

# GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

— 地球をよく知り、地球と共生する —

2016

6

Vol. 5 No.6



平成 28 年 (2016 年) 熊本地震及び関連情報【続報】

# 6月号

口絵 169-178

## 平成 28 年(2016 年)熊本地震及び関連情報

「第四報」緊急現地調査報告 [2016 年 5 月 13 日]  
2016 年熊本地震に伴って出現した地表地震断層

地質調査総合センター

中央構造線に関する現在の知見 —九州には中央構造線はない—

斎藤 眞・宮崎一博

口絵 179-180

## 2015 年夏の地質調査総合センター アウトリーチ活動報告

川辺禎久・斎藤 眞・吉田清香・高橋雅紀・兼子尚知  
高木哲一・堀川晴央・佐藤大介・田中伸一・芝原暁彦

181-192

## E. ナウマン著「日本列島とその住民」邦訳

山田直利・矢島道子

193-196

## 「地質情報展 2015 ながの」開催報告

川辺禎久・斎藤 眞・吉田清香・川畑 晶・清水 恵

197-199

## 岩石破壊実験 —地質情報展 2015 ながの—

佐藤隆司・高橋美紀・高橋 誠

200 受賞・表彰「平成 28 年度 科学技術分野文部科学  
大臣表彰創意工夫功労者賞を受賞」

## Cover Page



Fresh green of the Tokachi-mitsumata Basin overlooking from Mikuni Pass, central Hokkaido.

(Photograph and caption by Futoshi NANAYAMA)

## 三国峠から見渡した新緑の十勝三股盆地

北海道中央部に位置する十勝三股盆地は、約 100 万年前に噴火したカルデラ火山であったことが、最近判明した。当時噴出した大規模火砕流は北東の留辺蘂方向、ならびに南西の屈足方向、南東の芽登方面の二手に分かれて十勝平野に流れ下ったことが知られ、さらに一部は日高山脈北東麓の御影にまで達しているとされる。その後しばらくはカルデラ湖として存在していたが、現在は樹海に覆われて、その当時の面影はない。盆地の背後に見える特異な形状の溶岩ドームが軍艦山で、その背後に連なるニペソツ山は、その後の火山活動で生じた。左手奥のウペペサンケ山は、約 460 万年前に噴出した溶結凝灰岩の岩体である。

(写真・文：七山 太 / 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門)

# 平成 28 年 (2016 年) 熊本地震及び関連情報

## 「第四報」緊急現地調査報告 [2016 年 5 月 13 日]

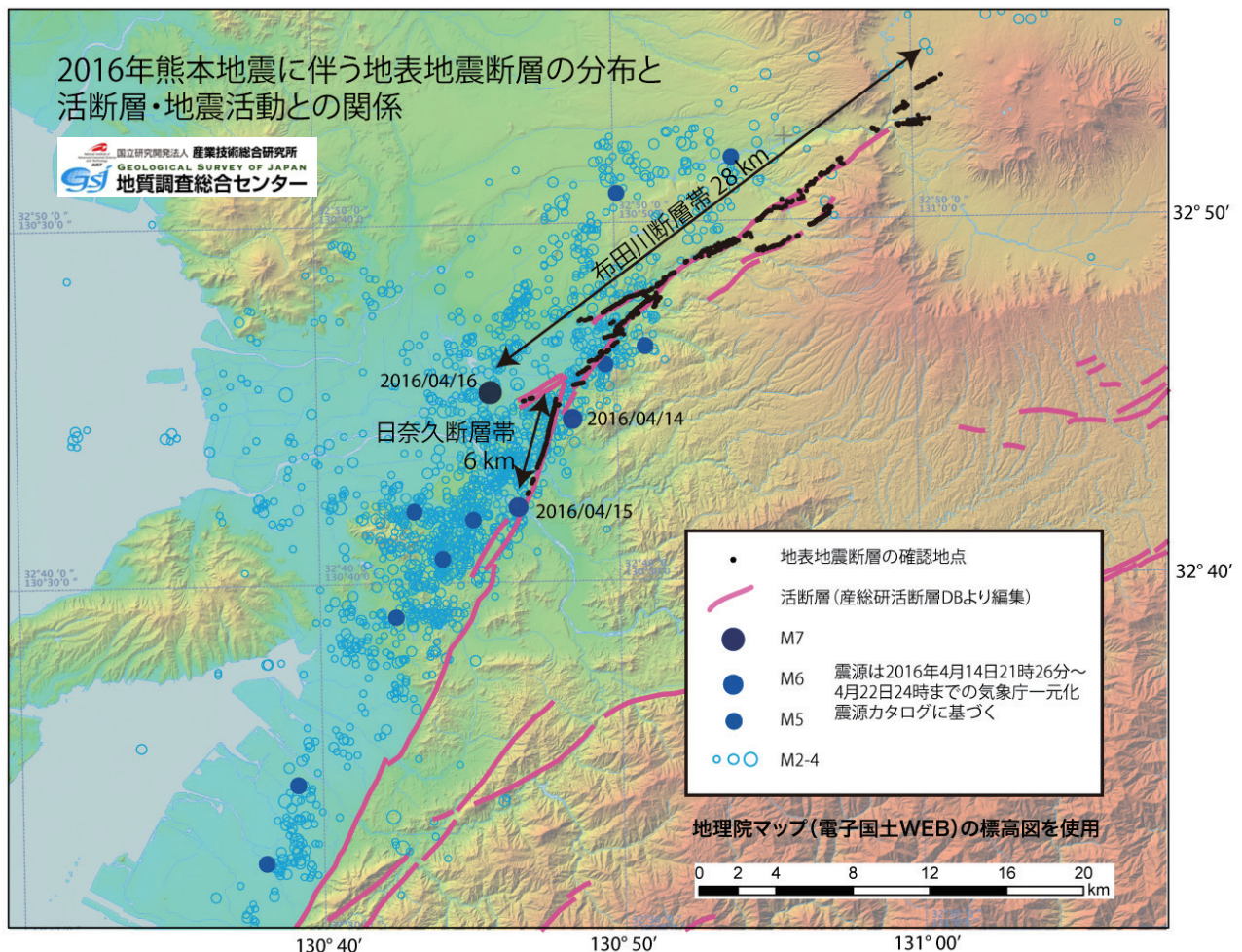
### 2016 年 熊本地震に伴って出現した地表地震断層

地質調査総合センター<sup>1)</sup>

<https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/kumamoto2016/kumamoto20160513-1.html> より転載

地質調査総合センターでは、2016 年 4 月 14 日 21 時 26 分頃の地震の発生を受けて、組織的な対応を取るため「緊急地震調査対応本部」を設置して緊急の現地調査等を行ってまいりましたが、2016 年 5 月 9 日をもって同本部の設置を解除しました。

本報告は、2016 年 4 月 19 日～5 月 3 日に日奈久断層帯及び布田川断層帯に沿って地表地震断層調査を広域的に行い、その中間取りまとめとしてのものです。また、本資料は政府の第 290 回地震調査委員会(5 月 13 日開催)資料として用いられました。



第 1 図 2016 年熊本地震に伴う地表地震断層の分布と活断層・地震活動との関係

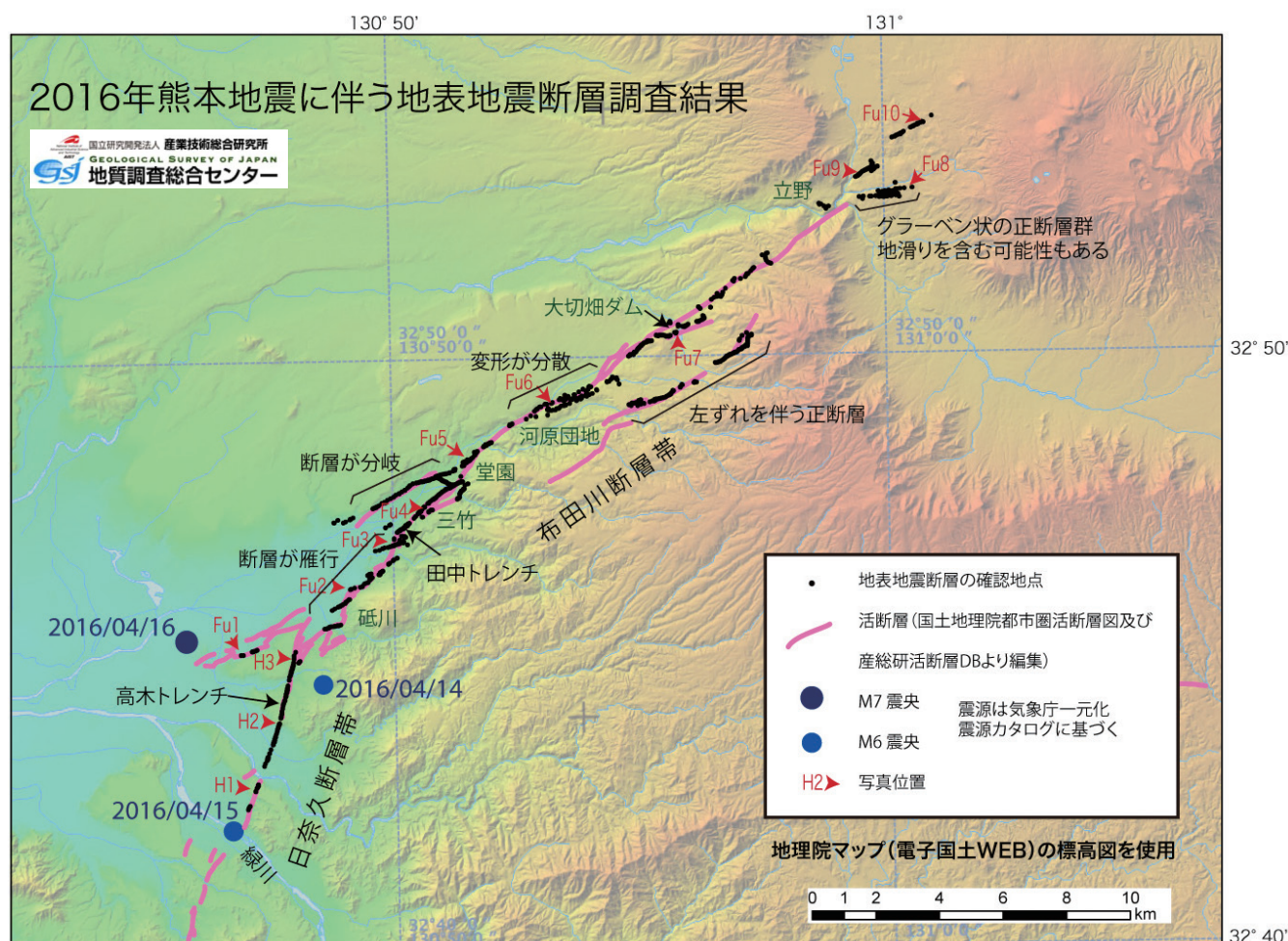
1) 産総研 地質調査総合センター

Geological Survey of Japan, AIST(2016)2016 Kumamoto Earthquakes: report 4.

- 日奈久断層帯および布田川断層帯に沿って、地表地震断層の出現状況を広域的に調査した。
- その結果、日奈久断層帯では高野 – 白旗区間の北部約 6km にわたって、布田川断層帯で布田川区間をやや超える約 28km にわたって、地表地震断層の出現を確認した。
- 二つの断層に沿った複数の地点で、4月14日の地震で生じた道路の亀裂や段差が16日の地震で拡大したという証言が得られた。
- 日奈久断層帯の地震断層は、今までに報告されていた活断層にほぼ一致する場所に出現した。
- 変位量は、高木地区で最大約 75cm に達し、そこから北側と南側に向かって減少する。
- 緑川の南側では活断層沿いの変位は確認できなかったが、主断層の西側で SAR 干渉図とほぼ一致するわずかなずれが認められることがある。
- 日奈久断層帯の高木トレンチで確認された活断層が、今

回の地震で活動した。

- 布田川断層帯の地表変位は、日奈久断層帯との接合点より約 3km 西側を西端とし、東端は従来認定されていた活断層の端点より約 4 km 東側の阿蘇カルデラ内まで、約 28km にわたって認められた。
- 布田川断層帯の地表変位も、ほぼ従来指摘されていた活断層に沿って出現したが、それ以外にも複数の平行な断層や幅広い変形帯を伴うことが多い。特に、断層の南側では正断層成分を含む変位が広く認められた。
- 布田川断層帯の右ずれ変位量は堂園付近で最大 2.2m に達するが、多くの場所では断層が分散・分岐するため、正確な変位量の測定が困難な場所が多い。分散する変形や断層の変位の状況から、堂園付近から大切畑ダム付近に至る約 10km の範囲では、全体として 2m 前後の右横ずれ変位量を持つと推定される。
- 布田川断層帯沿いの田中トレンチで確認された活断層が、今回の地震で活動した。



第 2 図 2016年熊本地震に伴う地表地震断層調査結果

代表的な地表地震断層の写真

日奈久断層帯

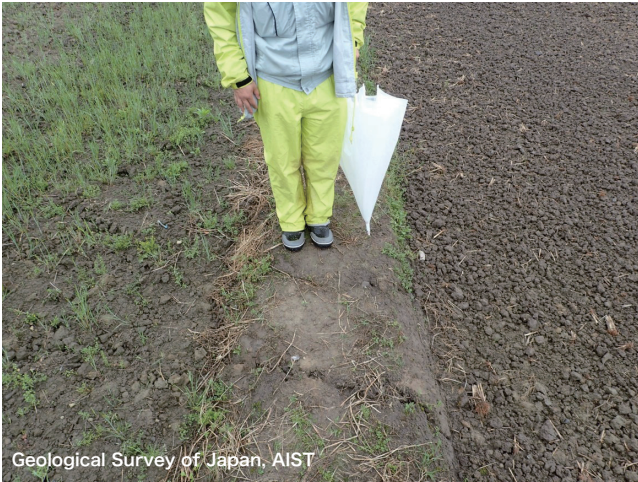


写真1 H1：地表変位の南端付近（御船町山出）

布田川断層帯



写真4 Fu1：嘉島町井寺付近（地表変位の西端）  
約10cmの右ずれ



写真2 H2：南端から約2.5km（御船町片志和西方）



写真5 Fu2：益城町砥川付近



写真3 H3：御船町土山付近（日奈久断層北端付近）



写真6 Fu3：益城町福原付近



写真7 Fu4: 益城町三竹付近  
横ずれと縦ずれを伴う

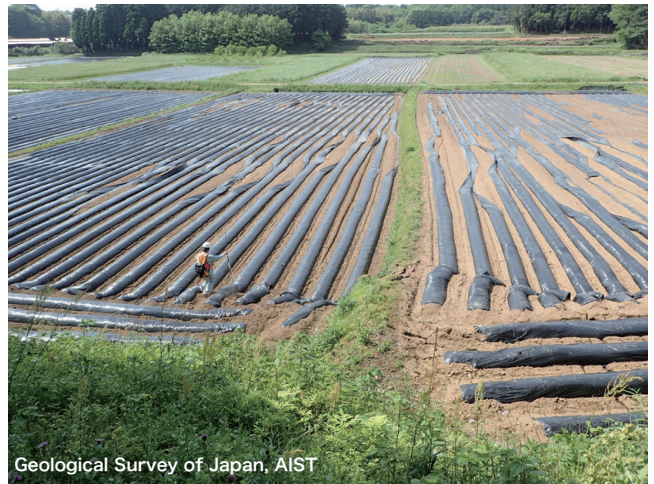


写真10 Fu6: 西原村田中付近(低地南縁)  
右横ずれと縦ずれが生じている



写真8 Fu5: 益城町堂園付近(2.2mの最大変位量が観察された地点)



写真11 Fu7: 西原村大切畑ダム



写真9 Fu6: 西原村田中付近(丘陵上の正断層群)



