

## 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 2008年7月15日

### S-5-3 H20年度第1回打ち合わせ会

文責：石崎 安洋・石崎 紀子

日時：2008年6月5日（木） 10：00－16：30

場所：気象研究所2F第二会議室

#### 10：00 気象研 高藪

##### H20年度の日程

- 第1回勉強会 6月19日(木) 10:00-11:30 芳村圭さん(東大生産研)  
カリフォルニアダウンスケーリング, 同位体モデルについて
- 第2回打ち合わせ 9月8日に内定
- 第3回打ち合わせ 秋の学会前後. 11/20は京大防災研で国際シンポがあるので11月下旬?
- AGU Fall meeting 12/15～19  
DDセッションありとのこと.  
2009年1月下旬 ロスビーセンターのProf. Rummukainen来日予定  
多くの研究機関訪問希望. MiniWS
- 第4回打ち合わせ 時期未定

##### 連携に関して

第1回の運営委員会では、江守さんなどがテーマ間の連携を気にされている御様子。

- S-5-1コミュニティ班（神奈川大松本先生）から一般市民の温暖化情報への反応を見るためのテスト情報として全球ではなく詳細なデータ提供の要望  
完全なオープンではなく、不確かなデータが世に出回ることではない。
- S-5-4シナリオ作成G（山形さん）への要求  
将来の都市データ→木村先生にお願いしている。  
S-5-4では9月までに0.5度格子の情報を作成する予定。その後半年くらいかけて1～5kmにダウンスケールする計画。
- S-4影響評価プロジェクト（肘岡さんら）から  
欲しいデータのリストを作成してくれるとのこと

##### 三浦さんの紹介

#### 10：15 防災研 田中：検証システムの紹介

地域モデルのバイアス検出と補正システムについて

→補正システムはまだ完成しておらず、テスト段階。

こまめにバイアスをチェックすれば、モデルの開発にも役立てることができる。

- 多少の位置ずれはOKということで、あるArea(都道府県・水系別)での統計をとる。
- 平均値だけでなく、頻度分布に関する情報も

- さまざまなモデル出力に対応できるように
- まずは降水量と気温 ⇒この2つができれば日射量や風速,相対湿度などにも応用可能（日射に関しては降水と同じアルゴリズムが使える）

#### ①マスクデータ作成：**basmask.f**

流水域・非集水域メッシュデータの県別の水系コード情報からマスクを計算。

一級水系（全部で**109**）のうち小さいものは集約化し、水系別で**78**区分、都道府県で**60**区分

#### ②モデル格子と観測情報との対応付け・並び替え：**stnmatch.f**

モデル格子の適用範囲内のすべてのアメダスを平均して格子代表値を作成。

いちばん近い観測点のみを適用する方法もあるが、フラックスは問題。

◆(高藪)：一地点もないところは？

⇒(田中)：評価できない。が、まわりの格子から出てくるバイアスの特徴をあてはめる。

◆(栗原)：雨だと一点の影響が大きくなるか？

⇒(田中)：大きいかもしれないが、**20km**平均値として取り扱っている。**20km**解像度でおおむね**1**個のアメダスが引っ掛かる。

#### ③RCM出力を並び替え：**readmodel.f**

一次元配列にする。

#### ④バイアスの検出・頻度分布計算：**biaspdfprec.f**, **biaspdfair.f**

降水は比で、気温は差でバイアス補正。

降水：**1.0, 2.0, 5.0, 10, 15, 20, 30mm/hr**の7つの閾値、**8**つの階級に分けて、月別、エリア別の最大降水強度に応じて頻度分布の階級を調整。

極端現象の再現性の評価に関しては、非超過確率降水量(無降水は抜いている)が**90%**、**99%**、**99.9%**の3段階(上位**10%**、**1%**、**0.1%**ということ) ←3年間ではあまり意味がないが、数**10**年のデータを扱えば意味あり。

気温：降水と同様。ただし階級わけは、最大値と最小値を**10**階級に分割。極端現象については、**0.1%**、**1%**、**10%**、**90%**、**99%**、**99.9%**の6つの非超過確率気温を算定。

◆(大楽)：白抜きのところがモデルによって違うのはどうして？

⇒(田中)：何かミスがあるかも？チェックします。特に気温。

#### ⑤頻度分布を考慮したバイアス補正：**meanbias.f**

A) 月降水量を合わせるため、全階級一律の補正

B) 階級別に補正。(A)の後の値の**-80%~80%**の範囲で補正

C) 平均を合わせるために再度補正。

◆(石原)：温暖化したときにも同じような補正をするのか？

⇒(田中)：同じような外れ方をすると考えている。

◆(大楽)：統計的**DS**では補正したものをを使うのか？

⇒(鼎)：統計的**DS**には**2**種類ある。**RCM**の結果を信頼した上でバイアスを取ったり補正をしたりする方法と、**RCM**をあまり信頼しないでいろいろなことをやる方法。生産研や西森さんのグループでは補正しないものをもらってきて**SD**をする予定である。それで、いろいろな**SD**の出力が出てくる。

