

(1)事業概要

太陽熱利用の給湯・暖房・デシカント空調設備と、顕熱除去を主体とする冷房設備とを連携させることにより太陽熱を全年で有効利用しながら冷房装置の成績係数を15%以上向上させる環境配慮型で快適性に優れた設備システム(H20~H22年度事業の成果)の実用化・普及に向けて、業務建物向けシステムの確立と、住宅分野への発展・展開に向けた開発研究を行う。

(2)システム構成

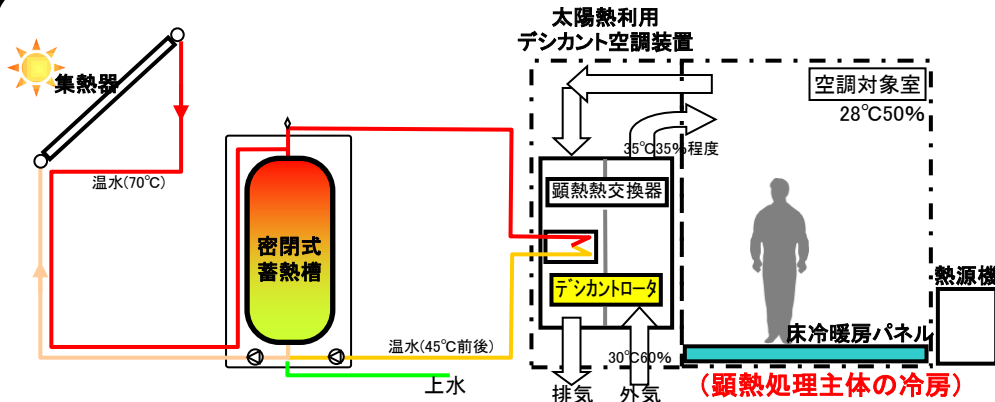


図1 開発システムの概念図(夏モード)

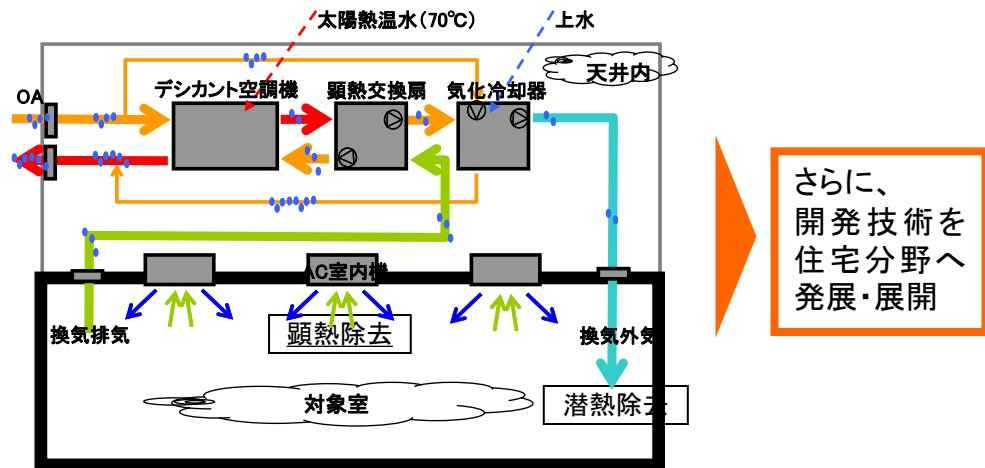


図2 業務建物向け実用システム(天井内隠蔽型)の概念図(継続開発研究の対象)

さらに、
開発技術を
住宅分野へ
発展・展開

(3)目標

システム規模:

業務建物:集熱器12㎡、対象床面積200㎡、デシカント空調機風量800㎡/h
住宅:集熱器10㎡、対象床面積120㎡、デシカント空調機風量150㎡/h
性能:業務/年間空調電力▲30%、住宅/年間給湯・空調エネルギー▲40%

