

COE Overseas Internship Reports

COE海外インターンシップ成果報告書

The 21st Century COE Program, The University of Tokyo
"Predictability of the Evolution and Variation of the Multi-scale Earth System"
April 2003 - March 2008

東京大学21世紀COEプログラム
「多圏地球システムの進化と変動の予測可能性」
平成15年度～平成19年度

Department of Earth & Planetary Science, Graduate School of Science,
Earthquake Research Institute,
Center for Climate System Research,
Ocean Research Institute,
The University of Tokyo

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻
地震研究所 気候システム研究センター 海洋研究所

地球流体力学夏のセミナーの思い出

地球惑星科学専攻 教授
拠点リーダー 山形 俊男



毎年、師走の声を聞く頃になるとウッズホール海洋研究所から厚紙に印刷された一通の募集案内が届く。そして、30 数年前にニューイングランドで過ごした夏の日々を思い出す。地球流体力学夏のセミナー (GFD Summer Seminar) の案内のことである。このプログラムは主に米国と欧州から選抜した博士課程の院生や若手ポスドク 10 名程度に、まずメインテーマに関する 1 ヶ月程度の集中講義を受けさせ、頻繁に訪れる研究者や常連の講師の人たちとの交流の中で残りの 2 ヶ月間で地球流体力学に関係する研究を纏めさせるものであり、1959 年からほぼ半世紀にわたって続いている。応募する側から見れば海外インターンシップということになる。

1950 年代、米国の東海岸地域では大気・海洋分野において手法的にかなり違った二つの学派が成長していたように思う。一つは汎用型計算機の祖であるフォン・ノイマンとの連携の下で、天気予報や後の気候変動予測に繋がる数値的手法で研究を進める学派であり、もう一方は境界層理論に基づく特異摂動法を駆使して、発展方程式の解の振る舞いをその物理プロセスの解明を中心に調べてゆく学派である。

フォン・ノイマンの時代のエニャック計算機などの能力は現在のパソコンと較べても比較にならないほど劣っていた。それゆえに回転流体力学の方程式も特定の現象に着目した発展方程式 (準地衡流渦位方程式) に簡略化しなければ計算機で走らせることはできなかった。20 世紀最大の気象学者といわれるジュール・チャーニイはこの簡略化のプロセスで、準地衡流渦位方程式を導出し、1950 年にフォン・ノイマンらとともに最初の数値天気予報に成功した。更に、傾圧性を考慮して中緯度帯の天気を支配する高、低気圧の発生論 (傾圧不安定論) を構築することにも成功した。その後、この分野は計算機の発達とともに複雑な方程式系をそのまま扱う方向に展開して、今では大気、海洋、陸域プロセスを統合した気候システムのシミュレーションに発展している。しかし、チャーニイの頭の中では応用数学の手法による解析的なプロセス研究と数値的なシミュレーション研究が平和に共存していたようだ。

