

地球地図の利活用と第2版整備に向けた取組

キーワード：地球環境
国際協力
地球地図第1版
利活用
仕様改訂

環境地理情報企画官

中 村 孝 之

地球地図の利活用と第2版整備に向けた取組

1. はじめに

地球地図プロジェクトは、地球温暖化等地球規模の課題に適切に対処するための基盤的な地理空間情報である地球地図を世界各国・地域の国家地図作成機関（National Mapping Organization: NMO）が協働して整備するものである。

現在、世界180の国と地域が同プロジェクトに参加し、2008年には地球地図第1版として全球陸域をカバーする土地被覆及び樹木被覆率データを公開した。

地球地図プロジェクトについては、前々回（2008年）の国土地理院報告会で報告したが、今回の報告では、地球地図の気候変動対策等への利活用や地球地図第2版整備のための地球地図仕様改訂など、前回報告以降の取組を中心に述べる。

2. 地球地図プロジェクトの概要

2.1 地球地図プロジェクトの経緯

地球環境問題に適切に対処するためには、地球環境の現状と変化を把握することが必要であり、そのためには地球全体の信頼性のある地理空間情報が不可欠である。

1992年にブラジル・リオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議」（地球サミット）で採択された「アジェンダ21」においても、地球環境問題に適切に対処するための意思決定を行うために、地理空間情報を含めた情報が重要であることが随所に述べられている。この地球サミットを受け、1992年に日本の国土交通省（当時建設省）が測量・地図分野からの貢献として地球地図の構想を提唱し、国内外の準備会合等を経て、1996年に地球地図国際運営委員会（後述）が設立され、プロジェクトが本格的にスタートした。

地球サミットのフォローアップとして1997年に開催された「国連環境特別総会」や2002年に南アフリカ・ヨハネスブルクで開催された「持続可能な開発に関する世界首脳会議」（ヨハネスブルクサミット）の採択文書においても地球地図の重要性が記載されている。

1998年には国連統計部長の地球地図プロジェクトへの推薦状を得て、プロジェクトへの参加を呼びかけ、2010年4月1日現在、164カ国16地域がプロジェクトに参加している。これは、全陸域面積の約97%に相当する。

2.2 地球地図プロジェクトの仕組みと日本の貢献

地球地図データは、参加各国のNMOが自国の地球地図データの整備に責任を持つ。しかし、自国で整備することが困難な途上国は、他国の支援を受けてデータ整備を実施する。

プロジェクトの方針決定や進行管理は、国家地図作成機関の長を中心とした20名の委員からなる地球地図国際運営委員会（International Steering Committee for Global Mapping: ISCGM）が行う。ISCGMの下には4つのワーキング・グループが存在し、それぞれ、戦略、仕様、データポリシー、ラスターデータを担当している。また、国連統計部、国連地図課、国連大学、国連環境計画、国際地図学連合、アジア太平洋GIS基盤常置委員会（PCGIAP）、ISO/TC211などの16の国際的な機関がリエゾンとして参加している。

国土地理院は、日本のNMOとして地球地図プロジェクトに参加し、日本のデータを整備・提供するほか、1996年のISCGM設立当初からその事務局を務めており、プロジェクト推進の中心的役割を果たしている。また、途上国のデータ整備の技術支援も積極的に行っている。

2.3 地球地図データの概要

地球地図は、地球の全陸域を統一仕様でカバーする解像度1km（縮尺100万分1相当）のデジタル地理空間情報である。データは5年に一度更新することとしている。

地球地図の整備項目は、境界（海岸線・行政界）、水系（河川、湖沼）、交通網（道路、鉄道、空港）、人口集中域（都市の位置・名称など）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）の計8項目である。

