

# 電子国土基本図（地図情報）と基盤地図情報の DB 一元化について（第 2 年次）

実施期間	平成 23 年度～平成 24 年度		
基本図情報部地図情報技術開発室	内山 裕一	大野 裕幸	
	笹川 啓	大角 光司	
基盤地図課	石山 信郎	井出 順子	
	吉田 健一		

## 1. はじめに

電子国土基本図（地図情報）及び基盤地図情報は、一体不可分のものとする「フレッシュマップ 2011, 2012」の方針に従い、これまで別々のデータベースにより管理されていた両者を統合し、一体的に整備・更新できるデータベース（以下、「統合 DB」という。）の構築と、統合 DB から抽出して生成するベクトルデータである数値地図（国土基本情報）の提供を実現するため、データベース統合の基本設計と統合 DB データ仕様の作成、並びに数値地図（国土基本情報）仕様の作成を H23 年度に実施した。H24 年度は、前年度に作成した設計・仕様に基づき、統合 DB 構築、数値地図（国土基本情報）生成に用いるシステム開発を行い、これを用いて DB の初期構築、並びに H24 年 7 月から提供を開始した数値地図（国土基本情報）の生成を行ったので、その概要について報告する。

## 2. DB 一元化の概要

### 2.1 DB 一元化の背景

電子国土基本図（地図情報）DB と基盤地図情報 DB は、並行して整備を実施してきた。両 DB は、道路線、水涯線等の多くの共通項目を有しており、これらは随時、両 DB 間で整合していることが理想的であったが、互いに整備目的、仕様、取得基準が異なるため、データを整合処理して DB の内容を同期させるためには多くの作業量と作業期間を要した。こうした状況下で基盤地図情報は本格的な更新段階に入り、両 DB 間の整合作業が追いつかない程に膨大となったことに伴って、両者のデータ内容の乖離が進行しつつあった。また、異なる 2 つの DB はそれぞれ独立して維持管理されていたため、更新データや提供データの管理が複雑になっていた点についても問題点として挙げられていた。

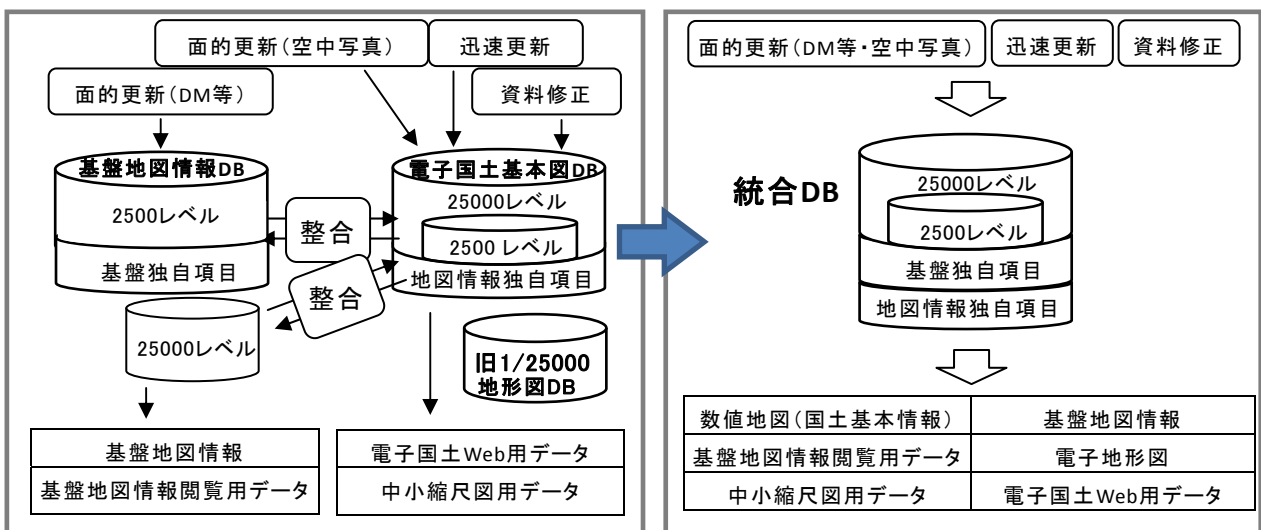


図-1 DB 一元化イメージ

上記の問題点を解消するため、H23年4月より電子国土基本図（地図情報）DBと基盤地図情報DBの一元化作業の検討を開始した。これを基にして統合DBを構築し、両DBのデータを統合DBに移行することにより、DB整合作業が不要となり、また、DBの集約管理が可能となった。

## 2.2 DB一元化における主な課題

統合する双方のデータ仕様の違いにより生じる、DB統合に際しての課題の例を表-1に示す。DB統合により仕様を満たさないデータが生じることがないようにするため、統合DBデータ仕様は統合する双方のデータ仕様の和集合とすることを基本としている。

表-1 DB一元化に際しての主な課題

	整備目的の違い	取得基準の違い(例)	整備項目の違い(例)
電子国土基本図 (地図情報)	<ul style="list-style-type: none"> <li>国の基本図</li> <li>全国統一仕様</li> </ul>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">二条河川:幅 5.0m 以上を取得</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">湖池:短径幅 5.0m 以上を取得</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">道路縁 (通常部)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">道路縁 (橋)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">道路縁 (遮蔽)</div> </div>
基盤地図情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本法に基づき整備</li> <li>位置の基準</li> </ul>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">二条河川:幅 1.0m 以上を取得</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">湖池:面積 5.0m<sup>2</sup> 以上を取得</div> </div>	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">真幅道路</div> </div>

## 2.3 統合DBの基本設計とデータ仕様

フレッシュマップ2011の方針に基づく統合DBの基本設計と、部内にWGを設置して行った多角的検討の結果に基づき作成した統合DBデータ仕様の概要は次に示すとおりである(表-2)。

表-2 統合DBデータの基本設計と仕様(概要)

