

5万分の1地質図幅「十和田湖」の紹介

工藤 崇¹⁾

1. はじめに

2019年8月20日に5万分の1地質図幅「十和田湖」(工藤ほか, 2019)が刊行されました(第1図)。本稿では、その内容の概要について紹介します。

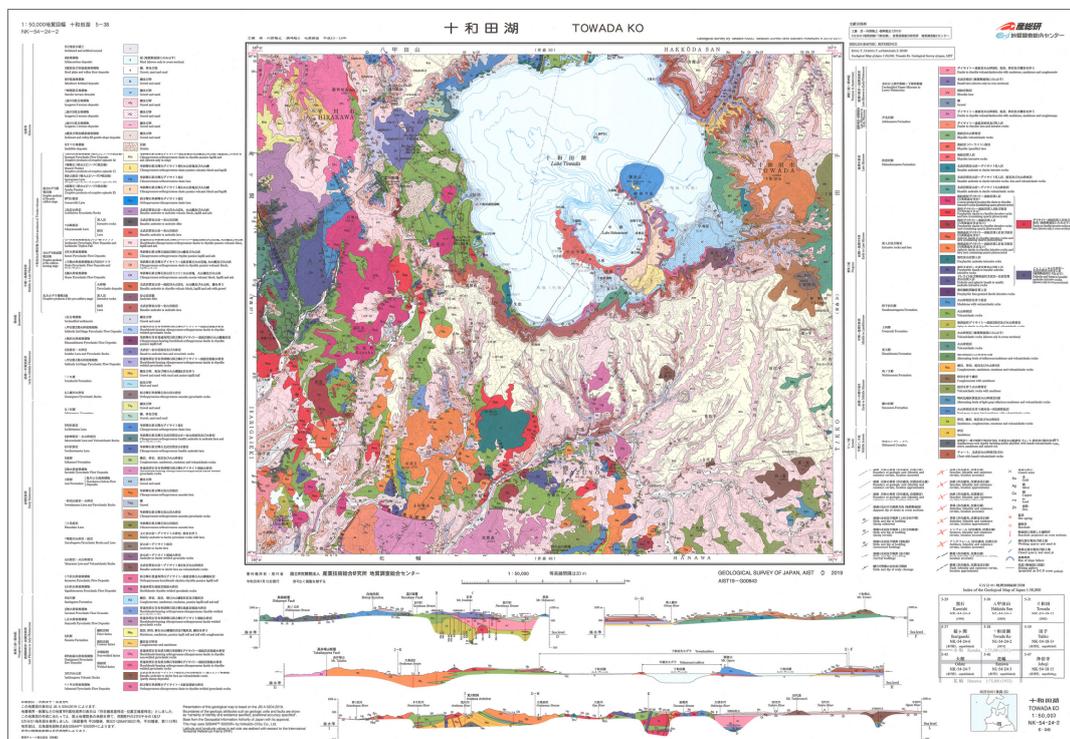
十和田湖地域(以下、本地域)は、東北地方、青森・秋田県境に位置し、十和田湖のほぼ全体を含みます(第1図)。十和田湖は、十和田火山の活動により形成された直径8.5 kmのカルデラ湖です(第2図; Hayakawa, 1985など)。十和田火山は、気象庁により活火山(常時観測火山)に指定されており、2018年には自治体によりハザードマップ(十和田火山災害影響範囲図)が作成されています(十和田火山防災協議会, 2018)。十和田火山の最新の噴火は、西暦915年に発生しており、この噴火は過去2,000年間に於いて日本国内で起きた最大規模の噴火としても知られています(町田ほか, 1981; 早川・小山, 1998)。

