

# 国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of  
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.187

June 2004

## 国土交通省における映像情報共有化システムの 構築に関する研究

奥谷 正・平城 正隆・大入 直輝

Research on the deployment of an image information sharing system  
in the Ministry of Land, Infrastructure and Transport

Tadashi OKUTANI Masataka HIRAJO Naoki OIRI

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

国土交通省における映像情報共有化システムの構築に関する研究

奥谷 正 \*

平城 正隆 \*\*

大入 直輝 \*\*\*

Research on the deployment of an image information sharing system  
in the Ministry of Land, Infrastructure and Transport

Tadashi OKUTANI \*

Masataka HIRAJO \*\*

Naoki OIRI \*\*\*

概要

本研究は、国土交通省統合 IP (Internet Protocol) ネットワークを利用した映像情報共有化システムの構築を行うとともに、全国共通の技術基準を策定するものである。

キーワード：映像、マルチキャスト、IP、ITS

Synopsis

This research decides upon a technical standard applied to the whole country by building an image information sharing system using the Ministry of Land, Infrastructure and Transport integrated IP (Internet Protocol) network.

Key Words : Video, Image, Multicast, IP, ITS

---

*	情報基盤研究室 室長	*	Head of Information Technology Division
**	情報基盤研究室 研究官	**	Researcher of Information Technology Division
***	情報基盤研究室 交流研究員	***	Guest Research Engineer of ITD

## 第1編 全体概要

# 第1編 全体概要

## 目 次

第1章 概 要 .....	1-1
第2章 国総研資料の構成 .....	2-1
2.1 編構成 .....	2-1
2.2 章構成 .....	2-2



# 第1章 概要

映像技術を取り巻く環境は、放送のデジタル化、インターネットのブロードバンド化、映像配信サービス（ストリーミング）の普及等、変化が激しく、多様化が進みやすい。

現在、国土交通省では、道路河川管理の高度化を目的とし、光ファイバを媒体とした約12,000機の施設管理用カメラを有しているが、事務所単位で独自方式の整備が行われたため、映像情報を他の整備局や本省等で共通に利用することが困難となっている。

そこで、効率的に映像を収録選択できるようにすることを目的とした映像情報の共有化について、国土交通省 国土技術政策総合研究所（国総研）を中心とし、平成13年度より検討に着手した。平成14年度は、各地方整備局で代表的な数ヶ所を閲覧可能な試行システムを構築するとともに、国総研にて一括したデータ管理を行ない、システムの実用性及び有効性を確認した。

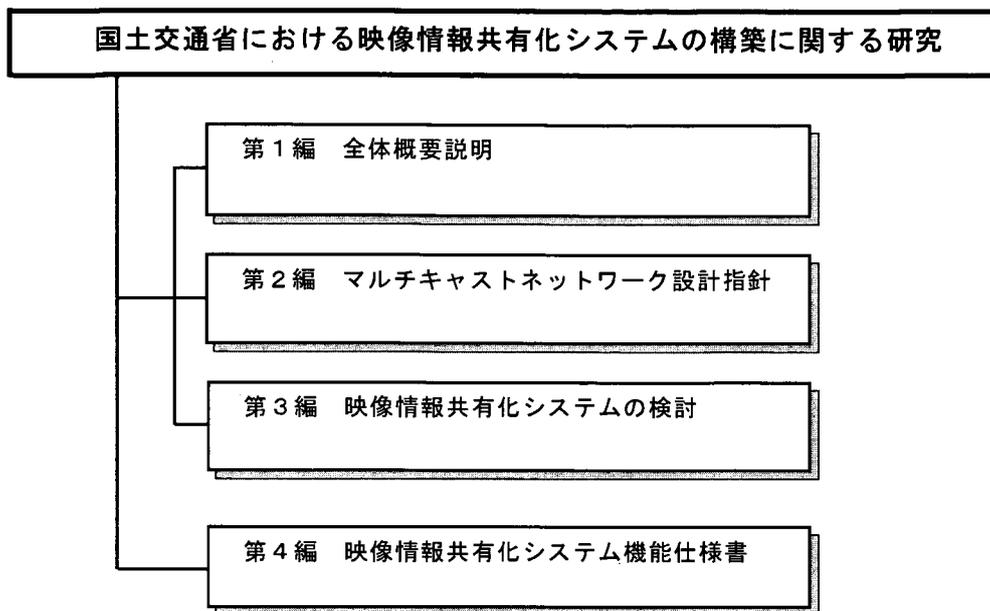
平成15年度は、全国的にWDM（Wavelength Division Multiplexing：波長分割多重）技術を用いた統合IP（Internet Protocol）ネットワークが概成されたことを背景に、道路及び河川管理者間の映像閲覧ニーズをもとに全国で統一された映像情報共有化システムを構築すべく、サーバ分散及び連携方式等に関する基準化を図った。

今般、映像情報共有化システムに関する基準を本省及び地方整備局を対象に普及すべく、これまでの検討成果を「国総研資料」として取りまとめたものである。

## 第2章 国総研資料の構成

### 2.1 編構成

本資料は以下の4編から成る。



## 2. 2 章構成

各編は以下の章から成る。

### 第1編 全体概要

#### 第1章 概要

#### 第2章 国総研資料の構成

### 第2編 マルチキャストネットワーク設計指針

#### 第1章 IP マルチキャストによる映像配信の検討

#### 第2章 道路管理用高速ネットワークにおけるマルチキャスト網の設計

#### 第3章 外部機関とのマルチキャスト接続手法

#### 第4章 今後に向けた検討課題

### 第3編 映像情報共有化システムの検討

#### 第1章 映像情報の共有化手法の検討

#### 第2章 サーバ機能の整理とサーバ装置の配置方法の検討

#### 第3章 サーバ基本機能の実装方式に関する検討

#### 第4章 サーバ間の連携方式の検討

#### 第5章 映像情報システムと他の情報システムとの連携方式の検討

#### 第6章 映像共有化 Web 画面管理サーバ用全国地図画面の設計

#### 第7章 映像情報共有化システム

#### 第8章 メタデータ運用管理システム

#### 第9章 映像情報システムの外部配信システムの検討

#### 第10章 今後に向けた検討課題

### 第4編 映像情報共有化システム機能仕様書

## 第2編 マルチキャストネットワーク設計指針

## 第2編 マルチキャストネットワーク設計指針

第1章 IP マルチキャストによる映像配信の検討.....	1-1
1. 1 IP マルチキャスト技術と映像配信への適用検討.....	1-1
1. 1. 1 検討概要.....	1-1
1. 1. 2 映像の流れと映像情報共有化システムの設計における基本的課題.....	1-1
1. 1. 3 IP(Internet Protocol)の採用.....	1-5
1. 1. 4 マルチキャスト.....	1-5
1. 1. 5 トラフィック低減対策の効果とその他の対策.....	1-11
1. 1. 6 その他の映像通信網との関連.....	1-11
1. 2 IP マルチキャスト網の基本動作の確認.....	1-12
1. 2. 1 検討概要.....	1-12
1. 2. 2 映像配信ネットワークに関する検討.....	1-12
1. 2. 3 今後の展望(SSM, IPv6).....	1-18
1. 3 ネットワーク構成とアドレス付与計画の検討.....	1-22
1. 3. 1 検討概要.....	1-22
1. 3. 2 行政 LAN との接続に関する検討.....	1-22
1. 3. 3 QoS の設定ルールに関する検討.....	1-23
1. 3. 4 マルチキャストの配信範囲制御.....	1-25
1. 3. 5 国電通仕第52号.....	1-27
第2章 道路管理用高速ネットワークにおけるマルチキャスト網の設計.....	2-1
2. 1 統合体系IPアドレスとアドレス集約.....	2-1
2. 2 IP バックボーンにおける基本機能.....	2-2
2. 2. 1 ユニキャスト通信の負荷分散.....	2-2
2. 2. 2 マルチキャスト通信の負荷分散.....	2-2
2. 2. 3 複数経路の迂回制御.....	2-3
2. 2. 4 優先制御.....	2-3
2. 3 マルチキャストルーティング.....	2-4
2. 3. 1 基本設計.....	2-4
2. 3. 2 BSR の設定指針.....	2-4
2. 3. 3 RP の設定指針.....	2-7
2. 4 ユニキャストルーティング.....	2-8
2. 4. 1 IP バックボーンにおける基本構成.....	2-8
2. 4. 2 異なる地方整備局の事務所間直接接続.....	2-9
2. 4. 3 地方整備局間幹線系ネットワーク相互接続.....	2-10
第3章 外部機関とのマルチキャスト接続手法.....	3-1
3. 1 基本構成.....	3-1
3. 2 通信形態とセキュリティ対策.....	3-1
3. 3 アドレス体系とストリームの扱い.....	3-2

3. 3. 1 基本的な考え方 .....	3-2
3. 3. 2 IPv6 移行を見据えた暫定体系.....	3-2
3. 3. 3 アドレス標準における付与規則 .....	3-3
3. 4 外部機関との接続手順 .....	3-4
3. 4. 1 Web など不特定の利用者端末を相手にする通信.....	3-4
3. 4. 2 特定のサーバ間に限定されたデータ通信 .....	3-4
3. 4. 3 映像マルチキャストなど放送型の通信 .....	3-5
3. 5 マルチキャスト通信に対応したファイアウォール .....	3-7
3. 5. 1 ファイアウォールに求められる要件 .....	3-7
3. 5. 2 現状の構成手法 .....	3-8
3. 5. 3 現状手法における課題.....	3-9
3. 5. 4 マルチキャスト・ドメインの分割による課題解決 .....	3-10
第4章 今後に向けた検討課題 .....	4-1

# 第1章 IP マルチキャストによる映像配信の検討

## 1. 1 IP マルチキャスト技術と映像配信への適用検討

### 1. 1. 1 検討概要

多数の映像情報を広域的に共有できる「映像情報共有化システム」について、詳細な技術検討を行うとともに、具体的なシステムの構成を示し、地方整備局等での展開を可能とする技術指針等の作成を目的としている。

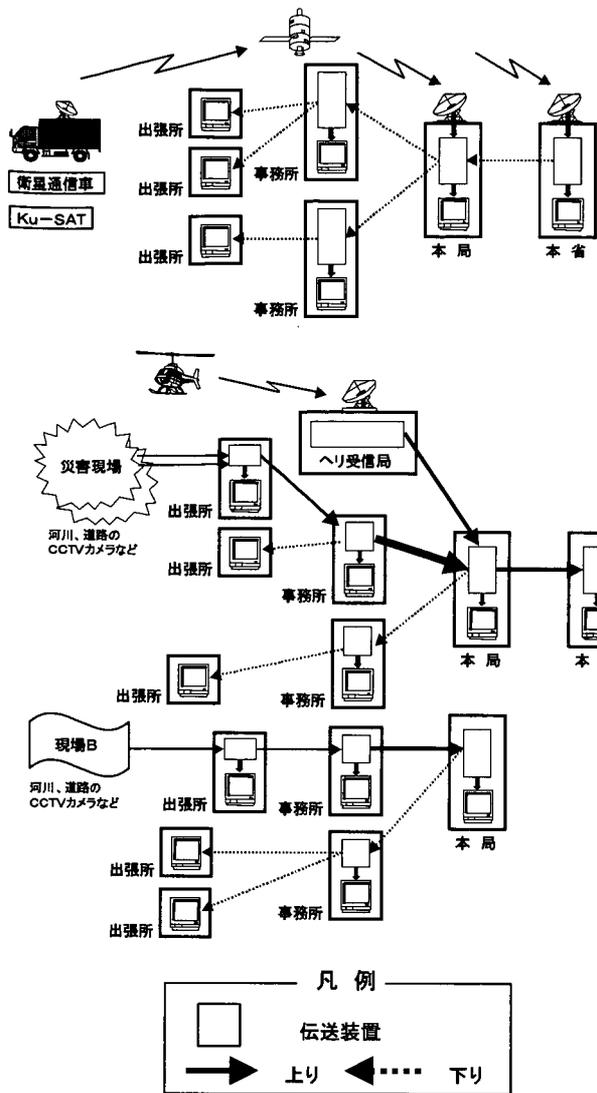
はじめに、大規模な映像ソースを切替・分配して個人のパソコンにてモニタするには、IPの採用が不可欠であることを示した。次に、映像を受信しながら再生する「ストリーミング」を効率的に行うための技術として、マルチキャストが有効であることを明らかにし、その適用手法に加えてトラフィック低減手法を示した。

### 1. 1. 2 映像の流れと映像情報共有化システムの設計における基本的課題

#### (1) 映像の流れ

国土交通省における映像ソースである CCTV カメラや災害対策用映像伝送機材は、社会の情報化が進むとともに増加の一途をたどり、今後も増加し続けることが確実である。撮影された映像は、光ファイバや衛星といった通信回線の充実にともない、特に事故・災害時を中心に地方整備局本局や本省をはじめ、外部機関などでも広域的に利用されつつある。

現場で映像を入手してから、広域的に伝送され利用されるまでの流れを模式的に図 1-1に示す。



### 衛星通信による映像の伝送

本省、本局は、衛星のダウンリンクを直接受信できるため、地上系の上り回線は必要としない。

ただし、同時受信可能映像数は限られているため、映像数が多い場合には他局で受信した衛星からの映像が地上系で送られてくる場合もある。

### 地上系通信（光ファイバ通信、マイクロ波無線通信）による CCTV カメラ・ヘリコプタ映像の伝送

上りは災害現場を管轄する出張所から本省まで伝送する例。

ヘリコプタからの映像の下りは、ヘリコプタが撮影している地域を管轄する出張所まで伝送するものとした。

いずれも、地上系伝送路はツリー型トポロジーを想定している。

図 1-1 映像の入手から利用までの流れ

CCTV カメラの増加に伴い、本局・本省向けのの上り方向の映像伝送数を増やすことが望まれている一方、災害時には下り方向や水平方向の映像伝送への要望も強くなっている。例えば、①衛星通信車・ヘリコプタからの映像の事務所・出張所での視聴、②河川管理・道路管理の双方に関連する橋梁等の映像共有、③災害支援をしている事務所での状況把握などである。

## (2) 映像伝送による通信トラフィック

映像情報は音声（電話）や数値データに比べて極めて大きな情報量を持ち、そのことが映像情報共有化システムの実現への障害になると考えられる。映像伝送によって生ずる通信トラフィックを以下のようにシミュレートした。

① 映像ソース(CCTV カメラ)の台数と組織数の想定

カメラ台数や組織数は地域や年度により異なる。ここでは、平均的な値として表 1-1 を採用している。

表 1-1 システム規模(想定)

カメラ	出張所	事務所	本局	本省
10台/出張所	5箇所/事務所	30箇所/局	10箇所/省	1箇所/全国
カメラ累計	10台/出張所	50台/事務所	1500/局	15000/省

② 映像利用者の想定

映像情報共有化システムは「いつでも」、「誰でも」、「どのカメラの映像でも」自由に選択して必要な映像を視聴できることを目的としている。その利用ニーズは、組織機能や業務状況等により異なるが、個人が自由に利用するために机上のパソコン(PC)により視聴されるものと考えている。組織毎の映像視聴のニーズを以下のように想定した。

・ 本省・本局

本省・本局では、平常時にも若干の視聴はあるものの、主な利用は災害時に集中すると想定し、災害時の映像ニーズを表 1-2 のように想定した。

表 1-2 本省・本局における最大視聴映像数(想定)

映像ニーズ	伝送路種別	本省	本局
映像種類	地上系	{河川(ダム・砂防含む)×5+道路×5}×2地方整備局	{河川(ダム・砂防含む)×4}4事務所、{道路×4}×4事務所
	衛星系	衛星通信車/ヘリコプタの計2種類	同左
同時視聴画面数	地上系 (衛星系は共視聴とした)	155人(災害対策関係)×1/2(同時視聴数)×2(視聴画面)合計155画面(地方整備局当たり77.5画面×2)	122人(災害要員)×1/2(同時視聴数)×2(視聴画面)合計122画面(事務所当たり15.25画面×8)

・ 事務所・出張所

a. 平常時の映像情報共有化システムによる映像視聴

天候の急変時や出退庁時などに、監視業務担当者以外の職員が、工事状況や河川・道路等の概況を把握するために、主として管内のCCTVカメラ映像を執務室にて机上のPCを用いてランダムに視聴すると想定した。

b.災害時の映像情報共有化システムによる映像視聴

事故や災害発生(予測)時には、管轄外の隣接事務所等のCCTVカメラ映像や衛星通信車・ヘリコプタから得られる映像も視聴される。平常時には広く分散していた映像ニーズが、災害時には危険箇所、災害発生箇所の映像に固定、集中する。事務所・出張所の映像ニーズの最大値を表 1-3 のように想定した。

表 1-3 事務所・出張所における最大視聴映像数(想定)

(事務所・出張所内のみで運用されるローカル系(アナログ)映像は含まれていない)

映像ニーズ	伝送路種別	事務所	出張所
映像種類	地上系(上り)	(4分割された画面1種類)×5出張所=5種類	CCTVカメラからの映像は、ローカル系システムで視聴
	衛星系(下り)	管外のCCTVや災害時の衛星/ヘリコプタからの映像を合計2種類	管外のCCTVや災害時の衛星/ヘリコプタからの映像を合計2種類
同時視聴画面数(ローカル系を除く映像共有系のみ)		管内映像:100(事務所人員)×0.1(同時視聴者割合)×1(視聴画面)=合計10画面 管外映像は共視聴による2画面	出張所管外映像2種類を所内1箇所画面表示(2画面)出張所管内映像はローカル系にて視聴

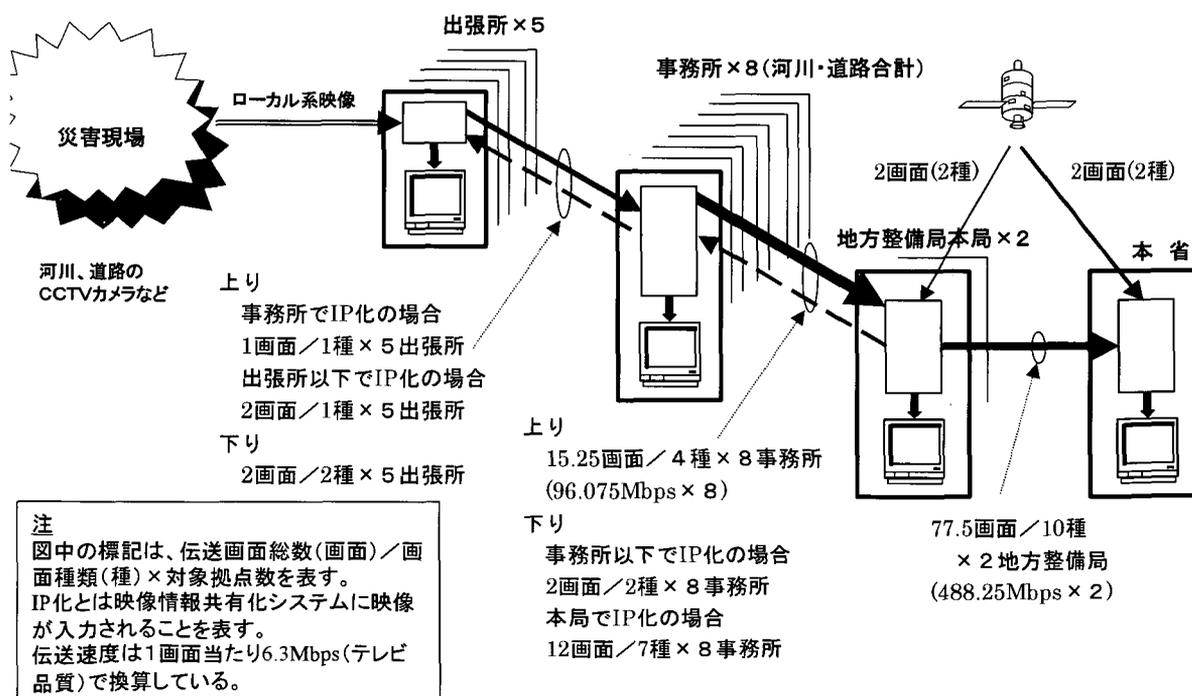


図 1-2 映像トラフィックの想定

### (3) 映像情報共有化システムの設計における基本課題

基本課題として、次の2つがある。技術的検討を示し、上記の課題の解決を図ることとする。

- ・ 大量の映像の切替・分配手法: 従来の技術手法を用いて多数のCCTVカメラを職員が自由に視聴する「映像情報共有化システム」を実現するには、利便性、経済性の面から極めて困難である。
- ・ 通信トラフィック: トラフィック低減対策を行わない場合には、利用者の視聴画面総数の映像を伝送する必要がある、経路によっては必要な伝送速度が数百Mbpsに達する。

#### 1. 1. 3 IP (Internet Protocol) の採用

映像ソース(配信元)・映像利用者(配信先)が数千を超える規模に対し、伝送路切替による映像の分配・切替を行うことは、運用の複雑性並びに配信元数×配信先の組み合わせ分の映像回線確保という点から、実現が極めて困難である。

これに対し、IP(Internet Protocol)で採用されているルーティング方式は、容易にN:Mでのデータ交換が可能である。さらにコストパフォーマンスも高いうえ、詳細な設計検討に基づく通信制御が必要ないといった利点がある。また、映像のIP化により、このような数値情報との一体化が容易となり、加えてイントラネットとすることで、PC(Web)を利用して容易な映像選択を提供するユーザインタフェースを実現できる。

上記のメリットに加え、前述のように「映像情報共有化システム」の利用は机上のPCを想定していることから、本システムの基本的な通信方式として「IP」を採用する。

#### 1. 1. 4 マルチキャスト

##### (1) インターネットでの映像配信

近年、インターネット上での放送サービスが数多く登場し、ライブやオンデマンドの映像・音声配信が行われている。そこで使われている技術は、「ストリーミング」と呼ばれる。比較的大規模なストリーミング配信では、ユニキャストに「キャッシュサーバ」の分散配置を併用している。現在のストリーミング配信サービスでは、後述するマルチキャストではなく、ユニキャストとキャッシュサーバが併用されている。

##### (2) マルチキャストとその効果

これに対し、ネットワーク技術によって映像ストリームを減らし、トラフィックを低減させる手法が

「マルチキャスト」である。マルチキャストでは、ストリームを必要に応じてネットワークノードでコピーして配信する。このため、複数の箇所や端末から同じ映像の要求があった場合、同じ経路上に一つの映像ストリームしか流れない。

ユニキャスト、キャッシュサーバ分散配置、マルチキャストによる映像ストリームの状況を模式的に図1-3に示した。表1-4は、各リンクにおける最大トラフィック量(ストリーム数)を示す。 $\phi$ 、 $\delta$  はそれぞれブランチのルータ数とそのルータに接続する受信システム数を表す。

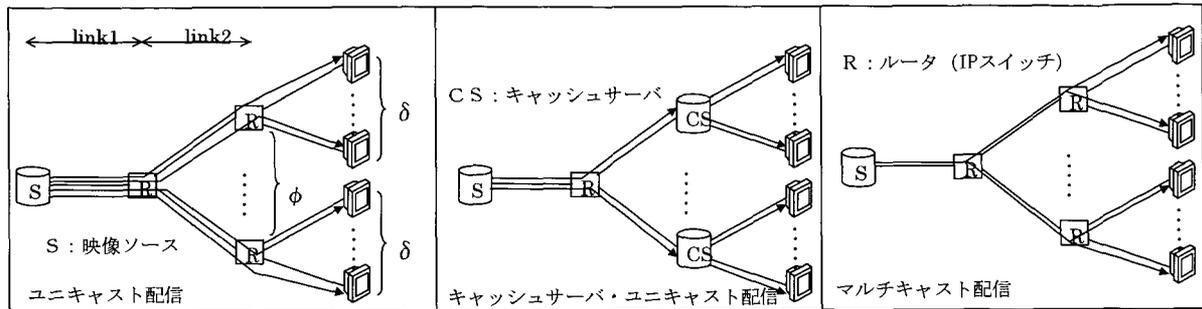


図1-3 映像配信の形態

表 1-4 各配信方式におけるトラフィック及び最大トラフィック量(ストリーム数)

配信方式	トラフィック		エンコーダでの最大送出 ストリーム数(1台当り)
	link1	link2	
ユニキャスト配信	$S \times \phi \times \delta$	$S \times \delta$	$\phi \times \delta$
キャッシュサーバ・ユニキャスト配信	$S \times \phi$	S	$\phi$
マルチキャスト配信	S	S	1

インターネット上のストリーミング配信サービスでは、様々なレベルのルータ等に対応する必要があり、また、ネットワーク負荷を低減させるインセンティブが大きく働かないことから、後述するマルチキャスト技術が普及していない。しかし、サーバ方式は、情報システム技術なので、画像符号化方式の変更やシステム構成の変化(カメラの追加など)など、今後想定される要件に対応した改良や拡張をしなければならない。これに対し、マルチキャストは、純粋なネットワーク技術であるため、アプリケーションの変更などの影響を受けない。

国土交通省内のネットワークでは、設備の仕様を規定することが可能であること、並びに、ネットワーク負荷低減による経済性の向上が明確であることから、コストや拡張性に優れている「マルチキャスト」の採用を推奨する。

### (3) マルチキャスト導入の検討

国土交通省内のネットワークでは、設備仕様を規定することが可能であるため、マルチキャストの実現は容易である。さらに、ネットワーク負荷やエンコーダ負荷の低減による経済性向上が明確であり、キャッシュサーバよりマルチキャストルータの導入によるシステム構築が低コストである。以上の理由から、拡張性に優れている「マルチキャスト」の採用を前提に検討を進めることとした。

IPネットワーク上でのマルチキャストを実現する技術は、

- ・ 配信ソースを識別するための「グループアドレス」
- ・ グループへの参加メンバを管理するための「マルチキャストグループ管理プロトコル」
- ・ 広域網での配信経路を制御するための「マルチキャスト経路制御プロトコル」

である。ここでは上記に示す技術について検討を行った。

### (4) 映像配信のためのIPアドレス

映像のマルチキャスト配信を行うためにはマルチキャストグループを形成し、参加表明を受け付ける必要がある。国土交通省内などプライベート網におけるマルチキャストグループについては、RFC2365において以下に示すクラスDアドレス空間(224.0.0.0～239.255.255.255)を利用することが推奨されている。

① Organization Local Scope(239.192.0.0 ～ 239.195.254.255)約 26 万

② Site Local Scope (239.255.0.0 ～ 239.255.254.255)約 6 万 5 千

このうち、Site Local Scope については、既に情報コンセントに割り当てられており、これに影響を与えないアドレス付与のために Organization Local Scope を使用することとし、国電通仕52号に従い以下の体系とする。

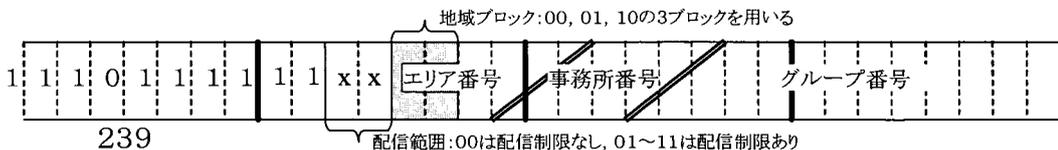


図 1-4 マルチキャストの宛先に用いるグループアドレス

- ①配信範囲: ネットワーク内において宛先アドレスによる配信範囲の制御を行う場合に使用する。00 は配信制限なしとし通常の広域配信に用いる。01～11 は配信範囲の制限を行う場合に用いる。
- ②地域ブロック: 00, 01, 10 の3ブロックとする。
- ③エリア番号: 地方整備局等を識別する番号である。図 1-4 に示す範囲で可変長とする。
- ④事務所番号: 事務所等を識別する番号である。図 1-4 に示す範囲で可変長とする。
- ⑤グループ番号: 事務所番号までに用いたビットの残りを使い、宛先ごとにユニークに付与する。

## (5) マルチキャストグループ管理プロトコル

マルチキャストグループ管理プロトコルは、ルータ(L3スイッチでも可能。以下同様にスイッチも含めて「ルータ」と表現する)において、直接接続しているサブネット上のホストがどのマルチキャストグループに参加するかを管理するために運用される。標準化動向から、「IGMP(Internet Group Management Protocol) version2 (RFC2236)」を採用することとした。

## (6) マルチキャスト経路制御プロトコル

マルチキャスト経路制御プロトコルは、ルータ間で情報を交換することによりマルチキャストツリーを構築するために使用される。マルチキャスト経路制御プロトコルには、PIM-DM、PIM-SM、DVMRP、MOSPF、CBT などがある。

これらの中から、RFCの状況や適用事例・製品といった完成度、並びに、方式の特性(ユニキャスト経路制御プロトコルに対する非依存性)から、PIM(Protocol Independent Multicasting)を選じた。PIMは、基盤となるユニキャストIPの経路制御機構に依存することなく、マルチキャストパケットの経路を制御できる。PIMにはSM:Spares Mode(疎モード)とDM:Dense Mode(密モード)という二つのモードがある。

PIM-DMは、始点ツリー(データ駆動)型であり、flooding(フラッディング)によりドメイン全域へのデータ配信をしてからプルーニング(不要ブランチの削除)を行うことでツリーを構築する。不要ブランチがプルーニングされるまでの間に無駄なトラフィックがネットワークリソースを浪費してしまう点と、プルーニング機能を維持しなければならないということから、豊富な帯域があり受信者が密集しているような環境に適する。

PIM-SMは、共有ツリー型であり、予め基幹となる共有ツリーを用意し、受信側が明示的にツリーへの参加を要求するにしたがってツリーを構築していく。これらは、最初に共有のツリーをどのように設定するか設定しなければならないという点と、使用・未使用にかかわらずツリーを維持しなければならないという点でデメリットがあるが、帯域幅に制限があり、かつ、受信者が低密度で分散しているような広域ネットワークに適する。

DMのFloodingによるトラフィックは極めて大きなものとなり、ネットワークの負荷として耐えられなくなることに加え、ルータに対しても大きな負荷がかかることが算出された。

PIM-SMは、マルチキャストデータを流し始めるランデブーポイント(RP:Rendezvous Point)の配置、ランデブーポイントの配置情報を統合するブートストラップルータ(BSR)の配置といった複雑さ

があるものの、本システムへの適用に不可能な特性はない。

以上のことから、本システムの経路制御プロトコルとして「PIM-SM」(RFC2362)が適していると判断した。

### (7) PIM-SMによるIPマルチキャスト

以下にPIM-SMのシステム概念図を示す。

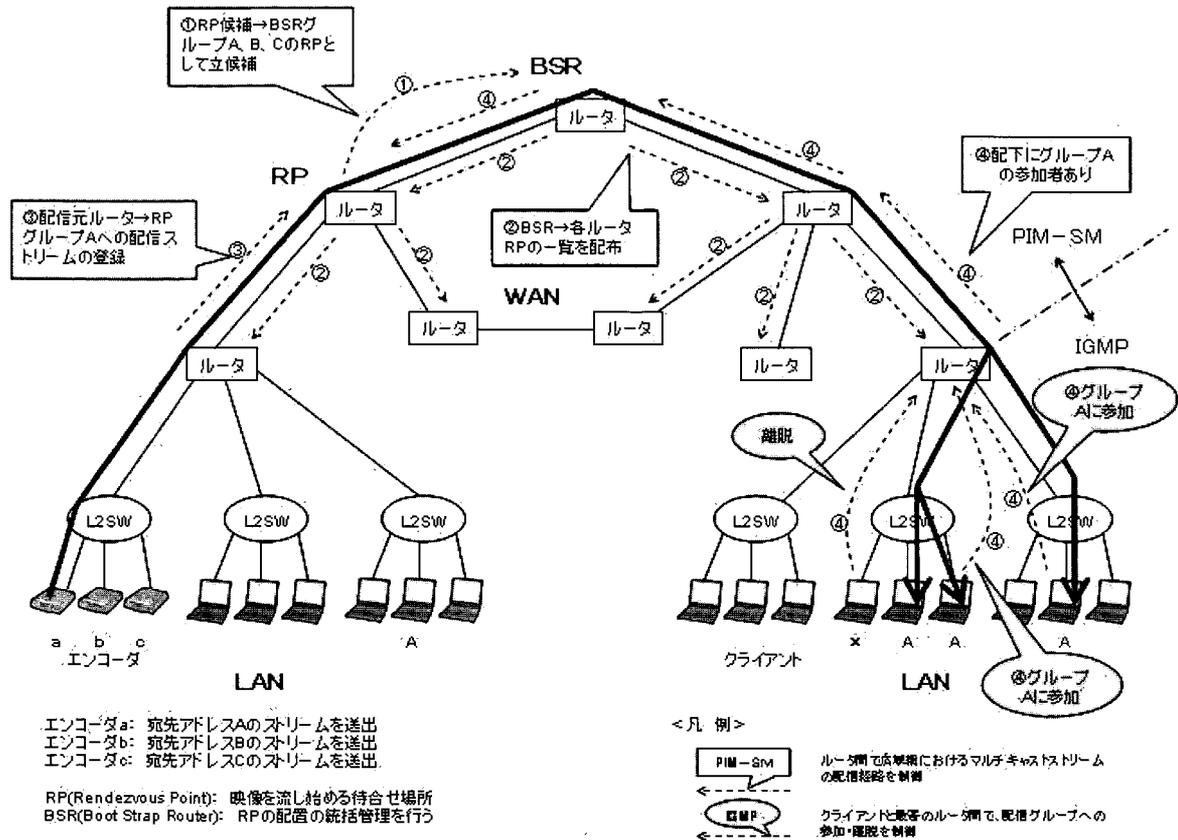


図 1-5 PIM-SM のシステム概念図

また、PIM-SM によるマルチキャストの動作概要は以下のとおりである。

#### ①RP 候補広告シーケンス

各 RP は、配下のマルチキャストソースのグループアドレスを、RP 候補広告(C-RP-Advs)メッセージに含め、BSR にユニキャストで送信する。送信は所定周期で繰り返される。

#### ②BSM 配信シーケンス

BSR は、各 RP から受信した RP 候補広告の情報(マルチキャストグループアドレスと RP 候補の対応関係)をブートストラップメッセージ(BSM)にまとめ、ネットワーク上の全ルータに配信する。配信は所定周期毎に行われる。

### ③ソース配信シーケンス

マルチキャストソース(エンコーダ)から送信されたマルチキャストデータ(映像)を最初に受信したルータは、宛先であるグループアドレスを扱うRPに向けてレジスタ(Register)メッセージを送出する。RPは、該当グループアドレスにマルチキャストデータがあることを登録する。

### ④メンバ参加シーケンス

映像を視聴する端末(PC)は、接続しているルータ(R<sub>1</sub>)からの映像マルチキャスト情報(IGMP クエリ)メッセージに対して、返事(IGMP レポート)を送信し、マルチキャストグループへの参加を表明する。R<sub>1</sub>は、そのマルチキャストグループに対する RP を選択し(BSM の情報から得る)、その RP への転送エントリ(映像データ)を持っていないければ、RP に向けて参加(Join)メッセージを送信する。R<sub>1</sub>からRPまでの途中のルータで転送エントリ(映像データ)を持っていれば、そこで映像をコピーして配信(転送)する。RPへの転送エントリを持っていないければ、さらに RP に向けて Join を送信する。RP に Join が到達した時点でR<sub>1</sub>までのマルチキャストデータが転送され、PCは映像を視聴できるようになる。

### ⑤配信経路の確定

マルチキャストデータには配信先アドレスが示されている。配信経路上のルータは配信元を認識し、ユニキャストの経路情報に基づき、必要に応じて当初のRP経由の経路から最短経路(Shortest Path Tree)への切替を行う。

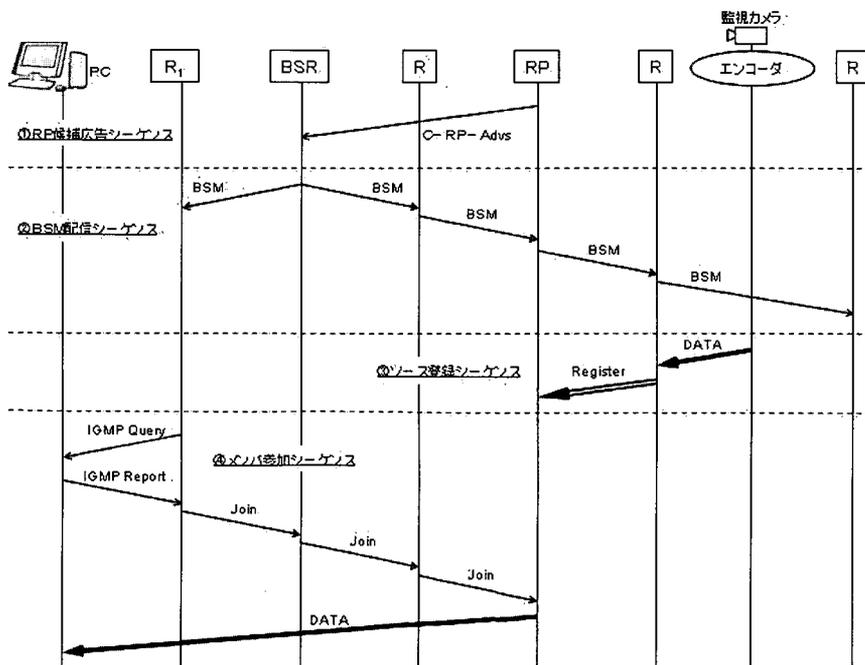


図 1-6 PIM-SMの時系列的動作シーケンス

表 1-5 マルチキャストを実現する技術

要素技術	採用仕様
グループアドレス	RFC2365 に規定される Organization Local Scope の範囲
グループ管理プロトコル	IGMP version2 (RFC2236)
経路制御プロトコル	PIM Sparse Mode (RFC2362)

### 1. 1. 5 トラフィック低減対策の効果とその他の対策

以上のマルチキャスト技術、動画像符号化技術によるトラフィック低減対策の効果を図 1-7 に示す。このように必要伝送容量の大幅な削減が図られ、現在の標準的な通信設備の伝送能力で対応が可能となる。

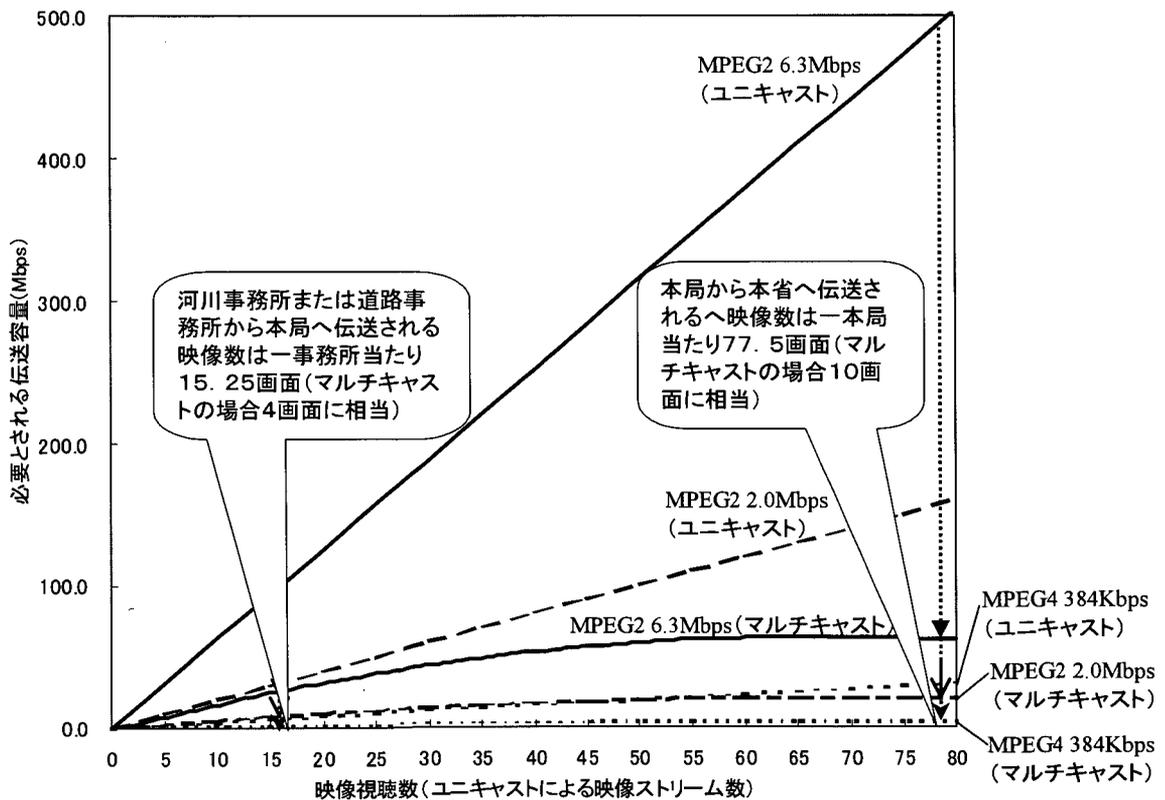


図 1-7 トラフィック低減効果

### 1. 1. 6 その他の映像通信網との関連

#### (1) 専用高画質系

河川や道路等を直接管理している出張所や事務所等では、距離が短いこと、カメラ数が比較的

少ないこと、放送事業者へ提供していることなどから、高画質の主にアナログの画像伝送が行われている。また、ヘリコプタなどからの災害映像伝送は、さらに上位機関(本省や内閣府)での意志決定に利用される可能性があることから、人手をかけても高画質(MPEG-2)で確実な伝送を保證している。

これらの専用高画質系映像システムと映像情報共有化システムとの統合化を、メリット、デメリットを見極めて行うことが今後の課題である。

## (2) 一般市民への配信について

国土交通省の映像に対する一般市民のニーズに応えるためには、インターネットや第3世代携帯電話(IMT2000)で配信することも考えなくてはならない。それら一般的な通信手段では、通信会社やインターネットプロバイダーを経由することとなり、各会社の既存設備、セキュリティ、経営戦略などからくる制約がある。すなわち、プロバイダのストリーミング配信サービス約款や、携帯電話会社のサーバ使用等の条件に従わなければならない。このため、本システムとは異なる伝送速度、アドレス、ストリーミング方式へ変換して配信することになる。

### 1. 2 IP マルチキャスト網の基本動作の確認

#### 1. 2. 1 検討概要

映像配信ネットワーク、マルチキャストルーティング、映像情報の提供、映像情報の管理について検討を行った。映像配信ネットワークの実験システムを関東地方整備局内に構築し、検証を行っている。

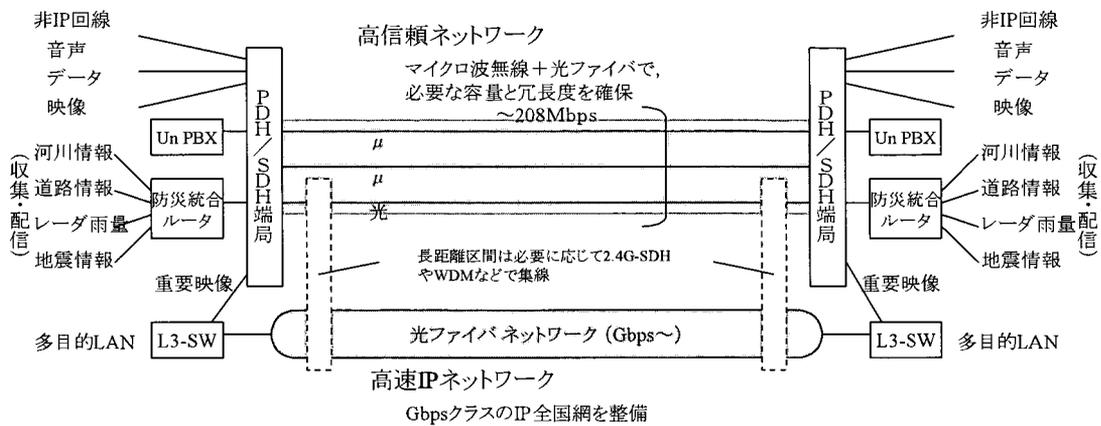
IP による映像配信ネットワークは、ルータやスイッチの多段接続による遅延増大などの悪影響が気になるところであるが、実験により、多段接続(実験環境ではレイヤ3スイッチを5段構成)においても伝送遅延の増大は計測可能な範囲以下であり、現実的な構成においてもあまり問題とならないことが示されている。

#### 1. 2. 2 映像配信ネットワークに関する検討

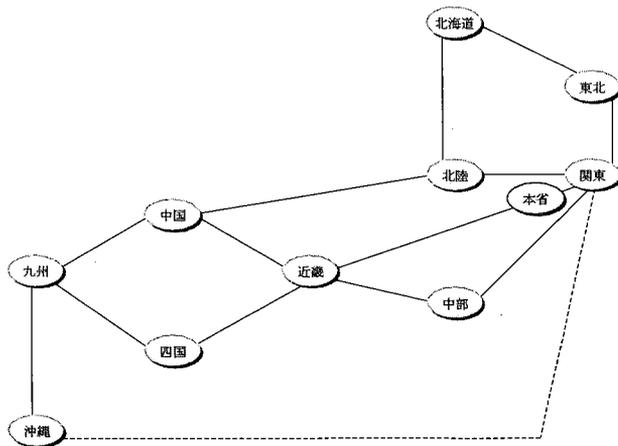
##### (1) 映像配信ネットワーク

中期的に目標とするネットワーク構成を図 1-8 に示す。マイクロ波無線回線に一部光ファイバ回線を組み合わせ、必要な容量と冗長度を確保した高信頼ネットワークと、光ファイバ回線による Gbps クラスの全国的な高速 IP ネットワークの2つから構成される。

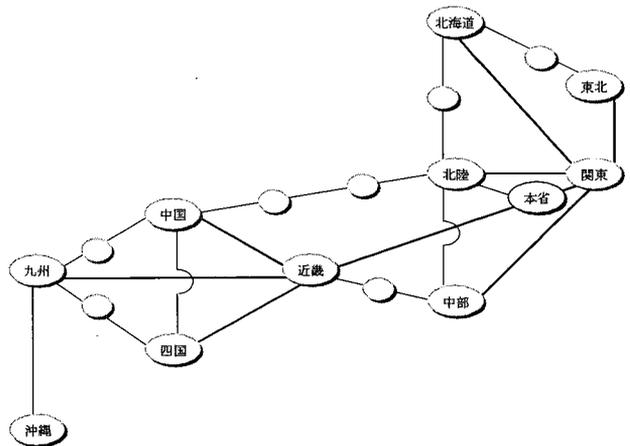
ネットポロジは、本省への一極集中を是正し、関東と近畿の整備局を核とした分散構成を志向する。マイクロ波無線回線では、搬送端局を用いて IP ノード(ルータ、L3SW)間に長距離回線を設けることが容易である。また組織のハイラーキに従った集配信が中心となるため、図 1-8 の b. のような複合ループ構成で十分である。これに対して光ファイバ回線では、隣接地方整備局間での通信トラフィックも相当発生すると予想され、図 1-8 の c. のような幹線系との相互接続点を多く設けた構成が必要となる。



a. 各種メディアの収容方式(防災情報システム系は統合するが、2つのバックボーンを使い分ける)



b. マイクロ波無線回線での IP 網



c. 光ファイバ回線での IP 網

図 1-8 整備目標とするネットワーク構成

このような全国規模での IP ネットワーク構築においては、多段構成によるレスポンス変化がどの程度のものなのかを検証しておく必要がある。また容量的に制約のあるマイクロ系などでの利用を勘案し、伝送容量の限界近くまで通信を行ったときの振る舞いについて検証しておく必要がある。さらに、トラフィック監視及び映像信号の送出制御の方法などネットワーク管理手法についての検討も必要である。これらについて、次項以降で詳細に検討する。

(2) ルータ、スイッチの多段構成によるレスポンス変化の検討

実験によりルータ、スイッチの多段構成によるレスポンスの変化を考察している。PIM-SM を用いた L3-SW 5段構成においては、有意なレスポンスの違いは認められない。

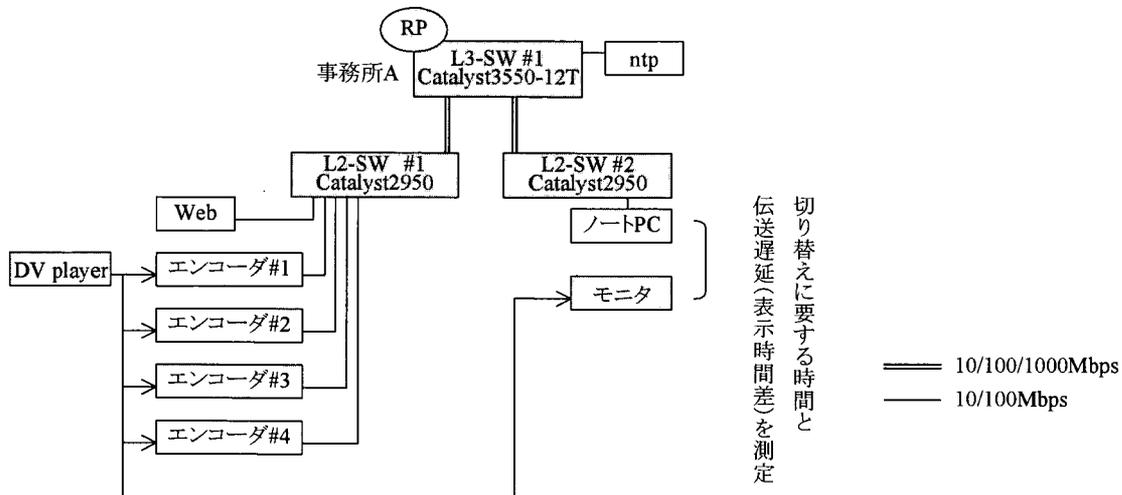


図 1-9 実験構成図(最小構成)

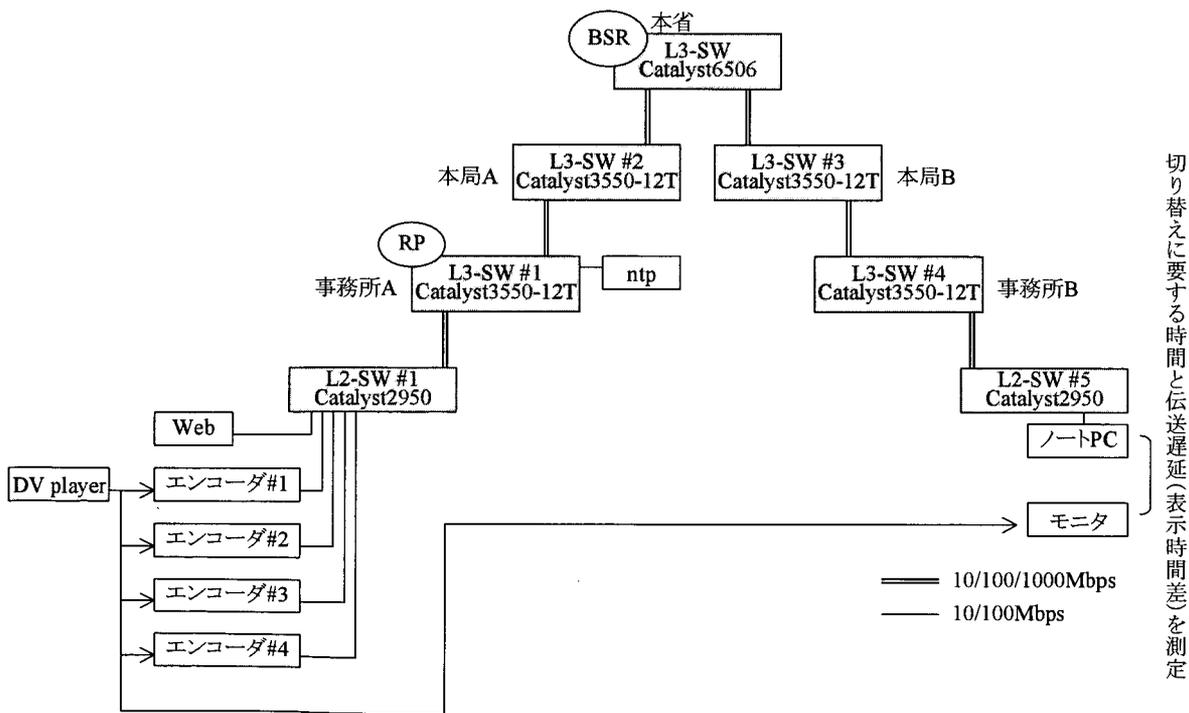
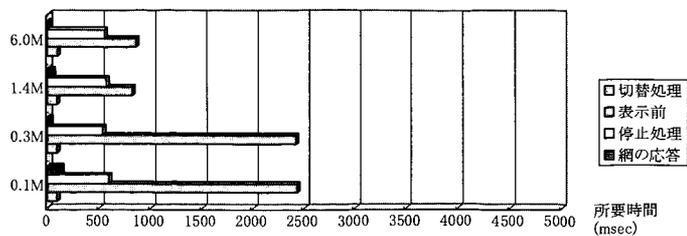
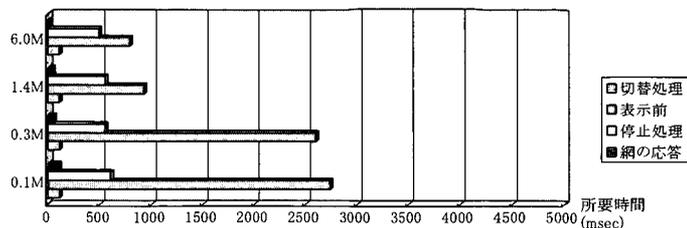


図 1-10 実験構成図(最大構成)

種別	単位(msec)				
	切替処理	表示前	表示中	停止処理	網の応答
6.0M	96.1	859.5	19149.2	555.1	未計測
1.4M	93.7	822.1	19186.6	572.0	48.1
0.3M	90.0	2420.3	17589.7	535.2	25.0
0.1M	93.7	2436.9	17571.7	596.3	129.0



種別	単位(msec)				
	切替処理	表示前	表示中	停止処理	網の応答
6.0M	110.3	793.6	19215.1	491.9	未計測
1.4M	109.0	926.9	19084.2	556.1	43.1
0.3M	110.1	2600.1	17414.9	550.9	56.4
0.1M	109.0	2740.7	17258.2	608.7	102.0



種別	伝送遅延	種別	伝送遅延
エンコーダ#1 実験(最小)	13frame (433msec)	エンコーダ#2 実験(最小)	28frame (933msec)
実験(最大)	12frame (400msec)	実験(最大)	28frame (933msec)
エンコーダ#3 実験(最小)	16frame (533msec)	エンコーダ#4 実験(最小)	14frame (466msec)
実験(最大)	16frame (533msec)	実験(最大)	13frame (433msec)

図 1-11 最小構成実験と最大構成実験でのレスポンスの違い

図 1-11 は、最小構成実験と最大構成実験でのレスポンスの違いを示したものである。上段は、エンコーダの切り替え時間の比較であり、PIM-SM 制御シーケンスのレスポンスの違いを調べたものである。平均値をみると、低速なストリームほど最大構成実験において切替時間が長いという傾向を示している。しかし、低速ストリームでは、Iピクチャを掴むタイミングにより表示開始の時間は大きく変動する。スニファーを用いて計測した制御パケットの通過タイミング(網の応答として示した数値)では、最小構成実験と最大構成実験では有意な差はない。他の変動要素の影響に比べ多段接続の影響は無視できるほど小さい。図の下段は、映像ストリーム本体の伝送遅延を求めたものである。やはり有意な差は認められない。

### (3) ネットワークの実効伝送容量の検討

L3-SW を対向で接続した場合、その回線は2つのノードが全二重で接続されることとなり、いわゆるコリジョンは発生しない。このため、100Mbps の限界ぎりぎりまでの通信が可能である。

### (4) QoSの有効性の確認

次の2つの実験において、QoSの優先設定の有効性が確認できた。

実験の構成を以下に示す。

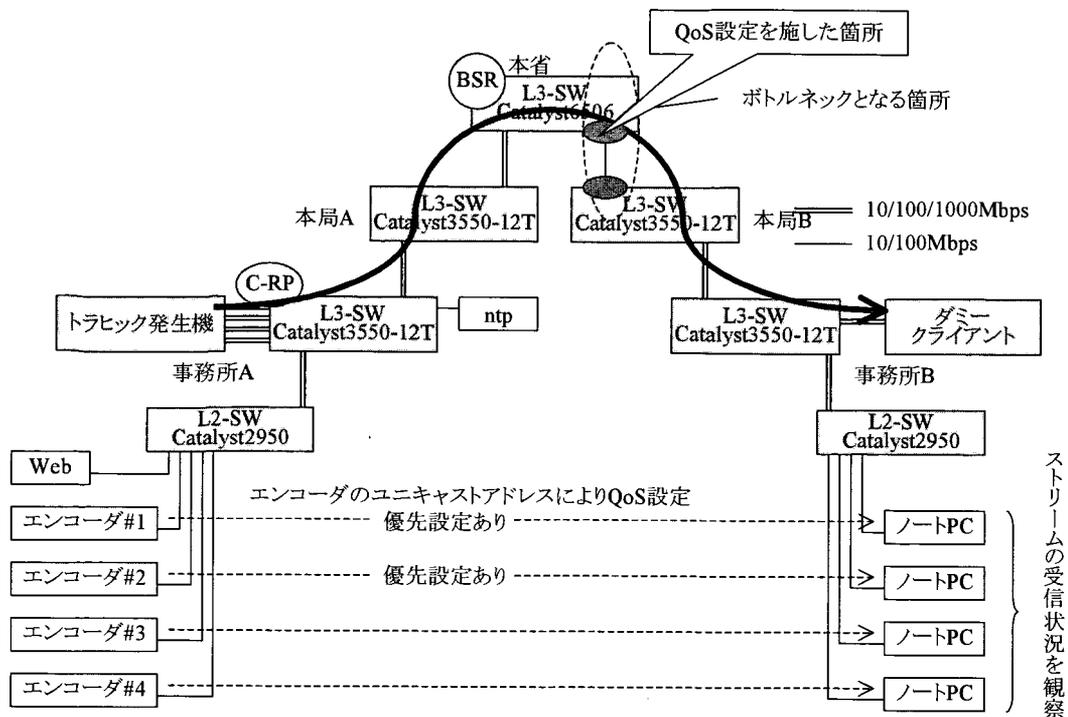


図 1-12 QoSの有効性における実験構成

① QoS 設定の有無による映像ストリームの挙動

4台あるエンコーダのうち、2台に対しては QoS の優先設定を行い、残り2台に対しては QoS の優先設定を行わない状態とした。ここで、各エンコーダからの映像ストリームを1:1に4台のノート PC で受信し、さらに、映像ストリームと順方向に優先設定されていない擬似ストリームを多数流した。

QoS の優先設定をしていないエンコーダからのストリームは、擬似ストリームを発生させた瞬間にフリーズが多発した。一方、優先設定を行っているエンコーダからのストリームは、その間影響を受けなかった。

② QoS 設定の有無による非ストリーム通信の挙動

前項の状態において、クライアントPCから各エンコーダに対して、連続的に Ping を発行し、優先設定されていない擬似ストリームを多数流し、Ping の挙動を観察した。

QoS の優先設定をしていないエンコーダへの Ping は、擬似ストリームを発生させた瞬間からタイムアウトないしは遅延増大が多発した。一方、優先設定を行っているエンコーダへの Ping は、その間影響を受けなかった。

#### (5) ネットワーク管理手法の検討

多数の映像ソースが視聴されることにより、LANや伝送路に想定を越えた大量のトラフィックが発生すると、画面のブラックアウトやフリーズなど多様な症状が表われる。また、共用している映像視聴以外の用途(電子メールや Web ブラウザなど)の通信も圧迫され、利用できなくなる。

完全な QOS 制御には複雑な仕組みが必要であるが、ルータの設定によりネットワーク制御用通信や重要なデータ通信の伝送路使用優先度を映像データよりも高くすることは容易であり、実施すべきである。

