

①対策名	産業部門の需要面での対策		②大綱該当部分	表1 22～23 ページ
③対策の概要	①自主行動計画の着実な実施とフォローアップ等 ②高性能工業炉の導入促進 ③技術開発及びその効果の普及 ・高性能ボイラー ・高性能レーザー			
④現行対策	導入目標量 削減見込み量	約2,010万kl 約6,050万t-CO2	⑤追加対策	導入目標量 約900万kl 削減見込み量 約260万t-CO2
⑥導入目標量	別紙のとおり。			
⑦排出削減見込み量	経済モデル試算により、個別部門の省エネルギー対策や新エネルギー対策がもたらす複合的な効果や各対策の相乗効果・相殺効果を厳密に考慮し算定。			
⑧対策（導入目標量が明記されているもの）の導入に必要な費用	現時点では、算定が不可能。			
府省名	経済産業省	担当部局・ 課室名	資源エネルギー庁 省エネルギー新エネルギー部 省エネルギー対策課	

⑥導入目標量

【自主行動計画の着実な実施とフォローアップ：約2,010万kl】  
 ・産業関連連表や石油等消費動態統計等のエネルギー統計に基づき、他部門一般均衡モデルによって、当該省エネ対策の省エネ量を算出した。

【高性能工業炉の導入促進：約40万kl】  
 ・2010年における高性能工業炉の普及台数を予測し、平均的な省エネルギー効果の量を掛け合わせて、省エネ量を試算した。

【技術開発及びその成果の普及：約50万kl】  
 ・「凝縮形排ガス熱交換技術（凝縮形エコノマイザー）」については、メーカーにより既に製品化が図られており、2010年におけるボイラー全体のエネルギー消費量予測、設備廃止率、導入率、投資回収年数、支援措置等から産業用設備導入のモデルケースに当ってはめて、省エネ量を試算した。

・「高性能レーザー」については、2010年におけるレーザーの普及予測（過去のトレンドから推定）、投資回収年数、支援措置等から産業用施設導入のモデルケースに当てはめて、省エネ量を計算した。

⑥導入目標量

①対策名	民生部門の需要面での対策		②大綱該当部分	表2 23～25 ページ
③対策の概要	①機器の効率改善対策 ・機器の効率改善の強化措置 ・トップランナー適用機器の拡大、高効率給湯器の普及促進、待機時消費電力の削減及び技術開発及びその成果の普及 ②エネルギー需要マネジメントの強化 ・家庭用ホームエネルギーマネジメントシステム (HEMS) の普及促進 ・業務用需要におけるエネルギーマネジメントの推進			
④現行対策	導入目標量	約1,400万kl	⑤追加対策	導入目標量 約510万kl
	削減見込み量	約6,600万t-CO2		削減見込み量 約1,750万t-CO2
⑥導入目標量別紙のとおり。				
⑦排出削減見込み量	経済モデル試算により、個別部門の省エネルギー対策や新エネルギー対策がもたらす複合的な効果や各対策の相乗効果を厳密に考慮し算定。			
⑧対策（導入目標量が明記されているもの）の導入に必要な費用	現時点では、算定が不可能。			
府省名	経済産業省	担当部局・課室名	資源エネルギー庁 省エネルギー新エネルギー部 省エネルギー対策課	

【機器の効率改善の強化措置；約540万kl】

トップランナー基準が達成されたとして2010年度の家庭部門全体のエネルギー消費について、機器毎の普及台数見通し、1台当たりエネルギー消費量見直し、使用状況係数及び住宅断熱係数を掛け合わせたものを各々積み上げて試算した。次に、仮に現行省エネ基準が存在しないとした場合の（仮想の）機器1台当たりエネルギー消費量見直しを用いて家庭部門全体のエネルギー消費を試算した。これらの試算値の差を機器の効率改善による省エネ量とした。

【トップランナー適用機器の拡大；約120万kl】

各機器について2010年度の普及台数を推計するとともに、市場実態調査等を踏まえ、期待できるエネルギー消費効率の向上の程度と仮のトップランナー基準を想定した。仮のトップランナー基準が目標年度において出荷ベースで達成されたとして、2010年時点における各機器のエネルギー消費量を「普及台数」と「置換りを考慮した保有1台当たりのエネルギー消費量」の積として求めた。同じ計算を仮のトップランナー基準が存在しないとした場合についても行い、これらの試算値の差をトップランナーによる省エネ量とした。

【高効率給湯器の普及促進；約50万kl】

各メーカーからのヒアリング結果に基づき供給曲線と、単純投資回収年数と導入率の関係を示す需要側導入曲線を推定し、その組合せによりモデルを構築し、2010年におけるそれぞれの機器の普及台数を求め、それによって得られる省エネ効果を求めた。

【待機時消費電力の削減；約40万kl】

テレビ、エアコン、電子レンジ等の機器について、まず2010年度の普及台数を推計。2010年時点における各機器のエネルギー消費量を「普及台数」と「置換りを考慮した保有1台当たりのエネルギー消費量」の積として求めた。同じ計算を待機時消費電力自主削減プログラムが存在しないとした場合についても行い、これらの試算値の差を待機時消費電力自主削減プログラム実施による省エネ量とした。

【技術開発及びその成果の普及；約50万kl】

「高効率電光変換化合物半導体開発（21世紀のあかり計画）」の研究成果である「高効率照明装置」が導入された場合の効果について計算しており、省エネルギー効果は蛍光灯ダイオードの採買価格を想定し、蛍光灯が普及した時をモデルとして、2010年における普及率を予測から計算した。

【家庭用ホームエネルギーマネジメントシステム (HEMS) の普及促進；約90万kl】

関係機関からのヒアリング結果に基づき、供給曲線を設定し単純投資回収年数と導入率の関係を示す需要側導入曲線を推定した。これにより、HEMSの2001～2010年の各年における普及率を求めた。これに各機器のエネルギー消費予測に、HEMSの省エネ効果として、エアコンについては約14%、その他の家電機器については約10%の削減率を掛け合わせることで、省エネ量を算出した。

【業務用需要におけるエネルギーマネジメントの推進；約160万kl】

供給曲線と需要側導入曲線を推定し、BEMSの2001～2010年の各年における普及率を求め、要素積上モデルにおける業務部門のエネルギー消費予測に、BEMSの省エネ効果として、約10%の削減率を掛け合わせることで省エネ量を算出した。

①対策名	運輸部門の需要面での対策			②大綱該当部分	表3 26～31 ページ
③対策の概要	①自動車の燃費の改善の強化措置 ②クリーンエネルギー自動車普及促進 ③トップランナー基準適合車の加速的導入				
④現行対策	導入目標量	約620万kl	⑤追加対策		
	削減見込み量	約1,610万t-CO <sub>2</sub>	導入目標量	約100万kl	
⑥導入目標量別紙のとおり。	削減見込み量	約1,610万t-CO <sub>2</sub>	削減見込み量	約260万t-CO <sub>2</sub>	
⑦排出削減見込み量	経済子午線試算により、個別部門の省エネルギー対策や新エネルギー対策がもたらす複合的な効果や各対策の相乗効果・相殺効果を厳密に考慮し算定。				
⑧対策（導入目標量が明記されているもの）の導入に必要な費用	現時点では、算定が不可能。				
府省名	経済産業省	担当部局・課室名	資源エネルギー庁 省エネルギー新エネルギー部 省エネルギー対策課		

⑥導入目標量

【自動車の燃費の改善の強化措置：約540万kl】

トップランナー基準が達成されたとして、2010年時点における乗用車のエネルギー消費量を走行距離と実走行燃費（走行距離当たりのエネルギー消費量）に要因分解し、走行距離については1台当たりの走行距離見通しと保有各数見通しと、実走行燃費については理論燃費見通しと実走行条件を掛け合わせたものを各々積み上げて試算した。次に、仮に現行省エネルギー基準が存在しないとした場合の（仮想の）理論燃費見通しを用いて乗用車のエネルギー消費量を試算した。これらの試算値の差を燃費改善による省エネルギーとした。

【クリーンエネルギー自動車の普及促進：約80万kl】

クリーンエネルギー自動車の種類別に省エネルギー率を算出し、これを2010年におけるエネルギー消費量の推計に乗じることによって省エネルギーを見積もった。

【トップランナー基準適合車の加速的導入等：約100万kl】

トップランナー基準が各メーカーの自主前倒しどおり達成されたとして、2010年時点における乗用車のエネルギー消費量を走行距離と実走行燃費（走行距離当たりのエネルギー消費量）に要因分解し、走行距離については1台当たりの走行距離見通しと保有各数見通しと、実走行燃費については理論燃費見通しと実走行条件を掛け合わせたものを各々積み上げて試算した。次に仮に自主前倒しがない場合の（仮想の）理論燃費見通しを用いて乗用車のエネルギー消費量を試算した。これらの試算値の差をトップランナー前倒しによる省エネルギー（約50万kl）とした。

また、ハイブリッド自動車を含むクリーンエネルギー自動車普及促進については、新エネルギー部会において34.8万台の導入目標数に省エネ率を算出し、これを2010年度受けて、クリーンエネルギー自動車の種類別に省エネ率を算出し、これを2010年度におけるエネルギー消費量の推計に乗じることによって省エネルギー130万klと見積もった。この中には、現行対策による普及促進の効果として約80万klの省エネルギーが含まれているため、新たな省エネ対策の効果としては、約50万klと見積もっている。これら両方を足して、100万klと計算している。

