

第5回成層流に関する国際シンポジウム (ISSF2000) 報告*

新野 宏**・森

厚***・野口 尚史****

1. はじめに

2000年7月10日から13日まで、カナダ・バンクーバーのプリティッシュ・コロンビア大学 (UBC: University of British Columbia) において第5回成層流に関する国際シンポジウム (The Fifth ISSF: International Symposium on Stratified Flows) が行われた。本シンポジウムは国際水理学協会の主催、アメリカ土木学会、アメリカ地球物理学連合、カナダ土木学会、プリティッシュ・コロンビア大学土木工学教室の共催によるもので、第1回が1972年にノシビルスクで行われて以来、第2回トロントハイム(1980年)、第3回カリフォルニア(1987年)、第4回グルノーブル(1994年)と5~6年毎に開かれてきた。水理学等の工学関係者、流体力学や地球流体力学などの理学関係者が一堂に会するユニークなシンポジウムとなっている(第1図)。今回の参加者は200名で、うち日本関係者は28人(活動拠点が日本である参加者は24人)であった。また、発表件数は口頭197件、ポスター21件(但し口頭とポスターの両方を行うことも許された)であった。

プログラムの概要を第1表に示す。成層流という限定されたテーマでも、4日にわたって3つの平行セッションがあり、口頭発表1件当りの発表時間は質疑応答も含めて15分となっていた。限られた時間で如何に魅力的な発表をし、休憩時間やリクリエーション・プログラムの間に如何に効率的に情報交換を

第1表 プログラムの概要。

7月10日	Room # 1	Room # 2	Room # 3
午前	オープニングレクチャー		
	湖沼の力学	後流と渦	ジェット
午後	湖沼の力学	後流と渦	ジェット
	ポスターセッション		生物との相互作用
7月11日	Room # 1	Room # 2	Room # 3
午前	湖沼の力学	後流と渦	Wilkinson セッション
	貯水池	後流と渦	Wilkinson セッション
午後	深い湖/ 鉱山の立抗	流体力学的 安定性	Wilkinson セッション
	<自由時間>		
7月12日	Room # 1	Room # 2	Room # 3
午前	河川/河口	内部重力波	Turner セッション 二重拡散
	河川/河口	内部重力波	Turner セッション 地質流体
午後	河川/河口	内部重力波	Turner セッション 海洋学
	沿岸の流れ	乱流と混合	Turner セッション 通風における プリューム
7月13日	Room # 1	Room # 2	Room # 3
午前	海洋の流れ	乱流と混合	Simpson セッション
	大気の流れ	乱流と混合	Simpson セッション

* Report on the Fifth International Symposium on Stratified Flows.

** Hiroshi NIINO, 東京大学海洋研究所.
niino@ori.u-tokyo.ac.jp

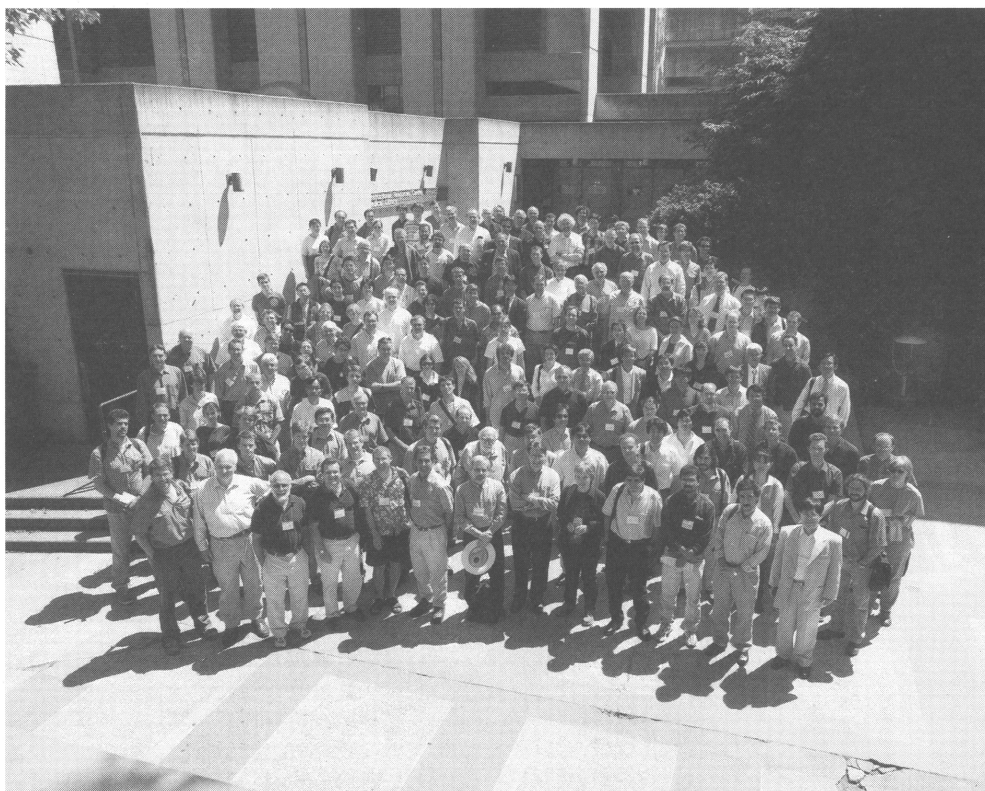
*** Atsushi MORI, 東京学芸大学地学科.
mori@buran.u-gakugei.ac.jp

