

# GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

～地球をよく知り、地球と共生する～

2012  
5

Vol. 1 No. 5



この写真は 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。© 2012 Asako Saito

## 口絵

---

地質標本館 第4回地質写真コンテスト受賞作品の紹介 (1)	地質標本館	129 ~ 131
地質標本館 春の特別展ポスター	地質標本館	132
<hr/>		
産総研地質分野の平成24年度の取り組み方針	地質分野研究企画室	133~135
トルコ中部アナトリアの火山観光 (その1)	須藤 茂	136 ~ 147
十勝の熱水系を巡る (1) — トムラウシ温泉で発見された魚卵状と犬牙状の石灰華 —	岡崎 智鶴子・三田 直樹 金井 豊・青木 正博	148 ~ 153
地質標本館 第4回および第5回 地質写真コンテスト結果について (1)	宮内 渉・青木 正博	154 ~ 156
<b>連載企画</b> 露頭の風景 写真家の視点／地質屋の視点	斉藤 麻子／及川 輝樹	157

## ニュースレター

---

第11回産業技術総合研究所—全国地質調査業協会連合会懇談会 (平成23年度) 報告	古宇田 亮一	158 ~ 160
スケジュール / 編集後記		

## 表紙説明

野比の露頭 (斉藤 麻子氏撮影) :

三浦半島には半島を東西に横切る活断層が数本存在する。その一つの活断層、北武断層は都市圏活断層図ではブロックの擁壁のある部分を通る。手前の露頭は三浦層群逗子層の砂岩泥岩互層。(詳しくは157ページへ)。

## Cover Page

Exposure in Nobi at the Miura Peninsula, Japan (Photo by Asako Saito)

---



# 地質標本館 第4回地質写真コンテスト受賞作品の紹介 (1)

<地質標本館<sup>1)</sup>>

2007年3月に開催された、第4回地質写真コンテストにおいて受賞された全20点の作品のうち、グランプリ作品と入選作品6点を紹介します。写真の説明など詳細は本文154-156頁をご参照ください。他の受賞作品については、今後順次紹介する予定です。また、2009年3月に開催された第5回地質写真コンテストの受賞作品についても、第4回の受賞作品紹介に引き続き紹介する予定です。

※氏名あとの（）内の所属は応募当時の所属です。



(a) 地震で死にゆくココナッツ。



(b) 水浸しのココナッツ。



(c) 地震で干上がったサンゴ礁 その1。



(d) 地震で干上がったサンゴ礁 その2。

## 1. グランプリ「巨大地震が生んだ南の島の不思議な景色」 (4枚組) 宍倉正展 (産総研 活断層研究センター；現 活断層・地震研究センター)

129ページ-131ページの写真は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。  
Photos on page 129-131 are copyrighted material and CC-BY is not applied to them.

1) 産総研 地質標本館





2. 入選「生命の息吹」  
佐藤 努（産総研 地質情報研究部門）



(a)



(b)

3. 入選「ガイド犬見習い中？」（2枚組）  
大和田道子（産総研 深部地質環境研究センター；現 地質情報研究部門）



4. 入選「海緑石砂岩の顕微鏡写真」  
松浦浩久（産総研 地質情報研究部門）





(a)



(b)



(c)

5. 入選「雪が積もった訳では…」

(3枚組)

大和田道子 (産総研 深部地質環境研究センター；  
現 地質情報研究部門)



6. 入選「大地のパッチワーク」

下司信夫 (産総研 地質情報研究部門)



7. 入選「復興への第一歩」

石塚吉浩 (産総研 地質情報研究部門)



地質標本館 春の特別展

(日本・オマーン国交樹立 40 周年特別企画)



# 砂漠を歩いてマントルへ — 中東オマーンの地質探訪 —

## Desert to Mantle: Exploring Oman's geology

من الصحراء إلى الدثار: استكشاف جيولوجية عُمان

2012 年 4 月 17 日(火)～7 月 1 日(日)

オープニングセレモニーおよび特別講演会 (4月22日(日)午後2時～)

講演内容: "Invitation to Oman" Khalid Hashil Al-Muslahi (駐日オマーンスルタン国全権大使)

「オマーンの地質と鉱物資源」 小笠原 正継 (産業技術総合研究所)

「オマーンの鉱物資源に関する日本・オマーン共同調査」 柴田 芳彰 (三菱マテリアルテクノ株式会社)

「Geo tourism and sustainable development" Khalid Nasir Al Toubi (Earth Secrets Co.)

会場: 産総研共用講堂大会議室

協賛: 駐日オマーンスルタン国大使館



卓越風の方向に俯瞰したシャルキア砂漠のデューン



オフィオライトを覆う深海堆積物  
(粘土とチャートの互層)



持続可能な発展のコンセプトのもとに整備される  
古都ニズワの現在

宇宙 3 億 km の彼方より帰還した小惑星探査機「はやぶさ」の偉業に沸く昨今ですが、地球上においては、人類は未だ地表から 10km ほど下にあるマントルへの掘削にも成功していません。しかし、地球上には、陸上にいながらマントルの岩石を観察できる場所があります。そのひとつが、中東・アラビア半島のオマーンです。オマーンの山地には、海洋プレートの断面が見える「オフィオライト」と呼ばれる地層があり、海底を覆う溶岩から地下深部のマントルまでの岩石を連続的に観察することができます。本特別展では、オマーンの地質を中心に、中東オマーンの世界・文化の魅力をご紹介します。



# 産総研地質分野の平成24年度の取り組み方針

地質分野研究企画室<sup>1)</sup>

## 1. 産総研地質分野

産業技術総合研究所（産総研）は2010年10月に全所的な組織・体制改編を行い、6つの研究分野（環境・エネルギー分野、ライフサイエンス分野、情報通信・エレクトロニクス分野、ナノテクノロジー・材料・製造分野、計測・計量標準分野、そして地質分野）毎に、研究統括、副研究統括、研究企画室を設け、各研究分野の管理・運営体制をより明確にしました（山崎，2012）。地質分野では、2001年の産総研発足時に、旧地質調査所の機能を継承する形で、産総研の地質分野のユニットを跨った象徴的な組織として発足した地質調査総合センター（Geological Survey of Japan）が既に存在しており、センターは地質分野の対外的、国際的な象徴として位置付けられています（第1図）。

現在、地質分野は、3つの研究ユニットとその研究成果を社会に発信することを業務とした2つのユニット、地質調査情報センターと地質標本館、そしてこれら構成ユニットを束ねる地質分野研究企画室から構成されています。

## 2. 平成23年度の地質分野の取り組み

平成23年度は、東日本大震災による研究機器の破損や、夏期電力使用の制限等が研究の推進に大きな影響を及ぼしました。一方で、産総研は全所的な取り組みとして、研究施設・設備を単に震災以前の状況に戻すのではなく、より効率的な研究実施体制の構築を目指し、「復旧」ではなく、「再構築」として位置づけた震災対応を実施しました。地質分野でも、これまで蓄積している研究スペースに関する問題を一掃し、これまで以上に、地質に関連した諸問題や社会的要請に機動性を持って対処できるよう、そして、今現在の研究員のための研究環境維持だけに固執するのではなく、将来の研究員のための研究環境向上を目指した再構築を目指すことが重要と考えました。具体的には、分野の研究ユニットの研究室が分離して存在したモザイク状態の解消を図りました。また、電力削減を目指したコンピュータやサーバーの専用スペースへの集約化、震災対策としての共用分析実験機器の低層階への移転を実施しました。

研究面では、東日本大震災に関連する調査研究として、



第1図 産総研地質分野で構成された地質調査総合センターの体制図。

1) 産総研 地質分野研究企画室

キーワード：地質分野、地質調査総合センター、平成23年度、平成24年度、取り組み



産総研の869年貞観津波に関する調査研究との比較のための津波浸水調査や、福島県沿岸域での誘発地震に関する活断層調査、温泉異常湧水調査、地盤液状化被害調査等を実施しました。また、平成22年度より問題が顕在化したレアアースの供給不安に対応し、モンゴル西部、米国アラスカ等各国での現地調査、選鉱処理過程を考慮したより高度な資源量評価への着手、米国地質調査所との研究協力協定締結に基づく世界全体のレアアース資源量再評価等、レアアース資源に関する課題に精力的に取り組みました。

知的基盤として整備を継続している海域における地質図の作成については、2008年度から着手しております沖縄トラフ周辺海域での調査を実施し、計画している全12区画のうち、4区画の調査が完了、4図をCDとして出版しました。そして海域地震に関する地方自治体等からの問い合わせに対して、海洋地質図を活用して情報の提供を行いました。また、これまで研究者がボトムアップ的に整備してきた地質関連のデータベースを見直し、GEO Grid<sup>(注1)</sup>をプラットフォームとした国際標準配信サイトを作成し、地質情報だけでなく衛星画像情報や他の地理空間情報の複数のデータベースを統合して表示できるデータバンク<sup>(注2)</sup>のプロトタイプを作成しました。

### 3. 平成24年度の地質分野の取り組み方針

東日本大震災により、地質の調査に基づく過去の自然災害解明の重要性が再認識されました。我が国の国土は、激しい地殻変動による脆弱な地盤、複雑な地質構造で特徴づけられ、地震及び火山活動等による自然災害の軽減、国土のインフラ整備や環境保全のための調査と研究が不可欠です。さらに、資源の乏しい我が国では、資源・エネルギーの安定確保に向けた研究が必要です。地質分野では、国民の安全・安心な生活と持続的発展可能な社会を実現するため、国土と周辺地域での調査・研究を継続して行い、その成果を国土の知的基盤である地質情報、国の政策に貢献する基盤技術として、社会に提供します。具体的には以下の5項目を重要な研究課題として掲げています。

- ① 地質情報の整備と利用拡大
- ② 地質災害の将来予測と評価技術
- ③ 地圏の資源と環境の評価技術
- ④ 地質情報の提供と普及
- ⑤ 国際研究協力の強化と推進

①では、国土の基盤情報となる、陸域の地質図幅につい

て、インフラの防災立地等の観点で重点化した整備を継続し、海域については、沖縄トラフ周辺海域での地質調査を継続し、海底資源評価や地震防災に資する基礎データを整備します。また火山地質図や地球化学図など、各種地球科学図の整備を継続的に進めます。さらに陸域と海域の狭間で地質情報の空白域となっている沿岸域について、石狩低地沿岸域を対象に総合的な調査を実施し、陸域から海域を繋ぐシームレスな地質情報整備を進めます。地球観測戦略の一環として、地質情報と衛星画像情報との統合化を促進し、自然災害、レアメタル等の資源探査等の評価に利用しやすい形で社会に提供する研究開発を行います。これら地質情報の整備を推進し、第4期科学技術基本計画に基づき国が新たに計画する知的基盤整備事業に貢献します。

②については、東日本大震災によって、これまでの地震防災の再検討が余儀なくされ、更なる詳細な調査・研究の必要性が高まりました。このような状況を踏まえて、23年度第三次補正予算プロジェクトを継続し、活断層の活動性評価のためのトレンチ掘削調査や、海溝型地震や津波の発生履歴解明のための津波堆積物調査等を促進し、地震災害軽減に貢献します。また東南海・南海地震を想定した地下水等総合観測網では、観測地点を新たに2地点整備し、さらに産総研と防災科学技術研究所のデータを統合的に解析することにより、地震短期予測の精度向上に努めます。火山の調査研究では、噴煙観測手法の高度化や熱水系発達のシミュレーション解析、野外調査などを実施し、火山の噴火活動履歴・噴火メカニズムの解明に努めます。平成23年1月から噴火が継続している霧島山新燃岳に関しては、噴火の推移を科学的根拠に基づいて把握し、結果を火山噴火予知連絡会等へ報告します。

③に関連して、東日本大震災の影響で電力供給不足が懸念され、再生可能エネルギー源への期待が高まっています。地熱資源については、温泉利用との共生を可能にするため、地熱資源の貯留層管理システム開発を継続し、温泉との共生のための指標の取りまとめを行います。地中熱の利用促進を図るため、山形盆地でポテンシャル評価のための基礎データ収集を実施し、地中熱ポテンシャルマップ作成の準備をします。レアアースの供給不安が続く中、モンゴル、南アフリカ、南米、米国等の多国において資源ポテンシャル評価を実施します。また、東日本大震災による土壌・地下水汚染の実態を把握するため、東北地方において各種調査を実施します。CO<sub>2</sub>地中貯留の安全性評価に必要な貯留

