

2020 年度 日本地図学会
大会発表論文・資料集

Papers and Proceedings of the Special Conference of
the Japan Cartographers Association 2020

2021 年 1 月 30 日 (土) ~ 31 日 (日)

オンライン開催

日本地図学会 2020

目 次

2020 年度定期大会のご案内	i
プログラム	ii
発表論文	
口頭発表	
O-1	2
O-2	4
O-3	6
O-4	8
O-5	10
O-6	12
シンポジウム Sy-1	14
地図・図書展示品目録	
国土地理院	18
ジオカタログ (株)	20
東京カートグラフィック (株)	22
(株) 東京地図研究社	24

2020 年度 大会のご案内

今年度、コロナ禍の影響で、当初予定していた会場における定期大会は、見送りになってしまいましたが、時期を変更しオンラインにより大会を開催する運びとなりました。1月30日、31日の二日間にわたり会員による一般発表、シンポジウム、フォーラム、ワークショップ、地図・図書の展示などの企画を用意しました。オンラインによる大会の開催は、当学会では初めての試みになりますが、オンラインならではの手法や、オンラインだからこそ実現できる企画を盛り込んだ催しとなっています。31日のオンラインによる巡検も地図学会の大会に相応しいかたちでの実施だと思います。どうぞご存分にお楽しみ下さい。

開催期日およびスケジュール

期日：2021年1月30日（土）10:00～17:00、31日（日）9:00～17:50

スケジュールの概要

30日

一般発表（O-1～O-6）	10:00～11:30
地図・図書展示の紹介	11:30～11:45
フォーラム1 長久保赤水『改正日本輿地路程全図』の魅力	13:00～14:30
シンポジウム 新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の地図学：その可能性と課題	14:40～17:00
地図・図書展示	10:00～17:00

31日

フォーラム2 授業のためのハザードマップ教室	9:00～11:00
ワークショップ1 地形図ワークショップ	11:30～12:30
ワークショップ2 海図ワークショップ	13:00～14:30
『東京時層地図』バーチャル巡検	14:40～16:10
フォーラム3 コロナ禍にともなう移動制限下での地図の有用性・活用法	16:20～17:50
地図・図書展示	9:00～17:50

大会参加費

普通会员・特別会員団体構成員、学生会員、非会員ともに すべてのプログラムについて **無料**

大会参加方法

参加申し込みをいただいた方には、ミーティング参加のURL等をご連絡していますので、そちらからご参加下さい。

その他・詳細についてのお問い合わせ先

学会事務局 〒153-8522 東京都目黒区青葉台4-9-6 一般財団法人日本地図センター2階
日本地図学会事務局 電話・FAX:03-3485-5410
E-mail:info@jcac.j.org ホームページ: <http://jcac.j.org>

プログラム

第1日 1月30日(土) 10時00分～17時00分

*は登壇予定者

時間	題目・氏名	掲載ページ
	《災害・情報解析》10時00分～10時30分	
10:00	O-1 令和2年7月豪雨時の球磨川の流速測定法 黒木貴一(関西大学)	2
10:15	O-2 広島原爆の爆心地座標の検討 竹崎嘉彦*(中国書店)・政春尋志(早稲田大学・非)	4
	《地図化・地図表現》10時30分～11時00分	
10:30	O-3 DEMを用いた土地利用情報の疑似的高解像度化ー鳥取砂丘東部(浜坂砂丘)周辺を例にー 荒松拳*・石川剛((株)東京地図研究社)	6
10:45	O-4 絵巻に描かれた景観から過去の地図を再現する試みー松崎天神縁起絵巻を例にー 遠藤宏之*(ネクストパブリッシング)・篠崎透(地理情報開発)	8
	《地図学史・理論》11時00分～11時30分	
11:00	O-5 19世紀プロイセン王国(ドイツ)の官製地図事情 細井将右(日本地図学会会員)	10
11:15	O-6 理論地図学の系譜と現代地図学の動向についての若干の考察 森田喬(法政大学名誉教授・日本地図学会会長)	12
	《地図・図書展示の紹介》11時30分～11時45分	
11:30	国土地理院	18
	ジオカタログ(株)	20
	(株)東京地図研究社	22
	東京カートグラフィック(株)	24
	ほか	
	《昼休み》11時45分～13時00分	
	評議員会(11時50分～12時50分)	
	《フォーラム1》13時00分～14時30分	
13:00	F-1 【長久保赤水『改正日本輿地路程全図』の魅力】	
	《シンポジウム》14時40分～17時00分	
14:40	Sy-1 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の地図学:その可能性と課題 オーガナイザー, 司会 若林芳樹(都立大)・宇根寛(日本地図センター)・遠藤宏之(ネクストパブリッシング)	14

16:20	<p>発表テーマおよび演者</p> <p>COVID-19における地理空間情報の可視化：Web マップ による情報発信を中心に 瀬戸寿一（東京大学）</p> <p>感染症サーベイランスにおける疾病地図の役割 荒堀智彦（都立大学）</p> <p>COVID-19 の時空間地図 中谷友樹（東北大学）</p> <p>COVID-19 対応における地理空間情報の活用と課題：医療・公衆衛生の立場から 鈴木翼（(公財)新潟県保健衛生センター）</p> <p>総合討論</p>	
-------	---	--

地図・図書等の展示時間：10時00分～17時00分

第2日 1月31日（日）9時00分～17時50分

*は登壇予定者

時間	題目・氏名	掲載ページ
9:00	<p>《フォーラム2》9時00分～11時00分</p> <p>F-2 【授業のためのハザードマップ教室】 はじめてハザードマップを読む・描く ～中学・高校での実践と今後の授業対策～ 話題提供者：東野茂樹（葛飾区立水元中学校）、椎名光弘（厚木市立依知中学校）、 河合豊明（品川女子学院） 企画・運営協力：地図みらいコンソーシアム</p>	
11:30	<p>《ワークショップ1》11時30分～12時30分</p> <p>W-1 【地形図ワークショップ】世界各国のWeb地形図による授業づくり 案内人：小林岳人（県立千葉高等学校）</p>	
13:00	<p>《昼休み》12時10分～13時00分</p> <p>《ワークショップ2》13時00分～14時30分</p> <p>W-2 【海図ワークショップ】海図による東京湾再発見 案内人：小関勇次（清和大学）・今井健三（元海上保安庁）・上田秀敏（日本水路協会）</p>	
14:40	<p>《オンライン巡検》14時40分～16時10分</p> <p>『東京時層地図』バーチャル巡検 ～江戸城外濠とその周辺～ 案内人：田中圭（日本地図センター）・落合康浩（日本大学）・卜部勝彦（日本大学）ほか</p>	
16:20	<p>《フォーラム3》16時20分～17時50分</p> <p>F-3 コロナ禍にともなう移動制限下での地図の有用性・活用法</p>	

地図・図書等の展示時間：9時00分～17時50分

發表論文

黒木貴一（関西大学）

Takahito KUROKI (Kansai Univ.)

キーワード：令和2年7月豪雨，球磨川，流速，斜め空中写真

Keywords：Heavy rain of July 2020, The Kuma River, Flow velocity, Oblique aerial photograph

1 はじめに

令和2年7月豪雨¹⁾では、全国に被害が及び中でも熊本県では、死者・行方不明者67人、全壊1476棟、床上浸水744棟という甚大な被害となった²⁾。その被害は球磨川沿いの人吉市や球磨村に集中した。球磨川は人吉市の西部から八代市東部まで九州山地を蛇行しつつ横断し深い峡谷を形成する。そこに川に沿った僅かな平坦地を利用する集落が立地し、それらは国道219号とJR肥薩線で結ばれている。今回の豪雨では当該地は元より上流での降雨も加わったため洪水水位が異常に高まり、集落と交通施設の多くは水没・流出した。これら被害背景は、洪水時の球磨川の流速・流向を明らかにすると検討しやすいと思われる。ただ洪水時の流向や速度の面的な直接計測は、定常時でなければ難しいため通常は写真測量が適用される。例えばカメロン効果を利用した流速推定法³⁾に基づき求めた流速分布から福岡市の都市河川の脆弱性が指摘された⁴⁾。この時、空中写真は直線的な河川に沿って一定の時間間隔で撮影される条件が必要である。今回の豪雨では国土地理院により球磨川に対し撮影された空中写真が既に地理院地図に掲載され、浸水範囲の確認が容易である。しかし各々が蛇行する球磨川に対し不規則なコースで斜め撮影され、かつ撮影時間の間隔が不均一だったため、カメロン効果を利用する流速の計測はできない。そこで本研究では、被害背景を検討する為、斜め空中写真を用いた流速を簡便に求める手法を検討した。

2 使用した空中写真とソフト

撮影時間間隔が近く、隣接写真との重複が多い斜め空中写真として、国土地理院撮影のコース124Aの2672~2677の写真5枚(八代市坂本町の荒瀬と藤本付近が撮影される)を選定した。撮影の時間間隔は3~6秒の間にばらつくが、平均約4.5秒と見なした。これら空中写真をSfMのAgisoft Metashapeにより作成した

オルソ空中写真を利用して流速を求める。写真画像上に移動した漂流物等の起点と終点を特定する画像調整にはPowerpointを、オルソ空中写真からの流速計算と結果の表示にはQGISを利用した。

3 流速を求める手順

1) Powerpointによる写真加工

Powerpointに広めのキャンバスサイズを設定し、そこに作業用の写真1を表示する。写真1の次に撮影されたステレオペアの写真2を、テキストボックスの塗りつぶし画像として挿入し重ねて表示する。目標の漂流物に近い地物を参考に、テキストボックスを拡大縮小、回転で変形し、透明度調整も行って、写真1と部分的に重ねる。写真1上にある漂流物を囲む丸印始点、写真2上で対照できた移動した同じ漂流物を囲む丸印終点を描画し両者を直線で結ぶ。この作業を確認できる漂流物等に対して順次進める。対照作業後、テキストボックスは削除し、写真1上に始点終点情報が重なる状態のスライドとし画像出力する。出力画像はPhotoshopでダウンロード時の空中写真(幅2880×高さ1920ピクセル、72dpi)条件に調整し写真1'とする。

