

小縮尺図修正用デジタルエディタシステムの開発 Development of the Digital Editor System for Small Scale Maps

地図部 吉成秀勝・石毛正一・山本洋一・中川 俊・石山信郎

Cartographic Department

Hidekatsu YOSHINARI, Masaichi ISHIGE,

Youichi YAMAMOTO, Suguru NAKAGAWA, Noburou ISHIYAMA

要 旨

地図部では、5万分1地形図から300万分1「日本とその周辺」までの中小縮尺図の維持管理を行っている。小縮尺図の維持管理のための小縮尺図の編集・修正のデジタルシステムの開発については、技術的に完成度の高いラスタ方式と縮尺変換、投影変換、図式変換が容易で汎用性の高いベクトル方式との検討を行ってきた。

その結果、小縮尺図の編集・修正システムとしては、ベクトル方式も可能ではあるが、現在のベクトルデータの整備状況は小縮尺図を作成するにはデータの項目が少なすぎ、不足データを整備するには膨大な経費と多大な時間がかかり、現時点では、実用的でないという最終結論を得た。よって、基本的にはラスタ方式ではあるが、できるだけベクトルデータも扱えるような小縮尺図用デジタルエディタシステム（以下、本システム）の開発を行った。本稿では、本システムの機能を中心にその特徴点について報告する。

1. はじめに

現在、国土地理院では、2万5千分1地形図をはじめ5万分1地形図はラスタ方式により修正・管理が行われている。

20万分1地勢図以降の小縮尺図については、投影法の違いや取り扱うデータ量の膨大さ等によりラスタ修正ソフトが未開発であったため、スクライプ方式による修正・管理が行われてきた。

スクライプベースの生産が減少する一方で、コンピュータの発展はめざましく、扱えるデータも大量・高速になり、小縮尺図の効率的な管理・提供を図るための修正システムの開発が可能となってきた。

そこで、ラスタ方式による作成・管理が定常化している5万分1地形図修正用デジタルエディタシステムをもとに改良を行い、20万分1地勢図以降の小縮尺図に対応した本システムの開発を行った。今後は、開発した本システムの検証を行った上で、平成12年度より20万分1地勢図以降の小縮尺図の修正及び刊行をラスタ方式に切り換えることとしている。また、地図部では、平成8年度に、数値地図200000（道路・鉄道・水系）作成システムを整備し、20万分1地勢図を再現可能な精度でベクトルデータの整備を進めている。ここでは、本システム

機能と絡めて若干ではあるが20万分1地勢図ベクトルデータ（道路・鉄道・水系）についても併せて紹介する。

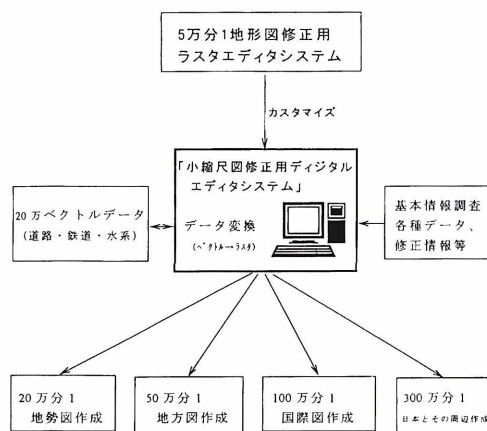


図-1 本システム概略図

2. 本システムの概要

本システムは、各版の位置合わせを行う「計測・リサンプリング」、図面の修正を行う「小縮尺図修正・注記修正」の2つのソフトウェアから構成されている。

「計測・リサンプリング」では、図面縮尺の自由選択、計測点の経緯度入力によるUTMへの対応及び辺長を入力することによるUTM以外の投影法への対応を可能にした。

「小縮尺図修正・注記修正」では、図面縮尺の自由選択、編集版の自由取り込み・位置調整・切り取りデータファイル出力、図面縮尺に応じた記号・注記属性の対応、DXFデータの入出力・編集、ティックマーク描画などの機能により、小縮尺図ラスタデータの修正を効率的に行なえる。また、スキャナーで取り込んだモノクロ2値TIFF形式の画像データをSRFに変換し、図面編集時に背景図としての表示を可能にしている。

