

地質標本館 特別展

進化する 地質図

—GSJ 140 年目の地質情報—



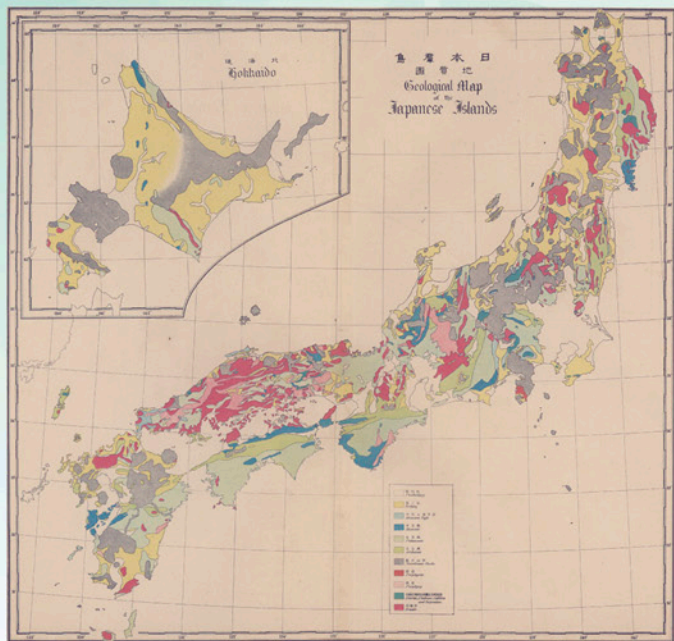
国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター



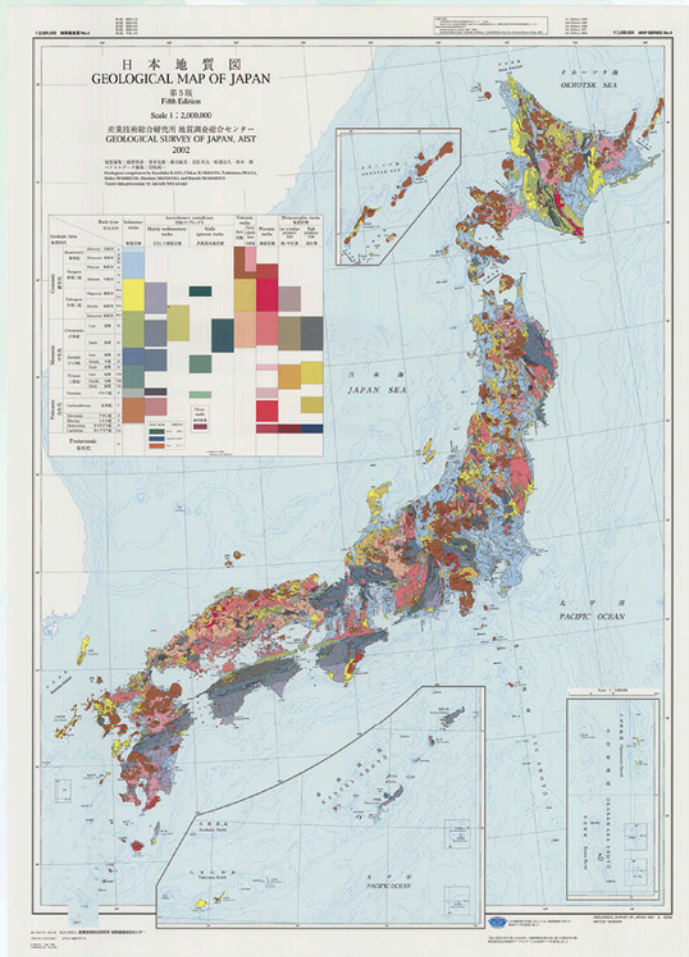
GEOLOGICAL MUSEUM

地質標本館





300 万分の 1 日本群島地質図 (1889 年).



200 万分の 1 日本地質図 (第 5 版) (2002 年).

目次

はじめに	森田澄人 ¹ ・宮地良典 ²	3
GSJ の地質図の歴史	宮地良典 ²	4-5
地質図の進化と多様化	宮地良典 ²	6-7
黎明期の日本の地質図		
100 万分の 1 大日本帝国地質図	宮地良典 ²	8
明治期から戦前、そして戦後		
より詳しい地域ごとの地質図へ	宮地良典 ²	9
5 万分の 1 地質図幅	原英俊 ² ・中島礼 ²	
恐竜時代のカルデラの町「播州赤穂」		10
地質が支える自動車産業「豊田」		11
中央構造線が横切る地域「池田」		12
20 万分の 1 地質図幅		
四国に残された 5 億年の歴史「高知」(第 2 版)	原英俊 ²	13
20 万分の 1 日本シームレス地質図	内野隆之 ²	14-15
3 次元地質地盤図—都市域の新しい地質図の形体—	中澤努 ²	16-17
火山地質図—噴火の歴史と未来の防災—	古川竜太 ³ ・草野有紀 ³	18
海陸シームレス地質図—明らかになった沿岸域の地質—	中島礼 ²	19
表層土壌評価基本図—有害金属類のリスク評価情報—	川辺能成 ⁴	20
地中熱ポテンシャルマップ—足元にある再生可能エネルギー—	石原武志 ⁵	21
地質図 Navi—PC・スマホでいつでも自由に—	内藤一樹 ¹	22-23
ジオ・ビュー—ジオツーリズムの新たな可能性—	宮地良典 ² ・藤原治 ³	24-25
[基本の解説] 地質図のつくり方—現場を歩いて、地層を見る—	GSJ 連携推進室	26-27

¹ 地質調査総合センター 地質情報基盤センター、² 地質情報研究部門、³ 活断層・火山研究部門、⁴ 地圏資源環境研究部門、⁵ 再生可能エネルギー研究センター



はじめに

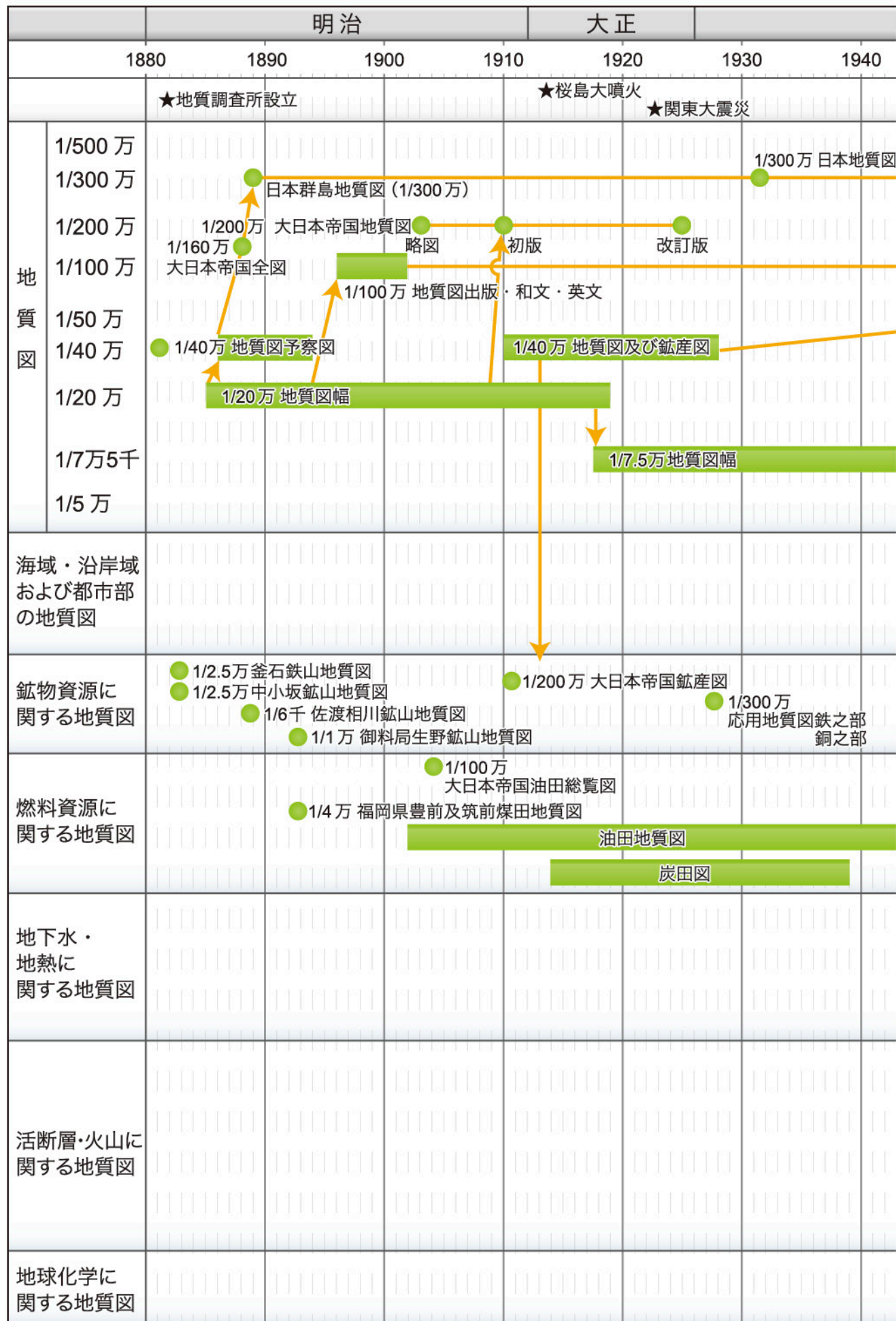
私たちの生活は地質に基づいて営まれているといっぴよいでしょう。都市は平野や盆地に広がり、幹線となる鉄道や道路はそれらを結ぶように谷沿いにつながっています。これらは地形にならって発展していますが、その地形はというと、地層の固さの違いや、繰り返すズレを大きくする活断層の分布など、地質のバリエーションの下につくられています。また、生活に必要なさまざまな素材やエネルギーとなる資源の多くも、まさに地質からもたらされたものです。その地質の分布を地図にして示したものを「地質図」といいます。地質図は、現在の地層や岩盤の広がり、またそれらの構造などを示すとともに、その地域の地層の成り立ちを教えてくださいるものでもあります。

産総研地質調査総合センター（GSJ：Geological Survey of Japan）は、その前身である地質調査所の1882年（明治15年）の創設以来、全国で地質調査を展開し、地域ごとの情報をまとめたものとして多くの地質図を公表してきました。当初は石炭・石油、鉱物などの資源確保や、鉄道・道路網などのインフラ整備が主な用途とされました。しかし、調査技術が向上して研究の幅が広がると、社会から求められる情報の種類も広がります。情報の精度は高まり、紙媒体からデジタルへ、さらにネット社会への対応とともに新しい技術も取り込むことで、公表する地質図の種類やその形体も多様化していきました。また、自治体の防災マップに役立てられたり、地域の自然や歴史を楽しむアイテムとして利用されたり、その用途の幅も一段と広がっています。

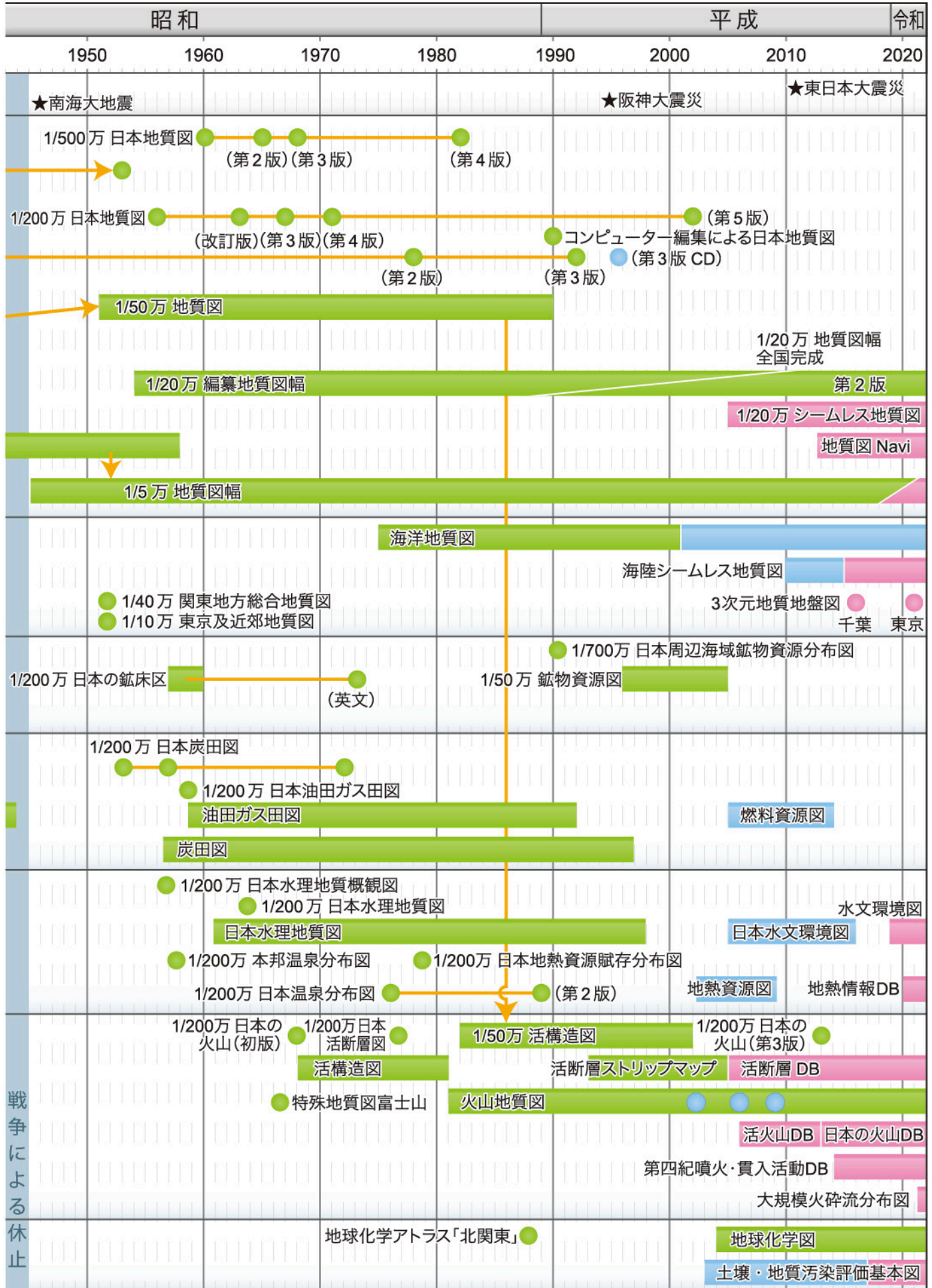
GSJの地質図はこのような時代の流れの中、社会で広く利用される地質図へ進化を続けています。例えば、ネット上でさまざまな地質情報を引き出せるようにした「地質図Navi」は、いつでも情報を手元に取り出せます。都市のボーリングデータを一元化した「3次元地質地盤図」は、気になる足下の構造や強さを教えてくださいます。AR（拡張現実）技術を利用した「ジオ・ビュー」は、野外の景色とともにジオツアーリズムを楽しむことができます。

2022年（令和4年）、GSJは140周年を迎えました。この度「進化する地質図」をテーマとして特別展にまとめました。これを機会にさまざまな地質図に触れていただくことで、私たちの生活と地質との間にまた新しいつながりが見えてくるかもしれません。

GSJ の地質図の歴史



※ 1/2.5万、1/7.5万はそれぞれ 1/2万5千、1/7万5千を示す。



ち し つ ず 地質図の進化と多様化

1. 地質図の歴史

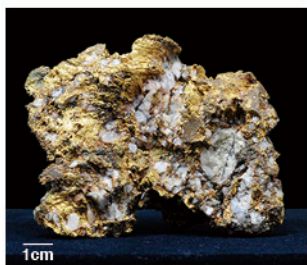
地質図は表土などを取り払ったところにある岩石の種類やできた時代などで色分けした地図です。すなわち地質図は、私たちの住んでいる土地の「財産目録」であり、イギリスの産業革命以降、世界各国で国家的事業として地質図の作成が進められてきました。わが国では1882年（明治15年）に地質調査所が設立され、全国的な地質調査が実施されました。この組織を継承する産総研のGSJは、現在もこの国家的事業を進めています。国全体の地質を把握するため、明治時代には20万分の1、40万分の1などの精度で地質図が出版され、大正時代からより詳細な7万5千分の1、戦後5万分の1という詳細な地質図作成を進めています。またその研究時期に合わせ100万分の1などの編纂地質図も出版されました。さらに、地質図はその時代の社会のニーズに応え、資源・環境・防災・土木などさまざまな分野で利用されています。今後も、GSJは新しいコンテンツや形体での地質の情報を届けていきます。

2. 資源開発のための地質図

明治時代の初めに、欧米の技術・知識を得るために多くの外国人が招へいされ、ともに調査をしながら、日本の地質学の基礎となる多くの「地質図」が出版されました。

ナウマンゾウで有名なドイツ人地質学者のナウマンは、「ドクトル・ノーマン意見書」と呼ばれる意見書を当時の伊藤博文内務卿に提出しました。これには、地質調査や地下資源開発の重要性や必要性が記されていました。これが採択され、地質調査所の基幹業務としての「地質図幅」事業の方針が決まりました。

40万分の1地質図幅は、早急に日本の地質の全貌を把握するために整備されました。まず1886年（明治19年）から1894年（明治27年）に「予察図」が、1910年（明治43年）から1922年（大正11年）に改訂版と合わせ「鉱産図」が出版されました。この間にも主要な鉱山や油田・炭田の詳細な地質図が作成され、日本の鉱業の発展に貢献しました。これと並行して、1885年（明治18年）から1919年（大正8年）に20万分の1地質図が整備され、日本の地質の概要が明らかになりました。



自然金 (GSJ M14585).



