

諸外国の地理空間情報の整備

実施期間	令和 6 年度
基本図情報部国土基本情報課	宮地 邦英
基本図情報部地図情報技術開発室	野口 真弓
基本図情報部画像調査課	山根 万由子
企画部国際課	佐藤 雄大 菅井 秀翔

1. はじめに

国土地理院は、地理空間情報の整備・提供等を進めていく上での参考にするため、諸外国の国土地理院相当機関の状況の調査を行っており、令和 5 年度はフランス国立地理情報・森林情報院 (IGN)、ドイツ連邦地図測量庁 (BKG) 及びハンブルク州測量局 (LGV)、シンガポール土地庁 (SLA) を訪問し調査を行った (井上ほか, 2025)。令和 6 年度は、昨年度に引き続きスペイン国土地理院 (IGN) とインドネシア地理空間情報庁 (BIG) を訪問し、それぞれの地理空間情報の整備について調査を行ったので報告する。

2. スペイン国土地理院 (IGN : Instituto Geográfico Nacional) における調査

IGN は、スペインにおける測地学や天文学、地球物理学に係るインフラや技術、情報のほか、地図整備事業を所管する組織である。

IGN と国土地理院は令和 6 年 1 月 23 日に測量技術の連携を強化するための協力文書「国土地理院とスペイン国土地理院の協力活動に関する実施取決め」を取り交わした。本調査は、協力文書の取り交わしから 1 年を迎える令和 7 年 1 月 23 日に IGN を訪問し、協力文書に基づく両機関の第 3 回会合の中で実施した。

調査は、国家で整備する地図のデータベース及びその出力図である地形図の整備状況、空中写真測量や航空レーザ測量の実施状況、及びそれらの提供方法について行った。

2.1 国家地形データベース (BTN : Base Topográfica Nacional)

BTN は、スペイン全土をカバーする最も詳細な解像度のベクトル形式の地図データベースであり、我が国の電子国土基本図 (地図情報) に相当するものである。BTN は 89 種のテーマ別レイヤー (例: 地形、交通網、建物、鉱物資源、発送電網) で構成され (図-1)、BTN を基に各縮尺の地形図、地勢図、主題図を作成し、Web アプリやダウンロードサービス、印刷物発行を通じて一般に提供されている。

BTN の更新は、他機関からの情報を活用した自動処理による更新スキームを確立しているほか、空中写真 (3 年おきに撮影、後述) から AI による変化情報の抽出を行うなど、更新の自動化・省力化に注力している。

なお、3 次元地図については、3D 都市モデルは試験的に作成していたものの、調査時点では整備の予定はない。



図-1 BTN データの表示例 (CNIG ダウンロードセンターHP の画像の一部を著者が加工)

2.2 国家地形図 (MTN : Mapa Topográfico Nacional)

IGN では、スペイン全土をカバーした縮尺 1 : 25,000 (MTN25) 及び 1 : 50,000 (MTN50) の地形図を BTN から作成し提供している (図-2)。MTN25 は経度 10 分 (日本は経度 7 分 30 秒)、緯度 5 分 (日本と同じ) の範囲で規定され 4,020 面 (日本は 4,416 面) で構成。MTN50 は 1,019 面で構成され、4 分割したものが MTN25 の範囲となっている。

MTN は、活用用途に応じ、編集方法や程度の異なる以下の 3 種類のバージョンを提供している。そのうち、自動編集版は取捨選択や転位、総描といった編集を全て自前のツールで自動処理にて実施している。

- ・自動編集版 : 地理院地図に相当する Web マップサービスやアプリのベースマップ用
- ・一部手動編集版 : 紙地図, 画像ダウンロード用
- ・完全手動編集版 : 特定の関心領域に沿って一部地域のみ作製する紙地図

また, MTN には我が国の電子地形図 25000 と同様, ユーザーが任意の範囲を選んで画像を生成するサービスもあり, 縮尺は 1:25,000 と 1:50,000 が選べ, 表紙の色や絵柄などのデザイン, 地図のタイトルも変更可能となっている。印刷物は有償で提供しているが, 画像のダウンロードであれば無償提供となっている。