3. 本システムの特徴

3.1 計測・リサンプリング

1) 縮尺指定

既存のシステムは、図面縮尺を5万分1に固定してあり、5万分1以外の縮尺に対応できなかった。今回の改良により計測図の縮尺を自由に選択できるようにした。

2) 計測図縦横の辺長入力

計測した四隅およびトンボ座標で各版の位置合せ行う50万分の1以下の小縮尺図に対応するため、計測図縦横の辺長を入力できるようにした。なお、5万分1地形図および20万分1地勢図は既存システムと同様に、四隅の経緯度座標をUTM変換して辺長を計算する。

3) 計測点の追加、経緯度座標入力

20万分1地勢図の場合、ラスタ編集で座標計測等に使用するパラメータを計算するため、図郭と15分毎の経線との交点6点を追加計測できるようにし、短冊状にUTM展開できるようにした。5万分1地形図および20万分1地勢図で、四隅および図郭と15分毎の経線との交点に限り、計測時に経緯度座標を入力し、リサンプリングを行うこととした。

3.2 ラスタ・注記修正

今回のシステムでは、編集図の縮尺選択や縮尺に応じた地図記号の張り付けおよび注記編集を行えるよう改良し、小縮尺図を編集することが可能になった。例えば縮尺の切り換え機能により20万分1地勢図図式を50万分の1地方図に表示、出力することもできる。

1) コマンドパネル

既存のラスタエディタシステムの操作性を損なうことなく、最小限の変更だけで小縮尺図に対応できるようボタンの追加・変更を行った(図-2)。

2) 図面縮尺の自由選択、編集版の自由取り込み

小縮尺選択ボタンを追加して編集図の縮尺を選択するウインドウを表示し、縮尺を選択できるようにした(図-3)。また、差分データや隣接図データを編集版と同様に扱えるようにするため、表示版選択パネルを変更し、追加読み込み、表示・非表示設定、編集設定、表示色設定を行えるようにした(図-4)。なお、表示可能な版の最大を30版とした。

3) 経緯度数値入力によるティックマークの表示

経緯度数値の入力後、ティックマーク及び経緯度数値を描画する機能を20万分1地勢図に追加した。この機能は、ラスタファイルのヘッター情報の四隅座標等からティックマークを付けたい図郭線位置を算出し表示するようになっている。よって、測地成果2000に対応させるためには、旧四隅座標等を測地成果2000に別途変換する必要がある。

4) 切り取りデータのファイル出力

表示版の任意領域を矩形で囲み、ラスタファイルとして分版、合版出力できるようにした(図-5)。これにより接合図等の作成を行う。

★編集版・背景表示の変更 -----

XXXX

編集版: XXXXX

縮尺:1/

★ペン幅 -----

×××

消去幅 99 1 99

★注記字列・属性 -----

文字列

小分類 字隔範囲

注記属性 字形 字大

縦横比 字列

字隔変更 字隔

字大

★描画・消去モード -----

×××

配置

★図形の製飾・外字 -----

★構成・cut & past -----

★その他 -----

◇◇マウス操作◇◇

》操作モード《

[左上座標 99999, 99999]

[目盛の間隔 99mm]

