

AIM/Enduse [Japan]による
2020 年排出削減に関する検討
～対策技術の諸元について～
タスクフォース版

AIM プロジェクトチーム
独立行政法人国立環境研究所

2010 年 2 月 10 日

目次

1	はじめに	1
2	産業部門	1
	(1) 推計の枠組み	1
	(2) 対象とした対策	3
	(3) 活動量の設定	3
	(4) 排出係数等パラメータの設定	5
	(5) 対策個票	7
3	民生部門	17
	(1) 推計の枠組み	17
	(2) 対象とした対策・家庭部門	20
	(3) 対象とした対策・業務部門	20
	(4) 活動量の設定	21
	(5) 対策個票・家庭部門	23
	(6) 対策個票・業務部門	34
4	運輸部門	46
	(1) 推計のフレーム	46
	(2) 対象とした対策	49
	(3) 活動量の設定	53
	(4) 対策個票	55
5	発電部門	65
	(1) 発電部門の算定方法	65
	(2) 対象とした対策	66
6	F ガス部門	69
	(1) F-ガス部門の推計フレーム	69
	(2) 対象とした対策	69
	(3) 活動量の設定	74
	(4) 対策個票	75
7	廃棄物部門	88
	(1) 廃棄物部門の推計フレーム	88
	(2) 活動量の設定	90
	(3) 対策個票	93
8	農業部門	102
	(1) 推計のフレーム	102
	(2) 対象とした対策	103
	(3) 活動量の設定	104
	(4) 対策個票	105

1 はじめに

国立環境研究所は 2009 年 11 月 19 日 地球温暖化問題に関する閣僚委員会 副大臣級検討チーム・タスクフォースにおいて我が国の 2020 年排出量選択肢候補に関する検討結果を提出した。国立環境研究所・京都大学で開発した AIM/Enduse[Japan]モデルを用いて、2020 年の温室効果ガス排出量及び削減量についてシミュレーションを実施し、導入すべき施策について具体的な提案を行った。

シミュレーション作業では、人口、経済、エネルギー価格、各部門の活動量について前提を置き、その条件下において、対策導入の進展について複数のケース設定を行い、そのケース毎に削減量を推計した。

本報告書は、各部門の推計方法について記載するとともに、シミュレーションの実施にあたり、各部門において想定した対策技術に関する詳細なバックデータを示している。本資料が、今後、自治体などにおいて 2020 年の推計作業を実施する上で参考になれば幸いである。

2 産業部門

(1) 推計の枠組み

① 部門の境界・細分化

産業部門には、農林水産、鉄鋼、セメント、化学、紙パルプ、その他製造業を含む。農林水産、鉄鋼、セメント、化学、紙パルプについては、業種毎に対策技術を想定し、それぞれの排出量・削減量を推計している。他の部門について業種別に排出量や削減量を推計することはせず、業種横断技術の削減効果を部門横断的に集約し、総計として排出量・削減量を推計した。

電力の取り扱いについては、事業用電力の産業部門の購入分、産業部門における自家発電電力量を産業部門の消費量として計上した。

② 製造業における燃料消費量・CO₂排出量の推計

対策技術について、そのエネルギー効率や代替関係にある在来技術のエネルギー効率が把握できる場合には、以下の式によって燃料消費量・CO₂排出量を算定した。

燃料消費量 $k(t)$ =

$$\sum_{i,j} (\text{活動量 } i(t) \times \text{機器分担率 } j(t) \div \text{機器のエネルギー効率 } j,k(t))$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量}(t) = \sum_k (\text{燃料消費量 } k(t) \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } k(t))$$

t : 計算年

i : 活動種

k : エネルギー種

j : 機器

対策技術について、在来技術と比較した場合における燃料消費削減量のみしか把握できない場合には燃料消費量・CO₂排出量は以下の式で算定した。

固定ケース・燃料消費量 $k(t)$ = 基準年燃料消費量 $k(t)$ × 活動量変化率

対策ケース・燃料消費量 $k(t)$ =

$$\text{固定ケース・燃料消費量 } k(t) - \sum_{j,k} \text{対策による削減量 }_{j,k}(t)$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量}(t) = \sum_k (\text{燃料消費量 } k(t) \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 }_{k}(t))$$

t : 計算年

i : 活動種

k : エネルギー種

j : 機器

③ 農林水産業における燃料消費量・CO₂排出量の推計

【農業】

農業ではエネルギー種別（灯油、軽油、A重油、電力）に排出量を推計した。

灯油の多くは作物の乾燥用に使用されることから、灯油消費量は穀物生産量に影響されると想定し、下記の推計式を構築した。

$$\begin{aligned} (\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) &= (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/l]) \times (\text{穀物生産量当たり灯油消費量 } [l/\text{トン}]) \\ &\times (\text{穀物生産量 } [\text{トン}]) \end{aligned}$$

軽油の多くはコンバインなど農地で使用される農業機械に使用されることから、軽油消費量は農地面積に影響されると想定し、下記の推計式を構築した。

$$\begin{aligned} (\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) &= (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/l]) \times (\text{農地面積当たり軽油消費量 } [l/\text{ha}]) \\ &\times (\text{農地面積 } [\text{ha}]) \end{aligned}$$

A重油の多くは温室・ビニールハウスなどの暖房用として使用されることから、A重油消費量は温室面積に影響されると想定し、下記の推計式を構築した。

$$\begin{aligned} (\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) &= (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/l]) \times (\text{A重油を使用する温室面積当たり A} \\ &\text{重油消費量 } [l/\text{ha}]) \times (\text{A重油を使用する温室面積 } [\text{ha}]) \end{aligned}$$

電力は様々な用途で使用されるため主な用途を特定できないため、排出量は農家戸数によるものとし、下記の推計式を構築。

$$\begin{aligned} (\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) &= (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{kWh}]) \times (\text{農家戸数 } [\text{戸}]) \times (\text{農家一戸当} \\ &\text{たり電力消費量 } [\text{kWh}/\text{戸}]) \end{aligned}$$

【林業】

地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）別・伐採システム（素材生産、下草狩り、除伐）別に推計。使用されている燃料は素材生産時には軽油とし、下草狩り時の刈払い機および除伐時のチェーンソーは混合油（軽油 8割、潤滑油 2割）とする。

$$\text{(素材生産時の CO}_2\text{ 排出量 [gCO}_2\text{])} = \Sigma \{(\text{排出係数 [gCO}_2\text{/l]} \times (1\text{ m}^3\text{ の素材生産における軽油消費量 [l/m}^3\text{)])} \times (\text{地域別・伐採システム別素材生産量 [m}^3\text{)}) \}$$
$$\text{(下草狩り時の CO}_2\text{ 排出量 [gCO}_2\text{])} = \Sigma \{(\text{排出係数 [gCO}_2\text{/l]} \times (\text{ha あたりの下草狩り時の混合油消費量 [l/ha]}) \times (\text{地域別下草狩り面積 [ha]}) \}$$
$$\text{(除伐時の CO}_2\text{ 排出量 [gCO}_2\text{])} = \Sigma \{(\text{排出係数 [gCO}_2\text{/l]} \times (1\text{ m}^3\text{ の材を除伐する際の混合油消費量 [l/m}^3\text{)])} \times (\text{地域別除伐量 [m}^3\text{)}) \}$$

【漁業】

燃料種別 (A 重油、ガソリン、軽油)・総トン数別に推計した。1 隻当たり燃料消費量に漁船隻数を乗じて総燃料消費量を推計した。

$$\text{(CO}_2\text{ 排出量 [gCO}_2\text{])} = \Sigma \{(\text{燃料種類別排出係数 [gCO}_2\text{/l]} \times (\text{燃料種別・総トン数別 1 隻当たり燃料消費量 [l/隻]}) \times (\text{燃料種別・総トン数別漁船隻数 [隻]}) \}$$

(2) 対象とした対策

① 製造業

製造業における対策として、「省エネルギー・代替エネルギー技術の導入」を対象とした。自主行動計画などのボランタリープランや、省エネ法などに基づくエネルギー効率改善計画など制度的手法などは直接の分析対象としていない。四大エネルギー多消費産業 (鉄鋼・セメント・石油化学・紙パルプ) については典型的な製造プロセスを仮定し、その工程毎に省エネ技術を想定した。上記産業以外については、ボイラ (蒸気製造)、工業炉 (直接加熱) など汎用機器のみを対象とし、業種固有の機器は分析の対象としていない。

② 農林水産業

農林水産業における対策として、「機器の燃費改善」と「省エネ利用の実施」を考慮した。「機器の燃費改善」は農業・林業・漁業で使用する器具や機器などの燃費が改善していく対策であり、対策ケースでは、消費原単位 (穀物生産量当たり灯油消費量 [l/t] など) が改善されていくこととした。また、「省エネ利用の実施」は、器具や機器などを、燃料消費量を抑えるような使用方法で動かす対策であり、対策ケースでは、実施による消費原単位 (穀物生産量当たり灯油消費量 [l/t] など) の改善率、及び実施率を設定した。

(3) 活動量の設定

① 製造業

産業部門の活動量については総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し」(2008) や日本エネルギー経済研究所見通しに基づき表 2.1 に示すように設定した。

表 2.1 製造業における活動量の想定

		単 位	1990	2000	2005	2020
素材生産量	粗鋼生産量	万トン	11,171	10,690	11,272	11,966
	エチレン生産量	万トン	597	757	755	706
	セメント生産量	万トン	8,685	8,237	7,393	6,699
	紙・板紙生産量	万トン	2,854	3,174	3,107	3,244
鉱工業生産指数	食品	2005年=100	102.9	102.8	99.5	87.2
	化学	2005年=100	84.0	97.1	99.5	116.6
	非鉄金属	2005年=100	90.6	98.9	100.7	103.3
	機械他	2005年=100	89.2	95.7	101.5	136.2
	その他	2005年=100	84.7	108.8	100.0	94.0

② 農林水産業

【農業】

[灯油]

- ・穀物生産量：過去の数値は「作物統計」を使用した。将来値は農水省「食料・農業・農村基本計画」（2005）の2015年目標値を使用し、それ以降については外挿で推計した。

[軽油]

- ・農地面積：過去の数値は「作物統計」を使用した。将来値は農水省「食料・農業・農村基本計画」（2005）の2015年目標値を使用し、それ以降については外挿で推計した。

[A 重油]

- ・A 重油を使用する温室面積：過去の数値は農水省「園芸用ガラス室・ハウス等の設置状況」を使用した。将来値については、農地面積の将来増減率を使用して推計した。

[電力]

- ・農家戸数：過去の数値は農水省「農業構造動態調査」を使用した。将来値については、農地面積の将来増減率を使用して推計した。

【林業】

[素材生産時]

- ・素材生産量：過去の数値は農水省「木材統計」を使用した。将来値は、林野庁「森林・林業基本計画」（H18.9）の2025年目標値を達成することとし、それ以降については外挿で推計した。

[下草狩り時]

- ・下草狩り面積：主伐後に再植林が行われると想定し、再植林後に同一林分で3回の下草狩りが行われるとした。したがって、下草狩りの延べ面積は主伐面積の3倍として推計した。

[除伐時]

- ・除伐量：素材生産量の1%が除伐に対象になると想定して推計した。

【漁業】

- ・燃料種別・総トン数別漁船隻数：過去の数値は水産庁「漁船統計表」を使用した。将来値については過去のトレンドから推計した。

表 2.2 農林水産部門の活動量の想定

	種類	単位	1990 年	2000 年	2020 年
農業	穀物生産量	t	11,760,400	10,374,500	8,423,450
	農地作付面積	万 ha	524	483	440
	A 重油を使用している温室面積	ha	16,818	22,078	20,512
	農家戸数	戸	3,835,000	3,120,215	2,673,343
林業	素材生産量	万 m ³	2,928	1,799	2,600
	下草狩り面積	万 ha	25	13	22
	除伐量	万 m ³	29	18	26
漁業	漁船隻数	隻	384,330	337,600	298,909

(4) 排出係数等パラメータの設定

【農業】

[灯油]

- ・穀物生産量当たり灯油消費量：2005 年度までの値は「総合エネルギー統計」の灯油消費量を穀物生産量で割ることにより算出した。2005 年度以降は、対策ケースは削減対策により 2005 年度値より低減、固定ケースは 2005 年度値で一定とした。

[軽油]

- ・農地面積当たり軽油消費量：2005 年度までの値は「総合エネルギー統計」の軽油消費量を農地面積で割ることにより算出した。2005 年度以降は、対策ケースは削減対策により 2005 年度値より低減、固定ケースは 2005 年度値で一定とした。

[A 重油]

- ・A 重油を使用する温室面積当たり A 重油消費量：2005 年度までの値は「総合エネルギー統計」の A 重油消費量を温室面積で割ることにより算出した。対策ケースの将来値は、トレンドに従い一時的に増加するがその後は燃費改善効果のある温室が導入されることで改善していく、と想定した。固定ケースはトレンドに従い伸びていくことを想定した。

[電力]

- ・農家一戸当たりの電力消費量：2005 年度までの値は、「電力需給の概要」の農事用電力と農事用電灯の電力消費量を農家戸数で割ることにより算出した。実績値は増減を繰り返しているため、対策ケースの将来値は 1990～2005 年度までの平均値を使用した。固定ケースは 2004 年度値で一定とした（2005 年度値がトレンドから外れるため）。

【林業】

[素材生産時]

- ・車両系システムでの素材生産量あたりの燃料消費量：井上源基 他「機械化のマネジメント」を元に算出した（林業機械 3 台使用と想定）。また、固定ケースでは素材生産量あたりの燃料消費量を一定とし、対策ケースでは 2030 年で 20%改善されるとした。
- ・架線系システムでの素材生産量あたりの燃料消費量：林業関係者へのヒアリングより算出した。対策ケースでは 2030 年で 20%改善されるとした。

[下草狩り時]

- ・ha あたりの下草狩り時の混合油消費量：井上源基 他「機械化のマネジメント」の値を引用した。

[除伐時]

- ・1m³の材を除伐する際の混合油消費量：井上源基 他「機械化のマネジメント」の値を引用した。

【漁業】

- ・燃料種別・総トン数別 1 隻当たり燃料消費量：2005 年度までの値は、(財) シップ・アンド・オーシャン財団「船舶排ガスの地球環境への影響と防止技術の調査報告書」(2001 年)、及び「漁業センサス」(2003 年) から設定。2005 年度以降は、対策ケースは削減対策により 2005 年度値より低減、固定ケースは 2005 年度値で一定とした。

表 2.3 農林水産部門の排出係数等パラメータの想定（対策ケース）

	種類	単位	1990 年	2000 年	2020 年
農業	穀物生産量当たり灯油消費量	l/t	78	80	36
	作付面積あたり軽油消費量	l/10a	4.9	2.8	1.2
	温室の単位面積あたり A 重油消費量	kL/10a	6.8	9.6	12.6
	一戸当たり電力消費量	10 ³ kWh/戸	429.1	513.4	478.3
林業	素材生産量あたりの燃料消費量 (車両系システム)	l/m ³	4.8	4.8	4.2
	素材生産量あたりの燃料消費量 (架線系システム)	l/m ³	1.6	1.6	1.3
	下草狩り ha あたりの混合油消費量	l/ha	0.5	0.5	0.5
	除伐量 (m ³) あたりの混合油消費量	l/ha	0.2	0.2	0.2
漁業	1 隻当たり年間燃料消費量 (5 t 未満)	kg/yr/隻	5,453	5,718	4,987

(5) 対策個票

対策名	① 鉄鋼部門対策	産業部門
対策の概要	<p>以下にあげる省エネ技術の導入によってエネルギー効率の改善を実施。</p> <p>【鉄鋼プロセス革新】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代コークス炉：予め石炭を急速加熱したのちに、コークス炉に導入することによってコークス製造時のエネルギーを 20%低減。 <p>【発電設備の高効率化】：自家用火力発電の高効率化</p> <p>【省エネ設備の増強】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・焼結クーラ廃熱回収 … 焼結炉で焼結された高温焼結鉱（500～700℃）を冷却するクーラから 250～450℃の排熱を蒸気として回収する装置。 ・焼結主排風顕熱回収 … 焼結炉に排熱回収装置を付設し、高温排熱を回収すると共に残りの排熱を再度焼結炉に戻す装置。 ・乾式高炉炉頂圧発電 … 高炉の炉頂からのガスを発電タービンに送り、ガスの圧力で電力して回収する装置。タービンに送る前のガス処理を乾式集塵機で行う。 ・転炉ガス潜熱・顕熱回収 … 高温排ガスが流れるガスダクトを冷却水で冷やすことで、冷却水と熱交換し、温度が高まった冷却水で他の熱媒体を加熱し、熱媒体が蒸気を発生させ、蒸気・電力として有効活用する技術。 ・スクラップ予熱 … 電気炉から排出される高温の排ガスの顕熱を回収し、スクラップ（鉄屑）を予熱することで電気炉における電力消費を低減する装置。 ・直流式電気炉 … 交流式に比べて直流式では均一溶解が可能となり、熱と電力によって発生する磁力を溶解に利用でき、効率的になる。 ・蓄熱式バーナー加熱炉 … 燃焼部と蓄熱部が一体構成された構造を持つバーナー（蓄熱式バーナー）を用いた加熱炉。蓄熱式バーナーは二本一組として使用し、一方で燃焼している時、反対側のバーナーで排気の持つ熱を蓄熱する。 ・コークス乾式消火設備 … 高温コークスを密閉容器内にて不活性ガスで冷却し、熱交換で温度が上昇した不活性ガスを回収し、蒸気・発電に利用するための設備。 ・コークス炉ガス顕熱回収 … コークス炉ガスの顕熱を回収。 ・コークス炉石炭乾燥調湿装置 … 通常、石炭は野積みされているが、粉炭が飛散しないように水をかけられているので、粉炭の水分含有率は 8.7%～13.5%である。これを蒸気を使って乾燥させ、最終的に飛散しないぎりぎりの水分含有率の 6%とする。水分含有率 1%の熱量低減は 18,000kcal/t-coal が可能となる。 <p>【廃プラスチックの利用拡大】：銑鉄生産に必要な還元剤（コークス・微粉炭）を廃プラスチックで代替。</p>	

対策名	① 鉄鋼部門対策			産業部門																																																																
対策の現状及び将来見通し	<p>・省エネ技術導入量</p> <table border="1" data-bbox="375 315 1401 981"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定・参照</th> <th>▲10%～ ▲20%</th> <th>石油換算万 kL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>焼結クーラー廃熱回収</td> <td>70%</td> <td>70%</td> <td>85%</td> <td rowspan="10">52</td> </tr> <tr> <td>焼結主排風顕熱回収</td> <td>60%</td> <td>60%</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>乾式高炉炉頂圧発電</td> <td>60%</td> <td>60%</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>転炉ガス潜熱・顕熱回収</td> <td>69%</td> <td>69%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>スクラップ予熱</td> <td>20%</td> <td>20%</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>直流式電気炉</td> <td>4%</td> <td>4%</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>蓄熱式バーナー加熱炉</td> <td>33%</td> <td>33%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>コークス乾式消火設備</td> <td>95%</td> <td>95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>コークス炉ガス顕熱回収</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>コークス炉石炭乾燥調湿装置</td> <td>84%</td> <td>84%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>次世代コークス炉</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>更新時 100%</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>高効率火力発電</td> <td>10%</td> <td>10%</td> <td>50%</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>廃プラスチックの利用拡大</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>					現状	2020			固定・参照	▲10%～ ▲20%	石油換算万 kL	焼結クーラー廃熱回収	70%	70%	85%	52	焼結主排風顕熱回収	60%	60%	75%	乾式高炉炉頂圧発電	60%	60%	85%	転炉ガス潜熱・顕熱回収	69%	69%	100%	スクラップ予熱	20%	20%	45%	直流式電気炉	4%	4%	29%	蓄熱式バーナー加熱炉	33%	33%	50%	コークス乾式消火設備	95%	95%	100%	コークス炉ガス顕熱回収	0%	0%	0%	コークス炉石炭乾燥調湿装置	84%	84%	100%	次世代コークス炉	0%	0%	更新時 100%	22	高効率火力発電	10%	10%	50%	15	廃プラスチックの利用拡大	—	—	—	50
	現状	2020																																																																		
		固定・参照	▲10%～ ▲20%	石油換算万 kL																																																																
焼結クーラー廃熱回収	70%	70%	85%	52																																																																
焼結主排風顕熱回収	60%	60%	75%																																																																	
乾式高炉炉頂圧発電	60%	60%	85%																																																																	
転炉ガス潜熱・顕熱回収	69%	69%	100%																																																																	
スクラップ予熱	20%	20%	45%																																																																	
直流式電気炉	4%	4%	29%																																																																	
蓄熱式バーナー加熱炉	33%	33%	50%																																																																	
コークス乾式消火設備	95%	95%	100%																																																																	
コークス炉ガス顕熱回収	0%	0%	0%																																																																	
コークス炉石炭乾燥調湿装置	84%	84%	100%																																																																	
次世代コークス炉	0%	0%	更新時 100%	22																																																																
高効率火力発電	10%	10%	50%	15																																																																
廃プラスチックの利用拡大	—	—	—	50																																																																
削減量	・ 4.7 Mt-CO2 (▲10%～▲20%, 2020年固定ケースとの比較)																																																																			
対策コスト	・ 投資総額 1.1 兆円 (2020年までの総投資額) (▲10%～▲20%)																																																																			

対策名	② セメント部門対策	産業部門																																											
対策の概要	<p>以下の機器の導入によってエネルギー効率の改善を実施。</p> <p>【省エネ技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 堅型ミル … 一つの設備で乾燥、粉砕、粗粉と微粉との分級という3機能を同時に持つ。従来のチューブミルよりも電力消費が30%程度節約される。 ・ 堅型石炭ミル … 焼成キルンで燃焼させる石炭を効率的に微粉炭にする装置。 ・ エアビーム式クーラー … 焼成キルンから出てくるクリンカを効率的に冷却する装置。 ・ 高効率セパレータ … 仕上げミルで粉砕されたセメントを効率的に良品と不良品に選別する装置。 ・ スラグ粉砕用堅型ミル … 高炉スラグを効率的に粉砕する装置。 ・ 排熱発電 … キルンで発生する排熱を回収し、回収した熱で蒸気を発生させ、発電を行うシステム。 <p>【代エネ技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 熱エネルギー代替廃棄物（廃プラ）等使用 																																												
対策の現状及び将来見通し	<p>・ 省エネ技術導入量</p> <table border="1" data-bbox="375 779 1401 1193"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定・参照</th> <th>▲10%～ ▲20%</th> <th>石油換算万 kL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>堅型ミル（原料工程）</td> <td>78%</td> <td>78%</td> <td>78%</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>原料石炭ミル</td> <td>94%</td> <td>94%</td> <td>100%</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>エアビーム式クーラー</td> <td>50%</td> <td>50%</td> <td>61%</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>ローラーミル予備粉砕器</td> <td>72%</td> <td>72%</td> <td>74%</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>高効率セパレータ</td> <td>98%</td> <td>98%</td> <td>99%</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>スラグ粉砕用堅型ミル</td> <td>89%</td> <td>89%</td> <td>93%</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>廃熱発電</td> <td>77%</td> <td>77%</td> <td>88%</td> <td>6.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 現状および将来の普及率はセメント協会などの資料をベースに想定</p>			現状	2020			固定・参照	▲10%～ ▲20%	石油換算万 kL	堅型ミル（原料工程）	78%	78%	78%	0.0	原料石炭ミル	94%	94%	100%	0.4	エアビーム式クーラー	50%	50%	61%	2.7	ローラーミル予備粉砕器	72%	72%	74%	0.03	高効率セパレータ	98%	98%	99%	0.1	スラグ粉砕用堅型ミル	89%	89%	93%	1.8	廃熱発電	77%	77%	88%	6.2
	現状	2020																																											
		固定・参照	▲10%～ ▲20%	石油換算万 kL																																									
堅型ミル（原料工程）	78%	78%	78%	0.0																																									
原料石炭ミル	94%	94%	100%	0.4																																									
エアビーム式クーラー	50%	50%	61%	2.7																																									
ローラーミル予備粉砕器	72%	72%	74%	0.03																																									
高効率セパレータ	98%	98%	99%	0.1																																									
スラグ粉砕用堅型ミル	89%	89%	93%	1.8																																									
廃熱発電	77%	77%	88%	6.2																																									
削減量	<p>・ 0.4 Mt-CO2（▲10%～▲20%、2020年固定ケースとの比較）</p>																																												
対策コスト	<p>・ 投資総額 250億円（2020年までの総投資額）（▲10%～▲20%）</p>																																												

対策名	③ 化学部門対策	産業部門																		
対策の概要	<p>以下の機器の導入によってエネルギー効率の改善を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エチレンプラントガスタービン併設 … 発電量 25～35MW のガスタービンをエチレンプラント内に設置し、タービン排ガスを分解炉の燃焼用空気として再利用する。分解炉は高熱効率（約 92～94%）となるような滞留部が設計されるため、タービン排ガスのエネルギーが有効に回収される。 ・低温排熱回収システム … 100℃以下の低温排熱を回収・利用するシステム。 ・内部熱交換型蒸留塔 … エチレン製造の蒸留工程において、従来は外部冷却によって廃棄せざるを得なかった熱を自己再利用することによって省エネルギー化を実現する技術。 ・ナフサ接触分解 … ガソリン生産で使用されている FCC 流動接触分解をナフサ分解に適用し、従来の熱分解でのエチレンイールド 30%を 50%近くまで向上させる。 ・熱併給発電（CHP）の効率化 … 既設の熱併給発電の効率を改善。 ・高効率熱併給発電技術 … 高効率熱併給発電施設への置換。 ・バイオマス資源を活用したプロピレン技術 … 石油製品ではなくバイオマス資源からプロピレンを製造。 ・膜蒸留プロセス … 膜分離技術の導入により石油化学製造効率の向上を図る。 																			
対策の現状及び将来見通し	<p>・省エネ技術導入量</p> <table border="1" data-bbox="422 952 1353 1328"> <thead> <tr> <th></th> <th>削減量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エチレンプラントガスタービン併設</td> <td>15 万 kL</td> </tr> <tr> <td>低温排熱回収システム</td> <td>13 万 kL</td> </tr> <tr> <td>内部熱交換型蒸留塔</td> <td>20 万 kL</td> </tr> <tr> <td>ナフサ接触分解</td> <td>9 万 kL</td> </tr> <tr> <td>熱併給発電（CHP）の効率化</td> <td>40 万 kL</td> </tr> <tr> <td>高効率熱併給発電技術</td> <td>16 万 kL</td> </tr> <tr> <td>バイオマスプロピレン</td> <td>22 万 kL</td> </tr> <tr> <td>膜蒸留プロセス</td> <td>37 万 kL</td> </tr> </tbody> </table>			削減量	エチレンプラントガスタービン併設	15 万 kL	低温排熱回収システム	13 万 kL	内部熱交換型蒸留塔	20 万 kL	ナフサ接触分解	9 万 kL	熱併給発電（CHP）の効率化	40 万 kL	高効率熱併給発電技術	16 万 kL	バイオマスプロピレン	22 万 kL	膜蒸留プロセス	37 万 kL
	削減量																			
エチレンプラントガスタービン併設	15 万 kL																			
低温排熱回収システム	13 万 kL																			
内部熱交換型蒸留塔	20 万 kL																			
ナフサ接触分解	9 万 kL																			
熱併給発電（CHP）の効率化	40 万 kL																			
高効率熱併給発電技術	16 万 kL																			
バイオマスプロピレン	22 万 kL																			
膜蒸留プロセス	37 万 kL																			
削減量	<p>・ 4.1 Mt-CO2（▲10%～▲20%、2020 年固定ケースとの比較）</p>																			
対策コスト	<p>・ 投資総額 0.71 兆円（2020 年までの総投資額）（▲10%～▲20%）</p>																			

対策名	④ 紙パルプ部門対策	産業部門																		
対策の概要	以下の機器およびその他汎用機器などの省エネによってエネルギー効率の改善を実施。 ・ 廃材・バーク等利用技術 … 代替エネルギー源として廃材、バーク、廃棄物等を利用し、化石エネルギー使用量を削減する。特に林地残材の集荷、運搬等のシステムが確立できれば、使用量の増大が可能になる。 ・ 高効率古紙パルプ製造技術 … 古紙パルプ工程において、古紙と水の攪拌・古紙の離解を従来型よりも効率的に進めるパルパーを導入し、稼働エネルギー使用量を削減する。 ・ 高温高圧型黒液回収ボイラー … 濃縮した黒液（パルプ廃液）を噴射燃焼して蒸気を発生させる単銅ボイラー（黒液回収ボイラー）で従来型よりも高温高圧型効率が高いものを追加導入する。																			
対策の現状及び将来見通し	・ 省エネ技術導入率 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>廃材・バーク等利用技術</td> <td>88</td> <td>88</td> <td>193</td> </tr> <tr> <td>高効率古紙パルプ製造装置</td> <td>17%</td> <td>17%</td> <td>71%</td> </tr> <tr> <td>黒液回収ボイラー</td> <td>66%</td> <td>66%</td> <td>79%</td> </tr> </tbody> </table>			現状	2020		固定	▲10%～▲20%	廃材・バーク等利用技術	88	88	193	高効率古紙パルプ製造装置	17%	17%	71%	黒液回収ボイラー	66%	66%	79%
	現状	2020																		
		固定	▲10%～▲20%																	
廃材・バーク等利用技術	88	88	193																	
高効率古紙パルプ製造装置	17%	17%	71%																	
黒液回収ボイラー	66%	66%	79%																	
削減量	・ 1.5 Mt-CO ₂ (▲10%～▲20%, 上記3種の対策による削減量)																			
対策コスト	・ 投資総額 0.16 兆円 (2020年までの総投資額, 上記3種の対策) (▲10%～▲20%)																			

①～④の削減費用の集約

削減費用	革新的プロセス	108,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年], 29,000 円/t-CO ₂ [同 約15年]
	発電設備高効率化	77,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年], 20,000 円/t-CO ₂ [同 約15年]
	省エネ・エネ回収設備	62,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年], 15,000 円/t-CO ₂ [同 約15年]
	代替エネルギー	15,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年], 2,000 円/t-CO ₂ [同 約15年]

対策名	⑤ 製造業業種横断的技術			産業部門																				
対策の概要	以下の機器の導入によってエネルギー効率の改善を実施。 ・高性能工業炉 … 高温空気燃焼法によって、従来法と比べて30%以上のCO ₂ 削減と同時に、低NO _x 化、低騒音化が可能である。 ・高性能ボイラ … 従来のボイラ比較して熱効率が向上したボイラを導入。 ・高効率空調 … 工場内の空調に関して、燃焼式で給湯を行っているものを高効率のヒートポンプで代替。 ・産業ヒートポンプ … 加温・乾燥プロセスについて、その熱をボイラに代わって高効率のヒートポンプで供給。																							
対策の現状及び将来見通し	・省エネ技術導入量（省エネ量） <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>固定・参照</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%・▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高性能工業炉</td> <td>0 万 kL</td> <td>50 万 kL</td> <td>130 万 kL</td> </tr> <tr> <td>高性能ボイラー</td> <td>0 万 kL</td> <td>40 万 kL</td> <td>40 万 kL</td> </tr> <tr> <td>高効率空調</td> <td>0 万 kL</td> <td>28 万 kL</td> <td>28 万 kL</td> </tr> <tr> <td>産業 HP（加温乾燥）</td> <td>0 万 kL</td> <td>13 万 kL</td> <td>13 万 kL</td> </tr> </tbody> </table>					固定・参照	▲10%	▲15%・▲20%	高性能工業炉	0 万 kL	50 万 kL	130 万 kL	高性能ボイラー	0 万 kL	40 万 kL	40 万 kL	高効率空調	0 万 kL	28 万 kL	28 万 kL	産業 HP（加温乾燥）	0 万 kL	13 万 kL	13 万 kL
	固定・参照	▲10%	▲15%・▲20%																					
高性能工業炉	0 万 kL	50 万 kL	130 万 kL																					
高性能ボイラー	0 万 kL	40 万 kL	40 万 kL																					
高効率空調	0 万 kL	28 万 kL	28 万 kL																					
産業 HP（加温乾燥）	0 万 kL	13 万 kL	13 万 kL																					
削減量	・ 5.8 Mt-CO ₂ （▲10%～▲20%）																							
対策コスト	・ 投資総額 ▲10%～▲20%：0.58 兆円（2020年までの総投資額）																							
削減費用	25,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] ▲4,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約15年]																							