メカニズムの解明など基盤的技術開発を推進します。放射性廃棄物の地層処分事業に対し、国が行う安全規制への技術的支援として、地質現象の長期変動および地質環境の隔離性能に関する地質学的、水文学的知見を整備し、技術情報としてとりまとめます。

④では、地質図類等の成果の出版及び頒布を継続し、地質の文献整備、電子媒体及びウェブによる頒布普及をさらに進めます。地質情報及び衛星画像情報のアーカイブを進めるとともに、産総研の地質関連のデータベースを見直し、標準化技術による配信、共有および統合化により、より使いやすいデータバンク構築を推進します。地質標本館における調査・研究成果の展示の充実に努め、外部での展示会を開催します。また、地質相談にも積極的に応えます。地質情報のトレーサビリティを確保するため、岩石サンプル等の地質試料の整備と管理を継続して行い、それら試料の外部機関の利用を支援します。地質分野では、これら地質情報の発信、普及をさらに推進するため、今年度より、地質調査情報センターと地質標本館の内部の体制を再編し、人員配置強化を図りました。

⑤では、アジア太平洋地域を中心とした東・東南アジア地球科学計画調整委員会（CCOP）や統合国際深海掘削計画（IODP）などの地質に関する各種の国際組織、国際研究計画における研究協力を積極的に推進します。

国土に関する重要な知的基盤としての「地質情報（地質図およびデータベース）の整備」、および地質情報に立脚した「鉱物・地熱・地下水等の資源調査・評価」、「放射性廃棄物地層処分・CO<sub>2</sub> 地中貯留・土壌汚染等に関する地圏環境の評価・保全」、「地震・火山等の地質災害の将来予測

と評価」が、産総研地質分野のコアコンピタンスであり強みです。産総研地質分野の英語名称は "Geological Survey and Applied Geoscience" となっています。地質情報整備としての "Geological Survey" と、その活用研究である "Applied Geoscience" をバランス良く併進・融合させていくことが重要ポイントと考え、平成 24 年度もこのような体制のもと、上記研究課題に対して地質分野総員、奮闘する所存であります。

あとがき

本報告は、光畑裕司 前 地質分野研究企画室長（現 地圏資源環境研究部門 副部門長）が原案を執筆し、伊藤順一現 地質分野研究企画室長が最終的に取りまとめたものです。

注1 グリッド技術を用いて、地球観測衛星データの大規模アーカイブ・高度処理を行い、さらに各種観測データベースやGIS（Geographic Information Systems：地理情報システム）データと融合し、ユーザが手軽に扱えることを目指したシステム。

注2 各種データベースの中から、目的に応じたデータベースを連携させ、利用者の要求に応じた部分を抽出するデータマネジメントシステム。

## 文 献

山崎正和（2012）産総研地質分野の組織構成と第3期中期戦略における重点課題。GSJ地質ニュース，1，no. 1，5-6.

---

Research Planning Office of Geological Survey and Applied Geoscience (2012) 2012FY research plan of "Geological Survey and Applied Geoscience" domain of AIST

---

（受付：2012年4月10日）



# トルコ中部アナトリアの火山観光（その1）

須藤 茂<sup>1)</sup>

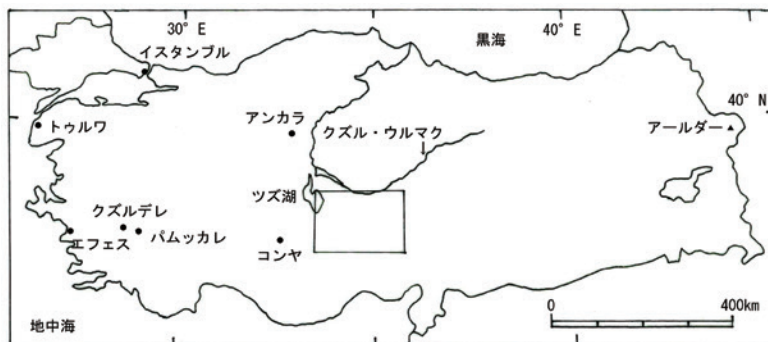
## 1. はじめに

トルコ中部 Anadolu（アナドル、英語名は Anatolia、アナトリア）の Kapadokya（英語名は Cappadocia、カッパドキア）は、「きのこ岩」などの奇岩景勝で有名な観光地です。日本の多くの旅行案内誌には、きのこ岩は、何億年も前に、エルジエスとハッサンの2つの火山の活動により、火山灰と溶岩（玄武岩という記載もあります）が重なってできた地層が、下の火山灰の部分は弱いので削られ、上に載っていた溶岩は丈夫なので残ったためにできたと記載されています。ガイドブックだけでなく、各種単行本にも、そのような記載があります。それはちょっと違うのではと。筆者は20年ほど前に、かの地に行ったことがあります。調査の途中で立ち寄っただけです。景勝地でもあり、ハンマーで岩を叩くようなことはしませんでした。何億年前のものとは思いませんでした。上に載っているのが溶岩だとも思われませんでした。これは確かめる必要があります。しかし長い間そのままにしています。

経済状況が変わりました。トルコツアー、交通費、宿泊費、全食費込みで1日当たり9980円という旅行会社の広告が目にとまりました。おっ、これは行ってみるべしと。ほかに見たいところもありましたので。

## 2. アナトリアの地形と地質

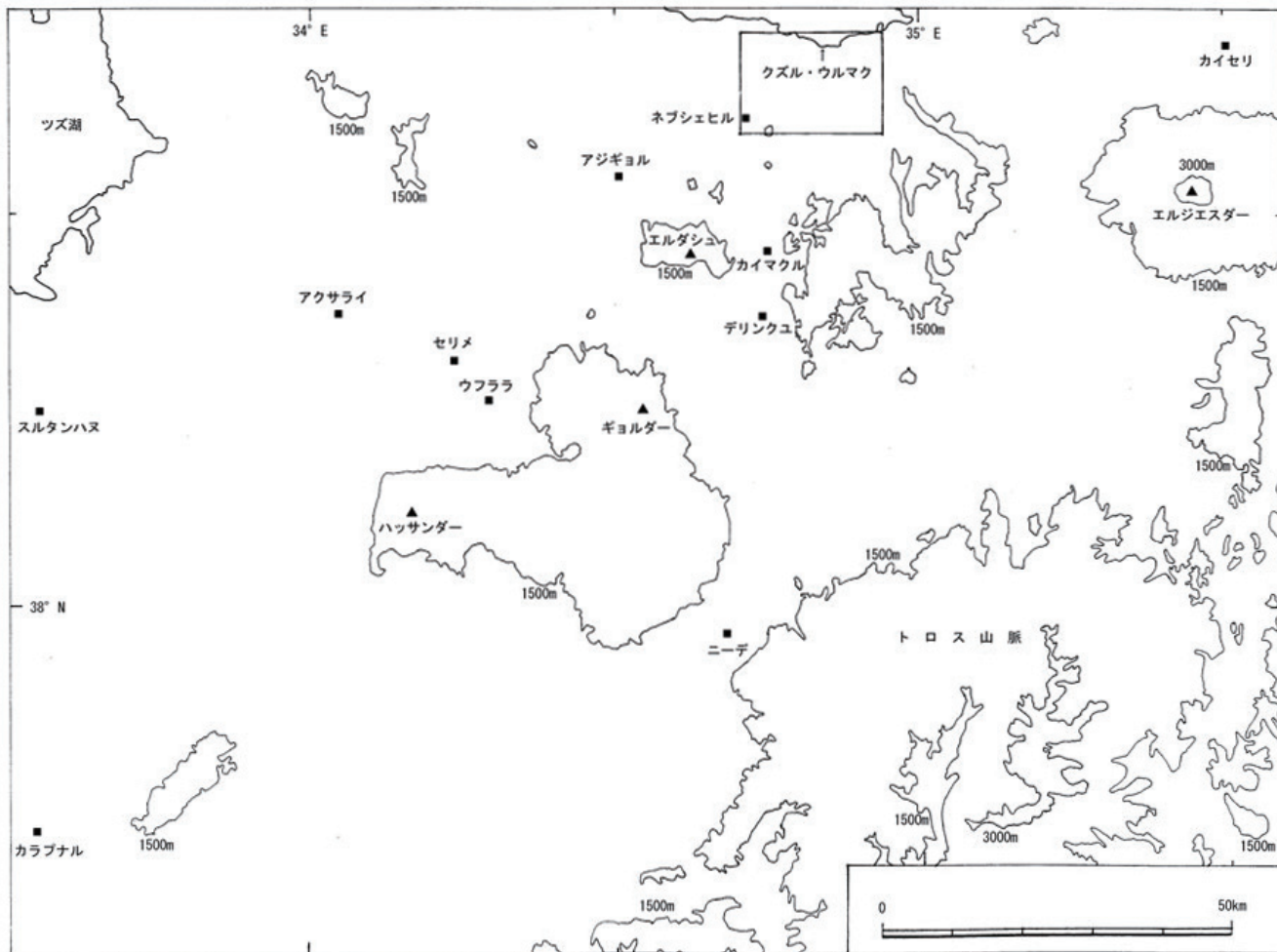
トルコ共和国のアジア部分をアナトリアと呼ぶことが一般的のようです。より西側、ギリシャ側から見て陽の昇るところ、東方を意味するのだそうです。ただしその中央部にあるカッパドキアとはどのあたりまでを指すのかと問われると、かつての国の名前であったり、どうもいろいろな定義の仕方があるようです。ペルシャ語の「良い馬を産するところ」というような意味だそうです。古代には、北は黒海から南はタウルスまで、東はユーフラテスから西はツズ・ギョルまでを指したこともありましたが、その後、南北に2分割して呼ばれるようになり、現在はクズル・ウルマクより南の部分を目指すとのことです（これから出てくる主な地名は第1、2と4図に記してあります）。後に出てくるギョレメという地名も、集落に限る場合と、より広範囲を指す場合とあるようです。合わせて、ここでは深く考えないことにします。海岸部を除くアナトリアの大部分が海拔1000mほどの高地になっています。最高峰は国土の東端付近の Ağrı dağı（アールダー、英語名は Ararat, アララット；5122m）です。カッパドキア地方の最高峰は東部にある Erciyes dağı（エルジエスダー、3917m）です。ダーは「山」の意味です。大きな構造で言うと、トルコに対してアフリカプレートとアラビアプレートが南から押ってきていますが、対するユーラシアプレートの一部が小さ



第1図 トルコの位置図。第2図の位置を四角枠で示しました。

1) 産総研 地質標本館

キーワード：トルコ、アナトリア、カッパドキア、きのこ岩、ハッサン火山、エルジエス火山、ギョレメ、地下都市、世界最古の噴火の絵、アジギョル



第2図 カップパドキアの概念図。  
 第4図の位置を四角枠で示しました。1500mと3000mの等高線は、航空地形図の5000ftと10000ftを写したもので、少しずれています。等高線の入った地形図はトルコでは軍の管理下にあり一般には公開されていません。

なプレートになって全面衝突を避け横にずれています。そのうちの北側の断層が北アナトリア断層で、たびたび被害地震を起こしています。カップパドキアの地震活動は活発ではありませんが、活断層は存在します。

アナトリア全体を通じて、新第三紀と第四紀の火山岩は中央部から南部にかけての東西に延びる方向、特に西部、中部、東部に分布しています。そのうち世界の活火山リストに載っている火山は13あります (Simkin and Siebert, 1994)。中部に位置するカップパドキアの中では、大型成層火山エルジェスダーとハッサンダー、単成火山群アジギョル・ネブシェヒルとカラブナル、それに複合型のギョルダーの5つが含まれています。新第三紀より古い時代の岩石はToros (英語名はTaurus, タウルス) 山脈を作る古生代、中生代の堆積岩や火成岩です。それらの岩石は火山噴出物中の異質岩片としても見出されます。

