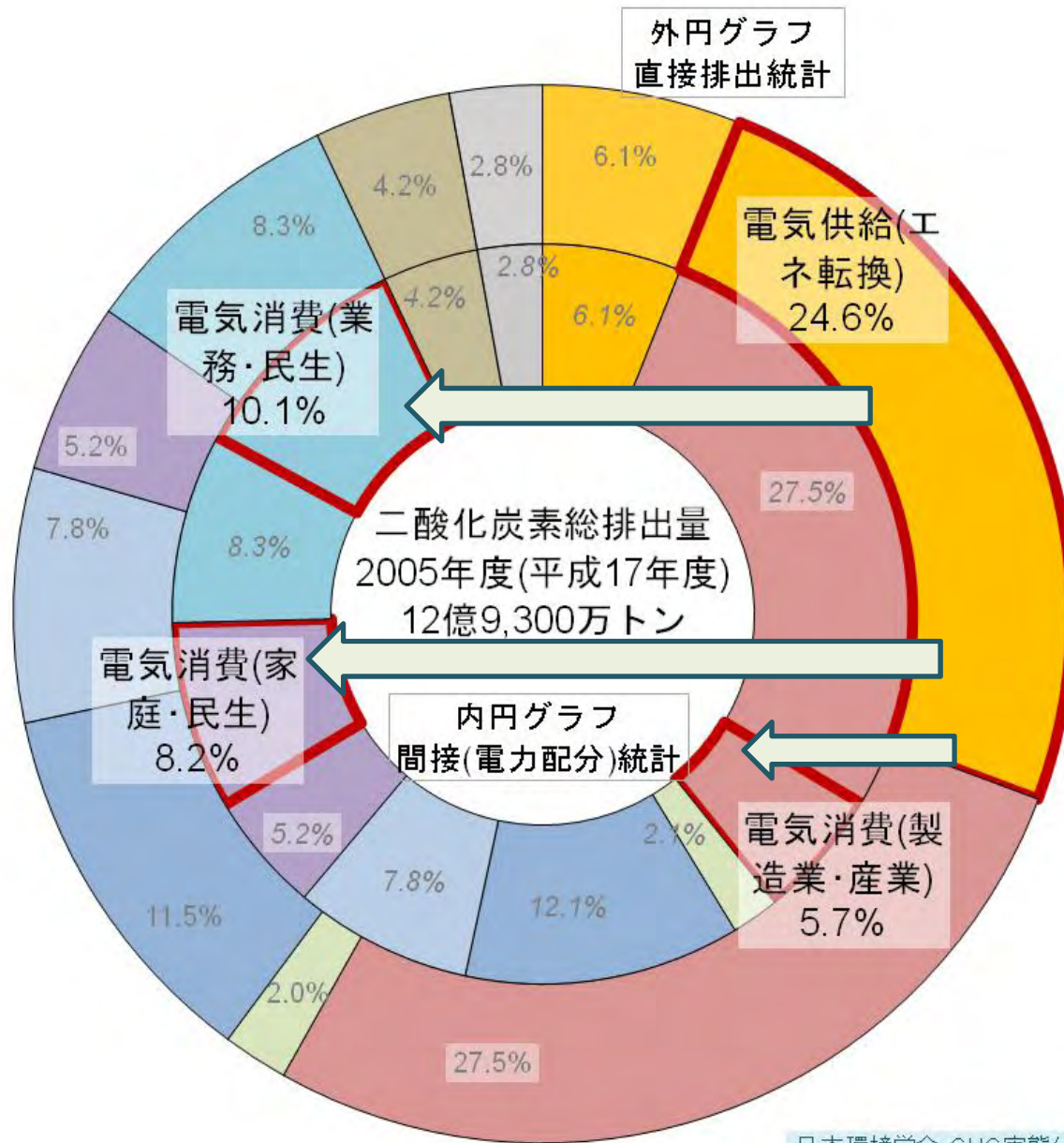


図2-8 電力供給と電力消費の部門別割合の比較 (2005)

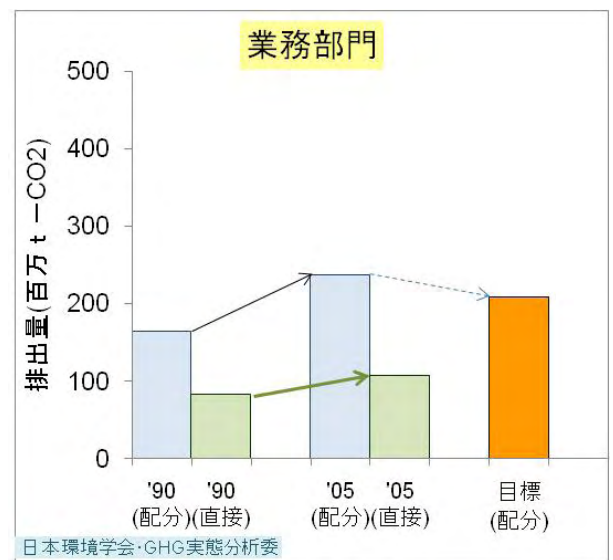
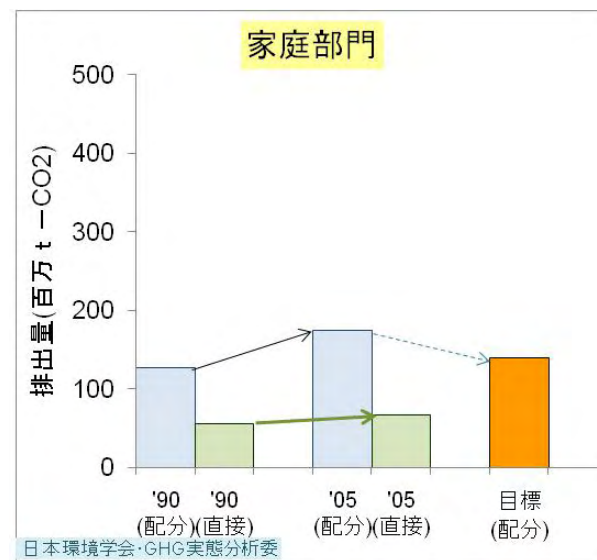
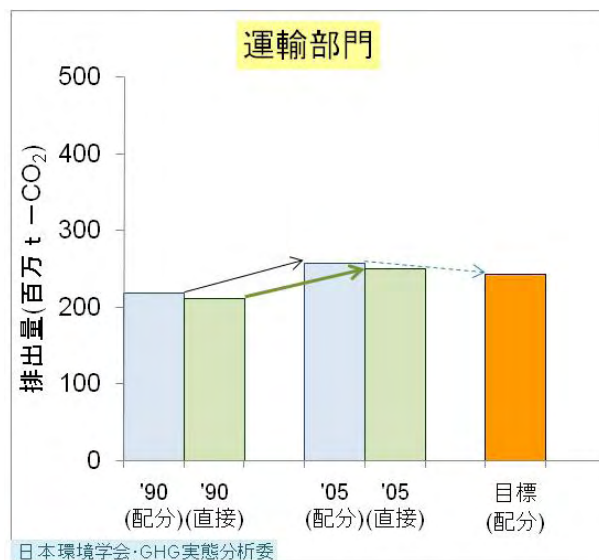
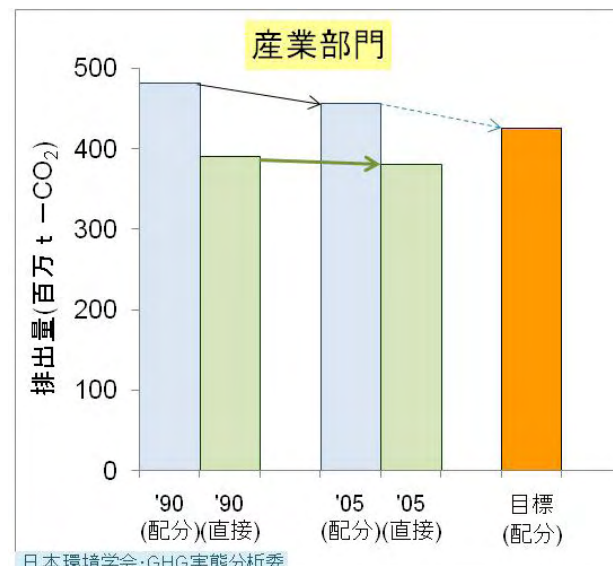
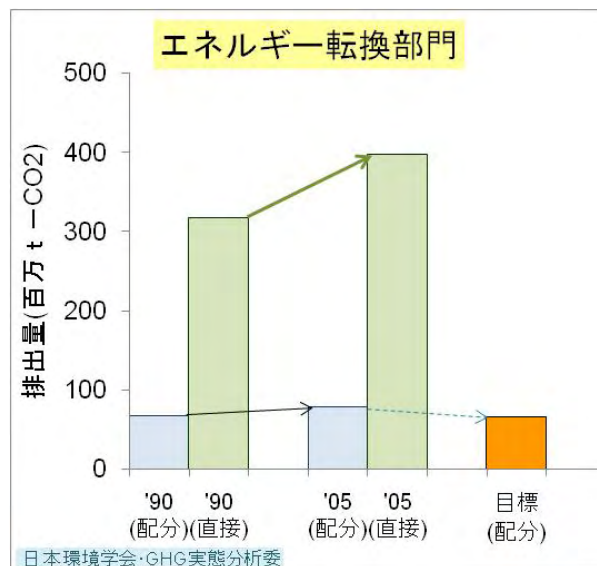
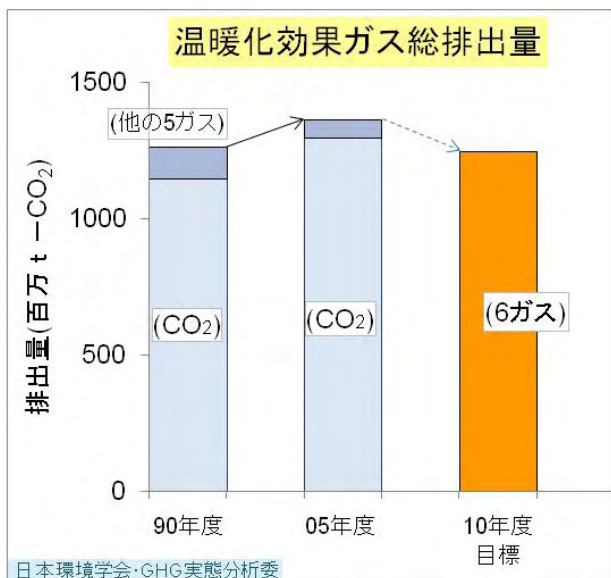