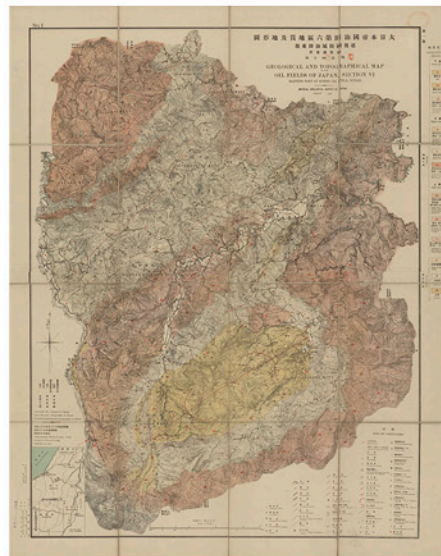
錫石 (GSJ M432).

3. 地質環境の理解と保全のための地質図

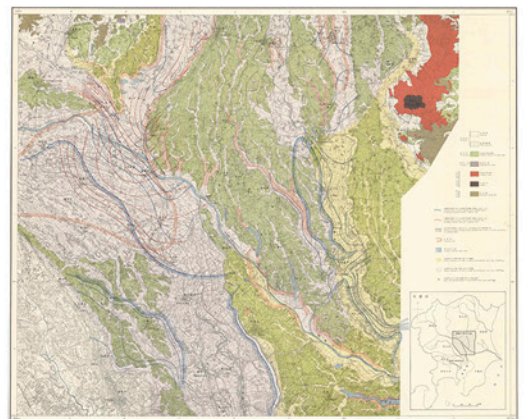
日本の地質の概要が分かると、1917年（大正6年）からより詳細な7万5千分の1地質図幅の整備が進められました。この事業は1958年（昭和33年）まで続けられ、その後、現在まで続く5万分の1地質図幅事業に引き継がれました。また、戦前から行われていた資源に関する地質図も、「油田ガス田図」や「炭田図」などの形で、その地域の詳細な地質情報が公開されました。

一方で、1950年代には、工業用水源の確保と保全に関する研究が進められ、1961年（昭和36年）から「日本水理地質図」の整備が進められました。2004年以降は、単なる地下水資源ではなく、質・量の面で適正に維持していくため水質などの情報も加えられた「水文環境図」という形で整備を進めています。

その後2000年代には地層や土壌に含まれる有害物質などがわかる「地球化学図」や「土壌・地質汚染評価基本図」などの地質図が出版されています。



大日本帝国油田第6区地質及地形図。越後国頸城油田東部(1907年)。



関東平野中央部水理地質図 (1962年)。

4. 災害リスクを評価するための地質情報

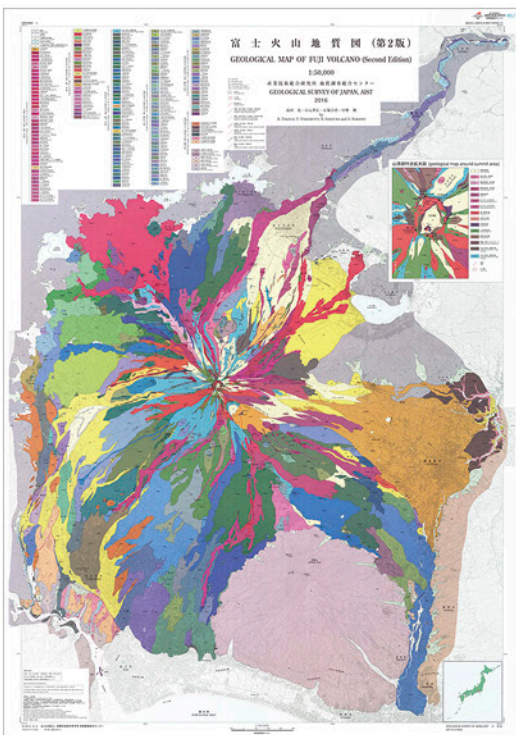
1951年から1990年までの間に、50万分の1地質図幅と50万分の1構造図が出版されています。構造図とは、活断層や過去の地震災害（古地震）の記録などをまとめたものです。

1970年に地震予知連絡会は今後大地震が発生する可能性が高い地域を観測強化地域（南関東・東海地域）・特定観測地域（新潟・中部～近畿など8地域）として指定しました。これを受け、1979年からこれらの地域の地質図が重点的に出版されています。

1990年代には「活断層ストリップマップ」が出版されています。ストリップマップとは、活断層の分布や断層でずれた地形などが書かれた地質図で、より詳細な活断層の活動履歴がわかります。

2005年の福岡県西方沖地震や2007年の能登半島地震は陸地に近い海域を震源とする地震でした。海域の地質図は、1970年代から調査を行っていますが、この調査では陸域と海域の間に調査できないところがありました。GSJでは2009年からこのような沿岸海域と陸域の地質情報をつなぐ「海陸シームレス地質図」を発行しています。このような地域の活断層の情報は、海域・陸域をまたぐ断層の評価にとっても重要です。

また、5万分の1地質図幅に加えて、火山に特化した「火山地質図」が1981年から出版されています。2005年までは紙媒体のみで出版されていましたが、現在では「日本の火山」データベースで、個々の火山の地質図、噴火史と噴出物の分布域などを統一的に見ることができます。さらに2022年には「大規模火砕流分布図」が出版され、今後も新たに、大規模噴火データベースや、火山灰データベースなどさまざまな情報が公開される予定です。



富士火山地質図（第2版；2016年）。

5. 新しい形体の地質図

20万分の1や5万分の1の地質図幅は、現地での利用を考慮して紙媒体で出版されています。一方で、2000年以降は、CDやDVDなどの出版、ウェブでの地質図や地質情報公開も進んでいます。

● シームレス地質図

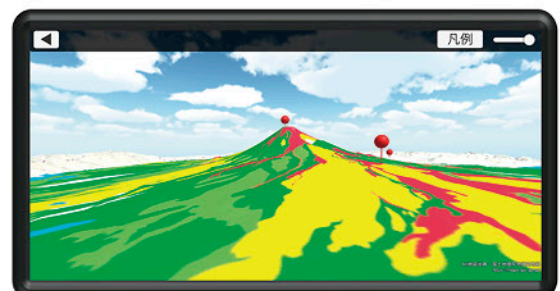
これまでの20万分の1や5万分の1地質図幅は、その地域の特徴を示す地質図としてそれぞれに地質の区分を行ってきました。そのため、調査された時期の違いなどの理由から、隣りの区画と地質図の表現が合わないことがあります。このような不都合を解消し、2005年に日本全土を一覧できる「20万分の1日本シームレス地質図」が公開されました。一部の地質図幅でもそうですが、シームレス地質図においても第三者が利用できる形式でデータ提供しているため、国土院の「地理院地図」や宮崎県の「ひなたGIS」など他のウェブサイトからもシームレス地質図を見ることができます。

● 都市域の3次元地質地盤図

これまでの地質図は紙媒体のため、紙面の上に平面で描かれていました。そのため、都市や平野部の地質は印刷物では分かりにくいものでした。また、防災や土木・建築への利用を考えると、分かりやすい地下の立体的な地質情報が必要となります。このような利用を考え、2016年からは都市域の3次元地質地盤図のウェブサイト上での公開をはじめました。現在は千葉北西部と東京都区部のみですが、今後関東・中部地方などさまざまな地域の都市でも整備を進めていきます。

6. これからの地質図

地質図に示されている地質情報は、これまで資源・環境・防災・土木などさまざまな分野で利用されてきました。しかし、一般の方々にとって地質図は開いただけでその内容や使い方を理解することは難しいものでした。近年では地質図も数値化され、その情報がインターネットなどから容易に取り出すことができ、また、他機関や企業のホームページからほかの情報と重ねて見ることができるようになりました。これによりさまざまな理解が深まり、さらに有用な情報として発信することができます。これからは必要な方が必要な情報を容易に取得し、利用できるような地質図に進化していきます。



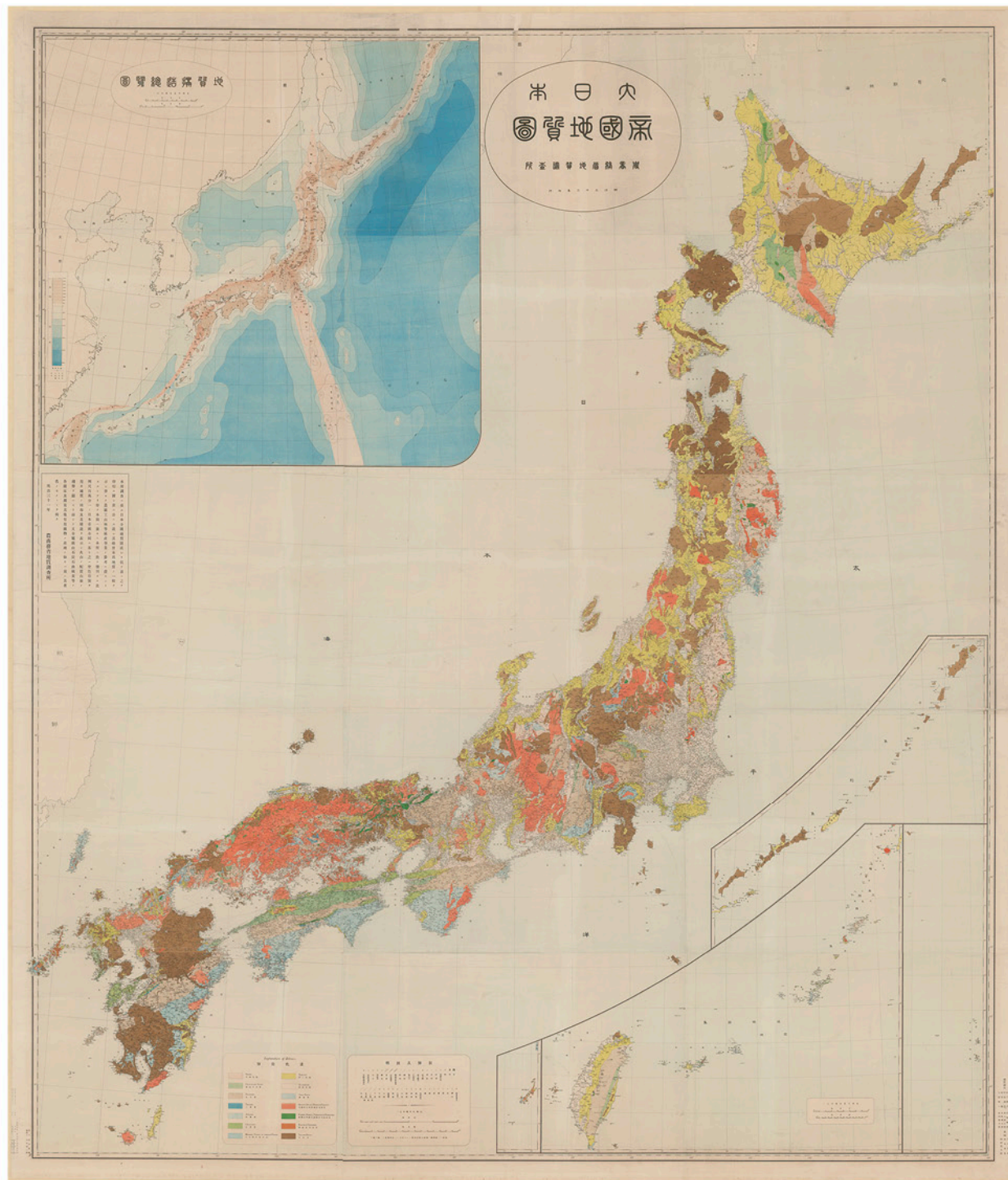
現在開発中のAR(拡張現実)技術を利用したジオ・ビュー。

黎明期の日本の地質図

100万分の1 大日本帝国地質図

1894年（明治27年）に40万分の1予察地質図が完成すると、1899年（明治32年）には100万分の1大日本帝国地質図が完成しました。日本語版とほぼ同じ内容の英文版が1900年（明治33年）と1902年（明治35年）に刊行され、1900年（明

治33年）のパリ万国博覧会および第8回万国地質会議（パリ）に出品されました。浮世絵の技術が使われている印刷技術とともに世界の地質学者から注目されました。



100万分の1大日本帝国地質図（日本語版）（1899年；明治32年）

明治期から戦前、そして戦後

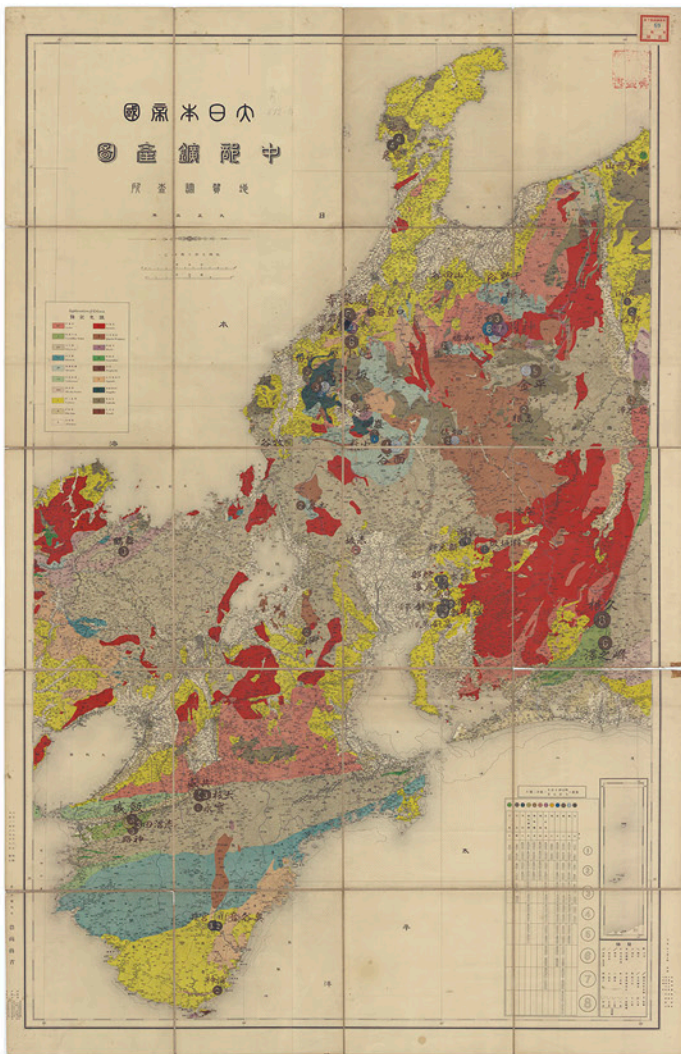
より詳しい地域ごとの地質図へ

明治に、欧米の学者によって近代的な測量や地質学の知識が輸入されると、日本の国土の把握のため「地形図」とともに「地質図」が作られました。

当初 20 万分の 1 地質図を計画していましたが、より早く国土の全体像を把握するため、40 万分の 1 「地形図」と「地質図」が作られました。まず、1886 年（明治 19 年）から 1894 年（明治 27 年）の 9 年間で日本全体を 5 区画に分けた予察地質図（^{よさつ} 東北部、東部、中部、西部および西南部）が出版されました。

