

II-3 空間データ基盤の整備・更新方法と管理・運用体制に関する研究

Method of Updating and Management of Spatial Data Infrastructure

三上 市蔵¹
Ichizou MIKAMI窪田 諭²
Satoshi KUBOTA森井 拓³
Taku MORII

【抄録】 電子国土の基盤である空間データ基盤を行政業務において共用することにより、測量の重複を省くことができ、測量コストが削減できる。しかし、現在の更新頻度では、最新の情報を必要とする様々な業務において空間データ基盤を利用できない。

本研究では、空間データ基盤が最新の国土形状を反映し、行政業務において利用されるために、空間データ基盤の整備・更新方法および管理・運用体制を構築した。まず、行政業務で利用される全ての地理情報を標準化した。次に、空間データ基盤の整備方法を構築し、地物毎に更新する方法を構築した。最後に、空間データ基盤を定常的に管理し運用するための体制についてあるべき姿を示した。

【キーワード】 電子国土、空間データ基盤、ISO/TC211、地理情報標準、性能規定

1. まえがき

現在、「電子国土」¹⁾が構想され、その実現に向けた施策が進められている。その一つとして、電子国土の基盤となる空間データ基盤の整備が進められている。空間データ基盤²⁾は、国土の骨格を成す道路・河川・行政界などの主要な社会基盤から構成される。空間データ基盤を行政業務において共用することにより、行政業務における測量の重複を省くことができ、測量コストを削減できる。

国土地理院が整備している空間データ基盤は、全国を一つにした基盤体系であるため、対象範囲が広く、対象となる地物が膨大である。そのため、高頻度に更新ができず、工事などによる地物形状を取得できない。最新の国土形状を空間データ基盤に正確に反映できていないため、最新の情報を必要とする行政業務において空間データ基盤を利用できない。また、国土交通省道路局の道路 GIS や河川局の河川 GIS などの各種 GIS では、独自に GIS の基盤データを整備しており、これらの基盤データと空間データ基盤との間で空間データの整備に重複が生じている。空間データの作成には多大な費用が必要となるため、個別に作成することは効率的ではない。

既往の研究³⁾では、空間データ基盤の道路データに

おける更新方法を標準化し、標準化した道路工事完成図書を用いた空間データ基盤の更新の手法を作成することにより、空間データ基盤の道路地物が常に最新の情報を保持できるようにした。ただし、道路以外の地物における更新方法は構築されていない。空間データ基盤は、道路以外の社会基盤からも構成されるため、地物ごとに更新方法、データ品質要素が異なる。空間データ基盤に常に最新の国土形状を反映できるようにするために、空間データ基盤全体の更新方法を構築する必要がある。さらに、構築する更新方法によって空間データ基盤を更新する運用を行うためには、定常的に運用できる体制を構築することが必要である。

そこで、本研究では、空間データ基盤が最新の国土形状を反映し、行政業務において利用されるために、空間データ基盤の整備・更新方法および管理・運用体制を構築する。そのために、文献 4) の工事完成図書を用いた更新方法を道路以外の地物にも利用できるように拡張する。まず、行政業務で利用される全ての地理情報を標準化する。次に、空間データ基盤の整備方法を構築し、地物毎に更新する方法を構築する。最後に、空間データ基盤を定常的に管理し運用するための体制についてあるべき姿を示す。

1 フェロー 工博 関西大学 教授 工学部 都市環境工学科

(〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL 06-6368-1111(Ext.6521) E-mail: mikami.ichizou@mc.newweb.ne.jp)

2 正会員 修(工) 株式会社オービス総研(〒560-0083 大阪府豊中市新千里西町 1-2-1)

3 学生会員 関西大学大学院 工学研究科 土木工学専攻(〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35)