2) Agisoft Metashapeによるオルソ空中写真作成

Metashapeで写真1'を含む連続撮影された写真群により地形モデルを計算し、オルソ空中写真を作成する。詳細な地形モデルに対しては高密度クラウド作成が重要だが、それを用いると流れで移動する川面の模様がMetashapeでは対照され、河川域に凹凸を持つ不自然な形状や、時には2層に分離し段差を持つ地形面が再現される現象が起こった。このためオルソ空中写真の作成段階で、漂流物等の始点終点及びそれを結ぶ直線に歪や断絶が生じ、流速測定等に使用できないことが分かった。この問題は、メッシュやDEM構築の段階で低密度クラウドを使用し穏やかな河川モデルを構成

し、テクスチャー作成やオルソモザイク構築で平均モードを選択することで解決した。なお、このオルソ空中写真の作成に必要な GCP 座標(X,Y,Z)は地理院地図により道路交点等に対して求めた。

3) QGIS での流速等計算と表示

オルソ空中写真を QGIS 画面に投影し、始点のポイントファイルを作成する。始点から終点までの距離を計測し、それを 4.5 秒で割り流速を求め、ポイントファイルに値を付与する。球磨川兩岸に始点ポイントの平均的な間隔を持ち速度を 0 とする 0 ポイントファイルを作成した。始点のポイントと 0 ポイントのファイルを使って、spline 補間(SAGA の Multilevel b-spline)により流速分布を計算した。また始点終点を結ぶ直線の北からの右回り角度を求め流向とした。

4 流速分布の傾向と本手法の注意点(まとめ)

図 1 は、荒瀬と藤本付近の球磨川における流速と流向の分布を示した。まず横断方向で見ると、中央で速く、両岸で遅い。しかし上下流方向に追えば、はじめ右岸で速度が速く、右折時に左岸で速まり、後に中央が速い。縦断方向で見ると、川幅が狭まる場所で速まり、広がる場所で遅くなる傾向が見え、特に球磨川の屈曲手前で速度が低下する。大凡、流速の速い遅いが約 200m 周期で繰り返されている。流速変化に加え流向も明らかにされた。次に現地で確認した被害の大小と流速分布とを対照した所、両者に対応が認められた

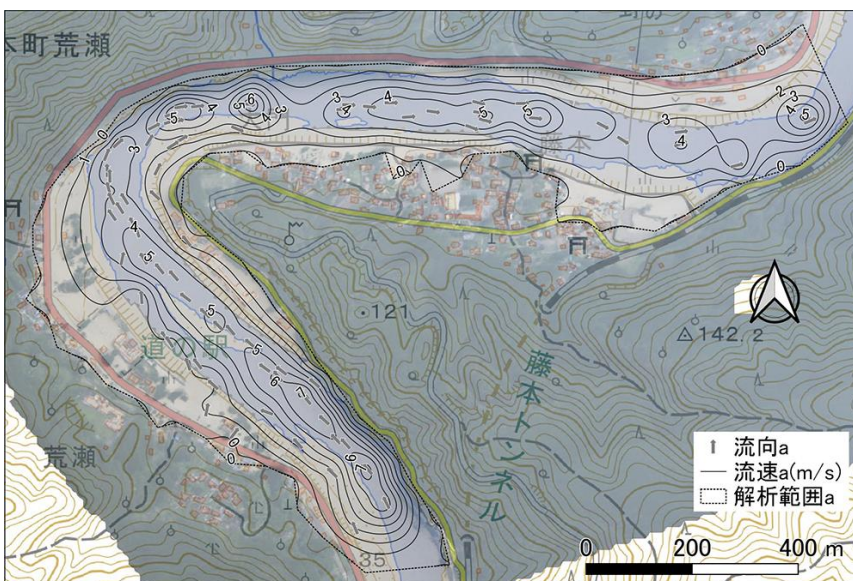


図 1 荒瀬と藤本付近の球磨川の流速分布

ため、洪水時の被害背景の検討に、本手法による流速(流向)の SfM を活用する測定手法と結果の GIS 表示が効果的だと分かった。

事前に、順次撮影された斜め空中写真を大凡重ね合わせ、漂流物等同じ物を対照できるかどうかを確認している。この結果、対象は大きな漂流物以外にも、小さな漂流物の集団や川面の濁り模様が適用できることとともに、5 秒以上の撮影間隔では川面の漂流物等の配置が乱れ対照が困難になることが分かった。また今回は事前に、興味深い複数箇所に対し順次撮影された斜め空中写真群を Metashape により 3 次元地形モデルに形成できるかも確認した。この試みにより撮影間隔が短くても近景と遠景の景観相違が大きい場合や同じ場所に対して撮影方向が大きく異なる場合に 3 次元モデルは構成できないことが分かった。このため斜め空中写真の撮影好条件がそろう場合に今回の手法が適用できる点に注意が必要である。

謝辞

本研究は、基盤研究 B 「120 年雨量データベース構築と地理空間情報の統合化による水害常襲地のリスク評価」(代表：山本晴彦)及び基盤研究 C 「未離水面認定の再検討と高精度化に関する評価・展開」(代表：黒木貴一)を使用した。記して謝意を表す。

参考文献

- 1)気象庁(2020):令和 2 年 7 月 3 日からの豪雨の名称について. http://www.jma.go.jp/jma/press/2007/09b/20200709_heavyrainname.pdf(2020 年 11 月 10 日閲覧)
- 2)内閣府非常災害対策本部(2020):令和 2 年 7 月豪雨による被害状況等について(11 月 2 日 14:00 現在). http://www.bousai.go.jp/updates/r2_07ooame/pdf/r20703_ooame_38.pdf(2020 年 11 月 10 日閲覧)
- 3)黒木貴一・張麻衣子ほか(2005):実体鏡を用いた 2003 年九州豪雨時の御笠川の流速推定. 季刊地理学, 57-3, 194p.
- 4)黒木貴一・磯望・後藤健介・張麻衣子(2006):2003 年九州豪雨時の御笠川における実体鏡による流速推定. 地図, 44-4, 1-8.

0-2 広島原爆の爆心地座標の再検討

Re-evaluation of the Hypocenter Coordinates of Hiroshima Atomic Bomb

竹崎嘉彦* (中国書店)・政春尋志 (早稲田大学・非)

Yoshihiko Takesaki* (Chugokushoten)・Hiroshi Masaharu (Waseda Univ. Parttime Lecturer)

キーワード：投影法、座標系、GIS、ジオリファレンス、広島原爆爆心地

Keywords : map projection, coordinate system, GIS, georeference, hypocenter of Hiroshima Atomic bomb

1 はじめに

広島原爆の最も正確な爆心地座標は、1969年に発表された原爆傷害調査委員会発行の業績報告書にあるTR番号3-69のHubbellら「原子爆弾の炸裂点 2.入手した全物理学的資料の再評価および提案数値」に示されているとされている。その座標値は、Cullingsほか(2006)(以下、DS02)によると、米国陸軍地図局発行の「米国陸軍地図」における座標値で744.298 kyards、1261.707 kyardsである。DS02はこの座標値に基づいて1979年の都市計画図上での位置座標を求めることが主題だが、座標系や地図に関して多くの誤りを含んでいる。爆心地座標の平面直角座標と経緯度も食い違っておりいわば結論がないに等しい。「米国陸軍地図」における座標値を前提として、GISと米軍空中写真のオルソモザイクを用いて現在の日本の座標系における爆心地座標を新たに求めた(竹崎, 2020)ので、本稿では座標参照系とジオリファレンスの方法に重点を置いて報告する。

2 適切な投影座標系の定義方法

「米国陸軍地図」をGISで利用するには、その地図に使用された地図投影法と投影パラメータを適切に設定した上で、紙地図である「米国陸軍地図」をスキャンしたラスター地図画像を幾何補正することによって、元々持っていた紙地図本来の正確な座標情報が付与できる。

「米国陸軍地図」は、正規多円錐図法のWorld Polyconic Grid(以下WPG)に準拠している。回転楕円体はClarke1866とし、「距離単位」の「単位当たりの長さ」を一般的なヤードのメートル換算値である0.9144ではなく、測量系で使用されるUS Survey yardの換算値である0.9144018288036576にした。DS02は「米国陸軍地図」の測地系が不明であるとしているが、上記の設定により「米国陸軍地図」に描かれた座標グリッド及び経緯度ティックと整合する結果が得られた。

測地系は、当時の地図製作技術・測量技術から考えても、当時の(旧)日本測地系を使用する以外に選択肢はなかった

はずである。したがって、「米国陸軍地図」の投影パラメータは、表1に示す設定で定義した。

3 「米国陸軍地図」の地図精度

「米国陸軍地図」は、日本測地系であるので、爆心地の経緯度座標値は、GISソフトのツールを利用することにより導いた日本測地系で表した爆心地座標そのものである。しかし、従来の爆心地とされた位置と比較すると約65mほど南の位置になる。地図に描かれた地物もずれている。

このズレは、戦時下に十分な資料がない状況で作成された「米国陸軍地図」の位置精度が十分ではないことによると判断される。

4 「米国陸軍地図」に施したジオリファレンス

「米国陸軍地図」は広島地域を描いた地図であるが、位置精度が十分でないとすると、位置ズレを解消するには地物の位置を手がかりにジオリファレンスするしかないことになる。爆心地の位置は「米国陸軍地図」に基づいて導出されたもので、その座標の精度は「米国陸軍地図」の地物の位置精度に準拠しているから、座標値を頼りにできない。

まず、8カ所の三角点をGCPにして、「米国陸軍地図」を日本測地系の平面直角座標系第Ⅲ系にジオリファレンスした。三角点をGCPにしたのは、ジオリファレンスする際の地図座標を、三角点の正確な座標値にするためである。

一方、DS02に示された爆心地周辺地物を用いた23の「基準点」をGCPにしたジオリファレンスでは、リンクさせる空間参照情報として、日本測地系の平面直角座標系第Ⅲ系で作成した1945年7月25日撮影空中写真のオルソモザイク画像を採用した。ジオリファレンスを施す「米国陸軍地図」のラスター地図画像には、WPGの座標値に基づき爆心地と23の「基準点」を表示している。こうして、23の「基準点」をGCPにして、「米国陸軍地図」を日本測地系の平面直角座標系第Ⅲ系にジオリファレンスした。爆心地と「基準点」

を表示したのが図1である。

結果、重ね合わせの一致具合は、23の「基準点」をGCPとした方が良好であった。したがって、「米国陸軍地図」のジオリファレンスは、23の「基準点」をGCPとした方を採用することにした。

