

# 地 質 図 — 製 図 ・ 印 刷 から 発 行 ま で —

田 中 憲 一 (資 料 室)  
Ken-ichi TANAKA

## はじめに

地質調査所での研究成果は報告または地質図として公刊されてきておりますが なかでも各種の地質図類はそれぞれの課題に沿ったシリーズとして計画的に発行されています。その種類と年間平均出版件数を第1表に示しておきますが この他書籍タイプの出版物を加えると膨大な量となっています。これらの出版物は内外の諸機関への配布やそれらとの文献交換によって資料情報部門の充実を計ったり さらには一定の価格での販売(出版物の払い下げ)を通じて社会の多様なニーズに応えています。地質調査所がこのように多面的な出版活動を通じて社会に貢献できるのは 調査所自身が立案・調査・研究から印刷物として公刊するまでの行程をこなせるさまざまな職種と能力を擁した研究機関だからこそといえましょう。調査所における地質図の作成について立案段階から野外調査・室内研究を通じ 出版にいたるまでの全体的な解説は佐藤博之地質部長が「地図センターニュース」Nos. 93~96で述べられており また研究者による原稿完成までの著述も「地質ニュース」その他でかなり見受けられていますので ここでは完成した原稿をうけてから製図・印刷を経て出版にいたるまでの過程を当所の基本的事業の1つでもある5万分の1地質図幅を例にあげながら 付随するさまざまなことがらを述べてみます。

## 地質図の原稿

5万分の1地質図幅の原稿の基本的なかたちとしては地質図 地名図 断面図と凡例の4つです。地質図は国土地理院発行の5万分の1地形図に著者が得たもろもろの資料・情報・研究成果が地質境界線・走行傾斜・断層線や記号・数字などとして直接黒インキで描かれ 背斜軸・向斜軸その他の構造は赤インキで記入されており 凡例できめた色が色鉛筆で塗り分けてあります。地名図にはこれも同一地域の地形図上に 図幅と一体で発行される地域地質研究報告の内容に関係のある地名・河川名・山名とか鉱山名などを主とし その他必要な註記類を赤枠で囲むなどして図幅の中に入れることを指示しています。

また 断面図は地質図に引かれた2本あるいは3本の断面線の部分の地形断面と地質断面とが描かれ 地質図と同色が塗られています。最後に凡例は 凡例用の原稿用紙に上から下へと並んだ地質区分の枠目に色が塗られそれぞれ地質図に対応する記号が付けられています。この枠目の左側に時代区分・地層区分が その右側には岩質の説明が和英両文で示されています。地質区分のほかに各図幅に共通する記号類が必要なだけ描かれ 同様に説明がつけられています。

## 地図類の使用承認申請

原稿が揃うと製図の準備に入りますが その前段階として“測量法”の規定に従って これから作成する地質図の基図となる地図(地形図・地勢図・全国図など)の使用承認を所管官庁である国土地理院本院(海図などを使用するときは海上保安庁)または当該地域の出先機関に申請し承認をうけなければなりません。

## 地質図の製図

この手続きがおわると原稿図と同一の地形図を用意し 藍色で印刷してある海・河岸線・湖沼岸線・川筋など 藍色のままだと写真にうつらない部分に黒色インキで墨入れしてから 同一寸法で撮影してネガフィルムを作ります。このネガフィルムから ポリエステルフィルム(マイラー)の製図する裏面に黒色で1枚 藍色で2~3枚の地形図を複製します。この仕事と併行して 図面の中に入れる文字・記号などは地質図・地名図・断面図・凡例の原稿からすべて捨い出し 定められた字体・大きさで写真植字を作るための原稿をつくり(植字撰定という)写真植字を用意します。

地質基図 まず先に作っておいた藍色地形図の1枚を使って 地質図原稿と地形図の等高線・川筋を対照しながら地質区分の新しい時代のもの(ふつうは沖積層)から順に地質境界線を描き 時代の古いものが下へ下へととなるように表現していきます。断層線 地層の走行・傾斜 その他いろいろな記号も決められた 線の太さ・寸法で

