

3 地理調査

3. 1 防災地理調査

3. 1. 1 土地条件調査

地形分類が土地に関連ある災害対策の上で極めて有力な情報を提供することは、かなり前から分っていたが、その実例を最も強調したのは、中野尊正、小笠原義勝らによって行われた1947(昭和22)年9月に発生したカスリーン台風による洪水の調査の結果であった。この時期に、広域を瞬時に把握できる空中写真を使用し地形分類を行い、防災対策に対する応用地形学の分野が開拓された。1948(昭和23)年に発生した福井地震の被災地域の調査においても空中写真の使用が活発化し、小笠原義勝によって空中写真の判読手法を用いた地形分類が行われ、地形と地震災害との関係を明らかにしていた。

国土地理院で行われている土地条件調査は、1959(昭和34)年9月に中京地域を襲った伊勢湾台風による高潮洪水の貴重体験から生まれたものである。この地域の被害状況を調査してまとめた「洪水現況図」と、大矢雅彦が1956(昭和31)年に完成させた「木曽川流域濃尾平野水害地形分類図」と比較したところ、極めて密接な対応関係が認められた。

このことを契機として、1960(昭和35)年度から東京周辺地域について水害予防対策土地条件調査が始められ「洪水地形分類図」と「地盤高および水防要図」が2万5千分の1の縮尺で作成された。調査を進めていくうちに、防災問題はつまるところ地域の開発問題と不可分であることを改めて認識させられる事例にしばしば遭遇するようになった。災害防止対策が地域の開発速度に追いつかないことにより、また時としては自然法則の均衡を破る不適切な土地利用によって、知らないうちに災害発生の誘因をみずからつくりだしている場合さえ認められる。このようなことから、土地条件の問題が単に防災対策の場合だけでなく、開発上の適地の選定、災害予防の意味における適切な土地開発などのための調査の必要性が認識され、1953(昭和38)年度から調査を「土地条件調査」と改め、その結果作成される地図を「土地条件図」とし、防災対策や土地保全・土地利用計画・開発計画等の諸計画に必要な土地に関する自然条件等の基礎資料の提供を目的として調査が行われている。

(1) 水害予防対策土地条件調査

この調査では、伊勢湾台風災害の教訓を踏まえ、水害常習地域における既往水害の要因を検討し、土地の性状や生い立ち、土地の利用状況及びその歴史的变化などの土地条件を広く調査することとした。この作業により、洪水発生の原因となる気象条件、河川・湖・海など洪水発生の主たる水文や地形などの条件に対応する水害危険地域を予想設定して、恒久的水防対策に関する基礎資料とするほか、水害発生時における緊急措置のための資料を作成した。

この調査は、1960(昭和35)年度から主要水害常習地域について本格的に調査が実施された。調査地域は東京湾沿岸、中川・荒川流域、利根川下流部などのいわゆる関東低地について着手し、1962(昭和37)年度の調査まで水害予防対策土地条件調査の名称が使われ、翌年度からは土地条件調査に改めて実施された。同時にその目的も水害予防対策に限定せず、広く土地保全、土地開発、土地利用の高度化に役立つ資料として調査することになった。

調査の内容は、主要水害常習地域における既往水害の要因の検討、土地の性状や生い立ち、土地の利用状況及び歴史的变化などの土地条件を調査し、水害危険地域を予想設定して恒久的水防対策に関する基礎資料とするほか、水害発生時における緊急措置上の資料とすることを前提に、①洪水地形分類図、②地盤高図及び水防要図、③報告書として調査結果がまとめられた。

この調査では、地形分類図と地盤高図を柱として、防災の基礎条件である土地の性状を把握・表現し、さらにその土地の上に救護などの諸活動の拠点となる施設を表示して、水防活動用の基礎資料として活用できるようになっている。

(2) 2万5千分の1土地条件調査(土地条件情報整備)

2万5千分の1土地条件調査は、防災対策や土地利用計画・開発計画等に必要な土地に関する自然条件等の基礎資料を提供する目的で、1963(昭和38)年度から始められたものである。この土地条件調査は、1960(昭和35)年から始められた2万5千分の1水害予防対策土地条件調査の事項名を1963(昭和38)年度から土地条件調査と改め、大阪湾沿岸低地域から調査が開始された。

調査は、水害予防対策土地条件調査を継承し、前年度まで調査した関東地域における調査の経験から種々の問題点が挙げられ、調査地域を大阪地域に移した。

また、調査事項名を土地条件調査と改めるとともに、地図の内容も新凡例として、山地・丘陵地の斜面分類を加えて土地条件図に改められた。

土地条件図の内容は、①地表を構成する地形条件を示す地形分類、②土地(特に沖積地)の微細な高低を示す地盤高、③防災や開発に関連する各種の主要な防災施設や行政機関の配置状況からなっている。

図の色の表現は、水害予防対策土地条件調査の洪水地形分類図6色刷及び地盤高及び水防要図5色刷の2種類(ともに四六判)から、土地条件図に改名した1963(昭和38)年度は四六判の規格1枚に12色刷で印刷されている。

1980(昭和55)年3月には、土地条件図図式の全面的な見直し、検討を行い、地震災害との関連で、沖積層基底等深線及び火山地形・変形地(地すべり地)を加えるとともに、1983(昭和58)年には、土地条件図の裏面に報告書の記載事項の一部、調査地域の概要、土地条件図

の表示事項の解説・利用方法等を掲載することになり、「近江八幡」図葉での試作を経て、現在では刊行図にも採用されている。

さらに、1995（平成7）年1月の兵庫県南部地震を契機に、地盤の性状や改変前の土地の形態も着目され、図の内容も活断層の位置や、旧地形の区分がわかるようにした。

2002（平成14）年度からは、事業名を火山土地条件調査と統合し、ハザードマップ基礎情報整備の一環として推進し、土地条件調査も防災地形情報としてこれまでの地形分類を基本に、レーザスキャナによる精密等高線を検討し、数値データも合わせ提供していく。

（3）1万分の1土地条件調査

近年の都市開発と都市災害との問題の解決を目的として、さらに地域の特徴を活かした内容の大縮尺の土地条件図の必要性が高まり、1968（昭和43）年度の北九州地域から1万分の1土地条件調査を行い、土地条件図が作成されるに至った。

本図は、主に都市域であり、しかも既往災害のあった地域を選び調査を行い、地域性を生かした図式表現でまとめられている。特に、この調査で作成する土地条件図は、毎年1地域1面と報告書を作成しているが、その内容の図式表現もその地域性を生かすために、分類や色表現等が試験・研究的な内容で決められている。1975（昭和50）年度の札幌地区から1978年度の小田原地区及び1981年度の丹那地区については、1万5千分の1で作成し、1979年度の小豆島及び1983年度の山形地区では2万5千分の1で作成されている。

調査は、2万5千分の1土地条件調査の方法と基本的には変わらず、現地調査においては既往災害についての聞き取りや痕跡調査は重要な役割である。

土地条件図の内容は、①土地災害との対応関係を考慮した詳しい地形分類、②1m毎の地盤高線による低地帯の詳細な起伏の表示、③防災・開発関係の諸機関及び諸施設・幹線道路、主要建築物の配置状況などの3つの要素からなり、これを多色刷で示している。

（4）地震防災土地条件調査

1995（平成7）年1月の兵庫県南部地震（M7.2）による震災に鑑み、地震による被害の状況と地形との間にあるような関係があるのか検討することとなった。1996年度は、神戸市とその周辺の6地区（芦屋・西宮・三宮・六甲アイランド・長田・宝塚）をテストフィールドとして、これらの関係を解析するとともに、その結果を1万分の1の縮尺の地形分類図に反映させ、地震災害の特徴や程度の予測を行う際の基礎資料として利用できる、新たな土地条件図式を試作した。

（5）ハザードマップ基礎情報整備に関する検討

2001（平成13）年4月、中央防災会議は、大規模地震対策特別措置法第3条に基づく東海地震防災対策強化地域を見直し、拡大指定することを決定し、紀伊半島を含む東海地域の地震防災対策が強化されることとなった。

同年6月、水防法が一部改正され、国または都道府県は、洪水予報河川が計画降雨により氾濫した場合に浸水が想定される区域（浸水想定区域）をシミュレートして公表し、市町村はそれに基づく洪水ハザードマップを作成し市民に周知することが要請されることとなった（法第10条の4）。

さらに、2002年7月、東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法が公布され、西南日本の太平洋（フィリピン海）沿岸地域における地震防災、特に津波対策が強化されることとなった。

1995年兵庫県南部地震による阪神・淡路大震災や2000年東海豪雨災害などの大規模災害の多発を背景に、政府による上記のような施策が展開されることを受け、国土地理院は、主に風水・斜面災害を想定した土地条件調査、火山災害を想定した火山基本図作成／火山土地条件調査を「ハザードマップ基礎情報整備」として統合するとともに、精密地形（標高）データの取得に航空レーザスキャナ技術を導入し、ハザードマップ作成の際にGIS（地理情報システム）上で利用できる数値地図として提供していくこととなった。

3. 1. 2 沿岸海域基礎調査

国土地理院の沿岸域を対象とした地理的調査は、1950～1951（昭和25～26）年度にGHQ（連合国軍総司令部）の指令に基いて実施された「全国海岸調査」が最初であった。この調査は、沿岸部の平野の地形、表層物質、土地利用、土地の乾湿の状況などを明らかにするものであった。

再び沿岸域を対象とした調査が始まったのは、1972（昭和47）年度である。当時は海洋開発ブームであり、建設省も1970年に建設技術開発会議に海洋開発部会を設置し、海洋開発の推進方策を検討していた。国土地理院では1971年度から潜水調査船「しんかい」を利用した測量用海中カメラの開発を行うと同時に、沿岸域の利用や保全に役立つ調査について検討した。この調査は翌年度より「沿岸海域基礎調査」として事業化され、成果として2万5千分の1の「沿岸海域地形図」及び「沿岸海域土地条件図」が刊行されるようになった。この調査は総理大臣の諮問機関である海洋開発審議会の第二次答申（昭和55年）でも促進すべきものとして位置付けられた。

（1）沿岸海域基礎調査

建設省において海洋開発が本格化したのは、1970（昭和45）年9月大臣の諮問機関として設けられた建設技術開発会議の海洋開発部会において、海洋開発に関する主要施策が検討された時期で、1973年6月、「建設省にお

ける海洋開発に関する当面の推進方策」と題する報告がとりまとめられてからである。

国土地理院では、この推進方策の一環として、1972年度から沿岸海域の管理、利用開発計画、環境保全対策等の基礎資料を整備するため、陸海域を一体とした沿岸海域基本図の作成を骨子とする「沿岸海域基礎調査」を実施している。

調査は、空中写真の判読及び現地調査等から土地の性状を明らかにする陸域土地条件調査と、船位測定のための基準点測量などの陸域調査と、調査船を走行させて実施する音響測深機による深淺測量、音波探査機（スパーカー、ソノストレータなど）によって海底の地層を調べる音波探査、採泥器による底質調査、セッキ円盤を用いた透明度調査などからなり、これを解析、編集して縮尺2万5千分の1の地形図と土地条件図にまとめて一般に刊行している。

沿岸海域地形図は、陸域を既成の2万5千分の1地形図を用い、海底の地形（1m毎の等深線）や底質等の自然条件、港湾施設や水産施設など各種施設、港湾、漁業権、公園等の各種の指定界などを骨子として表示した地図（3色刷）である。沿岸海域土地条件図は、海底の基盤層の状況（等深線、年代区分、表面物質）、沖積層の状況（礫・砂・粘土などの構成物質・構成密度、沖積層の厚さ）、成因や地形区分による海底地形分類などのほか、水深や底質も併せて表示した地図（12色刷、1991年度から8色刷）である。これらの2種類の地図は、いずれも陸域と海域の関連が明確になるように基準面は東京湾中等潮位（T.P.）に統一してある。なお、1991年度に図式の改訂を行い、表示項目の整理・削減、色数の削減、陸域地形分類の簡略化・海底地形分類の系統化などを行った。

沿岸海域基礎調査を実施する一方で、第四次基本測量長期計画で、全国の主要な海湾及び内海を対象とした小縮尺の沿岸海域広域図の整備が、基本測量事業の目標の一つとして取り上げられ、沿岸海域基本図及び各種の収集資料をもとに、陸海にまたがる土地の自然条件、利用現況、諸権益・法規制等の情報を表示した10万分の1の編集図を作成することとなった。

（2）沿岸海域開発に伴う海洋環境変化に関する総合研究－地形変化の類型化に関する研究－

本研究は、全国の主要な砂浜海岸に起こっている地形変化－汀線変化－の実態を把握し、それらの変化を生じさせている要因について検討を行うことを目的としたもので、1975（昭和50）年度から1977年度にかけて、科学技術庁特別研究促進調整費により実施された。

本研究では、まず全国の汀線変化量の実態把握が行われた。比較的連続性のある砂浜海岸が卓越する20の沿岸を選び、新旧の5万分の1地形図（375面）の正確な比較によって汀線変化量を把握した。

次に、汀線変化データより、河口周辺と構造物周辺の地形変化について、それぞれ5、6タイプに類型化した。また、河川や人工構造物の影響範囲を推定した。

さらに、海岸線方向、砂浜幅、海岸線長、汀線の平面型、海底勾配、相対的位置、地質、底質粒径、沿岸流向、河川や人工構造物の影響、波のエネルギー等を汀線変化を決定する要因とみなして、これらの要因と汀線変化量との関係をいくつかの沿岸で多変量解析（判読解析、数量化I類、重回帰）で求めた。また、詳しい海底地形変化データが得られた箇所について、海底地形変化と汀線変化の関係を検討した。

（3）海・湖底面音響映像の効果的利用に関する研究

この研究は国土地理院が実施する海洋・湖沼の調査にサイドスキャンソナーによって得られる面的音響映像を利用する方法を開発しようとするもので、1974（昭和59）年度から1976年度の3年にわたって行われた。

サイドスキャンソナーは調査船に曳航されて水中を移動する送受波器より左右方向に扇状に広がる超音波を発信し、その超音波が海底・湖底で反射してくるのを同じ送受波器で受信する装置である。1回の発信で送受波器の進行方向に直角な1本の線上の反射強度のデータが得られる。送受波器を移動させながら発信をくり返せば超音波に対する反射強度の面的な分布がとらえられる。デジタル式のサイドスキャンソナーでは送受波器の進行方向とそれに直行する方向の歪を補正することができ、隣合う測線をモザイクすることにより海底・湖底の音響映像図ができる。

