

## 地球地図第2版整備のための国土地理院の取り組み GSI's Activities toward the Development of Global Map version 2

応用地理部 飯村 威・中村孝之・大塚 力・鶴生川太郎・  
中南清晃・本嶋祐介・須賀正樹・谷田部好徳  
Geocartographic Department Takeshi IIMURA, Takayuki NAKAMURA,  
Tsutomu OTSUKA, Taro UBUKAWA, Kiyooki NAKAMINAMI,  
Yusuke MOTOJIMA, Masaki SUGA and Yoshinori YATABE

### 要 旨

地球地図プロジェクトは、地球環境の現状と変化の把握及び地球温暖化等地球規模の諸課題に適切に対処するために必要な全球の基盤的地理空間情報である地球地図を、世界の国家地図作成機関(National Mapping Organization. 以下、「NMO」という.)の国際的な協力の下で整備するものである。データは解像度1km(縮尺100万分1相当)の統一仕様で作成され、これにより国境を越えて各国間の比較が可能となる。国土地理院は、我が国のNMOとしてプロジェクトに参加して地球地図日本を整備・公開しているほか、地球地図国際運営委員会(International Steering Committee for Global Mapping. 以下、「ISCGM」という.)事務局として地球地図整備及び普及促進の中心的役割を果たしている。現在、2012年の地球地図第2版完成に向けて各国のNMOと協力してデータ整備を進めている。

本稿では、地球地図日本第2版整備及び開発途上国等に対する地球地図第2版整備の支援並びに地球地図の普及促進の取り組みを紹介する。

### 1. 地球地図プロジェクト

#### 1.1 データの概要

地球地図は、地球の全陸域を統一仕様でカバーするデータであり、境界、水系、交通網、人口集中域の4項目のベクトルデータ(図-1)と、標高、土地被覆、土地利用、植生(樹木被覆率)の4項目のラスターデータ(図-2)から構成され、地球環境の変化を継続的に捉えるためデータは5年に一度更新することとしている。



図-1 地球地図のベクトルデータ項目

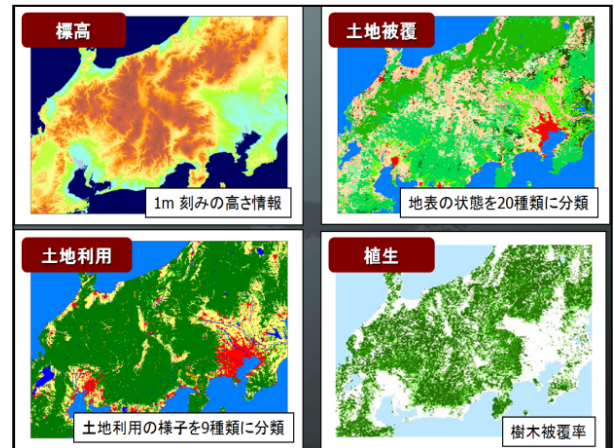
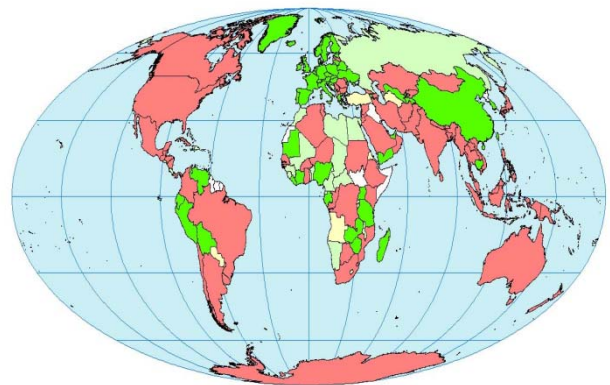


図-2 地球地図のラスターデータ項目

#### 1.2 データの整備・公開状況

本プロジェクトには、2011年9月2日現在、世界181の国と地域が参加している。2008年には地球地図第1版を公開し、2012年完成を目標に各国のNMOの協力により、地球地図第2版(以下、「第2版」という.)の整備を行っている。