入れていきます。地質境界線と断面線とは至細線といってもっとも細い線で、しかもはっきりと描くようにします。描きおえたら用意しておいた写真植字を境界線・走行傾斜記号・断層線その他の構造線との位置関係に注意しながら、バランスよく見易くまた重複などないように配置し貼り付けます。断面図は別のマイラーのマット面（墨がよく乗るように処理された面）に原稿に従って描きますが、この際地質図中の地質境界線・断層線の位置・間隔に留意して地質図と矛盾が生じないようにしなければなりません。凡例は図面によって地質区分の多少・説明の多寡がありますが、罫目間隔を調整して枠の配置を設計し、別マイラー上に作図します。仕上り図面上での凡例の配置位置は、ふつう地質平面図の左側に層序関係を、右側に記号関係をおきますが、ときには特別な配置を考えなければならないこともあります。作図がおおれば黒インキで規定の大きさを描いたのち、写真植字を貼付します。別赤版用原図、これは仕上り図面で特別な赤色で印刷されるものの原図です。背斜軸・向斜軸その他の地質構造線、盆状構造とかドーム状構造あるいは鍵層など、特に注意を惹きたい地点・記号などは別の藍刷地形図に地質図原稿からぬき出して規定の線の太さで墨色で描きます。

以上の作業がおおると、描きおえた原図類を重ね焼きした青焼図で著者の校正をうけ、指摘された部分の修正をします。すべての修正がおおると、平面図・凡例・断面図は規定に従って配置し、地質図幅としての体裁が整うよう1枚に貼り合せ、印刷の際の墨版用原図とします。地形基図、墨刷地形図を使って地名図原稿と重複する地名などを抹消・補修したのち、ネガに反転しておきます。

## 地質図の印刷

ここまでの作業で出来上った製図成品は

1. 地形基図としての地形図のネガフィルム
2. 地質基図として平面図・断面図・凡例を貼り合せたポジタイプのマイラー
3. 別赤版用のポジタイプマイラー

の3点です。この3点が揃うと、地質図印刷のための製版作業に入ることができます（もっと極端な場合別赤版を除いた2点でも）

凡例が30も40も、あるいは100以上にもなるさまざまな色で地質を表現している地質図が、たったこれだけで印刷できるようになるには一寸した工夫が必要です。

カラーチャートの仕組み、地質調査所では、黄・紅・藍

の3原色に橙の1色を加えた4基本色を使って、255の色相を出せるように設計したカラーチャートを地質図類の彩色に使っています。このカラーチャートの開発の経緯はすでに地質ニュース No. 225 で詳細に報告してありますので、ご参照下さい。この仕組みは、大まかにいって、黄・紅・藍・橙の淡・中濃・濃の3段階の濃度表現を、それぞれアミ点密度の20%・40%・ベタに置き換え、4色の3階調12色相としたのち、順に黄20%×紅20%・黄20%×紅40%・黄20%×紅ベタ、同様に紅20%×藍20%・紅20%×藍40%……のように4色12色相をお互いにそれぞれ洩れなくかけ合せて255の色相を得たものです。また、この色相枠の右半分には疎と密の地形等高線が薄墨または薄茶で刷りこまれていて、A・B・C・Dの4種類のカラーチャートとして用意してあります。ですから、著者は自分の原稿に塗った色と、これから出来上がるだろうところの完成品とを脳裏に描きながら、このカラーチャートのそれぞれの色相についている番号を、凡例原稿にかきこむだけでよいこととなります。

ところで、多色刷の地質図で使う最小限の色数（かけ合わせでなく単色、つまりは版数ですが）は、たとえば、1. 地形基図の薄墨色（5万分の1図幅の場合以下同じ）、2. 地質基図の墨色、3. 海・河川の水色、4. カラーチャートの4色、計7色、これに別赤が加われば8色となります。

