

地質図のベクトル化整備とその利活用

牧本 博¹⁾・宮崎 純一¹⁾

1. はじめに

地質現象の解明において、個別分野でのデータ解析に加え、多分野かつ大量の地質情報の集積と各データ間の相互関係の考察そして総合化の重要性が増している。このためには各データがコンピュータ処理に対応したデータファイルとして作成・整備されることが前提となる。また、地質現象の多くは、その現象に関係するパラメータとして地球上での位置情報を含んでおり、GISソフトウェアを活用したデータ解析が今後の有効な研究手段といえる。

産総研地質調査総合センターが刊行している各種地質図についても、この観点から従来からの紙地図としての整備・提供に加えて、数値情報としての整備を進めている。そして、その結果は例えば「数値地質図」シリーズとして刊行している。このような数値情報の整備を通じて、地質図情報が多分野の各種データと組み合わせて表示・比較・解析する際の基本情報の一つとして利活用されることが一層進むものと期待される。

本稿では、地質図に係る数値情報整備のうち、特にベクトル形式の地質図情報に焦点を当てて、縮尺20万分の1及び5万分の1の各地質図幅についての整備状況、及びその利活用についての現時点でのとりまとめを報告する。

2. 地質図類のベクトル化整備について

産総研地質調査総合センターが整備を進めている20万分の1地質図幅については、2006年3月末時点で、北方領土を除く全124枚のうち印刷図として106枚を刊行している。一方、ベクトルデータについては、平成14-16年度に刊行した20万分の1数値地質図幅

集(数値地質図DGM G20-1~7)のCD-ROM全7枚で、各CD-ROM刊行時点で印刷済みであった100図幅分を公開している(第1図)。なお、このCD-ROM中には併せて範囲内の20万分の1及び5万分の1印刷地質図幅のラスターデータ(150dpiのJPEGファイル)も収録している。

一方、5万分の1地質図幅については、20万分の1地質図幅より後発でベクトル化整備を開始し、最近刊行分から順次ベクトル化を進め、現在400図幅以上の整備を終えている。この5万分の1地質図幅のベクトルデータについても、今後数値地質図として順次公開の予定で、現在準備を進めている。

これらベクトル化整備に当たっての仕様について、20万分の1地質図幅(及び5万分の1地質図幅で共通する部分)の場合と、5万分の1地質図幅で拡張した部分に分けて、以下に簡単にまとめる。なお、ベクトル化に当たっての原図として、現在はいずれも印刷地質図のラスター(画像)データを使用しているが、開始当初は印刷時の分版されたマイラー原図のラスターデータを使用している。