図2-9 両統計における部門別排出量の基準年と2005年度の比較

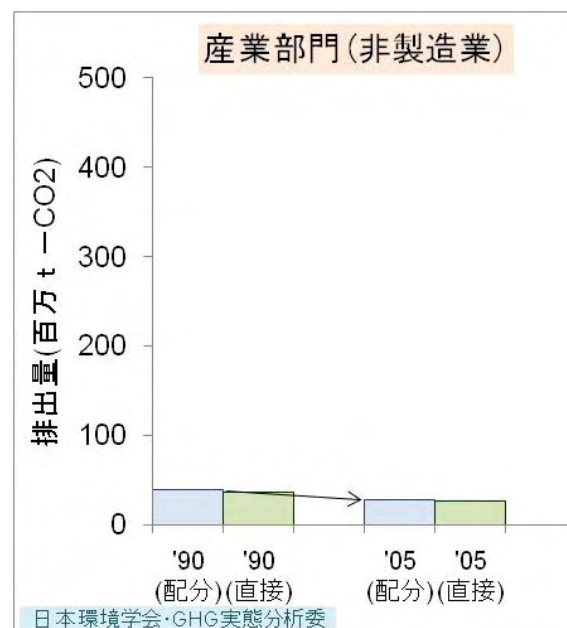
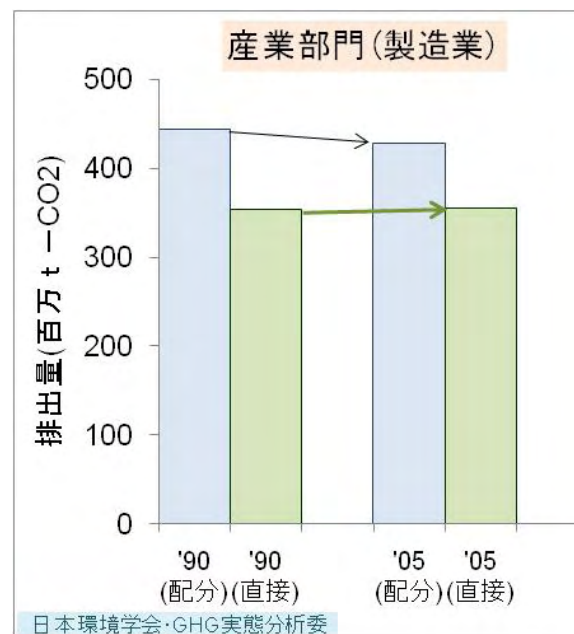
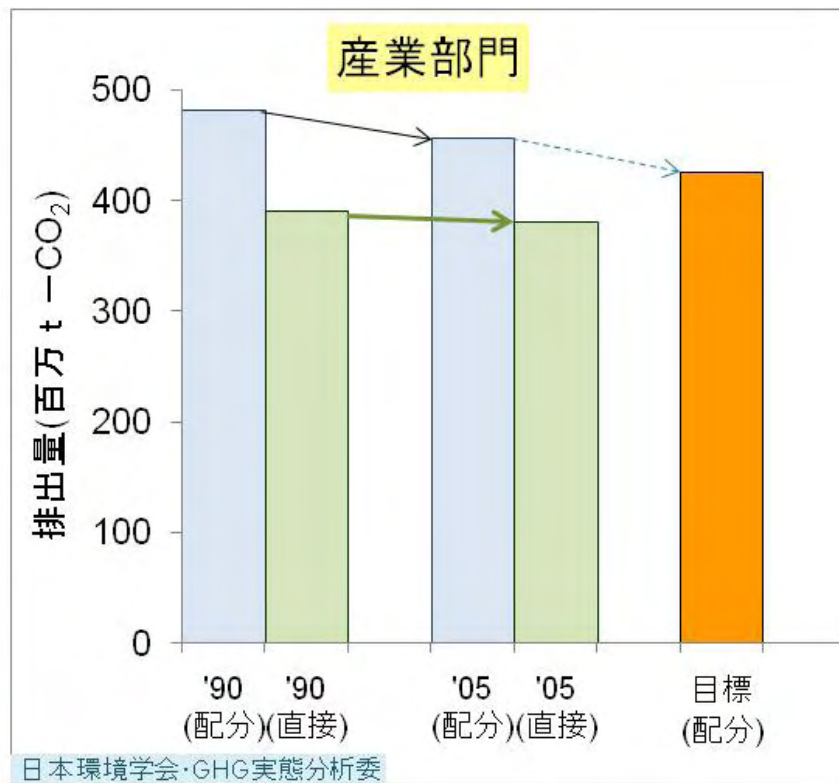


図2-10 産業部門内における両統計
排出量の比較（基準年と2005年度）

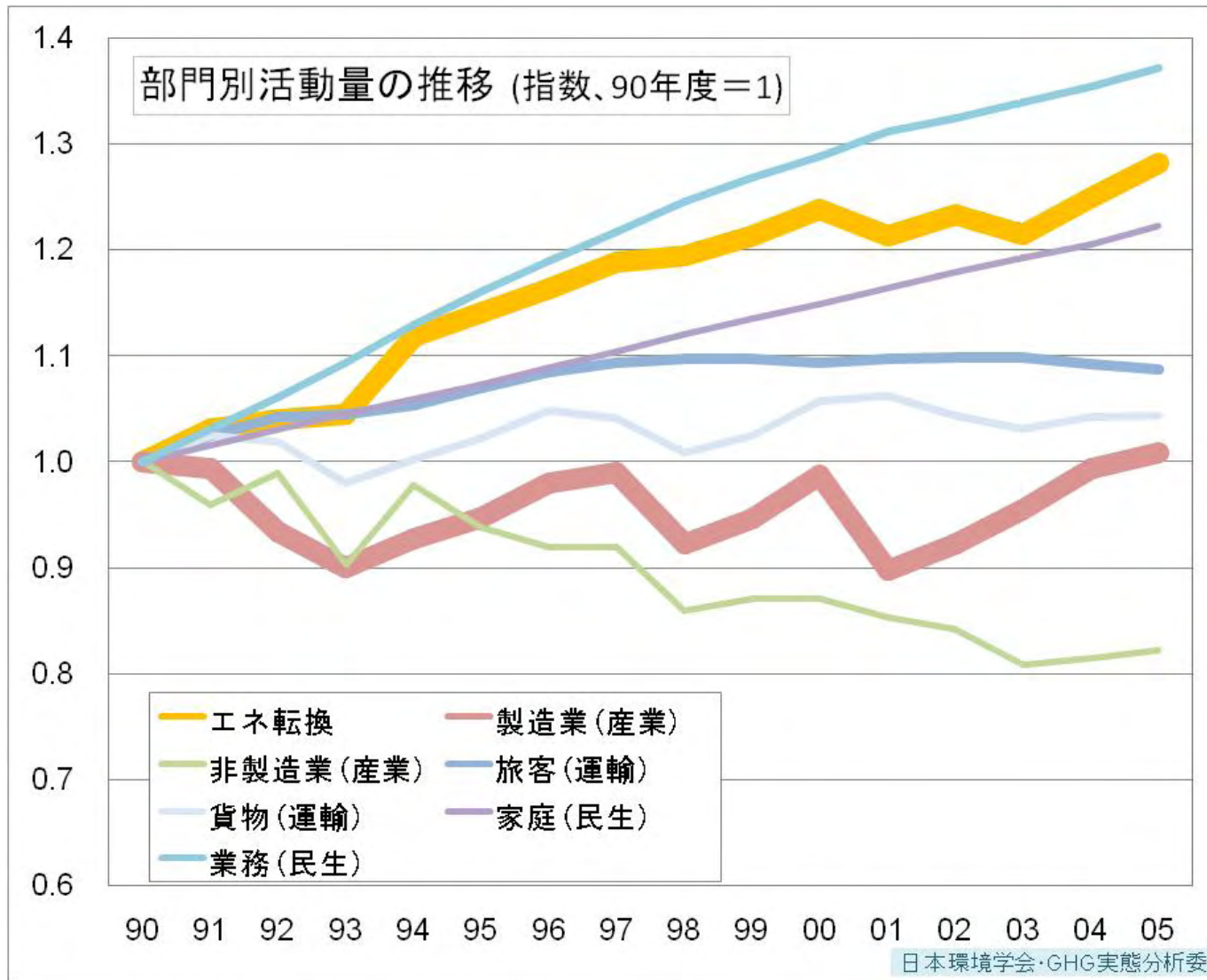


図3-1 部門別の活動量推移 (1990~2005)

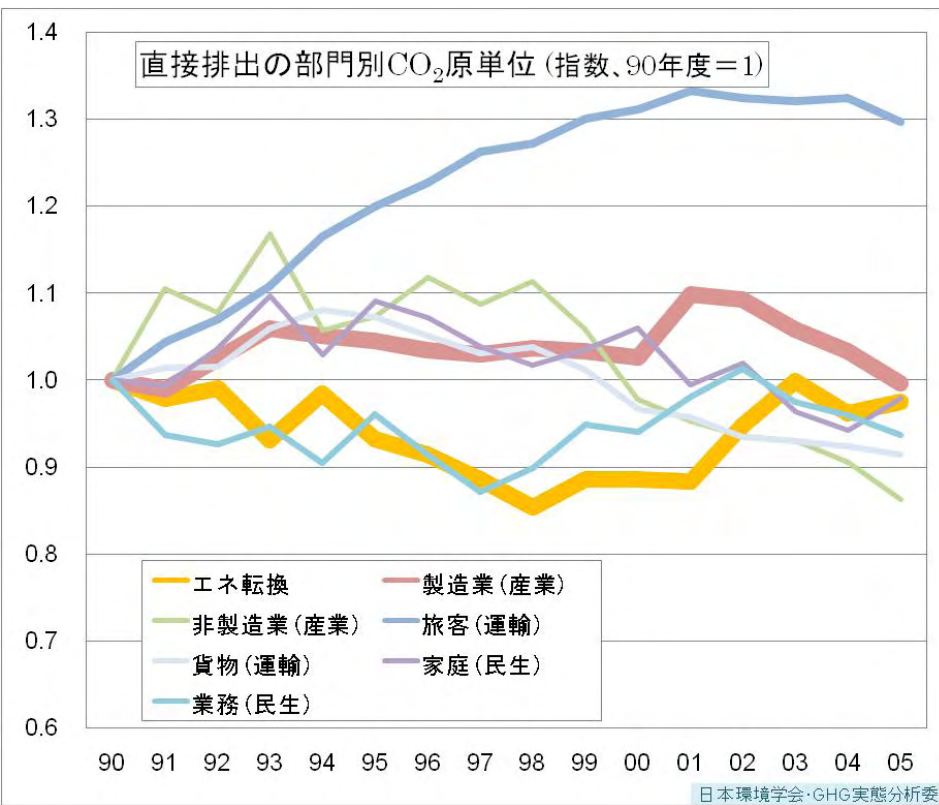


図3-2 部門別のCO₂直接排出
原単位推移 (1990~2005)

