

# 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

6

Vol. 3 No.6



口絵

筑波花こう岩と人の営み	長 秋雄	161~163
地質標本館 春の特別展ポスター	地質標本館	164

第 49 回 CCOP 年次総会開催報告 (その 1) 全体概要	内田利弘・安藤亮輔・宮野素美子	165~170
第 49 回 CCOP 年次総会開催報告 (その 2) 技術セッション	内田利弘	171~175
第 49 回 CCOP 年次総会開催報告 (その 3) 地質巡検	田村 亨・安藤亮輔	176~177
第 49 回 CCOP 年次総会開催報告 (その 4) 専門家会議「Web-GIS と最近の地球科学データベース」	大久保泰邦・内田洋平	178~182
筑波花こう岩と旧筑波町の歴史 — 筑波花こう岩と人の営み —	長 秋雄	183~189
誕生石の鉱物科学 — 6 月 真珠 (2) —	奥山康子	190~191
平成 26 年度 科学技術分野 文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞を受賞 — 研究成果誌編集業務における電子出版業務の考案 —	地質調査情報センター	192

表紙説明

2012 年 8 月 14 日に機内から撮影された九十九里浜北東部の浜堤平野

千葉県匝瑳市上空から九十九里浜北東部を臨む。九十九里浜は、房総半島東岸の屏風ヶ浦と太東崎の間の太平洋に面した全長約 60 km の我が国最大の海浜であり、1 里ごとに矢を立てたところ 99 本に達したという伝承から、九十九里浜と呼ばれるようになったという言い伝えがある。浜堤とは昔の海浜跡であり、九十九里浜の浜堤平野には 10 列以上の浜堤列があるとされる。写真に見られるように、浜堤の部分は砂質で水捌けがよく住居地として、浜堤間低地は泥質で水田として利用されてきた。(写真・文：七山 太<sup>1)</sup> 1) 産総研 地質情報研究部門)

Cover Page

A typical strand plain in the northeastern Kujukurihama coastal lowland taken from an airplane on August 14, 2012. (Photograph and caption by Futoshi Nanayama).

# 筑波花こう岩と人の営み

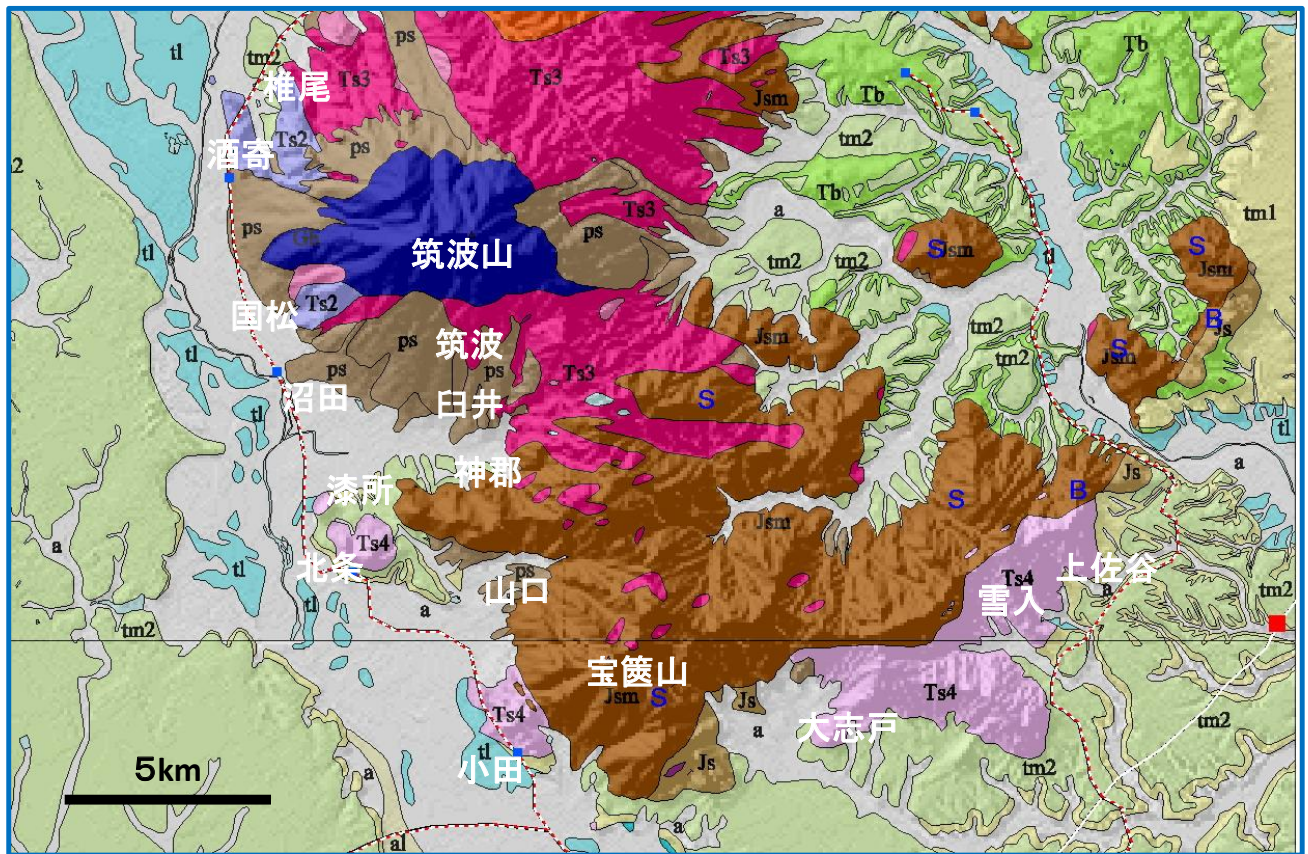
つくば市北部の旧筑波町には、花こう岩を使った石造物がたくさんあります。

ほうきょうさん  
筑波山と宝篋山に分布する花こう岩、北条の城山・小田の前山に分布する花こう岩を使って、鎌倉時代から石造物が作られており、この地は「関東での花こう岩石造物文化の発祥地」です。県指定文化財や市指定文化財が、たくさんあります。



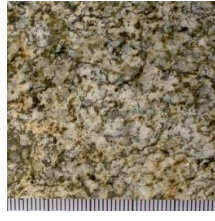
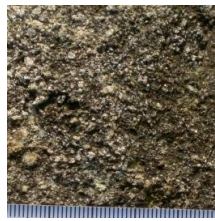
下図は、この地域の地質図です(高橋, 2007)。片状花こう岩を薄紫色で、斑状花こう岩を赤色で、中粒花こう岩を桃色で、細粒花こう岩を紅色で、示しています。なお、筑波山の中腹から山頂は、はんれい岩です。

大正7年から8年(1919)に土浦・岩瀬間が開通した筑波鉄道の目的の一つは、真壁の石材の搬出ルート短縮することでした。廃線後は、「つくばりんりんロード」になりました。

本文p. 183-189に関連記事があります。



筑波山とその周辺の地質ガイド(高橋, 2007)より抜粋・加筆

<p><b>Ts2 筑波花こう岩2</b> 片状黒雲母トーナル岩</p> <p>片状花こう岩 線状構造がある</p>  <p>50mm</p>	<p><b>Ts3 筑波花こう岩3</b> 斑状黒雲母花こう閃緑岩</p> <p>斑状花こう岩 長石の大きな斑晶がある</p>  <p>50mm</p>	<p><b>Ts4 筑波花こう岩4</b> 中粒白雲母黒雲母花こう岩</p> <p>中粒花こう岩 粒径は1~5mm</p>  <p>50mm</p>	<p><b>Ts5 筑波花こう岩5</b> 細粒花こう岩類</p> <p>細粒花こう岩 粒径は1mm以下</p>  <p>50mm</p>
--	---	--	--

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

CHO Akio (2014) Tsukuba granites and stone aculptures in Tsukuba town.

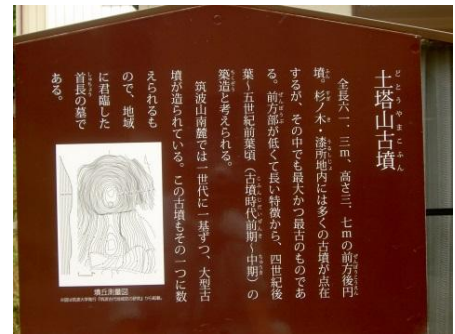
# へんじょう 片状花こう岩 ・ はんじょう 斑状花こう岩

山口2号墳の石室に、花こう岩も使われています。  
山口2号墳を外から 山口2号墳の内側



筑波大学(1981):筑波古代地域史の研究,より

土塔山古墳  
漆所 細粒花こう岩



## 片状花こう岩を使った石造物

性山寺の常夜燈

国松 建立年不明



国松に残る残念石  
石割の矢穴跡が残る。



臼井に残る残念石  
石割の矢穴跡が残る。



## 斑状花こう岩を使った石造物

飯名神社の鳥居

臼井 平成24年(2012)修復



つくば道 一の鳥居

筑波 宝暦9年(1759)



六所皇大神宮の旧鳥居

臼井 建立年不明



筑波道の道標の台

北条 寛政10年(1798)再建



蚕影神社の鳥居と常夜燈

神郡 常夜燈 文政8年(1825)



普門寺の常夜燈

神郡 弘化3年(1846)



## 中粒花こう岩を使った石造物

### 日向廃寺の礎石

北条 平安末～鎌倉時代



市指定史跡

### 熊野神社の鳥居

北条 寛永13年(1636) 県内最古級



### 城山

北条 戦国時代



城山の城は、平安時代に平維幹によって作られた「多気山城」であると伝えられていました。しかし、戦国時代の末期に、高い動員力を有した組織が、純軍事的な理由で短期に築城した城であるとも言われています。筑波町史編集委員会編(1983):中世城郭遺構調査中間報告書「城山」より

### 多気太郎義幹之墓

北条 鎌倉時代



### 西の市の神(左)

### 東の市の神(右) 北条



### 露磐石

北条 奈良時代



平沢官衙と対をなす寺院の遺物と想定されています。

### 八坂神社の五輪塔

北条 天文6年(1537)



県指定文化財

### 普門寺の九重層塔

神郡 慶長(1600年頃)



県指定文化財

### 細粒花こう岩を使った石造物

### 「茨城百景筑波山」の石碑(左)

沼田 昭和25年(1950)



### 性山寺山門の石碑

国松 寛政6年(1794)



地質標本館 2014 年 春の特別展

# 地質の目でみる 地震災害の連鎖

東北地方太平洋沖地震によって引き起こされた複合的災害の解明



平成 23 年 3 月 11 日に、東北地方太平洋沖で国内観測史上最大の地震が発生しました。この地震にともなって巨大な津波が発生し、大きな被害をもたらしました。陸上では、揺れによる家屋の倒壊だけでなく、地盤の液状化による被害も深刻でした。さらに、津波によって運ばれた土砂が、土壌や地下水を汚染するという、それまでに考えられないようなこともおきました。こうした地震による災害の連鎖は、実は“地質学”に大きく関係した現象です。私たちは、東日本大震災でなにが起きたのか、また起きつつあるのか、ということを地質学の目から解き明かし、今後の防災に役立てようとしています。

本特別展では、震災後に産総研の地球科学者が行った研究について、わかりやすく展示します。

※この研究は、平成 23 年度第三次補正予算「巨大地震・津波災害に伴う複合地質リスク評価」によって行われました。

2014 年

3 月 4 日 - 6 月 29 日

開催場所：地質標本館 1 階ホール

開館時間：9 時 30 分～16 時 30 分

休館日：毎週月曜日（休日の場合は火曜日）

入館料：無料



独立行政法人

産業技術総合研究所 地質標本館

茨城県つくば市東 1-1-1

tel: 029-861-3750

<http://www.gsj.jp/Muse/>

# 第 49 回 CCOP 年次総会開催報告（その 1）

## 全体概要

内田利弘<sup>1)</sup>・安藤亮輔<sup>1)</sup>・宮野素美子<sup>1)</sup>

### 1. CCOP について

CCOP（東・東南アジア地球科学計画調整委員会）は、東・東南アジア地域における経済発展と生活レベルの向上を目的として、地球科学分野のプロジェクトやワークショップなどの推進・調整を行う政府間機関です。そこでは、持続可能な資源開発、地質情報の整備、地質災害の軽減、環境保護などにおける情報交換、技術移転、能力開発、組織間連携等の活動が行われています。

CCOP の設立は 1966 年であり、本部（事務局）はタイ・バンコクに置かれています。現在、東アジア・東南アジアの 13 ヶ国が加盟しています<sup>(注1)</sup>。また、活動を資金的・技術的に援助する協力国としていわゆる先進国の 15 ヶ国が参加しています<sup>(注2)</sup>。さらに協力機関として、世界の 14 の国際機関が CCOP の活動を支援しています<sup>(注3)</sup>。日本は CCOP 創立以来、各種プロジェクトへの資金協力や専門家の派遣などを通じて協力を行ってきました。現在、CCOP 日本代表（Permanent Representative）は産総研地質調査総合センター（GSJ）代表が務めています。

CCOP の年次総会は加盟国の持ち回りで開催されており、2013 年（第 49 回）総会は日本で開催されました。2011 年 3 月の東日本大震災の被災地に近い場所で開催して CCOP 関係者に地震災害の様子や復興の状況を知っていただくという観点から、宮城県仙台市で開催しました。今回は、2004 年のつくばでの第 41 回年次総会以来、9 年ぶりの日本での開催となりました。これまでの CCOP の活動の歴史については嶋崎（1995）に、また、前回の日本での年次総会開催については松林（2005）に詳述されていますのでご参照下さい。

### 2. 開催準備

第 49 回年次総会の日本開催は 2012 年の 6 月に内定し、同年 11 月のマレーシアでの第 48 回年次総会で正式に決まりました。当初検討していた国での開催が困難になったことを受け、持ち回りの順番を早める形で日本開催になっ

たものです。

GSJ では、日本での開催が内定してから、すぐに開催地と会議場の選定を行いました。2011 年の東日本大震災は GSJ の研究の上でも、非常に重要な意味を持つ地質災害です。そのため、上述のように、東北地方の被災地の中心に位置する仙台で開催とすることにしました。また、主に産総研地質分野関係者で構成される準備委員会（委員長：矢野雄策副研究統括）を 2012 年 10 月に設置し、開催内容等について検討を始めました。

