

工場・産業プラント向け 保守サービス事業とICT活用

Plant Maintenance Services and Application of ICT

戸井田 滋
Toida Shigeru

羽鳥 文雄
Hatori Fumio

竹本 光宏
Takemoto Mitsuhiro

プラント所有者には、工場・産業プラントの建設後、生産の管理や、専門的な知識・経験が要求される設備の維持・保守管理が必要となる。しかし、国内では、高齢化による保守技術員不足やプラント設備の老朽化による保守費用の増大、海外では、現地スタッフへの業務移行の困難さなどといった課題がある。日立プラントテクノロジーは、プラント建設業の特長を生かしたプラント維持・保守管理事業の強化を図り、プラント建設からアフターサービスまで、顧客と一体となった事業展開を図っている。特に鍵になるのが、海外プラント建設におけるサービス体制、およびICTの活用である。

1. はじめに

プラント設備の維持・保守管理には、専門的な知識と経験が要求される場合が多い。しかし現在、国内では技術者の高齢化による保守技術員の不足や、プラント設備の老朽化による保守費用の増加などが生じている¹⁾。また海外の場合、特に日本企業の進出が著しい新興国では、現地人スタッフの維持・管理への知識や経験の不足や、課題解決への対応力、感性の相違など、現地スタッフへの業務移行における課題がある。一方で、日本人スタッフの投入はコスト増の要因となるため、現地化の推進が急務であるのが実情と言える。

このような背景の中、プラント建設後の設備の運用・維持・保守管理からなるアフターサービス事業の強化に対するニーズが国内外ともに高まっている。

ここでは、プラント維持管理とアフターサービス事業における課題、海外プラント向けサービス体制やICT (Information and Communication Technology) の活用について述べる。

2. プラント維持・管理の課題

プラントの計画的な生産を遂行するための設備の運営、

維持管理には、大きく分けて二つの課題があると考ええる。設備の稼働状況を監視し、異常状態に陥らせないことと、設備の機能を維持させるための設備管理である。

日本では、この二つの課題に対し、きめ細やかな計画に則った点検整備のほか、マニュアルには記述できない経験や感性を活用した予防保全や不適合・課題に対する改善を行ってきた。しかし、国内では老朽化に伴う新たな事象の発生への対応力、海外では異なる感性・文化の中での現地スタッフの活用が必要となっている。これに対し、国内外ともに、経験の少ないスタッフへの教育・育成だけでは、レベルの維持・向上は困難である。

3. アフターサービス事業における課題

国内の保守会社のアフターサービス事業では、サービス員が、巡回サービスの点検結果を基に、提案、協議、修理、更新を行う。サービス員が顧客設備を熟知し、顧客との一体感を持ち、点検・修理・更新を行っている。しかし、顧客および保守会社側双方の技術者の高齢化や、生産拠点のシフトによる国内設備投資の縮減など、現在の生産設備の健全な運営・維持には、厳しい環境となっている。

一方、海外プラントにおいては、日本の保守会社が、国内のように足で稼ぐ巡回点検サービスを行うことは、交通事情などから困難である。汎用機器単体の事業では、各国にサービス会社を設置し、国内と同様の機器アフターサービス事業を展開することは可能である。しかし、プラント全体の維持管理を行う保守や、非汎用 (受注生産型) 機器の保守では、汎用機器と同様のアフターサービス事業展開は困難であり、プラント所有者側の負担も重くなっている。

以上のような国内外の環境下においては、プラント内で日々変化する情報を早期に収集し、事前に対応策を計画立案する必要が生じている。次に、プラント建設会社として

の運営維持・保守事業への対応策と取り組みについて述べる。

4. プラント維持・管理サービス体制の整備

プラント建設会社は、建設期間中に顧客と一体となって業務を行うため、顧客事業計画の考え方や運用の思想などを理解することができる。また、この期間に、プラント内の配管・配線の詳細配置などの設備情報を掌握している。これらの考え方や情報を活用することで、顧客の運用・維持・管理を支援できる点が、特長と言える。