3. 1. 3 道路災害対策調査

（1）国土開発幹線自動車道地質調査

（国土開発縦貫自動車道地形・地質調査）

本調査の目的は、国土開発幹線自動車道建設のためその計画線及び比較線について、路線の選定、施行、施行後の保全等に関する地形、地質の調査を行い土木地質上の特徴及び問題点を明らかにしようというものである。

調査は、1962（昭和37）年度より、建設省道路事業費により、国土開発縦貫自動車道地形・地質調査の名称で、中国、九州地方において、土木研究所と国土地理院により調査が始められた。次年度からは、国土地理院単独の調査となり、1965年度まで調査を実施した。

1971（昭和46）年度から国土開発幹線自動車道地質調査が開始され、1987（昭和62）年度までに東海北陸自動車道、四国縦貫自動車道などにおいて18件実施された。

調査が開始された1962年当時は、全地域について実地踏査による地形、地質調査が一般的であった。この調査を行うには、長い期間と多数の調査員が必要であるため、作業効率化を目的として空中写真による地質判読の技術の導入が図られた。

近年の地質調査の方法は、空中写真の判読を徹底的に

行い、現地調査と合わせ、地形災害に関連する地形・地質条件を明らかにし、将来の災害発生の危険性を検討するものである。

（２）雪害予防対策調査

（国土開発縦貫自動車道なだれ調査）

この調査は、建設省道路局の委託により、道路事業費で1964（昭和39）年度から1971（昭和46）年度にわたって行われた。

調査は、積雪が多く、雪害の発生する危険性が大きい地域において、自動車道建設のための計画線及び比較線の積雪状況、なだれの発生状況、なだれの危険度等を明らかにし、道路の建設計画、設計、施工、維持管理等についての調査資料を短期間に得る目的で、空中写真を利用した調査が行われた。

調査区間は、東北自動車道を8区間に、北陸自動車道については10区間に区分し、路線毎に調査内容を示す説明書を取りまとめた。

（３）道路災害対策調査

道路災害対策調査は、1971（昭和46）年度から建設本省の道路事業調査費の移替予算により直轄国道を対象に実施している。

調査の発端は、1968（昭和43）年8月7日の集中豪雨により岐阜県・飛騨川に沿う国道41号線に多量の土砂を押し出し、バスもろとも河川に転落、100数名の人命を奪った事故に起因している。さらに、これを契機に国道に規制区間が設けられ、この区間における国道への土砂災害の発生危険度を予測しようという目的でこの調査が始められた。

本調査は、1971～1991（昭和46～平成3）年度では基礎調査を、翌年度以降では土地条件調査を実施している。

（a）道路災害対策調査・基礎調査

道路災害対策調査・基礎調査は、空中写真判読を主体とする地形、地質の調査により、土砂災害の発生危険箇所の把握と危険度を予測することを目的としている。当初、調査は規制区間を中心に実施されてきたが、最近では規制区間外の地域においても行われている。

1971～1975（昭和46～50）年度では、空中写真判読及び現地調査により地形、地質を図化した「崩壊性地形分類図」を作成した。また写真計測から災害要因の統計処理を行い数値解析（判別分析）による「災害危険度分類図」を作成し、災害危険度判定を行っていた。

1976（昭和51）年度以降では、地形分類図は「道路管理のための土地条件図」となり、崩壊地形、地すべり、遷急線等災害地形を主体にした地図表現に変えている。また「災害危険度分類図」における危険度判定では、数値解析の手法として共軸相関分析を行うようになった。これは、判別分析は一定の仮定が入る点と、電算処理に

よるため、中間段階の処理過程を理解しにくいためである。

（b）道路災害対策調査・土地条件調査

道路災害対策調査・土地条件調査は従来の基礎調査における土地条件調査を分離し単独で実施するものである。また本調査は、直轄国道におけるすべての土砂災害発生危険箇所に対して、道路への災害特性の把握と緊急性のある防災対策箇所の抽出作業の早急な完結を目的としている。

土地条件調査では基礎調査に比べ、斜面調査、溪流調査が除かれ予測災害規模や防護工の効果等の評価ができなくなった。その反面、土地条件調査は従来の基礎調査に比べ経費が少なく迅速で効率的な調査であり、全国の調査対象箇所を短期間で調査することが可能になった。

3. 1. 4 火山基本図作成／火山土地条件調査

国土地理院では、ハザードマップ作成等の火山活動の危険度予測調査や災害対策の基礎的情報を整備・提供することを主な目的として、1979（昭和54）年から火山基本図の作成、1995（平成7）年から火山土地条件図の調査を行い、刊行を行っている。

対象火山は、科学技術・学術審議会測地学分科会（旧測地学審議会）が建議した「火山噴火予知計画（第6次；平成10年8月5日）」で予知手法等の開発と基礎資料の整備等の対象火山とした「活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山」13火山、「活動的火山及び潜在的爆発活力を有する火山」24火山、計37火山のうち、活動的の海底火山と離島を除く30火山である。

2002（平成14）年度末で、火山基本図は28火山、火山土地条件図は11火山について刊行している。

（1）火山基本図

火山基本図は、縮尺5千分の1または1万分の1、等高線間隔が5mで精密な大縮尺地形図として、火山特有の山頂火口・側火山・斜面・尾根・谷などの地形を詳細に表現しており、砂防ダムなどの防災施設も含まれている。凡例部には、火山活動や侵食によって形成された火山体の特徴を、縮尺5万分の1火山地形特性図として併せて表示してある。

このような特徴を持つ火山基本図は、火山地域における噴火活動による被害や火山活動に伴う土石流等の被害予測などの地域防災対策、噴火時の緊急対策、あるいは火山の研究や火山噴火予知等の基礎資料となる。また、火山地域の多くが観光地となっていることから、登山やハイキング等の詳しい案内図としても利用できる。

（2）数値地図10mメッシュ（火山標高）

数値地図10mメッシュ（火山標高）は、火山基本図に描かれている等高線を数値データ化し、この数値データ

を基にして作成した数値標高モデル (DEM: Digital Elevation Model) で、火山基本図を南北及び東西方向に、それぞれ 10m 間隔で分割して得られる各方眼の中心の標高が記録されている。

本データは、火山災害の防止対策や各種調査・研究、観測を進める上で、もっとも基礎的なデータのひとつとして、火山地形に関する詳細で高精度な数値データであり、噴火を想定したハザードマップ作成のための各種シミュレーションや研究分野での利用が期待される。2000 (平成 12) 年度に刊行した CD-ROM 1 枚には、13 火山のデータを収めており、出力例は図-26 のとおりである。

(3) 火山土地条件調査

火山土地条件図は、その縮尺と表示内容は地域によって多少異なるが、縮尺 1 万 5 千分の 1 ~ 5 万分の 1 で過去の火山活動によって形成された地形や噴出物の分布 (溶岩流、火砕流、スコリア丘、岩屑なだれ等)、防災関連施設・機関、救護保安施設、河川工作物、観光施設等をわかりやすく表示している。

このような特徴を持つ火山土地条件図は、噴火の際の防災対策立案以外にも、地震災害対策、土地保全・利用計画立案や各種の調査・研究、教育のための基礎資料として、あるいは地域や郷土の理解や観光の見所を知るための資料としても活用できる。

2001 (平成 13) 年 7 月、富士山で仮に火山災害が発生した場合の防災対策を目的とする富士山ハザードマップ検討委員会が内閣府の主導で発足し、災害履歴や既存資料の分析による将来の噴火や被害の想定、情報活用等についての検討結果が公表される。このため、ハザードマップ基礎情報の一環として実施している火山基本図・火山土地条件図は、富士山ハザードマップ検討委員会と並行して富士山を対象に重点的に整備をすすめ、関係市町村が検討委員会の報告に基づいて作成するハザードマップの基礎資料となるものである。

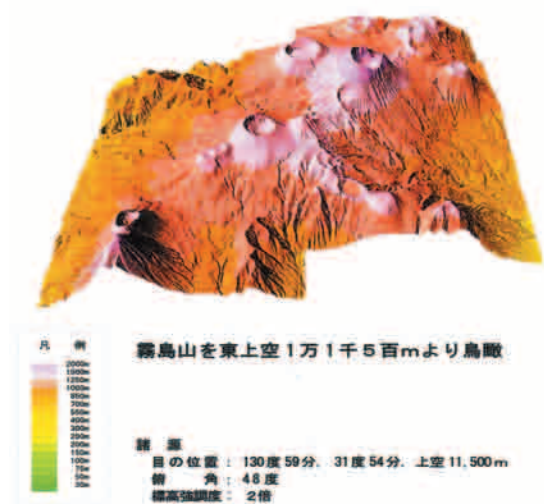


図-26 数値地図 10mメッシュ (火山標高) による出力例

3. 1. 5 都市圏活断層調査

(1) 都市圏活断層図作成の経緯

1995 (平成 7) 年 1 月 17 日に淡路島北西部を震源に発生した兵庫県南部地震は、阪神・淡路地域に甚大な被害を及ぼした (阪神・淡路大震災)。この災害により、大都市直下及びその周辺で発生する内陸型地震の脅威が明らかとなり、国民の活断層の所在に対する関心が高まった。また、この地震では、淡路島北西部の野島断層 (図-27) が地震断層として地表に現れ、活断層が内陸直下型地震の直接的な発生源であることが改めて認識させられた。

こうした中、地域の潜在的な危険度を解明することが課題となり、独立行政法人総合産業技術研究所 (旧通産省地質調査所) や地方自治体等により、個々の活断層の活動履歴等についての調査が広く行われるようになった。

国内の活断層分布を示す資料としては、活断層研究者により作成された「新編日本の活断層分布図と資料 (活断層研究会, 1991)」があり、これが広く利用されていた。これは、全国の活断層について確実度や活動度を区分し、活断層の分布の傾向を網羅している点で極めて有用である。しかし、この分布図は全国の活断層分布を一冊の本としてまとめるため、縮尺が約 33 万分の 1 と小さく、活断層の詳細な位置を表示することは困難であったことから、活断層の位置を表示した、より大縮尺の地図の作成が急務となった。

このため国土地理院では、人口が集中し、大地震の際大きな被害が予想される都市域について、活断層の研究者と共同で、活断層の位置を詳細に表示した 2 万 5 千分の 1 「都市圏活断層図」を作成することとした。

1995 (平成 7) 年度から 2002 (平成 14) 年度までに、三大都市圏、政令指定都市、県庁所在地等及びその周辺について、約 4 万 km² を調査し、100 面を公表した。

なお、国土地理院が実施してきた活断層の詳細な位置調査は、政府の地震調査研究推進本部により 1997 年 8 月に策定された「地震に関する基盤的調査観測計画」及び科学技術・学術審議会測地学分会 (旧測地学審議会) により平成 10 年 8 月に建議された「地震予知のための新たな観測研究計画の推進について」において調査の必要性が位置付けられている。

(2) 調査体制

都市圏活断層図の調査・作成に際しては、活断層調査の専門家から構成される「都市圏活断層図作成調査検討委員会」を発足させた。

検討委員会では、都市圏活断層図の作成基準、作成方法等について検討が行われた。検討内容は、①調査地域の決定、②調査地域の分担、③活断層の認定基準、④表示内容、⑤表現内容、⑥調査者同士による活断層のクロスチェック等であり、検討結果に基づき調査が行われることになった。

調査には、高度の地形学的知見と豊かな経験が必要で

あるため、調査者は学界などで活躍している第一線の活断層の専門家であり、国土地理院の職員（一部の図のみ担当）を加えて、各図幅ごとに5名程度の調査者を選定している。また、活断層等の認定は、地形の形成に関する解釈の過程を含むことから、必ずしもすべての専門家が同じ認定を行うとは限らない。その意味で、都市圏活断層図は、調査者による研究成果であり、各図ごとに調査者を明示しているのはこのためである。



図-27 1:25,000 都市圏活断層図「明石」、野島断層の一部（野島断層保存館付近）

（3）調査方法

活断層は、その活動の累積により特徴的な断層変位地形を形成する。断層変位地形を探すためには空中写真判読が有効である。都市圏活断層図作成のための調査では、空中写真の判読を基本に実施し、従来の研究・調査結果も参考にしている。空中写真は、国土地理院が所有している1945～1955（昭和20～30）年代の縮尺が大きく（最大で1万分の1）、都市周辺の地形の人工改変があまり進んでいない頃なるべく古いものを主に使用している。活断層の判読は、調査者による解釈の偏りが生じないよう、必ず複数の調査者により互いに確認（クロスチェック）して、結果を2万5千分の1地形図上にとりまとめている。

（4）都市圏活断層図の表現等（図-27）

都市圏活断層図に表示する活断層は、最近数十万年間に概ね千年から数万年の周期で繰り返し動いてきた跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層と定義した。このうち、明瞭な地形的証拠から位置が特定

できるものを赤の実線で、活動の痕跡が侵食や人工的な要因によって改変されているためにその位置がやや不明確なものを赤の破線で、表示している。また、活断層が横ずれの場合は、その相対的な変位の向きを矢印で、縦ずれの場合は、相対的に低下している側に短線をそれぞれ付して示している。さらに、明治時代以降に観察され、地震発生の際に変位したことが明らかになっている活断層を地震断層とし、やや大きな黒の円点のつながりで表示しており、当該地震名及びその発生年も付記している。

一方、活断層の存在の可能性を示す意味から、活断層の評価に関連する段丘地形・沖積低地・地すべり地形などの第四紀後期（数十万年前から現在）に形成された主な地形を合わせて表示しているため、活断層周辺の地盤状況の把握など、防災に役立つ情報を読みとることができる。

なお、都市圏活断層図1面に描かれている範囲は、国土地理院刊行の2万5千分の1地形図4面分に相当し、四六判（788mm×1,091mm）の紙に印刷されている。色数は、もとの地形図を1色にし、その上に活断層等を2色、地形分類等2色を加えた計5色刷である。

（5）都市圏活断層図の利用

都市圏活断層図は、国土地理院技術資料として作成したものを、（財）日本地図センターが複製頒布を行い、一般にも販売している。ただし、都市圏活断層図は、基本的に活断層の位置情報について表示したもので、個々の活断層の活動履歴や危険度の評価等の情報は盛り込まれていない。このため、各図の凡例部に「利用上の注意」を明記し、この図の持つ特徴や把握できることの限界が、図を利用する方々に正確に伝わるようにしている。

この図に詳細な位置を表示した活断層は、これまでも地方自治体などの活断層調査に取り入れられており、詳しい検証や性質の解明が行われているほか、文部科学省に設置されている地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会の各分科会等においても、活断層評価の基礎資料として活用されている。また、地方自治体の地域防災計画、防災ガイド・ハザードマップ作成、地理教育の副教材等の資料作成に利用されているほか、建築確認、開発審査時点での指導等の地震防災のための基礎的な資料として利用されている。