現在は7～8色で凡例がいくら多くなっても印刷ができるようになりましたが、昭和31年（1956）ごろまでは単色地紋方式とでもいいますか、地質地紋（線・点・丸など規則的にまたは不規則に配列したさまざまな紋様）を沢山の色を使って表現していたので、最底でも12、3色多くは15、6色を使っていました。その頃と比較するとかなり少ない色数で効率的・経済的に仕上げているわけですが、反面、製版作業の複雑化というマイナス面も否定できません。そこで一言、地質調査所の地質図は斯界の指標ともなっているの、すべての点でより良いものを目指しています。内容についてもその時点での最新の情報を入れるようにしたり、色彩表現の点でもあまり適当でないものについては、出来る限り修正に応じるようにしています。しかし、これにも限度があって、製図の追加・修正だとか、かけ合せの大幅な変更などは、作製費の高騰をまねいたり、もっといえば見識を疑われかねませんので、事前の慎重な検討と最終段階での思い切り良さが望まれます。

分色指示図 さて、凡例原稿に指示されたカラーチャートの番号の色相で、地質図原稿から完成品に仕上げるには、それなりの手順を踏まねばなりません。まず

それぞれの番号の色相がどの基本4色の濃淡組合せかを分解し、それぞれが地質図のどの地質境界線の中にどのように分布しているかを知る必要があります。それには、さきに製図した地質基図から青焼図4枚を作り、それぞれ黄・紅・藍・橙色用とします。そして例えばその1枚で黄色の濃淡分布図を作るとき、かりにその20%を黄色、40%は緑色、ベタは赤色と決めておいて、その色相の組合せが黄20%×藍40%あるいは黄40%×紅20%などであれば、そのうちの黄20%、40%の分だけ抜き出して塗り分ければ、図面上に分布する黄色の濃淡分布は一見して明らかになります。同様にして紅・藍・橙色分についてもそれぞれ1枚ずつの分布図を作っていきます。これを分色指示図（または分版模範）といい、この作業が正確にいつているかどうか今後の製作行程のカナメになります。すなわち、校正刷の段階でどれだけミスを少なくすることが出来るかどうかということになります。

## 製 版

**マスク版** 文字通り焼付製版の際、版材の上にかぶせるマスクです。これはポリエステルフィルムに特殊な遮光剤が塗付してあるので、ネガの線画像を焼付け現象すると画線部に沿って削がせるようになり、必要な部分の窓をあけることができます。そこで、ポジの地質基図を反転してネガ画像とし（不必要な線は抹消処理したのち）マスク版12枚（通常黄・紅・藍・橙各3枚）に焼付現象します。そして前出の各色用の分色指示図を見ながら黄色の20%、40%、ベタの3枚、紅の20%、40%……と計12枚全部の窓をあけていきます。削がしおえたとき、同色で同じ部分の窓があくことは絶対になく、また3枚重ねると空いている部分が全くなくなることに注意します。これで何10種類もあった地質の色表現の準備は完了、あとは色版製版をのこすのみとなります。まず黄色版の製版、版材は各色とも共通でアルミ板表面に無数の小凹所を持つように整面し、あらかじめ感光剤が塗られているネガタイプPS版と称するものです。この上に最初に20%のネガタイプのアミスクリーンを置き、さらに黄色20%用のマスクをかぶせ焼付けたのちスクリーンとマスクを取除き40%のスクリーンと40%用のマスクで焼付け、さらにこれらを取除いてからベタ用マスクでスクリーンなしで焼付けるという3重焼きをしてから自動現象機で仕上げると黄色版の出来上りです。同じようにして他の3色版も仕上げます。ただしアミスクリーンを置くときには、カラーチャートに指示してある通りに密度にはかかわりなく各色に与えられ

たスクリーン角度を守らなければなりません。角度を同じにするとモワレと称する柵目の色線が生じ見苦しくなります。校正刷でこのような現象が出たらスクリーン角度の訂正を指示します。

**河・海水色版** 1本川だけの地域を除いては水部に水色を刷り込むために1～2枚のマスク版と印刷版1枚とが必要で、それには地形基図をマスク版材に焼付現象という前述の作業を通じて水色が入る部分の窓あけをしたのち線模様（海万線といいます）のネガフィルムをマスクとPS版の間に入れ焼付処理して仕上げ、水色インキ専用の印刷版とします。