このようなプラント建設分野の特長を生かすには、建設後も顧客プラントのかたわらで各設備関係企業を傘下にまとめ、顧客支援体制を確立する必要がある。また、そこでは改修や改造向けのエンジニアリング力も必要となる。

そこで、プラント建設を請け負う日立プラントテクノロジーは、日本企業の顧客が海外進出する際のプラント建設だけではなく、アフターサービス事業の強化を図り、建設後も顧客の支援を行っている。

4.1 現地法人会社設立によるサービス体制の確立

海外各国でプラントを建設する際、日立プラントテクノロジーの現地法人は各国のさまざまな企業を活用している。建設後の維持・保全では、プラント内部を知る建設時の関係会社と協力することで、信頼性を確保し、工期短縮、コスト削減を図ることができる。日立プラントテクノロジーは、中国、シンガポール、インドネシア、ベトナム、タイ、マレーシア、フィリピンに現地法人を設立し、建設からサービスまで顧客のライフサイクルをサポートする体制を確立している。また、各国の主要工業団地近傍にサービスサテライトを設立し、そこを基点に顧客へのサービス向上を図っている。

4.2 サービス事業へのICTの活用

設備の稼働監視のIT (Information Technology) 化には、従来より遠隔監視が行われ、単純なセンサーから画像情報、音響情報などを取り入れた技術が開発されてきた。しかし、プラントの監視においては、センサー情報だけでは、プラント全体の監視ができないため、巡回パトロールを行うことが通常である。そこで、携帯端末が活用され、現場と監視室との距離を仮想的に無くす技術が活用され始めている。

設備管理においては、設備全体の保全計画の検討、建設時から現在に至るまでの点検・異常などの履歴管理、点検と生産との時期調整、必要部品の在庫管理などが行われる。最近ではさらに、資産管理や人材管理などを行う

EAM (Enterprise Asset Management) などとの連動や、国内外を統一した管理手法の適用を目的にICTが活用され始めている。

国内外のプラント向けアフターサービス事業へのニーズに対応するためには、ICTを応用した保守サービス支援基盤の構築が急務と言える。日立プラントテクノロジーは、次に述べるようなプラント維持・保守管理向けシステムを実用化している。

5. クラウド型サービスの支援技術

クラウドコンピューティングとは、利用者にサーバなどのICT設備の所在を意識させることなく、インターネット環境を利用してソフトウェアを提供するコンピュータ技術の総称である^{2), 3)}。ここでは、クラウドコンピューティングを利用して構築した維持管理やアフターサービス向けの業務支援システムを活用して行うサービス業務をクラウド型サービスと呼ぶことにした。

設備保守を対象としたクラウド型サービスの概要を図1に示す。

5.1 稼働監視への適用

従来は、サービス員の巡回点検や顧客からの通報に基づき、製品の修理・交換や故障対応を実施していた。また、製品に稼働データを収集する監視装置を設置して、製品の状態、部品使用回数などを把握するのが従来型遠隔監視である。

