

火山基本図及び湖沼図のインクジェット出力による刊行 Publication of Volcanic Base Maps and Lake Charts by Inkjet Printing

応用地理部 根本正美¹・吉武勝宏・岡本勝浩
Geographic Department NEMOTO Masami,
YOSHITAKE Katsuhiro and OKAMOTO Katsuhiro

要 旨

国土地理院では、火山基本図データ及び湖沼データをベースにしてインクジェット出力による火山基本図及び湖沼図の刊行を開始した。これにより利用者は、火山基本図データ及び湖沼データのダウンロード及び多色の紙地図の入手が可能となった。本稿では、この刊行を中心にデータのダウンロード提供なども交えて報告する。

1. はじめに

国土地理院では、平成 30 (2018) 年 9 月 1 日から火山基本図及び湖沼図の印刷及び刊行方法を変更し、従来の輪転機や電子複写機を使ってアナログの地図原板を印刷した刊行図（以下「従来の印刷による刊行図」という。）から、利用者からの注文に応じて 1 枚単位で地図の印刷を行ういわゆる「オンデマンド」により火山基本図データ及び湖沼データをベースにインクジェットプロッタを使って出力（以下「インクジェット出力」という。）する刊行図（以下「インクジェット出力による刊行図」という。）を導入した。

また、インクジェット出力による刊行図に先立ち、平成 29 (2017) 年 3 月にはこれらの地図のベースとなる火山基本図データ及び湖沼データのダウンロード提供を開始した。

この結果、ベクトルデータや画像データのダウンロード提供と紙地図の刊行が併行して行われ、閲覧や解析にはデジタルデータ、広報や教育あるいは災

害対応などの緊急時には紙地図といったように、利用者は目的に応じていずれかを選択・利用できるようになった。

2. 従来の印刷による刊行図

従来の印刷による刊行図のうち、火山基本図は縮尺 1:5,000 あるいは 1:10,000 の 1 色（墨）の地図である（図-1）。火山基本図の場合、輪転機を使って予め纏まった枚数を計画的に印刷及び保管した上、刊行してきた。火山基本図は、火山噴火時の防災計画や緊急対策など、火山に関連した施策・事業を中心に活用されてきた。

一方、湖沼図は縮尺 1:10,000 で作成された地図で、やはり 1 色（墨）である（図-2）。ただし、湖沼図は火山基本図とは違い、電子複写機を使ってオンデマンドで印刷して刊行してきた。湖沼図は、湖沼の開発や利用、保全計画など、湖沼関連の施策・事業などで活用されてきた。

3. 従来の印刷による刊行図が直面した問題

3.1 更新が進まない従来の印刷による刊行図

火山基本図や湖沼図も含まれる主題図全般に共通する課題が、一度刊行した後はなかなか更新できず、地図に表示された地形や地物の経年変化に対応できていないことである。この課題を打破するには、常に最新情報が提供される電子地形図や基盤地図情報を活用することが非常に有効である。

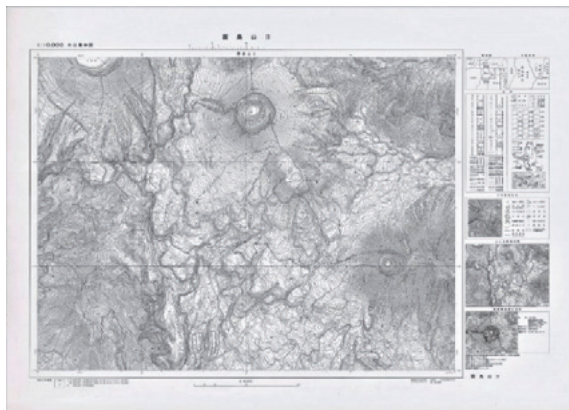


図-1 1:10,000 火山基本図「霧島山Ⅱ」

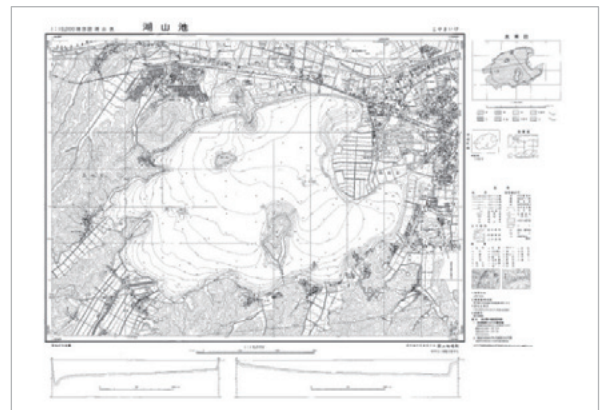


図-2 1:10,000 湖沼図「湖山池」

3.2 地図原板のデジタルデータ化へのニーズ

近年はデジタルデータの地図が主流であることを踏まえれば、アナログの地図原板は著しく非効率である。火山基本図や湖沼図の地図原板をデジタルデータ化すれば、多種・多様な GIS ソフトや画像処理ソフトを駆使できる上、電子地形図や基盤地図情報を活用でき、効率的な地図更新の目途も付くことになる。

3.3 地図加工に関するニーズ

デジタルデータ化へのニーズは、国土地理院のみならず利用者側にもある。火山基本図・湖沼図の主な利用者は国などの行政機関であり、火山基本図は防災・減災対策や災害対応など、湖沼図は環境保全・開発などに活用される。利用者は、隣り合う地図を貼り合わせた広域図や必要な地物のみを選択表示した編集図などの火山基本図・湖沼図の加工図を必要とすることがある。この場合、アナログの従来の印刷による刊行図では上手く対応できず、デジタルデータは必須となる。

