

● 一般財団法人 省エネルギーセンター最優秀賞 ● 改修設備部門

冷温水空調システムを省エネルギー空冷空調機器への改修

設備所有者：和倉温泉 宝仙閣グループ宿守屋寿苑

設備施工者：北陸エアコン株式会社

建物の概要

名称 和倉温泉 宝仙閣グループ 宿守屋寿苑 所在地 石川県七尾市石崎町香島1丁目

概要 建家：地上8階 延床面積：9300m² 構造：RC造 用途：宿泊業

1. 技術開発の目的と経過

目的：既存建屋を現オーナーが購入し宿泊業をオープンしたが、水道、排水、空調配管の漏水がひどく空調運転経費が大きく省エネルギー対策が必要となった。

経過：空調機器を個別で空冷にすることで循環水の漏れ及び結露水の発生を防ぐ提案と、使用する部屋のみ稼働による消費電力の削減、大型クーリングタワーでの蒸発水の廃止、事務室での館内全域の空調機器運転の把握、冷暖房の切り替えの簡易さを推進、さらに消費量の見える化を提案し受託してもらう。

2. 設備・システムの概要

- 1) 既設システムの課題：重油ボイラーによる暖房、水冷チラーによる冷房にて稼働。築30年以上経過の為、配管より漏水、結露、機械室からの振動、騒音で稼働出来ない客室が数室あり、宿泊提供室の減少、満室時のクレーム処理等が多発、又大型クーリングタワーが正面屋根上にあり、運転時の蒸発水が吹き上がり景観を損ない、かなりの水量の放出になっていた。
- 2) 改修設備の概要：宿守屋寿苑において、客室系統で使用されている既存のセントラル空調システムから、高効率個別空調システムへ更新する。また、大広間及び男女脱衣場にも高効率空調機を導入し、省エネルギー化を図る。これまで空調の燃料として、電力及び暖房の一部では重油を使用。今回の空調機更新においては暖房で使用していた重油を電力に変換するため、電力の総使用量は導入前より増加。

3. 着想

特別な免許管理者及び業者による冷暖房切り替え作業が不要で、中間期の冷暖好み仕様が可能でクレームの削減につながる。必要な部屋、場所のみの運転が可能になる。

4. 効果

全体エネルギー使用量（原油換算：換算係数0.00218t/m²）

○改修前

H26年度……490.1kl/年

○回収後

H28年度……352.7kl/年

●省エネ効果

490.1-352.7=137.4kℓ/年 **28.0%削減**

●詳細データ

エネルギー削減量算出根拠 表1参照

省エネ実績 表2参照

		電気			ガス			重油	
		宿泊者数	使用料合計	原油換算	使用量	重量換算t	原油換算	使用量	原油換算
H27	3月	2,981人	86,724kwh	22.31	591.7m ³	1.29t	1.69kl	21,000L	21.18kl
H26	4月	2,255人	83,376kwh	21.45	572.9m ³	1.25t	1.64kl	12,000L	12.11kl
	5月	2,786人	83,304kwh	21.43	583.1m ³	1.27t	1.67kl	8,000L	8.07kl
	6月	3,425人	116,772kwh	30.04	672.2m ³	1.47t	1.92kl	6,000L	6.05kl
	7月	2,733人	131,928kwh	33.94	518.3m ³	1.13t	1.48kl	6,000L	6.05kl
	8月	5,519人	169,728kwh	43.66	695.2m ³	1.52t	1.99kl	4,000L	4.04kl
	9月	2,408人	115,056kwh	29.60	525.4m ³	1.15t	1.50kl	6,000L	6.05kl
	10月	4,237人	96,984kwh	24.95	750.1m ³	1.64t	2.14kl	10,000L	10.09kl
	11月	4,550人	88,428kwh	22.75	659.6m ³	1.44t	1.88kl	15,000L	15.13kl
	12月	2,919人	90,768kwh	23.35	565.3m ³	1.23t	1.62kl	21,000L	21.18kl
	H27	1月	1,980人	93,336kwh	24.01	474.2m ³	1.03t	1.35kl	20,000L
	2月	2,802人	85,032kwh	21.87	566.0m ³	1.23t	1.62kl	20,000L	20.18kl
	小計	38,595人	1,241,436kwh	319.33	7,174.0m ³	15.64t	20.50kl	149,000L	150.31kl
H28	3月	2,944人	96,204kwh	24.75	704.4m ³	1.54t	2.01kl	9,000L	9.08kl
	4月	2,028人	69,936kwh	17.99	528.2m ³	1.15t	1.51kl	8,000L	8.07kl
	5月	2,962人	68,400kwh	17.59	693.7m ³	1.51t	1.98kl	6,000L	6.05kl
	6月	3,369人	78,072kwh	20.08	657.8m ³	1.43t	1.88kl	6,000L	6.05kl
	7月	2,837人	91,212kwh	23.46	510.3m ³	1.11t	1.46kl	0L	0.00kl
	8月	5,263人	117,528kwh	30.23	784.2m ³	1.71t	2.24kl	0L	0.00kl
	9月	2,285人	82,080kwh	21.11	503.8m ³	1.10t	1.44kl	2,000L	2.02kl
	10月	4,075人	75,576kwh	19.44	677.2m ³	1.48t	1.93kl	6,000L	6.05kl
	11月	4,144人	86,724kwh	22.31	718.8m ³	1.57t	2.05kl	3,000L	3.03kl
	12月	2,802人	94,980kwh	24.43	518.0m ³	1.13t	1.48kl	6,000L	6.05kl
	H29	1月	2,082人	102,324kwh	26.32	670.3m ³	1.46t	1.92kl	6,000L
	2月	2,163人	96,528kwh	24.83	602.5m ³	1.31t	1.72kl	6,000L	6.05kl
	小計	36,954人	1,059,564kwh	272.55	7,569.2m ³	16.50t	21.63kl	58,000L	58.51kl

表1 エネルギー削減量算出根拠

1. 事業所全体エネルギー使用量

事業前 H26年4月～H27年3月

	宿泊者数 (人)	電力 (原油換算kl)	LPG (原油換算kl)	重油 (原油換算kl)	合計 (原油換算kl)
H27年 3月	2,981	22.31	1.69	21.18	45.18
H26年 4月	2,255	21.45	1.64	12.11	35.19
H26年 5月	2,786	21.43	1.67	8.07	31.16
H26年 6月	3,425	30.04	1.92	6.05	38.01
H26年 7月	2,733	33.94	1.48	6.05	41.47
H26年 8月	5,519	43.66	1.99	4.04	49.68
H26年 9月	2,408	29.60	1.50	6.05	37.15
H26年 10月	4,237	24.95	2.14	10.09	37.18
H26年 11月	4,550	22.75	1.88	15.13	39.76
H26年 12月	2,919	23.35	1.62	21.18	46.15
H27年 1月	1,980	24.01	1.35	20.18	45.54
H27年 2月	2,802	21.87	1.62	20.18	43.67
合計	38,595	319.3	20.5	150.3	A 490.1

