

5万分の1シームレス地質図 日本とフランスの場合

脇田 浩 二¹⁾

1. はじめに

20万分の1日本シームレス地質図は、2003年から公開を開始した。これまで40万件以上のトップページアクセスがあり、その有用性が広く知られるようになってきた。地質調査総合センターの地質図では、20万分の1地質図幅と5万分の1地質図幅が、最も基本の地質図となっている。とすると、次のターゲットは当然、5万分の1地質図幅のシームレス化となってくる。2008年度から、産業技術総合研究所研究情報データベースの一環として、5万分の1シームレス地質図の作成を研究テーマとしてあげ、整備を開始した。そして、2010年ついに、WEB上で一般公開の運びとなった。本報告では、そのビジョンと作成過程を紹介するとともに、5万分の1シームレス地質図の先進国であるフランスの現状を紹介する。

2. シームレス地質図とは

シームレス地質図とは、様々な研究者や様々な年代に作成されたことにより、隣接しているが解釈や表現方法が異なる地質図群を最新の地質学のコンセプトにより再解釈し、あたかも一つの地質図として解釈できるようにした編集地質図のことである。

大縮尺の地質図を再解釈し、小縮尺の地質図を作成する編集図と作成プロセスは類似している。例えば、5万分の1地質図の情報を利用して、20万分の1地質図幅を作成することは従来から普通に行われていた編集過程である。同様に、20万分の1地質図幅や50万分の1地質図幅を利用して、100万分の1日本地質図を作成する編集もこれまで行われてきた。しかし、シームレス地質図の場合はオリジナルの地質図と編集した地質図が同縮尺であり、オリジナル地質図

の地質境界線はできる限りそのまま利用するように再編集されている。

20万分の1地質図幅を利用して、20万分の1日本シームレス地質図を作成するプロジェクトは、地質情報研究部門によって2008年から行われ、現在も継続中である。成果は、産業技術総合研究所研究情報データベース(RIODB)として公開されている(<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/index.html>)。

この日本シームレス地質図プロジェクトでは、全国で凡例を統一し、数値化した20万分の1地質図の属性を統一凡例に置き換え、地理情報システム(GIS)を利用して地質境界線を連続化し、全国規模で、20万分の1縮尺の均質で連続的な地質図が作成されている。主にWeb上で画像を表示することでデータ公表が行われているが、画像のダウンロードやベクタデータのダウンロードも補助的に行われている。

3. 5万分の1シームレス地質図と20万分の1シームレス地質図の違い

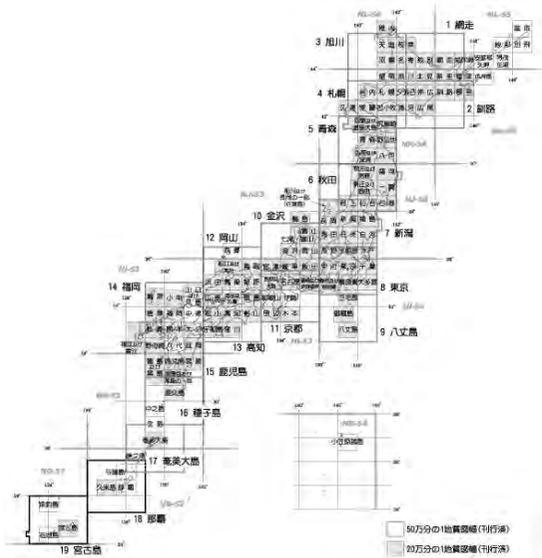
本報告の主題である5万分の1シームレス地質図と、既に公表されている20万分の1シームレス地質図には、どのような違いがあるのだろうか？

その名の通り、縮尺にその違いがあることは明白である。前者は、5万分の1地質図幅に基づいて作成される5万分の1縮尺のシームレス地質図であり、後者は20万分の1地質図幅に基づいて作成された20万分の1縮尺のシームレス地質図である。そして両者の根本的な違いは、シームレス地質図作成の元となる、5万分の1地質図幅と20万分の1地質図幅の違いに基づいている。

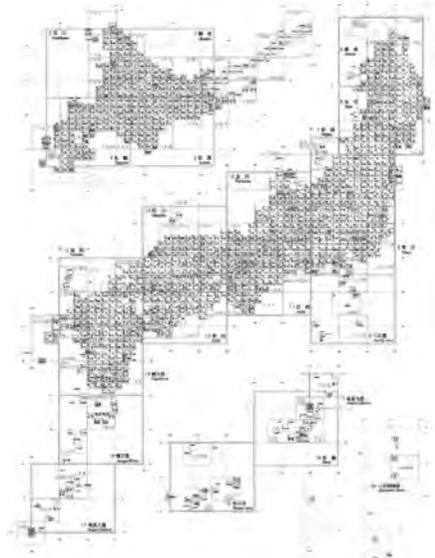
1956年から出版され始めた戦後の20万分の1地質図幅は、全国で124枚ある地質図幅のうち、2010年度

1) 産総研 地質調査情報センター

キーワード：シームレス、地質図、5万分の1、フランス



第1図 20万分の1地質図幅出版状況.



第2図 5万分の1地質図幅出版状況.

にすべてが完成している(第1図). 一方, 戦後1952年から出版を開始した5万分の1地質図幅は, 日本全国で1,274枚の区画があるが, 2010年度末までに738枚の区画しか作成されていない(第2図). このことにより, 20万分の1縮尺では日本全国のシームレス地質図が作成可能であるが, 5万分の1縮尺では限られた地域でしか作成できない.

20万分の1地質図幅は, ある程度知識が蓄積したのち広域編集された編纂図であるのに対して, 5万分の1地質図幅は実際の野外調査の結果に基づいて作成されており, 調査当時の研究レベルやパラダイム等に依存し, 隣接する地質図幅で, 作成年度や作成者の解釈が大きく異なる度合いが大きい.

地質図に含まれる情報量も異なっている. より詳細な地質区分まで表現が可能である5万分の1地質図幅では, 地質区分が20万分の1地質図幅より詳細になっており, 凡例がより細分されている. 地質分布を示す面情報だけでなく, 断層や地質境界などの線情報, 化石産地などの点情報などすべての点で5万分の1地質図幅の区分は, 20万分の1地質図幅のそれを凌駕している. 特に, 点情報が顕著で, 化石産地, 休廃止鉱山, 稼行鉱山に対してそれぞれ, 化石の種類や採掘する鉱石の種類で凡例が増えてくる. また, 5万分の1地質図幅には, 20万分の1地質図幅には存在しない走向傾斜情報が沢山含まれている.

4. 日本における, 5万分の1シームレス地質図

シームレス地質図を作成するためには, ある範囲の地域に十分な数の既出版地質図幅が必要である. 全国における5万分の1地質図幅は, 全国で57.9%しか作成されておらず, 既出版地質図幅の分布状況は, 第2図に示した通りである. 単に既出版地質図があるばかりではなく, ある程度精度や解釈が揃っていないと, シームレス化は非常に困難である. 現在, シームレス地質図を作成しているのは, 北海道地域, 秋田地域, 中越地域, 筑波地域, 岐阜・名古屋地域, 京都・大阪地域, 島根地域などである. その多くは, 地質調査総合センター研究資料集として公表されている.

