

「本邦新生代層序の発展 —微化石層序学と地質学—」の開催報告

中島 礼¹⁾・田中裕一郎¹⁾・宇都宮正志¹⁾
藤原 治²⁾・兼子尚知¹⁾・西田 梢¹⁾

1. はじめに

産総研地質情報研究部門では、2015年3月20日に「本邦新生代層序の発展 —微化石層序と地質学—」と題した講演会を産総研共用講堂中会議室で開催しました。本邦の新生界については、明治以来、地質調査所が中心となって地質図の作成と層序学的研究を進めてきましたが、20世紀半ばより浮遊性有孔虫、石灰質ナノ化石、珪藻、放散虫、渦鞭毛藻などの微化石層序が導入されたことで、新生代層序や地質図の精度は格段に向上しました。同時に、微化石の進化的研究も進み、緻密な基準面を地層に入れることができるようになりました。さらに、放射年代や古地磁気層序などを複合的に取り入れることで、より精密な年代層序が編まれています。

現在までに古海洋学の発展などに伴って微化石研究者も増えてはきていますが、一方で微化石の分類学や生層序学を本格的に学べる研究室や若手の研究者は減ってきているという現状も目立ってきています。微化石層序は、正確な層序と地史を復元して精密な地質図を作成するために必須の基盤的技術です。地質調査総合センターとして、今後も正確な地質情報を提供してゆくためには、この基盤的技術を維持・発展させてゆくことが必要です。そこで地質情報研究部門の田中と中島が世話人となり、微化石層序の代表の一つである珪藻化石層序の研究を牽引してきた研究者たちの講演を中心に講演会を企画しました。この講演会では、複合年代層序学に基づく日本列島の形成史や、近年地方活性化の材料として注目されているジオパーク活動における地質・層序学の取り上げられ方も併せて紹介し、微化石層序学をできるだけ多くの方に理解していただくことを目的としました。

2. 講演者の紹介

本講演会では、秋葉文雄氏（珪藻ミナラボ）、須藤 斎

氏（名古屋大）、高橋雅紀氏（産総研）、渡辺真人氏（産総研）、柳沢幸夫氏（産総研）の5名の専門家に講演していただきました（写真1）。

世界における珪藻化石層序研究のパイオニアは、東北大学におられた故金谷太郎博士であり、その研究を引き継いで世界ではじめて実用的な珪藻化石帯区分を提唱し珪藻化石研究を牽引されてきたのが小泉 格博士です。秋葉氏は両博士の薫陶を受けて、石油探鉱会社の研究所で研究を続けられ、北太平洋中-高緯度域の珪藻化石層序区分を最終的に完成させました。柳沢氏は秋葉氏に指導を受けて、本邦新生界の陸域地質において珪藻化石を用いた生層序を構築し、この技術を適用して地質調査所時代から長らく地質図幅作成に携わってきました。須藤氏は柳沢氏に師事し、珪藻の仲間である *Chaetoceros* 属が形成する休眠孢子化石の分類と進化に係わる新たな研究分野を開拓した期待の若手研究者です。渡辺氏は最近では国内外ジオパークの先導者として知られますが、小泉博士に指導を受けた珪藻化石の研究者でもあります。高橋氏は微化石ではなくテクトニクスと古地磁気層序の専門家ですが、柳沢氏、渡辺氏、世話人の田中と共に複合年代層序の構築に取り組んできた実績があります。

3. 講演の内容

本講演会には産総研内だけでなく、全国の研究者や学生、民間企業から約80名の参加があり、会場は大盛況となりました。

秋葉氏による講演「珪藻化石層序の発展と鍵種のルーツ」では、金谷博士が先駆となった北太平洋における珪藻化石層序学創生期の苦闘の話から始まり、小泉博士のDSDPの研究、そして秋葉氏による珪藻化石層序の確立（Akiba, 1986）までの珪藻化石学の歴史的発展の経過をまとめ、最後に、新生代層序を研究する人は誰もが知っている Yanagisawa and Akiba (1998) までの進展を紹介され

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門
2) 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門（現研究戦略部研究企画室）

キーワード：地質情報研究部門、講演会、地質学、微化石層序学、珪藻化石、複合年代層序



写真1 講演者の様子。A：牧野雅彦地質情報研究部門長，B：秋葉文雄氏，C：須藤 斎氏，D：高橋雅紀氏，E：渡辺真人氏，F：柳沢幸夫氏。

ました。この珪藻化石層序の歴史については、文献では知ることではできても実際にその歴史を経験した本人から聞くことは滅多にできることではありません。とくに若手研究者にとっては貴重な講演だったと思われます。

須藤氏の講演「危険と言われた珪藻休眠胞子化石研究から見えてきた海洋生態系の共進化」では、彼が師事した柳沢氏から紹介された休眠胞子化石の研究テーマを選んだ経緯とその研究の困難さ、博士論文として仕上げるまでの苦悩、そしてそれを完成させた時の達成感を聴くことができました。参加した学生にとっては、研究の困難を乗り越えるためのいい勉強になったのではないかと思います。

