



中生代温室期世界の気候と環境変動に関するワークショップおよび第3回白亜紀海水準変動ワークショップ (中国・南京大学)

安藤寿男 (茨城大学理学部: IGCP608リーダー)

IGCP608「白亜紀のアジア-西太平洋地域の生態系システムと環境変動」“Cretaceous Ecosystems and Their Responses to Paleoenvironmental Changes in Asia and the Western Pacific”には、活動時期(2013-2017年)を同じくするIGCP609、および1年後に開始したIGCP632(2014-2018年)という姉妹プロジェクトがある。

IGCP609は、IGCP608と番号ひとつ違いで2011年に提案されたが採択されず、IGCP608と同様に翌年の再提案が採択された、白亜紀を冠するプロジェクトである。ウィーン大学のMichael Wagreich教授を筆頭リーダーとし、“Climate-environmental Deteriorations during Greenhouse Phases: Causes and Consequences of Short-term Cretaceous Sea-level Changes”(略称:白亜紀海水準変動)と称する。主力メンバーは欧米と中国で、研究対象は海成層が主体である。

一方、IGCP632は、IGCP608のメンバーでもある南京地質古生物研究所・元所長の沙金庚教授をリーダーとする、“Continental Crises of the Jurassic: Major Extinction Events and Environmental Changes within Lacustrine Ecosystems”(略称:ジュラ紀陸域の危機)というプロジェクトである。これら3つのプロジェクトは、いずれも本年8月中旬から9月中旬の1か月の間に中国で集会を行っている。

IGCPは他のIGCPやそれ以外のプロジェク

ト等との協力や連携を重視しており、安藤自身もIGCP609、632に名を連ねている。そこで、IGCP609の第3回ワークショップに参加して、IGCP608-609協力の実績を残し、IGCP608の残る2年の活動におけるIGCP609との連携の可能性を模索することとした。

ワークショップ

IGCP609の第3回の国際集会は、“International Workshop on Climate and Environmental Evolution in the Mesozoic Greenhouse World and 3rd IGCP609 Workshop on Cretaceous Se-level Change”と称して、南京大学地球科学・工学院1階で行われた。海外7ヶ国から16名、学生スタッフを含め中国32名の計48名が参加した(写真1)。日本からは安藤のみであった。

初日午前の最初は、開会セッションとして南京大学副学長、地球科学・工学院長の挨拶があった後、以下5つのセッションが行われ、計30件の口頭発表があった。

1. IGCP projects (招待3件)
2. Cretaceous sea-level change (招待1件+5件)
3. Mesozoic climate and environmental changes (招待2件+4件)
4. Mesozoic terrestrial environments and geobiological evolution (招待1件+8件)
5. Mesozoic abrupt palaeoenvironmental change and major geological events

(6件)

ポスター発表は4件で廊下ロビーの休憩コーナーで行われた。

全体として小振りな集会であったが、招待講演者にWilliam Hay, Bilal Haq, Brian Huber(いずれも米国)の大御所3氏がおり、白亜紀に関する研究動向や新たな視点を総括した講演は大いに参考になった。

IGCP projectsのセッションでは、IGCP609、632そして608の3人のリーダーが、それぞれのプロジェクト研究の指向性や活動状況を紹介するものでそれぞれの持ち味が表現されていた。

白亜紀海水準変動のセッションではHaq氏がHaq(2014)の成果を示した上で、ユースタシーと構造運動の相互作用が海水準変動に及ぼす影響の捉え方について、地球物理学と層序学・地質学とで収束しつつあることを指摘した(写真2)。様々なモデルが海水準変動の諸要因を説明できるようになってきたが、それでも第3オーダーの変動は説明がつかないと言えないという。

気候と環境変動のセッションでは、Huber氏が白亜紀中期の気候変動、特にチューロニアン最温暖期や白亜紀中期の水床形成についての論争をレビューし、自身を含めた最新の研究を紹介し、水床の存在は支持されないと結論付けていた。

陸生環境と地質古生物進化のセッションでは、Hay氏が、白亜紀中期の気候におけるハドレー循環の変化に伴う湿潤化・気候モード変化と、蛇行河川堆積相の卓越、恐竜の湿地生半水生生態とを関連付ける興味深い内容であった。IGCP608メンバーの長谷川精氏の論文を引用しての講演には、日本から発信した研究成果が評価されていることに勇気づけられる思いがした。

