

民生・運輸部門における中核的対策技術

第二次中間報告

環境省が『京都議定書』に定める
温室効果ガス削減目標の達成に向
けてのシナリオ作成の為に設けた
専門家による諮問検討委員会

ここで

『空調併用型空気還流システム』
として検討され、快適性・省エネ
効果・CO₂削減量が評価されま
した。

平成16年3月

中核的温暖化対策技術検討会

平成15年度中核の温暖化対策技術検討会
委員名簿

(敬称略、五十音順)

- 座長 永田 勝也 早稲田大学理工学部 教授
- 委員 赤井 清 埼玉県環境防災部環境推進課温暖化対策担当 副課長
- 委員 青山 森芳 川崎市環境局公害部 大気課長
- 委員 秋山 友宏 大阪府立大学大学院工学研究科物質系専攻化学工学分野 助教授
- 委員 稲垣 司 愛知県環境部 廃棄物対策監
- 委員 上杉 浩之 三洋アクアテクノ株式会社 顧問
- 委員 鈴木 勇 三機工業株式会社 技術開発本部 副本部長
- 委員 大聖 泰弘 早稲田大学理工学部 教授
- 委員 寺田 房夫 三洋電機株式会社 常務執行役員東京製作所担当
兼コマース企業グループ コマース技術開発本部長
- 委員 上井 禎浩 川崎重工業株式会社プラント・環境・鉄構カンパニー
技術開発部開発企画グループ 参事
- 委員 中上 英俊 株式会社住環境計画研究所 代表取締役社長
- 委員 納富 信 早稲田大学環境総合研究センター 客員助教授
- 委員 舩越 宣博 NTTアドバンステクノロジー株式会社先端技術事業本部
環境マネジメント技術部超はっ水グループ グループリーダー
- 委員 松岡 俊和 北九州市環境局総務部 計画課長
- 委員 真継 博 財団法人兵庫県環境クリエイトセンター 理事 事務局長

目 次

1. 我が国の温室効果ガス排出動向	1
2. 中核的温暖化対策技術の必要性及び取り組み状況	
2-1 中核温暖化対策技術の考え方	3
2-2 中核地温暖化対策技術の選定の考え方	4
2-3 中核的温暖化対策技術への取り組み状況	6
3. 中核的温暖化対策技術の抽出選定	
3-1 中核的地球温暖化対策技術候補の抽出	9
3-2 中核的温暖化対策技術の選定	13
4. 中核的温暖化対策技術の普及シナリオの検討	
4-1 普及シナリオの考え方	20
4-2 マンガン系リチウムイオン電池	21
4-3 非逆潮流型系統連系太陽光発電システム	25
4-4 O ₂ -センサ等によるボイラ・給湯器等高効率燃焼制御	29
5. 検討を行った対策技術の普及方策の検討	
5-1 普及方策の考え方	33
5-2 地域集中導入型対策技術の普及方策	34
5-3 省エネルギー支援型対策技術の普及方策	37
5-4 地域事業型対策技術の普及方策	38
6. まとめ及び今後の方針	
6-1 まとめ	39
6-2 今後の方針	39
参考資料1：中核的地球温暖化対策技術候補の詳細	41
参考資料2：検討を行った対策技術のCO ₂ 削減ポテンシャル等の試算	61
参考資料3：地域事業型対策技術の普及方策の詳細	74

3. 中核的温暖化対策技術の抽出選定

3-1 中核的温暖化対策技術候補の抽出

平成14年度検討における中核的温暖化対策技術の選定においては、民生部門及び運輸部門のうち、「地球温暖化対策推進大綱（平成14年3月）」において示されているエネルギー起源のCO₂排出抑制対策と、「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とりまとめ（平成13年7月）」の検討において示された対策技術を参考として候補を抽出した。更に、検討会において2010年までに高い導入効果が期待できる対策として提案された対策技術についても、確実な導入効果が期待できるハード面での対策について候補とした。

本年度の検討においては、有識者へのヒアリング等を実施し、確実な導入効果及び早期大量導入の可能性があると考えられる対策技術を新たに抽出し、中核的温暖化対策技術の候補とした。候補となる対策については、対策技術の特性から、「省エネルギー対策」及び「代替エネルギー対策」、「他の環境保全対策であって温暖化防止にも寄与する対策」の3つに分類して整理した。候補の一覧を表2に示す。