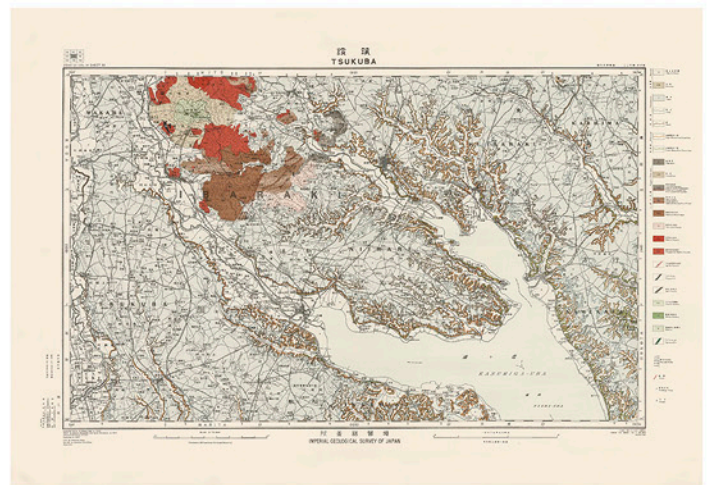
1910 年（明治 43 年）から 1922 年（大正 11 年）には、予察図を改訂した「地形図」、「地質図」および「^{こうさんず} 鉱産図」が出版され、日本の国土の把握が進みました。

より詳細な国土の地質情報把握のため、1917 年（大正 6 年）から 7 万 5 千分の 1 の地質図幅事業が開始されました。初期の図幅は、山陽・東海地区および東京近傍から始められ、全国の調査に広げられました。



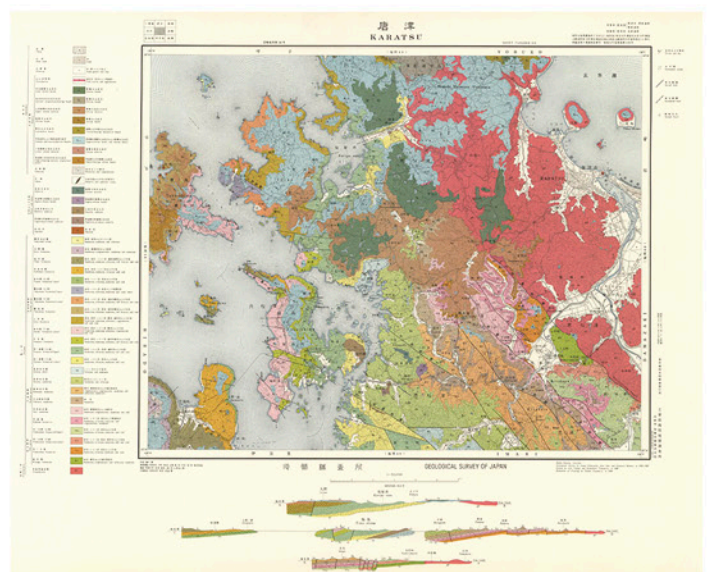
大日本帝国中部鉱産図（1914年；大正3年）

大正 3 年には、同年に出版された地質図の上に鉱産物の産出量を記した「^{こうさんず} 鉱産図」が発行されました。鉱山は金・銀・銅・鉛・錫・亜鉛・鉄・マンガン・黒鉛が、石油・石炭と合わせ、^{こうさんず} 鉱産種ごとに色分けされ、産出量ごとにそのシンボルの大きさを変えて表現されています。



7 万 5 千分の 1 地質図幅「筑波」（1927 年；昭和 2 年）

戦後になると、学術的・利用の面を考え、さらに詳細な地質図として、5 万分の 1 精度の地質図整備へと切り替えられました。当時、地域開発のニーズから、北海道をはじめ資源開発のために重要な地域の地質図幅が優先して整備されました。

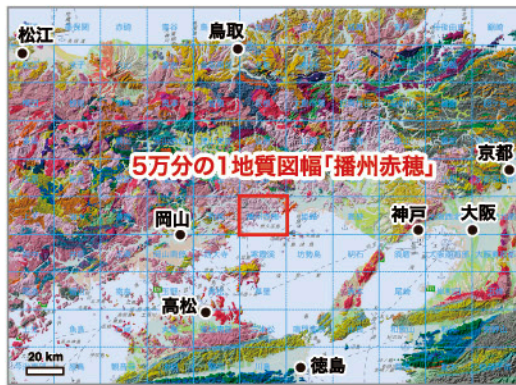


5 万分の 1 地質図幅「唐津」（1956 年；昭和 31 年）

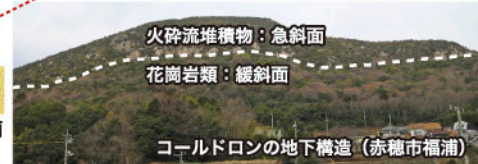
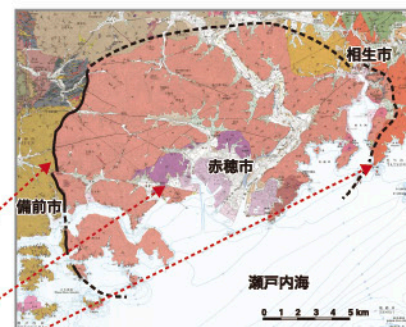
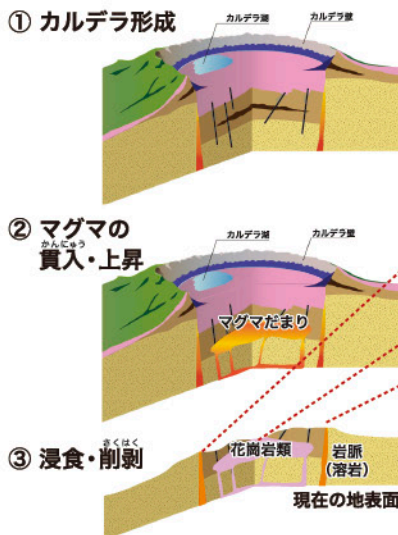
5 万分の 1 地質図幅

恐竜時代のカルデラの町 「播州赤穂」

- 白亜紀の巨大カルデラ（コールドロン）を発見し、「赤穂コールドロン」と命名
- 白亜紀から現在までの地盤形成の歴史を解明



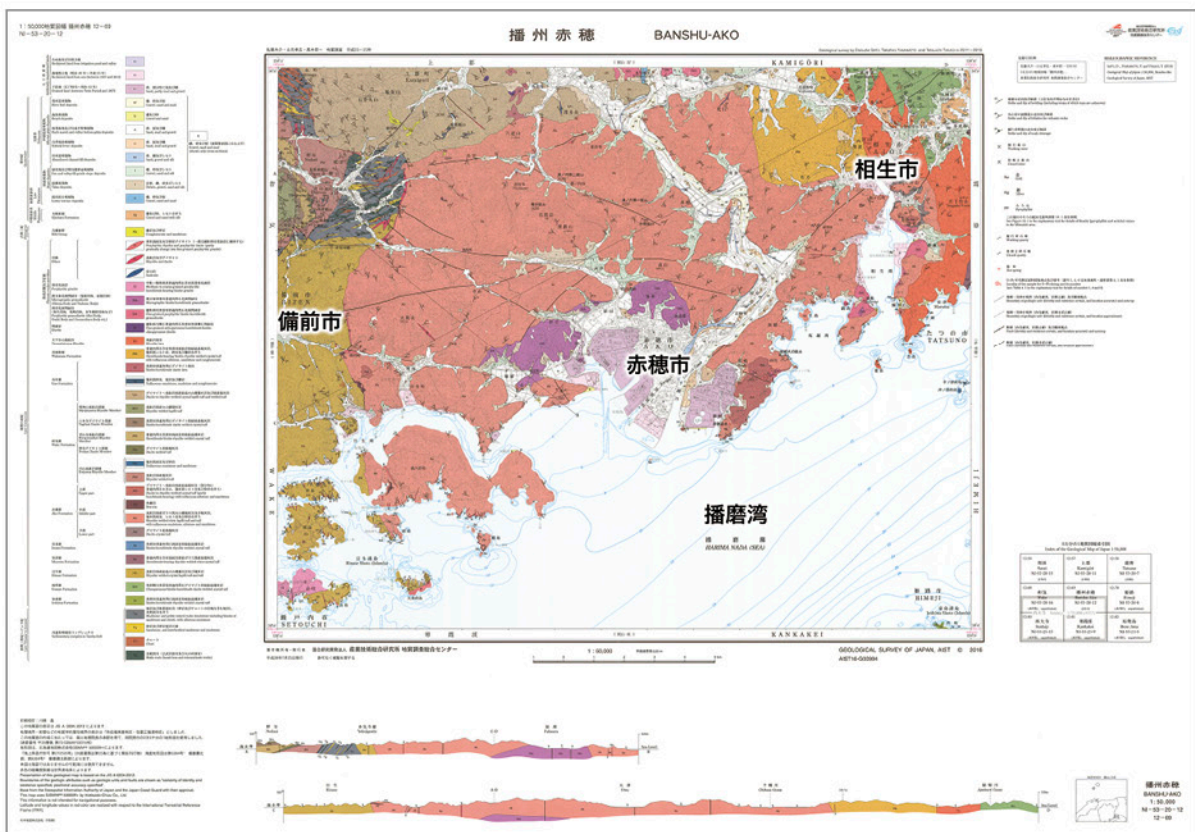
播州赤穂地域の位置。地理院タイルに陰影起伏図および 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 を追記して掲載。



赤穂コールドロンの概略図（絵で見る地球科学（GSJ）を一部加筆修正）。

「播州赤穂」地域では後期白亜紀に大量の火砕流を噴出した火山活動が複数ありました。当時形成された巨大なカルデラ（コールドロン）を埋めるように火砕流堆積物が分布していることが明らかになりました。今回確認された赤穂市付近の白亜紀の

カルデラは、阿蘇カルデラなどに匹敵する有数の大きさであり、「赤穂コールドロン」と命名しました。播州赤穂地域での観光資源としても活用されています。



5 万分の 1 地質図幅「播州赤穂」（2016 年）



赤穂市産業観光課 YouTube

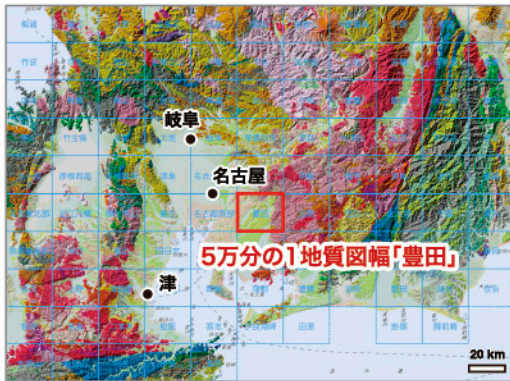


プレスリリース

5万分の1 地質図幅

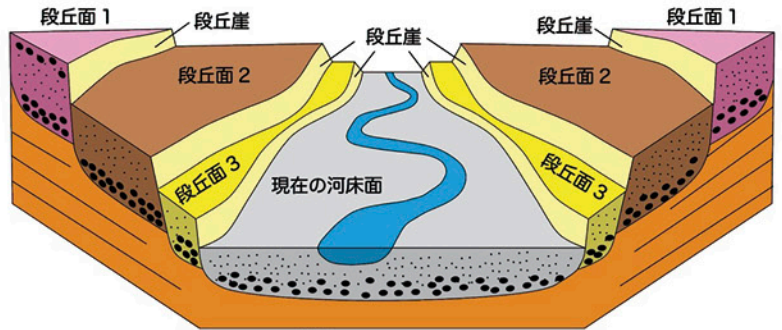
地質が支える自動車産業「豊田」

- 豊田地域の頑丈な地盤から脆弱な地盤までを詳細に示した5万分の1地質図幅「豊田」
- 工場群のある場所が地質調査によって強靱な地盤「河岸段丘」であることが明らかに
- 事業継続計画策定やインフラ整備など今後の都市計画に必須となる詳細な地質情報



豊田地域の位置。地理院タイルに陰影起伏図および20万分の1日本シームレス地質図V2を追記して掲載。

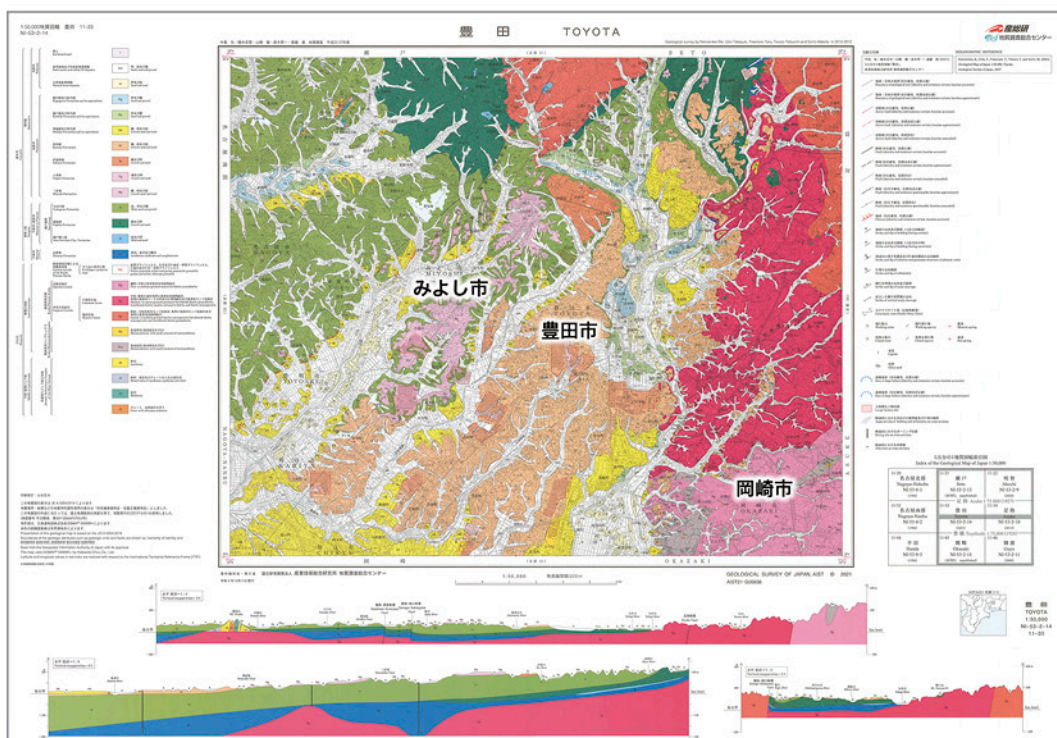
豊田地域の河岸段丘は、三河山地から流れ出した河川によって運ばれた砂礫によって構成された頑丈な地盤です。広大で平坦な地形であることから、大規模な自動車工場群を中心に、物流やインフラの拠点が集中しています。一方、尾張丘陵には、三河山地の花崗岩を起源とする珪砂や粘土が分布しています。珪砂は自動車ガラス、粘土は陶磁器やタイル、磚子などの原料となっています。このような地形・地質学的な環境に恵まれたことで、豊田地域は産業地帯へと発展したのです。



河岸段丘の模式図。河川が大地を下刻し、蛇行して流域を広げることで、段丘面が形成される。



豊田地域の立体地質図と自動車工場的位置図。最高位の段丘面（茶色）、高位の段丘面（薄茶色）、中位の段丘面（黄色）、現河床面（灰色）が分布する。広大で平坦、頑丈な地盤である最高位と高位の段丘面上に自動車工場が位置している。（背景の立体図は地理院地図の3Dデータ表示を使用）



5万分の1地質図幅「豊田」(2021年)

