

XML を利用した WEB 型交通情報提供システム

伏木 匠[†] 熊谷 正俊[†] 横田 孝義[†] 権守 直彦[‡] 佐野 豊[§]

[†] 株式会社日立製作所日立研究所 〒319-1292 茨城県日立市大みか町 7-1-1

[‡] 株式会社日立製作所トータルソリューション事業部 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台 4-6

[§] 株式会社日立製作所情報制御システム事業部 〒319-1293 茨城県日立市大みか町 5-2-1

E-mail: [†] {tfushiki, mkumagai, tyokota}@gm.hrl.hitachi.co.jp,

[‡] gonmori@tsji.hitachi.co.jp, [§] yutaka_sano@pis.hitachi.co.jp

あらまし 2002 年 6 月の道路交通法改正により、民間事業者による交通情報提供サービスが可能となった。民間事業者による交通情報提供サービスでは、カーナビ以外の端末にも交通情報提供サービスを実現することが期待されている。カーナビ以外の端末で交通情報提供サービスを実現するとき、端末個々の地図の種類等により交通情報の表現方法は異なり、これを包括的に対応する交通情報フォーマットが必要となる。この包括的な対応が可能な言語として、近年拡大している XML の利用が期待できる。本研究では、交通情報配信を包括的に記述する交通情報 XML を設計した。また、Web 上でリアルタイム交通情報提供するシステムを開発し、道路リンク形状を参照情報として XML に含めることにより通信量の低減を実現した。

キーワード XML, VICS, 交通情報, 地図表示, ITS

WEB-based Traffic Information Service Systems Using Extensible Markup Language

Takumi FUSHIKI[†] Masatoshi KUMAGAI[†] Takayoshi YOKOTA[†]

Naohiko GONMORI[‡] Yutaka SANOS[§]

[†] Hitachi Research Laboratory, Hitachi, Ltd. 7-1-1 Omika-cho, Hitachi, Ibaraki, 319-1292 Japan

[‡] Total Solution Division, Hitachi, Ltd. 4-6 Kanda-Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo, 101-8010 Japan

[§] Information & Control Systems Division, Hitachi, Ltd. 5-2-1 Omika-cho, Hitachi, Ibaraki, 319-1293 Japan

E-mail: {tfushiki, mkumagai, tyokota}@gm.hrl.hitachi.co.jp,

[‡] gonmori@tsji.hitachi.co.jp, [§] yutaka_sano@pis.hitachi.co.jp

Abstract Commercial traffic information services have been spreading since June 2002 by the deregulation of the services. It is expected that one of these services provides traffic information not only to car-navigations but to the other terminals. The terminals' properties such as type of maps are different from each other, and comprehensive traffic information format which can be parsed and viewed on any map is necessary. In this paper, we designed XML(eXtensible Markup Language) which can comprehensively describe traffic information. We developed a real-time traffic information service system, and reduced the amount of the data including linkage information of road link shapes in the XML format.

Keyword XML, VICS, Traffic Information, Geographical Viewing, ITS

1. はじめに

2002 年 6 月に道路交通法が改正され、民間事業者が独自に道路交通情報を収集、加工し、提供するサービスが可能となった。我々日立製作所でも、道路交通情報の収集、加工、提供の各分野に関する検討を行っている[1][2]。本研究で対象としたのは、このうち道路交通情報の提供に関する部分である。

現在、道路交通情報の提供サービスは、光ビーコン、電波ビーコン、FM 多重放送の 3 メディアを用いた VICS (Vehicle Information and Communication System) によるカーナビ向け情報提供サービスが主流となっている。今後は、民間事業者によるインターネット等各種メディアを利用した道路交通情報サービス事業が活発化することが予想される。インターネットやデジタ

ル放送向けに道路交通情報を提供する際には、既に利用が拡大しているXML(eXtensible Markup Language)を用いることが望まれる。交通情報のXML符号化の検討、デジタル放送を用いた実験も既に行われている[3][4]。また、民間事業者によるサービスでは、例えばトラックの運行管理業務として交通情報をモニタリングし配送指示に役立てる[5]など、カーナビ向け以外の用途での利用が期待される。