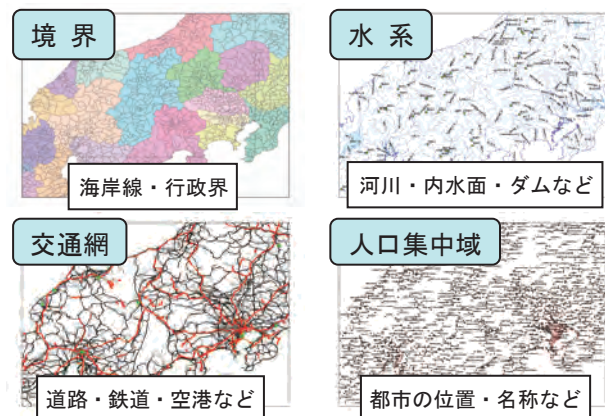


図-1 地球地図のベクトルデータ項目

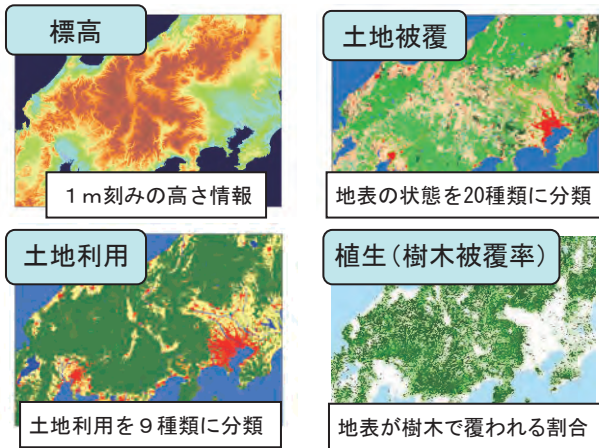
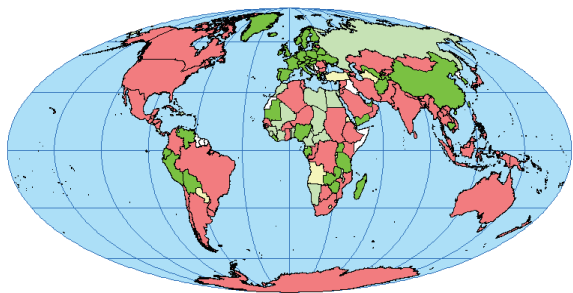


図-2 地球地図のラスタデータ項目



凡例 ■ データ公開中 ■ データ検証中 ■ 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
 本図は参考のために作成したものであり、国境については
 異なる組織によっても公認されたものではありません。

	国数	地域数	計	面積比(%)	人口比(%)
公開済	71	4	75	59.9	52.5
検証中	57	5	62	19.1	38.2
作成中	36	7	43	17.6	6.5
参加計	164	16	180	96.6	97.2

図-3 データ整備・公開の進捗状況

2. 4 地球地図データの整備・公開状況

2010年4月1日現在、71カ国4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)。

地球地図の8つのデータ項目のうち、土地被覆、植生(樹木被覆率)については、国土地理院及びISCGMのラスタ担当ワーキング・グループの座長である千葉大学建石隆太郎教授が中心となり、各国NMOによるランド・トゥールースデータの提供やデータ検証の協力の下、別途、Terra衛星のMODISセンサ画像を用いて全球を一括で整備し、2008年に地球地図第1版として公開している(図-4、図-5)。

土地被覆は、全球陸域を森林(常緑、落葉、広葉、針葉を区別)、畑、水田、湿地、市街地などの20項目に分類したものである。樹木被覆率は、樹木の繁茂期に上空から地表を見た場合の樹木の葉や枝の茂っている部分(樹冠)の面積割合を1%刻みで取得したものである。