中越地域は, 2004年に中越地震, 2007年に中越沖地震と連続で地震災害に見舞われた. 2004年に作成したのが, 中越魚沼地域の5万分の1数値地質図 ver.1(竹内・柳沢・宮崎・尾崎, 2004)であり(第3図), 2007年に作成したのが, 中越柏崎-東頸城地域の5万分の1数値地質図(ver.1)である(第4図). 地質情報研究部門により, 社会貢献として作成された, この地域の地質に詳しい竹内圭史・柳沢幸夫・尾崎正紀の各氏が標準凡例と地質境界の連続案を紙ベースで作成し, 宮崎純一氏及び川畑大作氏が地質図の連続化と凡例統合を地理情報システム上で実現した. この



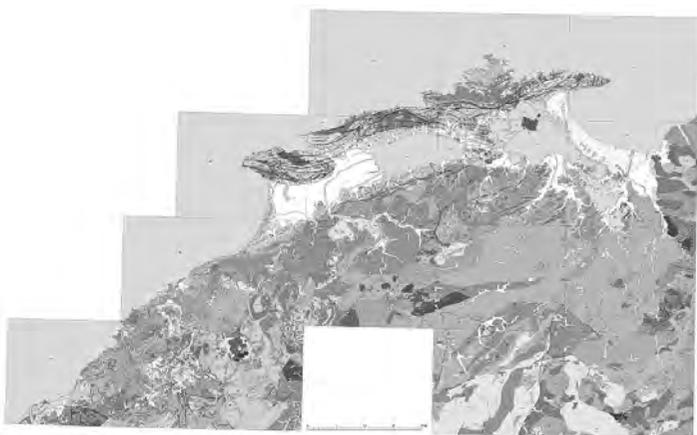
第3図 中越魚沼地域の地質.



第4図 中越柏崎-東頸城地域の地質図.



第5図 秋田県西部・山形県西北部の地質図及び凡例.

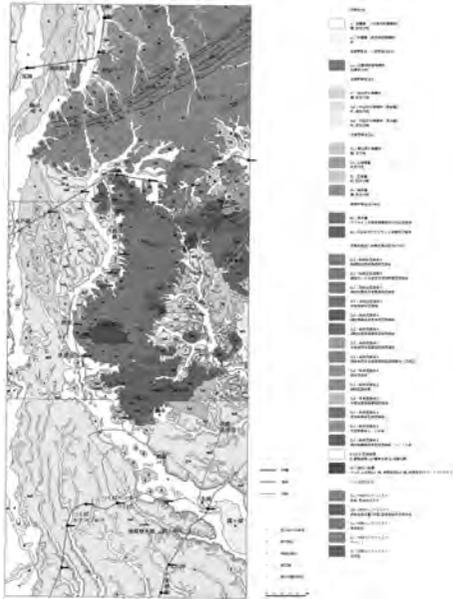


第6図 島根東部地域の地質図.

地域の地質図は、作成年度が近く、共通の著者で作成されていたため、シームレス化は比較的容易であったが、緊急地質情報としての速報性を求められた。社会的な反響は大きく、大いに利用された。中越魚沼地域の地質図は画像とDLG形式のベクタデータを含

むが、中越柏崎-東頸城地域の地質図は画像で主に構成されている。この2種類のシームレス地質図は隣接しており、2008年度内に1つの連続したシームレス地質図として再編集された。

秋田地域及び島根地域は、それぞれ20万分の1特定観測地域の地質総括図「秋田県西部・山形県西北部」(鹿野ほか、2006)及び同「島根県東部」(鹿野ほか、2007)として作成されたが、実際は5万分の1地質図幅を基に作成された5万分の1シームレス地質図に相当するものである(第5、6図)。両地域は、主編集



第7図 真岡及び土浦地域の地質図及び凡例。

者の鹿野和彦氏が長年研究を推進してきた地域であり、特定観測地域の地質図幅として、ある一定年限の間に精力的に作成された地質図幅から構成されているため、標準層序に基づく標準凡例の作成が可能であった。また、精度もある程度揃っており、シームレス化に適した地域といえる。どちらも、3種類の解像度の地質図と、凡例、層序対比表、解説から成り立っている。

北海道地域と筑波山地域は、いずれも高橋裕平氏が主として作成した。北海道は、5万分の1地質集成図「瀬棚・今金・国縫」(高橋ほか, 2002)として2002年に公表しており、最も初期の5万分の1シームレス地質図ということができる。地理情報システムTNT-mips (MicroImages Co. Ltd)で作成され、ベクタデータは、そのソフトのフォーマット(.rvc形式)で収納されている。またjpg形式の画像やAdobe Illustrator用のデータが用意されている。筑波山地域では、数値地質図「真岡」及び「土浦」地質編集図(筑波山及び周辺地域の地質案内(高橋, 2006))が作成された(第7図)。筑波山の地質ガイドに利用するために作成された5万分の1シームレス地質図で、地質図の他に、地質概説などが納められている。

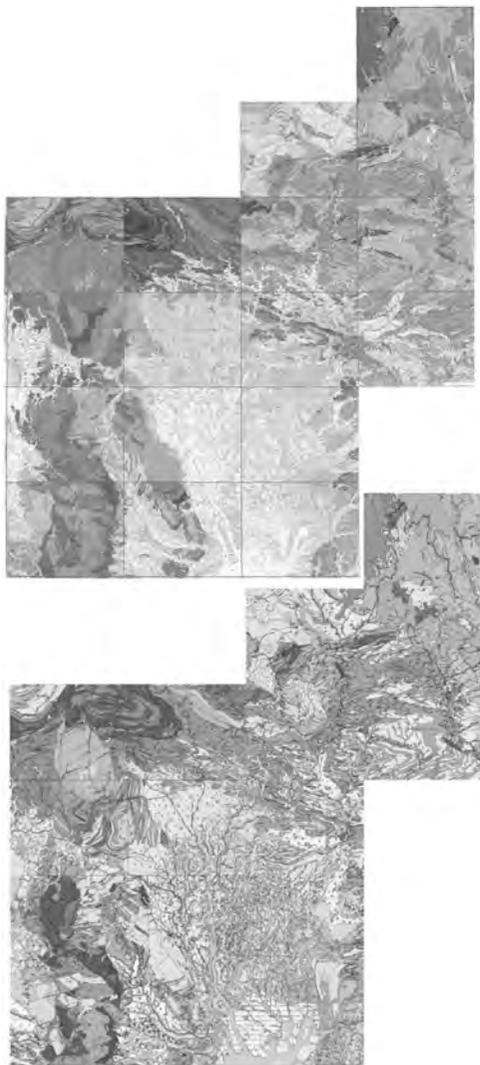
以上に述べた5万分の1シームレス地質図は、いずれも数枚から10数枚の5万分の1地質図をシームレス

化しているが、次に著者は、岐阜・愛知地域と京都・大阪地域において、16区画の5万分の1地質図幅に基づいた5万分の1シームレス地質図の作成に挑戦している。次項で、その作成過程と問題点について述べる。