図-2 コマンドパネル

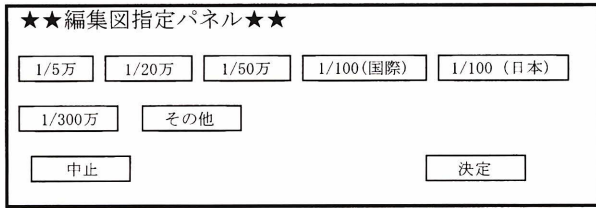


図-3 編集縮尺指定パネル

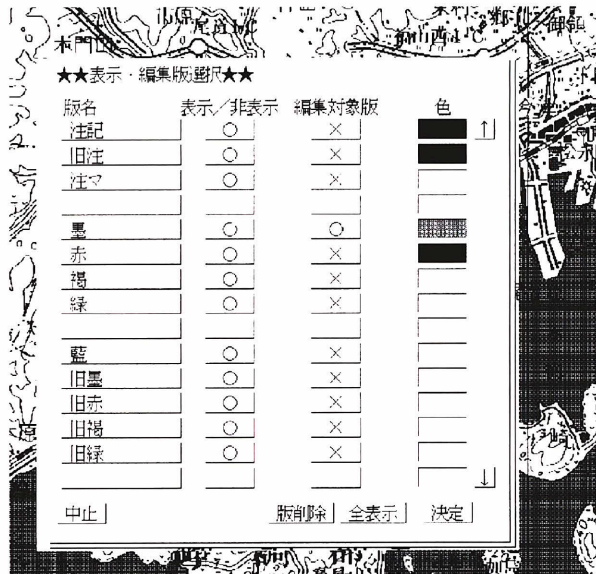


図-4 表示・編集版選択パネル

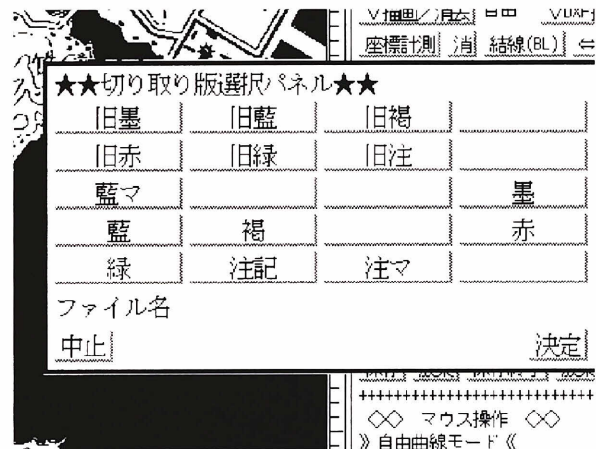


図-5 切り取り版選択パネル

3.3 周辺ソフトウェア

修正情報を本システムに取り込むため、スキャナーで読み込んだT I F F形式の画像データを、S R F形式に変換するソフトを作成した。T I F F形式の画像データはカラーやモノクロ、非圧縮、L Z W圧縮・J P E G圧縮等様々な形式が存在しているが、今回の変換ソフトは、モノクロ2値画像でL Z W圧縮のデータを対象とした。

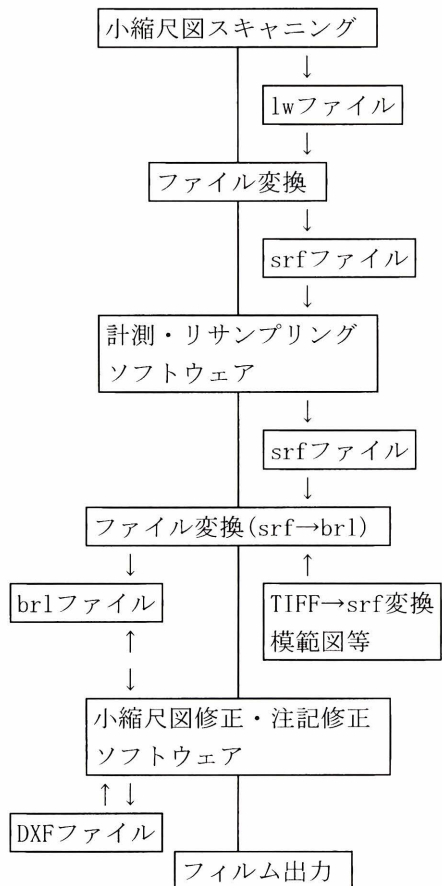
4. 修正手法

4.1 ラスタ修正情報を取り込んだ修正

本システムにより、編集図ラスタデータを計測・リサンプリングし、正規のU T M図郭辺長となるようデータを整える。その後、スキャナーで読み込んだT I F F形式の画像データ（修正模範図等）や5万分1地形図ラスタデータを20万用に縮尺変更（辺長入力）したデータを背景図として表示し図の修正作業を行う。50万分1地方図以降の小縮尺図の修正方法は、刊行図に修正情報を書き込みそれをもとに画面上で修正を行う。

4.2 ベクトルデータを取り込んだ地図編集

外部のシステムで作成されたD X F形式のベクトルデータを取り込む機能を追加した。ベクトルデータは、度分秒単位の数値とする。取り込んだベクトルデータは、編集図上に表示し、ノード点の追加・削除を可能とした。また、画線の太さを指定する「ペン種」、画線の記号化を行う「線種」を選択することにより5万分1地形図及び20万分1地勢図の記号変換を行えるようにした。更