また、利用者を系に取り込むことで、簡便かつ効果的にトラフィック増加によるネットワークの破綻を回避できる。例えば、トラフィックの増加により支障が生じ始めたら、見ていないあるいは不要不急の受信画面を閉じることの周知や、トラフィック情報を利用者が見られるようにするなどの方策が考えられる。

### 1. 2. 3 今後の展望 (SSM、IPv6)

#### (1) SSM (Source Specific Multicast)

SSM (Source Specific Multicast) と呼ばれる新しいマルチキャストアーキテクチャの動向が注目される。1つのマルチキャストアドレスに対する送信元を1つに限定することで、既存のマルチキャストアーキテクチャの諸問題の解決を図ろうというものである。まだ検討段階の技術であり、ただちに適用可能ではないが、運用規模の拡大に伴う課題の顕在化への対策として、将来の移行を視野に入れておくべき技術である。

従来のマルチキャストは、Many to Many の通信形態を前提に1つのマルチキャストアドレスに対して複数の送信元が存在することを許していた。例えば、テレメータによるデータ収集にマルチキャストを適用するのであれば、多数の観測局からのマルチキャストを幾つかの監視局で受信するということが想定される。このような場合、1つのマルチキャストアドレスをある特定地域内の複数観測局に割り当てるといった方法をとれば、無線電波の周波数割当てと同様な運用が可能となる。監視局装置では、ある1つのマルチキャストアドレスを選択するだけで、特定地域内の複数観測局から送信されるデータパケットを次々に受信することが可能となる。

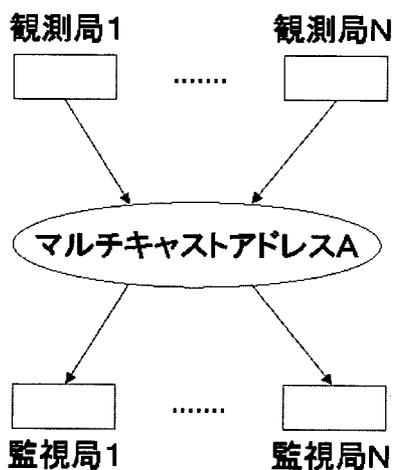


図 1-13 Many to Many 形態による通信イメージ

一方、多くのマルチキャスト利用のアプリケーションは、Few to Many あるいは One to Many といったいわゆる放送型である。ここで検討している映像配信ネットワークも、典型的な放送型のアプリケーションであり、受信側端末ではその能力的限界もあり、多数の送信元からのマルチキャストを同時に受信する場面は想定されない。国土交通省において既に運用開始した事例でも、1つのマルチキャストアドレスで1ストリームだけを扱うこととしている。

このような放送型のアプリケーションへの適用を前提に、1つのマルチキャストアドレスに対する

送信元を1つに限定するのが SSM である。受信端末が受信要求を出す時点でマルチキャストアドレスではなく送信元のユニキャストアドレスを指定するという点に特徴があり、このことにより経路上のルータがマルチキャスト配信ツリーの状態を保持する負担を軽減している。

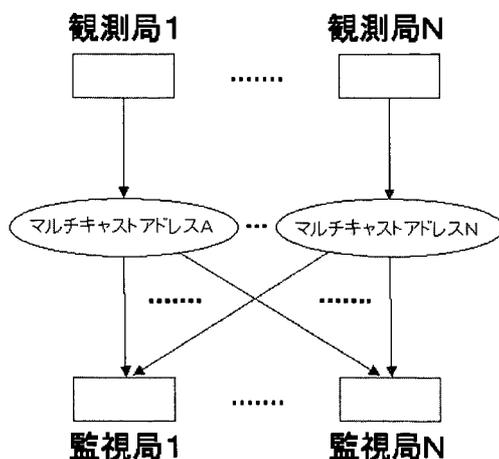


図 1-14 One to Many 形態による通信イメージ

具体的には、Request for Comments 3569 及び Internet-Draft において、PIM-SM の拡張と、IGMP の拡張として検討されている。PIM-SM では、通常は共有ツリーによる経路制御プロトコルと分類されるが、SSM では送信元ツリーでの運用に限定される。これは Source Join のみを用いることで送信元ツリーとして運用するものであり、RP を送信元ルータと一致させることと等価である。また、従来の IGMP ではマルチキャストアドレスを用いて受信要求を行っていたが、送信元アドレスを用いた受信要求を通知できるように拡張される予定である。

マルチキャストアドレスは、IANA (Internet Assigned Number Authority) からアドレスとして 232.0.0.0/8 が割当てられており、インターネット上での実験が開始されている。また、配信ツリーの識別は送信元アドレスと、マルチキャストアドレス下位3オクテットとの組合せを用いて行なわれる。同一のマルチキャストアドレスでも、送信元アドレスが異なれば別の配信ツリーとして扱われることとなる。

## (2) IPv6 におけるマルチキャスト

次世代のインターネットプロトコルの標準が IPv6 である。現行の IPv4 では、マルチキャストは拡張仕様の1つとして位置付けられており、マルチキャストへの対応は義務付けられていない。従って、既存のマルチキャスト経路制御プロトコルは、マルチキャストに対応していないルータの存在を意識した実装が必要であった。これに対して IPv6 では、マルチキャストは基本仕様の一部であり、全ての IPv6 ルータは、マルチキャストに対応しているとの仮定でプロトコルの実装を行うことができる。

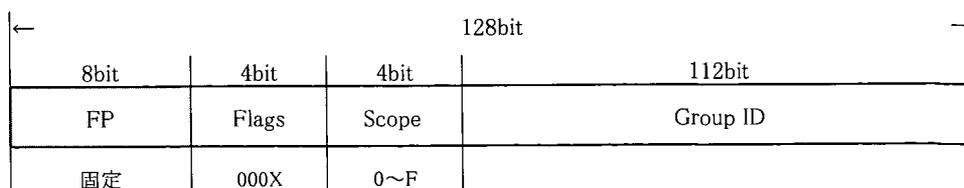
## ① マルチキャストアドレス

IPv6 での IP アドレスは 128bit となり、IPv4 での 32bit に比べ桁違いに大きなアドレス空間が確保された。その中で、マルチキャストにおいては、先頭 8bit が 11111111 で始まる範囲を用いることとされている。

図 1-15 に、IPv6 におけるマルチキャストアドレスの構成を示す。先頭 8bit は、Format Prefix と呼ばれ、マルチキャストを示すものとして、「11111111」(ff と表記)に固定である。

次の 4bit はフラグと呼ばれ、現在は下位 1bit のみ定義されている。事前に定義された周知のアドレスは「0000」(0 と表記)であり、それ以外のものは「0001」(1 と表記)である。残りの上位 3bit は未定義であるが、SSM (Source Specific Multicast)の識別に 1bit 用いる提案が行なわれている。

次の 4bit は、IPv4 における RFC2365 と同様に配信範囲を管理するためのスコープを示す。現在、0, 1, 2, 5, 8, e, f の7つが予約あるいは定義されている。



FP = Format Prefix(固定:11111111 [2進数])  
 Flags = 000X(上位 3bit は将来の拡張用。現在は 3bit とも "0")  
 X=0: 事前に定義された割り当て  
 X=1: 一時的な割り当て(特定のスコープ内でのみ有効)  
 Scope = 0~F(000~1111) マルチキャストが有効な範囲(スコープ)  
 0000 (0): 予約  
 0001 (1): ノードローカルスコープ  
 0010 (2): リンクローカルスコープ  
 0101 (5): サイトローカルスコープ  
 1000 (8): 組織ローカルスコープ  
 1110 (e): グローバルスコープ  
 1111 (f): 予約

図 1-15 IPv6におけるマルチキャストアドレス

## ② MLD (Multicast Listener Discovery)

IPv4 における IGMP (Internet Group Management Protocol)に相当するものが、MLD (Multicast Listener Discovery)である。現在の MLD の仕様は、IGMP version2 がベースとなっている。

## ③ PIM の IPv6 対応

PIM は、当初より IPv6 への対応を意識して設計されており、大きな修正なく IPv6 に対応可能とされている。なお、PIM-DM(Dense Mode)については規模の制約があるため標準化は進展しておらず、PIM-SM(Sparse Mode)が現在のところ IPv6 におけるマルチキャスト経路制御プロトコルとして事実上唯一の選択肢である。

## ④ IPv6 における SSM

One to Many の放送型アプリケーションを対象とした SSM (Source Specific Multicast)の IPv6 対応についても検討が進められている。SSM 用のアドレス空間としては、前述のようにフラグ部に識別子を 1bit 設ける提案がある。また、MLD や PIM の次期バージョンの提案には、SSM に対する機能拡張が含まれている。

## 1. 3 ネットワーク構成とアドレス付与計画の検討

### 1. 3. 1 検討概要

行政 LAN との接続、品質確保のための設定ルールの検討、配信範囲制御などの検討を行った。さらに、アドレス標準の見直しを行い、国電通仕第52号の草案としている。

### 1. 3. 2 行政 LAN との接続に関する検討

従来、多くの場合システムごとに閉じた LAN を構成し、それらを必要に応じて相互接続するという手法がとられてきた。一方、IP ネットワークの特徴は、インターネットが典型であるが利用者が必要とする情報源に自由にアクセスできる点に加え、それらの N:M の複雑な通信パスをシンプルな網構成に収容できる点にある。この特徴を生かすためには、特に利用者端末を収容する LAN を論理的に一つに統合された空間とし、様々な情報源へのアクセスの自由度を確保することが望まれる。

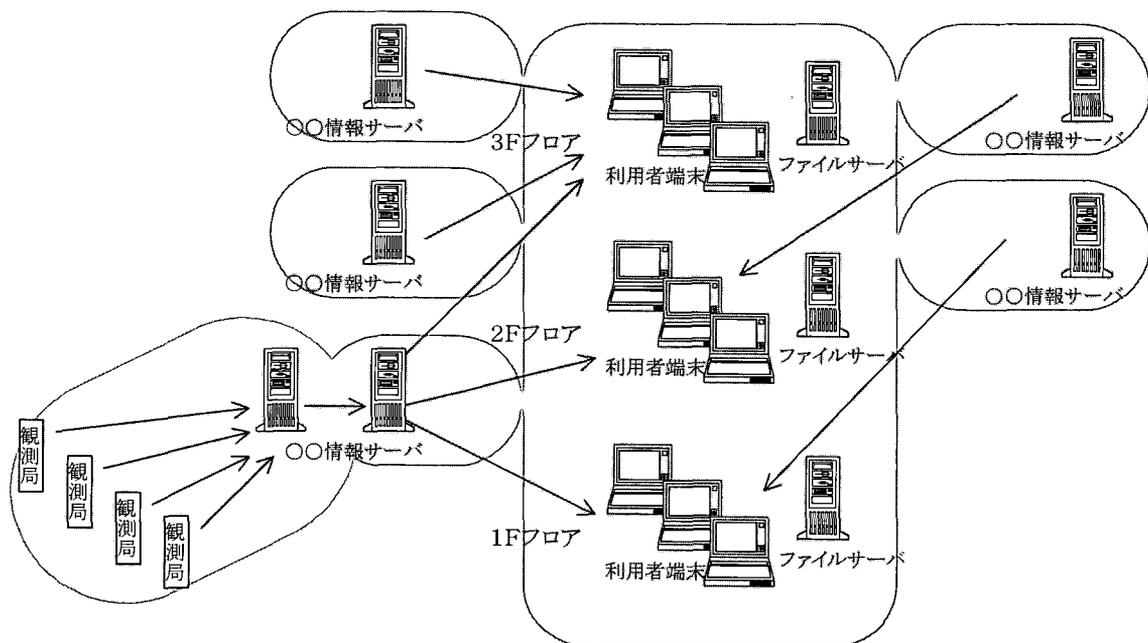


図 1-16 LAN の統合化

図 1-16 は、LAN の統合化イメージを示したものである。中央に利用者端末を収容する LAN を設け各種制約の少ないオープンなエリアとし、周囲にサーバ機器を収容する LAN など様々な情報源を配置する。これらの情報へのアクセスに関する制限やセキュリティ面での対策などは、これらの LAN の境界や個々のサーバで必要に応じて行うこととする。さらに、管理施設の制御など一般職員からの直接アクセスの必要が無いものやむしろ積極的に隠蔽することが必要であるものについて

は、分離独立したネットワークとするなどの対策をとるものとする。

### 1. 3. 3 QoS の設定ルールに関する検討

#### (1) 設定ルールの必要性

マイクロ波無線通信回線におけるPDH 端局装置網や光ファイバ通信回線におけるSDH 端局装置網など、従来の国土交通省専用ネットワークは時分割多重をベースにしたものである。これらのネットワークにおいては、設計時に綿密なトラフィック計算を行い、そこで計画した回線容量(ch 数)を端局装置に設定し、運用段階では各回線(個々の ch)が正常に運用されているかを掌握していれば十分であった。

一方、IP ネットワークでは設計はノード間(リンク)単位で束の容量を決めるだけある。綿密な容量計算は必要なく、設計自体は容易である。しかしながら、実際にどのように利用されるかは運用してみないとわからない。万が一、能力以上のトラフィックが流入すれば、たちまち輻輳状態となり、ネットワーク全体の破綻といった事態も引き起こしかねない。

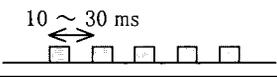
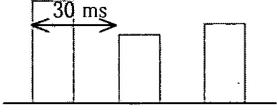
IP ネットワークの運用では、構成装置の維持管理ではなく、ネットワークを利用者が実際にどのように利用しているか(=トラフィックのフロー)の掌握が最重要な事項となる。

#### (2) 実施にあたって留意すべき点

ネットワークで扱わなければならない情報メディアは、音声、映像、その他一般データといったクラスに分けられる。それぞれのクラスで必要とするサービス品質(QoS:Quality of Service)の内容とレベルは異なる。

表 1-6 は、メディアクラスと必要とするサービス品質を整理したものである。音声(通話)は、人間同士の会話を円滑に成立させる必要があり、求めるサービス品質には厳しいものがある。ただし、必要な帯域は少ない。一方映像は、1秒間に30のフレームを次々と遅滞なく伝送する必要があり、遅延のゆらぎに対しては1/30秒以内であることが望まれる。絶対的な遅延については、画面を見ながらカメラ操作を行う場合と単に見るだけの場合に分けて考える必要がある。前者では手元での操作指示結果がモニタ画面に反映されるまでのトータルでの応答時間を500msec程度に抑える必要があり、符号化遅延などを加味するとネットワークに許容される遅延は通話同様に数10msecである。

表 1-6 メディアクラスと必要とするサービス品質(QoS)

	トラフィック特性	遅延/ジッタ要求	パケットロス要求
音声, 通話		高い ・ 円滑な会話には低遅延性が強く求められる ・ エンドtoエンドで150ms以内	高い ・ ノイズが発生してしまう ・ 程度により会話に支障
動画像		高い ・ ジッタ30ms以内 ・ カメラ操作を行う場合には低遅延性が強く求められる	高い ・ 視覚的なノイズとなり, 目立つ
監視・制御		高い ・ 特に調整制御では数十ms ~ 百msの低遅延が必要	高い ・ 再送手順でリカバリするが, 調整制御時には支障が起こる可能性が高い
一般データ		低い ・ 最も厳しいWebなど会話型アプリケーションでも~1秒程度で十分	低い ・ 再送手順でリカバリされる

以上を考慮すると、国土交通省 IP ネットワークとしてのサービスレベルの目標は次のようになる。

① ネットワークとしての設計目標

- ・ 本省、本局、事務所までの区間のバックボーンネットワークにおいて常に利用可能であることとする。
- ・ 本省と各事務所のバックボーンネットワークにおける往復遅延時間の月あたり平均が 50ms 以下とする。

※本省[ping 送信]-(基線:15ms)→本局-(幹線:10ms)→事務所[応答]-(幹線:10ms)→本局-(基線:15ms)→本省 [受信]

② メディアごとの設計目標

- ・ 音声(通話)サービスは、符号化ならびに復号化に要する時間を含め、片道の遅延 150msec を設計目標とする。
- ・ 映像配信サービスは、符号化ならびに復号化に要する時間を含め、片道の遅延 1sec 程度でも問題ない。ただし、カメラ操作を行うような場面では、片道の遅延 250msec 程度が望まれる。

ネットワークとしての設計目標を達成するには、可用性を高め、かつ、必要な通信容量を確保し、災害時のアクセス集中などにも充分対応できるだけの余裕を持たせた設計が不可欠である。

バックボーンの往復遅延時間などは、各階層(基線、幹線)数ホップ程度の構成であれば充分目標値以内に収まるものであり、慢性的な輻輳を生じないことを規定しているに等しい。

一方、メディアの特性に応じた設計目標は、人間工学的な観点にたった利用者のニーズに基づき設定したものであり、送受信端末機器における符号化や復号化の時間などを勘案するとかなり厳しい数値である。端末機器における符号化や復号化に要する時間短縮努力が必要だけでなく、トポロジを工夫し多段接続とならぬように努める必要がある。また、パケット多重を行う IP ネットワークでは、秒とか分のオーダーでの平均値としては輻輳に至らぬ場合でも、瞬間的なバーストラフィックにより、遅延に揺らぎを生ずることはしばしば発生する。これを防ぐためには、メディアの要求特性に応じて優先度を設けたり、一定の帯域を割り当てるなどのサービス品質(QoS)確保のための設定が必要である。

なお、QoS 確保のための設定は、一般に IP ノード間の各リンク毎に行われる。これらの設定に統一性がなければ、望むレベルの品質確保は困難である。なんらかの統一的な設定ルールを設ける必要があるが、技術的な検討課題も多く残されており、今後検討を重ねていく必要がある。

### 1. 3. 4 マルチキャストの配信範囲制御

#### (1) 配信範囲制御の必要性

仮に 2Mbps～6Mbps のストリームが 15,000 本同時に流れるとするならば、30Gbps～90Gbps のスループットを必要としネットワークは簡単に破綻してしまう。実際には、15,000 の映像ソースを同時に見たいという利用ニーズが発生する可能性は考えにくい。地域的な偏りなどを考慮すると、特に集中する個所での最繁時でも 200～300 ソース程度に納まるものと想定できる。

しかしながら、何も制御機構がない状態で、確率的な根拠に期待することはあまりにも危険である。あるゾーンに流れるトラフィックが一定限度内に納まることを保証する制御機構が必要である。

## (2) アドレス境界を用いた配信範囲制御

マルチキャストの配信範囲制御の方法として、RFC2365 (Administratively Scoped IP Multicast) において、アドレス境界 (boundary) を用いる案が規定されている。図 1-17 はその概念を示したものである。

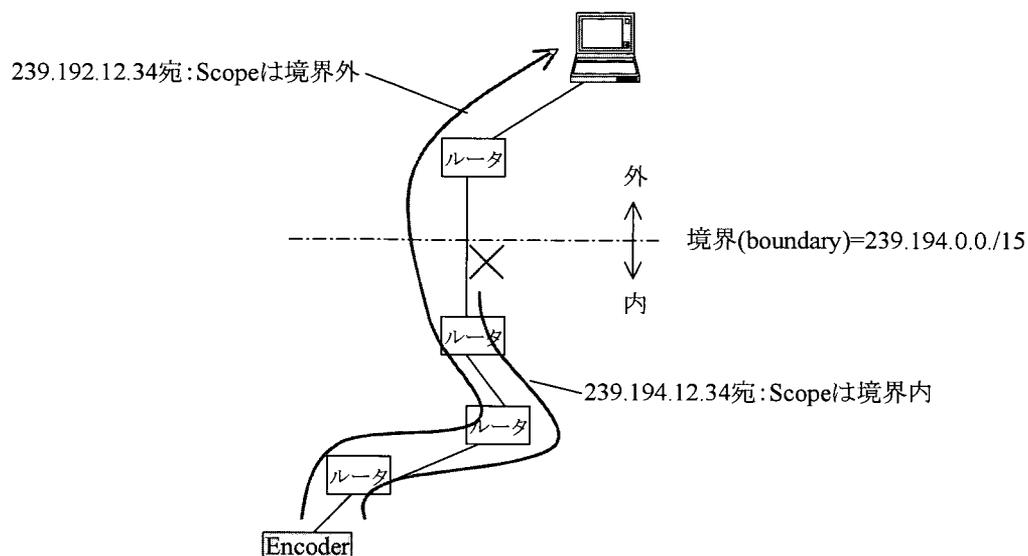


図 1-17 アドレス境界を用いた配信範囲制御

ネットワーク上に境界を定め、その範囲 (Scope) を仮に 239.194.0.0/15 とする。宛先アドレスが 239.194.12.34 宛てのストリームは Scope 内であると判定され、境界を越えて外へ出て行くことは許されない。一方、239.192.12.34 宛てのストリームは Scope 外であると判定され、境界外へも送信される。

### 1. 3. 5 国電通仕第52号

#### (1) マルチキャストの宛先に用いるグループアドレス（国土交通省内部ネットワーク）

国土交通省内部ネットワークにおいてマルチキャストの宛先に用いるグループアドレスは、239.192.0.0～239.251.255.255 を用いることとし、次の体系とする。

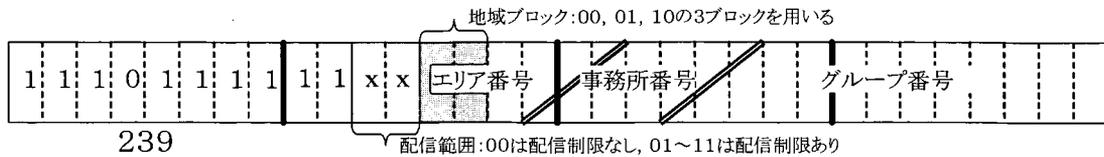


図 1-18 マルチキャストの宛先に用いるグループアドレス

- ①配信範囲: ネットワーク内において宛先アドレスによる配信範囲の制御を行う場合に使用する。00は配信制限なしとし通常の広域配信に用いる。01～11は配信範囲の制限を行う場合に用いる。
- ②地域ブロック: 00、01、10の3ブロックとする。
- ③エリア番号: 地方整備局等を識別する番号である。図 1-18 に示す範囲で可変長とする。
- ④事務所番号: 事務所等を識別する番号である。図 1-18 に示す範囲で可変長とする。
- ⑤グループ番号: 事務所番号までに用いたビットの残りをを使い、宛先ごとにユニークに付与する。

#### (2) マルチキャストの宛先に用いるグループアドレス（他機関が用いるアドレス）

地方公共団体や公団などの関連機関と相互接続する場合、相手機関が発信するマルチキャストの宛先に用いるグループアドレスは次の体系とする。

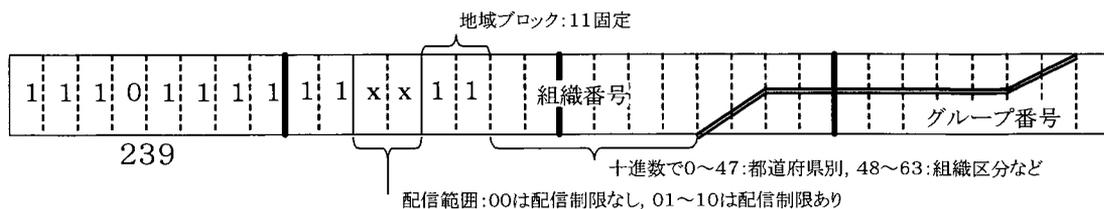


図 1-19 マルチキャストの宛先に用いるグループアドレス(関連機関との相互接続)

- 配信範囲: ネットワーク内において宛先アドレスによる配信範囲の制御を行う場合に使用する。00は配信制限なしとし通常の広域配信に用いる。01～10は配信範囲の制限を行う場合に用いる。  
なお、11はIANAによる割当空間(239.192.0.0～239.251.255.255)の範囲を超えるのを防ぐため使用しない。
- 組織番号: 装置に付与するアドレスと同じ番号を各組織に割り当てる。

### (3) マルチキャスト・ルーティング

マルチキャスト・ルーティング・プロトコルとして PIM-SM を用い、以下のように運用する。

- ・ 事務所が設置するエンコーダのランデブーポイントは、事務所に設置するルータ(レイヤ3スイッチを含む。以下同じ。)に設定することを基本とする。
- ・ 地方整備局本局、国土交通本省などに設置するエンコーダのランデブーポイントは、それぞれに設置されるルータに設定することを基本とする。
- ・ ランデブーポイント(RP)の情報を管理するためのブートストラップルータ(BSR)は、本省に第1候補を設定し、各地方整備局・事務所に第2候補以降を設定し冗長化を図る。

## 第2章 道路管理用高速ネットワークにおける マルチキャスト網の設計

### 2.1 統合体系IPアドレスとアドレス集約

国電通仕第52号で規定した統合体系は、システム系統別を廃すことによりアドレス集約を実現しルーティング処理の効率化を狙ったものである。アドレス集約の効果を発揮するためには、IPバックボーンに収容する全ての機器のアドレスにおいて統合体系に従ったものでなければならない。

統合体系でIPアドレスを付与している各地方整備局の幹線系ネットワークは、それぞれ独立したOSPFで動作している自律システムである。これら自律システムは、統合体系でIPアドレスを付与しているためIPアドレスは地方整備局毎に以下のように集約可能である。

本省:10.96.0.0/15	北海道:10.104.0.0/13	東北:10.112.0.0/12
関東:10.160.0.0/12	北陸:10.176.0.0/13	中部:10.184.0.0/13
近畿:10.240.0.0/13	中国:10.232.0.0/13	四国:10.224.0.0/13
九州:10.248.0.0/13	沖縄:10.100.0.0/14	

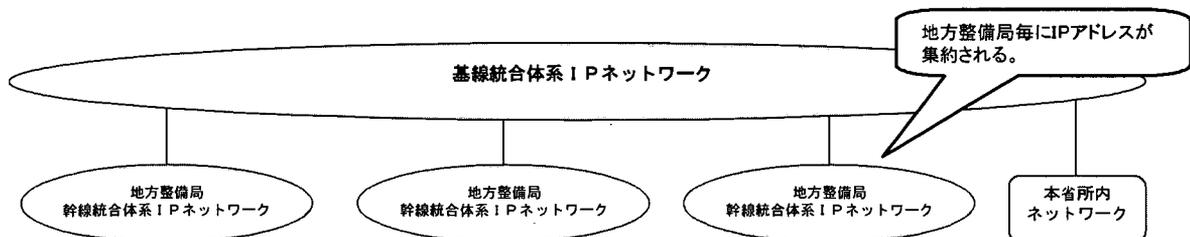


図 2-1 論理ネットワーク構成

## 2. 2 IP バックボーンにおける基本機能

### 2. 2. 1 ユニキャスト通信の負荷分散

L3-SWのルーティングテーブル上で宛先ネットワークまでの中継コスト値が同一の中継方路がある場合、トラフィックを分散させる。また、端末間通信ごとに使用する回線を変えることにより、負荷分散を行う。

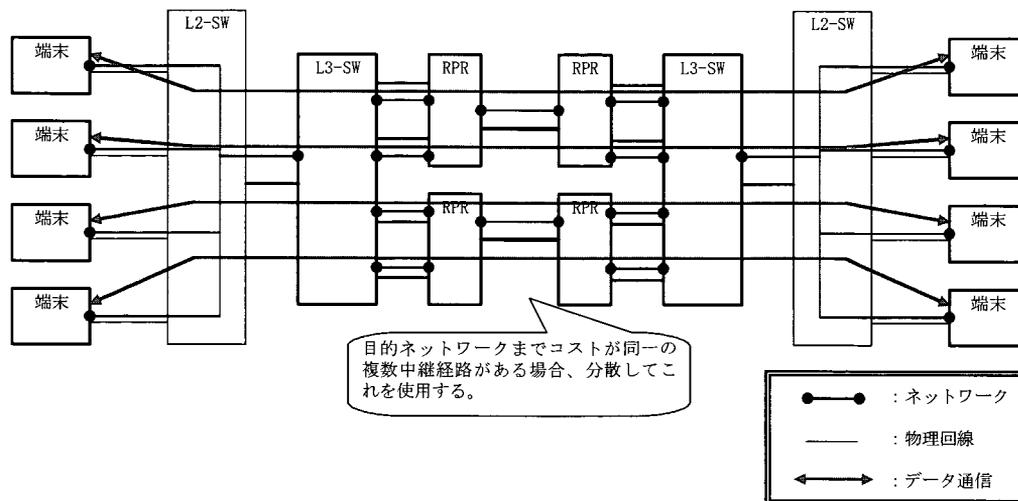


図 2-2 ユニキャスト通信の負荷分散

### 2. 2. 2 マルチキャスト通信の負荷分散

デコーダ収容L3-SWからのマルチキャストJoin送出する回線を変えることにより、エンコーダから送信されるマルチキャストデータの負荷分散を行う。

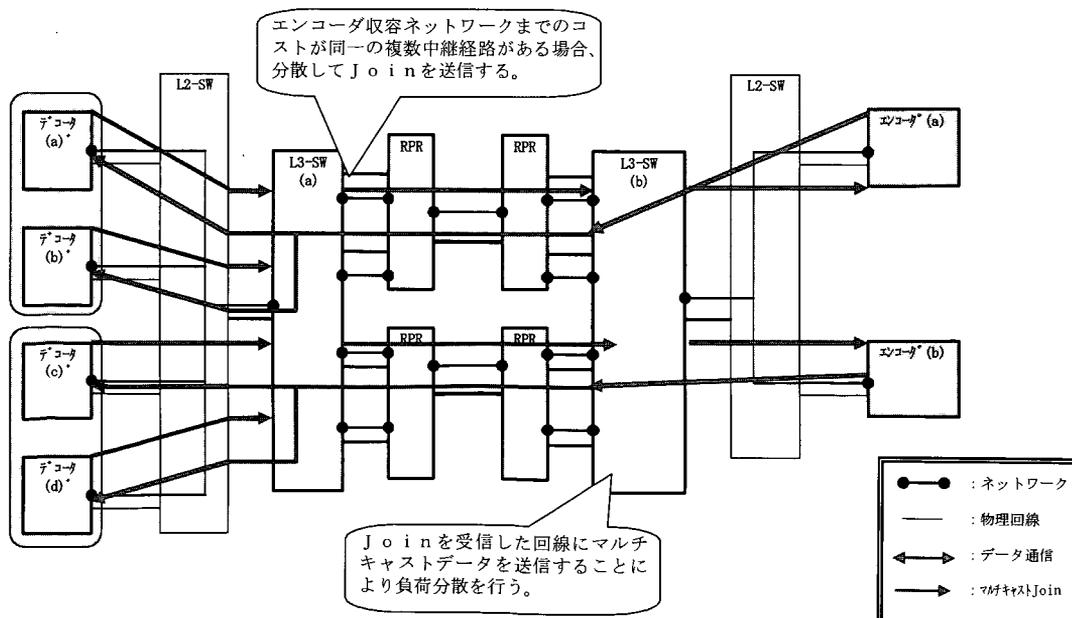


図 2-3 マルチキャスト通信の負荷分散

### 2. 2. 3 複数経路の迂回制御

IPバックボーンでは、ダイナミックルーティングを使用するが、メディア、アプリケーション毎に中継経路を変更および輻輳時の迂回を行うことは技術的に困難である。方路の切替えは、目的ネットワークまでの経路情報が該当方路から受信できなくなった場合のみ行われる。

第1方路： WDM/RPR回線(2.4Gbps×n本) ⇒ 画像データを含む全メディア

第2方路： SDH回線(50Mbps) ⇒ 画像データを除くメディア(画像データは要検討)

第3方路： マイクロ回線(6Mbps) ⇒ 画像データを除くメディア(画像データは要検討)

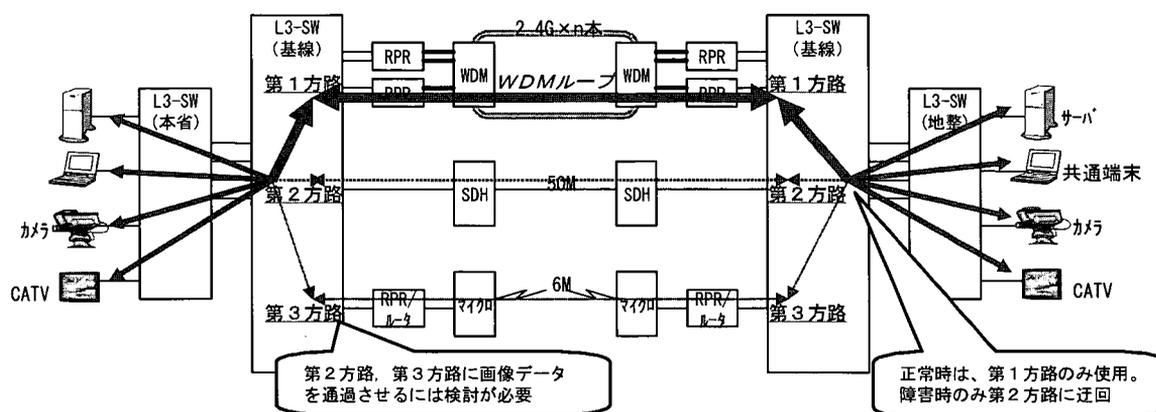


図 2-4 回線迂回制御

### 2. 2. 4 優先制御

優先制御は、国土交通省IPネットワーク全体で統一したポリシーで設計する必要がある。IPバックボーンでは、IPパケットのTOSフィールドを目印に優先制御を行うこととする。優先を必要とするメディアは、メディアを直接収容するL3-SWもしくはルータで優先TOS値にIPパケットを変更してWAN回線へ転送する。

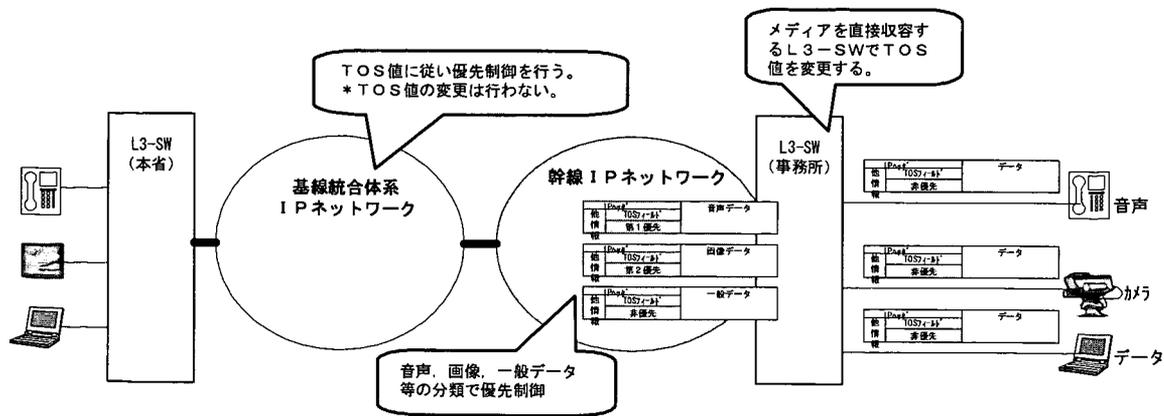


図 2-5 優先制御

## 2. 3 マルチキャストルーティング

### 2. 3. 1 基本設計

BSRは、本省設置の基線L3-SWが国土交通省全体のBSRとして動作するよう設定する必要がある。RPは、各事務所に1個のみ設定する。(複数設定した場合には、RPテーブルが大きくなりすぎマルチキャストが正常に動作しない可能性がある。)

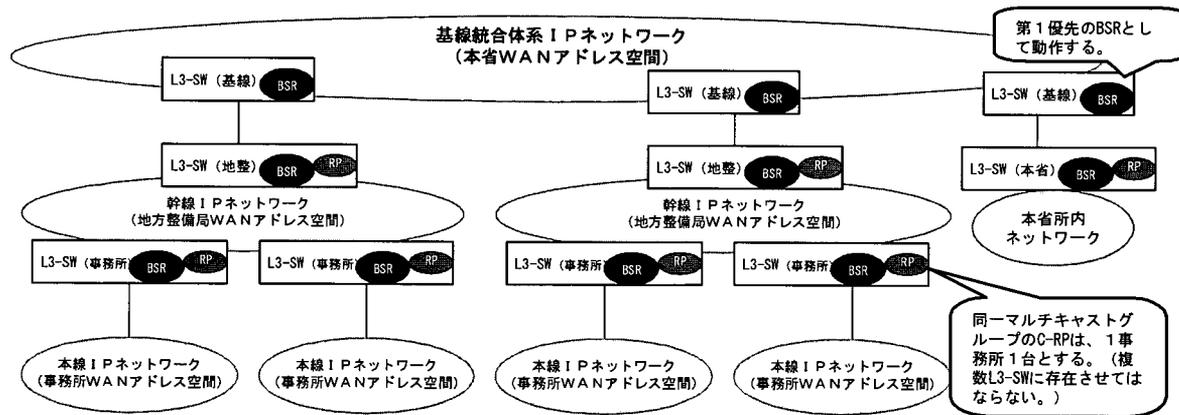


図 2-6 マルチキャストルーティング

### 2. 3. 2 BSR の設定指針

BSRとして動作するL3-SWは、国土交通省全体の大規模マルチキャストネットワークを支える基盤となる装置である。ツリー構造の国土交通省IPネットワークにおいては、BSRの切替えが発生した場合の影響範囲を少なくするため、基線、幹線、本線の順でBSRが動作するようにプライオリティを設定することが望ましい。

なお、BSRプライオリティは、255～0の範囲で設定可能である。

[第1優先:基線統合体系IPネットワーク]

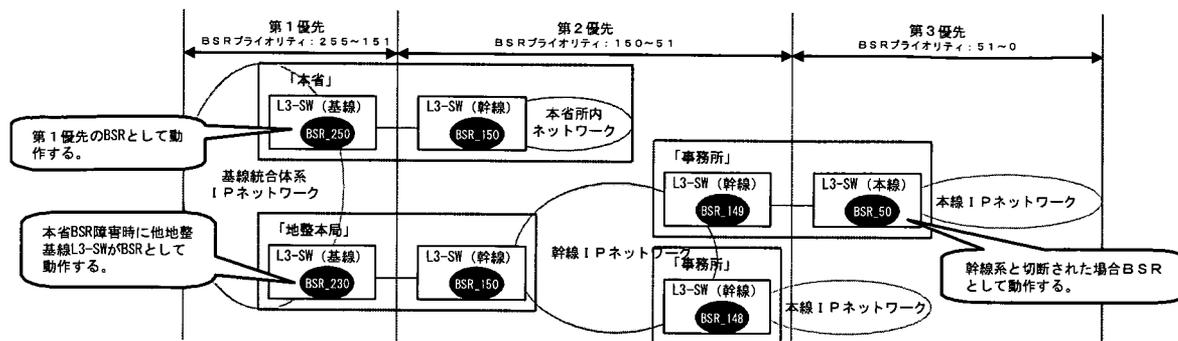
- ・ BSRプライオリティ使用範囲:255～151
- ・ 東西WDMループが接続している本省、関東、近畿の順で付与。
- ・ 本省および各地方整備局の本局基線系L3-SW毎に設定する。

[第2優先:幹線IPネットワーク]

- ・ BSRプライオリティ使用範囲:150～51
- ・ 各地方整備局でネットワーク構成に合わせて任意に付与。
- ・ 本省所内LANおよび各地方整備局の幹線系L3-SW毎に設定する。(本局、事務所に1台ずつ設定する。)

[第3優先:本線IPネットワーク]

- ・ BSRプライオリティ使用範囲:50～0
- ・ 事務所ネットワーク内のL3-SW1台に付与。
- ・ 幹線、本線の明確な境界がないネットワーク構成の場合は、幹線系のプライオリティを使用する。



BSR優先度	プライオリティ	設定対象ネットワーク	付与	基線WDMループ	備考			
高	255~241	基線系ネットワーク	本省	東西ループ	同一プライオリティを使用するとIPアドレスの比較でBSRが選定されてしまうため国土交通省全体で同一プライオリティを設定してはならない。			
	240~236		関東地方整備局	東西ループ				
	235~231		近畿地方整備局	東西ループ				
	230~226		中部地方整備局	東ループ				
	225~221		九州地方整備局	西ループ				
	220~216		東北地方整備局	東ループ				
	215~211		中国地方整備局	西ループ				
	210~206		北陸地方整備局	東ループ				
	205~201		四国地方整備局	西ループ				
	200~196		北海道開発局	-				
	195~191		沖縄総合事務局	-				
	190~151		予備					
	150~51		幹線系ネットワーク	各地方整備局および事務所			1事務所1プライオリティを設定する。プライオリティは、地方整備局内の幹線系ネットワーク内で同一値を使用してはならない。	
	低		50~0	本線系ネットワーク		各地方整備局および事務所		1事務所1プライオリティを設定する。極力プライオリティは、地方整備局内の幹線系ネットワーク内で同一値を使用してはならない。

\* 高プライオリティ値が優先で動作する。同一コストの場合は、IPアドレスの大きい方がBSRとして動作する。

(注意事項)

基線系ネットワークを経由しないで地方整備局が接続されている場合には、BSRメッセージが他地方整備局に流入しないよう設定する必要がある。

【現状設定プライオリティ】

プライオリティ	道路管理用高速ネットワークL3-SW
50	本省
49	近畿地整
48	北海道開発局(未設定)
47	東北地整
46	中部地整
45	北陸地整
44	中国地整
43	四国地整
42	九州地整

図 2-7 BSR の設定指針

### 2. 3. 3 RP の設定指針

RPは、本省、各地方整備局本局、事務所内に割り当てられている新IPアドレス空間を集約して1台のL3-SWに設定する。(事務所及びその管理出張所内に1個RPを設定可能とする。)

- ・ 基線系L3-SWには、端末系を直接收容することがないのでRPの設定は行わない。
- ・ 同一事務所内で幹線系、本線系L3-SWが分かれている場合、幹線系L3-SWにRPを設定しない。
- ・ 端末系を直接幹線系L3-SWに收容している場合、マルチキャストの特性上、端末系を本線系L3-SWに收容替えることが望ましい。
- ・ 同一事務所内で幹線系、本線系L3-SWが分かれてない場合、幹線系L3-SWにRPを設定する。
- ・ 事務所及びその管理出張所内に1個RPを設定する。(1個以上のL3-SWに設定することは不可)

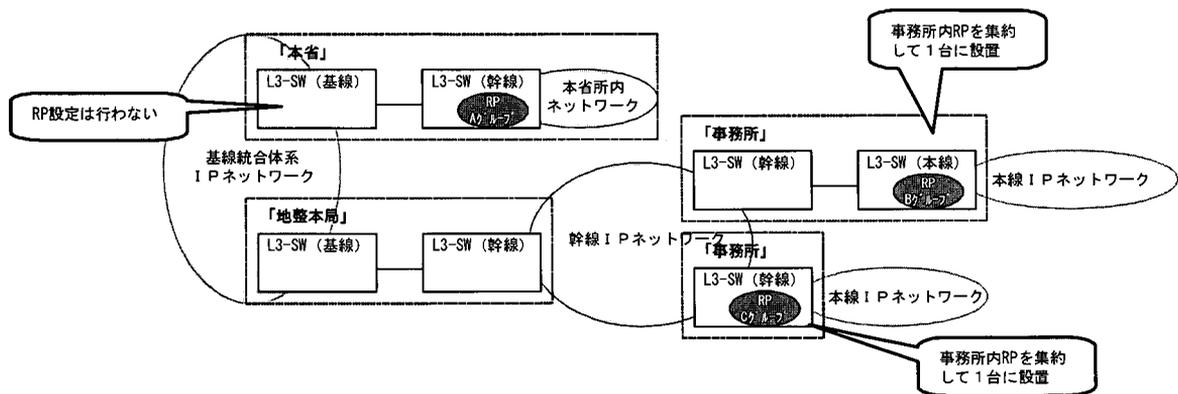


図 2-8 RP の設定指針

なお、RP の設定時には、事務所毎に1つの設定単位となるようアドレス集約を行わなければならない。

マルチキャストアドレス

1byte	2byte	3byte	4byte
1 1 1 0 1 1 1 1	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 x x x	x x x x x x x x

- : プライベートアドレスClassA固定
- : エリア番号(例)マルチキャスト:000000 ←本省, 地方整備局識別用
- : 地整内番号(例)000~111 ←事務所識別用の番号を地方整備局が任意に付与
- : 配信範囲(配信制限無し:00)
- x : 任意空間

「RPの設定値」(本省の場合)

239.192.0.0/21

図 2-9 マルチキャストアドレスの集約単位

2. 4 ユニキャストルーティング

2. 4. 1 IPバックボーンにおける基本構成

各地方整備局は、独立したOSPFバックボーンを構築している。このため、基線統合体系IPネットワークと各地方整備局間のIPルーティングドメインを独立させる必要がある。(ルーティングで地方整備局の幹線系NWが影響を受けないようにするため。)

- ・ 基線統合体系IPネットワーク内は、OSPFバックボーンエリアを使用する。
- ・ 地方整備局～基線統合体系IPネットワーク間は、スタティックルーティングで設定する。

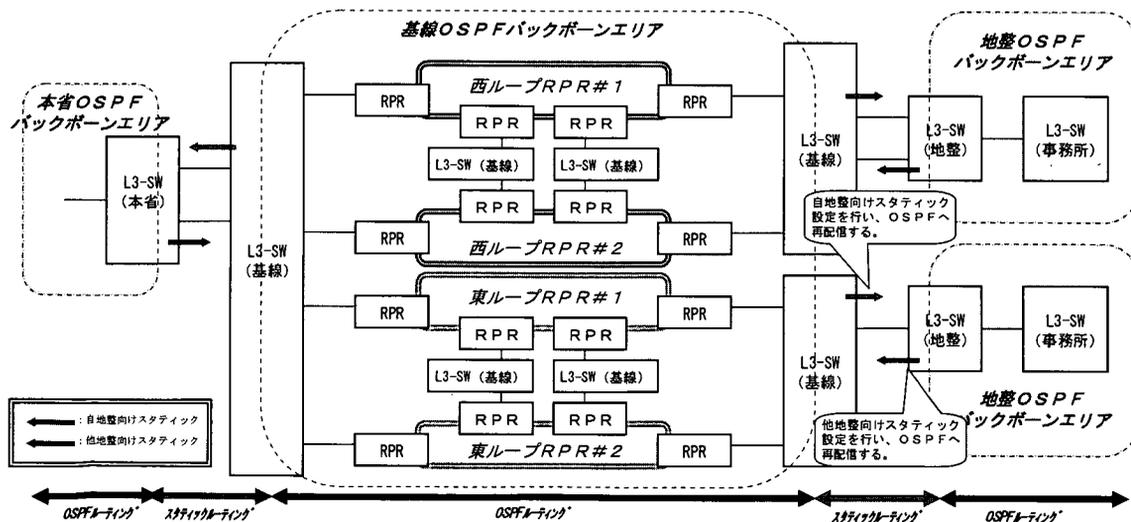


図 2-10 IPバックボーンにおけるユニキャストルーティング

## 2. 4. 2 異なる地方整備局の事務所間直接接続

異なる地方整備局の事務所間を相互に直接接続して通信を行う場合、この通信により他の幹線系、基線系通信に影響を与えないよう事務所L3-SWを設定する必要がある。事務所間を直接接続することは推奨しない。

- ・ 事務所間通信を行うネットワークのみルーティング可能とするスタティックルーティングを各L3-SWに設定する。
- ・ 事務所間を相互接続した回線を利用して特定ネットワークのみ直接通信が可能となる。
- ・ スタティックルーティングを設定した情報がOSPF等のダイナミックルーティングで幹線系、基線統合体系IPネットワークに送信されないよう事務所L3-SWに設定する。
- ・ 不要なルーティング情報が転送されることにより、幹線系、基線系へ影響を与え、事務所間相互接続回線を他のトラフィックが使用してしまうことを防ぐ。
- ・ 幹線系障害時の迂回経路として使用することは不可とする。

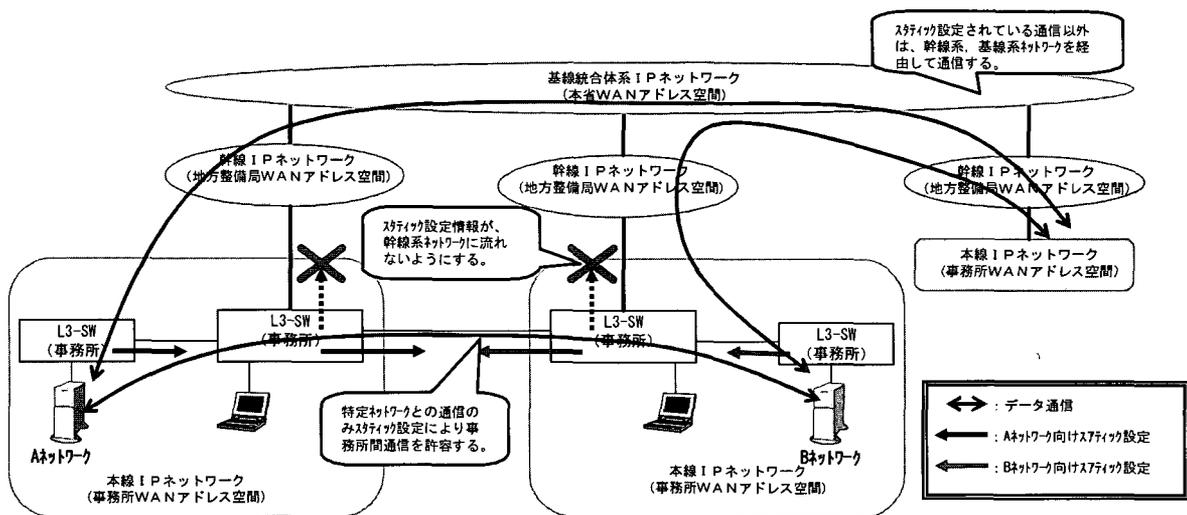


図 2-11 異なる地方整備局の事務所間直接接続

## 2. 4. 3 地方整備局間幹線系ネットワーク相互接続

他地方整備局の設備(装置、光ファイバ)を使用して幹線系ネットワークを構築した場合、物理的には地方整備局間の設備を接続可能であるが、論理的(IPレベル)には地方整備局間で通信をしてはならない。

### [物理構成]

- ・ 各地方整備局のRPR等を利用し、物理的にループ構成を構築する。
- ・ 回線障害時には、RPRにより高速切替え迂回が可能となる。

### [論理構成]

- ・ 地方整備局毎にVLANを構成し、幹線系ネットワークにおいてIPレベルでの直接通信は許容しない。(基線経由の通信とする。)
- ・ 地方整備局毎にIPアドレスの集約が可能となる。

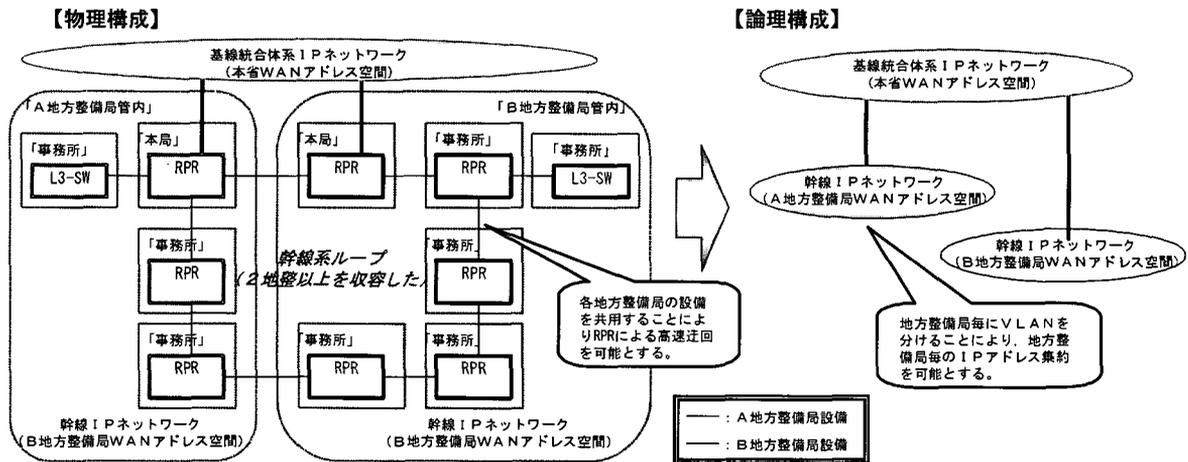


図 2-12 地方整備局間幹線系ネットワーク相互接続

## 第3章 外部機関とのマルチキャスト接続手法

### 3.1 基本構成

国土交通省以外へ映像を提供する場合のネットワークの基本構成は、図 3-1に示すように、内部網 - 相互接続網 - 内部網 というエリアに分けて考えることを基本とする。各組織は、それぞれの内部網と相互接続網の境界上で所定のレベルのセキュリティ対策を施すこととする。したがって、内部網を相互接続網から自衛する方向での対策が基本となる。また、共有エリアである相互接続網に対し、セキュリティ上問題となる通信を流出させてはならない。

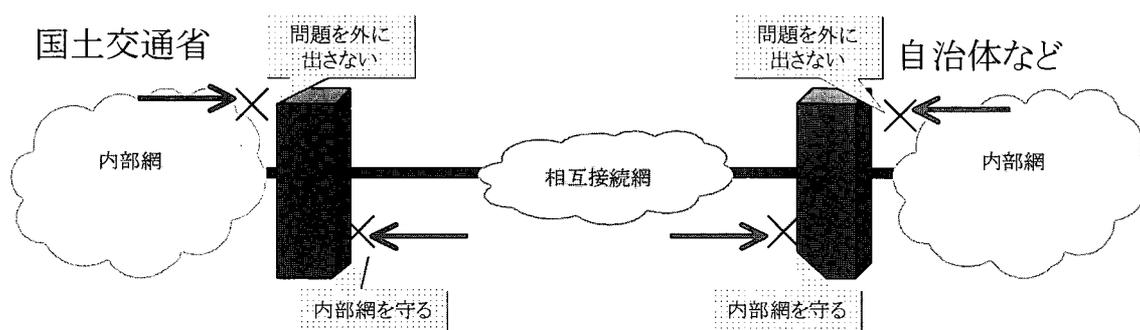


図 3-1 ネットワークのエリア構成

### 3.2 通信形態とセキュリティ対策

相互接続網を利用する通信形態は、セキュリティ対策の観点から、次の3つに分類することができる。

#### ① Web など不特定の利用者端末を相手にする通信

各組織がWebサーバを設置し、相互接続網の参加者に対して情報発信するという利用形態である。相互接続網をインターネットに見立て、一般的な Web サーバ公開の為の構成をとる。

#### ② 特定のサーバ間に限定されたデータ通信

河川情報などオンラインデータを特定のサーバ間で 1:1 に通信する場合である。特定サーバ間専用の通信路を設けることで対応する。

#### ③ 映像マルチキャストなど放送型の通信

高速動画(6Mbps)をゲートウェイすることは困難であり、狭義のファイアウォールを適用することは難しい。片方向性の通信であることに着目し、マルチキャスト・ストリームを安全に通過させる機構を併設し対応する。

### 3. 3 アドレス体系とストリームの扱い

#### 3. 3. 1 基本的な考え方

相互接続網を介し、各組織が内部網(プライベートネットワーク)を相互接続するためのアドレス体系の考え方を以下に示す。

図 3-2は、アドレス体系を検討する上で基本となるエリア分けである。国土交通省の内部網は、IPv4 プライベートアドレスを採用している。また、参加組織の内部網も一般に IPv4 プライベートアドレスが採用されていると思われる。この場合、各組織の内部網同士は重複するアドレスを用いている可能性が高く、そのままでは相互接続が困難である。このような場合、ファイア・ウォールにて NAT(ネットワークアドレス変換)を施す方法が一般的である。しかし、高スループットを要し複雑なマルチキャストルーティングを必要とする映像ストリームについては、できればアドレス変換を施さないことが望まれる。

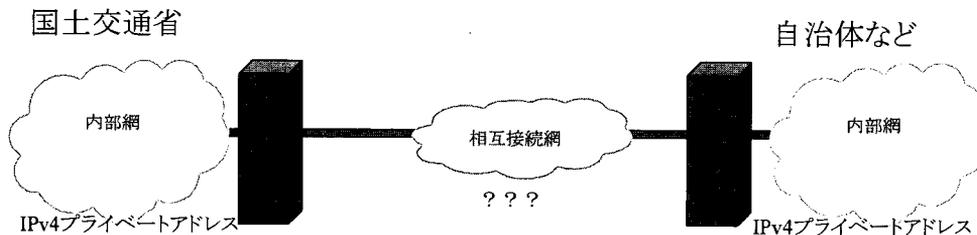


図 3-2 アドレス体系としてのエリア分け

#### 3. 3. 2 IPv6 移行を見据えた暫定体系

表 3-1は、相互接続網のアドレス体系をどのように定めるべきかを示したものである。整備当初は、国土交通省発信の映像ストリームが大多数であると予想される。したがって、相互接続網のアドレス体系としては、国の体系に準拠することが得策である。

本来、このような相互接続は、各組織の内部アドレスと重複する可能性のないアドレス(すなわちグローバルアドレス)を介して行うべきである。中間段階としてグローバル案を示す。なお、最終のアドレス体系としては、IPv6 が想定される。一般に IPv6 は既に実用化段階であるとされているが、残念ながら IPv6 マルチキャストをハードルーティングするスイッチ製品はまだ登場していない。相互接続網での IPv6 移行にはあと数年を要する見込みである。

表 3-1 相互接続網のアドレス体系

	国の内部網	相互接続網	参加組織の内部網
整備当初	国電通仕第 29 号 (IPv4 プライベート)	←国に準拠	IPv4 プライベート
(中間段階)	国電通仕第 29 号 (IPv4 プライベート)	IPv4 グローバルアドレス	IPv4 プライベート
最終のアドレス体系	IPv6 化	IPv6 化	IPv4 プライベート あるいは IPv6 化

(注: 矢印と「変換」の文字は、IPv4 グローバルアドレスと IPv4 プライベートとの相互変換を示す)

### 3. 3. 3 アドレス標準における付与規則

#### (1) 装置に付与するアドレス

地方公共団体や公団などの関連機関と相互接続する場合、組織間に設けるネットワークに収容する装置に付与するアドレスは、172.16/12 のアドレス空間を用いることとし、次の体系とする。



図 3-3 装置に付与するアドレス(関連機関との相互接続)

- 組織番号: 上位 6 ビットを用いて、所在する都道府県の識別 (0~47 を割当) およびの相手組織の識別 (48~63 を割当) を行う。続くビットは市町村など組織の細分を行うために用いる。
- サブネット番号  
ホストアドレス: 組織番号を割り当てた残りのビットは、各組織でサブネット番号とホストアドレスに割り振る。

なお、接続元の国土交通省側でも本アドレス標準の一部を用いることとする。

#### (2) マルチキャストの宛先に用いるグループアドレス

地方公共団体や公団などの関連機関と相互接続する場合に、相手機関が発信するマルチキャストの宛先に用いるグループアドレスは、次の体系とする。

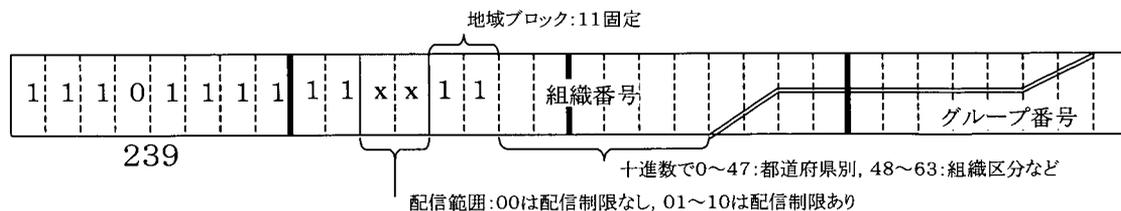


図 3-4 マルチキャストの宛先に用いるグループアドレス(関連機関との相互接続)

