

ペルム紀赤坂石灰岩の地質古生物学的研究 その1 市橋地域の最上部層の層序と地質構造

Geological and paleontological study of the Permian Akasaka Limestone
Part 1. Stratigraphy and geological structure of the Uppermost Member in the Ichihashi District

西脇 二一^{*1}・高木 洋一^{*2}・橋本 秀雄^{*2}・説田 武紀^{*2}・小野 輝雄^{*2}

Niichi NISHIWAKI^{*1}, Yoichi TAKAGI^{*2}, Hideo HASHIMOTO^{*2}, Takenori SETTA^{*2} and
Teruo ONO^{*2}

キーワード：ペルム紀、フズリナ生層序、金生山、赤坂石灰岩、最上部層

Key Words : Permian, Fusukinacean Biostratigraphy, Kinshozan, Akasaka Limestone, Uppermost Member

要旨

岐阜県大垣市および池田町の金生山のペルム紀赤坂石灰岩は、岩相とフズリナ生層序によって4つの部層に区分されている。赤坂石灰岩は西に傾斜する単斜構造をしており、金生山は東西方向の断層でいくつかのブロックに分割されている。最上部層は花崗地区および岩原地区の限られた地点にのみ分布するとされてきた。今回の予備調査で、北部の市橋地域に最上部層が広く厚く分布することが確認された。これにより古生代末の生物大量絶滅を記録している可能性のある最上部層について研究の可能性が広がったことになる。

I. はじめに

岐阜県大垣市北西部から揖斐郡池田町にかかる金生山を構成する赤坂石灰岩は、フズリナの生層序が確立しているとともに保存の良い多様な化石を多数産出していることから、古生代ペルム紀の世界的な模式地の一つとなっている。明治7年に赤坂石灰岩産のフズリナの一つが日本で最初に命名された化石として記載され (Gümbel, 1874)、以後、赤坂石灰岩について多くの地質学的古生物学的研究がなされてきた。詳細は (金生山化石研究会, 1997) の文献リストを参照されたい。

現在も新たな化石の産出が続いているが、金生山は山頂部の明星輪寺境内を除くと全域が石灰岩の鉱山として採掘が進められており、山そのものが急速に失われつつある。岩体がなくなる前にその層序および古生物を研究して記録するとともに、将来の研究のための試料を体系的に収

2010年9月10日受理 *1 社会学部社会調査学科教授 *2 金生山化石研究会

Received 10 Sept. 2010 *1 Department of Social Research, Faculty of Social Research, Nara University

*2 Kinshozan Fossil Research Association

集・保管しておくことが急務となっている。

赤坂石灰岩の最上部層は2億5000万年前の古生代末生物大量絶滅の経過を記録している可能性があり、この点からも世界的に注目されている。本研究では研究の遅れている最上部層について緊急調査を行い、その記録と試料を保存する活動のきっかけとしたい。

II. 金生山の地質

金生山は東西1km、南北2kmの石灰岩のブロックで、西側はジュラ紀の梅谷層と、東側は沖積層と、いずれも断層で接している。

脇水(1902)は赤坂石灰岩の岩相分布を調査し、下部3帯、上部5帯の8帯に区分した。小澤(1927)およびOzawa(1927)は赤坂石灰岩に含まれるフズリナ化石の記載と生層序区分を行った。赤坂団体研究グループ(1956)は地質調査とフズリナ化石の研究から、赤坂石灰岩を下部・中部・上部の3部層に区分した。村田ほか(1978)により最上部層が発見されたことから、金生山化石研究会(1981)は赤坂石灰岩を下部・中部・上部・最上部の4部層に区分した。

今回は金生山化石研究会(1981)の層序表および地質図をベースとして使用する(図1および図2)。ただし、層序表は赤坂石灰岩に貫入している白亜紀の玄武岩を加えて改訂しているが、貫入岩は小規模なものが多いため地質図には表示していない。

