

# 「Thermofit<sup>®</sup>」省エネ診断システムの概要と Thermofit診断Pro & Thermofit診断Liteの紹介

基幹産業事業本部 プラント技術部

## 1. はじめに

昨今、世界中で地球温暖化の問題から「カーボンニュートラル」や「CO<sub>2</sub>排出量削減」がキーワードとなっている。これらに、産業や業務のさまざまな局面で対応すべく、ボイラーなど生産設備の最新モデルへの更新や照明のLED化に取り組む担当者も多い。

そのような中、見落とされがちなのが、各種生産設備からの熱ロスである。特に、法定点検が課されていない熱輸送配管は建設当初からメンテナンスされていないことが多く、これを改善できれば大きな省エネ効果が期待できる。そこで当社は、熱ロスの原因である保温状況の調査、見直しができる『Thermofit<sup>®</sup>』省エネ診断システム（以下、Thermofit）をおすすめしている（図1）。

Thermofitは、断熱材や断熱構造の劣化（以下、断熱材の劣化）および未保温部からの熱ロス量・CO<sub>2</sub>排出量を見える化・数値化し、得たデータから対象に最適な対策製品・工事などの対策提案を行う。またお客さまに対策提案を合意いただけ

ば、当社が対策し、実際の効果確認まで行うものである。

本稿では、カーボンニュートラル実現の第一歩として推奨するThermofitの概要を紹介する。また、今期から、保温状況の調査において、Thermofit診断Pro（以下、診断Pro）とThermofit診断Lite（以下、診断Lite）の2つの枠組みを導入し、お客さまのニーズに合わせた診断が可能となった。特に、診断Liteは熱ロス調査をより早く・気軽に調査いただけるプランとなっている。これらの概要についても紹介する。

## 2. Thermofit<sup>®</sup>

### 2.1 Thermofit<sup>®</sup>の概要

Thermofitのフローを図2に示す。まず、対象仕様を把握し設計時（新品時）の熱ロスを算出する。次に現地で対象の表面温度分布を撮影し、得たデータを解析後、現状を報告する。

当社ではさらに省エネ対策の提案を行い、お客さまの合意のもとで工事を実施し、施工効果の事後診断を行い、対策効果の結果を報告する。

Thermofitは、単に現状を測定するだけでなく、対策の提案から施工・改善効果の確認までワンストップで提供するという他社に類のない特色を持つ。これは、診断業務で30年以上、断熱材メーカーおよび工事業者として100年以上の膨大な実績をベースとして生まれたものである。断熱材の劣化具合を鑑みながら、熱ロス箇所が『見える』、CO<sub>2</sub>排出量や熱ロス量が『分かる』、それに加え、



図1 ニチアスの『Thermofit<sup>®</sup>』省エネ診断システム



**省エネ診断システム「Thermofit<sup>®</sup>」なら、  
熱ロスが見える！  
CO<sub>2</sub>排出量が分かる！  
ワンストップで対策できる！**

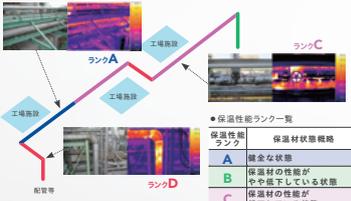
昨今、「カーボンニュートラル化」や「温室効果ガス削減」「脱炭素」などの考え方が社会へ急速に浸透しています。環境に配慮した施設の見直しなどが求められ、お客様も困りではありませんか？  
その悩み、ニチアスで解決できます！  
独自のアルゴリズムを用いた30年の実績を誇る省エネ診断システム「Thermofit<sup>®</sup>」が、お客様の設備より排出されるCO<sub>2</sub>と熱ロスを数値や画像で『見える化』。さらに予測削減量を明示した『対策を提案・実施』。断熱材メーカーでありながら工事業者としても100年以上の膨大な実績やノウハウを持つニチアスが、お客様の要望にワンストップで効率的にお応えします！

**診断**  
Diagnosis

**熱ロスが見える！**

- サーモグラフィカメラで温度異常箇所や劣化箇所が見える
- 各部の劣化程度をマップ化劣化の多い場所が見える

● 保温更新前の診断マップ



● 保温性能ランク一覧

保温性能ランク	保温材状態概略
A	健全な状態
B	保温材の性能が劣化を来している状態
C	保温材の性能が低下している状態
D	保温材の性能が低下し機能していない状態

