

## 2. 地図作成と基本情報調査

我が国の実測による正確な日本全図は、19世紀初め、伊能忠敬により初めて作成された。近代的な測量方法による地図作成事業は、1880年代に入って平板測量により実施された。

戦後になって本格的な写真測量技術が導入され、5万分の1地形図や2万5千分の1地形図が全国的に作成された。1960年代に入ると写真測量技術がほぼ確立し、地理調査所から国土地理院に改称された1960年より、大縮尺地図の国土基本図の整備を開始した。1985年から、大縮尺地図の分野でデジタルマッピングの標準化に取り組み、紙地図からデジタル地図へ移行する契機となった。1983年度からは、複雑化した都市の景観を詳細に表示した1万分の1地形図整備事業を開始した。そして、1989年度からは、国土基本図データベース事業を開始し、1万分の1地形図の数値化を行い、数値地図10000（総合）として刊行した。2万5千分の1地形図においても、1993年度よりデジタル（ラスター型）データで管理する方式に移行し、ラスターデータは数値地図25000（地図画像）として刊行し、インターネットにより閲覧として試験的に公開している。一方、2千5百分の1地形図の情報は、GIS基盤情報として、1995年度よりベクトルデータで整備を開始し、数値地図2500（空間データ基盤）として刊行し、インターネットにより閲覧として試験的に公開している。GIS基盤情報における2万5千分の1地形図の基本10項目については、地理情報標準に準拠して2000年度より全国整備を開始し、数値地図25000（空間データ基盤）として刊行している。また、GIS基盤情報と地形図を一体として管理するため、すべての項目についてベクトル化を行い（フルベクトル化）、2002年度よりベクトル型データに完全移行した。今後は、フルベクトルデータを提供していくことを検討している。

1995年度から地図の効率的な更新手法として、国土の最新情報を常時収集管理する基本情報調査を開始した。また、近年、リモートセンシング技術による高分解能衛星データを使用した地図作成や修正手法の検討も行っている。今後は、基本図の時間精度をより重視するため、基本情報調査と連携した新たな内容の常時修正作業について、次期基本測量長期計画へ反映させるため検討していく予定である。

### 2. 1 地図作成技術の変遷

写真測量は、1910年代に地上写真測量の研究が始められたが、写真測量による地図作成技術が実用化されたのは1920年代後半に入ってからである。また、本格的な写真測量技術が導入されたのは戦後になってからである。以下、写真測量の作成工程別技術及び最近の地図作成技術の変遷について述べる。ただし、図化、編集・製図及びリモートセンシングについては別項で詳しく述べるため簡略にとどめる。

航空カメラは、従来のカメラと大きく変わったところは、1990年代に入りGPSを利用した高精度な航法システムを備えたことで、撮影効率を大幅に高めることになったことである。

空中写真の撮影は、1911年に飛行機から風物写真を撮影したのが最初とされている。組織的・実用目的に撮影されたのは、1923年に発生した関東大震災の東京市全域における被災状況の撮影が端緒といえる。戦後になって、1952年に日本の空が開放され、民間の会社による空中写真の撮影が再開された。1960年から国土基本図整備事業の開始に伴い、全国的な撮影を開始した。1959～1960年度に撮影用航空機「くにかぜ」を導入し、1962年から撮影を開始した。1965年には撮影区域の全域を完了し、それ以降今日まで反復撮影を実施している。一方、カラー空中写真の撮影は、1974年度から1978年度の5年間に全国を対象にして実施している。1979年度からは、変化の激しい地域を対象として反復撮影を実施している。

空中三角測量については、1953年頃、図化の標定に必要な基準点は図根測量により増設していたが、作業量が増大するにつれて空中図根測量を行うようになった。1950年代後半から1960年代始めは、ステレオプラニグラフC8やオートグラフA7を使用した機械法で行い、1960年代中頃には、ステレオプラニグラフC8を利用した機械法による初期の空中三角測量プログラムを完成させた。この頃になると電子計算機の計算能力も向上し、解析空中三角測量が主流となり、1967年に解析法によるプログラムを開発した。このプログラムの調整計算は多項式法を使った単コース調整で、以降の作業に使用された。1975年に多項式法によるブロック調整法のプログラムを開発した。1980年代に入ると、独立モデル法やバンドル法が実用化に近づいた。1980年代中頃には主に解析図化機で観測し、調整計算は独立モデル法、バンドル法によるブロック調整法が取り入れられ、今日に至っている。空中三角測量の新技術として、1992年度からGPSを併用した研究作業を実施し、1996年度には、撮影用航空機「くにかぜII」にGPS受信機が装備されたのを機に、1996～1997年度には実データを用いた実験を行い、現地の標定点が少なくとも十分な精度が得られることを検証した。また、複数の調整計算プログラムを使用して実験データの精度検証を行った。1999年度以降も精度検証と有効性の検討を行っているが、近年、GPSとIMU（慣性計測装置）を統合した技術が実用化されつつある。

1950年に再開された2万5千分の1地形図作成には3級図化機を使用し、射線法による図化を実施した。1964年からの第二次基本測量長期計画（1964～1973年度）以降は、2級図化機による改測を行った。1963年にオートグラフA7、1966年にステレオシンプレックスを導入した。1979年に筑波研究学園都市への移転と同時にオートグラフA10を導入し、以降、多くの国土基本図はオートグラフA7・A10で図化を行った。また、実体図化機アビオ

マップ AMH や解析図化機プラニコンプ C-100 を導入し、不完全モデルの多い離島等の地図作成をはじめ、衛星写真の図化、カメラ諸元の分からない空中写真の図化、特殊な写真の図化、デジタルマッピングや防災についての研究など、様々な分野で利用した。そして、三次元データ収集、空中三角測量、図化作業等に威力を発揮し、蓄積された技術がデジタルマッピング作業規程の作成に生かされた。

2万5千分の1地形図の整備が本格化した第二次基本測量長期計画以降の基本図測量や改測の編集については、鉛筆により分版して編集する方法で行い、1983年度まで継続して実施した。基本図修正測量は、ペンによる着墨編集までを実施する常時修正方式であった。1984年度以降は地形図の維持管理が中心となり、編集者が直接スクライバーでスクライブベース上に編集しながら同時に製図も行い、それが製版のための原図になるいわゆる編集製図方式に切り替えた。1996年度にはラスター型デジタル編集方式に完全移行し、また、2002年度よりベクトル型デジタル編集方式に移行した。

製図については、1870年代から1955年頃までは製図器具による着墨製図で原板が作られ、1956年からは本格的にスクライブ法で行うようになった。その後、大縮尺図を除く国土地理院の地図は、ほとんどスクライブ法で地図製図を行うようになった。2万5千分の1地形図は全国整備の後、1984年度から「編集製図方式」の採用などの技術改革を成し遂げ、「2万5千分1地形図ラスター型デジタル修正システム」に完全移行してからは、デジタル編集によって作成されたデータをフィルム出力することによって製版・印刷ができるようになった。一方、国土基本図作成作業では、1994年度から、基本図原図をデジタルマッピングファイルから図式に従って記号化し、自動製図装置で作成した。

写真図作成作業については、1964年度から始まり、作成には偏位修正機を用い、平坦部はコントロールドモザイク法が、比高のある山間部は等高線帯法による作成手法が取り入れられた。作成手法の研究が進むにつれて、正射投影機（オルソフォトスコープ）による微分偏位修正法に移行し、1973年度から全面的に切り替わっていった。1988年度に、正射写真地図作成装置（ADAPS）を導入し、デジタル処理技術の開発が始まった。1993年度には、数値図化解析システム装置（フォトスキャン）を導入し、デジタルフォトグラメトリの研究や災害地の地形解析作業に使用している。

デジタルマッピングについては、1980年、「対話型図形処理システム（カルマ CGI システム）」を導入し、事業化に向けて研究を始めた。1980年代始めになると、官民合わせてデジタルマッピングの標準化に取り組むこととなり、1985年度より研究開発に着手し、1987年に「デジタルマッピング作業要領（案）」をまとめた。以降、この作業要領（案）がデジタルマッピング標準として

の位置づけを担うことになり、後に国土地理院から刊行されるベクトル型数値地図フォーマットのベースとなった。また、1986年には、初めて土浦市との共同作成による2千5百分の1都市計画図がデジタルマッピング方式で作成され、これらの経験を基に、1987年度に「国土基本図デジタルマッピング作業規程（案）」を作成し、同年度から共同作成事業にデジタルマッピングを採用した。同年、「対話型図形処理システム」（カルマ CGI システム）の後継機として数値写真測量総合システム（CAPS）を導入し、本格的にデジタルマッピングの時代に入った。1993年度には「数値図化解析システム装置」（フォトスキャン）を導入し、以降、国土基本図はこの編集装置で編集を行い、データファイルや出力図を作成した。

「デジタルマッピング作業要領（案）」の制度と時を同じくして、全国主要都市域の数値地図データを早急に整備することにより、地図データの多様な利用を可能にするため、1986年に、「1/2500 白地図データベース技術基準」と「同細則」が制定され、公表された。

国土基本図データベースについては、数値地図のニーズが増大した1980年代から、3カ年の設計研究後、1989年度より事業が始まった。本事業は、基本測量及び公共測量の成果を数値情報の形でデータベース化して一般に公開・提供することが目的であり、2千5百分の1地形図と1万分の1地形図が対象であった。2千5百分の1地形図は、デジタルマッピングで行った成果を利用して等高線を除くほとんどの項目についてベクトル型で数値化した。公開・提供はされなかった。1万分の1地形図は、ベクトルデータで数値化し、数値地図10000（総合）として刊行した。

人工衛星による地球観測が始まったのは1960年代といわれる。LANDSAT 1号が打ち上げられたのは、1972年のことであった。国土地理院におけるリモートセンシングの研究は、1973年度にLANDSAT 画像を用いた研究から始まり、筑波研究学園都市に移転してから本格的に取り組んだ。初期の頃は、太陽光の分光観測や植生の分光反射率等の基礎的な研究を行い、その後は、土地被覆分類や衛星画像合成図の作成を行った。1986年にフランスが打ち上げたSPOT衛星のデータを用いて、10万分の1地図を1992年度に試作し、また、5万分の1地形図上にSPOT画像で判読した主要地物を加筆描画する等の作業を実施した。そして、近年、商用高分解能衛星が打ち上げられ、2万5千分の1地形図の作成・修正における利活用の精度検証について研究を行い、十分に精度を満たしていることを検証している。2004年度には宇宙開発事業団によりALOSの打ち上げが予定されており、衛星データを利用した地図作成が本格化しつつある。

デジタル写真測量は、写真測量の新しい分野として急速に進歩している。デジタル写真測量は1950年代に始まり、1960年代にコンピュータが登場して解析写真測

量が始まった。1980年代にはステレオマッチングの研究が始まり活発に研究がなされた。1997年頃から解像力が向上して実用段階に入った。最近、航空機搭載用スリーラインセンサーが登場し、注目されるようになった。我が国においては、1990年代に入ると、高精度スキャナとソフトウェアの開発により、このデジタル写真測量技術が実現するようになった。国土地理院では、1988年度からステレオマッチングの研究を開始し、1995年度には、災害現況の迅速な解析や2万5千分の1地形図修正への活用を図るため、災害現況解析システム(DPW770)を導入した。これは、災害時などにおける迅速なデータ取得などを目的に導入されたもので、衛星データによる地形図作成の調査・研究等に使われている。

航空レーザ測量は、航空機に搭載した機器から地表へレーザパルスを発射し、地表の標高と平面位置の三次元情報を計測する技術である。ここ数年、最新の測量技術として期待が強まり、地形測量、GISへの利活用が広がりつつある。国土地理院では、1998年度より、航空レーザ測量を地形測量へ応用するための公共測量マニュアル(案)の作成、それに基づく実証実験を行い、その後も、精度検証や地図作成における有用性の研究が続いている。また、2000年から2002年には三次元GISデータの迅速な取得を図る手段としての航空レーザ測量の活用に関する研究を行っている。

一方、天候の影響を受けずに高分解能な観測を可能とする合成開口レーダ(以下「SAR」という。)技術の利用が1990年代に入り本格化した。国土地理院では、地形図作成・更新の可能性の検討や災害情報の迅速な情報収集を行うことを目的に、1996～1997年度に航空機搭載型SARを導入し、1998年度から観測を行っている。

## 2. 1. 1 図化

写真測量により空中写真から地形図を作成する歴史は、1925年に陸軍技術本部がドイツ・ツァイス社のステレオプラニグラフC1と測量用カメラを導入した時から現在に至っている。この間、図化機は1978年を境にアナログ図化機から解析図化機へと大きく転換し、さらに、1995年には数値写真測量を行うデジタルステレオ図化機を導入した。

1949年に測量法が制定されるとともに、国土全体を覆う基本図として2万5千分の1地形図を整備する構想が策定され、1950年から射線法による図化が実施された。平板測量から写真測量へ切り替えられたのは、1952年に日米講和条約が結ばれ、自力による空中写真の撮影が可能になったことで、1953年に定められた第一次基本測量長期計画(1953～1962年度)の中で、5万分の1地形図に代わって2万5千分の1地形図の整備を平地から進めていくことと、平板図から精度の高い写真測量の地形図に切り替えることなど、今後の地図整備の方針が示された。1954年にマルチプレックス図化機、1957年にはステ

レオトップ図化機を用いて本格的な写真測量を実施した。大規模で完全な写真測量という形態を採ったのは1960年の5万分の1特定地形図作成作業からで、それまでの大部分は平板測量と併用して作業が進められていた。このように、1960年代になって写真測量による作業形態がほぼ確立した。

ちょうどこの頃から時を合わせるように、高度経済成長を背景に新たな開発基本計画等が次々と策定され、これらの政策を具体化するための基礎資料として、大縮尺図の整備が緊急の課題となってきた。ところがこの時代の大縮尺図は、国や地方自治体が写真測量により、それぞれ独自の規格で作成しており、しかも精度がバラバラであった(縮尺は概ね1/3,000)。こうした情勢を受けて、国土地理院は作成範囲や作成時期の重複を調整し、統一された規格の大縮尺図と空中写真を整備することを目的に、1960年度から国土基本図整備事業を開始した。

1964年に、第二次基本測量長期計画が告示され写真測量による本格的な2万5千分の1地形図の全国整備が始まり、1965年には外注作業を実施した。

図化機については1940年代のマルチプレックス図化機によるアナログ図化作業に始まり、1960年代の地図作成全盛期には、さまざまなアナログ図化機がドイツ、スイス等から導入され図化作業が行われた。日本でも国土地理院と日本光学株により共同開発されたニコプロッターM5、AL2図化機が2万5千分の1地形図作成作業に使用された。1970年代には解析図化機の導入により、空中三角測量、斜め写真の図化、崩壊地の計測図作成、衛星写真の図化等に威力を発揮した。

写真測量によって地図を作る際に使用する図化機には、アナログ図化機、解析図化機、デジタルステレオ図化機などがあり、この順に進化してきた。

### (1) アナログ図化

1950年から射線法による図化が実施された。

射線法による地形図作成の方法は、戦後米軍が撮影した空中写真を基にして、1950年から行われた1万分の1地形図と2万5千分の1地形図に適用された。

射線法は、「垂直な空中写真の主点、等角点又は鉛直点を中心として測定した写真上の角度はほぼ現地の水平角に等しい」という原理を利用して位置を求める方法である。図化は、比較的少数の図根点を基に菱形鎖により各写真の測角中心の位置を求め、この点から交会法により測量地域の平面図を作成するものである。等高線については実体視により地性線を求め、また、平板測量により主点の高さを求めてこれを表現した。この方法は、平地又は比高の小さい地域での測量に適用された。

米軍は、戦後日本の全土にわたって4万分の1空中写真を撮影し、この写真に三角点を刺針するとともに地図資料調査を行い、3級図化機(主にマルチプレックス)で地形図を作成した(写真-27)。これが、日米両国で共

