

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

第80巻 第4号 2002年8月 目次と要旨

論文

- 坂元尚美・増田耕一：顕生代の古気候の復元における、海陸配置の変化にともなう
誤差の重要性537
- 大橋唯太・木田秀次：山地と都市域が京阪地域の局地循環に及ぼす影響539—559
- Richard H. JOHNSON・Paul E. CIESIELSKI：南シナ海北部での1998年夏の
モンスーンの開始561—578
- 稲葉洋之・川村隆一・栢原孝浩・植田宏昭：1999年夏季北陸地方で観測された
フェーン現象の異常持続579—594
- 山岬正紀：メソスケール対流解像モデルを用いた梅雨前線に伴うクラウドクラスター
の数値実験595—619
- 馬淵和雄・佐藤康雄・木田秀次：BAIMを導入した地域気候モデルにより再現された
モデル気候値の検証621—644
- 長谷川聡・田中 博：正規直交ウェーブレット展開を用いた太平洋ブロッキング高気圧
の形成の局所スペクトルエネルギー解析645—667
- 高野 功：日本の南岸域で急発達した冬季温帯低気圧の解析669—695
- 二宮洸三・西村照幸・大淵 済・鈴木恒明・松村伸治：大気気候モデル T42L52における
梅雨前線697—716
- 直江寛明・松田佳久：現実的な流れにおけるロスビー波の伝播とブロッキング生成717—731
- Qiong ZHANG・Guoxiong WU・Yongfu QIAN：2つのモードを持つ100 hPa
南アジア高気圧と夏季東アジアの気候偏差との関係733—744

要報と質疑

- Xiushu QIE・Ye YU・Daohong WANG・Huibin WANG・Cuihua ZHANG・
Rongzhong CHU：中国内陸高原地帯における落雷特性745—754
- Stefan HASTENRATH・Dierk POLZIN・Lawrence GREISCHAR：
ECMWF 再解析データにおける赤道域東西循環の年サイクル755—766
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト（2002年5月号・6月号）767

.....◇.....◇.....◇.....

坂元尚美・増田耕一：顕生代の古気候の復元における、海陸配置の変化にともなう誤差の重要性

Naomi SAKAMOTO and Kooiti MASUDA : Significance of the Sampling Errors due to Changing Land-sea Distribution in the Phanerozoic Paleo-climate Reconstruction

顕生代の気候変動を化石などの物証から復元する上で、物証の産地が少数であること、物証の産地はきわめて限られた地域に限定されること、過去の標高に関する情報はほとんどないこと、プレートテクトニクスによる海陸配置の変化があることにより、復元される気候変動にどの程度のバイアスがかかるかは、必要な知見である。そこで我々は、顕生代において海陸配置が変化したことにより、物証から復元される気候変動にどの程度の誤差が生じる可能性があるのかを議論した。

モンテカルロシミュレーションを用いた我々の解析の結果、標高の情報を含まない百個程度の地点から気

温を推定した場合、気温の推定誤差は2 K以上であることがわかった。海洋地殻が二億年前より古い地殻を含まないことと、地質学的に最も信頼されている古気候指標の一つである氷床の痕跡が大陸のみから得られる情報であることを考慮し、大陸上のデータからのみ気温を復元した場合に発生しうる気候変動を推定した。その結果、現在考えられている過去の気候変動は、何らかの地球内部もしくは地球外からの要因による気候変動が存在しなくても、過去において海陸配置が変化したことによる気温復元のサンプリング誤差のみで説明可能であることを示唆した。

大橋唯太・木田秀次：山地と都市域が京阪地域の局地循環に及ぼす影響

Yukitaka OHASHI and Hideji KIDA : Effects of Mountains and Urban Areas on Daytime Local-Circulations in the Osaka and Kyoto Regions

大阪・京都都市域を含む大阪平野北部（京阪地域）を対象とし、好天静穏日における地上付近の気象要素の変動・局地循環の動態と構造について、常時観測データの解析と領域数値モデルを用いた数値実験により調べた。得られた結果を以下にまとめる。

1) 過去に関東平野で報告された、都市周縁部での海風前線の停滞は、明瞭には見られない。その原因として、大阪都市周縁部が山地と隣接していることが挙げられる。これは、海風循環の内陸侵入を妨げる都市循環を山地で発達する谷風循環が直接弱めるという力学的効果と、谷状地形の中で大気容積が小さい為に、谷風循環の下降流に伴う沈降加熱が促進されて、海風流体と内陸との間の水平気圧傾度が增大するという熱的效果が、前線停滞の阻害に作用している為とわかった。

2) 大阪・京都の都市域よりも、その間に位置する大阪府高槻・枚方市等の郊外域の方が、地表付近での

日中の乾燥化が著しい。これは、都市大気の方が郊外よりも乾燥するという、日中の都市域と郊外での地表面エネルギー収支の関係から推測できる状況とは全く逆と言える。京阪地域の郊外では、谷風循環による移流の影響を強く受けており、日中郊外の地表から供給される水蒸気が山地へと運ばれ、一方で乾燥した上層の空気塊が地表付近にまで輸送されることで、乾燥化が現れていることがわかった。