クラウド型サービスでは、大型記憶装置を保有するという特徴を生かし、時々刻々と変化する制御情報をすべて保

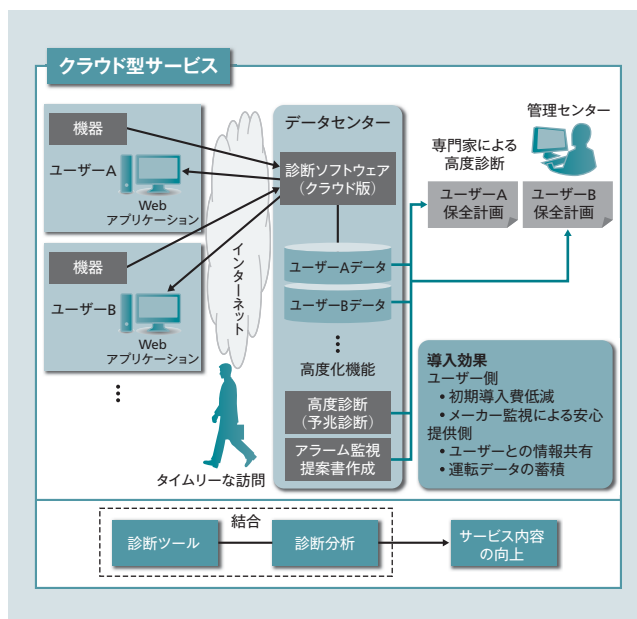


図1 | クラウド型サービスの概要

クラウドコンピューティングを用いて実施するサービス業務の概要を示す。

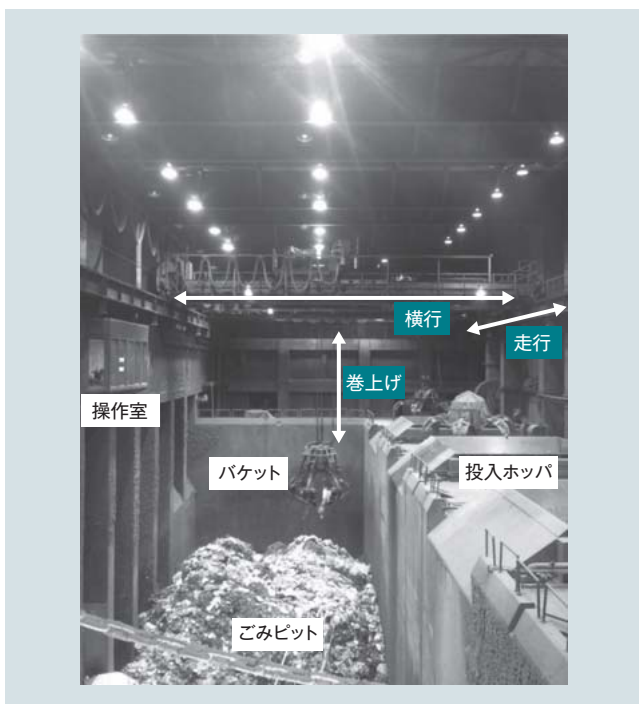


図2 | ごみ処理クレーン設備

クラウド型サービス稼働監視を適用した、ごみ処理場クレーン設備を示す。

存・利用することができる。そのため情報を利用して、プラント・機器の運転状況をほぼ100%再現することが可能となる。さらに、計算機機能を活用し、これらのデータをプラント／機器の計画設計段階で構想した運用条件やノウハウによって分析することができる。その結果、最適な運転方法や高効率化・省エネルギー化などの提案が可能となるだけでなく、顧客も気付かなかった事象を見いだすこと

も可能となる。

クラウド型サービス稼働監視を、ごみ処理場用のクレーンに適用した事例について述べる。適用したクレーン設備を図2に、蓄積したデータから警報発生時の挙動の再現事例を図3に示す。設備の警報発生においては、顧客と同時に信号を把握するだけでなく、現象の再現が可能のため、早期の原因究明と対応必要部品の準備などができ、ダウンタイムを縮減できる。

蓄積した制御情報と、クレーンの運用・用途を設計条件から分析・解析した結果の一例として、バケット（ごみを把持する部位）転倒分析結果を図4に示す。クレーンの位置制御情報、バケットを上下させるワイヤの送り出し長さ情報、クレーンに具備される重さセンサー情報などから、バケットのごみピット床面への着床状況を計算した。転倒回数によるバケット油圧制御用ケーブルの断線故障予防保全だけでなく、転倒が多く発生している位置や傾向の分析によって、転倒防止のためのごみ処理場内運用手順の見直しなどが具体的に検討でき、真の予防保全対応が可能となる。