①対策名	新エネルギー対策		②大綱該当部分	表4 34ページ
③対策の概要	<p>①導入段階における支援                  ・地方公共団体、事業者等に対する導入補助の推進                  ・太陽光発電、太陽熱利用等の導入補助の推進                  ・グリーン購入・調達への推進                  ②技術開発・実証試験における支援                  ・燃料電池、太陽光発電、バイオマスエネの導入に関する技術開発・実証試験等の強化                  ③環境整備・普及啓発等                  ・電力系統連系対策の検討等                  ・普及啓発等の強化                  ④電力分野における新市場拡大措置の導入                  ・電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法制定の提案</p>			
④現行対策	導入目標量	878万kl	⑤追加対策	1,032万kl
	削減見込み量	—	削減見込み量	34百万t-CO2
⑥導入目標量	別紙のとおり。			
⑦排出削減見込み量	<p>経済モデル試算により、個別部門の省エネルギー対策や新エネルギー対策がもたらす複合的な効果や各対策の相乗効果を厳密に考慮し算定。                  追加新エネルギー対策によるCO2の削減見込み量34百万t-CO2の算定根拠は、2010年度におけるエネルギー需給全体の基準ケースの炭素排出量に、追加省エネルギー対策がなされた場合の炭素排出量を算出し、更に追加新エネルギーの導入目標1,032万kl(2010年度の導入目標1,910万kl)が達成された場合の炭素排出量を算出。これら炭素排出量の差を追加新エネルギー対策の効果(9百万t-C)として、CO2換算で34百万t-CO2と試算。</p>			
⑧対策(導入目標量が明記されているもの)の導入に必要な費用	<p>【太陽熱利用：439万kl】                  ・住宅用を約900万台(99年度約400万台の2倍以上)及び非住宅用を約12万台(99年度約4千台の約30倍)と想定。                  【未利用エネルギー：58万kl】                  ・都市開発予定地域のうち、利用可能な未利用エネルギーの100%が導入されると想定。                  【廃棄物熱利用：14万kl】                  ・2010年度までに想定される都市再開発予定地から、2km圏内にある廃棄物処理場における廃熱が利用されると想定。                  【バイオマス熱利用：67万kl】                  ・各バイオマスエネの潜在量の原則として10%がエネルギー利用されると想定。                  【黒液・炭材等：494万kl】                  ①黒液：479万kl                  ・黒液は、クラフトパルプ製造工程において得られる副産物であることから、クラフトパルプ生産量等の見通し値から推計。                  ・製紙用繊維原料使用率のうち国産クラフトパルプの割合は、過去10年間(1990～1999年度)の実績を踏まえ、今後同程度で推移するものと想定。                  ・また、技術開発による黒液回収率の向上を加味し、479万klと想定。                  ②炭材：15万kl                  ・国産木材チップ利用の伸び悩み等から、2000年度以降一定に推移するものと想定。</p>			
府省名	経済産業省	担当部局・課室名	資源エネルギー庁 省エネルギー新エネルギー一部 新エネルギー対策課	

⑥導入目標量

【太陽光発電：48.2万kW】

- ・住宅用を約100万台(99年度：約3万台)及び非住宅用を2万台(99年度：約300台)と想定。

【風力発電：300万kW】

- ・自然公園を除く設置可能面積(200平方km：東京都の面積の1/10)とし、その80%に導入するものと想定。

【廃棄物発電：417万kW】

＜一般廃棄物発電：207万kW＞

- ・今後、焼却処理施設の更新時及び既存施設の一部について、高効率発電設備が設置されるものと仮定し、2010年のごみ焼却量のうち一定割合が発電利用されると想定。
- ・また、設備利用率は、65%と想定。

＜産業廃棄物発電：210万kW＞

- ・産業廃棄物発電については、現在5万kW程度しか導入されおらず、多くは単独焼却あるいは熱利用にとどまっている。貴重なエネルギー資源として捉え、今後、焼却処理施設の更新時及び既存施設について、高効率発電設備が設置されると想定。
- ・また、設備利用率は、65%と想定。

【バイオマス発電：33万kW】

- ・各バイオマスエネの潜在量の原則として10%がエネルギー利用されると想定。

【太陽熱利用：439万kl】

- ・住宅用を約900万台(99年度約400万台の2倍以上)及び非住宅用を約12万台(99年度約4千台の約30倍)と想定。

【未利用エネルギー：58万kl】

- ・都市開発予定地域のうち、利用可能な未利用エネルギーの100%が導入されると想定。

【廃棄物熱利用：14万kl】

- ・2010年度までに想定される都市再開発予定地から、2km圏内にある廃棄物処理場における廃熱が利用されると想定。

【バイオマス熱利用：67万kl】

- ・各バイオマスエネの潜在量の原則として10%がエネルギー利用されると想定。

【黒液・炭材等：494万kl】

- ①黒液：479万kl  
 ・黒液は、クラフトパルプ製造工程において得られる副産物であることから、クラフトパルプ生産量等の見通し値から推計。  
 ・製紙用繊維原料使用率のうち国産クラフトパルプの割合は、過去10年間(1990～1999年度)の実績を踏まえ、今後同程度で推移するものと想定。  
 ・また、技術開発による黒液回収率の向上を加味し、479万klと想定。  
 ②炭材：15万kl  
 ・国産木材チップ利用の伸び悩み等から、2000年度以降一定に推移するものと想定。

地球温暖化対策推進大綱の対策に関する基礎資料

①対策名	代替フロン等3ガスの排出抑制対策の推進	②大綱該当部分	表7 45~46ページ
③対策の概要	<p>(1)産業界の計画的な取組の促進          ・産業構造審議会において、引き続き産業界の行動計画の進捗状況のフォローアップを実施。          ・行動計画の透明性・信頼性の向上、目標達成の確実性の向上を図る。また、行動計画の未策定業種に対し策定・公表を促す。</p> <p>(2)代替物質の開発等          ・代替フロン等3ガスの新規代替物質、代替技術及び回収・破壊技術の研究開発を行う。</p> <p>(3)代替物質を使用した製品等の利用の促進</p> <p>(4)法律に基づく冷媒として機器に充てんされたHFCの回収等          ・家電リサイクル法、フロン回収破壊法を適切に運用する。</p>		
④現行対策	<p>導入目標量 削減見込み量 約 3,400 万 t-CO2 削減</p>	<p>⑤追加対策</p>	<p>導入目標量 削減見込み量 約 3,400 万 t-CO2 削減の確実性を高める</p>
⑥導入目標量	<p>⑦排出削減見込み量          HFC等3ガスの排出量は、業界から提供されたデータを参照しつつ、各排出分野毎にボトムアップ方式及びトップダウン方式のうち適当な方法を用いて別々に推計を行い算出されている。          モントリオール議定書に基づき生産・使用の削減が進められているオゾン層破壊物質の代替先等であるため、今後対策がない場合には、相当程度の増加（対基準年総排出量比+5%）が見込まれる。一方、産業界の計画的な取組の促進、代替物質の開発などの対策（3.5参照）を講じることにより2010年には、3,400万t-CO2を削減し、対基準年総排出量比+2%に抑制されると推計している。</p>		

HFC等3ガス排出量の実績と将来見通し (単位：百万t-CO2)

区分	実績			2010年			増減割合
	1995年	2000年	増減割合	対策なしケース	基準ケース	対策強化ケース	
HFC	20.0	18.4	-8.0%				
PFC	11.4	11.5	+0.9%				
SF6	16.7	5.7	-65.9%	107	73	73	51%
合計	48.2	35.6	-26.2%				

①対策（導入目標量が明記されているもの）の導入に必要な費用

府省名	経済産業省 対策(3)、(4)のみ 経済産業省・環境省	担当部局 課室名	経済産業省化学物質管理課 等推進室 環境省地球環境局環境保全対策課 等推進室
			オゾン層保護

地球温暖化対策推進大綱の対策に関する基礎資料

①対策名	革新的な環境・エネルギー技術の研究開発の強化		②大綱該当部分	表8 47ページ
③対策の概要	<p>2010年に向けて最大限の効果を確保するため、効果が期待される技術について、その早期確立に向け、強力を推進していく。具体的には、革新的なエネルギー転換を図る技術、製品の使用時におけるエネルギー効率を大幅に向上する基盤的技術、製造プロセス等における大幅な省エネルギーを図る革新的なプロセス・システム技術について技術開発の一層の強化を図る。さらに、得られた技術開発成果の積極的な公開などの導入・普及に向けた取り組みについても総合的に実施する。</p> <p>一方、温暖化対策は長期的な視野に立って、短期的な技術開発と長期的な技術開発などを戦略的に組み合わせて対応すべきものであることから、技術開発の成果が現れるまでの期間が長い技術についても、有望な技術であれば技術開発を実施する。</p>			
④現行対策	導入目標量 削減見込み量	万 t-CO2	⑤追加対策	導入目標量 削減見込み量
⑥導入目標量：	744 万 t-CO2			
⑦排出削減見込み量 ○算定方法： 削減見込み量については、産業構造審議会における試算を基準とした。試算にあたっては技術同士の競合関係や補完関係を考慮にいれ実施した。 ○算定上の課題 今後の技術開発の進捗状況や、市場・社会情勢の動向などを踏まえて、試算の見直しを行っていく必要性がある。 ○参考事項				
⑧対策（導入目標量が明記されているもの）の導入に必要な費用 ○ 導入する設備/システムの2010年までの総投資必要額（国全体） ○ その算定根拠				
府省名	経済産業省	担当部局・課室名	産業技術環境局 研究開発課	

# 2010年度の部門別エネルギー起源CO2排出量試算について

平成14年 3月

資源エネルギー庁総合政策TM

## 1. 試算手法

平成13年7月に答申された総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会報告「今後のエネルギー政策について」(以下「報告」といふ。)中、「目標ケース」における2010年度の部門別エネルギー消費量を基礎として、当該エネルギー種類の消費量にエネルギー種類のCO<sub>2</sub>排出量を乗じて試算。