#### ⑥表示

この手順をふむことで、極端現象などの再現性も良くなっているように見える。(Version0の例)

#### 使用方法について

- **Fortran77**で書いてある。ファイルのレコード長の単位を1バイトとしているので、4バイト単位するときにはコンパイル時に**-assume byterecl** とするなどが必要。
- 実行順序  
**GSI/basmask.f**  
**RCM/comp/stnmatch.f**  
**readmodel.f**  
**biaspdfprec.f biaspdfair.f**  
**meanbias.f**

- ◆(大泉)：たとえば積雪深などを対象にこのツールを使うことができるか？  
 ⇒(田中)：最初のデータを読み込むところだけ変えれば使える。観測データも変えられます。
- ◆(高藪)：入出力データを変えることは自由にやってよいのか？複数のデータソースを使うときには対応できるのか？  
 ⇒(田中)：**stnmatch.f**を見ていただければわかると思う。変えるのは簡単にできる。どのデータなのか言ってくればこちらでもやります。ダブル(検証に使うデータ)を増やすこともできます。アメダスと官署データの両方を使うなど。
- ◆(大楽)：研究発表の時などに、どのように謝辞を述べたらよいですか？たとえば、〇〇システムを遣いました、とか。  
 ⇒(田中)：そうですねえ。
- ◆(高藪)：県別に焼きなおす時点で**3つ**のモデルは統一されるということですか？西森さんから**3つ**のモデルのデータを使って**SD**に開発に使いたいという要望がありましたけど…  
 ⇒(田中)：モデル格子ごとに観測を合わせている。  
 ⇒(飯泉)：生の**RCM**データをいただければ。  
 ⇒(大楽)：防災科研のデータは、今後グリッド数が変わる可能性があるんで、そうなっても対処できるようなツールにしておいてください。
- ◆(高藪)：検証データを充実させていきたい。補正式について、将来気候をどう評価するつもりですか？  
 ⇒(田中)：豊水年の何月はこういう補正で、という段階までいきたいが、そこまで差が出るかという問題になる。その場合には一律の手法で補正をする予定。

#### **11 : 25 気象研 石原：検証方法について**

モデルの出力をどう出せばいいかということは常々疑問に思うこと。

ある領域別に検証したとき、地域によって、あるいは要素別に見て、一部は再現性が良くてその他が悪かった時、その再現性が良い場所での信頼性は高いと言えるのか？

- 少なくとも気温・降水量・循環場すべてを考慮した検証をした方が良いのではないのか？
- 地域別ではなくて、主成分分析などによる全体的な再現性の評価の方がいいのか？
- 結局、何がどうなっているモデルが良いのか？

◆(大楽)：**ENSEMBLES**の会合でも、モデルの信頼性について同様の議論があり、主要な変数の再現性か、あるいはプロセスをよく表現しているか、議論が行われていました。

◆(清野)：ある変数だけあたって、もう一方の変数が間違ふことがあるのか？あるのであれば、変数間のエラーの特徴を示していただけたら、そこが出发点になるのではないだろうか？あと、気候ジャンプのときのモデルの再現性についても注目してはどうか？

◆(高藪)：**S5-2**では？メトリックの表を作り始める段階と聞いたが…

⇒(石原)：まだそこまでの段階には至っていないのでは。

⇒(木村)：たぶん、一本の尺度で良い悪いを判断するのは難しい。モデルを良くするのは難しいが、悪くするのは簡単。ということは、ひとつの尺度では判断できなということでは。

⇒(田中)：ユーザーが何に興味を持っているかということに依るのでは。群馬だけ再現性が良かったという例があったが、群馬だけ見ている人にとってはいいということでもいいと思うが、全体をとらえようとしている人にはそれはやっぱり良くないと思う。