- 配信範囲: ネットワーク内において宛先アドレスによる配信範囲の制御を行う場合に使用する。00 は配信制限なしとし通常の広域配信に用いる。01~10 は配信範囲の制限を行う場合に用いる。  
なお、11 は IANA による割当空間 (239.192.0.0~239.251.255.255) の範囲を超えるのを防ぐため使用しない。
- 組織番号: 装置に付与するアドレスと同じ番号を各組織に割り当てる。

### 3. 4 外部機関との接続手順

3. 2 項で示した分類ごとにセキュリティ構成の例を示す。必要に応じてこれらを組合せて運用することとなる。

#### 3. 4. 1 Web など不特定の利用者端末を相手にする通信

ファイアウォールで非武装セグメント(DMZ)を構成し、そこへ公開サーバを配置する。なお、防災情報を提供する場合、オンライン観測データを公開サーバに自動登録するための安全な通信路の確保を行わねばならない。

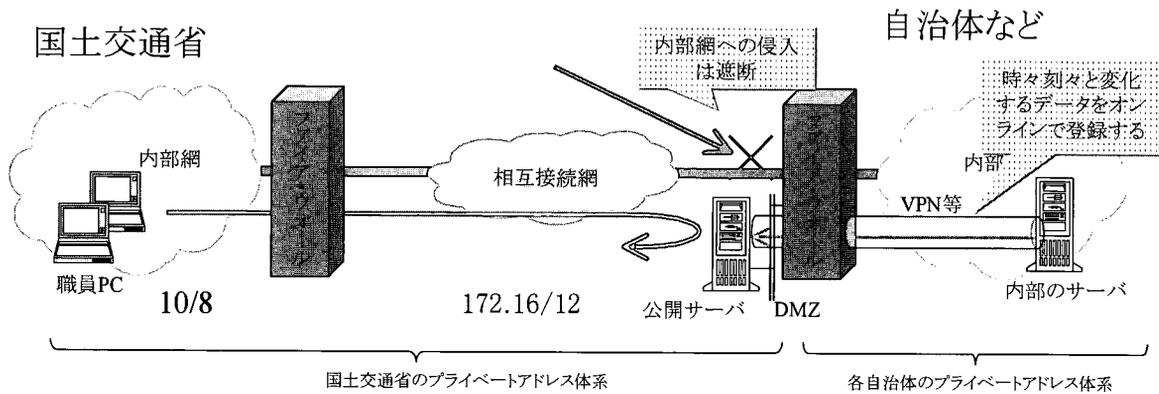


図 3-5 自治体発信の Web 情報を受信するための構成

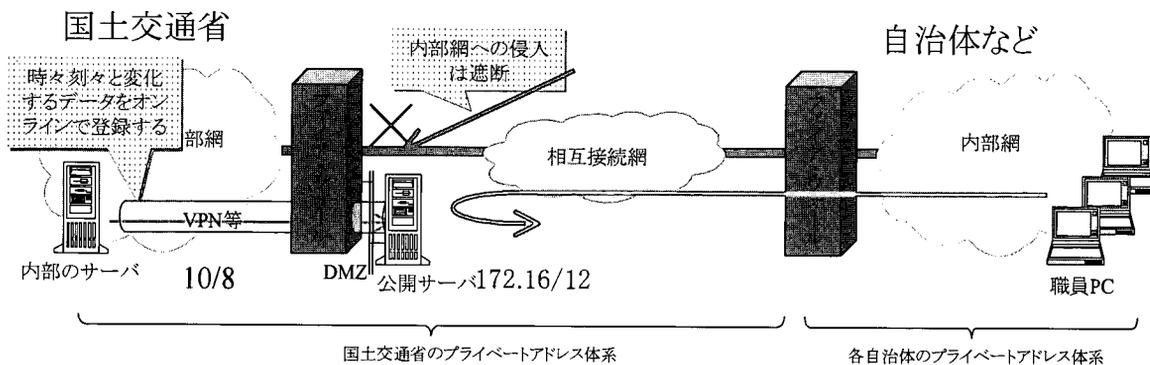


図 3-6 国土交通省発信の Web 情報を受信するための構成

#### 3. 4. 2 特定のサーバ間に限定されたデータ通信

河川情報や道路情報などのように、収集したデータを互いのサーバ間で受け渡すという利用形態である。通信相手や通信手順をピンポイント(1:1)で限定し、それ以外の通信は遮断することが基

本となる。特定のサーバ間の通信(あるいは内部網の特定セグメント間の通信)をVPN(仮想プライベート網)化する構成である。

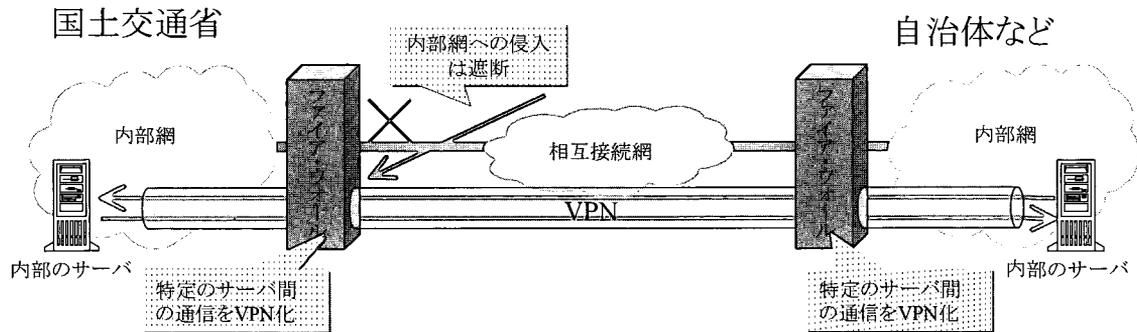


図 3-7 特定のサーバ間に限定されたデータ通信

### 3. 4. 3 映像マルチキャストなど放送型の通信

映像マルチキャストは、ストリームだけに注目すれば放送型の通信であり片方向性のものである。内部網と相互接続網のアドレスが同一体系であれば、ストリームのみを通過させる機構の設置は容易である。一方、相互接続網とアドレス体系の異なる自治体側ではストリーム受信に工夫が必要である。なお、カメラ選択やカメラ操作などは、①の Web アクセスと同様に扱こととし、分離して考える。

#### 構成1:ハードデコーダでのNTSC映像受信

自治体のファイアウォールの手前にハードデコーダを設置し、映像はNTSC渡しとする構成である。自治体で映像は自治体の内部網へのWeb画面の提供は、図3-6と同様の構成で行うこととし、デコーダの受信映像選択メニュー画面は、Web画面として内部網の職員PCへ提供する。

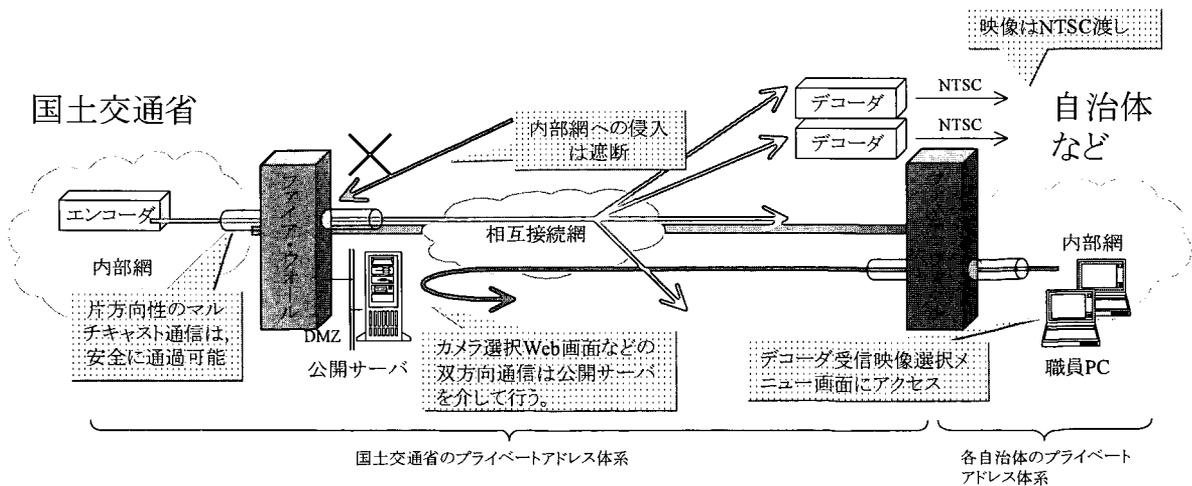


図 3-8 ハードデコーダを用いてNTSC信号で受信する構成

## 構成2:自治体に緩衝エリアを設ける

自治体側に緩衝エリアを設け、ここからは相互接続網と自治体内部網の両方にアクセスできるようにする構成である。緩衝エリアは国土交通省と同一アドレス体系とし、映像ストリームを流す構成とする。また、広域网 PC が専用端末化し、利便性が損なわれることを避けるため、緩衝エリアから逆 Proxy を介した当該自治体の内部網へのアクセスを許可する。

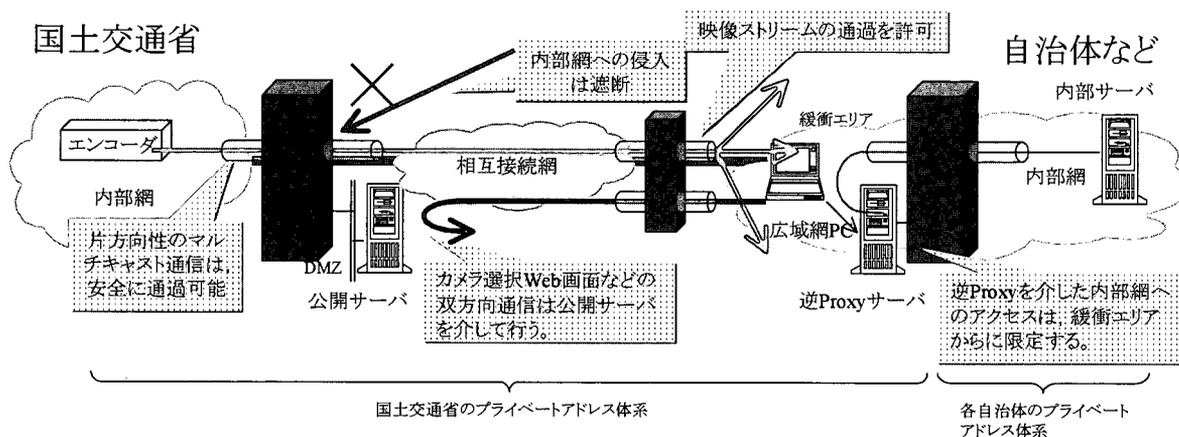


図 3-9 自治体側に緩衝エリアを設ける構成

## 構成3:トランスコーダで低速変換&アドレス変換

MPEG-2/6Mbps の高速ストリームを、MPEG-4/300kbps 程度の低速ストリームに変換する「トランスコーダ」を各自治体に設置する構成である。トランスコーダにてアドレス変換も行い、高速側と低速側はそれぞれ別ネットワークで扱うことができる。ただし、自治体での同時利用ニーズを満たすだけのトランスコーダの台数を確保する必要がある。また、自治体網内からは、トランスコーダの選択 + トランスコーダの受信ソース選択と2段階操作となってしまう、必ずしも利便性が良い構成とは言えない。

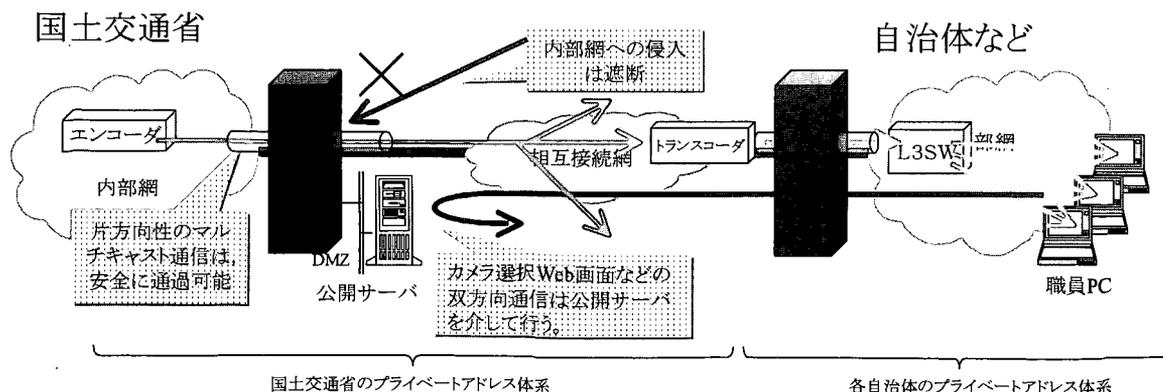


図 3-10 トランスコーダで低速変換&アドレス変換を行う構成

### 3. 5 マルチキャスト通信に対応したファイアウォール

#### 3. 5. 1 ファイアウォールに求められる要件

##### (1) ファイアウォールの基本機能

一般に、ファイアウォールには次の機能が備わっているべきと考えられている。

- 中継装置としての機能
- 通過させていい通信かどうかの判断及び通過させてはならない通信の排除
- 危険な兆候の検出と警告
- 通信の許可、不許可状況などの記録の保存

##### (2) 中継機能と ACL (Access Control List)

中継装置としての機能の実装は、次の2種類の方式に大別される。

###### [パケットフィルタ方式]

ルータとして IP パケットを中継するものであり、通信を行いたい機器同士が直接通信できる方式である。

###### [アプリケーションゲートウェイ方式 (Proxy 方式)]

Proxy (代理) サーバに一旦接続して、接続相手を指示して代理通信させる必要があるため、Proxy 方式とも呼ばれる。直接的なパケット中継は行わず、要求を受けた Proxy が相手方と通信して必要な情報を取得してから受け渡す方式である。

また、通過させていい通信かどうかの判断、通過させてはならない通信の排除は ACL (Access Control List) により実装される。通信の発信元や相手先の IP アドレスやポート番号で許可、不許可を判断するものであり、パケットフィルタ方式では、フィルタ定義として ACL を適用する。一方、アプリケーションゲートウェイ方式では、Proxy サーバ機能が用意されたものだけがアクセスを許可される。

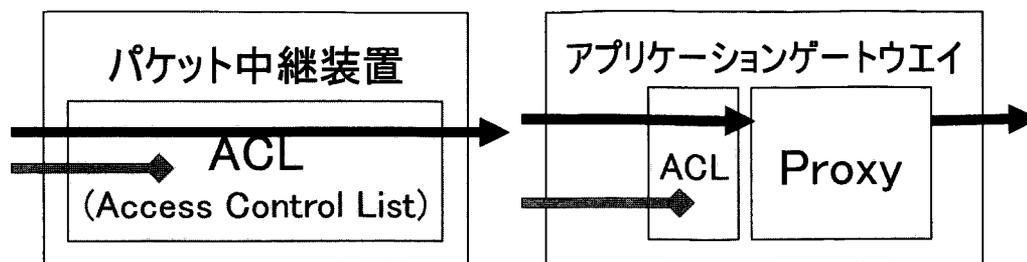


図 3-11 中継機能とACL

### (3) 危険な兆候の検出と警告

通信拒否が頻発するなど、なんらかの攻撃的意図を持った通信の疑いがある場合、管理者に対して警告を発する機能を持つべきである。対象となる危険な兆候には次のようなものがある。

[不正な形式のパケットの検出]

- ・ 発信元詐称パケット(内部アドレスを詐称)
- ・ ソースルーティング指定パケット
- ・ 一部の TCP/IP 層レベルの攻撃パケット

[不正な通信内容(アプリケーションレベル)]

- ・ セキュリティホールへの攻撃など

### (4) 通信の許可、不許可状況などの記録の保存

通信内容を「記録」することもファイアウォールの重要な仕事である。通過させなかった通信の記録だけでなく、通過した通信の記録も事象の追跡には不可欠である。また、セキュリティ面のみならず、利用状況の集計にも利用可能である。

## 3. 5. 2 現状の構成手法

ファイアウォールの構成手法には次の3レベルがある。

[レベル1:ルータでのパケットフィルタリング]

最も簡易な構成手法は、ルータや L3-SW 製品にパケットフィルタリングを施すものである。基幹

業務用のサーバなどを収容する内部網の一部を周辺から隔離して扱いたい場合など、低コストで高性能を求める場合などの簡略的な手法である。

[レベル2:ファイアウォール製品でのパケットフィルタリング]

汎用のファイアウォール製品では、http、ftp、smtp などの汎用プロトコルに対しては Proxy 機能が用意されるが、それ以外ではパケットフィルタリングを用いた構成手法がとられている。レベル1との本質的な差異は、通信記録の取得の有無である。

[レベル3:アプリケーションゲートウェイ]

Proxy (代理)サーバに一旦接続して、接続相手を指示して代理通信させる構成手法である。汎用のファイアウォール製品は、装置内に Proxy 機能を実装したオールインワン方式である。また、パケットフィルタリングを施したルータとProxy サーバを併用して複数装置を用いてファイアウォールを構成する手法もある。3レベルの中で最もセキュアな構成手法である。

### 3. 5. 3 現状手法における課題

MPEG 映像のマルチキャストに対応するファイアウォールの構成手法は、前項のレベル1あるいはレベル2が殆どである。これらの手法では、通過させる通信(PIM-SM 制御ユニキャストおよびストリームマルチキャスト)に対し、ファイアウォールはルータとして振舞う。一方、PIM-SMの制御パケットを外部網の受信側ルータが内部網のRPに対して送出する必要があるが、このためには、少なくともRPの所在を示すルーティング情報を外部網に広く示さねばならない。

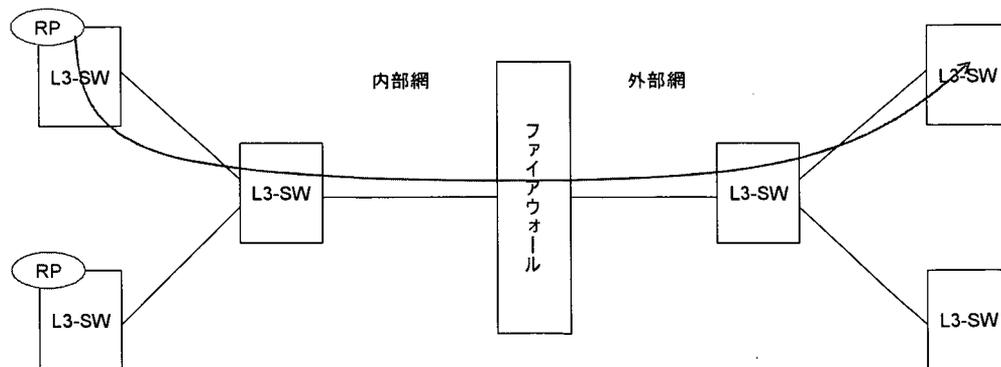


図 3-12 現状手法における課題 (RPを外部に見せる必要がある)

### 3. 5. 4 マルチキャスト・ドメインの分割による課題解決

国土交通省と自治体などとの間で IP マルチキャストによる映像情報の共有を行う場合において、セキュリティ確保のための構成を検討した。

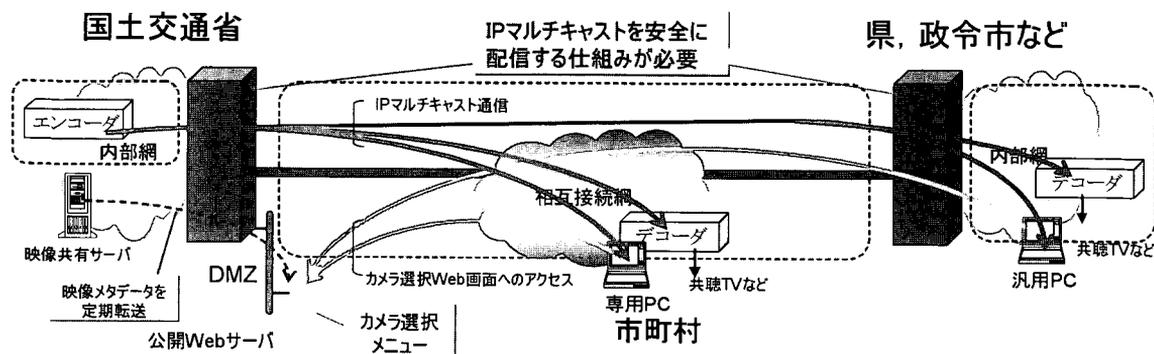


図 3-13 検討の対象とする構成

セキュリティ確保のための最も簡易な方法は、図でファイアウォールとした部分において IP マルチキャストを複数のデコーダで受信し、一旦非 IP の映像信号に戻した上でエンコーダにより再送信するものである。しかし、この方法では、国土交通省内に構築した IP マルチキャスト通信による映像共有の資産を有効利用しているとはいえない。同時配信に必要な映像数に応じてデコーダとエンコーダが多数必要となる他、映像情報共有化システムとして一元管理された配信先のグループアドレスなどの情報を流用することができなくなる。IP マルチキャストの利点を生かすためには、内部網で配信している映像 (MPEG-2/6Mbps, MPEG-4/384kbps など) をそのまま配信できることが望まれる。

一方、従来のパケットフィルタレベルのファイアウォールは、マルチキャストルーティングのための制御パケットとクラス D 宛のマルチキャストパケット以外を通過させないという方式であり、逆に通過させる通信に対しては、ルータとして振舞うため外部網から内部網の一部 (ランデブーポイントなど) が見えてしまうといった致命的な弱点を持つ。

これら弱点を克服するため、IP マルチキャスト映像を安全に配信する仕組みが必要であるが、それには次の要件が必要となる。

- ・ ファイアウォールを境界に論理的に分離した複数のネットワークを構成できること
- ・ 高い転送性能 (Gbps クラス) を持っていること

- ・ 通信ログの記録、SNMP による遠隔管理などの運用管理機能を備えていること

前述した課題を解決するため、ファイアウォールを境界としてマルチキャストルーティングを行うドメイン(範囲)を分割する案について詳述する。図 3-14は、内部網から外部網に向けて IP マルチキャストによる映像配信を行う場合の構成案である。マルチキャストルーティング(PIM-SM)とクラスD宛の IP マルチキャストの通信について、マルチキャストファイアウォールに実装されたプロキシ機能(代理中継機能)を介して行うことにより、内部網と外部網を論理的にも分離するものである。

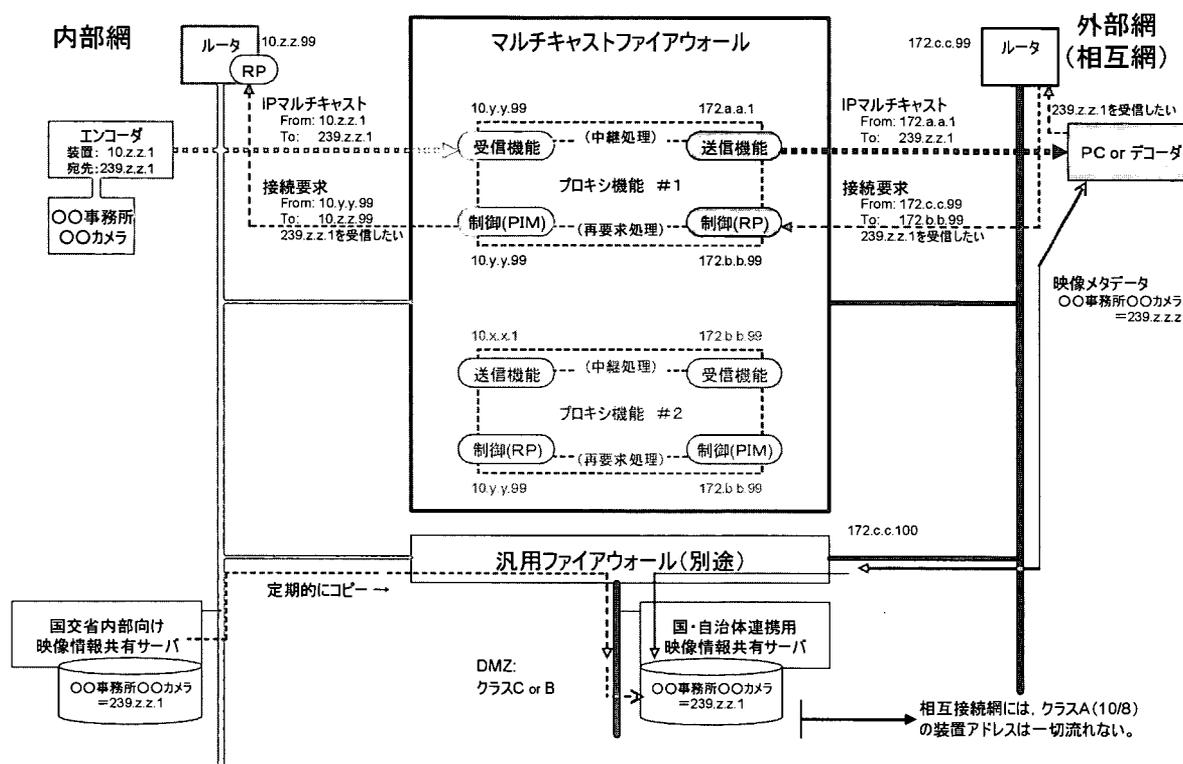


図 3-14 内部網から外部網への映像配信におけるドメイン分割構成

動作シーケンスを以下に示す。

- ・ DMZ上に映像情報共有サーバを配置し、国交省内のカメラのグループアドレスを公開する。ここでエンコーダなどの装置アドレスの公開は不要である。
- ・ 外部網(相互網)の受信端末(PCあるいはデコーダ)からは、最寄のルータにIGMPで 239.z.z.1を受信したいとの要求がでる。
- ・ ルータは、239.z.z.1のランデブーポイントは 172.b.b.99であることを予め知っており(相互網

内のBSRが通知)、このRP(実はマルチキャストファイアウォール上に定義された仮想のもの)宛てにPIMの参加要求が出る。

- RPとして要求を受け付けたマルチキャストファイアウォールは、内部網側では一般ルータとして振る舞い、内部網側に存在する本当のRPにPIMの参加要求を出す。
- エンコーダからのストリームをマルチキャストファイアウォールは受信し、一旦終端した上で送信元アドレスを 172.a.a.1 に付替えて相互網側のRPに向け送出する。

以上において、外部網(相互網)側には内部網の装置アドレス(クラスA)が流れることはない。

同様に、外部網に設置されたエンコーダから配信される映像を内部網で受信する場合の構成案と動作シーケンスを以下に示す。内部網発信の場合と左右対称のプロキシ機能により実現され、やはり内部網の装置アドレス(クラスA)は外部網に対して一切流れることがない。

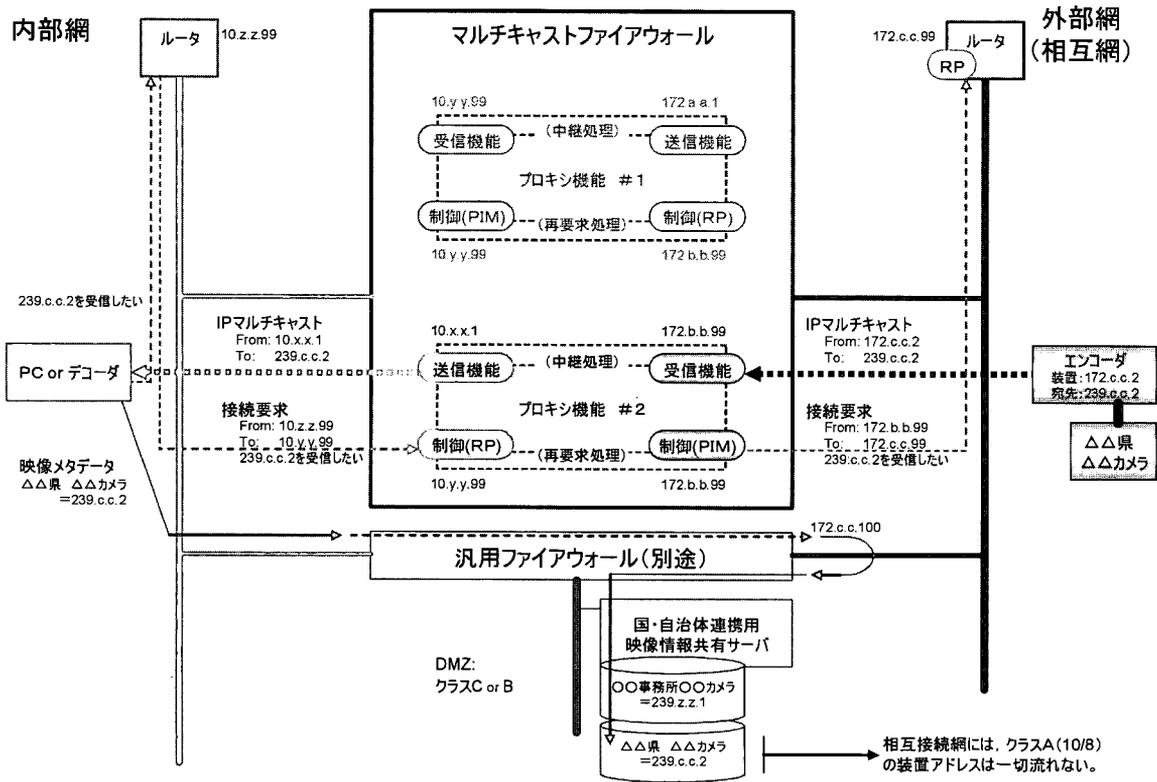


図 3-15 外部網から内部網への映像配信におけるドメイン分割構成

これらの応用として、接続先の自治体がマルチキャストによる映像配信に対応した内部網を既に整備している場合を以下に考える。この場合、図 3-16に示した構成のように国と自治体のそれぞれの内部網と相互接続網の間にマルチキャストに対応したファイアウォールを設け、互いの映像ソースを相互接続網に対して配信し、相互接続網上の仮想の映像ソース(相手機関のマルチキャストファイアウォールが送信元に見える)から必要なものを選択受信するといった構成となる。

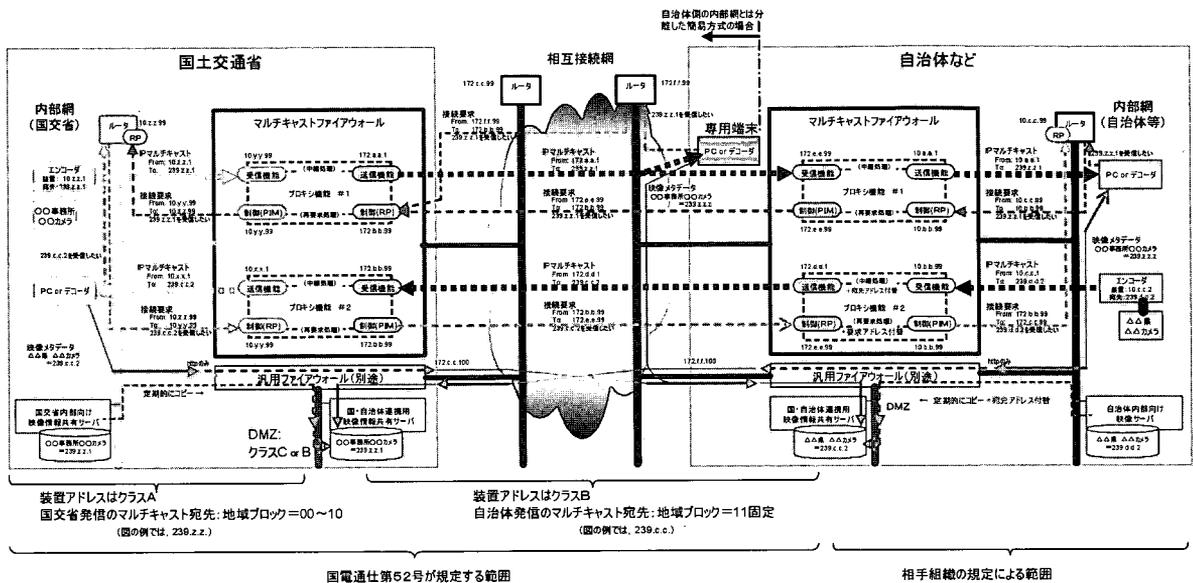


図 3-16 マルチキャストに対応した自治体内部網との相互接続

## 第4章 今後に向けた検討課題

全国規模での IP マルチキャストネットワークの整備が進み、MPEG-2/6Mbps の高品位な映像を効率よく配信する環境は整った。また、自治体などとの対外接続における IP マルチキャストに対応したネットワークとしてのセキュリティ確保の手法も確立しつつある。

これらにより、定常的な状態における静的な運用は問題なく行えるレベルに達したと言えるが、大規模な災害発生などによりトラフィックの発生とその流れが大きく変動するような場合、それらの変化に動的に追従できる仕組みとしてはまだ課題が多い。具体的には以下の検討課題があげられる。

- ・ 光ファイバ通信回線において、マイクロ波無線通信回線への迂回が必要となるレベルの障害が同時多発的に起きた場合、発生状況を的確に把握し、優先度の高い通信を選別的に迂回させることにより、ネットワークの致命的な破綻を防止する仕組みの検討が必要である。
- ・ 外部の関係機関に IP マルチキャストで映像配信する場合、現時点で何がどこに対して配信されているかなどを掌握できる仕組み、並びに、応用として管理目的でカメラ操作を行う場面において、プライバシー侵害などに抵触することを避けるための外部配信であるか否かなどを操作者などへ周知するなどの仕組みの検討が必要である。
- ・ 人身事故の措置中の映像や幹部間の TV 会議を IP ネットワークで行う場合や映像内容に秘匿性が求められる場合、これらをどのように扱うべきかの検討が必要である。

## 参考文献

- [1] “映像関連システムの効果的な設計・運用に関する研究”、大臣官房技術調査課電気通信室他、国土技術研究会、2001.11.
- [2] “ストリーミングシステム(II)配信技術(IP マルチキャストと CDN)”, 藤井 直人, 鍋島 公章, Internet Week 2002,  
<http://www.nic.ad.jp/ja/materials/iw/2002/proceeding/T23-1.pdf> ,  
<http://www.nic.ad.jp/ja/materials/iw/2002/proceeding/T23-2pdf> .
- [3] “ファイアウォール ～安全性の意味と代償～”, 二木 真明, Internet Week 2002,  
<http://www.nic.ad.jp/ja/materials/iw/2002/proceeding/T11.pdf> .

### 第3編 映像情報共有化システムの検討

## 第3編 映像情報共有化システムの検討

第1章 映像情報の共有化手法の検討.....	1-1
1. 1 IP マルチキャストによる映像配信の適用検討.....	1-1
1. 1. 1 検討概要.....	1-1
1. 1. 2 映像のデジタル化(動画像符号化)とIP化.....	1-1
1. 1. 3 ユーザインタフェースとサーバ機能.....	1-5
1. 1. 4 その他の映像通信網との関連.....	1-5
1. 2 映像表示のためのプラットフォームの検討.....	1-6
1. 2. 1 検討概要.....	1-6
1. 2. 2 映像情報の提供に関する検討.....	1-7
1. 2. 3 映像情報の管理に関する検討.....	1-8
1. 3 映像情報の共有化システムに関する検討.....	1-11
1. 3. 1 検討概要.....	1-11
1. 3. 2 映像情報試行システムの構築.....	1-11
1. 3. 3 試行システムの評価と今後の展開.....	1-12
第2章 サーバ機能の整理とサーバ装置の配置方法の検討.....	2-1
2. 1 サーバ機能の整理.....	2-1
2. 2 サーバ配置の目安.....	2-2
2. 3 具体的配置の検討.....	2-3
2. 3. 1 地方整備局の状況.....	2-3
2. 3. 2 メタデータ管理機能の配置.....	2-4
2. 3. 3 Web 画面管理機能の配置.....	2-6
2. 3. 4 静止画像管理機能の配置.....	2-6
第3章 サーバ基本機能の実装方式に関する検討.....	3-1
3. 1 XML データ管理に関する検討.....	3-1
3. 1. 1 データ管理方式.....	3-1
3. 1. 2 データアクセス手法.....	3-5
3. 2 データの分散管理.....	3-7
3. 3 地域分散を利用した冗長構成.....	3-8
3. 4 オープンなプラットフォーム(開発環境)の採用.....	3-8
3. 5 展開にあたっての基本方針.....	3-9
第4章 サーバ間の連携方式の検討.....	4-1
4. 1 サーバ間の機能連携.....	4-1
4. 2 メタデータ項目.....	4-2
4. 3 通信インタフェース.....	4-4
4. 3. 1 概要.....	4-4
4. 3. 2 機能モデル.....	4-4
4. 3. 3 シーケンス.....	4-8

4. 3. 4 Webサービスインタフェース .....	4-9
第5章 映像情報システムと他の情報システムとの連携方式の検討 .....	5-1
5. 1 CCTV システムとの連携 .....	5-1
5. 2 動画像の蓄積提供システムとの連携 .....	5-2
5. 3 道路情報, 河川情報など他システムとの連携 .....	5-2
5. 4 MICH I との連携 .....	5-5
第6章 映像共有化Web画面管理サーバ用全国地図画面の設計 .....	6-1
6. 1 地図表示に必要な要件の整理 .....	6-1
6. 2 拡大縮小段階の検討 .....	6-4
第7章 映像情報共有化システム .....	7-1
7. 1 仕様の統一化についての考え方 .....	7-1
7. 2 共通ソフトウェアによる統一化と適用範囲 .....	7-5
7. 2. 1 基線系システムの構成について .....	7-5
7. 2. 2 幹線系システムの構成について .....	7-6
7. 2. 3 共有ソフトのライセンス管理の仕組み .....	7-8
7. 3 共通ソフトウェア作成のための要求定義の検討 .....	7-9
第8章 メタデータ運用管理システム .....	8-1
8. 1 メタデータ管理の運用フロー .....	8-1
8. 2 一括作業用の管理ツール .....	8-2
8. 3 個々の修正, 追加のための Web 画面 .....	8-4
第9章 映像情報システムの外部配信システムの検討 .....	9-1
9. 1 モバイル機器への外部配信の必要性 .....	9-1
9. 2 モバイル機器の映像サービスの現状 .....	9-1
9. 3 実験システムの計画 .....	9-2
9. 3. 1 システム構成 .....	9-2
9. 3. 2 システム機能 .....	9-2
9. 3. 3 構成機器 .....	9-5
9. 4 実験システムの結果 .....	9-6
9. 5 実験システムの考察 .....	9-9
9. 6 実験システムの課題 .....	9-9
9. 7 試行サービスイメージ図 .....	9-11
第10章 今後に向けた検討課題 .....	10-1

# 第1章 映像情報の共有化手法の検討

## 1. 1 IP マルチキャストによる映像配信の適用検討

### 1. 1. 1 検討概要

多数の映像情報を広域的に共有化できる「映像情報共有化システム」について詳細な技術検討を行うとともに、システムの構成を示し、地方整備局等での展開を可能とする技術指針等の作成を行った。

報告の主要な部分は、マルチキャストが有効であることを明らかにし、その適用手法に加え映像のデジタル化(符号化)方式の選定及びトラフィック低減手法を示したものである。しかし、サーバが提供すべき機能にも言及し、映像を簡易に選択するためのアクセス支援機能や大規模な情報を効率的に管理・運用するための映像ソース管理機能等を整理し、想定されるシステム構成を提示している。また、現実的かつ実用的な「映像情報共有化システム」が十分に設計可能で、国土交通省及び関係機関における利用はもちろんのこと、一般市民においても活用出来ることを述べている。

### 1. 1. 2 映像のデジタル化(動画像符号化)とIP化

#### (1) 映像のデジタル化(動画像符号化)とIP化

画像伝送が長距離(概ね数十 km 以上)に及ぶ場合、画像をデジタル化しこれによって画質の劣化を防ぐことが必須である。したがって、映像情報共有化システムに入力する映像はデジタル化されることを前提とする。

#### (2) 画像符号化方式の標準化と国土交通省での利用状況

画像符号化には、静止画像を対象としたもの(JPEG等)及び動画像を対象としたもの(MPEG等)がある。符号化方式の国際標準化は、もともと通信規格としてCCITT(現ITU-T)で検討が開始され、異社間での送受を可能とするための活動が行われてきた(現在はISOが担当)。

現在運用している災害映像伝送システムは、これらの国際標準規格に準拠し、KU-SATにH.263(CCITT)(~64kbps)、テレビ会議や衛星通信車からの中品位画像伝送にH.261(CCITT)(~1.5Mbps)、ヘリコプタや衛星通信車からの高品位画像伝送にMPEG-2(ISO)(~6.3Mbps)を採用している。動画像符号化方式の適用領域と標準確定年を図 1-1に示す。

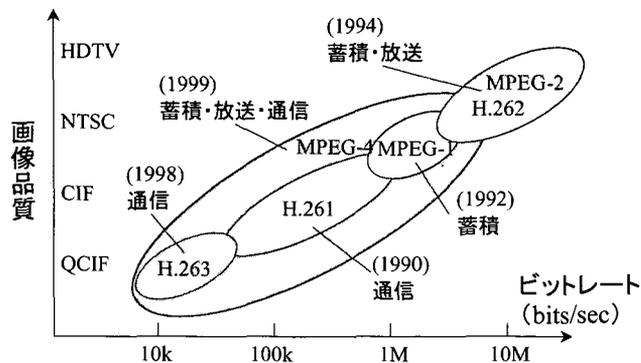


図 1-2 画像符号化方式の適用領域と標準確定年

### (3) 動画像符号化方式の構成と現状

国際標準化機構(ISO)による動画像符号化方式の国際標準はMPEG-x(Moving Picture Expert Group-x)としてまとめられている。映像の伝送には、MPEG-2 (ISO/IEC13818:数Mbpsで主に利用され高画質である)とMPEG-4 (ISO/IEC14496:数百kbpsで主に利用され低画質である)が利用されている。

国際標準化は相互接続性を目的としているが、MPEG-xの実態は、標準化された技術要素の集まりであり、どの技術を採用して製品に実装するかは設計者の考えによる。

MPEG-4を例に挙げると、MPEG-4Visual, MPEG-4Audio、多重化を規定するMPEG-4Systemの複数の組み合わせから構成される(図 1-3)。このようなことから、異社間での相互接続は非常に困難である。

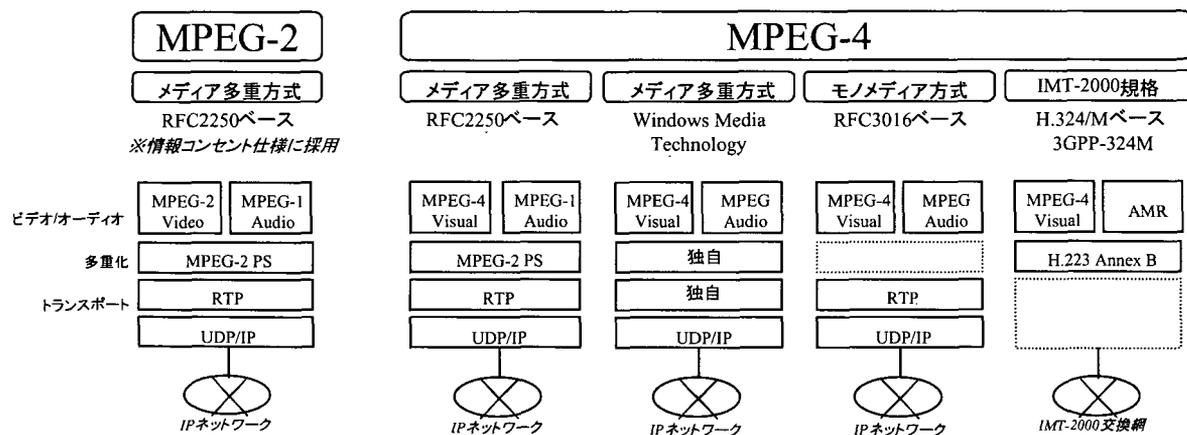


図 1-3 MPEG-x の構成

また、標準は規定されても製品化がなされない場合もある。MPEG-4 は 38Mbps までの標準化がなされているが、デジタル放送ではMPEG-2 が採用されたことから、数 Mbps 以上の高速度域(高品質域)での MPEG-4 の製品化は行われていないのが実状である。

また、MPEG-x 以外にもインターネット上では国際標準に準拠しない独自の画像符号化方式が多数利用されている(Real-Systems, Quick-Time 等)。

#### (4) 符号化の実施形態

以上のように、符号化された映像の相互接続は困難な状況なので、「どの位置(送信側、受信側)で、どの符号化方式を採用すべきか」が大きな問題となる。各種の実施形態を比較した結果を表 1-1に示す。

表 1-1 画像符号化方式の適用形態による特徴比較

「統一」:符号化方式の各部(符号化/多重化/トランスポートレイヤ)を同一にして異社間での相互接続を可能にすること

方針	方法	具体策	特徴
統一	MPEG-4 等低速符号化の統一	① MPEG-4の統一仕様を作成する。 ② 優れたMPEG-4の一製品のみを採用する。 ③ MPEG-4に拘らず、インターネットで利用されている独自方式(RealSystems等)に統一化する。	統一仕様又は製品選定基準の策定に時間を要す。コストアップ(あるいはコストダウンの機会を逸する)の可能性はある。 MPEG-4の異ベンダー間での標準化(2002年以降)の動向と異なる独自なものになる可能性が大きい。 低速符号化方式は、様々な競争の渦中にあり、日々新たな方式が出されている。統一方式が陳腐化していく可能性が大きい。ある時点で統一できたとしても、それを使い続けるには困難が予想される(技術的な整合性の維持や、より進歩したものが使えないことによるジレンマの処理など)。 インターネット用製品は、インターネットの不安定性を吸収するため表示開始まで遅延が大きい。
	④ MPEG-2の統一		相互接続はMPEG-4よりも容易。しかし、現時点でのクライアントPCをとりまく条件(ソフトウェアデコードに必要な処理能力やLAN環境)から考えて、職員の一般的なPCでのMPEG-2の再生は困難。WAN回線の帯域を多く必要とする。 災害対策用高画質画像(MPEG-2)の運用が簡単になる。
部分的統一	⑤ 他の場所との通信は光情報コンセントに準拠したMPEG-2を採用し、各所内はそれぞれ所内で統一したMPEG-4を採用する。		拠点間のWAN回線の帯域を多く必要とする。 MPEG-2とMPEG-4の変換のためのコーデックが必要になり、コスト高を招く。 所内環境が高速になれば、PCでのMPEG-2のデコードが可能になり、MPEG-2に一元化できる。
非統一	⑥ 異なるエンコーダ(MPEG-2・MPEG-4等)とそれに対応する複数の再生用プラグイン(デコーダ)を利用する。		多重化/トランスポートレイヤの統一が不要なので実現性が高く、エンコーダの進歩に追従できる。ただし、モジュールのプラグイン切替えアーキテクチャの統一を行うものとした。切替による違和感を生ずる可能性に留意する。

実現性や符号化技術の進歩への対応を考慮し、ここでは、「⑥ 異なるエンコーダの併用案」を選択した。なお、異なる種類のエンコーダのスムーズな切り替えを実現するためには、アーキテクチャの統一が必要となる。異なるエンコーダの切り替え方式による異社間での相互運用やMPEG-2/4の切り替えなどは、他に例を見ない先端的な試みであるため、プラグイン管理方式やプラグイン切り替え時間を実験にて確認する予定である。

## (5) 符号化方式の選定

事務所や出張所等における河川、道路、ダム等の直接的な管理や災害対策は、現在、事務所個別の映像伝送システムで行われている。これらは伝送遅延が極めて少なく、放送用テレビと同等以上の画質を有し、詳細な把握や違和感のないカメラ操作が可能である。

これほどの高い品質(対象の詳細な把握に必要な「高画質性能」及びカメラ操作や施設操作に必要な「低遅延性能」)を映像情報共有化システムに装備しても、PC や LAN の能力といった情報通信環境からその利用が困難な個所がある。一方、広域的な映像伝送により内閣府・首相官邸・放送事業者等といった外部へ高画質で映像を提供するニーズが高まっていることもまた事実である。

高品質の映像伝送には MPEG-2 が適しており、画質を犠牲にしても情報通信環境を選ばないという点では MPEG-4 が適している。その折衷案として、常時は MPEG-2 を低速で運用(1.4Mbps～)し、状況に応じて高速へ切り替える方法も考えられる。なお、ユーザインタフェースにおいては、利用者の情報通信環境に適さないエンコーダの選択を防ぐための配慮が必要となる。

画像符号化方式の選定は、このような事項を踏まえて行うこととし、その仕様案として表 1-2を作成した。

表 1-2 画像符号化方式の仕様案

基本方式	MPEG-2	MPEG-4 ver2
画像符号化方式	MPEG-2 Video	MPEG-4 Visual
ビデオプロファイル	MP/ML SP/ML	シンプルプロファイル
画像サイズ	720×480	160×120 以上
画像符号化速度	最大6Mbps	最大 384kbps
フレームレート	29.97/秒	最大15フレーム/秒
プロトコル	RTP/UDP/IP	RTP/UDP/IP
転送方式	マルチキャスト/ユニキャスト	マルチキャスト/ユニキャスト
ペイロードフォーマット	RFC2250	RFC3016(推奨)
ストリーム形式	PS	—
色差フォーマット	4:2:0	4:2:0
転送制御制御プロトコル	常時パケット出力/指定時出力	常時パケット出力/指定時出力

### 1. 1. 3 ユーザインタフェースとサーバ機能

#### (1) 映像アクセス支援機能の実現

インターネットにおいては、各種の検索システムやユーザの嗜好に合わせたページを動的に作成する仕組みなどが利用されている。本システムにおいても、類似の仕組みを構築し利便性を向上させることが可能であるが、映像ソースの所在は組織ハイアラーキあるいは地理的な配置から容易にたどれるので、その一貫性を利用すればより安価かつ手軽に利便性を高めることができる。すなわち、映像ソースの一覧表や一覧図(地図)を Web ページとして作成し、映像ソースのマルチキャストアドレスのリンクを埋め込めば良い。このような機能を提供するサーバを「映像アクセス支援サーバ」と呼ぶことにする。

#### (2) 映像ソース管理機能

映像ソースの追加や変更を効率的に行うには、位置、名称、装置タイプのような映像ソース(カメラ)情報を管理し、自動的に映像アクセス支援情報を変更することが考えられる。CCTV カメラや災害対策機材等のような映像ソース情報は、本システムで利用されるだけではなく、災害対策や施設の維持管理など、他の用途でも利用される。このため、別途「電気通信施設管理データベース」を整備中であり、点検時などにデータがチェック、更新される予定である。このデータベースを利用することにより、映像ソースのデータ入力作業を軽減し、データを一元的かつ最新値に保つことができる。

より高度なインタフェースを提供するためにカメラやストリームに関するメタデータをユーザの近くに分散配置することも考えられる。これには、分散されたメタデータを同期させるための共通仕様の策定などが必要になる。今後、検討を進めていきたい。

### 1. 1. 4 その他の映像通信網との関連

#### (1) 専用高画質系

河川や道路等を直接管理している出張所や事務所等では、距離が短いことやカメラ数が比較的少ないこと、放送事業者へ提供していることなどから、高画質の主にアナログの画像伝送が行われている。また、ヘリコプタなどからの災害映像伝送は、さらに上位機関(本省や内閣府)での意志決定に利用される可能性があることから、人手をかけても高画質(MPEG-2)で確実な伝送を保証

している。

これらの専用高画質系映像システムと映像情報共有化システムとの統合化を、メリット、デメリットを見極めて行うことが今後の課題である。

## (2) 一般市民への配信について

国土交通省の映像に対する一般市民のニーズに応えるため、インターネットや第3世代携帯電話(IMT2000)で配信することも考えなくてはならない。それら一般的な通信手段では、通信会社やインターネットプロバイダを経由することとなり、各会社の既存設備、セキュリティ、経営戦略などから制約がある。すなわち、プロバイダのストリーミング配信サービス約款や、携帯電話会社のサーバ使用等の条件に従わなければならない。このため、本システムとは異なる伝送速度、アドレス、ストリーミング方式へ変換して配信されることになる。

### 1. 2 映像表示のためのプラットフォームの検討

#### 1. 2. 1 検討概要

映像配信ネットワーク、マルチキャストルーティング、映像情報の提供、映像情報の管理について検討を行った。また、映像配信ネットワークの実験システムを関東地方整備局内に構築し、実験による検証を行っている。

映像情報の提供においては、特にまだ具体的な方式にバリエーションがある MPEG-4 のソフトデコードについて、DirectShowのフィルタグラフマネージャを用いたプラグイン(ソースフィルタやデコーダ)の切替運用を実験した。6社が参加し、3社が完全版で、2社が若干制約付きのものであったが対応し、切替運用が円滑に行われることが示された。

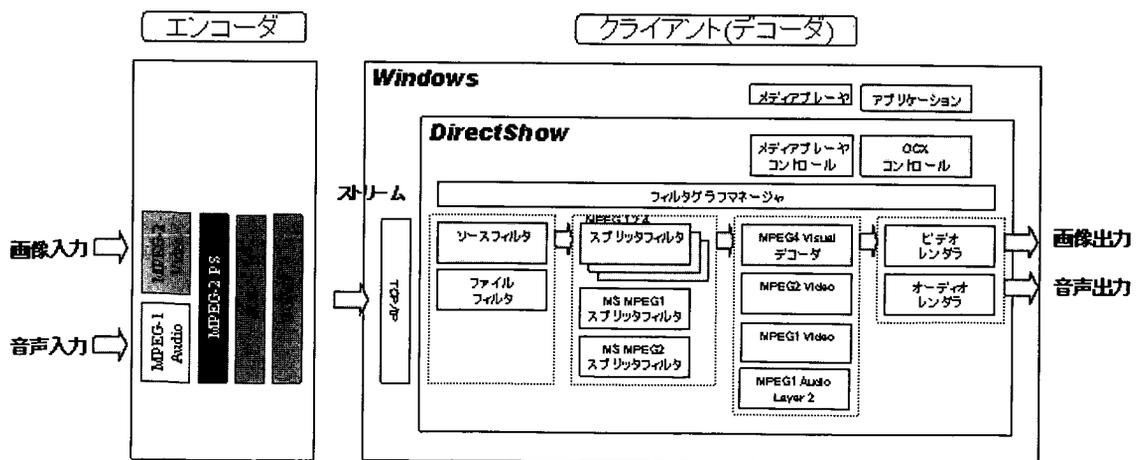


図 1-3 MPEG-4 の切替運用方式

## 1. 2. 2 映像情報の提供に関する検討

以下に示す実験では、画像データの受信時にクライアントにおいて画像復号化のためのプラグインを自動的に切り替える方法について検証した。複数社の Direct Show 対応のプラグイン(ソースフィルタ、スプリッタフィルタ、MPEG デコーダ)が、フィルタグラフマネージャの管理下で円滑に切替動作することを確認した。参加各社の行った実験項目を表に示す。6社が参加し、そのうち5社の製品が切替動作可能であった。

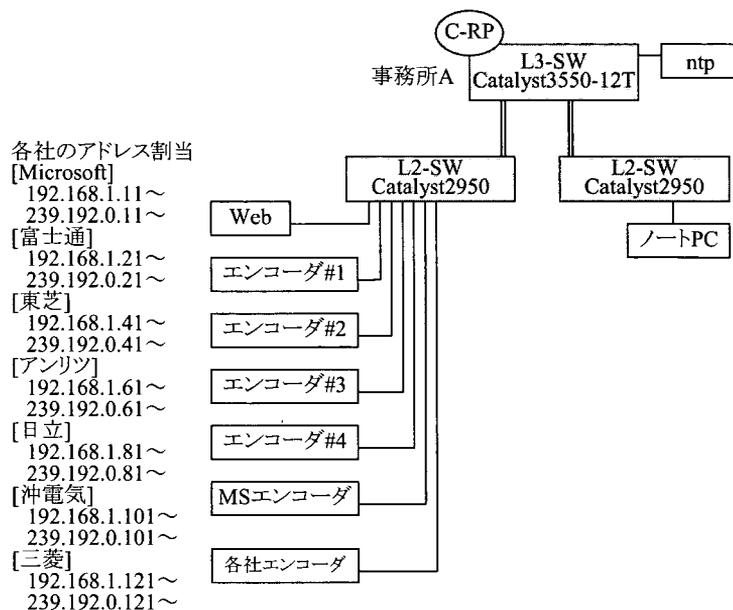


図 1-4 プラグインソフトウェア切替実験構成

表 1-3 各社の実験項目(規定項目)

	富士通	東芝	アンリツ	日立製作所	沖電気	三菱電機
実験日時	2/12 午前	2/12 午後	2/13 午前	2/13 午後	2/14 午前	2/14 午後
規定項目						
MPEG-4	○	○	△(MS-Enc)		△(file 再生)	○
MPEG-2	○					
自動インストール	○			○		
その他			トランスコード			

自動インストール:プラグインの有無の判定→ダウンロード→インストール

独自 OCX :各社が開発した(Direct Show アーキテクチャに基づく)OCX モジュールを用いた切り替え実験

トランスコード :MPEG-2を受信し, MPEG-4で送信

実験 全体試験:2002/2/15 11:3 単位(msec)

種別	切替処理	表示前	表示中	停止処理
MS-Enc	130	7959	12050	40
富士通#1	110	1071	18938	561
富士通#2	110	997	19022	601
富士通#3	110	4663	15346	540
富士通#4	111	3592	16416	541
東芝	110	7009	13000	100
アンリツ	120	6607	13402	30
沖(file)	110	443	19576	10
三菱	110	683	19346	100

