

日本気象学会誌 気象集誌
(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第94A巻 2016年1月 目次と要旨
「アジア・オセアニア域の力学的・統計的ダウンスケーリング研究」

論 文

- 鬼頭昭雄・尾瀬智昭・高藪 出：高解像度 MRI AGCM-RCM による気候予測のための
力学的ダウンスケーリング1-16
- 玉置雄大・稲津 将・久野龍介・中野直人：夏季北海道におけるサンプリングダウン
スケーリング17-29
- 高藪 出・金丸秀樹・大楽浩司・Rasmus BENESTAD・Hans von STORCH・
Jens Hesselbjerg CHRISTENSEN：ダウンスケーリングデータの質と
活用についての再考31-45
- Delei LI・Hans von STORCH・Beate GEYER：力学ダウンスケーリングの境界条件
としての再解析データセット試験47-68
- Suryun HAM・Ji-Woo LEE・芳村 圭：領域スペクトルモデルを用いた東アジア夏季
及び冬季モンスーンの将来推定69-87
- Bhuwan C. BHATT・Stefan SOBOLOWSKI・樋口篤志：高解像度領域気候モデルに
よる海洋大陸域における降水の日変化のシミュレーション実験89-103
- 村松貴有・加藤輝之・中里真久・遠藤洋和・鬼頭昭雄：全球20 km 大気大循環モデルに
基づく日本での竜巻発生好適環境場の将来変化105-120
- 日比野研志・高藪 出：気候変動影響評価における時間・空間の平均化スケール間の
トレードオフ関係121-134
- Xin KIEU-Thi・Hang VU-Thanh・Truong NGUYEN-Minh・Duc LE・Linh NGUYEN-
Manh・高藪 出・佐々木秀孝・鬼頭昭雄：NHRCM の力学的ダウンスケーリングに
より計算された現在及び将来のベトナムにおける降水並びに熱帯低気圧活動135-150
- Joseph BASCONCILLO・Anthony LUCERO・Analiza SOLIS・Robert SANDOVAL,
Jr.・Eulito BAUTISTA・小泉達治・金丸秀樹：フィリピン・カガヤンバレーに
おける統計的ダウンスケールした季節平均の気温・降水量の将来変化151-164
- Faye T. CRUZ・佐々木秀孝・Gemma T. NARISMA：フィリピンにおける非静力学地域
気候モデルの境界条件と対流スキームに対する感度評価165-179

要報と質疑

- 金田幸恵・和田章義：非静力学モデルで再現された極端に強い台風（狩野川台風，1958年）の
強度変化と内部コア構造の水平解像度依存性181-190
- 高藪 出・日比野研志：気候モデルが有効な再現性を持つ時間スケール191-197
- Suryun HAM・芳村 圭・Haiqin LI：領域大気海洋結合モデルを用いた東アジアでの現在
気候の力学的ダウンスケーリング199-208

.....◇.....◇.....◇.....◇.....

鬼頭昭雄・尾瀬智昭・高薮 出：高解像度 MRI AGCM-RCM による気候予測のための力学的ダウンスケーリング

Akio KITO, Tomoaki OSE, and Izuru TAKAYABU: Dynamical Downscaling for Climate Projection with High-Resolution MRI AGCM-RCM

高解像度ダウンスケーリングは地形を細かく解像することによって局地気候が表現できるようになることから、極端な気象・気候現象とその将来予測のために不可欠である。大気海洋結合モデル (AOGCM) にネストした領域気候モデル (RCM) による力学的ダウンスケーリングがよく用いられているが、AOGCMの現在再現実験における系統的バイアスがあり、将来予測における予想できない影響をもたらす気候変化の解釈に困難をきたす事がある。高解像度大気大循環モデル (AGCM) -RCM システムでは、AGCMの現在気候は観測された海面水温 (SST) と海水分布で強制される。また、将来気候の計算に用いられる境界条件 (SST と海水) は AOGCM で予測された将来変化

分を加えた条件を、将来の放射強制力とともに与える。このシステムは上述のバイアスの影響を最小限に抑える方法のひとつである。またこの高解像度モデリングシステムは局所的な気候や極端気象現象の表現に重要な詳細な地形を表現できる。気象研究所20 km 格子 AGCM は大雨や強風をもたらす熱帯低気圧や降水システムといった極端気象現象の将来変化を予測することに成功した。さらに局所的な降水イベントやその将来変化を調べるために、5 km 格子 RCM で領域ダウンスケーリングが行われた。本論文では、種々のダウンスケーリング手法をレビューし、高解像度 AGCM-RCM システムの利用の利点を述べる。

