

仮想化サーバの導入について —北海道開発局における導入事例—

事業振興部 機械課 ○前田 優
出崎 幸嗣

新電気通信技術ビジョン（H26～30年度）の重点的な取り組み分野として社会資本の維持管理・更新が設定されている。その中でも防災系システムにおける「コスト削減を実現する情報システム的设计の最適化」として1サーバ上に複数のシステムを運用できる仮想化技術の適用検討が行われている。当局では、昨年度に仮想化技術を適用したサーバを導入したため、導入過程や課題を紹介する。

キーワード：維持・管理、コスト削減、防災

1. 新電気通信技術ビジョンの概要

国土交通省の技術研究開発を推進する第3期国土交通省技術基本計画は、国土交通行政における事業・施策の効果・効率の向上を実現し、国土交通技術が国内外において広く社会貢献することを目的として、平成24年度に策定された。

この基本計画に基づき、電気通信分野の計画について策定されたのが「新電気通信技術ビジョン」である。

これは、技術革新、進展が著しい電気・通信・情報分野の各種の課題に対応するためのものであり、新たな技術の活用に積極的に取り組み、国民の安全・安心を確保しつつ、防災・減災や社会資本の維持管理・更新、環境・エネルギー対策といった各種課題に対応するため、平成26年度から平成30年度までの5ヶ年を計画期間として策定されたものである。

「新電気通信技術ビジョン」が重点的に取り組むテーマは、「防災・減災」、「社会資本の維持管理・更新」、「環境・エネルギー対策」の三点である。

一つ目の「防災・減災」は、今後発生が危惧される首都直下地震や南海トラフ巨大地震等の大規模地震、津波、風水害に備える取り組みであり、二つ目の「社会資本の維持管理・更新」は、社会資本の老朽化に対して、計画的な長寿命化・老朽化対策を進める取り組み、三つ目の「環境・エネルギー対策」は、エネルギー（電力）不足や地球温暖化等の問題に対して、省エネ化、再生可能エネルギー発電の拡大や燃料電池導入等の取り組みである。

各重点分野と個別テーマは、複数の分野に関連するものが多く、その関係性は図-1に示すとおりである。

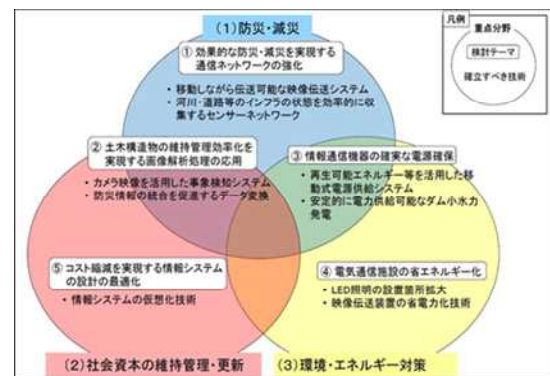


図-1 各重点分野と個別テーマの関係

北海道開発局（本局）（以下、当局という。）では、昨年度に重点分野の一つである「社会資本の維持管理・更新」の検討テーマ「コスト削減を実現する情報システム的设计の最適化」で適用が検討された仮想化技術を利用したサーバ（以下、仮想化サーバという。）の導入を行った。

本稿では、仮想化サーバの導入過程や課題を報告する。

2. 北海道開発局における情報システム

(1) 防災系システムの概要

国土交通省は、様々な情報システムを運用している。当局では、北海道全域の河川情報データ、道路情報データ、気象情報データ、レーダ雨雪量データ、CCTV画像等の防災情報を取り扱い、多くの情報システムを運用している。これらの情報シス

テムは、「防災系システム」と総称される。一例として、レーダ雨雪量計システムの画面を図-2に示す。



図-2 防災系システム画面状況（レーダ雨雪量計システム）

防災系システムは、使用目的に応じて個々のシステムごとにハードウェア整備や機能開発が行われてきたため、多くのシステムがそれぞれ個別のハードウェア、WindowsやLinux等の基本ソフト（以下、OSという。）、各種システム独自のアプリケーションソフト（以下、ソフトという。）により構成されている。その後、システム相互でデータ送受信等を行うために連携させる必要が生じ、システムの増強や改修が段階的に行われてきた。

