

“東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん” —DCGM Project of CCOP—

脇田 浩二¹⁾

1. はじめに

お堅い話はいたって苦手にはしているのですが、タイトルでお分かりのように少し真面目な話題ですから、しばらくおつきあいいただきたいと思います。

この起こりは、1993年深々と雪の降ることの無い暖冬の12月、しかも暑い暑いバンコクでのある会合である。そこには、アジア各国のおじさん方が集まってなにやら相談する姿があった。

「君は、コンピューターを使ったことがあるかい？」
「もちろんさ。コンピューターなんぞ使うのは朝飯前だ。」

「ほう！そりゃ意外だ。」

「うちの炊飯器はマイコン炊飯ジャーだから、毎朝ご飯前に使ってる。洗濯機だって、アイロンだって、コンピューター付きで少なくとも持ち主よりも利口だぞ。」

という話し合いがあったはずもなく、実はもっとシリアスな話し合いが成されていた。彼らは、コンピューターを使ってなにやらやらかそうと算段している様子であった…

会合の名前は、“東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん”に関する第1回作業グループ会議。ここでご紹介しようというプロジェクトの最初の会合であった。集まっていたのは、アジア各国の地質調査所相当の研究機関から派遣された地質図の専門家たち。もう少し、詳しくいうと、東および東南アジア沿岸・沿海地球科学プログラム調整委員会(CCOP)の加盟国によってこのプロジェクトのために任命された地質関係の専門家たちであった(写真1)。

地質屋といえば、ハンマーと磁石(クリノメータ

ー)さえあれば、おまんまにありつけるという気楽な稼業の人々ではないか。その人々が何を好んでコンピューターについて話し込んでいるのであろうか。若い人々に負けまいとする年寄りの冷や水か？はたまた、よる年波で山を歩けず、座ったまま荒稼ぎをしようというのか？いやいや、そんなはしたない魂胆で、集まるような人々ではなかった。というのは、何を隠そう、この私が参加していたからだ！？

しかしてその実体は…

2. “東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん”プロジェクト

地質図のデジタル化は、地理情報システムの発達に伴って、世界の流行になりかかっていた。しかし、まだ流行途上という状態で、地球科学の世界では、試行錯誤的に検討がなされている程度であった。地質調査所でも、旧版のあと、久しぶりに新版



写真1 “東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん”のプロジェクトの第1回ワーキンググループ会議への参加者。

1) 地質調査所 国際協力室

キーワード：東アジア，東南アジア，地質図，デジタル，数値化，編さん，地理情報システム，CCOP

Digital Compilation of Geoscientific Maps in East and Southeast Asia 1993-1997

構成メンバー

Project Coordinator: 大久保泰邦 (地殻物理部;現CCOP)

Chief Compiler: 脇田浩二 (国際協力室)

National Compiler: 東南アジア各国地質調査所代表

目的

東・東南アジア各国において地図上に表現された地球科学データをデジタル化し、地理情報システムで取り扱えるようにする。

内容

Phase I

東・東南アジアの地質図を新たに編さんしデジタル化を行う。参加各国の研究所に地理情報システムやデジタルデータの取り扱いについて技術移転を行う。

Phase II

海底表層堆積物分布図及び海底鉱物資源分布図の編さんとデジタル化



第1図 “東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん” のプロジェクトの概要。

の100万分の1の「日本地質図」が数値化されたばかりで、他の地質図については手つかずの状態であった。

アジア各国ではどうであったらうか。アジア各国の地質調査所では、地質図の数値化についての重要性については気づいていたが、ハードウェア・ソフトの費用負担が大きいために、なかなか踏み切れない状態であった。数値化のための技術援助も必要であった。このようなアジア各国の地質調査所にとって、地質図のデジタル化に関するプロジェクトは歓迎すべきものであった。また、このプロジェクトの予算は、日本政府が負担するJECF(日本・エスキャップ協力ファンド)という費用から捻出される。この点から判断してもこのような日本の提案は非常に歓迎されると予想された。

その予想を裏付けるかのように、CCOPの総会でこのプロジェクトは問題なく承認された。そして1993年このプロジェクトはスタートしたのである。

正式な名称は、“東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん”(英名: Digital Compilation of Geoscientific Maps of East and Southeast Asia; DCGM と略)。名前が真面目なら、中身も真面目なプロジェクトである。地質調査所から長期専門家として派遣されている大久保泰邦氏(元地殻物理部主任研究官)がコーディネーターとしてプロジェクト