本格的な開催準備は 2013 年に入ってから始まりました。日本は CCOP に国として加盟しており、日本で総会を開催するにあたり、国内の地球科学関連機関の協力が不可欠になります。そのため、経済産業省、外務省、海洋研究開発機構、石油天然ガス・金属鉱物資源機構、宇宙システム開発利用推進機構、全国地質調査業協会連合会、日本地質学会、東北大学、金沢大学、仙台市の方々と GSJ の幹部等で構成される国内組織委員会（委員長：佃 栄吉 GSJ 代表）を設置し、開催の大きな方針を議論する場としました。

準備における作業項目は多岐にわたっており、業務量も膨大なものとなりました。具体的には、総会本体の準備（会議進行案、技術セッションの論文募集とプログラム編成、地質巡検、専門家会議提案、サイドミーティング提案、日本カンントリーレポート作成、総会議事の日本提案、EAGER 賞推薦など）、ロジスティクスや社交行事関係（会場関係、宿泊関係、送迎関係、懇親会、ケータリング、同伴者プログラム、日本入国ビザ取得サポートなど）、そして、運営関係（国内組織委員会の運営、後援依頼、関係機関・地元自治体への説明、CCOP 事務局との連携、予算管理など）です。産総研地質分野研究企画室（国際担当）がコアとなり、準備委員会やそれ以外の GSJ 職員の協力を得て準備作業を行いました。また、開催期間中の会議運営では、それらの方々に加えて、金沢大学のご協力を得ました。

### 3. 会議の全体概要

会議の開催概要について、以下にまとめました。

1) 産総研 地質分野研究企画室

キーワード：CCOP、国際協力、年次総会、Annual Session、仙台

名称：第49回CCOP年次総会・第61回CCOP管理理事会

日程：2013年10月20日（日）～26日（土）

総会：20日～24日

管理理事会：25日～26日

場所：仙台国際センター（宮城県仙台市）

主催：CCOP（東・東南アジア地球科学計画調整委員会）、産業技術総合研究所地質調査総合センター

後援：経済産業省、外務省、海洋研究開発機構、石油天然ガス・金属鉱物資源機構、宇宙システム開発利用推進機構、全国地質調査業協会連合会、日本地質学会、東北大学、金沢大学、仙台市、国際協力機構、防災科学技術研究所、土木研究所、日本地震学会、日本火山学会、資源地質学会、日本地下水学会、日本ジオパークネットワーク

参加者数：計169名

- ・海外 18ヶ国、91名（カンボジア2、中国11、インドネシア22、韓国6、ラオス1、マレーシア6、フィリピン1、パプアニューギニア2、タイ16、ベトナム5、デンマーク1、フィンランド1、ドイツ2、オランダ2、ノルウェー2、イギリス2、ベルギー1、ミャンマー1、CCOP事務局8）
- ・海外同伴者 13名
- ・国内関連機関 36名
- ・産総研関係 29名

日程：

10月20日（日）諮問委員会、財務委員会、総会代表者会食

10月21日（月）総会（開会式、議事、事務局活動報告、加盟国レポート）、総会ウェルカム・パーティー

10月22日（火）総会（協力国レポート、協力機関レポート、議事、技術セッション）、同伴者プログラム

10月23日（水）総会（技術セッション、議事）、総会フェアウェル・パーティー

10月24日（木）地質巡検、管理理事会代表者会食

10月25日（金）管理理事会、専門家会議、管理理事会ウェルカム・パーティー

10月26日（土）会場の撤収

#### 4. 主な議事、イベントの概要

##### (1) 総会開会式

開会式では、まず、ホストである日本側から、産総研

GSJ代表（CCOP日本代表）佃 栄吉氏、経済産業省大臣官房技術総括審議官 渡邊 宏氏、外務省国際協力局地球規模課題総括課企画官 狩俣篤志氏、東北大学総長 里見進氏、および、仙台市市長 奥山恵美子氏が歓迎の挨拶を行いました。

東北大学総長からは、被災地の中心にある大学として、復興に向けて先導する立場にあり、震災直後に「東北大学災害復興新生研究機構」を設置し、政府、自治体、住民、企業等と連携して、8つのプロジェクトと「復興アクション100+」を推進していること、および、2012年4月に災害科学国際研究所を設立したことが紹介されました。

仙台市長からは、大震災の後、海外から多くの支援・激励をいただいたことへの感謝、復興に向けて歩みを緩めずに努力していくこと、大震災の経験を世界に伝えたいこと、参加者には仙台の文化や自然を愉しんで帰ってほしいこと、などの挨拶がありました。

続いて、CCOP諮問委員長（ドイツ地質調査所国際部長）Franca Schwarz氏と、CCOP管理理事会議長（インドネシア・エネルギー・鉱物資源省地質総局長）R. Sukhyar氏がCCOP側からの返礼の挨拶を行いました。

最後に、産総研理事長の中鉢良治氏が開会宣言を行いました。中鉢理事長は宮城県出身で、東北大学工学部資源工学科を卒業されており、くしくも今回の総会の会場は、出身高校と出身大学の隣に位置しています。また、理事長は現在も地質学に関する興味を持たれているそうです。挨拶でそれらが紹介されたときは、緊張感に包まれた開会式の中で、会場の空気を和ませて下さいました（写真1～3）。

##### (2) 総会の主な議事

総会の冒頭でまず議長の選出が行われました。今回、議長に佃GSJ代表が、副議長にはパプアニューギニア代表が選出されました。続いて、CCOP事務局から、2012年の活動報告、2013年1月から6月の活動報告、2012年から2013年の財務状況の報告が行われました。その次は加盟国の活動報告です。今回は、カンボジア、中国、インドネシア、日本、韓国、ラオス、マレーシア、パプアニューギニア、フィリピン、タイ、ベトナムの順に過去1年間の活動について発表が行われました。これで1日目の議事が終了しました。

2日目は、協力国の活動報告として、デンマーク、フィンランド、ドイツ、日本、オランダ、英国が発表を行いました。次に、協力機関から、PETRAD（ノルウェー）、UKM（マレーシア）、EuroGeoSurveysが発表を行いました。加盟国





写真 1 中鉢産総研理事長による開会宣言.



写真 2 佃 GSI 代表による開会挨拶.



写真 3 開会式後の集合写真.

の報告を含め、これらは、毎年、カンントリーレポートとして事前に報告書が提出され、それを基に、代表的な活動や研究成果についてプレゼンテーションが行われます。引き続き、CCOP 事務局が 2014 年の活動計画案と予算案の説明を行い、さらに、次回の年次総会開催を予定するパプアニューギニアがその提案を行いました。

その後、EAGER 賞の表彰が行われました。EAGER 賞は、米国の地質学者 Terman 氏の寄付（2003 年）に基づいて実施されている CCOP 加盟国の博士課程学生助成プログラムです。年次総会のホスト国の大学で研究する CCOP 加盟国の学生を対象に、毎年原則 1 名に授与されます。受賞者に 5 千ドルの研究助成が贈られます。今回は日本から 2 名

の申請があり、CCOP 諮問委員会で審査が行われ、京都大学大学院工学研究科の石塚師也氏が受賞者に決まりました。

総会での次の議事は、後述の技術セッションであり、ほぼ丸 1 日が割り当てられました。

技術セッションの後の議事として、諮問委員会からの CCOP 活動への助言、その他の議事が行われました。その中で、協力機関の 1 つであるノルウェー PETRAD の Øystein Berg 氏が今回の総会で代表を引退されることになり、これまでの 30 年以上にわたる東南アジアでの技術普及活動に感謝するセレモニーが行われました。最後に議事録のチェックと承認が行われ、総会の議事は全て終了しました（写真 4～5）。



写真4 総会会場の様子。



写真5 昼食の様子。参加者全員に弁当を用意した。



写真6 管理理事会出席者の集合写真。

### (3) 技術セッション (Thematic Session)

技術セッションは、総会議事の1つとして、22日午後から23日午後まで実施されました(内田, 2014)。GSJの重要研究課題の1つである地質災害を技術セッションのテーマにすることとし、「Geohazards: Impacts and challenges for society development in Asian countries」というタイトルを設定しました。9ヶ国から計35件の講演申込があり、口頭発表21件、ポスター発表14件というプログラムが組まれました。

技術セッションの講演数はここ数年で最大であり、CCOP 諮問委員会のメンバーからは、構成、発表内容のレベルの高さを評価する声を聞きました。また、後述の地質

巡検と合わせ、参加者からは、東日本大震災の被災状況や、地元機関、関連研究機関の活動について理解を深めることができたというコメントをいただきました。

### (4) 地質巡検

東日本大震災の津波被災地(仙台市荒浜地区、名取市閑上地区)、松島湾、瑞巖寺の見学を行いました。参加者数は123名でした。詳細は田村・安藤(2014)を参照して下さい。

### (5) 管理理事会

管理理事会の出席は加盟各国最大3名、諮問委員会最

大 2 名、および事務局となっています。今回の出席者数は 33 名でした（写真 6）。

議事では、まず、CCOP 事務局から、2013 年上期の活動報告、CCS-M プロジェクト（CO<sub>2</sub> 地中貯留関係）の報告、財務報告が行われました。その後、2014 年の活動計画案、予算案の説明があり、承認されました。また、新規プロジェクト発掘のための方策等について議論が行われました。

日本は、CCOP の設立以降の経緯によって加盟国と協力国の 2 つのステータスを有していましたが、今回、協力国という立場を退き、加盟国として、現在と同様の貢献を継続していくこととしました。各国代表から、これまで日本の協力国としての貢献に感謝する発言が行われました。

管理理事会の次期議長に佃 GSJ 代表（日本）が、副議長には KIGAM 所長（韓国）の Kyu Han Kim 氏が推薦され承認されました。任期は 2014 年 1 月から 2015 年 12 月までです。

#### （6）専門家会議（Expert Meeting）

産総研の提案により、10 月 25 日に、「Web-based GIS and Recent Geoscience Database」と題し、GIS および地質関連データベースをテーマにした会議が行われました。講演数は 10 件、参加者数は 19 名でした。詳細は大久保・内田（2014）を参照下さい。

#### （7）サイドミーティング

##### ・CCOP Stone Heritage Book プロジェクト

産総研が CCOP プロジェクトとして提案したもので、各国の主な史跡（石造建築物など）に使用された岩石の地質学的意味、岩石特性、歴史的意義などを記述する本を出版することになっています。タイトルは、「Stone Heritage in East and Southeast Asia」を予定しています。今回はその第 1 回ビジネスミーティングが行われ、各国の情報収集の現状報告の後、今後の作業スケジュール等が議論されました。

##### ・ASEAN Harmonized Geology プロジェクト

ASEAN 諸国の中でタイが中心となって計画している、「ASEAN Harmonized Geology」プロジェクトのフリーディスカッションが行われました。インドシナ半島等の国境を接する国同士でシームレスな地質図を編集し、ASEAN 諸国でシームレス地質図の作成を目指しています。プロジェクト立ち上げのための意見交換が行われました。



写真 7 総会ウェルカム・パーティーにおけるスナップ写真。仙台市の和太鼓グループによる演奏の後、壇上で写真撮影を行った。



写真 8 過去 3 代の管理理事会議長。左：マレーシア代表 Razak 氏、中央：佃 GSJ 代表、右：インドネシア代表 Sukhyar 氏、総会ウェルカム・パーティーにて。



写真 9 諮問委員会メンバーによる恒例の替え歌 CCOP ソング（マイボニー）。総会フェアウェル・パーティーにて。

#### (8) 社交行事

CCOP 年次総会では、何回かの夕食会（懇親会）が開催されることになっています（写真7～8）。そのメインイベントは、年次総会の本会議終了後に行われるフェアウェル・パーティーです。重要な議事が終了したあと、総会出席者間の人的ネットワークを促進するための大切な行事になっています。今回も約130名の参加を得て、盛大に開催されました。会の後半では、全ての参加国が歌やダンスの余興を披露し、楽しい交流の機会となりました（写真9）。

#### 4. おわりに

CCOP では、東アジア、東南アジアの地域の国々が、資源開発、環境保全、地質災害軽減など、地球科学情報が経済発展や国民生活に密接に関係する広い分野で協力し、共に発展するための基盤となる協力活動が進められています。現在、13の加盟国で構成されていますが、地球科学分野でこのような政府間機関は世界でも他に例はありません。

東南アジアの国々は今、経済発展が急速に進んでおり、毎年のGDP増加率が5～10%で維持されている国が多くあります。それを反映してか、今回の年次総会にはインドネシアとタイから多数の参加がありました。それでも、経済発展を支える科学技術や、さらにそれを担う人材の育成ではまだまだ課題が多いと聞きます。CCOPにおける協力活動が、東南アジアの今後の発展に貢献できることを期待しています。

CCOP はすでに50年弱の歴史を持ち、加盟国や協力国の代表者らの間には強い人的ネットワークが形成されています。この協力関係を維持・発展させ、世界におけるアジアの情報発信力、発言力を高めることが望まれます。今回の年次総会はそのための1つのイベントであると思います。総会の開会式でご挨拶をいただいた外務省の狩俣企画官からは、東南アジアの政府間の機関としてCCOPが協力活動を継続していること、および産総研が日本を代表し

てその活動を牽引していることは大変重要であり、今後もこのような活動を強化して継続されることを期待する、とのコメントをいただきました。

今回の行事の運営にあたり、準備委員会では、日本人の持ついわゆる「おもてなし」の精神で海外からの参加者をサポートすることに努めました。ロジスティクス関係では色々苦労する問題もありました。しかし、最終的には、参加者の多くの方々から、仙台での滞在を十分楽しんだ旨の言葉をいただくことができました。GSJの国際活動の一環として、CCOPを技術的に、かつ、人的ネットワークの中でリードする研究協力活動を今後も進めていく必要があると思います。

最後に、今回の年次総会の運営にご協力いただいた産総研内および国内関連機関の全ての関係者の方々、地質調査所OBの方々、およびCCOP関係国および事務局の方々のご努力に感謝を申し上げます。

#### 文 献

- 松林 修 (2005) つくばでの第41回CCOP年次総会の開催。地質ニュース, no. 608, 6-10.
- 大久保泰邦・内田洋平 (2014) 第49回CCOP年次総会開催報告(その4): 専門家会議「Web-GISと最近の地球科学データベース」。GSJ地質ニュース, 3, 178-182.
- 嶋崎吉彦 (1995) アジアの地球科学国際協力において国際機関の果たしてきた役割—ESCAP-CCOP-地質調査所—。地質ニュース, no. 492, 8-15.
- 田村 亨・安藤亮輔 (2014) 第49回CCOP年次総会開催報告(その3): 地質巡検。GSJ地質ニュース, 3, 176-177.
- 内田利弘 (2014) 第49回CCOP年次総会開催報告(その2): 技術セッション。GSJ地質ニュース, 3, 171-175.

