

GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

～地球をよく知り、地球と共生する～

2013

1

Vol. 2 No.1



口絵

白嶺丸と日本周辺広域海底地質図 —その今日的意義と故本座栄一博士の貢献—	棚橋 学・徳橋秀一・矢野雄策	1～4
年頭所感 —利用される地質情報整備と社会貢献を—	佃 栄吉	5～6
地質調査所における海洋地質調査・研究黎明期のリーダー 本座栄一博士の生涯と業績	棚橋 学・徳橋秀一・矢野雄策	7～14
豪フリンダース山脈巡検 —エディアカラの地層と化石—	竹内圭史	15～23
シームレス地質図でたどる幸田 文『崩れ』(第4回)	森尻理恵・中川 充・斎藤 眞	24～26
第20回GSJシンポジウムポスター	GSJシンポジウム事務局	27

ニュースレター

2012年度第1四半期(4月～6月)の地質相談報告	下川浩一	28～29
地質標本館で「第55回日本岩石鉱物特殊技術研究会 総会・ 研究発表会」を開催	大和田 朗・佐藤卓見・平林恵理	29
地質情報展2012 おおさか—過去から学ぼう大地のしくみ—	今西和俊・利光誠一・渡辺真人・宮内 渉・吉田清香・関口 晃 及川輝樹・川畑 晶・中島和敏・宮崎純一・百目鬼洋平	29～30
釧路の街角で見つけたジオロジカルなお菓子	吉川秀樹・七山 太	31～32
スケジュール / 編集後記		

表紙説明

雲海に浮かぶ富士山：2011年11月5日(土)、地表では土砂降りの雨の中、羽田空港を飛び立ち、雨雲を旅客機が突き抜けた瞬間にとらえた雲海に浮かぶ富士山の絶景。頂ぎにはうっすらした冠雪が認められる。
(写真・文：七山 太¹⁾ 1) 産総研 地質情報研究部門)

Cover Page

Mt. Fuji floating in the sea of clouds (Photograph and Caption by Futoshi Nanayama).

白嶺丸と日本周辺広域海底地質図 —その今日的意義と故本座栄一博士の貢献—

棚橋 学¹⁾・徳橋秀一¹⁾・矢野雄策²⁾

旧工業技術院地質調査所における海洋地質調査・研究黎明期のリーダーとして活躍された本座栄一博士は、2012年6月23日に逝去されました。この機会に、本邦初の地質調査専用船「白嶺丸」就航後の多くの成果の中でも特筆すべき成果として注目され、また本座博士の貢献が特に大きいとされる日本周辺海域の広域海底地質図の概要とその今日的意義について振り返ります（詳細はp. 7～14を参照）。



第1図 「白嶺丸」(元東海大学海洋学部教授の佐藤 武氏が1997年に清水港入港時に撮影)。

1974年に就航した「白嶺丸」(1,821トン;第1図)は、1974年～2000年の間、金属鉱業事業団(現 石油天然ガス・金属鉱物資源機構)が所有し、地質調査所(現 産業技術総合研究所)は、白嶺丸を傭船する形で、日本周辺海域および太平洋の地質調査を長期に実施し、多くの成果を上げました。

その代表的な成果のひとつが、1977年～1982年にかけて発行された、1:1,000,000日本周辺広域海底地質図シリーズです(第2図, 第3図)。本座栄一博士は、これらの広域海底地質図作成のための地質調査と地質図編集のほとんどすべてにおいて中心的な役割を果たされました。こ

の中で、琉球弧、伊豆小笠原弧等の島弧地質の研究は、今日に至るまでこれらの島弧の背弧活動に伴う海底熱水鉱床に関する調査研究の基礎となっています。

なお、本座博士が地質調査航海において調査団長(首席研究員)を務められた白嶺丸による航海としては、GH74-1・GH74-2(相模灘)、GH74-3(伊豆小笠原海域)、GH74-5(中央太平洋海盆)航海で地質構造調査を担当し、GH75-1(琉球弧海域)、GH75-3(後半、紀伊水道)、GH75-5(琉球弧海域)、GH76-2(日本海溝～千島海溝海域)、GH76-3-1(八戸沖海域)、GH77-2(沖縄トラフ北縁部～日本海南部海域)、GH77-3-1(日本海北部・オホーツク海

1) 産総研 地圏資源環境研究部門
2) 産総研 地質分野 副研究統括

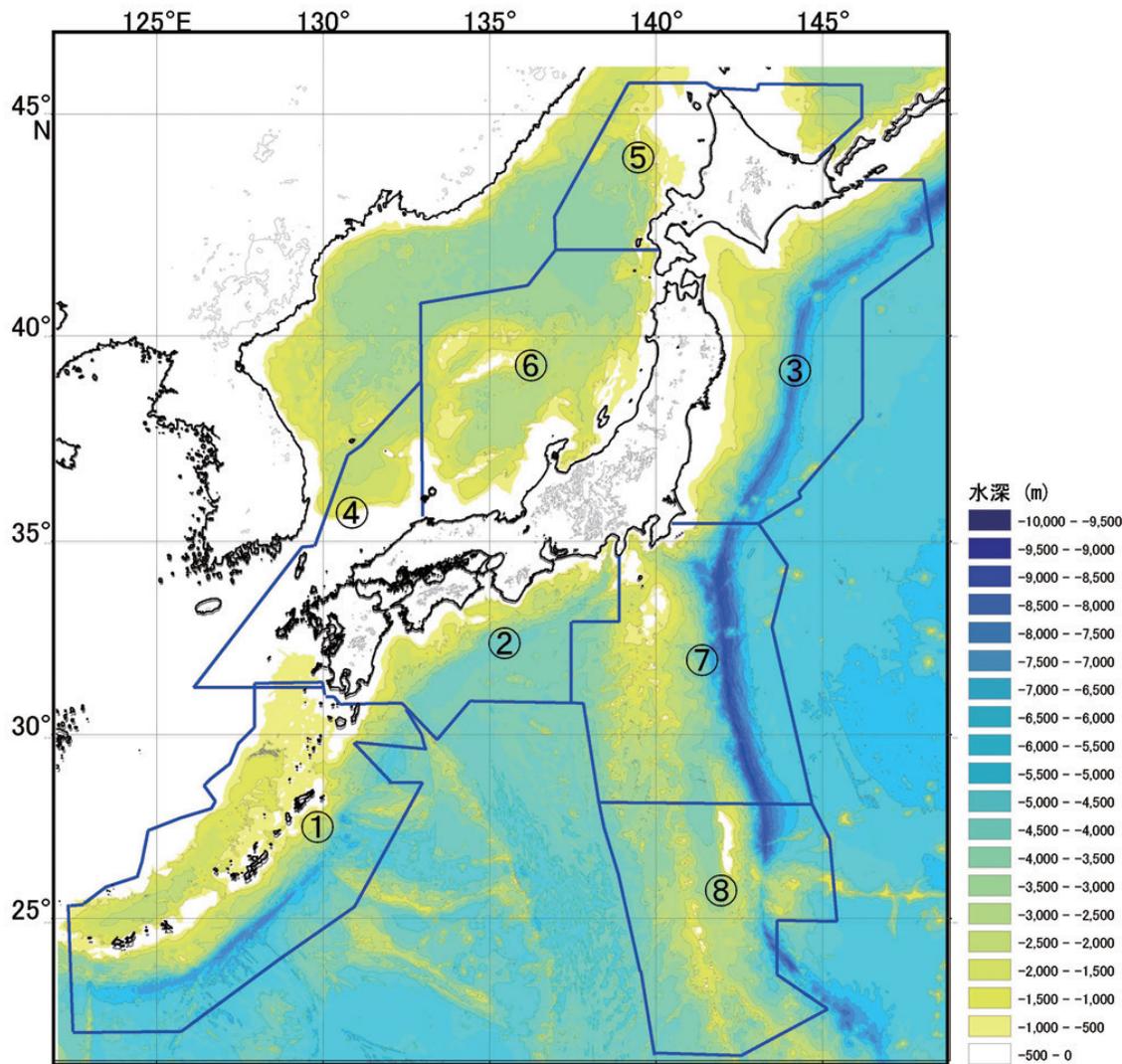
TANAHASHI Manabu, TOKUHASHI Shuichi and YANO Yusaku (2013) A contemporary significance of marine regional geological maps around Japanese Islands led by the late Dr. Eiichi Honza using RV Hakurei-maru.

域), GH78-2 (日本海中部海域), GH79-3 (小笠原海域), GH80-2 (房総沖), GH82-3 (下北半島沖) などがあります。これらの航海には、広域地質調査の他に、日本周辺海域の20万分の1地質調査の航海も含まれています。

第4図の「日本周辺海底地質図」は、第2図と第3図に示された8海域の100万分の1の海底地質図シリーズを当時の井上英二海洋地質課長(後に地質調査所長)と共に本座博士が編集した日本周辺海域全体の地質図です。日本周辺海域の地質の大枠を初めて示した画期的な成果であり、現在でも日本全体の海洋地質関係の様々な検討をする場合の基本図として幅広く活用されています。本座博士を中心として進められた地質調査所における日本周辺海域の海底地質研究の成果は、その後の石油天然ガス等の地下資源や地震防災などの調査研究の基盤的な情報となっています。

最近では、日本政府が2008年11月に、国連海洋法委員会(UNCLOS)大陸棚限界委員会(CLCS)に7海域74万km²の大陸棚の延伸を申請し、CLCSの小委員会・委員会での審査を経て、2012年4月27日に勧告を受領しましたが、この「法的大陸棚」の延長申請にも、本座博士などの研究成果が基礎的な情報として活用されています。

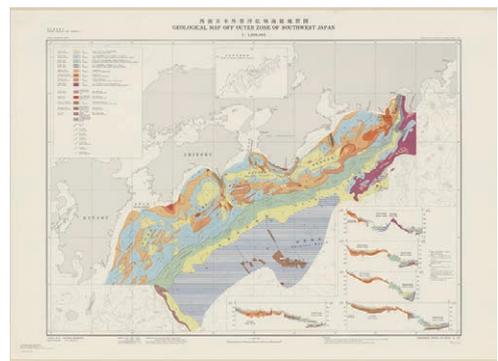
その後「白嶺丸」に続いて、深海鉱物資源探査を主な目的とした「第2白嶺丸」(2,145トン;当時の金属鉱業事業団所有)が1980年に就航し、鉱物資源探査、大陸棚調査や産総研の日本周辺海域地質調査で2012年まで活躍しました。なお、2012年には、我が国周辺海域の海洋資源の探査・開発を推進するため、石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)所有の最新鋭の海洋資源調査船「白嶺」(6,283トン)が就航し、今後の成果が期待されています。



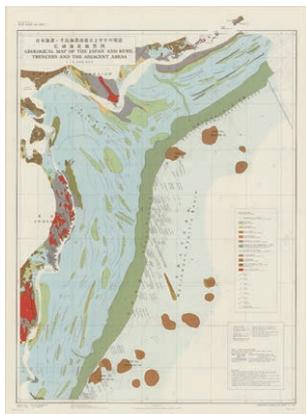
第2図 1:1,000,000 日本周辺広域海底地質図シリーズの各図の範囲。



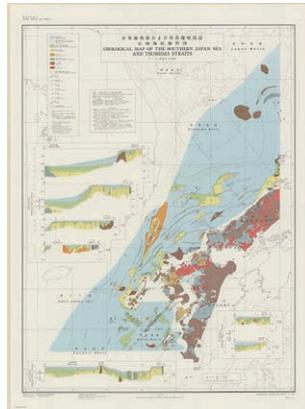
①



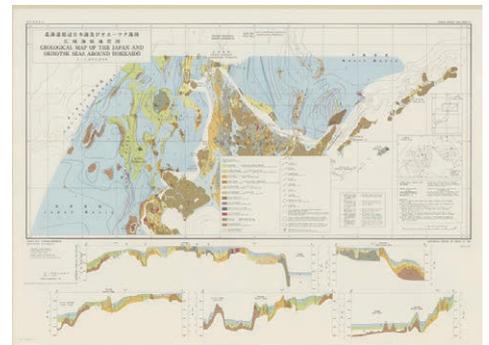
②



③



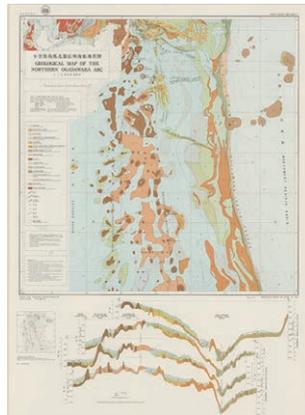
④



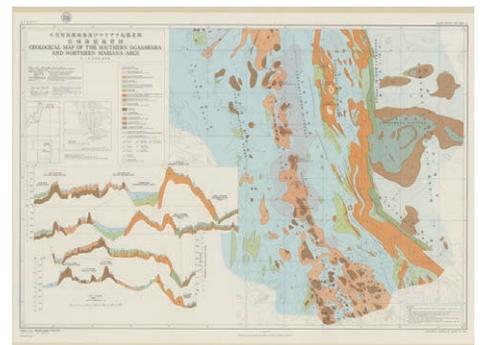
⑤



⑥



⑦



⑧

第3図 各広域海底地質図の縮小イメージ図。

産総研ホームページの海洋地質図カタログページ <http://www.gsj.jp/Map/JP/marine.htm> (2012/08/21 確認) より。

1:1,000,000 日本周辺広域海底地質図シリーズ一覧

第2図, 第3図の海域番号, 「地質図名」, (地質調査所発行海洋地質図 No., 発行年, 地質図著者)

- ① 「琉球島弧周辺広域海底地質図」(No.7, 1977年, 本座栄一)
- ② 「西南日本外帯沖広域海底地質図」(No.8, 1977年, 奥田義久)
- ③ 「日本海溝, 千島海溝南部およびその周辺広域海底地質図」(No.11, 1978年, 本座栄一・玉木賢策・村上文敏)
- ④ 「日本海南部および対馬海峡周辺広域海底地質図」(No.13, 1979年, 本座栄一・玉木賢策・湯浅真人・村上文敏)
- ⑤ 「北海道周辺日本海およびオホーツク海域広域海底地質図」(No.14, 1979年, 玉木賢策・湯浅真人・西村清和・本座栄一)
- ⑥ 「日本海中部海域広域海底地質図」(No.15, 1981年, 玉木賢策・本座栄一・湯浅真人・西村清和・村上文敏)
- ⑦ 「小笠原島弧北部広域海底地質図」(No.17, 1982年, 本座栄一・玉木賢策・湯浅真人・棚橋学・西村昭)
- ⑧ 「小笠原島弧南部及びマリアナ島弧北部広域海底地質図」(No.18, 1982, 湯浅真人・本座栄一・玉木賢策・棚橋学・西村昭)

日本周辺海底地質図
MARINE GEOLOGICAL MAP AROUND JAPANESE ISLANDS

海洋地質図 No. 23
MARINE GEOLOGY MAP SERIES 23

井上英二・本座栄一 編 昭和59年
Compiled by Eiji Inoue and Kazuo Honjo in 1982



縮尺 1:3,000,000
Scale 1:3,000,000

編者 井上英二・本座栄一
Editors Eiji Inoue and Kazuo Honjo

参考文献 1) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 1) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

2) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 2) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

3) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 3) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

4) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 4) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

5) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 5) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

6) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 6) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

7) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 7) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

8) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 8) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

9) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 9) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

10) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 10) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

参考文献 1) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 1) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

2) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 2) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

3) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 3) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

4) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 4) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

5) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 5) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

6) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 6) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

7) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 7) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

8) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 8) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

9) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 9) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

10) 本図編纂者 (編者) 井上英二・本座栄一
References 10) Editors Inoue Eiji and Honjo Kazuo

第4図 井上英二・本座栄一 (編) (1983) 海洋地質図 No.23 「日本周辺海底地質図 1:3,000,000」.

