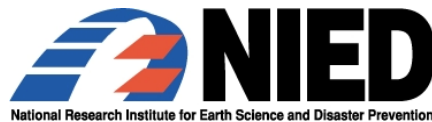


S-5-3 温暖化影響評価のためのマルチモデルアンサンブルとダウンスケーリングの研究 ニューズレター 第1号 (2007/06/20)



(第2回下打ち合わせ会合@気象研 2007/05/17)

(左から：西森・石崎N・稲津・木村・高藪・佐々木・飯塚・田中・大楽・日下・飯泉)



ご挨拶

高藪 出（気象研究所、テーマ代表）

環境省の「地球環境研究総合推進費 H19 戦略研究プロジェクト」として「地球温暖化に係わる政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究」（研究代表者：住明正・東京大学教授）がスタートすることになりました。これは気候モデルの温暖化将来予測結果の総合的な解析、地域気候モデルなどの利用による空間詳細化、また社会経済シナリオの空間詳細化等を利用して、気候変動の社会への具体的な影響を含む総合的な気候変動シナリオを創出し、さらにそれを社会に「実感」可能な情報として伝達するための方法論を確立することを目的とするものです。その中のサブ課題として「温暖化影響評価のためのマルチモデルアンサンブルとダウンスケーリングの研究（テーマ代表：高藪出・気象研）が発足します。

本サブ課題の開始にあたり、関係する皆様にご挨拶申し上げます。

これまでの温暖化研究の進展により、地球が温暖化に直面していることはほぼ確実となり、具体的な対応が社会的な要請となって参りました。このプロジェクトはそのような研究の新しい局面に対応し、社会的な要請に積極的に応えることを目的として認められたものであります。

しかしながら、全球気候モデルから出力される気候予測結果と具体的な影響評価に求められる入力情報としての予測値の空間解像度と精度には、なお大きな開きがあることを認めざるをえません。本サブ課題は、気候温暖化予測と社会的影響評価の間であって両者を結び、全球気候モデルによる温暖化予測情報から最大限の情報価値を引出して影響評価にお渡しする役割を担うものであります。

具体的に申しますと、まず、気候モデルから影響評価に向けて最大限の情報を得るためには、予測結果のみならず予測精度の情報が必要になります。全球モデルに関しましては、従来は単一のモデルで各種条件を取り換えて走らせる、いわゆるアンサンブル手法がこのために用いられてきましたが、最近では、これらを発展させ、同程度の精度を有する多くのモデルの結果を総合して判断するいわゆるマルチモデルアンサンブルが着目されるようになってきました。我々はこの手法を地域気候モデルに適応し、予測結果の不確実性の定量化に臨みたいと考えます。さらにここでは、個々のモデルのバイアスをシステムティックに評価し総合的に不確実性の低減を図る試みにも挑戦いたします。

次に、全球気候モデルの予測結果から詳細な情報を引き出す技術をダウンスケーリングと呼んでいますが、この方法としては大きく分けて、天気予報の技術の応用として発展してきた力学的な数値シミュレーション技術を駆使する「数値モデル」によるものと、影響評価技術の応用として発展してきた統計的手法を駆使する手法の2種類があります。これらは、これまで気候モデル毎あるいは影響評価の対象毎に個別に技術開発がなされてきました。各々条件に応じた長所・短所が指摘されながら、具体的・定量的な特性を議論するには至っていません。本サブ課題ではこれらの手法を同じ入力情報(温暖化予測)と出力情報(影響評価)に適応し、個々の手法の特性を体系的に把握し、目的に応じて最大限の効果を得るダウンスケーリング技術の確立を図ることを目指しています。

また、上に掲げた様々な課題を成功させるためには、影響評価研究が必要とするデータの種類・精度要求が、モデル・ダウンスケーリング手法の改良にフィードバックする環境作りも必要となります。

以上のような研究は単一の機関でできるものではありません。しかし、本サブ課題では幸いなことにこの分野で先端的な知見と意欲を持つ7研究機関の参画を得ました。考えられる最高のメンバーを得たものと感謝しています。参加研究者の有機的な連携により、社会の要請に応え、画期的な成果を上げたいと考えます。ご支援ご助力をお願いします。

