第6回河川堆積学国際会議（ケープタウン）参加報告

中山勝博*・川辺孝幸**

Report from 6th International Conference on Fluvial Sedimentology in Cape Town, South Africa

Katsuhiko Nakayama* and Takayuki Kawabe**

1997年9月22日～26日にかけて、河川堆積学に関する国際会議（International Conference of Fluvial Sedimentology）が、南アフリカ共和国ケープタウンで開催された。会議は、初日の午前のみケープタウン大学のメインキャンパスで、それ以外は宿泊施設が併設されているケープタウン大学経済研究科の建物で行われた（第1図）。IAS, SEPM, SEG, それに南アフリカ地質学会とナミビア地質学会の協賛で、組織委員会は、L. Minter 教授, J. Roger 博士, R. Smith 博士, R. Karpeta 氏といった南アフリカの方々に加え、プロシーディングの編集にあたる N. Smith 教授（シカゴ大）が加わった組織であった。

河川堆積学国際会議は1977年にカナダのカルガ

リーに始まり、以後、4年に1度の割合で開催されている。毎回、プロシーディングが出版されているが、それらは、河川堆積学のマイルストーンともいえる出版物となっている（Miall, 1978; Collinson and Lewin, 1983; Ethridge et al., 1987; Marzo and Puigdefabregas, 1993; Fielding, 1993）。今回は、37の国と地域から280人以上が集まるという今までで最も参加者の多い会議となった。参加者の多くは、地質学者、地形学者であり、他に河川工学関係の参加者もあった。日本を含め東洋からの参加者は少なく、日本からは中山と川辺、韓国から1人、台湾から1人という状況であった。中山と川辺は前回（ブリスベン）に引き続いての参加であった（中山・川辺, 1993）。

シンポジウムは22日と23日、それに25日と26日の4日間行われ、23日には3コースの日帰り巡検、会議の前後には6日～8日の巡検が8コースで実施された。ここでは会議期間中の様子と筆者らの参加したプレ巡検（Modern and Ancient Estuarine Sedimentation and Facies）について、筆者らの感想も含めて報告させていただく。

会議報告

全体会議

22日の午前中は、ケープタウン大学のメインキャンパスでオープニングプログラム（全体会議）が持たれた。Minter 教授の挨拶、大学関係者の簡単な挨拶、そして Rust 教授による南アフリカを例にした河川堆積学の現状と展望についてのキーノートアドレスがあった。今回は前回に比較して参加者も講演数も多いため、キーノートアドレスは、この1件のみであった。その後、特別シンポジウム（後述）の各座長からシンポジウムの主旨説明があり、全体

第1図 ケープタウン市ウォーターフロントに位置する主会場（ケープタウン大学経済研究科）から市の象徴ともいえるテーブルマウンテンを望む。

* 島根大学地球資源環境学科

** 山形大学教育学部地学教室

会の最後に次の開催地の決定を行った。次の開催地としてアルゼンチンとオランダとアメリカが名乗りを上げた。誘致をしている側からのプレゼンテーション（実際にはアルゼンチンからのプレゼンターはその時会場に不在であったためオランダとアメリカの2つのプレゼンテーションとなった）の後、会場にいる者の挙手でアメリカ（ネブラスカ）となった。全く明瞭な決定方法であった。アメリカの誘致講演をした Blum 博士の準備周到なプレゼンテーションの勝利といったところと思われた。ちなみに、これには後日談が付き、アルゼンチンのプレゼンターは22日の午後南アフリカに到着した。そのため、25日の昼休に特別にプレゼンテーションを行い投票意志を変える者の数の確認も行われた。しかし、「時すでに遅し」は明確であった。

シンポジウム

シンポジウムは、22日の午後から4教室に分かれて始まった。各シンポジウムのテーマ、発表件数は、いわば注目度のバロメーターでもあるので列挙すると次の如くである。

・特別シンポジウムのテーマと口頭発表件数

Placer (14件), Avulsions (19件), Measuring & Modeling (7件), Anabranching (15件), Gravel Beds (13件), Bedforms (11件)。

テーマ別シンポジウムのテーマと口頭発表件数

Alluvial Fans (8件), Channels (18件), Overbank (16件), Sequence Stratigraphy (12件), Energy (13件), Tectonics & Sedimentation (10件), Estuaries (7件), River Management (6件), Open Theme (29件)

