ＧＩＳ版新潟県環境情報マッププロトタイプの作成

植田信夫，石山央存，大高敏裕

A Prototype System for Environmental Information Maps in Niigata Prefecture by Using Geographical Information System

Nobuo Ueda,　Hisanobu Ishiyama and Toshihiro Otaka

要　　旨

新潟県の環境行政分野における地理情報システム（GIS）の活用を推進するため，環境関連の位置情報の作成と活用方法の検討を行った．事業場及び地下水調査地点等多数の GIS データを新たに整備するとともに，各種環境情報を一元化した新潟県環境情報マッププロトタイプを作成した．その際，GIS フリーソフト及び基盤地図情報等を用いることにより導入費用の低減を図った．プロトタイプは実用可能であるとともに，本格的な GIS 導入のための参考となることが期待される．

Keywords：GIS，環境情報，地下水，PRTR，特定事業場

１　はじめに

平成 19 年８月に地理空間情報活用推進基本法（以下，法）が施行され，地方公共団体による地理空間情報の活用の推進に関する責務及び行政における活用が規定された．行政の運営の効率化及びその機能の高度化のため事務・事業における地理情報システム(Geographical Information System: GIS)の利用の拡大を行う必要がある．

当県の環境行政における GIS は，自然環境分野の情報については，「新潟県自然環境情報データベース」として整備されている[1)]．その他，地下水測定データの集約に「地下水環境基準点設定調査管理システム」が，道路交通騒音の面的評価のために「自動車騒音常時監視評価システム」が導入されている．また，研究分野においては，保健情報，大気環境，地下水・土壌環境及び温泉情報などで使用されている[2－4)]．一方，当県の環境行政の現地業務を担う地域機関（以下，環境センター）では GIS の導入がなされておらず，活用が進んでいない状況である．

本報では，環境行政分野における GIS 利用の拡大の契機となることを目指して作成した「GIS 版新潟県環境情報マッププロトタイプ」（以下，プロトタイプ）の作成の概要について報告する．

２　作成の検討

2.1　現状の問題点と解決策

当県の環境情報の問題点と解決策を表１のように整理し，実際の対応として，各種環境情報を GIS 技術により一元化したプロトタイプ（試作版）を作成し環境センター等に配布することとした．また，GIS はフリーソフトまたは安価な製品を使用し，導入費用を抑えることとした．さらに，プ

表１　現状の問題点と解決策

現状の問題点	解決策
紙媒体の新潟県環境情報マップ（縮尺 20 万分の１）は，全県を概観するのに適しているが，事業場位置や地下水測定地点など多くの詳細情報を表現することには向かない．最新版は平成 16 年度印刷のものである．	GIS 版の新潟県環境情報マップを作成し，より多くの環境情報を掲載し，最新情報に更新する．
各種環境情報は電子化されているが，複数のシステムに分かれて運用されており，一元化されていないため，横断的に情報を閲覧することが難しい．	１つの GIS に各種の環境情報を収録し一元化する．
事業場について，緯度経度に基づく位置データが整備されていない． 地下水測定地点については GPS で測定された位置が記録されているが，秒精度であり充分な精度とはいえない．	事業場及び地下水測定地点について緯度経度の割り出し及び精査を行う．
位置データがある場合でも，現地業務を行っている各環境センターに GIS 環境がなく，閲覧ができない．	環境センターに GIS を導入する．
GIS 導入についての庁内の指針が定まっておらず，本格的に導入するにはリスクが伴う[7)]．	GIS フリーソフトまたは安価な GIS 製品を使用したプロトタイプを作成し，本格導入に向けての参考とする．

ロトタイプの利用は，将来において本格的 GIS システムや WebGIS を用いた統合型 GIS が導入される場合[5]にも，必要な機能や利用に適したデータ形態の参考とすることができ，整備した位置データも有効に活用できると考えた．