また、9月2日現在、73カ国5地域のデータが公開されている。これは、全陸域面積の約60%に相当する(図-3、表-1)。



凡例 ■ データ公開中 ■ データ検正中 ■ データ作成中  
■ プロジェクト参加を検討中 □ プロジェクト未参加

図-3 データ整備・公開国

表-1 データ整備・公開の進捗状況

	国数	地域数	計	面積比 (%)	人口比 (%)
公開済	73	5	78	60.4	52.9
検証中	57	5	62	18.8	38.1
作成中	35	6	41	17.4	6.3
参加計	165	16	181	96.6	97.4

※2011年9月2日現在

2. 地球地図仕様の改訂

地球地図仕様は、取得地物項目、座標系、精度、フォーマット、メタデータ等の詳細を定めた文書であり、各国 NMO の整備する地球地図はこの統一仕様に基づき作成される。地球地図仕様は ISCGM ウェブサイトで公開されている。

第2版のデータ整備にあたり、データの利活用や整備・提供の一層の促進を図るため、新しいデータ項目や国際標準に準拠したデータ形式の採用など、従来の地球地図仕様第1版（以下、「仕様第1版」という。）の改訂を検討し、2009年の第16回 ISCGM 会合にて地球地図仕様第2版（以下、「仕様第2版」という。）として採択された。以下、仕様の主な改訂点を述べる。

2.1 データ項目・属性改訂

仕様第2版の地物項目は、表-2に示す。データ項目、属性に関する主な改訂点は以下の通りである。

- 1) 「空港」地物における IATA（国際航空運送協会）コードの追加
- 2) 「鉄道駅」「港湾」地物の追加
- 3) 交通網のネットワーク化  
従来単独の地物であった「トンネル」及び「橋」を「鉄道」及び「道路」の属性として取得
- 4) 「境界」「人口集中域」地物における人口統計、行政（第2次行政レベル）コードの追加等
- 5) 水系のネットワーク化  
ポリゴンで取得していた2条河川・湖沼について河川中心線も追加取得し、1条河川と合わせネットワーク化
- 6) 「内水」地物における「湖」「貯水池」「氷河」などの分類属性の追加

2.2 ベクトルデータフォーマットの変更

仕様第1版でベクトルデータの公式フォーマットとされていた VPF（Vector Product Format）は、オープンなデータ形式であり、90年代には VMAP 等の全球データのフォーマットとして利用されていたが、近年では多くの GIS ソフトでサポートされておらず、データ変換等に多大な手間と時間を要していた。そのため、仕様第2版では、ISO/TC211 によって ISO19136（Geography Markup Language : GML3.2.1）として標準化された GML3.2.1 に準拠した地球地図応用スキーマを規定し、これに基づきデータを整備、提供することとした。

表-2 仕様第2版のベクトルデータの地物項目

第2版		
交通網	空港	○
	鉄道駅	
	港湾	
	鉄道	◎
	道路	◎
	小道	
	航路	
境界	行政界（点）	○
	海岸線	
	行政界（線）	○
	行政界（面）	○
水系	その他（点） （ダム/堰/小島/泉/水たまり）	
	導水管/運河/用水路/導水管	
	その他（線） （ダム/堰）	
	河川	◎
	内水	○
人口集中域	市街地（点）	○
	市街地（面）	○

仕様第1版と比較して、太枠のものは新規取得項目、◎は地物の定義変更有、○属性に変更有を意味する。

地球地図応用スキーマでは、地球地図データ特有の属性を定義するとともに、点・線・面の各地物を表現するための GML プロパティを定義している。地球地図では、シンプルフィーチャープロファイルに準じて各地物形状を定義しているため、一般の GIS ソフトで容易に扱うことができる。

