

## 複数監視インタフェースを統一するリモート監視 ゲートウェイのコスト評価モデル

屋代聡<sup>†</sup> 加藤千昭<sup>†</sup>

複数のシステム監視インタフェースを統一し、Web サービスインタフェースを提供するリモート監視ゲートウェイを用いたリモート監視システムの、コスト評価モデルを提案する。同モデルは、監視失敗時の機会損失に着目しており、監視の失敗はリモート監視回線の品質と、インタフェース統一処理と監視データ転送処理の順序に影響される。インターネット VPN 環境での計測結果を参照しつつ、提案するコスト評価モデルの振る舞いについて述べる。

### A Cost Evaluation Model of the Remote Monitoring Gateway which Translates Some Different Interfaces into a Unified Web Service Interface

SATOSHI YASHIRO<sup>†</sup> CHIAKI KATO<sup>†</sup>

We propose a cost evaluation model of a remote monitoring system which uses a gateway that converts multiple different interfaces into a single unified Web Service interface. One of the features of this model is taking into consideration opportunity loss caused by monitoring-related failures that depend on communication quality of networks and order of conversion process and transportation process of monitored data. We demonstrate how the model behaves by a simulation which refers a result of measurement experiment in the Internet VPN environment.

#### 1. はじめに

近年、情報システムの重要性はますます高まっており、システムの安定稼働を低コストで実現する多数の取り組みが行われている。その一つにリモート監視があり、スキルの高い監視要員が複数のシステム監視作業に従事できることによるコスト低減効果や、監視インフラを共用することによるコスト低減効果があると考えられる。情報システム構築では、オープン化やマルチベンダ化の傾向が続いており、IT 機器やソフトウェアを監視するためのインタフェースが IT 機器の種類や構築ベンダごとに異なることも多い。そのため、複数の監視インタフェースへの対応コストが問題となる場合も多い。

このような状況を鑑み、筆者らは複数の監視インタフェースを統一的な監視 Web サービスに変換するリモート監視ゲートウェイを開発している[1][2]。リモート監視ゲートウェイを用いると、監視クライアントは様々な監視対象を統一的なインタフェースで監視できるため、複数監視インタフェースへの対応コスト低減が見込める。また監視インタフェースが Web サービス化されることにより、インターネット環境での利用が容易となり通信コストも低減できる。

一方で、インターネットを積極的に活用するリモート監視方法では、通信回線品質の低さにより、要求される時間内に監視データを取得できないなど監視の失敗が発生するのではないかと

危惧がある。また、複数インタフェースを統一したことで、一つの監視インタフェースに生じた問題が他の監視インタフェースへ影響を及ぼし、被害が広範囲化するのではないかとという危惧もある。オンサイトでの監視や専用線によるリモート監視の場合のような、個々の監視インタフェースごとに監視システムを持つ場合には生じにくかった監視の失敗が、インターネットによる複数インタフェース統一型リモート監視では多発することになれば、システムの安定稼働を支援するというシステム監視本来の目的が達成されず、かえって総コストを増大させる結果になりかねない。リモート監視業務への適用にあたっては、どのような前提条件があれば実用性・実効性があるのかを知るためのコスト評価モデルが求められる。

本稿では、監視の失敗が生じた場合に発生しうる損失を監視コストに加えることで、監視システムコストを評価するモデルを提示し、実際にリモート監視ゲートウェイを用いて得られた結果について考察する。以下、第2章でリモート監視ゲートウェイの概要について説明し、第3章でインターネット VPN 環境での測定結果について説明し、第4章でリモート監視システムのコスト評価モデルを提案するとともに第3章の実験結果を考察し、最後に第5章で本稿のまとめを述べる。

#### 2. リモート監視ゲートウェイの概要

リモート監視ゲートウェイは、監視対象機器やソフトウェアがサポートする各種の監視インタフェースと、統一的な監視 Web サービスインタフェースを相互に変換するゲートウェイ機能を持つ

<sup>†</sup>(株)日立製作所システム開発研究所  
Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

ソフトウェアである。このようなゲートウェイ機能を実現するためには、互いのインタフェースがサポートする情報モデルのマッピングと、通信方式（狭義のプロトコル）の変換が必要となる。以下、リモート監視ゲートウェイにおける情報モデルと通信方式について説明する。