事業後 H28年3月～H29年2月

	宿泊者数 (人)	電力 (原油換算kl)	LPG (原油換算kl)	重油 (原油換算kl)	合計 (原油換算kl)
H28年 3月	2944	24.75	2.01	9.08	35.84
H28年 4月	2028	17.99	1.51	8.07	27.57
H28年 5月	2962	17.59	1.98	6.05	25.63
H28年 6月	3369	20.08	1.88	6.05	28.01
H28年 7月	2837	23.46	1.46	0.00	24.92
H28年 8月	5263	30.23	2.24	0.00	32.47
H28年 9月	2285	21.11	1.44	2.02	24.57
H28年 10月	4075	19.44	1.93	6.05	27.43
H28年 11月	4144	22.31	2.05	3.03	27.39
H28年 12月	2802	24.43	1.48	6.05	31.96
H29年 1月	2082	26.32	1.92	6.05	34.29
H29年 2月	2163	24.83	1.72	6.05	32.60
合計	36,954	272.5	21.6	58.5	B 352.7

計画省エネルギー量＝ 41.6 kl
 実績省エネルギー量＝A-B＝ 137.4 kl …(1)
 補正省エネルギー量＝A-C＝ kl …(2)

2. 補助対象設備のエネルギー使用量

事業前 H26年4月～H27年3月

	宿泊者数 (人)	電力 (原油換算kl)	LPG (原油換算kl)	重油 (原油換算kl)	合計 (原油換算kl)
H27年 3月	2,981	7.87	0.00	12.25	20.12
H26年 4月	2,255	2.62	0.00	12.25	14.87
H26年 5月	2,786	5.25	0.00	0.00	5.25
H26年 6月	3,425	7.87	0.00	0.00	7.87
H26年 7月	2,733	10.49	0.00	0.00	10.49
H26年 8月	5,519	10.49	0.00	0.00	10.49
H26年 9月	2,408	10.49	0.00	0.00	10.49
H26年 10月	4,237	2.62	0.00	12.25	14.87
H26年 11月	4,550	7.87	0.00	12.25	20.12
H26年 12月	2,919	10.49	0.00	12.25	22.74
H27年 1月	1,980	10.49	0.00	12.25	22.74
H27年 2月	2,802	10.49	0.00	12.25	22.74
合計	38,595.0	97.0	0.0	85.8	D 182.8

事業後 H28年3月～H29年2月

	宿泊者数 (人)	電力 (原油換算kl)	LPG (原油換算kl)	重油 (原油換算kl)	合計 (原油換算kl)
H28年 3月	2,944	4.27	0.00	0.00	4.27
H28年 4月	2,028	1.43	0.00	0.00	1.43
H28年 5月	2,962	0.87	0.00	0.00	0.87
H28年 6月	3,369	2.09	0.00	0.00	2.09
H28年 7月	2,837	3.32	0.00	0.00	3.32
H28年 8月	5,263	5.76	0.00	0.00	5.76
H28年 9月	2,285	1.91	0.00	0.00	1.91
H28年 10月	4,075	0.00	0.00	0.00	0.00
H28年 11月	4,144	1.85	0.00	0.00	1.85
H28年 12月	2,802	4.40	0.00	0.00	4.40
H29年 1月	2,082	5.23	0.00	0.00	5.23
H29年 2月	2,163	4.90	0.00	0.00	4.90
合計	36,954	36.0	0.0	0.0	E 36.0

計画省エネルギー量＝ 41.6 kl
 実績省エネルギー量＝D-E＝ 146.8 kl …(3)
 補正省エネルギー量＝D-F＝ kl …(4)

5. 投資回収

改修工事総費用 63,411,569円

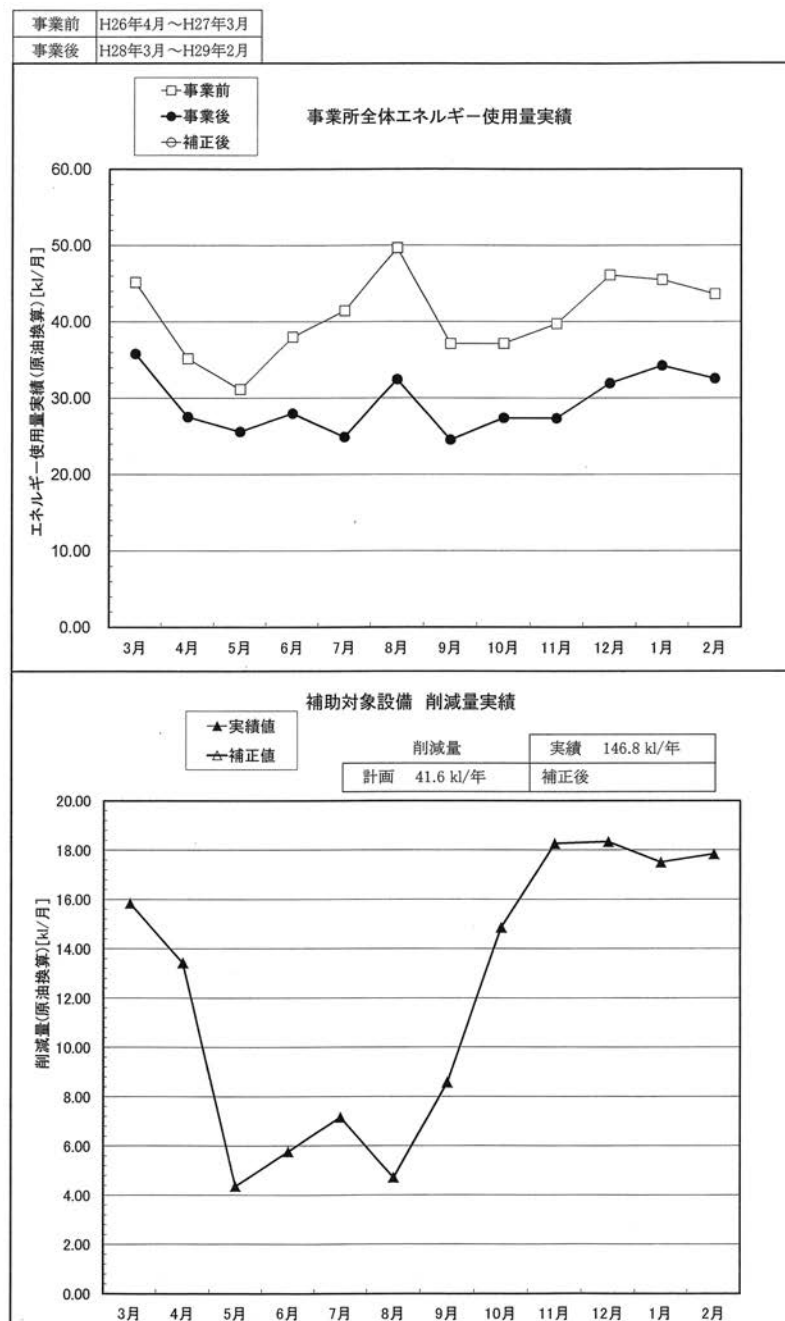
補助金対象経費（設備費、工事費） 57,698,016円

補助金申請額（対象経費の1/3） 19,232,671円

投資回収年数 $63,411,569円 / (137.4kl \times 75,254円/kl) = \text{約} 6 \text{年}$

（補助金交付除投資回収年数 $44,178,898円 / (137.4kl \times 75,254円/kl) = \text{約} 4.3 \text{年}$ ）

