

参考資料 3：中核的地球温暖化対策技術の導入効果・ポテンシャルの試算詳細

本編 4 章に示した、各中核的温暖化対策技術の潜在的な導入ポテンシャル及び 2010 年度時点における導入効果の試算の詳細を、以下に整理する。

(1) 低損失型変圧器

CO₂ 削減ポテンシャル

- ・ 戸建住宅や小規模集合住宅への配電に使用される柱上変圧器と、中大規模集合住宅内に設置される受電用変圧器に低損失型型変圧器が導入されるものとして試算を行った。
- ・ 柱上変圧器については、国内で現在使用されている全ての柱上変圧器が代替されるものとした。
- ・ 集合住宅用変圧器については、5 階建て以上の集合住宅を対象として試算を行った。
- ・ CO₂ 削減ポテンシャルは約 186 万～356 万 tCO₂ で、これは 1990 年度の家庭部門の CO₂ 総排出量 12,900 万 t CO₂ の約 1.4～2.8%に相当する。

付表 18 低損失型柱上変圧器の CO₂ 削減ポテンシャルの試算結果

項 目	数 値	備 考
変圧器容量 [MVA]	280,408	出所：電気事業便覧平成15年度版
無負荷損 [MW]	従来型 746 低損失型 177	2.66[kW/MVA]に設定 (30kVA変圧器80Wに相当) 0.633[kW/MVA]に設定 (30kVA変圧器19Wに相当)
負荷損 [MW]	従来型 2,860 低損失型 3,309	10.2[kW/MVA]に設定 (30kVA変圧器305Wに相当) 11.8[kW/MVA]に設定 (30kVA変圧器355Wに相当)
電力消費量 [GWh/年]	従来型 8,101 低損失型 3,362	$= (\quad + \quad \times (\text{負荷率})^2) \times 8760 [\text{h/年}]$ 負荷率：25%と想定
電力削減量 [GWh/年]	4,739	= 従来型 - 低損失型
CO ₂ 削減量 [万tCO ₂]	(全電源) 171 (火力電源平均) 327	= $\times$ 電力CO ₂ 排出係数 (全電源：0.36[kgCO ₂ /kWh]、 火力電源平均：0.69[kgCO ₂ /kWh])

付表 19 集合住宅向け低損失型変圧器の CO₂ 削減ポテンシャルの試算結果

項 目	数 値	備 考
住宅数[千戸]	8,195	5階建て以上の住宅数、出所：平成15年住宅・土地統計調査速報 (総務省)
変圧器容量[MVA]	15,079	戸当たり容量4KVA、需要率46% (40戸/棟以上として内線規程に基づき設定)
無負荷損[MW]	従来型 52.8 低損失型 9.0	3.5[kW/MVA]に設定 (標準JIS規格相当品を想定) 0.6[kW/MVA]に設定 (高効率アモルファス型を想定)
負荷損[MW]	従来型 256.3 低損失型 180.9	17[kW/MVA]に設定 (標準JIS規格相当品を想定) 12[kW/MVA]に設定 (高効率アモルファス型を想定)
変圧器電力消費量 [GWh/年]	従来型 603 低損失型 178	$= (\quad + \quad \times (\text{負荷率})^2) \times 8760 [\text{h/年}]$ 負荷率：25%と想定
電力削減量[GWh/年]	425	= 従来型 - 低損失型
CO ₂ 削減量[万tCO ₂]	(全電源) 15 (火力電源平均) 29	= $\times$ 電力CO ₂ 排出係数 (全電源：0.36[kgCO ₂ /kWh]、火力電源平均：0.69[kgCO ₂ /kWh])

ポテンシャル合計：171～327 万 tCO₂ + 15～29 万 tCO₂ = 186 万～356 万 tCO₂

2010 年時点における導入効果の試算

- ・ 柱上変圧器については、実耐用年数を 25 年として 2006 年度から毎年ストックの 4% が更新されるものとした。
- ・ 集合住宅については、5 階建て以上の集合住宅のうち、1990 年以前に竣工した 4,494 千戸分を対象として更新されるものとした。
- ・ 2010 年度における導入効果は約 42 万～81 万 tCO₂ で、これは 1990 年度の家庭部門の CO₂ 総排出量 12,900 万 t CO₂ の約 0.3～0.7% に相当する。