対策名	⑥ 低燃費型建設機械普及率			産業部門						
対策の概要	バックホウ、トラクターショベル、ブルドーザーなどの土木用建設機械に対する低燃費型建設機械の普及・促進により建設分野のCO ₂ 排出量を削減する。									
対策の現状及び将来見通し	・省エネ技術導入量（省エネ量） <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>固定・参照</th> <th>▲10%・▲15%・▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低燃費型建設機械</td> <td>0%</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table>					固定・参照	▲10%・▲15%・▲20%	低燃費型建設機械	0%	60%
	固定・参照	▲10%・▲15%・▲20%								
低燃費型建設機械	0%	60%								
削減量	・ 0.4Mt-CO ₂ （▲10%～▲20%）									
対策コスト	—									
削減費用	—									

対策名	⑦ 農林水産業機器の燃費改善	産業部門																																	
対策の概要	農林水産業機器の燃費を改善する。																																		
対策の現状及び将来見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作物乾燥器具の燃費改善率（2005年比）（農業） <table border="1"> <tr> <td></td> <td>2020 固定・参照</td> <td>2020 ▲10%～▲20%</td> </tr> <tr> <td>作物乾燥器具の燃費改善率</td> <td>0%</td> <td>13.4%</td> </tr> </table> ・ 農器具の燃費改善率（2005年比）（農業） <table border="1"> <tr> <td></td> <td>2020 固定・参照</td> <td>2020 ▲10%～▲20%</td> </tr> <tr> <td>農器具の燃費改善率</td> <td>0%</td> <td>13.4%</td> </tr> </table> ・ 省エネ型温室の導入率（農業） <table border="1"> <tr> <td></td> <td>2020 固定・参照</td> <td>2020 ▲10%～▲20%</td> </tr> <tr> <td>省エネ型温室導入率</td> <td>0%</td> <td>30%</td> </tr> </table> ・ 林業機械の燃費改善率（2005年比）（林業） <table border="1"> <tr> <td></td> <td>2020 固定・参照</td> <td>2020 ▲10%～▲20%</td> </tr> <tr> <td>高性能林業機械燃費改善率</td> <td>0%</td> <td>10.9%</td> </tr> <tr> <td>集材機の燃費改善率</td> <td>0%</td> <td>10.9%</td> </tr> </table> ・ 漁船の燃費改善率（2005年比）（林業） <table border="1"> <tr> <td></td> <td>2020 固定・参照</td> <td>2020 ▲10%～▲20%</td> </tr> <tr> <td>漁船の燃費改善率</td> <td>0%</td> <td>9%</td> </tr> </table> 			2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%	作物乾燥器具の燃費改善率	0%	13.4%		2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%	農器具の燃費改善率	0%	13.4%		2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%	省エネ型温室導入率	0%	30%		2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%	高性能林業機械燃費改善率	0%	10.9%	集材機の燃費改善率	0%	10.9%		2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%	漁船の燃費改善率	0%	9%
	2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%																																	
作物乾燥器具の燃費改善率	0%	13.4%																																	
	2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%																																	
農器具の燃費改善率	0%	13.4%																																	
	2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%																																	
省エネ型温室導入率	0%	30%																																	
	2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%																																	
高性能林業機械燃費改善率	0%	10.9%																																	
集材機の燃費改善率	0%	10.9%																																	
	2020 固定・参照	2020 ▲10%～▲20%																																	
漁船の燃費改善率	0%	9%																																	
将来見通しの設定根拠	<p>【作物乾燥器具の燃費改善率（農業）、農機具の燃費改善率（農業）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「重量車のトップランナー基準」（2005年）では、トラクタの燃費改善率は、2002年から2015年までに9.7%とされている。2020年まで同じ伸び率で改善が続くと想定し、2020年の改善率を13.4%と設定。作物乾燥機具についても同じ改善率を使用する。 <p>【省エネ型温室の導入率（農業）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本施設園芸協会によると、長期的に中・大規模温室の半数程度の省エネ化を目指すとのこと。2030年に半数を達成するとし、2020年は2030年と2005年の内挿により30%とする。 <p>【林業機械の燃費改善率（林業）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高性能林業機械燃費改善率：「森林・林業基本計画」による将来の素材生産量増加には、高性能林業機械の普及が欠かせず、今後技術開発が進むと想定。2030年で2割の改善を達成するとし、2020年は2030年と2005年との内挿により約11%とする。 ・ 集材機の燃費改善率：「森林・林業基本計画」による将来の素材生産量増加には、急傾斜地区からの素材生産量効率を改善する必要があり、今後技術開発が進むと想定。2030年で2割の改善を達成するとし、2020年は2030年と2005年との内挿により約11%とする。 <p>【漁船の燃費改善率（漁業）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主にディーゼルエンジンが使用されているため、農機具と同様、今後ディーゼルエンジンの改良により燃費が改善されると想定。しかし水産庁によると、漁船の大幅な燃費改善は見込めないとのことであることから、改善率を農業器具の7割程度と設定。 																																		
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器のトップランナー基準設定 ・ 補助金による省エネ型機器導入推進 																																		
削減量	▲10%～▲20%：1,100千t-CO2																																		
対策コスト																																			
直接投資額	▲10%～▲20%：0円																																		
上記根拠	・ 研究開発による機器の燃費改善のため、使用者側にコストは発生しない。																																		

対策名	⑦ 農林水産業機器の燃費改善	産業部門
追加投資額	▲10%～▲20% : 0 円	
上記根拠	・ 研究開発による機器の燃費改善のため、使用者側にコストは発生しない。	
削減費用	▲10%～▲20% : ▲18,000 円/t-CO2	
上記根拠	・ 省エネされた燃料分のコストを計上。	

対策名	⑧ 農林水産業機器の省エネ利用		産業部門																											
対策の概要	各機器について省エネ的な利用方法を推進する																													
対策の現状及び将来見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作物乾燥器具の省エネ利用（農業） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020 固定／参照</th> <th>2020 ▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>省エネ利用実施率</td> <td>0%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>対策実施による燃費改善率（2005 年比）</td> <td>0%</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table> ・ 農器具の省エネ利用（農業） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020 固定／参照</th> <th>2020 ▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>省エネ利用実施率</td> <td>0%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>対策実施による燃費改善率（2005 年比）</td> <td>0%</td> <td>30%</td> </tr> </tbody> </table> ・ 漁船の省エネ航法（漁業） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020 固定／参照</th> <th>2020 ▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>省エネ利用実施率</td> <td>0%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>対策実施による燃費改善率（2005 年比）</td> <td>0%</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table> 				2020 固定／参照	2020 ▲10%～▲20%	省エネ利用実施率	0%	10%	対策実施による燃費改善率（2005 年比）	0%	25%		2020 固定／参照	2020 ▲10%～▲20%	省エネ利用実施率	0%	10%	対策実施による燃費改善率（2005 年比）	0%	30%		2020 固定／参照	2020 ▲10%～▲20%	省エネ利用実施率	0%	10%	対策実施による燃費改善率（2005 年比）	0%	15%
	2020 固定／参照	2020 ▲10%～▲20%																												
省エネ利用実施率	0%	10%																												
対策実施による燃費改善率（2005 年比）	0%	25%																												
	2020 固定／参照	2020 ▲10%～▲20%																												
省エネ利用実施率	0%	10%																												
対策実施による燃費改善率（2005 年比）	0%	30%																												
	2020 固定／参照	2020 ▲10%～▲20%																												
省エネ利用実施率	0%	10%																												
対策実施による燃費改善率（2005 年比）	0%	15%																												
将来見通しの設定根拠	<p>【作物乾燥器具の省エネ利用（農業）、農器具の省エネ利用（農業）】 （省エネ利用実施率）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現状では実施状況は不明。農水省により「農業機械の省エネ利用マニュアル」が示されたことで、今後は施策により実施が進むと考えられるが、現在ほとんど実施されていないことから、2020 年でも実施が進むか不透明で限定的であると想定し、実施率は低めに 1 割と想定した。 <p>（対策実施による燃費改善率）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農水省「農業機械の省エネ利用マニュアル」に示されている改善率である 25%を使用。作物乾燥器具についても同じ割合とする。 <p>【漁船の省エネ航法（漁業）】 （省エネ利用実施率）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水産庁によると、省エネ対策は推進しているが現状ではあまり実施されていないとのこと。推進に力が注がれているが、現在実施はないことから 2020 年でも実施は限定的であると想定し、実施率は低めに 1 割と想定した。 <p>（対策実施による燃費改善率）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水産庁によると、省エネ対策（漁船の適正速度選択等）が実施されると 15%程度燃費が改善されるとのことであるので、その数字を採用。 																													
対策を進めるための施策	・「農業機械の省エネ利用マニュアル」など省エネ方法の普及・啓発																													
削減量	▲10%～▲20%：100 千 t-CO2																													
対策コスト																														
直接投資額	▲10%～▲20%：0 円																													
上記根拠	・啓発により実施を促進するため、特に費用は発生しない。																													
追加投資額	▲10%～▲20%：0 円																													
上記根拠	・啓発により実施を促進するため、特に費用は発生しない。																													
削減費用	▲10%～▲20%：▲18,000 円/t-CO2																													
記根拠	・省エネされた燃料分のコストを計上。																													

対策名	産業部門 費用総括	産業部門												
追加投資総額	<p>・ 2010～2020年までの投資総額</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定ケースとの差</td> <td>2兆7千億円</td> <td>2兆7千億円</td> <td>2兆7千億円</td> </tr> <tr> <td>参照ケースとの差</td> <td>2兆7千億円</td> <td>2兆7千億円</td> <td>2兆7千億円</td> </tr> </tbody> </table>			▲10%	▲15%	▲20%	固定ケースとの差	2兆7千億円	2兆7千億円	2兆7千億円	参照ケースとの差	2兆7千億円	2兆7千億円	2兆7千億円
	▲10%	▲15%	▲20%											
固定ケースとの差	2兆7千億円	2兆7千億円	2兆7千億円											
参照ケースとの差	2兆7千億円	2兆7千億円	2兆7千億円											
算定方法	各対策における直接投資額の総和													
エネ費用削減総額	<p>・ 2010～2020年までのエネルギー費用削減総額</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定ケースとの差</td> <td>1兆9千億円</td> <td>2兆0千億円</td> <td>2兆1千億円</td> </tr> <tr> <td>参照ケースとの差</td> <td>1兆7千億円</td> <td>1兆7千億円</td> <td>1兆8千億円</td> </tr> </tbody> </table>			▲10%	▲15%	▲20%	固定ケースとの差	1兆9千億円	2兆0千億円	2兆1千億円	参照ケースとの差	1兆7千億円	1兆7千億円	1兆8千億円
	▲10%	▲15%	▲20%											
固定ケースとの差	1兆9千億円	2兆0千億円	2兆1千億円											
参照ケースとの差	1兆7千億円	1兆7千億円	1兆8千億円											
算定方法	2020年産業部門（石油精製・鉄鋼コークスを含む）の固定ケースと対策ケースのエネルギー種別エネルギー消費量の差に、エネルギー価格を乗じて推計。この費用に11年をかけ2で割ることによって、2010年～2020年のエネルギー費用の削減額とした。													
対策を進めるための施策	<p>排出量取引制度の導入 自主行動計画の協定化 温暖化対策計画書制度等の導入・拡大（算定・公表制度の強化） 補助金支給、税制優遇 産業汎用機器・農業機器のトップランナー基準設定 普及啓発</p>													

3 民生部門

(1) 推計の枠組み

① 部門の細分化

家庭、業務とも各々を1つのセグメントと見なしており、以下の細分化は行っていない。

- 家庭：地域、世帯人員、住宅型（集合／戸建）などの細分化
- 業務：地域別、業種別、床面積規模別などの細分化

② 燃料消費量・CO₂排出量の推計

燃料消費量およびCO₂排出量は以下の式によって算定した。

$$\begin{aligned} \text{燃料消費量 } k(t) &= \\ & \sum_{i,j} (\text{サービス量 } i(t) \times \text{サービスの機器分担率 } j(t) \div \text{機器のストック効率 } j,k(t)) \\ \text{CO}_2 \text{ 排出量}(t) &= \sum_k (\text{燃料消費量 } k(t) \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } k(t)) \end{aligned}$$

t ：計算年

i ：サービス種

家庭：冷房、暖房、給湯、厨房、照明、家電

業務：冷房、暖房、給湯等、厨房、一般照明、高輝度照明（HID）、動力他

k ：エネルギー種

家庭：電力、深夜電力、都市ガス、LPG、石油、石炭、太陽熱

業務：電力、都市ガス、LPG、石油、石炭、太陽熱

j ：エネルギー消費機器の種類

なお、エネルギーが電気の場合は太陽光発電の発電電力量を差し引いた。

$$\text{系統電力消費量}(t) = \text{電力消費量}(t) - \text{太陽光発電電力量}(t)$$

サービス量については対策による削減量を考慮して以下の式で算定した。

$$\begin{aligned} \text{サービス量 } i(t) &= \\ \text{家庭} &: \text{世帯数}(t) \times \text{世帯あたり基準サービス量 } i(t) \times (1 - \text{対策によるサービス } i \text{ 削減率}(t)) \\ \text{業務} &: \text{床面積}(t) \times \text{床面積あたり基準サービス量 } i(t) \times (1 - \text{対策によるサービス } i \text{ 削減率}(t)) \end{aligned}$$

また、機器のストック平均効率には以下の式で算定する。

$$\begin{aligned} \text{機器のストック効率}(t) &= \\ \text{コーホートあり} &: 1 / \left(\sum_m (\text{年齢別機器ストック比率}(t,m) \div \text{年齢別フロー効率}(t,m)) \right) \\ \text{コーホートなし} &: (\text{フロー効率}(t) + \text{フロー効率}(t-L_j)) \div 2 \end{aligned}$$

L_j ：機器 j の寿命、 m ：導入から経過年

③ コーホートモデル

給湯器、太陽光発電、住宅数・建築物（断熱性能区分別）については、5年刻みの簡易なコーホートを作成し、2020年までのストック量を推計している。

④ サービスを削減する対策

【住宅の断熱化】（削減するサービスは冷房と暖房）

$$\begin{aligned} & \text{ストック平均の冷暖房指数}(t) \\ &= \sum \{ (\text{各断熱基準別ストック構成比}(t)) \times (\text{各断熱基準別エネ消費指数}) \} \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (\text{ストック平均の冷暖房指数}(t)) \div (\text{ストック平均の冷暖房指数}(2005)) \end{aligned}$$

【浴槽の断熱化】（削減するサービスは給湯）

$$\begin{aligned} & \text{サービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= (\text{断熱化のストック導入率}(t)) \times (\text{断熱化によるサービス } i \text{ の削減率}(t)) \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(t)) \div (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(2005)) \end{aligned}$$

【省エネナビ等の導入】（削減するサービスは冷房、暖房、照明、家電）

$$\begin{aligned} & \text{サービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= (\text{省エネナビ等のストック導入率}(t)) \times (\text{省エネナビ等によるサービス } i \text{ の削減率}(t)) \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(t)) \div (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(2005)) \end{aligned}$$

【建築物の断熱化】（削減するサービスは冷房と暖房）

$$\begin{aligned} & \text{ストック平均の冷暖房指数}(t) \\ &= \sum \{ (\text{各断熱基準別ストック構成比}(t)) \times (\text{各断熱基準別エネ消費指数}) \} \\ & \text{2005年基準ストック平均のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (\text{ストック平均の冷暖房指数}(t)) \div (\text{ストック平均の冷暖房指数}(2005)) \end{aligned}$$

【BEMSの導入】（削減するサービスは冷房、暖房、給湯等、照明、動力他）

$$\begin{aligned} & \text{サービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= (\text{BEMSのストック導入率}(t)) \times (\text{BEMSによるサービス } i \text{ の削減率}(t)) \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(t)) \div (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(2005)) \end{aligned}$$

⑤ エネルギー消費機器の区分

表 3.1 家庭部門のエネルギー消費機器の区分

サービス	エネルギー消費機器	
	機器	消費エネルギー
冷房(kcal)	エアコン	電力
暖房(kcal)	エアコン	電力
	燃焼系暖房機器	都市ガス、LPガス、石油
給湯(kcal)	ヒートポンプ給湯器	深夜電力
	電気温水器	深夜電力
	従来型給湯器	都市ガス、LPガス、石油
	潜熱回収型給湯器	都市ガス、LPガス、石油
	太陽熱温水器	—
厨房(kcal)	ガス厨房機器	都市ガス、LPガス
	電子レンジ	電力
	IHクッキングヒータ	電力
照明(lmh)	白熱灯	電力
	電球型蛍光灯等	電力
	蛍光灯等	電力
家電	家電機器	電力

表 3.2 業務部門のエネルギー消費機器の区分

	エネルギー消費機器	
	機器	消費エネルギー
冷房(kcal)	電気中央式	電力
	電気個別式	電力
	吸収式冷温水器	都市ガス、LPガス、石油
	ガス・石油ヒートポンプ	都市ガス、LPガス、石油
暖房(kcal)	電気中央式	電力
	電気個別式	電力
	吸収式冷温水器	都市ガス、LPガス、石油
	ガス・石油ヒートポンプ	都市ガス、LPガス、石油
給湯等(kcal)	ヒートポンプ給湯器	電力
	電気温水器	電力
	従来型給湯器・ボイラ	都市ガス、LPガス、石油、石炭
	潜熱回収型給湯器	都市ガス、LPガス、石油
	太陽熱温水器	—
厨房(kcal)	ガス厨房機器	都市ガス、LPガス
	石炭厨房機器	石炭
	電気厨房機器	電力
一般照明(lmh)	白熱灯	電力
	電球型蛍光灯等	電力
	蛍光灯等	電力
HID照明(lmh)	高輝度照明機器	電力
動力他	動力機器	電力

※家庭の「家電」、業務の「動力他」は機器を明示的に設定していない

※家庭・業務ともコージェネレーションの導入は見込んでいない

※LED照明は「蛍光灯等」の効率の向上として整理

※統計の制約から業務の「給湯等」には一定の給湯以外の熱需要が含まれると見込んでいるが、当該需要に対しても高性能ボイラ、産業用ヒートポンプ等効率的に同等の機器が対応するとして分析を実施

(2) 対象とした対策・家庭部門

① 家庭用冷暖房機器の効率改善

エアコンのエネルギー効率改善を考慮した。

② 家庭用給湯機器の効率改善

潜熱回収型給湯器、電気ヒートポンプの普及拡大を考慮した。また、電気温水器の新規導入はゼロとした。

③ 家庭用照明機器の効率改善

照明機器（白熱灯を除く、蛍光灯・LED など）の効率向上を考慮した。また、白熱等から蛍光灯など効率の高い照明への切り替えについても考慮した。

④ 家電製品の効率改善

冷暖房、厨房、給湯、照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率改善を考慮した。

⑤ 省エネナビ・HEMS 等

省エネナビ、HEMS (Home Energy Management System)、スマートメーター等の導入により「見える化」を推進し、家庭における無駄なエネルギー消費削減行動を促進させることによる削減を考慮した。

⑥ 住宅用太陽光発電の導入

住宅に設置される太陽光発電の普及を考慮した。

⑦ 住宅用太陽熱温水器の導入

住宅に設置される太陽熱温水器の普及を考慮した。

⑧ 住宅断熱化

住宅の断熱化に伴う冷暖房需要の削減について考慮した。

(3) 対象とした対策・業務部門

① 業務用空調機器の効率改善

業務空調機器のエネルギー効率改善を考慮した。

② 業務用給湯機器等の効率改善

潜熱回収型給湯器、電気ヒートポンプ等の普及拡大を考慮した

③ 業務用照明機器の効率改善

照明機器（白熱灯、ハロゲンランプ、HID ランプを除く）の効率向上を考慮した。

④ 動力他の効率改善

空調、給湯等、厨房、照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率改善を考慮した。

⑤ 建築物の断熱化

建築物の断熱化に伴う暖房需要の削減について考慮した。

⑥ BEMS の導入

BEMS の導入に伴う運用時の効率改善による空調、給湯等、照明、動力他のサービス需要削減を考慮した。

⑦ 非住宅用太陽光発電の導入

住宅以外に設置される太陽光発電の普及を考慮した。

⑧ 業務部門での太陽熱温水器の導入

住宅以外に設置される太陽熱温水器の普及を考慮した。

(4) 活動量の設定

① 世帯数・業務床面積

世帯数は国立社会保障・人口問題研究所、日本の将来推計人口（平成 18 年 12 月推計）の値を、業務床面積は総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）の想定を基に設定した。

表 3.3 世帯数・業務床面積の想定

	単 位	1990	2000	2005	2020
世帯数	万世帯	4,067	4,678	5,029	5,044
業務床面積	百万 m ²	1,285	1,655	1,759	1,932

② 活動量あたりサービス量

活動量あたりのサービス量は、家庭の「家電」と業務の「動力他」以外は横這で設定した。家庭の「家電」と業務の「動力他」については、日本エネルギー経済研究所（2006）の想定を参考に設定した。

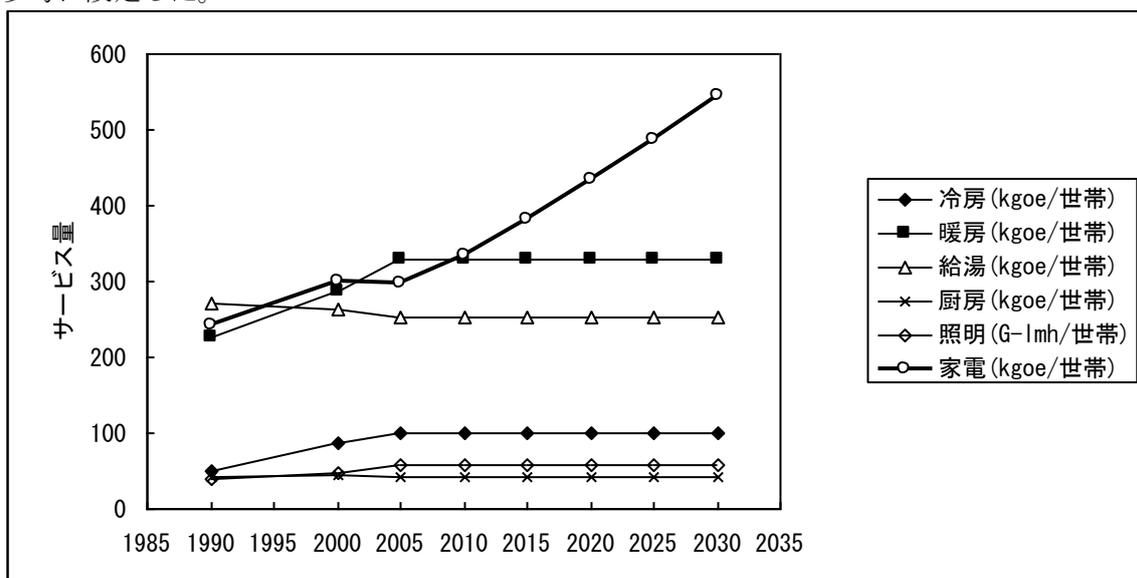


図 3.1 家庭部門における世帯あたりサービス量の推移と将来想定

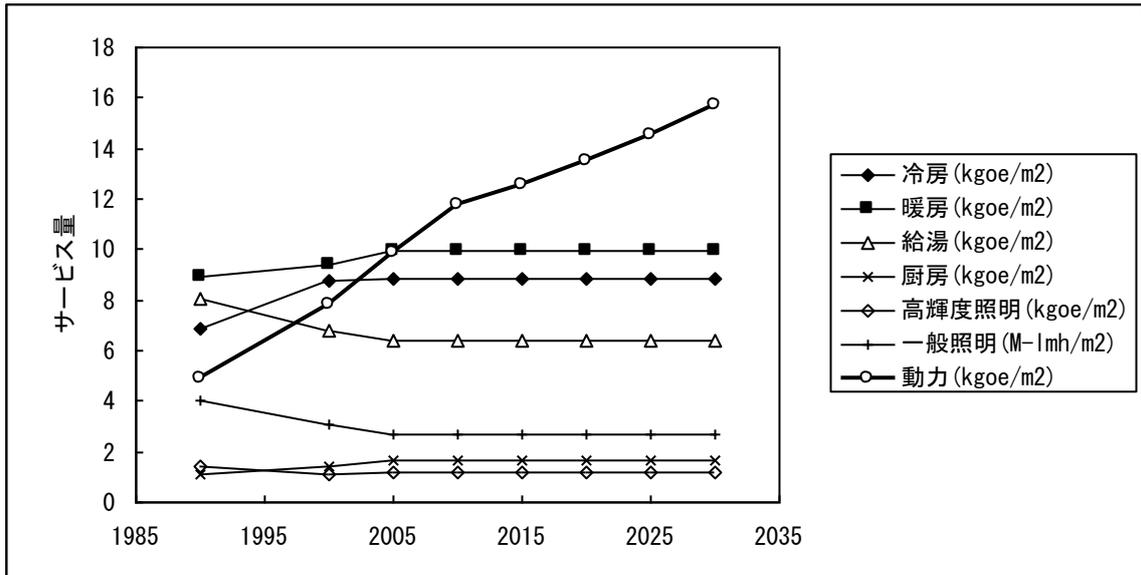


図 3.2 業務部門における床面積あたりサービス量の推移と将来想定

(5) 対策個票・家庭部門

対策名	① 家庭用冷暖房機器の効率改善	家庭部門																																									
対策の概要	以下の対策を実施 ・ エアコンのエネルギー効率を改善 ・ 暖房におけるエアコン使用比率の向上（対策ではなく「成り行き」として見込む）																																										
対策の現状及び将来見通し	冷暖房機器の効率（保有ベース） <table border="1" data-bbox="395 504 1409 703"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エアコン（冷房時）</td> <td>3.68</td> <td>4.74</td> <td>5.27</td> <td>6.15</td> </tr> <tr> <td>エアコン（暖房時）</td> <td>2.74</td> <td>3.34</td> <td>3.72</td> <td>4.27</td> </tr> <tr> <td>燃焼式の暖房機器</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> </tr> </tbody> </table> <p>※燃焼式暖房機器の効率向上は見込んでいない。</p> 暖房サービス全体に占めるエアコンによる暖房サービス供給の比率（%） <table border="1" data-bbox="405 786 1399 902"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="4">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比率</td> <td>35%</td> <td>35%</td> <td>35%</td> <td>39%</td> <td>40%</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table>			2005	2020			固定	参照	▲10%～▲20%	エアコン（冷房時）	3.68	4.74	5.27	6.15	エアコン（暖房時）	2.74	3.34	3.72	4.27	燃焼式の暖房機器	0.95	0.95	0.95	0.95		2005	2020				固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%	比率	35%	35%	35%	39%	40%	40%
	2005	2020																																									
		固定	参照	▲10%～▲20%																																							
エアコン（冷房時）	3.68	4.74	5.27	6.15																																							
エアコン（暖房時）	2.74	3.34	3.72	4.27																																							
燃焼式の暖房機器	0.95	0.95	0.95	0.95																																							
	2005	2020																																									
		固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%																																					
比率	35%	35%	35%	39%	40%	40%																																					
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ エアコンのフロー効率（冷房時、暖房時）：2005年値は省エネカタログ（2005年冬）の2.8kW平均値であるCOP=5.27を引用。固定ケースは2005年横這い。対策ケースは2010年にTR規制により2005年値から22.4%改善するものとし、参照ではTR規制達成後横這い、▲10%～▲20%では、その後も継続的に改善が続くものとし、2030年はHPTCJ(2007)よりCOP=8.0と想定。2020年はその中間値。 ・ エアコンの効率（保有ベース）の値：上記フロー効率を元に、期間平均の実効効率相当の値に換算してストック効率とした。換算係数には冷房時0.9、暖房時0.6を用いた。 ・ 機器の寿命は10年と想定し、ストック効率は当該年と10年前のフロー効率の中間値とした。 ・ 暖房サービス供給量は、機器が室内に供給している熱量ベースに換算したもので、機器のエネルギー消費量に機器のストック効率を乗じたもの。暖房サービス全体に占めるエアコンの比率は、固定ケース、参照では現状と同等、▲10%～▲20%では、過去のトレンドや、高断熱高気密住宅の増加を踏まえて微増で想定。 																																										
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ トップランナー制度の強化・拡大、 ・ 見える化等の情報提供推進（販売事業者等含む） ・ 家庭向け省エネ診断、 ・ 環境性能に応じた経済的支援、エコポイント制度など ・ 住宅の高断熱化（新築、既築断熱改修）時に高効率エアコンの導入と暖房への活用を推進 																																										
削減量	▲10%：3,400千t-CO ₂ 、▲15%：3,400千t-CO ₂ 、▲20%：3,400千t-CO ₂																																										
対策コスト	<table border="1"> <tr> <td>直接投資額</td> <td>1.1～1.3兆円（2010年～2020年総額）</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td>高効率エアコンの導入費用として、1.5万円/戸を想定（長期需給見通し）。</td> </tr> <tr> <td>追加投資額</td> <td>（直接投資額と同じ）</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>削減費用</td> <td>47,000～60,000円/t-CO₂ [許容投資回収年 約3年] 4,000～10,000円/t-CO₂ [許容投資回収年 約8年]</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td></td> </tr> </table>		直接投資額	1.1～1.3兆円（2010年～2020年総額）	上記根拠	高効率エアコンの導入費用として、1.5万円/戸を想定（長期需給見通し）。	追加投資額	（直接投資額と同じ）	上記根拠	—	削減費用	47,000～60,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] 4,000～10,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]	上記根拠																														
直接投資額	1.1～1.3兆円（2010年～2020年総額）																																										
上記根拠	高効率エアコンの導入費用として、1.5万円/戸を想定（長期需給見通し）。																																										
追加投資額	（直接投資額と同じ）																																										
上記根拠	—																																										
削減費用	47,000～60,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] 4,000～10,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]																																										
上記根拠																																											
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ HPTCJ(2007)：(財)ヒートポンプ・蓄熱センタ編「ヒートポンプ・蓄熱白書」(2007.7) ・ 総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」(2009) 																																										

対策名	② 家庭用給湯機器の効率改善	家庭部門																																																																				
対策の概要	以下の機器の導入を拡大するとともに、電気温水器の新規導入を禁止する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 潜熱回収型給湯器の導入 ・ ヒートポンプ給湯器の導入 																																																																					
対策の現状及び将来見通し	給湯機器のストック量（万台） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="5">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヒートポンプ給湯器</td> <td>48</td> <td>233</td> <td>504</td> <td>1,135</td> <td>1,387</td> <td>1,639</td> </tr> <tr> <td>電気温水器</td> <td>506</td> <td>513</td> <td>513</td> <td>513</td> <td>315</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>従来型給湯器</td> <td>4,330</td> <td>4,157</td> <td>3,740</td> <td>2,009</td> <td>1,324</td> <td>882</td> </tr> <tr> <td>潜熱回収型給湯器*</td> <td>23</td> <td>142</td> <td>353</td> <td>1,387</td> <td>2,018</td> <td>2,523</td> </tr> </tbody> </table> 給湯機器の平均効率（保有ベース） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヒートポンプ給湯器</td> <td>2.4</td> <td>2.7</td> <td>2.9</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>電気温水器</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>従来型給湯器</td> <td>0.80</td> <td>0.80</td> <td>0.80</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>潜熱回収型給湯器</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> </tr> </tbody> </table>			2005	2020					固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%	ヒートポンプ給湯器	48	233	504	1,135	1,387	1,639	電気温水器	506	513	513	513	315	0	従来型給湯器	4,330	4,157	3,740	2,009	1,324	882	潜熱回収型給湯器*	23	142	353	1,387	2,018	2,523		2005	2020			固定	参照	▲10%～▲20%	ヒートポンプ給湯器	2.4	2.7	2.9	3.2	電気温水器	0.90	0.90	0.90	0.90	従来型給湯器	0.80	0.80	0.80	0.80	潜熱回収型給湯器	0.95	0.95	0.95	0.95
	2005	2020																																																																				
		固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%																																																																
ヒートポンプ給湯器	48	233	504	1,135	1,387	1,639																																																																
電気温水器	506	513	513	513	315	0																																																																
従来型給湯器	4,330	4,157	3,740	2,009	1,324	882																																																																
潜熱回収型給湯器*	23	142	353	1,387	2,018	2,523																																																																
	2005	2020																																																																				
		固定	参照	▲10%～▲20%																																																																		
ヒートポンプ給湯器	2.4	2.7	2.9	3.2																																																																		
電気温水器	0.90	0.90	0.90	0.90																																																																		
従来型給湯器	0.80	0.80	0.80	0.80																																																																		
潜熱回収型給湯器	0.95	0.95	0.95	0.95																																																																		
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヒートポンプ給湯器のフロー平均効率：固定ケースは 2005 年値横這い、対策ケースは HPTCJ(2007) より、2010 年に COP=5.0、2030 年に COP=6.0 とし、2020 年はその中間値。 ・ ヒートポンプ給湯器の平均効率（保有ベース）の値：上記フロー効率を元に、期間平均の実効効率相当の値に換算してストック効率とした。換算係数には 0.6 を用いた。 ・ 給湯機器の寿命は 10 年と想定し、ストック効率は当該年と 10 年前のフロー効率の中間値とした。 ・ 高効率給湯器（ヒートポンプ給湯器、潜熱回収型給湯器）のフロー導入率（販売シェア）：固定ケースは 2005 年横這い、▲10%は 2020 年に約 60%、▲15%は 2020 年にほぼ 80%、▲20%は 2020 年に 100%と想定。 ・ 燃焼式給湯器の燃種別機器構成比は 2005 年値で一定と想定。 																																																																					
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境性能に応じた経済的支援（補助金支給、グリーン税制等） ・ トップランナー制度の強化・拡大 ・ 見える化等の情報提供推進（建築関係者等含む） ・ 新築住宅（集合住宅、賃貸住宅含む）への規制 ・ 電気温水器の導入規制 ・ 家庭向け省エネ診断 																																																																					
削減量	▲10%：8,100 千 t-CO ₂ 、▲15%：10,500 千 t-CO ₂ 、▲20%：13,300 千 t-CO ₂ （電気ヒートポンプ給湯器、潜熱回収型給湯器、太陽熱温水器による削減量）																																																																					
対策コスト																																																																						
追加投資額	▲10%：5.5 兆円、▲15%：6.7 兆円、▲20%：7.7 兆円（2010～2020 年総額）																																																																					
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各給湯器機器の固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、それぞれの機器の設備価格を乗じて算定した。 ・ 機器価格はヒートポンプ給湯器 74.3 万円、潜熱回収型給湯器 38.6 万円（従来型給湯器を 33.6 万円で、その 15%増しと想定）、電気温水器は 40.4 万円とした。 																																																																					
削減費用	147,000～344,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] 19,000～35,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 8 年]																																																																					

