

# 計測～現況図作成を75%省力化！ レブロ連携によるリニューアル現場革命 点群処理×設備 CAD 連携への挑戦



東洋熱工業株式会社  
東京本店 工務技術部

渡邊秀夫 氏 (左)

技術統轄本部 技術研究所 研究員

三浦貴広 氏 (右)

わが国を代表する設備工事会社の1社である東洋熱工業は、高度な施工品質と共に先進技術への果敢な挑戦で知られている。その中でも、近年特に注目を集める取り組みの1つが、改修工事における生産性向上の切り札と言われる3Dレーザースキャナーの活用だ。2016年1月、同社はこのチャレンジのカギとなる点群処理×設備CAD連携を実現する「レブロリンク」を共同開発した。

## 現況図がない建物のリニューアル 事前調査の生産性を向上させるには？

「古いビルなどの設備リニューアル案件で現況図がないケースは、実は珍しくありません。仮に紙の図面が残っている場合でも、部分改修については断片的な図面があるだけで、誰も最新の全体像がつかめない現場がほとんどなのです」。

苦笑いを浮かべながら語るのは、東洋熱工業の東京本店工務技術部の渡邊秀夫氏である。渡邊氏は長年にわたり第一線の現場でさまざまな設備工事に取り組んできた、設備工事のプロである。現在では、全国の現場技術者たちを指導し、サポートする立場にある同氏だが、必要があれば率先して現場へ飛んでいく姿勢は変わらない。「だから、そういう現場ではまず現地調査して図面を作り直すことから始めます。スケールを持って現場に入り、いちいち人の手で計っていくのですよ。中には配管密度が高い現場や、やたら階高の高い現場など、危険で計りきれない箇所も珍しくありません」。

結果、その作業には膨大な手間と時間が割かれる。それだけで1週間以上かかってしまうこともあり、採寸漏れや採寸ミスでやり直しになることも少なくなかった。そしてさらなる問題は、こうした現場の多くがバブル期に大量に建設されたビル群であった点だ。それらはいま、一斉に更新時期を迎えており、裏を返せば今後の需要拡大が見込める一大マーケットでもあった。これにいち早く対応し、事前調査作業の生産性向上を図ることは、きわめて優先度の高い課題だったのである。

です。医療や機械メーカーの例でしたが強い興味を感じました。設備でも使えるのではと思ったのです」。

早速、渡邊氏は業界団体の会合でこの事例を報告したが、同業の関心は思いのほか低かった。中には実際にレーザースキャナーを試用中の企業もあったが、レーザースキャナー自体が高額だったこともあり、実用化は難しいという結論が大半だったのである。だが渡邊氏は諦めなかった。別のレーザースキャナーを現場に持ち込んで3Dスキャンを試みるなど独自の研究を続行。ついに2013年、3Dレーザースキャナーの導入にこぎ着けたのである。「初めて3Dスキャナーを見た時からすごく面白いと感じ、以来ずっとこれを現場で使うことしか頭になかったのです。ただし同時に、実際に現場で活用していくには、そのままではやはり難しいと感じたのも事実。活用するには、何かプラスアルファの開発が必要だったので。……そこで、スキャナー購入の目処が付いた所で、すぐに技術研究所に協力を依頼したのです」。

## CORPORATE PROFILE

東洋熱工業株式会社

本社 : 東京都中央区京橋二丁目5番12号

代表者 : 代表取締役社長 芝 一治

資本金 : 10億1,000万円

従業員数 : 803名 (2019年3月末現在)

事業概要 : 空調・換気・排煙・給排水衛生・  
消防設備等の設計施工・販売・保守ほか

<http://www.tonets.co.jp/>



▲ 3D スキャナー

## たった1人のこだわりが切り開いた 3Dレーザースキャナー活用への道

「そんなときに目にしたのが、米国の3Dレーザースキャナー活用事例



▲現場での3D スキャナー計測



▲計測した点群データ

### 点群データと設備 CAD 連携が 3D レーザースキャナー活用のカギ

「その2013年は、私自身がちょうど技研に配属されたばかりの年でした。そして最初に与えられた研究テーマが、3Dレーザースキャナーの活用だったのです」と、微笑を浮かべたのは、東洋熱工業の技術統轄本部技術研究所の研究者、三浦貴広氏である。

