

無人化システムにおける運用の考察

Study of Service Operation under Unattended ICT System

大 槻 眞 裕

要 約 日本ユニシスの次世代 iDC として構築されたサービス提供基盤である MiF (Modeled iDC Farm) は、統合化・仮想化・自動化をコンセプトとしており、自動化環境で可能となった運用の遠隔操作により、データセンタの無人化を推進している。

このような環境下でのシステム基盤運用を効率的に実行していくための運用機能と体制については、ITIL v3 の概念をベースに設計を行った。統合化されたサービス提供基盤から多角的なサービスを実現する中、より複雑化する運用サービスをいくつかのカプセル化した管理プロセスで単純化し、さらに徹底した自動化による運用操作の自動実行により、少人数でミスの少ない効率的な運用サービスが実現可能となった。

Abstract Nihon Unisys ICT service platform, MiF (Modeled iDC Farm) has been built as the next-generation iDC infrastructure. This infrastructure promotes the unattended service-provisioning operations through the automated environment under the concept of "Integration", "Virtualization" and "Automation".

The administrative functions and organizations to perform the efficient systems infrastructure operation under such environment were designed based on ITIL v3 concept. While providing the diversified operational services from the integrated service infrastructure, the complicated operational services were simplified into some major capsulated management processes, and the fully automated operations enabled the efficient operational services with a few of operational personnel and less faulty operation.

1. はじめに

ICT 資産とその運用保守に対するアウトソーシングの流れが大きくなる中、データセンタ事業における運用保守へのニーズが高まりつつある。一般的な ICT システムの稼働監視は当然として、リモートハンドサービスに代表されるような各種運用の代行サービスが求められている。顧客からの要請に基づきサーバの停止・再起動や電源オン・オフを実行する、定期的にバックアップを取る、あるいは各種機器の LED 状態を確認する、といった作業代行である。これらは事前に顧客との間でサービス内容と手順について取り決めを行い、顧客からの要請やスケジュール管理に基づき、データセンタオペレータが手順に沿って逐次実行する。顧客がデータセンタに赴く必要がなく、ICT 資産の効率的な運用が可能となる。しかしながら、多数の顧客から多種多様な機器を預かり運用していく中には、手順の読み違い・読み飛ばし等によって操作ミスを行ってしまう、いわゆるうっかりミスの可能性も否定できない。

日本ユニシスの ICT サービス基盤である MiF (Modeled iDC Farm) 上で提供している共有ホスティング環境では、データセンタオペレーションの徹底した自動化を図ることでデータセンタ要員の無人化を実現し、自動化された運用管理系システムのシステムチェックなりリモート運用操作により、効率的かつミスの少ない基盤運用サービスの実現を目指している。本稿では

このような自動化・無人化環境における運用の機能・組織設計と体制について考察する。

2. 運用設計

日本ユニシスの ICT サービス提供基盤 (MiF) にて運用設計を実施するにあたっては、基盤上で稼働させるべきホスティングや、ASP・SaaS 等利用型サービスなど異なる体系・サービスメニューへの運用機能の拡充・連携も意識した。その中で最も重要なポイントは、運用の自動化を中心とする ICT サービス基盤のコンセプトに沿った運用機能とそのプロセスを整備することと、それらの機能に見合う組織体制 (リソース) を構築することである。発生するインシデント (障害対応, 申請業務等) が各組織間でよどみなく処理されるよう、組織体制から見た各組織の役割と責任、運用機能間の依存関係を明確にしておく必要がある。ただし運用プロセスにおける手順の漏れを排除するためには、自動化により不要となる機能部分も運用の基本設計に含めて検討しておくことが大切である。具体的な運用設計工程を図1に示す。

