

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

発行日 2007年12月21日

目次

	ページ番号
EU ENSEMBLES 4GA ミーティング（プラハ）に参加して by 高藪出	2
ENSEMBLESに参加して by 大楽浩司	5
第2回打ち合わせ会の報告/勉強会の報告	6
MME勉強会とDDS勉強会について	7
新任者の紹介	8
これまでの日程/今後の予定	9



EU ENSEMBLES 4GA ミーティング (プラハ) に参加して

高藪出 (MRI、S-5-3リーダー)



図1：プラハの街角

2007年11月12日～16日にかけて、季節はずれの雪の中、チェコのプラハでEU ENSEMBLESの4GAミーティングが行われた。私はこの会合に19ある関連パートナー (affiliated partner) の一つとして防災科研の大楽さんと共に参加し、S-5-3のリーダーとして日本の研究の現状について紹介する機会を得たので報告したい。

ENSEMBLESは、UK Met. OfficeのHadley centreによって組織された、ほとんどがヨーロッパの19カ国、66機関の参加により2004年9月にスタートした5年計画のEUのプロジェクトである。

その当初の主要な目標は、

- ① ヨーロッパで作られた最先端 (state-of-the-art) の全球・領域ESM (地球システムモデル) に基づいたアンサンブル予報システムを作り、観測で検証する。
- ② ESMの物理・化学・生物・人為起源feedbackの表現の不確実性を特定し、減少させる。
- ③ アンサンブル予報システムの出力を、農業・健康・食物安全保障 (food security) ・エネルギー・水利・天候リスク・保険へ適用する。

