

# GSJ

地球をよく知り、地球と共生する

# 地質ニュース



# 1月号

- 
- 1 年頭のご挨拶 矢野雄策
- 
- 4 1/5 万地質図幅「糸魚川」の概要紹介 長森英明
- 
- 10 9th International Conference on Asian Marine Geology  
(会議と巡検)の参加報告 小松原純子
- 
- 16 平成30年度 産総研福島再生可能エネルギー研究所  
研究成果報告会 地中熱チーム 内田洋平
- 
- 20 「GSJ 筑波移転」第4回 湯浅真人さんインタビュー  
「海洋地質部の発足と筑波移転」 (聞き手) 小松原純子
- .....
- 
- 27 書籍紹介「揺れ動く大地 プレートと北海道」

## 新年あけましておめでとうございます。

2019(平成31)年の年頭にあたり、産総研地質調査総合センター(GSJ)を代表して謹んでご挨拶申し上げます。

本年は天皇陛下のご退位に伴い元号が改められる年にあたります。地質調査総合センターは明治15年に地質調査所として創立されましたので、明治、大正、昭和、平成の歴史を経て、また新しい時代に向かうこととなります。天皇陛下が皇太子殿下であられた昭和58年6月に、当時の皇太子殿下、同妃殿下、浩宮殿下はつくば地質調査所の地質標本館をご視察されました。これは現在のGSJのウェブサイトでGSJ地質ニュースの前身の地質ニュースのバックナンバーを見ていた時、1983(昭和58)年7月号に掲載されていた記事で見つけました。このバックナンバーのページには1953(昭和28)年の地質ニュースNo.1から現在のGSJ地質ニュースの最新号に至るまで、各記事をPDFで掲載しております。GSJのウェブサイトは過去から現在に至る貴重な情報や地質の新情報が満載ですので、皆様もぜひお立ち寄りください。

### 地質ニュースで辿るGSJ：メタセコイア

地質ニュースのバックナンバーの中に「メタセコイアの由来と地質標本館」(1992(平成4)年3月号、尾上亨)という記事を見つけました。地質標本館は産総研つくば中央地区の第七事業所にあります。第七事業所の本館や別棟にはGSJの各研究部門が配置されており、本館の隣に建てられている地質標本館は、GSJの成果普及、広報に大きな役割を果たしています。地質標本館の建物は1980(昭和55)年3月に完成したもので、第七事業所の本館はその前年の1979(昭和54)年3月には完成していました。私は昭和54年4月に、当時川崎市の溝の口にあった地質調査所に入所し、同年の秋に地質調査所の移転とともにつくばに来ましたので、私の地質調査所、地質調査総合センターでの勤務は地質標本館も含めたつくばの建物とほぼ同じ年月になります。

さて、地質標本館の前庭には大きなメタセコイアが6本あります。地質標本館にお客様をご案内するときには前庭を通りますが、岩石・鉱物数十万点を擁し最新の

地質情報を展示しているGSJの誇る地質標本館へご案内するアプローチにこのメタセコイアは大きな彩を添えてくれます。その高さは8階建ての本館に匹敵する30m程度もあり、見上げる大きさです。上記の記事にはこのメタセコイアについての興味深い事実が種々書かれています。

「地質標本館の建設の話が具体的になってから、館内には“生きている化石”の展示を設置することとなったので、それと関連する樹木を筆者(尾上)が提案した。当時、地質調査所溝の口本所玄関脇にメタセコイアが植えてあったのでその木の枝を切ってさし木をし、20本ほど根付いたのでそれを移転と同時につくばの敷地内に移植した。しかし、それは引っ越しで忙しくしている間に芝と一緒に刈られてしまった。現在の地質標本館前に植えられているメタセコイアは植木職人の手で植えられたものとなった。」「当初は丈が5mほどであった。現在(平成4年)では高さ13mの地質標本館を超えて15m

はあろうかという大木となっている。」現在の 30 m の高さを思うと、つくばでの時間の経過と木々の成長を感じる記事です。

また、以下の記述もあります。「メタセコイアは針葉樹としては珍しい落葉樹で、4 月には淡い緑の芽を吹き、夏には濃い緑をたたえ、秋になると橙褐色に紅葉し、すっ

かり葉を落とすその冬の樹形もまた美しい。」まさにその通りで、私は木々で美しいつくばセンター内においても、メタセコイアの立つ地質標本館前は格別の美しさであると思います。この記事には、「生きている化石植物発見のエピソード、メタセコイアとセコイアの相違、化石メタセコイアについて」という興味深い内容も含まれています。



メタセコイアと地質標本館。(左) 2015 年 5 月撮影, (右) 2018 年 12 月撮影。

## 地質ニュースで辿る GSJ：地質標本館の建物

地質標本館の建物の建築石材については地質ニュース 1981 (昭和 56) 年 8 月号の地質標本館だよりに記載されています。「研究本館ゾーンはレンガタイル貼りの大きな建物が並んでおり、これらに囲まれた環境の中で標本館が一般見学者に分かりやすいよう、また建物全体の外装が本館ゾーンの色のバランスを壊さない条件で淡紅色を呈するカリ長石を多量に含有している黒雲母花崗岩の石貼りとした。建物の色は常に退紅に見えるが雨に濡れると本館の色に近い淡いレンガタイル色となる。」確かに、地質標本館は雨が降ると普段の色よりも紅色が強くなり石の深みを感じさせてくれる建物となっています。同記事によれば、この花崗岩は韓国産のジュラ紀のものようです。メタセコイアや様々な木々の間に美しい姿で佇む地質標本館ですが、近年は年間 4 万人を超える来場者を迎え、昨年 5 月には 1980 年の開館以来の累計来館者数が 120 万人を超えました。また標本以外の様々な展示物も充実、更新に努めており、昨年 3 月には日本



列島の立体地質図を地質情報プロジェクションマッピング技術による新しいものに更新しました。GSJ 地質ニュース 2018 年 7 月号に藤原 治・芝原暁彦による紹介記事があります。皆様も地質標本館にぜひお立ち寄りください。

## 地質ニュースで迎える GSJ : GSJ 研究本館正面玄関ホール

地質標本館の隣に研究本館がありますが、この研究本館の正面玄関ホールも地質の総合センターに相応しい造りとなっています。地質ニュース 1979(昭和 54)年 1 月号の記事「研究本館の建設状況」から見ていきましょう。「正面玄関ホールは間口 12.8 m 奥行 14.4 m で 2 階までの吹抜けである。床面は黒色花崗岩、壁面は淡黄橙色のトラバーチン仕上げの予定である。」トラバーチンとは緻密な石灰質沈殿岩であり、玄関ホールの壁面に使用されている素材は多孔質や縞状の模様で地質への思いを魅了するものとなっています。

正面玄関から入って右手をご覧くださいと、高さ 7.2 m、長さ 14.4 m の壁面に、日本列島の地質を象徴的に表現している岩石モザイク張りがあります。これについては上記の地質ニュース記事と、最近の GSJ 地質ニュース 2018 年 4 月号のシリーズ「GSJ 筑波移転」についての第 1 回で松井和典先輩のインタビュー記事の中にも記述があります。日本列島を 14 帯の構造区分に分けた 200 万分の 1 地質構造図(1965 年編集, 1968 年出版,



地質調査所)をベースとして、壁面装飾としてのアレンジを加えたもので、各構造帯別の岩石は可能な限り国産の岩石が利用されています。この同じ壁面の左上には GSJ のロゴと Geological Survey of Japan since 1882 の文字が掲げてあり、GSJ を象徴する場所となっています。

新しい年を迎え、GSJ もまたひとつ歳を重ねます。本年も、私たちの研究成果を多くの皆様にお伝えするために GSJ のウェブサイト、GSJ 地質ニュース、地質標本館は情報満載で皆様のお越しをお待ちしております。

### 参考文献

- 地質調査所 企画室 (1983) 皇太子殿下・同妃殿下・浩宮殿下地質標本館ご視察. 地質ニュース, no. 347, 6.  
地質調査所 筑波計画室 (1979) 研究本館の建設状況. 地質ニュース, no. 293, 1-10.  
藤原 治・芝原暁彦 (2018) 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」.  
GSJ 地質ニュース, 7, 178-181.  
小松原純子・岡井貴司 (2018) 「GSJ 筑波移転」第 1 回松井和典さんインタビュー「地質調査所の施設設計」.  
GSJ 地質ニュース, 7, 115-117.  
尾上 亨 (1992) メタセコイアの由来と地質標本館. 地質ニュース, no. 451, 61-67.  
陶山淳治・神戸信和・松井和典 (1981) 地質標本館だより このシリーズをはじめにあたり、地質標本館の建築石材について. 地質ニュース, no. 324, 62-63.

GSJ 地質ニュースバックナンバーは <https://www.gsj.jp/publications/gcn/gcn.html>

地質ニュースバックナンバーは <https://www.gsj.jp/publications/pub/chishitsunews/news-contents.html>

にて PDF ファイルで閲覧できます。

(いずれの URL も 2018 年 12 月 12 日確認)

# 1/5 万地質図幅「糸魚川」の概要紹介

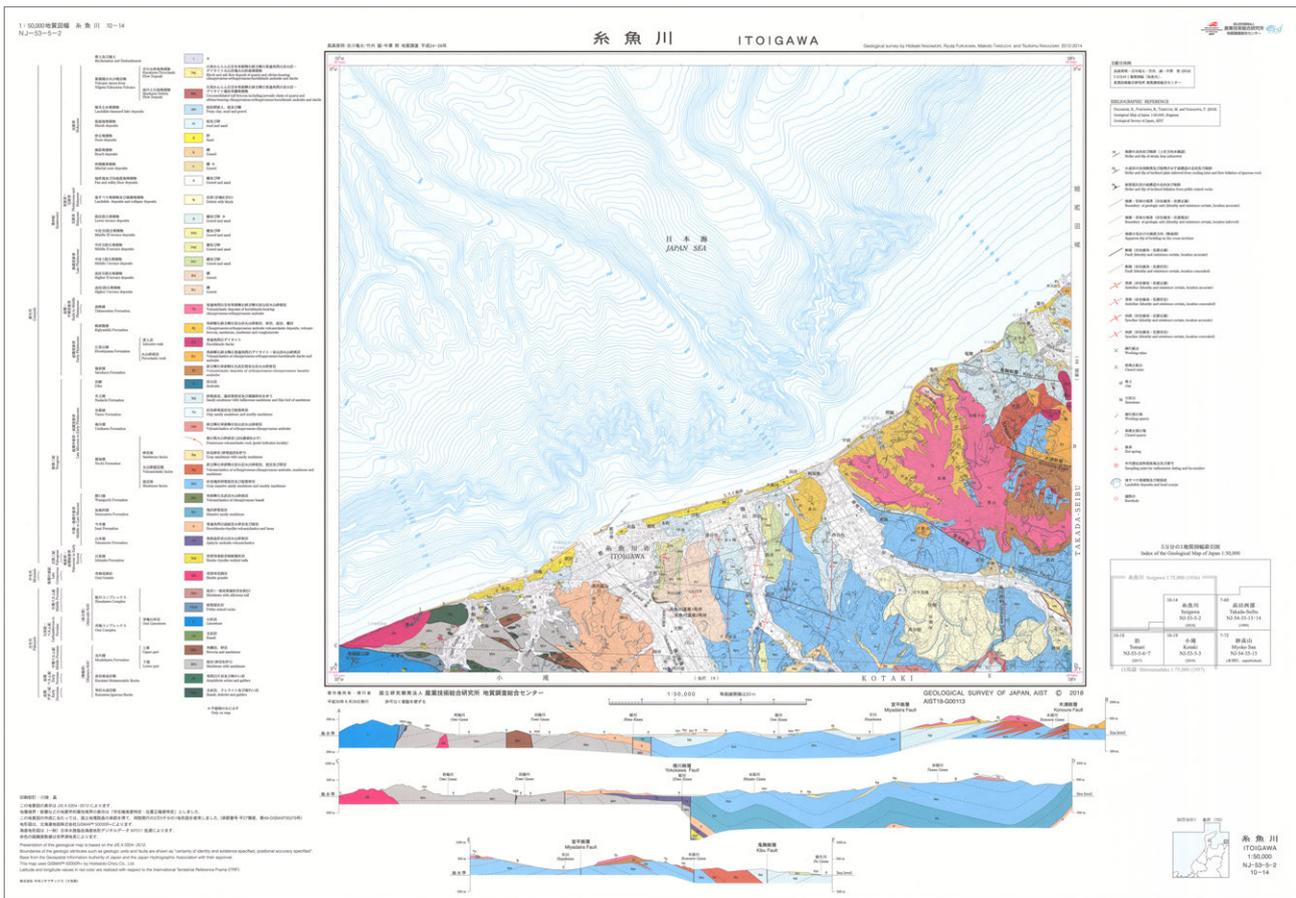
長森英明<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

2018年8月29日に5万分の1地質図幅<sup>いといがわ</sup>「糸魚川」(長森ほか, 2018)が刊行されました(第1図)。本稿では、その内容の概略について紹介します。

「糸魚川」地域の位置は、新潟県の南西端です。糸魚川は地質学を学んだ人は必ず知っている糸魚川-静岡構造線(矢部, 1918; 以下糸静線と表記)の北の起点となっているため、非常に有名な地域です。糸静線はフォッサ・マグナ(Naumann, 1886)の西縁にあたり、日本海が広がる事によって西南日本と東北日本が現在の位置に移動した時に形成された大断層です。日本の地質は糸静線を境にして大きく異なっています。このため、日本列島の成り立ちを