対策名	② 家庭用給湯機器の効率改善	家庭部門
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対策ケースと固定ケースにおけるヒートポンプ給湯器、電気給湯器、従来型給湯器、潜熱回収型給湯器、太陽熱温水器の組み合わせの違いから計算。 	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ HPTCJ(2007) : (財)ヒートポンプ蓄熱センタ編「ヒートポンプ蓄熱白書」(2007.7) 	

対策名	③ 家庭用照明機器の効率改善等	家庭部門																																																								
対策の概要	以下の対策を実施 <ul style="list-style-type: none"> ・ 白熱灯を除く照明機器の効率向上（蛍光灯、LED などを含む） ・ 白熱灯から蛍光灯等などの効率の高い照明への切り替え 																																																									
対策の現状及び将来見通し	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">照明機器のストック効率 (Mlmh/kgoe)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%~▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>白熱灯</td> <td>0.16</td> <td>0.16</td> <td>0.16</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td>電球型蛍光灯</td> <td>0.62</td> <td>0.73</td> <td>0.78</td> <td>0.89</td> </tr> <tr> <td>蛍光灯等</td> <td>0.81</td> <td>0.95</td> <td>1.01</td> <td>1.15</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">照明全体の使用比率 (ルーメン時%)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%~▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>白熱灯</td> <td>3.4</td> <td>3.4</td> <td>3.4</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>電球型蛍光灯</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>3.4</td> </tr> <tr> <td>蛍光灯等</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> </tr> </tbody> </table>		照明機器のストック効率 (Mlmh/kgoe)						2005	2020			固定	参照	▲10%~▲20%	白熱灯	0.16	0.16	0.16	0.16	電球型蛍光灯	0.62	0.73	0.78	0.89	蛍光灯等	0.81	0.95	1.01	1.15	照明全体の使用比率 (ルーメン時%)						2005	2020			固定	参照	▲10%~▲20%	白熱灯	3.4	3.4	3.4	0.0	電球型蛍光灯	0.0	0.0	0.0	3.4	蛍光灯等	96.6	96.6	96.6	96.6
照明機器のストック効率 (Mlmh/kgoe)																																																										
	2005	2020																																																								
		固定	参照	▲10%~▲20%																																																						
白熱灯	0.16	0.16	0.16	0.16																																																						
電球型蛍光灯	0.62	0.73	0.78	0.89																																																						
蛍光灯等	0.81	0.95	1.01	1.15																																																						
照明全体の使用比率 (ルーメン時%)																																																										
	2005	2020																																																								
		固定	参照	▲10%~▲20%																																																						
白熱灯	3.4	3.4	3.4	0.0																																																						
電球型蛍光灯	0.0	0.0	0.0	3.4																																																						
蛍光灯等	96.6	96.6	96.6	96.6																																																						
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 照明機器（白熱灯を除く）は、資源エネルギー庁(2007)において蛍光灯も LED 照明も 2030 年頃に達成が見込まれる効率がほぼ同じであることから、これらの技術は分けずに想定することとした。 ・ 2005 年のフロー効率は、白熱灯は省エネ基準部会(1998)を参考に設定。電球型蛍光灯は白熱灯の 4.5 倍と想定（60W 型の消費電力が白熱灯で 54W、電球型蛍光灯で 12W と想定）。蛍光灯等は省エネ基準部会(2007)における家庭用蛍光灯器具の 2005 年値。 ・ 照明機器のフロー効率：固定は 2005 年横這い、対策ケースは、資源エネルギー庁(2007)より 2030 年に最先端の機器の効率が 150lm/W になり、2035 年にはこれがフローの 100%を占めるとした。 ・ 照明器具の寿命は 15 年とした。 																																																									
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ トップランナー制度の強化・拡大、 ・ 見える化等の情報提供推進（販売事業者等含む） ・ 家庭向け省エネ診断 																																																									
削減量	▲10%：4,000 千 t-CO ₂ 、▲15%：3,900 千 t-CO ₂ 、▲20%：3,900 千 t-CO ₂																																																									
対策コスト																																																										
追加投資額	1.3 兆円（2010 年～2020 年総額）																																																									
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高効率照明機器の導入費用は 3 万円/戸を想定（長期需給見通し）。 																																																									
削減費用	20,000～23,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] ▲8,000～▲9,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 8 年]																																																									
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 白熱灯から電球型蛍光灯への切り替えについて 60W 型、初期費用白熱灯 100 円/個、電球型蛍光灯 1,000 円/個を想定。耐用点灯時間は白熱灯 1,000 時間、電球型蛍光灯 6,000 時間、一日あたり平均点灯時間を 1.5 時間（この場合の寿命は白熱灯 1.8 年、電球型蛍光灯 11 年）。 ・ 省エネナビによる需要低減効果を織り込んだ上で当該技術の削減量を推計。 																																																									
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資源エネルギー庁「エネルギー技術戦略」(2007.4) ・ 省エネ基準部会(1998)：「(参考) 白熱灯器具の取扱いについて」『総合エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 蛍光灯器具判断基準小委員会 最終とりまとめ』(1998.12) ・ 省エネ基準部会(2007)：「照明器具等の現状」『総合資源エネルギー調査会・省エネルギー基準部会・照明器具等判断基準小委員会（第 1 回）資料 6』(2007.6) ・ 総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」(2009) 																																																									

対策名	④ 家電製品の効率改善	家庭部門													
対策の概要	冷暖房、厨房、給湯、照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率を改善														
対策の現状及び将来見通し	<p>機器のストック平均総合効率（現状を 100 とした場合）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ストック平均総合効率</td> <td>100</td> <td>107</td> <td>115</td> <td>135</td> </tr> </tbody> </table> <p>※本試算ではエネルギー効率の改善を機器別には扱っていない。</p>			2005	2020			固定	参照	▲10%～▲20%	ストック平均総合効率	100	107	115	135
	2005	2020													
		固定	参照	▲10%～▲20%											
ストック平均総合効率	100	107	115	135											
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 固定ケースは IEEJ（2006）のレファレンスケースにおける家庭機器総合効率の 2010 年の効率改善率を想定した。 対策ケースは IEEJ（2006）の技術進展ケースにおける家庭機器総合効率の 2010 年と 2030 年の中間値を想定した。 														
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> トップランナー制度の強化・拡大 見える化等の情報提供推進（販売事業者等含む） 家庭向け省エネ診断 														
削減量	▲10%：16,900 千 t-CO ₂ 、▲15%：16,700 千 t-CO ₂ 、▲20%：16,500 千 t-CO ₂														
対策コスト															
追加投資額	▲10%：5.3 兆円、▲15%：5.2 兆円、▲20%：5.2 兆円（2010～2020 年総額）														
上記根拠	電気機器の寿命を 10 年と想定、電気機器の省エネに伴う価格上昇は寿命内で元が取れるように想定し、平均 5 年で投資回収が可能とした。														
削減費用	16,000～19,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] ▲11,000～▲9,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 8 年]														
上記根拠	省エネナビによる需要低減効果を織り込んだ上で当該技術の削減量を推計。														
備考	IEEJ（2006）：日本エネルギー経済研究所「わが国の長期エネルギー需給展望」（2006 年 4 月）														

対策名	⑤ 省エネナビ・HEMS 等				家庭部門	
対策の概要	省エネナビ、HEMS（Home Energy Management System）、スマートメーター等の導入により「見える化」を推進し、家庭における無駄なエネルギー消費削減行動を推進					
対策の現状及び将来見通し	省エネナビ等の導入率					
		2005	2020			
			固定・参照	▲10%	▲15%	▲20%
	省エネナビ等の導入率	0割	0割	0割	3割	5割
将来見通しの設定根拠	省エネナビ等の導入に伴うサービス需要削減率					
		2005	2020			
			冷房	暖房	照明	家電製品
	サービス需要削減率	5%	5%	5%	5%	
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 固定ケースから▲10%までは、現状からの導入率の増加を見込んでいない。 ▲15%、▲20%では、大規模な太陽光発電の導入、及び新築住宅の高断熱実質義務化と大規模な既築住宅の断熱改修を想定しているが、この時、省エネナビ等の見える化対応機器をセットで導入することを想定。導入量については、2020年において太陽光発電を導入する住宅が▲15%でストックの約11%、▲20%で約26%と想定していること、2010年以降の新築住宅数が全住宅ストックの約2割と想定していること、2010年以降の既築住宅の改修数が、▲15%、▲20%で全住宅ストックの約1割と想定していること勘案し、ストック全体の導入率を、▲15%で約3割、▲20%で約5割と想定。 省エネナビ等の導入により削減効果は、京都議定書目標達成計画において見込まれている省エネ効果5%（約3,000世帯におけるモデル導入の実績値）を元に、冷暖房、照明、家電サービスについて省エネ効果5%を想定（各サービスの比率が現状と同等とすると、世帯当りのエネルギー消費量が約3%程度削減）。 					
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> 見える化等の情報提供推進（販売事業者等含む） 家庭向け省エネ診断 住宅用太陽光発電導入時のメーター類に見える化機能の導入を義務付け 新築住宅、既築住宅改修への補助金適用条件に省エネナビ等の導入を設定 削減行動の実行率を継続的に高めるため、環境教育、エコ・アクション・ポイント制度の展開等を推進 					
削減量	▲10%：0千t-CO ₂ 、▲15%：1,900千t-CO ₂ 、▲20%：3,200千t-CO ₂					
対策コスト						
追加投資額	▲10%：0.0兆円、▲15%：0.5兆円、▲20%：0.8兆円（2010～2020年総額）					
上記根拠	固定ケースと対策ケースの2020年迄の累積導入量の差に、機器の価格を乗じて算定した。機器価格として1台当り3万円と想定した。					
削減費用	8,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] ▲13,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]					
上記根拠	エネルギー消費削減効果は、全エネルギー種が消費量に応じた比率で平均的に削減されるものとして算定					
備考						

対策名	⑥ 住宅用太陽光発電の導入		家庭部門				
対策の概要	住宅用太陽光発電の導入を拡大						
対策の現状及び将来見通し	住宅用太陽光発電のストック量 (万 kW)						
		2005	2020				
			固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	住宅用太陽光発電ストック量	114	460	460	1400	1620	3600
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 固定ケースは長期エネルギー需給見通しの現状固定ケースの想定に準じた（原油換算量から設備容量を推計し、住宅用と非住宅用を 8:2 と仮定し按分して設定）。 参照、▲10%については、長期エネルギー需給見通し(2009)、▲15%、▲20%については、再生可能エネルギー普及方策検討会(2009)をもとに想定。 太陽光発電による発電電力量は設備利用率を 12%で計算。 						
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> トップランナー制度の強化・拡大 見える化等の情報提供推進（販売事業者等含む） 家庭向け省エネ診断 固定価格買取制度（自家消費分も含む）の導入 						
削減量	▲10%：3,400 千 t-CO ₂ 、▲15%：4,100 千 t-CO ₂ 、▲20%：11,200 千 t-CO ₂ （全電源係数の場合） ▲10%：6,900 千 t-CO ₂ 、▲15%：8,400 千 t-CO ₂ 、▲20%：22,900 千 t-CO ₂ （火力平均係数の場合）						
対策コスト							
追加投資額	▲10%：3.1 兆円、▲15%：3.6 兆円、▲20%：8.1 兆円（2010～2020 年総額）						
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、住宅用太陽光発電の価格を乗じて算定した。 太陽光発電の価格は累積生産量が増加するとともに低下すると仮定し、それぞれのケースについて以下のように想定した。 （生産量と価格の関係については再生可能エネルギー普及方策検討会から引用）						
		2005	2020				
	固定ケース（千円/kW）	696	455				
	参照ケース（千円/kW）	696	455				
	対策・▲10%（千円/kW）	696	281				
	対策・▲15%（千円/kW）	696	255				
	対策・▲20%（千円/kW）	696	185				
削減費用	48,000～56,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 10 年] 33,000～39,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 15 年]						
上記根拠	どのケースについても約 70 万円/kW を前提として推計。						
備考	<ul style="list-style-type: none"> 総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009） 「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会」提言（2009 年 2 月） 						

対策名	⑦ 住宅用太陽熱温水器の導入		家庭部門				
対策の概要	太陽熱温水器の導入を拡大						
対策の現状及び将来見通し	太陽熱温水器のストック量（万台）						
		2005	2020				
			固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	太陽熱温水器ストック量	350	140	140	750	750	750
	* 実績値はエネ研データをもとにみずほ情報総研が推計。						
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定・参照ケースは、毎年の導入量を7万台（近年のフロー実績程度）と想定。 ・ ▲10%～▲20%は、再生可能エネルギー普及方策検討会より引用。2020年における導入量（フロー）は約80万台相当。 ・ 太陽熱温水器の一台あたりの集光面積は3m²、年間給湯量は2,177MJ/m²、寿命は20年と想定 						
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 補助金の支給 ・ 見える化等の情報提供推進（建築関係者等含む） ・ グリーン熱証書制度、固定価格買取制度の導入 ・ 新築住宅への再生エネルギー導入義務付け ・ 家庭向け省エネ診断 						
削減量	（「② 家庭用給湯機器の効率改善」における削減量の内数）						
対策コスト							
追加投資額	▲10%：1.8兆円，▲15%：1.8兆円，▲20%：1.8兆円（2010～2020年総額）						
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定ケースと対策ケースの2006年から2020年迄の累積導入量の差に、機器価格を乗じて算定。 ・ 機器価格は30万円/台とした。 						
削減費用	（「② 家庭用給湯機器の効率改善」における削減費用に含まれる）						
上記根拠	—						
備考	・ 「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会」提言（2009年2月）						

対策名	⑧ 住宅断熱化						家庭部門
対策の概要	住宅の断熱化を促進						
対策の現状及び将来見通し	住宅のストック比率（戸数%）						
		2005	2020				
			固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	旧基準（S55 基準）以前	61	27	27	27	22	22
	旧基準（S55 基準）	21	20	21	21	20	20
	新基準（H4 基準）	14	38	27	25	27	27
	次世代基準（H11 基準）	4	14	26	27	28	27
	新次世代基準（H11 基準超）	0	0	0	0	3	4
	住宅のフロー比率（%）（新築住宅において次世代省エネ基準（H11 年基準）以上の住宅が占める比率）						
		2005	2020				
		固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%	
次世代基準（H11 年基準）	30	30	70	80	78	69	
新次世代基準（H11 基準超）	0	0	0	0	22	31	
既築住宅の改修率							
		2020					
		固定・参照・▲10%		▲15%・▲20%			
既築住宅の改修		—		既築の一部(1%/年)を一段上の基準に改修 1980 基準前→1980 年基準 1980 年基準→1992 年基準			
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2005 年実績：住宅断熱化のストック比率については国交省資料(2007)より設定。 ・ 新築における次世代省エネ基準（H11 年基準）以上の住宅の占める比率： <ul style="list-style-type: none"> 固定ケースでは 2005 年実績（30%）のまま推移すると想定（費用試算の関係上、それ以外は H04 基準適合住宅とした）。 参照では目達計画の想定（2012 年 72%）程度で横這いと想定。 ▲10%では目達計画達成後も導入率が増加するも 80%で頭打ちと想定。 ▲15%、▲20%では、現行の最高基準である次世代省エネ基準を上回る新次世代基準を設けて新築住宅全体の省エネレベルをより上位に誘導し、住宅減税等の経済的支援を次世代基準以上に限定すること等により、次世代基準以上を実質義務化するものと想定。新次世代基準のフロー導入率については、現在の次世代基準が基準策定後 8 年間で導入率約 4 割に達したという実績を踏まえ、▲15%では次世代基準の半分のペース（8 年後に約 2 割）を、▲20%ではやや劣るペース（8 年後に約 3 割）を想定。残りは全て次世代(H11)基準と想定。 ・ 住宅の寿命は 45 年と想定。 ・ 既築住宅の断熱改修： <ul style="list-style-type: none"> 固定ケース、参照、▲10%においては、特に見込まない。 ▲15%、▲20%では、新省エネ基準（H4 年基準）を満たさない住宅について、毎年住宅全体の 1%程度（約 50 万戸）ずつ、2020 年までの 10 年間で全住宅の 1 割程度の断熱改修を実施すると想定。なお、住宅改修の内容については、旧基準（S55 基準）以前の住宅から旧基準（S55 基準）相当への改修、及び、旧基準（S55 基準）の住宅から新基準（H4 基準）相当への改修を想定。 ・ 住宅の断熱化による効果： <ul style="list-style-type: none"> 国交省資料(2007)より、S55 年基準以前の住宅における冷暖房のエネルギー消費量を 1 とした時、各省エネ基準における冷暖房によるエネルギー消費量を以下の通りとした。 旧基準（S55 基準）：0.761、 新基準（H4 基準）：0.578、 次世代基準（H11 基準）：0.394 新次世代基準（H11 基準超）については、各省エネ基準間のエネルギー消費削減効果が 24～32%に 						

	相当すること、最新の次世代基準の制定から 10 年以上の時間が立つこと、及び、中央環境審議会(2009)や各種住宅メーカー資料等より現行の先端技術の水準が既に次世代基準を上回っていること等から、次世代基準に比べたエネルギー消費削減効果を 2 割と想定。S55 年基準以前を 1 とした場合 0.315 に相当。
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境性能に応じた経済的支援（補助金支給、グリーン税制等） ・ 見える化等の情報提供推進（建築関係者向け、賃貸住宅向け等も含む） ・ 家庭向け省エネ診断。 ・ 次世代省エネ基準を上回るの次世代基準の創設 ・ 住宅ローン減税等の経済的支援措置の対象を次世代基準以上に限定 ・ 既築住宅の改修について投資回収年数が 10 年以内とするような経済的支援 ・ 新築住宅について次世代基準以上達成を義務化 ・ 旧省エネ基準（昭和 55 年基準）を満たさない既築住宅へ重課、省エネ住宅への軽課
削減量	▲10%：1,100 千 t-CO ₂ 、▲15%：2,600 千 t-CO ₂ 、▲20%：2,600 千 t-CO ₂
対策コスト	
直接投資額	<p>【新築】▲10%：6.5 兆円、▲15%：9.7 兆円、▲20%：10.6 兆円（10～20 年総額）</p> <p>【既築】▲10%：0.0 兆円、▲15%：11.4 兆円、▲20%：11.4 兆円（10～20 年総額）</p>
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新築住宅については、固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の次世代（H11 年）基準、及び新次世代基準適合住宅の累積導入量の差に、H04 年基準適合住宅との価格差を乗じて算定した。同価格差は国交省資料等を元に、それぞれ 100 万円/戸、200 万円/戸と設定した。 ・ 既築住宅改修については、各対策ケースの既築住宅改修数に既築住宅改修価格を乗じて算定した。同価格は、(社)住宅生産団体連合会資料、エコリフォームコンソーシアム資料等を元に、以下の通り想定した。 <p>旧基準（S55 基準）以前の住宅から旧基準（S55 基準）相当への改修：228 万円/戸</p> <p>旧基準（S55 基準）の住宅から新基準（H4 基準）相当への改修：228 万円/戸</p> <p>いずれも、IV 地域（次世代省エネ基準における地域区分）の戸建住宅で想定</p>
追加投資額	（直接投資額と同じ）
上記根拠	—
削減費用	695,000～756,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 9 年] 439,000～478,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 15 年]
上記根拠	・ 冷暖房機器の効率等は固定ケースの想定を前提とした上で算定。
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国交省資料(2007)：産業構造審議会環境部会地球環境小委員会・中央環境審議会地球環境部会合同会合（第 15 回） 参考資料 1 京都議定書目標達成計画の評価・見直しに係るヒアリングを踏まえた質問について（各府省からの回答）（1-4）住宅の省エネ性能の向上 より ・ 中央環境審議会(2009)：地球環境部会（第 81 回）資料 1 住宅・建築物等の対策・施策について ・ (社)住宅生産団体連合会資料：住宅・すまい Web 住まいの断熱改修シミュレーション ・ エコリフォームコンソーシアム資料：エコリフォーム簡単ガイドブック、エコリフォームコンソーシアム(2008.10)

◆ 家庭部門 対策費用

		家庭部門 費用総括	家庭部門	
追加投資総額	・ 2010～2020年までの投資総額			
		▲10%	▲15%	▲20%
	固定ケースとの差	21兆6千億円	38兆0千億円	40兆1千億円
	参照ケースとの差	11兆4千億円	27兆7千億円	29兆9千億円
算定方法	各対策における追加投資額の総和。太陽光発電の費用は発電部門に計上し、ここには含めていない。			
エネ費用削減総額	・ 2010～2020年までのエネルギー費用削減総額			
		▲10%	▲15%	▲20%
	固定ケースとの差	12兆9千億円	15兆0千億円	18兆9千億円
	参照ケースとの差	9兆4千億円	11兆6千億円	15兆4千億円
算定方法	2020年家庭部門の固定ケースと対策ケースのエネルギー種別エネルギー消費量の差に、エネルギー価格を乗じて推計。この費用に11年をかけ2で割ることによって、2010年～2020年のエネルギー費用の削減額とした。			

(6) 対策個票・業務部門

対策名	① 業務用空調機器の効率改善				業務部門	
対策の概要	空調機器の効率を改善					
対策の現状及び将来見通し	空調機器のストック効率					
		2005	2020			
			固定	参照	▲10%~▲20%	
	冷房	電気中央式	4.50	4.50	4.77	5.31
		電気個別式	3.04	3.04	3.78	4.14
		吸収式冷温水器	1.20	1.20	1.24	1.32
		ガス・石油ヒートポンプ	1.20	1.20	1.23	1.29
	暖房	電気中央式	3.00	3.00	3.18	3.54
		電気個別式	2.03	2.03	2.52	2.76
		吸収式冷温水器	0.80	0.80	0.80	0.80
		ガス・石油ヒートポンプ	1.20	1.20	1.23	1.29
	冷暖房サービス比率					
		2005	2020			
			固定	参照	▲10%~▲20%	
冷房	電気中央式	33%	33%	33%	33%	
	電気個別式	33%	33%	33%	33%	
	吸収式冷温水器	19%	19%	19%	19%	
	ガス・石油ヒートポンプ	14%	14%	14%	14%	
	その他	2%	2%	2%	2%	
暖房	電気中央式	7%	7%	11%	11%	
	電気個別式	7%	7%	11%	11%	
	吸収式冷温水器	10%	10%	14%	14%	
	ガス・石油ヒートポンプ	6%	6%	11%	11%	
	ボイラ他	70%	70%	53%	53%	
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定ケースは、ストック効率が2005年値で推移するとした。 ・ 対策ケースは、2005年と2030年のフロー効率を電中研(2008)*より引用し、現状の間は線形補完で設定した。なお、参照については、2010年以降のフロー効率が横這いとしたり。 ・ 電気中央式、電気個別式の効率(保有ベース)の値:上記フロー効率を元に、期間平均の実効効率相当の値に換算してストック効率とした。換算係数には冷房時0.9、暖房時0.6を用いた。 ・ 空調機器の寿命を15年とし、ストック効率は当該年と15年前のフロー効率の中間値とした。 					
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ トップランナー制度の強化・拡大 ・ 見える化等の情報提供推進(建築事業者等含む) ・ ESCO事業の推進、省エネ診断の実施 ・ 温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 ・ 排出量取引制度の導入 					
削減量	▲10%:10,900千t-CO ₂ , ▲15%:10,500千t-CO ₂ , ▲20%:10,500千t-CO ₂					
対策コスト						
追加投資額	▲10%~▲20% 1.3兆円(2010年~2020年総額)					
上記根拠	・ 高効率空調の導入費用として80万円/m ² を想定(長期需給見通し)					

削減費用	0～1,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] ▲19,000～▲21,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]
上記根拠	・ 建築物の断熱化、BEMS による需要低減効果を織り込んだ上で当該技術の削減量を推計。
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電中研(2008)：高橋雅仁・浅野浩志(電力中央研究所)「エンドユースモデルによる業務部門の長期的 CO₂ 排出削減ポテンシャルとエネルギー需要構造変化の分析」電力中央研究所報告(2008.5) * 出典の効率は資源エネ庁「技術戦略マップ 2007」及び専門家ヒアリングに基づいて設定されたもので、機器メーカーの技術開発により十分に実現し得るものであると述べられている。 ・ 総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」(2009)

対策名	② 業務用給湯機器等の効率改善	業務部門																																																																				
対策の概要	以下の機器の導入を拡大 ・ヒートポンプ給湯器 ・潜熱回収型給湯器																																																																					
対策の現状及び将来見通し	給湯機器のストック量（万 kW） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="5">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヒートポンプ給湯器</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>310</td> <td>310</td> <td>1,010</td> </tr> <tr> <td>電気温水器</td> <td>670</td> <td>740</td> <td>740</td> <td>720</td> <td>720</td> <td>720</td> </tr> <tr> <td>従来型給湯器</td> <td>27,370</td> <td>30,070</td> <td>29,890</td> <td>20,770</td> <td>20,620</td> <td>4,500</td> </tr> <tr> <td>潜熱回収型給湯器</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>6,570</td> <td>6,520</td> <td>17,950</td> </tr> </tbody> </table> 給湯機器の効率（保有ベース） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%~▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヒートポンプ給湯器</td> <td>2.40</td> <td>2.78</td> <td>3.00</td> <td>3.15</td> </tr> <tr> <td>電気温水器</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>従来型給湯器</td> <td>0.80</td> <td>0.80</td> <td>0.80</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>潜熱回収型給湯器</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> <td>0.95</td> </tr> </tbody> </table>			2005	2020					固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%	ヒートポンプ給湯器	0	0	0	310	310	1,010	電気温水器	670	740	740	720	720	720	従来型給湯器	27,370	30,070	29,890	20,770	20,620	4,500	潜熱回収型給湯器	0	0	0	6,570	6,520	17,950		2005	2020			固定	参照	▲10%~▲20%	ヒートポンプ給湯器	2.40	2.78	3.00	3.15	電気温水器	0.90	0.90	0.90	0.90	従来型給湯器	0.80	0.80	0.80	0.80	潜熱回収型給湯器	0.95	0.95	0.95	0.95
	2005	2020																																																																				
		固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%																																																																
ヒートポンプ給湯器	0	0	0	310	310	1,010																																																																
電気温水器	670	740	740	720	720	720																																																																
従来型給湯器	27,370	30,070	29,890	20,770	20,620	4,500																																																																
潜熱回収型給湯器	0	0	0	6,570	6,520	17,950																																																																
	2005	2020																																																																				
		固定	参照	▲10%~▲20%																																																																		
ヒートポンプ給湯器	2.40	2.78	3.00	3.15																																																																		
電気温水器	0.90	0.90	0.90	0.90																																																																		
従来型給湯器	0.80	0.80	0.80	0.80																																																																		
潜熱回収型給湯器	0.95	0.95	0.95	0.95																																																																		
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 固定ケースの各給湯機器のフローの効率、及び導入率は 2005 年値で一定とした。 対策ケースのヒートポンプ給湯器のフロー効率は HPTCI(2007)の目標値を引用（2010 年に 5.0、2030 年に 6.0、2020 年はその中間値を設定）。なお、参照については、2010 年以降の効率が横這いとした。普及台数については▲10%、▲15%は、長期エネルギー需給見通しより、▲20%については、HPTCI(2007)の値を引用。電気温水器のフロー導入率は 2005 年値で一定とした。 ヒートポンプ給湯器の平均効率（保有ベース）は、上記フロー効率を元に、期間平均の実効効率相当の値に換算してストック効率とした。換算係数には 0.6 を用いた。 給湯機器の寿命は 15 年とし、ストック効率は当該年と 15 年前のフロー効率の中間値とした。 燃焼式給湯機器の中における潜熱回収型給湯器のフロー導入率については、▲10%、▲15%では 2020 年に 3 割とし、▲20%では、2018 年以降は全て潜熱回収型になると想定した。 																																																																					
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> トップランナー制度の強化・拡大 見える化等の情報提供推進（建築事業者等含む） ESCO 事業の推進、省エネ診断の実施 温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 排出量取引制度の導入 補助金支給、税制優遇 																																																																					
削減量	▲10%：6,200 千 t-CO ₂ 、▲15%：6,200 千 t-CO ₂ 、▲20%：11,300 千 t-CO ₂																																																																					
対策コスト	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>直接投資額</td> <td>▲10%：0.5 兆円、▲15%：0.5 兆円、▲20%：1.4 兆円（10～20 年総額）</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 各機器の固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、各機器の価格を乗じて算定した。 機器価格は、ヒートポンプ給湯器 15.4 万円/kW、潜熱回収型給湯器 0.62 万円/kW（従来型給湯器を 0.54 万円/kW とし、潜熱回収型はその 15%増しと想定）、電気温水器は 7 万円/kW とした。 </td> </tr> <tr> <td>削減費用</td> <td>▲12,000～17,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 3 年]</td> </tr> </table>		直接投資額	▲10%：0.5 兆円、▲15%：0.5 兆円、▲20%：1.4 兆円（10～20 年総額）	上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 各機器の固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、各機器の価格を乗じて算定した。 機器価格は、ヒートポンプ給湯器 15.4 万円/kW、潜熱回収型給湯器 0.62 万円/kW（従来型給湯器を 0.54 万円/kW とし、潜熱回収型はその 15%増しと想定）、電気温水器は 7 万円/kW とした。 	削減費用	▲12,000～17,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]																																																														
直接投資額	▲10%：0.5 兆円、▲15%：0.5 兆円、▲20%：1.4 兆円（10～20 年総額）																																																																					
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 各機器の固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、各機器の価格を乗じて算定した。 機器価格は、ヒートポンプ給湯器 15.4 万円/kW、潜熱回収型給湯器 0.62 万円/kW（従来型給湯器を 0.54 万円/kW とし、潜熱回収型はその 15%増しと想定）、電気温水器は 7 万円/kW とした。 																																																																					
削減費用	▲12,000～17,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]																																																																					

対策名	② 業務用給湯機器等の効率改善	業務部門
上記根拠	<p>▲35,000～▲39,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約8年]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 対策ケースと固定ケースにおけるヒートポンプ給湯器、電気給湯器、従来型給湯器、潜熱回収型給湯器、太陽熱温水器の組み合わせの違いから計算。 ・ BEMS による需要低減効果を織り込んだ上で当該技術の削減量を推計。 	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ HPTCJ(2007) : (財)ヒートポンプ蓄熱センタ編「ヒートポンプ蓄熱白書」(2007.7) ・ 「長期エネルギー需給見通し」(2008年5月) <p>注) 統計の制約から業務の「給湯等」には一定の給湯以外の熱需要が含まれると見込んでいるが、当該需要に対しても高性能ボイラ、産業用ヒートポンプなど効率的に同等の機器が対応するものとして分析している。このため、分析結果のうち、削減ポテンシャルは一定の精度を持つが、対策コスト、削減費用等については、削減ポテンシャルに比して不確実性が高い点に留意する必要がある。</p>	