ここまでくれば難しい製版作業は殆どおわり、あとは地形基図・地質基図と別赤版用の製版だけで、地形基図はネガですからそのままポジタイプの地質基図と別赤版はネガに反転させてから、それぞれ前出のアルミPS版に焼付製版するだけです。さてこれで、1.地形基図…薄墨版、2.地質基図…墨版、3.別赤版…赤色版、4.河・海版…水色版と黄・紅・藍・橙の4色版計8枚の印刷版が整ったので校正刷を出すこととなります。

**校正刷** 専用の校正用印刷機によって本印刷に使用紙に一色ずつ色を入れていきます。インキ皿でならしたインキをローラーで万遍なく印刷版につけてから、その上に紙をおいてローラー圧をかけ紙に移す、熟練した技術を必要とする作業です。最近はこの作業も自動校正機による印刷所も多くなってきています。校正刷は通常2枚提出されます。1枚は校正作業に、他の1枚は修正を指示した校正刷を印刷所に渡した後に印刷所からの照会に応じるためのものとしたりします。

さて地質図の校正は次のようにします。まず凡例の枠に上から順に一連番号をつけたのち、それぞれの色が凡例原稿に指示したカラーチャート番号の色相に合致しているか点検し、地質図原稿と照合しながら誤りの部分を赤線で引き出し、正しい色を先につけた凡例番号で指示します。また校正は色ばかりでなく、印刷に入るまでの段階で見落とされていたところとか、文字や記号の誤りなどにも目を通します。そして図面全体として眺めたときのバランスを考えて各色インキの濃度の指示を与えます。校正は通常2校（2度校正刷を出させる）で責了（印刷所の責任で修正し校了とすること）とするので、第2校の色相が本刷の際の基準になります。ですから責了のときには必要な注意は充分与えなければなりません。また特に必要と思われるときは印刷担当者が印刷現場で修正が正しくされているかどうか版面を点検したり、あるいは各色の刷り出しの状況をみながら、それぞ

れの色の強弱の指示を与えたりすることもあります。

こうして刷り上った成果品は指定された日に搬入されますが これを責紙と参照しながら入念に検査します。修正洩れや甚しい色ずれなどがあるときは再印刷を指示しなければなりません。こうして完全な成品として認められればここに製図から印刷を通した全行程が終りをつげたわけですが 著者をも含めてこうした仕事に連なるもの全員の願いは完全無欠(原稿にそった)の出版物の創造です。ミスがなくて当然 あれば恥かしさをおしてそれなりの手当をしなければならずそれが済むまではまことに落ちつかぬという まあ前とえば前のごとですが ひとつの仕事が上りきるまで一喜一憂するという まことにしがたい稼業? と思っています。

話が横みちにそれましたが これまでの全行程で使用した原稿・原図・分色指示図・マスク版などはすべて保存しておきます。これはここ数年在庫切れになる地質図類が多くなってきておまして 第2刷(再版)を出すとなると 始めから印刷するのと同じように経費がかかってしまいますが マスク版などがあれば複製品と同程度で完全なものができる利点があります。

おわりに

製図から印刷までの全行程を述べてきましたが この例は最も基本的な型を取りあげていますので 同じ5万分の1地質図幅でも 地域によってさらに多くの要素の入った複雑な図面になることがあります。また 20万・50万分の1の各地質図幅の製図はそれぞれの作業規定がありますし 印刷にあたっての別の取りきめもあります。また その他の多様な各種地質図もそれぞれのシリーズによって一定の型がとられています。いずれにしましても こうした記述だけではなかなか御理解ねがえないものですので 機会があれば担当者に説明を求められて 実物を眼前に対照されれば さらに理解を深められましょうし こうした仕事についての認識も深めていただけるものと思います。なお 印刷用紙・印刷インキについては各種の試験結果に基いて特定の銘柄を指定しております。それらについては地質ニュース Nos. 164・199・208をご参照下さい

