

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。

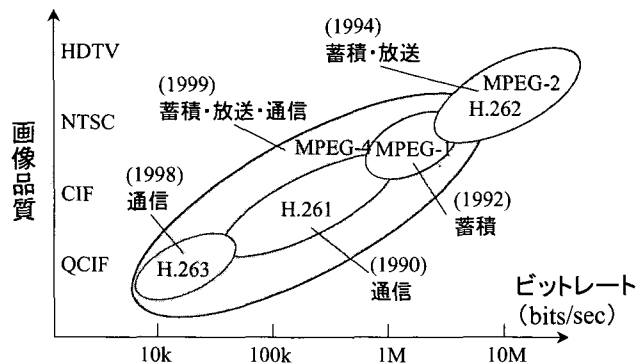


図 1-2 画像符号化方式の適用領域と標準確定年

(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。

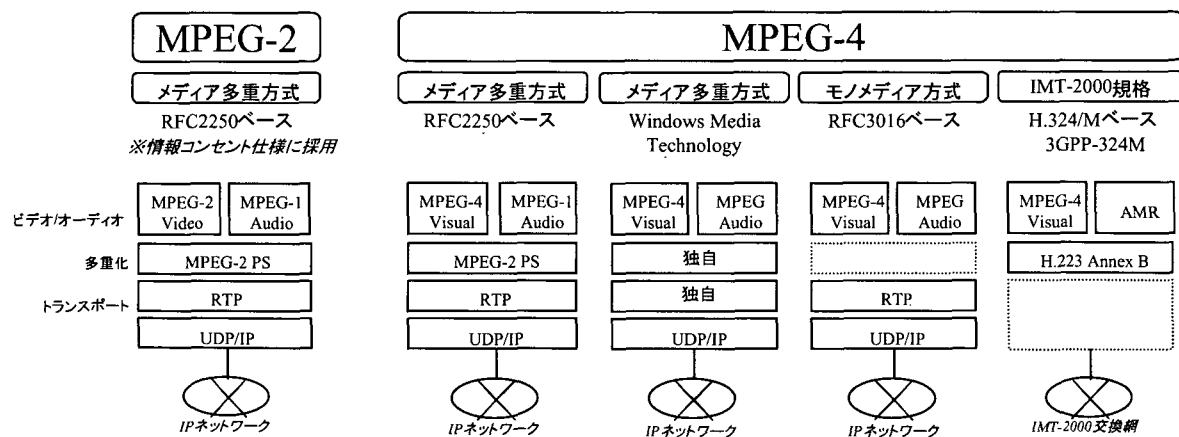


図 1-3 MPEG-x の構成

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。

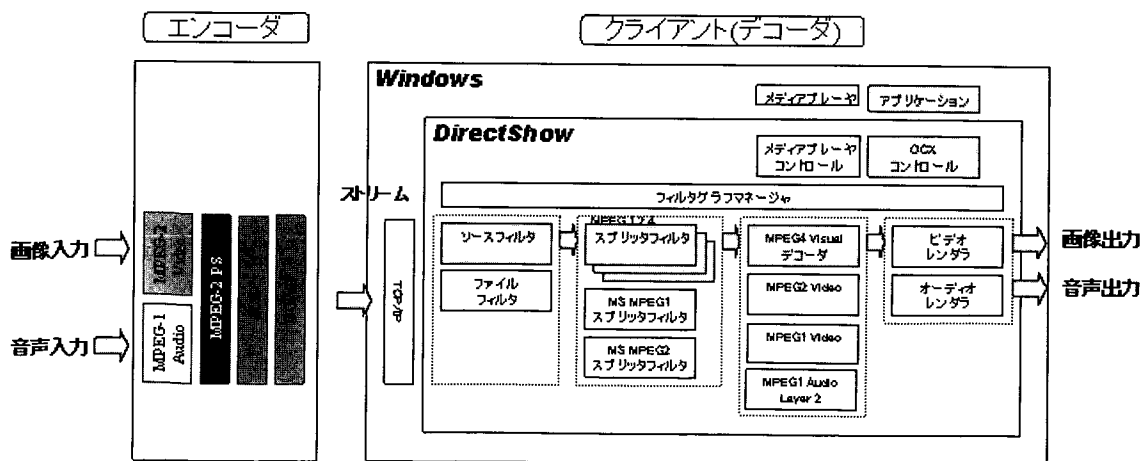


図 1-3 MPEG-4 の切替運用方式

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。

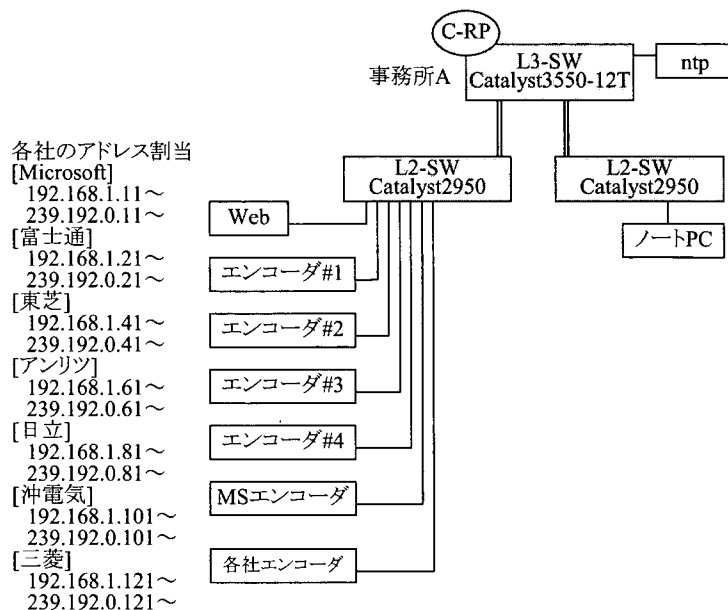


図 1-4 プラグインソフトウェア切替実験構成

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

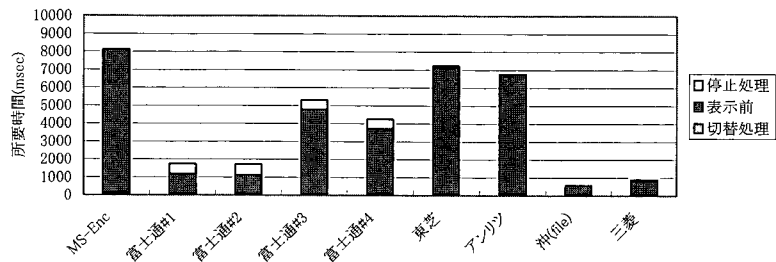


図 1-5 各社のエンコーダの MediaPlayer での切替時間

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。

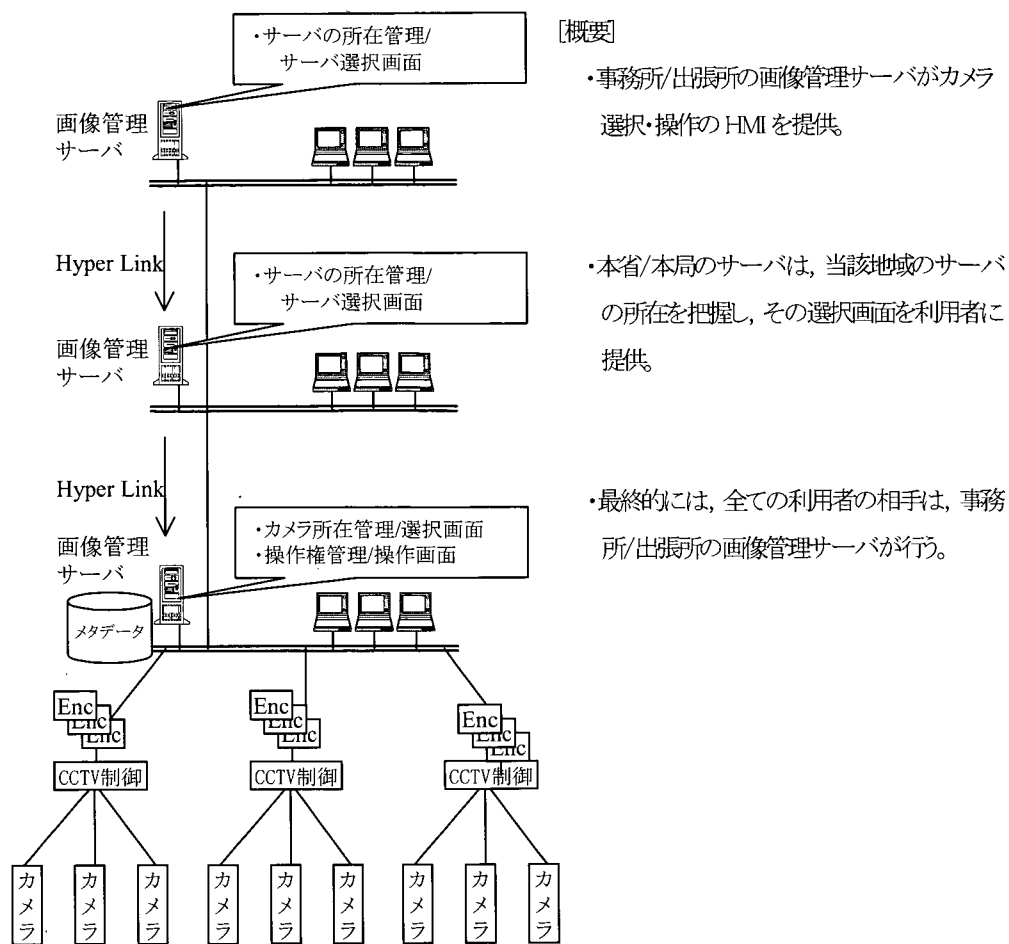


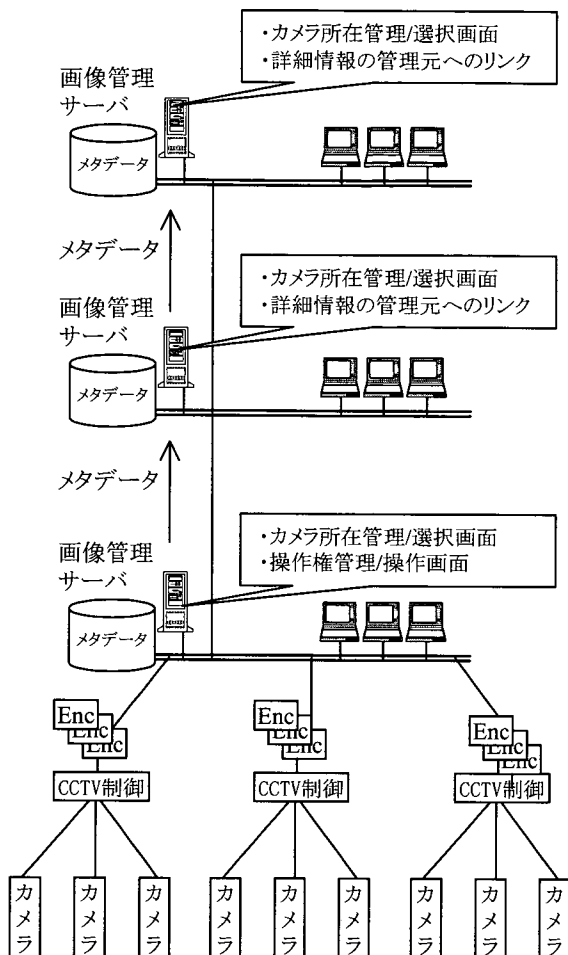
図 1-6 従来からの管理手法を広域網に適用する案

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。

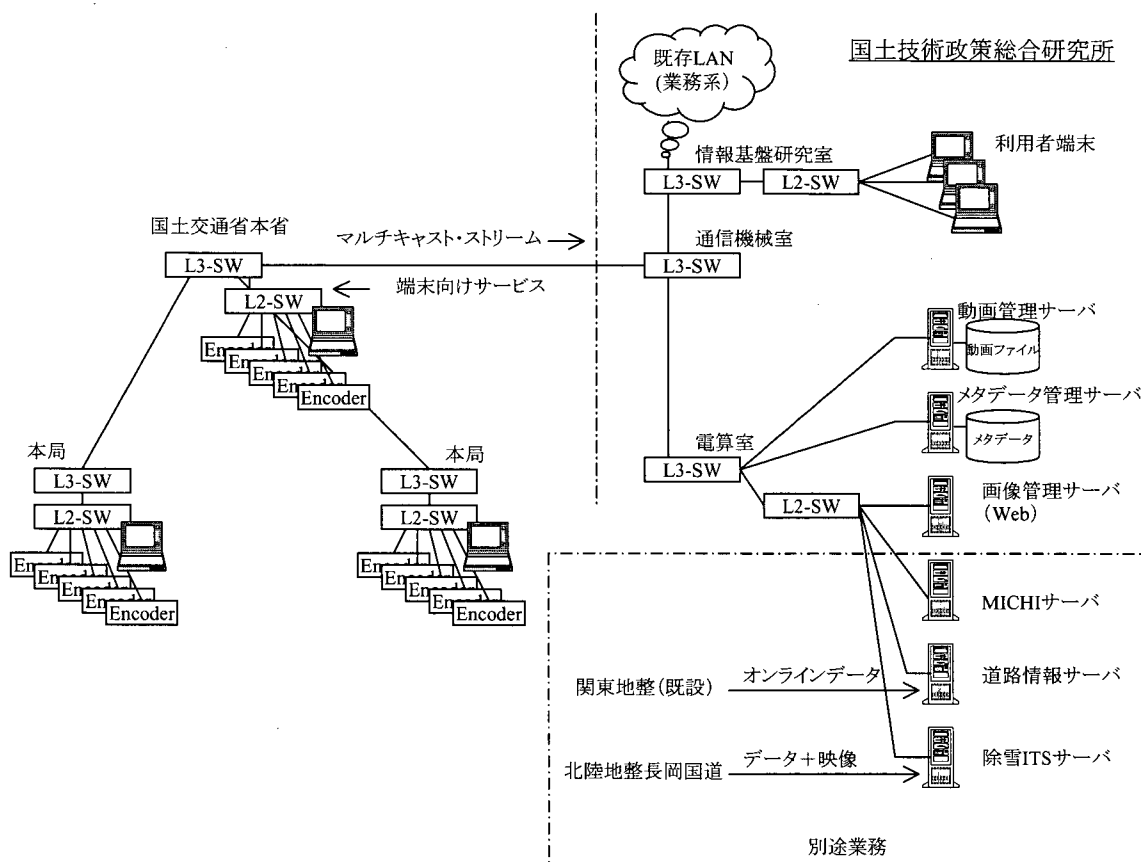


図 1-8 試行システムの構成

- [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。

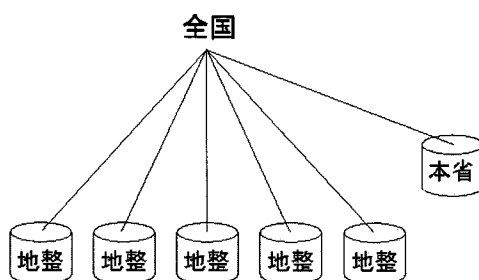


図 1-9 地方整備局へのサーバ導入イメージ

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。

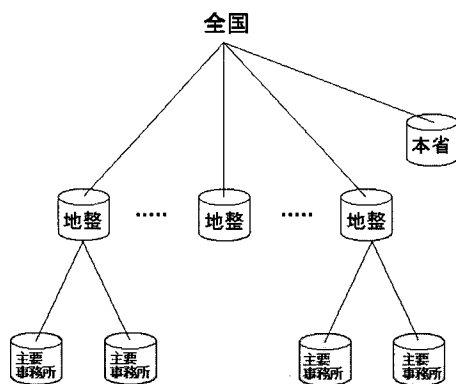


図 1-10 主要事務所へのサーバ導入イメージ

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。

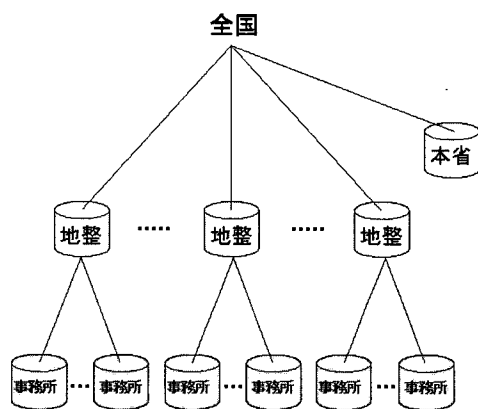


図 1-11 各事務所へのサーバ導入イメージ

(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。

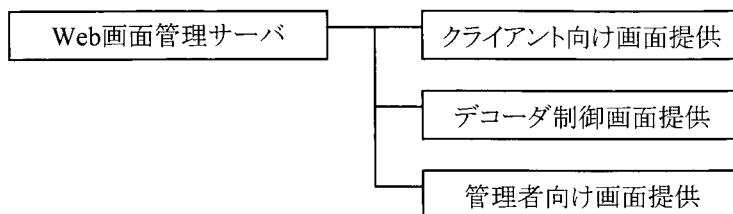
第2章 サーバ機能の整理とサーバ装置の配置方法の検討

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。

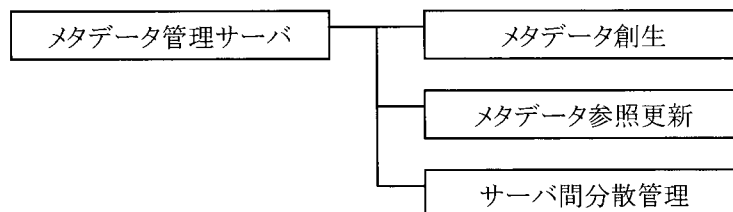
(1) Web画面管理サーバ

