

河川プロジェクトモデルの提案とそのデータ運用

熊本大学大学院 ○渡辺 健介*¹熊本大学 小林 一郎*²熊本大学大学院 西本 逸郎*³熊本大学 星野 裕司*⁴

By Kensuke WATANABE, Ichiro KOBAYASHI, Itsuro NISHIMOTO and Yuji HOSHINO

河川プロジェクトモデル(RPML:River Project Model)は、直接的には河川事業プロセスで利用される図面等の3次元情報を管理するものであり、地形測量モデル・河川測量モデル・構造物モデルの3つのプロダクトモデルで構成されるものとする。本論文では、特に河川測量モデル(RiverXML)に関して、XMLのスキーマの開発について述べる。スキーマ開発は、プロダクトモデル運用の大前提であり、これによって各種アプリケーションとの連携は極めて容易になる。また、RiverXMLを利用したデータ運用システムの一例を示し、建設プロセスの中から、特に調査計画及び設計段階に焦点を当て、本モデルの利用によるデータ共有・利用を試み、新たなデータ運用を提案する。

【キーワード】建設 CALS/EC, プロダクトモデル, 河川プロジェクトモデル, RiverXML

1. 序論

建設事業の受・発注者間における図面データの交換において、特定のCADソフトに依存しないデータ交換を行うための技術的検討が行われ、国際基準であるISO/STEP AP202準拠したSXF(Scadec eXchange Format)仕様レベル2によるデータ交換が実現し、設計業務などの成果納品において電子納品が行われている。より高度なデータ運用を可能とする動きとして、SXF仕様レベル4の開発が2002年度から検討が開始され、2004年度には一部で実証実験が行われている。SXF仕様レベル4の目的は、地形や構造物などが持つ形状情報を基本として材質・単価など対象物が持つ固有の情報をオブジェクト単位で扱う、プロダクトモデルの交換であり、現在、XML(Extensible Markup Language)を用いた記述方法で検討が進められている。

機械・建築・建設それぞれの分野においてプロダクトモデルに関する研究開発が行われており、多くの導入事例がある。建設分野では、道路・橋梁等の構造物のプロダクトモデル開発が行われているが、

建設事業で必要となる地形、特に河川に関するプロダクトモデルの開発はなされていない。

本論文では、河川事業が流域全体を対象としたひとつの大きなプロジェクトであると捉え、河川に関するプロダクトモデルとして、河川プロジェクトモデル(RPML)を提案し、その概要を示す。さらにRPMLの一部である河川測量モデル(RiverXML)に関して、XMLの「ルールブック」に当たるスキーマの開発を行う。スキーマ開発は、プロダクトモデル運用の大前提であり、これによって各種アプリケーションの開発が可能となる。また、開発したRiverXMLを利用したデータ運用システムを開発し、建設プロセスの中から、特に調査計画及び設計段階に焦点を当て、RiverXML利用によるデータ共有・利用を試み、新たなデータ運用を提案する。

2章では、河川事業で扱われる図面情報等を管理するための河川プロジェクトモデルの概要を示す。

3章では、河川測量モデル(RiverXML)を対象としたスキーマ開発についての詳細を示す。また、4章ではスキーマ開発によってデータ構造が統一されたRiverXMLをもとに、データ運用システムの開発について述べ、RiverXML利用によるデータ共有・利用の有効性について考察を加える。

*1 自然科学研究科 096-344-2111

*2 工学部環境システム工学科 096-344-2111

*3 自然科学研究科 096-344-2111

*4 工学部環境システム工学科 096-344-2111

2. 河川プロジェクトモデルの概要

河川事業は、洪水検証、基本方針、整備計画、具体的な工事の実施といった一連のプロセスで行われる。その際、流域全体を対象として、地形図・横断面図・縦断面図・構造物図など、多くの種類の図面情報が長期間に渡って継続的に利用される。河川プロジェクトモデル(RPML:River Project Model)は、直接的には河川事業プロセスで利用される図面等の3次元情報を管理するものであり、地形測量モデル・河川測量モデル・構造物モデルの3つのプロダクトモデルで構成され(図-1)、各モデルは個別のXML形式で記述される(表-1)。各プロダクトモデルが、調査計画・設計・施工・維持管理の各プロセスにおいて、シームレスに利用されることで、業務の効率化と情報の高度利用が可能になる。

(1) 地形測量モデル(LandXML)