(4)導入シナリオ

<事業展開におけるコストおよびCO₂削減見込み>

実用化段階コスト目標:業務/300万円、住宅/180万円

実用化段階単純償却年:30年(従来型との差額:業務、住宅とも+170万円)

年度	2012	2014	2016	2018	2020
目標販売台数(台) ()内は累計	3 (3)	5 (10)	50 (70)	500 (700)	5000 (7000)
目標販売 価格(円/台)	-	600/300万	500/250万	400/200万	300/180万
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	3	10	70	700	7,000

※2012年、2020年時点の削減効果については、2ページの「(10)期待される効果」を参照

<事業スケジュール>

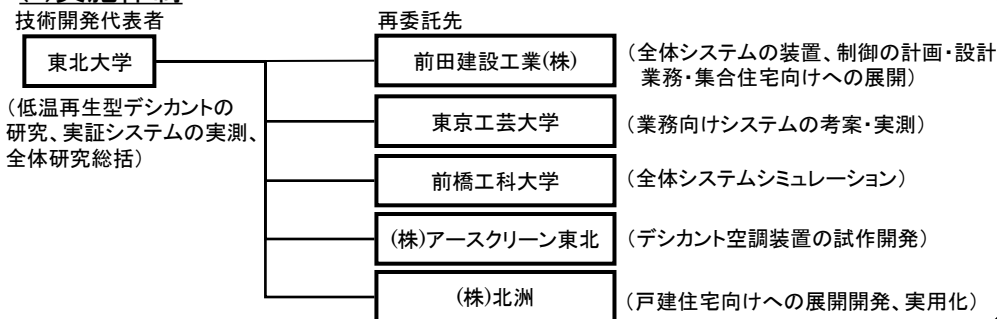
本事業によって開発システムの効果明確化と設計技術確立を図り、技術方向性を示す。成果は論文・講演等で国内外に広く周知し、また空調機メーカ、ゼネコン、住宅ビルダーによる開発を促進することで、2014年には実用化が期待される。普及初期には共同事業者の前田建設工業(株)の事業を核として、2012年より公共施設モデル事業等を中心に導入提案が図られ、2016年より民間施設への展開が期待される。住宅分野についても実用化に向けた開発研究と体制構築を並行して図る。

年度	2010	2012	2014	2016	2020
実用化開発・テスト		→			
公共施設への導入					→
民間施設への展開					→
一般技術化					→

(5)技術開発スケジュール及び事業費

実施項目	実施期間	平成23年度	平成24年度
(1)フィールド実証用システムの性能向上研究		実測調査 課題検討・装置改造	実測調査
(2)業務用システムの実用化開発研究		基本設計 実施設計、構築 運転調整	実測調査、性能向上・コストダウン
(3)戸建住宅展開への応用開発		基本計画・設計 実施設計、プロトタイプ構築	実測調査、実用化改良検討
(4)集合住宅展開への応用開発		基本計画・設計 プロトタイプ装置開発	基本計画・設計 構築 実測・改良
		50,000千円	50,000千円

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発の詳細

(1)フィールド実証用システムの性能向上研究 (東北大・EC東北)

①H21年度業務において試作したフィールド実証用の本システムを用いて、実測調査を行う。②実測データの分析を行い、ファンやポンプの電力削減等による総合エネルギー効率の向上の方法、低コスト化のための単純な自動制御の方法について考察を行う。③長期的な運用方法や性能の維持管理方法について知見を導く。

(2)業務用システムの実用化開発研究 (工芸大・前田建設・EC東北)

①事務所ビルを想定した室内温熱環境・空調に関わる年間シミュレーションを行い、空調装置を天井埋込み型・パッケージ化を想定したデシカント空調機の実用化仕様を決定する。②実際の建物においてフィールド実証用システムを構築し、実測調査を行う。③実測結果に基づくシミュレーション結果の妥当性の検証、課題の抽出・検討を行う。