### 2. 3 メタデータの国際標準準拠

メタデータは、国際標準である ISO19115 に準拠させ、同標準で定めるコアメタデータプロファイルをベースに、包括的プロファイルの中から目的、クレジット、制約などの地球地図に必要な項目を追加し、地球地図メタデータプロファイルを作成した。同プロファイルは日本国内で利用されている JMP2.0 と一定の互換性がある。

## 3. 地球地図日本第2版の整備

### 3. 1 概要

国土地理院は、2000年に地球地図日本第1版を、2006年に地球地図第1.1版（以下、「第1.1版」という。）を公開した。その後の経年変化について更新するため、仕様第2版で追加された地物の取得（駅、港湾、航路等）及び第1.1版作成時からの変化情報を取得し、地球地図日本第2版を作成し、2011年5月にデータを公開した。

2005年12月31日現在のデータである第1.1版を以下の手順により更新し、地球地図日本第2版のベクトルデータの4レイヤを作成した。

更新のため基図として、主に100万分1日本（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）（2007年刊行）（以下、「100万分1日本」という。）を活用した。ただし、行政界のうち市町村境界データは、第1.1版と同様に20万分1地勢図をベースに更新した。

### 3. 2 変化情報図の作成

変化情報の抽出については、100万分1日本をそれぞれ1/50万の縮尺で出力（以下、「1/50万計測基図」という。）した上で、第1.1版のベクトルデータ4レイヤをレイヤ毎に50万分1で出力し、それぞれ1/50万計測基図に重ね合わせ（図-4）、透明フィルム上に変化情報を記入・整理（図-5）した。

### 3. 3 ベクトルデータの更新

3.2で作成した変化情報図により第1.1版の更新を行った。なお、仕様第2版で新規に定義された駅、港湾、航路、湿地の地物については新規にベクトルデータを作成した。

#### 3. 3. 1 鉄道駅データ

鉄道駅については、仕様第2版で新規に規定されたものであり第1.1版では取得していないので、1/50万計測基図に記載のあるものは新規に取得した（港湾・航路も同じく取得）。1/50万計測基図に記載されていないものは、電子国土基本図で位置を確認し、新規追加した。具体的には、秋田新幹線（角館、田沢湖、雫石駅）、山形新幹線（高島、赤湯、かみのやま温泉、さくらんぼ東根、村山、大石田駅）、

上越新幹線（上野、本庄早稲田、ガーラ湯沢駅）を新規に取得した。

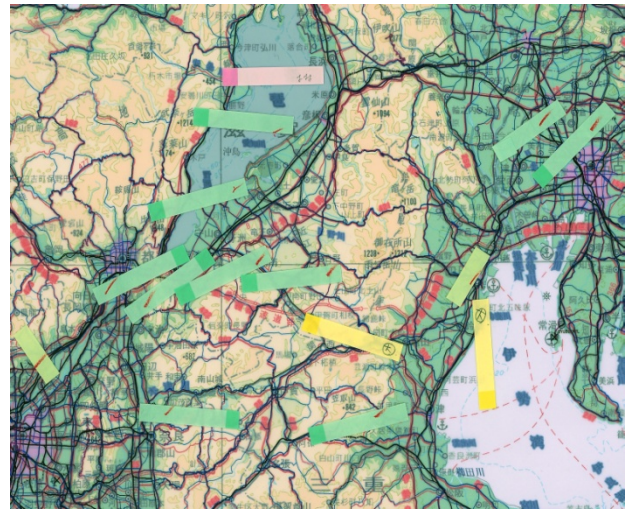


図-4 ラスタとベクトルの重ね合わせチェック



図-5 変化情報の抽出（赤は道路追加）

#### 3. 3. 2 港湾データ

港湾の計測位置は基本的には1/50万計測基図の記号中心位置としたが、地球地図の海岸線と整合がとれない箇所については、海域の位置に適宜移動した。

港湾名については国土交通省港湾局提供による以下の2つの情報元よりデータを取得した。

みなと一覧

[http://www.mlit.go.jp/kowan/minato\\_list/minato\\_list.html](http://www.mlit.go.jp/kowan/minato_list/minato_list.html)