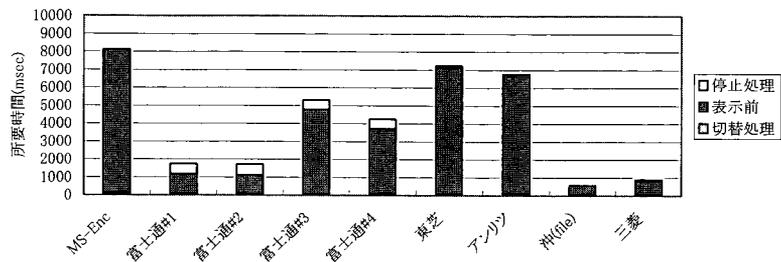


図 1-5 各社のエンコーダの MediaPlayer での切替時間

### 1. 2. 3 映像情報の管理に関する検討

アプローチ手法には次の2つがあるが、後者を前提とした検討が行われている。

#### (1) 従来からの管理手法を広域網に適用する案

事務所単位で完結する操作系をまず構築し、広域的には事務所サーバの所在管理だけを行う案である。本手法の概要を示す。

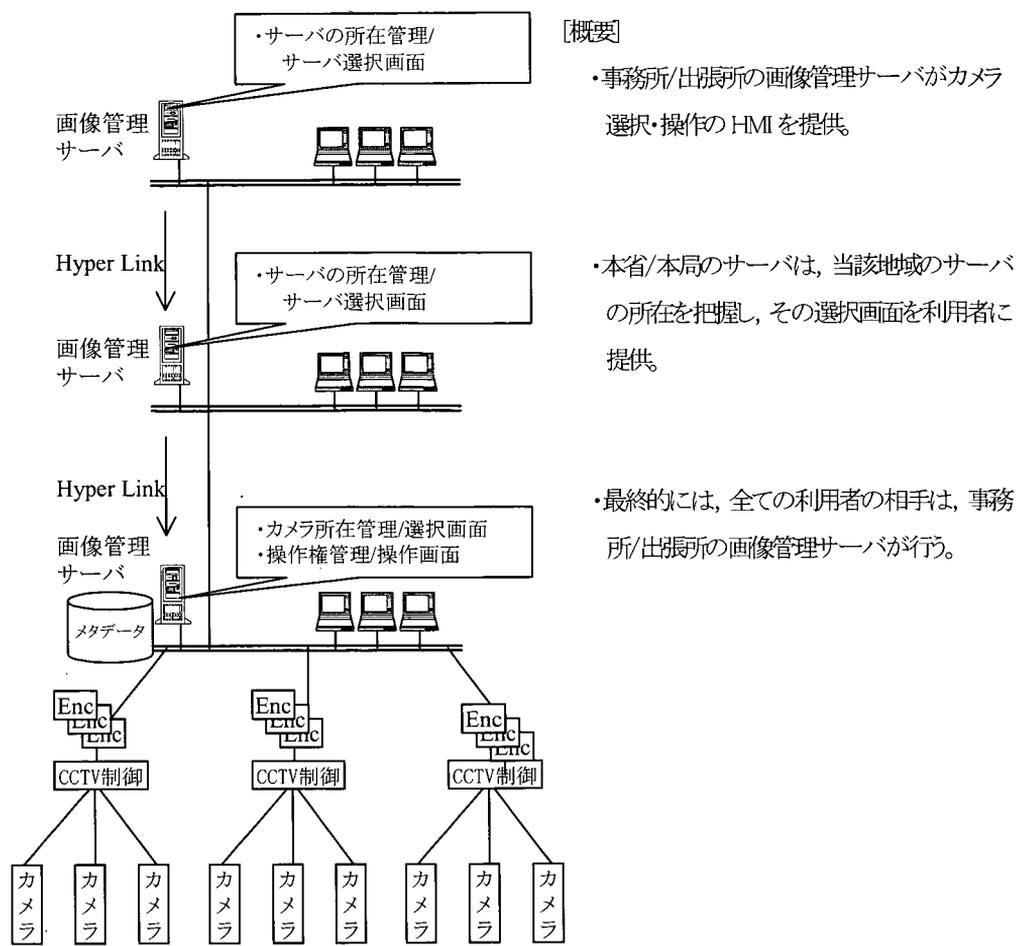


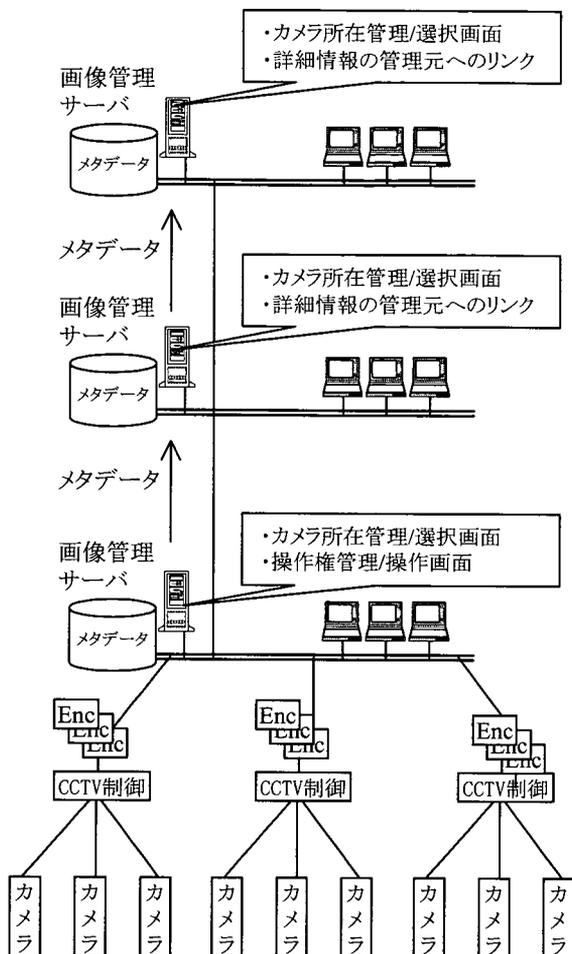
図 1-6 従来からの管理手法を広域網に適用する案

マルチベンダで構築するにあたり、新たに仕様化すべき事項は、選択画面の外観統一など表面的な事項にとどまり、比較的容易に実現可能である。

しかし、カメラ/ストリームに関するメタデータは、事務所/出張所のサーバが抱え込んでしまっているため、他システムと連携するなど多目的利用が難しいという欠点がある。特に同一地域の河川、道路など複数事務所の選択画面をマージすることが難しい点が問題である。また、災害発生時などに、出張所などの画像管理サーバ(アクセス支援サーバ)がアクセス集中に耐えられないケースも考えられる。

## (2) 所在情報(メタデータ)を広域的に分散管理する案

所在情報(メタデータ)を広域的に分散管理し、利用者は手元に配布されている所在に基づき直接映像ソースにアクセスするという案である。本手法の概要を示す。



### [概要]

- 映像ストリームと対になるメタデータを、各拠点のサーバでDNS的な手法で分散管理する。
- 各拠点のサーバは、手元のメタデータに基づき、利用者向け画面を作成・提供する。
- 利用者は、身近なサーバにアクセスし、マルチキャストを直接選択する。また必要に応じて事務所/出張所のサーバのカメラ操作画面を利用する。

図 1-7 所在情報(メタデータ)を広域的に分散管理する案

各拠点のサーバにおいて、他システムとの連携などメタデータの多目的利用が可能となる。また、事務所/出張所サーバから、広域利用者のカメラ選択のためのアクセスを排除することができる。しかし、メタデータの分散管理に関する共通仕様策定、開発、相互運用性実証が必要となる。

### 1. 3 映像情報の共有化システムに関する検討

#### 1. 3. 1 検討概要

前項までの映像情報共有化システムの検討結果などを踏まえ、映像情報試行システムを構築し、その機能を評価した。

#### 1. 3. 2 映像情報試行システムの構築

図 1-8 に示すような構成にて試行システムを国土技術政策総合研究所内に構築し、映像情報の共有化に関する実験を行った。

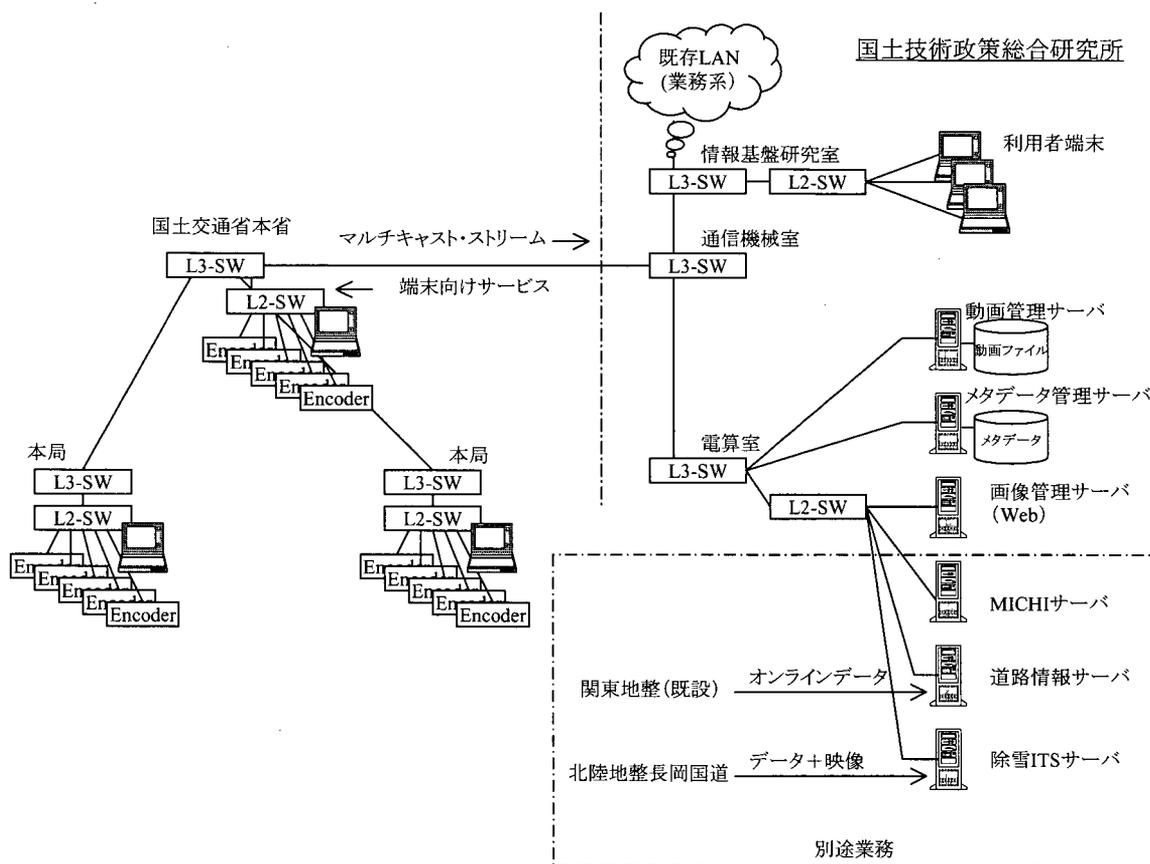


図 1-8 試行システムの構成

- [サーバ設備] 画像管理(Web)サーバ、メタデータ管理サーバ、動画管理サーバ(動画像の蓄積ならびに VoD 機能)
- [エンコーダ] 国土交通省本省ならびに地方整備局に設置される MPEG エンコーダ
- [端末設備] 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室内のパーソナルコンピュータ  
(本省及び地方整備局に設置されるパーソナルコンピュータからも利用可能とする)

### 1. 3. 3 試行システムの評価と今後の展開

#### (1) 性能限界とサーバの分散配置

##### ① 検索サーバに対するクライアント規模の限界

映像メタデータは、全国すべてのカメラを対象とすると、20,000 台×100 項目=2,000,000 項目のデータとなり、これらを対象とした検索は、XEON1.8GHz プロセッサを用いても1回あたり数秒オーダーを必要とする。1サーバが1分間に処理可能な検索要求は数十のオーダーに過ぎず、現状機能では1事務所 100 クライアント程度の単位で1サーバを配置しなければ災害時のアクセス集中には耐えられない。

改善策としては、1サーバが扱うカメラ台数を地域分割するなどで抑える案、GUI を工夫し検索項目を予め絞り参照範囲を抑える案、全文検索エンジンを導入し予めキーワード毎のインデックスを作成し検索効率を上げる案などがある。いずれも一長一短あり、どれを採用すべきか今後検討が必要である。

##### ② 静止画キャプチャサーバに対するカメラ台数規模の限界

当該カメラが現在どのような映像を提供できるかを端的に示す情報として、定期的にサーバでキャプチャした静止画像を提供することは大変有効である。しかし、マルチキャストの動画ストリームから静止画像をキャプチャするには、ストリームへの接続時間などが必要であり、1カメラ数秒のオーダーの時間が必要である。1サーバが1分間に処理可能なカメラ台数は数十のオーダーに過ぎず、1事務所 で 1サーバ以上を配置しなければ定期的なキャプチャを行うことができない。

#### (2) 危険分散とサーバの分散配置

災害対策の主体は現場の事務所であり、回線障害により事務所がネットワーク的に孤立した際にもシステムは事務所で独立して運用を維持できることが望まれる。つまりサーバは各事務所に配置され、各サーバにはネットワーク的に孤立した際にも少なくとも管轄範囲のカメラに関しての情報を保持し、独立運用できるものとなっていることが望まれる。

なお、映像情報共有化システムは、複数事務所の監視カメラを横断的に扱うところに特徴がある。映像共有化システムとは別に事務所ローカルな IP 化された CCTV システムが運用されているのであれば、ネットワークにおける孤立の際の対策は必要ない。

### (3) 今後の段階整備

映像情報共有化システムの今後の段階整備は、概ね次のステップとすることが望まれる。

#### ステップ1: 地方整備局へのサーバ導入

前項までに示したように、検索サーバや静止画キャプチャサーバなどは、全国規模を1拠点に集中配置したサーバで対応するならば、相応の処理能力あるいは複数プロセッサへの負荷分散が必要である。各地方整備局において幹線系ネットワーク経由で事務所発信の IP 映像を扱いはじめる段階においては、少なくとも本局にサーバを導入することが必要となる。

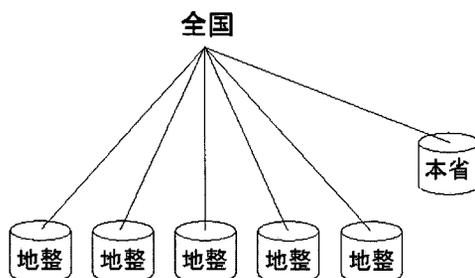


図 1-9 地方整備局へのサーバ導入イメージ

#### ステップ2: 主要事務所へのサーバ導入

地方整備局の範囲において、映像情報共有化システムにアクセス可能なクライアントパソコンの台数が 300 台を超える場合、あるいは IP 映像として扱うカメラの台数が 100 台を超える場合、これらの台数がそれぞれの目安の台数に収まるように本局以外の主要な事務所にサーバを導入し、運用範囲を地域分割していくことが望ましい。

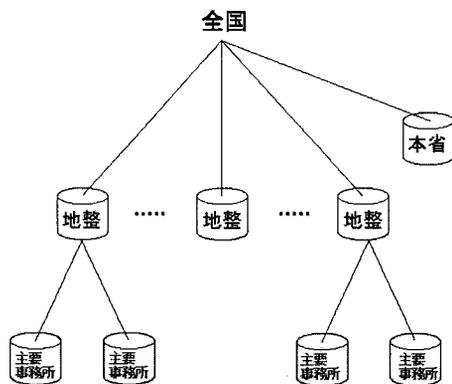


図 1-10 主要事務所へのサーバ導入イメージ

### ステップ3:各事務所へのサーバ導入

各事務所へサーバの導入が必要となる目安は、映像情報共有化システムにアクセス可能なクライアントパソコンの台数が 300 台を超える場合、あるいは IP 映像として扱うカメラの台数が 100 台を超える場合である。また、これらの台数をいずれも超えない場合でも他に代替となる手段がない場合、ネットワーク的に孤立した際に運用し続けるために各事務所にサーバを導入することが危険分散の観点から望ましい。

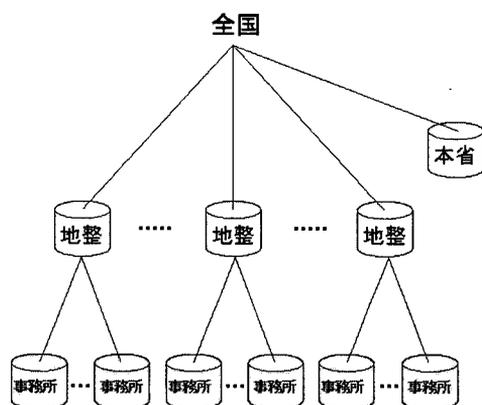


図 1-11 各事務所へのサーバ導入イメージ

#### (4) 残された検討課題

##### ① サーバ間及びシステム間の通信手法

映像情報メタデータについては、XML で記述することが汎用性や柔軟性の観点から優れていることを示した。また異なるサーバ間及びシステム間での通信方法として、OAP/HTTP を採用することで送達確認などを行いやすく確実性の観点で優れていることを示した。試行システムにおいても各サーバ間や MICHI システムとの間において、XML on SOAP/HTTP を採用し、円滑に運用できることを検証した。

一方、既存の CCTV システムは、カメラ制御用の通信が RS232C 上でのコマンドシーケンスをベースにしていることもあり、サーバ間の通信に HTTP を用いコマンドシーケンスをその上にマッピングする方式となっている。また、CCTV システム内でカメラ名称など映像情報メタデータのサブセットを扱う通信電文を取り決めているが、その通信は CSV ファイルを HTTP で送受するものである。

映像情報共有化システムと CCTV システムとの間の通信は、XML on SOAP/HTTP を用いて映像情報メタデータをフルセットで送受する案及び CSV ファイル on HTTP で必要最小限のサブセッ

トを扱う案の2つが考えられる。今後、フィールドでの相互接続検証を含め、通信規約のとりきめを明確化する必要がある。

## ② マルチベンダ性の確保

試行システムにおいては、リアルタイム映像の取扱いについて、映像情報メタデータの扱いを中核機能に据え、サーバ間やシステム間の通信を XML on SOAP/HTTP で行うことによりサーバやシステム単位での十分なマルチベンダ対応性を確保した。

一方、動画蓄積においては、エンコーダからのストリームを直接受信しファイルとして保存するまでの機能においてストリームの形式に依存する面もあり、マルチベンダ性に注意が必要である。試行システムでは、Windows Direct Show 準拠のソフトデコーダモジュールを採用しており、Direct Show の枠組み内に収まる仕様のストリーム形式であれば対応可能である。

リアルタイム映像のストリームを IP ネットワークで扱う場合、通信層として RTP を用いる方式が標準的である。映像情報共有化システムでも RTP を用いている。一方、蓄積映像の送出にはストリーム通信に時間軸を制御する機能を拡張した RTSP が必要である。試行システムにおいては、RTSP の実装として RealPlayer に付属するモジュールを使用することとしたが、Windows Direct Show の枠組み内に収め、送信側の条件に合わせ受信側で通信モジュールの切替を行い、相互運用する方向へも発展できる。このあたりについて、今後詳細な検討が必要である。

## ③ Web-GIS との連携

試行システムにおいては、MICH I システムとの連携を行った。MICH I システムでは GeoBASE が Web-GIS のエンジンとして採用されていたが、ベンダー仕様への依存性を低くするため、G-XML2.0 で規定されている POI の概念を取り入れた記法で映像情報の空間情報としての扱いを定め、相互運用性を検証した。詳細は、5章「映像情報システムと他の情報システムとの連携方式の検討」を参照。

Web-GIS は、国土地理院でも開発が進められており、今後国土地理院版の Web-GIS が登場することが想定される。その段階で改めて相互運用性を検証することが必要となる。

## ④ 他の関連システムとの連携

カメラと対応する観測施設の観測データと、1:1 に対応した情報画面を提供する場合などには、

わざわざ GIS を用いなくとも双方の対応関係を記述できれば十分である。映像情報メタデータと観測所の諸元データを用いて双方の対応関係を記述するものである。詳細は、5章「映像情報システムと他の情報システムとの連携方式の検討」を参照。

河川情報システムでは、観測所の諸元データなどは XML 用いて管理する方向で検討が進められている。いずれ相互運用性を検証することが必要である。

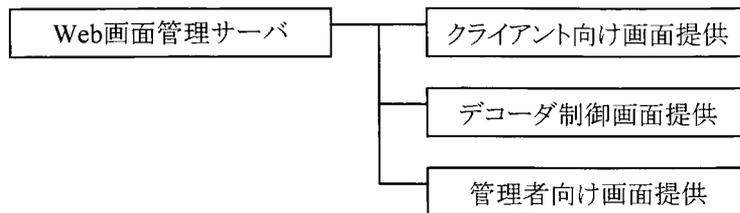
## 第2章 サーバ機能の整理とサーバ装置の配置方法の検討

### 2.1 サーバ機能の整理

映像情報共有化システムを構成する3つのサーバの機能を以下に示す。

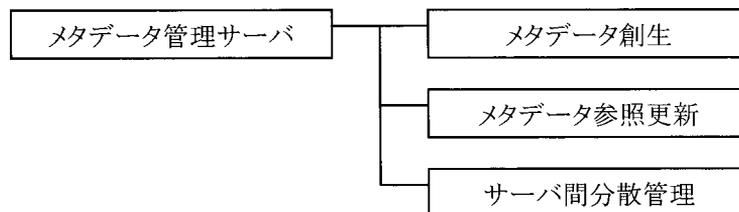
#### (1) Web 画面管理サーバ

クライアントPCへのWeb画面提供を行う。



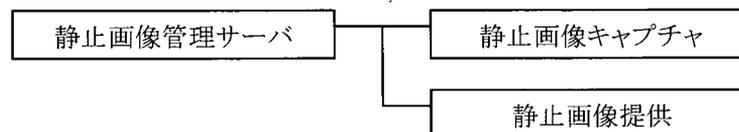
#### (2) メタデータ管理サーバ

カメラやエンコーダの諸情報(メタデータ)を管理する。



#### (3) 静止画像管理サーバ

MPEG ストリームから静止画像をキャプチャし、クライアント PC へ提供する。



## 2. 2 サーバ配置の目安

サーバの装置構成は、サービスを提供するクライアント PC の台数、管理対象とする IP エンコーダの台数など、システム規模に応じて検討する必要がある。参考仕様に示す Xeon1.8GHz 相当の CPU 能力を持つサーバにおいては、次に示す目安での分散化が必要となる。なお、システム規模の将来的な変動可能性を配慮し、各機能とサーバ装置との対応は柔軟に変更可能な構造としておくべきである。

### (1) Web 画面管理サーバ

Web 画面管理サーバは、サービスを提供するクライアント PC の台数に応じた処理能力が必要である。概ねクライアント 300 台にサーバ 1 台を配置することを推奨する。

### (2) メタデータ管理サーバ

メタデータ管理サーバは、管理するカメラ台数に比例したデータ規模に加え、他のサーバからのアクセス頻度に応じた処理能力が必要である。概ねカメラ 300 台にサーバ1台(あるいは 1CPU)を配置することを推奨する。

### (3) 静止画像管理サーバ

静止画像管理サーバは、対象とする IP エンコーダの台数に応じた処理能力が必要である。概ねカメラ 100 台にサーバ1台を配置することを推奨する。

## 2. 3 具体的配置の検討

### 2. 3. 1 地方整備局の状況

#### (1) 関東地方整備局

平成14年度において、幹線ネットワークへの SONET 導入と同時に、映像共有化の関連のサーバ設備およびエンコーダを整備している。サーバは本局および事務所の計28箇所を設置し、IAサーバは各2台ずつ導入し、「Web 画面管理機能」「メタデータ管理機能」「静止画像管理機能」を実装している。エンコーダについては、本局および事務所へ数台～10 台程度ずつ合計約500台を整備している。

なお平成15年度時点では、幹線ネットワークは基線ネットワークとの接続を行っていない。また、各事務所内の既存ネットワークは行政系だけを暫定収容しており、既にカメラとエンコーダを1:1の形態で IP 化している江戸川、京浜などの本線ネットワークとの接続はまだ行われていない。これらに関しては、平成15年度内に順次接続していく予定とされている。

#### (2) 中部地方整備局

平成14年度、道路系幹線ネットワークへの SONET 導入と同時に、映像共有化の関連のサーバ設備およびエンコーダを整備している。サーバは本局に IA サーバを1台導入し、「Web 画面管理機能」「メタデータ管理機能」「静止画像管理機能」を実装している。エンコーダは関東と同様に本局および事務所へ数台～10 台程度ずつの設置である。

なお平成15年度時点では、幹線ネットワークは基線ネットワークとの接続を行っているが、国総研サーバとの連携はまだ実施していない。また、現在河川系幹線ネットワークの構築が進行中であり、本線ネットワークとの接続、主要事務所へのサーバ展開なども含め、平成15年度以降順次本格展開していく予定である。

#### (3) 近畿地方整備局, 四国地方整備局

平成14年度までに MPEG-4 映像を中心とする地方整備局管内の映像配信システムを構築している。

#### (4) その他の地方整備局

地方整備局レベルでの IP 映像配信システムの整備を行っていない北海道、東北、北陸、中国、

九州では、整備を計画し、あるいは構築を進めているところである。

### 2. 3. 2 メタデータ管理機能の配置

#### (1) 試行システム

試行システムでは、全国分のメタデータを国総研サーバが一括管理する形態となっている。

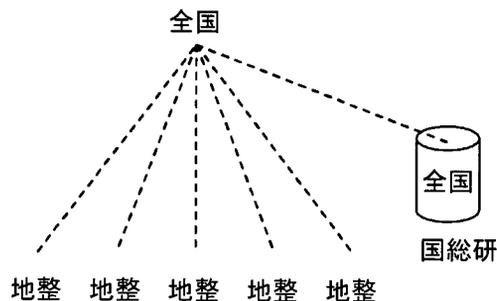


図 2-1 試行システムにおけるメタデータ管理

#### (2) 関東地方整備局

関東地方整備局では、本局および事務所でメタデータを分散管理する形態となっている。後述するように、検索時には28台のサーバで分散処理を行っており、非常に速い応答速度を実現している。

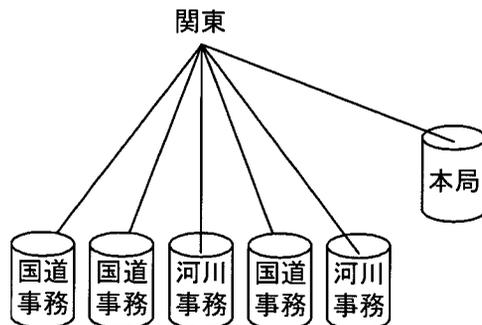


図 2-2 関東地方整備局におけるメタデータ管理

#### (3) 中部地方整備局

中部地方整備局では、地整管内のメタデータを本局サーバが一括管理する形態となっている。

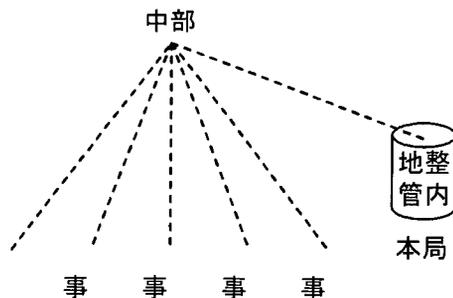


図 2-3 中部地方整備局におけるメタデータ管理

#### (4) 全国レベルでの分散管理

国総研試行システム、関東地整、中部地整の3システムは、メタデータの分散管理機能を実装しており、図に示すように3システムのサーバ(1+28+1=30台)を全てフラットな関係で連携させることは現時点でも可能である。

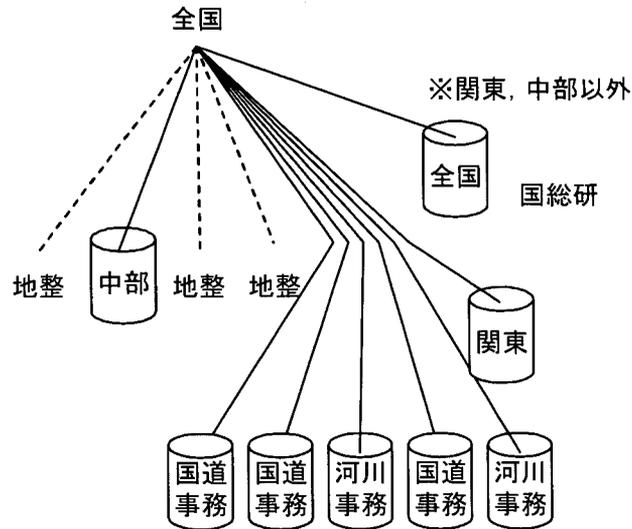


図 2-4 現時点で実施可能な管理形態

なお、分散管理を行うサーバ台数が増え100台規模に達する時期を目処に、データの分散管理を地整本局間の全国レベルと地整局内の事務所間でのレベルの2階層管理とすることが望ましいと考える。具体的には、行政LAN上のクライアントPCを対象とした映像共有化を本格展開するなど、各地整が幹線系システムとして各事務所へのサーバを配置する段階である。

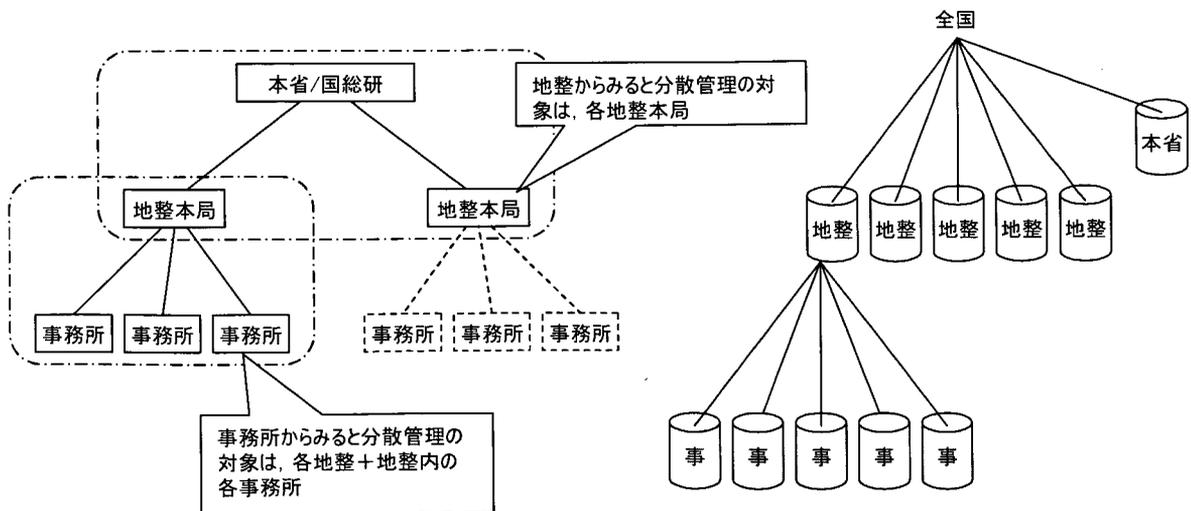


図 2-5 地方整備局内の幹線系システムとの連携

### 2. 3. 3 Web 画面管理機能の配置

クライアントの総数はインターネットからのアクセスに比べれば桁違いに少なく、Web サーバの分散配置は負荷分散ではなく危険分散が主な理由になる。全国向けには本省に設置し、地整内では整備局の個々の事情に合わせたサービスを提供する Web サーバを本局や事務所に適宜配置するものとする。

### 2. 3. 4 静止画像管理機能の配置

静止画を取得する際には、MPEG-2/6Mbps のストリームを定期的受信する必要がある。ネットワークのトラフィックをいたずらに上げないため、エンコーダと静止画像管理サーバ間は近接して配置する必要がある。

## 第3章 サーバ基本機能の実装方式に関する検討

### 3.1 XML データ管理に関する検討

#### 3.1.1 データ管理方式

映像メタデータを XML データとして管理する方法として、次の3つが考えられる。

##### (1) リレーショナル DB(カラムマップ)

[概要] XML データをリレーショナル DB に格納し、XQuery/XPath で参照する方法である。

[製品等] Oracle9i [http://otn.oracle.com/tech/xml/xmlldb/htdocs/Querying\\_xml.html](http://otn.oracle.com/tech/xml/xmlldb/htdocs/Querying_xml.html)

IBM DB2 <http://www-3.ibm.com/software/data/db2/extenders/xmlext/>

RDB 利用の方式には、XMLデータの階層構造を関係テーブルに展開するカラムマップ方式と、XML データをラージオブジェクト(LOB)としてテーブル内の1要素と扱う方式に大別できる。映像メタデータは、定型的な構造を持つデータであり、利用時の検索は一連の XML データから部分ツリーを抽出することがほとんどである。このような利用を想定した場合には、LOB ではなくカラムマップ方式での RDB 利用が必要となる。

カラムマップ方式での製品としては、現在のところ Oracle と IBM DB2 が選択肢となる。

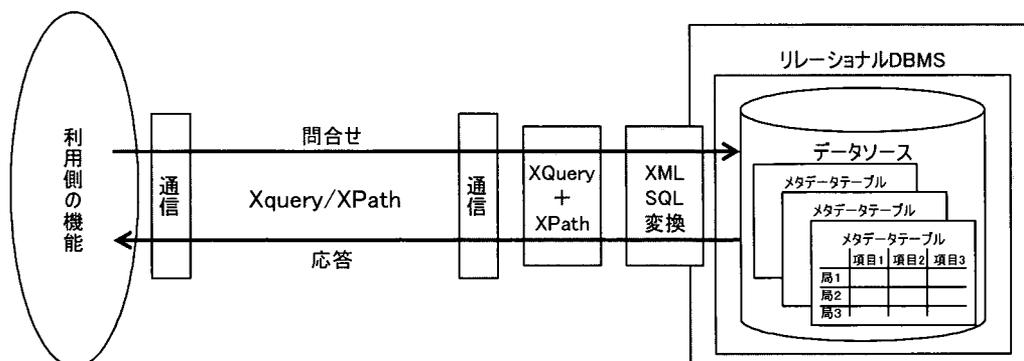


図 3-1 リレーショナル DB+XQuery/XPath

##### (2) ネイティブ XML データベース

[概要] 映像ソース単位で XML データ化し、そのイメージをそのまま格納するネイティブ XML データベースを採用し、XQuery/XPath で参照する方法である。

[製品等] Tamino <http://tamino.beacon-it.co.jp/> <http://www.softwareag.com/tamino/>

XIS <http://www.tis.co.jp/product/XML/EXCELON/>

Apache - Xindice <http://xml.apache.org/xindice/> ※XPath のみ, XQuery 未対応

XML ドキュメントをそのまま格納する方式であり、全てのデータ構造を予め定義しておく必要がない。このため、データ構造変更への柔軟性が高くなる。商用製品の Tamino、XIS (数百万/1CPU)、Xindice (オープンソース) など、幾つかの製品がある。

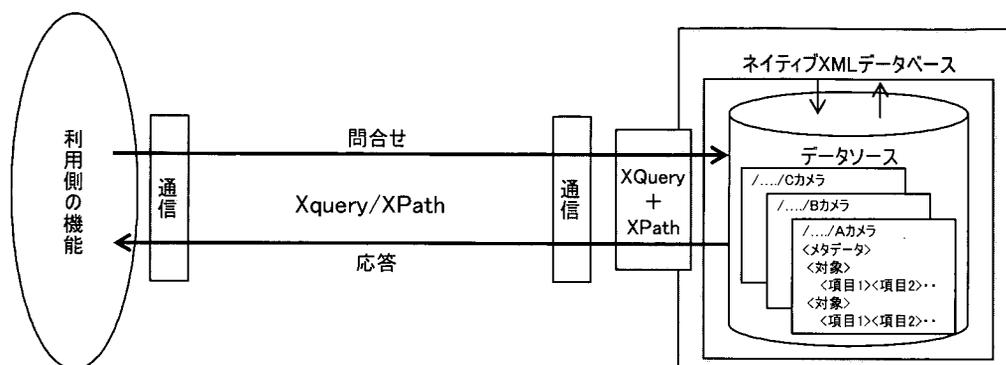


図 3-2 ネイティブ XML データベース+XQuery/XPath

### (3) XML ファイル

[概要] 映像ソース単位で XML データ化し、そのファイルをファイルシステム上で管理し、XQuery/XPath に対応したツールを用いて参照する方法である。

[製品等] GNU's Qexo (Kawa-Query) <http://www.qexo.org/>

Tamino QuiP <http://developer.softwareag.com/tamino/quip/>

その他に、メーカー社内ツールなどもあり

比較する3つの中で、最も簡便で安価な方式である。参照に関する機能面ではネイティブ XML データベースを用いる案に遜色はない。また、検索範囲を特定のファイルに限定することができるような用途の場合、規模の制約は殆どない。さらに、ファイル全体を横断的に検索するような場面においても、比較的規模の小さいデータ(ファイルサイズ×ファイル数の総計が 100MByte 程度まで)ならば適用可能と考えられる。

一方、更新に関しては標準化が進んでおらず、ファイルを直接扱うこともあり、排他などトランザクション管理の必要性が高い用途では独自の実装を付加するなどの工夫が必要となる。

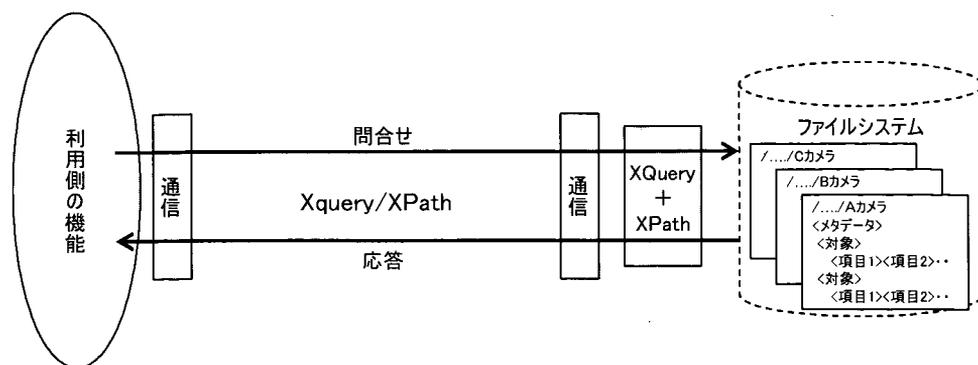


図 3-3 XML ファイル+XQuery/XPath

#### (4) データ管理方式の比較

以上に示したXMLデータの管理方式についての比較を表 3-1に示す。XMLファイルを用いる方式を推奨する。

表 3-1 データ管理方法の比較

項目	RDB 利用 (カラムマップ)	RDB 利用 (LOB)	ネイティブ XML-DB	XML ファイル
運用実績	○	○	△	○
大規模データの扱い	○	○	△製品次第	○
XMLの文書としての扱いとの親和性	△	○	△	○
XML 文書/ファイルを特定する検索	○	○	△製品次第	—ツール次第
XML データ内の部分情報参照	○	△	△製品次第	—ツール次第
XML データ内の部分情報更新	○	×	△製品次第	—ツール次第
排他, トランザクション管理	○	○	△製品次第	—ツール次第
文書/ファイルをまたがる横断検索	△	△	△製品次第	—ツール次第
XML 構造変更への強さ	×	○	○	○
DB スキーマ設計への負担	×	△	○	○
経済性	×	△	×	○
総合評価	△	×	○	◎

定型データを扱う場合、前述のようにLOBとしてのRDB利用は適合しない。また、定型データを扱う限り構造変更の頻度は低いのが本来の姿であるが、映像メタデータの場合、整備当初に若干の試行錯誤も想定される。その意味では RDB 利用(カラムマップ)の構造変更への弱さはデメリットとなる。

XML ファイル方式は、高価なミドルウェアを必要としないシンプルな方式である。そのため、横断検索やトランザクション管理などには、XQuery/XPath に対応したツールや Web サービス (XML/SOAP) の利用が必要となる。

ファイル内の部分更新、参照、排他制御、ファイルをまたがる横断的な検索などの機能は、XQuery/XPath に対応したツールが有効である。ただし、最も使用頻度の高いファイル内の部分参照については、複雑なクエリを必要とするものではない。汎用ツールを用いて性能面で問題が出る場合、部分参照について性能重視のアクセスロジックを組むといった工夫の余地もある。

排他に関しては、書き込む機能を1つに限定することで不要となる。このためには Web サービス (XML/SOAP) が有効である。XML ファイルを管理する Web サービスを設けることで、排他は容易に解決可能となる。

### 3. 1. 2 データアクセス手法

#### (1) データ参照機能

リレーショナル・データベースでは、SQL をデータ参照に用いるが、XML データを扱う場合には XPath と XQuery を用いる手法が有効である。

- ① XPath           XML Path Language (XPath) 1.0 W3C Recommendation 1999/11/16  
                  XML Path Language (XPath) 2.0 W3C Working Draft 2002/11/15

XPath は、XML ツリー上の位置を特定するための表現式である。XML ドキュメントはタグで示す「要素」、タグの中に記述される「属性と値」、タグで囲まれた「テキスト」で構成される。これらで階層化ツリー構造が構成されるが、ツリーの階層を“/”で区切る表現式が XPath の記法となる。

図 3-4は、(1)～(3)の3つの要素で構成される XML ドキュメントでの例である。要素(3)は要素(1)の直下であり、“/要素(1)/要素(3)”と表すことができる。要素(3)で囲まれたテキストは、“/要素(1)/要素(2)/text( )”となる。また、任意の場所にある要素(3)は、“//要素(3)”で表すこともできる。

この例のように、特定のノード以下のデータを全て参照するといった単純な問合せには XPath だけで対応可能である。

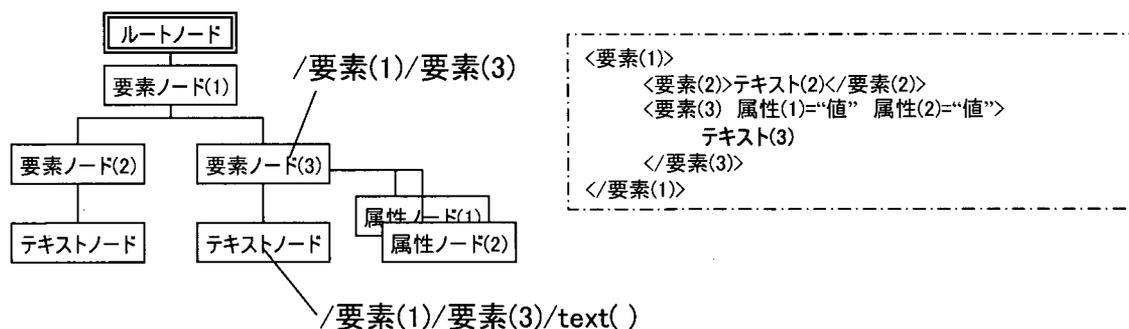
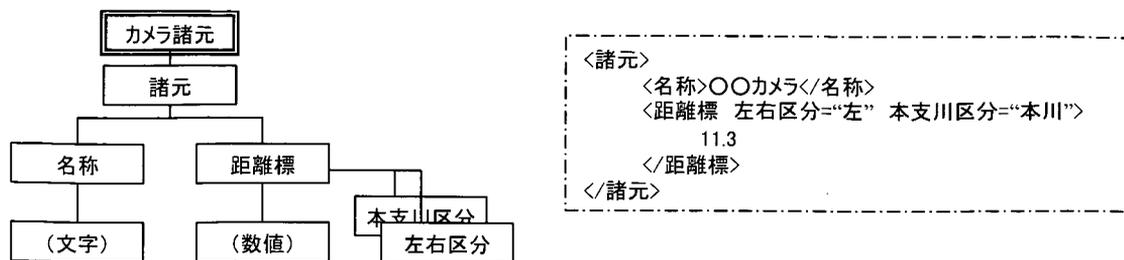


図 3-4 XPath の例

- ② XML Query (XQuery) Requirements W3C Working Draft 2003/06/27

XQuery は、XML データに対する問合せ言語であり、W3C において標準化が進められている (現在 Working Draft)。前述の XPath 表現の使用を前提としており、FLWOR (フラワー) と呼ぶ表現式を加え、複雑な問合せを可能としている。FLWOR は、For、Let、Where、Order by、Return の各句であり、SQL における Select、From、Where、Order by にほぼ相当する。

例えば、次の例で『「カメラ諸元」ファイルから「要素:諸元」配下で「属性:左右区分」が“左”の「要素:名称」のテキストを抜き出せ』という問合せは次のようになる。



```

for $p in document("カメラ諸元")//諸元
let $pn := $p/名称/text()
where $p//@左右区分 == "左"
return <問合せ結果><名称>{ $pn }</名称></問合せ結果>

```

図 3-5 XQuery の例

(2) データ更新機能

XML データの更新については、標準化は進展していない。XML:DB Initiative という XML データベースの標準化団体から Xupdate という仕様が提案されているが、2000/09/14 の Working Draft 版で止まっている。XQuery でも、更新系の機能 (inserts, updates, and deletion) は、検討項目にあげられているが、2002/11/15 の WD では先送り (unassigned: discussion of issue deferred) 事項となっている。

今のところ、XML データの更新はドキュメント (= ファイル) 単位で行うか、あるいは要素単位に行いたい場合には XML データベース独自の (多くは Xupdate を採用している) 仕様に基づき行うということとなる。しかし、映像メタデータを対象と考える場合、映像ソース単位に XML ドキュメント (= ファイル) を設けるという方法などをとれば、GUI を含むデータ更新機能で映像ソース単位に一括更新を行うという方式が成立する。

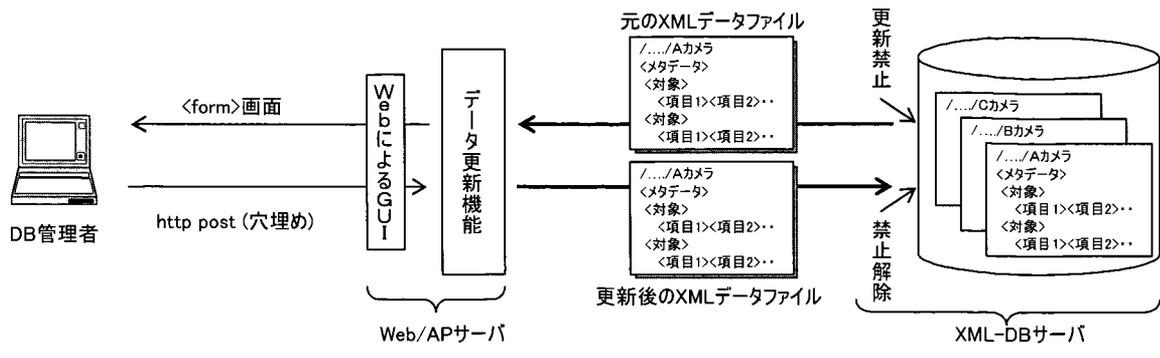


図 3-6 データ更新の動作イメージ

### 3. 2 データの分散管理

メタデータの管理は、次の2方式を併用した分散化手法を採用した。

① Web サービス(XML/SOAP)で保存内容を同期

- ・ カメラ位置、カメラ番号、アドレス等の基本情報に適用
- ・ 各サーバに同じ内容を格納。データ更新の都度、変更内容を送受し同期

② Web サービス(XML/SOAP)で分散検索

- ・ 検索に用いる補助的な情報に適用
- ・ 各サーバに管轄範囲の内容のみを格納。検索をネットワーク上で分散的に行う

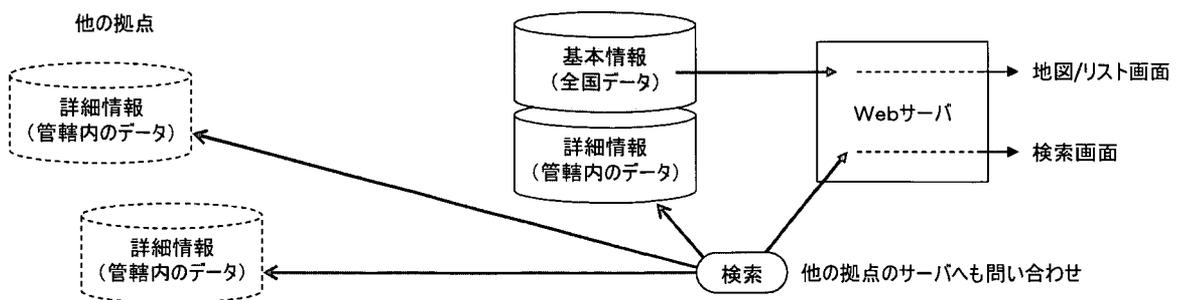


図 3-7 メタデータの分散管理

### 3. 3 地域分散を利用した冗長構成

管轄区域毎に分散化する詳細情報は、隣接拠点で同一情報を重複して持つことを許容すれば冗長化が図れる。なお、正常時は分散検索の結果に重複した内容が含まれるので、これらを除く処理が必要となる。

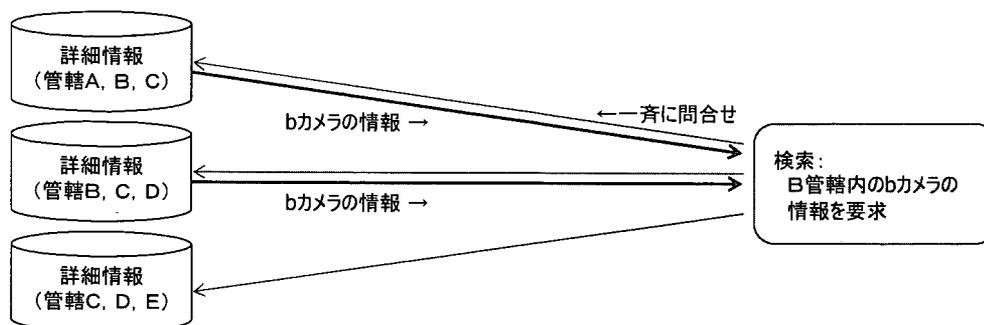


図 3-8 地域分散を利用した冗長構成

### 3. 4 オープンなプラットフォーム（開発環境）の採用

昨年度の試行システムでは、次に示すプラットフォームとしたが、特定ベンダ（マイクロソフト社）に依存した環境であることは否めない。

昨年度の試行システムのプラットフォーム

- OS: Windws2000Server
- SOAP: Windows .NET
- DB: リレーショナル DB + ODBC
- 言語: Visual BASIC, C 言語 (サーバ上),  
JavaScript (Web コンテンツ内)

これに対し、現在以下のプラットフォームへの移行を進めている。特定ベンダに依存しないオープンな環境を目指したものである。なお、現在開発が進められている「統一河川情報システム」においても、ほぼ同等なプラットフォームが採用されている。

## 統一仕様のプラットフォーム

OS: Windows2000Server あるいは Linux (Red Hat)

SOAP: Apache AXIS + Apache Tomcat

DB: XML ファイル + Xpath/Xquery

言語: Java および C 言語(サーバ上), JavaScript (Web コンテンツ内)

なお、プラットフォームの移行は、根幹機能であるメタデータ管理機能を先行させた。ActiveX 技術を多用した Web 画面管理機能や動画受信機能が必要な静止画管理機能などは、移行に時間と技術開発を要する。

### 3. 5 展開にあたっての基本方針

メタデータ管理機能については、映像情報共有化の根幹機能として、国総研において開発した機能の使用を基本方針とする。地整独自の仕様で整備済みの幹線系は、この限りでない。

国総研において開発した機能は、以下の理由で当面の間、既存サーバなどへの組み込みや地整独自での機能の追加変更は許さないこととする。メタデータ管理サーバとして専用にサーバ1台を確保することとする。

理由1: XML方式を採用したことにより、従来のリレーショナルDB方式などより処理効率が低下している。普及クラスのIAサーバ(Xeon×1CPU)ならば、メタデータ管理機能以外を実装する能力的余裕がない。

理由2: 独自の機能などは、主に利用者画面系で実装されると想定される。これらへのインタフェースは仕様案に提示したもので明確化した。統一仕様のメタデータ管理サーバと、独自機能を実装した利用者画面系などは、無駄な機能重複無しに共存可能である。

理由3: メタデータ管理機能だけは Linux ベースのプラットフォームへ移行しており、Web 画面管理や静止画管理、他の一般的な既存サーバとのハード共有が困難なため。

理由4: 現在発展途上の技術を多く取り入れており、今後しばらくは微細な機能変更が予想される。ソフト改変時の再調整の手間を最小にするため、独立した動作環境を維持しておきたい。

理由5: 通信インタフェースそのものは、仕様案付属書2に示すように1:1での至ってシンプルな

ものである。これを用いて「3. 2 データの分散管理」に示した分散管理を実現するためには、メタデータ管理サーバ間の協調動作ロジックを Web サービスの外側に一部実装する必要がある。性能に直接関わる部分でもあり、手法が確立するまでの間は亜流や方言を避けたい。

## 第4章 サーバ間の連携方式の検討

### 4.1 サーバ間の機能連携

サーバ機能間での連携を図に示すと次のとおりとなる。

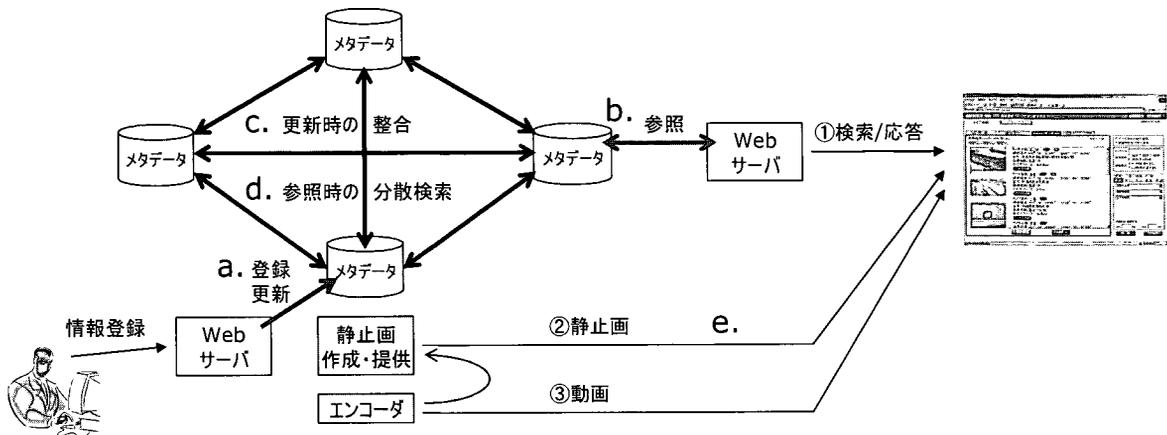


図 4-1 サーバ機能間の連携

#### ① Web 画面管理サーバ ～ メタデータ管理サーバ

- ・ 管理者向けの Web 画面からの登録・更新要求を受け、Web 画面管理サーバがメタデータ管理サーバに対して登録(Insert)・更新(Update)要求を行う。(図中 a.)
- ・ 利用者向けの Web 画面の作成に必要な情報として、Web 画面管理サーバがメタデータ管理サーバに対して参照(Select)要求を行う。(図中 b.)

#### ② メタデータ管理サーバ間

- ・ Web 画面管理サーバからの登録・更新要求時に、その結果を複数のメタデータ管理サーバ間で整合をとる内部処理が必要となる。(図中 c.)
- ・ 全てのメタデータ管理サーバが同じデータを保持せず、分担を決めて管理する方式とする場合、外部からの参照要求に対して分散検索を行う内部処理が必要となる。(図中 d.)

#### ③ 静止画像管理サーバ ～ Web/メタデータ管理サーバ

- ・ 静止画の所在(URI)をメタデータとして登録することにより、Web 画面管理サーバ上では静止画ファイルへのリンクを張ることができる。(図中 e.)