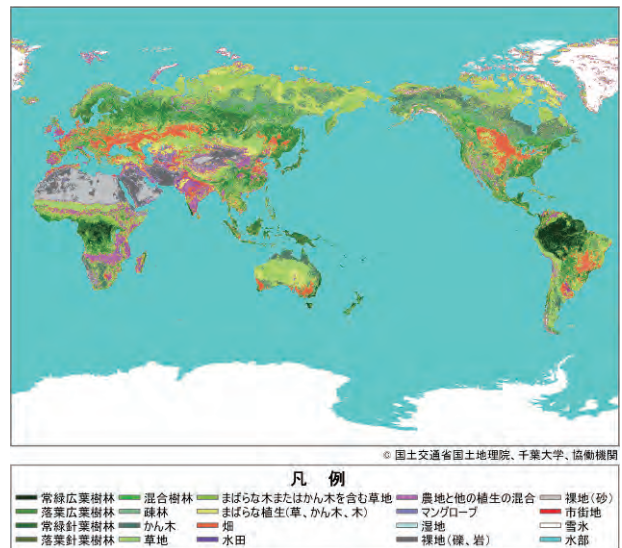


図-4 地球地図第1版 土地被覆

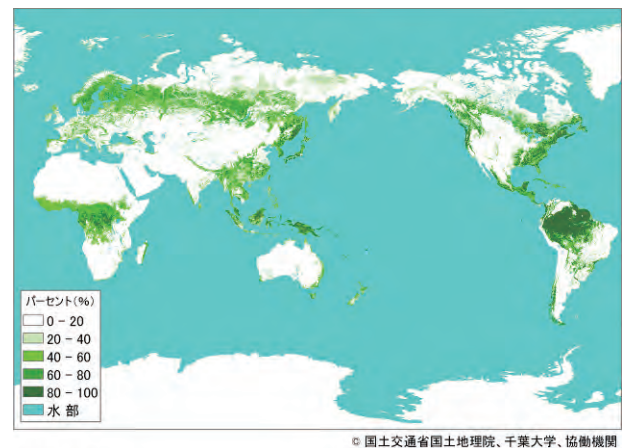


図-5 地球地図第1版 樹木被覆率

2. 5 地球地図データの提供

地球地図データは非商用目的であれば無償で利用できる。商用目的の場合には、メタデータ等に記載される各国のデータポリシーに従う必要がある。全球版の土地被覆及び樹木被覆率データは、非商用・商用を問わず、無償で利用可能である。データはISCGMのウェブページ(www.iscgm.org)を通じてダウンロードが可能である。

3. 地球地図の利活用事例

地球地図第1版が完成し、現在、環境、防災等様々な分野で利活用がなされている。ここでは、そのうちの一部の事例について紹介する。

3. 1 気候変動対策

気候変動対策等地球規模の課題に対処するための地理空間情報の要件として、①比較可能性、②利用可能性、③信頼性が挙げられる。地球地図は、①全球を対象に統一仕様で作成され、5年に一度更新さ

れる。②環境問題に直結する基本的なデータ項目で構成される。データは誰でも入手可能であり、仕様もオープンである。③各国の地理空間情報の権威である国家地図作成機関がオーソライズしたデータである。このため、地球地図は気候変動の公平な議論や効果的な対策立案に貢献するものと言える。

3. 1. 1 森林変化の把握

図-6は、地球地図の樹木被覆率と国連食糧農業機関による国別の森林変化率の統計を組み合わせて作成した世界の森林面積の年間変化率（2000～2005年の平均）を示したものである。図の赤は森林が年0.5%以上減少した国、青は0.5%以上増加した国、緑は増減が0.5%未満の国を表し、それぞれ色が濃いほど、樹木被覆率が高い。近年、途上国の森林減少・劣化に由来する温室効果ガス排出の削減（Reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries: REDD）が気候変動対策の重要な課題の1つとなっている。本図は、他の統計データと組み合わせてREDDのための優先対策エリアを特定するのに活用することができる。また、環境分野の専門家でない人が地球環境について理解を深めるのに役立つことができる。

3. 1. 2 温室効果ガスの排出・吸収量の算定

気候変動枠組条約及び京都議定書に基づき、各締約国は国連気候変動枠組条約締約国会議（UNFCCC：United Nations Framework Convention on Climate Change）事務局に自国の温室効果ガスの排出・吸収量の目録（インベントリ）を提出する必要がある。排出・吸収量の算定は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）のガイドラインに従って行われる。

地球地図の土地被覆データは、土地利用、土地利用変化及び林業（Land Use, Land-Use Change and Forestry: LULUCF）分野のガイドラインである“IPCC Good Practice Guidance for LULUCF”及び“2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”において、国際的な土地利用データセットの例として紹介されている。地球地図は統計データや詳細な地理空間情報が十分整備されていない国において、LULUCF 分野の温室効果ガスの排出・吸収量の計算やクロスチェックに利用できる（図-7）。

3. 1. 3 洪水解析システムでの利用

地球地図は、土木研究所が開発した総合洪水解析システム（Integrated Flood Analysis System: IFAS）において利用されている。同システムでの流出解析のため、地球地図の標高データが河道網・流域形状

