

# プロジェクションマッピングでリニューアルされた 「日本列島立体地質図」

藤原 治<sup>1)</sup>・芝原暁彦<sup>2)</sup>

\*本稿は、2018年2月19日に産総研のウェブサイトに掲載されたニュース記事 ([https://www.aist.go.jp/aist\\_j/news/au20180219\\_2.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/news/au20180219_2.html)) に、修正・加筆をしたものです。

## 1. はじめに

地質標本館の第一展示室に設置されていた日本列島の大型立体地質図が、精密地形模型とプロジェクションマッピングによる「日本列島立体地質図」としてリニューアルされました(2018年3月1日に一般公開)。このような大規模な改修は、地質標本館の歴史の中でも初めてのことで、今回のリニューアルの経緯や見どころなどについて紹介します。

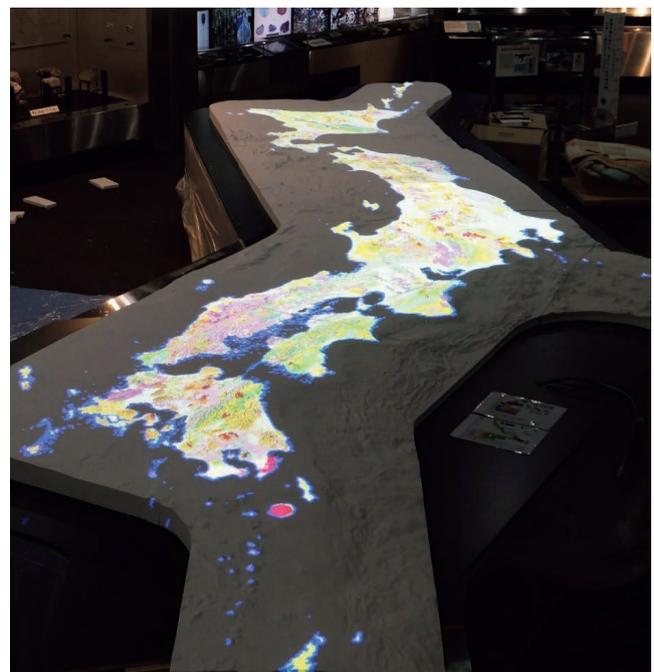
## 2. 大型立体地質図の歴史

地質標本館は昭和55年8月に一般公開されましたが、その時から第一展示室には縮尺約1/34万の日本列島立体地質図が展示されていました(第1図)。これは、縮尺100万分の1の地質図をもとに編集したものでした。地質標本館の開設を報じる地質ニュースの記事(地質標本館, 1980)を見ると、主な展示物の紹介の中で日本列島の立体地質図についても言及されています。以来、約40年間にわたり、この立体地質図は地質標本館のモニュメント的な展示でありつづけてきました。その歴史は以下のようです。

- 1980年 設置
- 1989年 部分改修
- 1995年 100万分の1日本地質図(第3版)をもとに地質図表示を更新し、地域ごとおよび主要な構造線などの解説システムと地方ごとのスポット照明システムを追加。
- 1997年 塗装の補修とシステムのオーバーホール
- 2003年 地質模型に踏み台を設置
- 2018年3月 リニューアル公開

## 3. リニューアルの経緯

日本列島立体地質図は来館者の人気も高く、まさにGSJの研究の歴史を示すものでしたが、経年劣化が目立っていました。特に2011年東北地方太平洋沖地震の揺れの影響もあり、模型にひび割れが生じていました。また、GSJでは2005年から「20万分の1日本シームレス地質図」を



第1図 リニューアル前(上)と後(下)の日本列島立体地質図

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

2) 地球科学可視化技術研究所株式会社

キーワード：プロジェクションマッピング、日本列島、立体地質図、地質標本館、リニューアル

Web 公開していますが、立体地質図の方は古いままで、これをリニューアルしたいというのは関係者の願いでもありました。さらに、2016年にはGSJでの研究成果をもとに、産総研発ベンチャーである地球科学可視化技術研究所株式会社が設立されました。同社による精密立体地形模型を使ったプロジェクションマッピングについてのビジネス展開が始まったことも、今回のリニューアルを後押ししました。

地質図に代表される地質情報は、地球や日本列島の成り立ちの歴史や、それらと人類との関わりを理解し活用していく上で、最も基本的かつ重要な社会の基盤となる情報です。また、近年では自然災害に強い国づくりが求められるなど、地質と社会生活との関係はますます密接かつ複雑になっています。しかし、地質の情報は一般の方々には理解が難しいのも事実です。地質と社会生活との関係を、来館者に直感的に分かりやすく伝えることが、今回のリニューアルの狙いです。そのために、精密立体地形模型と複雑な地形への画像投影技術を組み合わせることで、地質情報の新しい表現法を追求しました。今回のリニューアル計画は2016年度の終わりごろから検討し、2017年の夏から制作が始まり、約7か月をかけて完成しました。