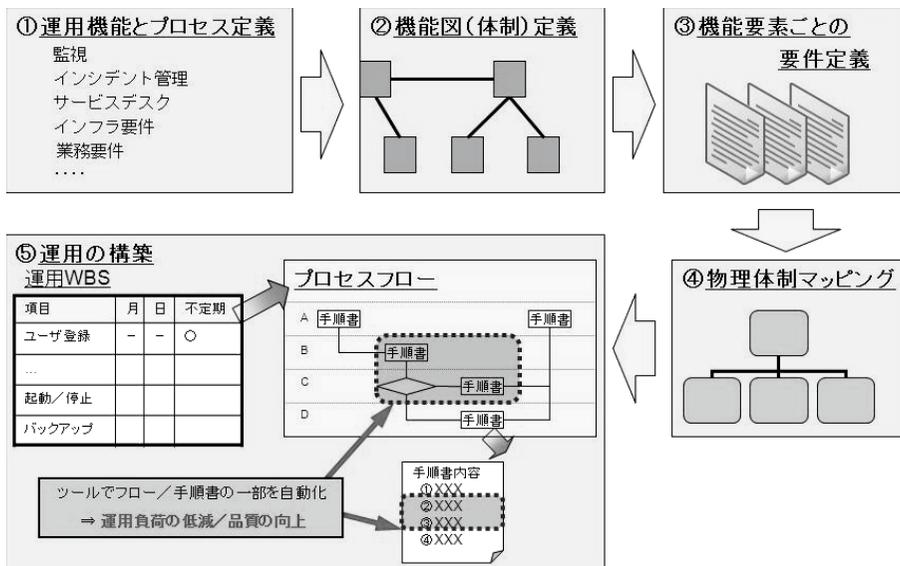


図1 運用設計工程概念図

2.1 運用プロセスと機能要件

運用設計の初期段階では ITIL v2 をベースにサービスサポートおよびサービスデリバリ機能を検討したが、仮想化による共有ホスティング形態のサービス提供を行うデータセンタ運用では、様々なインシデントやサービス要求を処理する必要がある。運用・保守体制としては ITIL v3 のサービスオペレーションの考え方がわかりやすい。

ITIL v3 のサービスオペレーションでは五つの管理プロセス (図2) と四つのファンクション (図3 のサービスデスク, テクニカルマネジメント, IT オペレーションマネジメントおよびアプリケーションマネジメント) が定義されている^[1]。

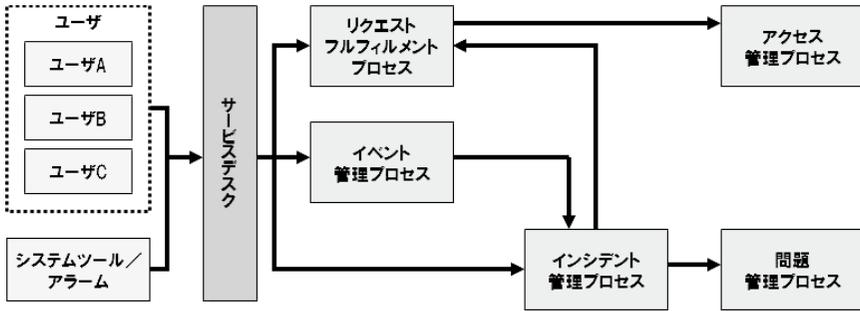


図2 サービスオペレーションの全体像

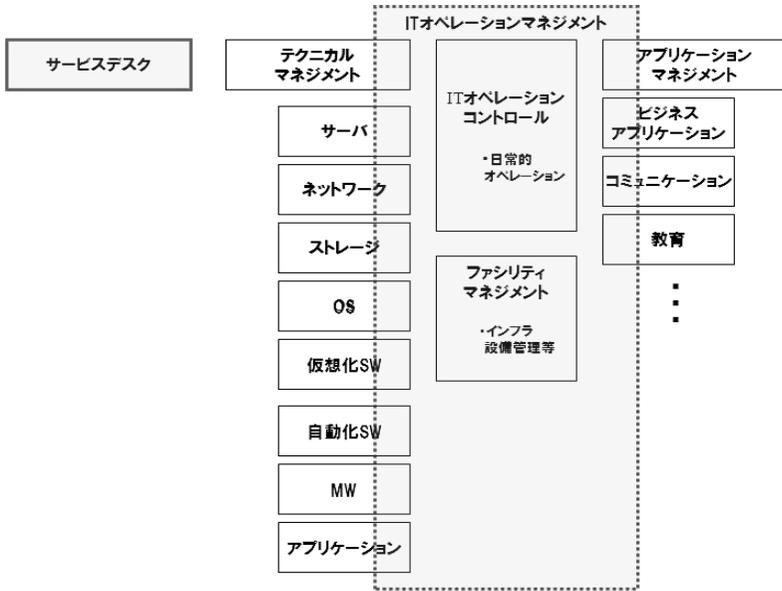


図3 サービスオペレーションの機能

2.1.1 MiFにおける基本運用プロセスの定義

ICT サービス基盤である MiF における運用プロセスもインシデント、監視イベントおよび顧客からのサービス要求への対応を実施する。MiF の運用プロセスは、過去の運用サービス提供経験と運用管理システムとの連携を維持しつつ ITIL v3 へのマッピングを図るべく、窓口であるサービスデスクに求められる機能と併せて大きく六つの基本プロセスに分類した。それぞれのプロセスを ITIL v3 の管理プロセスと対比させると次のようになる。