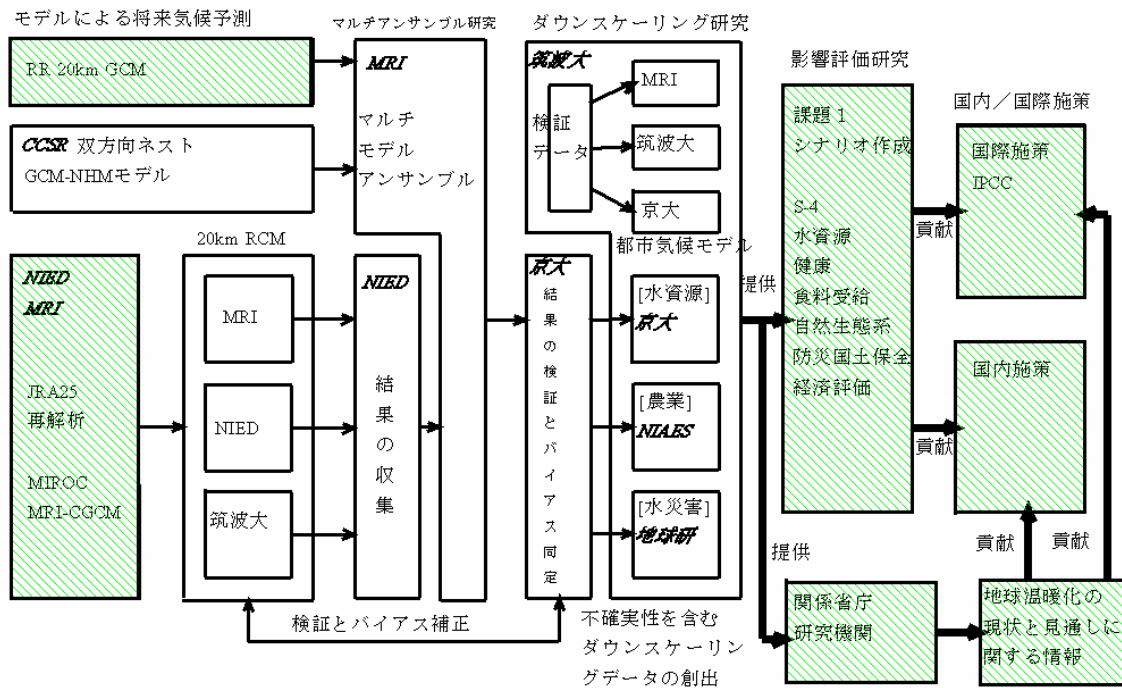
このサブ課題を構成する機関（代表者）とその担当する研究テーマは以下のとおりです。

- ① 気象研究所（代表：高藪出 環境・応用気象研究部・主任研究官）
「複数の 20km モデルからのマルチモデルアンサンブル手法による 20km スケール気候シナリオの作成、課題の取りまとめ」
- ② 防災科学技術研究所（代表：大楽浩司 水・土砂防災研究部・研究員）「複数の 20km 地域気候モデルの実行による力学的ダウンスケーリングの研究」
- ③ 筑波大学（代表：木村富士男 生命科学研究科・教授）

「空間詳細な地域気候変動シナリオ作成のための都市効果の評価」

- ④ 京都大学防災研究所（代表：田中賢治・准教授）「20km 地域気候モデルのバイアス特定と水資源評価のための統計的ダウンスケーリング」
- ⑤ 農業環境技術研究所（代表：西森基貴 大気環境研究領域・主任研究員）「力学的手法と統計的手法を併用した農作物影響評価のためのダウンスケーリングの研究」
- ⑥ 東京大学生産技術研究所（代表：鼎信次郎・准教授）「水災害影響評価モデルのための統計的ダウンスケーリング手法の開発」
- ⑦ 東京大学気候システム研究センター（代表：稲津将・特任助手）「双方向ネストモデルを用いた力学的ダウンスケーリングの研究」

2007/04/23



図：本課題のデザイン。緑の所は他プロジェクト。

参加研究機関の紹介（その1）

防災科学技術研究所



(大楽浩司 研究員)



(飯塚聡 主任研究員)



(佐々木亘 特別技術員)

1) 研究テーマの極簡単な紹介。

(2) 複数の20km地域気候モデルの実行による力学的ダウンスケーリングの研究 [大楽 浩司、飯塚聡、佐々木亘 (独) 防災科学技術研究所]

「影響評価研究に提供されるモデルの解像力不足の問題」に対処するために、複数の異なる20km地域気候モデルを同じ側面境界条件で動かしてその結果を比較・検証する研究を行います。本課題は、気象研、筑波大の協力のもとで行います。