クライアントPCへのWeb画面提供を行う。



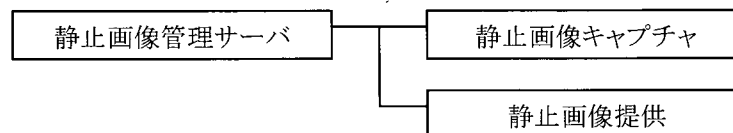
(2) メタデータ管理サーバ

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。

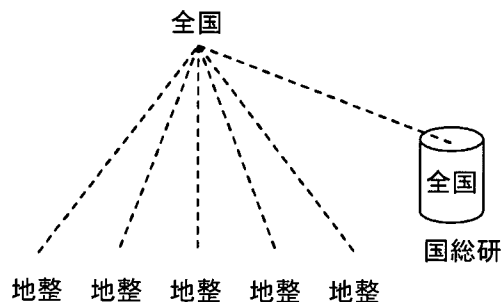


図 2-1 試行システムにおけるメタデータ管理

(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。

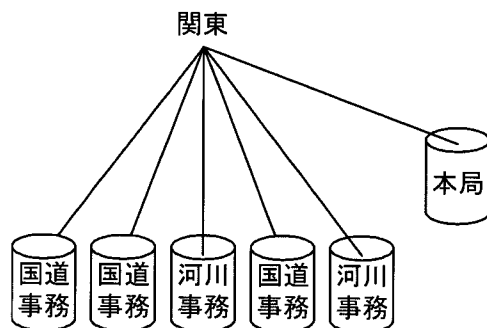


図 2-2 関東地方整備局におけるメタデータ管理

(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。

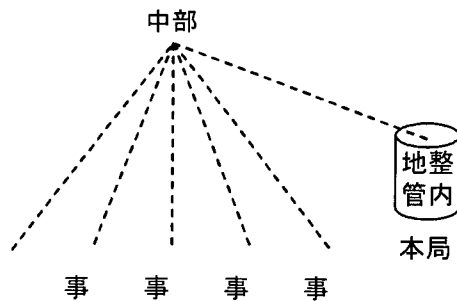


図 2-3 中部地方整備局におけるメタデータ管理

(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。

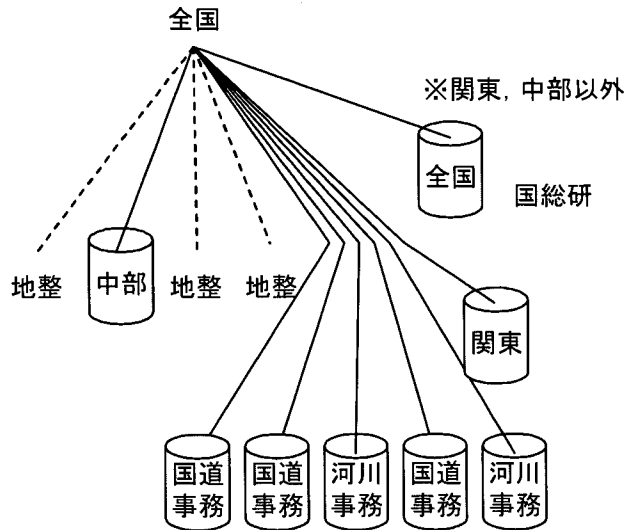


図 2-4 現時点で実施可能な管理形態

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。

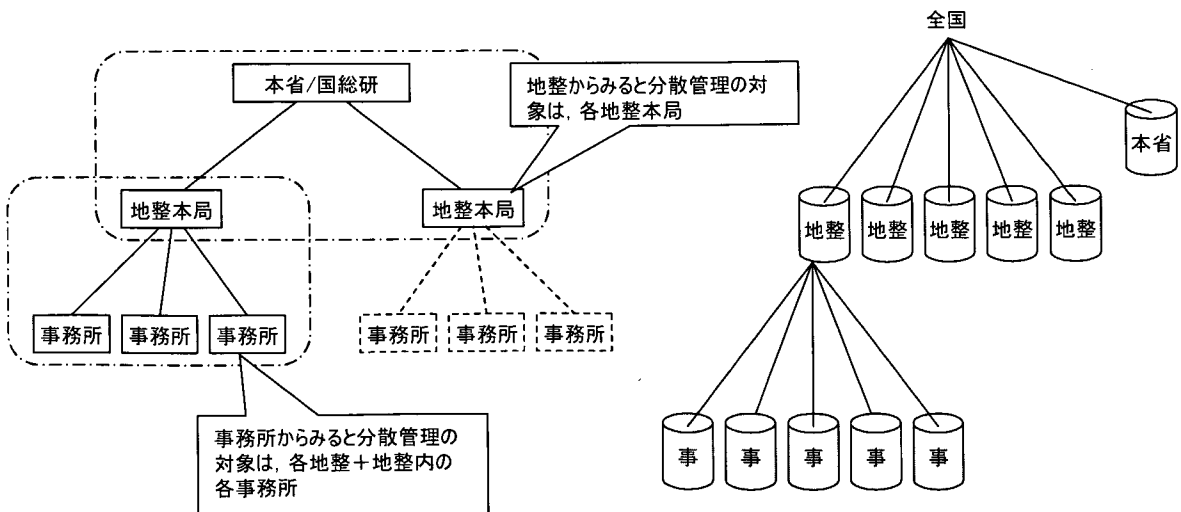


図 2-5 地方整備局内の幹線系システムとの連携

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

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。

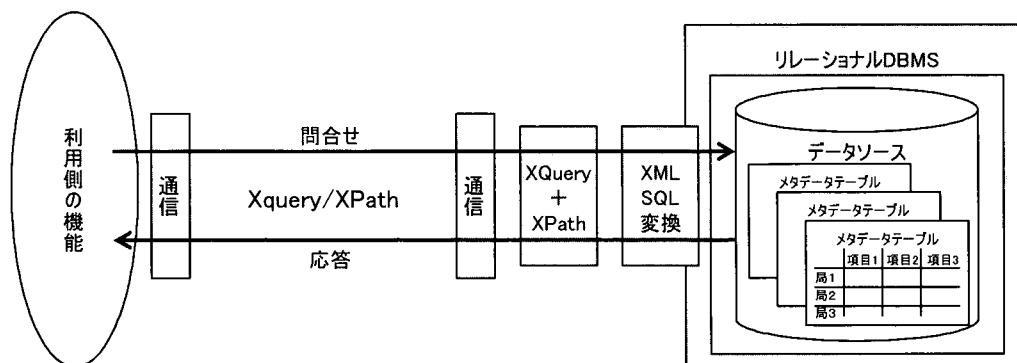


図 3-1 リレーショナル DB+XQuery/XPath

(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、幾つかのプロダクトがある。

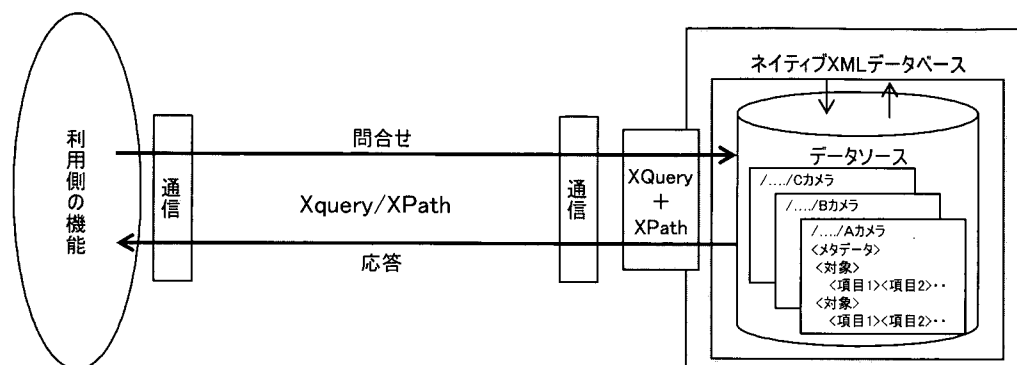


図 3-2 ネイティブ XML データベース+XQuery/XPath

(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。

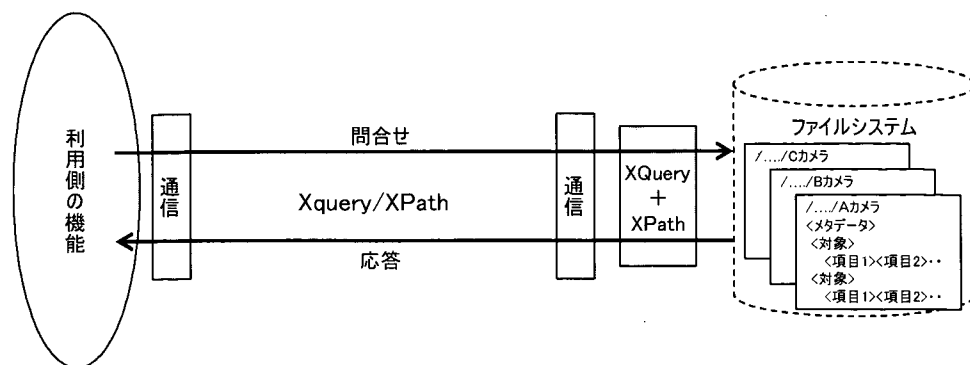


図 3-3 XML ファイル+XQuery/XPath

(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	ーツール次第
XML データ内の部分情報参照	○	△	△製品次第	ーツール次第
XML データ内の部分情報更新	○	×	△製品次第	ーツール次第
排他, トランザクション管理	○	○	△製品次第	ーツール次第
文書/ファイルをまたがる横断検索	△	△	△製品次第	ーツール次第
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

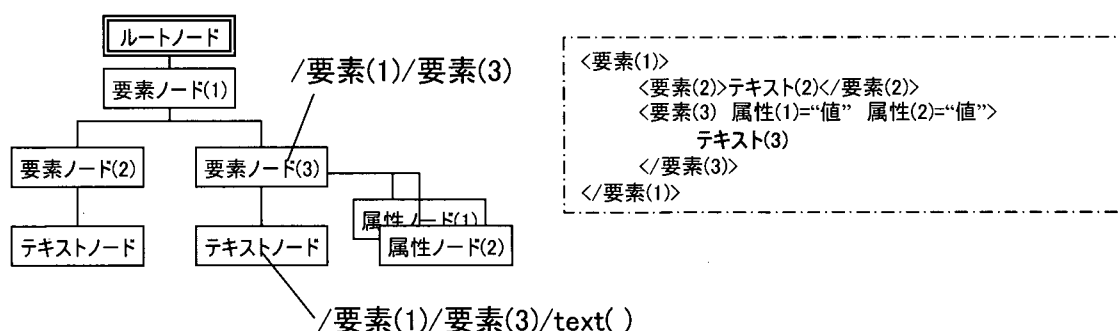
リレーショナル・データベースでは、SQL をデータ参照に用いるが、XML データを扱う場合には XPath と XQuery を用いる手法が有効である。