**提案**  
Proposal

**CO<sub>2</sub>排出量が分かる！**

- CO<sub>2</sub>や熱ロスの年間排出量分かる
- 対策時の(予測)CO<sub>2</sub>と熱ロス量分かる
- 対策時の(予測)削減金額分かる
- 新設時、現状対策後(予測)の違い分かる

系統名称	最新設計標準(最新期)		現状		対策時(予測)		削減金額(予測)		削減CO <sub>2</sub> 排出量(トン)
	取熱量	CO <sub>2</sub> 排出量(トン)	取熱量	CO <sub>2</sub> 排出量(トン)	取熱量	CO <sub>2</sub> 排出量(トン)	削減額	削減額	
全工場	22,000	4.8	166,000	35.9	D	18,000	3.9	740,000	32.0
工場A	27,000	5.8	67,000	14.5	C	20,000	4.3	235,000	10.2
工場B	42,000	9.1	135,000	29.2	D	32,000	6.9	515,000	22.3

● 新品時の放熱量、CO<sub>2</sub>排出量が分かる！

● 現状(施工前)の放熱量、CO<sub>2</sub>排出量が分かる！

● 効果予測で削減金額予測値が分かる！

● 施工後予測で放熱量、CO<sub>2</sub>排出量が分かる！

本事例は高温配管部を対象にした実施例です。その他の設備・機器等でも対応可能ですのでお問い合わせください。

**対策**  
Measure

**ワンストップで対策できる！  
(実施・効果確認)**

- 現状に即した様々な製品や施工法で対策提案できる
- 実績&経験豊富なニチアス自身が対策実施
- 対策後のCO<sub>2</sub>と熱ロス排出量提示で安心



**診断フロー**

- 1 対象の確認**  
対象設備の把握(形状、内部温度、断熱材種別&厚み等)
- 2 現状調査(撮影・解析)**  
サーモグラフィカメラで対象を撮影  
撮影データを解析&提示  
熱ロス箇所の特定
- 3 対策提案(方法・効果予測・見積)**  
CO<sub>2</sub>と熱ロス発生量等をまとめた報告書の提出  
現状を踏まえた対策方法提案  
対策時の予測効果を提示  
対策時の見積もりを提示
- 4 対策実施(実対策)**  
要望に応じた製品  
要望を鑑みた施工
- 5 対策効果確認(撮影・解析・報告)**  
施工前同様、サーモグラフィカメラで対象を撮影&解析  
施工前後のCO<sub>2</sub>と熱ロス量比較等をまとめた報告書提出

図2 Thermofitフロー

ワンストップで『対策できる』という3つの特徴があり、次節以降にて解説する。

## 2.2 熱ロス箇所が『見える』

熱測定は通常、対象の表面温度分布を画像化するサーモグラフィを利用して行う。コロナ禍で目にすることも多くなったが、近年安価で簡便になり性能向上も著しい。しかし精度良く正確に測定するには、対象との距離や角度、撮影環境、対象表面の放射率等に注意を払う必要がある。例えば放射率が低いSUSやアルミが外装材の場合、周囲環境の影響を受けやすく測定誤差が大きくなるなど注意が必要である。

正しく測定できれば、温度異常箇所が周囲とは異なる色あいで表示され、外観上目視で発見しにくい断熱材の劣化箇所も容易に検知できる。例えば、図3(左)は試験配管に含水して性能劣化した断熱材を、目地を開けて外装板で覆ったものである。含水した箇所と、目地開き箇所はサーモグ

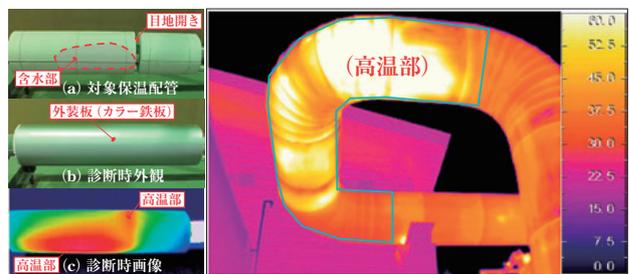


図3 サーモグラフィによる保温材診断イメージ(左)  
サーモグラフィによる熱画像例(右)