の作成、土地被覆データが地表面粗度、浸透能等のパラメータ設定に利用されている（図-8）。同システムは、衛星降雨情報及び地球地図等を活用することにより、水文情報の乏しい途上国の洪水被害の軽減等のために活用できるものである。

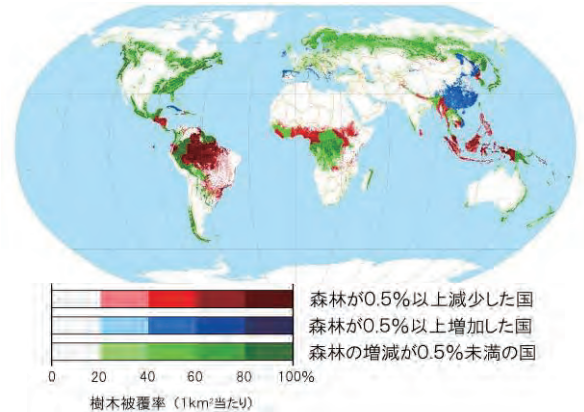


図-6 森林面積の2000-2005年の年間変化率

地球地図土地被覆 20分類		LULUCF 6分類
常緑広葉樹林	地球地図土地被覆の20分類の排出・吸収量を推定 温室効果ガスの量をLULUCFの6分類に統合し、面積を計算し、	森林
落葉広葉樹林		
針葉広葉樹林		
落葉針葉樹林		
混合樹林		
疎林		
マングローブ	草地	
かん木		
草地	農地	
まばらな木又はかん木を含む草地		
まばらな植生	湿地	
畑		
水田	居住地	
農地と他の植生の混合		
湿地	その他	
市街地		
裸地（礫、岩）		
裸地（砂）		
雪水		
水部		

※上図はサンプル。統合の仕方は各国の定義による。

図-7 地球地図を使った LULUCF 分野の温室効果ガスの排出・吸収量の算定イメージ

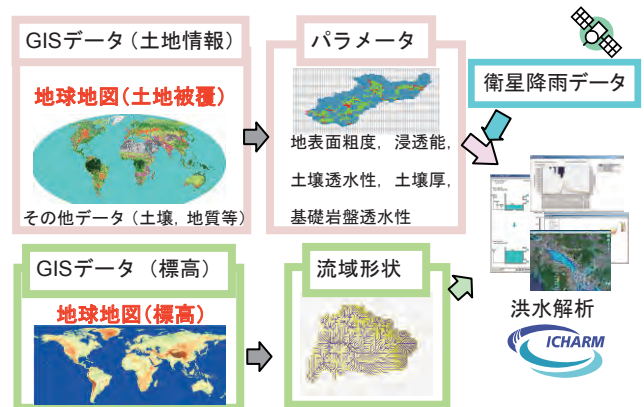


図-8 IFASにおける地球地図の利用

3. 2 インフラ整備（アジアハイウェイ）

アジアハイウェイ・プロジェクトは、貿易、観光や域内の経済・社会発展を促進するための国際広域道路網を整備することを目的として、現在の国連アジア太平洋経済社会委員会（United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific: UNESCAP）の前身である国連アジア極東経済委員会のメンバー国により1959年に提唱された。現在、アジア32カ国が参加している。

図-9は、国土地理院が、UNESCAPを始めとする関係機関の協力を得て作成した、地球地図とアジアハイウェイの路線情報を重ね合わせた地図である。同図は、アジアハイウェイの各路線の交通量と都市の地理的分布の関係等を把握することができるなど、アジアハイウェイ整備の政策立案等に役立てることができる。同図は、2010年2月に開催された日本国国土交通省及びUNESCAP主催の「アジアハイウェイ50周年記念セミナー」において、会議資料として配布されたほか、ポスター展示された。



図-9 地球地図を背景にしたアジアハイウェイ路線図（交通量）

3. 3 被災地周辺の地図の公開

海外で大規模災害が起きた際に、復旧支援等に役立てるため、国土地理院では、地球地図を活用した被災地周辺の地図を作成し、国連人道問題調整事務所（United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: UNOCHA）のウェブサイト Relief Web (www.reliefweb.int) に投稿している。また、国土地理院及びISCGMのウェブサイトにも掲載している。