もっと
知ろう
ウェブで



プレスリリース

5万分の1地質図幅

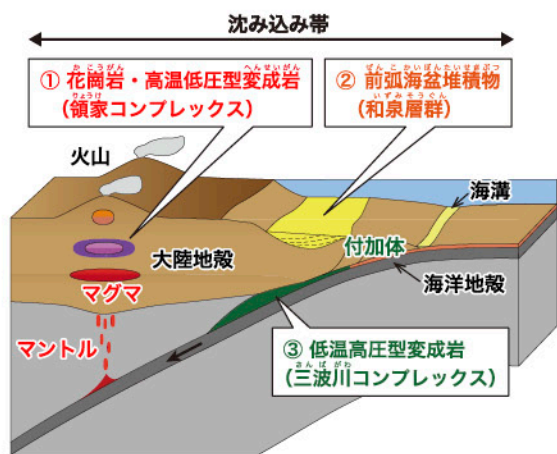
ちゅうおうこうぞうせん

中央構造線が横切る地域「池田」

- 西日本の地質を南北に2分する大断層“中央構造線”を挟む地層の成り立ちを解明
- 吉野川の大屈曲を形づくる大地の歴史や活断層・地すべりの情報などを集約
- 日本列島の成り立ちの理解、防災・減災対策、土木・建築の基礎資料を提供

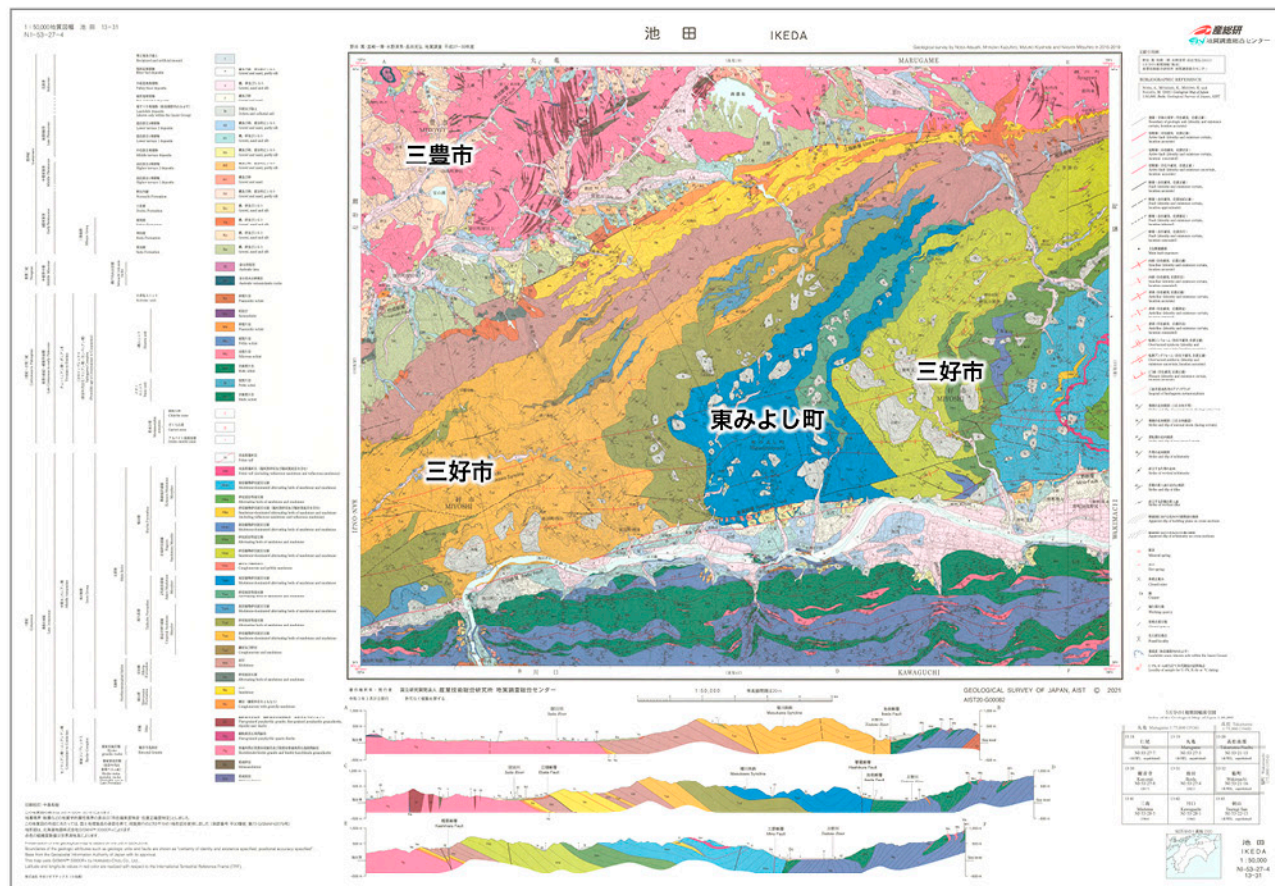
池田地域の地質調査の結果をまとめた5万分の1地質図幅「池田」を刊行しました。この地域は、でき方やできた場所が異なる3種類の岩石(下図①、②、③)が隣接して分布するという、

沈み込み帯を特徴づける地質構造を示しています。これらの岩石の性質・年代・分布の詳細を明らかにし、日本列島の成り立ちを理解する重要なヒントを得ました。



池田地域に分布する3種類の岩石の形成場(白亜紀の日本列島周辺地下断面図)。

異なる場所で形成された3種類の岩石の現在の分布。



もっと知ろう
ウェブで



プレスリリース

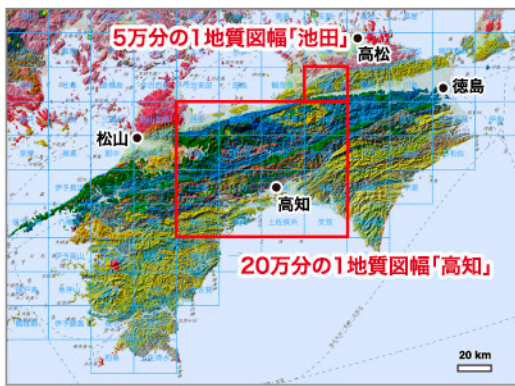
20万分の1 ^{ちしつずふく}地質図幅

四国に残された5億年の歴史「高知」^{こうち}(第2版)

- 最新の地質研究の成果として、20万分の1 ^{ちしつずふく}地質図幅「高知」を約60年ぶりに全面改訂
- カンブリア紀から第四紀に至る日本列島形成史の解明へ

高知地域は、主に沈み込み帯で形成された地質からなります。カンブリア紀から第四紀に至る約5億年間の地質が認められ、四国だけではなく日本列島形成に関する地質の情報が凝縮されています。第2版は、最新の地質研究の成果に基づいた地質

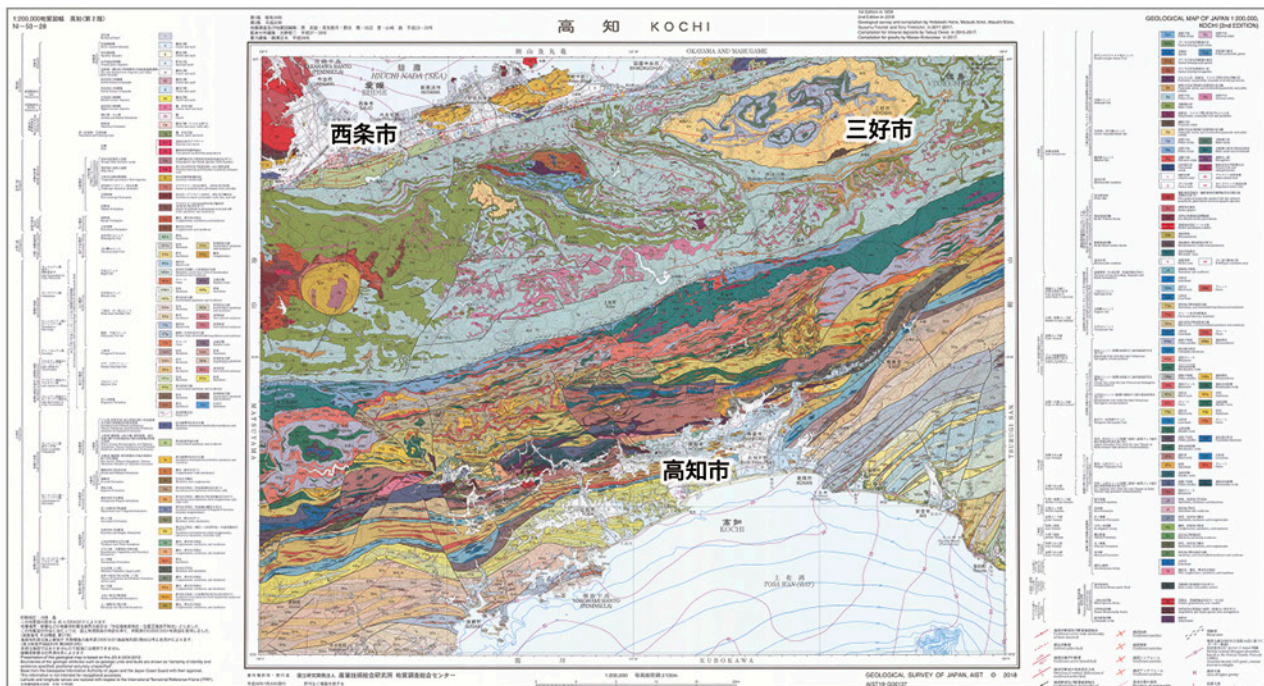
図であり、初版に比べて地質の種類を示す凡例数は、初版の約40から160へと大幅に増加しました。本地域は、日本列島の成り立ちを知る上で標準となりうる重要な地域です。学術研究のみならず地学教育の基礎資料としての利活用が期待されます。



高知地域の位置。地理院タイルに陰影起伏図および20万分の1日本シームレス地質図V2を追記して掲載。



20万分の1地質図幅「高知」(第1版; 1959年)。



20万分の1地質図幅「高知」(第2版; 2018年)の一部。

もっと
知ろう
ウェブで



プレスリリース

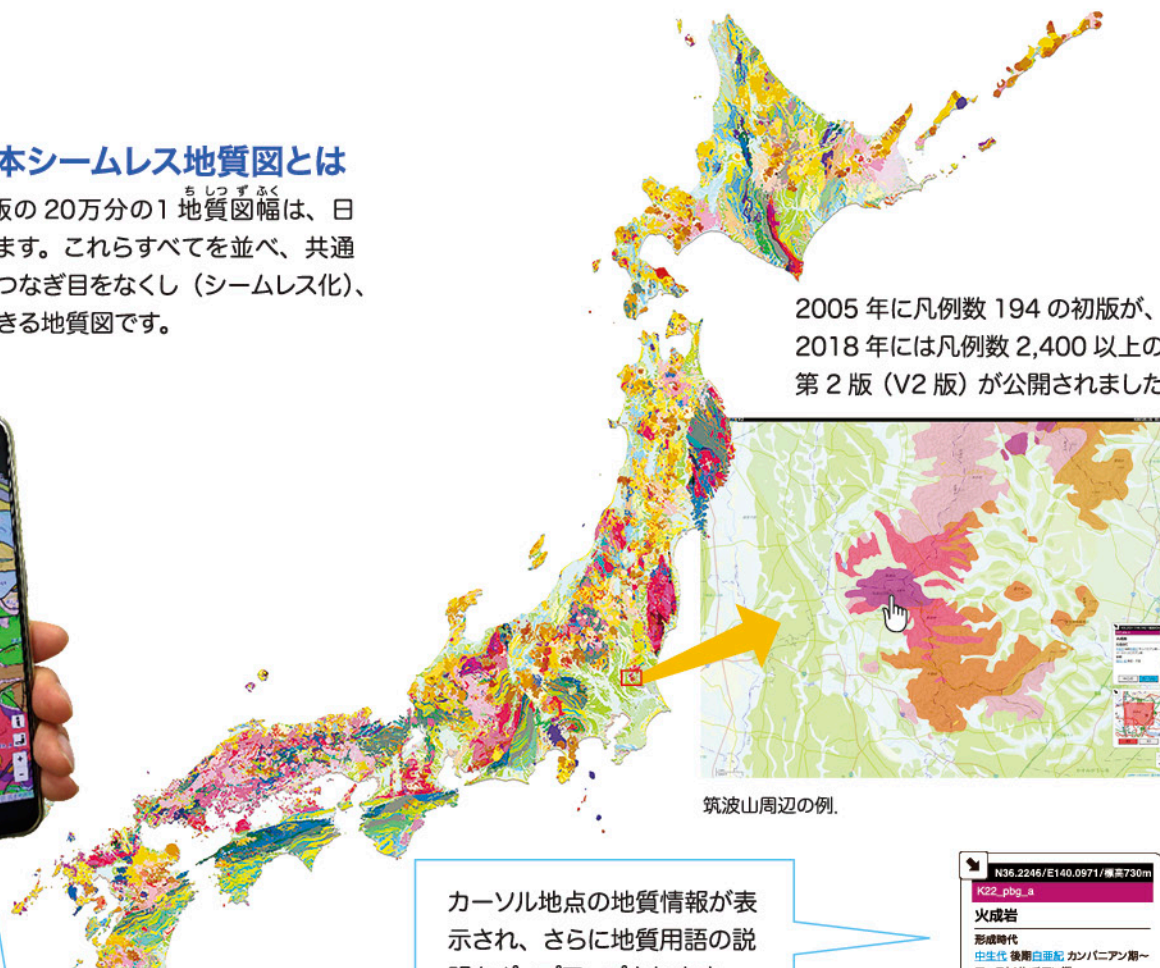
20万分の1 日本シームレス地質図

■ 20万分の1 日本シームレス地質図とは

GSJで公開している紙版の20万分の1地質図幅は、日本全国で124区画あります。これらすべてを並べ、共通の凡例を適用することでつなぎ目をなくし（シームレス化）、ウェブ上で無料で閲覧できる地質図です。



スマホでも利用でき、足下の地質がすぐに分かります。



2005年に凡例数194の初版が、2018年には凡例数2,400以上の第2版（V2版）が公開されました。

筑波山周辺の例。

カーソル地点の地質情報が表示され、さらに地質用語の説明もポップアップされます。

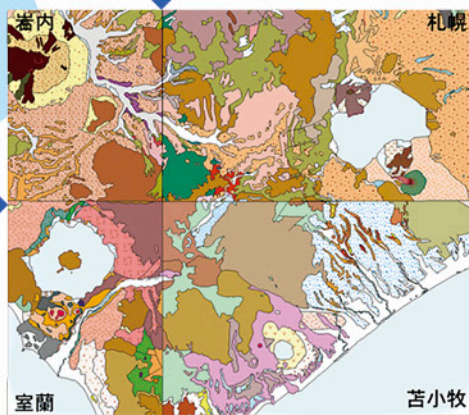
N36.2246/E140.0971/標高730m
K22_pbg_a
火成岩
形成時代 中生代 後期白亜紀 カンパニアン期～マーストリヒチアン期
岩相 斑れい岩 角斑-大斑