UCHIDA Toshihiro, ANDO Ryosuke and MIYANO Sumiko (2014) Report of the 49th CCOP Annual Session (Part 1): Overview.

(受付: 2014年2月5日)

注1) 加盟国: カンボジア, 中国, インドネシア, 日本, 韓国, ラオス, マレーシア, パプアニューギニア, フィリピン, シンガポール, タイ, 東チモール, ベトナム

注2) 協力国: オーストラリア, ベルギー, カナダ, デンマーク, フィンランド, フランス, ドイツ, 日本 (2013年10月に離脱), オランダ, ノルウェー, ポーランド, ロシア, スウェーデン, 英国, 米国

注3) 協力機関: ASEAN石油協議会 (ASCOPE), 国際地球科学トレーニング・交流センター (CIFEG), 環太平洋エネルギー・鉱物資源協議会 (CPC), 国連アジア太平洋経済社会委員会 (UN-ESCAP), 欧州地質調査機構 (EuroGeosurveys), GETECH, 政府間海洋学委員会 (IOC), インド洋海洋事象協力機構 (IOMAC), 国際地質科学連合 (IUGS), ノルウェー国際石油管理計画庁 (PETRAD), 国連環境計画 (UNEP), 国連教育科学文化機関 (UNESCO), マレーシア・クバンサン大学 (UKM), 世界銀行 (World Bank)

# 第 49 回 CCOP 年次総会開催報告（その 2）

## 技術セッション

内田利弘<sup>1)</sup>

### 1. はじめに

2013 年 10 月に仙台市で開催された第 49 回 CCOP 年次総会の議事の 1 つとして、技術セッション（Thematic Session）が実施されました（写真 1）。技術セッションは、その時々地球科学に関する重要分野から 1 つのテーマを決め、各国の状況や課題を発表し、今後の活動方針等を議論するための場として実施されています。テーマの設定は、総会のホストとなる国が中心となって提案し、事前に管理理事会で承認を受けることになっています。

CCOP の関係国では、過去 10 年間に於いても、2004 年 12 月のスマトラ沖大地震（M9.1）、2008 年 5 月の中国四川大地震（M7.9-8.0）、2011 年のタイ・チャオプラヤ川の洪水などの大災害が頻繁に発生しています。また、熱帯地域では大量の降雨等に起因する地滑りや道路等のインフラの被害は日常のごとく発生し、経済活動の大きな障害になっています。日本でも、2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震（M9.0）による歴史上未曾有の被害や同年 1 月の霧島火山新燃岳の噴火など、地質災害が生活に与える影響の大きさは国民全てが理解する状況にあります。我々

地球科学の研究者に課せられた役割は非常に重いといえることができます。

これらの状況を鑑み、今回の技術セッションでは、産業技術総合研究所地質調査総合センター（以下、GSJ）の提案により、地質災害を主テーマとすることにしました。「Geohazards: Impacts and challenges for society development in Asian countries」というタイトルを設定し、地震、津波、火山噴火、地滑り、洪水などに関する研究や調査の成果について論文募集を行いました。2013 年 7 月に正式に論文受付を開始し、最終的に、9 ヶ国から 35 件の投稿が寄せられました。国内からの発表については、関係自治体、大学、研究所、学会等に東日本大震災に関連する発表をお願いしました。

技術セッションは 3 日間の総会本会議の中で約 1 日の時間が与えられています。今回は 10 月 22 日（火）午後 1 時 30 分から 23 日（水）午後 2 時 20 分までの時間を割り当てることになり、プログラム編成では、21 件の口頭発表と 14 件のポスター発表を行うことにしました。発表は 2 つの基調講演を除き、主に以下の 6 つのグループに分けられます。



写真 1 技術セッション開会式後の集合写真。

1) 産総研 地質分野研究企画室

キーワード：CCOP, Annual Session, Thematic Session, geohazard

- 1) 地質災害対策 (Policy for Mitigating Geohazards) 8 講演
- 2) 地震・津波 (Earthquakes and Tsunami) 6 講演
- 3) 火山噴火 (Volcanic Eruptions) 2 講演
- 4) 洪水・浸食 (Flooding and Erosion) 3 講演
- 5) 地盤沈下・陥没 (Land Subsidence) 5 講演
- 6) 地滑り (Landslides) 5 講演

技術セッションのプログラムを付録1に示します。著者には要旨と論文集原稿の提出をお願いしました。会議当日には要旨を収録したプログラムが参加者に配布されました。論文集 (Proceedings) 原稿は現在 CCOP 事務局で査読が行われており、その後には出版されることになっています。

## 2. 講演の概要

口頭発表のサブセッション順に発表内容を以下に簡単に紹介します。

### 1) 基調講演 (Keynote Presentation)

1つ目の基調講演は、仙台市に東日本大震災被害からの復興の状況について発表をお願いしました。同市復興事務局の講演では、仙台市における地震・津波被害の状況が紹介され、次に、復旧・復興のための活動や対処策（仮設住宅の建設・調達、瓦礫の処理、津波の再来に備えた対策、被災者の住宅再建に向けた取組み等）が紹介されました。2つ目の基調講演は、オランダ・デルタレスによる人材育成に関する講演で、オランダがインドネシア、シンガポール、ベトナムの研究機関と共同で実施している洪水、地盤沈下、沿岸域の災害に関する研究協力の成果が紹介されました。

### 2) 地質災害対策 (Policy for Mitigating Geohazards)

日本からの講演として、東北大学と日本地質学会に、東日本大震災の地震・津波災害や原発事故に関する緊急調査や今後の災害軽減に向けた研究などについて講演を依頼しました。海洋開発研究機構 (JAMSTEC) から、地球深部探査船「ちきゅう」等を用いた東北沖と南海トラフの地震発生機構解明に関する研究の紹介が行われました。土木研究所から、水関連の災害に関して ICHARM (水災害・リスクマネジメント国際センター) が実施する国際協力活動や東日本大震災の緊急調査の紹介が行われました。また、GSJ から G-EVER プロジェクトの紹介が行われました。

海外からは、EuroGeoSurveys が欧州の 52 の大都市を

対象にコンパイルした地盤の安定性・安全性等に関する地質情報サービス PanGeo の紹介、韓国全土の沿岸部における浸食や洪水による災害のモニタリングや対策に関する事業の紹介、インドネシアでの地質災害軽減に係る対策を国と自治体の両方で情報共有し実施するガイドライン開発の紹介が行われました。

### 3) 地震・津波 (Earthquakes and Tsunami)

日本とインドネシアからそれぞれ 3 講演が行われました。日本からは GSJ によるもので、東日本太平洋岸の津波堆積物の研究、アジアの大規模地震カタログの整備に関する研究、日本の活断層データベース改訂版の作成に関する発表が行われました。インドネシアからは、地質総局火山地質災害研究センター (CVGHM) による、スマトラ島西部パダン市周辺の津波リスク評価とそのアウトリーチ等に関する研究、イリアンジャヤの地震ハザードマップ作成の研究、および、スラウェシ島中部の活断層調査と過去の地震被害について講演が行われました。

### 4) 火山噴火 (Volcanic Eruptions)

インドネシア地質総局から、ジャワ島東部で 2006 年から 2013 年まで大規模な泥・岩石片・温水の噴出があったルシ泥火山の地化学研究の講演と、GSJ による、インドネシアの大規模火山噴火災害に関する研究の発表が行われました。

### 5) 洪水・浸食 (Flooding and Erosion)

タイから、全国規模で進む海岸浸食を軽減・防止するための種々の対処策と数値シミュレーションによる効果予測の研究 (海洋沿岸資源局) と、河川堤防の劣化、崩壊による被害への対策に関する研究 (鉱物資源局) の 2 件の講演がありました。また、インドネシアから、ジャワ島北部沿岸域の海岸浸食、海面上昇、地盤沈下による災害の現状に関する講演が行われました。

### 6) 地盤沈下・陥没 (Land Subsidence)

中国から 1 件、日本から 3 件、インドネシアから 1 件の発表が行われました。中国からは、上海の軟弱地層域における地下水利用とビル建設による地盤沈下について衛星からのモニタリング技術の研究について講演がありました。日本からは、InSAR 衛星データ解析法の開発とバンコクの地下水利用規制による地盤沈下回復状況のモニタリングへの適用 (京都大学)、InSAR データ解析手法の改良と

九州地域の地滑り発生域把握への適用（東京大学）、衛星データを用いた地震や火山噴火による変動域の解析とデータ提供システムの開発（GSJ）について講演が行われました。また、インドネシアから、上述のジャワ島東部のルシ泥火山の噴出に伴う周辺地域の地盤沈下による被害の状況調査に関する講演がありました。

#### 7) 地滑り (Landslides)

ベトナム 2 件、インドネシア 2 件、マレーシア 1 件の講演が行われました。ベトナムから、ハノイ北西部をモデルフィールドにした地形、表層地質等の情報を用いた地滑り危険度の確率的評価手法の比較研究、および、ハノイ北部バカン地域を対象とする同種の手法による地滑り危険度マップ作成に関する研究について報告が行われました。インドネシアからは、バリ島バツール・カルデラの地滑りと地質構造の関係解明と地滑りゾーネーションの研究、ジャワ島西部で大規模な人的被害を与えた 2013 年の地滑りの分布と地質構造の相関に関する研究について講演がありました。マレーシアから、地滑り等の地質災害に対して、サバ州の地域を対象に地質地形条件をまとめたマップ (Geological terrain map) をベースにした建築適正区域マップ等の作成について紹介が行われました。

### 3. おわりに

2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震 (M9.0) は、それまでの大多数の地震研究者の理解を超えるレベルの規模の地震となり、地震動や津波によって大きな被害をもたらされました。低頻度ではあるが大規模な被害をもたらす地質災害について、現在の地球科学者の知識が大変限られていることを示す例となりました。巨大な地震や火山噴火は地球の営みの中で生じる不可避の現象ですが、それらが人間社会に与える災害の規模は、災害を受ける側の人間社会の知識と備えによって大きく異なってくると思われま。東南アジアは世界中でも経済発展が最も急速に進んでいる地域の 1 つであり、今後の持続可能な発展を考えると、CCOP 諸国内で、過去の種々の地質災害の情報を共有し、将来の地震、火山噴火、地滑り等に備える方策も互いに共有することは大変重要であると言えます。今回の技術セッションも、そのような活動の 1 つとして役立てられることを期待します。

付録 1 技術セッションのプログラム。

#### CCOP/GSJ-AIST Thematic Session Technical Programme

#### “Geohazards: Impacts and Challenges for society development in Asian countries”

22-23 October 2013

Sendai International Center, Sendai, Japan

#### Day 1: Tuesday, 22 October 2013

13:00-13:30 Registration

#### Opening

Chair: Yusaku Yano

13:30-14:00 Opening addresses (Eikichi Tsukuda, Head of GSJ, Japan; and Adichat Surinkum, Director of CCOP Technical Secretariat)

Group Photo

#### Keynote Session

Chair: Yusaku Yano

- 1) 14:00-14:25 Sendai City: How we have recovered from the earthquake and restored our city (Koichiro Yokono, JAPAN)
- 2) 14:25-14:50 Capacity development for natural hazard mitigation: Flood, Subsidence and Tsunami (Kees Bons and Rien Dam, NETHERLANDS)

14:50-15:20 Coffee Break and Poster session

### Technical Session I: Policy for Mitigating Geohazards

Chair: Yoshio Watanabe and Anthony J. Reedman

- 3) 15:20-15:40 Activities of the Geological Society of Japan for supporting reconstruction after the 2011 Tohoku earthquake disaster (Hideo Takagi, JAPAN)
- 4) 15:40-16:00 JAMSTEC's contribution for the next generation of earthquake/tsunami hazard researches (Shin'ichi Kuramoto, JAPAN)
- 5) 16:00-16:20 Activities of ICHARM and recovery of Tohni-Hongo area in Kamaishi City (Nario Yasuda, JAPAN)
- 6) 16:20-16:40 A free geohazard information service for Europe: the PanGeo Project (Luca Demicheli, EUROGEOSURVEYS)
- 7) 16:40-17:00 Monitoring Systems and Adaptation Activities along the Korean Coasts (Seong-Pil Kim and Se Won Chang, KOREA)
- 8) 17:00-17:20 Asia-Pacific Region Global Earthquake and Volcanic Eruption Risk Management (G-EVER) activities (Shinji Takarada, Joel C. Bandibas and G-EVER Promotion Team, JAPAN)

### Day 2: Wednesday, 23 October 2013

#### Technical Session II: Earthquakes and Tsunami

Chair: Naoji Koizumi

- 9) 8:30-8:50 Tsunami risk assessment of Padang City, West Sumatra (Agus Solihin, Cipta Muhamad Firmansyah and Imam Santosa, INDONESIA)
- 10) 8:50-9:10 Paleotsunami survey along the Pacific coast of Japan, conducted by GSJ/AIST (Masanobu Shishikura, Osamu Fujiwara, Yuki Sawai, Yuichi Namegaya and Koichiro Tanigawa, JAPAN)
- 11) 9:10-9:30 Earthquake hazard map of Papua, Indonesia (Sri Hidayati, Athanasius Cipta, Rahayu Robiana and Amalfi Omang, INDONESIA)
- 12) 9:30-9:50 Activities of the Tohoku University for reconstruction after the Great East Japan Earthquake (Hiroshi Nishi, JAPAN)

#### Technical Session III: Volcanic Eruptions

Chair: Naoji Koizumi

- 13) 9:50-10:10 The fluid geochemistry of LUSI mud volcano, East Java, Indonesia (Akhmad Zaennudin, Hanik Humaida and Euis Sutaningsih, INDONESIA)
- 10:10-10:40 Coffee Break and Poster session

#### Technical Session IV: Flooding and Erosion

Chair: Rien Dam

- 14) 10:40-11:00 The analysis of efficiency and social and environmental impacts of coastal erosion protection structures in Thailand (Prasertsak Ekphisutsuntorn and Somsak Piriyaayota, THAILAND)
- 15) 11:00-11:20 Coastal hazards in Indonesia with a case study in the northern coast of Java (Kumala Hardjawidjaksana, INDONESIA)
- 16) 11:20-11:40 River bank erosion in Thailand (Somchai Rujajaruswong, THAILAND)