1) インシデント管理（監視）

監視システムにより検知した障害への対応を行うプロセス（ITIL v3 のイベント管理プロセス）

2) インシデント管理（問合せ）

顧客・利用者からの障害通報により検知した障害への対応を実施するプロセス（ITIL v3 のインシデント管理プロセス→問題管理プロセス）

3) インシデント管理（作業依頼）

サービスメニューや運用ルールにより定められた範囲を対象とした、作業依頼への対応を

実施するプロセス（ITIL v3のリクエストフルフィルメントプロセス、アクセス管理プロセス）

4) 変更管理（リリース管理含む）

変更要求の受付，変更内容審査・実装指示を通じて，変更要求を管理するプロセス（ITIL v3のリクエストフルフィルメントプロセス，アクセス管理プロセス）

5) 業務スケジュール

定型作業の受け入れと日々の実施管理に対応するプロセス（ITIL v3のリクエストフルフィルメントプロセス，アクセス管理プロセス）

6) 定期報告

顧客・利用者への運用状況報告に関するプロセス（ITIL v3のインシデント管理プロセス，問題管理プロセス，リクエストフルフィルメント管理プロセス，イベント管理プロセスの記録からサマリ収集）

2.1.2 運用機能の定義

ICTサービスの対象顧客は，ホスティングサービスにおけるインフラ利用者からSaaSなどアプリケーションサービスの利用者まで提供サービスの形態によって様々である。アプリケーションまで含めた対応すべき項目は，そのサービス提供者からの要件によって異なる。ここでは，どのようなサービス形態にも必要となる基盤の運用・保守に必要なサービスオペレーションを遂行する機能を対象範囲とする。ITIL v3で定義されているサービスオペレーションの機能（図3）のうち，サービスデスクとITオペレーションマネジメント機能を，運用機能に求められる基本要件と定義した。

図4に具体的な運用機能図を示す。図4でサービスデスク機能以外の五つの機能（運用管理，運用技術，運用担当，監視・オペレーション，DCオペレーション）がITオペレーションマネジメントとしての役割を担う。この中で運用技術機能は，監視イベントや顧客からの申請受付プロセスにおいて発生し得る，手順に存在しない事象への対応やテクニカルマネジメントおよびアプリケーションマネジメントへのエスカレーション，あるいはこれらの機能との連携による問題管理プロセス推進の役割を果たす。また運用管理機能はサービスデスクとITオペレーションマネジメント機能の全体管理として，円滑なサービスオペレーションの推進機能となる。各運用機能の役割を表1に示す。

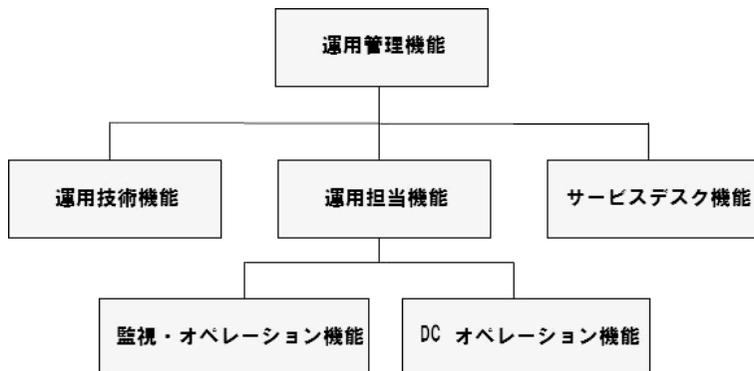


図4 運用機能図

表1 機能と役割

機能名称	役割		内容
運用管理	全体統括		- 非定型業務の承認 - 大規模障害/大規模変更等のとりまとめ - 営業/企画側との連携
サービスデスク	顧客窓口		- 定義された申請等の受付業務 - 障害の問合せ窓口 - 障害情報等の顧客への情報提供
運用担当	障害対応		- 定義された作業での障害対応（一次対応，現状復旧）
	定期オペレーション		- スケジュール等の調整が必要な定型作業
	作業計画		- 作業スケジュール整理
運用技術	障害対応		- 定型化されていない復旧作業 - 再発/恒久対策作業 - 抑制対策作業 - 保守/主管部への指示，エスカレーション
	問題管理		- システムへの問題管理（障害対応から発生）
	非定型オペレーション		- 定型化（手順化）されていない作業 - ツールへの変更等（自動化，変更）の実施 - 各種引継ぎ（ツールへの導入，手順書化，操作引継ぎ等）
監視・オペレーション	監視	システム監視	- 監視システムからのアラートの確認 - 決められた操作およびエスカレーション
	オペ	定型オペレーション	- 引継ぎが実施されている定型的なオペレーション
		計画された作業	- 計画され指示された臨時作業
DCオペレーション	データセンター 物理オペレーション		- 物理的な監視および物品管理など - 作業者のアテンド