- 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。

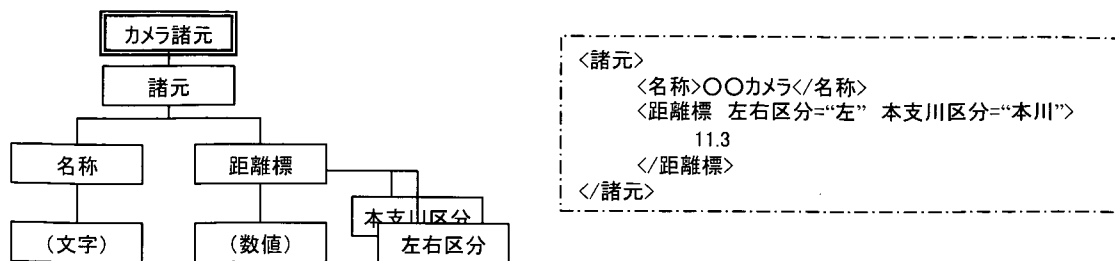
この例のように、特定のノード以下のデータを全て参照するといった単純な問合せには XPath だけで対応可能である。



- 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。

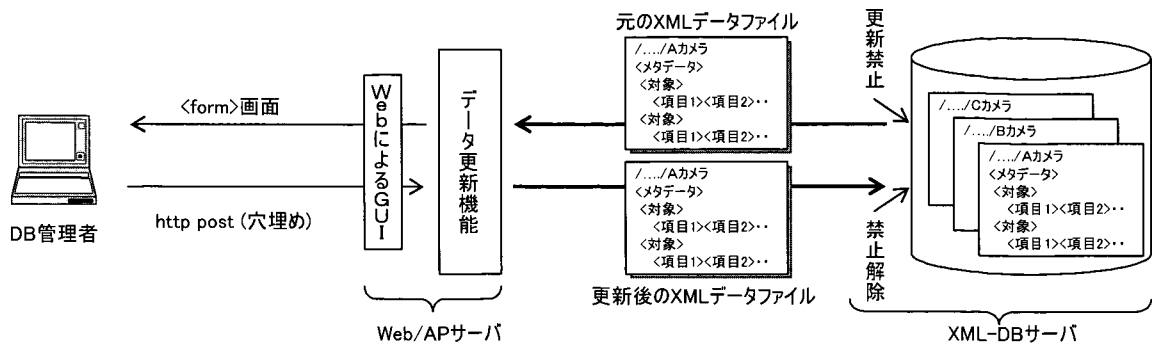


図 3-6 データ更新の動作イメージ

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

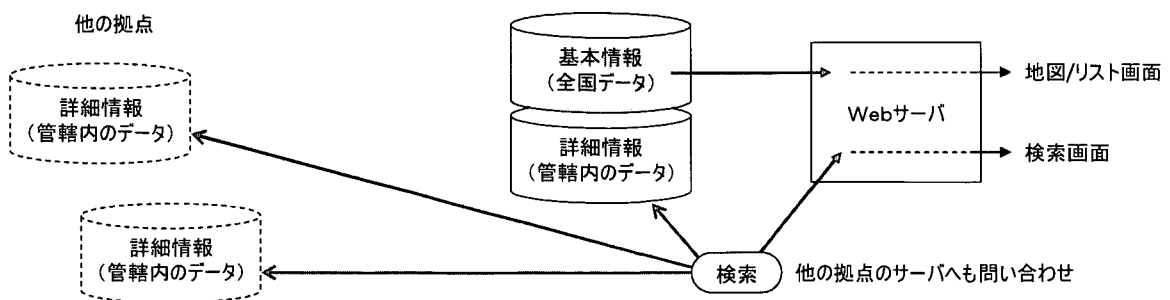


図 3-7 メタデータの分散管理

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。

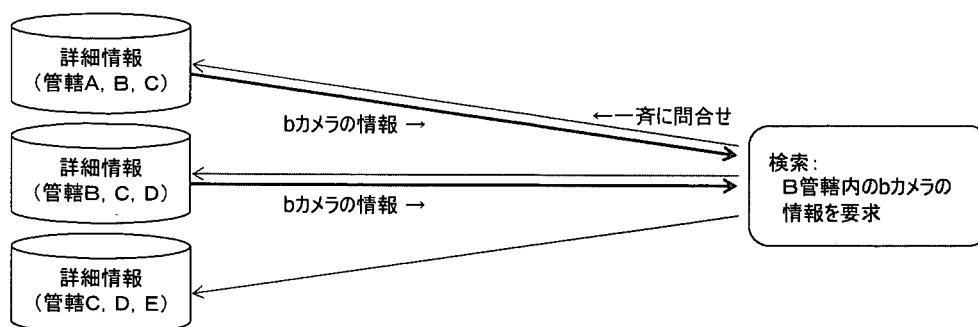


図 3-8 地域分散を利用した冗長構成

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。

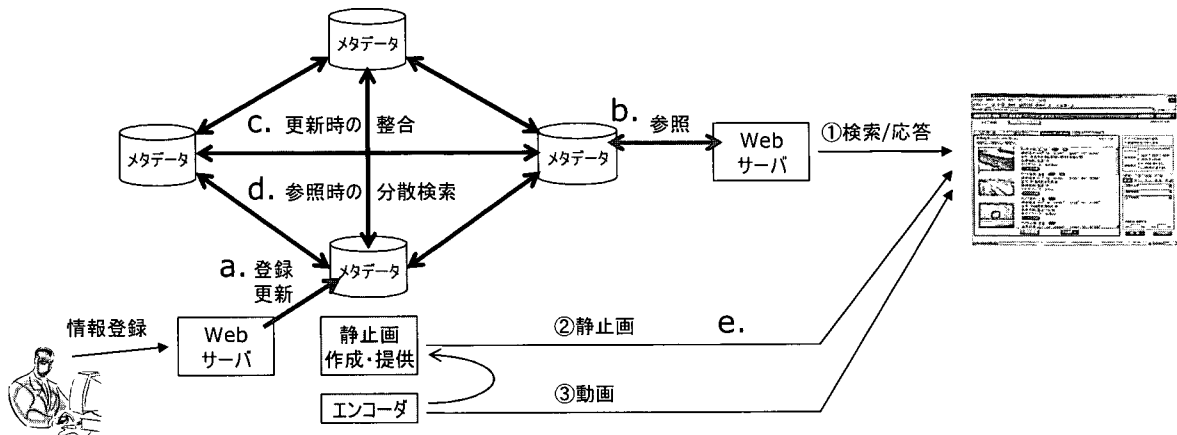


図 4-1 サーバ機能間の連携

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。

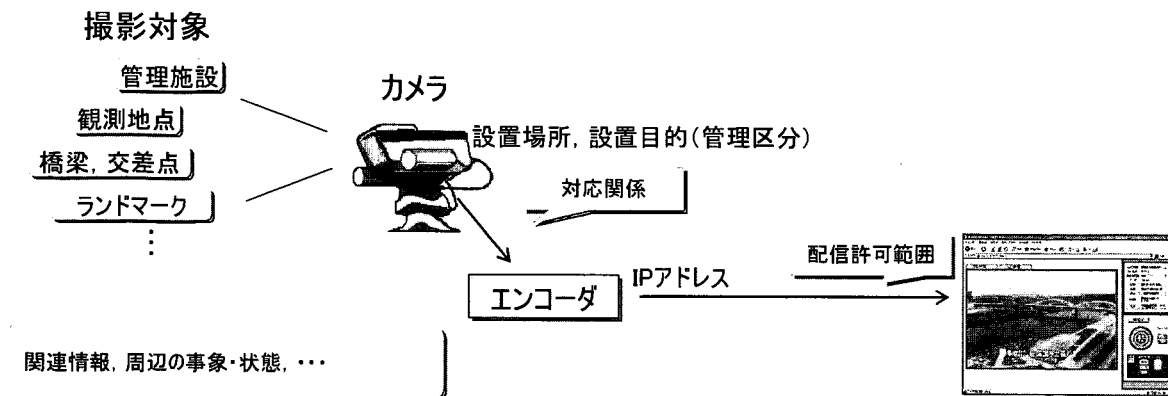
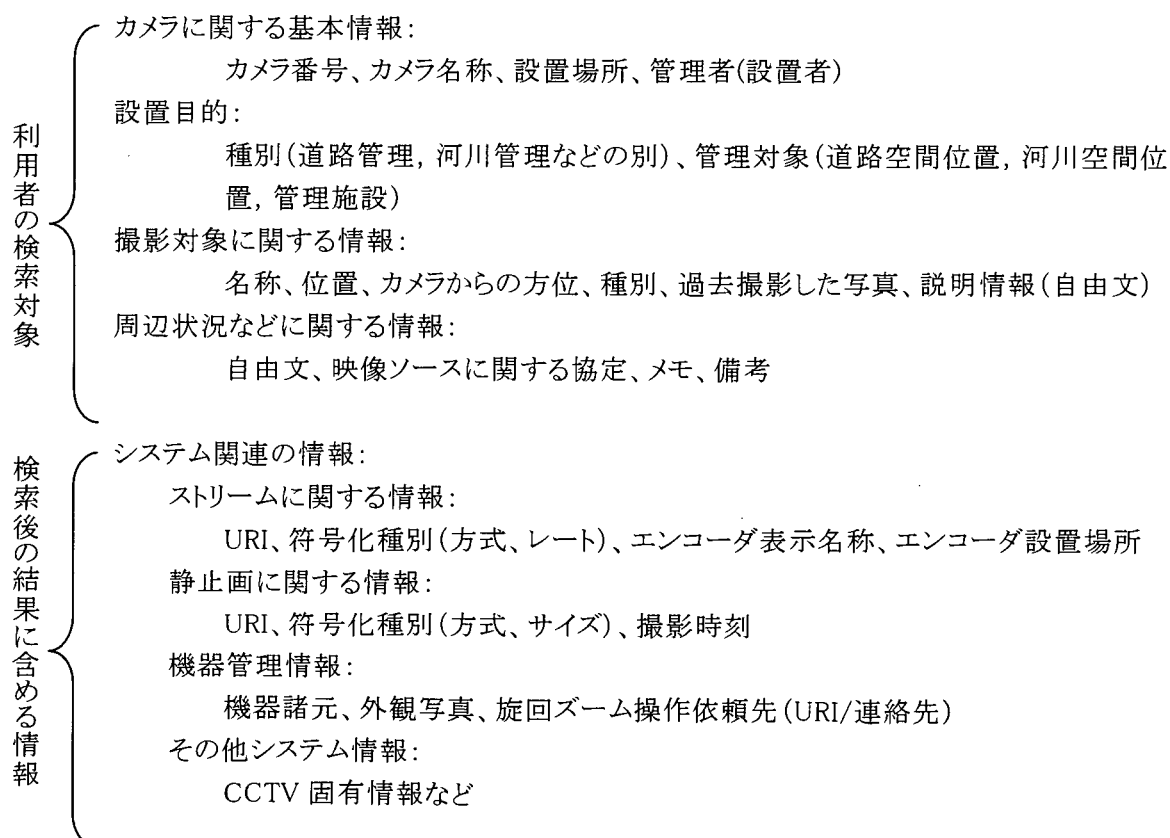