5. 5万分の1シームレス地質図「愛知・岐阜」

著者は手始めとして自ら作成した地質図が多い愛知・岐阜地域をターゲットにシームレス地質図の作成を試みた。「萩原」「八幡」「下呂」「横山」「谷汲」「美濃」「金山」「近江長浜」「大垣」「岐阜」「彦根東部」「津島」「名古屋北部」「御在所山」「桑名」「名古屋南部」の16区画について、統一凡例を定め数値化された5万分の1地質図幅の属性変換を行い、さらに地質境界線の連続化を実施した(第8図)。このうち「近江長浜」「大垣」は、出版されている5万分の1地質図幅の情報古いので、斎藤 眞・脇田浩二の最近の研究成果により新たな地質図を作成し、他地域とのシームレス化を実施した。この更新した地質図は正規の地質図ではないため研究資料集として公表し、それを引用する形で利用することにした。また、岐阜東部の濃飛流紋岩地域のデータについては、近年山田ほか(2005)が出版され、その区分が大きく変わった。このデータを反映させるため、この論文の原図を山田直利氏(地質調査所OB)から許可を得て数値化し、データの更新を実施した。さらに、名古屋地域の5万分の1地質図特に名古屋南部の地質図では、自然堤防や段丘、氾濫原堆積物など第四紀の地層の区分が不十分であったため、表層地質図や航空写真など既存データから再編集し、データを補った。

本シームレス地質図は、これまで出版された5万分の1地質図に基づいて、凡例を統一、地質境界線が連続するように再編集した地質図である。コンセプトは、既に公表している20万分の1日本シームレス地質図と同様であるが、日本全体の統一ではなく、一定の範囲における統一、地域における地層名、岩体名などを生かした形で編集している。また、走向傾斜、鉱山、化石産地など、ポイントデータが充実しており、活断層などの位置も5万分の1縮尺の精度で描かれている。

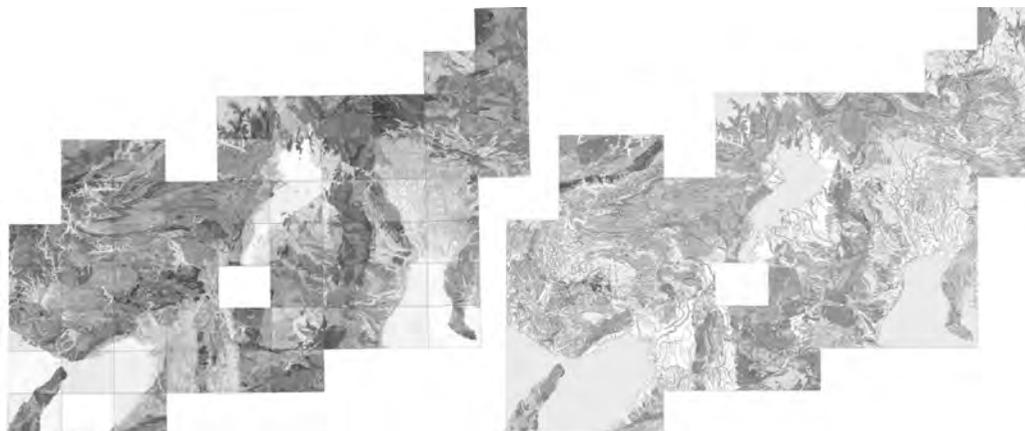


第8図 愛知・岐阜地域の地質図。

6. 5万分の1シームレス地質図「中部・近畿」

第2図に示されているように、我が国における5万分の1地質図幅の作成状況は、地域によって大きく異なっている。日本で最も広域にわたって5万分の1地質図幅が整備されているのは、京都・大阪を中心とした近畿地域(第9図)である。この地域は、地震特定観測強化地域に含まれ、1979年以降精力的に地質図幅が作成されてきた。従って、精度が揃った地質図が比較的整備されている。ただし、古くから研究が進んでいた京都の北部・北西部(舞鶴帯)などでは、非常に古い地質図幅しか存在しない。また、この地域で唯一空白となっている「京都東南部」は現在鋭意作成中である。京都・大阪地域と、先行して作成した「愛知・岐阜」地域を合わせて作成したのが、5万分の1シームレス地質図「中部・近畿」である。

この地域の地質図は、単に範囲が広いばかりではなく、非常に多種多様な地層や岩石が分布している。数人の地質学研究者で、この多種多様な地層・岩石を扱うのは困難である。しかし、協力を依頼できる人員は限られているので、地質総括図を作成している研究者集団による、この地域の地質区分のまとめを利用し、かつそれぞれの地質図凡例から必要な要素を抽出して、この地域における統一凡例を作成した。その結果、第四紀162、新生界(第四紀を除く)240、中・古生代の地層61、付加体236、変成岩23、火山岩157、深成岩199、岩脈50に区分され、全体で、1,128の凡例が作成された。これはまだ初期段階の凡例で、全地域、全区分において、統合や細分を行い、



第9図 5万分の1シームレス地質図「中部・近畿地域」(上)とオリジナルの5万分の1地質図幅(下)。

入力	新記号	R	G	B	大区分	英文	区分	花崗岩体名	岩相	年代	図例
P1	GR4er	252	141	241	深成岩	Take Granite	領家深成岩類 IV	田池花崗岩	粗粒黒雲母花崗岩	後期白亜紀	大阪東部
P2	GR4pr	252	141	241	深成岩	Minami Kurochi Granite	領家深成岩類 IV	南河内花崗岩	粗粒ざくろ石含有黒雲母花崗岩	後期白亜紀	大阪東部
P3	GR4er	252	141	241	深成岩	Tsukiy Granite	領家深成岩類 IV	津田花崗岩	粗粒黒雲母花崗岩	後期白亜紀	大阪東部
P4	GR4pr	252	141	241	深成岩	Ao Granite	領家深成岩類 IV	阿保花崗岩	粗粒黒雲母花崗岩	後期白亜紀	上野・名寄・松井・余目・津西
P5	GR4pr	255	8	220	深成岩	Shimokawa Granite	領家深成岩類 IV	下高尾花崗岩	中・粗粒黒雲母花崗岩・花崗閃緑岩	後期白亜紀	上野
P6	GR4pr	244	44	244	深成岩	Mahimukayama Granite	領家深成岩類 IV	巻向山花崗岩	中・粗粒ざくろ石含有雲母モンゾ花崗岩	後期白亜紀	横井
P7	GR4pr	249	95	234	深成岩	Koya Granite	領家深成岩類 IV	木曜花崗岩	中・粗粒黒雲母花崗岩	後期白亜紀	祭原
P8	GR3er	205	8	220	深成岩	Katazumi Granite	領家深成岩類 III	笠上花崗岩(主岩相)	粗粒角閃石黒雲母花崗岩・花崗閃緑岩一部 斑状	後期白亜紀	大阪東部
P9	GR3er	255	8	220	深成岩	Omichi Granite	領家深成岩類 III	大迫花崗岩	中・粗粒黒雲母花崗岩	後期白亜紀	大阪東部
P10	GR3pr	247	84	111	深成岩	Katsushiro Granite	領家深成岩類 III	釜下花崗閃緑岩(主岩相)	細・中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩・花崗岩・石炭閃緑岩	後期白亜紀	大阪東部
P11	GR3cd	247	84	111	深成岩	Ninobiki Granite	領家深成岩類 III	石引花崗閃緑岩(野鳥・津本)	中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩	後期白亜紀	神戸・須磨・明石・大阪西北
P12	GR3cd	247	84	111	深成岩	Shikanabe Granite (main)	領家深成岩類 III	西条花崗閃緑岩(主岩相)	中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩	後期白亜紀	大阪東部
P13	GR3er	237	3	231	深成岩	Shijonate Granite (main)	領家深成岩類 III	四条花崗閃緑岩(扇状地)	中粒角閃石黒雲母トナル岩	後期白亜紀	大阪東部
P14	GR3cd	247	84	111	深成岩	Ninobikiyama Granodiorite	領家深成岩類 III	野登山花崗閃緑岩	細・中粒黒雲母花崗閃緑岩・花崗岩・トナル岩	後期白亜紀	魚山
P15	GR3ra	229	117	236	深成岩	Kanaba Tonalite	領家深成岩類 III	金塔トナル岩	粗粒黒雲母トナル岩・花崗閃緑岩	後期白亜紀	龍山
P16	GR3cd	247	84	111	深成岩	Araki Granodiorite	領家深成岩類 III	荒木花崗閃緑岩	細・中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩	後期白亜紀	上野
P17	GR3er	252	11	252	深成岩	Kogijawa Granite	領家深成岩類 III	近木川花崗岩	角閃石含有黒雲母花崗岩	後期白亜紀	神和田
P18	GR3cd	249	0	42	深成岩	Kogijawa Granite (granodiorite)	領家深成岩類 III	近木川花崗岩	角閃石黒雲母花崗閃緑岩	後期白亜紀	神和田