通に使用するための協定に基づいて、独自の図式、仕様を決めて国土地理院が作成した「5万分の1特定地形図」である。使用したマルチプレックスは、約1/4～1/6の縮小乾板を用いた余色型図化機で、1～2級図化機と比べると精度と能率は劣るが、1950年から再開された2万5千分の1地形図作成に使用した。

1952年日米講和条約が成立し、待望の空中写真の撮影が自主的に可能となったことに並行して、写真測量用機器の整備も徐々に進められ、やがて、精密図化機の整備が進むにつれ、精度と能率の悪いマルチプレックスによる図化は次第に減少していった。

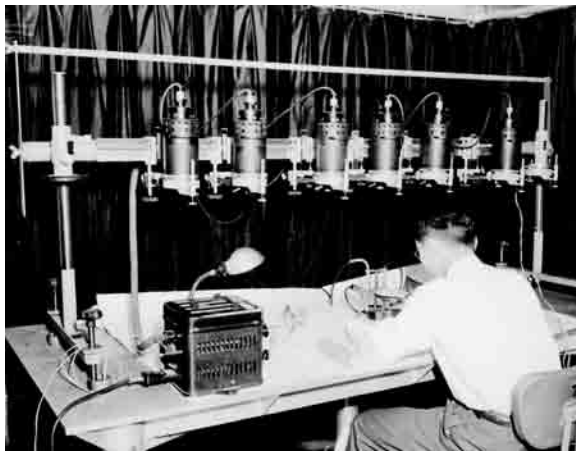


写真-27 マルチプレックスによる図化

1957年から5万分の1地形図の改測や2万5千分の1地形図の作成には、3級図化機のステレオトップを用いるようになった。最初の作業は、立山地方で既成図から標定用基準点の座標を測定したり、マルチプレックスでパスポイントを増設したりして図化を行った。

1957年、偏歪修正機等もこれまでの手動式とは異なる自動焦点式偏歪修正機（SEVK型）に更新されたため、従来2倍以上の引き伸ばしが不可能なものが0.5倍から6.5倍までの縮小・拡大が可能になり、1958年に行った根室・釧路地方の図化からツァイス社製ラジアルセカトルRSI型によって平面位置を決め、高さは現地水準測量を行う方法を採用した。そして、偏位修正が行われるとともに写真の伸縮の小さなコレクトシュタット（アルミ箔が挟み込まれた印画紙）を使うようになった。これは軽量でしかも明室での図化が容易であることから作業効率がよく、一時はステレオトップ図化室まで出現した。

なお、精密図化機は日本の気象条件、特に高湿度のため光学系に種々のトラブルを生じたため、民間ではいち早く図化室に空気調節器を採用していた。しかし、地理調査所では、ステレオプラニグラフC8の導入以来、昔の弾薬庫を改造した機械室のため湿度に悩まされながら作業をしていたが、1956年にオートグラフA8を2台導入したのを機に、木造の倉庫を改造した精密図化室を設置した。

1964年の第二次基本測量長期計画以降、図化機は2級図化機を用いるようになり、ステレオトップもオートグラフA8・B8、PG-2といった中縮尺図化機にとって代わるようになった。同様に、国土基本図作成もケルシュプロッターからオートグラフA7等の図化機を使用するようになった。国土基本図の外注では、オートグラフA8等が主に使用された。1963年にオートグラフA7、1966年にステレオシンプレックスを導入した。筑波移転と同時にオートグラフA10を導入し、以降多くの国土基本図をオートグラフA7・A10で図化した。また、2万5千分の1地形図作成についても1964年から外注化が始まり、これに伴って写真測量の作業規程を定め、一定の精度で地形図が作成されるようになった。

この当時使用されていた図紙はアルミケント紙又はポリエステルシートで、図化には硬質鉛筆（ドイツ製ステットラー）と色鉛筆（ドイツ製キャッスル）が用いられ、地物版、等高線版に分けて作業を行った。

なお、第三次基本測量長期計画（1974～1983年度）以降は、3級図化機で作成された2万5千分の1地形図を1～2級図化機によって改測することになった。

光学的投影機構の図化機は、1915年頃から余色実体図化機として登場したが、戦後、カメラ・レンズ等の性能の進歩により、機械的な投影方式の図化機の製作が有利になり、投影方式の主流は機械的投影機構になった。1950年代には完成の域に達した図化機で、主要な機構は、投影機構、観測機構、モデルの追跡機構、描画機構に分けられる。その後、時代の変化に伴って、新しい要請に対応した機能をもつ図化機が開発された。

## （2）数値図化

解析図化機（数値図化機）は、1957年に基本的な概念の発表以来、一貫してコンピュータ支援による全デジタルタイプの図化機として開発されてきた。主要な機構は、駆動系、光学系、コンピュータパネルに分かれる。カメラ内部定位や実体模像などすべての測定諸元がコンピュータ内部にデジタルに形成され、作業者は一対の写真を立体観測するだけで、相互・対地標定など一切の標定操作がプログラムで自動処理される。

1980年に「対話型図形処理システム（カルマCGIシステム）」が導入され、数値図化（デジタルマッピング）技術の習得と事業化に向けて研究が始まった。1980年は日本語に対応できるようプログラムの改良を行い、翌年から稼働できる状態になった。この装置はアビオマップAMU、ザイネティック自動製図機と一体で活用され、①図化機から数値データの取得、②数値データの対話的編集、③自動製図機による出力などの技術の基礎を築き、デジタルマッピングの調査研究、作業規程の検討・制定の試行材料を提供した。

デジタルマッピングは、写真測量による地図作成工程の図化作業以降の工程を計算機支援システムで置き換

えるもので、図化作業において地上の真位置座標を空中写真から直接取得する方法である。そしてこの方法は、主に大縮尺の分野での利用が期待された。

1980年代になると、それまでの地図そのものの利用から地図データの利用が注目されるようになったことを背景に、デジタルマッピング技術への期待が高まり、国土地理院が中心となって、官民合わせてデジタルマッピングの標準化に取り組むこととなった。

1985年より始めた研究作業の結果を基に1987年に「デジタルマッピング作業要領(案)」をまとめた。また、1995年制定の「建設省公共測量作業規程」に新たに数値地形測量が加わり、その内容が盛り込まれた。

この研究作業と並行して、1986年には初めて土浦市との共同作成による2千5百分の1都市計画図作成がデジタルマッピング方式で実施された。

デジタルマッピング方式による国土基本図修正測量が実施されることになり、作業方法確立のため1990年から3ヵ年計画で研究作業を実施して、1994年に共同作成による八千代地区の修正が行われた。



写真-28 解析図化機アビオリット BC 2

デジタルマッピングは、数値図化機(エンコーダ付きアナログ図化機でも可)でコード付けされた各図式項目を、レイヤ毎にグラフィックディスプレイによりモニタリングしながら座標値を取得し、編集装置で数値編集した後、国土基本図データファイルと出力図を作成する作業である。座標値の取得には時間モード、距離モードで連続した点列データを取得する方法と、点座標として独立に取得(点描)する方法がある。初期の段階では、図化機で直接描画された素図からデジタルタイザを使って座標を取得(マップデジタルサイズ)する方法も併用されていた。1988年に「対話型図形処理システム」(カルマCGIシステム)の後継機として「数値写真測量総合システム」(CAPS)を導入し、本格的にデジタルマッピングの時代に入った。このシステムはCVワークステーション(コンピュータビジョンソフト:Cadds OS=UNIX)と解析図化機アビオリット BC-2(写真-28)、中央計算機VAX8350等で構成されている。その後、電子計算機の性能が飛躍的に向上すると同時にソフトの高度化が進み、デジタルマッピング技術は更に進歩した。これに伴い

1993年に数値図化解析システム装置(ソフト:NIGMAS OS=MS-DOS)を導入した。

デジタルマッピングで作成された数値データを記録する媒体は、初期は1/2MTであったが、MO、CD-Rと進歩している。また、出力する装置は初期の時代はXYプロッタ(ザイネティック 1980.3.19 導入)であったが、その後、レーザープロッタ(オプトックス 4040)、静電プロッタ(NSカノン 5835XP)となり、現在は、静電プロッタ(NSカノン社製 X2020)、カラーインクジェットプロッタ(NSカノン社製 Techjet5500)等を導入し、繊細できれいな画線の図面が得られている。

## 2. 1. 2 編集、製図

### (1) 鉛筆・ペン編集

戦後、2万5千分の1地形図の整備が本格化したのは、第二次基本測量長期計画からであり、この当時の編集作業は、パンチシステムによって位置合わせされた図化素図の上に編集用のポリエステルシートを重ね、現地調査写真や各種資料を参考にしながら、透写台を使用して鉛筆により図式に定められた記号どおりに地物版、水涯線版などに分版編集して「編集素図」を作成した。この編集素図からフィルムポジ原図である地形図原図を作成した。これらの方法は、2万5千分の1地形図が全国整備される1983年度まで継続された。

また、この第二次基本長期計画当時には、2万5千分の1地形図整備済地区の全図葉を対象として、1~2年ごとに現地調査時に公共測量図などの資料収集を行い、ペンによる着墨編集までを実施する、いわゆる「パトロール修正」と呼ばれる常時修正を行った。編集方法は、信頼度の高い資料を用い縮図法、挿入法などにより、修正素図のポリエステルシート(裏面に注記・地物を黒色、等高線を緑色、水涯線を藍色の染色法で焼付けたもの。)の表面に、修正事項を年次毎に色を変えてインキングをして区別し、裏面の不要部分である旧画線は削刀で削り取り、修正原図を作成する方法である。これらの修正測量は地方測量部を中心とした直営作業により実施したが、この方法では、修正原図の製図、刊行については、原図上の修正変化蓄積量をみながら適宜判断するというものであったため、非効率で実効的でないことから、1970年代初めには中止となり、修正原図の作成と製図・刊行を同期させる定期修正方式に改めた。

国土基本図の編集では、図化素図上に基準点を展開し、編集素図用のポリエステルシートを重ね、鉛筆で編集して編集素図を作成した。さらに、この編集素図から藍焼図を作成し、これを使って現地補測を実施して経年変化や図化の不備を補った後、ポリエステルシート上に着墨でトレースし、編集原図を作成した。

着墨編集に使用する丸ペン作り(研磨)は、直接成果の良否に影響するため編集者にとって非常に大切な作業である。研ぎ上げてよく成形された丸ペンで、ポリエス

テルシート上に尖鋭でなめらかな画線を描くことが編集者の技量とされた。なお、2万5千分の1地形図では、1966年まで注記文字も着墨製図で清描していたが、以後、写真植字に切り替わった。しかし、国土基本図では、発足当時から写真植字を使用していた。

## (2) 編集製図方式

1983年度に2万5千分の1地形図の全国整備が完了したため、それ以降は地形図の維持管理が中心となった。そのため、予算の増加は難しくなり、経費の縮減と地形図の早期刊行を図るために、1984年度から編集と製図を同時に行う編集製図方式（スクライブ法）を段階的に採り入れ、2万5千分の1地形図は1989年より編集製図方式への全面移行となった。これは、これまでの改測・修正作業においては編集担当が鉛筆編集（修正の場合はペン編集）をして測図原図（修正の場合は修正原図）までを作成し、その翌年に製図担当が製版のための製図作業を別途行っていたものを、鉛筆やペンの編集をやめて、編集担当がスクライバーを用いてスクライブベース上で編集しながら同時に製図も行つて製版のための原図を作成する方法である。これにより、翌年度に実施していた製図工程は順次減少し、2～3年後には完全に消滅することとなった。

この方法により、製図に要した費用と期間が不要となったことから大幅な工期短縮が実現し、地形図の早期刊行が実現した。

このほか、2万5千分の1地形図や国土基本図作成の図化作業において、一部は等高線の図化を直接スクライブする方法なども行われ、図化以降の後続作業の省力化等も実現した。また、一部民間企業における大縮尺作成分野で、地図データの利用を目的とするデジタルマッピングとは別に、製図技術者の減少を理由に、自動製図を目的としてデジタルマッピングを目指したところも出現し、大縮尺図作成の一部工程で自動製図を目的としたデジタルマッピングが行われていた。

## (3) ラスタ型デジタル編集

一連の2万5千分の1地形図作成工程の中で、更なる省力化、効率化を図るには、編集・製図作業をコンピュータで実現させることが早くから指摘されていたため、1987年度からデジタル編集システムの開発（システムはコアを除いて直営により開発）を開始し、1992年度には初めてデジタル方式による改測及び修正の編集作業を3面実施した。1993年度には「2万5千分の1地形図ラスタ型デジタル修正システム」を一部の地方測量部に導入すると共に、順次、システムのバージョンアップを図り、1996年度には外注作業も含めて完全移行した。

デジタル方式とは、地形図原図（スクライブベース）からホワイトベースにポジ画像焼きし、これをスキャナで数値化（ラスタデータ化）してコンピュータの画面上

に表示する。一方、変化部分の数値図化データや空中写真の画像データを基図と位置合わせをして同じ画面上に背景表示する。そして、ラスタデータ編集エディタ（「VRC」という。）の環境の中で、スクライバーの代わりにプログラムで用意された道具を使い、マウスを使用して修正箇所をトレースするように操作して編集する方法である。注記についても、文字フォントをシステムに組み込んでいるため、すべてについて図式どおりの表示が実現される。このため、それまで実施していたスクライブ製図は行う必要がなくなり、デジタル編集によって作成されたデータをフィルム出力することによって製版印刷につなげることができるようになった。

この方式により、編集製図に不可欠なフォクト処理の繰り返しによる画質の劣化を食い止められたこと、編集のやり直しが何度でもできることや熟練した製図技術が不要となり、均一な成果が得られることなどが大きな特長である。また、従来から製図で必要とされた写真植字や型付作業、製図器具、スクライブ材料なども不要となったため、製図器具メーカーによるスクライブベースの製造中止や地図調製業者の数値編集装置の導入など大きな社会変化ももたらした。

## (4) ベクトル型デジタル編集

### (a) 国土基本図のベクトル型編集

大縮尺地図の数値化及び地図作成におけるコンピュータ化の研究が行われ、1980年に「対話型図形処理システム」（カルマCGIシステム）を導入し、デジタルマッピングによる地図作成手法の検討を始めた。1985年度にデジタルマッピングによる国土基本図作成の標準試案が作成され、1986年度に土浦地区においてこれに基づいた2千5百分の1共同作成が実施されたのを端緒として、その後、本格的にデジタルマッピングによる2千5百分の1国土基本図の共同作成事業が始まった。国土地理院でも、1987年度に「数値写真測量総合システム」（CAPS）を導入し、2千5百分の1国土基本図については、数値図化装置で得られた図化データを数値編集装置で編集し、静電プロッタで出力する方式となった。編集作業では、図化データ取得時に自動付与された図式コードから、編集装置上に登録されているフォントやシンボルを自動発生させた後、細部の不具合を手作業で編集する半自動編集を行った。

その後、「数値写真測量総合システム」（CAPS）の後継機として、1993年度に「数値図解析システム地図データ編集装置」（主編集機はNIGMAS II）を導入して2千5百分の1や5千分の1国土基本図を作成し、さらに、1997年度にはWindows環境で動作するNIGMASIVを導入して国土基本図を作成した。

しかし、1995年度からGIS用データである空間データ基盤整備に事業がシフトしていったことから、2千5百分の1は1996年度の共同作成を最後に、また、5千分の

1 国土基本図は 1998 年度の修正作業を最後に 2 千 5 百分の 1 と 5 千分の 1 国土基本図の維持管理を中止した。

(b) 2 万 5 千分の 1 地形図のベクトル型編集

IT 革命の進展に伴い、GIS の重要性や電子国土の整備の必要性が高まる中で、GIS 用のデータとして 25000 レベルのベクトルデータについてもその必要性が高まり、2000 年には GIS 関係省庁連絡会議や閣議決定においてこれらの GIS 用基盤データ整備が要請された。これを受けて、国土地理院では、基準点、標高（メッシュ）、道路、鉄道、河川、水涯線、海岸線、公共施設、地名等注記情報及び行政界の 10 項目を 25000 レベル GIS 基盤情報として提供することを決めた。