—利用される地質情報整備と社会貢献を—

佃 栄吉¹⁾

新年あけましておめでとうございます。2013年（平成25年）の年頭に当たり、産業技術総合研究所（以下、産総研）地質調査総合センター（以下、GSJ）を代表してご挨拶するとともに、この機会に我々の研究活動に関わる重要な視点についてご紹介したいと思います。

GSJはその基幹となる業務として「地質の調査」を所掌しています。「地質の調査」は経済産業省設置法の中で国の業務として「地質の調査及びこれに関連する業務」と明記されています。その実施機関としてGSJが責任を持ってこれを一元的に実施しています。この「地質の調査」を具体的に言うと、国土およびその周辺海域、更には海外の地質に関する調査研究を行い、地下資源・エネルギーの開発、環境の保全、自然災害の軽減など社会的問題解決に資する地質情報を整備し、社会に提供・普及することです。これまで1882年創立の地質調査所の伝統と資産を継承し、着実に研究成果を公表してきたと自負しております。産総研としては、すでに12年近くが経過し、現在第3期中期計画の半ばとなっています。この間、東日本大震災などの大きな地震災害を幾度も経験し、また資源や環境に関する社会的要請も変化中、その都度、計画を見直して業務を遂行してきました。

地質情報—公共財、ソフトインフラとしての知的基盤の整備—

地質情報は、国の責務として整備されるべきソフトインフラである知的基盤の一つです。橋や道路などの公共的社会的資本の整備と同等に重要なものであり、国民共有の財産としてあらゆるレベルの判断の基盤となるべきものです。今この知的基盤については、これまでの我々のような整備主体側が主導してきたものから、今日の急速な社会変化に対応して、利用者が積極的に参加する方向での整備や新たな情報創成が要請されています。知的基盤整備特別委員会での検討「ユーザーの視点に立った、わかりやすく使いやすい、新たな知的基盤の利用のあり方」をふまえて、将来

の具体的な実施内容が議論されています。その議論の結果としてまとめられる将来の研究実施方針については近々ご紹介できると思いますが、前向きにこれにチャレンジしていきたいと思っています。

地下情報の可視化—特に都市・沿岸域

我々は地下を簡単に見ることができません。特に大都市においては地下を構成する地層や岩石を直接見ることがほとんどできなくなっています。そのため重要な社会的基盤情報である地質情報が社会的に無知・無関心のまま放置されることが多くあります。しかし、多くの国民が生活し、経済活動をしている都市・沿岸域の地下については、地下の情報を適切に活用し、液状化や地震動による地震災害、地下水・土壌汚染問題、開発に関する安全評価などの判断が公平になされ、様々な立場からそれが検証されるよう透明化が極めて重要です。事業計画段階で、十分な社会的コンセンサスを得ることが重要であり、その立地の適切性や安全性の判断の根拠となったデータや地下構造モデルは公開され、より透明化されることにより、結果的にスムーズな合意形成が進むものと考えます。

建築・土木の分野で使われる地盤情報を含め、地下の地質地盤情報は住民・自治体・事業者・国など関係者による十分なりスクコミュニケーションの重要な土台であり、精度の高い科学的な情報として、都市域・沿岸域の地質情報の整備を更に重点的に進めていきたいと思っています。そのために必要な地質地盤情報の流通を可能とする自治体との協力や法整備に向けて貢献していきたいと思っています。地質地盤情報共有化のための法整備に向けた提言が日本学術会議でまとめられつつあります。

国際研究協力の強化

高度に発達しグローバルに展開されている経済活動は政治状況による問題とともに資源の制約問題や自然災害等による脆弱性も持っています。東日本大震災でも露見したサ

1) 産総研 地質調査総合センター代表

サプライチェーンの破壊や産業インフラの立地問題は日本固有の問題ではなく、世界中で起こりうる問題です。バンコク市内での洪水で多くの日本企業が生産活動中止を余儀なくされたことはまだ記憶に新しいことです。このような認識から大規模地震・火山災害リスク評価に関する国際共同プロジェクト（G-EVER）を主導して活動することとしました。また、大規模自然災害問題のみならず、レアアース

などの特定の資源評価、大陸棚延伸問題など我々の扱う地質情報の重要性が益々高まり、グローバルな情報共有のため世界の地質調査機関との一層の連携が必要となっています。そのため、アジアにおいては東・東南アジア地球科学研究調整委員会（CCOP）、OneGeology のプロジェクトや GEOSS 計画と密接に連携し、国際研究協力を強化していきたいと思えます。

TSUKUDA Eikichi (2013) Development of geological information to be used for better and resilient society.

(受付：2012 年 12 月 12 日)

地質調査所における海洋地質調査・研究黎明期のリーダー 本座栄一博士の生涯と業績

棚橋 学¹⁾・徳橋秀一¹⁾・矢野雄策²⁾

はじめに

地質調査所における海洋地質調査・研究黎明期のリーダーとして活躍された本座栄一博士（第1図）は、2012年6月23日午後7時30分、西新宿の東京医科大学病院において、惜しくも享年74歳で逝去されました。ここからご冥福をお祈りいたします。

近年、日本周辺海域における大陸棚境界や海底資源が注目されています。こうした問題を考える上で最も重要なのは、日本周辺海域の系統的な海洋地質調査の実施と海洋地質図の作成を通じての海底下の地質状況の正確な把握です。これは、1970年代における旧工業技術院地質調査所における海洋地質の調査・研究の開始、特に、1974年度の海洋地質部の誕生や本邦初の海洋地質調査専用船「白嶺丸」の就航によって本格化しました。

本座栄一博士は、まさにその黎明期におけるリーダーであったといえます。日本周辺の海底資源に対する関心が高い現在、同博士の生涯と業績を振り返ることは、海洋地質の調査・研究に携わる若い後継者への伝承という点のみならず、社会的にも意義が大きいと確信いたします。

ここでは特に、同博士の地質調査所時代における活躍を中心に記述し、同博士の日本の海洋地質分野での調査・研究の発展における貢献の大きさを再確認してみたいと思います。なお以下では、故人の一人倍柔和で明るく親しみやすい人柄を考慮して、本座（栄一）さんと表記させていただきます。

東京大学理学部から東京大学海洋研究所へ

本座栄一さんは、1938（昭和13）年6月2日に誕生されました。1962（昭和37）年3月に東京大学理学部地学科を卒業、1964年3月に東京大学数物系研究科鉱山学専門課程修士課程を修了、同年4月から同博士課程に進学されましたが、同年6月に東京大学海洋研究所（現



第1図 瑞宝小綬章受章当日の故本座栄一博士(2008年11月7日)。

大気海洋研究所)の助手に採用されました。海洋研究所では奈須紀幸教授の下、日本周辺海域の海洋地質学に関する基礎的研究に従事し、日本海や日本海溝域の地質構造の解明に大きな貢献を果たされました。1971年12月には松永研究奨励賞を受賞しておられます。

白嶺丸の建造・就航と地質調査所への転任

本座さんの地質調査所への転任は、日本初の地質調査専用船である白嶺丸（1,821トン）の建造・就航と密接に関わっています（第2図）。通産省で初めて地質調査専用船が建造されることになり、東大海洋研究所におられた本座さんが、奈須教授の指示によって調査機器や調査のシステムに関する多くの助言をされて、1974年3月に白嶺丸が完成したのでした。当時の地質調査所には大型調査船を扱

1) 産総研 地圏資源環境研究部門
2) 産総研 地質分野 副研究統括

キーワード：本座栄一、地質調査所、海洋地質部、白嶺丸、日本周辺海底地質図、第29回 IGC事務局長、伊坊榮一、西海のうねり



第2図 上からみた白嶺丸(左;地質ニュース1974年6月号表紙より)と横からみた白嶺丸(右;産総研保管の模型より)。

う地質調査に関しては経験者がほとんどいなかったことから、当時地質部で海洋地質調査船の受け入れ準備などを中心的に担っておられた水野篤行氏や井上英二氏などから強く要請されて、地質調査所に転任されることになったようです。

そして、1974年4月に通商産業省工業技術院地質調査所に、地質部海洋地質第一課主任研究官として転任入所されました(当時の課長は水野篤行氏、後に海洋地質部長を経て、山口大学、愛媛大学教授)。同年7月には、新たに発足した海洋地質部の磯見 博初代部長の下、海洋地質課主任研究官に配置換となりました。海洋地質課(当時の課長は井上英二氏、後に地質調査所長)では、海洋地質調査・研究の文字通りの「黎明期のリーダー」として、後述するように、我が国周辺海域の基礎的地質情報の整備に大きく貢献されました。

なお、白嶺丸の建造から白嶺丸による初期の海洋地質調査の様子は、本座さんご自身による「海洋地質調査ことはじめ」(本座, 2000)に詳しく描かれています。

白嶺丸航海を通しての後進の育成

就航当時の「白嶺丸」では、水野篤行、井上英二、中条純輔、盛谷智之(後に海洋地質部長)、中尾征三(後に海洋地質部長)、木村政昭(後に琉球大学教授)、木下泰正、有田正史(故人)各氏などのベテラン研究者や、湯浅真人、奥田義久、玉木賢策(後に東京大学教授、故人)、石原丈実、宮崎光旗、上嶋正人、西村清和、村上文敏、井内美郎(後に早稲田大学教授)各氏などの若手研究者の他に、徳山英一、藤岡換太郎、木村 学の各氏など、後に日本の海洋地質学界をリードしていく研究者が、学生アルバイトなどとして

乗船して一緒に汗を流していました。

本座さんの数多い業績の中でも大きなものとして、海洋地質の分野における優れた後進の研究者の育成に、直接的・間接的に大きな影響を与えたことをあげなければなりません。

本格的な調査・研究の始動と多くの成果

本座さんは海洋地質課において、就航直後の「白嶺丸」を使用した日本周辺の海底地質調査を指揮されました。すなわち、1974-78年度に実施された工業技術院特別研究「日本周辺大陸棚海底地質総合研究」、1979-83年度の「日本周辺大陸棚精密地質に関する研究」では研究リーダーを務め、日本周辺海域の海底地質図および表層堆積図の作成・公表に尽力されました。

特に、1977年から1982年にかけて出版された1/100万「日本周辺広域海底地質図」シリーズ(全8枚)およびそれらを編纂した1/300万「日本周辺海底地質図」(井上・本座, 1982)は、本座さんが中心となって、(故)玉木賢策、木村政昭、奥田義久、湯浅真人、石原丈実、村上文敏、西村 昭の各氏および棚橋と共に調査編纂された成果です(口絵 p. 3~4 参照)。

日本で12海里の領海、排他的経済水域(EEZ)が設定されたのが1977年であり、当時の調査は同水域全体にわたっており、測線は現在では複雑な国際情勢により調査が不可能な海域まで達していることがわかります。このような広域の調査に基づいた日本周辺海域の地質を同一の基準でまとめた業績は他になく、出版後30年を経た現在でも広く活用されていて、日本の海洋地質調査における金字塔というべき優れた成果だと思います。



第3図 海洋地質部20周年式典で愛弟子の玉木賢策氏(右)と。1994年11月25日(筑波第一ホテル)。

広域海洋地質調査の特筆すべき成果

「白嶺丸」による広域海洋地質調査の成果は数多くあります。なかでも、日本海の基本構造を示して、後の玉木賢策氏を中心としたODP(国際深海掘削計画)の科学掘削調査に基づく海底拡大を伴う構造発達史の確立に道を開いたこと、また、玉木氏と共にまとめられた伊豆小笠原弧の地質構造に関する総括により、海洋性島弧の地質に関する代表的な構造の特徴を初めて詳細に示したことが特筆されます。

先ごろ(2012年4月)国連から我が国の新しい大陸棚限界について勧告がなされたことは記憶に新しいところですが、この大陸棚延伸申請においても、本座さんを中心として得られた上記の成果が重要な基礎データとなりました。そして、この問題を審議する国際連合の大陸棚の限界に関する委員会の専門委員として長年活躍されたのが、本座さんの愛弟子であり共同研究者であった玉木賢策氏でした(第3図)。しかし、玉木氏はその会議のために滞っていたニューヨークで2011年4月に急逝されました。この愛弟子の突然の死は、本座さんの心に大きな衝撃と悲しみを与えたに違いありません。

東京大学から学位(理学博士)の授与

本座さんは、1980年10月に海洋地質部海洋物理探査

課長に昇任し、主に海底の地学的諸現象を物理探査手法により調査研究されました。また、調査技術の研究開発を進められるとともに「日本海溝における沈み込み帯と海溝付加帯に関する研究」を学位論文として取りまとめ、1982年3月に東京大学から理学博士を授与されました。この博士論文は、奈須紀幸教授を中心として1977年に三陸沖で初めて行われた深海掘削計画DSDP第57節において、「親潮古陸」の発見で広く注目をあびた掘削船Glomar Challenger号の乗船研究者として活躍された際の成果、そして、この掘削航海の計画のための多くの事前調査、既述の白嶺丸による広域地質調査の成果を総合したものです。

国際共同研究の立ち上げ

本座さんは、1981年度から85年度にかけて、科学技術振興調整費による総合研究「インド洋・太平洋プレート境界海域における島弧・海溝系の地質構造に関する研究」、さらに、1987年度からは「南太平洋における海洋プレート形成域(リフト系)の解明に関する研究」を立ち上げられました(第4図、第5図)。

当時はまだ数少なかった国際共同研究(オーストラリア、インドネシア、フランス、フィジー等)を、防災科学技術センター(現 防災科学技術研究所)や海洋科学技術センター(現 海洋研究開発機構)、海上保安庁水路部(現 海洋情報部)などの研究者と共同して、プレートテクトニクス研究の焦点の一つである西太平洋の島弧-緑海域において数多くの地質調査航海を実現し、プレートテクトニクスの実証的理解に大きく貢献されました。

現在でもそうですが、非常に大きな予算を必要とする地質調査航海を実現することはとても大変なことです。さらに、それを国際共同研究として動かしていくことは、共同研究の相手国や調査対象国との膨大な連絡調整など、電子メールどころかFAXがやっと使えるようになった時代のことであり、本当に大変な仕事であったことが容易に推測されます。