技術研究所は東熱独自の技術開発をミッションとする部署であり、先端的かつ基礎技術的な研究テーマを扱うことが多い。その意味では渡邊氏が持ち込んだ「3Dレーザースキャナーの現場での活用」は、やや異色なテーマだったと言えるだろう。「技研にとって、ある意味チャレンジングなテーマだったかもしれませんが。そのことは、熱流体が専門だった私にとっても同様で……正直、最初は3Dレーザースキャナーというものの自体よくわかりませんでした。でも自分なりに調べて理解が進むにつれ、徐々に面白くなっていったのです」（三浦氏）。

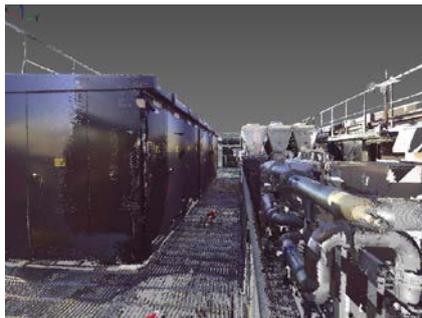
そのようにして始まった三浦氏の研究は、きわめてオーソドックスなスタイルで進められていった。まず3Dスキャナーを使ってさまざまな測定テストを行い、それが「実際にどんなことがどこまでできるのか」を見きわめていった。しかし、現場で使用するにはやはり多くの問題が浮き彫りになった。特にレーザースキャンによって得られる点群データは、データサイズが大きすぎて非常に扱いづらく、現場運用の大きなネックとなっていた。「やはり点群データをCADまで持って行って、扱えるようにするしかありません。そこで、いろいろテストしてみましたが、なかなか上手くいかない。特に課題になったのはデータ連携で、既存の設備CADは、どうしても3Dスキャナーの点群データを上手く読み込んでくれませんでした」。

このような経緯を経て、いったんは他

社と同じく「実用化は困難」という結論になりかけた…が、そんな行き詰まりの状況を変えたのが、そもそもの仕掛け人だった渡邊氏だ。建築設備業界のエンジニアとして長いキャリアを持つ渡邊氏は、その幅広いネットワークを活かした提案を行ったのである。すなわち、最大の課題となっていた「点群データによる3Dレーザースキャナーと設備CADの連携」の実現のため、社外企業の協力を得ようというのである。渡邊氏はその協力先となる候補企業として、点群処理ソフトウェアメーカーや設備CADメーカーなど複数を検討。最終的に同氏が選んだのが、BIM対応設備CAD「Rebro (レプロ)」のNYKシステムズだったのである。「私が付合いのあるCADメーカーは幾つかありますが、中でも開発陣が若く、頭が柔軟で、レスポンスも早いNYKシステムズに声をかけました。そういう開発でなければ実現は難しいと思ったのです。となると、やはりNYKシステムズしか思い浮かびませんでした」。

### 点群処理ソフトと設備 CAD を連携！ 「レプロリンク」共同開発へ

依頼を受けたNYKシステムズは、まず現場へのリサーチによる情報収集から着手した。他サブコン各社含めた現場を広く調査し、3Dレーザースキャナーの活用状況に関するデータを集めていったのである。一方、渡邊氏らは、もう1つのカギとなる点群処理ソフトの選定を進めていた。



▲InfiPoints に読み込んだ点群データ

「InfiPointsを知ったのは、幾つか試用し決定しかけた時でした。触れてみてすぐに、「すごい」と思いましたね」。そう語る三浦氏を驚かせたのは、点群データを3Dモデルへ自動変換するスピードや、配管をエルボまで含め自動抽出する機能だった。いずれも他社製品とは一線を画すものだったのである。

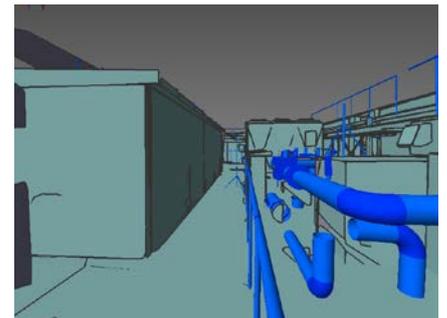
「開発元のエリジオンはNYKシステムズと似た気質を持ち、製品に手を加えることを嫌がらず積極的に協力してくれました」（渡邊氏）。実は、同社はもともと製造業を中心に展開してきたメーカーで、建設業界への展開は考えていなかったのだという。