3.4 簡便・迅速な提供方法の必要性

近年では高速・大容量のデータ転送を実現できるので、火山基本図や湖沼図の利用者からもデジタルデータ入手に加えて簡便・迅速な入手方法に対するニーズが高まってきた。このため、地図販売店に向いて地図を購入するといった従来の入手方法に代え、利用者が高速のネットワーク転送やダウンロードなどを使ってより簡便・迅速に火山基本図・湖沼図のデジタルデータを入手できる提供方法を行うことが望ましい状況になった。

4. 火山基本図データ及び湖沼データの提供

従来の印刷による刊行図が直面する問題の解決策を模索した結果、火山基本図・湖沼図を新たにデジタルデータでの提供を進めることにした。この結果、利用者は目的や用途に応じ、データのダウンロード、地理院地図を介した閲覧、紙地図の購入といった複数の利用形態を選べるようになった。

4.1 火山基本図データ

火山基本図データは、火山基本図画像データ（3 種類）、火山基本図タイルデータ及び火山基本図ベクトルデータ（2 種類）からなる。

火山基本図画像データは、基図画像データ、陰影段彩図画像データ及び写真地図画像データの 3 種類からなる。

火山基本図ベクトルデータは、火山基本図画像データ（基図）の内容を Shape 及び DM のデータ形式で作成したものである（土橋ほか、2018）。

4.2 湖沼データ

湖沼データは、「数値データ」「湖沼画像データ」と呼ぶ 2 種類のデータに区分される。デジタル対応の測深機を駆使して新規に取得したデータも含まれるが、多くの湖沼では従来の湖沼図をそのままデジタルデータ化して作成している。

数値データは、水深点、等深線などの各データを地理情報標準(JPGIS2014)準拠の GML, Shape, TIFF, CSV の各データ形式で整備したものである。

湖沼画像データは地図形式の画像データで、データ形式は PDF である。後述の湖沼図と同様、「湖沼データ 基図」「湖沼データ 段彩図」がある。

4.3 ダウンロードによる提供

前述した火山基本図データ及び湖沼データをダウンロード提供することにより、利用者は迅速・簡便かつ効率的にデータを入手するとともに、データの追加・加工・表示・解析などを柔軟に行えるようになった（図-3・図-4）。

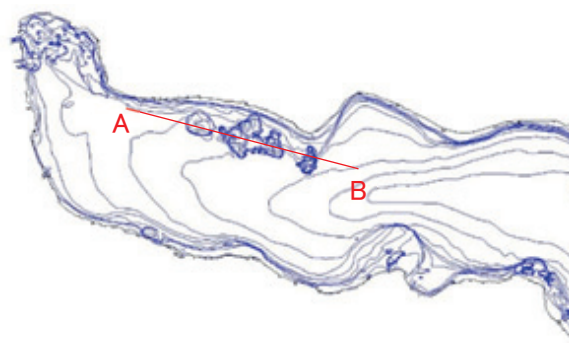


図-3 湖沼データ（等深線）の表示

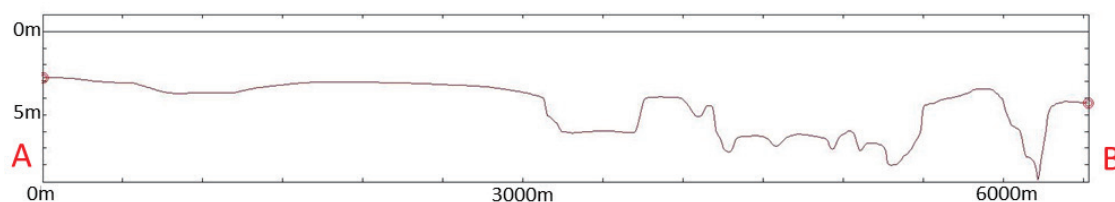


図-4 湖沼データを使って作成した断面図（図-3のA-Bの区間）

4.4 地理院地図を介した閲覧サービス

従来の火山基本図・湖沼図に関する地理院地図を介した閲覧サービスでは、それらの地図の画像データを表示してきたが、火山基本図データ及び湖沼データを提供した火山・湖沼では表示を一新した。

火山基本図では、基図、陰影段彩図、写真地図で構成される「地理院タイル(火山基本図データ)」を、湖沼図では「地理院タイル(湖沼データ)」を作成し、閲覧サービスを行っている(図-5)。地理院地図では様々な情報を重ねて表示できるので、幅広い利活用が実現できている(図-6、図-7)。

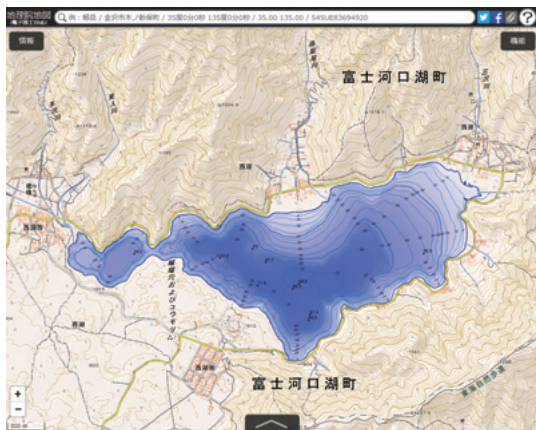


図-5 地理院地図を使って表示した
地理院タイル(湖沼データ)