表2 中核的温暖化対策技術候補の一覧

分類	対策技術名称	対象分野			
		運輸	家庭	業務	(産業)*
省エネルギー対策	(1) 小温度差大風量空調システム			○	○
	(2) 冷房負荷低減用遮熱・断熱塗料	○	○	○	○
	(3) 空調併用型空気還流システム		○	○	○
	(4) 間欠運転・温湿度制御等高度空調運転制御システム		○	○	○
	(5) 外部ブラインド機能付き日射制御雨戸(ルーバー雨戸)		○		
	(6) 薄型複層ガラス		○	○	
	(7) 高精度出力波形調整型インバータ式照明安定器		○	○	○
	(8) マトリックスコンバータ		○	○	○
	(9) 省エネルギーモニタリング諸負		○	○	○
	(10) 中小ビル向け省エネルギー支援機能付きモニタリングシステム			○	
	(11) PCM(潜熱蓄熱体)による排熱利用		○	○	○
	(12) 貨物車用コンテナの軽量化	○			
	(13) エコドライブ支援システム	○			
	(14) 低転がり抵抗タイヤ	○			
	(15) 摩擦調整剤配合ガソリン	○			
代替エネルギー対策	(16) 非逆潮流型系統連系太陽光発電システム		○	○	
	(17) 施設内小型水力発電システム		○	○	○
他の環境負荷対策	(18) O ₂ センサ等によるボイラ・給湯器等高効率燃焼制御		○	○	○
	(19) マンガン系リチウムイオン電池	○	○	○	○

* 産業部門への波及的な普及が期待できるもの

各対策技術の概要について以下に整理する。詳細について参考資料1に示す。

表3 中核的温暖化対策技術候補の概要及び導入普及状況の一覧（その1）

分類	対策名	概要	導入普及状況（技術開発／商品化、導入実績等）
省エネルギー対策	(1) 小温度差大風量空調システム	<ul style="list-style-type: none"> 建物のベリカウランター（窓際壁側面）へ圧縮機・氷蓄熱槽・熱媒循環ポンプ・外気取入れユニット・コントロールボード等から構成されるユニットを設置し、外気利用や機器排熱利用による小温度差・大風量空調を行う。 赤外線を反射する塗料を建物屋根や外壁に塗着することにより、建物外部からの熱源入を抑制して冷房負荷を削減し、冷房用エネルギーの消費量を削減する。 	<ul style="list-style-type: none"> グリーンルームでの稼働実績では、空調用エネルギー消費量の約75%、空調用電力料金の約80%の削減が可能となっている。 既にメーカー各社から商品販売されており、工場等で導入実績がある。
	(2) 冷房負荷低減用遮熱、断熱塗料	<ul style="list-style-type: none"> 小型ファンにより室内を循環する強制対流を発生させて冷暖房時の室内上下及び水平方向の温度ムラを解消し、空調設定温度を最適化させることで冷房用エネルギー消費量を削減する。 	<ul style="list-style-type: none"> 既に商品化されており、業務施設向け製品と住宅向け製品が販売されている。
	(3) 空調併用型空気循環システム	<ul style="list-style-type: none"> 従来の空調制御方式に比べてより高度な空調制御を可能とする後付け用ユニットを導入して空調用エネルギー消費量を削減する。 	<ul style="list-style-type: none"> 室温センサを用いて室温を考慮しながら空調機の停止時間を判断して空調機を間欠運転させるシステムや、温度や湿度をモニタリングして快適性を維持できる範囲内で室温設定値を省エネルギー側に変化させるシステムが製品化されている。
	(4) 間欠運転・温湿度制御等高度空調運転制御システム	<ul style="list-style-type: none"> 可変ブラインド型の雨戸を住宅に導入して夏季昼間の日射遮蔽や夏季夜間の外気取り入れを行い、冷房用エネルギー消費量を削減する。 	<ul style="list-style-type: none"> 通常の雨戸サッシや戸袋を利用するタイプの他に、折り雨戸タイプや面格子型など雨戸サッシや戸袋がない窓への設置が可能なのが市販されている。 類似の対策技術として、通風・採光が可能な電動シャッターも商品化されている。
	(5) 外部ブラインド機能付きヨリ射制御雨戸（ルーバー雨戸）	<ul style="list-style-type: none"> 開口部の断熱化対策としては樹脂ガラスの導入が有効であるが、従来の樹脂ガラスは厚みが12mm以上になって通常のサッシに取り付けられなかった。近年商品化された薄型樹脂ガラスは厚さが6mm程度であるため厚用サッシや専用取り付け具が不要であり、既設住宅においてもサッシを交換することなく導入が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 紫外線遮断フィルムを以的付けたもの（Low-e）を含めてメーカーから市販されている。
	(6) 薄型樹脂ガラス	<ul style="list-style-type: none"> 従来のインバータに比べて高精度な波形成形を行う照明安定器を導入して照明出力を安定させる。高調波が抑制されて力率が改善されるためエネルギー利用率が高くなり、電力消費量が削減される。 	<ul style="list-style-type: none"> 既に商品化されており、業務用施設での導入実績がある。
	(7) 高精度出力波形成形型インバータ式照明安定器		