□ … 小縮尺図デジタルエディタシステムの各機能
↓ … データの流れ

図-6 ラスタ修正作業の流れ

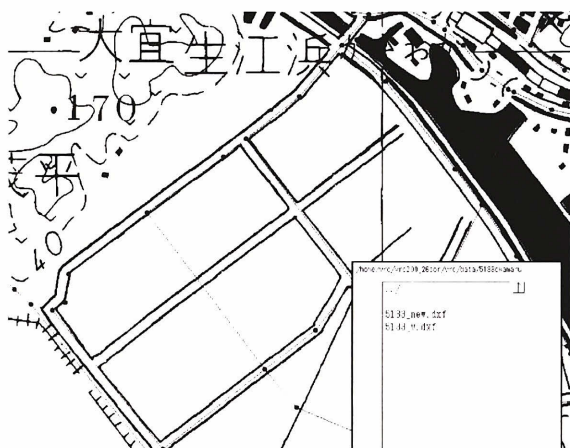


図-7

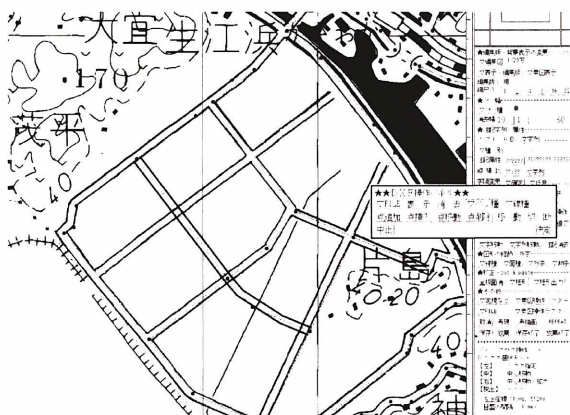


図-8

に、ラスタ修正時に作成されるベクトルデータ (ivf ファイル) も DXF 形式でファイル出力することを可能にした。図-7は、以下で紹介する20万分1ベクトルデータをDXF変換し画面表示したものであり、図-8は中央のラインを1車線道路に記号変更させたものである。

5. 20万分1ベクトルデータの整備状況

20万分1地勢図以下の中小縮尺図の作成には、データの精度、内容などを考慮すると、20万分1地勢図のデータを利用するのが最も効率的であると考えられる。

以下に、このデータの内容と基準などを簡単に記しておく。

5.1 取得基準

平成9年4月1日時点で発行されている20万分1地勢図を基に、以下の基準でデータを取得した。

なお、20万分1地勢図に記載のない鉄道の駅や、平成9年4月1日以降の情報については、2万5千分1地形図、5万分1地形図及びその他の資料を用いて取得している。

1) 道路レイヤ

20万分1地勢図に記載されている幅員1.5m以上のすべての道路の中心ラインおよび各種ノード情報(ただし、密集した市街地の道路などは適宜省略。国道については小道も取得。)

2) 鉄道レイヤ

路面電車を含む地上のすべての旅客鉄道の中心ラインおよび各種ノード情報(ケーブルカーなどは取得していない。地下鉄路線に乗り入れている一部の鉄道は取得。)

3) 水系レイヤ

20万分1地勢図に記載されているすべての河川の中心ラインおよび各種ノード情報。

20万分1地勢図上5mm×5mm未満の名称注記のない湖沼を除くすべての湖沼の湖岸ラインおよび各種ノード情報。

5.2 属性取得内容

1) 道路レイヤ

ライン	
属性	4車線道路
	2車線道路
	1車線道路
	小型車道路
付加属性	小道
	高速自動車道
	国道
	有料道路
名称1	国道番号
名称2	道路名称
名称3	トンネル名称

ノード	
属性	ライン種別変化点
	高速道路IC
	トンネル出入り口
	交差点
付加属性	不使用
名称1	IC・JCT名称
名称2	不使用
名称3	不使用

2) 鉄道レイヤ

ライン	
属性	JR
	民営鉄道
	新幹線
付加属性	トンネル区間
名称1	路線名称
名称2	トンネル名称

ノード	
属 性	ライン種別変化点
	駅
	トンネル出入口
	線区に分岐点
	ラインの始終点
付加属性	不使用
名 称 1	駅名称
名 称 2	不使用

3) 水系レイヤ

ライン	
属 性	河 川
	湖沼の水涯線
付加属性	不使用
名 称 1	河川・湖沼名称

ノード	
属 性	ライン種別変化点
	ダム
	ラインの始終点
付加属性	不使用
名 称 1	ダム名称

6. 本システムの課題

小縮尺図維持管理の効率化のためには、本システムの拡充によるラスターデータの更新及びベクトルデータの整備・管理が必要不可欠と思われるが、緊急の課題として以下のものがあげられる。