⇒(高藪)：これからも**S5-3**の中で考えていかなければならないことだと思うので、引き続き議論していければと思います。

#### **11 : 35 防災科研 大楽：気候シナリオ利用タスクグループについて**

**IPCC-DDC**など、気候モデルと影響評価コミュニティを橋わたしするための国際的な枠組みがある。

**IPCC**新シナリオ開発に向けた動き(リージョナルロード構想と、レポジトリ構想)と、タスクグループ活動の同期が必要。

⇒気候モデルと影響評価コミュニティを橋渡しする、バーチャルな拠点の設置が進められていると同時に国内影響評価グループの組織化が行われている。

#### 気候予測研究の研究コミュニティの短期タスク

**GCM, DS, 影響研究, DIAS**などの研究見通しを時系列的に整理。

そのスケジュールに基づき、タスクG活動のスケジュールを検討。

#### 国内影響研究での短期タスク

研究課題ディレクトリをアップデート

革新や**S4, S5**以外の研究課題をどう集約するか。

#### 主な論点

- 革新の出力提供のポリシー (**DIAS**をどう利用するか、論文のクレジット等)
  - 二次データの変換、補正など (**TG**が二次データを作成するのは負荷大)
  - **DIAS**との連携 (**DIAS**には独自の目的と運営方針がある)  
**DIAS**の目的：社会的に有用な情報を創造、提供すること。データ提供のシステム構築がメインではない。  
**DIAS**と革新、**S5**などが、共通のメリットがあるようでないといけない。 (**DIAS**は当初、外部ユーザーは想定していなかった！)
- ◆(高藪)：形はできたがこれから、という感じか？  
⇒(大楽)：そうですね。基本的にボランティアなので…。具体的なことはこれから。

#### 昼食@アダージョ

### 13 : 45 筑波大 木村 : H20年度の計画

- 20km格子20年ラン  
**TERC-RAMS**から徐々に**WRF**へ移行。  
**RAMS**：秋の低温バイアスと夏の少雨（台風に伴う雨が少ない）…**A-S**スキームの改善とスペクトルナッジングへの試み  
気温はパラメタリゼーションでうまくいきそうだが、雨はわからない。  
調整後に**20年ラン**。  
**WRF**：不具合の調整と、長期安定ランの実現
- 都市モデル  
**TERC-RAMS:3km**  
地点での気温の頻度分布を観測と比較すると、モデルは高温バイアス&低温側の頻度が少ない。  
\*土壌の透水係数  
\***Screen height**の気温外挿手法の新規開発  
⇒過去のデータで再現し、その後疑似温暖化で将来予測。  
⇒土地利用変化による効果の比較検討
- WRF  
都市モデルの高度化  
◆(高藪)：スペクトルナッジングについて…  
⇒(石崎N)：気象研でもスペクトルナッジングのような方法、**SBC**を取り入れて一ヶ月程度の実験をしているが、あまり変わらなかったという印象。もともと**NHM**が台風の経路などの再現が良かったということもあるが、経路が少し変わる程度で、雨の降り方はほとんど変わらなかった。  
⇒(木村)：それはもともと**NHM**がすごく良かったからでは。**TERC-RAMS**も経路は確かにそこそこ合うが、降水がすごく少ない。もしかしたらパラメタリゼーションの問題なのかもしれない。ただし**Kain-Fritsch**が入っていないくて**A-S**しかない。  
⇒(内山)：全球**20km**のモデルも、**A-S**で、そこそこ降っている。  
◆(内山)：気温の**PDF**に関して、モデルを検証するときには、（露地で行われている）観測に合わせて草地に合わせて出力するべきでは？

⇒(木村)：都市モデルの場合にはよく問題になりますね。

◆(青柳)：都市モデルの土地利用変化というのは？

⇒(木村)：今は陸地と都市の2種類にして簡単化している。陸地は深い草地。その効果の比較検討ということは、都市の広さを変えることを想定している。

◆(高藪)：Screen heightの出し方が、気温のバイアスに効いていそうだが…

⇒(木村)：10m以下でもかなり変化している。サブグリッドで考えてもいいが、接地境界層の問題があるので、上から外挿することを試みようと考えている。

⇒(田中)：キャノピー空間CAS (Canopy Air Space)の気温の方が参照レベルから外挿した気温よりも観測値に近いのではないか？ (田中コメント：しかし、これは議論でありましたとおり、キャノピーの高さによります。都市キャノピーや森林など、気温観測高度よりもキャノピーが高い場合のことです。)

⇒(木村)：草地の場合、キャノピーの方が低い位置にある。特に気温だと、風のないよく晴れた日は高度補正しないとイケない。

⇒(田中)：モデル出力と観測を比較する翻訳がいる。バイアスとは別に。

#### 14 : 05 防災科研 大楽 : RMIP参加報告

IPCCのアクションの中でのpriority areaの一つは、地域気候の変動を捉えるということ。

RMIP : アジアを対象に、RCMの改良と、その結果のアンサンブル、そして信頼できるアジア域の気候変動シナリオを構築することが目的。

タスク : I (18ヶ月ラン, 極端現象など), II (10年ラン), III (21世紀) …(現在IIまで終了。)

第6回RMIP WSに参加

##### RMIP II の総括

\*NCEP/NCAR再解析データを使用

\*チベットを囲むアジア域

\*水平解像度60km

\*1988~1998年

\*参加モデル6つ

##### RMIP III の計画

\*少なくとも2つのGCM (1つはECHAM5)

\*IIと同じ領域

\*水平解像度は0.5度 (50km) (ENSEMBLESなども50km)

\*期間 : 1979~2000年, 2038~2070年 (A1Bシナリオ)

\*参加モデル 8つ

\*奨励される共同研究 : 土地利用, 日変化, 極端現象など…

\*課題 : どのGCMを使うか?