5-2 地域集中導入型対策技術の普及方策

(1) 地域集中導入型対策技術の考え方

地域集中導入型対策技術とは、概ね以下の条件に適合する対策技術であり、一定規模以上の導入量の確保とより着実な導入効果を実現なものとするために、地域での一括集中導入による普及を図るものである。

- ・ 個別施設単位での導入が必要となるが、既存施設・設備への追加的導入が可能である、または大規模な改修等を伴わずに導入可能な対策技術であり、幅広い対象で導入し得る対策である。
- ・ ハード面の対策であり、導入によってCO₂削減効果が得られるが、一部の空調関連の対策技術については地域特性によって導入効果に影響を受ける可能性がある。
- ・ 新規対策又は対策強化の必要性がある。

表 18 地域集中導入型対策技術の例

区 分	対 策 例
住宅向け対策	薄膜型複層ガラス 外部ブラインド機能付き日射制御雨戸（ルーバー雨戸）等
業務・商業系施設向け対策	空調併用型空気循環システム 小温度差大風量空調システム 間欠運転・温湿度制御等高度空調運転制御システム 高精度出力波形調整型インバータ式照明安定器 マトリックスコンバータ 施設内小型水力発電システム等

(2) 地域集中導入型対策技術の普及事業

① 普及事業の概要

地域集中導入型対策技術の普及事業については、各地域における一定量の導入先の確保を要件として支援を行うことが適切であると考えられる。地域特性に応じた対策技術を地域側で選択し、その対策技術の地域内での一括導入を行うために導入先を確保する。

より円滑に導入量を確保するため、地域集中導入をとりまとめる地域温暖化対策地域協議会（以下、地域協議会）が個別施設に対して募集を行い、各需要施設の対策技術導入に係る手続き等を仲介する方法が考えられる。地域協議会は地域における導入事業をとりまとめて、地方自治体に対して地域集中導入事業の申請を行う。地方自治体は申請された事業に対して支援措置を実施し、地域協議会は当該対策技術のメーカーや供給企業から一括調達を行ってコストダウンを図った上で、各需要施設に対策を導入する（図 11）。

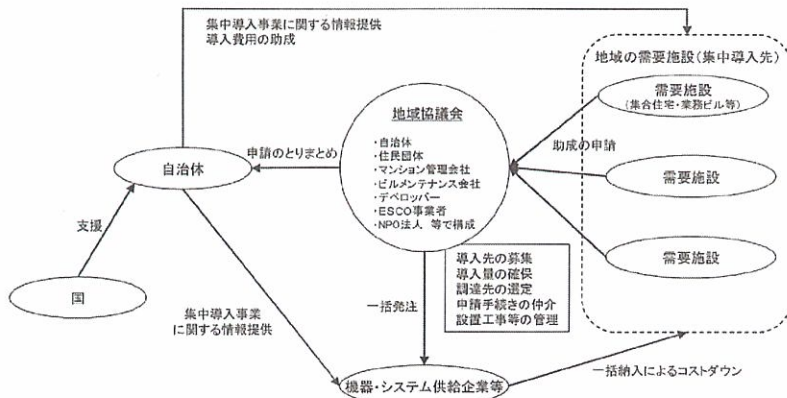


図 11 地域集中導入型対策技術の実施スキーム

表 19 地域集中導入型対策技術の導入による各主体の利点

	利 点
需要施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域協議会がとりまとめることで、一括導入に必要な一連の手続きを簡略化できる。 ・ 一括導入によるコストダウンにより、通常より低コストで対策導入が可能となる。
機器・システム供給企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 集中導入事業によってまとまった規模で直接的に市場が拡大される。 ・ 集中導入事業の波及効果として地域内の需要喚起や他地域での集中導入事業の実施等の可能性が生じる。

② 普及事業のポイント

○ 地域協議会の構成員

地域協議会の構成員としては、自治体や住民団体の他に、地域内の複数の集合住宅を管理するマンション管理会社や、業務ビルの管理を受託するビルメンテナンス会社、デベロッパーや ESCO 事業者、NPO 法人等の参入も考えられる。

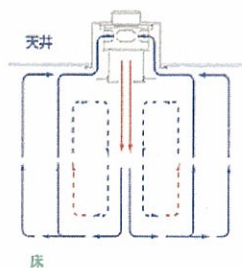
○ 一括調達によるコストダウン

対策技術に関連する機器・システムについては、地域協議会が機器・システム供給企業に対して一括発注を行い、供給企業は各需要施設に対して納入・設置を行う。この際、導入量の全量或いは一定枠を公開入札とすることでより多くの供給企業の応札が可能となり、更なるコストダウンも可能である。