第10図 花崗岩の統一凡例の一部。

入力	新記号	R	G	B	大区分	英文	コンプレックス	ユニット	岩相	年代
A31	M7ce	221	203	128	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	礫岩	中期ジュラ紀
A32	M7se	232	239	75	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	塊状砂岩	中期ジュラ紀
A33	M7sc	239	226	101	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	チャート角礫岩	中期ジュラ紀
A34	M7bf	179	216	43	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	強硬砂岩泥岩互層	中期ジュラ紀
A35	M7bw	124	209	89	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	弱硬砂岩泥岩互層	中期ジュラ紀
A36	M7ms	94	239	211	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	泥岩優勢砂岩泥岩互層	中期ジュラ紀
A37	M7al	156	252	63	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	砂岩優勢砂岩泥岩互層	中期ジュラ紀
A38	M7xx	193	160	56	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	暗色メラランジュ基質	中期ジュラ紀
A39	M7xz	160	129	32	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	黒色メラランジュ基質	中期ジュラ紀
A40	M7si	249	178	247	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	珪質泥岩	中期ジュラ紀
A41	M7eh	249	156	8	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	チャート	中期ジュラ紀
A42	M7ls	22	108	247	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	石灰岩	中期ジュラ紀
A43	M7bs	16	130	16	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	玄武岩	中期ジュラ紀
A44	M7cl	76	35	226	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	チャート石灰岩互層	中期ジュラ紀
A45	M7to	9	136	142	付加コンプレックス	Mino Accretionary Complex, Kuze unit	美濃帯付加コンプレックス	久瀨ユニット(刀根ユニット)	礫石型珪質粘土岩	中期ジュラ紀

第11図 付加体の統一凡例の一部。

再調整を行う予定である。原則として、岩相や地質年代に基づいた区分を採用しているが、20万分の1日本シームレス地質図と異なり、地層名(特に新生界)や岩体名(花崗岩など)など、それぞれの地域において認識するのに必要な情報は、できるだけ生かす形で統一凡例の作成を行った。

凡例の例を第10, 11, 12図に示す。第10図は、花崗岩の凡例である。表示する記号、色を示すRGB値、高橋ほか(2006)による領家深成岩の区分、花崗

岩体名、岩相、年代などから区分されている。付加体の凡例(第11図)には、ユニット名や岩相、年代などが示されているが、中江(2000)やWakita(1988)による美濃帯と丹波帯の区分と対比を行った上で、統一的な解釈で、凡例を作成した。第四紀の凡例(第12図)は、まだ調整段階である。オリジナルの地質図幅における表現のバリエーションが大きく、それを生かした形でオリジナル凡例を残して作成しているが、類似しているものは統一凡例と記号を付与し、各地

凡例	記号	凡例	記号	大区分	英文	統一凡例	対比の凡例	対比	注
Q11	ist	182	179	182	沖積層	Alluvial deposits	泥炭層	新新世	札幌
Q12	la	252	251	252	沖積層	Alluvial deposits	粘土粘地・後背地・河成層積物	新新世	苫小牧南部
Q13	la	252	253	252	沖積層	Alluvial deposits	沖積層	新新世	札幌
Q14	la	252	253	252	沖積層	Alluvial deposits	沖積層	新新世	札幌・札幌
Q15	la	252	253	252	沖積層	Alluvial deposits	沖積層	新新世	札幌
Q16	la	252	253	252	沖積層	Alluvial deposits	沖積層	新新世	札幌・札幌・北小松
Q17	la	252	253	252	沖積層	Alluvial deposits	沖積層	新新世	札幌
Q18	la	252	253	252	沖積層	Alluvial deposits	沖積層	新新世	札幌
Q19	la	252	253	252	沖積層	Alluvial deposits	沖積層	新新世	札幌
Q20	lv	188	205	253	沖積層	Proximal river deposits	河成堆積物	新新世	札幌南部
Q21	lv	188	205	253	沖積層	Proximal river deposits	河成堆積物	新新世	札幌
Q22	lv	188	205	253	沖積層	Proximal river deposits	河成堆積物	新新世	札幌・札幌
Q23	lv	188	205	253	沖積層	Proximal river deposits	河成堆積物	新新世	札幌
Q24	lv	182	237	238	沖積層	Advanced channel deposits	河成堆積物	新新世	札幌南部
Q25	lv	182	237	238	沖積層	Advanced channel deposits	河成堆積物	新新世	札幌
Q26	lv	182	237	238	沖積層	Advanced channel deposits	河成堆積物	新新世	札幌
Q27	br	249	249	249	沖積層	Back marsh deposits	後背地堆積物	新新世	札幌市
Q28	br	249	249	249	沖積層	Back marsh deposits	後背地堆積物	新新世	札幌
Q29	br	249	249	249	沖積層	Back marsh deposits	後背地堆積物	新新世	札幌
Q30	br	249	249	249	沖積層	Back marsh deposits	後背地堆積物	新新世	札幌・北小松
Q31	lv	211	232	247	沖積層	Valley bottom silt deposits	谷底野積物	新新世	札幌
Q32	lv	252	253	251	沖積層	Sand bar deposits	砂律・砂堆積物	新新世	札幌
Q33	lv	252	253	251	沖積層	Sand bar deposits	砂律・砂堆積物	新新世	札幌
Q34	lv	252	253	143	沖積層	Beach deposits	浜積物	新新世	札幌
Q35	lv	252	253	143	沖積層	Beach deposits	浜積物	新新世	札幌
Q36	lv	252	253	143	沖積層	Beach deposits	浜積物	新新世	札幌
Q37	lv	252	253	143	沖積層	Beach deposits	浜積物	新新世	札幌
Q38	lv	252	253	143	沖積層	Natural levee deposits	自然堤防堆積物	新新世	札幌
Q39	lv	252	253	143	沖積層	Natural levee deposits	自然堤防堆積物	新新世	札幌
Q40	lv	252	253	184	沖積層	Natural levee deposits	自然堤防堆積物	新新世	札幌
Q41	lv	252	253	184	沖積層	Natural levee deposits	自然堤防堆積物	新新世	札幌
Q42	lv	252	253	184	沖積層	Natural levee deposits	自然堤防堆積物	新新世	札幌
Q43	lv	245	253	184	沖積層	Natural levee deposits	自然堤防堆積物	新新世	札幌
Q44	lv	229	219	195	扇状地堆積物	Fan deposits	扇状地堆積物	新新世	札幌・札幌
Q45	lv	229	219	195	扇状地堆積物	Fan deposits	扇状地堆積物	新新世	札幌
Q46	lv	229	219	195	扇状地堆積物	Fan deposits	扇状地堆積物	新新世	札幌
Q47	lv	229	219	195	扇状地堆積物	Fan deposits	扇状地堆積物	新新世	札幌