本地域は、活火山である十和田火山の中心部を含むこと

から、活火山の地質情報整備や火山防災対策の面で重要な地域です。また本地域は、東北日本弧中軸部に位置し、日本列島が大陸から分離し日本海が形成された中期中新世以降、長期間にわたる火山活動の歴史が記録された地域です(例えば、村岡・高倉, 1988; 山田・吉田, 2002)。そのため、島弧における長期的な火山活動の時空変遷の把握とそのモデル構築(例えば、Honda and Yoshida, 2005)のためにも重要な地域と言えます。そこで、産総研地質調査総合センターでは、2013～2017年度に本地域の地表踏査および岩石試料の顕微鏡観察・化学分析や放射年代測定などの室内実験を実施し、5万分の1地質図幅「十和田湖」(以下、本地質図幅)を刊行するに至りました。

2. 本地質図幅の特記すべき特徴

本地質図幅の最大の特徴は、非常に精密で詳細な地質分布が描かれていることです(第1図)。その精度は本地域



第1図 5万分の1地質図幅「十和田湖」(工藤ほか, 2019)。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード：5万分の1地質図幅、十和田湖、青森県、秋田県、十和田火山、火山活動史、新生代

における既存の地質図から飛躍的に向上しています。例えば、地質凡例の数は、行政機関が作成した既存の地質図(井上ほか, 1973)が27であったのに対して、本地質図幅では98となっています。報告書には、詳細な地質記載や研究史のほか、ルートマップ、柱状図、露頭写真、記載岩石学的データ、全岩化学組成データやコンパイルデータなどの豊富な情報が掲載されており、合計192ページと大変ボリュームがあります。著者としては、地質図幅は日本の地質学を支える上で最も基盤のかつ不可欠な研究と捉えており、読者がこの一冊で本地域のあらゆる地質情報を把握でき、また、可能な限り一次記載の根拠に辿れるように執筆しました。その結果が、このボリュームになったと考えています。

3. 地質の概要と火山活動の歴史

本地域に分布する地質構成物は、1億7,000万年前頃の中生代の地層と1,700万年前以降の新生代の地層に大別されます(第2図)。中生代の地層は、日本列島がまだ形を成す以前に海溝付近で形成された付加体からなり、本地域の西端部にごくわずかに分布します(第3図)。新生代の地層は、日本列島が大陸から分離し日本海が形成された時期以降に堆積したものであり、さまざまな時代・環境で発生した火山活動によって形成された地層を主体とします。本地質図幅では、これらの地層について、非常に詳細な記載がなされています。特に1,700万年前以降の火山活動については、火山活動の起こった年代、場所、火山噴出物の分布、そしてそれらの時代変遷を詳しく読み取ることが可能です。その火山活動の歴史を要約すると、以下のようによまとめることができます。

1,700～1,000万年前

1,700万年前頃、本地域は日本海の形成に伴う沈降運動によって陸上から深海へと没しました。この過程において、本地域全域で活発な海底火山活動が発生し、西ノ又層、瀬の沢層、上向層、東又層、砂子沢川層が形成されました(第2図)。これらの大部分は、いわゆる“グリーンタフ”と呼ばれる地層に相当します。火山活動は、強弱を繰り返しながらも1,200～1,100万年前ごろまで続いたと考えられます。

1,000～500万年前

1,000万年前以降、それまで海の底にあった本地域は、この頃から始まった奥羽山脈の隆起(Nakajima *et al.*,

2006; 中嶋, 2018)に伴い、陸上あるいは浅い水域へと変化したと考えられます。900～700万年前には、本地域の東部で火山活動が発生し、松倉沢層が形成されました(第2図; 第3図)。松倉沢層を形成した火山活動は、今回始めて認識されたものです。その後、500万年前頃には、本地域の南西部で火山活動が発生し、芦名沢層が形成されました(第2図; 第3図)。芦名沢層は、局所的な盆地を埋めるように堆積した地層であり、カルデラ埋積堆積物である可能性が指摘されています(中嶋, 1989, 1993)。しかしながら、その確たる証拠はまだ得られていません。

