

社会インフラの持続的な提供を支える O&Mサービス

O&M Service for Sustainable Social Infrastructure

森津 俊之
Moritsu Toshiyuki
香田 克也
Koda Katsuya

藤城 孝宏
Fujishiro Takahiro
忽那 達也
Kutsuna Tatsuya

日立グループは、運用・保守に関わる制御技術と情報技術、またこれに関わるサービスをクラウド上で融合して提供するO&Mサービスの開発を進めている。社会インフラ事業の運営業者は、このO&Mサービスを利用することで、運営・経営のためのシステムをクラウド環境で効率的に実現することが可能になる。

日立グループは、グローバルワイドなO&Mサービスの提供を通じ、各国・地域での社会インフラの成長や、それに伴う事業環境の変化に順応できる運用・保守システムの実現に貢献していく。

1. はじめに

先進国における社会資本の維持・更新コストの増大や、新興国における都市化の進展を受けて、エネルギー、水、交通、マイニング（採鉱）、都市など社会インフラの効率的な運用・保守が求められている。国土交通省の調査¹⁾によれば、2030年には日本の社会資本の維持管理・更新費用は社会資本予算の約65%に達するとみられる。このような傾向は国内だけの事象ではなく、早くから社会資本整備が進展した先進国全体に見られる傾向である。また、2030年には、中間所得層以上（年間所得3,000ドル以上）の割合が、総人口の約70%（2010年で約40%）に達するとみられることから、新興国においても今後都市化などを受けた社会インフラ整備が急速に進展すると考えられる。一方、先進国を中心とした高齢化による就労人口の低下も危惧されており、これら社会インフラの効率的な運用・保守が先行きの重要な社会課題である。

このような背景の中、日立グループは運用・保守に関わる制御技術と情報技術、およびこれら技術に関するサービスをクラウド上で融合して提供するO&M（Operation and Maintenance）サービスの開発を進めている。社会インフラの運営業者は、O&Mサービスを利用することで、運用・保守に関わる設備や施設、作業者の情報を細粒度で収集・

分析し、現場で予防保全や運用管理に適用したり、運営・経営に役立てたりするシステムを、効率的に実現できるようになる。

ここでは、今後の社会インフラの運用・保守の課題を整理し、O&Mサービスが実現する運用・保守の要件・機能と、これらの要件・機能を満たすサービスの概要、および鉄道事業における適用事例について述べる。

2. O&Mサービスが実現する運用・保守

日立グループによるO&Mサービスの特長は、事業変化への順応性が高いことと、機器レベルの運用・保守から経営・運営まで一貫したサービスを提供することである。

社会インフラは、生活や経済活動の基盤として利用されるため、長期にわたり安定的に提供されなければならない。社会インフラ事業を運営し続けるうえでは事業内容、事業主体、事業環境など、さまざまな変化が生じる可能性があり、これらの変化に柔軟に対応することが必要である。

また、社会インフラの運用・保守事業を推進するうえでは、機器レベルのミクロの管理から、運営・経営などのマクロの管理が相互に依存し、混在する。そこでこれらさまざまな粒度の情報を一元的に集約し、活用することが重要となる。

これらの背景を踏まえO&Mサービスが対応すべき社会変化と、実現すべき機能について次に述べる。

2.1 O&Mサービスが対応する社会変化

社会インフラの「導入」、「成長」、「成熟」、「衰退（安定）」の4つのフェーズにおいて想定しうる変化を、「運用・保守内容の変化」、「運用・保守主体の変化」、「運用・保守環境の変化」の3つの視点でまとめた（図1参照）。例えば、都市であれば人口が増加して社会インフラが導入されて成

