

# GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

～地球をよく知り、地球と共生する～

2014

11

Vol. 3 No.11



口絵 .....

野付半島トドワラ付近で認められる地盤沈下に伴う急激な海進現象	七山 太・石渡一人	325~326
地質標本館 第 5 回地質写真コンテスト受賞作品の紹介 (3)	地質標本館	327~328

5 万分の 1 地質図幅「早池峰山」の刊行	内野隆之・川村寿郎	329~333
E. ナウマン著「日本における地磁気偏角の永年変化に関する覚書」全訳	山田直利・矢島道子	334~345
戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「次世代海洋資源調査技術」に対する産総研の成因研究への取り組み	山崎 徹・池原 研	346~349
地質標本館 第 5 回地質写真コンテスト結果について (3)	宮内 渉・青木正博	350
新刊紹介 一万年前一気候大変動による食糧革命, そして文明誕生へー	七山 太	351~352

● ニュースレター

新人紹介 宮津 進 (地圏資源環境研究部門), 原 英里 (地圏資源環境研究部門), 小野昌彦 (地圏資源環境研究部門), 朝比奈大輔 (活断層・火山研究部門), 佐藤善輝 (地質情報研究部門), 小森省吾 (活断層・火山研究部門), 西田尚央 (地質情報研究部門), 勝部亜矢 (活断層・火山研究部門)	353~356
--	---------

表紙説明

宮崎層群<sup>うど</sup>鵜戸層の厚層砂岩層と隆起海食洞につくられた鵜戸神宮の社殿

宮崎層群は後期中新世～前期更新世の前弧海盆堆積物であり, 宮崎市から日南市に向かう国道 220 号線沿いには鵜戸層の好露出が観察できる。日南市の鵜戸神宮の祠は, 鵜戸層の厚層砂岩層<sup>ほくら</sup>に生じた海食洞内にある。標高 8.5 m に位置する洞の存在は明確な海岸隆起を示している。社の創祀年代は不詳であるが, 6 世紀の日本初の女帝であった推古天皇の御代に洞内に社殿を創建したとも伝えられている。亀石は本殿前にある霊石で, しめ縄の張られた甲羅の部分には枳形のくぼみがあり, この部分に運玉と呼ばれる素焼きの玉を投げ入れると幸運が訪れると言われている。(写真・文:七山 太<sup>1)</sup> 1) 産総研 地質情報研究部門)

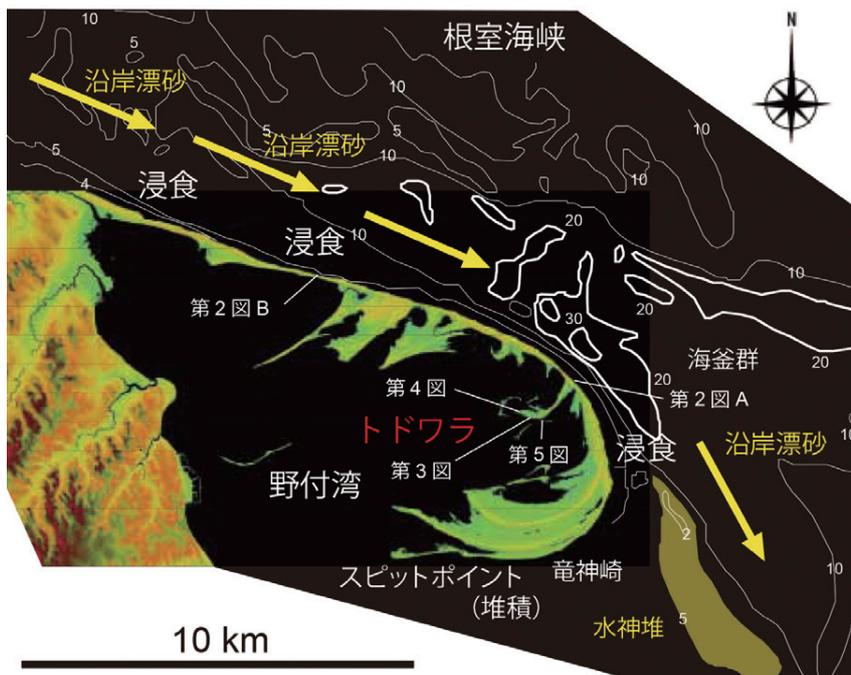
Cover Page

Udo Jingu shrine in the uplifted sea cave situated in the thick bedded sandstone of Udo Formation, Miyazaki Group. (Photograph and caption by Futoshi Nanayama)

# 野付半島トドワラ付近で認められる地盤沈下に伴う急激な海進現象

＜七山 太<sup>1)</sup>・石渡一人<sup>2)</sup>＞

北海道東部、根室海峡沿岸に位置する野付半島は風光明媚な分岐砂嘴<sup>さし</sup>であり、道東の代表的な観光地の一つとして知られている。ここでは約1.5 cm/年に達する急激な地盤沈下により、過去90年間に133 cmの海面上昇が生じたとされ、大規模な海岸浸食や湿原環境の干潟化が発生し、地元では深刻な社会問題となっている。



第1図 野付半島の分岐砂嘴と周辺海域の地形概略図。港湾構造物の設置により、北西側の知床半島や標津川からの沿岸漂砂系が遮断され、土砂供給が涸渇し、根室海峡側の沿岸浸食が助長されている。基図には、国土地理院の提供する基盤地図情報(5mメッシュDEM)を使用した。



第2図 根室海峡側の護岸された海岸。海岸浸食対策として、現在も継続されている。A, Bの位置は第1図参照。



第3図 トドワラの木道付近では、満潮時に海水が定期的に流入し、湿原の干潟化が著しく進行している。白く表層を覆っているものは昆布等の海藻類である。写真の位置は第1図参照。

1) 産総研 地質情報研究部門  
2) 別海町郷土資料館

NANAYAMA Futoshi and ISHIWATA Kazuto (2014) Rapid transgression due to land subsidence around Todowara, Notsuke peninsula, eastern Hokkaido.



第4図 トドワラの先端部付近。湿原地下のウォータープールにより、少なくとも150年前からトドマツとアカエゾマツの森林が存在していたが、近年の塩水の浸入により、樹木が立ち枯れている。写真の位置は第1図参照。



第5図 湿原表層の泥炭層が波蝕され、干潟環境に散在している。泥炭は繊維質で定常の波浪では泥炭のブロック化は起こりにくいことから、冬季の高波浪時に発生しているものと思われる。写真の位置は第1図参照。

## 地質標本館 第5回地質写真コンテスト受賞作品の紹介 (3)

<地質標本館<sup>1)</sup>>

第5回地質写真コンテスト(2009年3月開催)において受賞されました作品紹介の3回目(最終回)です。今回ご紹介するのは入館者賞作品2点および奨励賞作品4点です。写真の説明等は350頁をご覧ください。

※敬称略。氏名あとの( )内の所属は応募当時の所属です。



1. 入館者賞「屋久島, 千尋の滝」  
玉生志郎(産総研 地質標本館)



2. 入館者賞「アルゼンチン, ペリト・モレノ氷河(2点)」(2枚組)  
厨川道雄

1) 産総研 地質標本館

Geological Museum (2014) Introduction of prize winners in the 5th Geological Photograph Contest, held in the Geological Museum, GSJ (3) .



3. 奨励賞「月面のメノウ」  
石倉叶望（水戸市立石川小学校4年生）



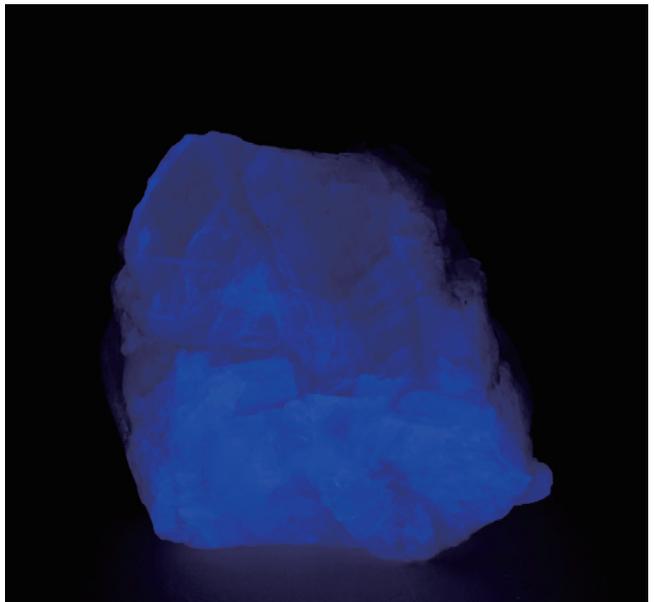
4. 奨励賞「『生ハム』・・・赤い瑪瑙」  
中谷有里（土浦市立神立小学校3年生）



5. 奨励賞「水晶」  
長田直華（つくば市立吾妻小学校4年生）



6. 奨励賞「螢石」(2枚組)  
深澤拓馬・夏鈴（土浦市立大岩田小学校5, 3年生）



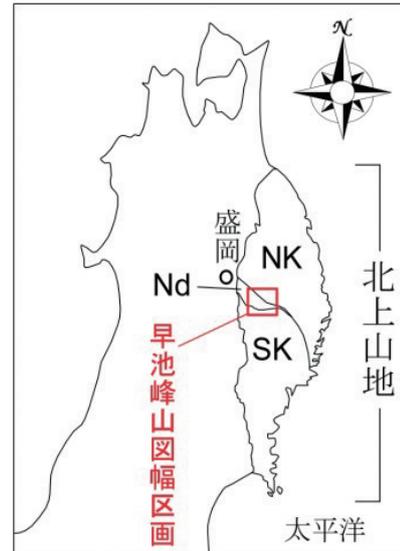
# 5万分の1地質図幅「早池峰山」の刊行

内野隆之<sup>1)</sup>・川村寿郎<sup>2)</sup>

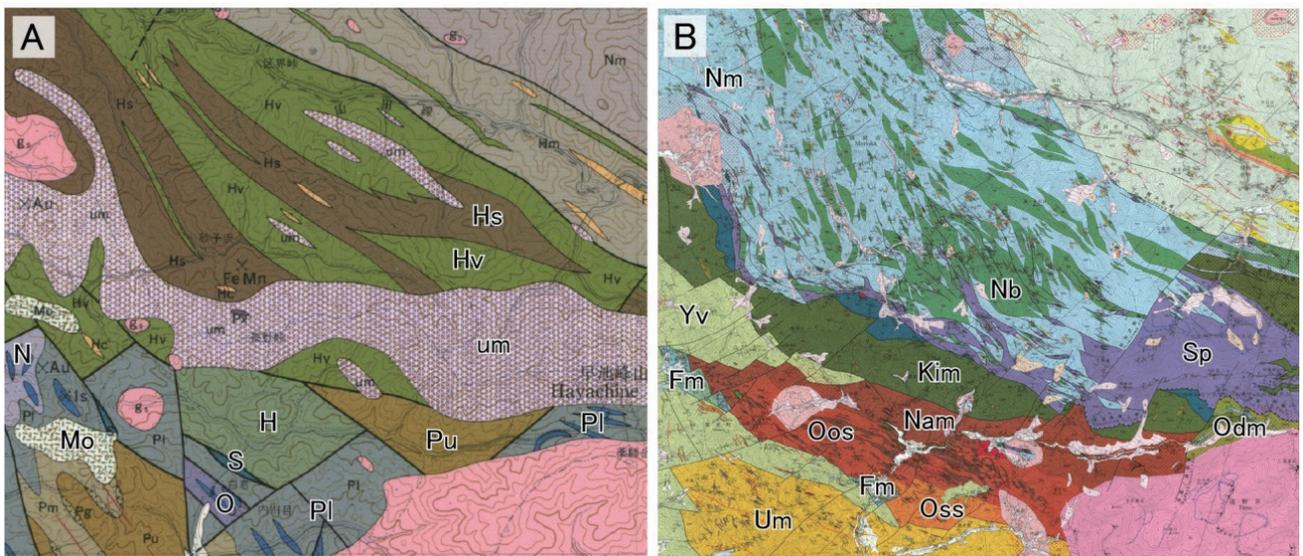
## 1. はじめに

2013年10月に、5万分の1地質図幅「早池峰山」(以降、早池峰山図幅と呼ぶ)が刊行された(川村ほか, 2013)。早池峰山図幅は、北上山地の基盤を構成する主要3地帯(南部北上帯・根田茂帯・北部北上帯)を擁することから、北上山地における要の図幅といえる(第1図)。本図幅は、1984年に刊行された20万分の1地質図幅「盛岡」の早池峰山図幅区画と比較すると、縮尺の違いを考慮しても、各地質体の分布や時代の精度が極めて高くなっている(第2図)。

「早池峰」と言えば、北上山地の最高峰であり、「準平原の中で孤立峰をなす残丘」として、あるいは「ハヤチネウススキソウなど固有の高山植物を産する蛇紋岩の山」として知られている。特に、地質学者にとっては、かつて“早池峰構造帯”と呼ばれた「北上山地の古生層を南部と北部に区分する境界断層帯」の名で知られていた。現在では、後述するように、地帯区分の整理により早池峰構造帯の名は廃棄され、早池峰の名は南部北上帯の最下部を構成する



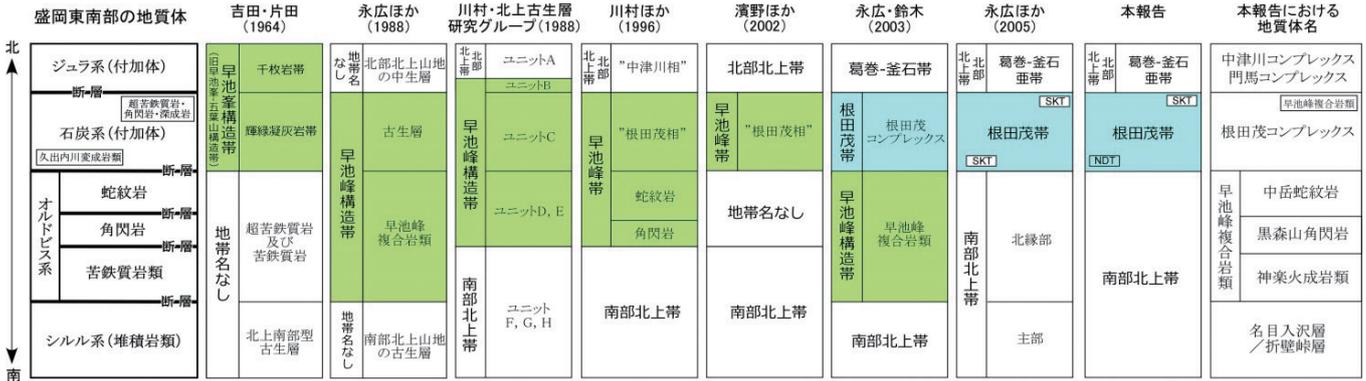
第1図 早池峰山図幅区画を示した北上山地のインデックスマップ。Nd：根田茂帯，NK：北部北上帯，SK：南部北上帯。



第2図 「早池峰山」地域の地質図。(A) 20万分の1地質図幅「盛岡」から早池峰山図幅区画を切り出したもの。H：石炭系日頃市層等，Hs：古生界小川層・小黑層等粘板岩，Hv：古生界小川層・小黑層等苦鉄質岩，Mo：下部白亜系物見山層，N：石炭系長岩層，O：石炭系鬼丸層，Pl：ペルム系坂本沢層，Pu：ペルム系登米層，S：シルル系川内層，um：中生界超苦鉄質岩および苦鉄質岩。(B) 5万分の1地質図幅「早池峰山」。Fm：石炭系船久保層，Kim：神楽火成岩類，Nam：シルル系デボン系名目入沢層，Nb：古生界根田茂コンプレックス苦鉄質岩，Nm：古生界根田茂コンプレックス泥質岩，Odm：石炭系小田越層，Oos：デボン系折壁峠層白岩砂岩泥岩部層，Oss：デボン系折壁峠層落合砂岩礫岩部層，Sp：オルドビス系中岳蛇紋岩，Um：ペルム系内川目層，Yv：下部白亜系山屋層。その他の凡例は第4図を参照。

