

# 省エネルギー

JOURNAL OF ENERGY CONSERVATION

12

DECEMBER 2011  
Vol. 63 / No.12

特集

## ネガワットの活用——緊急節電から節電型社会へ

知のコンパス 茅 陽一 東京大学名誉教授  
チャレンジ省エネ——東京都水道局 稲城ポンプ所

第33回エネルギー管理士試験解答例



一般社団法人 日本保温保冷工業協会 プラント部会 桑原 明男 (事務局)

これまでの連載では、熱絶縁の基礎及び断熱材の施工、すなわち保温・保冷工事の実務とその省エネ効果について述べてきた。本号から、日本保温保冷工業協会の会員会社が開発・提供している省エネに有効な新製品、新工法を3回にわたって紹介する。

### 1. 着脱式立体成形断熱カバー

製品名：ヒートキャップ

会社名：(株)ミヤアラ断熱

#### (1) 製品概要

蒸気配管のバルブ等、複雑な形状にもフィットするようにあらかじめ立体成形された保温材で、容易に着脱可能な保温カバーである (写真-1参照)。

#### ①構成材料

ヒートキャップは、外装材、内装材、保温材、縫糸、固定具で構成されている。(写真-2参照)

外装材はアルミガラスクロス、シリコンコートガラ

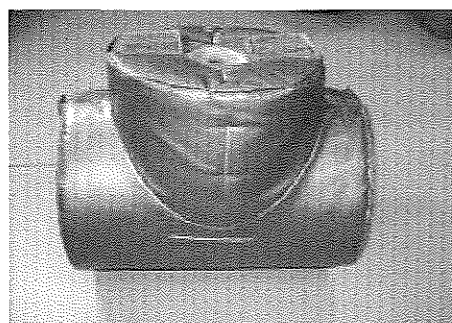


写真-1 ヒートキャップ

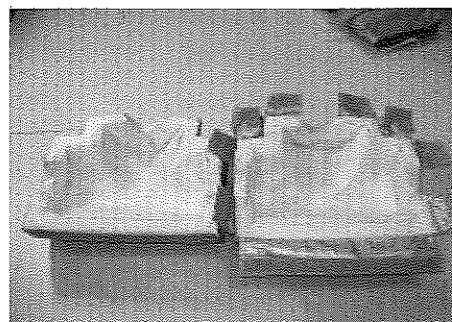


写真-2 ヒートキャップ分解時

スクロス、フッ素樹脂コートガラスクロス、フッ素樹脂シートなどがあり、使用温度領域や使用環境により最適なものを選定する。

内装材はガラスクロスを使用し、縫糸にはガラス繊維またはシリカ繊維を使用する。

固定具は耐熱性のあるマジックテープを使用している。

#### ②用途

ヒートキャップは、プラントの生産設備及び建築物の空調・衛生設備の配管、バルブ類、機器類など幅広い用途に使用される (写真-3, 4, 5参照)。

#### (2) 主な効果

ヒートキャップは、空調設備・衛生設備・生産設備の配管・バルブ類・機器類などの断熱すべき物体形状や使用環境に合わせ製作するが、加工不能なものは対象としない。

主な効果としては以下が挙げられる。

#### ①省エネ効果

放熱を抑制することで熱ロスを低減させ、熱源機器(ボイラなど)の熱効率が上がり、使用燃料の削減につながる。

#### ②節電効果

熱源機器が室内にあり、室内を空調している場合では、熱源機器の放熱が低減されると室内温度の上昇が抑えられ、空調(冷房)負荷の低減に繋がる。

#### ③環境改善・安全対策

100℃の放熱体がある室内では、換気状況により異なるが室内温度が40℃前後になることも少なくない。高温下での作業は作業員にとって過酷な環境であるため、熱中症などの労働災害の要因となり、早期改善が