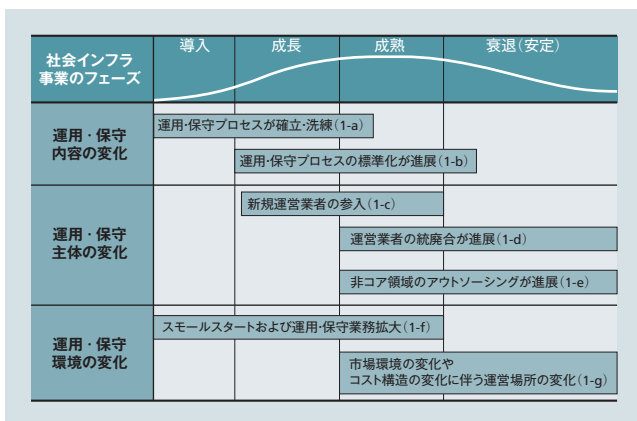


図1 社会インフラ事業の推移と運用・保守の変化

社会インフラの導入・成長・成熟・衰退（安定）の過程で、事業運営はさまざまな変化に対応する必要がある。

長し、やがて人口がピークに達して成熟し、衰退もしくは安定期を迎える。この過程において運用・保守にもさまざまな変化が想定される。

2.1.1 運用・保守内容の変化

(1) 運用・保守プロセスが確立・洗練（1-a）

対象となる事業の導入・成長とともに、運用・保守プロセスの確立・洗練が進む。この過程では試行錯誤への対応が求められるが、O&Mサービスは、現状の見直し結果に基づく柔軟な運用・保守の内容やプロセス（手順）の変更を可能にする。

(2) 運用・保守プロセスの標準化が進展（1-b）

事業の成長とともに運用・保守プロセスが確立すると、運用・保守の内容やプロセスの標準化が進む。O&Mサービスは、標準化への対応を容易にする。

2.1.2 運用・保守主体の変化

(1) 新規運営業者の参入（1-c）

事業の成長に伴い、新規運営業者の参入が拡大する。O&Mサービスは、運営業者の参入を容易にする共通的なサービス機能群を提供し、各社のニーズに合わせたエンハンスを可能にする。

(2) 運営業者の統廃合が進展（1-d）

事業が成熟すると、規模拡大による効率化を目的に運営事業者の統廃合が進む。運用・保守作業やプロセスの統合の容易化など、統廃合を効率的に行う仕組みを実現する。

(3) 非コア領域のアウトソーシングが進展（1-e）

事業の成熟に伴い、事業のコア領域と非コア領域が明確となり、代理事業者へのアウトソーシングが進む。運用・保守の業務単位で実行主体が変更できる仕組みを実現する。

2.1.3 運用・保守環境の変化

(1) スモールスタートおよび運用・保守業務の拡大（1-f）

事業規模の小さい導入期には運用・保守においてもスモールスタートが求められる。一方、事業規模の規模拡大

に合わせた運用・保守の規模の拡大も必要であり、柔軟なシステム規模の選択を可能にする。

(2) 市場環境の変化やコスト構造の変化に伴う運営場所の変化（1-g）

市場環境の変化やコスト構造の変化に伴う運営場所の変化が生じる可能性がある。例えば、採鉱では資源が枯渇したり、発見されることによって事業場所が変化する。また、リモート監視・オペレーションなどでは、人件費の安い地域へ運用・保守の拠点が移動されるケースも想定される。O&Mサービスは、場所の柔軟な変更を可能にする。

2.2 O&Mサービスが実現する機能

社会インフラの運用・保守事業においては、対象となる機器の保守や、運用に関わる機能から、運営・経営支援に関わる幅広い領域の機能を提供することが求められる。

O&Mサービスは、機器の運用・保守というマイクロから、運営・経営というマクロのそれぞれのレベルで、「情報収集」、収集結果に基づく「分析・計画立案」、分析・計画に基づく「管理・実行」の機能を統一的に提供する（図2参照）。

例えば、保守であれば、情報収集として機器の稼働状況や、あるいは保守作業者の状況を収集する機能（2-a）が必要である。加えて、これらの結果を基に故障の予兆を診断したり、保全計画を立案する機能（2-d）が必要である。さらに分析結果・計画に従い、保守作業管理を実施する機能（2-g）がある。併せて、保守部品の在庫管理や、稼働率・性能保証の付与といった二次的な管理を行う機能も必要である。

運用も同様に、運行・運用作業モニタリング（2-b）、運用計画・人員配置（2-e）、運用作業管理・自動運転・原材料管理およびユーティリティ管理（2-h）といった機能が必要となる。

運営・経営についても、需給把握・市場動向把握（2-c）、生産計画（2-f）、人材や収益、投資の管理（2-i）といった機能の提供が必要となる。O&Mサービスはこれらの機