高橋氏の講演「本邦新生代層序の進展と日本列島の形成過程」では、日本列島が太平洋・フィリピン海プレートの

どのような応力を受けることで現在の形に至ったのかをアニメーションで解説されました。また、地道な研究データ収集に基づく緻密な複合年代層序復元の重要性が示唆されました。

渡辺氏の講演「日本の層序学・地質学の発展とジオパーク」では、渡辺氏がどのようにしてジオパークに関わってきたのか、ジオパークの概念の解説から始まり、日本のジオパークの設立と活動内容、研究者とジオパークの関わりを紹介されました。そして、ジオパークにとって核となるのは、その地域の地質・層序の研究であるということをお話されました。

最後の柳沢氏の講演「微化石層序学を中心とする複合年代層序研究の進展」では、まず地質年代測定法の原理の

解説から始まり、その中でも微化石を用いた年代尺度の有効性、そして火山灰層序、古地磁気年代、放射年代、各種微化石の生層序を組み合わせることで高精度の層序を復元する複合年代層序を解説されました。また、柳沢氏が進めてきた新第三紀の珪藻化石である *Denticulopsis* 属、*Crucidenticula* 属、*Neodenticula* 属の進化系列の研究が紹介されました。さらに、現在も新たなテーマとして進めている常磐地域の層序と堆積環境の研究例、珪藻化石層序を用いたグローバルな規模の環境変動復元についても述べられました。最後に、柳沢氏が地質調査所に入所して以来、珪藻化石の古生物学研究を基礎として、生層序や複合年代層序へと発展させた上で地質図幅の研究へと応用させてきたというこれまでのご自身の概念や研究と業務の両立の困難さなどについても話されました。

4. 講演要旨

4.1 秋葉文雄（珪藻ミニラボ）「珪藻化石層序の発展と鍵種のルーツ」

北太平洋の珪藻化石層序は、Kanaya (1959) の研究によって端緒が開かれ、その後の約40年間におよぶ多くの研究者による増補・改訂の成果を踏まえて、Yanagisawa and Akiba (1998) が古地磁気層序を基にした詳細な年代値と多数の生層序イベントを付与して、高解像度で実務的な化石層序ツールとして完成した。珪藻化石層序の改訂の中ではKoizumi (1973a, b) とAkiba (1986) における中新統部分の相違点が非常に顕著であるが、その原因は当該鍵種 (*Denticulopsis praedimorpha* と *Thalassionema schraderi*) の種概念の相違である。これら鍵種のルーツや種概念の変遷を改めて振り返ってみると、鍵種の探索と妥当な種概念の整備をさらに進めることで、この珪藻化石層序は今後さらに発展する可能性があると考えられる。また、東北日本の海生珪藻化石は含有量の大きさや鍵種の多産、前処理の簡便さなどから「年代ラベルの付いた造岩鉱物」とも呼べるものであり、その一層の活用が期待される。

4.2 須藤 斎（名古屋大学・院・環境学研究科）「危険と言われた珪藻休眠孢子化石研究から見えてきた海洋生態系の共進化」

講演者は、卒論時には福島県いわき市周辺の地質調査を中心に研究を行ってきた。その時、貝類化石と共産した珪藻化石を用いて堆積物の堆積年代を決定する方法を知り、修士課程からは珪藻化石を用いた生層序学とそ

れらの群集組成変化による古環境復元の研究を開始した。その中で沿岸湧昇流域において一次生産のうちの半分近くを担っている *Chaetoceros* 属が形成する休眠孢子の化石がほとんど研究されていないことを知り、指導教員の柳沢幸夫博士に非常に危険なテーマであると言われつつも、それらの分類にエネルギーを注いできた。

その結果、様々な海洋生物の多様化イベントとも時代が一致する休眠孢子の急増・多様化イベントを発見し、一次捕食者や高次の海洋生物の進化を促したという仮説を提唱した。これらの生物多様化は、大絶滅によりニッチェが空き、それを埋める形で進化が起こったものではない。本発表ではこれらの研究の経緯とともに、地味で古典的な研究でもある「分類」により様々な事象を説明できる可能性や将来の研究に向けた仮説に関して紹介していく。

4.3 高橋雅紀（産総研）「本邦新生代層序の進展と日本列島の形成過程」

1980年代に確立された北西太平洋域の複合年代尺度（古地磁気-微化石年代尺度）は、その後の改良を重ねて時間分解能と精度を高めてきた。年代尺度は構築することが地質学の目的ではなく、あくまでも地球史をより詳しく正確に復元・理解することに資するための「ものさし」である。換言するならば、年代尺度は活用された結果によって評価される。そして、年代尺度の進展が認識される地球史の進展に直結することから、年代尺度とその応用は、地質学における車の両輪と位置づけられる。本講演では、複合年代尺度に基づいて復元された後期新生代の日本列島の形成過程を紹介し、思考実験に基づいて日本列島の地殻変動が太平洋プレートではなくフィリピン海プレートの運動によってコントロールされてきたことを示す。併せて、地球科学における本邦地質学の現状と今後の進展について私見を述べたい。