### 2.1 情報モデル

現在、よく利用されている監視インタフェースには、業界団体で仕様が標準化されているもの、ベンダ固有のものなど多数あり、サーバ・ストレージ分野では WBEM[3]、ネットワーク機器・デバイス分野では SNMP[4] が用いられることが多い。WBEM では CIM[5] と呼ばれる情報モデルが利用される。CIM はオブジェクト指向の情報モデルであるため拡張性が高く、既に 1000 を超える CIM クラス定義（CIM スキーマ）が標準化されているため、幅広い監視対象を表現することができる。さらに、CIM インスタンスを管理する CIM サーバ（CIMOM : CIM Object Manager）と CIM クライアント（WBEM クライアント）の間では XML 表現された CIM データの交換が行われるため、Web サービスとの親和性が高い。一方 SNMP では MIB[6] と呼ばれるツリー構造の情報モデルが利用されるが、SNMP には MIB を XML 表現する仕様はなく、Web サービスとの親和性は低い。

リモート監視ゲートウェイでは、Web サービスとの親和性を拡張性を重視し、情報モデルとして CIM を採用している。CIM と MIB のマッピング処理は、CIM クラスのプロパティと対応する MIB の OID をマップすることで実現しており、プロパティと OID が 1 対 1 で対応しない場合は複数の OID 間で演算を行うことで CIM クラスのプロパティにマップする。

### 2.2 通信方式

リモート監視ゲートウェイでは、統一的な Web サービスインタフェースとして WS-RF（Web Services Resource Framework）[7] を利用している。WS-RF は Web サービスでリソース（状態を持ったデータ）を操作するための標準仕様の一つであり、ResourcePropertyDocument と呼ばれる XML 断片でリソースを表現する。ResourcePropertyDocument は ResourceProperty の集合であり、CIM スキーマとプロパティとの関係に似ているため、CIM インスタンスを WS-RF で操作することは容易である。

WS-RF では、ResourceProperty に対する操作として、プロパティ値の取得/設定に一つのプロパティを指定して `get/setResourceProperty`、一つ以上のプロパティを指定する `get/setMultipleResourceProperties`、ResourcePropertyDocument が持つ全てのプロパティを対象とする `get/setResourcePropertyDocument` が定義されている。リモート監視ゲートウェイでは、これらの操作メッセージを受信した後、監視対象が WBEM をサポートしている場合には CIM を操作する `xml-CIM` と呼ばれるメッセージを生成し CIMOM へ送信し、監視対象が SNMP をサポートしている場合には CIM プロパティにマップされる OID を指定した SNMP GET メッセージを SNMP エージェントへ送信する。なお、WBEM では Indication と呼ばれる通知機能が、SNMP では SNMP Trap と呼ばれる通知機能があるが、リモート監視ゲートウェイでは通知

機能はサポートしない。

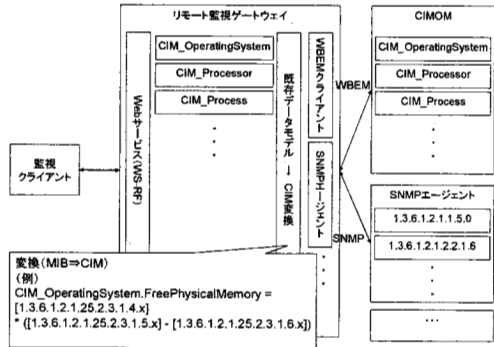


図1 リモート監視ゲートウェイの構成概要

リモート監視ゲートウェイの前提ツールとして、Apache WSRF1.1 と、SNMP4J を利用している。

## 3. インターネット VPN 環境での性能測定

リモート監視ゲートウェイをインターネット VPN 環境で利用した場合の性能評価を目的とし、監視データ取得実験を行った。図2に、実験構成の概要を示す。実験施設内に設置した監視クライアント端末、VPN ゲートウェイルータ、リモート監視ゲートウェイ、各種監視対象装置を設置し、監視端末からリモート監視ゲートウェイまでは ADSL 回線（下り最大 50Mbps、上り最大 5Mbps）によるインターネット回線を経由して監視データを交換する。監視対象は、複数地方自治体へのワンストップ電子申請手続きを実現するシステムを模した構成（BPM サーバ、各自治体サービス提供サーバ、ネットワーク機器（HUB））とした。

