

## 造山帯における表層および深部地質過程の統合研究

造山帯の表層および深部地質過程研究チーム（課題番号：157003）

研究期間：平成 27 年 7 月 28 日～平成 30 年 3 月 31 日

研究代表者：上野勝美（平成 28 年 3 月 31 日まで，平成 29 年 4 月 1 日から），

柚原雅樹（平成 28 年 4 月 1 日から平成 29 年 3 月 31 日まで）

研究員：柚原雅樹（平成 28 年 3 月 31 日まで，平成 29 年 4 月 1 日から），

上野勝美（平成 28 年 4 月 1 日から平成 29 年 3 月 31 日まで）

### 【研究成果】

#### 1. 研究の背景

過去のプレート収束域を示す造山帯は，一般に表層では厚い堆積物を伴い，それと共に深部で形成された花崗岩類や変成岩類が広く露出する。造山帯での過去の変動現象を解明するため，表層域では堆積盆の発達やそこの地層記録，あるいは化石を用いた古生物地理区の変遷などに基づき，また深部では異なるテクトニックレジームで発生する様々なタイプの火成作用や変成作用を手掛かりとして研究が行われている。本研究チームのメンバーもこれら造山帯が持つ地質学的特性に着目し，それぞれの専門領域についてこれまで造山帯表層で形成された堆積岩類の層序や化石相変遷をもとにした地質記録の解説，大陸衝突帯での火成活動変遷史および大陸地殻の成長過程の解明を個別に進めてきた。しかしながら従来の造山帯の研究では，こうした表層での層序記録の研究と深部でのマグマ活動に関わる研究は独立して行われることが多く，両者の統合が課題として残されていた。本研究チームでは，両研究領域を統合した今後の新たな研究トピックを探る手掛かりとして，主に以下の2点に主眼を置いて研究を行った。

- 1) 造山帯表層の古・中生代地質記録について，主に層序学および化石年代学的手法を用いて検討を進め，その地質学的な過程を時系列的に解説する。これにより，例えば大規模炭酸塩堆積盆の発達を伴う安定した大陸縁浅海域の形成時期や，碎屑性堆積盆での地層形成に火成活動が関与したタイミング等を具体的に明らかにし，造山帯内に固有な地質体の地体構造的延長を検討する。
- 2) 造山帯に分布する花崗岩質岩をもとに，深部域でのマグマ形成・分化過程とその変遷について，岩石の鏡

下観察と各種化学分析をもとに考察する。これにより，マグマの起源物質や地殻上部へのマグマの移動ならびに混合過程とその時空変化を解析する。同時に深部から浅所，表層域への物質移動過程を検討する。

#### 2. 造山帯表層堆積物から明らかにされた東南アジアの地体構造区分

東南アジアは，地質学的には古生代から中生代にかけて存在した複数の大陸片とその間にあった海洋の閉鎖域，海洋プレート沈み込みにより形成された火山弧，等の異なる地体構造的要素がコラージュのように分布する複雑な地域である（Metcalf, 2017）。東南アジア主要部で地体構造発達史が最も詳しく研究されているタイ王国では，東部に相当するインドチャイナ地塊，西部を構成するシブマス地塊，その間に狭長な分布をもつスコタイ帯の3地帯が識別されている（Ueno and Charoentitirat, 2011：図1）。このうち，スコタイ帯はペルム紀から三畳紀にかけてパレオテチス海洋プレートがインドチャイナ地塊大陸縁に沈み込むことで形成された火山弧（島弧）を示す地帯で，現在はタイ北部地域において特によく認められている。パレオテチス海は三畳紀末に起こったインドチャイナ地塊とシブマス地塊の衝突（インドシナ変動）により閉鎖し，最終的にこれら3地帯が合体・融合することで東南アジア主部の地質基本構造がつけられた（例えばMetcalf, 2017）。これまでの研究では，スコタイ帯の北部延長は中国南西部の雲南地域にみられる臨滄山塊へとつながることが示唆されていたが，その間の北部ラオスではスコタイ帯延長部に相当する地帯は認識されていなかった（上野・久田，1999）。今回，北部ラオス北西端のローン（Long）地域に分布する石灰岩体を検討した結果，それが三畳系であり，さらにその有孔虫群集および堆積年代，石灰岩の堆