この研究は、監督官庁や多くの組織、共同研究者の甚大なる協力があった結果として初めて実現したのですが、本座さんの卓越したリーダーシップこそがその最大の成功をもたらしたことは間違いありません。当時アメリカに留学されていた玉木氏が、海洋地質調査航海を実現していくリーダー的研究者として、本座さんは世界のトップ3人の一人と言われているといっておられたことを思い出します。



第4図 1987年 KAIYO87 航海の準備のため訪れた三井造船千葉造船所にて、野原昌人氏（中央）、上嶋正人氏（右）と。

この当時の島弧-縁海域の調査研究の成果も多数の論文としてまとめられており、当時築かれた東南アジア諸国との深い関係が、後述のマレーシアでの海洋調査研究の指導へと繋がっていきました。南太平洋における国際共同研究立ち上げの経緯や国際共同研究実施体制強化の必要性については、先ほどの「海洋地質調査とはじめ」（本座，2000）でも詳しく述べられています。

IGC（万国地質学会議）事務局長としても活躍

本座さんは、1989年4月に地質調査所地殻物理部長に昇任し、探査技術研究、解析技術研究、および地殻構造と地殻中の物理現象に関する地球物理学調査研究の推進に尽力されました。1991年10月には地質調査所燃料資源部長に異動し、国内外の化石燃料資源の評価と予測に関する調査研究、および化石燃料鉱床の生成環境・成因等に関する調査研究の推進に尽力されました。

この間、1992年にアジアで初めて行われた京都での第29回 IGC（万国地質学会議）開催にあたり、1989年から1993年まで、その準備から後処理までの全体の責任者である事務局長を務め、その成功に大きく貢献されました。

マレーシアでの研究

本座さんは、1995年3月に新技術事業団に出向し、科学技術庁海外派遣研究員として政府間機構である東・東南アジア沿海・沿岸地球科学計画調整委員会（CCOP）に派遣されました。この間約2年間マレーシアのイポにあるマレーシア地質調査所に籍をおいて、マレーシア周辺海域の海洋地学等に関する研究に従事されました。前述の国際



第5図 日仏共同研究「リフト系の研究」で最初の北フィジー海盆の調査 KAIYO87 航海にて、前列中央左が本座さん。2列目右から4番目のひげの Dr. Jean-Marie Auzende (Ifremer) と共同首席を務められた。



第6図 「さようなら海洋地質部式典」(2001年3月30日つくば市のホテルグランド東雲)にて、約25年間つづいた海洋地質部に縁の深い主だった方々が集まった。前列左から、奥田義久、本座栄一、井上英二、水野篤行、西村昭、島崎吉彦、盛谷智之、中尾征三、中条純輔、宮崎光旗の各氏。

共同研究で得られた本座さんの国際的視野・国際的感覚がものを言い、さらにそれに磨きがかけられたことは言うまでもありません。

熊本大学に赴任

その後、1997年10月から2004年3月までは熊本大学教授として、理学部および大学院自然科学研究科において、地球物質科学分野の特に海洋地質学・テクトニクスに関する教育と研究に従事されました。本座さんは、学生・院生に対する面倒見がよいことでも知られ、卒業後も多くの愛弟子から慕われました。

この間2001年3月には、工業技術院の独立行政法人化により、本座さんの長年の調査研究の場であった地質調査所が新たに産業技術総合研究所(産総研)に統合され、約25年つづいた海洋地質部もなくなることになりました(最後の海洋地質部長は西村昭氏)。このときは、つくばで開催された「さようなら海洋地質部」式典に熊本から駆けつけられました(第6図)。

ところで、地質調査所における海洋地質部はこのときに

幕を閉じることになりましたが、海洋地質に関する調査研究は、産総研の地質情報研究部門海洋地質研究グループ等を中心に脈々と受け継がれています。そして、地質調査総合センター(GSJ: Geological Survey of Japan)における調査研究の重要な核の一つとして、国内外の大学や研究所等他の機関の研究者とも協力しながら、増大する社会的要請に応えるべく活躍しています。

科学技術行政や産業技術事業への協力

本座さんは、総理府科学技術会議専門委員、通商産業省石油審議会専門委員、通商産業省千葉天然ガス技術委員会委員および新潟天然ガス技術委員会委員、京葉天然ガス協議会環境委員会生産部会学識者検討会委員長などを歴任され、科学技術行政や産業技術事業の推進に貢献されました。

熊本大学を定年退職されて埼玉県幸手市に居を構えられたからは、特に常勤の職に就かれることはありませんでしたが、専門分野等で培われた経験や知識は、そのときどきの要請に応える形で協力され社会に還元されてきました。

こうした長年にわたる科学技術、高等教育、行政、産業



第7図 「叙勲と文芸賞受賞・小説初出版のお祝い会」(2009年1月24日つくば市カピオのカフェ・ベルガ)にて、本座さんゆかりの方々が集まった。前列で椅子に着座しておられるのは、左から、五十嵐千秋氏、本座さんご夫妻、中尾征三氏、松岡三郎氏。



第8図 生涯つづいた旧友との交流(2005年1月18日KKR逗子松汀園にて)。左から、井上英二氏、小村幸二郎氏、青柳宏一氏、本座さん、水野篤行氏。

界への貢献に対して、2008年秋に瑞宝小綬章を受章されました。2009年1月24日には、つくばにゆかりの方々が多数集まり、後述の文学賞受賞・小説初出版も合わせてお祝いする会が開催されました(第7図)。

多種多彩な趣味

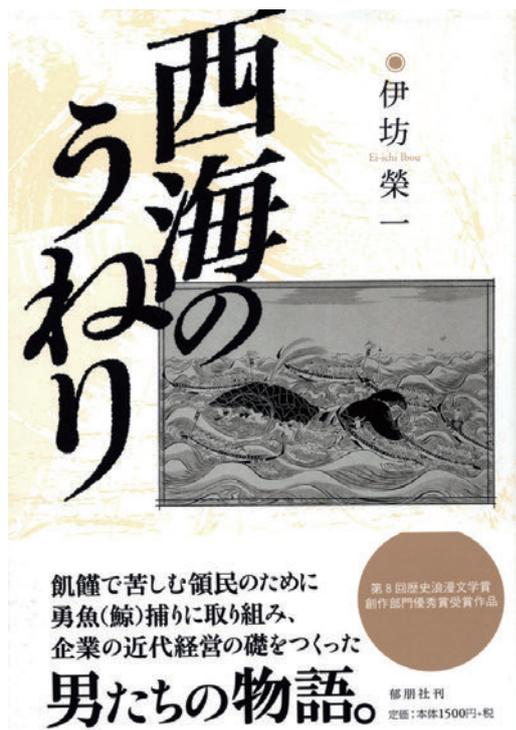
本座さんは、学生時代にはヨット部で活躍された他、地質調査所時代にはバドミントンや工業技術院囲碁大会などで活躍されるなど多方面の趣味をお持ちでした。地質調査

所のつくば移転前の川崎市溝の口庁舎では、本座さんの研究室は細長い敷地の入口近くの小さな建物にあり、天気の良い昼休みには必ず研究室の前の所内唯一の通路にネットを張ってバドミントンをやっていました。車がやってくるとプレーを中断してネットを持ち上げて通ってもらいました。車の通る通路で遊べる、おらかな時代でも迷惑に感じた人もおられたかもしれませんが、本座さんが笑顔で「すみませんねえ」と言われると怒る人は誰もおられませんでした。このバドミントンは、単に気分転換や楽しみというだけではなく、毎日夜遅くまで働く若手研究者の健康を慮って、本座さんが率先して実施されたようです。

趣味といえば、荒天待機時の時間つぶしなど海洋地質調査と麻雀は縁が特に深いようですが、本座さんもかなりの腕前であったようです。そして、海洋地質部時代の同僚をはじめとする麻雀仲間との親交は生涯つづきました(第8図)。またゴルフも長年楽しまれていました。さらに本座さんはそば打ちの名人でもあったように、いろいろなことに関心をもち挑戦されてきました。このように本座さんの趣味は多種多様であり、一流の研究者であるばかりでなく、いわば人生の達人でもありました。

小説で文学賞の受賞と初出版

なお、筆者らも後で知って驚いたのですが、本座さんの多彩な才能の一つとして文芸創作があります。第8回(平



第9図はGSJ地質ニュースへの掲載に限って使用許諾を受けており、CC-BYの対象外です。CC-BY is not applied to the image of fig. 9.

第9図 出版された最初の小説「西海のうねり」の表紙書影。著者名はペンネームが用いられている。

成20年)歴史浪漫文学賞創作部門優秀賞という文学賞を受賞され、「伊坊栄一」のペンネームで郁朋社から小説「西海のうねり」を出版されました。この小説は江戸中期の長崎県五島列島における捕鯨にかかわる人間模様を活写した作品です(第9図)。本座さんにゆかりのある方のみならず、多くの方にご一読をおすすめします。次の作品も期待していたのですが残念です。

手術入院と一時的回復、そして再入院へ

これまで人並み外れてご活躍なされた本座さんでしたが、蓄積した疲労のせいもあったのでしょうか、2010年に人間ドックで胃がんが見つかり、8月に地元の病院において胃の一部摘出手術を受けられました。幸いこのときは順調に回復され、2011年4月の玉木賢策氏の葬儀や6月の石油技術協会春季講演会(東京)、同年10月のつくばでの産総研オープンラボには来場されていました。

しかし、同年11月頃から食欲不振などの体調不良にみまわれ、2012年に入って地元の病院に再度入院、その後東京の病院でのいろいろな検査を経て、在宅の化学治療を始められました。しかし、5月下旬になって急に体調が悪化し、治療を受けていた東京医科大学病院に満74歳の誕生日にあたる6月2日に入院されましたが、症状は回復せず6月

23日に他界されました。

病魔に打ち克ち、あのひとなつこい笑顔で再度私たちを元気づけてくれることを強く願いましたが、それはかなわぬ夢となりました。長い間ご苦労さまでした。これからは、天国から多くの人を見守ってくださることを願う次第です。

おわりに

本論文は、旧地質調査所時代の後輩として、海洋地質、燃料資源、趣味(囲碁)の分野で長年本座さんのご指導を受け、また、つくばで開催された本座さんの叙勲と文学賞受賞・小説初出版を祝う会の準備に中心的に関わった縁で、棚橋、徳橋、矢野の3名が原稿の素案を作成しました。そして、本座さんとも旧海洋地質部とも非常に関係の深い水野篤行、井上英二、西村 昭の各氏に原稿を詳しく何度も検討していただくとともに、資料(写真など)や情報提供でもいろいろとお骨折りいただくなかで本原稿を仕上げることができました。ここに心からお礼を申し上げます。また、写真の提供等でご協力をいただいた元海洋地質部の上嶋正人、岸本清行の両氏にも厚くお礼を申し上げます。

本座さんの奥様の幸子夫人からは貴重な写真を提供していただくなどご協力をいただきました。改めてお礼を申し上げるとともに、奥様とご子息お二人の今後のご健勝を心からお祈りいたします。

主な論文業績と参考文献

最後に、本座栄一博士の多数の論文から主な論文業績と参考文献を以下に示します。

[単著・筆頭]

- Honza, E. (1983) Evolution of arc volcanism related to marginal sea spreading and subduction at trench. *In* Shimozuru, D., Yokoyama I., eds., *Arc Volcanism and Tectonics*, Terra Sci. Publ., Tokyo, 177-189.
- Honza, E. and Tamaki, K. (1985) The Bonin Arc. *In* Nairn, A. E. M., Stehli, F. G., Uyeda, S., eds., *The Ocean Basins and Margins*, Vol. 7A, Plenum, N.Y., 459-502.
- Honza, E., Miyazaki, T. and Lock, J. (1989) Subduction erosion and accretion in the Solomon Sea region. *Tectonophysics*, **160**, 49-62.
- Honza, E. (1991) The Tertiary Arc Chain in the Western Pacific. *Tectonophysics*, **187**, 285-303.
- Honza, E. (1995) Spreading mode of backarc basins in the

Western Pacific. *Tectonophysics*, **251**, 139–152.

Honza, E., John, J. and Banda, R. M. (2000) An imbrication mode, for the Rajang Accretionary Complex in Sarawak, Borneo. *Jour. Asian Earth Sci.*, **18**, 751–759.

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.

Honza, E. and Fujioka, K. (2004) Formation of arcs and backarc basins inferred from the tectonic evolution of Southeast Asia since the Late Cretaceous. *Tectonophysics*, **384**, 23–53.

伊坊榮一 (2008) 西海のうねり. 郁朋社, 東京, 269p.

〔共著〕

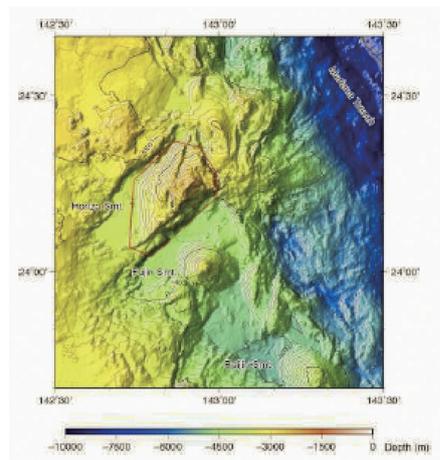
井上英二・本座栄一 (1988) 日本周辺海底地質図 1:3,000,000. 海洋地質図シリーズ, no. 23, 地質調査所.

Tamaki, K. and Honza, E. (1985) Incipient subduction and deduction along the eastern margin of the Japan Sea. *Tectonophysics*, **119**, 381–406.

TANAHASHI Manabu, TOKUHASHI Shuichi and YANO Yusaku (2013) Life and achievements of the late Dr. Eiichi Honza, an excellent leader at the dawn age of the marine geological investigation of the Geological Survey of Japan.