360～160万年前

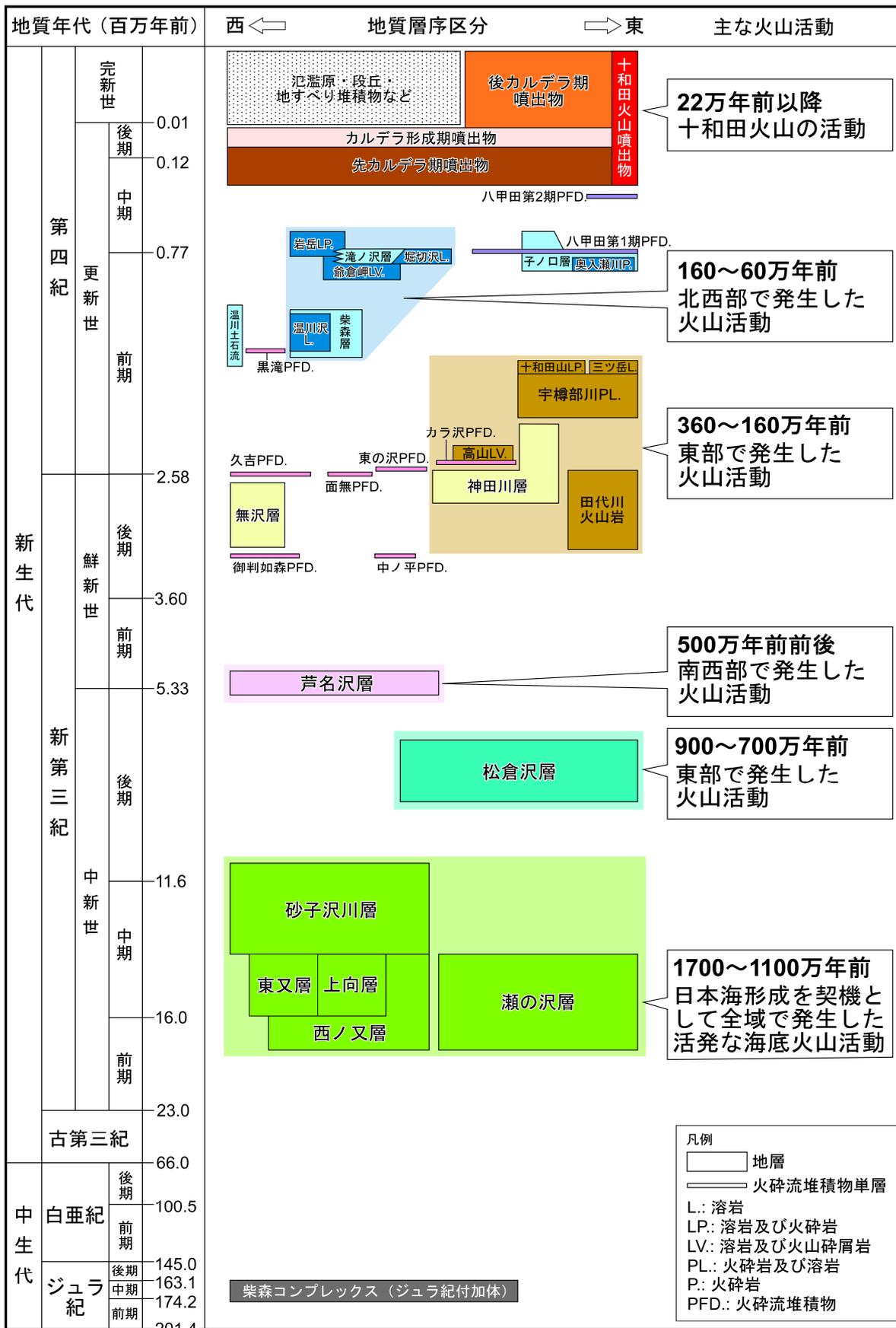
500万年前以後、本地域では顕著な火山活動はしばらく途絶えましたが、360万年前以降に火山活動が再開しました。360万年前以降は、本地域は現在と同様な陸上～湖沼環境となりました。そのような環境において、360～160万年前には、本地域の東部で火山活動が発生し(第2図; 第3図)、溶岩ドーム群などからなる火山群が形成されました。また、この時期には本地域北西部に多くの火砕流堆積物が流入・堆積しましたが、それらの給源火山はまだ特定できていません。本地域の西方に位置する湯ノ沢カルデラと碓ヶ関カルデラ(村岡・高倉, 1988; 村岡・長谷, 1990)は、時代的にはそれらの候補になり得ますが、詳細な検討は今後の課題です。