このため、ベクトル型の GIS 用基盤データの作成と維持管理が必要となったが、一方では、2 万 5 千分の 1 地形図（紙地図）用データの維持管理も引き続き実施する必要があり、地形図に表示されているすべての項目をベクトル化してこれに GIS 用のデータを加えて、この両方のデータを統合して 1 つのデータベース上で一体的に管理することとし、2000～2001 年度にそのためのベクトルデータの作成とシステム開発を行った。

開発された新たなベクトル型地形図情報の管理システムは「新地形図情報システム（NTIS: New Topographic map Information System）」（以下「NTIS」という。）といい、この NTIS により、2002 年度からベクトル型の 25000 レベルの地形図情報と GIS 情報を適正に管理し、情報の修正を行い、印刷図作成用最終データ出力までの情報の流れを一元的に管理・更新することとしている。そして、初年度である 2002 年度は 2 万 5 千分の 1 地形図原データの定期修正作業を外注及び直営作業で約 33,000km<sup>2</sup>（2002 年度より図面単位ではなく市町村単位で実施。）実施した。

新たなシステムでは、GIS と紙地図の両方で使うデータと、GIS のみで使うデータ、紙地図のみで使うデータの 3 つのデータを合わせて 1 つのデータベース上で一元的に管理するデータベースと編集作業を担当するクライアントから構成されており、これまでの VRC の編集方式である各地図記号自体を修正するものとは、基本的な考え方や発想がまったく異なる仕組みである。新たなシステムでは、上記の 3 つの統合されたデータを一体的に修正更新できるだけでなく、今回のベクトルデータの特長である①世界測地系のデータ、②図郭を持たない全国シームレスなデータ、③時系列管理のための時間属性を持っているデータ、④点・線・補間点といった幾何情報と接続フラグから位相情報を自動作成する位相算出型のデータ、⑤データ仕様と紙地図への描画方を分離したデータ、といったデータの内容も編集作業において保証することが必要となる。また、データベースからデータを切り出して作業を行うことから、1 ユーザのみにデータの修正更新を許す「編集権限」という新たな考え方も導

入している。

また、ベクトルデータであることから、編集後のデータ点検もこれまで実施していた地形図として描画した際の「図式違反」の点検に加えて、ベクトルデータ自体の接続関係の点検や付与されている属性情報の点検、居住地名の親子関係の点検や等高線と基準点等の標高値の点検などといった「地形図ベクトルデータ仕様違反に対する論理的な点検」なども実施している。なお、NTIS は現時点で完成したものでなく、今後も利用しながら改良を重ねていく予定である。

2. 1. 3 リモートセンシングの活用

国土地理院のリモートセンシングに関する研究は、1970 年の科学技術庁によるリモートセンシングに関する検討委員会設置の呼びかけに対し、委員のメンバーとして参加したことから始まった。当時リモートセンシングに関する技術、資料等は米国以外に殆ど無く、かつ、センサや解析機器も日本国内に無い状態で、資料収集等、かなり苦勞をしたようである。

測図部では、1973 年度に LANDSAT 衛星画像を用いた研究から始まり、筑波研究学園都市に移転してから本格的に始動した。筑波では専門施設としてリモートセンシング実験棟（写真-29）が設置され、クレーン、スクリーン、画像処理システム装置、野外赤外放射計、マルチスペクトルビューア、解析画像再生装置などが設置され、各種リモートセンシング観測ができるようになった。



写真-29 リモートセンシング実験棟

はじめの頃は、「太陽照度観測装置による太陽直達光の分光観測（1984～1985 年度、以下「年度」は省略）等に見られるように太陽直達光の分光観測や植生の分光反射率等のデータから解析する手法が取り入れられた。その後、人工衛星から取得されたデータとグラントルースでの解析手法に変わっていった。

また、当初は衛星画像の縮尺が小さいため、土地利用（土地被覆）分類や衛星画像図の作成を中心に技術開発を行った。1992 年度に SPOT 衛星データを用いて、10 万分の 1 衛星地形図を試作し、現在では、衛星データの高分解能化に伴い、地形図の作成を中心に技術開発を行っている。しかし、人工衛星は周期的にしかデータ取得が行われず、人工衛星の飛行日時と天気とのタイミングが必ずしも一致するとは限らない。このため、緊急時等には空中写真も未だ有力な手段であり、今後も併用方法が有力である。また、プラットフォームからの距離測定によって地形図を作成する技術の開発として、SAR 及び航

空レーザ測量等についての技術開発を 1996 年度より行っている。国土の実態を迅速に地図に表現するため、地図作成の中にもこれらの新技術を積極的に取り込み、新時代に即した体制を確立することが重要である。

#### (1) 衛星画像図の作成と土地利用分類

幾何補正等の基本技術の開発は、1974 年中頃からの 10 年程度で海外の衛星データを用いて行い、その後国産衛星によるデータを用いた「MOS-1 衛星検証に関する研究 (1987)」「JERS-1 システム検証実験 (1992)」等において引き続き行った。

「リモートセンシング手法による環境基礎調査に関する研究 (1977)」では、画像を接合する際の色合わせ及び境界線の抽出を行い、「資源衛星データによる国土情報収集解析技術の開発研究 (1976~1978)」では 50 万分の 1 衛星画像合成図の作成、「衛星画像合成図の作成に関する開発研究 (1979~1980)」では、衛星データと空中写真との画像合成図の作成、「南極地域衛星画像合成図作成作業 (1981~1986)」では、LANDSAT 衛星 MSS データから 25 万分の 1 衛星画像合成図を作成した。

土地利用分類については、「資源衛星写真による国土実態調査技術の開発研究 (1973~1975)」では変化の抽出、「リモートセンシングによる土地利用解析手法の研究 (1975~1976)」では、人口急増地の土地利用判別法においてどの程度有効であるかの検討を、「TM データを用いた土地利用状況調査手法の効率化に関する研究 (1986~1987)」では、教師無し分類を使った領域分割手法について行い、土地利用調査手法を実用化に近づけた。

「ASEAN 諸国との協力によるリモートセンシング技術の高度化とその応用に関する共同研究 (1986~1990)」「マイクロ波センサデータ利用等によるリモートセンシング高度化のための基盤技術開発 (1992~1996)」では、タイ国農業協同組合省国土開発局との共同研究で、日本における解析手法を熱帯地域に適用するための開発を行った。前半は、太陽高度の違い、地上基準点の数・精度の違い等による解析において、目視判読の取り入れ、多時期・多センサにより土地利用現況調査手法の開発を行った。後半は、光学センサステレオ画像及びマイクロ波を用いて、地形情報及び土地利用情報の抽出により、変化状況を定量的に把握するシステムの開発を行った。

「MOS-1 データ等による土地被覆分類手法の実利用に関する研究 (1988~1989)」では、対話形式で入力できる主成分分析法と領域分割により土地被覆分類の更新手法を確立した。これをもって、「リモートセンシング技術を活用した土地に関する情報整備手法調査 (1990)」「画像判読による土地利用情報更新手法の開発に関する研究 (1990)」では、国土数値情報 (土地利用) のデータ更新の事業化を模索し、「衛星データによる土地利用情報作成作業要領 (案)」を作成したが事業化には至らなかった。これ以降は、土地利用分類手法よりも、以下に述べる地

図作成の可能性の面に研究開発がシフトしていくことになる。

#### (2) 衛星地形図の作成

人工衛星のデータが、ステレオデータやトリプレットデータで取得されるとともに、より高分解能になってくると地形図作成の要求がでてきた。そのため、「デジタルステレオ衛星画像による地図作成の可能性に関する研究 (1986~1987)」「リモートセンシングによる地図作成の可能性に関する研究 (1991~1992)」では、SPOT 衛星のステレオ画像を用いて DEM の作成、画像処理の開発を行い、「地形図作成等における人工衛星画像処理技術の応用に関する研究 (1992)」において、初めて 10 万分の 1 衛星地形図を試作した。

その後、「人工衛星画像処理技術の地図作成等への応用に関する研究 (1993~1994)」では、JERS-1 衛星、SPOT 衛星のステレオペアより標高データを作成し、衛星地形図を作成した。また、この頃は、衛星データを画像化し、フィルム出力したものを解析図化機により等高線等を図化する方式が採られていた。その後、1996 年度にデジタルステレオ図化機が導入されるとフィルム化する工程が不要になった。

「ADEOS データと RADARSAT データを用いた地形図修正に関する研究 (1997~1998)」では、AVNIR 単画像による地形図作成及び判読可能調査を行った。「ADEOS データ及び IRS データを用いた地形図修正に関する研究 (1997~1998)」では、地形図から取得した地上基準点により幾何補正を行い、地形図に表示されている島等の位置確認を行った。「高分解能衛星画像を用いた地図作成に関する基礎研究 (1998~2002)」では、IKONOS 画像を用いて 2 万 5 千分の 1 地形図を作成し、現地検証の結果、基本図測量作業規程に示す精度内であることを確認した。

「高精度地形図作成、地理調査用センサに関する研究 (1995~1997)」「ALOS 衛星のシミュレート画像による DEM 作成手法の開発に関する研究 (1996)」「衛星画像を用いた 1/25,000 地形図修正に関する調査研究 (1996~2000)」「陸域観測技術衛星 (ALOS) データを用いた 2 万 5 千分の 1 地形図作成、リアルタイム修正の実証及びその先行研究 (2001~2002)」等は、2004 年に宇宙開発事業団が打ち上げ予定の ALOS 衛星の PRISM データを用いて 2 万 5 千分の 1 地形図の作成及び修正に関する技術開発 (宇宙開発事業団との共同研究) であり、打ち上げ後直ちに作業に着手するように、2002 年度より関連する機器及びプログラムの整備に入った。

#### (3) 合成開口レーダ

人工衛星センサの空間解像度、観測波長域・観測波長分解能、解析方法等は高度化かつ多様化し、天候の影響を受けずに高分解能な観測を可能とする SAR 技術の利用が 1990 年代に入り本格化した。1991 年には欧州宇宙機



関 (ESA) の ERS-1, 1992 年には日本の JERS-1, 1995 年にはカナダの RADARSAT と, SAR 搭載衛星が立て続けに打ち上げられている。しかし, SAR 画像から地理情報を抽出しようとしても, 何を測定しているのか不明なため, 基本的な研究から行い, 地図作成等ほどの程度利用可能かについての研究を 1992 年より開始した。

衛星 SAR においては, 「JERS-1 システム検証実験 (1992)」では判読性, 「マイクロ波センサデータ利用等によるリモートセンシング高度化のための基盤技術開発 (1992~1996)」では地形・土地利用等の情報抽出技術の開発, 「合成開口レーダによる地形計測システムの開発 (1994~1996)」では地形計測技術, 「高精度地形図作成, 地理調査用センサに関する研究 (1995~1997)」では幾何学的精度を明らかにした。また, 「ADEOS データと IRS データを用いた地形図修正に関する研究 (1998)」では幾何補正後のデータによる位置確認を行った。「災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究 (1999~2001)」では洪水域の抽出, 地震の被害状況の抽出等の技術開発を行い, 「衛星データによるトルコ地震被害状況の抽出作業 (1999)」に適用し, トルコ地震被害状況の抽出調査を行った。

一方, 国土地理院では, 小型航空機搭載全天候型地形情報取得処理システム装置 (以下「航空機 SAR」という, Xバンド, 偏波HH, 写真-30) を 1996, 1997 年度に導入した。この航空機 SAR は, 画像のすべての部分で分解能が一定, 標高情報・DEM 作成が可能, 地図投影画像, 等高線図を作成, 二時期のデータから変動量を高精度で検出することができる。



「航空機 SAR データの精密処理手法に関する研究 (1998~2000)」では, 航空機 SAR の導入に伴い観測実験を行い, データの画像化, 数値標高モデル及び判別カードの作成を行った。「先端技術を活用した国土管理技術の開発 (1999~2002)」では, 動揺補正, 幾何補正, 干渉処理等において時間空間法を取り入れたより高度な補正を行うとともに, 空間フィルタリング法を取り入れた判読カードの作成を行った。「南極地域氷床基盤地形図作成に関する研究 (2001)」では, Pバンド SAR を用いた氷床地形の計測について情報収集を行った。

(4) 航空レーザ測量

航空レーザ測量は, 航空機に搭載したスキャン式光波測距儀, GPS 及び航空機の姿勢計測装置を用いて, 地上の三次元位置を計測するものである。

GPS を用いた移動体の三次元空間高精度位置計測技術は, キネマテック技術の発展によって, また, 搬送波の位相干渉技術の発展によって, 実用性が格段に向上した。

さらに, レーザジャイロ及び加速度計の高度化に支えられて慣性運動計測技術が飛躍的に発展し, レーザスキャニング技術を統合した航空レーザ測量システムが登場した。

このシステムの特徴は, 地形又は地物の形状表面にほぼ均等ではあるがランダムな測点を高密度に分布させ, 地形形状モデルを生成することであり, 三次元 GIS への利用が期待されている。

また, 航空写真による従来の写真測量では樹木下の標高値の精度が落ちることに対し, このシステムでは樹木間の地表データを得ることができるという特長がある。このため, 「地形測量へのレーザプロファイラに関する研究 (1998)」 「地形測量に航空レーザ技術を用いる研究 (1999)」では, 誤差理論, 作業手法, 精度管理手法について調査検討し, 地形測量について利用可能性の検討を行った。また, 公共測量への適応可能性を探り公共測量マニュアル (案) を作成した。

その後, レーザスキャナに CCD カメラやデジタルカメラが搭載されることになり, 位置の特定が容易になり大きく発展した。このため, 「GIS を活用した次世代情報基盤の活用推進に関する研究 (2000~2002)」 「詳細地理情報を用いた実用的 GIS アプリケーションの開発に関する研究 (2000~2002)」では, キャリブレーションサイトの設置, 画像基準点の設置を行い, 空間データ基盤の三次元化に必要な要素技術の開発を行った。

この新技術を公共測量分野に適切に導入することは公共測量行政においても重要な施策の一つとなっている。

2. 2 基本図とGIS基盤情報等の整備

2. 2. 1 大縮尺地図

(1) 国土基本図

国土基本図事業は, 土地利用の高度化, 公共事業の推進, 国及び地方公共団体の行政施策の合理化には, 国土の実体を正確・詳細に, しかも, 速やかにそれらを把握することが重要であると考えられ, 大縮尺空中写真の撮影並びに地形, 土地利用等を詳細に表示した 2 千 5 百分の 1 及び 5 千分の 1 地形図を整備することを目的として開始した。また, 国土基本図の定期修正測量は, 1967 年から始めている。

国土基本図は, 当初計画では, 都市周辺 100, 000km<sup>2</sup> を縮尺 1/2, 500, 山地等 270, 000km<sup>2</sup> を縮尺 1/5, 000 で作成する計画であった。

1959 年, 技術的な試験作業として利根川流域において縮尺 1/2, 500 で 451 km<sup>2</sup> を作成した。1960 年以降は, 縮尺 1/2, 500 は市街地及び農耕地, 縮尺 1/5, 000 は山村地を整備する計画でいたが, 1974 年度からの第三次基本測量長期計画では, 縮尺 1/2, 500 は都市計画区域等重要な地域, 縮尺 1/5, 000 はその他の地域となった。また, 1961 年, 国土基本図整備の実行計画策定や関係省庁の意見調整・協議を行う組織として総理府, 法務省, 大蔵省等を構成員と

する「国土基本図調整協議会」が組織された。

なお、1964年度から1975年度までの間、国土基本図を迅速に整備する目的で、道路、河川、鉄道、基準点等の骨格地物等に限定して図化した2千5百分の1骨格図を約1,600 km<sup>2</sup>作成している。

上記のほか、1962年から1964年の間、相模原地区の5千分の1地形図、1963年に半田地区5千分の1地形図、北海道豊平峡地区（北海道開発庁からの委託）の5千分の1地形図作成を行っている。また、1963年に5千分の1中央自動車道路線計画図、1959年に5千分の1東海自動車道路線計画図を作成している。

国土基本図整備事業が始まった当初は、空中三角測量や図化作業に必要な基準点が不足していたため、基準点の設置作業も付随して行った。1960年及び1961年の基準点設置は、四等三角点等の設置、300点、31,800点となっている。