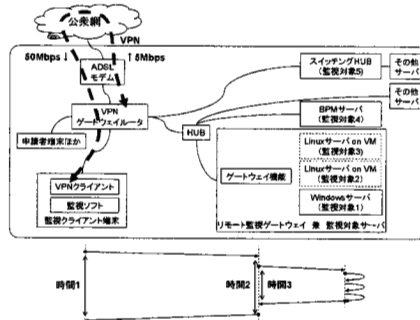


図2 VPN 実験システム構成概要

測定した性能データは、監視クライアント端末から監視リクエストを送り監視レスポンスが戻ってくるまでの時間（時間1）、リモート監視ゲートウェイが監視リクエストを受け取ってから監視レスポンスを監視クライアントに返すまでの時間（時間2）、リモート監視ゲートウェイが監視対象に監視リクエストを送ってから監視レスポンスを受け取るまでの時間（時間3）の3つである。

データ取得は 24 時間×7 日間実施し、約 5 秒に一度、監視対象 CIM インスタンスをランダムに一つ選択して監視メッセージを送信した。その結果、一対象あたり約 3000 回程度の試行となった。

結果の一例として、図 3 および図 4 に、BPM サーバの CPU 情報と HUB 流量情報の取得に要した時間を示す。図 3 では、ほとんどの試行で時間 2 が 2 秒程度で終了し、ときどき 3 秒程度要することがあった。一方、時間 1 に関してはほとんどの試行で時間 2 と同程度の時間を要するもの、ときどき 5~12 秒程度と時間 2 を大きく超えて処理時間を要していることがわかる。これは、インターネット網の遅延によるものと判断できる。

図 4 も傾向は類似しており、ほとんどの試行でインターネット網の遅延は確認されないものの、時間 1 に 12 秒を超える時間を要した試行も確認された。

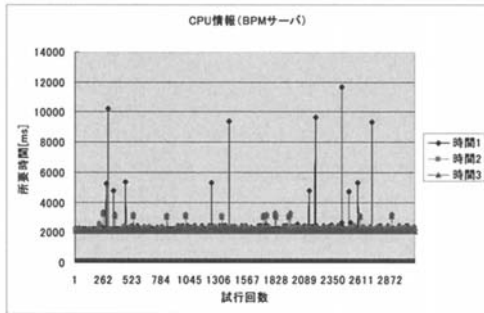


図 3 監視データ取得時間 (BPM サーバ, CPU 情報)

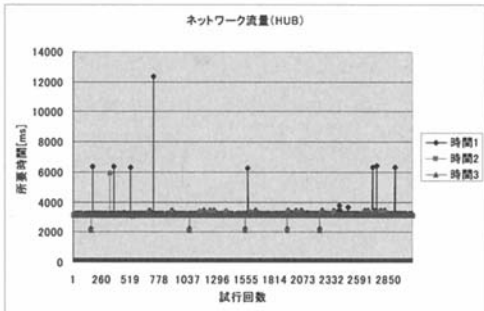


図 4 監視データ取得時間 (HUB, 流量情報)

#### 4. 複数監視インタフェース統一型リモート監視システムのコスト評価モデル

リモート監視時の監視コストのうち、監視要員の作業経費等を除く、監視システム自身に起因するコスト (監視システムコスト) の評価モデルを検討する。以下の 3 点を前提とする。

##### (1) 監視センタへの集約

複数の拠点、複数種の機器やソフトウェアを対象として監視業務を集約するほど、集約効果により作業員経費やインフラコストの削減効果が見込めるので、監視業務を監視センタへ集約する形態を評価の前提とする。

##### (2) 監視データベースの集約

監視要員の作業負荷軽減のためには、一つの監視アプリケーションで複数の拠点、複数種の機器やソフトウェアを監視可能であることが望まれるため、複数の形式で収集された監視データは統一的な形式に変換され監視データベースに蓄積される。

##### (3) 監視インタフェースの追加

監視業務を続けていく中で、新たに対応が必要となる監視インタフェースが現れる可能性がある。新たな監視インタフェースを追加する際のコストも対象とする。

上記前提条件から、リモート監視システムの処理手順を一般化すると、(i)ある監視インタフェース (仮に監視インタフェース 1 とする) により監視データを収集する、(ii)監視データを監視センタへ送る、(iii)監視インタフェース 1 固有のデータ形式を統一形式へ変換する、(iv)監視データベースへ保存する、となる。(ii)と(iii)の順序は逆でもよい。