重要港湾位置図

[http://www.mlit.go.jp/kowan/yosan/h18\\_050831/005.pdf](http://www.mlit.go.jp/kowan/yosan/h18_050831/005.pdf)

1/50 万計測基図と国土交通省の重要港湾位置図に記載されている港湾が同一であることを確認し、重要港湾位置図に基づき属性として名称を取得した。

### 3. 3. 3 鉄道・道路

第 1.1 版は基図として主に 100 万分 1 日本を使用しているが、一部のベクトルデータは、20 万分 1 地勢図の情報から作成されており、結果的に 1/50 万計測基図と形状が大きく異なっていた。例えば、青森県弘前市の岩木山（図-6 及び図-7）や栃木県日光のいろは坂等である。使用した基図の縮尺の相違によるものは修正せず、明らかな経年変化のみを抽出し更新した。ただし、縮尺の相違によって、経年変化箇所との整合が取れない箇所については修正を行った。

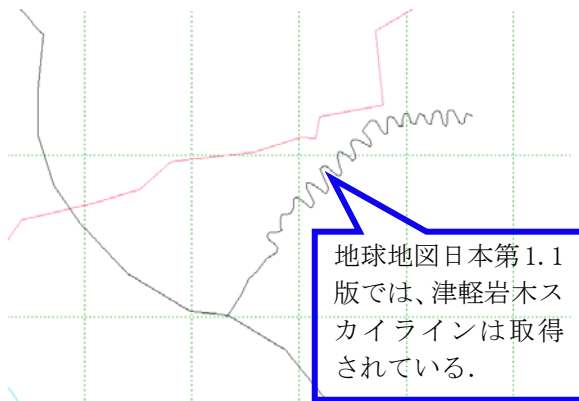


図-6 青森県弘前市の岩木山の津軽岩木スカイライン  
(赤は市町村界)



図-7 1/50 万計測基図には記載無し

1/50 万計測基図にしかない道路・鉄道（トンネルも含む）は全て新規に追加した。なお、第 1.1 版と 1/50 万計測基図の接続がうまく取れないところは、データ追加時に 2 万 5 千分 1 地形図で状況を確認し、修正した。

仕様第 2 版では鉄道の単線・複線を区別する属性があるが、1/50 万計測基図では分けられていないため、新規取得の単線・複線は 2 万 5 千分 1 地形図を元に区別した。

道路・鉄道とも 1 km 以上の橋については分割し、橋を示す属性を付与した。

図-8 のインターチェンジのように、1/50 万計測基図よりも過剰に詳細に取得されているものについては直線データとして修正した。



図-8 過剰精度のインターチェンジ  
緑が第 1.1 版データ

### 3. 3. 4 航路データ

航路の形状は、基本的に 1/50 万計測基図のとおりとしたが、地球地図の海岸線と整合がとれない箇所については、地球地図の海岸線の位置に航路データを合わせた。離島などの航路の途中が一部 1/50 万計測基図に記載されていないケースがあったので、仮想線で航路をつないだ。

### 3. 3. 5 海岸線・行政区

市区町村合併については、基準日を 2010 年 4 月 1 日現在とし、行政区資料図で合併処理が必要な箇所を抽出した。

日本の領域に関わる島については、基盤地図情報（縮尺レベル 25000）を基図として位置を高精度化した。

### 3. 3. 6 行政域

行政名（nam 属性）を「地名集日本」（国際連合地名標準化会議の決議に基づき、日本国政府が、我が国の行政、居住、自然、海底地形等の標準化された地名情報を総合的にまとめたもの）と同じ表記にし、行政域データの pop 属性値（人口値）に 2005 年の総務省国勢調査の人口を付与した。