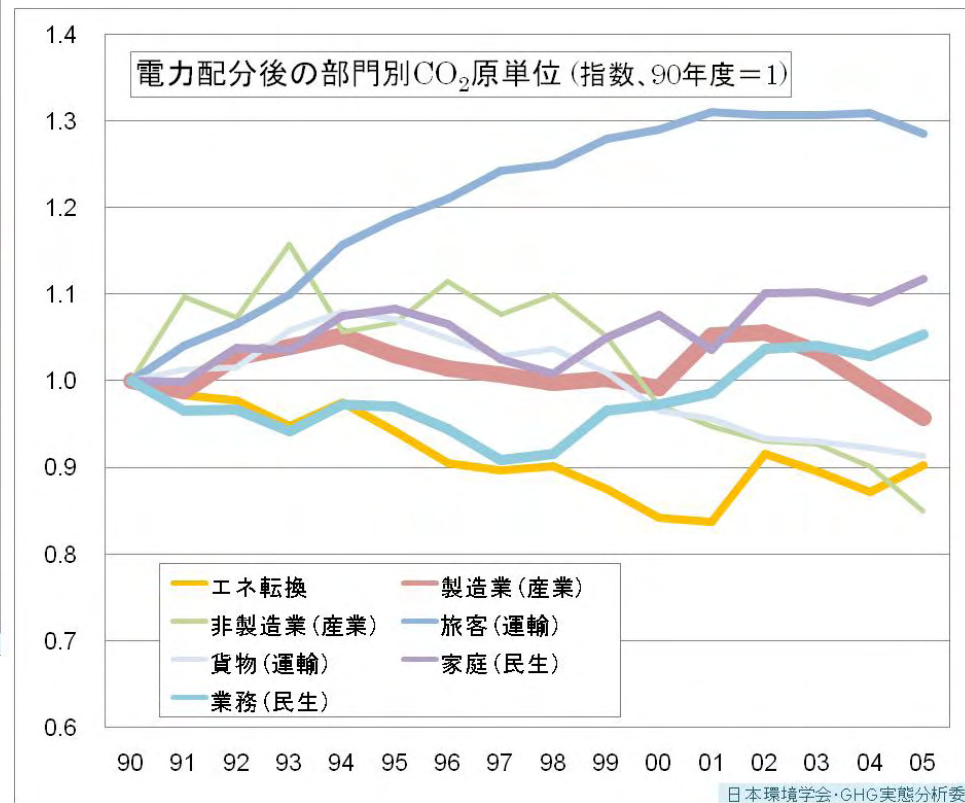


図3-3 部門別のCO₂間接排出
原単位推移 (1990~2005)

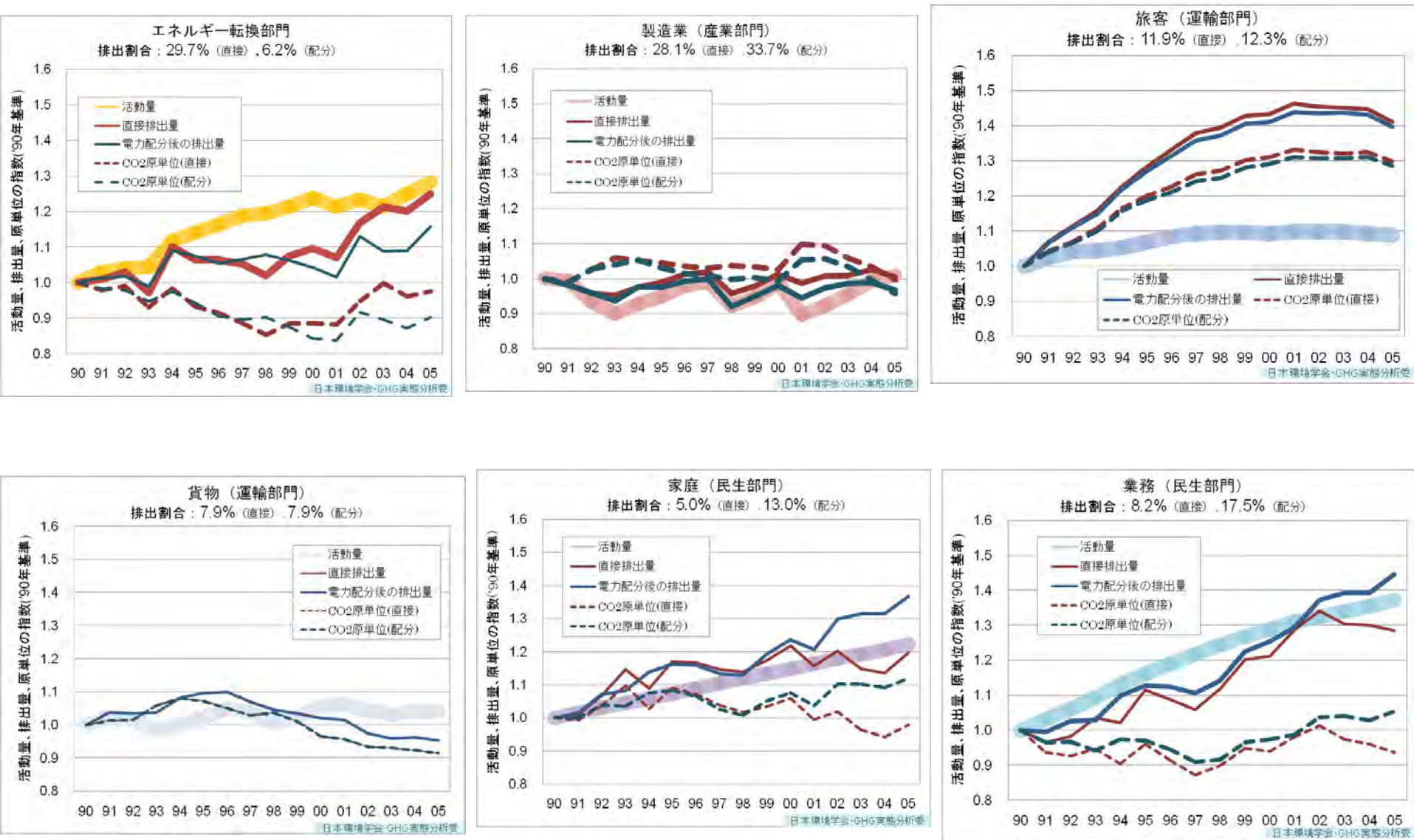


図3-4 部門毎の活動量、排出総量・原単位の推移 (1990~2005)

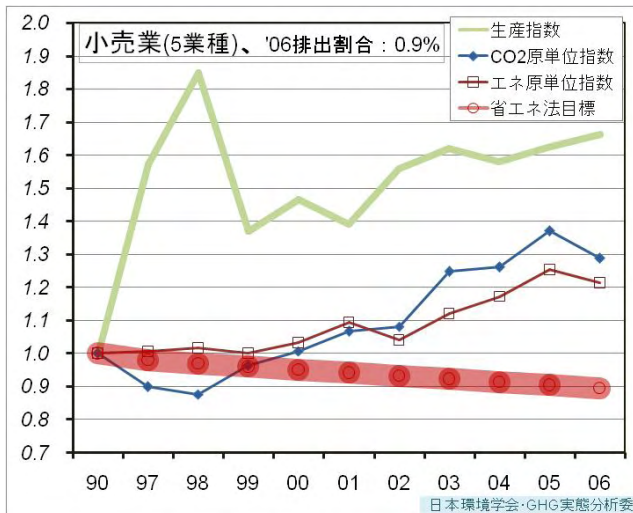
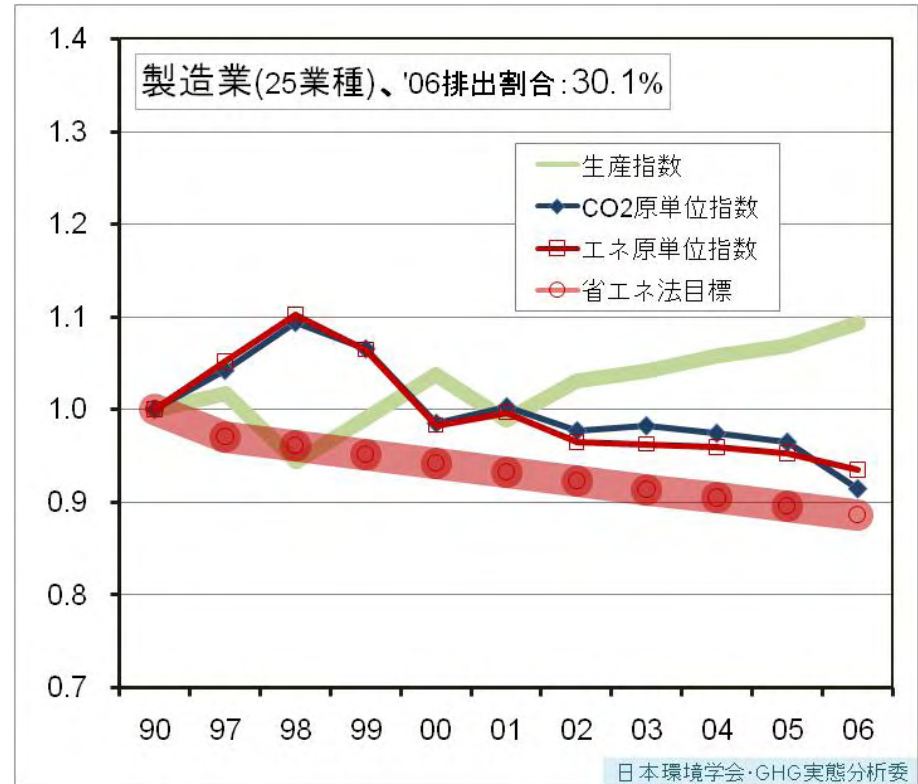
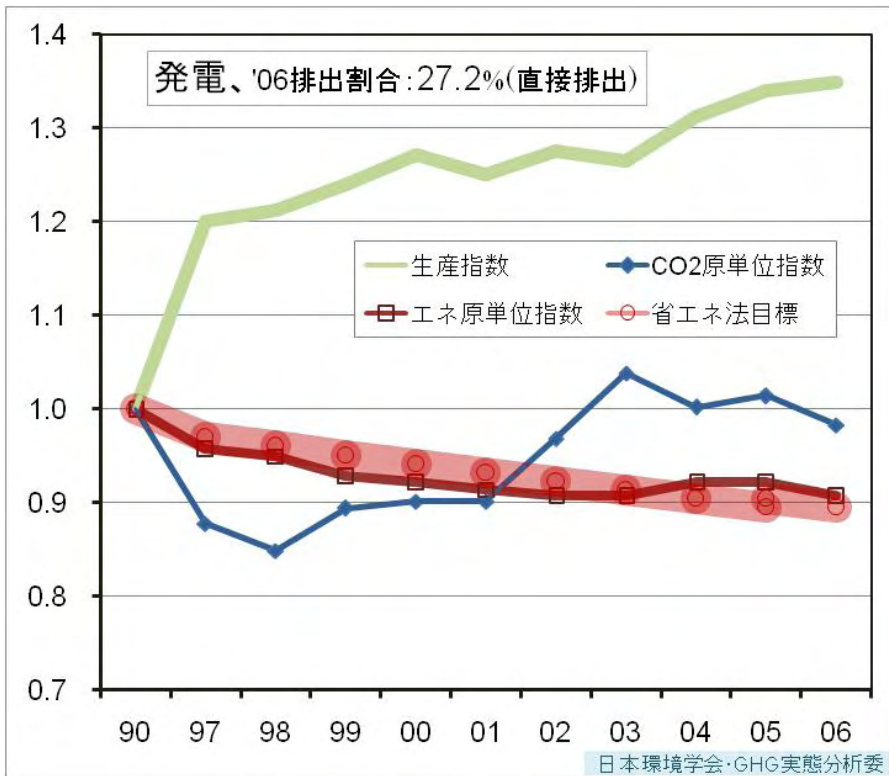