考える上で糸静線は重要な構造線です。また、糸静線最北部の東側の北部フォッサ・マグナ地域の北西部にあたる<sup>にしくびき</sup>西頸城山地は著しく隆起していると考えられています(正谷・市村, 1970; 茅原, 1974)が、いつどのように隆起したのかは解明されていません。このほか、糸魚川やその周辺地域にはおよそ4億年前から現在までの様々な岩石や地層が分布しており、その貴重性から世界ジオパークとして日本で初めて認定されています。このように重要な地域でありながら、糸静線の最北部一帯は地形が険しく調査困難地域であるため、詳細な地質図はありませんでした。そこで、「<sup>しろうまだけ</sup>白馬岳」地域(中野ほか, 2002)、「小滝」地域(長森ほか, 2010)、「糸魚川」地域の順に糸静線を北上する形で地質調査を実施し、5万分の1地質図幅を随時刊行し



第1図 5万分の1地質図幅「糸魚川」  
約4億2,000万年前(古生代デボン紀)から現在まで、幅広い年代の地質が分布する。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード: 5万分の1地質図幅, 新潟県, 糸魚川市, 糸魚川-静岡構造線, 北部フォッサ・マグナ, 西南日本, 東北日本, プレート境界

てきました。最北端の地域において、2012年から2014年にかけて地質調査を行い、5万分の1地質図幅「糸魚川」(長森ほか, 2018)として発行に至りました。

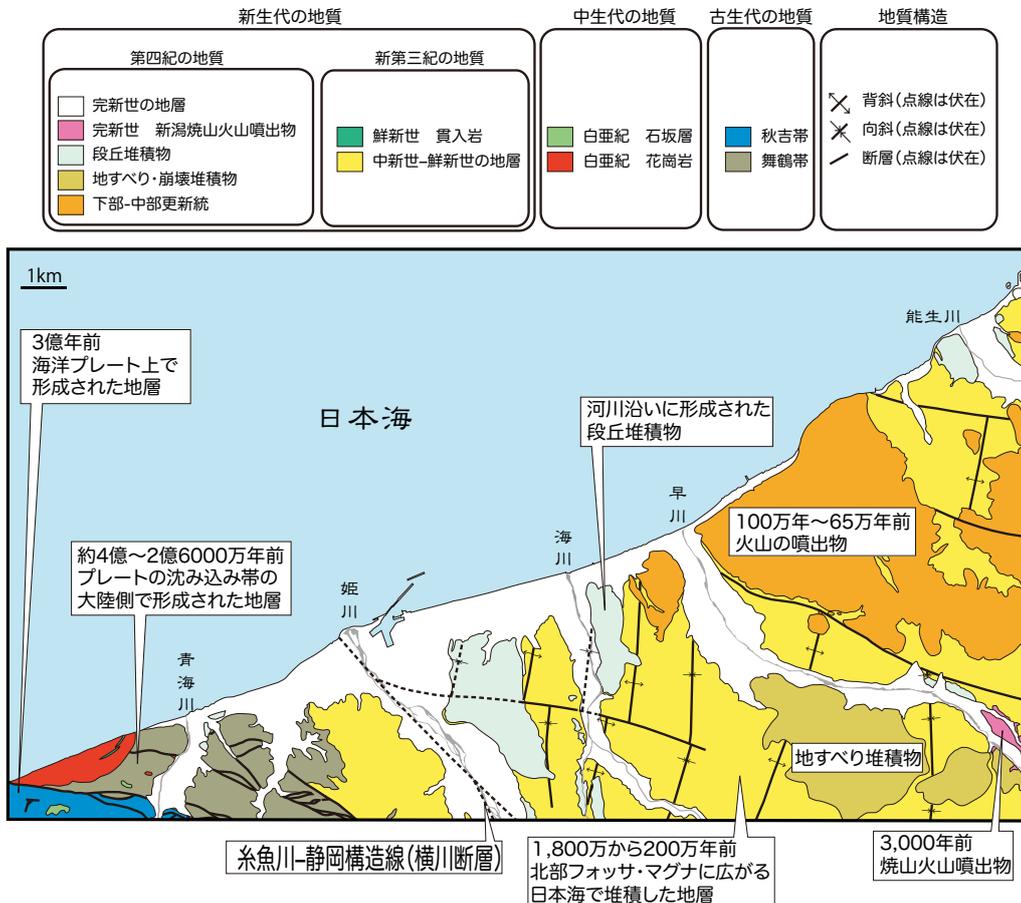
2. 地質の概要

糸静線は地域によって特徴が異なり、複数の断層から構成されることもあります(山下, 1995 など)。地域的な特性を明確にするために、最北部の糸静線相当断層は横川断層と呼ばれています(長森ほか, 2010)。横川断層は、「白馬岳」地域の北部から「小滝」地域の南部にかけて認められる中土断層より北側にあります。横川断層の西側には古生代から中生代に形成された古い地層が、東側には北部フォッサ・マグナ地域に堆積した新生代の新しい地層が分布しています。また、一部の新生代の地層は横川断層の西側にも分布しています(第2図, 第3図)。

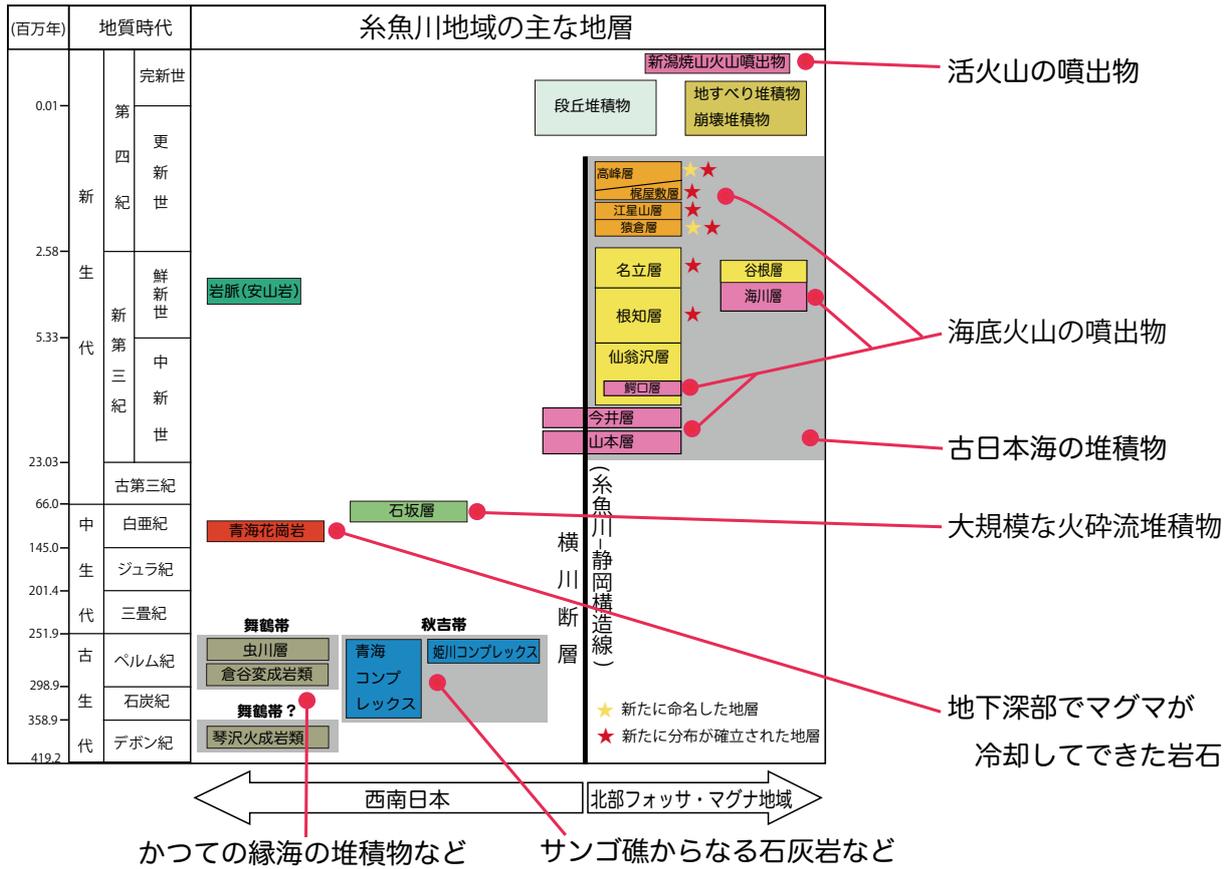
横川断層の西側を構成する地質は、日本列島がまだ存在しない古生代と中生代の地層・岩石です。古生代に形成された地層・岩石は、舞鶴帯の琴沢火成岩類、倉谷変成岩類、虫川層、秋吉帯の青海コンプレックス(第4図A)、姫川

コンプレックスに区分されます。舞鶴帯の地層は、プレート沈み込み帯の大陸側に形成されたかつての背弧海盆の堆積物から構成されます。秋吉帯はかつて存在した海洋プレート上にあった海山に堆積した石灰岩や海洋底に堆積した堆積岩が海溝で大陸に付加して形成されました。中生代の白亜紀に形成された地質は、貫入岩体の青海花崗岩と大規模な火砕流堆積物の石坂層からなります。

一方、横川断層の東側は北部フォッサ・マグナ地域にあたり、1,800万年前以降の日本海に堆積した地層が分布しています。この時期の「糸魚川」地域の東側では、深海から浅海の間が広がり、海底火山噴出物(山本層, 今井層, 鱈口層, 海川層)や、砂岩・泥岩(仙翁沢層, 根知層, 名立層: 第4図B, 谷根層)が堆積しました(長森・渡辺, 2018)。そして、およそ100万~60万年前には「糸魚川」地域の東部で火山活動が活発になりました。この時期の火山活動については、これまで地層の重なりや時代などの詳細が不明でしたが、今回の調査・研究により猿倉層(新称), 江星山層, 梶屋敷層, 高峰層(新称)に区分することができました(第4図C, D; 古川・長森, 2018)。



第2図 「糸魚川」地域の地質概略図



第3図 「糸魚川」地域の地質と年代の概要図

### 3. 地質に関わる災害の可能性

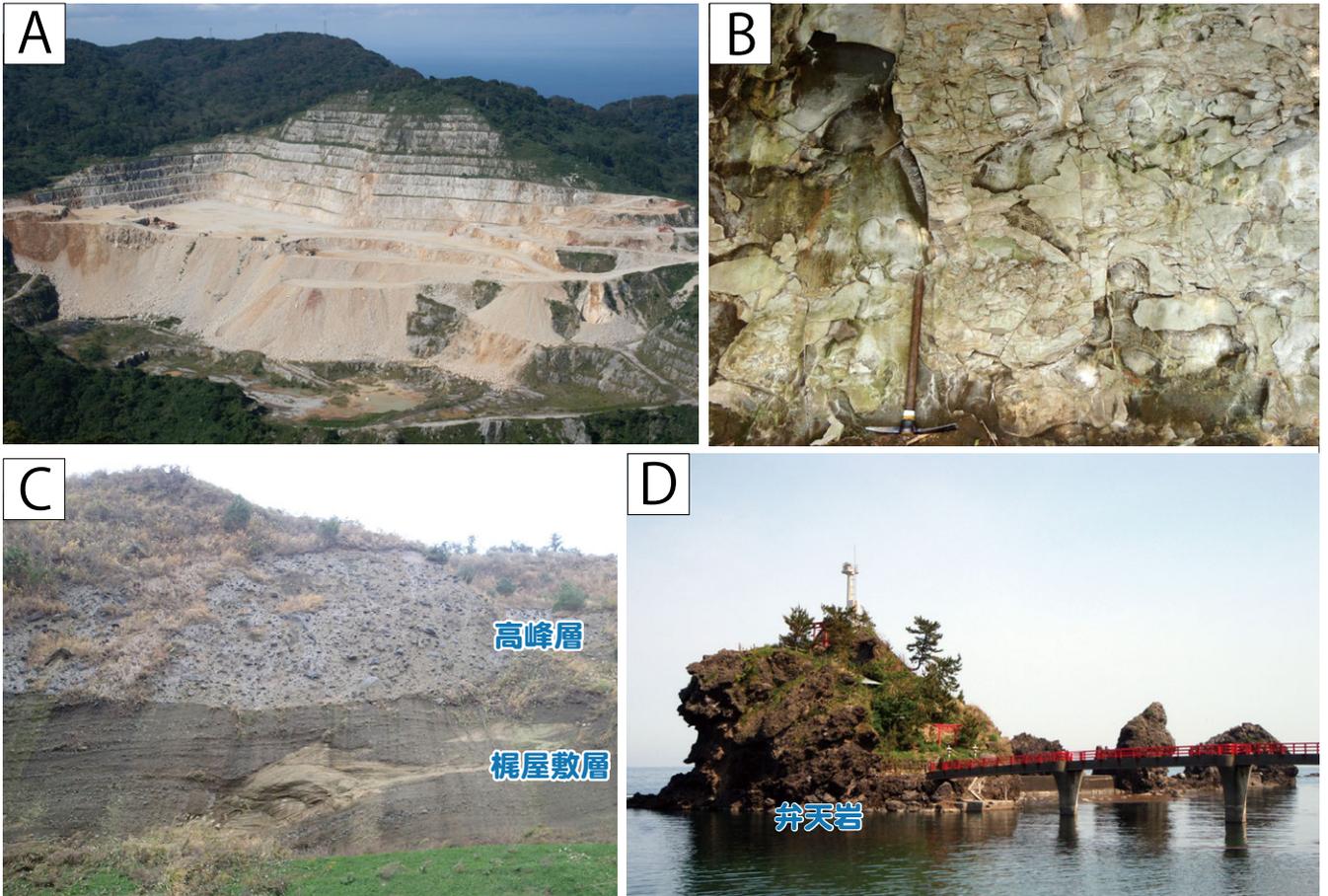
「糸魚川」地域では、活断層は確認されておらず、地質に起因する災害は主に地すべりと火山噴火が想定されます。横川断層より東域に広く分布する海成の泥岩(第4図B)は地すべりを発生させやすい性質を持ちます。また、大規模な崩壊性の堆積物は、火山噴出物が作る急峻な崖の付近で形成されています。「糸魚川」地域の東部に流れる早川には活火山の新潟焼山火山の噴出物が分布しており、今後も噴火による被害を受ける可能性があります。なお、今回、新たに発見された約65万年前の火山(高峰層を形成した火山)は、すでに火山活動が終焉しており、噴火の恐れはありません。