2. 空間データ基盤の標準化

行政が整備を進めている各種の GIS と空間データ基盤においてデータ構造が標準化されていないため、データの交換・共用ができない状況にある。本章では、道路⁴⁾以外の地物で空間データ基盤を構成する地物を明確にして標準化するとともに、行政業務で取り扱われる地物を標準化する。

2.1 空間データ基盤を構成する地理情報の選定

文献 4) では道路地物のみを対象としたため、それ以外の空間データ基盤を構成する地物を明確にする。本研究では、空間データ基盤を構成する地理情報は行政業務において多目的に利用される地理情報とする。そこで、空間データ基盤を構成する地理情報として、GIS アクションプログラム 2002-2005 で定められている空間データ基盤に該当する項目を適用する。空間データ基盤を構成する地理情報を表-1 に示す。

2.2 行政が取り扱う地理情報の選定

現実国土の道路、河川、海岸などの地物の管理者は、法律に基づいて現実国土の地物を管理しており、法律には台帳の調製が義務付けられている。本研究では、行政が取り扱う地理情報として、台帳の記載事項を適用する。しかし、地物によっては台帳が存在しないものがあり、その場合は法律から地理情報となりうる項目を抽出する。行政が取り扱う地理情報は河川、海岸、港湾、鉄道、森林、公園、飛行場とする。

2.3 地理情報の標準化

空間データ基盤を構成する地理情報と行政が取り扱う地理情報を様々な行政機関が共通に利用するために、ISO/TC211 (Geographic Information/Geomatics) に

準拠して標準化する。ISO/TC211 には応用スキーマによって地物とその関連を表現することが定められている。本研究では、地理情報標準⁵⁾の応用スキーマのための規則に従って、表-1 に選定した地理情報を標準化した。幾何形状表現は、点は GM_Point、線は GM_Curve、面は GM_Surface、立体は GM_Solid で表した。地理情報標準の応用スキーマを XML (Extensible Markup Language) に変換するための規則「符号化の規則」に基づき、作成した応用スキーマを XML で符号化した。

3. 空間データ基盤の整備・更新方法

本章では、道路地物の更新方法を道路地物以外の空間データ基盤に拡張する。

3.1 空間データ基盤の整備方法

空間データ基盤を日常的に更新して運用していくためには、それを構成する地物を管理する単位や地物間の接合を考慮する必要がある。本研究では、我が国全体の地物の集合である空間データ基盤が地域毎のデータ基盤の集合によって構成される方法を提案する。空間データ基盤を地域データ基盤に分割して整備することにより、現実国土の地物管理者が地理情報を地域ごとに収集することが可能となる。地域データ基盤を高い頻度で更新することにより、空間データ基盤に最新の国土形状を反映することができる。

(1) 地域データ基盤を構成する地域

地域データ基盤の整備を都道府県単位とする。市町村単位で地域データ基盤を整備し、それを一箇所で集中管理することは人や資源の面から非現実的であると考えられるため、都道府県単位で分散して整備し、それを空間データ基盤として集中管理することを考える。

(2) 地域データ基盤の構成

地域データ基盤の構成を地物ごとのレイヤーとする。地物ごとに要求される地理情報レベルが異なるため、全地物を一つのレイヤーにまとめることは効率的ではない。地物ごとにレイヤーを分ければ、地物のデータ管理が容易になり、操作性が向上する。

(3) 地域データ基盤を接合して空間データ基盤を構築する方法

国土の骨格は基準点であるため、接合地点に基準点を設置し、それを基に他の地物を接合する方法とする。品質が一定に保持された基準点を基準にすることにより、地域データ基盤の集合である空間データ基盤の品質を確保することができる。