また、ハードウェアは多いもので、10台程度のサーバや外部記憶装置（以下、ストレージという。）で構成される。

(2) サーバ設置状況

当局で運用している防災系システムに使用されるサーバ設置台数（ストレージは含まない）は、以下のとおりである。

a) 共通系システム

施設管理、監視等に使用しているCCTVカメラ管理システム、光ファイバ線路監視システム等で合計65台。

b) 河川系システム

河川情報を扱うもので、統一河川情報システム、Xバンドレーダ雨雪量計システム、Cバンドレーダ雨雪量計システム等で合計67台。

c) 道路系システム

道路情報を扱うもので、道路管理情報システム、高規格道路情報システム、道路テレメータシステム等で合計75台。

前述のとおり合計207台のサーバが設置されている。

また、導入年次が近似しており、今後、故障発生や更新時期を一挙に迎えることが懸念される。サーバの設置状況は、図-3及び写真-1に示すとおりである。



図-3 北海道開発局（本局）のサーバ設置状況



写真-1 サーバ等収容状況

3. 既設システム（サーバ）における課題

次に既設システム（サーバ）における課題を列挙したい。

2章1項に記述した防災系システムの増強に伴うもので、サーバ等が追加され、ハードウェア等の更新費用や実装されているハードディスク等の部品交換費用、電気料金等の維持管理費用増加、サーバ等の収容スペース確保が昨今の課題となっている。詳細は、以下のとおりである。

(1) システム構成の複雑化

防災系システムは、段階的にサーバが整備されてきたことやシステム相互の連携が追加されてきた。

構成の具体例として、道路管理情報システムの状況を図-4に示す。

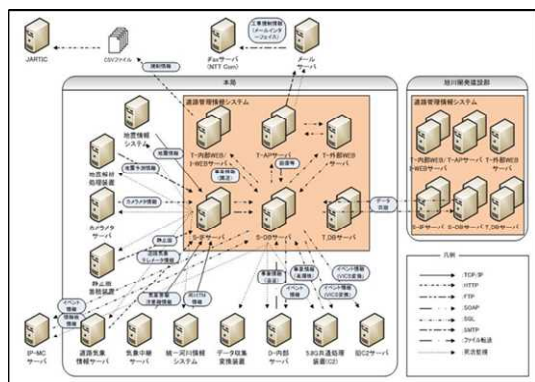


図-4 道路管理情報システムの機器構成と連携状況

気象観測データや気象庁発表の気象情報、道路情報板表示情報等の各種データは、他のシステムとリアルタイムにデータ送受信が行われている。日本道路交通情報センターに対しても道路情報の提供を行っている。システム相互の連携を行うために、インタフェースや通信仕様を考慮したソフトが開発されており、サーバ更新を行う際は、他システムの改修も発生しないか検討を行う必要がある。

また、構成が複雑化しているのは、サーバ台数が多いことも一因であるため、サーバの単純な更新ではなく、システム構成や機器仕様を見直して、サーバ台数の削減を図ることが必要と考える。

(2) サーバ維持管理費用の支出増加

サーバに実装されるハードディスクの台数は、運用するシステムの規模や用途により決定している。多くのサーバでは、可用性（サーバを継続して稼働できる能力）を高めるため、複数のハードディスクを組み合わせる冗長化構成として運用する「RAID（レイド）」と呼ばれる方式を採用している。採用例を写真-2に示す。

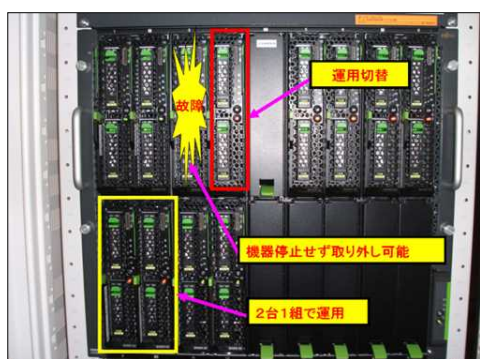


写真-2 RAID方式を採用したサーバ例

これにより、サーバ1台あたりに実装されるハードディスクは複数台に及んでいる。実装されるハードディスクの一例は、写真-3に示すとおりである。



写真-3 サーバのハードディスク実装状況

一般にハードディスクは消耗品であり、寿命は5年程度とされるが、使用環境や個体差により、寿命を迎える前にも交換が発生する場合がある。当局のサーバにおける過去5年間のハードディスク交換費用は、総額で約1,600万円に上り、総交換台数は約80台であった。その多くは、導入から5年以内の交換となっている。交換費用の推移は、図-5に示す。