**** Takashi NOGUCHI, 東京大学海洋研究所.
noguchi@ori.u-tokyo.ac.jp

© 2002 日本気象学会

行うかが重要である。

今回は気象学関連の著名な研究者は来ていなかったが、流体力学では“Buoyancy Effects in Fluids”の教科書で有名な J. Stewart Turner (オーストラリア



第1図 会議が行われたプリティッシュコロンビア大学会議場入り口での出席者全員の記念撮影 (米光昇博士提供)。

国立大学), 重力流の John E. Simpson (ケンブリッジ大学), Herbert Huppert (ケンブリッジ大学), Paul Linden (カリフォルニア大学サンディエゴ校), Ross Griffith (オーストラリア国立大学), Emil Hopfinger (グルノーブル力学研究所, 海洋物理学では, "Dynamics of the Upper Ocean" の教科書を書いた Owen Phillips (ジョンズホプキンス大学), Trevor McDougall (CSIRO, オーストラリア), Larry Armi (スクリップス海洋研究所), Mike Gregg (ワシントン大学) などがいた。

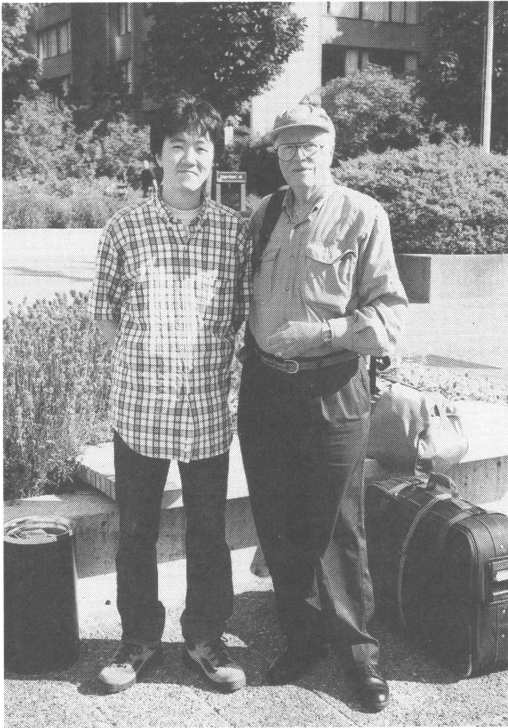
今回のシンポジウムの特徴の1つは, 4日間のシンポジウムのうち, 3日間にわたって, 第3会場で1日毎に, 成層流の研究に大きな足跡を残した科学者名を冠した特別セッションを設けたことである。11日は故 Wilkinson 博士, 12日は Turner 博士, 13日は Simpson 博士であった。Turner セッションでは今年1月に70歳になった Turner をお祝いする意味も込めて, Turner がこれまで熱意を注いできた二重拡散対流, 地質流体力学, 成層流の混合, サーマル・ジェット・

ブルームに関連する研究発表が集められた。また, Simpson セッションには重力流に関する研究発表が集められた。今年87歳になる Simpson がはるばるイングランドからやってきてくれ, 13年ぶりに再会を果たせたことは著者の1人(新野)にとって大きな喜びであった。