2.1.3 その他の機能との関係

ITIL v3においてITオペレーションマネジメント機能と連携する機能であるテクニカルマネジメントおよびアプリケーションマネジメントはそれぞれ次のように位置づける。

1) テクニカルマネジメント

ICTサービスの基盤として提供しているハードウェアやOSおよび運用管理系のシステムは全て、日本ユニシスグループにおいてサポートサービス並びにネットワークインテグレーションを提供するユニアデックス株式会社（以降、ユニアデックス）が保守対応可能なプロダクトで構成している。したがってユニアデックスがその役割を担う。

2) アプリケーションマネジメント

ICTサービス基盤の上で提供するサービスは、ホスティングサービスやSaaSアプリケーションなど様々なサービスで構成される。アプリケーションマネジメント機能は、日本ユニシスを含むそれぞれのアプリケーションベンダがその役割を果たす。

2.2 組織体制へのマッピング

サービスオペレーションを具体的に実行していくための組織として、定義付けされた運用機能を組織体制にマッピングしていく。日本ユニシスのiDC基盤では、自動化設計により監視・オペレーション機能ならびにDCオペレーション機能の徹底した自動運転を実現しiDCの無人化を図っており、これらの機能で一部残された手動操作は運用担当組織（組織体制）によるリモート操作として再定義可能である。従って図5に示すような体制にマッピングされることになる。

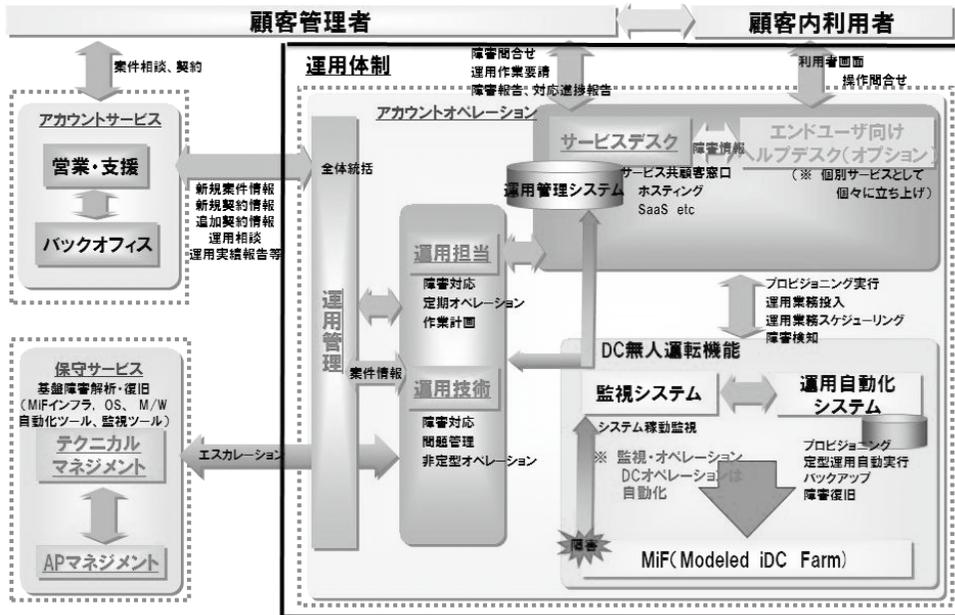


図5 サービスオペレーション組織体制

2.3 運用における自動化の仕組み

運用の詳細設計（構築）フェーズでは、2.1.1項で定義した六つの基本プロセス定義のプロセスフローを設計し、求められる運用要件をこの基本プロセスフローにグルーピングした上で運用WBSに記述し、個々の運用要件で必要となる手順書類を作成するか、あるいは基盤の自動化環境にフィットさせることになる。従って詳細設計に入る前に自動化の仕組みについて把握しておく必要がある。

2.3.1 運用管理系システム概要

まず基盤で採用されている運用管理系のシステムについて、その概要を紹介する。図6にICTサービスの運用管理系システム概要図を示す。

2.3.2 運用管理システム

運用管理の中核となる運用管理システムにはCMDB（Configuration Management Data Base）を配置してシステム全体の構成管理を実現するとともに、インシデント管理機能により前述の基本プロセスフローに沿ったオペレーションが実行されるよう設計されている。

