

建設行政空間データ基盤の構築に関する研究

【国土地理院】

国、地方公共団体等での建設行政用GISに必要な基盤地図データの共有化を図るため、「建設行政空間データ基盤」を策定し、製品仕様書を作成した。また、岐阜県大垣市をモデル地区として実証実験を実施した。

1. 研究概要

国土交通省や地方公共団体等が行っている河川管理、道路管理、都市計画、上下水道の管理等、社会基盤整備に関する行政を建設行政と呼ぶこととする。この建設行政の各分野では従来から積極的にGISの導入が図られ、業務の効率化や高度化に大きな役割を果たしてきた。しかしながら、各種GISの基盤となる地図データについては、その事業主ごとあるいはシステムごとに整備が行われており、各システム間の相互利用が図られていないのが現状である。各行政主体では、このGISに必要なとされる基盤地図データの整備に莫大な経費を費やしている。植生や道路、建物といった地物は常に変化しており、地図データは一度整備したからといってそれで終わりではなく、GISとしての機能を果たすには、常に最新の地理データとして維持するために頻繁な更新が必要となる。また、GISで利用される地図データは、地物の位置情報の座標の集合体としてだけでなく、それぞれの図形と図形の関係に意味を持つデータにしなければならず、データの整備や更新を一層困難なものにしている。

国土地理院が作成している地形図のように、標準的なデータが提供され、それを皆が利用するしくみとは違い、それぞれのシステムが、独自に仕様を定めシステムの運用を行い、各々のシステムごとに自分が必要とするデータを自ら都合の良い形式で整備しているGISの現状では、データの形式を統一するのは、事実上不可能である。そこで本研究では、地理情報標準の理念に従い、相互にデータ交換ができる仕組みを策定し、必要に応じて異なる主体が保有するデータを迅速に交換できる体制が提案された。図-1にその概念を示す。本研究においては、この仕組みを、「建設行政空間データ基盤」と称することにした。

建設行政空間データ基盤は、地理情報標準に準拠し、その構築は、地理情報標準第1版(JSGI)、地理情報標準第2版(JSGI2.0)の内容を反映させたものとなっている。

2. 各種GIS空間データ基盤の仕様調査

表2に示すとおり、本仕様書を策定する上で参考とした基盤地図データ(空間データ)の仕様書は、河川、道路、都市計画等の7つの種類に及ぶ。それぞれの仕様とそれぞれの業務を突き合わせ、品質要件や業務の内容を調査・整理し、問題点及び相違点について検討を行ってきた。また、仕様

類の調査と併行して、建設行政の業務分析を行い、それぞれの業務が必要とする基盤地図データの項目と仕様について、詳細な調査を行い、整理した。

表2 各種の共通基盤空間データ仕様一覧

既存の仕様等	応用スキーマ	所管部門
大縮尺数値地形図に係る仕様書記載事項及び品質(案)	有	国土地理院
河川基盤地図データ作成のガイドライン(案)	無	国土交通省河川局
道路基盤データ製品仕様書(素案)	有	国土交通省道路局
都市計画GIS標準化ガイドライン(案)	無	国土交通省都市・地域整備局
下水道台帳管理システム標準仕様(ISO/TC211 準拠)	有	(社)日本下水道協会
土砂災害防止法に使用する数値地図作成ガイドライン(案)暫定版	無	(財)砂防フロンティア整備推進機構
共用空間データ基本仕様書	無	総務省

