新地形図情報システム（NTIS）の改良
The Reform of New Topographic Map Information System (NTIS)

測図部
齋藤秀勝[1]・宮地邦英・橘　悠希子・中島最郎・田中宏明[2]・浦部ぼくろう[3]・大野裕幸
Topographic Department
Hidekatsu SAITO, Kunihide MIYAJI, Yukiko TACHIBANA, Sairo NAKAJIMA,
Hiroaki TANAKA, Bokuro URABE and Hiroyuki OHNO

要　旨

平成14年度より運用を行っているNTISについて，
① 接合作業を作業機関間で相互に複数回行うことを可能にし，直営での接合作業を不要にする．
② 外注等のDBサーバにアクセスできない環境での刊行図作成を可能にする．
③ CD 等のメディアの送付なしに成果品を提出できるようにし,外注先から迅速に成果を入手することを可能にする．

等の改良を行い，編集作業及び刊行作業の効率化を図ると共に，災害時等に迅速に地図情報を提供することを可能にした．

１．はじめに

国土地理院では，２万５千分１地形図原データをベクトルデータとして維持・管理するため，新地形図情報システム（以下,「NTIS」という.）の開発を行い，平成14年度から運用している．

NTISでは,シームレスな位相暗示型のデータを格納するデータベースサーバ（各地方測量部管内の地形図原データを管理するサーバ．以下,「DBサーバ」という.）から,任意の作業領域の地形図原データをダウンロードし,クライアントPCにおいて地図表現（図式描画処理）を行った状態で修正作業を行えることを特徴としており，地形図のリアルタイム修正では，修正項目毎に最適な作業領域を設定して，効率的に作業を行うことができる．

しかし,作業領域の変更にはDBサーバからのデータ再取得が必要であるため,作業中のDBサーバへのアクセスが原則として認められていない外注作業においては，データ取得時に指定した作業領域内に限定した作業となり,領域外のデータは編集できない．このため，図式描画処理後の地図データ（以下,「データファイル」という.）間の接合編集作業が発生するが，データファイル間の接合編集作業には，ベクトルデータの性質上,多くの制約が存在する.また，修正時の作業領域が地形図図郭と異なる場合，地形図刊行時に再度図郭領域の地形図データを DB サーバから取得し,図式描画を行う必要がある.さらに，刊行図作成時に必要な整飾用データの一部が DB サーバに格納されているため，外注作業での刊行図データの作成は不可能である．

そこで，地形図のリアルタイム修正作業の効率化と，地形図刊行をはじめとする地形図情報提供の迅速化のために，データファイル間の接合編集作業を容易化し，DBサーバへのアクセスを経ないで，地形図刊行用データ作成が可能となるようソフトウェアの改良を行った．

２．改良の概要

２．１　接合作業の容易化

NTIS では，データファイルの接合部分について，先に作業を行った編集者（以下,「出し側」という.）が，隣接データの編集者（以下,「受け側」という.）に対し，編集の差分を送付することにより，接合作業を行う．しかし，これまでは接合用差分データの送付が１回に限定されており,DBサーバにアクセスできない外注での作業では，接合部分について完全に修正することが困難であり，納品後に直営で修正を行う必要があるなど，業務に制約が生じていた．この問題を解消するため，以下の改良を行った．

２．１．１　複数編集者による同一データファイル編集を可能とする改良

データファイル間の接合部分を減らすため，データファイル毎の作業面積を増大させることを目的とし，１つのデータファイルを複数の編集者が同時に編集可能とする改良を実施した．同時編集のための手法としては，作業機関（受注会社等の外部作業機関）毎に,サーバPC上に格納した作業地区全体のデータファイル（以下,「サーバマップ」という.）から,各編集者がクライアントPC上に必要なデータファイルを読み込む「クライアント／サーバ方式」を採用した．編集者が必要な作業領域のみを選択・読み込むことを可能とするため,DBサーバからのデータ取得時の構造化及び図式描画処理を経度30秒,緯度30秒のタイル状の矩形領域単位で行い,その矩形領域を組み合わせて編集作業を行えるよう改良した．この結果，複数の編集者が，１つの作業用サーバマップから，作業項目毎に必要最低限の矩形領域デー