会議は組織委員長の G. Lawrence (プリティッシュ・コロンビア大学) による歓迎の挨拶に続いて J. Imberger (西オーストラリア大学) による「成層した湖における浮力効果」と題する特別講演で始まった。特別講演の後には, 前述のように3つのパラレル・セッションとなったので, 以下では筆者達が出席したセッションについて, その概要を紹介したい。なお, 本シンポジウムの講演者・タイトル等については, 次のウェブページで参照できる。

<http://www.civil.ubc.ca/home/ISSF2000/Paperlist.htm>

(新野 宏・森 厚・野口尚史)



第2図 宿舎の玄関にて。(右)J. S. Turner, (左)野口。

2. 各セッションの概要

2.1 後流 (ウェーク) と渦 I~IV

セッション「後流と渦 I」では, G. Spedding (南カリフォルニア大) による成層ウェークに関する招待講演のあと, Bonnier と Eiff (気象研究所, フランス) が成層風洞における球のウェークの実験結果について報告した。花崎ほか (東北大学・流体研) は成層流体中を一定速度 U で下降する球のウェークを数値実験により調べ, $Fr = U/Nd < 19$ (N : 浮力振動数, d : 球の直径) のときにはウェークの中心軸上に上向きのジェットが生ずるという意外な結果を示した。Billant (気象研究所, フランス) は, Billant and Chomaz (2000) のジグザグ不安定と呼ばれる渦対の不安定について報告した。レーリー・ベナール対流におけるロール状対流の不安定 (Busse and Whitehead, 1971) と紛らわしい呼び名であるが, このような不安定は知らなかったのも興味深かった。(新野 宏)

セッション「後流と渦 II」では, ロシア勢の発表が続いた。セッション「後流と渦 III」には, 成層流体中の渦の振る舞いに関する発表が集められた。その冒頭

は, Gordon E. Swaters (アルバータ大学) による招待講演であった。内容は既に発表されたもの (Swaters, 1998) で, 斜面上のコールドドームと地形性ロスビー波の相互作用に関するものである。海洋学では深層循環との関連で, 大陸斜面上の密度流の振る舞いは比較的歴史のある問題であり, 非線形的な振る舞いをどのように記述するかが関心事である。数学的な扱いがやや難しかったが, コールドドームの造波抵抗の評価を行なうことによって議論を行っていた。議論のパラメータ範囲は限られているが, 波の性質を道具として利用することの魅力を感じさせてくれた。(森 厚)

セッション「後流と渦 IV」は, Hopfinger 率いるグルノーブルの研究者たちによる講演が多くを占めた。Fincham ら (力学研究所, フランス) は直径 13 m の回転台を用いて回転成層流体中の渦の構造と挙動を室内実験により調べた。3次元の渦の構造に関する情報になるべく高い解像度で得られるように, 非常に大きく, ゆっくり回転する渦を作っているのが特徴である。対象とする現象は, 主に水平ジェットによって作られたダイポール渦, 流れに沿う向きに置かれた垂直平板の後流, それらに対する回転の効果であった。平板の後流 (渦柱の列) が「ジグザグ不安定」を起こして最終的に鉛直方向に層構造を作ってしまうことは今回初めて耳にしたことで大変興味を引かれた。可視化も非常に良く工夫されており, 等高度面, 等エンストロフィー面などが3次元画像として示された。ほかにも, Flor と Moulin (力学研究所, フランス) による成層流体中の内部重力波と渦の相互作用, Janiaud ほか (力学研究所, フランス) による軸方向に成層した Taylor-Couette 流の不安定 (慣性不安定) に現れる様々な流れのパターンと鉛直 (軸方向) 混合係数の測定, Voropayev (アリゾナ州立大学) ほかによる2層の境界面で生じた3次元的な渦が時間と共にマッシュルームのような形をした鉛直軸周りの渦対を作る現象など, 興味深い講演が多かった。

人類学博物館における初日夕方のバーベキュー・パーティで, このセッションのグルノーブルからの講演者数名とたまたま同じテーブルになった。巨大な回転台での実験の苦労話や回転精度を上げたり振動を抑えるための工夫など, 実験の裏話を聴くことができ, 大変面白かった。(野口尚史)