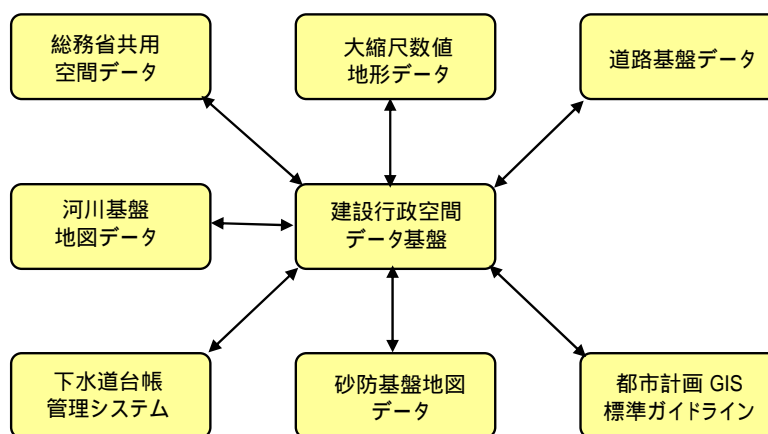


図13 建設行政空間データ基盤と各種基盤的空間データの関係

3. 建設行政空間データ基盤製品仕様書（案）の作成

(1) 概要

建設行政空間データ基盤製品仕様書は、平成 11 年度の研究作業「建設省次世代GIS情報基盤の設計に関する調査」でその理念や方針が示され、同年に実施した「建設省統合型地理情報システムの構築手法及び活用に関する調査研究作業」において「建設省空間データ基盤製品仕様書（案）」として具体的な仕様の原型が示された。この「建設省空間データ基盤製品仕様書（案）」は、平成 12 年度に改良が加えられ、更に、国土交通省発足直後の平成 13 年度に「建設行政空間データ基盤」と名称を変更し、平成 13 年度及び 14 年度に、仕様の見直しと改良、製品仕様書（案）の改訂を行ってきた。

建設行政空間データ基盤では、各空間データ基盤で共用性のある地物を抽出し、それを建設行政空間データ基盤のデータ項目としているが、個々の地物について、どの空間データを建設行政空間データ基盤の地物として利用するかを定義し製品仕様書（案）としている。

図 1 3 に「建設行政空間データ基盤」と各種空間データの関係を示す。これら異なる空間データ基盤は「建設行政空間データ基盤」という共通の空間データ基盤を介して、相互にデータの交換を行う。このために、それぞれの空間データの仕様や業務内容を精査するだけでなく、地理情報標準に基づいた応用スキーマを必要とする。応用スキーマが整備されていなかった空間データについては、それぞれ応用スキーマの試作を行った。各空間データの応用スキーマは、共通項目の相互比較を行い、定義の違い等を整理し、これらの結果をもとに「建設行政空間データ基盤製品仕様書（案）」に改良を加え、逐年改訂を行ってきた。なお、図 1 4 は、地理情報標準に基づく製品仕様書の構成である。

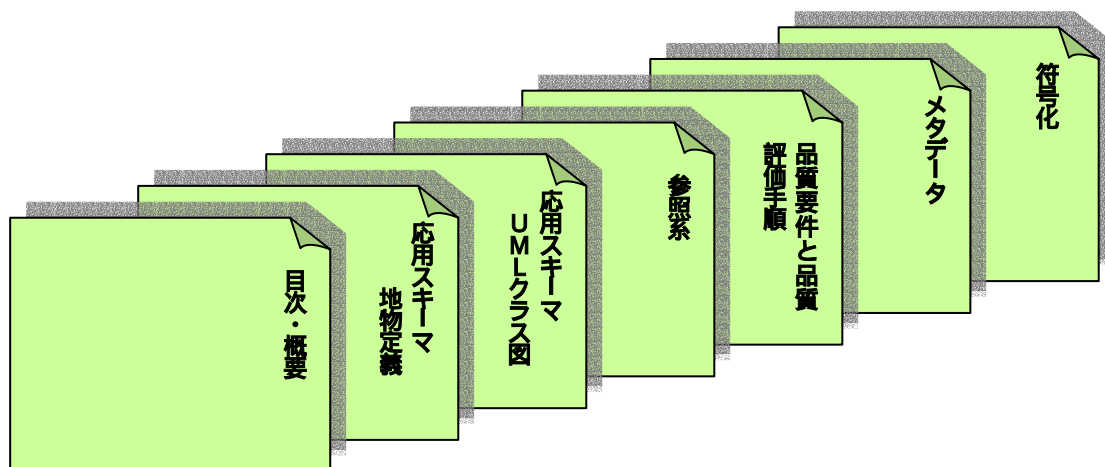


図 1 4 地理情報標準に基づく製品仕様書の構成

(2) 応用スキーマの作成

建設行政空間データをモデル化する上で必要とされる地物の内容と構造を応用スキーマとして取りまとめを行った。建設行政空間データ基盤として定義した地物の名前や記述、属性や地物間の関連、制約条件等を定義した。地物や属性の定義、及び属性の定義域など詳細な情報は地物定義で記述し、地物間の関係