1975年度からは、地方公共団体との共同作成事業で2千5百分の1国土基本図の整備を行った。これは、国土地理院が整備費用全体の1/3に相当する前段の対空標識設置、空中写真撮影、空中三角測量等の工程を実施し、2/3に相当する後段の現地調査、図化、製図等の工程を地方自治体を実施するものである。これにより、全国の地方自治体が作成する都市計画図の図郭、図式、精度等が統一された。また、1986年度、土浦地区からはデジタルマッピング手法による共同作成事業となっている。なお、共同作成事業は、1996年度まで続けられた。

## (2) 写真図

写真図は、空中写真のもつ豊富な情報量を損なうことなく地図の要素（位置や高さの精度、記号・注記等）を加えた図であり、線図では読みとれない細かい情報まで読みとることが出来、かつ、地図としても利用できるため地形判読や森林調査、土地利用把握等に利用されている。1964年から国土基本図整備事業の一貫として写真図作成が開始され、1993年まで約30,000 km<sup>2</sup>を整備した。

第二次基本測量長期計画では、平地部95,000 km<sup>2</sup>を2千5百分の1又は5千分の1国土基本図（線図）で整備し、それ以外の必要な地域については、写真図で整備するとなっていた。1968年までの5年間は、大都市周辺の平野部を中心として、平坦部はコントロールドモザイク法で、比高のある山間部は等高線帯法を用いた。1969年から1972年の間は、整備地域が山間部に集中したため作業方法は等高線帯法に切り替わった。この頃、新しい機器である高精度・低価格な正射投影機が導入されたことにより微分偏位修正法が検討され、1973年より作業方法を微分偏位修正法に切り替えて実施した。微分偏位修正法による作業は、1983年まで続けた。第四次基本測量長期計画（1984～1993年度）に入ってから写真図の整備は減少し、北海道を中心とした整備となった。

カラー写真図作成に関する基礎研究は、1977年度に行

った「リモートセンシング手法による環境基礎調査に関する研究」の中で開発した「カラー写真図の隣接画像の色合わせ手法の研究」を更に発展させ、1978年度に①カラー空中写真のデジタルモザイク手法②数値地形モデルを利用した正射写真図のデジタル手法③微分偏位修正機のデジタルデータ出力装置開発が検討し、カラー写真図の作成に応用した。

カラー写真図の作成は、南極地域定常観測事業の成果としても作成した。1993年度から縮尺1/2,500及び1/10,000で露岩地域の詳細な地形把握や調査の目的で整備している。2002年度までに90面を整備した。

## (3) 国土基本図データベース

1980年代頃から、コンピュータ技術の発達に伴い、地図情報をより効果的・汎用的に活用するため、数値地図情報のニーズが増大してきた。3カ年の設計研究後、1989年度より各種測量成果の有効利用を推進し、多様化する数値地図情報のニーズに応えるため、また、測量の重複を省く目的から国土基本図データベース作成事業が始まった。本事業は、国土地理院が作成する基本測量成果及び国・地方公共団体等が作成する公共測量成果を数値情報の形でデータベース化し、一般に公開・提供することにより測量の効率的実施、地図情報を基礎とする各種行政・事業の効率的実施及び地図情報の高度利用を一層促進することを目的としており、地図情報レベル2500から地図情報レベル10000の数値地図が対象であった。

地図情報レベル2500については基本測量及び公共測量をデジタルマッピング法で行った測量成果を利用することとし、当面、2千5百分の1国土基本図及び都市計画図（地方自治体作成）からデータベースの作成を行った。取得項目は、道路、鉄道、建物、水部、行政界、基準点、注記、建物記号、植生界、構田等であり、等高線を除いたほとんどすべての項目を対象としている。2千5百分の1地形図ベクタデータファイルについては、デジタルマッピング標準データ仕様にに基づき作成することとした。1991年度までに290 km<sup>2</sup>を作成したが、一般に公開・提供は行われなかった。

1万分の1地形図ベクタデータについては、ファイルフォーマットはデジタルマッピングにおける標準位置データファイルフォーマットに準拠しており、取得項目は、一般道路、有料道路、鉄道、水部、行政界、基準点、地図記号、注記を対象としている。1997年度までに246面分を整備した。修正測量は、1992年から始まり1997年度までに115面分実施した。また、1993年度から首都圏と近畿圏の建物版のデータファイル化が進められ、1997年度までに257面分を整備した。その結果、建物版を除いたデータを数値地図10000（総合）としてフロッピーディスクを記憶媒体として235面刊行した。1997年度に仙台地区7面を建物データとともに整備し、記憶媒体をCD-ROMにして刊行した。1万分の1地形図の作成方式をラスタ

型データによる編集からベクトル型データによる編集に切り替え、それによって得られるベクトル型データを使ってこれまでの数値地図 10000(総合)を更新してCD-ROMにより刊行することを2001年度に決定した。

#### (4) 1万分の1地形図

1万分の1地形図は、都市の複雑な構造の実体をほとんど省略することなく詳細に表示し、かつ広域に整備することによって都市に関する諸施策を講ずる基礎資料とするとともに一般市民にも利用可能な地形図として整備している。対象面積は、都市域10,000 km<sup>2</sup>としている。

1976年度の横浜地区試作から7年間にわたって各種作業方法を検討し、その結果を受けて、1983年度から事業を開始した。作業方法は、地方公共団体が所有する2千5百分の1都市計画図を縮小して編集する方法とした。修正作業については、基本的に5年周期としている。

1983年度に整備初年度として首都圏19面を作成し、以降、1985年度までに三大都市圏の主たる地域について整備を行った。1989年度から地方中核都市及び県庁所在地の整備を始め、1998年度の「和歌山」「高知」をもって地方中核都市及び県庁所在地のすべてを整備した。その中には、長崎県の旅博開催時に作成した「長崎」のように旅博に関連した施設、表紙、両面印刷等地方の特色を採り入れた図葉もある。1999年度から、首都圏の西部地域及び近畿圏の大阪と京都を結ぶ人口稠密な地域を新規に作成している。

修正測量は、1987年度から始め、概ね5年周期で行い、すでに3回の修正を行っている図葉もある。一方、地方自治体が所有する都市計画図の更新周期が5年とは限らないことから、修正測量に必要な新しい都市計画図の入手が困難となり、修正用の資料として都市計画図に頼ることなく空中写真を国土地理院自らが撮影し、それを基に写真測量法により経年変化部を修正している。また、1995年1月に発生した阪神・淡路大震災にあつては、緊急修正21面、部分修正9面を実施した。

## 2. 2. 2 中縮尺地形図

### (1) 2万5千分の1地形図

2万5千分の1地形図作成は1910年に着手した。戦前は1939年に中断するまでに計画総面数4,449面の約26%にあたる1,171面を作成した。1930年代後半になると外邦図整備に目が向けられるようになり、国内の2万5千分の1地形図作成は1938年(修正は1943年)から戦後1949年まで完全に中断した。

1950年から2万5千分の1地形図整備を再開したものの、その多くは米軍や自治省等からの受託によるものであり、本格的な2万5千分の1地形図整備が軌道に乗るのは、それから更に約10年後のことである。1953年から開始された第一次基本測量長期計画において、平板測量から写真測量への測量方法の切り替えや外注請負作

業の導入など、2万5千分の1地形図作成が大きく変化し、官民一体の地図作りの体制が整った。この結果、第二次基本測量長期計画開始前年の1963年度までに計画の15%に当たる地形図を追加作成した。さらに、1964年を初年度とする第二次基本測量長期計画において新たに2万5千分の1地形図全国整備事業がスタートしてこの期間中に計画の約46%の地形図を新たに整備し、そして、続く第三次基本測量長期計画期間中の1978年に一部離島を除いて全国整備を終了、さらに、残されていた離島も1983年には北方領土と竹島を除いてすべて整備した。

戦後の2万5千分の1地形図整備事業の概要を、基本図作成、改測、修正測量の作業内容別にまとめると以下のとおりである。

#### (a) 基本図作成

1939年以降は軍事用の外邦図の作成に専念することになり、戦後、1950年から国内の2万5千分の1地形図整備を再開した。当初は米軍撮影の空中写真を用いた射線法と平板測量の併用作業であったが、1951年には米軍に接収されていた陸地測量部時代の図化機が返還され、マルチプレックスによる図化作業を開始した。しかし、国家予算の制約もあつて、1953年までに作成したのは直営作業による50数面程度であった。

1954年からは、2万5千分の1地形図の整備の必要性が高まり、1961年までの8年間には、米軍や防衛庁、自治省などの委託測量を中心に680面余りを整備した。

1962、1963年の両年は、5万分の1特定地形図作成事業と国土基本図作成事業に全力がそそがれたために、2万5千分の1地形図作成作業は一時中断されたが、翌1964年度より第二次基本測量長期計画がスタートし、この中で新しい事業として2万5千分の1地形図の全国整備が掲げられた。そしてこの長期計画において、①従来日本全土を覆う基本図は5万分の1地形図であったが、今後はこれを2万5千分の1地形図とする。②2万5千分の1地形図は写真測量によって10年間で全国を整備し、平板測量によってすでに整備されたものについても写真測量によってこれを改めて再測量する。③今後整備する地形図についてはこれを定期的に修正し、その内容を更新する。その修正周期は、地域によって3、5、10年の3種類に区分して実施することを決め、全国の新たな2万5千分の1地形図整備が進められることとなった。

当初の計画では、全国の2万5千分の1地形図を空中写真測量によって、10年間で整備するという大事業であったが、諸般の情勢により遅れを見たものの、1974年からの第三次基本測量長期計画に引き継がれ、1978年に一部離島を除いて全国整備を終了したのに続いて、残されていた離島も1983年には北方領土と竹島を除いてすべて完成した。実に、第二次基本測量長期計画の策定から約20年、1880年の2万分の1地形図による全国測量計

画が構想されて以来 103 年目に至るの快挙であった。

#### (b) 離島作業

離島における地形図作成作業は、戦後の領地返還に伴う 1952 年度の竹島、黒島、硫黄島の作業から始まったが、本格的に離島作業が行われたのは、2 万 5 千分の 1 地形図整備事業が確立された第二次基本測量長期計画に入ってからである。

小笠原諸島（火山列島等を含む）の 2 万 5 千分の 1 地形図は 1969 年度に、また、トカラ列島を 1968・1970 年度に、そして 1973 年度には輸送及び救難対策等の支援について防衛庁との協議が交わされ、以降、男女群島や南鳥島（マーカス島）をはじめ、防衛庁の支援により多くの離島作業を実施した。なお、南鳥島には既設の基準点がないため、NNS による人工衛星からの電波を観測して標定点の位置を決定する手法を初めて用いた。

琉球諸島の離島における地形図作成は、航続距離の長い自衛隊機による撮影を実施し、1976 年の与那国島・沖大東島、1977 年の北大東島・南大東島、1979 年の西表島を沖縄の海上自衛隊によって撮影した。また、沖縄本島及びその周辺は 1973 年に「くにかぜ」による撮影を行い、順次地形図作成を行った。なお、宮古・石垣島等は、主に琉球政府が作成した 5 千分の 1 を縮小編集して地形図作成を行った。

このほか、1974 年に伊豆諸島の予備調査を海上自衛隊の輸送艦「あつみ」に便乗して行った。この調査は、銭州、藪灘波島、ベヨネーズ列岩、須美須島、鳥島、孀婦岩について行ったが、水面下の岩礁等の状態が不明なこともあって沖合 1 海里前後の艦上から双眼鏡による確認調査であった。これらの作業では、鳥島を除いて事前に応急的な図化素図を作成して地形図作成に必要な表現事項を重点に調査した。

このように、1968 年から本格的に始められた離島作業は、1983 年に陸上自衛隊不発弾処理隊の援助のもとで実施した久米鳥島の測量をもって終了した。

#### (c) 改測作業

改測とは、既成の地形図原図の表現内容や位置の精度が基本図の規格からはずれ、修正測量で補うことができなくなった場合に改めて基本図測量と同じ方法で作成する測量をいう。なお、2 万 5 千分の 1 地形図の改測は、地形図に表示されている地物、等高線等の精度を維持する必要性から、以下の 3 つの条件の下で 1993 年度まで外注も含めて実施していたが、予算・人員の減少やラスタ型デジタルデータによる修正手法の導入とともに外注作業による改測はなくなり、1994 年度以降は、1950 年代後半にマルチプレックスにより作成した北海道の一部について、新規採用職員の教育を兼ねて直営を主体に行っている。

#### 平板測量により作成された地形図の改測

1910 年から 1938 年までに平板測量によって作成された 2 万 5 千分の 1 地形図 1,170 面は、第二次基本測量長期計画初年度の 1964 年から、利用度の高い地域から改測を実施し、1976 年度で終了した。

#### 射線法等による図化と平板測量の併用で作成した地形図

戦後もなく簡易な写真測量により作成した地形図は、そのほとんどが終戦直後の米軍撮影の複製ネガフィルムを用いて作成したが、これらはディストーションや陰影等といった図化障害となるものもあった。また、図化機（マルチプレックス）も性能が悪く、図化不能地域については現地で平板測量による補測を行った。その後、使用図化機の性能は上がったものの、一部まだ米軍撮影の空中写真を使用していたことから、平板測量による補測等により経年変化の修正を行った。

このように、1961 年以前に作成された写真測量による地形図は、精度的に不十分であり、第三次基本測量長期計画では改測の対象となった。

#### 精密図化機で作成した地形図で、修正及び改版回数が多い地形図

第二次基本測量長期計画に入ると、地域ごとの変化量に応じて概ね 3 年、5 年、10 年の周期で精密図化機により修正測量を行っていたが、高度経済成長の波に乗って国土も急激に変化したことから地形図の修正回数も多くなってきた。一方、修正測量は、基準点や修正素図上の明瞭な地物を基準として標定しているため、修正測量の回数が増えるにしたがって累積された描画誤差を生じ、基本図本来の精度を保持することは困難となる。

このため、修正回数を重ね、3 回以上改版を行っている地形図については、次回の修正時期には改測を行い、基本図としての精度を維持することとした。

#### 1 回の修正量が表現事項の 1/3 を超える地形図

大規模な開発等により比較的短期間に広範囲にわたる変化があった場合は、地形図の修正回数が少ない地形図であっても、修正測量をするよりも改測の方が作業効率もよく、基本図の精度保持のためにも有効である。このため、1 回の修正量が 1 面中の表現事項の 1/3 以上となる地形図については改測を行った。

#### (d) 定期修正作業

2 万 5 千分の 1 地形図の修正は、1963 年度以前に作成された写真測量図と 1964 年度を初年度とする第二次基本測量長期計画以降に作成した 2 万 5 千分の 1 地形図について、変化の度合いに応じて 3 年・5 年・10 年の周期で修正を行うことになった。ちょうどこの時期には全国総合開発計画、新全国総合開発計画と続く高度経済成長期の波に乗って、各種公共事業の進展と土地利用の高度化は、地形図の表現対象である国土を急激に変化させた。このため、これに合わせて日本全土を大都市及びその周

辺、平地・丘陵地、山地・離島の3地区に区分して、これに前記の3・5・10年の各周期を与え、基本的にはこれらの修正周期に沿って、定期修正を行ってきた。

しかし、第四次基本測量長期計画（1984～1993年度）に入る1984年頃からは、日本経済の低成長期に伴って、土地の改変等も緩やかになり、また、予算・人員の減少等から、修正周期を実行上5・10・15年とし、その後対象図葉の見直しはあったものの、現在に至っている。

#### (e) 常時修正（パトロール修正）・部分修正作業

地形図の更新・維持を図るため、それまでの定期修正作業に加えて毎年修正を実施していく、いわゆる「常時修正」を第二次基本測量長期計画による整備地区と第一次基本測量長期計画で定期修正の完了した地区を対象に、1967年度から1970年度まで実施した。