### 3. MTAとの協力研究

日本の地質調査所とトルコのMTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 英語名はGeneral Directorate of Mineral Research and Exploration, 鉱物資源調査局) との間で研究協力が始められたのは1970年前後で (番場ほか, 1973; 藤井, 1993), 当初は主として鉱物資源、最近では被害地震をもたらす活断層について行われていますが、1990年前後には地熱資源がテーマに取り上げられていました。筆者は、1990年秋に、アンカラのMTA (トルコ語での発音は「メーテーアー」; トルコ語の小解説は平野 (1993) にあります) に赴き、トルコ側の研究者と共に計10日間の野外調査も実施しました。研究内容については別に報告しましたので (須藤, 2012), ここでは調査の様子だけ記します。

MTA 本所は、首都アンカラの中心部のやや西寄りに位



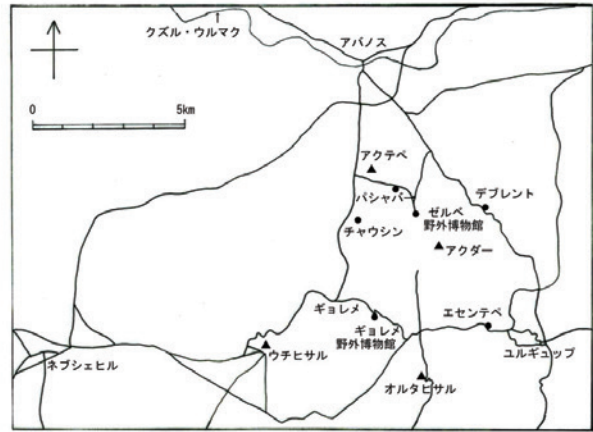


第3図 MTAのキャンプ。  
アクサライ東方約30kmの小集落内の農家を借り上げたもの。

置しています。本所のほかに各地に支所があること、全体の職員数が9000人ほどいたこと、アンカラの本部の建物の1、2階は博物館になっていて、小学生などが訪れていること、などは既に諸先輩によって報告されています(番場ほか, 1973; 豊, 1990; 藤井, 1993)。筆者のそれ以外の印象としては、総裁室と秘書室との間のドアは2重になっていること、研究棟の通り抜けできる1階空間部分の柱が細すぎるのではないかということなどがあります。

筆者が後で、観光ツアーの一部としてトルコ西海岸付近の街でトルコ石販売店に立ち寄らされたときのことで、説明用のサンプルを見て、石のことを聞きながらも、筆者は買うつもりはありませんでしたので、若い男性店員に自分は日本の地質の研究者なのだが、と話しかけたら、ちょっと待てと言って奥から年配の男性を連れてきました。筆者が共同研究のためにMTAに行ったことがあると言ったら、経営者とおぼしき男性は、自分はアンカラの大学で石の勉強をした、MTAのことはよく知っていると言いました。MTA知名度高し。

筆者らの野外調査の拠点は、アンカラの南東約210km、アクサライの東の小さな集落内にありました。民家です(第3図)。正確には民家だったけれども、その住人は全員ドイツに出稼ぎに行ってしまったので空き家になっていたところ。そこに机やベッドなど生活用具一式を持ち込んで、キャンプと称していました。使っていた毛布は大きくMTAのマークが描かれた特注品です。地質調査だけでなく、ボーリングなども行われていましたので、そのような拠点が必要だったので。料理人も雇われています。働いている人はすべて男性です。当時、特に田舎では、商



第4図 カップパドキア中心部の案内図。

業活動では、人前で働く女性はほとんどいませんでした。ある朝早く、キャンプの近くの住宅街を歩いている時に、若い女性と出会いました。まだ薄暗い中、その女性が朝一番にしていた仕事は、道に落ちている牛の糞を拾うことでした。それを自分の家の石堀に載せて乾燥させ燃料などにします。一瞬の出会いのカルチャーショックでした。

キャンプ地にはテレビはありました。夜、サッカーの中継を皆で見っていました。筆者は問いかけました。「どうしてトルコはアジアリーグに入らないのですか。アジアでなら簡単に予選を突破してワールドカップに出場できるでしょう。ヨーロッパリーグに参加するから出場が難しくなってしまうのでしょうか」と。彼らは一斉に答えました。「我が国はヨーロッパである」と。

#### 4. カップパドキア

前にも述べましたようにカップパドキアとはどの辺までを指すのかは難しいのですが、とりあえず観光の中心になっているのは Ürgüp ユルギュップ, Göreme ギョレメ, Uçhisar ウチヒサル, Nevşehir ネブシェヒルあたりで(第4図)、北に Avanos アバノス、南に Kaymaklı カイマクルと Derinkuyu デリंकユ、少し西に離れて Ihlara ウフララというところでしょうか。その外側西には Aksaray アクサライ、東には空港のある Kayseri カイセリがあります。カイセリの南にエルジエスター、アクサライの南にハッサンダーがそびえています。大きな川はアバノス付近を東から西に流れて黒海にそそぐ Kızılırmak クズル・ウルマク(赤い河の意、トルコ国内だけを流れる川では最長で、長さ1000km以上;第5図)だけです。アバノスのあた



第5図 クズル（赤い）・ウルマク（河）。  
トルコ国内最長の川ですが、アパノスの辺りでは水量はさほど多くはありません。水の色も赤くは見えませんでした。



第6図 北から見たウチヒサル。  
尖った城砦の意で、頂上には墓のような掘りこんだ穴もあり、用途は複雑だったようです。



第7図 ウチヒサルから北東方向の眺め。  
正面がアクダー（白い山の意、1325m）で、手前の集落がギョレメです。きのこ岩が林立しています。アクダーの中腹以下は桃赤色の凝灰岩からなり、白い山頂部は石灰岩だそうです。



第8図 パシャバーの「きのこ岩」。  
右の崖の垂直の割れ目が発達すると、きのこ岩ができそうです。頂部が何本かに分かっているものは、特に日本人には「しめじ岩」と呼ばれています。

りでは標高が1000mを切りますが、ウチヒサル周辺では1200mほどです。ウチヒサル（尖った城砦の意；第6図）の上に登ると（有料です）周囲がよく見渡せます（第7図）。ゆるく北に傾斜している地形がわかります。地層も同様です。また、ここからエルジエスダーはよく見えますが、ハッサンダーは、途中にある山が邪魔になって見えません。

### きのこ岩

カッパドキアと言えば「きのこ岩」です。ですが、カッパドキア一帯のどこにでもあるわけではありません。成因を考えるならば、まず、この点を説明できなければなりません。しかしながらすぐに白状しますと、筆者には結局、きのこ岩の成因はよくわかりませんでした。

後に記すように、カッパドキアの地質については、諸外

国も含め多くの研究者が調査に入り、多くの研究論文が出版されています。しかしながら、それらの中に、きのこ岩の成因について書かれたものは少ないのです。きのこ岩があるということだけでさえ記載は少ないのです。各研究者は、観光としては有名な存在ではあっても、層序研究の上で直接的に関係のないことは記載しないという方針をとったのかもしれない。観光がらみなどという非理学的なことを書いては筆が汚れると考えていたのかもしれない。もちろん、きのこ岩についての記載が全くないわけではありません。特定の地点の説明はありますし、日本人の手になるものもあります（米地・高橋、1982；塩崎、1998；藤井、1999）。また、トルコ語でのみ書かれている文献もほかにあるかもしれません。横山（2003）には、「テント岩（tent rock）」と称される世界各地の岩塔の記載があり



ます。そこにも成因を確定するのは難しいと書いてあります。地質巡検案内書 (Toprak et al., 1994) には説明がありますが、参加者にしかわかりません。

産状の例を示します。第8図は、「しめじ岩」で有名なパシャバーの様子です。この場合、きのこ岩は崖のすぐ下の平地に立っており（なぜ下が平らなのかも説明できなければなりません）、傘の部分はある特定の層準の地層で、少し傾いていますが、水平方向につながっているのがわかります。傘の部分の方が相対的に少し硬そうに見えます。一方、第9図は、セリメの露頭ですが、ここでは、ある厚い無層理の凝灰岩層からなる斜面の途中の様々な位置に不規則にきのこ岩が突き立っています。この場合「テント岩」という呼称の方がよく合うかもしれませんが、いずれにせよ途中に硬軟の別があるとは思えません。第10図は、ウチヒサル北方の露頭で、ここでは崖にできたひだ状の浸食パターンの一部からきのこ岩ができつつあるようにも見えます。

きのこ岩の分布パターンもいろいろです。第11図には、ギョレメの街の西の尾根を隔てた2つの谷のきのこ岩の分布を示しました。左は、崖が地滑りのように崩落した後に残った壁がさらに侵食されてきのこ岩が並んでできたように見えます。同地の写真は地質ニュース679号の口絵写真4に示しました(須藤, 2011)。右の図にはそのようなパターンは認められません。分布は全く不規則に見えます。

きのこの傘の部分はしばしば黒ずんでいます。これはほとんど表面だけの現象のようです。表面だけが受ける何らかの作用（生化学的なものかもしれませんが）によるものと思われ、その表面がはく離してしまうと、淡色の内部が露出します。この黒ずみが、遠くから見ると硬い溶岩のように見えてしまうかもしれませんが、際立って硬いということではないのです。崩壊は人の手が加わったところでも起きます。その場合、内部の部屋が露出してしまいます。

時間をおいて写真計測を行い、きのこ岩の侵食の程度を探るという試みもなされていますが (Yilmaza et al., 2008), 結論の解釈はどうも、計測時間間隔が1年間で、十分に長くなかったと思われる。

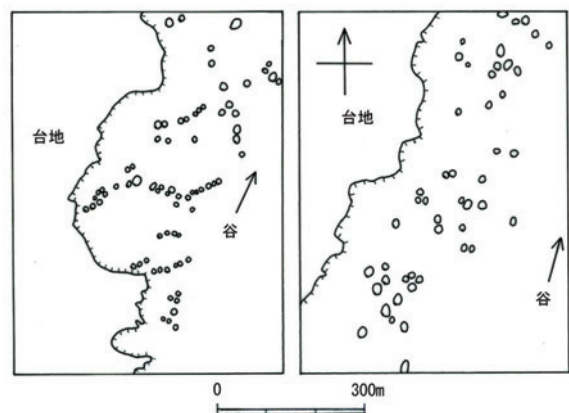
なお、トルコ語では、きのこ岩ではなく、peribacalar (英語で fairy chimney, 妖精の煙突) と呼ばれることが多いようです。英語人は何と呼んでいるのかと思い、最も普及している英語のガイドブックで調べたところ、outsized mushrooms, giant phalluses と出ていました。へえ、そう言うのですか。



第9図 セリメの「きのこ岩」。崖の途中には何の物性変化の境界も見えませんが、「テント岩」が発達しています。



第10図 ウチヒサル北の崖にできたひだ状の浸食パターン。特に割れ目は見当たりませんが、もう少しきのこ岩ができそうです。



第11図 「きのこ岩」の分布例。よく並ぶ場合(左)と、そうでない場合(右)がありますが、両者は台地一つ隔てた谷にあります。



第12図 ローマ軍兵士の横顔の岩。デブレント北西方。



第13図 ウフララの谷。  
クズルカヤ・イグニブライトの溶結部を作る峡谷です。ほぼ垂直な柱状節理で区切られた崖の途中におびただしい数の教会が掘り抜かれています。ここは谷であったところを凝灰岩が埋めたので例外的に厚さが数十mありますが、ほかの分布域では5~10m程度です。



第14図 ウフララの民家。  
一部は自然の崖を掘り抜き、一部はクズルカヤ・イグニブライトを切り出して積み上げてできています。上の道路から歩いてくると、いつの間にか他人の屋根の上に登ってしまっていることに気が付きます。自然と一体化しています。手前はMTAの地質研究者。



第15図 チャウシン。  
教会の施設が地震などで崩壊し、今では利用が禁止されています。

名前が付けられそうな岩は無尽蔵にあります。岩塔が3本並んでいれば「3姉妹」（エセンテペにあります）、こぶのあるのは「ラクダ岩」（デブレントにあります）などです。第12図右の岩塔には勝手に「ローマ軍兵士」と名付けてみましたが、賛意は得られませんでしょうか。