写真12 Fu8: 南阿蘇村東急ゴルフクラブ東方



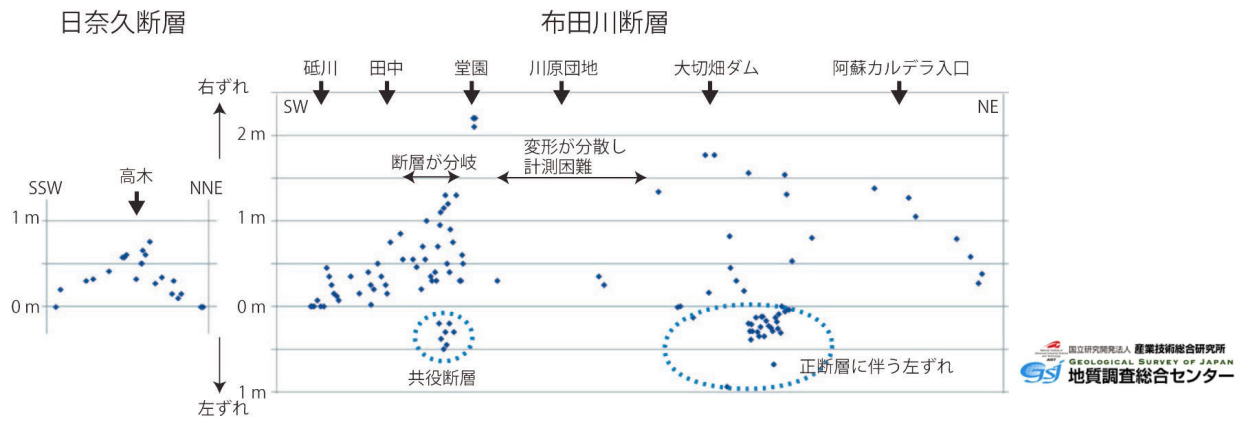
Geological Survey of Japan, AIST



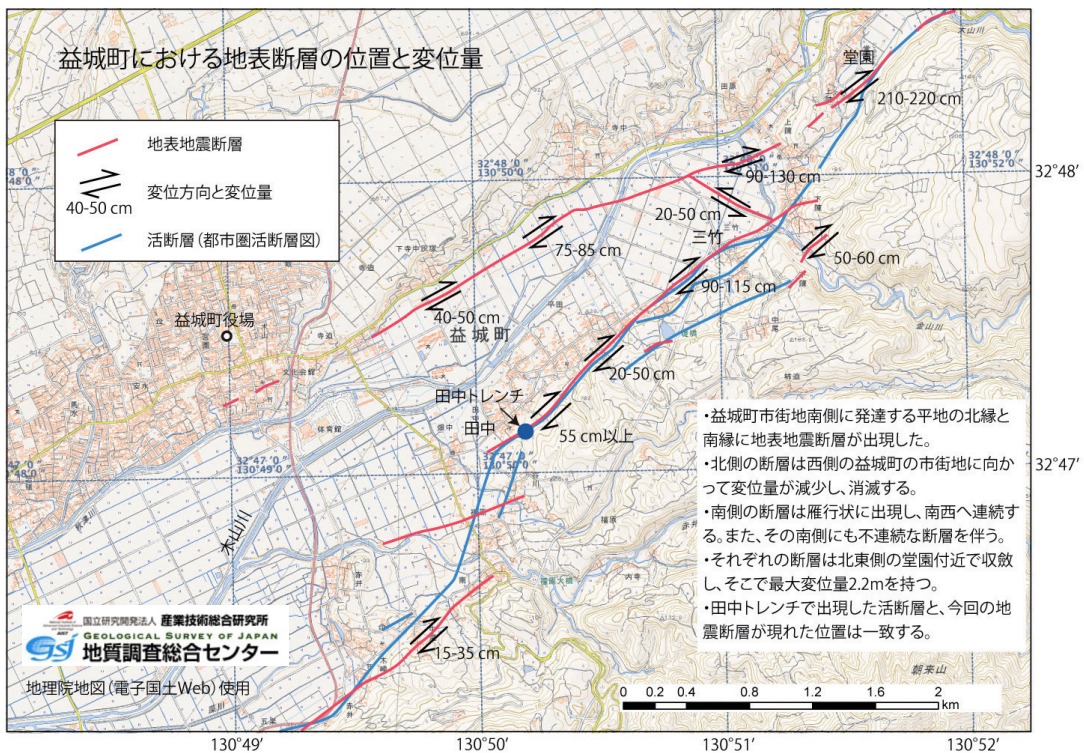
Geological Survey of Japan, AIST

写真 13 Fu9：南阿蘇村河陽

写真 14 Fu10：南阿蘇村東海大学東方



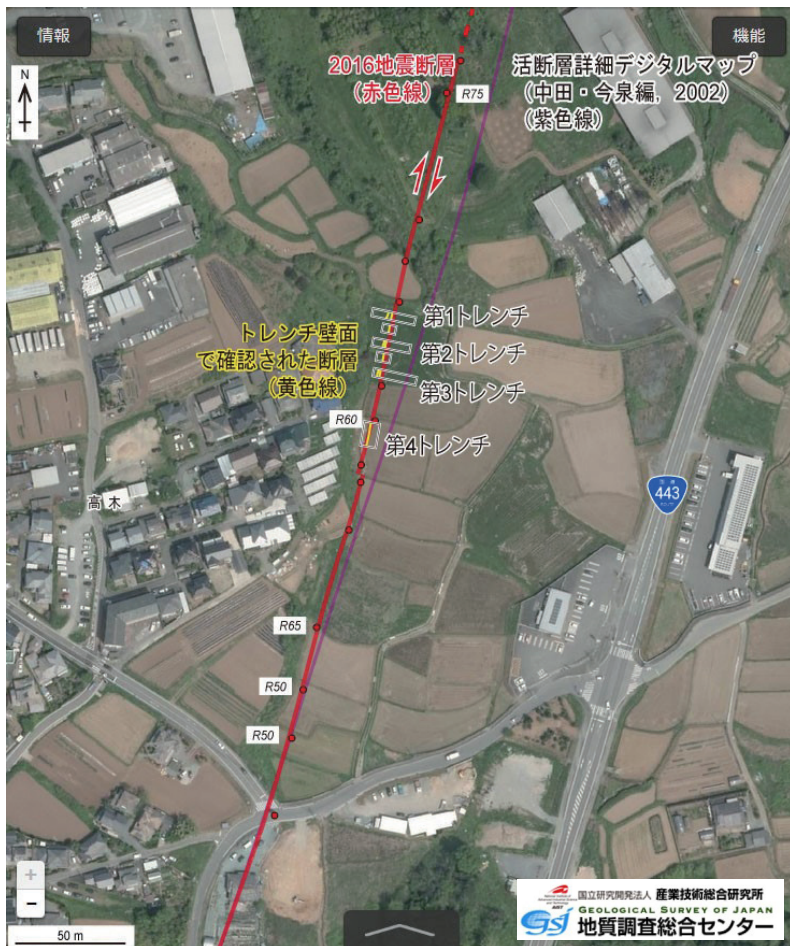
第 3 図 日奈久断層帯及び布田川断層帯に出現した地表地震断層の横ずれ量分布



第 4 図 益城町における地表断層の位置と変位置



第5図 田中トレンチの位置とその周辺の地表地震断層の出現状況



第6図 高木トレンチの位置とその周辺の地表地震断層の出現状況  
(空中写真は国土地理院撮影益城地区正射画像(4月15日撮影)を使用)



# 平成 28 年 (2016 年) 熊本地震及び関連情報

## 中央構造線に関する現在の知見 —九州には中央構造線はない—

齋藤 眞<sup>1)</sup>・宮崎一博<sup>1)</sup>

<https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/kumamoto2016/kumamoto20160513-2.html> より転載

今回の 2016 年熊本地震に関連して、中央構造線についてさまざまな専門家が見解を述べています。ここで地質学の面から見た中央構造線について整理します。

### 1. 中央構造線とは

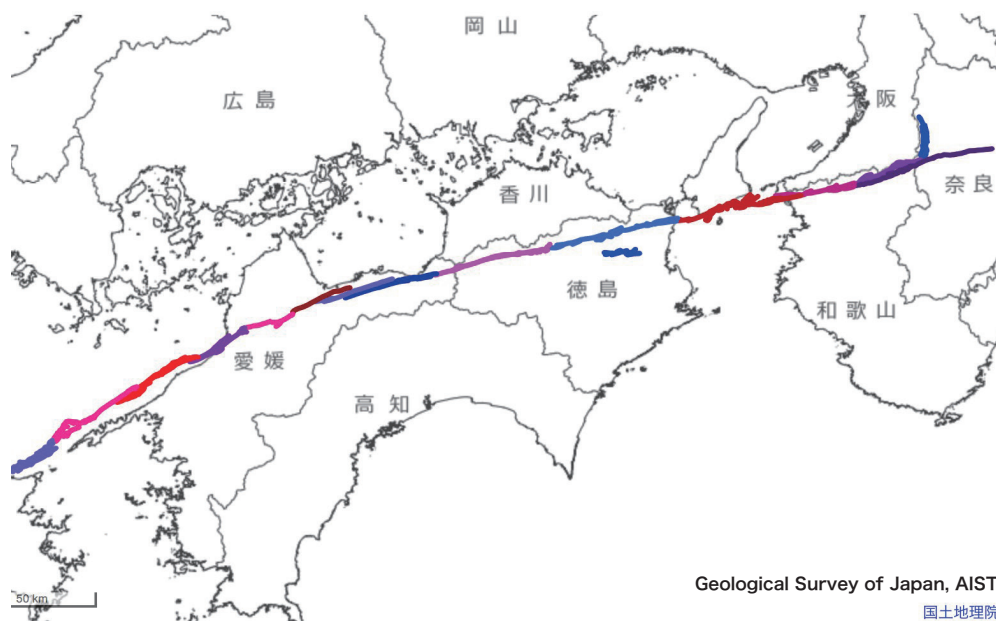
中央構造線とは、西南日本(特に関東西部～四国)で、地質が大きく異なる境の断層線のことです。これを境に地質学的には北側の「地域」を西南日本内帯、南側の「地域」を西南日本外帯と呼ぶことが普通です。断層は「面」ですので、その面が地表(ないしは基盤地形)に現れると「断層線」になります。

### 2. 中央構造線と中央構造線活断層系の違い

地層境界断層としての中央構造線(断層)は日本列島の

長い歴史の中でできた地層の「古傷」であり、活断層群である中央構造線活断層系(四国～紀伊半島西部)はその一部を使って現在活動している断層のことです(第 1 図)。**専門家でもこれを混同している場合が多々ありますので、厳然と区別して使う必要があります。**このため地層境界断層が地表に現れた断層線としての中央構造線と中央構造線活断層系はおおむね同じ位置にあります。必ずしも一致しているわけではありません。

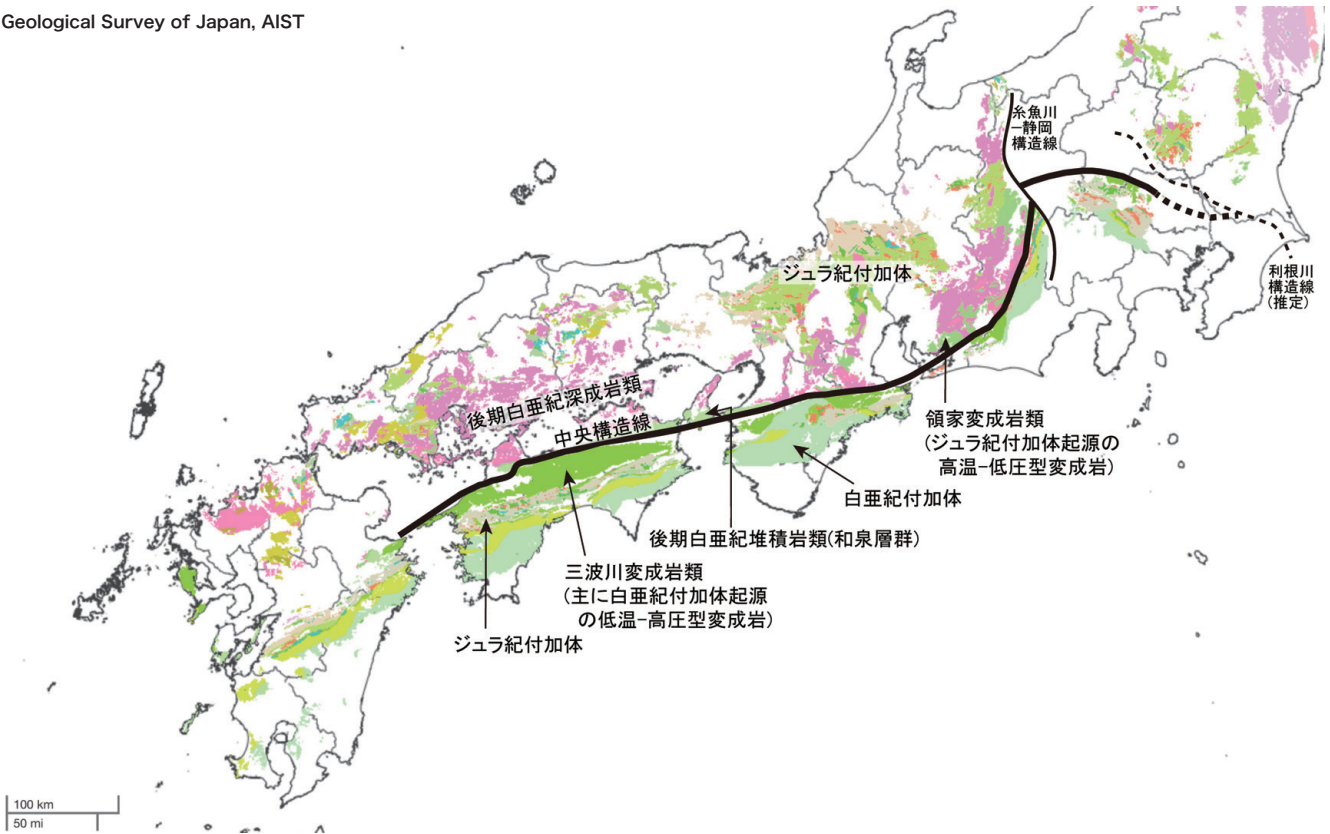
中央構造線を境に北側は白亜紀中頃(1 億年～7,000 万年前)の高温-低圧型変成岩類(領家変成岩類)と花崗岩類(領家花崗岩類)が分布し、南側は後期白亜紀(9,000～6,000 万年前)の低温-高圧型変成岩類(三波川変成岩類)が分布します(第 2 図)。四国から紀伊半島西部では、中央構造線北側に、領家花崗岩類を覆う後期白亜紀後期(約 8,000 万年前)の堆積岩類(和泉群)が分布し、紀伊半島中央部では、中央構造線南側の白亜紀付加体が同構造線



第 1 図 中央構造線活断層系(産総研地質調査総合センター活断層データベース, 基図は国土地理院の地理院タイル(白地図))  
色の違いは中央構造線活断層系を構成する各断層。地質境界としての中央構造線(断層)とは必ずしも一致しない。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

SAITO, M. and MIYAZAKI, K. (2016) 2016 Kumamoto Earthquakes: related information.



第2図 地質境界としての中央構造線とその周囲の地層・岩石  
(20万分の1日本シームレス地質図より作成, 基図は国土地理院の地理院タイル(白地図))  
関東平野は高橋(2006)の推定による。

北側の領家花崗岩類と接する部分があります。このように、白亜紀の領家変成岩類と呼ばれる地質体の南端が、断層で三波川変成岩類と呼ばれる地質体ないしそれより新しいものに接しています。中央構造線はこれらの地層や岩体の境界の断層が**地表に現れた”線”**です。この断層面は、地下では北に緩く傾いていると考えられています(Ito et al.,1996)。

### 3. 地質境界としての中央構造線の断層(古傷)は四国～関東だけ

#### 3.1 関東の中央構造線

地層境界としての中央構造線の断層(古傷)はどこまで続くのでしょうか。東方の関東平野には中央構造線は現れません。高橋(2006)によれば地下に新第三紀以前の地層の境界断層線として存在し、中新世に活動した利根川構造線で切られ、それ以东には続きません。

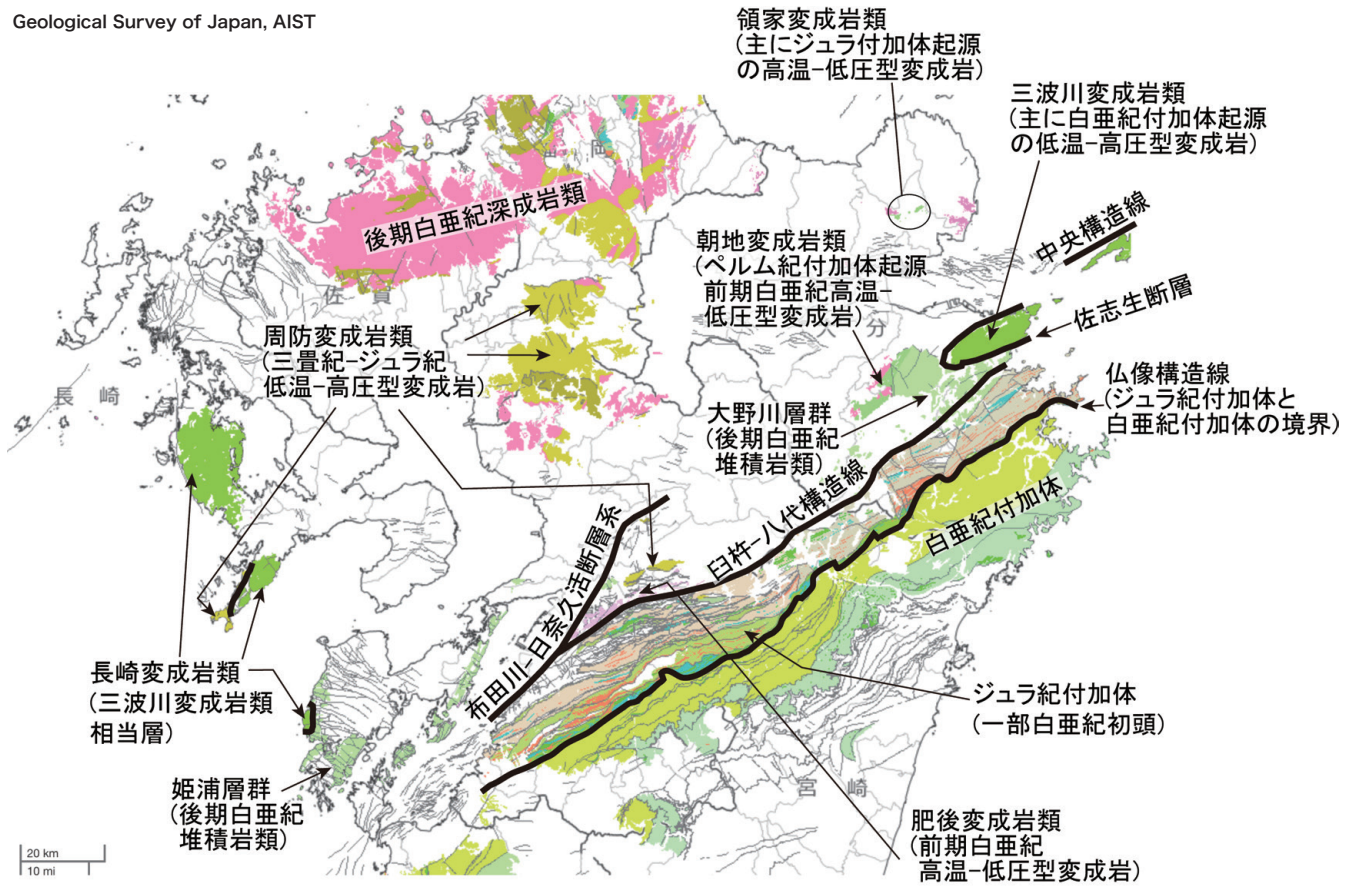
#### 3.2 中央構造線のない九州

九州での中央構造線の有無や位置については諸説ありました。地質的に九州を南北に分ける境界の一つである白杵

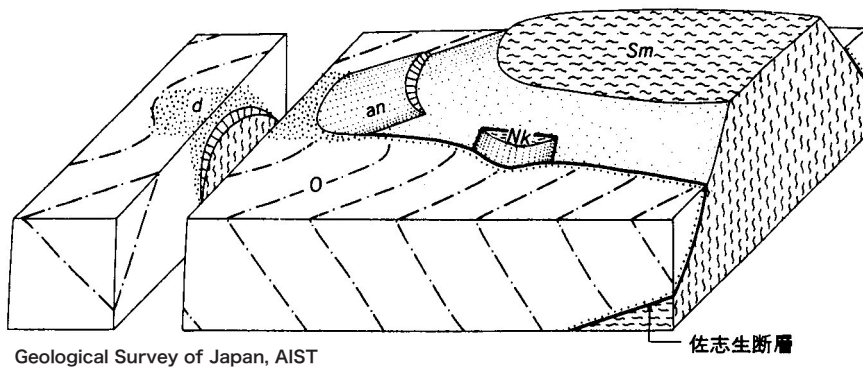
–八代構造線(一部活断層)につなぐ説もありました。しかし以下に示すように**九州には中央構造線はありません。このため、当然中央構造線活断層系もありません。**