このように、都市圏活断層図の作成によって活断層がどこにあるかを示すことで、より効果的な活断層の評価のための調査実施等にも貢献している。加えて、この図の公表は市民の地震防災に関する意識を啓発することにもつながり、地震災害の軽減に役立つものと考えている。

3. 1. 6 災害に関する調査

（1）水害に関する調査・研究

1947（昭和22）年9月に我が国を襲ったカスリーン台風は、関東平野に大規模な水害をもたらした。特に関東

平野中央部で氾濫した利根川の洪水は、古利根川筋を流下して東京の下町に侵入、戦災復興にも大きな影響を与えた。この水害は、人工的に流路変遷をさせられていた河川が、本来の流路をとり戻したために生じたと言うこともできる。

地理調査所ではいち早くこの水害について、地理学的観点からの調査を行った。その結果、氾濫流の流速が定量的に明らかになったことに加え、氾濫水の流下方向や浸水の程度が、低地の微地形と驚くほどよく対応していることが判明した。即ち、低地の微地形の状況を把握しておくことが、水害の被害を受け易い場所、受けにくい場所を知る上で極めて有効である、ということになる。

このように、戦後間もなく、地理調査所は当時としては画期的な調査成果をとりまとめていた。この成果は、地形分類の重要性を各方面に認識させるのに役立ち、中野尊正を中心とした地形分類の基礎的研究、空中写真を利用した低地の地形分類手法の開発などが行われた一つの要因となったであろう。しかし“水害対策”を主目的とする調査事業へは直接には結びつかなかった。

水害対策のための地形分類に積極的であったのは、東京大学の多田文男教授を中心とする資源調査会水害地形小委員会であった。メンバーの一人、大矢雅彦は、1959（昭和34）年に、濃尾平野の水害地形分類図を作成していた。同年9月に来襲した伊勢湾台風は、大矢が作成した水害地形分類図が予測したのとはほとんど一致する水害をもたらした。そのことは、同年10月11日付中日新聞で「地図は悪夢を知っていた」という見出しで報道され、国会でも話題となった。地理調査所も伊勢湾台風の水害の調査を行い、水害と地形とが極めて密接な関係にあることをより一層明らかにした。

このようなことがきっかけとなって、1960（昭和35）年度から、「水害予防対策土地条件調査」が事業化され、2万5千分の1「洪水地形分類図」と同「地盤高及び水防要図」が刊行されることになった。この調査は、1963（昭和38）年度から多目的の「土地条件調査」に衣替えて現在に致っている。

しかし、近年は土地の人工改変が著しく、水害に与える人工地形の影響が増大してきている。また水害も、大規模な洪水氾濫よりも、中小河川の内水氾濫といった都市型の水害が多くなっている。このような状況に対応した防災地図作成、さらに、地方自治体等が作成しているハザードマップへの基礎情報としての土地条件図等を整備していくことが今後の課題である。

（a）1947年9月利根川及荒川の洪水調査

1947（昭和22）年9月のカスリーン台風による利根川・荒川流域の水害について、地理的観点から調査した。

その結果、氾濫水の流下方向や浸水の程度が、低地の微地形とよく対応すること、低地の微地形の把握により洪水の被害程度の予測が可能であることを明らかにした。

（b）伊勢湾台風による高潮・洪水状況調査

1959（昭和34）年9月の伊勢湾台風による高潮・洪水の災害状況を調査し、洪水と地形との関係を明らかにするため、空中写真判読・現地調査により、洪水状況・地盤高・洪水型の3種の地図と報告書を作成した。洪水の型は、扇状地・自然堤防・デルタなど土地の性質によって決定されること、地形と洪水の間の密接な関係について明らかにした。

また、洪水と地形との関係を把握するために、平野の微地形を分類することによって洪水の型を知ることができるという考え方に立って、詳細な地形分類図及び微起伏を等高線の形で表現した地盤高図を作成した。

今回の調査地域についての地形分類図については、すでに大矢雅彦が作成した水害地形分類図を利用した。また、地盤高については、水準測量を行い、その結果に基づいて空中写真の判読による微地形観察を行い、微地形の状況を考慮して地盤高図を作成した。

（c）低地の微地形と水害に関する研究

（小貝川水害土地条件調査）

1981（昭和56）年8月、小貝川下流域で発生した水害について、水害時に時系列に撮影した空中写真による浸水域の拡大状況、氾濫水の流動方向、現地調査による浸水深、地盤高、人工工作物等の調査を行い、水害状況土地条件図を作成、洪水による被害が微地形・人工工作物と密接な関係があることを明らかにした。

（d）1986年小貝川中下流域水害状況・土地条件調査

1986（昭和61）年8月上旬、台風10号による集中豪雨において、1981（昭和56）年8月に引き続き、再び氾濫した茨城県南西部の小貝川中下流域において、洪水の浸水域及びその拡大状況・氾濫水の流向、現地調査による浸水深等の調査を行い、「水害状況・土地条件図」を作成、それぞれの被害が地形・人工工作物についても密接な関係があることを明らかにした。

（e）1998年余笹川・那珂川水害調査

1998（平成10）年8月末、台風4号及び停滞前線により栃木県、茨城県、福島県等で堤防の決壊や河川の氾濫により多くの被害を受けた。この災害について、那珂川下流域（茨城県）及びその上流の余笹川の水害状況を浸水の範囲、浸水深ならびに地形との関係について調査・解析を行った。

（f）2000年東海集中豪雨災害調査

2000（平成12）年9月、台風14号及び秋雨前線により東海地方に豪雨があり、新川が決壊し、市内でも内水氾濫があった。浸水被害の状況を把握し、地形との関係を明らかにするため、緊急災害調査を実施した。空中写真判読を行い、「東海豪雨災害・浸水状況図（新川周辺）」

等を作成するとともに、国土地理院ホームページで公開した。

（２）地震災害に関する調査・研究

我が国において、大都市が地震によって壊滅的な被害を受けた例としては、1923（大正 12）年関東大地震、1948（昭和 23）年福井地震があるが、その被害経験は過去のものとなっていた。戦後の高度経済成長を経て、現在の都市の過密化と危険物の集積により、大都市において大きな地震が起きた際には、その被害の形態及び規模は予測できないものがある。1995 年兵庫県南部地震によって発生した神戸市周辺の各種の被害（高速道路高架橋の損壊・高層ビルの倒壊など）は、このことを我々に改めて痛感させた。地震対策を効果的に推進するためには、第一に、地震によって引き起こされる被害の場所と発生形態及びその程度を予測することが必要である。

我が国では、土地の自然条件と地震災害との関係について多くの調査研究が行われている。国土地理院においても、1948 年福井地震以来、大きな地震の際に、被害状況の調査及び被害と土地条件の関連について調査を行い、各種の主題図を作成してきた。これらは、地震による地変と被害状況を図として記録に留めるという意味で重要なものである。また、以下の各論で述べる調査結果をも含めて、地震による被害の現われ方が地域の地形・地盤条件によって大きく変わることは既知の事実となっている。低地の地盤条件は、その土地が形成された歴史的過程と密接な関係にあるので、地形分類によって地盤条件の概要を把握することは地震災害危険度の予測の面でも有効である。

一方近年では、地形分類を初めとするこの種の調査・研究は、広く関係研究機関・行政機関でも行われるようになった。例えば、地盤の動特性の電算解析による地震応答特性の把握や、各種の液状化判定手法による液状化可能性の把握及びこれらの地図表現（いわゆるマイクロゾーネーション）に関する調査研究のほか、広域にわたる地図化が行われた例に、東京都（1985）の「震動予想分布図」、「液状化危険度図」などがあり、さらに防災意識の高まり、ハザードマップの普及と併せ、静岡県・宮城県・神奈川県など多くの都府県において同種の図が作成されている。

国土地理院においても、この分野の研究成果を積極的にとり入れるとともに、従来から作成している一般目的の地形分類図の質的向上と地図表現技法の再検討に加えて、地震を初めとする災害危険度予測図作成に関する研究を推進する必要がある。

（a）福井地震災害調査

1948（昭和 23）年 6 月に発生した福井地震による被害と土地条件についての、我が国では初めての組織的な調査が行われた。米軍が撮影した空中写真による被害調査、

地震災害に関連した地形・噴砂等の調査を実施、報告書及び付図を作成した。地形・地盤条件と被害との関連を明らかにし、地震断層やこれに伴う地盤運動が、活断層等の地形の研究によりある程度推定が可能であることを指摘した。

（b）1960 年チリ地震津波災害調査

1960（昭和 35）年 5 月チリ地震による津波は、我が国の太平洋沿岸を襲い多大な被害を与えた。特に、三陸沿岸での被害は著しかった。被害後、主な被災地について、空中写真判読・現地調査により、津波の侵入方向、到達限界、湛水地域、侵食・堆積地域などを調査した。津波状況図、地形分類図及び報告書を作成、津波と地形との関係について、津波遡上による被害の地域差は海岸地形の相違によることなどを明らかにした。

（c）1964 年新潟地震被害状況と土地条件調査

1964（昭和 36）年 6 月の新潟地震による災害について、災害の実態を把握し、災害と土地条件との関連を明らかにするため、現地調査及び空中写真判読により、被災状況、地形条件を調査した。被災状況と土地条件図及び報告書を作成、旧河道、後背低地などで被災が著しいこと、地形によって被害状況の地域的差異があるなどを指摘、土地条件図が地震地盤災害の危険度予測に有効であることを示した。

（d）1974 年伊豆半島沖地震災害状況と土地条件調査

1974（昭和 49）年 5 月の伊豆半島沖地震により大きな被害を受けた伊豆半島南端部について、空中写真の判読及び現地調査により、地形・地盤及び災害状況を調査し、災害状況・土地条件図を作成、土地条件と災害との関係について考察した。海岸の砂州・砂堆上での家屋の被害、また、旧地すべり滑落崖、海蝕崖、人工切り取り斜面等での崩壊が多いことを明らかにした。

（e）1978 年伊豆大島近海地震災害調査

1978（昭和 53）年 1 月発生した伊豆大島近海地震により被害を受けた伊豆半島南部地域について、1974（昭和 49）年の地震と同様、地震災害と土地条件に関する調査を実施した。空中写真判読及び現地調査により、地震災害状況土地条件図を作成した。地すべり地形、泥流地形、山麓堆積地形、谷底平野の順で家屋の被害率が高いこと、崩壊の発生箇所は、山地斜面の遷急線付近に多いことなどを明らかにした。

（f）1983 年日本海中部地震災害調査

1983（昭和 58）年 5 月発生した日本海中部地震により秋田・青森県の日本海沿岸は大きな被害を受けた。地震被害が特に大きかった能代地区について、被害状況及び地形調査を行い、調査図を作成した。旧沼沢地を盛土した地域の

家屋の被害率が最も高くなり、さらに砂丘の切土地で地下水位の高い地区、砂丘間低地、盛土された氾濫平野などで被害率は、他の地形タイプに比べて高いことなどを明らかにした。

(g) 1984 年長野県西部地震災害調査

1984 (昭和 59) 年 9 月の長野県西部地震により、王滝村を中心とする大きな被害を生じた。特に、御嶽山山腹に発生した“御嶽崩れ”(崩壊土量 3,400 万 m^3) は、我が国では過去 100 年間 3 番目の規模となり、空中写真の撮影及びこれに基く大縮尺地形図の作成が可能となつて以降、最初の事例となった。

国土地理院では、災害前・後の空中写真の判読、現地調査により崩壊分布、傾斜区分、遷急線、リニアメント等を調査し、調査図を作成した。地震災害と土地条件の関係を検討した。また、大崩壊を中心に、変動前後の 5 千分の 1 地形図、地表高変化等値線図、横断面図、地形分類図などの地図を作成、崩壊発生条件の検討、崩壊発生プロセスの解明、地形発達史の視点を取り入れることにより、崩壊発生条件の合理的解明と発生場所の予測の途を開けることを究明した。

(h) 1994 年三陸はるか沖地震災害調査

1994 (平成 6) 年 12 月の三陸はるか沖地震とその最大余震による被害について、これらの地震災害状況と地形との関係を明らかにするため、八戸市を中心に調査を実施した。台地内の建物被害は台地内の浅い谷や凹地、その縁辺部の斜面造成地に多く、低地地域では台地との境界付近や低湿地上の盛土地に多く発生したこと、液状化による被害は海岸埋立地内に限られたことなどを明らかにした。

(i) 1995 年兵庫県南部地震災害調査

1995 (平成 7) 年 1 月 17 日の兵庫県南部地震による被害と地形変化について、発災直後からマスメディアや地方測量部等をとおして情報の収集に努め、作業を実施した。

- 1) 「平成 7 年兵庫県南部地震災害現況図」(第 1 版・第 2 版)の作成。公表した第 2 版は 1 万分の 1 で、神戸市周辺の 21 面について被災建物の分布と斜面崩壊・液状化の分布を表示した。

2) 平成 7 年兵庫県南部地震緊急地理調査

地震直後から神戸地区、淡路島北部地区について、数回にわたって現地調査を実施し、地震断層をはじめとする地形変化や被害概要について調査した。地震直後に発見された地震断層を詳しく記載するとともに、同島北半部のその他の活断層の活動の有無について、現地で確認を行った。さらに、山くずれ・地すべり・噴砂などの発生状況についても概査した。一方、神戸地区については、神戸市から宝塚市周

辺にかけての地変と地震断層の有無・建物被害と地形との関係等について調査を実施した。

3) 「1995 年野島地震断層周辺の変位量図」の作成

地震前と地震翌日に撮影した空中写真の比較計測(880 点)により、野島地震断層周辺の地表の三次元変位量を測定し、地震に伴う地殻変動の検出を試み、水平・鉛直の変位量分布図を作成した。

(j) 2000 年伊豆諸島近海地震災害調査

2000 (平成 12) 年 6 月末から三宅島・雄山の噴火活動を始まり神津島、新島でも地震被害を発生した。地震被害と地形との関連を明らかにするため、これらの島の地形分類を行うとともに、災害情報を編集した「1:25,000 災害現況図」及び GIS のための数値データを作成した。これらの地図やデータは国土地理院ホームページでも公開した。

(k) 2000 年鳥取県西部地震災害調査

2000 (平成 12) 年 10 月に発生した鳥取県西部地震について、境港市・米子市を中心に、現地調査を行い、地震断層の有無や液状化等の被害状況を把握した。

被災後、撮影の空中写真判読をもとに、液状化被害調査図を作成するとともに、国土地理院ホームページで公開した。

(3) 活構造・地震テクトニクスに関する調査・研究

日本列島は変動帯に位置しており、その地形は地殻変動の影響を抜きにして語ることはできない。地理調査所／国土地理院が行ってきた各種の地形調査研究、災害調査研究の中でも、直接あるいは間接に活構造や地震テクトニクスに関連したものは数多い。地震予知計画では、国土地理院は地質調査所、国立防災科学技術センター、大学と並んで地殻活構造の研究を行う機関として位置づけられており、近年では地震の長期予知のための第四紀テクトニクスの調査研究が多く行われている。