### 4. 糸魚川静岡構造線最北部の特徴

「糸魚川」図幅の刊行で糸静線最北部の5万分の1地質図幅がそろったことにより、糸静線の最北部の特徴が明確になりました(長森ほか, 2017)。最北部の糸静線は、糸静線と直交する10以上のより新しい時代に形成された断

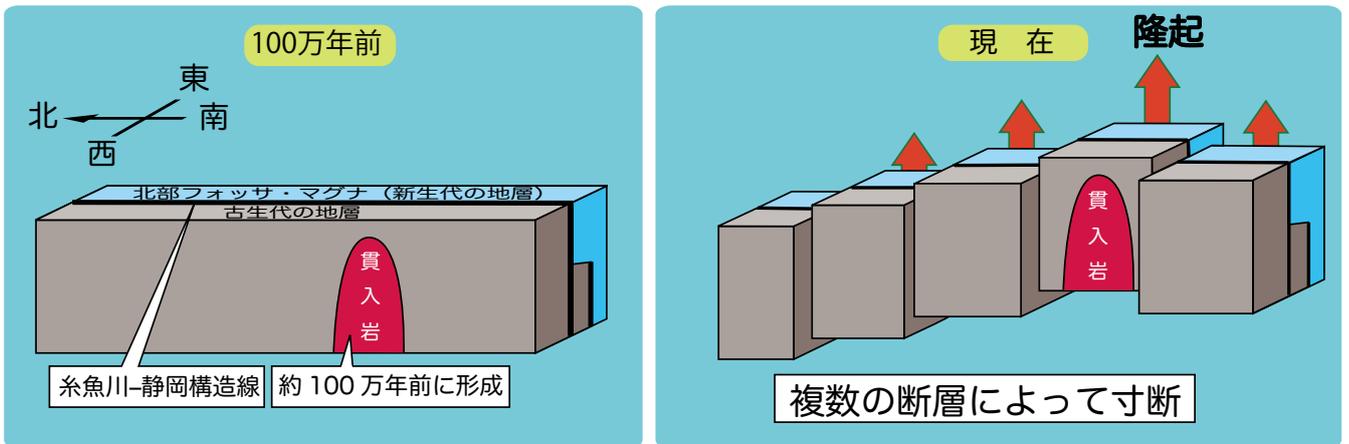
層群に寸断(長森ほか, 2010; 長森ほか, 2018)されており、西側の飛騨山脈と東側の北部フォッサ・マグナ地域が連動して変形していることが明らかとなりました(第5図)。糸静線に沿って相対的な垂直変位をみると、相対的な隆起量は「小滝」地域南部に露出する約100万年前に地下深部に貫入した岩体付近が最も大きいことが分かりました。糸静線の北端は新規の断層により北側が500m以上落ち込んでおり、「糸魚川」地域の海岸付近における糸静線は地下深部に埋没されていると推定されます(第6図)。「小滝」地域南部の約100万年前の貫入岩体は、1500m以上の頂(大渚山)となっており、100万年前以降にキロメートルオーダーの隆起が生じたこととなります。「糸魚川」地域の段丘堆積物は古いものほど分布高度が高いこと(第7図)から、現在も傾動隆起の傾向にあります。

糸静線と日本海東縁の変動帯の縁辺をつなげた線を、ユーラシアプレートと北アメリカプレートの収束境界とする説(小林, 1983; 中村, 1983)の提案以降、糸静線をプレート境界とみなす考え方が次第に広まってきました。しかし、一連の調査により、最北部の糸静線は直交する新しい断層群によって寸断されて活動は終了しており、構造



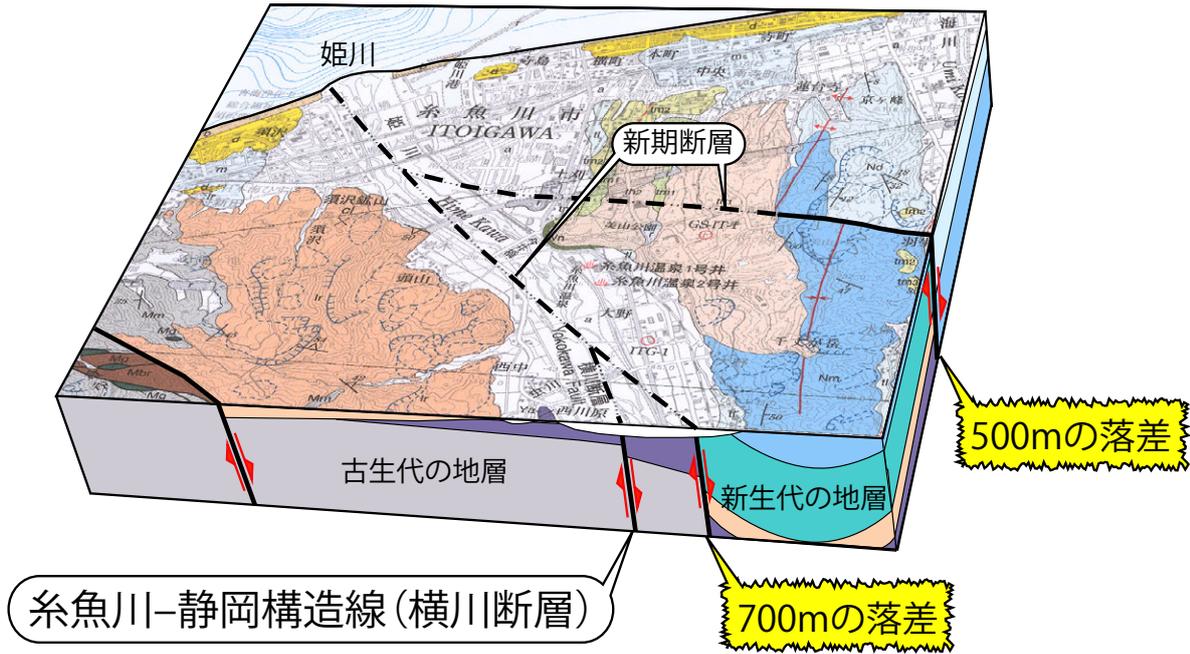
第4図 「糸魚川」地域で見られる地質の例

- A：秋吉帯の青海石灰岩。古生代のペルム紀のサンゴ礁を起源とした石灰岩である。セメントの原材料として採掘される。
- B：名立層の海成泥岩層。この泥岩には鮮新世の珪藻化石が含まれている（長森・渡辺，2018）。泥岩は風化の過程で割れ目ができやすく、しばしば地すべりを誘発する。
- C：火山碎屑物からなる梶屋敷層と高峰層。梶屋敷層には飛騨山脈起源の礫が含まれている。高峰層は今回命名された地層で、火山の噴出物からなる。
- D：江星山層の火山岩からなる弁天岩。海底火山の噴出物である。糸魚川ジオパークの観察ポイント（ジオスポット）になっている。

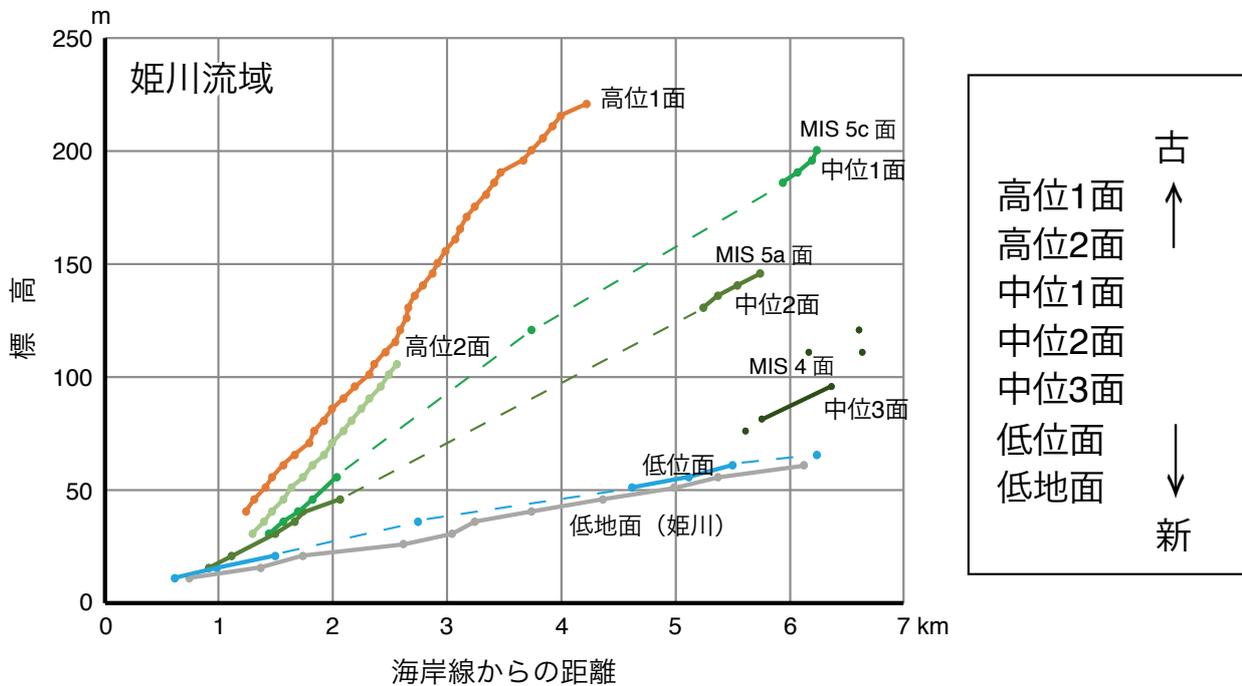


第5図 「糸魚川」・「小滝」地域で起きた隆起の概略図

「糸魚川」・「小滝」地域では、100万年前以降に急激な隆起が起きた。複数の断層によって階段状に隆起しており、約100万年前に形成された貫入岩付近が最も隆起している。最北部糸魚川線は、複数の新規断層によって寸断され、現在までに、その活動は終息している。



第6図 糸静線最北部の立体地質図  
糸静線最北部(横川断層)は直交する新規の断層により寸断されて北側が落ち込んでおり、姫川河口付近では地下深部に埋積されている。



第7図 段丘面の標高分布  
姫川沿いに認められる段丘面の標高分布を示す。  
段丘堆積物は川沿いで形成されたため、その上面は平坦面をなす。段丘面の形成時の勾配は河川の勾配と同じである。段丘面が形成された後に隆起が生じると、面は急勾配となる。「糸魚川」地域では、古い段丘面ほど勾配が強くなっていることから、隆起により傾動していることが考えられる。

線の両側の地域が一体化して隆起していることが明らかになりました。このことから、糸静線の最北部は、トランスフォーム断層や収束境界の性質を示していません。つまり、「白馬岳」、「小滝」、「糸魚川」地域の糸静線最北部(横川断層)は、プレート境界ではないとの結論が得られます。プレート境界の全体像については、広域にわたる総合的な情報を基に検討する必要がありますが、地質図が完成して最北部糸静線の特徴が明らかになったことはプレート境界に関する議論の一助となると考えられます。

## 文 献

- 茅原一也(1974)新潟積成盆地の新第三系火山層序—構造区と火山岩区—. 石油技術協会誌, **39**, 201-215.
- 古川竜太・長森英明(2018)糸魚川東部地域の更新世火山岩類. 地質調査研究報告, **69**, 115-124.
- 小林洋二(1983)プレート“沈み込み”の始まり. 月刊地球, **5**, 510-518.
- 正谷 清・市村隆三(1970)フォッサマグナ地域北部の石油地質. 石油技術協会誌, **35**, 1-12.
- 長森英明・渡辺真人(2018)新潟県西頸城山地西部に分布する海成鮮新統の岩相層序と珪藻化石年代. 地質調査研究報告, **69**, 141-151.
- 長森英明・竹内 誠・古川竜太・中澤 努・中野 俊(2010)小滝地域の地質. 地域地質研究報告(5万部の1地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 134p.
- 長森英明・古川竜太・竹内 誠(2017)糸魚川-静岡構造線最北部の胴切り断層と連動した隆起. 日本地質学会第124年学術大会講演要旨集, 206.
- 長森英明・古川竜太・竹内 誠・中澤 努(2018)糸魚川地域の地質. 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, 75p.
- 中村一明(1983)日本海東縁新生海溝の可能性. 地震研究所彙報, **58**, 711-722.
- 中野 俊・竹内 誠・吉川敏之・長森英明・荻谷愛彦・奥村晃史・田口雄作(2002)白馬岳地域の地質. 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, 105p.
- Naumann, E. (1886) Über meine topographische und geologische landesaufnahme Japans. *Verhandlungen des Sechsten Deutschen Geographentages zu Dresden*, 14-28.
- 矢部長克(1918)糸魚川静岡地溝線. 現代之科学, **6**, 147-150.
- 山下 昇(1995)フォッサマグナ. 東海大学出版会, 東京, 310p.

