

8. IT を活用した建設機械のサポート

－ 建設機械遠隔管理システム －

コマツ 小野 豊一

建設機械遠隔管理システムは、建設機械に装備された制御装置や通信装置を使って、機械が今どこで稼働しているか、どのように使われているか、また機械の状態はどうかなどの機械情報を提供する仕組みである。この仕組みにより、お客様の保有機械の稼働率向上や運用・維持費用の低減など、建設機械のサポートへの活用を進めている。本報は、ITを活用したサポートによるコスト削減に焦点を当てて紹介する。

1. はじめに

近年における情報通信技術の発展、普及にはめざましいものがある。例えば、移動体通信技術は、軽量で小型の携帯電話を実現し、「いつ、どこでも、簡単に」コミュニケーションがとれるようになってきている。また、地球を周回する衛星を使用して、コミュニケーションやデータ伝送等を行う衛星通信だけでなく、移動体の位置測定を行うGPS等の衛星測位を実現している。さらに、ネットワークやコンピュータ応用技術によりインターネットを実現し、全世界の人々と電子メールや種々の情報交換が可能となっている。

このような情報通信技術の発展および普及は、我々の生活やビジネスにおいて、革新的な変化をもたらしている。すなわち、日常生活で外出先でも携帯電話ですぐに連絡をとりあえるし、GPSで相手の居る場所もすぐわかる。見知らぬ場所に出かけ、車を運転していても、GPSカーナビゲーションが目的地まで案内してくれるので安心である。その他、様々な利便性や向上をもたらしている。また、ビジネスでも同様で、全世界とのコミュニケーションや迅速且つ正確な情報交換が容易に行えるようになった。インターネットの急速な普及は、業務効率化だけでなく、業務プロセスやビジネス自体を変えている。そこで、建設機械業界でも、この情報通信技術を利用し、商品性能や信頼性向上だけでなく、さらに、ライフサイクルサポートへの活用に取り組んでいる。

2. 従来の問題点とITの活用

建設機械業界においても、以前から情報通信技術（以下、ITと呼ぶ）を活用して、お客様の省力化や操作性向上をはかる商品性能向上に取り組んでいる。しかしながら、お客様の生産性向上や問題解決には、良い性能でかつ品質の高い商品の提供だけでは不十分であり、運用に関わるサポートの提供も要求される。

1) 従来サポートの問題点

従来、建設機械のサポートには、まず機械がどこで稼働しているかを確認し、お客様に連絡をとって現場を訪問し、実際に機械を見るのが最低限必要であった。定期的な保守・点検実施に必要な稼働時間累計（以下、サービスマータと呼ぶ）も上記動作が必要で、従来はこれを十分に把握できなかった。また、建設機械には内部状態の自己診断機能があり、エンジン系や油圧系、電気系の異常を検知すると、警報を発生しオペレータに注意を喚起する。しかし、オペレータの通報がないとすぐこれを把握することができなかった。

2) IT活用のねらい

前述の従来サポートの問題を解決する手段として、GPS測位、移動体通信やインターネットをベースにしたIT（車両遠隔管理技術）活用が考えられた。当初のねらいは、次の基本情報の取得である。

- ①機械の稼働位置を定期的に把握する。
- ②機械のサービスマータを定期的に把握する。
- ③機械で発生した警報を逐次把握する。

図2.1のように、遠隔で情報参照することである。

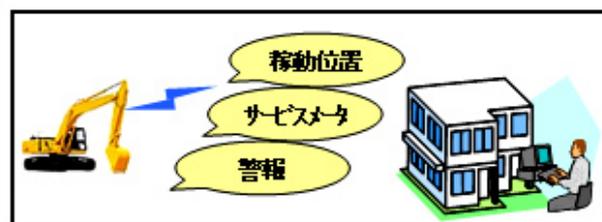


図2.1 IT活用のねらい

3. 建設機械遠隔管理システム

I T活用ツールとして、建設機械遠隔管理システムの構成と基本機能、提供情報について説明する。

1) システムの基本構成

建設機械遠隔管理システムは、図 3.1 に示す通り、一般的に機械搭載部分、地上装置部分とこれをつなぐ通信インフラの3つで構成される。機械搭載部分は、機械内蔵の各種制御コントローラから稼働、状態情報を読み込むと共に、GPS衛星の位置情報を取得して、この機械情報を通信衛星または携帯電話回線を介して地上装置に送信する。地上装置では、この機械情報をデータサーバに蓄積し、この蓄積されたデータを内部処理した上で、インターネットなどで情報配信する。さらに、緊急対応が必要な重要情報等を検知した場合、携帯電話等にメールで通知する機能も備えている。