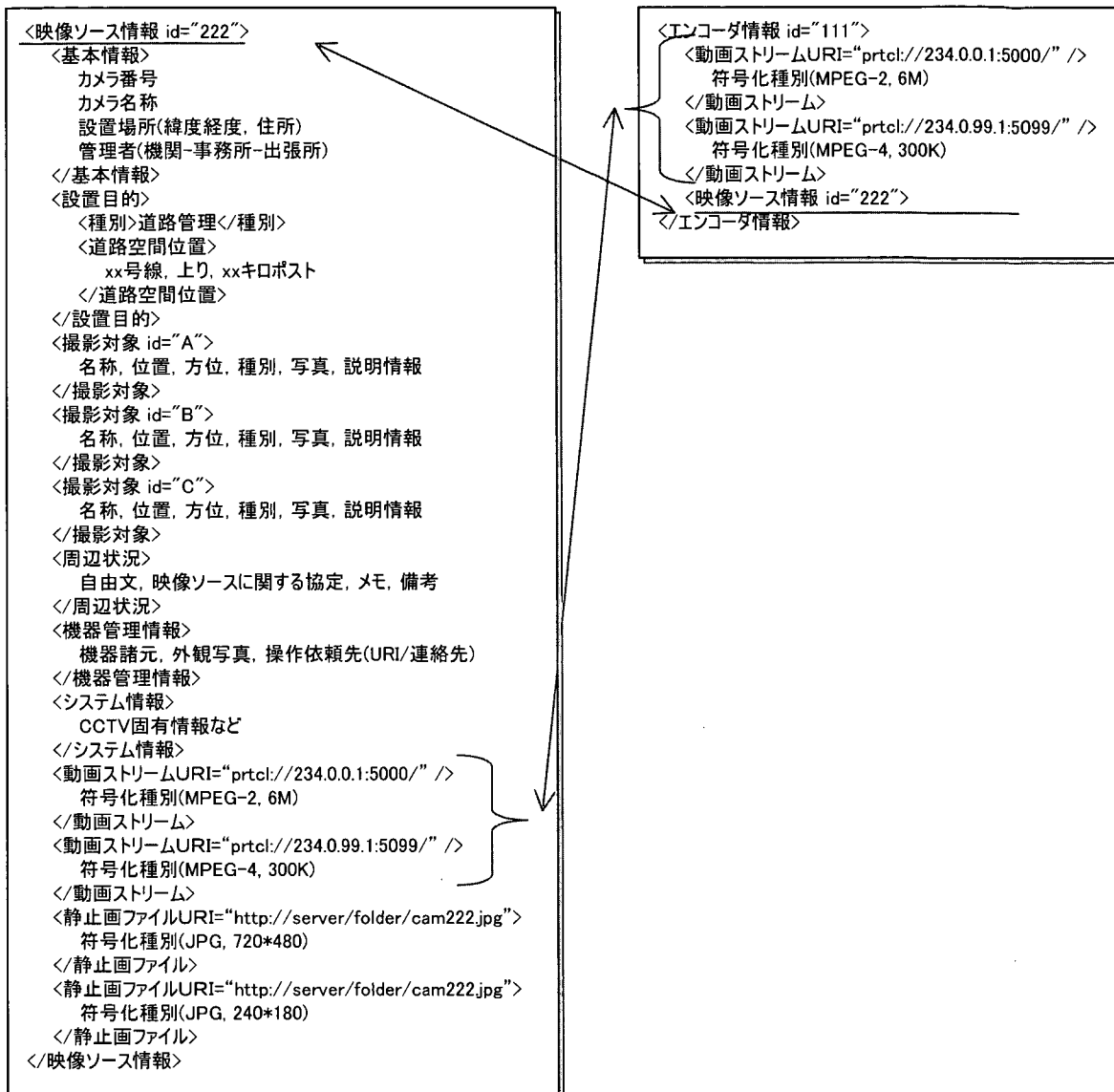
図 4-2 映像メタデータ概念

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。

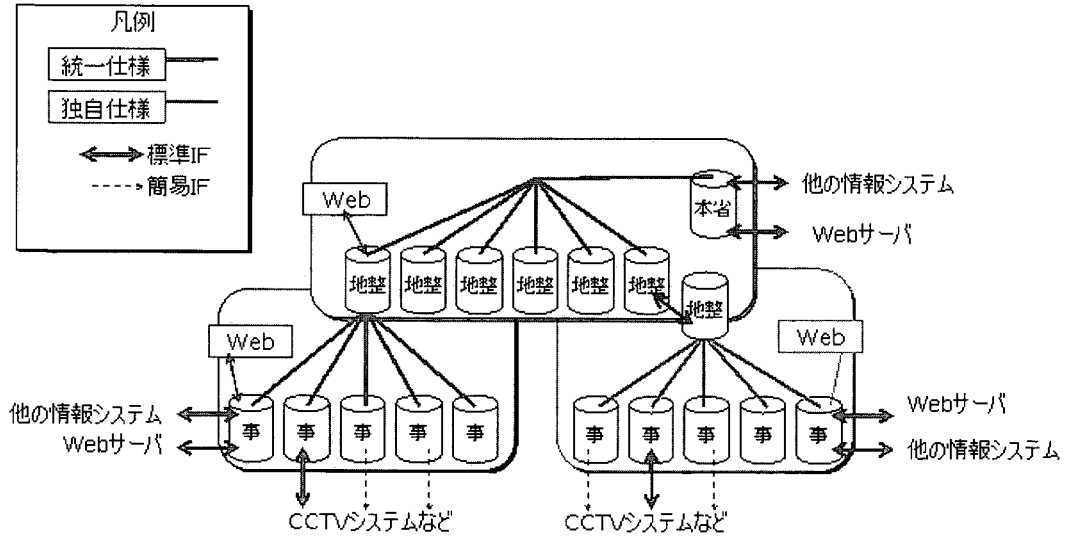


図 4-3 映像情報共有化システムの統一化イメージ

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。

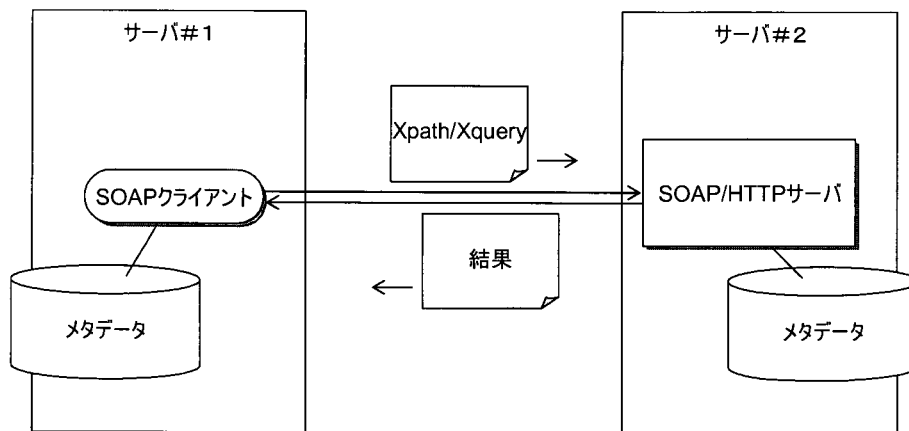


図 4-4 基本モデル

(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。

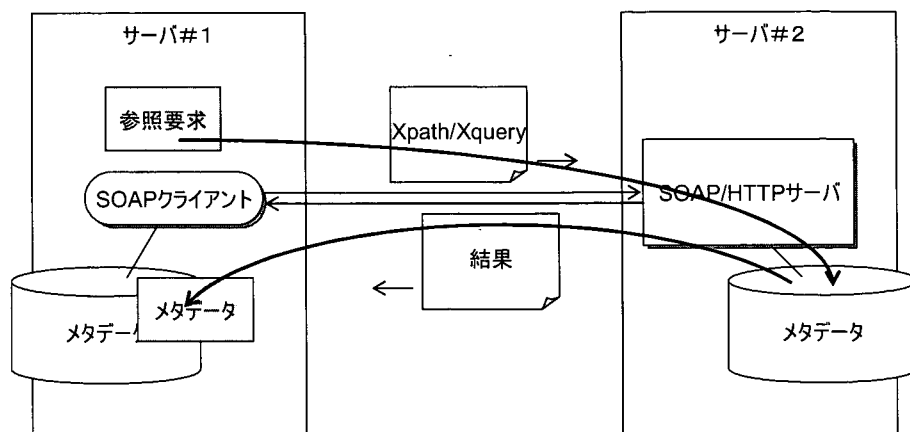


図 4-5 データ参照

(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。

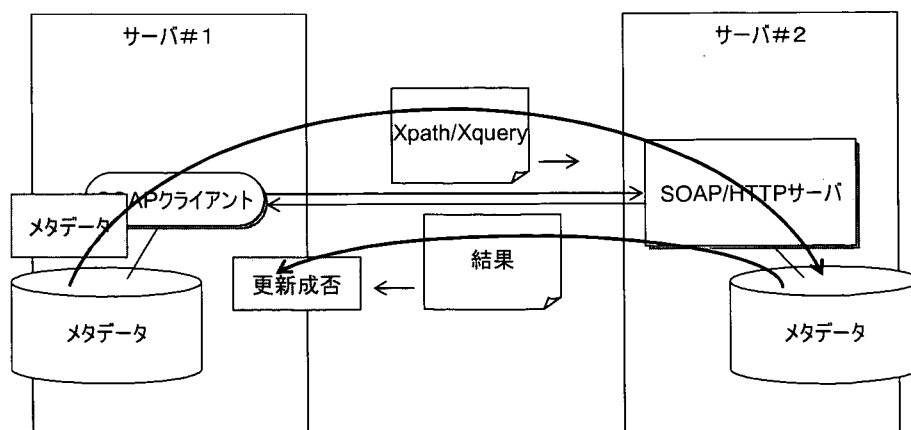


図 4-6 データ更新

(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。

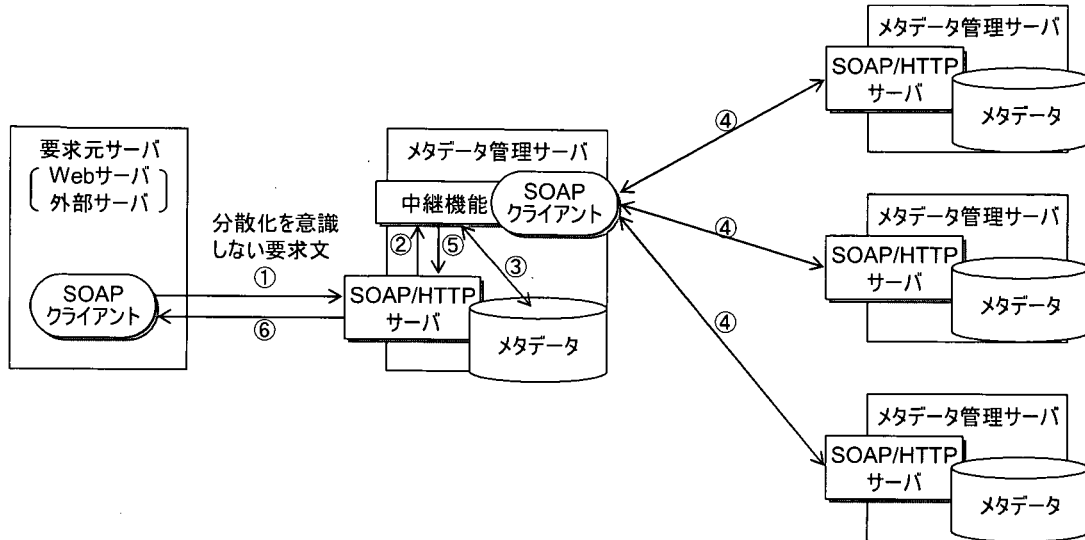


図 4-7 分散化モデル

(5) 簡易インターフェース

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。

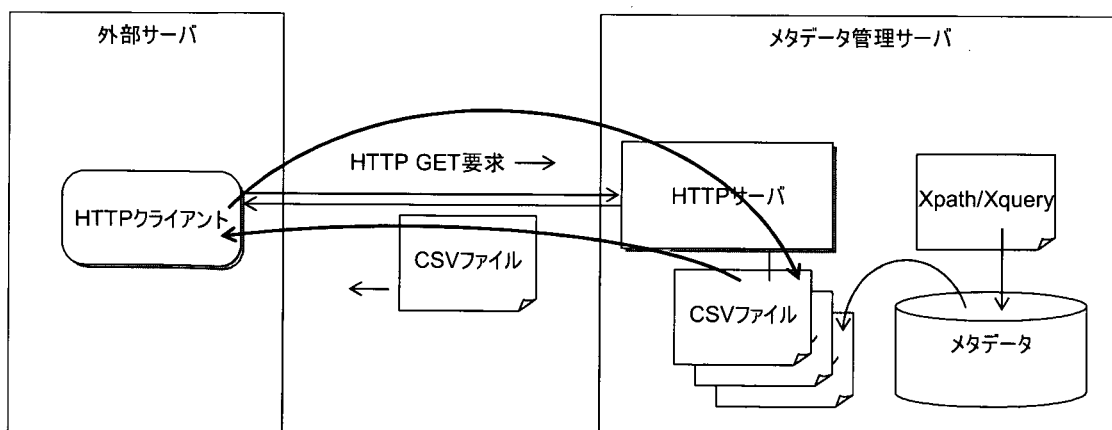


図 4-8 簡易インターフェース

(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。

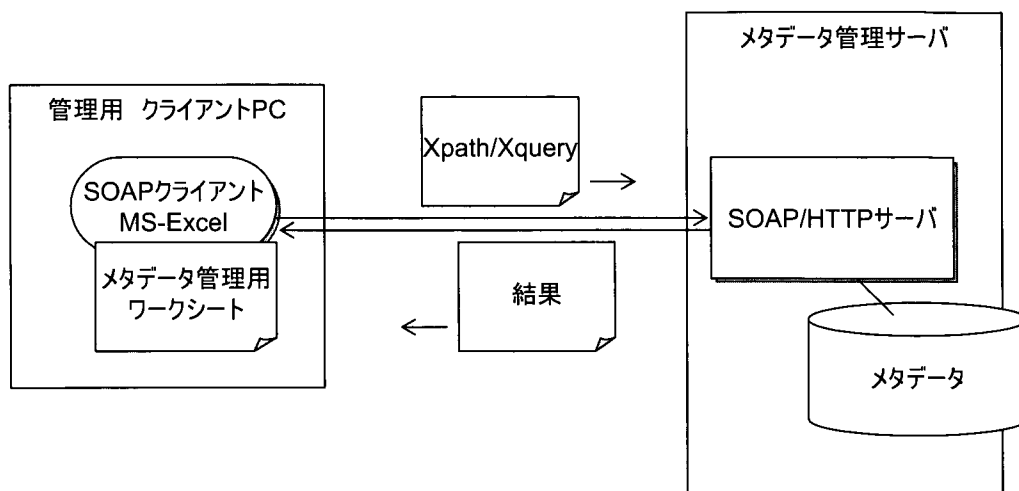
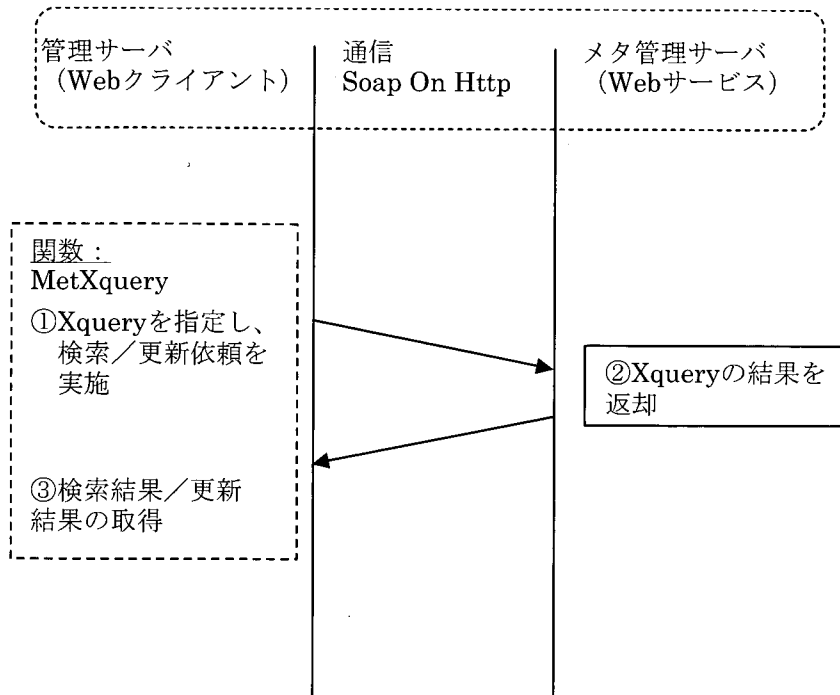