基本設計	各種提供プロダクト出力を想定した仕様
	差分、時点データ出力可能な仕様
	関連作業への影響を極力抑えた仕様
	道路中心線、付属資料を旧地形図DBから統合
仕様	カンマ区切りテキスト形式
	データ管理単位 30"区画
	データセット 基本図データファイル(*.ntx)、削除データファイル(*.del)から構成
	差分・時点データ出力 delファイルの保持、レコードID属性取得、時間属性(from, to)取得
	管理座標単位 秒単位、小数点以下6桁まで取得(DM等取込み時に桁落ちさせないため)
	事業箇所レイヤ管理 事業箇所ID属性を取得可能、事業箇所レイヤ保持が可能
	データ型 PT(ポイント)、LA(ライン)、NA(面生成ライン)、HK(補間点)のデータ型から構成

## 2.4 DB一元化に伴う関連作業について

統合データでの更新作業、DB管理等を行うための編集ソフトウェア(NTX版PC-Mapping)は、従来の電子国土基本図(地図情報)の修正に用いていた既存の編集ソフトウェアの改造により作成した。H24年8月からこのソフトの運用を開始しており、随時、機能強化のための改修を行っている。

## 3. 数値地図(国土基本情報)について

数値地図(国土基本情報)は、地図情報に加え、地名情報、メッシュ標高情報、付属資料の4種

類の情報から構成される総合的な地理空間情報（図-2）であり、H24年7月の北海道地区刊行以降、順次範囲を拡大し、全国刊行に向けた作業を鋭意実施しているところである。また、数値地図（国土基本情報）のうち地理空間情報活用推進基本法に指定される項目については、基盤地図情報として別途提供することとしており、新しく生成したデータを従来の基盤地図情報に置き換えて提供する。

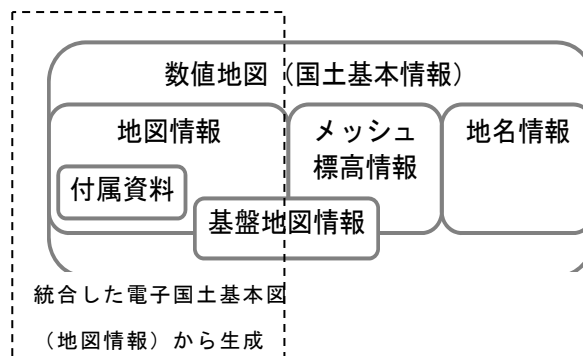


図-2 数値地図（国土基本情報）を構成する情報

### 3.1 地図情報と付属資料

数値地図（国土基本情報）として提供する地図情報は、電子国土基本図（地図情報）として整備する全国を覆うデジタル形式の情報であり、国の基本図として基礎的な地図表現に必要な項目について提供するものである。また、電子国土基本図（地図情報）の更新に伴い、日々内容の新しい情報を提供することとしている。これに併せて付属的な主題情報として提供する付属資料は、旧来の2万5千分1地形図の情報に基づいて作成したもので、原則としてデータ内容の確認と更新を行わないことを明示して提供するものである。地図情報と付属資料の仕様の概要について整理したものを表-3に示す。

表-3 地図情報、付属資料の提供仕様（H24年度末時点）

仕様の定義	XMLスキーマ定義ファイル 1.0（JPGIS2.1（GML）形式）/ファイル仕様書 1.0
提供仕様	基本的な地図表現に必要な項目を地図情報として提供 付属的な主題情報を付属資料として提供（原則としてデータ内容の確認、更新を行わない） JPGIS2.1（GML）形式データと汎用(SHP)形式データを提供 二次メッシュ単位での提供（メタデータも二次メッシュ単位で提供） 座標参照系は、測量の基準改正を適用した JGD2011/(B,L) 文字コードは、統合 DB に整備する電子国土基本図（地図情報）と同じ UTF-8

### 3.2 基盤地図情報

基盤地図情報は、統合 DB に整備する電子国土基本図（地図情報）から抽出して生成するものであり、従来の基盤地図情報と仕様を同一のものとすることを原則としている。ただし、部分的に仕様を変更した箇所があるので、従来仕様と比較した場合の相違点を中心に、その概要を表-4に整理した。

表-4 統合 DB から生成する基盤地図情報の提供仕様（次期提供時点）

仕様の定義	XMLスキーマ定義ファイル 3.1（JPGIS2.1（GML）形式）/ファイル仕様書 3.1
提供仕様	従来の基盤地図情報と同じ、次の定義による仕様とすることが原則
（従来仕様との相違点等）	XMLスキーマ定義ファイル 3.0（JPGIS2.1（GML）形式）、ファイル仕様書 3.0
	従来提供していた JPGIS2.1 形式データの提供はしない（JPGIS2.1（GML）形式データを提供）
	二次メッシュ単位での提供（メタデータも二次メッシュ単位で提供）
	市町村単位での提供は、該当する二次メッシュの集合を提供することにより代替
	提供データのデータセット名、ファイル名の命名規則が変更
	インスタンス単位が変更（30秒区画境界においてインスタンスが分割される等）
	座標参照系は、測量の基準改正を適用し、JGD2000/(B,L)→JGD2011/(B,L)に変更
列挙値の追加	行政区画境界線種別列挙値に、「郡市町村界、東京都・指定都市の区界」を追加 水域種別列挙値に、「河川・湖池」を追加

#### 4. 統合 DB 構築及び数値地図（国土基本情報）提供のためのシステム開発

H23 年度に作成した統合 DB データ仕様と、数値地図（国土基本情報）の提供仕様に基づくデータ変換プログラムを作成し、一連のシステム開発を行った。図-3 に処理フローとともに示す。