玉置雄大・稲津 将・久野龍介・中野直人：夏季北海道におけるサンプリングダウンスケーリング

Yudai TAMAKI, Masaru INATSU, Ryusuke KUNO, and Naoto NAKANO: Sampling Downscaling in Summertime Precipitation over Hokkaido

サンプルされた年のみを領域モデルで積分するサンプリングダウンスケーリング (SmDS) を夏季北海道に適用した。全球モデル出力を北海道南側での強い降水が総観場での水蒸気フラックス収束と相関を持つ第一特異モードに射影し、その射影の上位2年と下位2年を選んだ。4年積分した SmDS の結果は降水量の気候値および日降水量の99パーセンタイル値において

30年積分した力学的ダウンスケーリングの結果を再現することに成功した。このことは局所的な降水が総観規模の気象状況にほぼ支配される環境では SmDS が適用できうることを示唆している。本研究ではさらにこのような考えを裏付ける統計的考察を行った。また、SmDS は極端現象が発生しやすい年と発生しにくい年を選択することも明らかになった。

高薮 出・金丸秀樹・大楽浩司・Rasmus BENESTAD・Hans von STORCH・Jens Hesselbjerg CHRISTENSEN：ダウンスケーリングデータの質と活用についての再考

Izuru TAKAYABU, Hideki KANAMARU, Koji DAIRAKU, Rasmus BENESTAD, Hans von STORCH, and Jens Hesselbjerg CHRISTENSEN: Reconsidering the Quality and Utility of Downscaling

力学的ダウンスケーリングは全球大気の状態を入力し、地域気候モデルを積分することにより成し遂げら

れる。ダウンスケーリングにより得られる様々な気象要素の有効な解像スケールの評価についてはまだ研究

者の中で統一見解は無い。モデル内・モデル間の変動などの、地域気候モデルにおける不確実性はこれまでアンサンブル実験やモデル間比較実験プロジェクトで評価されてきた。モデルバイアスが気候状態に依存しないという前提条件が成立するかどうかはまだ見解の分かれるところである。低解像度の全球気候シミュレーションに比して力学的ダウンスケーリングの「付加価値」は空間詳細な地形やその力学プロセスの表現によるメソスケール現象の改善がしばしばおこるものとして認識される。統計的ダウンスケーリングは力学的ダウンスケーリングとは異なる情報・仮定にした

がって構築されており力学的ダウンスケーリングに対し相補的な手段である。ダウンスケーリングに関連したモデル開発者、ダウンスケーリング研究者、ダウンスケールデータのユーザー、およびその科学的成果に基づき決定を下す人の間の協同とコミュニケーションはより一層推奨されねばならない。さらに、影響評価研究を助けるような工夫はアンサンブル実験に対しても必要である。力学的あるいは統計的ダウンスケーリング双方の手法がある時は独立に、ある時は協同で行うことによりユーザーは地域気候情報を最大限活用することが出来る。

Delei LI・Hans von STORCH・Beate GEYER：力学ダウンスケーリングの境界条件としての再解析データセット試験

Delei LI, Hans von STORCH, and Beate GEYER: Testing Reanalyses in Constraining Dynamical Downscaling

再解析データセットは、領域気候の力学的ダウンスケーリング研究においても広く使われている。この研究では、様々な再解析データセットを境界条件として、7 km 格子の気候版 COSMO モデル (CCLM) によるダウンスケーリング実験を行い、黄海の沿岸風再現性を評価したものである。4つの再解析データを側面境界条件および内部大規模場の拘束条件として用いた。具体的には、NCEP/NCAR 再解析データ (NCEP1) を55 km 格子の CCLM によって中間領域までダウンスケーリングしたデータセット (CCLM_55 km)、ERA インテリム再解析 (ERAint)、NCEP 気候予測システム再解析 (CFSR) と気象庁55年再解析 (JRA55) データセットである。

2006年の黄海沿岸の洋上風観測データによって、ダウンスケーリングによる風の再現性を統計的に評価した結果、風速は観測とよく一致していることがわかつ

た。しかしながら、弱い風速値では強すぎる傾向が、強風の場合は弱すぎる傾向がある。また、モデルの風向の精度は、風速に強く依存していて、弱風よりも強風の場合に再現性がはるかに良い。