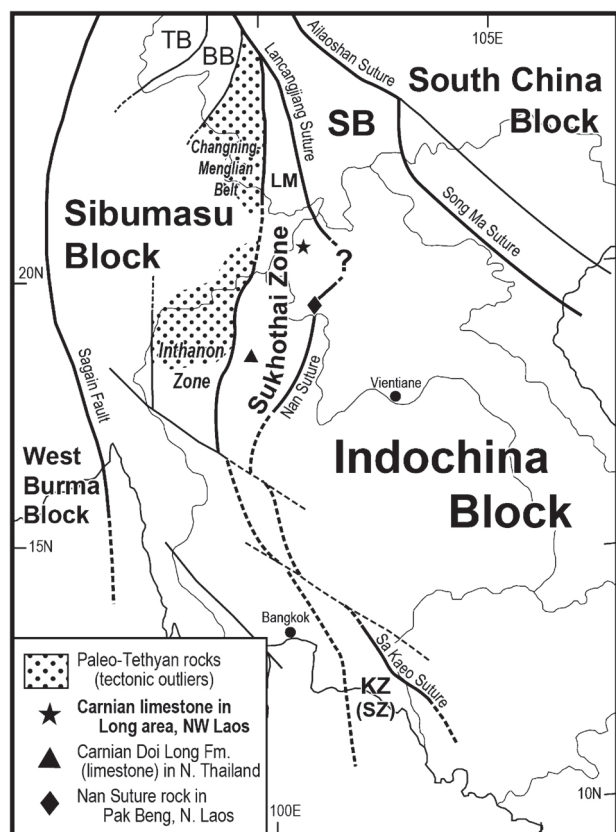


図1. 東南アジアの地体構造区分 (Ueno et al., 2018を改作).  
TB: 騰冲地塊, BB: 保山地塊, LM: 臨滄山塊, KZ: クレン帯(スコタイ帯南方延長). ★: ラオス北部, ローン地塊, ▲: タイ北部, ランバン地域のドイロン層分布域.

積相, そして構造層序学的特徴からこの石灰岩体がスコタイ帯の要素であることを明らかにした.

ローン地域に分布する大規模な石灰岩体(図2)は, ラオス地質調査所作成の20万分の1地質図では石炭系-下部ペルム系と考えられていた (Department of Geology, 2007). ただし, この年代の推定は産出化石に基づくものではなく, 単に年代が明確になっている他地域の石灰岩との岩相上の対比によるものであった, この石灰岩体の微岩相および化石群集を検討した結果, 三疊紀を示唆する有孔虫類が新たに見つかった(図3). また, 微岩相としては *Carniphytes multisiphonatus* と石灰質微生物から成るバウンドストーン(礁性石灰岩)と *Plexoramea gracilis* の破片から成る生碎物粒子に極めて乏しいグレインストーンの2タイプが確認できた(図3). いずれのタイプの石灰岩もいわゆる *Tubiphytes* 類を主体とし, 方解石セメントの発達が顕著なもので, その堆積場としては海水の循環の良い浅海の礁環境の中でも, 特にセメント化作用の顕著な礁上部斜面が推定できる. また, この石灰岩体が数km程度の広がりを持っていることから, ローン地域の石灰岩は比較的規模の大きな炭酸塩プラットフォームを形成していたことが考えられる. 今回の検討では, 16属, 24分類群の有孔虫が識別



図2. ラオス北西端のローン地域に分布する石灰岩体の露頭写真.