## 2. 試算の前提

報告においては、過去のエネルギー消費及びマクロ経済の実績値から、慶応義塾大学の多部門一般均衡モデル(KEMOモデル)を用い、一定の前提の下 2010年度のエネルギー需給像及びエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量を試算。

当該計算過程においては、「地球温暖化防止大綱」に定められた各種の対策のうち、現時点での効果の検証が可能なもののみを省エネルギー一部会において個別の省エネルギー対策の進捗度合いを評価し、KEMOモデル上で均衡解を試算している。

- 経団連自主行動計画は、各業種別の削減対策が省エネルギー対策により実施されると仮定し、KEMOモデル上の対応する部門のエネルギー効率を向上させて評価。
- 省エネルギー法に基づくトップランナー方式によるエネルギー消費機器の向上、建築物のエネルギー効率の向上については、個別にエネルギー効率の向上度合いを評価し、KEMOモデル上の対応する用途のエネルギー効率を向上させて評価。
- 交通対策、テレワーク等の対策については、個別対策に相当するエネルギー消費量を試算結果から控除して評価。

## 3. 試算結果の調整

試算結果については、総合資源エネルギー調査会傘下の省エネルギー一部会等において以下のように意見調整を実施。

- 経団連自主行動計画の評価については、省エネルギー一部会においてエネルギー多消費4業種代表委員他との意見調整を実施。

○ 省エネルギー法に基づくトップランナー方式によるエネルギー消費機器の向上、建築物のエネルギー効率の向上については、省エネルギー一部会において関係する企業及び国土交通省と意見調整を実施。

○ 交通対策、テレワーク等の対策については、個別対策を所管する省庁から、省エネルギー部会において省エネルギー対策の進捗状況及び目標達成に向けて着実に対策を実施している旨示されたことを踏まえ対応する省エネルギー量を評価。

○ さらに、全体の試算結果については、総合部会・需給部会合同部会において主要関係業界、学識経験者、環境NGO等から意見聴取を実施。

## 4. 試算結果の大綱との対比

2010年度の部門別エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量試算については、これを'90年度と比較した場合、現行の大綱上の目標とほぼ一致する結果となっている。

但し、大綱の評価と比較する場合には、大綱策定時からの経済動向の変化、原子力発電所の立地の延期傾向等電源構成の変化等その前提条件に大きな相違があり、現行の大綱上の'90年度比の数値と今回の試算結果がほぼ同様の結果となったことが、各部門の省エネルギー対策等の削減努力を必ずしも正しく反映していないことに留意することが必要である。

# 別添 1

## 我が国の部門別エネルギー消費量・エネルギー起源二酸化炭素排出見通し (平成13年7月総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会答申より試算)

単位: 原油換算百万kl 二酸化炭素百万t (炭素換算百万t)	基準('90年度)		現行大綱		総合資源エネルギー調査会答申			
	排出量	誤差配分後排出量	排出量 ('90年度比)	'90年度比*	排出量 ('90年度比)	'90年度比*	排出量 ('90年度比)	'90年度比*
					(基準ケース)		(目標ケース)	
<b>2010年度見通し</b>								
産業部門	490 (134)	495 (135)	456 (124)	(▲7%) ▲7%	492 (134)	▲1%	462 (126)	▲7%
民生部門	263 (72)	266 (72)	263 (72)	(+0%) ▲1%	291 (79)	+10%	260 (71)	▲2%
運輸部門	211 (58)	214 (58)	247 (67)	(+17%) +16%	254 (69)	+19%	250 (68)	+17%
転換部門	77 (21)	78 (21)	81 (22)	(+5%) +4%	89 (24)	+14%	81 (22)	+3%
統計誤差	11 (3)	—	6 (2)	(▲4.9%) —	—	—	—	—
合計	1053 (287)	1053 (287)	1126 (307)		1052 (287)			

- ※
- 総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会による見通しにおける各数値は、一定の前提の下に推計されたものであり、ある程度の幅を持って理解すべきものである。
  - '90年度及び大綱には統計誤差が別掲されているが、今次総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会では統計誤差は別掲されていないため、「'90年度比\*」部の計算においては、「'90年度の実績の各部門排出量に統計誤差を比例配分した誤差配分後排出量に対する比」とした。一方、大綱における「'90年度比」の値は、統計誤差を含まない推計値同士を除いたものであり、直接の比較はできないことに注意されたい。
  - 現行大綱と総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会「目標ケース」における個別部門のエネルギー起源二酸化炭素排出量の増減には、大綱策定時からの経済動向の変化、電源構成の変化等の外的な影響が含まれることから、二酸化炭素の排出量の差のみから個別部門の省エネルギー対策等の進捗状況を直接的に評価することは適切ではないことに十分留意ありたい。

- 3 -

### エネルギー起源二酸化炭素排出抑制対策の対比 (単位: t-CO2 大綱策定時 → 平成13年7月総合資源エネルギー調査会答申の試算値の対比)

分類	産業部門	民生部門	運輸部門
法的措置による省エネルギーの義務付け 10413万t → 10487万t (2720+120 → 2860万tC)	省エネ法措置強化による省エネ対策 (総団運自主行動計画等) 5683万t → 6050万t (1430+120万tC → 1650万tC(+100万tC))	機器の効率改善の強化措置 3557万t → 3043万t (970万tC → 830万tC(▲140万tC))	自動車の燃費の改善の強化措置 1173万t → 1393万t (320万tC → 380万tC(+60万tC))
省エネルギーの誘導 5940万t → 3960万t (1620万tC → 1080万tC)	中堅工場等の省エネ対策 440万t (120万tC(※単独での評価が困難であるため上に合算))  高性能車等の技術開発 367万t → 0万t (100万tC(※評価対象外))	住宅の省エネ性能の向上 1027万t → 917万t (280万tC → 250万tC(▲30万tC))  建築物の省エネ性能の向上 2750万t → 2640万t (750万tC → 720万tC(▲30万tC))  高効率照明・液晶ディスプレイ技術開発 880万t → 0万t (240万tC(※評価対象外))	グリーンエネルギー自動車の普及促進 220万t → 220万t (60万tC → 60万tC(0万tC))  個別輸送機器エネルギー消費効率向上 183万t → 183万t (50万tC → 50万tC(0万tC))  高性能電池搭載型電気自動車開発 110万t → 0万t (30万tC(※評価対象外))
間接的措置による省エネルギーの誘導 2457万t → 2457万t (670万tC → 670万tC)			物流の効率化 917万t → 917万t (250万tC → 250万tC(0万tC))  交通対策 1137万t → 1137万t (310万tC → 310万tC(0万tC))  情報通信を活用したテレワーク推進 403万t → 403万t (110万tC → 110万tC(0万tC))
国民のライフスタイルの抜本的変革 2347万t → 0万t (640万tC → 0万tC)		冷房温度引上・暖房温度引下等 1833万t → 0万t (500万tC(※評価対象外))	自動車アイドリングの停止等 110万t → 0万t (30万tC(※評価対象外))  自動車利用の自粛等 403万t → 0万t (110万tC(※評価対象外))
20717万t → 16903万t (5650万tC → 4610万tC)	6050万t → 6050万t (1650万tC → 1650万tC(0万tC))	10047万t → 6600万t (2740万tC → 1800万tC(▲940万tC))	4657万t → 4253万t (1270万tC → 1160万tC(▲110万tC))

- ※1. 本試算値は、大綱策定時からの経済動向の変化、電源構成の変化等の外的な影響を含んだままの単純な変化量を示すものであり、エネルギー起源二酸化炭素排出量の試算値のみから個別対策の進捗状況を直接的に評価することは適切ではないことに十分留意ありたい。
- ※2. 産業・民生部門等エネルギー消費に占める電力の比率が特に高い部門においては、大綱策定時と異なり排出削減量のうち電源構成の変化により直接的に影響を受ける部分を一部評価から外したため、省エネルギー量が増加したにもかかわらず削減量が減少したように見える場合がある。



# 別添2

「長期エネルギー需給見通し」での産業部門における一般的仮定

## 1. 生産活動

- 産業部門に属する企業は、1965～95年度の期間において観測された価格弾性値の最大値を超えない範囲内で、経済最適化原理に従い、資本・労働・エネルギー・原材料等の生産要素の投入が最適化されるよう毎年度投資行動を行なうものとす

る。

- 産業部門については、下記の分類に従う。

- 産業
  - 農水・鉱・建設業
    - 農林水産業、石炭鉱業、他鉱業、建設業
  - 製造業
    - 素材系製造業
      - 鉄鋼、化学、製紙、窯業、土石
    - 加工系製造業
      - 食料品、繊維、衣服身回、製材木製品、家具備品、出版印刷、石油精製、石炭製品、ゴム製品、皮革製品
      - 非鉄金属、金属製品、一般機械、電気機械、自動車、他輸送機械
      - 精密機械、他製造業

## 運輸業

高業サービス業公益業

公益事業

通信、電力、都市ガス、水道

商業サービス業

卸小売、金融保険、不動産、他サービス、公務

## 2. エネルギー消費

- 産業部門のうち、製造業については、経団連自主行動計画のエネルギー効率、エネルギー一起源二酸化炭素排出削減率等の改善が、生産額当エネルギー消費の改善によって実施されるものと仮定して試算を行う。

- 経団連自主行動計画のうち製造業に属する業種については、平成12年現在の計画内容が全て履行されるものと仮定して試算を行う。

- 産業部門の最終エネルギー消費には、当該部門に属する企業が消費したエネルギー全般を計上するが、石油精製、石炭製品製造、電気事業用発電、自家発電のために賡消されたエネルギーは転換部門であると見なしこれを計上しない。