2.2 生物との相互作用

Stevens (国立水・大気研究所, ニュージーランド) はプランクトンの光適応性に対する乱流の影響につい

て述べた。Ackerman (北ブリティッシュ・コロインビア大学) ほか、エリー湖西部の暗礁における浮遊物質・浮遊生物 (これらの総称を seston という) の除去に対する Zebra Mussel (欧州原産の二枚貝の一種、和名は確立していない) の効果を調べ、成層が強く乱流混合が弱い時にこの効果が有効に働くことを見つけた。K. Richards (サザンプトン海洋学センター, イギリス) は衛星で観測されたプランクトンのブルーミングを傾圧フロントの物理モデルにプランクトンを入れたモデルによって調べ、栄養塩を海洋表層に持ち上げるのには混合が第1に効くが、傾圧不安定の鉛直流も栄養塩の持ち上げに重要であることを示した。

(新野 宏)

2.3 Wilkinson 追悼セッション I

L. Armi の成層流の水理学に関する招待講演で始まり、運河や海峡における水理学の講演が続いた。Hamblin (国立水質研究所, カナダ) ほかは港と大きな湖の間の非定常成層流による水の交換を3次元モデルで45日にわたって積分した結果について紹介した。M. Gregg と E. Ozsoy (中東工科大学, トルコ) は、黒海とマルマラ海の間位置するボスポラス海峡での交換流における混合と水理学について報告した。マルマラ海の水位は気圧によく応答するのに対し、黒海の水位は気圧にほとんど応答せず、水位差が生ずること、2層の水理学が良く適用できること、2層の間に KH 不安定が生じ厚さ5mの混合層が生ずることなどが報告された。

(新野 宏)

2.4 流体力学的不安定

このセッションの興味は表題とはやや異なり、流体力学的不安定により成層流体がどれくらい混合されるかに絞られていた。Caulfield (カリフォルニア大学サンディエゴ校) と Peltier (トロント大学) は tanh 型の流速分布を持つ KH 不安定において3次元の乱れが生ずることにより、混合効率がどの程度増加するかについて報告した。Lee (カリフォルニア大学サンディエゴ校) はやはり tanh 型の速度分布を持つ KH 不安定において、その混合にとって渦の pairing は重要でないと主張した。Dalziel (ケンブリッジ大学) は3層流体におけるレーリー・テイラー不安定の混合効率を室内実験と2次元の数値実験により求めた。特に上層と下層の密度を同じにした場合 ($\rho_1 = \rho_3 < \rho_2$; ここで添え字1, 2, 3は上, 中, 下層を表す), つまり、不安定性が局在化している場合について詳しく議論した。室内実験で不安定成層性の初期値問題を実現する方法

にも技術的な興味を覚えたが、特に興味深かったのは水平方向に平均した密度プロファイルの時間発展である。鉛直スケールと密度偏差を、適当な時間の関数でスケールリングすると、ほとんど一致し、明かな自己相似性を示していた。Holford と Dalziel は不安定成層した箱の中の2層流体のレーリー・テイラー不安定による混合を調べた。Li と山崎 (東京水産大学) は海洋中でシアプローブ等を用いた観測により、KH 不安定による混合の証拠を提示した。(新野 宏・森 厚)

2.5 Turner セッション I~IV

一番大きな会場で行われたこのセッションは Turner の70歳の誕生日を記念するもので、多くの聴衆が集まった。冒頭、Paul Linden が Turner のこれまでの足跡について紹介した。

セッション I 「二重拡散対流」では、Phillips が冒頭の招待講演のなかで、Ruddick and Turner (1979) の二重拡散対流による水平貫入の室内実験は「静水圧平衡への調節が連続的に起こっている系」であると仮定するといくつかの特徴が良く説明できることを示し、この問題が未だ魅力ある研究テーマとして残っていることを強調した。野口と新野 (東大海洋研究所) は初期に一樣な成層をした流体中から、拡散型対流により自発的に層構造が生じることを示す数値実験の結果を報告した。Richards と Edwards (サウザンプトン海洋学センター, イギリス) は、赤道域で見られる鉛直スケール20m, 水平スケール100kmに及ぶ貫入について、二重拡散対流が重要な場合もあるが、慣性不安定と考えた方がよい場合も多いと主張し、その水平混合係数への寄与と、その効果を GCM に取り入れた場合の海面水温への影響について述べた。最後に Turner 自身が流体中に小さな浮力の源を置いたときの、二重拡散対流による大規模循環の発生についての室内実験の結果について発表した。70歳を迎えた今日もお現役で精力的に実験を続けておられることに驚かされた。