たとえば新規の顧客システム構築では、2.4節にて後述するようにインシデント管理（作業依頼）のプロセスフローによりリクエストの受付から実行（システム構築）、構成管理機能への反映とリクエスト部門への完了報告が行われる。営業もしくは支援部門からの構成情報により顧客からのインシデント要求やリクエストの受付、内部管理系システムの一つである監視システムからのイベント要求を受け付けてチケット発行を行う。

2.4節で述べるプロセスフローに指定された各運用組織の役割に沿って、個々の実行単位がエスカレーションされる仕組みが組み込まれている。

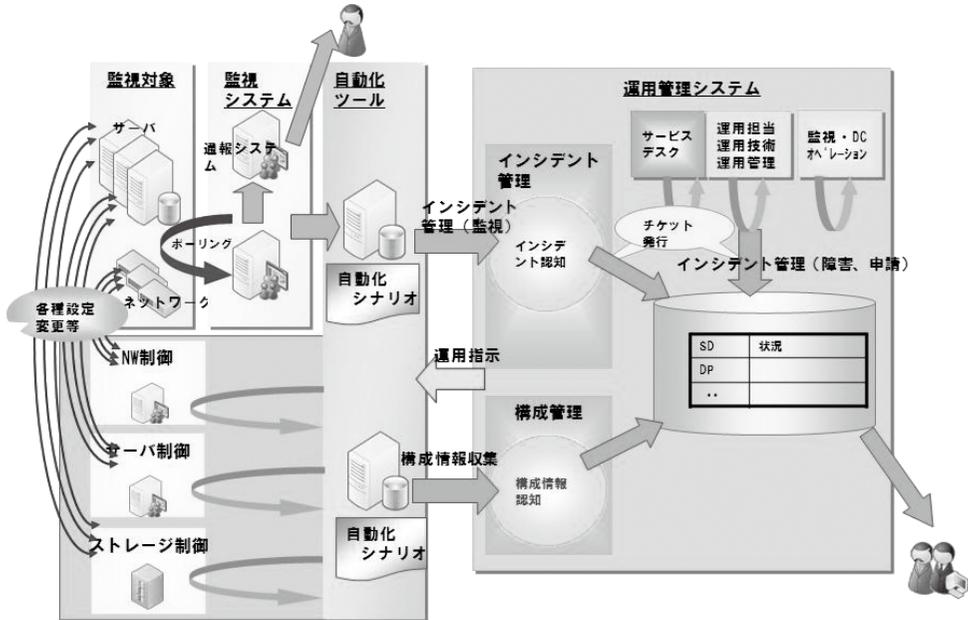


図6 運用管理系システム概要図

2.3.3 自動化ツール

自動化ツールは、その中核として自動化スクリプトを実行するワークフローエンジンと、各サーバやネットワーク機器への自動操作実行機能とで構成される。運用業務において、対象となるサーバやネットワーク機器に対する定型的な操作をワークフローとして登録しておき、運用管理システムからの実行指示により、指定されたワークフローの実行と制御を自動的に行う。また監視システムからのイベントが発生すると、イベントの種類ごとに指定されたワークフローを実行して必要な回復操作やエスカレーション処理を自動的に実行する。

2.3.4 監視システム

監視システムは基盤部分への監視と、上位レイヤであるアプリケーション向けのサービス監視との二層化をとっている。

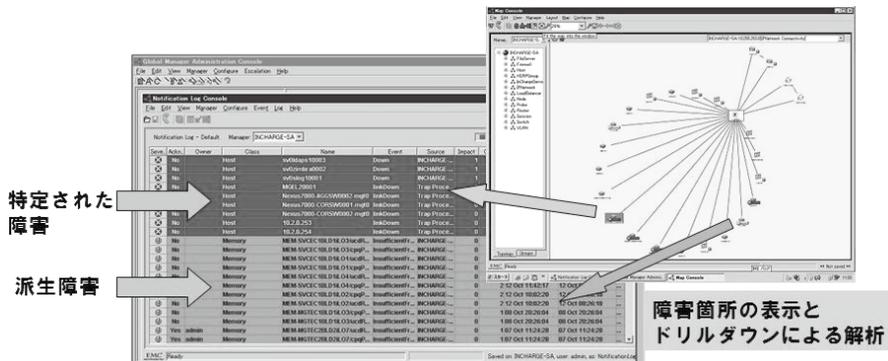


図7 監視システムによる障害自動解析機能

基盤には基盤システムの稼働状況監視機能とリソース使用状況監視機能を標準実装しており、さらに障害の根本原因解析機能を搭載することにより、様々なエラー検知の中から障害箇所を特定し報告できる機能を有する(図7)。またアプリケーション向けサービス監視としては、プロセスやメッセージの監視機能を用意し、アプリケーションレイヤに対する様々な要求に対応可能にしている。