## 4. 産業部門において考慮した省エネルギー対策及び2010年度における対策量

### - 経団連自主行動計画

原油換算 2010万kI 相当の省エネルギー

業種	団体名	計画目標	計画削減率	
鉱業	鉛業協会	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 5~12%	
	石灰石鉱業協会	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 6%	
食品	製粉協会	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 2%	
	精糖工業会	炭素排出量	'90年度比 ▲ 20%	
	乳業協会	エネルギー/生産額原単位	'97年度比 ▲ 9.5% *2	
	清涼飲料工業会	炭素/生産額原単位	'90年度比 ▲ 6%	
	ビール醸造組合	炭素排出量	'90年度比 ▲ 6%	
素材	製紙連合会	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 10% *1	
	化学工業協会	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 10%	
	製薬連合会	炭素排出量	'90年度水準以下に削減	
	石油連盟	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 10%	
	ゴム工業会	炭素排出量	'90年度水準に維持	
	板硝子協会	エネルギー消費量	'90年度比 ▲ 10%	
	セラミックス協会	エネルギー消費量	'90年度比 ▲ 10%	
	鉄鋼連盟	エネルギー消費量	'90年度比 ▲ 3%	
	アルミニウム協会	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 10%	
	伸縮協会	エネルギー/生産額原単位	'90年度比 ▲ 19%	
	電線工業会	エネルギー消費量	'90年度比 ▲ 7.5%	
	機械	ベアリング工業会	炭素/生産額原単位	'97年度比 ▲ 13%
		電子機械工業会他	炭素/生産額原単位	'90年度比 ▲ 25%
電機工業会		炭素/生産額原単位	'90年度比 ▲ 25%	
産業機械工業会		炭素/生産額原単位	'90年度比 ▲ 20% *2	
工作機械工業会		エネルギー/生産額原単位	'97年度比 ▲ 6%	
写真機工業会		炭素/生産額原単位	'90年度比 ▲ 10%	
自動車部品工業会		炭素排出量	'90年度比 ▲ 10%	
自動車用品工業会		炭素排出量	'90年度比 ▲ 7%	
鉄道車両工業会		炭素排出量	'90年度比 ▲ 10%	
造船工業会		エネルギー消費量	'90年度比 ▲ 10%	

\*1 外部購入エネルギーが対象 \*2 年1%づつの改善を目標

平成13年3月

総合資源・エネルギー調査会説明資料  
多部門一般均衡モデル (Keio Economic  
Observatory (KEO) Model) 概要

慶応義塾大学  
黒田昌裕

目的

経済の一般的相互依存の体系を踏まえ、我が国のエネルギーの需給見通しを作成し、各種の政策手段の整合性を定量的に検討することを目的としている。経済成長 (Economy)、エネルギー安全保障 (Energy Security)、環境 (Environment)、いわゆる 3E の同時的達成の見通しと施策を中立的な立場から議論するための素材を提供することが不可欠であると考え、可能なかぎり精緻な観察事実にもとづき、我が国の経済構造の現状を把握することに努めている。

多部門一般均衡モデル

経済主体:

産業36部門:

家計: 世帯主年齢階層別6階層分類

政府および海外経済主体

主要内生変数

産業部門別産出量・価格、付加価値、個人所得、費目別家計消費

産業別投資、商品別輸出、輸入、名目、実質 GDP、利子率  
一次エネルギー供給、最終エネルギー消費、産業、民生、  
家庭用エネルギー需要

産業別エネルギー効率、家庭用途別エネルギー消費

産業別就業者数、雇業者数、労働時間

主要外生変数

総人口、世帯数、労働力人口

政府消費支出、政府投資支出、為替レート

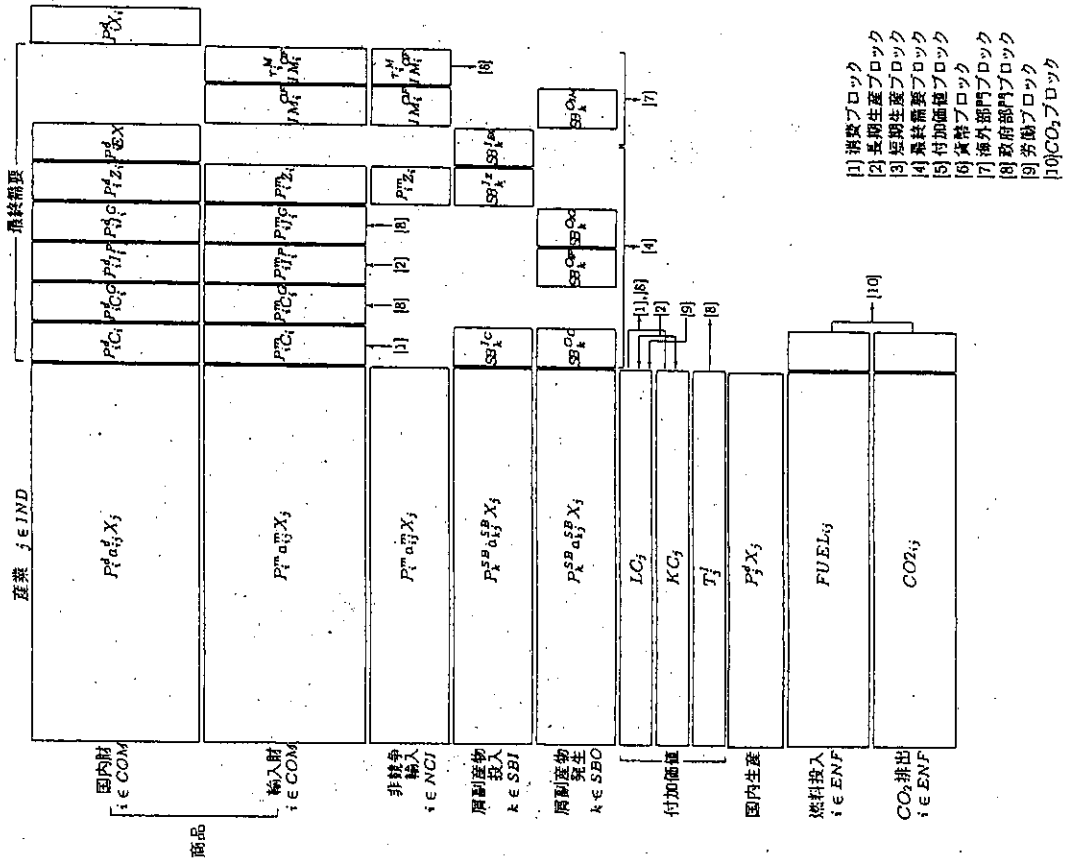
マネーサプライ、主要エネルギー価格、各種租税体系

パラメータ—推定期間: 1960年—1995年

外挿期間: 2000年—2020年

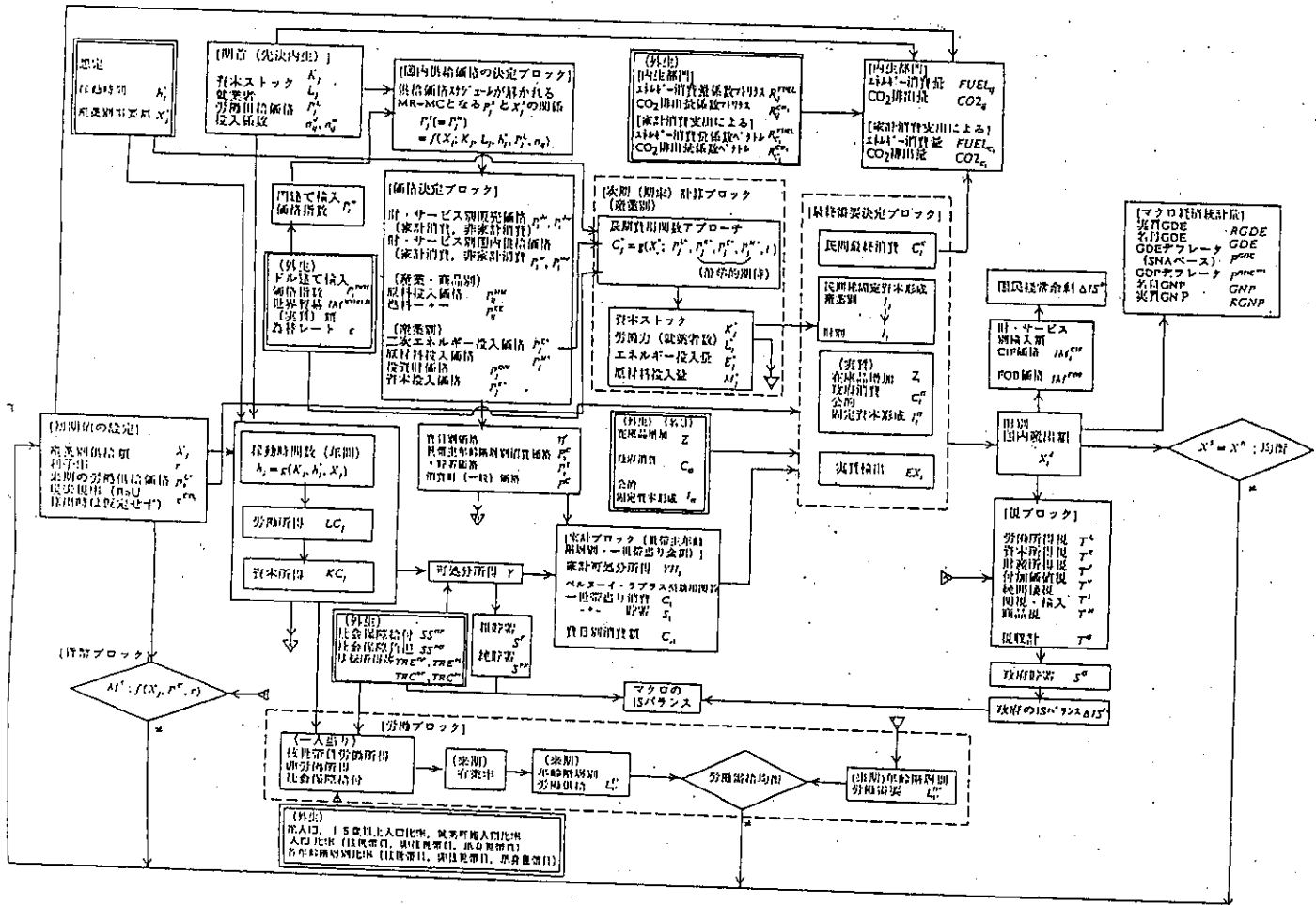
表：各種部門分類

商品・産業別	最終需要別	付加価値別	年齢階層別	家計消費項目別
1. 木材水産業	37. 家計消費支出	57. 雇用者所得	1. 15-24 歳	1. 工ネルギー一消費支出
2. 石炭鉱業	38. 政府消費支出	58. 資本所得	2. 25-34 歳	2. 食費
3. その他鉱業	39. 民間総固定資本形成	59. 純内接納	3. 35-44 歳	3. 住居費
4. 建設	40. 公的総固定資本形成		4. 45-54 歳	4. 家具・被服費
5. 食料品	41. 在庫品増加		5. 55-64 歳	5. 交通・通信費
6. 繊維	42. 輸出		6. 65 歳以上	6. その他消費支出
7. 衣服	43. 輸入			
8. 木材木製品	44. 関税・輸入品商品税			
9. 家具用品				
10. 紙/OLP	家計エネルギー用途別	非競争輸入別	年齢階層別	電器用品別
11. 出版印刷	1. 輸送用	37. 原油	41. 古車	29. 1. 原子力発電
12. 化学	2. 暖房用	38. 天然ガス	42. LPG	29. 2. 石炭火力発電
13. 石油製品	3. 冷房用	39. 鉄鉱石	43. コークス	29. 3. LNG 火力発電
14. 石炭製品	4. 船運用	40. その他	44. 高炉ガス	29. 4. 石油火力発電
15. ゴム製品	5. 国産用		45. ガラス屑	29. 5. 水力・地熱発電
16. 皮革製品	6. 動力他		46. 鉄屑	29. 6. 新エネルギー一発電
17. 炭素土石			47. 非鉄屑	29. 7. 自家発電
18. 鉄屑			48. 銅屑	
19. 非鉄金属				
20. 金属製品	家計エネルギー一用途別	運輸部門別		
21. 一般機械	1. 電力	27. 1. 鉄道輸送		
22. 電気機械	2. 都市ガス	27. 2. 道路輸送		
23. 自動車	3. LPG	27. 3. 水運		
24. その他輸送機械	4. 灯油	27. 4. 航空輸送		
25. 精密機械	5. 石炭他	27. 5. 郵便他		
26. その他製造業	6. 大雑然			
27. 運輸	7. ガソリン			
28. 通信	8. 軽油			
29. 電力				
30. ガス供給				
31. 水道				
32. 卸小売				
33. 金融保険				
34. 不動産業				
35. その他サービス				
36. 公務				



図：多部門一般均衡モデルにおける産業連関表と各ブロックの対応

慶應 モデルフローチャート



地球温暖化防止大綱における新エネルギー導入に伴うエネルギー起源  
二酸化炭素削減量の推計について

平成14年 5月  
資源エネルギー庁

## 1. 基本的算定手法

地球温暖化防止大綱における新エネルギーの導入対策に伴うエネルギー起源二酸化炭素削減量の推計は、平成13年 7月の総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会報告における試算を基礎としているものである。

原理的に、新エネルギーの導入自体がエネルギー起源二酸化炭素削減することはなないため、総合資源エネルギー調査会においては、新エネルギーの導入対策が行われなかった場合と行われた場合のエネルギー起源二酸化炭素排出量を比較するという近似的推計を行うことよって「削減量」を推定している。

当該評価において、新エネルギー導入対策を個々の対策に分割した場合、個々の新エネルギー導入対策が一体何を置き換えたのか、ということが新エネルギーの導入量によって変化する性質があるため、個々の対策毎の正確な「削減量」を推計することはできず、また複数の対策の同時的実施に伴う相乗効果・相殺効果を相乗効果に相当する「交絡項」が発生するため、原理的に、新エネルギー導入対策による「削減量」は、個々の対策毎の「削減量」の単純和で表現することはできない。

仮に以下に示す手順で個々の対策毎に「削減量」を評価していったとしても、「交絡項」が存在するためその単純和は全部の対策を実施した場合と一致しないこととなり、著しい不都合を生じてしまう。

このため、新エネルギーについて、個々の対策についての「削減量」の厳密な推計を実施することはできない。

## 2. 使用モデルと算定式群

平成13年 7月に答申された総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会報告「今後のエネルギー政策について」中、「目標ケース」における 2010年度のエネルギー起源二酸化炭素排出量は、以下の手順により算定している。

### (1) モデル試算

報告においては、過去のエネルギー消費及びマクロ経済の実績値から、慶応義塾大学の多部門一般均衡モデル（KEOモデル）を用い、一定の前提の下 2010年度のエネルギー需給像及びエネルギー起源二酸化炭素排出量を試算した。

当該試算過程においては、「旧地球温暖化防止大綱」に定められた各種の対策のうち、現時点での効果の検証が可能なもののみを省エネルギー部会において個別の省エネルギー対策の進捗度合いを評価し、KEOモデル上で均衡解を試算している。

- 経団連自主行動計画は、各業種別の削減対策が省エネルギー対策により実施されると仮定し、KEOモデル上の対応する部門のエネルギー効率を向上させて評価。
- 省エネルギー法に基づくトップランナー方式によるエネルギー消費機器の向上、建築物のエネルギー効率の向上については、個別にエネルギー効率の向上度合いを評価し、KEOモデル上の対応する用途のエネルギー効率を向上させて評価。
- 交通対策、テレワーク等の対策については、個別対策に相当するエネルギー消費量を試算結果から控除して評価。

(以上の手順は、総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会及び省エネルギー部会において説明されており、関係資料、議事録を参照してください)

総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会において、省エネルギーモデルの詳細な方程式群、試算の基礎となったデータベース等については何れも公開されず、その所在が検索可能であるよう総合部会・需給部会報告の末尾に参考資料として示されている。

なお、KEOモデル、財団法人中央研究所モデルについては、総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会において簡単な説明資料が提示されており、これらを添付するので参照いただきたい。要素積上モデルについては、その構造・試算結果が同調査会省エネルギー部会の各回に試算結果として直接示されているので省略する。

### (2) モデル試算結果の審議会での調整

試算結果については、主として総合資源エネルギー調査会傘下の省エネルギー部会等において以下のように意見調整を実施し、試算結果として確定させている。

- 経団連自主行動計画の評価については、省エネルギー部会においてエネルギー消費4業種代表委員他との意見調整を実施。
- 省エネルギー法に基づくトップランナー方式によるエネルギー消費機器の向上、建築物のエネルギー効率の向上については、省エネルギー部会において関係する企業及び国土交通省と意見調整を実施。
- 交通対策、テレワーク等の対策については、個別対策を所管する省庁から、省エネルギー部会において省エネルギー対策の進捗状況及び目標達成に向けて着実に実施を実施している旨示されたことを踏まえ対応する省エネルギー量を評価。
- さらに、全体の試算結果については、総合部会・需給部会合同部会において主要関係業界、学識経験者、環境NGO等から意見聴取を実施。
- (以上の手順・結果は、総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会において公開して説明されており、関係資料、議事録を参照ありたい)

### 3. 「基準ケース」「対策ケース」の前提

「基準ケース」とは、総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会において試算が行われた試算結果の1つであり、旧大綱に示された対策や平成12年当時既に実施決

定済の施策を全て講じた場合のエネルギー起源二酸化炭素排出量を算定している。  
「基準ケース」において、新エネルギーの導入量は同調査会新エネルギー部会にお  
ける「現行対策維持ケース」に相当する 878万kloe と想定し、外生値として与えて  
いる。

一方、「対策ケース」とは、「基準ケース」では「旧地球温暖化対策大綱」における  
エネルギー起源二酸化炭素排出量の目標を満たすべく、省エネルギー、新エネルギー  
及び燃料転換等の追加的対策を実施した結果の姿である。

「対策ケース」においては、新エネルギーの導入量は同調査会新エネルギー部会に  
おける「対策ケース」に相当する 1,910万kloe と想定し、外生値として与えている。

人口、為替水準、エネルギー価格見通し等両ケースに共通する前提については、総  
合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会報告中に直接記載されている。

省エネルギー、新エネルギーについての追加的対策については、全て同調査会省エ  
ネルギー部会、新エネルギー部会においてその内容が記載されており、これらがモデ  
ル試算の前提を直接構成しているものである。

なお、省エネルギー、新エネルギーの追加対策のそれぞれのエネルギー起源二酸化  
炭素削減に対する寄与を試算するため、「基準ケース」から省エネルギー対策の追加  
対策のみを講じた場合、新エネルギー対策の追加対策のみを講じた場合をそれぞれ試  
算しており、下記のような結果となっている。

[表：総合資源エネルギー調査会総合・需給部会における評価概要]

対策	エネルギー消費	エネルギー起源二酸化炭素
現行省エネルギー対策 (旧温暖化防止大綱上の措置)	約 5,000 万kloe削減 (算定せず)	
追加省エネルギー対策	約 700 万kloe削減	約 600 万t-C削減 ※
追加新エネルギー対策 燃料転換等対策	(約 1,000 万kloe転換)	約 900 万t-C削減 ※ 約 500 万t-C削減 ※