などデータ構造に関する情報はUMLクラス図(図19)で記述することとした。

1) 地物定義

建設行政空間データ基盤の地物項目を明確にするために、以下の ~ で示す項目で整理し、地物の定義を行った(図15)。

地物名称

地物の名称を記述する

引用する仕様名称

地物を定義するにあたって引用した各事業者の仕様名称を記述する

地物定義

地物の定義を記述する

継承する上位クラス

定義する地物が他の地物を継承している場合は、上位の地物の名称を記述する。

属性定義

地物の持つ属性の定義及び型を記述する。属性の定義域が定められている場合は、それも記述する。



図15 応用スキーマ(地物定義)の部分

2) UML クラス図

UML クラス図を用いて地物の関連や制約条件の取りまとめを行った。地物の関連は、継承、集約、結合などがあり、地物同士の意味的な関係を表現することとした。関連の種類により表記法が異なる。地物定義に制約条件がある場合は、制約条件を表記することとした。

3) 建設行政空間データ応用スキーマ全体構成

建設行政空間データ応用スキーマの全体構成は図 16 の通りとした。空間属性及び位置参照は、地理情報標準「空間スキーマ」「座標による空間参照」からそれぞれプロファイルを作成し利用するものとする。

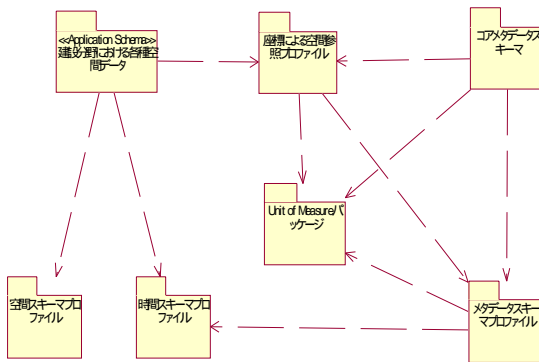


図 16 建設行政空間データ応用スキーマ全体構成

4) 建設行政空間データパッケージ構成

建設分野における各種空間データパッケージの中に「建設行政空間データパッケージ」「道路基盤データパッケージ」「河川基盤地図パッケージ」「下水道台帳管理パッケージ」「砂防基盤地図パッケージ」「大縮尺数値地形データパッケージ」「都市計画GIS標準ガイドラインパッケージ」「総務省共用空間パッケージ」を作成した。

5) 空間スキーマプロファイル

建設行政空間データ基盤では、点、折れ線で構成する線、及びそれらの線によって構成された面のみを用いることとした。そこで、建設行政空間データ基盤で必要となる空間スキーマのクラスを抜き出し、建設行政空間データ基盤空間スキーマプロファイルとして定義した。建設行政空間データ基盤に定義した地物の空間属性は、この空間スキーマプロファイルに定義したクラスを用いて定義するものとした(図 17)。

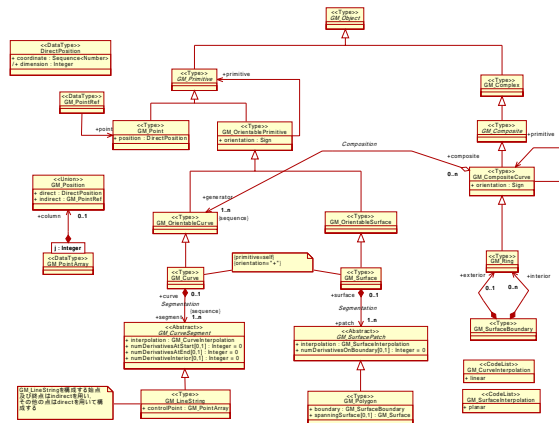


図 17 建設行政空間データ基盤 (空間スキーマプロファイル)