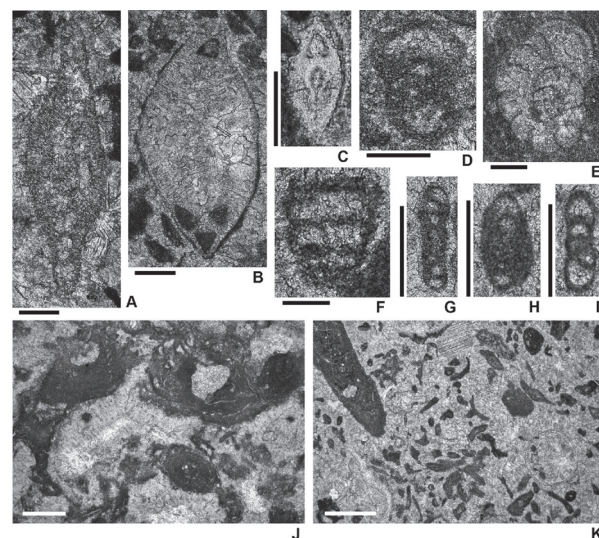


図3. 北部ラオス北西端のローン地域で見つかった上部三疊系石灰岩の有孔虫類と微岩相. A-I. 有孔虫化石の顕微鏡写真. A. *Aulotortus tumidus*, B. *Aulotortus sinuosus*, C. *Lenticulina* sp., D. *Endoteba obturata*, E. *Duostomina biconvexa*, F. *Palaeolituonella majzoni*, G. *Ophthalmidium* cf. *americanum*, H. *Ophthalmidium danneri*, I. *Endotriada tyrrenica*. J, K. 石灰岩の微岩相顕微鏡写真. J. *Carniphytes multisiphonatus*-microbial boundstone, K. Sparse-allochem bioclastic grainstone. 黒のスケールバーは0.25mm, 白のスケールバーは1mmを表す.

できた. この群集は, 特に *Aulotortus* 属の有孔虫が特徴的である. これら有孔虫類の既知の産出年代をもとにすると (例えば Salaj et al., 1983), この石灰岩体の年代は後期三疊紀前期のカーニアン期であることが考えられる.

これまでにラオスからの三疊紀有孔虫類の研究は極めて少なく, Miyahigashi et al. (2017) が北東部のサムヌア地域から報告した中期三疊紀前半のAnisianのものが知られているに過ぎない. 一方, 三疊紀有孔虫類に関する報告例が知られているタイ北部との対比を考えると, ローン地域の石灰岩と同様の堆積環境および年代, 有孔虫群集構成をもつものは, ランバン地域のランバン層群, Doi Long (ドイロン) 層の石灰岩のみである (図1). Miyahigashi et al. (2012) によると, ドイロン層の石灰

岩はラグーン相，礁相，砂州相に区分できるが，そのうち礁相を代表する石灰岩にはセメントの良く発達した，*Tubiphytes*（特に*Plexoramea*や*Carniphytes*類）が形成するバウンドストーンが典型的である（Miyahigashi and Ueno, 2015：図4）。またドイロン層からは有孔虫も豊富に産出し（図5），中でも*Aulotortus*属が多産する。その年代は後期三疊紀前期のカーニアン期である（Miyahigashi et al., 2012）。このことから，ラオス北西部ローン地域で新たに発見された後期三疊紀石灰岩体は，タイ北部のスコタイ帯を特徴づけるランパン層群との直接的な対比が可能である。従って構造層序学的な観点からは，ラオス北部の当該地域がペルム－三疊紀の島弧であるスコタイ帯の延長部に相当する可能性が高いことが示される（図1）。