### 教会など宗教施設

ギョレメとZelve ゼルベには野外博物館があります。主としてキリスト教の洞窟教会の集合体です。洞窟教会はこのほかにもウフララ（第13図）など各所にたくさんあります。教会の壁や天井には絵が描かれているものも多いようです。描きにくかったと思われます。壁や天井はざらざらした凝灰岩ですから。そのためか、筆者の目には、芸術

的価値は見出されませんでした。各種の紹介では誉めている例も多いようです。さて、この地域は時代の変遷とともに宗教の変化もありました。ギリシャあり、イスラムありです。キリスト教が少数派であることもありました。そのような時に隠れるようにして作ったのがこれらの洞窟教会であるとの説明があります。筆者はこの説を信じません。洞窟教会はとても目立つのです。奇岩景勝の地ですから。そしてこの地は東西交易の地でもあります。多くの隊商が通り、数十kmごとに作られた隊商宿が現在でも残されているほどです（アクサライ西方のスルタンハヌの隊商宿は復元されて見物しやすくなっています）。通る人は、用がなくても皆のぞきにきたことでしょう。隠れるようになど、





第16図 カイマクル地下都市の石の回転ドア。  
外敵が侵入してきたときには、この石を回転させて通路をふさぎ防御するのだそうです。現場の石材をそのまま繰り抜き、細工して使用しています。



第17図 デリンクユ地下都市。  
いい加減に掘ったようにも見えます。どれくらい計画的に建設されたのかはよくわかりません。

とんでもない話です。

## 地下都市

カッパドキアでは半地下家屋は現在でも普遍的です。あるものは民家であり、貯蔵庫であり（第14図）、またあるものはホテルでありレストランです。パックスツアーでは、民家訪問という設定があることがあります。団体客が、民家に入ってお茶をごちそうになり、少しの会話が交わされます。何ととっても日本人にとっては、地震でどうなるかというのが関心事です。実は絶対安心などということはありません。Çavuşin チャウシン（第15図）やゼルベなどでは、居住継続は危険と判断され、強制的に退去・移住させられたところもあります。ホテルやレストランは客商売ですから、より十分に安全とりたいところですが、筆者には判断できません。カッパドキア観光の中心地に分布する凝灰岩は、Kavak というユニットで、それを中心に岩石の物性を詳細に調べた例もあります（Topal and Doyuran, 1998）。有効空隙率は約40%だそうです。日本人の研究例もありますが、地層名が記載されていません（渡辺・田野, 1999）。

より大規模に、完全に地下にできた構造物もあります。カッパドキア中心部で現在公開されているのはカイマクル（第16図）、デリンクユ（第17図）、アバノスの北東、デリンクユの東などにあります。観光客の多くはカイマクルかデリンクユを訪れます。共に、現代人により発見されたのは最近で、観光客に開放されるようになったのは1960年代のことです。地下7階か8階までであるそうですが、全部が公開されているわけではありません。地下2, 3階

までなら簡単に入れます。もっとも、この階という呼び方は少し怪しげで、あまり規則的ではありません。各部屋は十分に大きいのですが、通路は狭く、また傾斜しています。どれくらい計画的に測量をして掘削されたものかはわかりません。また、一時期に全部掘られたわけではないのだそうです。カイマクルとデリンクユの間は地下通路でつながっているなどという説があるそうですが、筆者には信じられません。この間は約10 kmあります。直径1m程度のトンネルをつなげることは至難の業です。

地下都市建設の目的はよくわかりません。外部からの侵略者に対する避難施設との説があります。不思議なことは、現在、地下都市には生活の痕跡がほとんどないことです。道具の類は一切置いてありません。あるのは、外敵の侵略を防ぐ石の回転ドアと、一部の部屋の天井のすず程度です。一時的な避難施設としてこのような巨大な地下都市を建設したのか、長期的な住居として使用したのか、よくわかりません。水と通風性は確保されていたそうです。建築学的な研究例はあります（アイダン, 1999）。疑い深い筆者は、排泄物はどうしたのかと聞いてみたいのですが、1万人を収容できるという説明もあります。毎日1万人分のものが、おお、それは大変なことです。

ところで、降水量が多くないこの地域（カイセリで年間約400mm）では、水を確保することは大変重要なことです。筆者はある時ハッサンダーの南麓の集落の広場に井戸があったので中をのぞいてみました。暗くてよく見えません。すると老人が何か叫びながら近づいてきました。外国人が井戸にいたずらをしようとしているものとみなされ叱られるのかと思いました。しばらくしてから老人が何



第18図 ハッサンダー南麓の集落の広場の井戸。

- a) 桶が底に届いたようです。少年が口バに乗ります。
- b) どんどん綱を引いて歩いて行きます。小さくなって見えなくなるくらいになるとようやく桶が上がってきます。汲むのは現在でも大変ですが、どうやって掘削したのか知りたいものです。



第19図 アジギョル火口。

アジギョルの街の東方約3kmにある火口です。へこんだ地形ですので遠くからは見つけにくいです。かつて存在した火口湖は干上がり、泥炭がくすぶっています。

と言っているのか聞き取れました。アルトムシュ。数字の60です。老人はその井戸の深さが60mだと教えてくれたのです。その深さはすぐに実感することができました(第18図)。カイマクルでもデリンクユでも、地下都市の最深部はその程度で、そこから水を得ていたようです。

カイマクルもデリンクユも、現在は平坦地です。既存の公表資料からこの火砕岩のユニットの名前を割り出そうとしましたが、うまくいきませんでした。したがって詳しい年代もわかりません。地質研究者は観光客のために何か書いてくれる気はないようです。

### 黒曜石

石器時代には、黒曜石は大変重要な道具として使用され

ましたが、その産地がカッパドキアにはありました。たくさんありました。それだけで研究テーマになるほどたくさんありました。研究の目的は、流通経路を探ることです。産地と消費地で発見された試料の化学組成を比較検討することによって、対比が試みられました。カッパドキアの黒曜石は、遠くシリアあたりまで運ばれ、貝殻などと交換されていたのだそうです(Chataigner et al., 1998)。そんなに遠くまで運んで貝殻かよと言いたいところですが、需要と供給の関係から成立した取引なのでしょう。

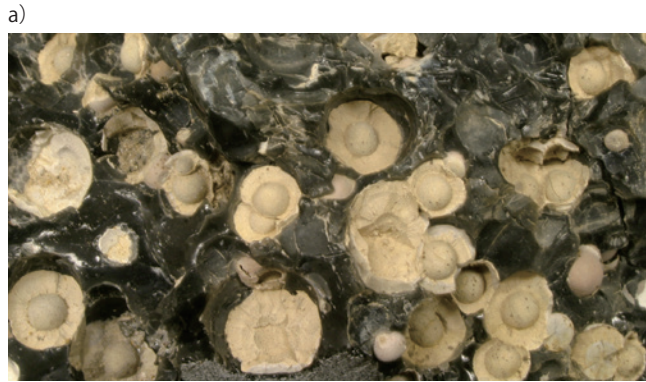
Acigöl アジギョル(第19図)とギョルダー周辺は特に良質の黒曜石を産する所です。溶岩として、あるいは爆発的噴火時の放出物として見るができます。ガラスから球状のスフェルライトや棒状のアキシオライトが晶出してしまっているものは、刃物としての商品価値が低かったようです(第20図)。

現在でも土産物店で販売されていますが、商売にはあまり熱心ではないようです。灰色に汚れた感じの外観のまま店先にゴロゴロと置いてあります。ちょっとでも割ると、黒く光るガラスの面が現れてとてもきれいなのです。筆者はある別な国の観光地で、現代人が加工したやじりなどの石器を土産物店で販売しているのを見たことがあります。石器時代のものとの違いなどは見ただけではわかりません。その国では、結構な値段で売られていました。

### 軽石

一方、軽石はよく売られていました。ただの直方体に整形したものを、かかとすりとして売っている場合もありますが、ここでは主としてきのこ岩のお家の形に加工したも





第20図 脱ハリした黒曜石。  
a) 球状のスフェルライト (直径5~10mm)  
b) 棒状のアキシオライト (太さ約3mm)  
いずれもアジギョル東方で採取したものです。



第21図 きこの岩の家の形に加工した軽石のみやげもの。



第22図 軽量骨材資源として利用される軽石。  
この露頭は、ハッサンダー東方の降下軽石層です。

のが多く販売されています(第21図)。加工しやすいので、素人にもできそうです。土産物屋で、高さ10cm程度のものに30とかいう数字が書かれていました。これは何の単位かと聞いたところ、ドルだということです。何かの間違いではないかと思いました。

産地は、この近所にあります。特にネブシェヒルからアジギョルにかけての斜面には軽石堆積物がたくさんあります。土産物になるのはほんの少量で、大部分はブロックなどの軽量骨材の原料として使われます(第22図)。直接産地で加工され、輸出もされているそうです(Ersecen, 1989; イシジャン, 1993)。

### 地質と年代

はじめに書いた年代の疑問ですが、観光地特有の、古いものほど尊いという思想が隠されていたのかもしれない。何億年も前という記載は、地質の研究論文からは一つ

も見出されていません。カッパドキアの奇岩景勝地の地層の年代として公表されているものはおよそ300万年前から1100万年前です(2~10Maというまとめ方もあります: Toprak, 2005)。そのうち一番新しいものはエルジエスダー付近からの噴出物ですが、これはカッパドキアの中心部には分布していません。これを除くと、地層の年代値は500万年前から1100万年前ということになります。堆積物は火砕流、降下火砕物、それらの二次流動堆積物と湖成層です。サージ堆積物もあります(地質ニュース679号の口絵写真4)。溶岩流は中心部には分布していません。火砕流堆積物には水中のものと陸上のものがあり、後者の中には溶結しているものがあります。特に新しいクズルカヤ・イグニンプライトは、層厚が薄くてもよく溶結しており、斜面の最上部にほぼ垂直な崖を作ることが多いのでよく目立ち、現在でも石材として採掘されています(第23図)。よくつぶれた軽石も見えます。ウフララの溪谷を

表1 カップパドキア中心部の火砕堆積物の層序案の例（Temel et al., 1998を引用）．  
年代値はInnocenti et al. (1975), Besang et al. (1977)及びTemel (1992)による（文献省略）

ユニット名	層厚 (m)	年代 (Ma)
Valibaba	5-15	2.7±0.1, 2.8±0.1, 3.0±0.1
Kızilkaya	4-60	4.4±0.1, 4.9±0.2, 5.4±1.1, 5.5±0.2
Sofular	4-10	6.8±1.4
Gördeles	7-20	
Tahar	4-80	
Cemilköy	10-110	
Sarimaden	4-15	8.0±1.6, 8.5±0.2, 8.6±1.7
Zelve	25-100	
Kavak	10-150	8.6±1.7, 11.2±2.5



第23図 クズルカヤ・イグニブライト。

アクサライの東方17kmにあるクズルカヤの集落の裏の露頭です。薄いのですが溶結しています。柱状節理の一部にはくさびを打ち込んだ跡も残されており、石材としてよく利用されています。ここは模式地ですが、噴出口は60km以上離れたデリンクユの南東、ニーデの北東と推定されています（Schumacher and Mues-Schumacher, 1996）。

作っているのもこのユニットです。

各研究者により地層名や層序の一部は異なっています。Pasquare (1968) と Innocenti et al. (1975) によって、ほぼ層序と年代は組み立てられました。比較的新しい文献の層序表を転載します（第1表）。この地域の地質調査者の一部はトルコの研究者ですが、そうでない外国人研究者も多数います。かつて、筆者は火山関係のある国際学会で若い外国人研究者がこの地域の地質について発表しているのを見たことがあります。その人はキジルカヤと発音していたので、それはトルコの地名なのだから、クズルカヤと呼ぶなくてはいけないのではないかと質問してみました。反応はいまいちでした。

噴出源の候補はたくさん示されています。各ユニットの分布の範囲、層厚、分布高度、構成粒子の大きさなどの地質調査の結果と、重力異常がその根拠になっているようです。ユニットにより、また著者により場所は少しずつずれてはいますが、共通していることは、いずれもが、エ