ごみピット内のごみ山の高さを図5に示す。画像装置や高さを測定するセンサーなどを新設することなく、クレーンの前後・左右・上下の位置情報とごみの重さ情報から、ごみ山の高さの時間推移を計算で求めることができる。このように、既存の情報から新たな情報取得装置を設置することなく、さまざまな情報を作り出すことができることが、クラウドコンピューティング活用の大きな魅力である。

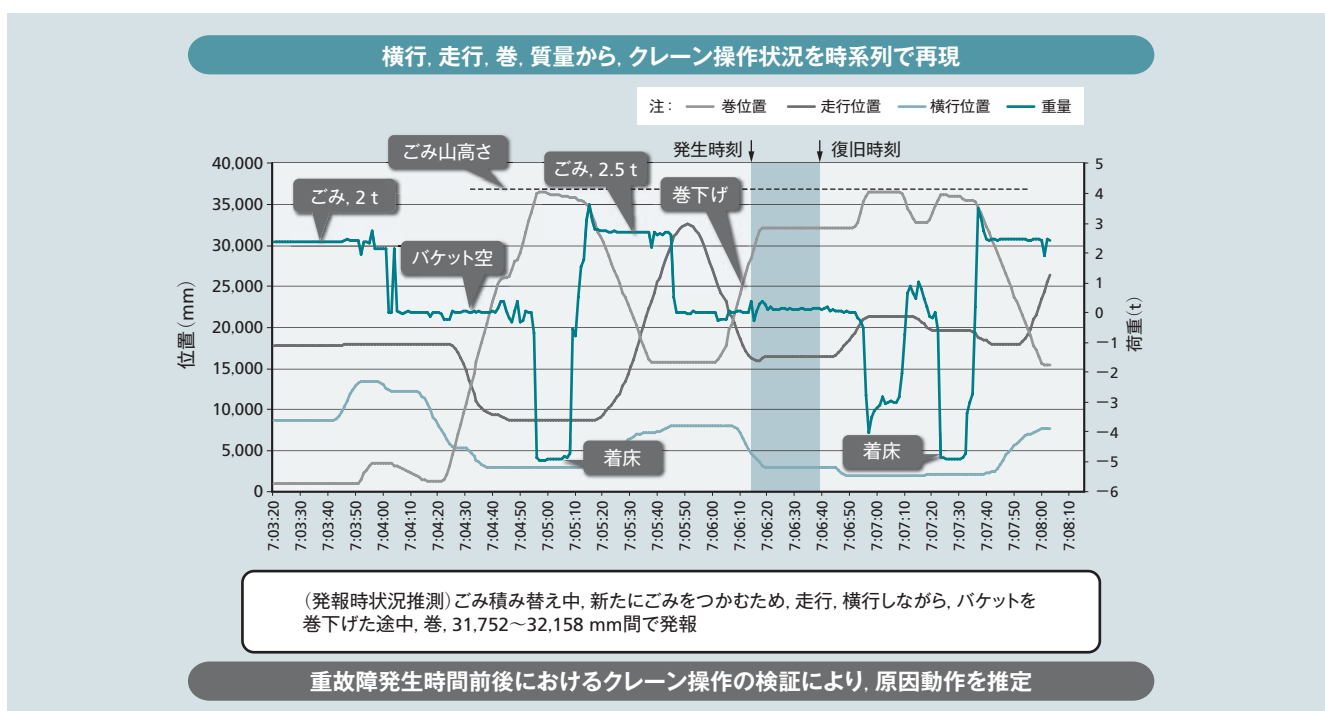


図3 | 事故現象再現事例

蓄積したデータから警報発生時の現象の再現が可能である。

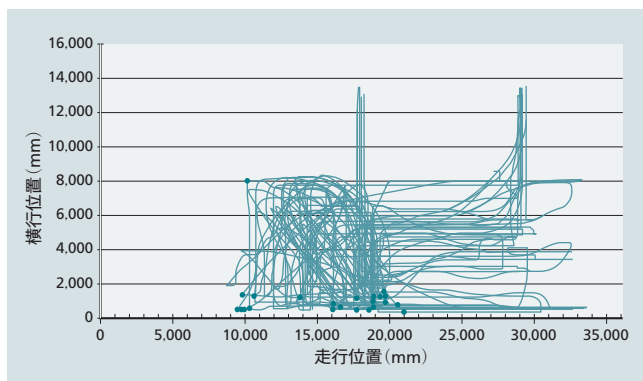


図4 | クレーンの運用解析事例

クレーン各軸の位置情報から、クレーンバケット（ごみを把持する部位）と床との衝突位置を解析して表示する。これによって操作方法の改善に活用できた。

5.2 設備管理への適用

プラント設備管理者は、生産計画に合わせた設備保全計画の立案、交換部品の手配、前回点検時の課題への対応策などを準備する。情報機器を活用し、プラント内でそれらの管理・運営をしているところが多いが、生産システムや組織活動の中で使用される各種情報の多角化と量が拡大している。このような情報システムの巨大化により、人件費を含めたシステム維持費の増大など、本来の生産に関与しないコストが増加しつつある。その対応策の一つに、サーバのクラウド化がある。