2) 研究室と、参加者の紹介。

防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部では、長期的な防災施策への基礎情報を提供するため、地球温暖化等の長期的気候変動が台風、豪雨、渇水等の気象・沿岸災害リスクに及ぼす影響の予測に関する研究に取り組んでいます。

サブ課題代表の大楽は、米国コロラド大学と共同で地域規模の詳細な水・物質循環情報を得られる大気陸域水文生態結合モデルの開発に取り組んでいます。本課題においては境界条件や陸域プロセスの違いによって生じる結果の不確実性についても議論していきたいと考えています。

飯塚は、本課題において、将来の高潮や高波などの沿岸災害を評価する上で重要となる海上風の風向・風速の変化を中心に、海面でのフラックスの変化および不確実性について調べていきたいと考えています。

佐々木は領域海洋・波浪モデルを用いて沿岸災害リスク評価に取り組んでいます。本課題においては、日本沿岸、近海における海上気象要素の評価を行い、気候変動に伴う波浪、高潮の変動の解明につなげたいと考えています。

3) 課題参加への意気込みなど。

人間活動の気候システムへの影響が既に顕在化しつつあるのではないかと懸念されていますが、新米パパとして数十年後の将来、こどもが安全・安心に暮らしていける社会であるように、少しでも役立つよう尽力したいと思います（大楽）。

今回のような複数の機関で行うプロジェクトは初めてですので、みなさまからいろんなことを吸収して、少しでもお役に立つようがんばっていききたいと思っております（飯塚）。

波候の研究をしてきて長期の高解像度のデータが欲しいと常々考えていました。このような課題に参加できるのはとても幸運です。この課題を通して日本における温暖化予測の研究に貢献できたらと思います（佐々木）。

筑波大学

木村富士男 筑波大学生命環境 科学研究科
陸域環境環境研究センター兼任
専門 メソ気象・地域気候



日下博幸講師 筑波大学生命環境科学研究科
計算科学研究センター兼任
専門 メソ気象・都市気象モデル



(研究内容)

地球研プロジェクトの ICCAP の経験を生かして、TERC-RAMS により GCM のダウンスケールおよび我が国の将来の気候予測を実施する。研究期間中に WRF による気候のダウンスケールを実現し、モデルの世代交代による精度向上を目指す。主として首都圏を対象に、大都市のヒートアイランドと地球温暖化による影響の相互作用を評価する。

農業環境技術研究所

課題 5「力学的手法と統計的手法を併用した農作物影響評価のためのダウンスケーリングの研究」

代表者：西森基貴（農業環境技術研究所・大気環境研究領域・主任研究員）

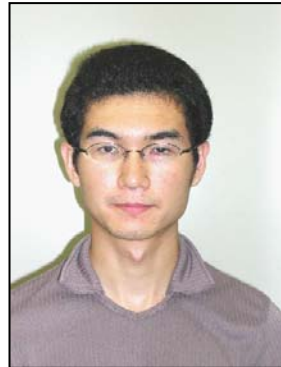
協力者：飯泉仁之直（農業環境技術研究所・大気環境研究領域・特別研究員）

本課題では、統計的ダウンスケーリング手法と領域気候モデル(RCM)という力学的ダウンスケーリングを効率的に併用するダウンスケーリング手法を確立したうえで、単に平均気温や降水量だけでなく、最高・最低気温や強風などの出現確率の将来変化も含めた、農業影響評価に適した気候変化シナリオを作成することを目指しています。

そもそも温暖化の農業ほか社会・経済への影響評価のためには、地域と対象要素に特化しかつ時空間的に高解像度な温暖化予測シナリオを必要としますが、このような気候シナリオを、気象モデルの専門家でもなく計算機資源も持たない影響評価研究者自身が利用・作成するために、過去の気候系における大循環要素と降水量など気候要素との間の統計的関係を将来に適用し温暖化時の全球気候モデル(GCM)の循環要素の変化から気候要素の変化値を計算する統計的ダウンスケーリング手法があります。とりわけ欧州では、もともと温暖化の影響評価に関心が深く、また地形の複雑な比較的小さな国が多いこともあって、この種のダウンスケーリング手法は1990年頃より盛んに行われてきました。代表者の西森は、日本では比較的早く2000年頃より、これまで研究例の少なかった日本・アジア域を対象に農業生産量予測のための統計的ダウンスケーリングに取り組んで参りましたが、農業化学分野の研究も行わなければならない所内事情・人的資源の限界もあって思うような成果が上がらなかったところ、このたびオールジャパンで影響評価のためのダウンスケーリングを行う本サブテーマに参画できることとなり、意欲を新たにしているところです。