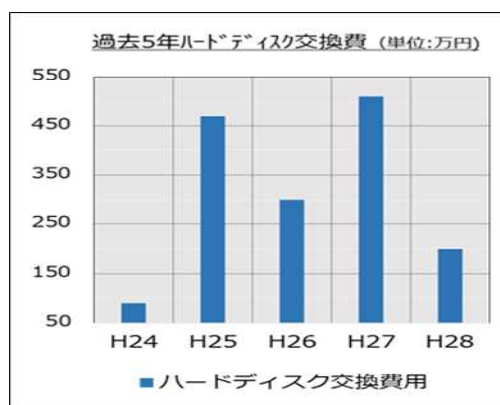


図-5 過去5年のハードディスク交換費推移

前述した部品交換費用や電気料金の維持管理費用は、サーバが稼働している限り発生する。サーバ台数が増加すれば比例して、費用増加につながる。サーバを減らさなくては、維持管理費用の支出増加は避けられないと考える。

(3) ハードウェア更新費用が高額

サーバの更新時は、ハードウェアのみを更新し、OSやソフトは継続使用することがコスト面や運用面でも望ましいと考える。しかし、OSの更新プログラム等の提供が行われるサポート期間を終了している場合も想定される。それにより、脆弱性を突いた攻撃等の被害から保護するために最新のOSを適用しなくてはならない。

ソフトは、各々のシステムで動作保証するOSの

バージョンを決めた上で開発されている。多くは、開発当時に主流となっているOSを動作保証している。しかし、OSのリリース計画を開発当時に予測することは難しい状況である。

このため、最新のOSを適用することにより、動作可能か検証し、改修の有無を確認する必要がある。検証結果により、ソフトの改修費用が上乘せられる場合がある。一般には、図-6に示すとおり、ソフトの更新周期はハードウェアより長くなると考えられるが、ハードウェアの更新に伴う最新OSの適用によりソフト改修が必要となり、更新費用が高額になってしまう。

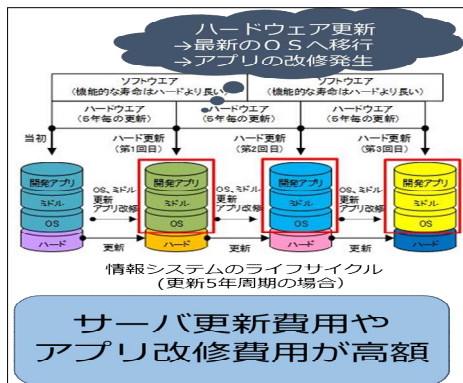


図-6 サーバ更新におけるライフサイクル

4. 仮想化サーバの導入とメリット

3章で記述した既設設備における課題を解決するため、近年、コンピュータの処理能力が向上して、1台のハードウェアをあたかも複数台のサーバであるかのように見せかけて、1台のハードウェア上で複数のOSやソフトを動作させる仮想化技術が普及してきている。仮想化サーバの導入により、複数台のサーバを統合集約することが可能となり、コスト削減が実現できるため、単純なサーバ更新でなく、仮想化サーバへ順次移行していく方針とし、昨年度当局に仮想化サーバを導入した。

仮想化サーバへの統合集約イメージは、図-7に示すとおりである。

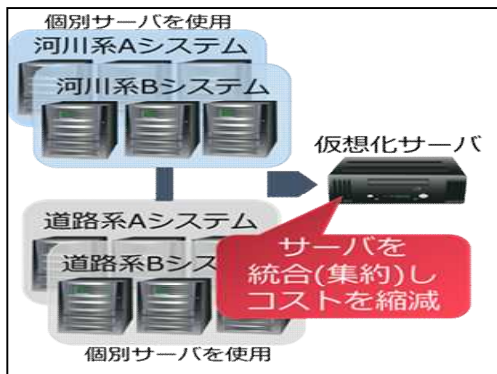


図-7 仮想化サーバへの統合集約イメージ

次に、仮想化サーバの導入メリットは、下記のとおりである。

(1) 省コスト・省電力の実現

従来のサーバは、CPU（中央演算処理装置）やメモリ、ハードディスク、NIC（ネットワークインタフェースカード）等で構成されている。1台のサーバ上で、1つのOS及びソフトを動作させている。このため、ハードウェアとOSの関係は1対1となる。