第12図 第四紀の凡例の一部。

凡例			対比			対比			大区分		
1	11	00	1	11	00	1	11	00	1	11	00
2	b	022	2	a	012	2	a	012	2	b	022
3	e	012	3	11	062	3	12	062	3	1a	062
4	1a	062	4	11	014	4	12	014	4	a	012
5	11	062	5	11	019	5	11	019	5	12	062
6	11	072	6	00	043	6	04	027	6	11	072
7	11	022	7	02	041	7	02	022	7	11	072
8	11	019	8	01	02	8	02	022	8	11	019
9	0	062	9	00	021	9	01	022	9	00	02
10	11	013	10	10	022	10	11	022	10	00	04
11	11	017	11	11	023	11	12	019	11	01	02
12	11	018	12	10	020	12	11	020	12	11	012
13	11	024	13	11	022	13	11	022	13	11	022
14	11	022	14	11	022	14	11	022	14	11	022
15	11	022	15	11	022	15	11	022	15	11	022
16	11	024	16	11	024	16	11	024	16	11	024
17	11	024	17	11	024	17	11	024	17	11	024
18	11	024	18	11	024	18	11	024	18	11	024
19	11	024	19	11	024	19	11	024	19	11	024
20	11	024	20	11	024	20	11	024	20	11	024
21	11	024	21	11	024	21	11	024	21	11	024
22	11	024	22	11	024	22	11	024	22	11	024
23	11	024	23	11	024	23	11	024	23	11	024
24	11	024	24	11	024	24	11	024	24	11	024
25	11	024	25	11	024	25	11	024	25	11	024
26	11	024	26	11	024	26	11	024	26	11	024
27	11	024	27	11	024	27	11	024	27	11	024
28	11	024	28	11	024	28	11	024	28	11	024
29	11	024	29	11	024	29	11	024	29	11	024
30	11	024	30	11	024	30	11	024	30	11	024

第13図 地質凡例の対比例(部分)。

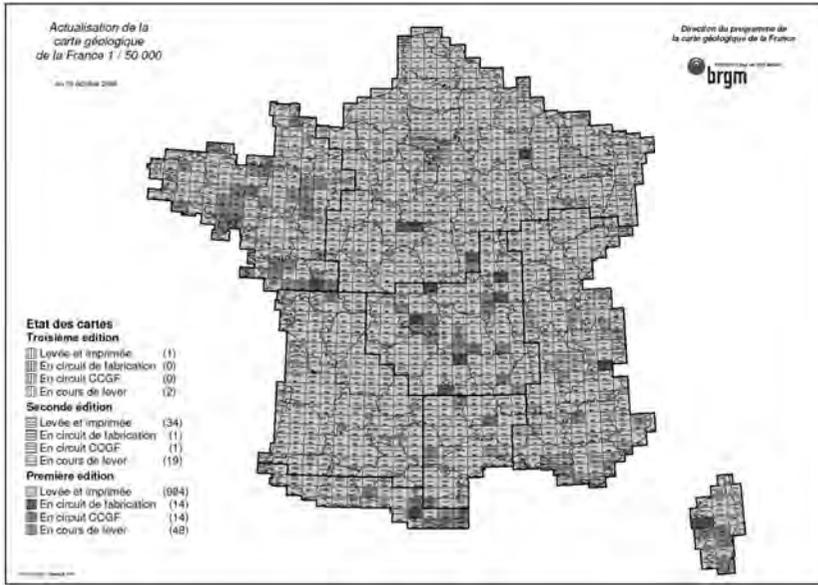
質図幅をシームレス化するプロセスで、この統一凡例に基づいて、次第に統合していく予定である。

これらの統一凡例に基づいて、オリジナルの地質図

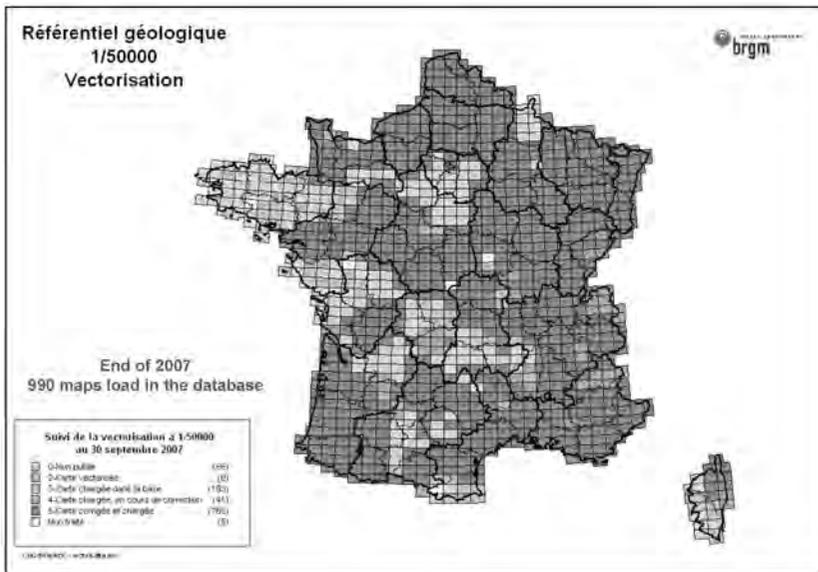
幅の凡例との対比表を作成し(第13図)、それを数値化されたオリジナル地質図に対して地理情報システムを利用して統一凡例に従った数値地質図データへと変換させる。その後、隣接する地質図幅の境界部において、地質境界線やポリゴンの属性を地理情報システムで変更し、シームレス化を実行する。

この地域のシームレス地質図は、地質調査総合センター研究資料集521「5万分の1シームレス地質図」として公表された(脇田ほか, 2010)。このデータを用いて、GEOMAP-DB内のシームレス地質図(WebGIS版)のサイトから、インターネット公開を開始した(<http://iggis.1.muse.aist.go.jp/seamless/ja/top.htm>)。

このサイトで小さな日本地図をクリックした後、右手にある、5万分の1シームレス地質図(中部・近畿)詳細版あるいは基本版のボタンをクリックして、アクティブにすることによって、使えるようになる。ま



第14図
フランスの地質図の作成状況。



第15図
フランスの地質図のベクトル化現状。

た、産業技術総合研究所の融合研究課題である GEOGrid のポータルからも WMS 形式による発信が予定されている。是非多くの方々に使っていただけることを望んでいる。

7. フランスにおける、5万分の1シームレス地質図

7.1 概要

2011年2月号

フランス地質調査所 (Bureau de recherches géologiques et minières - BRGM) では、5万分の1地質図幅のシームレス化を進めるプロジェクトが進行している。このようなプロジェクトは世界でも例がなく、日本でも5万分の1地質図のシームレス化は、部分的に実施されているにすぎない。このプロジェクトの代表は、Dominique Janou氏である。彼と著者は、世界地質図委員会数値地質図標準作業部会で一緒に仕事をしている。今回BRGMを訪問する機会を得たの