地形測量モデルは、河道以外の流域全体の地形データを扱うモデルであり、LandXML形式で記述する。河川事業においては、河道のみの局所的な情報だけではなく、流域全体をその事業計画対象としている。そのため、計画策定時には広域のデータをいかに効率的に利用できるかが重要となる。LandXMLは、道路分野の他に測量分野でも一定の成果を挙げている。

(2) 河川測量モデル(RiverXML)

河川測量モデルは、地形測量モデルでは扱わない河道範囲内の地形データを扱うモデルであり、独自の記述形式であるRiverXML形式で記述する。河川測量モデルは、現行の平面図や縦横断面図で管理されている情報を基本とし、地形測量モデルでは扱えない河道水面下の地形情報を得るものである。

(3) 構造物モデル(StructureXML)

河川関連の構造物は河川特有の構造物や、橋梁のように他分野と共通の場合の2通りがあり、地形測量モデルのようにLandXMLといった特定モデルの選定は難しく、複数のモデルを同時に利用することが最良と考えられる。構造物に関しては多くのプロダクトモデルの研究開発が行われており、本モデルについては、今後の他研究の動向を見守ることとし、本研究では仮にStructureXMLと呼んで提案する。

3. RiverXMLの開発

河川プロジェクトモデルの地形測量モデルや構造物モデルは、部分的な実用化や、橋梁等他の分野での研究開発といった事例が報告されているが、河川分野、特に河道内におけるモデルの事例の報告はなく、国際規格を見据えた運用システムの開発が必要である。本章では河道内を対象としている河川測量モデルの概要を示した上で、RiverXML運用システムのためのスキーマの開発について述べる。

(1) RiverXMLの概要

RiverXMLは、河川測量モデルの記述形式であり、河川測量モデルの構成としては、さらに平面測量モデルと横断面測量モデルに分けられる。河川事業では、平面図・横断面図・縦断面図といった形で蓄積された2次元データを利用する場面が多々あり、情

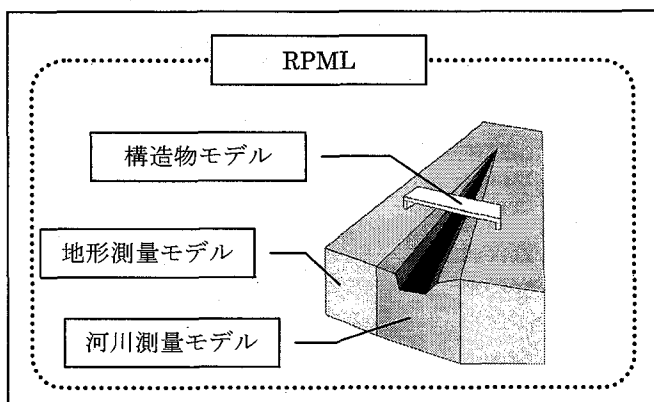


図-1 河川プロジェクトモデルの構成模式図

表-1 河川プロジェクトモデルの構成要素の概要

使用データ 記述形式	地形測量モデル LandXML	河川測量モデル RiverXML	構造物モデル StructureXML(仮)
記述項目(抜粋)	<Projects> <Cgpoints> <Surfaces>	<Units> <PlaneSurvey> <CrossSectionSurvey>	<RiverName> <StructureID> ...etc
出力例 (3D-CAD)			