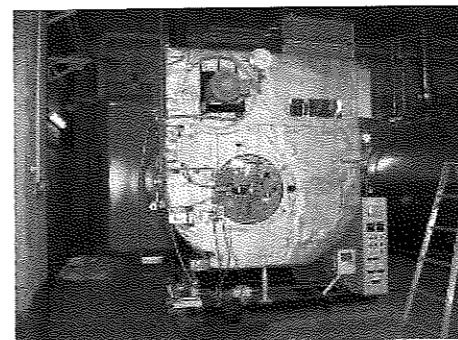


写真-3 ボイラへの施工例

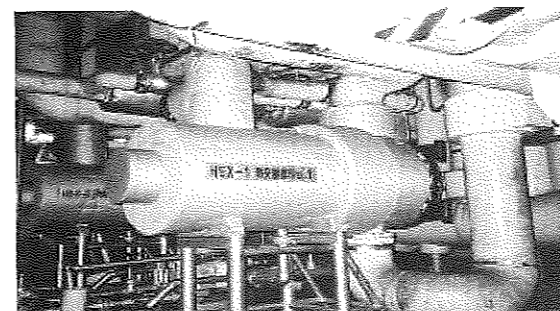


写真-4 熱交換器への施工例

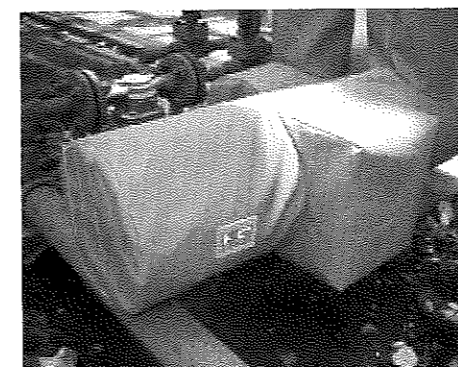


写真-5 屋外設置機器への施工例

求められる。

また、接触時の火傷防止にも有効である。

#### ④短期間の設置

発注から納品まで約1カ月程度と短期間である。提出される計画書の必要条件に従い、熱損失改善計算を行う。仕様選定や検討、概算見積を作成する。概算見積等の承認を得て、直ちに製作に入る。特徴は、現地調査、寸法取り、取付け時の設備等の停止が短時間で可能となることである。

#### ⑤メンテナンスが容易



写真-6 従来の保温施工撤去状況

ビルや工場などの配管設備は定期点検を必要とする箇所であり、従来の繊維系保温仕様ではメンテナンス時の保温材撤去、復旧工事を必要としてきた。撤去と復旧工事には専門技術や時間・費用が掛かる。ヒートキャップは、誰にでも容易に着脱できる構造になっているため、メンテナンスも容易に短時間で可能となる。

#### ⑥ゼロエミッションへの貢献

従来の保温施工では、メンテナンス時の廃材撤去が必要となる。その廃材は産業廃棄物となっていた(写真-6参照)。ヒートキャップを使用すれば、産業廃棄物ゼロに貢献できる。

#### (3) 省エネ効果の試算

ヒートキャップを装着することにより、放熱が防止でき使用燃料の削減につながることは前述したが、具体的な事例での効果を試算する。

#### 〈事例-1〉(生産工場A)

配管内温度180℃、周囲温度35℃、設備稼働時間8,760時間/年、熱量単価6円/kW。施工数量(玉型弁)は、100A:1個、80A:1個、65A:2個、50A:4個、計8個の弁にヒートキャップを装着するケース。

試算結果は、裸時放散熱量35,564kW/年、カバー装着時5,588kW/年、年間省エネ効果は29,976kW/年(金額換算約18万円)となる。

#### 〈事例-2〉(生産工場B)

配管内温度150℃、周囲温度30℃、設備稼働時間4,800時間/年、熱量単価7.5円/kW。施工数量(玉型弁)は、200A:3個、150A:28個、125A:15個、100A:

42個, 80A:17個, 65A:87個, 50A:23個, 計215個の弁にヒートキャップを装着するケース。

試算結果は, 裸時放散熱量586,839kW/年, カバー装着時63,497kW/年, 年間省エネ効果は523,343kW/年(金額換算約390万円)となる。

上記事例からわかるように, 大きなエネルギー削減効果が得られ, ヒートキャップの製作・装着・施工費用の投資に対しても2年程度で充分回収が期待できる。

## 2. 防食機能付保温材

製品名; ケイカルエースWIN (国内特許 第4201733号)