なお, 紙地図の印刷は直営で実施しており, IGN はスペインに 3 か所ある国立印刷局の一つで, 他機関からの印刷業務も受託している。

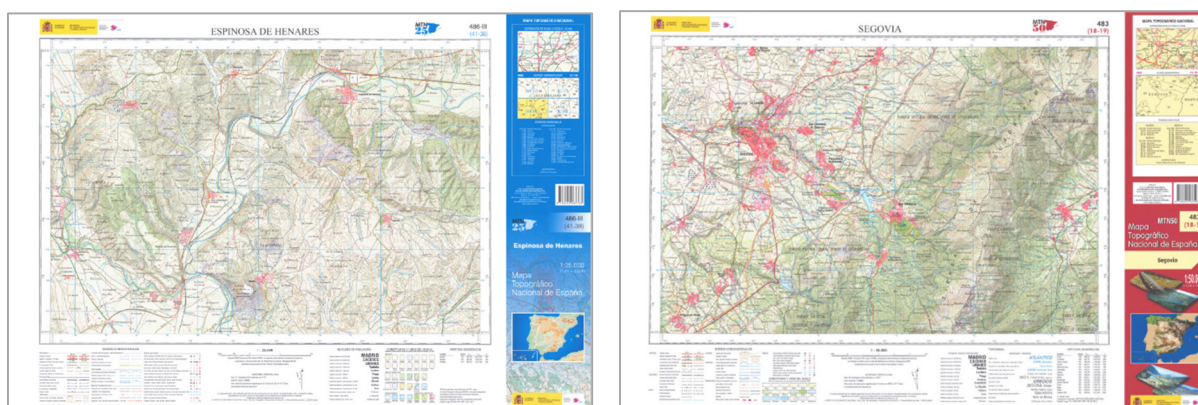


図-2 MTN25 (左) 及び MTN50 (右) (CNIG ダウンロードセンターHP よりダウンロード)

2.3 空中写真撮影国家計画 (PNOA : Plan Nacional de Ortofotografía Aérea)

スペイン全土の地理空間情報整備を目的とした国家領土観測計画の枠組の中で, スペイン全土のデジタルオルソ画像等を整備することを目的とした PNOA と呼ばれるプロジェクトがある。これは測量

の重複を防ぐため、複数省庁（IGN の属する運輸・持続可能なモビリティ省等）及び各自治州の共同プロジェクトとして実施されており、IGN はデータ処理及び品質管理を担当している。

PNOA は、空中写真撮影計画（2004 年～）と航空レーザ計測計画（2009 年～）からなる。

2.3.1 空中写真撮影計画（PNOA IMAGEN）

本計画では、スペイン全土のオルソ画像（地上画素寸法 25 cm. 一部自治州では 15 cm）を整備・更新している。オルソ画像の撮影・更新は 3 年サイクルであり、現在のサイクルは 2023～2025 年の 3 年間の計画となっている（図-3）。

更新したオルソ画像は、撮影後約 6 か月で公開される。また、撮影の約 2 か月後以降より暫定版オルソ画像（直接定位により作成したものや品質管理前のもの）を公開し、作業工程の進捗に応じて順次差し替えることで、いち早く成果を公開する方針となっている。