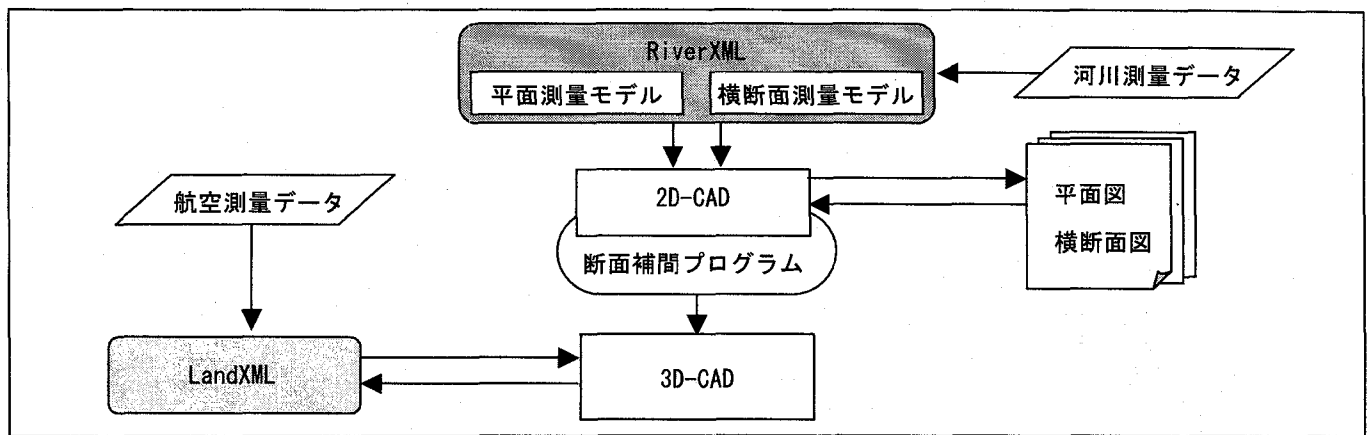


図-2 RiverXML の CAD を介した運用概念

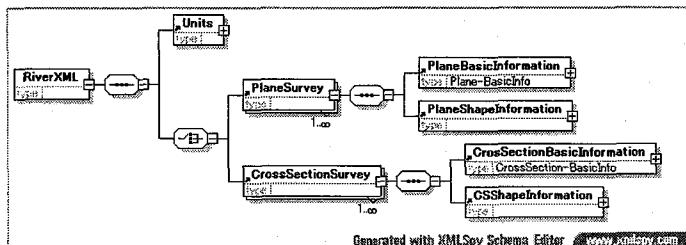


図-3 RiverXML スキーマ構造(抜粋)

```
<?xml version="1.0" ?>
<!-- edited with xmlspy v2004 rel. 2.0 (http://www.xmlspy.com) by
Kobayashi Ichiro (Kumamoto University) -->
<xs:schema targetNamespace="http://gdp1.civil.kumamoto-
u.ac.jp/schema/RiverXML-0.2" xmlns="http://gdp1.civil.kumamoto-
u.ac.jp/schema/RiverXML-0.2"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified"
version="0.2" id="RiverXML-0.2.xsd">
<!-- root element declarations -->
<xs:element name="RiverXML">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element ref="Units" />
<xs:choice>
<xs:element ref="PlaneSurvey"
maxOccurs="unbounded" />
```

図-4 RiverXML スキーマ(抜粋)

報資産としての図面を有効利用できることも必要である。また、既存の図面データも適宜 RiverXML に変換し管理できるシステム環境とすることにも配慮している。今後は 3D-CAD による設計、3 次元解析など技術発展の急速な進展が推測される。そういった状況でも RiverXML が有効利用できることが必要であり、それに対しては、筆者らが開発した断面補間プログラムを用いることで 2 次元情報の 3 次元化が可能となる(図-2)¹⁾。

(2) スキーマ開発

XML を運用するに当たっては、スキーマの開発が重要となってくる。スキーマとは、XML の要素や属性、出現順や並び方を決める定義文であり、言わば XML の「ルールブック」である。これによって XML の妥当性が保証されるとともに、アプリケーション開発における入力データのフォーマットとなる。建設分野は、測量や設計、解析などによって得られた数値データが安全性に直結する分野であり、スキーマを利用してデータが基準に一致しているかを常にチェックできるような体制は有効であると考えられる。RiverXML のスキーマを開発するに当たっては、次のことを行った。

① 利用目的を明確化する

平面・横断面・深淺測量によって得られたデータ及び設計で変更になった地形データを管理するためのデータベースとし、建設プロセスにおける設計や解析などでのデータ利用の効率化を行う。

② 必要度の高い情報を選定する

河川事業計画で必要とされる地形データの内、利用頻度の高い平面図・横断面図に関する情報をモデル化し、建設分野での管理単位である、位置情報と時間情報を各情報に併記する。

③ 選定された情報をデータとして構造化する

データの構造化では、データへの属性の付加、データのグループ化・階層化といったスキーマ定義を行っていく。図-3 に RiverXML の構造を示す。

上記①、②を考慮することにより、情報をデータ化する際のコストを最小限にすることができる。③の構造化においては、LandXML の構造を参照し、スキーマ開発には xmlspy 2004(ALTIVA 社)の XML 環境開発ソフトウェアを利用した。図-4 に定義したスキーマの一部を示す。