ERAint, JRA55, CFSR によるダウンスケーリング結果は、局地風の風速・風向の再現性において同程度の精度である。正確には、ERAint および JRA55 を用いた場合は強風時にやや良く、CFSR の場合は弱風時にやや良い。これら3つの結果は、CCLM_55 km によるダウンスケーリング結果の評価を上回る。これは、CCLM_55 km は NCEP1 再解析データの上層大規模場のみを取り込んでいったん中間分解能へダウンスケーリングした過去実験データであるのに比べて、他の3つの再解析データは地域観測の同化によるより良い精度が最終的なダウンスケーリング結果にも反映されているためである。

Suryun HAM・Ji-Woo LEE・芳村 圭：領域スペクトルモデルを用いた東アジア夏季及び冬季モンスーンの将来推定

Suryun HAM, Ji-Woo LEE, and Kei YOSHIMURA: Assessing Future Climate Changes in the East Asian Summer and Winter Monsoon Using Regional Spectral Model

本研究では、RCP2.6及びRCP8.5シナリオに基づく英国ハドレーセンター全球環境モデルバージョン2 (HG2) による推計結果をもとに、領域スペクトルモデル (RSM) を用いて東アジア領域に対して力学的

ダウンスケーリングを行い、東アジアモンスーンに伴う気温と降水量の変化に着目して東アジアにおける潜在的な将来の気候変化を求めた。1980年から2005年までの現在気候の計算と2020年から2100年までの将来計

算を行い、現在（1980年から2005年）、近未来（2025年から2050年）、世紀末（2075年から2100年）について解析を行った。多雨・低温バイアスが強調されるという問題はあるものの、RSMによる現在気候下での東アジア夏季モンスーン及び同冬季モンスーンに伴う気温と降水量分布の再現性は概ね良く、メソスケールでの山脈構造に起因する力学的ダウンスケーリングによる付加価値が確認された。特に、日平均気温や日降水量など短いスケールの現象は、力学的ダウンスケー

リングにより再現性が向上した。将来気候については、特にRCP8.5でのより急激な気温上昇を含め、HG2と整合した気温上昇が認められた。夏季において北太平洋の亜熱帯高気圧とオホーツク海高気圧が強まること、及び冬季においてシベリア高気圧が強まることによって、東アジアモンスーンは強化し、結果として夏季降水量の増加と冬季降水量の低下が引き起こされることが示唆された。

Bhuwan C. BHATT・Stefan SOBOLOWSKI・樋口篤志：高解像度領域気候モデルによる海洋大陸域における降水の日変化のシミュレーション実験

Bhuwan C. BHATT, Stefan SOBOLOWSKI, and Atsushi HIGUCHI: Simulation of Diurnal Rainfall Variability over the Maritime Continent with a High-Resolution Regional Climate Model

衛星観測と Weather Research and Forecasting (WRF) モデルを用いた高解像度シミュレーションの両方から、熱帯海洋大陸域の降水の日変化についての特徴を評価した。Kain-Fritsch対流パラメタリゼーションスキームを用いたシミュレーションは、本研究で調べた他の2つの対流スキームを用いた実験に比べて、降水の日周期をややよく表現した。National Center for Environmental Prediction-Final Analysis (NCEP-FNL) と Norwegian Earth System Model (NorESM) を境界条件として与え、これらについて境界条件の影響を比較した。その結果、NCEP-FNLを側面境界条件として用いた実験のほうが、NorESMを側面境界条件として行った実験に比べてよりよい結果となった。WRFによる全てのシ

ミュレーションは、陸上の降水の日変化の振幅を過大に評価した。一方でWRFは観測された日変化の主パターンは捉えていた。衛星観測データについて経験直交関数を用いた解析により、第1と第2モードで日変化のおよそ80%が説明されることが示された。これらの結果から降水の日周期において、海陸風循環が重要な役割を果たすことが確認された。放射過程による海陸風循環とそのタイミングはWRFによるシミュレーションでよく再現された。本研究の結果から、海洋大陸域における降水の日変化とその将来変化をシミュレーションするためには、空間的に非一様な局所プロセスを再現できるより高解像度のシミュレーションが必要であることが示唆される。