5 爆心地座標の提案

紙地図の「米国陸軍地図」をスキャンしたラスター地図画像をWPGグリッドによりWPGにジオリファレンスしたものに、WPG座標に基づき爆心地と23の「基準点」を表示したラスター地図画像を作成した。そして、23の「基準点」をGCPにして日本測地系の平面直角座標系第Ⅲ系にジオリファレンスした。爆心地は、地図を読んで目視によって位置を特定するのではなく、WPGの座標値に基づく爆心地と23の「基準点」が示されたラスター地図画像のままで、日本測地系の平面直角座標系第Ⅲ系の地図画像に表示されていることになる。その上で、その示された爆心地の位置にあらためて爆心地のポイントデータを設定することで、爆心地の座標値を出力した。

提案する爆心地を図2に示す。日本測地系2011の座標値を記す。経緯度座標は、東経132.454797056度、北緯34.394593542度である。また、平面直角座標系第Ⅲ系は、X=-178055.1220 m、Y=26492.5414 mになる。ちなみに、ここに提案する爆心地は、DS02においてXY座標で記される爆心地の1.0725 m東に位置している。

6 おわりに

DS02に対して、位置の違いがわずかながらとはいえ爆心地座標をあらためて提案することができた。現行の

日本の地図に採用される投影座標系の座標による爆心地座標値が提案できることは、一層重要性を増すだろう。

最後に Hubbell ら (1969) によって提案された爆心地座標の表示に使われ 1946 年発行の「米国陸軍地図」よりも、現在では高精度の被爆当時の地理空間情報が入手可能な段階になっているので、新しい研究で置き換えることに拠って三角測量の再評価を行い、より高精度の爆心地座標を求めるべき状況にあると考える。

参考文献

- Cullings, H. M., 藤田正一郎, 星正治, S. D. Egbert, G. D. Kerr 2006. 第5章 地図と航空写真の整合と照合. In 公益財団法人放射線影響研究所『広島および長崎における原子爆弾放射線被曝線量の再評価 線量評価システム 2002 DS02』.
- 竹崎嘉彦 2020. 『広島および長崎における原子爆弾放射線被曝線量の再評価 線量評価システム 2002 DS02』の第5章「地図と航空写真の整合と照合」に記載される内容について地図学的観点から懸念が抱かれる事項の分析と検証. 広島平和記念資料館調査研究会研究報告 第16号.

表1 投影パラメータ

投影法 (Projection) : 多円錐図法 (Polyconic)
東距 (False Easting) : 1000000.0
北距 (False Northing) : 2000000.0
中央子午線 (Central Meridian) : 135.0
投影原点の緯度 (Latitude Of Origin) : 40.5
線形ユニット (Linear Unit) : US Survey yard (0.9144018288036576)

地理座標系 (Geographic Coordinate System) : GCS_Tokyo
角度単位 (Angular Unit) : Degree (0.0174532925199433)
本初子午線 (Prime Meridian) : Greenwich (0.0)
測地基準系 (Datum) : D_Tokyo
回転楕円体 (Spheroid) : Clarke_1866
楕円体の長半径 (Semimajor Axis) : 6378206.4
楕円体の短半径 (Semiminor Axis) : 6356583.799998981
扁平率 (Inverse Flattening) : 294.9786982

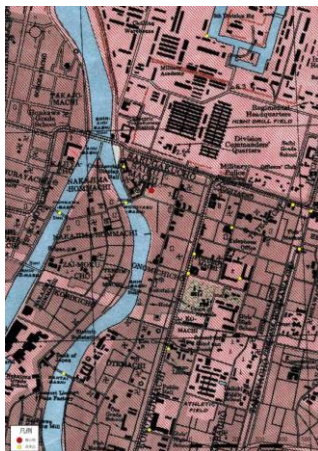


図1 爆心地と基準点

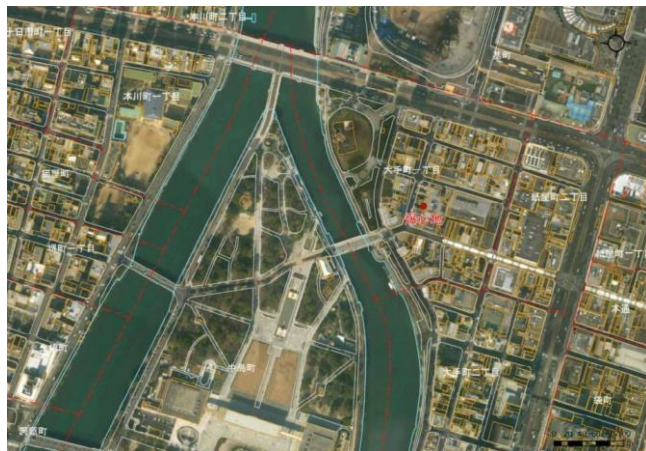


図2 爆心地

国土院発行「地理院地図」の「電子国土基本図 (オルソ画像)」と「数値地図 2500 (空間データ基盤)」と「数値地図 10000」と「基盤地図情報」を加工して作成

0-3

DEMを用いた土地利用情報の疑似的高解像度化 -鳥取砂丘東部(浜坂砂丘)周辺を例に-

Pseudo-high resolution of land use information using DEM

- Example of around the eastern part of the Tottori Dunes (Hamasaka Dunes) -

荒松 拳*・石川 剛 (株式会社 東京地図研究社)

Ken Aramatsu*・Go Ishikawa (Tokyo Map Research Inc.)

キーワード：GIS、数値標高モデル、土地利用細分メッシュ

Keywords：GIS, Digital elevation model, Land use subdivision mesh

1 はじめに

全国規模の土地利用状況整備を目的として、国土交通省不動産・建設経済局より「国土数値情報土地利用細分メッシュデータ」がオープンデータとして提供されている。このデータは、100m (1/10 細分) メッシュ単位で12種類の項目に分類されており、「森林」「荒地」「海浜」などの自然環境の分類を示すものと、「建物用地」「道路」「ゴルフ場」など人工用途に応じた分類を示すものがある。この100mメッシュ単位のデータは広域の土地利用状況を概観するのに適している一方で、例えば1/25,000程度の縮尺で描画する場合、分解能の粗さが際立ってしまうという課題がある。そこで、既存の公開データのみを利用して疑似的に解像度を上げ、空中写真のように滑らかな土地利用の状況を再現する手法を考案した。

2 使用するデータと試行場所

本研究における試行場所は、多様な土地利用と地形種が分布し、分類項目「海浜」が砂丘という特徴的な状態で含まれる鳥取県の鳥取砂丘東部(浜坂砂丘)周辺を選定した。図1は国土情報ウェブマッピングシステムで描画した当該エリアの土地利用細分メッシュの例、図2は地理院地図における色別標高図の表示例である。

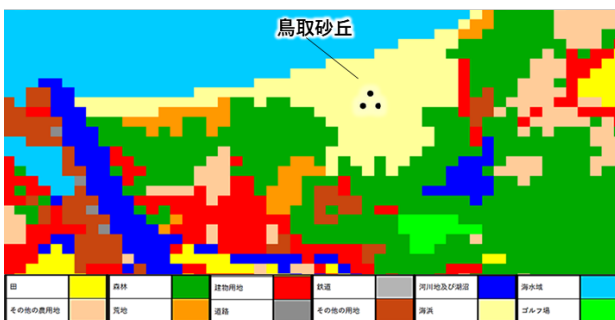


図1 鳥取砂丘東部の土地利用細分メッシュ
(国土情報ウェブマッピングシステム)

(<https://nlftp.mlit.go.jp/webmapc/mapmain.html>)

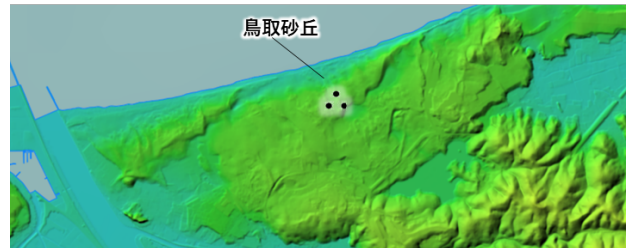


図2 鳥取砂丘東部の色別標高図 (地理院地図)

(<https://maps.gsi.go.jp/#14/35.534496/134.239025/>)

なお、今回の試行では以下のデータを使用した。

- ・土地利用：国土数値情報土地利用細分メッシュデータ平成28年(国土交通省不動産・建設経済局)
- ・標高：基盤地図情報数値標高モデル5mメッシュ(国土地理院)

3 疑似的高解像度化の方法とGIS処理フロー

隣接して同じ標高値を持つメッシュは土地利用区分も同じである確率が高いと想定し、標高データをベースに土地利用データの疑似的な高解像度化を試みた。具体的には、5mメッシュ数値標高モデルから隣接する等標高値ポリゴンを作成し、GIS(Esri社製ArcGIS Pro2.6)を用いて土地利用細分メッシュデータをオーバーレイする。その上で、面積の最大値を土地利用区分の代表値として格子状の界線を滑らかにさせる。

以下にGISでの処理フローを示す。

- ①「基盤地図情報数値標高モデル5mメッシュ」をラスターデータとして変換し、ArcGIS Proのツール「Int(Spatial Analyst)」でセル値(標高値)の小数値を切り捨てて整数値化。
- ②「①」を「ラスター → ポリゴン(Raster to Polygon)(変換)」を用いて等標高値のラスターデータを括るポリゴンデータに変換。この際、[単純化]パラメータをオンに設定し、概形を保ったままセグメント数を省いた状態で整形する(図3)。生成された標高値ポリゴンデータが土地利用の界線となる。

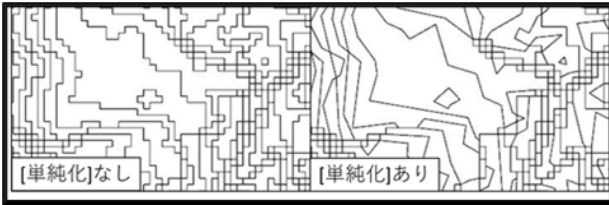


図3 標高データにおける[単純化]処理の有無

- ③「②」に対し「国土数値情報土地利用細分メッシュデータ平成28年」をオーバーレイ (Intersect) する。
- ④「③」で生成されたポリゴンデータに対し、等標高値をもつ個々のポリゴンで土地利用の面積が最大となる属性を、代表値属性として取得する (図4)。