(3)戸建住宅への展開・応用開発 (東北大・前橋工科大・前田建設・EC東北・北洲)

①本システムが適用された戸建住宅を想定した室内温熱環境・空調に関わる年間シミュレーションを行い、構成機器の最適な仕様を検討し、本システムの基本仕様を決定する。②フィールド実証用の本システムを実大の戸建住宅に構築し、実測調査を行う。③実測結果に基づくシミュレーション結果の妥当性の検証、課題の抽出・検討を行う。

(4)集合住宅への展開・応用開発 (東北大・前田建設・EC東北)

①本システムが適用された集合住宅を想定した室内温熱環境・空調に関わる年間シミュレーションを行い、集熱器、蓄熱槽や空調機等の最適な仕様を検討し、本システムの基本仕様を決定する。②デシカント空調機の詳細設計と試作を行い、性能検証、課題の抽出・検討を行う。

(8)これまでの成果

(1)フィールド実証用システムの性能向上研究

除湿運転時のCOPが5と高く、組み合わせる冷房装置COPが従来式より35%高いことをフィールド実証用システムで確認。長期計測の知見をもとに適切な運用方法を定めた。

(2)業務用システムの実用化開発研究

従来の床置き型に代わり小型で天井内設置できる空調機器およびフィールド実証用システムを開発し、除湿時COPが5と高く、組み合わせる冷房装置COPが従来比20%向上し、暖房時電力を60%削減する性能を確認の上、開発システムの実用化仕様を定めた。

(3)戸建住宅への展開・応用開発

実規模住宅向けにデシカント装置開発、フィールド実証システム構築を実施。夏期実測調査を行いその後の改造を経て、年間エネ40%減を見込む計画法・仕様を把握した。

(4)集合住宅への展開・応用開発

年間エネ50%減のシステム容量・仕様を計算により定めた上で、太陽熱を除湿利用できる換気システムの考案、構成装置となる小型除湿ロータユニットの構想試作を行った。

(9)成果発表状況

- ・日本建築学会学術講演会発表 (2009年8月、2010年9月、2011年8月、2012年9月、2013年8月(予定))
「太陽熱利用と冷房効率向上を同時に実現する居住施設向け空調システムの研究開発(その1~19)」
その1 全体研究の概要、その2 床放射冷房装置のCOPに関する実測、その3 床冷房に対する温冷感・快適感に関する被験者実験、その4 開発したデシカント空調装置の除湿性能評価、その5 低温再生型デシカント空調装置の梅雨期の実気象条件下での除湿性能評価、その6 実験施設を対象としたシステムシミュレーションの予測精度検証、その7 実際の居住施設へのシステム適用の計画、その8 一般空調および開閉空調を対象とした年間空調システムシミュレーション、その9 実証実験用システムの概要と集熱特性の実測結果、その10 実証実験用システムのデシカント空調の実測結果、その11 フィールド実証用システムの夏の運転特性の実測結果、その12 フィールド実証用システム改造後のデシカント空調の実測結果、その13 フィールド実証用システムの冬の暖房特性の実測結果、その14 数値シミュレーションを用いたデシカント空調機の仕様検討、その15 フィールド実証用太陽熱利用空調システムの除湿冷房時の実測調査、その16 開発したデシカント空調機の夏期実測による性能調査、その17 デシカント空調機の併用によるファンコイルユニットの性能向上効果、その18 戸建住宅用実証システムの概要と夏期実測結果、その19 システムシミュレーションによる集合住宅向けシステムの基本検討
- ・日本建築学会環境系論文集(2012年4月) その他8報、総計28報
「太陽熱を利用する床暖房・デシカント空調システムに関する研究 その1 太陽熱床暖房給湯システムの冬期実測による性能評価と数値シミュレーションモデルの検証」