	A	B	C	D	E	F	G
	Code saison harmonisé	NOTATION Harmonisée	DESCR Légende harmonisée	1051	1052	1069	1070
1							
2	Code saison harmonisé			OLORON-STE-MARIE	LOURDES	LARUNS	ARGELES
3	1	X	Déblais des tunnels ferroviaire et routier du Somport			X	
4	2	GL	Glaciers				
5	3	E	Eboulis actuels ou récents, cônes d'éboulis et d'avalanches	E	E	E	E
6	4	Ea	Dépôts superficiels, souvent soliflues, coulée boueuse, limons	Ea	Ea	SM	
7	5	Ex-y	Eboulis fixés			Sey, Seg	Ex, Ey
8	6	D	Colluvions, dépôts de pente indifférenciés				D
9	7	DGx-y	Colluvium remaniant des moraines				
10	8	Fjz-z	Cônes de déjections tardi- et postglaciaires	tramb	J	FJz, FJzb-c, FJza, FJy-z, FJy	J, Jz, Jy
11	9	FL	Alluvions lacustres et fluvo-lacustres			LT	L, Fly-z
12	10	LGx-y	Formations glacio-lacustres et glacio-fluvo-lacustres			GFLx	LGx-yd, LGx-yc, LGx-yb, LGx-ya, GFLx, GFLy, GFLzb1
13	11	Lt	Tourbières		FzT		Lt
14	12	FZ	Alluvions fluviales actuelles et subactuelles	Fz	Fz	Fz, Fza, Fzb	Fz

第16図
フランスの5万分の1シームレス地質図の統一凡例との対比表の作成。

で、このプロジェクトの概要について説明してもらった。

このシームレス地質図作成プロジェクトは、2001年にスタートしたが、実際には2006-2008年に半数以上が集中的に作成され、2009年に完成予定であった。このプロジェクトでは、地質情報を補完するための野外調査などは一切行われていない。既存の地質図を利用して、次の3つの段階を経て実施されている。それは、1. マッピング、2. 数値化、3. シームレス化 (harmonization) である。後述するように5万分の1地質図幅は全国で未完成であと数年で完成する予定であるが、科学委員会の承認を経て印刷原稿となった段階で地質図が数値化され、このプロジェクトで利用される(第14, 15図)。最終的に全国の地質図幅が完成する前に、このプロジェクトのシームレス地質図が完成する。

フランス地質調査所 (BRGM) は、天然資源と地表及び地下の継続的な管理のために地球科学分野の研究を行う公的機関である。600人ほどの職員から構成されるが、そのうち地質図幅作成に当たっているのは、20名前後である。この約20名でフランス国内及びフランスが宗主国であった海外の国々の調査を実施している。5万分の1地質図は、フランス全土で1,060枚あるが、2007年現在1,010枚が完成しており、残りの50枚は印刷中か現在調査中である。この調査も2008年には終了し、2010ないし2011年には、フランス全土の5万分の1地質図幅が完成することになっ

ている。この地質図プロジェクトのリーダーは、世界地質図委員会の事務局長も兼任しているDr. Philippe Rossi氏である。

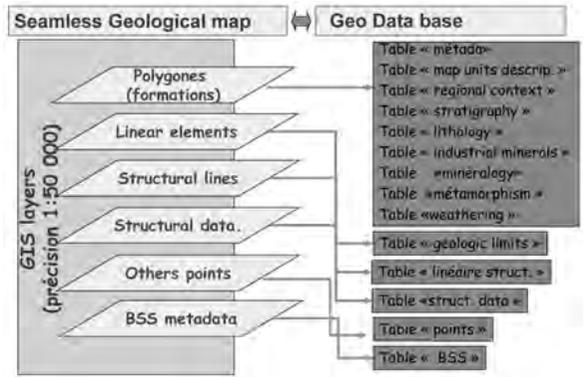
地質図の数値化 (ベクタ化) は外部の会社に外注して実施されている。不思議なことにMapInfoで数値化されshp形式ではき出しているようである。理由は不明である。断面図は画像のみで、ベクタ化はされない。

7.2 凡例の統一

地質図のシームレス化には3つの大きな問題がある。1つは地質モデルの違いによる問題である。フランスの地質図の2割がプレートテクトニクスの概念が提案される以前に作成され、6割が絶対年代測定以前に作成されている。2つ目が地質分布境界の問題で、地層分布の形態が図画ごとに異なっている。3つ目が属性の違いで、地層名や岩石名などが図画ごとに違っている。これらを解決するために、最新の統一凡例を作成し、属性を変更した上で地質境界の連続化を図らなければならない。

上記の問題のうち1と3を解決するために、統一凡例が作成される(第16図)。この統一凡例は、地域の専門家が既存の地質図情報を基に構築する。ただし、この統一凡例は、フランス全土、全域の統一凡例ではなく、後述するように、作成される単位、つまり、行政区画地域ごとに作成される。そして、隣接する行政区画の統一凡例が作成されるに従って、次第に変更

が加えられていく。要するに、全国土のシームレス地質図が完成するまで、統一凡例は少しずつ改変が加えられ、最終的な統一凡例はプロジェクト終了と同時に決定される。現在においても、凡例数は3,000-4,000とされる。この統一凡例と、オリジナルの地質図の凡例の対応については、4年間にわたり、夏休みの2-3ヶ月の間学生アルバイトが雇われ、オリジナル凡例と統一凡例の対応表がエクセルファイルとして作成される。このようにして作成された対応表に基づいて、オリジナル地質図の数値データは統一凡例に置き換えられる。

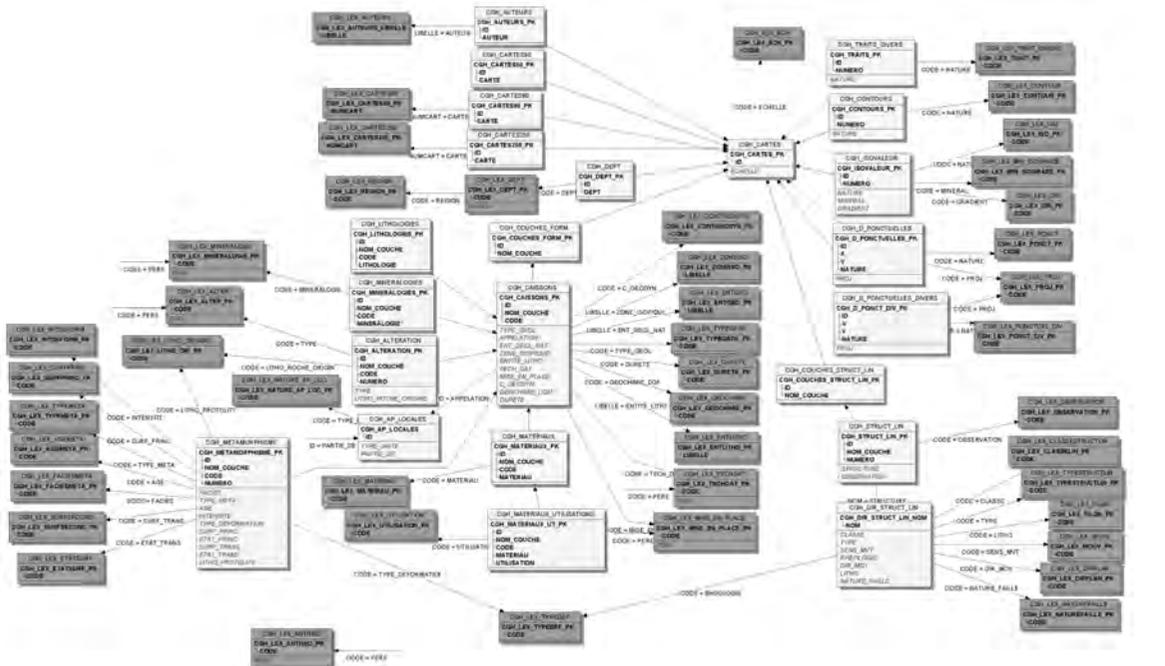


第17図 空間情報(フィーチャ)とデータベースの関係。

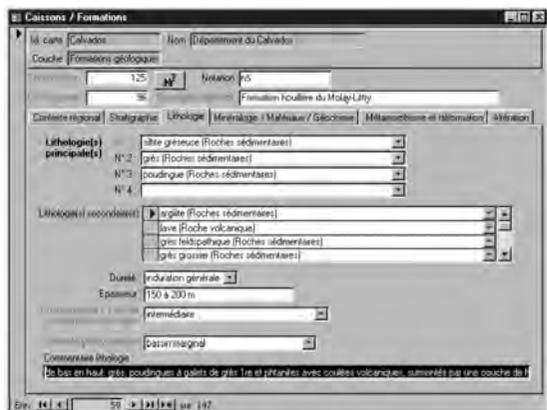
7.3 地質境界線の連続化 (Harmonization)