・ポスター発表 31件

特別シンポジウムとテーマ別シンポジウムともに口頭発表は1人につき発表15分、質疑応答5分であったが、特別シンポジウムには口頭発表が一通り終わった後に1時間以上の議論の時間が設定された。ポスター発表は2つに分けられ、16件が前半の2日間に、15件が後半の2日間に行われた。筆者らの内、中山は Alluvial Fans と Overbank のセッションで、川辺が Alluvial Fans のセッションでそれぞれ口頭発表を行った。

特別シンポジウムの内 Placers は、今回の会議が南アフリカで行われたことによるものと理解できる。今回の会議で特に皆が注目した話題は、河道の放棄・合流がいかなるプロセスによるものかという

問題であった。様々な現世の河川について、河道の蛇行度の変化、樹幹や氷の掃き寄せ、クレバシング、動物活動（けもの道など）の影響など多様な角度から議論された。一方、地中レーダーを使った研究が多かったのも今回の会議の特色といえる。扱われた地域としては相変わらず北米が多いものの、今回はヨーロッパの研究者によるアフリカの河川堆積物の研究も目についた。扇状地については、前回の会議以来、McCarthy 教授と McPherson 博士との議論が続いていると思っていたが、この4年の間で McPherson 博士側がデスバレーで行った扇状地のシンポジウムで、自らの定義に対する支持者の少ないことがわかり、McPherson 博士は前回のブリスベンでの会議ほど元気がなかった（このことの成り行きは、Blair and McPherson (1994) と Stanistreet and McCarthy (1993) を見た上で、Miall (1996) の245ページあたりから読んでいただくと、議論の落ち着き先がわかる）。

その他

会議は、前回と同様、大変良好に組織されていた。講演時間中に会場内をフラフラ歩く者はほとんどいないという熱のこもったものであった。ただし、午前と午後40分のティーブレイク、昼のランチに80分当てられ、様々な情報交換や議論ができるようになっていた。筆者らは、自らの語学力不足に泣かされた。参加者のほとんどは、会場に併設の宿泊施設である Breakwater Lodge に泊っているため、会議期間中はしっかりと河川堆積学漬けになった感がある。

発表数が多いため4教室での並行したセッションとなり興味ある発表が重なることもしばしばであったこと、研究動向のわかりやすいキーノートアドレスが実質的になかったことは残念であったが、これも日程上仕方のないことと理解できる。また、筆者の内、中山はシワリク層の研究にも興味があり、インドの研究者の発表を楽しみにしていたが、そのほとんどが会議に不参加でキャンセルとなったことは残念であった。なお、会議のプロシーディングは IAS の特別号として来年春以降（最終原稿締め切りが98年3月末）に出版される予定である。

プレ巡検

筆者らは9月16日から20日にかけてのプレ巡検（Modern and Ancient Estuarine Sedimentation

and Facies)に参加し、ケープタウンから東に40kmほどに位置する Plettenberg 湾の現世 Keurbooms エスチュアリー堆積システムと、湾の南の Robberg 半島を構成している下部白亜系 Robberg 累層の堆積相を見学した。案内は、南アフリカ地質調査所の K. Reddering 博士とポートエリザベス大の I. Rust 教授にいただいた。参加者は総勢25名以上、内、南アフリカ以外の国からは、カナダとイギリスから各4人、ドイツとオランダから各2人、それにニュージーランド、ブラジル、ノルウェー、フィンランドからそれぞれ1人、そして、筆者ら日本人2人であった。巡検は観光地でもある Plettenberg 湾のロッジに連泊し、昼に巡検、夜は2時間ほどのレクチャーと質疑・応答という形式で進められた。この巡検は、今回の会議のためだけに計画されたものではなく、現場技術者の再教育を目的として既に数回行った巡検を基礎にしたものであった。そのためもあり、現世堆積システムを見てから地層中で同じような堆積システムによる堆積物を観察するといったように大変うまく構成されていた。100ページ以上の立派な巡検案内書も配布された (Reddering and Rust, 1997)。

Keurbooms エスチュアリー

Bitou 川と Keurbooms 川が合流して Plettenberg 湾 (Formosa 湾) に注ぎ込むあたりに形成されたエスチュアリー (第2図)。9月17日に1日かけてこの現世エスチュアリー堆積システムを観察した。コースは、朝一番に photo 1 (第2図) 地点から低潮位の様子を概観し、このエスチュアリーを南西から北上して観察し、最後に再び photo 1 地点にもどって高潮位の様子を概観した (第3図1)。平均潮位差は1.6mほどとのことであったが、intertidal, supratidal の堆積物を十分に観察することができた上、Reddering 博士はスキューバダイビングができるということで subtidal の堆積物も写真などで十分に知ることができた。