第3図に示すように、地質的には、白杵–八代構造線以北にのみ、白亜紀深成岩類・高温–低圧型変成岩類が分布します。しかし、三波川変成岩類も白杵–八代構造線の北側に分布します。九州での三波川変成岩類は佐賀関半島で露出が終わり、西に向かって後期白亜紀の大野川層群やその基盤の前期白亜紀高温–低圧型変成岩類(朝地変成岩類)の下に沈んでいきます(寺岡, 1970 第4図)。さらに西では、三波川変成岩類相当の変成岩類(長崎変成岩類)が天草下島西岸に後期白亜紀の姫浦層群の下から現れます。

一方、領家変成岩類に相当する地層は、国東半島までは确实ですが、これ以西では曖昧になります。これに代わって、九州中部では白亜紀中頃の花崗岩類及び高温–低圧型変成岩類(肥後変成岩類)(斎藤ほか, 2005; 斎藤ほか, 2012),九州北部から続く三畳紀~ジュラ紀の低温–高圧型変成岩類(周防変成岩類)やペルム紀付加体(藤井ほか, 2008; 星住ほか, 2015)を原岩とする白亜紀中頃の高温–低圧型変成岩類(朝地変成岩類)が分布し、さらにそれ



第3図 九州北中部の中生代以前の地層の分布 (20万分の1日本シームレス地質図より作成, 基図は国土地理院の地理院タイル(白地図))



第4図

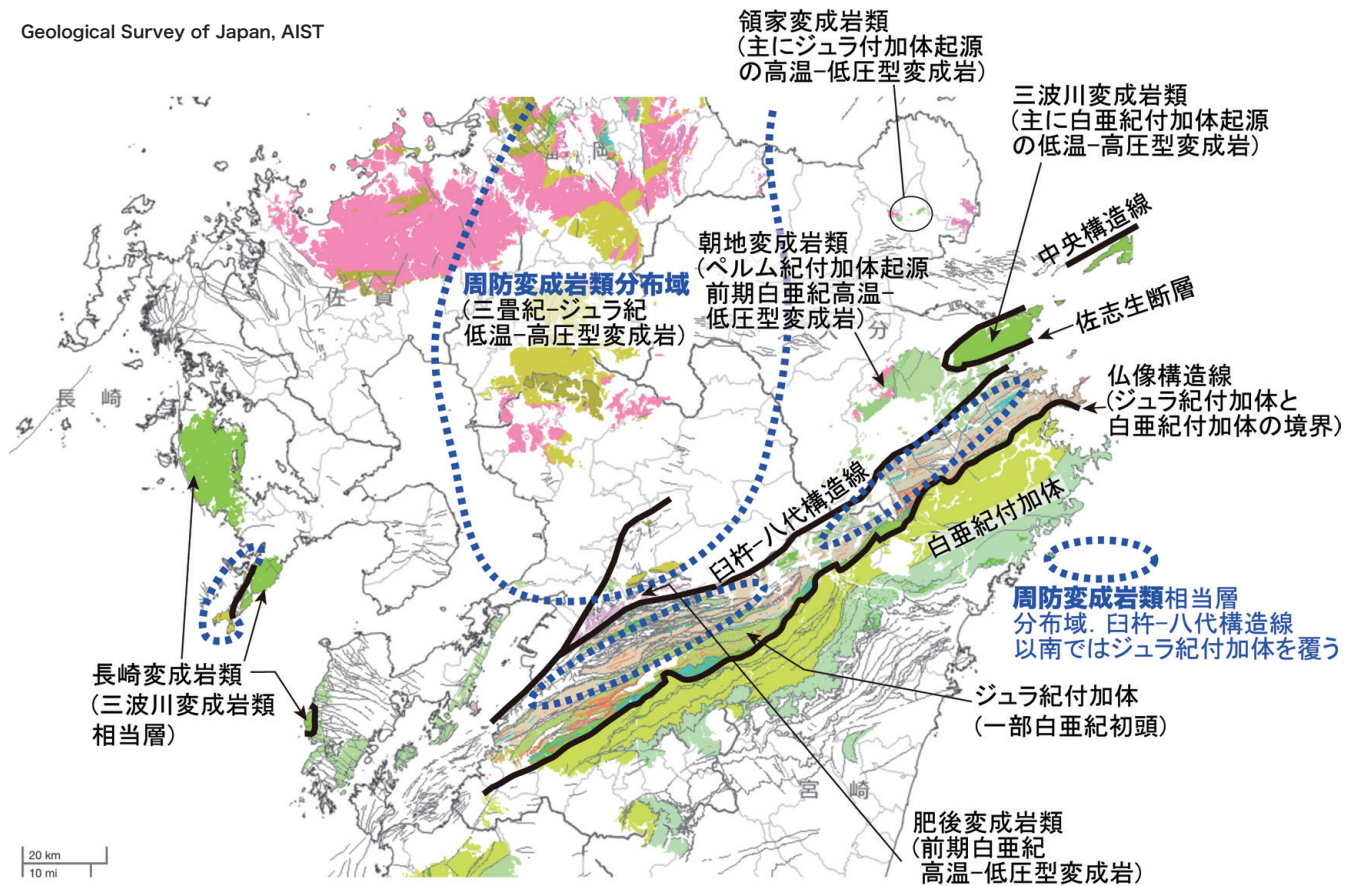
九州東部佐賀関半島の大野川層群と三波川変成岩類の構造関係(寺岡, 1970)  
Sm: 三波川変成岩類, Nk: 西川内層, O: 大野川層群 (dは擾乱部), an: かんらん石安山岩  
(注) 西川内層はジュラ紀付加体(斎藤ほか, 1993)

らを後期白亜紀の堆積岩類(大野川層群など)が覆っています。すなわち高温-低圧型変成岩類は白杵-八代構造線の北側に分布します。

このように九州では、あえて白亜紀低温-高圧型変成岩類及び白亜紀深成岩類と高温-低圧型変成岩類の境界をなす断層を探すと、九州東岸の佐志生断層や九州西岸の天草に見られるような水平に近い形の断層が九州中央部の地下に存在する、とは言えるでしょう。しかし、この断層は地下深くにあり、地表ないし基盤岩の表面に露出しておらず、「断層線」に当たる物は九州中央部には存在しないのです。

### 3.3 白杵-八代構造線の南北で地層は続く

白杵-八代構造線の南側には、周防変成岩類相当層やペルム紀付加体などがジュラ紀付加体を構造的に覆って広く分布することが知られるようになりました(第5図)。特に周防変成岩類は熊本県内で白杵-八代構造線のすぐ北側まで分布し、白杵-八代構造線をまたいで南側のジュラ紀付加体の上に重なっていると見るのが妥当です。南北でこれらの地層が連続しているので、地表に存在する地層の分布からも九州では西南日本内帯/外帯の区別はありません。(斎藤ほか, 2005, 2012; 星住ほか, 2015; Miyazaki et al., 2016)。



第5図 九州北中部の周防変成岩類相当層の分布 (20万分の1日本シームレス地質図より作成, 基図は国土地理院の地理院タイル(白地図))

## 文 献

- 藤井正博・早坂康隆・堀江憲路 (2008) 九州東部, 朝地変成岩地域の変成作用とナップ運動の時期. 地質学雑誌, 114, 127-140.
- 星住英夫・斎藤 眞・水野清秀・宮崎一博・利光誠一・松本哲一・大野哲二・宮川歩夢 (2015) 20万分地質図幅「大分」(第2版). 産総研地質調査総合センター.
- Ito, T., Ikawa, T., Yamakita, S. and Maeda, T. (1996) Gently north-dipping Median Tectonic Line (MTL) revealed by recent seismic reflection studies, southwest Japan. *Tectonophysics* 264 (1), 51-63.
- Miyazaki, K., Ozaki, M., Saito, M. and Toshimitsu, S. (2016) 2e The Kyushu-Ryukyu Arc. In Moreno, T., Wallis, S. R., Kojima, T. and Gibbons, W. eds, *Geology of Japan*, 139-174, Geol. Soc. London.
- 斎藤 眞・寺岡易司・宮崎一博・利光誠一 (1993) 九州大野川盆地の西川内層産放散虫化石とその地質学的意義. 地質学雑誌, 99, 479-482.
- 斎藤 眞・宮崎一博・利光誠一・星住英夫 (2005) 砥用地域の地質. 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, 218p.
- 斎藤 眞・宝田晋治・利光誠一・水野清秀・宮崎一博・星住英夫・浜崎聡志・阪口圭一・大野哲二・村田泰章 (2010) 20万分の1地質図幅「八代及び野母崎の一部」. 産総研地質調査総合センター.
- 産総研地質調査総合センター (編) (2015 a) 20万分の1日本シームレス地質図, 2015年5月29日版, <https://gbank.gsj.jp/seamless/>
- 産総研地質調査総合センター (編) (2015 b) 活断層データベース, 2015年8月11日版, [https://gbank.gsj.jp/activefault/index\\_gmap.html](https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html)
- 高橋雅紀 (2006) 日本海拡大時の東北日本弧と西南日本弧の境界. 地質学雑誌, 112, 14-32.
- 寺岡易司 (1970) 九州大野川盆地付近の白亜紀層. 地質調査所報告, no.237, 84p.

# 2015年夏の地質調査総合センター アウトリーチ活動報告

川辺禎久<sup>1)</sup>・斎藤 眞<sup>1)</sup>・吉田清香<sup>2)</sup>・高橋雅紀<sup>3)</sup>・兼子尚知<sup>3)</sup>・  
高木哲一<sup>4)</sup>・堀川晴央<sup>5)</sup>・佐藤大介<sup>3)</sup>・田中伸一<sup>6)</sup>・芝原暁彦<sup>7)</sup>

産総研地質調査総合センターでは、研究成果の普及、地質学・地球科学の面白さを伝えるために、各種のアウトリーチイベントに参加し、展示や実演などを通して多くの方々に地質の面白さに触れていただいています。ここで2015年度の夏休み期間中のアウトリーチイベント出展の様子をご紹介します。2015年度はそれぞれの出展地域に関連した研究成果、出版物の展示を行い、来場者に身近な話題から地質に興味を持っていただけるように工夫しました。展示にあたっては、ポスターを作成していただいた地質情報基盤センターはじめ産総研広報部、各地域拠点ならびに経産省の皆様にご多大なご協力をいただきました。記して感謝申し上げます。



写真2 産総研中部センター一般公開（2015年8月1日）での中部地方の床張りシームレス地質図、濃尾平野と大阪平野基盤深度模型展示の様子。一般公開来場者数は1,239名に達しました。



写真1 経済産業省本館で行われた「子どもデー」（2015年7月29日～30日）では、地質アナログ模型と関東地方基盤深度模型などの展示を行いました。この展示はTX秋葉原駅で開催された「サイエンスフェスタ in 秋葉原」（2015年8月4日～5日）でも行いました。



写真3 産総研中部センター一般公開では、日本最大の陶磁器産地が近いことから、粘土鉱物資源についての展示も行いました。

- 1) 産総研 地質調査総合センター研究戦略部
- 2) 産総研 第三事業所研究業務推進室(元地質調査総合センター地質情報基盤センター)
- 3) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門
- 4) 産総研 地質調査総合センター地圏資源環境研究部門
- 5) 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門
- 6) 産総研 第七事業所研究業務推進室
- 7) 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

キーワード：アウトリーチ活動、地質学、一般公開、防災、地質模型、粘土鉱物資源、液状化現象、火山、シームレス地質図

KAWANABE Yoshihisa, SAITO Makoto, YOSHIDA Sayaka, TAKAHASHI Masaki, KANEKO Naotomo, TAKAGI Tetsuichi, HORIKAWA Haruo, SATOH Daisuke, TANAKA Shinichi and SHIBAHARA Akihiko (2016) Outreach activities of GSI in 2015 summer.



写真4 産総研九州センター一般公開(2015年8月5日)。九州の床張りシームレス地質図、前年から活動が活発化した阿蘇山を含む九州の火山の紹介と、水蒸気噴火とマグマ噴火の違いなどを火山灰実物とともに展示しました。



写真7 蔵王火山の砂絵地質図作成。砂絵地質図はお子さんたちにも好評です。一般公開来場者数は473名、砂絵地質図作成枚数は130枚でした。



写真5 佐賀平野を望む鳥栖市での開催ということで、液状化実験展示も行い好評でした。このほか誕生石、化石しおり作成も行い、一般公開来場者数745名、しおり作成枚数404枚でした。



写真8 産総研中国センター一般公開(2015年8月26日)では、中国四国地方の床張りシームレス地質図を中心に、2014年に発生した土石流災害地域の地質についての展示などを行いました。一般公開来場者数は658名でした。



←写真6 産総研東北センター一般公開(2015年8月8日)での展示。前年から地震活動が活発化した蔵王火山について、出版されたばかりの蔵王火山地質図、蔵王山3D模型へのプロジェクトンマッピングなどを展示しました。

# E. ナウマン著「日本列島とその住民」邦訳

山田直利<sup>1)</sup>・矢島道子<sup>2)</sup>

## 1. 訳出にあたって

E. ナウマン(Edmund Heinrich Naumann: 1854 ~ 1927)は、1885年に日本政府との間の雇用契約が切れて地質調査所を退職し、7月にドイツに帰国した。同年9~10月にベルリンで開かれた第3回万国地質学会議での講演に先立って、10年間の日本滞在中の研究成果を総括して、「日本群島の構造と起源について」(Naumann, 1885a)を発表した。1886年に入ってから、2月9日ウィーン王立地理学協会、3月6日ドレスデン地学協会、4月3日ベルリン地学協会、4月28日ドイツ地理学者大会(ドレスデン)、5月27日ミュンヘン地理学協会、6月29日ミュンヘン人類学協会と、日本の地質・地理・歴史・風俗などについて精力的に講演して回った。また、上記のドレスデン地学協会での講演が発端となって、滞独中の森 林太郎(鷗外)とアルゲマイネ・ツァイトウング紙上で論争を交わしている(小堀, 1969)。

今回取り上げた論文は、上記のベルリン地学協会での講演“Die japanischen Inseln und ihre Bewohner”を同協会会報に印刷したものである(Naumann, 1886a)。本論文でナウマンは、日本列島の大地形・地質構造、日本の先住民、東京・大阪・高知の自然と慣習、中山道の旅、白根山の噴火活動、長野盆地、妙義山登山、気候の対立などについて、1年の季節の移り変わりに合わせて述べたのち、外国文明の受容、祖先崇拜の伝統などについて論じている。ナウマンは、本論文の前半部分では日本の風土の美しさ、民衆の素朴さなどを具体的な話題を挙げて語る一方、後半部分では、開国の動機が決して自発的なものではなく、多分に模倣的、急場しのぎであり、外国文明の導入に当たっては祖先崇拜の伝統を無視するわけには行かないと述べている。後者の論点は森 鷗外との論争にもつながるテーマであるといえよう。

私共は、ナウマンが日本滞在中に得た日本の国土と民族の全体像を知るためには、本論文のような広範なテーマを取り扱った文献も重要であると考え、今回本論文の全文翻訳を行うこととした。本論文はまた「フォッサマグナ」と

いう名称が初めて使われたという意味でも注目される。

本論文は全篇書き流しで、段落も少なく、大変読みづらい。邦訳に当たっては、段落を増やし、新たに小見出しを設け、訳者による補注を〔〕で示したほか、若干の訳注を設け、また関連する文献のリストも作成した。本論文には図表はないが、ナウマンが講演時に展示したという、ナウマンの日本旅行路線図(Naumann, 1887)を複製、加筆して補図1として載せた。白根山(草津白根火山)および長野盆地(善光寺地震)に関しては、故山下 昇氏によって邦訳された「日本の火山、白根と磐梯の蒸気噴火」および「日本における地震と火山噴火について」(いずれも山下訳, 1996 所載)を参考にした。また、本論文と類似の表題を持つ論文「日本列島の地と民」(Naumann, 1886b; 小堀訳, 1969)の訳文からも多くの示唆を受けた。