成果はオープンデータであり、国、自治州、国内外の企業、一般市民などに幅広く利活用されている。

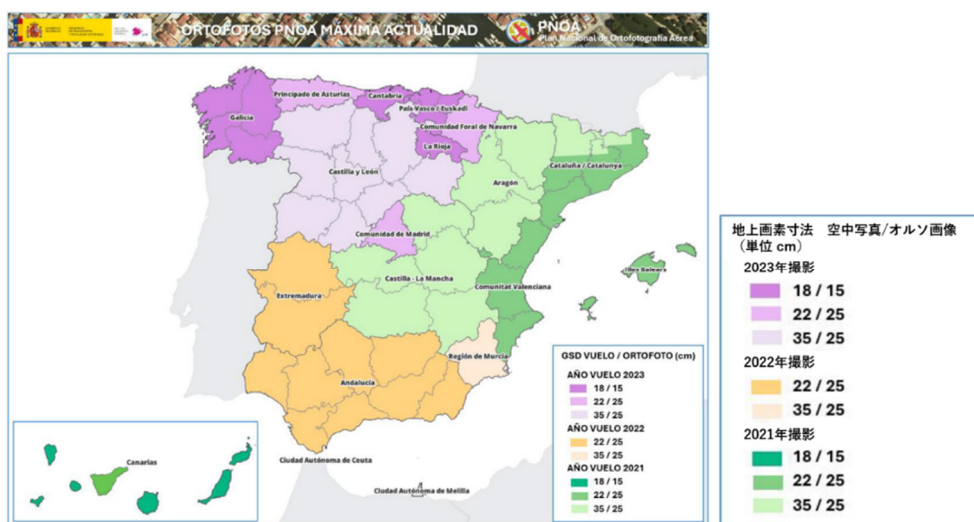


図-3 最新のオルソ画像の撮影時期と地上解像度（cm）（Instituto Geográfico Nacional HP に著者が加筆）

2.3.2 航空レーザ計測計画（PNOA LiDAR）

本計画では、スペイン全土の 3 次元点群データを整備・更新している。現在は第 3 期サイクル（2022～2025 年の 4 年間）が進行中で、計測点密度 5 点/m² の航空レーザ測量をスペイン全土で実施中である（図-4）。

成果物は、初めに自動クラス分類のみの暫定成果を公開し、その後手動クラス分類を含めた最終成果を公開する。分類項目は、地面、植生（低・中・高）、建物、橋などである。また、AI を用いた自動クラス分類の導入に向けた検証を進めており、従来手法と比べて AI でも品質をほぼ落とさず、より早く安価に実現できるようになる見込みである。

成果はオープンデータであり、林業、農業、水文学、航空安全、地質学、地籍、考古学、工学など様々な分野で活用実績がある。

本計画では、将来的には LiDAR 計測時に航空測量用カメラ写真（直下視、斜め写真）も併せて取得予定である。なお、航空レーザ測深はスペイン南部地域で試験的に実施したのみで、調査時点ではプロジェクト化していない。



図-4 PNOA LiDAR 第3期サイクルの計測計画（年別）（Instituto Geográfico Nacional HP より引用）

2.4 データの公開・非公開について

これらの成果として公開しているデータは、全てオープンデータとなっており、CNIG ダウンロードセンターHP から無償で入手可能となっている。

なお、これらの公開前には軍事的な機密情報の有無とマスキング要否について確認がなされる。マスキングの対象施設はスペイン国防省（陸軍地図センター）が定義しているが、具体的な対象は非公開となっている。

3. インドネシア地理空間情報庁（BIG : Badan Infomasi Geospasial）における調査

BIG は、経済発展、人口増加の目覚ましいインドネシアにおいて、政府の国土開発の基盤となる地理空間情報を所管する国家機関である。

BIG と国土地理院は、これまで測地系分野を中心に、対話や連携を進めてきた。これに加え、地図分野においても両国の取組について相互に理解を深めるため、令和7年2月27日～28日にBIG本部を訪問し、二機関によるワークショップを開催した。ワークショップでは、測地系及び地図系に分かれ、テーマごとに双方から発表、議論を行った。

地図系では、国のベースマップ、3次元地図、DTM や点群データの整備に関して現状と課題について議論を行った。BIG からは、主にベースマップの整備・更新に関する発表があった。

3.1 概要

BIG では、①基本的な地理空間情報の確立、②地理空間情報インフラの構築、③主題情報の構築と管理をプログラムとし、国家全体で統一された地図情報を作成・利用することを目的としたワン・マップポリシーの下、基本的な地理空間情報の整備を実施している。

地理空間情報として、大縮尺の航空写真・オルソ画像、LiDAR データ（分類付き点群、DTM、DSM）、高分解能衛星画像、航空機 SAR データ、小縮尺の衛星 SAR データ及び衛星画像を整備している。ベースマップを構成する地理空間情報としては、海岸線、行政界、等高線、水路、交通・公共設備、建物及び公共施設、土地被覆、地名を整備している。

