電子国土基本図（地図情報）を基にした地形図の作成
Making of Topographical Map from Digital Japan Basic Map (Map Information)

測図部　斎藤　仁・松岡史晃
Topographic Department　Shinobu SAITO, Fumiaki MATSUOKA

要　旨

２万５千分１地形図（以下,「地形図」という.）は,平成14年度からベクトル型原データの地図として管理されてきたが,平成20年６月の地理空間情報体系分科会の報告に基づき,平成21年度から地形図に代わる電子国土基本図（地図情報）（以下,「地図情報」という.）の整備を開始することとなった.

地形図は，これまでの紙地図ユーザの利便性や，コンピュータの使用が困難なユーザを考慮し，地図情報を修正情報とするラスタ形式の地形図として更新を継続していくため，新図式及び修正編集作業要領の検討，さらに編集ソフトのカスタマイズを実施したので，その概要について報告する.

１．はじめに

地形図は,明治13年から整備が進められた２万分１地形図の縮尺を変更し,明治43年から整備が開始された.昭和29年，第１次基本測量長期計画に地形図整備の促進が盛り込まれたが，当時の社会情勢等もあり，その整備は遅々として進まなかった.明治の整備開始から第１次基本測量長期計画までの期間に整備した面数は，国土全体の４分１の約1,100面であった.

昭和39年，第２次基本測量長期計画に，地形図が中縮尺地図の基本となるよう整備の強力な推進が明記され，本格的に写真測量による全国整備が開始された.また，同時期に地形図の性格をはっきりとさせるため,昭和40年にこれまでの中縮尺共用の図式から分離し，地形図専用の図式規程が制定された.

地形図の整備は,昭和58年に北方領土と竹島を除いて全国整備が完了した.その後，平成17年には衛星画像を用いて竹島の地形図が整備され，現在残るは北方領土のみとなった.

地形図は,昭和39年の第２次基本測量長期計画以降平成20年まで，空中写真を用いて作成・更新されてきたが，平成19年の測量法改正，地理空間情報活用推進基本法の制定を受け，国土地理院技術協議会の地理空間情報体系分科会は平成 20 年６月の分科会報告で，国土地理院が作成する地理空間情報体系を全面的に見直し，新たな基本図として地図情報の整備の推進，中縮尺地形図のうち１万分１地形図及び５万分１地形図の更新休止を提示した.地形図については，これまでの紙地図ユーザの利便性を考慮し，地図情報を修正情報として更新する地形図として，地図情報が地形図に代わる新たな基本図として国民の理解が得られるまでの当分の期間，更新を継続していくこととなった.

新たに取得基準を制定した地図情報と地形図では,地形・地物の取得基準が大きく異なるため，地図情報を主な修正情報として更新を実施していく地形図も図式の見直しを余儀なくされた.

以上の状況から,平成21年度以降の地形図更新事業を円滑に進めるため，新たな方法による地形図の更新に対応した地形図図式，地形図修正編集作業要領の制定，編集ソフトのカスタマイズを実施したので，そのとりまとめに当たっての方針や，改良した編集ソフトの機能等について報告する.

２．地形図図式の変遷

地形図図式は,昭和40年に中縮尺共用の図式から分離し，専用図式として制定された.その後昭和61年及び平成 14 年に作業方法の変更や原データ管理の変更などの大きな節目に改訂を実施してきた.

２．１　昭和40年式２万５千分１地形図図式規程

昭和40年式図式制定以前は，昭和30年式図式が中縮尺の共用図式であり，５万分１地形図中心の図式であったが，地形図は，５万分１地形図に比較して計画・調査用に用いられることが多いことを想定し，書き込みなどがし易いよう色数を３色として，色彩を控えめとした.また，面積で４倍，長さで２倍の表示スペースに余裕があることから，工場などある程度の大きさのある地物は記号表示から注記による表示によることを優先とした.さらに，この頃に製図作業にスクライブ方式が取り入れられたことから，記号をスクライブに適した記号に変更している.この昭和40年式図式は昭和44年に加除訂正され，昭和58年の地形図全国整備完了後の昭和61年の図式改訂まで長期にわたって適用された.