(受付：2012年8月21日)

追記：2012年10月に、ニュージーランドのウェリントンで開催された第25回海底地形名小委員会において、小笠原諸島南方約260kmの海山を「本座海山」と命名し、今後国際的に使用することが決まりました。本座海山は、故本座栄一博士の西太平洋における縁辺海盆の形成プロセスに関する貢献を記念し、日本から提案された地形名です。(平成24年10月29日付の海上保安庁記者発表記事より) <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KOKAI/press/20121029kaiteitikei.pdf>



Honza Seamount (本座海山)
位置：北太平洋，小笠原諸島の南方約260km
規模：南北約40km，東西約25km
最大水深4,300m
最小水深2,260m
比高2,040m

豪フリンダース山脈巡検 —エディアカラの地層と化石—

竹内圭史¹⁾

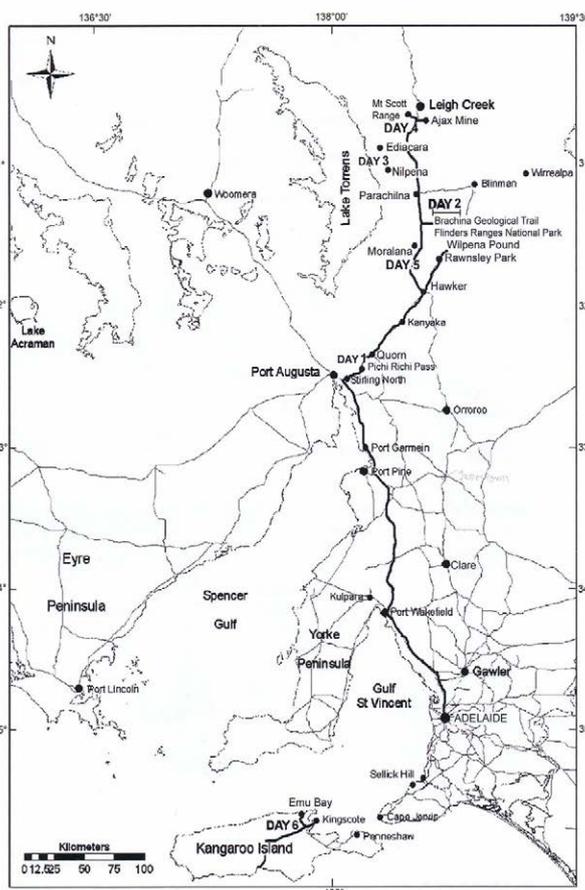
筆者は2012年8月にオーストラリアのブリスベンで開催された第34回International Geological Congress (IGC : 万国地質学会議)の地質巡検で、南オーストラリア州の先カンブリア時代末から古生代カンブリア紀にかけての地層と化石を見学した。

正味6日間の巡検の見学先は、南オーストラリア州の州都Adelaide (アデレード) から北へ約400kmのFlinders Ranges National Park (フリンダース山脈国立公園) 周辺が主で、他にカンガルー島も訪れた。フリンダース山脈は最古の化石動物群として有名なEdiacara Fauna (エディアカラ動物群)の模式産地であり、今回の巡検の眼目もエディアカラ動物群にあった。

以下本稿では、学術的解説は巡検案内書 (Gehling *et al.*, 2012) および案内者の説明による。英語名のカナ表記はなるべく現地発音に忠実に表記する。Ediacaraはイディアカラがより近いが通例に従いエディアカラと表記する。そのアクセントは語の中段のアに置かれる。日本語の発音では外国語の語頭にアクセントを置く発音が苦手なようで、例えばアデレードは日本語では語の中段のレにアクセントが置かれるが、正しくは語頭のアに置かれる。中生代メソゾイックもゾではなく語頭のメに置くのが正しい。しかし今回の巡検で登場する地層名のトレゾナ・エラチナ・ヌツカレーナ・ブラチナ・ユラタナ・パラチルナなどは、語の末尾の～naの直前の母音にアクセントがある。バンキュラーのアクセント「ル」なども同様である。

1. アデレードからフリンダース山脈にかけての風景

8月は南半球では真冬であるが、アデレードからフリンダース山脈にかけての地方では、日本の晩秋のようなさわやかな気候である。快晴の日が多く、日中は気温も十分高く湿度が低いのでたいへん過ごしやすい。空気が澄んでいて視程が良く、夜は満天の星空にさそり座・天の川・南十字星がとても美しい。



第1図 巡検コース図。
主な見学地であるフリンダース山脈は州都アデレードの北400 kmにあり、南北に延びる山脈の西は広大な平地になっていてLake Torrensがある。2日目にGlobal Stratotype Section and Point (GSSP) 露頭のあるBrachina Gorge Geological Trail、3日目にエディアカラ動物群の産地Ediacara・Nilpenaを巡った。図西端のLake Acramanはエディアカラ紀の隕石孔である(巡検案内書Gehling *et al.*, 2012より)。

前日にブリスベンから飛行機で移動しアデレードのホテルに集合した巡検一行は、午後は南オーストラリア博物館とその研究室を見学して、エディアカラ化石や三葉虫の標本を見せてもらった。

巡検初日は、オフロード仕様の強力な小型バスとSUV車(いずれも日本車であった)に乗り、アデレードから国道1号線を北へ進む(第1図)。アデレード近郊には農地が広がっており、羊などの牧畜や菜種栽培が盛んである。北へ約300km、スペンサー湾最奥の町ポートオーガスタ

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：フリンダースレンジ、エディアカラ動物群、GSSP、先カンブリア時代、カンブリア紀、南オーストラリア州、アデレード、カンガルー島

までは海沿いの穏やかな気候・風景であるが、そこから北東の内陸へ進むと次第に植生が変化してきた。緑がめっきり減り、赤土が目立つ荒地が多くなる。そしていよいよ outback (アウトバック) と呼ばれる内陸部に入ると、平地には高い木はほとんどなく、saltbush (ソルトブッシュ) と総称される乾燥と高塩分濃度にも耐える背の低い草が生えているのみで、赤茶けた土とあいまってほとんど荒野と呼んでもよい。アデレードの年間降水量は550mmだが内陸では半分以下の250mmに過ぎない。ソルトブッシュの中にはとても固いトゲ実をつけるものがあり、普通に歩いただけで靴の裏にトゲ実がめり込んでしまう。

この地域では主要河川以外のほとんどの支流は、普段は水がなく枯れ川になっている。そのため道路には橋があまり無く、しばしば Flood road といって道路が河原をそのまま横切っている。これは日本では林道が沢を横切るときに見かける方式であり、通常はそれで支障が無いらしい。大雨による洪水は数年に一度くらいだそうであるが、河川敷以外の平地にも散在する河川礫の量から察するに、ひとたび洪水が起こるとその規模はたいへんなものと思われた。

アウトバック地域ではきちんと舗装された道路らしい道路は幹線だけで、あとは荒地の中に轍があるのみと言っても過言でなく、立ち入り禁止で車の往来が無い Ediacara 地区ではとうとう草を踏みつぶして走行するまでになった。以前に通った経験がなくては、怖くてとうてい自動車を持ち入れる気にはなれない。

フリンダース山脈周辺はかつて鉱山・鉱業で栄えた地域で、あちこちに当時に使われていた遺物が残っており、今も稼働している鉱山もある。アデレードから北へ向かう途中、鉱山で使用する特大ダンプを載せた大型トレーラーが、豪快に両側2車線とも使って走行しているのに出くわした。パトカーが先導して対向車線の車を路肩へ退避させるのである。日本でなら驚きの光景だが、この地域では珍しいそう。

のちには羊毛のための牧羊が主な産業となり、「〇〇ステーション」と名付けられた羊の集積地がいくつも設けられた。それらが現在ある町々の原型となったのである。2日目から宿泊した小さな町 Parachilna (パラチルナ) の Prairie Hotel は、1876年から続いている由緒あるホテルであり、1980年に廃止された鉄道線が開通したばかりの当時の面影を留めている。

さすがにアデレード近くでは見かけなかったが、アウトバックや牧草地ではしばしばダチョウに次いで大きな野生の飛べない鳥 emu (イミュ) や、ときには kangaroo (キ

ヤンガルー) の姿も見かけられた。これらは2~4匹の群れでいることが多かった。

2. フリンダース山脈の地質

フリンダース山脈の衛星画像を見ると、日本のように植生が密でなく地層が露出している。それぞれの地層のもつ堅さや植生の特徴が地形・色彩にきわめて良く現れており、地層がドーム・ベイスン状の褶曲構造をなしながら延々と連続する様子が手に取るように分かる。このような大地の状況は大陸の乾燥地域ではしばしば見られるもので、実際に野外地質調査などせずとも、累層単位の精度の地質図なら居ながらにしてできてしまう。衛星画像以前には航空写真が利用されていた。

フリンダース山脈の周囲には新生代の地層も存在し、平地・台地の一部は中新世~更新世の扇状地性の正珪岩礫層により覆われている。それらの地形面を基準面に用いて新生代の地殻変動の研究もされている。大陸地域には珍しくフリンダース山脈には地震活動もあり、Hawkerの町のコンビニでは地震計による観測がされていた。

フリンダース山脈の層序総括図(第2図)を見てみよう。下位より順に、先カンブリア時代 Cryogenian (クライジニアン: 地質時代区分の1つでエディアカラ紀の前の時代だが「紀」とは呼ばない) の、Trezona Formation (トレゾナ層) はストロマトライト石灰岩とシルト岩の10m単位の互層、Eratina Formation (エラチナ層) は河川-氷河相・ティライト相の赤色リズマイトである。リズマイトの堆積構造には2週間周期をもつ潮汐性の葉理やウェーブリップル(漣痕)が見られる。

次がEdiacaran (エディアカラ紀) の地層群である。エディアカラ系の基底をなす Nuccaleena Formation (ヌッカレーナ層) は石灰岩、Brachina Formation (ブラチナ層) と Wanoka Formation (ワノカ層) はドロマイト頁岩互層、ABC Range Quartzite (エービーシーレンジ珪岩) の名称は、この地層からなる山稜にアルファベット順に A, B, C 以下の名前を付けたことに由来する。Bunyerroo Formation (バンユルー層) は赤色シルト岩、Bonney Sandstone (ボニー砂岩) は赤色砂岩。そして Rawnsley Quartzite (ローンズレー珪岩) とそれに指交する Chace Quartzite Member (チェース珪岩部層)・Ediacara Member (エディアカラ部層) の、いずれも砂岩からなる3層がエディアカラ動物群の化石を産する。エディアカラ紀の堆積盆は、はるか東300kmの Broken Hill (ブローケンヒル) へ向

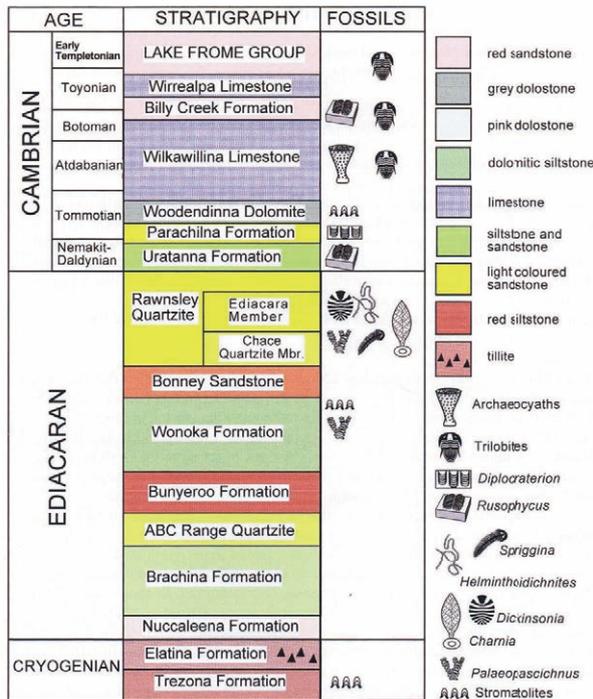


Fig. 9. Stratigraphic succession of the mid- to late-Cryogenian, Ediacaran and Cambrian of the Flinders Ranges South Australia.

第2図 フリンダース山脈の層序総括図。

エディアカラ動物群は図の中程のエディアカラ部層及びローンズレー珪岩から産する（巡検案内書Gehling *et al.*, 2012より）。

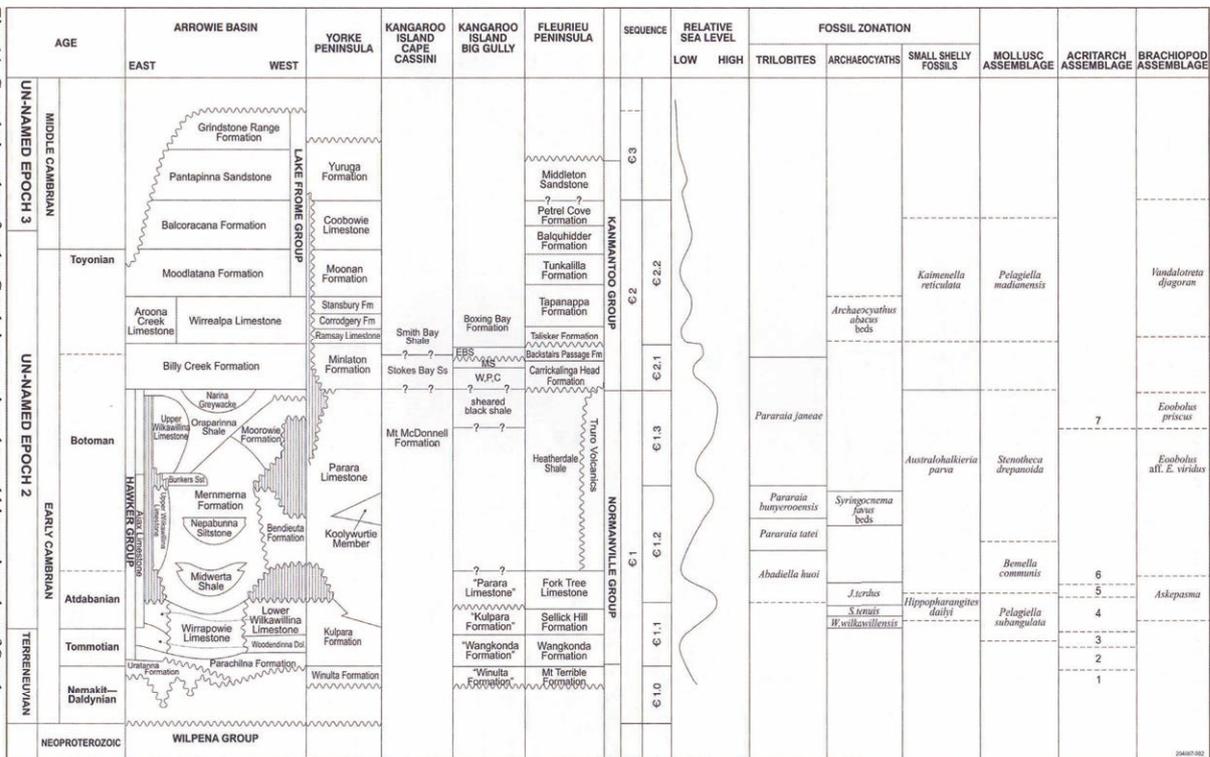
け水深が深くなっており、碎屑物は西または北から堆積盆へ供給されていた。ブローケンヒルはかつて銀・鉛・亜鉛鉱床で大いに栄えた都市である。

エディアカラ系の上に古生代カンブリア系が整合に重なる。最下部のUrutana Formation（ユラタナ層）は泥岩砂岩互層、Parachilna Formation（パラチルナ層）は砂岩からなる。Woodendinna Dolomite（ウッデンディナドロマイト）、Wikawillina Limestone（ウィカウィリナ石灰岩）およびWirrealpa Limestone（ウィリアパ石灰岩）は石灰質岩からなり、このうちウィカウィリナ石灰岩はAjax Limestone（アイジェックス石灰岩）とも呼ばれ古杯類化石を多産する。Billy Creek Formation（ビリークリーク層）は厚さ400～500mで赤色のカレントリップル砂岩が特徴である。最上位のLake Frome Group（レイクフロム層群）は赤色砂岩である。

カンブリア系をもう少し広域に詳しく見てみると、前期カンブリア紀のパラチルナ層からビリークリーク層の下部までのHawker Group（ホーカー層群）は、局地的な不整合を含む複雑な同時異相関係にあり、多くの地層に細分されている（第3図）。

フリンダース山脈国立公園の南部では、地層はWilpena

Fig. 11. Correlation chart for the Cambrian stratigraphy and biostratigraphy of South Australia (after Iago *et al.* 2002).