仮想化サーバは、「共通基盤」と呼ばれる共通的に使用できる1台のハードウェア上に複数台の「仮想マシン」を構築することができる。「仮想マシン」とは、共通基盤上に構築されるOSとソフトを指しており、「ハイパーバイザ」と呼ばれる仮想マシンの制御を実行させるプログラムを設けて、1対1であったハードウェアとOSの関係を1対多数にすることが可能となり、複数のOS及びソフトを同時に動作させることができる。

従来のサーバと仮想化サーバの比較は、図-8に示すとおりである。

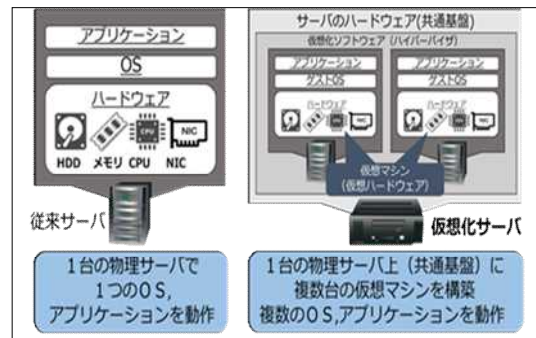


図-8 従来サーバと仮想化サーバの比較

このとおり、サーバの台数を大きく減らすことができるため、ハードウェアの統合集約により部品交換費用や電気料金の維持管理費用、収容スペースも削減でき、省コスト・省電力が実現できる。

(2) ハードディスクの共有化による交換費用削減

仮想化サーバは、サーバに内蔵されている各仮想マシンのハードディスクをハイパーバイザにより、一体化させてひと固まりの仮想的な共有ストレージを作り出すことができる。これにより、ハードディスクの共有が可能となり、自由に仮想化マシンへ割当てする仕組みとなっている。これにより、ハードディスクの台数も削減され、交換費用の削減が期待できる。

(3) ハードウェアとソフトウェアの更新サイクル分離

従来のサーバは、ハードウェアの更新によりソフトの改修が必要となる場合があり、更新費用が高額

となる懸念があった。仮想化サーバでは、ハードウェアは共通基盤であり、個別に更新検討が可能と考える。

(4) 障害発生時も迅速な復旧が可能

従来のサーバは、例えば、機器障害が発生した際に他の正常なサーバにOSやソフトを移行させることは、インストール作業等が必要で時間を要するため、困難であった。仮想化サーバでは、通常のデータファイルの様にテンプレートとして仮想マシンを複製（コピー）して、同一サーバ上に追加することができる。追加作業のイメージを図-9に示す。

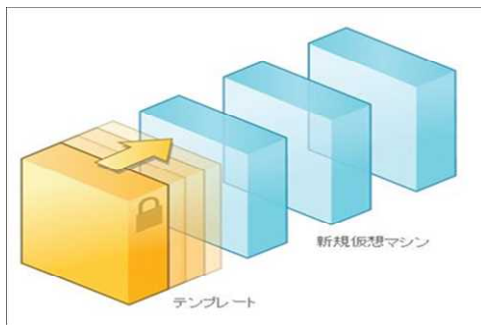


図-9 新規仮想マシンの追加イメージ

これにより、従来は数日要していた作業が軽微な設定作業のみで、短時間にて復旧が可能である。

(5) ハードウェアリソースの有効活用

従来のサーバは、メモリやCPU等のハードウェアリソースの使用率はデータ処理のタイミング等によりサーバ毎にバラつきがあり、本来の性能が発揮できていない状況が見られる。仮想化サーバは、ハードウェアリソースを予備としていつでも利用できる状態で蓄えておくことができる。これにより、特定の仮想マシンにて処理負荷が高くなった際に仮想マシンを止めずに、リソースを割当てでき、有効活用が可能である。イメージを図-10に示す。