---

NAGAMORI Hideaki (2019) Introduction of the Geological map of the Itoigawa District (Quadrangle series, 1:50,000).

---

(受付:2018年11月6日)

# 9th International Conference on Asian Marine Geology (会議と巡検) の参加報告

小松原純子<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

アジア海洋地質会議 (International Conference on Asian Marine Geology: ICAMG) はアジア各地で3年毎に行われている学術会議である。その第9回 (ICAMG-9) が2018年10月10～12日に中国、上海の同済大学 (Tongji University) で開催された (第1図)。ICAMGの第1回が開催されたのは1988年であり、今年が30年目にあたる。ちなみに第1回は今回と同じ同済大学で開催されている。日本では1992年に東京大学の本郷キャンパスと海洋研究所、2008年に高知工科大学で開催されている。

筆者はICAMG-9の会議と会議後の巡検に参加した。大変興味深い経験ができたので報告をする。

## 2. 会議の概要

ICAMG-9の参加者は全体で672名、そのうち主催国の中国からの参加者が全体の75%を占めた。ほかに25カ国からの参加があった。発表者のうち、日本からの参加者は24名であった。3日間を通じて発表件数は557件で、口頭発表とポスター発表がほぼ半分ずつであった。同済大学内の7つの会場で並行してセッションが行われ、さらに大講堂で合計6件の総会講演 (plenary talk) が行われた。セッションは全部で33あり、海底掘削、気候変動、沿岸の地質分布、海水準変動、海洋循環など、アジアの海洋地質に関する多くの発表が集まった。

1日目の夕方にはICAMGの30周年を記念する式典が大講堂で行われた。式典では産総研地質情報研究部門特定



第1図 同済大学キャンパス。正門を入った正面にICAMG-9の立体看板、その向こうに毛沢東の巨大な像が見える。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード：ICAMG, 同済大学, 雲南, 上海, 昆明, 長江, 揚子江, 黎明, 石鼓

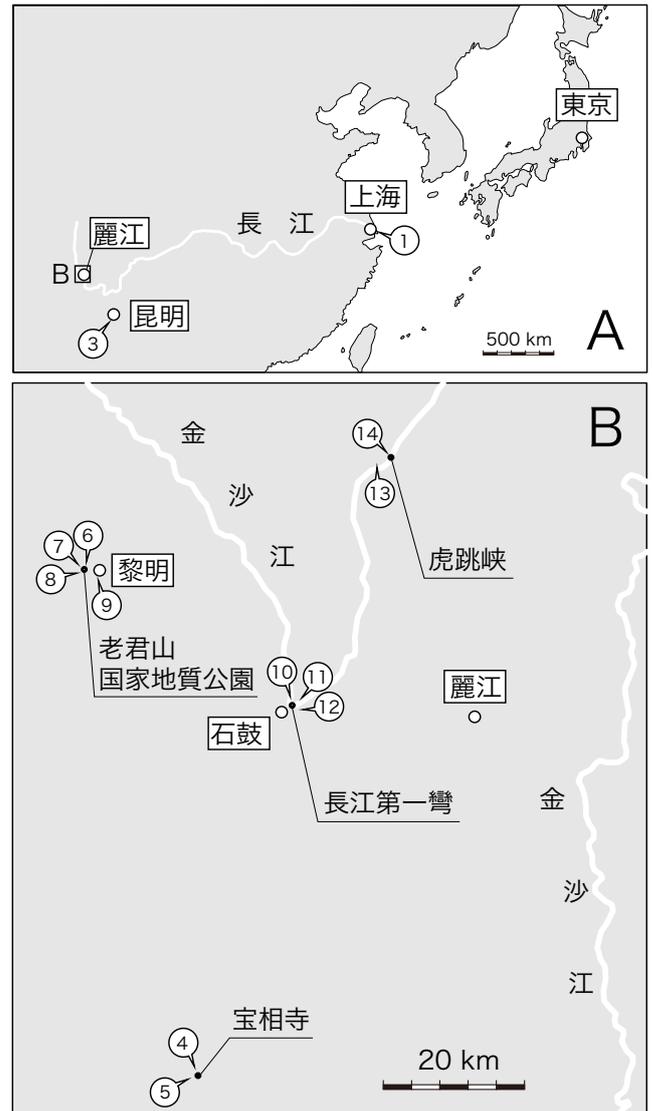
フェローの齋藤文紀氏が The Distinguished Contributor's Award を受賞した。その後はバスで港まで移動し、長江から上海の夜景を眺めつつクルーズディナー(懇親会)を楽しんだ。2日目は午前中に口頭発表セッション、午後は plenary talk とポスターセッションが行われた。筆者はポスターセッションで九十九里平野の地下地質調査およびその結果明らかになった地史について発表を行った。3日目は午後まで口頭発表セッションが行われた後、plenary talk と閉会式が行われた。閉会式では次回の ICAMG-10 は 2021 年にインドネシアのバンドンもしくはデンパサルで行われるという発表があった。

### 3. 長江上流部への巡検

会議終了翌日から5日間、長江上流の雲南地域での巡検が行われた(第2図)。巡検のタイトルは Birth of the upper Yangtze: Tibet uplift plus Asian monsoon revealed by Cenozoic sediments, Yunnan Province (長江上流部の成立過程 雲南地域の新生代堆積物から明らかになったチベットの隆起とアジアモンスーン)、案内者は雲南大学(Yunnan University)の Zheng Hongbo 教授と同済大学の Yang Shouye 教授で、人数は途中多少の増減もあったが案内者を含め約20名であった。

10月14日の早朝5時半に同済大学近くのホテルロビーに集合し、浦東(Pudong)国際空港から昆明(Kunming)へ一気に移動した。フライト時間は成田-上海を上回る3時間半であった。昆明空港で Zheng Hongbo 教授と合流し昼食を取った後、澄江動物群(Chengjiang Fauna)の展示を中心とした博物館を見学した。澄江動物群とは昆明の南にある澄江で見つかったカンブリア紀前期の化石動物群のことである。その後雲南大学を訪問し、起伏に富んだ広大な敷地、新しく立派な建物を見学した(第3図)。雲南大学のこのキャンパスは別の町の中心部にあったのだが、数年前にここへ移転してきたのだそうだ。昆明には他にも十数の大学があり、それらも同様に一斉に移転して来て、一大学園都市となったという説明がなされた。昆明は標高2,000mの高地だが低緯度(北緯25度)のため、年間を通じて気候が温暖で雪も降らないということで、大変住みやすそうな印象を受けた。しかし翌日以降標高の高さを思い知ることになる。

2日目は再び早朝5時にホテルのロビーに集合し、昆明空港から麗江(Lijiang)空港へ飛んだ。当初の予定では麗江からバスで黎明(Liming)の見学地に行くことになっていたが、数日前に近くで起きた地すべりでせき止め湖が



第2図 A 上海と巡検エリアの位置関係。B 巡検の見学地点。長江は上流のこの付近では金沙江と呼ばれている。数字は写真の撮影地点(例:①=第1図)。



第3図 雲南大学キャンパス。広大な敷地内には図書館や学生寮などもある。

できてしまい、安全上の理由から黎明まで通じる道路が通行止めになってしまったようだ。このため一部の日程を入れ替えることとなった。この日は宝相寺(Baoxiangsi)という寺院へ行き、その敷地内に露出している露頭を観察した。宝相寺の敷地は山の斜面にあり、入り口から階段で上っていくようになっている。敷地に入ってまもなくの露頭は、淘汰の悪い礫岩からなる、始新世の Baoxiangsi 層

であった(第4図)。その後ひたすら階段を上って行ったのだが、標高が高いためかすぐに心拍数が上がってしまい、一段一段ゆっくり登るしかなかった。ようやく山門にたどり着き(第5図)、山門をくぐっていくつかのお堂の前を通り、さらに階段を登ると、お堂の背後にそびえる Jinsichang 層の露頭に到達した。Jinsichang 層は淘汰のよい黄灰色の砂岩層で、大規模な斜交層理が目立つ。40



第4図 宝相寺の入り口付近に露出する始新世の Baoxiangsi 層。



第5図 宝相寺の山門と Jinsichang 層の露頭。

Ma 頃にチベット高原が隆起したことにより長江が出現し、その流れによって堆積した砂岩層であるという説明があった。この頃長江はチベット高原からまっすぐ南へ流れ現在の Red river を通って南シナ海へ注いでいたということだ (Zheng, 2015)。夕方麗江市街へ戻って夕食を取り、夜は旧市街の散策を楽しんだ。

3 日目はバスで黎明へ移動し、老君山国家地質公園 (Mount Laojun National Geopark) を訪れた。ここは起伏に富んだ広いエリアに遊歩道 (おもに階段) と景色についての説明板が整備されている。昨日に引き続き、露頭を目指してひたすら階段を上った。階段を登り始めたあたりには先カンブリア代の片岩、その上に新生代の礫岩、さらにその上に赤褐色の砂岩層が厚く露出していた。砂岩層は始

新世の風成砂からなり、侵食に強いために絶壁となって特徴的な地形を作っている (第 6 図)。階段を登るので精一杯だったため片岩と礫岩の詳しい観察はできなかったが、公園の頂上付近にはすばらしく斜交層理の発達した砂岩層が見られた。現地の看板などを見ると、この砂岩層の特徴的な形態は仏陀の頭髪や亀の甲羅が密集している様に例えられているようだった (第 7 図, 第 8 図)。この日は山を降りてもう一カ所、先ほど見た赤褐色の砂岩層の上位に位置するという火山岩の露頭を観察した (第 9 図)。小川を挟んで露頭の対岸には、下位から先ほど見た赤褐色の風成砂岩層、火山岩、昨日見た黄灰色の河川成砂岩層が露出しているのが見えた。

4 日目の午前中はチベット高原から南へ流れ下ってき



第 6 図 老君山国家地質公園。赤褐色の風成砂岩層が特徴的な地形を作っている。



第 8 図 砂岩層の層理面が風化して亀が密集しているように見える。



第 7 図 斜交層理の顕著な砂岩層。仏陀の毛髪に例えられている。



第 9 図 柱状節理が発達している火山岩。

た長江が最初に大きく屈曲する地点(First Bend, 長江第一彎と呼ばれる)へ向かった。この付近では長江は金沙江(Jinsha Jiang)と呼ばれている。右岸側の石鼓(Shigu)という町では、ちょうどこの日市場が開かれており、多くの人で賑わっていた(第10図)。川岸で見た長江は晴天であるにもかかわらず濁っていた(第11図)。6日前のクルーズディナーの際に見た時も濁っていたが、数千km上流まで来ても同様であることに驚いた。川岸の遊歩道にはしばらく前に氾濫したと思われる淘汰の良い極細粒砂が残っていた。川岸の公園には徐霞客(Xu Xike)という17世紀の地理学者の像が建っていた(第12図)。この人は長江の上流が金沙江であることを突き止めたことで有名なのだそう。午後は長江に沿って下流へ移動し、Tiger Leaping Gorge(虎跳峡)と呼ばれる観光地を訪れた(第13図)。ここはFirst Bendから北へ向かった金沙江が、片岩からなる深さ3,000m以上かつ幅100mに満たない狭い谷を濁流となって流れ下っているところで、その水流の跳ねる様子がまさに虎の大群が跳ねているように見える(第14図)。谷の中腹にある駐車場から水面近くまで降りて、迫力ある濁流をすぐ近くで見ることができ、帰りはまた長い階段を上らなければならない。夜は麗江市街に戻って夕食を取った。一部の人は再び旧市街で最後の夜を楽しんだようだが、筆者は疲れていたためタクシーで宿に直行して寝た。

最終日は早朝6時に集合してバスで麗江空港へ移動した。参加者の多くはここから上海へ戻ったが、別の都市へ移動する人もあり、麗江空港で解散となった。



第11図 長江第一彎の金沙江(長江)。濁っている。



第12図 17世紀の地理学者である徐霞客の像。台座には「溯江紀源」と書いてあった。



第10図 石鼓の町。市場の日なので普段は山間部に住んでいる人たちが農作物などを売りに来ている。



第13図 観光地である虎跳峡の入り口にあったモニュメント。背後には標高5,000m級の雪山が見える。



第 14 図 虎跳峡. 金沙江の濁った水が谷の狭さく部を流れ下るために虎が跳ねているように見える。

#### 4. おわりに

ICAMG-9 の会議は参加者に学生が多く活気があって、ICAMG-9 のキャッチフレーズである "MARINE GEOSCIENCE IN RISING ASIA" の一端を感じることができた。筆者は ICAMG に参加するのが初めてだったのでこれまでの雰囲気はわからないのだが、今回は大学キャンパスで行われたという事情もあったのかもしれない。また学生を含む若手参加者の中の何割かは女性で、これから指導者側にも女性が増えていくのだろうと思った。

巡検についての情報は当初 "Birth of the upper Yangtze" というタイトルと新生代の堆積物を観察するという簡単な説明だけであったため、まるでミステリーツアーのようで申し込むか少し迷った。しかし実際に参加してみれば、世界最大級の河川である長江の現在の姿および地質時代の堆積物を観察できたのはもちろん、大規模な河川争奪の痕跡

や、テクトニクス(チベットの隆起)と気候変動(アジアモンスーンの開始)など時間的にも空間的にもスケールの大きい地史を実感することができた。露頭を含む風景も大変素晴らしく、これまでぼんやりとしか知らなかった雲南地域の面白さを感じることができた。

最後になりましたが ICAMG-9 を円滑に運営してくださった事務局の皆様、巡検を準備し案内してくださった Zheng Hongbo 教授と Yang Shouye 教授をはじめとする皆様に感謝申し上げます。

#### 文 献

Zheng, H. (2015) Birth of the Yangtze River: age and tectonic-geomorphic implications. *National Science Review*, 2, 438-453.