### 3. 3. 7 河川・ダム

1/50 万計測基図で新たに追加されたダムを取得するとともに既存のダムで 1/50 万計測基図の記号位置との調整が必要なものを修正した。

### 3. 3. 8 人口集中域

人口集中域（面）は、1/50 万計測基図と比較して都市域が広がっている場合に 1/50 万計測基図の形状に合わせて追加し、河川、海岸線、市区町村合併の更新に合わせて形状修正、名称変更を行った。

人口集中域（点）は、役所の位置を取得している。市区町村合併で不要になった役所位置は削除し、名称変更がある場合には名称を修正した。役所の移転については、役所移転リストを元に、移転する役所を抽出し修正した。

### 3. 3. 9 内水域

1/50 万計測基図に記載されている湿地の外周線を面として取得し、既存の内水域に追加した。また、内水域に河川中心線を追加した（図-9）。

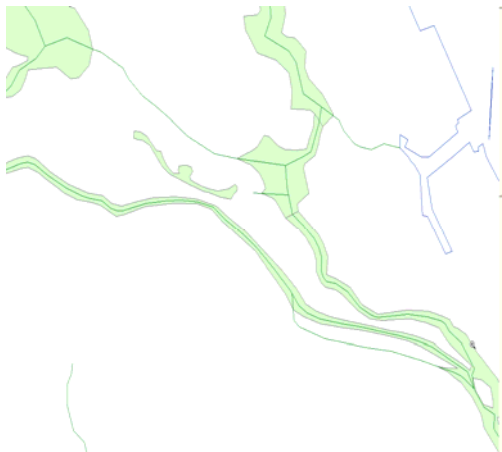


図-9 河川中心線

## 4. 開発途上国等に対する技術支援

開発途上国等における自国でのデータ整備能力を向上させ、各国の地球地図の早期整備及び更新に資するため、国土地理院では作業マニュアルの整備、各種ソフトウェアの開発や、JICA(独立行政法人 国際協力機構)を通じ開発途上国の NMO を対象に研修の受け入れ等の技術的な支援を実施している。

### 4. 1 データ整備・更新マニュアル作成

国土地理院では、各国による第2版整備を促進するため、仕様第2版に基づくデータ整備・更新マニュアルを作成し、2010年12月に各NMOへ配布した。同マニュアルには、データ取得基準の詳細や取得方法、GML及びメタデータの解説及び作成方法などが記載されている。

## 4. 2 メタデータエディタの作成

仕様第2版の地球地図メタデータプロファイル（XMLスキーマ）に適合したメタデータの作成は、XMLスキーマ及びメタデータの技術的知識が必要であり、プロジェクトに参加している一部のNMOにとっては困難なものであった。国土地理院では各NMOを支援するため、誰もがメタデータを容易に作成することができるツールを開発し、2011年6月に各NMOへ無償配布した。

メタデータエディタの操作説明書は、日本語及び英語のほか、スペイン語、フランス語でも作成した。メタデータエディタには概要設計モードと詳細設計モードがあり、概要設計モードではウィザード形式で必要最低限のメタデータ項目を入力することができる（図-10）。