※ 同報告においては、「旧地球温暖化防止大綱」が炭素換算(t-C)で記述されていたた  
め、比較の容易化のため二酸化炭素量の算定に炭素換算(t-C)が用いられている。

4. 新エネルギー導入対策に伴う二酸化炭素削減量の近似評価による「検証」

総合資源エネルギー調査会総合部会・需給部会においては、新エネルギー対策によ  
る削減量を約 900万t-C(約 3,400万t-CO2)と試算したが、当該試算を簡便な近似的  
評価によって「検証」とする以下のとおりである。

(1) 個別対策による新エネルギー導入量

各追加新エネルギー対策の個別導入量については、総合資源エネルギー調査会新工  
ネルギー部会での評価等から、電力及び直接利用(熱・動力等)毎に以下のとおりと算  
定されている。

[表：2010年度の新エネルギー導入量の見直し]

種類	基準ケース導入量	目標ケース導入量	追加的導入量	同電力量
電力				
廃棄物発電	208 万kloe	552 万kloe	+344 万kloe	15.02 億kWh
風力発電	32	134	+102	4.45
太陽光発電	62	118	+56	2.45
バイオマス発電	13	34	+21	0.92
黒液廃材(発電)	228	235	+7	0.31
電力小計	543 万kloe	1,073 万kloe	+530 万kloe	23.14 億kWh
直接利用				
太陽熱利用	7.2 万kloe	439 万kloe	+367 万kloe	
バイオマス熱利用	0	67	+67	
未利用エネルギー	9.3	58	+48.7	
廃棄物熱利用	4.4	14	+9.6	
黒液廃材(熱)	251	259	+8.0	
直接利用小計	336.7 万kloe	837 万kloe	+500.3 万kloe	
合計	879.7 万kloe	1,910 万kloe	+1,030.3 万kloe	

(2) 新エネルギー導入に関するCO<sub>2</sub>原単位の近似的評価

追加新エネルギー対策により置換されたエネルギー源のCO<sub>2</sub>原単位については、  
近似的に、多部門一般均衡モデルの解である「基準ケース」と「目標ケース」の一次エ  
ネルギー供給の変化から、見掛上置換されたエネルギー源の平均CO<sub>2</sub>原単位を算定し、  
試算結果を近似的に評価することが可能である。

-1. 電力

電力に関しては、系統電力、自家発電への供給量に応じ以下の各原単位を加重  
平均した 235.55 g-C/kWh を用いる。

(系統電力: 11.50億kWh)

「基準ケース」から「対策ケース」へ系統電力の電源構成変化において、見掛上  
唯一石炭火力発電のみが減少する結果となっているため、2010年度時点での「基  
準ケース」の石炭火力発電原単位である 222.52g-C/kWh を新エネルギー導入に  
より置換された電源の平均原単位とみなしこれを用いる。

(自家発電: 11.64億kWh)

「基準ケース」における自家発電のうち、水力発電は新エネルギーの導入によ  
り影響を受けないと考えられるため、自家発電の火力発電の平均原単位である

248.43 g-C/kWh を新エネルギー導入により置換された自家発電の平均原単位と見なしこれを用いる。

-2. 直接利用

直接利用に関しては、「基準ケース」から「対策ケース」への一次エネルギー供給の構成変化において、モデル試算上新エネルギーの導入拡大及び燃料転換対策に伴う天然ガスの導入拡大により、見掛上石油・石炭の各化石燃料の一次エネルギー供給量が減少する結果となっているため、2010年度時点での「基準ケース」の石油・石炭の一次エネルギー供給量に応じた加重平均原単位 0.7906 t-C/kloe を平均原単位として用いる。

(3) 新エネルギー対策のCO<sub>2</sub>削減量評価

「(1) 個別対策毎の追加新エネルギー量」に対し、当該対策が置換するエネルギー源毎に「(2) CO<sub>2</sub>原単位の近似的評価」で求めた原単位を乗じることによって、新エネルギー対策に対応する、エネルギー起源CO<sub>2</sub>削減量を近似的に評価することが可能である。

なお、当該CO<sub>2</sub>原単位による評価は、省エネルギー対策・新エネルギー対策等を実施する前の状態を基準としており、新エネルギー導入とそれ以外の対策と  
の交絡項分それぞれ過大評価となっており、大きな誤差が含まれていることに注意が必要であり、この方法で個別対策の削減量を評価することは精度上不適切である。

実際に、多部門一般均衡モデルにおいて試算され、交絡項等の誤差を含まない結果と、当該近似的解の間には、0～0.4 Mt-C もの交絡項に相当する誤差があり、この方法では個別対策の削減量が正しく評価できないことがわかる。

[ 表：追加個別対策の新エネルギー量に対応するCO<sub>2</sub>削減量の近似推計 ]

種 類	追加的導入量	同電力量	対応原単位	二酸化炭素削減量
電力	+530 万kloe	23.14 億kWh	235.55 g-C/kWh	5.451 Mt-C
直接利用	+500.3 万kloe		0.7906 t-C/kloe	3.955 Mt-C
合 計	+1,030.3 万kloe			9.406 Mt-C
(参 考)				
多部門一般均衡モデルによる交絡項考慮後の純削減量				約 9.000 Mt-C
推定される「交絡項」の大きさ (= 上で評価した近似削減量の誤差)				0～0.4 Mt-C

A-15

CASAからの再質問に対する回答

問① 基準ケース、試算Ⅰ、試算Ⅱそれぞれのシミュレーション結果を第3者が検証・再現できるよう、「慶応義塾大学 KEO モデル」およびこれに使用したデータセットを公表すべきであると考えますが、貴部会の見解をお伺いしたい。

(答) 前提条件や試算値に関しては、総合部会及び需給部会合同部会、省エネルギー部会等各会合で配布された各種資料等の中で開示されているところであり、また、以前お伺い合わせのありました各種データ、モデルの概要等については、4月17日の第2回総合部会及び第2回需給部会合同部会資料「CASAからの質問に対する回答」により公開しているところです。モデル自体のさらに詳細な説明については「KEO データベース」(慶応義塾大学産業研究所)において公開されているところと、これらに加えて、さらに必要なデータがあれば、前回の御質問の際のように具体的に示していただくようお願いいたします。それを待つて改めて対応させていただきます。

問② トップランナー基準につき、「省エネルギー部会」において審議された、省エネルギー法に基づくトップランナー方式による効率基準等に対する具体的評価を使用し、物流効率化・交通対策・テレワークの推進等につき、「他省庁所管の個別対策等については、省エネルギー部会に報告・審議された、担当各省庁の分析による評価を使用」、経団連環境自主行動計画の評価方法につき、「今回の推計では、自主行動計画が生産額当たりのエネルギー単位の改善によって達成されるものと仮定」したとされているが、これらのエネルギー需要面の改善によって達成されるものと仮定」したとされているが、これらのエネルギー需要面の改善によって達成されるものと仮定」したとされているのか。具体的な変数名あるいは数式をお教えいただきたい。

(答) 経団連環境自主行動計画及び業務部門におけるトップランナー基準については、多部門一般均等モデル上で対応する部門・業種のエネルギー消費に関する生産関数上の投入係数が、それぞれのエネルギー効率の改善度合いに従って低下するものと仮定して組み込んでいます。

また、家計部門におけるトップランナー基準については、家計部門の世帯主年齢層別用途別エネルギー消費関数において家電や乗用車等の機器の効率改善指数として外生的に与えています。

「他省庁所管の個別対策等」については、対応する部門・業種が不明であるため、「慶応義塾大学 KEO モデル」における試算後に省エネルギー部会において試算されたそれぞれの評価量を控除しています。

問③ 「慶応義塾大学 KEO モデル」において、各産業が想定する各期の需要額 (Xj\*) と稼働時間 (hj\*) をどう想定しているのか。基準ケース、試算Ⅰ、試算Ⅱのそれぞれ

において教えていただきたい。

(答) 想定需要量 (Xj\*) および標準稼働時間 (hj\*) については産業別に外生とし、需要額は各産業の(1980年代以降の)グロスアウトプットベースでの)平均成長率によって想定し、稼働時間は一定値を想定しています。なお、想定需要量は内生的に解かれた産業別生産額との乖離が拡大する場合には、外生的な成長率を補正しています。また、基準ケース、試算Ⅰおよび試算Ⅱにおいては、外生的な条件を統一するためにこれらは同一の値を用いています。

問④ 「慶応義塾大学 KEO モデル」において導出される雇用者数および労働所得と過去の実績との対応関係はどうようになっているのか、お教えいただきたい。

(答) 「慶応義塾大学 KEO モデル」において導出される雇用者数および労働所得については、「産業連関表」及び「国民経済計算」と整合的に作成したデータベース(「KEO データベース」(慶応義塾大学産業研究所)参照)をもとに、計量経済学的に必要なパラメータを推定しておりますので、過去の実績とは整合的であるといえます。

問⑤ 基準ケース、試算Ⅰ、試算Ⅱにおける雇用者数および産業ごとの賃金率(労働価格)につきお教えいただきたい。また、最新年度の実績値についてもお教えいただきたい。

(答)

(2000年=1.0)

	雇用者数	実質賃金率
基準ケース	1.11	1.07
試算Ⅰ	1.12程度	1.06程度
試算Ⅱ	1.08程度	1.04程度

なお、産業別賃金率は産業別労働需要関数との対応でモデル内部では計算されていますが、これを特段取り出すようなことをしておりません。

また、最新年度の実績値については、SNA等政府統計をご参照下さい。

問⑥ 相対的な発電コストの変化が生じたり、原子力発電設備の整備計画が変更されたりすれば、「平成13年度電力供給計画」は将来大きく見直される可能性が高いが、基準ケース、試算Ⅰ、試算Ⅱいずれにおいても、現時点の「平成13年度電力供給計画」における発電種別の計画設備容量が2010年時点での実際の設備容量の上限と想定したのにはなぜか、お教えいただきたい。