図4-1 業種大分類別の原単位実績と省エネ法目標の比較

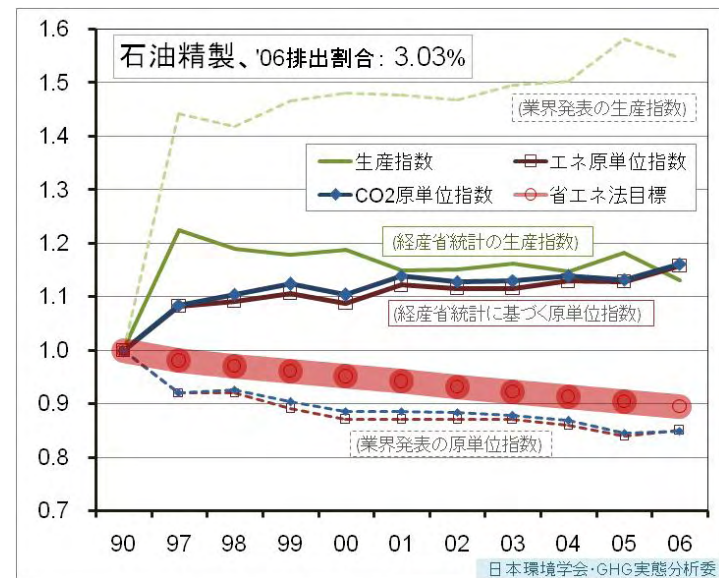
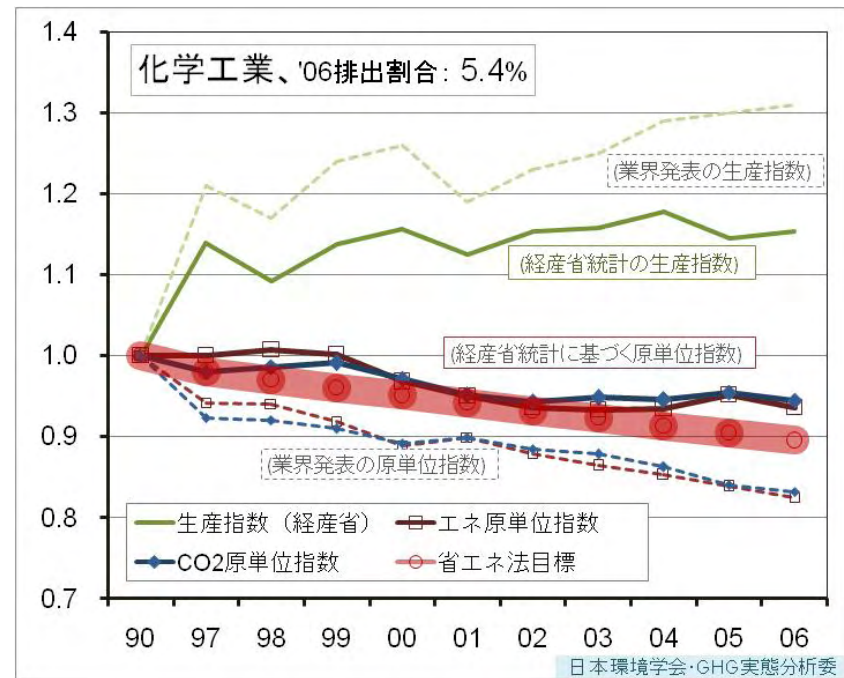
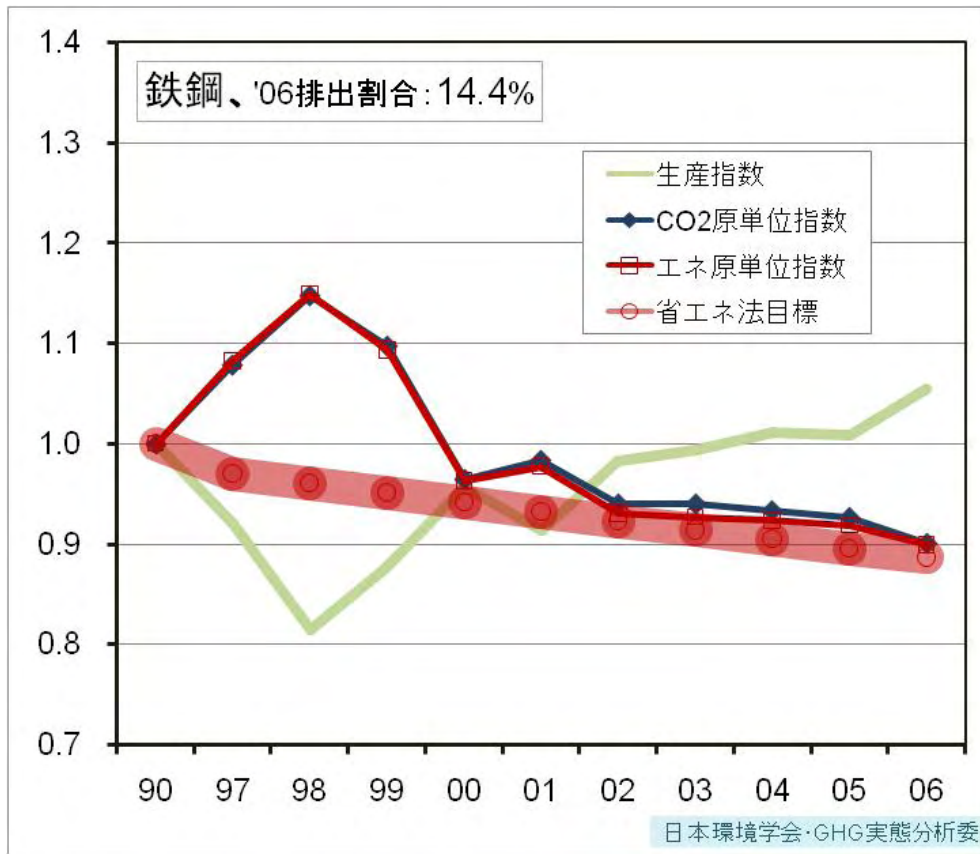