を組織し、私が編さん責任者兼日本の代表となっている(第1図)。

CCOP加盟国からは、シンガポールを除いて、日本・韓国・中国・ベトナム・カンボジア・タイ・マレーシア・フィリピン・インドネシアの9ヵ国が代表を送り、パプアニューギニアが部分的に参加している。

1993年度から5年計画で、東・東南アジア地域の地球科学図を編さんし、デジタル化することによって、地理情報システムで取り扱うことをめざしている。編さんの基本となる地形図は、1:2,000,000で、CCOP加盟国のうち日本・韓国・中国・ベトナム・カンボジア・タイ・マレーシア・フィリピン・インドネシアの9ヵ国がそれぞれ分担して、自国ないしその周辺の編さん・デジタル化にあたっている。このような試みは、世界地質図委員会(CGMW)などで行った例はあるが、特定の国の研究者で編さんしたり、デジタルデータが非公開であるなどの問題があった。このプロジェクトでは、基本的に最新の情報を盛り込み自国で編さんし、作成したデジタルデータは様々な媒体で世界各国へ配布する予定である。また、アジア各国へのデジタル編さん技術の技術移転もこのプロジェクトの重要な要素である。地質調査所ではこのプロジェクトを企画・立案し、各国研究者への技術指導に当たってい

る。このプロジェクトは、2期に分かれ、第1期(1993-1995)は地質図の編さんとそのデジタル化、第2期(1995-1997)は海底表層堆積物分布図及び海底鉱物資源分布図などの編さんやデジタル化さらにその地理情報システムでの応用をめざしている。

CCOPの会計年度は1月に始まり12月に終わるので、現在は第1期の後半で1995年末には、第1期の成果を提出しなくてはならない。

第1期では地質図を編さんしデジタル化するわけだが、これが一口に言うほど易しくない。地質図を編さんしたことのある人ならお分かりと思うが、一般に小縮尺の地質図は調べなくてはならない文献が多く、地域ごとの精度・記述がまちまちで異様に時間がかかる。日本の100万分の1地質図は編さんを始めてから印刷まで数年の歳月が費やされている。またそのデジタル化にもやはり数年の日々が必要であった。一方、DCGMは、3年計画といっても第1回目の会合から終了まで実質2年間しかない。

アジアは広い。日本よりずうっと広いのだ。その広大な地域の地質図を一年で編さんし、一年でデジタル化するという実に忙しくも大変なこのプロジェクトは、アジア各国の地質調査所及びそれに相当する研究所が最新の地質編さん図をCCOPのもとに持ち寄ることによって初めて可能となった。

3. なぜ今アジアの地質図デジタル化のプロジェクトなのか

私がこのプロジェクト“東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん”を思いつき提案したのは次の2つの経験が関係している。

私は、1988年から1992年、環太平洋エネルギー鉱物資源評議会(CPCMR)が行っている環太平洋マッププロジェクト(CPMP)とCCOPの共同プロジェクトである“東アジア地質構造図”プロジェクトにNational Compilerとして参加した。このプロジェクトについては、Chief Compilerであった佐藤正氏が地質ニュース第483号に詳しく述べているので参照して欲しい。このとき初めて地質構造図というものをつくることになった。複雑な地質現象を一枚の紙に描くことは、非常に難しいことであり、描いたところで、それを理解するのは並大抵で

はない。異なる地質時代ごとに地質変動を受けている地域は変わってゆくので、地質時代ごとの構造図が必要に思えてきた。各時代の総合として地質構造図があるので、これは、デジタル化された地質図をベースにした地質時代ごとの構造要素が表示された複数の階層(レイヤー)からなるデータセットこそが地質構造図のあるべき姿ではないかというのが私の感想であった。

1992年の万国地質学会の開催に合わせて、地質調査所では日本地質アトラスを作った。私は、共著者とともに地質構造図を作成した。このアトラスの作成の際には、それぞれの編さんは手作業で行われた。このアトラスをお持ちの方はざっと眺めてみられるとよいが、資源や災害などの情報は地質との関連で描かれているが、それらの地質情報は独自に検討されており、非常に手間がかかっているうえ統一性がない。きっと紙に描かれたアトラスはこれで最後になるだろうと思ったのは私ばかりではなかったと思う。このアトラスこそ、地質図の上に様々な情報を重ね合わせることで出来上がる、地理情報データベースそのものなのである。