160～22万年前

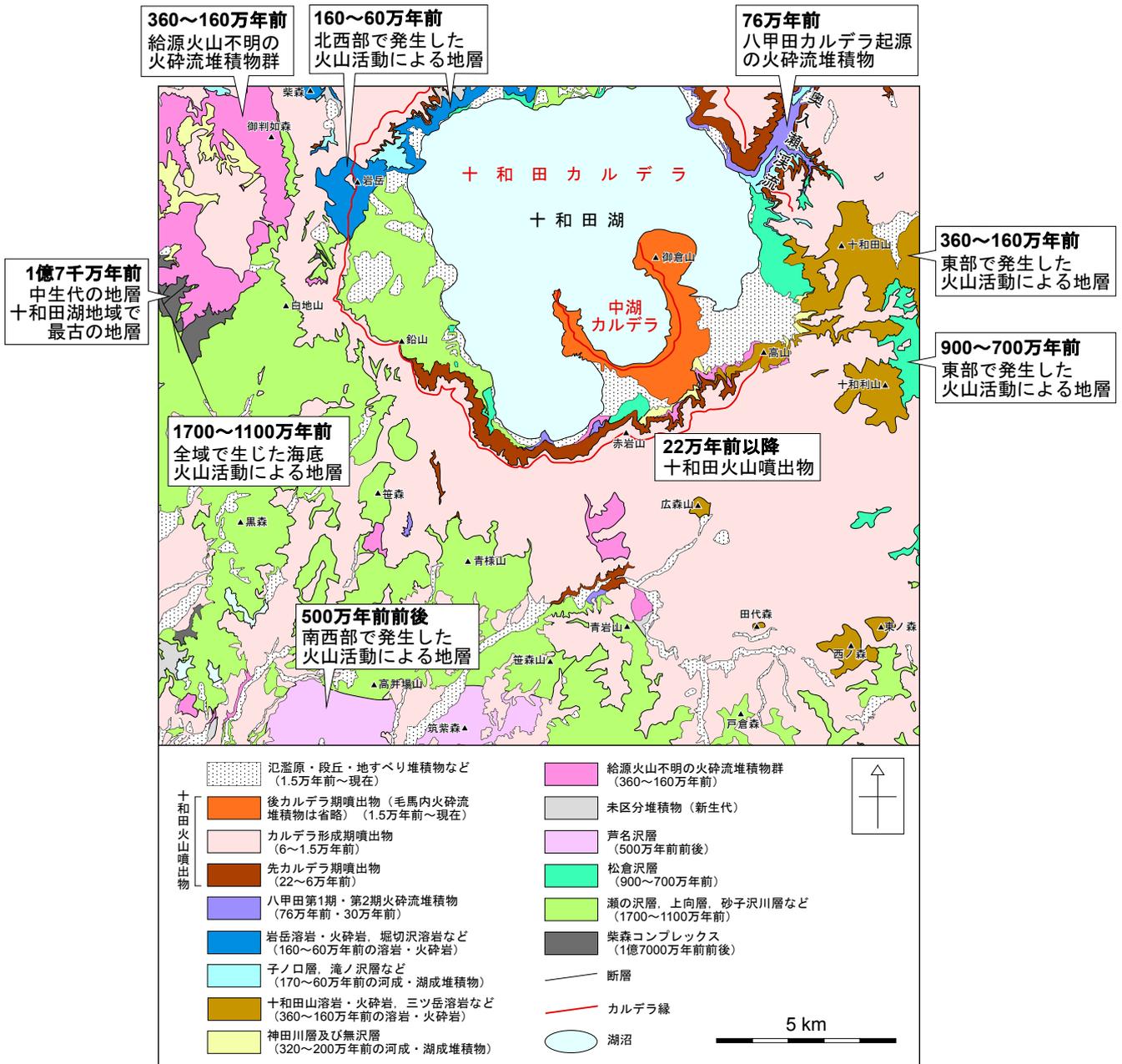
160万年前以後は、火山活動の場は北西方向へと移動し、本地域の北西部において火山活動が発生し(第2図; 第3図)、成層火山や溶岩ドーム群からなる火山群が形成されました(工藤, 2018)。この一連の火山活動は60万年前頃まで続きました。その後、本地域では火山活動が一時中断し、60～22万年前の間には火山活動の休止期が存在しました(工藤, 2018)。76万年前と30万年前には、本地域の北方に位置する八甲田カルデラを噴出源とする火砕流が本地域内に流入・堆積しました。このうち、76万年前に堆積した火砕流堆積物(八甲田第1期火砕流堆積物)は、景勝地である奥入瀬溪流沿いの岩壁を形作る地層です。