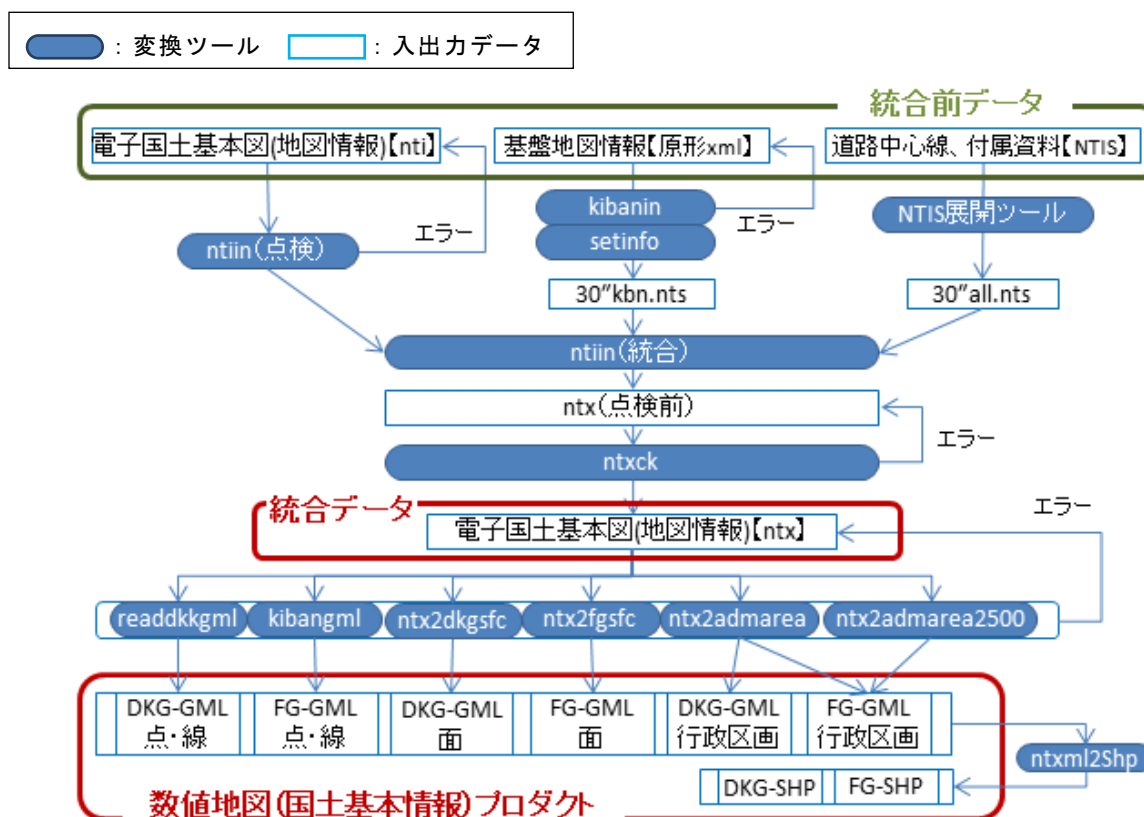


図-3 システム構成と処理フロー

#### 5. まとめと課題

統合 DB から抽出して作成する提供用データには、数値地図（国土基本情報）、電子地形図、電子国土 Web タイルデータ等があり、H25 年 8 月からは基盤地図情報の提供も開始する予定である。この作業が完了した時点で一連の DB 一元化が完了するが、次に示すような課題も残されている。

##### ① 統合 DB データ仕様の整理

統合 DB データ仕様は、従前の電子国土基本図（地図情報）と基盤地図情報のデータ仕様の和集合とすることを大前提として作成した。このため、部分的に機械的な仕様の組み込みを行わざるを得なく、その弊害として、統合 DB の運用を開始する中で不要な項目や不合理箇所が顕在化してきている。これらはデータ管理やデータ更新作業を煩雑にし、作業を行う上での誤解や処理間違いを生じさせる原因になり得る。今後の本格的な統合 DB の運用に備え、統合 DB データ仕様の見直しを要する。

##### ② 電子国土基本図（地図情報）製品仕様書の整備

現状では、電子国土基本図（地図情報）製品仕様書が十分に作成されていない。統合 DB で整備する電子国土基本図（地図情報）の取得基準の確定が H24 年度末となったためである。取得基準が確定したことで、製品仕様書に必要な項目を追加して内容を充実させることが可能であるが、品質評価等の未検討事項もあるため、それらの内容についての検討を併せて行う必要がある。

# 新型航空機 SAR 等の精度検証及び MMS による道路更新用データ取得方法 に関する研究（第 2 年次）

実施期間 平成 23 年度～平成 24 年度  
基本図情報部地図情報技術開発室 伊藤 裕之 藤原 博行  
笹川 啓 大野 裕幸

## 1. はじめに

航空機搭載型合成開口レーダ（以下、「航空機 SAR」という。）は、マイクロ波センサの特性により、雲や噴煙などの影響を受けずに昼夜を問わず観測が可能であることから、災害時の被災状況の早期把握への活用が期待されている。豪雨災害や津波により発生した湛水域の早期把握等、災害時における活用の強化を目的として、平成 23 年度～24 年度初めにかけて航空機 SAR の改修を実施したので、改修の概要と観測成果の精度検証等の結果について報告する。

また、近年、車両等の移動体に GNSS アンテナ、IMU、レーザスキャナ、カメラなどの機器を搭載し、走行しながら 3 次元空間データを高精度で効率的に取得できる Mobile Mapping System (MMS) が実用化され、3 次元都市空間モデルの作成や道路の維持管理業務など様々な分野で利用され始めている。そこで、MMS で取得したデータによる効率的な電子国土基本図（地図情報）（以下、「電子国土基本図」という。）の道路更新手法の検討を行ったので、その結果について報告する。

## 2. 航空機 SAR

### 2.1 改修概要

国土地理院の航空機 SAR (Xバンド) は、測量用航空機「くにかぜⅢ」（セスナ208B）に搭載して運用するが、平成8年度～平成9年度に整備した航空機 SAR は装置が大きいため、空中写真撮影用のカメラとの同時搭載が不可能であった。また、レーダ電波の干渉を防ぐため、SAR アンテナ設置部にあるカーゴドアを取り外した状態にする必要があり、雨天時の飛行は機内へ雨が吹き込むことによる他の搭載機材への影響から運用に制限があった。そのため、災害発生時の運用性の向上を図るため、装置を小型化して光学カメラとの同時搭載を可能にするとともに、レーダを透過する電波透過素材