土地利用, 土地被覆データは?

検証データ (日本・韓国・中国以外のアジアの地域)

新しいグリッドデータセット

次の会合は2009年末頃? @つくば. 影響評価研究者にも参加を呼び掛けたい。

◆(高藪)：他の機関が参加したいといえれば参加できるか? 例えば、フロンティアなど

⇒(大楽)：調整次第ではないか?

⇒(栗原)：特に制限はしないと思う。参加してもらおう分には問題ない。ホームページはこれからです。

⇒(大楽)：ヨンセイ大学 (韓国延世大学校) のHongさん(WRFの境界層スキームYSUの開発者)もいるので、情報交換するのもいいのでは。

**14 : 25 農環研 飯泉 : SDSとMCMC**

**S-5-3での統計的ダウンスケーリング**

- 空間の高解像度化 (20kmから数kmへ、時間方向にはやらない)
- 出力しない要素の推定とバイアス補正
- 要素間の変動の整合性
- 欠測値の補完

**MCMC (マルコフ連鎖モンテカルロ法)**

- パラメータの最適化法の一つ
- 多要素・非線形モデルや階層統計モデルの最適化
- 異なるデータのソースを扱うことができる。

メコンデルタでの例



重みで成績を見ると、気温はERAがよく、RHはJRAがよい。

◆(大楽) : 気温はなぜERAだけそんなに良いのか？

⇒(飯泉) : 他にも悪いというわけではないが…まだ計算が途中段階ということもありわからない。

今後の予定

- パラメータを収束させる。繰り返し計算の回数は、理想では一日に数万回だが、現在は**450**回。
- マルチ再解析とマルチRCMで、日本を対象に比較を行う。
- マルチ再解析とマルチRCMでのDSを比較
- 降水も何らかの形で入れる。

◆(大楽) : 要素間のバランスは調整しているのか？

⇒(飯泉) : まだやっていない。それぞれ得意なところをもっている再解析なので、足して割るとそこそこ良い。

**14 : 45 北大 稲津 : INCLを用いた小規模Lが気候に及ぼす影響**

**INCL : Interactive Nesting Climate model**

熱帯での積雲と大循環の関係 (難)

中緯度の小規模渦、小規模山岳と総観規模渦との関係

下部境界条件	オフライン	インタラクティブ
40kmに見合う細かい山岳	ア) 普通のDS	イ) 普通の双方向ネスティング
GCMに見合う粗い山岳	ウ) ネスティング効果を抽出	エ) ネスティング効果を抽出

ア)とウ)を比較することで、領域内のみの小規模な渦の影響がわかる

ウ)とエ)を比較することで、小規模な渦の効果がGCMに返されたときの影響がわかる。

10 冬分の積分完了。数ヶ月ずつ計算していないので、ドリフトなどの影響は少ない。

トラッキング : 海面気圧極小で判別し、1日以上東進を続けたもの

\*同じ粗い山岳を用いたものでも、インタラクティブにすると、日本の南を通る低気圧の密度が濃くなる。

\*爆弾低気圧は、特に日本の南では、インタラクティブの方が2倍も多い。

- INCLで比較的少ない計算資源で、小規模現象の総和が大規模現象へ与える影響を調べることが可能になった。

- 今後は山岳の効果を調べる.

◆(清野) : 子モデルから温度とモーメンタムの両方を親に返してもモーメンタムの方が効くということ？

⇒(稲津) : **GCM**を介して, モーメンタムを返す時の運動量の方が大事ではないかと思う. **RCM**だけでは, 領域が狭くてそれだけの効果が出てこないと思う.

⇒(清野) : 同化でも運動量が大事と聞く. 興味深く, 面白い.

◆(高藪) : **SST**は**AO-GCM**のものをダイレクトに与えているのか? 気候値で補正はしていないのか?

⇒(稲津) : 補正していない. **MIROC**の**SST**だが, 粗いものを与えている.

#### **15 : 05 気象研 日谷さん : アメダス雨量観測について**

1990~1994年に, アメダスの全体計画から測器に関して担当された日谷さんに, アメダス雨量観測についてレビューをお願いした。

#### **16 : 15 高藪**

- 第2回は9月8日(月)ということをお願いします.
- 来年の今頃は中間評価へ向けて大変な時期になっているでしょう…
- 6月19日は芳村さん(東大生産研)がいらっしゃいます.
- 別件ですが, 6月12日は近藤純正先生がMRIで講演します.
- おつかれさまでした.