である。

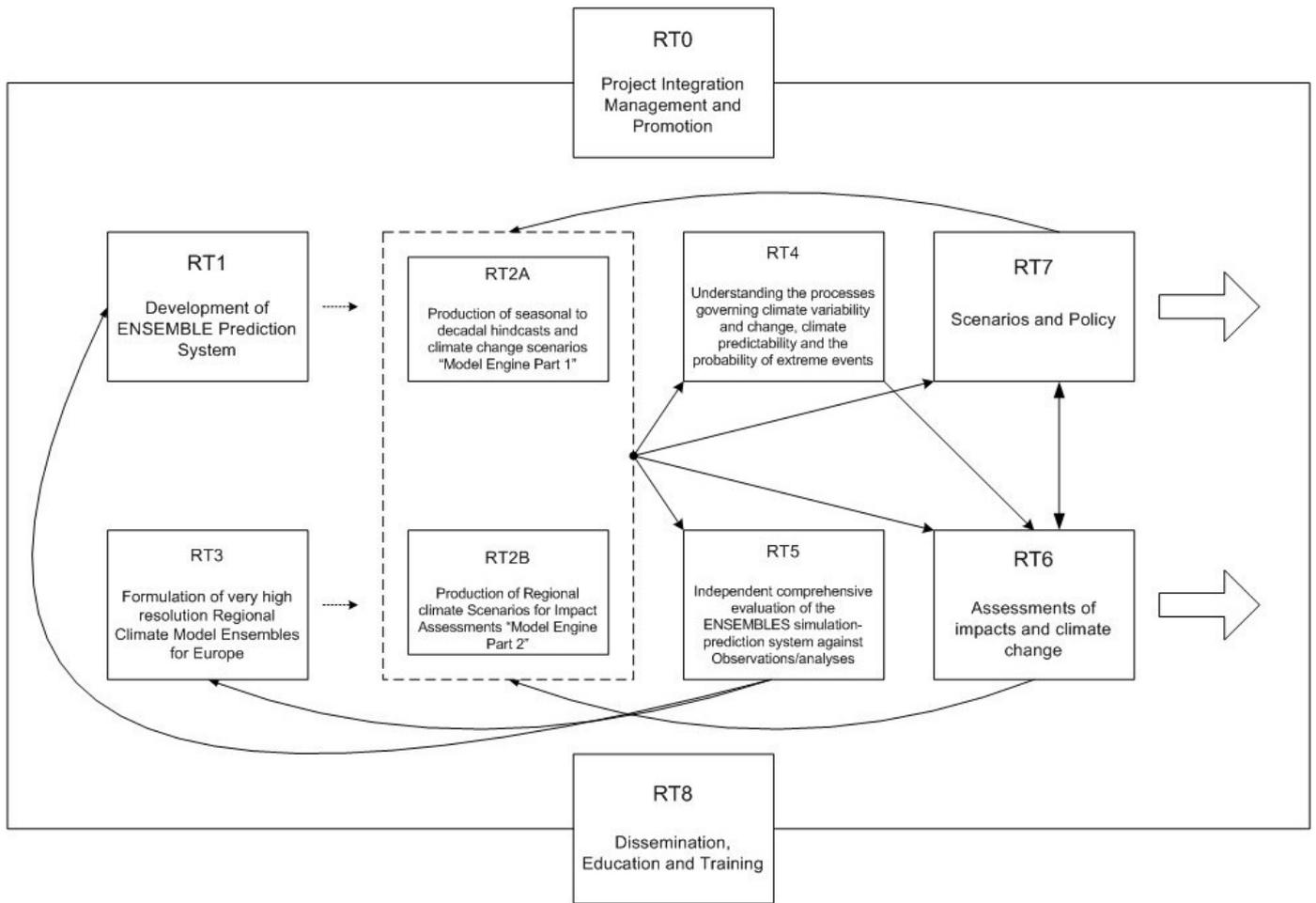


図 2 : EU ENSEMBLESのサブ課題の構成図

本ミーティングは19カ国66機関が参加するEU ENSEMBLESの年1回のミーティングであり、その内容はRT0～RT8までの各サブプロジェクトのリーダーによる研究レビューが中心の、日本で言うと省庁予算のプロジェクトの成果報告会といった趣のある会合であった。5年計画の3年目が終了ということで、計画もStream 1からStream 2へと移行しつつ有るようであり、既にIPCC AR5への寄与について具体的に検討されているのは少し驚きであった。



図 3 : 2日目からの会場風景 左：口頭発表会場、右：ポスター会場（防災科研の大楽さんが発表されている）

会議を引っ張っていたのは気象グループという印象を受けた。もっと影響評価グループと気象モデラーとのあいだの相互作用があるのかと思っていたが、データの下流側（SDS、影響評価研究）は上流側（モデル）のデータを待っているという印象であった。また、MMEの研究は未だ発展途上という印象を受けた。

モデル計算は相当進んでいた。6つのGCMと14のRCMが既に結果を出しており、どのGCMを強制としてどのRCMを動かしたのかというGCM-RCM matrixが度々提示されていた。ENSEMBLESの現時点での主要テーマは、このマトリックスを埋めたモデルの結果を使い、どのように不確実性（Uncertainty）を明らかにするのかという点のようであった。GCM(RT1)のモデル不確実性、RCM(RT3)のモデル不確実性、モデルの中で生じる現象のメカニズム研究(RT4)を通しての自然現象の持つ不確実性など、それぞれの不確実性は評価できるが、これらのクロス項（cross term）をどう評価するのか、それにはまだはっきりした指針は出来ていないようであった。ただ、これらの不確実性も気象グループの立場からのものであるため取り扱う変数も主として温度・降水量どまりである。影響評価研究との関係はどうなっているのだろうか？ RCMモデルデータの最終的なSDSはポータルサイトにアクセスして影響評価研究者自身が行うようなシステムが紹介されておりここでのデータの流れは一方向的であると感じられた。

実は初日と最終日にはこの相互作用を意識したdiscussionの場が設けられていたのだが、このような会で議論するだけでは事態はなかなか進まないのではないかと思った次第である。

さて、DDSをテーマにした他の研究グループとしては日本の推進費のグループの他にカナダのグループ（Prof. Philippe Gachon, Climate Analysis Group, Environment Canada）も参加していた。カナダのDDSプロジェクト（NSERC-SRO）は8-10名の研究者により2007年10月からスタートしたとのことであった。私の発表に対してEUのEnvironment-Climate UnitのScientific OfficerのDr. G. T. Amanatidisから、2008年にEUの様々なプロジェクトが一同に会する会合が有るがそこに革新プロなど日本の研究プロジェクトの関係者も招待したいむねコメントがあった。