**謝辞:** 熊本大学文学部名誉教授上村直己氏からはドイツ語の翻訳に当たってご協力を頂いた。厚くお礼申し上げる。

## 2. E. ナウマン著「日本列島とその住民」邦訳

### <はじめに>

6年前に本地理学協会の高い評価のある集會に参加して皆様の前でお話しする名誉を与えられたのは、当時すでに私の建議で始められていた日本の地理学的、地質学的調査の目的について述べることであった\*<sup>1)</sup>。つい先ごろまで私の指導下にあった調査事業がその目的の遂行にいかにか大きく成功しているかについて、今日皆様方に説明することは私の義務であるに違いない。だがしかし、私が10年間の日本滞在中に集めた見聞に基づいて日本の国土と民族の全体像を示すことも、皆様の希望によりよく叶えるものと信じている。このテーマはまた、1884年半ばまでに作成された地質調査所の地図が、すでに前年始めに和田氏(和田維四郎地質調査所長)によって皆様の観覧に供せられた\*<sup>2)</sup>ときに、また昨年のごこベルリンの万国地質学会議の際にも同じものが展示されたときに、優先的に取り上げるに値するものであった。

1) 地質調査所(現産総研 地質調査総合センター) 元所員

2) 日本大学文学部

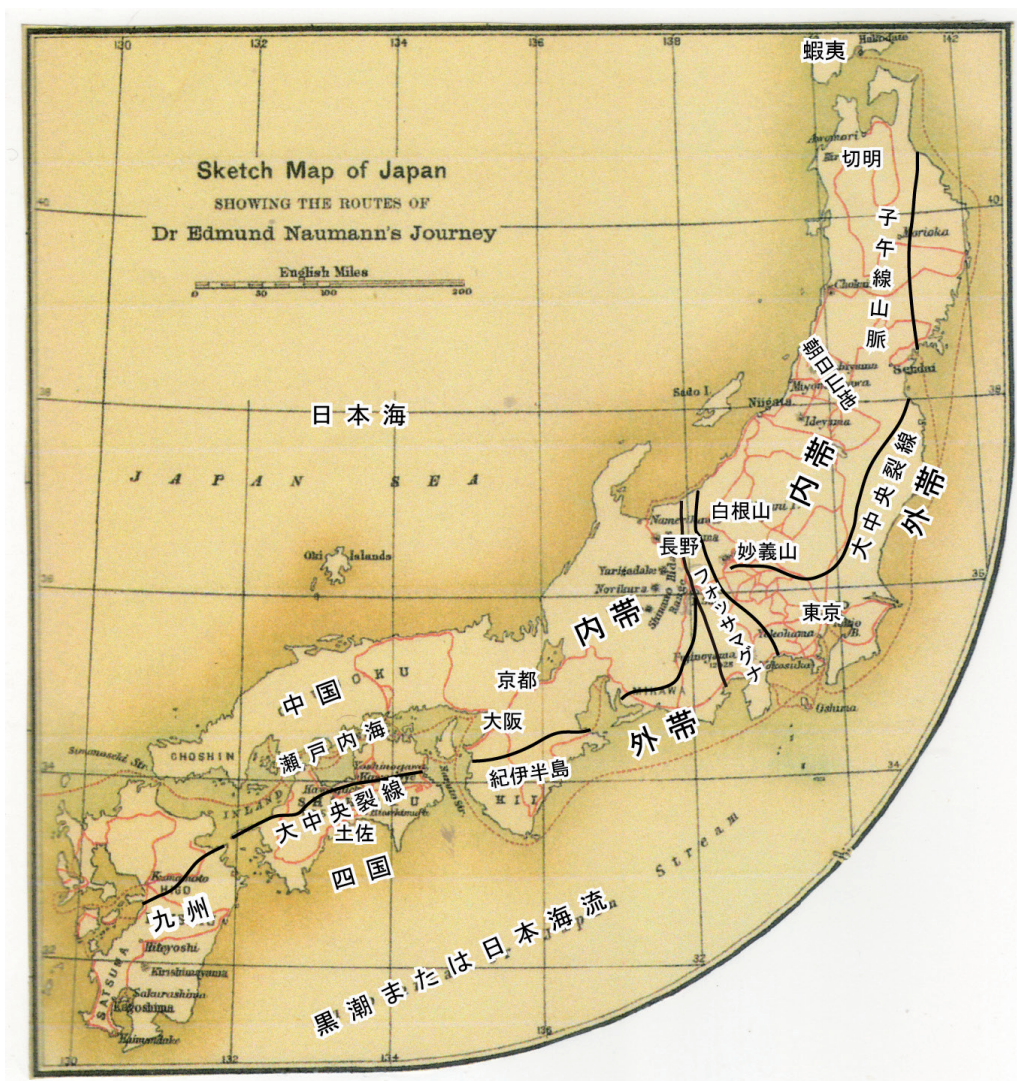
キーワード: ナウマン, 日本列島, フォッサマグナ, 四季, 東京, 大阪, 白根山, 長野盆地, 妙義山, 祖先崇拜

いま皆様の観覧に供している日本地図内の赤い線〔補図1参照〕は、私の旅行・調査ルート網を表わしている。それは総延長約 10,000 km に相当し、圧倒的に大部分は徒歩で踏破され、そして少なからざる部分で簡略化されている。この旅行は科学的観察と絶えず結び付いていた。

<日本列島の大地形>

政治的概念での日本は東アジアの3大花綵列島、すなわち、千島列島、樺太を除く日本列島および琉球列島を擁しているが、地理学的な意味における日本弧は、樺太・蝦夷・本州・四国・九州によって表される、半分は海の中に隠れている山脈の頂部と理解される。それは大アジア圏の一部を構成している。大アジア圏にはまたヒマラヤ山脈

やウラル山脈も属し、同圏は南東および西方に続いて、2つの広大な分枝、すなわちマレー諸島およびヨーロッパとしっかり結び付いている。日本列島は、深海底からそびえる巨大な山脈一わが地球で最も重要とされるもののひとつである—の海面上の部分にはほかならない。〔日本列島の〕最大の海拔高度は高さ 3,787 m \*3 の有名な富士山から得られており、一方、近接する太平洋タスカローラ海淵〔千島海溝のほぼ中央部の深所〕では 8,360 m に達する深度が測量されている。太平洋の前面には日本弧が地表の巨大な扁平な高まりとして現れ、その高まりは大洋の深淵から 3° 以下の角度を持つ非常に平滑な斜面を経て列島の山勝ちな地域にまで達し、〔日本列島の〕他の側では日本海の 3,200 m の深さの海盆へと平らになって行く。



補図1 ナウマンの日本旅行路線図。  
Naumann (1887) の付図 (山下, 1996 の口絵 3) の挿入図を使用。ドイツ語の地名等を邦訳し、本論文で記載された地名・地帯名等を追記した。フォッサマグナおよび大中央裂線 (中央線) の分布は Naumann (1893b) の「日本群島の地質構造区分」図によった。原図で赤色の路線は本図では灰色の線で示されている。



### <日本列島の地質構造>

浸食によって縦横に深く削られ、全体的に山勝ちで、鬱蒼たる植生におおわれた日本列島は、大部分、古い時代の、厚い褶曲体にまでなった地層群から構成される。すべての山脈は、一方〔南方〕の首都東京に近いところから他方〔北方〕に向かって伸びている巨大な横断割れ目によって2つの地区に分けられる。この割れ目、いわゆるフォッサマグナ\*4からは多数の火山が成長しており、その中でも富士山は重要な役割を演じている。日本弧の高まりの頂点近くを通り、全島弧に沿って延びるきわめて重要な線〔中央線〕—非常に古い時代の大きな縦走断層を示すと思われる—によって、全山脈は、遮るもののない大洋に面する外側の地帯と、大陸側に位置する内側の地帯とに分割されている。この大規模な断層線は上記の横断割れ目（フォッサマグナ）によってその正常な経路からそらされ、その結果、フォッサマグナの周辺で大洋側により大きく開いた内側への屈曲を示している。

中央線の両側では地質構造のきわめて注目すべき対立がはっきりと示されており、この対立は地形にも見まがうことのない表現となって表れている。外側〔外帯〕には、深く<sup>かんにゆう</sup>嵌入、蛇行した河川によって著しく削られた幅広い卓状の地形タイプ—わずかな山頂だけが一般水準上に突き出ている—と私が考える山地が発達している。この山地は古い時代の堆積岩から構成されている。縦走する中央線の内側〔内帯〕では火成岩体が地質構造に関与している。そしてなによりも四国と中国の間には長大な瀬戸内海の凹地が生じており、それから幅広い谷と谷底平野を特徴とする中国丘陵が続き、その北方の〔日本海〕海岸付近には鋸で細かくひかれたような山脈が延びている。

フォッサマグナに近づくほど、山地はより高くなり、山脈は圧縮されて狭くなる。フォッサマグナの北方に位置する島弧地区では、とりわけ内帯側に子午線山脈〔奥羽脊梁山脈〕が分布する。同山脈は日本海に向かって多くの分枝を出し、そして多数の火山を載せている。火山は一般に内側の大陸側に位置する地域に限られ、それらは古い山塊の間に出現する円錐形の形によって地形に非常に強い影響を与えている。

### <アイヌ>

緯度方向の広がりではほぼアレクサンドリア〔北緯30°〕とヴェネツィア〔北緯45°〕の間の差に相当する〔日本の〕4つの大きな島のうち、その最北の島、蝦夷は今日の講演では考察に入っていない。この乾燥地帯にごくわずかの人数で住んでいる民族は日本人とは根本的に異なっている。彼

らは髭の濃い、狩猟と漁労で生活しているアイヌ人であり、今日では蝦夷と若干の北方諸島にのみ生存しているにすぎないが、ずっと古い時代には最南端を含む全列島が彼ら自身のものであり、その後、戦闘に熟達したモンゴル—タタール種族が列島に侵入して抵抗には不向きな原住民を北方へ北方へと後退させた。

### <日本の四季>

日本の風景は1年の季節に応じていつも違った衣をまとうっており、そして民衆の生活にもまた太陽の位置の〔違いの〕影響があることが知られている。私たちは以下に、この花綵列島がさまざま季節でいかに装うかを見るだろうし、少なくとも多くの地方では山の中にいる住民たちが、雪に埋もれて一種の冬眠状態を保った後、暖まり行く日光によっていかに新しい生活に目覚めて行くかを見て行くだろう。

### <春>

私たちの国〔ドイツ〕と同様に、春は詩人たちが歌う美しい季節である。その時、たとえば無名の詩人は春の風を招きよせ、それでウグイスの凍った涙を溶かす。別の詩人は問う。雁は、花のない北の故郷がより美しく思われるので移り棲むということがあるだろうか。大洋に面して深く入り込んだ海岸地方では、5月始めにはすでにアンズの蕾が開く。もちろん、高い山々は同じ季節にはまだ厚い雪に埋もれている。暗緑色のツバキの杜からは赤い花が明るく咲き出し、白いモクレンが時々人目を引く木々を蔽い、5月にはツツジが咲き揃って盛観を呈し、そして同じ月に紀伊半島を旅する人はシャクナゲの森全体がアルプスシャクナゲ（アルペンローゼ）で溢れ返るのを見ることが出来る。しかし、春の最も美しい装いを見せるのはサクラであり、そして、4月末にサクラが満開となるときには、老いも若きも、貧しき人も富める人も、野外に出て、花の雨を楽しむ。上機嫌に笑い、さまざまな色に見える大人たちの姿は、東京の春の祭り以外ではほとんど見る事ができない。

### <お花見>

都市〔東京〕の北部〔東部?〕では、金属で飾られたきらびやかな色彩の浅草五重塔が日の光に輝き、そこからは、低い弓状の木橋群の一番北の橋〔吾妻橋〕が幅広い隅田川の左岸へと通じている。サクラの季節—通常は4月末—には、人々の雑踏はこの橋を越えて、橋のすぐ近くから始まり、2 kmの長さで川沿いに北方へと続く桜並木の道

へ押し寄せる。幅広い堤の上の道にはあちこちで小さな茶店が見られる。自然や民族が祭りのときにははなやかであるように、この店は祭日の飾りを付けていた。色とりどりの提灯ちようちんが屋根から吊るされ、戸外には色とりどりの吹き流しが高くはためき、そして、家の中では赤い毛布の敷かれた畳に客が坐り、魚や卵などを酒で調味した祭り料理を前にしている。入り乱れて押し合う人々の集団の陽気な騒ぎに、三味線(日本のギター)をかき鳴らす音と女たちの歌うようなしゃべり声とが混ざり合う。白い花でおおわれた堤の下には、我が国のレストランに相当する大きな茶店があり、その中で人々は忙しく働き、そしてそこから少し離れて、川がゆっくりと流れ過ぎるところでは、旗を翻した大きなゴンドラがゆっくりと上流および下流へ滑るように進むのが見られる。ぎっしりと詰まった雑踏は並木道の終点に向かって個々の群れへと分かれて行く。ここでは、酔っぱらったしかめつらの人はグラグラになった足でも踊れるようなより広い場所を探さねばならない。

### <江戸—東京>

東京は人口およそ90万人の都市である。それは江戸湾の北端に位置し、近くの関東山地から流れ出す比較的大きな川、隅田川が湾に注ぐところである。この川の西側には、およそ300年前に作られた、巨大な石垣、大きな堀および堅固な城門をもつ大規模な城〔江戸城〕がある。二重の輪になった堀および石垣の中央にはかつて御殿があったが、つい15年ほど前に火災で灰燼かいじんに帰している<sup>\*5</sup>。この都市は広大な面積を占め、パリとほとんど同じ広がりを持っているが、これは驚くには当たらない。なぜなら、ここでは各々の家屋はおおむね一家族のみが住み、城の石垣の内側には建物のない広い土地があり、外側の市区には茶とクワの栽培地のかなり広い区域が占めているから。寺の土地およびとくにいわゆる屋敷もまたかなり大きな場所を占めている。屋敷とは、生垣あるいは石堀で囲まれた住宅および館の集まりのことであるが、それは1868年まで、すなわち封建支配・封建制度の崩壊のときまで、誰かの大名、領主およびその家来たちの家族の住居として使われていた。これらの古い諸侯の邸宅の多くは破壊され、あるいは改築されている。高い地点から都市の光景を眺めることができれば、なかでも高く聳える寺の屋根が目を引き、多くの場所では小さな木造家屋の間から灌木や樹木が姿を見せ、そして灌木の茂ったいくつかの幅広い丘陵地が広大な家並みの間に島のように突き出ている。丘陵地は都市の西部および北部で終わっており、低い地形の高原が緩やかな高まりの地形および段丘状の隆起を経てはるか山地〔関東

山地〕の麓まで続く。

### <火事場>

火事の警鐘が鳴ると〔東京の〕街全体が言葉では言い表わせないような興奮状態に陥る。消防隊の一团は、垂れ下がる紙の房〔馬簾ばれん〕を備え長い棹さおに固定された纏まといを担ぐ人を先頭にして、まるで荒々しい狩獵者のように、我々のそばを通り過ぎて別のところへ疾走する。すべての人々は、黒い煙雲あるいは明るい火の光が火事場を示している方向に向かって走り、群がる。人々は災難の場所に近づくほど、その行動は落ち着かず狼狽したものとなる。叫び声と喧騒のなかで、人々の群れは畳、鞆および日本の家庭のありとあらゆる家具を積み込んで我々にぶつかって来る。火事場に着くと、燃え上がる炎のすぐそばで、消防隊がすでに火を被った屋根の上に彼らの纏を立てるのが見られるが、敬虔な迷信によればそれによって火炎の前進を阻止できるだろうと思われたにちがいない。人々は愚かにも決死の覚悟で競い合う。私は、屋根の上に約20人の人が乗った二階建の家が、火災によって一階の部分が焼かれて、悲鳴と喧騒の中で崩壊する様子を見た。大火災によって多勢りきせいが罹災し、そして強風が吹き荒れていたので、街の多くの部分が灰燼に帰した。消防隊は大工や建築職人〔鳶〕の組合から構成される。〔消防の〕仕事がないとき、彼らは街のあれこれの部分が火災で焼失することを常に気に掛けている。一そのため多くの富裕な商人たちは、大火事の際に家・屋敷を守るため救いの悪魔〔火消たち〕に高いお金を約束せねばならない。少し前まではとくに東京の住民たちはこのような厄介事に耐えねばならず、それは今日でもなおある程度までは日常茶飯事である。

### <建築材料>

建築材料としてもっぱら木材が利用されていることは、国民の発展において障害とされるに違いない。東京では通常の住宅の寿命は平均的に30年より長くはないと言われている。ドイツでは前の世代の仕事は次の世代にも役立つが、日本ではそうではない。ここでは、すべてが速く移ろいやすいという性質を持っている。火災は人々が苦勞して作ったものをあまりにも速く破壊する。したがって、より永続性のある材料を導入することは最も重要な改革の一つであろうし、そして、日本における石炭と鉄に関する詳細な報告〔ナウマン、1883〕の中で、莫大な鉄鉱石埋蔵量—完全に無視された—のように非常にすぐれた資料の利用と結びつけて、建築材料としての鉄の一般的利用を促進することを、私はすでに数年前に政府に提言した。

### <土佐の山と海>

この国〔日本〕では、人々は山巔〔<sup>さんてん</sup>尖った山頂〕のこここで春を祝う。四国の土佐でも同様である。この島〔四国〕の南側の半円形の開口部の真ん中では、灌木の生い茂る丘陵によって囲まれた湾〔土佐湾〕が陸地に深く入り込んでいる。それは山脈の間に長く延びた、高知の最も外側の豊かな盆地に続く。上記の湾によって切断された山脈の頂上からは、北方に低く分布する平坦地とその前後に階段状に高まる低山脈の魅力的な美しい眺望を楽しむことができる。平野の中央には、いわゆる鏡川<sup>\*6</sup>によって縁取られた人口40,000人の首府高知が広く分布しており、その中央には森で覆われた、古い大名の城の遺跡を持つ丘陵がある。午後には〔潮が満ちて〕海が広がる；南東方では、遠くには続かない白っぽい地帯—そこでは遠浅の海岸が波で泡立っている—が現れ、一方、西方および南西方では山の支脈が荒々しく砕け散る波を押し返す。山巔のうちの最高の山稜である台ヶ森<sup>\*7</sup>は、いたるところが有名な眺望地点であり、この山巔の名声は非常に大きいので、春には陽気な仲間たちが立ち寄り、いくらか愛嬌のある娘たちに侍られて酒を飲みながら眺望を楽しむ。それから、この機会にと甘いワイン〔酒〕に酔っぱらった多くの威厳ある市民たちが、帰途には彼の仲間うちの笑い声とともに急な小道を少しだけ転がるように下りて行く。