第3図 アデレード周辺のカンブリア系の層序総括図。

フリンダース山脈地域は図左欄のArrowie Basinの中央部にあたる。前期カンブリア紀のHawker Groupの石灰岩・碎屑岩各層は、局地的な不整合も交えながら複雑な指交関係にある（巡検案内書Gehling *et al.*, 2012より）。



写真1 Wilpena Pound向斜東端のRawnsley Bluff。
地層は手前の下位側より、平坦部は石灰質のワノカ層で立木が少ない。崖下の緩斜面は赤色砂岩のボニー砂岩。崖は砂岩3層からなり、下部はチェース砂岩部層、中部の厚さ90mはチェース砂岩部層を削り込むエディアカラ部層、崖上部は上部ローンズレー珪岩。

Pound (ウィルペナ パウンド) と呼ばれる北西-南東に延びた盆状向斜構造を形成している。その東端から西方のRawnsley Bluff (ローンズレー崖) を遠望するとエディアカラ紀の地層が良く見える (写真1)。このような山稜は、〇〇珪岩と名称がついている地層がその堅さゆえに形成している構造地形であることが多く、山稜は地層の走向方向に北方へ連なってゆく。

Bunyeroo Gorge (バンユルー峡谷) のエディアカラ紀バンユルー層の赤色頁岩中には、Acraman Ejecta layer (アクラマン隕石衝突層) が挟在する。これは582 Ma (5億8千2百万年前) の氷河期にアクラマン隕石が落下した際の飛散物質層と津波堆積物である。この衝突層は長石質赤色砂岩層を挟む緑色頁岩で、基底部にはGawler Cratonの基盤岩の破片や衝撃石英を含む角礫岩も見られる。隕石の落下地点であるAcraman Crater (アクラマン隕石孔) は西350 kmにあり (第1図のLake Acraman)、アクラマン隕石衝突層はフリンダース山脈から北西へ500 km以上にわたり連続する。

3. ブラチナ峡谷地質見学コース

巡検2日目午後は巡検ハイライトの一つ、Brachina Gorge Geological Trail (ブラチナ峡谷地質見学コース) を見学した。ここは東から西へ流れるEnorama Creek (エノラマ川) 沿いに、西傾斜したエディアカラ系から古生代カンブリア系が連続して露出しており、地質巡検ルートや案内板が整備されている (第4図)。峡

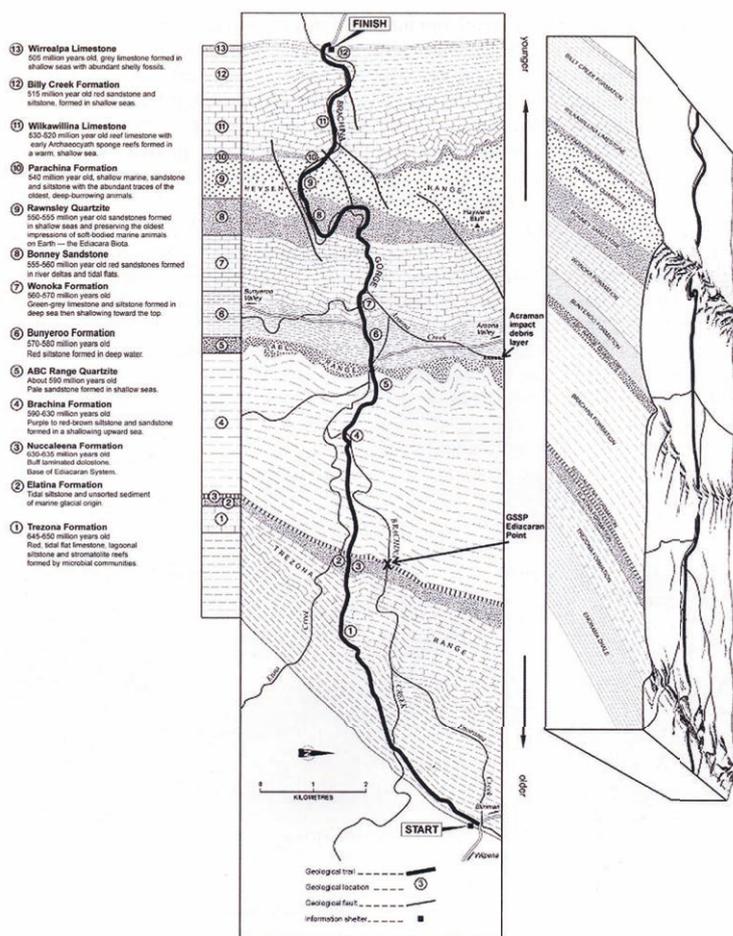


Fig. 6. Map and block diagram of the Brachina Gorge Geological Trail; modified from Mines and Energy, South Australia.

第4図 Brachina Gorge Geological Trail の地質図。

このルートでは西傾斜の一連の先カンブリア系～下部カンブリア系の各地層がよく観察される。Ediacaran Global Stratotype Section and Point(GSSP) は図中央下寄りに位置する。この図ではローンズレー珪岩の一部を占めるエディアカラ部層は同珪岩に一括されている。カンブリア系最下部のユラタナ層はこのルートには分布しない (巡検案内書 Gehling et al., 2012 より)。

谷といっても、川には多少の水溜まり以外には流水はなく、河床は河川礫で埋め尽くされていて平坦な河原なので、日本の沢歩きのイメージではない。

最初の観察地点である第4図地点1には、エディアカラ紀より前のクライジニアンのトレゾナ層が露出する。トレゾナ層は650Ma（6億5千万年前）頃の潮間帯に堆積した緑灰色～赤色の石灰岩と頁岩の互層で、その中には厚さ1mのストロマトライトの層が挟在する（写真2）。

第4図地点3は、エディアカラ系基底のGSSP (Ediacaran Global Stratotype Section and Point) の露頭地点である（写真3）。GSSPとはIUGS（国際地質科学連合）が認定する国際模式境界のことで、この露頭は2004年に指定された。ここではエラチナ層の氷河成ダイアミクタイトの上位にヌッカレーナ層の石灰岩が整合に重なる（写真4）。ヌッカレーナ層は厚さ僅かに9mで、上位にブラチナ層のドロマイト頁岩互層が重なる。この氷河成層から石灰岩への堆積環境の変化は、全地球凍結が起こったマリノ氷河期の終わりを示しており、その年代は635 Ma（6億3千5百万年前）とされている（鈴木訳，2012）。ただし、GSSPは最も権威ある模式境界であるとはいえ、エディアカラ系基底のより厳密な定義・層準についてはなお議論が続けられているそうである。

第4図地点9では、ローンズレー珪岩中に指交して挟在する厚さ130mのエディアカラ部層（第4図ではローンズレー珪岩に一括されている）の上部から、エディアカラ化石が多産する。翌日見学したエディアカラ部層の模式地と異なり地層が急傾斜しているため、砂岩層の下面にある印象化石を観察しやすい。ローンズレー珪岩はトラフ型斜交層理やカレントリップルが見られる潮間帯の地層であるが、エディアカラ化石を多産する層準は暴風時の波浪限界に近い多少水深が深い環境だったらしい。

第4図地点10では先カンブリア時代-古生代境界が見られる。白色のローンズレー珪岩に、生痕のあるパラチルナ層の砂岩が重なる。カンブリア系最下部のユラタナ層はフリンダース山脈北部にのみ分布しこのルートには出現しない。生痕（虫食い状の食べ進みアト）を作る生物はエディアカラ紀にはまだおらずカンブリア紀に出現したと考えられており、生痕の有無は層準判定の重要な指標とされる。ただし、乾裂・節理など生痕によく似た構造も存在するので注意が必要である。このローンズレー珪岩とパラチルナ層とのエディアカラ紀-カンブリア紀境界は、5日目にパラチルナの50km南のMernmerna（メルメルナ）で再び見学した（写真5）。



写真2 ブラチナ峡谷のトレゾナ層のストロマトライト。トレゾナ層の緑灰色～赤色の石灰岩と頁岩の互層の中に、厚さ1mのストロマトライトの層が挟在する。一つ一つのストロマトライトは直径15～50cmである。



写真3 ブラチナ峡谷の Global Stratotype Section and Point (GSSP) 露頭。写真中央にエディアカラ系基底の地層境界があり、下位はエラチナ層のえび茶色の氷河成ダイアミクタイト、上位はヌッカレーナ層の石灰岩。人物は案内者リーダーの Gehling 博士。鈴木訳 (2012) の p.32 掲載の写真にはエディアカラ系 GSSP の説明板が写っているが、これは先年の大水で流失していた。



写真4 GSSP の銘板。このGSSPは2004年に決定された。エラチナ層とヌッカレーナ層の境界を示す銘板の十字線の位置にもコア穴があったとのこと。ここを訪れた見学者は銘板をワックスで磨くことが伝統の儀式とされている。

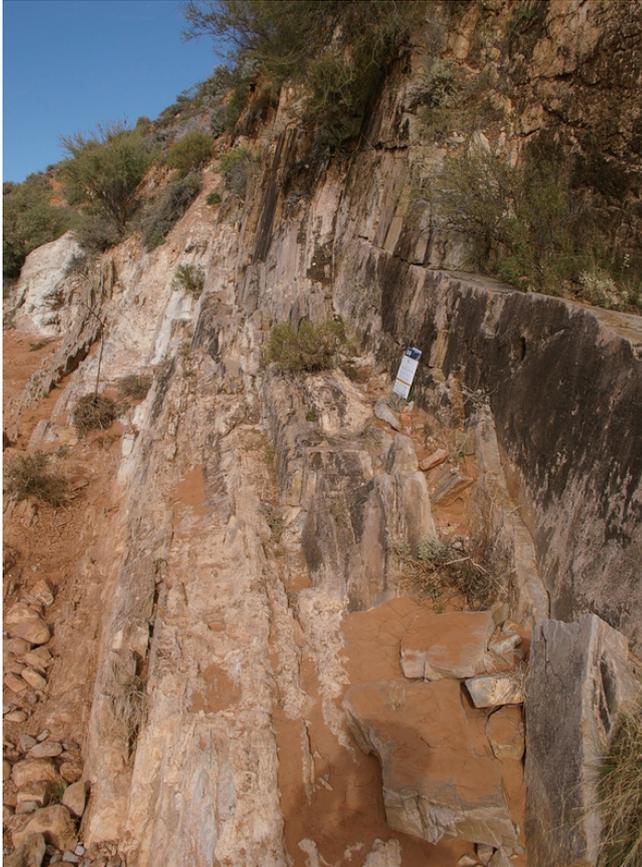


写真5 Mernmernaのエディアカラ紀-カンブリア紀境界。地層は左が上位で、写真右半部のローンズレー珪岩に、パラチルナ層の生痕のある砂岩が重なる。露頭に置いた巡検案内書の60cm(案内書縦長の約2倍)左が境界とされるが、上下の砂岩は似ており正確な層準については議論がある。



写真6 Ediacara Conservation ReserveのGreenwood Cliff。エディアカラ動物群の産地として古くより知られた場所である。ここではエディアカラ部層はほぼ水平で全層厚は約30mである。崖をなしているエディアカラ部層頂部の白色塊状石英砂岩はまるで優白質花崗岩のようにも見える。砂岩層にはウェーブリップルが見られる。周囲には、saltbushと呼ばれる乾燥・高塩分濃度に強い草以外にはほとんど植生が無い、典型的なアウトバックの荒野が広がる。平原には所により新第三紀以降の汎濫原礫層が分布するが、ここでは見られない。

第4図地点11はウィカウィリナ石灰岩で、archaeocyath-calcimicrobe reef(古杯類(造礁海綿)-石灰質微生物礁)の化石が見られる。これは北部のAjax Mineで見られる地層の続きである。

夕暮れ迫る頃、ビリー クリーク層の分布域を経て至った第4図地点12は、見学コースの終点であり休憩所と説明板が設けられている。このウィリアパ石灰岩からは三葉虫と腕足類の化石が産する。ここはフリンダース山脈の西端にあたり、西方は新生代の扇状地・河川堆積物からなる平原がLake Torrens(トーレンス湖)まで続く。平原に沈む夕陽が美しい。

4. エディアカラ化石動物群

3日目はエディアカラ化石の模式産地であるエディアカラ部層のEdiacara露頭とNilpena(ニルペナ)の発掘現場を見学した。これらの地域はフリンダース山脈の西側の平原に位置し、それぞれEdiacara Conservation Reserve, National Heritage Listed Ediacara fossil siteとして立ち入りが禁止され保護されている。

Ediacaraの露頭は、Greenwood Cliff(グリーンウッドクリフ)と呼ばれる低い崖である(写真6)。西方は立木ひとつない平原が広がっている。このエディアカラ部層は水平で厚さは30mで、ウェーブリップルをもつ厚さ1~数cmの細粒砂岩層からなっており、ごく浅海の波浪堆積物と解釈されている。かつて近くで銅・銀-鉛硫化物が採掘され、その集積・処理場がここに置かれていたため、鉛・銅・銀の痕跡がわずかに残されている。鉛床はパラチルナ層と上位のウッデンディナドロマイトの境界部に濃集しているとのこと。

ニルペナ地域では、エディアカラ部層は下位のチェース珪岩部層からボニー砂岩までを削り込んで2つの海底谷を形成し、それらを充填して堆積している。ローンズレー崖でも観察されたようにエディアカラ部層はしばしば下位層を数十m削り込んでおり、その堆積相はごく浅海から海底谷充填堆積物まで意外に多様である。海底谷堆積物はタービダイト砂岩であるが、エディアカラ化石を産するのは主に上半部の浅海相である。

ニルペナ発掘現場では、いくつかの砂岩層がそっくり掘り出されて裏返しにされている(写真7)。化石の発掘は冬季のみ実施されており、夏は酷暑・乾燥に加え蛇がすごいので作業困難だそう。

エディアカラ化石は、主にエディアカラ部層の上半部の



写真7 Nilpenaの化石発掘現場。
そっくり上下を裏返した厚さ約10cmのリップル砂岩層の下底面に、各種のエディアカラ動物の印象化石が見られる。

特定の数層準から産し、厚い砂岩層ほど化石が多産する。化石は、厚さ数cmの砂岩層の下底面に保存された、底生生物の印象化石である(写真8)。したがって化石表面の凹凸は生物の形状の雌型であり、化石にパテを押し付けて型を取ると実際の生物の形状が得られる。砂岩層は上面にウェーブリップルをもつ、暴風時に波浪の影響が及ぶ浅い海で堆積した波浪堆積物であり、エディアカラ動物は浅海の高エネルギー環境下で棲息していた。