22万年前以降(十和田火山の活動期)

十和田火山は22万年前以降に活動を開始し(工藤, 2016)、現在まで活動を継続しています(第2図; 第3図)。十和田火山の活動は、先カルデラ期(22～6.1万年前)、カルデラ形成期(6.1～1.5万年前)、後カルデラ期



第2図 十和田湖地域の地質を総括した図。工藤ほか (2019) をカラー化・一部簡略化したもの。



第3図 十和田湖地域の地質概略図。工藤ほか (2019) をカラー化・説明文を追加したもの。

(1.5万年前~現在)の3つの活動期に区分されています (Hayakawa, 1985)。先カルデラ期は、度重なる噴火により複数あるいは単体の成層火山が形成された時期です。カルデラ形成期は、大規模な火砕流噴火が複数回発生してカルデラの陥没が段階的に進み、十和田カルデラ (第3図) が形成された時期です。今回新たに、カルデラ形成期の噴出物として、3.6~1.5万年前に噴出した火砕流堆積物 (雲井火砕流堆積物) が見つかりました。後カルデラ期は、十和田カルデラ内で活動を開始した小規模な成層火山の活動が起こった時期であり、この活動の後期に中湖カルデラ (第3図) が形成されました。十和田火山の最新の噴火は

西暦915年に発生し、中湖カルデラを噴出源として、十和田湖の周囲に火砕流・火砕サージが広域に流れ下りました (例えば、広井ほか, 2015)。

4. おわりに

本地域は、東北屈指の観光地である十和田湖と奥入瀬溪流の一部を含みます。その自然景観は、1,700万年前以降の長期にわたる火山活動の末に形成されたものであり、本地質図幅はこの地域の観光資源や地学教育の基礎資料としての利活用が大いに期待されます。十和田湖周辺エリア

では、近年、NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会などが中心となり、自然景観の科学的な成因や学術的価値を観光資源として生かす取り組みが行われています。その成果の一部は、著者が監修あるいは協力した書籍やDVDとしても表れています(NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会, 2016, 2017, 2018; 青森県上北地域県民局, 2017)。本地質図幅は、それらの活動にも貢献を果たしていくものと期待されます。今後、具体的にどのように利用され、波及効果があるのかどうか、著者としても期待と関心を持っているところです。