表-1 空間データ基盤を構成する地理情報

地物	属性
道路	種別(市町村道・都道府県道・国道・高速自動車国道)
道路中心線	
河川	水系の名称、河川の名称
河川区域の境界	
海岸	
海岸線	
港湾	種類(重要港湾・地方港湾)
港湾区域	
鉄道	種類(普通鉄道・懸垂式鉄道・跨座敷鉄道・案内軌条式鉄道・無軌条電車・鋼索鉄道・浮上式鉄道・その他)
軌道中心線	
森林区画	
国有林野	種類(森林・原野・森林附属地)
公園	
自然公園	名称、種類(国定公園・国立公園・都道府県立自然公園)
都市公園	名称
都市公園の区域の境界線	
飛行場	名称、種類(陸上飛行場・水上飛行場・ヘリポート)
飛行場の敷地の境界線	
建築物	
建物	

(4) 地域データ基盤の接合における補正方法

基準点によって地域データ基盤の接合を行った上で、それ以外の地物ごとに許容誤差内で接合して補正する方法を採用する。各々の地物は品質要求で定められた位置正確度を持っているため、地物ごとに許容誤差内で接合することとした。

3.2 空間データ基盤の更新方法

(1) 更新方法の検討

社会基盤施設の施工業者は、施工終了の際に工事完成図書を提出しなければならない。しかし、現状の工事完成図書は施工箇所を測量した結果とはなっていない。そのため、工事終了後に確定測量を行うようにする必要がある。この工事完成図書は工事によって変化する最新の地理情報を保有している。そこで、文献 4)で構築した道路と法律で定められた台帳が存在しない鉄道と飛行場は、工事完了時に納品される工事完成図書を用いて更新する。

一方、現実国土の地物管理者は、管理する台帳を調製し、これを保管することが法律によって義務付けられている。さらに、調書および図面の記載事項に変更があったときは、これを訂正しなければならないと定められている。そのため、現実国土の地物管理者は、地物が工事によって変化した場合、もしくは新規に地物が整備された場合は、台帳の調製を測量業者に委託し、台帳を調製しなければならない。調製された台帳は最新の地理情報を保有している。道路、鉄道、飛行場以外の地物に関しては、法律において台帳の調製・保管が義務付けられているため、台帳付図を用いて空間データ基盤を更新する。表-2 に空間データ基盤を構成する各地物が利用する更新の元データを示す。

(2) 製品仕様書の作成における規則

現在の工事完成図書または台帳付図には、空間データに関する規定がない。そこで、本研究では、工事完成図書または台帳付図を規定する製品仕様書を

表-2 各地物の更新元データ

地物	更新の元データ
道路	道路工事完成図書
河川	河川現況台帳
海岸	海岸台帳
港湾	港湾台帳
鉄道	工事完成図書
森林	保安林
	保安林台帳
	国有林野
	国有林野地籍台帳
都市公園	都市公園台帳
飛行場	工事完成図書
建築物	確認申請書

表-3 データ品質要素とデータ品質副要素

品質要素	データ品質要素の説明	品質副要素	誤率
完全性	地物、属性、地物関係の存否についての規定	過剰	0%
		漏れ	0%
論理一貫性	データの構造、属性および関係に関する論理的規制への忠実度についての規定	概念一貫性	0%
		定義域一貫性	0%
		フォーマット一貫性	0%
		位相一貫性	0%
位置正確度	地物の位置の正確度についての規定	絶対又は外部正確度	地物ごとに選定
		相対又は内部正確度	
		グリッドデータ位置正確度	
時間正確度	地物の時間属性および時間関係の正確度についての規定	時間測定正確度	0%
		時間一貫性	0%
		時間妥当性	0%
		分類の正確性	0%
主題正確度	主題属性の正確度と地物の分類および関係の正しさについての記述	非定量的属性の正確性	0%
		定量的属性の正確性	0%

作成するための規則を作成する。本研究では、取得する地理情報、地物とその関連を表現する応用スキーマ、空間データを交換・共用するための符号化仕様、製品仕様書に従って作成された空間データと製品仕様書の記載事項との適合度合いを定義するための品質要求、工事完成図書と台帳付図の参照系の規則を作成する。