2.2　プロトタイプの概要

プロトタイプの概要を図１に示す．紙媒体の新潟県環境情報マップに収録されている環境情報のうち，基本的な情報として，大気常時監視測定局（以下，大気測定局），公共用水域水質測定点及び環境基準類型指定状況，自然公園等を収録するとともに，新たに GIS により掲載可能となった地下水調査地点，PRTR 法に基づく届出事業所（以下，PRTR 事業所）及び水質汚濁防止法に基づく特定事業場等の情報の収録を目指した．また，背景図については，国土地理院が提供している基盤地図情報などライセンス費用の生じないものを用い，導入費用の低減を図った．なお，プロトタイプであることから，クライアント/サーバ方式は採用せず，データを各環境センターに配布し，スタンドアロン型の環境で試用してもらうこととした．

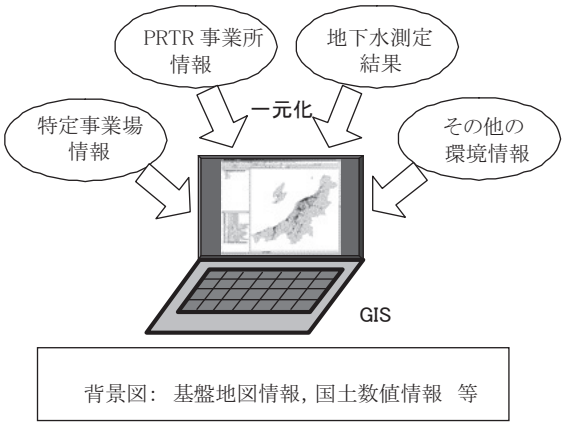

図１　新潟県環境情報マップ概要図

2.3　GIS フリーソフトの検討

GIS ソフトは一般的に高価であり，導入が進まない原因の１つになっている．そこでライセンス費用が不要である GIS フリーソフトを活用することを検討した．平成 22 年１月時点で，まず，当県の環境部門で既に導入されている GIS 製品ソフト関連のフリーソフトについて，次に，その他のフリーソフトについて検討を行った．この際，表２の点に重点を置き評価した．その他，利用する標準的なパーソナルコンピュータ（PC）のスペックを庁内 LAN PC 程度と想定し動作することも要件とした．

2.3.1　ArcGIS 関連

ArcGIS は，当研究所で複数ライセンスを保有し利用しており，関連のフリーソフトには，ArcReader，ArcExplorer 及び ArcGIS Explorer がある．

このうち，ArcReader は，ArcGIS のエクステンションである ArcGIS Publisher を用いて作成する PMF ファイル専用のビューアであるが，当所にはエクステンションが導入されていない．

表２　GIS フリーソフトの評価の重点

１　シェープファイルが利用できること．
理由：当所の既存 GIS データ資産の多くが，シェープファイル形式※）であり，また「de facto standard」（事実上の標準）とされていること．
２　主題図の作成・保存・閲覧ができること．
理由：当所で作成するプロトタイプ用の主題図が配布先で閲覧できる．

※）米国 ESRI 社が提唱し公開している GIS データの形式

ArcExplorer は，シェープファイルの利用が可能であり，主題図を作成することができる．また，主題図はプロジェクトファイル（拡張子 AEP）として保存できる．しかし，多種類のデータを利用し，主題図を複数作成する場合，管理しなければならないシェープファイル及びプロジェクトファイルが増加する．また，ArcExplorer の後継の ArcGIS Explorer は，動作に標準的な PC より高いスペックを必要とする．

2.3.2　SIS 関連

SIS は，当県の地下水環境基準点設定調査管理システムを構築している GIS ソフトである．SIS 関連フリービューアは，SIS Map Reader であるが，シェープファイルが利用できず，PWD(Published Window Definition)ファイルという独自形式のファイルの読み込み，表示のみができる．

2.3.3　SuperMap 関連

SuperMap Viewer は，製品ソフトである SuperMap deskpro の機能を一部制限してフリーソフトとしたものであり，シェープファイルが利用でき，色分けやグラフなど７種類の主題図が作成できる．また，SuperMap Viewer は多種類のデータを利用し，複数の主題図（マップ）を作成した場合でも，１組のファイルセット（拡張子 sdb，sdd，smw）に保存可能であり，各種の環境情報を一元化し管理するのに適している[6]．

