

平成21年度 省エネ大賞(組織部門)

「資源エネルギー庁長官賞」受賞事例【新日本石油精製株式会社様との共同受賞】

10万台のスチームトラップからの 蒸気漏洩削減

経済産業省委託事業

平成21年度
省エネ大賞
(組織部門)
受賞事例発表会
講演要旨集

日時：平成22年2月10日(水) 12:30~17:00
場所：東京ビッグサイト会議棟6階会議室



財団法人/省エネルギーセンター

TLV®

〔経済産業省主催〕平成21年度「省エネ大賞」(組織部門)
(財)省エネルギーセンター発行 受賞事例発表会資料より引用

10万台のスチームトラップからの蒸気漏洩削減

新日本石油精製株式会社
株式会社ティエルバイ

1. 省エネルギー推進するための背景、経緯

1-1. 背景

新日本石油グループは、サプライチェーン全体を通してエネルギー消費量の削減、京都メカニズムの戦略的活用、環境配慮商品・サービスの提供など、積極的にCO₂削減に取り組んでいる。

当社グループでは、従業員の一人ひとりが「グループ理念・6つの尊重・行動指針」を誠実に実践し、社会に対する責任を着実に果たし、ステークホルダーから信頼される企業グループの確立を目指すなか、地球温暖化防止・省エネルギーの推進は行動指針の一つとして明確に掲げられている。また、社会に対する責任（CSR）を推進する体制・運営を構築するとともに、毎年、CSRレポートとして取り組みに対する情報を社内外に発信している。

このような当社グループの取り組みの中、新日本石油精製（株）は当社グループの石油精製部門を担っており、石油精製段階でのCO₂排出量は当社グループの約8割を占めている。そのため、製油所・製造所（以後 事業所）のエネルギー消費効率の向上を最重要課題ととらえ、エネルギー消費原単位を1990年対比で2010年までに20%削減する目標を掲げ、最先端の技術の開発・導入、製造工程の合理化や日々の運転・保守点検の管理強化を進めてきており、着実にその成果をあげてきている。

一方、自動車排ガスのクリーン化や燃費向上による地球温暖化対策の社会的ニーズに応えるべく、サルファーフリーのガソリンや軽油（硫黄分10ppm以下）の製造などで事業所のエネルギー消費は増加傾向にあり、更に一步踏み込んだ省エネ活動が求められている。

このような背景の中、スチーム漏洩によるエネルギー損失（以後スチームロス）の削減は省エネ活動の大きな柱の一つであり、特にトラップの適切な保守管理はこの観点から重要であり、従来からも自主保全で取り組んできた経緯にある。

しかし、トラップの機能が正常か異常かを判断する基準及び確認方法（主に運転員の五感頼り）が明確でなかったことに加え、7事業所で10万台という膨大な数のため保守管理の充実には限界があった。

そこで、各事業所のトラップを毎年網羅的かつ高精度に診断し、診断結果をデータベース化するとともに、データベース分析に基づいて補修するという能率的で継続できる保守管理の「しくみ」を株式会社ティエルバイと共同で構築することとした。

1-2. 取り組み体制

本取り組みに先立ち、従来の保守管理の問題点や改善点について、社内有識者・実務者、トラップメーカー（ティエルバイ）から広く意見を求め、本社が各事業所への趣旨説明、体制の整備、技術支援、予算化措置などのサポートをした上で活動を開始した。各事業所では、テクニカルサービス部門を中心に、所内運転職場に加え、補修をおこなう工事部門までも含めて活動をおこなった。また、トラップに関する技術的支援としてティエルバイにも参画していただいた。

1-3. 現状の把握および分析

従来の保守管理の特徴・問題点は以下のとおりで、これらを踏まえた保守管理の「しくみ」を策定した。

- ・ 7事業所合計で約10万台という膨大なトラップ数のため、診断業務とデータ管理に限界
- ・ 経年劣化による機能不良（消耗品）
- ・ 正常か異常か見分けが難しい（主に五感頼り）
- ・ トラップ1台あたりのスチームロス量が小さく、省エネ効果の実感がない