2008年4月から2010年4月まで、2008年5月のミャンマーのサイクロン、中国四川省の地震、同10月のパキスタン西部の地震、2009年10月のインドネシア・スマトラ島中部の地震、2010年1月のハイチの地震、同2月のチリの地震、同4月の中国青海省の地震など、計18の災害で公開した（図-10）。

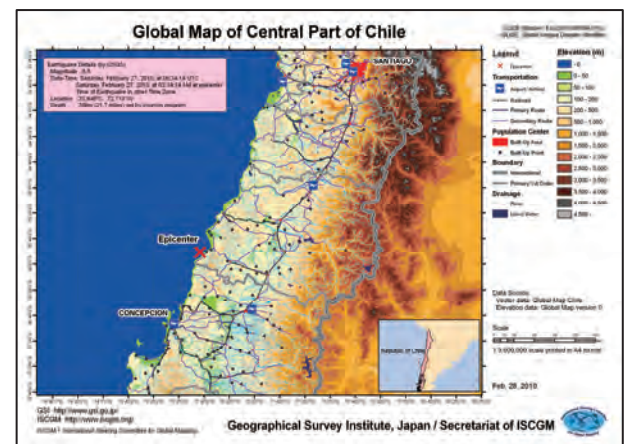


図-10 2010年2月のチリ国の大地震の際に作成した図

4. 各種国際会議における利活用推進

地球地図を政策立案に役立ててもらうために、国土交通本省総合政策局国際建設推進室とも連携し、各種国際会議において利活用促進を行っている。ここではその中のいくつかを紹介する。

4. 1 第4回アフリカ開発会議（TICADIV）

アフリカ開発会議（Tokyo International Conference on African Development: TICAD）は、日本政府が国連や世界銀行などと共催するアフリカ開発をテーマとした国際会議で、平成5年以降5年に一度開催されている。

第4回会合であるTICADIVは2008年5月28日～30日まで横浜市で開催され、40名の国家元首・首脳級

を含むアフリカ51カ国から参加があり（国際機関、ドナー、民間、NGO等含め3,000名以上）、成長の加速化、人間の安全保障の確立、環境・気候変動問題への対処を主なテーマとして議論がなされた。

アフリカ諸国に対する具体的支援策を明示したTICADIVの成果文書「横浜行動計画」に地球地図に関する支援が明記された。

横浜行動計画（抄）
環境・気候変動問題への対処
TICADプロセスの下で今後5年間に取られる措置
2. 適応
・今後5年間で、アフリカ全土の環境状況を描写するグローバル・マップの整備や更新等の技術支援を促進する。

同会議において、地球地図は、関係級によるテーマ毎の分科会すべてにおいてスクリーンに投影され、議論の参考として利用された。また、首脳級による全体会合会場にも会合前後にスクリーン投影されるとともに、会場入り口付近に出力図が展示された（写真-1）。



写真-1 TICADIVにおける地球地図の活用の様子



写真-2 G8 環境大臣会合 (左), G8 サミット (右) の関連イベントでの展示



写真-3 COP14 における地球地図の発表、展示の様子



写真-4 COP15 における地球地図の発表、展示の様子

4. 2 G8 北海道洞爺湖サミット

2008年7月7日～9日まで、北海道洞爺湖においてG8サミットが開催され、環境・気候変動が主要テーマの1つとして議論された。

地球地図は、メディアセンター内で日本の優れた環境技術を紹介する「環境ショーケース」において紹介された。また、G8サミットに先立ち5月24～26日に神戸で開催されたG8環境大臣会議の関連イベントにおいても展示を行った(写真-2)。

4. 3 国連気候変動枠組条約締約国会議

国連気候変動枠組条約締約国会議では、京都議定書第1約束期間(2008～2012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ている。

国土地理院からも2008年12月にポーランド・ポ



写真-5 地球地図国際ワークショップの様子

ズナンで開催された第14回締約国会議(COP14)及び2009年12月にデンマーク・コペンハーゲンで開催された第15回締約国会議(COP15)に日本政府代表団メンバーとして同会議に参加し、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気候変動対策への利活用について発表を行った。また、会場内に設置された日本政府ブースにおいて、地球地図第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し、地球地図プロジェクトの説明を行った(写真-3、写真-4)。