2.3.4　その他のソフト

その他のフリーソフトとして，当所で利用実績がある MANDARA について検討した[7]．MANDARA はシェープファイルを読み込め，主題図の作成ができる．しかし，シェープファイルの属性データを別に読み込む操作が煩雑である．また，個人に著作権があるソフトであり，高度な解析機能を持つ製品 GIS ソフトへの拡張の可能性がないことが難点と考えた．

2.4　採用ソフトウェアと動作環境

2.3 の検討の結果，SuperMap Viewer 2008（以下，SuperMap）を使用することとした．SuperMap の必要スペックと庁内 LAN PC のスペック例を表３に示した．庁内 LAN PC のスペックは，必要スペックを満たしており，動作すると考えられた．

表３　動作環境

	SuperMap の必要スペック	庁内 LAN PC のスペック例
ハードウェア環境	CPU：550MHz 以上 メモリ：512MB 以上 ハードディスク：必要容量 300MB 以上 グラフィックメモリ：32MB 以上を推奨	CPU：1.60GHz メモリ：512MB ハードディスク：全容量 40GB グラフィックメモリ：8MB，最大 128MB（メインメモリと共用）
ソフトウェア環境	OS：Windows XP（SP2 以上）等	OS：Windows XP Professional（SP3）

３　作成の方法

3.1　背景図

3.1.1　基盤地図情報

プロトタイプに収録した背景図の一覧を表４に示す．法で地方公共団体は，既に整備された基盤地図情報を活用するよう努めることとされている．国土地理院がホームページ（ＨＰ）で提供している基盤地図情報のうち５種類を活用した[8]．いずれも JPGIS 形式で提供されているものをシェープファイルに変換後 SuperMap にインポートした．

3.1.2　国土数値情報，位置参照情報

国土交通省国土計画局参事官室が提供している国土数値情報についても，基盤地図情報と同様の方法で利用した[9]．また，同室が提供している位置参照情報について，その緯度経度情報を用い，大字・町丁目の点データとして利用した．

3.1.3　スペースシャトル地形データ

標高データとしては，基盤地図情報に数値標高モデルがある．しかし，数値標高モデルの 10ｍメッシュは，新潟県域のデータサイズが合計 575MB と大きく，表示にも時間を要すため使用しないこととした．代替として，NASA で公開し，無償でダウンロードできる SRTM(Shuttle Radar Topography Mission)データを用いた[10]．利用した SRTM-3 は，３秒角（約 90ｍ）のメッシュの標高グリッドデータである．緯度経度が１度単位のブロックで提供されているが，結合処理した上で，新潟県域部分を切り抜いたデータを作成しサイズを 13.1MB に抑えた．

3.2　収録した環境情報

プロトタイプに収録した環境情報の一覧とそれぞれのデータ件数，データ年度，位置情報の作成方法及び GIS データの種別を表５に示す．

3.3　大気測定局，公共用水域水質測定点

大気測定局及び公共用水域水質測定点の位置情報は，ゼンリン電子地図帳 Zi12 を用いて対象地点を検索し，表示される緯度経度を読み取る手法を用いた．なお，属性情報は，測定地点名，所在地，測定地点の種別及び水質類型指定等の基本情報のみであり，測定値は付加していない．今回正確な位置情報を整備したことで，必要に応じ属性情報として様々な測定値等を付加して活用することが可能となった．

3.4　新潟県自然公園等

国立公園，国定公園，県立自然公園及び鳥獣保護区の面データは，当県が平成 14 年度に整備した既存の GIS データを用いた．

3.5　事業場データ

3.5.1　基データの形態

事業場データは，主に水質汚濁防止法及び大気汚染防止法関係の事業場情報を管理するために運用されている当県の「工場・事業場データ管理システム」（以下，事業場システム）からエクスポートした独自形式のデータで，複数のファイルに分かれている．これらには，廃止された事業場の情報も保持されている．