6) 時間スキーマプロファイル

建設行政空間データでは、データ取得年月日などの瞬間や設置期間などの期間を年月日で記述するためのクラス及びそれらを構成するのに必要となるクラスを建設行政空間データ基盤時間スキーマ

プロファイルとして定義した。建設行政空間データ基盤に定義した地物の時間属性は、この時間スキーマプロファイルに定義したクラスを用いて記述することとした（図18）。

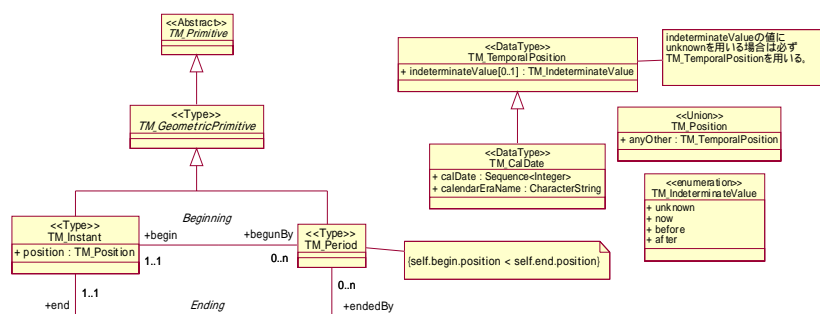


図18 建設行政空間データ基盤（時間スキーマプロファイル）

(3) 参照系

1) 座標参照系

建設行政空間データ基盤としての座標参照系は、日本測地系 2000 における「経緯度 / 標高」座標系を基本とする。各事業者の空間データベースにおいては、各々が定義する座標参照系を使用する。

2) 時間参照系

建設行政空間データ基盤では、データ取得年月日などの瞬間や設置期間などの期間を年月日で記述するためのクラス及びそれらを構成するのに必要となるクラスを建設行政空間データ基盤時間スキーマプロファイルとして定義した。建設行政空間データ基盤に定義した地物の時間属性は、この時間スキーマプロファイルに定義したクラスを用いて記述することとした。

(4) 品質要求と品質評価手順

建設行政空間データ基盤製品仕様書(案)に定義される地物、及びデータ集合の品質は、基本的に各々の事業者が定めている仕様書において規定される品質とする。ただし、論理一貫性については、新たに定めるものとする。

(5) メタデータ

建設行政空間データ基盤製品仕様書(案)では、現在地理情報標準第2版の策定作業で検討が進められているコアメタデータを採用することとした。コアメタデータとは、メタデータから必要小限の要素を抜き出して定義したものである。

(6) 符号化仕様

地理情報標準では、データ交換にはプラットフォームに依存せず、WWW上で共有可能なXMLの利用を推奨している。応用スキーマをUMLのクラス図で作成したが、UMLではXMLへの符号化規則を規定していないため、地理情報標準で定めている符号化規則に従い、符号化することとした。