作業方法は、これらの地域について毎年現地調査作業を行い、その都度変化事項を修正したのち、蓄積された修正量から改版を判断した。

また、1980年代には、高速道路の開通や科学万博の開催等、次期定期修正時まで待てない重要な変更事項が相次いだことから、高速自動車道の開通や空港の開港など、地形図の表示内容に重要な変更が生じて緊急に修正する必要があると認められる場合に、修正周期に係わらず地形図単位でその変化部分のみ修正して刊行する「部分修正測量」方式が1984年度から3年間の試行を経て、1987年から本格的に取り入れた。

さらに、1991年からは、修正の対象となる表示事項の重要度及び修正された地形図の刊行上の取り扱いから、部分修正Ⅰ、部分修正Ⅱ、部分修正Ⅲに区分して「部分修正測量」を行うこととした。

#### (f) 常時修正とリアルタイム修正

GISの重要性が高まる中で、2000年10月に開催されたGIS関係省庁連絡会議において25000レベルのGIS用基盤データを国土地理院が2001年度中に整備することを決め、また、2002年2月のGIS関係省庁連絡会議において決定した「アクションプログラム2002-2005」において25000レベルのGIS用基盤データは毎年修正更新する事を決めた。国土地理院ではこれを受けて「数値地図25000（空間データ基盤）」の10項目のうち、基準点とメッシュ標高を除く8項目について毎年修正することを目的に、2002年度から常時修正を開始した。道路、鉄道、河川、水涯線、海岸線、公共施設、地名等注記情報及び行政界の8項目を年1回程度修正することを目指して、情報を収集し、そのデータを修正するというように作業を分担して実施することとした。

一方、前述の2000年開催のGIS関係省庁連絡会議において25000レベルのGIS用基盤データを2002年度中にインターネット提供することを決めていること、また、国土地理院が電子国土Webシステムを2002年度中に試験公

開することを2002年度半ばに決め、その基盤データとして2万5千分の1地形図の全項目のデータを利用することとしたことから、これらに対応するためには年1回程度の修正更新では不十分ではないか、現行の常時修正を拡充・発展させて新たな内容の常時修正ができないか、という検討が2002年度半ばに始まった。

新たな常時修正の目標は、①「数値地図2500（空間データ基盤）」の項目と2万5千分の1地形図の全項目を対象に、②毎月1回程度現地や窓口を現地調査員等が巡回調査して情報を収集し、③できるだけ現場で修正用データを取得する、の3つの実現を目指すものである。

そして、このための試験作業を2002年度に実施しており、この試験作業の結果を受けて、次期基本測量長期計画において現行の定期修正とをどうするかについて検討することとしている。

#### (2) 5万分の1地形図

5万分の1地形図は、1890年に国土全域の基本図と定められて以降、我が国を代表する地図として整備が進められてきた。

測量方法は平板測量であり、約30年後の1924年に一部離島を除いて全国整備が完了した。

終戦後は、米軍による4万分の1の空中写真撮影が行われたことにより、戦前平板測量によって作成されていた地形図は空中写真を用いた写真測量により作成されることとなった。

1948年からは、米軍が撮影した空中写真を用いて変化部分を応急的に修正する応急修正測量を5ヵ年計画で実施した。また、1952年から1958年にかけては、測量精度の悪い北海道東部、東北、北陸、その他重要地区350面について写真測量による地形図を作成した。

1953年には測量法に基づく第一次基本測量長期計画が策定され、従来の5万分の1地形図に代わり2万5千分の1地形図による全国の平地部全域を整備する計画が立てられた。

一方、1960年からは日米両国が共通に使用できる地図として5万分の1特定地形図の整備を開始した。この事業は、5ヵ年計画という短期間での整備ということもあり、測量・地図作成作業のすべてを外注方式で実施した。その結果として民間測量会社の技術向上に大きく貢献することとなった。なお、このときに作成された地形図は454面である。

また、この特定地形図はAMS（米軍：Army Map Service）図式と「昭和30年制定地形図図式」の混用であるため、1962年から1967年にかけては、日本図式への切替作業も行った。その結果、日本全土の半分以上が写真測量による地形図となった。

なお、図式については、終戦後、地図の使用目的が軍用から国土開発等への利用を目指したものに変わったこと、また、「大正6年制定地形図図式」から40年が経過

し、時代の進歩に合わない地図記号が見られるようになったこと、さらに、地図の多色化が世界的な傾向となったこともあり、1955年に図式の改訂を行った(昭和30年図式)。また、色数も以前の1色刷を3色刷に改善した。

1964年から第二次基本測量長期計画が開始された。この計画では、写真測量による2万5千分の1地形図の整備に重点が置かれ、5万分の1地形図は2万5千分の1地形図から編集によって作成することとなり、この新しい考え方に基づく図式として、「昭和40年式5万分1地形図図式」を制定した。

また、作業の省力化や効率化に伴い、地図製図作業は清絵法(インキング)からスクライプ法へと移行し、地形図の色数も広範に利用されることを考慮し、読図が容易にできるように4色刷とした。

なお、スクライプ法は1956年に地形図の製図方法として導入し、1995年に数値地図編集システムを導入するまでの約40年間用いられた。

1974年の第三次基本測量長期計画では、引き続き新しい2万5千分の1地形図を基図とした、5万分の1地形図の編集を実施することとなった。したがって、明治以来日本の基本地図として整備してきた5万分の1地形図は編集図となり、新たに全国整備された2万5千分の1地形図が日本の基本地図となった。

また、1980年にはCADシステムを応用した初代の自動編集装置を導入し、小縮尺編集図の自動化に関する研究を行った。この当時のものは、あくまでも地図編集作業の支援システムのなものであった。

1984年の第四次基本測量長期計画では、地図内容の更新に努めるため、2万5千分の1地形図を基図として、それに資料収集等による経年変化を加えた修正編集方式により約1,500面の修正作業を実施した。

また、図式も1986年に「昭和61年2万5千分1地形図図式」を新しく制定したことに合わせて、1988年に「平成元年5万分1地形図図式」として制定した。

これと並行して、長期計画では「新5万分の1地形図」の構想が位置付けられた。その内容は、「従来の線画表現様式に対し、面的色彩表現様式を取り入れ、都市、集落、交通網、植生等の形状、位置、経路が把握しやすい多色刷図とする」というものであった。そして、1984年から1988年にかけて、試験研究作業により、12面の試験図を作成した。その後、東京地区4面、大阪地区2面の試験図(6色刷)を刊行し、当初の目的は遂行したが、修正を含めた工程の合理化、作業の省力化までは検討しきれず、5万分の1地形図の改変は先送りとなった。

なお、1988年には、二代目の地図編集装置である英国製のLAMPS(Laser-Scan Auto-mated Map Production System)を導入し、自動編集の研究を進めた。この装置の特徴は、半自動レーザデジタルによる図面の数値化(ベクトル化)であり、最終的に従来方式と同等の成果は得られたものの、「作業の効率化」という観点でみた

場合、それほど改善は見られなかった。

1994年の第五次基本測量長期計画(1994~2003年)からは、コンピュータ技術の発達に伴い、また、フォタクト方式による画線の劣化を防ぐこともあり、5万分の1地形図も2万5千分の1地形図ラスタ修正システムを基本とした数値地図編集方式(ラスタ方式)に移行した。

システムの開発は1992年からスタートし、改良を行いつつ1995年から本格的にラスタ修正編集を始め、この方式で現在までに約500面の修正編集を、また、この長期計画中にはスクライプ方式と合わせて約900面の修正編集を実施している。

2001年からは世界測地系への対応として地形図の図郭四隅の経緯度数値及び分目盛の加刷作業を実施している。

なお、5万分の1地形図1291面のうち、北方領土の42面については、戦前に測量された図版を基に1992年にSPOT、LANDSAT等の衛星画像情報を加え3色刷で刊行している。

今後、2万5千分の1地形図がベクトルデータとして管理されることから、5万分の1地形図は、そのデータを利用して、自動編集により作成する計画である。

したがって、2002年より5万分の1地形図編集技術に関する調査・研究を行っており、現在、自動編集ソフトであるVTM(仮称; Viewer Topographic Map)を開発中である。

## 2. 2. 3 小縮尺地図

### (1) 20万分の1地勢図

20万分の1地勢図は、1884年、陸軍参謀本部が「伊能図」を基礎に、内務省地理局の地形図、同土木局の河川図及び府県庁調製の地図並びに資料を用いて編集に着手したのが始まりで、次の3種類に大別される。

#### 1) 輯製図:

1886年から柁版1色(黒)刷で発行。山地はケバで表現し、多面体図法により、1893年までに国土の全域(一部離島を除く)の地図が完成した。これが「輯製20万分の1図」(当初は「輯成20万分の1図」と呼ばれた)である。この図は、当時の我が国における、統一図式による最大縮尺の地図であった。

#### 2) 帝国図:

1895年から測量又は既成の2万分の1地形図から編集する方法で作成された。また、1901年には5万分の1地形図を基図として輯製20万分の1図の改編集作業が開始され、1935年までに輯製図の範囲が完成した。これが「20万分の1帝国図」である。図法は輯製図と同様であるが、地形については、等高線とくんせん(ボカシ)を併用した表現となっている。

#### 3) 地勢図:

終戦後まもなく、20万分の1帝国図を新時代にふさ

わしい内容とするための研究が始まり、名称も「地勢図」と改めた。

1953年に第一次基本測量長期計画が開始され、20万分の1地勢図も10年間に全国整備を行う基本方針が盛り込まれた。この年には図式（昭和28年20万分1地勢図図式・同適用法）も新しく作成し、地勢図の色数は5色、図法は多面体、図幅は経度1度、緯度40分と決めた。

編集方法については、熟練者の不足等により下記のとおり何度か見直しを行った。

- 1) 1953年は、5万分の1地形図上で編集を行い、16万分の1に写真縮写し、各色版別に分版清絵する方法で6面作成した。
- 2) 1954年には、5万分の1地形図上で編集、清絵を行い、20万分の1に写真縮写して直接複製原版を作成する方法で9面作成した。
- 3) 1955年には、5万分の1地形図をいったん中間縮尺の10万分の1に写真縮写したものを編集原図とし、これを分版清絵する方法に改め、この方法で32面作成した。
- 4) 1958年以降は、製図技術者の育成も進み、再び16万分の1の分版清絵に戻し、37面作成した。
- 5) 1961年以降は5万分の1で編集、20万分の1の原寸でスクライブ製図し、34面作成した。

その結果、1963年までの10ヵ年に千島及び沖縄を除く全国118面の編集作業が計画どおり完了した。

なお、製図作業については、1961年に清絵法（インキング）から効率化と製図精度に優れたスクライブ方式に変更した。

1964年の第二次基本測量長期計画では、新時代を象徴する交通網の表示方法等についての検討を行い、その結果、1965年に図式の改訂（高速有料道路網の整備、自衛隊の設置、地方事務所の廃止等の諸記号を改廃）を行い、1953年以降に作成した区域の修正編集作業を進めた。また、1972年の沖縄返還後、同地域の新規編集も実施した。

1974年の第三次基本測量長期計画においては、主に改編集作業を進めた時期である。特に、1976年からは、他の小縮尺図の基本図とする、投影法を多面体図法からUTM図法に切り替える、また、道路を幅員別に細分化、名称の変更・統一（民営鉄道、油田・ガス田等）、名称の分離（都道府県支庁界から北海道の支庁界を独立）など、図式（昭和51年20万分1地勢図図式・同適用規程）の全面改訂を行い、改編集作業を進めた。

編集方式は、5万分の1地形図を中間縮尺の10万分の1に写真縮写したものを編集原稿図とし、その編集原稿図の画線を透写しながら、表示事項の取捨選択等を行って、10万分の1の編集素図を作成し、その後20万分の1に写真縮写して編集原図を作成する「拡大方式」と呼ばれるものである。

1984年の第四次基本測量長期計画では、引き続き、従来どおりの改編集作業を主に進めた。

1995年までに80面の改編集を行ったが、この改編集作業には多くの労力と時間を要すること、また、人員減も重なり、地勢図整備は思うように進まず、結果として、北海道、北方四島、沖縄・南西諸島を中心に50面の多面体図法の地勢図が残った。

1994年の第五次基本測量長期計画以降は、地勢図の内容の更新を最優先し、改編集作業を要部修正作業に変更して早期刊行に努める一方、1995年よりコンピュータによる数値化に着手し、1997年には数値地図200000（地図画像）を刊行した。その後、効率的な修正編集手法をめざし、2000年に「小縮尺図修正用デジタルエディタシステム」を完成させ、2000年後半よりデジタル編集手法としてのラスタ修正編集手法に移行した。

20万分の1地勢図の編集をデジタル的な手法に変更したことにより、1996年以降中断していた多面体図法からUTM図法への切り替えができるようになった。また、作成に多大な時間を要し、表現のアンバランス等に問題のあった「くんせん版」は、数値地図50mメッシュ（標高）から作成することとなった。

なお、2001年より、20万分の1地勢図の修正編集作業を一部外注化（マスク版、くんせん版を除く）しており、また、世界測地系座標への対応として地勢図の図郭四隅の経緯度数値及び分目盛の加刷作業を実施している。

## （2）50万分の1地方図

50万分の1図は、当初「50万輿地図」（1942年「帝国図」と改称）と呼ばれ、1919年から編集が開始された。

この「輿」とは、広い地域・大地・地球を意味するものであり、朝鮮と樺太の一部を除く旧日本領土の全域64面（証判）が作成された。

終戦後は、戦後復興期のため早期刊行を目標に応急的に作成した。名称も地方図と改め、「昭和23年50万分1地方図図式」を基にして、1図葉の大きさも、地方行政区域を1単位として包括できる四六判及び菊判に切り替え、戦後初めての編集作業を実施した（変更多円錐図法、5色刷）。

1953年の第一次基本測量長期計画では、「昭和28年50万分1地方図図式」を新たに制定し、図名の改称、図の規格変更（四六判に統一）、距離尺の「里」の削除等を行った。

なお、編集の基礎資料は50万分の1輿地図とし、修正資料は20万分の1暫定版図、5万分の1地形図等を使用し、戦後2回目の編集作業を実施した（正規多円錐図法、7色刷）。

1964年の第二次基本測量長期計画では、1966年より4ヵ年計画で、新しい20万分の1地勢図を基図として、全面編集による地方図を作成した。記号には、新たに高速道路、新幹線、国際空港、フェリー等、新時代を象徴する交通網が表示され、製図作業も清絵方式からスクライブ方式へと移行した。また、図郭も一部変更し（小笠原・

南西諸島を集成して1面に、択捉島を分図で表示)日本全域を8面で作成することとなった。なお、図式については、1967年に「昭和42年50万分1地方図図式規程」として改訂した(正角割円錐図法, 4色刷)。

1974年の第三次基本測量長期計画及び1984年の第四次基本測量長期計画では、作業効率や時代にあった内容とするため、図式記号の変更(道路記号の簡略化等)、廃止(峠、橋)等の一部改訂を1981年及び1985年に行い、その図式を基にして修正編集作業を実施した。また、地形に関しては、等高線とケバによる以前の方式から等高線と高度・深度の等値帯ごとに色区分する段彩方式を採用した(4色刷, 9色刷)。

1994年の第五次基本測量長期計画以降は、コンピュータの発達による情報化時代にあった地方図の提供を行うため、1998年より新図式の検討を始めるとともに、2000年に「小縮尺図修正用デジタルエディタシステム」を開発し、50万分の1地方図の修正もスクライブ方式からラスタ方式へと移行した。また、従来の4色刷及び9色刷を4色刷及び7色刷に変更した。なお、2002年には世界測地系座標に変換した50万分の1地方図の刊行を予定しているため、図式の一部を改訂中である。

### (3) 100万分の1図

#### (a) 100万分の1国際図(IMW: International Map of the World)

1891年、ベルリンで開かれた第5回国際地理学会議で、学術的見地から統一された縮尺、図式による世界中の地図作成が提唱され、日本においても1912年に万国図と命名し、その第1号として「TOKYO」が作成されたのが始まりである(正角割円錐図法, 12色)。