地球科学において、資源、災害、地球物理データ、など様々な情報を提示する際、その基礎もしくは下図として用いられるのは簡略化された地質図である。アジアにおいて地球科学のデータベースを蓄積する場合、まずなすべきことは、なにはともあれ地質図のデジタル化である。アジアの地球科学データセンターを目指すCCOPにとっての第一歩が、このプロジェクトであると私が思ったのは、これら2つの経験が契機になっている。

4. なぜ地質図をデジタル化するのか

コンピューターを用いた地理情報システムの発達とともに、現在世界中で地質図のデジタル化が様々な形で進められている。

その理由は様々であるが、以下の3つが重要な理由と考えられる。

- (1) 印刷費の節約・削減
- (2) 地質情報の公共サービス
- (3) 研究・業務活動の支援

世界各国で地質図をデジタル化する最も重要な理由の一つが印刷費の削減である。地質図は多色刷

で、しかも非常に複雑な図形から成り立っている。地質の境界線には若い地層の境界が古い地層の境界を切るように描くなどと面倒くさい決まりがある。また印刷部数が少ないなど、地質図とは全く印刷屋泣かせな代物である。このような状況から地質図の印刷費は当然高く、それぞれの研究所の研究費を圧迫している。その地質図をデジタル化しその出力を印刷原図もしくは原版とするとある程度の印刷費の節約になる。特にデジタル化の person 費の安い国々や設備機器の初期投資を何らかの援助で行った場合、更に節約の効果が大きい。正式な印刷をしないで、デジタルデータそのものを販売したり、プロッターへ出力したものを配布すればもっと安上がりだ。

公共サービスという点では、英国地質調査所で行っている Digital Map Production System (DMPS) によるサービスがそのよい例であろう。1:10,000の都市地質図を作成しデジタル化してあり、これを顧客のニーズに応じて様々な形に料理してプロッター出力を提供している。例えば、炭田分布と関連する地層、公害が起ころうな範囲などを表示した図を作成している。地質図は素人には読みとれないプロ用の素材という考えから、英国地質調査所では、分かりやすい図に仕立てて提供するための有用な道具としてデジタルデータを用いている。デジタルデータは商売用の元手として生のままでは公表せず、加工品を販売・提供している。

研究支援の道具としての地質図のデジタルデータの利用はまだ未開発である。しかし、大縮尺から小縮尺への地質図の編さんをしたり、野外での地質情報を直接地質図作りに反映させたり、研究発表用の図に応用したりなど、限りない可能性を秘めている。

この DCGM プロジェクトで作成される地質図は小縮尺の地質図であるから、地域住民の要望に直接応えるようなデータにはなり得ない。200万分の1という縮尺は、アジア全域の地質図にも一国のある特定地域を対象とした地質図にも適さない。反対に、国境を越えいくつかの国にまたがった範囲を扱い、しかも統一がとれたデータから成り立っている地質図としての利用がもっとも適している。そして地質図のみとしてよりも、その上に様々な情報を書き込んだ主題図の下図としての役割がもっとも期待されている。

この DCGM プロジェクトの最終成果物をデジタルデータとしたのは決して印刷費用の節約のためでもなければ、そのデータを元手に商売を始めようという魂胆でもなかった。データを廉価でしかも使いやすい形でオープンにし、アジア各国の地質・資源・環境の分野で様々な主題図へと変身させる。このような役割を担うもの、それがデジタルデータであった。