(10)期待される効果

○2012年時点の削減効果 (試算方法パターン その他、II-i)

- ・モデル事業等により計3台導入(業務向け・戸建住宅向け・集合住宅向け)
 - ・年間CO₂削減量(概算): 1t-CO₂/年
- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 従来システムの排出量 | 2t-CO ₂ /台・年 |
| 本システムの排出量 | 1-CO ₂ /台・年(集熱器12㎡システムを想定) |
| 以上より、3台×1t-CO ₂ /台・年= | 3t-CO ₂ /年 |

○2020年時点の削減効果 (試算方法パターン A-a, II-i)

- ・国内潜在市場規模: 30,75,000台
(システム台数=事務所([A]×[B]/[C])+住宅([A]×[B])=375,000台
・[A]業務建物床面積(1990年ストック)=100,000千㎡、住宅=2000万戸
・[B]適用対象施設の割合: 業務※/15%、住宅/15%
(※中低層居住系建物(高齢福祉施設、病院、学校、事務所等)の想定割合)
・[C]集熱器12㎡システムに対応する適切な建物規模(床面積)=200㎡)
 - ・2020年度に期待される普及量: 7,000台(普及施策が進み潜在の約0.2%と想定)
 - ・年間CO₂削減量: 約7,000t-CO₂
- | | |
|--|---------------------------|
| 本システム | 1.0t-CO ₂ /台/年 |
| 以上より、7,000台×1.0t-CO ₂ /台/年= | 7,000t-CO ₂ /年 |

※ 太陽熱利用のデシカント空調装置は、冷媒にフロンを使用しない除湿方式であるため、太陽熱利用によるCO₂排出以外に、冷媒大気放出に伴う温室効果ガス排出の削減が期待される。