4.4 渡辺真人（産総研）「日本の層序学・地質学の発展とジオパーク」

層序学を含む地質学に対する一般市民の興味は低く、地質学的方法の有効性と限界、あるいは地質学的方法によって明らかにされた日本列島の地質に関する一般市民の理解は十分ではない。近年、科学者によるアウトリーチ活動が盛んになっている。科学者自身が自ら伝えることにより初めて伝わることもあるが、広く一般に伝えるためにはさらに他の手段が必要である。ジオパークは、地域の地学的自然を地域の人自らが学び、地域の子供たちや観光客に伝え



写真2 懇親会後の柳沢氏を囲んだ集合写真。

る仕組みである。もともとヨーロッパの研究者とそれに共感する市民が始めたジオパークは世界各地に広がり、ジオパークをユネスコの正式なプロジェクトとする議論が進んでいる。実現すれば、ボトムアップに近い仕組みがそのまま国際機関のプロジェクトとなるユニークな例となる。こうしたジオパークの活動の背景や経緯とともに、ジオパークにより、地質学と人々とのつながりが強まっている各地の例などを紹介し、今後のジオパークがめざすものについても触れたい。

4.5 柳沢幸夫（産総研）「微化石層序学を中心とする複合年代層序研究の進展」

地質学的な時間を「測る」方法には3種類がある。1つ目は一定の割合で変化する現象を利用した砂時計型の数値年代測定法（放射年代測定法など）である。2つ目は一定の周期を刻む現象を利用した振り子時計型の方法で、近年急速に発達してきた軌道要素年代法などが含まれる。3つ目は、地層累重と対比の原理を利用した古典的な相対年代法で、生物層序、物理層序、化学層序、火山灰層序などさまざまな手法がある。新第三紀では、同時性とグローバルな適用性に優れた物理層序の1つである古地磁気層序と、さまざまな特性を持つ微化石層序（珪藻、放散虫、石灰質ナノ化石、浮遊性有孔虫）を組み合わせた複合年代層序が広く使用されてきた。講演では、微化石層序学を中心とする複合年代層序研究の進展を紹介し、今後の方向性について私見を述べる。

5. 懇親会

講演会終了後、5名の講演者を囲んだ懇親会を産総研厚生食堂Bで開催しました。講演者の一人である柳沢幸夫氏は2015年3月末で退職となるため、柳沢氏の長年にわたる功績を讃えて、36年間にわたる研究生生活の労をねぎらいました。懇親会には柳沢氏に縁のある方を含め44名の参加がありました（写真2）。講演会の演者一人一人からスピーチをいただき、それぞれ柳沢氏との関わりや思い出を語っていただきました。また、柳沢氏の地質調査所入所時から現在までを振り返り、関わってきた地質図幅や多数の研究業績が紹介されました。

6. おわりに

最近の地球科学の研究では、野外地質調査を基にした研究が少なくなっていると言われていています。これには様々な要因がありますが、結果として野外調査ができない若手研究者が増え、層序学という地球科学・地質学の基本中の基本となる研究手法が受け継がれなくなってしまうことが危惧されます。今回の講演会と懇親会の内容をみると、柳沢氏をはじめ講演者たちの時間をかけた綿密な調査に基づくデータ収集という研究スタイルは、将来の地質学分野の研究を進める上で、再度見直して参考にしていくべきことが多いと感じられました。これまでにも柳沢氏の研究スタイルに影響を受けた研究者は多くいますが、柳沢氏には今後も多くの若手研究者に影響を与える存在としてその研究ス

タイトルを発信してもらえたらと思っています。

一方、産総研地質調査総合センターでは、地質調査のナショナルセンターとして、正確な地質情報の提供はもとより、地質の調査に係わる研究者や技術者の知識と技術の維持・向上のための人材育成に取り組むことが必要だと思っています。

今回の講演会では牧野雅彦地質情報研究部門長や講演者をはじめ多くの方のご協力をいただきました。また、講演会や懇親会には多くの方々に参加いただき、中には北海道など遠くからのご参加もいただきました。あらためて御礼申し上げます。

文 献

Akiba, F. (1986) Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific. *Init. Repts. DSDP*, **87**, 393–481.

Kanaya, T. (1959) Miocene diatom assemblages from the Onnagawa Formation and their distribution in the correlative formations in the northeast Japan. *Tohoku Univ. Sci. Rep. Second Ser. (Geol.)*, **30**, 1–130.

Koizumi, I. (1973a) Diatom ranges and diatom biostratigraphy in Japan. In Ikebe, N. et al., eds., *Neogene biostratigraphic and radiometric time scale of Japan*, Mem. Geol. Soc. Japan, no.8, 35–44.

Koizumi, I. (1973b) The Late Cenozoic diatoms of sites 183–193, Leg 19, Deep Sea Drilling Project. *Init. Repts. DSDP*, **19**, 805–855.

Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1998) Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **104**, 395–414.

NAKASHIMA Rei, TANAKA Yuichiro, UTSUNOMIYA Masayuki, FUJIWARA Osamu, KANEKO Naotomo and NISHIDA Kozue (2015) Report on lecture entitled “Advancement on the Cenozoic stratigraphy in Japan —Microbiostratigraphy and Geology—”.

(受付: 2015年6月15日)