対策名	③ 業務用照明機器の効率改善				業務部門
対策の概要	業務用の照明機器（白熱灯、ハロゲンランプ、HID ランプを除く）の効率を改善				
対策の現状及び将来見通し	照明機器の効率（Mlmh/kgoe, 保有ベース）				
		2005	2020		
			固定	参照	▲10%~▲20%
	白熱灯	0.163	0.163	0.163	0.163
	蛍光灯	0.897	0.897	1.096	1.214
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・資源エネルギー庁(2007)において、蛍光灯も LED 照明も 2030 年頃に見込まれる効率がほぼ同じであることから、これらの技術は分けずに想定することとした。 ・蛍光灯等の実績 2005 年のフロー効率は、省エネ基準部会(2007)における施設用蛍光灯器具の値を引用した。 ・固定ケースは、ストック効率を 2005 年値で固定した。 ・対策ケースのフロー効率は、資源エネルギー庁(2007)より、2030 年には最先端の機器の効率が 150lm/W になり、2035 年にはこれがフローの 100%を占めるとし、間を線形補完で 2020 年のフロー平均効率を設定した。2020 年のストック効率は、機器寿命を 15 年とし、2020 年と 2005 年のフロー効率の中間値とした。 				
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・トップランナー制度の強化・拡大 ・見える化等の情報提供推進（建築事業者等含む） ・ESCO 事業の推進、省エネ診断の実施 ・温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 ・排出量取引制度の導入 				
削減量	▲10% : 7,100 千 t-CO ₂ , ▲15% : 6,800 千 t-CO ₂ , ▲20% : 6,800 千 t-CO ₂				
対策コスト					
	追加投資額	▲10%~▲20% 0.6 兆円（2010 年~2020 年総額）			
	上記根拠	・高効率照明の導入費用として 40 万円/m ² を想定（長期需給見通し）			
	削減費用	▲5,000~▲6,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] ▲12,000~▲14,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 8 年]			
	上記根拠	・BEMS による需要低減効果を織り込んだ上で当該技術の削減量を推計。			
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・資源エネルギー庁「エネルギー技術戦略」(2007.4) ・省エネ基準部会(2007):「照明器具等の現状」『総合資源エネルギー調査会・省エネルギー基準部会・照明器具等判断基準小委員会（第 1 回）資料 6』(2007.6) ・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」(2009) 				

対策名	④ 業務部門動力他の効率改善			業務部門
対策の概要	空調・給湯・厨房・照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率を改善			
対策の現状及び将来見通し	機器のストック平均総合効率（現状を 100 とした場合）			
		2005	2020	
			固定	参照
				▲10%~▲20%
	ストック平均総合効率	100	100	115
				140
	※本試算ではエネルギー効率の改善を機器別には扱っていない。			
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・固定ケースは 2005 年のストック平均効率で推移すると想定した。 ・対策ケースは IEEJ（2006）の技術進展ケースにおける家庭機器総合効率の 2010 年と 2030 年の中間値を想定し、これを業務部門にも適用した。 			
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・トップランナー制度の強化・拡大 ・見える化等の情報提供推進（建築事業者等含む） ・ESCO 事業の推進、省エネ診断の実施 ・温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 ・排出量取引制度の導入 			
削減量	▲10%：28,200 千 t-CO ₂ 、▲15%：28,000 千 t-CO ₂ 、▲20%：28,000 千 t-CO ₂			
対策コスト				
追加投資額	▲10%~▲20% 5.9 兆円（2010 年~2020 年総額）			
上記根拠	電気機器の寿命を 10 年と想定、電気機器の省エネに伴う価格上昇は寿命内で元が取れるように想定し、平均 5 年で投資回収が可能とした。			
削減費用	11,000~13,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] ▲6,000~▲7,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 8 年]			
上記根拠	・ BEMS による需要低減効果を織り込んだ上で当該技術の削減量を推計。			
備考	・ IEEJ（2006）：日本エネルギー経済研究所「わが国の長期エネルギー需給展望」（2006 年 4 月）			

対策名	⑤ 建築物の断熱化					業務部門																																																																																		
対策の概要	建築物の断熱化を促進																																																																																							
対策の現状及び将来見通し	<p>建築物のストック比率（床面積％）</p> <table border="1" data-bbox="375 349 1385 589"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="5">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1980年基準以前</td> <td>59</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>1980年基準</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1993年基準</td> <td>18</td> <td>40</td> <td>27</td> <td>25</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1999年基準</td> <td>6</td> <td>36</td> <td>49</td> <td>52</td> <td>67</td> <td>67</td> </tr> </tbody> </table> <p>新築建築物のフロー導入比率（床面積％）</p> <table border="1" data-bbox="375 622 1385 824"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="5">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1980年基準</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1993年基準</td> <td>40</td> <td>44</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1999年基準</td> <td>56</td> <td>56</td> <td>80</td> <td>85</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>既築建築物の改修率</p> <table border="1" data-bbox="375 857 1385 1032"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定・参照・▲10%</th> <th>▲15%・▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>既築建築物の改修</td> <td>—</td> <td>改修率 1%/年 築 15～20 年の '93 基準を'99 年基準に改修</td> </tr> </tbody> </table>								2005	2020					固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%	1980年基準以前	59	8	8	8	8	8	1980年基準	17	15	15	15	15	15	1993年基準	18	40	27	25	10	10	1999年基準	6	36	49	52	67	67		2005	2020					固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%	1980年基準	4	0	0	0	0	0	1993年基準	40	44	20	15	0	0	1999年基準	56	56	80	85	100	100		2020		固定・参照・▲10%	▲15%・▲20%	既築建築物の改修	—	改修率 1%/年 築 15～20 年の '93 基準を'99 年基準に改修
	2005	2020																																																																																						
		固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%																																																																																		
1980年基準以前	59	8	8	8	8	8																																																																																		
1980年基準	17	15	15	15	15	15																																																																																		
1993年基準	18	40	27	25	10	10																																																																																		
1999年基準	6	36	49	52	67	67																																																																																		
	2005	2020																																																																																						
		固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%																																																																																		
1980年基準	4	0	0	0	0	0																																																																																		
1993年基準	40	44	20	15	0	0																																																																																		
1999年基準	56	56	80	85	100	100																																																																																		
	2020																																																																																							
	固定・参照・▲10%	▲15%・▲20%																																																																																						
既築建築物の改修	—	改修率 1%/年 築 15～20 年の '93 基準を'99 年基準に改修																																																																																						
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2005 年実績：建築物のストック比率については国交省資料(2007)より設定。 ・ 新築建築物に占める H11 基準の比率 固定ケースでは 2005 年（56%）のまま推移すると想定（費用試算の関係上、それ以外は H05 基準適合建築物とした）。 参照は、当初の目達計画の想定（2010 年 80%）程度で横這いと想定。 ▲10%は、改訂版目達計画の想定（2010 年 85%）程度で横這いと想定。 ▲15%、▲20%では、2010 年以降も適合率が上昇し 2020 年には 100%になるものと想定。 ・ 建築物の寿命は 30 年と想定。 ・ 既築建築物の省エネ改修： 固定ケース、参照、▲10%においては、特に見込まない。 ▲15%、▲20%では、築 15～20 年程度の H5 年基準の建築物を H11 基準相当まで改修するものとし、毎年建築物全体の 1%程度、2020 年までの 10 年間で全建築物の 1 割程度について省エネ改修を実施すると想定。 ・ 建築物の断熱化による効果： 国交省資料(2007)より、S55 基準以前のエネルギー消費量を 1.0 とした時、冷暖房によるエネルギー消費量が以下の通りになると想定。BEMS を始めとする他の対策との重複を排除するため、給湯、照明、動力他に関する効果は見込んでいない。 S55 基準； 0.925、H05 基準； 0.850、H11 基準； 0.750 																																																																																							
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建築物の省エネ基準の強化・義務化 ・ 見える化等の情報提供推進（建築事業者、不動産事業者等含む） ・ 温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 ・ 排出量取引制度の導入 																																																																																							

対策名	⑤ 建築物の断熱化	業務部門
	・ 補助金支給、税制優遇	
削減量	▲10% : 1,400 千 t-CO ₂ , ▲15% : 2,700 千 t-CO ₂ , ▲20% : 2,700 千 t-CO ₂	
対策コスト		
直接投資額	【新築】 ▲10% : 0.9 兆円, ▲15% : 1.2 兆円, ▲20% : 1.2 兆円 (10~20 年総額) 【既築】 ▲10% : 0.0 兆円, ▲15% : 1.8 兆円, ▲20% : 1.8 兆円 (10~20 年総額)	
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新築建築物 : 固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の H11 年基準の累積導入量の差に、H05 年基準と H11 年基準の新築時の価格差を乗じて算定した。 同価格差は国交省資料より 2,900 円/m² とした。 ・ 既築建築物の省エネ改修 : 各ケースにおける既築建築物の省エネ改修量に、既築改修費用を乗じて算定した。 同改修費用は国交省資料より 9,500 円/m² とした。 	
追加投資額	(直接投資額と同じ)	
上記根拠	—	
削減費用	20,000~56,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 10 年] 3,000~26,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 15 年]	
上記根拠	・ 空調機器の効率等は固定ケースの想定を前提として算定	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国交省資料(2007) : 産業構造審議会環境部会地球環境小委員会・中央環境審議会地球環境部会合同会合 (第 15 回) 参考資料 1 京都議定書目標達成計画の評価・見直しに係るヒアリングを踏まえた質問について (各府省からの回答) (1-2) 建築物の省エネ性能の向上 より ・ 国交省資料(2007) : 社会資本整備審議会第 7 回環境部会 資料 2 住宅・建築分野における地球温暖化対策について 	

対策名	⑥ BEMS の導入						業務部門
対策の概要	BEMS の導入に伴う運用時の効率改善による空調、給湯、照明等、動力他のサービス需要削減を考慮						
対策の現状及び将来見通し	BEMS のストック導入比率						
		2005	2020				
			固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	BEMS の累積導入量	—	—	1 割	3 割	4 割	4 割
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2005 年実績では、BEMS の導入率は建築物の数%程度であることから、固定ケースでは、顕著な増加を見込んでいない。 ・ 参照では、近年の実績から毎年 10 百万 m² 程度の導入が進むものと想定した。 ・ ▲10%では、新築時について当初の導入対象を 2000m² 以上の建築物（新築建築物の約 6 割）、2020 年時点の導入対象を 300 m² 以上（新築建築物の約 8 割）とし、この内 6～10 割に導入されると想定。また、既築建築物に対しても毎年 10 百万 m² 程度の導入が進むと想定した。 ・ ▲15%、▲20%では、▲10%と同等の想定に加え、既築建築物の改修（全建築物の 1 割程度）時、その全てに導入されると想定した。 ・ 建築物の寿命は 30 年と想定した。 ・ BEMS の導入による省エネ率は、中環審(2006)他より、空調、給湯、照明、動力他のそれぞれで 12.5%、7.5%、33%、10%と想定した。 						
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見える化等の情報提供推進（建築事業者等含む） ・ ESCO 事業の推進、省エネ診断の実施 ・ 温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 ・ 排出量取引制度の導入 						
削減量	参照：2,500 千 t-CO ₂ 、▲10%：9,600 千 t-CO ₂ 、▲15%：12,400 千 t-CO ₂ 、▲20%：12,400 千 t-CO ₂						
対策コスト							
追加投資額	参照：0.4 兆円、▲10%：1.4 兆円、▲15%：1.8 兆円 000 億円、▲20%：1.8 兆円（10～20 年総額）						
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の BEMS の累積導入量の差に、BEMS の導入費用を乗じて算定した。 ・ BEMS の導入費用は合同会合(2007)に示された最新の導入実績を参考に 2,500 円/m² と想定した。 						
削減費用	11,000～13,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] ▲6,000～▲7,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 10 年]						
上記根拠	・ 建築物の断熱化による需要低減効果を織り込んだ上で当該技術の削減量を推計。						
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中環審(2006)：中央環境審議会地球環境部会 第 21 回会合 参考資料 1(2006.7) ・ 合同会合(2007)：中央環境審議会地球環境部会・産業構造審議会環境部会 地球環境小委員会合同会合（第 13 回）資料 3(2007.3) 						

対策名	⑦ 非住宅用太陽光発電の導入		業務部門				
対策の概要	非住宅用太陽光発電の導入を拡大						
対策の現状及び将来見通し	非住宅用太陽光発電のストック量（万 kW）						
		2005	2020				
			固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	非住宅用太陽光発電ストック量	30	115	115	700	2079	4300
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 固定ケースは METI の現状固定ケースの想定に準じた（原油換算量から設備容量を推計し、住宅用と非住宅用を 8:2 と仮定して按分）。 ▲10%は、長期エネルギー需給見通し（2009）、▲15%、▲20%は再生可能エネルギー普及方策検討会（2009）の想定に基づく。 太陽光発電による発電電力量は設備利用率を 12%で計算。 						
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ESCO 事業の推進、省エネ診断の実施 温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 排出量取引制度の導入 補助金支給、税制優遇 固定価格買取制度（自家消費分も含む）の導入 再生エネルギー導入義務付け 						
削減量	▲10%：4,600 千 t-CO ₂ 、▲15%：7,000 千 t-CO ₂ 、▲20%：15,000 千 t-CO ₂ （全電源係数の場合） ▲10%：9,400 千 t-CO ₂ 、▲15%：14,300 千 t-CO ₂ 、▲20%：30,500 千 t-CO ₂ （火力平均係数の場合）						
対策コスト							
追加投資額	▲10%：4.3 兆円、▲15%：6.2 兆円、▲20%：11.1 兆円（10～20 年総額）						
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、非住宅用太陽光発電の価格を乗じて算定した。 太陽光発電の価格は累積生産量が増加するとともに低下すると仮定し、それぞれのケースについて以下のように想定した。 （生産量と価格の関係については再生可能エネルギー普及方策検討会から引用）						
		2005	2020				
	固定ケース（千円/kW）	696	455				
	参照ケース（千円/kW）	696	455				
	対策・▲10%（千円/kW）	696	281				
	対策・▲15%（千円/kW）	696	255				
	対策・▲20%（千円/kW）	696	185				
削減費用	56,000～67,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 10 年] 42,000～50,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 15 年]						
上記根拠	どのケースについても 661 円/kW を前提として推計。						
備考	<ul style="list-style-type: none"> 「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会」提言（2009 年 2 月） 総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009） 						

対策名	⑧ 業務部門での太陽熱温水器の導入			業務部門
対策の概要	太陽熱温水器の導入を拡大			
対策の現状及び将来見通し	機器の普及量（集光面積：万 m ² ）			
		2005	2020	
			固定	参照 ▲10%～▲20%
	太陽熱温水器	34	34	34 94
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・固定、参照は現状ストックを維持するペースで導入が進むと想定した。 ・▲10%～▲20%では、再生可能エネルギー普及方策検討会の検討結果を元に、2010年までは現状ストックを維持するペースの導入とし、2011年以降、ソーラーシステム振興協会の想定を参考に、熱需要が多い施設に対して毎年新築施設の約6%に導入されると想定。結果として年間の導入量は、2005年実績の4.5倍程度を想定。 ・太陽熱温水器の年間給湯量は2,177 MJ/m²、寿命は20年と想定した。 			
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・見える化等の情報提供推進（建築事業者等含む） ・ESCO事業の推進、省エネ診断の実施 ・温暖化対策計画書制度等の導入・拡大 ・グリーン熱証書制度、固定価格買取制度の導入 ・排出量取引制度の導入 ・補助金支給、税制優遇 ・再生エネルギー導入義務付け 			
削減量	（「② 業務用給湯機器等の効率改善」における削減量の内数）			
対策コスト				
追加投資額	▲10%：0.1兆円， ▲15%：0.1兆円， ▲20%：0.1兆円（10～20年総額）			
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・固定ケースと対策ケースの2006年から2020年迄の累積導入量の差に、機器価格を乗じて算定した。 ・機器価格は10万円/m²とした。 			
削減費用	（「② 業務用給湯機器等の効率改善」の内数）			
上記根拠	（「② 業務用給湯機器等の効率改善」の内数）			
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ソーラーシステム振興協会「2050年の太陽熱利用の導入ポテンシャルの検討(試算)」、G8エネルギー大臣会合へ向けて：2050年自然エネルギービジョンとその実現には、東京ウィメンズプラザ、2008年6月3日 ・「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会」提言（2009年2月） 			

◆ 業務部門 対策費用

		業務部門 費用総括	業務部門		
追加投資総額		・ 2010～2020年までの投資総額			
			▲10%	▲15%	▲20%
		固定ケースとの差	10兆6千億円	13兆1千億円	14兆1千億円
		参照ケースとの差	5兆6千億円	8兆1千億円	9兆0千億円
	算定方法	各対策における直接投資額の総和。太陽光発電の費用は発電部門に計上し、ここには含めていない。			
エネ費用削減総額		・ 2010～2020年までのエネルギー費用削減総額			
			▲10%	▲15%	▲20%
		固定ケースとの差	15兆2千億円	16兆5千億円	19兆2千億円
		参照ケースとの差	7兆8千億円	9兆1千億円	11兆8千億円
	算定方法	2020年業務部門の固定ケースと対策ケースのエネルギー種別エネルギー消費量の差に、エネルギー価格を乗じて推計。この費用に11年をかけ2で割ることによって、2010年～2020年のエネルギー費用の削減額とした。			

4 運輸部門

(1) 推計のフレーム

① 概要

自動車、航空、船舶、鉄道をそれぞれ旅客と貨物の2部門に分けて推計した。自動車については旅客・貨物両部門をさらに車種別に分けて推計した。

② 自動車：算定式

旅客・貨物両部門の算定式は以下の通り。車種別に算定を行い、それを合計して部門の排出量とした。

$$\begin{aligned}
 \text{(旅客排出量)} &= \sum_{\text{(車種)}} \{ \text{(排出係数 gCO}_2\text{/l)} \times \text{(エネルギー消費効率 l/km)} \\
 &\quad \times \text{(1人運ぶのに必要な台数 km/人km)} \times \text{(輸送量 人km)} \} \\
 \text{(貨物排出量)} &= \sum_{\text{(車種)}} \{ \text{(排出係数 gCO}_2\text{/l)} \times \text{(エネルギー消費効率 l/km)} \\
 &\quad \times \text{(1トン運ぶのに必要な台数 輸送効率 km/トンkm)} \times \text{(輸送量 トンkm)} \}
 \end{aligned}$$

③ 自動車：車種について

想定している自動車の車種は表4.1の通りである。従来の自動車（従来車）に代わり将来導入される次世代自動車として、ハイブリッド自動車（HV）、プラグインハイブリッド自動車（PHV）、電気自動車（EV）を想定した。次世代自動車の導入率については後述。バスは燃費の改善により次世代自動車の導入を表現した。

表 4.1 推計で想定した車種

旅客部門		旅客部門	
車種	燃料種	車種	燃料種
普通自動車	ガソリン（従来車、HV、PHV）、 ディーゼル（従来車、HV）、EV	自家用貨物	ディーゼル（従来車、HV）、EV
小型自動車	ガソリン（従来車、HV、PHV）、 ディーゼル（従来車、HV）、EV	営業用普通貨物	ディーゼル（従来車、HV）、EV
バス	従来車	小型貨物	ガソリン（従来車、HV）、 ディーゼル（従来車、HV）、EV
軽自動車	ガソリン（従来車、HV、PHV）、EV	軽貨物	ガソリン（従来車、HV）、EV

④ 自動車：台数の設定

各車種の台数は、コーホートモデルにより予測。過去の生産年別の車種別台数のデータは、自動車検査登録情報協会「自検協統計」に掲載の初度登録年別台数を使用した。コーホートの遷移確率は過去5年間のトレンドを確認の上、過去5年間の平均値、もしくは最新年度の値を使用した。HV、PHV、EVの遷移確率は不明なため従来車の数値で代用した。走行距離と1台当たり走行距離のそれぞれの将来予測値から算出した、将来必要とされる台数を満たすよう、コーホートモデル上で将来の新車台数を設定した。

⑤ 自動車：燃費の設定

算定には保有車の実走行燃費 (km/l) の逆数であるエネルギー消費効率 (l/km) を使用した。

従来車 (保有) の過去の実走行燃費は、国土交通省「自動車輸送統計」掲載の燃料消費量を同じく走行距離で割って算出した。なお、車種別の燃料消費量・走行距離は台数で按分して推計した。将来の実走行燃費 (保有) は、将来の保有燃費の理論値に連動して変動するとした。

将来の保有燃費の理論値は、各年度についてコーホートモデルで推計した生産年別台数と生産年別の新車燃費の加重平均により推計した。将来の新車燃費の設定については後述する。

HVについては、これまで販売された全ての車の新車燃費を 30km/l (10・15 モード) と設定していることから、保有燃費も 30km/l (10・15 モード) になるため、それに実走行係数 0.622¹ という値を乗じて保有車の実走行燃費を算出した。将来の実走行燃費は、将来の保有 (ストック) 燃費に連動して変動するとした。

EV・PHVとも将来新たに導入が想定されることにしており、また新車の電費・燃費は将来変わらず一定であると想定しているため、新車の電費・燃費として想定した値がそのまま保有燃費となる。従って、新車の電費・燃費に実走行係数を乗じて算出した値が、保有車の実走行燃費となる。EVは新車電費を 10km/kWh とし、それに実走行係数 0.6 を乗じて実走行燃費を設定した。PHVは、今後市販が予定されている車種の新車燃費 57km/l (JC08 モード) に、EV同様、実走行係数 0.6 を乗じて実走行燃費を設定した。

⑥ 自動車：輸送効率について

輸送効率 (人 km/km、トン km/km) を1台当たり輸送人数、輸送トン数と定義する。算定にはこの数値の逆数を使用した。過去については国土交通省「自動車輸送統計」における車種別輸送量 (人 km、トン km) を車種別走行距離 (km) で割って算出。将来値は過去のトレンドを考慮し設定することとする。

¹ 出典：「乗用車の10・15モード燃費の向上による実燃費の推移に関する統計解析」(工藤祐揮、松橋啓介、近藤美則、小林伸治、森口祐一、八木田浩史、日本エネルギー学会誌 87(11) pp.930-937)

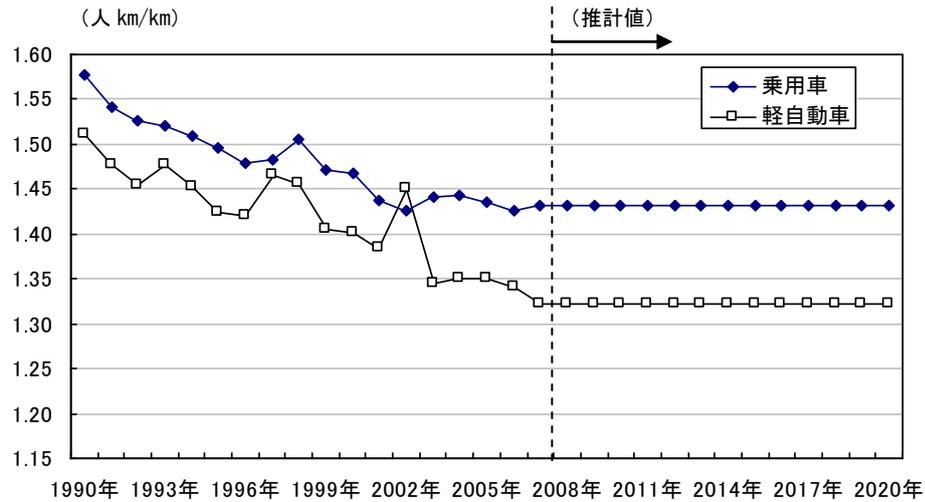


図 4.1 輸送効率（旅客）の推移の設定

（出典：2007 年度までは国土交通省「自動車輸送統計」より作成、2008 年度以降は推計）

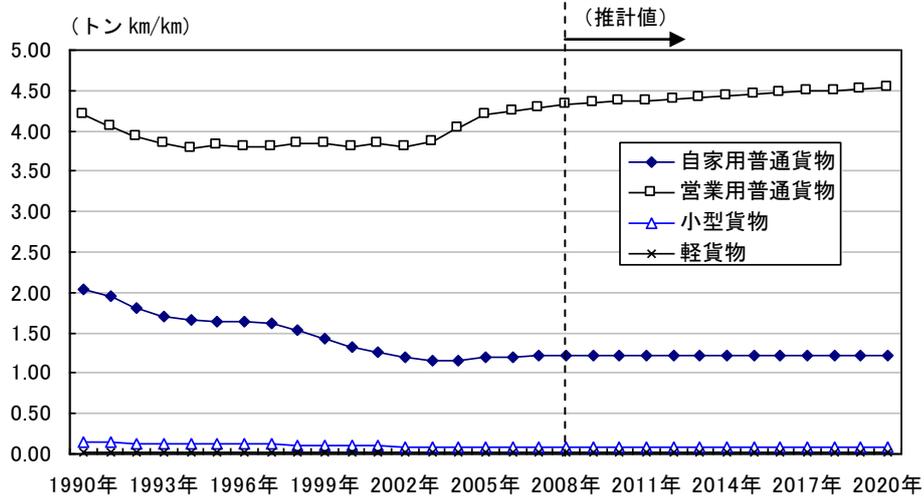


図 4.2 輸送効率（貨物）の推移の設定

（出典：2007 年度までは国土交通省「自動車輸送統計」より作成、2008 年度以降は推計）

⑦ 航空・鉄道・船舶：算定式

航空・鉄道・船舶部門の旅客・貨物別の算定式は以下の通りである。使用する燃料は、航空はジェット燃料、鉄道は電力と軽油、船舶は A 重油、B 重油、C 重油、軽油を想定した。

$\begin{aligned} (\text{旅客排出量}) &= (\text{排出係数 } \text{gCO}_2/\text{l}) \times (\text{輸送量当たり燃料消費量 } \text{l}/\text{人 km}) \times (\text{輸送量人 km}) \\ (\text{貨物排出量}) &= (\text{排出係数 } \text{gCO}_2/\text{l}) \times (\text{輸送量当たり燃料消費量 } \text{l}/\text{t}\cdot\text{km}) \times (\text{輸送量 t}\cdot\text{km}) \end{aligned}$

⑧ 航空・鉄道・船舶：輸送量当たり燃料消費量の設定

過去の輸送量当たり燃料消費量は、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の燃料消費量と国土交通省「航空輸送統計」、「鉄道輸送統計」、「内航船舶輸送統計」の輸送量から算出した。将来値の設定については後述する。

(2) 対象とした対策

排出量削減対策として主に以下のものを推計では見込んでいる。対策のケースは▲10%～▲20%の3種類を想定。

① 燃費の改善及び次世代自動車の導入（乗用車）

(▲10%)

普通・小型乗用車では次世代自動車の半分はHV・PHVになるとし、EVは導入が進まないと想定する。価格が安く燃費が良いことが特徴である軽自動車では、普通・小型乗用車に比べHV・PHVの普及が進まないと想定する。EVは国内メーカーが導入を始める軽乗用車から導入が進むこととする。

次世代自動車（HV・PHV・EV）の新車への導入率は、政府の「低炭素社会づくり行動計画」で掲げられた、2020年に新車の半分以上を次世代自動車にするという目標を念頭に、2020年で44%とした（普通・小型：55%、軽：30%）。なお、HVの3割はPHVとする。

燃費については、従来型は普通・小型・軽乗用車とも15%程度改善することとする。HV・PHV・EVの燃費は変わらないこととする。現在の消費者の嗜好や有識者の意見から、クリーンディーゼル車の導入は進まないこととする。

(▲15%)

▲10%と同様、普通・小型乗用車では次世代自動車の6割はHV・PHVになるとし、EVは導入が進まないと想定する。価格が安く燃費が良いことが特徴である軽自動車では、普通・小型乗用車に比べHVの普及が進まないと想定する。EVは国内メーカーが導入を始める軽乗用車から導入が進むこととする。

次世代自動車（HV・PHV・EV）の新車への導入率は、上記の「低炭素社会づくり行動計画」の目標を達成することとし、2020年で53%とした（普通・小型：65%、軽：40%）。なお、HVの3割はPHVとする。

燃費については、従来型は普通・軽乗用車で2005年から20%程度改善、小型乗用車で25%程度改善することとする。HV・PHV・EVの燃費は変わらないこととする。現在の消費者の嗜好や有識者の意見から、クリーンディーゼル車の導入は進まないこととする。

(▲20%)

▲20%では2020年に新車のほぼ全てが次世代自動車であることを想定する。乗用車は次世代自動車（HV・PHV・EV）の導入率が普通・小型乗用車で100%、軽乗用車で80%とする（全体で89%）。なお、HVの3割はPHVとする。

燃費については、従来型は全ての車種で2005年から30%改善することとする。PHV・EVの燃費は変わらないこととするが、HVの燃費は10%改善することとする。現在の消費者の嗜好や有識者の意見から、クリーンディーゼル車の導入は進まないこととする。

②燃費の改善及び次世代自動車の導入（貨物車）

（▲10%）

既存の貨物車のフローの燃費は、2015年に「トップランナー基準」を目指し2005年比で5%改善し、2020年までその伸び率で燃費が改善し続けることを想定する。HVは現時点で最も導入が進んでいる小さいサイズの普通貨物（営業用普通貨物（中量）、自家用普通貨物）での導入が今後最も進むと想定し、2020年でフローの1割程度に導入されるとする。車体が小さい小型・軽貨物については、低価格というメリットが失われてしまうためあまり導入が進まないと想定する。長距離を走る営業用貨物（重量）では高速道路を長く走ることから導入のメリットも少なく、またニーズも多くないことから、ほとんど導入が進まないと想定する。EVについては導入されないこととする。

（▲15%）

既存の貨物車のフローの燃費は、2015年に「トップランナー基準」（2015年で2002年比12.2%改善）程度の改善を達成するとし、2020年までその伸び率で燃費が改善し続けることを想定する。HVは現時点で最も導入が進んでいる小さいサイズの普通貨物（営業用普通貨物（中量）、自家用普通貨物）での導入が今後最も進むと想定し、2020年でフローの1割程度に導入されるとする。車体が小さい小型・軽貨物については、低価格というメリットが失われてしまうためあまり導入が進まないと想定する。長距離を走る営業用貨物（重量）では高速道路を長く走ることから導入のメリットも少なく、またニーズも多くないことから、ほとんど導入が進まないと想定する。EVについては、大型車のEV化が困難で、またEV化のニーズもなく各メーカーでも開発が進んでいないことから、小型・軽貨物車で一部に導入されるのみでほぼ導入が進まないと想定する。

表 4.2 燃費の改善率の設定（2005年比）

	2020			
	固定・参照	▲10%	▲15%	▲20%
乗用車（フロー）	3%	82%	99%	170%
貨物車（フロー）	0%	16%	25%	35%
乗用車（ストック）	16%	52%	61%	92%
貨物車（ストック）	8%	16%	19%	23%

表 4.3 次世代自動車の導入率

	2020			
	固定・参照	▲10%	▲15%	▲20%
乗用車（フロー）	4%	44%	53%	88%
貨物車（フロー）	0%	0%	7%	12%
乗用車（ストック）	4%	20%	24%	37%
貨物車（ストック）	0%	0%	2%	5%

(▲20%)

▲15%と同程度に改善することとする。次世代自動車の導入についても▲15%以上に営業用普通貨物（中量）、及び小型・軽貨物で導入が進むことを想定する。

③ 交通需要対策

【交通流対策・乗用車のエコドライブ】

(参照～▲20%)

京都議定書目標達成計画、及び「長期エネルギー需給見通し」などを参考に、各種交通流対策により 7.1Mt-CO₂ の削減が図られると想定する。

(▲10%～▲20%)

乗用車のエコドライブによる排出量削減も対象としている。燃費計・エコドライブメーターの新車における装備率が 2010 年に 100%になるとし、実施率は 2020 年で 50%とする。なお燃費改善効果は 15%とする。

【航空、鉄道、船舶のエネルギー消費原単位向上】

(固定ケース、参照)

現状のエネルギー消費原単位で一定とする。

(▲10%～▲20%)

