



「Gravity Currents in the Environment and the Laboratory (Second Edition)」

John E. Simpson 著
Cambridge University Press
1997年, 244頁.

重力流 (gravity current) とは、重い流体が軽い流体の下側に潜り込む際にできる流れである。場合によって、軽い流体が重い流体の上面に広がる場合もある。また、流体層が密度成層をなしている場合は、流体層の中間に別の流体が貫入する場合もある。このような状況は、重力場に置かれた自然環境の流体ではよく起こることだから、自然環境には実にさまざまな重力流が存在する。

著者は、ケンブリッジ大学で長年重力流の研究を行ってきた。その集大成が本書である。1987年に同じ表題の本を Ellis Horwood Limited という出版社から出版しているので、本書には第2版という副題が付いている。但し、本書は CUP からの出版で、内容が増補され、紙質がよくなった。写真が多い本なので、製本の印象ははるかによくなった。

私事で恐縮だが、筆者が14年前にケンブリッジ大学に滞在していたとき、本書の著者のオフィスに同居させていただいた。当時、70歳に近かったが、話題の豊富な方で、お茶の時間にさまざまなことを教えていただいた。しかしどのような話題から始まっても最後は重力流の話になってしまう。それほど、重力流に深い関心をもっている方である。実験家で写真撮影が著者の趣味である。自分の家に写真のアトリエをもっているくらいであるから、写真技術のレベルがすばらしく高い。本書では、著者自身が撮った実験写真が数多く使われている。

本書は全部で18章から構成されるが、1章から10章と11章から18章では内容が異なる。著者は区別していないが、第1部と第2部に分けてしかるべきである。便宜上、1部と2部という言葉を使うとすれば、第1部(1章から10章まで)では、自然界にどのような重力流が存在するのか、その広がりを示す。第2部(11章から18章まで)では、著者自身の実験を中心に、重力流の流体力学的な性質を示す。

第1章では、重力流の概念が述べられているが、そ

こでは、重力流とボアの区別が重要である。ボアとは、水面や密度界面にできる一種の衝撃波である。重力流が物質の長距離水平移動を伴うのに対して、ボアは伴わない。しかし、両者の関連は深く、本書ではボアも考察の対象としている。第2章は積乱雲のガストフロントとその先端から先に放射される大気中のボアについて述べる。ガストフロントがいなごで可視化されている珍しい写真やオーストラリアで発生するモーニング・グローリーの見事な写真が紹介されている。第3章は海風前線が主題である。著者は、かつて、全英グライダーのチャンピオンであった。グライダーに乗っていて海陸風に興味をもち、そこから重力流の研究を始めたほどであるから、海陸風の解説は自家薬籠中の物である。第4章は衛星から見た重力流をテーマに、主にロープ雲について述べる。ロープ雲とは、衛星の雲画像に見られる長く線状に延びた雲で、寒冷前線や温暖前線に沿って発生することが多い。しかし、対流圏上部に発生するものもある。第5章は地形の影響を受けた重力流の話で、オーストラリアの東海岸に沿って北上する Southern Buster の観測事例を報告している。第6章はダウンバーストを説明し、それに関連して重い気体の塊が地面に置かれた場合の拡散の実験を紹介している。さらに、メタンガスが充満した坑道の内部の流れから、室内やアリ塚の換気の話に及ぶ。第7章から10章までは、液体や粉体の重力流を扱う。第7章は河川、湖、海洋内部のさまざまな重力流を紹介する。1929年にニューファウンドランド島の近くで発生した乱泥流は斜面を横切って敷設してあった4本の海底ケーブルを次々に切断しながら進行したので、13時間で500 km に及んだ様子が確認できたという珍しい事例を報告している。第8章は工業関連の重力流として、原子力発電所の温排水の拡散、タンカーから流出した油の拡散について解説している。第9章では雪崩、第10章では火山に関係した重力流を扱っている。煙型雪崩と火砕流のメカニズムが豊富な写真を使って説明されているが、重力流という視点から見ると、両者はとても似ている点が面白い。第10章の最後には(初版にはなかった)深海の熱水鉱床の話がある。著者の自然現象に対する関心が実に広範囲であることがわかる。

第11章以降は、重力流の物理学を扱う。第11章では、重力流の先端の形に着目し、先端部の形を決めるさまざまな効果が検討される。上面境界での混合、底面の摩擦、障害物への衝突とそれを乗り越える際の変形、

重力流が隙間を通過する際の変形、水深が進行方向に変化する場合の重力流の変形など、さまざまな研究が紹介される。第12章は重力流の先端部だけでなく重力流全体の物理を扱う。特に、重力流の進む水路の形状の効果が詳しく扱われている。第13章と第14章は重力流が貫入していく環境流体に目をむけ、第13章では密度成層の効果、第14章では乱流の効果を扱う。第15章では粘性が卓越する重力流、第16章では粉体流と流動化現象、第17章では回転系の重力流、第18章は重力流

の数値実験が紹介される。

本書で紹介される実験はほとんど著者自身が行ったものである。数式はほとんど使わず、写真から重力流の本質を読みとることに重点が置かれている。このような著者の姿勢と素直な英文によって、大変読みやすい本になっている。重力流を勉強する節は、最初に本書を読むことをお勧めしたい。

(東京大学海洋研究所 木村龍治)

新刊図書案内

表 題	編 著 者	出 版 者	出版年月	定 価	ISBN	備 考
積雪寒冷地の水文・水資源	水文・水資源学会編集出版委員会	信山社サイテック	1998.02	¥4,660	4-7972-2522-X	
飯田の気象百年	飯田測候所	日本気象協会長野センター	1998.03	¥3,334		日本気象協会長野センター Tel. 026-235-1533
岩波講座地球惑星科学14：社会地球科学	鳥海光弘ほか	岩波書店	1998.03	¥3,700	4-00-010734-8	
概説地球環境問題	阿部寛治	東京大学出版会	1998.03	¥2,800	4-13-062139-4	
気象：ビジュアル学習図鑑ディスカバリー	デイビッド・エリヤード	金の星社	1998.03	¥3,500	4-323-02798-2	
四季・動植物前線：百種の前線図を収載	百瀬成夫	技報堂出版	1998.03	¥2,800	4-7655-4218-1	
地球環境情報：新聞記事データベース1998	メディア・インターフェイス	ダイヤモンド社	1998.03	¥5,700	4-478-87070-5	
流体解析ハンドブック	中村育雄	共立出版	1998.03	¥9,000	4-320-08118-8	
青森県気象災害誌：1869年～1997年	青森地方気象台	日本気象協会青森支部	1998.04	¥6,000		日本気象協会青森支部 Tel. 0177-42-7815
気象予報士の仕事がわかる本	法学書院編集部	法学書院	1998.04	¥1,500	4-587-61875-6	
地球と宇宙の雑学事典	的川泰宣	日本実業出版社	1998.04	¥1,300	4-534-02766-4	
松枯れ白書：松枯れの主因は大気汚染	松本文雄	メタ・プレーン	1998.04	¥1,800	4-944098-21-9	

注：表中で定価はすべて本体価格です。