ルジエスダーとハッサンダーのほぼ中間に位置していることです（Pennec et al., 1994 ; Schumacher and Mues-Schumacher, 1996）。候補地の一部は低重力異常域と一致するので、カルデラがあると推定されています（Froger et al., 1998）。最高点の標高が1982mのエルダシュダーの南や北に候補地は多数あります。少し離れているのがデリンクユの東方です。

### 世界最古の噴火の絵

カップパドキアの西方の都市コンヤの東南東に Çatal Höyük（チャタルヒュユク）という遺跡があります。ここからの出土品の粘土板（もしくは壁）に、世界最古といわれる火山の噴火の絵があります。今から約8千年前のものだそうです。その絵は、手前に家並み、その向こうに火山が噴火している様子とおぼしきものが描かれています。解釈は難しそうです。家並みの上に描かれた火山には2つのピークがあり、その間あたりから噴火しているよう



に見えます。その山は遺跡の約 120 km 東方にあるハッサン火山だという説があります。初出の文献は知りません。少し変です。チャタルヒュククからは、左のピークの方が高く見えるはずですが、しかしながら、この絵では右のピークが高いのです。また、この絵には上だけでなく、下の方にもピークのようなものが描かれています。MTA の火山地質研究者の Tuncay Ercan 氏は、確かにハッサン火山の山頂には今でも 51℃ の噴気があるが、この絵はチャタルヒュククの東方 60 ~ 70 km にある Meke göl (メケギョル、地質ニュース 679 号の口絵写真 8) 火山の 6000 ~ 7000 年前の活動を描いたものではないかと話していました。そこは単成火山群の分布域ですからピークはいろんな方向にたくさん描かれてあってもかまいません。なお、筆者が見たある地質の本には、左のピークの方が高く見える絵が掲載されていました (Brinkmann, 1976)。しかしながら、多数決によれば、その絵は裏返し印刷ということになります。真偽のほどは、チャタルヒュククに行って直接見るのだと思いました。ところが、この絵はアンカラのアナトリア文明博物館にあるのだそうです。筆者は、その博物館に入ったにもかかわらず、その話を知らなかったために、絵を見損なってしまいました。不覚。なお、その博物館内の写真撮影は禁止です。観光ガイドブックなどに掲載されている写真には、絵の左右がカットされているものもあります。

以下、本文は (その 2) に続きます。この報告は口絵及び表紙と共に地質ニュース (2011 年 3 月で発行中止) に投稿しましたが、都合により掲載されなかった部分です。写真と文章が分かれたために多少読みづらい部分がありますことをお詫びいたします。

## 文 献

- アイダン, オメル (1999) 地下都市 (トルコ共和国デリンクク) の住環境に関する研究. 1998 年度科研費研究実績報告書.
- 番場猛夫・太田良平・河田清雄・間遠治孝 (1973) トルコでの技術協力. 地質ニュース, no. 224, 48-63.
- Brinkmann, R. (1976) *Geology of Turkey*. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 153p.
- 豊 遙秋 (1990) トルコ共和国鉱物資源調査局と付属自然史博物館. 東京大学総合研究資料館ニュース, no. 19, 6-7.
- Chataigner, C., Poidevin, J. L. and Arnaud, N. O. (1998) Turkish occurrences of obsidian and use by prehistoric peoples in the Near East from 14,000 to 6000 BP. *J. Volc. Geotherm. Res.*, **85**, 517-537.
- Ersecen, N. (1989) *Known ore and mineral resources of Turkey*. MTA, 108p.
- Froger, J.-L., Lenat, J.-F., Chorowicz, J., Le Penne J.-L., Bourdier, J.-L., Kose, O., Zimitoglu, O., Gundogdu, N. M., and Gourgaud, A. (1998) Hidden calderas evidenced by multisource geophysical data; an example of Cappadocian calderas, central Anatolia. *J. Volc. Geotherm. Res.*, **85**, 99-128
- 藤井紀之 (1993) 28 年目を迎えた MTA との協力. 地質ニュース, no. 467, 63-68.
- 藤井紀之 (1999) トルコ共和国の風土 - 奇勝と遺跡 -. 充てん, no. 37, 1-8.
- 平野英雄 (1993) トルコ語とローマ字. 地質ニュース, no. 467, 62.
- Innocenti, F., Mazzuoli, R., Pasquarè, G., Radicati di Brozolo, F. and Villari, L. (1975) The Neogene calcalkaline volcanism of central Anatolia: geochronological data on the Kayseri-Nigde area. *Geol. Mag.*, **112**, 349-360.
- イシジャン・アリ (訳: 藤井紀之) (1993) トルコの工業原料鉱物 - その開発及び利用の現状 -. 地質ニュース, no. 467, 33-49.
- Pasquare, G. (1968) Geology of the Cenozoic volcanic area of Central Anatolia. *Roma Accad. Nazionale Lincei Mem.*, **9**, 55-204
- Pennec, J.-L. Le., Bourdier, J.-L., Froger, J.-L., Temel, A., Camus, A., and Gourgaud, A. (1994) Neogene ignimbrites of the Nevsehir plateau (central Turkey): stratigraphy, distribution and source constraints. *J. Volc. Geotherm. Res.*, **63**, 59-87.
- Schumacher, R. and Mues-Schumacher, U. (1996) The Kizilkaya ignimbrite - an unusual low-aspect-ratio ignimbrite from Cappadocia, central Turkey. *J. Volc. Geotherm. Res.*, **70**, 107-121.
- 塩崎平之助 (1998) カップパドキア地方 (トルコ) の特異な地形景観の印象. 名古屋地学, no. 60, 1-24.
- Simkin, T. and Siebert, L. (1994) *Volcanoes of the world*. Geoscience Press, Inc. Tucson, Arizona, 349p.
- 須藤 茂 (2011) トルコ中部アナトリアの火山と温泉. 地質ニュース, no. 678, 1-4.

- 須藤 茂 (2012) トルコ中部アナトリアの地熱地域の火山岩の古地磁気調査概要. 地質調査研究報告, **62**, 389-404.
- Temel, A., Gündoğdu, M. N., Gourgaud, A. and Le Pennec, J. L. (1998) Ignimbrites of Cappadocia (Central Anatolia, Turkey): petrology and geochemistry. *J. Volc. Geotherm. Res.*, **85**, 447-471.
- Topal, T. and Doyuran, V. (1998) Analyses of deterioration of the Cappadocian tuff, Turkey. *Environmental Geology*, **34**, 5-20.
- Toprak, V., Keller, J. and Schumacher, R. (1994) *Volcano-tectonic features of the Cappadocian Volcanic Province*. Excursion guide, IAVCEI, Ankara 94, 58p.
- 渡辺英彦・田野久貴 (1999) AE発生率増分によるカッパドキアの地圧推定. 日大工学部紀要, **41**, 35-42.
- Yilmaza, H. M., Yakarb, M. and Yildize, F. (2008) Monitoring of corrosion in fairy chimney by close range photogrammetry. *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, **37**, 1651-1653.
- 横山勝三 (2003) シラス学. 古今書院, 東京, 177p.
- 米地文夫・高橋信敬 (1982) トルコ, アナトリア高原の地形に関する予察的報告. 東北地理, no. 34, 172.
- 
- SUTO Shigeru (2012) Sightseeing on volcanoes around central Anatolia, Turkey. Part 1.
- 

(受付: 2011年9月8日)



# 十勝の熱水系を巡る (1)

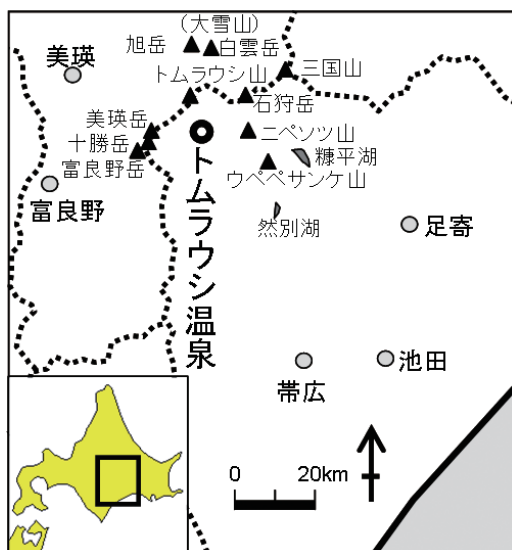
## トムラウシ温泉で発見された魚卵状と犬牙状の石灰華

岡崎智鶴子<sup>1)</sup>・三田直樹<sup>2)</sup>・金井 豊<sup>2)</sup>・青木正博<sup>3)</sup>

### 1. はじめに

北海道の中央部には大雪山、石狩岳、十勝岳があり、その南東部には十勝平野が広がっている。この広大な自然の中には様々な名勝があり、また、地質学的にも興味深い場所や逆にあまり知られていない場所も多い。筆者の一人である岡崎はこの地で育ち、周辺地域の自然と久しく親しんできた。また、三田はオンネトー湯の滝（三田ほか、1994; Mita et al., 1994）を調査する中で、当地の地質状況に深い関心を持った。そうした中で、いくつか熱水系の関与する地質学的に興味深い事象にもかかわらず、あまり知られていない場所が多いことに気付いた。そこで、十勝地域において観察することのできるこれらの興味深い場所を巡りながら、シリーズでいくつかを紹介していきたい。

本シリーズで初めに紹介するのはトムラウシ温泉である。十勝平野の中心部に帯広市があるが、トムラウシ温泉はそこから車で約2時間の所、北海道上川郡新得町にある（第1図）。国道38号から274号、道道718号と入り



第1図 トムラウシ温泉の位置図。

屈くつたり足から十勝川沿いに奥に行くと、そこは、全国で5ヶ所しかない保全地域の一つである十勝川源流部原生自然環境保全地域である。屈足からトムラウシ温泉にかけては、岩質や地質年代の違う何層もの火砕流堆積物が広がっている。奥にあるトムラウシ温泉は大雪山国立公園内にあり、標高700mで東大雪や十勝岳連峰の登山口となっている（第2図）。



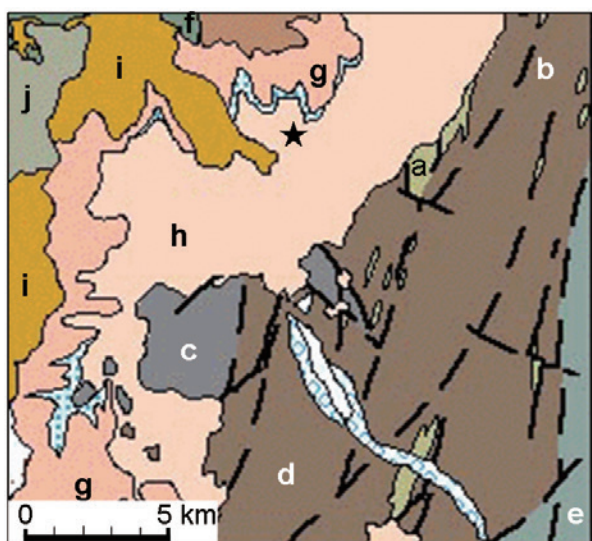
第2図 トムラウシ温泉の入り口の立て看板。



第3図 トムラウシ温泉の噴泉塔。

1) 産総研客員研究員、十勝の自然史研究会  
2) 産総研 地質情報研究部門  
3) 産総研 地質標本館

キーワード：十勝、熱水系、トムラウシ温泉、石灰華、魚卵状、犬牙状



- a : ペルム紀～前期白亜紀 玄武岩ブロック(付加コンプレックス)
- b : 白亜紀～古第三紀前期 メランジュ基質(付加コンプレックス)
- c : 後期白亜紀 苦鉄質火山岩類(付加コンプレックス)
- d : 後期白亜紀後期～前期漸新世 メランジュ基質(付加コンプレックス)
- e : 後期始新世～前期中新世 メランジュ基質(付加コンプレックス)
- f : 前～中期中新世 非アルカリ苦鉄質火山岩類
- g : 前期更新世 非アルカリ火砕流堆積物
- h : 後期中新世～鮮新世 非アルカリ火砕流堆積物
- i : 前期更新世 非アルカリ苦鉄質火山岩類
- j : 中期更新世 非アルカリ苦鉄質火山岩類
- ★ : トムラウシ温泉