---

KOMATSUBARA Junko (2019) Report of 9th International Conference on Asian Marine Geology and a post-conference fieldtrip.

---

(受付: 2018 年 11 月 6 日)

# 平成 30 年度 産総研福島再生可能エネルギー研究所 研究成果報告会 地中熱チーム

内田洋平<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

2018 年 5 月 29 日（火）に、「平成 30 年度産総研福島再生可能エネルギー研究所研究成果報告会」が開催され、その中で地中熱チームも最新の研究成果を報告しました。その発表概要を紹介いたします。

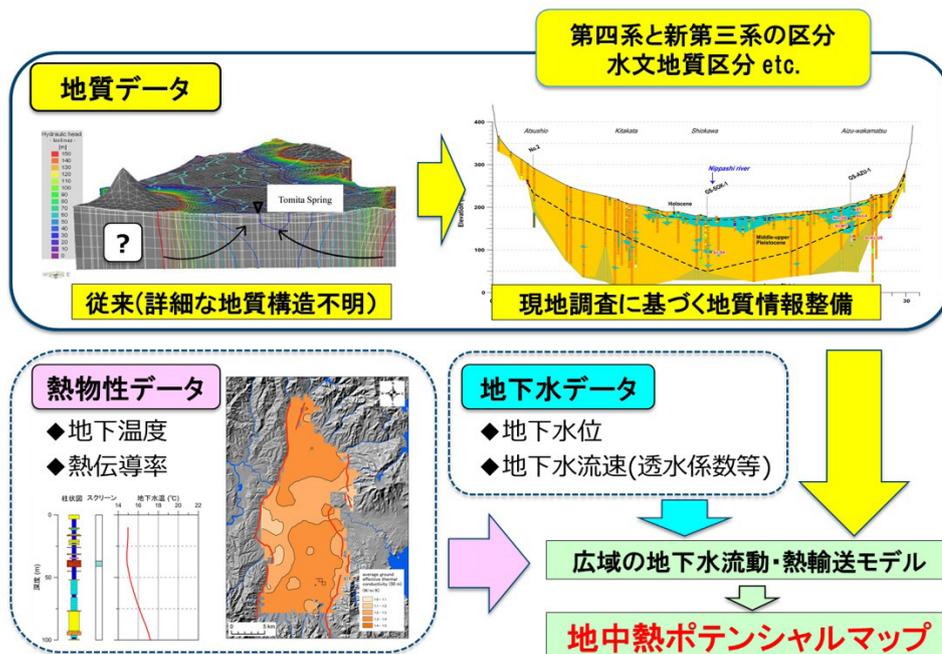
地中熱チームのメンバーは、研究チーム長と研究員合わせて 4 名ですが、産総研内外の招聘研究者や共同研究者、テクニカルスタッフなどを合わせると 18 名となります。地中熱利用システムは、1980 年代から欧米諸国で広まった技術です。日本においては 2000 年頃までほとんど知られておらず、大都市における地下水の汲み上げ規制などの理由により、その普及が遅れています。また、日本における地中熱利用では、地下水の存在が熱交換量に大きく影響するため、地下水の水位や流量の把握が重要です。このように地下水を考慮した日本式の地中熱研究は、東南アジア諸国に対しても大きく役立つと考えられます。地中熱チームのミッションは、海外以上に効率の良いシステムを東北

地方から広めていくことです。また、「新しい産業の集積を通じた復興への貢献」に寄与するために、被災地域の企業が有する技術シーズの支援事業や大学等との連携による人材育成事業も実施しています。

## 2. 地中熱ポテンシャル評価のための地質構造解析

地中熱チームでは、2 つの大きな研究テーマを設定しています。1 番目は「地中熱ポテンシャル評価」です。現地における地質調査と地下水調査を実施し、そのデータに基づく 3 次元地下水流動・熱交換量予測シミュレーションを行い、地中熱ポテンシャルマップを作成しています。現在、福島県を中心とした東北の主要地域における地中熱ポテンシャルを評価しています。また最近では、北陸や関西の自治体から地中熱ポテンシャルに関する相談や依頼が増えてきています。

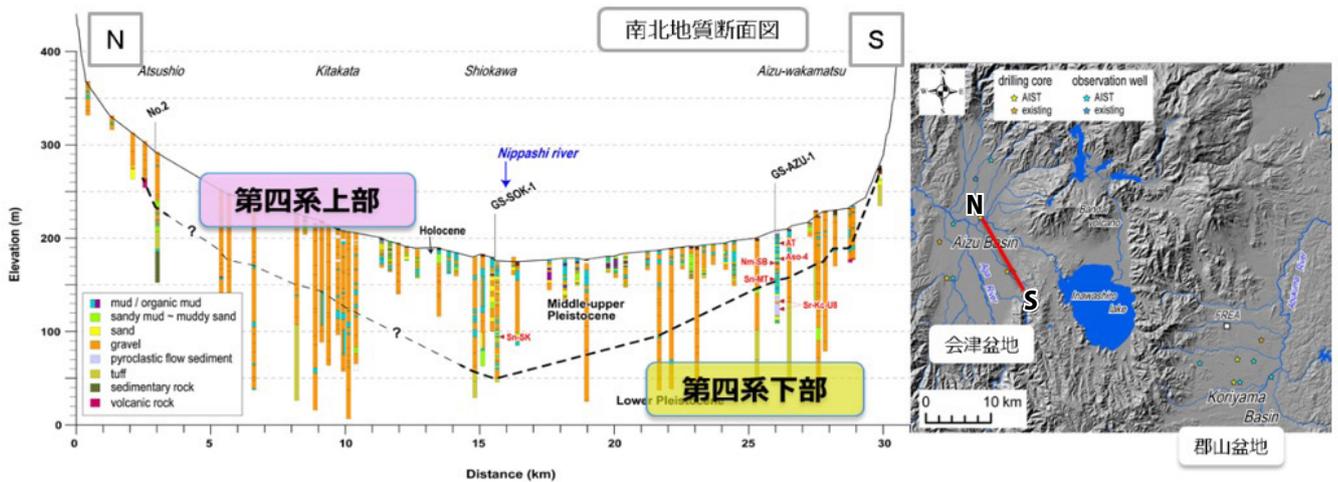
地中熱ポテンシャル評価の流れを第 1 図に示します。広域の地下水流動・熱輸送モデルを構築するためには、研



第 1 図 地中熱ポテンシャル評価の流れ

1) 産総研 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門

キーワード：福島再生可能エネルギー研究所、研究成果報告会、地中熱、水文地質



第 2 図 会津盆地における第四系層序区分. 右図中の赤線は、南北断面位置を示す。

究対象地域の地質データをはじめ、地下の熱物性データや地下水データなど様々なデータが必要となります。地中熱チームでは、福島県会津盆地に着目し、現地における地質調査と水文調査を重点的に行い、第四系の詳細な層序区分や地下温度プロファイルを取得しました。その結果、会津盆地の第四系は、水文地質モデルとして上部と下部とで地下水流動や地下温度構造が異なることを明らかにしました(第 2 図)。地中熱チームでは、会津盆地と同じ手法で、郡山盆地の地質構造解析も実施しています。

### 3. 地中熱システムの最適化技術開発

2 番目の研究テーマは「地中熱システムの最適化技術開発」です。地中熱システムの最適化とは、熱交換器の種類、埋設深度、運転パターンなどを最適な状態に調整することです。従来の地中熱交換器に関する研究では、その素材や形状を主体としており、地域の地質や地下水環境は考慮されていませんでした。ところが、日本の地質構造や地下水環境は、地域によって差異があるため、標準的な熱交換器(ボアホール型クローズドループシステム)を全国展開するよりも、その地域の水文地質環境に最適な熱交換器導入が効率的です。地中熱チームでは、この研究テーマについて福島大学や地元企業と連携して共同研究を行っています。

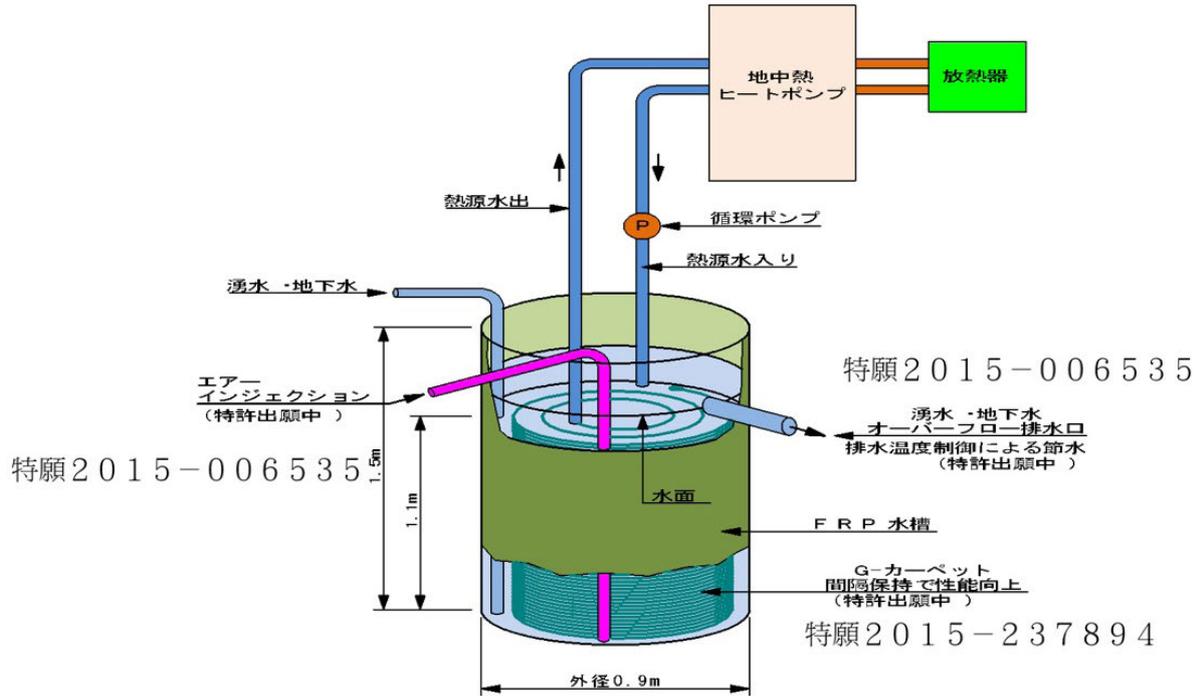
平成 29 年度は、産総研・被災地企業のシーズ支援プログラムの中で、3 件の共同研究を実施しました。その中の一つが、評価課題名「樹脂製細管熱交換器を内蔵したタンク式地中熱交換器の有効性の検証」で、ジオシステム株式会社と共同で行ったものです。開発したタンク式地中熱

交換器は、地下水・湧水等を容易に得られる場合に高性能で、かつ設置・運用コストの低減が可能な熱交換器です(第 3 図)。標準的な熱交換器(ボアホール型クローズドループシステム)と同等の熱交換量でありながら低コストで、少ない地下水や湧水使用量で運用可能な給水制御機能を有しています。また、メンテナンス性も優れているため、長期間の使用にも耐えられます。現在、福島再生可能エネルギー研究所の 1 階ロビーにタンク式熱交換器の実物が展示してあります(写真 1)。

### 4. 地域の水文特性と調和した地中熱ポテンシャル評価手法の開発

日本国内では、地下水の揚水規制がある地域でも導入できることから、地下に埋設した熱交換パイプを用いて地下水を汲み上げずにヒートポンプの熱源とするボアホール型クローズドループシステムの普及が進んでいます。しかし、日本全国を見渡すと、揚水規制がない地下水の豊富な地域が存在します。このような状況の中で、近年、国内では地下水を直接利用するオープンループシステムや、新しいタイプの熱交換方法による地中熱利用システムの開発・利用が求められ始めています。

地中熱チームでは、産総研シーズ支援事業にて開発した、熱交換能力の高い「自噴井を利用した地中熱ヒートポンプシステム(セミオープンループ)」について、福島県会津盆地を対象とした適地マップを作成しました(第 4 図左)。一方、同地域については、クローズドループを想定した戸建住宅用の地中熱システム用熱交換器の必要長さ分布図も作成しています(第 4 図右)。これらの研究を通じ