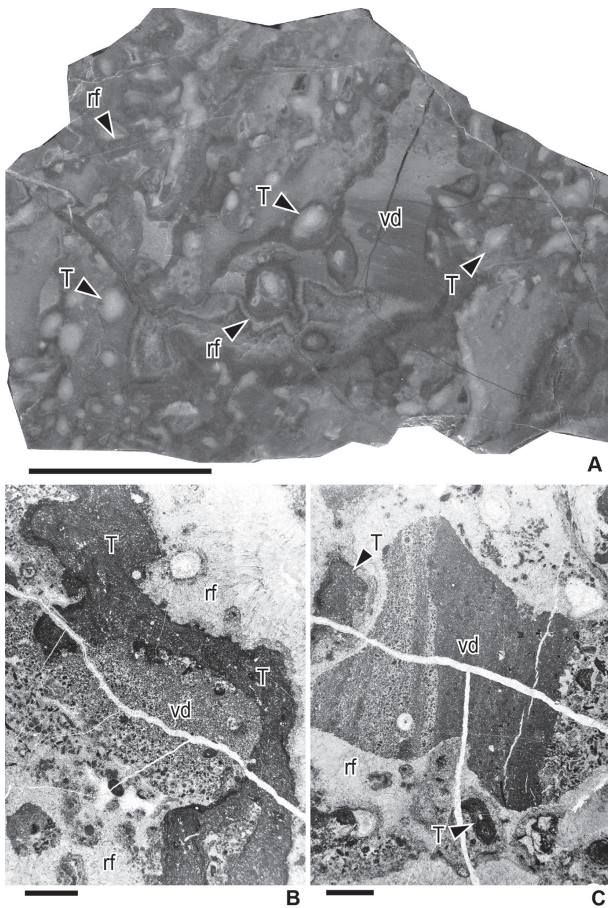


図4. タイ北部，スコタイ帯に分布するランパン層群ドイロン層の礁性石灰岩の岩相写真(Miyahigashi and Ueno, 2015を改作)。Aは試料研磨面(スラブ標本)のスキャン画像で，スケールバーは2cmを表す。BとCは同一試料からの薄片の顕微鏡写真で，スケールバーはそれぞれ2mmを示す。これらは*Tubiphytes*（恐らく*Carniphytes*）から成るバウンドストーンで，放射状の繊維状セメントが良く発達する。初生的な空隙は，石灰岩の堆積とほぼ同時的な細粒堆積物(石灰泥，ペロイド，生碎物)で埋められており，平行葉理や級化がみられることもある。*Tubiphytes*には，一部にやや暗色を呈した石灰質微生物による被覆がみられる。T: *Tubiphytes*, rf: 放射状の繊維状セメント(radiaxial fibrous cement), vd: 空隙を充填する細粒堆積物。

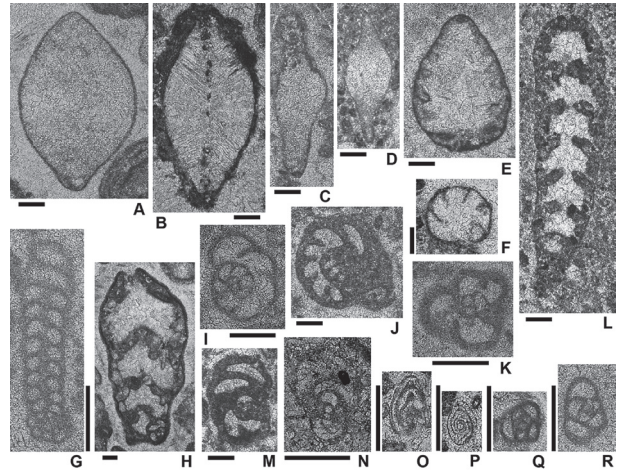


図5. タイ北部，スコタイ帯に分布するランパン層群ドイロン層から産する後期三疊紀カーニアン期の有孔虫群集(Miyahigashi et al., 2012を改作)。A,B. *Aulotortus sinuosus*. C,D. *Aulotortus tumidus*. E. *Lamelliconus multispirus*. F. *Diplotremina astrofimbriata*. G. *Turriglommina magna*. H. *Ammobaculites rhaeticus*. I. *Endotriada tyrrhenica*. J. *Endoteba ex gr. badouxi*. K,N. *Endoteba ex gr. controversa*. L. *Malayspirina fontainei*. M. *Endotebanella kocaeliensis*. O,P. *Ophthalmidium tori*. Q,R. *Agathammina austroalpina*.スケールバーはすべて0.3mmを示す。

今回の研究結果は，ラオス北西部の地域地質という観点では，従来石炭系－下部ペルム系とされていた石灰岩体が三疊系であることを明らかにしたという点で重要である。しかしながらより洞察に満ちた，今後の東南アジア地域の地体構造研究に対する貢献としては，東南アジア主要部の古生代－中生代地体構造発達を考える上で非常に重要な地帯であるスコタイ帯の現在の分布域に関して，それが確かに従来考えられていたようにタイ北部からラオス北西部を通して中国雲南西部まで延びるということを具体的な証拠をもとに論じた点である。なお，ローン地域にみられるのと同様なスケール，地質学的特徴を有した石灰岩体は，北部ラオスのウドムサイ（Oudom Xai）地域にも知られている。これらの石灰岩体についても，従来の地質図ではすべて石炭系－下部ペルム系として図示されていたが，その年代論を含め再検討の必要がある。いずれにせよ，東南アジア主要部のタイ・ラオス両国は造山帯表層での地質諸過程を考える上で重要な情報を提供する地域であるということが出来る。