表2 省エネ実績



6. 他の建物への応用性、便利性

姉妹建物の山代温泉（宝生亭）、和倉温泉（宝仙閣）、和倉温泉（はまする）も同様な設備の改修を実施。

7. 仕様または開発製品、システム、部品等の仕様

表3 仕様書案

主要設備等の名称	仕様案		数量	区分
1階新設空調	消費電力Kw(冷房/暖房) 出力Kw(冷房/暖房)			
天井カセット1方向ASSA06356A	1.66/1.75	5.0/5.6	3	区分1
天井カセット2方向AWSA06356A	1.66/1.75	5.0/5.6	6	区分1
2階新設空調				
天井カセット1方向ASSA06356A	1.66/1.75	5.0/5.6	4	区分1
天井カセット4方向ツインAUSAB14076A	3.58/3.29	12.5/14.0	4	区分1
床置ダクト型MAP2804H	8.05/8.02	28.0/31.4	3	区分1
3～7階新設空調客室				
天井カセット2方向AWSA05656A	1.56/1.50	5.0/5.6	50	区分1
8階新設空調客室				
天井カセット2方向AWSA05656A	1.56/1.50	5.0/5.6	9	区分1
天井カセット4方向AUSA04076A	0.86/0.86	5.6/6.3	2	区分1
男女脱衣場				
天井カセット2方向ツインAWSB14056A	4.21/4.05	12.5/14.0	4	区分1
			85	

8. 環境保全、便利性等

CO₂排出削減量＝燃料（原油換算）の削減量×単位発熱量×（44/12）
 $137.4\text{k}\ell \times 38.2 \times (44/12) = 19,245\text{t-CO}_2/\text{年}$

9. 工夫その他設備の特徴

宿泊営業したままの全面改修の為午前10：00チェックアウト午後3：00チェックイン内の作業時間での施工となり工事中のイメージを出さない。客室の売れない部屋を最小限にする。

創意工夫

空調機器を個別で空冷することで循環水の漏れ及び結露水の発生を防ぐ提案と、使用する部屋のみの稼働による消費電力の削減、大型クーリングタワーでの蒸発水の廃止、事務室にて館内全域の空調機器運転の把握、冷暖房の切り替えの簡易さを推進、さらに消費量の見える化を提案した。

10. 市場性

宿泊業の利益は客数と消費エネルギーの削減が大きくかかわっています。又宿泊客のクレームの多くは音、匂い、空調、対応が主です。個別空冷化によりクレームの削減が大きくかかわっています。