(3) 空調併用型空気還流システム

① 対策技術の概要

- ・ 小型ファンにより室内を循環する強制対流を発生させて冷暖房時の室内上下及び水平方向の温度ムラを解消し、空調設定温度を最適化させることで冷暖房用エネルギー消費量を削減する。
- ・ 小型ファンの設置方法については、天井への埋め込みや直付け、天井からの吊り下げから選択が可能であり、業務施設や商業施設の他、福祉施設、工場、住宅等の様々な施設への導入が可能である。



出所：NTTアドバンステクノロジー

付図3 空調補助用強制対流システムのイメージ

② 導入効果・導入コスト・市場性等

- ・ 温度ムラの解消により空調設定温度を緩和できるため、空調用エネルギー消費量が削減できる。最大で空調用エネルギー消費量の約30%の削減が可能である。
- ・ 天井ファンの設置により対策技術の導入が可能のため、既設の空調システムを改変することなく導入が可能である。また、既設の空調システムの種類による制約を受けないことから、様々な施設での導入が可能である。
- ・ 温度ムラが解消されるため、快適性が向上する。
- ・ 冷暖房に係る光熱費が削減されるため、機器設置費用の回収が可能である。
- ・ 有効面積10㎡程度の機器価格は約1万5千円で、対象床面積100㎡の場合の導入費用は設計及び機器費用、工事費込みで約35万円程度となる。

(4) 間欠運転・温湿度制御等高度空調運転制御システム

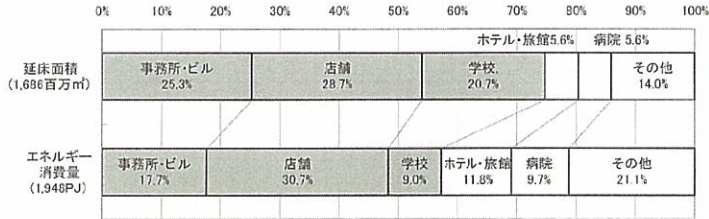
① 対策技術の概要

- ・ 従来の空調制御方式に比べてより高度な空調制御を可能とする後付け用ユニットを導入して空調用エネルギー消費量を削減する。
- ・ 当該システムとしては、室温センサを用いて室温を考慮しながら空調機の停止時間を判断して空調機を間欠運転させるシステムや、温度や湿度をモニタリングして快適性を維持できる範囲内で室温設定値を省エネ側に変化させるシステムが製品化されており、これらのシステムは新規システムだけではなく、既存の空調システムへ追加することでも機能するものである。

(1) 空調併用型空気還流システム

① 導入市場の規模

- ・ 空調空間内の温度ムラを解消して省エネルギーを図る技術であることから、導入対象としては、個々の空調対象空間が広い事務所や店舗、学校等が主な導入対象施設となると考えられる。



※ 網掛け部分：空調併用型空気還流システムの主な導入対象と考えられる施設種類

出所：エネルギー・経済統計要覧2003（財省エネルギーセンター）

付図 17 用途別建物のストック量及びエネルギー消費量の比率（2001年度）

② CO₂ 排出量の削減ポテンシャル

- ・ 全国の業務系施設のうち、事務所及び店舗、学校（総延床面積合計約 1,265 百万㎡）の約 50%において、空調併用型空気還流システムを導入するものとして試算を行った。
- ・ ここでは、空調併用型空気還流システムの導入によって、空調用エネルギー消費量が 10%削減されるものと仮定した。
- ・ CO₂削減ポテンシャルは約 314 万 tCO₂ で、これは 1990 年の民生その他部門 CO₂ 総排出量 14,400 万の約 2.2%に相当する。

付表 11 空調併用型空気還流システムの CO₂ 削減ポテンシャルの試算結果

項目	事務所	店舗*	学校	備考
① エネルギー消費量 [TJ]	343,800	597,307	175,144	出所：エネルギー・経済統計要覧2003
② 総延床面積 [百万㎡]	442.0	478.2	345.0	出所：エネルギー・経済統計要覧2003
③ 延床面積当たりエネルギー消費量 [MJ/㎡]	778	1,249	509	③=①÷②
④ 延床面積当たり空調用エネルギー消費量 [MJ/㎡]	387	506	210	空調用エネルギー消費量比率 事務所：49.7% 店舗：40.5%、学校：41.4%（出所：住宅・建築省エネルギーハンドブック2002）
⑤ 延床面積当たり空調由来CO ₂ 排出量 [kgCO ₂ /㎡]	25.0	32.6	13.5	燃料種の比率 電力8% ガス11%、石油80%、石炭2% ガス全量を都市ガス、石油全量を灯油と見なして③より算出 （出所：エネルギー・経済統計要覧2003の業務部門全体の比率を適用）
⑥ CO ₂ 削減量 [万tCO ₂]	111	156	47	⑦=②×⑤×10%、省エネルギー効果の平均を10%と仮定

* デパート・スーパー、卸小売店、飲食店を含む