ラフィでは温度異常(高温部)として容易に確認できる。

図3(右)は実際のプラント診断時の画像だが、後日解体時に確認したところ、図中破線部の温度異常箇所の断熱材は診断通り劣化していることがわかった。

このように、サーモグラフィによって得られた熱画像から、非破壊で断熱材の目地の開きや含水といった箇所を推測、診断することができる。

述べてきたように、サーモグラフィを用いることで断熱材の劣化箇所の推定はできるが、断熱材

の劣化程度の判断は難しい。そこで当社は豊富な診断実績やデータから、断熱材の劣化程度毎に4つの断熱性能ランク（表1）を設け、対策有無の目安としている。通常、表1におけるCまたはDランク箇所は劣化がかなり進行していると判断しており、対策を推奨している。

### 2.2.1 Thermofit診断ProとThermofit診断Lite

熱ロス箇所が『見える』のフローにおいて、2024年から診断Proと診断Liteの2つの枠組みを導入し、お客さまのニーズに合わせた診断が可能となった。図4に診断Proと診断Liteの特徴を示す。

表1 断熱性能ランク

性能ランク	保温材状態概略
A	健全
B	断熱材の性能がやや低下
C	断熱材の性能がかなり低下
D	断熱材の性能が大幅に低下 断熱材として機能していない

### 2.2.2 Thermofit診断Pro

診断Proは長年培ってきた実績と測定ノウハウをもとにあらゆる現場に対応した診断が可能なプランである。主な特徴を以下に示す。

①詳細な熱計算で劣化状況や省エネ効果を試算できる

サーモグラフィにより得られるデータは、撮影した環境下でのものであり、同じ対象でも環境が異なると（例えば夏と冬など）表面温度が異なり、放熱量も異なる。診断Proでは、30年以上の診断経験・実績、独自のアルゴリズムにより、異なる環境下で得られたデータでも熱ロス量・CO<sub>2</sub>排出量等を同一環境下における値を用いて精度よく換算可能である。

②熱ロス箇所を劣化度マップで確認できる

診断Proでは断熱材の劣化状況が一目でわかる劣化マップを作成している（図5）。表1で示した断熱性能ランク別に配管のライン図に色分けしマップ化することで、メンテナンス優先エリアを容易に設定でき、効果的かつ効率的なメンテナンスを行うことができる。



図4 診断Proと診断Liteの特徴

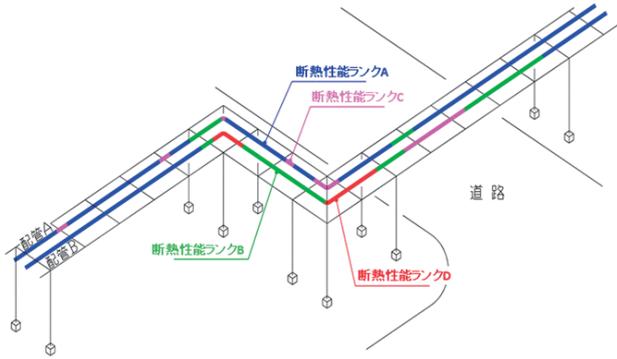


図5 劣化マップ例

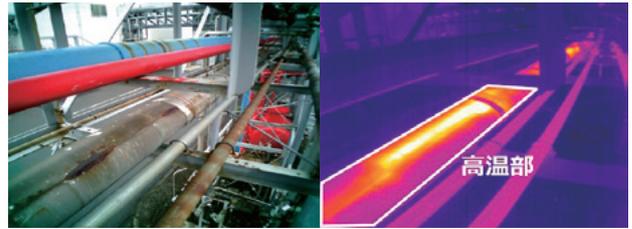


図6 分離型サーモグラフィの撮影画像例

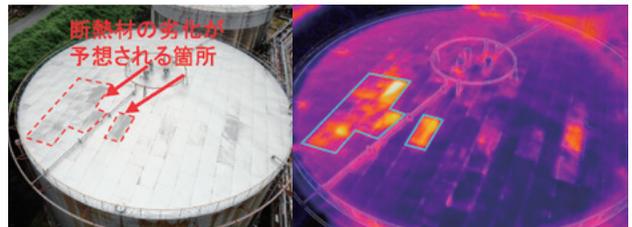


図7 ドローンの撮影画像例

③多種多様な診断手法でご要望に合わせた調査が実施できる

省エネ診断の対象となる配管や機器類は、高所に配置されている場合も多くあり、足場や高所作業車を用意し、熱測定する場合も多い。診断Proでは、ドローンにサーモグラフィを搭載した測定や分離型サーモグラフィ（図6）を使用した測定も行っている。ドローンによって得られた熱画像を図7に示す。