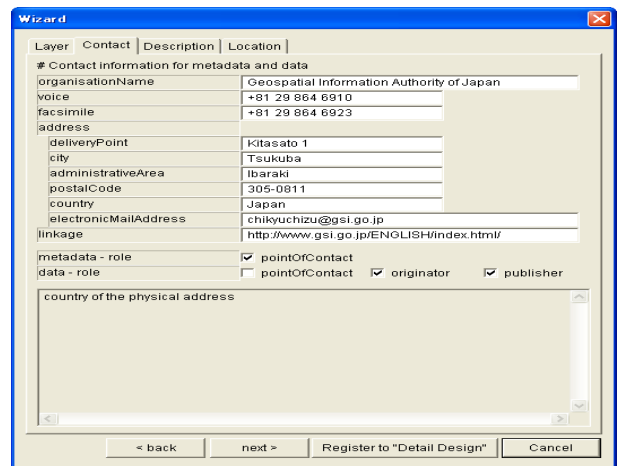


図-10 メタデータエディタ・概要設計モード（ウィザード形式）

詳細設計モードではツリービューにより項目の入力が可能であり（図-11）、仕様第2版で定めるすべてのメタデータ項目（任意項目を含む）の入力が可能である。

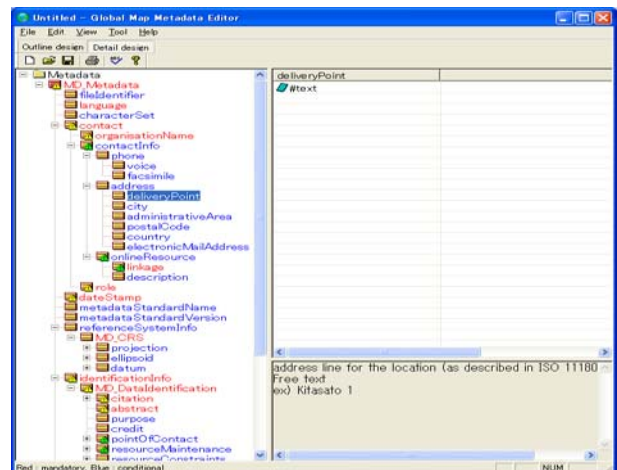


図-11 メタデータエディタ・詳細設計モード

#### 4. 3 品質管理プログラムの作成

##### 4. 3. 1 品質管理プログラムの作成

地球地図データの整備・更新・検証を行うためには、十分な GIS 環境が必要である。しかし、各開発途上国の NMO は十分な数の GIS ソフトを保有できていない場合が多かった。そこで、国土地理院では、地球地図仕様に準じたデータを作成することができる地球地図の品質管理プログラム (Global Map Data Check program:GMDC, 図-12) を開発した。

GMDC は、地球地図応用スキーマに基づいた GML 形式やシェープファイル形式等を読み込むことができ、仕様第 2 版のデータ形式・属性・ファイル名・地物のトポロジー・地物間の整合・取得基準等への適合性等の検証、エラー箇所の検出・表示・保存ができ、また日本語版、英語版表示の切り替えが可能となっている。GMDC は、2011 年 6 月に各 NMO へ無償配布した。

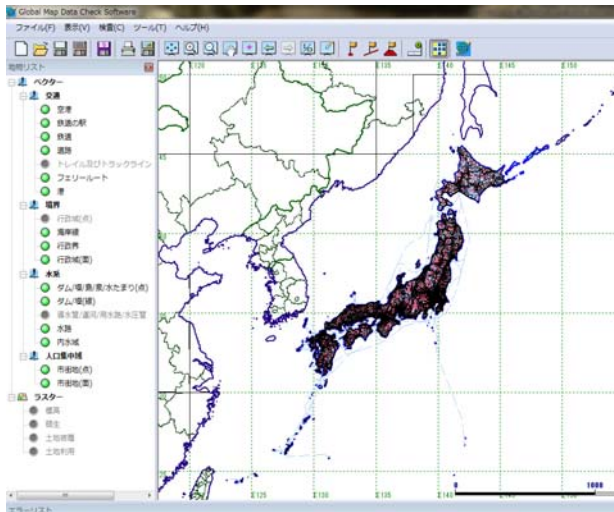


図-12 GMDC の表示画面

##### 4. 3. 2 GMDC の特徴的な機能

基本的な GIS 機能 (編集機能を除く) は以下の通りである。

- 1) GML 形式やシェープファイル形式データの読み込み
- 2) GML ファイルの XML 妥当性検査・空港や鉄道駅及び港等の地物ごとの基本検査・各地物間の検査
- 3) 地球地図のデータ及びエラーリストからのエラー箇所の表示 (図-13)
- 4) シェープファイル形式での保存及びエラーリストの CSV 形式での保存
- 5) 画像データ (Geotiff 等) や VMAP (Vector Map : National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) 作成) データの重ね合わせ