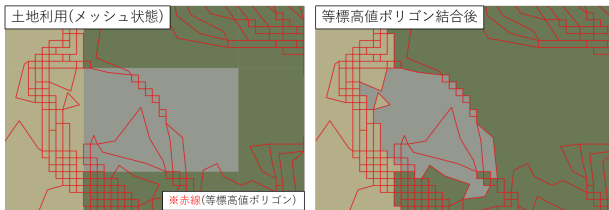


図4 面積最大となる土地利用属性取得イメージ

以上の処理により生成されたポリゴンデータが疑似的に高解像度化された土地利用データとなる。以下、このデータを「土地利用標高細分ポリゴン」と呼ぶことにする。

4 空中写真との比較検証

前述のフローで生成した「土地利用標高細分ポリゴン」が実際の空中写真と比較してどの程度一致しているのかの検証を行った。

検証においては、地形と土地利用を合わせた表現とするため、予め標高モデル5mメッシュから陰影データを作成し、「土地利用細分標高ポリゴン」と重ねた画像 (図5) を作成した。なお、土地利用のカラー設定は、空中写真の解像度を約40m程度に落とした上で、各土地利用と相対する範囲内の代表的な色を取得し、カラー値の設定を行った。同様に、空中写真と陰影画像を重ねた画像 (図6) も併せて作成した。

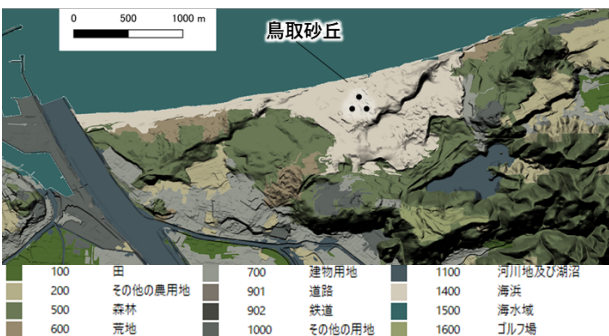


図5 陰影を重ねた土地利用標高細分ポリゴン

両者を目視で比較したところ、処理対象の範囲内で特徴的な地形である砂丘や、森林、湖沼、農用地等は実態に近い形の範囲で再現できている。河川はやや実態との乖離が見られるが、その原因として、土地利用細分メッシュデータの「河川及び湖沼」は平常時に滞水している範囲ではなく、洪水時に水域となることが予測される範囲 (河川敷など) も含めて取得されているためと考えられる。



図6 陰影を重ねた空中写真 (地理院タイル「写真」)

また、市街地における「道路」「鉄道」のように線形と標高だけで分類しきれない人工用途の土地利用については、連続性のない分割された独立ポリゴンとして生成されてしまっている。このような課題を解決するためには、鉄道・道路のラインデータや水域ポリゴンデータ等を補完的に重ね合わせることで、より現況に近い状態に近づけられると考えられる。

5 まとめと考察

本稿では5mメッシュで整備された標高データを利用し、100mメッシュで整備された土地利用データを疑似的に高解像度化する手法を考案した。その結果、線状に細長く連なる土地利用 (主に人工用途) では不連続性が顕著になるなどの課題もあったが、土地利用属性と連続する標高値には一定の関係性が認められ、多くの土地利用で疑似的ながら解像度を上げることができた。特に試行対象エリアとした浜坂砂丘の範囲などは空中写真と比較的近い形状で表現され、一定の有用性は確認できた。

精細な土地利用情報を取得するには、空中写真や衛星画像等からの目視判読が一般的だが、撮影時期や機材が異なると色合いや解像度が異なってしまうため、シームレスな表現は難しい。本試行により、既存の公開データを使うことで、写真判読に近い精細な土地利用表現を疑似的に表現できる可能性を示せたと考えている。今後は、試行対象とした範囲とは異なる土地利用を持つエリアでの検証や、課題となった線状の土地利用の再現方法についても検討したい。

〇—4 絵巻に描かれた景観から過去の地図を再現する試み—松崎天神縁起絵巻を例に—

遠藤宏之* (ネクストパブリッシング)・篠崎透 (地理情報開発)

キーワード：松崎天神縁起絵巻，菅原道真，防府天満宮，デフォルメ

1 はじめに

絵巻は横長の巻物に絵や詞書を連ねた美術品であり、一般に経典の絵解きや寺社の縁起、伝記、物語などが描かれる。平安時代から室町時代にかけて流行し、描かれた当時の生活様式や風俗・文化が描写されていることから、さまざまな学術分野において研究対象となっている。本研究は絵巻から過去の地理景観を読み解き、絵巻が描かれた当時の地域の景況を表す地図を再現することを試みたものである。

2 松崎天神縁起絵巻について

松崎天神縁起絵巻は鎌倉時代の応長元年（1311年）に制作された全6巻の絵巻であり、非業の死を遂げたとされる菅原道真の一代記と死後の霊験譚が説かれており、山口県防府市の防府天満宮が所蔵している。天神信仰の広がりの中で描かれた多くの天神縁起の一つであるが、制作年の明らかであり、破損や散逸のない完本であることに加え、濃密で華麗な色彩と的確な描写は鎌倉期の絵巻中でも類例が少ない貴重な存在とされ、重要文化財に指定されている。

松崎天神縁起絵巻のもう一つの特長が、全6巻のうち巻1から巻5は京都市の北野天満宮が所蔵する「北野天神縁起」弘安本の内容とほぼ等しい完本であることに加え、巻6は道真の周防国での説話や、松崎天満宮（現防府天満宮）の創建縁起が描かれている「在地縁起」となっている点である。道真が九州に左遷の途次、周防国勝間浦に立ち寄った際「此地いまだ帝土をはなれず、願はくば居をこの所に占めむ」と誓ったことから松崎天満宮が創立された旨が叙されている。

巻6に描かれた絵には、当時の生活様式や服飾、建築、農耕、そして周囲の景観が表現されており、これまで美術、文学、宗教学、考古学、歴史学、建築学、民俗学、生物学などの対象となってきたが、地理分野特化した研究は行われていない。描かれている景観を読み解き、現在の地形・地物と対照することで、網羅的ではないにせよ、当時の地図の再現することが可能ではないかと考えた。

3 基図と地形

再現する地図の基図として、近代測量が行われるようになって以降では最も古い、明治34年発行（明治32年測量）の大日本帝国陸地測量部2万分1地形図「三田尻」「佐波嶋」「上右田」を使用した。

防府市の三田尻地区は江戸時代から塩田の開発が行われており、瀬戸内海沿岸では最大のものだったとされる。したがって、明治期の地形図の海岸線はすでに塩田開発により干拓が進んだ後の姿であり、絵巻に描かれている海岸とは一致しない。海岸線の復元には先行研究を参考にした。

また、地図中にある佐波川について、堤防等による治水が行われる前の流路を再現するため、治水地形分類図の旧河道等から推定した。ただしそれぞれの流路の時期は特定できないため、三角州の湿地帯であったことを想定して主要な旧河道を積極的に記載した。

周囲の山などの地形については、現代のDEMに基づいている。本来であれば切土・盛土も含めた人工地形の存在に考慮すべきであるが、絵巻の景観との対照に大きな影響はないものと判断した。

また、防府市による埋蔵文化財の発掘調査において、市内各所で大規模な条里の遺構が見つかったことから、調査結果も地図上に反映した（ただし年代の整合性は考慮していない）。なお防府市は周防国の国府があり、市内に国衙跡が残るが、市の町により国衙の区割りとは条里の区割りは同じ碁盤目状ながらも一致しないことが確認されている。

4 景観の特定

絵巻に描かれている景観の地物の特定には、地図との対比に加え、現地確認も実施した。

絵巻の左側（図2）の中央左に描かれている建造物が松崎天満宮である。その裏山は酒垂山（現在の天神山）で、植栽がところどころ剥げて黄土色の土がむき出しに描かれている。地質図を見ると花崗岩質の山であり、風化により真砂土化している景観を捉えていると考えられる。対照的に奥に見える山は青々と木が茂

って描かれているが、こちらは泥岩系の地質である。

絵巻の右側（図 3）の中央左に描かれている、土塁と木々に囲まれた空間は国衙であり、中に建つ家屋は国庁である可能性が高い。

参道が水路を横切っているが、この場所は現存する欄干橋に該当すると考えられる。この水路は佐波川から水を引いている用水路で、絵巻の下側から上側へ流れている（現在は一部暗渠となっている）。この水路が国衙の角の部分で左側から流れてくる川と合流していることが見てとれるが、よく見ると上流部側へ曲げた形で合流し、かつ段差があるように描かれている。この形状は現在も残っており、絵巻の左側から流れてくる川が、山から運ぶ砂礫が直接流れ込まないための工夫であるとされる。

海岸には船が描かれているが、島にわたるための手段と思われる。描かれている島は向島であると思われる。距離感は現実と合わないが、これは絵巻としてデフォルメ編集された結果と考えられる。

5 まとめと課題

明治期の地形図と各種文献や市の発掘調査の成果、現地調査も併せて、松崎天神縁起絵巻に描かれている当時の防府市の地図を再現した。絵巻はデフォルメされているため位置精度の参考にはならないものの、地物の位相はある程度正しく描かれており、地図を再現する手がかりとしての有効性が示された。

一方絵巻左側（図 2）の中央右にある大きな池には現存せず、小さな池をデフォルメしたものなのか、何らかの理由で池が消滅したのか、特定ができなかった。

松崎天神縁起絵巻を描いた絵師が直接この地を見て描いたのか、あるいは誰かからの伝聞を基に図化したのかはこれまでの研究ではわかっていない。こうした点も含めて、今後絵巻の研究がさらに進むことで、地図をより当時の景観に近づけることができるように更新していくことも可能だと考える。

参考文献

村上正祥（2004）海を干して拓かれた国土．日本海文学会誌．58 巻 6 号



図 1 絵巻の景観を参考に再現した地図（部分）



図 2 松崎天神縁起絵巻 巻 6 左側（方位は左側が北）



図 3 松崎天神縁起絵巻 巻 6 右側（方位は左側が北）

細井將右

キーワード：プロイセン王国、陸地測量部、官製地図、19世紀

標記については、2006年に本学会定期大会で「19世紀ドイツの地図事情」として口頭発表を行った(6)が、その後得た文献などにより、修正補足を行うこととする。

わが国の地形図作成は、関東地方における彩色迅速測図に代表されるフランス式から、1880年代にドイツ式に変更されたと云われている。明治21(1888)年に設立された陸地測量部は、名称からして1875年設立のドイツ、プロイセン王国陸地測量部をお手本としたものと思われる。