これらの視点から、図 5 に示す 4 類型をリモート監視システムのコスト評価モデルとした。

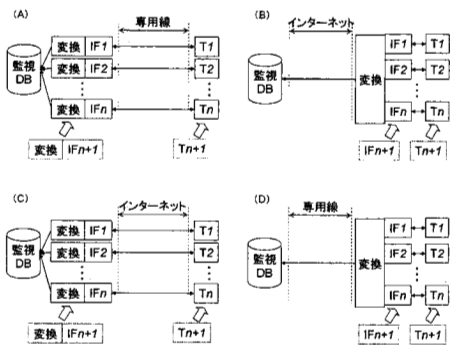


図 5 コスト評価モデルのシステム構成

(A)は、監視対象  $T1 \cdot T2 \cdots Tn$  の監視データを監視センタから監視インタフェース  $IF1 \cdot IF2 \cdots IFn$  で収集し、統一形式へ変換した上で監視データベースに蓄積する形態であり、インターネットとの親和性が低い監視インタフェースが含まれるため専用線により監視センタ集約を行うモデルである。各監視インタフェースから統一形式へ変換する部分以外は、従来方式に手を入れずに済むメリットがある。

(B)は、監視対象  $T1 \cdot T2 \cdots Tn$  の監視データを拠点内で監視インタフェース  $IF1 \cdot IF2 \cdots IFn$  により収集し、インターネットと親和性の高い形式に変換した後、インターネットにより監視センタへ集約を行うモデルである。2 章および 3 章で説明したリモート監視ゲートウェイを用いた形態が相当する。

(C)は、(A)においてインターネットを利用する場合に相当する。ただし、実際のシステム監視業務では SNMP のようなインターネット親和性の低い監視インタフェースが利用されていることも多く、(C)は実現性の低い形態と言える。

(D)は、(B)において専用線を利用する場合に相当する。

さらに、(A)～(D)いずれの形態においても、新たに監視インタフェースIF<sub>n+1</sub>をサポートする必要が生じた場合のコスト増を評価の対象とする。また、(B)や(D)において全ての監視インタフェースを一つの変換部で変換するのではなく、複数の変換部で変換する形態（例えばIF1～IF10の計10種の監視インタフェースを、IF1～IF5と、IF6～IF10の2グループに分け変換部を2つ設置する形態）も考えられるが、それらの場合のコストは(B)と(C)の間および(D)と(A)の間に入ると考えられるため、これら4形態のみを評価対象とした。

#### 4.1 コスト算出モデル

監視システムコストの要因を、表1のように分類した。

表1 コスト要因

コスト要因	概要	例
初期コスト	システム導入、回線契約等、導入時に必要とされるコスト	変換機能導入費、回線契約費
インタフェース追加コスト	新たなインタフェースの追加が発生した場合に必要なコスト	導入費、導入に伴う変換機能改修費
監視失敗時コスト	何らかの障害が発生したことで監視データを取得できない場合（監視の失敗）に発生するコストであり、機会損失コストと障害対策コストに分けられる	サービス停止に伴う売り上げ減、機器修繕費

これらのコスト要因のうち、インタフェース追加コストと監視失敗時コストの発生は確率的であり、総コストは以下のように表せる。

$$C = C_{mit} + P_{add} \times C_{add} + P_{error} \times C_{error}$$

$C_{mit}$  総初期コスト (式1)

$P_{add}$  インタフェース追加発生確率

$C_{add}$  インタフェース追加コスト単価

$P_{error}$  監視失敗率

$C_{error}$  監視失敗時コスト単価

ここで、図5の各形態におけるコスト算出式を求めるにあたり以下の仮定を置く。

1. 変換部の初期コストは、監視インタフェース数に比例するインタフェース対応コストと、監視インタフェース数に影響されず固定の共通機能コストに分かれる。
2. 変換部で発生する障害は接続された個々の監視インタフェースの影響を受け、インタフェース数が増えると発生率は高くなる。
3. 各監視インタフェースの導入・維持コストは等しく、また各インタフェースの障害発生率は変換部の障害発生率に比べ無視できるほど小さい。