２．２　昭和61年２万５千分１地形図図式

昭和61年図式は，昭和40年式図式が制定から20年が経過し，現状にそぐわなくなった面が多々あったことからこれらの問題を解消するため，全国整備が完了した地形図の効率的な更新のために修正の作業方式が編集製図方式に変更され修正編集とスクラ

イブが同時に行われるなど作業方式の変更に対応するため,また,記号の追加及び削除や適用の見直し,さらに,従来は図式記号集と図式規程が分かれていたものを一体化し,それぞれの記号の適用などを分かり易くまとめる等,大きな見直しを行ったが,新図式の適用による地形図表現の変更は必要最小限にとどめた.

２．３　平成14年２万５千分１地形図図式

平成７年の阪神淡路大震災の教訓から,地理情報システム（以下,「GIS」という.）と空間データ整備の必要性が声高に叫ばれ始めた.また,地形図もGISデータとして利用を期待する社会的要望に応えて,平成12年度からベクトル型GISデータの整備が進められてきたことから,紙地図とGISデータ双方の維持管理が必要となってきた.また,平成14年４月から測量法で定める測量の位置の基準である地理学的経緯度が,日本測地系から世界測地系に移行されたことに伴い,GISデータの世界測地系への変換や地形図の図郭変更の必要性が出てきた.

これらの状況を受け,平成14年から地形図の原データを,ラスタデータからGISデータとして利用度の高いベクトルデータに移行し,紙地図はベクトルデータを図式描画したラスタデータに変換して作成することとなった.これまで地形図原データは,図郭単位のラスタデータによる管理であったが,ベクトルデータ変換後は日本全国シームレスな管理となるため,地形図図式をベクトルデータに対応した改訂が必要となった.

平成14年図式の大きな特徴は,地形図の体裁が大幅に変更されたことである.その主なものは,世界測地系に移行するための図郭の変更により隣接図との間に白部が生じないよう地図用紙を最大限利用し隣接図葉との間に重複部を設けたことと,それに伴い,整飾の変更,到達注記・図郭外等高線数値・隣接図名の廃止,延伸図郭の廃止などである.また,地形図原データはGISでの利用のため,道路,河川,鉄道などの線状地物は中心線データを取得している.注記文字についてもコンピュータではしょう肩体に対応できないため傾斜体に変更されている.その他,地物表示の優先順位の変更,図名に外字を使用しないなど,昭和61年図式から大きく変更された.

３．平成21年２万５千分１地形図図式

３．１　図式改訂の背景

これまでの地形図は５年,10年,15年周期の更新であったが,平成21年度以降は,予算や体制が大幅に縮小されたため,全ての地形図が一定の年数で更新可能な状態ではなく,刊行図の図式を大きく変更した場合に,新図式が適用された地形図に全てが入れ替わるためには数十年の期間を要する.しかも紙地図の刊行は,地図情報に対する理解や整備が順調に進んだ場合には,１万分１地形図や５万分１地形図と同様に,いずれは地図情報に収束する方針が示されている.当分の間,地形図の刊行を継続することは,これまでの紙地図ユーザの急激な変化に対する緩和措置としての対応である.このような現状を踏まえた上で,地形図がこれまでの写真測量による地形図から,地図情報を修正情報として更新することに伴い,地図情報の取得基準と整合性を図りつつ,なおかつ従来の表現を大きく変更することなく,更新を継続できる図式とすることを第一に平成21年図式の検討を行った.

３．２　新図式検討方針

１）地図情報で取得しない項目についてもできるだけ削除することなく,地形図への表示を継続することとした.また,不足する情報は,「電子国土基本図（オルソ画像）」（以下,「オルソ画像」という.）や基本情報調査等の資料を用いてできる限り補足する.なお,地図情報で取得しない項目に対する対応は表－１のとおりである.

２）地形図は,平成21年度から,地図情報を修正情報として更新する地形図に変更される.地図情報の取得基準は地形図と大きく異なるが,従来からの地形図利用の継続性を確保するため,表現を大きく変更することはしない.電子国土基本図（地図情報）で取得されるが地形図と取得基準や分類が異なる項目に対する対応は表－２のとおりである.