### <鯉のぼり>

5月始め、街や田舎では、多くの住宅や農家の上に風を孕んで浮き沈む鯉のぼりが泳いでいるのが見られる。この模造の魚は前年に男児の誕生があったことを知らせている。〔ただし〕家に双子が授かったからといって2匹の鯉を求めたならば、それは間違いであろう。日本人はこのような贈り物〔双子の誕生〕を運命のいたずらと見ており、多くの人々と同様に我が身のこととして考える：突然多くの子供に恵まれるよりも、順々に生まれる方が好ましいと。夫から双子を授かった主婦は正直言って恥ずかしい；なぜなら、彼女は不謹慎なことをしたと信じているから。迷信的な父母は、臆病な心遣いで、鏡の中に子供を見ることを妨げようとする。なぜなら、彼らはかつての青年時代の眼差しを鏡の中に見ることになるので、双子の誕生の原因は男盛りのためであると思込んでいるから。

### <5月～6月>

5月末には温暖な季節が始まる。カシワやクスノキのような常緑樹は新しい衣を着ける。ノスリ的一种であるトンビは、冬や前年には空高く低音で震えるような鳴き声に

よって海岸地方で人目につくようになり、厚顔で図々しいカラスと争って、雪を被って綺麗になった山岳への新婚旅行に旅立ち、自慢の親戚であるハヤブサやワシのいる近くで蜜月を過ごすことになる。茂みからはコオロギやセミの耳を引き裂くような鳴き声が響き、そして暖かい地方の疫病神である蚊が現れる。

6月始めには雨期が始まる。大気の湿度が高いため蒸し暑い季節となり、そして1年で最も重苦しい4週間が始まる。この季節には、10月末に種を蒔いた冬の作物、コムギ・オオムギ・ナタネが収穫され、同じ畑には水が引かれて、そこにイネの苗が植えられる。雨期が過ぎると、太陽が焼け付くような光を放って燃える。名高いフジ(ヴィステリア)の淡青色の、ブドウの房のような花の穂はすでに盛りを過ぎ、クグイ(鶺鴒)は元気に歩き回り、溝や沼にはバラ色の大きなハスの花—日本人によってしばしば現世の泥沼から立ち上がる心の清らかさのたとえとして用いられる—が漂う。稲田ではカエルが鳴き、そして富士山では〔雪の〕白い冠が溶け落ち、裸になった山頂が山や谷に君臨する。—いまや巡礼が始まり、敬虔な男たちの群れが埃だらけの街道を聖なる山に向かって歩いて行く。

### <京都・大阪>

森林でおおわれた山脈に囲まれた豊かな盆地〔京都盆地〕—そこから主島〔本州〕の広い西部地区が始まる—には、多数の寺院を伴った古き首都、京都あるいは西京がある。多数の弓状の木橋の掛かった、夏季には半分は干上がる川〔鴨川〕が、街の東部で、非常に規則的に作られた街を取り巻くように流れる。夏の夜には生を享受する住民たちがこの河床に押しかけ、昼の灼熱の後に訪れた夜の爽快さを楽しむ。小さな板張りの座敷の上、色とりどりの提灯の下でお喋りし、戯れ、そして酒を飲む。

夏の間、多数の元気な人たちが隣の、淀川の三角州に作られた大阪に向かう。国内商業にとって最も重要で、かつ日本で最も豊かな街、大阪の河川や運河は夜間までゴンドラが運行される。芸者、お転婆娘—日本人たちによってそう呼ばれている—から甘い蜜を与えられた裕福な商人、たいして辛くもなかった週の週末に楽しい宴を祝って金を浪費する東京の官吏、家にいる妻がいくらか年老いたので多分初めて大都市を訪れる好色な農民—彼らは皆、人はトウガラシ粉に対するのと同様に美しき女たちには気を付けねばならないというよき教えを気にも留めない。揺れる小舟の上で踊る提灯はひとり岸辺にたたずむ人に、大阪は享樂の都であると語る。しかし、富める者のすぐそばには貧しき者がおり、栄光のかたわらに

は不幸が宿る。貧しい親は仲介人を介してその娘を娼家に売り、あるいは舞妓として貸し出す。大阪は国の多くの部分、特に国の南部に商品を供給する。非常に率直な方法で仕事は営まれ、下層階級では児童が生まれるとはっきり言って不幸だとされる。大阪の女性はどこか特別な美人という評判を喜ぶ。彼女らはすらりとした体付きで、その白い顔色は非常に優れた性質と見なされている。

### <中山道>

すでに見たように、京都や大阪では暑い季節でもかなり活気があるが、東京は7月から8月にかけて静かになる。指導的立場にある官吏たちは、どこか山の中の温泉場へ引き込んでしまうからである。私は、1882年7月に、どこよりも有名な草津の硫黄泉とその近くに位置する白根火山を訪ねるための旅に同伴するよう彼らを誘った。すぐ前に始まった白根山の噴火の知らせはこの旅行に対する特別な動機となった。

東京での調査業務の処理のため私は多くの夜を眠らずに過ごしていた。そのため私は疲れ切った朝の2時には、当時まだ〔東京から〕約110 km北西の高崎への交通に使われていた粗末な日本の乗合馬車の腰掛の隅で過ごしていた。今では便利になり、鉄道が高崎よりも少し先まで通じている\*8。一行には御者やおさだまりの馬丁が含まれていて、彼らは大声を上げたり肘を突ついたりして人々を道路から立ち退かせる。我々のでこぼこ道の馬車旅行は、非常に重要ではあるが穴だらけの街道、東京から山勝ちの内陸部を通過して京都にいたる中山道を通っている。このみじめな乗り物は、浅瀬を越えるときにいつもがらりと音を立てて高く跳び上がる。馬車の座席の下は工具、釘、<sup>かすがい</sup>錠などで充たされており、馬丁は突ったり叫んだりぶつかったりするだけでなく、釘を打ったり修繕したりもすることも心得ているので、誰も車が壊れる危険に関してとくに心配していない。我々は、そのように大変みじめな状態にあっても、昇る太陽に照らされた東京平野〔関東平野〕をできるだけはっきりと眺めるための苦勞をいとわない。ここ〔中山道沿い〕は他のどこよりも密に人口が密集している。もちろん人口稠密な集落は、人口に応じて期待されるよりもまだらに分布している。しかし、我が国〔ドイツ〕の村に似たどんな集落も、そして独立した屋敷も、まったく見ることはできない。

日本語の「<sup>むら</sup>村」は普通“Dorf”と訳されているが、この名称は全く適切ではない。村は土地の平らな部分を意味し、<sup>こおり</sup>郡あるいは地方の下位区分を意味している。主要な行政区分である県は地方を集めてできている。もし個々の集

落の名前を知ろうと思うならば、<sup>あざ</sup>字すなわち小地方名によって訊ねなければならない。地図製作は、とくに小縮尺の地図の製作に関する場合は、このような著しく困難な状況が生まれる。村の境界は非常に大縮尺の地図においてのみ示されるので、大抵の場合、字の名前以外には何も利点はない。

主要な街道は、長い距離にわたって、多くの旅館や商店を含む密集した家並に沿って延びている。鉄道の設置によってこの街道交通の多くの部分は転業させられ、そして、以前はその収入をもっぱら旅人の財布から得ていた近所の商人や実業家は、これによって窮地に陥った。

農家の屋敷や村落はしばしば<sup>もや</sup>霧のかかった竹林により取り囲まれている。高く盛られた土手によって正方形に区切られた沼のような稲田が大きく広がっている。濃い色の杉林があるところには、通常、寺が隠れている。大きな村落の近くではカボチャ、スイカおよびキウリが植えられている。養蚕業は平野の縁辺部で営まれる。平地には、コメのほかに、マメ、アイ、キビ、タバコ、ゴマ、ジャガイモ、オオムギおよびアサも植えられている。

### <吾妻溪谷>

私が宿泊した三ノ倉〔現高崎市倉淵町三ノ倉〕では、住民が私に、私の旅の最も近い目的地である草津で大変な評判になっている二人の風変わりな湯治客、一人は黒人\*9、一人は白人女性について語り、彼らは私の好奇心を大層刺激した。すでに道は三ノ倉の手前、神山〔原文ではKameyama〕で山岳地帯に入っている。第三紀の丘陵地からあちこちに急勾配でそそり立つ険阻な、森におおわれた火山岩錐が姿を現わし、あるいは高く尖った馬の背状の山稜および円いドームも出現する。この奇妙な山岳の形をなにかの支谷を通して下方から見るときには、非常に驚くべき姿がびっくりした目に映る。それは長く続くことはなく、我々はO型に開いた巨大火山の連年の大きな半円の中心にいる。南西方には煙を上げる浅間山の平べったい円錐丘があり、それから北西に向かって細長い岩尖として聳える四阿山〔原文ではAdzuma〕が続き、それから幅広いどっしりとした形の万座山が、そして最後に、我々の立っている場所の北西に、青緑色の山稜の上に乗った白根山が続き、その上には淡く白い蒸気の柱が青空に浮き出ている。我々がこれからその薄暗い岩石峡谷を下って行く<sup>あがつま</sup>吾妻溪谷〔原文ではAdzumagawathal〕を通過して、100年前に浅間山から噴出した溶岩流が流れてきて、森の住民や村民を呑み込んだ\*10。それは利根川まで、つまり噴火口から63 kmも遠くまで流れた。

### <白根山>

標高 1,216 m にある硫黄泉，草津は広範な硫気孔群で取り囲まれている。ここに滞在していた湯治客の中に黒人がいることに私も気付いた。彼の妻である白人女性は山を越えて連れて来られたと、人々は私に教えてくれた。草津から白根山への道は、初め、谷によって深く刻まれた荒蕪こうぶの緩やかに高まって行く広い不毛の平地、いわゆる「原」〔谷沢原〕—この国にはしばしば見られる—の上を通る。それから、道はこの平地の中に聳える2つの山の間で二重谷に入り、そして2つの深い溪谷〔谷沢川と大沢川〕の間の狭い尾根の上を延びる道に続く。最後には、長大な壁のように見える円錐丘の麓にある小さな茶店に着く。標高 2,100 m の白根山の噴火口は北東—南西方向に相隔たって並ぶ3つの楕円形の〔火口〕群からなる。〔これらの噴火口を結ぶ〕窪地全体の総延長はおおよそ 2,000 フィートに達する。私の登山の時期には、中央の大きな釜である湯山〔湯釜〕が、大規模でかつ稀有な天然の光景の舞台であった。岩石質および泥質の壁に開いた大きな割れ目からシューシューとシャワーのように蒸気が噴出し雲が湧き上がる。釜の底にある湯気を立てているいくつかの池は湧き出し、あたかも水が沸騰したかのように滔々とうとうと湧出する。しかし、東側の切り立った壁の直下では、沸き立つ波は巨大な水柱となって立ち上がり、それから荒々しく泡立つ波としてあらゆる方向に飛散する。水柱が崩れ落ちると、その次には耳を聳する咆哮が高まって、激しく動く大波から再開された巨大な泉の上昇を知らせる。

わずか1、2週間前にはこの噴出する水柱の位置に穏やかな池があり、8月6日に烈しい雷鳴が周辺を恐怖に陥れるまでは、白根山の山頂では水蒸気の噴気自身がなにも見られなかった。爆裂に続いて石の霰あられと泥の雨が降った。石は円錐丘の表面に落下し、ここで地面に穴を穿った。しかし、泥の雨は5 km 遠くまで降った。信州から峠を越えてこちらへ来た旅行者はその雨を一杯に浴びた。噴出水柱の完全に垂直な側面が示すように、固まった泥や砂礫からなる円柱形の物体は、シャンペンの栓が空中に打ち出されたように、幾千の破片となって飛散するに違いない。8月9日には山の南西側に4つの大きな開口部が作られ、それから大量の熱水が流出した。10日まで噴火口は石を空中に放出していた。

人は滑りやすい割れ目の中を下降することによって約15分で沸騰する水面に近づくことができる。この割れ目の開口部で若干の水質検査および温度測定を行うために、私はずっと後ろや上にいる同伴者たちによってザイルに確保されて作業した。水質検査の採水には成功したが、最高

温度計は目に見えない岩の尖端せんたんにぶつかって粉々になった。細かい岩石シルトのために乳のように濁った水を後日調べたところ、きわめて興味ある結果が得られた。すなわち、遊離塩酸がかなり著しい含有量：0.5 %以上の値で検出された。

水柱の中で沸騰する運動は高い温度に起因するのではなく、水柱の上昇は大きな力で噴出する水蒸気物質によって生じたように思われる。噴出は非常に短い間隔で周期的に行われ、そしてすべての光景は間欠泉の現象を想起させる。

見事に成層した粘土層はさまざまな断面を示し、そしてこれによって、大昔から記述されているものと似た噴出が中断を挟んで起きたことが証明された。最も新しい爆発によって、噴火口底は所々かなり厚い泥の皮殻によっておおわれている。私は運悪くすっかり軟らかくなった地点で粘質物質の中に沈み、その時私は足の裏で深部のより高い温度をはっきりと感知した。一人の日本人は、私よりも悪いことに、腰まで沈み、辛うじてふたたび引き出されて、難を逃れた。

### <長野盆地>

白根山に接して薄暗い針葉樹林に広くおおわれた山稜が広がっている。信州〔長野県〕への道はこの山稜を越えて北方へ続く。峠〔渋峠〕を後にすると、小高い堤を持った平坦で青々とした〔長野〕盆地の彼方に、雲の中に聳える山々が姿を現わす。それは火山群〔妙高・黒姫・飯綱火山〕である；それらの山頂は日本の最高峰〔富士山〕の一部である〔とナウマンは認識している〕。

下方、盆地の縁に近く、森に蔽われた鞍部の中の山々の麓には、渋〔の集落〕がある。親切で清潔な茶店、浴場—その中では男女の子供たちが仲良く入り混じって温泉を給湯された浴槽を満員にしている—、商店、粗末な住宅および当地の端で愛の女神を奉じた何軒かの館〔売春宿〕もまた、石ころだらけの道を賑やかにしている。村の傍らには勢いのある溪流〔夜間瀬川〕がさらさらと音を立てて流れている。それが、きわめて堂々とした大河、千曲川に合流するまではもはや遠くない。村の通りに面した茶店のバルコニーに、白人の女性が赤いガウンで姿を見せる。おしゃべりな村民は、なぜ外国人であるアメリカ人女性が草津からここへ移って来たかを私に話してくれた。彼女は一人では来れず、すでに数か月前から内縁関係にあった日本人の田畑管理人と一緒に来た。硫黄成分には不足することのなかった温泉療養の代金を上海で支払う〔意味不明〕。

盆地の下のほうの土地は、40年前、その土地を襲った恐ろしい地震<sup>\*11</sup>の舞台であった。大きな山崩れが主流の

川〔犀川〕をせき止め、川〔の水位〕は高く上がり、最後には川は岩倉山<sup>\*12</sup>で決壊した。目撃者は決壊に関してこう語る：「私は妻女山<sup>さいじょさん</sup><sup>\*13</sup>の上に立っていたが、その時突然鈍いざわめきの音を聞いた。数分もしないうちに水は西へ反転し、そして大波のざわめきが次第に山々の中に消えて行った。霧の雲は谷から立ち昇らずに、北および東に向かって突進した；暴風は砂や砂利を吹き飛ばした。私には荒々しく解き放たれた自然の猛威が、10万頭の野生の馬が広場に突進したかのような、あるいは天地がひっくり返ったかのような印象を与えた。」

### <妙義山>

1882年に私が辿った北方への縦断および横断旅行の調査ルートについてさらにお話するには時間がない。それ故、東京への帰途に就くために、南方および南西方に目を転じたいと思う。その道は、幅広く人口も多い千曲川溪谷を上流へと導き、先に述べた火山の輪の外側を曲がり、まもなく我々は中山道に入り、浅間山の一部である「原」を通過して険しい小道を行き、最終的には有名な碓氷峠に立っており、ここから平野の奥にある長大な山腹を登ることになる。この峠からは、そして道の上からは、下って右方に奇抜で鋸の歯のような荒々しい山岳が目を驚かせ、一方、南の遠方には関東山地の大きく遠くまで続く緩い弓状の稜線が重なり合って聳えている。すぐ近くに突然現れた、不思議な形の、空高く聳える岩柱および岩尖の群は妙義山の一部であり、それは古い火山の残存骨格というにふさわしい。一般に断崖には焼き焦げた岩片が卓越し、それを足掛かりとして、到達することの困難な山頂の登山—私は2年前に友人と一緒に果たした—を可能にしている。高さ1,100mの山頂に到達する前には、約25フィートの長さの垂直の裂け目を通して無理やり登らねばならない。下方への登攀は〔通常の〕登山よりも危険である。私は、滑落の危険があるために、人跡未踏の急勾配の岩肌の上から、身の毛もよだつ懸崖の角に突然現れた灌木の張った根に向かって元気よく跳躍したときのことを思い出す。我々が幸運にもふたたび下におり、夜茶店でだぶだぶの綿布団にくるまって寝ていたときに、山歩きの危険についての夢を見た。私はふたたび深く下へ延びる岩壁の縁で足を滑らしていた—そして眠りから覚めた。似たような状況は、一人の友人〔ミルンかもしれない〕が私に打ち明けたように、危険が一杯の氷河旅行のときにも生ずるに違いない。