3) 関東平野を対象とした過去の研究と同様、都市域の存在に伴う海風循環の変形構造が、京阪地域でも現れていることが数値実験から確認された。ただし、関東平野で報告された、海風に先行して内陸に向かう上層風が、京阪地域では特に下降流として強く現れており、内陸の京都都市域の地上付近へと吹き込む形になっている。これは、京都都市域で発達する都市循環との結合効果と、谷風循環の沈降流によってもたらされていることがわかった。

Richard H. JOHNSON・Paul E. CIESIELSKI：南シナ海北部での1998年夏のモンスーンの開始

Richard H. JOHNSON and Paul E. CIESIELSKI: Characteristics of the 1998 Summer Monsoon Onset over the Northern South China Sea

1998年5月から6月にかけて実施された南シナ海観測実験計画(SCSMEX)のデータを用いて、南シナ海北部での夏のモンスーンの開始時の特徴を調べた。夏のモンスーンは深い対流活動を伴いながら5月の中旬に急激に始まり、その後約10日間の対流不活発期を経て、6月上旬に再び対流活動が活発化していた。大気水収支、人工衛星、GAME再解析に基づく降水量の時空間変動は概ね一致した結果となっているが、GAME再解析から得られた値は他の物理量よりも約25%ほど大きな値となっていた。

南シナ海北部では集中観測期間中に海面水温がゆるやかに上昇していたが、モンスーンの開始によって一時的な低下が生じていた。海面での顕熱、潜熱フラッ

クスはモンスーンの開始後に増加したが、6月には暖かく湿った空気が南シナ海上に移流することによって減少していた。対流活発期の見かけ上の加熱(Q_1)は400 hPa付近にピークがあり、他の熱帯観測域での結果と一致している。見かけ上の水蒸気減少(Q_2)も他の熱帯域での観測結果とほぼ同じであるが、本研究で得られた結果は900 hPa以下にやや大きな値を示していた。6月上旬の大気加熱、加湿率および鉛直渦フラックスはモンスーン開始期の5月中旬よりも大きかった。これは6月上旬の方がより強い対流活動が生じていることを示唆しており、熱帯降雨観測衛星(TRMM)から得られた結果とも整合している。

稲葉洋之・川村隆一・栢原孝浩・植田宏昭：1999年夏季北陸地方で観測されたフェーン現象の異常持続

Hiroyuki INABA, Ryuichi KAWAMURA, Takahiro KAYAHARA, and Hiroaki UEDA: Extraordinary Persistence of Foehn Observed in the Hokuriku District of Japan in the 1999 Summer

北陸地方の富山市で1999年7月30日から8月3日にかけてフェーン現象の異常持続が観測された。1975年から1999年までの25年間の統計では5日連続のフェーン発生は初めてである。日本の東方海上の高気圧性循環が5日間にわたって強化している間、シベリア南東部で急速に発達した温帯低気圧及び東シナ海を北上した台風が高気圧性循環との間の気圧傾度を強めた。結果として、中部山岳地帯上空で南よりの地衡風成分が卓越しフェーンの異常持続が生じやすい好適な条件をもたらした。

観測とモデル結果から、西部熱帯太平洋の対流加熱に励起されたPJパタンが1999年7月の月平均場にも

まれ、日本付近で東西気圧傾度が強まることにより中部日本上空を横切る南よりの地衡風成分を強化していた。PJパタンが励起し持続すると、隣接する総観スケールの擾乱の発達・移動に影響を与える。PJパタンの励起及び関連する総観スケールの擾乱の複合効果が北陸地方を中心とする日本海沿岸地域のフェーンの異常持続をもたらしたと考えられる。このPJパタンは、西部熱帯太平洋暖水域の対流活発地域が典型的な日本の暑夏年と較べて20°西偏、2-3°北偏していたことにより、その卓越地域と形状が特異であった。この偏移は暖水域の高海水温偏差域の西偏によるものと考えられる。

山岬正紀：メソスケール対流解像モデルを用いた梅雨前線に伴うクラウドクラスターの数値実験

Masanori YAMASAKI : A Study of Cloud Clusters Associated with a Baiu Front by Use of a Mesoscale-Convection-Resolving Model

1993年7月16日に九州で観測された梅雨前線に伴うクラウドクラスターについての数値実験を行なった。これは低気圧を伴わないクラスターを対象としたものである。数値モデルとしては、積雲対流（湿潤対流の基本モード）の効果はサブグリッドスケールとして扱いメソスケール対流（積雲対流が組織化した対流）は解像するモデル Yamasaki (1986) の改善版 (Yamasaki, 2001) を用いる。本研究の主な目的は、クラウドクラスターに対するメソスケール対流解像モデルの性能をみることである。初期条件には気象庁の全球客観解析データを用いた。なお、3重格子モデルの細格子域での格子間隔は5/36度（約15 km）にとっている。