３）地図情報を修正情報として,新たに取得するものは地図情報の基準によるが,従来から表示されているものを削除することはしない.

４）地形図の図郭や整飾については,基本的に平成14年図式を踏襲し大きな変更を行わないこととした.また,ラスタ編集用の地形図データは,NTISの運用が終了する平成20年度末までに,現行の図郭単位で切り出しを実施した.

５）現在刊行中の地形図のうち世界測地系未対応の図葉について,平成22年度までに全図葉を世界測地系に移行することとしている.

また,平成21年図式の検討と時を同じくして日本赤十字社から赤十字章の乱用防止に関する報道があったため,地形図の病院及び保健所に使用している十字記号の変更の可否について検討を行った.両記号とも黒色の十字であり赤十字の標章に関する法律に抵触することはないことから,記号の変更は行わないこととした.また,誤使用の防止にあたっては,地形図の複製・仕様承認の申請時などにおいて赤十字章の乱用を防止するため注意喚起することとした.

表－１　地図情報で取得しない項目への対応

対　応	項　目	主な修正情報等
修正するもの	送電線，変電所	継続して表示し，オルソ画像，測量成果の複製・使用の成果など変化情報があるものについては修正する．
	総描建物	地図情報を基に修正する．
	郡界	現行図式どおり．
骨格的地物に付随し修正するもの	植生界	継続して表示し，新たに取得する骨格的地物に付随するもの，及び大規模な土地利用の変化について，オルソ画像等を基に修正する．
	樹木に囲まれた居住地	継続して表示し，新たに取得する骨格的地物に付随するものについて，オルソ画像等を基に修正する．
	輸送管	継続して表示し，新たに取得する骨格的地物に付随するものについて，電子国土基本図（オルソ画像）等を基に修正する．
	採石地	継続して表示し，新たに取得する骨格的地物に付随するものについて，電子国土基本図（オルソ画像）等により修正する．
更新しないが継続して表示するもの	記念碑	継続して表示する．
	珊瑚礁	継続して表示する．

表－２　地図情報で取得されるが地形図と取得基準や分類が異なる項目への対応

対　応	項　目	主な修正情報等
修正するもの	渡船（フェリー，その他の旅客船）	時刻表等からフェリー，その他の旅客船を区分して修正する．
	重要港，地方港	政令等により区分して修正する．
	電波塔	地図情報の取得基準に満たないものでも高塔としてそのまま残す．新規に取得するものについては，オルソ画像，関係 HP 等により判断して修正する．
	記号道路	地図情報での道路幅は歩道を含めた真幅であり，有効幅員が不明になるため，オルソ画像等により幅員区分を判断して修正する．
	公的病院，法人病院	地図情報は救急病院のみの取得であり，公的病院・法人病院については，基本情報調査課の公共建物調査結果を基に修正する．
骨格的地物に付随し修正するもの	桑畑，その他の樹木畑	継続して表示し，新たに取得する骨格的地物に付随するものについては，電子国土基本図（オルソ画像）等により修正する．
削除するもの	建設中の道路	供用開始後も長期にわたって建設中のまま放置される場合があるため，削除する．

３．３　主な見直し点

1）平成 14 年図式による地形図原データは，ベクトルデータでの管理であったため，GIS での利用が可能なデータ構造になっていたが，新地形図はラスタデータの管理となり画像として取り扱うため，ベクトルデータに関連する記述を削除変更し，昭和 61 年図式に近い構成とした．