(2007/11/18)

高藪さんから、今年度からスタートしたS-5と似た、EUの先行プロジェクトのミーティングがあるご紹介頂き、プロジェクトに関連の深い研究の昨今の動向を理解するのに非常に良い機会だと思い、参加させて頂くことにしました。下記に会議について特に印象に残り、参考になったことを報告します。

会議の初日は、サブグループ毎にパラレルセッションが行われた。私が聴いたRT3（地域気候モデルによるダウンスケーリング）では、数値実験の進行状況やデータのやりとり上の技術的な細かい課題などについての議論が行われていた。Stream 1がERA40を境界条件として1950-2006年まで行う現在気候再現実験であり、Stream 2がGCMを境界条件にして行う実験であるが、1950年から2050年もしくは2100年という長期間を対象としているのが驚きであった。20kmの空間解像度で50年から100年の連続積分を行うのは無理ではないが、正直大変である。しかし数十年変動も含めた不確実性の議論をするには避けられないかもしれない。また、西アフリカを対象に8-9つの領域気候モデルで実験を行う議論が進められていた。西アフリカでの実験は、積分の開始を1990年にして期間を少し短くするようである。具体的計算領域やEU-AMMAプロジェクトとの連携をどう図るかなどについて議論が行われていた。

2日目、3日目は、全体会議で主にサブテーマリーダーあるいは他の関連プロジェクトのリーダーがそれぞれの活動状況・成果を報告する形で進められた。全球気候モデルによる季節から数十年のhindcast実験・シナリオ実験、初期値の同化、アンサンブル情報の解析（重みの付け方など）、統計的ダウンスケーリングのソフトウェアパッケージの紹介及び利用講習会、影響評価研究など多くの興味深い発表があり、それぞれの問題点や全体像を何となく理解することができたように思う。

その他興味深かったのは、ENSEMBLESプロジェクトにおいてヨーロッパの異なる国々の女性がより活躍できるようにと、Mentoring programmなどのジェンダーアクションが行われており、2日目の最初にその現状や活動についての報告があった。統計学の専門家による発表もあったが、今後プロジェクトでマルチアンサンブルを行うにあたっては、統計学の専門家と一緒に研究を進めていく必要があるのではないかと感じた。また、今回でまとめ役を退くChris Hewitt博士から賞の授与があり、3年目のレポートの完了・提出が早かった賞とか、ベストスライド賞とか、奇妙なレポート賞とか、どこかの学級会みたいで、ユーモアのある評価・運営の仕方だと思った。

4日目は個別テーマのワークショップが行われた。特に、James Murphy博士の近未来予測についての議論は活発で、異なるグループがそれぞれ詳細の異なるシステム・戦略を用いるため、そのS/N比の議論が非常に難しいものになるということなどが議論された。おそらくその近未来予測の結果を地域気候モデルの境界条件にすることになるので、その議論は決して人ごとではないと思った。

また、Weighting, credibility, and reliabilityについてのワークショップでは、「どんな時にあなたは気候モデルが信頼できると思う？」「A. 気候の物理プロセスがよく表現されているとき」、「B. 現在気候実験において重要な変数が観測に近いとき」、といったような設問が10個あり、それぞれについて参加者に手渡された赤と緑のカードを上げさせ、そのあといくつかのグループに分かれグループディスカッションを行った。特にプロジェクトの主要な課題でもある、統計的な気候予測表現やアンサンブルの重み付けなどについては意見が分かれています、（S-5でも行うであろう）その議論は大変興味深かった。

一緒に同行させて頂いた高藪さん曰く「我々は数年後の未来を見てきた」。ENSEMBLESに3年遅れているとも言えるが、プロジェクトが始まって間もない時に、数年後直面する問題や議論を認識することができたのは非常に大きな刺激と収穫になった。



第2回打ち合わせ会の報告

気象学会秋季大会前日の2007/10/12に北海道大学で第2回打ち合わせ会を行いました。参加各機関の発行・計画状況ということで、以下の9人の方々にご発表いただきました。