第4図 トムラウシ温泉周辺の地質図 (産業技術総合研究所地質調査総合センター (編), 2003, 2010 を利用して作成)。



第5図 ユートムラウシ川の川岸に見られる柱状節理。



第6図 割れ目から湧出する温泉水。

敷地内には、源泉貯湯槽らしきものや神社がある。また、周辺は地熱地帯で、多くの熱水湧出部が見られ、噴泉塔や石灰華ドームもできている (第3図)。筆者らは、この地熱地帯とかつての熱水活動と思われる痕跡を見だし、そこでの魚卵状・犬牙状の石灰華を初めて報告したが (岡崎ほか, 2011), 写真のみの報告であったため、改めてここに詳しく紹介する。

## 2. 地質概要

トムラウシ温泉はユートムラウシ川の上流にあり、付近は十勝火砕流堆積物の溶結凝灰岩で、河原には小規模の柱状節理が見られる。当地域の地質図の概略を第4図に示す (産業技術総合研究所地質調査総合センター (編), 2003, 2010 を利用して作成)。この十勝溶結凝灰岩類は、十勝だけではなく旭川市街地まで広く分布している。噴出

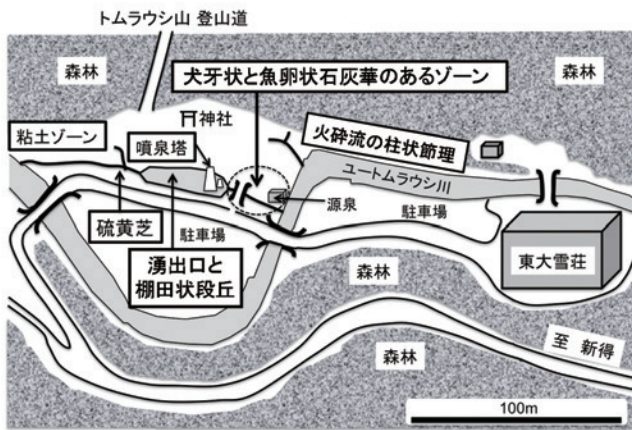
源は十勝大雪火山直下と考えられているが、定かではない。しかし、十勝岳北と白金温泉付近にカルデラ壁と思われるものがある。

トムラウシ温泉付近のユートムラウシ川の左岸には柱状節理が見られる (第5図)。辺りの溶結凝灰岩層にはN40° E方向にいくつかの断層があり (十勝の自然史研究会編, 2006, p. 232-233), その割れ目から温泉が湧出しているのが観察される (第6図)。

## 3. 温泉概要と現在の熱水活動

トムラウシ温泉には国民宿舎「東大雪荘」がある。ここでの泉質は、平成20年9月30日に株式会社岸本医学研究所が調査した温泉分析書によると、泉温91.2℃ (気温16℃), 自然湧出量140 l/min, 無色透明, 無味, 微弱硫化水素臭, pH 8.1, 密度0.9994 (20℃/4℃), 蒸発





第7図 散策のマップ。



第8図 大きな噴泉塔。



第9図 生成中の石灰華の柵田状段丘。



第10図 形成中の噴泉塔。水蒸気が上がっている。

残留物 1.271 g/kg (110 °C), 陽イオンでは  $\text{Na}^+$  363.5 ppm,  $\text{Mg}^{2+}$  3.9 ppm,  $\text{Ca}^{2+}$  8.1 ppm, 陰イオンでは  $\text{Cl}^-$  319.3 ppm,  $\text{SO}_4^{2-}$  37.6 ppm,  $\text{HCO}_3^-$  375.5 ppm で、ナトリウム - 塩化物・炭酸水素塩泉と報告されている。適応症には、神経痛、筋肉痛、関節痛、五十肩、運動麻痺、関節のこわばり、うちみ、くじき、疲労回復、慢性消化器病、痔病、冷え症、病後回復期、健康増進、虚弱児童、慢性皮膚病、慢性婦人病、きりきず、やけど、等が挙げられている。知らぬ間に年をとってしまった著者らには、それなりの効果がありそうな気がする。

それでは、この温泉地域を散歩しながら紹介しよう（第7図）。国民宿舎「東大雪荘」の手前は公園となっており、自由に散策できる。しかし、この一帯は地熱帯となっており、高温の湧出口一帯は安全のため柵が巡らされている。その柵の中に噴泉塔や石灰華半ドーム等がある。観察できる噴泉塔の中で一番高い噴泉塔は 1.4 m ほどで、10 歳児

の身長ほどもある（第8図）。他に2つの小さな噴泉塔がある。この高い噴泉塔は成長が止まっているように見えるが、この2つはまだまだ成長中である。また、一部に削り取られた跡があり、何年か前に端の噴泉塔が何者かによって削られたようである。国立公園内のもは国民の共有物であり、採取・破壊が禁じられているにもかかわらず、破壊された跡を見るのは、非常に悲しく残念なものである。

噴泉塔の付近には、わずかだが硫黄臭が漂っている。温泉の水質でも硫化水素イオンが 0.9 ppm 検出されているので、噴気口から漏れているのだろうか。

我が国において、大きな石灰華としては、北海道のおしやまんべ長万部町の二股ラジウム温泉（青木・目代, 2008, p. 82-83）や長野県の湯俣噴泉丘の湯などが知られている。石灰華というのは炭酸塩沈殿物（ $\text{CaCO}_3$ ）からできたものをいうのであるが、通常観察されるのは方解石とあられ石である。



さて、ここでの石灰華の様子を詳細に観察してみよう。囲いの中の湧出口では、炭酸カルシウムの沈殿物が面状に広がり棚田ができている (第9図)。また、周辺には半ドームを形成中であるのが観察できる (第10図)。これが長い年月を掛けて大きくなって、第8図のような噴泉塔になるのだろう。また、別の湧出口では、硫黄芝が見られる箇所もある (第11図)。ここは、シアノバクテリアの働きを検証できる自然が作った良い実験場となっている。これらの噴泉塔で沸き出した湯は、集まって小川となり、ユートムラウシ川に流れている。

#### 4. 過去の熱水活動が作った犬牙状と魚卵状石灰華

東大雪荘に行く道路から神社へ続く道路に犬牙状の石灰華が柵状になった様子が見られる (第12図)。方解石は三方晶系であり、マッチ箱を押しつぶしたような細長い平行四辺形の結晶が一般的である。ここで見られる石灰華も、細長い平行四辺形の方解石結晶が集合して、柵状の塊を形成している。拡大した様子を第13図に示す。1個の結晶の大きさは幅1~4mm、長さは4~12mm程度で、細かい方解石の柱状結晶が犬牙状に集合して成長したものである。この犬牙状の方解石は先に述べた石灰華と同じ炭酸塩鉱物で、熱水鉱脈の主要構成鉱物として普通に産出するが、ここでは、過去に熱水が幾度となく地表に溢れ出したと思われる。

一般的に、二酸化炭素の圧力の高い熱水が地表に達すると、二酸化炭素は圧力が下がり炭酸ガスとなって逃げるため、pHが上がる。pHが上昇すると、炭酸カルシウムの溶解度が下がるため沈殿が起こるが、トムラウシ温泉は泉温と標高から沸騰泉となった時期もあったと推定されるため、湧出と同時に沈殿したと考えられる。また、石灰華は温泉水の流下する方向に多層の棚田状になっており、向かって右手の小高いマウンドにも厚さが2mほどの、同様の層が見られる。

さらに注意深く観察すると、マウンド下部には方解石の他に魚卵状石灰華が見られる (第14図)。魚卵状石灰華は方解石やあられ石と同じ炭酸カルシウムである。佐々木ほか (2009) は日本各地の石灰華を鉱物学的に検討し、方解石のみ、あられ石のみ、両者とも見られる、の3グループに分け、青森県平川市の古遠部温泉ではあられ石のみであることを指摘している。通常、地表や地下浅所の条件下ではあられ石より方解石の方が安定である。北野 (1990) は炭酸塩が方解石とあられ石の多形を支配する要



第11図 硫黄芝が見られる。



第12図 犬牙状の石灰華が柵状になっているのが観察される。



第13図 拡大した犬牙状の石灰華。



因を検討し、温度、飽和度、pH、共存成分のイオン半径等を挙げている。特にあられ石を形成しやすい共存成分としては、硫酸イオンやマグネシウムイオン、マンガンイオン等が指摘されている（北野，1990；佐々木ほか，2009）。当地域で発見された魚卵状石灰華が方解石かあられ石かについては、現段階では未検討である。この魚卵状石は白くて真円に近く、層状構造が認められており、直径は2～4 mmほどで、最大8 mmのものもあった（第15図）。このような魚卵状石が形成された成因の一つとして、地表直下から上昇した沸騰泉の中でよく転がされたために同心円状に成長が進んだことが考えられる。

今後は、種々の分析によって鉱物学的・化学的な事柄が詳細に解明されていくものと期待されている。なお、当地域は国立公園内であるため、標本のサンプリングには管理者の許可が必要である。

## 5. まとめ

このような形状の炭酸塩の産出について、本地域ではこれまで報告例がないため、岡崎ほか（2011）とあわせて本誌にて詳細に紹介した。本記事では、トムラウシ温泉の噴泉塔や石灰華ドームのほかに、柵状になった犬牙状方解石や魚卵状石の紹介をした。

当地域は、トムラウシ山の登山道に続く道が敷地内を通っている。また、宿が近いこともあって多くの登山者や観光客が訪れている。しかし、現地は大雪山国立公園内にあり、採取は一切禁止されていることを忘れてはならない。今後、これらの地質的価値を詳しく検討し、早急に保護する必要があるのではないだろうか。

**謝辞：**本研究では、十勝自然史研究会の大石由樹子氏に多くの点でご協力頂いた。また、編集委員会事務局から貴重なコメントをいただいた。ここに謝意を表する。

## 文 献

青木正博・目代邦康（2008）地層の見方がわかるフィールド図鑑。誠文堂新光社、東京、183p。

北野 康（1990）炭酸塩堆積物の地球化学 生物の生存環境の形成と発展。東海大学出版会、東京、391p。

三田直樹・針谷 宥・臼井 朗・丸山明彦・東原孝規・中嶋 健・金井 豊・三浦裕行・伊藤 孝（1994）生



第14図 魚卵状石灰華の産状。

a), b)の写真はそれぞれ異なる箇所を観察された魚卵状石灰華。



第15図 拡大した魚卵状石灰華。粒子状になっているのが観察される。

きている酸化マンガン鉱床「湯の滝」. 地質学雑誌, 100, XXV-XXVI.