図 4-9 メタデータ管理用簡易クライアント機能

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

【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] /[エイリアス]/Infcp 例) http:// 192.168.0.101:8080/axis/services/Infcp		
【WSDL】	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		
【サービス名】	InfcpMetaService		
【引数】	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> <Result> { for \$b in document("VideoInf.xml") /VideoInf/Video where \$b/Camerald = "30000101" return \$b } </Result> </pre> </div>
【返値】	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>
            .
            .
            <Note_Warning></Note_Warning>
          </Video>
        </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。

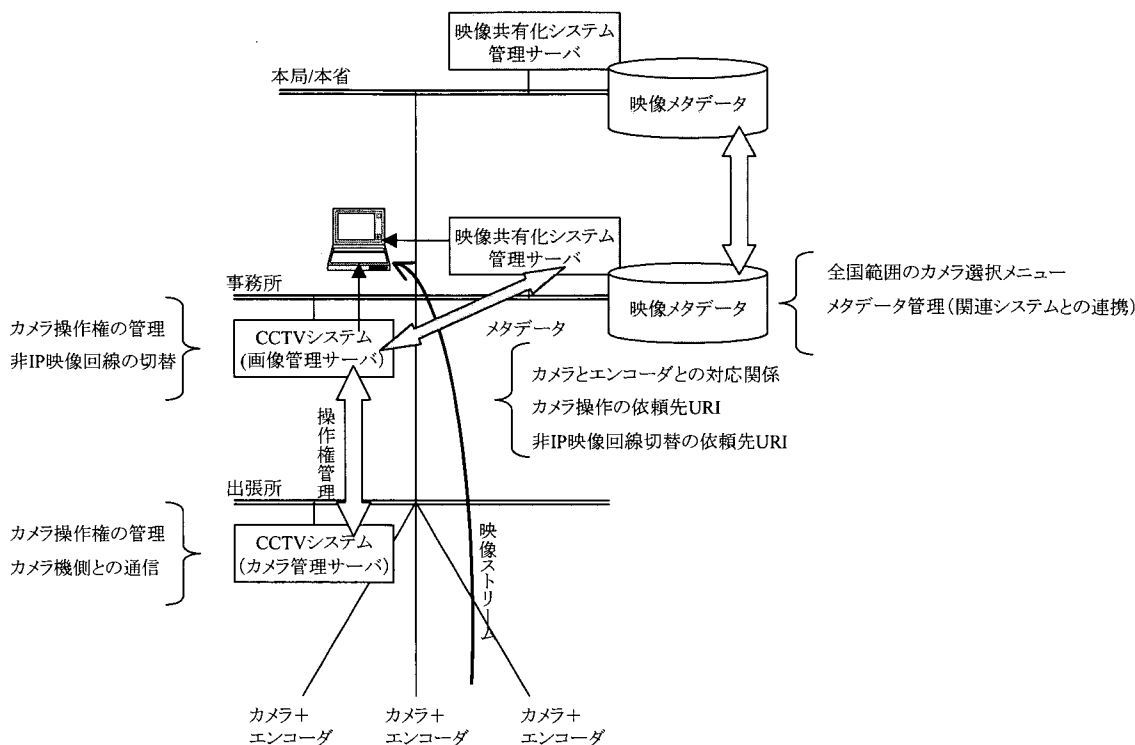


図 5-1 映像共有化システムとCCTVシステム

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。

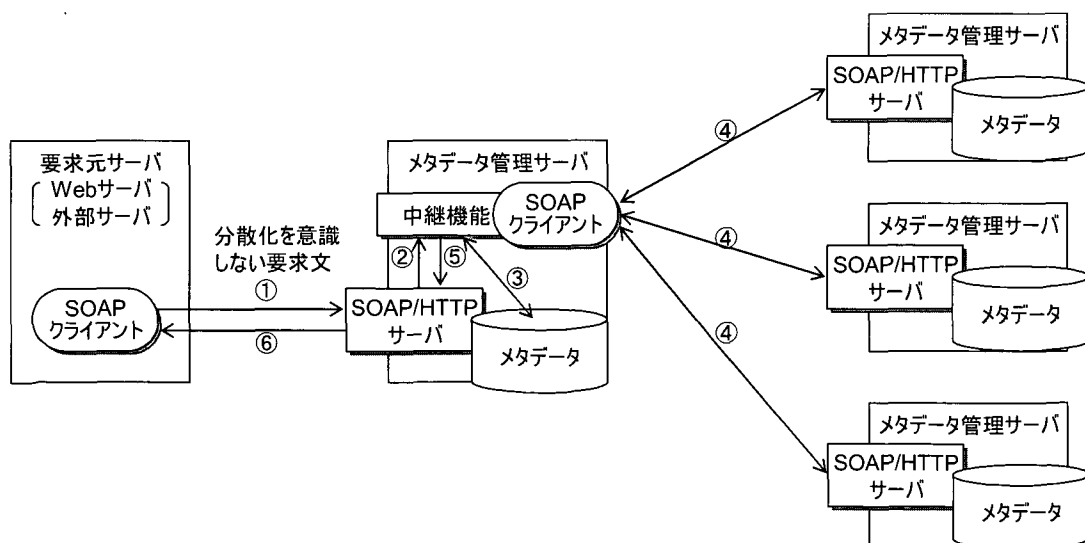
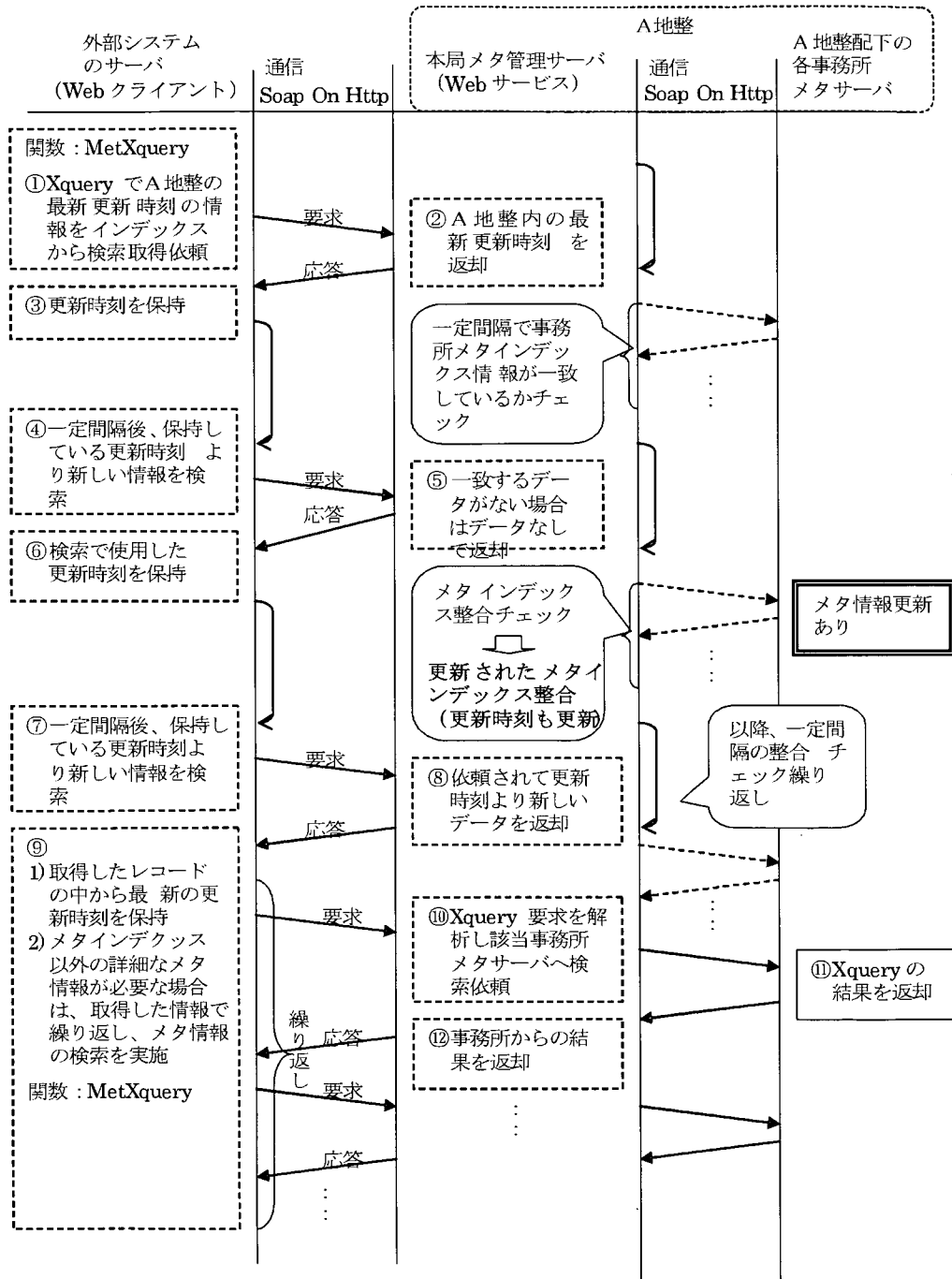