2. 取り組み内容

2-1. 保守管理の「しくみ」の概要

今回策定した保守管理の「しくみ」は、図-1のとおり、ティエルバイがBPSTM(Best Practice of Steam Trap Management)で推奨する「6ステップ」という年間の業務サイクルフローを基準として、業務の明確性と継続性を高めたものである。そして、各ステップを実行する上で、本社・各事業所とティエルバイが話し合いながら、従来の保守管理の特徴や問題点を踏まえた工夫を重ね、能率的で継続できる「しくみ」を構築した。

(1) 全数診断

① 診断器と診断員

現場で使用するトラップ診断器は、スチーム漏洩量とスチームが漏れる際に発する超音波レベルとが一定の相関にあることを利用したものであり、更にトラップの詰り不良も判定できるよう温度計を備えた総合的な診断器となっている。

診断器の精度が低いと省エネ効果は頓挫してしまうため、ティエルバイの協力を得て診断器の測定精度の検証まで行い、より精度の高い診断器を採用している。また、膨大な数のトラップを短期間に全数診断するためには、自社内の人的資源では不可能なため、診断業務のアウトソーシングを採用するとともに診断員のスキル調査も行っている。

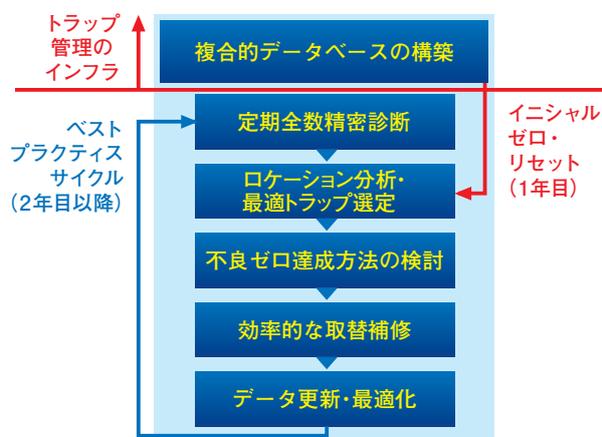


図-1 6ステップ(BPSTM)



図-2 診断の様子

②診断の効率化

各事業所の膨大な数のトラップを、効率的、かつ、毎年継続的に全数診断できるようにするため、診断機器の診断スピードとデータ収集速度及び管理ツールは必要不可欠な機能である。

テイエルビの診断システムの特徴は、膨大な数のデータを識別管理するため、現場のトラップ全てに電子管理タグ（RFID）を取り付け、電子管理タグ毎のトラップデータ入力（設置位置、型式、使用圧力等）と、トラップ診断器による診断結果とを併せて、データ収集機器に転送することである。診断機器の測定時間は約15秒と短く、同時に低出力無線で相互にデータ転送されるため、飛躍的なデータ収集速度を達成している。

これら診断システムを用いることにより、毎年、短期間で効率的に診断が行えるようになっている。

7事業所の中、最もトラップ設置数が多い室蘭製油所の事例では（約2万3千台）、この診断システムを採用して初年度を2名1チームで診断すると、トラップデータ入力と移動等の必要時間を加えた1日当たりの診断台数は65台以上であり、延べ288チームを投入して全数診断をわずか約2ヶ月で終了した。また、2年目以降の全数診断は、トラップデータの入力は更新等がなければ不要のため、更に診断期間の短縮が図れるとともに、毎年、効率的かつ継続的な診断が可能となっている。

ここで、初年度の診断時には、アウトソーシングしている外部の診断員とともに、現場を熟知した運転員が診断に立会い、適切なトラップデータを指示しなければ、画期的な診断システム機器も意味がないことは言うまでもない。（図－2：診断の様子）

