

優良省エネルギー設備顕彰事例⑥

運転・保守管理部門 (社)日本冷凍空調設備工業連合会会長優秀賞

アイスクリーン洗浄工法

設備所有者：日本橋西川ビル(株)
設備施工者：東海エンジニアリング(株)

建物の概要

名称 日本橋西川ビル
所在地 東京都中央区日本橋1-5-3
概要 建家 地上9階 地下3階
構造 SRC造
延床面積 25,246.37m²
用途 店舗・事務所



建物外観

1. 技術開発の目的と経過

目的：熱交換コイル内に、氷と水の混合液を、真空（負圧）により高速で流し、熱交換コイルの性能回復を図る。

経過：平成10年……設計と実験を開始。

* 氷の硬度、砕氷サイズ、水との混合比率などについて実験。

* 真空（負圧）により高速で流すための機器、治具の研究。

平成11年……実験を拡大。

* 空調機を使つての実験。

* 洗浄前と洗浄後のデータ収集と比較検討。薬品等による他の洗浄方法との比較。

平成11年……実際の営業活動を開始。

基本特許取得（平成2年）

周辺特許（平成16年以降多々）

2. 設備・システムの概要

既存の空調機本体に組み込まれている、冷温水コイルの冷温水配管より「氷と水を投入するシリンドラー及び真空吸引ホース、並びに特殊真空吸引装置など」で構成されています。

3. 着想

空調機の経年による性能低下に対して、既存設備を更新することなく、空調性能の回復を図ることを目的とし、併せて省エネルギー及び機器の寿命を図ります。

しかも、氷と水のみを使用するだけなので、例えば機器内に残留しても、機器の損傷をする可能性は無く、環境を汚染することも皆無です。

4. 効果（省エネルギー）

①冷却コイルの冷却能力の推移
(竣工時) (洗浄前) (洗浄後) (省エネ)
100% ⇒ 66% ⇒ 98% = 32%

②能力回復 (kcal/h)
(洗浄後) (洗浄前)
82,560kcal/h - 55,600kcal/h = 26,960kcal/h
(48.5%アップ/台)

5. 投資回収（省マネー）

費用対効果として2年から3年を投資回収期間として考えております。

6. 他の建物への応用性

本物件は店舗ビルでしたが、空調機は事務所ビル、ホテル、病院、工場等に広く展開できます。

7. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等

コイル洗浄は、従来薬品を使用して行われており、環境汚染（廃液）が生じておりましたが、私どもは、「氷と水」を使用した環境に優しい洗浄方法を創出いたしました。

8. 環境保全、便利性等

薬品洗浄の場合は、主剤として無機酸（塩酸、硝酸ほか）アルカリ剤（水酸化ナトリウムほか）を使用し、その廃液処理が必要となりますが、本洗浄工法は「氷と水」で洗浄するため、不要です。

9. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ

①販売実績：

平成14年度……2,000万円

平成15年度……2,600万円

平成16年度……9,000万円

②市場……約2,000億円

空調用冷温水コイルの薬品洗浄とアイスクリーン工法との比較

(1)薬品洗浄及びアイスクリーン洗浄との比較 (AHU・10台で試算)

項目	工法	薬品洗浄工法	アイスクリーン工法
熱交換回復率 Q		10~20%	50~80%
洗浄回数 D		1回/1年	1回/5年
洗浄費用 C		250万円/年 (250万円/1回)	60万円/年 (300万円/1回)
環境汚染 S		可能性有り (廃液処理が必要)	全く無し
総合評価		△	◎

注1) 薬品洗浄工法による熱交換回復率は、当社関連で実施した事例を示しました。

注2) 洗浄費用は、単年度に換算して評価しました。

(2)まとめ

新工法（アイスクリーン工法）と従来工法（薬品洗浄工法）との比較は、表に示すごとく新工法の方が「Q、D、C、S」ともに大変優れているものと理解しております。

* Q:Quality D:Delivery C:Cost S:Safety 以上

日本橋西川ビル
空調機用冷温水コイル管内I・C洗浄
に伴う空調性能回復状況の報告書
(4月、5月、7月分)