おわり

第1表 地質図の種類と年間出版数

地質図類		規 模	年間出版数
種 類			
500万分の1日本地質図(4th ed)		B2*, 12C**.	不 定 期
300万分の1日本地質図		B2, 16C.	〃
200万分の1日本地質図(第4版)		B1, 15C., 3S***.	〃
100万分の1日本地質図(第2版)		B1, 19C., 4S.	〃
50万分の1地質図幅		B2, 12~15C.	0~1
20万分の1地質図幅		B2, 12~13C.	1~3
7.5万分の1地質図幅		B2, 14~17C.	絶 版
5万分の1地質図幅		B2, 7~12C.	10~14

テーマ別地質図類

種 類	規 模	年間出版数
300万分の1鉱床分布図	B2, 15C., 3S.	不 定 期
200万分の1地質編集図	B1, 8~16C., 1~5S.	1~3

例: No. 8 日本温泉分布図(第2版)  
 No. 11 日本の火山(第2版)  
 No. 12 日本地質構造図  
 No. 13 日本変成相図  
 No. 18 日本活構造図 ほか

50万分の1活構造図	B2, 9~12C.	1~
50万分の1鉱床分布図	B2, 10C.	1~
日本炭田図 (縮尺5千分の1~5万分の1)	B2~B1, 8~12C., 2~16S.	0~1
日本油田・ガス田図 (縮尺1万5千分の1~5万分の1)	B2~B1, 8~12C., 2~3S.	0~1
日本水理地質図 (縮尺2万5千分の1~5万分の1)	B1, 4~10C.	1~
構造図 (縮尺5万分の1~50万分の1)	B2~B1, 6~12C., 1~2S.	1~
海洋地質図 (縮尺20万分の1~100万分の1)	B1, 8~12C., 1~2S., 1C., 2~4S.	2~
特殊地質図	B1, 8~12C., 1~2S.	1~

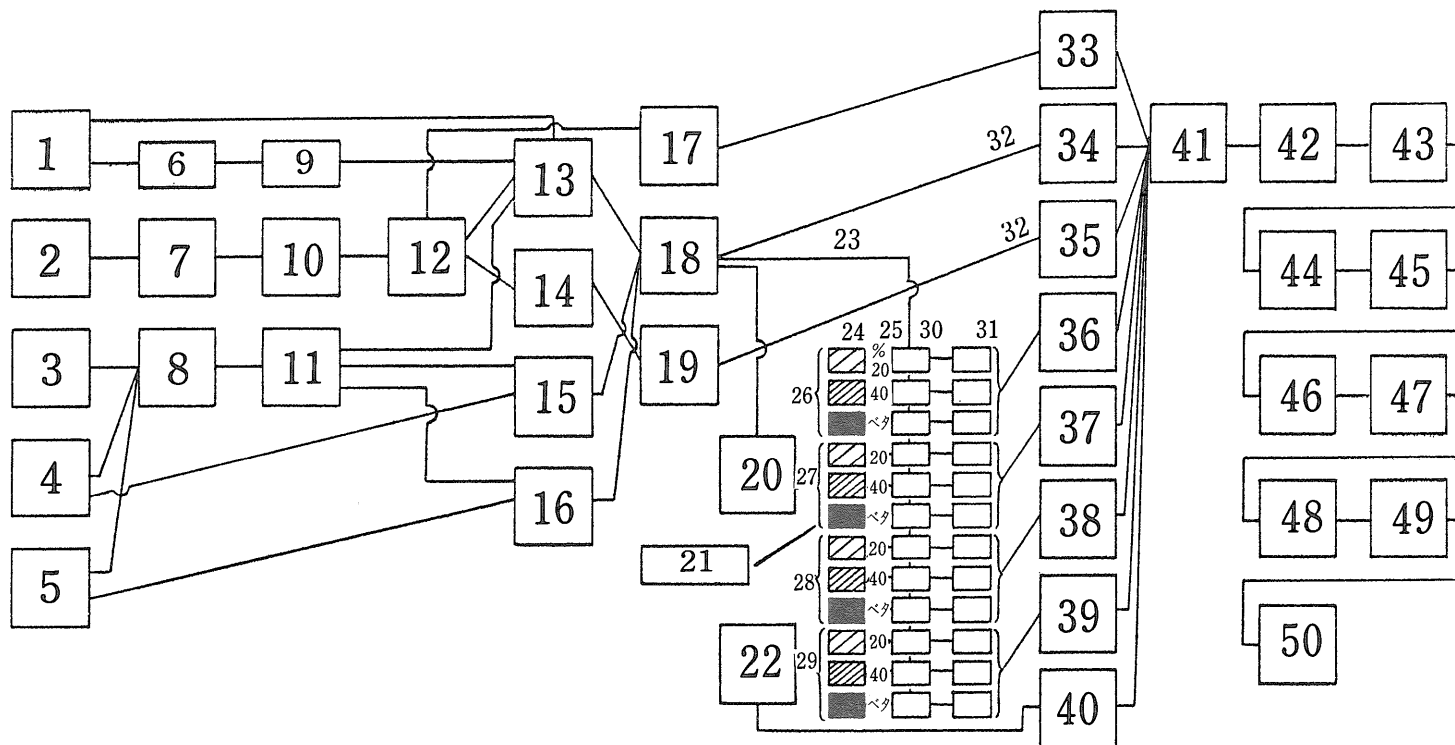
例: No. 12 5万分の1富士火山地質図  
 No. 17 2.5万分の1鬼首地質図  
 No. 18 20万分の1中部日本領家帯地質図  
 No. 20 10万分の1東京湾付近の地質  
 No. 21-1 10万分の1地熱地域地質図 豊肥 ほか