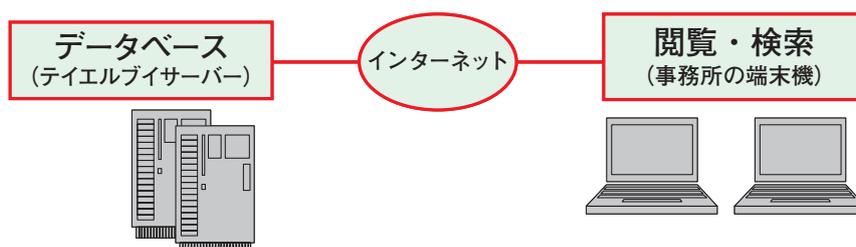
(2) データベースの構築・更新

現場で収集された膨大なトラップデータと診断結果を管理するため、ホストコンピューターのサーバーや専用パソコンなどITツールを通して一元管理することとしている。

データ管理システムの特徴は、トラップ毎に電子カルテを作成し、テイエルビのサーバーコンピューターでデータベースとして一元管理することとした。電子カルテには、設置位置が直ぐに検索できるようなマップ情報と現場写真情報を付加しており、近隣にあるトラップと間違えることがないよう工夫されている。（図－3：電子カルテの管理ソフトのサンプル）

また、診断や取替工事等の変更があればデータベースは最新版に更新され、これら最新情報はインターネットを通じて、いつでも容易に検索できるようになっている。

この管理ソフト導入により、膨大な数のトラップの診断履歴や工事履歴は当然ながら、不良トラップ取替工事にかかる仕様確認や発注・工事等の業務効率化、また、長期的な不良分析や省エネ効果も一元管理できるようになった。



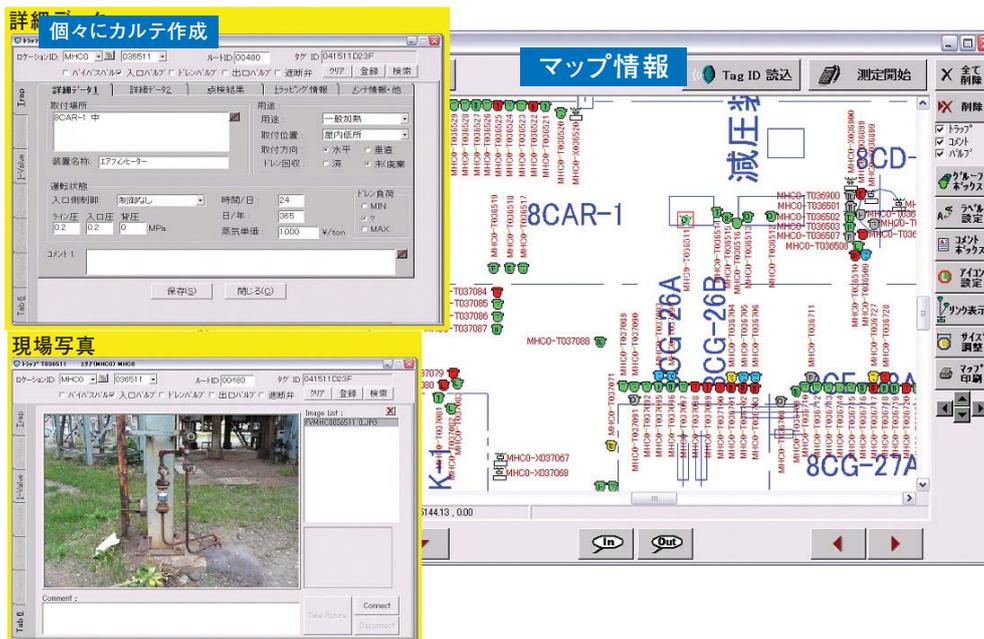


図-3 管理ソフト

(3) 不良トラップの取替

診断結果のデータベースに基づき、不良のデータ分析と取替補修の方針を決定して、不良トラップの補修工事を実施している。また、取替補修に際しては、LCC（ライフサイクルコスト）の観点から、省エネ性に優れ、年々の補修工事の負担軽減が期待できる長寿命品をベストモデルとして採用し、トータルコストの低減に繋がるようにしている。