赤坂石灰岩の部層区分は岩相とフズリナの生層序で行い、下部層は灰白色塊状～魚卵状石灰岩、中部層は灰黒色微粒石灰岩でその下限は*Neoschwagerina*の出現層準、上部層は黒色微粒石灰岩でその下限は*Yabeina*の出現層準、最上部層は白色苦灰質～魚卵状石灰岩で下限は*Yabeina*の消滅層準である。なお、近年、金生山のいくつかの地点から最上部層に相当する石灰岩や化石が見つかっているが、この地質図では最上部層はOzawa and Nishiwaki(1992)により報告されている岩原地区(南西部)と花崗地区(産業道路南側)のみを表示している。

地質時代		地層名	柱状図	岩相
新生代	第四紀	完新世	沖積層	粘土・砂・礫
		更新世	成丘礫層	礫・砂
		白亜紀	貫入岩	玄武岩
中生代	三疊紀～ジュラ紀		梅谷層	チャート・砂岩・頁岩・石灰角礫岩
	古生代	ペルム紀	赤坂石灰岩	最上部層
上部層				黒色泥質石灰岩・石灰質泥岩・砂岩
中部層				暗灰色石灰岩・石灰質泥岩・砂岩
下部層				灰白色塊状石灰岩・白色魚卵状石灰岩

図1. 金生山の層序表。金生山化石研究会(1981)を一部改訂。

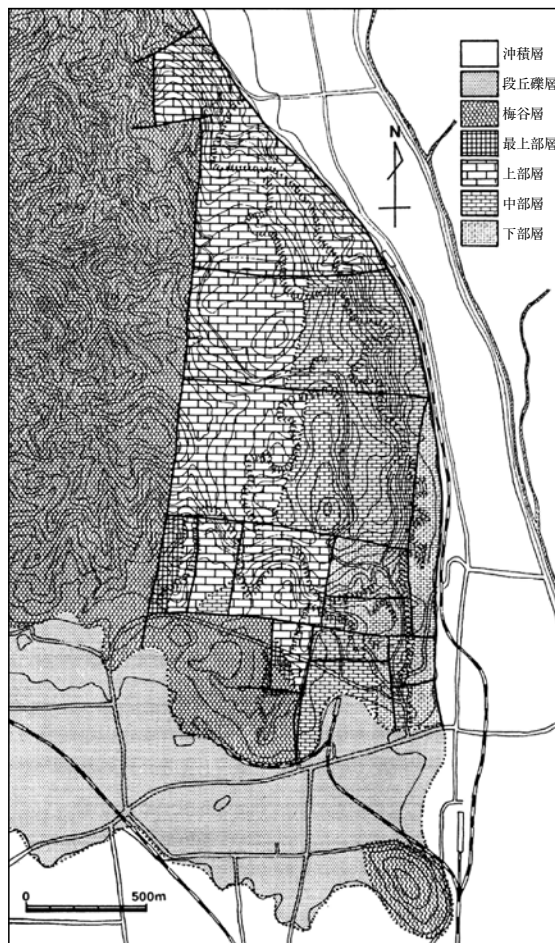


図2. 金生山の地質図（金生山化石研究会，1981）

赤坂石灰岩は全体としては西傾斜の単斜構造であるが、東西方向の横ずれ断層により南北方向に5つのブロックに分かれている。更にそれぞれのブロック内にいくつかの断層があり、地層の繰り返しや欠如が推定されるが、断層の変位が分からないため、地質図にはそれらの一部しか表示していない。

Ⅲ. 調査概要

金生山では日々新しい露頭が生まれるとともに、短期間でなくなってしまっている。石灰岩鉱山内での調査は、法律による規制、業務への支障、事故の危険性など多くの制約があり、自由には実施できない。今回は事前調整に半年余りをかけて計画し、鉱山会社には資料提供、当日の立ち会い、移動手段の提供などの全面的な支援をいただき、金生山化石研究会のメンバーの協力を得て、2009年8月5 - 6日の2日間の調査を実施した。