#### Technical Session V: Land subsidence

Chair: Rien Dam

- 17) 11:40-12:00 Comprehensive evaluation of land subsidence monitoring technique in Shanghai (Zhang Jinhua, CHINA)
- 18) 12:00-12:20 Mapping ground surface recovery in Bangkok using persistent scatterer interferometry (Kazuya Ishitsuka, Yo Fukushima, Takeshi Tsuji, Yasuhiro Yamada and Toshifumi Matsuoka, JAPAN)
- 12:20-13:20 Lunch

#### Technical Session VI: Landslides

Chair: Adichat Surinkum

- 19) 13:20-13:40 Spatial prediction of landslide hazard along the National Road 32 of Vietnam: A comparison between support vector machines, radial basis function neural networks, and their ensembles (Dieu Tien Bui, Quach Duc Tin, Pham Viet Ha and Inge Revhaug, VIETNAM)
- 20) 13:40-14:00 Sidoarjo mudflow disaster affected areas in 2006 - 2013, East Java Indonesia (Rudy Suhendar, Indra Badri and Dodid Murdohardono, INDONESIA)
- 21) 14:00-14:20 Geological Terrain Mapping: A Tool for Hillside Planning and Development (Basharuddin Bin Ismail, and Zakaria Bin Mohamad, MALAYSIA)



**Poster Session:**

**Earthquakes and Tsunami**

- P-1) The earthquake catalog of large events in Asia (Yuzo Ishikawa, JAPAN)  
P-2) Renewal of Active fault Database of Japan (Toshikazu Yoshioka and Fujika Miyamoto, JAPAN)  
P-3) Seismotectonic of Palu - Koro Active Fault and analysis of Megalith Cultures disappearance in Central Sulawesi Island (Asdani Soehaimi and Dicky Muslim, INDONESIA)

**Volcanic Eruptions**

- P-4) Hazard mitigation of a caldera-forming eruption: From past experience in Indonesia to modern society (A. Takada, R. Furukawa, K. Toshida, S. Andreastuti, and N. Kartadinata, JAPAN)

**Landslides**

- P-5) Using weight of evidence modeling for landslide susceptibility zonation mapping in Pac Nam District, Bac Kan Province, Vietnam (Nguyen Thanh Long, Le Minh Son, Le Quoc Hung, Nguyen Quoc Dinh, and Do Minh Hien, VIETNAM)  
P-6) Engineering geological investigation and landslides hazard zonation of Mount Batur Geopark, Bali, Indonesia (Muhammad Wafid Agung, INDONESIA)  
P-7) Landslides in Indonesia: Case study of the Malausma landslide, Majalengka region, West Java (Wawan Irawan, INDONESIA)

**Land subsidence**

- P-9) Web based rapid mapping of disaster areas using satellite images, web processing service, web mapping service, frequency based change detection algorithm and J-iView (Joel Bandibas and Shinji Takarada, JAPAN)  
P-10) Advanced Technology of Hazard Monitoring by InSAR Analysis (Shuichi Rokugawa, Takako Nakamura, Hiroki Matsuura, Hideaki Nakagawa, and Ken Tsutsui, JAPAN)

**Policy for Mitigating Geohazards**

- P-11) Development of a spatial planning guideline for local governments as a strategy to mitigate georisks (Andiani, Sulamith Kastl, Bianca Pischke, and Tantan Hidayat, INDONESIA)

**Other Related Topics**

- P-12) Socio-economic analysis of natural resources in Mindanao (Yuri Oki, Yasukuni Okubo, Conrado R. Miranda, and Shuichi Rokugawa, JAPAN)

注) ポスターセッション発表のうち 3 件はキャンセルとなりました。

---

UCHIDA Toshihiro (2014) Report of the 49th CCOP Annual Session (Part 2): Thematic Session.

---

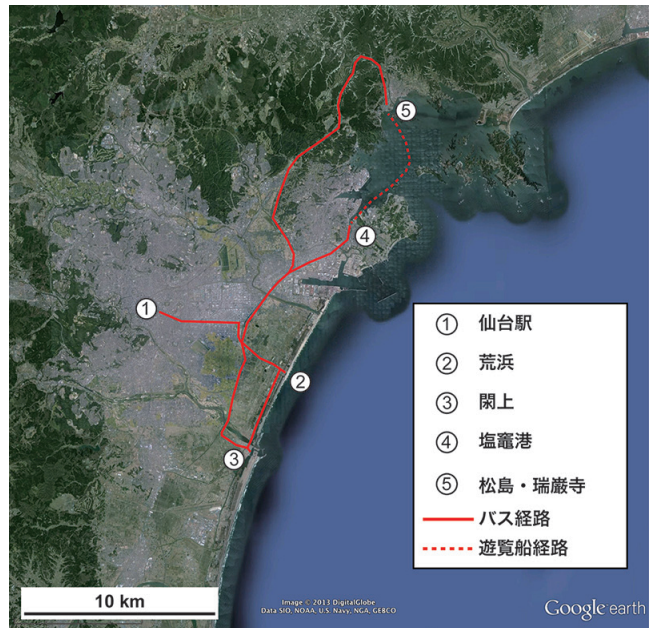
(受付：2014 年 2 月 5 日)

# 第49回 CCOP 年次総会開催報告（その3） 地質巡検

田村 亨<sup>1)</sup>・安藤亮輔<sup>2)</sup>

2013年10月21～24日に仙台で開催された第49回 CCOP（東・東南アジア地球科学計画調整委員会）年次総会の最終日に日帰りの野外巡検を実施しました。今回の総会のセマティックセッションでは地質災害がテーマとなったことから、2011年に津波被害のあった仙台周辺の被災地を回り、外国からの出席者に被災地の現状と多様性を把握してもらうことを主眼に巡検を計画しました。前日までの会議参加者の大多数が巡検に参加し、合計で18カ国から123名の参加でした（写真1）。このうち産総研の10名（内田利弘、渡辺真人、高橋 浩、宮野素美子、宝田晋二、小泉尚嗣、穴倉正展、斎藤文紀、田村、安藤）、金沢大学の塚脇真二教授、名古屋大学の高橋裕平教授が4台のバスに分乗し、案内と通訳を務めました。

巡検ルートは、当日の朝、仙台市内を出発し、仙台市若林区荒浜<sup>ゆりあげ</sup>と名取市閑上<sup>しおがま</sup>の2ヶ所の沿岸被災集落を見学し、塩竈港<sup>しおがま</sup>～松島海岸間の松島湾観光遊覧船内で昼食をとり、松島の瑞巖寺<sup>ずいがんじ</sup>を観覧し、再び仙台市内のホテルに帰着する



第1図 巡検のコース。



写真1 巡検参加者の集合写真。荒浜にて。

1) 産総研 地質情報研究部門  
2) 産総研 地質分野研究企画室

キーワード：国際会議、野外巡検、津波、海岸、アジア



写真2 宍倉チーム長（写真右）による津波堆積物のはぎ取り試料の説明。



写真3 関上での現地案内。関上中学校慰霊碑前にて。



写真4 松島湾観光遊覧船に乗り込む参加者。

コースでした（第1図）。参加者が分乗した4台のバスは、1番目の見学地点である荒浜まで行った後、先に関上に行くグループと、瑞巖寺に行くグループに分かれました。

荒浜では、津波被害を受けた荒浜集落の様子と津波による海浜地形や海岸林への影響を観察しました。また、産総研が採取した西暦869年貞観津波堆積物のはぎ取り試料をもとに、宍倉正展海溝型地震履歴研究チーム長から仙台平野で行われてきた津波堆積物の研究や古津波の復元に関する説明がなされました（写真2）。

関上では、NPO法人「地球のステージ」が主催する、被災者の方による現地案内をしていただきました（写真3）。現地案内者1名ずつがバスに乗り込み、集落内を回りながら案内が進められました。津波の体験者による現地案内は非常に迫力がありましたが、中には津波により親族を亡くされた方もおられました。このため、時に通訳の言葉が詰まる場面もありました。

松島湾の観光遊覧船では、昼食をとりながら、仙台平野沿岸部に比べて小さかった松島湾沿岸部の津波被害の状況

を観察しました（写真4）。また、日本三景である松島の景観を楽しみながら、島に露出する中新世堆積岩および火山岩を観察することができました。瑞巖寺では残念ながら本堂が修復中でしたが、他の建築物や宝物館での収蔵品の展示を見学しました。

参加者123名と大人数の巡検でしたが、全て計画通りに実行することができました。大人数のために見学地点の場所や数に制約がありましたが、被災地2ヶ所を見学することができ、中でも関上での現地案内は、非常に有意義であったと思います。セマティックセッションにおいて2011年震災関連の発表が多くなされて参加者に十分な予備知識があったため、巡検の効果が非常に高かったように感じられました。

最後に、関上での現地案内に際しては、NPO法人「地球のステージ」の林由美氏と4名の現地案内者の方々に非常にお世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

TAMURA Toru and ANDO Ryoosuke (2014) Report of the 49th CCOP Annual Session (Part 3): Field Excursion.

（受付：2014年2月4日）

# 第49回CCOP年次総会開催報告（その4）

## 専門家会議「Web-GISと最近の地球科学データベース」

大久保泰邦<sup>1)</sup>・内田洋平<sup>2)</sup>

### 1. 概要

2013年11月28日にインドネシアで第4回ASEAN鉱物資源大臣会合（ASEAN Ministerial Meeting on Minerals）が開催された。インドネシア・エネルギー・鉱物資源大臣などASEANの要人が登壇する中、ASEAN鉱物資源データベースシステムの開発の歩みを描いたビデオが上映され、その後報道陣に囲まれた壇上の出席者一同が握手する派手な演出が行われた。こうしてASEAN鉱物資源データベースシステムが公式に公開された。

第49回CCOP年次総会の行事の1つとして、2013年10月25日に仙台国際センターで、「Web-GISと最近の地球科学データベース（Web-based GIS and Recent Geoscience Database）」と題した専門家会議を開催した。プログラムは第1表に示した通りである。今回の専門家会議の目的は、ASEAN鉱物資源データベース公開を契機に、Web-GISの利点を活用し、アジアにおけるデータベースに応用することを検討することである。

Web-GISの例をあげれば、沿岸域情報提供システム（花元ほか、2003）、観光や防災のための情報共有システム（市居ほか、2006）、オンラインデータベース（名和、2006）などがある。また、Googleマップは民間企業が構築したWeb-GISである。これらの地理情報は、一般社会で有効に活用され、インパクトを与えた。

Web-GISの利点を要約すると以下が挙げられる。

- ✓世界の人々が一度に何人も使うことができる。
- ✓ブラウザ上で動くものであり、オペレーティング・システムを選ばない。
- ✓GISの専門家でなくても使える。
- ✓無料なので誰でも使いやすい。システムの更新は一元的にできる。

一般に、CD版のデータベースは各々データ仕様が異なるなどのため、専用のGISをパッケージにする必要があり、多重の投資になる。しかし、ASEAN鉱物資源データ

ベースシステムは、無料のオープンソース・ソフトウェアを使ってGISが作られているので、GIS管理者側の開発・維持に関わる経費が安価ですむという利点がある。また、ASEAN鉱物資源データベースでは、自国が管理するデータベース領域を設けているため、それぞれの国の判断で自国のデータを公開・管理できる。つまりデータセキュリティ設定は保有国のポリシーで独自に行えるという利点がある。

ASEAN鉱物資源データベースシステムは、ASEANの鉱物資源開発を促進するため、ASEANが一致団結して鉱物資源情報の透明性を高め、海外からの資金誘致を第一目的としており、その開発に力を入れてきた。海外から鉱物資源開発に協力しようとする機関は、Web-GISを通して、鉱物資源のポテンシャルの評価、今後の調査課題の抽出、協力の在り方などについて検討することができる。

### 2. 会議の内容

全体の司会は大久保（産総研）が務め、はじめに開会挨拶と会の主旨説明を行ったあと会議を開始した。

#### 2.1 中国地質調査局（CGS）が実施するCCOPメタデータベース

CCOPメタデータベースプロジェクトのリーダーはZhang Minghua氏（CGS）である。代理としてWang Yue氏（CGS）が発表予定であったが欠席のため、CCOP事務局の担当であるMarivic Pulvera Uzarraga氏が発表を行った。

このプロジェクトの目的は、CCOP域内の地球科学データのメタデータベースを構築し、世界のユーザにアクセスのルート作りをすることである。このために、メタデータの標準化とCCOPメタデータベースシステムの構築を行った。ワーキンググループを結成し、2006年よりグループ会合やワークショップを開催し、メタデータベースの完成へと努力している。

1) 産総研 地質分野研究企画室  
2) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：Web-GIS, 地理情報システム（GIS）, CCOP, インターネット, データベース, ASEAN

第 1 表 専門家会議のプログラム.