マグマが地下深くで固まってできた岩石(深成岩)です。数mm程度の輝石、斜長石からなり、かんらん石や角閃石も含むこともあります。

中心点 カーソル

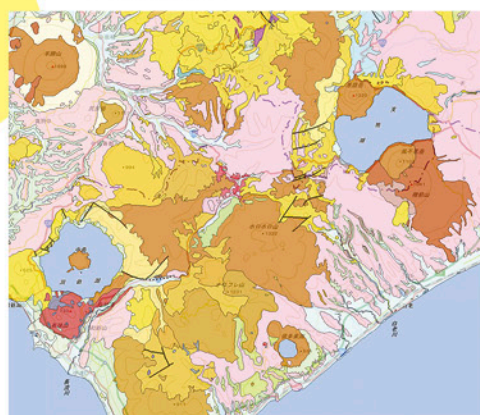
紙版の地質図幅

つなぎ目



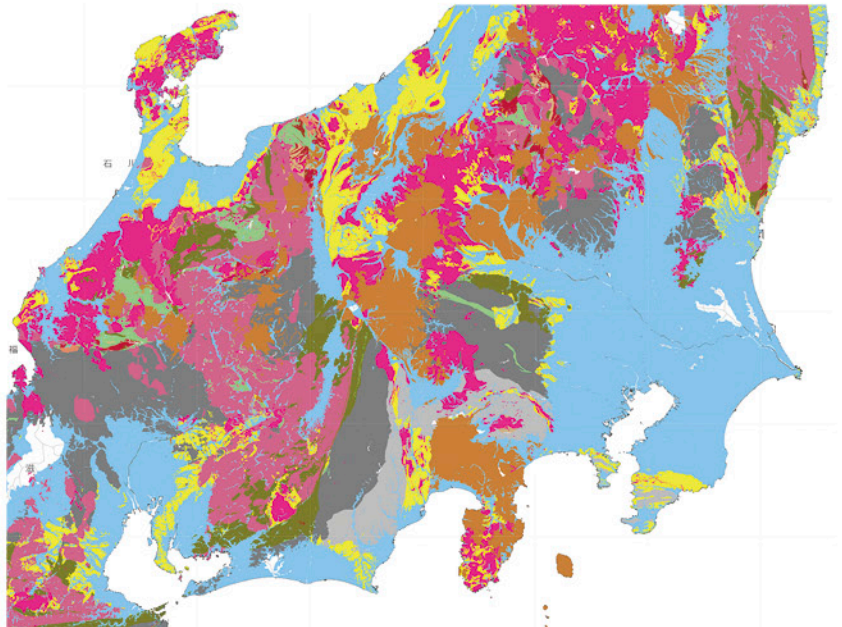
シームレス化

つなぎ目なし



開発のポイント

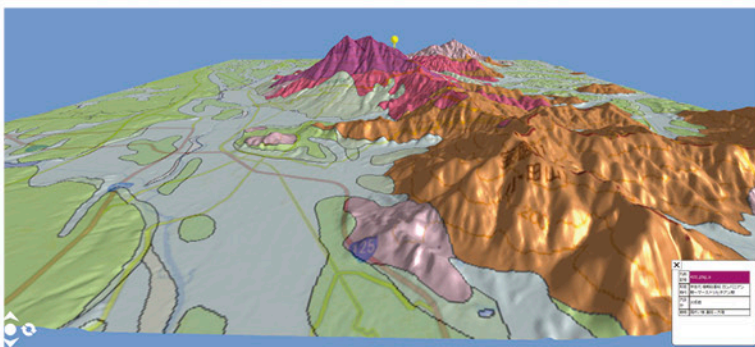
- 各図幅ごとに個別の岩石区分がなされているので、全国統一凡例を新たに作りました。
- 隣り合う図幅は作成した時期や著者が異なるため、地質分布が連続しないことがあり、それを最新知見や現地調査をもとに正確につなげました。
- 高速表示させる技術を開発しました。



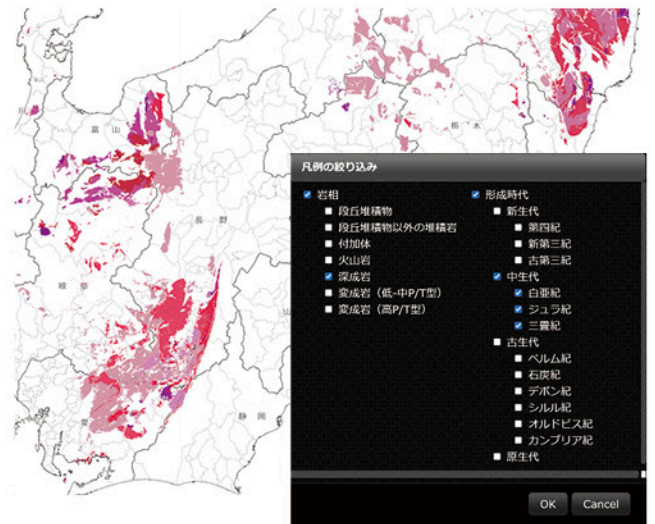
20万分の1日本シームレス地質図 V2 (2017年公開) (凡例数 14の簡略版).

■ 進化するシームレス地質図の機能

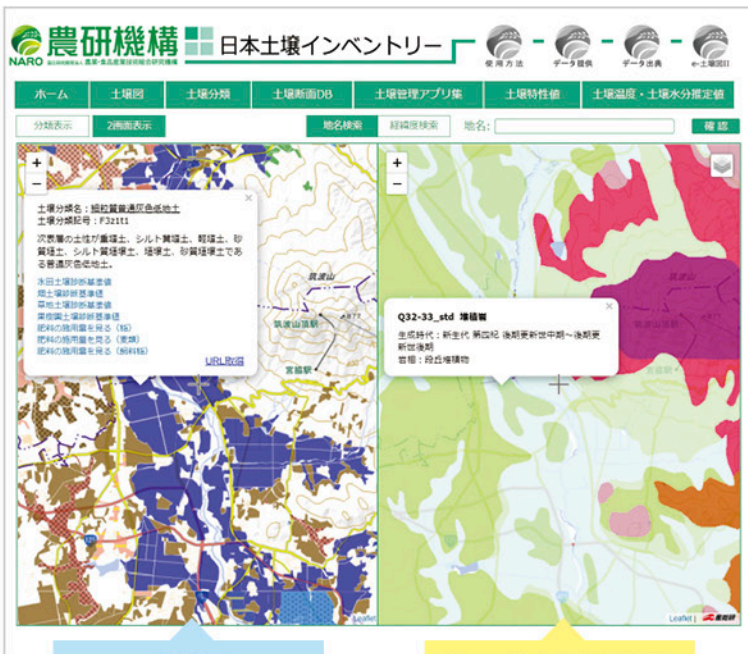
- 凡例数を限定した簡略版を用意しました
→ 日本全体/限定地域の概略の理解を補助
- 岩石・地層/時代を絞って表示できます
→ 利活用の幅の拡大
- 指定範囲で3D地質図を作ることができます
→ 地質分布の空間的理解を補助
- ベクトルデータを提供しています
→ GIS (地理情報システム) ソフトなどで自由に利用・加工可



筑波山周辺の3D地質図。回転や縦横比の変更も可能。



中生代の深成岩のみを表示させたシームレス地質図。



土壤図

シームレス地質図

農研機構の日本土壤インベントリー (土壤図) のウェブ画面。

社会に活用 Point



20万分の1日本シームレス地質図 V2 はオープンデータで公開しているため、外部のウェブサイトでも利用されています。

左図は、農研機構がウェブ公開している土壤図の並列表示機能です。これにより土壤と地質との関連を見ることができ、土地利用に際し、新たな付加価値が期待されています。

その他には、地理院地図 (国土地理院) やカシミール3Dのスーパー地形などがあります。

もっと知ろう ウェブで

20万分の1日本シームレス地質図 V2

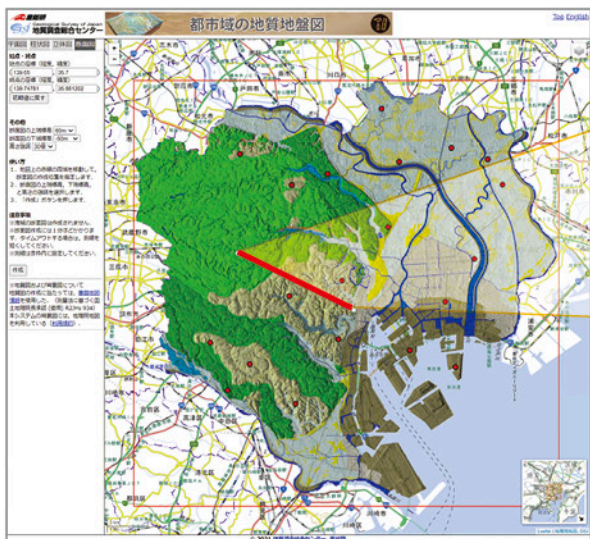


3次元地質地盤図

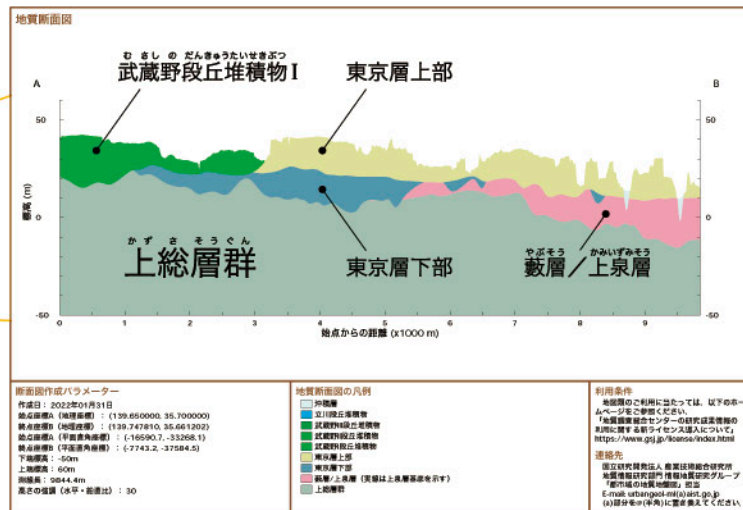
—都市域の新しい地質図の形体—

「地質地盤図」はボーリングデータなどをもとに都市域の地層の分布を3次元解析することによって作成した地質図です。地層の3次元の分布形体を平面図・断面図・立体図で表示します。

平面図



断面図

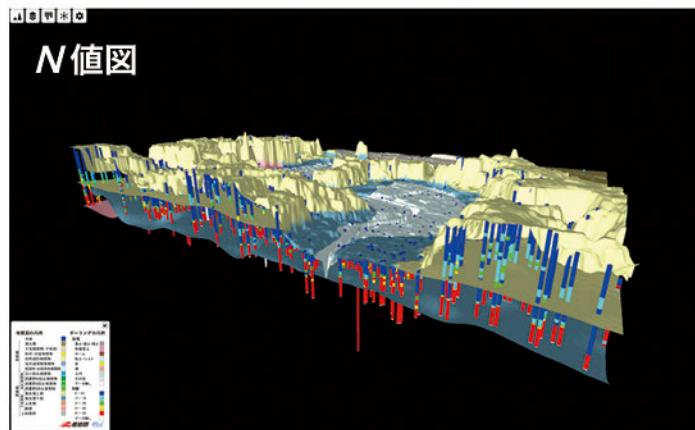
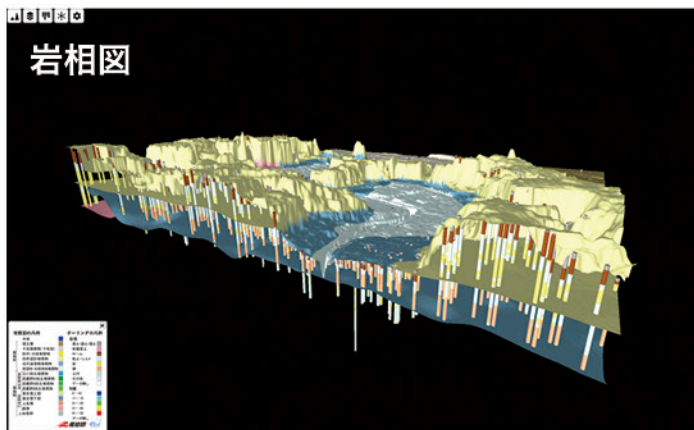
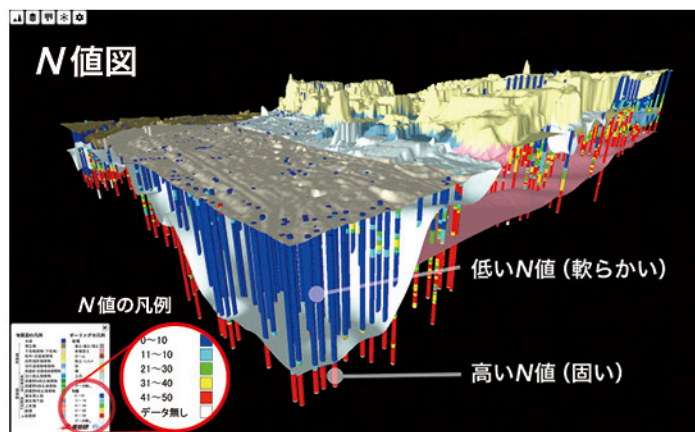
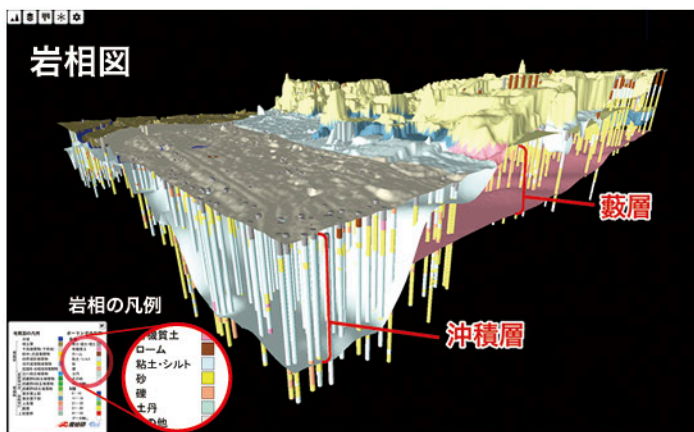


見たい場所の断面図を作成して閲覧することができます。

立体図 (東京都港区三田付近の例)