11. 外観、構造図



建物全景



室外機設置状況



室内機設置状況

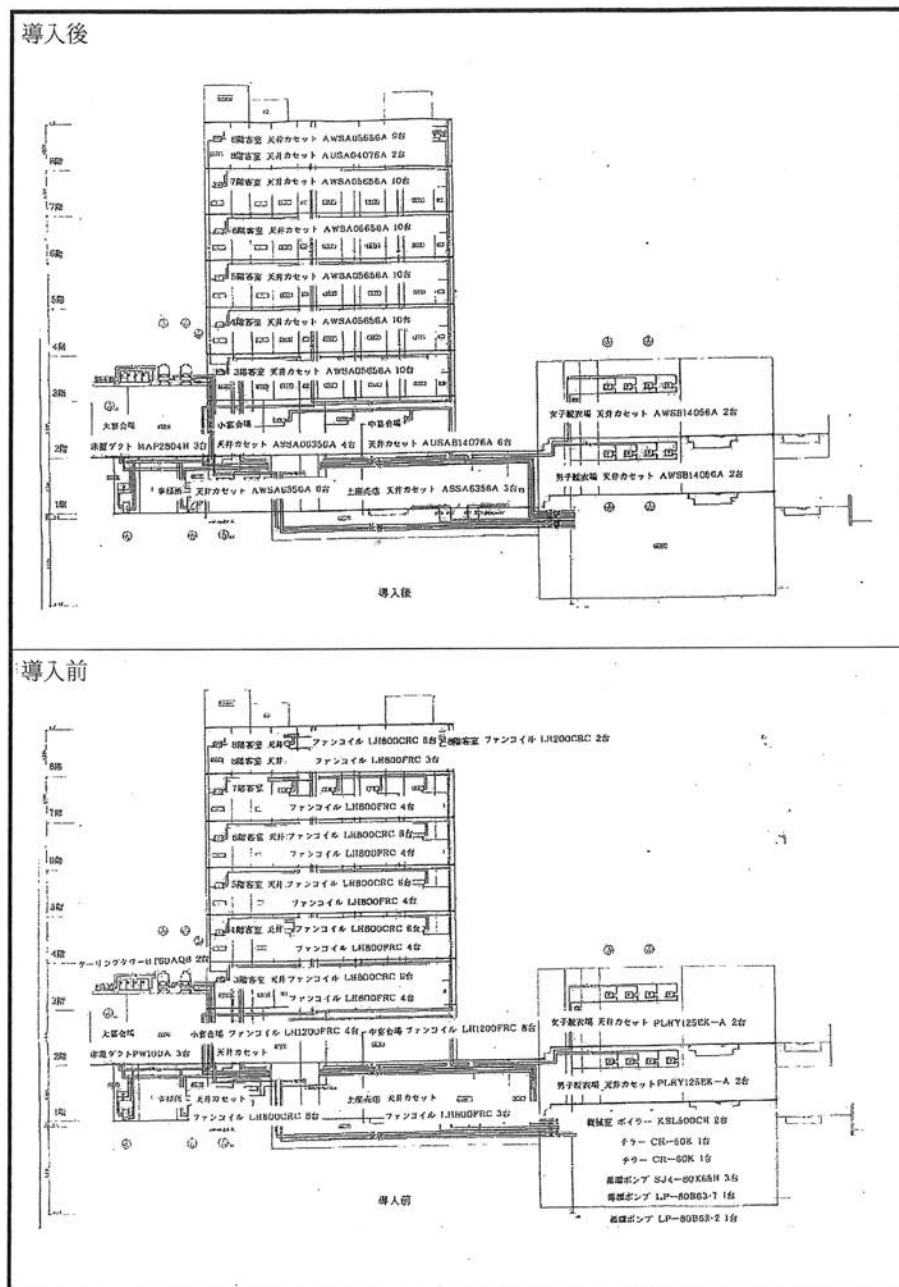


図1 導入前後の比較図

● 一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会奨励賞 ● 改修設備部門

CO₂センサー・コントローラーの導入による大幅な省エネの実現

設備所有者：大久保産業株式会社

設備施工者：シー・エイチ・シー・システム株式会社 大久保産業株式会社

建物の概要

名称 大久保産業株式会社 所在地 徳島県徳島市昭和町8丁目8

概要 建家：地上2階 延床面積：916.45m² 構造：S造 用途：事務所ビル

1. 技術開発の目的と経過

目的：CO₂センサー・コントローラーを導入することで、適正な換気制御に伴う電気代削減と室内空気室の改善を図る。

経過：平成27年（設計、検討等） CO₂コントローラーの設置場所等の導入検討

平成28年（試作、試験納入等） CO₂コントローラーの設置および動作検証

平成28年（試運転、引渡し等） CO₂コントローラーの運転開始

2. 設備・システムの概要

CO₂センサー・コントローラー（以下、「本製品」という）は、目視も体感も出来ない室内のCO₂（二酸化炭素）濃度を測定し、液晶画面にリアルタイムで数値を表示させる（“見える化”）。また、測定したCO₂濃度に応じた換気機器の適正な自動制御が可能となり、室内空気質を改善し在室者の健康や作業効率向上に貢献する。さらに、過剰換気を防ぐことで空調負荷の低減につながり電気代の削減も実現できる。

3. 着想

CO₂センサーが設置されておらず、室内のCO₂濃度をリアルタイムで把握することが出来ない施設・空間が多いため、換気設備が必要以上に運転している場合が多い。その結果、過剰換気となり空調負荷の増加につながることで、電気代が大きくなってしまっている場合が多い。

申請設備建物も、在室者数にかかわらず常に換気機器が強運転となっていた。したがって、本製品を導入することで、過剰換気を抑え大幅な電気代の削減が見込めたことから、本製品の導入に至った。

4. 効果（省エネルギー）

電気使用量前年度比▲24.9%を実現。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
H28年度 (kWh)	9,015	8,759	10,766	12,862	13,885	12,587	
H29年度 (kWh)	6,578	5,514	6,841	10,277	10,227	7,757	
削減率 (%)	-27.0	-37.0	-36.5	-20.1	-26.3	-38.4	
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
H28年度 (kWh)	9,933	8,687	11,006	12,551	12,752	11,022	133,825
H29年度 (kWh)	6,129	6,516	10,581	11,060	11,065	7,984	100,529
削減率 (%)	-38.3	-25.0	-3.9	-11.9	-13.2	-27.6	-24.9

5. 投資回収（省マネー）

電気料金前年度比▲16.0%を実現。イニシャルコストを1.6年で回収可能。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
H28年度（円）	185,376	184,549	201,839	233,779	242,356	231,491	
H29年度（円）	152,229	140,908	156,611	208,267	200,909	167,774	
削減額（円）	33,147	43,641	45,228	25,512	41,447	63,717	
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
H28年度（円）	194,651	181,415	204,199	215,498	219,406	205,340	2,499,899
H29年度（円）	142,189	147,046	197,448	203,820	208,840	172,850	2,098,891
削減額（円）	52,462	34,369	6,751	11,678	10,566	32,490	401,008

6. 他の建物への応用性・便利性

本製品は、測定・表示・制御・記録の機能が一体化となっていることから、機器の取り付けが容易で、複雑なシステムを組む必要がないため、低コストでの導入が可能である。また、各設定の変更から校正（キャリブレーション）も本体のボタン操作で可能なことから、維持コストが廉価でメンテナンスも容易である。

上記の理由から、他の建物・施設への応用性・便利性が非常に高いと考えられる。

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

12. 添付資料「NMAシリーズカタログ」参照。

8. 環境保全、便利性等

電気使用量減に伴い、CO₂排出量を前年度比▲24.9%（17.8t-CO₂/year）実現。

		前年度比		増減			前年度比		増減
平成27年4月	8,633	平成28年4月	9,015	104.4%	4.4%	平成29年4月	6,578	73.0%	-27.0%
平成27年5月	8,279	平成28年5月	8,759	105.8%	5.8%	平成29年5月	5,514	63.0%	-37.0%
平成27年6月	10,716	平成28年6月	10,766	100.5%	0.5%	平成29年6月	6,841	63.5%	-36.5%
平成27年7月	12,836	平成28年7月	12,862	100.2%	0.2%	平成29年7月	10,277	79.9%	-20.1%
平成27年8月	13,750	平成28年8月	13,885	101.0%	1.0%	平成29年8月	10,227	73.7%	-26.3%
平成27年9月	10,482	平成28年9月	12,587	120.1%	20.1%	平成29年9月	7,757	61.6%	-38.4%
平成27年10月	9,031	平成28年10月	9,933	110.0%	10.0%	平成29年10月	6,129	61.7%	-38.3%
平成27年11月	9,013	平成28年11月	8,687	96.4%	-3.6%	平成29年11月	6,516	75.0%	-25.0%
平成27年12月	11,347	平成28年12月	11,006	97.0%	-3.0%	平成29年12月	10,581	96.1%	-3.9%
平成28年1月	13,138	平成29年1月	12,551	95.5%	-4.5%	平成30年1月	11,060	88.1%	-11.9%
平成28年2月	13,202	平成29年2月	12,752	96.6%	-3.4%	平成30年2月	11,065	86.8%	-13.2%
平成28年3月	11,221	平成29年3月	11,022	98.2%	-1.8%	平成30年3月	7,984	72.4%	-27.6%
	131,648		133,825	101.7%	1.7%		100,529	75.1%	-24.9%

電気使用量 133,825 - 100,529 = 33,296 (kWh)

CO₂削減率 33,296 × 0.000535 = 17.8 (t-CO₂)

※四国電力CO₂排出係数(t-CO₂/kWh) 0.000535

電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用) - 平成29年度実績 - H30.12.27環境省・経済産業省公表

9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

申請設備では、電気代の削減効果を最大限に高めるため、在室者の行動パターンを分析し、実際のゾーニングを踏まえて、本製品を計10台導入した。また、一部ではデータロガー内蔵型の製品を採用したことで、建物内のCO₂濃度推移を記録・保存・分析できることとなった。採録したデータを用いて、さらなる省エネ対策に役立てていく予定である。