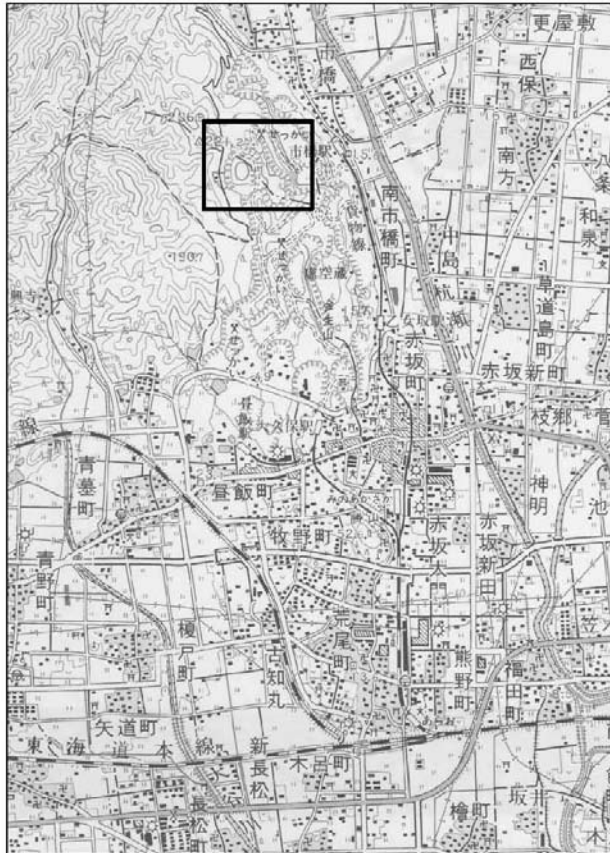


図3. 太線枠内が調査地域。この図は国土地理院発行の五万分の一地形図「大垣」を使用したものである。



図4. 金生山の石灰石鉱山における大規模ベンチ型切り羽。

調査地域は金生山北部で最上部層が分布するとされている池田地区（図3）である。この地区は西端部を除き石灰岩採掘場として大規模なベンチ型切羽（図4）となっており、ベンチおよび作業用道路に沿ってルート調査を行った。地域北東部および南西部で10ルートを設定し、ルート沿いの地質柱状図を作成すると共に、合計45層準で分析用試料を採取した。但し、2ルートでは岩相確認しか行えず、柱状図は作成できなかった。

分析用試料は奈良大学研究助成で購入した岩石用カッターを用いてチップを切り出し、薄片（岩石を0.1mm以下の薄さに削って顕微鏡観察できるようにしたもの）を作成した。今回は予備調査のため十分な数の薄片は作成できなかったが、複数の試料からペルム紀後期を示す重要なフズリナの化石が確認できた。

IV. ルートの概略（図4および図5参照）

ルート0805-1

フズリナ*Yabeina*を含む灰黒色石灰岩の上位に大型二枚介*Shikamaia*の破片を含むコキーナ層があり、その上位に灰色石灰岩および結晶質石灰岩が重なっている。灰色石灰岩からは*Yabeina*は観察されず、コキーナから4.5m上位の試料からフズリナ*Reichelina*が確認されたので、この灰色石灰岩を最上部層の下限と同定した。

ルート0805-2

灰色結晶質石灰岩からはフズリナは観察されなかったが、層準としてはルート0805-1の上位のものである。

ルート0805-3

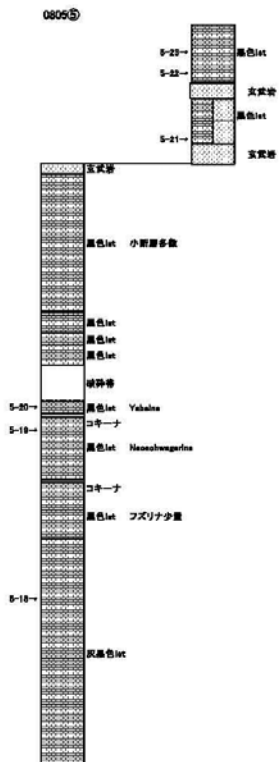
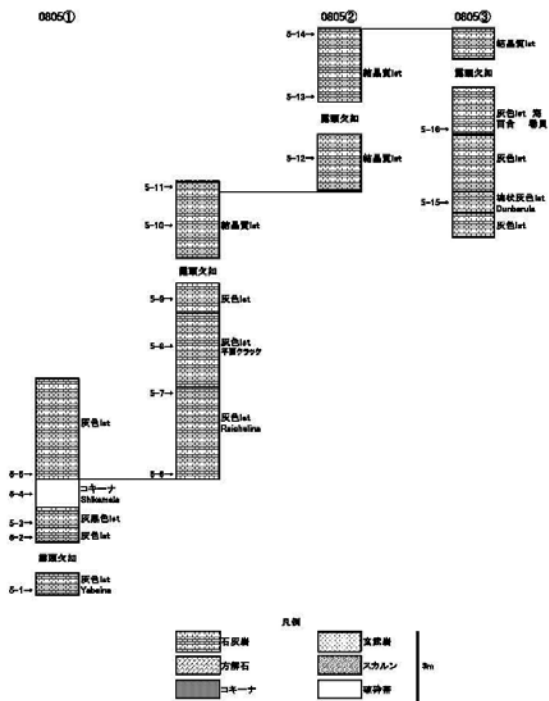
灰色石灰岩に結晶質石灰岩が重なり、灰色石灰岩の下部からフズリナ*Dunbarula*?が確認され、上部では海百合および巻貝が観察されている。このルートの下部がルート0805-1の最上位と同じ層準であり、このルートはルート0805-2とほぼ同じ層準である。