第3図 樹脂製細管熱交換器を内蔵したタンク式地中熱交換器（産総研福島再生可能エネルギー研究所，2018）



写真1 福島再生可能エネルギー研究所に展示してあるタンク式熱交換器

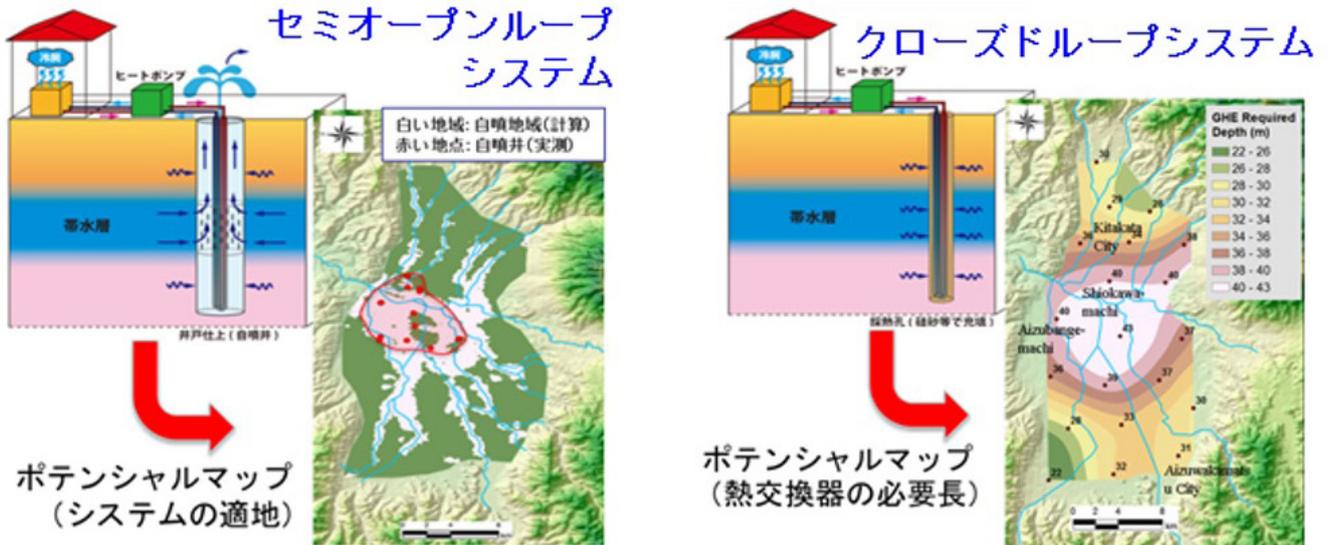
て、初めて同一地域におけるクローズドループとセミオープンループの両システムについての地中熱ポテンシャル評価を可能としました (Shrestha *et al.*, 2018)。

### 5. 東南アジアにおける地中熱研究の展開

東南アジアなどの熱帯地域では地中熱利用システムの設置実績が無く、省エネルギー・温暖化対策の観点からその

普及は重要と考えられます。しかしながら、暖房の需要はほとんどなく、冷房運転のみであるため、地下への効率的な廃熱が求められます。東南アジア地域の地下地質構造や水文環境は、日本の平野や盆地と類似点も多いため、産総研地中熱チームが実施している「地域の水文環境を活用した地中熱システム」の研究手法が適用できると考えられます。

地中熱チームでは、CCOP(東・東南アジア地球科学計



第 4 図 セミオープンループシステム (左) とクローズドループシステム (右) のポテンシャルマップ. Shrestha et al. (2018) に基づく.

画調整委員会)の協力の下、2013 年度よりタイ・バンコクにおいて地中熱システムによる冷房運転の実証試験を開始しました。現在では、タイ・チュラロンコン大学(バンコク本校、およびサラブリ実験場)、タイ国立地質博物館、ベトナム地球科学鉱物資源研究所の 4 カ所で地中熱システムの長期連続運転試験を行っています。いずれの地域においても、適正なシステム設計により、熱帯地域でも地中熱システムによる冷房運転の可能性を実証しました。また、2018 年 2 月 タイ・バンコクにおいて、東南アジア初の熱応答試験を秋田大学と共同で実施しました。その結果、バンコク市内の実証試験地における地盤のみかけ熱伝導率は、約  $1.8 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  と推定され、この数値は日本における一般的な土壌の見かけの熱伝導率  $1.2 \sim 1.5 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  と比較するとかなり高い値であり、実証試験地周辺では比較的活発な地下水流動が存在し、地中熱利用に適した地域であることが推定されました(内田・藤井, 2018)。今後は、タイ国内における他の実証試験地やベトナム・ハノイなど複数の地域において熱応答試験を実施し、地中熱システムの長期冷房試験データと併せて解析し、東南アジアにおける地中熱ポテンシャル評価につなげていく予定です。

## 6. おわりに

本稿では、平成 30 年度産総研福島再生可能エネルギー研究所研究成果報告会で発表した、地中熱チームの成果概要を紹介いたしました。今後の研究展開としては、

- 県内の地質関連企業と連携し、福島県内の地質データのデータベース化に取り組むとともに、地中熱ポテンシャルを明らかにする
  - 地域の地質・地下水環境を活用した効率的な地中熱システムと簡易熱応答試験方法の開発(シーズ事業)
  - 将来的には、ハウスメーカーや掘削関連企業と連携し、国内のみならず東南アジアへの事業展開を図る
- の 3 点を予定しています。

## 文献

- 産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (2018) 福島再生可能エネルギー研究開発拠点機能強化事業 平成 29 年度被災地企業のシーズ支援プログラム. 産業技術総合研究所, 50p.
- Shrestha, G., Uchida, Y., Ishihara, T., Kaneko, S and Kuronuma, S (2018) Assessment of the Installation Potential of a Ground Source Heat Pump System Based on the Groundwater Condition in the Aizu Basin, Japan. *Energies*, 11, 1178. doi:10.3390/en11051178
- 内田洋平・藤井 光 (2018) タイ・バンコクにて東南アジア初の熱応答試験実施. *GSJ 地質ニュース*, 7, 156-158.

UCHIDA Yohei (2019) 2018 Meeting on FREA Research Outcomes, Shallow Geothermal and Hydrogeology Team.

(受付: 2018 年 8 月 10 日)

## 「GSJ 筑波移転」第4回

## 湯浅真人さんインタビュー「海洋地質部の発足と筑波移転」

聞き手：小松原純子<sup>1)</sup>

地質調査総合センター(以下GSJ)が筑波に移転する前の溝の口時代、1974年に海洋地質部が発足、同じ年に金属鉱業事業団(当時)所属の地質調査船「白嶺丸」が就航し、海洋調査が本格的に始動しました。1979年の筑波移転の際には海洋実験棟が建設されるなど、GSJの海洋地質関係の分野はこの時期に大きく発展しています。1972年に入所しGSJの海洋地質分野の発展を経験してきた湯浅真人さんに当時のことをお聞きしました。

ゆあさまこと  
湯浅真人さん

1972年工業技術院地質調査所入所。海洋地質部海洋地質研究室長、産総研成果普及部門地質調査情報部長などを経て、2010年に退職。2017年度まで地質情報研究部門の顧問を勤める。

— 湯浅さんが入所されたのはまだ海洋地質部ができる前ですが、そのころのGSJの海洋地質分野はどういう状況だったのでしょうか。

私はGSJで海洋地質調査を進めていくということで、組織作りが始まったときに採用されました。入所して3ヶ月の研修後、配属されたのがGSJで初めて海洋地質という名前のついた、できたばかりの地質部海洋地質課で、課員は8名でした。当時所内で海のことをやり始めた水野篤行さん、それから、海洋調査をやるからちょっと海外で勉強してこいと言われて、ウッズホール海洋研究所に1年間行って戻ってきた盛谷智之さんとか、地調のたたき上げの方がいました。

入所して2年後に海洋地質部が発足しました(磯見ほか、1974)。海洋地質部には、私がいた海洋地質課のほかにも海洋鉱物資源課と海洋物理探査課ができて、このときに人ががばっと増えて、部全体で二十数名になりました。もともと大学で海のことをやっていた人たちに何人か来てもらったんです。例えば東大海洋研から来た本座栄一さんは、海洋研で助手だったのを即戦力として引き抜いて、海洋地質部の一番基礎のところを全部頼んだんですね。本座さんは海洋研のスタイルをかなり踏襲して、体制を作り上げていきました<sup>(注1)</sup>。本座さんの提案でクルーズレポート

(調査航海毎に出版される英文の報告書)の刊行も始まったわけです。航海番号や試料番号の付け方についてもこの時に方針を決めました。航海番号はGH(GはGSJ、Hは白嶺丸)を頭につけてその後に西暦年とその年の航海の順番とするだとか、観測点は連番にしてSt.をつける、試料番号の頭にはドレッジはD、コアリングはP、グラブはGをつけるだとか、スタート段階でいろんな申し合わせをしました。

白嶺丸竣工もこの年です(第1図、水野ほか、1974)。船ができて、他からも人が入ってきて、プロジェクトにも



第1図 金属鉱業事業団の地質調査船白嶺丸。1974年就航、以来20数年にわたりGSJの海洋地質調査で活躍した。2000年運航終了。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード：海洋地質調査、白嶺丸、JAMSTEC、海洋地質課、海洋地質部、しんかい、しんかい2000

大きな予算がついていて景気が良い。今までの地質調査所の仕事とは、やっていることも、かかわる人間も、なんとなく違う感じがしました。

1974年に白嶺丸の運航が開始されて、地質調査所の調査航海は日本周辺海域の調査と外洋のマンガ・ノジュールの調査を合わせて初年度200日、次年度からは160日行われました。私は海洋地質図の調査などで、1年のうち50日から120日以上も船上で暮らすようになりました。航海の準備、航海後の試料整理、報告書の作成、地質図の作製など、陸の上でも忙しい日々だったのを思い出します。しかし、私の入所したてのころは、まだ白嶺丸ができる前で、調査航海もそれほどありませんでした。日本周辺海域のマッピングの調査とマンガ・ノジュールの調査をそれぞれ1航海、合計50日でした。それ以外は時間があつたので、陸域調査をやらせてもらっていました。

### — それは図幅の調査をやっていたということですか。

5万分の1の「市野瀬」図幅です(第2図)。南アルプスの一番北のほう。「市野瀬」図幅内には北岳と仙丈ヶ岳と甲斐駒ヶ岳、有名な三つの山があります。筆頭は河内洋佑さん、あと片田正人さんと私の3人でやっていました。入所して次の年ぐらいから2年ぐらいやっていたかな。そこで河内さんがニュージーランド、片田さんが岩手大学へ行ってしまって、作成がストップしていました。

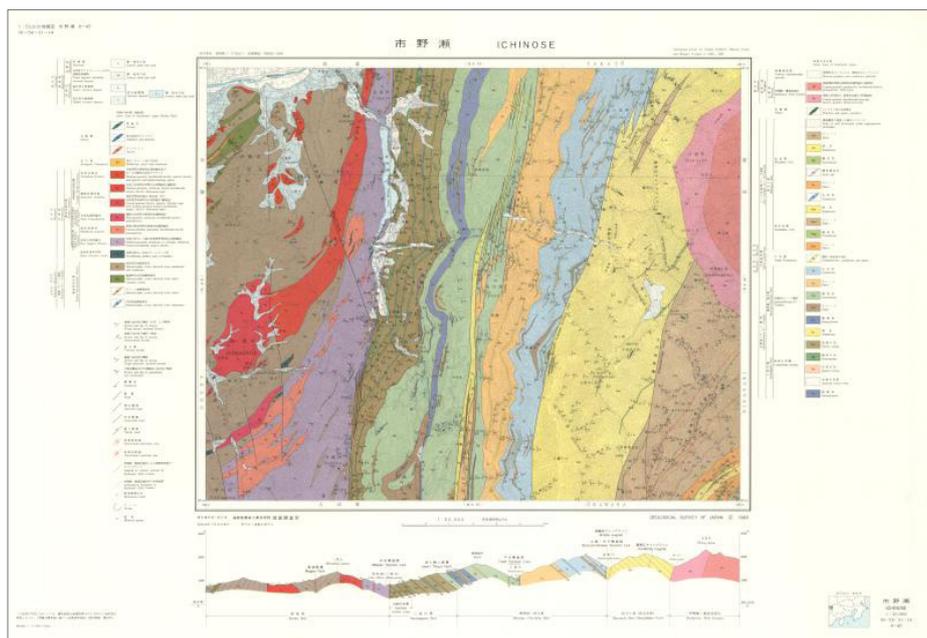
それが、移転後まもなくの1980年ごろ、従来の経常研

究費による図幅調査とは別枠で、特定図幅調査というものが始まりました。「市野瀬」図幅はこれに該当していて、少し抜けているところを調査すれば出せるという状態だったから、追加で計80日ぐらいの出張をして、図幅を書きました。1981年は陸上の出張と原稿書きで、船に乗らなかったんじゃないかな。その図幅が終わった後は、完全に海のことしかしていません。

しかし今思えば、この図幅調査がその後の海洋地質のプロジェクトのきっかけになりました。「市野瀬」図幅の範囲には西南日本外帯の帯状構造が四万十帯、御荷鉾・秩父帯、三波川帯と含まれていて、さらに中央構造線を越えて内帯の領家帯まで入っています。この御荷鉾・秩父帯に御荷鉾緑色岩という海底火山活動起源の産状をよく残した面白い岩石があつて、その中に現場でブルーシストとかグローコフェンシストと呼んでいた、青い角閃石を含む片岩がありました(Watanabe and Yuasa, 1979)。一見、普通の黒っぽい頁岩のような見た目、鉄とマンガンの含有量は比較的高い、変な岩石でした。

ちょうどそのころ、キプロスのアンバーに関する論文(Robertson and Hudson, 1973)が出て、それを目にしたものですから、これも同じように海底の熱水活動に伴う堆積物を原岩としていたのかもしれないと見当をつけました。いろんな岩石や堆積物の化学組成を探してみたところ、鉄マンガニ鉱床に似ているし、どうも海底熱水活動に伴う堆積物そのものが原岩なのではないかと考えました。