10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績（国内、外）等

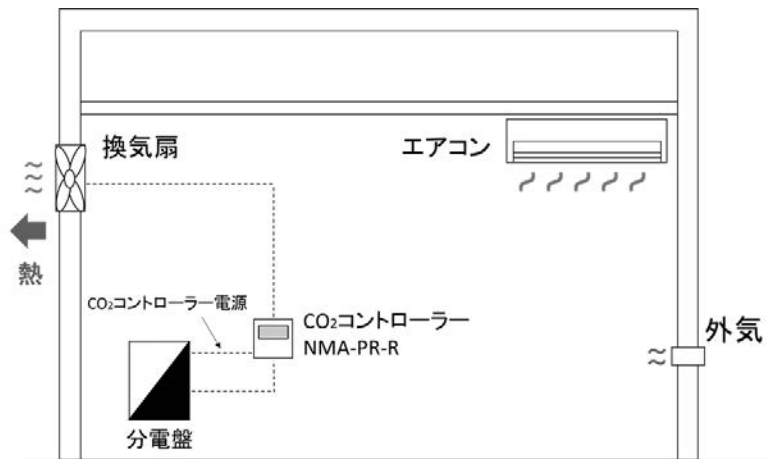
他社のCO₂濃度制御機器は、測定・表示・制御・記録の各機能が分離されている製品が多く、製品本体に加え取り付け工事費用が大きくなってしまいます。また、測定部（センサー）がダクト内に設置される場合が多いことから、リアルタイムで当該空間の空気質を把握できないだけでなく、校正（キャリブレーション）や取り換えにも多額のメンテナンス費用が必要になる場合が多い。

本製品は、“AllinOne”の製品であることから、従来の他社機種と比較して、設置費用を1/2～1/3程度に抑えることができる。また、校正（キャリブレーション）機能が組み込まれているため、現地で容易に校正が可能なることから、維持コスト及びメンテナンス費用がほとんど不要となる。

販売実績として、国内外で累計約15,000台の販売となっており、国内での販売台数は年々増加傾向にある。また、国内だけでなく海外への拡販に向け、中国・韓国・イギリス・ベトナムの現地企業と代理店の締結に至っている。

11. 外観・構造図

①システム図



②建物外観



③設備設置状況



12. 添付資料

NMA シリーズ バズカタログ



Bluetooth搭載の無線型新登場!

CO2濃度が“見える”くらい!

Bluetooth搭載の無線型新登場!

Bluetooth搭載の無線型新登場!

CO2濃度が“見える”くらい!

Bluetooth搭載の無線型新登場!

NMA シリーズ

- 室内のCO2濃度を測定し表示
- 適正な換気制御による省エネルギー
- 作業の効率化、眠気・健康被害の防止
- 労働・学習環境の改善

8つの特長

- 高精度NDIR(非分散型赤外線吸収方式)デュアルビームセンサを使用
- CO2濃度に応じた換気機器の自動制御が可能
- アナログ出力(4~20 mA・0~10 V)が可能
- 植物工場・温室におけるCO2制御にも使用可能
- 取り付け・交換・メンテナンス・キャリブレーション(校正)が簡単
- デジタル出力RS-232CまたはRS-485 Modbus 対応
- ダクト取り付けキットあり
- データロガー内蔵型あり

サイズ: 幅120×高さ120×奥行28mm

■Bluetooth、搭載の無線型新登場!

■LED ●長時間点灯として、備蓄教育が学ばれます

■LED ○一般的な照明が取り付けます

■LED ●必要な照明の照度レベル

二酸化炭素濃度を計測して、CO2レベルをお知らせします。

換気機


換気機

初期・外調機、換気機器、植物工場・温室 0℃

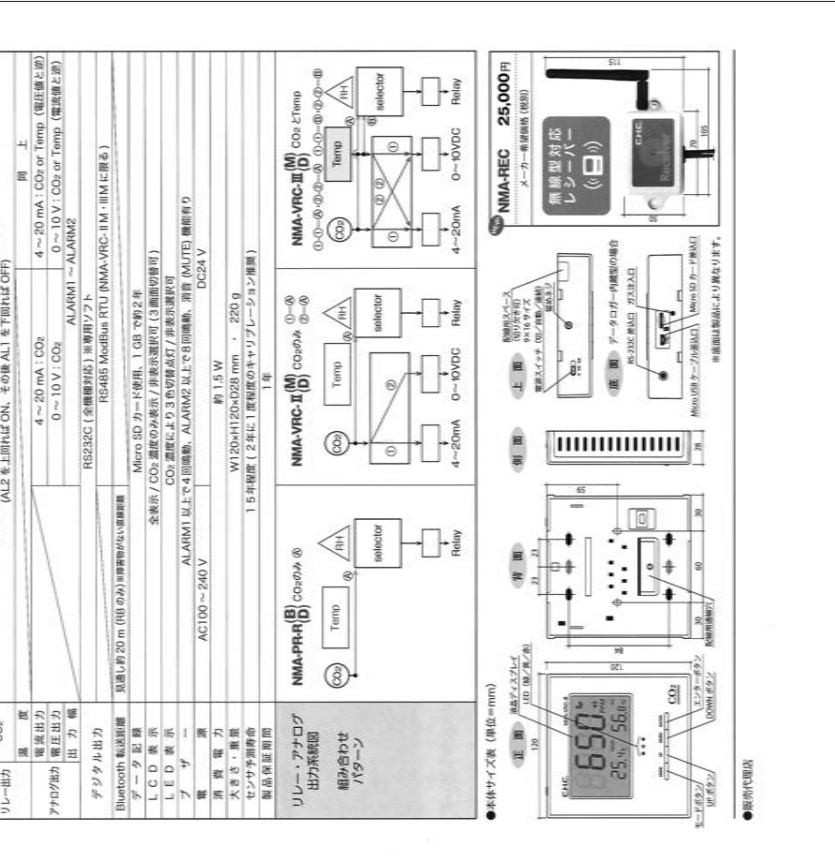
お問い合わせは **0120-402-710** www.chcsys.net

※ご購入の際は必ず取扱説明書をお読みください。※受付時間は9時～19時(土日祝祭日を除く) ※お問い合わせ先: C.H.C. システムズ (株) 東京都品川区

C.H.C. システムズが国内初の本格仕様の二酸化炭素計測機を企画・開発し、提供いたします。



NMAシリーズ	NMA-PR-R	NMA-PR-RB	NMA-PR-R	NMA-VRC-I	NMA-VRC-II	NMA-VRC-III	NMA-VRC-III (2024年以降のモデル)
価格	55,000円	55,000円	55,000円	60,000円	55,000円	60,000円	60,000円
機能	換気機ON/OFF制御可能	換気機ON/OFF制御可能	換気機ON/OFF制御可能	NDIR(非分散型赤外線吸収方式)デュアルビームセンサ	NDIR(非分散型赤外線吸収方式)デュアルビームセンサ	NDIR(非分散型赤外線吸収方式)デュアルビームセンサ	NDIR(非分散型赤外線吸収方式)デュアルビームセンサ
精度	±0.2% (CO2 400ppm)	±0.2% (CO2 400ppm)	±0.2% (CO2 400ppm)	1°C以下 ±0.2% (室温 25°C)	1°C以下 ±0.2% (室温 25°C)	1°C以下 ±0.2% (室温 25°C)	1°C以下 ±0.2% (室温 25°C)
温度範囲	10~90°C	10~90°C	10~90°C	0~90°C	0~90°C	0~90°C	0~90°C
湿度範囲	20~90%	20~90%	20~90%	15~95%	15~95%	15~95%	15~95%