京都議定書目標達成計画における 2005 年から 2012 年までのエネルギー消費原単位の改善が、2012 年以降も同じ割合で続くと想定する。2005 年から 2012 年までのエネルギー消費原単位の改善は、鉄道：2.41kWh/km (2005 年) →2.40 kWh/km (2012 年)、航空：0.0523l/人 km (2005 年) →0.0517l/人 km (2012 年) となる。船舶については京都議定書目標達成計画でエネルギー消費原単位の改善率が設定されていないことから、改善率が小さい鉄道の改善率で代用する。コストについてはエネルギー消費原単位改善で燃料消費量が削減されることによるコスト削減分のみ想定している。

④ 貨物の自営転換

(固定ケース・参照)

現状の輸送量に占める営業用貨物の割合で一定とする。

(▲10%～▲20%)

輸送量に占める営業用貨物車の割合は 2002 年～07 年までの 5 年間で 3.4 ポイント上昇 (83.6%→87.0%) していることから、このトレンドを鑑み、経済的支援や省エネ法対象企業の拡大など誘導的な政策が追加されることにより、90%程度まで上昇すると想定する。中期目標検討会時のヒアリングにおける全日本トラック協会のトラック輸送企業に占める組織率は 50%弱であり、協会以外の事業者についてさらなる改善の余地があるとも判断した。

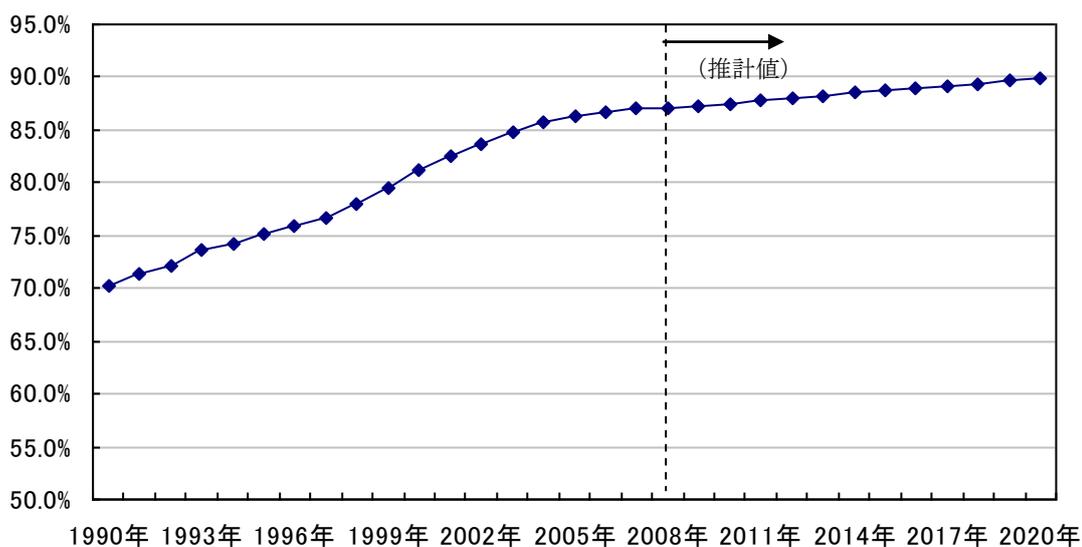


図 4.3 輸送量の営業用貨物車比率の設定

⑤ 新エネ（バイオ燃料）の導入

(固定ケース・参照)

導入無し。

(▲10%)

日本自動車工業会の見通しを参考に導入量を決定。削減量 1.5Mt-CO₂(原油換算 60 万 kl)。

(▲15%・▲20%)

「バイオマス・ニッポン総合戦略」での 2030 年の導入量 (原油換算 360 万 kl) と京都議定書目標達成計画での 2010 年導入量 (同 50 万 kl) を内挿で推計し、200 万 kl の導入を想定。

▲10%～▲20%における各燃料への導入の想定は以下の通り。なお、下記の想定は、各車種・燃料種にどの程度導入が必要かの目安である (逆算して算出した全ガソリン消費量はモデルで推計される全ガソリン消費量とほぼ同量となる)。

表 4.4 バイオ燃料導入量の設定

対策	2020 年の想定
▲10%	ガソリン：E3 が 95%、E10 が 5%
▲15%	ガソリン：旅客は E3 が 70%、E10 が 30%、 貨物は E3 が 70%、E10 が 30%
▲20%	ガソリン：旅客は E3 が 60%、E10 が 40%、 貨物は E3 が 70%、E10 が 30%

(3) 活動量の設定

① 自動車

活動量として使用する「輸送量（人 km、トン km）」は、「走行距離（km）」の将来予測値に過去のトレンドから設定した「輸送量/走行量」を乗じて算出した。

「走行距離（km）」の将来予測値は、国土交通省・社会資本整備審議会道路分科会第 26 回基本政策部会資料「新たな将来交通需要推計」に示された数値を使用した。車種別の輸送量は、総輸送量を車種別台数で按分して推計した。

表 4.5 走行距離及び輸送量の設定

走行距離	1990年	2000年	2005年	2020年
旅客(百万 km)	372,709	514,878	526,788	519,000
貨物(百万 km)	255,872	260,846	242,090	237,000

輸送量	1990年	2000年	2005年	2020年
旅客(億人 km)	6,859	8,285	8,257	8,072
貨物(億トン km)	2,742	3,131	3,350	3,910

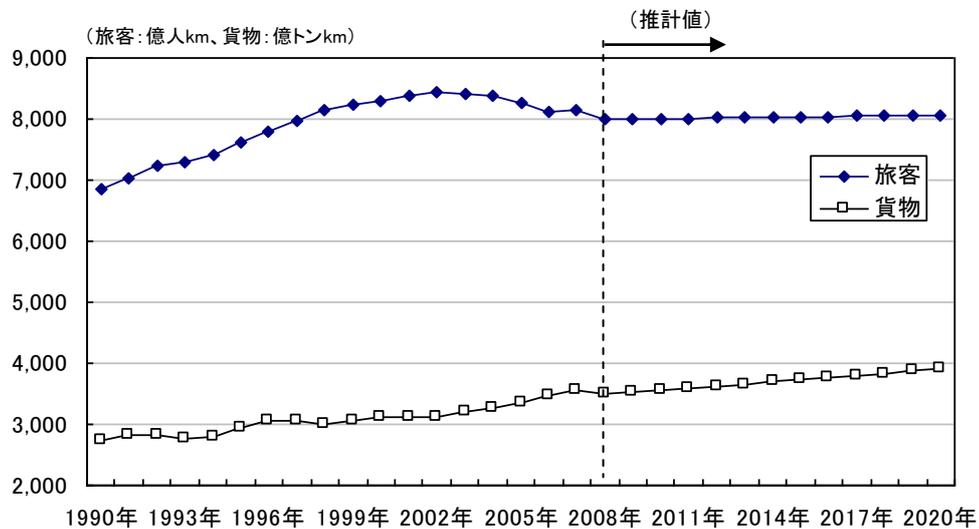


図 4.4 輸送量の推移の設定

(出典：2007年度までは国土交通省「自動車輸送統計」、2008年度以降は各種想定より推計)

② 航空・鉄道・船舶

(財) 日本エネルギー経済研究所「わが国の長期エネルギー需給展望」(H18)に掲載の数値を使用した。

表 4.6 輸送量の設定

区分		1990年	2000年	2005年	2020年
旅客	鉄道(億人km)	3,875	3,844	3,912	3,970
	船舶(億人km)	63	43	40	36
	航空(億人km)	516	797	832	1,157
貨物	鉄道(億トンkm)	272	221	228	259
	船舶(億トンkm)	2,445	2,417	2,116	2,040
	航空(億トンkm)	8	11	11	16

(4) 対策個票

対策名	① 自動車の燃費改善		運輸部門																																				
対策の概要	乗用車・貨物車単体の燃費の向上																																						
対策の現状及び将来見通し	<p>乗用車・貨物車単体の燃費の改善率（2005年度比の改善率）</p> <table border="1" data-bbox="395 421 1390 674"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="4">2020</th> </tr> <tr> <th>固定・参照</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>乗用車（販売ベース）</td> <td>—</td> <td>3%</td> <td>82%</td> <td>99%</td> <td>170%</td> </tr> <tr> <td>貨物車（販売ベース）</td> <td>—</td> <td>0%</td> <td>16%</td> <td>25%</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>乗用車（保有ベース）</td> <td>—</td> <td>16%</td> <td>52%</td> <td>61%</td> <td>92%</td> </tr> <tr> <td>貨物車（保有ベース）</td> <td>—</td> <td>8%</td> <td>16%</td> <td>19%</td> <td>23%</td> </tr> </tbody> </table>						2005	2020				固定・参照	▲10%	▲15%	▲20%	乗用車（販売ベース）	—	3%	82%	99%	170%	貨物車（販売ベース）	—	0%	16%	25%	35%	乗用車（保有ベース）	—	16%	52%	61%	92%	貨物車（保有ベース）	—	8%	16%	19%	23%
	2005	2020																																					
		固定・参照	▲10%	▲15%	▲20%																																		
乗用車（販売ベース）	—	3%	82%	99%	170%																																		
貨物車（販売ベース）	—	0%	16%	25%	35%																																		
乗用車（保有ベース）	—	16%	52%	61%	92%																																		
貨物車（保有ベース）	—	8%	16%	19%	23%																																		
将来見通しの設定根拠	<p>燃費改善率は次世代自動車を含めた全自動車を対象に算出している。ここでは単体の燃費改善率の他、燃費改善に寄与する次世代自動車がどの程度導入されるかの概要についても合わせて示す。次世代自動車導入による削減量・コスト等は各個票を参照のこと。</p> <p>【乗用車】</p> <p><▲10%></p> <ul style="list-style-type: none"> ・普通・小型乗用車では次世代自動車の半分はHV・PHVになるとし、EVは導入が進まないと想定する。価格が安く燃費が良いことが特徴である軽自動車では、普通・小型乗用車に比べHV・PHVの普及が進まないと想定する。EVは国内メーカーが導入を始める軽乗用車から導入が進むこととする。 ・次世代自動車（HV・PHV・EV）の新車への導入率は、政府の「低炭素社会づくり行動計画」で掲げられた、2020年に新車の半分以上を次世代自動車にするという目標を念頭に、2020年で44%とした（普通・小型：55%、軽：30%）。なお、HVの3割はPHVとする。 ・燃費については、従来型は普通・小型・軽乗用車とも15%程度改善するとする。HV・PHV・EVの燃費は変わらないこととする。 ・現在の消費者の嗜好や有識者の意見から、クリーンディーゼル車の導入は進まないこととする。 <p><▲15%></p> <ul style="list-style-type: none"> ・▲10%と同様、普通・小型乗用車では次世代自動車の6割はHV・PHVになるとし、EVは導入が進まないと想定する。価格が安く燃費が良いことが特徴である軽自動車では、普通・小型乗用車に比べHVの普及が進まないと想定する。EVは国内メーカーが導入を始める軽乗用車から導入が進むこととする。 ・次世代自動車（HV・PHV・EV）の新車への導入率は、上記の「低炭素社会づくり行動計画」の目標を達成することとし、2020年で53%とした（普通・小型：65%、軽：40%）。なお、HVの3割はPHVとする。 ・燃費については、従来型は普通・軽乗用車で2005年から20%程度改善、小型乗用車で25%程度改善するとする。HV・PHV・EVの燃費は変わらないこととする。 ・現在の消費者の嗜好や有識者の意見から、クリーンディーゼル車の導入は進まないこととする。 <p><▲20%></p> <ul style="list-style-type: none"> ・▲20%では2020年に新車のほぼ全てが次世代自動車であることを想定する。乗用車は次世代自動車（HV・PHV・EV）の導入率が普通・小型乗用車で100%、軽乗用車で80%とする（全体で89%）。なお、HVの3割はPHVとする。 ・燃費については、従来型は全ての車種で2005年から30%改善することとする。PHV・EVの燃費は変わらないこととするが、HVの燃費は10%改善することとする。 ・現在の消費者の嗜好や有識者の意見から、クリーンディーゼル車の導入は進まないこととする。 																																						

対策名	① 自動車の燃費改善	運輸部門														
	<p><固定・参照></p> <ul style="list-style-type: none"> ・固定ケース、参照は、HVは現状と同程度の導入とし、EVの導入は無いこととする。 <p>【貨物車】</p> <p><▲10%></p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存の貨物車のフローの燃費は、2015年に「トップランナー基準」を目指し2005年比で5%改善し、2020年までその伸び率で燃費が改善し続けることを想定する。HVは現時点で最も導入が進んでいる小さいサイズの普通貨物（営業用普通貨物（中量）、自家用普通貨物）での導入が今後最も進むと想定し、2020年でフローの1割程度に導入されるとする。車体が小さい小型・軽貨物については、低価格というメリットが失われてしまうためあまり導入が進まないと想定する。長距離を走る営業用貨物（重量）では高速道路を長く走ることから導入のメリットも少なく、またニーズも多くないことから、ほとんど導入が進まないと想定する。EVについては導入されないこととする。 <p><▲15%></p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存の貨物車のフローの燃費は、2015年に「トップランナー基準」（2015年で2002年比12.2%改善）程度の改善を達成するとし、2020年までその伸び率で燃費が改善し続けることを想定する。 ・HVは現時点で最も導入が進んでいる小さいサイズの普通貨物（営業用普通貨物（中量）、自家用普通貨物）での導入が今後最も進むと想定し、2020年でフローの1割程度に導入されるとする。車体が小さい小型・軽貨物については、低価格というメリットが失われてしまうためあまり導入が進まないと想定する。長距離を走る営業用貨物（重量）では高速道路を長く走ることから導入のメリットも少なく、またニーズも多くないことから、ほとんど導入が進まないと想定する。EVについては、大型車のEV化が困難で、またEV化のニーズもなく各メーカーでも開発が進んでいないことから、小型・軽貨物車で一部に導入されるのみでほぼ導入が進まないと想定する。 <p><▲20%></p> <ul style="list-style-type: none"> ・▲15%と同程度に改善することとする。 ・次世代自動車の導入についても▲15%以上に営業用普通貨物（中量）、及び小型・軽貨物で導入が進むことを想定する。 <p><固定・参照></p> <ul style="list-style-type: none"> ・固定ケース、参照では、燃費はフロー固定とし、次世代自動車の導入はないこととする。 															
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・トップランナー制度の強化・拡大 ・見える化等の情報提供推進 ・補助金支給、税制優遇 ・自動車メーカーの研究開発に対する補助 															
削減量	<p>（乗用車）▲10%：6,100千t-CO₂、▲15%：7,600千t-CO₂、▲20%：7,800千t-CO₂</p> <p>（貨物車）▲10%：4,100千t-CO₂、▲15%：6,000千t-CO₂、▲20%：5,600千t-CO₂</p>															
対策コスト	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="188 1682 331 1711">直接投資額</td> <td data-bbox="336 1682 1294 1711">▲10%：3.2兆円、▲15%：4.3兆円、▲20%：4.6兆円（2010年～2020年総額）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1718 331 1747">上記根拠</td> <td data-bbox="336 1718 1294 1747">各車種について、燃費を1%改善させるために必要な費用に、燃費改善率、導入台数を乗じて算出。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1753 331 1783">追加投資額</td> <td data-bbox="336 1753 1294 1783">（直接投資額と同じ）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1789 331 1818">上記根拠</td> <td data-bbox="336 1789 1294 1818">—</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1825 331 1854">削減費用</td> <td data-bbox="336 1825 1294 1854">119,000～141,000円/t-CO₂ [許容投資回収年 約3年]</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1861 331 1890">上記根拠</td> <td data-bbox="336 1861 1294 1890">1,000～9,000円/t-CO₂ [許容投資回収年 約8年]</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 1897 331 1926">上記根拠</td> <td data-bbox="336 1897 1294 1926">燃費改善に掛かる費用から、燃費改善による省エネ効果を引いたものとする。</td> </tr> </table>	直接投資額	▲10%：3.2兆円、▲15%：4.3兆円、▲20%：4.6兆円（2010年～2020年総額）	上記根拠	各車種について、燃費を1%改善させるために必要な費用に、燃費改善率、導入台数を乗じて算出。	追加投資額	（直接投資額と同じ）	上記根拠	—	削減費用	119,000～141,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年]	上記根拠	1,000～9,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]	上記根拠	燃費改善に掛かる費用から、燃費改善による省エネ効果を引いたものとする。	
直接投資額	▲10%：3.2兆円、▲15%：4.3兆円、▲20%：4.6兆円（2010年～2020年総額）															
上記根拠	各車種について、燃費を1%改善させるために必要な費用に、燃費改善率、導入台数を乗じて算出。															
追加投資額	（直接投資額と同じ）															
上記根拠	—															
削減費用	119,000～141,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年]															
上記根拠	1,000～9,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]															
上記根拠	燃費改善に掛かる費用から、燃費改善による省エネ効果を引いたものとする。															
備考																

対策名	②次世代自動車の導入（ハイブリッド車）					運輸部門
対策の概要	乗用車・貨物車の買い替え時における既存車からハイブリッド車（以下、HV）への切り替え					
対策の現状及び将来見通し	HVの導入率・乗用車（％）					
		2005	2020			
			固定、0	▲10%	▲15%	▲20%
	普通・小型乗用車（フロー）	1%	5%	35%	42%	60%
	軽乗用車（フロー）	0%	0%	14%	18%	28%
	HVの導入率・貨物車（％）					
		2005	2020			
			固定、0	▲10%	▲15%	▲20%
	自家用普通貨物（フロー）	0%	0%	0%	10%	10%
	営業用普通貨物（中型）（フロー）	0%	0%	0%	10%	20%
営業用普通貨物（大型）（フロー）	0%	0%	0%	2%	2%	
小型貨物（フロー）	0%	0%	0%	5%	10%	
軽貨物（フロー）	0%	0%	0%	5%	10%	
将来見通しの設定根拠	・「自動車の燃費改善」を参照のこと。					
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・トップランナー制度の強化・拡大 ・見える化等の情報提供推進 ・補助金支給、税制優遇 ・自動車メーカーの研究開発に対する補助 					
削減量	▲10%：6,600千t-CO ₂ 、▲15%：8,000千t-CO ₂ 、▲20%：10,800千t-CO ₂					
対策コスト						
直接投資額	▲10%：16.9兆円、▲15%：21.8兆円、▲20%：30.7兆円（2010年～2020年総額）					
上記根拠	<p>HVの導入価格の想定は以下の通り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乗用車（普通）：現状の価格はプリウスの256万円（2008年まで）と207万円（2009年以降）を採用。2020年まで従来型（187万円）との差額が現状の1/10になるまで低減していくこととする（189万円）。 ・貨物車（普通貨物中量）：日野レンジャーハイブリッドの844万円を使用。2020年まで従来型（730万円）との差額が現状の1/10になるまで低減していくこととする（741万円）。 					
追加投資額	▲10%：0.8兆円、▲15%：1.0兆円、▲20%：1.3兆円（2010年～2020年総額）					
上記根拠	<p>上記のHVの買い替え対象となる従来型の価格を以下のように設定した</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乗用車：排気量、車体重が同程度であるアリオンの187万円を採用 ・貨物車：日野レンジャーハイブリッドの従来型である日野レンジャーの730万円を採用 					
削減費用	<p>65,000～88,000円/t-CO₂ [許容投資回収年 約3年]</p> <p>▲10,000～▲18,000円/t-CO₂ [許容投資回収年 約8年]</p>					
上記根拠	<p>上記のイニシャルコストの差の他に、従来型からHVへ転換したことによる燃料コストの削減分も削減費用には含む。理論燃費は公表データ等より設定。それに0.7を乗じて実走行燃費を推計。上記の車種の燃費改善の設定については以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乗用車（普通）：16km/l→35.5km/l ・貨物車（普通貨物中量）：7.1km/l→7.9km/l（HVの燃費が不明なため、従来型の燃費に小型貨物車の従来型とHVの燃費の比を乗じて推計） 					
備考						

対策名	③次世代自動車の導入（電気自動車）	運輸部門																																																														
対策の概要	乗用車・貨物車の買い替え時における既存車から電気自動車（以下、EV）への切り替え																																																															
対策の現状及び将来見通し	<p>EVの導入率・乗用車（％）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="4">2020</th> </tr> <tr> <th>固定、0</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通・小型乗用車（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>5%</td> <td>5%</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>軽乗用車（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>10%</td> <td>15%</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table> <p>EVの導入率・貨物車（％）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="4">2020</th> </tr> <tr> <th>固定、0</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自家用普通貨物（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>営業用普通貨物（中型）（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>営業用普通貨物（大型）（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>小型貨物（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>1%</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>軽貨物（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>1%</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>			2005	2020				固定、0	▲10%	▲15%	▲20%	普通・小型乗用車（フロー）	0%	0%	5%	5%	15%	軽乗用車（フロー）	0%	0%	10%	15%	40%		2005	2020				固定、0	▲10%	▲15%	▲20%	自家用普通貨物（フロー）	0%	0%	0%	0%	0%	営業用普通貨物（中型）（フロー）	0%	0%	0%	0%	0%	営業用普通貨物（大型）（フロー）	0%	0%	0%	0%	0%	小型貨物（フロー）	0%	0%	0%	1%	5%	軽貨物（フロー）	0%	0%	0%	1%	5%
	2005	2020																																																														
		固定、0	▲10%	▲15%	▲20%																																																											
普通・小型乗用車（フロー）	0%	0%	5%	5%	15%																																																											
軽乗用車（フロー）	0%	0%	10%	15%	40%																																																											
	2005	2020																																																														
		固定、0	▲10%	▲15%	▲20%																																																											
自家用普通貨物（フロー）	0%	0%	0%	0%	0%																																																											
営業用普通貨物（中型）（フロー）	0%	0%	0%	0%	0%																																																											
営業用普通貨物（大型）（フロー）	0%	0%	0%	0%	0%																																																											
小型貨物（フロー）	0%	0%	0%	1%	5%																																																											
軽貨物（フロー）	0%	0%	0%	1%	5%																																																											
将来見通しの設定根拠	・「自動車の燃費改善」を参照のこと。																																																															
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ トップランナー制度の強化・拡大 ・ 見える化等の情報提供推進 ・ 補助金支給、税制優遇 ・ 自動車メーカーの研究開発に対する補助 																																																															
削減量	▲10%：2,700 千 t-CO ₂ 、▲15%：3,400 千 t-CO ₂ 、▲20%：9,300 千 t-CO ₂																																																															
対策コスト	<table border="1"> <tr> <td>直接投資額</td> <td>▲10%：3.4 兆円、▲15%：4.4 兆円、▲20%：9.8 兆円（2010 年～2020 年総額）</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td>EVの導入価格の想定は以下の通り <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車（軽）：現状の価格はアイミーブの予想される販売価格の 300 万円とする。2020 年には経済産業省「次世代自動車・燃料イニシアティブ」を参考に、200 万円まで低減していくこととする。 ・ 貨物車（軽貨物）：アイミーブと従来型の価格差を参考に、200 万円とする。2020 年の価格については、乗用車の従来型との価格差の縮小と同程度に、貨物車も従来型（89 万円）との価格差が縮小していくこととし、138 万円とする。 </td> </tr> <tr> <td>追加投資額</td> <td>▲10%：1.6 兆円、▲15%：2.0 兆円、▲20%：3.2 兆円（2010 年～2020 年総額）</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td>上記の EV の買い替え対象となる従来型の価格を以下のように設定した <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車：アイミーブの従来型であるアイの 120 万円を採用。 ・ 貨物車：ダイハツ ハイゼットカーゴの 89 万円を採用。 </td> </tr> <tr> <td>削減費用</td> <td colspan="2">632,000～662,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 3 年] 181,000～192,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 8 年]</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="2">上記のイニシャルコストの差の他に、従来型から EV へ転換したことによる燃料コストの削減分も削減費用には含む。EV の燃費は、国内メーカーの開発車（小型乗用車）の 10km/kWh を採用。既存車の各車種と小型乗用車の燃費の比を使用した補正値を採用する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車（軽）：19.2km/l→10km/kWh ・ 貨物車（軽貨物）：16.2km/l→8.3km/kWh（EV の燃費が不明なため、軽乗用車の EV の燃費に軽貨物の従来型の燃費と軽乗用車の従来型の燃費の比を乗じて推計） </td> </tr> </table>		直接投資額	▲10%：3.4 兆円、▲15%：4.4 兆円、▲20%：9.8 兆円（2010 年～2020 年総額）	上記根拠	EVの導入価格の想定は以下の通り <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車（軽）：現状の価格はアイミーブの予想される販売価格の 300 万円とする。2020 年には経済産業省「次世代自動車・燃料イニシアティブ」を参考に、200 万円まで低減していくこととする。 ・ 貨物車（軽貨物）：アイミーブと従来型の価格差を参考に、200 万円とする。2020 年の価格については、乗用車の従来型との価格差の縮小と同程度に、貨物車も従来型（89 万円）との価格差が縮小していくこととし、138 万円とする。 	追加投資額	▲10%：1.6 兆円、▲15%：2.0 兆円、▲20%：3.2 兆円（2010 年～2020 年総額）	上記根拠	上記の EV の買い替え対象となる従来型の価格を以下のように設定した <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車：アイミーブの従来型であるアイの 120 万円を採用。 ・ 貨物車：ダイハツ ハイゼットカーゴの 89 万円を採用。 	削減費用	632,000～662,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] 181,000～192,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 8 年]		上記根拠	上記のイニシャルコストの差の他に、従来型から EV へ転換したことによる燃料コストの削減分も削減費用には含む。EV の燃費は、国内メーカーの開発車（小型乗用車）の 10km/kWh を採用。既存車の各車種と小型乗用車の燃費の比を使用した補正値を採用する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車（軽）：19.2km/l→10km/kWh ・ 貨物車（軽貨物）：16.2km/l→8.3km/kWh（EV の燃費が不明なため、軽乗用車の EV の燃費に軽貨物の従来型の燃費と軽乗用車の従来型の燃費の比を乗じて推計） 																																																	
直接投資額	▲10%：3.4 兆円、▲15%：4.4 兆円、▲20%：9.8 兆円（2010 年～2020 年総額）																																																															
上記根拠	EVの導入価格の想定は以下の通り <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車（軽）：現状の価格はアイミーブの予想される販売価格の 300 万円とする。2020 年には経済産業省「次世代自動車・燃料イニシアティブ」を参考に、200 万円まで低減していくこととする。 ・ 貨物車（軽貨物）：アイミーブと従来型の価格差を参考に、200 万円とする。2020 年の価格については、乗用車の従来型との価格差の縮小と同程度に、貨物車も従来型（89 万円）との価格差が縮小していくこととし、138 万円とする。 																																																															
追加投資額	▲10%：1.6 兆円、▲15%：2.0 兆円、▲20%：3.2 兆円（2010 年～2020 年総額）																																																															
上記根拠	上記の EV の買い替え対象となる従来型の価格を以下のように設定した <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車：アイミーブの従来型であるアイの 120 万円を採用。 ・ 貨物車：ダイハツ ハイゼットカーゴの 89 万円を採用。 																																																															
削減費用	632,000～662,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] 181,000～192,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 8 年]																																																															
上記根拠	上記のイニシャルコストの差の他に、従来型から EV へ転換したことによる燃料コストの削減分も削減費用には含む。EV の燃費は、国内メーカーの開発車（小型乗用車）の 10km/kWh を採用。既存車の各車種と小型乗用車の燃費の比を使用した補正値を採用する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車（軽）：19.2km/l→10km/kWh ・ 貨物車（軽貨物）：16.2km/l→8.3km/kWh（EV の燃費が不明なため、軽乗用車の EV の燃費に軽貨物の従来型の燃費と軽乗用車の従来型の燃費の比を乗じて推計） 																																																															

対策名	④次世代自動車の導入（プラグインハイブリッド車）	運輸部門																						
対策の概要	乗用車・貨物車の買い替え時における既存車からプラグインハイブリッド車（以下、PHV）への切り替え																							
対策の現状及び将来見通し	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PHVの導入率・乗用車（％）</th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="4">2020</th> </tr> <tr> <th>固定、0</th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通・小型乗用車（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>15%</td> <td>18%</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>軽乗用車（フロー）</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>6%</td> <td>8%</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>		PHVの導入率・乗用車（％）	2005	2020				固定、0	▲10%	▲15%	▲20%	普通・小型乗用車（フロー）	0%	0%	15%	18%	26%	軽乗用車（フロー）	0%	0%	6%	8%	12%
PHVの導入率・乗用車（％）	2005	2020																						
		固定、0	▲10%	▲15%	▲20%																			
普通・小型乗用車（フロー）	0%	0%	15%	18%	26%																			
軽乗用車（フロー）	0%	0%	6%	8%	12%																			
将来見通しの設定根拠	・「自動車の燃費改善」を参照のこと。																							
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・トップランナー制度の強化・拡大 ・見える化等の情報提供推進 ・補助金支給、税制優遇 ・自動車メーカーの研究開発に対する補助 																							
削減量	▲10%：2,700千t-CO ₂ 、▲15%：3,200千t-CO ₂ 、▲20%：4,500千t-CO ₂																							
対策コスト																								
直接投資額	参照：0.0兆円、▲10%：3.9兆円、▲15%：4.7兆円、▲20%：6.6兆円（2010年～2020年総額）																							
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ PHVの導入価格は自動車メーカー各社の想定から、従来型から100万円程度高額になることを想定。2020年まで従来型（187万円）との差額が現状の1/10になるまで低減していくこととする（197万円）。 																							
追加投資額	参照：0.0兆円、▲10%：0.6兆円、▲15%：0.7兆円、▲20%：0.9兆円（2010年～2020年総額）																							
上記根拠	上記のPHVの買い替え対象となる従来型の価格を以下のように設定した <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車：排気量、車体重が同程度であるアリオンの187万円を採用 																							
削減費用	250,000～255,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] 47,000～48,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]																							
上記根拠	上記のイニシャルコストの差の他に、従来型からPHVへ転換したことによる燃料コストの削減分も削減費用には含む。理論燃費は公表データ等より設定。それに0.7を乗じて実走行燃費を推計。上記の車種の燃費改善の設定については以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗用車（普通）：16km/l→60.5km/l 																							
備考																								

対策名	⑤交通需要対策（交通流対策・乗用車のエコドライブ）			運輸部門																								
対策の概要	<p>主に以下の対策が考えられる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車交通需要の調整 ・ITSの推進 ・路上工事の縮減 ・海運グリーン化総合対策 ・鉄道貨物へのモーダルシフト ・公共交通機関の利用促進 ・テレワークを活用した交通代替の推進 ・高速道路での大型トラックの最高速度の抑制 ・エコドライブの実施促進 																											
対策の現状及び将来見通し	<p>交通流対策等によるCO₂削減量（万t-CO₂）</p> <table border="1" data-bbox="400 712 1390 831"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定</th> <th>参照～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>交通流対策等によるCO₂削減量</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>710</td> </tr> </tbody> </table> <p>乗用車のエコドライブ実施率（%）</p> <table border="1" data-bbox="400 869 1390 987"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定、参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>乗用車のエコドライブ実施率</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>					2005	2020		固定	参照～▲20%	交通流対策等によるCO ₂ 削減量	0	0	710		2005	2020		固定、参照	▲10%～▲20%	乗用車のエコドライブ実施率	0	0	50				
	2005	2020																										
		固定	参照～▲20%																									
交通流対策等によるCO ₂ 削減量	0	0	710																									
	2005	2020																										
		固定、参照	▲10%～▲20%																									
乗用車のエコドライブ実施率	0	0	50																									
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・参照～▲20%において、京都議定書目標達成計画、及び「長期エネルギー需給見通し」などを参考に、各種交通流対策により7.1Mt-CO₂の削減が図られると想定する。 ・▲10%～▲20%については、乗用車のエコドライブによる排出量削減も対象としている。燃費計・エコドライブメーターの新車における装備率が2010年に100%になるとし、実施率は2020年で50%とする。なお燃費改善効果は15%とする。 																											
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・マイカー利用抑制のための啓発活動 ・乗用車・貨物車へのETC導入に対する補助 ・市街地への自動車乗り入れの制限 ・鉄道・船舶を利用した貨物輸送への優遇措置 ・貨物自動車へのEMS導入に対する補助 ・乗用車へのエコドライブ普及のための啓発活動 ・公共交通機関の利便性向上（特に地方部） ・相乗り促進のための啓発活動・補助 																											
削減量	参照：7,100千t-CO ₂ 、▲10%：12,200千t-CO ₂ 、▲15%：11,900千t-CO ₂ 、▲20%：11,400千t-CO ₂																											
対策コスト	<table border="1" data-bbox="183 1592 1449 1839"> <tbody> <tr> <td>直接投資額</td> <td colspan="3">—</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="3">・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。</td> </tr> <tr> <td>追加投資額</td> <td colspan="3">—</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="3">・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。</td> </tr> <tr> <td>削減費用</td> <td colspan="3">—</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="3">・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。</td> </tr> </tbody> </table>				直接投資額	—			上記根拠	・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。			追加投資額	—			上記根拠	・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。			削減費用	—			上記根拠	・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。		
直接投資額	—																											
上記根拠	・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。																											
追加投資額	—																											
上記根拠	・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。																											
削減費用	—																											
上記根拠	・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。																											
備考																												