柱上変圧器：171 万～327 万 tCO₂ × 4% × 5 年 = 34 万～65 万 tCO₂

集合住宅用変圧器：15 万～29 万 tCO₂ × 4,494 千戸 ÷ 8,195 千戸 = 8 万～16 万 tCO₂

2010 年度時点における導入効果：34 万～65 万 tCO₂ + 8 万～16 万 tCO₂ = 42～81 万 tCO₂

(2) アイドリングストップ装置

CO₂ 削減ポテンシャル

- ・ 走行条件のうち市街地走行の占める割合が大きい乗用車や中小規模貨物車を対象として、アイドリングストップ装置の高速移動の多い大型トラックや高速バスと既にアイドリングストップ装置の導入が進んでいる路線バスは試算対象から除いている。
- ・ ここでは、モニター調査結果に基づき、アイドリングストップ装置の使用による燃料削減効果を平均 4% ととして試算を行った。

アイドリングストップ走行調査（（財）省エネルギーセンター、2002 年）

- ・ CO₂ 削減ポテンシャルは約 532 万 tCO₂ で、これは 1990 年度の運輸部門の CO₂ 総排出量 21,700 万 t CO₂ の約 2.5% に相当する。

付表 20 アイドリングストップ装置の CO₂ 削減ポテンシャルの試算結果

車種分類		保有台数 ^{*1} [千台]	燃料消費量 ^{*1} [TJ/年]	燃料削減量 ^{*2} [TJ/年]	CO ₂ 削減量 ^{*3} [万tCO ₂]
乗用車	ガソリン車	44,189	1,405,447	42,163	283
	ディーゼル車	6,034	267,844	8,035	55
	LPG車	314	126,112	3,783	23
	小計	50,537	1,799,403	53,981	361
軽乗用車	ガソリン車	10,310	217,170	6,515	44
小型貨物自動車	ガソリン車	2,178	94,523	2,836	19
	ディーゼル車	3,780	225,464	9,019	62
	小計	5,958	319,987	11,855	81
軽貨物車	ガソリン車	44,189	227,440	6,823	46
合計		110,994	2,564,000	79,174	532

*1 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(2001 年 7 月)

*2 アイドリングストップ装置使用による燃料削減効果を 4% に設定

(アイドリングストップ走行調査（（財）省エネルギーセンター、2002 年）に基づく)

*3 CO₂ 排出係数 ガソリン：0.0671kgCO₂/MJ、軽油：0.0687kgCO₂/MJ、LPG：0.0598kgCO₂/MJ

2010 年度時点の導入効果の試算

- ・ 年間走行距離が長く市街地走行の割合の大きいタクシーについては、短期間での投資回収が見込めるものとして全車両に導入されるものとした。
- ・ 小型貨物自動車については、首都圏及び近畿圏、中京圏のうち、交通集中の発生しやすい都市部の比較的多い都府県の保有台数の全てに導入されるものとした（付表 21）。
- ・ 乗用車については、2006 年より年間 200 万台ずつ導入されるものとした。
- ・ 2010 年度における CO₂ 削減効果は約 115 万 tCO₂ で、1990 年度の運輸部門の CO₂ 総排出量 21,700 万 tCO₂ の約 0.5% に相当する。

付表 21 首都圏及び近畿圏、中京圏の都府県の
小型貨物自動車の台数・対全国比

項目		ガソリン車	ディーゼル車
台数[台]	埼玉	129,329	88,231
	千葉	113,156	93,178
	東京	231,085	115,896
	神奈川	132,189	89,100
	愛知	179,209	167,301
	三重	30,900	45,808
	大阪	128,371	131,336
	兵庫	64,516	89,584
	対象地域合計	1,008,755	820,434
	全国	1,933,249	2,860,590
比率[%]		52.2	28.7