「それでもエリジオンは私たちの提案に快く応えてくれました。同社にとって新分野開拓のチャンスでもあったのです」（渡邊氏）。こうして2014年春、東洋熱工業とNYKシステムズ、エリジオンは、InfiPointsとレプロの連携を可能にする「レプロリンク」の共同開発を開始したのである。

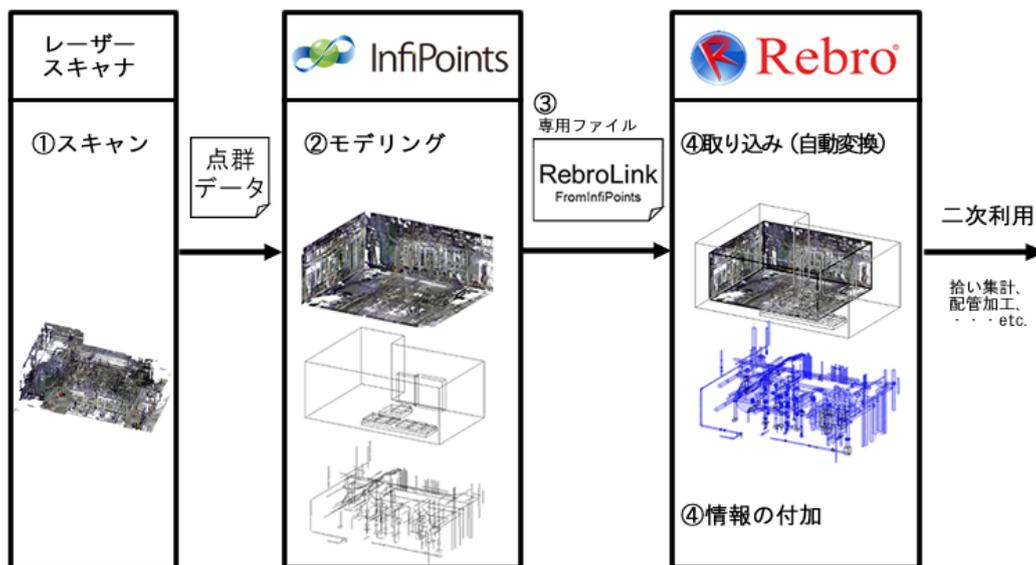
### より早くより正確に—— 可能なかぎり自動化を目指す

渡邊氏・三浦氏らが構想した、3Dレーザースキャナー×InfiPoints×レプロによるデータ連携の仕組みを紹介しておこう。このソリューションは、以下のような流れでデータ連携を図ろうというものだ。

- ① 3Dレーザースキャナー：現場をスキャン
- ② InfiPoints：得られた点群データをモデリング
- ③ レプロリンク：生成された3Dモデルを専用ファイルでレプロへ
- ④ レプロ：レプロリンク経由でデータを取り込み、各用途・材料・保温厚等の情報を付加



▲InfiPointsによる自動モデリング



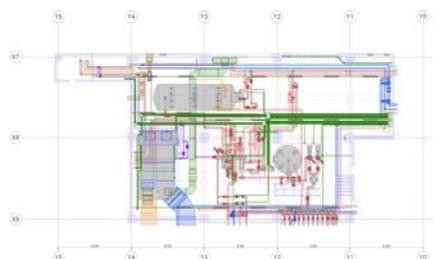
▲ InfiPoints ~レブロへの連携フロー

「こうした構想のもと、両社に多くの要望を出しましたが、1番のそれはできる限りの自動化です」(渡邊氏)。すなわち上記③④はモニタを見ながら操作するやり方では時間がかかりすぎ、ヒューマンエラーのリスクも避けられないことから、これを避けるため、できる限りの自動化が最大の課題とされた。しかし、それは容易に解決できるものではなかった。