コースに沿って主な観察事項を述べると次のようになる。はじめに photo 1 地点で概観した後、南西端の前浜域へ降りて外海沿いに潮口まで歩いた。潮口付近の河道は低潮時でも水深3m以上あり、そこでは河川からの水がボイリングを起こしながら外海に流出していた。河道は潮口でUターンするようにして、外海へは、東北東方向へ流れ出ている。潮口自体は1915年以来北東から南西への移動をしてき

Distribution of the depositional zones of the Keurbooms estuarine/lagoonal facies. In estuaries where one tidal direction dominates, like the Keurbooms, the units would indicate an essentially unidirectional current direction. In the Keurbooms the tide is flood-dominant (Fig 3.11).

第2図 Keurbooms エスチュアリーとその潮位による堆積相区分 (Reddering and Rust, 1997を一部改変)。photo 1～3は、第3図の写真番号に対応する。ここでは1915年以来 tidal inlet の位置が南西に移動し現在に至っていることがわかって

ているが、現在の位置では南西側からの longshore drift が強く、これ以上南西側へ潮口が付けかえられるのは難しくなっているのではないかという話であった。事実、潮口陸側には上げ潮三角州が発達するものの、潮口海側にはその南西より大きく longshore drift delta が張り出していて、下げ潮三角州の発達には極めて悪い状況にあった。

潮口をボートで移動した後は、とにかくよく歩いた。歩き始めは intertidal の砂質堆積物を多く観察した。ほとんどの intertidal 域では上げ潮か下げ潮にバイアスのかかったバッドフォームが形成されていた (第3図2)。また、振動流と定向流の複合流によるリップルも多く観察できた (第3図3)。潮

第3図 Keurbooms エスチュアリーの写真（撮影位置は第2図に示した）。1：高潮位のエスチュアリーを南西から眺めた景観。2：下げ潮卓越型の砂床におけるベッドフォーム。下げ潮によるデューンに同じく下げ潮によるリップルがオーバープリントされている。3：振動流と定向流の複合流による頂部の丸くなったリップル。

口から河川を溯るに連れて生物活動による巣穴が多くなった。Reddering 博士は、長さ1mで直径10cmほどの大きな注射器状の道具を使い巣穴を吸い上げシャコやカニなどの巣穴形成動物を示してくれた。なお、このエスチュアリーに流れ込む河川は泥粒子の運搬量に乏しいということであり、実際、マッドドレイプはほとんどみられない堆積物が多かった。それでも photo 3 地点よりさらに河川を溯ったあたりからは、それなりに泥質堆積物を認めることができた。そして、さらに進んで、多くはヒゲ根を有する塩地性植物の繁茂した supratidal 域を歩き、最後にもとの photo 1 地点にもどった。なお、このエスチュアリーシステムは、別稿でも紹介している（中山・川辺, 1998）。

Robberg 累層

Formosa 湾の南を区切る Robberg 半島は下部白亜系 Robberg 累層で構成されており、その堆積相を9月18, 19日（それに20日の午前）に観察した。案内者の研究によると、ここでの Robberg 累層は、全層厚100m程度で、それは土石流堆積相に代表される扇状地堆積物、礫質海浜堆積物、エスチュアリー堆積物の順に重なり、それぞれシーケンス0, 1, 2と区分されていた。案内者によれば、この積み重なりは構造運動に支配された相対的海水準変動によって形成されたのではないかとのことであった。扇状地堆積物は、全層厚20m程度で、主に不淘汰な角礫層（第4図1）からできていた。多くは礫支持であったが、場所によっては泥質砂基質に支持されている部分もあった。層理の発達するベッドロード堆積物は、ほとんどはさんでいなかった。礫質海浜堆積物は、全層厚30m程度で、板状によく連続する淘汰のよい極円礫層、そのところどころに挟まれる板状の淘汰のよい砂層からできていた。極円礫はすべて珪岩で所によっては、明瞭なインブリケーションを示していた。場所によっては、より球形度の高いものと低いものとが偏在する部分があったが、案内者はそれと同じ粒径でもより球形度の低いものの方が流れにエントレインしやすいことから、前浜域に球形度の低い極円礫が、外浜に球形度の高い極円礫が偏在すると解釈していた。

エスチュアリー堆積物には、様々な堆積相が認められた。砂にマッドドレイプが挟まったもの、lenticular bedding を示すもの（第4図3）、様々なタイプの生痕、急激な堆積や堆積直後の変動に伴