対策名	⑥航空、鉄道、船舶のエネルギー消費原単位向上			運輸部門
対策の概要	船舶、鉄道、航空部門における輸送機器単体のエネルギー消費原単位の改善			
対策の現状及び将来見通し	航空、鉄道、船舶のエネルギー消費原単位向上 (%)			
		現状	2020	
			固定・参照	▲10%～▲20%
	航空	—	0%	2.5%
鉄道	—	0%	0.9%	
船舶	—	0%	0.9%	
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定ケース、参照：現状のエネルギー消費原単位で一定とする。 ・ ▲10%～▲20%：京都議定書目標達成計画における 2005 年から 2012 年までのエネルギー消費原単位の改善が、2012 年以降も同じ割合で続くと想定する。2005 年から 2012 年までのエネルギー消費原単位の改善は、鉄道：2.41kWh/km (2005 年)→2.40 kWh/km (2012 年)、航空：0.0523l/人 km (2005 年)→0.0517l/人 km (2012 年)となる。船舶については京都議定書目標達成計画でエネルギー消費原単位の改善率が設定されていないことから、改善率が小さい鉄道の改善率で代用する。コストについてはエネルギー消費原単位改善で燃料消費量が削減されることによるコスト削減分のみ想定している。 			
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見える化等の情報提供推進 ・ 船舶、鉄道、航空部門におけるトップランナー基準の設定・強化 ・ 高効率輸送機器の新規導入に対する補助金などの支援 ・ 新技術の研究開発に対する補助 			
削減量	参照：0 千 t-CO ₂ 、▲10%～▲20%：700 千 t-CO ₂			
対策コスト	直接投資額	—		
	上記根拠	・ 企業の研究開発による対策のため、費用は見込まない。		
	追加投資額	—		
	上記根拠	・ 企業の研究開発による対策のため、費用は見込まない。		
	削減費用	▲48,000 円/t-CO ₂		
	上記根拠	・ 省エネされた燃料分のコストを計上。		
備考				

対策名	⑦貨物車の自営転換			運輸部門
対策の概要	貨物輸送における自家用貨物車から営業用貨物車への利用の転換			
対策の現状及び将来見通し	総輸送量に占める営業用貨物車の割合 (%)			
		2005	2020	
			固定、0	▲10%～▲20%
	総輸送量に占める営業用貨物車の割合	86%	86%	90%
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定ケース、参照：現状の輸送量に占める営業用貨物の割合で一定とする。 ・ ▲10%～▲20%：輸送量に占める営業用貨物車の割合は2002年～06年までの4年間で3.2ポイント上昇（84%→87.2%）していることから、このトレンドを鑑み、経済的支援や省エネ法対象企業の拡大など誘導的な政策が追加されることにより、90%程度まで上昇すると想定する。全日本トラック協会の組織率が80%で、協会に所属していない輸送業者が20%（約13,000社）存在し、それら輸送業者について全日本トラック協会が把握していない自営転換のポテンシャルが存在する可能性があることも、輸送量に占める営業用貨物車の割合が上昇する要因になると考えられる。 			
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見える化等の情報提供推進 ・ 共同輸配送の促進 ・ トラックターミナルの再配置 ・ 省エネ法の対象企業拡大 ・ 補助金支給、税制優遇 			
削減量	参照：0千t-CO ₂ 、▲10%：6,200千t-CO ₂ 、▲15%：6,000千t-CO ₂ 、▲20%：5,900千t-CO ₂			
対策コスト				
直接投資額	—			
上記根拠	・ 自家用貨物車から、自家用乗用車数台分に相当する営業用貨物車に乗り換えることでマイナスの費用が発生するが、マイナスの費用は直接費用に含まれないことから、削減費用のみ計上することとする。			
追加投資額	—			
上記根拠	・ 自家用貨物車から、自家用乗用車数台分に相当する営業用貨物車に乗り換えることでマイナスの費用が発生するが、マイナスの費用は追加費用に含まれないことから、削減費用のみ計上することとする。			
削減費用	▲120,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] ▲75,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約8年]			
上記根拠	・ 2005年度において、営業用貨物車の1台当たり輸送量は、自家用貨物車の約4台分に相当していることから、自家用貨物車約4台（約2,480万円）が営業用貨物車の1台（1,300万円）に転換されることを想定。これに省エネによる費用削減分も含み算出した。			
備考				

対策名	⑧新エネ（バイオ燃料）の導入			運輸部門
対策の概要	化石燃料（ガソリン・軽油）から、カーボンニュートラルなバイオ燃料への転換			
対策の現状及び将来見通し	バイオ燃料導入量（原油換算万 kl）			
		2005	2020	
			固定、0	▲10%、▲15%、▲20%
	バイオ燃料導入量	0	0	60
			200	
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定ケース、参照：導入無し。 ・ ▲10%：日本自動車工業会の見通しを参考に導入量を決定→削減量 1.5Mt-CO₂（原油換算 60 万 kl） ・ ▲15%、▲20%：「バイオマス・ニッポン総合戦略」での 2030 年の導入量（原油換算 360 万 kl）と京都議定書目標達成計画での 2010 年導入量（同 50 万 kl）を内挿で推計し、200 万 kl の導入を想定。 <p>【導入量の設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲10% ガソリン：E3 が 95%、E10 が 5% ▲15% ガソリン：旅客は E3 が 70%、E10 が 30%、貨物は E3 が 70%、E10 が 30% ▲20% ガソリン：旅客は E3 が 60%、E10 が 40%、貨物は E3 が 70%、E10 が 30% 			
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオ燃料の給油に対する優遇措置 ・ バイオ燃料の原料となる作物・植物などの確保 ・ 廃棄物のバイオ燃料化・有効利用の促進 ・ バイオ燃料の製造に関する研究開発に対する補助 ・ 高濃度アルコール含有燃料対応車の研究開発に対する補助 ・ 高濃度アルコール含有燃料対応車購入に対する優遇措置 ・ 高濃度アルコール含有燃料販売に対する規制の緩和 ・ 需要側への再生可能エネルギー使用比率義務付け ・ スタンド等の整備 			
削減量	参照：0 千 t-CO ₂ 、▲10%：1,500 千 t-CO ₂ 、▲15%～▲20%：5,100 千 t-CO ₂			
対策コスト				
直接投資額	—			
上記根拠	・ 既存のガソリン・軽油と同じように提供されると想定し、コストの発生は見込まない。			
追加投資額	—			
上記根拠	・ 既存のガソリン・軽油と同じように提供されると想定し、コストの発生は見込まない。			
削減費用	—			
上記根拠	・ 既存のガソリン・軽油と同じように提供されると想定し、コストの発生は見込まない。			
備考				

◆運輸部門 対策費用

		運輸部門 費用総括	運輸部門													
追加投資総額	・ 2010～2020 年までの投資総額 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定ケースとの差</td> <td>5兆9千億円</td> <td>7兆7千億円</td> <td>9兆7千億円</td> </tr> <tr> <td>参照ケースとの差</td> <td>3兆7千億円</td> <td>5兆5千億円</td> <td>7兆5千億円</td> </tr> </tbody> </table>					▲10%	▲15%	▲20%	固定ケースとの差	5兆9千億円	7兆7千億円	9兆7千億円	参照ケースとの差	3兆7千億円	5兆5千億円	7兆5千億円
		▲10%	▲15%	▲20%												
固定ケースとの差	5兆9千億円	7兆7千億円	9兆7千億円													
参照ケースとの差	3兆7千億円	5兆5千億円	7兆5千億円													
算定方法	各対策における追加投資額の総和 なお、各対策の追加投資額とは別に、急速充電スタンドの費用を固定・参照：0兆円、▲10%・▲15%：0.05兆円、▲20%：0.1兆円積んでいる。 参照：EVがほぼ入らないため、家庭でまかなえると想定 10%・15%：2006年度末でガソリンスタンド数は約46,000台あるが、半数のガソリンスタンドに各1台設置され、加えて商業施設等で設置されることを想定し、2020年で25,000台が普及すると想定。単価は200万円とする。 20%：ガソリンスタンドに各1台設置され、加えて商業施設等で設置されることを想定し、2020年で50,000万台が普及すると想定。単価は200万円とする。															
エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までのエネルギー費用削減総額 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定ケースとの差</td> <td>8兆5千億円</td> <td>9兆7千億円</td> <td>11兆7千億円</td> </tr> <tr> <td>参照ケースとの差</td> <td>5兆4千億円</td> <td>6兆6千億円</td> <td>8兆6千億円</td> </tr> </tbody> </table>					▲10%	▲15%	▲20%	固定ケースとの差	8兆5千億円	9兆7千億円	11兆7千億円	参照ケースとの差	5兆4千億円	6兆6千億円	8兆6千億円
		▲10%	▲15%	▲20%												
固定ケースとの差	8兆5千億円	9兆7千億円	11兆7千億円													
参照ケースとの差	5兆4千億円	6兆6千億円	8兆6千億円													
算定方法	2020年運輸部門の固定ケースと対策ケースのエネルギー種別エネルギー消費量の差に、エネルギー価格を乗じて推計。この費用に11年をかけ2で割ることによって、2010年～2020年のエネルギー費用の削減額とした。															

5 発電部門

(1) 発電部門の算定方法

①算定の枠組

発電部門からの排出量及び電気の排出係数の算定に際しては、以下に示す簡易な電源構成モデルを用いて将来の電源構成を設定した上で試算した。

②容量の設定

(総供給力の想定)

最終需要部門で推計した電力需要量 (kWh) に対し、「平成 19 年度電力供給計画」(以下、供給計画) で想定されている年負荷率 (62.2%) を想定して最大電力 (kW) を求め、供給予備率を供給計画で想定されている 10.7% とし、これに必要な総供給力 (kW) を想定した。

$$\text{総供給力 (kW)} = \text{送電端需要量 (kWh)} \div (8760\text{h} \times \text{年負荷率}) \div (1 - \text{供給予備率})$$

※供給力は、設備容量に対して、所内率 (全負荷時) と最大電力発生時の停止計画を考慮したもの (供給力 = 設備容量 \times (1 - 所内率) \times (1 - 停止係数))。

(外生的に総供給力を決定するもの)

原子力発電、再生可能エネルギー発電及び石油火力については、需要に依存させずに、設備容量を外生的に設定した (石油火力は、現状の設備容量が今後も維持され、ピーク対応を中心に、非常に低い稼働率で運用されるものと想定した)。既設の石炭火力と天然ガス火力は、運転開始から 40 年で廃止・停止されるものとした (効率の低い古い発電所が廃止・停止することで、全体の効率が向上する効果も見込んだ)。

(今後の新設火力の想定)

必要な総供給力から「非化石発電」、「石油火力」「既設の石炭火力・LNG 火力」の供給力を差し引いた残りの供給力を、新設・更新分の石炭火力と LNG 火力が対応する。なお、本試算の対策ケースでは、以下の理由により推計期間において新設・更新の石炭・LNG 火力の導入は必要ないという結果になった。

- 需要側の対策の進展により電力需要量が伸びないこと
- 年負荷率の想定が高めであること (ただし、ヒートポンプ給湯器や電気自動車の導入を年負荷率の評価に入れれば、年負荷率は更に高くなる可能性もある)
- 原子力発電は対策に拠らず一定として対策ケースでも大きな伸びを想定していること

③発電電力量の設定

非化石発電 (原子力発電、水力発電、地熱発電、新エネルギー発電) については、設備容量に基づき、外生的に発電電力量を設定した。新設・更新される石炭火力と LNG 火力については

設備利用率 70%程度のベース運転を想定して、発電電力量を設定した。石油火力、既設石炭、既設 LNG 火力の設備利用率を調整して需要と供給を一致させた。

(2) 対象とした対策

①原子力発電

原子力発電は、総合資源エネルギー調査会需給部会（2009年5月）「長期エネルギー需給見通し」に従って下表の通り想定した（同見通しに従い、固定ケースと対策ケースで同じ想定としている）。

表 5.1 原子力発電の想定

	実績			2020年	
	1990年	2000年	2005年	固定	参照～▲20%
設備容量 (万 kW)	3,148	4,492	4,958	6,015	6,015
設備利用率 (%)	73.0	81.8	70.2	82.5	82.5
発電電力量 (億 kWh)	2,014	3,219	3,048	4,345	4,345

②石炭・LNG 火力発電

新設・更新の石炭火力及び LNG 火力発電は、導入時期に応じて表 5.2 に示す高効率の発電が選択されるものと想定した。

表 5.2 新設・リプレースの石炭火力及び LNG 火力発電の想定

発電方式		送電端効率 (HHV)	発電端効率 (HHV)	所内率	導入時期
石炭火力	先進 USC	38.5%	41.0%	6.0%	2020年まで
	IGCC(1300度級)	43.5%	48.3%	10.0%	2020年から
	IGCC(1500度級)	47.0%	52.2%	10.0%	2025年から
LNG 火力	ACC	48.5%	50.0%	3.0%	2020年まで
	MACC	51.4%	53.0%	3.0%	2020年から

③再生可能エネルギー発電

再生可能エネルギー発電（廃棄物発電を含む）は下表のとおり想定した。なお、太陽光発電については、事業用発電も含めて需要側で扱った。

表 5.3 再生可能エネルギー発電の想定

		2005	2020年				
			固定	参照	▲10%	▲15%	▲20%
一般水力発電	設備容量（万 kW）	2,061	2,158	2,158	2,158	2,158	2,158
	設備利用率（%）	40	41	41	41	41	41
	発電電力量（億 kWh）	714	775	775	775	775	775
地熱発電	設備容量（万 kW）	52	52	52	104	146	146
	設備利用率（%）	70	70	70	70	70	70
	発電電力量（億 kWh）	32	32	32	64	90	90
風力発電	設備容量（万 kW）	109	403	403	661	1100	2000
	設備利用率（%）	20	20	20	20	20～30	20～30
	発電電力量（億 kWh）	19	71	71	116	201	412
廃棄物・バイオマス 発電	設備容量（万 kW）	223	325	325	523	523	523
	設備利用率（%）	56	55	55	55	55	55
	発電電力量（億 kWh）	108	157	252	252	252	252
中小水力発電	設備容量（万 kW）	11	21	21	70	174	174
	設備利用率（%）	70	70	70	70	70	70
	発電電力量（億 kWh）	7	13	13	43	107	107

（注）一般水力発電、廃棄物・バイオマス発電は長期見通しの想定値。地熱発電・風力発電・中小水力発電については環境省「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会」を元に想定。

◆ 発電部門 対策費用

対策名	発電部門 費用総括	発電部門											
追加投資総額	・ 2010～2020年までの投資総額												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定ケースとの差</td> <td>9兆0千億円</td> <td>13兆6千億円</td> <td>30兆8千億円</td> </tr> <tr> <td>参照ケースとの差</td> <td>9兆0千億円</td> <td>13兆6千億円</td> <td>30兆8千億円</td> </tr> </tbody> </table>			▲10%	▲15%	▲20%	固定ケースとの差	9兆0千億円	13兆6千億円	30兆8千億円	参照ケースとの差	9兆0千億円	13兆6千億円
	▲10%	▲15%	▲20%										
固定ケースとの差	9兆0千億円	13兆6千億円	30兆8千億円										
参照ケースとの差	9兆0千億円	13兆6千億円	30兆8千億円										
算定方法	太陽光発電、風力発電、小水力発電、地熱発電、廃棄物・バイオマス発電、系統対策における追加的投資額の総和。太陽光発電は家庭部門および業務部門における導入を想定。												
エネ費用削減総額	・ 2010～2020年までのエネルギー費用削減総額												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定ケースとの差</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>参照ケースとの差</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>			▲10%	▲15%	▲20%	固定ケースとの差	—	—	—	参照ケースとの差	—	—
	▲10%	▲15%	▲20%										
固定ケースとの差	—	—	—										
参照ケースとの差	—	—	—										
算定方法	—												

6 F ガス部門

(1) F-ガス部門の推計フレーム

①推計対象の個別分野

F-ガス部門の排出量は、以下の 8 分野ごとに推計を行い、それぞれの分野の排出量の和を F-ガス部門の総排出量とした。

- ・ 金属（マグネシウム、アルミニウム）生産分野
- ・ ガス（HCFC-22、HFCs、PFCs、SF₆）製造分野
- ・ 冷凍空調機器（家庭用エアコン、カーエアコン、業務用冷凍空調機器、自動販売機、家庭用冷蔵庫）分野
- ・ 発泡剤・断熱材分野
- ・ エアゾール・定量噴射剤分野
- ・ 洗浄剤・溶剤分野
- ・ 半導体・液晶製造分野
- ・ 電機絶縁ガス使用機器分野

②F-ガス部門の各分野における算定式

冷凍空調機器分野以外の算定式は以下の通りとした。基本的に活動量に排出原単位を乗じる方法により、分野ごとの排出量を算定（推計）した。

$$(\text{排出量}) = \sum \{(\text{分野別の活動量}) \times (\text{分野別の排出原単位})\}$$

冷凍空調機器分野については、以下の式に基づき、F ガス回収量を排出量から差し引いて算定した。

$$(\text{排出量}) = \sum \{(\text{冷凍空調機器別活動量}) \times (\text{冷凍空調機器別排出原単位}) - \text{冷凍空調機器別F ガス回収量}\}$$

(2) 対象とした対策

【ガス製造分野】

ガス製造における排出原単位（排出量/生産量）を 2005～2007 年の平均値（自主行動計画より深掘りした値）に維持することを見込んだ。

- ・ 対策ケース I では、ガス製造ラインにおける排出原単位が 2005～2007 年の平均値（自主行動計画より深掘りした値）を維持すると見込んだ。
- ・ 対策ケース II 及び対策ケース III では、対策ケース I へのさらなる対策が現状から想定できる技術革新では困難と考え、対策ケース I と同じと見込んだ。
- ・ 固定ケースでは、排出原単位の小さかった 2005 年時の値ではなく、自主行動計画の値（例：

HFC 製造ラインで 1995 年比 50%減) と見込んだ。

【金属生産分野】

金属生産分野のうち、マグネシウム製造において、HFO-1234ze や FK ガス等の代替ガスの導入により SF₆ 使用量（排出量）の削減を見込んだ。

- ・ 対策ケース I では、マグネシウム協会へ加盟している業者（マグネシウム製造量でカバー率 90%）が、マグネシウム溶解時にカバーガスとして使用している SF₆ をフリー化（使用量ゼロ）すると見込んだ。
- ・ 対策ケース II 及び対策ケース III でもカバーガスとしての SF₆ 使用量が 0 であると見込んだ。
- ・ 固定ケースでは、代替ガスの導入が進まず、マグネシウム溶解時に使用するカバーガス (SF₆) による排出量は、活動量に比例するとした（排出原単位を一定とした）。

【冷凍空調機器分野】

冷凍空調機器分野では、冷媒ガスの整備時回収量・廃棄時回収量の増加、冷媒のノンフロン化（代替ガスの導入）の対策について検討した。

<業務用冷凍空調機器の整備時におけるガス回収量の増加>

整備時ガス回収量は、廃棄時と異なり冷媒が十分に残存した状態での回収作業を行う蓋然性が低いこと、また 2007 年後半から統計処理されておりそれ以前の実績が不明であることから、整備時回収率については今後の推移が予測困難ではあるが、今後の HFC 冷媒のストック増加に比例して、回収量を増加させる取組が重要になる。

- ・ HFC 冷媒機器の老朽化に伴う点検頻度の増加が予測される中、機器整備時の施工指導の強化、高性能ガス回収装置の促進、機器整備を行う業者の資格制度、高性能ガス回収装置の使用義務化を行うことで、業務用冷凍空調機器の回収率を改善する。
- ・ 対策ケース II 及び対策ケース III では、業務用冷凍空調機器の整備時回収率が改善され、42.5%（カバー率 50%、回収効率 85%程度を想定）に達すると想定した。
- ・ 固定ケース、対策ケース I では、追加的な回収率の改善が困難（現状のまま）と想定した。

<業務用冷凍空調機器の廃棄時におけるガス回収量の増加>

業務用冷凍空調機器に廃棄は、多くの場合でビル等の設置されている建築物の建て替え・廃棄と大きく関係する。ビル解体時等に、同時に冷凍空調危機を適切に廃棄することは処理時間の関係から困難という意見もあるが、冷媒回収の執行強化等により改善は可能だと考えられる。

- ・ 対策ケース I では、京都議定書の目標達成計画で目標としている回収率（60%）が達成されると想定した。
- ・ 対策ケース II 及び対策ケース III では、対策ケース I へのさらなる対策が、現状から想定

できる技術革新では困難と考え、対策ケース I と同じと見込んだ。

- ・ 固定ケースでは、京都議定書の目標達成計画（業務用冷凍空調機器の廃棄時冷媒回収率 60%）の達成が困難とし、廃棄時回収率は 2008 年実績（約 29%）のまま変化なしとした。

<業務用冷凍空調機器の使用時漏洩量の改善>

使用時漏洩の定期点検の義務化、トップランナー基準の導入（漏洩防止の継ぎ手の徹底等）、機器設置時の施工指導の強化、みだり放出禁止の徹底、漏洩検知装置の設置、見える化の徹底によって使用時漏洩量を改善する。

- ・ 上記対策により、対策ケース II では冷媒漏洩量が 10%減少、対策ケース III では 20%減少すると想定した。
 - ・ 固定ケース及び対策ケース I では、漏洩量の改善が困難（現状のまま）と想定した。

<自然冷媒や低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の開発・普及>

自然冷媒（アンモニア、二酸化炭素又は空気等）を利用した冷凍・冷蔵・空調装置の開発・普及の加速化を実施。具体的には、トップランナー基準の導入、見える化の徹底、補助金の導入等によって冷凍・冷蔵機器のノンフロン化・低 GWP 化が促進すると想定。

- ・ 対策ケース II では、上記対策により、2020 年までに遠心式冷凍機、スクリーン冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置形冷蔵ショーケース、冷凍冷蔵用チリングユニット、内蔵形冷蔵ショーケースにおけるノンフロン冷媒・低 GWP 冷媒への転換を進めると想定し、HFC の現場設置時充填量及び稼働時充填量が 1 割削減すると想定。
- ・ 対策ケース III では、上記対策に加え補助制度の強化等により 2020 年までに、冷凍冷蔵機器の HFC 充填量が 2 割減少すると想定した。
- ・ 固定ケース及び対策ケース I では、低 GWP 化が改善せず現状のままと想定した。

<家庭用エアコンの廃棄時におけるガス回収量の増加>

家電購入の際のデポジット制度により回収カバー率を高めることで、今後の冷媒ガス回収が進むと考えられる。

- ・ 対策ケース I では、追加的な回収量の増加が困難（現状のまま）と想定した。
- ・ 対策ケース II では、機器の不法投棄・不適正処理を抑制する対策としてのデポジット制度導入等、F-ガスによる温暖化への影響の普及啓発、見える化の徹底、高性能ガス回収装置の開発・使用義務化等により、回収率が 40%に達すると想定した。
- ・ 対策ケース III では、デポジット制度の強化等により、回収率が 50%に達すると想定した。
- ・ 固定ケースでは、対策ケース I と同じとした。

<自動販売機における冷媒のノンフロン化(代替ガスの導入)>

自動販売機用冷媒のノンフロン化については、コストの問題はあるが、技術的な障害はなく、普及も進みつつある状況である。また、2020 年における生産機の 100%をノンフロン機

にすることは技術的に可能と考えられる。

- ・ 対策ケース I では、ノンフロン化へのコスト障害から、ノンフロン機の導入が困難（現状のまま）と想定した。
- ・ 対策ケース II では、既に開発されているノンフロン機の導入が進み、2020 年における新規出荷品の 100%がノンフロン機になると想定した。
- ・ 対策ケース III では、対策ケース II へのさらなる対策が現状から想定できる技術革新では困難と考え、対策ケース II と同じように想定とした。
- ・ 固定ケースでは、対策ケース I と同じとした。

<カーエアコン用冷媒の低 GWP 化>

EU では 2011 年から販売される新型車を対象に、GWP 150 未満の冷媒を使うことを義務付けており、HFO-1234yf (GWP: 4) は代替冷媒の有力候補である。EU 規制への対応が国内カーエアコンにも波及、連動すると想定した。

- ・ 対策ケース II では、上記 EU の F-ガス冷媒規制への対応や同様な規制により低 GWP に転換していると想定した。また、欧州での F-ガス冷媒規制を受けて、2015 年の生産新型車から全車で低 GWP の冷媒 (HFO-1234 yf または CO₂) が使用されると想定した。
- ・ 対策ケース III では、EU の F-ガス冷媒規制と同様な規制を 2013 年から導入し、2025 年までにすべての車は低 GWP に転換していると想定した。また、欧州での F-ガス冷媒規制を受けて、2013 年の生産新型車から全車で低 GWP の冷媒が使用されると想定した。
- ・ 固定ケース及び対策ケース I では、カーエアコン用冷媒の充填量削減が困難（現状のまま）と想定した。

【発泡剤・断熱材分野】

ノンフロン製品は普及・導入が進められている状況にあるが、さらに性能の高いノンフロン製品も開発中である。断熱材としてのノンフロン製品は、従来比で断熱性が劣るなどの欠点があるものの、断熱材を厚くすることで省エネ製品等でも代替が可能になる。

以上より、発泡剤・断熱材分野では、ノンフロン製品の導入・代替を対策として見込んだ。

- ・ 対策ケース I では、ウレタンフォーム等の製造段階で使用する F-ガスの一部について、代替ガスを導入すると想定した。具体的には、高発泡ポリエチレン製造による排出量をゼロと想定した。
- ・ 対策ケース II では、対策ケース I と同じように想定とした。
- ・ 対策ケース III では、代替ガスを導入する際の補助金等の施策、代替のための優遇税制、規制強化等により、対策ケース II に加えて代替ガスの導入が進むと想定した。具体的には、高発泡ポリエチレン製造による排出量をゼロとし、硬質ウレタンフォーム製造による排出量の削減（2020 年時のガス使用量を 2005 年の 50%に削減）と想定した。
- ・ 固定ケースでは、代替ガスの導入が 2005 年時から進まない想定した。

【エアゾール・定量噴射剤分野】

エアゾールについては、現段階では可燃性ガスにおいて代替ガスの導入が進んでおり、今後も導入を進めることが可能だと考えられる。一方、不燃性ガスについては、代替ガスの開発・普及の見通しがたっておらず、現状では対策が困難である。以上より、可燃性ガスの代替ガス導入を対策として見込んだ。

- ・ 対策ケース I では、代替ガスを導入する際の補助金等の政策により、エアゾール（スプレー用プロアガス等）としての F-ガスの一部（可燃ガス）を代替ガスに代替する（HFC-152a の購入量及び輸入量を 2020 年時にゼロ化）ことを想定した。
- ・ 対策ケース II 及び対策ケース III では、対策ケース I へのさらなる対策が、現状から想定できる技術革新では困難と考え、対策ケース I と同じと見込んだ。
- ・ 固定ケースでは、代替ガスの導入が 2005 年時から進まない想定した。

【半導体・液晶製造分野】

半導体・液晶製造ラインにおける、ガス除外装置の装備を対策として見込んだ。半導体・液晶製造ラインにおけるガス除外装置は、新ラインでは CVD 及びエッチング用途双方においてほぼ 100%の除外装置設置率であるが、旧ラインへの除外装置の設置は、除外装置及び付帯する水処理施設を設置するスペースの問題がある。このため、全体的に除外装置の設置率は液晶製造ラインでは 100%に達するものの、半導体製造ラインでは上限値が 60%だと見込んだ。

- ・ 対策ケース I では、液晶製造ラインで除外装置の設置率が 100%、半導体製造ラインでは 60%と見込んだ。
- ・ 対策ケース II 及び対策ケース III では、対策ケース I へのさらなる対策が現状から想定できる技術革新では困難と考え、対策ケース I と同じように想定とした。
- ・ 固定ケースでは、ガス除外装置の設置率が、2005 年時から変化なし（一定）とした。

【電機絶縁ガス使用機器分野】

電機絶縁ガス使用機器分野では、製造時における F ガス漏洩の改善を対策として検討した。しかし、製造時における F ガス漏洩量は近年の対策で大幅に改善されたこと、また、現時点では漏洩ガスの除外装置を使用することが困難な状況であり、追加的な対策が困難と見込んだ。

以上より、電機絶縁ガス使用機器分野では固定ケース及び対策ケース I～III について、全て同じとした。

(3) 活動量の設定

金属（マグネシウム、アルミニウム）生産分野等の8つの分野について、それぞれの活動量は2005年までは実績値を使用し、2006年以降は経済産業省オゾン層保護等推進室提供の業界見通し（HFC等の3ガス生産見込み等）を使用することを基本とした（表6.1）。ただし、GDP成長率は日本経済研究センター（2008年）の値を使用した（表6.2）。

表 6.1 活動量の設定で使用した業界見通し

活動量の設定期間	成長率
業務用冷凍空調機器（自動販売機を除く）の生産台数及び出荷台数の伸び率	2012年以降横ばいと設定
家庭用エアコンの生産台数及び出荷台数の伸び率	2012年以降横ばいと設定
自動販売機の国内生産台数の伸び率	ノンフロン機を含む生産台数は一定と設定

表 6.2 活動量の設定で使用した GDP 成長率

活動量の設定期間	GDP 成長率
2006～2010年	0.7%
2011～2020年	1.6%
2021～2030年	1.3%

(4) 対策個票

対策名	①業務用冷凍空調機器における HFCs 冷媒の回収量改善	F ガス部門												
対策の概要	HFCs 冷媒を使用している機器の廃棄時に、冷媒ガスの回収を徹底する。													
対策の現状及び将来見通し	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">HFCs 冷媒の回収率 (%)</th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%~▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>業務用冷凍空調機器の冷媒</td> <td>-</td> <td>29%</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table>		HFCs 冷媒の回収率 (%)	現状	2020		固定/参照	▲10%~▲20%	業務用冷凍空調機器の冷媒	-	29%	60%		
HFCs 冷媒の回収率 (%)	現状	2020												
		固定/参照	▲10%~▲20%											
業務用冷凍空調機器の冷媒	-	29%	60%											
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・業務用冷凍空調機器に廃棄は、多くの場合でビル等の設置されている建築物の建て替え・廃棄と大きく関係する。ビル解体時等に、同時に冷凍空調危機を適切に廃棄することは処理時間の関係から困難ではあるが、冷媒回収の執行強化等により改善は可能だと想定した。 													
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・法規制等によるユーザー、メーカー等に対する F ガス回収を促進する法制度の強化 ・F ガス回収技術の開発・普及 ・経済的措置 (HFC 等 3 ガスの使用税・代替のための優遇税制) 													
排出削減量	<ul style="list-style-type: none"> ▲10% : 4,500 千 t-CO₂ ▲15% : 2,900 千 t-CO₂ ▲20% : 3,900 千 t-CO₂ 													
対策コスト	<table border="1"> <tr> <td>直接投資額</td> <td>▲10% : 860 億円 (2010 年~2020 年総額) ▲15% : 560 億円 (2010 年~2020 年総額) ▲20% : 760 億円 (2010 年~2020 年総額)</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td>・回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、追加的に回収機器、人員等を整備するコストが必要と設定した。</td> </tr> <tr> <td>追加投資額</td> <td>(直接投資額と同じ)</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>削減費用</td> <td>50,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約2年] 30,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約3年]</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td>・追加的な回収機・人員整備のコストを計上した。</td> </tr> </table>		直接投資額	▲10% : 860 億円 (2010 年~2020 年総額) ▲15% : 560 億円 (2010 年~2020 年総額) ▲20% : 760 億円 (2010 年~2020 年総額)	上記根拠	・回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、追加的に回収機器、人員等を整備するコストが必要と設定した。	追加投資額	(直接投資額と同じ)	上記根拠	—	削減費用	50,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約2年] 30,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年]	上記根拠	・追加的な回収機・人員整備のコストを計上した。
直接投資額	▲10% : 860 億円 (2010 年~2020 年総額) ▲15% : 560 億円 (2010 年~2020 年総額) ▲20% : 760 億円 (2010 年~2020 年総額)													
上記根拠	・回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、追加的に回収機器、人員等を整備するコストが必要と設定した。													
追加投資額	(直接投資額と同じ)													
上記根拠	—													
削減費用	50,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約2年] 30,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年]													
上記根拠	・追加的な回収機・人員整備のコストを計上した。													
備考														