## Expert Meeting on Web-based GIS and Recent Geoscience Database

Date: 25 October 2013

Place: Sendai International Center

Organizers: Geological Survey of Japan, CCOP

Opening and Introductory Remarks

Yasukuni Okubo, Geological Survey of Japan, AIST

### Meta-data

CCOP Meta-database

Wang Yue (Strategic Research Center of Oil & Gas Resources of China)

### GIS system

DMR is Stepping Forward the WMS Development

Nutjaree Charoenbunwanon (Department of Mineral Resources of Thailand)

### Groundwater Monitoring

CCOP Groundwater Database and Future Plan

Youhei Uchida (Geological Survey of Japan, AIST)

### Geo-hazards

Asia-Pacific Region Global Earthquake and Volcanic Eruption Risk Management (G-EVER): the New Geohazards Mitigation Projects

Shinji Takarada, Joel Bandibas and G-EVER Promotion Team (Geological Survey of Japan, AIST)

### GIS for Socio-economy

Social Economic Analysis of Natural Resources in Mindanao

Yuri Oki (The Graduate Institute of International and Development Studies, Geneva University), Yasukuni Okubo (Geological Survey of Japan, AIST), Conrado R. Miranda (Department of Natural Resources, Mines and Geosciences Bureau, the Philippines) and Shuichi Rokugawa (University of Tokyo)

### ASEAN mineral resources database

Web-GIS Utilization to Promote Mineral and Energy Data in Indonesia

Penny Oktaviani (Geological Agency of Indonesia)

ASEAN Mineral Database and Information System Using FOSS and OGC Based Standards

Joel Bandibas, Koji Wakita, Yasukuni Okubo and Tetsuji Ohno (Geological Survey of Japan, AIST)

Progress and Problems of Mineral Resources Database in Myanmar

Myint Soe (Department of Geological Survey and Mineral Exploration, Myanmar)

Introduction of New JICA Project on ASEAN Mineral Resources Database

Yasukuni Okubo, Joel Bandibas, Tetsuji Ohno, Hidetoshi Hara, Youhei Uchida, Takemi Ishihara, Kiyoyuki Kisimoto (Geological Survey of Japan, AIST),

## 2.2 タイ鉱物資源局 (DMR) のウェブ・マップ・サービス (WMS) の開発状況

Nutjaree Charoenbunwanon氏 (DMR) より発表があった。タイDMRではWeb-GISの導入を始めたが、当初は人材不足から、ハード、ソフトのインストールや更新は外注であった。ASEAN鉱物資源データベースがスタートし、これに参加することによって情報技術の人材が育成された。また一般向けのWMSを設置し、世界への情報提供が可能になった。この結果、タイにおいてはDMRが中心となって地球科学データのウェブ公開を行うこととなった。

今後の計画では、凡例などの見え消しやデータの重ね合わせなどのアプリケーションの準備、より多くの人材の育成を予定している。また100万分の1のシームレス地質図を出版し、ASEANシームレス地質図プロジェクトやOneGeologyプロジェクトに貢献する計画である。

## 2.3 CCOP地下水データベース

内田 (産総研) が発表した。2013年度までにタイ・チャオプラヤ平野とベトナム・紅河デルタにおいて地下水の水質や温度などを測定し、結果をデータベースとしてコンパイル中である。これらのデータは地下水資源の適切な管理に資するのみならず、東南アジア地域における地中熱利用のための適地選定を可能とする。今後は、地域を移して観測を行い、成果をWeb-GISで公開することを検討する。

## 2.4 G-EVERプロジェクトにおける新たな地質災害軽減プロジェクト

宝田晋治氏 (産総研) より発表があった。G-EVERは、アジア太平洋地域の地質災害に関する情報共有のネットワークを築き、共同研究の推進、大規模地震、火山活動のハザード・リスク評価を行うことを目的としている。コンソーシアムを結成して活動を行っており、その具体的な活動内容はG-EVER1協定に盛り込まれている。大規模地震のリスク評価、大規模噴火のリスク評価、次世代型火山災害予測システムの3つのワーキンググループを結成し、活動を行っている。また、アジア太平洋地域の地震火山災害図の作成にも取り組んでいる。

今後、CCOP加盟国との連携した災害図の作成、シンポジウム等の開催、IASPEI (International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior)、IAVCEI (International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior)、AGU (American Geophysical Union) などの主要な学会での成果普及、

IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics)、IUGS (International Union of Geological Sciences) などの国際機関との協力、Global Earthquake Model FoundationやGlobal Volcano Model Foundation等のリスク評価機関との協力活動を計画している。火山噴火に関わる災害のシミュレーションの紹介もあった。

## 2.5 フィリピン・ミンダナオ島における天然資源の社会科学的解析

大木優利氏 (ジュネーブ大学) より発表があった。ASEANにおける鉱山開発においては、開発者側と周辺住民の紛争も絶えない。フィリピン・ミンダナオ島は、先住民のイスラム教徒と、16世紀後半以降入植してきたキリスト教徒との紛争が絶えない地域である。ミンダナオ島は鉱物資源の宝庫であり、それを求めて進出する伐採企業、鉱山企業、プランテーションを行う企業などの進出企業と先住民の対立が紛争を複雑なものにした。

しかし、Web-GISが提供する機能は、逆に友好関係を築く素地を提供してくれる。

イスラム教徒の自治区の鉱物資源の賦存を示すデータはほとんどない。この理由は、鉱物資源を調査することができない人材も機材もないためであると予測できる。つまり、鉱物資源はあるが、それを認識する手段がないのである。これを解決するためには、鉱物資源に関するガバナンス力を強化する必要がある。具体的には調査を行うことができる人材を育成し、調査機材を整備し、さらに鉱物資源があった場合、開発するための人材を育成し、機材も用意することである。これは国内外を含め、多くの機関の協力の元に行う必要がある。その活動によって友好関係は生まれるはずである。

このように、Web-GISが持つデータの透明性は、対立関係にある両者には見えにくかった課題を明らかにすることができる。このことによって公平性が確保され、お互いの共通認識の上で問題解決への協働作業へと結びつくことにもなる。

## 2.6 インドネシアにおける鉱物資源・エネルギーデータの有効利用のためのWeb-GISの活用

Penny Oktaviani氏 (インドネシア地質局) より発表があった。インドネシア地質局 (Geological Agency of Indonesia) はエネルギー・鉱物資源省の傘下にある。地球科学のデータは、インドネシア地質局の中の地質資源センターで管理されている。センターの使命は地質資源データを正確

に、効率よく、迅速に提供することである。地質資源データの内容は、エネルギー関係は石炭、コールベットメタン、オイルシェール、地熱、鉱物資源関係は金属鉱物、非鉄金属である。これらのデータはWeb-GISを通して公開されている。

ASEAN鉱物資源データベースシステムは、インドネシアと日本の両方のサーバで稼働している。2013年8月28～29日に開催されたASEAN鉱物資源情報データベースワーキンググループ会合で最終の確認が行われた。最後に、11月26～28日に開催されるASOMM, ASOMM+3, ASEAN鉱物資源大臣会合において公開が開始される予定であると述べた。

## 2.7 フリー・オープンソース・ソフトウェアとOGC標準を利用したASEAN鉱物資源データベースシステム

Joel Bandibas氏(産総研)より発表があった。GISは開発に多額の経費がかかるため、導入、維持が高額であるが、OGC(Open Geospatial Consortium)が提供する標準化されたオープン・ソフトウェアを使ってシステムを構築したため、システム提供者側も無料でシステムの構築や更新が可能となった。

このシステムではWMSによりデータを配信している。WMSの特徴は、迅速な図化であり、またオープンスタンダードであることから、ASEAN鉱物資源データベースシステムだけでなく、OneGeology, Google Map, Google Earth, OpenLayers, J-iView等のシステムでも利用可能である。

現在のASEAN鉱物資源データベースシステムは、データベースは各国が管理する領域をサーバ内に設置している。このため各国のデータ管理者は、その領域にアクセスしてデータ管理を行っている。これはサーバの能力、インターネット接続の良否に大きく依存し、不具合が起きる原因となる。それを解決するために、将来は各国にローカルサーバを設置することを考えている。この場合ローカルサーバを管理する人材の育成が必要になる。

## 2.8 ミャンマーにおける鉱物資源データベースの進捗と課題

Myint Soe氏(地質調査鉱物資源局)より発表があった。地質調査鉱物資源局(Department of Geological Survey and Mineral Exploration)はミャンマー鉱物資源省の傘下にある。ミャンマーにおける天然資源は、ヒスイ、ルビー、サファイアなどの宝石、石灰岩、続いて銅、鉛、亜鉛、錫、

タングステン、金、石炭、重晶石である。他には、アンチモン、銀、ニッケル、マンガン、石膏、石油・天然ガスである。石油天然ガス・金属鉱物資源機構が2012年にアンチモンの調査にタイと国境を接するシャン州へ調査に訪れた。また、2013年にはMawchi錫・タングステン鉱床と中央火山弧を調査している。それ以前では、1999年に当時の金属鉱業事業団がリモートセンシングデータ解析を行った。2003年にはJICAがGISとリモートセンシングのプロジェクトを行っている。

ミャンマーでは、100万分の1地質図の数値化が完了している。今後の課題としては、成果のマイルストーンを設定すること、適材適所を実践すること、短期および長期的な人材育成をすること、海外研修のための予算を確保すること、インターネットのインフラを充実させることが挙げられる。今後の計画は、データベースを英語に翻訳すること、専門家を招聘すること、自国の鉱物資源データベースを構築すること、ASEANのデータベースのアプリケーションを拡張することである。

## 2.9 ASEAN鉱物資源データベースシステムに関する新しい国際協力機構(JICA)プロジェクトの紹介

大久保(産総研)が発表を行った。ASEAN鉱物資源データベースシステムは、ユーザが無料でシステムを使えるだけでなく、システム提供者側も無料でシステムの構築や更新が可能となる。このことによって富める国でも貧しい国でもどこからでも、インターネットが通じていれば、GISにアクセスすることができることとなった。この新しいWeb-GISに関する研修を、2011年から2012年にかけて、3回、日本が主催して開催した。シンガポールを除くASEANの9か国から延べ約100名のGISの専門家が参加した。現在、ASEAN鉱物資源データベースシステムは以下のサイトからアクセスすることができる(<http://asomm.psdg.bgl.esdm.go.id/asomm/index.php> 2014/04/17 確認)。

GISは、個人や組織が保有する主に地球科学データのデータベース化に利用されてきた。フィールドで取得されたデータは、データ管理者から情報技術専門家の手に渡され、データベースとして整理され、再びデータ管理者の手に戻る。データベース化したデータは、開発と環境のバランスの管理など、そのデータを管理する個人、組織が抱える課題解決という機能を持つことになる。

しかしWeb-GISの場合、データはデータ管理側だけでなく、外部に渡されるので、さらに新しい効果がもたらさ

れることになる。この効果とは、データが一般に対して透明になる効果である。もし一般ユーザが海外の投資家であれば、鉱物資源開発への投資を促す効果が生まれる。

2014年の1年間、JICAは、ASEAN 鉱物資源データベースシステムの拡大を目的としたプロジェクトを予定している。内容は、利便性の高いデータベースの高度化、コンテンツの充実と標準化について、調査を実施することである。そのため、産総研と企業がともにASEAN各国を対象とする現地調査を行い、各国の資源に関する基礎情報収集を行い、ASEAN国に共通する課題の抽出を行う。併せてASEANを対象に、産総研を通じてデータベースに関連の研修を国内で実施する。データベースシステムに取り込む予定のデータは、鉱物資源データ、地下水データ、人工衛星データ、シームレス地質図、活断層図、重力・磁気データ、地形などである。

### 3. Web-GISの将来

ASEANが地球科学分野で抱える課題は以下である。

- ✓組織能力と人材能力の向上
- ✓天然資源の貿易・投資の円滑化と促進
- ✓天然資源の環境的、社会的持続性の促進

Web-GISをアジアにおいて普及させるためには、情報インフラの強化、情報技術の専門家の育成が必要になる。これらの活動を行うことにより、情報技術に関する組織能力、人材能力は向上するであろう。またWeb-GISによる地球科学データの公開によって、探査、開発、利用、制度などの情報の透明性を高め、天然資源の貿易・投資の円滑化と促進に繋がるはずである。さらに、市民が抱える課題、た

例えば鉱山周辺の地下水汚染といった課題に対し、市民が今まで手に入らなかった情報が手に入ることになる。政府側のアカウントビリティ（説明責任）がますます高まっていることを考えると、Web-GISはアカウントビリティを果たす有効な手段となり、天然資源の環境的、社会的持続性の促進となるであろう。

鉱物資源データベースによって、ASEANは統一した一つのデータベースを持つことになった。これによってデータを共有化し、ASEAN間でのデータの不連続性やデータの空白域を把握することができるようになった。今後さらに、アジアの他の地域にWeb-GISを設置すれば、ASEANの場合同様、アジア地域の統一したデータベースを持つことになる。そのことによって共通の課題を発見し、その解決のために、新たな政策、国際協力が生まれることが期待される。

### 文 献

- 花元幹雄・鈴木孝志・柴山信行・山谷堅一（2003）Web-GIS を利用した沿岸域情報提供システムの開発について。海洋情報部技報，21，1-7.
- 市居嗣之・青山敬士・村上正浩・久保嘉章（2006）WebGISを活用した観光及び防災情報の共有に関する研究～伊豆の観光事業所を対象とした調査とデータベース化～。第12回日本地盤工学シンポジウム，1370-1373.
- 名和一成（2006）産総研・地質調査総合センターのオンラインデータベース。地質ニュース，no. 625，38-41.
- 
- OKUBO Yasukuni and UCHIDA Youhei (2014) Report of the 49th CCOP Annual Session (Part 4): Expert Meeting on Web-based GIS and Recent Geoscience Database.