1．国土交通省国土交通大学校　2．国土交通省大臣官房技術調査課　3．地理空間情報部

タファイルを任意に選択して作業することが可能となった．

なお，複数編集者による同一データの同時変更を防ぐため，他の作業者の編集領域を各自のクライアント PC のディスプレイ上でリアルタイムに確認できる機能を実装した．

２．１．２　接合用差分データの相互交換を可能とする改良

NTIS では，接合作業は双方の編集行為（削除，新規入力）を差分データとして交換することにより行う．この場合，出し側から受け側へ接合用差分データを送付した後，出し側及び受け側が同一のデータを変更し，その後受け側の編集差分を出し側に戻す場合，編集データが重複してしまう．このため，これまでの NTIS では，接合用差分データの交換を，出し側から受け側への１回のみに制限しており，接合部について，完全な修正を DB サーバを介さずに行うことは不可能であった．この問題を解消するため，サーバマップのタイル毎に編集をロックする機能を実装し，タイル毎の編集権限の貸し借りにより，差分データを交換することとした．

この結果，接合差分交換時には，出し側は差分出力と同時に該当部分の編集をロックすることにより，複数編集者による同一データの編集を確実に回避することが可能となった．これにより，接合部分について接合差分の相互交換が可能となり，外注作業における制約が大幅に減少した．

２．２　外部作業機関による刊行図データ作成を可能とするための改良

これまでの NTIS では，刊行図データ作成に必要な整飾データの一部を，DB サーバに格納していたため，受注会社等の外部作業機関での刊行図作成作業は不可能であった．そこで，DB サーバにアクセスできない外部作業機関においても，整飾付き刊行図データを作成できるよう，必要な整飾データを作業機関のサーバ PC に格納する改良を行った．

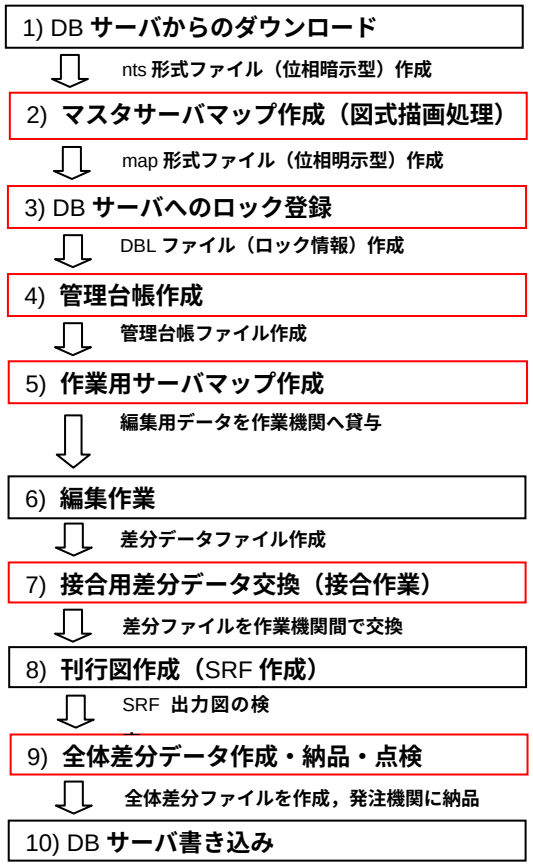
２．３　迅速な地図情報提供のための改良

これまで，NTIS データで行った編集結果はデータファイル本体にのみ記録されていたため，外注作業等で修正を行っている場合，その時点での修正結果を国土地理院が入手するためには，データファイル本体を納品させる必要があった．データファイルのサイズは，通常数十 MB 以上であるため，データの送付には CD 等のメディアを用いる必要があり，災害時等の緊急時に，迅速に作業中の編集結果を入手することは困難であった．

今次改良により，発注機関（地方測量部）が管理する編集前データ（複数のサーバマップを統合したもの．以下，「マスタサーバマップ」という．）に対し，作業機関が編集後のサーバマップから抽出した編集差分データを入力することとした．編集差分データのサイズは通常１MB 以下と小さく，電子メール等での送受が可能なため，作業中でも編集結果を容易に反映することができる．これによって，緊急時に最新の地図情報を提供することが可能となった．