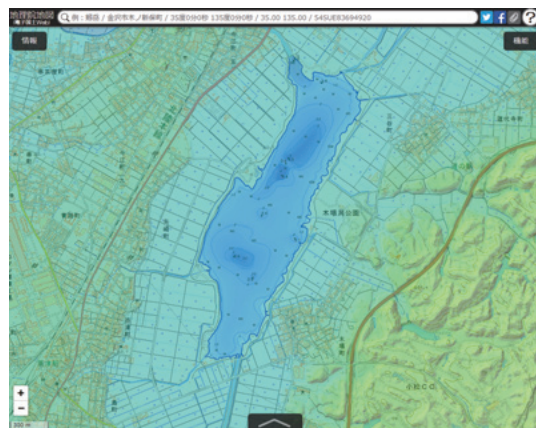


図-6 地理院タイル(湖沼データ)と
色別標高図の重ね合わせ



図-7 地理院タイル(湖沼データ)と LANDSAT
衛星画像を使った地理院地図における 3D 表示

5. 紙地図としてのニーズ

今回の刊行を行うにあたっては、デジタルデータの提供と引き換えに紙地図の刊行を廃止すべきか否かが論点となった。

紙地図の持つ特長として一覽的に見やすい、ペンなどで書き込みやすい、持ち運びやすいなどが挙げられる。また、災害対応や広報教育などにも紙地図へのニーズがあるものと考えている。

また、大判サイズのインクジェットプロットは高価なこともあって、すべての利用者が必ずしも所有しているとは限らない。市中のプリントサービスを利用するにも、利用者の近隣に必ずしもプリントサービスの店舗があるわけではない。このため、利用者自らがダウンロードで入手した画像データをインクジェット出力で大判サイズに印刷する方法には困難が伴う場合も存在する。

これらのことを踏まえ、火山基本図及び湖沼図の紙地図による刊行を継続すべきとの結論に達し、インクジェット出力図の刊行に至った次第である。

6. インクジェット出力による刊行図

紙地図の新たな利用形態としてインクジェット出力による刊行図の提供を開始した。なお、インクジェット出力による刊行図の提供を開始した火山・湖沼では後述のとおり従来の印刷による刊行図を廃刊にしたので、新・旧関係にあるこれら双方の地図が並立して刊行されることはない。

6.1 出力用原図データの作成方法

インクジェット出力による刊行図のうち、火山基本図は火山基本図データを、湖沼図は湖沼データをベースにそれぞれ出力用原図データを作成している。

ただし、画像データをそのまま複写せず、後述の通り、ダウンロードデータと比較して解像度を2倍にして出力用の原図データを作成している。

6.2 彩色

従来の印刷による刊行図はいずれも1色(墨)のみだったが、インクジェット出力による刊行図では多色と1色の2種類とした。

6.3 陰影・段彩

詳細な地形形状を視覚的、直感的あるいは立体的に把握しやすくするため、火山基本図では陰影及び段彩を、湖沼図では段彩をそれぞれ導入した。

なお、陰影や段彩を付加した地図、しない地図の双方を刊行しており、利用者は目的・用途に合わせていずれかを任意に選択できる。

6.4 火山基本図の種類

1) 火山基本図 基図（多色）

火山地形を詳細な等高線で表現した地図である。建物、道路などの地物表示には、基盤地図情報などを活用している（図-8）。

2) 火山基本図 基図（1色）

火山基本図 基図（多色）の原図データを、1色（黒）でインクジェット出力した地図である。（図-9）

3) 火山基本図 陰影段彩図（多色）

火山基本図 基図（多色）と標高に応じた段彩及び陰影を重ねた地図である（図-10）。

4) 火山基本図 写真地図（多色）

火山基本図 基図（多色）と空中写真から作成した正射写真を重ねた地図である（図-11）。

6.5 湖沼図の種類

1) 湖沼図 基図（多色）

湖底地形を詳細な等深線で定量的に表現した地図である。湖沼周辺部では、電子地形図（タイル）標準地図を使って表示している（図-12）。

2) 湖沼図 基図（1色）

湖沼図 基図（多色）の原図データを、1色（黒）でインクジェット出力した地図である（図-13）。

3) 湖沼図 段彩図（多色）

湖沼図 基図（多色）を背景に、湖沼部に水深に応じた段彩を付加した地図である（図-14）。

4) 湖沼図 段彩図（1色）

湖沼図 段彩図（多色）の原図データを、1色（黒）でインクジェット出力した地図である（図-15）。

6.6 図の大きさ

火山基本図の大きさは A0 判である。湖沼図の大きさは湖沼の大きさなどを踏まえ、A0 判、A1 判、A2 判あるいは A3 判のいずれかとなっている。

6.7 成果としての位置付け

インクジェット出力による刊行図は、火山基本図データ及び湖沼データと同様、基本測量成果である。

6.8 刊行方法

インクジェット出力による刊行図は、測量法に基づく複製頒布により刊行されている。

ただし、利用者からの注文を受けてからインクジェット出力を行うため、地図が購入希望者の手もとに送付されるまでに数日かかる。

6.9 定価

インクジェット出力による刊行図の定価（消費税を含む）は、以下のとおりである（表-1）。

表-1 インクジェット出力による刊行図の価格
2019（令和元）年 10 月現在

	（多色）	（1色）
（A0 判）※	6,160 円 7,590 円	3,410 円
（A1 判）	3,300 円	2,090 円
（A2 判）	1,870 円	1,320 円
（A3 判）	990 円	770 円

※A0判多色：湖沼図及び火山基本図基図は 6,160 円、火山基本図陰影段彩図及び写真地図は 7,590 円

7. 縮尺の表記

縮尺が地上における実際の長さとの比率とするならば、インクジェット出力による刊行図の縮尺は 1:10,000 である。しかしながら、インクジェット出力による刊行図の名称には「1:10,000」を冠していない。

例えば湖沼図では、地図情報レベル 10000 の精度を持つ等深線データなどを湖沼部に表示しているが、湖沼周辺部では地図情報レベル 25000 であるズームレベル 17 の電子地形図（タイル）標準地図を拡大して縮尺 1:10,000 で表示している。

インクジェット出力による刊行図では、1 つの図面内に地図情報レベルが異なる複数の地図データが混在して表示され、図面全体が 1:10,000 に相応しい地図情報レベルを確保できていない。