2）地図情報の取得項目で取得基準に満たないものは，従来の地形図表示が継続可能なように，図式適用の記述を変更し矛盾が起こらない表現とした．

3）二図葉間にまたがる対象物の注記に関する記述は，地形図原データの管理が図葉毎のラスタデータに変更されるので，注記は図葉内での適切な配置とするため削除した．

4）平成 21 年図式で平成 14 年図式から削除するものは建設中の道路である．

４．２万５千分１地形図修正編集作業要領

４．１　新作業要領策定の背景

平成 14 年度以降，地形図は写真測量によるベクトルデータで整備され，NTIS で原データが管理されてきた．

平成 21 年度から地図情報の整備が開始されることに伴い，地形図はラスタデータの地形図として更新を実施していくこととなった．

これまで地形図修正作業に適用してきた「２万５千分１地形図原データ測量作業要領（案）」については，地形図の修正方法が写真測量による方法から地

図情報を修正情報とする編集方法に変更されることに伴い，新たな作業要領を策定することが必要となった．

４．２　新作業要領検討方針

地形図は修正方法が写真測量による方法から地図情報を修正情報とする修正編集方法に変更されるため，５万分１地形図修正編集作業に用いられている「５万分１地形図測量作業要領及び同運用基準」を参考に新たな修正編集作業要領の検討を行った．検討にあたっての基本方針は以下のとおりである．

１）刊行中の地形図の表現を大きく変更することなく更新を継続していくため，修正編集作業に限定した．

２）修正方法を，写真測量による作業方法を廃止し，地図情報及びオルソ画像を背景データとして変化部分のみの修正を行う修正編集方法に限定した．

３）地形図原データは，これまでのベクトル形式の NTIS データから図郭単位で切り出しラスタ形式に変換した SRF データに変更した．

５．地形図編集ソフトの改良

新しい地形図の修正編集作業を効率よく実施するため，基盤情報課で刊行用データ作成に使用している地形図編集ソフト「地形図ラスタエディタ」(以下，「REDIT」という．）を，平成 21 年図式及び新作業要領に適合した作業が実施可能なように改良を行った．

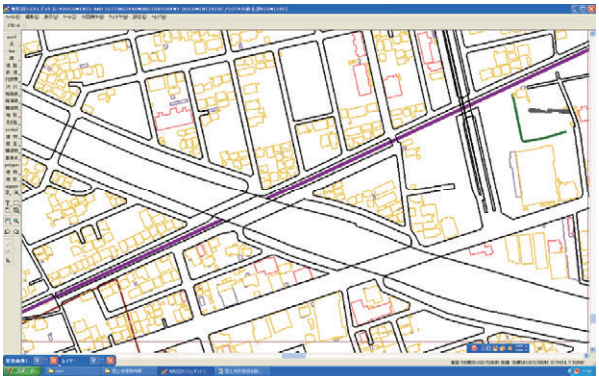
REDIT は，これまで地形図修正編集用ソフトとして，基盤情報課の作業方法に基づいた仕様になっていたことから，平成 21 年度以降の地形図編集に使用するため，修正資料である地図情報，オルソ画像，基準点データ等を修正のための資料として地形図データの背景データに読み込み重ね合わせる機能や隣接図葉との重複部分の接合データを作成する機能等を新たに追加した．

５．１　地図情報背景データ

図－１は地図情報から作成した背景データである．

背景データは，地図情報 DB から GIS データ作図編集ソフトで切り出したデータをコンバータを用いて GEOTIFF 形式のラスタ画像に変換し，修正編集システムにインポートすることとした．

また，背景データの解像度は鮮明な画像を得るため，地形図基本データと同じく 25μｍとした．

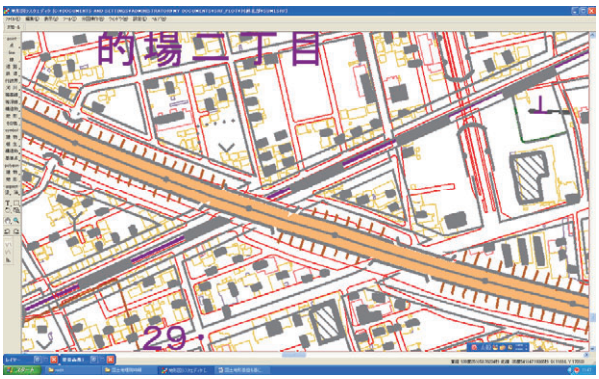


図－１　地図情報から作成した背景データ

地図情報からラスタ画像の背景データに変換後の表示は，コンバータの基本設定では地図情報表示基準と同一としているが，背景データとして修正編集装置にインポートしたのちに地物の判読性を向上させるため線号及び表示色を自由に設定することが可能なようにした．