カーナビ以外の端末向けにも交通情報提供サービスを実現するとき、端末個々の地図の違いに対応する交通情報フォーマットが必要となる。文献[3][4]で提案されているXMLでは、位置情報をリンクID方式と呼ばれる方式で表現している。リンクID方式では、地図上の各道路リンクのIDにより位置を管理する。道路交通情報に付加したリンクIDと、地図に付加したリンクIDとのマッチングにより地図上に道路交通情報を表示する。よって地図側に一致したリンクIDの情報が必要となり、交通情報が表示可能となる地図が限定されるという問題点がある。本研究では、道路リンク形状を参照情報としてXMLに含める方式(以下ではリンク形状参照方式として表現する)により、地図の種類によらず交通情報が表示可能となる包括的な交通情報XMLを設計した。また、Web上でリアルタイム交通情報提供するシステムを開発し、リンク形状参照方式により通信量の低減を実現した。

2. 交通情報配信フォーマット

本節では、リアルタイム交通情報を提供するための交通情報XMLに関して説明する。提供する交通情報の種類、それぞれの情報に適した位置表記形式、本研究により開発したXMLの特長であるリンク形状参照方式について説明する。

2.1. 交通情報の種類

本研究でXML化の対象とした交通情報の種類を表1に示す。情報の種類に関しては、文献[4][6]を参照とした。

表1 交通情報の種類

交通情報の種類	説明
渋滞情報	渋滞個所、渋滞度、及び渋滞長に関する情報
旅行時間情報	道路リンク、あるいはある区間の旅行時間情報
事象規制情報	事故・工事や通行規制等に関する情報
駐車場情報	駐車場の満空情報

表1に挙げた情報を地図上に重畳表示するため、それぞれの情報の空間的な特徴に関して考察する。表1に示した情報は、地点で表される点的情報と、道路リンク

ク、あるいは区間で表される線の情報とに分類することができる。点的情報と線の情報の分類を以下に示す。
 点的情報:事象規制情報のうち事故発生地点等の情報、及び駐車場情報。

線の情報:渋滞情報、旅行時間情報、事象規制情報のうち規制等が実施される区間の情報。

2.2. 位置表記形式

前記した点的情報、及び線の情報を表現するための位置表記形式について考える。位置表記形式としては、緯度経度方式とリンクID方式との二つが考えられる。以下それぞれの形式について説明する。

緯度経度方式:

点的情報に関しては、緯度・経度によって位置を特定する。線の情報に関しては、緯度・経度の点列として表現する。

リンクID方式:

地図上の各道路リンクにあらかじめID番号を定義しておき、交通情報にはリンクIDを付加して提供する。点的情報に関しては、リンクIDとリンク始端あるいは終端ノードからの距離によって位置を特定する。線の情報に関しては、リンクID列として表現する。図1にリンクID方式で示した交通情報の表現例を示す。図1に示したように道路リンクは、地図上でノードと補完点の集合として表される。ノード及び補完点はそれぞれ座標情報を持ち、それにより道路リンクの形状が表現される。それぞれの道路リンクには、リンクIDが付与される。交通情報はリンクIDを付加した形で提供される。リンクIDのマッチングによって、交通情報は地図上に重畳表示することが可能となる。