ルート0805-4

ルート0805-5より50m東方の地点の黒色石灰岩で、巻貝・海百合・ベレロフォンなどを含む。上部層と考えられるが層厚や走行傾斜は不明であり、柱状図は作成できなかった。

ルート0805-5

黒色石灰岩の上部に幅8mの玄武岩がN50E方向に貫入しており、その上位側に灰色石灰岩が重なる。この灰色石灰岩からはフズリナは発見されていないが、層準的にはルート0805-1の最上部層に相当する。



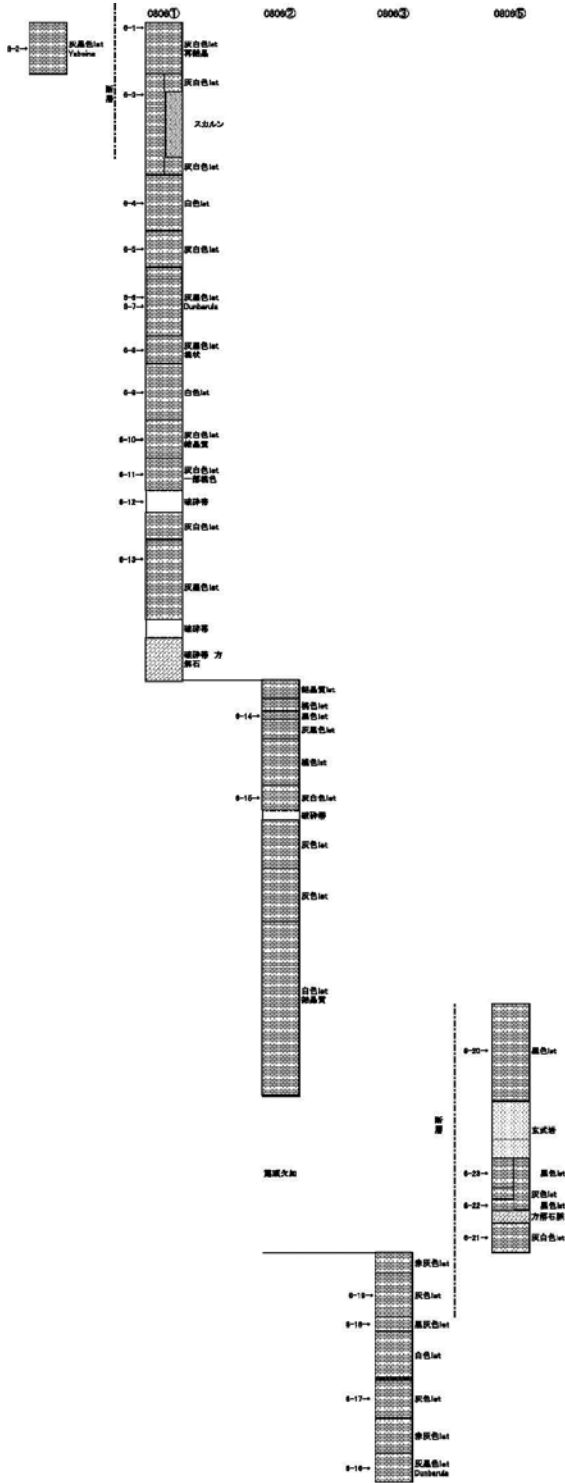


図5. ルート毎の地質柱状図。ルートは調査日と番号で表示。
柱状図の右側は岩相記載、左側は薄片用資料番号。

ルート0806-1

ルート南端部に東西方向の断層があり、断層の南側にはフズリナ*Yabeina*を含む黒色石灰岩がある。断層の北側には灰色～灰白色の苦灰質～結晶質石灰岩が続き、その中部からフズリナ*Dunbarula* ?が確認されている。断層の南側は上部層で、北側は最上部層と考えられる。なお、灰白色石灰岩の上部にはスカルンに変成している部分があり、最下部は破砕帯となって方解石化している部分がある。

ルート0806-2

白色～灰白色石灰岩で、多数の割れ目の入っている部分や、ピンク色を呈する部分もある。層準としてはルート0806-1の下位につながる。

ルート0806-3

白色～灰色石灰岩で、一部に赤灰色を呈する部分がある。化石は確認されていない。間に露頭欠如を挟むが、ルート0806-2の下位につながる。

ルート0806-4

ルート0806-3とルート0806-5の間の破砕帯で、いずれのルートにも入れられないため独立の露頭とした。

ルート0806-5

フズリナ*Yabeina*を含む黒色石灰岩で上部層と考えられる。中部に幅15mほどの玄武岩が貫入し、下部には方解石脈も見られる。