3.5.2　基データからの GIS 化作業

まず，独自形式の基データをテキスト（txt）ファイルに

表４　背景図一覧

元データ	ダウンロードサイト	ダウンロード時期	SuperMap へのインポート方法	利用データ（データ種別）
基盤地図情報 25000 JPGIS 形式	国土地理院 ＨＰ	平成 21 年 5～7 月	基盤地図ビュワーコンバーターを用いてシェープファイルへ変換後インポート	水涯線（線），道路縁（線），建物外周（面），海岸線（線），行政区画界（線）
国土数値情報 JPGIS 準拠データ	国土交通省 国土計画局参事官室 ＨＰ	平成 20 年 12 月	国土数値情報変換ツールを用いてシェープファイルへ変換後インポート	河川（点・線），公共施設（点），行政区域（面），鉄道（線），鉄道駅（線）
位置参照情報	国土交通省 国土計画局参事官室 ＨＰ	平成 21 年 10 月	CSV ファイル中の緯度経度を利用して ArcGIS の機能でシェープファイルを作成後インポート	大字・町丁目（点）
スペースシャトル地形データ	ＮＡＳＡ ＨＰ	平成 22 年 11 月	hgt 形式を bil/hdr 形式に書き換え SuperMap に直接読み込み	SRTM-3 標高（グリッド）

表５　環境情報一覧

環境情報	データ件数	データ年度	位置情報の作成方法 ［作業年度］	データ種別
大気測定局	36 件	平成 19 年度の 34 局に平成 20 年度新設の 2 局（村上局，佐渡局）を追加	ゼンリン電子地図帳 Zi12 を用いて緯度経度（世界測地系）を取得 ［平成 22 年度］	点
公共用水域水質測定点	185 件	平成 19 年度	ゼンリン電子地図帳 Zi12 を用いて緯度経度（世界測地系）を取得［平成 22 年度］	点
新潟県自然公園等	706 件	平成 14 年度	環境企画課の自然公園及び鳥獣保護区の Shape ファイル（日本測地系）を世界測地系に変換（既存データ）	面
事業場データ	12,075 件	平成 21 年度末	ゼンリン電子地図帳 Zi12 を用いて緯度経度（世界測地系）を取得［平成 22 年度］	点
PRTR 事業所データ	各年度約 1000 事業所　45,720 件	平成 13 年度～平成 20 年度	ゼンリン電子地図帳 Zi12 を用いて緯度経度（世界測地系）を取得［平成 23 年度］	点
地下水調査地点	3,461 件	平成元～19 年度追加	地下水環境基準点設定調査管理システムの緯度経度（世界測地系）をゼンリン電子地図帳 Zi12 を用いて精査［平成 22 年度］	点
水道水源	298 件	平成 22 年度	ゼンリン電子地図帳 Zi12 を用いて緯度経度（世界測地系）を取得［平成 23 年度］	点

表６　位置情報の精度を表す属性データ

属性データ	説　明	事業場の件数（%）
地番・住居番号	地番（住居表示が施行されている場合は住居番号）レベルで位置が特定できたもの 例）○市大字○町○○番地（○丁目○番○号）	7,895　(65.4)
小字・街区	小字（住居表示が施行されている場合は街区）レベルで位置が特定できたもの 例）○市大字○町字○（○丁目○番）	2,995　(24.8)
大字・町丁目	大字（住居表示が施行されている場合は町丁目）レベルでしか位置が特定できなかったもの 例）○市大字○町（○丁目）	562　(4.6)
暫定・仮	大字・町丁目レベルの精度も保証できないもの	623　(5.2)

する．次に，複数のファイルのうち事業場所在地などの基本情報を持つファイルを MS-Excel（以下，Excel）ファイルに変換後，緯度経度等の入力用の列を追加した位置データ表を作成する．以降の作業手順を図２に示す（以下，MS-Access は Access）．住宅地図は，主にゼンリン電子住宅地図の平成 21 年前後に発行されたものを用いた．この製品には，住所又は事業所名からの地図検索機能が備わっており，現存する事業場の位置が効率的に確認できる．しかし，現存しない建築物や名称変更されている建築物及び所在地が市町村合併や住居表示の施行に伴い変更になっている場合には利用できない．この場合は，昭和 60 年前後及び途中年度の紙版の住宅地図を複数使用し検索した．電子地図帳 Zi12 の緯度経度は，秒の小数点以下２桁までを表示できる．１秒は約 30ｍであるので，約 0.3ｍの精度で記録できるが，概ね各事業場建屋の中心で取得した．