(FRP) を採用したレドームドアを装着し、機内への雨の吹き込みを防止した。これらによって、本装置の搭載所要時間は、改修前の航空機 SAR の搭載には丸1日程度を要していたものが、レドームドアへの付け替え約1時間、装置の取り付け約30分程度となり、装置の取り付け所要時間の短縮も実現した。

航空機 SAR により得られる成果は、簡易処理により得られる観測映像（動画）、GNSS/IMU より得られる最適軌跡解析結果を用いた位置情報を付与して作成される再生画像及び数値表層モデル (DSM) である。再生画像作成では、SAR 特有の倒れ込みの補正のため、基盤地図情報（数値標高モデル）10m メッシュ（標高）を用いてオルソ補正を行う。また、数値表層モデル (DSM) 作成では、レーダシャドウ（地形等の影響により電波が到達しない場所に現れるデータ欠損）による欠損部を埋めるため、複数コースの観測データから得られた数値表層モデル (DSM) を用いて合成作業を行う。

### 2.2 精度検証

改修後の航空機 SAR で作成される再生画像と DSM の位置精度を評価するため、試験観測（静岡県伊東市大室山近辺、鹿児島県鹿児島市桜島周辺）を実施し、精度検証を行った。観測の諸元は以下の通りである。

○静岡県伊東市大室山近辺（観測日 2012/5/30） オフナディア角：65° 観測コース：4 コース（東西南北） 観測高度：3,000m
○鹿児島県鹿児島市桜島周辺（観測日 2012/12/19） オフナディア角：65° 観測コース：4 コース（東西南北） 観測高度：4,000m

### 2.2.1 再生画像の水平位置精度検証（静岡県伊東市大室山近辺、鹿児島県鹿児島市桜島周辺）

再生画像の精度検証にあたっては、レーダ波を反射するコーナーリフレクタを地上に設置して地上検証点とし、再生画像上から算出される位置座標と現地測量結果を比較した。

水平位置精度の検証結果を表-1、表-2 に記す。静岡県伊東市大室山近辺の成果は水平誤差が最大 4.060m、RMSE が 2.951m、鹿児島県鹿児島市桜島周辺の成果は水平誤差が最大 16.571m、RMSE が 8.978m であった。この水平誤差は、再生画像作成において既存の 10m メッシュ DEM を用いてオルソ補正を行っていることから、航空機 SAR 装置自体が持つ測定誤差に加え、地形変化の影響や 10m メッシュ DEM 自体がもつ誤差を内包していると推測される。

表-1 大室山周辺（検証点 2 点）

飛行コース	検証点	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	$\Delta XY(m)$
東コース	A	-0.990	1.256	1.599
西コース	A	1.296	0.050	1.297
	B	2.287	1.546	2.761
南コース	A	-3.092	-2.375	3.899
北コース	A	-0.524	4.026	4.060
RMSE		1.883	2.272	2.951

表-2 桜島周辺（検証点 5 点）

飛行コース	検証点	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	$\Delta XY(m)$
東コース	1	1.966	-6.136	6.443
西コース	2	1.554	3.869	4.169
南コース	3	-0.856	-4.534	4.614
	4	14.586	7.864	16.571
北コース	4	-11.035	-2.473	11.309
	5	0.983	-0.128	0.991
RMSE		7.555	4.850	8.978

### 2.2.2 DSM の精度検証（静岡県伊東市大室山山頂部）

DSM の作成にあたっては、再生画像の精度検証に用いた地上検証点における位置情報を調整用基準値として使用し、DSM の標高値を上下に一律シフトさせる平行移動により補正を行い、大室山山頂付近の 500m×500m の DSM (5mメッシュ) を作成した。精度検証では、航空レーザ測量成果である基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュ（標高）を真値として比較を行った。

精度検証結果を図-1 に記す。誤差が最大 16.278m、RMSE が 2.035m であった。この結果は、改修により災害時観測の機動性の向上を実現しつつ、改修前とほぼ同程度の精度レベル（浦部，2005）を実現したといえる。

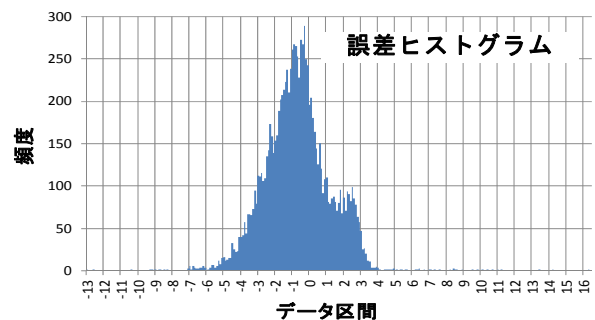


図-1 DSM の精度検証結果

### 2.3 湛水域抽出手法の検討

航空機 SAR のマイクロ波は、水面のような凹凸の少ない滑らかな面では後方散乱が少ないため、再生画像上で水面などは暗く写るという特徴を持っており、湛水域の抽出手法の検討にあたってはこの特徴を利用することとした。テストサイトとしては、平成 23 年 9 月の台風 12 号により大規模な河道閉塞が発生した奈良県十津川村栗平地区を選定した。観測の諸元は以下の通りである。

○奈良県十津川村栗平地区（観測日 2012/7/4, 2012/8/2）  
 オフナディア角：55°，70° 観測コース：4 コース（東西南北） 観測高度：4,000m

レーダシャドウによる湛水域の誤抽出除去のため、各コースの観測データから作成した再生画像の暗い画素をそれぞれ抽出し、同じ位置座標において共通して暗い画素のみを湛水域として抽出した。

図-2、図-3 は、現地に設置されている水位計から推測される湛水域と 4 コースからの抽出結果を比較したものである。オフナディア角 55° からの抽出結果は、水位計から推測される湛水域より狭い範囲となっている。また、オフナディア角 70° からの抽出結果は、水位計から推測される湛水域に近い範囲となっているが、湛水域の誤抽出が周辺（特に谷地形の箇所）に多くみられる。オフナディア角 70° からの抽出結果に誤抽出が多いのは、オフナディア角 70° の観測データはレーダの届かないレーダシャドウが多く、4 コースの観測データからの抽出でもレーダシャドウを除去しきれないことが原因と考えられる。湛水域の抽出範囲の正確性については、今後さらに事例等を増やし、検証を進