2.1 20万分の1地質図幅について

ライン(線)データ

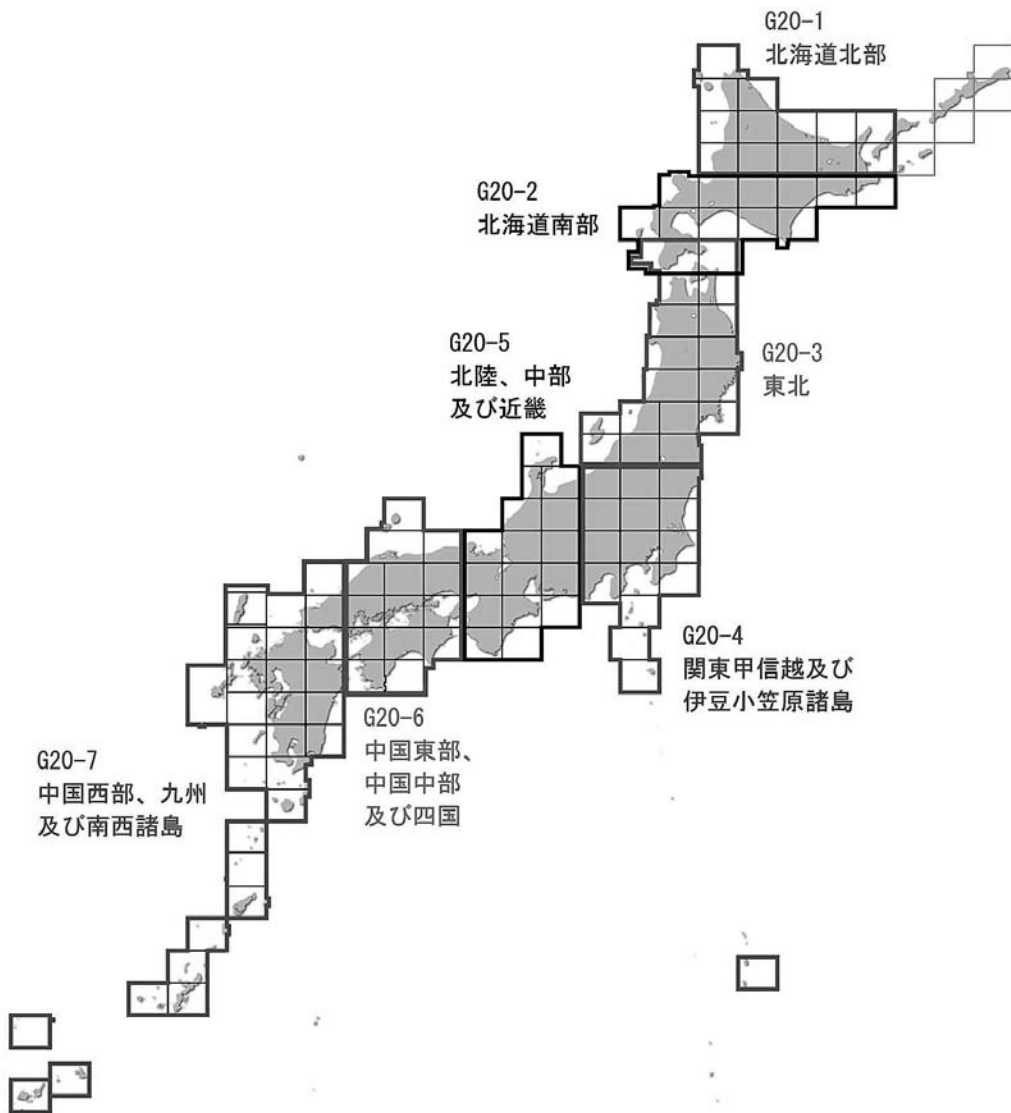
印刷地質図のラスターデータを背景に、地質(平面)図に記載されている地質境界線や断層などのライン情報について数値化を行っている。20万分の1地質図幅は、5万分の1地質図幅に比べ、一般的に地質凡例の数が多く図も細かく複雑で、数値化により時間が必要である。ラインの属性コードには、地質境界線、地質境界線を兼ねない断層、地質境界線を兼ねる断層等を区分して整数値を与えている。

ポリゴン(領域)データ

上記のラインで囲まれた各ポリゴンの属性コードと

1) 産総研 地質調査情報センター

キーワード: 地質情報, デジタル地質図, ベクトル形式, WebGIS



第1図 数値地質図「20万分の1数値地質図幅集」.

して、各地質図幅の地質凡例に上から順に1, 2, …と付けた整数値を与えている。印刷地質図での地質凡例のつくり方で、1つの地質凡例に複数の地質単元を割り当てている場合があり、この時は属性コードの総数は地質凡例の塗色した四角の枠の数よりも多いことになる。したがって、属性コードの詳細は後に記す地質凡例のテキストデータで確認する必要がある。また、ポリゴンの属性コード付与に当たっては、上記地質凡例のほか、水域(川、湖、海)や作業の便宜上

で地質不明のコード番号を設定している。

保存ファイルのフォーマット

以上のベクトルデータは、データ流通を考慮し、DLGファイル(DLG-3オプション配布フォーマット)、E00ファイル、SHAPEファイル、RVCファイルなどとして保存している。

テキストデータ(地質凡例)