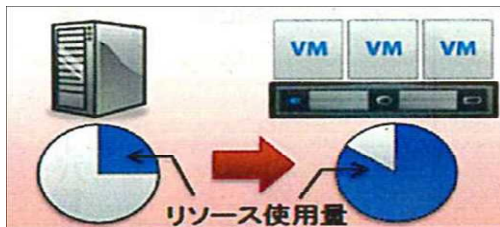


図-10 リソースの有効活用イメージ

5. 仮想化サーバの導入効果

前述のとおり、当局の現状の課題解決に適した仮想化サーバを昨年度導入しているが、仕様として、約20台のサーバと同様の能力となっている。昨年度は処理負荷が少なく、他システムとの連携、特殊なインタフェースの利用が無く、比較的移行がし易い共通系システムを対象とし、IPアドレス管理システム等で使用している7台分を移行した。今年度以降も引き続いて、移行を行っていく計画である。

また、導入から間もないが、導入効果として期待が出来る内容を紹介したい。

導入メリットとして上げていた省コスト・省電力である。共通系システムの全65台を例としてサーバ更新費用（ハードウェアとOSの合計費用とし、ソフト分は含まない）と比較した場合、仮想化サーバでは従来サーバで単純更新を行った場合から約0.8億円の削減ができる。消費電力においては、約38万kWh/年の削減になる。更に収容スペースも20分の1程度（19インチラック4架分相当）に削減できる。更新費用と消費電力の比較を図-11に示す。また、仮想化サーバの実装状況は写真4のとおりである。

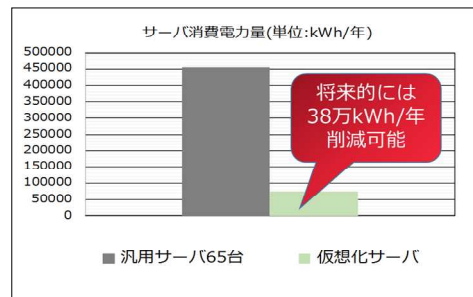
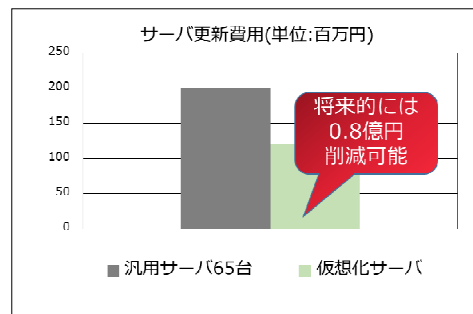


図-11 仮想化サーバの導入効果



写真-4 仮想化サーバ設置状況

更にハードウェア（共通基盤）の障害により、実装している仮想マシンが全て停止してしまう懸念やネットワーク障害による停止した場合のバックアップも考慮しなくてはならず、本局以外の拠点に冗長化構成として同一規模のサーバ構築が必要と考える。

これら多岐にわたる課題が判明したが、ライフサイクルコスト削減に向けた取り組みを加速させるため、仮想化サーバへの移行を一層進めていきたい。

6. おわりに

最後に今後の課題や展開を述べたい。

現在の仮想化サーバには、全ての従来サーバを移行できないため、仮想化サーバを追加で整備していく必要がある。

また、移行時は、各ソフトが仮想化サーバ上で動作可能か事前検討が必須となる。現時点で、移行に要する費用がどの程度になるか推測が難しい状況である。移行する仮想マシンが増えた場合にハードウェアリソースがどのように変化していくか未知数であり、ハードウェア性能の向上等も視野に入れる必要がある。

参考文献

- 1) 電気通信技術ビジョン委員会：新電気通信技術ビジョン
- 2) 三井共同建設コンサルタント(株)：
平成26年度情報通信システムにおける更新手法検討業務報告書
- 3) 富士通(株)：
ハイパーコンバージドインフラストラクチャ(HCI)とは
[URL]<http://www.fujitsu.com/jp/products/computing/virtual/tech/term/hci/index.html>
- 4) ぶらっとホーム(株)：特集仮想化入門
[URL]<https://www.plathome.co.jp/solution/virtualserver/introduction>