本研究では、文献 4)の品質要求を道路以外の地物に適用した。決定したデータ品質要素と品質副要素を表-3 に示す。完全性・論理一貫性・時間正確度・主題正確度は、空間データ基盤についての品質を定義するものであるため、全ての地物に対して等しい品質要求とする。位置正確度については地物ごとに定める。本研究で拡張した河川の場合、河川法で定められている河川現況台帳付図と同等の縮尺 1/2,500 以上の品質が求められる。そこで、公共測量作業規定に従って、平均値±175cm 以内の誤差が 68.27%以内、平均値±350cm 以内の誤差が 94.5%以内であることと定める。応用スキーマは第 2.3 節で作成した応用スキーマを、符号化仕様は第 2.3 節で作成した XML スキーマを適用する。参照系は、擬似地球モデルである楕円体 (GRS80) および ITRF 座標系を採用する。

(3) 工事完成図書を用いた更新フロー

工事完成図書を用いた空間データ基盤の更新フローを図-1 に示す。現実国土の地物管理者は、工事を発注する際、工事完成図書の品質要求を規定し、製品仕様書を作成する。測量業者は、施工箇所の測量を行い、製品仕様書に則って、地形の変更を反映した工事完成図書を作成する。現実国土の地物管理者は、工事完成図書の受領時に、測量業者が定められた適切な品質評価を実施したかを確認する。検査後、現実国土の地物管理者は、検査済みの工事完成図書を保管するとともに、地域データ基盤の管理者に提出する。地域データ基盤の管理者は、提出され

た工事完成図書を用いて地域データ基盤を更新する。工事発注者に地域データ基盤の管理者へ工事完成図書の提出を義務付けることにより、現実国土における地物形状の変更が、空間データ基盤へと常に反映される。

(4) 台帳付図を用いた更新フロー

工事完成図書を用いたフローと同様の方法で地域データ基盤を更新する。本研究で提案したフローでは、現実国土の地物管理者に地域データ基盤の管理者への台帳付図の提出を義務付けることにより、現実国土における地物形状の変化が、空間データ基盤へ常に反映される。

4. 空間データ基盤の管理・運用体制の提案

空間データ基盤を地域データ基盤で分割して整備し、最新の国土形状を反映するためには、空間データ基盤の管理・運用体制を整備する必要がある。

本研究では、空間データ基盤が正確に運用されるように、空間データ基盤の関係者の責任を明確にする。空間データ基盤の関係者には、空間データ基盤の管理者、地域データ基盤の管理者、地域データ基盤の更新者、更新の元データを提出する現実国土の地物管理者

がある。本研究では、空間データ基盤の管理者を国土地理院とし、地域データ基盤の更新者および地域データ基盤の管理者を都道府県とする。国土地理院は、各地域データ基盤間の整合性に責任を持ち、地理情報の完全性について責任を持つ。都道府県は、管理している地域データ基盤の整備・更新、地理情報の収集に責任を持ち、地理情報の収集時の認証に対する責任を持つ。また、都道府県は、管理している地域データ基盤の更新による地物間の整合性に責任を持ち、履歴管理に対して責任を持つ。そして、現実国土の地物管理者は最新の地物データを地域データ基盤の更新者に提出することに責任を持ち、提出する地理情報の品質についての責任を持つ。

5. あとがき

本研究では、道路地物を対象に構築した更新方法を空間データ基盤の河川、鉄道などの地物に拡張し、その方法を運用するための体制を提案した。まず、本研究で取り扱う空間データ基盤を構成する地物を明確にするとともに、それが最新の国土形状を反映し、行政業務において利用されるために、行政業務で利用される全ての地理情報を標準化した。次に、空間データ基

盤の整備方法を構築し、地物毎に更新する方法を拡張した。最後に、空間データ基盤を定常的に管理し運用するための体制のあるべき姿を示した。空間データ基盤を地域データ基盤に分割して整備したことにより、空間データ基盤の更新が効率的に行われ、空間データ基盤に最新の国土形状が反映される。また、台帳記載事項を基に地理情報を標準化したので、行政業務においては幅広く空間データ基盤が利用できる。

