地形図閲覧システムの試験運用について
Testbed of Online Browsing System for Cartographic Map Images

地理情報部　佐々木久和・西城祐輝・松元拓朗・石山靖江・小清水寛
Geoinformation Department
Hisakazu SASAKI, Yuuki SAIJO, Takuro MATSUMOTO, Yasue ISHIYAMA, Hiroshi KOSHIMIZU

要　旨

近年のインターネットの普及により，地図などの地理情報をオンラインで直接利用者に提供するサービスの需要が大きくなってきている。本報告では，国土地理院が平成12年7月より公開している，地形図のインターネットを介したオンライン閲覧システムの試験運用について，サーバの運用，データ管理，利用状況，利用者からの要望について述べ，今後の課題について解説する。

1．はじめに

従来より，国土地理院では測量法に基づき各種の基本測量成果について，一般への公開業務を行っている。このうち25,000分1地形図については，国土地理院本院及び地方測量部における窓口での無料閲覧と，日本地図センターを介しての印刷図の刊行販売が行われている。

これに対し，近年の情報通信技術の発展により，多様な方法で地図などの情報を供給することが時代の要請になりつつある。このため，まず平成9年12月にはファクシミリ地図の提供サービスを開始した。これは，デジタル編集への移行によって利用が可能になった地形図のラスタ画像を加工した地形図画像を，電話回線を通じてファクシミリにより地図販売店に配信するというサービスで，在庫切れや取扱地域外の図に対する需要に対応するものであった。

このサービスは，地図販売店に対象が限定されていたため，あまり需要は伸びなかったが，一方ではインターネットの普及により，地理情報をオンラインで直接利用者に提供するサービスに対する潜在的な需要は拡大していた。このような中，平成11年4月にはインターネットを介した基準点成果等の閲覧を開始し，多数のアクセスがあった。

本稿では，このような背景のもとで平成12年7月より開始された地形図のインターネットを介したオンライン閲覧システムの試験運用について紹介する。

2．システムについて

このシステムは，ファクシミリ地図のサービスが開始された平成9年度から内部で開発を進めてきたものを元にしている。平成12年7月の公開以降も小規模な改良を続けており，利用者の要望に応じるための検索システム等の大きな改良も一度行われている。

基本的な諸元としては，次のとおりである。

まず，基幹となるサーバマシンとして，UNIX系のOSをもつ4CPUのサーバ専用機を導入している。このサーバにはデータとして，索引図，索引ページ，閲覧用の地形図画像，地形図の索引情報のデータベース用ファイル及び地名情報のデータベース用ファイルが格納されている。常時稼動しているソフトウェアは一般的なウェブサーバソフトウェアのみであり，遠隔操作，ファイル転送及びメール処理などの機能については不要なものとして極力停止させている。

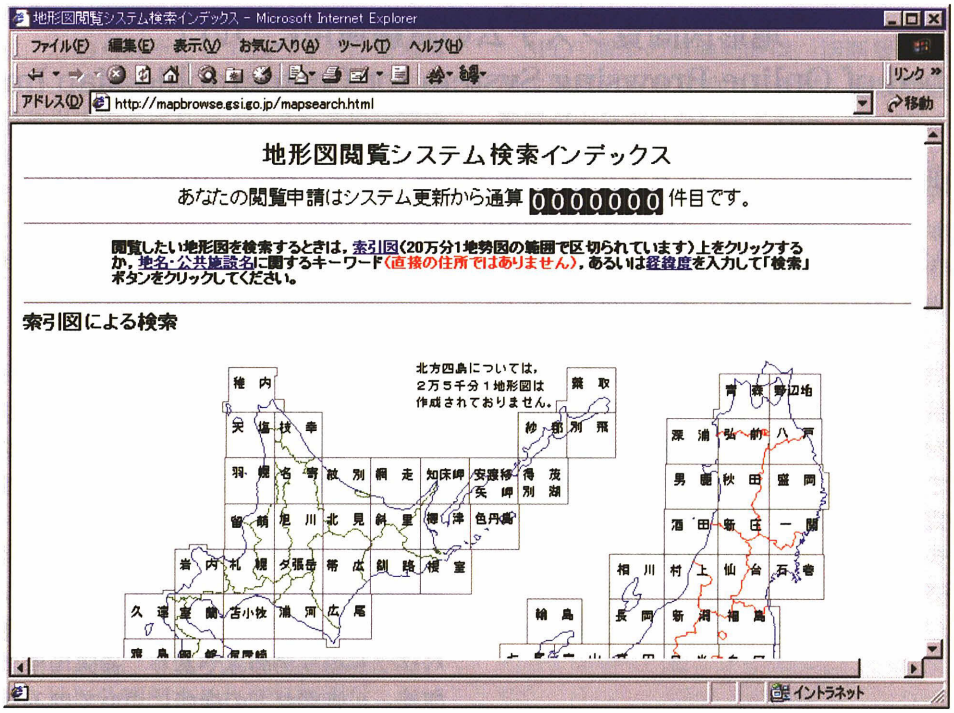
地形図画像にはファクシミリ地図のデータを流用したものを利用しており，白黒2値，解像度203.2dpiのラスタ画像で25,000分1地形図を概ね四分割している点は同様である。異なっている点は画像のファイル形式としてPNG（Portable Network Graphics）を用いていることと，整飾が簡略化されていることである。この画像ファイルが総計で約1万7千面あり，全体の容量も3GBを超えている。