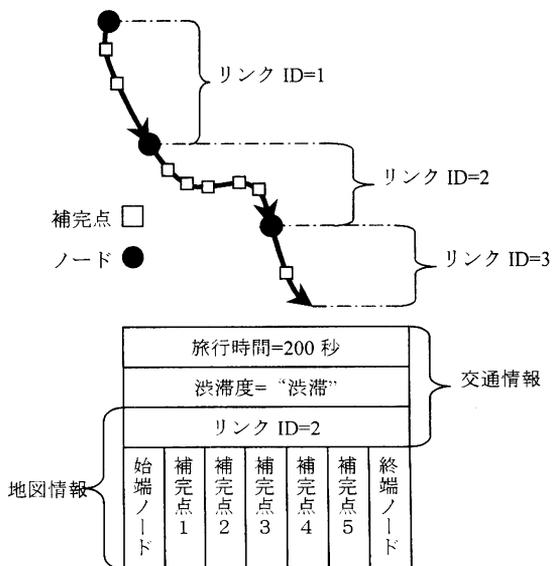


図1 リンクID方式による交通情報の表現

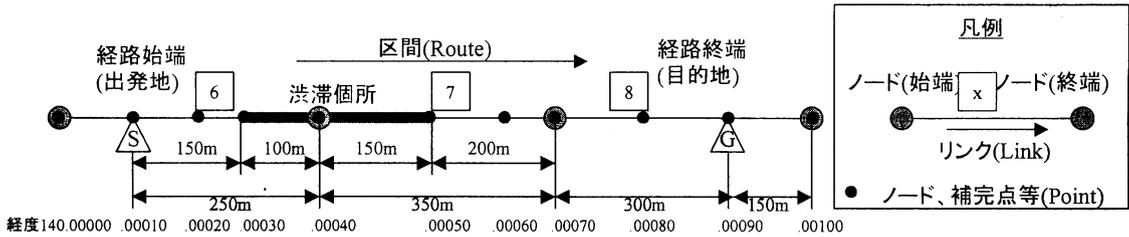


図2 渋滞区間の例

```
<Route>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00010"/>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00020">
  <Data><Traffic_state>Smooth</Traffic_state></Data>
</Point>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00030">
  <Data><Traffic_state>Smooth</Traffic_state></Data>
</Point>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00040">
  <Data><Traffic_state>Jam</Traffic_state></Data>
</Point>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00050">
  <Data><Traffic_state>Jam</Traffic_state></Data>
</Point>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00060">
  <Data><Traffic_state>Smooth</Traffic_state></Data>
</Point>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00070">
  <Data><Traffic_state>Smooth</Traffic_state></Data>
</Point>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00080">
  <Data><Traffic_state>Smooth</Traffic_state></Data>
</Point>
<Point Latitude="36.00000" Longitude="140.00090">
  <Data><Traffic_state>Smooth</Traffic_state></Data>
</Point>
</Route>
```

図3 緯度経度方式によるXML表現

```
<Route>
<Link Mesh2cname="544064" Road="NORMAL" Link_id="6" Offset="250m">
  <Data>
    <Traffic_state Offset="250m" Length="150m">Smooth</Traffic_state>
    <Traffic_state Offset="100m" Length="100m">Jam</Traffic_state>
  </Data>
</Link>
<Link Mesh2cname="544064" Road="NORMAL" Link_id="7">
  <Data>
    <Traffic_state Offset="350m" Length="150m">Jam</Traffic_state>
    <Traffic_state Offset="200m" Length="200m">Smooth</Traffic_state>
  </Data>
</Link>
<Link Mesh2cname="544064" Road="NORMAL" Link_id="8" Offset="150m">
  <Data>
    <Traffic_state >Jam</Traffic_state>
  </Data>
</Link>
</Route>
```

図4 リンクID方式によるXML表現

```
<Link Mesh2cname="544064" Road="NORMAL" Link_id="6" Offset="250m"
Shape_file="544064_08.sap">
  .
  .
</Link>
```

図5 リンク形状参照方式によるXML表現

次に、緯度経度方式、及びリンクID方式の長所・短所を比較する。比較のために、ある渋滞区間を緯度経度方式、及びリンクID方式で表現する。図2がある渋滞区間のモデル図である。情報提供する区間は、リンクID=6,7,8から構成されており、その途中に渋滞が発生した場合を想定している。図3は緯度経度方式で、図4はリンクID方式でそれぞれ図2の渋滞区間を表現した例である。図3、図4の比較から、リンクID方式の方が少ないデータ量で渋滞区間を表現可能なことがわかる。図2の例ではある特定区間における渋滞区間のみを表現しているが、実際に交通情報サービスを行う際には、複数の道路区間における渋滞状況を提供する必要があり、緯度経度方式を用いて表現するとデータ量が膨大になる。データ量が膨大になると通信量の増大を招き、交通情報表示までのレスポンス時間が悪化する。一方、リンクID方式を用いた場合には、リンクIDからリンク形状、リンク長の情報を取得可能なクライアントでなければ、フォーマットを解釈し、地図上に表示することができない。よって汎用性の面でリンクID方式には問題がある。