### 3. 造山帯におけるマグマ形成と分化課程ならびに深部から浅所，表層域への物質移動過程

第50次南極観測において，東南極，セール・ロンダーネ山地（図6）から採取した花崗岩ならびに変成岩についての表面電離型質量分析計（TIMS）によるSr・Nd同位体比測定を行った。この結果とこれまでに行った蛍光X線分析装置（XRF）による全岩主成分・微量元素組成分析，誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）による

希土類元素分析結果から、ストック状花崗岩体（変動後花崗岩体）のうち、ベンゲン花崗岩は東西ゴンドワナ大陸衝突によって厚化した下部地殻の部分溶融によって形成された高Kアダカイト質花崗岩であることが明らかとなった。さらに、その起源物質は、従来考えられていた高Sr含有量を示す変トータル岩（ニルスラルセントータル岩）ではないことも明らかとなった。また、ピングビナネ花崗岩は大きくSr含有量の異なる3岩相に区分され、それぞれ起源物質も異なる可能性があることがわかった。さらに、ピキングヘグダ花崗岩は、3ステージの花崗岩岩脈から構成され、それぞれマグマの成因が異なることが明らかとなった。ベンゲン花崗岩の成果については、現在、論文執筆作業中である。

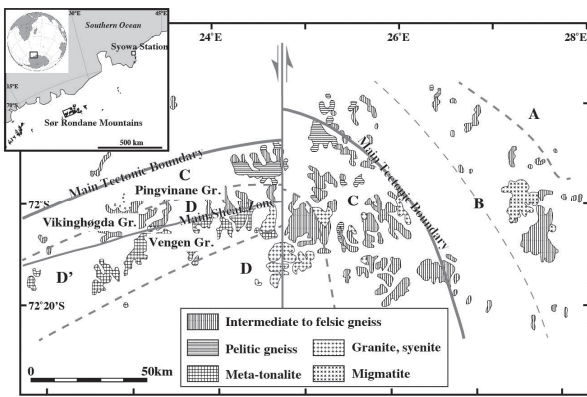


図6. 東南極、セル・ロンダーネ山地の地質。

北部九州白亜紀花崗岩類の添田花崗閃緑岩（図7）および同岩体中に認められる同時性苦鉄質岩の希土類元素分析を行った。これまでにを行った全岩主成分・微量元素組成分析、Sr・Nd同位体比測定ならびにU-Pbジルコン年代測定結果と統合した結果、本岩体は、村上・藤本（1957）によって定義された落合花崗閃緑岩と伊良原花崗閃緑岩に分けることが可能であり、それらは107Maと103Maに活動した希土類元素ならびにSr・Nd同位体比組成（図8）の異なる別々のマグマから形成されたことが明らかとなった。この成果については、現在、論文投稿中である。