国土地理院が活構造や地震テクトニクスに関する地形学・第四紀地質学的研究を積極的に行うようになったのは、地震予知に対する社会的関心が高まった 1960 年代になってからである。当初は地理調査部と地殻活動調査室／地殻調査部がそれぞれ独自に、または共同して調査研究を行っていた。1980 (昭和 55) 年度以降は、実質的に地理調査部がこの種の調査研究を単独で行っている。

昭和 40 年代後半以降大きな成果を挙げているのは、旧汀線高度などをもとにした地震テクトニクスの研究と活断層の調査研究である。

(a) 多摩地区中央線沿線地域整備計画調査

—立川地区地質調査(立川断層に関する研究)—

国土地理院の松田博幸らが 1974 (昭和 49) 年に空中写真判読により発見された立川断層は、東京都心に近い活

断層として注目された。一方、米軍立川基地跡地の効果的利用が望まれ、利用計画策定に立川断層の存在を考慮する必要があった。そのため、立川基地内における立川断層の位置、形態、運動特性等を明らかにする目的で、詳細な地形・地質調査を行った。

(b) フィリピン海プレート北端部の地震テクトニクスに関する総合研究—広域変動地形の調査—

南関東・東海地域の地震予知に役立てるため、フィリピン海プレート北端部の地殻構造、地殻活動などを解明しようとする総合研究。国土地理院は、相模湾沿岸から駿河湾沿岸にかけての広い地域を対象に、第四紀後期、特に完新世の地殻変動について、地形学・地質学的な研究を行った。

本研究では、相模湾沿岸では主として完新世海成段丘の分布・高度・年代等の調査、駿河湾沿岸では主として完新統の地質調査、特にボーリングサンプルの分析を行い、完新世の地殻変動の方向、速度、それらの変遷、地域差などを明らかにし、「南関東・東海地域広域変動地形調査報告書」及び「40 万分 1 南関東・東海地域広域変動地形学図」を作成した。また、フィリピン海プレートのもぐり込みに伴って発生する海溝型地震の分類と発生間隔、活断層の完新世における活動などについて、新しい知見を得ることができた。

(4) 火山災害に関する調査・研究

(a) 1986 年伊豆大島三原山噴火緊急調査

(「1:10,000 噴出物等分布図」の作成)

1986 (昭和 61) 年 11 月、12 年ぶりに噴火した伊豆大島三原山について、噴火による地形変化の状況等を空中写真判読及び現地調査を行い、噴出物の分布・地表面の亀裂・変色水域等を詳細に表示した「1:10,000 火山噴出物等分布図」を作成した。火山災害による災害状況等を主題図としてまとめたのは、この災害が初めてのケースである。

(b) 1990 年雲仙普賢岳噴火緊急調査

1990 (平成 2) 年 11 月、198 年ぶりに噴火した雲仙普賢岳は、翌年 5 月頃から再び活発化し、溶岩ドームの出現・成長、溶岩の崩落、頻発する火砕流の発生など付近の住民に大きな被害をもたらした。これらの火山活動の進行により、刻々と変化する地形について、空中写真判読を行い、「雲仙岳噴火に伴う降灰域と土石流に関する現況及び予測図」、「山頂付近地形分類図」、「火砕流に関する調査図」を作成したほか、空中写真及びヘリコプターを使用したビデオ撮影、機上目視観察等により、雲仙火山の地形的特徴を捉えるなどの緊急調査を行った。

(c) 火山地域における土砂災害予測手法の開発に関する国際共同研究

(岩屑流発生場に関する研究—火山地形情報解析に関する研究)

火山活動によって引き起こされる土砂災害について、その規模やメカニズム等により分類するとともに、火山地域の地形的特徴から火山体を典型的に分類し、火山特性に即した地形データベースの作成及び数値地形解析手法の開発をした。また大規模崩壊発生場の地形解析については岩屑流災害をモデルとして、火山体の形成・解析について定量的な把握を行った。

また、これまでの陸域の流れ山、秋元湖等の湖底域における地形計測、流れ山の分布調査のほか、空中写真判読、現地地形調査によって「1:15,000 磐梯山 1888 年噴火による火山地形分類図」を作成した。さらに、①EWS を用いた地理調査支援のための地形解析手法の開発、②火山データベースの作成、③ 磐梯火山 1888 年崩壊以前の地形復元などを行った。

(d) 2000 年有珠山噴火災害調査

2000 (平成 12) 年 3 月末から有珠山付近の地震が活発化し、その西麓が噴火した。噴火直前の 2 月に火山土地条件図を刊行したばかりで、空中写真の判読により噴火口、断層・亀裂、泥流堆積区域等を明らかにするとともに、各種の地理情報の提供と合わせ、「有珠山 GIS」として CD-ROM を地元ならびに関係機関に配布する一方、国土地理院ホームページで公開した。

(e) 2000 年三宅島火山噴火災害調査

2000 (平成 12) 年 6 月末から三宅島・雄山が地震活動を伴いながら噴火活動を続け、7 月には山頂部の陥没が起こり、8 月には火山ガスの放出にいたり、住民の全島避難となった。火山土地条件図「三宅島」をベースに、災害情報を編集した 2 万 5 千分の 1 災害現況図、平成 12 年 (2000 年) 三宅島噴火地形図及び GIS のための数値データを作成した。これらの地図やデータは国土地理院ホームページでも公開した。

(5) 地すべり・崩壊に関する調査・研究

日本列島は第四紀の変動帯に位置することから、山地の起伏量が大きく、地盤も脆弱な場合が多い。また、世界でも有数の、地震・火山活動の激しい地帯でもある。一方、日本列島はその地理的位置の故に、台風及び春・秋の低気圧・前線活動による風水害と、日本海側の冬の豪雪は、ほぼ例年のこととなっている。

これらの自然条件のもとで、我が国の山間部及び丘陵地・台地縁辺部においては、豪雨・地震・融雪・火山活動等を直前の誘因とする各種の土砂災害は宿命的なものであるとも言える。

また、国土地理院が地形的な観点から調査研究を行ったものはさらに僅かであり、国土地理院として最小限行う必要のある分野としては、地変前後の大縮尺地形図の

作成を含む地形学的な記載に始まり、地形的条件を中心とした発生条件の究明がある。土砂災害の発生予測と人命被害の未然の防止のためには、従来立ちおけていた地形条件の調査研究を進めることが不可欠であり、今後は、この分野について、より効果的な努力を積重ねていく必要がある。

表－11 国土地理院が実施した災害に関する調査図等一覧

洪水・高潮・津波災害調査図			地すべり災害調査図		
調査年	調 査 図	縮 尺	調査年	調 査 図	縮 尺
昭22	昭和22年カスリーン台風調査 利根川流路変遷図 浸水の深さ（桜堤洪水域） 洪水の進行（「」） 利根川及荒川の洪水の湛水期間 「」 洪水の進行 「」 洪水の深度	1/400万 1/25,000 1/75,000 「」 「」	昭 41・44	北松地域地すべり地形分類図	1/50,000
			48	北松地域大規模地すべり地形分布図	1/50,000
			57	20万分の1能登半島地すべり地形分布図	1/200,000
			平9	1997年八幡平地すべり災害地形分類図	1/2,000
			雪害調査図		
調査年	調 査 図	縮 尺	調査年	調 査 図	縮 尺
昭38	38.1豪雪積雪深区分図	1/200,000	昭38	38.1豪雪積雪深区分図	1/200,000
「	その1（長岡附近）、その2（高田附近）	「	「	その1（長岡附近）、その2（高田附近）	「
「	その3（富山附近）、その4（金沢附近）	「	「	その3（富山附近）、その4（金沢附近）	「
「	その5（福井附近）	「	「	その5（福井附近）	「
「	越後駒ヶ岳地区地形図（積雪期）	1/5,000	「	越後駒ヶ岳地区地形図（積雪期）	1/5,000
「	「」（無雪期）	「	「	「」（無雪期）	「
「	積雪分類図	「	「	積雪分類図	「
「	平権・仙ノ倉地区地形図（積雪期）	「	「	平権・仙ノ倉地区地形図（積雪期）	「
「	「」（無雪期）	「	「	「」（無雪期）	「
「	積雪分類図	「	「	積雪分類図	「
「	38.1豪雪なだれ地上卓越風向分布図	「	「	38.1豪雪なだれ地上卓越風向分布図	「
「	その2	「	「	その2	「
「	大野地方傾斜分類・なだれ分布図	1/50,000	「	大野地方傾斜分類・なだれ分布図	1/50,000
39	積雪深なだれ風向分布図（魚野川）	1/50,000	39	積雪深なだれ風向分布図（魚野川）	1/50,000
「	なだれ分布図（38）（「」）	「	「	なだれ分布図（38）（「」）	「
「	「」（39）（「」）	「	「	「」（39）（「」）	「
「	積雪深なだれ風向分布図（滝波川）	「	「	積雪深なだれ風向分布図（滝波川）	「
「	なだれ分布図（38）（「」）	「	「	なだれ分布図（38）（「」）	「
42	積雪深分布図（福島一米沢）	1/500	42	積雪深分布図（福島一米沢）	1/500
「	「」（長岡一柿崎）	1/2,500	「	「」（長岡一柿崎）	1/2,500
57～59	地形要素と雪崩発生度の解明に関する研究（南魚沼）	「	57～59	地形要素と雪崩発生度の解明に関する研究（南魚沼）	「
57	積雪期等高線図	「	57	積雪期等高線図	「
「	積雪期断面図	「	「	積雪期断面図	「
58	雪崩分布図	「	「	雪崩分布図	「
59	無雪期等高線図	1/1,000	59	無雪期等高線図	1/1,000
「	積雪深コンター図	「	「	積雪深コンター図	「
「	傾斜分布図	「	「	傾斜分布図	「
「	合成図	「	「	合成図	「
60～61	地形要素と雪崩発生度の解明に関する研究（正面山）	「	60～61	地形要素と雪崩発生度の解明に関する研究（正面山）	「
60	無雪期等高線図	1/1,000	60	無雪期等高線図	1/1,000
「	雪崩災害予測図	1/2,000	「	雪崩災害予測図	1/2,000
61	雪崩斜面分布図	1/50,000	61	雪崩斜面分布図	1/50,000
			火山災害調査図		
調査年	調 査 図	縮 尺	調査年	調 査 図	縮 尺
昭61	火山噴出物等分布図 伊豆大島Ⅰ	1/10,000	昭61	火山噴出物等分布図 伊豆大島Ⅰ	1/10,000
「	伊豆大島Ⅱ	「	「	伊豆大島Ⅱ	「
63	十勝岳火口周辺における1/10,000精密地形図	「	63	十勝岳火口周辺における1/10,000精密地形図	「
平3	雲仙岳火砕流・土石流現況図	1/5,000	平3	雲仙岳火砕流・土石流現況図	1/5,000
平12	2000年三宅島噴火地形図	1/5,000	平12	2000年三宅島噴火地形図	1/5,000
「	2000年三宅島噴火地形図データCD-ROM	「	「	2000年三宅島噴火地形図データCD-ROM	「
この表は、市川清次（2002）：『ハザードマップの推移』（『測量』2002年2月、シリーズ[ハザードマップ]②）の表を加除修正したものである。					

（a）北松型地すべりの発生機構及び予知に関する研究
ー地形特性に関する研究ー

長崎県北松浦地方に発生する「北松型地すべり」に関して、発生機構、発達過程、地形特性等について調査し、地すべり変動の地形特性を明らかにし、地すべり被害の

この表は、市川清次（2002）：「ハザードマップの推移」（『測量』2002年2月、シリーズ「ハザードマップ」②）の表を加除修正したものである。

防止対策の基礎資料とするため、地すべり地形分類図・大規模地すべり地形分布図および大規模地すべり地形特性一覧表を作成した。

(b) 1997 年八幡平澄川地すべり及び出水市土石流に関する緊急調査

1997 (平成 9) 年 5 月、秋田県澄川温泉で大規模な地すべり、さらに、7 月には鹿児島県出水市針原川で斜面崩壊・土石流が発生した。両地域において、詳細な地形調査を実施するとともに、八幡平澄川では地すべり・岩屑なだれ・土石流地形調査を行い、地すべり前後の 5 千分の 1 地形図及び数値地形モデル、林冠ギャップを活用した地すべり土塊の移動量計測、地すべり地形分布図等を作成、出水市針原川では、土砂の崩壊による地形変化を解析した。

(6) 雪害に関する調査・研究

1963 (昭和 38) 年 1 月の北陸地方を中心とした豪雪 (いわゆる 38 豪雪) を契機として本格的に積雪・雪崩調査などに空中写真が利用された。実際の雪崩跡周辺で積雪の採取による雪崩の発生機構の解明 (荘田)、あるいは、雪崩跡跡の写真に基く雪崩の分類などが行われた。

豪雨の際には判読法によって積雪深分布の推定を行ってきた。その後、比高差法などが用いられたが、現在では精度的問題などから空中写真を使用した積雪深の測定はあまり実施されなくなった。しかし、その限界をわきまえながら空中写真の特性を生かして活用されるべきであろう。

(a) 空中写真による豪雪調査

1963 (昭和 38) 年 1 月の豪雪により北陸、上・信越地方に道路、鉄道等交通の途絶、家屋の倒壊、農林業の被害など大きな災害を与えた。

科学技術庁では、この異常な豪雪に際し引き起こされる雪崩、融雪出水、地すべり、山崩れなどに備えて積雪状況を速やかに把握するなど、防災科学技術の観点から「北陸地方等豪雪防災総合研究」を行った。

国土地理院では空中写真を利用した積雪、融雪の地理的調査「空中写真による豪雪調査」を分担し、1962 (昭和 37) 年度事業として行った。この調査は、これまでほとんど行われたことのない空中写真による雪の調査の可能性の検討、調査方法の研究から始めるものであったが、融雪の緊急対策に役立てる方針から、関係機関の対策に最も基本的な資料を提供するため、積雪深区分図を作成した。

3. 2 社会地理調査

3. 2. 1 土地利用調査

(1) 土地利用調査の変遷

土地利用図は、各種の調査や計画の基礎資料となり、その内容や縮尺は、それらが作成された時代の要請を反映し変化してきている。国土地理院における土地利用図作成の現在までの流れの概略を辿ってみる。