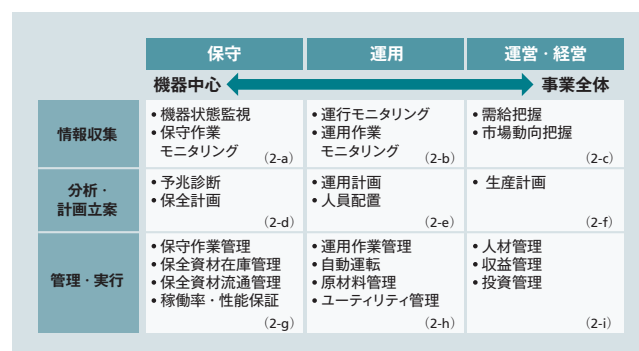


図2 社会インフラ事業の推移と保守・運用の変化

O&M (Operation and Maintenance) サービスは、機器中心の管理から事業全体まで、また、情報収集から分析・計画立案、管理・実行のプロセスまでサポートすることが求められる。

能を共通基盤として統一的に提供する。

3. O&Mサービスの概要

次に、前述した課題を解決するO&Mサービスの概要について述べる(図3参照)。なお同図に示した番号は、それぞれの要件や機能をO&Mサービスのどの部分で解決するかを示すものである。

O&Mサービスは、システムと人的なサービスによって構成され、運用・保守に関わる人員管理、設備管理、施設管理、サプライチェーン管理、経営管理といったトータルなアウトソーシングサービスを運営業者に提供する。

システムは、O&Mクラウドと他システム連携によって実現する。O&Mクラウドは、設備機器(車両、生産ラインなど)、施設機器(建物など)、モバイル機器(作業者管理)などの機器の運用・保守に関わる機能を中心に提供する。また、BI(Business Intelligence)などの経営分析、ERP(Enterprise Resource Planning)などの経営管理、発注などの社内システムとの連携インタフェースを提供することにより、事業の運営・経営に関わる機能も併せて提供する。

O&Mクラウドは、ハードウェアなどのプラットフォームと、運用・保守の運営・経営に関わる共通的な機能を提供する共通基盤、各適用分野向けのアプリケーションによって構成される。

O&Mサービスのプラットフォームは、各国のデータセンター上にスケーラブルなサービスとして分散配置する。

加えて、統合的な認証基盤を提供して運営主体の変化に柔軟な対応をする。これにより、運用・保守の運営の規模(1-f)や地域的な変化(1-g)、運営主体の統廃合(1-d)や一部業務のアウトソース(1-e)といった変化に柔軟に対応する。

共通基盤は、情報制御連携基盤、機器管理、アセット管理、ビッグデータ分析機能によって構成する。情報制御連携基盤は運用・保守データのやり取りに関する標準インタフェース、データ連携(フォーマット標準化と変換)、アクセス権管理などのセキュリティ機能を提供する。これにより、運用・保守プロセスの標準化への準拠・改変(1-b)、運営主体の統廃合時のデータ統合(1-d)のニーズが発生した際の影響範囲を局所化し、システムの改変を最低限に抑えることを可能にする。

機器管理機能は管理対象となる設備・施設あるいはその作業者の状況や位置を把握し、制御・指示を行う[(2-a)、(2-b)]。アセット管理は、機器管理機能の情報を集約し、運用・保守作業の「見える化」や統合管理を実現する。また、経営管理との連携により、実稼働データに基づく人材・収益・投資管理や、発注などの社内システムとの連携によって原材料、保全部品、製品の出荷管理を実現する[(2-g)、(2-h)、(2-i)]。

ビッグデータ分析は、機器管理の情報に基づく機器稼働、劣化状況の分析機能を提供することで予兆保全や運用計画を実現する[(2-d)、(2-e)]。そして、経営分析システ