そこで、プラント設備の一括管理ソフトウェアをクラウド化した仕組みを構築した。前述した監視システムと連動し、設備の異常監視履歴や警報記録などを、自動的に設備管理側に記録して次回点検時の対応策として活用できる。このようなシステムを使う際には、設備情報の入力が必要となる。設備建設部門という特長を生かし、建設完了時に

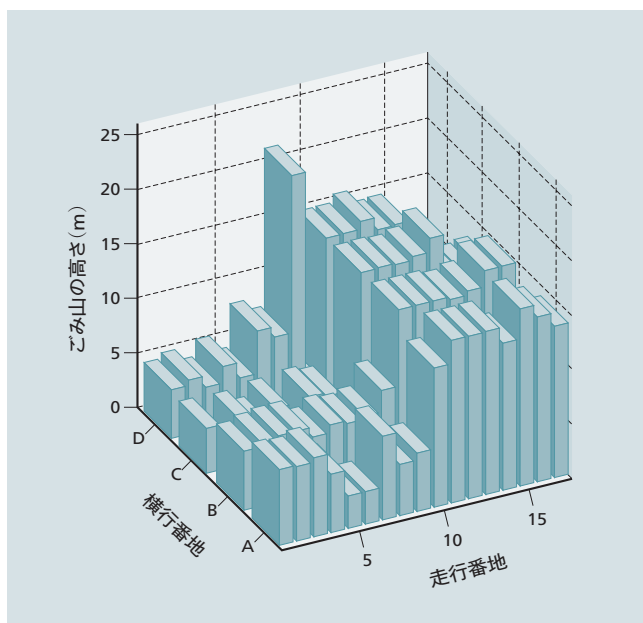


図5 | クレーン位置情報からごみ山の高さを計算した事例
ごみピット内のごみ山の高さを計算できる。

各設備の取扱説明データから自動入力する仕掛けを講じ、煩わしいデータ作成・入力作業なく、設備管理システムを稼働することができるようにした。

また、ソフトウェアの持つ機能の選択式や多言語対応と、海外現地スタッフを配慮した使いやすさ、管理の簡素化への機能を具備した。

クラウド型サービス設備管理を国内で適用した埼玉県柿木浄水場の例を図6に示す。運営維持管理業務として、浄水場運転データを取得・記録する。敷地内の設備点検管理業務の点検効率化のためのモバイル端末やRFID（Radio-frequency Identification）を組み合わせたシステムとしている。