建物は，地図情報での表示が面データの塗りつぶしとなっているため，修正編集システムでの表示は建物の形状が詳細に判読できるよう建物の面データの外周線を表示している．

図－２は，地形図基本データに図－１の背景データを重ね合せたものである．背景データの道路縁を赤色で表示して地形図基本データの道路と区分できるよう表示している．



図－２　地形図基本データと背景データの重ね合わせ

５．２　オルソ画像背景データ

地図情報の取得基準は，地形図図式と大きく異なり，規模の大きな地形・地物の取得に限定している．刊行されている地形図の表現を大きく変更しないで維持更新していくために不足している修正情報をオルソ画像により補足修正するため，オルソ画像を背景データとして読み込む機能を追加した．

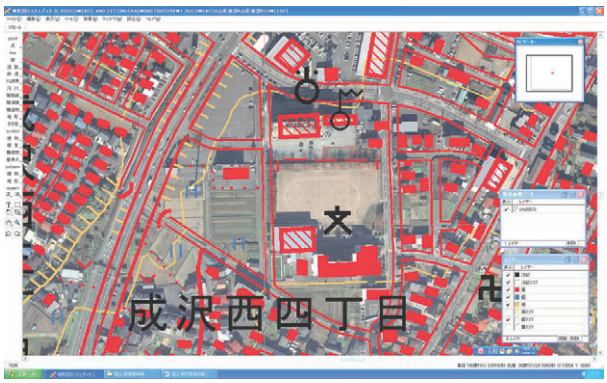
オルソ画像はラスタデータ用の座標ファイル（ワールドファイル）を備えていることから，オルソ画像の表示は，基本的に地形図の位置を合わせるだけで行える．また，オルソ画像は縦横 30 秒単位のメッ

シュ画像になっており，地形図１面全てのオルソ画像を同時に読み込むと画像枚数が多く，読み込みに時間がかかり作業時のパソコンの動作が遅くなることから，オルソ画像を一括して読込む機能と個々のオルソ画像を表示する機能に分けた．

一括読込は，表示効率は良いが画像全体を表示してからの作業では動作環境が悪くなるため，表示縮尺の下限と上限を決めオルソ画像を表示するようにした．

個々のオルソ画像を表示する機能には，画像を微調整できるように画像の拡大，縮小，移動及び回転する機能を付け加えた．

図－３は，写真縮尺２万分１のオルソ画像を地形図基本データに重ね合せたものである．ほとんどの地物が明瞭に判読できることから，これまでの地形図では取得してきたが地図情報の取得基準では取得されない地形地物をオルソ画像を判読して修正することは可能である．



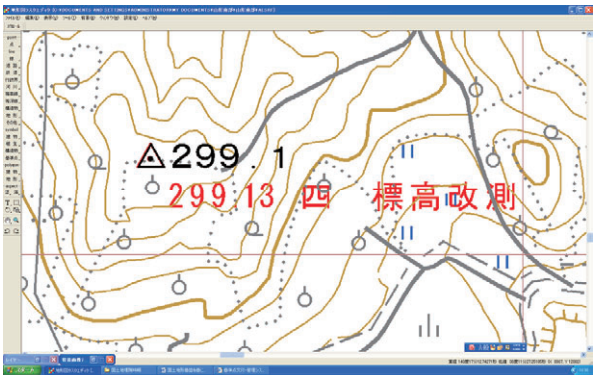
図－３　地形図基本データとオルソ画像の重ね合わせ

５．３　基準点データの読込・表示

基準点データの読込は，基準点データ一括読込及び離島等をインセットした図にも対応できる基準点データの読込機能を追加した．インセット図がある図葉に対しては，基準点データを読込む前に，インセットされている全ての分図の四隅の経緯度座標を入力してから基準点データを読込，基準点を表示させるようにした．