終戦後は、国際連合経済社会理事会の決議により、第一次基本測量長期計画が発表された1953年当時、世界30ヵ国がこの事業に参加し、日本も、国際図の研究試作として、「OSAKA」(1957年)を作成した。その後、1962年、ドイツのボンで開かれた国際連合地図技術会議において、IMW国際規程の改訂が行われた。

その主なものは、

- 1) 国際的な基本地図としての性格から共通図式にし、国際的な主題図の基図となりうる性格を考慮すること。
- 2) それ以外は、各国の用図価値を尊重して図式を作成すること。

であった。

これにより、第二次基本測量長期計画の一部として1966年に国際図を3面(日本列島3図葉で1組)作成し、これまでに4回の修正作業を実施している(正角割円錐図法, 12色)。

なお、国際図については、国連の発議により、1997年の国連アジア太平洋地域地図会議において、これを中止する決議が採択されている。

#### (b) 100万分の1日本

1895年、日本とシベリア東部から中国南部までの、ほぼ東アジア全域について、東亜輿地図として241面(枉判)作成されたのが始まりである。

終戦後は、1967年に「国土の広域にわたる基本的な一般図」として、国際図を基に、日本の国内用として「日本I・日本II・日本III」の3面を作成した。図の規格・図法・体裁等は、国際図と同じであるが、記号の一部手直し(鉄道の単複線の廃止等)及び注記を日本字に変える等の作業を行い、これまでに4回の修正作業を実施している(正角割円錐図法, 4色)。

今後は、国際図の中止により、「国内版」(日本語版、英語版)として「小縮尺図修正用デジタルエディタシステム」を使用して維持管理していく計画である。また、2003年には世界測地系座標に変換した100万分の1図の刊行を予定しているため、図式の一部を改訂中である。

#### (4) 300万分の1「日本とその周辺」

この地図は、1957年に刊行された250万分の1「日本とその周辺」(四六版、2図葉1組)を見直し、四六版1図葉に沖縄から北方領土までの国土全域(ただし、最南端の「沖ノ鳥島」、最東端の「南鳥島」の2島は挿入図)の地理的自然関係位置を保って表示することを前提として、第二次基本測量長期計画後の1971年に作成した。なお、現在も一部修正作業を実施し、刊行している(斜軸正角割円錐図法, 12色刷)。

#### (5) 500万分の1「日本とその周辺」

この地図は、300万分の1「日本とその周辺」の一部島嶼(沖ノ鳥島、南鳥島)が挿入図になっていることから、「日本の領土全域についての地理的自然関係位置を一図葉で大観できる地図」としての要望に沿って、2001年にデジタルデータの整備(ベクトルデータ)を行った。また、2002年には情報提供を考え、一般図としての色設計及びデータ仕様についての検討を行っている(正距方位図法, 9色)。

20万分の1以下の小縮尺図については、現在「小縮尺図修正用デジタルエディタシステム(ラスタ修正)」により維持管理を行っている。今後、修正情報が紙地図(修正模範図)からベクトルデータ(2万5千分の1地形図データ及び基本情報調査データ)になり、地図作成工程の見直し及びシステムの改良等が必要になることから、2万5千分の1ベクトルデータを利用した効率的な小縮尺図の作成を検討中である。

しかし、小縮尺図刊行のためには、現システムを継続的に運用しなければならないため、現在、開発中である5万分の1地形図の自動編集ソフトの完成を待って、まずは20万分の1地勢図の自動編集を試みる予定である。

これにより、データ及びシステムの改良等が一元管理



され、利便性の向上につながると同時に、作成したベクトルデータは基図（基盤図）としてインターネットでの閲覧・提供が可能となる。

2. 2. 4 GIS基盤情報

国土地理院における地図のデジタル化への取り組みは、1995年度から着手した「空間データ基盤」（空間データ基盤とGIS基盤情報は、実質的には同一の事業であり、以下、「GIS基盤情報」という。）整備事業以前は、地図の作成及び復元を主目的とする地図データの整備を行ってきた。

1988年には、国土基本図の作成方法を従来のアナログからデジタル手法で行うため、デジタルマッピング作業規程を制定するとともに、基本図測量作業規程、公共測量作業規程に反映させてきた。また、1989年には、既存の国土基本図及び1万分の1地形図のデジタル化の推進を図るため、国土基本図データベース作成作業要領を制定して、等高線を除く地形図の表示項目をデジタルマッピングのファイル仕様に基づきデジタル化することとし、1991年までに131面の国土基本図のデジタル化を行った。また、1万分の1地形図の主要項目のデジタル化を行い、1995年までに235面のデジタル化を終了し、数値地図10000（総合）として刊行した。

しかし、それらは、ベクトル型データによる地図再現のためのものであり、GISでの高度な利用を想定した位相構造化されたデータではなかった。

(1) 2500レベルGIS基盤情報

(a) 背景及び経緯

GIS基盤情報整備事業に着手した当時の内外の情勢は、情報分野が進んでいる米国では、情報スーパーハイウェイ構想と呼ばれる情報通信網の整備や情報の蓄積などが進められていた。ヨーロッパの各国においても同様の取り組みがされ、イギリスではスーパープランと呼ばれる基盤データの整備・更新が進められていた。また、オーストラリアでも紙地図からデジタルな空間データへの転換が進められていた。

一方、我が国では、デジタルマッピングによる地図作成や数値地図10000（総合）、JACIC TOWN、道路管理データ、道路ナビゲーションデータ、住宅地図データなど地図のデジタル化は進んでいたものの本格的なGISの基盤データとなるものではなかった。

しかし、1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震がもたらした阪神・淡路大震災において、被害状況の把握、救助活動等におけるGISを活用した防災対策の必要性及び情報整備の脆弱さが挙げられた。これが契機となり同年3月には、GIS学会から関係省庁に対し、「空間データの社会基盤整備に関する提言書」が提出され、同8月には「空間データ基盤整備委員会」、「GIS研究会」が発足した。さらに同年10月には、「国土空間データ基盤

推進協議会」が発足した。このような社会情勢の中で、首都圏及び近畿圏を対象として、総面積約13,000km<sup>2</sup>についてGIS基盤情報整備が国家事業として推進されることとなった。

(b) 予算及び整備状況

当初、GIS基盤情報整備にあたっては、1996年度本予算による整備を予定し、データ源として地方自治体が作成している2千5百分の1都市計画基図及び道路管理者が作成している5百分の1道路台帳図を利用して作成する予算要求を考えたが、1995年度第二次補正予算で約15億の予算が認められ、前倒しで首都圏及び近畿圏を整備することになった。翌1996年度には、中部圏の整備を行った。また、同年補正予算で東海地区を、翌1997年度には、一部未整備地区の中部圏、東海地区及び札幌地区等の地方の整備に着手した。そして、2000年度までに予定していた全国の都市計画区域の整備を完了した。（表-8）

2001年度はデータの更新のための試験作業として、奈良地区をはじめ3地区の更新を行った。また、翌2002年度には、横浜、川崎、大阪府、京都等の更新を行うとともに、全整備地区を世界測地系対応とフォーマットの統一のためデータ変換を行っている。また、刊行単位を県単位から地方単位に再編するとともに、建物ラスターデータを整備している地区はそれを削除し、2002年8月から順次刊行を行っている。

表-8 2500レベルGIS基盤情報整備予算等の推移

予算年度	予算額	作業量
1995年度2次補正予算	15.0億円	13,300km <sup>2</sup>
1996年度予算合計	3.3億円	5,200km <sup>2</sup>
1996年度本予算	1.6億円	
1996年度1次補正予算	1.7億円	
1997年度本予算	4.0億円	8,900km <sup>2</sup>
1998年度本予算	4.0億円	7,400km <sup>2</sup>
1999年度予算合計	12.0億円	31,900km <sup>2</sup>
1999年度本予算 (21世紀特別枠含)	9.0億円	
1999年度2次補正予算	3.0億円	
2000年度本予算	4.5億円	26,500km <sup>2</sup>
総計	42.8億円	93,200km <sup>2</sup>

(c) 作業実施要領

GIS基盤情報整備にあたり、作業マニュアルが必要となり、「空間データ基盤作業実施要領（案）」を作成した。

この要領（案）を作成するにあたっては、パソコンでデータを容易に扱えることを考慮し、従来のデジタルマッピングフォーマットを踏襲せず、市販の表計算ソフト、データベースソフト等を使ってユーザが独自に属性

を付与できるようなファイル仕様とし、データ形式は CSV 形式を採用した。また、データファイルは 2 千 5 百分の 1 国土基本図の図郭単位とし、隣接する地物の接合は、図郭で座標が一致するようにして、同地物の接合を可能にした。しかし、短期間ででの作成のため、作業発注後、具体的なデータ取得段階で、細部の取得基準の変更等をその都度行いつつ作業を進めることとなった。

翌 1996 年度には、前年度作成時での不具合箇所の調整や、より使いやすいデータ構造とするために、取得事項及び構造化のデータ項目等の変更を行っている。

#### (d) 資料収集

GIS 基盤情報整備のための主なデータ源は、地方公共団体が作成した 2 千 5 百分の 1 都市計画基図又はデジタルマッピングデータであるが、数値地図 10000 (総合) が整備されている地域については、それを主として使用した。また、地方自治体が保有する街区に関する資料や直轄国道・高速自動車道の道路台帳図、直轄河川の河川台帳図を収集した。しかし、1996 年度からは、都市計画基図、デジタルマッピングデータ及び街区に関する資料のみとし、中部圏作成後は街区データを作成しないこととなったため都市計画図及びデジタルマッピングデータのみの収集となった。

#### (e) 発注形態

整備事業は外注作業により行ったが、初年度は、作業方法が確立されていないことや補正予算による事業であるため短期間での作業となった。また、予算上からも発注物件が大規模なものとなったため、従来の入札方法に代えて、国土地理院では前例のない公募型競争入札の方法を導入した。

しかし、翌 1996 年度以降からは、通常の測量作業の形態に合わせ、従来から行われている指名競争入札で行った。

#### (f) 今後の方針及び課題

2500 レベル GIS 基盤情報は、1995 年度から 2000 年度の 6 年間で、当初目標である全国の都市計画区域の整備を完了した。今後は、これらの維持・更新が重要な課題となっている。

特に、GIS での利用に特化したデータであることから内容の最新性が要求され、更新のための原データの取得、データ更新の頻度等解決しなければならない課題がある。また、今までの取得方法は各自自治体が作成している都市計画基図に依存していることから、今後は新たな取得方法の検討も必要である。

### (2) 25000 レベル GIS 基盤情報の整備

#### (a) 背景及び経緯

1995 年度から整備が開始された 2500 レベル GIS 基盤

情報は、全国の都市計画区域を整備対象地域としているため、それ以外の地域については 25000 レベル GIS 基盤情報で整備する方針が決められ、道路、鉄道、水涯線の 3 項目の整備を 1998 年度から直営作業で開始した。しかし、GIS 関係省庁連絡会議が策定した「国土空間データ基盤標準及び整備計画」では、全国をカバーする GIS 基盤情報整備の促進を期待する旨が記述された。GIS 基盤情報として国土地理院に關係する項目は、基準点、標高、道路、鉄道、河川、水涯線、海岸線、建物、位置参照情報及び行政区画の 10 項目であった。事業の実施にあたっては、当初、外注による整備を開始したが、GIS 基盤情報の整備のほか、紙地図としての 2 万 5 千分の 1 地形図の刊行を継続して行う必要があることから、地形図に表示すべきすべての項目のベクトル化の研究を進めてきた。その結果、技術的に自動処理によるベクトル化が可能となったため、地形図の表示項目すべてをベクトル化することを決めた。そして、そのデータをデータベース化して、地形図の維持管理をするとともに、GIS 基盤情報となる項目を抽出する方法で整備をすることになった。一方、2000 年 10 月、全国整備を 2001 年度中に行うよう GIS 関係省庁連絡会議で決定されたことにより、短期間による整備が実行された。

#### (b) 予算の推移

2000 年度からの整備は、1999 年度の繰り越し可能な第 2 次補正予算約 1 億円と、翌年の本予算約 10 億円を費やして本格的に開始した。GIS 基盤情報の整備が急がれる中、GIS 関係省庁連絡会議の決定を受け、2001 年度予算では、日本新生特別枠により約 32 億円の大幅な予算増が認められ、ほぼ全国の整備を終了した。(表-9)

表-9 25000 レベル GIS 基盤情報整備予算の推移

予算年度	予算額
2000 年度予算合計	10.7 億円
1999 年度 2 次補正予算	1.2 億円
2000 年度本予算	9.5 億円
2001 年度予算合計	31.7 億円
2000 年度 1 次補正予算	5.2 億円
2001 年度本予算 (通常枠)	10.4 億円
2001 年度本予算 (特別枠)	16.1 億円
2002 年度本予算	4.3 億円
総計	46.7 億円

#### (c) 整備計画及び整備状況

25000 レベル GIS 基盤情報の整備は、当初、道路、鉄道、河川、水涯線、海岸線、行政界の 6 項目のベクトルデータの取得が計画され、図歴が古く経年変化が予想され、修正測量を伴う地形図と修正測量を伴わない地形図に分けて実施することとし、整備を開始した。また、GIS 基盤情報の刊行にあたっては、整備した 6 項目に既に整

備済みの基準点、地名、公共施設、標高の4項目を加えて、10項目として刊行することにした。しかし、ベクトルデータによる地形図の維持管理に方針が変更されたことにより、すでに整備済みの地名と建物記号を除くすべての項目を整備することとなった。これを受けて、GIS基盤情報は、地形図のベクトルデータから必要な項目を選択して整備する方法になり、2002年度までに全国の整備を完了した(表-10)。

なお、25000レベルGIS基盤情報の整備に先立ち、基図となる2万5千分の1地形図が必ずしも最新の状態ではないため、最新のデータとするために、全国で約4,300面ある地形図を2000~2001年の2ヵ年で約2,000面を修正することになり、それを基図としてデータ作成を行うこととなった。なお、北海道の一部地域の精度の低い図化機で作成された地形図については、改測で対応した。修正測量にあたっては、修正測量年次が古く、変化部分の多い図葉を修正対象図として実施し、これにより、整備された全国のGIS基盤情報は、概ね1996年以降の国土の状況を表すものとなっている。

提供にあたっては、データを地理情報標準の仕様に変換し、2001年10月に数値地図25000(空間データ基盤)として「大分」から刊行を開始した。その後、順次、全国のデータを刊行する予定である。また、閣議決定に基づき、2002年度末までにインターネットによる提供を行うこととしている。

表-10 25000レベルGIS基盤情報の作業量の推移

整備年度	作業量
2000年度	90面(実 74.16面)
2001年度	3,125面(実 2,626.74面)
2002年度	1,124面(実 930.76面)
総計	4,339面(実 3,631.66面)

(d) 今後の方針及び課題

25000レベルGIS基盤情報の整備の中で、2万5千分の1地形図のすべての項目のベクトル化移行に伴い、今までの地形図修正システムによるラスター型データによる地形図維持管理から、NTISによるベクトル型に変わり、その中でGIS基盤情報と地形図を一体化し、更新が同時に行えることになった。また、取得方法もGPSを用いた道路測位作業や衛星画像による基盤情報の取得も確立しつつあり、新たな内容の常時修正も検討している。今後は、速やかなデータ更新や、2500レベルGIS基盤情報との一元化したデータ管理が必要となってくると思われる。

2. 2. 5 空中写真撮影

(1) 撮影用航空機「くにかぜ」

国土基本図整備事業開始の1960年から全国的な撮影が再開され、1961年に林野庁との協定により国土地理院が全国土の約半分の地域(平地部約19万km<sup>2</sup>)を担当す

ることとなった。このため、国土地理院でも1959~1960年度に測量用航空機「くにかぜ」を導入し、同年から「建設省国土地理院と防衛庁との航空測量に関する協力要綱」に基づいて撮影作業を開始したが、2万5千分の1地形図用の撮影作業が本格的に始まったのは、1964年から始まった第二次基本測量長期計画より写真測量による本格的な2万5千分の1地形図の全国整備が始まった時点からである。そして、1983年度に後継機である「くにかぜII」にその任務を譲るまでの間、年間約10,000~17,000km<sup>2</sup>(オーバーホール該当年は約7,000~9,000km<sup>2</sup>)程度の撮影作業を担当し、約22年間に撮影した総面積は約281,300km<sup>2</sup>、撮影延長距離は約78,700km、延運行時間は約3,500時間に及んだ。