村松貴有・加藤輝之・中里真久・遠藤洋和・鬼頭昭雄：全球20 km 大気大循環モデルに基づく日本での竜巻発生好適環境場の将来変化

Takanari MURAMATSU, Teruyuki KATO, Masahisa NAKAZATO, Hirokazu ENDO, and Akio KITOH: Future Change of Tornadogenesis-Favorable Environmental Conditions in Japan Estimated by a 20-km-mesh Atmospheric General Circulation Model

竜巻がもたらす人的・社会的な被害は甚大であり、竜巻の将来変化に関する知見を得ることは重要な研究課題である。本研究では、全球20 km 水平格子の高解像度大気大循環モデルを用いたSRES-A1Bシナリオに基づく将来気候実験データを元に、強い竜巻(Fスケール2以上)の発生に好適な環境場の出現頻度の日

本での将来変化を調査した。その結果、春は全国的に、夏は日本海側を中心として、竜巻発生に好適な環境場の出現頻度が現在比で2倍程度に増加する可能性が高いことが分かった。この主因は下層の水蒸気量の増加と昇温による不安定度の増大であった。一方、竜巻発生に好適な鉛直シアの出現頻度は将来も変わら

ないかやや減少する予測であった。また、全球60 km 水平解像度の12メンバーのアンサンブル実験と気候場の将来変化を比較した結果、20 km モデルによる竜巻発生好適環境場の予測結果の信頼性は高いことが分かった。さらに、強い竜巻の発生に好適な環境場を抽

出するための環境場指数の閾値を変えても、将来の日本における竜巻発生好適環境場の出現頻度の増加予測は変わらなかった。これらの結果から、日本では将来に強い竜巻の発生頻度が増える可能性が高いことが示された。

日比野研志・高藪 出：気候変動影響評価における時間・空間の平均化スケール間のトレードオフ関係
Kenshi HIBINO and Izuru TAKAYABU: A Trade-Off Relation between Temporal and Spatial Averaging Scales on Future Precipitation Assessment

降水の将来変化などの気候変動の影響評価研究において、有意な温暖化シグナルが得られるかどうかは時間方向あるいは空間方向の平均化スケールをどのように決めるかによって決まってくる。本研究では日降水量の現在（1979–2003）と将来（2075–2099）の差を解析対象として、降水量変化シグナルの検出可能性が時間と空間の平均化スケールにどの程度依存するかを明らかにした。用いたデータセットは大気大循環モデルから得られたものである。降水量変化のシグナルの強さは統計の検定でしばしば用いられる SN (signal to noise) 比を用いて評価した。この SN 比は時間・空間の平均化スケールが増加するにしたがい増加し

て、降水量の将来変化の検出可能性も増大する。一定の SN 比という条件下で、一方の平均化スケールを増加（減少）させると、もう一方の平均化スケールは減少（増加）させる必要がある。すなわちこの2つの平均化スケールの間にはトレードオフの関係が見いだせる。このトレードオフの関係は量的に評価され、それは様々な時間空間スケールで影響評価を行う気候変動研究において有益な情報となるはずである。このトレードオフ関係は赤道域、中緯度域、高緯度域のそれぞれで異なる性質を示すことが分かり、傾圧波動など降水に関わる気象現象の時空間スケールを表現するパワースペクトルと密接な関係があることが示された。

**Xin KIEU-Thi・Hang VU-Thanh・Truong NGUYEN-Minh・Duc LE・Linh NGUYEN-Manh・高藪 出
・佐々木秀孝・鬼頭昭雄：NHRCM の力学的ダウンスケーリングにより計算された現在及び
将来のベトナムにおける降水並びに熱帯低気圧活動**

Xin KIEU-Thi, Hang VU-Thanh, Truong NGUYEN-Minh, Duc LE, Linh NGUYEN-Manh, Izuru TAKAYABU, Hidetaka SASAKI, and Akio KITOH: Rainfall and Tropical Cyclone Activity over Vietnam Simulated and Projected by the Non-Hydrostatic Regional Climate Model - NHRCM