2.3.5 通報システム

それぞれの監視システムから発せられるアラートメッセージを、タイムリーにまた効率的に通報する仕組みとして自動通報システムが実装され、電話による一斉通知や個別通知、あるいはメールによるイベント通知を可能としている。

2.4 基本プロセスフロー設計と構築

2.1節で述べた基本運用プロセス定義とその実行体制である運用機能に基づき、基本的なプロセスフローを設計する。ここでは基本プロセスフローごとに、それぞれの運用機能の役割として実行されるべき処理とその出力のエスカレーション先を定義していく。プロセスフローのサンプルを図8に示す。

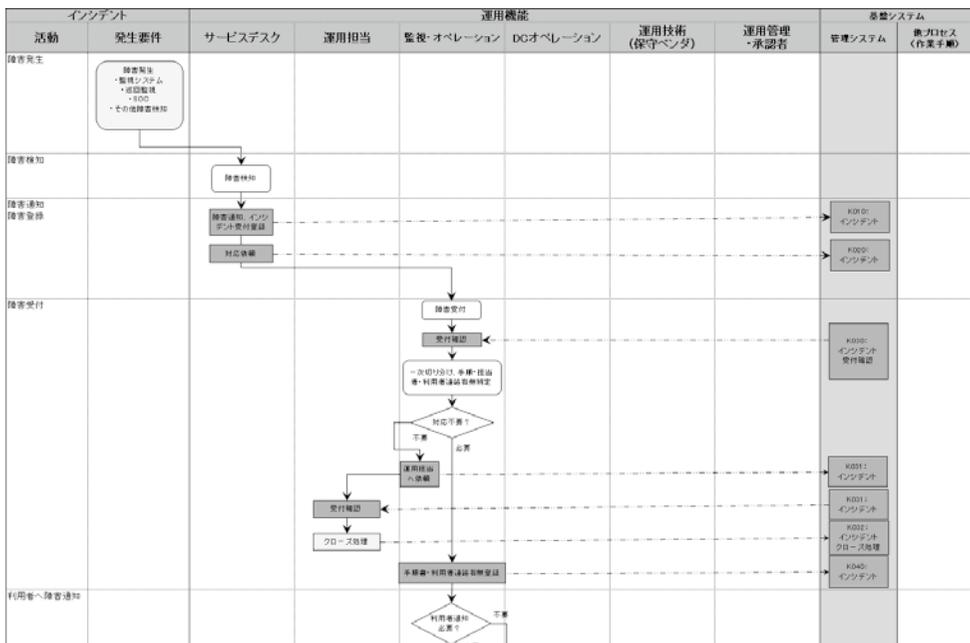


図8 プロセスフローサンプル

こうすることで、属人的に実行されるオペレーションも、また自動化環境の下で実行されるオペレーションも意識することなく、多岐に渡る運用業務を統一されたプロセスとして定義することが可能となる。基本プロセスフローでカプセル化することにより運用機能の中で役割と責任を明確にし、運用の各機能がその責任を確実に遂行することができる。

2.4.1 運用の構築

基盤における運用項目と基盤上で提供する各種サービスからの運用要求を整理して、運用WBSを作成する。ここでは標準的に提供する運用項目と個別に提供する運用項目を分類した上で、それぞれの運用項目をカプセル化したプロセスフローに割り当てることから行う。これにより個々の運用項目が実行されるべきプロセスフローを明確にし、またカプセル化されたフローの中で個別に実行される手順を定義付けて、手順書の作成並びに自動化ワークフローに組み込んでいくのである。

個別に提供する運用項目では、可能な限りオペレーションの独自性を排除した運用手順を作成し、共通オペレーションとして定義可能な部品に落とし込んでいく。これらの共通部品の組み合わせが自動化ワークフローとして組み込まれることになる。従って個別運用項目はその必要性と効果によって、手動で実行されるべき項目と、共通化が計られ自動化して対応する項目とに分類される。

こうやって定義された運用項目が、提供サービスにおける運用メニューすなわち運用のサービスカタログとして管理されることになる。

2.4.2 運用の自動化連携

2.3節で述べた運用管理システムが有機的に構成されることで、様々な運用作業が自動的に実行される。この自動実行の仕組みにより、多数の顧客からのサービス要求やインシデント、また多彩な顧客システムからの監視系イベント要求など、多岐に渡る運用項目の自動処理が可能になる。すなわちリモートによる簡易操作で効率的かつシステムチェックに実行することで、データセンタオペレーションの無人化を実現し、また属人的な作業ミスを排除可能となる。その例をいくつかの基本プロセスフローをベースに紹介する。