「くにかぜ」は、機体の老朽化に加えて通信機や航法機器等が旧式化し、更に航空写真撮影の多様化や離島作業等に対応するためには航続距離、搭載能力等飛行性能の面で十分な成果を期待できなくなってきたため、1981~1982年度に後継機となる「くにかぜII」を導入した。「くにかぜII」は1983年度から本格運用となって、現在まで航空測量等の実作業に運行しているが、2001年度末までの航空写真撮影の総面積は約731,600km<sup>2</sup>、撮影延長距離は約234,200kmとなり、延運行時間は約4,200時間である。

航空カメラは、「くにかぜ」ではツァイス社製のRMK15/23であったが、「くにかぜII」の更新に合わせて新たなカメラであるRC-10を導入して撮影作業に使用した。その後、1996年度には新型航空カメラRC-30及びGPS支援型フライトナビゲーションシステム「ASCOT」を導入したことにより、GPS利用によるナビゲーション等も実行可能となり、「くにかぜII」による撮影効率を大幅に高めることが可能となった。

航空機の運航は、「建設省国土地理院と防衛庁との航空測量に関する協力要綱」及び「同細則」を定めて実施している。これに基づき、国土地理院は航空写真測量及び航空磁気測量を実施し、防衛庁は航空写真処理とこれらの測量のための運航等の支援を行っている。撮影等の計画は、前年2月に開催される国土地理院及び防衛庁による「航空測量連絡協議会」において決定するが、大規模災害等に伴う緊急撮影については「国土地理院と防衛庁で別途調整する」こととしており、これを基に、1985年の長野市地附山の地滑り災害をはじめ、伊豆大島三原山や雲仙普賢岳の噴火、北海道南西沖地震による大津波災害、そして1995年の阪神・淡路大震災などの大規模災害の発生時には、作業中の定常作業に優先して直ちにこれに対応して緊急撮影を実施している。

(2) 周期撮影(モノクロ)

周期撮影は、国土基本図事業の一環として実施された。1959年9月の全国国土基本図作成趣意書によれば、都市及び周辺100,000km<sup>2</sup>については2千5百分の1地形

図を、山地 270,000 km<sup>2</sup>について5千分の1地形図を整備することとし、それに必要な空中写真を縮尺 1/6,000 から 1/20,000 で撮影することとしている。また、その整備期間は1960年よりの10年間となっていた。

周期撮影を実行するにあたっては、第一次5ヵ年計画と第二次5ヵ年計画が立てられた。第一次5ヵ年計画は、1961年度を初年度として平地は3年、山地は5年で完了し、以降周期的に撮影し、平地 158,367 km<sup>2</sup>、山地 80,216 km<sup>2</sup>を実施する計画であった。実際に、縮尺 1/10,000 で、15,977 km<sup>2</sup>、縮尺 1/20,000 で 194,133 km<sup>2</sup>を撮影した。

第二次基本測量長期計画では、対象地域を林野庁との協定による 190,000 km<sup>2</sup>とし、撮影縮尺を 1/20,000 に統一し、経年変化の著しい都市地域は3年、その他の地域は5年の周期とした。その結果、縮尺 1/20,000 は、ほぼ計画どおりの 254,376 km<sup>2</sup>を実施した。縮尺 1/10,000 は2千5百分の1国土基本図の整備の遅れから、5,878 km<sup>2</sup>にとどまった。

第三次基本測量長期計画では、都市計画区域等重要地域 47,000 km<sup>2</sup>については縮尺 1/10,000 空中写真で、その他の地域については縮尺 1/20,000 で撮影し、そのうち経年変化の著しい地域 20,000 km<sup>2</sup>については概ね3年周期とし、その他の地域 170,000 km<sup>2</sup>については5年周期で行い、10年間に縮尺 1/10,000 空中写真を延べ 120,000 km<sup>2</sup>、縮尺 1/20,000 空中写真を延べ 280,000 km<sup>2</sup>実施する計画であった。長期計画期間中に、縮尺 1/10,000 空中写真を 21,979 km<sup>2</sup>、縮尺 1/20,000 空中写真を 196,861 km<sup>2</sup>撮影した。

第四次基本測量長期計画では、都市計画法に基づく市街化区域等都市域の内、2千5百分の1国土基本図の整備地域 15,000 km<sup>2</sup>について、縮尺 1/20,000 空中写真は平地部及びその周辺 190,000 km<sup>2</sup>を5年周期で合計 380,000 km<sup>2</sup>撮影する計画であった。なお、1990年から縮尺 1/20,000 空中写真は縮尺 1/25,000 に変更して実施した。長期計画期間中に、縮尺 1/10,000 空中写真を 9,186 km<sup>2</sup>、縮尺 1/20,000 空中写真を 203,606 km<sup>2</sup>、縮尺 1/25,000 空中写真を 114,802 km<sup>2</sup>撮影した。

第五次基本測量長期計画では、平野部及びその周辺 190,000 km<sup>2</sup>について縮尺 1/20,000 で、都市域 10,000 km<sup>2</sup>を縮尺 1/10,000 で撮影する計画である。なお、1997年度より、航空カメラの性能向上、解析図化機の精度向上により、縮尺 1/20,000 空中写真は、実行で縮尺 1/30,000 で実施している。

### (3) カラー空中写真撮影

カラー空中写真撮影作業は、国土利用計画法に基づく国土情報整備事業の一環として実施された。1974年から1978年度の5年間に、全国を対象として国土総合開発事業調整費を移し替えて国土地理院が実施したもので、縮尺は、平野部では 1/8,000 から 1/10,000、丘陵、山地部で

は 1/12,500 から 1/18,000 となっている。事業開始の2年間で、北海道を除く平野部の撮影をほぼ完了した。縮尺 1/10,000 から 1/12,500 で 240,002 km<sup>2</sup>を、縮尺 1/15,000 から 1/18,000 で 132,830 km<sup>2</sup>を撮影した。

なお、1974年度に鳥取県が県内全域を縮尺 1/8,000 で撮影しており、国土総合開発事業調整費により成果を買い上げ、基本測量成果とした。また、1993年度に沖縄県が全県撮影を縮尺 1/10,000 で撮影したため、「建設省国土地理院と沖縄県との公共測量成果取り扱いに関する覚え書」を締結し、フィルムの管理を国土地理院に移した。これにより、他の基本測量成果と同様に一般に提供することが出来た。

1979年度からは、経年変化が著しく各種公共事業が集中的に計画されている地域を対象に繰り返し撮影を実施している。首都圏、近畿圏、瀬戸内海等で行われた再撮影により時系列的な国土情報としての価値が加わった。

1974年度から始められたカラー空中写真撮影作業は、2002年度までに合計 528,254 km<sup>2</sup>を実施した。

## 2. 3 基本情報調査

基本情報調査という事業は、第五次基本測量長期計画に初めて盛り込まれた。その要旨は、「高度情報通信社会における経済社会活動の基盤となる情報であり、国土の利用及び保全に関する各種計画及び事業実施の基礎資料として必要な国土に関する基本情報の調査を推進し、GIS基盤情報及び基本図の整備を実施する。」としている。

具体的には、GIS基盤情報及び基本図の整備に必要な国土に関する最新の基本的な地理情報を、国及び地方公共団体等の協力を得ながら、常時、調査・収集・管理し、データベース化を図り、2万5千分の1地形図等の効率的な維持・更新及び新たな数値地図等の作成・提供を目指すというものである。

基本情報調査の円滑な推進を図るため、1995年に組織改編を実施した。また、面積調査、公共施設調査及び地名調査を含め、広義の意味で基本情報調査としている。

### 2. 3. 1 基本情報調査（地理情報の調査）

北方領土と竹島を除き、日本国土全域を覆う最も縮尺の大きい基本図として2万5千分の1地形図が整備され、その更新は、基本的には図葉毎に設けられた修正周期を基準に、写真測量による定期修正によって更新してきた。その後、1993年のスクライブ編集からデジタル編集への技術の進展と相まって、1990年代の高度情報化社会を迎え、最新の地理情報を提供することの必要性から、地形図の修正周期に係わらず、常時、地理情報の収集、提供を行うことを目的に、「国土の最新情報の収集・管理・提供のあり方」に関する検討会を設置（1992年度）し、情報収集の対象項目、基準、手法等の指針を示した。この検討会での検討及び試験作業の結果を基に、1995年度から基本情報調査作業を本格的に開始した。

基本情報調査の実施により、2万5千分の1地形図の修正作業も従来の「定期修正」から、道路・鉄道等の完成、市町村の合併等変化部を優先的に修正、さらに、高速道路の開通等の大規模プロジェクト完成時には地形図を同時刊行するなど、収集した資料を基に修正する「部分修正」主体の地形図更新へ移行し、情報の取得・管理と地形図の修正・提供が一体的に進められることとなった。

また、これらの基本情報調査によって収集された情報等は、他縮尺の基本図修正、新2万5千分の1地形図裏面の「市町村の情報」として利用したほか、基本測量成果として「数値地図25000（地名・公共施設）」を刊行した。

高度情報化社会の中にあつて、既に刊行済の「数値地図2500（空間データ基盤）」及び2001～2002年に行われた2万5千分の1地形図のベクトル化データ等のデジタル地理（地図）情報は、GISをはじめ、あらゆる分野で社会を支える基盤データとして位置付けられており、常にデータの新鮮さが求められている。これらの社会的要請に応えるため、地形図等の新たな内容の常時修正に向けた基本情報調査作業が進められている。

## 2. 3. 2 面積調査

### (1) 面積調査の変遷

地図を用いて国土面積を測定することは、比較的古くから行われており、1881年の「大日本府県分轄図」（内務省地理局）に郡別面積が記載されている。また、1882年の「第一統計年鑑」（内閣統計局）には、伊能図から算出した国別面積の記載がある。しかし、これらの面積算出の基準・方法・精度は不明である。その他、1898年の「日本帝国第17統計年鑑」に府県別の面積が掲載されているが、この面積は、陸地測量部による実測図及び20万分の1輯整図が基となっている。

その後、1920年の第1回国勢調査実施に伴い、「国勢調査報告」で府県別から郡別までの面積が細かく公表されるようになった。

1935年には、3月31日現在の「全国市町村別面積調」が内閣統計局から刊行された。測定方法は、全国一律の基準を用いて、5万分の1地形図上でプランニメーターを用いて計測したが、全国を一斉に測定したわけではなく、過去の測定値に累積した集計結果であった。しかし、この計測数値は、戦前における信頼できる面積基礎資料として長く使われた。

1945年に内務省の付属機関として地理調査所が発足し、それまで中断していた市町村別の面積測定を1948年に再開した。その方法は、最初に5万分の1地形図を用いて郡市別面積を測定し、次いで各地方の最大縮尺の地形図を使って町村別の面積を測定し、その結果を府県毎にまとめ、逐次地理調査所時報で公表した。

1950年には、国勢調査に合わせた面積調査について、1935年版「全国市町村別面積調」を基に、10月1日を調査基準日として全面改定した。その後、奄美大島等の日本復帰や町村合併促進法施行による市町村の廃置分合、境界変更等による面積変化が相当多く、測定値にも相違が生じてきたうえ、国、地方公共団体等における行政の施策上あるいは、各種統計事務等の基礎資料として使用されるなど、面積数値に対する重要度も増してきた。このため、1955年に戦後2回目の全国的な面積測定を10月1日時点で刊行されていた5万分の1地形図を基に行った。このように、市町村別の面積は、1950年から国勢調査の調査年度に合わせて5年毎に全国調査を行い、統計局が刊行した国勢調査報告書でこれを公表してきた。

1960年の国勢調査に際しては、国土地理院が同年10月1日の面積値を測量法に基づく基本測量成果として1961年10月5日に官報告示し、「全国都道府県市区町村別面積調」として公表した。以降、面積測定は、国土地理院の定常業務となり、1964年までは、行政界の変更部分及び修正測量による地形図上の行政界の移動部分のみを測定し、毎年10月1日現在の面積値を「改訂表」として公表した。

1965年以降は、地形図の更新に係わらず、官報告示された境界変更及び都道府県公報に告示のあった公有水面埋立等により新たに生じた土地の面積を各都道府県に照会・確認し、前年の面積値に加減算し、毎年10月1日現在の面積値を「面積調」として公表している。

1987年10月1日時点までの面積値は、基本的には1955年時点の5万分の1地形図が基準となり、その後の移動を加減算処理したものであったが、2万5千分の1地形図が1983年度をもって全国整備されたこと等を踏まえ、計測基図を1988年10月1日時点で刊行されていた2万5千分の1地形図とし、デジタル計測による、全国の市区町村別面積の全面改訂を行い、1989年に公表した。その後は、官報告示による境界変更、公有水面埋立等による面積の増減を加減算して公表している。また、1997年からは、効率的な更新及び最新の「面積調」をリアルタイムで提供可能なコンピュータ利用による「面積調管理システム」により運用している。

### (2) 北方地域及び竹島の面積

北方地域の歯舞諸島、色丹島、国後島及び択捉島については、1935年「全国市町村別面積調」における記載面積を基本としていたが、1992年以降は、同年8月1日発行の5万分の1地形図上での測定値を採用している。また、竹島については、国有財産台帳上の記載面積値を公表している。

### (3) 湖沼及び島面積の公表

湖沼及び島面積については、面積が1km<sup>2</sup>以上のものについて、陸域と同様の測定方法・精度等により計測を行

い、湖沼面積は1990年10月、島面積は1993年6月より公表している。

面積値は、日本全国を統一基準・精度で測定した唯一の資料であり、国土に関する基礎データとして、また、行政のための基礎資料として広く使用されている。

2002年度から2万5千分の1地形図のベクトル編集及び2002年4月1日の世界測地系への移行に伴い、現在、今後の面積値算出・管理手法を検討中である。

### 2. 3. 3 公共施設調査

公共施設調査は、旧国土庁が企画・推進した「国土数値情報整備調査」事業の一環として国土庁経費により1979年に事業化されたが、1991年度からは国土地理院の予算で実施することになった。

#### (1) 実施状況

1979年度に、学識経験者及び各省庁委員で構成される「国土数値情報整備手法検討委員会」を設置して調査内容等について検討を行った。この結果を受け、原則として、1979年3月31日現在で供用されている全国の官公署をはじめとする、学校、公民館、図書館、博物館、病院等25万余りの公共施設について名称、種別、住所、位置等の調査を国土地理院の委託事業として、全国の都道府県及び政令指定都市に依頼して実施した。これらの調査結果を基に、公共施設の種別、名称、住所等を「公共施設台帳」に記録するとともに、施設の位置と対照番号を2万5千分の1地形図上に「公共施設資料図」として整理した。さらに、計測用基図を作成してディジタイズにより公共施設の位置座標を計測し、1981年度「国土数値情報調査」、「公共施設一覧」(都道府県別)としてまとめた。

1982年には、これまでの施設のほか、都道府県の試験・研究機関などを追加して全国34万件余りの公共施設の調査を行ったが、膨大な公共施設データについて毎年維持管理・更新することが次第に難しくなってきたことから、1983年度からは対象を2～3項目に絞って、順次調査することとなった。

1991年度以降は、国土地理院のプロパーの予算で実施することとなったことから、地形図上に地図記号のある公共施設に重点を置いた調査に変更した。

1995年度以降は、公共施設調査は基本情報調査の1項目として位置付けられ、①国の行政機関、②市区町村役所・役場、③保健所、④警察署関係、⑤消防署関係、⑥郵便局関係、⑦学校、⑧病院の基本8項目について、国及び地方公共団体の協力を得ながら新設、移転、廃止等の変化情報を常時収集・調査することに変更した。

#### (2) 成果の公表

公共施設調査の成果は、全国の公共施設について公共

施設の種別、名称、住所、施設位置の経度及び緯度、2次メッシュコード等を内部資料として、1981、1986、1987年度「国土数値情報調査公共施設一覧」(都道府県別)にまとめたほか、「市区町村位置情報要覧」等の各種資料等に利用されている。