3.5.3　位置情報の精度

GIS では，位置情報の精度を常に意識しながら利用することが必要である．全ての地点で正確に緯度経度を取得できたわけではなく，廃止され既に存在しない建築物や地名が全く変わった場合など，過去の住宅地図を用いても位置が明確にならないものもあり，位置情報の精度は様々である．このため，属性情報として，位置の精度の項目を設け，表６に示す４段階で記録した．

3.6　PRTR データ

3.6.1　基データの形態

PRTR データは，経済産業大臣及び環境大臣により電子化され，各都道府県の区域に所在する事業所に係るものが知事に通知される．個別事業所データは，テキスト(txt)形式で提供され，年度毎に本紙ファイル，別紙ファイル及び他業種ファイルの３種類がセットになっている．本紙ファイルには事業所名称及び所在地等が，別紙ファイルには第一種指定化学物質ごとに把握した排出量及び移動量が記録されている．他業種ファイルには，事業所において行われる事業が属する業種のうち主たるもの以外のものが記録されている．３種類のファイルには事業所毎に共通の整理番号が付与されており，関連付けが可能となっている．しかし，同一の事業所でも各年度で付与される整理番号は異なっている．

3.6.2　基データの加工

本紙ファイルを Excel ファイルに変換後，緯度経度（60

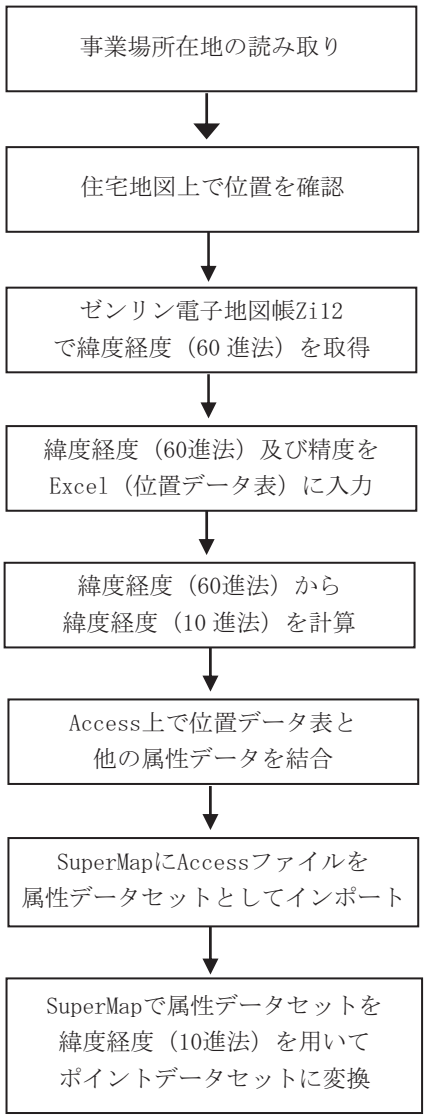

図２　事業場情報の GIS 化手順

進法）及び位置の精度の情報を，事業場データの場合と同様の方法で入力する．次に，この Excel ファイルと別紙ファイルを Access にインポートし，平成 13 年度～平成 20 年度分の８対のテーブルについて整理番号を利用し外部結合した後，年度毎に８つのテーブルを作成した．このテーブルは，事業所の別紙番号（化学物質）毎に１レコードとなっており，全てに緯度経度が付加されている．このテーブルを SuperMap にインポートし，事業場データと同様の方法で点データとした．PRTR 事業所位置の表示例を図３に示す．

3.6.3　県独自番号の付与

個別事業所データの経年比較を容易にするため，各事業所に県独自番号を付与した．県独自番号は，事業所所在地の郵便番号に２桁の通し番号を付加し作成した．郵便番号は，本紙ファイル内に情報があるため容易に流用できる．なお，同一郵便番号内には最大 20 の事業所が存在したが，