妙義山は東京から楽に行くことができる。この廃墟のような山岳からわずか1時間しか離れていない松井田まで、〔東京から〕鉄道が通じている。

### <秋>

9月は台風の日である。この破壊的な渦巻きの嵐は信じられない力を持って襲ってくる。2年前、私は神戸への帰途、瀬戸内海を通過する旅行の終りに、貧弱な日本の汽船の船上でこのような台風を深く知るようになる機会を持った。我々がそのとき波の餌食にならなかったことは、私には今日でもなお不思議でならない。

1880年8月の大型台風は琉球列島で成長し、そして8月24日から27日まで花綵列島上の経路に沿ってカムチャッカ半島にまで進んだ。9月と比べて10月に台風が来ることはほとんどない。晴れ渡った空はいま〔10月には〕、冬に備えている光景を嘲笑するかのようである。春に花々が満開になると同じように、秋にはさまざまな色に染められた森の紅葉がとても魅惑的である。我がアノン〔作者不明〕は歌の中で〔北の国から〕帰って来る初雁を歓迎し<sup>\*14</sup>、そして朝康は秋の宝石といわれる銀光色の露滴を歌う<sup>\*15</sup>。

10月末にはすでに最も高く最も北方の山々は白い冬の衣に包まれる。私は旅の途中でしばしば初雪に遭い、山地の高いところから低いところへ追い帰された。北方の多くの村々は25フィートにも達する雪をまとい、日本の山地における冬の生活は、家屋の構造が貧弱で暖房設備が完全に不足しているため、全く好ましくないとされる。農民は一日中蓋のない炉〔囲炉裏〕のそばに座っている。本州最北の村、切明<sup>きりあけ</sup><sup>\*16</sup>では人々は温泉で満たされた浴槽の中で一日中時を過ごす。住宅が日本人の考えにいくらかよく適応しているとすれば、部屋の中で、いわゆる炬燵はたしかに欠くことが出来ない。この設備は部屋の中央に取り入れられており、凹みは木炭で充たされ、その上には綿入れの布団で覆われた檜がある。冷えた人はただ檜の前に座れば、足は凹みに入り、手と下半身は布団の下で曲げられ、その結果人は自然と何かをすることから免れる。冬のさなかに山岳を歩き回することは危険であり、しばしば不可能である。しかし、寒い季節の最後の月である3月と4月、そして5月でさえも、雪は夜間の寒さにより表面が硬くなるので、特に北日本では強靱な農民たちは藁沓<sup>わらぐつ</sup>を履いて行く。人々はシカ、イノシシ、カモシカ、クマを狩る。朝日山地では農民たちはしばしば彼らの住居から遠く離れて、山深くクマの後を追う。彼らは夜、火で溶かして雪中に穴を掘り、その小さな穴倉のような洞窟〔雪洞〕で眠る。

### <年末>

年末になると、日本の街は非常に慌ただしくなる。借金はすべて返さなければならない。借金を返済する金がない人は、新しく金を手に入れるか、あるいは彼が金以外のもの

のを持って質屋を回ることになる。住民のうち多数の持たざる階層では、ずっと前から、質入れはきわめて当たり前のことである。私は、一人の男が彼の妻を、もちろん質屋業の施設ではなく、彼らがほとんど想像もできないようなところで質に入れた場合を知っている。元旦には祝賀の飾りが家々に置かれ、そして各人は、新年の祝詞をもって挨拶するために、知人および友人、親戚および上役のもとを回る。

### <気候の対立>

1883年に、和歌山(紀伊半島)の多数の気象台で観測された最高気温が36.6℃になり、一方札幌(蝦夷)では最低気温が-22.2℃に達したことから、これまでの記述および観察に、何が第一に気温状態に関係するかということ、私はさらに補足しなければならない。この数字はすでに気候の際立った対立を示唆している。非常に著しい気候の相違は、1) この島国が北から南へ、つまり地理学的緯度に従って、長く伸びている結果、2) 国土の山勝ちな特性—高地と低地〔の併存〕—の結果、および3) 全山地の特有の位置—大陸側に向いているか、大洋側に向いているか—に従って示されている。最後の点に関しては、私は、北方山地の日本海側の地区が10月の終わり頃には厚い霧に覆われ、またしばしば雪に覆われるが、一方、東京の方では、緑したたる光景がきわめて明るい日差しを享受しているということを指摘したい。最南端では気候は列島のそれ以外の部分ほど湿潤ではないが、気温状態に関しては、南イタリアに比較される〔ほど暖かい〕。蝦夷は寒冷で、非常に寒冷なために、きわめてまばらにしか住んでいない日本の移民が寒さを嘆いている。いずれにせよここでは〔厳しい〕気候のために日本で一般に使用されるものとは異なる生活設備が必要となっている。

### <先住民族>

自然美がきわめて豊かな地方で文化と歴史を通して演じられる民衆生活の明るい姿は、非常に深い背景を持っている。最初の征服者が朝鮮海峡を越えてこの島国に入ってから、2,400年が経過したと考えられる。全国に広がったアイヌ人の名前や貝塚<sup>\*17</sup>によって、髭の濃い原住民が海や森で獲物を求めていた時代をいまでも思い起こすことができる。歴史的事件の記録は、〔日本では〕我々の年代学でいう8世紀になってから始められた〔古事記のこと〕。南日本の古墳、その中に壺、刀および装飾品が見出される石室を持った大きな盛り土に関して、自然の丘のように大きな、この興味ある墓碑のいくつかが帝国の支配者に墓とし

て役立つであろうということはよく知られているが、不思議にも〔具体的な〕歴史はなにも教えてくれない。四国の高知の盆地で私はこの種のドルメン〔古墳〕を数百個発見した。豊かな遺産には、そのような埋葬様式がかつて慣習であったということを示すいかなる文字も書かれていない。

### <外国文明の受容>

3世紀にはすでに大陸との知的交流が始まった。この島国には孔子の教えの星が空に上っている。しかし、その3世紀後に初めて仏教が〔人々の〕意識や心情を捉え、そして中国文明が嵐のように島国へ流れ込んだ。憲法、年代学、学術および工芸、なかでも中国の言語と文学が、すべての外国人を気軽に受け入れる島民に受容された。宮中では中国の模範に従って徐々に煩雑な儀式が発達した；奢侈と利己心が幅を利かせ、そして宮中の陰謀劇から血生臭い家門抗争が展開し、それは頼朝の軍事帝王、将軍への昇格をもって終わる。内外の敵に対する激しい戦いの中で、将軍および封建制度は益々広い基盤を確保し、一方先祖伝来の天皇の権威は色あせる。17世紀までに及ぶ、日本人の性格に固有の男性の美德—今日の平和的時代には現れることのない—：勇気と死の軽視を我々に教えてくれたのは、日本の歴史のとくにこの部分である。日本のことわざでは「最もよく戦う者は死なない」と言っている。他のことわざでは「戦いは恐怖だが、男には危険はない」と言い、そして、逃亡者について「お尻に帆懸け」と言うときには、民衆は口を揃えて辛辣な嘲笑と巧みなユーモアをもって彼らを非難する。お尻は後ろを意味し、「に」は in, an, auf と、「帆」は Segel と、「懸け」は aufpflanzen と同じである。

事態の経過について詳しく知らない人は、ヨーロッパ文明への接触が自発的に行われたことをひたすら喜んで認め、それ故に日本人が最高の尊敬を受けるに値すると信じている。しかし、西欧の文明諸国民との自由な交流を始めた功績は日本の側にはなく、そして、日本人が我々の尊敬および好意に値するとすれば、我々は彼らの伝統に対して、しばしば過大評価されただけにすぎない改革と同じように多く〔の尊敬〕を与えるべきであろう。国民は、新しい原理の受容および消化を強めるためでは決してなく、内戦によって弱体化したために、1854年以前には閉ざされていた門が開かれたのである。すべての日本文化は非常に古く、かつ尊敬するべきであり、新時代の改革の努力は多くの点において非常に混乱し、急場しのぎのものである。

日本人は、改革への努力にあたって、彼らの古い地位に

新しきものを植えるために、すなわち、古い、深く根付いている、疑いなくきわめて健全なものの代わりに、適当な枝を接木するために、太古からの発展の構造を根絶やしにすることを欲しているようである。ある民族の道德の力はその固有の歴史に懸かっており、そして日本人は彼らの過去を恥じる必要は全くない。今日、東アジア人は無数の鎖によって過去に強く結びつけられている。祖先崇拜は特別な意味で道德の力である。祖先崇拜は日本国の歴史より古く、日本民族より古くからあり、途切れることのない勝利の歴史をもつ仏教も1,000年以上にわたる長い権力闘争の中でそれを廃することはできなかつたし、そして中国では祖先崇拜は、16世紀初め以来倦むことなく営まれたキリスト教の布教活動を頓挫させた障害であった。

### <弘法大師とリッチ>

この問題に対して特別な関係のある者として、東アジアの宗教史における2人の高位の人物、すなわち、仏教の僧である弘法大師とドイツ人(?)イエズス会員リッチ\*<sup>18</sup>がいる。

前者〔弘法大師〕は、我々の年代学では9世紀に、日本の祖先崇拜である神道あるいは神への道を仏陀信仰と和解させたのであり、そのとき彼は2つの教えを融合させ、神道の神々を仏教の神格の日本的現象形態として説明したのであった。日本人はこのとき全く外面的に仏教徒になったのであり、彼らは内心では彼らの祖先の信仰のままにとどまり、そしてこれ自身に忠実であった。

聡明で世渡り上手なりッチは中国で、日本の弘法大師と似たような行動をとった。彼は1582年に広東に現われた。彼はこの地に長年滞在した後、祖先崇拜と国家制度および世俗的道德律としての儒教はキリスト教と非常によく調和しうるものであろうと説明した。ドミニコ会修道士が〔リッチに〕嫉妬して、民族交流の呪いでもあった終わりなき不幸な布教競争を引き起こさなかつたならば、当時キリスト教にとって西と東の間を強い帯で結び付けることにおそらく成功したであろう。

### <祖先崇拜>

中国および日本の祖先崇拜、すなわちすべての東アジアに一般的な文化活動は、その優れた中国流の教え一人々は罰を恐れることなく、賞讃を望むことなく、彼ら自身が美德を愛するために、いかによく生きるかの教え—を通じて新しい活気を受け取る。孔子は人々の関係について5つの普遍的義務を設けている：1. 君主と臣下の間、2. 親子の間、3. 夫婦の間、4. 兄弟姉妹の間、および5.

友人の間。(人への)畏敬という根本的な規範をもつ孔子の教えは日本人の血となり肉となっており、それに対して大將軍、家康は、彼の法律\*<sup>19</sup>の作成に際して中国方式を見本に選ぶことによって少なからず寄与した。昔からの道德哲学の規範はいまでもなお厳しく守られており、そしてそれを信じる者は日本人の道德ではごく普通である。何故なら彼らは貞潔さをほとんど知らないか、あるいは若干の裕福な男たち自身は多くの妾—大きな間違いであるけれど—を持つから。この民族は道德的に決して低い段階にはない。その上、親と子の間の絆は我々の場合よりも緊密である。親への孝行は最高の義務である。父あるいは母に対して捧げられる彼ら独特の生命より美しいものは存在しない。各個人はこのように固い絆で過去に縛りつけられている；すべては昔に立ち帰り、そして今日の道德の状態は深く、計り知れないほど深く歴史に根付いている。

我々固有の文化の状況を考えてみるならば、その違いがいかに根本的であるかが示される。我々の場合はすべてが未来に向けられている。子供が彼の命を母の命に捧げるために存在しているということは、ほとんど考えられないだろう；しかし、母が子供を助けるために自ら進んで死に赴くときには、それは普遍的に認められた崇高な行為に値する。自己の幸福は子供の幸福のなかで頂点に達する。親は子供のために存在するが、子供は親のために存在するのではない。そこでは新しい家族が絶えず作られ、それは親の家庭から離れて新しい〔家族の〕中心になる。発展は進歩的なものである。これに対して、東アジアでは保守的な倫理が停滞の最も重要な原因の一つとなっている。

自然の絆によって示される人間同士の義務から、家族生活の原理から、国家的共同社会に関する義務が儒教を通して明らかになった。

すでに述べたように、家康は国に対する古い道德哲学の意味を非常によく認識していたし、そして彼のきわめて賞讃された法律を基礎として、それらを支配や秩序の確保のために用いた。

最も非利己的な子供の愛は、老人を神のように崇拜することと結び付いて、学問の発達を抑制し、つい最近まで多くの野蛮な習慣を内に保持していた。そして、国の体制が非常に長い間専制主義の束縛から立ち上がれなかつたのは盲目的な臣下の忠誠心のせいである。しかし、そのことを日本人はそんなにひどく嘆くべきだろうか？中国哲学の結実である祖先崇拜は社会の悪に対する傘であり防護服であったし、そして日本人がこの欠陥に悩んでいないのほうらやましがるだろう。

もちろん今日では多くの人々は変わったのであり、そし



て、引き続き社会的変化の中でますます激しくなる貧困の圧力が武器をしかるべく鍛造し、それが社会全体に刃を向けないとは誰にも分からない。

我々が見てきたように、仏教とキリスト教は、祖先崇拜と儒教が容易には無くならないという経験をすでに積んで来たのなら、それは恐らく現在でも簡単ではないだろう。そして、なぜこの原則は充たされないのであろうか？人がすべての旧来のもの、恐らく自分自身の皮膚を払い落とすための苦しみの中でわずかしか前へ進めないとしたら、人は様々な営み—それに流行の精神が残念ながらきわめて短い生命しか吹き込めなかった—に際してまた大真面目でかつより持続的に対処するしかないであろう。

## 訳注

- \*1 ナウマンは1880年に地質調査所設立の準備のためにドイツに一時帰国し、そのときにベルリン地学協会（本論文ではベルリン地理学協会となっている）で「日本の経済状況と地質調査所」について講演している（Naumann, 1880；山田・矢島, 2016）。
- \*2 和田維四郎は1885年2月のベルリン地学協会の例会に出席して、日本の地質調査所が作成した地図を展示し、併せて同地図の種類・内容と地質調査所の業務について短い講演を行っている（Güssfeldt, 1885）。
- \*3 富士山の高さを示すこの値は、東京大学のお雇いアメリカ人教師W. S. チャプリンが三角測量法によって測定した値である（Naumann, 1885b；矢島・山田, 2013）。その後、参謀本部陸地測量部が1887年に3,778mと測定し、関東大地震後の1926年に3,776mと再測定して現在にいたっている（鈴木, 1993）。
- \*4 ナウマンが本州中央部の「断裂地域の大溝」（Naumann, 1885a）を最初に「フォッサマグナ」と呼んだのは1886年2月のウィーン王立地理学会での講演であったが、その内容が印刷されたのは1887年になってからである（Naumann, 1887）。印刷物上で「フォッサマグナ」が最初に現れるのは本論文（Naumann, 1886a）である。
- \*5 この火災は1873年（明治6年）5月5日の皇居火災を指す。
- \*6 高知市北部の山地から発し、高知市の西部から同南部を流れて、浦戸湾で太平洋に注ぐ川。
- \*7 原文ではDaiyamori。ナウマン著・山上訳（1890）では臺ヶ森。現在の高知市市街地南方の烏帽子山（標高359.1m）のことであろう（山下, 1996, p.289）。
- \*8 日本鉄道会社による東京-高崎間の鉄道が開通したのは1884年5月、高崎-横川間が開通したのは1885年10月のことであり（老川, 2014）、ナウマンが1882年に白根山へ旅行したときには乗合馬車を利用するばかりはなかった。
- \*9 原文では“Mohrin”（黒人女性）となっているが、これは前後の文脈からみて“Mohr”（黒人）の間違いであろう。
- \*10 1783年（天明3年）の浅間山天明噴火による。吾妻渓谷にまで流下したのは溶岩流ではなく、鎌原火砕流にともなう岩屑なだれであった（荒牧・高橋, 1996）。
- \*11 1847年5月8日（弘化4年3月24日）の善光寺地震、M7.4。家屋倒壊29,633戸、死者860人余を出し、犀川がせき止められ、決壊して大きな被害を生じた（藤井, 1996）。ナウマンは「日本における地震と火山噴火について」（Naumann, 1878）でこの大地震の被害を詳細に報告している。
- \*12 長野市信更町安庭東方の無名の山（山下, 1996, p.87）。

- \*13 原文では“Seidosan”。長野市松代町岩野にあり、川中島の戦で上杉謙信の軍が陣を張ったとされる小山。
- \*14 源氏物語第12帖「須磨」に「初雁は恋しき人のつらなれや 旅の空飛ぶ声の悲しき」という歌が載っている。
- \*15 百人一首に文屋朝康の「白露に風の吹きしく秋の野は つらぬきとめぬ玉ぞ散りける」の歌がある。
- \*16 青森県平川市旧平賀村の切明温泉を指す。補図1にも載っており、ナウマンが1881年に東北地方の予察調査を行ったときに立ち寄ったところと思われる。
- \*17 原文では“Kjökkenmöddinger”。デンマークのケッケンメッディングで初めて貝塚が発見されたので、これが貝塚を指す言葉となった。
- \*18 Mateo Ricci (1552-1610)。イタリア人、イエズス会員、カトリック教会司祭。中国におけるキリスト教布教に成功し、明朝宮廷で活躍した。ナウマンはドイツ人としたが、これは間違いであろう。
- \*19 1615年に発布された「武家諸法度」および「禁中並公家諸法度」を指す。