応用スキーマの構造に従ったデータを作成するためのDTD(Document Type Definition: 文書型定義)を作成した。

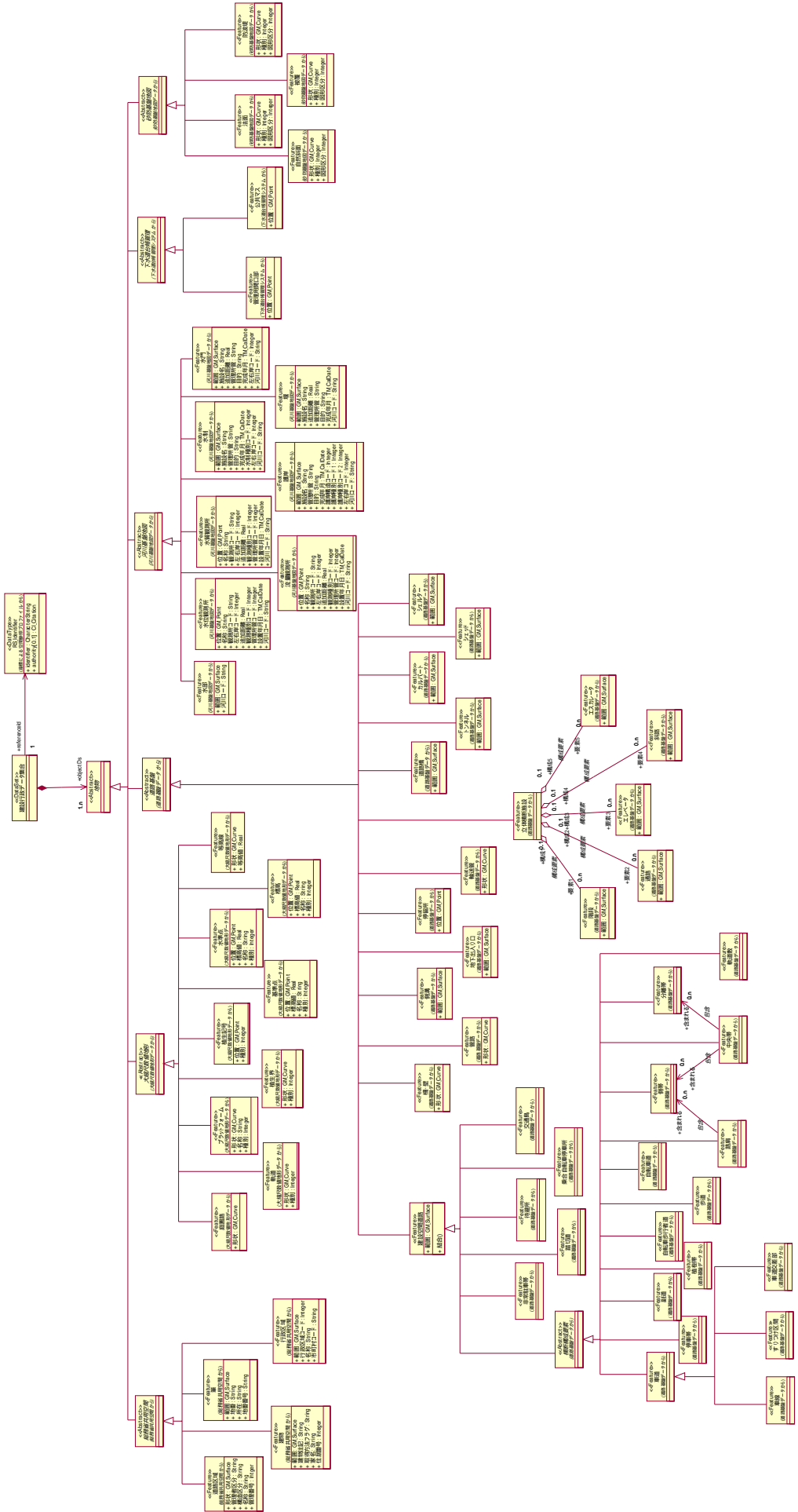


図19 建設行政空間データベース基盤応用スキーム(UMLクラス図)全体構成

4 . XML変換ソフトウェアの作成

国土交通省地方整備局の河川系事務所においては、河川基盤地図が河川GISの基盤地図データとして利用されている。これを対象として、平成12年度に応用スキーマを試作した。また、この応用スキーマに基づいてXMLデータに変換するエンコーダの開発を行い、XMLに符号化された試作データを作成した。平成13年度は、XMLデータから河川基盤地図データのDGN形式に逆変換するデコーダの開発を行い、CAD上で表示することにより、試作した河川応用スキーマやそのスキーマに基づいて符号化されたXMLデータの有効性や問題点等を明らかにした。

図20は河川基盤地図データのエレメントを示し、また、図21はXML化した河川基盤地図データをデコーダにより、DGNファイルに変換しCAD上で表示した結果である。この結果から、データ変換の可逆性が証明され、応用スキーマとXML形式によるデータ交換が可能であることが示された