基準点データは，内部のホームページにある「基準点交付・管理システム」から CSV 形式の基準点データをダウンロードして展開できるようにした．

図－４は基準点を地形図データ上に表示したものである．基準点の高さ，等級及び現況情報を表示するようにした．注記版の基準点標高と重ならないよう，標高数値等は基準点の右下に表示させるようにした．また，個々の基準点についても展開メニューから経緯度座標を入力することで，地形図上に表示できるようにした．



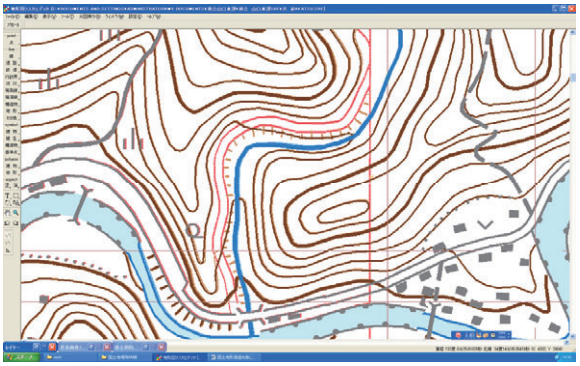
図－４　地形図基本データ上に基準点データを表示

５．４　接合図作成

平成 14 年の測量法改正による日本測地系から世界測地系への切り換えに伴って，地形図は，これまでの図郭経緯度のまま図郭線を引き直した場合に，日本測地系の図葉と世界測地系に切り換えた図葉間に空白部が生じるため，平成 14 年図式では従前の日本測地系図郭を包括する新図郭に変更し，空白部が生じないよう隣接図葉間に重複部をもたせている．そのため，接合図作成では，隣接する地形図のデータを読込み，図郭からの重複幅を設定することにより接合図を作成するようにした．

また，基本データ及び修正データの図郭線は，図郭左上の角を原点として図郭上辺を水平にした UTM 座標になっていることから，接合図の作成は単純に水平移動させるだけでは重ねあわず軽微な傾きができる．そのため，重複部分は，図郭左上の角を原点とした回転角を示すパラメータを新たに計算処理により作成し，重複部分の画像を作成させている．

図－５は，接合図を作成した画像である．画像中央にある縦の赤色線が図郭の位置である．左側が作成した接合図であり，右側が接合部を修正する本図になる．また，接合図の新墨版を赤色で強調した．



図－５　基本データと接合図の接合

接合図は，回転角を補正描画して作成していることから，本図と重ね合わせると，わずかなズレが生じている．図－４に比べ等高線の線幅が太いのはそ

のためである．UTM 座標のゾーンの違う地形図の接合図を作成してみると，地物のズレも若干大きくなったが，地形図の精度には問題ないことを確認した．また，接合図については左上，上，右上，右，右下，下，左下，左の８箇所を作成することが可能で，作成した接合図データは，接合図レイヤに格納し，接合図毎に表示，非表示が選択できる他，各版を指定することにより，墨版，藍版等の重複部のデータをコピーして，本図の新版に貼り付けるなどの編集機能を充実させた．

６．おわりに

地形図は，明治 43 年の整備開始から今年で 100 年となり，全国整備が完了した昭和の末期からこれまで，日本全国を同一の最大縮尺で整備された国の基本図として，国土の開発管理やレクリエーション，教育など多様な場面で利用されてきたが，今後地図情報の整備が順調に進展し国民に浸透すると地形図の必要性は薄くなってくると思われる．

しかし，整備更新の効率性を第一とした地図情報では変化に富んだ日本の国土を詳細に表現できないため，中縮尺地形図のうち唯一更新が継続される地形図を，継続して国民に提供できるよう更新していくことも国の機関の重要な使命の一つであることから，新たな図式や作業要領の検討，効率的に更新を行うための編集システムの改良を実施した．今後も地形図の利用が促進されることを期待する．

参 考 文 献

橋爪昭次（1987）：昭和 61 年２万５千分１地形図図式，国土地理院時報，65，3-9.
井坂隆，松尾馨（2002）：平成 14 年２万５千分１地形図図式について（経過報告），国土地理院時報，98，51-62.
測量・地図百年史編集委員会（1970）：測量・地図百年史.