5. プロジェクトの活動状況

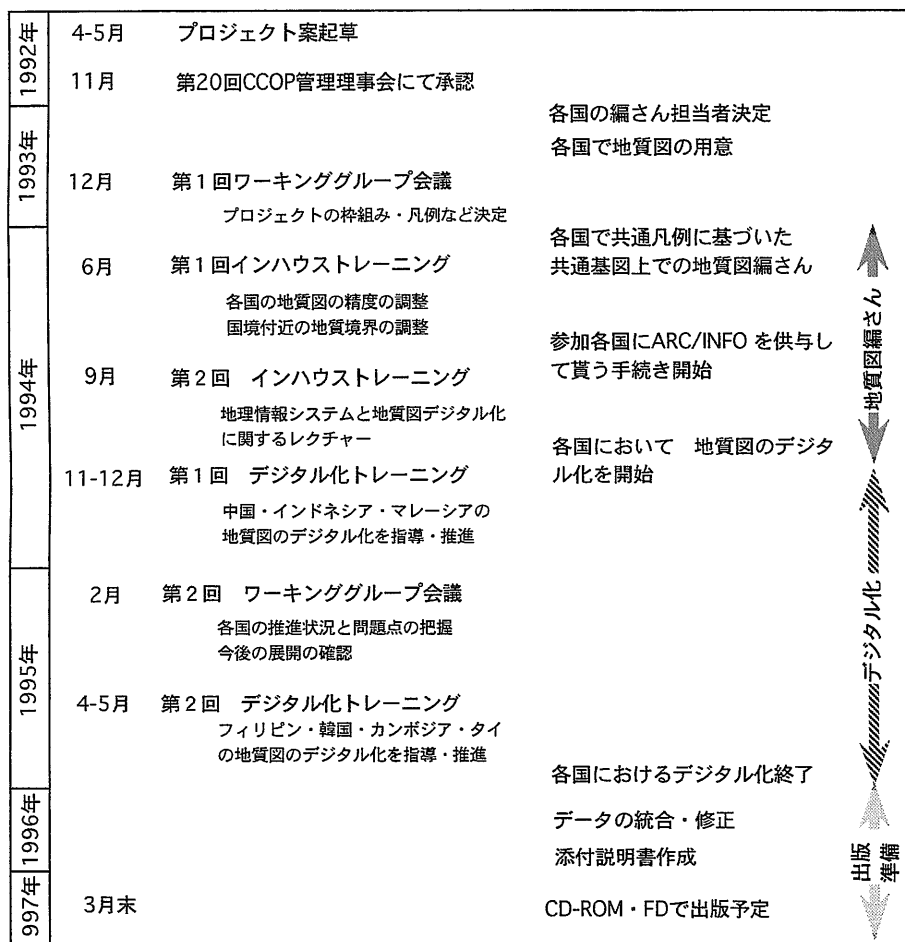
このプロジェクトは、国際プロジェクトとしては予算規模が小さいので、活動の主体は会合とトレーニングであり、編さんやデジタル化、編集作業等多くの作業は、参加者が自国において自助努力で行わなくてはならない。

活動は、4種類あって、編集者が全員集まって討議するワーキンググループ会議、担当者を何日間かバンコクの CCOP オフィスに缶詰にして研修や作業を行うインハウストレーニングやデジタル化トレーニング、専門家派遣からなる。CCOP の専門家の派遣を除くこのプロジェクトの主な活動は以下の通りである(第2図)。

第1回ワーキンググループ会議：このプロジェクトは、1992年11月の CCOP 管理理事会で承認され、各国に担当者の選定・推薦が依頼された。パプアニューギニア・シンガポールを除く CCOP における参加各国は、1993年12月にバンコクで行われた第1回ワーキンググループ会議に代表を送ってきた。この会合で、プロジェクトの主旨を説明したあと、盛り込むべき内容、作業範囲、作業の手順などが検討された。

その結果、以下のことなどが決定された。

- (1) 地質図は陸域に限定する。
- (2) 堆積岩の岩相は区別しない。
- (3) 出来るだけシンプルな時代分けをする。
- (4) 凡例はできるだけ、全域で統一したものとする。
- (5) 編さん作業原図は CCOP が供給する200万分の1の地形図を用いる。
- (6) ミャンマー・ロシア極東は日本が、シンガポール・ブルネイはマレーシアが、北朝鮮は韓国が、ラオスはベトナムが担当する。