戦後の日本の土地利用の概況を知る基礎資料として、1947 (昭和 22) 年に 80 万分の 1 土地利用図の整備を開始し、その後、縮尺から見た表示内容を考慮して 1951 (昭和 26) 年から農林的土地利用に重点をおいた 5 万分の 1 土地利用図の整備が開始された。1974 (昭和 49) 年に国土利用計画法が制定されると、国土利用計画と土地利用基本計画の基礎資料とするため、2 万 5 千分の 1 の縮尺で全国の土地利用図の整備を開始し、全国の主要な都市及び周辺地域を含む主要な平野部、約 10 万 km² について、2 万 5 千分の 1 土地利用図 (紙版) を整備した。

現在は、土地の利用現況と変化状況を把握するため宅地利用動向調査を実施し、細密数値情報 (10m メッシュ土地利用) として三大都市圏のデータを整備している。

(2) 宅地利用動向調査

現在実施している宅地利用動向調査は、宅地利用の現況及び動向などを高精度の地理的数値情報として把握し、宅地政策等の総合的展開に必要な基礎資料を得ることを目的に実施している。この調査は宅地供給の逼迫している首都圏、近畿圏、中部圏の三大都市圏を対象地域としており、1981 (昭和 56) 年から概ね 5 年周期で実施しており、これまでに各圏域それぞれ過去 20 年間、5 時期分の土地利用 10m メッシュデータを整備してきている。整備された数値データは「細密数値情報」として、防災・環境対策や都市計画等の資料として公的機関、大学等において広く利用されている (図-28)。

(3) 今後の土地利用調査

今後の土地利用調査については、衛星データの利用やコンピュータによる土地利用の自動判別作業等による整備手法の高精度化及び効化率を図るとともに、GIS データとしての利用及び標準化に対応した新しい手法を開発し、都市圏の詳細な土地利用情報を得ることを目的として宅地利用動向調査を継続していくとともに全国の土地利用情報の整備、提供を図っていく予定である。

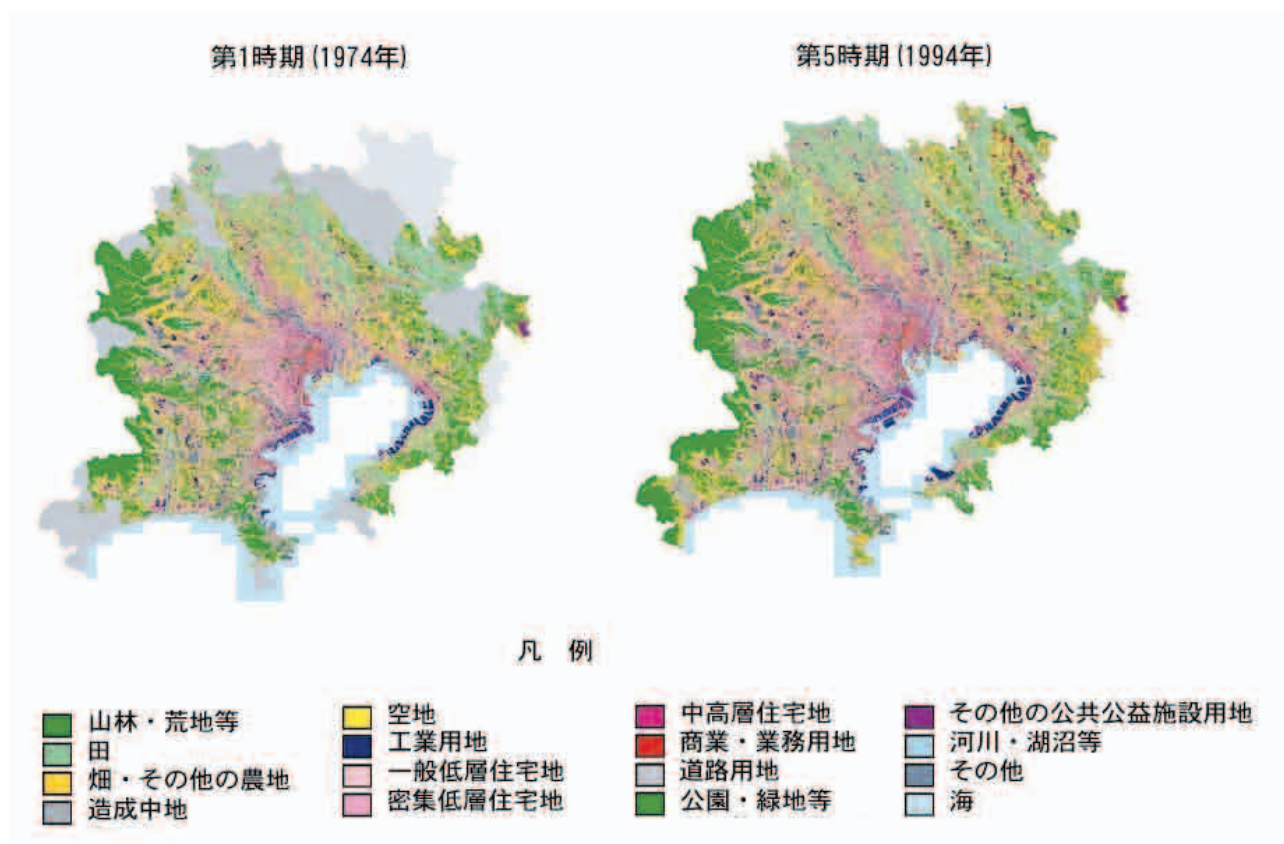


図-28 細密数値情報（10mメッシュ土地利用）首都圏土地利用データ出力図

3. 2. 2 GIS 地理情報整備

GIS (Geographic Information System; 地理情報システム) は、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ (空間データ) を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術である。

1995 年 1 月の阪神・淡路大震災の反省等をきっかけに、政府において、GIS に関する各省庁の取り組み、諸外国における取り組み、今後の課題と方向等について検討を行うため、地理情報システム (GIS) 関係省庁連絡会議が設置され、国土空間データ基盤の整備が始まった。また、ハードウェア、ソフトウェアの低価格化が進み、簡易な GIS 導入が可能になる一方で、地図データ等は電子化されていない問題があった。

国土空間データ基盤では、空間データのうち、国土全体の地勢や行政界等の基盤的な地図データを「空間データ基盤」、空間データ基盤に結びつけられて利用される台帳・統計情報等のうち、公共的観点から基本的なデータを「基本空間データ」、航空写真や衛星画像等から作成される画像データを「デジタル画像」として定義している。

国土地理院は、土地条件図をはじめ各種の主題図を作成しており、そのうち、「火山基本図」、「湖沼図」、「沿岸海域地形図」を空間データ基盤として、それ以外の主題図

を基本空間データとして位置づけ、数値化を進めている。現在の整備状況は、表-12 のとおりである。

これらのデータは、防災計画、都市計画、環境保全等の検討に活用可能である。近年、火山活動が活発化した有珠山、三宅島等の火山について、火山災害対策 GIS 用データを作成し、火山災害対策に必要な地理情報を、GIS ソフトウェアで扱えるように構築した。このデータの中には、2 万 5 千分の 1 地形図等の基図情報や、公共施設、地名、基準点、火山土地条件図等の主題情報に加えて、空中写真判読による地形変化情報や、観測による地殻変動情報といった火山活動状況を把握するための情報が含まれている。これらのデータは、GIS ソフトウェアを用いて、データの重ね合わせ表示、情報の検索・集計・計測等を行うことにより、様々な情報を把握することができる (図-29)。さらにこれらのデータに、例えば、住民の家族構成や年齢などの他の情報を追加することにより、避難計画の立案の支援等に活用できると考えられる。

このように、GIS 地理情報は、各種施策の支援や GIS の利用を促進するためにも重要なものであり、早期に整備を推進する必要がある。

表－12 GIS 地理情報の整備状況

2002 年 12 月現在

地理情報の名称	内 容	縮 尺	整備計画	整備済面数	数値化済面数
土地条件図	地形分類、等高線	1:25,000	主要な平野	108 面	44 面
火山基本図	等高線、基準点、注記、道路 行政界、鉄道、建物、水部	1:5,000、1:10,000	活動的な火山	26 火山	17 火山 (19 面)
火山土地条件図	地形分類、各種機関及び施設	1:15,000 ～ 1:50,000	活動的な火山	10 火山	10 火山
数値地図 10 メッシュ (火山標高)	火山基本図の標高データ	10m メッシュデータ	活動的な火山		13 火山
沿岸海域地形図	地盤高、水深及び深度区分、 底質、施設・区域等	1:25,000	内湾内海	72 面	4 面
沿岸海域土地条件図	地盤高、水深及び深度区分、 地形分類、施設・区域等	1:25,000	内湾内海	73 面	4 面
都市圏活断層図	活断層、地形分類	1:25,000	都市域	100 面	100 面
地盤高図	等高線、地形分類	1:10,000 ～	主要な平野	21 面	0 面
湖沼図	地形、底質、関連施設	1:10,000	全 国	69 湖沼 (121 面)	5 湖沼 (36 面))
宅地利用動向調査	土地利用区分	10m メッシュデータ	3 大都市圏	3 大都市圏	3 大都市圏

3. 2. 3 GIS の応用に関する研究

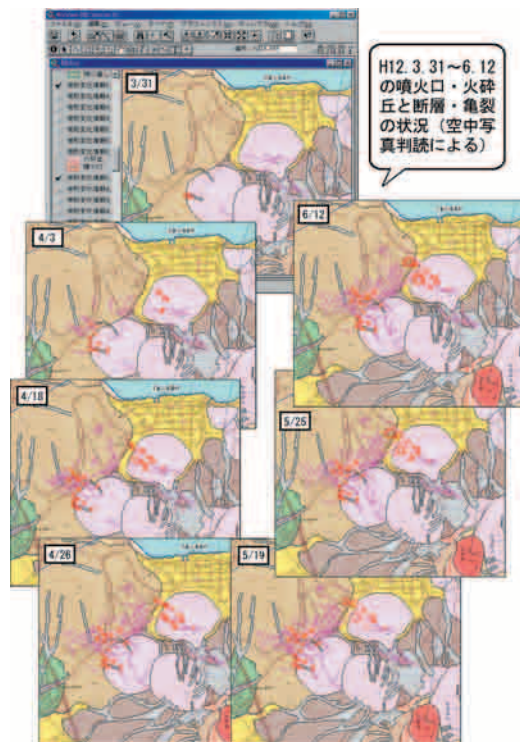
1994 (平成 6) 年度から 1995 年度にかけて、科学技術振興調整費による「自然度の高い生態系の保全を考慮した流域管理に関するランドスケープエコロジー的研究 (ランドスケープデータの入力・解析・表示に関する研究)」と国立機関公害防止等試験研究費による「地域自然環境データ利用手法の開発に関する研究」の一環として、自然環境を対象とした GIS を用いたビオトープ解析を行った。その対象として釧路湿原に生息するタンチョウの営巣地を選び、営巣地分布について解析を行った。

タンチョウの生息分布状況から誘致条件、阻害条件 (不利益をもたらすもの)、どちらもいえない地形を条件として、これらの空間的な条件における相互関係からタンチョウのもつ潜在的な営巣可能地を抽出する方法を選択した。

ビオトープとしての条件と営巣可能地は、地形条件、誘致条件及び阻害条件について GIS を用いた解析では、タンチョウの営巣する条件として、平坦地で高度 20m 未満、道路から 500m 以上離れ、居住地から 1 km 以上の距離があり、水系から 250m 以内に沿った地点が選ばれている。また、今回の解析結果からタンチョウ同士の空間占有は、概ね 1.5km であることを勘案すると、釧路湿原におけるタンチョウの営巣可能地は、湿原周辺の山間部の水系に沿った地域、あるいは居住地に近い湿原南西の限られた地域にしか残っていないことが判明した。

ランドスケープエコロジーのような生態系の空間的解析を必要とする領域にあっては、GIS のもつ、

オーバーレイ、バッファリング、ティーセン分割等の機能は有効であった。また、本研究で試みたような、保護対象動物の生息域と保護区域等の社会的情報との重ね合わせは、実際の生態系と守るべき領域設定の整合性及び食い違いを明らかにすることに有効であることがわかった。



図－29 地形変化情報 (有珠山 GIS 用データ)

3. 3 環境地理調査

3. 3. 1 湖沼・湿原調査

(1) 湖沼調査

湖沼調査は、陸部の情報未整備部に当たる湖底の形態を明らかにするとともに水資源の開発利用、内水面の埋立、干拓事業、漁場の保全計画等、湖沼に関する各種開発計画の基礎資料として、また、地形図等の陸部等高線に対応する湖沼の等深線の表示資料の整備として、1955年から実施している。本作業では、全国各地の面積1km²以上の湖沼について、深度分布、湖底地形、底質、植生分布などの調査を行い、その成果を編集・図化し、1万分の1湖沼図の調製を行っている。

この調査を開始するにあたっては、1953年から試験作業が行われた。まず相模湖で機器の性能試験を兼ねた音響測深法によるテスト、次いで1955年には浜名湖で、また、同年本調査に入る準備作業として千葉港で測深作業及び観測成果の解析、機器の点検改正などの実験を行った。その結果従来の錘測法、測桿法に比べ、1950年頃より実用化された可搬型極浅海用音響測深機の効用は、連続した湖底の地形断面が得られることから、正確性、迅速性、経済性に優れ、本調査の作業効率の向上に寄与する見通しがついた。これらの成果をもとに1955年8月琵琶湖湖南水域において本格的な調査を開始した。以来2002年現在、内海を含めて72湖沼の調査が完了し、1万分の1湖沼図122面が刊行されている。

調査の概要は下記のとおりである。

1) 観測基点の設置

観測基点は、船位決定のために湖岸線付近に約1.5km間隔で四等以上の精度をもつ三角点、二等多角点(図根点含む)を設置する。また、基準水面を決定するため水準測量により量水標を設置する。

2) 測深作業

測深は、観測船に音響測深機等を整備し、等速に航行しながら、超音波を送・受信し、自動的に湖底の記録を得る。同時に、船上より六分儀による三点両角法や電波測位装置による辺長交会法等を用いて観測し、船位を決定する。現在はGPS受信機を用いている。他に、測深基準面決定のため水位観測、音速補正のための水温観測やバーチェックを行う。

3) 底質調査

湖底の堆積物を採泥器及びドレッジャーで採集し、土性を判定する。

4) 解析原稿図の作成作業

音響測深記録を解析器及び図解によって解析する。解析には潮汐補正、バーチェック及び水温観測結果に基づく音速改正を行い、湖底記録を得る。各測線毎の測位に照合させ、測深値を記入し、等深線を描画する。また、底質分析により、観測位置に底質分布を表示する。