火山地質図(縮尺2.5万分の1)	B2, 10C.	1~
空中磁気図(縮尺20万分の1) (一部100万分の1)	B2~B1, 1C., 2~3S.	4~
地質図索引図 vol. 3 (縮尺40万分の1)	B4変型 3C., 273P~	0~1 (5年毎)
地熱資源賦存地域索引図	B2, 10C.	0~1
地質図目録図	A1, 4C. B3, 1C.	2~
海洋出版物目録	B2, 4C. B2, 1C.	2~

合 計		28~
-----	--	-----

\* 用紙の規格    \*\* 色数    \*\*\* 組枚数

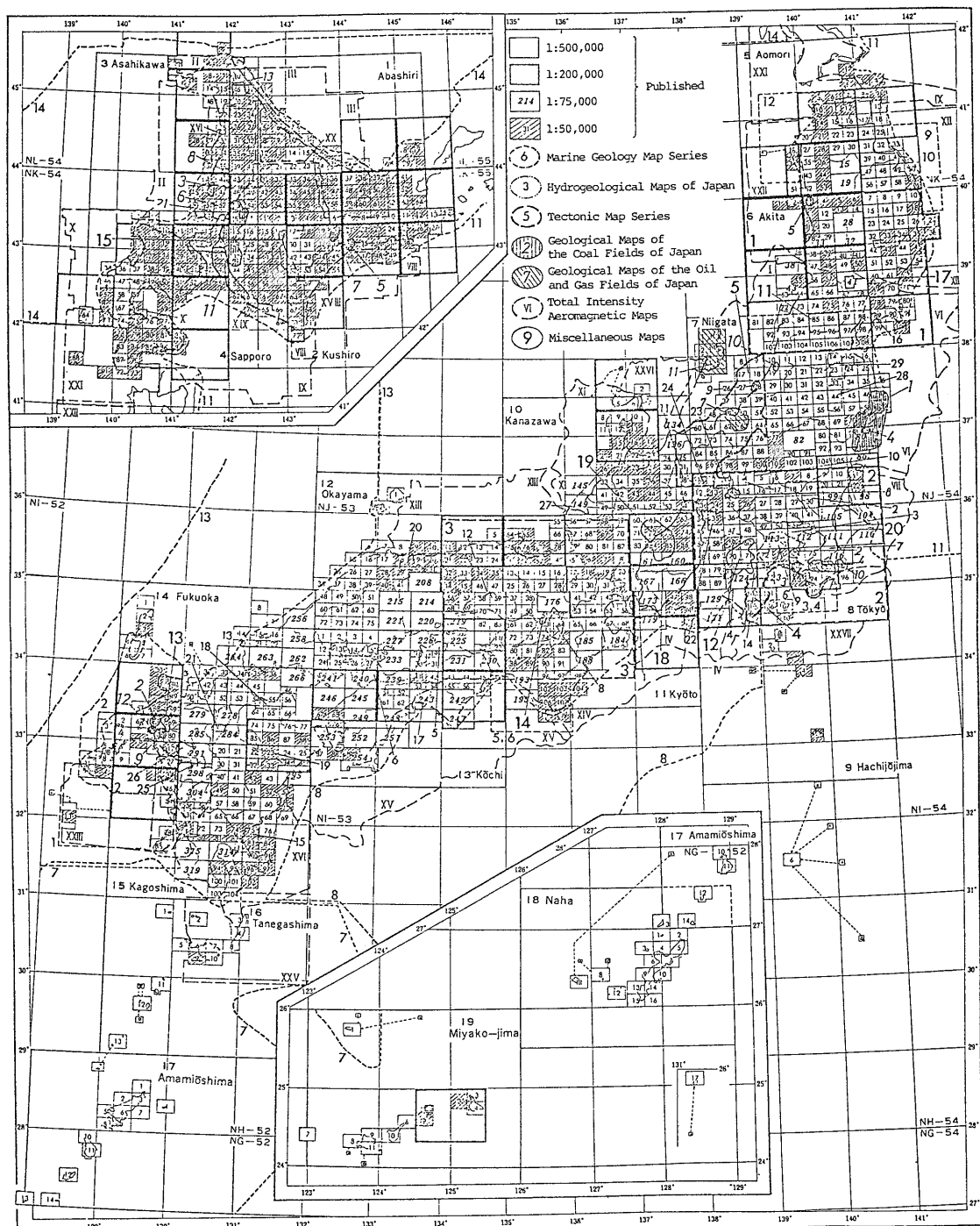
# 地質図製図・印刷行程図



## 図の説明

1 地質図原稿 2 同一地域の新しい地形図 3 地名図原稿 4 地質図断面図原稿 5 凡例原稿 6 文字・記号写真植字原稿作成 7 藍色部(河・海・湖岸線川筋) 墨入れ  
 8 文字写真植字原稿作成 9 文字・記号写真植 10 原寸撮影(ネガ) 11 文字写真植 12 墨刷地形図・藍刷地形図の複製 13 地質境界線清絵・写真貼布 14 藍刷地形図に背・向斜軸  
 清絵 15 断面図清絵・写真貼布 16 凡例設計・清絵・写真貼布 17 墨刷地形図の修正・ネガ反転 18 平面図・断面図・凡例で1図面に構成(ポジ) 19 背・向斜軸版(ポジ)  
 20 青焼図4枚作成 21 分色指示図の作成(12枚) 22 河・海水版のマスク作成 23 地質基図のネガ反転・マスク焼付用に補修 24 各分色指示図 25 網点密度 26 黄色用 27  
 紅色用 28 藍色用 29 橙色用 30 各色用マスク版への焼付 31 削離・補修 32 ネガ反転 33 地質基図製版(薄墨版) 34 地質基図製版(墨版) 35 別赤版製版 36 黄色版三重  
 焼製版 37 紅色版三重焼製版 38 藍色版三重焼製版 39 橙色版三重焼製版 40 河水色版製版(水色) 41 校正機による印刷 42 校正刷 43 修正・再製版 44 第2校(賣了)  
 45 再修正・製版 46 本印刷 47 成品技術・数量検収 48 納入 49 製図成品・マスク版等納入 50 発行

# INDEX TO THE GEOLOGICAL MAPS OF JAPAN



Revised by M. INOUE, K. NAKAJIMA  
and Y. INAMURA in 1980

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

© 1980, Geological Survey of Japan  
| 国 地 質 院

1980

INTERNATIONAL YEARBOOK OF CARTOGRAPHY

—XX·1980— (K. TANAKA & Y. INAMURA)