(4) 取り組みの効果確認

現状の把握及び分析で挙げた特徴として、「トラップ1台あたりのスチームロス量が小さく、省エネ効果の実感がない」ことを受け、ある事業所（室蘭）では1年目の補修時に併せて、不良トラップ取替補修に相当するスチームロス量を、逐次、所内蒸気流量計でトラッキングし、診断による推定スチームロス量と比較検証を行っている。これは、診断結果の実証も兼ねている。その結果、図-4に示すとおり双方よく合致しており、トラップ診断器による診断結果が適正だったことが裏付けられた。

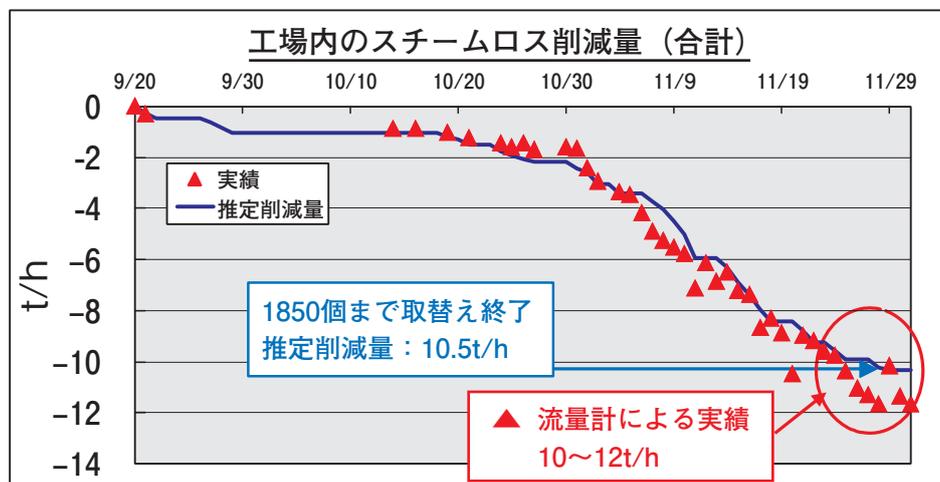


図-4 効果の検証（室蘭の例）

2-2. 「しくみ」の特徴

(1) 先進性・独創性

「しくみ」の構築にあたっては、従来の保守管理の問題点や改善点について社内有識者・実務者やトラップメーカーにも広く意見を求め、従来の枠にとられない新たな視点で、能率的かつ継続的に「しくみ」が廻る工夫を取り入れている。主な工夫は以下のとおりである。

- (1) 診断技術の検証（診断機器の精度、診断員のスキルなど）
- (2) 診断業務のアウトソーシング化（マンパワー業務の委託）
- (3) 診断業務の効率化（IT技術の利用など管理ツール充実による効率化、省力化）
- (4) データベース管理のシステム導入（毎年、継続的なデータ更新とデータ分析）
- (5) 繰り返し不良や装置安定運転に重要なトラップはベストモデルを選定

(2) 汎用性・波及性

配管やタンクなどの加熱に大量のスチームを使用する巨大な装置産業では、トラップ設置数が多く、保守管理方法に悩まれているユーザーが多いと聞く。また、中小規模の工場や大型ビルでも暖房用等にスチームを使用しており、トラップの定期的な診断と保守は省エネ活動そのものでもある。

当社の事例では、トラップ設置数10万台に対して省エネ効果は年間18千KL（原油換算）、経済的メリットは約10億円（燃料代：58千円/KLと仮定）にも達する。一方、診断及び補修に要したコストはこの経済的メリットを下回っており、経済性は良好であった。また、保守管理の「しくみ」が廻る工夫を取り入れたことから、今後も継続的にスチームロスを最低限に維持できることが可能となった。

本取り組みは、最先端の省エネ技術導入ではなく地味な活動ではあるが、チリも積もれば山となる着実な省エネ活動であり、他社、他業種でも検討の価値がある取り組みと考える。

（ティエルバイの他社への展開の事例） ※ティエルバイ執筆

ティエルバイは、この「しくみ」を「BPSTM; TLV ドレン排出箇所管理®プログラム」として、既に国内では石油精製・石油化学等の大手45事業所、約15万箇所のドレン排出箇所に導入し、着実に不良率低減と蒸気ロスを達成しており（図-5）、今後は鉄鋼を始めとする他大手業界や中小規模の工場への展開、また海外への実施を進めており、より幅広い省エネルギー活動を図っている。