対策名	②F ガス製造ラインでの排出原単位の改善		F ガス部門
対策の概要	F ガス（HCFC-22, HFCs, PFCs, SF6）製造ラインにおいて、漏洩対策を徹底することで、排出原単位の改善を行う。		
対策の現状及び将来見通し	排出原単位（F ガス排出量/生産量）の改善（%）		
		現状	2020
			固定/参照 ▲10%～▲20%
	HCFC-22 製造ライン （HFC-23 排出量/HCFC-22 生産量）	0.06%	0.18% 0.06%
	HFCs 製造ライン	0.40%	0.58% 0.40%
	PFCs 製造ライン	3.93%	4.41% 3.50%
	SF6 製造ライン	1.17%	2.06% 1.69%
将来見通しの設定根拠	・固定ケース（自主行動計画の値）より改善し、排出原単位（排出量/生産量）を2005～2007年の平均値（自主行動計画より深掘りした値）に維持することを見込んだ。		
排出削減量	▲10%・▲15%：1,700千t-CO ₂ ▲20%：1,800千t-CO ₂		
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・F ガス除外装置の導入促進のための補助金投入 ・既存のF ガス製造ラインに装備可能な除外装置の開発（例：小型化等） ・F ガス製造過程での漏洩につながるトラブル防止（定期点検の徹底） ・経済的措置（HFC等3ガスの使用税・代替のための優遇税制） 		
対策コスト			
直接投資額	▲10%～▲20%：0円		
上記根拠	・対策の実施に伴い機器導入等はなく、追加的に発生するコストはないと考えた。		
追加投資額	（直接投資額と同じ）		
上記根拠	—		
削減費用	0円/t-CO ₂		
上記根拠	・対策の実施に伴い機器導入等はなく、追加的に発生するコストはないと考えた。		
備考			

対策名	③半導体・液晶製造ラインでのFガス除去装置の設置率改善	Fガス部門														
対策の概要	半導体・液晶製造ラインでのガス漏洩防止の設備増強															
対策の現状及び将来見通し	<p>Fガス除外装置の設置率の改善（単位：％）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>半導体製造ライン</td> <td>24%</td> <td>37%</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>液晶製造ライン</td> <td>63%</td> <td>75%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>			現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	半導体製造ライン	24%	37%	60%	液晶製造ライン	63%	75%	100%
	現状	2020														
		固定/参照	▲10%～▲20%													
半導体製造ライン	24%	37%	60%													
液晶製造ライン	63%	75%	100%													
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 半導体・液晶製造ラインにおける、ガス除外装置の装備を対策として見込んだ。 半導体・液晶製造ラインにおけるガス除外装置は、新ラインではCVD及びエッチング用途双方においてほぼ100%の除外装置設置率であるが、旧ラインへの除外装置の設置は、除外装置及び付帯する水処理施設を設置するスペースの問題がある。 このため、全体的に除外装置の設置率は液晶製造ラインでは100%（2005年比約1.5倍）に達するものの、半導体製造ラインでは上限値が60%（2005年比約2倍）と見込んだ。 															
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> Fガス製品取扱業者に対して、温暖化対策への啓発を実施し、除去装置の装備を促す。 経済的措置（HFC等3ガスの使用税・代替のための優遇税制）。 Fガス除去装置の装備に対して、補助金等の施策を導入する。 															
排出削減量	▲10%～▲20%：1,300千t-CO ₂															
対策コスト																
直接投資額	▲10%～▲20%：170億円（2010年～2020年総額）															
上記根拠	追加的な除外装置に設置により、機器コスト等で追加コストが生じると設定した。															
追加投資額	（直接投資額と同じ）															
上記根拠	—															
削減費用	8,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約2年] 5,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年]															
上記根拠	除外装置の設置に伴う排出削減単価を計上した。															
備考																

対策名	④家庭用エアコンにおける HFCs 冷媒の回収量改善			F ガス部門																								
対策の概要	HFCs 冷媒を使用している機器の廃棄時に、冷媒ガスの回収を徹底する																											
対策の現状及び将来見通し	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">HFCs 冷媒の回収率 (%)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="3">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照～▲10%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>家庭用エアコンの冷媒</td> <td>-</td> <td>27%</td> <td>40%</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>				HFCs 冷媒の回収率 (%)						現状	2020			固定/参照～▲10%	▲15%	▲20%	家庭用エアコンの冷媒	-	27%	40%	50%						
HFCs 冷媒の回収率 (%)																												
	現状	2020																										
		固定/参照～▲10%	▲15%	▲20%																								
家庭用エアコンの冷媒	-	27%	40%	50%																								
将来見通しの設定根拠	・家電購入の際のデポジット制度により回収カバー率を高めることで、今後の冷媒ガス回収が進むと考えられる。																											
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・法規制等によるユーザー、メーカー等に対する F ガス回収を促進する法制度の強化 ・F ガス回収技術の開発・普及 ・経済的措置 (HFC 等 3 ガスの使用税・代替のための優遇税制) 																											
排出削減量	<p>▲10% : 0 千 t-CO₂</p> <p>▲15% : 1,000 千 t-CO₂</p> <p>▲20% : 1,800 千 t-CO₂</p>																											
対策コスト	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>直接投資額</td> <td colspan="3"> <p>▲10% : 0 円</p> <p>▲15% : 730 億円 (2010 年～2020 年総額)</p> <p>▲20% : 880 億円 (2010 年～2020 年総額)</p> </td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="3"> <p>・回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、追加的に回収機器、人員等を整備するコストが必要と設定した。また、デポジット制度に係るシステム構築費用を 142 億円、同じくシステム運営費用を年間 40 億円と設定した。</p> </td> </tr> <tr> <td>追加投資額</td> <td colspan="3">(直接投資額と同じ)</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>削減費用</td> <td colspan="3"> <p>40,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 2 年]</p> <p>30,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 3 年]</p> </td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="3"> <p>・追加的な回収機・人員整備のコストを計上した。</p> </td> </tr> </tbody> </table>				直接投資額	<p>▲10% : 0 円</p> <p>▲15% : 730 億円 (2010 年～2020 年総額)</p> <p>▲20% : 880 億円 (2010 年～2020 年総額)</p>			上記根拠	<p>・回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、追加的に回収機器、人員等を整備するコストが必要と設定した。また、デポジット制度に係るシステム構築費用を 142 億円、同じくシステム運営費用を年間 40 億円と設定した。</p>			追加投資額	(直接投資額と同じ)			上記根拠	-			削減費用	<p>40,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 2 年]</p> <p>30,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 3 年]</p>			上記根拠	<p>・追加的な回収機・人員整備のコストを計上した。</p>		
直接投資額	<p>▲10% : 0 円</p> <p>▲15% : 730 億円 (2010 年～2020 年総額)</p> <p>▲20% : 880 億円 (2010 年～2020 年総額)</p>																											
上記根拠	<p>・回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、追加的に回収機器、人員等を整備するコストが必要と設定した。また、デポジット制度に係るシステム構築費用を 142 億円、同じくシステム運営費用を年間 40 億円と設定した。</p>																											
追加投資額	(直接投資額と同じ)																											
上記根拠	-																											
削減費用	<p>40,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 2 年]</p> <p>30,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 3 年]</p>																											
上記根拠	<p>・追加的な回収機・人員整備のコストを計上した。</p>																											
備考	家庭用エアコンのデポジット制度の導入に関して、家庭用エアコンよりも販売台数が少ない自動車では、カーエアコン以外も含め、デポジット制度に係るシステム構築費用を 142 億円、同じくシステム運営費用を年間 40 億円と設定した。																											

対策名	⑤マグネシウム溶解時の SF ₆ フリー化		F ガス部門
対策の概要	マグネシウム溶解時にカバーガスとして使用している SF ₆ をフリー化（使用量ゼロ）にする		
対策の現状及び将来見通し	SF ₆ 使用量の改善（単位：t）		
	現状	2020	
		固定/参照	▲10%～▲20%
	SF ₆ 使用量の改善	40	10
			0
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・金属生産分野のうち、マグネシウム製造では SF₆ 使用量は代替ガスの開発などにより減少傾向である。ここでは、HFO-1234ze や FK ガス等の代替ガスの導入により SF₆ 使用量の削減を見込み、2020 年にはマグネシウム溶解時の SF₆ 使用量はゼロになると設定した。 		
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・マグネシウム製造過程における代替カバーガスの技術開発・普及促進。 ・代替ガスを導入する際の安全性の確保について等、基礎情報の収集。 ・代替ガスを導入する際の補助金等の施策実施。 ・経済的措置（HFC 等 3 ガスの使用税・代替のための優遇税制）。 		
排出削減量	▲10%～▲20%：240 千 t-CO ₂		
対策コスト			
直接投資額	▲10%～▲20%：7 億円（2010 年～2020 年総額）		
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・代替ガスの開発は終わっており、現在は継続的に代替ガスの導入が進められているが、中小企業への導入のために機器改善等でコストが生じると設定した。 		
追加投資額	（直接投資額と同じ）		
上記根拠	—		
削減費用	2,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 2 年] 1,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]		
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・代替ガスを導入するための機器改善等に伴うコストを計上した。 		
備考			

対策名	⑥エアゾール使用量の削減（代替ガスの導入）		F ガス部門												
対策の概要	エアゾール（可燃性ガス HFC-152a）を、代替ガスに変換することで、F ガス使用量を削減する														
対策の現状及び将来見通し	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>現状</td> <td colspan="2">2020</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>固定/参照</td> <td>▲10%～▲20%</td> </tr> <tr> <td>使用量</td> <td>1,328</td> <td>1,463</td> <td>0</td> </tr> </table>				現状	2020				固定/参照	▲10%～▲20%	使用量	1,328	1,463	0
	現状	2020													
		固定/参照	▲10%～▲20%												
使用量	1,328	1,463	0												
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・エアゾールについては、現段階では可燃性ガス（HFC-152a）において代替ガスの導入が進んでおり、今後も導入を進めることが可能だと考えられる。 ・一方、不燃性ガス（HFC-134a）については代替ガスの開発・普及の見通しがたっておらず、現状では対策が困難である。 ・以上より、可燃性ガスの代替ガス導入を対策として見込んだ。 														
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・代替ガスの開発・普及を推進する。そのために、代替ガスの安全面での担保する方法を確立する。 ・F ガス製品取扱業者に対して、温暖化対策への啓発を実施し、使用量低減を促す。 ・代替ガスを導入する際の補助金等の施策。 ・経済的措置（HFC 等 3 ガスの使用税・代替のための優遇税制）。 														
排出削減量	▲10%～▲20%：210 千 t-CO ₂														
対策コスト															
直接投資額	▲10%～▲20%：38 億円（2010 年～2020 年総額）														
上記根拠	・代替ガスの開発・導入に伴い、機器改善等で追加コストが生じると設定した。														
追加投資額	（直接投資額と同じ）														
上記根拠	-														
削減費用	10,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 2 年] 10,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]														
上記根拠	・代替ガスを導入するための機器改善等に伴うコストを計上した。														
備考															

対策名	⑦ウレタンフォーム製造時の代替ガスの導入		F ガス部門																								
対策の概要	ウレタンフォームの製造段階で使用する F ガスについて、代替ガスを導入する。																										
対策の現状及び将来見通し	<p>高発泡ポリエチレン製造による HFC-134a 使用量の削減 (t)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%~▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HFC-134a 使用量</td> <td>128</td> <td>105</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>硬質ウレタンフォーム製造による HFC-134a 使用量の削減 (t)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照~15%</th> <th>▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HFC-134a 使用量</td> <td>224</td> <td>256</td> <td>112</td> </tr> </tbody> </table>				現状	2020		固定/参照	▲10%~▲20%	HFC-134a 使用量	128	105	0		現状	2020		固定/参照~15%	▲20%	HFC-134a 使用量	224	256	112				
	現状	2020																									
		固定/参照	▲10%~▲20%																								
HFC-134a 使用量	128	105	0																								
	現状	2020																									
		固定/参照~15%	▲20%																								
HFC-134a 使用量	224	256	112																								
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ノンフロン製品は普及・導入が進められている状況にあるが、さらに性能の高いノンフロン製品も開発中である。断熱材としてのノンフロン製品は、従来比で断熱性が劣るなどの欠点があるものの、断熱材を厚くすることで省エネ製品等でも代替が可能になる。 ・以上より、発泡剤・断熱材分野では、ノンフロン製品の導入・代替を対策として見込んだ。 																										
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・製造メーカーに代替を指導・代替の義務化 ・経済的措置 (HFC 等 3 ガスの使用税・代替のための優遇税制) ・脱・省 HFC 冷媒製品の環境ラベル・グリーン購入の徹底 																										
排出削減量	<p>▲10%・▲15% : 140 千 t-CO₂</p> <p>▲20% : 210 千 t-CO₂</p>																										
対策コスト	<table border="1"> <tr> <td>直接投資額</td> <td colspan="2">▲10%及び▲15% : 9 億円 (2010 年~2020 年総額)</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">▲20% : 53 億円 (2010 年~2020 年総額)</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="2">・代替ガスの開発・導入に伴い、機器改善等で追加コストが生じると設定した。</td> </tr> <tr> <td>追加投資額</td> <td colspan="2">(直接投資額と同じ)</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>削減費用</td> <td colspan="2">4,000~ 15,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 2 年]</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">2,000~ 9,000 円/t-CO₂ [許容投資回収年 約 3 年]</td> </tr> <tr> <td>上記根拠</td> <td colspan="2">・追加的な機器改善等によるコストを計上した。</td> </tr> </table>			直接投資額	▲10%及び▲15% : 9 億円 (2010 年~2020 年総額)			▲20% : 53 億円 (2010 年~2020 年総額)		上記根拠	・代替ガスの開発・導入に伴い、機器改善等で追加コストが生じると設定した。		追加投資額	(直接投資額と同じ)		上記根拠	-		削減費用	4,000~ 15,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 2 年]			2,000~ 9,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]		上記根拠	・追加的な機器改善等によるコストを計上した。	
直接投資額	▲10%及び▲15% : 9 億円 (2010 年~2020 年総額)																										
	▲20% : 53 億円 (2010 年~2020 年総額)																										
上記根拠	・代替ガスの開発・導入に伴い、機器改善等で追加コストが生じると設定した。																										
追加投資額	(直接投資額と同じ)																										
上記根拠	-																										
削減費用	4,000~ 15,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 2 年]																										
	2,000~ 9,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]																										
上記根拠	・追加的な機器改善等によるコストを計上した。																										
備考																											

対策名	⑧自動販売機のノンフロン冷媒化		F ガス部門
対策の概要	ノンフロンを冷媒として使用する自動販売機を導入する		
対策の現状及び将来見通し	自動販売機の生産台数に占めるノンフロン冷媒機台数の比率 (%)		
		現状	2020
			固定/参照 ▲10%~▲20%
	ノンフロン冷媒機の比率	0%	8% 100%
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 自動販売機用冷媒のノンフロン化については、コストの問題はあるが、技術的な障害はなく、普及も進みつつある状況である。また、2020年における生産機の100%をノンフロン機にすることは技術的に可能と考えられる。 		
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> 法規制の強化 経済的措置（HFC等3ガスの使用税・代替のための優遇税制） 脱・省HFC冷媒製品の環境ラベル・グリーン購入の徹底 		
排出削減量	▲10%：0千t-CO ₂ ▲15%・▲20%：1.5千t-CO ₂		
対策コスト			
直接投資額	▲10%：0円 ▲15%及び▲20%：1億円（2010年～2020年総額）		
上記根拠	・ノンフロン冷媒を使用した自動販売機は、代替フロン冷媒機より割高であり、この追加コストを設定した。		
追加投資額	（直接投資額と同じ）		
上記根拠	—		
削減費用	52,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約2年] 33,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年]		
上記根拠	・ノンフロン冷媒機と従来機の価格差を計上した。		
備考			

対策名	⑨業務用冷凍空調機器の整備時におけるガス回収量の増加		F ガス部門
対策の概要	業務用冷凍空調機器の整備時回収率改善		
対策の現状及び将来見通し	整備時回収率 (%)		
	現状	2020	
		固定/参照～▲10%	▲15%～▲20%
	整備時回収率	0%	23% 42.5%
将来見通しの設定根拠	・ HFC 冷媒機器の老朽化に伴う点検頻度の増加が予測される中、機器整備時の施工指導の強化、高性能ガス回収装置の促進、機器整備を行う業者の資格制度、高性能ガス回収装置の使用義務化を行うことで、業務用冷凍空調機器の回収率を改善する。		
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法規制の強化 ・ 経済的措置 (HFC 等 3 ガスの使用税・代替のための優遇税制) ・ 脱・省 HFC 冷媒製品の環境ラベル・グリーン購入の徹底 		
排出削減量	▲10% : 0 千 t-CO ₂ ▲15% : 3,000 千 t-CO ₂ ▲20% : 4,000 千 t-CO ₂		
対策コスト			
直接投資額	▲10% : 0 円 ▲15% : 850 億円 (2010 年～2020 年総額) ▲20% : 1,130 億円 (2010 年～2020 年総額)		
上記根拠	・		
追加投資額	(直接投資額と同じ)		
上記根拠	—		
削減費用	20,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 2 年] 10,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]		
上記根拠	・ 追加的な回収機・人員整備のコストを計上した。		
備考			

対策名	⑩カーエアコン用冷媒の低 GWP 化			F ガス部門
対策の概要	カーエアコン用冷媒について、代替ガスを導入する。			
対策の現状及び将来見通し	自動販売機の生産台数に占めるノンフロン冷媒機台数の比率 (%)			
	現状	2020		
		固定/参照～▲10%	▲15%	▲20%
ノンフロン冷媒機の比率 (交通需要推計による HFC 車保有台数/国内保有台数)	0%	80%	66%	33%
将来見通しの設定根拠	・ EU では 2011 年から販売される新型車を対象に、GWP 150 未満の冷媒を使うことを義務付けており、HFO-1234yf は代替冷媒の有力候補である。EU 規制への対応が国内カーエアコンにも波及、連動すると想定。			
対策を進めるための施策	・ 法規制の強化 ・ 製造メーカーに代替を指導・代替の義務化			
排出削減量	▲10% : 0 千 t-CO ₂ ▲15% : 680 千 t-CO ₂ ▲20% : 1,670 千 t-CO ₂			
対策コスト				
直接投資額	▲10% : 0 円 ▲15% : 4,990 億円 (2010 年～2020 年総額) ▲20% : 4,990 億円 (2010 年～2020 年総額)			
上記根拠	・ 代替ガスの開発は終えており、現在は継続的に代替ガスの導入が進められているが、導入のために機器改善等でコストが生じると設定した。			
追加投資額	▲10% : 0 円 ▲15% : 4,490 億円 (2010 年～2020 年総額) ▲20% : 4,490 億円 (2010 年～2020 年総額)			
上記根拠	・ 代替ガスの導入のために機器改善等でコストが生じると設定した。			
削減費用	14,000～35,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 2 年] 15,000～35,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]			
上記根拠	・ ノンフロン冷媒機と従来機の価格差を計上した。低 GWP 冷媒の価格は HFC-134a の価格の 10 倍と設定し、低 GWP 冷媒の価格が 2030 年までに HFC と同価格になると想定した。			
備考				

対策名	①業務用冷凍空調機器の使用時漏洩量の改善		F ガス部門										
対策の概要	業務用冷凍空調機器の使用時漏洩量の改善												
対策の現状及び将来見通し	使用時排出割合 (%) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照～▲10%</th> <th>▲15%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>使用時排出割合</td> <td>100%</td> <td>90%</td> <td>80%</td> </tr> </tbody> </table>				現状	2020		固定/参照～▲10%	▲15%～▲20%	使用時排出割合	100%	90%	80%
	現状	2020											
		固定/参照～▲10%	▲15%～▲20%										
使用時排出割合	100%	90%	80%										
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・使用時漏洩の定期点検の義務化、トップランナー基準の導入（漏洩防止の継ぎ手の徹底等）、機器設置時の施工指導の強化、みだり放出禁止の徹底、漏洩検知装置の設置、見える化の徹底によって使用時漏洩量を改善する。 												
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・法規制の強化 ・法規制等によるユーザー、メーカー等に対するFガス回収を促進する法制度の強化 												
排出削減量	0千t-CO ₂ （▲10%と固定ケースとの比較） 1,200千t-CO ₂ （▲15%と固定ケースとの比較） 3,100千t-CO ₂ （▲20%と固定ケースとの比較）												
対策コスト													
直接投資額	▲10%：0円 ▲15%：2,800億円（2010年～2020年総額） ▲20%：7,490億円（2010年～2020年総額）												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・全業務用冷凍空調機器に漏洩探知装置を導入するコストを計上した。 												
追加投資額	（直接投資額と同じ）												
上記根拠	—												
削減費用	130,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約2年] 90,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年]												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・全業務用冷凍空調機器に漏洩探知装置を導入するコストを計上した。 												
備考													

対策名	⑫自然冷媒や低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の開発・普及		F ガス部門										
対策の概要	冷凍・冷蔵装置について、自然冷媒や低 GWP 冷媒を導入する												
対策の現状及び将来見通し	冷凍・冷蔵装置の低 GWP 冷媒導入率 (%) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 60%;">遠心式冷凍機、スクリーン冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置形冷蔵ショーケース、冷凍冷蔵用チリングユニット、内蔵形冷蔵ショーケースにおける低 GWP 冷媒導入率</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">現状</th> <th colspan="2" style="width: 25%;">2020</th> </tr> <tr> <th style="width: 12.5%;">固定/参照～ ▲10%</th> <th style="width: 12.5%;">▲15%～ ▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0%</td> <td style="text-align: center;">90%</td> <td style="text-align: center;">80%</td> </tr> </tbody> </table>			遠心式冷凍機、スクリーン冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置形冷蔵ショーケース、冷凍冷蔵用チリングユニット、内蔵形冷蔵ショーケースにおける低 GWP 冷媒導入率	現状	2020		固定/参照～ ▲10%	▲15%～ ▲20%		0%	90%	80%
遠心式冷凍機、スクリーン冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置形冷蔵ショーケース、冷凍冷蔵用チリングユニット、内蔵形冷蔵ショーケースにおける低 GWP 冷媒導入率	現状	2020											
		固定/参照～ ▲10%	▲15%～ ▲20%										
	0%	90%	80%										
将来見通しの設定根拠	・自然冷媒（アンモニア、二酸化炭素又は空気等）を利用した冷凍・冷蔵・空調装置の開発・普及の加速化を実施。具体的には、トップランナー基準の導入、見える化の徹底、補助金の導入等によって冷凍・冷蔵機器のノンフロン化・低 GWP 化が促進すると想定。												
対策を進めるための施策	・法規制の強化 ・法規制等によるユーザー、メーカー等に対する F ガス回収を促進する法制度の強化												
排出削減量	0 千 t-CO ₂ (▲10%と固定ケースとの比較) 750 千 t-CO ₂ (▲15%と固定ケースとの比較) 2,020 千 t-CO ₂ (▲20%と固定ケースとの比較)												
対策コスト													
直接投資額	▲10% : 0 円 ▲15% : 1,870 億円 (2010 年～2020 年総額) ▲20% : 5,018 億円 (2010 年～2020 年総額)												
上記根拠	・自然冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の導入コストを設定した												
追加投資額	▲10% : 0 円 ▲15% : 240 億円 (2010 年～2020 年総額) ▲20% : 650 億円 (2010 年～2020 年総額)												
上記根拠	・自然冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の導入コストを設定した												
削減費用	18,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 2 年] 12,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年]												
上記根拠	・自然冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の導入コストを設定した												
備考													

F ガス部門 対策費用

	F ガス部門 費用総括	F ガス部門		
追加投資総額	・ 2010～2020 年までの投資総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	0 億円	1,100 億円	10,000 億円
算定方法	各対策における追加投資額の総和			
エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までのエネルギー費用削減総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	—	—	—
算定方法	—			
追加投資総額 －エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までの投資総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	0 億円	1,100 億円	10,000 億円

7 廃棄物部門

(1) 廃棄物部門の推計フレーム

①推計対象の個別分野

廃棄物部門では、インベントリの部門区分に順じ、廃棄物の埋立（6A）、排水の処理（6B）、廃棄物の焼却（6C）、廃棄物の原燃料利用（6C）、その他（6D）から排出される CO₂、CH₄、N₂O を算定対象とした。

②廃棄物部門の各分野における算定式

将来年度（2006～2020 年度）の排出量は、基本的に排出係数に将来年度活動量を乗じて算定（廃棄物の埋立（6A）など一部を除く）、いずれの部門も基本的にはインベントリに準じて算定（推計）する。

【廃棄物の埋立（6A）】

- ・ 一般廃棄物、産業廃棄物のうち、焼却されずに埋立処理される生分解性廃棄物について、分解に伴い発生する CH₄ を対象に算定（推計）する。
- ・ 含水率を考慮して、乾燥ベースの重量を算定、算定対象年度内に分解した量をもとに排出量を算定（推計）する。

【管理処分場の算定式】

$$E = \{\Sigma(EF_{ij} \times A_{ij}) - R\} \times (1 - OX)$$

E : 管理処分場からの CH₄ 排出量 (kgCH₄)

EF_{ij} : 構造jの埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物iの排出係数（乾燥ベース）
(kgCH₄/t)

A_{ij} : 構造jの埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物iのうち算定対象年度内に分解した量（乾燥ベース） (t)

R : 埋立処分場における CH₄ 回収量 (t)

OX : 埋立処分場の覆土による CH₄ 酸化率 (-)

【排水の処理（6B）】

- ・ 産業排水、生活・商業排水の処理に伴い排出される CH₄、N₂O を対象に算定（推計）する。
- ・ 産業排水においては排水中の有機物量または窒素量に排出係数を乗じて算定（推計）、終末処理場においては年間下水道処理量に排出係数を乗じて算定（推計）する。

【産業排水の算定式】

$$E = EF \times A$$

E : 産業排水の処理に伴うCH₄、N₂O排出量 (kgCH₄、kgN₂O)

EF : 排出係数 (kgCH₄/kgBOD、kgN₂O/kgN)

A : 産業排水中の有機物量 (kgBOD) または窒素量 (kgN)

【終末処理場（生活・商業排水）の算定式】

$$E = EF \times A$$

E : 生活・商業排水の処理に伴う終末処理場からのCH₄、N₂O排出量 (kgCH₄、kgN₂O)

EF : 排出係数 (kgCH₄/m³、kgN₂O/m³)

A : 終末処理場における年間下水道処理量 (m³)

【廃棄物の焼却（6C）、廃棄物の原燃料利用（6C）】

- ・ 廃棄物の焼却に伴い発生するCO₂、CH₄、N₂Oを対象に算定（推計）する。
- ・ 対象となる区分としては、単純焼却分として、一般廃棄物（プラスチック、合成繊維くず）、産業廃棄物（廃油、廃プラスチック類）、特別管理産業廃棄物を対象とし、原燃料利用分として、一般廃棄物原燃料利用（プラスチック）、産業廃棄物原燃料利用（廃プラスチック類、廃油）、廃タイヤ、ごみ固形燃料（RDF、RPF）などを対象とする。
- ・ なお、2005年までの実績では、廃棄物部門の排出量の6～7割を「廃棄物の焼却（6C）」が占めている。

【廃棄物の焼却（CO₂）の算定式】

$$E = EF \times A$$

E : 各焼却物の焼却に伴うCO₂排出量 (kgCO₂)

EF : 各焼却物の焼却に伴う排出係数（乾燥ベース） (kgCO₂/t)

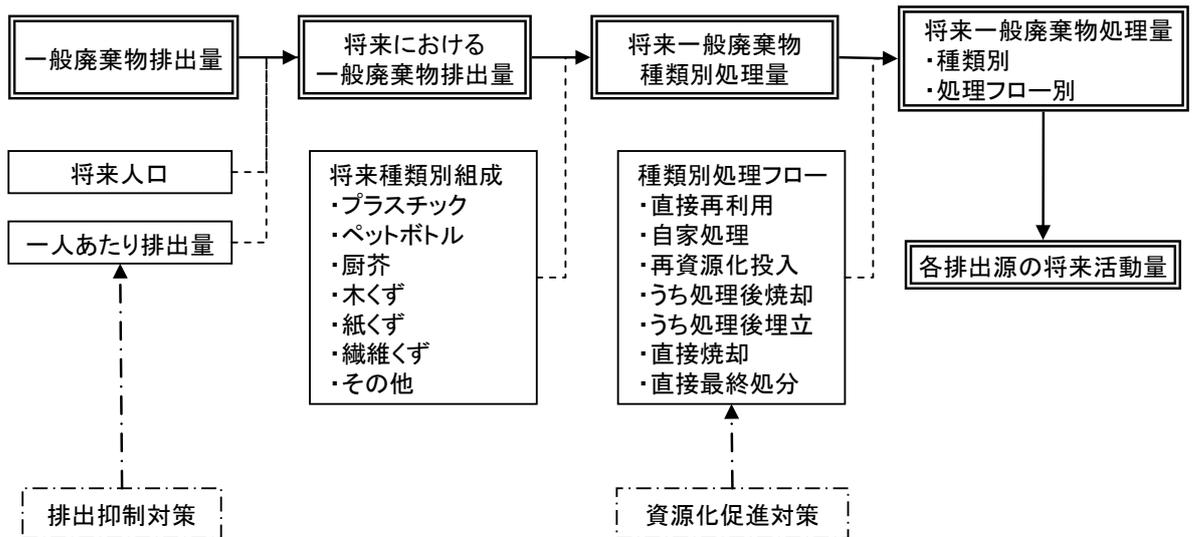
A : 各焼却物中の焼却量（乾燥ベース） (t)

(2) 活動量の設定

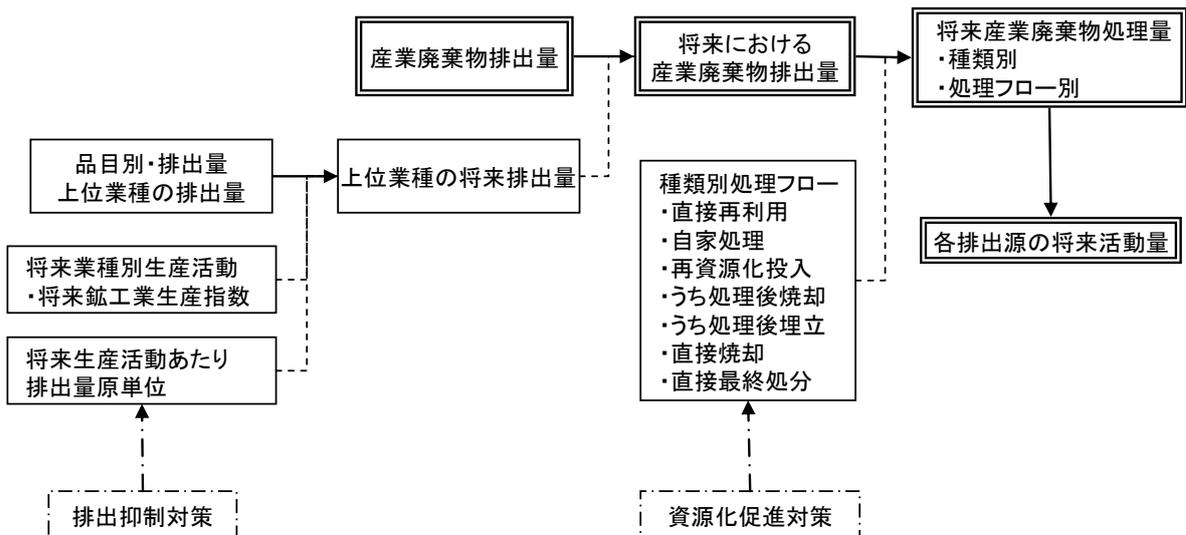
【一般廃棄物・産業廃棄物】

- ・ 将来における一般廃棄物、産業廃棄物の活動量は、以下のフローにて算定する。
- ・ なお、対策ケースで想定する削減対策は、「排出抑制」または「資源化促進」で反映されることとなる。

<一般廃棄物の推計フロー>



<産業廃棄物の推計フロー>



- ・活動量の推計においては、市民のライフスタイルの変化や企業行動の変化を考慮して以下のように設定した。
- ・なお、廃棄物の種類別排出量及び処理状況については「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用実態調査報告書（廃棄物等循環利用実態調査編）」を基に算定（推計）を行っている。