次に行うのが、区画の境界部における、地質境界線の連続化(シームレス化)である。この作業は、統一凡例に置き換えられた地質図を隣接区画ごとに印刷し、その境界部を、その地域を専門とする地質学者が検討し、連続化の指示を出す。地質図作成プロジェクトの20人がこの役を担う。この連続化においては、区画の両側で完全に一致させるのではなく、片方が3区分の地層で、もう片方が1区分しかされていない場合は、区画の境で3:1の対応はそのまま残さ

れる。このことにより、詳しい地質図の情報が、隣接しているより情報の少ない地質図の影響で、情報の劣化(削減)が行われるのを防いでいる。もちろん見かけがよくないのは我慢している。これらの指示を外部の会社に外注して、地質図の連続化を実施する。外注先では、shp形式のデータをマイクロステーションとオラクルを用いて調整し、再びshp形式にはき出して納品している(第17図)。このようなシームレス化を彼らはharmonizingと呼んでいるが、作成された地質



第18図 フランスのシームレス地質図の概念データモデル。



第19図 フランスのシームレス地質図における岩相の入力システム。

図はseamless geological mapと呼んでいる。統一凡例の作成と連続化を併せてharmonizeと認識しているのかもしれない。

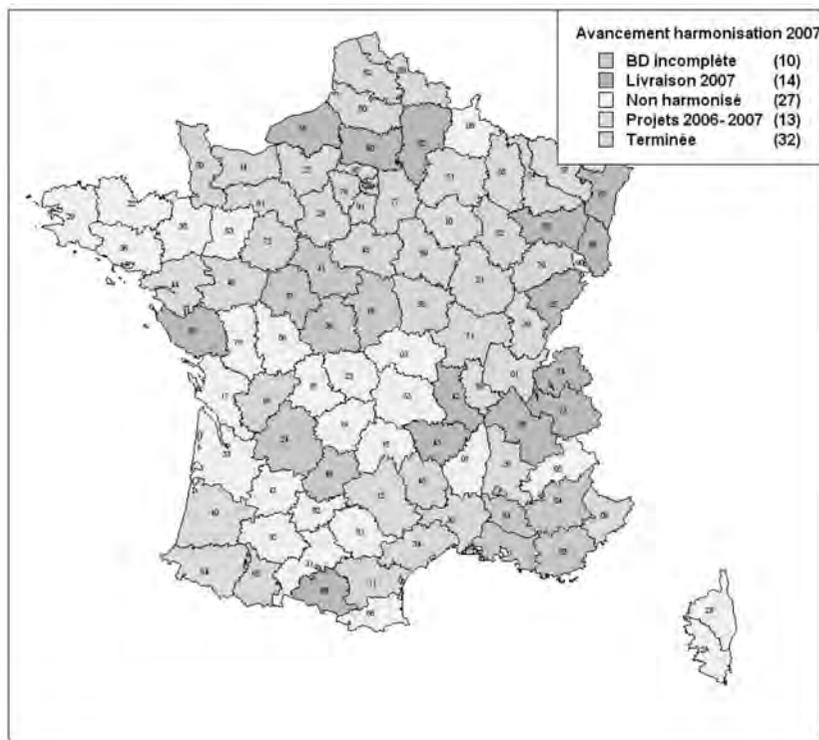
作成されたシームレス地質図に対して、データモデルが構築され、空間情報をshp形式で数値化すると同時に、その属性情報がOracleデータベースとして保存されるように設計されている(第18図)。このデータ

モデルに従って、オラクルへの入力システムが作成されていて、各属性ごとに地層名や岩相についての入力が可能になっている(第19図)。

7.4 シームレス化のコストとデータの値段

このプロジェクトでは、ベクトル化の費用が、約1,000枚の地質図に対して約2,000,000ユーロかかったとされる。一枚当たり2,000ユーロ(約320,000円)で、それほど高くはない。それでも、3億数千万円が投じられている。また、地質境界の連続化には、約3,000,000ユーロ(約5億円)の経費がかかっている。

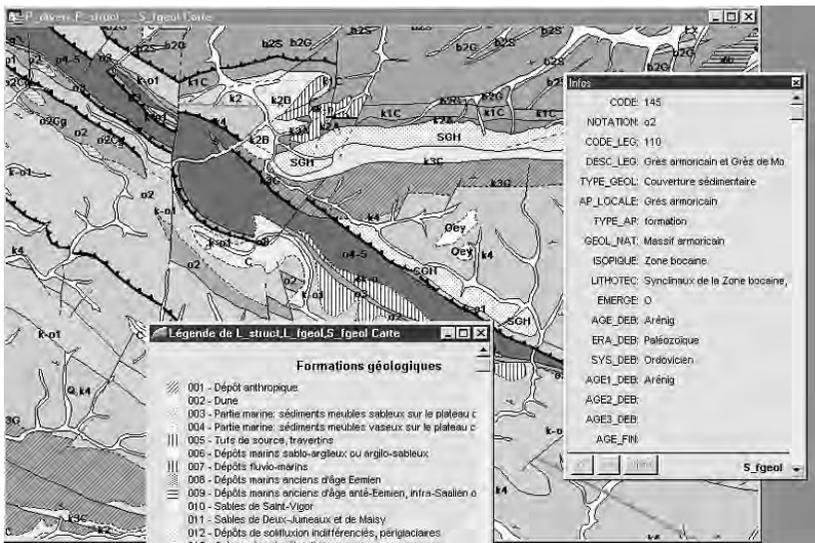
このプロジェクトの費用は、各自治体から80,000ユーロが拠出されている。これでプロジェクト全体の80%をまかない、残り20%がBRGMから拠出されている。各自治体の地域には、平均20-25の5万分の1地質図幅があり、この地域ごとにシームレス化が作成されていく。そして、シームレス地質図の印刷図と説明書、デジタルデータが、自治体に納品される(第20、21、22図)。データはBRGMに保管され、自然災害など多方面のデータの基礎情報として利用される。自治体に納品する以外に、BRGMでは1km²当たり5ユーロで販売している。ただし、1回の注文につき200