本研究は非静力学地域気候モデル (NHRCM) をベトナム域に適用し、降水と熱帯低気圧 (TC) の活動を現在と将来について調べたものである。現在再現実験では、大雨の中心位置がその季節進行とともに良くとらえられていた。近未来、並びに今世紀末の計算は RCP8.5W シナリオの気象研究所 AGCM3.2 計算結果を境界に NHRCM で行われた。降水量予測をおこなったところ、ベトナム北西部と中部において6月～8月にかけて明瞭に減少し、他方、9月～11月には北東部並びに中部で劇的に増加することが示された。TC については、現在再現はベストトラックデータと比べ TC 活動期の前半でその数および活動域とも過小

評価だが、後期にはやや過大評価になっている。将来は、近未来・世紀末に関わらず、TC 数並びにその活動度は減少すると示された。さらに TC 数のピークが現在に比べひと月遅れること、今世紀末には7月～8月にかけて TC 数が著しく減少することが示された。TC によるベトナム北部の降水量は、将来に向けて増加し、中央ベトナム中部では近未来に向けて増加するが、中央ベトナム南部では近未来・世紀末に向けて減少する。TC によらない降水量は、逆にベトナム北部では将来に向けて減少、中央ベトナム中部では近未来に向けて減少するが、中央ベトナム南部では将来に向けて増加する。

Joseph BASCONCILLO・Anthony LUCERO・Analiza SOLIS・Robert SANDOVAL, Jr.・Eulito BAUTISTA・小泉達治・金丸秀樹：フィリピン・カガヤンバレーにおける統計的ダウンスケールした季節平均の気温・降水量の将来変化

Joseph BASCONCILLO, Anthony LUCERO, Analiza SOLIS, Robert SANDOVAL, Jr., Eulito BAUTISTA, Tatsuji KOIZUMI, and Hideki KANAMARU: Statistically Downscaled Projected Changes in Seasonal Mean Temperature and Rainfall in Cagayan Valley, Philippines

コメはフィリピンにとって重要な作物である。カガヤンバレーにおいては人口の半分以上がコメ栽培に携わっていて、気候変化・変動は穀物生産と人々の生活に悪影響を及ぼすことがある。この論文は季節ごとの降水量と気温の将来予測（2011–2040年）を理解することでカガヤンバレーでの気候変動適応策に役立てることを目的とする。気候変動予測の結果は作物や水資源、農業市場モデル、食料安全保障脆弱性分析、コミュニティでの適応策、政策シミュレーションに提供された。

3つのGCM（BCM2, CNCM3, およびMPEH5）と2つの温室効果ガス排出シナリオ（A1BとA2）の気候予測を統計的にダウンスケールし、カガヤン、イザベラ、ヌエヴァヴィスカヤ、クイリノの各県の結果について報告する。気象観測所単位のダウンスケールした結果に空間補間を用いてグリッド化し、

さらに県単位の情報に変換した。

ダウンスケールした結果は降水量と気温ともに1971–2000年に比べて2011–2040年に有意な変化がありうることを示された。多くの季節と気候要素について気候変動のシグナルが見つかり、多くの場合モデル・シナリオ間で変化の増減が一致していた一方、シグナルの変化の符号が一致していないケースもいくつかあった。日最低気温のほうが日最高気温よりも大きく昇温することから、日較差は小さくなる。カガヤンバレーにおいて降水量は一般に増加する。季節変化としては、3月から5月の乾季の降水量は大きく変わらない一方、7月と11月が雨季の中でも最も降水の多い月となる。豪雨イベントの数は増え、ドライスペルの数と猛暑の日の増加（特にアパリにおいて）も予測される。

Faye T. CRUZ・佐々木秀孝・Gemma T. NARISMA：フィリピンにおける非静力学地域気候モデルの境界条件と対流スキームに対する感度評価

Faye T. CRUZ, Hidetaka SASAKI, Gemma T. NARISMA: Assessing the Sensitivity of the Non-Hydrostatic Regional Climate Model to Boundary Conditions and Convective Schemes over the Philippines

地域気候モデルは、気候研究や全球モデルによる将来予測のダウンスケールにおいて有効な手段である。特に複雑な地形や海岸線を有するフィリピンのような所では効果的であると言える。しかし、モデルの再現性は、境界条件や設定条件に付随する様々な不確実性等の要因に影響される。ここでは、ECMWFのERA-InterimとNCEP/NCARのReanalysis Project NRP1の2つの境界条件を変えた実験と、GrellとKain-Fritschの2つの対流スキームを変えた実験を、50 km格子間隔の非静力学地域気候モデル(NHRCM)を使って行い、フィリピンにおける現在気候の再現性の評価を行った。その結果、フィリピンにおける気温、降水、風の空間分布の季節変化は良く再現された。NHRCMは、陸上では気温は -0.90 か