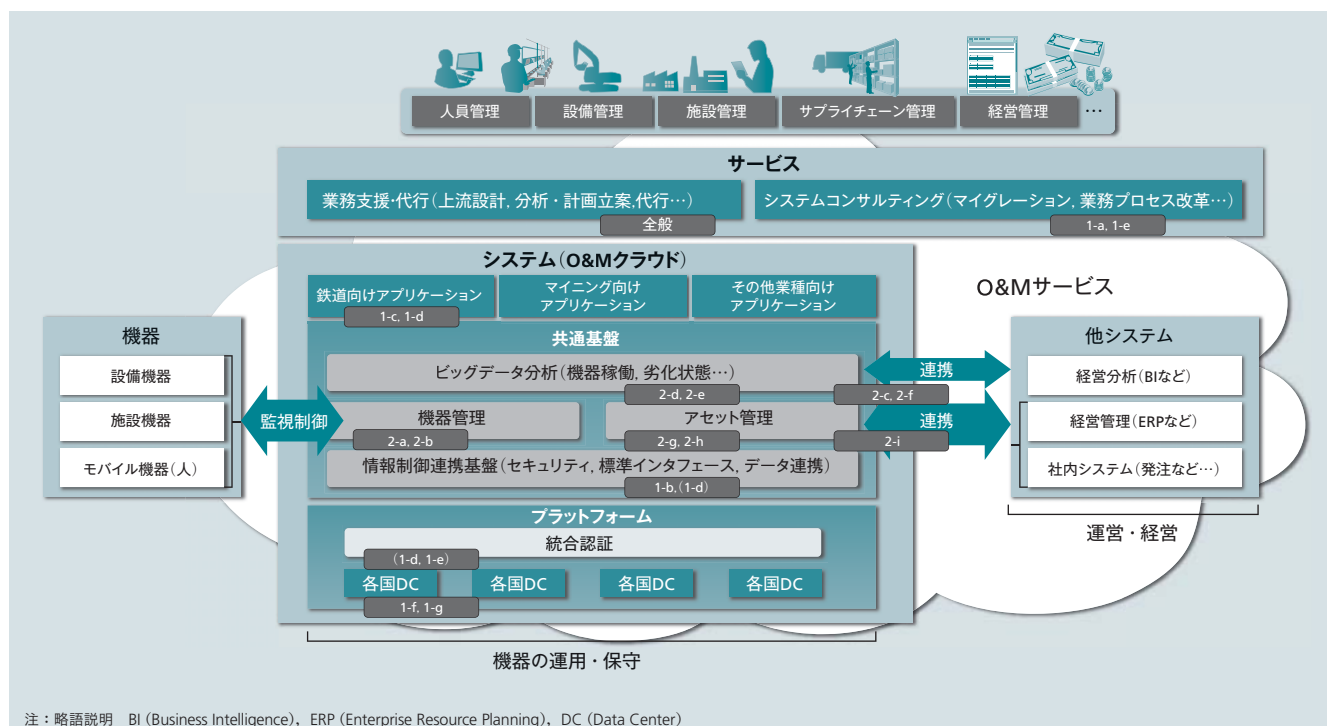


図3 O&Mサービスの概要

O&Mサービスは、O&Mクラウドと他システムとの連携から成るシステム、およびこれらシステムを活用した業務支援・代行、システムコンサルティングサービスを提供する。

ムに実稼働情報を提供し、実稼働状況に基づく生産計画の立案などを実現する(2-f)。また、逆に運営・経営情報に基づく現場の機器稼働制御を実現する[(2-c), (2-f)]。

各分野のアプリケーションをこの共通基盤上に構築することにより、新規運営業者参入時や運営業者の統廃合時のシステム投資を抑えることが可能である[(1-c), (1-d)]。

一方、O&Mサービスは人的なサービスとして、運用・保守に関わる上流設計、O&Mクラウド提供を活用した分析・計画立案、代行などの業務運営・支援サービスを提供する。またシステムコンサルティングサービスとして、既存のオンプレミスシステムからのマイグレーションや、業務プロセス改革などのサービスを提供することで、運用・保守業務の柔軟な変更(1-a)や非コア領域のアウトソース(1-e)への柔軟な対応を可能とする。