5) 湖沼周辺部の陸域図化作業

水部の表示と同様に、湖岸周辺部の陸域について市町村の都市計画図等の地図資料及び空中写真等を用いて図化する。

また、1万分の1湖沼図の表現内容は、下記のとおりである。

1) 湖底地形

等深線間隔は1m、湖岸付近及び緩傾斜部は50cm、極浅い湖沼では25cmで湖底の微高地、微凹地等の微地形を含めて表示する。

2) 水中植物

水面、水中、湖底に浮遊又は繁殖する植物を測深記録・空中写真より判読し、分布状況を表示する。

3) 底質

岩、礫、砂、泥等、湖底の堆積物を細分類し、その分布を表示する。

4) 諸施設等

水位観測所、揚水ポンプ場、採水坑、海水浴場等、湖岸付近に設置されている構造物や施設及び定置漁具や水部の諸区画等、湖中にある漁業施設等を表示する。

これらの湖沼図は、需要に応じて電子複写により刊行され、諸水利事業、埋立干拓事業、内水面漁業等の水産事業の基礎資料、また、地形、地質、生態学研究の資料として、さらに最近では湖沼環境の調査などに活用されている。

(2) 湖沼湿原調査

かつて「不毛の地」と考えられていた湿地は、近年、野生動植物の生息地であるとともに、汚れた水を濾過し有害なものを取り除き生態系を再生させる、あるいは洪水を受け止め緩和する役割も果たすなど人間生活にとっても貴重な自然として、極めて高い価値が認められるようになり、その保全・保護は重要な課題となっている。

湖沼湿原調査は、このような湖沼・湿原の保存や、環境と調和した利用に必要な基礎情報を整備・提供することを目的として実施している。基礎情報として整備するものは、各湖沼・湿原の基礎的な自然特性やその変遷等とし、深浅測量(湖沼調査)、地形調査、土地利用調査などから得られる成果を、調査報告書と付図及びGIS用のデータとして提供することとしている。

この調査を実施するにあたっては、1993年度より湖沼調査と平行して湖沼湿原調査のあり方についてさまざまな検討をしてきた。

1993年度には、①5万分の1地形図、文献、資料による全国の湖沼・湿地の分布図及びリスト、②変化の激しい湖沼・湿地についての変遷図集、③湖沼・湿地に関する既存の文献を調査し、記述内容・論旨を整理した文献目録を作成した。続いて、霞ヶ浦・霧ヶ峰のEWSによるデータセット(1994年)、集成図霞ヶ浦(1995年)、ク

ツチャロ湖湖沼湿原環境図 (1996 年), 伊豆沼・内沼湖沼湿原環境調査 (1997 年), GIS による水辺環境評価手法に関する研究 (1998 年), 湖沼湿原の面積変遷調査 (1996~1999 年), 水環境 GIS に関する検討 (1999~2000 年) を行い, 2001 年度は勇払湿原を対象に湖沼湿原調査検討作業を実施した。

2001 年度の検討作業では, 「湖沼湿原調査は, 湖沼の深浅測量のほか湿原とその周辺地域の地形・土地利用調査を行い, 湖沼図および地形分類図・土地利用変遷図等の湖沼湿原データの整備を行う」とした今後の調査の方向性を得ている。

2002 年度は, これまでの各種検討作業の成果のうえに, 湖沼湿原調査作業として, 勇払湿原の調査を行っており, 今後は, 貴重な自然を残しているもの, 保存対策が課題となっているものなど, 特に調査が必要な湖沼・湿原のうち, ラムサール条約に登録された主要湿原を中心に順次整備していくことにしている。

(3) 湖沼に関するその他の研究

1) 湖沼資料の格納・管理システムに関する研究 (1986~87 年度)

湖沼に関する基礎的情報を, コンピュータで処理できるような数値情報として保管する方法を検討した。面積・湖岸線長・湖沼型等の概要データ, 等深線・底質分布・関連施設等の細部データ, 測深記録・底質サンプル等の種類・数量等の資料データに分け, それぞれの情報格納方法について検討するとともに, 既存保有資料の調査・整理を行った。

2) 湖沼図の修正及び図式改訂に関する研究 (1988 年度)

初期に調査された湖沼については 40 年以上の歳月が経過し, 湖底及び周辺部が著しく変化しており湖沼図の修正を行う必要があるため, 再調査手法等の検討を行った。また, 小湖沼や浅い湖沼を対象とした調査や, 電波測位機の導入等作業方法が変化していることを踏まえ, 図式規程, 作業規程についても検討を行い改訂案を作成した。新しい図式規程及び作業規程は, 1991 年 2 月に制定された。

3) 湖沼景観図作成技術に関する検討作業 (1989~1990 年度)

リゾート開発等従来想定していなかった開発行為が湖沼を核として行われるようになり, 湖沼図についても今までの湖沼域の情報に加え, 湖沼周辺の各種地理情報の表示が要求されるようになってきた。このような要請に応えるため, 湖沼調査の成果を利用した湖沼景観図を作成した。

4) 小型自動湖底調査装置の改良 (1990~1992 年度)

湖沼調査における船位測定や水位・音速の補正, 水深の解析等にかかる労力と期間の省力化をはかるため, パソコン処理による測量データの取得から航跡図

或いは等深線自動描画に至る半自動化を進めることを目的に, 「小型自動湖底調査装置」を導入し, システムのソフトの改良を行った。

5) 湖底堆積物調査手法の開発 (1991~1992 年度)

浅い湖沼の湖底地形を正確に捉え, 湖底堆積物の分布状況を明らかにする手法を開発し, 湖底微地形・堆積物分類図を作成する手法を標準化することを目的として, 霞ヶ浦の麻生町沖・桜川村浮島地区の 2 ヵ所において調査を実施した。サイドスキャンソナー及び測線間隔を細かくした高密度の測深作業・低周波地層探査機を用いた湖底堆積物調査を行い, 湖底面の細かい起伏の把握を行った。これより, 湖底の微地形解明のための適切な測量方法 (測線間隔及び把握限度) 及び作図処理方法のいくつかについて比較検討を行った。

6) 全国湖沼・湿地データセットに関する研究作業 (1994 年度)

1995 年度に行った「全国湖沼湿地の分布図」に掲載されている全国の主要な湖沼及び湿地に関する基礎的なデータについて, GIS による地図図形データとのリンクを行い, 既存の数値地図データや, 国土地理院の構築している地理情報データベース等と合わせて利用できるようにデータセットを作成した。

3. 3. 2 沿岸に関する調査

沿岸域に関する調査は, 1972 年度より「沿岸海域基礎調査」として事業化され, 以降, 各種の調査・研究が実施された (防災地理調査の項参照)。以下, これら以外の主な調査・研究について記述する。

1978 年度からは, 国土総合開発事業調整費による沿岸海域の調査を行うようになった。「海砂採取に伴う海洋環境調査」(1978 年度) は瀬戸内海の備讃瀬戸海域の海砂利の賦存状態を調査したもの, 「沿岸域利用事業調査」

(1979~1981 年度) は沿岸域の利用開発に必要な基礎情報の調査方法, 地図表現方法等を瀬戸内海東部, 仙台湾, 陸奥湾をモデルに検討したもの, 「未利用沿岸漁場開発計画調査」(1982~1983 年度), 「磯焼け地域沿岸漁場開発計画調査」(1984~1985 年度), 「海水混合域沿岸漁場開発計画調査」(1986~1987 年度), 「底質不安定沿岸域漁場開発調査」(1988~1989 年度), 「渦流海域沿岸整備計画調査」(1990 年度) はともに沿岸漁場開発のための自然条件の調査を行ったものである。これらの調査で得られたデータは, 「沿岸海域地形図」「沿岸海域土地条件図」「湖沼図」作成のためにも使われている。

1973~1975 年度には, 科学技術庁特別研究促進調整費による「リモートセンシング情報利用技術の開発に関する総合研究」の中で, 水質や流況をリモートセンシングで把握する方法を検討した。それ以来, 海域の調査では, 必要に応じて衛星や航空機レベルのリモートセンシングが行われるようになった。1988~1990 年度「航空機画像等による潮間帯汚染調査技術に関する研究」は, 沖縄地方の赤土流出

によるサンゴ礁の汚染状況の調査を環境庁（現環境省）の国立機関公害防止等試験研究費により実施した。

近年、情報化時代の波は沿岸域の調査にも及んできた。国土計画基礎調査費による「沿岸域情報整備調査」は、海岸の管理区分、沿岸域に立地する施設、沿岸域の各種指定地域などのデータを数値情報として 1984～1990 年度に整備された。

この他、1983 年度からは、本省経費により、保全と利用の両面を踏まえた総合的な沿岸域行政に資するため、豊富な地理的データを持つ機関の立場で「沿岸域総合管理手法検討」が進められた。また、1988 年度より沿岸域の歴史や利用の時系列的解析、沿岸域の景観、沿岸域に対する情緒や文化、あるいはそれらの総合的に把握するための手法の確立を目的に「沿岸域情報利用調査」が実施され、三浦半島をモデル地域とした「沿岸域情報マップ」を試作した。以降、1994 年度から「沿岸域環境基本図調査検討」では、「沿岸域環境基本図」作成のための検討を行い、九十九里浜、遠州灘、佐渡（小木）沿岸をモデル地域とした試作図を作成した。その後、空中写真・人工衛星等から取得した沿岸域地理情報と GIS による数値データとの総合的利用について検討し、沿岸管理者に必要な情報の取得手法について調査を実施した。

1998～2000 年度には、本省海岸事業調査費による「海岸情報整備調査」が進められ、全国の海岸について、2 万 5 千分の 1 地形図及び 5 万分の 1 旧版地形図を基に GIS で利用可能な数値地理情報の整備を行うとともに、沿岸の空中写真をはじめとする画像情報を効率的に保存・利用するためのシステムの開発を実施した。

3. 3. 3 海面上昇に関する研究

人間活動の活発化は、化石燃料の燃焼による二酸化炭素、また機器などに用いられるフロンガスなどの温室効果ガスの排出を増大させた。温室効果ガスの排出の増大は地球の温暖化を招き、さらには、極地域氷河の融解、表層海水の熱膨張によって海面が上昇することが予測されている。海面の上昇量については、モデルの複雑性により確度ある推定はなされていないが、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）では 2100 年までに 9～88cm（予測の中位は 48cm）上昇すると予測されている。

本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費により実施しており、海面が上昇した場合に沿岸地域にどのような影響が現れるか、また影響が現れた場合どの程度のものかを明らかにしている。

1990～1992 年度では、地盤高（標高）情報により、海面上昇が起こった場合の浸水範囲を推定し、土地利用ごとの浸水面積に、土地利用毎の資産密度を掛け合わせて、海面上昇の潜在的な経済的影響を予測する手法を開発した。1993～1995 年度では、海面上昇によって変化が予想される土地条件項目（地下水位、地盤液状化の危険性）を推定し、ある地域において将来の土地利用の適性がど

のように変化するか、その適性の変化をもとに土地利用パターンのシミュレーションを行った。

1997～1999 年度では、影響評価の統合化の検討にあたり、アジア・太平洋地域における海面上昇に対する脆弱性評価のための支援データベースを構築して、概略の脆弱性評価を試みた。2000～2002 年度では、GIS を用いた海面上昇による沿岸域の脆弱性マップを作成するため、これまでに得られた地理情報（水没地域・高潮氾濫地域の分布）と、社会経済系の要素として人口のほか、道路などのユーティリティ施設データを収集・統合し、地球規模の地理情報データベースとして構築している。これらのデータに基づき海面上昇により社会経済系及び自然環境にどのような影響を及ぼすか把握したところ、シンガポール、ブルネイ、サモア、バングラデシュ、パプア・ニューギニア、ベトナム、インドネシア・スマトラ島などで海面上昇に対する脆弱な地域が広範囲に存在することが明らかになってきている。

3. 3. 4 地盤沈下・地下水に関する調査

（1）地盤沈下調査

戦後、国土総合開発の急速な進展に伴い、地下資源、水資源の開発と並行して大都市、工業地帯などにおける地盤沈下現象が大きな社会問題となった。

国土地理院では、地盤沈下対策の基礎資料とするため、1974～1987 年度までに全国の地盤沈下地域のうち 13 地域について、地盤高図及び調査報告書にまとめてきた。しかし、全国的に地盤沈下が大きな社会問題となった当時と比べ、近年地盤沈下は沈静化の傾向にある。このため、1987 年度には地盤沈下の推移を全国的に把握することを目的とした地盤沈下図集を作成した。

1989 年からは、全国の地盤沈下地域を対象に、これまでの簡易水準測量による地盤高測定にかわり、国土基本図及び公共測量によって作成された大縮尺地図を基に地盤高線を編集し、最新の地盤高図を整備することとした。1989～1994 年度までに 8 地区の地盤高図を作成した。

（2）地下水位観測

国土地理院では、地盤沈下水準測量関連調査の一環として、地下水位・雨量などの観測を行っている。地下水位観測井などは国土地理院構内に設置されており、観測は 1981 年度に開始された。観測結果の一部は地下水位観測網の一つとして、毎年、地下水位年表に採録されている。

1994 年度より、観測井小屋を新設し、機器の更新を行い、データ取得方法を従来行われていたロール紙に記録する方法から、電気信号でデータロガーを通じて、コンピュータに直接データを送るようにした。

観測項目は、以下に示す。

- 1) 190m 観測井地下水位
- 2) 50m 観測井地下水位
- 3) 20m, 5m 観測井地下水位

- 4) 雨量
- 5) 気圧
- 6) 沈下計

3. 3. 5 国土環境モニタリング

国土地理院では、1993（平成 5）年度に地球観測データ解析システム（Earth Observation Data Analysis System: EODAS, 以下「EODAS」という。）を導入し、米国海洋大気庁の運用する NOAA 衛星の AVHRR（Advanced Very High Resolution Radiometer）センサーデータを毎日受信し、国土の環境の現状と変化の把握を目的として、日本とその周辺の正規化植生指標データ等を整備し、広く一般に提供する国土環境モニタリング事業を行っている。

（1）EODAS システム概要

システムは、大別して①AVHRR データ受信・保存システム、②データ解析システム及び③データ出力システムの大きく 3 つのユニットから構成されている。



写真-31 地球観測データ解析室

受信・データ保存系システムは長期安定運用が求められることから UNIX ベースのマシンで構成されている。受信は、国土地理院本館屋上に設置されたパラボラアンテナを通じ、衛星の飛来に合わせて 24 時間自動的に処理を行っている。