会社名; 明星工業(株)

### (1) 製品概要

長年稼働しているプラントにおける保温材下の炭素鋼配管及び機器には, 様々な要因で配管・機器の外面腐食(以下CUI: Corrosion Under Insulation)が進行している(写真-7参照)。

CUIが進行すると, プラントの停止や火災事故につながる恐れがある。CUIの要因としては, 外装材不良部を通しての雨水の浸入および海岸沿いに立地しているプラントでの塩化物イオンの浸入や間欠運転などで生じる結露水などが挙げられ, 保温された炭素鋼配管・機器においては運転温度が60~80℃の比較的低い温度でCUIが発生している。CUI対策として, 配管・機器への塗装, 撥水性保温材の使用, 外装材の継目へのシーリング材施工などがあるが, 塗膜の劣化, 撥水機能の低下やシーリング材目地切れを引き起こし, これらは長期的な腐食抑制対策にはならず, 新材料や工法が望まれていた。

このような背景から, 保温材自体に防食機能を持たせたケイカルエースWINが開発された。

### (2) 構成材料

軽量・高強度・低熱伝導率を有するけい酸カルシウム保温材(JIS A9510 1号-15)において配管・機器と接触する内面側に耐熱性のある無機系防錆顔料を固定化したものである(写真-8参照)。

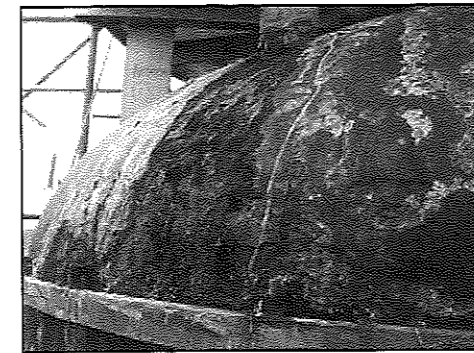


写真-7 CUI事例

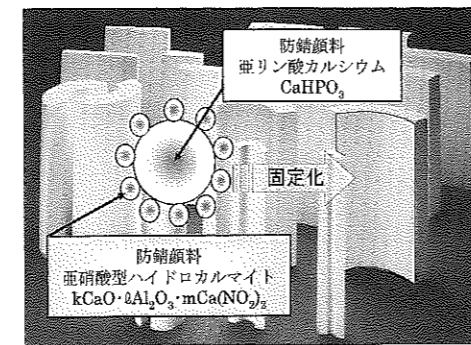


写真-8 ケイカルエースWIN

### (3) 効果とメリット

2種類の防錆顔料(亜リン酸カルシウムと亜硝酸型ハイドロカルマイト)が, 炭素鋼の腐食因子である雨水, 酸素, 塩分を逆に有効利用して炭素鋼表面に不動態被膜を形成させて, CUIを抑制する効果が期待できる(図-1参照)。

各種防錆顔料による防食作用は以下の反応による。亜リン酸カルシウムが保温材を通して浸入してくる水や結露水が接触するとイオン化し, 炭素鋼腐食部のアノード反応の制止すなわち炭素鋼の溶解を抑制する作用がある。

また, 飛来してくる塩化物イオンが浸入して配管・機器側に濃縮が起こる場合, 亜硝酸型ハイドロカルマイトにおいては, 陰イオン交換反応が進行し, 塩化物イオンが亜硝酸型ハイドロカルマイト内に固定化・無害化すると同時に不動態化剤である亜硝酸イオン(NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)が放出され, 炭素鋼表面に緻密かつ薄膜な不動態被膜(30~200Å, γ-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を形成して炭素鋼の腐食を抑制する。