また，閲覧時にはウェブサーバから呼出されるCGIソフトウェアが地形図に対する検索結果のページや，整飾に相当する情報等を含んだ地形図表示のためのページを生成し，ウェブサーバを通じて配信する。地形図の検索は索引図による検索の他，地名・公共施設名による検索と経緯度による検索が可能である。

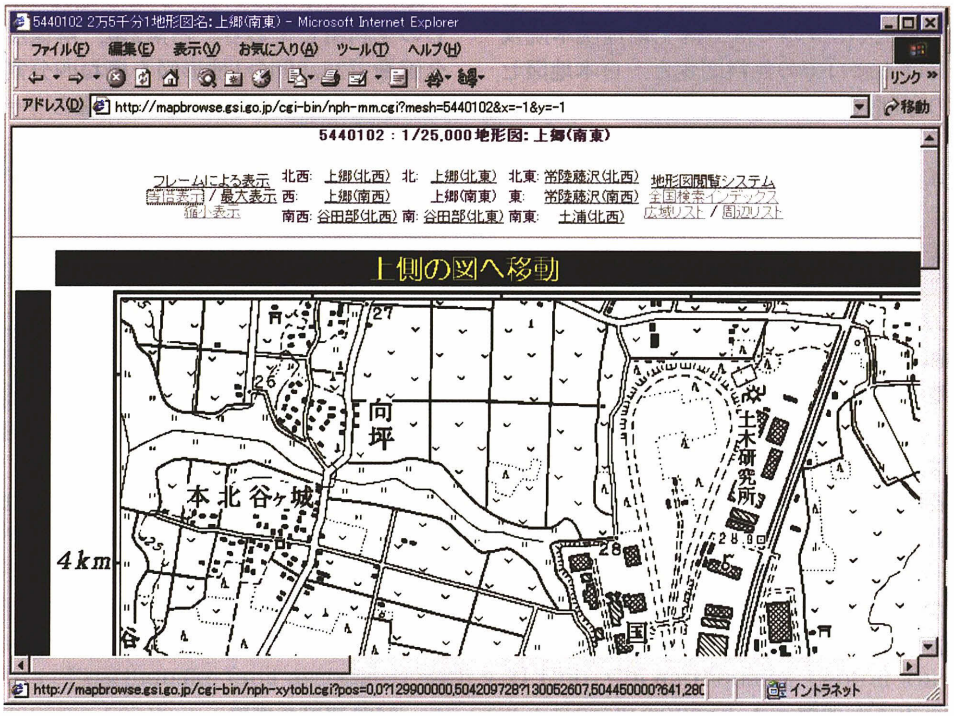
利用者側は，閲覧する際には一般的なウェブブラウザを用いればよいが，PNG画像を表示できることが必須である。また，画面の表示位置や表示サイズの調整にJava ScriptやJava Appletが動作するブラウザが望ましい。