一方のデータ解析系システムは、パーソナルコンピュータで利用可能なリモートセンシングソフトウェアで構築され、対話処理による高次プロダクトの作成を行っている。

また、データ出力システムは、クイックルック画像を AVHRR データ受信完了後に自動作成するとともに、地図と測定の科学館の大型ディスプレイを通じて一般の見学者に提供している。

（2）受信対象の衛星とその特徴

現在受信を行っている衛星は、NOAA15 号及び 16 号である。NOAA 衛星の搭載する AVHRR センサーは 5 チャンネルの光学センサー（表-13）で、空間分解能約 1km で観測幅約 2,200km である。また、昼間帯に約 2 回飛来することから、1 日の観測で国土のほぼ全域をカバーすることが出来る。

表-13 NOAA/AVHRR の特徴

チャンネル	観測波長 (μm)	観測対象
1	0.580-0.68	昼間の雲、氷、雪
2	0.752-1.00	水域、陸域、海岸線、雪、氷の識別
3	3.550-3.93	海面、陸、雲等の温度分布
4	10.300-11.3	〃
5	11.500-12.5	〃

（3）高次プロダクトデータの作成

（a）正規化植生指標データ

植物の葉緑素（クロロフィル）は近赤外線を強く反射し、赤色可視光線を吸収するという特性を持つことから、式（1）で与えられる正規化指標を算出することで、ある時期、ある地点の植物の活性度を計るための指標とすることが出来る。この指標を正規化植生指標（Normalized Difference Vegetation Index）と呼んでいる。

$$\text{NDVI} = ((\text{IR} - \text{R}) / (\text{IR} + \text{R}) + 1) \times 100 \quad (1)$$

（ただし、IR: 近赤外線、R: 赤色可視光線）

AVHRR は、チャンネル 1 が赤色可視光線を、チャンネル 2 が近赤外線を観測していることから、NDVI データの算出に用いることが出来、本システムでは、次の手順で NDVI データ作成を行っている。

- 1) GCP 付与及び精密幾何補正（シーン毎）
- 2) NDVI データ算出（シーン毎）
- 3) 1 日毎の重ね合わせ（最大値採用）
- 4) 10 日分の重ね合わせ（最大値採用）
- 5) 1 ヶ月分の重ね合わせ（最大値採用）

1 ヶ月分の NDVI の最大値を重ね合わせることで雲の影響を除去したデータとし、算出元データであるチャンネル 1 及びチャンネル 2 の重ね合わせデータとともに、NDVI データセットとして整備している（図-30）。

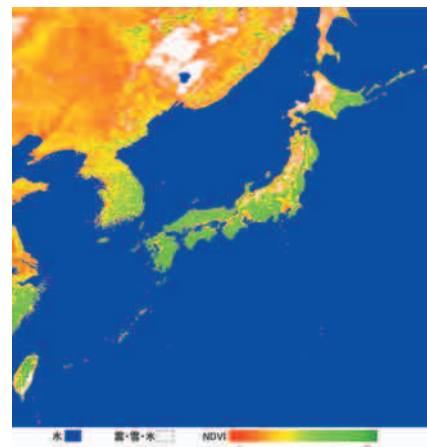


図-30 正規化植生指標データの例（2002 年 11 月）

(b) 土地被覆分類

本システムで整備する NDVI データは、1 ヶ月毎の植生の活性度を計る指標であり、1 年間の NDVI データの変化のパターンを分類することで土地被覆分類が可能であることから、分類手法の開発を行っている (図-31)。

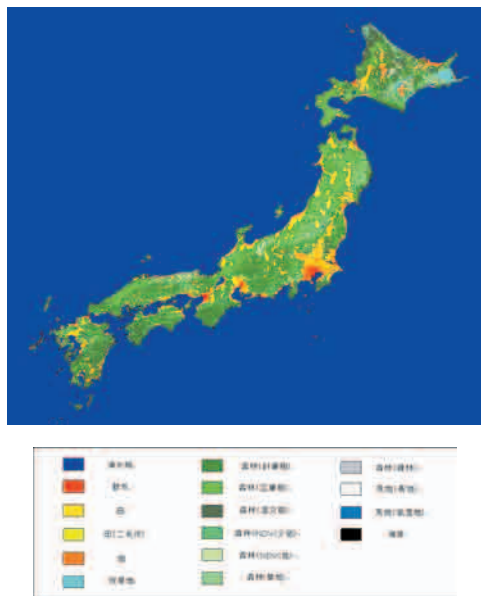


図-31 土地被覆分類データ (教師付き分類による例)

(c) 大規模災害の把握

1995 年と 1998 年に中国の長江 (揚子江) 流域及び北東部の松花江流域において、大規模な洪水が発生した。このときの災害の状況を NOAA 衛星が広域・多頻度観測であることを生かして、災害のモニタリングを行った (図-32, 33)。

水位が上昇する前の 5 月時点と比較して、上昇した 8 月時点では水面の占める範囲が著しく広がっていることが分かる。

(4) 高次プロダクトの提供

解析処理を行い作成された NDVI データは、1997 年 4 月分から国土地理院の Web サイトを通じて広く一般に提供している (図-34)。

(http://www1.gsi.go.jp/ch3www/EODAS/EODAS_j.html)

3. 4 地球地図

(1) 地球環境問題と地理情報

地球環境問題が人類の生存を脅かす重要な問題として認識され始めたのは、1980 年代後半のことである。その背景としては、先進国における資源やエネルギーの大量消費と環境汚染、開発途上国における貧困や人口の急増等による過度な自然資源の酷使が、自然のもつ浄化、復元能力をはるかに超えて進行した結果、地球温暖化やオゾン層の破壊など、地球規模の環境の悪化が実際に具体的な形で現れはじめたこと、また、経済社会活動の相互

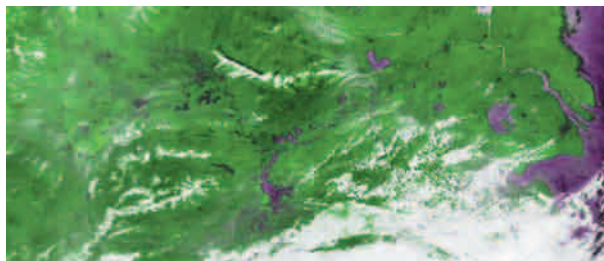


図-32 洪水前の長江周辺 (1998 年 8 月)



図-33 洪水発生中の長江周辺 (1998 年 8 月)

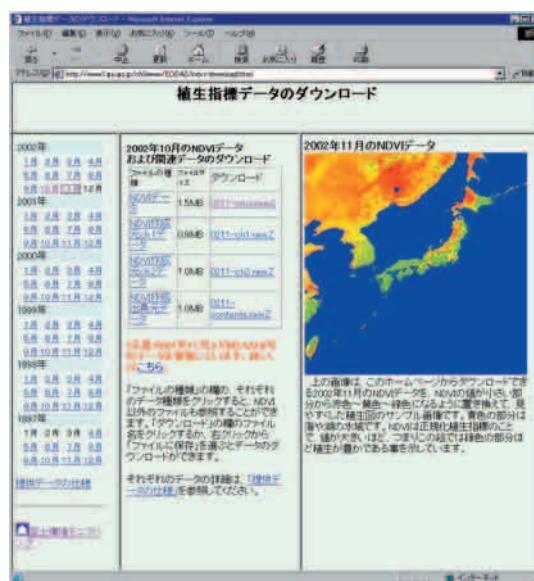


図-34 Web サイトでの情報提供

依存関係が進み、環境問題が一国のみでは対処できなくなってきたことがあげられる。

1992 年、ブラジルのリオデジャネイロに世界の元首、首脳が会し、「国連環境開発会議」(地球サミット) が開催され、その成果として、21 世紀に向けて持続可能な開発を実現するための「環境と開発に関するリオ宣言」及びその行動計画である「アジェンダ 21」が採択された。これが大きな契機となって、地球環境問題に取り組むことが、人類にとって最も重要な課題の一つであるという認識が、世界に共有された。

アジェンダ 21 の採択を受けて、1992 年、建設省 (当時) が、地球環境問題に対処するために必要な基本的な

地理情報、すなわち「地球地図」を、国際協力のもとに整備しようという「地球地図構想」を提唱した。その後、国連を始め、多くの国や地域、国際機関などの賛同を得て、着実にデータの整備が進められている。

（2）地球地図整備のための国際協調体制

1994年11月、地球地図構想への理解を深め、その実現に不可欠な国際協力体制の形成を目的として、島根県出雲市において、「地球地図国際ワークショップ」が開催された。このワークショップには、日本を含む14カ国と1国際機関から専門家が参加し、公開の講演会と円卓形式の自由討議を通じて熱心に議論が行われた結果、「出雲会議決議」が採択された。その主な内容は次のようなものである。

- ・西暦2000年を目途に地球地図の整備を進める。
- ・整備された地球地図は、人類共有の財産として広く公開されるべきである。
- ・整備された地球地図は、適切に更新されるべきである。
- ・地球地図の整備を促進するため、技術的・経済的支援が進められるべきである。
- ・地球地図整備の準備活動と調整のため、運営委員会の設置を勧告する。

1996年2月には、「地球地図国際運営委員会」(ISCGM)が設置され、同時に第1回委員会会議が開催された。委員会には、13カ国14名の国家地図作成機関の長クラスの委員と、国際機関等から5名のアドバイザーが参加し（現在は委員17カ国20名、アドバイザー8名）、また、事務局は、国土地理院が務めることとなった。これ以降、地球地図国際運営委員会は、毎年1～2回、世界のさまざまな場所で開催されてきている。

このような活動を通じて、地球地図構想は、次第に国際的な賛同を得ることとなったが、さらに、1997年6月の「国際連合環境特別総会」で採択された「アジェンダ21の一層の実施のための計画」に、地球地図の必要性が盛り込まれた。これにより、地球地図は、国際連合の場で公式に認知された。

また、1998年11月には、地球地図国際運営委員会委員長より、地球地図整備への参加を促す文書が、国際連合統計部長の推薦状を添えて、国連の外交ルートを通じてすべての国連加盟国の国家地図作成機関に送られた。これに応じて、各国から、公式な地球地図整備への参加の申し込みが地球地図国際運営委員会事務局に送られてきている。これまでに、127の国や地域が参加を公式に表明し、さらに17の国や地域が、参加についての検討を行っている（図-35）。

地球地図整備への参加に際しては、各国の経済状況や技術的状況を考慮して、3つの参加の形態が用意されている。レベルA国は、当該国の地球地図データを整備するほか、他国のデータについても作成する、レベルB国

は、当該国の地球地図データのみを作成する、レベルC国は、自ら地球地図データの作成は行わないが、当該国のデータ作成に必要な地図やデータを提供し、レベルA国等にデータの作成を依頼する、というものである。

もちろん、日本も、レベルAとして参加している。1998年度の予算から、国土地理院に、アジア地域の開発途上国の地球地図整備のための経費が認められ、これまでに、フィリピン、タイ、ベトナム、カザフスタン、モンゴル、キルギス、バングラデシュ、ラオス、ネパール、ミャンマー、スーダン等の地球地図を、各国の地図作成機関と協力して整備している。

このように、地球地図整備に不可欠な国際的協調体制は、ゆるぎないものとなりつつある。

（3）構想からデータ整備へ

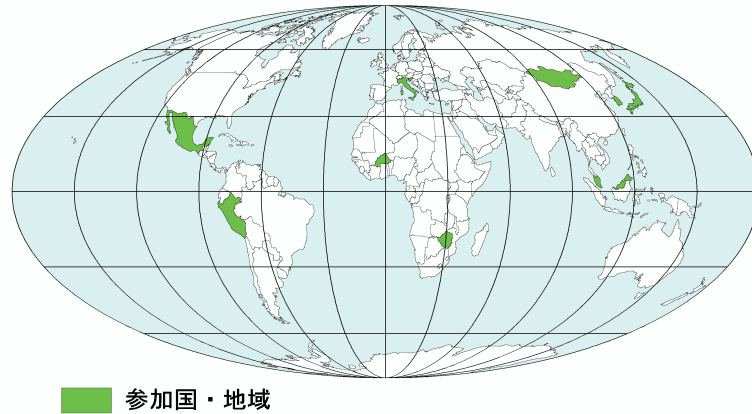
地球地図は、世界各国の地図作成機関が、それぞれの国土について作成した地球地図データを持ちよることにより、世界の全陸域をカバーする地理情報を構築しようとするものである。したがって、これが一貫した均質なデータとなるためには、各国から提出されるデータが、統一された仕様に基づいて作成されたものであることが不可欠の要件である。この、地球地図の統一仕様、すなわち地球地図仕様を定めることは、地球地図国際運営委員会の大きな役割のひとつである。

最初の地球地図仕様案は、1997年11月に開催された第3回地球地図国際運営委員会に、事務局から提案された。事務局の仕様案をたたき台にして精力的な検討が重ねられた結果、1998年11月の第5回地球地図国際運営委員会に地球地図仕様の最終案が提示され、「地球地図仕様バージョン1.0」として確定した。その後、2000年3月の第7回地球地図国際運営委員会で若干の修正が加えられ、「地球地図仕様バージョン1.1」となった。

このように、地球地図の統一仕様が確定したことから、各国における地球地図データの作成がいつせいに開始された。国土地理院でも、地球地図日本の作成を行い、2000年6月に完成した。

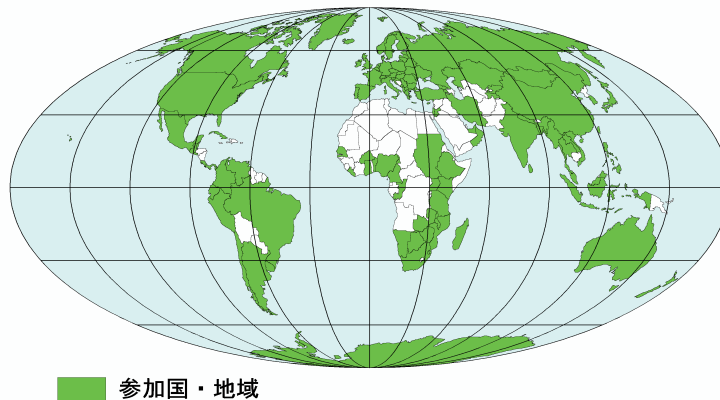
アジア諸国の地球地図作成にあたっては、相手国の地図作成機関に、地球地図データを作成するための既存の地理情報を提供してもらい、日本でこれを変換したり、数値化したりして地球地図仕様に基づくデータとし、相手国にこれを確認してもらう、という方法を採用している。アジア諸国の場合には、既存のデジタル情報がある場合は少なく、多くは紙地図を利用して数値化する。したがって、やむを得ず発行年の古い地図を利用することもあり、現状と著しい不整合が認められることがある。このような場合には、衛星画像をはじめとする資料を収集し、これらを用いて現状と整合を図っている。