土地の開発や事業許可の申請を可能とする OSS(Online Single Submission)に利用する目的で、1:5,000の大縮尺ベースマップを全国整備する計画であり、その達成に向けた取組を実施している。

3.2 ベースマップ（RBI : Rupa Bumi Indonesia）

BIG では、地理空間情報に関する法律の下、国土全域のベースマップを様々な縮尺で提供することが義務付けられており、大縮尺(1:1,000, 1:5,000)、中縮尺(1:25,000, 1:50,000)及び小縮尺(1:250,000, 1:1,000,000)の地図が作成されている。全国整備されている地図のうち、最も縮尺が大きいものは1:50,000である。

全国整備を目指している1:5,000ベースマップの整備率は約2.5%（2020年末）であり、大縮尺ベースマップ整備を加速化するため、地域を Urban, Rural, Forest に分類し、オルソ画像や DTM/DSM の精度及び地物の詳細レベルに差を設けている（表-1, 表-2）。地図の整備には、航空写真、LiDAR データ、UAV のほか、雨天の頻度が高く雲の多い地域に有効であるため、航空機 SAR も利用している。また、衛星画像や衛星 SAR も活用している。

地図整備の予算には、国家予算のほか、世界銀行の融資や官民パートナーシップ（PPP）を利用している。

ベースマップは紙地図及びデジタル地図で整備されており、デジタル地図は Geoportals Badan Informasi Geospasial で公開されている（図-5）。