図 5-2 外部システムのサーバとの連携

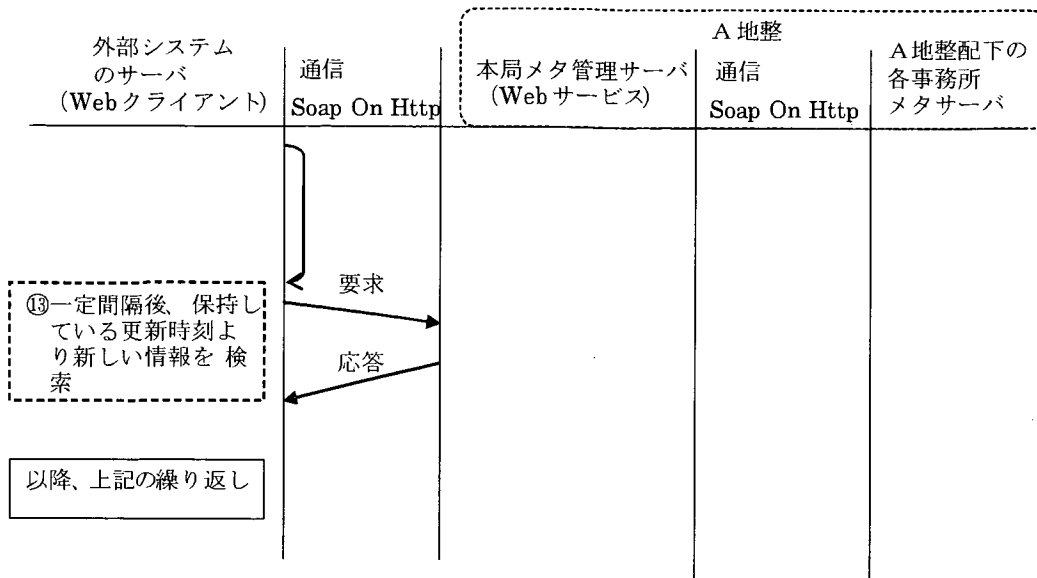
(2) メタデータ更新時のシーケンス

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。

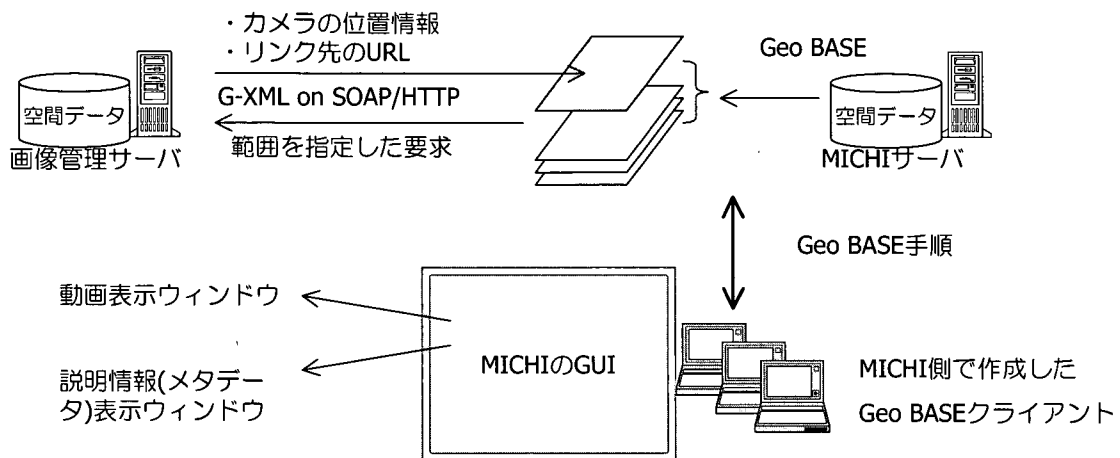


図 5-3 MICHI を主体にした連携

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。

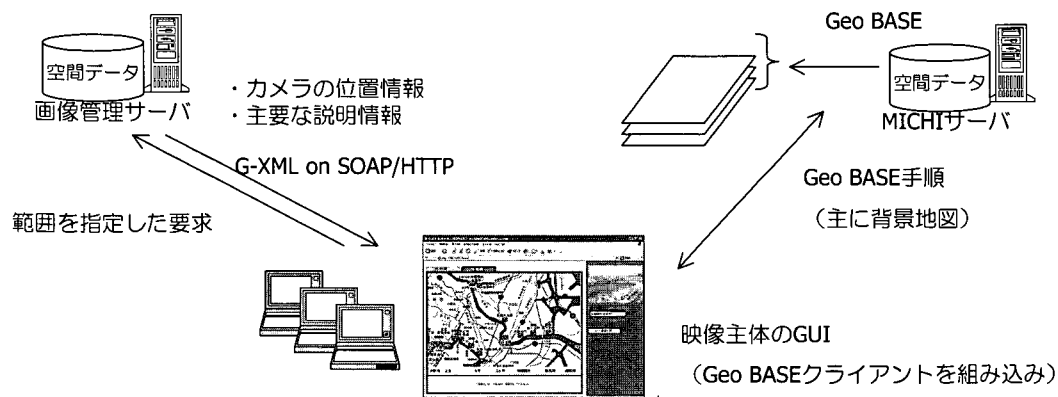


図 5-4 映像情報共有化システムを主体とした連携

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。

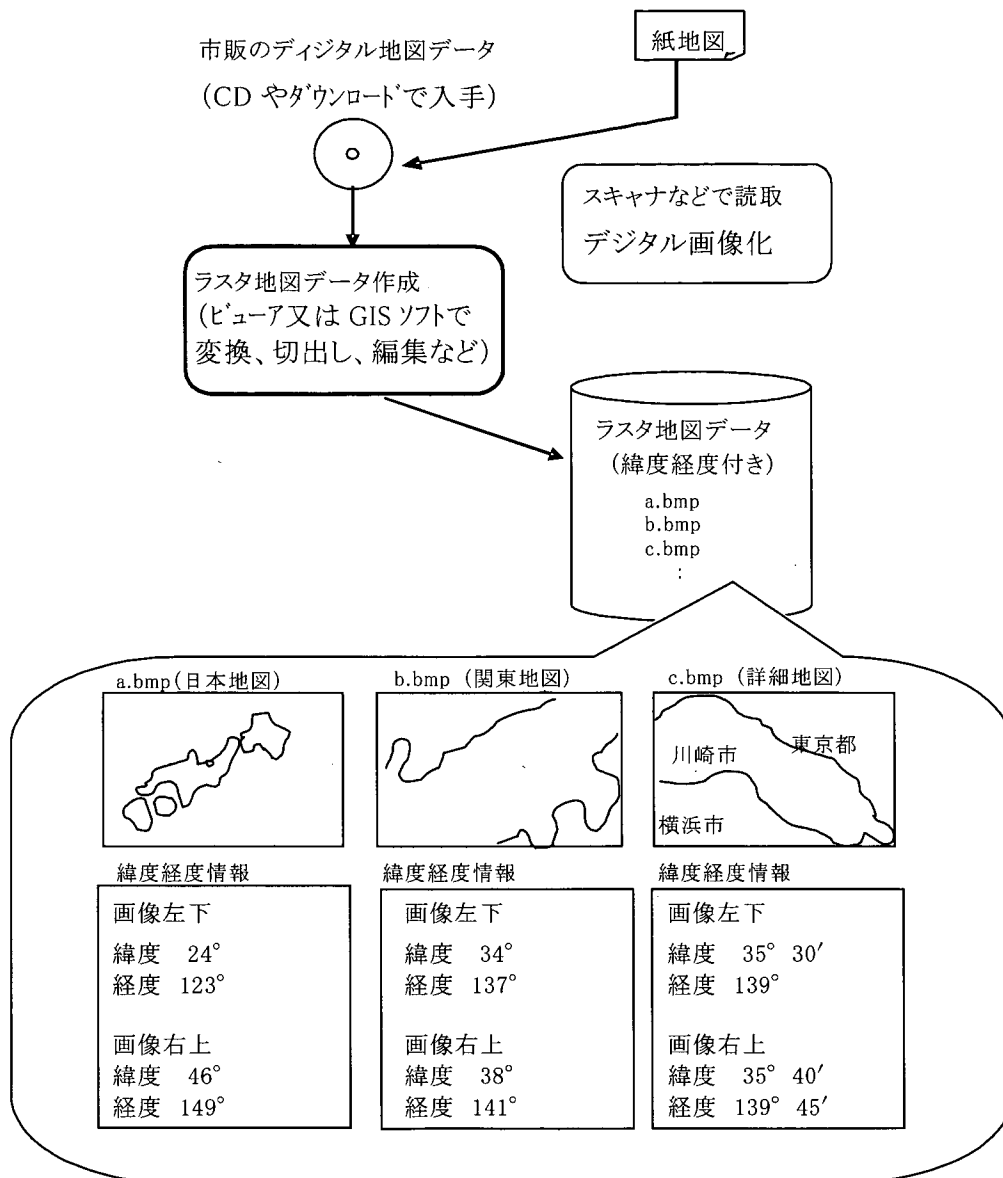


図 6-1 地図データ生成の流れ

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)

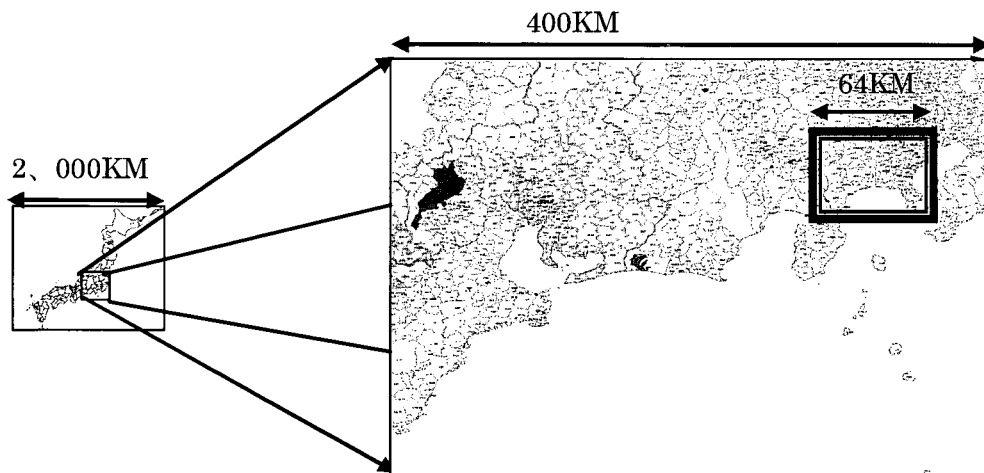


図 6-2 大縮尺の地図データ

(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)

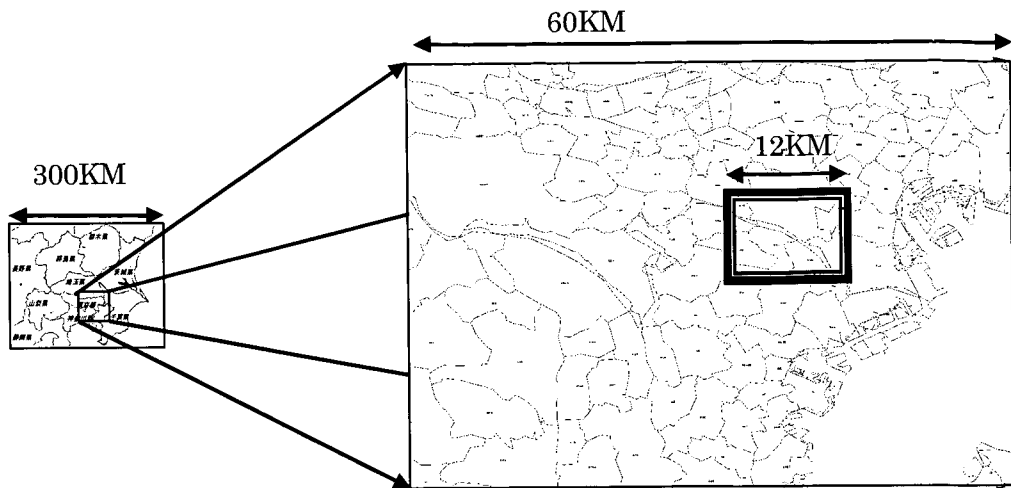


図 6-3 中縮尺の地図データ

(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)

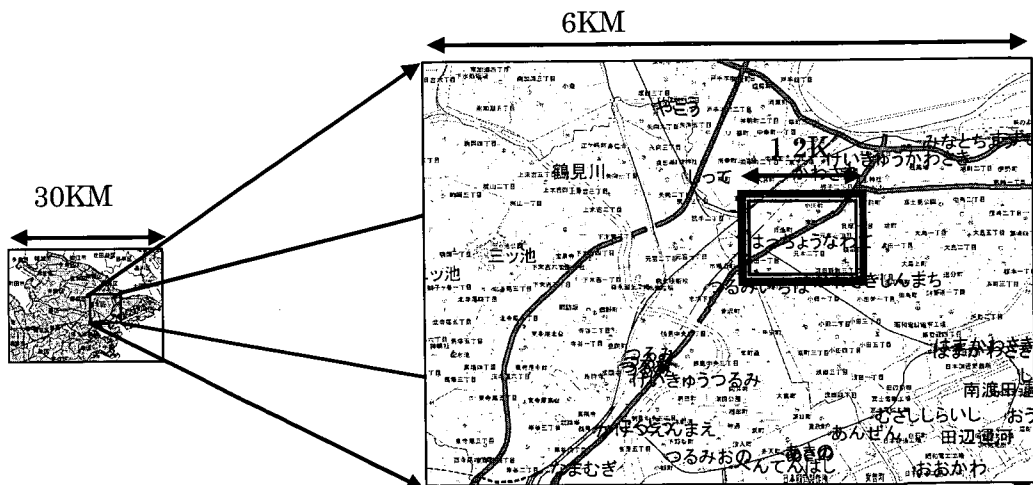


図 6-4 小縮尺の地図データ

(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。

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

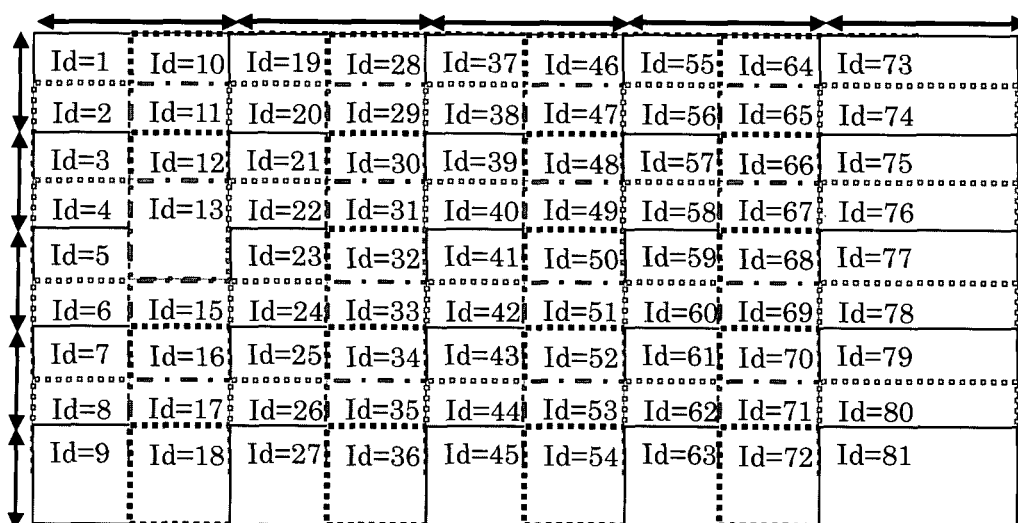


図 6-5 地図の分割の例 (分割数=5, ラスタデータの枚数=81)

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。

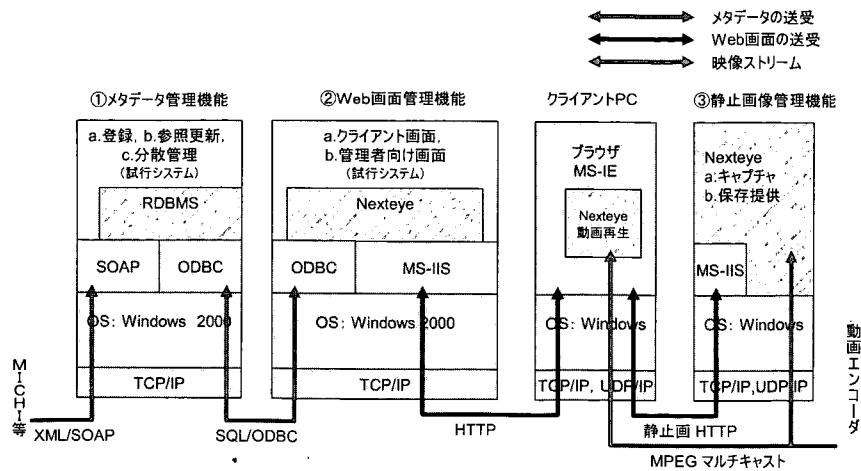


図 7-1 昨年度の試行システムのソフト構成

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)