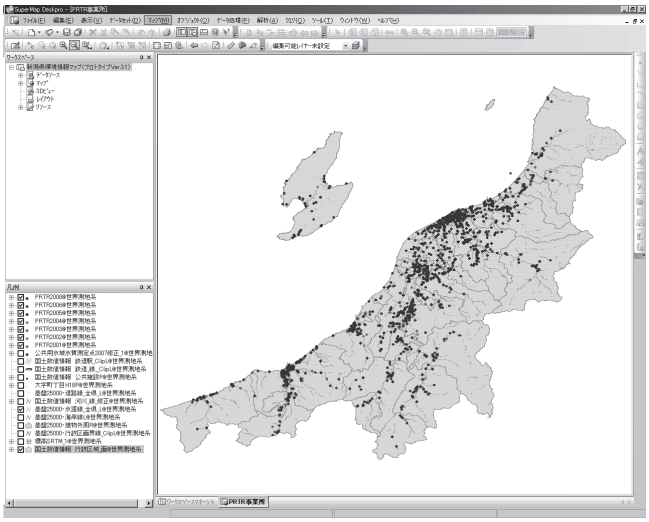

図３　PRTR 事業所(平成 13～20 年度)位置の表示例

97%は４事業所以内であり付与作業は簡便にできた．

3.7　地下水調査結果の GIS 化

3.7.1　基データの形態

地下水環境基準点設定調査管理システムから出力した Access ファイルであり，定期・概況調査と詳細調査の２つに分かれている．

3.7.2　基データの加工

Access ファイル中の調査地点情報が入ったテーブルを Excel にエクスポートし，緯度経度及び位置の精度の情報を事業場データの場合と同様の方法で入力した後，再度 Access にインポートし井戸番号を利用して調査値データを含むテーブルと結合し GIS 用テーブルとする．このテーブルを SuperMap にインポートし，事業場データと同様の方法で点データとした．

4　プロトタイプの概要

4.1　主題図（マップ）

SuperMap では，作成した主題図は保存機能により複数のマップとして保存することができる．プロトタイプでは用途に応じ表７に示す 13 のマップを用意し，面倒な操作を経ずに主題図を表示できるようにした．このうち⑫は土壌汚染対策法の改正で 3,000m^2 以上の土地の形質変更の届出の際に，都道府県知事が土壌汚染のおそれがあるかどうかを調べ判断することが必要になったことから，これに対応し，廃止された有害物質使用事業場の立地履歴を閲覧することを念頭に置いたものである．また，複数のマップを同時に開き利用することができるが，①，③，⑤及び⑦のマップを並べて表示した例を図４に示す．

4.2　検索機能

事業場や地下水調査情報を有効に利用するためには，検索表示機能が必須である．プロトタイプでは，ソフトウエアのカスタマイズを行わず，基本機能の SQL クエリを使って検索表示を行うこととした．SuperMap には SQL クエリの記述支援機能が備わっており，操作に習熟すれば充分基本機

表７　マップ一覧

マップ名	説　　明	想定用途
① 基図のみ	基図=背景図のみを表示	新規に作成するマップの下図
② 大気測定局	大気測定局を表示	大気測定局の確認
③ 公共用水域	類型指定水域と水質測定地点を表示	類型指定河川と水質測定点の確認
④ PRTR 事業所	PRTR 事業所を表示	PRTR 事業所の確認
⑤ 河川水域区分	河川水域名を色分け表示	河川水域，流域の確認
⑥ 地下水調査地点	地下水調査地点を表示	過去の地下水調査地点の確認
⑦ 新潟県自然公園等	自然公園等を表示	自然公園等の区域の確認
⑧ 事業場：廃止含む	廃止を含む全事業場を表示	過去及び現在の全事業場の確認
⑨ 事業場：全廃止のみ	⑧のうち全廃止のデータを表示	全廃止事業場の確認
⑩ 事業場：稼動	⑧のうち全廃止以外の事業場を表示	稼働中の事業場の確認
⑪ 事業場：水濁法	⑧のうち水質汚濁防止法適用で廃止されていない事業場を表示	水質汚濁防止法の通常業務に利用
⑫ 事業場：有害	⑧のうち水質汚濁防止法の有害物質使用事業場を表示．稼動と廃止を分けて表示	有害物質汚染事案及び土壌汚染対策法業務に利用
⑬ 事業場：大防法	⑧のうち大気汚染防止法適用で廃止されていない事業場を表示	大気汚染防止法の通常業務に利用