図4-2 業種別の原単位実績と省エネ法目標の比較1

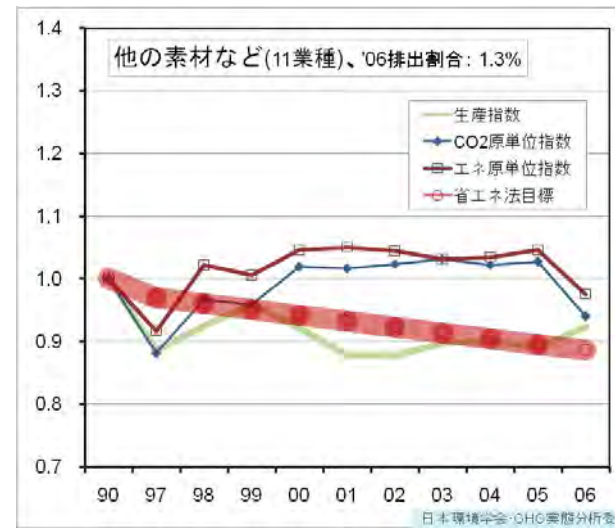
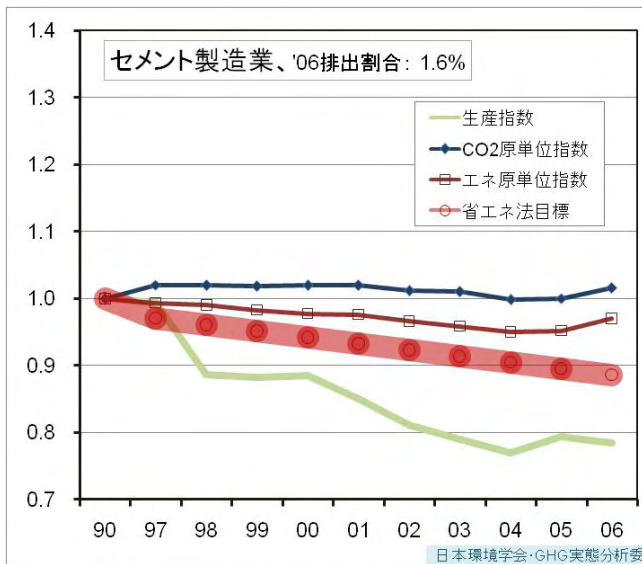
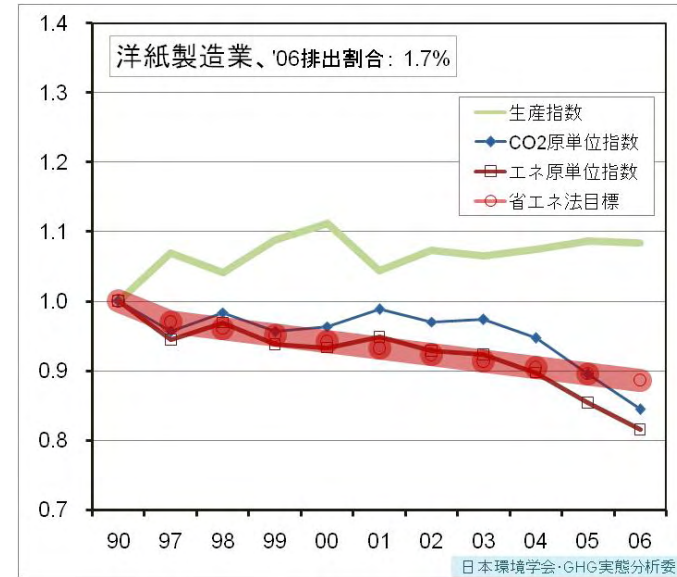
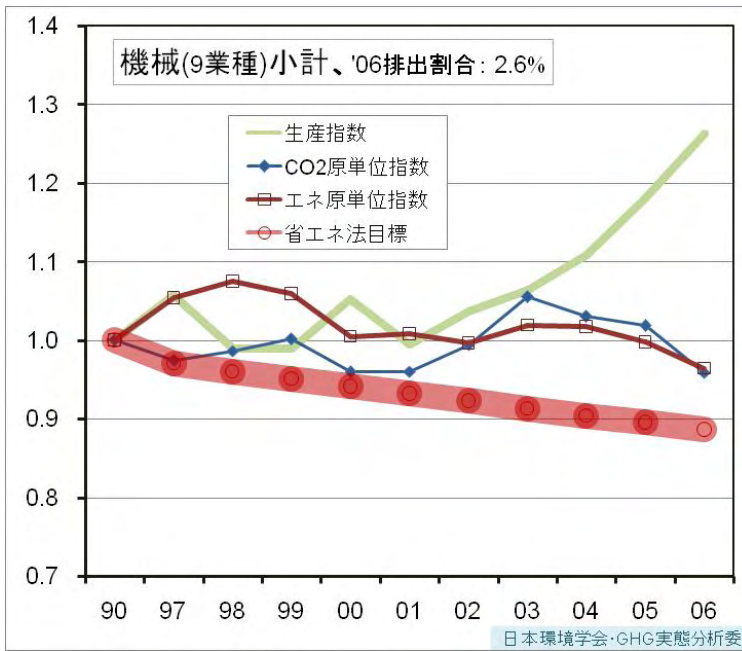


図4-3 業種別の原単位実績と省エネ法目標の比較2

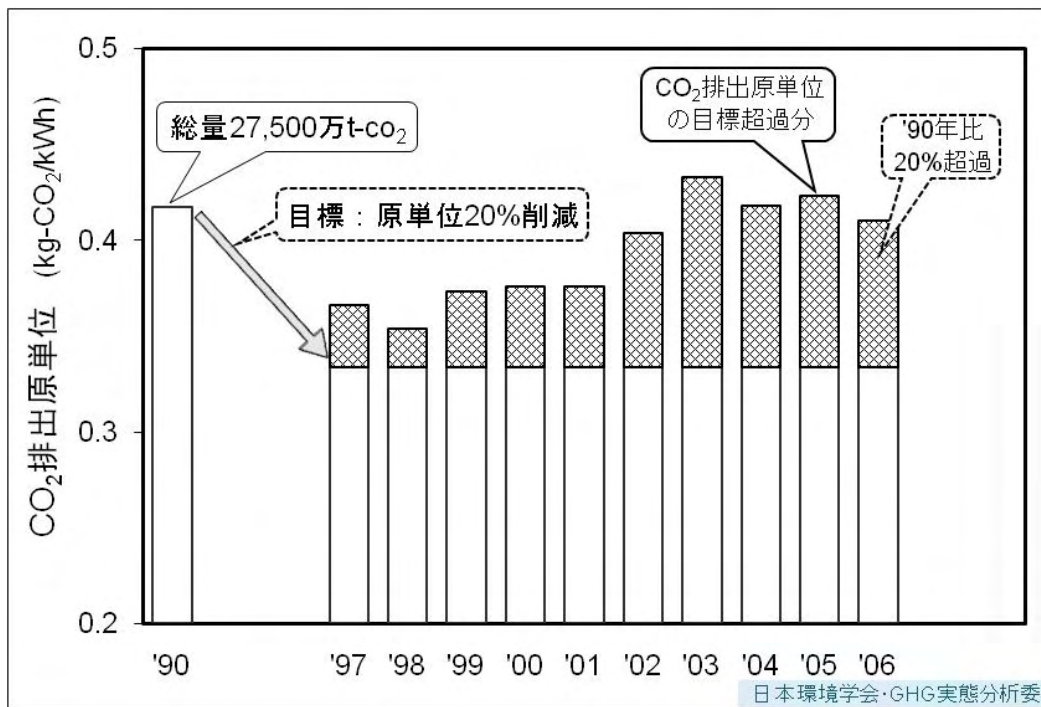


図4-4 電事連のCO₂排出原単位と削減目標の比較 (1990~2005)

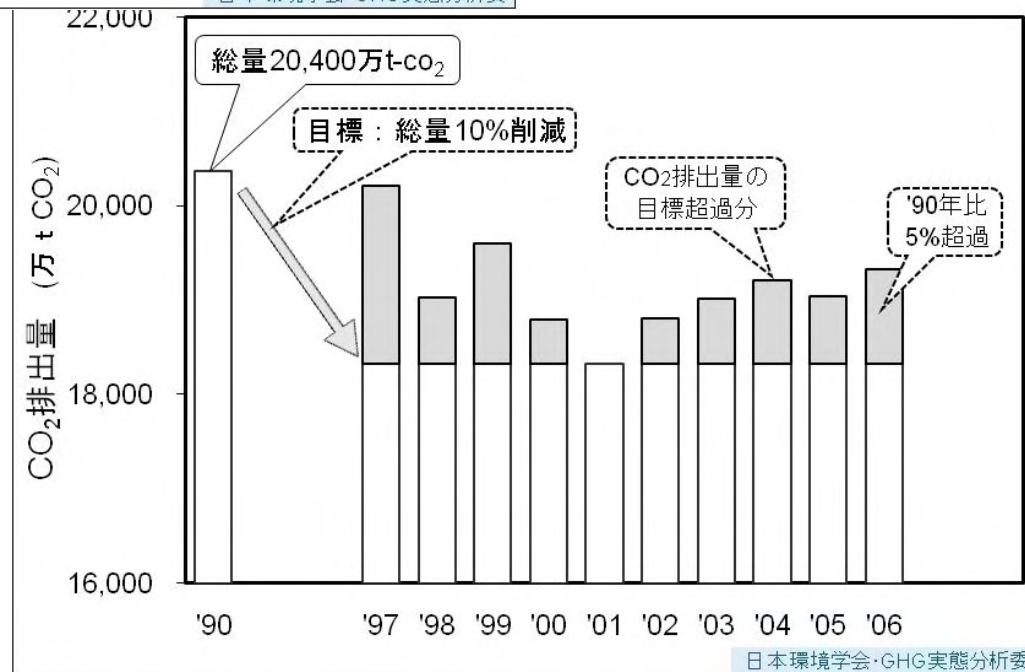


図4-5 鉄鋼連盟のCO₂排出量と削減目標の比較 (1990~2005)