岩相図: 泥・砂・礫など、地層の種類を岩相で表示

N値図: 地層の固さをN値で表示

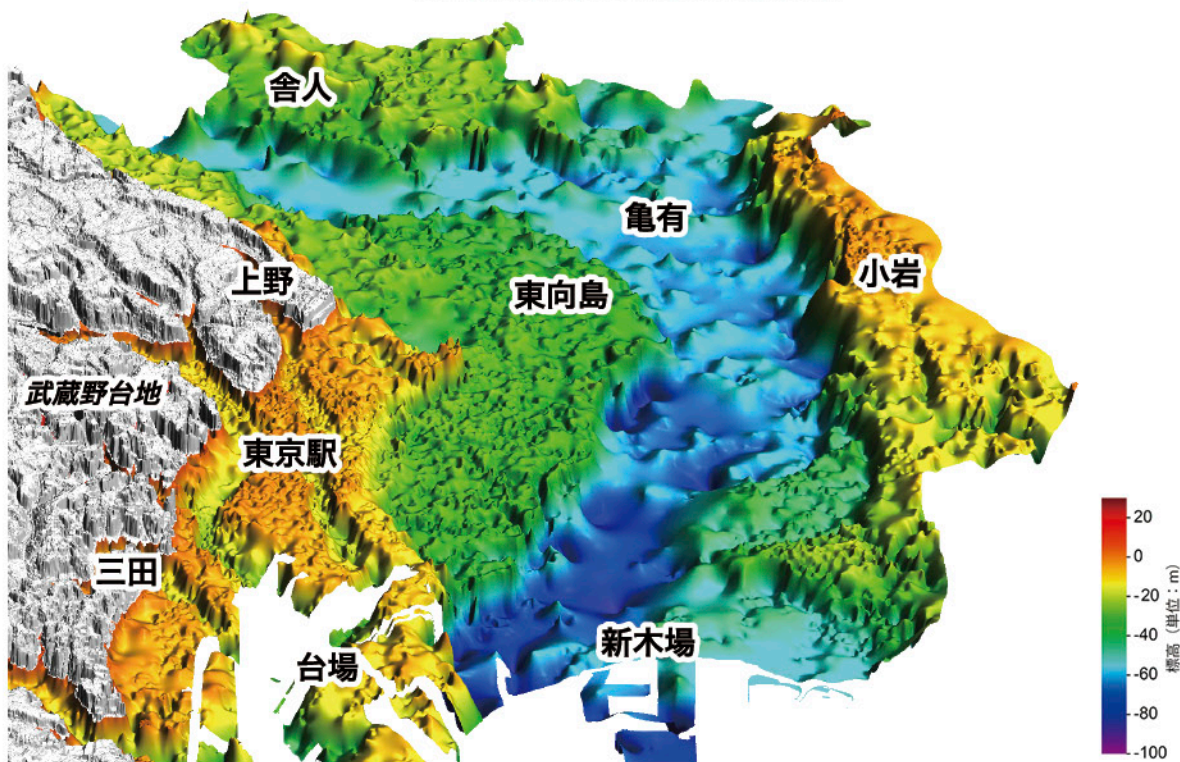


立体図はパソコン上でぐるぐる回して見たい向きに調整、縦横比や地層面の表示も調整できます。

■ 3次元地質地盤図で明らかになった東京の地下の埋没谷

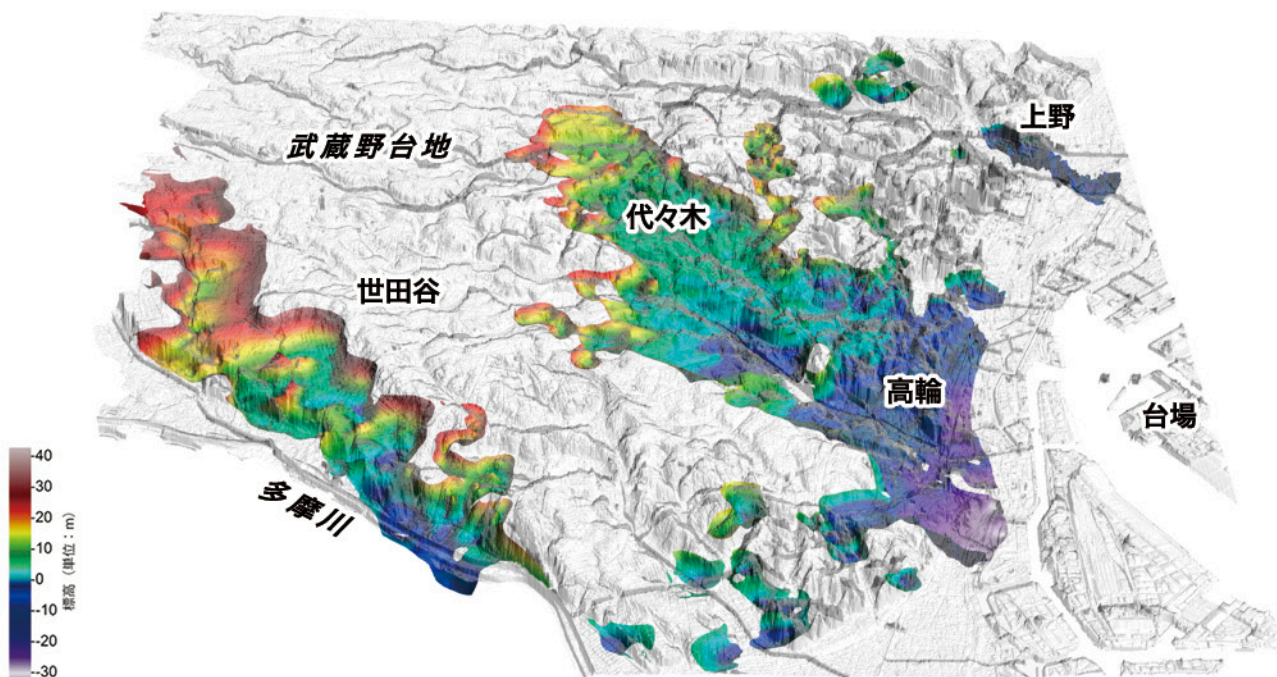
東京下町の低地（東京低地）の地下の埋没谷

大量のボーリングデータを用いた3次元解析により、最終氷期（最盛期は約2万年前）に河川の侵食により形成された地下の埋没谷の詳細な3次元形状を描き出すことができました。谷は主に軟弱な泥層からなる沖積層と呼ばれる地層が埋めています。軟弱な泥層の分布は地震時の揺れ方に影響します。



武蔵野台地の地下の埋没谷

武蔵野台地を構成する地層（東京層）を、堆積年代・堆積環境などをもとに再区分し、3次元解析を実施したところ、台地の地下にも低地の沖積層に似た軟らかい泥層が谷埋め状に分布することが明らかになりました。



もっと
知ろう
ウェブで



都市域の
地質地盤図

火山地質図

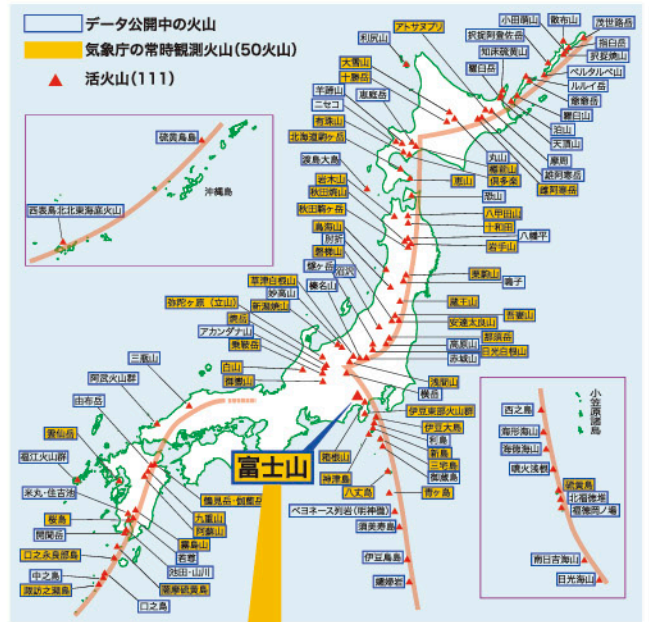
—噴火の歴史と未来の防災—

■ 火山地質図とは

- 火山が過去にどんな噴火をしてきたかを地質図に示した「噴火実績図」です。火山周辺地域の防災対策のための基礎資料となります。
- 1981年に桜島火山を出版して以来、国内23火山を整備・改訂。



B2 サイズ 16 面折りでコンパクトになり、野外で地層を見ながら読める！



監視・観測体制の充実が必要な活火山 (50 火山)。火山噴火予知連絡会によって火山防災のために選定 (2014 年)。



富士火山地質図 (第 2 版; 2016 年)。



富士火山地質図「初版」(1968 年)。

富士火山地質図 1968 年発行の初版を約 50 年ぶりに改訂

5 万分の 1 地質図 4 枚分の範囲を DEM (デジタル標高モデル) 地形判読、トレンチ、放射性炭素年代測定を最大限活用することにより達成。

1. 新たな火口の発見 → 火口分布範囲拡大
2. 溶岩+テフラ → 噴火規模の見直し
3. 噴火履歴を一新 → 凡例数 153 から 195 へ詳細区分

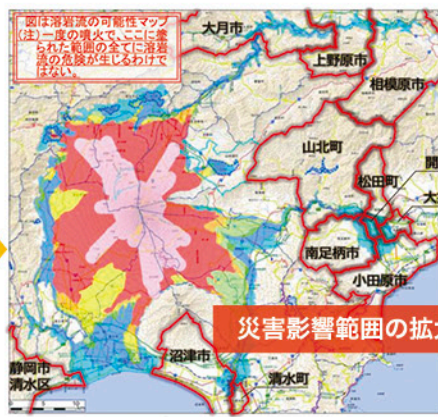
社会に活用 Point

- 富士火山地質図 (2016) で火口位置、噴火規模などが改訂されたことで、ハザードマップで想定する噴火口の位置と噴火規模が見直され、新たに 12 市町 (山梨県 2 市、静岡県 2 市 1 町、神奈川県 2 市 4 町、総人口約 79 万人)、合計 27 市町村に火山災害想定影響範囲が設定されました。
- 今後の避難計画 (観光客、登山者などを含む) 策定にも影響。



火山地質図の改訂で火口分布範囲が拡大した

ハザードマップでの想定火口 (5600 年前以降)。



災害影響範囲の拡大

富士火山防災対策協議会 (2021)。

もっと知ろう ウェブで

火山地質図



かいりく ちしつず 海陸シームレス地質図

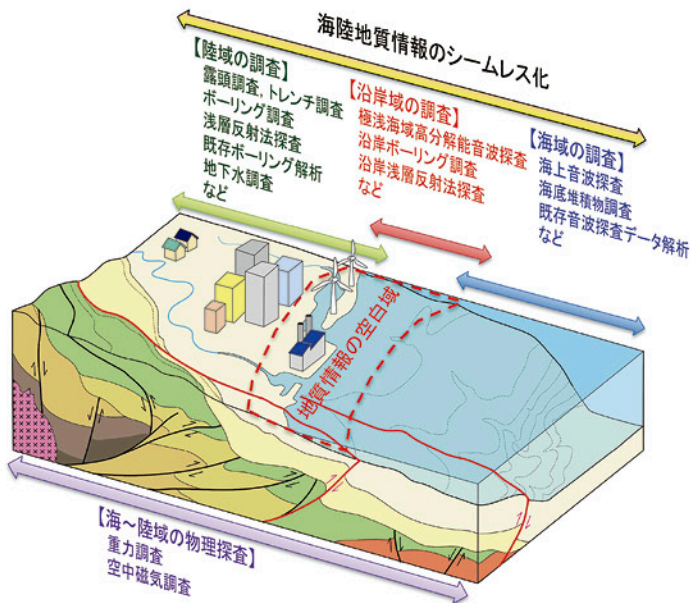
—明らかにになった沿岸域の地質—

多様な調査手法を組み合わせることで、調査が困難な沿岸域の海陸シームレス地質図を作成

沿岸域は、人口や産業、港湾や埋立地が集中するため調査が困難で地質図の空白域になっていました。GSJではこの沿岸域の海域から陸域をシームレスにつなぐ地質調査として、「沿岸域の地質・活断層調査（沿岸域プロジェクト）」を実施しています。さまざまな手法で、海から陸へ活断層の連続性を調べ、地震防災だけでなく産業立地やインフラ整備に役立つ海陸シームレス地質図や基礎資料を整備しています。



地下を探るためのボーリング掘削。



船を使った海域の調査。



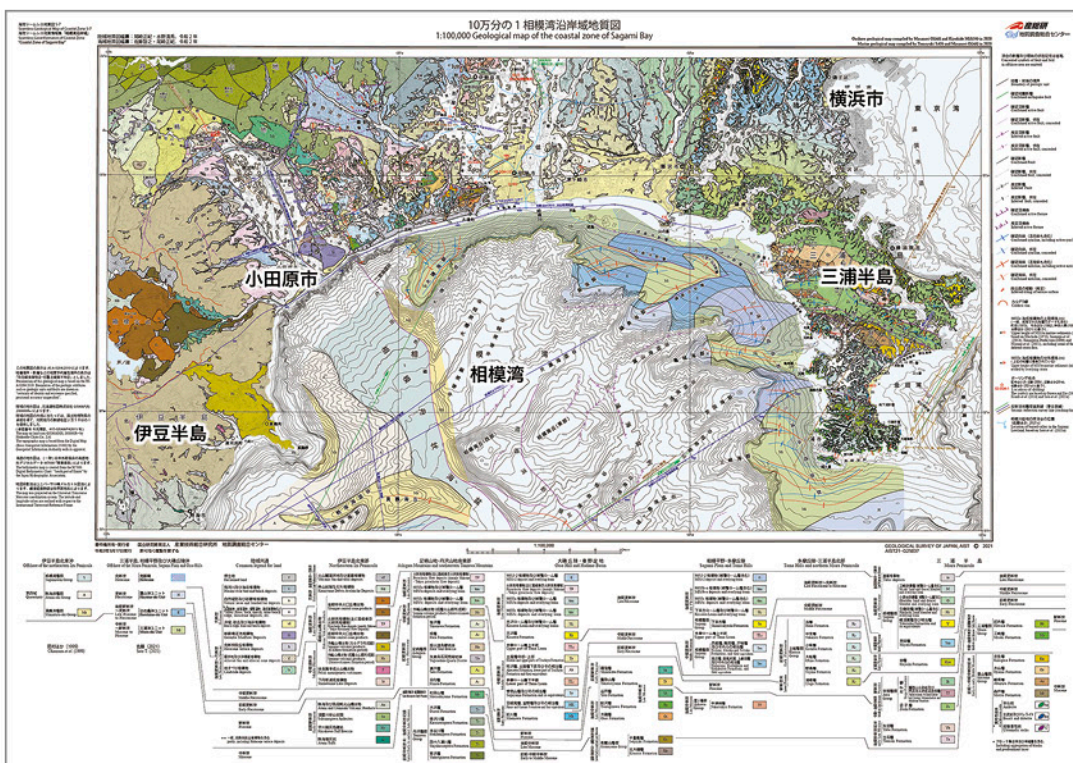
人工地震を起こす震源車を用いた反射法地震波探査。



重力探査で地下深くの密度構造を探る。

10万分の1 相模湾沿岸域地質図 (尾崎ほか, 2021)

相模湾は、プレート境界である相模舟状海盆（トラフ）が位置する地殻変動の大きな場所です。三浦半島の断層群や足柄平野の国府津-松田断層という活断層が知られています。沿岸域プロジェクトでは、三浦半島から半島西方海域の活構造の分布、相模平野、大磯丘陵、足柄平野の地下構造を明らかにしました。



もっと
知ろう
ウェブで



海陸シーム
レス地質図

ひょうそうどじょうひょうかきほんず 表層土壌評価基本図

—有害金属類のリスク評価情報—

社会的背景と研究経緯

土壌汚染の状況を把握し、健康被害を防止することを目的に、2003年に土壌汚染対策法が施行、さらに2010年に同法が改正され、どこにどのような有害重金属類が分布しているかという情報が注目されています。

GSJでは2005年から表層土壌のリスク評価情報の整備をはじめ、これまでに7地域の基本図を公表してきました。現在、公開を加速すべく地方単位の調査への切り替え、全国整備を実施しています。

表層土壌評価基本図

表層土壌評価基本図は、以下の4種の地図で構成されます。

- 全含有量分布図
- 水溶出量分布図
- 塩酸溶出量分布図
- ヒトの健康リスク評価図

四国地域のクロムの例

四国地域には、かつて銅鉱・硫化鉄鉱の生産が盛んで多くの金属鉱山が存在しました。地質構造に沿って、東西方向に延びる帯状の分布を示しています。浸食を受けやすい地形・気象条件のため、基盤岩や周辺鉱山の影響が表れています（右図）。

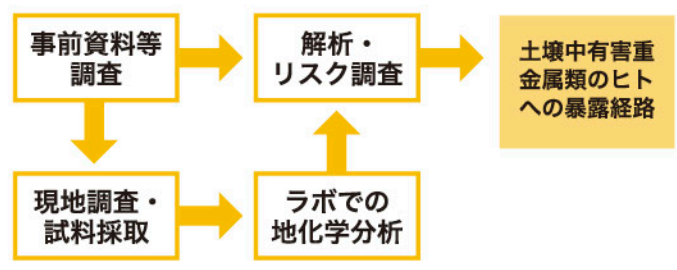
特に、有害物質であるクロムは、苦鉄質～超苦鉄質岩類が表層に露出する地域で高濃度を示します。しかし、そのほとんどは構成鉱物中にとどまり、周辺の河川や土壌への移行は顕著でないことが明らかになりました。

人体リスクの評価

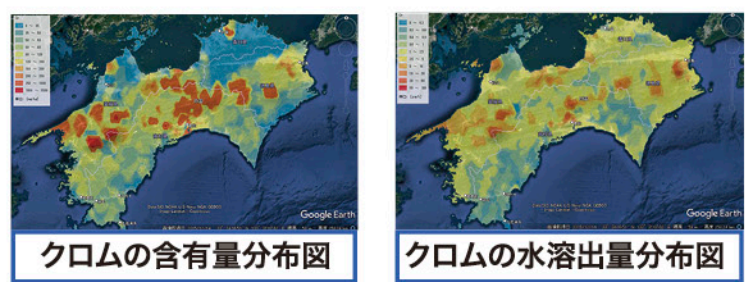
試算によると、いずれの有害物質も現状では人体にリスクのないレベルと判断されました。しかし、災害や土地改変にあたっては、健康被害が懸念されるレベルにもなりえるので、適切なリスク管理が必要となるでしょう。

社会に活用 Point

- 自然由来汚染の判別やリスクコミュニケーションのための基盤情報として利用可能。
- 災害や大規模インフラ整備などにかかわる立案と安全性評価への利活用を期待。



有害金属類のリスク評価の流れ。



もっと知ろう ウェブで

表層土壌評価基本図



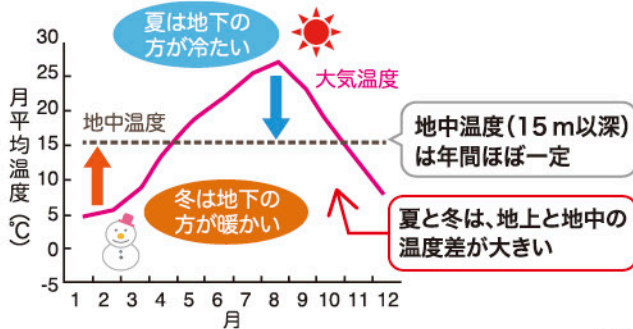
ちちゅうねつ 地中熱ポテンシャルマップ

— 足元にある再生可能エネルギー —

■ 地中熱利用システムって何!?