エディアカラ化石の産出は、はるか1890年代に鉱山労働者により知られていたようであるが、化石として報告されたのは1946年のことであった。そして1960年代に先カンブリア時代のエディアカラ化石の意義が認識されていた。現在はエディアカラ化石は厳重に保護管理されており、化石の採取が禁じられているのはもちろん、むやみに岩石を動かすこともいけない。もし野外で学術的価値の高い化石を見つけた場合は、その位置が記録されて化石の移動が禁じられる。これはエディアカラ化石の研究が既に、個々の化石を記載する段階からエディアカラ動物の古生態や堆積層との関係を研究する段階に進んでいるからである。そのため、化石がどの砂岩層のどの地点から産出した



写真8 エディアカラ砂岩層の標本。
発掘した砂岩層を立てて展示してある。砂岩単層の厚さは約10cm。写真は砂岩層の下面であり、密に所在する各種のエディアカラ化石が白丸印で示されている。裏側の砂岩層上面には見事な直線状リップルが見られる。南オーストラリア博物館のエディアカラ展示室。

のかが詳しく記録される。

エディアカラ動物は多細胞生物と考えられているが、口や消化器官などは無く、体表から直接栄養を摂取していたらしい。エディアカラ動物群の代表として有名な*Dickinsonia* (ディッキンソニア) は、楕円形のフロアマットのような形状をしている(写真9)。最大1m以上に達する大きさに比べ、厚さは数mmと布のように薄い。これは埋積後の圧密によるものではなく生物本来の厚さである。そのことは、ディッキンソニアが踏んだ小さな管生物の形がディッキンソニアの表面に浮き出ていることから証明された。しかし径40cmの同心円状の*Sycolmedusa* (シクロメデューサ) の仲間は数cm程度の高さを有する。現在、「3D」すなわち昆布状などではなく真に立体的な形状をもった最初の生物がどのようなものであったかが探求されている。

5. フリンダース山脈のカンブリア紀石灰岩

4日目は今回の巡検での最北端地域でカンブリア系を見学した。Mt Scott RangeでAroona Creek (アルーナ川) そばの小高い山に登り、前期カンブリア紀のアイジェックス石灰岩中に見られるチャンネル構造とそれを充填する石灰岩を見学した。炭酸塩岩の堆積相については以前にも北米などで石灰岩タービダイトなどを見学したことがあるのだが、やはり難しくてなかなかイメージが湧かない。午後はAjax Mineのアイジェックス石灰岩を見学した。ここは稼

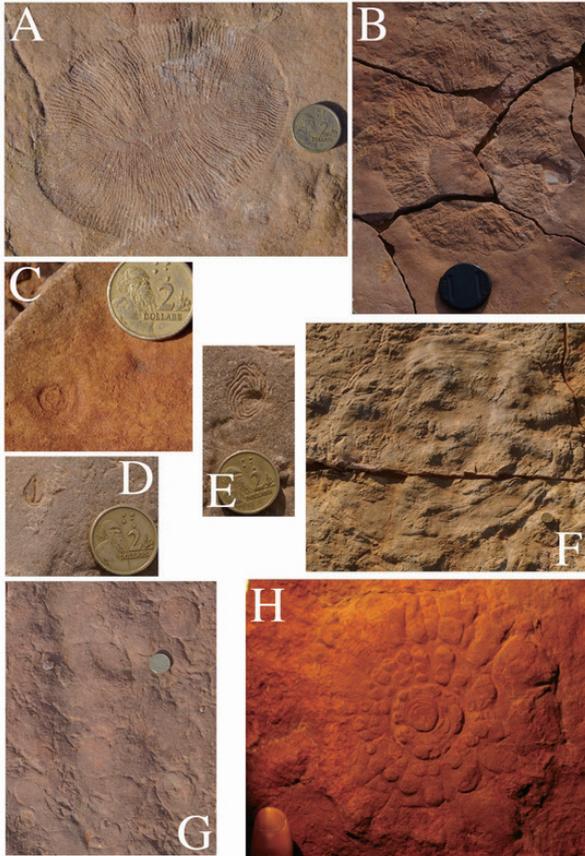


写真9 エディアカラ動物群の化石たち。
エディアカラ化石は印象化石なので、パテを押しつけて型を取ると生物の立体的形状が復元できる。

- A: *Dickinsonia costata* ディッキンソニアはエディアカラ動物群で最もよく見られる化石である。楕円形のフロアマットのような、厚さ2~3 mmの布のように薄い底生生物で、大きさは大小さまざまなものが普通に見られる。前後の区別があり、この写真では左が前のようなものである。海底を這って移動もしていた。パラチルナのホテルに飾られているディッキンソニアの1種は、大きさ約1 mに達し体表の文様ももっと複雑だった。
- B: *Aspidella* アスピデラは円盤状の化石の総称で、写真の化石は大型で二重構造と放射状模様を有する *Eoporpita* (エオポーピタ)。この写真のみレンズキャップの径55 mm。
- C: *Tribrachidium* トリブラキディウムは小型の三つ巴。写真の化石は小さくやや不鮮明。ヒトデなど5回回転対称の生物は多いが、3回対称の生物は地球の生物史上極めてまれである。
- D: *Parvancorina* パルバンコリナは小型の旧もみじマーク。
- E: *Eoandromeda* エオアンドロメダは小型で渦巻き状の円錐。
- F: *Cyclomedusa* シクロメデューサなど円盤状のエディアカラ生物は、従来の復元図ではクラゲのような浮遊性生物として描かれることが多かった。しかし化石はどれも真円状であるので浮遊性生物が海底に押し付けられた姿とは考えにくく、近年では底生生物と考えられている。
- G: *Aspidella* このアスピデラは小型の同心円状で厚みはほとんど無い。
- H: *Mawsonites* このモーソニテス標本は南オーストラリア博物館 Science Centre 所蔵のもの。左下は筆者の人差し指の先。



写真10 アイゼックス石灰岩の古杯類化石。
ピアグラスの形状をした珪化した古杯類のさまざまな断面が見られる。大きなものは杯の長径10 cm以上に達する。

行鉱山で、鉱床はwillemite (Zn_2SiO_4 ; 珪亜鉛鉱) である。アイゼックス石灰岩からは非常に保存の良い珪化した archaeocyaths (古杯類: 造礁海綿) が産する (写真10)。「産する」というより、アイゼックス石灰岩全体が古杯類化石からできているという表現のほうがよほど正確である。古杯類は日本ではあまりなじみのない化石であるが、名前のおりピアグラスのような形をしており、前期カンブリア紀の生層序区分にも用いられる (第3図)。

6. カンガルー島の三葉虫

フリンダース山脈からアデレードに戻った巡検一行は、巡検最終日にアデレード近辺の観光地として名高い Kangaroo Island (カンガルー島) へ飛行機で渡った。北岸の Emu Bay (イミュー湾) 東部の Big Gully で、前期カンブリア紀 Emu Bay Shale (イミュー ベイ頁岩) の Buck Quarry 発掘現場を見学した。この周辺の海岸の崖には、前期カンブリア紀の White Point 礫岩・Marsden 砂岩を不整合に覆ってイミュー ベイ頁岩・Boxing Bay Formation (ボクシング ベイ層) が露出している。海岸沿いは保護区であり化石の採集が禁じられている。イミュー ベイ頁岩はフリンダース山脈のピリー クリーク層に対比される (第3図)。頁岩と呼ばれてはいるが、粒度は雲母片が肉眼で見える程度の粗さのシルト岩であり、全体に非常にはっきりした平行葉理を示しつつ極細粒砂層と互層している (写真11)。ここでは三葉虫などの化石が非常に多産し、そのうち4分の3は三葉虫 *Estaingia bilobata* (写真12) で、ほか数種が産する。頁岩を層理面に沿って剥がすと体長2 cmほどの *bilobata* がいくらかでも見つかるので、ほどなく食傷気味になった巡検参加者は *bilobata* 以外の大型種を探

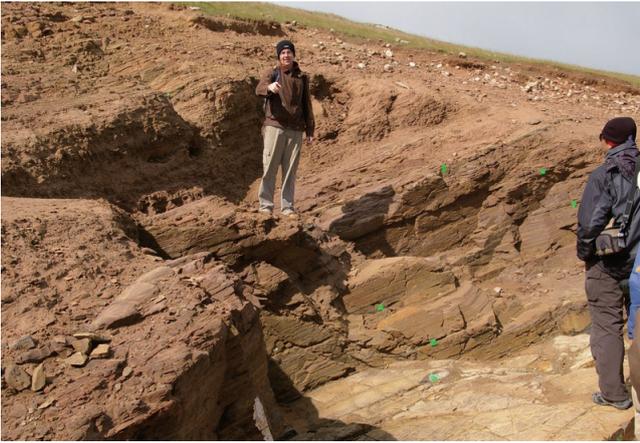


写真 11 カンガルー島の Buck Quarry 発掘現場。
前期カンブリア紀 Emu Bay Shale (イミュー ベイ頁岩) から三葉虫などの化石を発掘している。地層名は「頁岩」だが、地層はシルト岩と極細粒砂岩の互層である。中央は案内者の一人 Paterson 博士。



写真 12 三葉虫化石 *Eostaingia bilobata*。
この三葉虫の小型の化石はイミュー ベイ頁岩の層理面上に非常な密度で産出する。これが棲息密度だとすると相当な過密状態のように思える。

すことに関心を移したほどである。ここからはカナダが模式地の Burgess Fauna (バージュス動物群) の代表種である *Anomalocaris* (アノマロカリス) の眼の化石も報告されている。地層の堆積時にシアノバクテリアの働きで還元的环境にあったためこれらの化石が保存されたい。海岸への歩道の途中の砂岩にも中型三葉虫の足跡化石が見られた。

7. 巡検雑感

今回の巡検でとりわけ印象的だったのは、エディアカラ化石動物群が保存されている地層がリップル砂岩であることであった。硬組織をもたない生物の化石が残るくらいだから、さぞかし平穏な環境下で堆積した細粒な泥岩であろうと思っていたのだが、見事に違った。エディアカラの地層は上面に漣痕を有する単層の厚さ数 cm の砂岩層で、肉

眼で雲母粒が認められる粒度の細粒砂である。そのやや粗い粒度でも印象化石は細部まで驚くほど良く保存されている。また、砂による生物の速やかな埋没という埋積過程自体は納得できるものの、それだけで化石が残るのなら日本の中新世タービダイトなどは化石で溢れかえっていてよいはずである。実際はそうでないので、化石の保存には砂層による埋没以外の要素が重要な役割を果たしていたに違いない。エディアカラの地層は生物遺体を分解する微生物がない堆積環境だったらしく、またその後の続成作用や構造運動でも地層中の印象化石が分解されたり鉱化されたりしなかったため、今日これほど繊細な化石を目の当たりにすることができるのである。

野外地質調査のマナーも気になった点である。必ずしも全員が地質屋ではなかったとはいえ、巡検一行の中に、まさにこれから観察する化石が出ている露頭面の上を土足で歩いた人たちがいて、これには筆者は思わず絶句してしまった。さすがに案内者が「化石の上を歩くんじゃない。初心者の学生に向けてするような注意を、私にさせないでくれ」と怒鳴っていた。以前に日本の大学教授が、露頭に無残に残された古地磁気用コア穴について嘆かれていたが、豪ではこの点への配慮がされており、コア穴はしばしば岩石と似た色のパテで埋め戻してあった。

巡検参加者は案内者 3 人のほか 14 人で、中国人が 6 人で最も多く日本からは筆者 1 人であった。日本でもよく知られているようにオーストラリア英語では「A」は「アイ」と発音するので、地層の age (年代) は「エージ」でなく「アイジ」だし、また eight も「エイト」でなく「アイト」なのだが、慣れないととっさに何のことやら分からない。自然と、同じく英語の苦手な年配のロシア人と二人で話すことが多くなり仲良くなった。「同病相憐れむ」である。

文献

- Gehling, J., Jago, J., Paterson, J., Brook, G. and Droser, M. (2012) *Ediacaran-Cambrian of South Australia*. 34th International Geological Congress, Field Trip S-4, Geological Society of Australia, 36p.
- 鈴木寿志訳 (2012) 要説地質年代. J. G. オッグ・G. M. オッグ・F. M. グラッドシュタイン著, 京都大学学術出版会, 184p.

TAKEUCHI Keiji (2013) Geologic excursion in the Flinders Ranges, Australia—Ediacaran strata and fossil—.

(受付: 2012 年 10 月 9 日)

シームレス地質図でたどる 幸田 文『崩れ』(第4回)

森尻理恵¹⁾・中川 充¹⁾・斎藤 眞¹⁾

4.1 大沢崩れ

「—幸田さんは年齢72歳，体重52kg，この点をご配慮—どうかよろしく」

林野庁広報課につてを頼んで建設省富士砂防工事事務所(現 国土交通省富士砂防事務所)にこのような電話連絡をしてもらい，幸田 文は大沢崩れに出かけることとなりました。

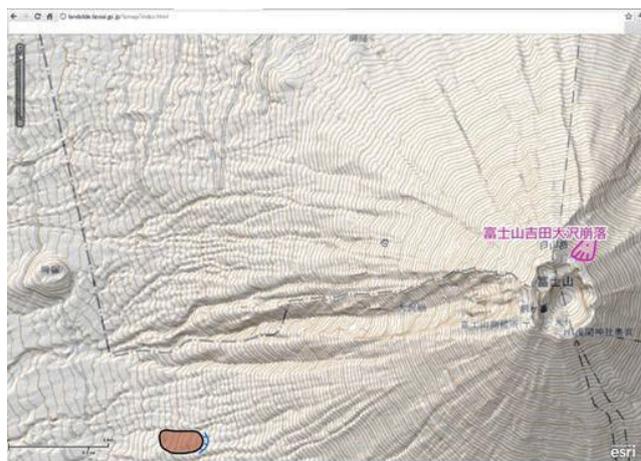
大沢崩れは富士山の西側斜面にあります。第1図に防災科学技術研究所の地すべり地形分布図データベースで，該当する場所を示します。

富士砂防事務所 (<http://www.cbr.mlit.go.jp/fujisabo/> 2012/05/29 確認)の資料によれば，大沢崩れでは約千年前から活発な崩壊と土砂流出が行われて，現在の大沢扇状地が形成されたものと考えられています。

幸田 文が『崩れ』の中で，大沢崩れを目の当たりにした部分を次に引用します。

立っているのは大沢北側斜面の崖端である。真向かいに見えるのが，南側の断崖である。折柄，すばらしい晴れで，すべては隈なく曝しだされている。V字谷の底の深さ，切れこみの急なこと，谷全体の傾斜度のきつさ，凄じい光景である。岩壁面には，横に縞模様がくつきり見える。板状の岩(多分固いのだろうと思える岩)となにか脆そうに思える砂礫の層とが，幾重ねにも重なっているのがよくわかる。富士山が何度も何度も噴火をくり返し，その度に熔岩を噴き出し，砂礫を押し出した証拠みたいなものである。

証しのあとは，七月の夕陽に明るくさらされて，屹立していた。ここからは望遠鏡でもわからないが，そばへ行けば崖からは常住，ほろほろと砂礫が抜落ちていくという。だから，夜昼の気温の差や，早り，雨降り，雪，風と誘うもの次第に，大きな岩石もまた落下し，一つの落石は他の落石をうながして，裾野から見れば土煙もうまうの，崩壊