その少し前にガラパゴスリフトの熱水活動が見つかつ

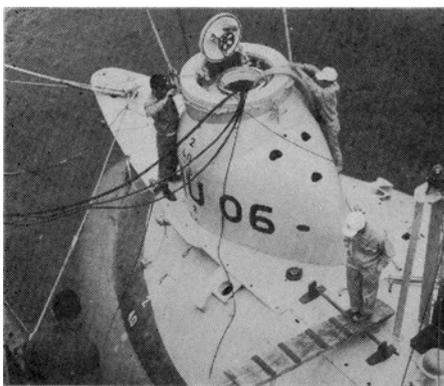


第2図 5万分の1地質図幅「市野瀬」(河内ほか, 1983)。中央の緑色のエリアが御荷鉾緑色岩の分布域。

て、日本でも海底熱水鉱床が注目を集めつつありました。それまで、地質調査所の海底調査は海底地質図とマンガン団塊調査の二本立てで行われていましたが、マンガン団塊のほうがやや下火になった時期で、そこへ後継の資源探査として熱水鉱床はもってこいだっただと思います。移転前から調査していた市野瀬図幅の青色片岩の知見が、移転後の1984年度から始まった海底熱水鉱床を念頭に置いた工業技術院特別研究(工技院特研)の提案につながりました。

— GSJで海洋地質調査が始まったころは、日本の海洋研究の黎明期でもあると思います。そのころの印象的なエピソードがあれば教えてください。

当時、海上保安庁が日本初の有人潜水船「しんかい」というのを運航していて、入所して間もない1973か74年に、このあたりで潜るので参加されたらどうですかという機会提供があったので乗船しました。「しんかい」は3人まで乗れる潜水船なのですが(第3図)、母船自体に潜水船の降下揚収のための装置がないので、人が乗った状態で港から母船に曳航されて調査地点まで行き、調査のあと浮上して、そのまま波間に揺られながら港まで引っ張られて帰る。だから港からそんなに遠くまでは行けなかったし、そんなに深くは潜れませんでした。潜らせてもらったところは紀伊水道の由良沖で、そこでも水深77mとかそんなもので、ライトをつけなくても日の光で海底が見えるようなところでした。それでも海の底を実際に見るのは初めてで、こんなになっているのだと、それはそれで感激しました。漁船が網を引っ張った跡がついていたり、網が引っかかっていたり、ぐちゃぐちゃになっていたりする。そのときはちゃんとした岩石試料も採らなかったけど、実際の海



第3図 海上保安庁の有人潜水船「しんかい」。1977年に運航終了。小松左京の「日本沈没」に出てくる潜水船「わだつみ」のモデルになった。水野ほか(1970)より転載。

底を見るという経験は大きなものでした。それまでも、例えばドレッジとかは船の上から海底を想像してサンプラーを落とすわけだけど、「しんかい」で潜ってからは具体的なイメージを思い浮かべてやれるようになりました。一度潜って海底を見ているとイメージが浮かぶわけです。地球物理の人などはあまり海底を見ることに関心がないかもしれないけど、それでも海の調査をする人は、こういう場所の上でデータを取っているのだというのがイメージできるから、実際に海底を見ておくべきだろうと思いました。

— 入所して7年目、1979年が筑波移転の年ですが、この年は海洋地質部でどんな仕事をされていたのでしょうか。

ちょうど日本周辺の海底地質図をつくっていたころですね。広域の100万分の1の調査から、20万分の1の地質図調査の移行期だったのだと思います。工技院特研の大型予算で、100万分の1地質図の最後に残っていた、今まで探検程度のことしかしていなかった伊豆・小笠原海域をもう少しきちんと調査するということでした。ただ、それにしたって南北1,000km以上ある島弧全域の調査期間が100日しかなくて、30日、30日、40日の3回の航海だったから、測線だって15マイル間隔なんですね。今はもっと密な測線間隔でマップをつくっているでしょう。20万分の1海洋地質図なら2マイルとか4マイル、3-6kmぐらいの間隔。それにしたって粗いといえば粗いけれども、この調査結果で、伊豆-小笠原弧全域の海底地質図(地質調査所, 1982a, b)が出版できました。

この調査で初めて明らかになった、重要なトピックもあります。音探担当の玉木賢策さんが、東西方向の音探断面を並べてみて、火山フロントの西側(背弧側)に特徴的な凹みがあることを見出したのです。彼はこれを背弧凹地と名付けて、背弧側でリフティングが生じているのではないかと考えました(玉木ほか, 1981)。今になってみれば、背弧凹地の存在は当たり前のように見えるけど、この調査で初めて明らかになった重要な発見でした。当時、東大海洋研におられた藤岡換太郎さんが注目し、これこそが東北日本の黒鉱ベルトのアナロジーであると指摘され(藤岡, 1983)、海底熱水活動調査を伊豆・小笠原で実施するきっかけになりました。

移転の年の4月から8月まで、この調査で白嶺丸に乗っていました。下船して溝の口に戻ってみると、すでに7月初めに先発移転をされた方々もおおり、もぬけの殻の部屋などもありました。引っ越しまでの2ヶ月ちょっとの間

に、岩石試料や書籍、資料類などの荷物をまとめ、移転後の宿舎の抽選、自宅の引っ越し準備、新しい宿舎の確認と掃除、など慌ただしく過ごしました。しかもこの間に子供が生まれたりしたものですから、慌ただしすぎて、あまり記憶にありません。

#### — 移転で研究環境はどのように変わりましたか。

移転してみて良かったことの1つは、移転に伴って研究備品が大幅に更新されたことです。新しい大型装置がいくつも新しい実験室に入りました。それによって研究面では大きく前進したと思います。そのころは海底地質図業務で採泥を担当していて、採った試料の分析などをしていましたが、少なくとも自分にとっては、フィールドで考えているだけではない、データを出すための具体的な手段や作業場が増えて、それが発想を広げることになりました。

居室も改善されました。海洋地質部は溝の口庁舎で最後にできた部だったから、移転前は庁舎の1階、3階と4階、さらに外のプレハブ建屋と部屋がばらばらに分散していました。移転後の庁舎では3階建ての海洋実験棟(第4図)と、

渡り廊下でつながっている本館の3階にまとめて入ることができて、情報共有が格段に楽になりました。移転当時はまだ町が町として出来上がっていなかったこともあって、生活していく上での情報交換が重要だったし、もちろん業務上も、海洋地質部発足前後に採用された若手研究者達を中心に論文の輪読会や勉強会が頻繁に開かれて、活発な議論ができるようになりました。

#### — 移転後のGSJの海洋地質分野や、湯浅さんのお仕事はどのような変化がありましたか。

白嶺丸を使った海洋地質研究に関しては、移転の年、1979年度から第2期展開が始まったところでしたので、筑波へ移っても、そのまま日本周辺海域の海底地質図作成と深海底鉱物資源(マンガン団塊)の調査研究航海は続きました。第2期展開以降も周辺海域の海底地質図作成の調査はタイトルを少しずつ変えながら続きましたが、深海底鉱物資源の調査は対象がマンガン団塊から熱水鉱床に変わっていくことになります。

1982年ごろ、水野部長から、今後の海洋鉱物資源は海底熱水鉱床が主流になるだろう、君は関心がありそうなので準備をしておくようにと言われ、科技庁の資源調査会に設置された海底熱水鉱床に関連した小委員会<sup>(注2)</sup>に出席させられていました。これは前にも言ったけれども、図幅調査で熱水活動に伴う堆積物に遭遇して海底熱水鉱床にも興味を持っていたので、部長と私のどちらにとっても好都合だったのだと思います。その直後、1984年度から工技院特研の「海底熱水活動に伴う重金属資源の評価手法に関する研究」が始まりました。

#### — 熱水活動、熱水鉱床というと、JAMSTECの潜水調査船での調査が知られていますが。

「しんかい2000」が竣工した翌年の1982年に、海洋地質部の人達と横須賀のJAMSTECに行きました。

このときは母船の「なつしま」もできていて、その船上に積んである「しんかい2000」を見学しました(第5図)。「しんかい2000」は母船に積んだまま出港して、調査地点に着いてからフレームでおろします。そういう形の調査船は「なつしま」+「しんかい2000」がおそらく日本で最初だと思います。

「なつしま」ができてから、「しんかい2000」の調査以外の時間に、彼らが機器のテスト、例えば曳航カメラのテストをしてくるかそういうときに、一緒に乗せてもらえるよ



第4図 渡り廊下で研究本館とつながっている海洋実験棟(矢印)。上は1979年、下は2018年撮影。



第5図 JAMSTECの有人潜水調査船「しんかい2000」と当時のGSJ海洋地質部の若手職員(1982年撮影)。「しんかい2000」は2002年に運航を終了した。岸本清行さん提供。

うになりました。サンプリングできることもあったけど、それよりはカメラで海底を見ることができるチャンスだとしてとらえていました。

JAMSTECも発足して最初の10年、「なつしま」ができるまでは機器開発が中心で、研究目的で自由に使える船がなかった、そういう黎明期でした。

JAMSTECに見学に行った日、途中で溝の口に寄って、2年前に閉鎖した溝の口庁舎を見してきました。移転後に入所した若い人達は見たことがないというので立ち寄ってみたということです。本館から門までの間にあった守衛所や研修所の建物は無くなっていて、本館の手前に立ち入り禁止の柵がありました。その手前までは空き地になっていたので、そこで写真を撮りました(第6図)。

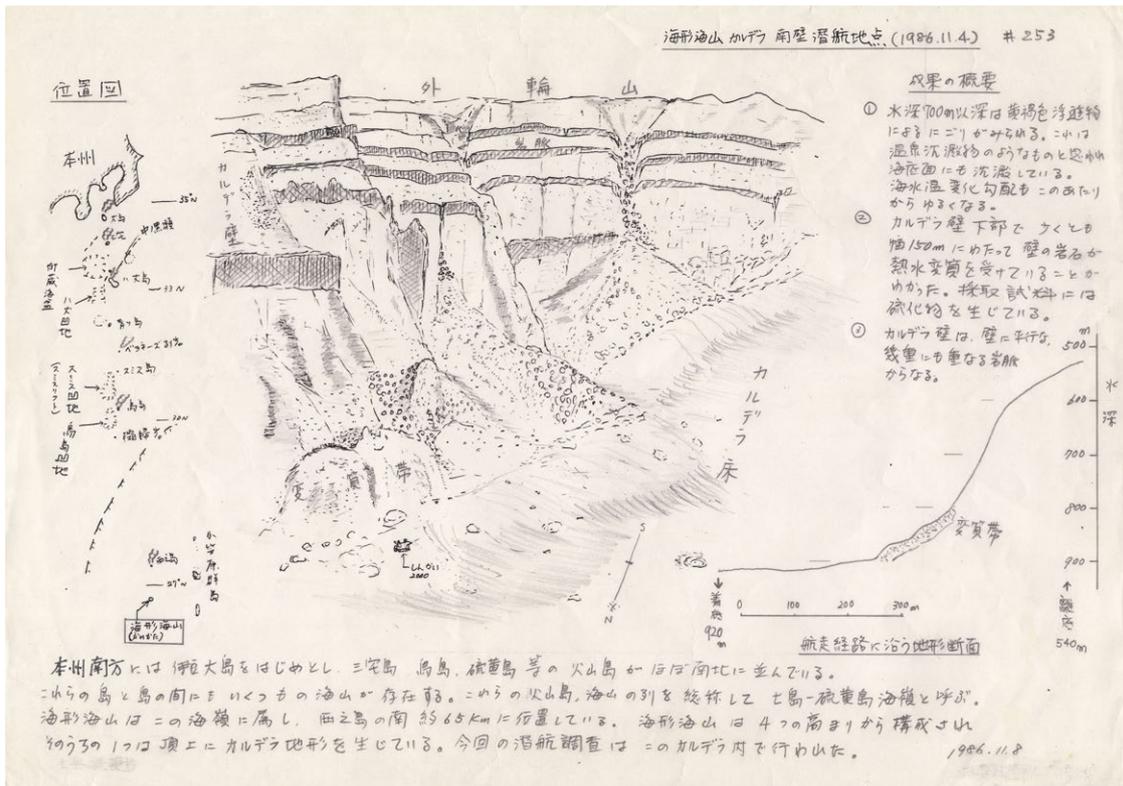
移転からあまり年数が経っていないので廃墟という感じでもなく、特に懐かしいという感じもしませんでした。私自身、ここには1972年7月から1979年10月の7年4ヶ月間いただけでしたから、もっと長くここにおられた方なら思いは別だったかも知れません。

— 後に海底熱水鉱床の調査で「しんかい2000」に乗船されていますね。

1986年に小笠原の<sup>かいかた</sup>海形海山で初めて「しんかい2000」に乗りました<sup>(注3)</sup>。潜る前の日に、潜水船を運航するスタッ



第6図 旧溝の口庁舎前にて(1982年)。後列右端が湯浅さん。岸本清行さん提供。



第7図 「しんかい2000」の潜航行動後、船内の報告会で配布された湯浅さん作成の資料。海形海山の位置の説明、成果の概要、海底のスケッチを含むイメージなどがまとめられている。