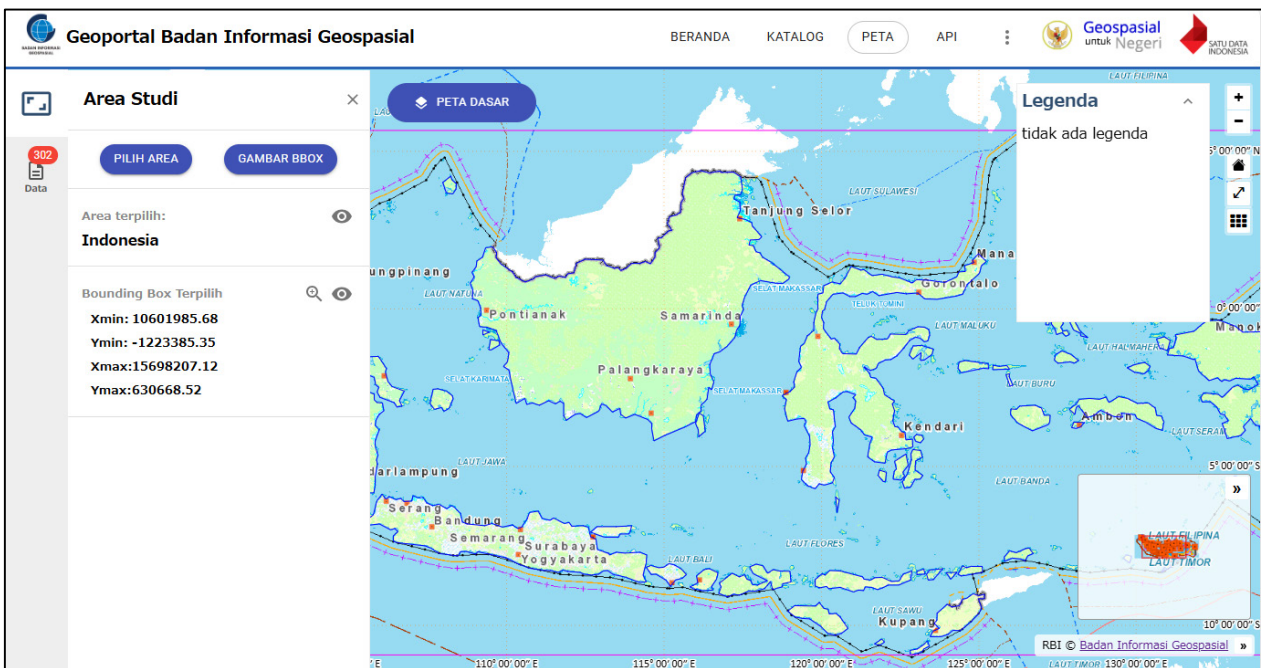


図-5 Geoportals Badan Informasi Geospasial（HP から引用）

表-1 RBIの地域分類と要求精度等

地域分類	要求精度等	取得技術
Urban	幾何学的精度：クラス1 地物詳細レベル：高	1. 航空写真+ライダー 2. 航空写真 3. UAV
Rural	幾何学的精度：クラス2以上 地物詳細レベル：中～高	1. 航空写真+ライダー 2. 航空ライダー+高分解能衛星画像 3. 航空機 SAR+高分解能衛星画像
Forest	幾何学的精度：クラス3以上 地物詳細レベル：低	1. 画像+ライダー 2. 航空ライダー+高分解能衛星画像 3. 航空機 SAR+高分解能衛星画像

表-2 RBIの各クラスの幾何学的精度（1:5,000）

		クラス1	クラス2	クラス3
オルソ画像	空間分解能	0.25	0.50	0.75
	水平精度（CE90）	1	2	3
DSM	空間分解能	0.25	0.50	0.75
	水平精度（CE90）	1	2	3
	鉛直精度（LE90）	0.50	0.75	1
DTM	空間分解能	1	2	3
	水平精度（CE90）	1	2	3
	鉛直精度（LE90）	1	1.5	2

※単位は m

3.3 ベースマップの更新

ベースマップの更新は、定期更新と随時更新がある。定期更新は、早くても1年ごと、遅くとも5年ごとに実施される。随時更新は、市街地の拡大のような地域内の基盤に変化をもたらす、地域生活のパターンや構造に影響を与えるような事象が発生した場合や、同地域におけるより大縮尺又は高精度なベースマップが利用可能になった場合に実施される。また、災害のような緊急事態が発生した場合には、直ちに更新を行う。

3.4 3次元地図

1:5,000 ベースマップの1レイヤーとして、試験的に LOD1 の3次元地図を作成している。現時点では、建物のみを3次元化しており、道路等については作成していない（図-6）。建物の高さ精度をどのように検証するかが課題であるが、航空写真のステレオモデルを用いた検証方法を検討している。

3次元地図は、建物の建築許可、課税計算や首都の都市計画に利用する予定であるため、精度の確保が重要である。



図-6 BIG 周辺の 3 次元地図 (Geoportal Badan Informasi Geospasial より引用)

4. おわりに

今回の調査報告は、事前に各機関のホームページ等の公開情報を基に文献調査を行った上で、文献調査で分からなかった部分を現地においてヒアリング調査し、結果を整理したものである。

本調査で得られた欧州及びアジアにおける地理空間情報の整備・活用に関する取組を参考に、引き続き我が国における地理空間情報の整備・活用に向けた取組を進めていく。

参考文献

BIG ホームページ, <https://www.big.go.id/en#> (accessed 7 Apr. 2025).

Centro Nacional de Información Geográfica: Base Topográfica Nacional, <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/btn> (accessed 27 Mar. 2025).

Centro Nacional de Información Geográfica: Mapas en formato imagen, <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/mapas-formato-imagen> (accessed 27 Mar. 2025).

Geoportal Badan Informasi Geospasial, <https://geoportal.big.go.id/#/> (accessed 7 Apr. 2025).

井上薫, 菅井秀翔, 飯田洋, 長谷川裕之, 南秀和, 下野隆洋 (2025): 諸外国における 3 次元データの整備・提供等に関する調査, 国土地理院時報, 139, 7-14. doi: 10.57499/JOURNAL_139_02

Instituto Geográfico Nacional: Cartografía y Datos geográficos, <https://www.ign.es/web/ign/portal/cbg-area-cartografia> (accessed 28 Feb. 2025).

Instituto Geográfico Nacional: Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), <http://pnoa.ign.es/> (accessed 28 Feb. 2025).