出所：諸分類別自動車保有車両数 No.26（（財）自動車検査登録協会、2004 年）

タクシーへの導入効果：23 万 tCO₂（付表 20 の乗用車（LPG）分）

小型貨物自動車への導入効果：28 万 tCO₂

（ガソリン車）19 万 tCO₂^{*1} × 52.2%^{*2} = 10 万 tCO₂

（ディーゼル車）62 万 tCO₂^{*1} × 28.7%^{*2} = 18 万 tCO₂

*1 付表 20、*2 付表 21

乗用車への導入効果：200 万台 × 5 年 × （283 万 tCO₂ ÷ 4,419 万台） = 64 万 tCO₂

2010 年度時点における導入効果：23 万 tCO₂ + 28 万 tCO₂ + 64 万 tCO₂ = 115 万 tCO₂

(3) 低温熱利用型空調システム

CO₂ 削減ポテンシャルの試算

- ・ 標準気象データを用いて全国 13 地域を対象として冷房時における外気潜熱負荷（除湿、負荷）を算出し、潜熱負荷分を低温熱利用型空調システムにより処理するものとして試算した。
- ・ 外気量については、業務施設（事務所）及び商業施設（店舗）における一般的な必要換気量を用いた。
- ・ 既に全熱交換器により処理されている潜熱負荷は除いて試算を行った。
- ・ 2010 年度における CO₂ 削減効果は約 1,066 万 ~ 1,369 万 tCO₂ で、これは 1990 年度の業務その他部門の CO₂ 総排出量 14,400 万 tCO₂ の約 7.4 ~ 9.5% に相当する。

(試算条件)

外気条件：標準気象データ (温度、絶対湿度の時間値) 全国 13 地域 (付表 22 参照)

給気条件：絶対湿度 11.8g/kg (28 時に相対湿度 50% となる水分量)

負荷条件：事務所 必要換気量 $6\text{m}^3/\text{m}^2/\text{年}$ 、冷房時期 5 ~ 10 月、運転時間 8 ~ 18 時

店舗 必要換気量 $10\text{m}^3/\text{m}^2/\text{年}$ 、冷房時期 4 ~ 10 月、運転時間 10 ~ 20 時

全熱交換器導入率：事務所 50%、店舗 30% (建築設備情報年鑑 1999 年版・2002 年版)

付表 22 低温熱利用空調システムの CO₂ 削減ポテンシャル
における地域区分と負荷計算対象都市の一覧

地域	都道府県	負荷計算 対象都市
北海道	北海道	札幌
北東北	青森、秋田、岩手	盛岡
南東北	宮城、山形、福島	仙台
北関東	茨城、栃木、群馬、山梨、長野	前橋
北陸	新潟、富山、石川、福井	富山
南関東	埼玉、千葉、東京、神奈川	東京
東海	岐阜、静岡、愛知、三重	名古屋
近畿	滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山	大阪
中国	鳥取、島根、岡山、広島、山口	広島
四国	徳島、香川、高知、愛媛	高知
北九州	福岡、佐賀、長崎、熊本、大分	福岡
南九州	宮崎、鹿児島	鹿児島
沖縄	沖縄	那覇

付表 23 低温熱利用空調システムの CO₂ 削減ポテンシャルの試算結果

地域	外気潜熱冷房負荷		面積 比率 ^{*2} [%]	延床面積 ^{*3} [百万㎡]		外気冷房負荷量 ^{*4} [TJ/年]		CO ₂ 削減量 ^{*5} [万tCO ₂ /年]					
	原単位 ^{*1} [MJ/㎡/年]							(全電源)			(火力電源平均)		
	事務所	店舗		事務所	店舗	事務所	店舗	事務所	店舗	合計	事務所	店舗	合計
北海道	9.3	17.4	4.4	19.6	21.2	182	369	2.9	5.9	8.8	3.7	7.6	11.3
北東北	25.4	48.6	2.7	12	13	305	632	4.9	10.1	15.0	6.2	12.9	19.1
南東北	31.4	57.1	4.2	18.7	20.3	587	1,159	9.4	18.5	27.9	12.0	23.7	35.7
北関東	41.2	80.9	7.8	34.7	37.7	1,430	3,050	22.8	48.6	71.4	29.3	62.5	91.8
北陸	51.6	96.0	4.8	21.4	23.2	1,104	2,227	17.6	35.5	53.1	22.6	45.6	68.2
南関東	48.0	91.0	27.9	124.2	134.7	5,962	12,258	95.0	195.4	290.4	122.1	251.0	373.1
東海	46.4	89.7	12.0	53.4	57.9	2,478	5,194	39.5	82.8	122.3	50.7	106.4	157.1
近畿	51.4	98.0	16.8	74.8	81.1	3,845	7,948	61.3	126.7	188.0	78.7	162.8	241.5
中国	59.3	117.2	5.9	26.3	28.5	1,560	3,340	24.9	53.2	78.1	31.9	68.4	100.3
四国	57.1	108.4	3.1	13.8	15	788	1,626	12.6	25.9	38.5	16.1	33.3	49.4
北九州	64.6	127.0	7.7	34.3	37.2	2,216	4,724	35.3	75.3	110.6	45.4	96.7	142.1
南九州	82.1	151.9	1.9	8.5	9.2	698	1,397	11.1	22.3	33.4	14.3	28.6	42.9
沖縄	144.8	283.5	0.9	4	4.3	579	1,219	9.2	19.4	28.6	11.9	25.0	36.9
合計	-	-	100.0	445.0	482.7	21,734	45,143	346.5	719.6	1,066.1	444.9	924.5	1,369.4