このため、1:10,000 を冠することで利用者に誤解を与える恐れがあると考え、1:10,000 を冠せずに単に火山基本図及び湖沼図とした。

8. 従来の印刷による刊行図の刊行廃止

インクジェット出力による刊行図とそのベースとなった画像データの表示内容は基本的に同一である。一方、火山基本図及び湖沼図とも取得基準や取得項目を一新したため、新・旧図面の見え方は大きく異なっている。

このため、旧・新図面と並列に扱って双方とも刊行すると利用者に混乱を与えるものと判断し、ダウンロード提供、インクジェット出力による刊行を開始した火山基本図及び湖沼図では、旧図である従来の紙地図による刊行図を廃刊して旧版扱いにした。

なお、火山基本図データ及び湖沼データのダウンロード提供とインクジェット出力による刊行の刊行日は、原則として同日としている。

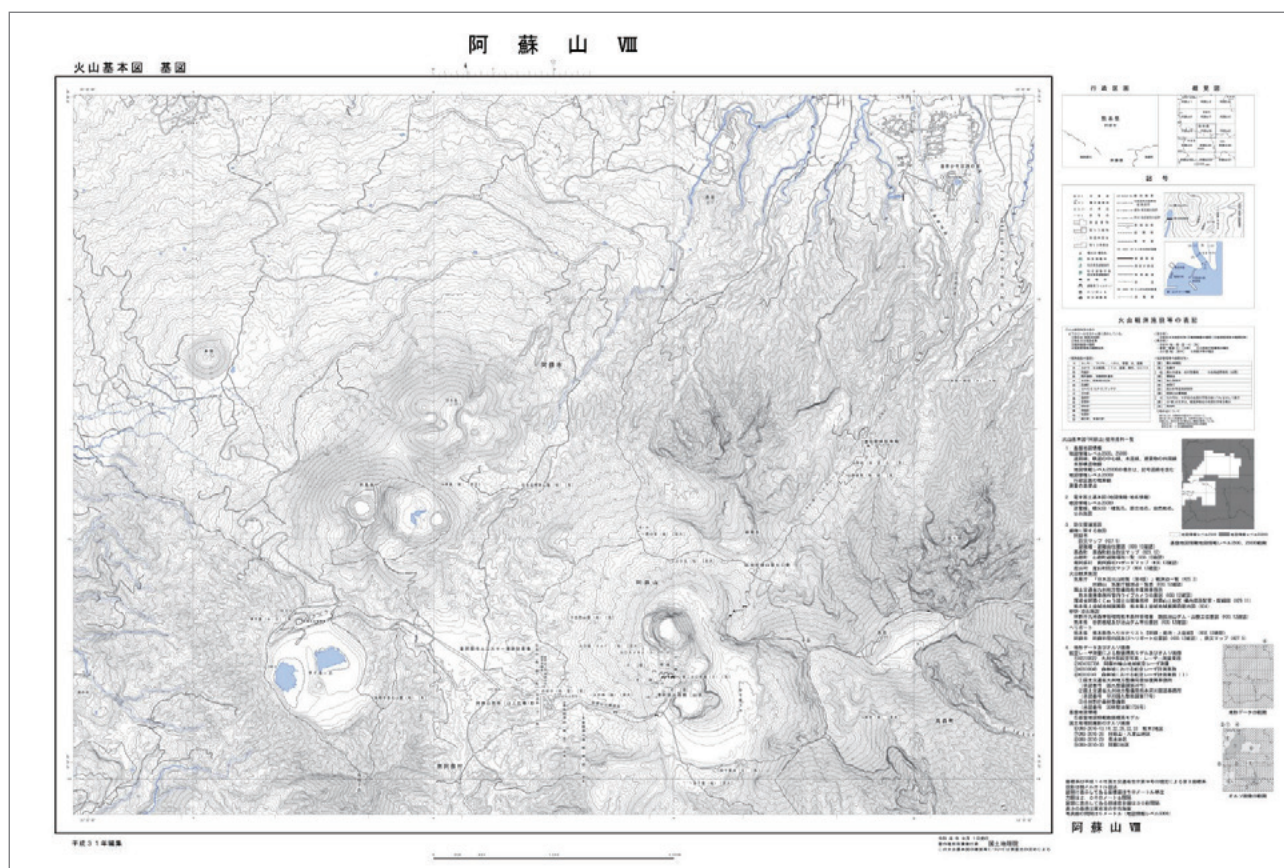


図-8 火山基本図 基図（多色）