第1図 大沢崩れは富士山の西側斜面にある。防災科学技術研究所地すべり地形分布図データベース (http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/lsweb_jp_new/gis/map_blue.html 2012/05/29 確認)で大沢崩れ付近を表示したものの。

現象が起きるのも，当然といえば当然な事態なのかもしれない。事実，我々の足許から転がり出た石が，だんだんに友と連れて落下していく様子が，姿なく音だけで知らされた。なるほどいわれているように，割合に軽いK音のように聞えた。もっとも落ちた石は，きっと大きなものではなかったろうし，崖の様子にもよることだろう。だが，どんなにしても言いこしらえることができないのは，大沢岩石の落下音というのが，決していい気持の音ではないこと。あれはやはり，破壊の音であり，恐怖の音響であるということだ。もしこの音をきいて自分をいましめ，慎しみを知ったと聞いたのなら，それは最上のいい耳，というべきだろうか。(幸田 文『崩れ』講談社文庫，48-50頁)

山登りなどおそらくほとんどしたことのない72歳の女性にとって，相当ハードな道行きだったことは容易に想像できます。それでも自分の目で見ようとした情熱には圧倒されるものがあります。その結果として，この章の終りに次のような文を残しています。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：シームレス地質図，幸田 文『崩れ』，地すべり，地理情報システム (GIS)，Google マップ

目の底にはもっと強く残っている、大沢谷の姿がある。谷とはなんだろう、とそればかり思う。両側から窪められたところ、割れたところ、はざま、物の落込むところ、そして何よりも、岩石を運ぶ道筋だと思った。(幸田文『崩れ』講談社文庫、53頁)

大沢崩れを見て、「谷とは岩石を運ぶ道筋」という印象を持ったことは、幸田 文の感性にそれだけ深く、崩れの姿が刻み込まれたと言えるでしょう。

幸田 文の孫の青木奈緒は、25年後に実際に祖母の足跡を訪ねて大沢崩れを見に行き、『動くとき、動くもの』の中で次のように書いています。

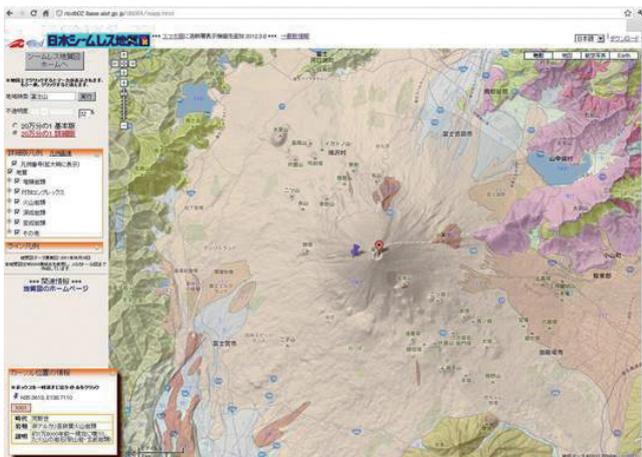
人が自然に介入すれば、善きにつけ悪しきにつけ、そこに必ず影響はでる。一方、何もしなくても、自然は留まっているものではない。自然は自然のリズムで動いている。手を加えさえしなければ、それでいいと思うのも誤解である。もとより善悪、都合不都合の判断をつけるのは人間なのだ。人が住んでいなければ、山が荒れようと川が氾濫し

ようとあるがままの自然のありよう。けれどそこに人が住み、折りあいをつけながら暮さねばならない。災害とともに生きるのが、この国に住む宿命ではなからうか。(青木奈緒『動くとき、動くもの』講談社文庫、283-284頁)

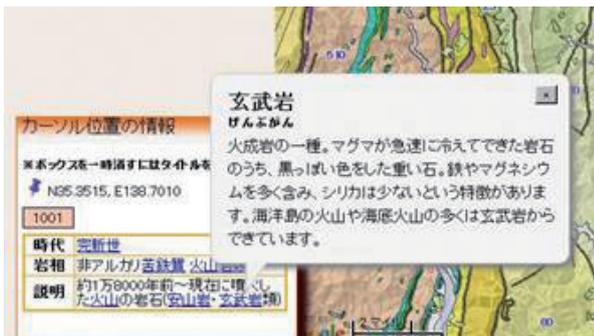
4.2 シームレス地質図で見る

前回同様に、該当する場所のシームレス地質図(詳細版)を第2図に示します。シームレス地質図は、カーソルを合わせればその地質の解説も出てきますから、富士山を覆っているものは、「約1万8000年前～現在に噴火した火山の岩石(安山岩・玄武岩類)」と出てきます。幸田 文も書いているように、噴火しては崩れているのです。溶岩は地表に噴出して急に冷やされますから、結晶が細かい緻密な岩石になります。緻密な固い石どうしがぶつかるとうるむ音がします。

ちなみにシームレス地質図のwebサイトでは、用語解説もリンクが張られていてポップアップで出てきます。たとえばここで玄武岩にカーソルを合わせると、用語解説が出てきます(第3図)。火山岩はただでさえ崩壊を起こしやすい地質ですが、それに加えて富士山のような形の成層火山は、火山灰・火山礫・溶岩・火砕流堆積物など、性質の違った地層が斜面に沿って積み重なって構成されているので、きわめて不安定と言えます。また、谷型の斜面は水が集まりやすく、大雨による斜面崩壊が起きやすい場所になっています。大沢崩れはまさに、斜面崩壊の好条件が揃っているとと言えます。富士山については、詳しい地質図(中野・石塚、2002)も出ていますし、一般向けには2003年10月号と11月号の地質ニュース(<http://www.gsj.jp/publications/pub/chishitsunews/news-contents.html> 2012/05/29 確認)で多面的な特集記事が組まれています。併せてご覧ください。また、静岡大学防災総合センターのホームページでは(<http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/sbosai/fuji/wakaru/020.html> 2012/05/29 確認)、大沢崩れが崩壊していく過程が次のように説明されています。これによると、(1)富士山源頭域の地質は、もろいスコリア層と硬い溶岩層がまるでサンドイッチのように、互い違いに組み合わせられて形成されています。(2)風雨や気温の変化などで、まず溶岩のまわりのスコリアが流れ出し、つぎに硬く重い溶岩部分が崩れはじめます。(3)このような現象が限りなく繰り返され、崩れが広がり続けます。崩れた岩や砂は、大沢川の谷底にたまり、そして、洪水時に下へと流されていきます。さらに、大沢崩



第2図 シームレス地質図による大沢崩れ周辺の表示。中央のピン形のマーカーが大沢崩れ付近を指す。バルーン形のマーカーは富士山を指す。



第3図 凡例説明に付加されている用語解説の例。

れでは、現在も毎年平均約15万 m^3 の土砂が崩れ落ちて、拡大を続けているそうです。その理由として挙げられているのは、大沢崩れでは、毎日のように崩落が起きていますが、崩落によっていったん上流部に堆積した土砂は大雨が降ると土石流となり、谷をさらに削り取って下流に流れていきます。ふつう土石流が発生するのは梅雨時や台風シーズンですが、大沢崩れではおもに春先や初冬に大雨が雪を溶かすことによる土石流（雪代と呼ぶ）が発生します。この時期には、山頂から標高2800mあたりまで地面の表層が凍っているため、雨がしみこまずに地表を流れてしまうことも、土石流の規模を大きくする原因になっています。大沢崩れの砂防対策については、国土交通省富士砂防事務所 (<http://www.cbr.mlit.go.jp/fujisabo/> 2012/05/29 確認) のホームページに解説されています。

文 献

- 青木奈緒 (2005) 動くとき、動くもの。講談社文庫，東京，333p.
- 幸田 文 (1994) 崩れ。講談社文庫，東京，206p.
- 中野 俊・石塚吉浩 (2002) 富士火山地質図 1:50,000 (CD-ROM版)。数値地質図 G-9，産総研地質調査総合センター。
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2012) 20万分の1日本シームレス地質図データベース (2012年3月30日版)。産業技術総合研究所研究情報公開データベース DB084，産業技術総合研究所地質調査総合センター，<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/maps.html> (2012/05/29 確認)

MORIJI Rie, NAKAGAWA Mitsuru and SAITO Makoto (2013) Seamless Digital Map of Japan shows landslide slopes in "KUZURE" written by Aya Koda (4).

(受付：2012年5月29日)



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 第20回 シンポジウム

地質学は火山噴火の推移予測に どう貢献するか

2013年1月22日(火) 13:15~18:00
秋葉原ダイビル コンベンションホール

【開催趣旨】

産総研では、多様な噴火現象を理解しその活動推移を予測するために、地質学的・物質科学的な調査・研究を行い、噴火履歴の把握とそれを引き起こしたマグマ活動機構の理解を進めている。本シンポジウムでは、火山噴火推移予測への地質学・物質科学の貢献について、産と官の立場からご講演頂くとともに、産総研で行われている最新の研究成果を紹介し、火山国日本において「安全で安心な社会を構築」するための研究のあり方について議論する。

プログラム

開会挨拶 佃 栄吉
本シンポジウムの趣旨と構成 篠原 宏志

基調講演

産業界から見た火山防災の地質学的新手法
アジア航測株式会社 技師長 千葉達朗

産総研における研究成果1 国内事例

富士火山の噴火の特性と想定される噴火災害 山元 孝広
伊豆大島の噴火シナリオ高度化に向けて 川辺 禎久・石塚 治

ポスターセッション コアタイム

産総研及び産業界・官公庁で行われている火山研究 (20件程度)

提言講演

火山活動予測に地質学など物質科学的手法が果たす役割と期待
気象庁地震火山部火山課長 山里 平

産総研における研究成果2 新手法と海外事例

感度法による K-Ar 年代測定システムの高精度化
山崎 誠子・松本 哲一
岩石学的手法による噴火研究 - 霧島火山新燃岳噴火を例として -
斎藤 元治

過去 1000 年間に 3 回も巨大噴火が起こった

インドネシアから学ぶこと 高田 亮・古川 竜太

全体質疑

閉会挨拶 牧野 雅彦

主催：産業技術総合研究所 地質調査総合センター
後援：一般社団法人全国地質調査業協会連合会

会場案内：
JR線・京浜東北線「秋葉原駅」徒歩 1分
日比谷線「秋葉原駅」徒歩 4分
銀座線「末広町駅」徒歩 5分
つくばエクスプレス「秋葉原駅」徒歩 3分



参加費：無料
定員：150名
CPD (土地・地質技術者の生涯学習ネット)：4.75 単位

参加お申し込み：
地質調査総合センターのウェブサイトよりお申し込みください
<http://www.gsj.jp/researches/gsj-symposium/sympo20/index.html>

お問い合わせ：地質調査総合センターシンポジウム事務局
gsjsympo20-ml@aist.go.jp TEL：029-861-3687



新燃岳の噴煙 (2011年1月27日)

2012 年度第 1 四半期（4 月～6 月）の地質相談報告

下川浩一（産総研 地質標本館）

2012 年度第 1 四半期の相談件数は 193 件、回答者が複数の場合の延べ件数は 228 件で、2011 年度同期（以下、前年度；211 件、延べ 258 件）と比べて、件数・延べ件数ともに減少しました。また、2011 年度第 4 四半期（以下、前期；221 件、延べ 246 件）と比べても、減少しています。

相談者の所属内訳では、企業の相談が多く（58 件、30%）、次いで公的機関 51 件（26%）、個人 45 件（23%）、教育機関 21 件（11%）となっています（第 1 図）。前年度と比べ公的機関の相談が 14 件（9%）増加し、個人の相談は 23 件（9%）減少しました。

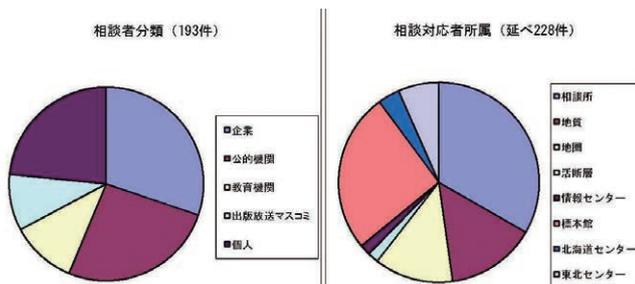
相談対応者の所属については、地質相談所が 76 件（33%）に対応しており、地質相談所に相談があったが専門家の回答が必要なため研究者に対応を依頼したり、直接研究者に相談があったものが 65 件（29%）、地質調査情報センターと地質標本館（地質相談所を除く）が 63 件（28%）、地域センターが 23 件（11%）でした。

相談者からのアクセス方法については、メール・ファックス・手紙が最も多く 93 件（48%）で、次に電話が

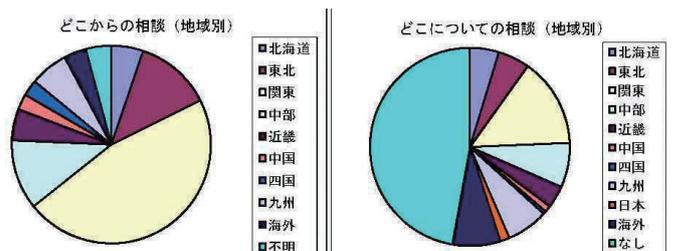
70 件（36%）、面談が 30 件（16%）となっています（第 2 図）。

相談者の都道府県別の内訳については、電話の相談では確認してわかる場合や発信者番号通知で判明することもあるのですが、メールでは不明な場合がかなり多くなっています。それでも、今期は 36 都道府県からアクセスがありました。内訳は、東京都の 47 件（24%）をトップに、茨城県から 26 件（14%）、埼玉県から 9 件（5%）など、関東地域から 90 件（47%）の相談がありました（第 3 図）。他の地域では、宮城県 11 件（6%）、北海道 10 件（5%）、愛知県 8 件（4%）となっています。ある特定の地域についての相談かどうかを調べてみると、約半数（83 件、43%）が日本各地の地質などについての問い合わせで、外国についてのものは 15 件（8%）ありました。前述したように関東からの相談は全体の約半分を占めていますが、相談対象地域となると関東は 28 件（15%）と少なくなっています。

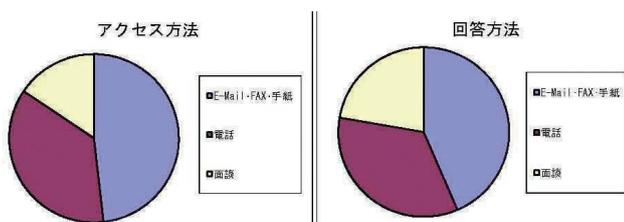
今期の相談内容については、地質についての質問や、



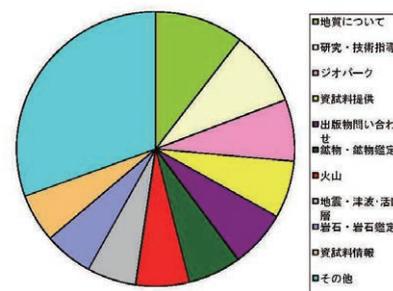
第 1 図 2012 年度第 1 四半期地質相談の相談者所属（左）および相談対応者所属（延べ数、右）。