### 2.2.3 Thermofit診断Lite

一方、診断Liteは、オリジナル機器とアプリでThermofitをもっと身近に感じていただくことがコンセプトの診断プランとなっている。主な特徴を以下に示す。

①劣化箇所のスクリーニングが迅速にできる

診断Liteは劣化箇所のスクリーニングに適した診断方法となっている。図8に保温材の部分的劣化を再現した配管モックアップの診断報告

書を示す。目視ではわからない保温材劣化箇所をオリジナル機器により非破壊で調査できる。建設時と比較した現状の劣化状況も確認することが可能で、補修箇所の優先順位づけに役立てることができる。

②最短1週間で調査結果をご報告

診断Liteはタブレット端末にサーモグラフィカメラを取り付けた当社オリジナル機器と専用アプリを使用している。撮影・解析を一つの端末でスムーズに行うことができ、調査結果を短期間でお渡しすることが可能である。

③リーズナブルな価格での調査が可能

特徴②で紹介した機器を使用することで地域の営業担当者でも測定が可能となる。これによ

No.1		配管A				(1)		調査日: 2024年7月26日		
調査環境		調査対象		設計値		概算調査値			調査値と設計値の差 (W/m)	
周囲温度 (°C)	内部温度 (°C)	保温材種別	厚み (mm)	表面温度 ave(°C)	放散熱量 (W/m)	表面温度 ave(°C)	放散熱量 (W/m)	推測保温性能ランク		
25.00	150	けい酸カルシウム1号-15	65	35.4	37	57.4	114	D	+77	

図8 保温材の部分劣化を再現した配管モックアップの熱診断報告書の抜粋

り、諸経費を削減でき、リーズナブルな価格での調査が可能である。

### 2.3 CO<sub>2</sub>排出量や熱ロス量が『分かる』

熱ロス箇所が『見える』フローで計算した熱ロスデータを基に、新設時における熱ロス量・CO<sub>2</sub>排出量と施工後の削減予測値を提案する。メンテナンス施工後の熱ロス削減効果予測がわかるフローとなっている。

熱量価格確定時には削減熱量の金額換算を行っている。また、CO<sub>2</sub>削減量の金額換算については、社内炭素価格（ICP, Internal Carbon Pricing）を提示いただければ換算可能である。

### 2.4 ワンストップで『対策できる』

前述したとおり当社のThermofitは、一般的な熱測定に加え、断熱材の劣化程度を判定し、省エネ対策提案と対策採用時の予測効果を報告する。対策提案をお客さまに合意いただければ対策を当社で実施し、対策後の効果確認（施工箇所撮影・解析）を行う。診断から効果確認までワンストップで行うことで、各プラントの要望に応じた柔軟な対応、安定した品質の確保、適切なアフターフォローといったメリットを提供できる。

対策法として近年、増し保温®工法（以下、増し保温工法）を推奨することが多くなっている。増し保温工法は、劣化した既設保温材を取り外さず低下した既設断熱材性能を回復させる当社独自の断熱機能回復工法である（図9）。詳しい対策実

証例については、2024年4月発行、ニチアス技術時報405号を参照されたい。

## 3. おわりに

わが国では2030年度までに、温室効果ガスの排出量を2013年度比46%削減し、さらに50%の高みに向け挑戦する決意を表明した。加えて2050年までに、CO<sub>2</sub>の排出量を全体としてゼロにする、2050年カーボンニュートラルの実現を宣言した。

現在CO<sub>2</sub>に代表される温室効果ガスの排出なしに日常生活を営むためのエネルギーを得ることはできないが、熱損失を極力抑えることで、効率的にエネルギーを活用し、CO<sub>2</sub>排出量を抑制することは可能である。断熱材は時間の経過とともに劣化し、熱損失が大きくなる。そのため、断熱材の状態を把握し、相応の対応をすることはカーボンニュートラルを目指す上で不可欠である。

本稿を参考にThermofitへの理解を少しでも深めていただき、脱炭素社会の実現に向けてご活用いただければ幸いである。また、2025年1月29日～1月31日に東京ビッグサイトで開催予定のENEX2025に出展予定である。Thermofitに興味をお持ちの方はぜひご来場いただきたい。

\*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。

\*「パイロジェル」はAspen Aerogels, Inc.の製品で同社の商標です。

\*本稿の測定値は参考値であり、保証値ではございません。



図9 増し保温工法