プロイセン王国では、18世紀末頃までは、各種縮尺図の作成のほか、三角測量や5万分1地形図などの作成がシュメッタウ父子など特定の個人により行われたが、19世紀になって専門の国家機関で組織的に地形図作成が行われるようになった。

1805年に、プロイセン王国統計局(文民機関)が設立され、国家統計事務の統合、面積計算やそのための「特定土地測量」を業務とし、陸軍の協力を得て行うこととなったが、ナポレオンとの戦争により遅延した。漸く、1810-1812年に、テクストルTextor砲兵大尉により、ベルリン周辺、ブランデンブルク・ポンメルン地域で、東端のキュストリンと西端のプリグニッツで基線測量を行い、旧ベルリン天文台での天文観測を伴った三角鎖測量が行われたが、1812-15年、ナポレオンのロシア遠征とそれに続く解放戦争があり中断し、未完成のままに終わった。

1808年、戦争省Kriegsministeriumが設立された。2部門に分かれ、第2部門は兵站、地図類の調製、兵士の教育などの部門で参謀本部の業務に関係がある。

1815年、ウィーン会議の結果、プロイセン王国はライン川左岸流域ラインラントを獲得した。ミュフリング将軍は、ラインラントにおいてフランス人トランシヨTranchot(1752-1815)が1801年以来、フランスのカッシニ地図の延長事業として行った地形図作成成果を引き継ぎ、さらにルコックLe Coq(1757-1829)による1795-1813年のヴェストファーレン地域の地形図測量をマイン川流域まで拡げることとして、コブレンツに地形図測量事務所を設け、プロイセン王国の西

部地域の陸地測量を担当することとした。

1816年から、プロイセン王国東部の陸地測量も陸軍の参加によって行われるようになり、すべての測量業務が参謀本部に移管された。

デッカーDekker測量製図科長は1816-1821年に1:25,000地形図を直交座標システムで縦横それぞれ1プロイセンマイル(約7.53km)の正方形区画で作成した。

1821年、陸軍参謀本部は国王直属の機関となり、ミュフリング中将が参謀本部長に任命された(5)。

ミュフリング参謀本部長の「プロイセン参謀本部地形測量作業指示」やデッカー地形測量科長の「プロイセン地形測量図式説明」などに則り、1822年から参謀将校の指揮の下、統一的に地形図が作成されるようになった。ミュフリング参謀本部長は、1:25,000地形図を測地基準点に基づいて平板測量により多面体図法で作成することとし、その地形図の区画を経線方向6分、緯線方向10分とした。後に参謀本部長となり普墺戦争、普仏戦争で活躍したモルトケも参謀本部中尉の時、地形測量に従事し、その指導書を著わした。

1830-1865年に、それまでの測地作業は不統一で科学的な要求に応えられないとの認識に基づいて、改良した技術方法による三角測量が実行あるいは再度実行された。同様に、精度の向上を求めて、地形図の改測が行われた。最初の地形図はケバ式、手描き、彩色であった(図1)が、後には等高線式、銅版印刷(図2)に変わっていく。

1865年にベルリンに中央ヨーロッパ緯度測定中央局が文化省の科学研究機関として設置され、その局長にバイエル将軍が任命された。それまで参謀本部では三角水準測量が通例であったが、中央局の勧めにより、1867年以降、直接水準測量を実施するようになった。1868-1894年にプロイセン王国全土を覆う水準測量網が設けられた。

1870年、モルトケ参謀本部長の指示により、プロイセン王国のすべての測量作業を調整し、専門各省の活動を支援するために測量中央委員会が設置された。

1871年、普仏戦争の結果、プロイセン王国を中核と

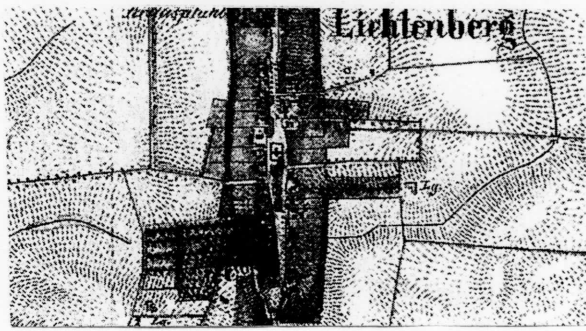


図1 1:25,000 地形図 BERLIN 図幅 (部分) 1835 年
する連邦制のドイツ帝国が成立した。

1872年、プロイセン王国はメートル法を導入した。

1875年、参謀本部長モルトケの提案により、プロイセン王国陸地測量部 *Koeniglich Preussische Landesaufnahme* が、参謀本部内局の測量部門から外局の機関として設立された。1875年1月1日現在で、基幹職員は士官18、技術系職員が190、事務系職員が27、計235名、それに参謀本部と連隊からの出向兼務の士官が23名で合わせて258名であった。当初、その現業部門は三角測量科(士官7、技術系27、事務系3)、地形測量科(士官6、技術系74、事務系2)、地図作成科(士官3、技術系88、事務系7)、地図室(技術系1、事務系3)から構成されており、これに部長室に士官2、事務系3、庶務室に事務系9で計235名である(4)。

その主な業務は、プロイセン王国の三角測量、水準測量、縮尺1:25,000で毎年1.1万平方キロ以上の地形測量、縮尺1:25,000と1:10万、及びより小縮尺の地図作成であった。

1877年から1915年までに、プロイセン王国では平板測量で縮尺1:25,000の地形図3307面が発行された。

1878年、ドイツ帝国内のプロイセン、ザクセン、バイエルン、ヴュルテンベルグの4王国は、プロイセン王国と同一の縮尺1:10万で「帝国地図」作成を開始することを決定した。その地図投影は多面体図法で、上記4王国の各々は、自国内の地図は独立に、国境の地図は、最大の面積の国家が担当し、図面番号は統一につけられた。全675面中、545面をプロイセン王国が担当した。正規の1色図のほか、1899年から3色図も作成され、1914年から正規の地図4面を合わせた大判図も作成された。

プロイセン王国の測量・地図作成は、活動の重点を半世紀以上にわたって基本図の作成に置いてきたが、ドイツ帝国、ヨーロッパの強国への発展に伴い、種々の縮尺の概観地図が必要になった。そこで、プロイセ

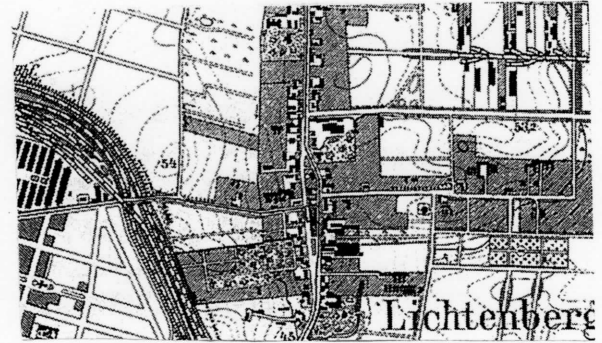


図2 1:25,000 地形図 BERLIN 図幅 (部分) 1903 年
ン王国参謀本部は1874年から、応急的に、かつて1806年プロイセン国王地図室監督官ライマンにより作成され、1837年まで発行された縮尺1:20万の地図「中央ヨーロッパ特殊地図」の成果を取得、更新し、中央ヨーロッパの110万平方キロについてケバ表現地図529面が発行された。

1883年、本初子午線がグリニッジ天文台に移された。

1888年から、ライマンの地図の後継として、「ドイツ帝国1:20万地勢図」(TUDR200)と「中央ヨーロッパ1:30万概観図」(ME300)が正式地図として編集発行された。

文献

- 1 Georg Kraus(1969): : 150 Jahre Preussische Messtischblaetter, Zeitschrift fuer Vermessungswesen 94-4 pp.125-135
- 2 Wolfgang Scharfe (1989) :Daniel Gottlob Reymann und die "Topographische Special-karte von Deutschland" Kartographische Nachrichten 39-1, pp.1-10.
- 3 Staatsbibliothek zu Berlin(2000) : BERLIN-BRANDENBURG IN KARTENBILD, 248p.
- 4 Oskar Albrecht(2004) : Beitrage zum militaerischen Vermessungs- und Kartenwesen und zur Militaergeographie in Preussen (1803-1921)
- 5 渡部昇一 (1974) : ドイツ参謀本部 中公新書
- 6 細井将右 (2006) : 19世紀ドイツの地図事情
平成18年度日本国際地図学会定期大会発表論文・資料集
- 7 同上 (2018) : 日本の近代地形図作成の始まり
補遺 第2章 プロイセン王国(ドイツ)における近代地図作成。
- 8 Wikipedia Plankammer
- 9 同上 Preussisches Kriegsministerium
- 10 同上 Preussische Generalstab
ほか

Reflection on the development of theoretical cartography and the direction of contemporary cartography

森田 喬 (法政大学名誉教授)

Takashi MORITA (Hosei University)

キーワード：理論地図学、現代地図学、地図言語、地図コミュニケーション、ユビキタスマッピング

Keywords : theoretical cartography, contemporary cartography, map language, cartographic communication, ubiquitous mapping

1 はじめに

コロナ禍において映像・音声、多人数・双方向によるインターネットを介したコミュニケーションが飛躍的に増大している。この中には当然のことながら地図を使ったコミュニケーションも含まれている。従って地図が社会において果たすべき役割が急速に変わりつつある可能性がある。この変化はどのように理解すれば良いのであろうか？メタ地図学的に若干の考察を加えてみたい。

2 理論地図学の系譜について

地図は記号体系であり適切な地図を作る場合やその作り方を伝えなければならない場合は、何らかの理論を持つことになるであろう。記号体系は記号の運用により表現され、記号化は抽象化であるから、その運用には規則性や論理性が求められる。つまり地図づくりに理論は欠かせない。また、地図記号は文字よりも早く出現したと言われ、事実イタリア・カモニカ渓谷のB.C. 20 C.頃のベドリーナ図には、文字以前の抽象化された記号が規則性を持って地図のように配置されている。空間を測って図化する測量やユークリッド幾何学の方法、座標概念、更には地球球体説や経緯度の概念などが紀元前後までに出現している。まず実空間を実感にもとづいて記述することから始まっているが、やがてそこに抽象的な均質の網（座標系）をかぶせて広大な空間を表現・再現させるまでに至っており、そうなるに逆に抽象的な記号体系を通して実空間をイメージすることにもつながっていく。その後、各種投影法や高さ・深さ表現である等高・等深線や色や濃淡を用いた段彩陰影表現など、更には統計地図などの数量を地図記号に置きかえ分布させる表現が考案され地図体系は高度化されていく。そして、国の経営や産業社会の進展により各種主題図の作成が盛んになり、地図作