セッションは欧米の研究者によるケーススタディのほか、中国地質大学や南京大学の研究者や大学院学生の発表が多かった。ほかには、松遼盆地の陸成層中への海成層の挟在や、熱河層群における湖成層中の二枚貝密集層形成過程、貝エビ類・貝形虫類化石層序によるジュラ紀-白亜紀境界(Li and Matsuoka,



写真1 南京大学地球科学・工学院棟前での記念撮影。



写真2 シンポジウムの会場で、IGCP609リーダーのWagreich氏と招待講演するHaq氏

2015) など、中国ならではの発表もいくつかあった。

2日目最後の討論では、IGCP609の今後の活動やIGCP608との連携などが検討された。次回の第4回のWorkshopは英国プリマス大学のM. Hart氏がホストとして行われることが案内され、第5回はWagreich氏のウィーン大学での開催が計画されている。今回の論文集は*Global and Planetary Change*を目指すとのことで、昨年集の論文集がElsevierの*Palaeo-3*誌で10数論文が査読中であることも紹介された。欧米中主体の白亜紀研究ネットワークの強さを示す一面が感じられた。IGCP608との連携については、来年8月の第35回IGC(南アフリカ・ケープタウン)においてワークショップもしくはシンポジウムをWagreich, Hu, 安藤で提案することとなった。

本集は日本からは安藤のみの参加であったが、中国地質大の王成善氏が、ヒマラヤの白亜系研究、ICDP松遼盆地白亜系掘削、IGCP555等を通して築いてきた研究ネットワークが、今回のホストである南京大学の若きHu Xiumian(胡修棉)教授に継承された様子も知ることができた。

なお、今回の集の概要は、いずれIGCP609のWebsite(以下のURL)でも閲覧できるようになるので参考にされたい。
<http://www.univie.ac.at/igcp609/>

地質巡検

シンポジウム終了後、9月8日から11日の4日間、南京から江蘇省、浙江省、江西省と巡る、中国南東部の白亜系層序・堆積に関する巡検が開催された。これには外国人14名と中国人8名の22名が参加した。バスの全走行距離は何と2,400km超という、1日平均600

kmも移動した中国サイズであった。案内者は今回のホストを務める南京大の胡修棉氏と、同大の同僚の李祥輝(Li Xianghui)氏である。

中国南東部の南京から南東約1000kmにかけての白亜系は、古生界〜ジュラ系の先白亜系基盤に重なる、小規模(中国大陸のサイズで)な山間堆積盆地に散在する。個々の堆積盆(今回観察したのは、南京、貴溪、衢州、建徳地域)で層序区分や名称が異なるが、下部白亜系が火山岩を主体とし、上部白亜系は砂漠成相や河川・湖成相の陸成層で特徴づけられる。近年は凝灰岩に含まれるジルコンのU-Pb年代測定が盛んに行われるようになり、年代論や層序・地史の再構築が可能となったようである。テクトニクスとしては古太平洋に面した大陸火成弧の背景にあったという。南京から南西数100kmにかけて高速道路を駆け抜けた道中には、標高数百m規模の数列の山稜が続いており、白亜系火山岩が広範に露出している様子も見ることができた。

初日のSt. 1-1は南京市内北部の長江南岸の高台(燕子磯公園)に露出する、礫岩〜礫質砂岩の上部白亜系Pukou層である。古生界由来の石灰岩や珪質岩の亜角礫が卓越する分級の悪い厚層礫岩の特徴から、砂礫質扇状地上部相とみなされる。St. 1-2は南京中心から40km程南下した鎮江市の赤山層である、地名の通り赤褐色の砂漠成細粒〜中粒砂岩層が厚さ50mを超えて露出していた(写真3)。北東方向を示す風成の平板斜交層理もよく発達しているが、多くの層準で生痕化石が見られかなり生物擾乱を受けているのが確認できた。