V. 層序及び構造

調査地域の赤坂石灰岩の走行はN-S～N30W-S30E、傾斜は20～40Wで、上部層の黒色石灰岩の上に最上部層の灰白色石灰岩が重なっている。

上部層は黒色微粒石灰岩で、フズリナ*Yabeina*を含んでいる。上限近くには大型二枚介*Shikamaia*の破片を含んだコキーナ層が見られる。化石は巻貝、海百合などが観察された。今回の調査では上部層の一部しか観察できなかったため、確認された層厚は最大15mである。

最上部層は塊状ないし魚卵状の白色～灰白色石灰岩で、苦灰質の部分や、結晶質の部分が多くある。今回露頭で確認できた化石は巻貝と海百合だけであるが、地元のアマチュアによればウニ・海綿・腕足貝なども産出している。フズリナはペルム紀後期を示す*Reichelina* と *Dambarula* ?が確認されている。多数の断層が観察されており、地層の繰り返しや欠如があると考えられるが、今回確認された層厚は約80mである。

玄武岩の貫入は小規模なものを含めると多数あるが、調査ルート内で幅10mに達する大きなものは2本であり、その方向はいずれもNE-SWであった。

断層は調査地域内で多数観察されたが、変位の方向や量が推定できるものはほとんどないので、今回は断層による繰り返しや欠如は考慮せず地質図を作成した。ただし、調査地域南部を東西に走る断層については、断層の北側では最上部層が金生山の東部から露出しているのに対して、南側では西端まで上部層があって最上部層は露出していないので、右横ずれとすれば300mの変位が、垂直ずれとすれば100mの変位があることになる。この断層は金生山化石研究会(1981)の地質図に示されている市橋地域南部の断層と同じものと考えられる。