A-16



(答) 総合資源エネルギー調査会第1回総合部会及び第1回需給部会合同部会資料2-1のとおり、基準ケースとは、「現在の政策枠組みを維持した場合の2010年度におけるエネルギー需給の姿」です。当該資料p.3にも記載しておりますが、基準ケースの電源構成は、平成12年度電力供給計画を踏まえて、(財)電力中央研究所電源構成モデルにより試算したものです。そのため、2010年度については、特段上限を設けているわけではありません。

また、試算Ⅰ、Ⅱについては、発電所を新増設する場合、長期の準備期間が必要であり、電力会社が毎年届出る電力供給計画に含まれていない発電所を10年という短い期間に新たに建設することは現実的であるとは考えにくいため、発電種別ごとに平成13年度電力供給計画における2010年度の設備容量を上限値として設定しています。

問⑦ 試算Ⅰと比べ、試算Ⅱにおいて石炭火力による発電量だけが大きく増大しているのはなぜか、お教えいただきたい。

(答) ベース電源である原子力の新増設が試算Ⅰのように進まない場合、その代替電源として必要とされるのはベース電源であり、また、試算Ⅰにおける措置(天然ガスの総発電コストに比して石炭の総発電コストを相対的に+約0.3円/kWh上昇させる措置)に加え、試算Ⅱにおける追加的措置を行っても、石炭の燃料価格はLNGより安いため、典型的なベース電源である石炭火力発電を追加的に整備・運用するような試算結果になったと考えられます。

問⑧ 基準ケース、試算Ⅰ、試算Ⅱにおける電力価格の計算値につきお教えいただきたい。

(答) 2010年については以下のとおりとなっています。

(2000年=1.0)

	実質電力販売価格
基準ケース	1.11
試算Ⅰ	1.14程度
試算Ⅱ	1.31程度

問⑨ 試算Ⅰ、試算Ⅱにおいては、「天然ガスの総発電コストに比して石炭の総発電コストを相対的に+約0.3円/kWh上昇させる措置」の導入が想定されているが、具体的には何年度からそのような措置の導入を想定しているのか、お教えいただきたい。

(答) モデル内においては、2002年度からの導入を行うこととしてしています。

問⑩ 試算Ⅰ-2では「より厳しい措置が必要となる」、試算Ⅱでは「より厳しい措置を講じる」とされているが、「慶応義塾大学 KEO モデル」「電力中央研究所電源構成モデル」によるシミュレーション分析では、具体的にはいつからどのような措置を導入することを想定しているのか、省エネルギー対策や新エネルギー対策がより一層進展することは想定されていないのか、お教えいただきたい。

(答) 試算Ⅱにおいては、これまで総合部会/需給部会に提示した資料で明らかにしてきたとおり、2009年度から「より厳しい措置」を導入するとしており、これを仮に広くエネルギーに課税する税制を行うこととすると約28000円/kWhの税率が必要となります。

省エネルギー対策のより一層の進展については、上記のような「より厳しい措置」を講じる場合、モデル上の産業部門や家計部門はエネルギーを節約する行動をとることとなり、一般均衡が得られる水準までエネルギー消費は大きく減少することとなりますので、当然省エネルギー対策が一層進展されることとなります。

なお、新エネルギー対策については、新エネルギー部会により取りまとめられた最大限の導入目標値を実現することが既に織り込まれているため、試算Ⅱにおいて、さらなる新エネルギーの普及は想定していません。

また、試算Ⅰ-2については、設備容量が供給計画どおりであり、発電能力及び構成は試算Ⅰ-1の値を置いた場合、試算Ⅰ-1に比べより厳しい措置が必要となると考えられることを示したものであり、個別具体的な措置を特定しているわけではありません。

問⑪ 「上記の経済モデルを用いた各評価においては、……省エネルギー投資によるエネルギー使用の抑制に技術的限界が設けられていない」(資料3・9頁)と記されているが、具体的にどのようなことか、お教えいただきたい。

(答) 本来、いかなる産業部門及びその細分化された部門においても、単位生産当たりのエネルギー消費水準について当該時点での技術的限界を超えることはできません。

一方、「慶応義塾大学 KEO モデル」においては、産業別のトランス・ログ型費用関数において資本投入量とエネルギー投入量など、各生産要素間の代替あるいは補完関係を想定しています。例えば特定のエネルギーへの課税によるエネルギー投入価格の上昇に対しては、資本投入量を増加しエネルギー技術の選択を行い得ると仮定しています。費用最小原理に従って省エネルギー技術の選択を行い得ると仮定しています。各産業モデル内部での各生産要素間の可変的な代替性等は、産業別に過去のデータベースから推定しているため、産業別の要素間代替可能性が反映されているものと考えられますが、高い省エネルギー水準で将来推計を行っていく際には、当該要素代替の結果たる単位生産当たりのエネルギー消費水準が、個々の業種やさらに細分化された業

種や工程における将来の技術的実現可能性 (feasibility) を必ずしも満たしているという保証はなく、当該時点での技術的限界を超えてしまっている可能性がある、という事です。

問② 「現実には CO2削減のための対応が経済により大きな影響を与える可能性もある」(9頁)と記されているが、「より小さな影響を与える可能性」もあるのではないかと、貴部会の見解をお伺いしたい。

(答) CO2を削減するための行動をとる場合、現実には、産業の海外への移転が生じたり、省エネルギー投資によるエネルギー消費の抑制の技術的限界から必要な対応が取れなかったりすることが想定されるが、こうした場合には、経済への悪影響を加速したり、費用対効果を悪化させることにより、経済により大きな影響を与える可能性があるものと考えられます。

## エネルギー貯蔵等技術の開発

### (1) 概要

高効率なエネルギー貯蔵システムのための材料開発や、高効率にエネルギーの蓄積が可能なる材料の開発により、エネルギーの転換や機器の高効率化を図る。

### (2) 算出方法

ボイルオフガス (BOG) を一旦新規な吸着材を用いて吸着することにより、比較的低圧なラインでの需要が多い時間に低圧にて送出できるため、BOGコンプレッサの消費電力が削減される。

削減効果：高圧コンプレッサ→中圧コンプレッサへの転換による削減(▲%)

LNG工場1基当たりの消費電力は 〇万 kWh/基・BOG吸着時間

LNG工場1基に導入、〇時間/日の吸着時間と想定

電力削減量は、〇×〇×〇=468万 kWh

CO<sub>2</sub>削減量：468万 kWh×0.27kg-CO<sub>2</sub>/kWh=0.1万 t-CO<sub>2</sub>

圧縮式ホルダーに比べて高密度の貯蔵が可能である吸着式ガスホルダーを利用することにより、ホルダー建設用地確保などが容易になり、カロリーあたりの温室効果ガス排出量の高い石油系ガスやその他の燃料から天然ガスへの転換の促進による温室効果ガス削減が期待される。

削減効果：石油系ガスからの転換 (CO<sub>2</sub>排出原単位 〇 t-CO<sub>2</sub>/百万 kcal)

石油系ガス総量見込み 46,507 Tkal CO<sub>2</sub>排出原単位

導入率：〇%

CO<sub>2</sub>削減量：46,507×10<sup>3</sup>×〇%×〇-46,507×10<sup>3</sup>×〇%×〇=0.2万 t-CO<sub>2</sub>

クラスハイドレードの潜熱を利用した冷熱搬送・蓄熱利用空調システムの低減を図る。

より、空調システムに用いる冷水の搬送動力・冷凍機動力の低減を図る。  
業務用ビルに関し、電力式小型空調システム (削減効果▲kWh/m<sup>2</sup>、導入量〇百万 m<sup>2</sup>)、電力式セントラル型蓄熱空調システム (削減効果▲kWh/m<sup>2</sup>、導入量〇百万 m<sup>2</sup>)、ガス式セントラル空調システム (削減効果▲kWh/m<sup>2</sup>、導入量〇百万 m<sup>2</sup>) を想定。また半導体工場空調システム (削減効果▲〇MW/工場、導入工場数〇) を想定。

CO<sub>2</sub>削減量：〇kWh/m<sup>2</sup>×〇百万 m<sup>2</sup>+〇kWh/m<sup>2</sup>×〇百万 m<sup>2</sup>+〇kWh/m<sup>2</sup>×〇百万 m<sup>2</sup>+  
+〇MW/工場×〇×0.27kg-CO<sub>2</sub>/kWh=11.1万 t-CO<sub>2</sub>

計 11万 t-CO<sub>2</sub>

## 送配電損失の低減技術

### (1) 概要

送配電時における電力損失の低減のため、変圧器における損失低減を達成する材料の開発を行う。またインバーター損失の低減を可能とする素子の開発を行う。

### (2) 算出方法、削減量

①小型変圧器における損失削減  
アモルファス材料を用いた小型変圧器と比較して1台年間約〇kWh削減

2010年で約〇%の普及率、〇万台として

〇×〇×0.27kg-CO<sub>2</sub>/kWh=0.4万 t-CO<sub>2</sub>

②大型変圧器における損失低減

既存の電磁鋼板を用いた変圧器と比較して、鉄損を約〇%低減  
変圧器における電力処理量：約〇億 kWh 鉄損比率は〇%

2010年で約〇%の普及率として、

〇億 kWh×〇%×〇×0.23kg-CO<sub>2</sub>/kWh×〇%=18.7万 t-CO<sub>2</sub>

③インバーター損失の低減

インバーター損失を〇%→〇%、さらに高度化することにより〇%に低減  
産業民生分野におけるインバーターの電力消費を〇GWとし、損失を〇%に低減する  
インバーターの普及率を〇%、〇%の普及率を〇%とする。