また本課題の専任の研究員として、筑波大学大学院を修了したばかりの飯泉があたります。学位取得直後とはいえ飯泉は博士論文にて実際に、温暖化後の水稲収量や農業保険金支払いの変化予測を行い、そのためにRCMを用いて自身で気候変化シナリオ作成とそのバイアス補正や空間適合も行ってきました。修士号まで農業経済を専攻しており、気象分野の研究者としては異例の経歴を持ちますが、本課題の遂行にうってつけの人材であります。

GCMの空間解像度は、計算機資源の整備に伴い飛躍的に向上していますが、影響評価のために要求される時空間解像度や出力要素、およびその予測精度は各分野により様々です。大規模な計算機資源を用いても計算実行に長時間を要するGCMでは、どうしても個別の要求に答えきれない制約がある以上、影響評価研究というユーザーの視点に立った統計的手法およびRCMによるダウンスケールリングは、日本の温暖化影響評価研究の進展のためにも欠かせません。このことがまた、欧州に比べ日本で遅れが目立っている温暖化影響そのものへの市民の関心、ひいては温暖化対策の実行につながっていくのだと考えます。本プロジェクト・本サブテーマが、その意義を全うできるよう全力で取り組んでいきたいと思ひます。



東京大学生産技術研究所

1) 研究テーマの極簡単な紹介。

領域気候モデルのアウトプットを時空間方向に統計的あるいは工学的ダウンスケールすることによって、日本とアジアの水災害・水資源影響評価モデルに使ってもらえる陸面気象要素を捻り出したいと考えています。影響評価にも積極的に関わっていきたくて考えています。



2) 研究室と、参加者の紹介。
 東京大学生産技術研究所 沖・鼎研究室 (鼎)
 鼎 信次郎

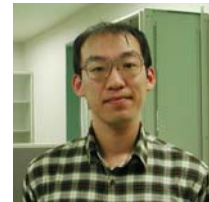
3) 課題参加への意気込みなどなど。
 自分の名前で予算を貰う初めての大型予算 (の一部) ですので、月並みですが、頑張りたいと思います。

東京大学気候システム研究センター

双方向ネストモデルを用いた力学的ダウンスケーリングの研究

東京大学気候システム研究センター特任助教 稲津 将

双方向ネスティングとは大循環モデルと領域モデルを同時にまた相互に情報をやり取りしながら時間積分を行うことである。このシステムは気候形成や気候変動のメカニズムを解明するために開発が進められている。本プロジェクトでは、応用分野へのネスティングの有効性をより確かなものにするため、また双方向ネスティングが力学的ダウンスケールにとって有用なものなのかを確かめるため、このシステムを日本付近に限らず熱帯を含むアジア域に適用し、一方向ネスティングとの相違を明らかにする。さらに、計画の後半では、このシステムを用いた温暖化実験も検討している。

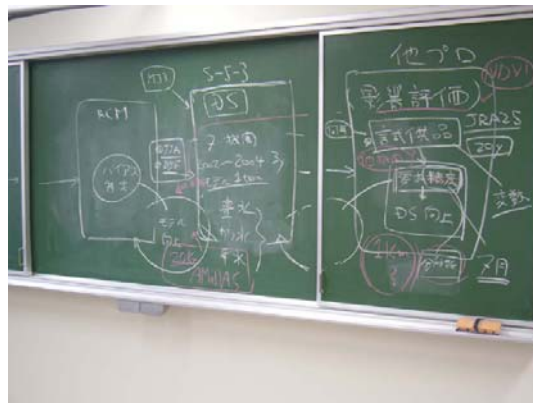


ここまでの日程

- 2007/4/23 : 気象研でテーマ3 第1回下打ち合わせ
- 2007/05/17 : 気象研でテーマ3 第2回下打ち合わせ
- 2007/06/06-07 : 国環研でS-5キックオフミーティング



(第2回下打ち合わせの様相 2007/05/17)



今後の予定

気象研では、カリフォルニア大学デービス校の Kavas 先生を短期招聘でお呼びする予定です。先生は、MM5+RegHCM で地域気候モデルの水文分野への応用で成功をおさめられた方です。