*1 標準気象データを用いて絶対湿度 11.8g/kg (28 時に相対湿度 50%となる水分量)を条件として算出

*2 平成 14 年度固定資産等の価格等の概要調査(総務省、2003 年)の事務所・銀行・店舗データを用いて按分

*3 エネルギー経済統計要覧((財)省エネルギーセンター、2004 年)

*4 外気冷房負荷=外気潜熱冷房負荷×延床面積

*5 CO₂削減量=床面積当たり用途別・エネルギー源別エネルギー消費量(エネルギー経済統計要覧)をもとに、
電気式 COP 冷房 2.0・暖房 2.5、その他 COP 冷房 1.1・暖房 0.9 として算出、冷房負荷量当たりの
CO₂排出源単位 全電源適用値:0.1594kgCO₂/MJ、火力電源平均適用値:0.2048kgCO₂/MJ

2010 年度時点の導入効果の試算

- ・空調システムの実耐用年数を 15 年とし、2008 年度以降に新規販売される空調システムの約半数の外気処理装置として標準搭載されるものとした。
- ・1996～2007 年度の既設設置分のうち、約 1 / 5 に導入されるものとした。
- ・2010 年度における CO₂削減効果は約 278 万～358 万 tCO₂で、これは 1990 年度の業務その他部門の CO₂総排出量 14,400 万 tCO₂の約 1.9～2.5%に相当する。

新設空調導入分: 6.7% × 3 年 × 50% × 1,066 万～1,369 万 tCO₂=107 万～138 万 tCO₂
 既設空調導入分: 6.7% × 12 年 × 20% × 1,066 万～1,369 万 tCO₂=171 万～220 万 tCO₂
 2010 年度時点における導入効果:
 107 万～138 万 tCO₂ + 171 万～220 万 tCO₂ = 278 万～358 万 tCO₂

(4) 空調用圧縮機省エネルギー制御装置

CO₂削減ポテンシャルの試算

- ・国内の業務施設及び商業施設のうち、小型電動ヒートポンプ式パッケージ空調機を採用している全ての施設へ空調用圧縮機省エネルギー制御装置を導入されるものとして、導入ポテンシャルの試算を行った。
- ・ここでは、これまでの導入実績に基づき空調用圧縮機省エネルギー制御装置による省エネルギー効果を平均 13%とした。
- ・CO₂削減ポテンシャルは約 98 万～187 万 tCO₂で、これは 1990 年度の業務その他部門