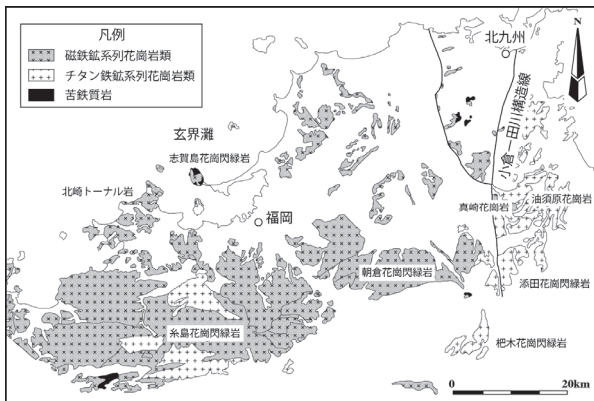


図7. 北部九州白亜紀花崗岩類の分布。

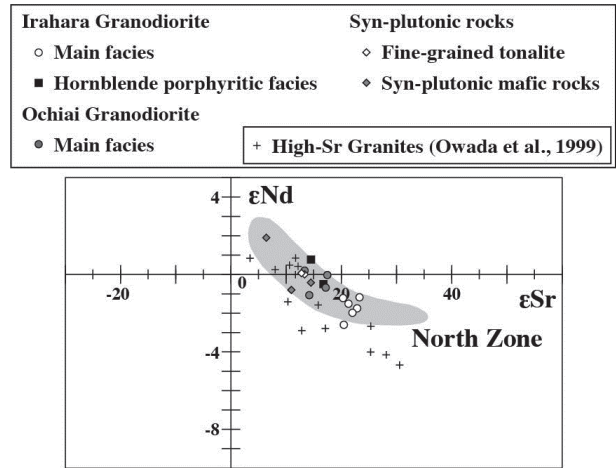


図8. 添田花崗閃緑岩のイプシロン図

北部九州白亜紀花崗岩類のうち、バソリス状岩体である朝倉花崗閃緑岩および北崎トータル岩（図6）の岩体内における岩相、化学組成ならびに帯磁率の変化と同時性苦鉄質岩脈の分布と相互関係を明らかにするため、これまで行ってきた野外調査を継続して行うとともに、採取試料のXRFによる全岩主成分・微量元素組成分析、TIMSによるSr・Nd同位体比測定を行った。これらの岩体中には、同時性苦鉄質岩の一種である苦鉄質火成包有岩は多数認められるものの、同時性苦鉄質岩脈は見出されていない。両花崗閃緑岩は普通角閃石巨晶を持つため、苦鉄質マグマと花崗閃緑岩マグマの混合によって形成された伊良原花崗閃緑岩の普通角閃石斑状岩相に類似している。したがって、これらの岩体の解析により、より大規模はマグマ混合プロセスを解明することが可能である。また、岩体周縁部の変成岩との境界付近で、帯磁率が大きく低下することも明らかとなってきた。これは、マグマ貫入時のマグマの酸化還元状態の解析に有効である。両岩体は規模が大きいため、野外調査と各種分析を現在も継続中であり、岩体によって傾向が異なるため、調査岩体を増やして解析を進めている。さらに、これまで野外調査によって試料採取を行った真崎花崗岩、油須原花崗岩、杷木花崗閃緑岩、志賀島花崗閃緑岩（図7）、志賀島塩基性岩についても、一部試料のSr・Nd同位体比測定を行った。これらのデータは、各岩体の起源物質の検討ならびに分化過程の解析に極めて有用である。

田川変成岩類中に新たに発見した堇青石花崗岩岩脈の産状記載、鏡下観察ならびにXRFによる全岩主成分・微量元素組成分析を行った。その結果、堇青石花崗岩は、田川変成岩類の部分溶融によって生成したマグマが上昇・貫入することによって形成されたものであることが明らかとなった。そのマグマ生成は、田川変成岩類の変成履歴の解析から、白亜紀花崗岩類（添田花崗閃緑岩や真崎花崗岩）による接触変成作用の時期ではなく、それに先立つ高温型変成作用の時期であると考えられる。

現在, 変成作用の温度・圧力条件の解析のため, 変成鉱物の化学組成の分析を行っている。

北坂本累層の火山砕屑岩中の安山岩角礫の鏡下観察ならびにXRFによる全岩主成分・微量元素組成分析を行った。その結果, これらは斑晶鉱物組み合わせの違いから, 複輝石安山岩, 普通角閃石-複輝石安山岩, 黒雲母-普通角閃石安山岩に区分され, 普通角閃石-複輝石安山岩と黒雲母-普通角閃石安山岩にはマグマ混合を示す組織が認められることが明らかとなった。さらに, 一部の岩石がアダカイト的の化学組成を有することもわかった。さらに分析を進め, マグマ混合の端成分マグマの特定とマグマ混合プロセスの解析を行う予定である。