以下に新日本石油精製以外に同様の効果を挙げた先として、本プログラム採用先の一つであり、省エネ実績効果等の公表について了解が得られた鹿島石油株式会社 鹿島製油所殿の事例を掲載する。

鹿島石油株式会社 鹿島事業所殿では、既に高い次元で自主保全活動によりスチームトラップ管理を実行されていたが、それでもプログラム導入前のスチームトラップの不良率は17.5%（診断台数5,244台）確認され、プログラム導入後から導入後2年経過後の現在の最新の不良率は3.7%まで低減している。この図-6のグラフからも判る通り、定期点検後のゼロリセットが非常に重要であり、また確実にゼロリセットを実施してもその時点では正常であったトラップの一部が翌年までに不良になり、不良率がやや上昇するので、定期的な点検とゼロリセットを中断してはならない事もよく判る。

尚、この改善による鹿島石油殿の蒸気削減量は当社からお客様への報告では毎時2.4トンであったが、鹿島石油殿による蒸気流量計での検証の結果は、この値を上回っていることを確認済みである。また、本プログラム導入による蒸気削減は全体の蒸気削減量を毎時2.4トンと見ても、全体の蒸気削減率は年平均約5%で、またドレン排出箇所1箇所当りは0.48kg/hとなる。

また、総蒸気使用量に対する省蒸気率の実績としては、45事業所の中で最も規模の大きな事業所の例での6.1%低減という実績等がある。



図-5 プログラム経過年数と不良率

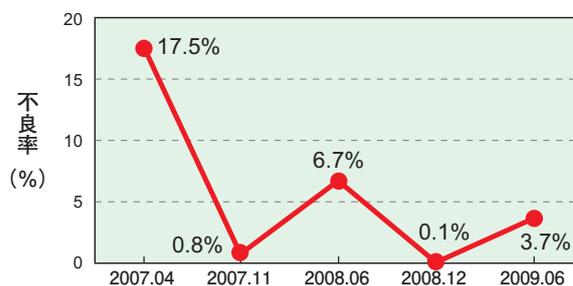


図-6 鹿島石油殿のトラップ不良率の推移

(3) 継続性・持続性

本取り組みは、2005年より各事業所で開始され、従来の保守管理の問題点をみんなで工夫を重ねて改善していき、能率的で継続的できる「しくみ」を構築、現在も維持管理している。

また、トラップへの取り組み効果に鼓舞され、これまで目の届かない場所のスチームロスやトラップ不良に起因する非効率な運転など、今まで気がつかないエネルギーロスを発掘するきっかけとなり、更に一歩踏み込んだ自主的な省エネ活動につながっている。

室蘭の例では、スチームロス削減による「省エネ」と漏洩部周辺のアスベスト環境の改善による「5S」の推進を図るため、漏洩箇所を捜索する隊「スチームアスベスト捜索隊」を結成し、全エリアの一斉捜索及び補修を行なう自主的な活動を実施している。

また、蒸気に関する知識向上や省エネ運転の追求など、従業員のモチベーションが高まり、テイエルブイのスチームに特化した省エネ診断や技術調査に積極的に参加している事業所もある。

当社経営幹部（本社）は、本取り組みを通して、省エネ活動の推進だけでなく、IT技術による業務の省力化、「しくみ」の定着化、人材育成が図れるよう、体制の整備、技術支援、予算確保など各事業所のサポートをしている。また、本取り組みの成果は社内外に情報発信され（見える化）、従業員の省エネ活動に対するモチベーションが今まで以上に高まり、継続性・持続性の一助となっている。

3. 省エネルギー性

(1) 効果

トラップは経年劣化等による機能不良が避けられず（消耗品）、従来も定期的な保守管理に取り組んできたが、正常か異常かを判断する基準が不明確な上、膨大な設置トラップ数のため事業所全体の不良実態が把握できなかつた。そのため、各事業所のトラップ全てを毎年網羅的に診断し、診断結果をデータベース化するとともに、データベースに基づいて補修計画を立案・実行する「しくみ」を構築し、毎年の業務として定着させた。