## 文 献

- 荒牧重雄・高橋正樹（1996）浅間火山。地学団体研究会編「新版地学事典」, 平凡社, p. 18.
- 藤井陽一郎（1996）善光寺地震。地学団体研究会編「新版地学事典」, 平凡社, p.700.
- Güssfeldt, P. (1885) Sitzungberichte der Gesellschaft für Erdkunde im Jahre 1885, Sitzung am 7. Februar. *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1885, 93-95.
- 小堀桂一郎(1969)「若き日の森鷗外」。東京大学出版会, 722p.
- Naumann, E. (1878) Über Erdbeben und Vulcanausbruch in Japan. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur-und-Völkerkunde Ostasiens*, 2, 15, 163-216.
- 山下 昇訳（1996）日本における地震と火山噴火について。山下 昇訳「日本地質の探究—ナウマン論文集—」, 東京大学出版会, 23-89.
- Naumann, E. (1880) Ueber die wirthschaftlichen Verhältnisse Japans und die geologische Aufnahme des Landes. *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 7, 33-44. 山田直利・矢島道子(2016):E. ナウマン著「日本の経済状態と地質調査所について」邦訳。地学雑誌, 125, 257-267.
- ナウマン（1883）本邦産媒炭及鉄。地質調査所明治16年報, 2, 3-137.
- Naumann, E. (1885a) *Ueber den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln. Begleitworte zu den von der geologischen Aufnahme von Japan für den internationalen Geologen-Congress in Berlin*

- bearbeiteten topographischen und geologischen Karten*. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 91p. 山下昇訳 (1996) 日本群島の構造と起源について. 山下昇訳「日本地質の探究—ナウマン論文集—」, 東海大学出版会, 167-221.
- Naumann, E. (1885b) Notiz über die Höhe des Fujinoyama. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur-und-Völkerkunde Ostasiens*, 4, 32, 104. 矢島道子・山田直利 (2013) E. ナウマン著「富士山の高さについての覚書」邦訳. 地学雑誌, 122, 535-538.
- Naumann, E. (1886a) Die japanischen Inseln und ihre Bewohner. *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1886, 4, 204-221. (本論文)
- Naumann, E. (1886b) Land und Volk der Japanischen Inseln. *Allgemeine Zeitung*, No. 175, No. 178. 小堀桂一郎訳 (1969) 日本列島の地と民. 小堀桂一郎「若き日の森鷗外」, 東京大学出版会, 199-225.
- Naumann, E. (1887) The physical geography of Japan, with remarks on the people. *Proceedings of the Royal Geographical Society*, NS 9, No. 2, 86-102. 山下昇訳 (1996) 日本の自然地理および日本人についての短評. 山下昇訳「日本地質の探究—ナウマン論文集—」, 東海大学出版会, 261-275.
- ナウマン著, 山上萬次郎抄訳 (1890) 四国地質一斑. 地学雑誌, 18, 265-266, 357-362.
- Naumann, E. (1893a) Dampfausbrüche der japanischen Vulkane Shirane und Bandai. *Neue Beiträge zur Geologie und Geographie Japans, I, Ergänzungsheft No. 108 zu Petermanns Geographische Mitteilungen*, 1-15. 山下昇訳 (1996) 日本の火山, 白根と磐梯の蒸気噴火. 山下昇訳「日本地質の探究—ナウマン論文集—」, 東海大学出版会, 313-330.
- Naumann, E. (1893b) Die Fossa Magna. *Neue Beiträge zur Geologie und Geographie Japans, II, Ergänzungsheft No. 108 zu Petermanns Geographische Mitteilungen*, 16-36. 山下昇訳 (1996) フォッサマグナ. 同上, 331-354.
- 老川慶喜 (2014) 日本鉄道史 幕末・明治篇. 蒸気車模型から鉄道国有化まで. 中公新書, 227p.
- 鈴木弘道 (1993) 山の高さ. 日本測量協会, 276p.
- 山下昇訳 (1996) 「日本地質の探究—ナウマン論文集—」. 東海大学出版会, 403p.
- 
- YAMADA Naotoshi and YAJIMA Michiko (2016) Japanese translation of “Die japanischen Inseln und ihre Bewohner” (E. Naumann, 1886a)
- 

(受付: 2016年1月13日)

# 「地質情報展 2015 ながの」開催報告

川辺禎久<sup>1)</sup>・齋藤 眞<sup>1)</sup>・吉田清香<sup>2)</sup>・川畑 晶<sup>3)</sup>・清水 恵<sup>3)</sup>

## 1. はじめに

19回目の地質情報展となる「地質情報展 2015 ながの」が、長野市生涯学習センターで2015年9月11日から13日までの3日間開催されました。

今回の地質情報展は、1998年に松本市で開催されて以来、2回目の長野県内での地質情報展です(川辺ほか, 2015)。会場は長野駅から善光寺への参道(中央通り)途中、問御所町にある複合施設 TOiGO(トイゴ) WEST 内の長野市生涯学習センター4階で開催しました。本地質情報展は、長野県内のジオパークである南アルプス(中央構造線エリア)ジオパーク協議会と苗場山麓ジオパーク推進協議会に共催となっていたほか、長野県、長野市はじめ多くの機関、団体、メディアに後援していただきました。また長野県内には多くの地質系博物館がありますが、そのうち戸隠地質化石博物館、野尻湖ナウマンゾウ博物館、大鹿村中央構造線博物館、信州新町化石博物館に展示協力をしていただき、ポスター、化石標本などを展示していただきました。また長野県環境保全研究所には長野県が作成している新版長野県地質図を展示していただきました。

## 2. 企画・運営・広報体制

2015年度から地質調査総合センターのアウトリーチ関連業務の見直しが行われ、地質情報展は、研究戦略部研究企画室国内連携グループが事務局となり、地質情報展企画運営委員会が展示内容を決定、地質情報基盤センターがポスター作成や当日の会場での支援を協力して行う体制になりました。体制移行に伴う準備で、2015年は作業が例年よりずれ込んでしまったため、やや窮屈なスケジュールになってしまいましたが、各担当者(第1表)のご協力で時間通りに準備を進めることができました。

地質情報展の広報活動は、これまでのアンケート結果と2015年の開催スケジュールから、近隣の小学校に集中的

にチラシの配布を行うとともに、長野市内の全小中高校にポスターを配布しました。また会場、ジオパーク並びに展示協力していただいた各博物館、会場の長野市生涯学習センターにもチラシの配布をお願いしました。地質情報展開催前後には後援していただいた信濃毎日新聞はじめ、読売新聞、毎日新聞、地元情報誌に計5件の写真入り記事が掲載されました。ただ開催直前に発生した台風に伴う洪水災害の報道に時間がとられたため、TV報道が2015年はありませんでした。このことが後述する来場者動員にはマイナスだったかもしれません。

第1表 「地質情報展 2015 ながの」担当者一覧

### 2015年度地質情報展企画運営委員会

齋藤 眞	委員長	研究戦略部
宮城磯治		活断層・火山研究部門
柳澤教雄		地質資源環境研究部門
野田 篤		地質情報研究部門
納谷友規		研究戦略部(当時)
川畑 晶		地質情報基盤センター
利光誠一		地質情報基盤センター
内野隆之		日本地質学会

### 事務局スタッフ

川辺禎久、海老原才輝、吉田清香、下川浩一、森尻理恵、角井朝昭、中島和敏、芝原暁彦、朝川暢子、清水 恵

### パネル等原稿作成・協力

地史・地域地質：長森英明、齋藤 眞、川辺禎久、中野 俊、川畑 晶  
 地震・津波：吉岡敏和、勝部亜矢、近藤久雄、澤井祐紀  
 長野の火山：川辺禎久、及川輝樹、中野 俊、宮城磯治、石塚吉浩  
 地質災害：川辺禎久、宮城磯治  
 再生可能エネルギー：内田洋平、吉岡真弓  
 地質とふれあう：高橋雅紀、齋藤 眞  
 ポスターデザイン・作成：清水 恵、川畑 晶

### 体験コーナー

化石レプリカ：利光誠一、中島 礼、中澤 努  
 マンガンキャッチャー：宮崎純一  
 地質砂絵：芝原暁彦、吉田清香、高橋 誠  
 石割体験：下川浩一、佐藤大介、松浦浩久、酒井 彰、遠藤俊祐、細井 淳  
 岩石破壊実験：佐藤隆司、高橋美紀、高橋 誠  
 液状化実験：兼子尚知  
 地質模型：高橋雅紀  
 地学クイズ：坂野靖行

### 会場係

受付：谷島清一、清水 恵、菅家亜希子  
 会場運営：齋藤 眞、川辺禎久、吉田清香、川畑 晶、中島和敏

1) 産総研 地質調査総合センター研究戦略部  
 2) 産総研 第三事業所研究業務推進室(元地質情報基盤センター)  
 3) 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

キーワード：地質情報展、2015年、成果普及イベント、長野市、日本地質学会、長野市生涯学習センター、地質調査総合センター、アウトリーチ活動

### 3. 展示内容

今回の出展内容は第2表のとおりです。地質情報展会場の実際の様子は写真1～4に示します。パネル展示は大きく「長野県の地史・地域地質」「地震・津波」「長野の火山」「再生可能エネルギー」「地質とふれあう」の5つに分け、計17枚の展示パネルを作製・展示しました。会場内には長野県を中心とした約5m四方の床張りシームレス地質図と長野県北部の5万分の一地質図幅をつなぎ合わせた床張り地質図が岩石標本とともに置かれました。

体験コーナーでは、「化石レプリカ作り」「石割体験」「岩石破壊実験」「マンガン団塊拾い」「液状化実験」「焼岳見たまま砂絵で地質図」「地学クイズ」を行いました。「岩石破壊実験」は地質情報展としては久しぶりの開催でしたが、多くの方が興味深そうに実験に参加されていました。

地質情報展来場者は残念ながら少なかったのですが、逆に体験コーナーを全制覇、また繰り返し楽しめる来場者もおられました。

前回(2014年)好評だった会場内スタンプラリーを今回も行いました。特に今回は会場の部屋が大きく2つに分かれていたため、「次のスタンプは隣の部屋にあるよ」と誘導することに役立ちました。スタンプをすべて捺した来場者には記念品をお渡ししましたが、スタンプそのものも来場記念品として子どもたちに好評でした。

### 4. 来場者数とアンケート結果

今回の地質情報展は、3日間の来場者数は353名と残念ながらかなり少なくなっていました。3日間のうち初日が平日だったこと、2日目が周辺小学校の多く

第2表 「地質情報展2015 ながの」 出展内容

長野県の地史・地域地質	内容	再生可能エネルギー	内容
長野の地史 長野県の地質 北アルプスの地質	長野県の地質を地質年表上で解説 長野県の地質概説と地質図の紹介 北アルプスの地質を写真や地質図で紹介	地中熱利用システム	地中熱利用システムの紹介
地すべり災害	長野市地附山地すべりの紹介	地質とふれあう	
地震・津波		シームレス地質図	長野県を中心とした床張りシームレス地質図
地震・津波の起こり方 糸魚川-静岡構造線断層帯 2014年長野県北部の地震	地震・津波の発生メカニズムの解説 糸魚川静岡構造線断層帯の紹介 緊急調査成果の解説	ジオラマ模型で地質を学ぼう	ジオラマ模型を使って地質学の紹介
長野の火山		体験コーナー	
長野の活火山 マグマ噴火と水蒸気噴火 2014年御嶽山噴火	長野県周辺の活火山を写真で紹介 噴火の種類と火山灰で見分ける方法の解説 御嶽山緊急調査結果などの解説	化石レプリカ作り 石割体験 焼岳見たまま砂絵で地質図 マンガン団塊拾い 岩石破壊実験	化石の石膏レプリカ作成 自分で選んだ石を割る体験 焼岳の地質図を砂絵で作成 グラブを使ってマンガン団塊採取体験 岩石片に圧力をかけて破壊し地震発生機構を体験 エキジョッカーを使って液状化の実験 様々な地学に関するクイズに挑戦
		液状化実験 地学クイズ	



写真1 床張りシームレス地質図  
長野県を中心としたシームレス地質図では、来場者がご自分の住む場所を探して、熱心に質問されていました。



写真2 化石レプリカ作り  
例年多くの参加者がある化石レプリカ作りには、少ない来場者にも関わらず、順番待ちができることも。



写真3 岩石破壊実験  
実際に岩石を破壊して、地震発生機構を調べる展示には、大人も子どもも注目していました。



写真4 長野県内の地質系博物館展示  
通路には、協力していただいた長野県内の地質系博物館から、パネルや標本の展示をしていただきました。

で授業参観日だったことで1日目も含め小学生来場者が少なかったこと、また長野市生涯学習センターが駅からやや遠く、賑わいから離れており、しかも地質情報展の会場が4階ということもあってやや場所がわかりにくかったのかもしれませんが。そのため、例年には多くいる飛び込みの来場者も少なかったことが、来場者数が伸びなかった要因と考えられます。

来場者アンケートには75名の方に回答していただきました(回答率21.2%)。回答率は前回の2倍以上で、相対的に多くの方々の感想を得ることができました。主なアンケート結果を第1図に示します。

来場者の構成は、学校行事としての小学生の来場者が少なかったため、その保護者の一般の大人も減るという傾向が認められました。その分、来場者に占める地質学会員の割合が高くなっており、一般来場者が少なかったことが見えてきます。

地質情報展の認知手段は、TV報道がなかったことを反映して「新聞・TV」とした回答が前回よりかなり少なくなりました(22%→4%)。一方小学生来場者のほとんどが「学校ポスター・チラシ(15%)」で知ったと回答し、重点的なポスター・チラシ配布方針がそれなりの効果をあげたようです。一般来場者は「公共施設のポスター・チラシ(15%)」、「友人知人から(19%)」との回答が前回以上に多くなりました。地質情報展のような催しに興味を持つ方々は、博物館、公民館などの公共施設から情報を得ることが多く、そこで知った方からさらに口コミで広がっていくことが前回同様読み取れます。その一方で、「産総研地質調査総合センターHP(3%)」との回答は少なく、Web発信の充実や最近多くの方々が使っているSNSの活

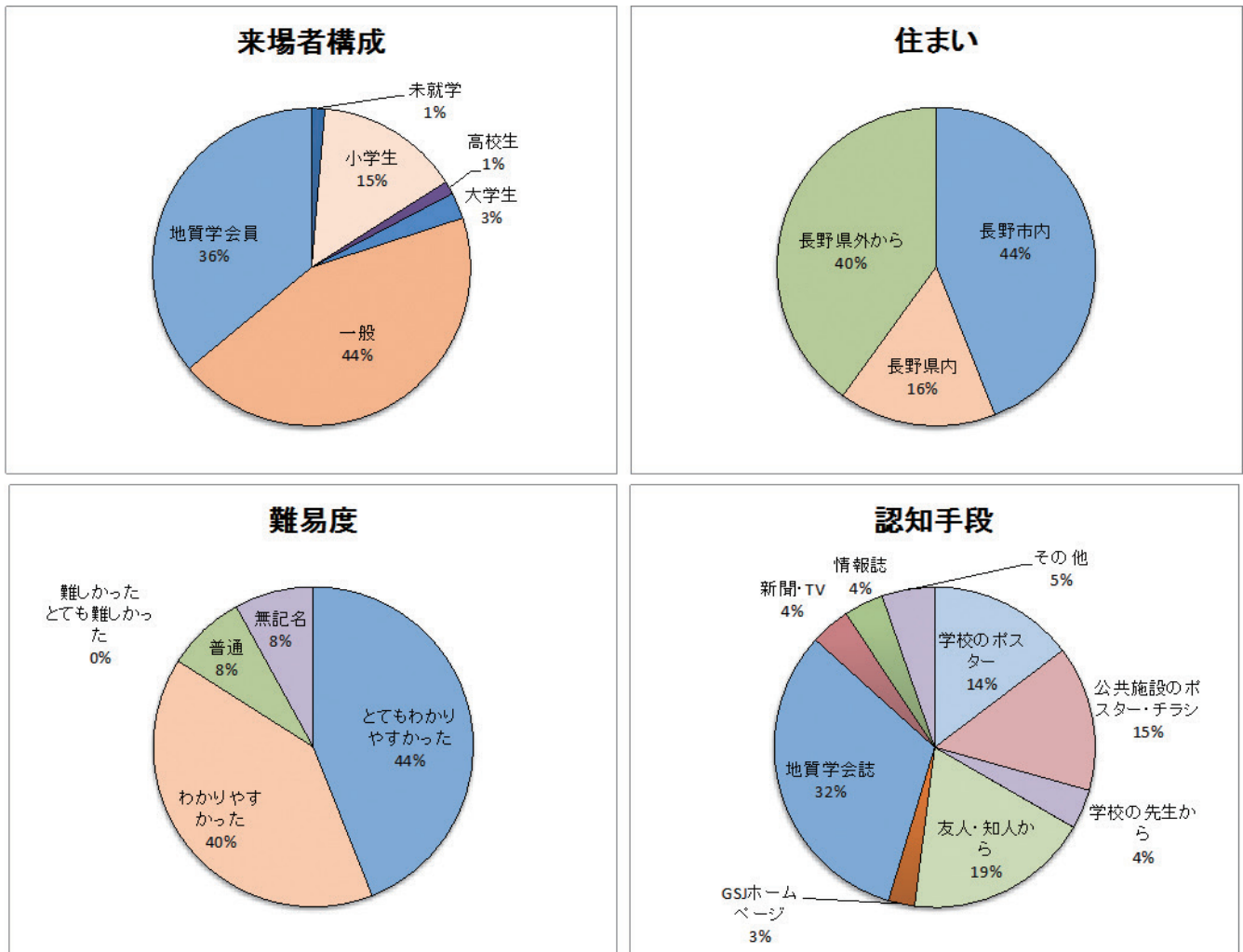
用などの強化策が必要となりそうです。

展示内容の難易度に関しては、前回同様84%の方が「とてもわかりやすかった」「わかりやすかった」と回答されました。特徴的に見られた感想として、「丁寧に説明してくれてうれしい」などの説明に当たった研究者、スタッフに対する賛辞の声が多く寄せられ、とてもありがたい評価をいただきました。普段あまり触れることがない地質に関する疑問点などを研究者が直接説明する地質情報展のスタイルの評価が非常に高いことが読み取れ、来場者は少なかったものの、内容、スタッフ対応とも満足度は高かったようです。

一方、会場が分かりにくい、来場者が少なく寂しいとの意見もありました。今回の地質情報展の問題点はとにかく来場者数が少なかったことにつきます。来場された方には非常に好評であることを支えとして、次回以降は告知宣伝方法を改善し、より多くの方々に来ていただけるよう工夫したいと考えています。

## 5. おわりに

2016年の地質情報展は東京都世田谷区桜上水の日本大学文理学部で開催予定です。東京では初めての地質情報展ですが、第20回目の記念すべき地質情報展でもあります。東京は都市化が進んだ平野、台地と、山地に広がる付加体の岩石、第四紀火山が連なる伊豆孤の島嶼、古第三紀の海底火山岩からなる小笠原諸島と、南北に長い多様な地質を実は持っている自治体です。「地質情報展 2015 ながの」での来場者の声も反映し、反省しながら、より良い地質情報展になるよう努力し、将来を担う子どもたちだけで



第1図 アンケート結果

なく、一般の大人の方々にも、地質と触れあい、楽しみながら足元の地球と自分たちのことを考える、そんな場を作りたいと思います。

**謝辞：**「地質情報展 2015 ながの」は、平成 27 年度科学研究費助成事業（研究成果公開促進費）「研究成果公開発表（B）」（課題番号 15HP0010、代表者 井龍康文日本地質学会会長）の助成を受けました。科研費の申請・交付にあたっては、日本地質学会事務局の皆様にお世話になりました。ながの観光コンベンションビューロー萩原道夫氏には会場準備などについてお世話になりました。会場アルバイト募集では日本地質学会 2015 年長野大会準備委員会の皆様にお手数をおかけしました。日本地質学会長野大会に参加された産総研研究者の方々にも会場でお手伝いをさせていただきました。以上の方々に、記して感謝申し上げます。

## 文 献

川辺禎久・吉田清香・渡辺真人・澤井祐紀・川畑 晶・中島和敏・宮崎純一・菅家亜希子・都井美穂・谷島清一（2015）「地質情報展 2014 かごしま」開催報告。GSJ 地質ニュース，4，9-15。

KAWANABE Yoshihisa, SAITO Makoto, YOSHIDA Sayaka, KAWABATA Sho and SHIMIZU Megumi (2016) Report on Geoscience Exhibition in Nagano 2015.