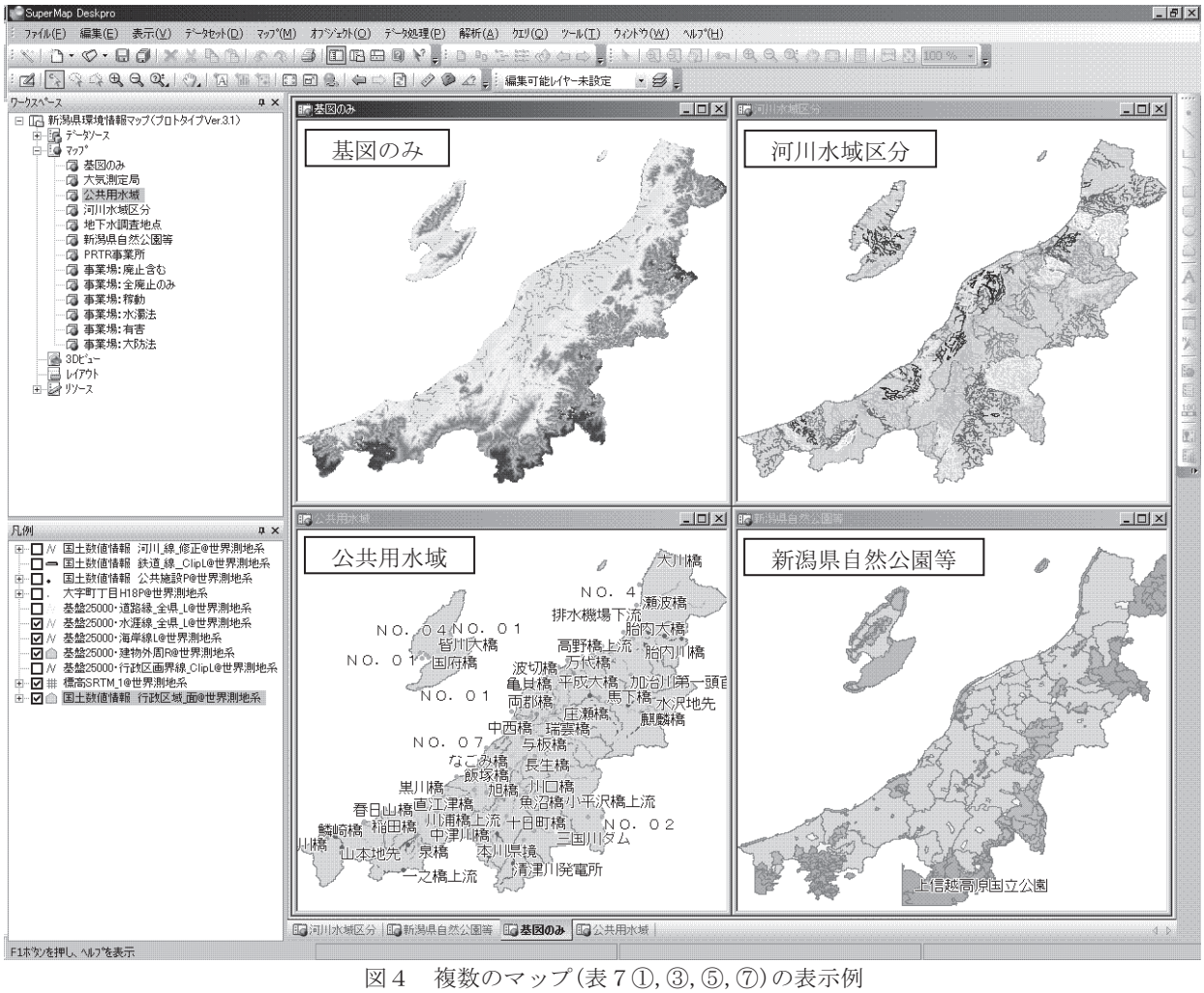

図４　複数のマップ(表７①, ③, ⑤, ⑦)の表示例

能で検索が可能と考えられる.