第2図 “東・東南アジアの地球科学図のデジタル編さん” のプロジェクトの歩み。

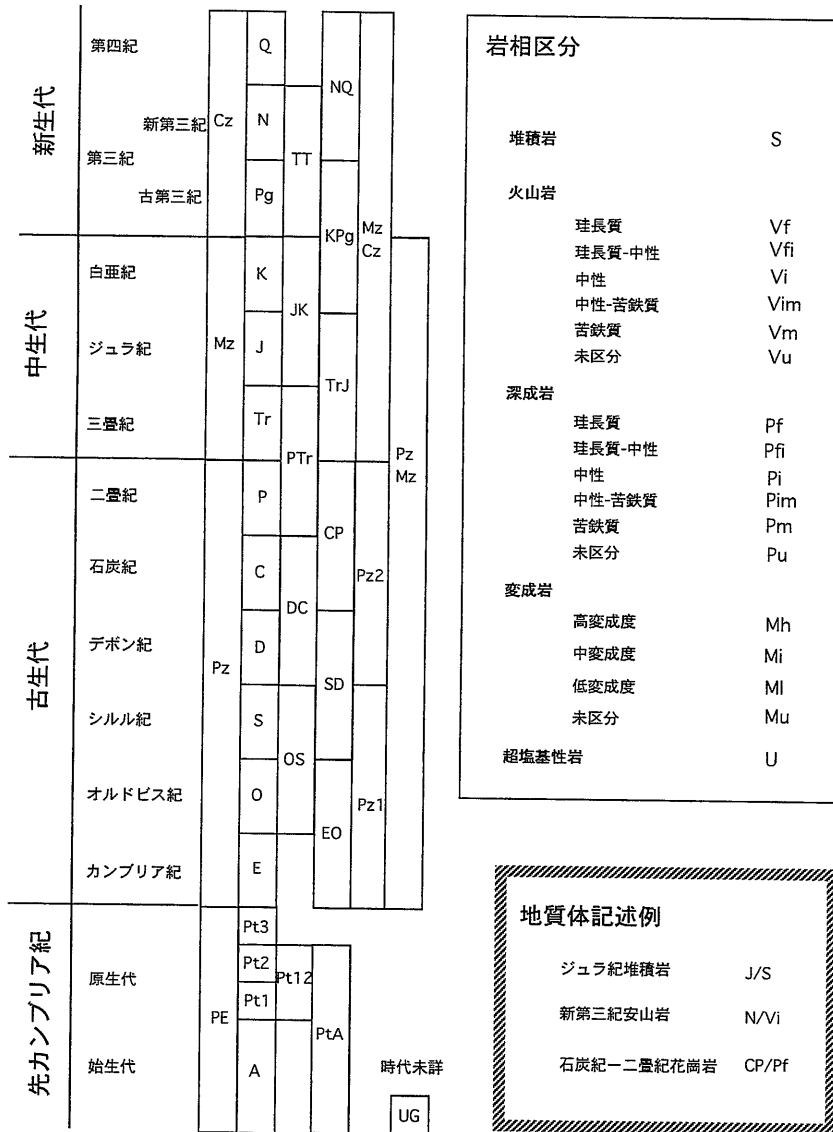
(7) デジタル化は、地質調査所(日本)や CCOP が指導し、各国担当機関が行う。

地質図の凡例は、第3図に例示してある通り基本的に一時代一凡例で、実にシンプルなものである。分けにくい所は更に広い区分となっている。ただし、ベトナムなどから石炭層の層準の関係で三畳記を細分して欲しいという意見などがあり、一部はやや細かくなっている。

地質図の作成：この第1回目の会合のあと、各国の編さん者は、定められた凡例や仕様に基づいて地質図の編さんを行った。多くの国は地質図の作成を担当する研究機関から代表を送ってきているので問題ないが、中国は広州の海洋研究所が中国側の CCOP 窓口になっているうえ非常に広い国土を有するので非常に苦勞したようである。その他の国も

決められた基準、記号、表現方法に従って新たに200万分の1地質図を作るのは決して楽な作業では無かったはずだ。しかも、各編さん担当者はそれぞれ重要なポストにいたり、野外調査に忙しい日々を送っている方々ばかりである。その苦勞は決して涙なしには語れないであったろう。しかし、各国編さん担当者は実に恐るべきスピードで、定められた凡例に基づいた地質図を作成してきたのである。

第1回インハウストレーニング：1994年6月6日から24日までバンコクで行われた第1回目のインハウストレーニングでは、各国が持ち寄った地質図を基に、国境付近の地質境界や地質の属性を一致させることを目的として、隣接国の編さん者を同時期に呼び編さん責任者とともに協議した(写真2)。この結果、いくつかの問題は解決されたが、国境に