表 7.1 対策導入前の活動量（推計）

（単位：千t）

		2005年	2020年	推定方法の概要	
一廃	排出量	52,824	40,845	<ul style="list-style-type: none"> ・排出量は「将来人口」×「組成別将来1人あたり排出量」で算定。 ・組成別の将来1人あたり排出量（原単位）は、市民のライフスタイルの変化や企業行動などを想定し、実績を元に外挿または直近年の平均値より推計 	
	直接最終処分	1,444	1,810		
	直接資源化	5,462	4,223		
	資源化等の中間処理	6,571	5,075		
	直接焼却	39,347	29,736		
	排出量 内訳	紙	20,007		15,354
		ペットボトル	593		570
		プラスチック	5,197		4,144
厨芥		15,866	12,200		
	その他	11,161	8,577		
産廃 ※1	排出量	141,156	157,181	<ul style="list-style-type: none"> ・品目別に排出量の多い業種（3つ程度）を特定、「業種別将来生産活動」×「生産活動あたり排出量」で算定。品目ごとの処理割合については2005年と同じ。 ・マクロフレームの経済成長率、鉱工業生産指数の伸びを用いる。 	
	循環利用量	21,273	20,431		
	減量化量（焼却）	18,429	13,329		
	減量化量（脱水）	94,229	115,197		
	直接最終処分	1,405	1,391		
	処理後最終処分	5,820	6,833		

※1：対象品目は、廃プラ、廃油、木くず、紙くず、繊維、動物性残さ、動物死体、有機性汚泥

※2：その他、適切な指標が設定できない場合には、過去の実績を元として外挿もしくは直近数年間の平均値を用いて推計

【生活排水】

- ・ 合併処理浄化槽の普及、公共下水道の整備により、単独処理浄化槽及び汲み取りは減少していくものと想定。
- ・ 合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、汲み取りの処理人口割合については、近年（5ヵ年）の傾向を踏まえて、2010年、2020年の処理割合をトレンド推計、合計が100%になるよう下水道処理人口を算定する。処理割合を踏まえて、総人口（予測）に処理人口割合を乗じて、将来年度における処理人口を推計する。

【産業排水】

- ・ 産業排水は産業の活動と相関があると想定し、業種別の鉱工業指数の伸び率を用いて、将来年度における業種別のBOD負荷量を推計する。

【その他】

- ・ 適当な推計指標が設定できない場合は、これまでのトレンドもしくは直近数年間の平均値を代用して設定している。

(3) 対策個票

対策名	①下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化												
対策の概要	産業廃棄物として処理される下水汚泥について、燃焼時の温度を上昇させることで一酸化二窒素(N ₂ O)の排出量を抑制する												
対策の現状及び将来見通し	<p>高分子流動床炉の高温燃焼の割合</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高温燃焼の割合</td> <td>34%</td> <td>34%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用実態調査編)</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	高温燃焼の割合	34%	34%	100%
	現状	2020											
		固定/参照	▲10%～▲20%										
高温燃焼の割合	34%	34%	100%										
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 既存の下水汚泥焼却施設(高分子流動床炉)の燃焼温度を上昇させることでN₂O排出量を抑制する対策であり、その割合は年々上昇している。目達計画においても2010年に高分子流動床炉にて処理しているものがすべて高温処理するもの(現状800～850度、50度高い燃焼温度を想定)と見込んでおり、本推計においては2020年度に100%を維持するものとして推計する。 												
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥の燃焼の高度化の基準化 下水道事業費による国庫補助(継続) 												
排出削減量	▲10%～▲20% : 882 千 t-CO ₂												
対策コスト													
直接投資額	▲10%～▲20% : 0 億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 既存施設を活用するものであり、設備投資を伴うものではなく、追加的に発生するコストはないと考えた 												
追加投資額	▲10%～▲20% : 0 億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 既存施設を活用するものであり、設備投資を伴うものではなく、追加的に発生するコストはないと考えた 												
削減費用	7,000 円/t-CO ₂												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 現状値より50度高い温度で燃焼させた場合、燃焼温度の上昇により、補修費等、運転・維持費の補助燃料費が増加される。維持管理費が10%増加すると想定。(半分以上は施設の補修費) * 「下水汚泥焼却施設の温室効果ガス削減コストに関する調査報告」(土木研究所) 「下水汚泥焼却炉からの温室効果ガス排出削減対策に関する調査」(下水道機構) 												
備考													

対策名	②一廃の排出抑制 生活系ごみ・事業系ごみの有料化																
対策の概要	市町村が収集する一般廃棄物（生活系、事業系）の有料化施策を進め、発生量を抑制、焼却・埋立による温室効果ガス発生量を抑制する。																
対策の現状及び将来見通し	<p>ごみ有料化実施率（人口カバー率、市町村数）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生活系ごみ有料化 実施市町村の人口カバー率</td> <td>43%</td> <td>43%</td> <td>80.0%</td> </tr> <tr> <td>事業系ごみ有料化 実施市町村の割合</td> <td>79.3%</td> <td>79.3%</td> <td>90.0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 「一般廃棄物処理有料化の手引き」、「一般廃棄物の排出及び処理状況等」など</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	生活系ごみ有料化 実施市町村の人口カバー率	43%	43%	80.0%	事業系ごみ有料化 実施市町村の割合	79.3%	79.3%	90.0%
	現状	2020															
		固定/参照	▲10%～▲20%														
生活系ごみ有料化 実施市町村の人口カバー率	43%	43%	80.0%														
事業系ごみ有料化 実施市町村の割合	79.3%	79.3%	90.0%														
将来見通しの設定根拠	<p>・有料化ガイドラインや廃棄物会計の導入促進施策によって、生活系、事業系ごみの有料化に取り組む市町村が増加すると見込む。生活系・事業系のごみ有料化による発生抑制対策、有料化に伴う削減効果は10%を見込む（*）。</p> <p>* 「一般廃棄物処理有料化の手引き」（平成19年6月）より設定。</p>																
排出削減量	▲10%～▲20%：597千t-CO ₂																
対策を進めるための施策	<p>・市町村における分別収集や有料化に係るガイドラインの普及</p> <p>・ごみ処理の広域化の推進（廃棄物処理施設整備計画、循環型社会形成推進交付金）</p>																
対策コスト																	
直接投資額	▲10%～▲20%：0円																
上記根拠	・設備投資を伴わない地方自治体の施策であり、追加的に発生するコストはないと考えた																
追加投資額	▲10%～▲20%：0円																
上記根拠	・設備投資を伴わない地方自治体の施策であり、追加的に発生するコストはないと考えた																
削減費用	0円/t-CO ₂																
上記根拠	・設備投資を伴わない地方自治体の施策であり、追加的に発生するコストはないと考えた																
備考																	

対策名	③PET ボトルの循環利用促進												
対策の概要	市町村によって分別収集される使用済み PET ボトルについて、分別収集量を増やし、再生利用を促進することで、焼却時の二酸化炭素排出量を削減する												
対策の現状及び将来見通し	<p>PET ボトルの未確認量の割合（回収が確認されていない量）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PET ボトルの未確認量の割合</td> <td>38.3%</td> <td>38.3%</td> <td>12.3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* PET ボトルリサイクル推進協議会</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	PET ボトルの未確認量の割合	38.3%	38.3%	12.3%
	現状	2020											
		固定/参照	▲10%～▲20%										
PET ボトルの未確認量の割合	38.3%	38.3%	12.3%										
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・現状、回収が確認されていない PET ボトルが回収されるようになり、リサイクル率が高まると推計する。なお、対策効果を算定するに当たっては、現状はすべて直接燃焼されているものと仮定する ・最新の推計リサイクル率（87.7%、2007 年度）を踏まえて、2020 年対策ケースでは未確認の割合が 12.3%まで低減すると想定する。 												
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・容器包装リサイクル法の推進 												
排出削減量	▲10%～▲20%：334 千 t-CO ₂												
対策コスト													
直接投資額	▲10%～▲20%：75 億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・実際の導入事例を元にインシヤルコストを想定する。マテリアルリサイクルで年間 2 万 t の処理量と想定する。 ・2012 年の再商品化計画上の処理能力 38 万トン、2020 年の PET ボトル排出量の推計値（約 55 万トン）のうち 87.7%（約 48 万トン）をリサイクルすると仮定し、新たに 10 万トンの設備が必要と想定する。 												
追加投資額	▲10%～▲20%：75 億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・PET ボトルを再生利用する施設を新たに整備する。 												
削減費用	10,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] 2,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 9 年]												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理費はインシヤルコストと比例すると想定。 												
備考	資源価格の動向によって、海外に再生資源として輸出されるものも存在すると考えられ、使用済み PET ボトル新たに国内にプラントが製造されるのか精査が必要。												

対策名	④バイオマスプラスチックの普及・促進												
対策の概要	バイオマスを原料とする生分解性プラスチックの製造・利用を促進し、廃棄・焼却される際に発生する二酸化炭素発生量を抑制する。												
対策の現状及び将来見通し	<p>バイオマスプラスチックのシェア（バイオマスプラスチック生産量／汎用プラスチック消費量）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>バイオマスプラスチックのシェア</td> <td>0.5%</td> <td>0.5%</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 2005年度の数値は、日本有機資源協会の報告を参考に設定</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	バイオマスプラスチックのシェア	0.5%	0.5%	5%
	現状	2020											
		固定/参照	▲10%～▲20%										
バイオマスプラスチックのシェア	0.5%	0.5%	5%										
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> バイオマスプラスチックの用途は、容器包装、自動車・家電等の耐久性製品などが想定される。目達計画においては2010年度までに14万トンの導入、汎用プラスチックとの価格差を2倍と見込んでいる。技術革新・価格低減により導入が促進すると想定する。 												
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> バイオマスニッポンの推進 広域連携等バイオマス利活用推進事業 バイオマスプラスチック容器包装再商品化システム検討事業／など 												
排出削減量	▲10%～▲20%：420千t-CO ₂												
対策コスト													
直接投資額	▲10%～▲20%：660億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 実際の導入事例を元にイニシャルコストを想定。生産規模は1,000t/年のプラントを想定（PHB（ポリヒドロキシブチレート）製造プラントを想定） * 日本有機資源協会報告書などをもとに設定。 												
追加投資額	▲10%～▲20%：290億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 比較対象として、汎用プラスチック製造施設と比較。生産規模はいずれも1,000t/年として、実際の導入事例を元にイニシャルコストを想定。 												
削減費用	34,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] 15,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約9年]												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 製造に必要な維持管理費用は設備投資額に比例するとし、通常の汎用プラスチックと同率と想定。生産に要するエネルギー費用は同様と想定。 												
備考													

対策名	⑤一般廃棄物処理施設の燃焼の高度化												
対策の概要	一般廃棄物処理施設について、設備更新時に、一酸化二窒素の発生量が多いバッチ炉から、少ない連続炉へ置き換わることにより、温室効果ガス排出量を抑制する												
対策の現状及び将来見通し	<p>廃棄物処理施設の燃焼の高度化</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全連続炉の導入割合</td> <td>86.1%</td> <td>86.1%</td> <td>90%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用実態調査編）、日本の廃棄物処理など</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	全連続炉の導入割合	86.1%	86.1%	90%
	現状	2020											
		固定/参照	▲10%～▲20%										
全連続炉の導入割合	86.1%	86.1%	90%										
将来見通しの設定根拠	・ 焼却炉の耐用年数を 20 年と想定し、准連続炉・バッチ炉のいずれも更新時に全連続炉に置き代わると見込む。												
対策を進めるための施策	<p>(施設整備支援)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 市町村の廃棄物リサイクル施設の整備等の事業支援（循環型社会形成推進交付金）（発生抑制対策として） ・ ごみ処理の広域化の推進（廃棄物処理施設整備計画、循環型社会形成推進交付金） 												
排出削減量	▲10%～▲20%：2千 t-CO ₂												
対策コスト													
直接投資額	▲10%～▲20%：0億円												
上記根拠	・ 施設更新時に順次連続炉が導入することを想定。												
追加投資額	▲10%～▲20%：0億円												
上記根拠	・ 施設更新時に順次連続炉が導入することを想定。												
削減費用	0円/t-CO ₂												
上記根拠	・ 施設更新時に順次連続炉が導入することを想定。												
備考													

対策名	⑥木くず・紙くずの循環利用促進												
対策の概要	産業廃棄物として建設業、木材・木製品製造業などから排出される木くず・紙くずの再生利用を促進し、埋立によるメタン排出を抑制する												
対策の現状及び将来見通し	<p>木くず・紙くずの再生利用率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>木くず・紙くずの再生利用率</td> <td>63.4%</td> <td>63.4%</td> <td>85%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用実態調査編）</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	木くず・紙くずの再生利用率	63.4%	63.4%	85%
	現状	2020											
		固定/参照	▲10%～▲20%										
木くず・紙くずの再生利用率	63.4%	63.4%	85%										
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス利活用による再生利用の促進が進む。廃棄物系バイオマスは発生量 80%を有効活用することを目標としており、建設業、木材・木製品いずれも、減容化のための焼却が減少し、中間処理業者と協力して堆肥化、土壌改良材利用などの利用が進むと見込む。過去の推移をもとに再生利用率の改善を見込む 												
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスニッポンの推進 ・建設リサイクル法の推進 												
排出削減量	▲10%～▲20%：2千 t-CO ₂												
対策コスト													
直接投資額	▲10%～▲20%：20億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・チップ化施設、炭化施設を導入すると想定する。再生利用されるもののうち、チップ化と炭化はそれぞれ5割ずつと想定。いずれも処理量10t/日の規模の施設を想定。 ・メーカーカタログや実際の導入事例を元にコストを想定。 												
追加投資額	▲10%～▲20%：20億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・チップ化施設、炭化施設を導入すると想定する。再生利用されるもののうち、チップ化と炭化はそれぞれ5割ずつと想定。いずれも処理量10t/日の規模の施設を想定。 ・メーカーカタログや実際の導入事例を元にコストを想定。 												
削減費用	354,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約3年] 120,000円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約9年]												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・チップ化、炭化により有効利用されることで、埋立によるメタン発生量が抑制されると想定 ・維持管理費はイニシャルコストと比例すると想定 												
備考													

対策名	⑦食品リサイクル法の推進による動植物残さの発生抑制												
対策の概要	産業廃棄物として食品、飲料等製造業などから排出される動植物残さについて、各事業者において効率化が進み、発生抑制が促進され、埋立によるメタン排出を抑制する。												
対策の現状及び将来見通し	<p>動植物性残さの直接埋立量割合</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>直接埋立量の割合 (2000年度比)</td> <td>40.0%</td> <td>40.0%</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用実態調査編）</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	直接埋立量の割合 (2000年度比)	40.0%	40.0%	20%
	現状	2020											
		固定/参照	▲10%～▲20%										
直接埋立量の割合 (2000年度比)	40.0%	40.0%	20%										
将来見通しの設定根拠	・平成19年の食品リサイクル法の改正に伴い、対象拡大、指導の強化、再生利用用途の拡大によって、更なる発生抑制が進む。有機性廃棄物の直接埋立量が削減され、廃棄物の埋立からの排出量が削減される。過去の推移をもとに直接埋立量の改善を見込む。												
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・食品リサイクル法の推進 ・バイオマスニッポンの推進 												
排出削減量	▲10%～▲20%：1千 t-CO ₂												
対策コスト													
直接投資額	▲10%～▲20%：0億円												
上記根拠	・事業所内の生産計画・製造ラインの効率化等によって図られるものであり、食品リサイクル法の推進に伴い、改善されるものと見込む												
追加投資額	▲10%～▲20%：0億円												
上記根拠	・事業所内の生産計画・製造ラインの効率化等によって図られるものであり、食品リサイクル法の推進に伴い、改善されるものと見込む												
削減費用	0円/t-CO ₂												
上記根拠													
備考													

対策名	⑧食品リサイクル法の推進による動植物残さの循環利用												
対策の概要	産業廃棄物として食品、飲料等製造業などから排出される動植物残さの再生利用を促進し、埋立によるメタン排出を抑制する												
対策の現状及び将来見通し	<p>動植物残さの再生利用率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>動植物残さの再生利用率</td> <td>48.2%</td> <td>48.2%</td> <td>85%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用実態調査編）</p>				現状	2020		固定/参照	▲10%～▲20%	動植物残さの再生利用率	48.2%	48.2%	85%
	現状	2020											
		固定/参照	▲10%～▲20%										
動植物残さの再生利用率	48.2%	48.2%	85%										
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年の食品リサイクル法の改正に伴い、対象拡大、指導の強化、再生利用用途の拡大によって、更なる発生抑制が進む。 発生抑制については、発生原単位が基準値以下になるよう努めるとされており、目標年度及び基準値は一律ではないが、過去の推移をもとに発生量原単位の改善を見込む。 												
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> 食品リサイクル法の推進 バイオマスニッポンの推進 												
排出削減量	▲10%～▲20%：1 千 t-CO ₂												
対策コスト													
直接投資額	▲10%～▲20%：39 億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 動植物残さを処理する新たな施設として、飼料化、メタン発酵施設を導入すると想定する。再生利用されるもののうち、飼料化とメタン発酵はそれぞれ 5 割ずつと想定。 いずれも処理量 10 t /日の規模の施設を想定。 メーカーカタログや実際の導入事例、NEDO データベースを元にコストを想定。 												
追加投資額	▲10%～▲20%：39 億円												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 飼料化、メタン発酵施設を新たに導入すると想定する。 												
削減費用	1,100,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 3 年] 163,000 円/t-CO ₂ [許容投資回収年 約 9 年]												
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> 飼料化、メタン発酵により有機性廃棄物が有効利用されることで、埋立によるメタン発生量が抑制されると想定。 維持管理費はイニシャルコストと比例すると想定。 												
備考													

廃棄物部門 対策費用

	廃棄物部門 費用総括	廃棄物部門		
直接投資総額	・ 2010～2020 年までの投資総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	0 億円	800 億円	800 億円
算定方法	各対策における直接投資額の総和			
追加投資総額	・ 2010～2020 年までの投資総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	0 億円	420 億円	420 億円
算定方法	各対策における追加投資額の総和			
エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までのエネルギー費用削減総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	—	—	—
算定方法	—			
直接投資総額 －エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までの投資総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	0 億円	800 億円	800 億円
追加投資総額 －エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までの投資総額			
	参照	▲10%	▲15%	▲20%
	投資額	0 億円	420 億円	420 億円

8 農業部門

(1) 推計のフレーム

①推計の概要

「消化管内発酵」(CH₄)、「家畜排せつ物の管理」(CH₄、N₂O)、「稲作」(CH₄)、「農用地の土壌」(N₂O)、「農業廃棄物の野焼き」(CH₄、N₂O)の5つの部門で算定した。なお、条約事務局に報告するインベントリにおいては、3年平均値を報告している(農業分野については1996年改訂IPCCガイドラインで3年平均値での報告を認めている)。

②算定式

【消化管内発酵】

牛(乳用牛、肉用牛)、水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内のメタン発酵により生成されたCH₄の体内からの排出について算定。

$$\text{(排出量[gCH}_4\text{])} = \text{(排出係数[gCH}_4\text{/頭])} \times \text{(飼養頭数[頭])}$$

*排出係数は、家畜ごとに我が国独自の算出式で算出(水牛、馬以外)

【家畜排せつ物の管理】

牛(乳用牛、肉用牛)、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽類が排せつする排せつ物の処理に伴うCH₄及びN₂Oの発生について算定。

$$\text{(排出量[gCH}_4\text{])} = \Sigma \{ \text{(排せつ物中の有機物量[g 有機物/頭])} \times \text{(飼養頭数[頭])} \times \text{(排せつ物管理割合[%])} \times \text{(排せつ物管理割合ごとの排出係数[gCH}_4\text{/g 有機物])} \}$$

*N₂Oの算出は「有機物」を「窒素」に変更

【稲作】

稲を栽培するために耕作された水田(常時湛水田、間欠灌漑水田)からのCH₄の排出について算定。

$$\text{(排出量[gCH}_4\text{])} = \text{(排出係数[gCH}_4\text{/ha])} \times \text{(水稲作付面積[ha])}$$

【農用地の土壌】

農用地の土壌からのN₂Oの直接排出(化学肥料の施肥、有機質肥料の施肥、有機質土壌の耕起、作物残渣の透き込み)、及び間接排出(大気沈降、窒素溶脱)について算定。インベントリでは作物ごとに算定を行っているが、推計の簡便化のため、ここでは作物全体の作付面積を活動量として推計するインベントリとは異なる手法を採用。施肥量・透き込み窒素量を農地面積で割り「単位面積当たり施肥量」・「単位面積当たり透き込み窒素量」を作成し、それに農地面積を乗じて排出量を算定。

〈化学肥料の施肥、有機質肥料の施肥〉

$$(\text{排出量}[\text{gN}_2\text{O}]) = (\text{排出係数}[\text{gN}_2\text{O}/\text{gN}]) \times (\text{単位面積当たり施肥量}[\text{gN}/\text{ha}]) \times (\text{農地面積}[\text{ha}])$$

〈有機質土壌の耕起〉

$$(\text{排出量}[\text{gN}_2\text{O}]) = (\text{排出係数}[\text{gN}_2\text{O}/\text{ha}]) \times (\text{農地面積}[\text{ha}])$$

〈作物残渣の透き込み〉

$$(\text{排出量}[\text{gN}_2\text{O}]) = (\text{排出係数}[\text{gN}_2\text{O}/\text{gN}]) \times (\text{単位面積当たり透き込み窒素量}[\text{gN}/\text{ha}]) \times (\text{農地面積}[\text{ha}])$$

〈大気沈降、窒素溶脱〉

$$(\text{排出量}[\text{gN}_2\text{O}]) = (\text{排出係数}[\text{gN}_2\text{O}/\text{gN}]) \times (\text{単位面積当たり施肥量}[\text{gN}/\text{ha}]) \times (\text{農地面積}[\text{ha}])$$

【農業廃棄物の野焼き】

農業活動に伴い農作物残さを焼却した際の CH₄ 及び N₂O の排出について算定。インベントリでは作物ごとに算定を行っているが、推計の簡便化のため、ここでは作物全体の作付面積を活動量として推計するインベントリとは異なる手法を採用。単位面積当たり CH₄・N₂O 排出量という排出原単位を作成し、それに農地面積を乗じて排出量を算定。

$$(\text{排出量}[\text{gCH}_4]) = (\text{排出係数}[\text{gCH}_4/\text{ha}]) \times (\text{農地面積}[\text{ha}])$$

*N₂O の算出は排出係数を「gN₂O/ha」に変更

③排出係数の設定

- ・ 現状のインベントリにおいて排出係数など各種パラメータは、出来る限り我が国独自の数値を使用している。我が国独自の数値が存在しないカテゴリーについては、1996年改訂 IPCC ガイドラインもしくはグッドプラクティスガイダンス (GPG2000) に掲載のデフォルト値を使用。なお、基本的に全ての年度において同じ数値を使用した。
- ・ 将来についても排出係数は、固定ケース・対策ケースとも、現在のインベントリでの使用値をそのまま使用することとした。

(2) 対象とした対策

想定する排出量削減対策は、以下の2種類。詳細は個票を参照のこと。なお、対策は▲10%～▲20%で同じものとなる。

① 排せつ物管理方法の変更 (家畜排せつ物の管理分野)

排せつ物管理区分について、排出係数が高いものから低いものに転換する対策。対策ケースでは「排せつ物管理区分割合」について、排出係数が高い区分の割合を低下させていく。削減量は約 60 万 t-CO₂。

表 8.1 排せつ物管理区分割合の設定

	2005	2020 固定、参照	2020 ▲10%～▲20%
乳用牛（強制発酵・ふん） （強制発酵・尿）	9.0 % 1.5 %	9.0 % 1.5 %	38.6 % 21.7 %
豚（強制発酵・ふん） （堆積発酵・ふん尿）	62.0% 20.0%	62.0% 20.0%	72.0% 23.9%
採卵鶏（強制発酵） （焼却）	42.0% 2.0%	42.0% 2.0%	43.9% 3.9%
ブロイラー（強制発酵） （焼却）	5.1% 13.0%	5.1% 13.0%	10.7% 18.6%

② 施肥量の削減（農用地の土壌分野）

農地に施用する化学肥料・有機質肥料の量を低減する対策。対策ケースでは、施肥量の削減率と削減を実施する農家の割合を設定。「単位面積当たり施肥量[gN/ha]」が減少していくことになる。削減量は約 60 万 t-CO₂。

(3) 活動量の設定

- ・ 現状の活動量については、主に農林水産省の統計を使用した。
- ・ 将来の活動量については、固定ケース・対策ケースとも、基本的には農水省「食料・農業・農村基本計画」(H17.3)の将来目標値を使用している。将来目標値は2015年値しか定められていないため、2008年（現状の最新データ）から2015年の間は内挿で補完し、2016年から2020年までは外挿で推計することとする。

表 8.2 農業部門の主な活動量の想定

種類	単位	1990年	2000年	2005年	2020年
乳用牛(搾乳牛)	1000頭	1,082	971	900	759
乳用牛乾乳牛(+未経産牛)	1000頭	332	249	231	155
乳用牛(育成牛:2歳未満)	1000頭	654	505	505	440
肉用牛(乳用種)	1000頭	1,073	1,126	1,052	1,044
肉用牛(肥育牛:1歳以上)	1000頭	565	632	665	823
肉用牛(肥育牛:1歳未満)	1000頭	453	413	417	526
肉用牛(繁殖雌牛:1歳以上)	1000頭	679	612	593	726
肉用牛(繁殖雌牛:1歳未満)	1000頭	35	23	28	35
豚	1000頭	11,335	9,788	9,620	8,941
採卵鶏	1000頭	188,786	186,202	176,955	168,774
ブロイラー	1000頭	142,740	106,311	103,687	100,042
水稲作付面積	ha	2,055,000	1,763,000	1,702,000	1,650,000
農地面積(水田+畑地面積)	ha	4,121,000	3,829,000	3,729,000	3,347,000

(4) 対策個票

対策名	①排せつ物管理方法の変更	農業部門	
対策の概要	排出係数が低い排せつ物管理区分への転換		
対策の現状及び将来見通し	排せつ物管理割合の転換		
		2020	
		固定/参照	▲10%～▲20%
乳用牛 (強制発酵・ふん)	9.0%	9.0%	38.6%
(強制発酵・尿)	1.5%	1.5%	21.7%
豚 (強制発酵・ふん)	62.0%	62.0%	72.0%
(堆積発酵・ふん尿)	20.0%	20.0%	23.9%
採卵鶏 (強制発酵)	42.0%	42.0%	43.9%
(焼却)	2.0%	2.0%	3.9%
ブロイラー (強制発酵)	5.1%	5.1%	10.7%
(焼却)	13.0%	13.0%	18.6%
将来見通しの設定根拠	<p>農水省の政策により野積み・素掘りに対応する「堆積発酵」・「貯留」は減る傾向にあることから、「堆積発酵」・「貯留」から「強制発酵」・「浄化」などへの転換が進むと想定。また、鶏ふんボイラーの増加により、鶏のふんについては「焼却」の割合が増加すると考えられる。</p> <p>【転換割合の設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乳用牛：2030年までに、堆積発酵（ふん）の60%が強制発酵に転換、貯留（尿）の25%が強制発酵に転換。 ・豚：2030年までに、堆積発酵（ふん）の80%が強制発酵に転換、貯留（ふん尿混合）の40%が堆積発酵に転換。 ・採卵鶏、ブロイラー：2030年までに、堆積発酵の10%が強制発酵に転換、10%が強制発酵に転換。 		
対策を進めるための施策	・補助金による低排出量型の排せつ物処理施設導入促進		
削減量	参照：0千t-CO ₂ ▲10%～▲20%：600千t-CO ₂		
対策コスト			
直接投資額	▲10%～▲20%：2,300億円（2006年～2020年総額）		
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・堆積発酵施設を強制発酵施設に転換することを想定。 ・「家畜ふん尿処理・利用の手引き」（畜産環境整備機構）に掲載の実例より、強制発酵施設：700万円と価格を設定。 ・導入によるCO₂削減効果から単位CO₂排出量削減コストを算出し、それに総削減量を乗じて総費用を算出。 		
追加投資額	▲10%～▲20%：900億円（2006年～2020年総額）		
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・堆積発酵施設を強制発酵施設に転換することを想定。 ・「家畜ふん尿処理・利用の手引き」（畜産環境整備機構）に掲載の実例より、堆積発酵施設：300万円、強制発酵施設：700万円と価格を設定。 ・導入によるCO₂削減効果から単位CO₂排出量削減コストを算出し、それに総削減量を乗じて総費用を算出。 		
削減費用	37,000円/t-CO ₂		
上記根拠	・イニシャルコストは上記の通り。維持管理費は両施設で同額とした。		

対策名	②施肥量削減		農業部門																				
対策の概要	農用地に施用する肥料の量を削減する																						
対策の現状及び将来見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・施肥量削減率（現状からの削減率） <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020年</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施肥量削減率</td> <td>—</td> <td>0%</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・施肥削減の実施割合 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">現状</th> <th colspan="2">2020年</th> </tr> <tr> <th>固定/参照</th> <th>▲10%～▲20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施肥削減を実施する農家割合 (2005年度以降に実施)</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table>				現状	2020年		固定/参照	▲10%～▲20%	施肥量削減率	—	0%	10%		現状	2020年		固定/参照	▲10%～▲20%	施肥削減を実施する農家割合 (2005年度以降に実施)	0%	0%	60%
	現状	2020年																					
		固定/参照	▲10%～▲20%																				
施肥量削減率	—	0%	10%																				
	現状	2020年																					
		固定/参照	▲10%～▲20%																				
施肥削減を実施する農家割合 (2005年度以降に実施)	0%	0%	60%																				
将来見通しの設定根拠	<p>【施肥量削減率】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「中央環境審議会地球環境部会 目標達成シナリオ小委員会中間取りまとめ」(H13.7)では施肥量の削減率を約20%としている。収量の減少への懸念から、短期的に20%の削減率を実現するのは困難であると考えられることから、2030年に20%削減を達成するとし、2020年まではその半分の10%の達成に留まると想定。 <p>【施肥削減の実施割合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施肥量削減は、環境保全型農業の観点からも実施が望まれる対策であり、農水省が実現に注力していることから将来的には全ての農家で取り組まれることを想定。2030年時点での実施率を100%とし、2020年の実施率は2005年と2030年の内挿で求める。 																						
対策を進めるための施策	<ul style="list-style-type: none"> ・省施肥量型の施肥方法・耕作方法の普及・啓発 ・水田への有機物すき込み方法の転換促進 ・肥料要求量が少ない作物の開発 																						
削減量	▲10%～▲20%：600千t-CO ₂																						
対策コスト																							
直接投資額	▲10%～▲20%：2,300億円（2006年～2020年総額）																						
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・局所施肥に必要な機器が新規に導入されることを想定。価格は35,000円とする。 ・機器導入によるN₂O削減量から単位N₂O排出量削減コストを算出し、それに施肥量削減によるN₂O総削減量を乗じて総費用を算出。 																						
追加投資額	▲10%～▲20%：2,300億円（2006年～2020年総額）																						
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・上記のように、局所施肥に必要な機器が新規に導入されることを想定。 																						
削減費用	246,000円/t-CO ₂																						
上記根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・導入費用は上記のように、35,000円を想定。維持管理費は年間5,000円と想定する。 																						
備考																							

対策名	農業部門 費用総括	農業部門		
直接投資総額	・ 2010～2020 年までの投資総額 <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 参照 ▲10% ▲15% ▲20% </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 投資額 0 千億円 4.7 千億円 4.7 千億円 4.7 千億円 </div>			
算定方法	各対策における直接投資額の総和			
追加投資総額	・ 2010～2020 年までの投資総額 <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 参照 ▲10% ▲15% ▲20% </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 投資額 0 千億円 3.2 千億円 3.2 千億円 3.2 千億円 </div>			
算定方法	各対策における直接投資額の総和			
エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までのエネルギー費用削減総額 <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 参照 ▲10% ▲15% ▲20% </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 投資額 0 千億円 0 億円 0 億円 0 億円 </div>			
算定方法	燃料を使用しないため無し。			
直接投資総額 －エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までの投資総額 <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 参照 ▲10% ▲15% ▲20% </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 投資額 0 千億円 4.7 千億円 4.7 千億円 4.7 千億円 </div>			
追加投資総額 －エネ費用削減総額	・ 2010～2020 年までの投資総額 <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 参照 ▲10% ▲15% ▲20% </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 投資額 0 千億円 3.2 千億円 3.2 千億円 3.2 千億円 </div>			
対策を進めるための 施策	省施肥量型の施肥方法・耕作方法の普及・啓発 水田への有機物すき込み方法の転換促進 肥料要求量が少ない作物の開発 補助金による機器の導入促進			