##### 4. 3. 3 GMDC の改良

平成 23 年度中にエラー箇所のデータ修正を効率的に行うことができる編集機能の追加、仕様第 2 版の地球地図応用スキーマに適合した GML ファイルへの変換・保存機能の追加などを行う予定である。

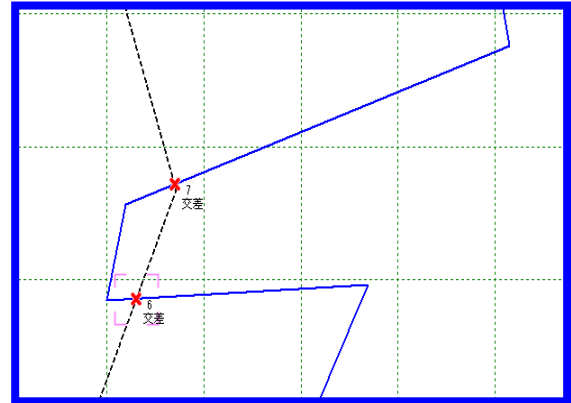


図-13 GMDC によるエラー理由及びエラー箇所の表示

編集機能は、地物 (点・線・面) の形状編集及び属性の編集が可能である。図-14 は、編集メニューである。

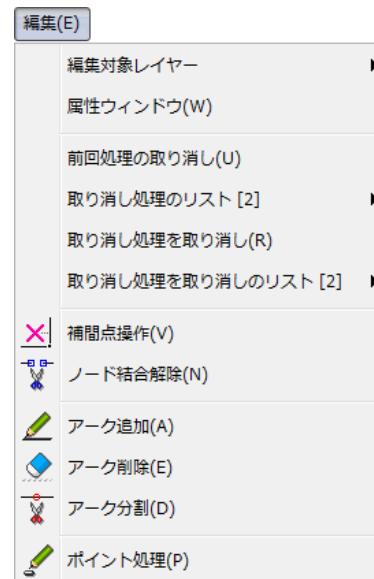


図-14 編集機能画面 (開発中)

#### 4. 4 JICA 集団研修

国土地理院は 1994 年から JICA 集団研修の地球地図に関するコースの受入機関として継続して研修を実施しており、過去 17 年間で 60 カ国から 106 名を受け入れている。平成 22 年度から始まった新しいコース (Global Mapping for Sustainable Development) は、仕様第 2 版に対応したデータ整備・更新技術の習得及び各国内での地球地図データの利活用促進を目的として実施している。

## 5. 地球地図普及促進の取り組み

平成22年度～23年度前半に開催された国際会議等における地球地図の普及促進の主な取り組みについて紹介する。

### 5.1 生物多様性条約第10回締約国会議

2010年10月18日～29日の2週間、名古屋国際会議場において生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）が開催された（写真－1）。国土地理院は政府代表団の一員として同会議に参加するとともに、地球地図やプロジェクト紹介パネルの展示と説明を行った。



写真－1 COP10 開会式

地球地図の土地被覆データに標高データを組み合わせ、立体的な表現を試み、さらにその上に絶滅危惧種のうち主な動物の分布域を重ね合わせ表示した床貼り（5m×3.5m）展示を行うとともに（写真－2）、地球地図紹介パネルの展示を行った。地球地図を利用することで、国内外の参加者、一般市民に絶滅危惧種の空間的分布を分かりやすく伝えることができた。

### 5.2 国連気候変動枠組条約第16回締約国会議

2010年11月29日～12月10日までメキシコ・カンクンにおいて国連気候変動枠組条約第16回締約国会議（COP16）が開催され、2013年以降の気候変動対策に関する国際枠組等について議論が行われた。国土地理院からも政府代表団の一員として同会議に参加し、地球地図プロジェクトの発表、地球地図の展示説明、関係者との意見交換等を行った。