（受付：2014年2月5日）



# 筑波花こう岩と旧筑波町の歴史 —筑波花こう岩と人の営み—

長 秋雄<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

つくば市北条は、天和2年（1626）の常陸北条藩の成立を契機に、筑波地域の政治と経済の中心地として栄えました。土蔵造りの店蔵をはじめとする歴史的建造物とそれらからなる地域特有の町並みを残していました。2011年3月11日東日本大震災時には、100近い土蔵の大半が傷み、10棟以上が倒壊し、毎月1棟以上が取り壊されてきました（2012年5月9日朝日新聞）。この震災から立ち直りかけた矢先、2012年5月6日に竜巻が市街地を通過し、震災以上の甚大な被害が発生しました。

北条の住民や商工会・筑波大学・つくば市でつくる「北条復興まちづくり協議会」は、2012年7月から8月に行った住民アンケート調査に基づき、「筑波山麓の観光拠点としての復興」・「歴史的な町並みを活かした復興」を目指しています。

筆者は、「文化地質学」（その地域に分布する地質資源に依拠して、地域が育ててきた文化・産業などの調査研究）の観点から、筑波山と加波山の周辺に分布する花こう岩と産業・生活・文化との関連を調べ、2007年度つくば市立手代木中学校サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト「花崗岩を通して地域を考える」（長、2008）、地質情報展2011みとでの展示「ふるさとの石 茨城の花こう岩—日本の近代化を築いた石たち—」（長、2012）を行ってきました。そこで、北条の復興を支援するために、北条を含む旧筑波町に分布する筑波花こう岩とそれらを使った歴史的建造物を調べ、2013年7月20日産業技術総合研究所つくばセンター一般公開に「筑波山・加波山の花こう岩と人の営み」を出展しました（長、2013）。

古墳時代の山口2号墳の石室に筑波花こう岩が使われました。奈良時代の中台<sup>なかだい</sup>廃寺の露盤石に筑波花こう岩が使われました。平安時代には小田の前山の花こう岩に磨崖仏が彫られ、平安末～鎌倉時代とされる日向<sup>ひゅうが</sup>廃寺の礎石に筑波花こう岩が使われました。鎌倉時代の五輪塔<sup>ごりんとう</sup>・宝篋印塔<sup>ほうきょういんとう</sup>・地蔵菩薩立像、江戸時代の鳥居・常夜燈などに、それぞれの地にあった筑波花こう岩が使われました。古代から

の人々の想いが筑波花こう岩に託され千年の時を超えて残されています。

研究学園地区の開発と発展に目を奪われますが、旧筑波町に残る千年を超える自然・歴史・往時の人々の想い（文化財）は、つくば市民が一体となって守り伝えていかなければならないものです。以下、旧筑波町を筑波町と記します。

## 2. 筑波花こう岩

筑波町には5種類の筑波花こう岩が分布します。それらの分布を口絵1中段の地質図に示します（高橋、2007から抜粋し、地名を加筆）。この地質図では北条の城山<sup>じょうやま</sup>と漆所<sup>うるしじよ</sup>の土塔山<sup>どとうやま</sup>（古墳）が筑波花こう岩4（中粒花こう岩）に分類されていますが、宮崎ほか（1996）による5万分の1地質図「真壁」では、両者は筑波花こう岩5（細粒花こう岩）に分類されています。ここでは、宮崎ほか（1996）にもとづき、それぞれの産状や分布を述べます。

- ・筑波花こう岩1（細粒黒雲母角閃石閃緑岩、中粒黒雲母角閃石トータル岩）  
筑波花こう岩3中の捕獲岩として産し、筑波山南山麓の白滝・真壁町桃山及び薬王院から筑波山に至る沢に比較的まとまった分布が見られます。
- ・筑波花こう岩2（片状黒雲母トータル岩）  
筑波山西側の真壁町酒寄から椎尾にかけての地域と国松周辺に分布します。明瞭な片状構造（縞状の構造）を持つことが特徴です（口絵1の下段左端写真）。
- ・筑波花こう岩3（斑状黒雲母花崗閃緑岩など）  
筑波山の山腹から山麓に広く分布し、表筑波スカイラインから柿岡盆地にかけての筑波変成岩類の分布域（地質図では茶色で表示）に数100m規模の小岩体として散在します。最も広く分布する岩相は斑状黒雲母花崗閃緑岩です。斑状花こう岩は、カリ長石の斑状結晶（長径が数cmから10cm）が特徴です（口絵1の下段左2番目の写真）。他に、斑状白雲母黒雲母花崗閃緑岩・粗粒黒雲母花崗岩・粗粒黒雲母花崗閃緑岩・中粒黒雲母トータル岩の岩相があります。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：筑波花こう岩、石造物、筑波町、北条、つくば市、文化地質学

・筑波花こう岩4（中粒白雲母黒雲母花こう岩）  
小田の前山，かすみがうら市の大志戸・雪入・上佐谷の山中に分布します。中粒花こう岩の鉱物結晶の大きさは，1 mm～5 mmです（口絵1の下段左3番目写真参照）。

・筑波花こう岩5（細粒花こう岩類）  
北条の城山，漆所の土塔山（古墳），国松に分布します。他に，筑波花こう岩3の分布域に径数100 mから1 km程度の小岩体として分布します。細粒花こう岩の鉱物結晶の大きさは1 mm以下です（口絵1の下段の右端写真）。

筑波山の中腹から頂上は，斑れい岩です（地質図では青色で表示）。放射性同位元素比（K-Ar法）による年代測定では，筑波花こう岩は6300万年前～5300万年前に，筑波山の斑れい岩は7500万年前にできました（宮崎ほか，1996）。

### 3. 筑波町の歴史と地質

筑波町史上巻（筑波町史編纂専門委員会，1989）・筑波町史下巻（筑波町史編纂専門委員会，1990）・つくば市遺跡地図（つくば市教育委員会，2001）などから，筑波町の歴史をたどりながら，それぞれの時代での筑波花こう岩や地質との係わりを見てみましょう。

#### 先土器時代

筑波町での石器採取例はいくつかありますが，確実な先土器時代の遺跡は未発見です（町史上巻 p. 22）。その後の調査で石器の発掘出土事例が増えつつあります。

#### 縄文時代

縄文遺跡は，筑波町のほぼ町内全域に分布しています。その大部分は中期中頃を中心とする縄文土器を出土する遺跡です（町史上巻 p. 39）。

桜川の左岸では，沼田・白井・<sup>かんごおり</sup>神郡・漆所の山裾に縄文遺跡が分布します（沼田遺跡，白井遺跡，白井十三塚遺跡，白井立野遺跡，白井<sup>もはぎつ</sup>袈裟津遺跡，白井六所遺跡，神郡遺跡，漆所上ノ台遺跡）。他に，北条中台遺跡，小田田向遺跡があります。

桜川の右岸では，筑波台地の端部に縄文遺跡が分布します（上菅間<sup>ほらげ</sup>洞下遺跡，洞下<sup>かのえくぼ</sup>庚 窪遺跡，洞下谷越遺跡，中菅間福王地遺跡，明石遺跡，明石南遺跡）。

約7000年前（縄文前期）の縄文海進期には，筑波町

南端の下大島まで海が入り込んでいました（新藤・前野，1982）。この海進を物語るように，この近くに，桜川流域での上流限である大曾根吹上貝塚があり，その下流約2 kmの右岸に上境旭台貝塚が，左岸に上坂田北部貝塚（土浦市）があります。中世の伝承を伝える「筑波山流記」には，神武天皇の昔この山まで海が来ていたので着波→筑波となったとの一説が書かれています（町史上巻 p. 66）。

#### 弥生時代

筑波町で確認されている弥生遺跡の数は，縄文遺跡の数より少なくなります（町史上巻 p. 53）。桜川の左岸では，神郡条里遺跡，漆所上ノ台遺跡，北条中台遺跡があります。桜川の右岸では，中菅間遺跡，中菅間福王地遺跡，明石遺跡，<sup>みもり</sup>水守荒神遺跡，水守観音下遺跡，山木舛田遺跡があります。

#### 古墳時代

筑波町には，桜川の左岸に18箇所，右岸に10箇所，合計28箇所の古墳・古墳群があります。最も古い水守の桜塚古墳は，茨城県内他地域の出現期古墳と同じ前方後円墳で，4世紀末とされています。以降は，各古墳群の中心として中規模以上の前方後円墳である山木古墳（5世紀前半），漆所の土塔山古墳（5世紀後半），沼田の八幡塚古墳（6世紀初頭），小和田<sup>こわだ</sup>の甲山古墳<sup>かぶとやま</sup>（6世紀前半）が，台地の先端部にあります（町史上巻 p. 76）。漆所の土塔山古墳の後円部は，細粒花こう岩の山塊がそのまま使われました。

6世紀になると町内各地で古墳（円墳や方墳）が造られ，筑波山から宝篋山にかけての山裾部に古墳群が連なっています（町史上巻 p. 76）。山口2号墳の奥壁に大きな細粒花こう岩が使われています。小和田古墳群にある甲山古墳では，2基の箱式石棺が出土し，1号棺には人骨片と鉄製直刀<sup>ちよくとう</sup>2本が，2号棺から3体の人骨・直刀4本・刀子<sup>とうす</sup>1本・鉄鏃<sup>てつぞく</sup>約120本・ガラス勾玉9個などが検出されています（筑波古地域史研究グループ，1981）。

やや遅れて，桜川低地に上大島井戸川古墳群（円墳）・上菅間赤洲古墳（円墳）・中菅間稲荷古墳（円墳）・池田古墳（円墳）・北条大塚古墳（方墳）が造られます。筑波町内での古墳時代の終わりは7世紀中頃です（町史上巻 p. 76）。

筑波町に多数の古墳が存在することは，この地が実り豊かな豊穡（ほうじょう）の地であったことを示しています。秋本（2001）によれば，常陸国風土記は養老末年（723年）までに編纂されたと推定されていますが，常陸風土記の筑波郡の条には，「筑波の山は，人々が行き集い，歌ったり

踊ったりし、また食べたり飲んだりして、今に至るまでそれが絶えないのである」。「諸国の男女は、春の花が咲く時期、安芸の木の葉が色づく時節になると、手をとりあって連れだち、食べ物や飲み物を持って、馬に乗ったり歩いたりして（この山に）登り、終日楽しく遊び過ごす」と書かれています（現代語訳は、秋本（2001）による）。

### 古代（奈良時代、平安時代）

平沢官衙遺跡は、奈良時代から平安時代の筑波郡の郡衙（役所）跡です。小さな谷を隔てて南西に中台廃寺があります。中台廃寺の露盤石に中粒花こう岩が使われました。今は、その上に道祖神が祀られています（口絵3の上3段中央の写真）。

筑波町内の水田の区画には、古代の条里制（一町四方の方形（約110m×約110m）の区画）の名残が残っています。筑波町教育委員会による試掘調査により、神郡地区の現在耕作している表層の水田は江戸時代以降のもので、古代・中世の水田遺構は逆川の氾濫や漆所台地からの土砂流入で、地下に埋没してしまっていることが分かりました。地下1mの層で中世の陶器片が採取されており、古代の遺構は2mより深い層にあると推察されています（町史上巻 p. 128-130）。

甲山古墳の周溝内の埋土から平安時代の土器と共に鉄滓や羽口が出土し、製鉄タタラ跡と考えられています（筑波古地域史研究グループ、1981）。常陸国風土記の香島郡の条に「若松の浜の鉄を採りて剣を造り」とあることから、常陸国では奈良時代初頭以前にすでに砂鉄製鉄が始まっていました。筑波町でのタタラ製鉄の原材料は「砂鉄が豊富とされる桜川」（筑波古地域史研究グループ、1981）の砂鉄であると考えられます。桜川の砂鉄は、桜川の左岸に広く分布する稲田花こう岩・加波山花こう岩・筑波花こう岩の風化由来物のはずです。

北条の日向廃寺（市指定史跡）は、瓦の型式などから平安時代後葉ないし鎌倉時代初期の築造です（日向遺跡調査団、1981）。上部に造り出し加工がされた礎石は中粒花こう岩でできていて、跡地に展示されています（口絵3の上段左の写真）。

小田の前山にある中粒花こう岩の巨石に磨崖不動明王立像が彫られています。像高は167cmで、像の奥行は頭部で16cm・脚部で8cmと深く彫り込まれています。造立年代は12世紀前半（平安時代末）と推定されています（筑波町文化財保護審議会、1986）。

### 中世（鎌倉時代、室町時代、戦国時代）

小田城跡（国指定遺跡）は、鎌倉から戦国時代に、常陸国南部に勢力をもった小田氏の居城跡です。小田城跡北東の山裾には、三村山極楽寺遺跡群があります。そのうち、三村山清冷院極楽寺跡は、建長4年（1252）から10年間、奈良西大寺僧忍性にんしやうが止まり住み、関東での律宗布教の足がかりとした寺院の跡です（つくば市教育委員会、2010）。筑波町史上巻の巻頭の口絵「三村山想像復元図」に、まさに極楽のような往時の状況が復元されています。

宝篋山山頂にある宝篋印塔（鎌倉中期、茨城県指定文化財）は斑状花こう岩でできていて、山頂付近に分布する斑状花こう岩が使われたと考えられます。極楽寺跡の五輪塔（鎌倉後期、市指定文化財）・山道脇の地藏菩薩立像（鎌倉後期、県指定文化財）・長久寺の石造灯籠（鎌倉後期、県指定文化財）は中粒花こう岩でできていて、小田の前山の中粒花こう岩が使われたと考えられます。

北条の多気太郎義幹よしもと之墓（鎌倉時代、口絵3の上段右の写真）は、中粒花こう岩でできています。

八坂神社の五輪塔（天文6年（1537）、県指定文化財、口絵3の上3段右の写真）は、中粒花こう岩でできています。八坂神社別当の吉祥院にあったものが、明治の廃仏毀釈の際に現在地に移されました（現地のつくば市教育委員会案内板より）。

神郡の普門寺の九重層塔（慶長期（1600頃）、県指定文化財、口絵3の下段左の写真）は、斑状花こう岩でできています。

北条の城山（細粒花こう岩の山塊、口絵3の上段中央の写真）の城は、平安時代に平維幹これもとによって作られた「多気山城」であると伝えられてきましたが、戦国時代の末期に、高い動員力を有した組織が純軍事的な理由で短期に築城した城であるとも考えられています（筑波町史編纂委員会、1983a）。

### 近世（江戸時代）

北条は、元和2年（1616）の領主佐久間勝之の信濃転出により、幕府領となっていました。寛永2年（1625）に旗本堀田正盛領となりました。正盛は、三代将軍徳川家光の乳母春日局の孫でした。正盛は将軍家光の側近として出世を続け、寛永10年（1633）に老中、寛永19年（1642）に下総国佐倉11万石の城主になりました。慶安4年（1651）将軍家光の死に殉死した正盛の遺領のうち常陸国内の5000石を四男の正英が継ぎました。正英は、延宝8年（1680）に筑波・新治・信太の三郡で3000石

加増され、天和元年（1681）には若年寄になりました。正英は、天和2年（1682）にも筑波・新治・真壁郡内の5000石が加増されて1万3000石の大名となり、常陸北条藩が成立しました。元禄元年（1688）に正英が没すると、8000石が幕府に没収されたために、北条藩は廃藩になりました（町史上巻p. 521-523）。

北条藩の存続はわずか6年間でしたが、北条では、陣屋が置かれ、家臣団が住居を構え、武士たちの生活に必要なものを調達する商人が集まることで、小規模ながら城下町らしきものが形成されようとしていました。廃藩以降でも、陣屋は旗本堀田氏や土浦藩に引き継がれ、土浦城付領北端の政治の中心地となりました。そして、筑波地域の農産物の集散地として繁盛することになりました。宝暦9年（1759）の家数は内町95、仲町117、新町65で、「あたかも、一都市のすがたをなす」ほどで、瓦葺の土蔵店が軒を並べました（町史上巻p. 667）。