- Mita, N., Maruyama, A., Usui, A., Higashihara, T. and Hariya, Y. (1994) A growing deposit of hydrous manganese oxide produced by microbial mediation at a hot spring, Japan. *Geochem. J.*, **28**, 71–80.
- 岡崎智鶴子・三田直樹・金井 豊・青木正博 (2011) 北海道トムラウシ温泉の魚卵状・犬牙状の石灰華. 地質学雑誌, **117**, IX–X.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2003) 20万分の1 数値地質図幅集「北海道北部」. 数値地質図 G20-1, 産業技術総合研究所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) (2010) 20万分の1 日本シームレス地質図基本版(ベクトル), <http://iggis1.muse.aist.go.jp/ja/top.htm> (2012年3月31日)
- 佐々木宗健・徂来正夫・奥山康子・村岡洋文 (2009) CO<sub>2</sub> 地中貯留に対するナチュラルアナログの可能性. 岩石鉱物科学, **38**, 175–197.
- 十勝の自然史研究会編 (2006) 十勝の自然を歩く. 北海道大学図書刊行会, 札幌, 269p.
- 
- OKAZAKI Chizuko, MITA Naoki, KANAI Yutaka and AOKI Masahiro (2012) A tour of the hydrothermal system in Tokachi area, Hokkaido (part 1) —Oolitic and dog-tooth travertine at Tomuraushi hot spring —.
- 

(受付：2011年12月6日)



# 地質標本館 第4回および第5回 地質写真コンテスト結果について (1)

宮内 渉<sup>1)</sup>・青木正博<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

地質標本館では、2002年度に第1回の地質写真コンテストを開催し、その後2004年3月(第2回)、2005年3月(第3回)、2007年3月(第4回)、2009年3月(第5回)に、地質写真コンテストを開催してきました。このうち、第3回の地質写真コンテストまでは「地質ニュース」誌上で報告してきましたが(地質ニュース no. 585 (2003年5月号), no. 598 (2004年6月号), no. 618 (2006年2月号) 参照)、第4回および第5回の地質写真コンテストについては未報告のままでしたので、遅くなりましたがこの場を借りて報告させていただきます。

各回の作品は、2007年3月13日(火)～2007年4月1日(日)(第4回)と、2009年3月3日(火)～2009年4月5日(日)(第5回)の期間、地質標本館ロビーに展示されました。作品の応募は産業技術総合研究所職員やOBなど関係者に呼びかけたところ、それぞれ114

点と109点もの力作が寄せられました。作品は「地質現象」、「調査風景」、「地質標本」、「組写真」の4つのカテゴリーに分け、それぞれのコーナーを設けて、カテゴリーごとに展示されました(写真1)。

## 2. 作品の審査と表彰

展示期間中に、青木(当時、地質標本館長)をはじめとする審査委員3名により、カテゴリーごとに、地質現象を捉える視点とタイミングの的確さ、地質標本をいかに立体的に情報量豊かに見せているか、地質調査・観測内容と担当する職員の活躍ぶりを捉えているか、などを評価の基準とした審査が行われ、第4回ではグランプリ作品1点、入選作品13点、特別賞作品1点と、期間中の地質標本館入館者による投票で選ばれた入館者賞作品5点が選出されました。第5回ではグランプリ作品1点、入選作品7点、入館者賞作品5点に加え、地質標本館のイベントに参加



写真1 第5回地質写真コンテスト展示風景。4つのカテゴリー別に展示した一部の様子です。

1) 産総研 地質標本館

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

地質標本館 第4回および第5回  
地質写真コンテスト結果について (1)

第1表 第4回地質写真コンテスト受賞作品一覧 (1) .

氏名	題名	テーマ・ カテゴリー	撮影場所	撮影年月日	カメラ名	フィルム名・ 画素数	写真の説明	
グランプリ 宍倉 正展	巨大地震が生んだ南の島の不思議な景色	組写真 (地質現象)	インド・アンダマン諸島南東部	2006/3/18	Nikon D70	630万画素	(a) 地震で死にゆくココナツ 2004年スマトラ島沖地震(M9.3)では、津波の被害のほかに、地盤の沈降による浸水被害が生じた。インド・アンダマン諸島南東部では、最大1mの沈降が記録され、沿岸の家屋や田畑には海水が浸入した。写真はココナツ林が浸水によって枯れ、朽ちて行っている様子である。	
				2006/12/26	Olympus u725SW	700万画素	(b) 水浸しのココナツ 2004年スマトラ島沖地震に伴う沈降で浸水したインド・アンダマン諸島南東部のココナツ林である。こちらは塩水の浸入を防いでいるので、まだ完全に枯れていないが、徐々に朽ちていく運命である。	
			インド・アンダマン諸島北西部ノースリーフ島	2006/3/16	Nikon D70	630万画素	(c) 地震で干上がったサンゴ礁 その1 2004年スマトラ島沖地震では、地盤が沈降した場所がある一方で、逆に地盤が大きく隆起した場所もある。インド・アンダマン諸島北西部のノースリーフ島と呼ばれる無人島は、島の周囲に美しいサンゴ礁が発達していたが、地盤が一気に隆起したため、全て干上がってしまった。本来、ダイビングをしなければ見られないサンゴが、こうしてほぼ生息した状態のまま露出している様子は、滅多に見ることが出来ない不思議な現象と言える。	
				2005/3/22	Nikon D70	630万画素	(d) 地震で干上がったサンゴ礁 その2 2004年スマトラ島沖地震に伴う隆起で干上がったインド・アンダマン諸島北西部ノースリーフ島のサンゴ礁である。こちらは特にマイクロアトールと呼ばれるハマサンゴの仲間が形成した円形の群体が観察される。マイクロアトールはその頂面が低潮位を示すことから、このように干上がった個体の高度から、地殻変動の量を知ることができる。調査の結果、およそ1.3mの隆起が確認された。	
入選	佐藤 努	生命の息吹	調査風景	三宅島	2005/6/29	Optio43WR	400万画素	三宅島の山頂、雄山へと続く道は、2000年の噴火の影響で草木がすべて枯れてしまった。降りそそぐ噴石と、大量の硫黄を含む火山灰により、一面が死の森と化したのである。現在でも火口から有毒の火山ガスが噴出しているため、調査の際にはガスマスクと防災無線が欠かせない。そんな過酷な環境の中に、新たな生命の息吹を発見した。きのこである。三宅島の自然は、再生への道のりを確実に歩んでいる。
入選	大和田道子	ガイド犬見習い中?	組写真 (調査風景)	北海道足寄郡足寄町 雌阿寒岳	2005/7/1	ミノルタ DiMAGE Xt	2048x1536	雌阿寒岳96-1火口付近での噴煙観測を監督中(?)の“野中モコ”、野中温泉の看板犬の一匹です(a)。登山客と毎日のように登り、ガイド犬見習い中(?)。帰り道では我々を引率してもらいました(b)。2006年の噴火以降は登れなかったようですが、入山規制も解除され、また元気に登山しているに違いありません。
入選	松浦 浩久	海緑石砂岩の顕微鏡写真	地質標本	福岡県大牟田市勝立	2005/2/17	Nikon COOLPIX 4500	4MP 2.89MB Adobe Photoshop Album 2.0 Miniによる補正画像	写真は九州三池炭田の万田層群勝立層に含まれる海緑石砂岩の顕微鏡写真である。海緑石はほかのモニターの砂粒に比べると際だって美しい鮮緑色を呈している。海緑石には塊状均質のもの、層状に見えるものがある。砂粒には石英・長石・雲母など鉱物質のものと、凝灰岩などの岩片を含む。また海緑石砂岩には有孔虫や貝化石も含まれている(薄片の横幅約2mm)。
入選	大和田道子	雪が積もった訳では...	組写真(地質現象)	長野県北佐久郡軽井沢町	(a, b) 2004/9/16 (c) 2004/10/28	ミノルタ DiMAGE Xt	2048x1536	2004年9月16日の連続噴火では大量の火山灰を軽井沢町内に降らせました。誰もいないテニスコートはまるで雪が積もったかのよう。しかし、1ヶ月後には元通り。それでもやっぱり噴煙は変わらずたなびいています。(a)フラッシュ撮影、(b)フラッシュなし撮影、(c)フラッシュなし撮影
入選	下司 信夫	大地のPATCHワーク	地質現象	神奈川県三浦市剣崎付近	2001/9/25			三浦半島の地形は下末吉海進期に作られた平坦面とその後の海面低下によって刻まれた複雑に入り組んだ谷からなる。台地上の平坦面は厚い関東ローム層に覆われ、三浦大根をはじめとする畑作が盛んである。入り組んだ浸食谷に規制されたさまざまな形の畑がPATCHワーク模様をみせる。
入選	石塚 吉浩	復興への第一歩	地質現象	有珠山北西山麓洞爺湖温泉街	2000年6月	NIKON NEWFM2	F31RDP II (Provia100F)	有珠2000年噴火の降灰上に色ついたチューリップは、復興への第一歩をすでに記していた。噴火活動は終息に向かい、住民帰宅がこの後始まった。



したことがある小学生などから、この回に初めて応募を受け付け、その作品の中から4点の奨励賞作品も選出されました。受賞された方々には、地質標本館ロビーで行われた表彰式において賞状が授与されました。

本号の口絵129-131頁で紹介したのは、第4回のグランプリ作品と入選作品6点です。写真の説明など詳細は第1表のとおりです。今回紹介できなかった受賞作品は、今後、本誌の口絵において順次紹介する予定です。

### 3. 入館者のアンケートから

期間中の入館者に、入館者賞の投票とあわせてアンケートを実施し、第5回の地質写真コンテストにおいては67名の方にお答えいただきました。このうち49名の方に「おもしろい」とご回答いただき、おおむね好評であったと思われまふ。以下に、地質写真コンテストについていただいたご意見・ご感想の一部を紹介します。

- ・調査風景や地質現象の写真がとても興味深かった。標本写真のコメントも大変良かった。
- ・いろいろな種類のものがあって、とてもおもしろかったです。
- ・紙でなくて、人に説明してほしい。本を読んでいるようで少しつかれた。人と自然の調和をとった1枚が見たい。

- ・世界地図、日本地図でその写真の地点を示すと良いかもしれません。
- ・調査風景などふだん知りえない世界をみることができ興味深かった。楽しい企画なのでもう少し広く宣伝されてはどうでしょうか。
- ・とてもよいプランです。続けて下さい。

また、地質標本館についても貴重なご意見・ご感想をいただきました。今後の地質写真コンテストや地質標本館の運営に反映していきたいと思ひます。

### 4. おわりに

本報告は「地質ニュース」誌上で行う予定でしたが、諸々の事情で掲載準備が遅れたこと、また「地質ニュース」誌が2011年3月号で発行休止になってしまったことにより、このたびの報告となりました。関係者の皆様には、報告が遅れましたことをお詫びいたします。

誌面の都合上、受賞作品を複数回に分けて紹介させていただきます。次回以降の受賞作品紹介を楽しみにお待ちしております。ただければ幸いです。

---

MIYAUCHI Wataru and AOKI Masahiro (2012) Result report of the 4th and the 5th Geological Photograph Contests (1).

---

(受付：2012年3月16日)

露頭の風景 写真家の視点

斉藤 麻子

目には見えないものを写真に写すというのは不可能なことかもしれませんが、長い年月を経た露頭を撮影することによって、見えない“時間”というものを収められるのではないかと思っています。

さて写真は、北武断層のちょうど真上あたりと思われる地点で撮影しました。最近メディア等で、今後起こりうるであろう首都直下型地震がよく取り上げられるようになり、活断層という単語も耳にする機会が増えました。活断層地図を見てみますと、地図上に活断層を示す線が幾本もひかれ、こんなにも多くの活断層の上で生活していることに改めて驚かされます。しかし地図で示された活断層の上

を実際に歩いたとして、そこから見える風景とは何か特別なものでしょうか。町であれば多くの場合、住居や店舗が立ち並び、道路や線路が走る、ごくごく当たり前の風景が目には映るはずですが、目には見えぬが確かに存在しているもの、それ故普段あまり意識していないもの、そのような活断層を写真に写したいと思った時、今回の撮影場所を見つけました。因果関係は分かりませんが、奥のブロックが大きく崩れかかっています。見る側の想像力を少しばかり拝借することにより、見えないものを写すことの可能性を示唆してくれた場所でした。

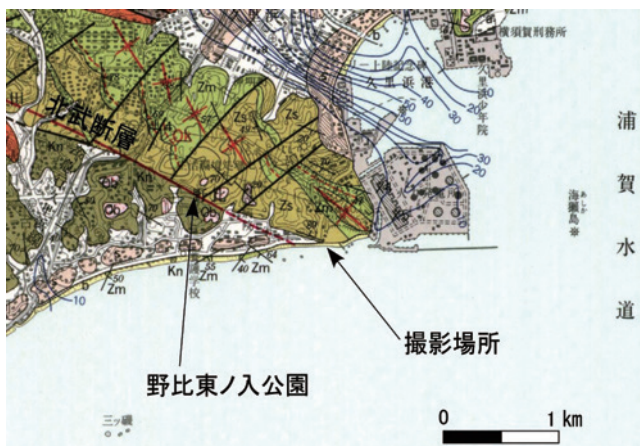
地質屋の視点

及川 輝樹

3月号に引き続き三浦半島の露頭です。写真手前の露岩をつくるのは三浦層群（安房層群ともよべれます）逗子層の砂泥互層です。逗子層は、海溝と陸地の間の盆地である前孤海盆に後期中新世から前期鮮新世の約700～360万年前に堆積した地層です。