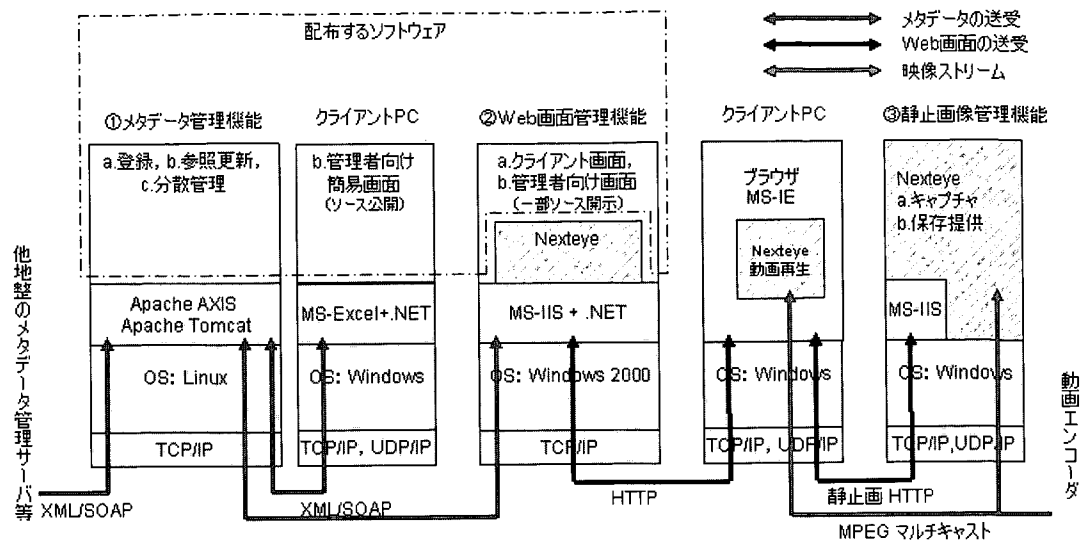


図 7-2 共通ソフトの作成範囲

(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。

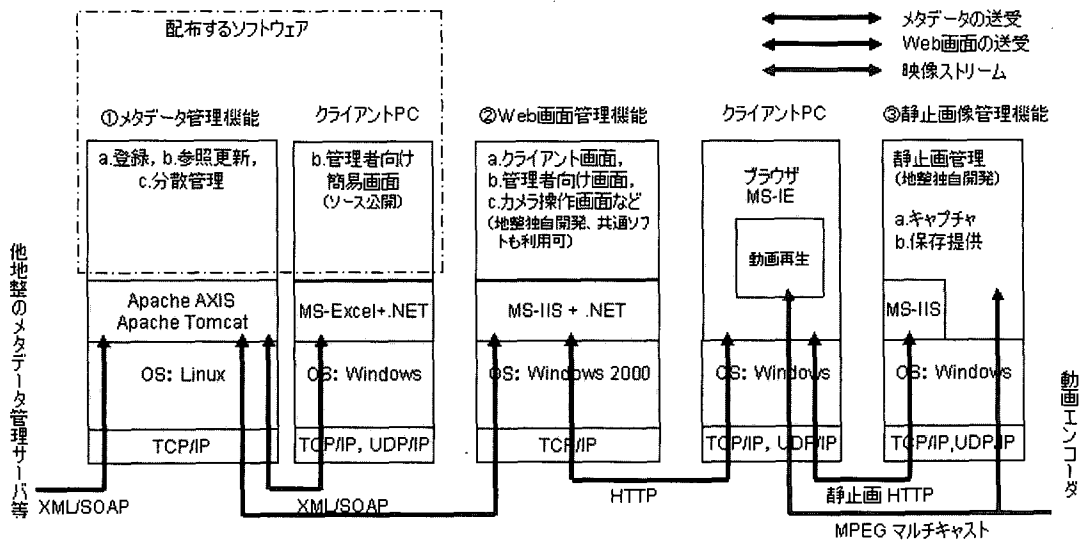


図 7-3 地方整備局での個別対応

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。

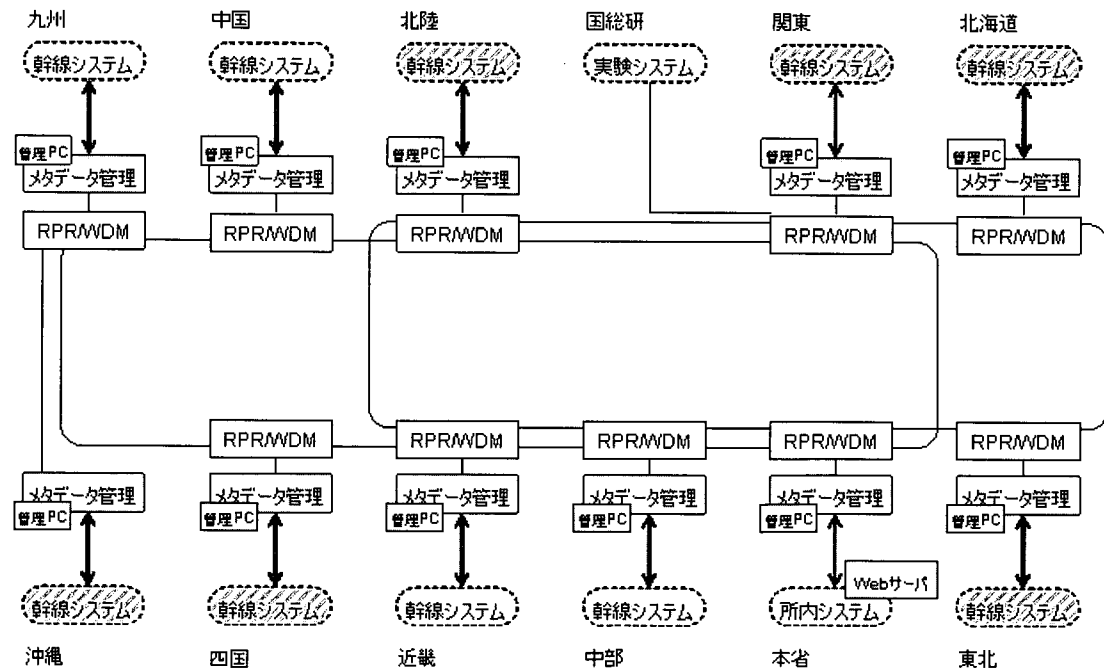


図 7-4 基線系システムの構成

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。

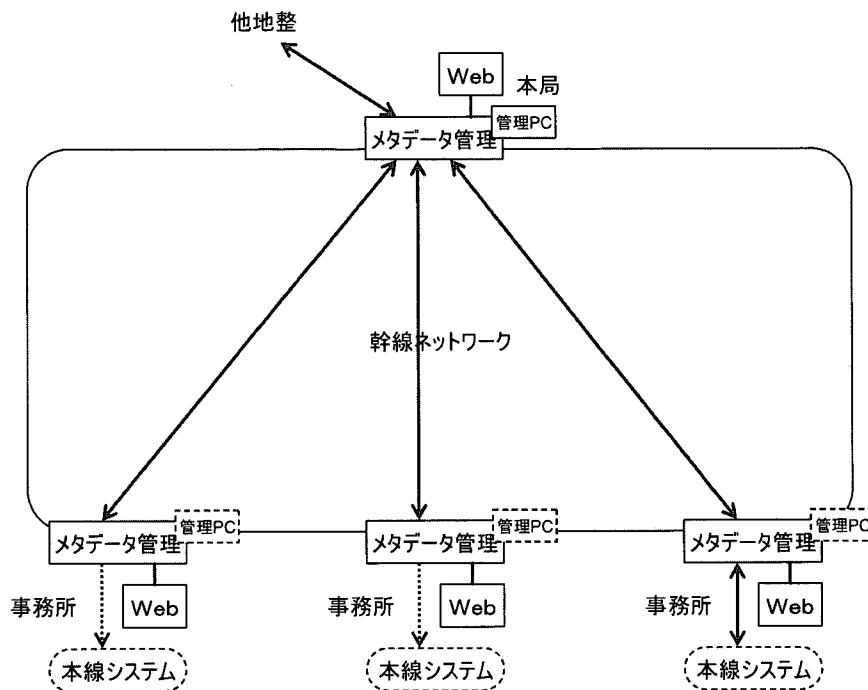


図 7-5 主要事務所にメタデータ管理サーバを導入する場合

[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「標準インターフェース (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「標準インターフェース (XML/SOAP)」で提供される必要がある。

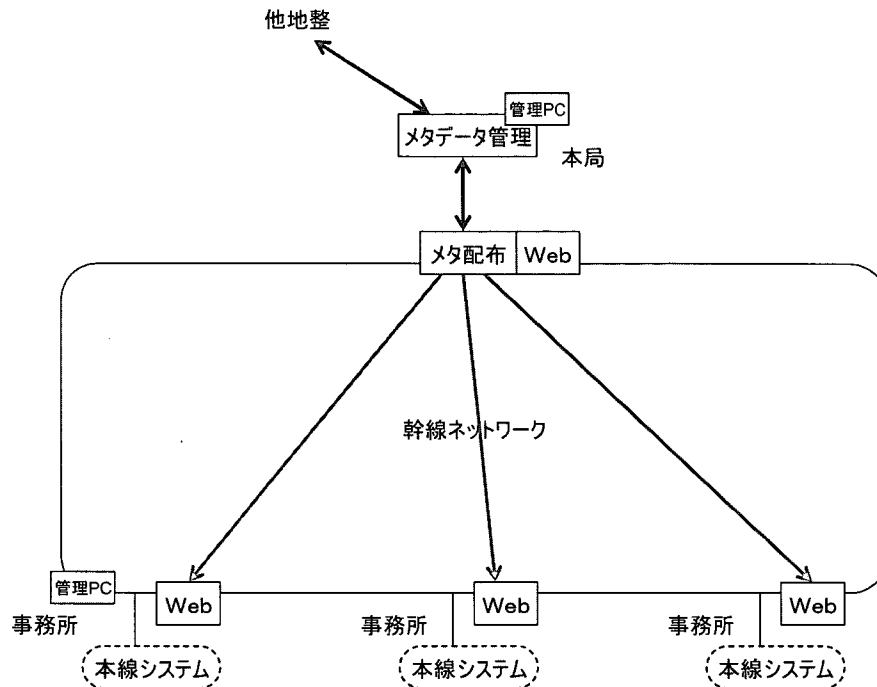


図 7-6 既存システムと本局で相互接続する場合

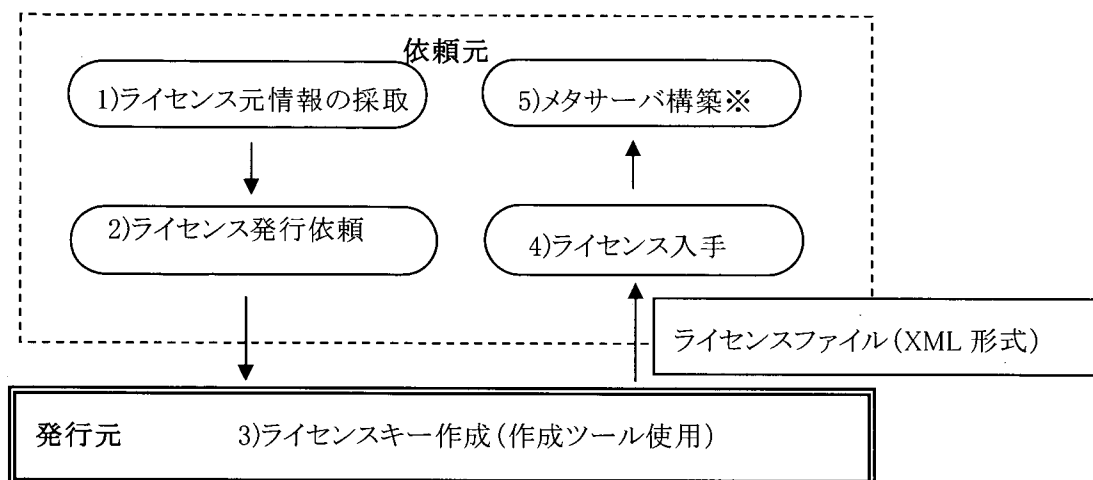
[必要ハードウェアなど]

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。

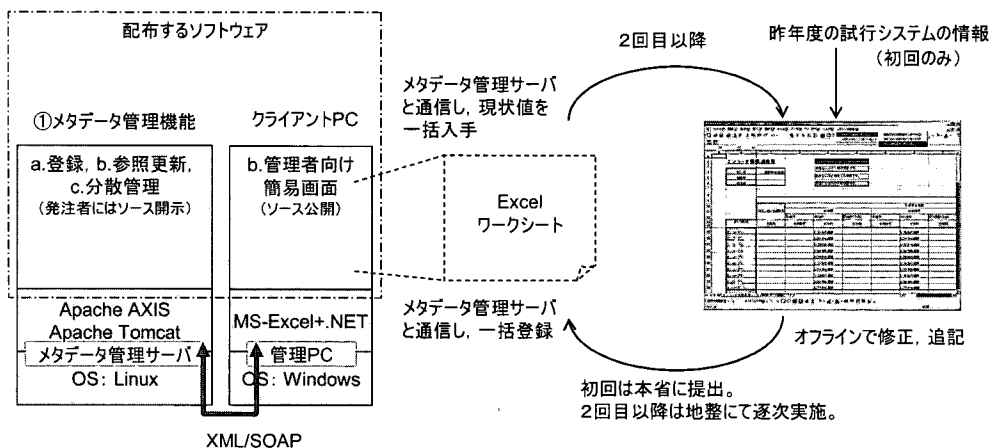


図 8-1 映像メタデータの登録作業フロー (一括作業の場合)

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。

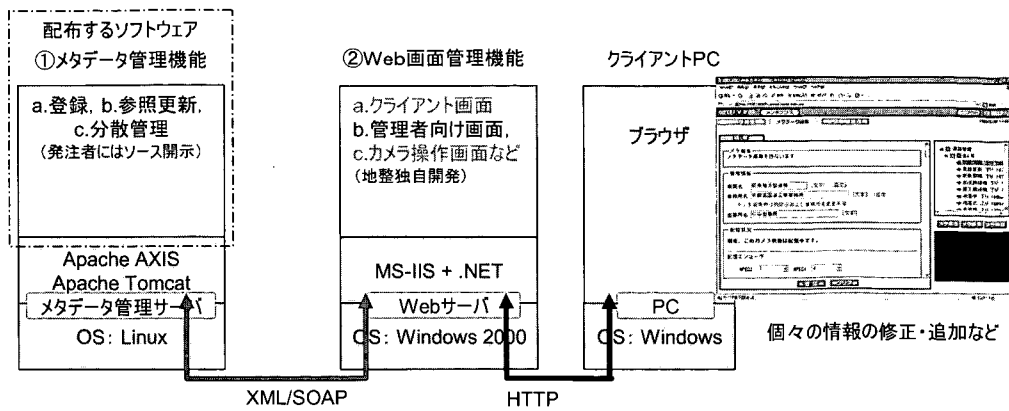


図 8-2 映像メタデータの登録作業フロー(個々の修正・追加の場合)

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。

Microsoft Excel - [20040212 表示用]メタデータ管理ツール.xls

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H) メタデータ管理(M)

Windows 12 B I U 背景色塗りつぶし 罫線 文字色 文字背景色 85%

A20 = 0

映像メタデータ調査票

記入日
事務所
担当者
データ件数

全チェック解除

カメラ番号

07精度

08精度

08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18

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

カメラ番号	カメラID	カメラ番号	場所	08	09	10	11	13	14	15	16	18
カメラ1	00928R		工部事務所 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 若津カメラ	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)	