成の専門技能者集団により各種の地図が提供されるようになっていく。そして、第二次世界大戦後の1962年には国際地図学協会（ICA）が設立され、理論地図学という概念が出現することになった。上述のように地図はいろいろな理論に基づいて作られるから敢えて理論地図学という言い方がなされるには違和感が生じるかもしれない。ここでの理論はそうではなく、地図学原論、あるいはメタ地図学であり、つまりそもそも地図とは何なのか、どのような特徴があり、その他の分野とどのように違うのか、その存在理由は何なのかといった問いかけに応じようというものである。そこには、大戦後の経済発展に伴う飛躍的な人々の活動の国境を越えた国際化とそれに伴う多様な海外情報の入手の必要性が生じたことがある。文化的伝統、言語、国土を取り巻く環境、経済状況などが異なれば各国の地図事情は異なるから、国境を跨いだ国際的な広がりを持つ地図の作成には共通認識に基づいた情報取得と表現が必要となる。そこで国際的組織での議論が求められるようになったのである。地図は一見国際的な共通言語であると見なされやすいが、第一次世界大戦の頃までに国際百万分の一の図式が制定されたものの自然言語に世界共通言語が成立していないのと同様に一本化された地図表現は成立していない。但し例外的に、目的を限った専門性の強い海図や航空図などは存在する。その様な状況においては地図相互にどこに共通性があり、何が異なっているのかについての理解が欠かせない。そこに、地図言語、地図コミュニケーションというメタ地図学的視点が生まれ、理論地図学が成立したのである。ICAにおける理論地図学の展開については金窪（1991）に詳しい。それまでは、地図をどのように作るのかを作り手の立場でいろいろな理論を構築してきたが、言語論やコミュニケーションでは、使

い手（情報の受け手）が登場する。国際的に相互に地図を提供するとともに受け取るという状況が出現し、さらに国境を跨いだ国際的な地図も多く作成されるようになり、分かりやすく使いやすい地図の在り方について議論が展開していったのである。

3 現代地図学の動向

地図の作成およびその利用は、地図という物理的に存在するモノを扱うため時代の技術的な環境が大きく作用する。上記の理論地図学の議論では、コンピュータを用いた地図作成がすでに登場しているが、それは専門技術者の作図作業を支援するものが主であり、今日の Web マッピングのように利用者が主体のものではなかった。やがて、現在位置が分かる GPS、リモートで情報が送ることができるインターネット、手元で情報処理ができる PC・モバイル機器、目的地まで誘導するナビシステム、各種の空間情報を組み合わせて処理する GIS、などが出現し、併せて即時性が向上するに及んで地図を取り巻く環境は大きく変わった。つまり、情報コミュニケーション技術（ICT）の展開により利用者が地図コミュニケーションの情報の受け手として存在するが、システムを通して質問を出してそれに対して答えを得るという双方向性が出現し、さらに情報検索などにより自問自答を繰り返す中で地図を作りながら認識を深め、さらに結果を第三者に提供するという状況が可能となった。このような急速な状況の変化は、上述の理論地図学で予定していた説明すべき現象や環境が変わったことを意味し、起こりつつあるパラダイムシフトを理解するには新たな環境で生じている現象の観察とそのまとめが求められた。そのような認識と狙いのもとに ICA にユビキタス・マッピング委員会（Commission on Ubiquitous Mapping, 2003 年発足）が発足し現在まで活動を続けている。一方、理論地図学委員会は、近年、上述のような新たな現象を取り込んだ理論構築に必ずしも影響力を発揮できず 2015 年に終了している（表 1）。

4 地図分野の社会的役割

ICT インフラの進展は、単に利便性を増すだけに止まらず、情報コミュニケーションの方法が変わることにより地図の社会における在り方にまで変化を迫っている。ハザードマップによる災害対応、災害時の被災状況把握、COVID-19 の感染分布把握、カーナビや Web 地図による目的地誘導、観光・見て歩きの案内と知識提供、SDGs 等の国際的諸課題の認識、博物館・文書館・図書館による空間情報のアーカイブ化、政治・経

済・社会・環境等の問題把握と意思決定、などに地図利用の有用性が認識されるようになった。さらに、学校教育においても地図・GIS のリテラシー教育が始まろうとしている。ここに至って、地図を作り使ってコミュニケーションを図り意思決定を行うことは、社会における自然言語と同様、地図言語として日常生活に不可欠なものとなり社会基盤化しつつあると理解できる。

5 おわりに

近年、自動運転のように機械可読地図が出現している。従って、地図は要らなくなったのではないのかという見方もある。しかし、これまで見てきたように誘導機能は、地図の有用性の一部でしかない。地図は、座標を介して図形とその属性情報を結合させることを通して様々な情報を地図というプラットフォーム上に集約し多角的な認識を与えることにより意思決定を促してくれる。また、その意思を腑に落ちる”かたち”として伝えることもできる。絵文字が国際的に広く用いられるようになってきているが同様に地図記号には直観的に共有できる訴求力が備わっているからである。

理論地図学、メタ地図学は、現代における地図分野の社会的な立ち位置について基本的な視点を与えてくれる方法であることが再確認できる。しかし、その論理は時代環境に応じて適切なものへと展開すべきものなのである。

表 1 ICA コミッションにおける理論地図学の展開

Year	ICA Commissions and Working Groups	Chair
1940-1970	Working Group on Cartographic Information	A. Kolacny
1972-1984	Commission on Communication in Cartography	L. Ratajski, C. Board
1984-1987	Working Group on Concepts and Methodology in Cartography	U. Freitag
1987-1991	Commission on Concepts in Cartography	T. Kanakubo
1987-1991	Working Group on the Definition of Cartography	C. Board
1991-1995	Working Group to Define the Main Theoretical Issues in Cartography	T. Kanakubo
1995-1999	Commission on Theoretical Issues in Cartography	T. Kanakubo
1999-2003	Commission on Theoretical Cartography	A. Wolodtschenko, Q. Du
2003-	Commission on Ubiquitous Mapping	T. Morita, M. Arikawa, Y. Wakabayashi

参考文献

- 1) 金窪敏知、「現代理論地図学の発達」、大明堂、1991
- 2) A. アスラニカシュヴィリ著、金窪敏知訳「メタ地図学」、暁印書館、1998
- 3) J. B. Harley et al., 「The History of Cartography, Vol. I-VI」, The University of Chicago Press, 1987-2018

キーワード：新型コロナウイルス感染症, 可視化, 疾病地図, 感染症サーベイランス

Keywords : COVID-19, visualization, disease maps, infectious disease surveillance

1 はじめに

2019 年末に発生して以来、瞬く間に世界に席卷した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、我が国の社会・経済や生活にも大きな変容をもたらしている。100 ナノメートルという、この微小なウイルスは、電子顕微鏡の助けがなければ見ることはできない。そのため、検査で陽性と判明した感染者を通してしか存在を知る術がなく、感染の空間的広がりを知り、対策を立てるためには、感染者の分布の地図化が必要になる。

従来の感染症パンデミックのときと比べると、COVID-19 では地図を含む可視化の技術は飛躍的に進歩したといえる。ウェブを通して、感染に関わる情報が、ほぼリアルタイムで入手できるようになったのは、デジタルの地理空間情報と GIS の普及が背景となっている。このシンポジウムでは、COVID-19 に関する様々な疾病地図の検討を通して、地図学の新たな可能性と課題を議論することを目的とする。

2 疾病地図の歴史と COVID-19

中谷 (2004) によると、疾病地図の歴史は概ね表 1 の 4 つの時期に分けられる。その始まりは、1855 年にロンドンで作成された Snow のコレラ地図だと言われているが、それ以前にも疾病に関連した地図は作成さ

れていた。たとえば、Koch (2011, 2017)は、1690 年頃にイタリア南部のバーリ管区を襲ったペストの感染状況と隔離の範囲を示した Arrieta の疾病地図を紹介している。また、18 世紀に黄熱病が流行した際に、ニューヨークで 1798 年に Seaman が作成した地図が知られている。

19 世紀のコレラの流行の際には、Snow 以前に欧州でいくつかの疾病地図が作成されており、ハンブルクで Rothenburg が 1836 年に、グラスゴーで Perry が 1844 年に、それぞれ作成した階級区分図がある (Robinson, 1982)。しかし Snow のコレラ地図の独創的な点は、単に感染者による死亡者の分布を地図化しただけでなく、感染源と想定される給水ポンプの位置と、最も近いポンプの範囲を表すボロノイ図を同時に示したことである。このようにして、19 世紀後半には疫学ツールとしての疾病地図の重要性が認識されたといえる。

それとともに、19 世紀の後半は、犯罪や貧困などの社会問題を地図化する取り組みが欧米で広がった時期でもあった。そうした動きは社会地図学 (social cartography) と総称されており、その中に、疾病地図を位置づけることもできる (Robinson, 19682; Vaughan, 2018)。

第 2 期には、20 世紀初頭の戦間期において、植民地

表1 疾病地図の発達史

時期	年代	代表的アプローチ	疾病地図の役割・発展
第1期	19C中期	コレラマップと疫学の誕生	空間疫学ツール
第2期	20C初頭	風土病と地理病理学, 熱帯医学と疾病生態学	環境-人間関係の理解
第3期	20C中期	疾病アトラスの整備	疾病の地理的モニタリング, 健康の地理的格差を生み出す社会空間プロセスの理解
第4期	1990年代以降	GISによる疾病地図	モニタリング・分析・コミュニケーションの技術的発達・効率化・統合, 情報の精度・範囲・位相の飛躍的改善

出典：中谷(2004)を一部改変

統治のために発展した熱帯医学において地図が活用されたり、風土病の原因究明のための地図作成が盛んになった。これに伴って、疾病地図の対象地域も、先進国から発展途上国へと拡大した。