- ・北条の熊野神社の鳥居（口絵3の上2段左の写真）  
寛永13年（1636）に建立され、年号が分かるものでは茨城県内最古級の鳥居です。中粒花こう岩でできています。
- ・筑波のつくば道一の鳥居（口絵2の下2段中央の写真）  
宝暦9年（1759）に建立され、斑状花こう岩が使われました。
- ・白井の飯名神社の鳥居（口絵2の下2段左の写真）  
建立年不明。斑状花こう岩が使われました。常陸風土記の信太郡に、「飯名の社あり、此は即ち、筑波の岳に有せる飯名の神の別属なり」とあります。平成23年（2011）東日本大震災時に被災しましたが、翌平成24年（2012）に修復されました。
- ・白井の六所皇大神宮の鳥居（口絵2の下2段左の写真）  
建立年不明。斑状花こう岩が使われました。六所神社は、以前は筑波山神社の里宮であり、山宮の筑波山神社との間で御座替神事が春と秋に行われていました。明治43年（1910）の神社合祀によって蚕影神社に合祀されました（西海、2012）。
- ・国松の性山寺山門の石碑（口絵3の下段左の写真）  
寛政6年（1794）に、中粒花こう岩で造られました。性山寺の常夜燈（口絵2の上2段左の写真）は、片状花こう岩で造られました。
- ・北条のつくば道の道標（口絵2の下段左の写真）  
寛政10年（1798）に再建されました。道標の台に斑状花こう岩が使われました。寛永3年（1626）から同10年（1633）にかけて、将軍家光による筑波山諸

御堂の新造・再建が行われ（町史上巻p. 637）、その資材の搬入路として、仲町の中央部から北方向にゆるい坂道が整備され（今の横町）、後に筑波参詣の登山口となりました。

- ・神郡の蚕影神社の鳥居と常夜燈（口絵2の下段中央の写真）  
鳥居の建立年不明。常夜燈は文政8年（1825）に奉納されました。ともに斑状花こう岩が使われました。
- ・神郡の普門寺の常夜燈（口絵2の下段右の写真）  
弘化3年（1846）に奉納されました。斑状花こう岩が使われました。

明治2年（1870）に、国松村の百姓12人・山守1人・名姓8人・惣代2人・百姓代1人・組頭1人・名主1人と青木庄左衛門が願人となり、当時の若森県役所に「不法難渋願 常州筑波郡国松村」を提出しました。この願では、国松の山中で多数の石屋職人により石の切り出しが行われ、大雨の際に田畑に多くの土砂が押し出すなどの被害があり、2つ沢での石の切り出しの差し止めを求めました（筑波町史編纂委員会、1983b）。石を割るために掘った矢穴跡が残る筑波花こう岩が、今でも国松や白井の山中に残されています（口絵2の上2段中央と右の写真）。

## 近代から現代（明治・大正・昭和）

### 筑波鉄道の開通

筑波鉄道の敷設では、明治45年（1912）に真壁町の鉄道期成同盟会が中心となり、新治郡長や土浦町長に働きかけた運動が起こり、以後土浦・北条・筑波・真壁の実行委員らが東京に出て、出資者を募りました。大正7年（1918）に土浦-筑波間が、続いて筑波-真壁間が開通し、翌年に真壁-岩瀬間が開通しました（町史下巻p. 321-322）。

筆頭株主であった浅野総一郎の浅野石材工業株式会社は、明治22年（1889）から真壁町の上小幡で火薬を使った近代的な採石を始めており（真壁町歴史民俗資料館、1996）、筑波鉄道敷設の目的の一つは、真壁町で採石する花こう岩の東京への搬出ルートを短縮することでした。

大正11年（1922）頃の時刻表によれば、上り7本・下り6本の汽車が往復しました。北条から土浦駅へ約40分の行程でした。貨物は、石材を始め、米穀、肥料、酒・醤油、生糸、繭、木材、粉類、瓦土管、石炭、雑貨、水産物等でした。何よりも目玉となったのは筑波山の観光開発で、東京方面からの客足がぐっと増加することになりました（町史下巻p. 323）。

明治42年（1909）当時の小田村「郷土史」には「片麻

岩（筆者注：黒雲母片岩と思われる）ハ山口，平沢ノ特産トシテ建築材トシテ需要多シ」とあり，すでに山口・平沢で採石業が営まれていました。大正7年（1918）の筑波鉄道の開通によって，石類販売量は倍増しました（町史下巻p. 358）。山口や平沢で採れる「平沢石」（黒雲母片岩）は，以前では，古墳の石棺，板碑などに使われていました。著名なものでは，北条の毘沙門天種子碑（鎌倉時代）や小田の三村山不殺生界碑（鎌倉時代）があります。

大正7年（1918）の開通以来この地域の重要な交通・運搬手段であった筑波鉄道ですが，自動車の普及とともに利用者が減少し，昭和62年（1987）3月31日をもって廃線となりました。現在，鉄道路線跡は「つくばりんりんロード」になっています。

### 新生筑波町の誕生

昭和28年（1953）に町村合併促進法が公布され，北条・筑波・田井・田水山・小田・菅間・作岡の2町5カ村は，昭和29年（1954）からの3年余りの話し合いを通じて，新生筑波町になりました。昭和32年（1957）9月に策定された筑波町新町建設計画では，次の4項目が基本方針となりました。（1）北条を中心に商工業の振興，（2）筑波山観光施設の拡充，（3）桜川流域及び山麓一帯の土地改良と農業生産力の拡充，（4）行財政の充実と町住民の福祉の恒久的向上を期する（町史下巻p. 518-541）。

### 県立筑波高校の開校

筑波町には，昭和25年（1950）に設立した土浦二高北条分校がありました。その後の中等教育希望者の増加により，筑波町・大穂町・地元住民が新校地・新校舎・付属施設一切の費用を負担して，昭和36年（1961）に茨城県立筑波高等学校に生まれ変わりました。開校時の学校規模は全10学級561名でしたが，昭和55年（1980）には全18学級827名にまで拡充しました（町史下巻p. 595-605）。

### 研究学園都市の建設と筑波町

筑波研究学園都市の建設は，昭和38年（1963）に閣議決定され，昭和45年（1970）に「筑波研究学園都市建設法」が制定され，昭和50年（1975）になってから諸機関の移転が急増しました。筑波町は学園都市の北端の周辺地域に位置していたために，新都市誕生による直接的な影響は強いものではありませんでしたが（町史下巻p. 618），学園都市は筑波町に大きな影響を与えます。

自家用車の普及による土浦市・下妻市などの筑波町外へ

の購買力の流出は，学園都市中心部への大型店の進出によって加速され，昭和61年（1986）には57%となりました。北条商店街の再開発とともに，土蔵作りの店舗は次第に姿を消しています（町史下巻p. 607）。

昭和63年（1988）に，筑波町はつくば市に編入合併しました。平成2年（1990）に発行された筑波町史下巻の最後の一文は，次のように述べています。「基本構想である『研究学園都市と調和あるまちづくり』は容易に進捗せず，中心部との格差は大きくなるばかりであった。筑波町内の農業・商業等については，既述のように萎縮とも見られるような現象が生じている。産業基盤を整備して地域産業を振興し，自然と歴史につつまれた住みよいまちの建設が課題となっている。」（町史下巻p. 619）

### 4. おわりに

平成22年（2010）のつくば市役所新庁舎開庁により，北条支所は閉鎖しました。平成25年（2013）3月，山口小学校（児童数8人，全盛期の児童数は約200人）は，北条小学校に統合されて131年の歴史に幕を閉じました。平成25年（2013）4月の筑波高校入学生は126人でした。筑波町史の最後の一文に述べられた課題は，顕著化しており，つくば市民全員が引き継がねばなりません。

旧筑波町地区では，その豊かな自然・歴史的文化財を活かしているさまざまな市民活動が行われています。筆者は同じ市内（研究学園地区）に住みながら，今回の石造物調査の中でそれら市民活動を知ることになりました。北条とのこれからの絆の端緒とするためにそれらを紹介させていただき，本稿をおえます。

#### 自然生クラブ

知的障害者と共に暮らす「自然生クラブ」を1990年に神郡に設立された柳瀬敬さんは，この地を選ばれた理由を次のように述べられています。「又次沢は筑波山の女体山から流れおちる。昭和30年代まで水車がまわり，近隣から米を搗くために馬が上がってきたという。沢水を利用して水車を回していた農家が空き家になっていて，借り受けることができた。驚いたことに，そこにはモノづくりの道具がそっくり残されていたのである。馬具，水車道具，炭焼き窯，養蚕道具，葉タバコの乾燥小屋，味噌樽，醤油甕，そしてさまざまな農具と山仕事の道具など。近代産業社会になってすたれていったものが，まだ生きついていたのである。これが共同体の礎となる。そう直感した私は，うれ

しくなってその場で小躍りしたのである。『自ずから然るべく生きる』ことを旨とし、この活動を自然生(じねんじょ)クラブと名付けた(柳瀬, 2011)。

「自然生クラブ」は、平成13年(2001)に大谷石の米倉を借り受けて田井ミュージアムをオープンし、ここから生まれた「創作田楽舞」は海外で高く評価されています。「自然生クラブ」に、平成21年(2009)度国際交流基金「地球市民賞」が授与されました。

### NPO法人小田地域振興協議会

NPO法人小田地域振興協議会(東郷重夫事務局長)は、宝篋山小田休憩所を拠点として、宝篋山に登る登山道を平成15年(2003)から長年にわたって整備してこられています。今では、山口コース1と2、新寺コース、小田城コース、極楽寺コース、常願寺コースがあります。山頂には県指定文化財の宝篋印塔があり、森林浴や筑波山・富士山の眺望を楽しむことができ、年間3万人の人が訪れます。

### 「みやせいおおくら宮清大蔵」コンサート

北条にある国登録有形文化財「宮清大蔵」は、平成20年(2008)に北条街づくり振興会と筑波大学生の手により内部が改装され、音楽ホールに生まれ変わりました。平成23年(2011)東日本大震災時に被災しましたが、町内唯一の左官屋さんの指導と筑波大学芸術学群の大学生の協力を得て修復されました。平成24年(2012)10月にベルリンフィルの奏者を招いて東日本大震災復興支援チャリティコンサートが、平成25年(2013)6月にはウィーンフィルの奏者・日本の奏者を招いて竜巻被災者支援コンサートが行われました。

### NPO法人「やなか もり矢中の杜」守り人

NPO法人「矢中の杜」守り人は平成22年(2010)に設立され、北条に残る近代的和風住宅である旧矢中邸を新たに「矢中の杜」として再生し、その空間を舞台として様々な事業を行うことで「場所づくり、人づくり、まちづくり」に努められています。

### 乙女のつくば道

「乙女のつくば道」(発行人:ツクバミチコたち)は、北条やつくば道の周りで毎春に行われる、古民家での催し・「矢中の杜」での催し・筑波山神社の御座替祭・筑波山麓わた部の催しなどを素敵なイラストで紹介されています。

### 追補 2012年5月6日の竜巻被害と復興計画

平成24年(2012)5月6日12時前後に発生した4つの竜巻によって、①茨城県常総市大沢新田からつくば市平沢付近にかけての長さ約17km・幅約500mの範囲に、②栃木県真岡市沖から茂木町・茨城県常陸大宮市秋田にかけての長さ約32km・幅約650mの範囲に、③茨城県筑西市玉戸から桜川市門毛にかけての長さ約21km・幅約600mの範囲に、④福島県大沼郡会津美里町沼田地区から小沢地区にかけての長さ約2km・幅約300mの範囲に、家屋の全壊・損壊、屋根瓦の飛散、窓ガラスの破損、ビニールハウスの倒壊、樹木の幹折れなどの被害をもたらしました(気象庁ほか, 2012)。

つくば市での被害は、死者1人、中傷者5人・軽症者32人、居宅の全壊89棟・大規模半壊38棟・半壊154棟・一部損壊384棟、居宅以外の全壊121棟・大規模半壊12棟・半壊55棟・一部損壊260棟でした(つくば市, 2013)

竜巻が市街地を通過した北条地区では、被害が特に著しく、居宅の全壊72棟(市内の被害全数に占める割合81%、以下同じ)・大規模半壊31棟(82%)・半壊142棟(92%)・一部損壊296棟(77%)、居宅以外の全壊78棟(64%)・大規模半壊5棟(42%)・半壊34棟(62%)・一部損壊197棟(76%)でした。

北条には昭和戦前までに建てられた歴史的建造物が137棟(この地区の400棟の34%)あり、北条の町並みの特徴のひとつである土蔵造りの建物は店蔵14棟・蔵30棟がありました。137棟のうち被災した建物は85棟(62%)であり、うち2棟(門・付属屋)が全壊しました。これらを除くと、歴史的建造物の主な被害は屋根と開口部の損壊に留まっていました(嶋・安藤, 2013)。

住民や商工会・筑波大学・市でつくる「北条復興まちづくり協議会」は、復興計画を策定するにあたり、2012年7月から8月に住民アンケートを行い、北条在住の全世帯(878世帯)の46%にあたる402世帯から回答を得ました。復興まちづくりの方向性についての問いでは、「筑波山麓の観光拠点として復興」(153世帯)・「歴史的な町並みを活かして復興」(129世帯)が上位でした。歴史的町並みの今後についての問いでは、「古い町並みに戻す」(42世帯)・「残っている所を保存・活用」(199世帯)を望まれる方々が、「現代的な町並みにする」(47世帯)より数多いことが分かりました(嶋・安藤, 2013)。

## 謝辞

旧筑波町の石造物調査と写真使用では、石造物や寺社を管理されている方々から許可をいただきました。ここに記して皆様への謝意を表します。筑波大学、性山寺、白井区会、筑波山神社、翁照修徳会、普門寺、北条多気本町区会、八坂神社、長久寺、小田中部区会、つくば市教育委員会、杉山吉男氏。