#### 4. リニューアルした「日本列島の立体地質図」の見どころ

##### 世界最大級のサイズと解像度

リニューアルした「日本列島立体地質図」は、全長約9mの日本列島の精密立体模型(縮尺1/34万)に、地質などに関するさまざまな情報を投影します。地形の立体感を出すために、模型は標高が垂直方向に3.5倍強調されています。模型の空間解像度は陸上部約10m、海底部約500mで、リニューアル前の模型に比べて地形や地質構造の表現が格段に詳しくなっています(第1図)。そのお蔭で日本海などの海底谷や、南海トラフ沿いの付加体の構造もよくわかります。また、この空間解像度で海陸の地形を継ぎ目無く接合したプロジェクションマッピングとしては、世界最大級のサイズです。

立体模型を基材から削り出すには3Dプロッター(切削式の3次元造型機)を使っていますが、その大きさゆえに一枚板から日本列島全体を削り出すことはできませんでした。全体を11個のパーツに分けて製作し、第一展示室に運び込んで組み立てました。分割したのは、地質標本館の搬入口のサイズの制約もあります。また、工期を短縮するために、11個のパーツを日本中の7つの工場に分散して製作しました。

##### 精密制御された画像

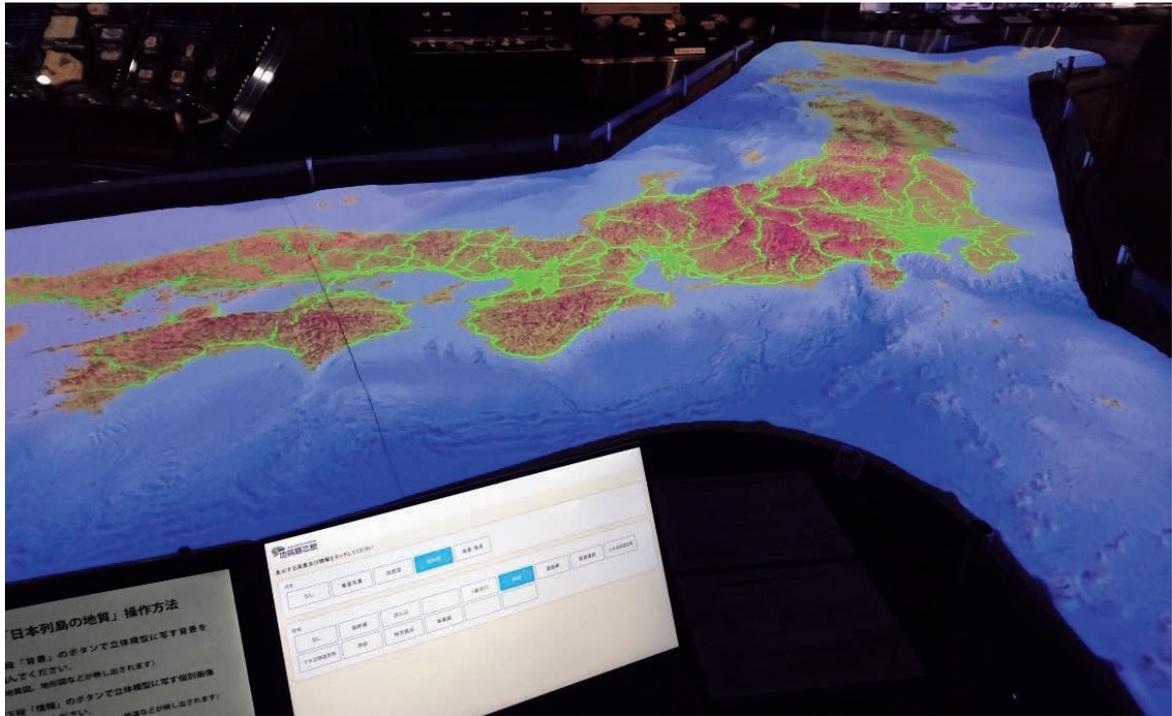
画像の投影にはコンピューターで制御された5台のプロジェクターを使用します。地形の高精度な3次元造型と、立体地形モデルへのブレや歪みがない画像の投影という2つの技術は、地球科学可視化技術研究所(株)の特許技術です。

プロジェクションマッピングにより投影できる背景画像は、地質図、地形図、衛星画像の3種類で、来館者がタッチパネルを使って切り替えることができます。これとは別に活火山、河川、鉄道、高速道路、物流拠点など10種類の情報画像が準備されています。来館者が興味のある情報画像をタッチパネルで選んで、背景画像の上に重ねて投影することができます。例えば、鉄道や道路が現在のようルートを通ることに、地質や地形が大きく関係していることを俯瞰することができます(第2図)。あるいは、将来の国づくりにはどのようなインフラ配置などが好ましいか、考えを巡らせることもできるでしょう。このように、見たい情報を自由に組み合わせることで表示できることが、新たな「日本列島立体地質図」の最大の特徴となっています。