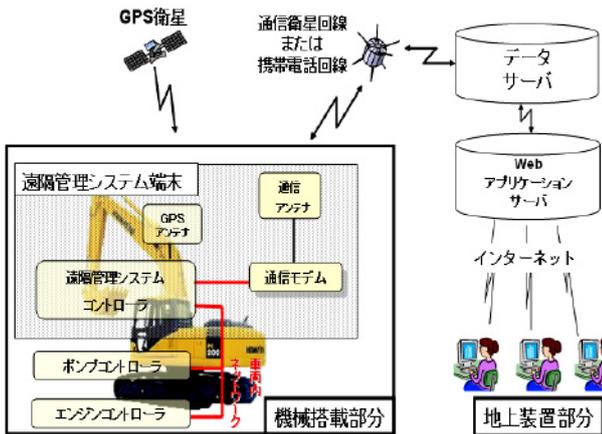


図3.1 建設機械遠隔管理システムの基本構成

2) 基本的な取得・表示情報

建設機械側で取得し、Web画面上に情報配信する機械情報は、稼働状況と内部状態の2つに区分される。なお、基本的な取得・表示情報は表 4.1 の通りである。すなわち、次に示す3項目の稼働状況となる。

- ① 稼働位置 ② サービスメータ ③ 機械の稼働履歴

表4.1 基本的な取得・表示情報

取得情報	Web画面表示の例	備考
サービスメータ		毎日、累積稼働時間
車両位置		現在位置、過去移動履歴
稼働履歴		日々エンジンON/OFF時間と過去稼働履歴

3) 取得・表示情報の拡張

さらに、表 4.2 に示す機械情報を拡張している。

- ④機械の警報（コーション） ⑤機械の使われ方
⑥燃料消費関連 ⑦保守履歴、その他

表4.2 取得・表示情報の拡張

取得情報	Web画面表示の例	備考
コーション		車両メータ表示と同じ警告
作業時間	(各作業の運転時間)	作業内容の分析
使われ方、(燃料消費量)		作業負荷の把握
燃料残量、ラジエータ水温		前日の燃料残量、前日のラジエータ水温
メンテナンス状態	(メンテナンス実施状況)	履歴と次回交換時期

4. I Tを活用した合理化、コスト縮減

1) ライフサイクルと生産コスト

建設機械のサポートは、お客様にとって機械の選定、購入から運用、定期保守、さらに下取り、売却までの期間全体となるライフサイクルを通して必要である。図 4.1 は、お客様にとっての機械のライフサイクルでどれだけの費用がかかるか、ライフサイクルコストの目安を表している。地域や機種により差があるものの、一般的に、運用コストはイニシャルコスト（購入価）の2-3倍かかると言われている。

さらに、お客様の生産性向上をサポートするには、次次に示す生産コストを下げる支援が要望されている。

$$[\text{生産コスト (円/Ton)}] = \frac{[\text{O\&Oコスト (円/Hr)}]}{[\text{生産量 (Ton/Hr)}]}$$

O&O : Operating & Owning 保有・運用

すなわち、生産コスト低減は、いかにお客様が保有・運用コストを下げる（コスト縮減）支援ができるか、また、いかに稼働率を上げ生産量を高める（合理化）支援ができるかがサポートの鍵となる。