つくば市教育委員会文化財課から調査での助言と本稿への助言をいただきました。記して謝意を表します。

## 文 献

- 秋本吉徳(2001) 常陸国風土記 全訳注. 講談社学術文庫, 東京, 191p.
- 長 秋雄 (2008) つくば市立手代木中学校サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト「花崗岩を通して地域を考える」のねらいと内容. 地質ニュース, no. 643, 32-35.
- 長 秋雄 (2012) 地質情報展 2011 みと ふるさとの石 茨城の花こう岩－日本の近代化を築いた石たち－. GSJ 地質ニュース, 1, 111-114.
- 長 秋雄 (2013) 筑波花こう岩と人の営み－文化地質学による地域振興の試み－. 地圏資源環境研究部門成果報告書 2013 (GREEN REPORT 2013), 58-59.
- 日向遺跡調査団 (1981) 日向遺跡 昭和 54・55 年度発掘調査概要. 筑波町教育委員会, 16p.
- 気象庁・気象研究所・東京管区気象台・仙台管区気象台 (2012) 平成 24 年 5 月 6 日に発生した竜巻について (報告). 報道発表資料平成 24 年 6 月 8 日, <http://www.jma.go.jp/jma/menu/tatsumaki-portal/tyousa-houkoku.pdf> (2013/10/15 確認)
- 真壁町歴史民俗資料館 (1996) 第 62 回企画展 石とくらし－真壁石物語－. 真壁町歴史民俗資料館, 43p.
- 宮崎一博・笹田政克・吉岡敏和 (1996) 真壁地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 103p.
- 西海賢二 (2012) 改定新版 筑波山と山岳信仰－講集団の成立と展開－. 崙書房出版, 169p.
- 嶋 真史・安藤邦廣 (2013) つくば市北条の歴史的町並みの復興まちづくりに関する基礎的研究－竜巻災害による被害建物の修復の実態と住民意識－. 筑波大学知的コミュニティ基盤センターシンポジウム「大災害における文化遺産の救出と記憶・記録の継承－地域コミュニティの再生のために－」(2013 年 3 月 2 日) 配布資料.
- 新藤静夫・前野元文 (1982) 霞ヶ浦周辺低地の環境地学 (I)－桜川低地と霞ヶ浦の地形, 地質－. 筑波の環境研究, 6, 173-181.
- 高橋裕平 (2007) 筑波山とその周辺の地質ガイド (真岡・真壁・土浦地域地質編集団). 地質標本館.
- 筑波古地域史研究グループ (1981) 筑波古代地域史の研究 昭和 54～56 年度文部省特定研究経費による調査研究概要. 筑波大学歴史・人類学系, 123p.
- 筑波町文化財保護審議会 (1986) 筑波町の文化財 彫刻編. 筑波町教育委員会, 64p.
- 筑波町史編纂委員会 (1983a) 中世城郭遺構調査中間報告書「城山」. 筑波町史編纂委員会, 9p.
- 筑波町史編纂委員会 (1983b) 筑波町史史料集第 7 篇. 筑波町史編纂委員会, 288p.
- 筑波町史編纂専門委員会(1989) 筑波町史上巻. つくば市, 735p.
- 筑波町史編纂専門委員会(1990) 筑波町史下巻. つくば市, 697p.
- つくば市 (2013) 広報つくば (竜巻災害特集), 2013 年 5 月 1 日発行. つくば市.
- つくば市教育委員会 (2001) つくば市遺跡地図. つくば市教育委員会.
- つくば市教育委員会 (2010) 国指定史跡小田城跡. つくば市教育委員会.
- 柳瀬 敬 (2011) 21 世紀のアルカディア－小さい共同体の挑戦－. 自然生クラブ通信, no. 41, 56-58. (CROSS つくば no. 38 (2011.5) から転載)

---

CHO Akio (2014) Tsukuba granites and stone sculptures in Tsukuba town.

---

(受付:2013年10月15日)

# 誕生石の鉱物科学

## — 6月 真珠 (2) —

奥山康子<sup>1)</sup>

6月の誕生石「真珠」について昨年は、生物が作り出す生体鉱物という点と、本来は不安定なあられ石がなぜか沈殿するという、2つのミステリアスな要素の上に成り立っていることを紹介しました。あられ石に限らず鉱物が形を成すまでには、まず鉱物の核が作られ、次いでそれが結晶成長するプロセスをたどります。石灰華を伴う温泉水は、構成鉱物である方解石あるいはあられ石に対して過飽和であり、飽和Ca濃度の違いはわずかでした。したがって、鉱物形成の始まりである核形成の段階であられ石の核ができれば、方解石ではなくあられ石が沈殿する可能性があります。鉱物の核形成と結晶成長は多くの要因に影響され、真珠のような生体鉱物の場合は生物特有の働きが重要と予想されますが、まずは水溶液からの無機的なあられ石の形成を見ていきましょう。

斜方晶系の鉱物であるあられ石は、いかにもそれらしい形の柱状結晶が3個、束のように集まって、一見六角柱のような結晶(三連晶)を成すことがあります(第1図)。では、第2図の鉱物は何でしょうか？ あられ石三連晶と同じように見えますね。しかしこれはあられ石ではありません。炭酸カルシウムCaCO<sub>3</sub>(あられ石や方解石)のCaをSrに置き換えた鉱物、ストロンチウムSrCO<sub>3</sub>です。あられ石同様、斜方晶系の鉱物です。2価の金属イオンM<sup>2+</sup>と炭酸

イオンが結びついた、一般式MCO<sub>3</sub>であらわされる鉱物は、金属イオンMのイオン半径により2種類の結晶構造をとることが知られています。Caよりイオン半径の大きいSrやBaの炭酸塩は斜方晶系のあられ石型に、Caより小さいMgやFeの炭酸塩は三方晶系の方解石型の結晶構造に限られます。境界であるCaには、両方の結晶系の鉱物が存在します。

仮に、炭酸カルシウムの沈殿が起きる条件下で、炭酸ストロンチウム—ストロンチウム—の核ができたならどうなるでしょうか？ 過飽和で存在する炭酸カルシウムは、あられ石型の炭酸ストロンチウムの核を土台に成長し、あられ石として沈殿しないでしょうか？ こういったあられ石の形成機構はすでに論じられていますが、私はCO<sub>2</sub>地中貯留研究の一環として大阪府南部、和泉山脈地域の炭酸塩鉱物脈の研究で、あられ石に微量のSrが含まれることを見つけ、この説がもっともらしく思えるようになりました。和泉山脈地域は、CO<sub>2</sub>地中貯留で鉱物固定を論じるときに話題となる鉱物「ドーソン石」(奥山, 2014)が、日本で初めて報告された場所です。この産地のドーソン石はあられ石とともに晶出し、これらに引き続いて方解石が形成されています。ここであられ石にはごく微量のSrが含まれていたのに対し、方解石にはそれは見当たりませんで



第1図 群生するあられ石三連晶。モロッコ産。画面横幅が約4 cm。

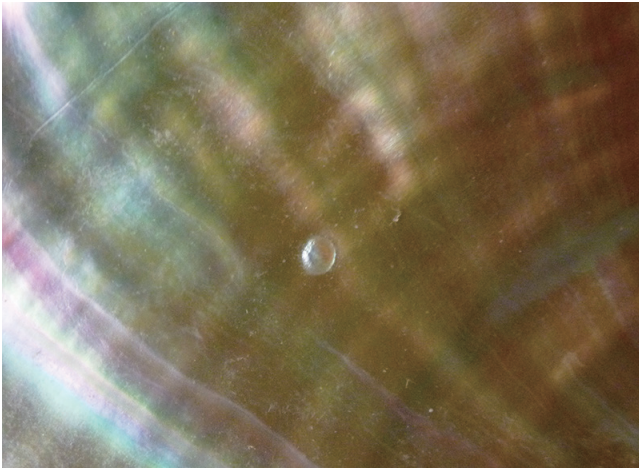


第2図 群生するストロンチウム三連晶。イギリス産。画面横幅が約4 cm。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：宝石、誕生石、真珠、あられ石、ストロンチウム石、核形成、微量成分、生体鉱物、たんばく質





第3図 あわびにできた小さな半球状真珠(画面中央)。径2mm弱。画面横幅が約2cm。

した。この関係は、微量のSrが炭酸カルシウムとしてのあられ石の沈殿を助けた可能性を示唆します。詳しくは Okuyama and Take (2011) をご覧ください。

より広く見られる温泉に伴うあられ石石灰華の形成機構で、現象論的に本ボシ(?)と目されるのはMgです。たとえば大分県長湯温泉はMgが大量に存在する温泉として有名で、この水は主要溶存成分であるMgとNaから商品名をとったミネラルウォーターとして店頭に並んでいます。温泉水は1リットルあたり最大350mgものMgを含み、Naの溶存量をしのぎます。そしてこの温泉のいたるところにできている炭酸カルシウム沈殿物は、方解石ではなくあられ石なのです。こんなところならさもありなんと思ってしまう。石灰華だけではなく、実験室で何かの用途に人工的なあられ石型炭酸カルシウムがほしい場合にも、溶液に少量のMgを添加して沈殿を得ることがあります。

SrにせよMgにせよ、わずかな化学的擾乱で安定な方解石ではなくあられ石を沈殿させることができるのは、水溶液での両者の飽和度が近接するからなのでしょう。鉱物の核形成、結晶成長および組織形成の速度論では、鉱物形成の場のちょっとした差異—微量成分や水溶液の攪拌など—が、沈殿する鉱物の種類や形態に影響することもあるのです。

無機的なあられ石形成に対して、生体鉱物としてのあられ石—真珠—の形成メカニズムについては、真珠に特有のたんぱく質に注目した研究が進んでいます。真珠は本来、貝が身内に入り込んだ異物から軟らかい自身の体を守るために、貝殻の最も内側の層と同じ物質を形成して異物を守るみこんだものでした(第3図)。真珠には炭酸カルシウムに加え、必ず2%ほどのたんぱく質が存在することが、1960年代には知られていました。貝殻や真珠の真珠層で

は、平たいブロックのようなあられ石の結晶に対して、それらを接着し積みあげるセメントのような格好で、たんぱく質が分布することが知られています。

東京大学の長澤寛道氏の研究グループは、アコヤガイの真珠層からあられ石結晶に特異的に結合する新しいたんぱく質Pifを同定しました。そのうえで、このたんぱく質の形成に関する遺伝子が働かないようにした(ノックダウン)貝を使った実験を行い、問題のたんぱく質が真珠層の形成に欠かせないことを確かめました(Suzuki *et al.*, 2009)。Pifはアコヤガイの外套膜から分泌され、成長しつつある真珠層の有機質基質に結合する役割と、炭酸カルシウムを濃縮する役割を持つとされています(詳しくはwebページを参照：<http://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/nagasawa090813> 2014/05/09 確認)。

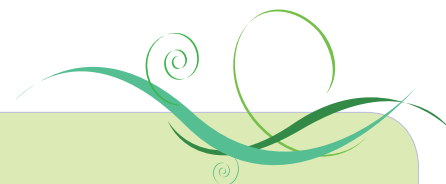
では、このたんぱく質が濃縮した炭酸カルシウムはなぜ方解石ではなくあられ石になるのでしょうか？これはまだ謎のようです。炭酸カルシウムを濃縮する際に何らかの微量元素があられ石の核形成を促すのかもしれないし、たんぱく質の立体構造が $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{CO}_3^{2-}$ イオンをあられ石の形成に都合よく配置するのかもしれない。真珠のあられ石形成と生体物質の関与を解明するには、関係する物質の構造解析などサブ・ナノレベルの研究が必要なのでしょう。真珠のような生体鉱物の科学は、現代鉱物科学の先端分野の1つです。この分野でも、日本の研究が世界をリードしてほしいものです。なにしろ生体鉱物の商業的生合成である真珠養殖は、日本発祥の技術なのですから。

## 文 献

- 奥山康子(2014)  $\text{CO}_2$  鉱物固定のナチュラル・アナログにあたる鉱物脈。GSJ地質ニュース, 3, no. 5, 表紙および目次(表紙説明)。
- Okuyama, Y. and Take, S. (2011) Dawsonite-aragonite association in the Cretaceous Izumi Group, SW Japan: evidence of  $\text{CO}_2$ -rich fluid invasion in the strata of classical study. *J. Mineral. Petrol. Sci.*, **106**, 79–84.
- Suzuki, M., Saruwatari, K., Kogure, T., Yamamoto, Y., Nishimura, T., Kato, T. and Nagasawa, H. (2009) An acidic matrix protein, Pif, is a key macromolecule for nacre formation. *Science*, **325**, 1388–1390. DOI:10.1126/science.1173793.

OKUYAMA Yasuko (2014) Mineralogical science of birthstones — June; Pearl, part 2 —

(受付: 2014年5月9日)



## 平成 26 年度 科学技術分野 文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞を受賞 — 研究成果誌編集業務における電子出版業務の考案 —

地質調査情報センター

地質調査情報センター 地質・衛星情報サービス室の百目鬼<sup>どうめき</sup>洋平氏は、「研究成果誌編集業務における電子出版業務の考案」の業績により「平成 26 年度 科学技術分野 文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞」を 2014 年 4 月に受賞されました（写真 1）。

産業技術総合研究所は、その使命の一つとして「地質の調査」を掲げ、日本列島の地質に関する調査研究を進め、行政機関および大学等研究機関と国民一般に対して、さまざまな形の地質情報を整備・提供しています。地質情報は行政施策のための基礎資料として、また地球科学分野の学術資料として重要な位置を占めてきました。また、最近では行政や報道機関からの情報提供を待つのではなく、国民が自ら能動的に取得しようとする意欲も高まっています。このため、地質調査情報センターでは多様な要求に応えられる情報提供媒体の開拓に取り組んできました。

その中で「地質調査研究報告」は、地質調査総合センター (The Geological Survey of Japan) の名のもとに、地質の調査およびそれに関連する調査・研究によって得られた知見・情報を報告することを目的とした定期出版物です。

百目鬼氏は「地質調査研究報告」の刊行に当たり、出版を冊子のみから、Web 出版物を主体とし、地質調査情報センターの Web サイトおよび「科学技術情報発信・流通総合システム」(J-STAGE) 上で電子ジャーナルとして提供を始められました。また、研究予算に占める出版費の低減化と、原稿受理から出版までの期間の短縮化、および緊急時においても継続して編集・公開が可能となる電子出版業務の体制を考案し、実現されました。

百目鬼氏の今後の更なる活躍を期待しています。



写真 1 受賞者の地質調査情報センター 百目鬼 洋平氏 (中央)。

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  
杉原光彦  
中嶋 健  
七山 太  
森尻理恵  
牧本 博  
渡辺真人  
宮内 渉

デザイン  
レイアウト 菅家亜希子  
6月号  
編集担当 下川浩一

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

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

GSJ 地質ニュース 第3巻 第6号  
平成26年6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  
Mituhiko Sugihara  
Takeshi Nakajima  
Futoshi Nanayama  
Rie Morijiri  
Hiroshi Makimoto  
Mahito Watanabe  
Wataru Miyauchi

Design &  
Layout Akiko Kanke  
editorial  
staff Koichi Shimokawa

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. 6  
Jun. 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