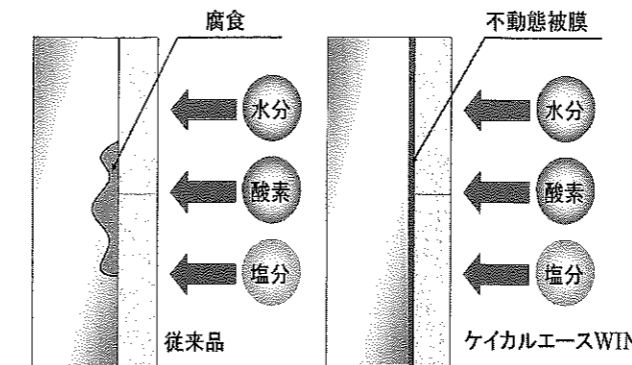


図-1 期待される防錆効果

### (4) 性能確認

#### ①実証試験概要

稼働配管(3B)を用いてケイカルエースWINの炭素鋼の腐食抑制効果を確認した。15時間ごとに温水(表面温度90~95℃)が通流する稼働配管に長さ610mm, 厚みが30mmの従来品の“けい酸カルシウム保温材・ケイカルエース”を上部に取付け, 下部にはケイカルエースWINを取付けた。保温材の取合い部と保温材上下の端部にはシリコンシーリング材でシールした(写真-9)。

外装材がない状態で, 週に2回, 1回当たり200mlの3wt%の食塩水を保温材外表面に霧吹きを行い, 1年間の屋外暴露試験を実施した。

#### ②実証試験結果

1年間の屋外暴露試験の解体結果を写真-10に示す。従来品のケイカルエースには, 錆こぶや長手方向の目地部直下における炭素鋼の腐食が全体的に発生していた。一方, 開発品のケイカルエースWINにおいては, 上部, 下部にわずかな錆が発生している状況であった。このような結果から, ケイカルエースWINは, 防錆力が備わったCUI対策の保温材であることが確認できた。

### (5) まとめ

最後に炭素鋼の配管・機器の腐食対策にはさまざま

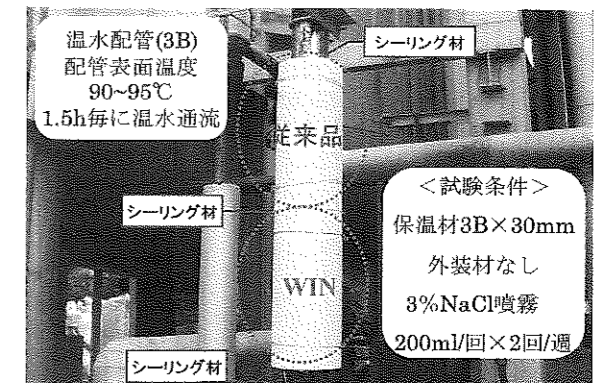
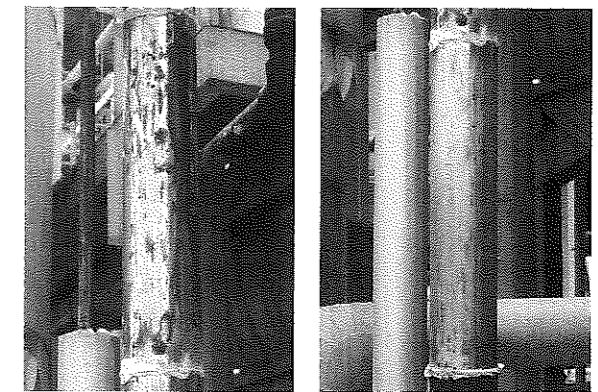


写真-9 屋外暴露試験状況



従来品 ケイカルエースWIN  
写真-10 屋外暴露試験結果(1年後)

な方法があるが, 防錆機能付保温材・ケイカルエースWINは, 水分, 酸素, 塩分などの腐食因子を有効利用して炭素鋼配管・機器を防食するシステムであり, プラント設備の延命対策(維持管理)のひとつとして貢献できるものと考えている。

### おわりに

今回の掲載内容は, 会員各社からの原稿・カタログその他を参照して, 日本保温保冷工業協会・事務局が作成したものである。

次号以降も保温・保冷工事に関連する新製品・新工法を紹介していくので, 建築設備・プラント設備にかかわる多くの方々の参考となれば幸甚である。