「業界での発表で同業各社の反応が悪かったのも、その難しさが予想できたからでしょう。私も半信半疑でしたが、挑戦する価値はあると思ったのです」。

渡邊氏らの提示した方針に基づき、3社で打ち合わせて仕様が決まると、いよいよ開発が始まる。作業は着々と進められたが、途中、東洋熱工業に対しては段階ごとにテストプログラムが提供された。渡邊氏はこれを使って実案件で課題を抽出。フィードバックしていったのである。

「特に問題が多かったのはデータ取り込みに関わる部分です。たとえば水平垂直や連続性、角度等に関わる誤差、管サイズが途中で変化するなど、スキャン段階の誤差をいかに補正するかが重要な課題となりました」(渡邊氏)。



▲レブロで編集した現況平面図

まさに現場の声をダイレクトに反映させながら開発は急ピッチで進み、レブロリンクのβ版は約1年後の2016年1月に完成した。

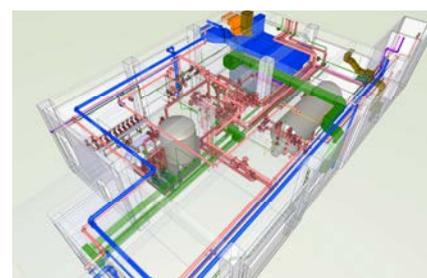
.....  
**「Rebro2016」のアドインとして  
 2016年5月30日、リリース**  
 .....

「早かったね、本当に思っていたよりずっと早く完成した。NYKシステムズのこういう所が好きなのですよ」と渡邊氏は言う。一方、三浦氏はそのβ版の仕上がりに大いに驚かされたという。「実際に見るまでは、InfiPointsの3Dモデルから“配管だけでもレブロで認識できれば”と思っておりましたが、β版はもっと先を行っていました。エルボまで捕捉でき、2Dオルソ画像に圧縮して使えるなど、期待以上に良いものが完成していたのです」(三浦氏)。

このβ版の仕上りを確認すると、渡邊氏はすぐこの新ソリューションをリニューアル案件の実現場へ投入し、実運用を開始した。レーザー Scanner で計測し点群データを採取。前述した通り InfiPoints からレブロへとデータを受け渡し、レブロで建築設備モデル=BIMモデルへ仕上げていったのである。もちろん BIM モデルは改修工事用の新設部分作図や拾い集計機能で物量把握など、多様な2次活用へ応用され、その過程で発見された問題点や課題は、ただちにNYKシステムズにフィードバックされた。

こうしてさらに数カ月のブラッシュアップを経て完成したレブロリンクは、最新版レブロのアドインとして搭載。「Rebro2016」として2016年5月30

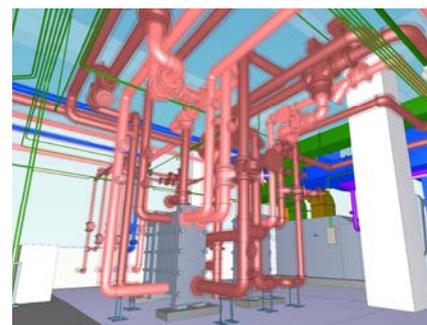
日にリリースされた。東洋熱工業ではその発売を待たずにレブロ連携ソリューションを現場へ投入。ひと足早く、これを本格的に稼働させている。



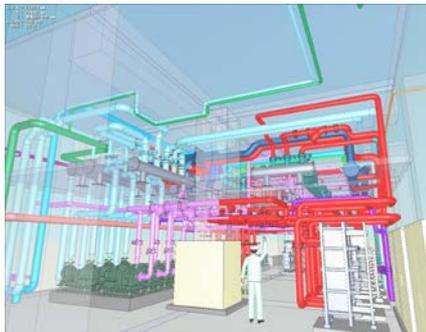
▲レブロで編集したモデル①



▲レブロで編集したモデル②



▲レブロで編集したモデル③



撤去前



撤去後



改修後

▲リニューアルにおける検討例

現場の計測から現況図作成まで  
トータル 75%もの省力化を実現

「稼働し始めて8～9カ月になります  
が、すでに8物件で使用しました。どの  
現場でも期待以上の効果を発揮しまし  
たよ」と渡邊氏は語る。同氏によれば、導  
入効果は、すでに東洋熱工業社内で噂  
となっており、運用を担当する渡邊氏の  
チームへは全国の現場から引き合いが  
あり、渡邊氏自身毎週出張している状態  
だという。レブロ連携の導入効果は、そ  
れほど圧倒的だったのである。