4. 各インタフェースで監視されるシステムの機会損失コスト単価は等しい。
5. 専用線とインターネットはコストが異なり、前者は後者よりも高価である。
6. 専用線とインターネットは通信品質が異なり、回線障害発生率も異なる。
7. 専用線コスト、インターネットコストともに監視インタフェース追加によるコスト増はなく、またインタフェース追加時の回線障害発生率も変化しない。
8. 専用線の障害発生率は、インターネットの障害発生率に比べ無視できるほど小さい。また、インターネットに障害が発生した場合、監視センタでは能動的な修繕活動を行うことはできず、障害回復を待つしかない。

以下、上記を仮定した際の各形態のコスト算モデルを示す。

##### 4.1.1 (A)形態のコスト

導入するインタフェース数に応じて増加するコストとして、変換部の共通機能コスト、インタフェース対応コスト、およびインタフェース導入コストが発生する。インタフェース数に影響されないコストとして、専用線利用コストが発生する。

インタフェースの追加が発生した場合、インタフェースを一つ追加するごとに、変換部の共通機能コスト、インタフェース対応コスト、およびインタフェース導入コストが発生する。

変換部に障害が発生した場合、機会損失コストと修繕コストが発生し、これらはインタフェース数に応じて増加する。専用線障害は発生確率が著しく低いと仮定しているため、回線障害発生によるコストを考慮する必要はない。

$$C_{(A)} = ((C_{Ts} + C_{Ti} + C_{Tj}) \times n + C_L) + (P_s \times (C_{Ts} + C_{Ti} + C_{Tj})) + (P_{er} \times (C_c + C_{Tr}) \times n)$$

$C_{Ts}$  変換部の共通機能コスト単価 (式2)

$C_{Ti}$  変換部のインタフェース対応コスト単価

$C_{Tj}$  インタフェース部のコスト単価

$n$  導入するインタフェース数

$C_L$  専用線利用コスト

$P_s$  インタフェース追加発生確率

$P_{er}$  変換部障害発生確率

$C_c$  機会損失コスト単価

$C_{Tr}$  変換部修繕コスト単価

##### 4.1.2 (B)形態のコスト

導入するインタフェース数に応じて増加するコストとして、変換部のインタフェース対応コストおよびインタフェース導入コストが発生する。インタフェース数に影響されないコストとして、変換部の共通機能コストおよびインターネット利用コストが発生する。

監視インタフェースの追加が発生した場合、インタフェースを一つ追加するたびに変換部のインタフェース対応コストおよびイ

インタフェース導入コストが1単位ずつ発生する。

変換部に障害が発生した場合、全てのインタフェースに影響を与えるためインタフェース数に応じた機会損失コストが発生し、また変換部は一つしかないため修繕コストは1単位しか発生しない。インターネットに障害が発生した場合、全ての方式が影響を受けインタフェース数に応じた機会損失コストが発生する。

$$C_{(B)} = (C_{Ts} + (C_{Tl} + C_T) \times n + C_I) + (p_s \times (C_{Tl} + C_T)) + ((1 - (1 - p_{eT})^n) \times (C_c \times n + C_{TR}) + p_{eI} \times C_c \times n)$$

- $C_{Ts}$  変換部の共通機能コスト単価
- $C_{Tl}$  変換部のインタフェース対応コスト単価 (式3)
- $C_T$  インタフェース部のコスト単価
- $n$  導入するインタフェース数
- $C_I$  インターネット利用コスト
- $p_s$  インタフェース追加発生確率
- $p_{eT}$  変換部障害発生確率
- $C_c$  機会損失コスト単価
- $C_{TR}$  変換部修繕コスト単価
- $p_{eI}$  インターネット障害発生確率

#### 4.1.3 (C)形態のコスト

(C)形態のコスト算出式は(A)形態と類似だが、専用線利用コストではなくインターネット利用コストが発生する点と、インターネット障害の発生に伴う機会損失コストが発生する点が異なる。

$$C_{(C)} = ((C_{Ts} + C_{Tm} + C_R) \times n + C_I) + (p_s \times (C_{Tm} + C_R)) + ((p_{eT} \times (C_c + C_{TR}) \times n) + p_{eI} \times C_c \times n)$$