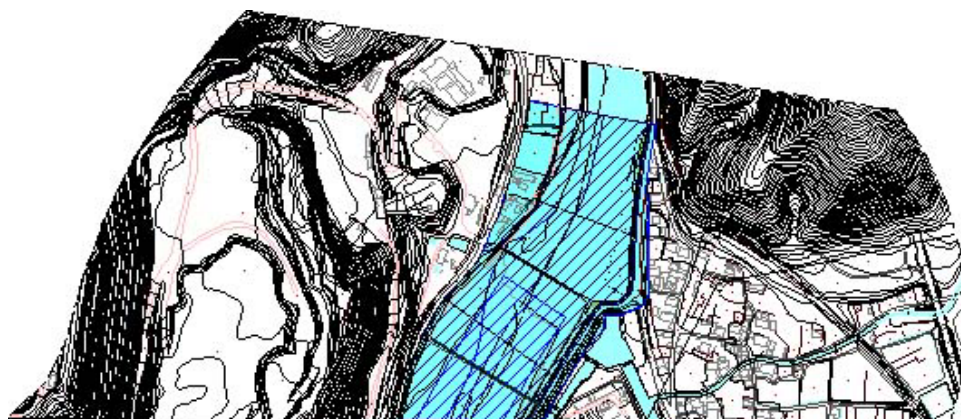


図20 河川基盤地図データの表示



図21 XMLデータからDGNへの変換結果

5 . モデルデータの試作と実証実験

平成14年度に改訂した「建設行政空間データ基盤製品仕様書(案)」に基づき、同年、運用実験用モデル

データの試作と実証実験を行った。対象地域は、岐阜県大垣市内の国土交通省の直轄河川及び直轄国道が交わる約3km²の範囲(図2.2)である。データ試作に使用した基盤地図データは表4のとおりである。



図2.2 データ試作の対象範囲(岐阜県大垣市)

この実証実験では「建設行政空間データ基盤」の有効性を確かめるため「建設行政空間データ基盤管理システム」の開発を行った。建設行政空間データ基盤管理システムとは、「建設行政空間データ基盤製品仕様書(案)」に定義されたデータ(共通データ)を運用管理するための仕組みであり、ネットワーク上に分散配置された各事業者のデータサーバのデータを、クライアントの要求に応じて提供するもので、図2.3に示す構成となっている。