「3D レーザースキャナー導入以前のやり  
方、つまりスケールを使って手作業で測  
る手法に比べると、現況図を作る所まで  
の作業でトータル75%も省力化できて  
いる、という結果が出ています」（渡邊  
氏）。つまり、作業日数は以前の4分の  
1まで激減したのである。いうまでもな  
く、これは机上の計算値などではなく、  
実物件で実運用した結果を比較した結  
論なのだ。

「他社では、3D レーザースキャナーで計  
測してもデータを設備CADへ連携でき  
ないため、点群データを見ながら作図し  
ている所もあるようです。実は私たちも、  
当初このやり方を試したのですが、か  
なり面倒で……すぐに断念しました。レ  
ブロ連携で扱いやすくない限り、点群

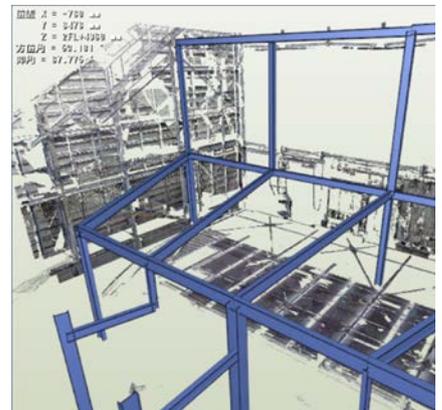
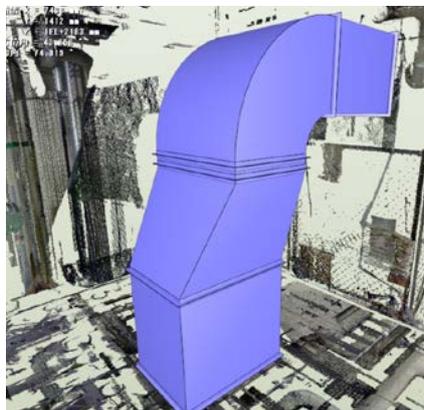
データの活用は難しいでしょう」（三浦  
氏）。

もちろん導入効果は作業効率化だけ  
ではない。たとえばレブロによるBIMモ  
デルを2次利用して、ウォークスルーや  
リアルな3DCGを駆使した顧客へのプレ  
ゼンや打合せ。あるいは干渉チェック等  
を用いた精度の高い施工計画の立案な  
ど、施工BIMとしての幅広い活用がす  
でに始まっている。東洋熱工業としては、  
リニューアル工事分野の受注拡大へ向  
けた切り札の1つとして利用を拡げてい  
く計画だ。

最近では、3D レーザースキャナーが  
小型・軽量化し、コストダウンした新機  
種が続々と市場に投入されている。小型

化により、天井内部など狭小スペースで  
の計測が可能となり、改修計画での点群  
活用の範囲も広がってきている。

また、実利用を踏まえた要望の増加に  
より、InfiPointsが新たに角ダクトと鋼材  
のモデリングに対応。配管用途の設定も  
可能となった。Rebroとの連携でも、角  
ダクトおよび鋼材、配管用途の取り込み・  
編集が可能となり、精度が向上している。  
これらの各種ツールの技術・機能アップ  
により、改修計画での更なる点群活用  
の拡大と業務効率向上につながっており、  
今後の機能アップに益々期待が高まって  
いる。



▲機能アップによりダクトと鋼材の読み込みに対応した

**NYK SYSTEMS**

株式会社NYKシステムズ  
<https://www.nyk-systems.co.jp/>

東京事業所 〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町 1-9-2 住友不動産神田和泉町ビル  
TEL:03-5809-1256 TEL:03-5833-7172(サポート専用)

大阪事業所 〒541-0053 大阪府大阪市中央区本町4-3-9 本町サンケイビル  
TEL:06-6881-5052

※「Rebro®」は株式会社NYKシステムズの登録商標です。その他記載の商品名は各社の商標または登録商標です。

※記載事項は予告なく変更することがございます。予めご了承ください。 ※本事例で記載されている内容、部署名、役職は取材時のものです。