- $C_{Ts}$  変換部の共通機能コスト単価
- $C_{Tl}$  変換部のインタフェース対応コスト単価 (式4)
- $C_T$  インタフェース部のコスト単価
- $n$  導入するインタフェース数
- $C_I$  インターネット利用コスト
- $p_s$  インタフェース追加発生確率
- $p_{eT}$  変換部障害発生確率
- $C_c$  機会損失コスト単価
- $C_{TR}$  変換部修繕コスト単価
- $p_{eI}$  インターネット障害発生確率

#### 4.1.4 (D)形態のコスト

(D)形態のコスト算出式は(B)形態のものと同様だが、インターネット利用コストではなく専用線利用コストが発生する点と、専用線を利用するため回線障害が発生せず、回線障害に起因する機会損失コストの考慮が不要である点が異なる。

$$C_{(D)} = (C_{Ts} + (C_{Tm} + C_R) \times n + C_L) + (p_s \times (C_{Tm} + C_R)) + ((1 - (1 - p_{eT})^n) \times (C_c \times n + C_{TR}))$$

- $C_{Ts}$  変換部の共通機能コスト
- $C_{Tl}$  変換部のインタフェース対応コスト (式5)
- $C_T$  インタフェース部のコスト単価
- $n$  導入するインタフェース数
- $C_L$  専用線利用コスト
- $p_s$  インタフェース追加発生確率
- $p_{eT}$  変換部障害発生確率
- $C_c$  機会損失コスト単価
- $C_{TR}$  変換部修繕コスト単価

## 4.2 VPN環境での評価

3章の実験結果のうち、図3に基づき、前節で提示したモデルから計算される監視システムコストを評価する。

実験では、インタフェース数は2 (WBEM, SNMP) である。また、仮に監視クライアントが監視データの取得に4秒以上を要した場合に監視の失敗が発生するとの仮定を置くと、図3ではインターネット障害発生確率は約0.004となる。新たなインタフェース追加の発生頻度等、他のパラメータは運用ケースごとに異なるため実際の運用ケースを想定して決めなければならないが、ここでは  $p_s = 0.01$ ,  $p_{eT} = 0.01$ ,  $C_{Ts} = 10$ ,  $C_{Tl} = 1$ ,  $C_T = 2$ ,  $C_L = 2$ ,

$C_{TR} = 1$ ,  $C_I = 0$ , を設定し、機会損失の大きさを変動させて評価した。なお、上記のうちコスト単価に関するパラメータの単位は  $MM/年$  である。

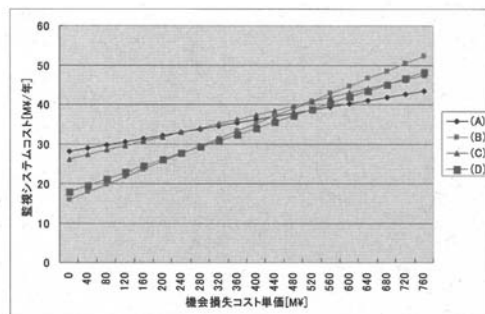


図6 インターネットVPN実験のコスト評価

図6では、機会損失コスト単価が200[MM]までは(B)の監視システムコストが最も安価であり、200[MM]付近で(D)と、440[MM]付近で(A)と逆転する。従って、監視対象としている複数地方自治体へのワンストップ電子申請手続きを実現するシステムで監視の失敗が発生した際に、機会損失コスト単価が200[MM]より低ければ、リモート監視ゲートウェイをインターネットVPN環境で利用しリモート監視を行うことは、監視システムコストの低減につながる。



### 4.3 その他の評価例

#### (1) インターネット品質が著しく低い場合

4.2節で設定したパラメータのうち、インターネット障害発生確率を0.004から0.05へと変更した場合の結果を図7に示す。

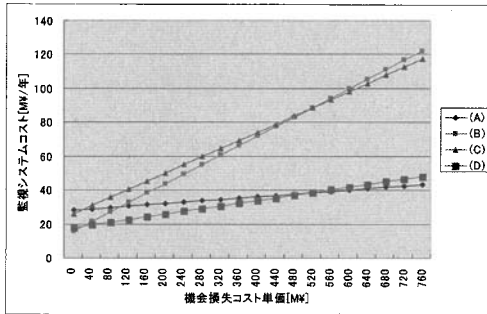


図7 インターネット品質が低い場合の例

図6では440[M¥]付近で交差した(B)の監視システムコストと(A)の監視システムコストが、図7では100[M¥]付近で交差する。リモート監視回線の帯域が狭い場合だけでなく、業務トラフィックが多く監視トラフィックが圧迫される場合なども該当する。