地質凡例に記述されている地質時代(代・紀・世など)、地層・岩体名、岩相説明などを日英テキストと

第1表 5万分の1地質図幅で設定しているライン属性コード一覧。

これまでにベクトル化した5万分の1地質図幅にできたライン属性を整理したもの。

01-10	1	地質境界線	地質境界	51-60	51	撓曲など	撓曲	
	2		推定地質境界		52		推定撓曲*	
	3		伏在地質境界*		53		伏在撓曲	
	4		不整合(特に区別する時)		54		ドーム状構造及び半ドーム構造	
	5		地質境界(部分/閉じていないもの)		55		推定ドーム状構造及び半ドーム状構造	
	6		岩相境界		56		伏在ドーム状構造及び半ドーム状構造	
	7		スラブ内の整合的地質境界(特に区別する時)		57		推定盆状構造及び半盆状構造	
11-30	11	断層	断層(地質境界線を兼ねるものも含む)	61-70	58		盆状構造及び半盆状構造	
	12		推定断層		59		伏在盆状構造及び半盆状構造	
	13		伏在断層		61	その他	凝灰岩層、火山灰層等	
	14		正断層		62		礫層	
	15		逆断層及び衝上断層		63		岩脈	
	16		ユニット境界をなすスラスト		64		炭層	
	17		伏在逆断層及び衝上断層		71-90	71	オーバーレイされるもの**	カルデラ及び火口
	18		推定逆断層及び衝上断層			72		伏在カルデラ及び火口
	21		横ずれ断層			73		リニアメント
	22		活断層			74		アイソグラッド
23		伏在活断層	75			地滑り		
24		推定活断層	76			崩落崖		
25		地震断層	77			カール		
26		伏在地震断層	78			火山灰層の等層厚線		
27		推定地震断層	79			ローム層の基底高度曲線		
31-50	31	褶曲	背斜(軸)及びアンチフォーム	80			沖積層の基底深度	
	32		向斜(軸)及びシンフォーム	81		地層の一般走向		
	33		推定背斜(軸)	82		火成岩の構造を示す線		
	34		推定向斜(軸)	83		変成岩の構造を示す線		
	35		伏在背斜(軸)	84		マイロナイト化帯/圧砕構造を示す線		
	36		伏在向斜(軸)	91-99	91	補助的な線	地質断面線の位置	
	37		転倒した背斜(軸)及びアンチフォーム		92		断面図の下底を定める暫定地質境界線	
	38		転倒した向斜(軸)及びシンフォーム		93		断面図で地質構造を示す線	
	39		伏在した転倒背斜(軸)及びアンチフォーム		94		断面図の標高を示す目盛り線	
	40		伏在した転倒向斜(軸)及びシンフォーム		95		断面図のボーリング坑	
	41		背斜及びアンチフォーム(軸落しあり)		99		図郭線(平面図)	
	42		向斜及びシンフォーム(軸落しあり)		101-	番号を付けて識別される各種のライン(火山灰層などの鍵層)		
	43		伏在背斜及びアンチフォーム(軸落しあり)					
	44		伏在向斜及びシンフォーム(軸落しあり)					
	45		活背斜*					
	46		活向斜*					

* 現時点で実例はない。

** 地質図とは別レイヤーとして保存

して表計算ファイルなどとして保存している。

2.2 5万分の1地質図幅での追加内容

5万分の1地質図幅は、実地の野外調査研究に基づいて作成している国土の地質状況を示す最も詳細な地質図であり、その地質図の学術的裏付けデータを記述した地域地質研究報告と併せて刊行している。5万分の1地質図幅ベクトル化の仕様は、数値化データの整合性の点から、先に開始した20万分の1地質図幅の場合のそれに準拠している。しかし、5万分の1地質図幅にのみ表現されている地質情報-地質断面図、断層などの実在・伏在・推定の区分、火山灰などの鍵層、地層の走向・傾斜などがあり、それら新たな数値化項目には拡張した仕様を設けてベクトル化を実施している。

ラインデータ

5万分の1地質図幅では、20万分の1地質図幅の場合に加えて、断層や褶曲がより多くの種類に区分され

ることや、撓曲、リニアメント、火山灰層、地質断面線等の位置など、より多くのライン属性コードが必要になる。現時点までの作業でラインに与えている属性コードを整理したものを第1表に示す。

これらのラインは、地質境界線・断層のようにポリゴンを規定するもの、褶曲や火口、地すべりのように地質境界線や断層などが作るレイヤーとは別レイヤーを構成する(オーバーレイされる)もの、地質断面線の位置を示すラインや図郭線のように補助的に使用するものの3種類に区分することができる。なお、火山灰層など一部のラインは、オーバーレイとして扱って良い場合と、地質境界線も兼ねて使用されていて別レイヤーにはできない場合がある。

ポリゴンデータ

基本的には20万分の1地質図幅と同じである。しかし、5万分の1地質図幅では、地質凡例として表現されない人工物(ダム、堰堤等)も有意の大きさで表示されていることがあり、ポリゴンの属性コードを別

途設定している。

テキストデータ／ポイント(点) データ

地質図に記載されている以下のポイント情報を地質凡例と同様に表計算ファイルとして保存している。

- 1) 地層の走向及び傾斜情報：測定位置(緯度・経度)、走向・傾斜の数値及び走向・傾斜の属性コード(正順層、逆転層、片理、フォリエーション、節理、流理などの区分)。
- 2) 鉱山や試料採取地点等の情報：位置(緯度・経度)及び属性コード(稼行及び休廃止鉱山、稼行及び休廃止採石場、各種の化石産地、測年試料採取地点などの区分)。