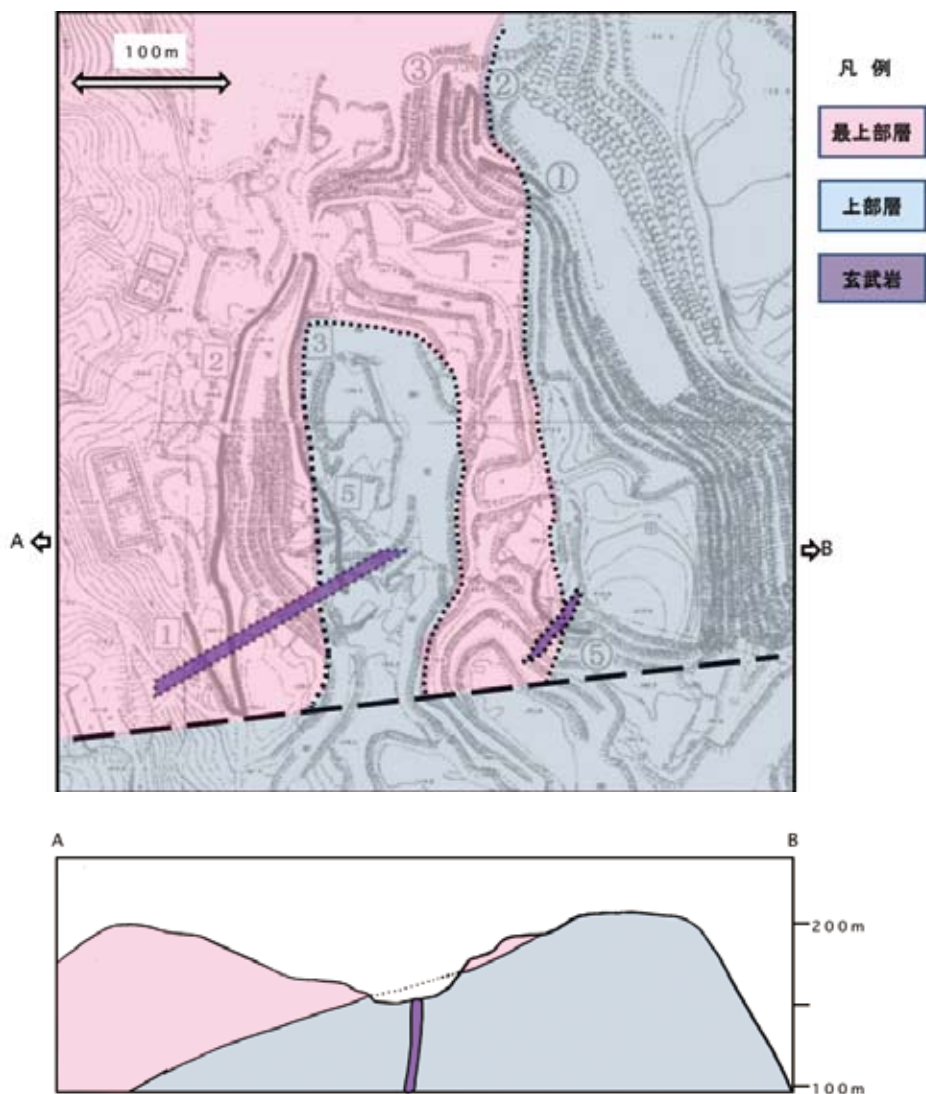


図6. 調査地域の地質図(上段)および断面図(下段)。現況地形図は三星鉱業提供のものを使用。実線は調査ルートで、丸囲み数字は8月5日のルート番号、四角囲み番号は8月6日のルート番号(柱状図のないルートは省略)。点線は部層境界で、破線は断層。断面図は地質図のA-B地点間で作成。

以上の結果から現況地形図の上に地層境界を記入して地質図を作成した(図5)。赤坂石灰岩は西傾斜の単斜構造で、東側に下位の上部層、西側に上位の最上部層が分布し、両者の境界は地質図上ではルート0805-1を横切って南北方向に伸びている。金生山の中央部は石灰岩の採掘が進み、南北方向に伸びる人工的な谷地形となっている。採掘は最上部層だけでなくその下の上部層までおよび、谷の底部には下位の上部層が露出することとなり、最上部層の分布域の中に上部層が島状に露出する形となっている。図6の地質断面図には上部層が最上部層の分布地域の中で再び露出する様子が示されているが、これは急角度の崖が形成される鉾山だからこそ起きたことである。石灰岩の採掘が進んで谷の東側の表面に残っている最上部層がなくなってしまうと、このような特異な分布パターンは見られなくなる。

VI. まとめ

赤坂石灰岩の最上部層はこれまで金生山南部の花崗地区および岩原地区の限定された地点でしか確認されておらず、しかもそのうちの花崗地域はすでに露頭そのものが大部分失われてしまっている。研究対象の地層そのものの分布が限定されているため、最上部層の研究がなかなか進められない状況にあった。