2.3. リンク形状参照方式

前節で述べた緯度経度方式・リンクID方式双方の

短所を改善した方式が、本研究で提案するリンク形状参照方式である。リンク形状参照方式では、リンクID方式のXML表現を基本として、XML中にリンク形状ファイル名称をハイパーリンクとして含めることで、データ量を増大させることなく汎用性を高めた。図5はリンク形状参照方式によるXMLの表現例である。図5中で、<Link>タグの属性に下線で示したShape_file="544064_08.sap"の形でリンク形状ファイル名称のハイパーリンクを与えている。リンク形状ファイルはある領域(図5の例では2次メッシュを利用、2次メッシュは緯度幅5分、経度幅7.5分で表される領域。ファイル名称中の544064は2次メッシュのコードを表す。)内に含まれる交通情報提供対象となるリンクの形状データである。形状データは、図1で示した地図情報にあたり、リンクIDとそのリンクを構成する両端ノードと補完点の座標データで構成される。リンク形状参照方式を用いることで、以下の効果が見込まれる。

- ① 端末側でのリンク形状ファイルのキャッシングによるデータ通信量の低減
- ② リンク形状ファイルの自動更新

①は一度取得したリンク形状ファイルを端末側で再利用することにより実現できる。②はファイル名称にバージョン番号(図5の例では、“_”以下の08がバージョン番号にあたる)を含めることで、端末側の形状ファイルと異なった場合に取得することで実現できる。ファイルのバージョンアップは、道路が新規建設された場合とき、あるいは交通情報の提供エリアが増加したときなどのタイミングで行うので、取得頻度は多くとも年に数回程度となる。

以上のようにリンク参照方式を利用することにより、交通情報の表示に対応していない地図上でも、交通情報の重畳表示が可能となる。例えば業務車両の運行管理用途で過去に導入した地図表示システム上にも、地図の変更無しにアドオンのように交通情報を表示できる。

3. 交通情報提供システムの開発

前節に示した交通情報配信フォーマットを利用し、Web上でリアルタイム交通情報を地図重畳表示するシステムを開発した。図6にシステム構成を示す。交通情報表示端末としてはパソコンを用い、Webブラウザ上に地図、交通情報を表示する構成とした。WebブラウザにはMicrosoft® Internet Explorer を利用し、ActiveX®を用いて端末上の地図リソースにアクセスし地図表示を可能としている。交通情報サーバはVICSセンタからリアルタイムで交通情報を受信する。Webブラウザは、表示領域を指定して交通情報サーバに交通情報を要求する。交通情報サーバは、交通情報要求に応じてリンク形状参照方式のXMLを構成し、XML

型交通情報を返す。Webブラウザは、XML中のリンク形状ファイル名称を参照し、端末上に当該領域のリンク形状ファイルが存在するときはそのファイルを、存在しないときはサーバから取得して交通情報を表示する。ブラウザ上での交通情報表示画面例を図7に示す。図7において、渋滞情報は、道路の進行方向左側に曲線として表し、渋滞度に応じて色分け表示している。また、事象規制情報は、事象の種別をアイコンで表し、その内容を文字列で表示しており、規制区間を渋滞情報と同様に道路脇に表示している。