図4-6 電事連、鉄鋼連盟の自主行動
計画目標未達成分の推移

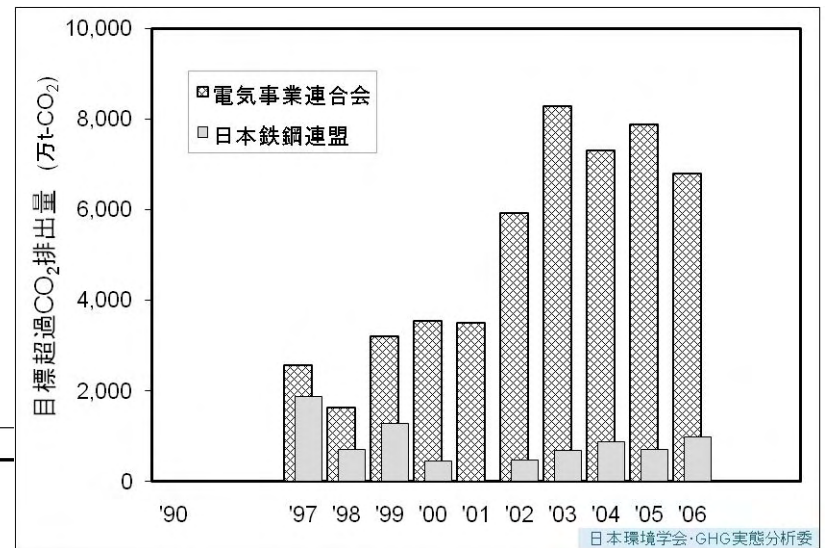
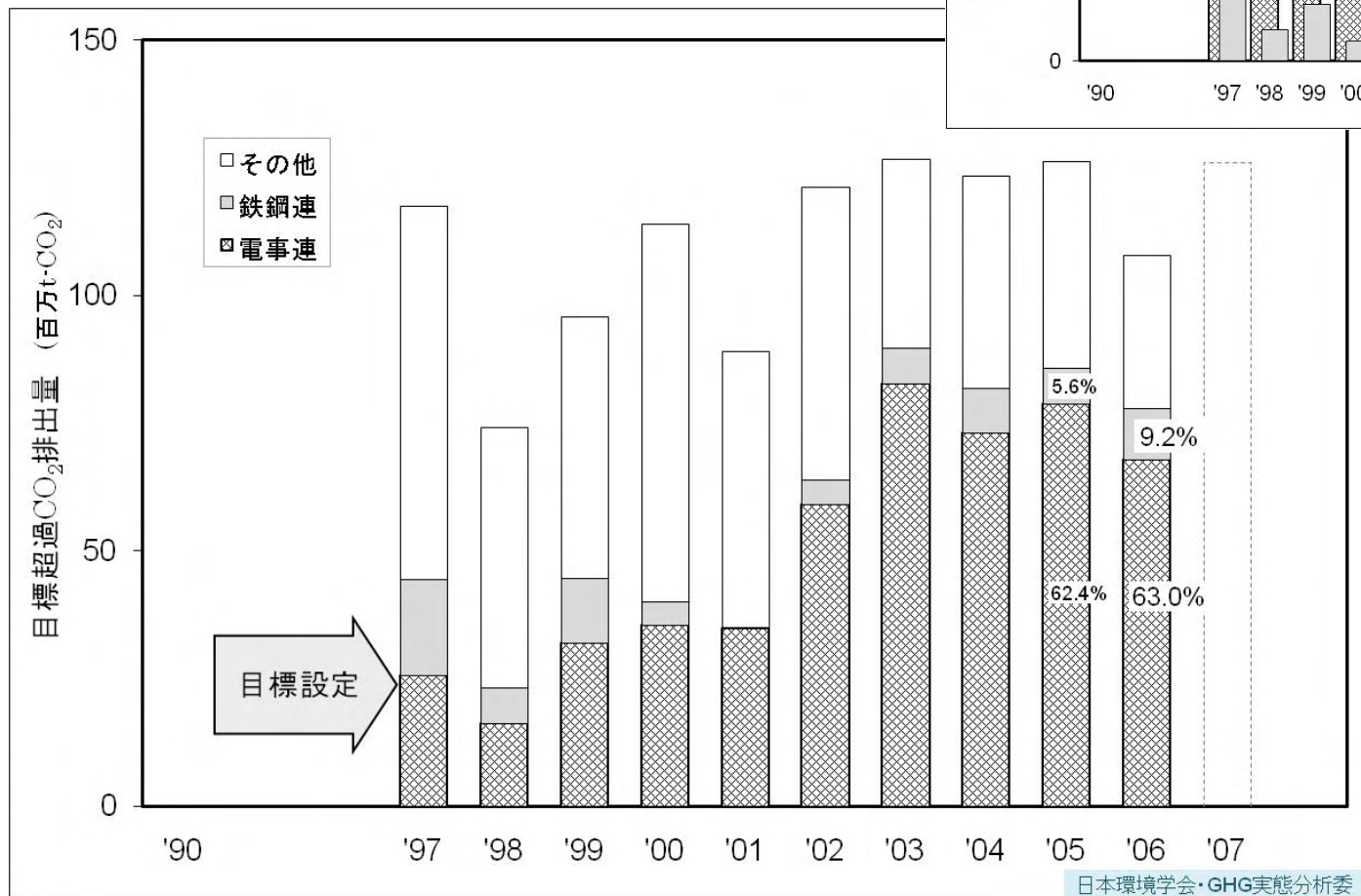