また、2000、2001、2002年には、後述の25000レベル地名等データベースとともに、「数値地図25000(地名・公共施設)」としてCD-ROM版を刊行した。

なお、2002年度からは、2万5千分の1地形図のベクトル型デジタル編集により、公共施設データは地形図データに組み込まれることとなり、「公共施設調査」としての単独事業は2001年度で終了した。

### 2. 3. 4 地名調査

#### (1) 国土地理院における地名調査

地名調査に関する資料としては、明治初期の「偵察録」、さらに、これを引き継ぎ1894年から地形図測量と並行して「地形録」、1907年からは「注記調査」として作成された。「地名調査」として作成されたのは1922年頃からであるが、書式等が若干変わったものの、基本的な内容は現在の「地名調査」と同じである。

一方、第二次世界大戦直後に連合国の指令作業として実施した「地名調査票」があるが、これは、日本国内の地図にローマ字による地名表記を添える資料として、市町村に依頼して作成したものである。

これらの資料は、市町村単位の地名集として、明治から現代までの地名の変遷を記録した貴重な資料でもある。現在も引き続き2万5千分の1地形図更新時には、「地名調査」を作成している。

#### (2) 地名統一に関する連絡協議会

地理調査所時代の1954年に20万分の1又はそれより小縮尺地図に注記することを目的とした「自然地域名称図」を作成した。また、1958年には、第2回国連極東及びアジア地域地図会議で「地理的名称の表記統一計画(案)」が決議された。1959年2月には、国連から提案のあった地名統一問題について意見交換する「地名打合せ会」が海上保安庁水路部で開催され、文部省国語課、地理調査所、NHK、水路部の各地名担当者が出席して、「地名綴り及び英訳(ローマ字表記)等に関する地名表記の国際的統一のための実行計画案」、「外国地名のカタカナ書き」及び「国連地名・地図会議」について協議された。また、1959年12月には、陸域及び海域等の地図作成を担当している地理調査所と水路部間で、自然地名の表記統一を目的とした旧地名協議会が開催された。1960年4月には、双方の間で「地名等の統一に関する覚書」(案)が締結され、1962年9月に「第1回地名等の統一に関する連絡協議会」が開催された。

協議会において決定された自然地名については、「標準

地名集」として1971年及び1973年(第1回～第17回分)、1981年(第1回～第31回分)に刊行した。また、1996年には「決定地名集」(第1回～第56回分)を作成した。

### (3) 南極地名委員会

南極地域観測統合推進本部(本部長:文部科学大臣)では、南極の地名命名が地図作成及び観測・調査上に必要であることを考慮し、その地名命名が適正に行われることを目的とした「南極地名命名規定」を1961年に決定し、これに基づいて、1972年の地名命名の原案作成のための「南極地名委員会」を設置した。国土地理院は、第1次隊南極観測から参加し、測地関係の定常観測及び地形図作成等の事業を担当していることから、同委員会の委員の委嘱を受けている。

### (4) 地名に関する国際会議

1959年の国連経済社会理事会に設けられた地名統一専門委員会の勧告に基づき、地名に関する用語の定義や地名の表記方法、一国の領域を越える地域並びに海域の地形名等の統一及び標準化のための方策を議論することを目的に、「国連地名標準化会議(UNCSGN)」の第1回会議が1967年に開催された。国土地理院からは、5年毎に開催される国連地名標準化会議及び国連地名専門家グループ会合(本会議の時と通常2年毎に開催)に、日本代表として第3回の国連地名標準化会議以降出席している。

### (5) 地名集・地名データベース等

国土地理院において作成した地名等に関する資料は、前記の水路部との審議によって決定した自然地名に関する「標準地名集」、「決定地名集」のほか、主なものとして下記の資料がある。

#### 1) 20万分の1地勢図基準「自然地名集」

国土に関する地理的数値情報整備の一環として、地名について全国整備したもので、1990年2月28日時点の20万分の1地勢図に表示されている、山名、河川名、島名等の自然地名について、所在5万分の1地形図、地名、読み方、3次メッシュコード、種別で構成されている。

#### 2) 20万分の1地勢図基準「地名データベース」

1989年から、各種のGISへの支援、地名の一元管理及び注記出力等を考慮した汎用的なデータベースを目的として、地図注記地名データベースの作成に着手した。これは前記の自然地名集を基に作成したものであるが、自然地名集に盛り込まれていない居住地名、交通施設、その他の名称等も追加収録され、1998年まで維持更新を行った。

#### 3) 「地名集日本」

「地名集日本」は、第1回国連地名標準化会議(1967年スイス)の決議である、「国家は地名を標準化し表記方法を統一すること」に基づき作成したもので、1998

年アメリカで開催された第7回国連地名標準化会議で報告し、国連事務局に提出した。「地名集日本」には、1997年10月現在で国土地理院作成の100万分の1国際図及び水路部作成の100万分の1海底地形図と350万分の1国際海図に記載されている地名約5,200件の読み及び経・緯度が掲載されている。なお、この自然地名については、国土地理院と水路部間で設置した「地名等の統一に関する連絡協議会」によって審議を行い、標準化されたものである。

#### 4) 25000レベル地名等データベース

GISへの利用等、日本全国を対象とした中縮尺レベルの地名データベースの必要性及び2万5千分の1地形図のベクトル化に伴う注記版のデータベースが必要なこと等により、北方領土及び竹島を除く、2万5千分の1地形図に表示されているすべての注記約47万件を1998年度にデータベース化し、その後は、地形図修正と一体として更新を行ってきた。また、市街地等では地形図上省略されている居住地名があることから、都市部の一部については、「数値地図2500(空間データ基盤)」の居住地名データを取り込んだ。この地名データベースは、前述の公共施設データとともに、「数値地図25000(地名・公共施設)」として、2000、2001、2002年に、CD-ROM版を刊行した。

なお、2002年度からは、2万5千分の1地形図のベクトル型デジタル編集により、地名等データは地形図データに組み込まれることとなり、2万5千分の1地形図データとして管理することとなった。

### (6) ローマ字表記について

国土地理院では、地図上にローマ字表記する場合、訓令式を原則と規定している。実際には、「100万分の1国際図」や「地名集日本」等は訓令式を使用しているものの、集成図や1万分の1地形図図名等ではヘボン式を使用している。また、2001年度研究作業で実施した関係機関への実態調査では9割以上がヘボン式を使用していることから、院内地名委員会において、表記基準について検討を行っている。

## 2. 4 ナショナルアトラス

我が国における国勢を表す主題図の作成は、終戦後の1946年、米軍の要請による「80万分の1国土実態図」シリーズの編集に始まり、1948年には「200万分の1地図帳日本」も刊行された。しかしながら、これらの主題図は、地図帳の形にはまとめられずに終わっている。

1960年頃からは、国際連合アジア極東地域地図会議によるナショナルアトラス作成促進勧告などもあり、各種主題図の作成及び表現方法等に関する研究が続けられた。そして、遂に1971年に事業化され、ナショナルアトラス第1版を作成することとなった。

なお、現在までに刊行されたアトラスは次のとおりで

ある。

- 1) 日本国勢地図帳 (ナショナルアトラス第1版)
  - 2) 地域計画アトラス (国土の現況とその歩み)
  - 3) 新版日本国勢地図 (ナショナルアトラス第2版)
  - 4) 日本国勢地図 (CD-ROM) (電子アトラス)
- \* ( ) 内は、通称名である。

ナショナルアトラスは、国等の機関が有する信頼度の高い各種の情報 (自然, 社会, 経済, 文化等) を体系的に地図上に表現したものをいい、次のとおり、広汎な利用に供することを目的として作成している。

- 1) 国土計画, 地方計画等, 国の総合施策を遂行するための基礎資料
- 2) 国土に関する各分野の調査, 研究及び地理教育の啓発
- 3) 民間の諸企業における業務計画, 市場調査等
- 4) 諸外国に対する我が国の実勢の紹介及び国際協力, 交易, 通商上の基礎資料

また、作成事業が広汎な技術の集大成を必要条件とするところから、ナショナルアトラスは、その国のもつ組織力, 科学技術, 文化等の水準を示すバロメータであるともいわれている。

#### (1) 日本国勢地図帳 (ナショナルアトラス第1版)

ナショナルアトラスは、その名のように国の代表的な地図帳の意味をもち、その作成は広い分野にわたっての知識と資料を必要とするところから、地図作成担当の機関だけでなく多方面の協力を得るため、関係省庁及び学識経験者からなるナショナルアトラス協議会 (専門委員会) を設置した。

この協議会は、事業計画及び事業の実施状況等について毎年1回開催されるほか、自然, 社会・経済, 全体構成など部門別の専門委員会が必要に応じて開催された。

アトラスの全体構成は、国際地理学連合の項目の選定基準や各国のナショナルアトラスの構成等を参考として我が国の実情に合った内容にまとめられた。

編集関係, 複製関係は国土地理院で、製図作業は民間9社による外注作業で、また、刊行業務は日本地図センターに委託して実施した。

規格はA2判 (見開きA1判), 色数は5~12色, 主題図数は216主題で日本語版と英語版を作成し、延べ6ヵ年32,500人日の作業力を動員して1977年3月にナショナルアトラス第1版を刊行した。

なお、表題は、政府刊行物に相応しい名称の要請として、「日本国勢地図帳」と決定した。

#### (2) 地域計画アトラス (国土の現況とその歩み)

アトラス事業の実績を生かす新たな試みとして、特定のテーマによるアトラスの作成が検討され、それらをシリーズでまとめる「主題アトラス」の事業化を具体化した。

この主題アトラスは、特定でかつ総合的な分野について必要な主題を地図化し、解説文を付して体系的にまとめ、ユーザに提供するもので、主題の選択はその時々々の社会的要請に応えるものを選択することとして「地域計画」, 「防災」, 「環境」, 「資源」等の主題が候補として選ばれた。そして、同時期に第三次全国総合開発計画の見直しが発表されたこともあり、シリーズ最初の主題として「地域計画」を選定した。

このアトラスは、国土計画, 地域計画などの立案, 策定にあたっての基礎資料となることを目的とし、まず、1977年はその準備期間として、作成目的, 収録図等の構成, 表現法, レイアウト, 製本方式等の基本事項の検討を行った。また、試作図として「都市の発展経過と土地利用の変遷」を作成した。

このような経過を経て、1978年を初年度とした3ヵ年計画による「地域計画アトラス」の事業に着手し、特に、大都市については地価公示, 宅地開発の現況など具体的な施策の様子を25万分の1~50万分の1の拡大図にまとめることになった。

編集関係, 複製関係は国土地理院で、製図作業は民間6社による外注作業で、また、刊行業務は日本地図センターに委託して実施した。

当初は、1980年完成を目標として開始したこの事業は、その後の経済変動や予算額, 作業力の配分の変化などから計画の延長を余儀なくされ、収録図数の縮小等を見直しを行い、規格はA2判 (見開きA1判), 主題図数は64主題で、延べ7ヵ年を要し、1984年9月に刊行した。

#### (3) 新版日本国勢地図 (ナショナルアトラス第2版)

「日本国勢地図帳」が刊行されて以来、10余年が経過し、この間我が国の経済, 社会の変貌は著しく、本格的な国際化の時代を迎えるなかで、以前にも増して地図情報の重要性が増してきた。このようなことから、1986年を初年度として、ナショナルアトラスの改訂作業を進めることとなった。

作成の基本方針は、次のとおりとし、作成期間は、1986年から作業に着手し、1992年に刊行するというものである。

- 1) コンピュータマッピングシステムの導入による図形処理及び製版フィルムの作成技術を活用した作業の省力化, 効率化
- 2) 初版の内容との比較が可能
- 3) 基図の縮尺変換及び表現法の見直しによる効率的な収録
- 4) 時代の要請に応えるため、初版の収録図を見直し、新たな主題図, 統計グラフ等を追加

この基本方針により、1986年から主題図の編集を進めると同時に、翌年には早期刊行を目指した計画の見直しもを行い、当初の計画期間である7ヵ年を5ヵ年に短縮した。



「新版日本国勢地図」作業上の特徴を見ると、主題図の作成にあたって、従来の手工的手法による編集・製図作業に加えて、CCPS（コンピュータ地図処理システム：Computer-aided Cartographic Processing System）によるコンピュータマッピング技術を導入し、データの分析、主題図の編集、製図・製版作業を一貫して行い、作業の迅速化、効率化を図っていることである。

このCCPSは、編集原稿図、スクライプ原図、マスク版等の作成が不要になり、また、出力作業においてもディザパターン方式（色数の不足を補って色の階調をなめらかに表現する面積階調法の一つ）を採用することにより、基図版が黒・灰の2版、主題図版がC（青）・M（赤）・Y（黄）の3版に削減することができた。

その結果、作業に要する時間、人員等の効率化・省力化は第1版の約46%の作業力でできた。また、CCPSによる主題図作成は主題図全体の60%に達した。

編集関係、複製関係は国土地理院で、製図作業は民間7社による外注作業で、また、刊行業務は日本地図センターに委託して実施した。

1986年から開始したこの事業は、作成計画期間、収録図、縮尺等の見直しを行い、規格はA2判（見開きA1判）、主題図数は235主題、日本語版と英語版を作成し、延べ5ヵ年を要して、1990年11月に刊行した。

なお、表題については、当初「日本国勢地図帳 第二版」と呼称してきたが、最終的には、最新のデータで内容を一新しており、それに合わせる意味で「新版日本国勢地図」となった。

#### （4）日本国勢地図（CD-ROM）（電子アトラス）

「電子アトラス」作成について、その計画が提示されたのは「新版日本国勢地図」刊行間近の1990年3月「第16回ナショナルアトラス協議会」であった。

その背景として、

- 1) 「新版日本国勢地図」は、体裁からして大きな地図帳であり、使用に関しては必ずしも利便性があるとは言えない。
- 2) 主題図の利用及び解析にあたっては、複数のデータの複合的な利用には紙地図としての限界がある。
- 3) ユーザーの要望は、最新のデータによるアトラスの早期刊行、使用における利便性・発展性、情報の複合的な利用性など多岐にわたる。
- 4) 作成側においてもアトラスの修正・更新の迅速性・容易性、効率化などを図る必要がある。
- 5) 近年のコンピュータマッピング技術やデータベース技術の開発と実用化の進展、大容量電子媒体の出現等により、地図情報の電子化がより可能となってきた。
- 6) 電子出版の一般化、パソコン等が一般へ普及してきた。

などが挙げられ、電子的記憶媒体での刊行を目指した、いわゆる「電子アトラス」の作成を進めることとなった。

1990年から作業に着手し、まず、電子出版に関する基礎知識の習得を目的として、電子記憶媒体の種類やその特徴の把握及び電子出版物の種類、販売価格などの動向・調査を行った。

1991年からは、アトラスデータ利用システムのモデル版として「FDアトラス」のプログラムを開発し、1993年にはFDアトラスの刊行を目指したが、

- 1) データの拡充やマルチメディア化を考えた場合、データ容量が膨大になりFDによる提供方法に無理がある。
- 2) 対応するパソコンが特定一社の一定以上の機種など、ユーザーが限定される。
- 3) ソフトに関する著作権の問題。

等により、刊行は中止となった。

その後、電子アトラスの構成を再検討し、情報収集・データ入力を行うとともに1994年からFDアトラスの後継にあたるマルチメディア化をめざしたCD-ROM版プログラムの開発を行った。そして、1997年7月に「電子アトラス」として刊行した。

なお、「電子アトラス」の主題図数は96主題である。

現在、GIS型ナショナルアトラスのインターネット版（試作）を国土地理院内に公開しているが、今後は、基図（基盤図）データを主体に整備し、国土地理院及び国土交通省が保有する情報（主題データ）の数値化を行い、GIS型ナショナルアトラスとしてインターネットでの閲覧・提供を行っていく計画である。なお、基図（基盤図）を提供することにより、各省庁のデータとのマッチングを行い、ユーザーは、各種の主題図を自由に作成することができるようになる。