●本体サイズ表 (単位:mm)

●取付例図

● 一般社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会奨励賞 ● 新設設備部門

4面壁パネル可動式冷蔵庫設備及び 電動アコーディオンカーテン式冷蔵庫設備

設備施工者：株式会社 静岡冷工

建物の概要

名称 浦和中央青果市場株式会社 所在地 さいたま市桜区桜田3-3-1

概要 建家：地上1階 延床面積：200m²

1. 技術開発の目的と経過

目的：青果卸売市場のコールドチェーン化を推進し、農家、卸売、小売の3者にとってメリットとなる冷蔵庫を導入し、バリューチェーン全体を改善する

経過：平成27年5月 4面パネル可動式冷蔵庫設備設計、検討等

平成27年6月 施工。平成27年中旬 引渡し。第1期納入

平成30年4月 電動式アコーディオンカーテン式冷蔵庫設備の農水省平成30年度補助金申請（食品流通合理化・新流通確立設備等導入事業）

平成30年8月 同上申請採択。平成30年9月 施工。平成30年10月下旬 引渡し。第4期納入

2. 設備・システムの概要

1) 4面壁パネル可動式冷蔵庫設備 (10m×20m×4mH) …… 1ヶ所

- ・4面壁パネル可動式のため、夏場の出荷ピーク時には2面をオープンにして効率的な出荷が可能。またスーパー対応のピッキング・配送に活用。産地と実需者の両方にコールドチェーン機能を提供する。
- ・庫内照明はLED採用。

2) 電動アコーディオンカーテン式冷蔵庫設備 (20m×20m×4mH) …… 2ヶ所

- ・日照量を考慮してユニットクーラーは、既存設備（4面壁パネル可動式）より4台多い12台設置。
- ・直射日光の影響を少しでも抑えるため緑色のカーテンを採用した。

3. 着想

コールドチェーンに対する需要の増加を考慮し、隣に増設が可能な構造とした。

4. 効果（省エネルギー）

1) 節電効果

- ・当初、電気料金の計算は1年で計算していたが、冷凍機の運転は4月中頃から10月末頃まで稼働。10月末頃から翌4月中頃までは4面パネルを開放して停止の為、冷凍機機器のランニングコストは、従来型に比べ約50%削減効果あり。
- ・年間電気料金試算¥1,500,000に対し¥880,000の節電効果が見込めた。

2) 省メンテナンス

- ・設備引渡し後4年間、フロン排出抑制法による定期点検等実施しているが、設置機器設備の不具合・故障による費用発生はない。
- ・年間メンテナンス予算費用¥500,000×4年間=2,000,000円の削減効果あり

5. 投資回収 (省マネー)

従来型プレハブパネル冷蔵庫と4面壁パネル可動式冷蔵庫の投資比較

(条件：庫内スペース W20m×D10m×H4m)

(金額 円)

項目	従来式固定パネル式 (電動ドア)	4面壁パネル可動式
①鉄骨下地・基礎工事	3,500,000	同左
②パネル材・付帯材・工事	20,500,000	13,800,000
③冷凍機器・材料・工事	5,450,000	同左
④庫内LED照明工事	1,050,000	同左
⑤諸経費	1,200,000	1,000,000
設備金額合計	¥31,700,000	¥24,800,000

- ・初期設備費用は、従来型のプレハブパネル冷蔵庫に比べ約20% (¥6,900,000) の投資効果あり。

6. 他の建物への応用性・便利性

- ・他の青果市場も4～5社から引き合いあり (一部鮮魚もある)。
- ・可動式の壁のため、フォークリフトの出入りの作業性が大変良くなったと評価頂いている。

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

設備用部品は工場内で予め溶接し、現場では組み立てのみとして工期を1ヶ月以内に短縮した。

8. 環境保全、便利性等

- ・一時仮置き of 青果物を荷卸して、予冷する冷蔵庫として活用している。
- ・可動式のため作業性が大変良く、品物の管理に適していると評価頂いている。

9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

従来は、奥に入れたパレットの品物を出す際は、手前のパレットを外に出してから奥のパレットを出すことになり、大変なエネルギーロスをしていたが、4面の可動パネルを製作するにあたりパネルメーカーの責任除外として、静岡冷工の責任のもとこの可動式パネルを作製施工した。また基礎鉄骨なども含んで施工した。