## 4.2 メタデータ項目

映像ソースに関するメタデータの管理項目を規定する必要がある。XMLを採用するため後から追加変更は比較的柔軟に行えるが、基本構造に関わる部分は、ブレが無いように吟味が必要である。

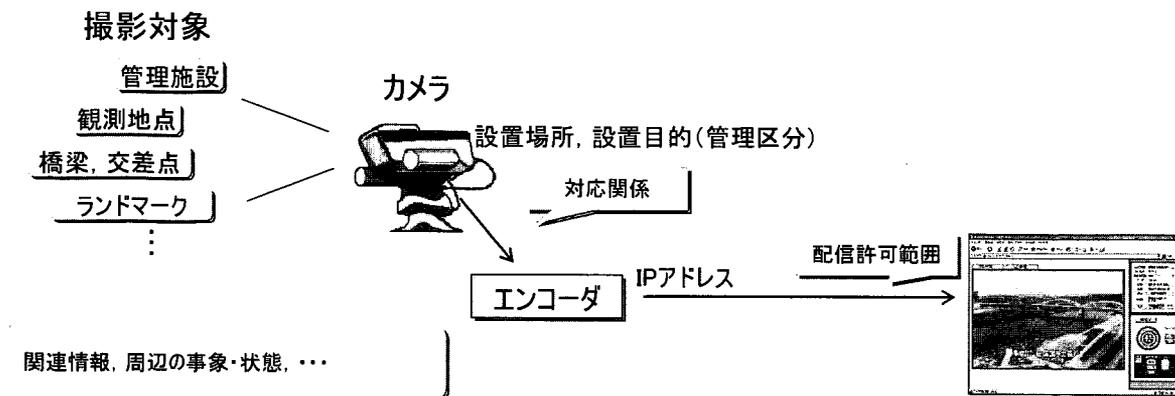
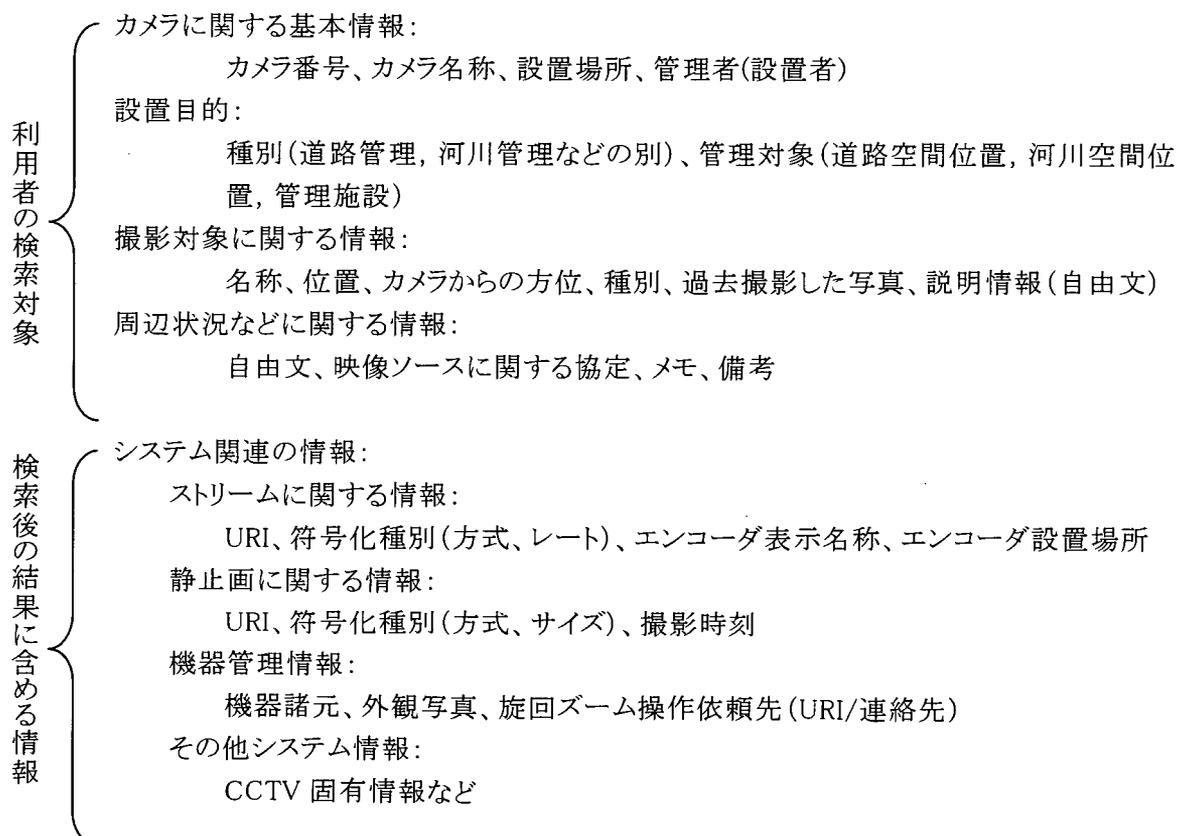


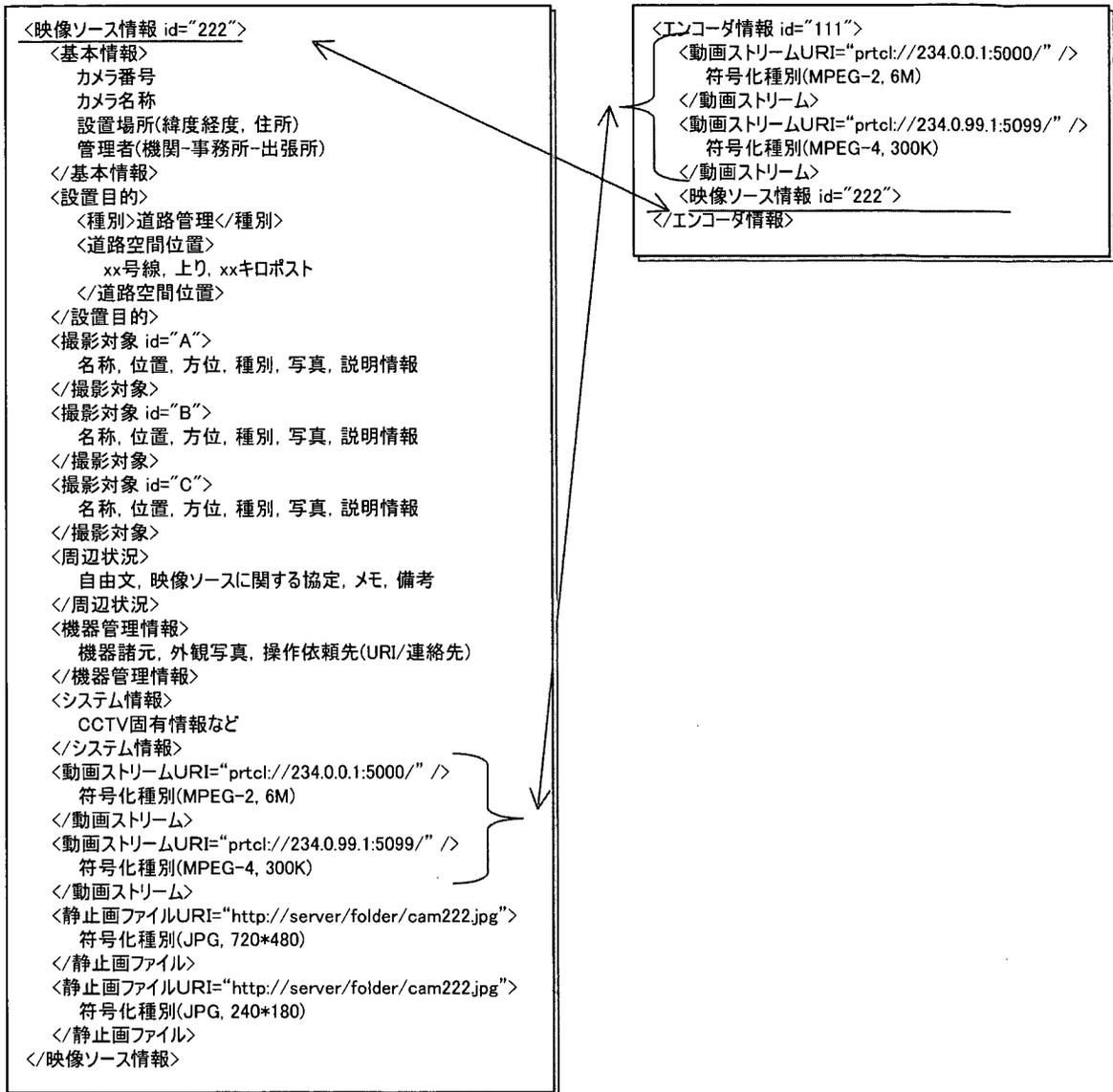
図 4-2 映像メタデータ概念

映像メタデータの項目は、概略次のとおりである。

映像ソース情報:



映像ソースに関するメタデータの概略構成は以下のとおりである。



なお、構造定義の詳細は、第4編 付属書1に示す。

### 4. 3 通信インタフェース

#### 4. 3. 1 概要

映像情報共有システムの内外のサーバとの間において、映像ソースに関するメタデータの送受を以下の通信インタフェースで行う。

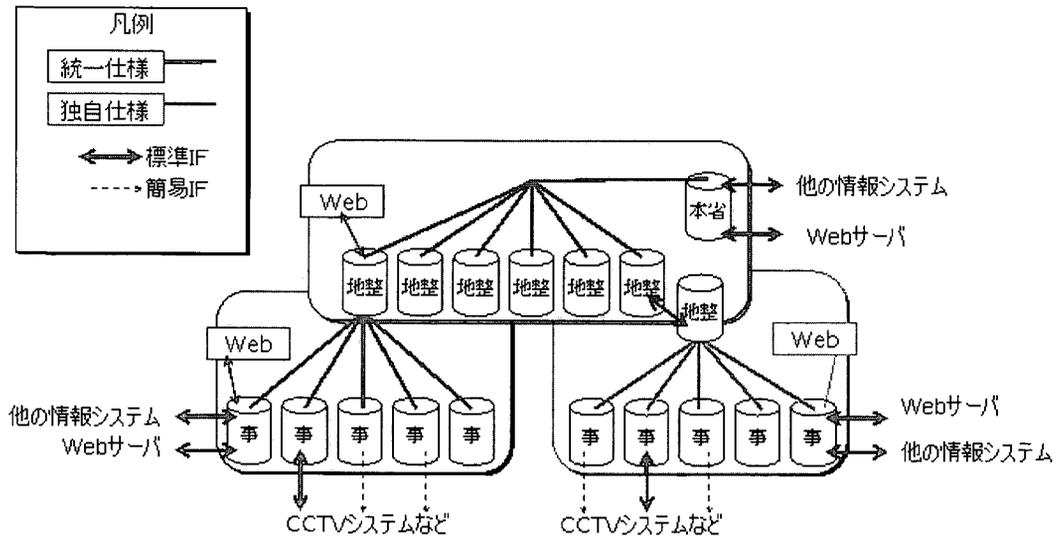


図 4-3 映像情報共有化システムの統一化イメージ

#### 4. 3. 2 機能モデル

##### (1) 基本モデル

SOAP (Simple Object Access Protocol)を用い、Xpath (XML Path Language)及び Xquery (XML Query Language)を送り、その応答結果の返送を受ける一往復の通信を基本とする。

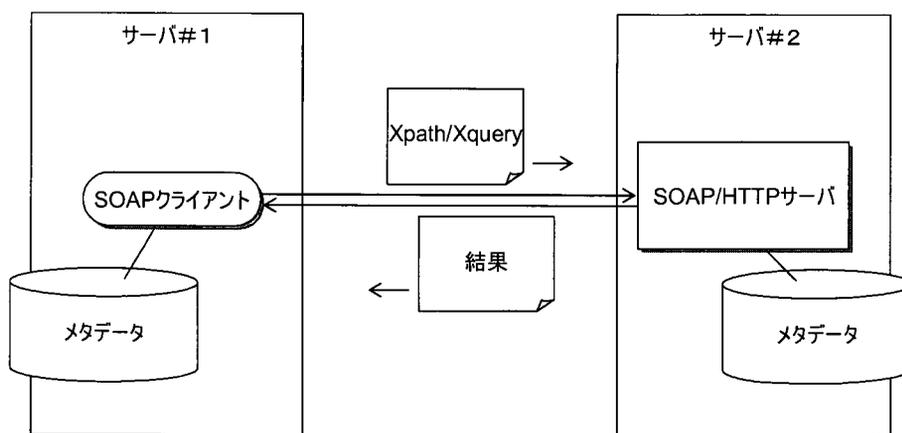


図 4-4 基本モデル

## (2) データ参照

サーバ#2が管理するメタデータをサーバ#1が参照する場合、サーバ#1においてXpath/Xquery に準じた検索要求文を用意し、SOAP を用いてサーバ#2へ送信する。サーバ#2では、受信した検索要求文に従い、自らが管理するメタデータを検索し、得られた結果をサーバ#1へ返送する。

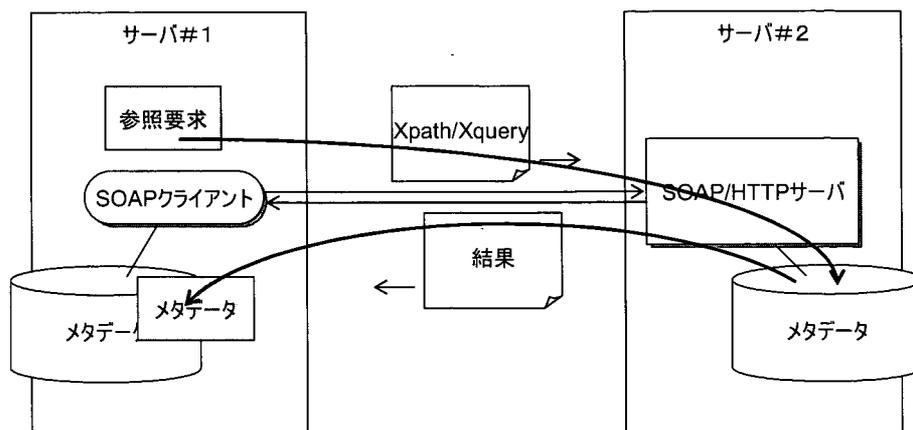


図 4-5 データ参照

## (3) データ更新

サーバ#2が管理するメタデータにサーバ#1から更新を行う場合、サーバ#1においてXpath/Xquery に準じた更新要求文と更新データを用意し、SOAP を用いてサーバ#2へ送信する。サーバ#2では、要求文に従って受信した更新データを自らが管理するメタデータに書き込む。さらに更新成否をサーバ#1へ返送する。

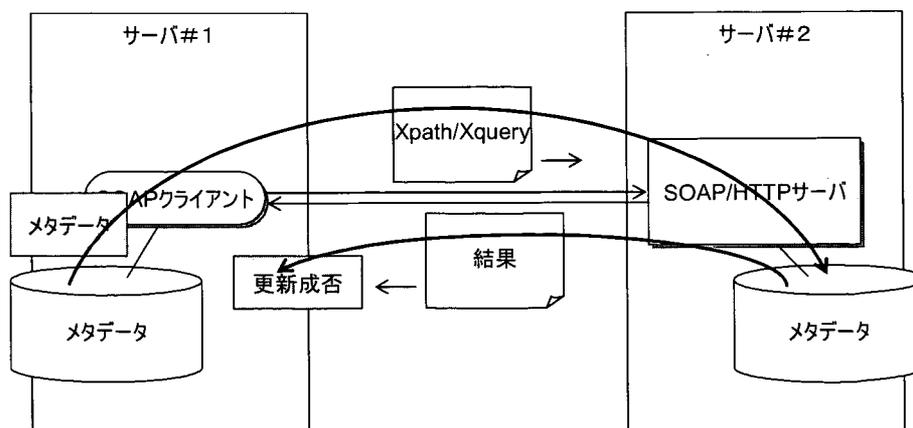


図 4-6 データ更新

#### (4) 分散化モデル

メタデータ管理サーバ以外が要求元となる場合、分散配置されたメタデータ管理サーバに個々に要求を出すのではなく、いずれかのメタデータ管理サーバが代表して要求を受け、必要に応じてメタデータ管理サーバ群に要求文を中継する。

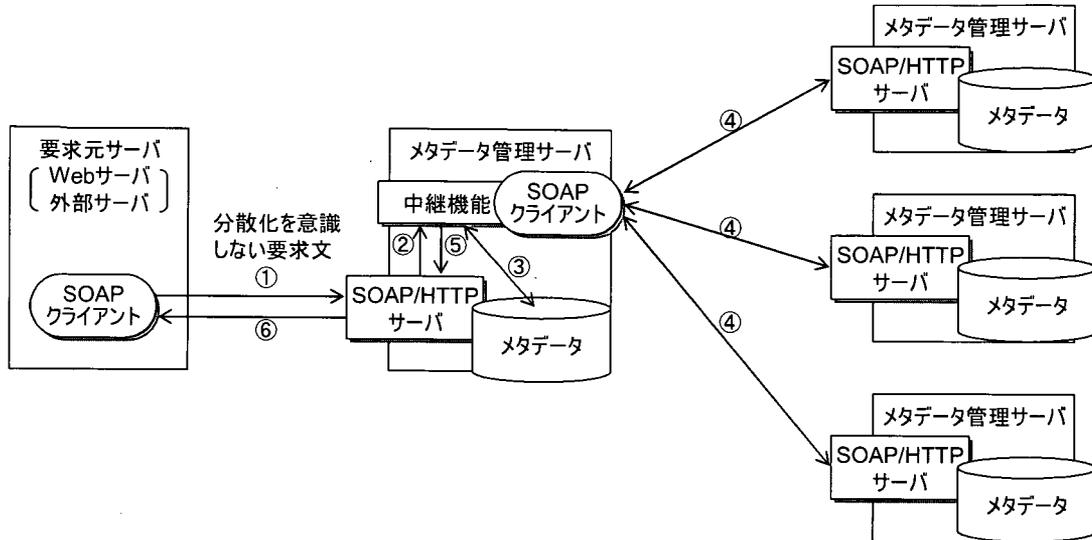


図 4-7 分散化モデル

#### (5) 簡易インタフェース

映像情報共有化システムの外部に向けては、メタデータの一部をCSV (Comma Separated Value) 形式で書き出した結果を HTTP サーバで公開する。

なお、公開する CSV ファイルの内容は、予め用意した参照要求定義に従い特定のタイミング(特定のメタデータ項目の更新時、一定時刻など)で書き出したものとする。

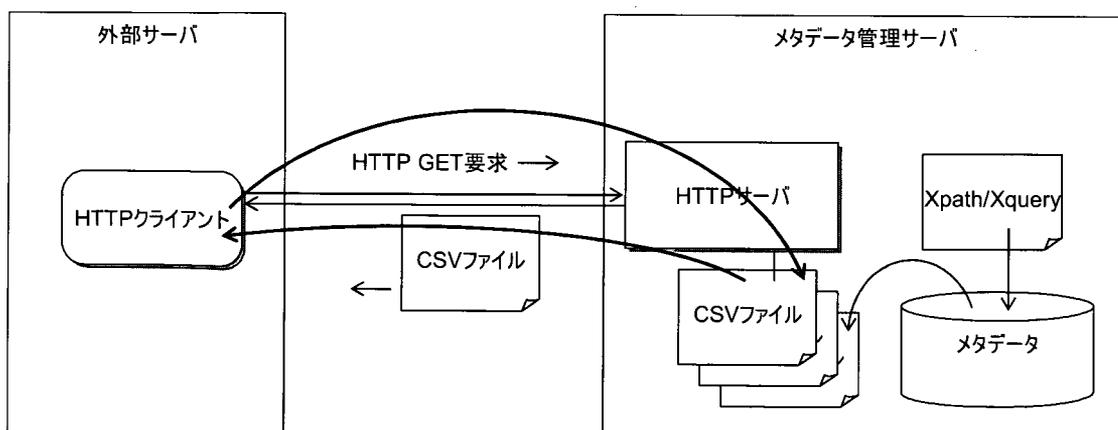


図 4-8 簡易インタフェース

#### (6) メタデータ管理用簡易クライアント機能

SOAP/HTTP プロトコルによる Web サービスに対応した、MS-Excel(バージョン XP 以降)を用い、専用のメタデータ管理用のワークシートから直接メタデータ管理サーバと通信することを可能とする。この方式により、サーバ上で管理されているメタデータ内容の一括参照、一括更新を行えるものとする。

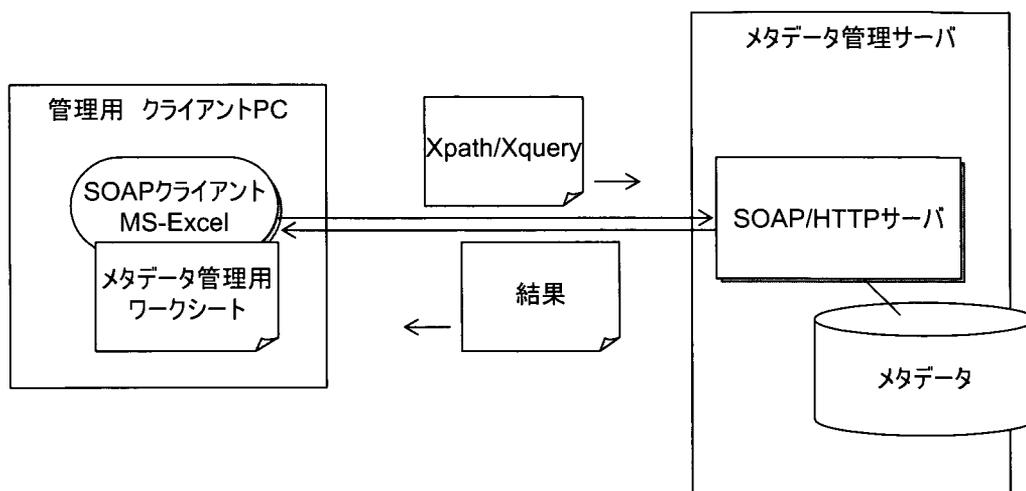
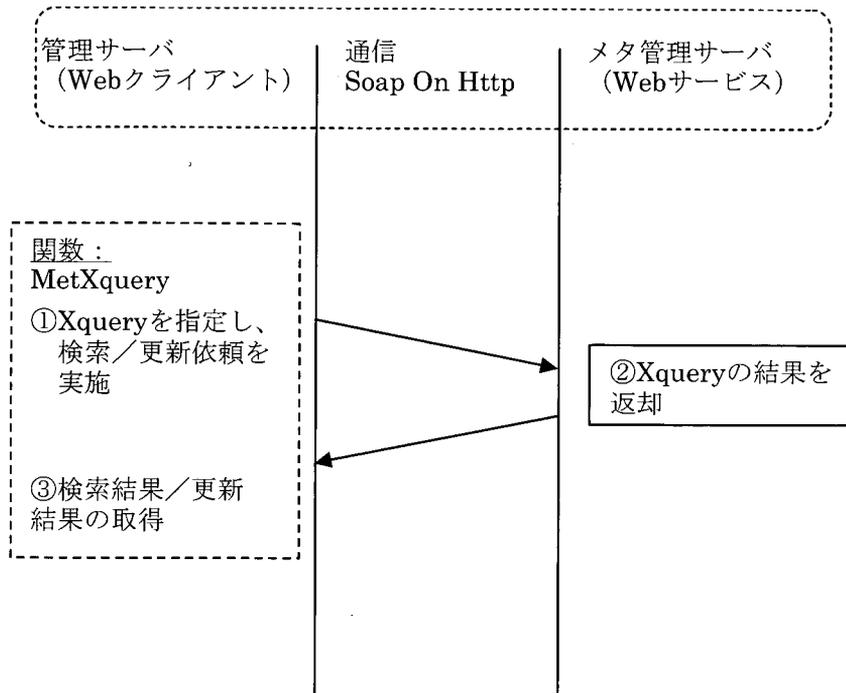


図 4-9 メタデータ管理用簡易クライアント機能

### 4. 3. 3 シーケンス

SOAP (Simple Object Access Protocol)を用い、XPath (XML Path Language)および Xquery (XML Query Language)を送り、その応答結果の返送を受ける一往復の通信を基本とする。



#### 4. 3. 4 Webサービスインタフェース

##### (1) Web サービス一覧

この付属書で規定する通信インタフェースでは、次の Web サービスを定義する。なお、送受する要求文は、XML Query (XQuery) Requirements W3C Working Draft 27 June 2003 に準ずるものとするが、参照系の構文は必要最小限のものとし、更新系については SQL との対比で新たに拡張した構文を用いることとする。

項	関数名称	説明	備考
1	メタ情報アクセス	XQuery 構文の要求を受け付け、メタ管理サーバにアクセスする。 検索時は、各メタサーバへ検索を行い、その結果をまとめて返却する。 更新時は、メタ情報を更新し、その結果を返却する。	

##### (2) Webサービスインタフェース詳細

###### ① MetXquery 関数

<b>【関数】</b>	<i>String</i> MetaXquery( <i>String</i> XQuery)		
<b>【関数名称】</b>	メタ情報アクセス		
<b>【概要】</b>	メタ管理サーバのメタ情報にアクセスする。		
<b>【エンドポイント】</b>	http:// [サーバアドレス:ポート番号] /[エイリアス]/Infcp 例) http:// 192.168.0.101:8080/axis/services/Infcp		
<b>【WSDL】</b>	http:// [サーバアドレス:ポート番号] /[エイリアス]/ InfcpMetaService.wsdl 例) http:// 192.168.0.101:8080/axis/services/InfcpMetaService?wsdl 注) Web サーバに Apache を使用する場合は、“:ポート番号”は省略可		
<b>【サービス名】</b>	InfcpMetaService		
<b>【引数】</b>	項目名	型	説明
	XQuery	String	要求 XQuery 構文を指定する。  <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <pre> &lt;Result&gt; {   for \$b in document("VideoInf.xml")     /VideoInf/Video   where \$b/Camerald = "30000101"   return   \$b } &lt;/Result&gt; </pre> </div>
<b>【返値】</b>	型	説明	
	String	XML形式:正常 (検索時) 0:正常 (更新時) -1:要求パラメータ異常 -2:Xquery構文異常 -3:ファイルアクセス異常 (自サーバ時のみ) -4:その他	

## ② SOAP要求形式

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <MetaXquery xmlns="http://tempuri.org/">
      <XQuery>
        <Result>
          {
            for $b in document("VideoInf.xml")/VideoInf/Video
              where $b/CameraId = "30000101"
                return
                  $b
          }
        </Result>
      </XQuery>
    </MetaXquery>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

String  
要求 Xquery

## ③ SOAP応答形式

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <MetaXqueryResponse xmlns="http://tempuri.org/">
      <MetaXqueryResult>
        <?xml version="1.0"?>
        <Result>
          <Video id="1">
            <CameraId>30000101</CameraId>
            <Name>〇〇カメラ1</Name>
            ...
          </Video>
          <Note_Warning></Note_Warning>
        </Result>
      </MetaXqueryResult>
    </MetaXqueryResponse>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

1. 1 String  
Xquery 実行結果

## 第5章 映像情報システムと他の情報システムとの連携方式の検討

### 5.1 CCTVシステムとの連携

全国を対象とした監視カメラの情報を共有化することを目的とするのが映像情報共有化システムであり、監視カメラの操作や非IP映像回線の切替など制御機能を提供するのがCCTVシステムであると位置付ける。

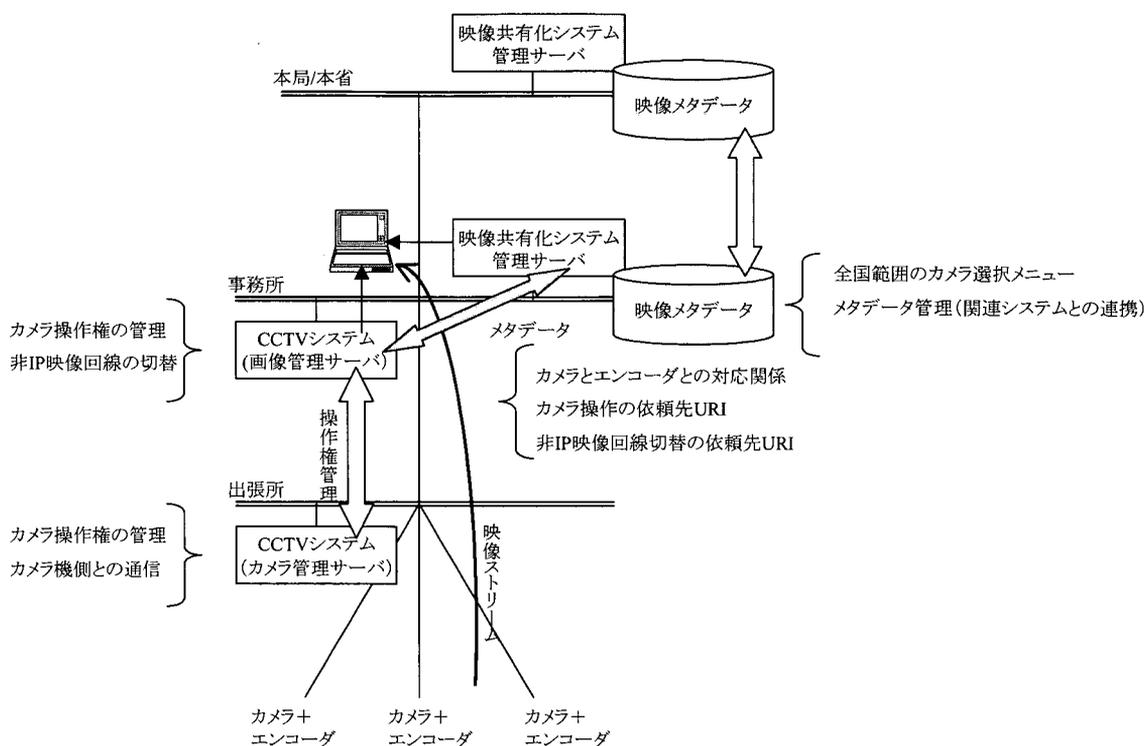


図 5-1 映像共有化システムとCCTVシステム

カメラ操作は、同時に1人の操作者しか行うことができず優先権の制御が必要となる。事務所・出張所など現場優先であることが一般的であり、カメラ操作機能自体は事務所・出張所のローカルな機能として整備すべきである。既存の非IPのCCTVシステムにおいても、カメラ操作のための画面、操作権の管理、非IP映像回線の切替(ビデオスイッチの操作)などは、Webベースのシステムとして整備されている場合が多い。これらをCCTVシステムの機能として位置付け、映像共有化システムとの連携を図るものとする。

双方のシステム間で、共有する必要があるメタデータとしては、カメラ名称と位置(経緯度)、カメラとエンコーダとの対応関係、カメラ操作の依頼先URI、非IP映像回線切替の依頼先URIなどがある。

## 5. 2 動画像の蓄積提供システムとの連携

試行システムでは、動画管理サーバによる蓄積と提供(VoD)サービスを評価した。機能要件、マルチベンダ性など継続検討が必要な課題が残った。このため、機能仕様書(案)では動画蓄積関連の機能はまだ示していない。

リアルタイム映像のストリームを IP ネットワークで扱う場合、通信層として RTP を用いる方式が標準的である。映像情報共有化システムでも RTP を用いている。一方、蓄積映像の送出には、ストリーム通信に時間軸を制御する機能を拡張した RTSP が必要である。試行システムでは、RTSP の実装として RealPlayer に付属するモジュールを使用することとしたが、Windows Direct Show の枠組み内に収め、送信側の条件に合わせ受信側で通信モジュールの切替を行い、相互運用するという方式へも発展できる。このあたりについて、今後詳細な検討が必要である。

## 5. 3 道路情報、河川情報など他システムとの連携

### (1) 連携インタフェース

道路情報、河川情報など外部システムのサーバとの連携は、XML/SOAPによる標準インタフェースを用いることを基本とする。メタデータ管理サーバ以外が要求元となる場合、分散配置されたメタデータ管理サーバに個々に要求を出すのではなく、いずれかのメタデータ管理サーバが代表して要求を受け、必要に応じてメタデータ管理サーバ群に要求文を中継する方式とする。

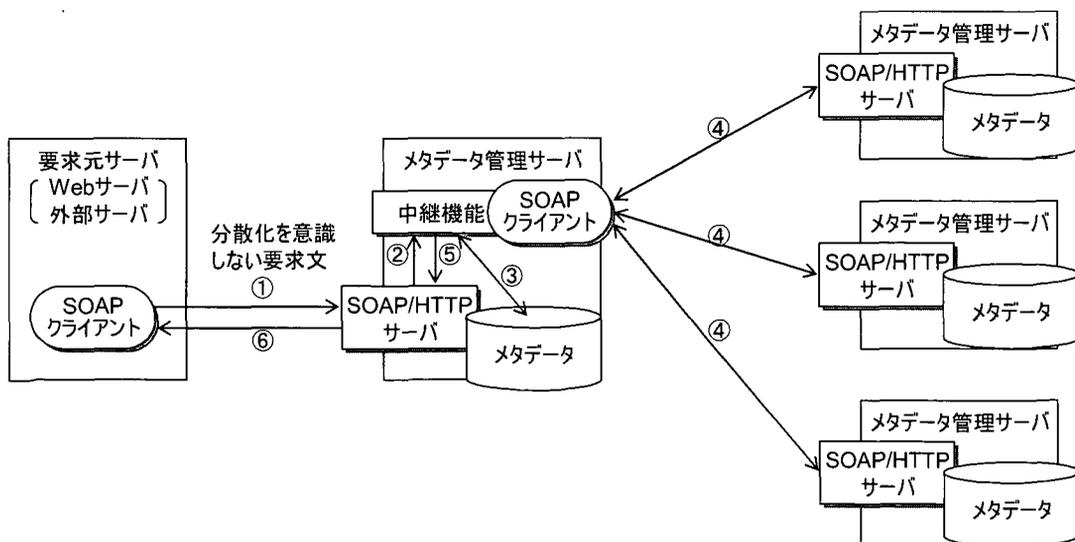
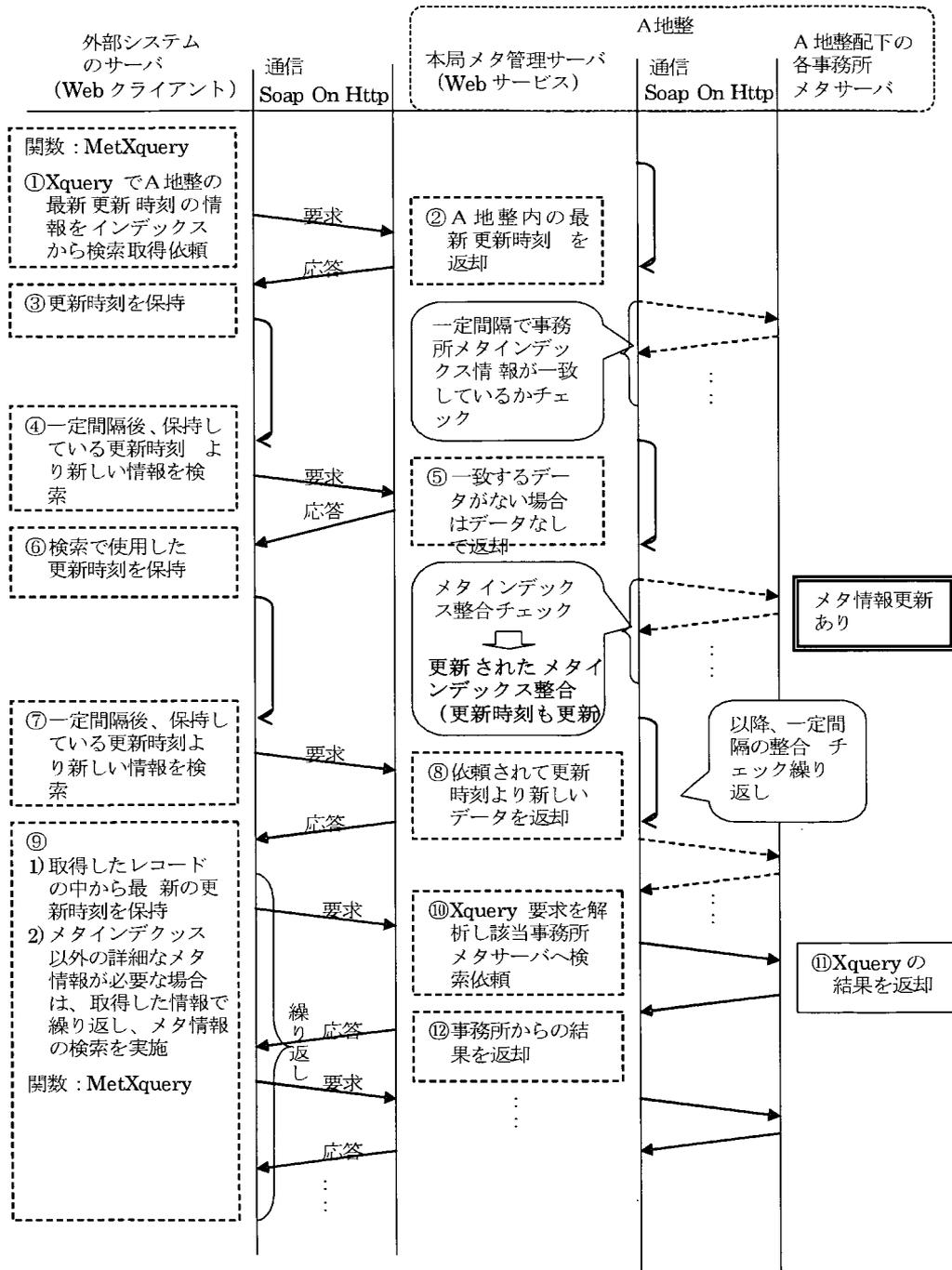


図 5-2 外部システムのサーバとの連携

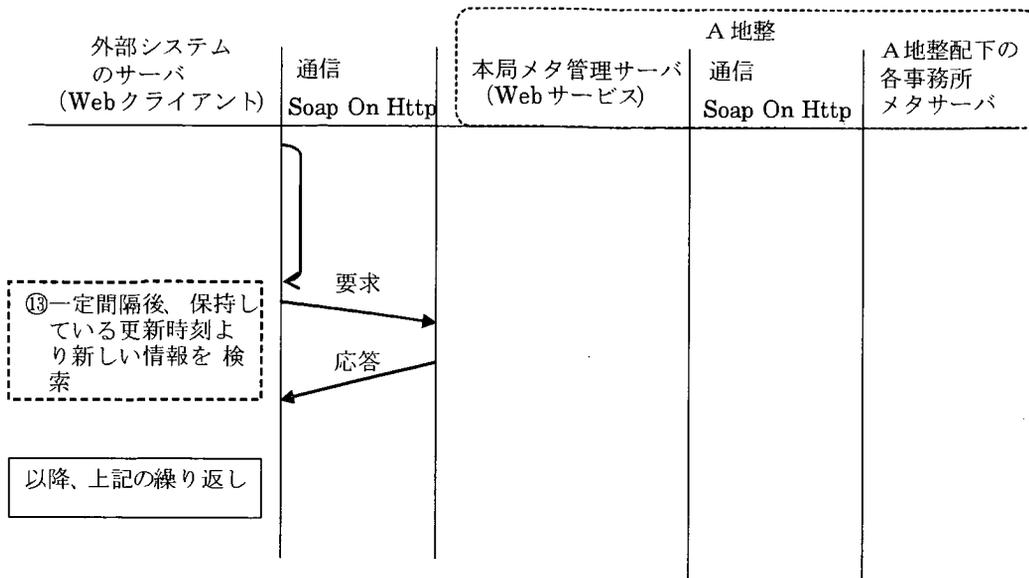
## (2) メタデータ更新時のシーケンス

映像情報共有化システムにおいてメタデータを更新した場合、これを外部のシステムに伝えるインタフェースが必要となる。そのために特別な手順を設けるのではなく、更新版数をメタデータに含め、版数チェックのみを頻繁に行い、更新を検出した場合に必要範囲のメタデータ本体を取得するといった方式をとるものとする。



(続く)

(続き)



## 5. 4 MICHI との連携

MICHI システムは、道路の管理施設や占有・許認可事項などを GIS システム上で管理・提供するものである。MICHI との連携は、位置情報(経緯度)を共通項にするものであり、カメラの位置を示すシンボルを GIS 管理下の地図画面上に重畳表示することが主となる。具体的な連携方法には次の案が考えられる。

### (1) MICHI を主体にした連携

既に構築されている MICHI の GUI にカメラ情報を追加するという手法である。

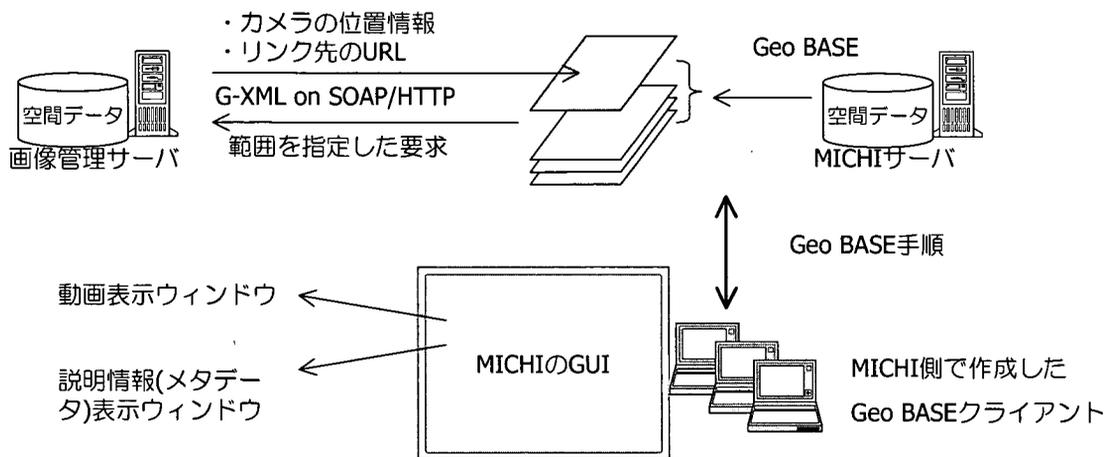


図 5-3 MICHI を主体にした連携

画像管理サーバから MICHI サーバへ G-XML データを渡し、MICHI の扱う情報の一つとしてカメラ情報を利用者画面として提供するものである。動作の流れは次のようになる。

- ① クライアントからの表示範囲の変更要求を MICHI サーバが受け付ける。
- ② MICHI サーバが変更要求を中継し、画像管理サーバへ地理的範囲を指定したデータ要求を発行する。
- ③ 画像管理サーバは、カメラの位置情報とリンク先の URL を XML データとして MICHI サーバへ返送する。なお、以上の通信には SOAP/HTTP を用いることとする。
- ④ MICHI サーバ側で XML データを解釈・編集し、MICHI のユーザインタフェース(Geo BASE クライアント)に組み込み提供する。

## (2) 双方がクライアントへ直接情報提供する連携

MICHI サーバからは、背景地図ならびに撮影対象となる管理施設などの情報の提供を受け、映像情報共有化システムの利用者向け画面の1つとしてWeb-GIS による地図画面を提供するものである。

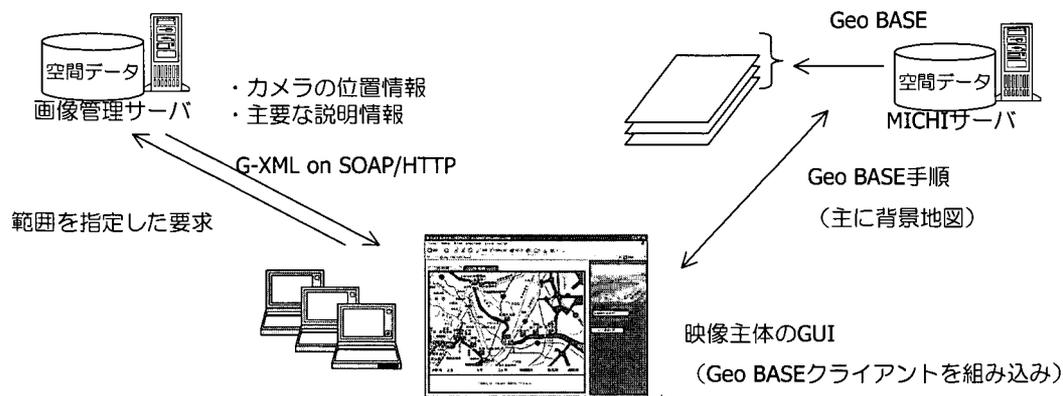


図 5-4 映像情報共有化システムを主体とした連携

画像管理サーバとMICHIサーバの双方の情報を重ね合わせ表示できるクライアント機能を開発し、カメラ情報は G-XML on SOAP/HTTP で提供し、MICHI サーバからは既存手順 (Geo BASE 手順) で提供する。双方のデータをクライアントで重ね合わせを行い提供するものである。

## (3) 連携手法の試行と評価

試行システムでは、MICHI システムとの連携を行った。MICHI システムでは GeoBASE が Web-GIS のエンジンとして採用されていたが、ベンダー仕様への依存性を低くするため、G-XML2.0 で規定されている POI の概念を取り入れた記法で映像情報の空間情報としての扱いを定め、相互運用性を検証した。実用化するためには、性能面や Web-GIS 製品のライセンス費用など継続検討が必要な課題が残った。また、Web-GIS は国総研や国土地理院でも開発が進められており、今後標準版の Web-GIS が登場することが想定される。その段階ではあらためて相互運用性を検証することが必要となる。

映像情報共有化システムでは、地図はカメラ位置の表示や提供に使うだけであり、Web-GIS 製品を使わないより簡易な手法でも実現可能である。このため機能仕様書(案)では、クライアント PC 向け画面提供において「簡易地図」画面として Web-GIS に依らない手法を当面採用することとした。

# 第6章 映像共有化Web画面管理サーバ用 全国地図画面の設計

## 6.1 地図表示に必要な要件の整理

前章で整理したように、映像情報共有化システムでは、Web-GIS 製品を使わずブラウザ上のスクリプトなど簡易な手法による地図表示機能でも十分である。

以下では、Web ブラウザでの表示を前提に背景地図データとして必要な要件を整理する。ここでは Web-GIS を用いず、背景上にカメラシンボルを配置し、横スクロール、数段階の拡大縮小を行う程度の簡易地図画面を提供することを前提とする。

### (1) データ形式の選択

簡易地図画面の背景地図データの形式は、JPEG、GIF、PNG などラスタデータと、SVG などベクトルデータに大別できる。ベクトルデータは拡大縮小に対して強い特徴を持つが、現状では専用のビューワを必要とし、ビューワの性能などに表示速度が左右され、満足のいく性能を得ることができない場合が多い。一方、JPEG、GIF、PNG などブラウザで表示可能な形式のラスタデータは、拡大縮小に対して若干難があるが、表示速度などに関しては不安がない。

ここでは、表示速度を重視しラスタデータを選択することとする。なお、ラスタデータの中でも GIF あるいは PNG がブラウザでの表示性能の点では適している。

### (2) 元になる地図データの選択

元になる地図データは、数値地図 25000(空間データ基盤)およびデジタル道路地図(DRM)を基本とする。また、後述する条件を満たせば、他の市販のデジタル地図を用いても構わない。なお、システムの目的に必要な地物が元となるデジタル地図上にある事を確認しておく必要がある。

### (3) 地図データライセンス

市販の地図データをラスタ化して使用する場合、地図データのライセンスについては、発行元の規定に従うものとする。

#### (4) 地図ラスタ化

市販の地図データをラスタ化して使用する場合、購入した地図データに付属している地図ビューアの画像出力機能を用いる事によりラスタ地図データを作成する事が可能である。画像出力機能が無い地図ビューアの場合、画像出力機能を持つ GIS ソフトを用いてラスタ地図データを作成するものとする。

#### (5) 地図範囲

全国を基本とする。なお、1枚のラスタデータとして扱える大きさではないため、全体の範囲を縦横均等に分割し、複数枚のラスタデータで構成するものとする。なお、IE での表示を前提とした場合、縦 Pix×横 Pix=約 13,100,000Pix のサイズが限界値である。

#### (6) 拡張レベルと表示地物

目的や用途にあわせて地図の拡大、縮小の段階数を決定する。但し、各段階にラスタデータを作成する必要がある。また、各拡張段階において地図に表示する地物については、情報の種類、太さ、色など任意に決定し、ラスタデータ化する。

以上に示した要件に基づく地図データ生成の流れを次に図示する。

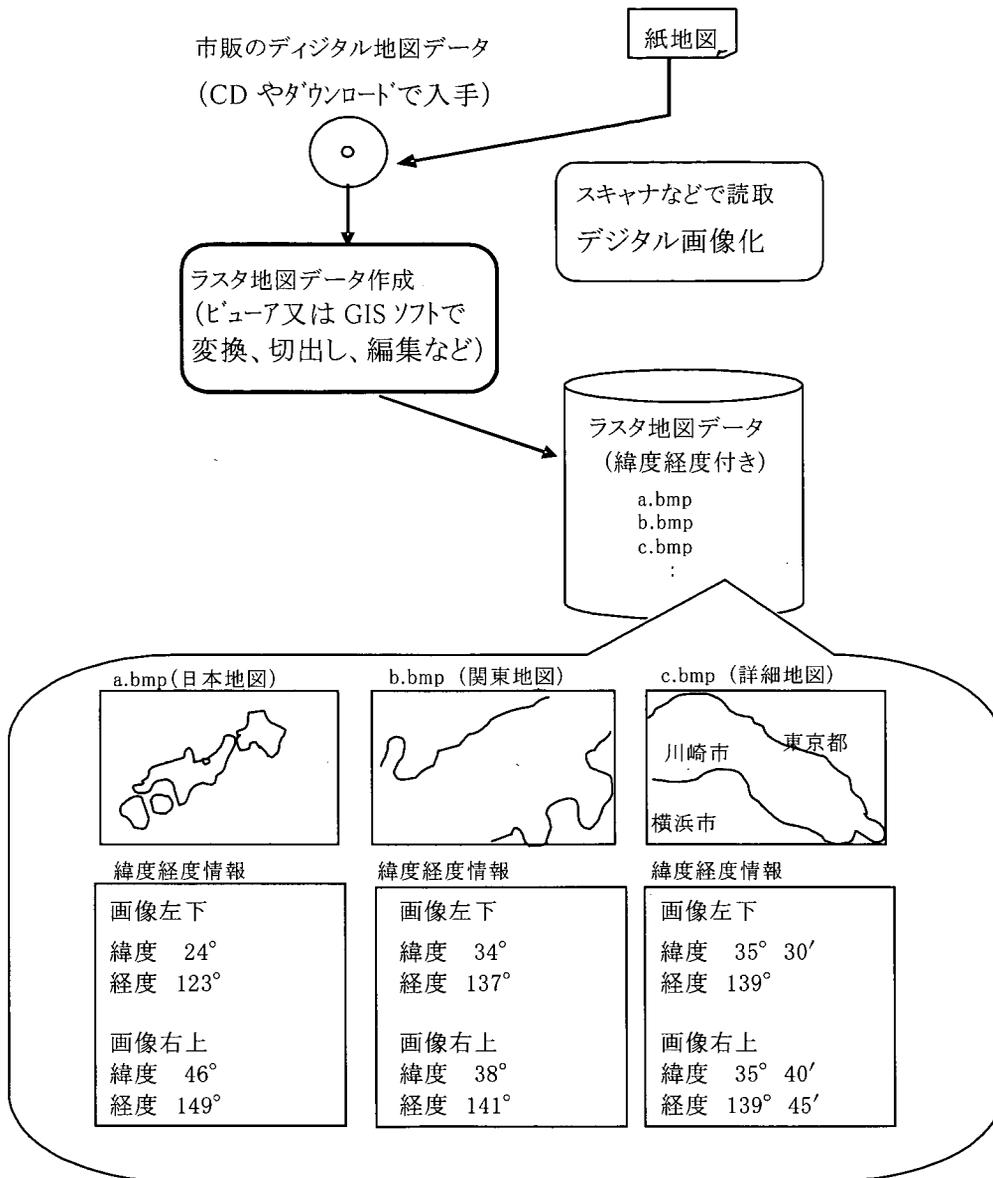


図 6-1 地図データ生成の流れ

## 6. 2 拡大縮小段階の検討

映像情報共有化システムにおける背景地図は、現場におけるカメラ配置の掌握が主な目的である。次に示す3段階の縮尺を切替る方式とした。

### (1) 大縮尺

全体的な状況を俯瞰するための背景地図である。1つの事務所が管轄する範囲をスクロールせずにブラウザ上で表示可能であることを縮尺選定の基準とした。ここから逆算し以下の仕様とした。

- ・ 幅約 2,000KM(1/15,500,000)の日本列島全体を全域とし、5分割=400Km(1/15,500,000)の画像(4,030pix×2,796pix)データを作成
- ・ ブラウザの地図表示エリアを 650pix×450 pix とすると、幅約 64KM(1/500,000)で表示可能。(概ね都道府県がほぼ1画面に表示可能)

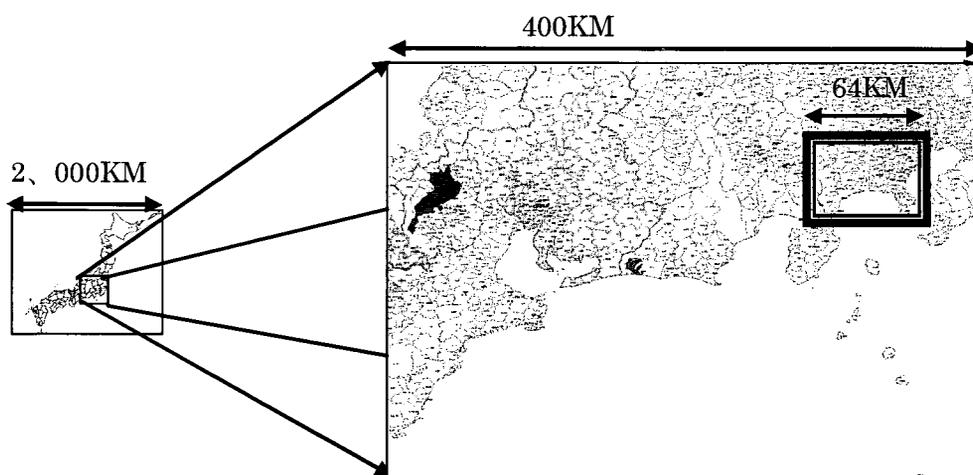


図 6-2 大縮尺の地図データ

### (2) 中縮尺

最も使う頻度が標準縮尺である。1kmスパンで千鳥配置した場合、カメラアイコンは500m程度での判別ができることが要求される。24ドットのアイコンが500m程度となるような縮尺とした。

- ・ 幅約 300KM(1/2,300,000)の地方全域をベースとし、5分割=60Km(1/2,300,000)の画像(3,322pix×2,306pix)データを作成
- ・ ブラウザの地図表示エリアを 650pix×450 pix とすると、幅約 12KM(1/90,000)で表示可能。

(概ね市区町村程度)

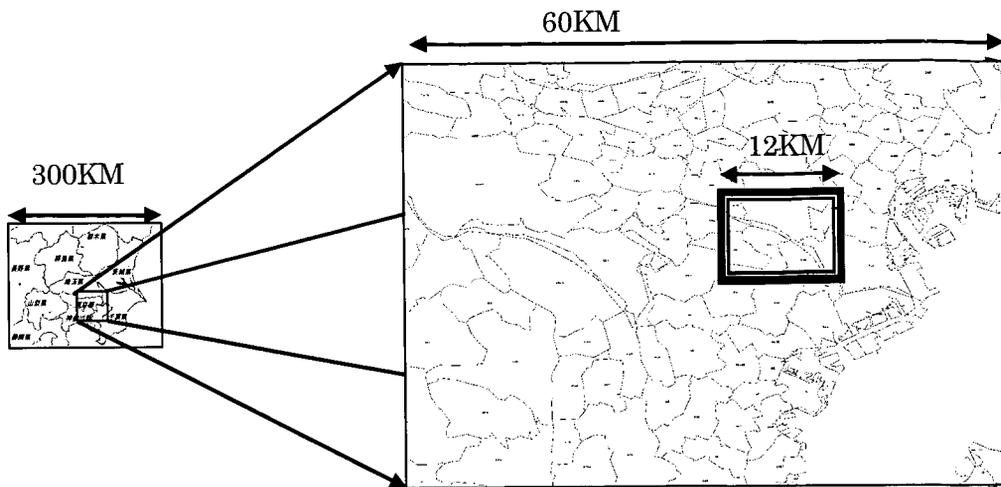


図 6-3 中縮尺の地図データ

### (3) 小縮尺

カメラの撮影可能範囲程度をブラウザ上で詳細表示できる縮尺とした。

- ・ 約 30KM(1/250,000)をベースとして、5分割=6 KM (1/250,000)の画像(3,250pix × 2,256pix)データを作成
- ・ ブラウザの地図表示エリアを 650pix×450 pix とすると、幅約 1.2KM(1/10,000)で表示可能。(目標物の周辺の拡大図)

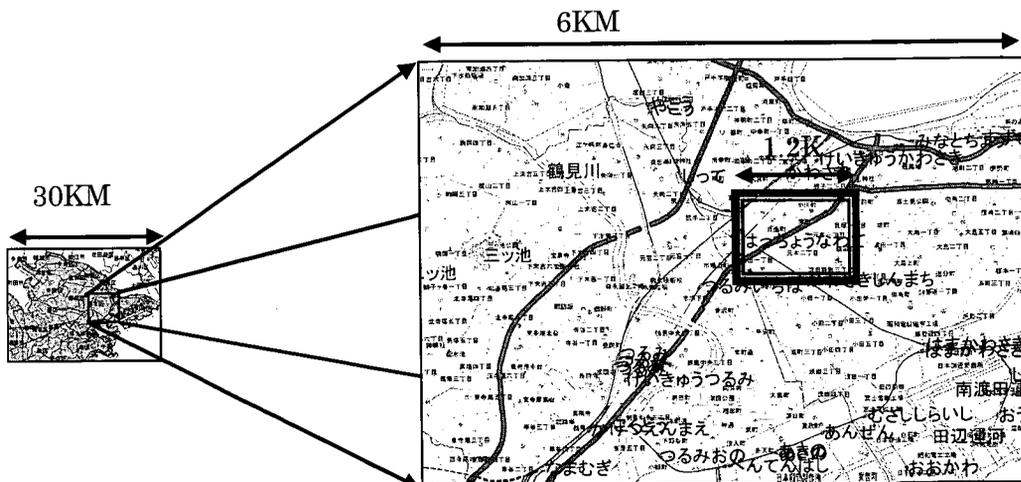


図 6-4 小縮尺の地図データ

#### (4) スクロールと分割

前項までに示した各縮尺の背景地図を用いて、ブラウザ上では「てのひら」方式のスクロール機能(マウスドラッグ操作でスクロール)を提供する。

ブラウザの仕様上の制限から、システムで扱う地図の全体範囲をラスタ化する場合、1枚の画像が画像サイズの上限值(縦 Pix×横 Pix=約 13,100,000Pix)を超える場合、地図範囲を縦横均等に分割し、図のような複数枚の構成とする。

また、分割した境界がスクロール時に見えることを防ぐため、各地図が半分ずつ重なるようにし、スクロール操作の区切りで適宜隣の地図へと切り替えていく方式とする。これにより、用意するラスタデータは、縦横それぞれ隣接した2枚に均等に重なる1枚分のラスタデータも必要となる。従って、分割数(n)とラスタデータの枚数(m)の関係は、下記の式で求められる。

$$m = (n * 2 - 1) * (n * 2 - 1)$$

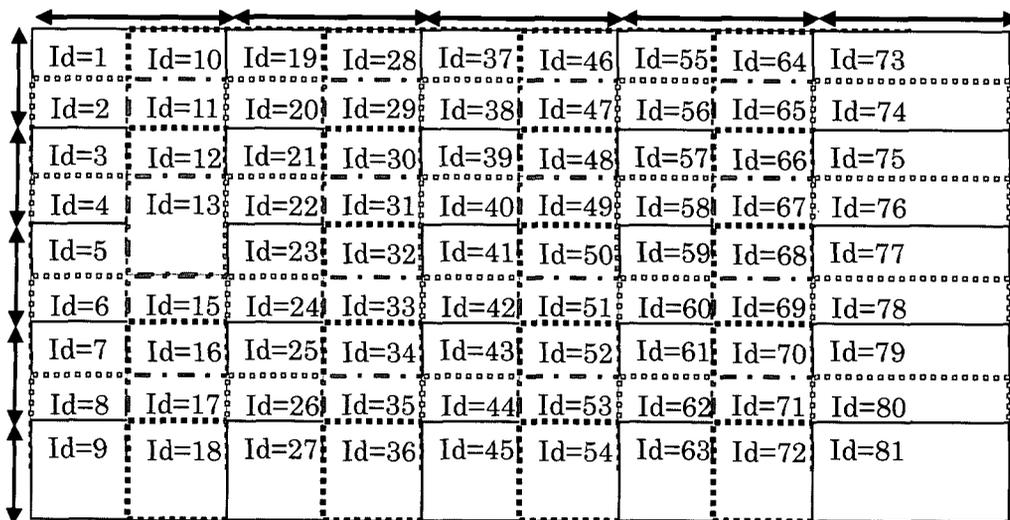


図 6-5 地図の分割の例 (分割数=5, ラスタデータの枚数=81)

## 第7章 映像情報共有化システム

### 7.1 仕様の統一化についての考え方

#### (1) 基本的な考え方

共通ソフトの範囲は、表に示すように ①メタデータ管理機能と ②Web 画面管理機能(a.クライアント向け画面+b.管理者向け画面)とする。また、②はオプションとして地方整備局が個別に対応することも可能とし、特に c.カメラ操作画面などは個々の事情に合わせた対応とする。なお、静止画像管理サーバは機能が単純であり、各メーカー固有の製品であっても十分な相互接続性が確保されるため個別対応扱いとする。

表 7-1 共通ソフトの作成と適用範囲

機能	共通ソフト 作成範囲	適用範囲		
		共通化対応		個別対応
		強制	オプション	
①メタデータ管理機能				
a. メタデータ登録	○	◎	—	—
b. メタデータ参照更新	○	◎	—	—
c. サーバ間分散管理	○	◎	—	—
②Web画面管理機能				
a. クライアント向け画面	○	—	○	○
b. 管理者向け画面	○	—	○	○
c.カメラ操作画面など	×	—	—	○
③静止画像管理機能				
a. 静止画像キャプチャ	×	—	—	○
b. 静止画像提供	×	—	—	○

#### (2) 昨年度の試行システム(参考)

今年度の共通ソフト開発のベースとなっている昨年度の試行システムのソフト構成を図に示す。

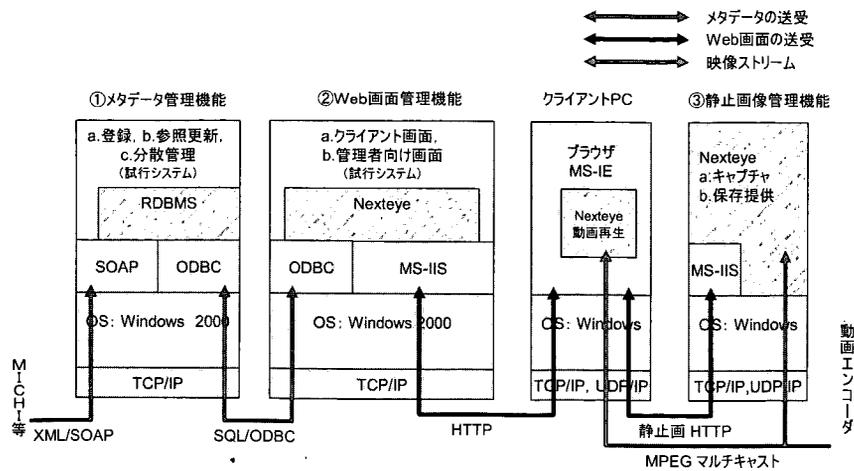


図 7-1 昨年度の試行システムのソフト構成

メタデータ管理機能は、RDBMS を核に構成され、Web 画面管理機能は動画像管理ミドルウェアである Nexteye を核に構成した。静止画像管理の機能は Web サーバ上に実装されていたが、Nexteye が提供する機能そのもので実現した。

なお、メタデータの送受において、外部システム(MICHI など)との間では XML/SOAP、システム内部では SQL/ODBC インタフェースを用いた。

### (3) 共通ソフトの範囲

共通ソフトの範囲は、下図中の波線部分である。②Web 画面管理機能(a+b)は、昨年度の試行システムを流用し、サーバ間インタフェースを SQL/ODBC から XML/SOAP に差し替えるものとする。したがって、Web 画面管理機能はミドルウェアとして Nexteye を必須とする。

作成範囲(図中波線部分)

- ①メタデータ管理機能(a + b + c の全機能)
- ②Web 画面管理機能(a.クライアント画面(試行システムベース)、b.管理者向け画面)