図-36はこのようにして日本が作成した地球地図の一部である。



1998 年 12 月 現在

(a) 国連が参加を呼びかける前の参加状況



2002 年 11 月 現在

(b) 現在の参加状況

図-35 地球地図プロジェクトの参加状況

こうして、地球地図データの整備は着実に進み、いくつかの国についてはデータが完成して公開できる状況になった。そこで、これまでに作成された地球地図と、GTOP030やGLCCなどの既存の地球規模の地理情報を地球

地図仕様に基づき変換したデータを、「地球地図第1版」としてインターネットとCD-Rにより公開を開始することとした。

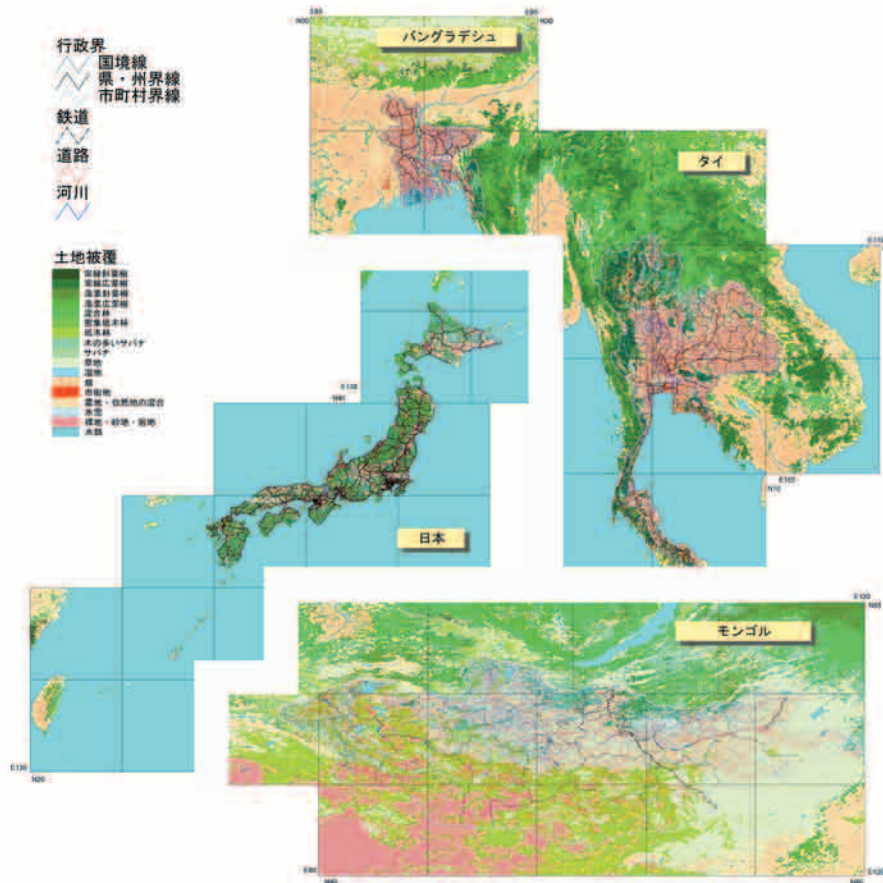


図-36 『地球地図』出力図（サンプル）

（4）地球地図データの提供

できあがった地球地図データを、どのように提供するかについても、地球地図国際運営委員会で議論が行われてきた。

委員会の規約には、「地球地図とは、既知で実証済みの品質と一貫した仕様を持つ地球規模の地理データセットの集合体であり、一般に公開されるものである。地球地図は、人類共通の資産と見なされ、実費で世界に配布される。」と定められている。すなわち、地球地図は、世界の誰もがアクセスできるような形で公開される必要がある。

しかし、地球地図は、参加する各国の国家地図作成機関がそれぞれの責任で作成するものであり、提供する際のデータの著作権などの考え方は、それぞれの国によって異なっている。

そこで、地球地図国際運営委員会では、次のような条件で地球地図の提供を開始することを提案した。

- ・地球地図は地球地図国際運営委員会が提供する。委員会事務局が実務を務める。
 - ・地球地図データの提供は、当面、非営利目的の利用者に限り提供する。
 - ・データの管理のための情報として、データの利用者は、あらかじめ氏名、組織、連絡先、メールアドレス等の情報を登録する。
 - ・営利目的の利用者への提供は重要であるが、著作権等の考え方が国によって大きく異なるので、提供のルールについて委員会ですらに検討し、できるだけ早く提供を開始する。
 - ・インターネットを通じた提供とCD-Rによる提供を行う。
 - ・インターネットを通じた提供は無償とする。
 - ・CD-Rによる提供は実費を徴収する。価格は委員会で検討する。
- 各国の国家地図作成機関が、自国の領土について作成

し、さらに上記の条件による提供に合意した地球地図データを、「地球地図バージョン 1.0」と呼ぶこととする。これまでに地球地図バージョン 1.0 が完成している国は、日本、タイ、ラオス、スリランカ、ネパール、オーストラリア、バングラデシュ、コロンビア、フィリピン、モンゴル、パナマ、ケニアの 12 カ国である。

一方、世界の多くの国のデータが地球地図バージョン 1.0 として揃うまでは、現実には、まだかなりの時間を要すると考えられるが、地球地図の利用を促進し、持続可能な開発のための方策を検討するには、当面これに代わるデータが必要である。このことから、既存の地球規模地理情報（ベクターマップ 0, GTOPO30, GLCC）を地球地図仕様に変換したデータを「地球地図バージョン 0」として、バージョン 1.0 と並行して提供することとした。これまでに説明したように、既存の地球規模地理情報は、データの信頼性や精度などに問題があり、また、各国によって認証されていないデータであることから、地球地図データとしては不十分ということで、バージョン 0 としたものである。

インターネットを通じた地球地図データの提供は、新たに設置された地球地図国際運営委員会のホームページから行う。このため、委員会事務局では、委員会専用のホームページ <http://www.iscgm.org/> を新たに開設した。このホームページは、「地球地図フォーラム 2000 広島」で、地球地図第 1 版の公開開始が宣言された 2000 年 11 月 28 日から利用可能となっている。

CD-R による地球地図データの提供を希望する場合は、必要な地域やデータ項目等を委員会事務局にメール等で連絡後、必要なデータを格納するに十分な容量を持った空のメディア（CD-R）と、返信用切手（外国の場合は国際返信切手券）を貼った返送宛先を明記した封筒を同封して、委員会事務局に送ってもらうことになる。

（5）ヨハネスブルグサミットに向けた取り組み

国連は 1972 年ストックホルムで開催された「国連人間環境会議」以降 10 年ごとに環境に関するサミットを開催している。今年（2002 年）は 1992 年、リオデジャネイロで開催された「地球サミット」から 10 年を経て「アジェンダ 21」の実施を再検討し、持続可能な開発に向けた具体的な計画を策定するため「持続可能な開発に関する世界首脳会議（以下「サミット」という。）」が 8 月 26 日～9 月 4 日、南アフリカのヨハネスブルグで行われた。

地球地図国際運営委員会事務局は、持続可能な開発には全地球上で統一規格による地理情報が重要であることを普及啓発する絶好の機会であるとの認識からサミットの準備段階から積極的に参加し、次のような活動を展開してきた。

1) ウブントゥ村の日本パビリオンにおける展示

日本パビリオンに地球地図のブースを設け地球地図プロジェクトの活動を紹介する大型のポスター展

示とオートデモでのプレゼンテーションを行い、広報資料としてサミットに向けて作成した 2 種類の地球地図パンフレット約 5,000 枚を配布するとともに、「地球地図パートナーシップ」シンポジウムへの参加を呼びかけるチラシ約 2,000 枚も配布した。

2) 地球地図パートナーシップ・シンポジウム

「地球地図パートナーシップ」と題するシンポジウムを、9 月 3 日に日本パビリオンのセミナー室において開催した。はじめに、佐藤静雄国土交通副大臣が基調演説を行い、地球環境問題の重要性と、地球地図の必要性和有用性を強調、地球地図への参加をさらに促進することを呼びかけた。その後、7 名のパネリストが地球地図関係の課題について発表を行った。

3) その他の活動

業際間の問題を扱うサミットの本会議において、朝海大使は地球観測と地球地図の重要性について述べ、地球地図の促進を盛り込む小泉イニシアティブを紹介した。また、秋山 ISCGM 事務局長は、日本のタイプ 2 パートナーシップ・イニシアティブを紹介する会合において地球地図の発表を行った。

（6）ヨハネスブルグサミットでの成果

1) 「ヨハネスブルグサミット実施計画」へ「global map」が盛り込まれる

これらの活動により、「地球地図」の重要性が広く世界に認識され、「ヨハネスブルグサミット実施計画（以下「実施計画」という。）」に以下のように、地球地図のイニシアティブと連携を促進すべきことが記述された。（当該パラグラフとこれに続く測量・地図作成に関わる国際協力に関するパラグラフを引用）

132. *Promote the development and wider use of earth observation technologies, including satellite remote sensing, global mapping and geographic information systems, to collect quality data on environmental impacts, land use and land-use changes, including through urgent actions at all levels to:*

- (a) *Strengthen cooperation and coordination among global observing systems and research programmes for integrated global observations, taking into account the need for building capacity and sharing of data from ground-based observations, satellite remote sensing and other sources among all countries;*
- (b) *Develop information systems that make the sharing of valuable data possible, including the active exchange of Earth observation data;*
- (c) *Encourage initiatives and partnerships for*

global mapping.

133. *Support countries, particularly developing countries, in their national efforts to:*

- (a) *Collect data that are accurate, long-term, consistent and reliable;*
- (b) *Use satellite and remote-sensing technologies for data collection and further improvement of ground-based observations;*
- (c) *Access, explore and use geographic information by utilizing the technologies of satellite remote sensing, satellite global positioning, mapping and geographic information systems.*

(仮訳)

1 3 2. あらゆるレベルにおける以下の緊急の行動を含め、環境へのインパクト、土地利用及び土地利用の変化に関する高精度なデータを収集するため、衛星リモートセンシング、地球地図、地理情報システムを含む地球観測技術の開発と幅広い利用を推進する。

- (a) 能力開発の必要性と地上観測、衛星リモートセンシング、その他の情報源からのデータをすべての国々の間で共有することの必要性に鑑み、グローバルな観測システムと研究プログラムの間における統合地球観測のための協力と協調を強化すること。
- (b) 地球観測データの活発な交換を含む、貴重なデータの共有を可能とする情報システムを開発すること。
- (c) 地球地図のためのイニシアティブとパートナーシップを促進すること。

1 3 3. 各国、特に開発途上国の次のような努力を支援する。

- (a) 正確な、長期的で、一貫し、かつ信頼性の高いデータを収集すること。
- (b) データ収集及び地上観測の一層の改善のため、衛星リモートセンシング技術を利用すること。
- (c) 衛星リモートセンシング、衛星測位、地図作成及び地理情報システムの技術を利用することにより、地理情報にアクセスし、それを検索し、利用すること。

この「実施計画」の中で、地理情報についての直接的記述があるのはこの2つのパラグラフだけである。10年前の「アジェンダ 21」で随所にデータ及び情報に関する記述があることに比べて少ないように感じられるかもしれないが、文書の構成の違いや約 500 頁あった「アジェンダ 21」に比べて、「実施計画」が全文約 70 頁の文書であることを考慮すると内容的に少なくともなったわけではない。むしろ、これら2つのパラグラフからお分かりのように、この10年間の発展を反映し

て地理情報の収集と利用に関する記述は拡充強化されていると言える。

サミットという世界政治における最大規模の会議の採択文書に地球地図の推進が明記されたことの意義は極めて大きいものがあると考えている。

なお、「実施計画」では地球地図は、global mapping と小文字で記載されているが、もともと「実施計画」は特定のプロジェクトを支持・保証する性格のものではないことから、global mapping も ISCGM が行っている地球地図プロジェクトに限定されるものではなく、より広く解釈されてよいのである。

この点から、これら2つの段落を見てみると、これらは単に地球地図プロジェクトに関係するだけではなく、測量、地図作成、地理情報整備に携わるすべての人々を支援するとともに、これら関係者の持続可能な開発への貢献を求めている内容を持つといえると思う。この意味でも、ヨハネスブルグサミットの成果が、測量、地図関係者に広く知られることが望まれる。

2) タイプ2パートナーシップイニシアティブとしての登録

地球地図は、ISCGM の名前で、タイプ2パートナーシップイニシアティブに登録した。この中で、ISCGM は国家地図作成機関をはじめ、関連学協会や関係国際組織等のパートナーとの連携のもと、2007 年までに、全地球陸域の地球地図を整備することを表明している。この文書は、国連のホームページに掲載されており、またその要旨は国連がまとめたタイプ2の概要集にも掲載されている。

「実施計画」には global mapping と普通名詞で書かれているが、タイプ2の登録文書ではその主体が明記されており、タイプ1とタイプ2の2つの文書で相俟って、サミットで地球地図が認知されているとも言える。

(7) 地球地図の今後

1992 年、建設省(当時)及び国土地理院が提唱した地球地図が、10 年を経て「ヨハネスブルグサミット実施計画」に盛り込まれたことは、国家地図作成機関の緊密な協力による着実な国際プロジェクトとして認知され、具体的なデータが期待できる地球規模の基礎データ整備プロジェクトとして国際的に確固たる信頼を得たことを意味する。地球地図は国際連合や全地球空間データ基盤(GSDI)会議などにおいても、地球地図を基盤データとして用いることが決議され、また、地球地図国際運営委員会は、国際標準化機構地理情報専門委員会(ISO/TC211)や地球観測衛星委員会(CEOS)などの多くの国際組織との相互協力関係を結んでいる。

また、2001 年に開始した第二期では、未参加国の参加

を一層促すとともに、データの定期的な更新と高度化をめざすこと、データの利用の促進を図ることが大きな課題である。

その際に、地球地図に多くの国家地図作成機関が参加し、参加国の緊密なネットワークが形成されていることは、データの更新や高度化の際に大きなメリットとなると考えられる。このようなネットワークを生かして、土地利用/土地被覆データのグランドトゥールズデータを収集し、公開することで、地球地図データ中で最も変化

しやすく、また把握の困難なこれらのデータについて、時系列的な、高精度のデータとすることが可能である。このため、現在、このための手法を具体化するための検討が行われている。

私たちは、これらの実績をふまえサミットで約束した2007年までに全地球陸域のデータ整備を完了させるよう、各国の国家地図作成機関等との連携を緊密にするとともに地球地図の整備を推進していく所存である。