電気自動車におけるインバーターの電力消費を〇GW、分散電源を〇GWとし、〇%の  
インバーターの普及率をそれぞれ〇%、〇%とする。年間の稼働時間を〇×〇とす  
る。また電気自動車における稼働時間を〇時間とする。

(〇GW×(〇%-〇%)×〇%×〇×〇+〇GW×(〇%-〇%)×〇%×〇×  
+〇GW×(〇%-〇%)×〇%×〇×〇+〇GW×(〇%-〇%)×〇%×〇×  
×0.27kg-CO<sub>2</sub>/kWh=27.9万 t-CO<sub>2</sub>

さらにビルにおけるエネルギーマネジメントシステムに適用することにより、▲%  
の削減効果が期待される。ビルの電力消費を〇MW、使用率を〇、導入棟数を〇棟  
と仮定すると

〇MW×〇×〇×〇×0.27kg-CO<sub>2</sub>/kWh=17.0万 t-CO<sub>2</sub>

計 64万 t-CO<sub>2</sub>

電子情報機器に係る省エネ化技術の確立

(1) 概要

オフィス、家庭等で多量に用いられている電子情報機器について、低消費電力型の部品、材料を開発することにより、エネルギー消費の低減を図る。

(2) 算出方法

PCの消費電力を大幅に低減するデバイスの開発によりオフィス、家庭で使用されるPCの消費電力を約 [ ] MWh、技術導入後のPC消費電力を約 [ ] MWhに導入と仮定)

( [ ] × 0.27kg-CO2/kWh = 30万t-CO2

電子機器に使用されるACアダプタの電力損失を低減する技術の開発により、およそ [ ] 程度の電力消費を削減。普及率を [ ] %程度とすると、相当する電力消費量は技術導入なしで約 [ ] MW、導入後で [ ] MW

( [ ] × 0.27kg-CO2/kWh = 0.5万t-CO2

半導体集積回路や液晶デバイス等電子デバイスの製造プロセスの一つである絶縁膜のプラズマCVDによるクリーニングプロセスに係る電力消費量を削減する技術を開発。

1プロセス当たりの電力消費量は [ ] kWh 新技術により [ ] kWhに低減。2010年時点におけるプロセス数は [ ] 万であり、 [ ] に導入されると仮定。

CO2削減量：( [ ] × [ ] kWh) × [ ] 万 × 0.27kg-CO2/kWh = 1万t-CO2

計 約 32万t-CO2

新規化学プロセス技術の確立

(1) 概要

化学物質の生産プロセスにおいて、新規の触媒やバイオテクノロジーを活用したプロセス、または新しい概念を適用した革新的な製造プロセスを確立することにより、エネルギー消費の大幅な抑制を図る。

(2) 算出方法

ナフサ、天然ガス等からフェノール、エチレン、プロピレン等を製造する過程において、新規の触媒やバイオテクノロジーにより反応温度の低下や合成工程の短縮等によりエネルギー消費の低減を図る。またバイオオマスの石油製品代替技術や超臨界による化学プロセスの確立によりPP、PE等の製造に係るエネルギーを低減する。

なお、これら技術については、相互の補完関係に留意しつつ試算。

CO2削減量：128万t-CO2

イオン交換膜法と比し約 [ ] %の電力削減が期待されるガス拡散電極法により、食塩電解における省エネルギーを図る。苛性ソーダ1t当たり必要な電力は [ ] kWh、新技術により [ ] kWh、新技術による生産量を [ ] 万tと仮定する。

CO2削減量： [ ] 万t × ( [ ] kWh/t) × 0.27kg-CO2/kWh = 37万t-CO2

メタノールの製造はメタンの改質反応、改質ガスからのメタノール合成の2段階であり、ホルムアルデヒドはさらに1段階の反応を要した。これに対し、メタンから直接かつ選択的にメタノール及びホルムアルデヒドを製造するプロセスを開発し、省エネルギー化を図る。メタノール1t当たりの排出単位数は従来法： [ ] t-CO2、新技術： [ ] /t-CO2、生産量を [ ] 万tと仮定する。

CO2削減量： [ ] 万t × ( [ ] t-CO2) = 26万t-CO2

プラスチック製品製造工程におけるペレット化工程を省略することにより省エネルギー化を図る。樹脂パウダーから直接製品を製造する技術を開発する。製品1t当たり必要な電力は [ ] kWh、新技術により [ ] kWh。新技術による生産量を [ ] 万tと仮定する。

CO2削減量： [ ] 万t × ( [ ] kWh/t) × 0.27kg-CO2/kWh = 3万t-CO2

工業炉で有用性が証明されている高温空気燃焼技術を石油精製分野における水素リフォーマーに適用しエネルギー効率を約 [ ] %改善。1基当たりの年間エネルギー消費量は原油換算で従来法： [ ] 千kl、新技術 [ ] 千kl、導入と仮定。

CO2削減量：( [ ] - [ ] 千kl) × [ ] × 2.65kg-CO2/kl = 19万t-CO2

工業炉で有用性が証明されている高温空気燃焼技術を微粉炭吹きボイラーに適用し、発電効率の向上によりCO2排出原単位が [ ] kg-CO2 / kWh - [ ] kg-CO2 / kWhに改善。発電能力を [ ] MW、年間稼働時間を [ ] × [ ] %、導入基数を [ ] 基と仮定。

CO2削減量：( [ ] - [ ] kg-CO2/kWh) × [ ] MW × [ ] × [ ] % = 55万t-CO2

計 268万t-CO2

金属製造・リサイクル技術の確立

(1) 概要

製鉄プロセスにおける亜鉛回収や高炉法の省エネ技術、アルミニウムのリサイクルに係るエネルギー低減技術の確立により、金属製造・リサイクルに係るCO2排出抑制を図る。

(2) 算出方法

①電炉における亜鉛回収エネルギーの低減  
電炉において排ガスフィルターを用いた回収している亜鉛について、排ガス中から直接亜鉛を分離回収する技術により回収に係るエネルギーを低減する。回収亜鉛 〇 万トンのうち、〇 万トンに適用。  
回収に係るエネルギーは従来技術 〇 t/t-CO<sub>2</sub>、新技術で 〇 t/t-CO<sub>2</sub>  
〇 万トン × ( 〇 - 〇 ) / t-CO<sub>2</sub> = 約 64 万 t-CO<sub>2</sub>

②高炉における投入エネルギーの低減  
高炉投入前の焼結プロセスにおいて、鉄鉱石を部分還元することにより、トータルのエネルギー消費量の低減 (▲ 〇 %程度) を図る。高炉の年間の生産能力は約 〇 万t溶鉄  
排出減単位は従来法では、 〇 t-CO<sub>2</sub>、新技術では 〇 t-CO<sub>2</sub> 〇 基導入として  
〇 万t溶鉄 × ( 〇 - 〇 ) t-CO<sub>2</sub> × 〇 = 265 万 t-CO<sub>2</sub>

③アルミリサイクルに係るエネルギー低減技術  
スクラップからの再生地金製造に当たり、高純度な再生地金を製造技術を確認する上で、高度な温度・雰囲気制御が必要となり、従来燃料として用いたA重油からLNGへの転換を行う。アルミ製造に必要なエネルギーは 〇 × 10<sup>6</sup> Kcal/tAl、燃料それぞれの排出源単位はA重油：0.2903、LNG：0.2069 (kg-CO<sub>2</sub>/Kcal) 導入量を 〇 万tと仮定  
〇 万 t × 〇 × 10<sup>6</sup> Kcal/tAl × (0.2903 - 0.2069 kg-CO<sub>2</sub>/Kcal) = 2 万 t-CO<sub>2</sub>

計 331 万 t-CO<sub>2</sub>

輸送機器の軽量化による省エネルギー技術

(1) 概要

輸送機器に適用可能な新規軽量化材料や加工・形成等技術の開発により、軽量化材料の適用率を向上させ、輸送機器の軽量化を図ることにより、燃費の向上を図る。

(2) 算出方法

軽量化により1台当たりの年間CO2排出量を 〇 t 低減。新車生産台数 (420万台)のうち、2008~2010年で 〇 %づつ適用されるとすれば、2010年時点において 〇 万台普及。

〇 × 〇 万台 = 38 万 t-CO<sub>2</sub>

## 経済産業省資料について

開示された行政文書のうち、下記の資料は審議会等により既に公表されているため割愛した。

- ・産業部門における省エネルギー対策の効果と産業部門におけるエネルギー消費の将来見通しについて（総合資源エネルギー調査会エネルギー部会第6回資料1）
- ・運輸部門における省エネ対策の効果とエネルギー消費の将来見通しについて（総合資源エネルギー調査会エネルギー部会第6回資料4）
- ・民生部門における省エネ対策の効果とエネルギー消費の将来見通しについて（総合資源エネルギー調査会エネルギー部会第5回資料3）
- ・運輸部門における省エネ対策の効果とエネルギー消費の将来見通しについて（総合資源エネルギー調査会エネルギー部会第4回資料2）
- ・2010年度新エネルギー導入見通し（目標ケース（試算値））の考え方（総合エネルギー調査会新エネルギー部会第2回資料2・2）
- ・CASA 質問及び事務局回答（総合エネルギー調査会第2回総合部会及び第2回需給部会合同部会配布資料）
  - 別添) 1 地球温暖化とエネルギー政策：日本経済の他部門一般均衡モデルによる我が国エネルギー需給見通し 黒田昌裕・野村浩二（慶応義塾大学）
  - 2 電源構成モデルについて 電力中央研究所 経済社会研究所
- ・省エネルギー部会報告書
- ・産業構造審議会産業技術分科会研究開発小委員会革新的温暖化対策技術ワーキンググループ中間報告