第3期の第2次大戦後は、先進国を中心とした人口統計の整備に伴い、疾病アトラスの作成が進められた。これは、健康状態の地域差を可視化し、疫学調査が必要な地域をモニタリングすることを可能にした。

1990年代以降になると、GISの普及とともに疾病地図もデジタル化が進行する。その結果、従来からの疾病地図が担っていた、「疫学的分析手段」、「健康の地域格差の監視手段」、「疾病情報の伝達手段」としての役割がGISによって統合されたのである（中谷, 2004）。

このシンポジウムで取り上げるCOVID-19の疾病地図も、その延長上に位置づけられるが、この間に大きく進展したのは、伝達手段としての役割ではないかと思われる。WHOなどの国際機関や行政機関・マスコミが提供する感染状況に関するウェブ地図は、インターネットを通して誰もが容易に疾病地図にアクセスするのを可能にした。それは1990年代以降に進展したデジタル化に伴う地図の民主化が背景になっている。とりわけCOVID-19で新たに登場したのが、感染対策に伴う行動変容の効果を測るための人流データの活用である。ただし、これが疾病地図の第5期といえるような新たなフェーズといえるのかどうかは、議論の余地がある。

また、主題図の一つとしての疾病地図は、犯罪地図やハザードマップなどとともに、リスク管理・コミュニケーションの機能を担っている。とくに日本では、ハザードマップの重要性が強調されているが、リスクの可視化により住民が自らの避難行動を判断するための情報提供という観点では、疾病地図はハザードマップと共通する役割を持つとの考え方も成り立つ。これらに共通する特性と特殊性を議論することも必要かもしれない。

3 シンポジウムの構成

本シンポジウムでは、次の4人のパネリストの報告を元に、COVID-19の疾病地図からみた地図学の可能性と課題を議論する。

瀬戸寿一（東京大）：「COVID-19における地理空間情報の可視化：Webマップによる情報発信を中心に」
荒堀智彦（都立大）：「感染症サーベイランスにおける

疾病地図の役割」

中谷友樹（東北大）：「COVID-19の時空間地図」

鈴木 翼（公益財団法人新潟県保健衛生センター）：
「COVID-19 対応における地理空間情報の活用と課題：医療・公衆衛生の立場から」

瀬戸氏の報告では、COVID-19で特徴的にみられる、様々な機関による感染状況に関する地理空間情報の収集・蓄積と、ウェブ地図を組み込んだダッシュボードを介した情報発信をとりあげ、代表的な事例について、海外および日本の状況をふまえてレビューする。

荒堀氏の報告では、そうした地図の基になる、感染症の発生状況に関するサーベイランスをとりあげ、サーベイランス情報を用いた疾病地図の事例に基づいて、種類や特徴、実際の活用事例などを検討し、その役割と今後の課題について考察する。

感染症の患者発生を地図に示す作業は、流行の状況把握から始まり、その原因を探る疫学の基本として行われてきた。中谷氏の報告では、流行の拡大を理解する上で重要になる時間次元を加えた感染発生分布の推移の可視化方法を紹介する。そのために、時空間的な感染症の流行推移を把握する地図学的方法と、これを通して理解できるCOVID-19流行の特徴を議論する。

最後に鈴木氏の報告では、COVID-19を含む感染症や健康問題の地理空間情報を地図化するにあたっての課題をとりあげる。具体的には、データの収集や公開、個人情報保護、地図が一般市民や医療従事者の意識・行動に与える影響に関して、医療・公衆衛生に従事する立場から報告する。

文献

中谷友樹(2004) GIS と疾病地図. 中谷友樹・谷村 晋・二瓶直子・堀越洋一編著『保健医療のためのGIS』古今書院.

Koch, T. (2011) *Disease Maps: Epidemics on the Ground*. Chicago: The University of Chicago Press.

Koch, T. (2017) *Cartographies of Disease: Maps, mapping and medicine, new expanded edition*. Redlands: ESRI Press.

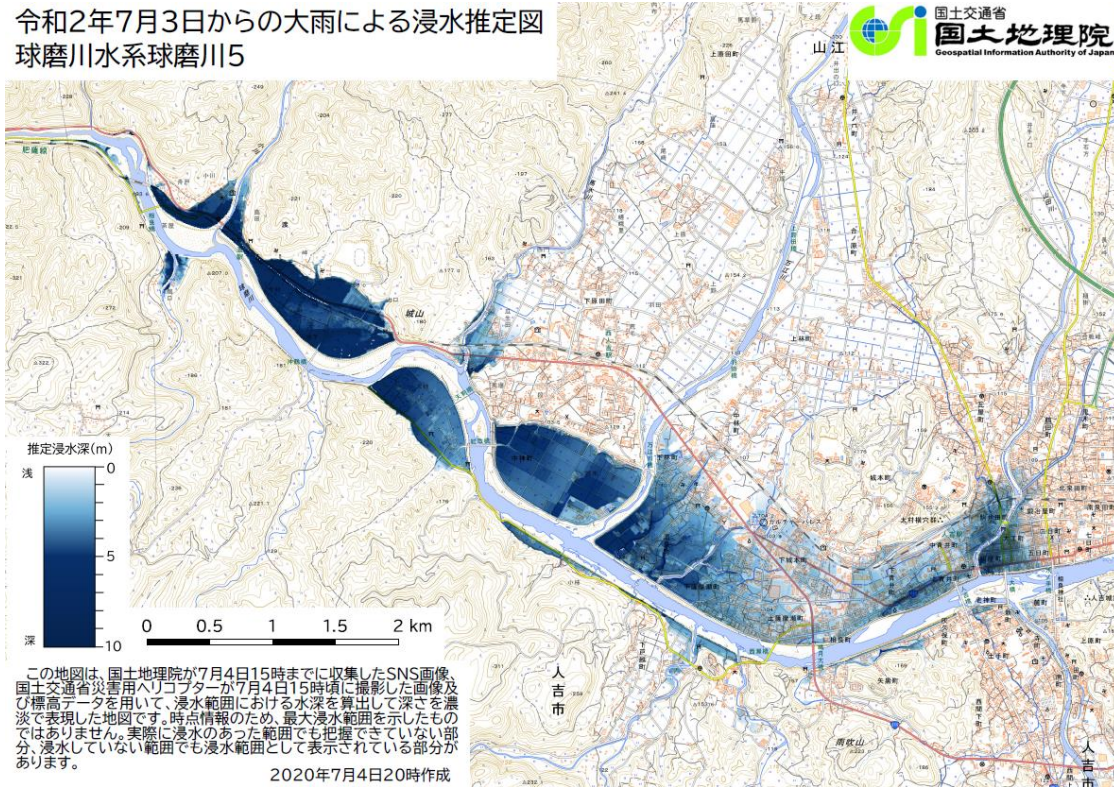
Robinson, A. H. (1982) *Early Thematic Mapping in the History of Cartography*. Chicago: The University of Chicago Press.

Vaughan, L. (2018) *Mapping Society: The spatial dimensions of social cartography*. London: UCL Press.

地図・図書展示品目録

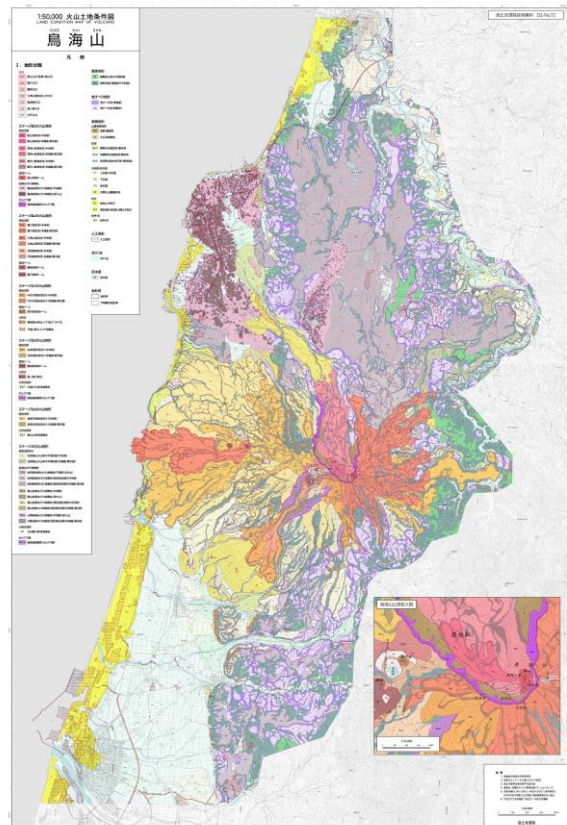
令和2年7月豪雨による浸水推定図「球磨川水系球磨川5」

令和2年7月3日からの大雨による浸水推定図
球磨川水系球磨川5



火山土地条件図「鳥海山」

1:25,000 活断層図「松本 改訂版」



日本地図学会

2020 年度オンライン大会

ジオカタログ (株)