10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績 (国内、外) 等

この案件の冷蔵庫設備を業界新聞に取り上げて頂き、現在4～5市場会社より引き合いを受けている。

11. 外観・構造図

1) 4面壁パネル可動式冷蔵庫設備
(10m×20m×4mH) …… 1ヶ所

2) 電動アコーディオンカーテン式冷蔵庫設備
(20m×20m×4mH) …… 2ヶ所

4面壁パネル部分開放入出庫中

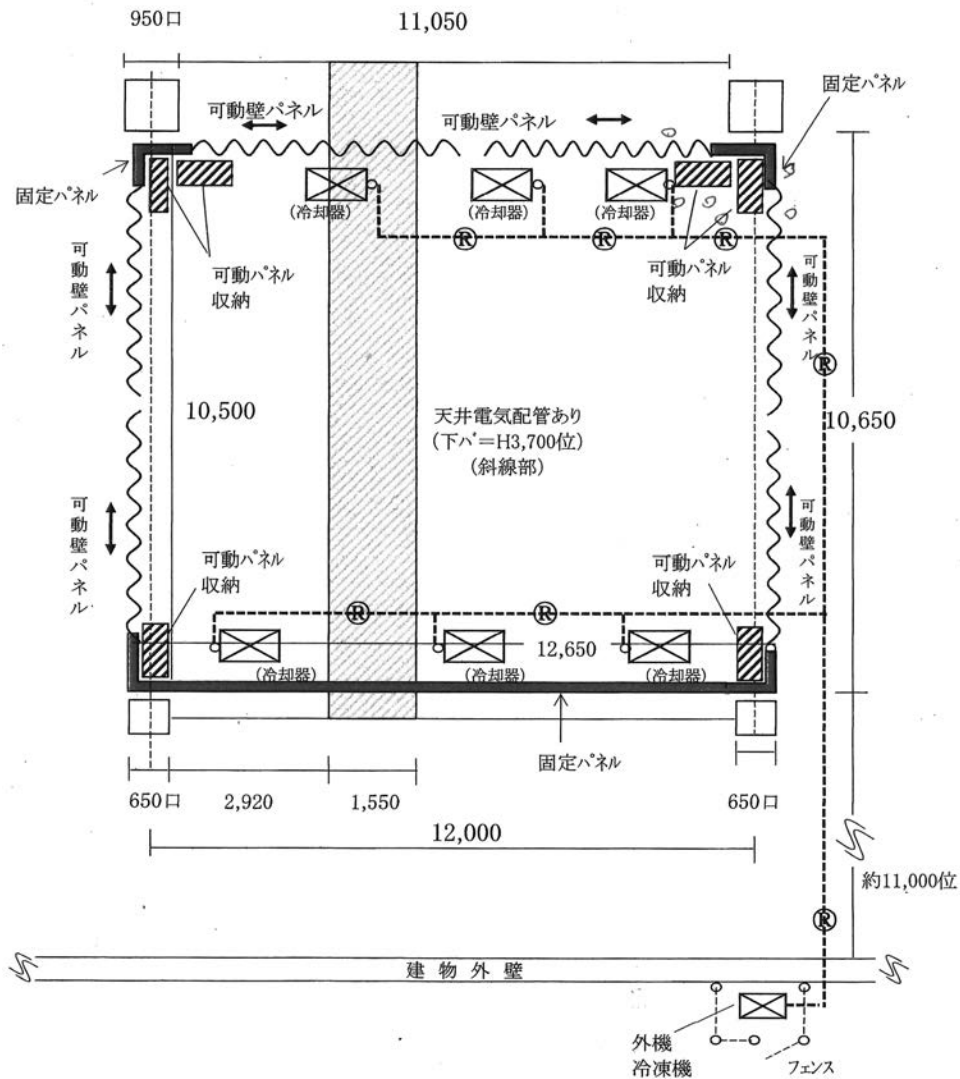


電動アコーディオンカーテン全閉風景



12. 添付資料

・参考：茨城県大同青果株式会社向け3面壁パネル可動式冷蔵庫設備図面



浦和中央青果市場の電気料金等

電気代	税抜き			キロワット		
	電気料金			電気量		
支払月	H26年度	H27年度	H28年度	H26年度	H27年度	H28年度
7月	1,341,111	1,183,167	1,274,167	57,630	55,648	80,982
8月	1,509,065	1,569,278	1,394,074	71,252	79,943	85,240
9月	1,343,296	1,432,639	1,500,324	56,563	75,720	95,294
10月	1,161,194	1,159,787	1,179,880	51,323	59,929	67,750
11月	1,027,370	1,060,898	880,806	38,885	49,899	40,688
12月	999,037	929,843	836,583	38,613	37,796	41,329
1月	1,025,778	881,417	835,694	42,225	40,902	40,500
2月	1,046,926	880,380	865,759	40,550	37,153	38,234
3月	964,065	824,148	801,565	33,782	35,531	37,682
4月	995,130	843,898	887,537	40,906	40,920	41,768
5月	1,055,981	903,435	929,287	45,710	45,700	45,944
6月	1,144,491	1,101,130	1,205,889	48,492	63,051	62,406
計	13,613,444	12,770,020	12,591,565	565,931	622,192	677,817

ポケットマニュアル 注文承ります！

～きれいで住みよい環境づくりのために～

現場で役立つ内容になっています。
 充填、回収、点検について
 フロン取扱「ポケットマニュアル」は



日設連は法人化40周年を記念して
 フロン取扱「ポケットマニュアル」を作成しました。

※地元の構成団体にお申込みください。

日設連連絡先：03-3435-9411 (FAX: 03-3435-9413)

アルミ冷媒配管システムの開発

設備所有者：日本設備工業株式会社

設備施工者：高砂熱学工業株式会社

建物の概要

名称 日本設備工業株式会社 札幌支店 所在地 北海道札幌市豊平区中の島二条3-6-1

概要 建家：地上2階 延床面積：355.41m² 構造：S造 用途：事務所

1. 技術開発の目的と経過

目的：アルミ配管は、銅配管と比べて3分の1と軽量なことから作業員の負担を低減するとともに、設備業界でアルミ材のリサイクル率85%を提唱し、大幅なCO₂排出量の削減を図る。

経過：平成28年 アルミ冷媒配管の企画、ろう付接合の検討

平成29年 機械式継手の開発、フィールド試験

平成30年 実物件への展開

2. 設備・システムの概要

当社は、アルミ配管の採用について研究を重ねてきました。アルミ配管は、建設現場における冷媒配管工事でこれまで主流であった銅配管と比べ、重量が3分の1と軽量かつ廉価でリサイクルが容易です。このほど、アルミ押出加工メーカーとアルミ冷媒配管（写真1）の仕様を定めると共に、アルミ冷媒配管用の機械式継手「アルミおっぞんくん」（写真2）を東尾メック株式会社と共同開発しました。また、アルミ冷媒配管用分岐管「アルミ冷媒配管用分岐管ユニット」（写真6）を株式会社ベンカンと共同開発しました。さらに、施工現場で活用できる「アルミ冷媒配管のろう付接合」を開発し、施工要領を考案して自社の協力会社への技術伝承を実施しています。



写真1 アルミ冷媒配管

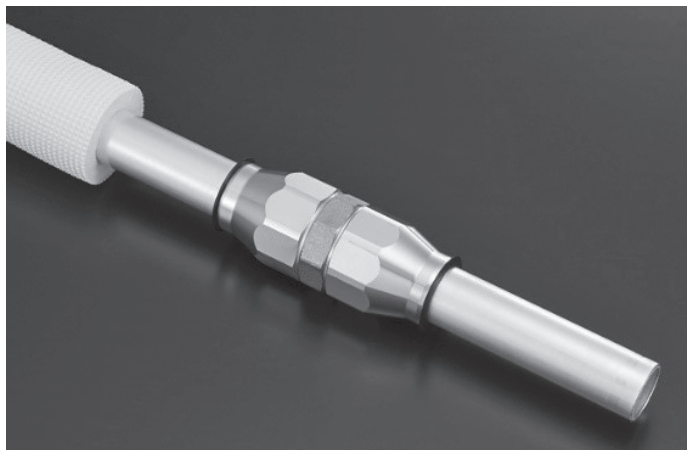


写真2 「アルミおっぞんくん」

2017年10月、当社グループ会社の日本設備工業（株）札幌支店での空調設備更新に合わせて、全ての冷媒管にアルミ冷媒配管を導入しました。アルミ管同士の接続には、機械式継手アルミおっぞんくんの「アルミ+アルミタイプ（写真4）」を機器周りの銅管との接続はそれぞれの「アルミ+銅タイプ（写真5）」を採用しました。また、一部に「アルミ冷媒配管のろう付接合」を採用して、施工要領を確認しました。