6.1 ベクトルデータの効率的活用

現在の本システムは、ラスターデータに対する画像操作を主体としているが、DXF形式によるベクトルデータの取り込みが可能である。

取り込まれたベクトルデータは、5万分1地形図、20万分1地勢図ではあるが記号変換が可能となっている。しかし、DXF形式で取り込むため、属性がなく、その都度、作業者が変換する記号を指示しなくてはならない。今後は、ベクトルデータを効率的に利用するために、属性を保持したまま取り込めるように、DXF以外のファイル形式での入出力を行えるように改良することが必要である。さらに、修正資料図等を、ベクトルデータで作成することによっては、本システムに直接ベクトルデータを取り込み、作業の効率化を図ることができる。

6.2 くんせん版・段彩版の取り扱い

小縮尺図の表現手法として、くんせん、段彩などが使用されているが、本システムでは階調を持ったデータを取り扱えないため、くんせんについては、標高データを使用してのくんせん版作成のシステム開発が必要である。

段彩版については、現在のマスクフィルムをスキャニングし、マスク版のラスターデータを作成する方法と、本システムを使用して手作業で、マスク版を作成する方法が考えられるが、現在の50万分1地方図以降の小縮尺図は、版数が多く相当な労力が必要となる。また、50万分1地方図などの段彩版は、異なる色の掛け合わせによる表現も含まれるため、単純なマスク版では処理できず、現在のシステムでは取り扱えない。

今後は、図式変更なども考慮しながら、マスク版の作成等、システムの機能強化を図る必要がある。また、ハードウェアのコストの面や、PCでの小縮尺図作成、管理されているベクターデータを効率的に取り込むためにも、システムのWindows対応や、Linux対応も考慮すべきである。

7. まとめ

今年度のシステム開発作業により、基本データ取得時の計測・リサンプリング用ソフトウェアでは、図面縮尺の自由選択機能により、5万分1以下の小縮尺図の計測・リサンプリングを行えるようになった。また、20万分1地勢図では図郭と経線との交点計測機能で経緯度の入力を可能にし、50万分1地方図以下の図では辺長による計測・リサンプリング機能の追加および図郭四隅とカドケンで版の位置合わせを可能にした。

また、小縮尺図修正用・注記修正用ソフトウェアでは、図面縮尺の自由選択、編集版の自由取り込み・位置調整・切り取りデータファイル出力、図面縮尺に応じた記号・注記属性の対応、DXFデータの入出力・編集、ティックマーク描画などの機能により、小縮尺図面の編集を効率的にした。さらに、スキャナーで取り込んだTIFF形式の画像データを国土地理院共通の画像形式(SRF)に変換し、図面編集時に背景図としての表示を可能にする等、修正作業に時間がかかりすぎ非効率であった手作業での編集作業を短時間で効率良く行えるようになり、本開発作業の目的である小縮尺図のデジタル修正の実行運用が達成されたと考えられる。

今後は、測地成果2000への対応や20万分1ベクトルデータなどの各種更新データ取り込み、段彩版の扱いに対応し、小縮尺図の迅速な修正が行えるようにする等、さらにより良いシステムの完成を目指していきたい。

謝 辞

本システムの開発にあたって、小出正則前業務課長、斉藤保地図編集課長には基本構想の段階から種々のご指導を頂いた。また、本システムのプログラム作成は、(社)日本地図調製業協会の須長博明氏、鈴木忠幸氏に担当して頂いた。作業出力図作成では、地図情報課の小松隆氏にご協力いただいた。ここに記して深く感謝する次第である。

参考文献

- 国土地理院(1996)：「数値地図200000(道路・鉄道・水系)作成システムに関する研究作業報告書」, 37p
- 船津裕司・石山信郎(1998)：「5万分1地形図修正用ラスターエディタシステムの改良及び開発」, 地図部技術報告第5号, 62-66.
- 中澤 尚・石山信郎・河津和幸(1998)：「デジタル方式による小縮尺地図更新システムの開発について」, 地図部技術報告掲載予定