

第13回地球環境流体力学サマースクール参加報告*

杉本 憲彦**

第13回地球環境流体力学サマースクール (The 13th Geophysical and Environmental Fluid Dynamics Summer School) がケンブリッジ大学および英国自然環境研究会議 (Natural Environment Research Council) の主催により、2003年9月8日から19日までの約2週間、ケンブリッジ大学応用数学及び理論物理学 (Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, 略して DAMTP) で開かれた。このサマースクールの目的は、地球流体力学の基礎的事項の学習にはじまり、地球物理学の枠内におけるす

べての流体現象(気象、海洋、河川、マントル、コア、マグマ、等々)にそれらを応用する手法を学ぶことにある。DAMTPの教官による講義を中心に、招待講演や、室内実験・計算機演習の他、非公式なポスター発表の場が用意されていた。参加者は、博士課程の学生から Post Doctor 程度の若手研究者を中心に計70名で、イギリスを中心としたヨーロッパ諸国(フランス、ドイツ、イタリア、ベルギー、スイス)及び、アメリカ、日本の世界各国からであった(第1図)。今回、日本からただ一人の参加者であった筆者が概要を報告す

る。なお、本サマースクールは毎年行われており、以前の報告は田口(2000)に、詳しい情報は <http://www.gefd.damtp.cam.ac.uk/> に掲載されている。

講義は DAMTP の教官 5 名による基礎講義とその年々の招待講演者 4 名による特別講義、さらに少しの補講からなっており(第1表)、気象の分野だけでも、Michael McIntyre, Peter Haynes, Joan Alexander と蒼々たる顔ぶれであった。講義の間、質問はいつでも歓迎されるなど雰囲気はよく、活発な議論で講義

が長引くこともしばしばであった。彼らの講義を紹介すると、McIntyre は流体力学全般の基礎的導入(基礎方程式の導出、移流による変形、混合、拡散、等々)に始まり、渦の力学(ロスビー波、順圧不安定、ポテンシャル渦度、等々)までを、コンターダイナミクスを用いた数値計算のデモを併用しながら講義した。



第1図 参加者の集合写真(後ろの建物はサマースクールが行われた Centre for Mathematical Science Central Core)。

* Report on the 13th National Summer School in Geophysical and Environmental Fluid Dynamics.

** Norihiko Sugimoto, 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻。

e-mail: nori@kugi.kyoto-u.ac.jp

© 2004 日本気象学会

第1表 講師(講義数)および講義テーマ.

DAMTPの教官による講義	
Peter Haynes	(6) 大規模大気海洋力学
Herbert Huppert	(6) 地質学における流体力学
David Marshall	(6) 海洋循環
Michael McIntyre	(6) 流体力学の基礎
Grae Worster	(6) 浮力に駆動される流れ
招待講演	
Joan Alexander (Colorado Research Associates)	(2) 大気重力波
Harry Bryden (Southampton Oceanography Centre)	(2) 気候への海洋の働き
Anny Cazenave (LEGOS, Toulouse)	(2) 海面と気候の変化
Stuart Lane (University of Leeds)	(2) 河川の流体力学
補講	
Stuart Dalziel	(1) 安定な流れの混合
Mark Hayes	(2) E-Science

Haynes は大規模な大気海洋の力学の基礎(準地衡系の導出, 地衡流調節, 順圧および傾圧不安定, 波と平均流の相互作用, 等々)を講義し, Alexander は大気重力波について, その生成から働きまでを最新の研究成果をまじえながら講義した.

また, これらの講義の他に, 毎日午後には室内実験(第2表)及び計算機演習(第3表)が交互に行われた. 室内実験は, 第2表の9つの実験群から主催者側によって各自の興味にあわせて配分されたと思われる4つの実験を, 少人数のグループに別れて行った. 内容はスピンアップや内部重力波などの基礎的なものが主であったが, 実際に目で見て学習する効果は非常に高かった. 計算機演習は各自の興味と理解度にあわせて自由に進めることができ, マウスを操作したり数値を入力したりするだけで, 計算条件を変えた結果がすぐ見られるように工夫されていた. 式の上で理解していることでも, 計算機上で可視化されると, より直接的に理解が進められると感じた. また, これらの演習では, 教官や実習助手が常に巡回し, 興味のある事柄や疑問点を詳しく議論できるよう配慮されていた. 最終日には室内実験と計算機演習のそれぞれ一つずつのテーマについて, 室内実験の各グループが結果や解釈を10分ずつ(一人2分ずつ全員が)発表しあい, 議論する場がもうけられた. 私の属したグループの発表は, 第2表のBの成層流中のプリュームの室内実験と第3表の7と8の渦度コンターの力学の計算機演習であった. 成層した食塩水の容器内に, 密度の高いプ

第2表 室内実験の内容.

A: 重力流
B: 成層流中のプリューム
C: 二重拡散対流
D: 沿岸流
E: 自由表面流
F: 内部重力波
G: 密度面を横切るエントレインメント
H: 極性媒体を通る流れ
I: スピンアップ

第3表 計算機演習の内容.