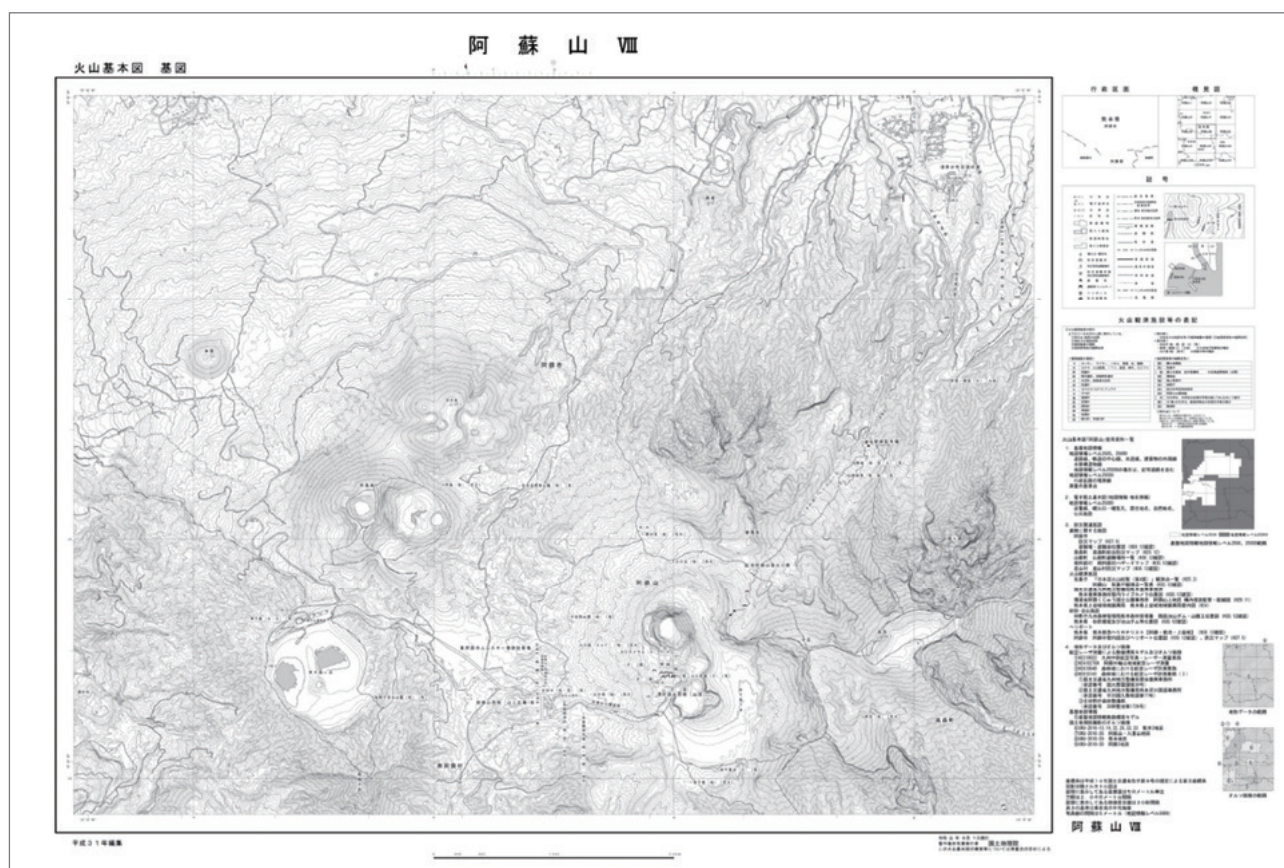


図-9 火山基本図 基図（1色）

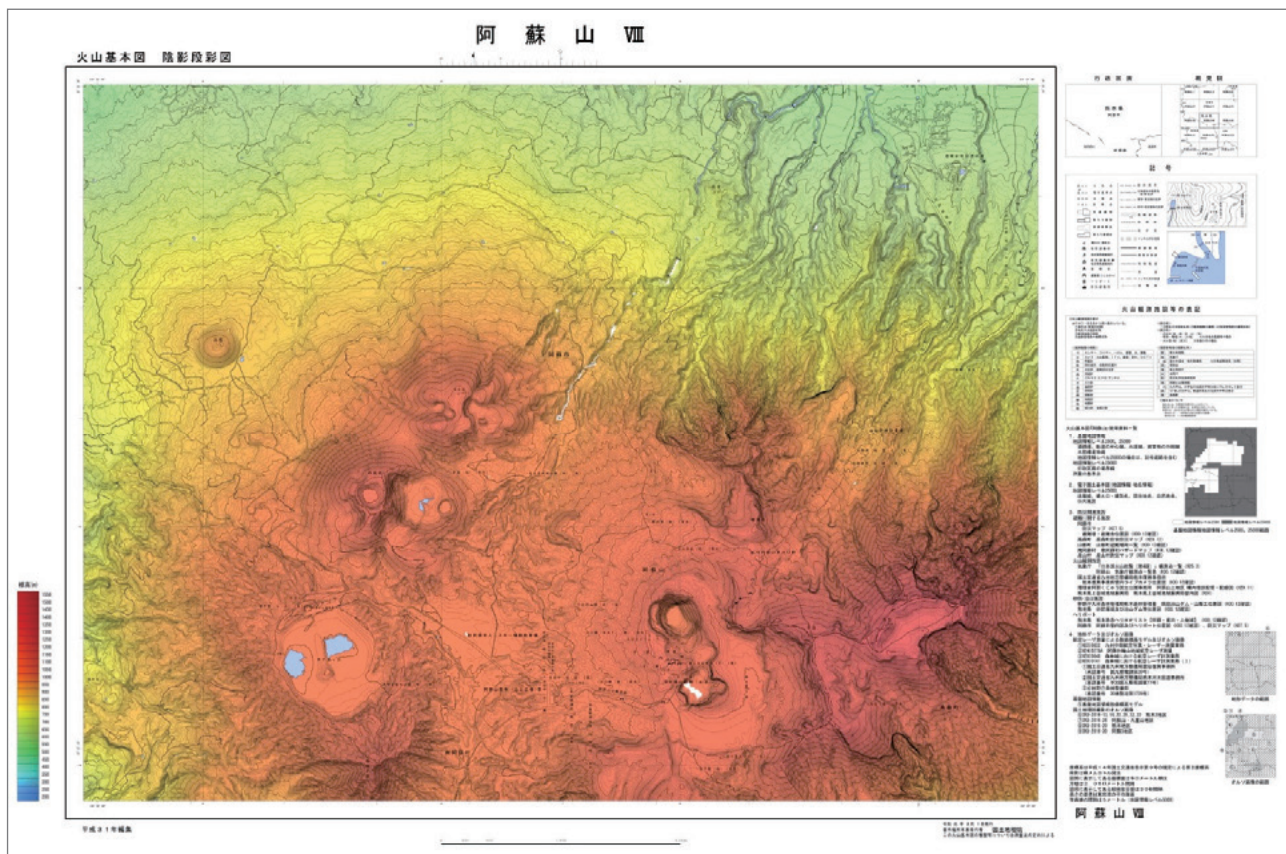


図-10 火山基本図 陰影段彩図（多色）

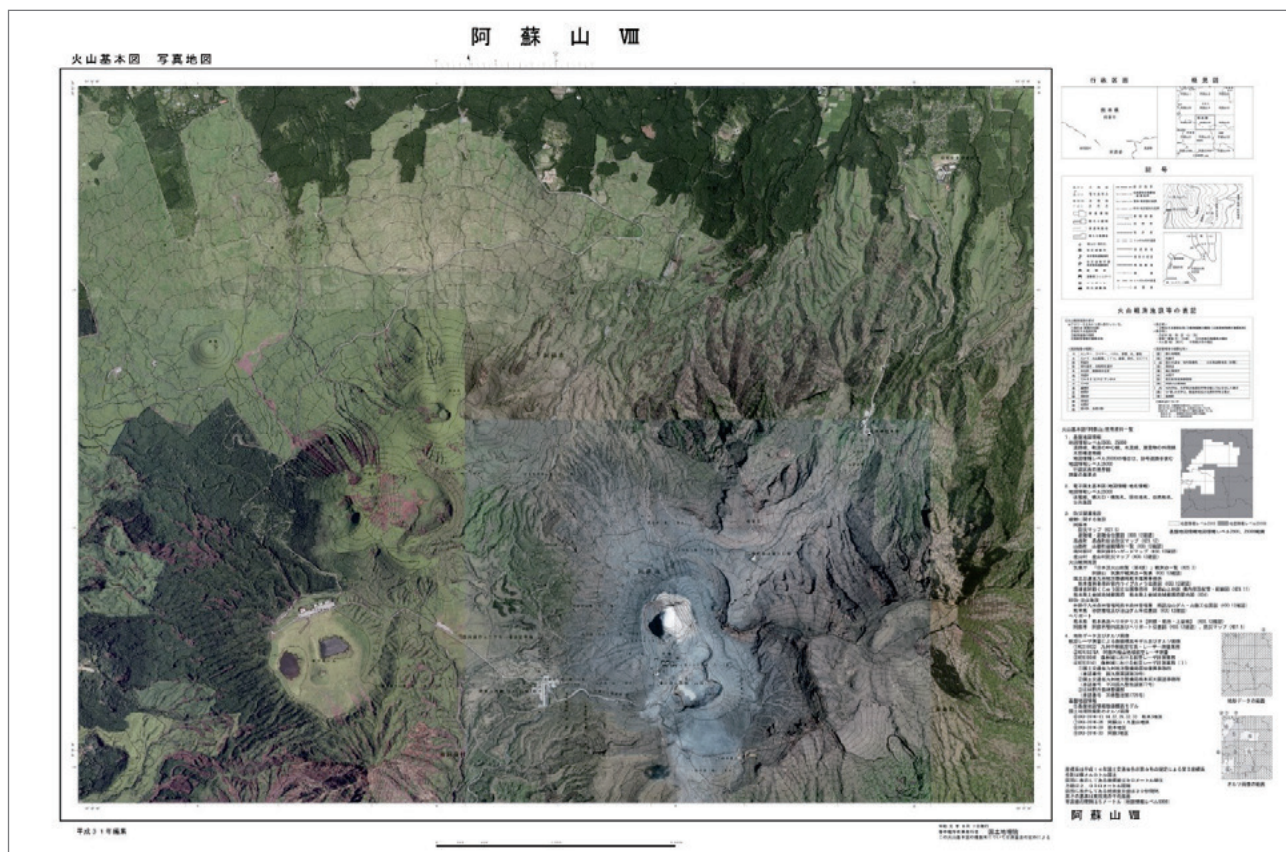


図-11 火山基本図 写真地図（多色）



图-12 湖沼图 基图 (多色)