図4-7 電事連、鉄鋼連盟の自主行動計画
目標未達成分と国未達成分との比較



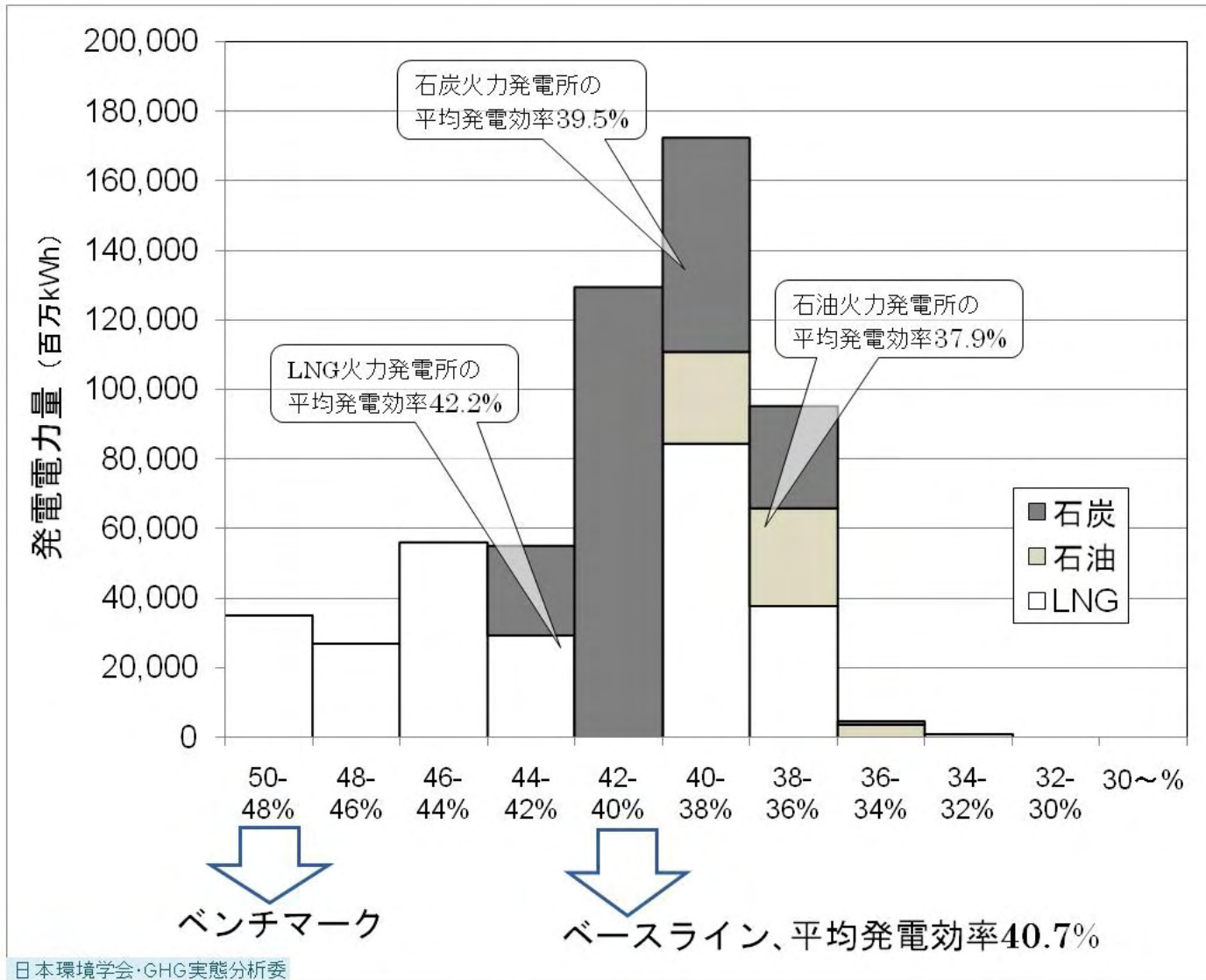


図4-8 燃料別火力発電所の発電効率（エネルギー原単位）分布

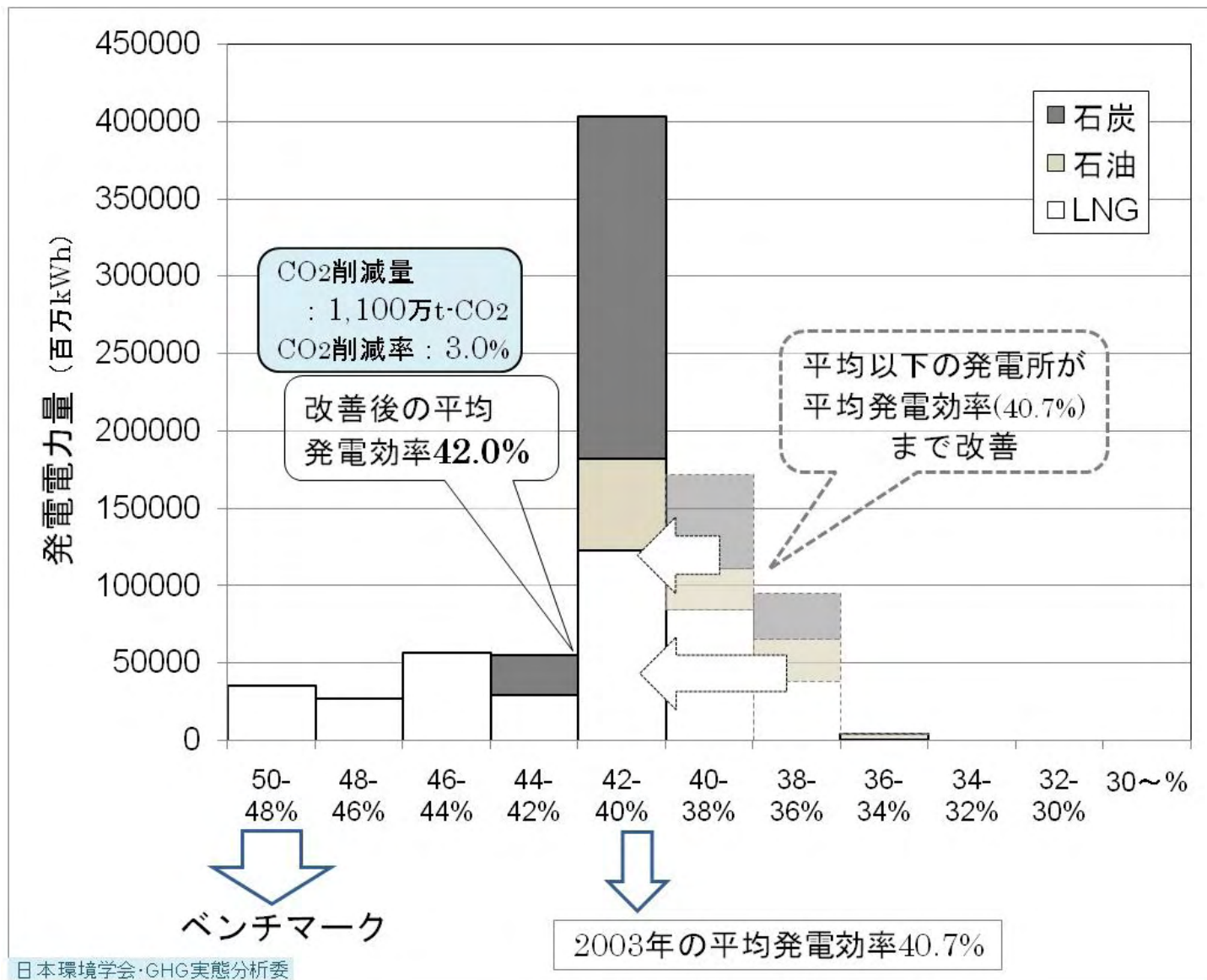


図4-9 平均発電効率(エネルギー原単位)までの改善余地分析

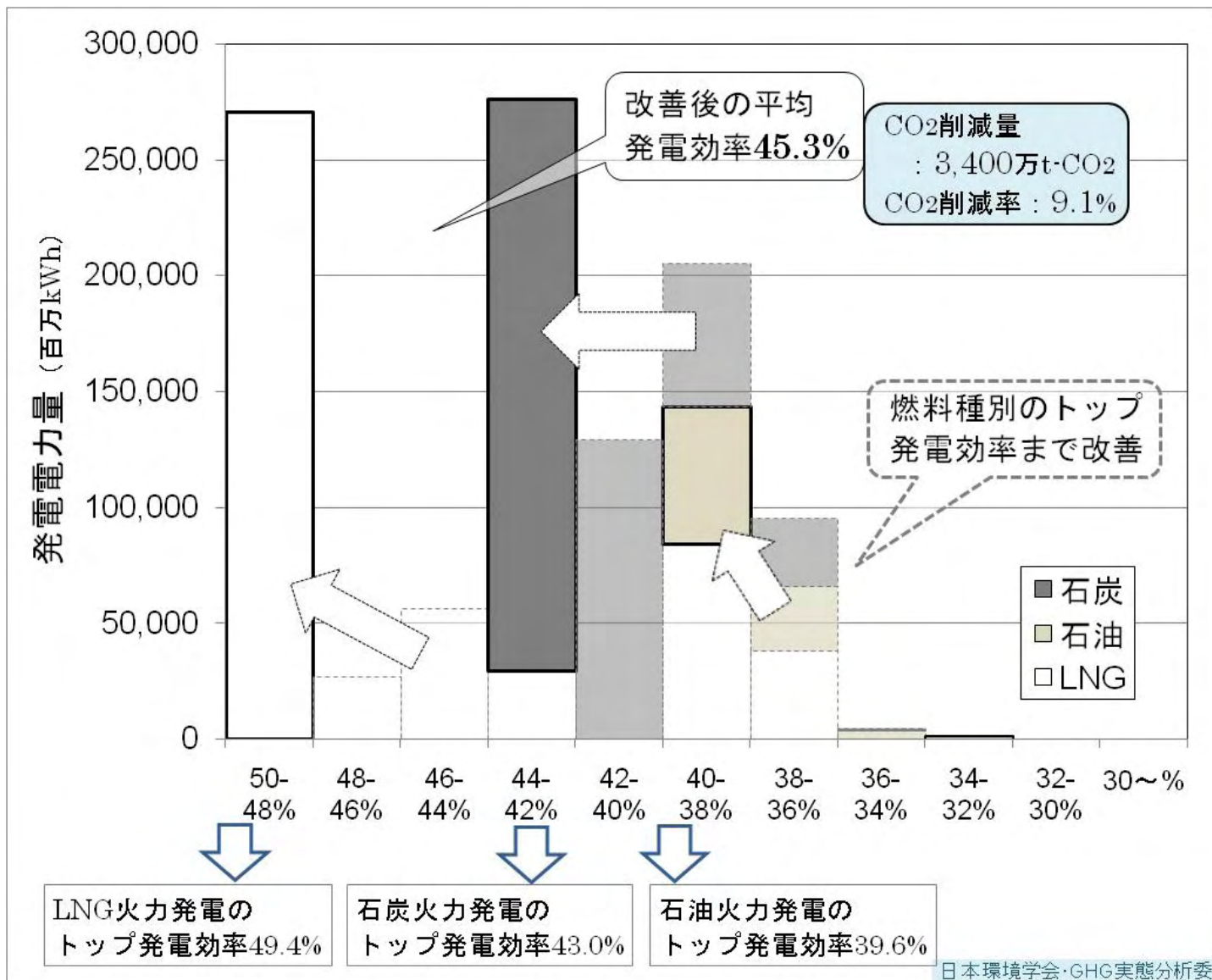


図4-10 トップ発電効率(エネルギー原単位)までの改善余地分析

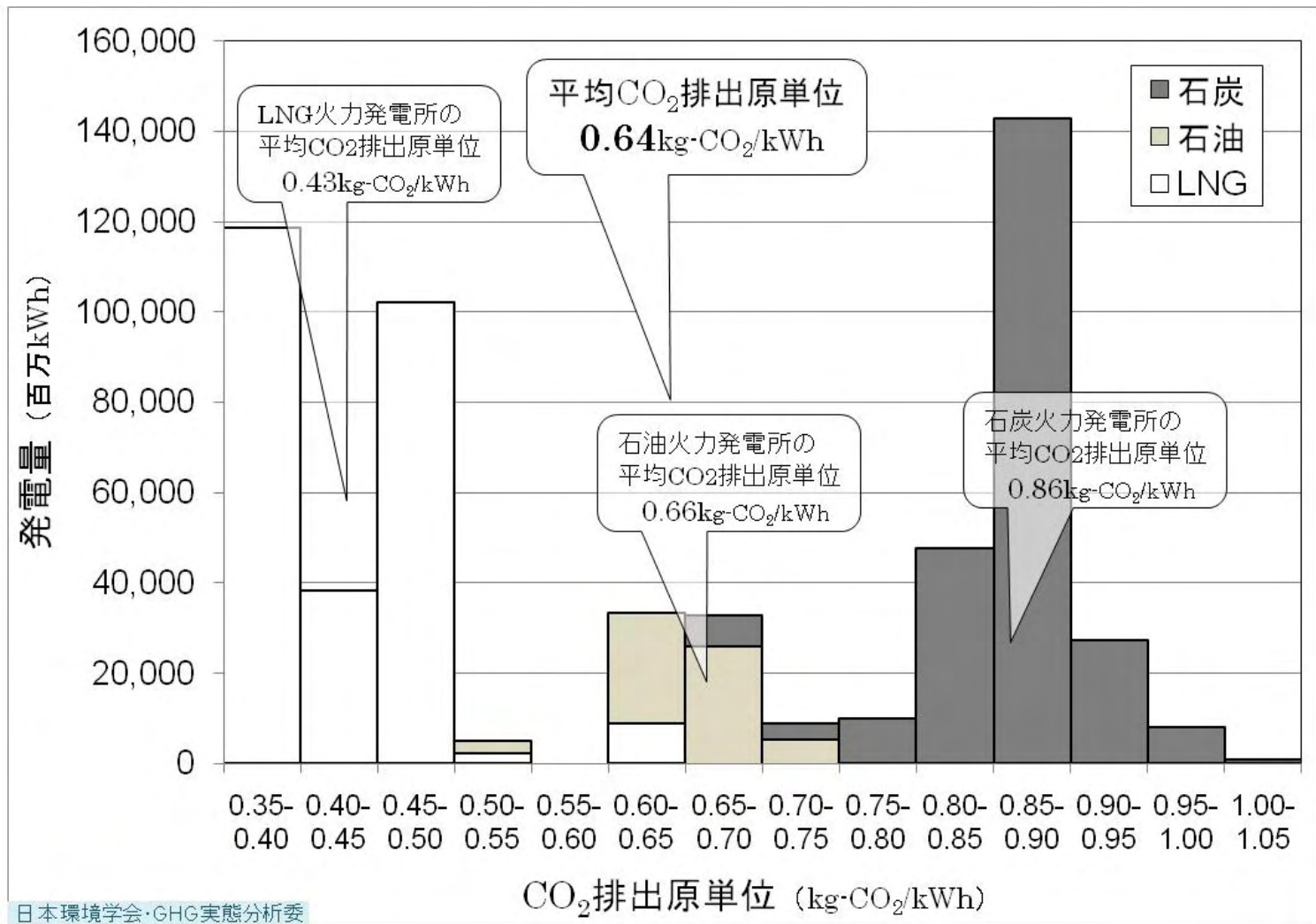


図4-11 燃料別火力発電所のCO₂原単位の分布

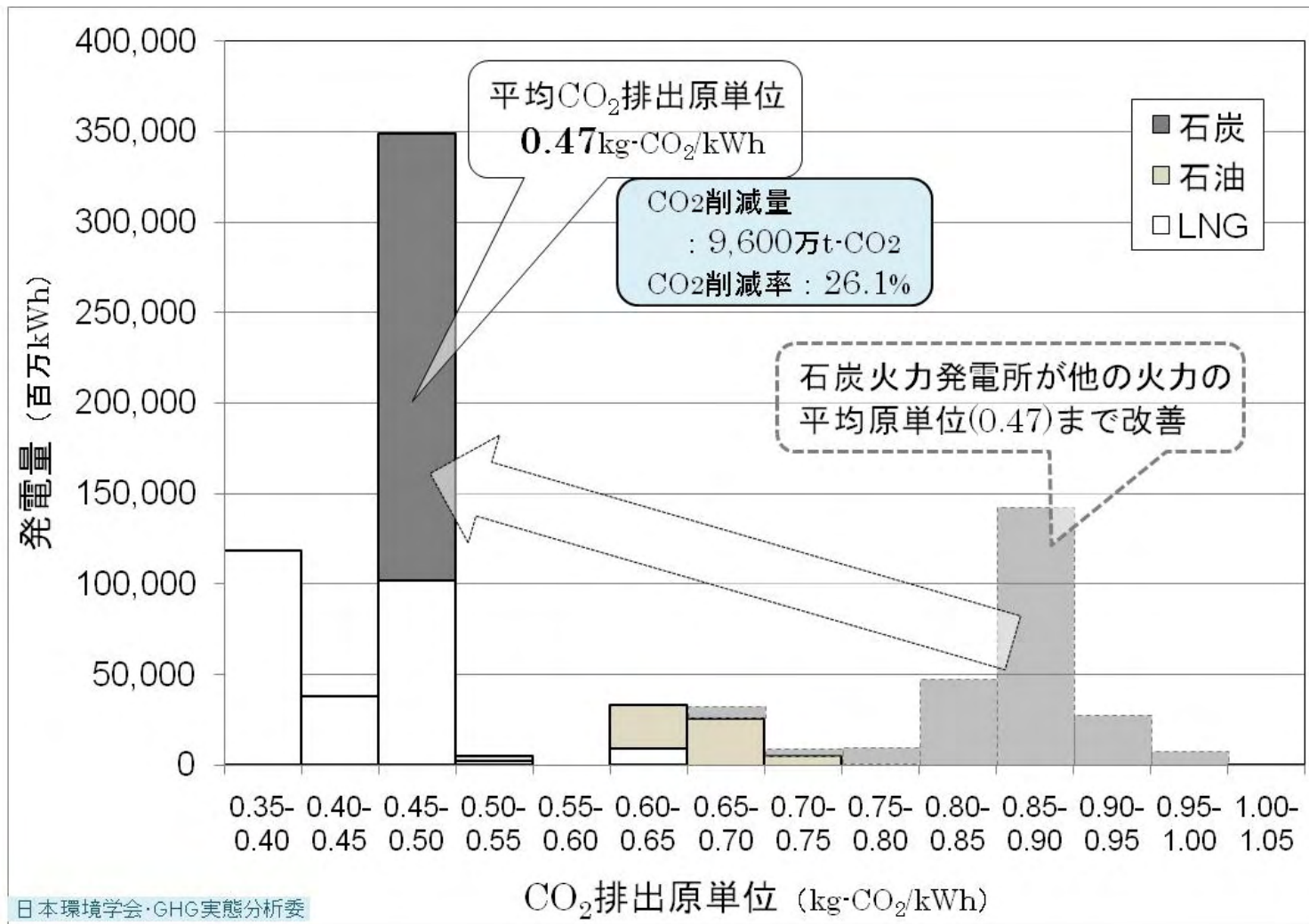


図4-12 CO₂原単位の削減余地分析

表1-1 ガス種別排出量推移（1990～2005）

[百万t CO₂換算]

	GWP	京都議定書の 基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
二酸化炭素（CO ₂ ）排出	1	1,144.1	1,144.2	1,153.6	1,161.8	1,154.6	1,214.5	1,228.1	1,241.1	1,236.8	1,200.5	1,235.8	1,256.7	1,241.0	1,278.6	1,286.2	1,287.6	1,293.5
メタン（CH ₄ ）	21	33.4	33.4	33.1	32.9	32.6	31.9	31.0	30.2	29.2	28.3	27.7	27.0	26.2	25.2	24.7	24.3	24.1
一酸化二窒素（N ₂ O）	310	32.6	32.6	32.1	32.2	32.0	33.1	33.4	34.5	35.2	33.7	27.3	29.9	26.4	26.1	25.9	25.9	25.4
ハイドロフルオロカーボン類 （HFCs）	HFC-134a： 1,300など	20.2						20.2	19.8	19.8	19.3	19.8	18.6	15.8	13.1	12.5	8.3	7.1
パーフルオロカーボン類 （PFCs）	PFC-14： 6,500など	14.0						14.0	14.5	15.5	12.6	9.7	8.6	7.2	6.5	6.2	6.3	5.7
六ふっ化硫黄（SF ₆ ）	23,900	16.9						16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.7	4.5	4.1
計		1,261.3	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.6	1,357.7	1,351.2	1,307.8	1,329.4	1,347.6	1,322.4	1,354.9	1,360.2	1,357.0	1,359.9

※LULUCF分野の排出・吸収量は除く

表2-1 インベントリー（直接統計、1990-2005）

排出源	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1A. 燃料の燃焼	1,059,076	1,066,628	1,073,685	1,067,560	1,122,950	1,135,267	1,147,124	1,143,367	1,113,061	1,147,913	1,166,918	1,153,299	1,193,019	1,198,285	1,198,694	1,202,828
エネルギー転換部門	317,760	320,304	327,020	308,959	349,637	337,868	337,751	334,253	324,061	341,336	348,484	340,211	371,369	385,208	381,735	396,923
産業部門	389,991	385,983	377,197	375,411	382,517	386,641	395,632	396,834	373,062	379,482	389,013	378,212	384,900	384,439	389,506	381,079
非製造業	36,405	38,582	38,784	38,387	37,664	36,656	37,404	36,391	34,835	33,581	30,981	29,586	28,660	27,363	26,845	25,817
製造業	353,586	347,401	338,413	337,024	344,853	349,984	358,228	360,443	338,228	345,902	358,032	348,626	356,240	357,076	362,661	355,262
運輸部門	211,054	222,467	226,860	231,728	243,681	251,161	256,737	258,736	257,852	260,041	259,204	261,753	256,577	254,503	254,453	249,643
旅客	105,896	113,289	118,042	122,563	129,894	135,834	140,910	146,042	147,747	151,116	151,777	154,832	154,029	153,658	153,217	149,349
貨物	105,158	109,177	108,818	109,165	113,787	115,327	115,827	112,693	110,105	108,925	107,428	106,921	102,548	100,846	101,236	100,294
民生部門	140,271	137,874	142,608	151,462	147,115	159,598	157,004	153,544	158,086	167,054	170,216	173,123	180,172	174,135	173,000	175,183
家庭	56,668	57,181	60,535	64,937	61,688	66,320	66,097	64,981	64,580	66,528	68,958	65,570	68,114	65,083	64,349	67,781
業務	83,602	80,693	82,073	86,525	85,427	93,277	90,907	88,563	93,506	100,526	101,258	107,553	112,059	109,052	108,651	107,402
1B. 燃料からの漏出	37	54	57	53	51	51	49	48	43	38	36	32	31	34	35	38
2. 工業プロセス	62,318	63,876	63,524	62,767	64,049	64,265	64,029	62,306	56,237	56,233	56,877	54,745	52,613	52,253	52,598	53,926
6. 廃棄物	22,699	23,073	24,574	24,179	27,444	28,470	29,944	31,048	31,139	31,596	32,904	32,951	32,955	35,579	36,275	36,678
合計	1,144,130	1,153,631	1,161,840	1,154,559	1,214,495	1,228,053	1,241,148	1,236,768	1,200,480	1,235,780	1,256,736	1,241,027	1,278,618	1,286,152	1,287,602	1,293,469