（受付：2016 年 2 月 5 日）

# 岩石破壊実験 — 地質情報展 2015 ながの —

佐藤隆司<sup>1)</sup>・高橋美紀<sup>2)</sup>・高橋 誠<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

私たちは2015年9月11～13日に長野市で開催された「地質情報展 2015 ながの」の体験コーナーのひとつとして、岩石破壊実験を行いました。地質情報展に参加するのは2001年金沢、2008年秋田以来7年ぶり3回目ですが、2011年からは産総研つくばセンターの一般公開に毎年参加してきました。また、2003年国立科学博物館「THE地震展」や2012年つくばエキスポセンター「地震展」などに実験機材の貸出も行いました。2015年8月1～2日には、立山カルデラ砂防博物館で開催された「真夏のサイエンスショー 2015」に参加させていただき、出前実験を行いました。これらの経験をおして我々の実験も少しずつ進化してきました。金沢と秋田の地質情報展についてはそれぞれ佐藤ほか(2002)および佐藤・白井(2009)に報告されているので、ここでは秋田以降の進歩を中心に報告します。

## 2. 実験の目的と準備

実験装置の全体像を写真1に示します。実験装置は2008年秋田の時とほぼ同じです。写真手前の床に置かれている小型の圧縮試験装置の中央に岩石試料をセットし、上から下がってくる油圧ピストンで圧縮力を加えます。ピストンの駆動にはハンドポンプ(写真には写っていません)を使用します。岩石試料に加える力を少しずつ増やしてゆくと、最終的に試料はばらばらに壊れてしまいますが(最終破壊)、その前から試料内部に小さな亀裂(微小破壊)が多数発生します。微小破壊の発生数は最終破壊が近づくにつれ急激に増加します。微小破壊が発生すると高周波振動が励起され、周囲に伝播します。この高周波振動はアコースティック・エミッション(AE)とよばれています。実験では試料の上下に置かれた円柱形の鉄の固まり(エンドピース)の中に取り付けられた高周波センサでAEを捉え、AEが発生するたびに後ろの機の左側のスクリーンに

AE波形が映し出されます。また、AEが発生するとスピーカーからビーブ音が出るようにしました。真ん中のスクリーンには試料に加えられている圧縮力とAE発生数の時間変化が映しだされます。実験の様子を示す漫画が、ハンドポンプも含めて、第1図左側に描かれています。

地震は地下深部で発生する岩石の破壊現象です。実際、地震発生メカニズムを解明するための室内岩石破壊実験が数多く行われています。上で紹介したAEは、微小破壊が最終破壊の準備過程に関わる現象であることや、自然地震と類似の統計的性質を有することから、地震現象を実験的に調べる上で有力な手段のひとつと考えられています。しかし、実際に岩石の破壊現象を体験する機会はめったにありません。今回の実験の目的のひとつは、自分でハンドポ

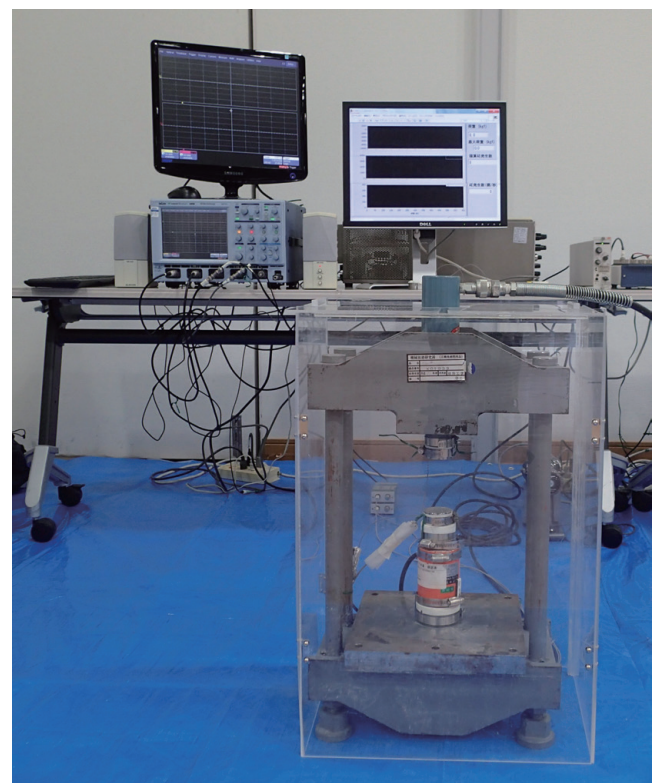


写真1 実験装置の全体像。手前が圧縮試験装置、後ろが計測装置とデータ表示のためのディスプレイ。

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) 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門

キーワード：岩石破壊実験、微小破壊、アコースティック・エミッション(AE)、地震

ンプを操作して岩石試料を壊すことにより、力を加える時のポンプの重さ、壊れる時の音や力が急に抜ける感覚を実感し、また壊れた後の岩石試料を観察することにより、ほとんど見ることもない岩石の破壊現象を体験してもらうことです。また、次々に発生するAEの波形を見ることにより、外見では何の変化もない岩石試料の中で多数の微小破壊が発生し、最終破壊に向けた準備をしていることを実感してもらうことがもうひとつの目的です。

実験でいつも苦労するのが岩石試料の準備です。2008年秋田の頃までは機械で精密に成形した試料を使っていました。また、岩石試料としては比較的軟らかい凝灰岩や砂岩を使っていました。花崗岩などの硬い石を使うと、AEがたくさん発生し、壊れ方も激しくて見ていて面白いのですが、壊れた時の衝撃が大きくて子供には少し危険ではないかとの心配があったためです。機械成形には費用と時間がかかるため、多くの試料を準備することができず、1時間程度の間隔で我々が実験の意義を説明しながらデモ実験を行い、その後で希望者に自分で壊してもらうという方法をとっていました。試料の数に限りがあったので、希望者全員に実験してもらうことができない場合もありました。2011年に一般公開に参加するようになってからは、なるべく多くの人に体験してもらうために、ホームセンターなどで安く購入できる一辺の長さが3～5cm程度のコンクリートブロックを使ってみました。2014年には岩石やコンクリートブロックを岩石切断機で切っただけで、機械成形しない試料を試してみました。その結果、機械成形しなくても十分実験が可能なのことが分かりました。また、花崗岩などの硬い岩石でも、小指の先ほどの大きさに切断すれば、実験の面白さを損なうことなく、十分安全に破壊できることが確認できました。

今回は、従来から使っていた花崗岩(愛媛県産)、砂岩(和歌山県産、島根県産)、コンクリートブロックに加えて、花崗岩(長野県産)、玄武岩(山梨県産)、はんれい岩(福島県産)、ろう石(産地不明)などいろいろな種類の岩石試料を用意しました。個数は、余裕を持って、全部で約300個準備しました。

### 3. 地質情報展の会場にて

実験は1日目15回、2日目25回、3日目50回で、3日間で合計90回行いました。はじめは従来どおり1時間に1回デモ実験を行った後で希望者に実験してもらっていましたが、タイミングがあわずに帰ってしまう人もいました。そこで2日目の途中からは、近くを通りかかっ

た人に声をかけて随時実験をしてもらうことにし、実験回数も増えました。岩石試料を多数準備することで、残りを気にせずに、希望者には全員実験してもらうことができました。中には2回実験する人もいました。

花崗岩、玄武岩、はんれい岩などの火成岩試料はどれも、最終破壊の前にAEが多数発生し、2～2.5トン程度の荷重で大きな破壊音とともに激しく壊れ、見ていて面白い実験ができました。砂岩やコンクリートブロック試料は火成岩試料の半分程度の荷重で壊れ、AEの発生数も少なめでした。同じ砂岩でも壊れ方に違いがあり、和歌山産は比較的シャープな破壊面と急激な荷重降下を伴って壊れるのに対し、島根県産は壊れてもなかなか荷重が下がらず、グズグズといった感じの壊れ方でした。ろう石試料は、AEがほとんど発生しないうちに(最大10個くらい)、荷重500kg以下であっけなく壊れました。はじめてろう石試料で実験した時には「これは使えない」と思いました。しかし、いろいろな種類の岩石試料を準備したことで、単独ではあまり面白くない試料も、他の石と比較することにより、石の種類による壊れ方の違いが実感できるのではないかと思います。もう1回やりたいという人やグループで来られた人達にはろう石を含めたいろいろな石を試してみようことを勧めました。

小学生以下の子供達には、実験を始める前に、第1図のようなちらしを配って、実験の簡単な説明をした後、石がどのように壊れるかを予想してもらい、ちらしに書いてもらいました。この予想ではいつも我々の常識を越えたユニークな壊れ方(水平な割れ目、爆発したように試料全体に縦横無尽に割れ目が走る、等)を考える子供がいて、この公開実験の楽しみのひとつです。実験後には壊れた試料の観察、スケッチをして、実験前の予想との比較をしてもらいました。中学・高校生以上の人には、実験前に、実験装置の説明や第2図のような絵の描かれたパネルを使って微小破壊の発生に関する即席の講義を聴いてもらい、実験の目的を理解してもらうように努めました。希望者には壊れた岩石試料をお土産に持って帰ってもらいました。

はんれい岩試料には2～2.5トン程度で壊れるものと、3.5トンを超えてもなかなか壊れないものがありました。荷重が3.5トンを越えた場合は、壊れた時の衝撃の大きさを考慮して実験を中止したこともありました。何回か実験するうちに、前者の場合は岩石試料に力を加え始めるとすぐにAEが発生し始めるのに対し、後者の場合は力を加えてもしばらくAEがほとんど発生しないという違いがあることが分かりました。前者の場合は岩石試料中にもともと小さな亀裂(既存クラック)があって、力を加えるとすぐ



**チャレンジコーナー** 地震の起こる様子を目の前で見てみよう！

**地震とは**

地震とは、大地にかかる力に岩石が耐えられなくなって壊れ、ずべたときの衝撃が、波となって伝わる現象です。この実験では、岩石やそれと似た性質を持つコンクリートを、使って、地震がおきるまさにその瞬間を体感しましょう。

ポンプをこぐと、ピストンが動いてブロックを押しつける力がはたらくよ

**チャレンジ!**

① 予想してみよう  
岩石やコンクリートブロックはどんなふうに見えるかな？予想して書いてみよう。自分のブロックに直接書いてもいいね。

② 壊してみよう。観察してみよう。  
どんなふうに見えるかな？気がついたことを何でも書いてみよう。

**観察のポイント**

- ・ポンプをこぐ、力やブザー音はどんなふうに変わった？
- ・ほかの人の実験を見た人は、石とコンクリートの壊れ方の違いを探してみよう！

今日見つけたことをお家の人にお話してみよう。

第1図 小学生以下の子供達に配った説明用のちらし。左側は実験の簡単な説明。右側にどのように壊れるかの予想と実際にどう壊れたかを描いてもらう。

**○岩石ってどんな風にこわれるの？**

岩石に上から力を加えていくと、

① 岩石が押しつぶされて小さくなります。

② それ以上小さくなるのが大変になって横の方にふくらみはじめます。

小さな割れ目が岩石の中でできていき、つながっていきます。

③ はたらいっている力がささえきれなくなって力が抜けながら一気にこわれます。

ちから 増える ← 体積 → 減る

←第2図 最終破壊前に微小破壊が発生し、AEが励起されることを説明するための漫画。①(ネズミが乗ったくらい)の小さな荷重では、石は少し縮むだけ、②荷重が(犬が乗ったくらい)に増えると、石の中で微小破壊が発生しAE(ミニチュア地震)が励起され、石は横方向に少し膨らむ。ただし、ここまでの変化は肉眼では分からない。③さらに荷重が(ゾウが乗ったくらい)まで増えると、岩石は荷重を支えられなくなってばらばらに壊れる。

に既存クラックを種にして微小破壊が発生し、その結果破壊強度が下がったと考えられます。もっとも、このことはずっと実験に立ち会っていなければできない発見で、今回の地質情報展を一番楽しんでいたのはどうやら実験スタッフのようでした。

**文 献**

佐藤隆司・白井信正 (2009) 地質情報展 2008 あきた 岩石破壊実験—実験室でミニチュア地震を作る—。地質ニュース, no.658, 47-48.

佐藤隆司・雷 興林・川方裕則・長 秋雄 (2002) 岩石破壊実験 —岩石を壊してミニチュア地震をつくる—。地質ニュース, no.570, 12-13.

SATOH Takashi, TAKAHASHI Miki and TAKAHASHI Makoto (2016) Rock fracture experiment -Geoscience Exhibition in Nagano 2015-

(受付:2016年1月14日)

## 平成 28 年度 科学技術分野文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞を受賞

—地質情報の広報普及促進物の作製と利活用考案—

産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター



産総研 地質情報基盤センター 地質標本館室運営グループの金子清香氏は、「地質情報の広報普及促進物の作製と利活用考案」の業績により「平成 28 年度 科学技術分野 文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞」を4月に受賞されました(写真1)。

金子氏は、地質標本館において地質の調査業務の広報普及活動を進めるにあたり、広報物の作製、特に科学リテラシー向上に資する教材作製において、新たに化石や石の立体造形展示物をモチーフとしたペーパークラフトやジグソーパズルなどの新教材を企画・設計、出版まで行い、これが高く評価されました。

特にペーパークラフト工作教材として、地質標本館を代表する化石であるデスモスチルスの骨格模型画像を利用することにより、特徴ある立体的な足の動きを平面展開した上で簡易に再現する工夫を凝らし、組み立ても容易なものを作成しました(写真2)。造形的にも優れたこれらの教材は、地質標本館内外で開催するイベント等で参加する多くの子どもたちの興味を引きつけ、理解を助けることとなり、地質情報の成果普及に大きく貢献しています。

金子氏の今後の更なる活躍を期待しています。



写真1 受賞者の地質情報基盤センター地質標本館室金子清香氏(左)と渡部芳夫地質情報基盤センター長



写真2 デスモスチルスの骨格模型ペーパークラフト、作成前(左)と完成品(右)

地質標本館では、このような教材を出版イベントに活用しているほか、ミュージアムショップのグッズ(鉱物トランプなど)の開発も行っています。下記サイトをご覧くださいとともに、ご来館いただいた折にぜひミュージアムショップにもお立ちよりいただくと幸いです。

地質標本館ミュージアムショップ <https://www.gsj.jp/Muse/access/shop.html>

#### GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 岡井貴司  
副委員長 中島礼  
委員 中嶋健  
星野美保子  
竹田幹郎  
山崎誠子  
小松原純子  
伏島祐一郎  
森尻理恵

事務局

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  
地質情報基盤センター 出版室  
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

---

GSJ 地質ニュース 第5巻第6号  
平成28年6月15日 発行

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

印刷所 前田印刷株式会社

#### GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor : Takashi Okai  
Deputy Chief Editor : Rei Nakashima  
Editors : Takeshi Nakajima  
Mihoko Hoshino  
Mikio Takeda  
Seiko Yamasaki  
Junko Komatsubara  
Yuichiro Fusejima  
Rie Morijiri

Secretariat Office

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
Geological Survey of Japan  
Geoinformation Service Center Publication Office  
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

---

GSJ Chishitsu News Vol. 5 No. 6  
June. 15, 2016

**Geological Survey of Japan, AIST**

AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1, Higashi, Tsukuba,  
Ibaraki 305-8567, Japan

Maeda Printing Co., Ltd