めていく予定である。



図-2 堰水域抽出結果（オフナディア角 55°）



図-3 堰水域抽出結果（オフナディア角 70°）

### 3. MMS

#### 3.1 MMS の諸元

本研究に用いた MMS を写真-1 に示す。自車位置姿勢データ取得装置は GNSS アンテナ、IMU、光学オドメータからなり、図化用データ取得装置は可動式レーザスキャナと全方位カメラによって構成されている着脱式の MMS である。可動式レーザスキャナは左右に向きを変更することができ、それぞれの状態で往復観測を行うことにより、死角の少ない高密度なレーザ点群データの取得が可能となっている。



写真-1 本研究に用いた MMS

#### 3.2 MMS による図化手法

国土地理院が平成 24 年 5 月に公開した「移動計測車両による測量システムを用いる数値地形図データ作成マニュアル（案）」には、MMS 取得データを用いて行われる一般的な図化手法として、

- 1) レーザ点群と写真を重ね合わせたデータに基づいて図化する方法
- 2) ステレオ写真から計測する方法
- 3) レーザ点群に反射強度に応じて画素の濃淡を付け、データを正射投影した反射強度画像を作成して、この反射強度画像上で図化する方法

の 3 種類が解説されている。

MMS を用いた電子国土基本図の更新手法開発の試験作業では、空中写真によるオルソ画像と同様の手法でオルソ図化が可能で、水平位置の取得が容易に行えること、さらにレーザ点群データのみで図化用データが作成でき、効率的な修正資料作成が可能という観点から、3) の手法を選択した。

#### 3.3 MMS の図化の流れ

反射強度画像を用いた図化作業のフローを図-4 に示す。作業にあたっては、観測データ内に GNSS の受信状況が良・不良の箇所が混在していること等を踏まえて、GNSS/IMU 解析、標定点設置、レーザ点群データ調整等を実施する必要がある。

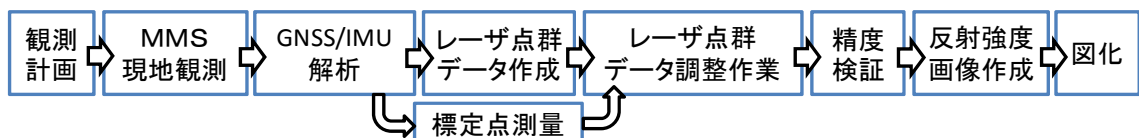


図-4 MMS 図化作業フロー

### 3.4 反射強度画像の精度検証

MMS から作成した反射強度画像が電子国土基本図の更新に必要な水平位置精度を満たしているか GNSS の受信状況の異なる 2 地域において精度検証を行った。観測の諸元は以下の通りである。

- 茨城県つくば市研究学園駅周辺(つくば地域),GNSS 受信状況：良好,観測距離:5,000m
- 茨城県土浦市土浦駅前周辺 (土浦地域), GNSS 受信状況：不良, 観測距離：1,500m

検証手法は、図-4 の MMS 図化作業フローに従い、2 地域の反射強度画像を作成し、現地において VRS-GPS 測量で取得した検証用標定点座標と作成した反射強度画像中の同一地点における座標を比較することにより、水平位置精度の検証を行った。

GNSS が良好なつくば地域に関しては良好なレーザ点群データを作成できたため、標定点によるデータ調整作業は必要なかったが、土浦地域に関しては、高層建築物が多い地区で GNSS の取得状況が芳しくなかったこともあり、作成したレーザ点群データの位置精度が低く、同一路線で複数回観測した際の点群に平均 0.5m の位置ずれが生じた。そのため、GNSS の受信状況が悪い箇所 6 点に調整用標定点を配置し、その間を埋める様に白線の角などに明瞭な特徴点を 3 点指定した後、軌跡の調整処理及びレーザ点群データの再生成を行っている。

つくば地区、土浦地区共に、レーザ点群データ作成後、解像度 0.05m で二次元画像化処理を行うことで反射強度画像の作成を行った。

### 3.5 検証結果

精度検証結果を表-3 に示す。電子国土基本図の更新には、更新資料が地図情報レベル 2500 を満たすことが必要となるが、つくば地域の水平位置の RMSE は 0.063m であり、地図情報レベル 2500 の制限値 0.75m を満たしていることが確認できた。また、この結果は地図情報レベル 500 の制限値である 0.15m も満たすものである。

さらに、土浦地域においても、標定点と特徴点を適切に設置した場合の水平位置の RMSE は 0.13m であり、こちらも地図情報レベル 500 の制限値である 0.15m を満たしていた。

表-3 MMS 精度検証結果

つくば地域		観測距離:5000m		
調整用標定点:0点		ΔX	ΔY	ΔXY
特徴点:0点	標準偏差	0.038	0.042	0.038
検証点:16点	RMSE	0.043	0.046	0.063
土浦地域		観測距離:1500m		
調整用標定点:6点		ΔX	ΔY	ΔXY
特徴点:3点	標準偏差	0.059	0.065	0.084
検証点:14点	RMSE	0.076	0.106	0.13

## 4. まとめ

航空機 SAR について、災害時観測のための機動性の向上を実現しつつ、DSM においては改修前の航空機 SAR とほぼ同程度の精度レベルを実現した。また、観測データからの湛水域抽出手法の検討においては、抽出範囲に課題はあるものの、オフナディア角 55° の観測データから湛水域の概形の抽出が可能であることを確認した。今後、湛水域などの被災状況把握方法や観測データの位置精度向上、解析処理の効率化等についての検討をさらに進め、災害時における活用を図っていく予定である。

MMS について、反射強度画像を作成し、精度検証を行った結果、公共測量における地図情報レベル 500 を満たす位置精度であることを確認した。この位置精度であれば、反射強度画像を電子国土基本図の道路更新に利用することが可能であると結論づけられる。一方で MMS を用いた一連の解析処理は、GNSS の受信状況が不良の場合、調整作業等に手間を要するなど課題があり、事業化にあたっては一層の解析工程の効率化が必要となる。今後、必要精度を保持しつつ、効率化が可能な反射強度画像作成手法の検討を行いながら、MMS から作成した反射強度画像を用いて電子国土基本図の更新を行っていく予定である。

### 参考文献

浦部ぼくろう, 渡辺信之, 村上亮 (2005) : 航空機搭載型合成開口レーダ (航空機 SAR) による浅間山火口内の観測, 国土地理院時報, 107, 15-20.