1) 産総研 地質情報研究部門  
2) 宮城教育大学

キーワード：5万分の1地質図幅，早池峰山，南部北上帯，根田茂帯，北部北上帯，利活用



第3図 盛岡南東部～花巻市大迫町北部（本図幅地域西部）における地体構造区分の変遷。NDT：根田茂帯，SKT：南部北上帯。

変成岩・火成岩類の総称名「早池峰複合岩類」として残っているのみである。

## 2. 早池峰山周辺の地質研究の歴史

北上山地の地質学の研究は、明治政府により招聘されたドイツのハインリッヒ・エドムント・ナウマンが1881年に北上山地南部の宮城県歌津で三疊紀の地層を確認したこと（Naumann, 1881）に始まるとされる。以後、北上山地の古生層では、1880年代にペルム紀の、1910年代に石炭紀の、1920年代にデボン紀の、1930年代にシルル紀の各地層が相次いで確認された。そして、第二次世界大戦および終戦直後における研究の中断を経て、1950年代から本格的に調査・研究が開始された。その頃から、北上山地の南部と北部の地質の相違も認識され始め、早池峰山周辺の地質の研究も始まった。

1980年代になると、プレートテクトニクス論に基づく日本列島の地質の見直しが進み、北部北上帯は付加体からなると理解される一方で、南部北上帯は異地性地塊からなると理解され、また、早池峰構造帯は大横ずれ断層帯とみなされた。この頃から早池峰山周辺の地質研究は急速に進み、南部北上帯の縁辺部でシルル紀・デボン紀の化石が発見され中期古生代の地層が広く分布することや、その下位の変成岩や火成岩はオルドビス紀の島弧性オフィオライトを起源とすることが明らかにされた。2000年代に入り、時代不明のままであった盛岡市東部の地層から微化石が発見されて石炭紀付加体が存在することや、その一部が高压変成作用を受けていることが明らかとなった。また、これまで混乱のあった地帯区分や層序の整理が行われた結果、早池峰構造帯という地帯名は廃棄され（第3図）、北上山地の基盤は、オルドビス系～ジュラ系の島弧域で形成され

た岩石からなる南部北上帯、石炭紀付加体からなる根田茂帯、ジュラ紀付加体からなる北部北上帯から構成されるといったことになった（永広ほか，2005）。

## 3. 早池峰山図幅の地質構成と特徴

早池峰山図幅は、行政区として、<sup>おおはさま</sup>花巻市大迫町、<sup>しわ</sup>紫波町東部～<sup>くさかい</sup>盛岡市東部、<sup>かどま</sup>宮古市区界～門馬、遠野市北部を含む。地形的には、大部分が、本図幅南東端に位置する早池峰山の北～西方に広がる山地や丘陵からなる。地質的には、珪長質～苦鉄質・超苦鉄質の火成岩（火山岩・深成岩）、堆積岩（碎屑岩・生物岩）、変成岩といったほぼすべての種類の岩石、そして、顕生代ほぼすべての紀単位の年代を示す岩石や地層が存在する。特に、オルドビス紀～デボン紀の岩石と地層、および石炭紀の付加体が広く分布するといった地質構成内容は日本の他の図幅では例がない。地帯区分としては、南部北上帯、根田茂帯、北部北上帯に区分され、いずれの地帯にも属さない白亜紀の碎屑岩類および貫入岩、古第三紀の噴出岩、第四紀（一部、新第三紀）の堆積物も加わる（第4図、第5図）。

3つの地帯はいずれも断層で接し、南部北上帯の構造的低位に根田茂帯の岩石が存在するものと推測される。根田茂帯と北部北上帯とは高角度の断層で接して並列している。3帯は前期白亜紀までにはほぼ現在の位置に定置したと考えられる。

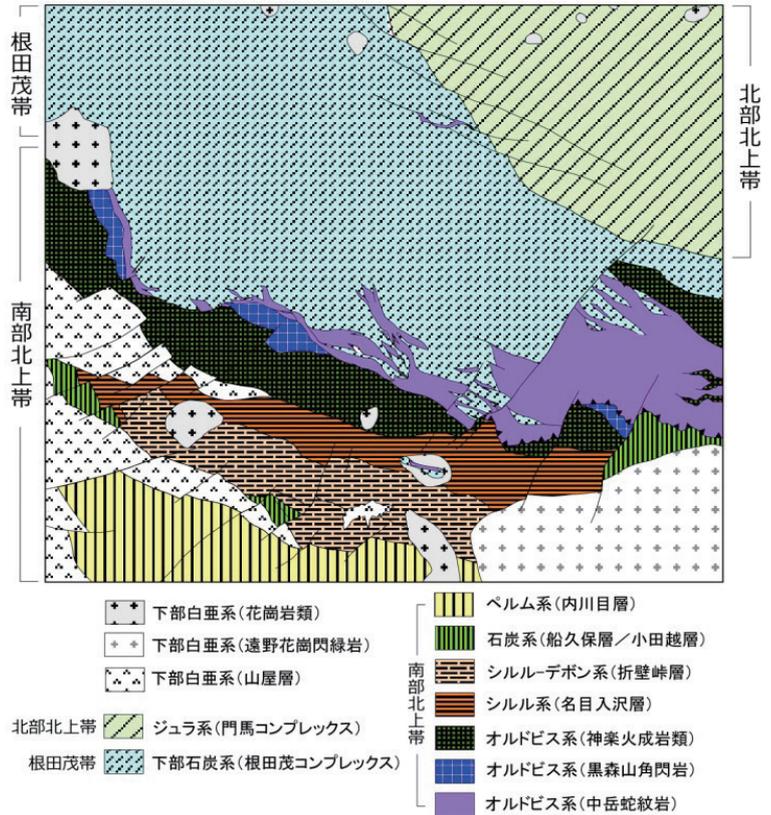
### 南部北上帯

早池峰山図幅には、オルドビス系、シルル系～デボン系、石炭系、ペルム系が分布し、北上山地南部に分布する三疊系とジュラ系は含まれない。オルドビス系は、かつて早池峰構造帯のメンバーであった、超苦鉄質岩（主に蛇紋

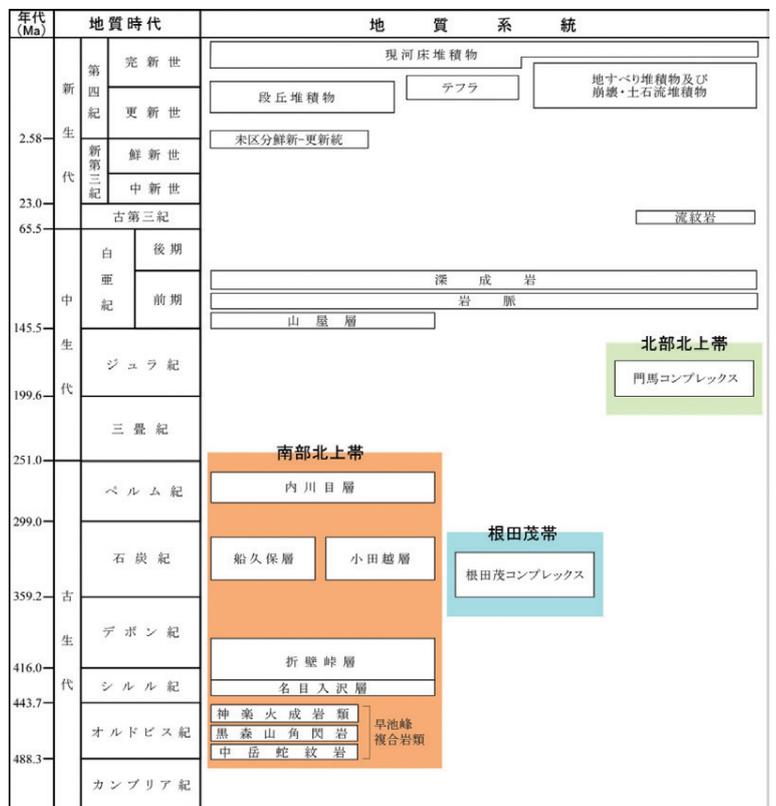
岩) [中岳蛇紋岩], 角閃岩 [黒森山角閃岩], および苦鉄質岩類 (斑れい岩, ドレライト, 玄武岩と少量の珪長質岩) [神楽火成岩類] から構成される. 超苦鉄質岩は, 以前は広範囲に分布しているとみられたが, 実際には早池峰山周辺以外はさほど幅広い分布を示さない (第2図). 苦鉄質岩類は, かつて分布域によって異なる名称が付与されていたが, 本図幅では著しい岩相の相違は見られないため, 神楽火成岩類と一括した. 中岳蛇紋岩・黒森山角閃岩・神楽火成岩類の3地質体は, 早池峰複合岩類と総称され, それらは根田茂帯中の断層に沿って小岩体としても露出している. 早池峰複合岩類の斑れい岩や角閃岩のホルンブレンドからはオルドビス紀に相当するK-Ar年代が報告されている (例えば, Shibata and Ozawa, 1992).

シルル系~デボン系は, 下位よりシルル系名目入沢層とシルル-デボン系折壁峠層からなる. 名目入沢層は, 泥岩, 砂岩, 砂岩泥岩互層および珪長質凝灰岩からなり, オーソコーツアイト礫を一部に含む礫岩を挟む. 砂岩中の碎屑性ジルコン U-Pb年代から, 名目入沢層の堆積年代は430 Maと推定されている (下條ほか, 2010). 折壁峠層は, 名目入沢層に整合的に重なる碎屑岩を主とした厚い地層で, 下部の落合砂岩礫岩部層と上部の白岩砂岩泥岩部層に区分される. 落合砂岩礫岩部層は, 砂岩, 砂岩泥岩互層, 泥岩, 珪長質凝灰岩からなり, 礫岩や玄武岩~安山岩火山碎屑岩を挟む. 礫岩には花崗岩類や珪長質火山岩類の礫が多く含まれ, また, 一部の層準では, 中期シルル紀のサンゴ化石を産する石灰岩礫を多く含む. 白岩砂岩泥岩部層は, 砂岩, 砂岩泥岩互層, 泥岩および珪長質凝灰岩からなり, 礫岩を挟む.

石炭系は, 小田越層と船久保層からなる. 小田越層は, 泥岩, 砂岩, 石灰岩, 玄武岩からなる. 同層はかつてシルル系とされた (永広ほか, 1986) が, 石灰岩からの前期石炭紀を示すサンゴや有孔虫類などの化石が産し, 他地域の石炭系の岩相層序にも類似することから, 本図幅では石炭系として区分し直した. 船久保層は, 泥岩, 砂岩, 珪長質凝灰岩, 石灰岩からなり, 石灰岩から前期~中期石炭紀を示すサンゴや有孔虫類などの化石が産する.



第4図 早池峰山図幅の地質概略図. オルドビス紀の変成岩・火成岩の岩塊~小岩体, 前期白亜紀の岩脈, および古第三紀以降の地質体は表現されていない.



第5図 早池峰山図幅地域の地質の総括. 第四紀のテフラは地質図に表現されていない.

ペルム系は、<sup>うちかわめ</sup>内川目層からなる。泥岩、砂岩泥岩互層および砂岩からなり、礫岩を挟む。礫岩は、流紋岩、安山岩、珪長質凝灰岩のほか、花崗岩、石灰岩を特徴的に含む。石灰岩礫から、前期～中期ペルム紀の紡錘虫化石が産する。

### 根田茂帯

根田茂帯は、苦鉄質岩、チャート、泥岩珪長質凝灰岩互層、砂岩、礫岩などからなる根田茂コンプレックスから構成される。苦鉄質岩の全岩化学組成は中央海嶺玄武岩と海洋島玄武岩の領域を示す。ジュラ紀付加体等で多く見られる成層チャートは少なく、塊状チャートが一般的に産し、またその塊状チャートからは、中期～後期デボン紀を示す放散虫化石が得られている。泥岩珪長質凝灰岩互層は、根田茂コンプレックスの主要構成岩として卓越する。本図幅の根田茂コンプレックスは、ぶどう石-パンペリー石相、パンペリー石-アクチノ閃石相または緑色片岩相の広域変成作用を被っている。根田茂コンプレックスの付加年代は、図幅範囲外の陸源性碎屑岩から得られた放散虫化石によって前期石炭紀であることが明らかにされ（内野ほか、2005）、前述した地帯区分整理に大きく貢献した。なお、日本列島における前期石炭紀付加体（高圧型変成岩は除く）の存在は今のところ根田茂帯に限られている。

### 北部北上帯

北部北上帯は、苦鉄質岩、チャート、泥質岩、砂岩からなる門馬コンプレックスから構成される。主要構成岩は、泥岩珪質岩薄互層、珪長質凝灰岩、泥岩、泥岩砂岩薄互層であり、本図幅ではそれらを泥質岩として一括している。門馬コンプレックスの付加年代は、近隣地域で産する陸源性碎屑岩中の化石の年代から判断してジュラ紀とみなされるが、珪長質凝灰岩から中期～後期三畳紀を示す保存不良の放散虫化石が産している。

### 白亜系-第四系

どの地帯にも属さない白亜系-第四系として、前期白亜紀の碎屑岩類および貫入岩、古第三紀の噴出岩、第四紀（一部、新第三紀）の堆積物がある。前期白亜紀の碎屑岩類〔山屋層〕は、早池峰山図幅南西部に分布し、流紋岩～安山岩溶岩、珪長質凝灰岩～凝灰角礫岩、砂岩、泥岩および礫岩からなる。凝灰角礫岩には下位の南部北上帯石炭系に由来する石灰岩の角礫が含まれ、本図幅南部（早池峰<sup>かみのいわやま</sup>ダム東方）の上岩山周辺では、シルル-デボン系を傾斜不整合で覆う。前期白亜紀碎屑岩類は、かつては小規模に分布

しているとみられたが、本図幅では幅広い分布を示すことが明らかになった（第2図）。

前期白亜紀の貫入岩は、デイサイト、安山岩および細粒閃緑岩の岩脈と、花崗閃緑岩、トータル岩および石英閃緑岩をメンバーとする大規模深成岩体〔例えば、遠野花崗閃緑岩〕からなる。南部北上帯・根田茂帯・北部北上帯の中・古生界と下部白亜系山屋層を貫き、それらに熱影響を及ぼしている。

古第三紀の噴出岩は、流紋岩溶岩および火山碎屑岩からなり、北部北上帯中の1地点にのみ分布する。

第四紀（一部、新第三紀）の堆積物は、未区分鮮新-更新統、上部更新統の段丘堆積物、後期更新-完新統の地すべり堆積物および崩壊・土石流堆積物、テフラ、完新統現河床堆積物からなる。未区分鮮新-更新統は、凝灰岩、砂岩泥岩互層、泥岩、砂岩および礫岩からなる。段丘堆積物は礫、砂および泥からなり、河床との比高と開析度から、上位段丘堆積物と下位段丘堆積物に区分される。地すべり堆積物は、緩速の地すべりや斜面クリープなどによる岩層からなる。崩壊・土石流堆積物は、高速で移動した表層の土砂や岩盤の崩壊・崩落物、および土石流によって運搬された岩層からなる。テフラは、地質図には表現していないが、秋田駒ヶ岳や十和田カルデラを噴出源とする後期更新世から完新世の火山灰層である。現河床堆積物は、地域内の河川でみられる礫、砂および泥であるが、広くかつ厚いものはあまり見られない。

### 応用地質

金属鉱山として稼行中のものはないが、かつて金・銀・タングステンや鉄・マンガンが採掘されていた。その中でも盛岡市の<sup>おおがゆう</sup>大ヶ生鉱山は、前期白亜紀花崗岩類〔大ヶ生岩体〕南に位置する断層帯に発達する含金石英脈で、昭和10年代に最盛期を迎えた。現在は、坑口のいくつかが産業遺跡として利用されている。紫波町に位置する南部北上帯石炭系船久保層の石灰岩からは、産業用炭酸カルシウム（タンカル）が現在も採掘されており、品質は北上山地の中でも極めて良好である。その他、本図幅では表層地盤構成物質の土木地質学的な性状や、1948年のアイオン台風による土石流災害（早池峰山北斜面で崩壊発生）についても記述している。

### 4. 早池峰山図幅の利活用

近年、研究成果を社会や一般市民に周知させるアウト

リーチ活動が重要になっている。地質図幅は地域地質を対象としたものであり、当該地域へのアウトリーチ素材としてもっと活用されるべきである。早池峰山図幅の活用例として、2013年9月下旬に岩手県立博物館と地質標本館とが共催で一般市民向けに開催した「県博日曜講座」において著者らが普及講演を行い、また引き続き「地質観察会（巡検）」でも案内役を務めた（内野，2013）。参加者も多数にのぼり、地質に興味を持つ一般市民が多いことが窺い知れた。