1. 工事概要

1-1、工事概要

1) 洗浄工事

①AHU冷温水コイル内銅チューブ

2) 工事期間

①洗浄工事：平成16年4月11日（閉店後作業）

3) 洗浄工事

①建物名称：日本橋西川ビル

②用途：物販店舗家及び事務所

③所在地：東京都中央区日本橋1-5-3

1-2、工事目的

空調設備のAHU冷温水コイル内を洗浄し、冷暖房能力の性能回復を図るとともに熱伝導効率の上昇に伴う省エネルギー・ライフサイクルコストの削減を目的とする。

1-3、工事方法

氷と水を真空で急激に吸引し、コイル内部を洗浄するアイスクリーン工法で行う。

1-4、工事対象

①西川事務室系統 AHU 1台（計 コイル 2台）

②西川売場系統 AHU 1台（計 コイル 2台）

1-5、工事箇所

①各AHUの冷温水コイル内をIC洗浄

2. 空調機の性能回復の概況

2-1、平成15年及び16年度の4月・5月・7月の空調機運転状況

(外気温度、レタン温度、送風温度、冷水温度)

表-1 平成15年度及び16年度4月・5月・7月の外気・レタン・送風・冷水温度
(単位:℃)

各種温度(月)	平成15年度	平成16年度	差	備考(傾向)	
①外気温度					
4月	22.5	23.0	+0.5	↗	
"	5月	23.2	24.0	+0.8	↗
"	7月	25.8	29.5	+3.7	↗
②レタン温度					
4月	23.6	22.2	-1.4	↘	
"	5月	23.2	22.2	-0.5	↘
"	7月	24.5	25.1	+0.6	↗
③送風温度					
4月	16.6	15.0	-1.6	↘	
"	5月	17.0	15.5	-1.5	↘
"	7月	16.5	14.9	-1.6	↘
④冷水温度					
4月	13.5-10.9=2.6	13.3-10.8=2.5	-0.1	↘	
"	5月	14.4-11.9=2.5	12.8-10.2=2.2	-1.7	↘
"	7月	14.5-11.1=3.4	13.6-9.9=3.7	+0.3	↗

【備考】

- 注1) 上記のデータは西川ビル管理室の運転日誌より作成しました。
 注2) 4月の活用データは平成15年4月24日～30日及び平成16年4月24日～30日の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。
 注3) 5月の活用データは平成15年5月1日～17日及び平成16年5月1日～17日の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。
 注4) 7月の活用データは平成15年7月1日～25日及び平成16年7月1日～25日の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。
 注5) 備考欄には平成15年及び平成16年との相違点として、矢印でその傾向を参考として示しました。

【コメント】

〈外気温度〉

- 1) 4月・5月の外気温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが0.5～0.8℃程度アップしています。
 2) 7月の外気温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが3.7℃もアップしています。

〈レタン温度〉

- 3) 4月・5月の空調機まわりのレタン温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが0.5～1.4℃程度低下しています。
 4) 7月の空調機まわりのレタン温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが0.6℃程度アップしています。

〈送風温度〉

- 5) 4月・5月の空調機まわりの送風温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが1.5～1.4℃程度低下します。
 (冷却能力が回復したものと理解します)

- 6) 7月の空調機まわりの送風温度は平成15年度と16年度と比較すると16年度のほうが1.6℃程度低下しています。

(冷却能力が回復したものと理解します)

〈冷水温度・温度差〉

- 7) 4月・5月のガス直焚冷温水機の冷水温度は平成15年度と16年度と比較すると15年度は14.0-11.4=△t2.6℃に対して16年度は13.1-10.5=△t2.6℃で温度差は同じであるが、冷水温度は16年度のほうが0.9℃程度低下していません(冷凍機の冷水温度設定及び運転時間が長いものと理解します)。
 8) 7月のガス直焚冷温水機の冷水温度は平成15年度と16年度と比較すると15年度は14.5-11.1=△t3.4℃に対して16年度は13.6-9.9=△t3.7℃で温度差は0.5℃拡大しています。また、冷水温度は16年度のほうが1.2℃程度低下しています
- 2-2、平成15年度及び16年度の室内温度の推移状況