セッション II 「地質流体」では、まず Huppert により、地質流体を考える上で重要な過程である固化、とくに複数の成分からなる流体 (溶液) 中での溶質の固化についての招待講演が行われた。Turner の学生だった Huppert は Turner とともに「地質流体力学」という新しい分野を積極的に開拓してきた人である。招待講演の後には、しかしながら、地質流体ではなく、「プリューム」「地形性流れ」に関する研究発表が続いた。Wong (オーストラリア国立大学) らは容器に入った密度一様の流体の中にプリュームを放出すると、エ

ントレインメントによって次第に鉛直シアを伴う層構造が形成されることを見出し、その実験と理論による解析結果について述べた。Kerr と Bloomfield (オーストラリア国立大学) は成層流体中に密度の大きい流体をプルームとして注入した際の周囲の流体中への貫入について、実験と理論解析の結果を報告した。Fernando (アリゾナ州立大学) ほかは現在進行中の研究プロジェクトにおいて斜面風の理論をもっと複雑な地形へ応用する試みについて報告したが、大気の安定成層を考慮していないなど、分野間の認識の違いが感じられた。斜面風と同様の状況であるが、湖や貯水池の底の斜面から塩類が溶け出してできた高密度水が斜面を下る現象について、道奥 (神戸大学) ほかは室内実験と理論 (相似解) の比較を行った。また、Hughes (オーストラリア国立大学) と Linden は、成層シア流中で小さな羽根車を回転させて局在化した乱流混合を作り出す室内実験を紹介した。

セッションIII「海洋学」では、McDougall は招待講演の中で、大気の residual mean meridional circulation の考え方 (Andrews and McIntyre, 1976等) を海洋大循環に適応した結果を紹介した。Cushman-Roisin (ダートマス大学) は「臨界安定」の概念を用いて回転成層流体の様々な不安定現象を統一的に理解する試みについて述べた。Ivey (西オーストラリア大学) らは夏季にオーストラリア西岸で北向きの寒流が南西端から進入する現象に関連して、風が突然吹きはじめた場合の沿岸湧昇の過渡的な振舞いを室内実験と理論で調べ、湧昇フロントの海岸からの距離がほぼ時間の1/3乗で増加することを見出した。Farmer (海洋科学研究所, カナダ) ほかは真水が湾内から流れ出す Haro 海峡でシア層が生じ、その不安定で生ずる波長数100 m の渦が非常に強い下降流を作り出すという観測結果を示し、後流の領域と外の領域とで混合の度合いが異なるために密度成層が水平方向に一様でなくなり、その結果シア層が横倒しになって渦が引き延ばされるためであると解釈した。D'Asaro と Lien (ワシントン大学) は中立ブイや微細構造プロファイラーを用いた観測により、成層流体中の乱流のラグランジアン的スペクトルについて調べ、エネルギー密度によって波同士の間相互作用のレジームから波-乱流の相互作用のレジームへの遷移が起こっていることを示した。Dohan と Sutherland (アルバータ大学) は成層流体で満たしたタンクの上端で格子を上下させる実験を行い乱流から放射される振幅の大きな波のエネルギーフラックス

を議論した。

セッションIV「換気とプルーム」は近年注目されている自然対流による建築物内部の換気の問題を取り扱ったものである。はじめに、招待講演者 P. Linden は、Morton, *et al.* (1956) によるブルームのエントレインメント法則を室内の熱源 (人間や機器) に適用し、室内の温度成層と熱フラックス、空気の取り入れ口を床近くと天井近くにした場合の換気効率の違いを温度成層と換気風量で決まるフルード数にもとづいて議論した。続いて、Caulfield ほかは浮力フラックスだけでなく、質量フラックスも存在する場合に拡張した換気の理論を報告した。Holford と Hunt (ケンブリッジ大学) は、吹抜けがある2階建ての建造物の換気について議論した。両方の階から順調に換気が行なわれるレジームと、1階の排気が2階の部屋へ流れ込んでしまうレジームとが見られたが、ある条件のもとでは多重平衡状態が存在することが示され、室内実験でも確認された。換気の問題からは離れるが、Folkard (ランカスター大) は成層 (2層) シア流の密度境界面にぶつかるプルームの振舞いを室内実験によって調べ、シアの強さによって上流側への貫入の度合いが異なるという結果を報告した。(野口尚史・新野 宏)