地中熱利用システム

地上に比べ地中の温度は安定しています。この温度差を利用して、夏は涼しく冬は暖かく暮らすためのシステムです。



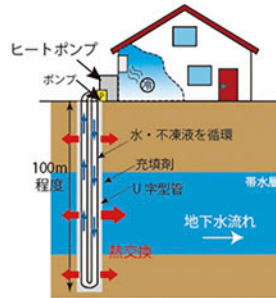
大気温度と地中熱温度の関係。



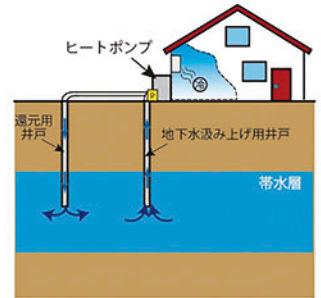
左) 冷房運転: 室内から地中へ排熱, 右) 暖房運転: 地中から室内へ採熱。

■ ポテンシャルマップとは?

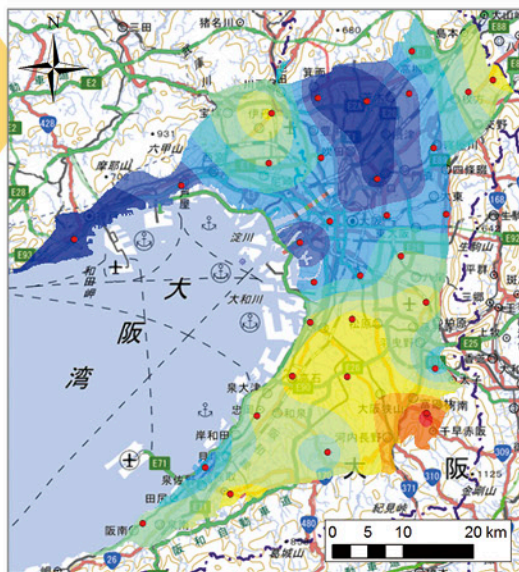
地域の地下環境 (水文地質環境) に応じた地中熱の利用可能性 (ポテンシャル) を評価した地図です。地中熱利用システムの効率には、地下の地層の熱伝導率 (熱の伝わりやすさ) や地下水流れが大きく影響します。



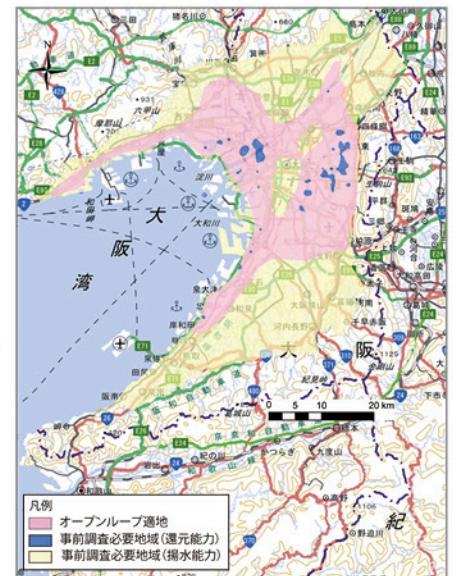
どんなシステムを入れればよいのかな?



大阪平野の例



クローズドループのポテンシャルマップ (戸建て住宅1軒の冷暖房に必要な熱交換器 (Uチューブ) の長さ)。



オープンループの適地マップ (オープンループ導入に適している地域のマップ)。

社会に活用 Point

- 地域によって異なる地質・地下水環境を、地中熱に特化した視点から「見える化」。
- システムの導入検討や最適化、費用対効果などを簡単に把握。

もっと知ろう ウェブで

地中熱ポテンシャルマップ



ちしつず ナビ 地質図 Navi

—PC・スマホでいつでも自由に—

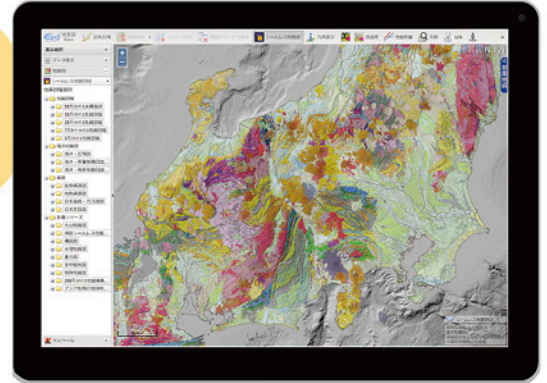


かつては、地質図は専門家向けのものとして扱われ、一般には入手しにくいものでしたが、現在では、地質図がウェブで利用できるようになったことで、誰もが利用できる身近な情報になりました。

GSJは、これまでにたくさんの地質図を発行してきました。5万分の1地質図幅などの主なシリーズのほか、火山や資源、海洋などのさまざまなテーマに重点を置いた主題図シリーズなど、多くの種類、合わせて千枚を超える地質図が出版されています。

これらの地質図は、GSJのウェブサイト「地質図 Navi」から利用することができます。

地質図 Navi

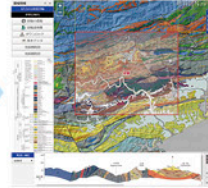
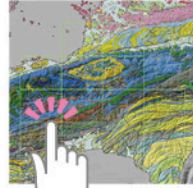


<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>

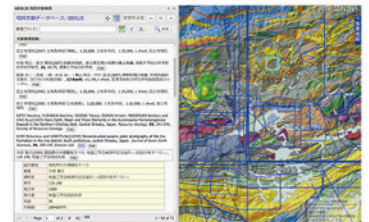
地質図 Navi の 使い方

地質図を表示

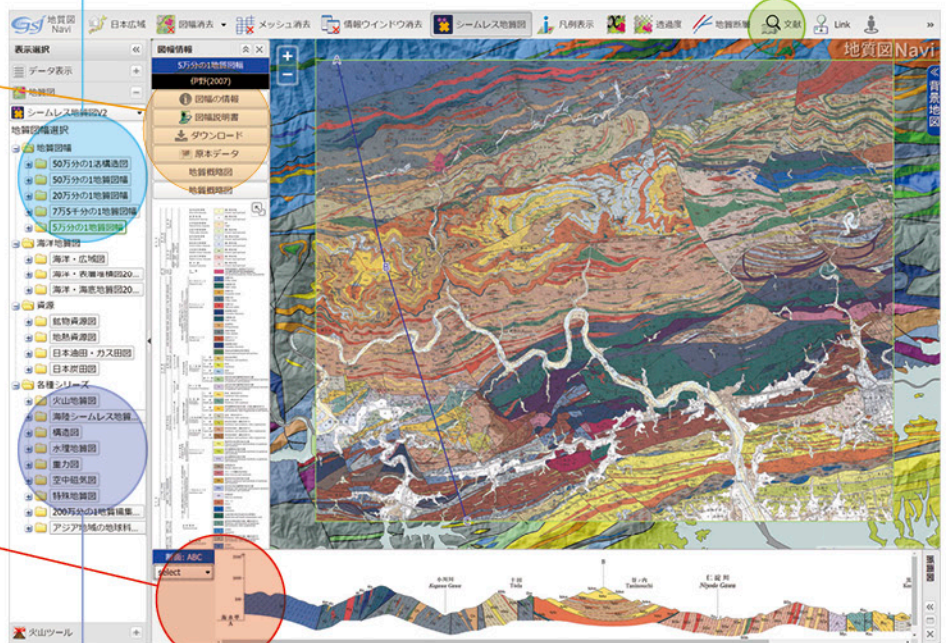
- ① シリーズを選ぶ
- ② 地質図の枠を選ぶ
- ③ 地質図が表示される



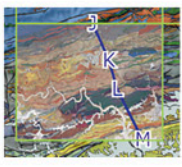
文献を検索



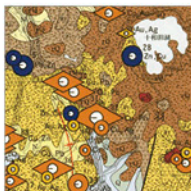
データをダウンロード



断面図を表示



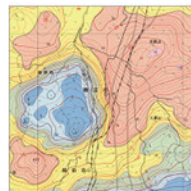
さまざまな主題の地質図を表示



鉱物資源



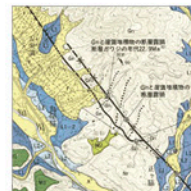
海底地質



重力



水理地質



構造図



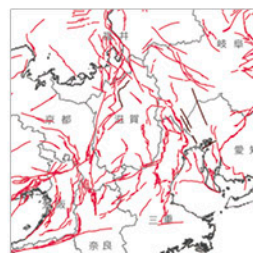
火山

など

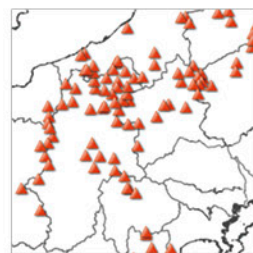
■ 地質データベース

GSJでは、地質図のほかにも、^{かつだんそう}活断層や火山、地球化学などの地質情報をまとめたデータベースを公開しています。これらのデータは、地質図に重ねたり、他のデータと組み合わせたりすることで、地域の特性を読み解く助けとなります。

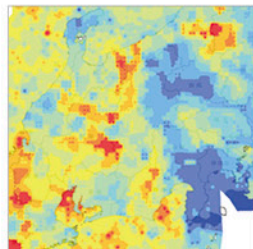
地質図 Navi のデータ表示機能を使い、これらのデータを組み合わせることで、いろいろなものが見えてきます。



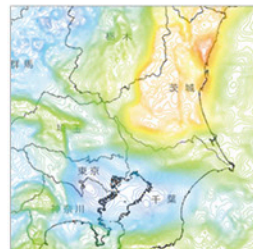
活断層



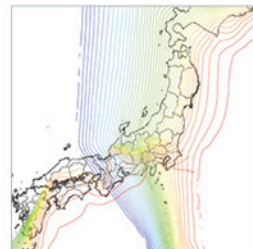
第四紀火山



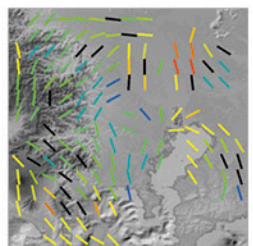
地球化学



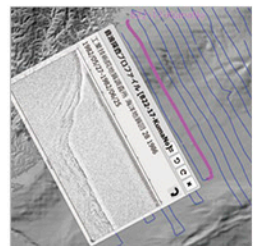
重力



プレート等深線



地殻内応力



海底音波探査プロフィール



海面上昇

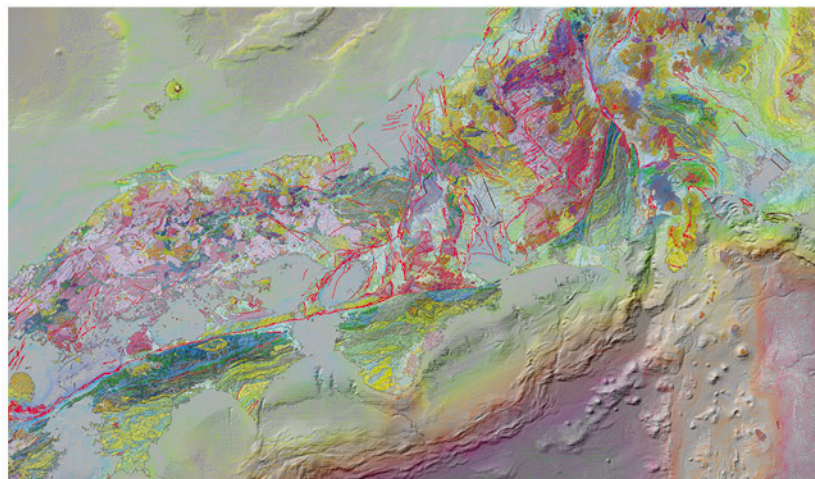
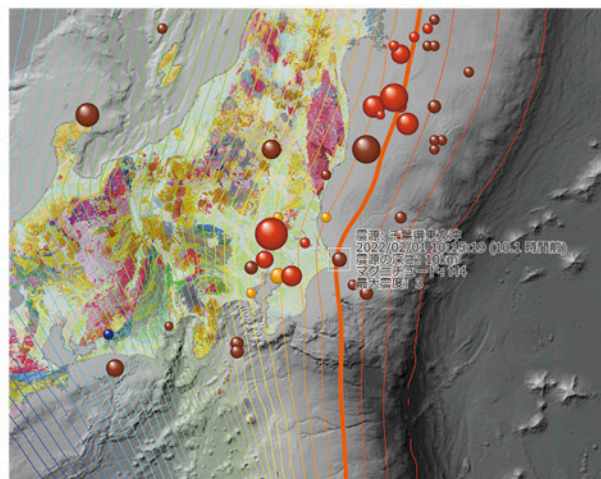


「データ表示」に並ぶデータを選び地図に重ねられます

■ 表示例

地震速報データと太平洋プレート深度

活断層と重力データ



社会に活用 Point



GSJの地質図は、一般の地図サイトでも利用されている地図の標準形式でデータを配信しています。これにより、地質図 Navi での表示だけでなく、一般のウェブサイトや GIS (地理情報システム) に地質図を自由に読み込んで利用することができます。

現在では、国土地理院の「地理院地図」や、海上保安庁の「海しる (海洋状況表示システム)」など、さまざまな分野のウェブサイトに GSJ の地質図が組み込まれて活用されています。

※地図の背景には、国土地理院「地理院タイル」を使用しました



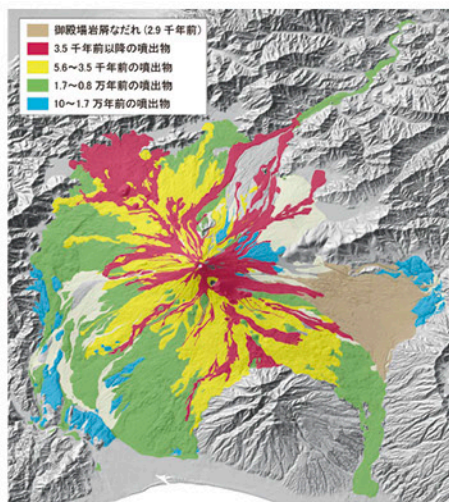
もっと知ろう 動画で



<https://gbank.gsj.jp/owcontents/>

ジオ・ビュー

—ジオツーリズムの新たな可能性—



これまでの地質図 (富士火山地質図を簡略化)。

■ これまで地質図

これまで地質図は、地形図の上にその場所に分布する岩石の種類、できた時代などで色分けされていました。

これでは現在いる場所周辺の地質がどうなっているか、なかなか分かりにくいものです。

そこで

- 多くの方が持っているスマホを利用して
 - 現在地からの景色に合わせた地質図があれば
- もっと身近に私たちの住んでいる地盤のことが分かります。

■ ジオ・ビューで見る地質図

ジオ・ビューはスマートフォンの持つ位置情報に AR (拡張現実) の技術を用いて地質図を合わせて表示するものです。地質図だけでは分かりにくかった立体感をもって地質図を見ることができます。