#### (2) インタフェース数による影響

4.2(1)で設定したパラメータのうち、機会損失単価を50[M¥]に固定し、監視インタフェース数を変えて評価した監視システムコストを図8に示す。

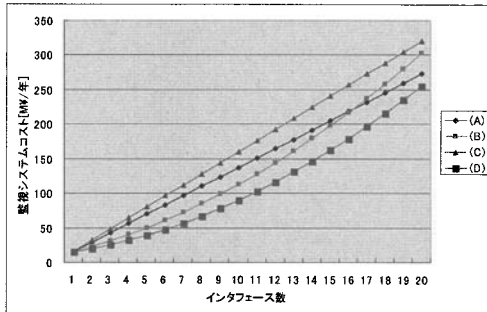


図8 インタフェース数を変えた場合の例

インタフェース数が16程度までは(B)の監視システムコストが(A)を下回るものの、インタフェース数が17以上になると逆転することが分かる。また、インタフェース数が28程度までは(D)形態のコストが最も低い。監視インタフェース数が多い形態は、マルチベンダ化が著しいシステム形態などが該当する。

#### 4.4 考察

図6, 図7, 図8の3例から、提案したコスト評価モデルでは、インターネット障害の発生頻度、機会損失コスト単価、インタフェース数によって結果が変わることが分かる。これらのうち、インタフェース数は対象とするシステムの構成が決まれば容易に分かると考えられる。一方、インターネット障害の発生頻度については、監視の失敗が発生しない応答性能がどの程度なのかが分か

らなければ、決めることができない。そのため、実運用を続けるなかで要求される応答性能を調べてゆく活動や、類似のシステムにおける事例を収集する活動を通じて、精度を高めてゆくことが必要である。

機会損失コスト単価についても、サービス停止時や遅延発生時の損失を見積もることは非常に難しく、インターネット障害発生頻度の精度を高める場合と同様の活動が必要とされる。ただし、実験で想定した複数自治体へのワンストップ電子申請手続きを想定した場合、機会損失とは、申請手続きを受けられない場合に住民が被る損害や、自治体への信用が失墜することに起因する各種コストと考えられ、申告期限直前に申告システムが停止し追徴課税が発生する場合など、一部のケースを除き機会損失コストはそれほど大きくないと予想する。

以上、提案したコスト評価モデルでは正確な監視システムコストを見積もることは難しいもの、おおよその傾向を知ることは可能であり、インターネットによる複数インタフェース統一型リモート監視システムを導入すべきか否かを判断するヒントを提示できる。

## 5. おわりに

本稿では、筆者らが開発しているリモート監視ゲートウェイを紹介し、監視業務集約時の監視システムコスト評価モデルを提案した。また、インターネットVPN環境で実施したリモート監視ゲートウェイの性能データから、複数自治体手続きのワンストップサービス提供システムでは、リモート監視ゲートウェイの利用により監視システムコストを低減できる可能性があることが分かった。さらに、シミュレーションにより監視システムコストはインターネット回線品質だけでなく、監視インタフェース数にも影響されることを示した。

### 謝辞

本研究は独立行政法人 情報通信研究機構 による委託研究である「異なる運用ポリシーや異なるアーキテクチャのサービスが連携し、高付加価値サービスを提供できるためのサービス連携基盤技術の研究開発」の成果である。

## 参考文献

- 1) 屋代聡, 豊内順一, 富田民則: 地域情報プラットフォームにおけるリソース管理に関する一考察, 電子情報通信学会 2006 総合大会予稿集, pp.193(2006)
- 2) 菊地伸治, 神南吉宏, 屋代聡, 金井剛, 加藤光幾: 複数組織がかかわるビジネスプロセスを改善するためのモニタリング技術, 情報処理, Vol.48, No.5, pp.463-471(2007).
- 3) <http://www.dmtf.org/standards/wbem/>
- 4) <http://www.ietf.org/rfc/rfc1157.txt>
- 5) <http://www.dmtf.org/standards/cim/>
- 6) <http://www.ietf.org/rfc/rfc1213.txt>
- 7) <http://www.oasis-open.org/specs/index.php#wsrflv2>