2.6 内部波III

Sutherland は、シア一流中の内部重力波の鉛直伝搬を2次元の数値計算で調べた。まず、振幅が十分小さい場合に、線形論が有効で reflecting level 付近での反射が起こることを確かめた後、有限振幅の波 (特に浮力振動数に近い振動数を持った波) について調べてみた。結果は、水平方向に周期的な波束を与えた場合と、水平方向にもパケット状になっている場合とで大きく異なる。水平方向に周期的になっている場合には複雑な反射を見せるのに対して、水平方向に限られた領域に波が集中している場合には reflecting level を通り抜けてしまうことを示した。理論的な見積もりも行っていたが、発表を聞いただけでは良くわからなかったのは残念だった。また、幾つかの室内実験のテクニックも目を引いた。Dalziel ほかは、シュリーレン法を改良し、光学的な観測から流体密度の変化量を高い空間分解能で同定する方法を開発した。これを用いて、角柱の振動による励起と円柱の振動による励起とで一樣成層流体中の内部重力波の構造を比較していた。振動子近傍の剝離の違いが、内部重力波のビームの構造にも反映されているようである。(森 厚)

2.7 乱流と混合 I

J. Koseff (スタンフォード大学) は数値シミュレーションにより一様シア中の成層乱流の特性を調べ、成層乱流のパラメタリゼーションを行う上で、リチャードソン数は良いパラメータでは無いと主張した。

M. E. Barry (西オーストラリア大学) は成層乱流の室内実験において渦拡散係数と乱流の長さのスケールのプラントル数依存性を調べた結果について報告した。(新野 宏)

2.8 Simpson セッション I

先にも述べたが、87歳の Simpson がはるばるケンブリッジからバンクーバーまでこのセッションに出るためにやってきてくれたことは感激であった。まず、Simpson 自身による短い挨拶の後、J. Rottman (カリフォルニア大学サンディエゴ校) が招待講演で彼の科学的足跡を紹介した。冒頭でタイトルが、「In Memory of John E. Simpson」と表示されたり、「スタッフよりも年をとっているのは良くない」というスタッフの勧めで、20歳年齢をさば読んで大学主催のセミナーへの参加申請をした逸話が紹介されたりと笑いに事欠かなかった。以前、本誌「素顔」欄でも紹介したが(新野, 1989), Simpson は1913年生まれで、ケンブリッジ大学卒業後は長く高校の先生を務め、グライダーを趣味とした。高校の校長であった49歳のときに、グライダーを使って海風前線の構造を調べ、1970-1975年にレディング大学の Research Associate, 1976年から Turner に呼ばれてケンブリッジ大学で Research Assistant を始めた。いわばアマチュア科学者が定年後にプロの研究者として活躍を始めたという驚くべき例である。87歳の現在も週に2回は大学に足を運び研究を行っているという。

続いて Thomas (国立ブエノスアイレス大学) は自由表面と底面に生ずる重力流の速度分布を PIV⁽¹¹⁾により測定した結果について報告した。Lowe (カリフォルニア大学サンディエゴ校) はかは2層流体の境界面を貫入する重力流の振る舞いを室内実験により調べ、重力流の厚さ h が境界面の成層が連続的になった領域の厚さ 2δ に比べて十分大きければ非粘性の底面上の重力流 (Britter and Simpson, 1981) とよく似た振る舞いを示すことを報告した。Mehta (カリフォルニア大学サンディエゴ校) は上下対称な密度差を持つ3

¹¹ レーザー光を用いて流体中に浮遊させた多数の小粒子の動きを可視化し、これらの粒子の動きから速度ベクトルの空間分布を求める装置

層流体における重力流の貫入を室内実験により調べ、重力流のヘッドが次第に孤立波に遷移すること、2層の場合に比べて後方の波動が長続きすることを報告した。Li (海洋科学研究所, カナダ) は一様に成層した流体中での重力流の実験結果について報告した。

(新野 宏・森 厚)

2.9 大気の流れ

大会最終のセッションであり、後述する遠足との時間の兼ね合いのため、やや盛り上がりには欠けた感があった。Etling (Hannover 大学) は、雲によって可視化される Jan Mayen 島の後流を衛星画像を用いて調べた。この島の特徴は、細長い形をしており、一端に高い山があり、もう一端が相対的に低くて高原状になっていることである。したがって、同じ基本場の中で2つの高さの異なる山がある状況を観察することができる。事実、後流に渦列の応答(高い山側)と重力波の応答(低い高原側)とが同時に観察されることがある。理論・数値計算による比較も加えて議論がなされた。森(東京学芸大)と新野は、成層大気の地表面の半分を冷却したときに励起される水平対流の非線形初期値問題が、冷却を始めてからの時間と成層の強さに応じて3つのレジームを持ち、それぞれのレジームが特有の相似解を持つことを理論的に示し、数値実験で確かに相似解が実現することを示した。Cushman-Roisin が理論の美しさに興味を示してくれたのは収穫であった。(新野 宏・森 厚)