4.3　データサイズ

プロトタイプのデータは，環境センターに配布するに際しての利便性から CD-R（700MB）に収めることとした．データサイズは 502MB であるが，背景図の割合が大きく，環境情報を含まない状態でも 432MB である.

4.4　情報セキュリティ

収録した情報のうち，事業場情報や地下水調査結果等は，情報資産として適切に管理し，情報セキュリティを確保することが求められる．CD-R データは，当県の情報セキュリティポリシー対策基準に基づき，パスワードを設定するなど所要の取扱い及び管理を行っている.

4.5　情報更新

情報は，作成した時点から陳腐化するため，鮮度を保つためには更新が必要である．プロトタイプは正式なシステム運用に至っておらず，情報更新については定めがない．小規模な更新では，SuperMap 上から属性データを直接編集できる．なお，継続的にプロトタイプの利用を続ける場合には，上記基データからの GIS 化作業を改めて行い，一括更新する方法が合理的である．その際，最も手間のかかる緯度経度情報の取得作業は新規の地点及び事業場等のみで必要となる.

5　考　　察

プロトタイプは，基本的な公共用水域水質測定点等の環境情報に加えて，利用度が高いと考えられる水質汚濁防止法の特定事業場及び地下水調査地点等の位置情報を一元化し収録し，予め用途に応じたマップを用意しており，県の環境行政の現地業務において十分利用可能なシステムであると考える．プロトタイプの利用が当県の環境部門における GIS 利用拡大の契機となることが期待される．また，プロトタイプを利用することより，実務上必要な機能や利用に適した属性データの形態を明らかにし，将来の本格的 GIS システム導入に向けての参考にすることが有効である.

GIS の操作は，未経験者にとっては難解として受け取られ，利用が進まない可能性があり，普及啓発を図って行く必要がある．さらに，その際，位置情報の精度や情報の鮮度を意識して利用するなど，基本的な情報リテラシーの向上に努める必要がある.

6　ま と め

(1) GIS フリーソフトを用いて新潟県環境情報マッププロトタイプを作成した.
(2) 背景図に基盤地図情報等を用い導入費用の低減を図った.
(3) 事業場や地下水調査地点等の多数点の GIS データ資産を作成した.
(4) 各種環境情報を１組の GIS ファイルセットに一元化し閲覧可能とした.
(5) 作成した GIS データを地域機関に配布することにより GIS 環境が導入された.
(6) プロトタイプを利用することにより，本格的な GIS 導入のための参考となることが期待される.

GIS 版新潟県環境情報マッププロトタイプ作成に際し，緯度経度の読み取り入力作業は，平成 22 及び 23 年度雇用創出基金事業重点分野雇用創造事業を活用し実施した.

文　　献

１）植田信夫：新潟理化学，**29**，11(2004).
２）植田信夫：新潟理化学，**34**，25(2009).
３）植田信夫：新潟理化学，**35**，18(2010).
４）植田信夫，吉武徹，反町潤，石山央存，大高敏裕：全国環境研会誌，**36**，72(2011).
５）新潟県：平成 15 年度地理情報システム整備検討ワーキンググループ検討結果報告書(2004).
６）渡邊康志：GIS 自習室－フリー版 SuperMap Viewer を使い倒そう－,古今書院，p5（2009).
７）谷謙二：MANDARA と EXCEL による市民のための GIS 講座－パソコンで地図を作ろう－，古今書院（2004）.
８）国土地理院，基盤地図情報サイト：http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html
９）国土交通省国土政策局ホームページ，国土数値情報ダウンロードサービス：http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html
10）NASA Jet Propulsion Laboratory，Shuttle Radar Topography Mission：http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/