早池峰山図幅区画に立地する盛岡市立区界高原少年自然の家では、野外活動として、蛇紋岩からなる残丘峰（兜明神嶽）への登山、閉伊川源流探検、水晶探しなどが行われており、来所者が地域特有の地層・岩石・鉱物や地形に接している。これらの活動支援を目的に、本図幅調査で収集された代表的な岩石標本（平易な解説付き）と本図幅が施設内に展示されている。また、化石・岩石標本の一部は、岩手県立博物館のほか、地元の博物館（現花巻市総合文化財センター）などにも本図幅とともに保管・展示されている。

今後は、早池峰山図幅区画内の見どころを自動車や徒歩で巡るコースの策定を行いたいと思っている。さらに、本図幅を小中学校の教育現場で理科教材として利用してもらうために、地質情報の提供とともに、地域の学校教員研修会や出前授業等を行っていきたい。

## 5. おわりに

早池峰山周辺には、日本列島の地質の成り立ち、特に原日本の誕生と生い立ちを考える上で重要な証拠となる岩石や地層が分布している。地域の地質の実態を正しく理解し、社会活動や環境保全・防災等に役立てる基盤情報としてばかりでなく、宮沢賢治も愛した北上山地の“石っこ”にロマンを求めて、早池峰山図幅がさらに利活用されることを期待する。

## 文 献

- 永広昌之・川村信人・川村寿郎（2005）II. 1.1 東北地方，中・古生界，概説および構造帯区分．日本の地質増補版編集委員会編，日本の地質増補版，共立出版，東京，49-50.
- 永広昌之・田沢純一・大石雅之・大上和良（1986）北上山地，早池峰山南方の小田越層（新称）よりシルル紀腕足類 *Trimerella* の発見とその意義．地質学雑誌，**92**，753-756.
- 川村寿郎・内野隆之・川村信人・吉田孝紀・中川 充・永田秀尚（2013）早池峰山地域の地質．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，101p.
- Naumann, E. (1881) Über das Volkommen von Triasbildungen im nordlichen Japan. *Jb. Geol. Reichsanst. Wien*, **31**, 519-528.
- Shibata, K. and Ozawa, K. (1992) Ordovician arc ophiolite, the Hayachine and Miyamori complexes, Kitakami Mountains, Northeast Japan: isotopic ages and geochemistry. *Geochem. J.*, **26**, 85-97.
- 下條将徳・大藤 茂・柳井修一・平田岳史・丸山茂徳（2010）南部北上帯古期岩類のLA-ICP-MS U-Pb ズルコン年代．地学雑誌，**119**，257-269.
- 内野隆之（2013）5万分の1地質図幅「早池峰山」刊行記念講演会及び巡検の報告．GSJ地質ニュース，**3**，61-62.
- 内野隆之・栗原敏之・川村信人（2005）早池峰帯から発見された前期石炭紀放射虫化石—付加体碎屑岩からの日本最古の化石年代—．地質学雑誌，**111**，249-252.
- UCHINO Takayuki and KAWAMURA Toshio (2014) Introduction of new quadrangle geological map, 1:50,000 Hayachine San.

（受付：2014年3月7日）

## E. ナウマン著

# 「日本における地磁気偏角の永年変化に関する覚書」全訳

山田直利<sup>1)</sup>・矢島道子<sup>2)</sup>

### 1. 訳出にあたって

本訳文は、E. ナウマン (Edmund Heinrich Naumann: 1854 ~ 1927) が1882年5月2日に日本地震学会で口頭発表し、翌年同学会の欧文報告に印刷された英文論文 “Notes on secular changes of magnetic declination in Japan” (Naumann, 1883:以下本論文と呼ぶ) の全訳である。同論文には、発表後行われたクニッピング氏との討論内容も加えられている。

ナウマンは1875年に来日し、1879年に東京大学理学部地質学教室を退職してドイツへ一時帰国した後、1880年に内務省勸農局地質課に雇用された。地質課では1年余りの準備期間を経て、1881年頃から本格的に日本の地質・地形の全国調査に着手した。この間に、地質課は農商務省農務局地質課を経て、1882年には農商務省地質調査所となっている。ナウマンは同課・所の技師長としてこれらの調査を主導したほか、並行して日本の磁気調査を進めた。磁気調査は1880年～1882年は主に関東・東北地方で、1883年は東北地方以外の日本全域（北海道を除く）で実施された。実際に磁気観測を行ったのは、ナウマンがドイツで探し出し1880年に地質課に雇用されたシュットと、同課員の関野修蔵・神足勝記<sup>こうたけ</sup>らである (Naumann, 1884; 佐藤, 1985)。

シュット (Otto Heinrich Schütt: 1843 ~ 1888) は、1880年に東京 (2地点) を起点として関東・中部地方の13地点で磁気観測を行い (Schütt, 1880)、翌年には伊香保・日光間の地形を測量したときに6地点で磁気測定 (偏角のみ) を行っている (Schütt, 1881)。彼は富士山の地形図 (Schütt, 1882) を始め多くの20万分の1および40万分の1地形図の作成に従事したほか、地形係長として若い地形係員の養成に努めたが、ナウマンとの間に軋轢があり、1882年1月、契約満期前に解雇された (佐藤, 1985)。

関野修蔵 (1852 ~ ?) は福島藩江戸屋敷で生まれ、工

部省測量士から内務省地理寮、東京大学 (ブラウンス教授の助手) を経て、1880年地質課に入った (佐藤, 1983, 1985)。40万分の1予察地形図 (全図) および20万分の1地形図17枚を作成し (上條, 1983)、1886年からは地質調査所地形課長を務めた。関野はシュットから磁気観測の指導を受け、全国磁気調査の中心メンバーとして活躍した (関野, 1886)。

神足勝記 (1854 ~ 1937) は熊本で生まれ、熊本県貢進生として大学南校 (後の東京開成学校) に入り、同校退校後、内務省地理寮、工部省鉱山局を経て、1879年に地質課に入り (佐藤, 1983)、40万分の1予察地形図、20万分の1地形図の作成に従事した (上條, 1983) ほか、関野と共に全国磁気観測を行った。

ナウマンは本論文で、シュットの観測値に海図やナウマン自身による「予察東北部地質図」 (Naumann *et al.*, 1886; 山田, 2008) 調査時のデータを加えて、1880年頃の日本列島の磁気等偏角線図を作成し、伊能忠敬の資料から1800年頃の磁気偏角を推定し、これらから日本の磁気偏角の永年変化を明らかにした。本論文を含む地質調査所初期の地磁気観測については佐藤 (1985) の紹介があるが、本論文は日本の磁気偏角とその永年変化を体系的に記述した初の論文なので、今回その全文を翻訳することとした。

本論文では、はじめに磁気偏角の永年変化に関するヨーロッパでの知見を紹介し、続いて日本における少数の観測値から1880年頃の等偏角線図を作成し、予察調査の過程で使用された磁気コンパス測定について述べた。続いて、伊能図に書き込まれた多数のコンパス測定結果を紹介し、伊能忠敬が磁気偏角を無視していたことを指摘し、その背景には伊能の時代に偏角ゼロの等偏角線が日本列島を横切っていたことが考えられるとした。さらに伊能図のデータから当時の磁気偏角を読み取る方法を説明し、それに基づいて1800年以降の日本各地における磁気偏角の永年変化

1) 元地質調査所員  
2) 東京医科歯科大学非常勤講師

キーワード: ナウマン, 地磁気, 偏角, 等偏角線, 永年変化, 伊能忠敬, 伊能図, 佐渡屈曲, 磁気異常, クニッピング

を明らかにした。また伊能の時代に盛岡付近の等偏角線の分布が非常に不規則であったことを指摘し、最後に磁性岩体による局地的な磁気異常の例（森吉山）を挙げた。

討論の部分では、クニッピングが等偏角線の不規則性に反対したのに対して、ナウマンは、添付された等偏角線図は「覚書への単なる挿絵」ではあるけれども、佐渡周辺の等偏角線の不規則な分布（佐渡屈曲）は否定できないと主張した。なお、クニッピング（Erwin Knipping：1844～1922）はドイツの気象学者で、1871年にお雇い外国人として来日し、測候所の設立、天気予報の開始などを進言して、日本の気象事業発展に寄与した人物である。

ナウマンは、本論文発表後、関野・神足らによる全国磁気調査（1882～1883年）の結果を受けて、日本列島の新しい磁気図（等偏角線・等伏角線・等水平分力線を含む）を作成し、本論文で佐渡屈曲とよばれた中部地方における等偏角線の北への湾曲がフォッサマグナの地質構造と密接に関係していることを主張している（Naumann, 1887, 1889）。

本論文には小見出しがなく、段落間の文章も長い。そこで、訳者らが適当に小見出しを設け、段落も増やした。また、訳者らによる補注を〔 〕で示したほか、若干の訳注を設けてそれを補った。最後に、原論文、「訳出にあたって」および訳注で引用された文献から新たに文献リストを作成した。なお、地質調査所の組織の変遷については地質調査所百年史編集委員会（1982）、同所職員の経歴については地質調査所職員録作成委員会（1983）をそれぞれ参照したが、個別には引用していない。

図は、原論文ではFig. 1～Fig. 3（表題なし）および“Map of the isogonic lines of Japan”からなるが、訳文では引用順に、“Map of the isogonic lines of Japan”（「日本の地磁気等偏角線図」と和訳）を第1図、Fig.1を第2図（伊能の時代の磁気偏角を求める図）、Fig. 2を第3図「伊能図上の特定の山頂の方向から伊能の時代の近似的磁気偏角を求める図」、Fig. 3を第5図「森吉山山頂の岩塊上で測定された磁針の方向」とし、新たに訳者らが作成した図「奥州街道盛岡・花巻付近の観測点および岩手山の位置ならびにこれらを結ぶ方位線」を第4図として挿入した。

**謝辞：**産業技術総合研究所地質情報研究部門客員研究員の中塚 正氏には、本稿を読んでいただき、地磁気学の立場から多くの有益なご指摘、ご助言を賜った。厚くお礼申し上げます。

## 2. E. ナウマン著「日本における地磁気偏角の永年変化に関する覚書」全訳

### <はじめに>

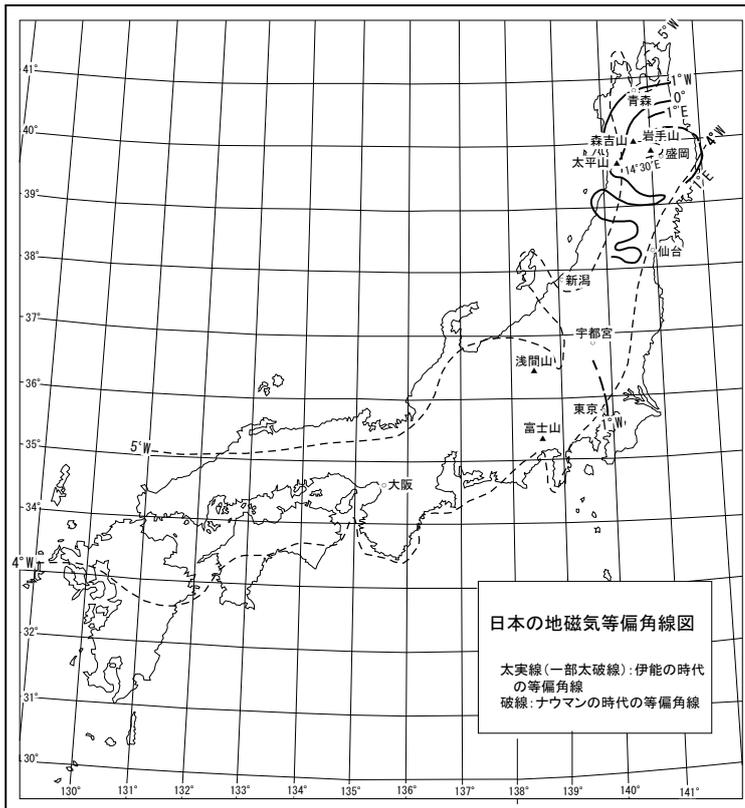
地球の磁力を示す現象が、時間周期に依存する、ある規則的变化に一般的に従っているという事実はよく知られている。磁気偏角は同じ場所でも季節によって、そして時間によってすら変化する。また連続的な永年変化もある。磁針の時間単位の振動はたいいてい規則的、すなわち周期的であり、この周期は太陽の位置に依存することが知られている。磁針は夜間にはほとんど動かないが、日の出とともに動き始め、それから正午頃までこの運動を続け、正午以後はふたたび初めの位置に徐々に戻って行く。磁針の不規則な（非周期的な）動きは地震や火山噴火と関係があるのだろう。

偏角の永年変化に関する最も完全な一連の観測はパリで実施された。ここでの偏角は1550年には $8^{\circ} 10' E$ であり、それから増大して1580年には $11^{\circ} 30'$ に達し、それ以後は減少に転じ、1663～1666年には $0^{\circ}$ になり、西に向きを変え、1814年までこの方向に次第に増大した。この時には磁針は $22^{\circ} 34' W$ の値を示し、今日では東の方向へ戻り始めたが、しかしかなり不規則である。私の知る限り、磁針のこのような永年変化がどんな原因に基づくかは全く知られていない。それはおもに、われわれの自由に使える材料が、これらの困難な問題に対してなんらかの価値ある判断をするのに十分な長さの時間にわたって存続していないためである。

したがって私は、私の観測結果を非常に不完全でおおまかな状態でしか提示できないことを申し訳ないと思っはいるが、この問題に関する研究の結果を、それが貧弱であっても、この学会に提出することをためらわない。これは、地震科学に関して疑いなく最高の重要性を持つにちがいない問題に対して、おそらくこの学会の注目と興味をよぶよい機会となるであろうし、この問題に私よりも精通しているどなたかが磁気と火山作用との間に密接な関連があるのかないのか、そしてどこで両者が関連しているのかをやがて示してくれることを私は望んでいる。

### <日本における磁気観測>

不幸なことに、日本での磁気観測の数はきわめて限られている。なるほど日本の海岸はかなりよく調査されており、船乗りにとって非常に重要な磁気偏差は公刊された海図に示されてはいる。しかし、これらのデータを比較研究して



第1図 日本の地磁気等偏角線図. 太実線(一部太破線)は伊能の時代の等偏角線(偏角:1° W,0°,1° E)を,破線は現在〔ナウマン記載時〕の等偏角線(偏角:5° W,4° W,14° 30'E)を,それぞれ示す.地名は原図に載っているもののほかに,森吉山と太平山を加えた.原図の巖鷲山は岩手山とした.

みると,科学的目的への適用のためには観測値の多くは不正確に測定されていると思われる.そして他方では,これらの観測値は長い年数にわたってばらついている.しかしながら,それらは我々が日本の現在の磁気子午線<sup>1)</sup>を作成するときの唯一の情報源なのである.

私は地図上に4° Wおよび5° Wの磁気子午線〔等偏角線〕のコースを書き込んでみた〔第1図〕.この方法で決められた曲線は大ざっぱではあるが,それらは屈曲した線に従っており,それらのコースは日本列島の形状に特有なある線に一致するように見える.磁力計測定は日本のごく小部分でしか実施されていないので,たとえ近似的でも等伏角線および等磁力線を描くための資料は完全に不足している.これらのより科学的な測定は地質調査のために過去2年間に実施され,それらの結果は〔ドイツ〕東アジア協会報告〔Schütt, 1880, 1881〕に発表された.

#### <予察調査におけるコンパス測定>

日本の概略的地形図および地質図をできるだけ最短時間で編纂するために,そしてさきざきは地方の専門家になる教育を調査員に授けるために,私は地質調査のごく初期のころから私自身で全国予察調査を実施すると決めていた.私は,少人数の協力者に助けられながら,この仕事を昨年〔1881年〕初めに開始した.4か月間,ほとんど休みなし

に迅速調査が行われねばならなかった(そのほかに1か月は阿仁〔鉱山〕の地質調査に向けられた)ので,私自身が調査した路線の全長は約400里にもなった.この国の地質・地形の両方に関する広範な観察が行われたが,それには磁気コンパスの入念な使用が必要であった.