また、本地質図幅では活火山である十和田火山の地質情報を網羅的に取りまとめており、地質図には詳細な火山噴出物の分布を描いていることから、これらを利用して過去の噴火の規模や特徴、災害が及んだ範囲を読み取ることができます。十和田火山は、数百年～数千年に1度の頻度でしか噴火を起こしませんが、一旦噴火するとその規模はVEI(火山爆発指数)が4～5と大きく、人間生活や社会に大きな被害をもたらします。そのような火山が存在することを認識し、火山活動の特性を理解しておくことは、地元住民にとって重要なことです。以上のように、本地質図幅は、学術研究への貢献のみならず、火山防災、観光業、地学教育の基礎となる重要な資料として、また、地元住民の地域に対する理解促進のための資料としての利活用が期待されます。

文 献

- 青森県上北地域県民局 (2017) ～水と森が生命を紡ぐ～十和田湖「深」発見の旅 (DVD)。青森県上北地域県民局。
- Hayakawa, Y. (1985) Pyroclastic geology of Towada volcano. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **60**, 507-592.
- 早川由紀夫・小山真人 (1998) 日本海をはさんで10世紀に相次いで起こった二つの大噴火の年月日—十和田湖と白頭山—。火山, **43**, 403-407.
- 広井良美・宮本 毅・田中倫久 (2015) 十和田火山平安噴火(噴火エピソードA)の噴出物層序及び噴火推移の再検討。火山, **60**, 187-209.
- Honda, S. and Yoshida, T. (2005) Application of the model of small-scale convection under the island arc to the NE Honshu subduction zone. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, **6**, Q01002. doi: 10.1029/2004GC000785
- 井上 武・乗富一雄・上田良一・臼田雅朗 (1973) 秋田県総合地質図幅「十和田湖」及び同説明書。秋田県, 40p.
- 工藤 崇 (2016) 十和田火山, 先カルデラ期溶岩のK-Ar年代。地質調査研究報告, **67**, 209-215.
- 工藤 崇 (2018) 十和田湖周辺地域における前期～中期更新世火山活動史。地質調査研究報告, **69**, 165-200.
- 工藤 崇・内野隆之・濱崎聡志 (2019) 十和田湖地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)。産総研地質調査総合センター, 192p.
- 町田 洋・新井房夫・森脇 広 (1981) 日本海を渡ってきたテフラ。科学, **51**, 562-569.
- 村岡洋文・長谷紘和 (1990) 黒石地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)。地質調査所, 124p.
- 村岡洋文・高倉伸一 (1988) 10万分の1八甲田地熱地域地質図。特殊地質図 (21-4)。地質調査所, 27p.
- 中嶋 健 (2018) 日本海拡大以来の日本列島の堆積盆テクトニクス。地質学雑誌, **124**, 693-722.
- Nakajima, T., Danhara, T., Iwano, H. and Chinzei, K. (2006) Uplift of the Ou Backbone Range in Northeast Japan at around 10 Ma and its implication for the tectonic evolution of the eastern margin of Asia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **241**, 28-48.
- 中嶋輝允 (1989) 北鹿地域鉱物資源評価地質図。特殊地質図 (27)。地質調査所, 107p.
- 中嶋輝允 (1993) 北鹿ベースンの地質構造・火成活動と黒鉱床形成場。地質調査所月報, **44**, 251-282.
- NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会 (2016) 奥入瀬自然史博物館。NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会, 207p.
- NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会 (2017) 奥入瀬フィールドミュージアムガイドブック。NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会, 223p.
- NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会 (2018) 奥入瀬自然百景ハンドブック。NPO 法人奥入瀬自然観光資源研究会, 160p.
- 十和田火山防災協議会 (2018) 十和田火山災害影響範囲図。青森県防災危機管理課・秋田県総合防災課・鹿角市総務課・小坂町総務課, 15p.
- 山田亮一・吉田武義 (2002) 北鹿とその周辺地域における新第三紀火山活動の変遷と黒鉱床鉱化期との関連—火山岩活動年代の検討—。資源地質, **52**, 97-110.

KUDO Takashi (2019) Introduction of the Geological map of the Towada Ko District (Quadrangle series, 1:50,000).

(受付: 2019年10月2日)