## 引用文献

- Department of Geology, 2007, Geological and Mineral Map of North Lao Region (Scale 1:200,000), F-47-XXIX (B. Meung). Department of Geology, Vientiane.
- Metcalf, I., 2017, Tectonic evolution of Sundaland. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia* 63, 1-33.
- Miyahigashi, A. and Ueno, K., 2015, Stop 7. An abandoned limestone quarry south of Doi Ha Hua Mueang (Lampang Group). In: Charoentitirat, T. et al. (eds.), *Guidebook for Post-4th IGCP 589 Symposium Excursion: Lampang to Chiang Mai*. Department of Geology, Chulalongkorn University, Bangkok, pp. 24-27.
- Miyahigashi, A., Ueno, K., Charoentitirat, T. and Kamata, Y., 2012, Foraminiferal assemblage and depositional environment of the Doi Long Formation (Triassic Lampang Group), Northern Thailand. *Acta Geoscientica Sinica* 33 (Supplement 1), 45-49.
- Miyahigashi, M., Hara, H., Hisada, K., Nakano, N., Charoentitirat, T., Charusiri, P., Khamphavong, K., Martini, R. and Ueno, K., 2017, Middle Triassic foraminifers from northern Laos and their paleobiogeographic significance. *Geobios*, 50, 441-451.
- 村上允英・藤本重美, 1957, 北九州田川変成岩帯南部の地質および岩石. *岩石鉱物鉱床学会誌*, 41, 164-171.
- Salaj, J., Borza, K. and Samuel, O., 1983, Triassic Foraminifers of the West Carpathians. *Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava*, 213 pp.
- Ueno, K. and Charoentitirat, T., 2011, Carboniferous and Permian. In: Ridd, M.F., Barber, A.J., Crow, M.J. (Eds.), *The Geology of Thailand*. The Geological Society, London, pp. 71-136.
- 上野勝美・久田健一郎, 1999, IndochinaとSibumasuの衝突によるPaleo-Tethysの閉鎖. *月刊地球*, 21, 832-839.
- Ueno, K., Kamata, Y., Uno, K., Charoentitirat, T., Charusiri, P., Vilaykham, K. and Martini, R., 2018, The Sukhothai Zone (Permian-Triassic island-arc domain of Southeast Asia) in Northern Laos: Insights from Triassic carbonates and foraminifers. *Gondwana Research*, 61, 88-99.

## 【研究業績】

- 柚原雅樹・西 瑛莉子, 2015, 添田花崗閃緑岩の岩相と化学組成. *福岡大学理学集報*, 45(2), 107-136.
- Charoentitirat, T., Limtrakun, P., Ueno, K., Hara, H., Pjajuy, B., Kamata, Y., Rhodes, B. and Srichan, W., 2015, *Guidebook for Post-4th IGCP589 Symposium Field Excursion: Lampang to Chiang Mai*. Department of Geology, Chulalongkorn University, Bangkok, 82 pp.
- Nakazawa, T., Igawa, T., Ueno, K. and Fujikawa, M., 2015, Middle Permian sponge-microencruster reefal facies in the mid-Panthalassan Akiyoshi atoll carbonates: observations on a limestone slab. *Facies*, 61, Article 15: <https://doi.org/10.1007/s10347-015-0443-7>.
- 坂田健太郎・中澤努・岡井貴司・上野勝美, 2015, 秋吉帯の海洋島起源の石炭紀-ペルム紀石灰岩におけるリンの偏在. *地質調査研究報告*, 66, 199-212.
- 中澤努・上野勝美・乾睦子・鎌田光美, 2015, 東京都日の出町産大理石石材「青梅石」. *GSJ地質ニュース*, 4, 283-284.
- 中澤努・藤川将之・上野勝美, 2015, 山口県美祢市産大理石石材「霞」にみられる石炭-ペルム紀の造礁生物群. *GSJ地質ニュース*, 4, 129-130.
- Nakazawa, T., Ueno, K., Nonomura, N. and Fujikawa, M., 2015, Microbial community from the Lower Permian (Artinskian-Kungurian) paleoclimatic transition, mid-Panthalassan Akiyoshi atoll, Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 420, 116-127.
- Ueno, K., Arita, M., Meno, S., Sardisud, A. and Saesaengseerung, D., 2015, An Early Permian fusuline fauna from southernmost Peninsular Thailand: Discovery of Early Permian warming spikes in the peri-Gondwanan Sibumasu Block. *Journal of Asian Earth Sciences*, 104, 185-196.
- Kamata, Y., Kato, M., Ueno, K., Miyahigashi, A.,

