

映像情報共有化システムの構築*

Deployment of Image Information Sharing System*

大入 直輝**・平城 正隆***・上坂 克己****

By Naoki OIRI**・Masataka HIRAJO***・Katsumi UESAKA

1. はじめに

国土交通省では、全国で約12,000台の道路河川管理用監視カメラを所有している。

平成14年頃は、道路河川管理用の施設管理用カメラは、アナログ方式で映像伝送され、映像切り替えは事務所の職員が手作業で行っていた。そのため、災害時などに映像情報を共有する際は、映像が配信されるまでに相当な時間を要していた。

平成15年度、国土交通省は波長多重分割技術(WDM)による大容量統合IPネットワーク(図1)を概成し、施設管理用カメラのデジタル化(IP化)を推進した。

これらの背景を踏まえ、本稿では、道路河川管理用に設置されている施設管理用カメラの映像情報の効率的な伝送方式の選定及び、道路・河川管理者の業務の効率化や迅速な状況判断を行うために、雨量計・流量計などのセンサー情報と映像情報の連携方式、さらには道路河川管理者及びそれ以外の人々が映像情報を利用するための仕組みの実現と普及についてご紹介する。

*キーワード：土木施設維持管理, 交通管理, 交通情報, ITS

**非会員, 元国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室 交流研究員

(現富士通ネットワークソリューションズ株式会社(川崎市高津区坂戸3-2-1, TEL044-812-9315, FAX044-812-8216))

***非会員, 国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室主任研究員

(つくば市旭1番地, TEL029-864-4916, FAX029-864-2690)

****非会員, 国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室室長

(つくば市旭1番地, TEL029-864-4916, FAX029-864-2690)



図-1 統合IPネットワーク概況図

映像共有における課題は次のとおりである。

映像を配信する際、通信回線に常時6Mbpsのトラフィックを要し、効率的な配信が必要とされる。映像配信の基準がなく、メーカー独自の整備が進められている。

各種情報(映像情報や河川情報)の連携が困難である。

これらの課題解決に向けて、以下の検討を行った。

2 検討方法

(1) 映像情報配信ネットワークの検討

a) 効率的な映像配信

近年、インターネットなどの映像配信には、全データを受信しながら再生するストリーミングと呼ばれる技術が用いられる。また、一般の映像配信では、「ユニキャスト」が使われ、映像を一度、受信、蓄積してから配信するためのキャッシュサーバ(CS)を分散して配置することによりトラフィックの低減を図っている。

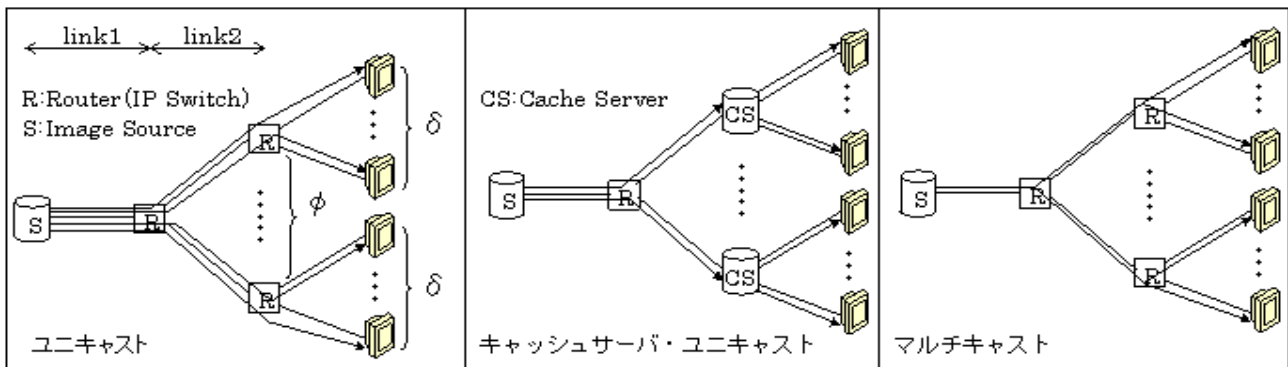


図 2 映像配信の形態

表 1 各方式におけるトラフィック及び最大ストリーム数

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

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(ルータやL3SW)でコピーして配信する。このため、複数の箇所から同じ映像の閲覧要求があった場合、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 2 に示した。表 1 は、各回線における最大トラフィック量(ストリーム数)を示す。x はそれぞれ中継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。