参考文献

- 1) 古田, 三上, 碓井, 広兼, 田中: 建設 CALS/EC に向けた電子国土の動向を探る, 山海堂, 2001.5.
- 2) 村上: 電子国土構想とは, JACIC 情報, 日本建設情報総合センター, Vol.16, No.3, pp.22-26, 2001.10.
- 3) GIS 関係省庁連絡会議: 国土空間データ基盤標準及び整備計画, 1999.3.
- 4) 三上, 窪田, 中村, 田中: 道路工事完成図書を用いた空間データ基盤の更新に関する研究, 土木情報利用技術論文集, 土木学会, Vol.12, pp.87-94, 2003.10
- 5) 地理情報標準推進委員会: 地理情報標準 第 2 版, 国土地理院, 2002.9.

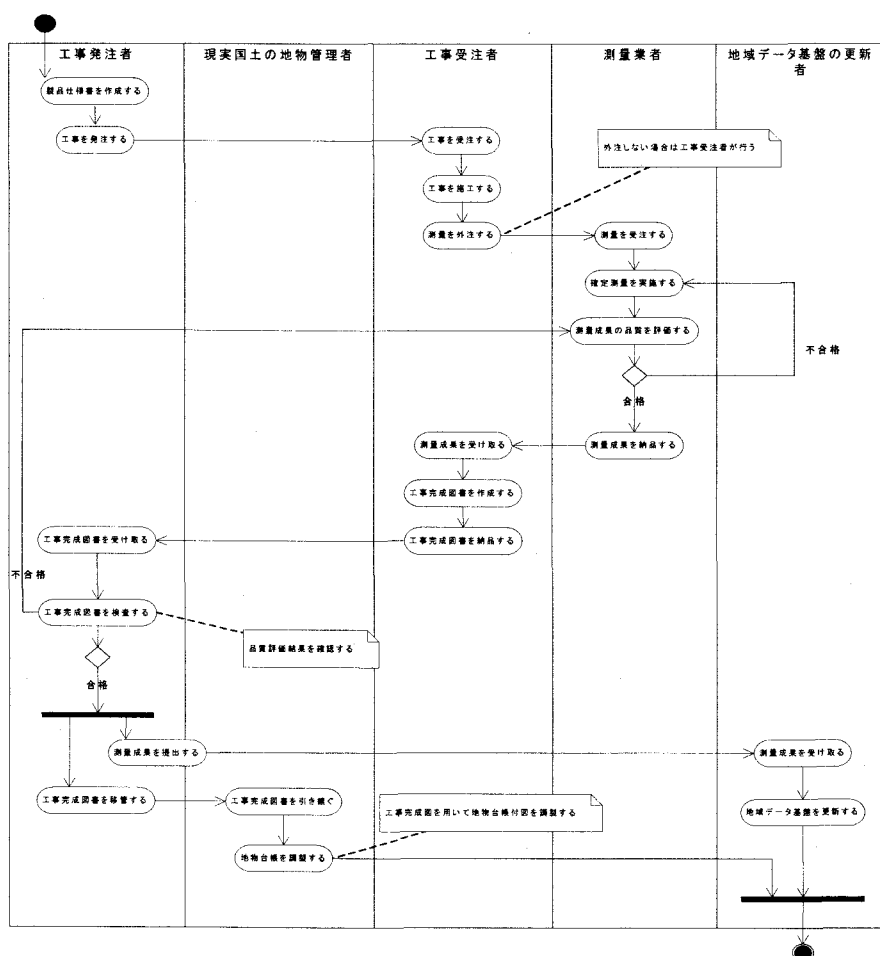


図-1 工事完成図書を用いた空間データ基盤の更新フロー