3．試験運用の成果

試験運用は平成12年7月17日に開始され，平成13年度も継続している。平成14年度以降もサービスは継続する予定であるが，試験運用から正式なサービスへ移行する時期については未定である。サービスは閲覧の範囲に限られ，試験運用として地形図画像等の他の目的への利用は認めていない。



図－1　検索ページの表示例



図－2　地形図表示ページの表示例

この試験運用では，サーバの運用及びデータの管理に関する技術的経験の蓄積，サービスの利用状況の調査，メール等による利用者からの意見・要望の収集を行った。

3．1　サーバの運用について

これまで，サーバについて発生したトラブルとしては，ログファイルが過大になったためのログ取得の不具合だけであり，大きな障害もなく運用できたといえる。

一方，サーバ以外の環境については，いくつかの問題点も見られた。

一点目として，通信回線の速度の問題が挙げられる。試験運用では，このシステムが扱うデータ量は国土地理

院のこれ以外のウェブサーバ群が扱っているデータ量全体に匹敵する結果となった。特にシステム公開直後の時期には，テレビのニュース等でとりあげられた日のアクセスが異常に集中し，サーバへの接続や画像の表示に失敗する場合が多発するという障害が発生した。この時，サーバ本体には能力的にまだ余裕があったが，外部公開サーバ用の通信回線の速度による制約により，十分なサービスを提供できない結果となった。

二点目に，電源の安定化の必要性が挙げられる。試験運用の間に，国土地理院の本館の電気工事や落雷による停電のため，何度かサービスを停止した。サーバ本体には短時間の電源トラブルに対処するため無停電源装置が設置されていたが，長時間の停電ではサービスを休止せざるを得なかった。また本体が稼動していても，通信回線の中継機器への電力供給が確保できないためサービスが中断されたこともあった。

以上から，他のサーバや通信機器等も含めた全体的な運用環境の強化をすることが望ましいことが分かった。

3．2　データの管理について

データについては，ファクシミリ地図のデータを流用したため，図郭に対応してつけられたファイル名だけで管理するという形態が取られていたが，これは様々な問題を引き起こす原因となった。

まず，ファクシミリ地図のデータは必ずしも最新の地形図を原資料としていなかったため，ファイル名だけでは画像がいつのものかが分からなかった。このため，図歴などの情報が全く取得できず，更新された後も古い図を旧版地図のデータとして扱うことができなかった。

また，ファイル名のみで管理されるファイルは，ファイル名の付け間違いに対して非常に脆弱である。このような誤りは人為的に発生するミスではあるが，管理ツール群が不足していたため，完全な予防は出来なかった。さらにこれに対して，コンピュータによる検査を行うのに必要な情報も取得できないことも問題であった。

この他，延伸や変則図郭などの図では地形図画像が表している正確な範囲を機械的に取得できず，手作業で計測してデータベースを作成するまでは，これらの図の地名及び経緯度による検索や隣接図への移動に対応できなかった。

以上から，正式な運用に向けては管理情報をメタデータとして蓄積すると共に，画像ファイルそのものに管理情報の一部を埋め込むなど，データ管理の方法を改善する必要があることが分かった。

一方データの管理に関するツールが不足しているという問題点も明らかになった。データの確認・登録などは単純な作業であるため，ファイルの選択などの単純なツールをプログラミングするだけで，一部の作業についてはすぐに効率を改善することができた。今後のシステムではこのような管理ツールを充実させることも必要と考えられる。

3．3　サービスの利用状況について

利用状況については，基本的にウェブサーバのログを解析して把握するようにしている。このログにはすべてのアクセス要求についての情報が記録されるが，このシステムでは一日に数十万件のアクセス要求を扱うため，ログ自体も毎日数十MBもの容量となった。

この解析結果によると，一日あたりに閲覧される地図は，地形図画像の表示ページで数えるとおよそ3万ページであった。

参照された地形図の地域的分布は大都市地域に集中する結果となった。これは，インターネットの利用者の分布と相関があるものと考えられる。また，利用の時間的分布では，一日の中で昼間と深夜のアクセスが多く，早朝や昼休み，帰宅時刻などはアクセスが落ち込んでおり，こちらもインターネットの利用時間の分布と相関があるものと考えられる。