第3図 編さんした地質図の凡例。シンプルで分かりやすい区分になっている。

おいて地層の属性が異なり、隣接両国の意見が食い違う点が多く残された。このプロジェクトの成果物はデジタルデータであり、いつでもどこでも修正可能という利点を持っているので、調整困難な部分は国境に地質の境界を設けることとした。世界地質図委員会(CGMW)の東南アジア地質図では国境地域の問題を白い帯で放置しているが、このプロジェクトでは新たな情報が入り次第改変しやすいこの方法を採用した。

第2回インハウストレーニング：1994年9月19

日から10月6日までバンコクで行われた第2回目のインハウストレーニングでは、地質調査所地質情報センターの野呂春文技官が各国の編さん者に対して地理情報システムやデジタルデータの取り扱いについて講義を行った。また、CCOPのテクニカル・アシスタントのJoy Maria N. Daigoさんが、ARC/INFOによるデジタル化の実際を指導した。このトレーニングは各国の希望で実現したもので、野呂春文技官やJoy Daigoさんには大変ご苦勞をおかけした。これから地質図のデジタル化に向かおう



写真2 インハウストレーニングにおいて、各国で編さんした地質図を隣接した国の National Compilers と編集責任者で調整を行った。

としている各国地質調査所にとって、非常に参考になり意義深いものであったと感謝されている。実際このような技術移転は、このプロジェクトの核心といえる部分でもあった。このトレーニングとセットになっているのが、参加研究機関に対する ARC/INFO の無償提供である。このデジタル化プロジェクトの話を伝え聞いた ESRI (ARC/INFO の開発元) が、各国に無償提供を申し出てきた。ただし、1件について1年間の保守管理料を各国の取扱い代理店に納めなくてはならないので、その分を CCOP が負担することとなった。パプアニューギニアは、このトレーニングにのみ参加している。

第1回デジタル化トレーニング：参加各国に対してデジタル化の指導は行ったものの、ソフトウェアは到着しておらず、ハードウェアは無いもしくは他部署の持ち物で使えないなどの理由から各国でデジタル化を推進するのは困難な状況にあった。従って、各国の地質図を CCOP の機器を用いて、CCOP の Joy Daigo さんの指導のもとで、それぞれの国の研究所から派遣された者がデジタル化することになった。1994年11月7日から12月31日までバンコクで行われた第1回目のデジタル化トレーニングでは、各国のデジタル化担当者(何人かは地質編さん者と同じ)が CCOP オフィスで自国の地質図のデジタル化のためにコンピューターとデジタルライザーに向かって必死の作業を続けた。参加者の多くは地理情報システムやデジタル化には素人で、なかには第2回目のインハウストレーニングには別の

人が参加していた場合などがあり、指導に当たったテクニカル・アシスタントの Joy Daigo さんの苦勞も並大抵ではなかった。それでも、ときには徹夜でデジタル化するなど、作業は予想以上に進み、国土の広い中国では2人が20日間で予定範囲の3分の2、島の多いインドネシアでは2人が2週間でほぼ全土、マレーシアでは1人が1週間で全土をデジタル化してしまった。

第2回ワーキンググループ会議：1995年2月13-15日、フィリピンのマニラで第2回ワーキンググループ会議を開催した。この会合では、これまでの進展状態の確認と今後のスケジュールの決定、出版形態と時期、添付する資料の内容などが討議された。予算の関係でこのプロジェクトのために今年つまり最終年度のうちに、新たな会合を開催することは困難な状況にあったため、このプロジェクト収束のための話し合いをこの時点で行わなくてはならなかった。従って、この会合では多くの課題を残したまま議論を終了せざるをえなかった。パプアニューギニアもこの会合に参加する予定であったが、代表の出席が無かったためこのプロジェクトの Phase I に加わえることを断念した。

第2回デジタル化トレーニング：デジタル化が終了していない国に対して、1995年4-5月に行った。韓国とフィリピンについては、デジタル化が AUTO/CAD で行われ終了しているため、そのデータを変換し、一つ一つ地質の属性を加えていく作業を行った。カンボジアとベトナムは、バンコクにおけるトレーニングによってデジタル化を完了させた。タイの代表は、タイの地質図のデジタル化を日本に依頼することにした。日本では、ミャンマー・タイ・ロシア極東のデジタル化を業者に委託するとともに、日本の100万分の1地質図のデジタルデータを凡例の統合などの処理後、他国のデータと統合する予定である。