St. 1-3では、P/T境界のGSSP(国際標準模式層断面及び地点)で有名な浙江省の煤山(Meishan)セクションを見学した。採石場跡のA-Dセクションは地質公園(国家級地質遺跡保護区)として整備され、AとDは公園内で保護されている。Dを一望できる公園にはP/T境界を記念する大きな石塔や石碑が設置されている。Bでは直接露頭に近づくことができ、P/T境界を観察した。黒色泥岩(厚さ約10cm)に重なる灰色石灰岩(15cm)中に境界があるという。地球史上最大の絶滅イベントを画する境界が一枚の石灰岩中に認められていることに、意外な気がした。一方、ペルム紀後期の長興(Changhsingian)/呉家坪(Wuchiapingian)期境界層は、D東側の崖面に石碑があり、露頭へ階段で上られ

るようになっていた。さらにそこには厚さ3m分の地質柱状図が刻まれた石碑があり、石灰岩中のどこに境界があるのかが示されていた。

2日目は、江西省貴溪地域の上部白亜系を見学した。貴溪市の信江沿いの大規模な石切場の一角で亀峰層群Tangbian層の陸成砂岩層を観察した。風成の前置斜交層理と間欠的に生痕が発達する生物擾乱部が繰り返す岩相であった。固結度は高くないが、石材として大規模に採掘されていた。その後は予定を変更して、40kmほど離れた、^{たんか}丹霞地形の一つとして世界自然遺産にも選ばれた、世界ジオパークの龍虎山(Longhushan)を訪れた。20-30°で傾斜した上部白亜系亀峰層群河口層の赤色礫岩層が層厚数100mにもわたって、釣鐘型の巨大な岩体群として林立する大規模な差別浸食地形である。高空棧橋と呼ばれる、断崖に設けられた板床の遊歩道を楽しんだ。絶壁の間の峡谷地形や割れ目を縫うように複雑に屈曲しており、スリル満点であった(写真4)。礫岩層はいずれも分級の悪い基質支持の角礫岩が連続する比較的均質な層相で、断層地形沿いの大規模な扇状地上部の土石流堆積物が厚く累重したものと見受けられた。

その日はさらに予定を変更して、江西省の鷹潭北駅から高速鉄道で浙江省の衢州駅までの200km強を50分ほどで移動した。

第3日目は衢州から60kmほど東の建徳地域の下部〜中部白亜系を見学した。St. 3-1ではセノマニアンとされる建徳層の湖成頁岩相を観察した。その後、下部白亜系の火山砕屑岩(St. 3-2: Huangian層)、河川成砂岩泥炭互層(3-3: Shouchang層)および古土壌相の石灰質泥岩層(3-4: Henshan層)を下位から上位に向かって見学した。

最終日は、東シナ海に面した浙江省寧波市象山県石浦の沙塘湾沿い(St. 4-1)の、火山砕屑岩から礫岩とそれに挟む潮間帯成石灰岩の層序を見る予定であった。ストロマトライト・石灰藻類・魚卵石・生砕物・ミクライト等の異なる石灰岩相が見られるとのことであったが、潮位の関係で水没していた。

今回の巡検は、移動距離が多く現地での見学の時間を多くとることはできず、内容も濃いとはいえなかったが、中国南東部の白亜系陸成層の全貌をつかむ巡検としては、非常によく準備され種々配慮されたものであった。

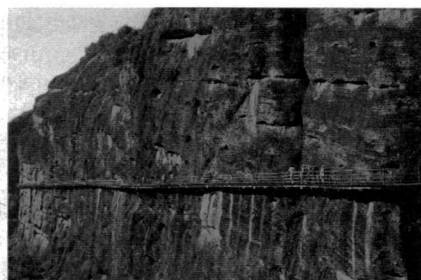
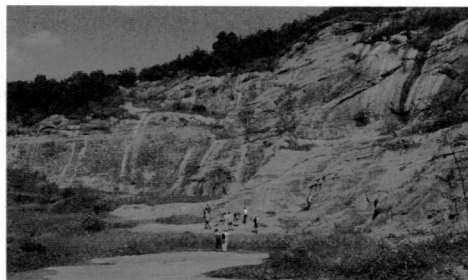


写真3 (左) 南京市郊外南方の上部白亜系赤山(Chishan)層の風成砂岩層(St 1-2)

写真4 (右) 世界自然遺産^{たんか}丹霞地形の一つとなっている、世界ジオパーク龍虎山(Longhushan)の上部白亜系赤色礫岩層の断崖絶壁に造られた高空棧橋。