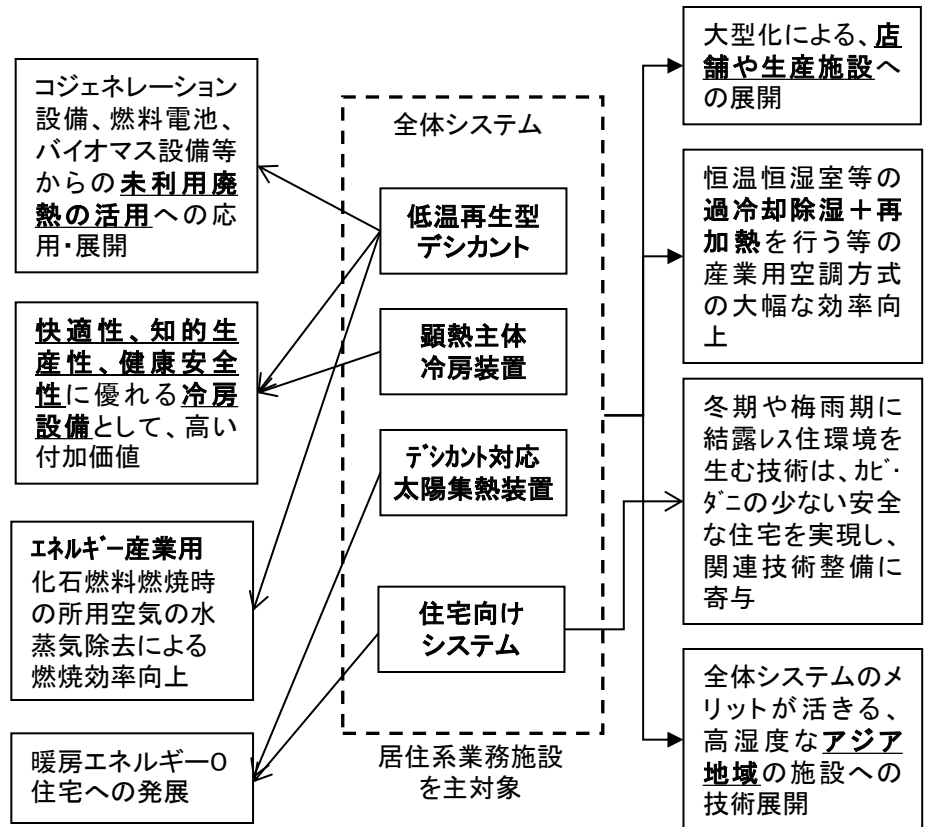
(11)技術・システムの応用可能性

本技術は、**民生分野の居住系施設の空調設備分野**を中心に適用が期待されるほか、業務系である店舗や工場等の空調設備分野にも展開が可能で、**広く導入が期待できる有望な技術**であると考えられる。また、**太陽熱利用の普及**は全世界的な課題であるため、**国内外に展開できる技術**であると考えられる。

さらに当開発の成果は、今後普及するであろうコジェネレーション設備、燃料電池、バイオマス設備等からの**未利用の低温廃熱の活用にも生かせる技術**であり、**応用可能性は多岐に渡る**。

以上より、当技術開発によって、民生分野の**建築空調部門におけるCO₂排出量の削減**が期待されるとともに、**低炭素型の自然エネルギー利用設備への転換を推進**するにあたっての**基礎データを提示**することができ、また応用可能性も広いことから、重要な技術開発である。

<個別の技術・システムの応用>



(12)技術開発終了後の事業展開

○量産化・販売計画

本事業はデシカント**空調装置メーカー**である株式会社アースクリーン東北との共同事業であり、太陽熱との連携に適した**デシカント空調装置**において、**早期の実用化**が期待できる。また、全体の技術開発成果は、共同事業者で**総合建設会社**である**前田建設工業株式会社**によって、**業務用建物を中心にして普及推進**されると期待できる。また、住宅向けシステムは、**戸建住宅**においては**住宅メーカー**である株式会社北洲(共同事業者)により、**商品化と普及**がなされると期待できる。また、**集合住宅**においては同上**前田建設による技術開発**が期待される。

本事業によって、**提案システムの効果を明確にし、また最適な機器構成や制御方法の提示や設計方法の確立**を図ることで、**快適性を向上させながら環境負荷の低減を実現する新しい空調方式を社会に提示・広くPR**する。これによって共同実施者以外の空調機メーカー、設計事務所、住宅メーカなどによる**普及が加速**することも目的とし、**2017年以降に一般化技術**になるよう図る。このロードマップを整理すると以下のようになる。

○事業シナリオ

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017
当技術開発 (効果・方向性の提示、建物用途拡大、プロタイプ開発)	▶					
・市場テスト(初期導入) ・低コスト化技術開発	▶	▶	▶			
業務系施設向けに実用化			▶	▶	▶	▶
住宅向けに実用化					▶	▶

○シナリオ実現上の課題

- ・全体システムの低コスト化(簡素化・小型化・施工合理化)と、自動制御装置の開発
- ・販売網拡大のためのメーカーとの連携強化
- ・設計事務所、住宅メーカーとの連携強化

○行政との連携に関する意向

- ・自然エネルギー利用設備と従来空調設備の連携によって、快適性と省CO₂との同時実現を図る、ハイブリッド型の空調設備に関わる技術開発支援制度の更なる拡大
- ・自然エネルギー収集効率に優れた太陽熱利用設備の導入普及制度の更なる拡充
- ・地方公共団体による地域への導入支援事業の展開

CO₂排出削減対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.2点 (10点満点中)

- 評価コメント

- 当初に比べると大幅な小型化が実現できそうな点は安心した。後は低価格化と普及啓発に期待する。
- 初期の目標を概ね達成しているものと考えられる。今後の普及には課題も多い。
- 適切な計画のもと、性能の高い機器が開発されている。
- 実用化段階単純償却年:30年では厳しいと言わざるをえない。メーカー等との戦略的な連携体制の構築が必要。