



名古屋大学 21世紀COEプログラム 「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」

<http://www.coe.env.nagoya-u.ac.jp/>

January 2007

SELIS ニュースレター 第7号

国際シンポジウム 氷期サイクルの謎にせまる - 氷河時代の気候ダイナミクス -

安成哲三（地球水循環研究センター）

今なぜ、氷河時代なのか？ - まず、この国際会議の趣旨 -

我々人類は、現在、地球規模での温暖化に直面しています。この地球温暖化は、人類自身による温室効果ガスの放出に起因するところが多いと考えられています。一方で、図1に示すように、海洋底コアや南極やグリーンランドにおける氷床コアなどの過去100万年から数十万年に遡る古気候学的記録から、私たちはまだ、氷期 - 間氷期サイクル（Glacial Cycles）をもつ長い氷河時代（Ice Age）の気候下に生きていることが示されています。したがって、地球気候システムの理解と予測のためには、氷河時代の開始、約10万年周期の氷期 - 間氷期サイクル、そして、突然生じる急激な変化などを含む氷河時代の気候変動のダイナミクスをさらに理解する必要があります。

近年の数十年間に行われた南極やグリーンランドにおける氷床コアに関する広範にわたる研究成果によって、気温、CO₂、CH₄などの大気パ

ラメータに関する10万年～12万年周期の氷期 - 間氷期サイクルについて、地球規模での様相が明らかにされてきました。同時に、これらのデータは、南極域と北極域での気候変化の相違点なども明らかにしつつあります。また、大気 - 海洋結合大循環モデルなどの気候モデルによる古気候のシミュレーション研究によって、氷期サイクルにおける北大西洋・南極海の熱塩循環の役割の重要性が明らかになってきました。大気 - 海洋相互作用や氷床 - 海洋相互作用を通じた熱塩循環へのフィードバックも示されています。さらに、最近の気候モデル研究では、陸域植生や海洋生態系の変化を通じた生命圏による気候システムの制御も、注目されています。

一方で、ユーラシア大陸における近年の古気候復元研究は、河合教授のグループによるバイカル湖やモンゴルのフブスグル湖から採取された堆積物コアから、氷河時代の気候変動が、南極やグリーンランドの氷床コアから得られたものとは、かなり異なる様相であることも示されています。

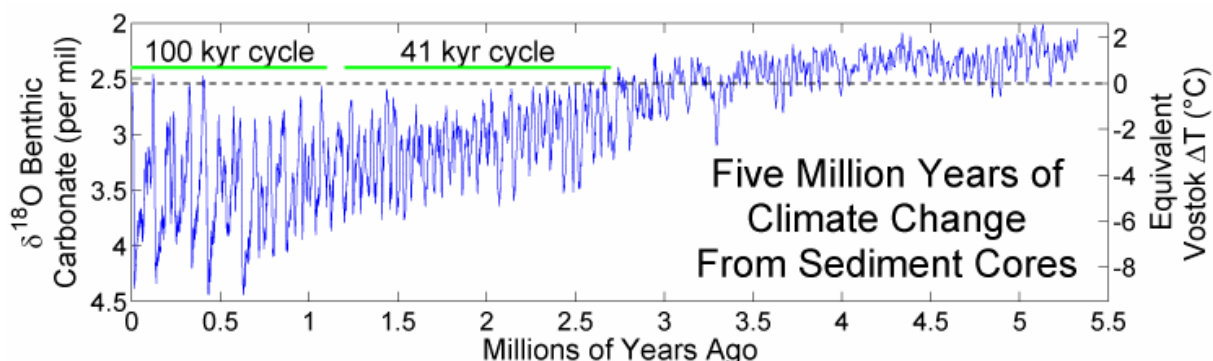


図 過去5百万年間の気候変動

たとえば、氷期 - 間氷期サイクルについても、卓越する周期などの時系列変化の特徴が、南極やグリーンランドとはかなり異なっていることも明らかになってきました。また、古気候のモデル研究からは、氷河時代におけるアジア / アフリカモンスーンや、北半球高緯度の水文気候が大きく変化しうること、これらの変化は、氷期サイクルなどの 全球的な気候システム変化に対しても、非常に大きなフィードバックを有する可能性も示唆されています。