図-7に示す主な事業所（室蘭、水島）の漏れ不良率とスチームロス量の推移の例から分かるとおり、本取り組みを2005年より各事業所に展開した結果、トラップの不良率は毎年着実に減少しており、これに伴って、7事業所のスチームロス合計量は2008年までに約37t/h削減されたものと推定される。（省エネ効果：年間18千KL@原油換算、CO₂排出量削減：46千トン／年）

今後も定着した「しくみ」を回して更に省エネを進めるとともに、再びスチームロスが増加しないよう継続していく。

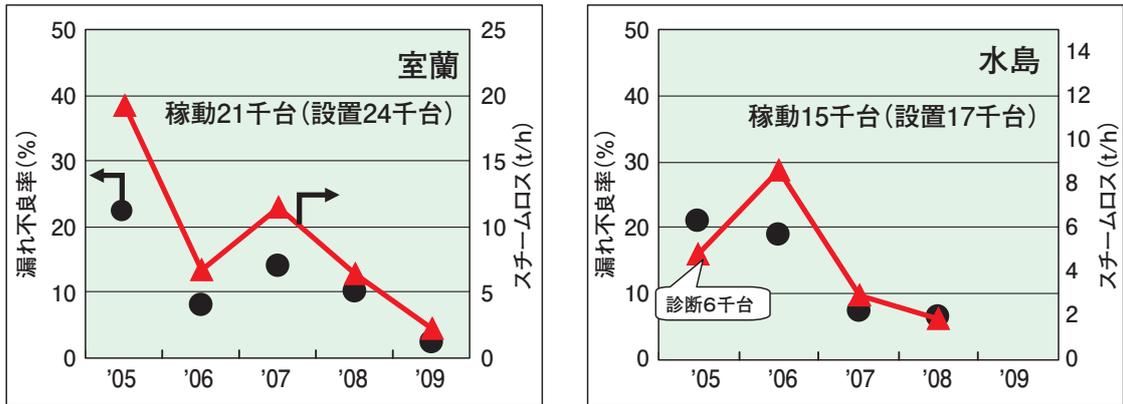


図-7 不良率とスチームロスの推移(室蘭、水島の例)

新日本石油精製の7事業所の省エネ効果
 原油換算で年間18千KLの省エネを達成 (CO2排出削減量 年間46千トン)

※ベース年：2005年全数診断後、改善年：2008年(診断後)

(参考) 活動成果の紹介

本取り組みは2005年より開始され2008年で4年を迎えたが、これまでの省エネ活動の実績が実データとして現れているかどうか検証した事業所がある(室蘭)。スチーム使用装置の稼働影響を可能な限り補正した上で、スチーム発生元のボイラーの蒸発量をトレンド化し(※)、省エネ活動の実績と比較した。