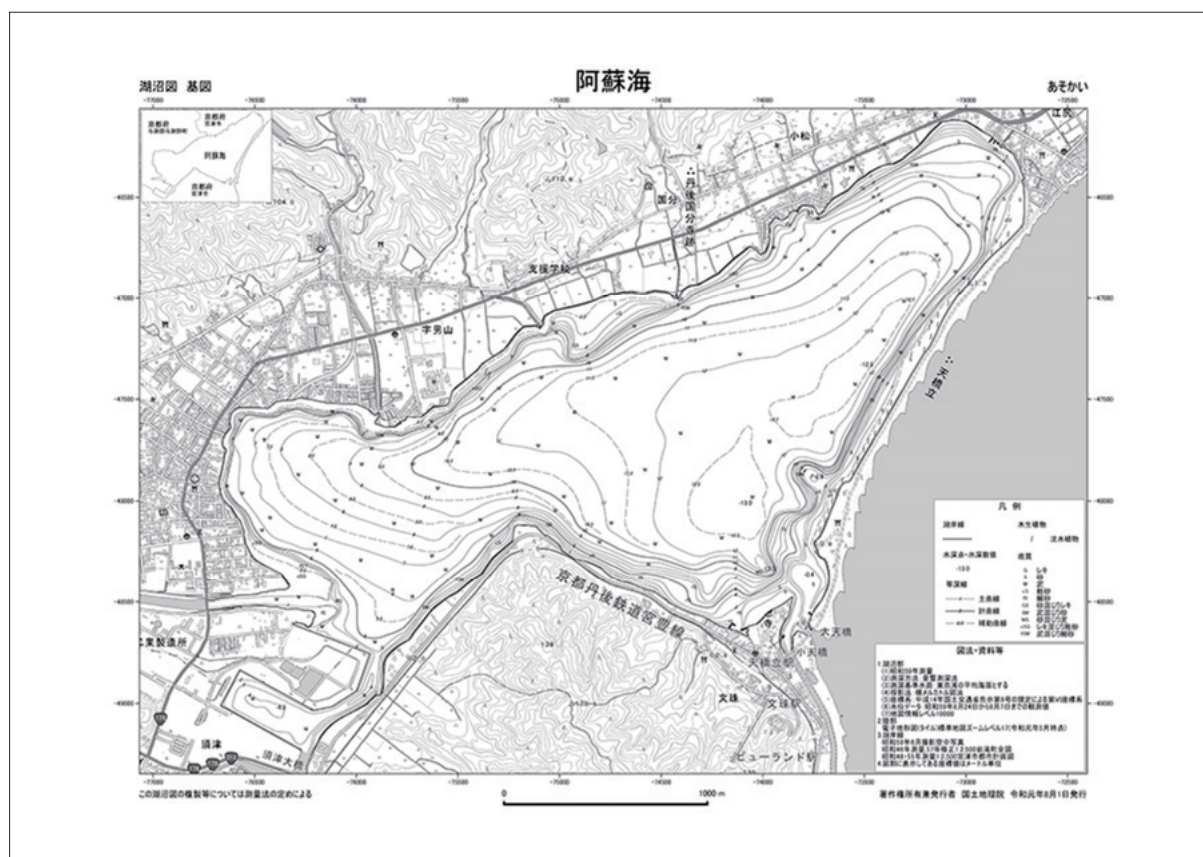


图-13 湖沼图 基图 (1色)

9. 刊行状況

インクジェット出力による刊行図の令和元(2019)
年 8 月 1 日現在までの刊行状況（刊行年月日の括弧

書きは、従来の印刷による刊行図の測量年）は、以
下のとおりである（表-2・表-3）。

表-2 火山基本図の刊行状況

No.	火山	刊行年月日	No.	火山	刊行年月日	No.	火山	刊行年月日
北海道地方			関東・中部地方、伊豆・小笠原諸島			九州地方		
1	雌阿寒岳	(平成2年)	17	那須岳	(平成1年)	31	鶴見岳・伽藍岳	(平成9年)
2	十勝岳	(昭和60年 ※1) (平成元年)	18	草津白根山	令和1年6月3日	32	九重山	(平成8年)
3	樽前山	(昭和58年)	19	浅間山	(昭和57年 ※1) (平成19～20年)	33	阿蘇山	令和1年8月1日
4	有珠山	(平成12年)	20	新湯焼山	平成30年12月3日	34	雲仙岳	(平成15年)
5	北海道駒ヶ岳	(昭和58年)	21	弥陀ヶ原	平成30年12月3日	35	霧島山	平成30年9月1日
6	恵山	平成31年3月1日	22	焼岳	平成31年3月1日	36	桜島	平成30年12月3日
東北地方			23	御嶽山	(平成3年)	37	薩摩硫黄島	(平成17年)
7	岩木山	(平成6年)	24	富士山	(平成13年)	38	口永良部島	平成30年9月1日
8	秋田焼山	(平成13年)	25	箱根山	平成31年3月1日	39	諏訪之瀬島	(平成17年)
9	岩手山	(平成5年)	伊豆東部火山群					
10	秋田駒ヶ岳	(平成4年)	26	伊豆大島	(昭和56年 ※1) (平成18年)			
11	鳥海山	平成30年10月1日	27	新島	平成31年3月1日			
12	栗駒山	平成31年3月1日	28	三宅島	(平成15年)			
13	蔵王山	(昭和61年)	29	八丈島	平成31年3月1日			
14	吾妻山	平成30年10月1日	30	西之島 ※2	(平成29年)			
15	安達太良山	(平成10年)	※1 1:5,000で整備している火山基本図の測量年(その他の測量年は1:10,000で整備)					
16	磐梯山	(昭和63年)	※2 「1:2,500 西之島」はダウンロードによるデータ提供のみ実施中					