本空調設備のモニタリングを通じて、実用化に向けた知見の蓄積や技術の高度化に取り組んでおり、冷媒管等のオールアルミ化を実現することで当社施工現場での省力化を推進しています。

本建物の性能検証は2018年8月に実施し、その後問題なく稼働しています。本開発技術は、現在、3件の実現場に導入済みです。



写真3 導入事務所

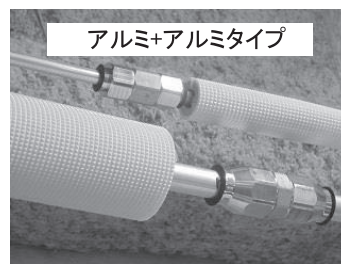


写真4 天井内施工状況



写真5 機器廻り施工状況

3. 背景

アルミ冷媒配管システムの開発の背景を以下に記す。

国際銅協会ICAニューヨークの発表において、電気自動車（EV）の急速な普及等によって、2027年には2017年比で約9倍の銅の需要増が予測されています。近年では、1kg当りの価格は、約670円と高い金額となっています。また、今後は、1,000円を超えてレアメタル化になる懸念があります。

一方、アルミの価格は、近年、重量単価が210円/kg～215円/kgで横ばいに推移しています。アルミは、銅に比べて地球上に豊富にある金属で、安価で安定した価格を維持すると推測できます。従いまして、本技術開発が実現できれば、銅管からアルミ管への変更は進んで行くと考えています。

4. 効果（省エネルギー）

アルミ配管は設備業界でアルミ材のリサイクル率を仮に85%とすれば、大幅なCO₂排出量の削減に繋がります。

表1に銅管のサイズ毎のCO₂排出量④とアルミ管のサイズ毎のCO₂排出量③を示します。これらを比較すると銅管をアルミ管に変えることでCO₂排出量の削減率が約28.5%^(※1)となります。（※1. 当社試算による。）御参考として添付資料を参照願います。

5. 投資回収（省マネー）

アルミ冷媒配管は、銅製の冷媒配管と比較して、継手を含まない直管部について約15～20%程度安価になる

表1 CO₂削減率

サイズ (mm)	銅管 (再生地金約45%) ④CO ₂ 排出量 (kg/m)	アルミ管 (再生地金85%) ③CO ₂ 排出量 (kg/m)	CO ₂ 排出量 削減率(%) (1-③/④)*100 削減率(%)
6.35	0.224	0.122	45.5%
9.52	0.351	0.257	26.6%
12.70	0.478	0.438	8.3%
15.88	0.748	0.662	11.5%
19.05	0.908	0.486	46.4%
22.22	1.067	0.641	39.9%
25.40	1.226	0.812	33.7%
28.58	1.387	1.022	26.4%
31.75	1.695	1.233	27.3%
38.10	2.137	1.723	19.4%
		平均値	28.5%

見込みです。建設現場での冷媒配管をアルミに転換し量産化が進み、競争環境が構築できれば、継手を含まない直管部についての材料費を約20%低減可能です。

【補足】

アルミは、銅の3分の1の価格であるが、冷媒配管の保温材と管の原価比率が50%ずつであるため、冷媒配管としては約20%の低減に留まる。

6. 今後の展開

「アルミおっぞんくん」の共同開発と並行して、当社では2017年5月より、気象条件や空調機の運転パターンが異なる全国9ヵ所の地区事務所や現場事務所の空調設備にアルミ配管を導入し、「アルミおっぞんくん」の施工実験と空調設備のフィールド検証を実施しました。

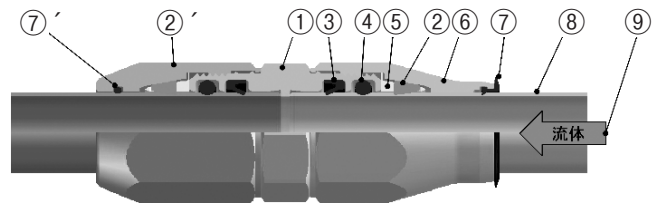
これらに設置した配管の長さは延べ1,000mを超え、約25ヵ月間（2019年6月時点）の検証においても支障をきたすことなく稼働を続けています。これらの実績をふまえ、国内の他の建築設備への展開を進めていく予定です。

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

開発商品は、以下の4点です。

- ①アルミ冷媒配管（写真1）
- ②アルミ冷媒配管用機械式継手
「アルミおっぞんくん」（写真2）（図1）
- ③アルミ冷媒配管用分岐管
「アルミ冷媒配管用分岐管ユニット」（写真6）
- ④アルミ冷媒配管用ろう付継手（写真7）

■継手外観、構造



	部品	材質	備考
①	継手本体	C3771	銅管用おっぞんくんを流用
②	アルミ管用ナット	C3771	表面にNiCr鍍金処理
②'	銅管用ナット	C3771	銅管用おっぞんくんを流用
③	Vパッキン	IIR	銅管用おっぞんくんを流用
④	Oリング	EPDM	銅管用おっぞんくんを流用
⑤	レバレッジリング	PE-RT	銅管用おっぞんくんを流用
⑥	レバレッジコーン	SUS410	銅管用おっぞんくんを流用
⑦	絶縁リング	EPDM	絶縁と結露水の侵入防止
⑦'	端面Oリング	EPDM (NBR)	結露水の侵入防止
⑧	アルミ管	3003, 6063	表面処理無し
⑨	流体	HFC+冷凍機油	HFC: R32, R410A, R407C, R404A 冷凍機油: エーテル油, エステル油, ホリオール エステル油, ホリアルキレングリコール油

図1 「アルミおっぞんくん」の断面構造図



写真6 アルミ冷媒配管用分岐管ユニット



写真7 アルミ冷媒配管用ろう付継手

8. 環境保全、便利性等

【環境保全】 4. 効果欄と同じ。

【便利性】 安価、軽量

9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

- ①管の断熱材挿入工程（巻管の伸ばし→断熱材挿入→巻戻し切断）の生産性と耐久性
- ②現場での管のベンダー加工性
- ③現場での管のろう付接続の作業性（拡管含む）
- ④管と機械式継手との親和性
- ⑤管とアルミ用ろう材との親和性

10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績（国内、外）等

【市場性】 現状の銅配管の代替品

【販売状況】 2019年4月から導入開始

【導入実績】 3件

11. 外観・構造図



アルミ冷媒配管導入事務所