フに潜水の目標を説明してくれと言われました。それで、地質調査所では1985年に白嶺丸でこの海山の調査をしていて、これは巨大なカルデラとわかっていて、過去にここでドレッジしたら変質岩がとれている。この変質帯がどこかにはあるはずだから、明日はまず潜水船で中央火口丘に降りて、そこがどうなっているか見て、さらにカルデラの底まで降りたら壁に向かって進んで、壁に到達したら壁沿いに走ってみて、変質岩が落ちていたら、その上に変質帯があるはずだから、鉱床があるかもしれないのでそこへ行きたい、という説明をしました。そうしたらスタッフが、初めてそういう話を聞きました、自分たちが潜るのにどういう意味があるかということが非常によくわかった、と言ってくれました。どこでもいいから潜ってくれと言われると、意気が上がらないけど、どんなサンプルをどういう理屈で探すのかということがわかると、潜る意欲もわく、そういうことも言われました。潜航後にも船内で報告会を開いて、調査結果やその意義の説明をしました(第7図)。

地質調査所は調査地点の地質データを持っているので、なぜここへ潜るかという説明ができるわけです。その後も「しんかい2000」のいろいろなプロポーザルを出したり、プロポーザルの選考の会議できちんと意義を説明できるのは、しばらくの間、地質調査所しかありませんでした。

そういうデータを海陸含めどの地域についてでも出せるということが、GSJの強みで、これが知的基盤整備ということだと思えます。知的基盤という言葉は、1990年代中ごろに工業技術院(当時)内で使われ始めたらしく、GSJの場合で言えば、産総研が発足した時に、主として地質図作成業務をどのように位置づけるか、その根拠は何か、というところで使われました。

地質データをきちんと整備して、いつ何があってもすぐその場所の地質について説明する用意があるということです。今回の北海道の地震(註4)のときもそうですが、震源地域の地質構造や地滑り災害の原因となった地質について、ホームページ等ですぐで紹介できる力がGSJにはあります。そういう意味からすれば、どんな球が来ても受け止められるということで、いわば守備的ではあるけれど、逆に見れば、整備された知的基盤を自治体でどのように使ってもらえるか、そこにももっと力を入れるようにする必要がありますよね。それがGSJのやってきたことだし、今後もそうだと思います。

— 湯浅さんは産総研発足当時、成果普及部門地質調査情報部地質調査推進室長として、知的基盤整備という政策におけるGSJ業務の位置づけを明確にするための取り組み

みをされたと聞いています。筑波移転のころの海洋地質調査の進展とご自身の関わりに始まり、知的基盤整備とGSJの役割まで、興味深いお話をうかがうことができました。ありがとうございました。

#### 【脚注】

注1 当時の状況は本座（2000）にも記述がある。

注2 科学技術庁資源調査会工業原材料部会海底熱水鉱床小委員会

注3 この潜航調査の様子は湯浅ほか（1987）で報告されている。

注4 平成30年北海道胆振東部地震（2018年9月6日）

#### 文 献

- 地質調査所（1982a）小笠原島弧北部広域海底地質図 1:1,000,000.
- 地質調査所（1982b）小笠原島弧南部及びマリアナ島弧北部広域海底地質図 1:1,000,000.
- 藤岡換太郎（1983）黒鉱鉱床はどこで形成されたか。鉱山地質特別号，**11**，55-68.
- 本座栄一（2000）海洋地質調査ことはじめ。地質ニュース，no. 550，7-12.
- 磯見 博・井上英二・水野篤行・中条純輔（1974）海洋地質部の発足。地質ニュース，no. 241，44.
- 河内洋佑・湯浅真人・片田正人（1983）5万分の1地質図幅「市野瀬」。地質調査所。
- 水野篤行・中条純輔・井上英二（1974）白嶺丸について。地質ニュース，no. 238，1-12.
- 水野篤行・垣見俊弘・衣笠善博（1970）潜水調査船「しんかい」による海底地質調査。地質ニュース，no.194，8-14.
- Robertson, A.H.F. and Hudson, J.D.（1973）Cyprus umbers: Chemical precipitates on a Tethyan ocean ridge. *Earth and Planetary Science Letters*, **18**, 93-101.
- 玉木賢策・井上英二・湯浅真人・棚橋 学・本座栄一（1981）小笠原島の第四紀背弧拡大活動の可能性について。月刊地球，**3**，421-431.
- 湯浅真人・浦辺徹郎・村上文敏（1987）伊豆・小笠原弧海形カルデラの熱水変質帯—「しんかい2000」による潜水調査—。地質ニュース，no. 391，6-8.
- Watanabe, T. and Yuasa, M.（1979）Origin of the blueschists and lawsonite-bearing greenstones in the Mikabu Greenstones, Ina District, central Japan. *Journal of the Geological Society of Japan*, **85**, 331-337.

---

KOMATSUBARA Junko (2018) GSJ's historical transfer to Tsukuba 4: Early period of the Marine Geology Department in GSJ.

---

（受付：2018年10月18日）

## 揺れ動く大地 プレートと北海道

木村 学・宮坂省吾・亀田 純 [著]

北海道新聞社  
発売日：2018年8月25日  
定価：本体1,800円＋税  
ISBN：978-4-894539167  
21 x 14.8 x 1.5 cm (A5版)  
192ページ、並製



修士論文以来、北海道の地質に携わっている私が言うのもおこがましいが、北海道の地質は未だによくわからないことだらけである。特に、日高山脈はどのようにできたか？という命題は、北海道の地質学の創世記から長らく続くものである。面積が広大で、それに対する研究者が少なく、未だ時代や帰属すら不明の地層も数多く残されている。また北海道は地震が多い。最近話題になっている千島海溝で予測されているM9クラスの連動型地震以外にも、2018年9月6日に起こった平成30年北海道胆振東部地震(M6.7)と北海道内の活断層の関わりについても疑問が多い。但し、これらの地震は、全て沈み込む太平洋プレートの動きによって支配されているというのが、最近のプレートテクトニクスの視点からの地震メカニズムの解釈である。

木村氏は2016年に東京大学を定年退職され、現在、東京海洋大学特任教授の要職にある。実は彼は北海道大学理学部地質学鉱物科学科OBであり、学生時代は北海道の構造地質・テクトニクスに関わる研究に携わってこられた。南海トラフ地震発生帯掘削計画(NanTroSIEZE)のリーダーとして世界に名を馳せる彼が、その昔、道東の足寄付近の河床で海生哺乳類化石を発見し、その後道東の常呂帯と根室帯の境界をなす千島弧南西部の網走構造線と呼ばれる右横ずれを示す断層の研究で学位を得たことについては、世の中ではあまり知られていない。だが、その後、1986年にGeologyに掲載されたたった4ページの論文

Oblique subduction and Forearc tectonics of the collision: Kuril arc は、日高山脈が何故現在隆起し、何故地殻が捲れあがっているのかについて、合理的に述べられた画期的な論文であり、その後の後継研究に大きな影響を与えたことは明確である。なぜならば、この論文までは、日高山脈周辺を含めた北海道の地質構造は、日高造山運動と呼ばれる地向斜造山論によって説明されるのが一般的であったからである。

この本では、主に木村氏の長年にわたる研究テーマの集大成として、太平洋プレートやオホーツクプレートがせめぎ合う北海道周辺の地質構造から千島海溝沿いの地殻運動まで、北海道の成り立ちとプレートの動きを最新の研究成果を含めて、彼の視線からわかりやすく解説されている。その論述の骨幹にあるのは、前述の1986年のGeology論文であり、本書の挿図でも日高山脈の断面図が何度も出てくる。

本書の目次は、以下の通りである。

- 第1章 千島列島が突き刺さってきた日高山脈・石狩・十勝平野
- 第2章 プレートテクトニクス理論の成立
- 第3章 陸と海のプレートがせめぎ合う北海道
- 第4章 3枚おろしの北海道
- 第5章 北海道は大陸縁への付加から始まった
- 第6章 成長する大陸縁と見えてきたマントル



第7章 アンモナイト・恐竜の海から石炭の大湿原へ  
第8章 新世界の始まりと北海道  
第9章 オホーツクプレートと右横ずれプレート境界  
第10章 日本海・オホーツク海誕生  
第11章 地球環境と北海道の現在そして未来  
第12章 北海道に住むヒトとその未来  
付章 北海道の大地研究のルーツ

この中で、私からみて読者が興味深く読まれるのは、第1章、第3章、第4～10章と想像する。但し、本書は一般普及書と筆者らに位置づけられている割には、やや専門用語が多く、よっぽど北海道の地質に詳しい方で無ければ、おそらく一読して理解するのは困難とも思える。また、図や写真はカラー版のものが多いが、一目してわかりやすく鮮明なものばかりとは言えなさそうだ。もう少しサイズを大きめに割り振って、より明るめのものを出して頂くのがよいかと思う。

1980年頃には、脱地向斜運動論を錦の御旗として、北海道の造構発達史をプレートテクトニクス理論で語るアイデア重視の論文を、北大OBの名のある研究者がそれぞれ発表する事態となり、まさに戦国時代のような群雄割拠状態にあった。本書でも末尾に前田仁一郎氏と木村氏の千島

海盆の開口メカニズムに関わる論争が青春グラフィティーのように描かれている。北海道の地質研究の場合は、前述の通り研究者や研究報告が十分とは言えず、そのため制約条件が少なく、既存のデータだけ使って自分たちの都合のよいモデル論的な話を作ることは比較的容易であったと言える。大らかな性格の人が多い北海道という土地柄もその背景にあるのかもしれない。この頃ちょうど北大の大学院生であった私の視点で振り返ってみると、この30年間にこれらの大家の出したアイデアの多くは、その後自ら総括も検証もされずに忘れ去られていったことをよく知っている。これらの論文のうち、誰のどの部分のアイデアに先見性があったかについて検証することは、30年後の今となっては容易なことであろう。

この視点からすると木村氏の場合、学生時代からの研究テーマに関して、ちゃんとこれまでの自らの研究経緯やアイデアを再度総括し、1984年に松井 愈教授らが執筆された「北海道創世記」の続編として本書を取りまとめられた姿勢は、定年退職の時期がさし迫った私自身もみならうべきところが多いと切に感じた次第である。

(産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門 七山 太)

# でこぼこな日本列島!?

—模型でひもとく大地の成り立ち—

模型作りで  
日本列島の謎を  
解いてみよう

あなたの  
立っている場所は、  
かつては  
海の底でした…

第17回 2019年  
**2月16日** 土



ナビゲーター：  
高橋 雅紀 博士

時間：13:00-17:00

場所：ヤフー株式会社  
オープンコラボレーション  
スペース「LODGE」  
(東京メトロ永田町駅 9a 出口直結/  
東京メトロ赤坂見附駅より徒歩1分)

定員：50名 (高校生以上)

参加費：無料

※飲食物は各自でご持参ください

申込みメール  
作れます



詳しくは  
ウェブで



主催：地質調査総合センター (GSJ)

お申し込み：ジオ・サロン事務局  
[E-Mail] [geosalon-sanka-ml@aist.go.jp](mailto:geosalon-sanka-ml@aist.go.jp)  
[Web] <https://www.gsj.jp/geobank/geosalon.html>  
〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第七  
TEL: 029-861-3540

要!  
事前  
申込み

academist にて **クラウドファンディング** を実施中！



目標金額：200万円 < 2019年2月18日19時まで受付中 >

地質調査総合センター（GSJ）は、楽しく地質を学べる「地質情報展」を、全国で開催してきました。9月に札幌で予定されていた地質情報展は、地震の影響でやむなく中止となりましたが、北海道在住の方々や道内の後援機関から開催を求める声をたくさんいただいています。

この地震とも関係する北海道の地質について学ぶ機会を提供したい、これからの復旧・復興へのエネルギーを届けたいという思いから、今回のクラウドファンディングに挑戦しています。

ご支援いただいたお金は、イベントに使用する機材の輸送費や宣伝費、会場費、説明員の旅費に使う予定です。

ご支援のほどよろしくお願ひいたします。

『楽しみにしていたのに残念』『別の機会に開催しないの？』



今度こそ北海道の皆さんに  
楽しんでいただけますように！

- お支払いはクレジットカード（VISA, Mastercard）をご利用いただけます。
- 1,000円（税抜き）からご支援いただけます。  
ご支援の金額に応じたリターンを用意しています（詳細は下記をご覧ください）。

アカデミスト 地質情報展

検索



お申込み・詳細はホームページ：<https://academist-cf.com/projects/89> から

#### GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 宮地良典  
副委員長 中島礼  
委員 井川怜欧  
児玉信介  
竹田幹郎  
落唯史  
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8巻 第1号  
平成31年1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

#### GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor : Yoshinori Miyachi  
Deputy Chief Editor : Rei Nakashima  
Editors : Reo Ikawa  
Shinsuke Kodama  
Mikio Takeda  
Tadafumi Ochi  
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. 8 No. 1  
January 15, 2019

**Geological Survey of Japan, AIST**

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



赤石山脈南東部を流れる大井川は，静岡県をほぼ南北に縦走する一級河川である．南アルプス一帯は 4 mm/yr 以上に達する世界屈指の隆起地帯であることが知られるが，この川の中～上流域では，迫り出す山々を縫うように蛇行して流れ下る河川地形，穿入蛇行が認められる．大井川流域の標高は上流から河口まで，南東に向かって低下するのに対し，地質構造は北東—南西の走向を持ち，川の流れと明確に斜交する．同様の穿入蛇行の形状は，我が国の陸棚斜面を流下する深海チャネルにも広く認められている．

(写真・文：産総研地質調査総合センター地質情報研究部門 七山 太)

Incised meanders at the upper segment of the Ooi River, southern Alps, central Japan. Photo and Caption by Futoshi NANAYAMA