# 2500 レベル電子国土基本図データによる 25000 レベル地図表現技術の開発 (電子地形図 25000 の刊行)

実施期間 平成 24 年度  
基本図情報部地図情報技術開発室 鈴木 禎子  
大野 裕幸

## 1. はじめに

基本図情報部では、日本全域をカバーする最大縮尺の地理空間情報データセットである「電子国土基本図」等のデータをまとめたベクトル形式の測量成果として、平成 24 年 7 月 30 日から数値地図(国土基本情報)の刊行を開始した。さらに、平成 24 年 8 月 30 日からは、電子国土基本図(地図情報)より作成した縮尺 2 万 5 千分 1 相当の画像形式の測量成果として、「電子地形図 25000」(以下、「電子地形図」という)のオンライン刊行も開始している。

地図情報技術開発室では、電子地形図の刊行に必要な、2500 レベル(都市域以外は 25000 レベル、(以下、「2500 レベル」という))電子国土基本図データから 25000 レベルの地図表現を行うためのツールを開発し、電子地形図生成システムの構築を行った。

## 2. 電子地形図とは

電子地形図は、「電子国土基本図(地図情報)」のデータをもとに作成される地図画像であり、以下のような特徴を持つ。

- 1) 自由な図郭設定が可能  
地形図の図郭にとらわれずに、地図の中心位置を自由に選択して図郭を設定することができる。
- 2) 用紙サイズと向きを自由に選択可能  
用紙サイズは A0~A4、用紙の向きは縦/横を選択可能。
- 3) 表示内容や表示色も変更可能  
高速道路の色や等高線の色を変更可能。  
国道番号は、新たに作成した国道番号記号か、従来の地形図と同じ注記方式かを選択可能。  
付属資料である送電線、記念碑等については表示の有無を選択可能。  
平成 25 年 4 月 22 日から、建物色の変更や背景に陰影色をつける、グレースケール出力等の機能拡張を行う。

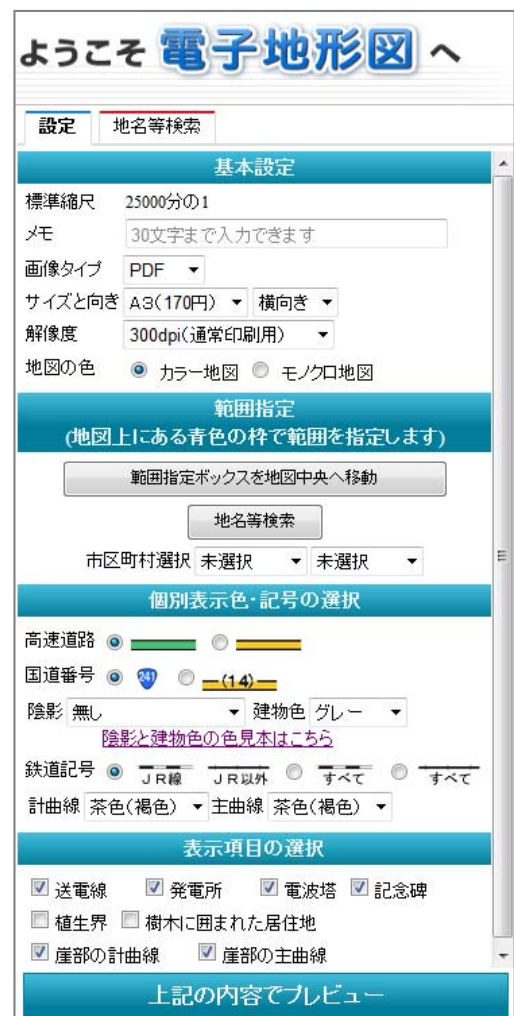


図-1 電子地形図の表示内容や表示色の選択肢  
(H25 年 4 月 22 日以降適用)

- 4) ダウンロード提供による地図画像  
インターネットによるダウンロード方式での刊行.

画像形式は PDF (GeospatialPDF), TIFF, JPEG (TIFF と JPEG はワールドファイル付) から選択可能.

画像解像度は 300dpi と 508dpi から選択可能.

- 5) 地図表現は 2 万 5 千分 1 地形図の表現をベースとする

平成 23 年度及び 24 年度に開催された「電子国土基本図のあり方検討会」の提言等を踏まえて、地図表現については一般に広く馴染みのある 2 万 5 千分 1 地形図の地図記号に準ずるものとした.

投影法も、2 万 5 千分 1 地形図と同じユニバーサル横メルカトル図法 (UTM 図法) としている.

また、道路については、真幅・真位置の道路縁ではなく、道路中心線から記号化して図式描画を行っている. 道路中心線データには「表示限界地図情報レベル」の属性値を持たせてあり、縮尺 1/25,000 で表示すべきデータを自動的に取捨選択できるようにしている. 鉄道についても、真位置の軌道の中心線ではなく、縮尺 1/25,000 での描画用に作成された鉄道中心線から JR 線とそれ以外のものに分けて記号化し、図式描画を行っている.

- 6) 最新の地図が入手可能

注文のたびに電子国土基本図データベースより地図画像を作成するので、注文時点での最新の地図情報が入手可能である.



図-2 電子地形図の地図表現

### 3. 電子地形図生成システムについて

電子地形図生成システムは、平成 13~14 年度に構築し、平成 20 年度まで地形図修正業務に使用していた「新地形図情報システム (NTIS) 編集ソフト」の地図描画エンジンを用い、電子地形図画像の出力機能及びオンライン提供機能を追加することでシステムの構築を行った. そのため、NTIS と同様、電子地形図生成システムの地図描画エンジンには「地図記号発生型・トポロジ暗示型データによる地図情報システム」(特許 3702444 号) の地図記号発生技術の特許を用いている.