[単位：GgCO₂ (=1,000 t CO₂)]

表2-2 インベントリー（間接(電力配分後)統計、1990-2005）

排出源	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1A. 燃料の燃焼	1,059,076	1,066,628	1,073,685	1,067,560	1,122,950	1,135,267	1,147,124	1,143,367	1,113,061	1,147,913	1,166,918	1,153,299	1,193,019	1,198,285	1,198,694	1,202,828
エネルギー転換部門	67,858	68,777	68,979	67,177	73,975	72,992	71,474	72,270	73,146	72,094	70,766	68,938	76,654	73,793	73,889	78,479
産業部門	482,112	476,071	466,386	455,314	472,932	471,456	480,149	480,430	444,846	456,433	467,272	450,103	462,014	466,355	466,748	455,643
非製造業	38,540	40,562	40,912	40,259	39,846	38,599	39,492	38,159	36,424	35,306	32,606	31,143	30,238	28,903	28,293	26,954
製造業	443,572	435,508	425,474	415,055	433,086	432,858	440,657	442,271	408,421	421,127	434,667	418,960	431,775	437,451	438,455	428,688
運輸部門	217,371	228,857	233,455	237,971	250,404	257,574	263,019	264,795	263,742	266,210	265,449	267,996	263,359	261,700	261,518	256,809
旅客	111,711	119,186	124,122	128,336	136,140	141,784	146,746	151,675	153,239	156,874	157,618	160,661	160,370	160,395	159,839	156,069
貨物	105,661	109,671	109,333	109,635	114,264	115,790	116,273	113,120	110,503	109,336	107,830	107,334	102,989	101,305	101,679	100,741
民生部門	291,735	292,923	304,865	307,098	325,639	333,245	332,482	325,871	331,327	353,177	363,431	366,262	390,991	396,438	396,538	411,896
家庭	127,443	129,371	136,409	137,920	145,018	148,105	147,826	144,309	143,928	151,915	157,537	153,726	165,441	167,524	167,558	174,271
業務	164,292	163,552	168,456	169,178	180,621	185,141	184,656	181,563	187,400	201,262	205,894	212,536	225,550	228,913	228,981	237,625
1B. 燃料からの漏出	37	54	57	53	51	51	49	48	43	38	36	32	31	34	35	38
2. 工業プロセス	62,318	63,876	63,524	62,767	64,049	64,265	64,029	62,306	56,237	56,233	56,877	54,745	52,613	52,253	52,598	53,926
6. 廃棄物	22,699	23,073	24,574	24,179	27,444	28,470	29,944	31,048	31,139	31,596	32,904	32,951	32,955	35,579	36,275	36,678
合計	1,144,130	1,153,631	1,161,840	1,154,559	1,214,495	1,228,053	1,241,148	1,236,768	1,200,480	1,235,780	1,256,736	1,241,027	1,278,618	1,286,152	1,287,602	1,293,469

[単位：GgCO₂ (=1,000 t CO₂)]

表3-2 部門別の活動量推移（1990～2005）

排出源		指標、単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1A. 燃料の燃焼	エネルギー転換部門	発電量(TJ)	2,691,329	2,772,951	2,798,467	2,810,007	3,007,925	3,071,160	3,130,857	3,197,131	3,215,150	3,265,659	3,333,294	3,264,388	3,318,159	3,266,349	3,362,514	3,447,733
	産業部門																	
	非製造業	<農林生産指数>	100.0	95.9	98.9	90.3	97.8	93.8	91.9	91.9	86.0	87.1	87.0	85.3	84.2	80.9	81.5	82.2
	製造業	鉱工業生産指数	100.0	99.3	93.4	90.0	92.8	94.8	97.9	99.0	92.3	94.7	98.7	89.7	92.2	95.5	99.3	100.9
	運輸部門																	
	旅客	旅客輸送量(100万人・)	1,298,437	1,330,964	1,353,316	1,355,779	1,367,313	1,388,126	1,408,564	1,418,812	1,424,358	1,424,492	1,419,697	1,425,182	1,425,524	1,426,551	1,418,412	1,411,263
	貨物	貨物輸送量(100万 t・)	546,785	559,947	557,072	535,662	547,691	559,003	573,196	568,880	551,554	560,161	578,000	580,710	570,733	563,874	569,999	570,443
	民生部門																	
	家庭	世帯数(千世帯)	41,797	42,458	43,077	43,666	44,236	44,831	45,498	46,157	46,812	47,420	48,015	48,638	49,261	49,838	50,382	51,102
	業務	床面積(100万m ²)	1,286	1,326	1,364	1,406	1,453	1,493	1,530	1,564	1,601	1,631	1,656	1,686	1,702	1,722	1,742	1,764