期間中開催された日本政府主催サイドイベントにおいて、地球地図プロジェクトの概要及びその利活用について発表した。また、会場内に設置された日本政府ブースにおいて、第1版の全球土地被覆及び樹木被覆率データの出力図を掲示（写真－3）し、地球地図プロジェクトの説明を行った。訪問者から

は、地球地図プロジェクトに対する期待や地球地図



写真－2 地球地図の床張り展示



写真－3 日本政府展示ブースでの地球地図の説明

データの利活用を検討する旨のコメントが多く聞かれた。気候変動対策を適切に行うためには、地球環境の現状を正確に把握することが不可欠であり、測量・地図分野の果たすべき役割は今後益々大きくなっていくものと思われる。

### 5.3 ラテンアメリカ・カリブ諸国（GRULAC：グルーラック）駐日大使会

#### 5.3.1 経緯

地球地図データの利活用や整備・提供の促進を図るため、2011年7月に在日パナマ大使館及び在日ペルー大使館を訪問し、地球地図プロジェクト概要を紹介するとともに、第2版の整備、公開を進めてもらうよう依頼した。両大使館とも地球地図の主旨を十分理解し、本国政府に連絡した。

また、ペルー大使から「ラテンアメリカ・カリブ諸国（GRULAC）駐日大使会」において地球地図プロジェクトを紹介する場を設けたいという提案があり、開催されることになった。

### 5. 3. 2 GRULAC 駐日大使会の開催

2011年9月6日にラテンアメリカサロン（東京都港区）において、GRULAC 駐日大使会が開催された。

同大使会は 21ヶ国の大使の集まる会議で、年 12 回程度開催されている。当日は、大使及び大使代理等 15 名、国土交通本省及び国土地理院から 6 名が参加した（写真－4）。

福島応用地理部長（ISCGM 事務局長）から「地球地図プロジェクト」と題して講演を行い、地球地図プロジェクトの概要、データ整備、活用事例を紹介するとともに、地球地図プロジェクトへの参加や地球地図第 2 版の整備・公開の協力依頼を行った。また、南米の地球地図カレンダー（図－15）、地球地図等による各国出力図を出席者に手交した。



写真－4 GRULAC の参加者

地図第 2 版整備の着実な実施、データの品質向上のための開発途上国等に対する技術支援を進める。また、今後も国内外の関係機関と連携し、普及啓発やデータ利活用を促進する。これら地球地図プロジェクトの推進の取り組みを通じて、地球温暖化等地球規模の課題の解決に貢献していく。



図－15 地球地図カレンダー

## 6. 終わりに

国土地理院は ISCGM 事務局として、引き続き地球

### 参考文献

- 中村孝之(2010)：地球地図の利活用と第 2 版整備に向けた取組，第 39 回国土地理院報告会，国土地理院技術資料 A・1-355，23-28.
- Noriko KISHIMOTO, Yoshikazu FUKUSHIMA, Tsuneo TANAKA, Takayuki NAKAMURA, Kosei OTOI, Hidehisa TAKA HASHI, Seiichi OOMIYA, Shuhei KOJIMA and Masayuki YOSHIKAWA(2009)：Revision of Specifications for Global Map Version 2, Bulletin of the Geographical Survey Institute, Vol.57, 45-62.
- Shuhei KOJIMA(2010)：Global Map introduced in United Nations Framework Convention on Climate Change(COP16), GLOBAL MAPPING News Letter, No.60, 1.
- Secretariat of ISCGM, GSI(2010)：Exhibition of Global Map in COP10 CBD, GLOBAL MAPPING News Letter, No.60, 2.
- 飯村威(201.1)：地球地図促進のための国土地理院の取組，地理情報システム学会講演論文集, Vol.20/201.1, (投稿中)