3. 感想

主宰者側であるブリティッシュ・コロンビア大学の日本人スタッフが「研究に国境は無いですからね、日本以外は。」と言っていたのが印象に残っている。その一方では、逆にケンブリッジ大学の DAMTP (応用数理理論物理学教室) 関係者が一大勢力を成しているという印象が強が残った。

研究者同志の交流の場が多く設けられたことは好印象であった。会議の始まる前日にはレセプション、初日の夕刻はサーモンバーベキュー・パーティー、3日目の夕刻は船上夕食会、最終日の午後の遠足が設けられ、ポスターも期間中ずっとティールームに展示されていた。英語を喋るのに引け目を感じる私でもいろいろな人と気軽に話ができる雰囲気があった。

また、Simpson 氏に直接会って話をすることができたのは良かった。Simpson セッションの一部は私が発表したセッション「大気の流れ」の裏番組になってい

たので、彼に我々の研究を聞いてもらうことはできないのではないかと心配していたのだ。手短に自分の研究を話したところ、「そういう話は今まで聞いたことが無いので面白い。」と興味を持ってもらえたようだった。(森 厚)

海に張り出した岬にある UBC のキャンパスは緑が多く、落ち着いた雰囲気だった。宿泊施設を始めとして、このシンポジウムの参加者に提供された大学の施設はどれも居心地が良く、また7月のバンクーバーの気候も清涼しく、会期中を快適に過ごせた。唯一の例外は学生会館の朝食だったが、これは初対面の研究者同士の間で格好の共通の話題を提供していたと思う。

セッションはすべて同じ建物で行なわれた。ここは大講義室が5～6つ集合したホールで、セッション間の移動が楽であった。真中のロビーにポスターが並べてあって、長めの休憩時間が有効に使えるようになっていた。各講義室には造り付けの視聴覚機材がどれもすぐ使えるように整備されていて大変機能的だと感じた。空いている会場の設備は好意的に使用させてくれたので、セッションの合間や昼休みに、発表とは別に持参した実験の映像を Linden さんや Griffiths さんに見てもらうことができた。有名な研究者に助言を頂けたことは大変励みになった。

参加者の1～2割が大学院生やポスドクであった。夕食会などを通じて互いに知り合う機会があったが、彼らは南米からヨーロッパへ、ロシアからアメリカへと、文字通り自由に国境を越えて研究をしていることに強い感銘を受けた。地理的・政治的な境界はこのように消えつつあるように思えたが、かえって研究のことになると、分野間で概念・用語に微妙な違いがあるためか、扱っている現象は物理的に同じであるにも関わらず、話がお互い噛み合わないことがあったのは面白く感じられた。(野口尚史)

4. 最後に

最終日の13日午後、Baschek (海洋科学研究所, カナダ) の発案により、バスをチャーターしてスクームクチャク急潮 (Skoomukchuk Rapids) への遠足が行なわれ、50人弱が参加した。バンクーバー周辺は氷河に削られた後に海にしずんだフィヨルド的な地形で、入り組んだ細い湾が無数にある。潮汐の振幅が大きいので、細い湾内に毎秒5mを越える強い潮流が生じ、底の地形によってハイドロリック・ジャンプ (跳ね水) が起きる (第3図)。川のように流れる潮流のハイドロ



第3図 スクームクチャク急潮のハイドロリック・ジャンプ 紙面左側は浅瀬でスーパークリティカルとなり、紙面右側ではサブクリティカルになっている。ジャンプのところでカヤックを楽しむ人々が写っている。

リック・ジャンプは実に圧巻で、カヤック乗りに興ずる若者達を眺めているといつまでも飽くことがなかった。

なお、シンポジウム参加中に、次回2005年のISSFを日本に誘致しようとする動きがあることを知った。現在のところ、名乗りをあげているのは、オーストラリア、ロシア及び日本の3か国だそうである。誘致には、関連分野の研究者が挙国一致態勢で賛同していることが求められるとのことで、いずれ気象学会にも支援の要請が来ることになるかも知れない。今回の「大気の流れ」のセッションには、10件以上の申込があったにも拘わらず、キャンセルが相次ぎ、実際の口頭発表はたったの4件 (うち1件は別のセッションへ移動) と寂しかった。もし札幌で行われることになれば、是非、多くの気象学会関係者の参加が望まれる。