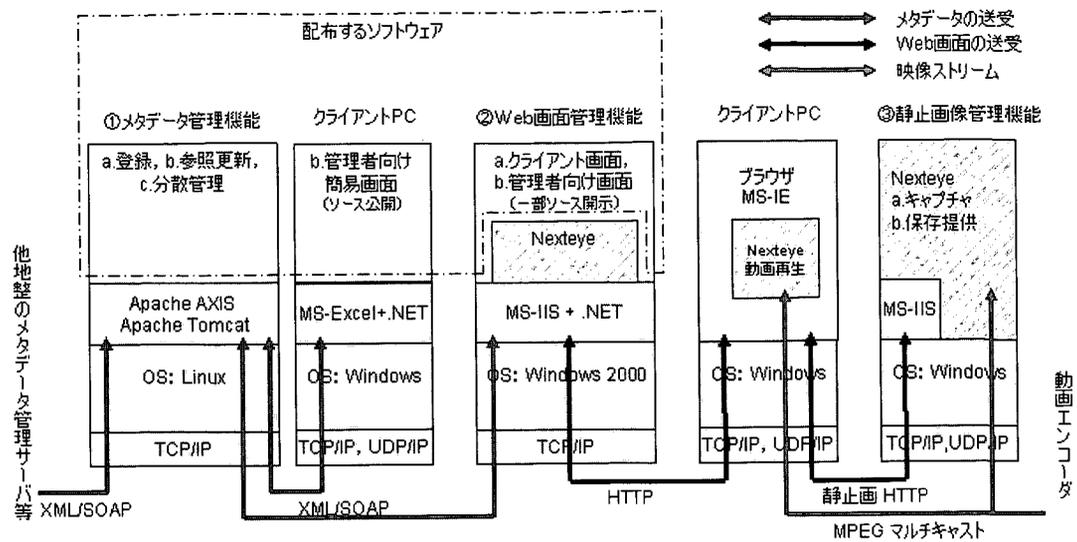


図 7-2 共通ソフトの作成範囲

#### (4) 共通ソフトの配布範囲

地方整備局へ配布するソフトウェアは、次項の個別対応のソフトウェアを作成するにあたって必要なものと位置付け、図 7-2に示すようにメタデータ管理機能(バイナリモジュールで配布)、管理者向け簡易画面(ソース公開)及び Web 画面管理機能(試行ベース:一部ソース公開)を対象とする。

(5) 地方整備局での個別対応

地方整備局での個別対応は、表 7-1に示したように②Web 画面管理機能(a+b+c)及び③静止画像管理機能である。

Web 画面管理機能を個別対応として開発する場合、機能仕様書の付属書1及び付属書2に基づき「標準インタフェース」である XML/SOAP によるメタデータの送受を行うものとする。また、ソースを公開する管理者向け簡易画面においては、メタデータの参照、登録、更新をひととおり実装したものであり、サンプルソースとして利用できる。

静止画像管理機能を個別対応として開発する場合、必要に応じ、MPEG ストリームの受信、静止画像の切り出し、JPEG ファイル化と保存、Web サーバを介した JPEG ファイルの公開等を実装する。

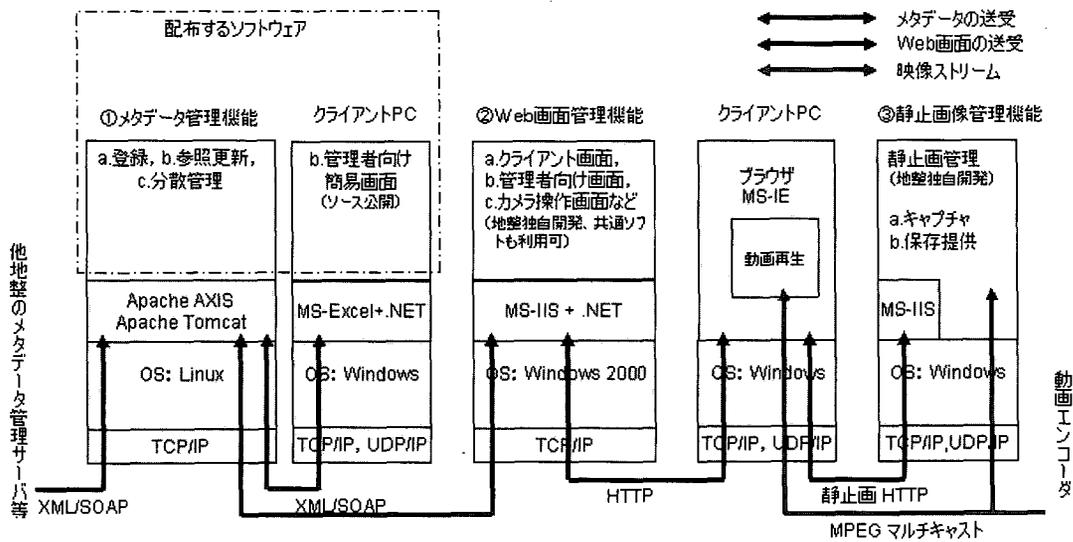


図 7-3 地方整備局での個別対応

## 7. 2 共通ソフトウェアによる統一化と適用範囲

### 7. 2. 1 基線系システムの構成について

基線系システムへのサーバ配置は、次の方針による。

- ・ メタデータ管理サーバは、処理能力・応答性能確保の観点から本省及び各本局に1台配置する。
- ・ メタデータ管理サーバの維持管理上必要な最低限の機能は、管理者向け簡易画面としてサーバレスで提供する。したがって、管理用の PC をメタデータ管理サーバに対し最低1台配置する。
- ・ 各本局の一般 PC は、幹線系システムの Web サーバにアクセスする形態となると想定される。したがって、地方整備局は基線系として Web 画面管理サーバを配置する必要性は低いことから、Web 画面管理サーバは本省に配置する。

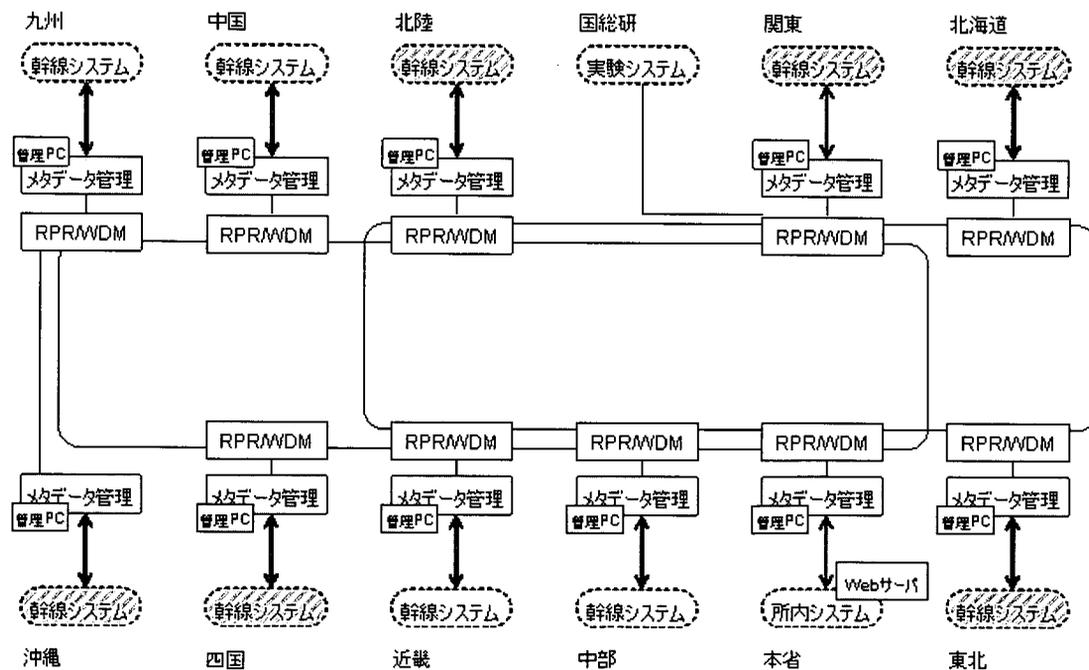


図 7-4 基線系システムの構成

本省ならびに各本局で準備が必要な事項は、次のとおり。

#### [必要ハードウェア]

メタデータ管理サーバ OS: Linux

管理用 PC (必須) OS: Windows IE6, Office XP or 2003 が必要

#### [配布ソフト関連]

配布ソフトのインストール、設定調整、メタデータ登録作業

## 7. 2. 2 幹線系システムの構成について

### (1) 主要事務所にメタデータ管理サーバ(共通ソフト)を導入する場合

主要事務所にメタデータ管理サーバを導入する場合、本局及び各事務所に配置される Web 画面管理サーバ等との通信は「標準インターフェース(XML/SOAP)」が基本となる。図 7-2あるいは図 7-3で示したソフト構成で、②Web 画面管理機能及び③静止画像管理機能を構築する。

Web 画面管理機能のうち、メタデータ管理サーバの維持管理上必要な最低限の機能は、個別対応の Web サーバに実装する方式の他、管理者向け簡易画面としてサーバレスでも提供する。個々の事情によりどちらで運用しても構わない。

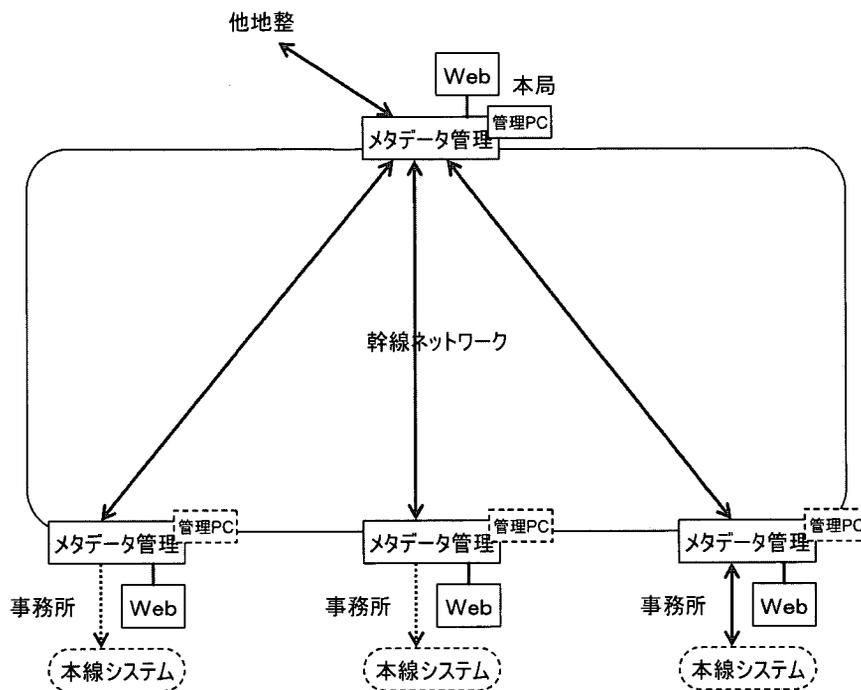


図 7-5 主要事務所にメタデータ管理サーバを導入する場合

#### [必要ハードウェア]

メタデータ管理サーバ OS: Linux

管理用 PC(オプション) OS: Windows IE6, Office XP or 2003 が必要

#### [配布ソフト関連]

配布ソフトのインストール、設定調整

## (2) 既存システムと本局で相互接続する場合

既存システムと本局で相互接続する場合、本局において既存システムと「標準インタフェース (XML/SOAP)」で双方向に接続することが基本となる。

メタデータの登録及び更新は、既存システム内で行う方式で構わないが、登録及び更新された内容は遅滞なく本局のメタデータ管理サーバ(基線系)に対して「標準インタフェース (XML/SOAP)」で提供される必要がある。

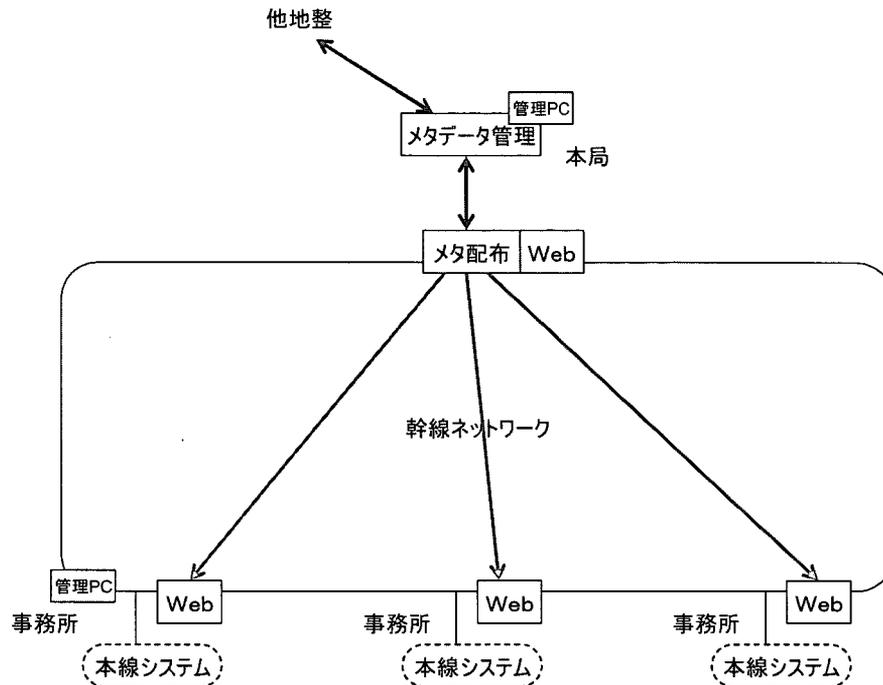


図 7-6 既存システムと本局で相互接続する場合

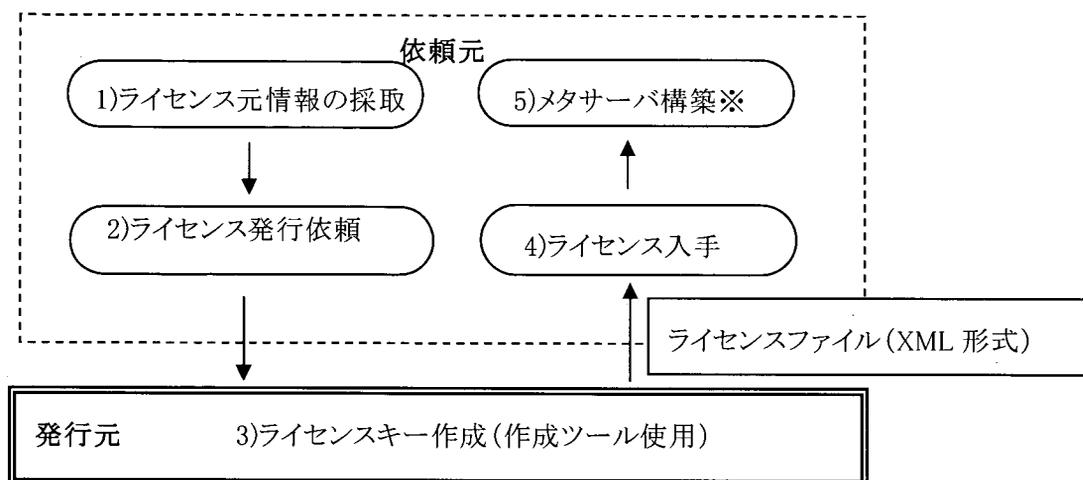
[必要ハードウェアなど]

基線系として用意するもの以外に特になし

### 7. 2. 3 共有ソフトのライセンス管理の仕組み

共通ソフトウェアを利用してメタデータ管理サーバを構築するにあたって、ライセンス発行による管理を実施する。管理者がライセンスを発行してメタデータ管理サーバのインストール状況を一元管理する。ライセンスはPC毎に一意である MAC アドレスを基にツールで作成され、同じライセンスを使用しても他のPCにはインストールできない。ライセンスを受け取ることなくメタデータ管理サーバをインストールしてもサービスが機能しないため、メタデータ管理サーバとして動作しない。

・ライセンス入手の流れ



※ライセンスファイルが指定されたディレクトリになかった場合、メタデータ管理サーバのサービスが機能しない。

#### ① ライセンス元情報の採取 (依頼元)

メタデータ管理サーバをインストールするサーバマシンの MAC アドレスを採取する。

- ・Linux サーバ OS がインストールされているマシンでターミナルエミュレータに”/sbin/ifconfig” コマンドを実行することでMACアドレスが採取できる。

② ライセンス発行依頼（依頼元）

ライセンスキーを管理する発行元に(1)で採取した MAC アドレスを通知してライセンスの発行を依頼する。

③ ライセンスキー作成（発行元）

ライセンス作成ツール(ライセンス発行ツールを起動するには Microsoft Excel が必要)に MAC アドレスを入力してライセンスキー(ライセンスファイル cp\_license.xml)を作成する。

項	MACアドレス	ライセンスキー	発行日	配布先
1	00 0B 5D 04 00 12	D12022-G30120-E05030-D45622	2004/1/26	入力例
2	01 01 01 01 01 01	A00000-G33333-G33333-A00000		
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

図 7-7 ライセンス作成ツール

④ ライセンスファイル (cp\_license.xml) をユーザに送付（発行元）

⑤ ライセンスファイルをメタデータ管理サーバに登録（依頼元）

cp\_license.xml (ライセンスファイル) を該当するメタデータ管理サーバの指定のディレクトリにコピーする。(メタデータ管理サーバの導入手順書参照)

### 7. 3 共通ソフトウェア作成のための要求定義の検討

前項までの検討結果を、「映像情報共有化システム 機能仕様書(案)」としてまとめた。第4編の付録として示す。

## 第8章 メタデータ運用管理システム

### 8.1 メタデータ管理の運用フロー

映像情報共有化システムの全国展開に当たって次のフローで映像メタデータを調査し、整理した。

- ・ 昨年度の試行システムで登録されている映像メタデータを形式変換して Excel ワークシート化
- ・ Excel ワークシートを各地整に CD-R で配布 (2003 年 12 月)
- ・ ワークシート上で抜けがある項目、新たに追加されたカメラの情報などを修正・追記。
- ・ 内容をチェックの上、2004 年 2 月以降の本省・地方整備局での導入及び試験に適用。

なお、カメラを多数台設置した場合など、次回以降の映像メタデータ一括登録については各地方整備局が行うこととする。

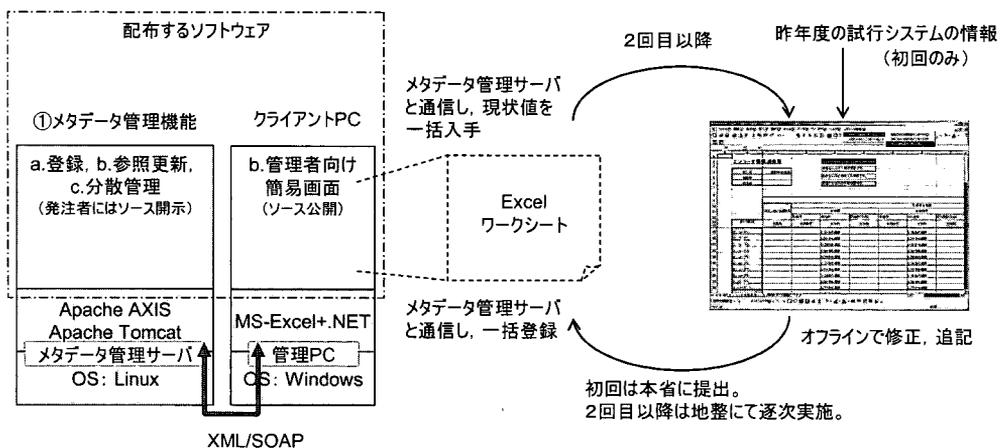


図 8-1 映像メタデータの登録作業フロー (一括作業の場合)

また、個々のカメラの追加や情報変更などは、Web サーバが提供する管理者向け画面を用いて対話的に行うことを基本とする。

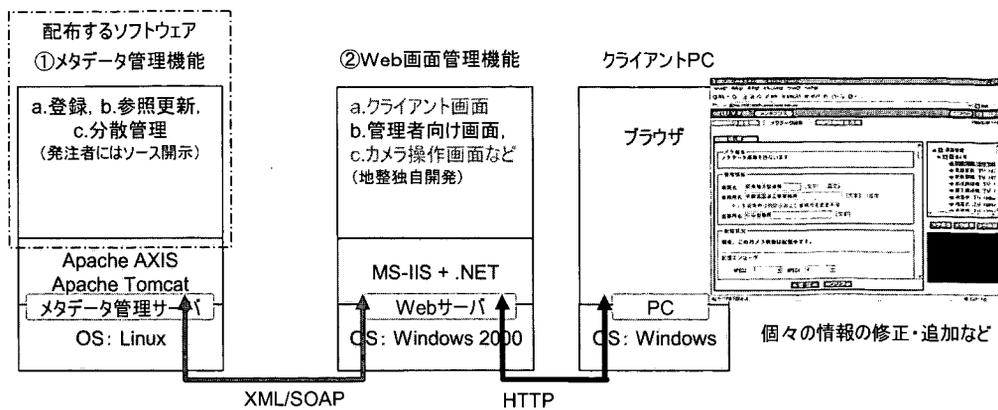


図 8-2 映像メタデータの登録作業フロー(個々の修正・追加の場合)

## 8. 2 一括作業用の管理ツール

### (1) 機能一覧

一括作業時には、エクセルベースの管理ツールを用いることとする。

管理ツールが提供する機能を次に示す。

#### ① 入力補助

エクセルファイルで管理しているデータの入力、修正作業をリスト選択、ダイアログ入力により入力の手間を軽減させる。

#### ② 回収用エクセルファイルへのエクスポート

エクセルファイルのデータを別エクセルへ出力(エクスポート)をする。登録データを第3者が確認する場合などメール送信時のファイルサイズが軽減させる。

#### ③ インポート

メタデータを CSV ファイル、XML ファイルから入力(インポート)する。

#### ④ エクスポート

エクセルファイルに格納されたメタデータを XML ファイルに出力(エクスポート)する。

#### ⑤ 映像表示(確認用)

Windows Media Player を起動し、メタデータに登録されている URL の映像を表示する。

(2) 管理ツールの入力シート

入力シートの案を以下に示す。

カメラID	カメラ番号	撮影場所 (読み)	07精度			02精度				08	
			08	09	10	11	13	14	15		16
データ形式	文字列	文字列	半角数字	半角数字	半角数字	文字列	半角数字	半角数字	半角数字	文字列	半角
カメラ1	00958R	工事事務所 屋上	33	19	53.000	精度中(推測)	130	31	32.000	精度中(推測)	
カメラ2	88AAS3	大川出張所 着津カメラ	33	12	46.000	精度中(推測)	130	22	5.000	精度中(推測)	
カメラ3		昇閣橋 上流	33	12	42.000	精度中(推測)	130	21	53.000	精度中(推測)	
カメラ4		昇閣橋 下流	33	12	41.000	精度中(推測)	130	21	53.000	精度中(推測)	
カメラ5		片ノ原出張所 屋上カメラ	33	21	6.000	精度中(推測)	130	38	1.000	精度中(推測)	
カメラ6		黒川木 西山カメラ	33	21	26.000	精度中(推測)	130	57	33.000	精度中(推測)	
カメラ7		黒川木 夜明カメラ	33	20	23.000	精度中(推測)	130	50	20.000	精度中(推測)	
カメラ8		黒川木 西窪田カメラ	33	20	2.000	精度中(推測)	130	57	3.000	精度中(推測)	
カメラ9		黒川木 北友田カメラ	33	19	10.000	精度中(推測)	130	54	12.000	精度中(推測)	
カメラ10		黒川木 小瀬カメラ	33	18	6.000	精度中(推測)	130	56	51.000	精度中(推測)	
カメラ11		黒川木 矢野カメラ	33	17	7.000	精度中(推測)	131	0	23.000	精度中(推測)	
カメラ12		黒川木 千本カメラ	33	16	8.000	精度中(推測)	130	57	42.000	精度中(推測)	
カメラ13		黒川木 湯の谷カメラ	33	15	21.000	精度中(推測)	131	3	9.000	精度中(推測)	

図 8-3 管理ツールの入力シート

### 8.3 個々の修正、追加のための Web 画面

#### (1) 画面の種類

次の二種類の画面を用意することとする。

- ・ メタデータ編集画面： 映像情報のメタデータを修正、追加するための画面
- ・ エンコーダ編集画面： 映像ソース(カメラ)とエンコーダとの対応を編集するための画面

#### (2) メタデータ編集画面

映像情報のメタデータを修正、追加するための画面である。

図 8-4 メタデータ編集画面

### (3) エンコーダ編集画面

映像ソース(カメラ)とエンコーダとの対応を編集するための画面である。

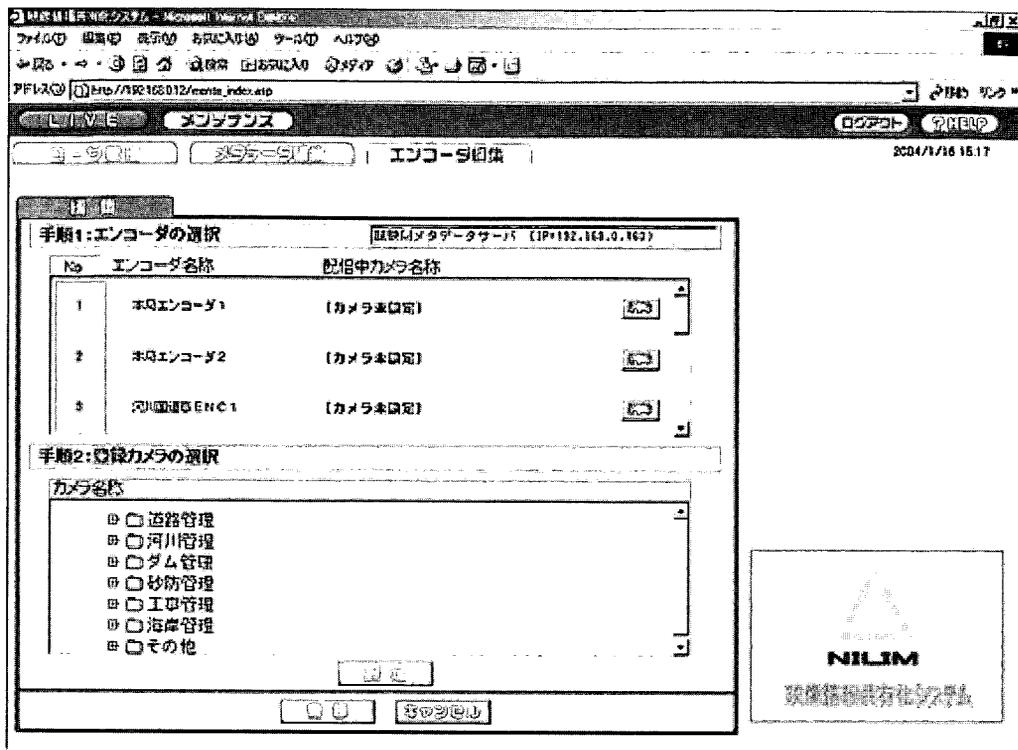


図 8-5 エンコーダ編集画面

## 第9章 映像情報システムの外部配信システムの検討

### 9.1 モバイル機器への外部配信の必要性

道路管理における情報の利活用、特に施設管理用CCTV映像の共有化が求められていることから、試行的に携帯電話による映像配信を行うものである。本施行システムでは、今後の道路情報、河川情報システムとの連携(拡張)を想定し、雨量・水位テレメータ収集時間との関連を考慮した配信時間間隔においても検討を行う。

### 9.2 モバイル機器の映像サービスの現状

携帯電話サービスを中心に、映像配信サービスの現状を、表 9-1に示す。いずれも MPEG-4 をベースにしているが、ファイル形式がそれぞれ異なりサービス別に異なるファイル形式で対応しなければならない。

携帯電話への映像配信は、各社で仕様(ファイル形式)が異なるため、複数サービスに対応するにはサービス毎に異なるファイルを用意する必要がある。今回の実験では NTT DoCoMo の FOMA 向けの i モーション(新)を対象を限定することとした。なお、配信する映像ファイルは転送レートを 64kbps(固定)とした10秒程度のものとする。

表 9-1 映像サービスの現状

	FOMA向け iモーション(新)	FOMA向け iモーション(旧)	ezmovie	ムービー写メール
開始時期	2003年1月	2001年11月19日	2001年12月1日	2002年3月1日 2003年5月(MPEG-4)
最大ファイルサイズ	300KB	100KB	100KB,小,20秒(Eメール添付) 140KB,大/小,30秒(ショートストリーミング) 240KB,大/小,30秒(ダウンロード) 【注】時間超過分はカット	15KB 30KB(MPEG-4)
画面サイズ	QCIF(176×144) Sub-QCIF(128×96)	Sub-QCIF(128×96)	大:QCIF(176×144) 小:Sub-QCIF(128×96)	80×60 80×60,128×96(MPEG-4)
動画コーデック	MPEG-4	MPEG-4	MPEG-4	Nancy MPEG-4
音声コーデック	AMR AAC	AMR	MP3(ステレオ), QCELP	AMR
テロップ	Timed Text Format	無し	STML	無し
ファイル形式	Mobile MP4	ASF	MP4	Nancy MP4(MPEG-4)
その他	PCで再生可能 (QuickTimePlayer)	PCで再生可能 (WindowsMediaPlayer)	PCで再生可能 ezmovie プレーヤ Lite	PCで再生可能 (Nancy Player)

### 9. 3 実験システムの計画

#### 9. 3. 1 システム構成

システムの概略構成を図に示す。

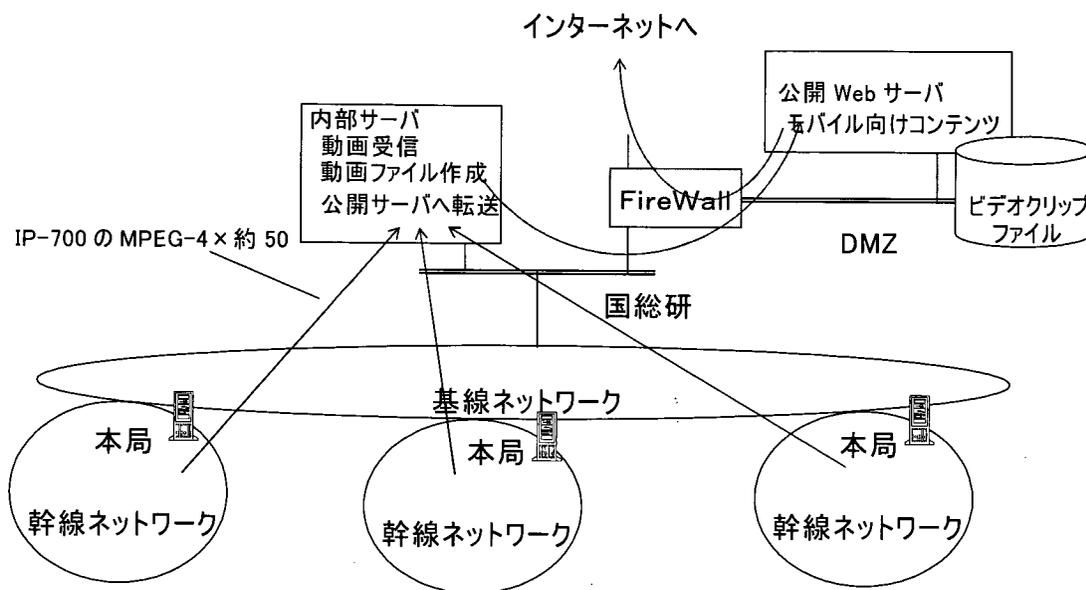


図 9-1 外部配信システムの構成概略

#### 9. 3. 2 システム機能

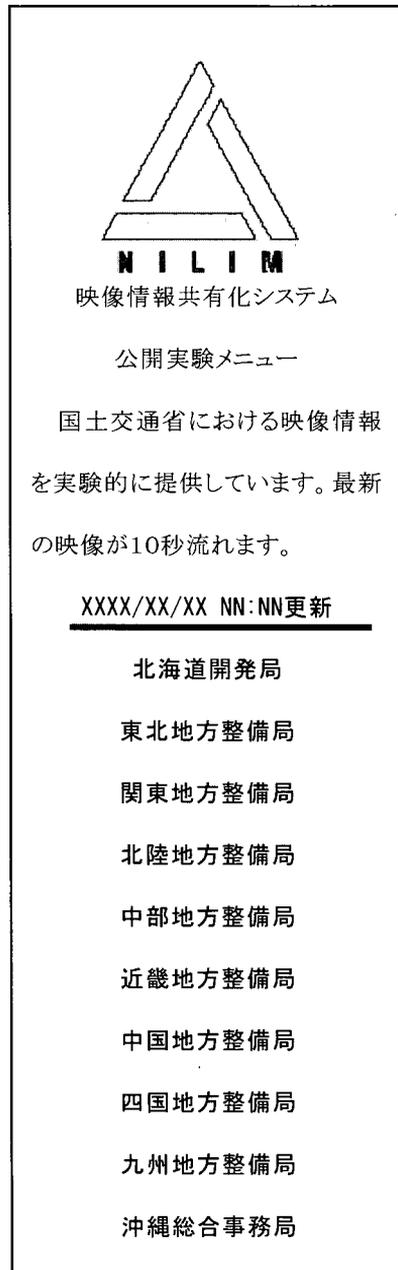
システムの概略機能を以下に示す。

[内部サーバ]

- ・ ネットワーク上の IP エンコーダが送出する MPEG-4/IP マルチキャスト映像 (約50本) を定期的に受信し、約1分間のファイルとしてサーバ上に保存。(サーバの負荷としては 384Kbps × 50本の一括受信が可能。)
- ・ 上記の1分ファイルの中間部分10秒分を FOMA に適した形式に変換し別ファイルとして保存。(変換処理には概ね1ファイル10秒程度を要する。延べ数分)
- ・ 変換後のファイルを FireWall を介して公開 Web サーバへ転送
- ・ 上記処理を一定(10分～15分程度)の間隔で定周期に繰り返す。

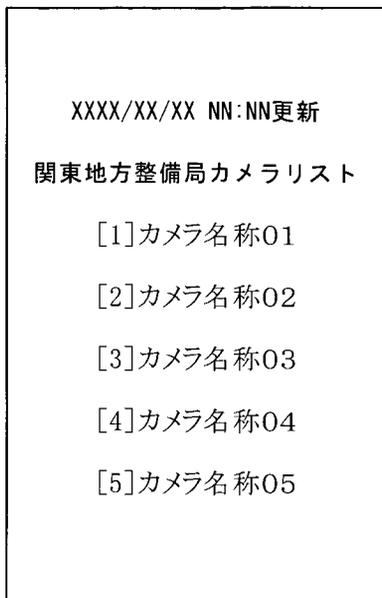
[公開 Web サーバ]

- ・ 内部サーバから受信格納した定間隔の10秒ファイル×50をFOMA向けコンテンツとして公開。
- ・ 10秒ファイルは最新映像のものを公開するものとして過去映像は公開しない。
- ・ 1ファイル約80KByte(=64kbps×10秒÷8)、1時点約4Mbyte
- ・ 公開用コンテンツ案を図に示す。



地整名称をクリックすることにより、当該地整  
のカメラリスト画面(図 9-3 FOMA 映像選  
択画面(案)画面)へ遷移する。

図 9-2 FOMA 映像選択トップ画面(案)



カメラ名称をクリックすることにより、当該カメラの映像表示画面(図 9-4 FOMA 映像表示画面(案))へ遷移する。

図 9-3 FOMA 映像選択画面(案)



約10秒の映像表示を行う。

図 9-4 FOMA 映像表示画面(案)

### 9. 3. 3 構成機器

#### (1) 内部サーバ(PRIMERGY TX200 相当)

CPU	Xeon 3.2BGHz×2CPU
主メモリ	2GB (最大 6GB 実装可能)
磁気ディスク装置	36GB×4 (RAID5+ホットスワップ)
LAN インタフェース	100BASE-TX/1000BASE-T
PS2 ポート	キーボード/マウス
CD-ROM 装置	本体内蔵, 24 倍速(CD-ROM 読み出し時)
磁気テープ装置	本体内蔵, DDS-4
OS	Windows 2000 Server
形状	タワー式
電源	AC100V, 50/60Hz, 冗長電源ホットプラグ対応
その他	24 時間連続使用可能

#### (2) 公開 Web サーバ(既設の PRIMERGY F250 相当)

CPU	Xeon 2.4BGHz×1 (最大 2CPU 実装可能)
主メモリ	1GB (最大 6GB 実装可能)
磁気ディスク装置	18GB×3 (RAID5)
LAN インタフェース	100BASE-TX
CD-ROM 装置	本体内蔵, 24 倍速(CD-ROM 読み出し時)以上
OS	Windows 2000 Server
形状	タワー式
電源	AC100V, 50/60Hz
その他	24 時間連続使用可能

## 9. 4 実験システムの結果

各地整に配置したIPエンコーダから配信されるMPEG4/IPマルチキャストをもとに、FOMA向けファイル形式に変換処理を行い、Web 公開サーバにコンテンツを公開する実験を行なった。内部サーバにおける一連の処理サイクルは次のとおりである。変換処理本数と映像公開時間周期の相関における内部サーバの負荷率を測定した結果をまとめた。

START

↓

一次蓄積処理

↓ ① MPEG4/IPマルチキャストから約1分の一次動画蓄積ファイルを作成。(mpeg)

FOMA変換処理

↓ ① MPEG4 一次動画蓄積ファイルから指定時間(In/Out)に含まれるビデオデータ

↓ (Video ES) 切り出し

↓ ② 切り出したビデオデータ(Video ES)の復号

↓ ③ 復号映像の縮小・フレーム間引き

↓ ④ 縮小・フレーム間引きした復号画像の MPEG-4 符号化

↓ ⑤ FOMA向けファイル形式(3GP)へのパッキング

FTP送信処理等

↓ ① FOMA向けファイルとコンテンツ情報を公開 Web サーバにFTP送信

↓ ② 送信ファイルの削除

END

表 9-2 内部サーバ負荷率測定結果

チューニング情報			内部サーバパフォーマンス情報					
MPEG変換論理本数 MPEG4-384kbps	MPEG変換本数 MobileMP4-48kbps	変換周期 (分)	(1)一次蓄積処理		(2)FOMA変換処理		(3)FTP送信処理等	
			CPU使用率	メモリ使用量	CPU使用率	メモリ使用量	CPU使用率	メモリ使用量
50	42	10	最大35% 最小2% 平均17%	1473MB	最大80% 最小25% 平均50%	417MB	最大30% 最小0% 平均13%	417MB
50	42	15	最大35% 最小2% 平均17%	1473MB	最大80% 最小25% 平均50%	417MB	最大30% 最小0% 平均13%	417MB
50	25	6	最大35% 最小2% 平均17%	979MB	最大80% 最小25% 平均50%	428MB	最大30% 最小0% 平均13%	428MB

MPEG 変換論理本数・・・内部サーバにて一次蓄積するために定義している論理本数。

MPEG 変換本数・・・実際にMPEG4/IPマルチキャストを受信して変換している本数。

(測定値は内部サーバのOS (マイクロソフト Windows2000server) 付属のパフォーマンスモニタツールにより測定したものである。)

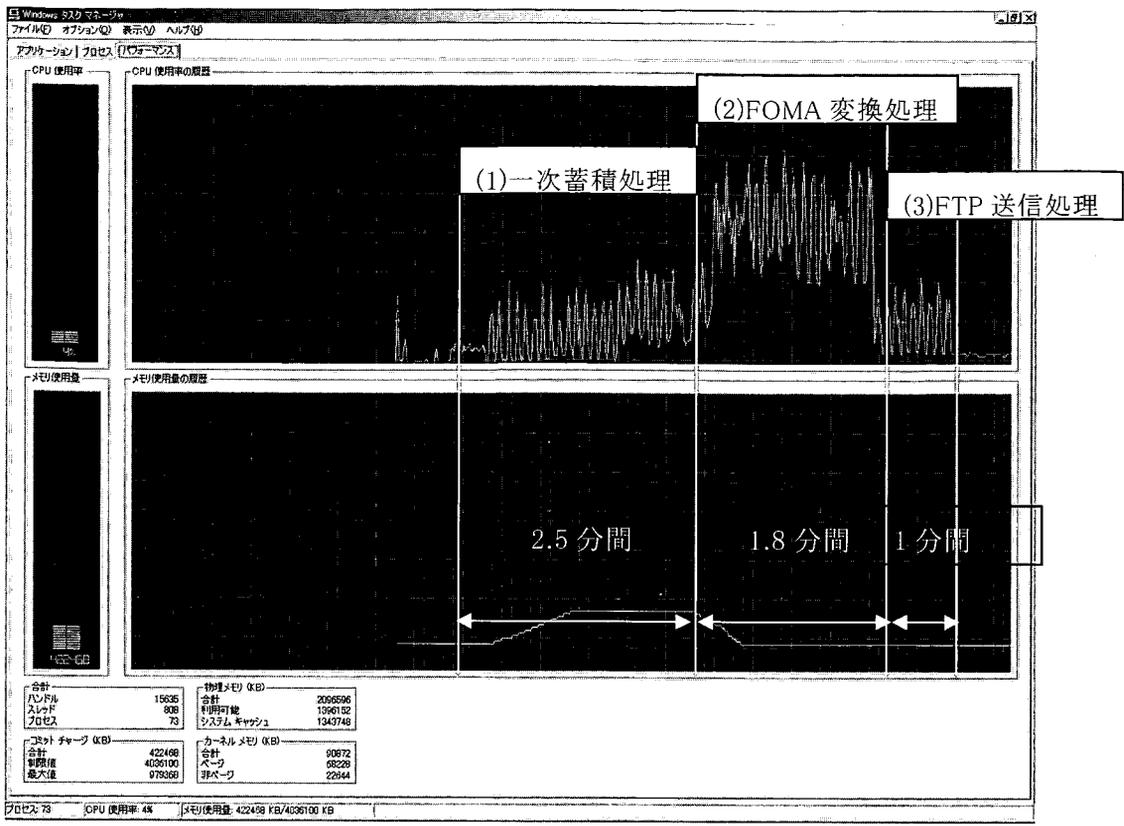


図 9-5 変換本数 25 本を対象とした測定グラフ (FTP送信後ファイル削除処理なし)

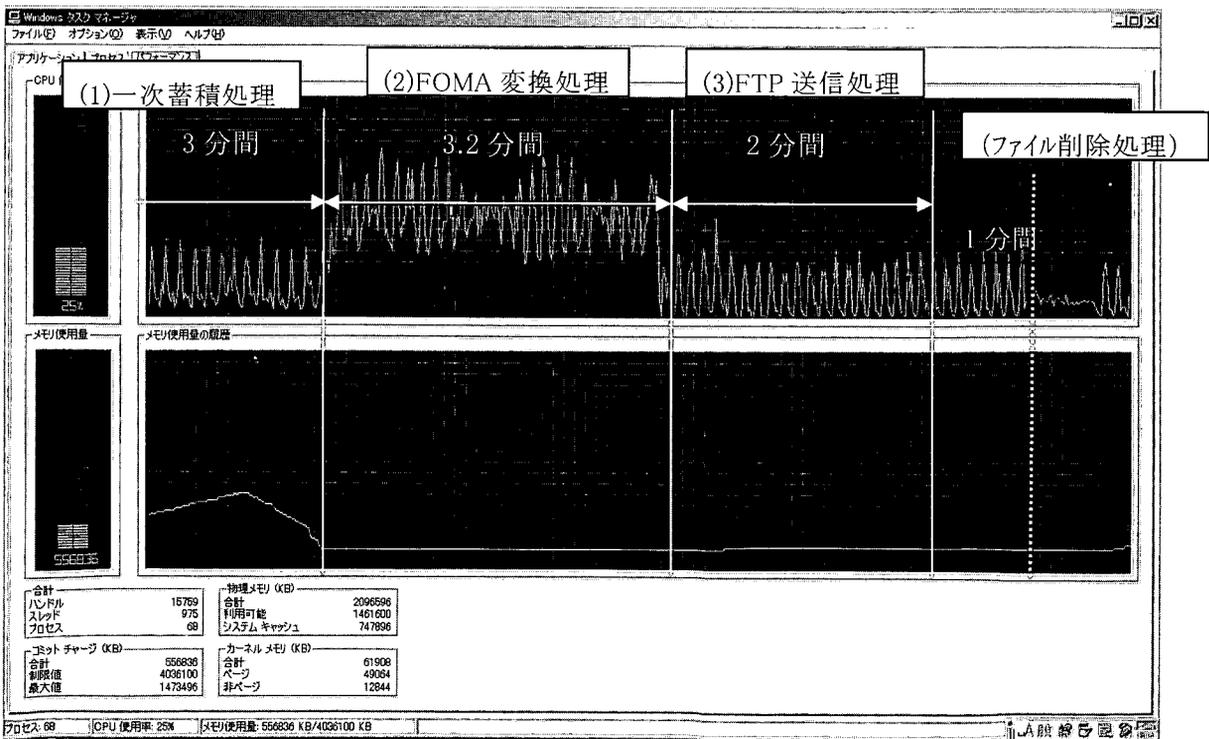


図 9-6 変換本数 42 本を対象とした測定グラフ (FTP送信後ファイル削除処理あり)

## 9. 5 実験システムの考察

MPEG4 映像ソース50本(実際の変換本数は42本)を実験サンプル数とした場合、内部サーバの負荷率測定結果にもとづいた最適な映像公開時間の周期を考察する。

### (1) 内部サーバスペックについての考察

CPU負荷率については、それぞれの処理において変換本数には依存しないが、メモリ使用量は変換本数に依存し、映像ソース50本とすると約 1500MB 程度が必要である。

### (2) 映像公開周期についての考察

今回の実験では、パフォーマンスモニタのグラフから判断できるよう、内部サーバの一連の処理はシーケンシャルに行なわれており、特に(2)FOMA 変換処理、(3)FTP 送信処理の所要時間は変換本数に依存していた。(2)FOMA 変換処理に関しては、1カメラにつき約4.5秒程度の処理時間が必要であることがわかった。

以上のことから映像本数50本の最適な映像公開の提供周期は8.5分～10分間隔と判断する。今回の実験システムでは安定性や道路情報、河川情報システムにおける雨量・水位テレメータの定時データ収集間隔(10分間隔)を考慮し、処理のアイドル時間をふくめた10分間隔で実験システムの継続運用をするものとした。

## 9. 6 実験システムの課題

今回の実験結果により、提供周期を限りなくリアルタイムに近づけた映像公開をしたいという要望が高まった。運用面も含め、今後の検討課題としては、以下のものがあげられる。

### (1) システム的な課題

#### ① 内部サーバの一連の処理を並列処理にした提供周期の短縮化。

現状の内部サーバでの①一次蓄積処理、②FOMA変換処理、③FTP送信処理等をシーケンシャルで処理しているアプリケーション構造を見直し、並列で処理することにより提供周期の短縮を図れるか検討する。

#### ② 分散化されたメタデータ管理サーバからのメタ情報連携の検証。

今回の実験では、国総研に配置された試行システムにおけるメタデータ管理サーバよりカメラの

メタ情報を取得している。今後は、実運用レベルで各地整に分散されて整備されている映像情報共有化システムのメタデータ管理サーバと連携することの検証が必要である。

## (2) 運用面での課題

### ① 公開カメラの選択操作画面の提供。

今回の実験では、あらかじめ定義された固定のカメラ(エンコーダ)を対象に映像公開を行なった。今後は、映像情報共有化システムと連携し動的に追加された任意のカメラも選択できるような仕組みや操作画面の提供が必要である。

### ② 公開対象カメラの配信制御の検討。

インターネットへの公開という位置付けからも公開対象の映像の配信範囲制御や公開の可否を勘案した仕組み、操作画面が必要である。

## (3) 実フィールドへの適用課題

今回の実験では、試行的に各地整に配置されたカメラ(エンコーダ)の名称をもとにメニュー化したコンテンツから選択したカメラを10分間隔で10秒程度の映像を配信することとした。今後、本実験システムを継続して運用していくことで、実際のフィールドからの要望を取りまとめて最適なコンテンツ(画面構成、再生時間等)のあり方をノウハウとして蓄積し、改善することが必要である。



## 第10章 今後に向けた検討課題

昨年度の試行システムでの評価を踏まえ、メタデータ管理の機能についてXMLスキーマを見直し、また、検索式の記述にXPath/XQueryといった標準手法を採用するなど、基本機能としての完成度は高まった。実フィールドでの本格運用に入るが、メタデータ管理サーバ間のデータ分散管理が円滑に機能するかの見極めが必要である。今後の検討課題としては、以下のものがあげられる。

- ・ 実フィールドでの本格運用を踏まえ、性能面、機能面での評価を行い、改良が必要な事項の洗い出しと具体的な対応が必要である。
- ・ 他の情報システムとの連携について、MICHIとの連携は実験段階にあるが、その他のシステムについても具体的な適用に向けてのさらなる検討が必要である。
- ・ 応用サービスとしてモバイル提供の試行を始めたが、実フィールドへの展開についての構成、機能について具体化検討が必要である。

## 参考文献

- [1] “映像関連システムの効果的な設計・運用に関する研究”, 大臣官房技術調査課電気通信室他, 国土技術研究会, 2001.11.
- [2] “The Semantic Web”, Tim Berners-Lee, 日本賞 (Japan Prize) 受賞記念講演スライド, <http://www.w3.org/2002/Talks/04-sweb/> , 2002.04.
- [3] “Semantic Web”, W3C (World Wide Web Consortium), <http://www.w3.org/2001/sw/> .
- [4] “XML Protocol Working Group”, W3C (World Wide Web Consortium), <http://www.w3.org/2000/xp/Group/> .
- [5] “XML Schema”, W3C (World Wide Web Consortium), <http://www.w3.org/XML/Schema> .
- [6] “XML Path ”, W3C (World Wide Web Consortium), <http://www.w3.org/TR/xpath> .
- [7] “XML Query”, W3C (World Wide Web Consortium), <http://www.w3.org/XML/Query> .
- [8] “地理情報標準第2版 (JSGI2.0)”, 国土地理院, <http://www.gsi.go.jp/GIS/stdindex.html> .

# 第4編 映像情報共有化システム機能仕様書 (Ver.1.1)

国土交通省 国土技術政策総合研究所  
高度情報化研究センター 情報基盤研究室

# 目 次

PAGE

1. システムの概要.....	1
2. 機能構成.....	1
2-1 各サーバの機能.....	1
2-1-1 Web画面管理サーバ.....	1
2-1-2 メタデータ管理サーバ.....	1
2-1-3 静止画像管理サーバ.....	2
2-2 機能分散.....	2
3. WEB画面管理サーバ.....	3
3-1 クライアントPC向け画面提供.....	3
3-2 管理者向け画面提供.....	4
3-3 クライアント動作環境.....	5
3-4 画面構成.....	6
4. メタデータ管理サーバ.....	7
4-1 メタデータ管理項目.....	7
4-2 通信インタフェース.....	9
5. 静止画像管理サーバ.....	13
5-1 静止画像キャプチャ機能.....	13
5-2 静止画像提供機能.....	13
付属書1 映像メタデータ構造定義.....	15
1. 概要.....	15
2. メタデータ構造定義.....	16
2-1 エンコーダ情報.....	16

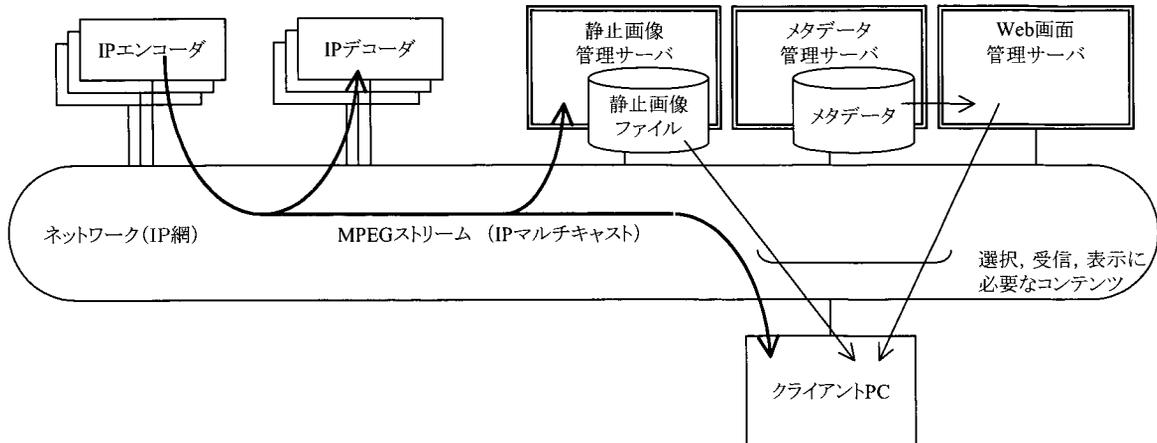
2-2 映像ソース情報.....	18
3. XMLインスタンス例.....	25
3-1 エンコーダ情報.....	25
3-2 映像ソース情報.....	26
3-3 メタIndex情報.....	29
付属書2 通信インタフェース.....	31
1. 概要.....	31
2. シーケンス.....	31
2-1 基本シーケンス.....	31
2-2 代替サーバを設定する場合のシーケンス.....	32
2-3 分散検索時のシーケンス.....	33
2-4 更新のあったメタ情報を検索する場合のシーケンス.....	34
2-5 静止画情報を取得する場合のシーケンス.....	36
3. WEBサービスインタフェース.....	37
3-1 Web サービス一覧.....	37
3-2 Webサービスインタフェース詳細.....	37
3-2-1 MetXquery 関数.....	37
3-2-2 MetXquery SOAP形式.....	38
4. XQuery 構文使用例.....	39
4-1 参照系 Xquery.....	39
4-2 更新系 Xquery.....	49
5. 使用可能な XQuery 構文.....	53
付属書3 構成装置の参考仕様.....	54

1. 管理サーバ(Web画面管理, メタデータ管理, 静止画像管理) .....	54
1-1 概要.....	54
1-2 サーバ本体.....	54
1-3 コンソールディスプレイ.....	54
1-4 収容架 .....	54
2. IP エンコーダ(MPEG-2).....	55
2-1 概要.....	55
2-2 装置仕様.....	55
3. クライアント PC .....	56
3-1 概要.....	56
3-2 装置仕様.....	56
3-3 機能動作環境.....	56

## 1. システムの概要

映像情報共有化システムは、IPエンコーダから IP マルチキャストにより配信される監視カメラ映像の MPEG ストリームを、クライアント PC や IP デコーダで選択、受信、表示させるものである。

映像情報共有化システムの機能は、Web 画面管理、メタデータ管理、静止画像管理の各サーバにより提供される。本仕様書では、これらサーバの機能を規定する。



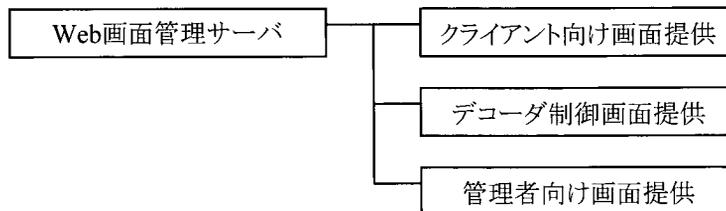
## 2. 機能構成

### 2-1 各サーバの機能

映像情報共有化システムを構成する3つのサーバの機能を以下に示す。

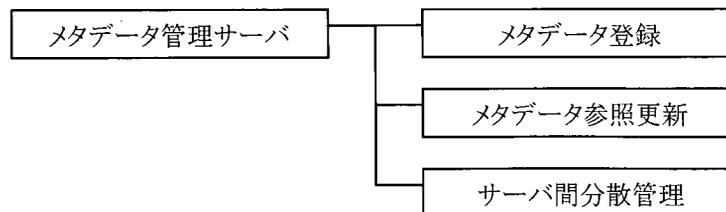
#### 2-1-1 Web 画面管理サーバ

クライアントPCへのWeb画面提供を行う。



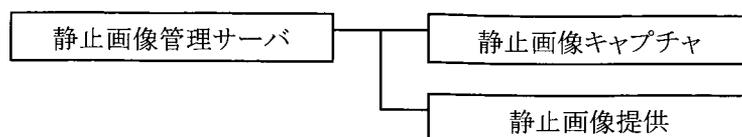
#### 2-1-2 メタデータ管理サーバ

カメラやエンコーダの諸情報(メタデータ)を管理する。



### 2-1-3 静止画像管理サーバ

MPEG ストリームから静止画像をキャプチャし、クライアント PC へ提供する。



### 2-2 機能分散

サーバの装置構成は、サービスを提供するクライアント PC の台数、管理対象とする IP エンコーダの台数など、システム規模に応じたものとする必要がある。参考仕様に示す Xeon1.8GHz 相当の CPU 能力を持つサーバでは、次に示す目安での分散化が必要となる。なお、システム規模の将来的な変動可能性を配慮し、各機能とサーバ装置との対応は柔軟に変更可能な構造としておくべきである。

#### (1) Web 画面管理サーバ

Web 画面管理サーバは、サービスを提供するクライアント PC の台数に応じた処理能力が必要である。概ねクライアント 300 台にサーバ 1 台を配置することを推奨する。

#### (2) メタデータ管理サーバ

メタデータ管理サーバは、管理するカメラ台数に比例したデータ規模と、他のサーバからのアクセス頻度に応じた処理能力が必要である。概ねカメラ 300 台にサーバ 1 台 (あるいは 1CPU) を配置することを推奨する。

#### (3) 静止画像管理サーバ

静止画像管理サーバは、対象とする IP エンコーダの台数に応じた処理能力が必要である。概ねカメラ 100 台にサーバ 1 台を配置することを推奨する。

### 3. Web 画面管理サーバ

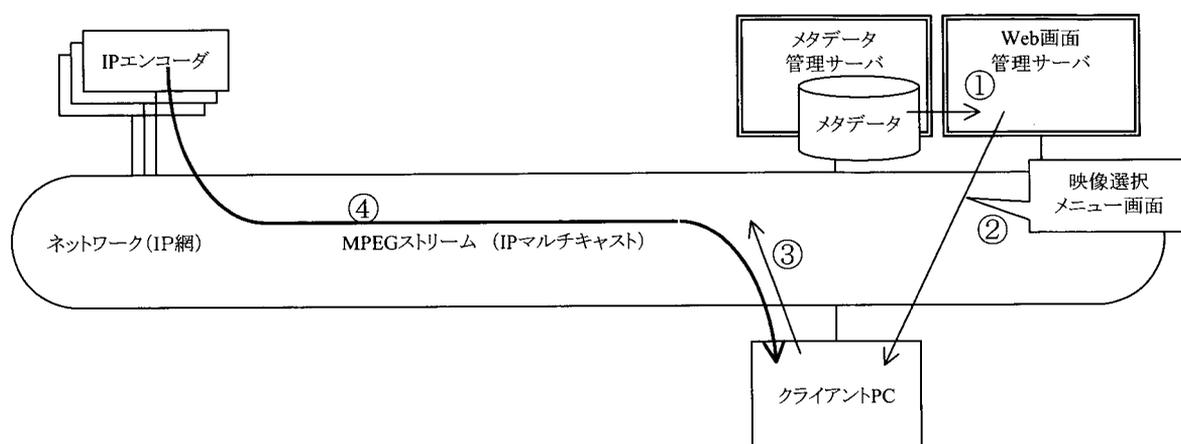
#### 3-1 クライアント PC 向け画面提供

クライアント PC に対して、カメラ映像を選択し動画像として表示するために必要な一連の画面を提供する。

映像選択は、映像メタデータに基づく検索画面、簡易地図、カメラリストによるものとする。いずれも映像メタデータの変更追加に対して、その提供内容は動的に追従するものとする。

動画像の表示は、Windows Direct Show 準拠とし、フィルタグラフマネージャ管理下でソースフィルタ、スプリッタフィルタ、MPEG デコーダを切替る機能を備えるものとする。ソースフィルタ、スプリッタフィルタ、MPEG デコーダなどクライアント PC 上で動作するソフトウェアは、Web 画面管理サーバで集約管理するものとし、クライアント PC との通信によりインストール済みか否かを判定し、必要な場合はネットワークを介して配布、インストールを行わせる機能を有することとする。