３．修正作業工程の変更内容

今回の改良では，データファイルの作成及び管理方法に大きな変更を加えている．改良方式による作業フローを図－１に示す（赤枠は新規の作業工程）．



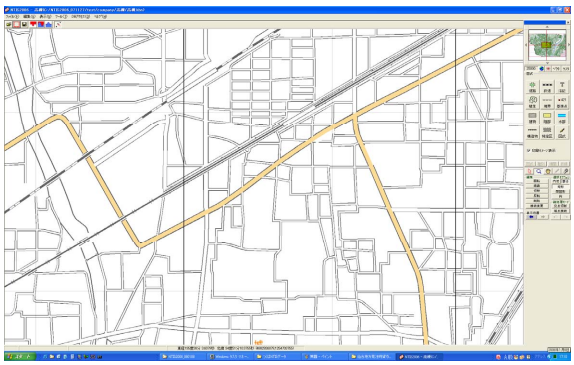
図－１　改良方式による修正作業フロー

３．１　DB サーバからのダウンロード

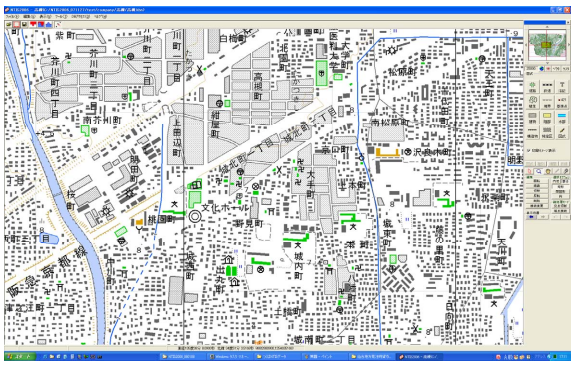
DB サーバへアクセスし，索引図上から任意領域を指定してダウンロードを実施する．ただし，これまで一連の処理として行っていた DB サーバへのロック登録，地形図データのダウンロード及び図式描画処理は別工程となる．ダウンロードしたデータは nts 形式ファイル（テキストファイル）として保存される．なお，ダウンロードには時間を要するため，複数領域を登録後，バッチ処理で連続してダウンロードできるように改良した．

３．２　マスタサーバマップ作成（図式描画処理）

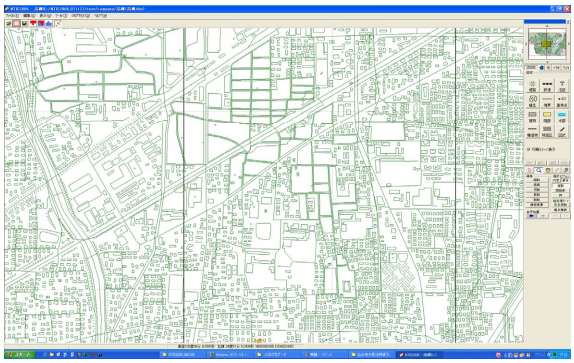
nts 形式の地形図データファイルを，経度 30 秒，緯度 30 秒の領域を基本としたタイル状の矩形領域単位で図式描画処理を行い，領域単位のデータファイルとして保存する．図式描画処理は複数の nts データをバッチ処理で連続して処理することができる．隣接する矩形領域間の双方に跨るアークレコードは，一定の規則に基づいてどちらか一方のデータファイルに格納する．なお，図式描画上の特性から，表示パターンの連続性が重要な図式項目（鉄道・道路）とその他の項目とを別個のデータファイルとして格納・処理することで，特に広域データの図式描画処理の効率化を図っている．また，図式描画の元となっているベクトルデータについても，別のデータファイルとすることで，差分データ出力の効率化を実現している．図－２，３，４にデータ表示例を示す．



図－２　鉄道・道路描画データ



図－３　その他描画データ



図－４　ベクトルデータ

各データファイルは「traffic」（鉄道・道路・行政界描画データ),「tikei」(その他描画データ),「db」（ベクトルデータ）の３つのフォルダに，経度毎にサブフォルダを作成し，矩形単位毎にファイル名を”経度－緯度－種別.map”として格納している．

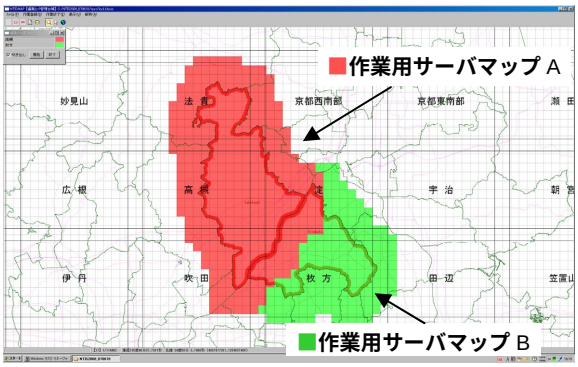
３．３　DB サーバへのロック登録

今後数年間は,改良前と後の NTIS 編集ソフトの両方を併用して修正作業が行われる．よって，DB サーバ内データの重複修正を防ぐ（排他処理）ため，DB サーバにサーバマップ領域をロック領域として登録する（DB サーバへの書き込みは，このロック単位で行う)．