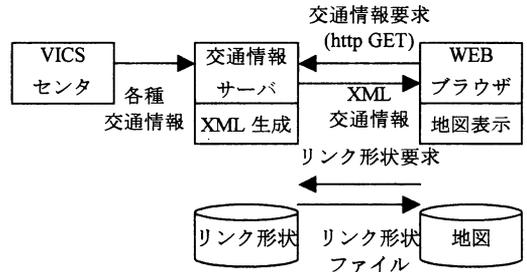


図6 システム構成

次に本システムにおけるデータ量の削減効果について述べる。本システムでは前節で述べたリンク参照方式によるデータ量削減の他に、渋滞情報、リンク形状ファイル自体をバイナリ化によってデータ量の削減を実施した。以下表2に東京駅周辺20km四方の交通情報配信に用いたXML、渋滞情報、及びリンク形状ファイルの通信データ量を記載する。



図7 端末交通情報表示画面

表 2 渋滞情報データサイズ

XML データサイズ (事象規制 16 件含む) (リアルタイム更新)	5.9kB
渋滞情報データサイズ (リアルタイム更新)	19.5kB
リンク形状データサイズ (年に数回程度更新)	211.0kB

入力エリア:東京駅周辺約 20km 四方のエリア
実施日時:2004/02/02(月) 11:25 頃

表 2 にあるように、リアルタイム更新が必要となる XML、及び渋滞情報として含まれるデータサイズの合計は 25.4(=5.9+19.5)kB、年に数回程度の更新で十分となるリンク形状データサイズは 211.0kB となった。地図上に交通情報を表示する際、初回ダウンロード時の通信データ量は上記の合計で 236.4kB となるが、2 回目以降のダウンロード時には、リンク形状データのキャッシング効果により、リアルタイム更新分の 25.4kB の通信データ量で十分となる。このことは、緯度経度方式に対するリンク形状参照方式の効果といえる。すなわち緯度経度方式を用いて交通情報を配信した場合は、リアルタイム更新毎にリンク形状データを含んだデータのダウンロードが必要となるが、リンク形状参照方式を用いた場合は、リンク形状データ以外の配信で交通情報の解釈、表示が可能である。緯度経度方式に対するリンク形状参照方式のデータサイズの比は $25.4/236.4 = 11\%$ となり、リンク形状参照方式を利用することで約 9 割のデータ量が削減することを示している。

4. まとめ

以下に本研究の成果をまとめる。

- ・ 道路リンク形状を参照情報として XML に含めるリンク形状参照方式により、地図の種類によらず交通情報が表示可能となる包括的な交通情報 XML を設計した。
- ・ Web 上でリアルタイム交通情報提供し、地図上に渋滞情報、事象規制情報を重畳表示するシステムを開発した。リンク形状参照方式を用いることにより、緯度経度方式に比べて約 9 割の通信データ量低減可能であることを確認した。

今後は、交通情報を表示するだけでなく、活用するシステム開発を進める必要がある。例えば、交通情報予測を活用した経路探索など、より使い勝手のよい機能提供が望まれると考える。XML を利用することにより、こうした新規機能へのシステムの対応は容易であり、さらなる開発が可能となる。

Microsoft®, ActiveX®は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

文 献

- [1] 熊谷正俊, 伏木匠, 佐野豊, 鈴木研二, 横田孝義, “特徴空間射影を用いた交通情報予測方法,” 情処研報, Vol.2003, No.89, pp.51-58, Sept.2003.
- [2] 伏木匠, 山根憲一郎, 横田孝義, 権守直彦, 岸野清孝, 石田康, 伊藤彰朗, “プローブカーを利用した交通情報予測方法の検討,” 情処研報, Vol.2002, No.21, pp.9-14, Mar.2002.
- [3] Y. Nishigori, T. Yamamoto, “Requirement for Enhancement of VICS Broadcast,” 9th World Congress on ITS Chicago, Oct.2002.
- [4] 中村眞次, “交通情報の XML 符号化について,” ITS 標準化フォーラム/2001, pp.21-25, (社)自動車技術会, Apr.2001.
- [5] 福井良太郎, “物流分野における ITS の動向,” 情処研報, Vol.2002, No.48, pp.79-84, May 2002.
- [6] M. Ogawa, “Current Status of VICS and Coping with the Advanced Road Traffic Information Communication Service,” 9th World Congress on ITS Chicago, Oct.2002.