私たちの調査旅行で収集された資料に,1800~1819年に作られ,日本の伊能図<sup>2)</sup>として知られている『実測全国中図』の資料を結合させることによって,私はこの国の少なくとも全般の特徴を正確に示す地図を編纂することができる.クニッピング氏は東アジア協会報告に伊能図の精度に関する非常に好意的な意見を発表し〔Knipping, 1876, 1878〕,そして私は『実測全国中図』が地質調査所の予察図の基図として使用するのに十分正確であることを確信する機会があった.

#### <伊能図における磁気資料>

伊能図には大量のコンパス〔方位磁石〕測定結果が記されている.これらは日本語で書かれており,この地図にこの方式で書き込まれたすべての角度の総計は2,040個にのぼる.私が証明を試みるように,伊能によって示された磁気方位角を,それに正確に対応する方向の,予察調査によって測定されたコンパス測定結果と比較すると,伊能の時代以降磁気偏角がいかに大きく変化したかが示される.伊

能の野帳は不幸にも1868年の上野の寺院の焼失〔上野戦争〕で失われた。彼によって書かれた別の報文も同様にもはや存在せず、3つの異なった縮尺で編集された地図とこの地図に伴う記録帳が保存されているもののすべてである。この地図は今世紀の初めの等偏角線のコースを決定するための手段を与えてくれる。もしかすると、伊能の時代の等偏角線の系および現在の等偏角線、等伏角線および等磁力線の正確に測定された系を示す地図が完成すれば、将来磁針の永年振動の原因をよりよく理解することができるようになるかもしれない。

日本はおもに南北方向に伸びているのでとくに磁気研究に向いており、そしてさらに、歴史が語るように、我々は非常に激しい火山活動が周期的に起こる国を扱っているので、この方面での継続的な研究がより多くの成果を約束することは私が指摘するまでもない。その上、日本は偏角が西に向いている磁気的な島の一部分なので、磁気研究に興味を持つ人々に特別で顕著な注目をもたらすであろう。

多くの磁気現象が地球を循環して流れる電流に依存していることはありそうなことと考えられる。地球はそれ自身が電流を持っており、これらの電流は地球内部の変化によって影響されるに違いないので、その結果として我々は磁気現象と地球内部のある状態との間に関係があることをおそらく期待できるだろう。

#### <伊能による磁気偏角の無視とその原因>

1870年に大学〔東京大学〕は賢明にも伊能図と伊能の記録帳を併せて出版することを企画した<sup>3)</sup>。その記録帳にはまえがきと序論が含まれており、それは、一部は伊能自身により、一部は彼の同僚により書かれた。

関野氏〔関野修蔵〕は私の助言に従って伊能図に付随する説明文を翻訳した。私は彼の翻訳から高橋作左衛門<sup>4)</sup>の次の言葉を引用する。「いまや地図は完成し、この地図の完成前に亡くなった伊能忠敬<sup>5)</sup>に代わって私自身は以下のように述べる：ヨーロッパ人は、コンパスの針は真北を指さずに通常西へ偏り、この偏差は増大したり減少したりすると言っている。伊能忠敬は通常の磁気コンパスよりもすぐれた器具を持っていなかった<sup>6)</sup>。ヨーロッパではこれらの器具は大いなる完成度をもって作られている。しかしながら、伊能は外国製のコンパスを全く使うことなく、それどころか彼自身種々のコンパスを用意していた。彼は、彼自身のコンパスによって得られた方位はいつも同じであることを発見し、磁針はどんなときでも真北を指すと考えていたので、コンパスの針の偏差のようなことは決して認

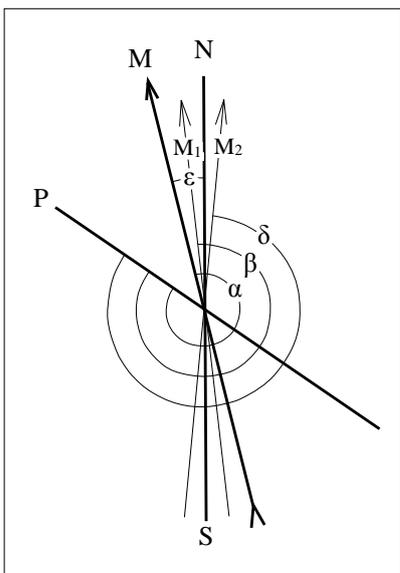
めようとしなかった。これらの結果から彼は、注意深く適切な技術によってきわめて精緻な器具が作られること、そして何か1つの鉄片でも針に大きな影響を与えて、針が真の南北方向を指すことから多少ともずれてしまうということを確認した。もし誰かが地図上のある地点の方位を通常の種類のコンパスを用いて再測定するならば、それは多分少し違った結果になるに違いない。」

伊能の時代には偏角ゼロの子午線〔等偏角線〕が日本を横切っていたので、彼は明らかに磁気偏角を見落としてしまった。それ故、もちろん彼自身の器具が大いなる完成度を持つという彼の意見を除けば、彼はある程度までは正しかった。それでも、経度の決定においてほとんど絶対的な精度をもって熟達していた彼が、彼の時代にこの国のいくつかの部分に存在していたと思われる大きな偏角を無視したことに誰でも驚かされるであろう。

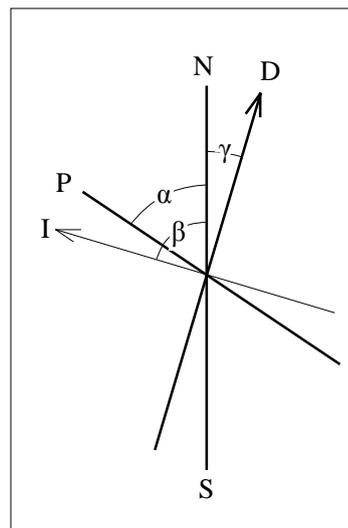
彼が小さな偏角を無視した理由は非常にたやすく理解できる。彼のコンパスは、おそらく、あまりに粗く分割されて〔目盛られて〕おり、240分割より多くを示すことができず、そのために彼のコンパスの最小分割は適切な分割の1.5°に対応するであろう。このほかに、伊能のコンパスは磁針の本来の軸と磁気軸との不一致に基づくある誤差を持っていたにちがいない。この誤差の量を決定することは、コンパスそのものを手に入れられない限り不可能であろう。伊能のコンパスを何回も探してみたが、いつも否定的結果に終わった。それでも私は伊能のコンパスはいまでも存在していると考え、その発見に協力することをこの学会の会員にお願いしたい。いま記述したコンパスの誤差は一定のものであり、それ故、伊能の方位と現在の方位との間の比較から導かれた一般的結果には影響を与えることはない。上記の誤差のほかに、摩擦によって生じたさらに別の誤差がある。

伊能の読み取りは約1°の精度を持つと考えられる。もし伊能の方位を彼の時代の等偏角線の決定のために用いるとすれば、これは決して取るに足らないことではない。しかし、この好ましくない事情は、好ましい事情、すなわち伊能図に記録されたきわめて多数の方位によって相殺されるので、伊能の全調査の価値がこの欠陥によって壊されないということは記憶に留めなければならない。

私が昨年旅行した日本北部だけでも、そして私が磁気偏角の変化を決定しようとしたこの部分に関するだけでも、80個にもおよぶ方位が記録されている。さらに、十分な研究および地図の注意深い検討によって、示された方位に依存せずに図上で測定された方位に依存するデータを得る



第2図 伊能の時代の磁気偏角を求める図。  
 $\alpha$ ：現在〔ナウマン記載時〕の磁針の方向 (M) と観測した山の方向 (P) との間の角度。  
 $\beta$ ：伊能の時代の西偏の磁針の方向 (M1) と観測した山の方向 (P) との間の角度。  
 $\delta$ ：伊能の時代の東偏の磁針の方向 (M2) と観測した山の方向 (P) との間の角度。  
 $\epsilon$ ：現在〔ナウマン記載時〕の磁針の方向 (M) と真北の方向 (N) との間の角度。  
 その他の説明は本文参照。



第3図 伊能図における特定の山頂の方向から伊能の時代の近似的磁気偏角を求める図。  
 I：伊能により示された山頂の方向  
 D：伊能の時代の磁気偏角の方向  
 他の記号は第2図と同じ。説明は本文参照。

ことができるのであり、それ故に、この仕事を可能な最大限まで実施することによって、真実から余り遠くないところに到達するはずである。

<伊能の時代の磁気偏差>

伊能の時代の磁気偏差を決定するために用いられる方法は、以下の通りである。

1. 伊能図に多数示されている方位が予察調査時に (プリズムコンパス<sup>7)</sup> で測定された方位と比較される。両者の差が決定される。現在の磁気偏差が図表から採用されるか、あるいは近似的に確かめられ、そしてそれがこの差から引き去られる。+符号は東偏を、-符号は西偏を示す。この方法は添付図〔第2図〕によって図示されており、その説明は以下の通りである。

- N-S：天文学的の子午線
- P：観測した山の方向
- M：現在〔ナウマンの記載時点〕の磁針の位置
- M<sub>1</sub>：伊能の時代の西偏の磁針の位置
- M<sub>2</sub>：伊能の時代の東偏の磁針の位置
- 伊能の時代の偏角 =  $\alpha - \beta - \epsilon$  (西偏) あるいは  $\alpha - \delta - \epsilon$  (東偏)

2. 予察調査時に観測された山の方向が伊能図上での測

定で決定された伊能の対応する線の方向と比較された。

この方法は、観測地点が伊能によって決定され、同一地点に向かう伊能の観測からあまり離れていないところで観測されたような場合のみ適用される。これから偏角は前に述べたように決定された。

3. 伊能図における高く突出した山頂のあるもの (太平山と巖鷲山<sup>8)</sup>)〔第1図〕は、伊能がコンパスの偏角を見落としたために正しい位置にはない。これらの山頂の正しい位置が伊能図上で〔再〕決定され、伊能によって示された方向と新しく決定された位置への方向との違いが測定された。得られた値は、図〔第3図〕に描かれたように、伊能の時代における磁気偏角にほぼ対応している。その説明は下記の通りである。

- I：伊能により示された山頂の方向
- P：山頂の新しい位置
- $\beta$ ：伊能により示された角度 (小補正を適用)
- $\alpha$ ：新たに決定された方向と真の子午線との間の地図上の角度 (地図によって近似的に決定された、山頂Pの方向の真の方位)
- D：伊能の時代の磁気子午線〔磁気偏角〕の方向
- $\gamma = \beta - \alpha =$ 伊能の時代の近似的偏角

5. 〔4. が欠けている〕伊能図に含まれる2つの観測地

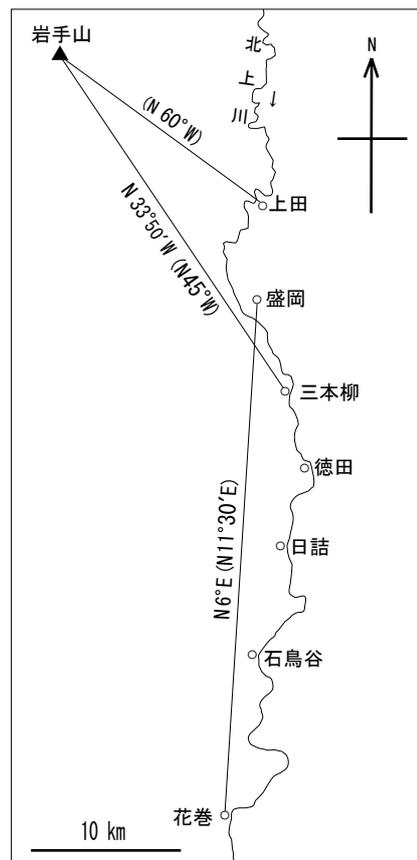
の間のつながりを示すすべてのスケッチが集められ、観測地の直線距離と連結線の磁気方位が測定され、そして得られた結果が伊能図における対応する長さや角度と比較された。この方法で得られた方向の違いが個別の地点における以前の磁気偏差を確認するために用いられることはないけれども、さきに述べた方法の適用によって導かれたように、伊能の方向における偏差の平均が伊能以降の偏角の確からしい平均増加に非常に密接に対応することは注目に値する。

表や添付された日本地図〔第1図〕に示された曲線の議論を始める前に、私が用いたプリズムコンパスの誤差がまだ十分に決定されていないこと、そして私の観測結果の図示は粗いスケッチとして示されているに過ぎないことを、記して置おかなければならない。

伊能のコンパスが常に真北を指すという理由で、彼がそのすばらしい正確さを初めて確信したのは多分東京〔江戸〕であった。この理由のために、彼が東京から決定した遠い山々の方向を測定することは特別に興味があることに違いない。彼の地図には深川のある1点から放射状に伸びる多数の赤線が含まれている。白石氏<sup>9)</sup>は、伊能の観測地に非常に近かったに違いない—たとえ一致しないとしても—深川の1地点を選び、これら多数の方向の現在の磁気方位を決定した。最後の数か月間は天候が非常に不都合であったので、これらすべての方向が決定されることはなかった。この観測から得られたかつての偏角の平均値は $1^{\circ} 2' W^{10)}$ である。人はこれよりも小さい数を期待したかもしれない。あるいは、ここに示した値は使用されたプリズムコンパスの誤差を差し引くことによって減らされるかもしれない。磁気偏差の変化を示す単一の値は本来同一であるべきであるが、ある方向から得られた変化の値はいずれも他の方向から得られたものと異なる。互いの差は極端な場合 $2^{\circ}$ にまで達する。このことは伊能の読み取りが実際にはやや粗く行われたことを示すように思われる。

#### <磁気偏角の永年変化>

しかしながら、伊能の時代には偏角ゼロの子午線〔等偏角線〕がこの国を横切っていたに違いないと、私は絶対の正確さをもって言うことができる。私が吟味したこれらの古い方位は1800～1801年に伊能によって得られたものである。ベルクハウスの『自然アトラス』〔Berghaus, 1837～1848〕には1827～1831年の等偏角線を示すエルマンの地図が含まれている。この地図では、 $1^{\circ} W$ の子午線〔等偏角線〕が蝦夷の東部を通り、本州の東海岸の



第4図 奥州街道盛岡・花巻付近の観測点および岩手山の位置ならびにこれらを結ぶ方位線（訳者ら作成）。方位線に付けられた方位はナウマンの時代に測定された方位を、括弧内は伊能の時代に測定された方位を、それぞれ示す。基図は国土地理院発行20万分の1地勢図「盛岡」による。

いくつかの半島を横切っているのが見られる。これらのデータはおおまかに1800～1881年間に $5^{\circ}$ の、1830～1880年間に $3^{\circ}$ の〔偏角の〕平均増加を示している。同一の港での異なった年の海図に示された値によれば、中部および北部日本について以下の値が得られる〔数値はいずれも西偏角〕。

七尾：1870～1879年の磁気偏角は9年間に $4^{\circ} 35'$ から $5^{\circ} 10'$ まで $35'$ 増加。毎年 $4'$ 増加。

宮津：1867～1879年の磁気偏角は12年間に $4^{\circ} 30'$ から $5^{\circ} 15'$ まで $45'$ 増加。毎年 $3.8'$ 増加。

青森：1870～1874年の磁気偏角は4年間に $4^{\circ}$ から $5^{\circ} 20'$ まで $1^{\circ} 20'$ 増加。毎年 $20'$ 増加。

始めの2つの測定値は伊能およびエルマンの観測による平均年増加量〔それぞれ、毎年 $3.7'$ 、 $3.6'$ 〕と非常によく一致する。若干の海図では磁気偏差は毎年約 $1'$ 増加するといわれているが、これは確かに小さ過ぎる。

北日本において磁気偏角が確かに増加する一方で、ある

海図によれば南日本では減少するように見える。

もし伊能の時代における偏角の値が日本地図に記入され、そして〔等偏角〕曲線が描かれるならば、偏角ゼロの子午線〔等偏角線〕が非常に不規則な形で北日本—その長軸は本州島の中帯<sup>11)</sup>に含まれる—を通るのを見ることができる〔第1図〕。西偏角と東偏角はこの偏角ゼロの子午線〔等偏角線〕の左と右に分けられ、この結果はすべての手順の信頼性を証明する。