出版に至るステップ：各国のデジタルデータは誤謬などを修正後、ひとまとめする。といっても、ひとりで縛るわけではなく、一つのファイルもしくはファイルの束にする。その際再び国境付近の地質境界線の一致と属性の対応関係の調整を行う必要がある。各国のデータを1つにしたあと、その出力図を各国の代表に送って修正してもらい、その修正部分を入力すると最終版が出来上がる。地質図は解釈図で

あり、特に小縮尺の編さん図では編さん方針や過程について説明(言い訳?)が必要なので、各国の代表や編さん責任者は説明文の執筆にとりかかる。データ利用のための技術的な解説も必要になってくるだろう。今後はそのような付帯記述の準備が必要になってくる。

出版の形態：本来は、CD-ROM で出版する予定であったが、現状で必ずしも CD-ROM に対応しているコンピューターを持っている地質系研究機関がアジア各国に多くはないのでフロッピーディスクも同時販売する必要があるだろう。データ形式も ARC/INFO ばかりではなく様々なソフトウェアに対応出来るように DLG フォーマットも含んでいる必要があるだろう。ソフトウェアも添付する計画もあったが、最近の市販ソフトウェアの性能が価格の割に良くなったので必要がなくなりつつある。これについては今後の動向をよくみて判断したい。

6. DCGM プロジェクトの波及効果

このプロジェクトの主な成果は2つある。一つは、今後作成されるであろう各種主題図のための基図として作成されたデジタル地質図データベース。もう一つは、このプロジェクトを通じて行われた技術援助による東・東南アジア地域の地質系研究所の地質図デジタル化の促進である。

地質図をデジタル化するという事は、人参の分子構造のデータを完成させたといったことではなく、生の人参を茹でて料理をしやすくしておくことである。茹でた人参をありがたがる人は少ないように、デジタルデータ自身を喜ぶ人は限られている。この素材をどのように料理し今後提供していくかが、このプロジェクトに参加したアジア各国の地質調査所相当研究所の責務である。CCOP 自身も、保有している堆積盆等深線図などデジタルデータとの結合やこれから編集する各種主題図にこの素材を用いて行くことが期待される。自然災害とそれに関連する地層や地質構造、鉱物・エネルギー資源分布と関連する地層・岩体の表示など、地質図のデジタルデータの利用が広がっていくことを心から望んでいる。また、アジア地域を研究対象としている地球科学研究者各位の大いなる利用が待たれる。

一方、技術援助としてのこのプロジェクトの役割

は大きい。各国の状況は様々であるが、参加した国々の多くがこのプロジェクトの進行とはほぼ歩みを同じくして国内での地質図のデジタル化をスタートさせている。このプロジェクトの間に行ったレクチャーやデジタル化トレーニングは、各国の地質系研究所において地質図をデジタル化するために大いに役立っている。また、このプロジェクトのために ESRI から供給されたソフトウェア ARC/INFO は、GIS ソフトウェアがない多くの国から待望されていたものであった。

7. DCGM プロジェクトの将来にあるもの

CCOP は現在アジアの地質情報センターとしてのインフラの整備中である。アジアの地質系研究所をインターネットで結び情報交換する際、CCOP という国際機関がその情報の中枢に位置する日は近いと思う。このプロジェクトの成果である地質図デジタルデータがその基礎情報として、充分役割を果たすことを望んでいる。プロジェクトの終了は、新しい時代の始まりを意味しており、このプロジェクトの成否はこのデジタルデータのこれからの活用にかかっている。

この東・東南アジア地質図のデジタルデータは常に更新され、CCOP に常に新しいデータが蓄積され、誰でも自由にアクセスすることができるのが理想であり、今後の課題でもある。

このプロジェクトは、日本の地質調査所の主導によって行われてきているが、日本は地質図のデジタル化について決して先進国ではない。このプロジェクトを通じて、地質調査所は日本国内で直面している地質図のデジタル化の課題と問題点について取り組みながら、アジア各国と共同歩調で未来への道を手探りで模索しはじめたのである。デジタル地質情報の世界への扉は今開かれんとしている。

文 献

佐藤 正(1994):東アジア地質構造図について. 地質ニュース, no. 483, 26-33.

WAKITA Koji (1995): Digital Compilation of Geoscientific maps in East and Southeast Asia.

—DCGM Project of CCOP—

<受付: 1995年3月23日>

地質ニュース 492号