これらの新たな科学的な問題を踏まえ、このシンポジウムでは、氷河時代の気候についての、以下のような未解決でかつ重要な問題について世界のこの分野での一線の研究者を招いて、集中的に議論することをめざして開催しました。

1. 南極域、北極域、海洋底およびユーラシア大陸内陸などの古気候データの相互比較を通して、過去数百万年以降の気候変動(氷河期の開始、氷期 - 間氷期サイクル、気候の突然の変化・ジャンプなど)の時空間構造を明らかにする。

2. さまざまなレベルの気候モデルを用いた、これらの気候変化、変動のダイナミクスを議論する。特に、大気 - 氷床 - 海洋システム(北大西洋深層水循環や大陸氷床のダイナミクスなど)の役割に加え、ユーラシア大陸とアジアモンスーンシステムの役割についても、焦点を当てる。

いくつかの成果から

特に、このシンポジウムの大きな特色は、古気候・古環境復元の研究でも、これまでほとんど交流のなかった、南極・グリーンランドの氷床コア研究グループ、バイカル湖などの湖沼堆積物コア研究グループおよび海洋底コア研究グループの一線の研究者に加え、さまざまな気候モデルによる古気候の研究者の参加を得て、最もアップデートな氷河時代、氷期サイクルに関する問題点を明らかにしようという、画期的な試みにあるといえます。幸い、気候モデルによる古気候や地球温暖化の研究の世界の第一人者である真鍋淑郎先生が、本 COE の客員教授として滞在されておられたため、終始、会議をリードしてくださり、活発な議論が行われました。

会議の詳細は、以下の数人の方々からの報告の通りですが、私なりのこの会議の印象を簡単に述べます。まず特筆すべきは、外国から招待の 8 人の研究者を含めた 19 人の講演者および 100 人近い参加者全員が、この会議を大変エキサイティングで有意義な会議と感じていたということかと思えます。特に、図 1 に示すように、約 500 万年前から最近約 100 万年の 10 万年周期振動の氷期サイクルへ、どのようなプロセスで移行していったか、かなりイメージが湧いてきたことは大きな収穫でした。ミランコビッチサイクルといわれる、地球公転軌道要素にある 2 万年、4 万年、10 万年の周期要素のうち、4 万年周期の地軸傾斜角振動が、気候システムへの強制として主たる要素であったのが、最近 100 万年では 2 万年周期の歳差運動の影響も強まってきたことが複数の発表から示されました。そして、この周期性の変化には、チベット高原の上昇や、南極氷床の拡大などにより、北半球の陸地を中心とする応答が強化されたためではないかという指摘が、海洋底堆積物、黄土高原のレス堆積物、バイカル湖底堆積物、南極氷床コアなど、異なったコアのそれぞれ違う指標の解析からなされたのは非常に興味深い会議の成果のひとつでした。また、グリーンランド氷床コアの氷期(Glacial Period)にみられるダンスガール・オシガーサイクルとよばれる数百年程度の気候の大変動が、南極の高解像のコア解析からも同じ時間軸で示され、この変動が、基本的に 全球スケールの現象であったことなども指摘されたことも、私には興味深いものでした。

この会議の何よりの成果は、冒頭で述べたように、さまざまな古気候・古環境解析と古気候モデリングの研究を国際的に一線で進めている研究者に集ってもらい、地球システムの過去数百万年の変動を、さまざまな視点から解明しようとするフォーラムが形成されたことです。これは、この SELIS-COE プログラムとしても大変大きな目に見える成果になったと思います。会議の全体のまとめは、米国地球物理学連合(AGU)の機関紙 EOS に出すことで合意され、現在、コンピーナの 1 人として安成が準備中です。