(新野 宏・森 厚・野口尚史)

謝 辞

本シンポジウムでの発表にあたって、森は日本気象学会国際交流委員会より渡航費の補助を得た。また、新野は文部省科学研究費基盤研究 (B) (課題番号09440166) による渡航費の補助を得た。会場での集合写真は米光 昇博士 (プリティッシュ・コロンビア大学) の御好意で提供していただいた。

参 考 文 献

Andrews, D. G. and M. E. McIntyre, 1976: Planetary waves in horizontal and vertical shear: the gener-

- alized Eliassen-Palm relation and the mean zonal acceleration, *J. Atmos. Sci.*, **33**, 2031-2048
- Billant, P. and J. M. Chomaz, 2000: Experimental evidence for a new instability of a vertical columnar vortex pair in a strongly stratified fluid, *J. Fluid Mech.*, **418**, 167-188
- Britter, R. E. and J. E. Simpson, 1981: A note on the structure of the head of an intrusive gravity current, *J. Fluid Mech.*, **112**, 459-466
- Busse, P. G. and J. A. Whitehead, 1971: Instabilities of convection rolls in a high Prandtl number fluid, *J. Fluid Mech.*, **47**, 305-320
- Morton, B. R., G. I. Taylor and J. S. Turner, 1956: Turbulent gravitational convection from maintained and instantaneous sources, *Proc. Roy. Soc. London*, **A234**, 1-23
- 新野 宏, 1989: 素顔 '89 (3) 重力流の権化 John. E. Simpson, *天気*, **36**, 165-166
- Ruddick, B. and J. S. Turner, 1979: The vertical length scale of double-diffusion intrusions, *Deep-Sea Res.*, **26**, 8A, 903-914
- Swaters, J., 1998: Dynamics of radiating cold domes on a sloping bottom, *J. Fluid Mech.*, **364**, 221-251

編集委員会だより

「天気」の電子ジャーナル版の作成と公開について

「天気」編集委員会は、これまで学会ホームページにおいて、各号の目次を公開してきましたが、この度常任理事会の承認を得て、2002年1月号よりすべての内容をPDFファイルなどで保存する電子ジャーナル版を作成し、順次インターネットで公開していくことになりました。インターネットでの公開時期は、冊子体の発行より3か月程度遅らせる方向で検討しており、現在のところ2002年4月以降を予定しています。これにより、学会ホームページから、「天気」掲載記事の著者名、論文表題、キーワードによる検索や全文検索、掲載記事全文の閲覧、印刷、PDFファイルのダウンロードなどが可能となる予定です。詳細な仕様は現在検討中であり、決まり次第お知らせします。現時点では、すべての会員の皆様が必ずしも高速でインターネットにアクセスできる環境にはないかも知れませんが、DSLなどの高速な接続も急速に普及しつつあり、近い将来、多くの会員の皆様が「天気」の記事をより迅速かつ有効にご利用いただけるようになると考えます。なお、電子媒体での保存は、冊子体を画像ファイルとしてスキャナーで読み取る形もありますが、電子

媒体化の最大のメリットである検索機能が使えないため、なるべく早い時期に電子ジャーナル版を作成することが必要と判断いたしました。

電子ジャーナル版の作成に当たり、PDFファイルの検索機能を有効に利用するには、印刷方式の変更が必要ということで十分な準備を進めておりましたが、12月に入って印刷方式の変更なしに検索機能を利用することが技術的に可能であることがわかりました。このような状況の変化を受けて、最終的には印刷方式を変更しないことが望ましいと判断し、急遽印刷方式を従来の方式に戻したため、1月号の発刊が遅れる結果となりました。読者の皆様に、ご迷惑をおかけしましたことをお詫び申し上げます。また、一部の著者の方には、お忙しい中、校正を2度お願いするお手数をかけましたことを深くお詫びいたします。

冊子体の「天気」の発行・配布は今後も従来通りで変更はありません。「天気」の電子ジャーナル版の作成・公開に関してご意見・ご提案がありましたら、遠慮なく編集委員会までお寄せ下さい。