なお，これまではロック登録とダウンロード，図式描画は,一連の作業として行われてきた.しかし，図式描画時には領域内を探索するため，図式描画に要する時間は，データサイズの二乗にほぼ比例し，作業領域が広い場合には図式描画に長時間を要する場合があった．今次改良により，作業領域内を分割してダウンロード・図式描画することが可能となるため，図式描画工程の効率化が見込まれる．

３．４　管理台帳作成

サーバマップ作成により矩形領域データファイルは，地形図１面（経度 7'30”緯度 5'の領域）当たり 450 ファイル，全国では数十万ファイル以上が作成され，作業機関（受注会社等の外部作業機関）へ配布される．これらのデータファイル管理のため，管理用台帳ファイルを作成する．管理台帳作成は，DB サーバ単位（＝地方測量部毎）で行うことを想定しており，サーバマップ作成後に台帳を作成し，後述の「作業用サーバマップ」作成時に，配布情報が更新される．図－５にデータ管理台帳ファイルの表示例を示す．



図－５　管理台帳ファイル表示例

３．５　作業用のサーバマップ作成

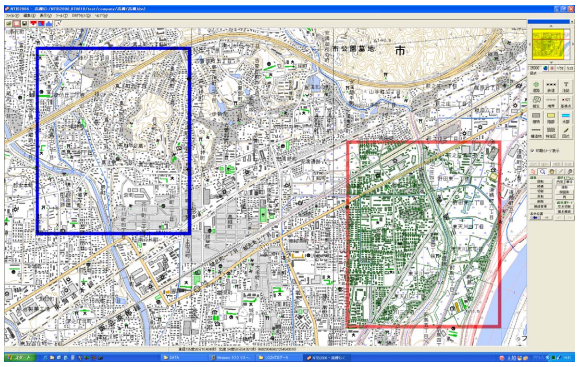
作業機関には，DB サーバ毎に１セット管理するマスタサーバマップの部分コピーを「作業用のサーバ

マップ」として作成・配布する．

作業用のサーバマップは,「配布用サーバマップ作成」コマンドにより作成され，指定領域の地形図データと，各データファイルの編集権限情報（３．７参照）を格納した「編集区分ファイル」から構成される．なお，地形図データはマスタサーバマップの一部分のコピーであり，編集区分ファイルは矩形領域データ毎に「作業機関名」「編集区分」「編集権限の配布の有無」を記述したテキスト形式ファイルで，作成内容はデータ管理台帳ファイルに反映される．

３．６　編集作業

作業機関のサーバ PC に格納された作業用のサーバマップに,ネットワーク上のクライアント PC からアクセスし，必要な領域を選択して編集する．この時，複数の編集者が同一のデータを修正することを防ぐため，他の編集者の編集領域を各クライアント PC で視認できるようにしている．編集者は他の編集者の編集領域と重複しないよう領域を選択する（図－６）．



図－６　編集領域設定画面例
赤枠内：編集可能
青枠内：他の編集者の編集領域

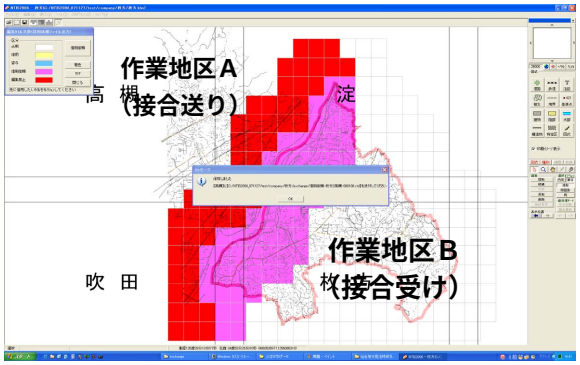
３．７　データファイル交換（接合作業）

作業用サーバマップ領域内の接合は，編集作業時の選択領域を変更することで,行政界や DB サーバ上のロック領域に関係なく任意に行うことが可能である．

作業用サーバマップ(作業機関)間の接合作業は，接合作業に必要な矩形領域単位で差分データファイルと編集権限を交換することで実現する．なお，編集権限は編集区分ファイルに以下の５区分で設定される．

「占用」：編集可（編集可能な作業領域）
「編集禁止」:編集不可(他の編集者が占用する領域)
※上記は作業用サーバマップ作成時に設定される
「借用」：編集可，編集権限を借用中のもの
「貸与」：編集不可，編集権限を貸与中のもの
「借用（返納）依頼中」：編集不可，編集権限要求中
※「借用」以下はファイル交換時に設定される