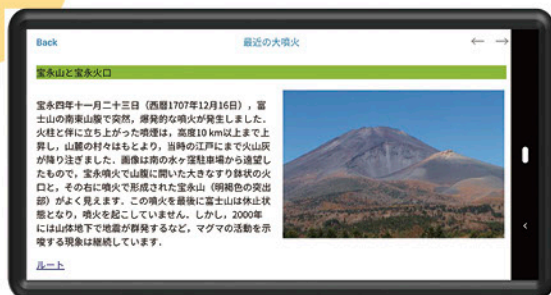
ジオ・ビューのイメージ (景色に合わせて地質図が表示される)。

■ ジオ・ビューが作る新たな世界

地質図を簡単に見ることができるようになり、観光・防災面や生涯学習での理解が深まります。

観光での利用

地質学的な見どころ (ジオサイト) にリンクし、その地質解説や道案内をしてもらえる。



ジオ・ビューで案内されるジオサイト (例)。

防災での利用

最近の溶岩の流れた場所を避けて避難ルートの設定・誘導ができる。



ジオ・ビューの防災への利用例。

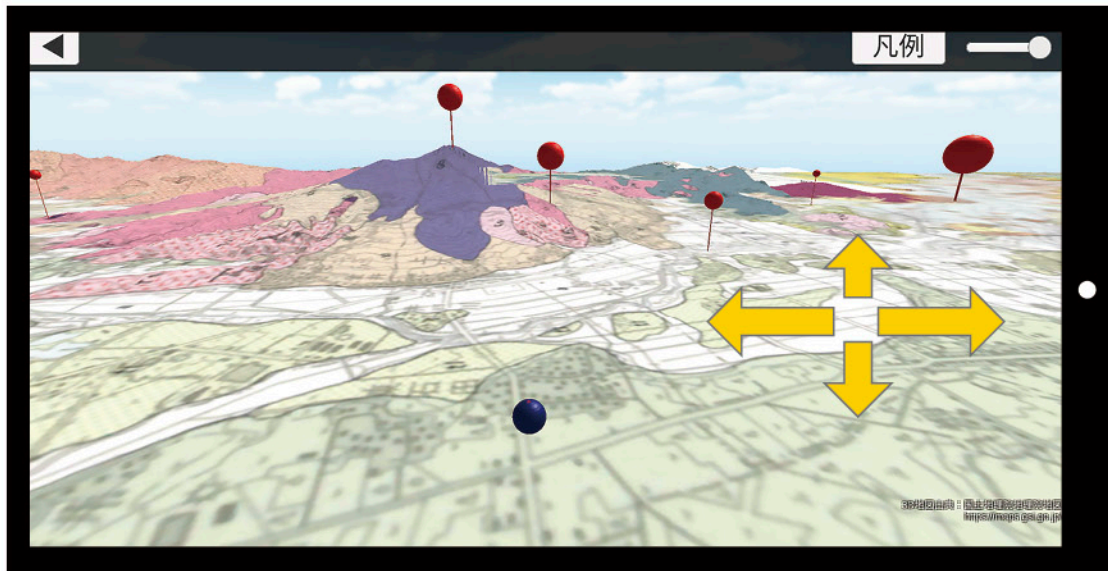
ここでは試作版の画面やできることについて紹介します。



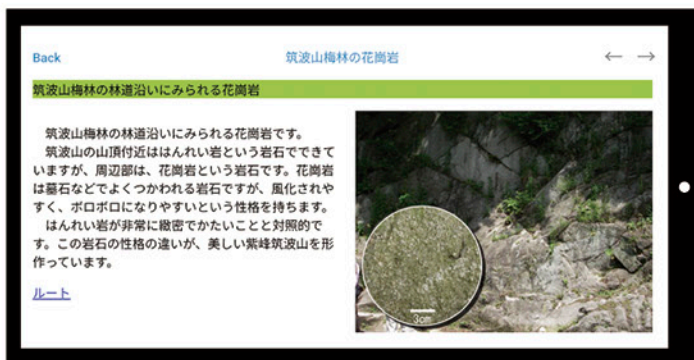
ジオ・ビューアプリ試作版のトップ画面。



■ 試作版の画面



景色だけではなく上空からの鳥瞰図に地質図を合わせた表示。
その場所周辺の地質を簡単に見ることができます。
赤いピンが紹介できるジオサイト、青いピンは現在地を示しています。



情報コンテンツ 表示

赤いピンをタップすると、その場所に登録された地質情報コンテンツ（写真とその説明）が表示されます。

左下の「ルート」ボタンをタップすると、そこまでの道案内もしてくれます。

今後、ジオ・ビューで閲覧できる地質図とその用途を増やしていく予定です。さまざまな場面で地質情報が利用されることを期待します。

もっと知ろう 動画で

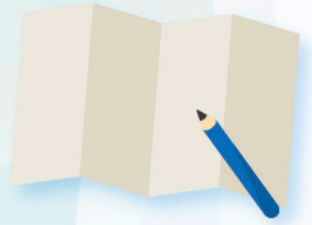
つくば市公式動画



基本の解説

ちしつず 地質図のつくり方

—現場を歩いて、地層を見る—



産総研は、さまざまな研究を実施していますが、国の法律で「地質の調査」をする業務を実施する研究機関としても位置付けられています。産総研の中で GSJ は、地質図幅の作成をはじめとした「地質の調査」を担っています。

地質図は、道具こそ変わりましたが、今も昔も山や川（川沿いによく岩石が露出しています）を歩き、地層を観察して作ります。ここでは、どのようにして地質図が作られるのか見てみましょう。

5 万分の 1 地質図幅は、平均 20 km の長方形の区画ですが、実際にはそれよりも広い範囲をくまなく効率的に自分の足で歩いて調査する必要があります。野外調査の後には室内作業が必要です。完成した 5 万分の 1 地質図幅は、詳細な地域地質報告書（冊子）とともに GSJ から出版されます。

① 計画の立案

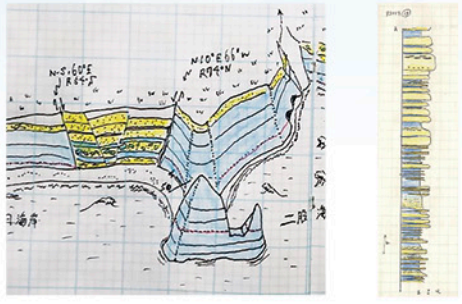
調査地域の選定

優先度を考慮しながら、整備すべき 5 万分の 1 の地質図幅のエリアを選定します。地域の地質や地形の複雑さなどを考慮して、調査期間や担当メンバーなどの計画を立てます。地質図幅 1 枚の作成に、3～5 年間の調査（調査延べ日数 250 日）が目安です。



② 野外調査

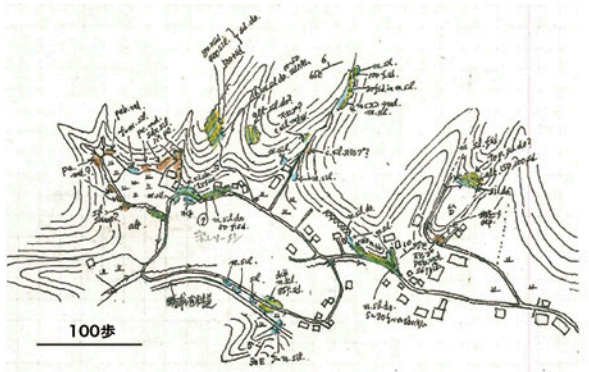
地質調査では、海岸や川沿いの崖や岩場、林道の切り割りなどに露出する地層や岩石の風化していない部分を詳しく観察して記録をとります。詳細な地図のないところでは、自分で地図（ルートマップ）を作りながら記録したり、地図に書き込めない情報は露頭のスケッチなどとともに記録します。



露頭のスケッチ（左）や柱状図（右）。



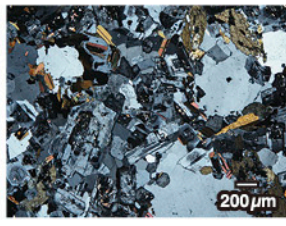
クリノメーターで地層面の方向と傾き（走向傾斜）を計測・記録、地層の広がり予測。



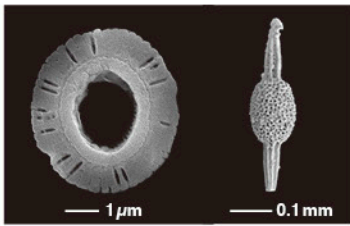
作成したルートマップ（中嶋・宇都宮，2019）。

③ 室内研究

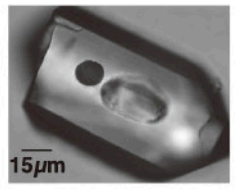
持ち帰った試料は、岩石薄片を作製して観察します。偏光顕微鏡を用いた詳細な観察をします。また、化石を取り出したり、岩石に含まれる放射性同位元素を分析して、その地層や岩石の年代を求めます。



岩石の組織を観察するための薄片作成（偏光顕微鏡下で撮影）。



地層の年代を知るための微化石の例（左：石灰質ナノ化石、右：放射虫化石）。



岩石の年代測定に利用される鉱物の例（ジルコン）。

【参考資料】

- P.1-3
地質調査所 (1889) 300 万分の 1 日本群島地質図。
鹿野和彦・栗本史雄・巖谷敏光・星住英夫・松浦浩久・牧本 博・宮崎順一 (2003) 200 万分の 1 日本地質図 (第 5 版), 地質調査所。
<https://www.gsj.jp/Map/Jp/geology0.html>
産総研地質調査総合センター, 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2, <https://gbank.gsj.jp/seamless/v2/viewer/>
- P.6-7
地質調査所 (1907) 大日本帝国油田第 6 区地質及地形図, 越後国頸城油田東部, https://gbank.gsj.jp/ld/app/darc/#70000890/yuden_yuden_6a
地質調査所 (1962) 関東平野中央部水理地質図, 日本水理地質図 2, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/environment.html>
国土地理院, 地理院地図, <https://maps.gsi.go.jp/>
宮崎県, 地理情報システムひなた GIS, <https://hgis.pref.miyazaki.lg.jp/hinata/>
- P.8-9
農商務省地質調査所 (1899) 100 万分の 1 大日本帝国地質図 (日本語版), https://gbank.gsj.jp/ld/app/darc/#70000836/souzu100_geomap_1899
地質調査所 (1914) 大日本帝国中部鉱産図, https://gbank.gsj.jp/ld/app/darc/#70000862/GeoMap_40_min_chubu
地質調査所 (1927) 7 万 5 千分の 1 地質図幅「筑波」, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/geology3.html#099>
地質調査所 (1956) 5 万分の 1 地質図幅「唐津」, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/geology4-14.html#14059>
- P.10
佐藤大介・山元孝広・高木哲一 (2016) 播州赤穂地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 68p, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/geology4-12.html#12069>
産総研 (発表・掲載日: 2016/8/8) 赤穂市は恐竜時代のカルデラの中にできた町だったことが判明-播州赤穂地域の詳細な地質図幅を刊行-, https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2016/pr20160808/pr20160808.html
産総研地質調査総合センター, 絵で見る地球科学, <https://gbank.gsj.jp/geowords/picture/illust/caldera.html>
赤穂市産業観光課, 赤穂コールドロン解説動画日本語 Ver, <https://www.youtube.com/watch?v=j5XxE5V50xs>
- P.11
中島 礼・植木岳雪・山崎 徹・高木哲一・斎藤 眞 (2021) 豊田地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 91p, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/geology4-11.html#11033>
産総研 (発表・掲載日: 2022/1/20) 地質が支える豊田地域の自動車産業-河岸段丘を活用した産業地帯の地質図幅刊行-, https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2022/pr20220120/pr20220120.html
- P.12
野田 篤・宮崎一博・水野清秀・長田充弘 (2021) 池田地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 150p, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/geology4-13.html#13031>
産総研 (発表・掲載日: 2021/4/19) 世界第一級の大断層「中央構造線」が走る「阿波池田」地域の地質-香川・徳島県境域の 5 万分の 1 地質図幅「池田」の刊行-, https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20210419_2/pr20210419_2.html
- P.13
原 英俊・青矢睦月・野田 篤・田辺 晋・山崎 徹・大野哲二・駒澤正夫 (2018) 20 万分の 1 地質図幅「高知」(第 2 版), 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/geology2-5.html#Kochi>
産総研 (発表・掲載日: 2018/11/1) 四国に残された日本列島 5 億年の歴史-20 万分の 1 地質図幅「高知」(第 2 版) を刊行-, https://www.aist.go.jp/aist_j/new_research/2018/nr20181101/nr20181101.html
- P.14-15
産総研 (発表・掲載日: 2017/5/10) 日本全国のウェブ地質図を完全リニューアル-新区分による高精細 20 万分の 1 日本シームレス地質図が完成-, http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2017/pr20170510/pr20170510.html
農研機構農業環境変動研究センター, 日本土壌インベントリー (土壌図), <https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/figure.html>
杉本智彦, カシミール 3D スーパー地形 App Ver 5.2.1.
- P.16-17
産総研地質調査総合センター, 都市域の地質地盤図, https://gbank.gsj.jp/urbangeol/ja/map_tokyo/index.html
産総研 (発表・掲載日: 2021/5/21) ついに完成! 東京都心部の 3 次元地質地盤図-東京 23 区の地下の地質構造を立体的に表現できる次世代地質図-, https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20210521/pr20210521.html
- P.18
高田 亮・山元孝広・石塚吉浩・中野 俊 (2016) 富士山地質図 (第 2 版), 特殊地質図 12, 産総研地質調査総合センター, 56p, <https://www.gsj.jp/Map/Jp/volcano.html#Fuji>
津屋弘達 (1968) 富士山地質図, 特殊地質図 12, 地質調査所 (現 産総研地質調査総合センター) .
富士山火山防災対策協議会 (2021) 富士山ハザードマップ (令和 3 年 3 月改定), <https://www.pref.shizuoka.jp/bousai/fujisanhazardmap.html>
産総研 (発表・掲載日: 2016/7/15) 約 50 年ぶりに富士山の地質図を全面改定-防災・減災への寄与に期待-, http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2016/pr20160715/pr20160715.html
- P.19
大熊茂雄・駒澤正夫・押田 淳 (2015) 相模湾北部沿岸域における海底重力調査, 地質調査総合センター速報, no. 68, 107-114.
地質調査総合センター速報, no.68, 平成 26 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告, <https://www.gsj.jp/researches/project/coastal-geology/sokuho/h26sokuho.html>
尾崎正紀・佐藤智之・水野清秀 (2021) 10 万分の 1 相模湾沿岸域地質図説明書, 海陸シームレス地質情報集, 相模湾沿岸域, 海陸シームレス地質図 S-7, 1-29.
山口和雄・伊藤 忍・木下佐和子 (2019) 反射法地震探査による九十九里平野沿岸域の浅部地下構造, 海陸シームレス地質情報集, 房総半島東部沿岸域, 海陸シームレス地質図 S-6, 1-9.
産総研地質調査総合センター, S-7, 海陸シームレス地質情報集「相模湾沿岸域」, <https://www.gsj.jp/researches/project/coastal-geology/results/s-7.html>
- P.20
産総研地質調査総合センター-地圏資源環境研究部門, 表層土壌評価基本図, https://unit.aist.go.jp/georesenv/georisk/japanese/home/home_map.html
産総研 (発表・掲載日: 2021/3/30) 四国地域の土壌中有害重金属類のリスクを地図として「見える化」-災害土砂などの安全性評価に貢献する「表層土壌評価基本図」をウェブ公開-, https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20210330/pr20210330.html
- P.21
産総研地質調査総合センター-地圏資源環境研究部門, 地中熱ポテンシャルマップ, <https://unit.aist.go.jp/georesenv/product/GSHP.html>
内田洋平・吉岡真弓・シュレスタ ガウラヴ・富樫 聡・石原武志 (2019) 大阪平野における地中熱ポテンシャルマップ, 地質調査総合センター速報, no.78, 36p, https://www.gsj.jp/data/interim-report/GSJ_DOC_INR_078_2019.pdf
産総研 (発表・掲載日: 2019/6/14) 大阪平野が持つ地中熱ポテンシャルを「見える化」-地下水資源を活かした新たな都市づくりに向けて-, https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190614/pr20190614.html
- P.22-23
地質図表示システム地質図 Navi, <https://gbank.gsj.jp/geonavi/>
- P.24-25
つくば市, 【つくば Society5.0】 拡張現実 (AR) 技術による新たな地質体験アプリ「ジオ・ビュー」の社会実装トライアル (令和 2 年度採択案件), <https://www.youtube.com/watch?v=yoE8WQ4bww>
- P.26-27
産総研地質調査総合センター (2019) 地質図ができるまで, <https://www.gsj.jp/data/pamphlet/GeologicalMap-pamphlet2019.pdf>
中嶋輝允・宇都宮正志 (2019) 房総半島東部における上総群下部の地質調査: 鍵層柱状図とルートマップ, 地質調査総合センター研究資料集, no. 671, 産総研地質調査総合センター.
各資料の URL は 2022 年 5 月 13 日に最終確認。

【編集】

森田澄人 地質調査総合センター 地質情報基盤センター
宮地良典 地質調査総合センター 地質情報研究部門
瀬戸口希 地質調査総合センター 地質情報基盤センター

【デザイン・レイアウト】

都井美穂 地質調査総合センター 地質情報基盤センター

【協力】

赤穂市, つくば市

【発行】 2022 年 5 月 13 日

【発行元】

国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター
〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 7
<https://www.gsj.jp>