都市圏活断層図では、北武断層はこの露岩の奥のコンクリート擁壁の所を通過していると推定されています。この断層は右横ずれの変位をする活断層で、周囲に平行に走る断層とあわせて三浦半島活断層群を形成する断層です。三浦半島活断層群は最大でM7クラスの地震を引き起こすと考えられており、3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震

により地震発生確率が高くなっている可能性がある断層の一つでもあります。また、6～7世紀の間に北武断層の活動により地震が起きたことがトレンチ調査から明らかになっております。このように防災上注意が必要な活断層のため、北武断層が通過する地域では、国内では珍しく土地利用を工夫しています。それは横須賀市野比4丁目地区で、横須賀市の指導と開発業者の努力により、断層周辺の土地を宅地ではなく公園（野比東ノ入公園）として開発しました。なお、写真では断層が通る部分のコンクリート擁壁が崩れていますが、崩れ方からみて断層活動と関係あるものではないでしょう。



5万分の1地質図「横須賀」（江藤ほか，1998）の一部に加筆。Zs, mが逗子層。

文献

江藤ほか(1998)横須賀地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅)，地質調査所，128p。  
 地震調査研究推進本部「三浦半島断層群」，[http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/katsudanso/f037\\_miura-hanto.htm](http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/katsudanso/f037_miura-hanto.htm)  
 地震調査研究推進本部「東北地方太平洋沖地震後の活断層の長期評価について」，[http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11sep\\_chouki/chouki.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11sep_chouki/chouki.pdf)  
 増田・村山(2001)地学雑誌，110，980-990。  
 高橋(2008)日本地方地質地誌3 関東地方，日本地質学会編，朝倉書店，187-193。



## 第11回産業技術総合研究所-全国地質調査業協会連合会懇談会（平成23年度）報告

古宇田亮一（産総研 地圏資源環境研究部門，前イノベーションコーディネータ）

2012年3月2日（金）14～17時に、全国地質調査業協会連合会（全地連）から11名，産業技術総合研究所（産総研）から19名が参加して，産総研つくばセンター・共用講堂多目的室において，産総研地質調査総合センター（GSJ）と全地連技術委員会との懇談会を実施したので報告する（写真1）。

この懇談会の目的は，GSJのトップリーダーと全地連企業のトップリーダーによる技術委員との間で，情報共有と懇親をはかることであり，産総研発足後の2002年から続けられている。今回で11回目を迎え，次の10年を展望する会となった。

開会挨拶は，産総研の山崎正和理事と，全地連の小林精二技術委員長からあった（写真2）。

山崎理事から，この懇親会は1年間のまとめとして位置づけられ，この1年の中では震災関係と補正予算が大きく，地熱，レアアース，衛星情報などもトピックとしてあげられるが，本日は震災関係の液状化とその対策に重点をおきたいとの説明があった。GSJの業務は科学的基盤としての地質の調査の応用をはかりつつ，社会のクライアントと直結するため，全地連との関係が重要であると強調された。

小林委員長からは，震災関連で地質・地盤の重要性が社

会一般に普及し地質リスク等について国交省にも浸透しつつあることが報告された。そして産総研で中止となった技術講習会についても，技術フォーラムとの関連で，今年から全地連が主催して継続させることになった，との説明があった。

次に，イノベーションコーディネータの古宇田の司会で地震と液状化及び地質技術顧問制度に関する活動の報告と，6件の講演が行われた。休憩時間の合間に最新地質図幅のパネル展示の説明が行われた。以下は，各講演の概要である。

### 1. 「貞観津波に関する堆積物調査と今後の課題」（産総研 岡村行信）

【概略】津波堆積物の形成条件として，供給源（砂浜），防波堤（砂丘），堆積場（後背湿地）があり，保存条件として，河川がない（侵食されない）こと，流失しない（ほぼ水平である）こと，覆い（植生，泥層）の形成，人口変化がないこと等がある。そこで貞観津波堆積物調査を行った。その結果，貞観津波の分布と年代等の特徴が明らかになり，検討可能な断層モデルをいくつか作成してシミュレーションし，浸水域の推定を行った。南海トラフ等に関しても同様の調査を行っている。津波堆積物から精度の高



写真1 第11回産業技術総合研究所-全国地質調査業協会連合会懇談会参加者の集合写真。

い津波規模の復元を目指しているが、広い平野では分布域のみを考慮して復元が可能なのに対し、狭い平野では誤差が大きくなり、堆積物情報をどこまで活用できるかが課題である。現状は「調べれば何でもわかる」という風潮で「でかいのが来る」とする傾向があるが、それに警鐘をならし、多くの情報を取得・発信して解決の道を切り開きたい。

質疑として、地震による地盤上昇や地形による津波堆積物の層厚変化が津波高の復元に与える影響、津波堆積物による土壌汚染などがあった。

## 2. 「地質技術顧問制度の実現化事業について」(全地連 土屋彰義)

【概略】地質技術者の減少が著しく、行政側で地質調査計画の立案・積算が思うに任せない状態が続いている。そこで、地質技術顧問制度(ジオ・アドバイザー)を立ち上げ、試行的に、NPO 法人の地質情報整備活用機構(GUPI)にジオ・アドバイザー情報の登録・公開 WEB サイトを開設する。またジオ・スクリーニングネットにアドバイザーの業務経歴情報等を登録する。これを参照して依頼登録し、事務局(GUPI)で協議の上、地域を熟知する複数人からなるグループを最適なジオ・アドバイザーとして選任する。2012年4月末には公開を予定する。

## 3. 「液状化地域の地下地質特性解明に向けての取り組み」(産総研 水野清秀)

【概略】平成23年度の3次補正予算により、液状化に関する研究を3分して行っている。この報告はその一つであり、地震などによる液状化被害が発生した地点の地質特性や地質構造を調査して地図にし、液状化しやすい地盤特性を提示して液状化被害軽減に向けた基礎資料を提供することを目的とする。利根川下流域の茨城・千葉両県にまたがる液状化発生地点を調査研究した。その結果、昔の河道や湖沼を埋め立てたところに液状化が目立つと言われていたことを確認した。液状化しやすい地質条件としては、ゆる詰まりの細かい砂があること、地下水位が地表近くの浅いところにあること、強い揺れがあることがあげられる。また、ボーリング調査で液状化が推定された例などにより、今後、地下にも調査対象を拡大する。

産総研としては、個別の事象について対応するのではなく、地震動を含む全体としての動きを掴み、深部の動きや砂質流動などをモデル化して精度を高めることが大切になる。

## 4. 「物理探査技術の液状化問題への活用」(産総研 神宮 司元治)

【概略】自治体提供の液状化マップは広域情報で、個別施

設の危険度を示しておらず、造成方法や地下水位分布等により被害が異なる。被害が生じた場合の負担は大きい、液状化被害はどこでも起こるわけではなく、対策も可能である。ボーリングと比較して、より安価で簡易な液状化地盤調査・対策技術として、パイプロコンによる液状化地盤評価を提案し、その実験と評価、人工液状化、比抵抗によるモニタリング、マイクロバブル地盤注入による地盤不飽和化実験などを比較考察した。

## 5. 「地形・地盤分類による液状化危険度の推定」(産総研 松岡昌志)

【概略】微地形区分による液状化しやすさ推定の方法を用いて、全国の250mメッシュ地形区分から液状化マップを作成し、地震動予測や地震被害度推定への応用に供する。具体的には、微地形区分図と既存の745年から2008年までの液状化履歴マップ、及び地震記録が多数得られている2000年以降の地震動強さ分布から液状化発生確率を求めた。この結果、計測震度5付近で液状化が発生し始めるグループ(自然堤防、旧河道、砂丘末端緩斜面、砂丘間低地、干拓地、埋立地)、計測震度5程度では液状化せず、震度が大きくなるにつれ発生確率が急増するグループ(扇状地、砂洲、砂礫洲)、計測震度5.4付近で液状化するが震度が大きくなっても発生確率があまり上がらないグループ(後背湿地、三角洲、海岸低地、砂丘)、計測震度6程度になって液状化が発生し震度が大きくなるにつれ発生確率が急増するグループ(砂礫質台地、谷底低地)に4区分して、各々を考察・評価した。今後、メッシュマップを世界座標系に変換して高度化をはかりたい。

## 6. 「新マーケット創出・提案型事業“間隙水圧を測定する動的貫入試験の実証と普及”について」(全地連 長瀬雅美)

【概略】関東圏で液状化の被害が顕在化したので、迅速で簡単に液状化判定ができる調査方法を国内に普及することは、全地連として大きな社会貢献となる。全地連事業制度を活用し、実証と普及のため12社によるコンソーシアムを設立して、貫入能力や機器の大きさ等から、日本の地盤に適用しやすい動的貫入試験であるPiezo Drive Cone(PDC)を開発し試験した。試験は深度20m程度、推定項目はN値、地下水位土質区分(細粒分含有率:Fc)であり、いずれもよい値が得られた。これにより、PDCを用いた液状化判定フロー、沈下量算定フロー、液状化判定法を開発し、ボーリング調査とも比較した。久喜市南栗橋地区の液状化被害域と石狩新港の発破液状化試験で予測と実測値を比較したところ、安価で多数用いることができるPDCにより、高い空間分解能・精度で水平地盤上の不同沈下量



を簡易に予測できることを検証し、国・自治体の行政動向からも新たな需要を見つけることが期待される。

各講演全体に関して、これまでジオロジーとジオテクニカルは隔たりがあったが、本日の発表で差が詰まってきたことを感じたとのコメントがあった。

最後に、産総研の佃 栄吉副研究統括から閉会挨拶とし

て、産総研の社会への関わりには全地連との連携があり、世の中に役立つ組織として今後も活動していきたいとの決意表明があった。その後、産総研つくば中央の厚生センター2階レストランで懇親会が行われ、乾杯の音頭を加藤碩一産総研フェローが、中締めを土屋全地連技術顧問が行い、盛会のうちに終了した。



写真2 懇談会会場の様子。

【スケジュール】

4月17～7月1日	地質標本館特別展示 砂漠を歩いてマントルへー中東オマーンの地質探訪ー (産総研, つくば)
5月12～15日	第5回ジオパーク国際ユネスコ会議(長崎県島原市)
5月18日	地盤材料試験・地盤調査の精度とばらつきに関するシンポジウム(ドーンセンター, 大阪)
5月20日	第14回日本ジオパーク委員会(幕張メッセ, 千葉)
5月20～25日	日本地球惑星科学連合2012年度連合大会(幕張メッセ, 千葉)
5月24～25日	石油学会第55回年会, 第61回研究発表会(タワーホール船堀)
6月29～7月1日	日本古生物学会2012年年会(名古屋大学)
7月21日	産総研一般公開

◆ 編集後記 ◆

今月号の記事は、総説・解説記事1編、教育・啓発記事2編、業務報告1編、及びニュースレター1編です。口絵は、2007年に開催された第4回地質写真コンテストの中のグランプリ作品と入選作品、及び4月17日から開催されている地質標本館春の特別展のポスターです。地質分野企画室の記事は、昨年東日本大震災を受けての地質分野の取り組み方針についてまとめたものです。須藤氏からは、トルコ中部の特徴的な地質についての紀行文を投稿いただき、その第1回を掲載しております。岡崎氏からは、十勝の熱水活動による噴泉塔や棚田状石灰華の紹介記事を投稿していただき、こちらもシリーズ化の予定です。宮内・青木両氏には、第4回と第5回の地質写真コンテストの結果を報告していただきました。コンテスト受賞作品は、これからも口絵で順次紹介される予定です。ニュースレターは、古宇田氏による3月2日の産総研ー全地連懇談会の報告です。

日毎に暖かくなり、さわやかな新緑の季節となりました。今年は天体ショーが身近に観察できる年であり、とくに5月21日(月)の朝は天気が良ければ、自宅からも金環日食が見られます。日本の大都市域で日食が見られるのはめったにない機会ですので、是非早起きして観察されることをお勧めします。ただし、直接見ると目を痛めますので、観察の際は太陽観察用のフィルターをご用意ください。

(5月号編集担当：下川浩一)

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  
牧本 博  
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1巻 第5号  
平成24年5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 谷田部印刷株式会社

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  
Hiroshi Makimoto  
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.1 No.5  
May 15, 2012

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

Yatabe Printing Co., Ltd