佐々木秀孝（気象研）：非静力学地域気候モデルによる現在気候再現実験

青柳（気象研）：JMANHM用単層都市キャノピースキーム概要

大泉（気象研）：JMANHMによる関東平野の積雪再現実験－解像度の影響と下層大気の後方流跡線の特性－

石原（気象研）：MRI-RCM20による温暖化予測結果に基づく不確実性の評価について

木村・日下（筑波大）：RAMSとWRFの比較およびJRAとNCEP-FNLの比較

西森（防災科研）：統計的ダウンスケーリング手法における諸問題の解決1－類似法による
GCM/OBSの循環場のバイアス補正－

鼎（東大生産研）：降水量の統計的ダウンスケーリングへ向けて

稲津（北大）：双方向ネスティングモデルを使ったベンガル湾域夏季モンスーン循環の地域＝広域間
相互作用

村崎（気象研）：JRA-25を境界条件とした地域気候モデルを用いた過去の気候再現実験－雨について
RCM20とJRA、R/Aの比較－

石崎紀子（気象研）：3RCMs実験について

検証データの精度、3RCMsの進捗状況等々について活発な情報交換が行われました。

（高藪出 2007/12/03）



勉強会の報告

影響評価研究をされている研究者のかたがたにお話を聞く機会を得ました。講演内容は以下のとおりです。

第3回勉強会（2007/09/21）：総合地球環境研究所の渡邊紹裕先生に、「農業生産システムに及ぼす地球温暖化の影響」ということでご講演いただきました。先生が率いられた地球研プロジェクトICCAPで行われた全球モデルDSから影響評価研究までの一連の研究のダイナミクスをご紹介いただきました。プロジェクト立ち上げからのご苦労などについて興味深いお話を伺うことが出来ました。

第4回勉強会（2007/11/20）：東大海洋研究所の安田一郎先生に、「マイワシ・サンマと海洋・気候変動－マイワシ・サンマの変動はなぜ起きるか－」という題でご講演いただきました。海洋物理学ご出身の安田教授は、マイワシの漁獲と気候・海洋変動の関係について興味深い研究を紹介されました。マイワシの資源は50～70年という長い時間スケールで変動しており、之をもたらし海洋変動を突き止めたいとおっしゃっておられました。内容については別冊3-1で紹介いたします。

（高藪出 2007/12/03）



MME勉強会とDDS勉強会について

10月末より、MME（マルチモデルアンサンブル）勉強会とDDS（ダイナミカルダウンスケーリング）勉強会と称して関連論文の紹介を始めています。両勉強会とも推進費の枠を超えて広くお声をおかけしています。特にMME勉強会については全球MMEに関する御経験の豊富な気象研気候研究部の仲江川さんのご協力を得てスタートしております。今までこなした論文は以下のとおりです。

MME勉強会

第1回（2007/10/29）：Palmer, T., F. J. Doblas-Reyes, R. Hagedorn, A. Weisheimer, 2005: Probabilistic prediction of climate using multi-model ensembles: from basics to applications, *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360, 1191-1198. doi:10.1098/rstb.2005.1750.

紹介者：仲江川敏之（気象研）

第2回（2007/12/3）：H. J. Fowler, M. Ekstroem, S. Blenkinsop, A. P. Smith, 2007: Estimating change in extreme European precipitation using a multimodel ensemble, *J. Geophys. Res.*, 112, D18104, doi:10.1029/2007JD008619, 2007

紹介者：石崎安洋（気象研）

DDS勉強会

第1回（2007/11/5）：H. Kanamaru and M. Kanamitsu, 2006: Scale-Selective Bias Correction in a Downscaling of Global Analysis Using a Regional Model, *Mon. Wea. Rev.*, 135, 334-350, DOI: 10.1175/MWR3294.1

紹介者：石崎紀子（気象研）

第2回（2007/11/19）：M. Kanamitsu and H. Kanamaru, 2007: 57-Year California Reanalysis Downscaling at 10 km (CaRD10) - Part. 1. System Detail and Validation with Observations --, *J. Climate* (in printing).