第4図 Robberg 累層の露頭写真。1：不淘汰角礫層。帽子をかぶっている人物が案内者の Reddering 博士。人が立っている足元あたりから、ロープ縁の一部とみられる比較的大きな礫の集中する部分を追跡することができる。2：エスチュアリー堆積物中にはさまれる tunamite (この表記は案内書による、正式には tunamiite)。層厚 30cm で水平によく連続する板状の不淘汰角礫層。これより下位は生痕のよく発達したやや泥質堆積物で tidal flat と解釈、上位は斜交層理のよく発達した河道堆積物と解釈。スケール (写真左) は 20cm。3：潮汐の影響で形成されたとみられる lenticular bedding。残念ながら砂レンズ中の葉理方向を肉眼で観察することはできなかった。

って形成されたと見られる変形構造、砂質チャネル堆積物などを観察した。ただし、エスチュアリー堆積システムのどの部分の堆積物なのか明確ではない部分もあった。エスチュアリー堆積物とされている地層が 50m ほどの厚さがあり、かつ、チャネルは深いものでも 10m 以下であったので、筆者らは、大露頭を前にしてさらに詳細な海水準変動を考えることもしばしばであった。ただし、案内者はどこにどのような堆積構造がみられるかを大変よく把握しており、そのことに驚かされることもしばしばであった。なお、エスチュアリー堆積物には下げ潮卓越とみられる津波堆積物 (第4図2) も 2~3 層準で認めることができた。現世堆積システムの観察の場合と異なり、地層を相手にすると参加者から沢山の議論が出されたが、それらに案内者は案内者の考え方を丁寧に説明してくれたので大変に勉強となった。蛇足ではあるが、Robberg 半島は国立公園になっており、立ち寄るにはゲートで登録する必要があった。自然状態は良好に保持されており砂浜にはゴミが全くない (漂着もしていない) 状況であった。半島をあるきながら海を眺めるとクジラやアシカに出会うこともしばしばであった。そんな時は、巡検はしばし中断し皆でホエール (だけではないのでネーチャー) ウォッチングを楽しんだ。

すでに述べたように会議や巡検は、大変に良好に組織されていた。会議の組織委員会の方々、そして巡検案内をしていただいた方々に心よりお礼を申し上げます。また、普段は文献でしか見ることのない多くの堆積学者と直接話のできたことは大変刺激的であった。論文の査読をしていただいた方々にも直接会ってお礼を言うことができた。少々、日本からは遠い国ではあったが、筆者らにとって十分に出席した意義はあった会議といえた。なお、中山は井上科学振興財団より渡航費・滞在費の援助をいただいた。記して感謝いたします。

文 献

- Blair, T. C. and McPherson, J. G., 1994: Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes, and facies assemblages. *Jour. Sediment. Res.*, A64, 450-489.
- Collinson, J. D. and Lewin, J., 1983 ed.: *Modern and Ancient Fluvial System*. Int. Assoc.

- Sediment. Spec. Publ., 6, 575p.
- Ethridge, F. G., Flores, R. M. and Harvey, M. D., 1987 ed.: *Recent Developments in Fluvial Sedimentology*. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ., 39, 389p.
- Fielding, C. R. 1993 ed.: *Current Research in Fluvial Sedimentology*. Sed. Geol. Spec. Vol., 85 (1-4), 656p.
- Marzo, M. and Puigdefabregas, C., 1993 ed.: *Alluvial sedimentation*. Int. Assoc. Sediment. Spec. Publ., 17, 586p.
- Miall, A. D., 1978 ed.: *Fluvial Sedimentology*. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., 5, 859p.
- Miall, A. D., 1996: *The Geology of Fluvial Depositions*. Springer-Verlag, Berlin, 582p.
- 中山勝博・川辺孝幸, 1993: 第5回河川堆積学国際会議（ブリスベン）に参加して. 堆積学研究会報, 39, 91-97.
- 中山勝博・川辺孝幸, 1998: エスチュアリー堆積システム - 南アフリカ, Keurbooms エスチュアリーの例 -. 地球科学, 52, 1-4.
- Stanistreet, I. G. and McCarthy, T. S., 1993: The Okavango fan and the classification of subaerial fan systems. *Sed. Geol.*, 85, 115-133.
- Reddering, K. and Rust, I., 1997: *Sedimentology of the Keurbooms Estuary and the Robberg Formation, Plettenberg Bay*. Pre-Conference Field Excursion Guide Book. 142p.