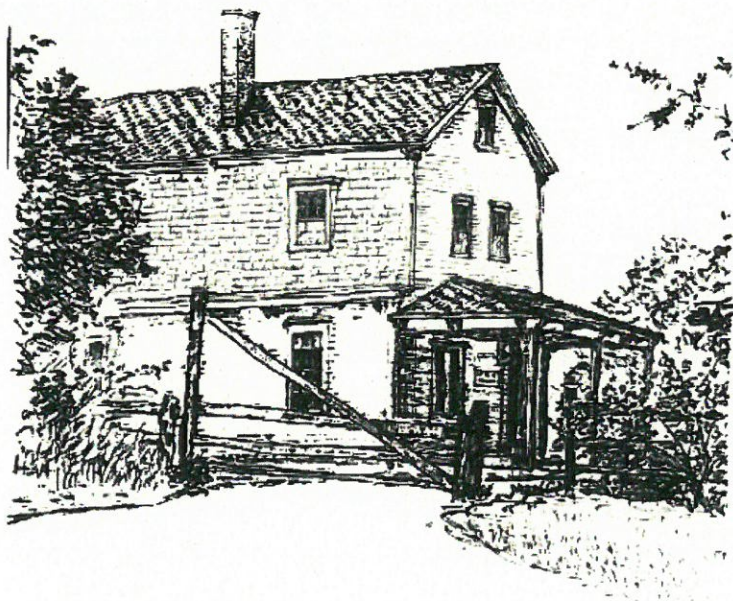
一方、海洋物理学の大循環分野で基礎をなすのは Harold Stommel による大気風の風応力のカーレルと海流の流量を結びつける関係式と Henry Stommel による黒潮や湾流などの存在を説明する西岸強化の理論である。Stommel の成功は海流を狭い境界層内の流れと捉え、外部解を与える Stommel の関係式と結びつけたところにある。1948 年のことであった。これはマサチューセッツ工科大学やハーバード大学において応用数学分野で特異摂動論の発展を促すことになった。1960-70 年代はこの学派の全盛期であった。現象の再現が可能な室内実験を好むのもこの学派の特徴である。冒頭で述べた地球流体力学夏のセミナーはまさにこの系譜にある。流れの不安定性に関する半円定理の Lewis Howard, 有限振幅の傾圧不安定理論の Joseph Pedrosky, 非線形対流理論の Wilhelm Markus, 非線形海流理論の George Peleounis, 二重拡散理論の Melvyn Stern などなど、錚々たる面々が初回から現在に至るまで常連講師として名を連ねている。

私が大学院に進学した 1970 年代初頭には東京大学においても遅まきながら地球流体力学に関心を示す人たちが増えていた。1968 年に地球流体力学夏のセミナーの講師として招かれていた海洋物理学の

(故)吉田耕造教授、海洋研究所の木村龍治助手(当時)などである。その当時は大学院生や若手研究者が気軽に海外に出かけることなど想像もできないことで、ましてや地球流体力学夏のセミナーに参加することなどは夢のまた夢であった。しかし、大気・海洋の分野では木村助手が 1973 年に突破口を開き、既に九大の助手になっていた私もこの素晴らしいチャンスを 1976 年にいただくことが出来た。助手の給料の数ヶ月分にも相当する航空運賃は大変な負担であったが、吉田教授の推薦を受けて(故)日高孝次教授が設立した日高海洋科学振興財団(現在、日本海洋科学振興財団)から資金援助をいただき、なんとか渡米することができた。

三十余年に及ぶ研究人生を振り返る時、研究者としての大きな機会あるいは転機が数回程度は訪れたように思う。なかでも若い時代のものが一番深く、その後の人生に影響するようだ。私にとっては 28 歳の時にこの地球流体力学夏のセミナーに参加し、世界をリードする講師の方々や極めて優秀な同年輩の仲間と過ごした 3 ヶ月が、気候変動予測の分野に鞍替えした今でも深層において大きな影響を与え続けていると思う。言葉くらいなんとなかなるだろうと高を括って失敗したこと、夕方のソフトボールの国際(?)試合や週末の遠出で多面的なお付き合いを楽しんだこと、また当時は無我夢中であったが、メインテーマがたまたまデイク・リンツェンによる気候変動の理論の話であったことなど、思い出は尽きない。同期のメンバーには衛星気象学の分野で名をなしたウイリッキ・ブルース、大気大循環のグレン・ホワイト、海洋混合過程のトレヴァー・マクドガル(豪)、そして、不思議なことにほとんど同じ研究分野を渡り歩いて来たマイク・デービイ(英)などがある。世界のフロントで活躍している仲間の存在は常に心に張りを与えてくれる。国際人脈の上でも、とても大きな財産をいただいた 3 ヶ月であったと思う。

昨今は院生が海外で発表するのは珍しいことではなく、また居ながらにして世界の人々と自在に交流できるインターネットも普及している。確かに時代は大きく変わった。しかし、若い時代に短期間であっても異国の日常性の中にどっぷり浸かって、生き方も含めてあれこれ考える機会を持つことの重要性は色あせていないと確信している。21 世紀 COE プログラムを申請するにあたって、私が是非とも実現したいと思ったのは、この海外インターンシップである。



ウッズホール海洋研究所の
Walsh Cottage
木村龍治博士のスケッチ

Circa 1973
By R. Kimura