サービスの流れを以下に示す。

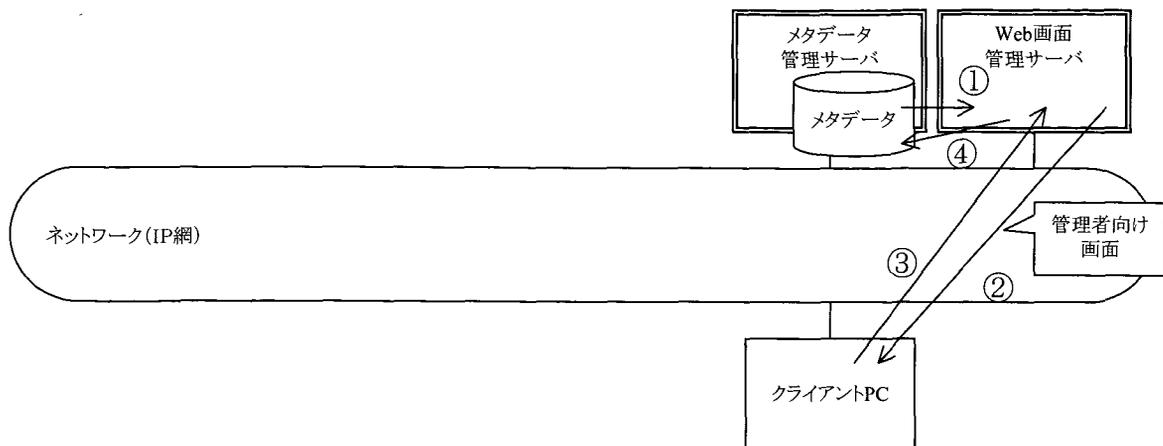


- ① Web 画面管理サーバは、クライアント PC からのアクセスがあると、メタデータ管理サーバに問い合わせを行い、要求された範囲のメタデータを入手する。
- ② Web 画面管理サーバは、前項で参照したメタデータに基づき映像選択メニュー画面を編集する。提供画面には、該当する映像ソースを送出しているエンコーダの URI 情報が埋め込まれているものとする。
- ③ クライアント PC のブラウザに表示された画面により、利用者は映像ソースを選択する。ブラウザならびにブラウザ上で起動している動画プレーヤは、利用者に指定された URI に基づき該当する IP エンコーダに対する受信要求をネットワークに対して行う。
- ④ ネットワーク(L3-SW 上のマルチキャストルーティング機能)は、前項で要求されたマルチキャストへの参加要求に基づき、クライアントへ該当するエンコーダからのマルチキャストストリームを配信する。

なお、①の通信は、「付属書1 映像メタデータ構造定義」ならびに「付属書2 通信インタフェース」に従うものとする。

### 3-2 管理者向け画面提供

メタデータの変更など、映像情報共有化システムの管理者向けの画面を提供する。サービスの流れを以下に示す。



- ① Web 画面管理サーバは、クライアントからのアクセスがあると、メタデータ管理サーバに問い合わせを行い、要求された範囲のメタデータを入手する。
- ② Web 画面管理サーバは、前項で参照したメタデータに基づき、管理者向け画面を編集し、クライアント PC に対して提供する。
- ③ クライアント PC において管理者は、適宜メタデータの内容などを変更、修正する。
- ④ Web 画面管理サーバは、変更修正指示を Web クライアントから受け付けると、メタデータ管理サーバに対して、メタデータの更新処理を依頼する。

なお、①と④の通信は、「付属書1 映像メタデータ構造定義」ならびに「付属書2 通信インタフェース」に従うものとする。

### 3-3 クライアント動作環境

Web画面管理サーバが提供するコンテンツは、以下のクライアント動作環境を前提とする。

#### (1) 処理能力、OS など

項目	仕様
① CPU	PentiumⅢ (750MHz)またはそれ以上のPentium互換CPU
② メモリ	256MB以上
③ OS	Microsoft Windows 2000 相当以上

#### (2) Web ブラウザ

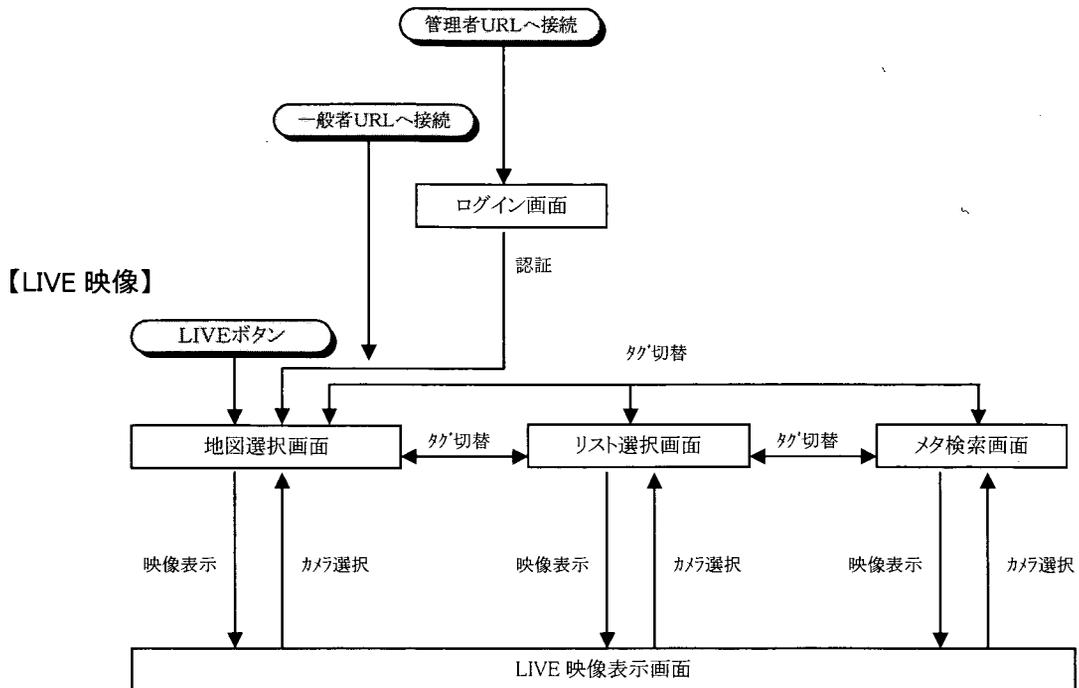
項目	仕様
① ブラウザ種別	Microsoft Internet Explorer
② バージョン	6.0 SP1 以降
③ セキュリティ設定	Cookieの使用ならびにActiveXによる動画の受信表示機能のリモートインストールを許可しておくこととする。

#### (3) 受信表示機能

項目	仕様
① 基本アーキテクチャ	Windows Direct Show 準拠とし、フィルタグラフマネージャ管理下でソースフィルタ、スプリッタフィルタ、MPEGデコーダを切替える機能を備えるものとする。
② 復号化機能	MPEG-2 および MPEG-4 の IP マルチキャストストリームを受信可能なものとする。
③ リモートインストール	受信表示機能はクライアント PC 上で動作するプラグインソフトとしてWeb画面管理サーバで集約管理するものとし、必要時にリモートインストールされるものとする。

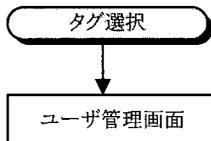
### 3-4 画面構成

#### 【クライアント端末起動画面】

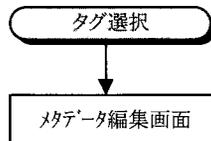


\* 認証者のみ

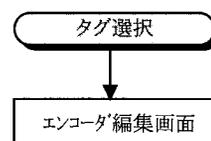
#### 【ユーザ管理】



#### 【メタデータ編集】



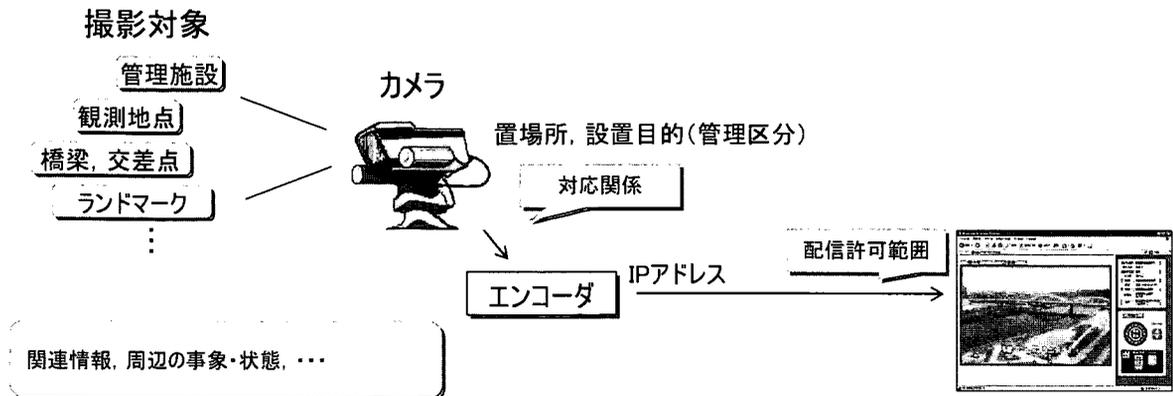
#### 【エンコーダ編集】



#### 4. メタデータ管理サーバ

##### 4-1 メタデータ管理項目

映像ソースに関するメタデータとして、以下の項目を管理する。なお、詳細は「付属書1 映像メタデータ構造定義」に示す。



##### (1) カメラに関する情報

###### ① 基本情報

カメラ番号、カメラ名称、設置場所、管理者(設置者)

###### ② 設置目的

種別(道路管理、河川管理などの別)、管理対象(道路空間位置、河川空間位置、管理施設)

##### (2) 撮影対象に関する情報

名称、位置、カメラからの方角、種別、過去撮影した写真、説明情報(自由文)

##### (3) その他周辺状況などに関する情報

自由文、映像ソースに関する協定、メモ、備考

##### (4) システム関連の情報

###### ① ストリームに関する情報

URI、符号化種別(方式、レート)、エンコーダ表示名称、エンコーダ設置場所

###### ② 静止画に関する情報

URI、符号化種別(方式、サイズ)、撮影時刻

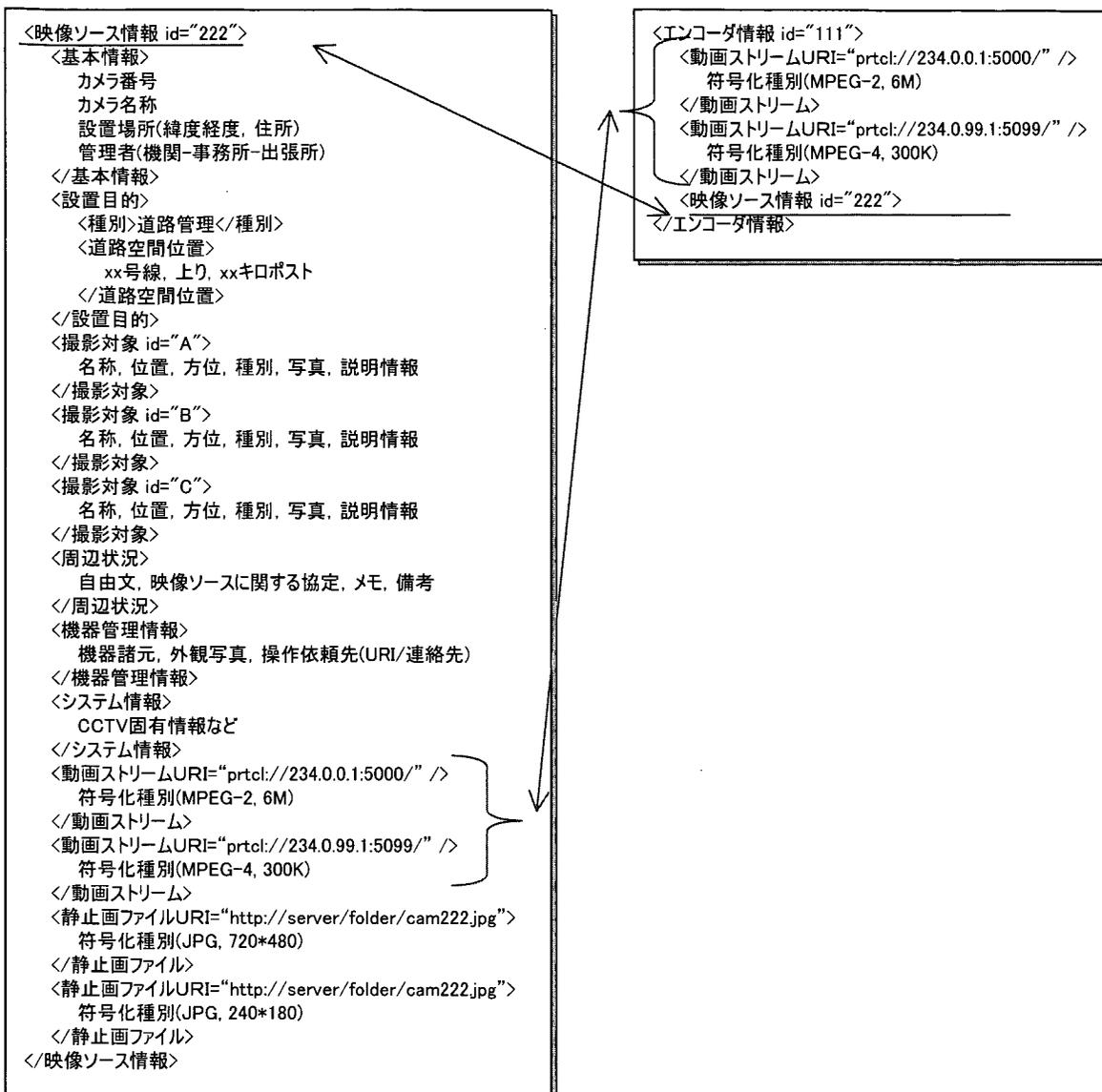
###### ③ 機器管理情報

機器諸元、外観写真、旋回ズーム操作依頼先(URI/連絡先)

###### ④ その他システム情報

CCTV 固有情報など

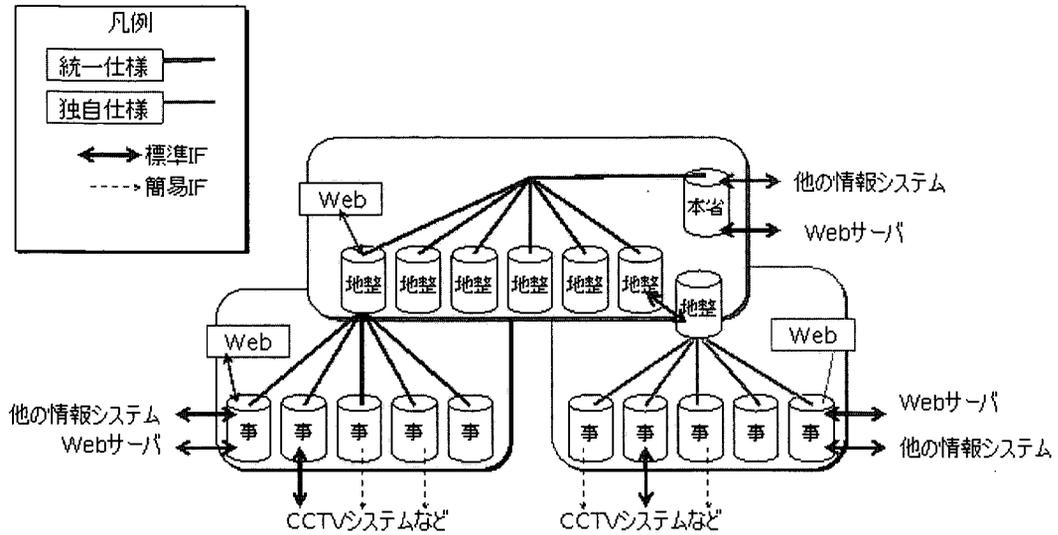
映像ソースに関するメタデータの概略構成は以下のとおりである。



#### 4-2 通信インターフェース

映像情報共有システムの内外のサーバとの間において、映像ソースに関するメタデータの送受を以下の通信インターフェースで行う。なお、詳細は「付属書2 通信インターフェース」に示す。

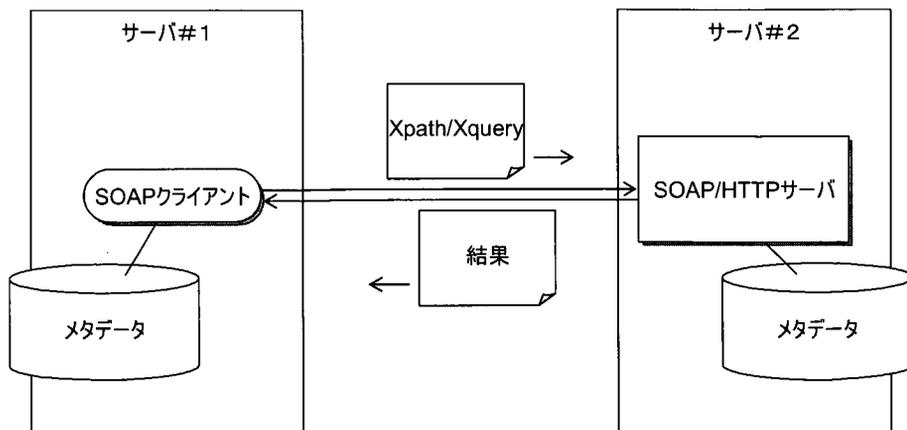
また、統一化の範囲については、以下の映像情報共有化システムの統一化イメージに示す。



映像情報共有化システムの統一化イメージ

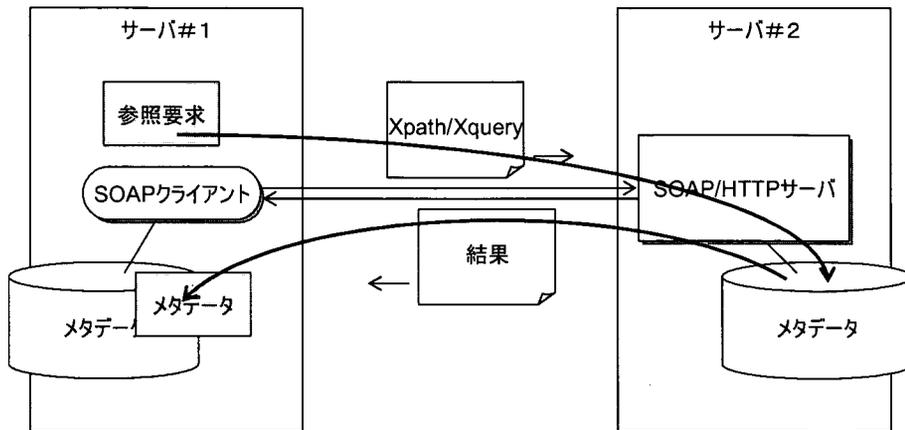
#### (1) 基本モデル ( **統一仕様** — 及び $\longleftrightarrow$ 標準IF )

SOAP (Simple Object Access Protocol)を用い、Xpath (XML Path Language) 及び Xquery (XML Query Language)を送り、その応答結果の返送を受ける一往復の通信を基本とする。



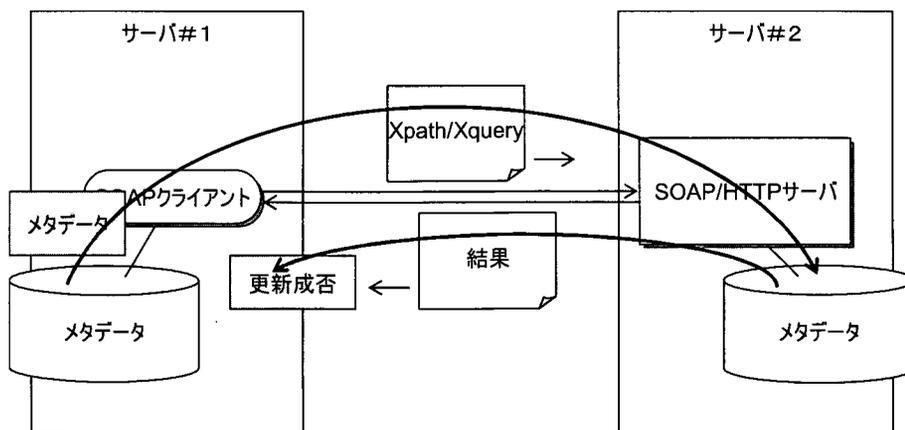
(2) データ参照 ( **統一仕様** 及び  $\leftrightarrow$  標準IF )

サーバ#2が管理するメタデータを、サーバ#1が参照する場合、サーバ#1においてXpath/Xquery に準じた検索要求文を用意し、SOAP を用いてサーバ#2へ送信する。サーバ#2では、受信した検索要求文に従って、自らが管理するメタデータを検索し、得られた結果をサーバ#1へ返送する。



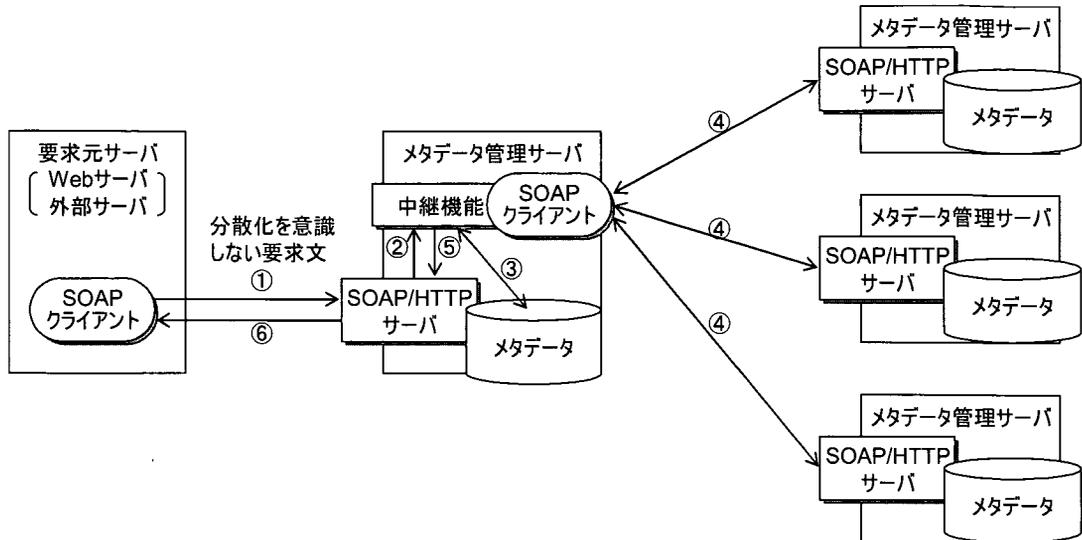
(3) データ更新 ( **統一仕様** 及び  $\leftrightarrow$  標準IF )

サーバ#2が管理するメタデータに、サーバ#1から更新を行う場合、サーバ#1においてXpath/Xquery に準じた更新要求文と更新データを用意し、SOAP を用いてサーバ#2へ送信する。サーバ#2では、要求文に従って、受信した更新データを自らが管理するメタデータに書き込む。さらに更新成否をサーバ#1へ返送する。



(4) 分散化モデル( **統一仕様** 及び  $\longleftrightarrow$  標準IF )

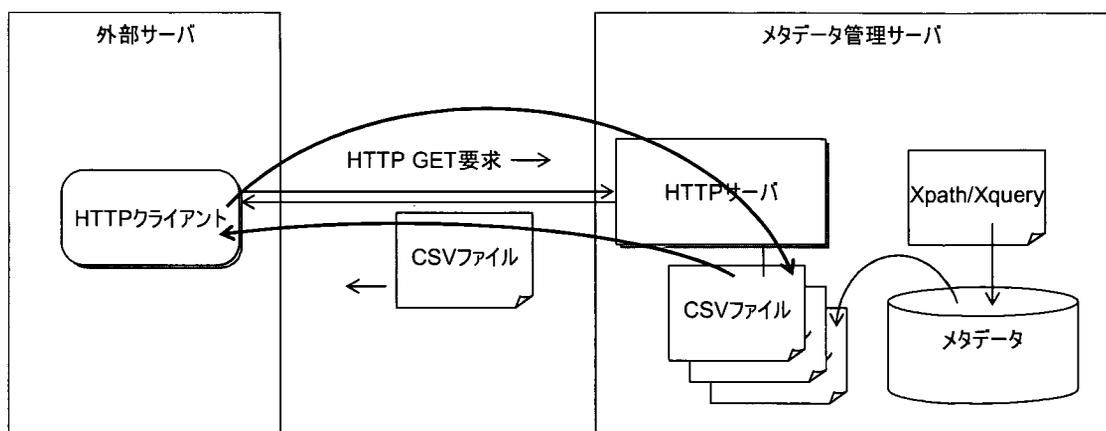
メタデータ管理サーバ以外が要求元となる場合、分散配置されたメタデータ管理サーバに個々に要求を出すのではなく、いずれかのメタデータ管理サーバが代表して要求を受付け、必要に応じてメタデータ管理サーバ群に要求文を中継する。



(5) 簡易インタフェース( .....> 簡易 IF )

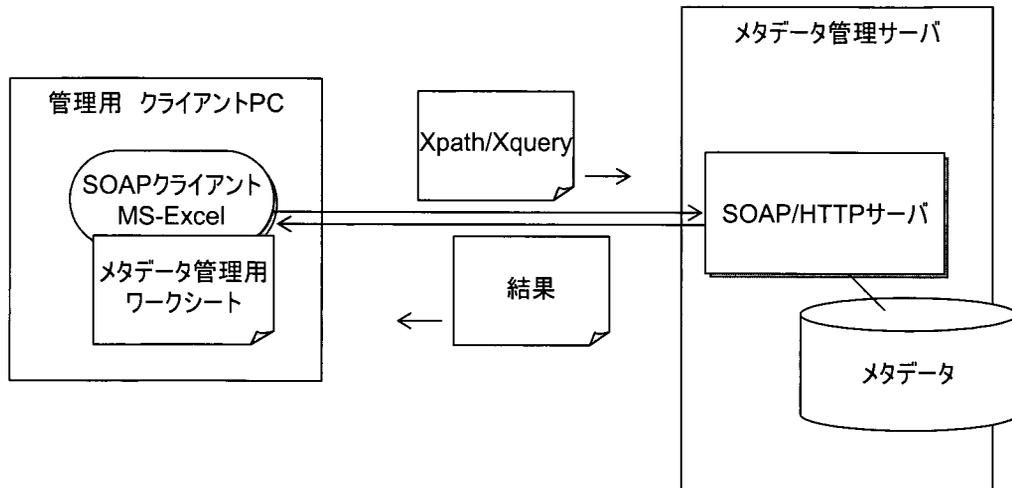
映像情報共有化システムの外部に向けては、メタデータの一部をCSV (Comma Separated Value)形式で書き出した結果を、HTTPサーバで公開する。

なお、公開するCSVファイルの内容は、予め用意した参照要求定義に従って、特定のタイミング(特定のメタデータ項目の更新時、一定時刻など)で書き出したものとする。



(6) メタデータ管理用簡易クライアント機能( **統一仕様** 及び  $\longleftrightarrow$  標準IF)

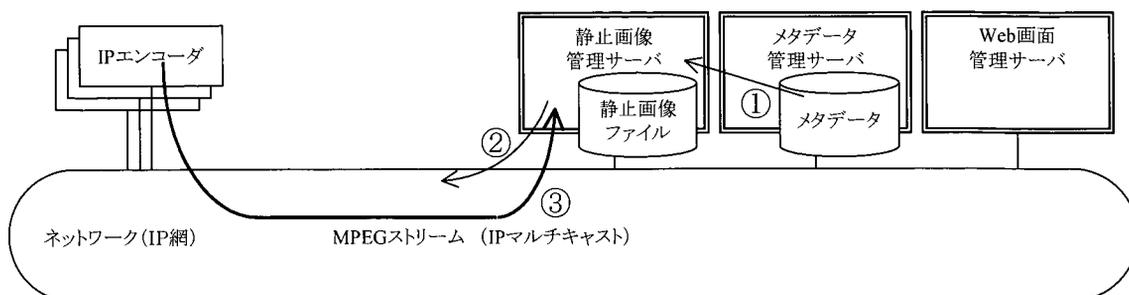
SOAP/HTTPプロトコルによるWebサービスに対応した、MS-Excel(バージョンXP以降)を用い、専用のメタデータ管理用のワークシートから直接メタデータ管理サーバと通信することを可能とする。この方式により、サーバ上で管理されているメタデータ内容の一括参照、一括更新を行えるものとする。



## 5. 静止画像管理サーバ

### 5-1 静止画像キャプチャ機能

クライアント PC 向けの映像選択画面に用いるため、定期的に IP エンコーダからのストリームを受信し静止画像をキャプチャしておくものである。サービスの流れを以下に示す。

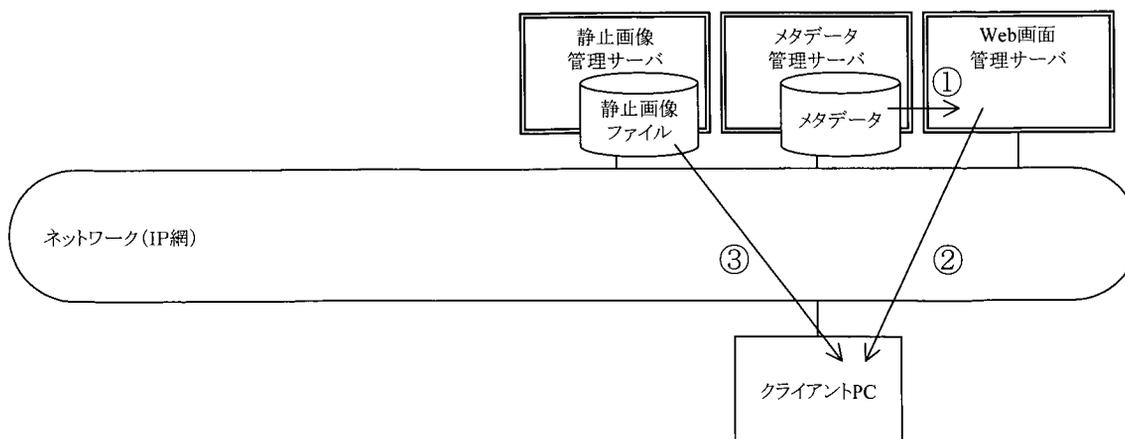


- ① 静止画像管理サーバは、10 分を基本とする定時毎に、メタデータ管理サーバに問い合わせを行い、管轄範囲の IP エンコーダの情報を入手する。
- ② 静止画像管理サーバは、前項で参照したメタデータに基づき、管理範囲の IP エンコーダの URI へ参加要求を出す。
- ③ 静止画像管理サーバは、ネットワークから当該 IP エンコーダのマルチキャスト配信を受け、静止画像をキャプチャし保存する。

なお、①の通信は、「付属書1 映像メタデータ構造定義」ならびに「付属書2 通信インタフェース」に従うものとする。

### 5-2 静止画像提供機能

クライアント PC からの要求に応じ、静止画像を HTTP で提供する。



- ① Web 画面管理サーバは、クライアント PC からのアクセスがあると、メタデータ管理サーバに問

い合わせを行い、要求された範囲のメタデータを入手する。

- ② Web 画面管理サーバは、前項で参照したメタデータに基づき映像選択メニュー画面などを編集する。提供画面には、静止画像の URI 情報が埋め込まれているものとする。
- ③ 静止画像を提供する。

なお、①の通信は、「付属書1 映像メタデータ構造定義」ならびに「付属書2 通信インタフェース」に従うものとする。

## 付属書 1 映像メタデータ構造定義

### 1. 概要

映像に関するメタデータの構造定義を本付属書に示す。なお、構造定義の各欄の意味は次のとおりとする。

- ・ 日本語名 : 要素、属性の日本語としての名称
- ・ 意味 : 要素、属性の意味
- ・ 英名 : XMLファイルでの要素名／属性名
- ・ 型 : XML Schema による型定義
- ・ 要素／属性 : 要素か属性かの区分
- ・ インデクス : Web 画面の表示速度向上のため、全サーバが保持する項目

2. メタデータ構造定義

2-1 エンコーダ情報

項	日本語名	意味	英名	要素/属性	型
1	エンコーダ情報	-	Enc	要素	-
2	エンコーダ識別子	システムでエンコーダを特定するためのID メタサーノIP+通番 (通番00001~99999) 例)192.168.0.1E00001	id	属性	string
3	管理者情報	-	AdminInfo	要素	-
4	機関	-	Fcl	要素	-
5	番号	地方整備局に割り当てられた番号	code	属性	int
6	名称	地方整備局名称	Name	要素	string
7	名称(読み)	地方整備局の読み仮名	ReadName	要素	string
8	事務所	-	Office	要素	-
9	番号	事務所に割り当てられた番号	code	属性	int
10	名称	事務所名称	Name	要素	string
11	名称(読み)	事務所名称の読み仮名	ReadName	要素	string
12	出張所	-	Branch	要素	-
13	番号	出張所に割り当てられた番号	code	属性	int
14	名称	出張所名称。事務所の下部機関で管理している場合はその機関名	Name	要素	string
15	名称(読み)	出張所名称の読み仮名	ReadName	要素	int
16	名称	システムで表示するエンコーダ名称	Name	要素	string
17	名称(読み)	エンコーダ名称の読み仮名	ReadName	要素	string
18	アドレス	-	Adr	要素	-
19	装置アドレス	エンコーダ装置のユニキャストアドレス	DevAdr	要素	string
20	ストリーム情報	-	StrmInfo	要素	-
21	ストリーム	-	Strm	要素	-
22	ストリームURI	システムでエンコーダを識別するための情報 例)nxtp://239.241.218.5:2900	strmURI	属性	string
23	マルチキャストアドレス	ストリーム配信時のマルチキャストアドレス	MultiAdr	要素	string
24	マルチキャストポート番号	ストリーム配信時のポート番号	MultiAdrPortCode	要素	string
25	符号化形式	MPEGモード MPEG2/MPEG4	EncodeForm	要素	string
26	符号化レート	MPEG転送レート 標準MPEG2(6Mbps)/低レートMEPG2/高レートMPEG2/標準MPEG4(384Kbps)/低レートMEPG4/高レートMPEG4	EncodeRate	要素	string
27	ストリーム	-	Strm	要素	-
28	ストリームURI	システムでエンコーダを識別するための情報 例)nxtp://239.241.218.5:2900	strmURI	属性	string
29	マルチキャストアドレス	ストリーム配信時のマルチキャストアドレス	MultiAdr	要素	string
30	マルチキャストポート番号	ストリーム配信時のポート番号	MultiAdrPortCode	要素	string
31	符号化形式	MPEGモード MPEG2/MPEG4	EncodeForm	要素	string
32	符号化レート	MPEG転送レート 標準MPEG2(6Mbps)/低レートMEPG2/高レートMPEG2/標準MPEG4(384Kbps)/低レートMEPG4/高レートMPEG4	EncodeRate	要素	string
33	映像ソース	-	PictureSource	要素	-
34	映像ソースID	システムでカメラを識別するための番号	PictureSourceId	要素	string
35	映像ソースID	システムでカメラを識別するための番号	PictureSourceId	要素	string
36	映像ソースID	システムでカメラを識別するための番号	PictureSourceId	要素	string
37	映像ソースID	システムでカメラを識別するための番号	PictureSourceId	要素	string
38	参考情報	-	ReferInfo	要素	-
39	参考	-	Reference	要素	-
40	名称	参考情報の名称 ・自由文 ・協定など ・配信許容範囲 ・配信許容範囲に関するコメント ・追加メタ情報 ・テロップ文字 ・備考/注意 等々	Name	要素	string
41	内容	参考情報の内容	Contents	要素	string

(続く)

42	参考	-	Reference	要素	-
	名称	参考情報の名称 ・自由文 ・協定など ・配信許容範囲 ・配信許容範囲に関するコメント ・追加メタ情報 ・テロップ文字 ・備考/注意 等々	Name	要素	string
43					
44	内容	参考情報の内容	Contents	要素	string
45	削除フラグ	メタ情報が削除されたことを識別するための情報 0:有効レコード/1:削除済レコード	DeleteFlag	要素	string
46	更新時刻	メタ情報が更新された時刻。メタ情報の整合で使用さ	UpdateTime	要素	datetime

2-2 映像ソース情報

インデックス

項	日本語名	意味	英名	要素/属性	型	インデ
1	映像ソース	-	PictureSource	要素	-	○
2	映像ソース識別子	システムで映像ソースを特定するためのID メタサーバIP+通番 (通番00001~99999) 例)192.168.0.1C00001	id	属性	string	○
3	カメラ番号	カメラを識別するための番号(建電協様式)	CamCode	要素	string	
4	名称	カメラの名称	Name	要素	string	○
5	名称(よみ)	カメラ名称の読み仮名	ReadName	要素	string	○
6	設置場所	-	EstabPostn	要素	-	○
7	緯度	-	Ltd	要素	-	○
8	度	-	deg	属性	int	○
9	分	カメラ設置場所の緯度	mint	属性	int	○
10	秒	-	sec	属性	float	○
11	精度	精度。高(exact)/中(maybe)/低(perhaps)/なし(none)	precsn	属性	string	○
12	経度	-	Lng	要素	-	○
13	度	-	deg	属性	int	○
14	分	カメラ設置場所の経度	mint	属性	int	○
15	秒	-	sec	属性	float	○
16	精度	精度。高(exact)/中(maybe)/低(perhaps)/なし(none)	precsn	属性	string	○
17	標高	-	Altitude	要素	-	
18	TP	カメラ設置場所の標高をmで入力。※GLではない。	tp	属性	float	
19	精度	精度。高(exact)/中(maybe)/低(perhaps)/なし(none)	precsn	属性	string	
20	住所	-	Adr	要素	-	○
21	郵便番号	郵便番号	zipcode	属性	string	○
22	都道府県	都道府県	Prefectures	要素	-	○
23	番号	都道府県のコード	code	属性	string	○
24	名称	都道府県の名称	Name	要素	string	○
25	名称(読み)	都道府県の読み仮名	ReadName	要素	string	
26	市区町村	市区町村	Town	要素	-	○
27	番号	市区町村のコード	code	属性	string	○
28	名称	市区町村の名称	Name	要素	string	○
29	名称(読み)	市区町村の読み仮名	ReadName	要素	string	
30	街区丁目	街区名、丁目	Blk	要素	-	
31	街区名	街区丁目の名称	Name	要素	string	
32	街区名(読み)	街区丁目の読み仮名	ReadName	要素	string	
33	番地	番地、地先	LotNo	要素	string	
34	管理者情報	-	AdminInfo	要素	-	○
35	機関	-	Fcl	要素	-	○
36	番号	地方整備局に割り当てられた番号	code	属性	string	○
37	名称	地方整備局名称	Name	要素	string	○
38	名称(読み)	地方整備局の読み仮名	ReadName	要素	string	
39	事務所	-	Office	要素	-	○
40	番号	事務所に割り当てられた番号	code	属性	string	○
41	名称	事務所名称	Name	要素	string	○
42	名称(読み)	事務所名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
43	出張所	-	Branch	要素	-	
44	番号	出張所に割り当てられた番号	code	属性	string	
45	名称	出張所名称。事務所の下部機関で管理している場合はその機関名	Name	要素	string	
46	名称(読み)	出張所名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
47	設置目的	-	EstabPurps	要素	-	○
48	分類	設置目的の分類 Road:道路管理 River:河川管理 Dam:ダム管理 Park:公園管理 Harbor:港湾管理 Erosion:砂防管理 Disaster:災害管理 Const:工事管理 Coast:海岸管理 Other:その他管理	Class	要素	string	○

(続く)

49	道路空間位置	-	RoadSpacePostn	要素	-	○
50	路線	-	Route	要素	-	○
51	番号	路線番号	code	属性	int	○
52	種別	路線種別(新/旧/BP)	kind	属性	string	○
53	名称	そのCCTVで監視している路線名(国道番号)。直轄国道同士の交差点を監視している場合は主たる路線名。バイパスの場合は"BP"の2文字を路線名の後に追加する。 例: 国道4号BP 通称名が一般的な場合は"○○道路"等の文字を路線名の後に追加する。	Name	要素	string	○
54	名称(読み)	路線名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
55	上下区分	上り/下り/上下共通/無効	UpDownSect	要素	string	○
56	キロポスト	路側にカメラが設置されている場合のキロポスト	KiloPost	要素	float	○
57	精度	精度。高(exact)/中(maybe)/低(perhaps)/なし(none)	precsn	属性	string	○
58	区分	カメラの監視対象が規制区間内であるか外であるか。なお、カメラの設置場所が規制区間外であっても監視対象が規制区間内である場合は規制区間内とする。	Sect	要素	string	
59	道路管理施設	-	RoadOfficeFcl	要素	-	○
60	識別番号	施設を識別する番号	id	属性	string	
61	種別	カメラの主たる監視対象施設 トンネル/アンダーパス/橋梁/交差点/路面状態/道路空間/その他	Kind	要素	string	○
62	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。具体名称が無い場合は近接交差点名。	Name	要素	string	○
63	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
64	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
65	名称	施設細名称	Name	要素	string	
66	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
67	河川空間位置	-	RvrSpacePostn	要素	-	○
68	水系	-	RvrSys	要素	-	○
69	番号	水系番号	code	属性	int	○
70	名称	水系名称	Name	要素	string	○
71	名称(読み)	水系名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
72	河川	-	Rvr	要素	-	○
73	番号	河川番号	code	属性	int	○
74	名称	カメラで監視している河川名。合流点等で複数の河川を監視している場合は主たる河川名。	Name	要素	string	○
75	名称(読み)	河川名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
76	左右区分	左岸/右岸/左右岸/その他	LeftRightSect	要素	string	○
77	キロポスト	カメラ設置場所のキロポスト	KiloPost	要素	float	○
78	精度	精度。高(exact)/中(maybe)/低(perhaps)/なし(none)	precsn	属性	string	○
79	河川管理施設	-	RvrOfficeFcl	要素	-	○
80	識別番号	施設を識別する番号	code	属性	string	
81	種別	カメラの主たる監視対象施設 堰/水門/排水機場/揚水機場/樋門/樋管/橋梁/河川空間/その他	Kind	要素	string	○
82	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。具体名称が無い場合は近接観測所名。	Name	要素	string	○
83	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
84	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
85	名称	施設細名称	Name	要素	string	
86	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
87	ダム管理施設	-	DamOfficeFcl	要素	-	○
88	識別番号	施設を識別する番号	code	属性	string	
89	種別	カメラの主たる監視対象施設 ダム/堰/その他	Kind	要素	string	○

(続く)

90	名称	カメラの主たる監視対象箇所(ダム)の具体名称。	Name	要素	string	○
91	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
92	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を 詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
93	名称	施設細名称	Name	要素	string	
94	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
95	公園管理施設	-	ParkOfficeFcl	要素	-	○
96	識別番号	施設を識別する番号	code	属性	string	
97	種別	カメラの主たる監視対象施設	Kind	要素	string	○
98	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。	Name	要素	string	○
99	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
100	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を 詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
101	名称	施設細名称	Name	要素	string	
102	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
103	港湾管理施設	-	HarborOfficeFcl	要素	-	○
104	識別番号	施設を識別する番号	code	属性	string	
105	種別	カメラの主たる監視対象施設	Kind	要素	string	○
106	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。	Name	要素	string	○
107	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
108	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を 詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
109	名称	施設細名称	Name	要素	string	
110	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
111	砂防監視区域	-	ErosionctrlWatchZone	要素	-	○
112	識別番号	監視区域を識別する番号	code	属性	string	
113	種別	カメラの主たる監視対象となる危険箇所。 土石流/地すべり/急傾斜地/火山/その他	Kind	要素	string	○
114	名称	カメラの主たる監視対象箇所となる危険箇所の具体名称。	Name	要素	string	○
115	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
116	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を 詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
117	名称	施設細名称	Name	要素	string	
118	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
119	災害監視区域	-	DisstrWatchZone	要素	-	○
120	識別番号	監視区域を識別する番号	code	属性	string	
121	種別	カメラの主たる監視対象施設 地震、津波/火山/風水害、高潮/森林火災/事故/テロ/その他	Kind	要素	string	○
122	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。	Name	要素	string	○
123	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
124	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を 詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
125	名称	施設細名称	Name	要素	string	
126	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
127	工事監視区域	-	ConstrctnWatchZone	要素	-	○
128	識別番号	監視区域を識別する番号	code	属性	string	
129	種別	カメラの主たる監視対象施設 道路/河川/ダム/砂防/災害復旧/その他	Kind	要素	string	○
130	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。	Name	要素	string	○
131	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
132	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を 詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
133	名称	施設細名称	Name	要素	string	
134	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
135	海岸監視区域	-	CoastWatchZone	要素	-	○
136	識別番号	監視区域を識別する番号	code	属性	string	
137	種別	カメラの主たる監視対象施設	Kind	要素	string	○
138	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。	Name	要素	string	○
139	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
140	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を 詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
141	名称	施設細名称	Name	要素	string	
142	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
143	その他監視区域	-	OtherWatchZone	要素	-	○

(続く)

144	識別番号	監視区域を識別する番号	code	属性	string	
145	種別	カメラの主たる監視対象施設	Kind	要素	string	○
146	名称	カメラの主たる監視対象箇所の具体名称。	Name	要素	string	○
147	名称(読み)	施設名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
148	細名称	同一の監視対象箇所に対して複数のCCTVカメラがある場合に、監視対象を詳細にあらわす名称。	DetailName	要素	-	
149	名称	施設細名称	Name	要素	string	
150	名称(読み)	施設細名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
151	対象地区	-	TgtArea	要素	-	
152	郵便番号	郵便番号	zipcode	属性	string	
153	都道府県	都道府県	Prefectures	要素	-	
154	番号	都道府県のコード	code	属性	string	
155	名称	都道府県の名称	Name	要素	string	
156	名称(読み)	都道府県の読み仮名	ReadName	要素	string	
157	市区町村	市区町村	Town	要素	-	
158	番号	市区町村のコード	code	属性	string	
159	名称	市区町村の名称	Name	要素	string	
160	名称(読み)	市区町村の読み仮名	ReadName	要素	string	
161	街区丁目	街区名、丁目	Blk	要素	-	
162	街区名	街区丁目の名称	Name	要素	string	
163	街区名(読み)	街区丁目の読み仮名	ReadName	要素	string	
164	番地	番地、地先	LotNo	要素	string	
165	撮影対象	-	ShootTgt	要素	-	
166	対象識別	撮影対象を識別する情報(A,B,C,D,E)	tgtId	属性	-	
167	ランドマーク	-	Landmark	要素	-	
168	種別	カメラの設置目的、監視対象物とは関係なく、そのカメラの撮影範囲内にある(一般の人にわかりやすい)目印となる対象物の種別。 道路/河川/ダム/砂防/公園/港湾/災害復旧/工事/海岸/その他	kind	属性	string	
169	ランドマーク名称	-	LandmarkName	要素	-	
170	番号	ランドマーク名称に割りあたられた番号	code	属性	string	
171	名称	具体的なランドマーク名称。正式名称でなくとも、一般にわかりやすい通称名でも可。	Name	要素	string	
172	名称(読み)	ランドマーク名称の読み仮名	ReadName	要素	string	
173	URI	URIを指定してWebにアクセスすることにより、ランドマークについての概説が参照できる場合は、そのURI。	LandmarkURI	要素	string	
174	撮影範囲	撮影対象範囲にある代表的な構造物、公共施設等	ShootTgt	要素	string	
175	ランドマーク位置	-	LandmarkPostn	要素	-	
176	郵便番号	郵便番号	zipcode	属性	string	
177	都道府県	都道府県	Prefectures	要素	-	
178	番号	都道府県のコード	code	属性	string	
179	名称	都道府県の名称	Name	要素	string	
180	名称(読み)	都道府県の読み仮名	ReadName	要素	string	
181	市区町村	市区町村	Town	要素	-	
182	番号	市区町村のコード	code	属性	string	
183	名称	市区町村の名称	Name	要素	string	
184	名称(読み)	市区町村の読み仮名	ReadName	要素	string	
185	街区丁目	街区名、丁目	Blk	要素	-	
186	街区名	街区丁目の名称	Name	要素	string	
187	街区名(読み)	街区丁目の読み仮名	ReadName	要素	string	
188	番地	番地、地先	LotNo	要素	string	

(続く)

189	撮影方向	-	ShootDir	要素	-	
190	プリセット番号	ランドマークに対してCCTVシステム側でプリセットを行っている場合のプリセット番号。	PresetCode	要素	int	
191	水平	プリセット番号の水平方向の角度を真北から右回りで入力	Horizntlity	要素	float	
192	水平精度	精度。高(exact)／中(maybe)／低(perhaps)／なし(none)	horizntlityPrecsn	属性	string	
193	垂直	プリセット番号の垂直方向の角度を水平を0とした偏差で入力。上向きの場合は+、下向きの場合は-の符号が付	Vertclity	要素	float	
194	垂直精度	精度。高(exact)／中(maybe)／低(perhaps)／なし(none)	vertclityPrecsn	属性	string	
195	倍率	プリセットを行っている場合、プリセット時のズーム倍率を入力。	Magnfctn	要素	int	
196	倍率精度	精度。高(exact)／中(maybe)／低(perhaps)／なし(none)	magnfctnPrecsn	属性	string	
197	写真ファイルURI	外観写真のファイル名を入力 ①大きさ → 720×480ピクセル程度 ②形式 → jpeg形式 ③大きさ → 100KB程度	PhotoFileURI	要素	string	
198	機器管理情報	-	EqpmntManagelInfo	要素	-	
199	機器種別	固定型、旋回型、可搬型、VTRの区別を入力	EqpmntKind	要素	string	
200	設置年度(西暦)	カメラ設置年度を西暦4桁で入力	EstabYear	要素	gYear	
201	業者	-	Trader	要素	-	
202	名称	設置業者名(又は製作メーカー)を入力	Name	要素	string	
203	連絡先	障害時の連絡先(製作メーカー又はメンテナンス業者)電話番号を入力	TraderTel	要素	string	
204	外観写真URI	外観写真のファイル名を入力 ①大きさ → 720×480ピクセル程度 ②形式 → jpeg形式 ③大きさ → 100KB程度	ApprncePictureURI	要素	string	
205	カメラ地上高	カメラボールの地面からカメラ本体までの高さ	CamGroundHeight	要素	float	
206	音声	音声が付帯しているかどうかについて入力 付帯有り/付帯無し	Voice	要素	string	
207	カメラ感度	カメラ感度を入力 白黒/カラー/高感度/近赤外/赤外線	CamSensvtvity	要素	string	
208	標準感度	カメラ感度を数値で入力	StdSensvtvity	要素	int	
209	プリセット数	カメラに設定可能なプリセット数	PresetNum	要素	int	
210	モード	対応モードを入力 固定/手動/オンライン	Mode	要素	string	
211	カメラ操作URI	カメラ操作がネットワーク上のサーバから行える場合、そのサーバのカメラ操作画面のURIを入力	CamOprtnURI	要素	string	
212	映像回線切替情報	-	PictureLineSwitchInfo	要素	-	○
213	モード	入力映像が固定であるか手動もしくはオンラインにより切替可能であるを指定する。 固定/手動/オンライン	Mode	要素	string	○
214	回線切替URI	Webより、入力される画像が切換られる場合は、そのURIを指定する。 Webより切り替えられない場合、切換を依頼する時の連絡先を指定する。	URI	要素	string	
215	CCTVシステム固有情報	-	CcdSysInfo	要素	string	
216	カメラ操作	CameraOpe	CamOprtn	要素	string	
217	モード	カメラ操作のモード	mode	属性	string	
218	操作依頼先	-	OprtnCommssn	要素	string	
219	連絡先	カメラを管理している組織	TraderTel	要素	string	
220	URI1	カメラ制御パネルのURI	URI1	要素	string	
221	URI2	カメラ制御パネルのURI	URI2	要素	string	
222	監視用ストリーム	監視用に利用する映像ストリームの情報 1:標準MPEG2(6Mbps), 2:低レートMEPG2, 3:高レートMPEG2, 11:標準MPEG4(384Kbps), 12:低レートMEPG4, 13:高レートMPEG4	WatchUseStrm	要素	string	
223	公開用ストリーム	公開用に利用する映像ストリームの情報 1:標準MPEG2(6Mbps), 2:低レートMEPG2, 3:高レートMPEG2, 11:標準MPEG4(384Kbps), 12:低レートMEPG4, 13:高レートMPEG4	OpenUseStrm	要素	string	
224	カメラ制御種別	カメラの制御機能を識別する	CamCtrlKind	要素	string	

(続く)

225	CCDサイズ幅	CCDカメラの横サイズ(mm.単位)	CcdSizeWidth	要素	float	
226	CCDサイズ高	CCDカメラの縦サイズ(mm.単位)	CcdSizeHeight	要素	float	
227	制御IF先IPアドレス	カメラ制御コマンドを送信する相手サーバのIPアドレス	CamCtrlIpAdr	要素	string	
228	制御IF先ポート番号	カメラ制御コマンドを送信する相手サーバのポート番号	CamCtrlPortCode	要素	string	
229	回線制御用制御IP	回線切替コマンド("EA")を送信する際の送信先IPアドレス	CtrlIfIpAdr	要素	string	
230	回線制御用制御ポート	回線切替コマンド("EA")を送信する際の送信先ポート番号	CtrlIfPortCode	要素	string	
231	ダミー識別	ダミー識別 0:カメラ, 1:ダミー	DummyId	要素	int	
232	回線切替番号	回線切替("EA")コマンドの入力番号	LineSwchCode	要素	string	
233	回線切替用ID	CCTVインタフェースの切替コマンドに必要なパラメータ	LineGroupCode	要素	string	
234	地図情報	-	MapInfo	要素	string	
235	詳細地図ID	地図情報のID	detailMapId	属性	string	
236	地図アイコン表示	カメラアイコンのパターン 1:広域地図, 2:中域地図, 3:狭域地図, 4:市街地地図	MapIconDisp	要素	int	
237	詳細地図の有無	地図情報の有無 0:なし, 1:あり	DetailMapExstnce	要素	int	
238	詳細地図X座標	X座標:左上を原点とする	DetailMapXCoordnts	要素	int	
239	詳細地図Y座標	Y座標:左上を原点とする	DetailMapYCoordnts	要素	int	
240	動画ストリーム情報	-	StrmlInfo	要素	-	○
241	ストリーム	-	Strm	要素	-	○
242	URI	システムでエンコーダを識別するための情報 例)nxtpt://239.241.218.5:2900	uri	属性	string	○
243	符号化形式	MPEGモード MPEG2/MPEG4	EncodeForm	要素	string	○
244	符号化レート	標準MPEG2(6Mbps)/低レートMEPG2/高レートMPEG 2/標準MPEG4(384Kbps)/低レートMEPG4/高レートM PEG4	EncodeRate	要素	string	○
245	切替配信有無	1つのエンコーダで複数カメラを切替配信の有無 0:切替なし, 1:切替あり	SwitchBcFlag	要素	int	○
246	ストリーム	-	Strm	要素	-	○
247	URI	システムでエンコーダを識別するための情報 例)nxtpt://239.241.218.5:2900	uri	属性	string	○
248	符号化形式	MPEGモード MPEG2/MPEG4	EncodeForm	要素	string	○
249	符号化レート	MPEG転送レート 標準MPEG2(6Mbps)/低レートMEPG2/高レートMPEG 2/標準MPEG4(384Kbps)/低レートMEPG4/高レートM	EncodeRate	要素	string	○
250	切替配信有無	1つのエンコーダで複数カメラを切替配信の有無 0:切替なし, 1:切替あり	SwitchBcFlag	要素	int	○
251	ストリーム	-	Strm	要素	-	○
252	URI	システムでエンコーダを識別するための情報 例)nxtpt://239.241.218.5:2900	uri	属性	string	○
253	符号化形式	MPEGモード MPEG2/MPEG4	EncodeForm	要素	string	○
254	符号化レート	MPEG転送レート 標準MPEG2(6Mbps)/低レートMEPG2/高レートMPEG 2/標準MPEG4(384Kbps)/低レートMEPG4/高レートM	EncodeRate	要素	string	○
255	切替配信有無	1つのエンコーダで複数カメラを切替配信の有無 0:切替なし, 1:切替あり	SwitchBcFlag	要素	int	○
256	静止画情報	-	PhotoInfo	要素	-	○
257	静止画	-	Photo	要素	-	○
258	URI	システムで静止画情報を識別するための情報	uri	属性	string	○
259	静止画	-	Photo	要素	-	○
260	URI	システムで静止画情報を識別するための情報	uri	属性	string	○

(続く)

261	静止画	-	Photo	要素	-	○
262	URI	システムで静止画情報を識別するための情報	uri	属性	string	○
263	参考情報	-	ReferInfo	要素	-	
264	参考	-	Reference	要素	-	
265	名称	参考情報の名称 ・自由文 ・協定など ・配信許容範囲 ・配信許容範囲に関するコメント ・追加メタ情報 ・テロップ文字 ・備考/注意 等々	Name	要素	string	
266	内容	参考情報の内容	Contents	要素	string	
267	参考	-	Reference	要素	-	
268	名称	参考情報の名称 ・自由文 ・協定など ・配信許容範囲 ・配信許容範囲に関するコメント ・追加メタ情報 ・テロップ文字 ・備考/注意 等々	Name	要素	string	
269	内容	参考情報の内容	Contents	要素	string	
270	削除フラグ	メタ情報が削除されたことを識別するための情報 0:有効レコード/1:削除済レコード	DeleteFlag	要素	string	○
271	更新時刻	メタ情報が更新された時刻。メタ情報の整合で使用される	UpdateTime	要素	datetime	○