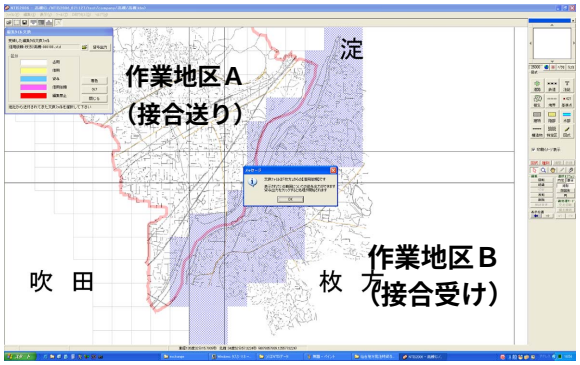
編集権限を他の作業用サーバマップから「借用」する（接合を受ける）場合は，編集区分「編集禁止」から借用する領域を選択し（図－７の紫部分)，「借用依頼」コマンドを実行する．コマンド実行により，依頼領域の情報を格納した「交換ファイル」が作成され，編集区分が「編集禁止」→「借用依頼中」に更新される．交換ファイルは接合相手機関へ電子メール等で送付する．



図－７　借用依頼コマンド実行画面

接合送り側では，交換ファイルを受け取り，依頼領域を画面上で確認(図－８),貸与が可能な場合(作業中の領域が含まれていない場合）は「貸与」コマンドを実行し，差分データを含めた交換ファイルを作成して返送する．

接合受け側は，差分データを含む交換ファイルを読み込むことで，接合部の差分データと編集権限を受け取り，編集区分は「借用依頼中」→「借用」に更新される．



図－８　借用依頼確認及び貸与コマンド画面

接合編集作業が作業終了し，差分データを返納する場合は，接合受け側（借用した側）が，受け側が行った追加の編集の差分を含んだ交換ファイルを作

成・接合出し側（貸与側）へ送付する．出し側がこの交換ファイルを受け取り，作業用サーバマップへ反映させることで,双方の接合編集処理が完了する．

３．８　刊行図作成

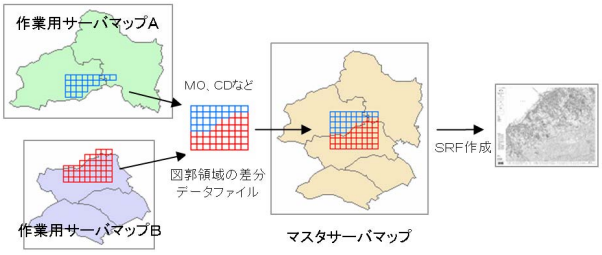
これまでの刊行図用印刷原版データ（SRF データ）作成作業には,編集結果の DB サーバへのアップロード及び図郭領域の再ダウンロードが必要であったが,今次改良により以下の方法でも行うことが可能となった．

①図郭が作業用サーバマップ領域内の場合

図郭範囲の編集後データファイルをクライアント PC に読み込み,「SRF 作成コマンド」から実施する．

②図郭が作業用サーバマップを跨る場合

SRF 作成に必要な領域の編集差分データを各作業機関から収集（編集権限の借用は不要）し，マスタサーバマップ（或いはそのコピー）に最新の情報を反映し，SRF 作成を実施する（図－９）．



図－９　SRF 作成イメージ

３．９　全体差分データ作成・納品・点検

編集作業終了後，作業機関は全体差分データを作成し，発注機関に納品する．発注機関は，提出された全体差分データをマスタサーバマップに入力し，納品データの点検を行う．

３．10　DB サーバ書き込み

地方測量部において，点検を終了したマスタサーバマップを用いて,編集結果を DB サーバに書き込みを行い，地形図原データを更新する．

４．今後の課題

今回の改良により，隣接する作業領域間の接合作業が自由かつ容易に行えるようになり，また，地形図刊行などの成果の提供が DB サーバを介さずにできる,メール等を用いて編集結果を交換できるなど,特に外注による編集作業が，従来よりも効率的になる．

一方,改良前の作業方式からの変更が大きいため,今後の実作業での知見に基づいて，特にデータファイル交換や，地方測量部間の境界矩形領域データファイルの扱い，検査方法など，数十万を超えるデータファイルの確実な管理を可能とする運用方法を,より洗練されたものにしていく必要がある．

なお，今回の改良は機能拡張であり，これまでの機能を制限することや運用方法の変更を必須とするものではなく，これまでの方法での作業も問題なく行うことができる．

参 考 文 献

平成 14 年２万５千分１地形図図式
水田良幸, 大野裕幸, 中南清晃, 石井　武 (2002)：ベクトル編集ソフトについて. 国土地理院時報, No.98, 87-96.