- Charoentitirat, T. and Sardsud, A., 2015, Middle-Late Devonian radiolarians from Klaeng District, Rayong Province, southeastern Thailand: Geotectonic significance of the Rayong area as a continental margin of the Sibumasu Block. *Journal of Asian Earth Sciences*, 104, 197-204.
- Kamata, Y., Shirouzu, A., Ueno, K., Sardsud, A., Charoentitirat, T., Charusiri, P., Koike, T. and Hisada, K., 2015, Late Permian and Early to Middle Triassic radiolarians from the Hat Yai area, southern peninsular Thailand: Implications for the tectonic setting of the eastern margin of the Sibumasu Continental Block and closure timing of the Paleo-Tethys. *Marine Micropaleontology*, 110, 8-24.
- 梅崎恵司・柚原雅樹, 2016, 弥生石器の層灰岩. 考古学は科学か: 田中良行先生追悼論文集, 397-414.
- 柚原雅樹・岡野 修・川野良信, 2016, 志賀島塩基性岩類のSr・Nd同位体比組成. *地質学雑誌*, 122, 505-508.
- 柚原雅樹, 2016, 伊那領家変成帯, 太田切花崗岩類の微量元素ならびに希土類元素組成. *福岡大学理学集報*, 46(2), 69-76.
- Kuroda, J., Hara, H., Ueno, K., Charoentitirat, T., Maruoka, T., Miyazaki, T., Miyahigashi, A. and Lugli, S., 2016, Characterization of sulfate mineral deposits in central Thailand. *Island Arc*, 2017; 26:e12175. <https://doi.org/10.1111/iar.12175>.
- Kamata, Y., Ueno, K., Miyahigashi, A., Hara, H., Hisada, K., Charoentitirat, T. and Charusiri, P., 2016, Geological significance of the discovery of Middle Triassic (Ladinian) radiolarians from the Hong Hoi Formation of the Lampang Group, Sukhothai Zone, northern Thailand. *Revue de Micropaléontologie*, 59, 347-358.
- 上野勝美・中澤努・藤川将之, 2016, 山口県秋吉台地域産の大理石石材「黒霞」から産するフズリナ化石. *秋吉台科学博物館報告*, 51, 9-23.
- 中澤努・井川敏恵・上野勝美・藤川将之, 2016, 国内産古生代大理石石材の岩相とその成因. *石灰石*, 399, 20-43.
- 柚原雅樹, 2017, 伊那領家変成帯, 勝間石英閃緑岩, 非持トール岩および落合花崗岩の主成分ならびに微量元素組成. *福岡大学理学集報*, 47(1), 33-44.
- Tsukada, K., Yuhara, M., Owada, M., Shimura, T., Kamei, A., Kouchi, Y. and Yamamoto, K., 2017, A low-angle brittle shear zone in the western Sør Rondane Mountains, Dronning Maud Land, East Antarctica - Implication for assembly of Gondwanaland. *Journal of Geodynamics*, 111, 15-30.
- 柚原雅樹・梅崎恵司, 2017, 北九州市, 城野遺跡に露出する阿蘇-4火砕流堆積物中の軽石の全岩化学組成. *福岡大学理学集報*, 47(2), 105-118.
- Miyahigashi, M., Hara, H., Hisada, K., Nakano, N., Charoentitirat, T., Charusiri, P., Khamphavong, K., Martini, R. and Ueno, K., 2017, Middle Triassic foraminifers from northern Laos and their paleobiogeographic significance. *Geobios*, 50, 441-451.
- Ueno, K. and Task Group, 2017, Report of the Task Group to establish the Moscovian-Kasimovian and Kasimovian-Gzhelian boundaries. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 33, 18-20.
- Hara, H., Kunii, M., Miyake, Y., Hisada, K., Kamata, Y., Ueno, K., Kon, Y., Kurihara, T., Ueda, H., and Assavapatchara, S., 2017, Sandstone provenance and U-Pb ages of detrital zircons from Permian-Triassic forearc sediments within the Sukhothai Arc, northern Thailand: Record of volcanic-arc evolution in response to Paleo-Tethys subduction. *Journal of Asian Earth Sciences*, 146, 30-55.
- Ueno, K., Miyahigashi, A. and Martini, R., 2018, Taxonomic and nomenclatural justification for the Triassic meandrospherical foraminiferal genus *Citaella* Premoli Silva, 1964. *Journal of Foraminiferal Research*, 48, 62-74.
- Ueno, K. and Villa, E., 2018, Demarcation problem on fusuline classification: A case for *Verella/Eofusulina* discrimination. *Spanish Journal of Palaeontology*, 33(1), 215-230.