### 3. XMLインスタンス例

#### 3-1 エンコーダ情報

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <EncInf>
3   <Enc id="192.168.0.1E00001">
4     <AdminInfo>
5       <Fcl code="5">
6         <Name> 中部地方整備局 </Name>
7         <ReadName> チュウブチホウセイビキョク </ReadName>
8       </Fcl>
9       <Office code="15">
10        <Name> 豊橋河川事務所 </Name>
11        <ReadName> トヨハシカセンジムシヨ </ReadName>
12      </Office>
13      <Branch code="10">
14        <Name> ○×出張所 </Name>
15        <ReadName> マルバツシュツチョウジヨ </ReadName>
16      </Branch>
17    </AdminInfo>
18    <Name> 中部地方整備局エンコーダ1 </Name>
19    <Adr>
20      <DevAdr> 10.184.8.1 </DevAdr>
21    </Adr>
22    <StrmInfo>
23      <Strm strmURI="nxt://234.0.0.1:5000/">
24        <MultiAdr> 234.0.0.1 </MultiAdr>
25        <MultiAdrPortCode> 5000 </MultiAdrPortCode>
26        <EncodeForm> MPEG2 </EncodeForm>
27        <EncodeRate> 標準MPEG2(6Mbps) </EncodeRate>
28      </Strm>
29      <Strm strmURI="nxt://234.0.99.1:5099/">
30        <MultiAdr> 234.0.99.1 </MultiAdr>
31        <MultiAdrPortCode> 5099 </MultiAdrPortCode>
32        <EncodeForm> MPEG4 </EncodeForm>
33        <EncodeRate> 標準MPEG4(384Kbps) </EncodeRate>
34      </Strm>
35    </StrmInfo>
36    <PictureSource>
37      <PictureSourceId>192.168.0.1C00001</PictureSourceId>
38    </PictureSource>
39    <ReferInfo>
40      <Reference>
41        <Name> 自由文 </Name>
42        <Contents> 自由文を入力します。 </Contents>
43      </Reference>
44    </ReferInfo>
45    <DeleteFlag> 0 </DeleteFlag>
46    <UpdateTime> 2003-12-13T18:15:00.123+09:00 </UpdateTime>
47  </Enc>
48 </ EncInf >
```

### 3-2 映像ソース情報

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <PictureSourceInf>
3   <PictureSource id="192.168.0.1C00001">
4     <CamCode>51500101 </CamCode>
5     <Name> ○○カメラ </Name>
6     <ReadName> マルマルカメラ </ReadName>
7     <EstabPostn>
8       <Ltd deg="34" mint="51" sec="59" precsn="perhaps" />
9       <Lng deg="138" mint="12" sec="50" prec="perhaps" />
10      <Altitude tp="73" perhaps="perhaps" />
11      <Adr zipcode="426-0083">
12        <Prefectures code="22">
13          <Name> 静岡県 </Name>
14          <ReadName> シズオカケン </ReadName>
15        </Prefectures>
16        <Town code="22214">
17          <Name> 藤枝市 </Name>
18          <ReadName> フジエダシ </ReadName>
19        </Town>
20        <Blk>
21          <Name> 谷稲葉 </Name>
22          <ReadName> ヤイナバ </ReadName>
23          <LotNo> </LotNo>
24        </Blk>
25      </Adr>
26    </EstabPostn>
27    <AdminInfo>
28      <Fcl code="5">
29        <Name> 中部地方整備局 </Name>
30        <ReadName> チュウブチホウセイビキョク </ReadName>
31      </Fcl>
32      <Office code="15">
33        <Name> 豊橋河川事務所 </Name>
34        <ReadName> トヨハシカセンジムシヨ </ReadName>
35      </Office>
36      <Branch code="10">
37        <Name> ○×出張所 </Name>
38        <ReadName> マルバツシュツチャウジョ </ReadName>
39      </Branch>
40    </AdminInfo>
41    <EstabPurps>
42      <Class> Road </Class>
43      <RoadSpacePostn>
44        <Route code="1" kind="新">
45          <Name> 国道1号線 </Name>
46          <ReadName> コクドウイチゴウセン </ReadName>
47          <UpDownSect> 上り </UpDownSect>
48          <KiloPost precsn="maybe"> 202.8 </KiloPost>
49          <Sect> 規制区間内 </Sect>
50        </Route>
51      </RoadSpacePostn>
52      <RoadOfficeFcl id="1">
53        <Kind> トンネル </Kind>
```

```

54     <Name> 谷稲葉トンネル </Name>
55     <ReadName> ヤイナバトンネル </ReadName>
56     <DetailName>
57         <Name> </Name>
58         <ReadName> </ReadName>
59     </DetailName>
60     </RoadOfficeFcl>
61 </EstabPurps>
62 <ShootTgt tgtId="A">
63     <Landmark Kind="道路">
64         <LandmarkName code="1">
65             <Name> ○○橋 </Name>
66             <ReadName> マルマルバシ </ReadName>
67         </LandmarkName>
68         <LandmarkURI </LandmarkURI>
69         <ShootTgt </ShootTgt>
70     </Landmark>
71     <LandmarkPostn zipcode="426-0083">
72         <Prefectures code="22">
73             <Name> 静岡県 </Name>
74             <ReadName> シズオカケン </ReadName>
75         </Prefectures>
76         <Town code="22214">
77             <Name> 藤枝市 </Name>
78             <ReadName> フジエダシ </ReadName>
79         </Town>
80     <Blk>
81         <Name> 谷稲葉 </Name>
82         <ReadName> ヤイナバ </ReadName>
83         <LotNo </LotNo>
84     </Blk>
85 </LandmarkPostn>
86 <ShootDir>
87     <PresetCode> 3 </PresetCode>
88     <Horizntlity horizntlityPrecsn="perhaps"> 30.0 </Horizntlity>
89     <Vertclity vertclityPrecsn="perhaps"> 50.0 </Vertclity>
90     <Magnfctn magnfctnPrecsn="perhaps"> 2 </Magnfctn>
91 </ShootDir>
92 <PhotoFileURI </PhotoFileURI>
93 </ShootTgt>
94 <StrmInfo>
95     <Strm uri="nxtp://234.0.0.1:5000/">
96         <EncodeForm> MPEG2 </EncodeForm>
97         <EncodeRate> 標準MPEG2(6Mbps) </EncodeRate>
98         <SwitchBcFlag> 0 </SwitchBcFlag>
99     </Strm>
100    <Strm uri="nxtp://234.0.0.2:5001/">
101        <EncodeForm> MPEG2 </EncodeForm>
102        <EncodeRate> 標準MPEG2(6Mbps) </EncodeRate>
103        <SwitchBcFlag> 0 </SwitchBcFlag>
104    </Strm>
105 </StrmInfo>
106 < PictureLineSwitchInfo>
107     <Mode>固定</Mode>
108     <URI/>
109 < PictureLineSwitchInfo>
110 <PhotoInfo>
111     <Photo uri="http://10.0.0.1/xxxx/yyyy/zzzz.jpg/" />

```

```
112     <Photo uri="http://10.0.0.2/aaa/bbb/ccccc.jpg/" />
113 </PhotoInfo>
114 <ReferInfo>
115     <Reference>
116         <Name> 自由文 </Name>
117         <Contents> 自由文を入力します。</Contents>
118     </Reference>
119 </ReferInfo>
120 <DeleteFlag> 0 </DeleteFlag>
121 <UpdateTime> 2003-10-28T11:10:30.123+09:00 </UpdateTime>
122 </PictureSource>
123 </PictureSourceInf >
```

### 3-3 メタIndex情報

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <MetaIndex>
3   <PictureSource id="192.168.0.1C00001">
4     <Name> ○○カメラ </Name>
5     <ReadName> マルマルカメラ </ReadName>
6     <EstabPostn>
7       <Ltd deg="34" mint="51" sec="59" precsn="perhaps" />
8       <Lng deg="138" mint="12" sec="50" prec="perhaps" />
9       <Adr zipcode="426-0083">
10        <Prefecures code="22">
11          <Name> 静岡県 </Name>
12        </Prefecures>
13        <Town code="22214">
14          <Name> 藤枝市 </Name>
15        </Town>
16      </Adr>
17    </EstabPostn>
18    <AdminInfo>
19      <Fcl code="5">
20        <Name> 中部地方整備局 </Name>
21      </Fcl>
22      <Office code="15">
23        <Name> 豊橋河川事務所 </Name>
24      </Office>
25    </AdminInfo>
26    <EstabPurps>
27      <Class> Road </Class>
28      <RoadSpacePostn>
29        <Route code="1" kind="新">
30          <Name> 国道1号線 </Name>
31          <UpDownSect> 上り </UpDownSect>
32          <KiloPost precsn="maybe"> 202.8 </KiloPost>
33        </Route>
34      </RoadSpacePostn>
35      <RoadOfficeFcl >
36        <Kind> トンネル</Kind>
37        <Name> 谷稲葉トンネル </Name>
38      </RoadOfficeFcl>
39    </EstabPurps>
40    < PictureLineSwitchInfo>
41      <Mode>固定</Mode>
42    </PictureLineSwitchInfo >
43    <StrmInfo>
44      <Strm uri="nxtp://234.0.0.1:5000/">
45        <EncodeForm> MPEG2 </EncodeForm>
46        <EncodeRate> 標準MPEG2(6Mbps) </EncodeRate>
47        <SwitchBcFlag> 0 </SwitchBcFlag>
48      </Strm>
49      <Strm uri="nxtp://234.0.0.2:5001/">
50        <EncodeForm> MPEG2 </EncodeForm>
51        <EncodeRate> 標準MPEG2(6Mbps) </EncodeRate>
52        <SwitchBcFlag> 0 </SwitchBcFlag>
53      </Strm>
```

```
54     </StrmInfo>
55     <PhotoInfo>
56         <Photo uri="http://10.0.0.1/xxxx/yyyy/zzzz.jpg/" />
57         <Photo uri="http://10.0.0.2/aaaa/bbbb/cccc.jpg/" />
58     </PhotoInfo>
59     <DeleteFlag> 0 </DeleteFlag>
60     <UpdateTime> 2003-10-28T11:10:30.123+09:00 </UpdateTime>
61 </PictureSource>
62 </MetaIndex >
```

## 付属書2 通信インタフェース

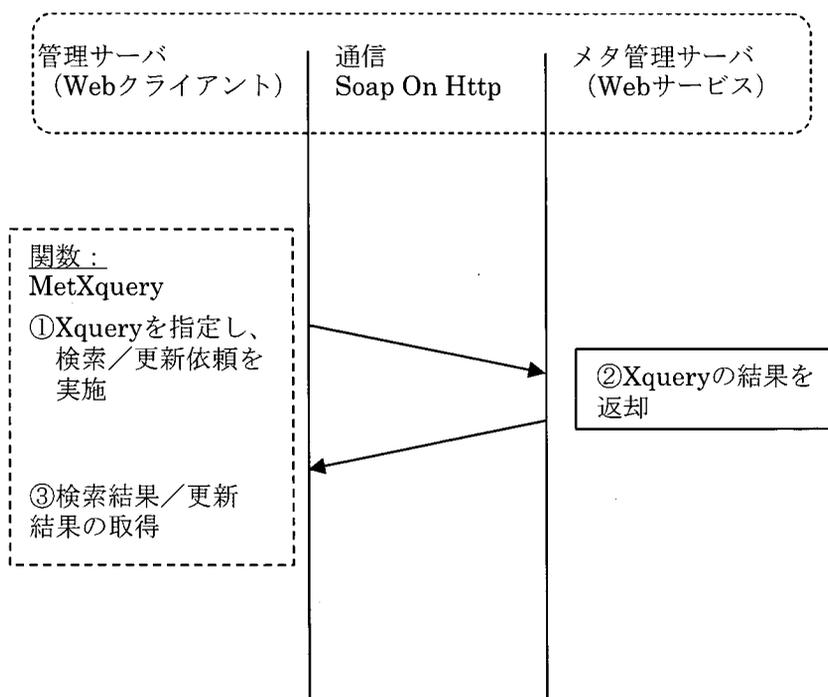
### 1. 概要

この付属書に示す通信インタフェースは、映像情報共有化システムを構成するメタデータ管理サーバの相互間、メタデータ管理サーバと Web 画面管理サーバとの間、メタデータ管理サーバと外部のシステムとの間において、共通に適用するものである。

### 2. シーケンス

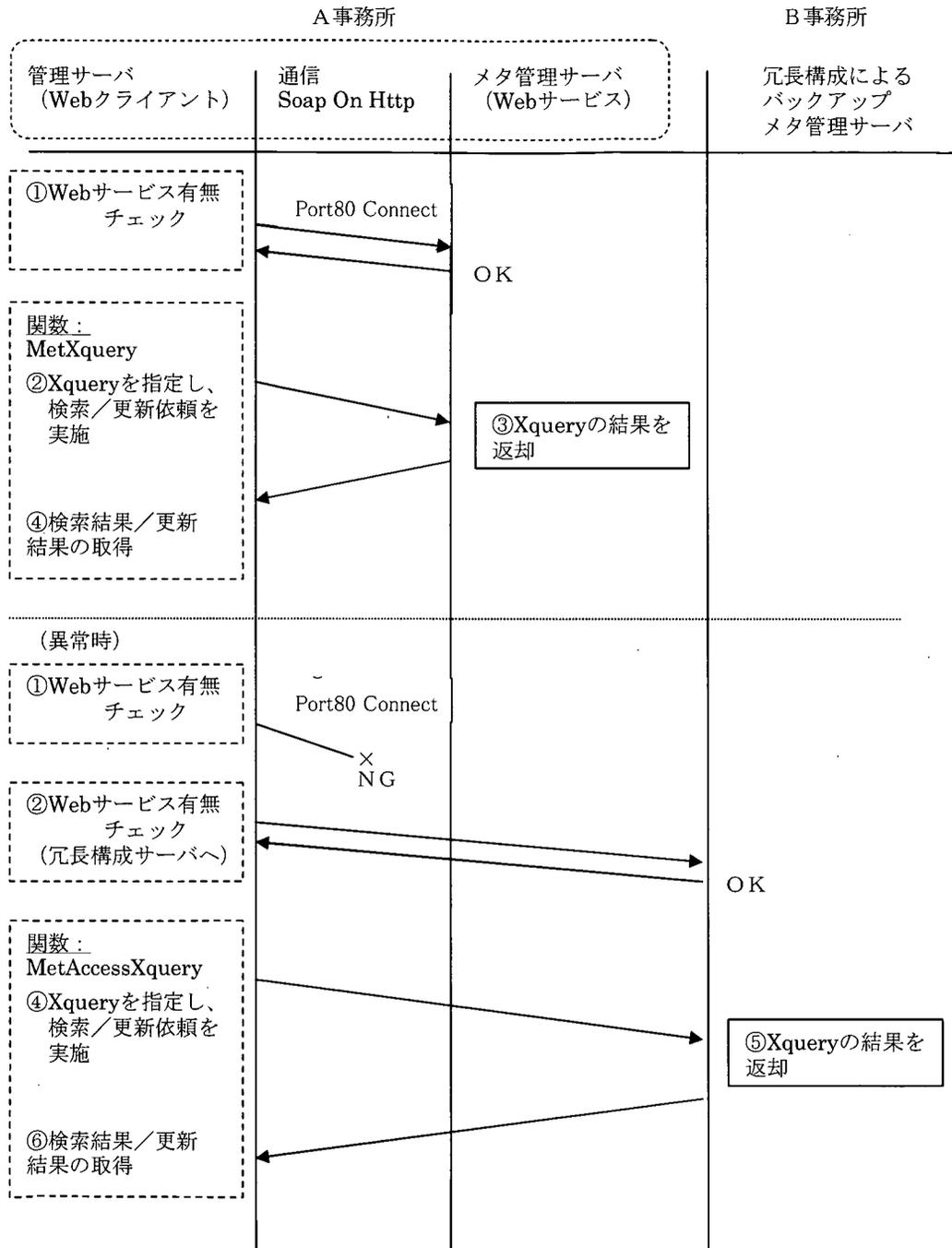
#### 2-1 基本シーケンス

SOAP (Simple Object Access Protocol)を用い、XPath (XML Path Language)および Xquery (XML Query Language)を送り、その応答結果の返送を受ける一往復の通信を基本とする。



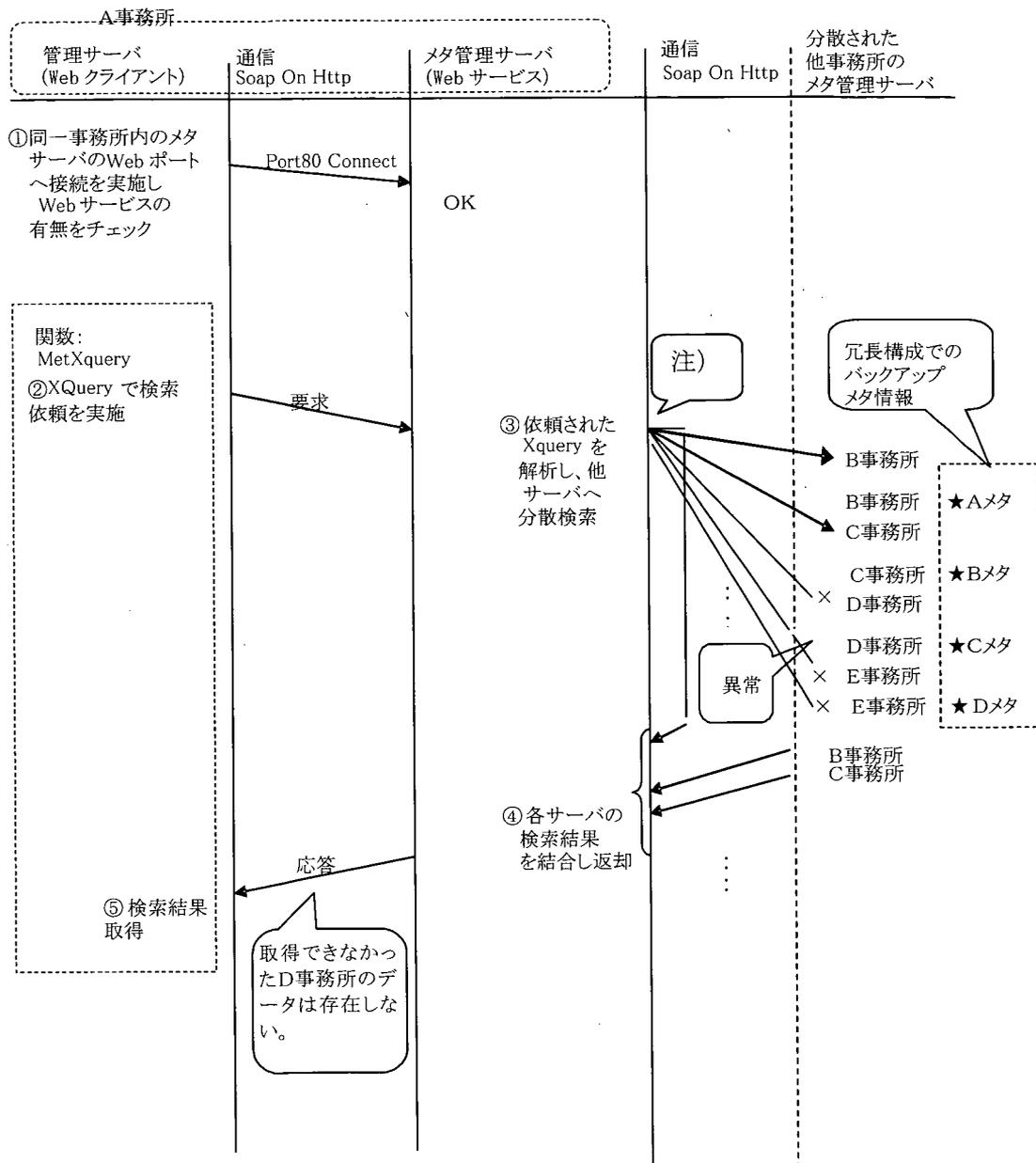
## 2-2 代替サーバを設定する場合のシーケンス

あらかじめ、代替サーバを設定できる場合には、以下のシーケンスに示すように、HTTPポート確立を検査し、異常を検出すると代替サーバへ要求先を切り替えることとする。



### 2-3 分散検索時のシーケンス

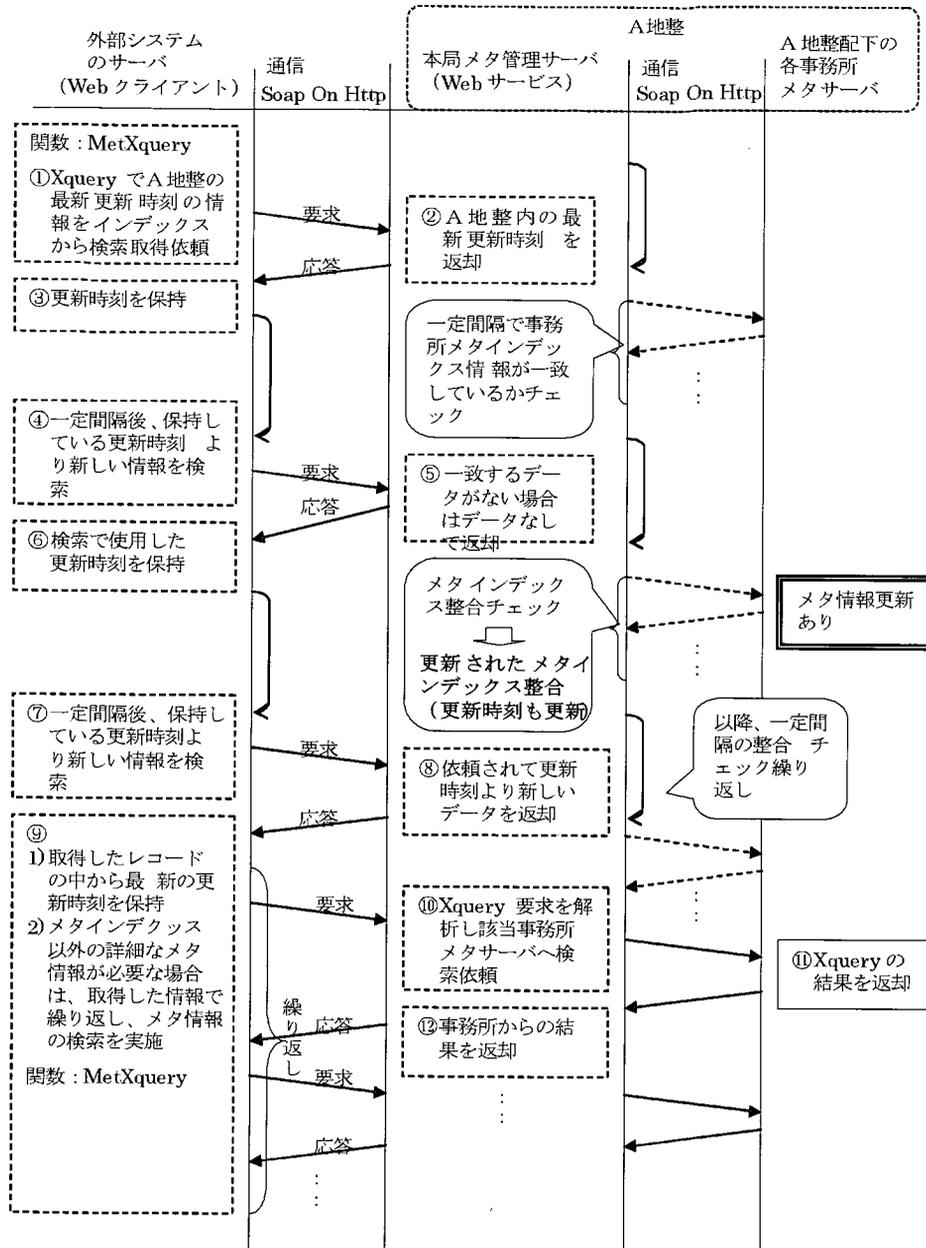
複数のメタデータ管理サーバに同時に検索要求を出す場合のシーケンスは、次のとおりとする。



注) 分散化時もメタ管理サーバ、冗長構成によるバックアップメタ管理サーバに対して HTTP ポート検査を行い、検査が正常なサーバのみ検索要求を実施する。

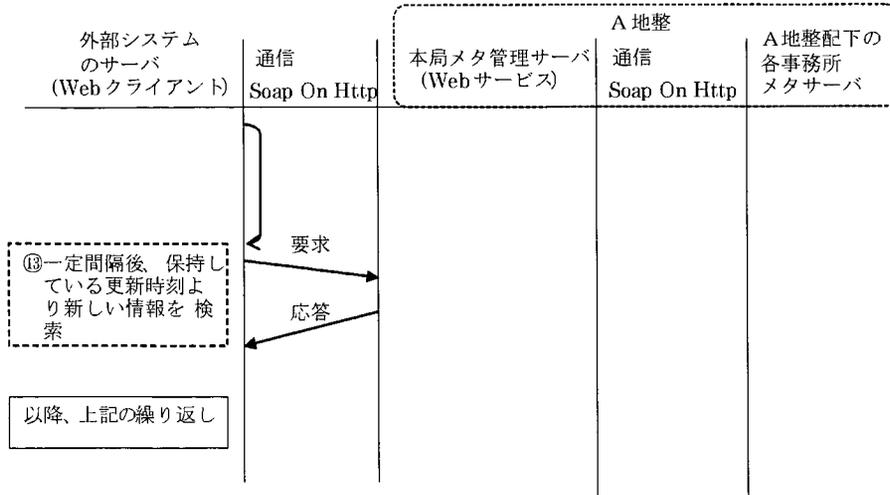
## 2-4 更新のあったメタ情報を検索する場合のシーケンス

外部システムから地整内で更新があったメタ情報を検索する場合のシーケンスは、次のとおりとする。



(続く)

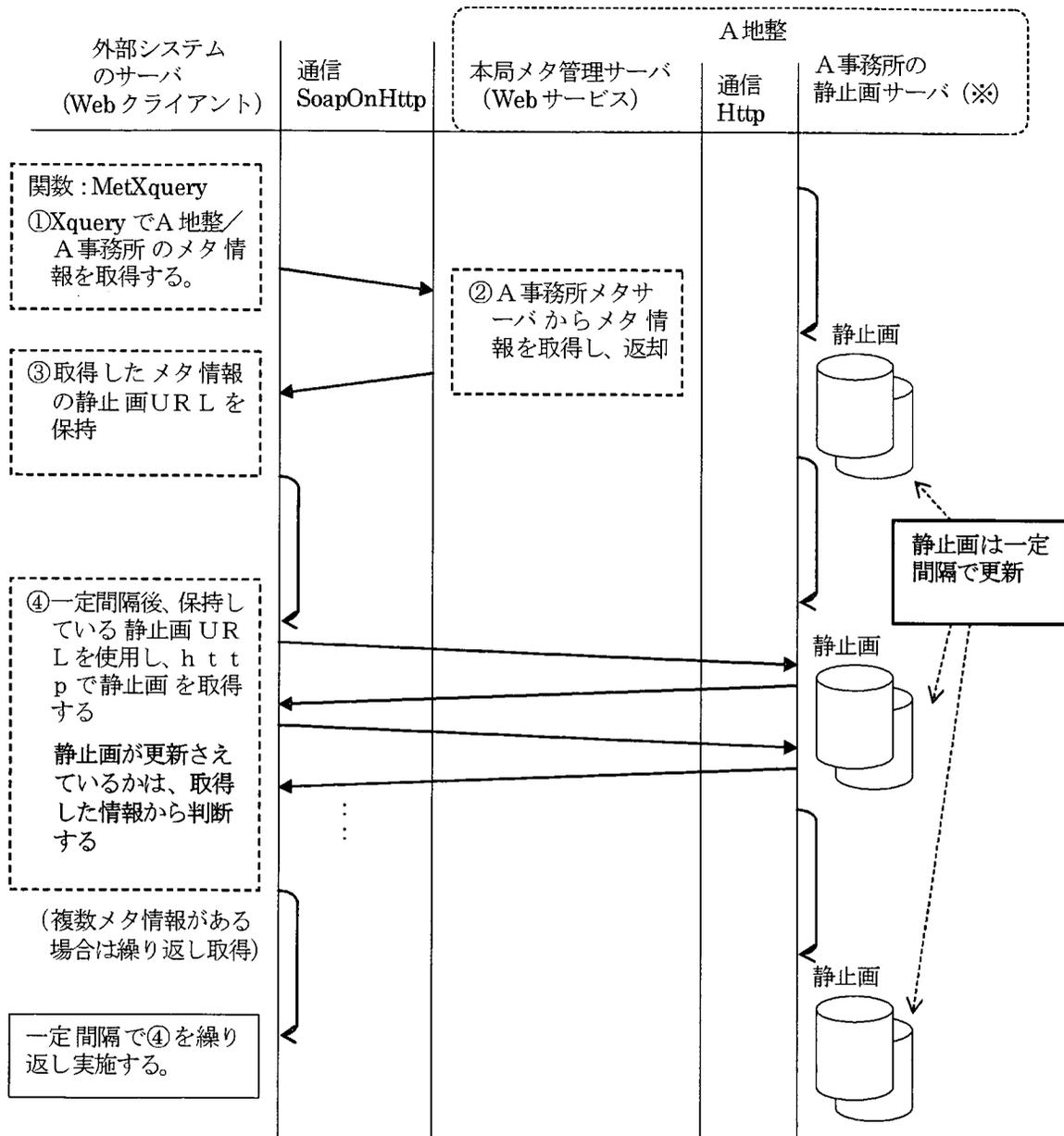
(続き)



2-5 静止画情報を取得する場合のシーケンス

外部システムから静止画情報を取得するためのシーケンスは、次のとおりとする。

※静止画サーバが設置されている場合のみ有効



### 3. Webサービスインタフェース

#### 3-1 Web サービス一覧

この付属書で規定する通信インタフェースでは、次の Web サービスを定義する。なお、送受する要求文は、XML Query (XQuery) Requirements W3C Working Draft 27 June 2003 に準ずるものとするが、「5. 使用可能な XQuery 構文」に示すように、参照系の構文は必要最小限のものとし、更新系については SQL との対比で新たに拡張した構文を用いることとする。

項	関数名称	説明	備考
1	メタ情報アクセス	<p>XQuery 構文の要求を受け付け、メタ管理サーバにアクセスする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>検索時は、各メタサーバへ検索を行い、その結果をまとめて返却する。</li> <li>更新時は、メタ情報を更新し、その結果を返却する。</li> </ul>	

#### 3-2 Webサービスインタフェース詳細

##### 3-2-1 MetXquery 関数

【関数】	<i>String</i> MetaXquery( <i>String</i> XQuery)		
【関数名称】	メタ情報アクセス		
【概要】	メタ管理サーバのメタ情報にアクセスする。		
【エンドポイント】	http:// [サーバアドレス:ポート番号] /axis/services/Infcp 例) http:// 192.168.0.101/axis/services/Infcp (ポート番号省略可)		
【WSDL】	http:// [サーバアドレス:ポート番号] /axis/Infcp.wsdl 例) http:// 192.168.0.101/axis/Infcp.wsd (ポート番号省略可)		
【サービス名】	InfcpMetaService		
【引数】	項目名	型	説明
	XQuery	String	<p>要求 XQuery 構文を指定する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">XQuery 記述例</p> <pre>&lt;Result&gt; {   for \$b in document("/opt/Meta/                     PictureSourceInf.xml")                     /PictureSourceInf/PictureSource   where \$b/@id="192.168.0.1.C00001" and         \$b/DeleteFlag = "0"   return   \$b } &lt;/Result&gt;</pre> </div>
【返値】	型	説明	
	String	<p>XML形式: 正常 (検索時)</p> <p>0: 正常 (更新時)</p> <p>-1: 要求パラメータ異常</p> <p>-2: Xquery構文異常</p> <p>-3: ファイルアクセス異常 (自サーバ時のみ)</p> <p>-4: その他</p> <p>-5: メモリ取得異常</p> <p>-999: ライセンス異常</p>	

### 3-2-2 MetXquery SOAP形式

#### (1) SOAP要求形式

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <MetaXquery xmlns="http://tempuri.org/">
      <XQuery>
        <Result>
          {
            for $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
              /PictureSourceInf/PictureSource
            where $b/@id="192.168.0.1C00001" and $b/DeleteFlag = "0"
            return
              $b
          }
        </Result>
      </XQuery>
    </MetaXquery>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

String  
要求 Xquery

#### (2) SOAP応答形式

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <MetaXqueryResponse xmlns="http://tempuri.org/">
      <MetaXqueryResult>
        <?xml version="1.0"?>
          <Result>
            < PictureSource id="192.168.0.1C00001">
              < CamCode >30000101</CamCode >
              <Name>〇〇カメラ1</Name>
              .
              .
              .
              <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
              <UpdateTime>2003-10-28T11:10:30.123</UpdateTime>
            </PictureSource>
          </Result>
        </MetaXqueryResult>
      </MetaXqueryResponse>
    </soap:Body>
  </soap:Envelope>
```

String  
Xquery  
実行結果

#### 4. XQuery 構文使用例

##### 4-1 参照系 Xquery

参照系の構文の例を示す。「5. 使用可能な XQuery 構文」に示すように、参照系で用いる構文は、XML Query (XQuery) Requirements W3C Working Draft 27 June 2003 に示されたもののサブセットとする。

- 例1) 自地整内の映像ソース情報項目を取得する。  
(自地整:機関番号を「3」とした場合)

<p>クエリ</p> <pre>&lt;Result&gt; {   for \$b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")   where \$b/AdminInfo/Fcl/@code="3" and \$b/DeleteFlag = "0"   return   \$b } &lt;/Result&gt;</pre>
<p>検索結果</p> <pre>&lt;?xml version="1.0"?&gt; &lt;Result&gt;   &lt;PictureSource id="192.168.0.1C0001"&gt;     &lt;CamCode&gt;3000101&lt;/CamCode&gt;     &lt;Name&gt;〇〇カメラ1&lt;/Name&gt;     :     &lt; AdminInfo &gt;       &lt; Fcl code="3"&gt;         &lt;Name&gt;〇〇地方整備局&lt;/Name&gt;       &lt;/Fcl&gt;     &lt;/AdminInfo &gt;     :     &lt;DeleteFlag&gt;0&lt;DeleteFlag&gt;     &lt;UpdateTime&gt;2003-10-28T11:10:30.123+09:00&lt;/UpdateTime&gt;   &lt;/PictureSource&gt;   &lt;PictureSource id="192.168.0.1C0002"&gt;     &lt;CamCode&gt;3000102&lt;/CamCode&gt;     &lt;Name&gt;〇〇カメラ2&lt;/Name&gt;     :     &lt; AdminInfo &gt;       &lt; Fcl code="3"&gt;         &lt;Name&gt;〇〇地方整備局&lt;/Name&gt;       &lt;/Fcl&gt;     &lt;/AdminInfo &gt;     :     &lt;DeleteFlag&gt;0&lt;DeleteFlag&gt;     &lt;UpdateTime&gt;2003-10-28T11:10:40.123+09:00&lt;/UpdateTime&gt;   &lt;/PictureSource&gt;   : &lt;/Result&gt;</pre>

- 例2) 自地整内の道路管理の映像ソース情報項目を取得する。  
 (自地整:機関番号を「3」とした場合)

クエリ

```

<Result>
{
  for $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
  where $b/AdminInfo/Fcl/@code="3" and $b/PictureSourceInf/PictureSource
  and $b/DeleteFlag = "0"
  return
  $b
}
</Result>

```

検索結果

```

<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00010">
    <CamCode>3110110</CamCode>
    :
    < AdminInfo >
      < Fcl code="3">
        <Name>〇〇地方整備局</Name>
      </Fcl>
    </AdminInfo >
    :
    <EstabPurps>
      <Class>Road</Class>
      <RoadSpacePostn>
        <Route code="1" kind="新">
          :
        </Route>
      </RoadSpacePostn>
    </EstabPurps>
    :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:10.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00016">
    <CamCode>5310116</CamCode>
    :
    < AdminInfo >
      < Fcl code="3">
        <Name>〇〇地方整備局</Name>
      </Fcl>
    </AdminInfo >
    :
    <EstabPurps>
      <Class>Road</Class>
      <RoadSpacePostn>
        <Route code="2" kind="新">
          :
        </Route>
      </RoadSpacePostn>
    </EstabPurps>
    :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:16.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  :
</Result>

```

例3) 自地整内の映像ソース項目の中から本局の映像ソース情報の取得を行う。  
(自地整:機関番号を「3」とした場合 本局:<Office>タグが存在しない場合)

クエリ

```
<Result>
{
for $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
  /PictureSourceInf/PictureSource
where $b/AdminInfo/Fcl/@code="3" and $b/DeleteFlag = "0"
return
if (not(exists($b/AdminInfo/Office))) then
  $b
else()
}
</Result>
```

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00015">
    :
    <AdminInfo>
      <Fcl code="3">
        :
        </Fcl> ← 一致したデータ
      </AdminInfo>
      :
      <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
      <UpdateTime>2003-10-28T11:10:10.123+09:00</UpdateTime>
    </PictureSource>
    :
  </Result>
```

例4) 全ての映像ソース項目の中から“1号”という名称を含む映像ソース情報の取得を行う。

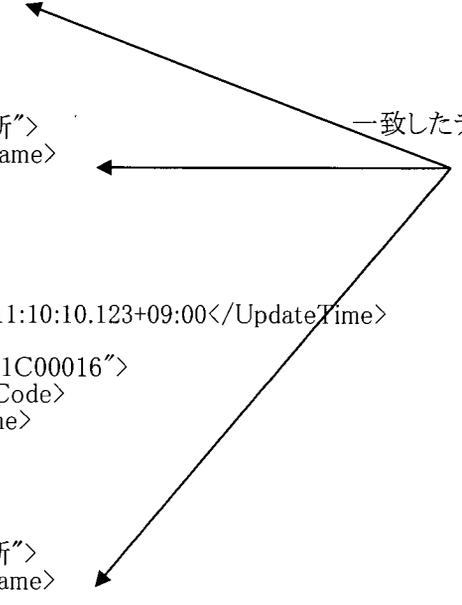
クエリ

```
<Result>
{
  for $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
    /PictureSourceInf/PictureSource
  where contains($b/string(.),"1号") and DeleteFlag="0"
  return
  $b
}
</Result>
```

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00010">
    <CamCode>3110110</CamCode>
    <Name>1号箱根峠</Name>
    .
    <EtabPurps>
    <Class>Road</Class>
    <RoadSpacePostn>
      <Route code="1" kind="新">
        <Name>国道1号</Name>
        .
      </Route>
    </RoadSpacePostn>
    .
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:10.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00016">
    <CamCode>5310116</CamCode>
    <Name>静岡事務所 1</Name>
    .
    <EtabPurps>
    <Class>Road</Class>
    <RoadSpacePostn>
      <Route code="1" kind="新">
        <Name>国道1号</Name>
        .
      </Route>
    </RoadSpacePostn>
    .
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:16.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  .
</Result>
```

一致したデータ



例5) 自地整内の映像ソース項目の中から“1号”という名称を含む映像ソース情報の取得を行う。

(自地整:機関番号を「3」とした場合)

クエリ

```
<Result>
{
  for $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
                                /PictureSourceInf/PictureSource
  where $b/AdminInfo/Fcl/@code="3" and contains($b/string(),"1号")
  and DeleteFlag="0"
  return
  $b
}
</Result>
```

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00010">
    <CamCode>3110110</CamCode>
    <Name>1号箱根峠</Name>
    .
    <AdminInfo>
      <Fcl code="3">
        .
      </Fcl>
    </AdminInfo>
    .
    <EstabPurps>
    <Class>Road</Class>
    <RoadSpacePostn>
      <Route code="1" kind="新">
        <Name>国道1号</Name>
        .
      </Route>
    </RoadSpacePostn>
    .
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:10.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00016">
    <CamCode>5310116</CamCode>
    <Name>静岡事務所 1</Name>
    .
    <AdminInfo>
      <Fcl code="3">
        .
      </Fcl>
    </AdminInfo>
    .
    <EstabPurps>
    <Class>Road</Class>
    <RoadSpacePostn>
      <Route code="1" kind="新">
        <Name>国道1号</Name>
        .
      </Route>
    </RoadSpacePostn>
    .
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:16.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  .
</Result>
```

一致したデータ

例6) 全ての映像ソース項目の中から配信中となる映像ソース情報の取得を行う。

クエリ

```
<Result>
{
  for $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
    /PictureSourceInf/PictureSource
  where exists($b/StrmInfo/Strm/@uri) and DeleteFlag = "0"
  return
  $b
}
</Result>
```

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00010">
    <CamCode>3110110</CamCode>
    <Name>1号箱根峠</Name>
    :
    <StrmInfo>
      <Strm uri="nxtp://230.11.1.14:9004">
        :
      </Strm >
    </StrmInfo>
    :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:10.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00016">
    <CamCode>5310116</CamCode>
    <Name>静岡事務所 1</Name>
    :
    <StrmInfo>
      <Strm uri="nxtp://230.11.1.24:9024">
        :
      </Strm >
    </StrmInfo>
    :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:16.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  :
</Result>
```

存在したデータ

例7) 映像ソース情報ID: "192.168.0.1C00001"に一致する映像ソース情報を取得する。

クエリ

```
<Result>
{
  for $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
    /PictureSourceInf /PictureSource
  where $b/@id = "192.168.0.1C00001" and $b/DeleteFlag = "0"
  return
  $b
}
</Result>
```

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id = "192.168.0.1C00001">
    <CamCode>3000101</CamCode>
    <Name>〇〇カメラ1</Name>
    :
    :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:30.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
</Result>
```

例8) メタ Index 情報の中から、前回の更新最新時刻より新しいメタIndex情報の取得を行う。

クエリ

```
<Result>
{
  for $b in document("/opt/Meta/MetaIndex.xml")
    /MetaIndex/PictureSource
  where $b/UpdateTime > "2003-10-28T11:10:10.123+09:00"
  return
  $b
}
</Result>
```

前回の更新最新時刻

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00001">
    .
    .
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:16.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  .
  .
  <PictureSource id="192.168.0.1C00020">
    .
    .
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:20.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
</Result>
```

存在したデータ

例9) メタ Index 情報の中から、最新となる更新時刻情報の取得を行う。

クエリ

```
<Result>
{
  let $b := document("/opt/Meta/MetaIndex.xml")
                                     /MetaIndex/PictureSource
  return
  <UpdateTime>
    max($b/UpdateTime/text())
  </UpdateTime>
}
</Result>
```

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <UpdateTime>
    2003-10-29T11:12:10.123+09:00
  </UpdateTime>
</Result>
```

最新更新時刻



例10) 路線名:“国道1号”に一致するカメラメタ情報をキロポストで昇順に並びかえ取得する。

クエリ

```
<Result>
{
  for $b in document("opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
    /PictureSourceInf/PictureSource
  where $b/EstabPurps/RoadSpacePostn/Route/Name = "国道1号"
  and $b/DeleteFlag = "0"
  return
  $b
  sortby (EstabPurps/RoadSpacePostn/Route/KiloPost)
}
</Result>
```

検索結果

```
<?xml version="1.0"?>
<Result>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00002">
    <CamCode>3110102</CamCode>
    <Name>1号カメラ2</Name>
    :
    <EstabPurpose>
    <Class>Road</Class>
    <RoadSpacePostn>
      <Route code="1" kind="新">
        <Name>国道1号</Name>
        :
        <KiloPost precsn="maybe">10</KiloPost>
      :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:10.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00002">
    <CamCode>3110101</CamCode>
    <Name>1号カメラ1</Name>
    :
    <EstabPurpose>
    <Class>Road</Class>
    <RoadSpacePostn>
      <Route code="1" kind="新">
        <Name>国道1号</Name>
        :
        <KiloPost precsn="maybe">20</KiloPost>
      :
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:20.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00003">
    <CamCode>3110103</CamCode>
    <Name>1号カメラ3</Name>
    :
    <EstabPurpose>
    <Class>Road</Class>
    <RoadSpacePostn>
      <Route code="1" kind="新">
        <Name>国道1号</Name>
        :
        <KiloPost precsn="maybe">30</KiloPost>
      :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:30.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  :
</Result>
```

#### 4-2 更新系 Xquery

更新系の構文の例を示す。「5. 使用可能な XQuery 構文」に示すように、更新系で用いる構文は、XML Query (XQuery) Requirements W3C Working Draft 27 June 2003 に示されていないため、SQL との対比で拡張している。

なお、次の事項は、対象外とする。

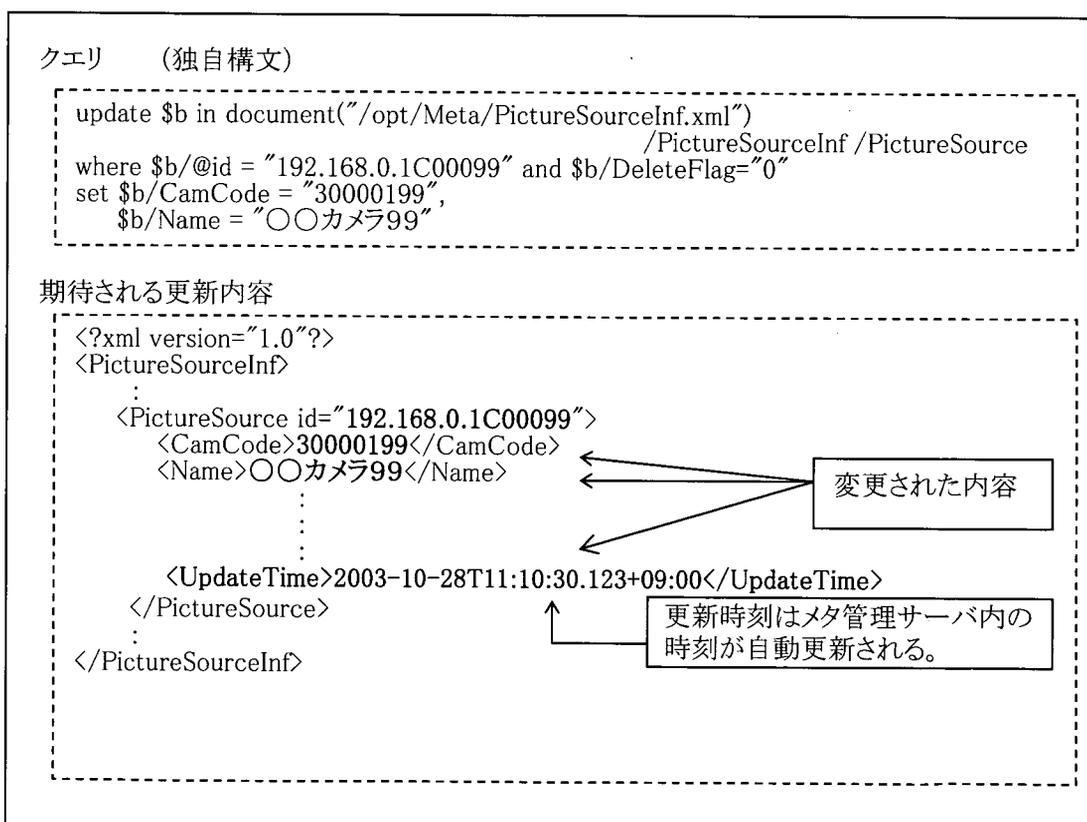
- ・ 要素名の変更
- ・ コメントの編集 (追加, 変更, 削除)
- ・ スキーマの編集
- ・ トランザクション管理

以下に更新構文の例を示す。

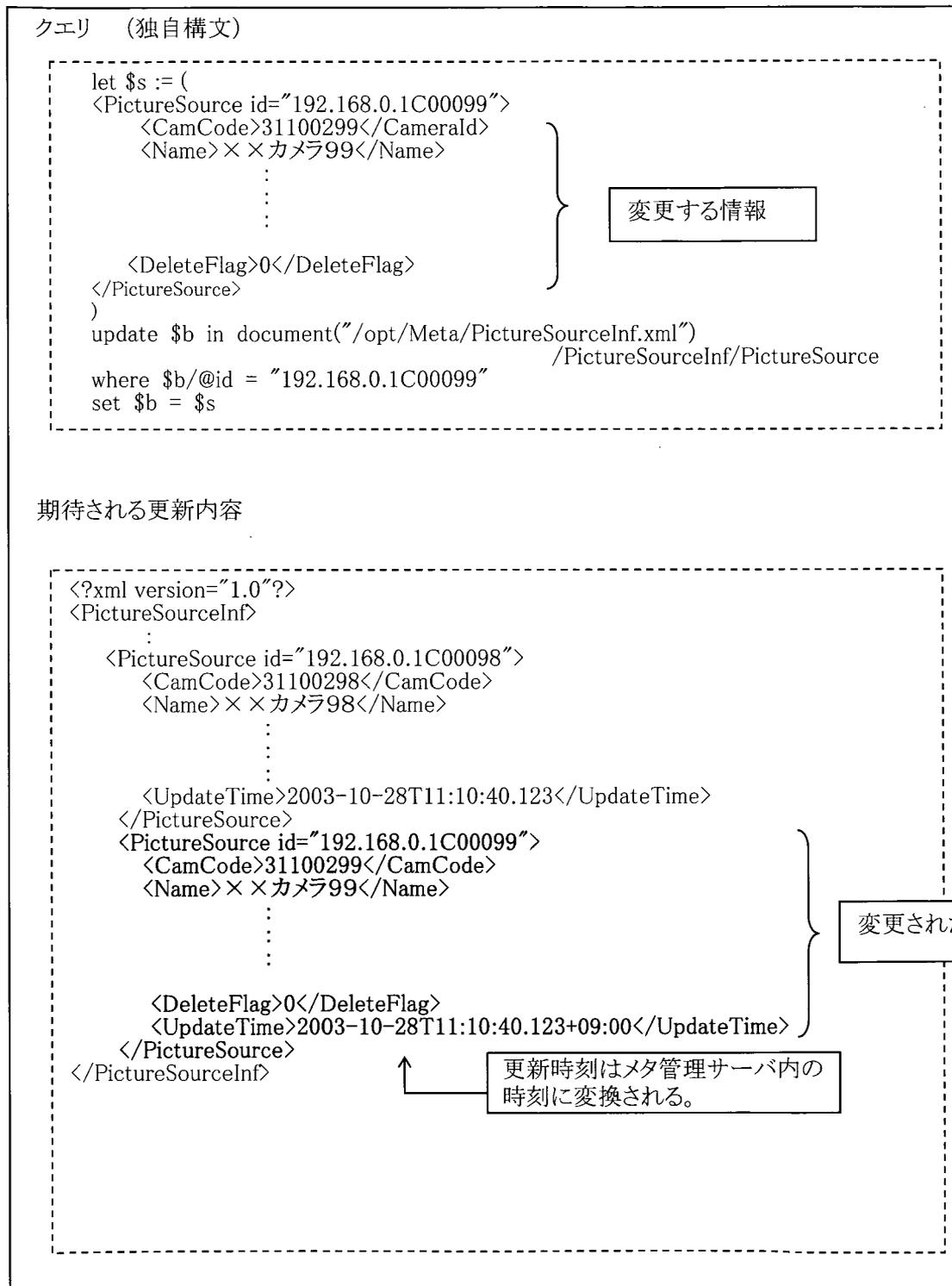
例1) 映像ソースID:「192.168.0.1C00099」に一致する映像ソース情報の中から、カメラ番号とカメラ名称を以下の内容で変更する。

カメラNo:”30000111”

カメラNo:”30000199” カメラ名称:”〇〇カメラ99”

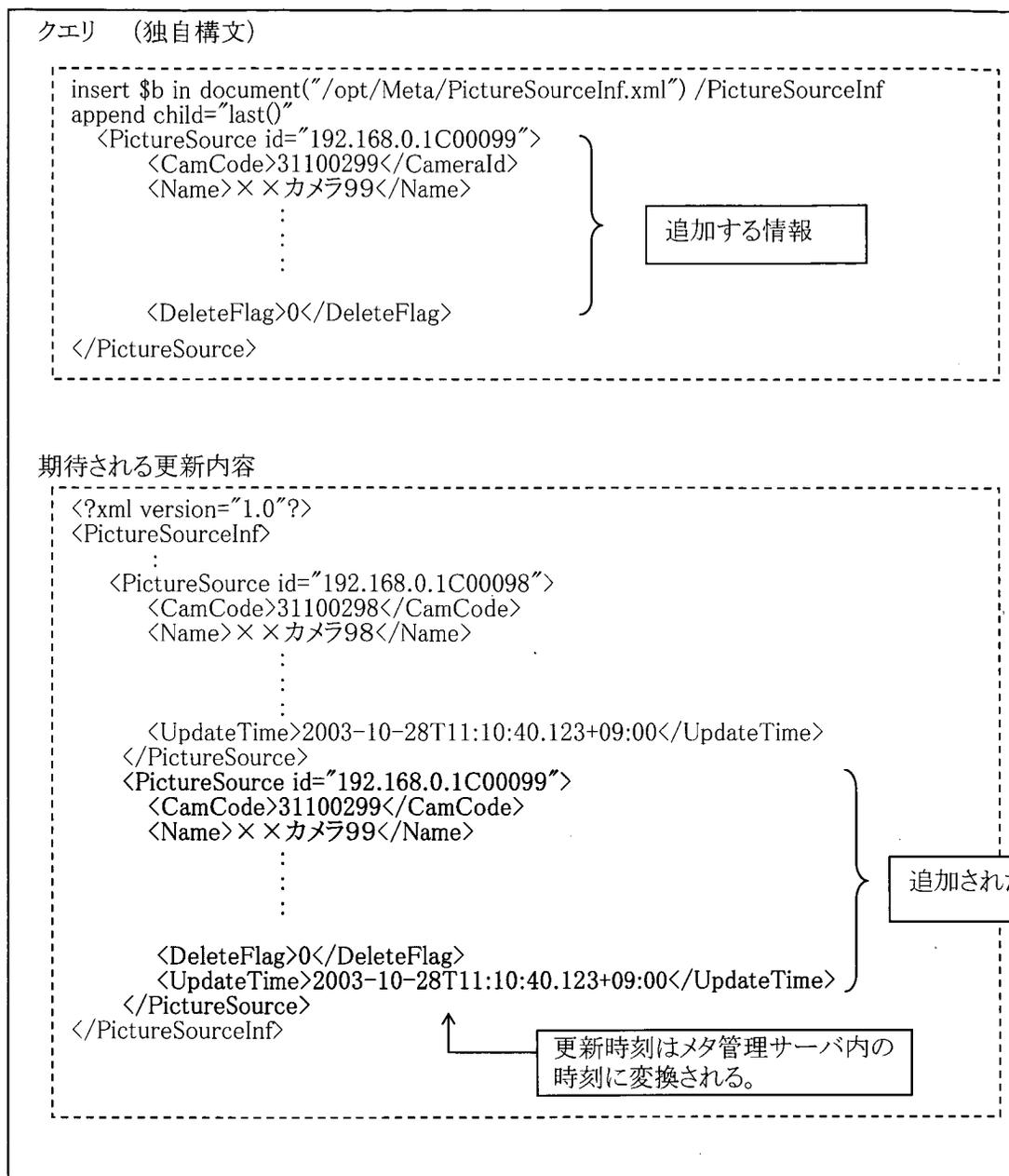


例2) 映像ソースID:「192.168.0.1C00099」に一致する映像ソース情報内の全ての項目を一度に変更する。



※where 構文で指定された要素の子要素が全て置き換わる。

例3) 新規に映像ソース情報を追加する。



例4) 映像ソースID「192.168.0.1C00098」の映像ソース情報を削除する。

※メタ管理サーバはメタ情報の更新時刻をキーにメタ管理サーバ間でメタインデックスのデータ整合を行う。そのため、XML ファイルよりデータが削除されてしまうと整合するデータの判断がつかなくなってしまう。よって、データ削除は、更新構文で削除フラグを“削除済レコード”に変更する。

クエリ (独自構文)

```
update $b in document("/opt/Meta/PictureSourceInf.xml")
                                /PictureSourceInf /PictureSource
where $b/@id = "192.168.0.1C00098" and $b/DeleteFlag="0"
set $b/DeleteFlag = "1"
```

期待される更新内容

```
<?xml version="1.0"?>
<PictureSourceInf>
  :
  <PictureSource id="192.168.0.1C00098">
    <CamCode>31100298</CamCode>
    <Name>××カメラ98</Name>
    :
    <DeleteFlag>1</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:50.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
  <PictureSource id="192.168.0.1C00099">
    <CamCode >31100299</CamCode >
    <Name>××カメラ99</Name>
    :
    <DeleteFlag>0</DeleteFlag>
    <UpdateTime>2003-10-28T11:10:40.123+09:00</UpdateTime>
  </PictureSource>
</PictureSourceInf>
```

DeleteFlag="1"と  
なっているので  
削除レコードと  
なる

5. 使用可能な XQuery 構文

本規定で使用可能な XQuery 構文を次に示す。

項	分類	機能(記述)	備考		
1	コメント	(: comment :)			
2	演算子	比較			
3				=	
4				!=	
5				<	
6				<=	
7				>	
8				>=	
9		論理		or	
10		パス		/nodes/element-name	
11	/nodes//element-name				
12	/nodes/@attribute-name				
13	タイプ	text()			
14		string()	contains 関数内のみ使用可		
15		top()	独自構文		
16		last()	独自構文		
17	FLOWR句	検索			
18				for \$ in	
19				let \$ :=	
20				where	
21				sortby	
22		更新		return	
23				update \$ in	独自構文
24				where	独自構文
25		加追		set	独自構文
26				insert \$ in	独自構文
27		削除		append	独自構文
28				delete \$ in	独自構文
29	where		独自構文		
30	関数	remove	独自構文		
31		document			
32		contains			
33		count			
34		max			
35		min			
36		exists			
37		if else	偽の条件での出力は未対応		
	not	If 関数内の条件のみ使用可			

## 付属書 3 構成装置の参考仕様

### 1. 管理サーバ(Web 画面管理, メタデータ管理, 静止画像管理)

#### 1-1 概要

本装置は、IP エンコーダにより IP 化された映像を、クライアント PC や IP デコーダなどで受信し映像するために必要な、カメラの諸情報の管理と提供、IP 映像の切替制御を行う設備である。

#### 1-2 サーバ本体

項目	仕様
① CPU	Xeon(1.8GHz)相当以上
② OS	Microsoft Windows 2000 相当以上 メタデータ管理サーバは、Linux (Red Hat Enterprise Linux)相当
③ メモリ	1Gbyte 以上
④ 磁気ディスク	18GB×3(RAID5)以上
⑤ LAN	10/100BASE-TX
⑥ 外形	ラックマウントタイプ
⑦ 電源	AC100±10% 1Φ 50~60Hz
⑧ その他	24 時間連続稼動が可能なこと

#### 1-3 コンソールディスプレイ

項目	仕様
① 形式	ラックマウント型
② 表示部	液晶ディスプレイ(15 型程度)
③ 表示解像度	1024×768ドット
④ その他	ディスプレイ, キーボード切替機構を含む

#### 1-4 収容架

項目	仕様
① 形式	19 インチラック
② 収容ユニット数	40 ユニット
③ 外形寸法	幅 600mm 奥行 900mm 高さ 2000mm 程度
④ その他	前後扉にキーロックを設けること

## 2. IP エンコーダ(MPEG-2)

### 2-1 概要

本装置は、監視カメラ映像などの NTSC 映像を MPEG 符号化し、IP マルチキャストとして送出するものである。

### 2-2 装置仕様

項目	仕様
① 入力映像	NTSC VBS1.0Vp-p±10%/75Ω 不平衡 1CH
② 入力音声	アナログ不平衡 2CH
③ 画像符号化方式	
基本方式	MPEG-2
画像符号化方式	MPEG-2 Video (ISO/IEC13818-2)
画像プロファイル	MP@ML
画像サイズ	720×480
画像符号化レート	低速側:2Mbps 以下, 高速側:6Mbps 以上
色差フォーマット	4:2:0
④ 音声符号化方式	MPEG1 Audio (ISO/IEC11172-3) layer2
⑤ 多重化方式	MPEG2 System (ITU-T H.222 ISO/IEC13818-1) PS
⑥ 遠隔制御	HTTP により以下の項目の遠隔制御が可能なこと。 <ul style="list-style-type: none"><li>・ 宛先グループアドレスの変更</li><li>・ 符号化方式, 符号化レートの変更</li><li>・ ストリーム送出の ON/OFF</li></ul>
⑦ LAN インタフェース	10/100BASE-TX
⑧ IP 転送方式	RTP/UDP/IP, IP マルチキャスト
⑨ 外形	ボードまたはボックスタイプ
⑩ 電源	AC100±10% 1Φ 50~60Hz
⑪ その他	24 時間連続稼動が可能なこと

### 3. クライアント PC

#### 3-1 概要

画像管理サーバ(Web 画面管理サーバ)から提供された映像選択画面によりカメラ映像を選択し、IP エンコーダが送出する MPEG 映像ストリームを受信し、ブラウザ画面上に表示する機能を備えるものとする。

#### 3-2 装置仕様

項目	仕様
① CPU	PentiumⅢ(750MHz)またはそれ以上のPentium互換CPU
② メモリ	256MB以上
③ 磁気ディスク	6GB以上
④ 内蔵ディスプレイ	TFTカラー液晶 14インチ程度
⑤ 出力解像度	XGA(1024×768ドット)
⑥ LAN	10/100BASE-TX
⑦ OS	Microsoft Windows XP 相当
⑧ 構造(外観)	ノート型など
⑨ 電源	AC100±10% 1Φ 50~60Hz

#### 3-3 機能動作環境

##### (1) Web ブラウザ

項目	仕様
① ブラウザ種別	Microsoft Internet Explorer
② バージョン	6.0 SP1 以降
③ セキュリティ設定	Cookie の使用ならびに動画の受信表示機能のリモートインストールを許可しておくこととする。

##### (2) 受信表示機能

項目	仕様
① 基本アーキテクチャ	Windows Direct Show 準拠とし、フィルタグラフマネージャ管理下でソースフィルタ、スプリッタフィルタ、MPEG デコーダを切替える機能を備えるものとする。
② 復号化機能	MPEG-2 および MPEG-4 の IP マルチキャストストリームを受信可能なものとする。
③ リモートインストール	受信表示機能はクライアント PC 上で動作するプラグインソフトとしてWeb 画面管理サーバで集約管理するものとし、必要時にリモートインストールされるものとする。

(3) メタデータ管理用簡易クライアント機能

項目	仕様
① ミドルウェア	Microsoft Excel
② バージョン	Microsoft Excel XP 以降
③ セキュリティ設定	マクロのセキュリティ設定で中レベルにし、且つ起動時にマクロを有効にする。

---

国土技術政策総合研究所資料  
TECHNICAL NOTE of NILIM  
No.187                      June 2004  
編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

---

本資料の転載・複写の問い合わせは  
〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地  
企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675