### <盛岡付近の磁気異常>

不思議なことに、我々は盛岡あるいは巖鷲山〔=岩手山〕近傍で非常に大きな東偏角〔 $14^{\circ} 30' E$ ：第1図〕を得ており、この地方における別の観測は伊能の時代に、北日本に巖鷲山近傍のある場所を中心とする一種の「磁性島」が存在していたことを指示する。約 $19^{\circ}$ にも達する伊能以後の偏角の西への増加は非常に異常であり、そのため伊能あるいは私自身のいずれかによって読み違いあるいはその種の何か起きたと期待されるかもしれない。しかし、私は伊能が記入したものを繰り返し検討することによって、いつでも以下のことを見出す〔第4図参照〕。

第1：伊能は盛岡近傍の上田〔現盛岡市上田〕から見た巖鷲山の方位として $N60^{\circ} W$ と記入している。

第2：記入されたこの方位は伊能図上で測られた角度に一致する。

第3：しかしながら、伊能による巖鷲山の地点は、この山を盛岡から見たときにもっと右側になるので、確かに誤りである〔上田-巖鷲山の正しい方向はおおよそ $N50^{\circ} W$ 〕。

第4：上田における伊能の方位のかなりの偏差は唯一の例外ではない。伊能によって示された三本柳〔現盛岡市三本柳〕-巖鷲山の方向（ $N45^{\circ} W$ ）は地図上で測定された対応する方向とは異ならないが、新たに決定された巖鷲山の地点（ $N33^{\circ} 50' W$ ）とは約 $11^{\circ} 10'$ 異なっている。

さらに、徳田村〔現紫波郡矢巾町徳田〕および南日詰（もう少し南）〔現紫波郡紫波町日詰〕における偏角は、前者が $6^{\circ} 50' E$ 、後者が $4^{\circ} 45' E$ で、最後にIshiboriza<sup>12)</sup>の偏角は $4^{\circ} E$ であり、これらはすべて異常である。これらのより大きな東偏角はたがいに非常に規則的に続き、より大きくなるほどそれらは東偏角が最大となる地点へ近づいて行く。私はこれらの大きな偏角がすべて偶然のものであろうとは考えず、伊能の時代には巖鷲山のすぐ近くに等偏角線の系に不規則性があったと私自身は確信している。この不規則性がいま触れた火山の中心となんらかの関連をもつかについて、私はもちろんなにも言うことはできないが、

異常な磁気中心と活火山と呼ばれるものがきわめて近接することは確かに注目に値する。私の知識によれば、伊能の時代には巖鷲山周辺の地方に火山噴火も大きな地震もなかったが、しかし1823年に非常に大きな地下の雑音が認められ、それは巖鷲山かあるいはその近くの山から来たといわれている。

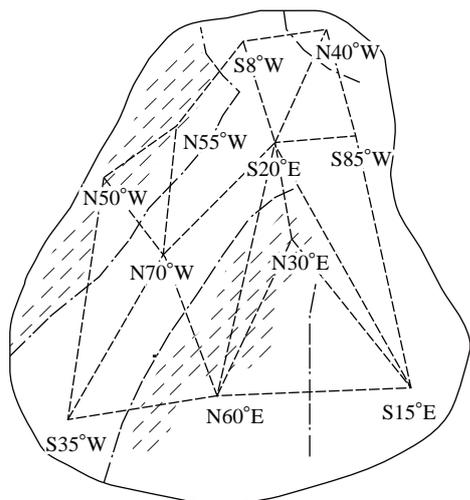
伊能が $14^{\circ} 30'$ にも達するコンパス針の偏差を見落とししていたとは誰も信じないであろうが、彼のコンパスがきわめて優れているという考えに伊能がいかに固執していたかは心に留めて置かなければならない。他方、伊能の仕事は誤りでさえ許されるほど多くの困難に逆らって成し遂げられねばならなかった。彼自身、野辺地〔現青森県上北郡野辺地町〕から仙台までの測量が、天気が絶えず荒れ、雪も多かったせいで、特別に困難であったと述べている。

非難を免れるために、私はいま記述したばかりの磁気の不規則性を認めない少数の観測結果を隠す積りはない。伊能による盛岡-花巻の方向と富士谷氏<sup>13)</sup>の測量によって決定されたその方向との差は、伊能の時代に対して $4^{\circ} 45' W$ を示す〔Naumann, 1884：第4図参照〕。さらに、奥州街道のいくつかの観測点から早池峰山への伊能の方位の検討は、3の方法の適用により、 $2^{\circ} 15'$ 、 $2^{\circ} 30'$ および $1^{\circ} 40'$ という3つの西向きの偏角を示す。迅速調査によって得られた角度にはあまり大きな重要性は与えられないし、実際誤差の値は非常に多くの環境変化に依存するので、ここに挙げた3つの値は同じ様に重要度は低い。すなわち伊能図における早池峰山の地点はきわめて鋭角〔で交わる方位線〕によって決定されたので、その地点は〔実際よりも〕はるかに東方に決められた。

すでに述べたように、東京の古い偏角は $1^{\circ} 2' W$ 〔<伊能の時代の磁気偏差>参照〕と決定された。それ故、 $1^{\circ} W$ の子午線〔等偏角線〕は、小さい曲がりを見れば、本州をほぼまっすぐに横切っておおよそ天文学的子午線の方向にそのコースを取ったのであろう〔第1図〕。伊能の時代のそのような磁気曲線は、現在とは大きく異なった形状を示したのであろう。

### <森吉山の磁気異常>

この論文を終える前に、私が幸運にも秋田県阿仁銅山近くの古い火山である森吉山の山頂で行うことができた興味ある観測を加えることをお許し願いたい。この山の最高点の東方には背の低い松や溶岩の大きな岩塊に覆われた小さな平地がある。私はこの地点の東縁で、周囲のものと確かに同じ物質からなる、非常に強い磁性を示す岩塊を見出し



第5図 森吉山山頂の岩塊上で測定された磁針の方向。斜線部は磁針が西へ回転した部分を、白色部は東へ回転した部分を、それぞれ示す。方位を示す数値の説明は本文参照。

た。この岩塊は粒状の普通輝石粗面岩〔安山岩〕からなり、約1.90 m×1.50 mの大きさがある。近隣の岩塊はいずれも磁針に何らの影響を与えないことが観察されるが、問題の岩塊は磁針を非常にはっきりと回転させ、そのために磁針はある場合には155°の弧を描くほどであった。この岩塊の上に真っ直ぐに立つと、私は非常にわずかな偏差しか観測できなかった。しかし、コンパスの位置を低くすると磁針は非常にはっきりと動くのが見られた。偏差の程度はいろいろな地点で非常に異なっていた。

本論に添付されたスケッチ〔第5図〕は〔この岩塊の〕磁性分布を示している。スケッチに示された角度は、個々の地点からその正しい方位がN68°Wであることが知られているある沼地へ向かって測られた方位である。

このスケッチは岩塊表面の異なった点における偏差の値およびどの方向に針が回ったかを示している。東偏差〔磁針が右へ回転した部分〕はたがいに交差する2つの帯に分けられる。これらの帯によって切り抜かれた「島」〔斜線部〕では、偏差は西へ向いている〔左へ回転した〕。岩塊のちぎられた断片は非常に顕著な磁極を持っていた。岩塊の磁性は落雷によって生じたものであろう。

コンパスを用いた観測を行うときには、磁性岩体あるいは磁性岩塊の影響による誤りを経験することがある。しかし、このような偶発的磁性源はわずかな注意さえすれば容易に発見されるであろう。火山性山岳の山頂では多くの地点から観測することがつねに必要な。私が触れたいのは、クニッピング氏が男体山の山頂でかなり多くの偏差を観測した点である。私が鳥海山の山頂の多くの地点で測っ

た方位と比較すると、それらはかなり異なっていることを私は見出した。

#### <おわりに>

上記の覚書は、非常に長い年数にわたって継続される研究に対する一種のプログラムあるいは序論以上のなにかを主張するものではない。地質調査所の磁力計観測は全国にわたって継続的に実施されるであろうし、そのような調査の過程で伊能図に記入されたすべての方位は野外で実際に試されるであろう。このことは現在および本世紀初頭の両方に対応する磁気図の作成に通じるであろう。

#### 討論

##### <クニッピング氏の発言>

ナウマン博士によって図示、説明された現在および伊能の時代（1802～1819）の等偏角曲線に関して、私の意見は、観測結果はこれらの曲線のあるものを、少なくともその全長のすべてではないが、正当化しないというものである。

現在の5°Wの等偏角曲線は、そのさまざまな曲がりおよび異なる方向においてほとんど青森湾の海岸線に沿っている。新潟ではそれは海に向かってはみだして、それ以前の方向とは大きな角度をなす。それは佐渡島を包み込み、それから本州のはるか内陸へと戻るの、佐渡で鋭角を形成する。それは本州内陸からふたたび越中沖の海に向かって進む。

現在の4°Wの等偏角曲線は紀伊半島の海岸線に従って南南西方向に海上を進み、大島のあたりで向きを変えて海岸線に平行となり、紀伊海峡をおおよそ北西に進み、そして淡路沖でふたたび南および南西に向かうが、これらはすべて約60～80海里の半径の範囲内にある。

十分な数の観測に基づいた偏差図においては、私はかつてこれに似たような不規則性に気付いたことはない。もし観測においてありそうな誤差に関して、ナウマン博士が調べた海図において実際の観測が行われなかった海でしばしば偏差が示されている事実―単に海員が海図を使用するに当たっての便利さのために―に関して、そして多くの場合データはおおよそ20'あるいは30'までにすぎないという事実に関して、考慮がなされたならば、これらの不規則性はすべて姿を消してしまうだろう。

伊能の時代の偏角ゼロの曲線は、緯度約37°～38°N〔38°～40°N〕の内陸においては、Sの字の下の方をかなり平らに

した〔押しつぶした〕形に似ているが、しかし、この極端な形は、信頼できる偏差図のなかに探しても見つからないであろうが、もし0.5°~0.7°の確率誤差が許されるのであれば、同様に姿を消してしまう。

多くの観測値が曲線の上だけでなくそれらの間でも得られるときには、それらが意図されたものをはっきりと表すものとしてのみ、一般にその曲線は受け入れられる。曲線が正当であるかそうでないかは、次のように容易に試すことができる。すなわち、もしも2人の人が独立に同じデータから同じあるいはほとんど同じ曲線を描くとすれば、そのときその曲線は明らかに観測結果を表したものとして採用されるであろう。しかし、現在の例ではこのテストが不満足な結果を与えるであろうことは明らかである。

北日本の盛岡付近で伊能の時代の偏角が14° Eにも達し、この地点から半径80あるいは100海里の範囲で北、西および南に向かって0°まで次第に減少したというナウマン博士の発見は非常に興味深く、重要である。地図で示されたような〔狭い〕地域に分布する磁気偏差の急激な変化は今日まで磁極近くでのみ知られている。ナウマン博士が伊能の時代の等偏角線の基となったすべての観測値を残らず公表して、彼の観測結果の正確さに関して疑問を残さないことが望まれ、そして、彼自身によって盛岡近くで発見された偏差についてもすべて公表されることが望まれる。なぜなら、これらの地方および伊能の時代に関して述べられたように、このような強度と広がりを持つ局地的な磁気擾乱が70年あるいは80年の間に完全に消滅してしまったということは全くありそうにないから。

#### <ナウマン博士の回答>

クニッピング氏が私の論文を再検討する労を惜しまれなければ、彼は、私自身が地図上に示された等偏角線の小さな曲がりには小さい価値しか認めなかったことを、何度でも見出すことであろう。私が「粗いスケッチ」としてのみ紹介したこの地図は、私の覚書に対する単なる挿し絵のつもりである。それにもかかわらず、クニッピング氏は第一に「スケッチ」の細部を攻撃している。彼はさらに曲線のコースを余すところなく記述し、このようなやりかたで私の論文の欠陥に化粧を施している。私自身は現在の曲線、それからその屈曲の特徴に関する短い意見および日本列島の形への「見かけの」一致について述べる以上の何かを示すことができなかった。

討論の始めの部分で詳しく述べられた5° Wの等偏角曲線の佐渡屈曲に関して、クニッピング氏はこの部分の基礎

となったより正確な測定に気がついていない。まさに上記の屈曲の作図のために、私は、一部は磁力計測定によって決定され、一部は日本の三角測量の技師たちによって確定された、約10個の偏角値を用いることができた。地点がおおよそでも確定できなかった海上はるか沖合の偏角は完全に無視した。私はおもに港や湾の特別な平面図や海図を使用した。伊豆の曲線に対しては多数の海図偏角値およびまたいくつかの磁力計偏角値を用いた。佐渡屈曲が海員たちの観測以外の何か他のものに基づいていたことは、上記の屈曲がはるかに内陸に向かっているので、スケッチを含む覚書の知識がなくても決められた。このような考えからクニッピング氏の主張「すべての不規則性は考慮がなされたときには消滅するだろう、など」は、全く根拠がない。おそらく、多くの屈曲の特殊な性質は不正確であり、この特殊な性質は多数の正確な測定がわれわれによってなされるときに相当な変化を経験するであろうし、屈曲のあるものは消滅するであろうが、すべてが消えるわけでないことは確かである。

磁力線の不規則性に関する限り、一般的にそれらは、もちろん非常に大縮尺で描かれた地図上でのみ示される。このような詳細な磁力図はまだ非常にまれであり、したがってこれらの不規則性に関して知られていることは非常にわずかである。たとえば地球の全表面を示す非常に小縮尺の磁力図では、特殊な不規則性は表現されない。このような総図はガウス理論—それに従えば地表で観察される磁気現象は緯度と経度の関数である—のある種の挿し絵のようなものである。

より小さな不規則性の原因は地球表層部の状態にある。地形は影響を及ぼすことがあるだろうし、そして高度差が日本およびその周辺のようにかなり大きいところでは、磁気曲線の細部においてより大きな複雑性が予想されるであろう。

ババリアおよび南ドイツのラumont磁気図は10'間隔の等偏角線を示している。これらの地図ではある不規則性に気が付く。2本の等偏角曲線の間隔は平均して約4ドイツ・マイルである。しかしながら、カールスルーエ西方では1° 40'と2°の曲線の間は互いに1マイルしかなく、ダルムシュタット近くではその間隔は8マイルに達する。同様な不規則性はハンベルクとバイロイトの間でも知られており、ザルツブルク近辺ではさらに大きなものになっている。

さらに、フィンランド湾は磁針の例外的な方向の事例を示している。この部分における磁性の不規則な分布は、R.