エンコーダ情報調査シート / 映像ソース調査シート

図形の調整(O) オートシェイプ(W) 罫線 文字色 文字背景色

コマンド NUM

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。

メタデータ編集画面のスクリーンショット。画面には「メタ追加」セクションがあり、「メタデータ追加を行いません。」というメッセージが表示されています。また、「一般情報」セクションには、機関名、事務所名、出拠所名、読み、番号などの入力フィールドがあります。さらに、「エンコーダ情報」セクションには、「割り当て可能エンコーダ」の表があり、映像ソース、エンコーダ名称、割り当て状況、詳細レポートの列があります。右側のサイドバーには、道路管理、河川管理、ダム管理、工事管理、沿岸管理のメニューがあります。下部には「NILIM」のロゴと「映像情報共有化システム」の文字が表示されています。

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。

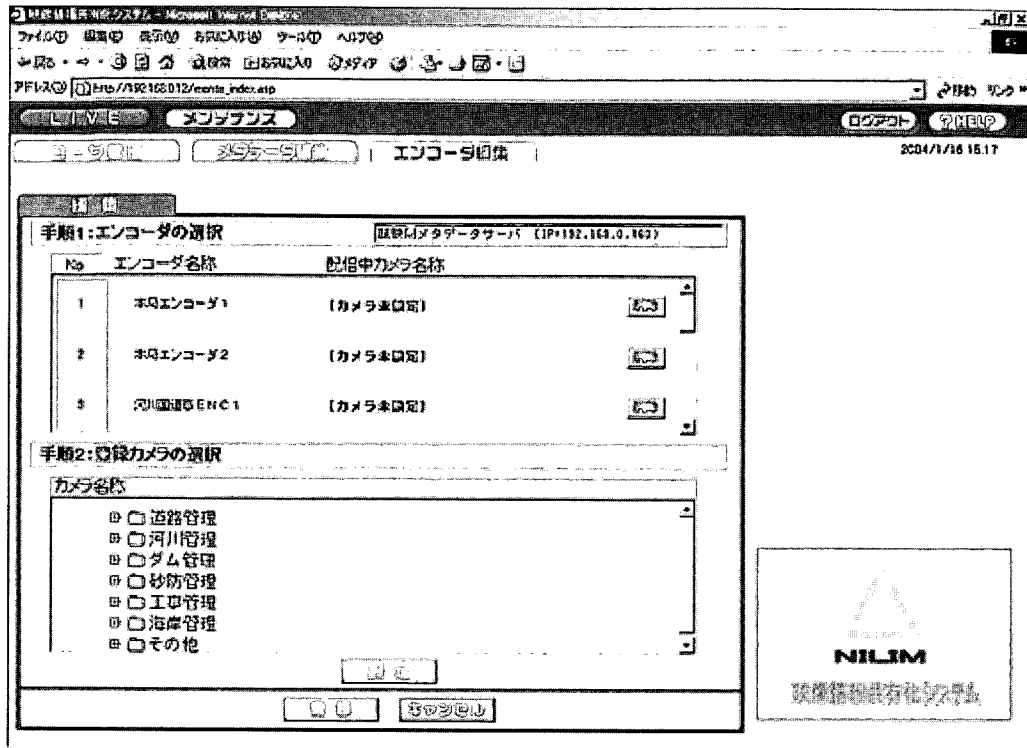


図 8-5 エンコーダ編集画面

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。

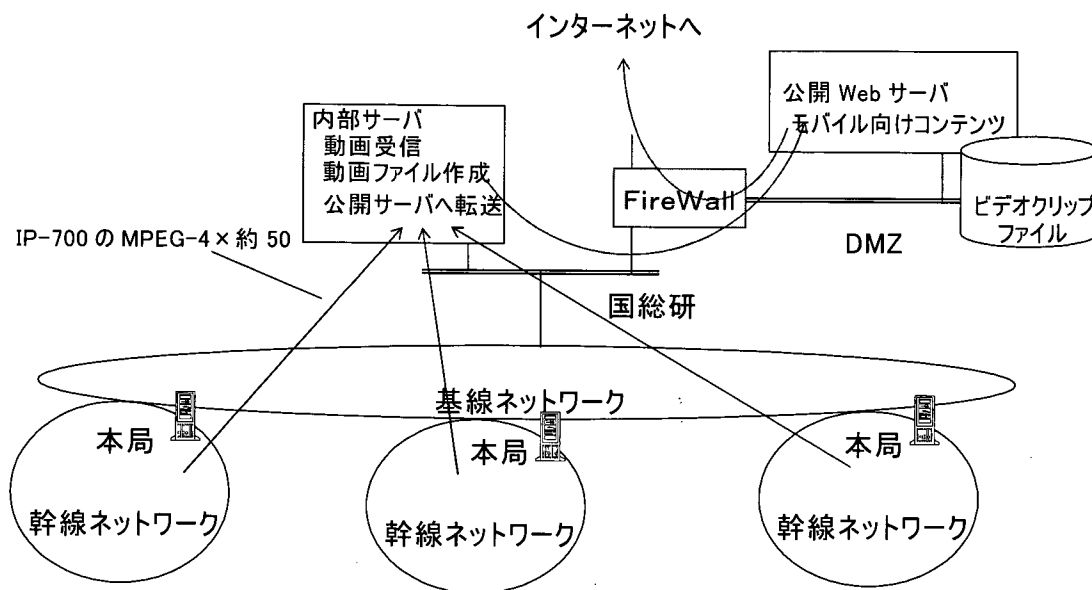


図 9-1 外部配信システムの構成概略

9. 3. 2 システム機能

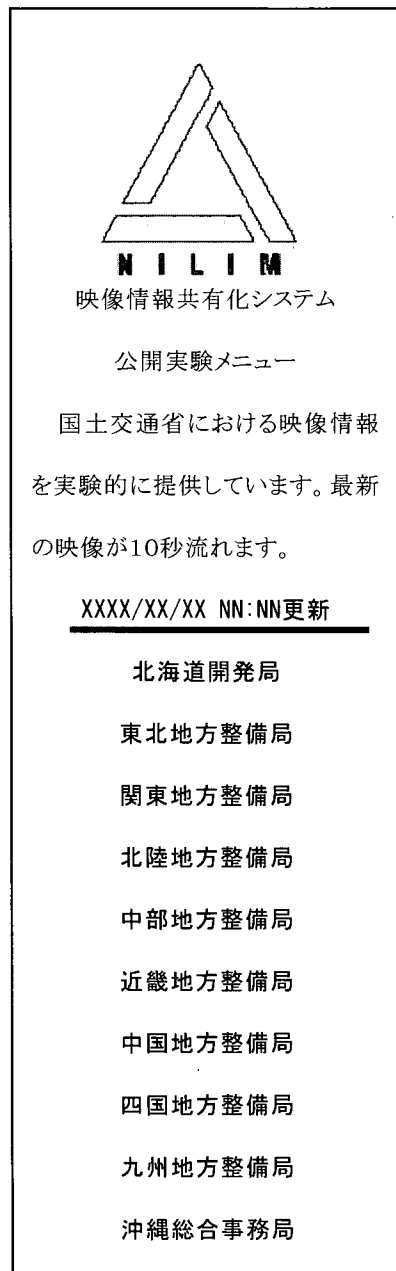
システムの概略機能を以下に示す。

[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。

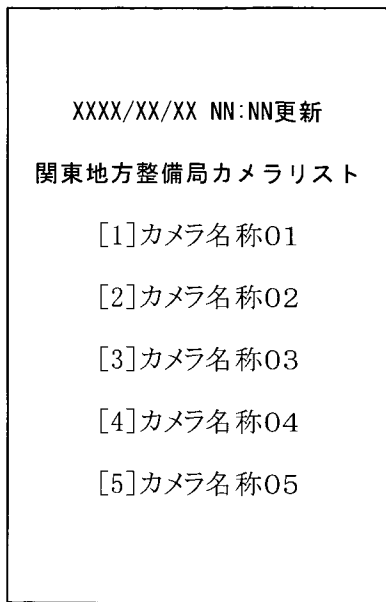
[公開 Web サーバ]

- ・ 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。)

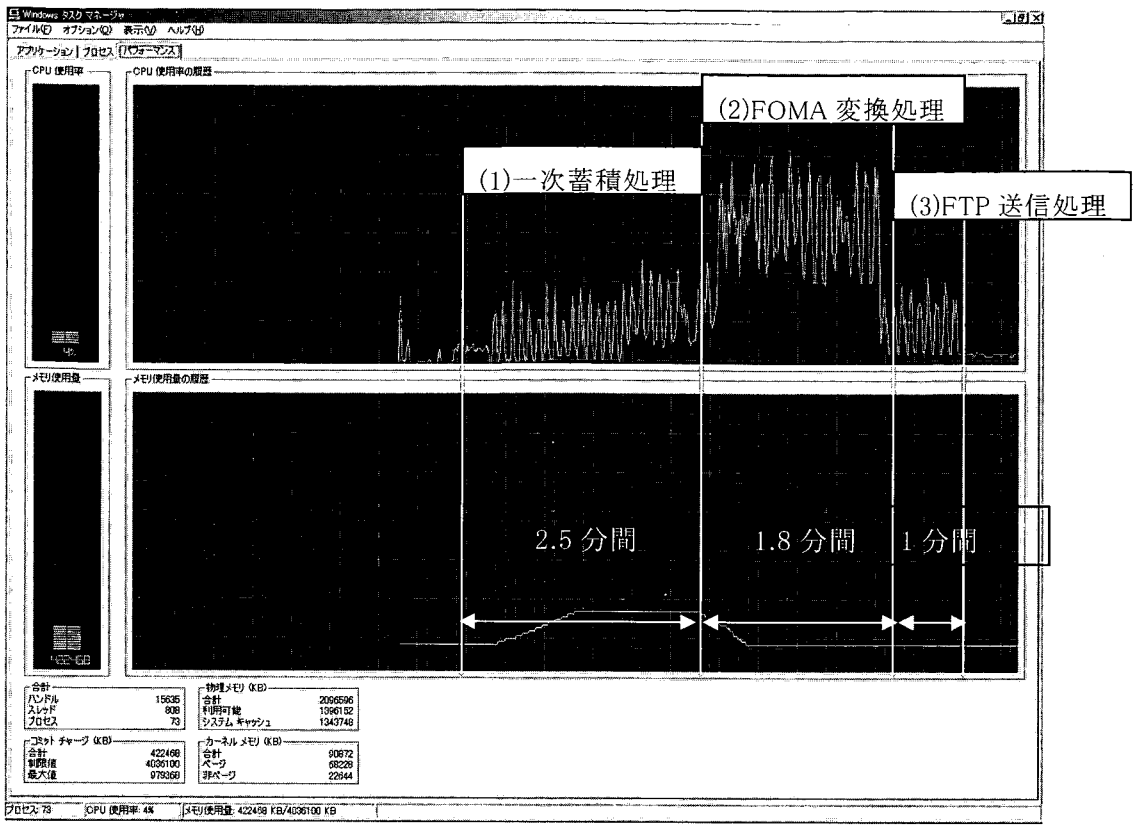


図 9-5 変換本数 25 本を対象とした測定グラフ (FTP送信後ファイル削除処理なし)

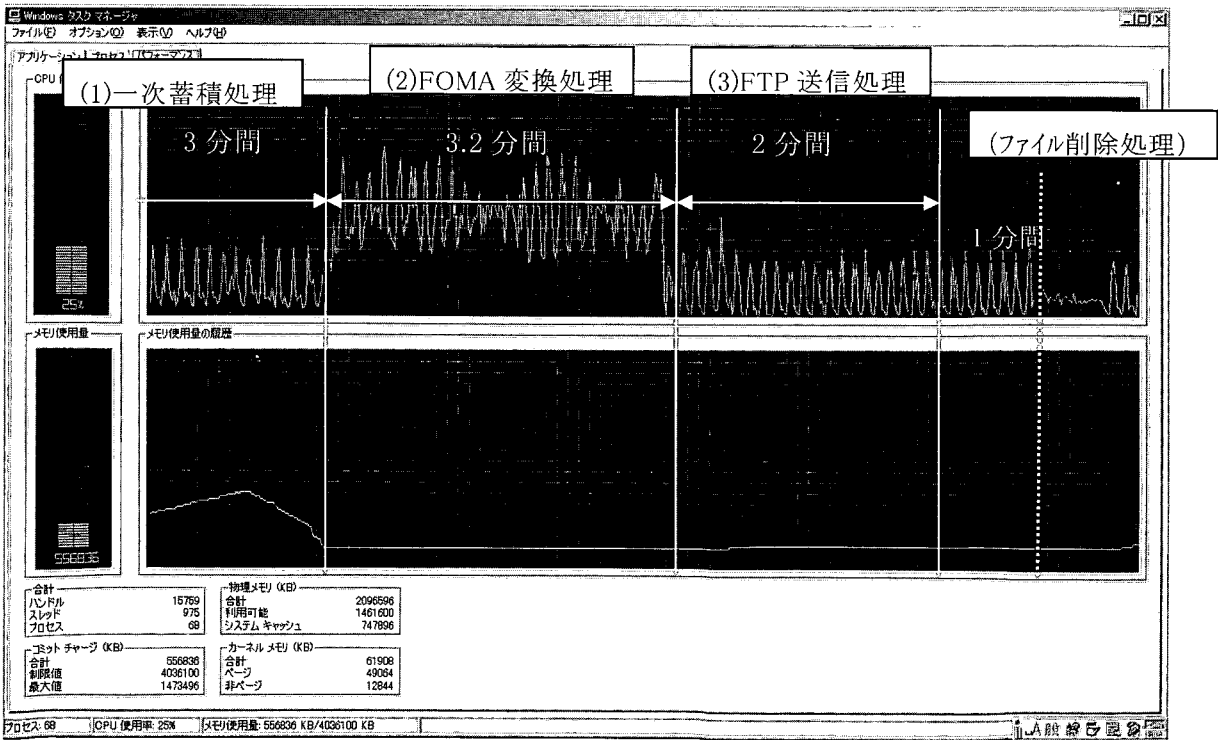


図 9-6 変換本数 42 本を対象とした測定グラフ (FTP送信後ファイル削除処理あり)

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> .