電子地形図生成システムの構成は、図-3 のようになっている.

電子地形図生成の準備として、まずは元データとなる電子国土基本図 (地図情報) の NTX 形式データのインポートを行い、中間形式のファイル群 (マップファイル) を作成して、画像生成用のサーバに保存を行う.

マップファイルの時点では地図投影は行っておらず、30 秒区画のタイル群として経緯度座標のシームレスな描画用データとして保持されている. なお、基準点 (電子基準点、三角点、水準点) につい

ては、電子国土基本図（地図情報）ではなく、基準点 GIS で提供されているデータを用いているため、マップファイルを介さず、地図画像生成エンジンが直接データをロードして地図記号への変換を行う。

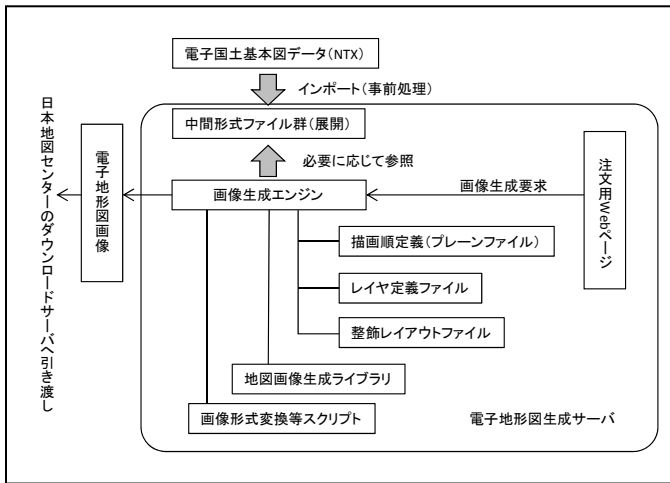


図-3 電子地形図生成システムの構成

電子地形図注文用の Web ページから、電子地形図の描画に必要なパラメータ（中心経緯度、画像形式、用紙の大きさと向き、解像度等）がスクリプトを介して電子地形図生成システムに渡されると、画像生成エンジンが呼び出され、提供用の画像生成が行われる。

受け取ったパラメータから、地図描画に必要な範囲のマップファイル及び基準点ファイルをロードし、UTM による投影変換と地図中心の緯線の傾きを水平にする回転処理を行い、画像解像度に基づいてラスタ化、整飾部の付与等を行い提供用画像が生成される。

生成された提供用の画像は、凡例ファイルと共に ZIP ファイルに梱包され、ダウンロードサービスのために複製頒布を委託している一般財団法人日本地図センターのファイルサーバに引き渡される。

購入者は、課金処理完了後日本地図センターからのメールで通知される URL から電子地形図の画像をダウンロードすることができる。

電子地形図生成システムは、以上のような流れで電子地形図 25000 の刊行を実現させている。

#### 4. まとめ

平成 24 年度は、2500 レベルの電子国土基本図から電子地形図 25000 の刊行を実現することができた。今後は、同じく 2500 レベルの電子国土基本図から 5 万レベル、20 万レベル等の中小縮尺図及び 1 万レベルの大縮尺図のマルチスケール描画を可能とし、電子地形図シリーズとしての提供を実現できるように、研究開発を継続する予定である。また、電子地形図と紙の地形図についても、転位や総描の有無、情報の新鮮さ等、両者の相違点を解消し、将来的には統合することができるように、研究開発を進めていく。

#### 参考文献

大野裕幸，鈴木禎子，石山信郎，（2013）：電子地形図 25000 の刊行について，国土地理院時報，123，171-178.



# 数値地図（国土基本情報）道路中心線データに対応した 道路の区間 ID 方式関連情報の整備について（第 1 年次）

実施期間

平成 24 年度～平成 25 年度

基本図情報部情報部地図情報技術開発室  
基盤地図課

内山 裕一 大野 裕幸  
笹嶋 英季 吉田 健一

## 1. はじめに

道路に関する地理空間情報には多種多様なものが存在する中、近年、高度な情報提供サービスを実現するために、異なる地理空間情報間で道路とそれに関連する地物の位置情報を交換する必要性が高まっている。異なる地理空間情報間で道路関連位置情報を交換する場合であっても、道路網の経年変化の影響を受けにくく、かつ、相対的位置関係を正確に交換可能であることが求められるが、これを実現するための手法の一つとして、「道路の区間 ID を活用した位置参照方式（以下、「道路の区間 ID 方式」という。）」が提案された。国土院が提供する数値地図（国土基本情報）についても、利用者への利便性の高い情報サービス提供の一環として、H25 年度から国土基本情報に道路の区間 ID を付与して刊行するため、これに関する技術開発及びデータ整備を実施した。本稿では、道路中心線データへの道路区間 ID 属性等の取得、道路中心線区間テーブル生成に関する作業状況、並びに、今後に予定している作業について報告する。

## 2. 道路の区間 ID 方式

異なる地理空間情報間で絶対座標による位置情報の伝達を行うと、利用する地理空間情報によって精度、誤差が異なることがあるため、双方における相対的位置関係の認識に差異が生じる可能性がある（図-1）。この問題を解消し、位置情報を的確に伝達することを目的として、道路の区間 ID 方式が国土技術政策総合研究所により策定された。地理空間情報を道路の区間 ID 方式に対応したものとするためには、財団法人日本デジタル道路地図協会がこの方式に基づき共通基盤として整備し提供する「道路の区間 ID テーブル」の道路区間の定義に基づく区間 ID、参照点 ID と対象の地理空間情報とを関連付ける必要がある。これらの ID と関連付けられた地理空間情報間においては、その精度や縮尺と関係なく道路の区間 ID 方式による位置情報の伝達、交換が可能となる。