レンツによって研究された。彼はステンランド島において不規則性が最大になることを発見した。彼はユンネルソ(Junnnersö)で9個もの磁極を発見した。この奇妙な不規則性がこの多くの地点で発見された鉄鉱岩体に起因することは大いにありうることである。これらの事例は世界の他の地域にも不規則性が存在することを証明している。

私は伊能の時代の等偏角曲線の細部に多くの価値があるとは思わないし、私の論文でもそのように述べてきたが、クニッピング氏が不規則な〔偏角〕ゼロの曲線を規則的な曲線に変えるには $0.5^{\circ} \sim 0.7^{\circ}$ の誤差で十分であると主張するのならば、彼に同意することはできない。この変化は非常に奇妙でとてもありそうもない誤差分布を必要とするであろう。原図を精査すれば、クニッピング氏に曲線決定の基となった多量のデータがもちろん曲線上にではなく曲線間にあることを納得させられるであろう。磁気図を作成するに当たって、私は曲線をデータに正確に対応させて引くように努力したが、しかしながら、それは私の知る限り不十分である。もしも2人の人が(クニッピング氏の例を用いるために、しかし同じ効果に対してではなく)、私のこの原則にしたがって作業しながら、たがいに全く独立に、しかし同じデータを使用して曲線を引くならば、それらの表現はほとんど同一になるであろう。しかし、彼らが同じ原則にしたがって作業しないならば、そしてたとえば誰かが曲線を不規則にするようなすべての観測結果を排除するならば、ある人はもっと複雑な系を、他の人はあまり複雑でない系を得ることになるであろう。

伊能の時代の等偏角曲線の作成に当たって私は約50個のコンパス測定結果を使用した。これらは私の北日本旅行の最後の年に得られた。私の覚書が北日本にのみ適用されること、そして現在の曲線は比較のために差し込まれたことは、言うておかねばならない。

クニッピング氏の最終的意見に関して、私の論文で述べたこと、すなわち私の覚書は将来の研究や調査のための序論を意図したものに過ぎないこと、そして、私がこの学会に持ってくることでできた貧弱な覚書よりもはるかに完全に明確な状態で、地質調査所によって集められた磁気データを公表することが可能になる時を私が切望していることを、繰り返して述べることをお許しねがいたい。

#### <クニッピング氏の回答>

ナウマン博士自身もまた等偏角線の曲がりあまり価値を認めないのならば、私が指摘したものは一見したところありそうもないので、粗いスケッチではそれらをできる限

り抑えることに十分な理由がある。そして曲がり、ある線では鋭角になり、始めの線から約100マイル離れ全体としてはそれに平行な次の線では完全に消滅し、それは確かに小さい曲がりと言うことはできず、むしろ異常に大きい曲がりである。

佐渡近くの線が、一部海岸で測定された値の助けを借りて引かれた—そのことに私は十分に気づいている—ことは、確率誤差が少なくとも粗く示されない限り、この角〔屈曲部〕を支持するような何ものも証明していない。

ババリアや南ドイツの磁気調査から提示された事例は、フィンランド湾の事例と同様に、私が指摘した不規則性とは種類が異なるので比較できない。前者の事例で、互いにおおよそ平行に延びる等偏角線の系における間隔の変化は、1つの線における角あるいは曲がり次の線では全く現れないような我々の事例と共通するものはなにもない。後者のフィンランド湾においては大きな不規則性が持続している。それらは1750年と1860年に観察され、今日でもそこにあるだろう。一方、盛岡近くで記録された伊能の時代の擾乱は、ナウマン自身のスケッチによれば、完全に消え去っている。

得られた値に正確にしたがって曲線を描くために用いられた方法は、もし、私が指摘した3つの事例のすべてのように確率誤差が測定された数量に比べて大きければ、不満足な結果を導くに違いない。

#### <クニッピング氏の新しい反論に対するナウマン博士のさらなる回答>

1. この論文に添付された地図は私自身によって「覚書への単なる挿し絵」と呼ばれた。この覚書では「曲線は屈曲した線に従っており、それらのコースは日本列島の形に特有のある線に一致しているように見える」と述べられており、曲がりを「抑える」ことが合理的であるかそうでないかは容易に決められるであろう。屈曲線の粗いスケッチでさえも、規則的には見えない。私は観測あるいはその結果を「一見してありそうもない」ように見えるからといってすぐに排除することは自然科学において全く異常な方法であると考えたい。私が「より小さな屈曲」について述べたときに、私は地図上にはより小さな屈曲とより大きな屈曲とがあるということを言いたかったのである。それ故、小さいという言葉は絶対的な感覚ではなく単に相対的な感覚で使われるのである。

2. 佐渡屈曲の作図に用いられた多数の値の確率誤差は、それが私の覚書とは全く独立に決定されるので、特別な引

用を必要としない。私は磁力計測定から得られた多数の値を使用したことを述べた。偏角が磁気経緯儀でどの程度の正確さで決定されるかは一般によく知られている。毎日の振動の振幅の最大値も同様に知られている。しかしながら、どちらかの方への10'の誤差でさえ、私が佐渡屈曲と呼んだ不規則性を消滅させるには十分でないといいたい。

3. 私はドイツやフィンランド湾の磁気不規則性が日本のそれに比較されねばならないとは言っていない。詳細な磁気図は非常にまれである一知られている磁気図は不規則性の存在を示すが、これは私が指摘したことである。磁気曲線がそのコースにおいて不規則性を反映するということが認められるならば、不規則性は世界の異なった部分で異なった性質と異なった広がりを持つものであることが期待される。

4. 確率誤差はすべての事例で大きくないが、多くの事例では非常に小さい。要するに問題となる地図は、それだけで最終的結果を示していると言うつもりはない。それは将来の観測—それによってのみ日本における磁性分布が正確かつ明確なやり方で示される—に対する誘導となることを強く意図するものである。

### 訳注

- 1) 磁気子午線 (magnetic meridian) は、本来、地磁気の各地点での水平成分の方向を連ねて磁北極と磁南極を結んだ線をいう。ここでナウマンが「磁気子午線」と呼んでいるものはそれとは異なり、地磁気の等偏角線を指している (以下も同様)。
- 2) 伊能忠敬の測量隊が作成した日本地図は一般に伊能図と総称されている。伊能図には大・中・小の3種類の地図があり、大図は縮尺36,000分の1で全国214枚、中図は縮尺の216,000分の1で全国8枚、小図は縮尺432,000分の1で全国3枚である (渡辺, 2000)。これらのうち、ナウマンが使用したのは中図である。
- 3) 1866年に幕府開成所から『官板実測日本地図』 (全4枚、縮尺1:440,000) が伊能小図をもとに編纂、出版され、1869年に若干修正されて、1870年に大学南校から再度出版された (Knipping, 1876; 清水, 1998)。
- 4) 高橋至時 (1764~1804) のこと。江戸時代の天文学者で、伊能忠敬の師。幕府天文方も務めた。至時の跡を継いだ景保が伊能の没後、彼の実測をもとに『大日本沿海輿地全図』を完成させ、それを1812年に幕府に提出した。景保はのちにシーボルト事件に関与して投獄され、1829年に獄死した。
- 5) ナウマンは伊能忠敬を「いのうただよし」と呼んだが、正しくは「いのうただたか」である。
- 6) 原論文では“Ino Tadayoshi had no better instruments then the common magnetic compass”となっているが、“then”は“than”の間違いであろう。
- 7) コンパスの一種で、視野の一部にプリズム (ミラー) を配置して、景色の透過映像と磁針に固定された方位目盛の映像を合わせて同時に見えるようにしたもの。
- 8) 岩手山の別名。春、雪解けの時期に盛岡側から見ると鷲の飛び立つ姿に似ていることに由来するという。
- 9) 白石直治 (1857~1919)。土佐長岡の出身。東京大学理学部土木工学科を卒業し、1881年9月に農商務省農務局地質課地質係に採用され、地質調査所設立後も地質係一地質課に勤めた。1882年東京府御用掛に転じ、海外留学ののち、帝国大学工科大学土木工学科教授となった (佐藤, 1983)。
- 10) 伊能の時代の江戸深川の磁気偏角は、その後、大谷 (1917) によって伊能の『山島方位図』から0° 19' Eと求められ、今道周一も1600年以降の日本の磁気偏角 (地磁気観測所のあった茨城県柿岡に補正した値) の永年変化を明らかにした初の論文 (Imamiti, 1938) のなかで、この値を使っている。これはナウマンによる1° 2' Wという値とは約1° 異なっている。これが単なる誤差であるのか、特定の原因によるものかは、わからない。
- 11) ナウマンは初め南日本を地質構造的に北から南へ内帯・中帯・外帯に区分した (Naumann, 1885)。北日本の中帯はおおよそ奥羽山脈地帯に相当する。ナウマンはその後、内帯と中帯との境界が不明瞭であることから、内帯・中帯を合わせて内帯として再定義した (Naumann, 1893)。
- 12) 原論文の“Ishiboriza”に当たる地名は盛岡・花巻付近では知られていない。花巻市の北方約10 kmの石鳥谷 (現花巻市石鳥屋町) の間違いかもしれない。
- 13) 富士谷孝雄 (?~1893)。1881年に東京大学理学部地質学科を卒業し、同年4月農商務省農務局地質課に入った。予察東北部調査ではナウマンに協力しておもに北上山地の地質調査を担当したほか、この地域の地形測量にも携わった (Naumann, 1884; 山田, 2008)。1882年に東京大学助手となり、1885年からは外務省に勤務した。

## 文 献

- Berghaus, H. (1837~1848) *Physikalischer Atlas*. Justus Perthes, Gotha, 90pls.
- 地質調査所百年史編集委員会 (1982) 地質調査所百年史. 地質調査所創立100周年記念協賛会, 161p.
- 地質調査所職員録作成委員会 (1983) 地質調査所職員録. 地質調査所創立100周年記念協賛会, 118p.
- Imamiti, S. (1938) Secular variation of the magnetic declination in Japan. *The Kagaku*, **8**, no. 7 49-55.
- 上條 武 (1983) 孤高の道しるべ. 穂高を初縦走した男と日本アルプス測量登山. 銀河書房, 東京, 597p.
- Knipping, E. (1876) Ueber eine neue Karte von Japan und ihre Quellen. *Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, **2**, no. 11, 20-24.
- Knipping, E. (1878) Ueber die Genauigkeit der Jissoku Nippon Chidzu Kampan. *Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, **2**, no. 15, 224.
- Naumann, E. (1883) Notes on secular changes of magnetic declination in Japan. *Transaction of the Seismological Society of Japan*, **5**, 1-18.
- Naumann, E. (1884) Die kaiserlich japanische geologische Reichsanstalt nach ihren bisherigen Arbeiten. *Petermanns Geologische Mitteilungen*, **30**, no. 1, 23-29. 山下 昇訳 (1996) 日本帝国地質調査所と現在までの業績. 山下 昇, 日本地質の探究—ナウマン論文集一, 東海大学出版会, 東京, 155-166.
- Naumann, E. (1885) *Ueber den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln*. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 91p. 山下 昇訳 (1996) 日本群島の構造と起源について. 同上, 167-231.
- Naumann, E. (1887) *Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde*. Ferdinand Enke, Stuttgart, 78p.
- Naumann, E. (1889) Terrestrial magnetism as modified by the structure of the earth's crust, and proposals concerning a magnetic survey of the globe. *Geological Magazine (Decade III)*, **6**, 486-490, 535-544.
- Naumann, E. (1893) Die Fossa magna. Neue Beiträge zur Geologie und Geographie Japans II. *Petermanns Geographische Mitteilungen, Ergänzungsheft*, no. 108, 16-38. 山下 昇訳 (1996) フォッサマグナ. 山下 昇, 日本地質の探究—ナウマン論文集一, 東海大学出版会, 東京, 331-354.
- Naumann, E., Fujitani, T., Yamada, A., Ban, I. and Nishiyama, S. (1886) *Reconnaissance map, Geology. Division I. Scale 1:400,000*, Geological Survey of Japan.
- 大谷亮吉編著 (1917) 伊能忠敬. 岩波書店, 東京, 766p.
- 佐藤博之 (1983) 先人を偲ぶ (2). 地質ニュース, no. 247, 28-44.
- 佐藤博之 (1985) 地質調査所初期の地磁気観測. 百年史の一コマ (1). 地質ニュース, no. 371, 6-15.
- Schütt, O. (1880) Ein Beitrag zur Kenntnis der magnetischen Erdkraft—Magnetische Ortsbestimmungen in Japan. *Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, **3**, no. 22, 71-87.
- Schütt, O. (1881) Zur topographischen Skizze des Weges von Nikko nach Ikaou. *Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, **3**, no. 25, 202-203.
- Schütt, O. (1882) Zur topographischen Skizze des Vulkan Fuji und seiner Umgebung. *Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, **3**, no. 27, 275-282.
- 関野修蔵 (1886) 鑛力観測記事. 地質要報, 明治19年, no. 1, 75-104.
- 清水靖夫 (1998) 伊能図—『大日本沿海輿地全図』—の後裔. 東京地学協会編, 伊能図に学ぶ, 朝倉書店, 東京, 108-117.
- 渡辺一郎 (2000) 図説 伊能忠敬の地図をよむ. 河出書房新社, 東京, 111p.
- 山田直利 (2008) ナウマンの「予察東北部地質図」—予察地質図シリーズの紹介 その1—. 地質ニュース, no. 652, 31-40.

---

YAMADA Naotoshi and YAJIMA Michiko (2014) Japanese translation of "Notes on secular changes of magnetic declination in Japan" (E. Naumann, 1883).

---

(受付: 2014年4月3日)

# 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「次世代海洋資源調査技術」に対する 産総研の成因研究への取り組み

山崎 徹<sup>1)</sup>・池原 研<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

戦略的イノベーション創造プログラム(Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program : SIP)は、政府の科学技術イノベーション総合戦略(2013年6月7日閣議決定)および日本再興戦略(2013年6月14日閣議決定)において、総合科学技術会議(現 総合科学技術・イノベーション会議:CSTI)が司令塔機能を発揮し、科学技術イノベーションを実現するために創設された制度です。府省・分野の枠を超えた横断型のプログラムに対してCSTIが課題を特定し、予算を機動的に重点配分するのが特徴で、2014年度政府予算で「科学技術イノベーション推進費」として500億円(このうち、健康・医療分野に35%配分)が計上されました。SIPは、課題ごとにプログラムディレクター(PD)を選定して基礎研究から出口(実用化・事業化)までを見据えて推進し、日本経済の再生(経済成長、市場・雇用の創出等)の実現を目指すことを目標としています。

2014年度に研究開発に着手するSIPの対象課題として、2014年5月23日のCSTI本会議で10の課題と、それぞれの課題ごとのPDおよび予算配分額が決定しました。産総研地質情報研究部門は、この10課題のうち「次世代海洋資源調査技術」(配分額60億円;PD、浦辺徹郎東京大学名誉教授、国際資源開発研修センター顧問)に参画しています。本論では、このSIPプログラムにおける成因研究への産総研の取り組みを紹介します。なお、本論におけるSIP施策全体および「次世代海洋資源調査技術」全体に関する記述は、内閣府のウェブサイトに公開されている資料に基づいており、全体としてそれらの内容を引用・要約したものです。SIP施策「次世代海洋資源調査技術」に関しては、研究開発計画(内閣府政策統括官, 2014)に、より詳しい記述があります。

## 2. 「次世代海洋資源調査技術」(海のジパング計画)の概要

我が国は国土面積の12倍を超える領海・排他的経済水

域を有する海洋大国です。これらの海域には、産総研、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)、独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)や大学等の海洋調査によって、海底熱水噴出口を伴う塊状硫化物やコバルトリッチクラストなど、数多くの有用元素濃集域の存在が報告されています。しかしながら、これらを産する深海底は、太陽光も電波も届かない漆黒の世界であり、広大な海域における資源の確認や開発、利用を目指すためには、有望海域を限られた船舶・探査機器で対応可能な範囲まで絞り込むための海洋資源の成因解明研究や、従来よりも飛躍的な効率で調査するための遠隔感知・直接採取などの調査機器・手法の開発、さらに、開発に伴う海洋環境悪化を可能な限り防止するための海洋環境を長期に監視する技術の開発が必要です。深海底には依然未知の部分が多く、民間企業等が自主的に調査技術の開発を進めるためには巨額の費用を必要とし高いリスクもあります。そのため、国が主導して技術開発等を行いつつ民間企業にその技術等を移転していく形式を取ることにより、将来的に海洋資源調査産業を創出することが可能となると考えられます。石油探査用の調査技術や調査機器については市場が既に確立しているものの、海洋鉱物資源については、世界でもいまだ商業的に開発されておらず、探査や環境影響評価をビジネスとして行う民間産業が未成立です。そこで海洋鉱物資源の科学調査やセンサー等要素技術開発で技術的優位にある我が国の官学の力を産に活かすことが求められます。

SIPプログラム「次世代海洋資源調査技術」(海のジパング計画)では、これまで各省庁が推進してきた要素技術の研究開発を統合し、民間企業と協力して2018年度までに以下の目標を達成することになっています。まず、技術的目標としては、①海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、レアアースを含む堆積物等の海洋鉱物資源を低コストかつ高効率(従来の数倍以上のスピード)で調査する技術を世界に先駆けて実現すること、②資源が眠る深海域において使用可能な未踏海域調査技術を確立すること、産業面の目標としては、SIPにより得られた新たな調査技術・ノウハウを、探査サービス会社、探査機器製造会社、海洋工

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、次世代海洋資源調査技術、海底鉱物資源、海洋地質、地球深部探査船「ちきゅう」

エンジニアリング会社など、幅広く民間企業に移転することにより、世界に打って出ることのできる海洋資源調査産業を創出すること、そして、社会的な目標としては、①国が主導してリスクや難度の高い研究開発を行い(低コスト化、システムの小型化、高効率化を含む)、民間に技術移転することで日本の海洋資源調査を飛躍的に加速すること、②グローバルスタンダードの確立により、日本の調査システムの輸出および海外での調査案件の受注を目指すことを掲げています。

これらの目標を達成するため、本SIP施策では(1)海洋資源の成因に関する科学的研究、(2)海洋資源調査技術の開発、そして(3)生態調査・長期監視技術開発の3つの柱で研究開発を実施し、全体としてJAMSTEC、産総研、独立行政法人海上技術安全研究所、独立行政法人港湾空港技術研究所、独立行政法人情報通信研究機構、独立行政法人国立環境研究所、そして大学等を含む民間企業等が連携して推進していきます。産総研地質情報研究部門は、本SIP施策の3本柱のうち、「(1)海洋資源の成因に関する科学的研究」においてJAMSTECと連携して研究開発を進めています。