表-3 湖沼図の刊行状況

No.	湖沼	都道府県	刊行年月日	No.	湖沼	都道府県	刊行年月日
1	ポロ沼	北海道	(昭和62年)	42	小野川湖	福島	令和1年7月1日
2	クッチャロ湖(大沼)	北海道	(昭和60年)	43	秋元湖	福島	令和1年7月1日
3	クッチャロ湖(小沼)	北海道	(昭和62年)	44	猪苗代湖	福島	(昭和41～42年)
4	ベンケ沼	北海道	平成30年11月1日	45	中禅寺湖	栃木	平成31年4月26日
5	パンケ沼	北海道	平成30年11月1日	46	牛久沼	茨城	平成30年10月1日
6	コムケ湖	北海道	(昭和53年)	47	霞ヶ浦	茨城	平成30年10月1日
7	サロマ湖	北海道	(昭和46～49年)	48	北浦	茨城	平成30年10月1日
8	能取湖	北海道	(昭和52年)	49	外浪逆浦	茨城・千葉	平成30年10月1日
9	網走湖	北海道	平成30年9月1日	50	印旛沼(西印旛沼)	千葉	(平成4～5年)
10	藻琴湖	北海道	平成30年10月1日	51	印旛沼(北印旛沼)	千葉	(平成4～5年)
11	湧沸湖	北海道	平成30年10月1日	52	芦ノ湖	神奈川	(昭和46年)
12	屈斜路湖	北海道	(昭和45～46年)	53	山中湖	山梨	(昭和38年)
13	摩周湖	北海道	(昭和61年)	54	河口湖	山梨	(昭和38年)
14	阿寒湖	北海道	(昭和53年)	55	西湖	山梨	平成30年9月1日
15	風蓮湖	北海道	(昭和54、56年)	56	精進湖	山梨	(昭和39年)
16	温根沼	北海道	平成30年11月1日	57	本栖湖	山梨	(昭和39年)
17	厚岸湖	北海道	(昭和50年)	58	野尻湖	長野	平成30年11月1日
18	火散布沼	北海道	平成30年11月1日	59	諏訪湖	長野	(昭和40年)
19	シラルトロ沼	北海道	平成30年11月1日	60	浜名湖	静岡	(昭和40～41年)
20	塘路湖	北海道	平成31年2月1日	61	猪鼻湖	静岡	(昭和40～41年)
21	達古武湖	北海道	平成31年2月1日	62	河北潟	石川	平成30年12月3日
22	然別湖	北海道	平成30年11月1日	63	木場潟	石川	平成30年11月1日
23	ウトナイ湖	北海道	平成30年11月1日	64	柴山潟	石川	平成30年11月1日
24	支笏湖	北海道	(昭和42～43年)	65	北潟湖	石川・福井	平成30年11月1日
25	俱多楽湖	北海道	(昭和53年)	66	久々子湖	福井	(昭和55年)
26	洞爺湖	北海道	(昭和43～44年)	67	日向湖	福井	(昭和55年)
27	大沼	北海道	(昭和58年)	68	水月湖	福井	(昭和55年)
28	小沼	北海道	(昭和58年)	69	三方湖	福井	(昭和55年)
29	十三湖	青森	(昭和55年)	70	菅湖	福井	(昭和55年)
30	内沼	青森	平成30年11月1日	71	琵琶湖	滋賀	(昭和30～37年、 昭和43～44年、 昭和48、51年)
31	小川原湖	青森	平成30年9月1日				
32	姉沼	青森	平成30年11月1日				
33	十和田湖	青森・秋田	(昭和38～39年)				
34	田沢湖	秋田	(昭和41年)	72	余呉湖	滋賀	(昭和36年)
35	八郎潟調整池	秋田	(昭和63年)	73	阿蘇海	京都	令和1年8月1日
36	伊豆沼	宮城	平成30年11月1日	74	久美浜湾	京都	(昭和59年)
37	内沼	宮城	平成30年11月1日	75	湖山池	鳥取	(昭和57年)
38	万石浦	宮城	平成30年11月1日	76	東郷池	鳥取	(昭和57年)
39	井土浦	宮城	(昭和58年)	77	中海	鳥取・島根	(昭和37～38年)
40	鳥の海	宮城	(昭和58年)	78	宍道湖	島根	平成31年3月29日
41	桧原湖	福島	(昭和42年)	79	池田湖	鹿児島	(昭和47年)
				80	鰻池	鹿児島	(昭和47年)

10. インクジェット出力による刊行図の差別化

利用者は、無償ダウンロードで入手した画像データを自由に印刷できる一方、インクジェット出力による刊行図は有償で入手する。

出力図はウェブからのダウンロードと違い、データ量の制約を受けないため、解像度を向上させることができる。

具体的には、無償のダウンロード提供データの解像度は 300dpi である一方、インクジェット出力用原図データの解像度は 2 倍の 600dpi とした。

これにより、インクジェット出力による刊行図であっても、旧来の印刷による刊行図と遜色ない高品質な地図を提供することが可能となっている。

11. 課題

11.1 図面の経年

火山基本図では建物や道路などの表示に基盤地図情報などを利用して、インクジェット出力用の原図データが作成されている。

このため、今後生じる経年による地形や地物の変化が図面に反映されずに蓄積し、いずれ無視できないものになる。

最新の情報を使って原図データを改めて作成すれば解決するが、全国を対象として刊行を進める中、原図データの再作成に限りある人的・時間的リソースを充当するのは容易ではない。

11.2 注記の拡大表示

湖沼図では、地図情報レベル 25000 の電子地形図（タイル）標準地図をそのまま拡大表示して縮尺 1:10,000 で表示している。様々な縮尺の地図があるが、地物などは縮尺に応じて拡大・縮小表示されるが、注記は縮尺に関わりなくほぼ一定の大きさで表示されるものである。このため、注記がそのまま拡大表示されると過剰に大きく表示されることになり、やはり違和感がある。

この課題は、将来的には電子国土基本図（地図情報）のベクトルタイル化のような技法を導入することによって解決できるものと考えられる。

11.3 オンデマンドによる画像データ作成

電子地形図 25000 の刊行では、購入希望者が範囲、色、記号などを自由に選択し、オンデマンドに画像データを入手できる。当然、最新の電子国土基本図（地図情報）がベースとして用いられている。

この考え方を、定期的に更新されている基盤地図情報や電子地形図（タイル）を使用しているインクジェット出力による刊行図に応用すれば、経年の問題を解消が期待できる上、地図のラインアップの一元化・統合化も図れる。ただし、実現には新たなシステム構築が必要となることが課題である。

12. まとめ

国土地理院内で綿密な議論や調整を重ねつつ、顕著になった火山基本図及び湖沼図を取り巻く種々の問題の解消に取り組んだ結果、火山基本図データ及び湖沼データの整備及びこれらのデータをベースに作成した各種成果の並列的な提供・刊行を実現できる運びとなった。

特に無償ダウンロードの提供方式の導入は、主題図においては初めての取り組みでもあり、画期的と考えている。

また、インクジェット出力による印刷方式を採用したことは、他の主題図の新たな提供・刊行形態を議論する際には貴重な先例になるものと考えている。

今後想定される幾つかの課題があることは念頭に置かねばならないが、まずはインクジェット出力による刊行図などを着実に進捗させることに取り組んでいきたい。

（公開日：令和元年 12 月 27 日）

参 考 文 献

- 沼田 佳典, 根本 正美, 稲澤 保行, 四野宮 良周, 林 諒祐 (2018): 湖沼データの整備, 提供及び活用, 第 17 回世界湖沼会議 抄録集及びプロシーディングス論文集.
- 土橋広宣, 長野玄, 岡本勝浩, 沼田佳典 (2018): 火山基本図データの整備, 公開, 地理院時報, 130, 89-92.