道路の区間 ID テーブルには区間 ID と参照点 ID の 2 種類のテーブルが定義されており、全国の道路交通センサス区間（高速自動車国道、国道、県道、一部の市道の約 20 万 km の区間）を対象に道路の区間 ID が決められている。道路の区間 ID テーブル（参照点 ID）には、交差点で区切られる各道路区間の起点終点、キロポスト地点等に取得された参照点の ID とその座標値などの情報が記載されており、また、道路の区間 ID テーブル（区間 ID）には、各道路区間に対して決められた区間 ID とそれに対応する起点終点参照点 ID、リンク長などの情報が記載されている。道路の区間 ID テーブルに記載されたこれらの ID は、一度定められると恒久的な ID として保持され、新設道路に対しては新規 ID を順次追加していくように仕様が定められている。仮に道路区間の途中に新設道路の交差点が生じた場合は、既存の道路区間を分割せずに参照点（経由点）のみが追加されることになる。これにより、現況が変化したことによって更新された道路の区間 ID テーブルの関連付け時期が異なる地理空間情報間においても、既存の ID については位置情報の伝達に不都合が生じることはないとしている。

異なる地理空間情報間の道路の区間 ID 方式による位置情報の伝達は次の方法により行う。伝達したい特定の地点がある場合、その地点における道路区間を区間 ID により指定し、その区間の起点終点や、その区間上の参照点からの距離・方向・道路の左右等を指定する。これにより相対的位置関係

の正しい位置情報の授受が可能となる（図-2）. 利用される双方の地理空間情報の精度により，1 道路区間内における距離に誤差を含むことは想定されるが，この場合であっても交差点の前後や道路の左右の間違いは生じない.

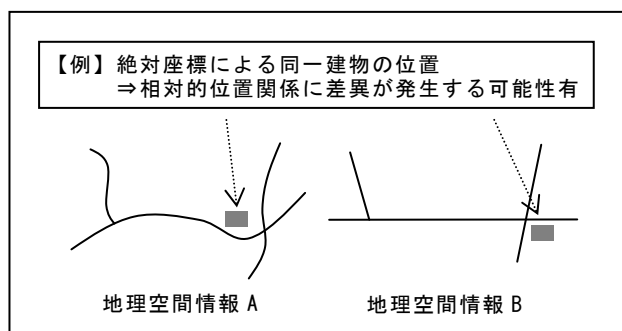


図-1 絶対座標による位置情報の伝達例

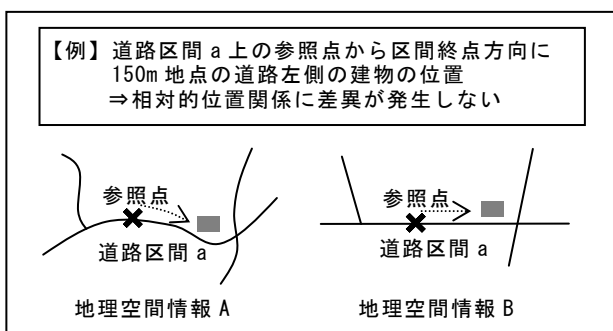


図-2 道路の区間 ID 方式による位置情報の伝達例

### 3. 数値地図（国土基本情報）道路中心線データに対応した道路の区間 ID 方式関連情報整備

数値地図（国土基本情報）についても道路の区間 ID 方式を適用できるようにするため，道路の区間 ID テーブルと道路中心線の関連付け情報である「道路中心線区間テーブル」の整備を行うこととなった. 利用者がこのテーブルを数値地図（国土基本情報）と併せて利用することにより，道路の区間 ID 方式による位置参照，位置情報の授受を，道路の区間 ID 方式を適用した他の地理空間情報利用者との間で行うことが可能となる. 道路中心線区間テーブルを生成するには，道路の区間 ID テーブルに定義される区間 ID を道路中心線属性に対して付与する作業が必要となる. そのため H24 年度は次の 2 つの作業を実施した.

#### 3.1 道路中心線への区間 ID 属性等の付与

道路中心線が区間 ID の示す道路区間と整合するように，必要に応じてレコードを分割しながら区間 ID を道路中心線属性として付与した. また，側道や上下線分離路線等のように同一道路が複数に分岐する経路についても同じ区間 ID を取得することとしたため，本線と分岐路線を区別するための属性として主従路線区分属性を併せて付与した. 作業を行う上で，道路の区間 ID テーブルと道路中心線形状の示す道路区間の位相関係の不一致，道路の区間 ID テーブルと道路中心線の整備時期が異なることによる一方のデータの不足，起点終点間に複数経路がある場合や多層構造の道路に対する区間 ID の付与が困難であること等，多くのイレギュラーなパターンが発生し，これに対応しながらの作業となった.

#### 3.2 道路中心線区間テーブルの出力プログラム開発

道路の区間 ID テーブルと区間 ID 付与済みの道路中心線の関連付けを行い，その結果を道路中心線区間テーブル（区間 ID，参照点 ID）として生成するプログラム開発を行った. このプログラムは，関連付けのほか，各道路中心線レコードの両端点における距離標値（キロポスト設定道路区間はキロポスト起点からの距離，そうでない区間については当該道路区間起点からの距離）を算出し，テーブルに出力する機能，及び，参照点地点において道路中心線を切断する機能も有している.

## 4. まとめ

H24 年度は北海道，四国，九州，沖縄地区について区間 ID 属性付与を行った. 作業初年度という



こともあり，区間 ID 属性の付与，道路中心線区間テーブル出力を適切に行えるように試行錯誤を繰り返して作業を実施した。

課題として挙げられるのは，道路中心線は特に都市部において複雑であることや，区間 ID とそれを付与する道路中心線の位相関係が一致していない等の原因により，道路中心線区間テーブルが想定通りに出力されない場合が生じる点である。今後，整備を進める場合には，この問題を解消すべく検討が必要である。

#### 参考文献

国土交通省国土技術政策総合研究所（2011）：道路の区間 ID を活用した位置参照方式の基本的考え方 ver2.0.

財団法人日本デジタル道路地図協会（2011）：道路の区間 ID テーブル標準.