### 3. 「海洋資源の成因に関する科学的研究」における産総研の取り組み

我が国周辺の海洋鉱物資源有望海域は、広域地図で示されるような数千km<sup>2</sup>規模であり、船舶や探査機が短期間で行動できる数百km<sup>2</sup>規模にまで絞り込むためには、資源の形成過程や濃集メカニズム等の成因解明による地質学的・地球科学的根拠に基づいた手法を用いるほかに考えられません。また、その後、船舶や探査機を用いて有望海域をさらに絞り込むためにも、成因論に基づき最適な取得データ項目や調査機器のスペックを決定することが重要です。そして、その海洋資源の成因を深く理解するためには、採取試料の化学分析等の知見に加え、海洋調査によって得られる空間的広がりを持った海底地形や海洋地質情報等の詳細な検討が重要です。

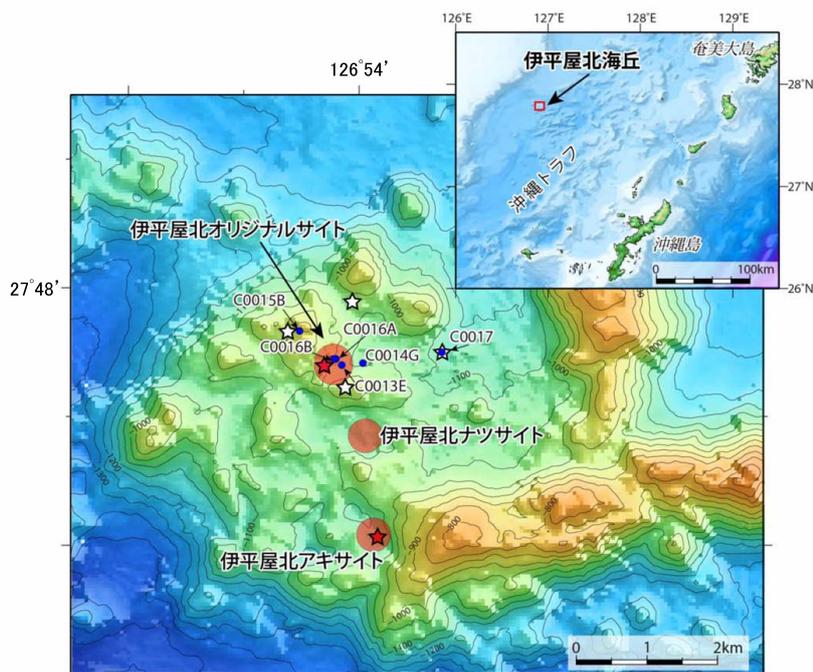
産総研地質調査総合センターは、我が国の「地質の調査」に関するナショナル・センターとしての役割を果たしており、地質学的研究の多岐にわたる専門家を有しています。また、同センターでは、過去40年間にわたり日本周辺海域の海洋地質学的研究およびその成果としての海洋地質図の出版を行っており、海域の地質調査による資料の取得からその解析・分析を一貫して行うことのできる組織

です(例えば、荒井ほか、2013)。海底鉱物資源に関しては、特にこの数年、沖縄周辺海域において活発な熱水活動域を複数域で発見し、多種類の金属を含む塊状硫化物等の採取に成功しています<sup>(注1-3)</sup>。そこで、本SIPプログラムにおける「海洋資源の成因に関する科学的研究」において、産総研地質調査総合センターでは、地質学的観点から、テクニク・セッティングおよび成因に由来する地形的・地球物理学的情報や、岩石学的・地球化学的情報を取得・解析し、新たな有望海域の抽出に資する各種地球科学的指標の特定と、有用元素濃集域形成をとまなう造構モデルの構築を行うことを最終目標としています。このうち、前者の各種地球科学的指標の特定は、JAMSTECと連携し、「海洋資源の成因に関する科学的研究」全体として一体となって研究開発を推進するもので、後者の造構モデルの構築は、産総研の有する地質学的知見に基づく有用資源濃集域周辺の海洋地質・地質構造等の調査(「場」の調査)と、岩石学的・地球化学的調査(「物」の調査)とを融合し、産総研が主導して推進するものです。このため、産総研ではJAMSTECの実施する調査航海への乗船研究と、航海で得られた試料の分析や解析および対象海域周辺の海洋地質学的検討を実施します。

### 4. これまでの研究成果：地球深部探査船「ちきゅう」による沖縄トラフ掘削調査

本SIPプログラムの3本柱である、「海洋資源の成因に関する科学的研究」と「生態調査・長期監視技術開発」との共同調査航海として、2014年7月8日から7月26日までの19日間にわたり、沖縄トラフ伊平屋北海丘(第1図)において、JAMSTECにより「SIP沖縄トラフ熱水性堆積物掘削I(パスマインダー)」航海が実施され、産総研からも著者の1人である山崎が乗船研究者として参加しました。この航海の乗船研究成果の速報は、航海終了時の7月26日にJAMSTECからプレス発表されています<sup>(注4)</sup>。ここでは、プレス発表の内容をもとに概要を紹介します。なお、以下の内容は航海の研究成果であるため、産総研独自の成果ではありません。

本航海は、本年度中にもう一度予定されている本格的な掘削調査航海を前提に計画されたもので、伊平屋北海丘(水深約1,000 m)において地球深部探査船「ちきゅう」によるライザーレス掘削を行い、海底下の熱水だまりと鉱体を発見することを目的としたものです。またSIPの生態系変動予測研究でのベースラインデータ収集のため、掘削地点



第1図 「SIP 沖繩トラフ熱水性堆積物掘削」掘削地点。塗色星印はLWDとコア試料採取双方を行った地点、白抜き星印はLWDのみを行った地点、丸印はIODPによる科学掘削調査の地点（JAMSTECによる2014年7月26日プレス発表資料<sup>(注4)</sup>より）。

の海底環境調査も実施されました。

具体的には、統合国際深海掘削計画（IODP）第331次航海で確認された海底下の熱水溜まりの広がりを観測するために、海底下200～300 mまでの掘削を掘削同時検層（Logging/Measurement While Drilling: LWD/MWD, 以下LWD）機器を用いて実施し（第2図）、コアを採取することなく効率的に海底下の状況を調査しました。伊平屋北海丘は小火山体が集まった直径8 km程の高まりであり、ここでの熱水域は海丘の頂部を縦断するように配列しています。本調査によって、伊平屋北オリジナルサイト、伊平屋北ナツサイト、伊平屋北アキサイトの3つの熱水噴出域が伊平屋北海丘全域にまたがるような大きな熱水溜まりを形成している可能性が示されました（第3図）。さらに、反射法地震探査データと今回の掘削結果とを合わせると、伊平屋北オリジナルサイトでの熱水溜まりは東西に2 km以上、南北に3 km程度に達する可能性があります。

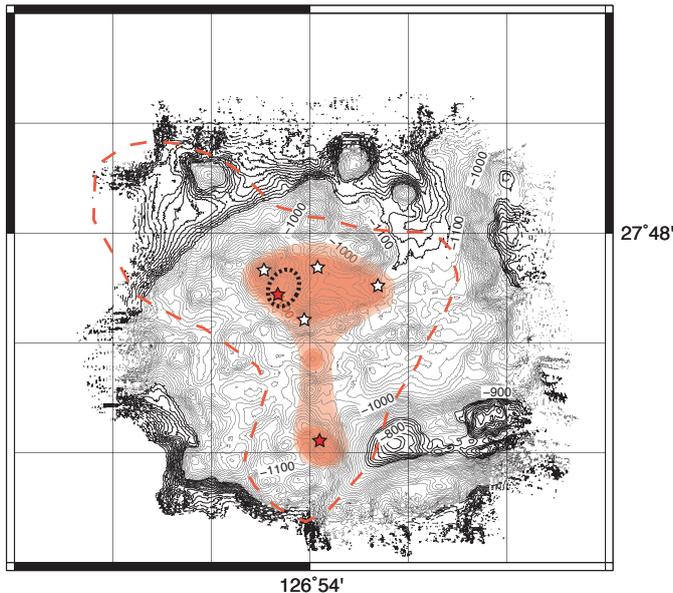
海底熱水活動中心から周辺部にかけての6地点（第1図中の星印）において行ったLWDではさらに、LWDがこれまで知られているような地層（岩相）分布だけでなく、海底下の熱水溜まりも高精度に推定できる手法であることが明らかになりました。また、LWDを実施した掘削地点に隣接した場所で行ったコア採取のための掘削で得られたコア試料との対比により、LWDデータから予想された海底下熱水溜まりや熱水変質帯の分布を実際に確認できただけ

でなく、LWDデータから推定される海底下熱水鉱床の母体となる硫化鉱物濃集層を実際に試料として得ることに成功しました（第4図）。

海底環境調査では、掘削前のサイトサーベイとして有索式無人潜水機（Remotely Operated Vehicle : ROV）による海底観察を実施するとともに、ROVから円筒形のサンプリング機器を海底面に突き刺し、プッシュコアと呼ばれる表層堆積物の採取やセンサーによる温度計測を行いました。得られた試料やデータは、掘削後の海底環境の変化を受ける前のベースラインサンプルとして活用されます。また、表層環境の状況を解析するため海水を採取して保存す



第2図 船内でLWDによるリアルタイムデータを見る乗船研究者ら。



第3図 今回の調査で推定される熱水溜まりの分布（第1図の詳細海底地形図と範囲はほぼ同じ）。図の中心付近の楕円状の点線部：伊平屋北オリジナルサイトの範囲，濃い塗色部：掘削同時検層もしくは海底観察で熱水の存在が確認できる場所，薄い塗色部：掘削同時検層データと反射法地震探査データで熱水溜まりが推定される範囲，周縁部の破線：反射法地震探査データにより拡張しうる範囲，星印は第1図と同じ（JAMSTECによる2014年7月26日プレス発表資料<sup>(注4)</sup>より）。

るとともに、植物プランクトンの生息状況を船上実験室にて観察しました。

これらの結果をもとに、次回の「ちきゅう」による掘削では、硫化鉱物濃集部の分布や広がり、試料の産状を観察するために、多数の掘削による試料採取が実施される予定です。

## 5. おわりに

本SIPプログラムは、地質調査総合センターの有する海洋地質学的な知見・地質情報に関するこれまでの蓄積を活かし、科学的知見や基礎研究成果を、出口を見据えた調査機器・手法開発に活かす「橋渡し研究」の一環であるといえます。私たちは今後も本SIPプログラムにおける科学研究の推進を通じて、より一層の成果の獲得とその成果普及に努めていきます。

注1：沖縄県久米島西方海域に新たな海底熱水活動域を発見（2012年12月12日プレス発表）[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2012/pr20121212\\_3/pr20121212\\_3.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2012/pr20121212_3/pr20121212_3.html)（2014/08/20 確認）

注2：鹿児島県徳之島西方海域に新たな火山活動域を発見（2013年9月9日プレス発表）[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2013/pr20130909/pr20130909.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2013/pr20130909/pr20130909.html)（2014/08/20 確認）

注3：沖縄県硫黄島周辺海域のごく浅海に海底火山を発見（2014年3月6日プレス発表）[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2014/pr20140306/pr20140306.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20140306/pr20140306.html)（2014/08/20 確認）

注4：地球深部探査船「ちきゅう」による「沖縄トラフ熱性堆積物掘削」について（航海終了報告）（2014年7月26日プレス発表）[http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20140726/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20140726/)（2014/08/20 確認）



第4図 掘削コアからサンプリングを行う乗船研究者。

## 文献

荒井晃作・下田 玄・池原 研（2013）沖縄海域の海洋地質調査—海底鉱物資源開発に利用できる国土の基礎情報の整備—. *Synthesiology*, **6**, 162–169.

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）（2014）SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）研究開発計画。内閣府，29p., <http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/index.html>（2014/08/20 確認）

YAMASAKI Toru and IKEHARA Ken (2014) GSJ's research objectives about the genesis of submarine mineral resources on the Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP).

（受付：2014年8月19日）

# 地質標本館 第5回地質写真コンテスト 結果について (3)

宮内 渉<sup>1)</sup>・青木正博<sup>1)</sup>

第5回地質写真コンテスト(2009年3月開催)において受賞されました作品紹介の3回目です。今回は入館者賞作品2点および奨励賞作品4点をご紹介します。作品は本号の口絵327-328頁に掲載しました。写真説明等については第1表のとおりです。なお、地質写真コンテストの概要については、本誌2012年5月号で報告しておりますので合わせてご覧ください。

第5回地質写真コンテスト受賞作品紹介は今回が最終回です。地質写真コンテストの受賞作品は地質標本館のホ

ームページからもご覧になれます(下記参照)。第1回地質写真コンテストからの受賞作品が掲載されておりますので、ぜひ一度ご覧ください。

地質標本館 地質写真コンテスト

URL: <http://www.gsj.jp/Muse/photo/photo.html>

(2014/02/21 確認)

MIYAUCHI Wataru and AOKI Masahiro (2014) Result report of the 5th Geological Photograph Contest (3).

(受付:2014年2月21日)

第1表 第5回地質写真コンテスト受賞作品一覧 (3).

	氏名	題名	テーマ・ カテゴリー	撮影場所	撮影年月日	カメラ名	フィルム名・ 画素数	写真の説明
入館者賞	玉生 志郎	屋久島、千尋の滝	地質現象	鹿児島県熊毛郡屋久島町	2008/5/1	Panasonic DMC-TZ4	不明	屋久島の南東部にある落差は60mの滝。花崗岩のV字谷を流れ落ちている。滝の左手に見える壁は200m×400mの花崗岩の一枚岩で、千人が手を広げたほどの大きさがあるという。人が両手を広げた長さを一尋と呼ぶことから、千人分「千尋の滝」と名付けられたとのことである。
入館者賞	厨川 道雄	アルゼンチン、ペリト・モレノ氷河(2点)	組写真 (地質現象)					アルゼンチン南端近くのアンデス山脈に積もった雪がアルヘンティノ湖に向かって押し出され、「ペリト・モレノ氷河」が形成された。氷河は1日約2mの速さで湖に向かって動いており、湖で崩落するまでに、約40年もかかる。写真に見られる氷河先端部は、高さ60m、幅5kmである。ここに流れ着くまでに氷が圧縮されて比重が高くなっているため、氷が鮮やかなブルーを示している。地球温暖化による氷河の後退が、新聞などによく取り上げられているが、この氷河は数少ない「後退していない氷河」の一つである。
奨励賞	石倉 叶望	「月面のメノウ」	地質標本	地質標本館				私が、このメノウを「月面のメノウ」と名付けたのは、メノウの表面が、月面のようにゴツゴツしているからです。月面みたいで、神秘的。まるで、月面に降りた誰かが残した足跡のような、だ円の凹みがたくさんある所が面白く、興味をもちました。 産地:北海道瀬棚郡今金町花石。左右長:8cm。
奨励賞	中谷 有里	「生ハム」・・・赤い瑪瑙	地質標本	地質標本館		Nikon D300 +60mmマクロレンズ		表面は研磨されています。赤く染色されており、それによりシマの濃淡がよりよくわかります。ハムみたいにおいしそうに見えました。縞ごとに色が違ってきれいでした。周りの黒いところが気に入っています。ジュニア石博士講座受講生のFさんから標本をお借りしました。左右長約7cm。
奨励賞	長田 直華	「水晶」	地質標本	地質標本館		Fuji FinePix S2Pro +60mmマクロレンズ		この水晶は、福島県郡山市西方の山中で、2008年6月1日に採集しました。斜めに切った様な先端と、柱の面に年輪に似た無数の筋が現れているのが特徴です。私が採集した中で一番形がよいです。小さな石ですが、大小の水晶がたくさん突き出しています。左右長約7cm。
奨励賞	深澤 拓馬・夏鈴	「螢石」	組写真 (地質標本)	地質標本館		Nikon D300 +60mmマクロレンズ		お店で購入したものです。蛍光灯や太陽光の下では緑色に見えました(写真左)が、部屋を真っ暗にしてブラックライトを照射するとかすかに青く光りました(写真右)。左右長6.5cm。