表-2 平成15年度及び16年度4月・5月・7月の室内温度一覧表

室内系統(月)	平成15年度	平成16年度	差	備考(傾向)	
3階北系統					
4月	24.4	25.7	+1.3	↗	
"	5月	23.2	24.9	+1.7	↗
"	7月	25.5	25.0	-0.5	↘
3階南系統					
4月	26.9	26.6	-0.9	↘	
"	5月	25.9	25.7	-0.2	↘
"	7月	25.7	27.0	+1.3	↗
2階北系統					
4月	25.0	23.7	-1.3	↘	
"	5月	24.0	24.4	-0.4	↘
"	7月	25.8	26.0	+0.2	↗
2階南系統					
4月	24.9	24.3	-0.6	↘	
"	5月	23.8	24.3	+0.5	↗
"	7月	23.6	25.0	+1.4	↗
1階北系統					
4月	23.8	22.7	-1.1	↘	
"	5月	24.0	23.6	-0.4	↘
"	7月	25.4	26.3	+0.9	↗
1階南系統					
4月	22.8	22.9	+0.1	↗	
"	5月	23.1	22.9	-0.2	↘
"	7月	22.1	23.6	+1.5	↗
1階～3階北系統平均値					
4月	24.4	24.0	-0.4	↘	
"	5月	23.7	24.3	+0.6	↗
"	7月	25.6	25.8	+0.2	↗
1階～3階南系統平均値					
4月	24.9	24.6	+0.3	↗	
"	5月	24.3	24.3	-----	→
"	7月	23.8	25.2	+1.4	↗

【備考】

- 注1) 上記のデータは西川ビル管理室の運転日誌より作成しました。
 注2) 活用データは平成15年4月・5月・7月及び平成16年4月・5月・7月の12:00～15:00の4時間を平均した値を採用しました。

注3) 備考欄には平成15年及び平成16年との相違点として、矢印でその傾向を参考として示しました。

【コメント】

〈4月・5月の室内温度〉

- 1) 室内温度は平成15年度と16年度と比較すると本年度の方が12ゾーンのうち8ゾーン（67%の床面積）で温度が0.6℃程度低下しました。なお、4ゾーンは0.9℃程度上昇しました。
- 2) 室内平均温度は平成15年度と16年度と比較すると顕著の差は認められません。

注1) 4月及び5月は夏季の最大熱負荷に対して50%以下につき、差が小さいものと考えます。

〈7月の室内温度〉

- 1) 室内温度は平成15年度と16年度と比較すると本年度の方が6ゾーンのうち1ゾーン（17%の床面積）のみが温度が0.5℃程度低下しました。なお、その他の5ゾーン（83%）は0.9℃程度上昇しました。

ただし、外気温度は16年度は前年度と比較して3.7℃も高く、その厳しい空調運転を考慮しますと、冷温水コイルの冷却能力は回復していると判断します。

- 2) 室内平均温度は平成15年度と16年度とも24～25℃の範囲を確保されています。

ただし、室内設定温度の23℃には達していませんが、これは冷水温度が10～14℃で運転しているためと考えます。

注1) 冷水温度を7～12℃運転をしますと室内温度は23℃を確保できると考えます。

3. 所見及び今後の課題

1) 所見

4月及び5月の比較的熱負荷の少ない時期ではアイスクリーン洗浄による冷温水コイルの冷却能力回復は堅実な値が確認されております。

7月運転データの分析結果は冷却能力回復を顕著に表示しました。以下に具体的事象を提示します。

- ①西川売場の室内温度は昨年と比較しても外気温度が3.7℃上昇していても24～25℃を確保しています。



吸引車

注1) 上記の空調機への冷水温度は10～14℃でした。よって、冷水温度を所定の7～12℃であれば室内温度は設定値の23℃は確保できると考えます。

注2) 室内温度を23℃にする必要性は省エネルギー等を考慮しますと検討を要します。

②上記系統の送風温度は昨年と比較して1.5℃低下し、吹出口温度として15℃程度の良好な状態で運転しています。

③空調機の冷却能力は竣工時を100%とすると15年7月（洗浄前）は66%で、16年7月は98%程度に冷却能力は回復しています。

注3) 冷温水コイルの竣工時・洗浄前・洗浄後の空気状態をエンタルピー表示で示します。

・竣工時： $q_1 = 14.8 - 9.8 = 5.0$ （100%）

・洗浄前： $q_2 = 14.1 - 10.8 = 3.3$ （66%）

・洗浄後： $q_3 = 14.7 - 9.8 = 4.9$ （98%）

④空調機の冷却コイル洗浄後の効果を4項「添付資料」に詳細を示します。（省略）

2) 今後の課題

①今回は代表として2台の空調機をコイル洗浄しましたが、他の系統も同様に洗浄することにより、熱源・搬送動力等への省エネ効果の確認検証が必要となります。