1) インシデント管理（作業依頼）

新たなサービスが提供される際に最初に実施される作業が、顧客システム環境の構築である。仮想化されたシステム構成要素から必要なコンポーネント（仮想化により細分化されたサーバ、ネットワーク、ストレージ）を切り出し、システムに割り当てる作業として標準化されている。

サービスデスクがサービス要求方から構築依頼とともにシステム構成パラメータシートの提供を受け、インシデント（作業依頼）として運用管理システムに登録する。

運用担当者がその通知を受けて、運用管理システムからシステム構築指示を出すと、運用管理システムから自動化ワークフローエンジンに構築指示が与えられる。あとは同ワークフローエンジンが、設定されたプロビジョニングのワークフロー通りにシステム構築を実行・管理し、運用管理システムに作業完了通知を返す。サービスデスクは作業完了を受けて、サービス要求方に完了報告を提出する。

2) インシデント管理（監視）

構築されたシステムで顧客業務が稼働を開始すると、稼働状況監視がスタートされる。万一基盤上の障害によりシステム停止が発生すると、原因解析機能により特定された障害箇所が自動化ワークフローエンジンを通じて運用管理システムに通知され、サービスデスクにてインシデントチケットが発行される。これによりイベント管理プロセスとして必要な処理・エスカレーションが実施される。

同時に通報システムが指定された保守要員や顧客の連絡先に電話またはメールにて自動的に通知することも可能であり、サービスデスクの報告業務の効率化と迅速な障害対応が実現する。仮想化環境における復旧処置の自動化設計を行うことにより、iDC 側では無人のまま自動的にサービス環境を基盤上で移行・復旧させることも可能となる。

3) インシデント管理（問合せ）

監視システムによる障害の検出・通知よりも先に、顧客からの障害通知（システムが稼働しない旨の連絡）をサービスデスクが受け付けると、運用担当者が監視システムで進行中の障害検知・解析状況を参照し、基盤における障害発生の有無確認・一次切り分けにより顧客への迅速な状況報告を可能にする。2)のインシデント管理（監視）同様、自動化された復旧処置を起動することにより、サービス環境の迅速な復旧が可能となる。

2.4.3 組織体制への引き渡し

初期運用項目は運用 WBS から実際の自動化オペレーションを含む運用手順構築の完了により、運用テストを経て実際の運用体制に引き渡される。逐次追加されるサービスについては、既述の運用 WBS に登録され、プロセスフローの割り当て、個々の運用手順もしくは自動化ワークフローの構築が完了し運用テストにより検証された項目が、変更管理プロセスの一環として運用体制側の受け入れ基準を満足することにより随時実装されることになる。

3. 継続的なサービス改善

自動化を活用したデータセンタ無人化システムに対する運用のサービスオペレーションへの実装とともに、継続的なサービス改善（CSI：Continual Service Improvement）のプロセスを整備しておく必要がある。KPI（Key Performance Indicator）データや顧客満足度データなどにより PDCA のサイクルを繰り返し実行することで、さらなる自動化と効率化・業務の迅速化を継続的に推進しなければならない。

3.1 運用機能の効率化

自動化推進による DC オペレーション機能、監視・オペレーション機能の自動化による無人オペレーションの実現については既述のとおりであるが、さらなる機能改善による運用機能の効率化・迅速化を視野に入れた改善が見込まれる。

既存の組織体制の中で運用項目の自動化を推進することは、組織体制を構成する各機能役割の業務ボリュームを低減することを意味する。これにより構成する要員一人が一日に対応可能な運用作業件数が増加し、顧客数が急増しても一定の要員数で対応可能になる。したがって顧客増に合わせた急ごしらえの運用要員を配備することがなくなり、自動化操作と相まってオペレーションミスのさらなる低減が可能となる。

ただし運用の自動化を推進しすぎることによって顧客の個別要件を無理に標準化仕様に合わせ、利便性が下がって満足度が低下するようでは、継続的なサービス改善が適切に実行されているとは言えない。運用に関連する指標データの測定と、自動化による利便性に関する顧客満足度の変化を把握する仕組みおよびその分析が重要である。

3.1.1 サービスデスク業務の効率化

サービスデスク業務効率化の一例として、サポートポータルによる運行情報の提供があげられる。監視システムからの運行情報をサポートポータルに自動展開し、また障害発生時には通報システムから直接、顧客管理者から指定された電話（携帯電話）あるいはメール（携帯メール）などに向けて情報を配信することで、人が介入することによる遅延やミスを回避し、またサービスデスクでの問合せ受付や状況報告件数の削減が図れる。