その結果、図-8のとおり、毎年着実に蒸発量は低下してきており、その削減幅はこれまでの省エネ活動の実績と概ね近い結果となっている。

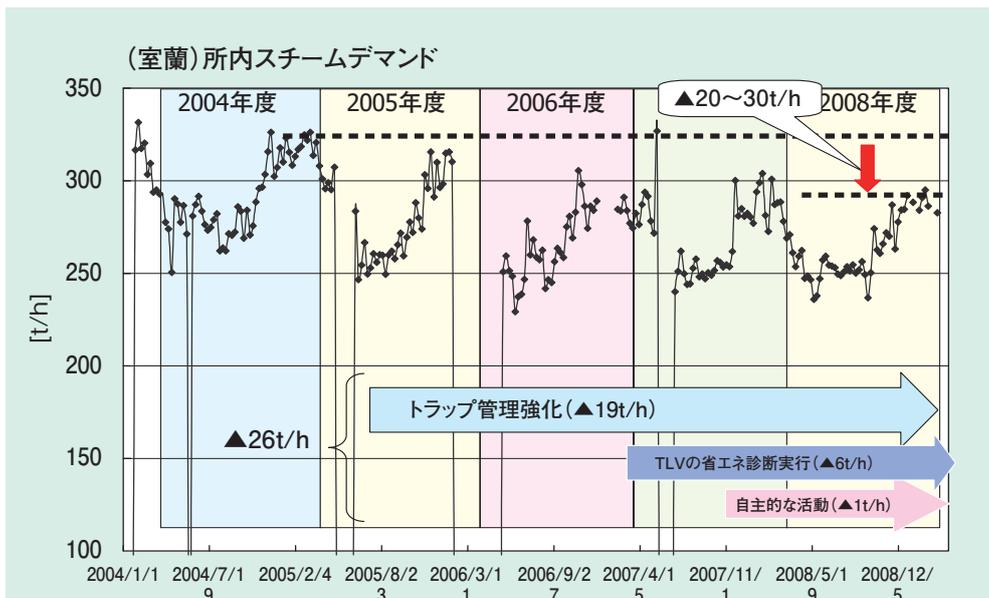


図-8 ボイラー蒸発量の推移

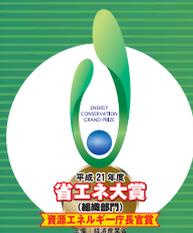
このような成果は所内関係者に情報発信され、従業員の省エネ活動に対するモチベーションが今まで以上に高まっており、現在も諸活動に邁進している。

※ 気象条件（外気温、雨など）、トラップ取替時期、現場での日常補修などの補正には限界があるため、本データは参考値として取り扱い

以 上

(参考資料)

- ①新日本石油グループCSRレポート（当社ホームページ：<http://www.eneos.co.jp/>）
- ②平成18年度 省エネルギー優秀事例大会（北海道地区） 新日本石油精製（株） 室蘭製油所
（省エネルギーセンターホームページ：<http://www.eccj.or.jp/>）
- ③トラッピング・エンジニアリング（出版：省エネルギーセンター）



平成21年度 省エネ大賞(組織部門)

「資源エネルギー庁長官賞」を受賞!

「10万台のスチームトラップからの蒸気漏洩削減」活動で、新日本石油精製株式会社様と共同受賞

TLV® ドレン排出箇所管理®

1個1個のスチームトラップを考えるだけでなく、プラント全体の長期に渡る省エネルギー・CO₂削減と蒸気システムの最適化に貢献したい。

そんな新しい発想から生まれたTLVドレン排出箇所管理プログラム

BPSTM (Best Practice of Steam Trap Management)。

ドレンの排出箇所固有の特性を浮き彫りにすることで、最適な機器選定や配管システムの改善が可能となるスチームトラップ管理の手法です。



メリット

不良率

0%~

- 蒸気ロスを解消し、省エネ・CO₂削減を継続的に実現
- ドレン障害(ウォーターハンマー、配管腐食、機器効率低下)を解消
- 5Sの基本である「見える化」を促進
- 「6ステップ」の遵守により、透明性・継続性のある「仕組み」を構築

独自の技術とサービスによって長期に渡る省エネ効果とそれを継続できる仕組みを構築します。

確かな診断技術とツールで着実に実施



診断作業のプロが、専用に開発された診断ツールを用い、正確かつ迅速に現状を診断し、同時にデータベースを構築します。不良交換工事に於いてもサポートします。

用途・条件に合わせて、最適なモデルを選定



蒸気主管、プロセス、トレースと用途ごとに求められる用件も様々です。運転条件、過去の不良の発生度合いを踏まえ、ライフサイクルコストが有利なベストモデルを選定します。

データベースを有効に活かし運用を「見える化」



1箇所につき最大93項目の情報を登録したデータベースを構築し、その情報は、お客様もWebを通じて閲覧可能です。ロケーション情報が写真付きで確認でき、便利なマップ表示機能もあります。

*別途契約が必要です

TLV®

株式会社 ティエルブイ
本社・工場 / 〒675-8511
兵庫県加古川市野口町長砂881番地

技術110番 (079) 422-8833
<http://www.tlv.com>

省エネ・環境診断



TLV 加古川工場ではISO9001/ISO14001認証を取得しています。