紹介者：石崎紀子（気象研）

第3回（2007/12/10）：T. R. Knutson, J. J. Sirutis, S. T. Garner, I. M. Held, and R. E. Tuleya, Simulation of the recent multidecadal increase of Atlantic hurricane activity using an 18-km-grid regional model, *BAMS*, Vol. 88, pp.1549-1565, 2007.

紹介者：佐々木亘（防災科研）

（高藪出 2007/12/21）

新任者の紹介

新しく3名のPDの方が推進費S-5-3のメンバーに加わりました。東大生産研のFubao SUNさん、気象研の石崎安洋さん、そして筑波大学の片岡久美さんです。よろしくお願いいたします。

Fubao SUNさん（東大生産研）



Fubao SUN (1980-) is now a Post-doctor Fellow in Oki-Kanae Lab., IIS, University of Tokyo. He received his Ph.D degree (supervisor: Prof. Dawen Yang) and Bachelor degree at Tsinghua University of China in July 2007 and July 2002, respectively. His previous research topic is the evaporation mechanisms and the hydrologic response to climate change (some published in *Water Resour. Res.* and *Geophys. Res. Lett*). He was recently awarded the Outstanding PhD Graduate and First Class Prize (Top 20) of Excellent PhD Dissertations at Tsinghua University. His current research topic is to investigate the spatial-temporal structure of precipitation statistically downscaled from GCM outputs over Japan.

石崎安洋さん（気象研）



10月1日から気象研究所に勤めることになりました、石崎安洋です。学生時代はCCSR/NIES/FRCGCモデルを使い、アジアモンスーン域における降水同位体比の経年変動の研究を行ってきました。S-5-3では、主に、マルチアンサンブルの手法について担当します。少しでもプロジェクトに貢献できるよう頑張りたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

片岡久美さん（筑波大）



10月から筑波大学にてプロジェクトに参加させていただくことになりました片岡です。RAMSとWRFの二つのモデルについて日々勉強しております。少しでも貢献ができますように頑張りますので、何卒よろしくお願いいたします。

これまでの日程

- 2007/08/23 : S-5 第1回運営委員会@環境研東京事務所 (木村・鼎・西森・高藪)
2007/08/29 : S-5-3 H19年度第1回打ち合わせ@気象研
2007/09/21 : S-5-3 H19年度第3回勉強会 地球研 渡邊先生 講演@気象研
2007/10/13 : S-5-3 H19年度第2回打ち合わせ@北大
2007/10/14-16 : 日本気象学会2007年度秋季大会@北大
2007/10/29 : 第1回MME勉強会 気象研 仲江川さん 論文紹介
2007/11/05 : 第1回DDS勉強会 気象研 石崎紀子さん 論文紹介
2007/11/19 : 第2回DDS勉強会 気象研 石崎紀子さん 論文紹介
2007/11/12-16 : EU ENSEMBLES 4GA ミーティング@プラハ (大楽・高藪)
2007/11/20 : S-5-3 H19年度第4回勉強会 東大海洋研 安田先生 講演@気象研
2007/11/26 : S-5 第1回アドバイザーボード会合@環境研東京事務所
(大楽・木村・鼎・西森・稲津・高藪)
2007/11/30 : 水資源セミナー@京都 (鼎・田中・高藪)
2007/11/30 : 気候影響利用研究会@つくば ((江守) ・西森・石崎紀子)
2007/12/03 : 第2回MME勉強会 気象研 石崎安洋さん
2007/12/05 : S-5-3 H19年度第5回勉強会 国立感染症研究所 小林先生
国立医薬品食品衛生研究所 春日先生 講演@気象研
2007/12/10 : 第3回DDS勉強会 防災科研 佐々木亘さん 論文紹介
2007/12/20 : S-5-3 H19年度第6回勉強会 北海道農研セ 廣田先生 講演@気象研

今後の予定

- 2008/02/04-05 : S-5-3 H19年度第7回勉強会 スクリップス海洋研究所 金光先生
講演@気象研

(2007/12/21)