インターネット上のストリーミング配信サービスでは、様々な仕様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、マルチキャスト技術が普及していない。しかし、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」を採用した。

(2) 映像配信の基準化に関する検討

a) データ定義

映像情報そのものに付加されている情報はほとんどない。映像情報を共有する上で重要なのは、その映像が置かれている環境、つまり、位置、名称、装置タイプのような諸情報を管理することである。

本検討では、これらの諸情報をメタデータと位置付けて管理を行なう。

映像情報のみでは、キーワード検索などを行うことができず、メタデータを付与することで検索が可能となり、他のコンテンツとの連携が行える。

具体的には、時間(When)、位置(Where)、主題[何を(What)、誰が(Who)、監視目的(Why)、監視手法(How)]の5W1Hを基本概念とし、データの定義を行った。具体例として、図 3 にXML(Extensible Markup Language)にて記載した映像ソースのメタデータ例を示す。

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <PictureSourceInf>
3   <PictureSource id="192.168.0.1C00001">
4     <CamCode>51500101 </CamCode>
5     <Name>〇〇カメラ </Name>
6     <ReadName>マルマルカメラ </ReadName>
7     <EstabPostn>
8       <Ltd deg="34" mint="51" sec="59" precsn="perhaps" />
9       <Lang 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>谷船業 </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ョ </ReadName>
35      </Office>
36      <Branch code="10">
37        <Name>〇〇出張所 </Name>
38        <ReadName>マルバツシュツチョウジョ </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>

```

図 3 映像ソースのメタデータ例

b) データ連携

映像情報は、a)で定義したメタデータを持つことができない。そこで、XMLで記載したメタデータのファイルをサーバで管理し、IPネットワークを用いて連携を図るものとした。各サーバが最寄りカメラ情報を管理し、連携することで、映像のメタデータが全国的に共有化された。

(3) 映像情報と河川情報の連携に関する検討

映像は、それ単独でも道路河川管理業務に欠かせない有効な情報であるが、雨量、水位や交通量といったセンサー値と組み合わせることにより、業務を効率的に実施することが予想され、その価値が相乗的に高まることが期待できる。

今般、その事例として河川情報を例に映像情報との連携を試行した。

a) 連携インタフェースの規定