1: 渦なし流体の移流変形
2: 移流拡散系
3: ランダムな歪み場による引き延ばし
4: カオスの混合
5: 渦糸系の力学
6: 木田渦の力学
7: 渦度コンターの力学: パッチ状および帯状の渦度分布
8: 渦度コンターの力学: 帯状の渦度分布に波形擾乱
9: シア不安定の線形固有値解析
10: 地衡流調節問題
11: 成層流のシア不安定の線形固有値解析
12: 線形ロスビー波の伝播
13: 風強制による海洋流れ
14: f平面でのエアアッセン問題
15: 軸対称PVインバージョン
16: 楕円渦の力学
17: ロスビー波の分散関係の高度経度依存性
18: 赤道QBO

リュームを上方から貫入させると, プリュームは貫入の途中で周囲の密度の低い流体をエントレインメントによって取り込むため, ある深さまでしか到達できない. しかしながら, この貫入を長時間続けると, 時間とともにプリュームの到達高度はより深くなっていく. これは, 限られた容器内で貫入を続けると, 混合によって周囲の密度が増加し, プリュームの密度を減少させるエントレインメントの効果が小さくなっていくためである. また, 帯状な渦度コンターをもつ流れがシア不安定を起こすとき, 運動量をもっとも効率よく分配する波数の擾乱が一番発達をする. 等の発表内容を夜遅くまで議論しあって, 準備したのは貴重な経験だった.

サマースクールという会の性格上, 公式の研究発表はなかったが, 参加者は自らの研究成果をポスターとして掲示でき, ポスターセッションや講義の合間の休憩時間などに教官や参加者と自由に議論できた. 筆者

の最近の研究（浅水系における回転成分流からの重力波放射）を、ビール片手に夜遅くまで McIntyre や Haynes と議論できたのは非常に有意義な経験であったし、彼らが興味を持って聞いてくれたことは今後の自信になった。

以上がこのサマースクールの概要である。朝7時すぎに起きて、夕方まで講義を受けるスケジュールが2週間続くという、かなりハードな生活だったが、海外の研究者の意欲的な姿勢が印象的だった。とりわけ、講義の合間の休憩時間に、コーヒー片手に教官や参加者が講義や研究について真剣に議論する姿は記憶に残った。一方で、初日のレセプションに始まり、自己紹介パーティ、正装してのディナー会、週末の自由時間のスポーツ大会、バーベキュー、ケンブリッジの有名なカレッジを通るケム川でのパンティング（てこ舟による川下り）等、講義以外の活動も盛りだくさんだった。講義での真剣な姿勢とは一転して、教官も一緒になって余暇を思い切り楽しみ、夜な夜なパブで研究以外のことも語りあった。このような活動は研究を進める上でも大切で、日本人研究者に欠けている点で

はないだろうかと感じた。

また本サマースクールとは別に、ポスター発表で筆者と同じくバランス力学に興味を持つ学生 Le Sommer と知り合い、サマースクール終了後、彼の厚意で、彼の所属するフランスのエコールノルマルシュペリエールの気象学研究室で非公式なセミナー発表をする機会を得た。Zeitlin や偶然滞在していた Lindzen らの前で自らの研究を披露できたのは思わぬ幸運であったとともに、有益なコメントも頂くことができた。

最後に、このサマースクールに参加する機会を与えて頂いた京都大学大学院理学研究科の余田成男教授、石岡圭一助教授にお礼申し上げます。

なお、本スクールへの参加にあたり、日本気象学会国際学術交流委員会より旅費の一部を援助して頂きました。ここに記して、感謝の意をあらわします。

参 考 文 献

- 田口正和, 2000: イギリス・ケンブリッジでの「地球環境流体力学夏の学校1999」に参加して, 天気, 47, 295-297

住所の変更届け等に関するお願い

1. 住所の変更届けは早めをお願いします。

春は移動の季節です。毎年4月初めは転勤・転居と「天気」の発送が交錯して差し戻しが数多く出ており、旧勤務地の方には転送等の迷惑を掛けることにもなっています。それらを防ぐために、事務局でも各支部を通じて移動状況を早めに把握するように努めていますが、各会員におかれても転勤等による住所の変更届けを早く事務局まで連絡して頂くようお願いいたします。

特に、3月末から4月初めの移動の方には新勤務地（新住所）に「天気」をお届け出来るよう、できるだけ早く（3月20日頃迄に）右記の事務局まで、「会員番号」、「氏名」、「旧勤務地（旧住所）」、「新勤務地（新住所）」をメール等で連絡頂くようお願いいたします。

2. 2004年通常会員会費の納入はお済みでしょうか。

会費の納入方法が「郵便振込票」で、まだ2004年会費を納入されていない会員へのお願いです。納入が遅れますと機関誌の発送が停止となることもありますので、まだの方は急ぎ納入いただくようお願いいたします。

3. その他

その他、「気象研究ノート」等のバックナンバーの購入申し入れにもメールをお気軽にご利用下さい。

日本気象学会事務局

tel : 03-3212-8341 (ext2546)

fax : 03-3216-4401

e-mail : metsoc-j@aurora.ocn.ne.jp