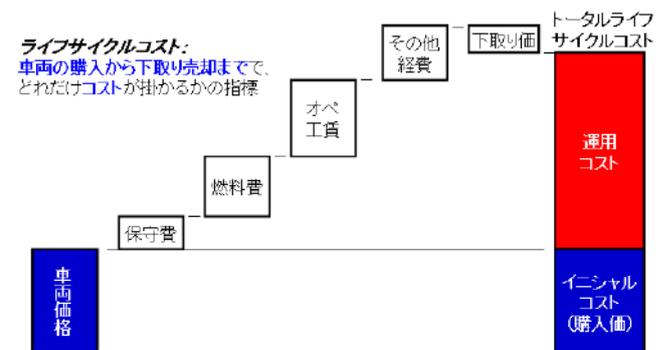


図4.1 建設機械遠隔管理システムの基本構成

前述の視点に基づき、このITを活用したサポートによる合理化、コスト縮減の方策について紹介する。

2) 合理化の支援

建設機械の稼働率を上げ生産量を高める合理化支援の方策として、お客様の保有機械全体のフリート管理による全体稼働率の向上と、個別機械の休車時間短縮による個別稼働率の向上がある。以下、活用例を示す。

①全体稼働率の向上

お客様の保有機械全体について、最新の稼働位置、サービスメータ、稼働履歴の基本情報を把握することにより、お客様にフリート管理機能を提供している。すなわち、図4.2に示すように、各保有機械が今どの現場で稼働しているか、日々の稼働状況はどうかなど各現場におけるフリートの運用状態が一目でわかる。

例えば、日々各現場の機械の稼働状況をモニタしてある現場で稼働が低い機械があれば、他の忙しい現場に移動配車させることもできる。また、現場工事日程の変更や新規現場の工事計画にも、迅速な対応・立案を行い、稼働率を確保することができる。



図4.2 フリート管理による合理化

②個別稼働率の向上

機械の稼働率は、一般に次の式で算出、管理する。

[稼働率] =

[実稼働時間 (Hr)] / [計画作業時間 (Hr)]

ここで、実稼働時間は計画作業時間から定期保守時間や故障修理時間などの休車時間を引いたものである。そこで、いかに休車時間を短縮して実稼働時間を確保するかが、稼働率向上のためのお客様支援となる。

定期保守時間の短縮には、図4.2のフリート管理で保有機械全体の保守計画を立て、実施状況を把握管理すれば、部品手配を含めて時間短縮が可能となる。

また、故障修理時間の短縮は、図4.3に示すように、お客様の修理依頼を受けると、すぐ稼働場所を確認し、最寄りのサービスマンを急行させて迅速に修理を行う。これにより、故障修理時間の大幅な短縮も可能となる。



図4.3 個別機械の稼働率向上

3) コスト縮減

お客様が保有・運用コストを下げるコスト縮減支援の方策として、適時的確なサービス提供による保守費の低減、省エネ運転支援による燃料費等の低減と保有機械の管理による保険料等その他経費の低減がある。以下、これらの方策について活用例を示す。

①保守費の低減

機械の定期保守実施はサービスメータを基準とする。お客様の保有機械のサービスメータと保守履歴を把握することにより、適切なタイミングで的確な保守内容の実施が可能となり、結果として保守費低減になる。すなわち、図4.4に示すように、各機械の保守状況がわかり、いつどの現場のどの機械でどの保守が必要か計画を立て、効率良いサポートが可能となる。



図4.4 保守費の低減

②燃料費の低減

お客様の保有機械の燃料費低減のために、各機械の稼働履歴、使われ方、燃料消費関連情報を把握して、省エネ運転に関する支援情報を提供する。燃料消費増の要因は、むだなアイドリング（無作業）や過大負荷による油圧リリーフ等である。また、最近は燃料消費を抑える省エネ運転モードも設定されている。そこで、図4.5に示すように、各機械の運転でアイドリングや油圧リリーフが多くないか、省エネ運転モードを使用しているかなど、お客様が画面、レポートを参照し、オペレータに運転指導することが可能である。



図4.5 燃料費の低減

③その他経費の低減

お客様の保有機械は、各機械の稼働位置や稼働履歴情報により、盗難のための夜間エンジン始動や突然の機械移動等をモニタし、盗難抑制を図ることができる。そこで、図4.6に示すように、資産である機械の盗難リスクが低減され、その他費用となる保険関係も良い条件で契約が可能となる。



図4.5 その他経費の低減

5. まとめ

以上、本報告ではITを活用した建設機械の合理化、コスト縮減について、述べてきた。この建設機械遠隔管理システムを実施に活用する上で、お客様の要望に基づき、継続的な改善、機能向上を行っている。

今後とも、本紹介システムの建設機械のサポートへの活用について、改善と進化を目指していく。