スキーマ開発後、ここで定義したルールに沿った実データを含む XML のデータ化を行う。

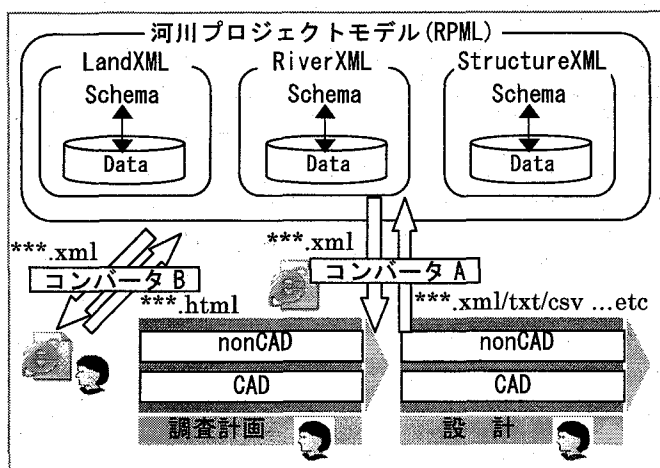


図-5 運用システム概要

4. 河川プロジェクトモデルのデータ運用

(1) 運用システムの概要

河川プロジェクトモデルのデータ運用として調査計画～設計のプロセスにおけるデータ運用システムを提案する(図-5)。調査計画での測量成果の納品及び設計への利用、さらに設計成果の納品といったプロセスでのデータ共有・利用をサポートするシステムである。各モデルをサーバに格納し、ネットワークを介したデータ共有を可能とした。

XMLデータの利用においては、XML対応のアプリケーションを利用することが最良であるが、現状においてはXMLに未対応のものや、XML対応であっても利便性が十分でないものがある。それらのアプリケーションへの対応として、本システムではコンバータを用いている。

① コンバータA

ローカルPCで、CADやExcel、FortranなどへXMLデータを利用するために、各アプリケーションに対応したデータ形式に自動変換する。XMLデータA⇔XMLデータBやXMLデータ⇔テキストデータなどへ変換するXSL(Extensible Stylesheet Language)を用いた。

② コンバータB

ネットワークを介して管理者が測量・設計成果の確認や簡単なデータの編集を行うためにコンバータAと同様にXSLを用いる。ここでは、XSLによってXML⇒HTML変換を行い、ブラウザ上で閲覧・編集ができるものとした。

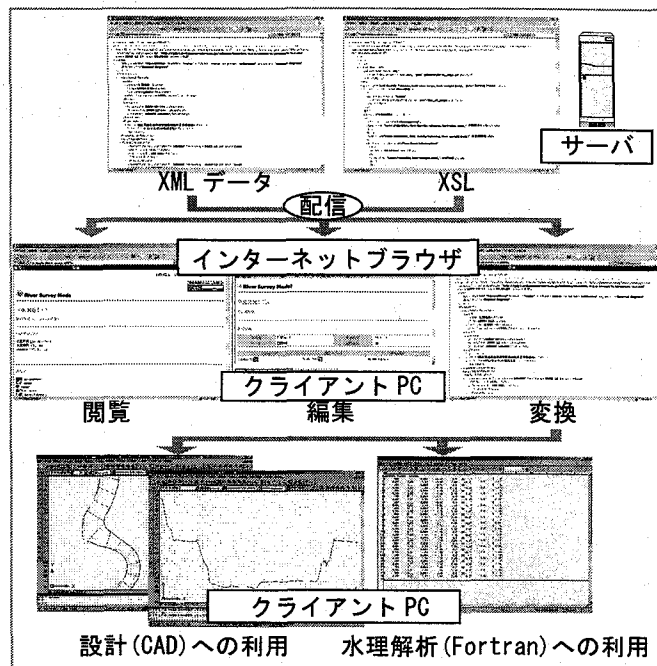


図-6 ホームページの構成とデータ運用の例

(2) 運用システムホームページ

本システムは、ネットワーク上でのデータ共有・利用を前提としており、インターフェイスとして河川プロジェクトモデル運用ホームページ(以下、HP)を作成した。本HPは、XMLデータの閲覧・編集・変換が可能であり、用途に応じてCADやFortranで利用できる(図-6)。

5. 結論

本論文では、河川プロジェクトモデルを提案し、構成要素のひとつであるRiverXMLについて、XMLスキーマを開発し、建設業務改善のための関連技術を示した。また、RiverXMLを中心としたデータ運用の概念を論じ、過去の情報資産と将来の技術発展を見越したデータの流れを示した。さらに、建設ライフサイクルにおける河川プロジェクトモデルのデータ運用について、調査計画・設計段階に焦点を当て、HPを中心としたデータ運用システムの開発を行った。これにより、建設分野における新たなデータ運用方法としてのXML利用の可能性を示せた。

今後は、複数の河川で、実データを用いた情報管理の実証実験を行い、モデルの洗練化を図りたい。

【参考文献】

1) 指宿晃典他：河川測量モデルと河川断面補間に関する一提案，2003年度土木情報利用技術論文集，VOL. 12，pp. 43-52，2003年10月。