5. 地球地図第2版整備に向けた取組

地球地図第1版が2008年に公開され、現在、2013年の地球地図第2版公開を目指し、各国のNMOの協力の下、データ整備が進められている。ここでは、地球地図第2版整備のための仕様改訂及び日本によるデータ整備の技術支援について述べる。

5. 1 地球地図仕様の改訂

地球地図仕様は、取得項目、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、ISCGM ウェブサイトで公開されている。

地球地図データの利活用や整備・提供の促進を図るため、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を検討し、仕様を改訂した。

仕様改訂にあたり、国土地理院はISCGM事務局として、2007年2月～2009年7月まで計6回、NMO、ISCGMのリエゾン機関、ユーザに対する要望調査・意見照会を行い、仕様案を作成した。2009年9月8日～10日の3日間、国土地理院において「地球地図第2版のための仕様改訂に関する国際ワークショップ」を開催し、オーストラリア、ブラジル、インドネシア、ケニア、ナイジェリア、米国の専門家と仕様案を議論した(写真-5)。このワークショップの結果取りまとめた仕様最終案は、10月25日、タイ・バンコクで開催された第16回ISCGM会合に提出され、新しい地球地図仕様第2版として採択された。

【仕様の主な改訂点】

○データ項目、属性の改訂

- ・「港湾」地物の追加
- ・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「道路」及び「鉄道」の属性として取得することとした。
- ・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することとした。
- ・「空港」地物におけるIATA（国際航空運送協会）コードの追加
- ・「内水」地物における「湖」「貯水池」「氷河」などの分類属性の追加
- ・「行政域」「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

○ベクトルデータフォーマットの変更

従来の VPF (Vector Product Format) 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たため、国際標準である ISO19136 (GML3.2.1) に準拠した地球地図応用スキーマに基づきデータを提供することとした。

○メタデータの国際標準準拠

国際標準である ISO19115 メタデータに準拠するようにした。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。

○タイリング（データ分割）スキームの変更

従来の分割単位は小さすぎたため、利用に当たってデータを結合する手間が生じた。PC や GIS ソフトの操作性や作業効率を勘案し、1カ国を1データとして整備・提供することとした（但し面積 300 万 km² 以上の国のベクトルデータは各国の規則で分割）。

5. 2 作業マニュアル作成

現在、国土地理院では、各国による地球地図第2版整備を促進するため、地球地図仕様第2版に基づくデータ整備・更新マニュアルを準備している。今後、昨年9月の地球地図国際ワークショップ参加国等と調整を行い、本年6月を目途に各国へ配布をしたいと考えている。

5. 3 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実施しており、過去15年間で57カ国から94名が参加している。22年度から始まる新しいコースは、地球地図仕様第2版に対応したデータ整備・更新技術の習得、各国内での地球地図データの利活用促進を目的として開催する。22年度は6月下旬～9月上旬に実施予定である。

6. 終わりに

国土地理院はISCGM事務局として、地球地図第2版整備の着実な実施、データの品質向上及び整合性確保のため、引き続き途上国に対する技術支援等を進める。また、今後も国内外の関係機関と連携し、データ利活用を促進する。これらを通じて、地球温暖化等地球規模の課題の解決に貢献していく。

参 考 文 献

- Intergovernmental Panel on Climate Change-Task Force on National Greenhouse Gas Inventories: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp> (accessed 7 May 2010).
- International Steering Committee for Global Mapping: <http://www.iscgm.org> (accessed 7 May 2010).
- KISHIMOTO, N., Y. FUKUSHIMA, T. TANAKA, T. NAKAMURA, K. OTOI, H. TAKAHASHI, S. OOMIYA, S. KOJIMA and M. YOSHIKAWA (2009): Revision of Specifications for Global Map Version 2, Bulletin of the Geographical Survey Institute, 57, 45-62.
- 永山透 (2006): 地球地図－日本発、国際協力による初の世界地図の完成に向けて－, 国土地理院技術資料 A・1-No. 313 第35回国土地理院技術研究発表会, 41-53.
- 中川勝登 (2008): 地球の姿を示す地図－地球地図プロジェクトの現在－, 国土地理院技術資料 A・1-No. 332 第37回国土地理院報告会, 43-52.
- United Nations Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int> (accessed 7 May 2010).