第 3 図 相談者所在地（左）および相談対象地域（右）。



第 2 図 アクセス方法（左）および回答方法（右）。



第 4 図 地質相談内容内訳。

研究・技術指導, ジオパーク, 資試料提供, 出版物問い合わせ, 鉱物・鉱物鑑定など, 多種の案件が寄せられました(第4図)。地質についての質問は20件(10%)で, 地方の地質や地質図の見方等に関する相談が多く寄せられました。また, 地質標本館での面談などでは, 鉱物・鉱物鑑定, 岩石・岩石鑑定, および化石・化石同定の相談が多く, こ

の3項目を合わせると28件(15%)でした。企業からの相談は研究・技術指導が最も多く, 地方公共団体等の公的機関からの相談は, ジオパークに関するものがトップでした。なお, 地質図に関する相談, または地質図に基づいて回答した相談の件数は26件で, 全体の13%を占めています。

地質標本館で「第55回日本岩石鉱物特殊技術研究会 総会・研究発表会」を開催

大和田 朗・佐藤卓見・平林恵理(産総研 地質標本館)

2012年10月3日(水), 4日(木)の2日間に亘り, 日本岩石鉱物特殊技術研究会の総会・研究発表会が地質標本館で開催され, 学術・研究機関及び企業で薄片・研磨片技術に携わっている24名の技術者が全国から集まり, 研究成果の発表と討論が行われました。

日本岩石鉱物特殊技術研究会は1958年に全国の教育・研究機関や企業に所属する薄片・研磨片技術者間の交流と技術の向上を目的として発足し, それ以後, 総会・研究発表会が毎年定期的で開催されています。55回を迎えた今回の総会では会長を務める地質標本館地質試料調製グループの大和田を中心として審議が行われ, 会の名称が「日本薄片研磨片技術研究会」と改められました。これにより, 専門技術従事者に限らず愛好家の入会も可能となり, 間口を広くした会として生まれ変わりました。

初日に行われた利光誠一(地質標本館長)による記念講演では, 地質標本館の活動に加え, 地質試料調製グループが行っている技術開発や社会貢献への取り組みも紹介され, 地球科学や関連領域に不可欠な薄片・研磨片の作製技術の探究と研究会の益々の発展を願う言葉で括られました(写真1)。

2日目は, 日常の業務から創出した成果や技術開発をテーマとした発表・討論が行われました。発表者7名による発表テーマは次の通りです。1) 経年劣化したコンクリートを2次的な損傷を起こさずに薄片作製する方法, 2) 脆弱試料の薄片作製を非加熱で水油を使用せずに行う方法, 3) 北海道大学における薄片作製現場の紹介, 4) 隕石の研磨薄片を作製する過程において, 研磨板に樹脂を使用し

た場合の研磨面精度の考察, 5) 破壊された衝撃実験材料断片のEPMA用試料の作製方法, 6) 真空装置を使用した接着方法, 7) カバーガラス接着時におけるカナダバルサム(粘剤)の粘性調製についての考察。

会員の中には, 新たな手法や経験を聞くことで知識の向上と技術革新への糸口を捉えることができた技術者もいるようです。討論会では技術者同士が深く議論する場面もあり, 参加者にとって有意義な2日間となりました。また, 当グループへの研修を希望する声も多々あり, 今後の研究会においての要として当グループの役割を認識することができました。

最後に, 本研究会の開催にあたり協力して下さった地質標本館はじめ地質調査総合センターの皆様はこの場をお借りして御礼を申し上げます。



写真1 初日に行われた記念講演会の様子。

地質情報展 2012 おおさかー過去から学ぼう大地のしくみー

今西和俊・利光誠一・渡辺真人・宮内 渉・吉田清香・関口 晃(産総研 地質標本館), 及川輝樹(産総研 地質情報研究部門), 川畑 晶・中島和敏・宮崎純一・百目鬼洋平(産総研 地質調査情報センター)

2012年9月15日から17日までの3日間, 産業技術総合研究所地質調査総合センター(GSJ), 日本地質学会, 大阪市立自然史博物館の共催により, 大阪市立自然史博物館・

花と緑と自然の情報センターにおいて「地質情報展2012 おおさか」を開催しました(写真1)。会場は長居公園内という好立地に加え, 普段からお客さんが多い博物館とい

うこともあり、過去の地質情報展を大幅に上回る4,681名の方々にお越しいただくことができました。

開会式ではGSJの佃 栄吉代表、日本地質学会の石渡 明会長、関西地質調査業協会の荒木繁幸理事長からそれぞれ挨拶がありました。「地質をわかりやすく市民に伝えていく必要性はますます高まっており、ぜひとも地質情報展を今後も続けていってほしい」といったお話がありました。また、開会式には韓国地質学会のKang-min Yu会長、Moon-sup Cho副会長、Weon-hack Choi事務局長にも御出席していただき、大いに盛り上がりました。

開会式に引き続き一般公開となりましたが、すでに行列ができていくコーナーもあり、会場は開始早々から大賑わいとなりました。【展示と解説コーナー】の一角には、大阪およびその周辺のシームレス地質図を床張りで展示しました。大きな地質図の上を歩きながら自分の住んでいる地域を専門家と一緒に探してみることで、記憶に残り理解も深まったことと思います。さらに、シームレス地質図の隣には150分の1スケールの地質ジオラマ模型を置き、どのように地質図が作られるのかを理解してもらいました。このジオラマ模型は手動の発電機により電車を走らせることができる工夫がなされており、子供たちだけでなく大人たちにも人気がありました。また、地震や津波についての関心度はやはり高く、南海トラフの巨大地震や大阪の直下型地震について多くの質問を受けました。【体験コーナー】は終始多くの方で賑わっていましたが、中でも「自分だけの化石レプリカをつくらう！」の人气が際立っていました。また、「実験水路で津波を起こしてみよう！」や「ペットボトルで地盤の液状化実験」など、自分で手を動かして、五感を動員して「やってみる」ことによって地質災害

の起こる仕組みを理解してもらいました（写真2）。【地質学会のコーナー】では「ジオ写真展」が人気で、ダイナミックな写真を前に多くの方々が足を止めて見入っていました。【地質標本館がやってきた！】の「地質なんでも相談」では顕微鏡で砂の観察もしてもらいました。楽しそうに顕微鏡を覗く子供たちの姿がとても印象的でした。

このように、今回の地質情報展も子供から一般の方々まで、幅広い層にご来場いただきました。3日間ではありましたが、楽しみながら「地質」を学んでいただけたと実感しております。

以下、今回の内容の一覧です。

【展示と解説のコーナー】「大阪の地史・地質」、「地震・津波・地盤災害」、「復興支援」、「再生可能エネルギー」、「地質とふれあう」（計29種類の展示）

【体験コーナー】「実験水路で津波を起こしてみよう！」、「地盤の違いによる地震の揺れ実験」、「石を割ってみよう！」、「ペットボトルで地盤の液状化実験」、「自然の不思議：鳴砂」、「グラブ採泥器を使ってマンガン団塊を採ろう！」、「パソコンで地学クイズにチャレンジ！」、「ポップアップカードを作ろう！」、「自分だけの化石レプリカをつくらう！」

【地質標本館がやってきた！】「地質なんでも相談」、「ミュージアムグッズ及び地質調査総合センターの出版物販売」

【地質学会のコーナー】「ジオ写真展」、「ジオルジュ紹介」、「地学オリンピックの紹介」

なお、本誌では「地質情報展2012おおさか」の特集号を計画しております。どうぞご期待ください。



写真1 展示と解説のコーナーの様子。



写真2 体験コーナーの様子。今回、体験コーナーの多くは屋外ポーチで行ったが、大自然を扱う“地質”という雰囲気を出せて良かった（暑かったけど・・・）。



釧路の街角で見つけたジオロジカルなお菓子

吉川秀樹（産総研 IBEC センター）、七山 太（産総研 地質情報研究部門）

我々が知るジオロジカルなお菓子としては、地質標本館がプロデュースした化石チョコレートがもっとも身近なものといえよう。我々は決して甘党ではないが、地方出張の多い仕事柄、地元根ざしたジオロジカルなお菓子に接する機会が多々ある。

皆様もご承知の通り、日本の高度成長期の釧路市は道東唯一の工業港湾都市であり、同時に太平洋炭鉱を擁する炭鉱の街でもあった。2002年以降、現在も釧路コールマインという会社が炭鉱技術の継承という目的で規模を縮小しつつも石炭採掘を行っている。

そもそも石炭とは、地質時代の植物が完全に腐敗分解する前に地中に埋もれ、そこで長期間にわたって熱と圧力を

受けて石炭化したことにより生成した物質である。石炭は古くから燃料として使われてきた。特に産業革命以後20世紀初頭まで最重要の燃料として「黒いダイヤモンド」と呼ばれていたことは我々の記憶にも新しい。

我々は太平洋炭鉱のお膝元であった釧路市春採地域において2軒のお菓子屋さんで販売している炭鉱の街ならではの銘菓を見つけたので、以下にご紹介したい。

最初にご紹介するのは、釧路市春採6-7-1にある「菓子処くら重」という和菓子屋をメインとする街のお菓子屋さんである。釧路市街地からは千代の浦を越えて富士見坂桜ヶ丘道路沿いの春採中学校向かいに店舗がある。この店では「黒いダイヤモンド」と命名されたチョコレート風味のフィナンシェを販売している（第1図）。見た目は石炭を思わせる黒色を呈するものの、しっとりした食感が楽しめる。少し硬く、「豆炭」を模した黒く丸いお菓子であり、クーベルチュールのチョコレートとココアを生地に練り込み、香ばしい胡桃とアーモンドを程よく入れてあってツブツブ感も出しており、歯ごたえも実に軽快である。このお菓子は見事に石炭のイメージを表現しており、1個136円と価格もリーズナブルといえる。

もう一軒ご紹介するのは釧路市春採7-15-18にある「味と香りの洋菓子クランツ」という洋菓子の専門店である。クランツは釧路市内に3店舗あるようであるが、今回は春採本店に伺った。この店は春採湖の奥の低地にあり、春採炭口にもほど近い。

「石炭のまち」（第2図）は、卵黄、バター、砂糖、小麦粉などお菓子作りには自然な原料を使用して作られたクッキーで、石炭の街釧路にふさわしい銘菓といえる。お値段は1枚95円とたいへんお手頃である。袋裏の説明には、「道東の拠点都市釧路の東南に位置し、1920（大正9）年創立以来一社一山の事業所として、石炭エネルギーの安定供給に寄与してきました。太平洋の海底下に眠る3億トンに向かって世界的レベルの採炭掘進機械を駆使し、年間一般炭の15%を占めました。」と説明書きが記されている。「石炭のまち」はプレーンとココア味があるが、我々は後者を



第1図 菓子処くら重の店内（上）と銘菓「黒いダイヤモンド」（下）。

< 次ページに続く >

推奨したい。

同店では「釧路貝塚」という貝殻を模したミルク風味のビスケットと「湿原の散歩みち」というアシヨシ

を模したロール状のバターカステラも販売しているが、これらジオグラフィカルやアーケオロジカルなお菓子のご購入もあわせてお勧めしたい。



第2図 クランツ春採本店の店内（左）と銘菓「石炭のまち」（右）。プレーンとココア味があるが、石炭を模した後者がお勧めである。

【スケジュール】

1月8日～3月31日	地質標本館特別展「地質情報展 2012 おおさか再展示」（地質標本館，つくば市）
1月19日～20日	産総研キャラバン（防府市青少年科学館，山口県防府市）
1月22日	第20回GSJシンポジウム「地質学は火山噴火の推移予測にどう貢献するか」（秋葉原ダイビル，東京）
1月28日	第16回日本ジオパーク委員会（経済産業省別館，東京）
2月2日	うしくサイエンスフェスタ2013（牛久市中央生涯学習センター，牛久市）
2月14日	埼玉県震災対策セミナー（埼玉会館，さいたま市）
2月16日	地質標本館カフェ「宮沢賢治朗読会」（産総研共用講堂，つくば市）
3月3日	ジオネットの日（つくばエキスポセンター，つくば市）
3月16日	地質標本館体験学習イベント「第24回 自分で作ろう!! 化石レプリカ」（地質標本館，つくば市）
3月24日～26日	第5回日本地学オリンピック本選（つくば市）

◆ 編集後記 ◆

明けましておめでとうございます。新しい年を迎え、GSJ地質ニュースも2年目に入りました。編集委員一同、読者の皆さんに満足していただける誌面作りに全力を尽くしてまいります。今後ともご愛読頂きますよう、よろしくお祈りします。

さて、2013年最初の表紙を飾るのは雲海に浮かぶ富士山です。旅客機が雨雲を突き抜け視界が開けた瞬間に捉えた1枚とのこと。幻想的な光景にしばし見入ってしまいました。巻頭記事は佃GSJ代表による年頭所感です。GSJが果たすべき役割について簡潔にまとめていただきました。GSJの強みを活かしつつ新しいことにも積極的にチャレンジしていこうという熱い思いが語られており、私自身も気が引き締まりました。棚橋氏からは故本座栄一博士の生涯と業績についてご寄稿いただきました。GSJにおける海洋調査の黎明期を引っ張られ、数多くの偉業を成し遂げられたGSJの先輩にただただ敬服するばかりです。本記事に関連した口絵も併せてご覧ください。竹内氏の記事は第34回万国地質学会議での地質巡検についてです。6日間に及ぶ巡検をととても詳しく解説してくださいました。森尻氏らによる連載記事の第4回は、富士山の西側斜面にある大沢崩れについてです。未だに拡大を続けているという大沢崩れ。表紙で見せた富士山とはまた違った一面について、本記事を通してご堪能ください。そして、本誌の最後に突如として登場した「ジオロジカルなお菓子」の記事。意外にこの手のお菓子は多いかもしれません。新たな連載コーナーになる予感も。皆様からのご寄稿をお待ちしております！その他に、第20回GSJシンポジウムのポスター、ニュースレター3件もご紹介します。お楽しみください。

（1月号編集担当：今西和俊）

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 北川有一
杉原光彦
中嶋 健
七山 太
森尻理恵
山本浩万
渡辺真人
宮内 涉
デザイン
レイアウト 菅家亜希子

事務局
独立行政法人 産業技術総合研究所
地質標本館
TEL : 029-861-3754
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

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

GSJ 地質ニュース 第2巻 第1号
平成25年1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: Yuichi Kitagawa
Mituhiko Sugihara
Takeshi Nakajima
Futoshi Nanayama
Rie Morijiri
Hirokazu Yamamoto
Mahito Watanabe
Wataru Miyauchi
Design &
Layout Akiko Kanke

Secretariat
National Institute of Advanced Industrial
Science and Technology
Geological Survey of Japan
Geological Museum
Tel : +81-29-861-3754
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ Chishitsu News Vol.2 No.1
Jan. 15, 2013

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