地域地質研究報告のPDF化

地域地質研究報告は、本文をテキスト化、図表・図版を画像化し、両者を併せてPDF文書としている。PDF化した文書のデータ量は、平均的なもので図表の解像度300dpiとして10-20MB程度であるが、最近の図・図版として多くの写真を含むものではこの2-3倍となる例も出てきている。

3. ベクトル地質図情報の利活用に向けて

地質図のベクトル化整備により、従来の紙地図としての、そしてラスターデータとしての利活用に加えて、地質図情報利用の高機能化・効率化を促進することが可能となる。以下その一端を記す。

1) ベクトルデータの利点

ベクトルデータは、ラスターデータと比べてファイル量が小さいこと、拡大・縮小が可能、各種の演算が可能などの利点をもつ。この利点を活用して、利用目的に応じて、異なる縮尺での地質図の表示・作成、必要な区画範囲の抽出や特定の地質凡例分の抽出、また隣接地域との統合などが可能である。更に、多様なファイル形式での保存・出力が可能で、ベクトル形式は当然として、多くの画像ファイル形式やPDF形式などがサポートされている。これらの機能は、本誌掲載の記事で記されているように、シームレス地質図やWebGIS関連の地質図データベース等で利活用されている。

また、複数の地質図情報を重ね合わせて、ラスターデータの場合はその透過度を変えることで、地質図同士の比較検討も可能である。これについても、同じく

WebGIS関連の地質図データベースなどの本誌記事を参照されたい。

なお、地形図を基図として描かれた地質図や地質に関連した解析図などの印刷図については、上に記したように、そのラスター画像について画像の四隅や必要に応じて更に多くの点について緯度・経度の値を与えることで、ベクトル地質図と重ね合わせて表示することが可能となる。同じように空中写真なども適切な補正を施すことで、ベクトル地質図との重ね合わせ表示が可能である。更に、化石や分析試料の産出位置をはじめとして、各種のポイント情報についても、その位置の緯度・経度を算出・入力しGISソフト上で処理することにより、種々の地質図上に投影・表示できる。

2) 地形情報との重ね合わせ

ベクトル形式も含めた地質図情報と地形情報との重ね合わせは、すでに多くの実例を目にすることができる。ここではラスター形式の地質図の例を挙げるが、火山地質図と標高データを重ね合わせた陰影地質図は、細かい説明を必要とせず火山周辺の地質状況と活動史を示してくれる(第2図)。ベクトル形式のデータを使用して、噴火前後の比較ができれば、より(定量的にも)詳細な噴火活動評価が可能となろう。

このように今後の地質図数値情報の利活用に当たり、他の地質・地球物理・地球化学データなどと組み合わせる総合解析していく事例の積み重ねが中心課題になると考えられる。その意味で、100万分の1日本地質図(数値地質図DGM G-1)や20万分の1数値地質図幅集でのベクトルデータ整備、またシームレス地質図の公開は、GISを基礎に置く地質図情報処理がより身近なものとなる端緒といえよう。

以上当所における20万分の1及び5万分の1地質図幅の数値化(デジタル化)の現状と今後の利活用について記したが、いくつかの点を付け加えておく。

現時点ではSHAPE形式やE00形式のデータファイルが利用の中心となっているが、いろんな機会にお話しする地質図ユーザーからは、例えばCAD形式のデータを必要としている旨やイラストレータ形式やPDF形式のデータの御希望があり、これらについても対応が必要と考えている。

また、ベクトルデータの利用促進に向けては、その利用に当たって必要なGISソフトウェアの整備・提供



第2図 有珠火山地質図の陰影地質図。

有珠火山地質図(印刷図)のラスター画像と標高データを組み合わせて、地質調査情報センター中島和敏が作成。印刷図を1/2に縮めて、縮尺5万分の1に相当。

が望まれる。GISソフトウェアは、現時点ではまだまだ操作環境も分かりやすいとはいえ、またかなり高価な現状にある。このため、すぐ上に記したような異種のファイル形式の要望も生じるのであろう。したがって、GIS環境の“インフラ”整備が不可欠で、安価・簡便なGISソフトウェアの普及が必要である。あるいは、別途インターフェースを作成し、GISを意識しなくても地質図データが利用できる方向を目指すこともあって良いのだろう。

さらに、地質情報に係る標準化に関連して、地質図についてのJIS基準「JIS A 0204：2002 地質図—記号、色、模様、用語及び凡例表示」(平成14年7月制定)に準拠したコード体系の表示や各種設定ファイルの作成も今後の課題として必要と考えられる。

MAKIMOTO Hiroshi and MIYAZAKI Jun-ichi (2006) : Present state of digitization of the GSJ geological maps.

<受付：2006年8月1日>