従来の設備点検管理業務では、拠点ごとに場内だけで運用するシステムとしていた。しかし、公共施設の運営維持管理の民間企業への業務委託や広域化が進みつつある。日立プラントテクノロジーグループでも、全国にその数が増えつつある。機場ごとに水質条件などは異なるものの、運転や点検業務を支援するツールなどは共通化が可能である。また、各所での運転データの蓄積によって運転ノウハウが高まり、運営業務受託時の質的向上にもつながる。このため、柿木浄水場では、機場の運営業務の共通化（個別機能の削減）を図り、クラウド型に改良して一元管理することにした。

設備の管理台帳機能や、巡回点検データ管理機能、報告書などのドキュメント管理機能を持つ、全国共通の仕掛けとして利用を進めている。



図6 | 運営維持管理業務の概要

埼玉県柿木浄水場では、点検効率化のためにモバイル端末やRFIDを組み合わせたシステムを活用している。

6. 今後の展開

前述のように、国内設備の老朽化と保全関係者の高齢化に伴う技術低下への不安、今後さらに進展していく国外への事業展開と、それに伴う海外現地スタッフへの業務移行などの課題が山積している。これらの課題への対応策として、建設からアフターサービスまでプラントのライフサイクルサポート展開のための事業強化を図っていく必要がある。海外拠点の強化、設備の保守やアフターサービス向けのICTを応用したクラウド型サービスの適用は、そのサポートの一例である。

海外各拠点においては、顧客プラント設備の課題を一緒に見だし、解決策を提案するエンジニアリング業務の強化、現地スタッフの強化育成、これらを実現するためのICTのさらなる適用を進めていく。ICTの適用については、プラント保守業務への適用事例として、クレーン製品と浄水場管理について述べたが、こうした新たなサービスの適用拡大は、顧客とプラント建設に携わった当社技術者の持つノウハウのソフトウェア化へとつながる。これにより、プラントの状態推移を建設・試運転データと比較することができ、理想的な運転状態への誘導なども可能となる。

7. おわりに

国内では保守技術員の高齢化や設備投資の縮減、海外では保守会社の巡回点検サービスの困難さなどにより、設備の運営・維持が難しくなっている。一方、プラント建設会社はプラント内の配管・配線の詳細を把握していることから、これらを活用して顧客の運営・維持・管理を支援することができる。

ここでは、これらを踏まえた日立プラントテクノロジーの取り組みを示した。まず、東南アジアを中心に現地法人を設立し、各国の主要工業団地にサービスサテライトを設置し顧客企業へのサービス向上を図る。また、顧客の設備の稼働状況のモニタリングをICTを導入して効率化・高度化し、データの分析に基づいた保守提案を行う。このクラウドコンピューティングを活用した「クラウド型サービス」は、稼働監視や設備管理へも適用されている。

参考文献

- 1) 総務省行政評価局：社会資本の維持管理及び更新に関する行政評価・監視結果報告書（2012.2）
- 2) 特集 ビジネス変革を牽引するクラウドソリューション：日立評論，94，7（2012.7）
- 3) 特集 ITプラットフォーム：日立評論，92，5（2010.5）

執筆者紹介



戸井田 滋

1978年日立製作所入社，株式会社日立プラントテクノロジー 経営戦略本部 クラウド型サービス事業推進室 所属
現在，サービス事業拡大に向けた取り組みに従事
機械学会会員



羽鳥 文雄

1991年日立プラント建設株式会社（現株式会社日立プラントテクノロジー）入社，研究開発本部 松戸研究所 電力システム部 所属
現在，エンジニアリング支援およびサービス基盤システム開発に従事
土木学会会員



竹本 光宏

1979年日立エンジニアリング株式会社（現株式会社日立情報制御ソリューションズ）入社，株式会社日立プラントテクノロジー 経営戦略本部 クラウド型サービス事業推進室 所属
現在，サービス事業向けシステム開発に従事