近年のカレンダーアーカイブ



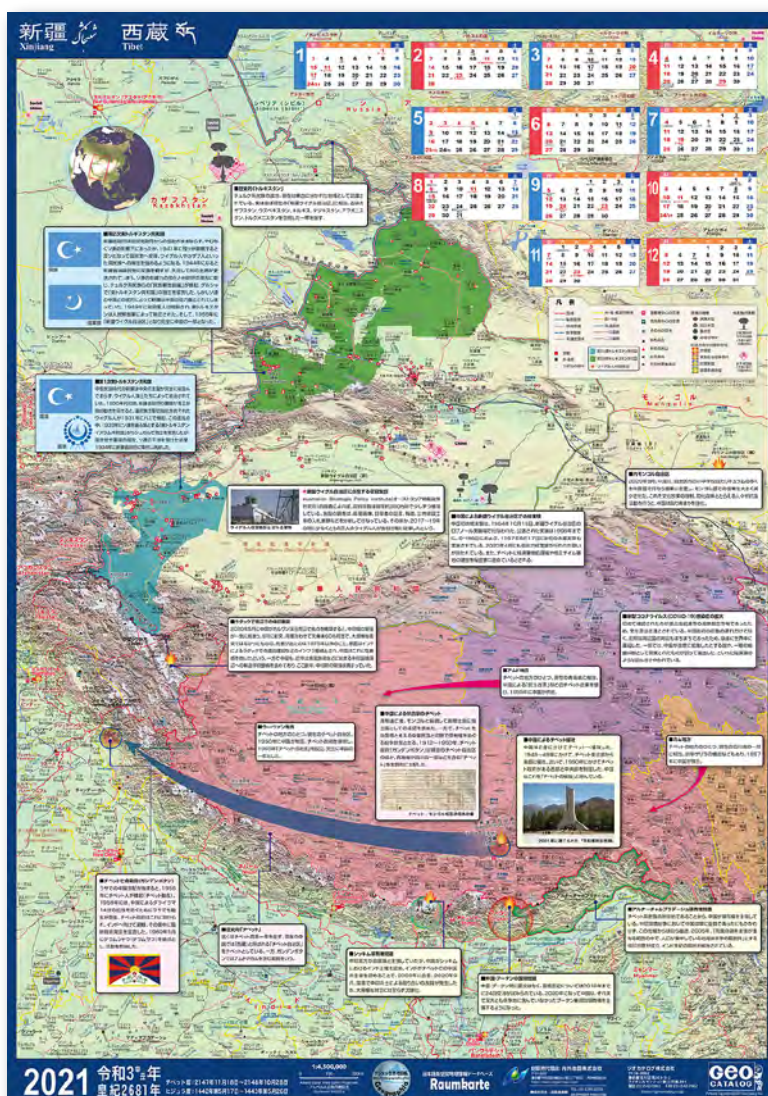
GEO
CATALOG

弊社ジオカタログ株式会社が毎年制作している A1 判カレンダーのアーカイブです。

茶や漢詩といった弊社の強みである中国や、地域情勢をメインとする、局地的なテーマを一枚の地図上に表現したものです。ジオカタログが制作している空間データベース「**Raumkarte** (※ラウムカルテ)」を使用することにより、任意の図郭の調整が容易となり、Illustrator などで作成した単なる一枚絵の地図とは異なることが特徴で、本カレンダーはそういったスペックのサンプルでもあります。

ジオカタログのカレンダーは、日本唯一の世界地図データベースである「**Raumkarte**」による精密な地図と、詳細な記事により「読める地図」としてもご好評いただいております。

※**Raumkarte** (ラウムカルテ) とは、ドイツ語で「空間地図」の意味。



2021 (令和 3) 年版カレンダー 「新疆・西藏」

- ◆テーマとなる地域が一望できる地図
(Raumkarte で作成された精緻な地図：国境線などの行政界、都市、交通網や核実験など)
- ◆テーマに即した地図の塗り分け
(ここでは、東トルキスタン共和国、チベットとその地域区分)
- ◆地域にまつわる歴史や情報をテキストとオブジェクトで表現
- ◆カレンダーにはテーマに即した情報も掲載
(ダライ・ラマ法王の誕生日など。中東地域のカレンダーでは断食期間 [ラマダン月] など)

ジオカタログ カレンダーアーカイブ (2012～2020)



中国茶生産地



日本のEENと資源



漢詩探訪



台湾茶生産地



南シナ海



海外領土の今昔



朝鮮半島



東シナ海



アラビア半島



ジオカタログ株式会社
〒116-0002
東京都荒川区荒川 5-3-2
ライオンズマンション新三河島 201 号室

TEL: 03-5542-0961
FAX: 03-5542-0962
URL: <https://geocatalog.co.jp/>

「Raumkarte (ラウムカルテ)」はデジタル世界地図帳「ゲオグラフィア」のオリジナルデータです。

<https://www.geographia.press/>

ゲオグラフィア 地図帳



東京カートグラフィック株式会社



Tokyo Cartographic Co., Ltd.



2020年カレンダー THE WORLD MAP -国旗でみる世界-

A1版ヨコ/投影法:メルカトル図法

この世界地図は各々の国の位置に国旗を置いています。国旗を地図の周囲に並べたものと比べ、このように実際の位置にその国の歴史や文化・思想などが反映された国旗を置き、直感的に国と国旗を結び付けて認知することで国旗に地域性があることがよくわかります。

また近づいてみると、東京からの「東西南北を示す8方位線」と「1000km毎の等距離圏」が表示されており、「丸い地球を平面にしたことによる歪み」と日本との相対的な位置関係をご理解いただけます。

New item

マスクケースにも
ぴったりのサイズ!



A

B



C

D

世界地図柄のステーショナリー

レターセット(A)、チケットホルダー(B)、メモパッド(C)、リングノート(D)

このシリーズはテーマに合わせた「大人かわいい」を表現しています。「夜の世界」、「地球」、「物語に出てくる砂漠」、「春の満開の花」をイメージさせる4つのバリエーションからぴったりのカラーを選ぶことができます。

実用性もバッチリ、普段使いできるサイズと内容を揃えています。

他にも様々な地図グッズをご用意しています。
当社のオンラインショップをぜひご利用ください。

スマホ、携帯から▷

HP <https://www.tcgmap.jp/shopping/>



地図展紹介 『高尾山を眺める（凸凹地図 2021 年カレンダー）』

熊谷 新・有賀 夏希・竹下 健一（株式会社 東京地図研究社）

当社では毎年、自社開発の地形表現手法「多重光源陰影段彩図™（通称：凸凹地図 Std.™）」を用いたマップによるオリジナルカレンダーを作製・配付しています（図 1：2019 年版、図 2：2020 年版）。

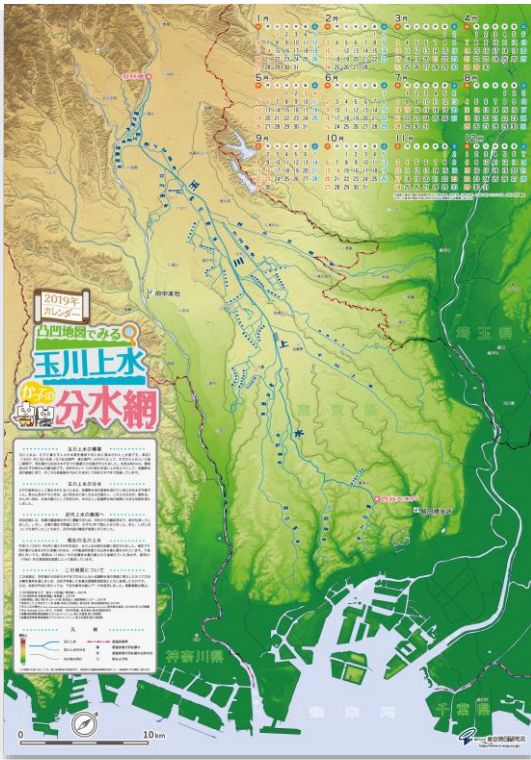


図 1：2019 年カレンダー
『玉川上水かつての分水網』



図 2：2020 年カレンダー
『富士の五湖地図』

さて、2020 年はコロナ禍で度重なる外出自粛要請がなされ、自由に歩く楽しみさえ奪われかねない事態となってしまいましたが、逆に身近な山地のトレッキングなどが脚光を浴びるようにもなりました。なかでも、都心からアクセスもよく気軽に登山気分を味わえる高尾山は、屈指の人気スポットとして大勢の観光客が訪れるようになったそうです。

その高尾山、もともと登山者数は年間 300 万人近く^{(*)1}と世界一、2020 年 6 月には文化庁から日本遺産に登録された著名な山^{(*)2}ですが、登ったことはあっても、富士山のようにその姿を遠くから眺める機会はかなり少ないのではないのでしょうか。

「はたして、高尾山はどのような姿をしているのか...？」

「そもそも、高尾山はどこから見えるのか...？」

こんな疑問をテーマに、2021 年のカレンダーは東京都多摩地域における高尾山の可視マップとしました（図 3）。国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル（5m メッシュ）から作製した「多重光源陰影段彩図™」+カラー段彩で表現した地形図を背景にして、GIS（ArcGIS Pro2.6）で解析した高尾山山頂部の可視領域を重ね、八王子市や日野市近辺から実際に撮影した高尾山の遠景写真（4 点）も掲載しています。

高尾山が属する東京都多摩地域よりも、神奈川県相模原市からのほうが高尾山が見えやすいという意外な結果になりました。また、残念ながら当社の府中本社からはどう頑張っても高尾山は眺望できない、ということも分かりました。

高尾山の可視領域を解析した事例はほとんどありません^{(*)3}が、もしかしたら思わぬ場所からそ

の姿が見えていた、ということがあるかもしれません。このマップを見て、そのような場所探しを楽しんでもらえればと考えています。



図3：2021年カレンダー『高尾山を眺める』

●『多重光源陰影段彩図™（通称：凸凹地図 Std.™）』とは：

高精度な標高データ（DEM）DEMの特長を余すことなく表現するため、東京地図研究社で新たに考案した地形表現手法。一般的な陰影図では仮想的な単光源を左上に設定するが、光源依存性が強いため、地形の発達方向によっては起伏が見えにくくなる場合がある。この弱点を補うため、複数光源による明度の異なる陰影を作成し、合成処理した上で、さらにカラー段彩を重ね合わせた。これにより自然な過高感が得られると共に、単光源では表現しきれなかった小さな起伏も視認しやすくなる。

*1) 高尾山の雑学・豆知識

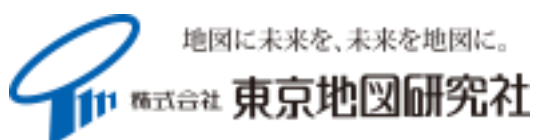
<https://www.takaopress.net/mame7-6.html>

*2) 日本遺産認定ストーリー（八王子市 HP）

<https://www.city.hachioji.tokyo.jp/kankobunka/003/takaosann/p026778.html>

*3) 島森 功, 倉田 和夫 (2008), 三次元山岳景観ソフトを使った高尾山からの眺望の検証, 図学研究/42 巻.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsjgs1967/42/Supplement2/42_Supplement2_101/_pdf



地図に未来を、未来を地図に。

株式会社 東京地図研究社

〒183-0035 東京都府中市四谷 1-45-2

TEL : 042-364-9765 FAX : 042-368-0333

ホームページ <http://www.t-map.co.jp>

2020 年度日本地図学会 大会発表論文・資料集

編 集 日本地図学会集会委員会

発行者 日本地図学会

発行日 2021 年 1 月 30 日

〒153-8522 東京都目黒区青葉台 4-9-6

一般財団法人 日本地図センター内

電話・FAX : 03-3485-5410

E-mail : info@jcacj.org



日本地図学会 2020