ら -0.42 °Cのバイアスがあり、降水は -62.13 から -25.20 %のバイアスを示した。このように、モデルは全体的に低温で乾燥バイアスがあり、その大きさは境界条件や使われた対流スキームによって変わることが分かった。Grellスキームは気温に関してはバイアスが小さくスキルスコアも良くなっているが、降水に関してはKain-Fritschの方がバイアス、相関、スキルスコアが良くなっている。境界条件による違いでは、気温はERA-Interimを使った場合にバイアスが小さくなっているが、降水はNRP1を使った方が良くなっている。NHRCMは全ての領域で気温や降水の季節変化を良く表しているが、観測よりも低温で乾燥している月が多くなっていることから、モデルのさらなる改良が必要であると言える。しかし、これら

の実験の結果から、NHRCMはフィリピンにおける将来気候変化を予測するのに必要な情報を提供してくれることを示唆している。

金田幸恵・和田章義：非静力学モデルで再現された極端に強い台風（狩野川台風，1958年）の強度変化と内部コア構造の水平解像度依存性

Sachie KANADA and Akiyoshi WADA: Sensitivity to Horizontal Resolution of the Simulated Intensifying Rate and Inner-Core Structure of Typhoon IDA, an Extremely Intense Typhoon

非常に強い台風（狩野川台風，1958年）について、水平解像度20, 10, 5, 2 kmの気象庁／気象研究所で開発された非静力学大気モデルを用いた再現実験を実施することにより、台風強度変化の水平解像度依存性を調査した。実験間で再現された台風の発達率や構造変化は大きく異なった。高い水平解像度のモデルを用いた感度実験ほど、より大きな変化率をとまうより強い台風となった。また、1時間降水量の水平分布、高度2 kmの最大風速半径（RMW）、RMWの縮小の仕方、地表付近での動径風流入（インフロー）、内部域の軸対称化に違いが現れた。積雲パラメタリ

ゼーションを含まないが雲微物理パラメタリゼーションを含む水平解像度2 kmの数値実験においてのみ、RMW内側の強いインフロー先端における高鉛直渦度域から背が高く直立した強い対流が形成され、観測された実台風の最大強度と著しい強度変化を現実的に再現することが可能であった。これらの結果は、著しく高い強度変化率をとまう極端に強い台風を調査するために力学的ダウンスケーリング実験を実施するにあたって、適切な水平分解能を設定することが必要であることを示唆する。

高薮 出・日比野研志：気候モデルが有効な再現性を持つ時間スケール

Izuru TAKAYABU and Kenshi HIBINO: The Skillful Time Scale of Climate Models

本研究ではモデル固有の時間スケールが、ある地点における降水量の再現性の一つの鍵であることを明らかにした。気象庁の東京（大手町）における観測データとの比較から、時間降水量のパワーを表現するには

最低5 km格子の解像度のモデルが必要であることが分かった。さらに、東京が夏季モンスーン期に入る時期には、より高い解像度を必要とすることも示唆された。

Suryun HAM・芳村 圭・Haiqin LI：領域大気海洋結合モデルを用いた東アジアでの現在気候の力学的ダウンスケーリング

Suryun HAM, Kei YOSHIMURA, and Haiqin LI: Historical Dynamical Downscaling for East Asia with the Atmosphere and Ocean Coupled Regional Model

東アジア域を対象として、特に沿岸地域でのシミュレーション再現精度の向上を目指し、領域大気海洋結合モデルRSM-ROMSを用いて過去の全球再解析データ25年分の力学的ダウンスケーリング実験を行った。結果として、大気・海洋両モデルに内包される不完全性により、観測値と比べると結合モデル実験では海面水温（SST）に大きな水平空間規模の差が生じることがわかった。しかしながら、正味熱フラックス、

降水量、そして地表気温については、結合モデル実験の方が観測SSTを与えた大気モデルのみの実験に比べて改善が見られた。同様な傾向は、季節平均気候値だけでなく、一つのイベントに大きな影響を受けた1か月の平均値についても認められた。これらのSSTとその他の変数に関する再現精度の不整合性は、結合モデルの特に結合プロセスや双方の境界層過程においてさらなる改善の余地があることを示唆している。