以上のシステム・サービスの提供により、O&Mサービスは、機器管理から運営・経営まで幅広い運用・保守サービスを、事業環境の変化に柔軟に対応したうえで提供する。

4. 鉄道車両保守事業への適用例

O&Mサービスの適用例として鉄道事業における車両保守の例について述べる(図4参照)。

車両保守システムは、車上サーバと地上管理サービスで構成する。車上サーバは、各車両に備え付けられた各種センサーから発信されるデータを収集し、地上管理サービスに送信する。地上管理サービスは、O&Mサービスの共通基盤上のアプリケーションとして実現する。地上管理サービスは、リアルタイムで車両情報を車上サーバ経由で入手し、オンラインでのモニタリングと分析を行う。

これによって設備や部品の稼働状況や劣化状況を迅速に

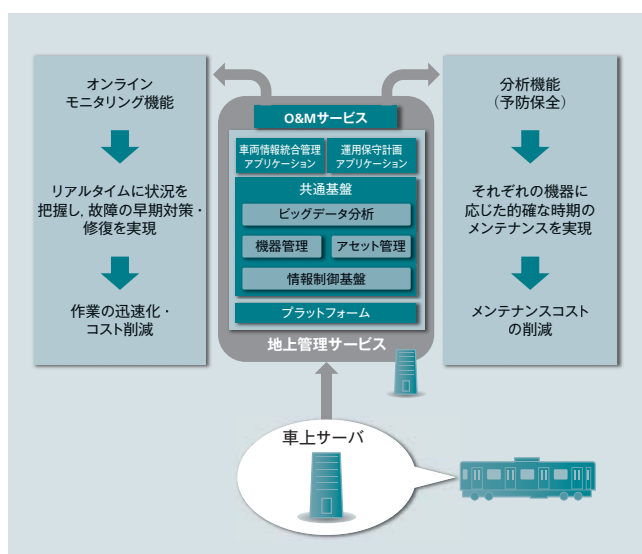


図4 | 鉄道車両保守へのO&Mサービスの適用例

O&Mサービスを鉄道車両保守へ適用し、オンラインモニタリングによる故障の早期発見、ならびに分析機能を活用した予防保全を実現する。

把握することが可能となる。さらに、熟練者のノウハウを数理統計処理で形式化化したアルゴリズムにより、総合診断／予兆情報を行う。これにより、突発トラブル抑止の実現と部品・パーツ類の適正在庫管理、予防保全管理業務の効率化が実現可能となる。

5. おわりに

ここでは、社会インフラ事業の運用・保守を支えるO&Mサービスについて述べた。

今後は、適用例で述べた鉄道車両保守分野のほかに、ビルや地域などのエネルギーの統合管理、プラントにおけるタービンやポンプなどの設備機器の制御、採掘現場における車両の運行管理や遠隔制御など幅広い分野に対してO&Mサービスの適用を図る。

日立グループは、O&Mサービスの提供を通じて、国内、国外で社会インフラの運営業者が、社会変化へ柔軟に対応し、中長期的な社会基盤を提供できるようにサポートする。また、これらの活動を通じて社会インフラ分野におけるベストソリューションパートナーをめざすことで、持続的な社会の発展に貢献できると考える。

参考文献など

- 1) 国土交通省：平成17年度 国土交通白書、
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h17/index.html>
- 2) 野村総合研究所：ニュースリリース、25年間で35.2億人がBoP（低所得）層からMoP（中所得）層へ移行（2011.12）、
<http://www.nri.co.jp/news/2011/111219.html>

執筆者紹介



森津 俊之

1995年日立製作所入社、情報・通信システム社 スマート情報システム統括本部 戦略企画本部 企画部 所属
現在、スマート情報事業の事業戦略立案に従事
博士（情報科学）
電気学会会員



藤城 孝宏

1993年日立製作所入社、情報・通信システム社 スマート情報システム統括本部 戦略企画本部 企画部 所属
現在、スマート情報事業の事業戦略立案に従事
博士（工学）
電子情報通信学会会員



香田 克也

1984年日立製作所入社、情報・通信システム社 スマート情報システム統括本部 戦略企画本部 所属
現在、システムのスマート化事業の事業戦略立案に従事



忽那 達也

1981年日立電子サービス株式会社（現 株式会社日立システムズ）入社、日立製作所 社会イノベーション・プロジェクト本部 サービス事業推進本部 OMサービスプロジェクト本部 所属
現在、日立グループのサービス事業モデルの開発に従事