第20図 シームレス地質図の作成区分(自治体の地域区分)。



第21図
フランスのシームレス地質図の一部。



第22図
シームレス地質図に含まれるデータ内容。

km²以上の広さを購入する必要がある。四角い区画であっても、不定形であっても対応できる。これらはオンデマンドで行われ、CD-ROM等に焼き付けて送付される。

7.5 フランスの地質図の特徴と今後

フランスの地質図には、いくつかの特徴がある。日本の地質図と異なり、他の欧米の地質図と同様に、岩相と年代を主体とした岩盤図で、第四紀層をはが

した状態で表現される。また、地滑りなど自然災害の情報は記述されない。フランスの地質図は、科学委員会がチェックを行い、初めて公式な地質図となる。従って、どんなに新しい地質図が公表されていても、それが科学委員会の決定を経た公式地質図でなければ、利用して地質図を改変することができない。また、数値地質図だけではあるが、河川や湖のポリゴンは作成しない。これらは、時代によって変化するものであり、別途地形情報から付加することが可能なので、

地質図の数値情報として加味されていない。地質図の色は、まずオリジナルの地質図で定められた色に近い色が各地質図幅で定義されるが、統一凡例を作成する際、新たな色を設定するのではなく、既存のいずれかの地質図幅で定められた凡例の色を使う。このことを統一凡例において指示しているので、新たなRGB値を定めることなく、既存の地質図幅のRGB値を自動的に使うことが可能になっている。

現在、5万分の1シームレス地質図は鋭意作成中であるが、この作成は5万分の1地質図幅の完成と並行して行われている。両者の完成によって、BRGMは歴史的節目を迎える。地質図幅プロジェクトのリーダー Philippe Rossi氏によると、これらのプロジェクトの後に、一部の地域で詳細に地質調査を実施し、更新などの新たな地質図プロジェクトを計画しているが、改めてフランス全土のすべての地質図の更新は考えていないようである。人員も現在の20名は維持できないかもしれない。そのような状況で地質図作成研究者は何をしていくのか？ フランスだけではなく、日本の問題でもあるように思われた。

8. 5万分の1シームレス地質図のビジョンと今後

既に述べたとおり、5万分の1シームレス地質図「中部・近畿地域」が完成し、日本で初めてWeb公開されることになった。現在、シームレス地質図(WebGIS版)というサイトで公開しているの、是非利用していただきたい。(http://iggis1.muse.aist.go.jp/seamless/ja/top.htm)

20万分の1日本シームレス地質図と異なり、全国カバーが困難な5万分の1シームレス地質図は、日本の多くの地域で未だ作成が困難な状況にある。また、小さな堆積盆で形成された新生代の地層の多くは、地質区分を詳しくするほど、地域ごとに異なる凡例で表示する必要が生じて、日本全国統一凡例という分かりやすい表示が困難になる。また、岩相と地質年代の組み合わせによってのみ区分した20万分の1シームレス地質図のように統一的な区分は困難であり、地域に関連した地層名を含んだその凡例数は、膨大なものとなる。

このように、その作成には多くの困難があるにも関わらず、5万分の1シームレス地質図に期待される役

割は大きい。土木工事に先駆けて実施される地質調査の際に、その該当地域の基礎情報を事前を知るには、その地域の5万分の1地質図が最適である。20万分の1地質図は、広域の地質構造や分布を知るには適しているが、土木工事など地域が限定されている場合、より詳細な5万分の1地質図が非常に役に立つ。そして、様々な年代に作成され、異なる解釈や地層区分がされている複数の地質図を一定地域の統一凡例で標準化し、地層の境界を連続させた5万分の1シームレス地質図は、その地域の標準地質図として、土木工事や産業立地、防災など様々な分野での基礎資料として有用となる。

現在は、地域ごとに異なる凡例、異なる区分で表示されているが、将来は、日本全体の統一凡例を作成し、地域的にまとまっていない場合でも、数値化した5万分の1地質図の属性を統一凡例に置き換えることによって、地質解釈が古くなった地質図を再生し、新しい地質情報としてよみがえらせることが可能になるだろう。また、5万分の1表層地質図や大学・自治体で作成された5万分の1地質図と連携し、日本全体の地質情報を整備し、標準化するとともに、産学官連携を通じて、社会に情報発信する地質図情報ネットワークを構築することが可能になるだろう。

また、首都圏では、地形区分や土壌分布などとともにボーリングコアの情報を加味し、三次元地質情報データベースと連携し、2万5千分の1シームレス地質図が作成されている(尾崎・木村, 2008)。同様の詳細シームレス地質図が都市部の開発、防災などの基礎情報として、これから重要となってくる。

これらの地質情報は、20万分の1日本シームレス地質図と同様、常時更新を目指し、さらに日本全体の共有財産として、研究者が協力しあって、安心安全な社会の構築のために、整備されていくであろうことを信じている。

文 献

- 地質調査総合センター研究資料集, no.444.
 地質調査総合センター研究資料集, no.452.
 鹿野和彦・松浦浩久・宮崎純一・小野三枝子(2007): 20万分の1特定観測地域総括地質図「島根県東部」2006年暫定版。
 鹿野和彦・大口健志・高橋 浩・小松原 琢・宮崎純一・小野三枝子(2006): 20万分の1特定観測地域総括地質図「秋田県西部・山形県西北部」2006年暫定版。
 中江 訓(2000): 西南日本内帯ジュラ紀複合体の広域対比。地質学論集, 55, 73-98。

- 尾崎正紀・木村克己(2008):2万5千分の1シームレス地質図「東京低地及び武蔵野台地東部」(暫定版).地質調査総合センター8号資料集, no.485, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2007):20万分の1日本シームレス地質図データベース 2007年5月12日版, 産業技術総合研究所研究情報公開データベース RIO-DB084.
- 高橋裕平(2006):地質集成図「真岡」及び「土浦」地質編集図(筑波山及び周辺地域の地質案内) 地質調査総合センター研究資料集, no.435.
- 高橋裕平・西岡芳晴・吉川敏之(2006):近畿中京地域地質総括図(火成岩).地質調査総合センター研究資料集, no.439.
- 高橋裕平・能條 歩・岡村 聡・佐藤 明(2002):5万分の1地質集成図「瀬棚・今金・国縫」 地質調査総合センター研究資料集, no.377.
- 竹内圭史・川畑大作(2007):中越柏崎-東頸城地域の5万分の1数値地質図(Ver.1) 地質調査総合センター研究資料集, no.462.
- 竹内圭史・柳沢幸夫・宮崎純一・尾崎正紀(2004):中越魚沼地域の5万分の1数値地質図(Ver.1) 地質調査総合センター研究資料集, no.412.
- 山田直利・小井土由光・棚瀬充史・原山 智・鹿野勘次(2005):濃飛流紋岩 - 中部日本における白亜紀大規模火砕流の研究 - 地団研専報53号.
- Wakita(1988):Origin of Chaotically mixed rock bodies in the Early Jurassic to Early Cretaceous sedimentary complex of the Mino terrane, central Japan, Bull. Geol. Surv. Japan, vol.39, p.675-757.
- 脇田浩二・井川敏恵・尾崎正紀編(2010):5万分の1シームレス地質図「中部・近畿地域」.地質調査総合センター研究資料集, no.521.
- 脇田浩二・井川敏恵・宝田晋治(2006):新しいコンセプトによる20万分の1シームレス地質図.地質ニュース, 620号, p.27-41.
- 脇田浩二・井川敏恵・宝田晋治・伏島祐一郎(2008):シームレスな20万分の1日本地質図の作成とウェブ配信 -地質図情報の利便性向上と有用性拡大を目指して- Synthesiology, 第1巻 2号, p.82-93.
-
- WAKITA Koji (2011): Seamless geological Map at a scale of 1:50,000, in GSJ, Japan and BRGM, France.
-

<受付:2010年5月20日>