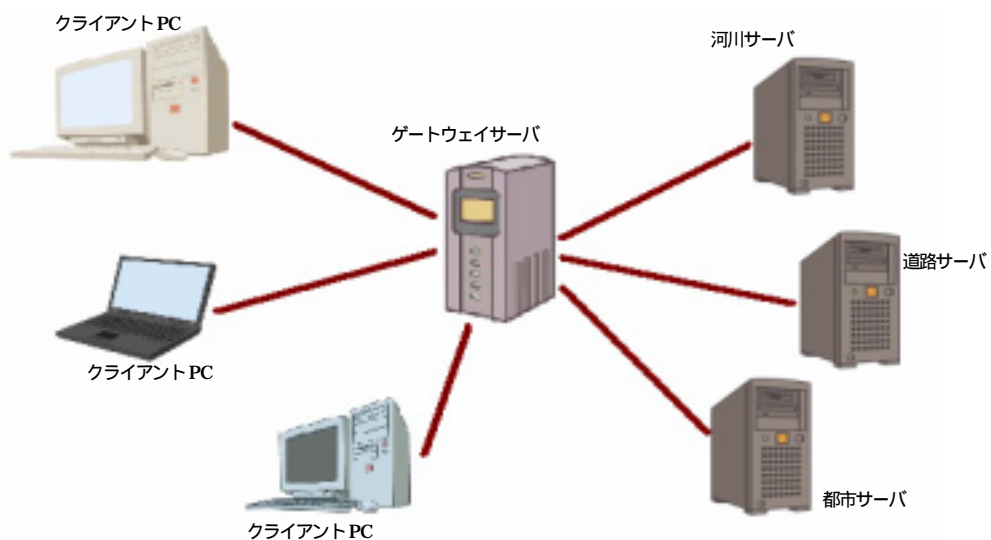


図2.3 建設行政空間データ基盤管理システム

表 4 建設行政空間データ基盤試作データの地物ごとの一覧表

業種名	地物	原簿料	データの管理 処理
建設行政空間データ	建設道路	道路台帳付図	国土交通省中部地方整備局岐阜国道工 事事務所
	道路(中部地整・木曾川上流工 事事務所)	道路台帳付図	国土交通省中部地方整備局岐阜国道工 事事務所
	非常駐車帯		
	踏切道		
	待避所		
	乗合自動車停留所		
	交通島		
	車道		
	車線		
	すりつけ区間		
	車道交差点		
	停車帯		
	歩道		
	植樹帯		
	自転車歩行者道		
	歩道		
	自転車道		
	側帯		
	分離帯		
	路肩		
	中央帯		
	軌道敷		
柵・壁			
管路			
御溝			
地下出入口			
停留所			
輸送管			
立体構造物施設			
階段			
通路			
エレベータ			
斜路			

エスカレータ			
道路橋			
トンネル			
カルバート			
シェッド			
シェルター			
水部			
水位観測所			
流量観測所			
水量観測所			
護岸			
水制			
堰			
水門			
管理用開口部			
公共マス			
自然斜面			
法面			
被覆			
防波堤			
庭園路			
軌道			
プラットホーム			
植生界			
等高線			
植生記号			
基準点			
水準点			
標高			
建物			
葺			
行政区域			
道路区域			



図2 4 実証実験の表示結果（大垣市）

今回の実証実験の結果から、建設行政空間データ基盤製品仕様書（案）のデータ仕様に基づく、応用スキーマの有効性や XML 形式によるデータ交換が可能であることが実証され、また、ネットワーク上に分散するサーバ群に存在している各基盤データを、クライアント側で意識することなく表示できることが確認された（図2 4）。

表示されたデータそのものに注目してみると、各データが持つ個々の内容は、個別の事業に特化したデータのため、それぞれの事業が要求するデータレベルとは違うものとなることが分かった。例えば、道路基盤データの道路部分のデータは、道路管理用に特化されたものであるため、車道、歩道、中央分離帯など詳細な構成要素に細分され

た仕様となっている。一方、他の事業者は、道路縁またはそれで構成される領域のデータをのみを必要としている。このため今回は、道路基盤データの詳細な構成要素からシンプルな道路データを自動的に生成する処理をゲートウェイサーバで行った。

また、植生界データについては、大縮尺数値地形データ製品仕様書（案）に従い、建設行政空間データ基盤上でも植生界と植生記号で構成されるデータ仕様、すなわち、各地物データ相互の幾何学的関係の無いデータとした。しかし、実際にGISのデータとして利用するには、このようなデータでは不十分であり、植生区域として定義できるデータ仕様にするのが望ましい。このように、各事業者のデータ仕様に起因する課題をどのように解決していくか検討が必要である。

今回、実証実験で示された結果は、面積が約3km²のごく狭い範囲であり、また試作したデータ群も4つに限定されていたため、データ容量は微少で、実験システムの規模も小さいものであったが、実際には、今回の実験とは比較にならないほど巨大なデータを取り扱わなければならない、またシステムも相当大規模なものになるので、実証実験で得られた結果をそのまま適用しても、様々な問題が発生することが予想され、解決しなければならない課題も少なくないと思われる。

本研究で得られた「建設行政空間データ基盤」の策定とそれを実現するための「建設行政空間データ基盤製品仕様書（案）」が実際の建設行政のGISに適用することができれば、国土交通省や地方公共団体のGISが抱える問題のひとつであるデータの相互利用の可能性が大きく広がることとなる。しかしながら、「建設行政空間データ基盤」の有効性は示すことはできたが、実際には、様々な課題が残ることも事実である。技術的な問題もさることながら、異なる機関、部局が協力し、密に連携しなければ、この「建設行政空間データ基盤」の実現は難しいであろう。このため、連携の方策や制度的な仕組みを検討していく必要がある。