今回の研究で金生山北部の市橋地域には最上部層が広く分布していることが確認されたことにより、最上部層の層序・古生物・年代・堆積環境などを解明できる可能性が大きくなった。更に、最上部層には古生代末の生物大量絶滅に関わる情報が含まれている可能性があり、その研究を推進する大きなきっかけともなり得る。

現況の地質図および断面図(図6)で示したように、調査地域の西部には最上部層が多く残っているが、中央部では最上部層は表面に少し残っているだけである。石灰岩の採掘以前はこの中央部の谷部は山頂部であり、そこには最上部層が分布していたはずであるが、この最上部層の大部分がすでに採掘されて無くなってしまったことになる。現在、中央部の表面にある最上部層は石灰岩採掘の進行で近い将来に消失することは確実である。西部の最上部層も、時間的に少しは遅れるとしても、同じように消失する運命にある。

石灰石鉾山であり、採掘されることを止めることはできないから、最上部層が残っている間にできるだけ調査を行って記録を残すと共に、将来の研究のための試料として岩石標本および化石標本をできるだけ多く保存しておくことが必要である。これを実行するための組織・設備・予算を確立することが急務であり、そのためには地元自治体と鉾山会社の理解と協力が不可欠である。

今回の予備調査の結果を公表することにより、関係機関への働きかけを進めていきたい。

謝辞

本研究は平成21年度奈良大学研究助成を受けて行った。三星礫業(株)の渡辺久夫氏には今回の調査のための手配、地形図の提供、移動車両の提供、および、現地での立ち会いをしていただいた。河合石灰工業(株)の国枝武彦氏には現地での立ち会いをしていただいた。金生山化石館には機

器の設置と試料の保管を引き受けていただいた。化石研究会の会員には試料の整理、調整および検討にご協力いただいた。各位に厚く感謝申し上げます。

文献

- 赤坂団体研究グループ (1956) 赤坂石灰岩の地質学的研究。地球科学, nos. 26-27, pp. 10-18.
- Gümbel, C. W. (1874) Das Japanesische Gesteine. *Das Ausland Stuttgart*, vol. 47, no.24, p. 479.
- 金生山化石研究会 (編) (1981)「金生山－その文化と自然－」。269 p., 金生山化石研究会。
- 金生山化石研究会 (編) (1997)「金生山－西美濃の生いたちをさぐる－」。270 p., 金生山化石研究会。
- 村田正文・石井健一・沖村雄二 (1978) Late Permian microfauna above the *Yabeina globosa* Zone in the Akasaka limestone. 地質学会85年大会演旨集, p. 240.
- Ozawa, Tomowo and Nishiwaki, Niichi (1992) Permian Tethyan biota and sedimentary facies of the Akasaka Limestone Group. *29th IGC Field Trip Guidebook*, pp. 189-195.
- 小澤儀明 (1927) 赤坂石灰岩の研究 (其一及び其二)。地学雑誌, vol. 39, no. 460, pp. 320-331, no. 461, pp. 381-393, pl. 9.
- Ozawa, Yoshiaki (1927) Stratigraphical studies of the Fusulina Limestone of Akasaka, Province of Mino. *Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, sec. 2, vol. 2, no. 3, pp. 121-164, pls. XXXIV-XLVI.
- 脇水鉄五郎 (1902) 美濃国赤坂金生山の石灰岩層。地質学雑誌, vol.9, no. 102, pp.71-73, no. 104, pp. 163-169, no. 105, pp.205-212, no. 108, pp. 331-339, pls. 4-5.

Summary

The Permian Akasaka Limestone in Mt. Kinshozan (Ogaki City and Ikeda Town, Gifu Prefecture, Japan) is divided into 4 members based on the lithology and Fusulinacean biostratigraphy. The Akasaka Limestone has a monoclinic structure inclined to west, and Mt. Kinshozan was divided into several blocks by E-W faults. It was reported that the Uppermost Member was distributed only at the limited locations in Hanaoka and Iwahara districts. Preliminary survey in this study clarified that the Uppermost Member is widely distributed in Ichihashi district with much thickness. It means the extension of the possibility on the study of the Uppermost Member which may contain valuable information on the mass-extinction at the end of Paleozoic.