地形が好きな人には「等高線」がおすすめです。傾斜が急な場所ほど等高線が密で、プロジェクションマッピングでは明るく見えます。南海トラフ沿いの海底や、中部山岳地帯などがいかに急な斜面かが一目でわかります。薄緑に輝く等高線図が暗い展示室に浮かび上がるのは幻想的です。また、アニメーションとして、氷期・間氷期の海面変動に対応した海進・海退の様子を投影しています。これは、縄文海進の最盛期(約7,000年前)の海面高を+5m、最終氷期最盛期(約2万年前)の海面低下を120mと仮定して、その間を多数の画像に分けてコマ送りで表現しています。氷期には東京湾や瀬戸内海が陸化したこと、日本列島周辺の間氷期が狭くなったり、陸続きになった様子が表現されています。

##### 歩いて体感

模型の大きさは、縦(北方四島から南西諸島まで)約9m、横(日本海東縁から硫黄島まで)約5mあります。その周りを歩きながら地形や地質の分布を観察することで、日本列島のサイズ感や、通常は見られない方向からの鳥瞰を楽しむこともできます。たとえば、佐渡島の北側から南方を見ると、伊豆半島が日本列島へ衝突する様子や、そこからさらに南へ一直線に火山島・海底火山が並んでいる様子が壮観です。あるいは、紀伊半島沖の上空から見下ろすと、南海トラフから駿河トラフへ続くプレート境界が富士山の南側で日本列島に“上陸”する様子もよくわかります。プ



第2図 背景画像「地形」の上に「鉄道」を重ねたところ。

レート境界がその先へどう伸びていくのか想像するのも面白いでしょう。

また、模型の周辺に新設した踏み台を使うと、床に立った状態とは違った視線の角度から日本列島を見下ろすことができます。こうした体感型展示を通じて、地球科学の楽しさを感じていただくとともに、教育や観光、防災、都市計画などさまざまな分野での地質情報の利活用の拡大や、これまでにない地質情報の活用法の創出にもつながればと考えています。

## 展示の概要と使用データ

### 地形模型

- ・ 陸上地形：国土地理院基盤地図情報数値標高モデル（空間解像度 10 m，一部は 5 m）
- ・ 海底地形（下記の 3 つを使用）  
日本海洋データセンター：500 mメッシュ地形データ  
日本水路協会：海底地形デジタルデータM7000シリーズ  
アメリカ海洋大気庁（NOAA）：ETOPO1  
(<https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html> 2018年6月22日確認)

### 背景画像

1. 衛星写真：地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html> 2018年6月22日確認)

2. 地質図（地質を色で 194 に分類）：1/20 万日本シームレス地質図基本版による (<https://gbank.gsj.jp/seamless/> 2018年6月22日確認)
3. 地形図：国土地理院基盤地図情報数値標高モデル（空間解像度 5 m <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php> 2018年6月22日確認)

### 情報画像

1. 等高線：国土地理院基盤地図情報数値標高モデルから作成
2. 活火山：地質調査総合センターの火山データベースから作成 (<https://gbank.gsj.jp/volcano/> 2018年6月22日確認)

以下の情報は国土交通省の国土数値情報による。

3. 海岸線
4. 道路網（一般国道および主要地方道）
5. 高速道路
6. 鉄道
7. 学校（小・中・高校・大学等）
8. 一級河川
9. 物流拠点（コンテナターミナル，鉄道貨物駅，トラックターミナル，卸売市場など）
10. 上水道関連施設
11. 下水道関連施設

## アニメーション

- ・海進・海退（国土地理院基盤地図情報数値標高モデルをもとに作成）

## 5. おわりに

「日本列島立体地質図」は地質標本館の新たなモニュメントとして、今後も来館者や職員の皆さんの声を聴きながら随時改良をしていきます。こういったコンテンツを載せるといいかなど、ご意見を聞かせていただけるとありがたいです。

なお、今回のリニューアルの様子を撮影した動画などが下記のサイトや、地質標本館入り口とつくば本部・情報技術共同研究棟一階ロビーの大型モニターで見ることができます。

旧展示の解体、新模型の組み立て、画像投影装置の調整の様子 (<https://www.youtube.com/watch?v=kktGFil9gLs>)  
2018年6月22日確認。

立体地質図を含む地質標本館全体の紹介：さがせ、おもしろ研究！ブルーバック探検隊が行く第10回体

感！「動く日本列島」面白“地質博物館”探訪記  
([http://www.aist.go.jp/aist\\_j/aistinfo/bluebacks/](http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/))  
2018年6月22日確認。

## 文献

地質標本館（1980）地質標本館みてあるき。地質ニュース, no. 314, 46-47.

産業技術総合研究所（2018）「地質標本館の日本列島の立体地質図を約40年ぶりにリニューアルー地質情報プロジェクションマッピング技術による世界最大級の地質情報展示ー」([http://www.aist.go.jp/aist\\_j/news/au20180219\\_2.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/news/au20180219_2.html)) 2018年6月21日確認。

---

FUJIWARA Osamu and SHIBAHARA Akihiko (2018) Renewal of 3D geological map of Japan in the Geological Museum using projection mapping techniques.

---

(受付:2018年6月18日)