この実現に向けては、顧客が当該情報を取得する際の利便性をどうとらえているかを分析・判断する必要がある。サービスデスクとサポートポータルそれぞれの参照内容、利用回数や対応時間（利用時間）をモニタリングして顧客ニーズを的確に分析・把握しつつ、満足度調査による顧客評価データにより、改善の必要性・有効性の判断ができるようにプロセス設計する必要がある。

3.1.2 サービスリクエスト件数の削減

同様にサポートポータルの機能として顧客による運用業務投入を実現すれば、契約された運用サービスを顧客がポータルからのリモート操作で実行指示可能となる。その実行結果もポータルに自動反映することで、サービスデスクおよび運用担当の業務ボリューム軽減と操作ミスの削減を実現できる。

この実現にあたっては顧客にとっての利便性が利用率向上の大きな要素であり、同様にサービスデスクへの要求とポータル利用率の計測データやポータル操作の簡易さ・確実さに関する満足度状況の分析・評価とさらなる改善が重要である。

3.1.3 顧客サービスの改善

運用サービス提供のための組織体制に対する効率化もさることながら、自動化推進によって顧客向け運用サービスも利便性が高まり、またその効率性・有効性が改善されなければならない。

顧客向け業務運用は個別の手順に委ねられるエリアではあるが、システム障害発生時の通報および復旧手順の自動化などは共通インフラへの操作としてサービス停止時間の短縮が見込まれ、可用性や保守性・信頼性の向上が期待できる。またサービス監視によるイベントと自動化機構との連携によるジョブ管理や、アプリケーション障害の検出・復旧対応なども、顧客管理業務の自動運用として手順のテンプレート化が比較的容易なエリアでもあり、利便性向上に向けた取り組みの検討余地がある。

もっとも障害の事象ごとに復旧判断が異なるケースでは、逐次顧客との連携が必要となり自動化の有効性は低い。アプリケーション部分まで含めた障害時運用の自動化推進は、今後の課題である。

なおシステム障害の復旧における自動化対応は、その発生頻度の低さから有効性の判断が難しい。そこで複数顧客向けサービスに対する実績と課題を指標に分析・評価し、効果的な改善策の水平展開により継続的なサービス改善が実現されるべきである。

3.1.4 運用要員の技術力向上

無人化システムにおいて自動化による運用業務の効率化、さらには顧客アプリケーションま

で含めた障害復旧対応の運用サービスへの組み込みなどを推進すると、その運用ノウハウを支える運用技術要員には、当該運用業務の処理手順や不具合対応、さらには顧客システム全体の業務概要と障害時の対応手順等に対するより高い知識が求められる。

運用体制を構成する要員のスキルレベル維持向上を図る教育・トレーニング体制の充実が、これからの運用面での重要な要件と位置づけられる。

4. おわりに

ICT サービスに対する運用設計では、まったく新しい自動化コンセプトをベースにした無人化システムの運用を実現するため、基盤レベルの運用機能・プロセス定義とその実行並びに基盤の保守対応を意識した体制構築・実装を中心に整備を行った。しかしながらその基盤に搭載されるサービスは、ホスティングに限らず様々な ASP/SaaS などの利用型サービスとしても提供されることになり、幅広い業務エリアをカバーすることになる。

提供サービスの展開・拡大とともに、アプリケーション管理を実行するアカウント SE やアカウントマネージャなど、新規導入や移行から運用フェーズに至るまでアプリケーションレベルで支援が可能な要員が必要となってくる。自動化による無人化システムを実現することで運用の効率化を図りつつも、逆に顧客のニーズを的確に把握し提案できる要員をサービスオペレーション機能に組み込むことで、さらに顧客利便性を高めるシステムと機能・体制を創造していくことが大切である。

将来に向けたさらなる効率化の方向性を見据え、無人化システムの運用という一見矛盾した新たな概念の運用機能・組織設計にあたり、ご尽力いただいた関係各位の方々に深く感謝の意を表したい。

参考文献 [1] 「ITIL 入門 IT サービスマネジメントの仕組みと活用」, ソーテック社, 2008 年 1 月

執筆者紹介 大槻 眞 裕 (Masahiro Otsuki)

1983 年日本ユニバック (現日本ユニシス) 入社。カスタマーサービスエンジニアを経て、1988 年より米ユニシス社 2200 系メインフレーム HW の開発・受け入れ業務に従事。2004 年よりユニアデックス(株)マネージドサービスセンターの業務企画・推進を担当。現在は ICT サービス基盤開発部 ICT システム基盤開発室にて ICT サービスの運用設計に従事。