現在、情報提供の多くは、Webサーバからによるものであり、Webサーバが使用するプロトコル(HTTP)は、イントラネットやインターネットなどで、制限無く利用されている。そこで、映像情報と河川情報の連携インタフェースには、SOAP(Simple Object Access Protocol) on HTTPを採用し、メタデータの交換を行う。また、各種情報を統合し提供するために、情報統合サーバを用いることとした。

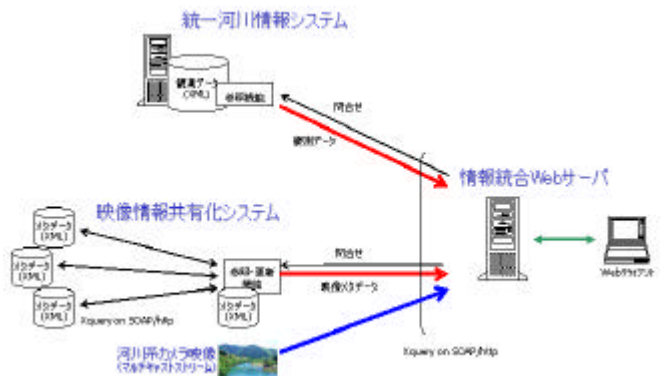


図 5 映像情報と河川情報の連携イメージ

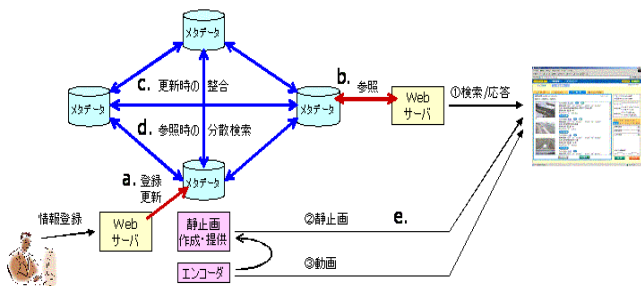


図 4 データの連携イメージ

3 検討成果

(1) 映像情報配信ネットワークの検討

映像配信に関する技術選定を行うとともに、全国で統一した映像情報配信ネットワークを構築した。

(2) 映像配信の標準化に関する検討

映像の配信に関するデータ定義と連携方式を規定した。これらの規定に基づき、映像情報共有化システムを構築した。

映像情報共有化システムは、Web画面上に表示さ

れる施設管理用カメラのアイコンを選択することで、現場のカメラからデジタル化されたリアルタイムの映像が職員のパソコンやモニターへ直接配信されるものである。

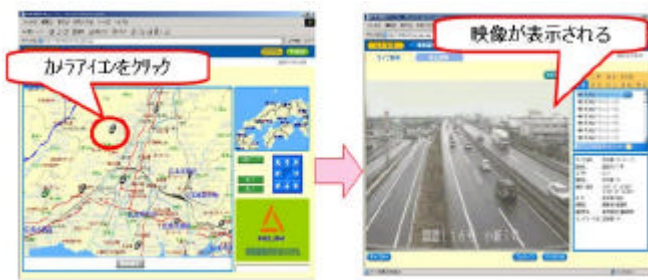


図 6 映像情報共有化システムのイメージ

(3) 映像情報と河川情報の連携に関する検討

本検討で規定した映像情報と河川情報の連携インタフェースを用いて、情報統合Webサーバを構築した。本サーバでは、河川情報（雨量、現在水位、警報など）と映像を組み合わせ、分かりやすい情報を提供することができる。



図 7 情報統合Webサーバのイメージ

4 効果

本成果の適用により得られた効果の中でも、自席のPCで映像を取捨選択し閲覧が可能になったことは、従来手作業で映像切り替えを実施していた現場の作業が省略され、作業量と配信時間において、有効であった。

自席で映像を閲覧できることから、パトロールの際、事前に巡回ルート映像を確認し、重点箇所を特定するなど、業務精度の向上と効率化にも寄与している。

映像を蓄積することで、不法投棄、事件、事故などの対処が可能となり、また、水害による破堤状況から堤防の補強や改修計画などへの適用も考えられる。

今後の課題として、カメラのデジタル化（IP化）に加え、これらの基準の普及が求められる。

また、映像情報と河川情報の連携によって提供される情報としてどのような情報が管理者にとって分かりやすく、有益であるか、更なる検討が必要となる。

さらに、一般への情報提供を考慮して、プライバシーやセキュリティについても取り組む必要がある。

5 まとめ

本検討では、施設管理用カメラの映像情報や河川情報を用いて、道路・河川管理者の業務の効率化や災害時に迅速な状況判断を行うための仕組みについて検討を行った。

「いつでも」、「誰でも」、「全国どのカメラの映像でも」見ることができるシステムの実現には、具体的な制約が数多く存在する。さらに、本システムを実現するための映像通信技術は最先端のもので日々発展していること、並びに国土交通省という巨大なネットワークへの適用を考えると、基準やデータ定義を定期的に見直し、運用する必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省：映像関連システムの効果的な設計・運用に関する研究,平成13年度国土交通省国土技術研究会,P.12-1~12-24
- 2) 国土技術政策総合研究所資料 No.187：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