1) 産総研 地質標本館

キーワード: 地質標本館, 地質写真コンテスト, 地質現象, 調査風景, 地質標本, 組写真

## 新刊紹介

一万年前

—気候大変動による食糧革命、そして文明誕生へ—

安田喜憲 著

(株) イースト・プレス  
2014年1月  
サイズ: 19.5 x 13.5 x 2.5 cm  
白黒版 278 ページ, ハードカバー  
ISBN: 978-4-7816-1055-9  
価格 1750 円

湖底において1年に1枚作られる年縞堆積物について、現在、福井県の水月湖での研究が世界的に注目を集めている。英国ニューカッスル大学の中川 毅教授や名古屋大学大学院の北川浩之教授をリーダーとして2006年に始まった湖上ボーリング調査では、総延長73.2 mにも及ぶ湖底コアが掘削され、その1 mmの抜けもない完全連続したこのコアセットを用いた日英独の研究者による国際共同研究が行われた。その結果、52800年前～11200年前にわたる過去約4万年間の年縞研究の成果をサイエンスに誌上発表した。約4万年で170年程度の誤差という精度の高さからこの水月湖の年縞データは、2012年フランスで開催されたInternational Radiocarbon Conferenceにおいて、世界のスタンダードに認定されたことは、我々の記憶にも新しい。さらに、後続する彼らの年縞研究の成果は次々とメジャーな国際誌に発表され、今や日本の年縞研究は世界をリードするレベルにまで到達していると言っても過言では無いのであろう。

国内に限ってみても、例えば、九州から関東地方まで分布する広域テフラである始良 Tn 火山灰 (AT) は、その年代値が29000年前～22000年前の間で大きなばらつきがあったが、第四紀学会や旧石器学会での中川教授らの口頭発表において、ATの年代が30009 ± 94年前になると報告された際は、多くの日本の考古学や第四紀学の研究者がこの結果報告を称賛した。

ところで、水月湖の年縞環境史学に最初に着手したのは、前述の中川・北川両氏ではない。実は、彼らの師匠である国際日本文化研究センターの安田喜憲名誉教授、その人である。英語の varve に年縞という訳語を与えられたのも、安田先生であった。安田先生による特筆される研究成果の一つは、これまで欧米追随主義であった第四紀編年研究に



おいて、“年縞を調べることにより、欧米で提唱されてきた11500年前が最も大きな温暖化への変化であったという編年が世界標準ではない。”事実を明らかにした点にある。水月湖の花粉分析結果、日本におけるヤンガードリアス (Younger Dryas) の急激な気候寒冷化の影響は、欧米の大西洋沿岸に比べて小さく、この寒冷イベントは地球規模の気候変動ではなかったことが安田先生たちによって明らかにされた。

さて、安田先生がこの度出版された“一万年前—気候大変動による食糧革命、そして文明誕生へ—”は、ここから話が始まる。欧米のような大陸氷床縁辺と異なり、日本を含めた東アジアでは、晩氷期から後氷期の漸移期にあたる15000年前の温暖化がより大きな気候変化であったことが古気候研究の結果判明している。この温暖化に伴って、アジア大陸のヨルダンと長江流域において麦や米など穀物栽培が始まったのだ。現在の考古学の知識では、人類を文明へと突き進めたのは、この“農耕の誕生に起因する”と理解されている。

当時の縄文人は“豊かな食生活であったから、一万年の間、戦争の無い世界を実現できたのかもしれない。”と

本書で安田先生は自説を述べておられる。“なぜ縄文人は、一万年以上もの間、平和な生活を維持することができたのだろうか？”，その理由としては、縄文人たちが、私たち現代人よりも生命と自然に対する畏敬の念を持っていたからなのかもしれない。資本主義を生きる我々現代人は、いかに効率よく資源を搾取し、いかに快適に暮らすかということに最高の価値観を持っていると言っても過言では無いであろう。一方縄文人にとって最も重要だったのは生命そのもの、即ち子孫の誕生であり、その後成長し、老化し、最後に人生の終焉を迎えるライフサイクルそのものであったのだろう。

生命を敬愛し、自然の中でゆったりと生き続けるライフスタイルを、ほぼ否定してきたのが、中世の産業革命以降の現代社会に生きる我々の価値観であった。しかし、最近頻繁に発生する大規模災害、我々を襲う原因不明の病気やアレルギー、不安定な世界情勢等を目のあたりにして、“その価値観が本当に正しいのか？”，と私たち現代人は自問自答し始めているのであろう。安田先生のお書きになられた“一万年前”と題する普及本は、私たち現代人の生活の価値観について考えさせてくれる貴重な啓蒙書と私は思う。

(産総研 地質情報研究部門 七山 太)



**宮津 進** (みやづ すすむ)

地圏資源環境研究部門 (地圏環境リスク研究グループ)

2014年度より任期付研究員として地圏資源環境研究部門地圏環境リスク研究グループに配属となりました宮津進と申します。新潟大学大学院にて学位を取得しました。

専門は農業工学・農業水利学です。大学では、現地実験・数値シミュレーションによって農業用水や湖沼の水質、水田の洪水緩和効果を解析してきました。フィールド調査の魅力に取り憑かれ、いずれの研究でも昼夜・天候を問わず頻繁に現地に出向いてデータ収集をしてきました。

現在は、環境水中の放射性セシウムのモニタリング技術の開発および環境動態評価に関する研究を行っており、大学時代と変わらず、現地調査重視の姿勢で研究しています。

産総研には、多種多様な分野の研究者が多くいらっしゃるので、幅広い知見を吸収していきたい



と考えております。まだまだ若輩ものですが、皆様、今後ともご指導ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。



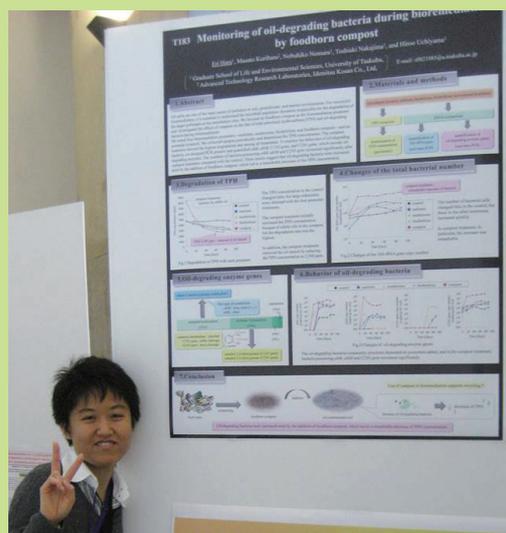
**原 英里** (はら えり)

地圏資源環境研究部門 (地圏微生物研究グループ)

地圏資源環境研究部門 地圏微生物研究グループ 産総研特別研究員 (イノベーションスクール PD 生) の原英里と申します。2013年3月に筑波大学で博士号を取得し、同大学での博士研究員を経て2014年4月より現職です。

専門は微生物学で、大学では微生物を活用した環境汚染浄化技術に関する研究に取り組んでいました。特に、石油を好氣的に分解、汚染を浄化する微生物について調査を行っていました。産総研では視点を換え、石油を嫌氣的に分解、メタンを生成する微生物について調査を行っています。本研究は深部地下の枯渇油田に残留する未回収原油をメタン (天然ガス) に変換し回収する技術の開発を目指したものであり、これまで私が研究対象としてきた好気微生物との違いに戸惑いながらも、利用可能なエネルギー資源の拡大を目標に研究を進めています。

イノベーションスクール PD 生ということもあり、1年間という非常に短い期間ではありますが、様々な分野の研究者が集結した産総研での研究生活を通して、研究者



としてより大きく成長したいと思っております。今後とも、ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い致します。



**小野 昌彦** (おの まさひこ) 地圏資源環境研究部門 (地下水研究グループ)

地圏資源環境研究部門の地下水研究グループに産総研特別研究員として配属された小野昌彦です。熊本大学の出身で、学部・修士・博士課程の約10年間を熊本で過ごしてきました。大学在籍中は主に水文学について学び、比抵抗探査法を用いた山地源流域の地下水貯留帯の解明や、海底地下水湧出 (SGD: Submarine Groundwater Discharge) の実態把握・定量評価といった研究テーマに取り組んできました。現在は、この研究テーマの縁があって、産総研において海底地下水湧出を中心とした地下水研究に取り組んでいます。

これまでの研究活動では、陸域から海域にわたるフィールド調査や、同位体・希ガスといった地化学成分の分析について経験を積んできました。産総研ではこれらの経験を活かして地下水研究に



取り組み、その成果を社会へ発信していきたいと考えています。また、産総研に在職中のこの機会を活かして、様々な研究分野の諸先輩から多くの知識を吸収することで、研究を発展させていきたいと考えております。今後ともよろしくお願いたします。



**朝比奈 大輔** (あさひな だいすけ) 活断層・火山研究部門 (地下環境機能研究グループ)

2014年4月から、活断層・火山研究部門、地下環境機能研究グループに任期付研究員として配属になりました。朝比奈大輔です。日本大学大学院理工学研究科で修士号を取得した後、米国のカリフォルニア大学デービス校の土木環境工学科にて学位を取得しました。その後、ローレンスバークレー国立研究所でのポスドクを経て、現在に至ります。

専門は、岩石力学、岩盤工学、コンクリート工学です。大学院在学中は、建設材料としてのコンクリートや粗骨材の力学的挙動について研究しました。特に、き裂の進展とコンクリートの不均質性の関係について数値シミュレーションを用いたモデル化を行っていました。ポスドクになってからは、研究の対象を建築構造物などの上部構造から、地下地盤などの下部構造へ変えています。ここでは力学と水理学の連成モデルを構築し、地質材料のき裂の進展と流れの変化を関連づけて扱うことができる解析システムの開発を行いました。

今後は、これまでの研究を活かして、放射性廃棄物地層処分における天然バリアとなる岩盤の隔離性能評価に関する研究に取り組み、実際の安全評価に役立てていきたいと思っています。どうぞよろしくお願いたします。



写真 GSFC (サッカークラブ) の練習後です。昼休みにグラウンドで汗を流しています。



**佐藤 善輝** (さとう よしき) 地質情報研究部門 (平野地質研究グループ)

2014年4月より地質情報研究部門平野地質研究グループに特別研究員として配属されました佐藤善輝と申します。名古屋大学文学部地理学講座の出身で2013年9月に九州大学理学府で学位を取得し、日本原子力研究開発機構に特定課題推進員として所属した後、産総研に入所致しました。

専門は自然地理学で、遠州灘周辺や鳥取平野、伊勢平野などの臨海平野を対象として、完新世中期以降の堆積環境や地形発達過程について研究しています。地元が臨海平野の1つである濃尾平野で、幼い頃から平野の地形や地下地質に興味を持つようになりました。学部・大学院は文系と理系を行ったり来たりしていますが、研究対象は一途に「臨海平野」です。修士課程からは、環境復元の指標の1つとして珪藻化石についての分析も行っています。好きな河川は木曾川と太田川(広島県)です。

平野地質研究グループではこれまで培ってきた知識や技能を活かし、またボーリングコアの堆積相解析や柱状図資料解析などの技能を習得して、足柄平野の地下地質に関する研究を行います。今後は、産総研に所属されている様々な研究分野の方々との交流し、見識を深め研究者として成長していきたいと思っております。どうぞ宜しくお願い致します。



**小森 省吾** (こもり しょうご) 活断層・火山研究部門 (マグマ活動研究グループ)

2014年4月1日より活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループに配属となりました、産総研特別研究員の小森省吾と申します。私はこれまで、電気伝導度(=1/比抵抗)という物理量を用いた地下流体挙動の定量的把握に関する研究を行っています。特に火山地域において、電気伝導度構造からマグマの脱ガスフラックスを定量的に評価する手法を開発し、脱ガス効率性が火山噴火の爆発・非爆発性に与える影響を調査しています。私の専門は電磁気学で、それに基づく観測(MT・電気探査)を研究の軸にしていますが、その他に、流体流動やそれを規制する物質に関する物性の室内計測(空隙率・浸透率・地層比抵抗係数・表面伝導度)や簡単なモデルに基づく流体流動計算も行います。

電磁気学的研究から火山ガス放出量を定量的に議論するには、他の地球物理・化学的研究との連携が不可欠です。産総研には、多様な専門性をお持ちの研究者がたくさんいらっしゃいますので、皆様の研究と自身の研究との関連性や新たな連携可能性を見出すことができるのではないかと期待しております。今後ともどうか宜しくお願い申し上げます。





**西田 尚央** (にしだ なおひさ) 地質情報研究部門 (海洋地質研究グループ)

2014年4月から地質情報研究部門海洋地質研究グループでお世話になっております、西田尚央と申します。

私は、大学院では沿岸-浅海域で形成された地層の堆積プロセスについて研究を行いました。特に、泥質堆積物に注目し、高濃度の泥質流体「fluid mud」の堆積プロセスや、微細構造について研究を行ってきました。2010年からは海洋地質研究の世界に飛び込み、産総研特別研究員として福岡沖、日本海、苫小牧沖、伊勢湾、駿河湾の海底堆積物を対象に堆積プロセスや形成年代について研究を進めてきました。また、スペイン-ポルトガル沖大西洋で実施されたIODP Exp. 339に参加する機会をいただき(写真)、地中海流出水によって形成されたコンターライトの研究にも取り組んでいます。

今年度からは、主に房総半島沖の沿岸-浅海域を対象に海底堆積物の分布様式や堆積プロセスを解明するための研究に取り組んでいきます。海底堆積物研究の魅力は、現在まさに堆積作用が起きている世界を対象としていることだと思えます。また、まだまだわかって



いないことが多いのも特徴です。このため、地質情報の整備を推進するとともに、堆積学や海洋地質学の発展にも貢献できるよう精一杯取り組んでいきたいと思えます。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。



**勝部 亜矢** (かつべ あや) 活断層・火山研究部門 (活断層評価研究グループ)

2014年度に研究員として着任することになりました、活断層・火山研究部門 活断層評価研究グループの勝部亜矢です。

2012年に広島大学で博士学位を取得し、2013年度まで地質情報研究部門長期変動研究グループ(現長期地質変動研究グループ)にポスドクとして在籍しておりました。これまでは、東アジア地域における地質構造発達史の理解を目的に、日本列島や朝鮮半島、中国、ロシア沿海州をフィールドとした地質調査とジルコンU-Pb年代学の研究に励んできました。

今年度からは心機一転し、活断層評価研究グループの一員として活断層研究に従事することになりました。グループの諸先輩からご指導いただき変動地形学を新たに学び、活断層の活動履歴解読に取り組んでいこうと考えています。社会の安全・安心に関わる活断層評価研究に携わることに対して大きな責任を感じております。一方で、新たな評価手法開発や日本列島のアクティ



ブテクトニクスの理解といった学術的な課題にも意欲的に取り組んでいきたいと考えています。今後とも、ご指導・ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 利光誠一  
副委員長 金井 豊  
委員 富島康夫  
丸山 正  
杉原光彦  
中嶋 健  
七山 太  
森尻理恵  
伏島祐一郎  
渡辺真人  
宮内 涉  
デザイン  
レイアウト 菅家亜希子  
11月号  
編集担当 関口 晃

事務局

独立行政法人 産業技術総合研究所  
地質標本館  
TEL : 029-861-3687  
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

<https://www.gsj.jp/publications/gcn/index.html>

GSJ 地質ニュース 第3巻 第11号  
平成26年11月15日 発行

独立行政法人 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  
つくば中央第7

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

印刷所 前田印刷株式会社

GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor: Seiichi Toshimitsu  
Deputy Chief Editor: Yutaka Kanai  
Editors: Yasuo Tomishima  
Tadashi Maruyama  
Mituhiko Sugihara  
Takeshi Nakajima  
Futoshi Nanayama  
Rie Morijiri  
Yuichiro Fusejima  
Mahito Watanabe  
Wataru Miyauchi  
Design &  
Layout Akiko Kanke  
editorial  
staff Akira Sekiguchi

Secretariat

National Institute of Advanced Industrial  
Science and Technology  
Geological Survey of Japan  
Geological Museum  
Tel : +81-29-861-3687  
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ Chishitsu News Vol. 3 No. 11  
Nov. 15, 2014

National Institute of Advanced Industrial  
Science and Technology  
**Geological Survey of Japan**  
AIST Tsukuba Central 7, 1-1, Higashi 1-chome  
Tsukuba, Ibaraki 305-8567 Japan

All rights reserved

Maeda Printing Co., Ltd