の CO₂ 総排出量 14,400 万 t CO₂ の約 0.7 ~ 1.3% に相当する。

付表 24 空調用圧縮機省エネルギー制御装置の CO₂ 削減ポテンシャルの試算結果

項 目	事務所	店舗	備 考
総延床面積[百万㎡]	445.0	482.7	出所:エネルギー・経済統計要覧2004
床面積当たり空調用エネルギー需要量[MJ/㎡]	冷 房 84.0 暖 房 93.0 合 計 177.0		床面積当たり用途別・エネルギー源別エネルギー消費量をもとに、電気式COP冷房2.0・暖房2.5、その他COP冷房1.1・暖房0.9として算出 出所:エネルギー・経済統計要覧2004
規模別延床面積比率[%]	~ 5,000㎡ 74.0 5,000 ~ 10,000㎡ 9.0 10,000㎡ ~ 17.0	64.0 10.0 26.0	建築統計年報、エネルギー・経済統計要覧より推計
個別電気空調方式採用率[%]	~ 5,000㎡ 68.6 5,000 ~ 10,000㎡ 46.4 10,000㎡ ~ 10.0	42.5 57.9 10.8	建築設備情報年鑑・竣工設備データ(建築設備技術者協会、事務所:1999年版、店舗:2002年版)に基づき設定
対象施設における空調用電力消費量[GWh/年]	~ 5,000㎡ 11,107 5,000 ~ 10,000㎡ 914 10,000㎡ ~ 372	6,455 1,374 666	= × × × ÷ 3.6[MJ/kWh]
電力消費削減量[GWh/年]	1,611	1,104	= × × × × 13%、省エネ効果:13%
CO ₂ 削減量[万tCO ₂]	(全電源) 58 (火力電源平均) 111	40 76	= × 電力CO ₂ 排出係数(全電源:0.36[kgCO ₂ /kWh]、火力電源平均:0.69[kgCO ₂ /kWh])

2010 年時点の導入効果の試算

- ・ 対象となる空調システムの実耐用年数を 15 年とし、2007 年以降から更新される空調システムについては圧縮機制御装置が導入されるものとした。
- ・ 既設空調システムについては、耐用年数残存期間の長いものでは圧縮機制御装置によってエネルギー費削減効果が十分に得られることから、耐用年数残存期間が 10 年以上の空調システムに圧縮機制御装置が取り付けられるものとした。
- ・ 2010 年度における CO₂ 削減効果は約 59 万 ~ 113 万 tCO₂ で、これは 1990 年度の業務その他部門の CO₂ 総排出量 14,400 万 tCO₂ の約 0.4 ~ 0.8% に相当する。

付表 25 空調用圧縮機省エネルギー制御装置の 2010 年度における導入効果の試算結果

項 目	事務所	店舗	備 考
総延床面積[百万㎡]	445.0	482.7	出所:エネルギー・経済統計要覧2004
床面積当たり空調用エネルギー需要量[MJ/㎡]	冷 房 84.0 暖 房 93.0 合 計 177.0		床面積当たり用途別・エネルギー源別エネルギー消費量をもとに、電気式COP冷房2.0・暖房2.5、その他COP冷房1.1・暖房0.9として算出 出所:エネルギー・経済統計要覧2004
規模別延床面積比率[%]	~ 5,000㎡ 74.0 5,000 ~ 10,000㎡ 9.0 10,000㎡ ~ 17.0	64.0 10.0 26.0	建築統計年報、エネルギー・経済統計要覧より推計
個別電気空調方式採用率[%]	~ 5,000㎡ 68.6 5,000 ~ 10,000㎡ 46.4 10,000㎡ ~ 10.0	42.5 57.9 10.8	建築設備情報年鑑・竣工設備データ(建築設備技術者協会、事務所:1999年版、店舗:2002年版)に基づき設定
対象施設における空調用電力消費量[GWh/年]	~ 5,000㎡ 11,107 5,000 ~ 10,000㎡ 914 10,000㎡ ~ 372	6,455 1,374 666	= × × × ÷ 3.6[MJ/kWh]
電力消費削減量[GWh/年]	1,611	1,104	= × × × × 13%、省エネ効果:13%
実耐用年数[年]	15		10 ~ 15年より設定
更新比率[%]	6.7		の逆数
累積更新率[%]	26.8		= × 4 (2007 ~ 2010年度)
既設システムへの取付率[%]	33.5		2002 ~ 2006年度設置分(2007年度時点で残存耐用年数10年以上)
CO ₂ 削減量[万tCO ₂]	(全電源) 35 (火力電源平均) 67	24 46	= × (+) × 電力CO ₂ 排出係数(全電源:0.36[kgCO ₂ /kWh]、火力電源平均:0.69[kgCO ₂ /kWh])