これを刊行された印刷図と比較すると，単純な数の比較では刊行図の流通量に匹敵している。しかし，刊行図では山岳・観光地の図の需要が多いのに対し，閲覧システムでは都市地域の図の需要が多く，また需要の集中度を比較すると，閲覧システムでは印刷図に比べて需要が分散する結果となった。このことから，インターネットによる閲覧は刊行図とは異なった分野での需要を掘り起こしていることが予想できる。

3．4　利用者からの意見・要望について

公開から一年間で約5百通のメールが利用者より寄せられた。要望として多かったものは，経緯度の表示機能の追加，古い光学読み取り画像の画質の改善，多色・多階調化，画面の表示位置，隣接図への移動方法，地名検索機能の改善，索引図の階層化，旧版図の表示，図歴の表示などである。このうち，経緯度の表示，画面の表示位置，隣接図への移動方法及び地名検索機能の改善の要望については，一部改良を行ったが，その他の多くは画像データそのものに関する問題点のため，正式な運用では新たに画像を作成し直す必要があることが分かった。

4．今後の課題について

現在，試験運用で得られた結果を元に，次期のシステムを開発するとともに，関連する応用技術の研究を行っている。

4．1　新システムの開発について

基本的に，現在の試験運用システムと同様に，単純なウェブサーバを用い，検索等には最低限のCGIのみを用いる予定である。

大きく変わる点としては，以下の内容を予定している。まず，識別性を向上させるため，画像の色の数又は階調

を増やした画像を整備する予定である。この画像は，現在よりも細かく（印刷図一枚を100程度のファイルに）分割してタイル状に並べて表示することも予定している。これにより，表示されるページの中心位置を自由に設定できるようになる。

また，全体のシステムで地形図の測量時期を管理できるようにし，更新された古い画像も蓄積して旧版図として閲覧できるようにすることも検討している。同時に，50,000分1地形図などの他の縮尺の図も導入し，閲覧対象を広げると共に索引図による視覚的検索の効率を上げることを検討している。

この他，データの管理方法として，画像ファイルの中に付加情報として対象範囲や測量時期を埋め込むことにより，ファイル名などによらない画像ファイルの自動管理を可能にし，周辺のツールを整備してメタデータ等を含んだ統合的な管理を行うことなども検討している。

4．2 応用技術の研究について

現在の地形図閲覧システムでは試験運用のため許可されていないが，配信された地形図画像を多様な目的に利用するための技術についても検討を行っている。

例えば，ダイナミックHTMLなどの技術を用いると，ウェブで配信される画像を簡単に重ねて表示することができる。この技術を用いると，地形図上に書き加えたい情報だけを画像として準備するだけで，大きい地形図画像を保持したり，地形の変化に伴う画像の更新をしたりせずに，最新の地形図を加工した画像を表示するページを配信できる。

このような利用形態を実現するには，地形図画像の常時サービスの維持や制度的な拡充と共に，適切な範囲及び大きさの画像を統一した方法で取り出せるような規約が必要である。実際には，この規約は画像に留まらず，GISなどで用いるベクトル形式のデータにも有効である。この，地理情報をウェブ上で統一的に扱う技術をWeb Mappingといい，今後の技術課題の一つとして現在研究を進めている。

また，今後は画像以外の測量成果のオンライン閲覧方法についても検討が必要である。現在既にいくつかのシステムが運用されているが，それぞれが独立して維持管理されているため，背景図や検索用データなどのメンテナンス作業に重複が発生している。このうちの多くは，対象となる成果の種類に関わらず共通化できる部分であり，これらのシステムの統合も視野に入れる必要があろう。

参考文献

1) 下山泰志・大山岳志（1997）：ファクシミリ地図の提供について，国土地理院時報，第87集，68－75
2) 佐々木久和（2001）：電子国土における地理情報の流通，第30回国土地理院技術研究発表会（国土地理院技術資料A・1－No. 243），123－143
3) 松元拓朗・西城祐輝・明野和彦（2001）：地形図閲覧システムについて，日本国際地図学会平成13年度定期大会研究発表予稿集，28－29