まず、数値実験（初期時刻は16日00UTC）で得られた12時間後の降雨分布を、AMeDAS からのもの、4つの対流のパラメタリゼーションを用いた Peng and

Tsuboki (1997) の結果、Yamasaki (1986) を用いたケース、積雲対流の効果を含めないケースと比較する。

12時間後の九州でのクラスターや降雨の予測、理解にとって最も重要なのは初期場に存在する潜在不安定域と不安定最大の位置の東進の予測であることを強調する。また、不安定域の東進や12時間後のクラスターと降雨の予測に対して、積雲対流の効果は定量的には重要であるが定性的には本質的でない。しかし、メソスケールに組織化した対流やクラウドクラスターの時間発展、振舞いは全く異なっており、積雲対流の効果を含めることが非常に重要であることが示される。

用いた初期条件に対して、クラスターやそれを構成するメソスケール対流の振舞いをモデルが realistic にシミュレートできているかどうかを、従来の研究や考察に基づいて論ずる。

馬淵和雄・佐藤康雄・木田秀次：BAIM を導入した地域気候モデルにより再現されたモデル気候値の検証

Kazuo MABUCHI, Yasuo SATO, and Hideji KIDA : Verification of the Climatic Features of a Regional Climate Model with BAIM

陸面植生モデル (BAIM) を組み込んだ地域気候モデル (JSM-BAIM) によって再現されたモデル気候値について、その精度の検証を行った。検証の対象としたデータは、波数空間結合 (SBC) を用いて行った6年間のモデル積分結果である。

検証は、客観解析値 (JANAL) およびアメダス観測値を用いて行った。850 hPa 面および500 hPa 面での、高度、気温、および風場のモデル計算結果と客観解析値を比較した結果、主に夏の気温および夏の風の場に統計的に有意な差が現れた。これらの差の主な原因は、本地域気候モデルと客観解析値の、分解能の差および陸面過程その他の物理過程に起因するそれぞ

れの持つ情報の差と考えられる。アメダス観測値による検証は、日本列島の特徴的気候区分ごとに降水量、地上気温、および日照時間を用いて行った。その結果、モデルはこれらの気候区分ごとの季節変化、および年々変動をよく再現していることが示された。

JSM-BAIM は、時間的には少なくとも季節変化から年々変動のスケールでの、また空間的には日本列島の気候区分スケールでの陸面植生と局地気候との相互作用を再現できる程度の精度があることが確かめられた。しかし、特に森林植生環境における観測値、および海洋上での観測値を用いた検証がさらに必要である。

長谷川聡・田中 博：正規直交ウェーブレット展開を用いた太平洋ブロッキング高気圧の形成の局所スペクトルエネルギー解析

Akira HASEGAWA and Hiroshi L. TANAKA : Local Spectral Energetics Analysis for the Formation of Pacific Blocking Anticyclones using an Orthonormal Wavelet Expansion

本研究では、緯度圏に沿った正規直交ウェーブレット展開を用いることで、大気データを異なる空間スケールと経度の位置を持つ成分に分解した。この手法を元にした局所スペクトルエネルギー解析によって、大気中の局所的な構造について、その局所的なエネルギー変換を調べることができる。

10例の太平洋ブロッキング高気圧について局所スペクトルエネルギー解析を適用したところ、ブロッキングが発達する間に渦運動エネルギーの増加に対して異なるエネルギー変換項が寄与していることが分かった。その10例のうち8例に関して、渦運動エネルギーの波と波の相互作用を通じたエネルギーの増加が、ブ

ロッキング形成時にもっとも重要である。ブロッキングの西側に位置するプラネタリスケールの強いトラフと、特に西側のブロッキング周辺の総観規模擾乱は、波と波の相互作用を通して他の成分へと渦運動エネルギーを放出している。局所スペクトルエネルギー解析は、ブロッキング高気圧の西側のプラネタリスケールと総観規模の擾乱の渦運動エネルギーの波と波の相互作用が、ブロッキングの形成と発達について重要な役割を演じていることを示した。また、空間スケールと経度の位置に関する渦運動エネルギーの波と波の相互作用の振る舞いは、ブロッキングの西側での eddy straining 仮説と本質的に一致している。

高野 功：日本の南岸域で急発達した冬季温帯低気圧の解析

Isao TAKANO : Analysis of an Intense Winter Extratropical Cyclone that Advanced along the South Coast of Japan

1994年2月12日に日本の南岸から東海上で温帯低気圧が急発達した。この事例について、発生期から急発達期にかけての時間変化と構造を主観地上解析、上層客観解析、衛星画像、その他のデータを用いて解析した。この低気圧は中国大陸東部の幅広い下層傾圧帯上で発生した。発生期には先行する低気圧後面の寒気が東シナ海と日本付近を覆い、一方低気圧の前面では強い南風が暖かく湿った空気を運び込んでいた。低気圧は東シナ海を進みながらゆっくり発達した。その後日本の南の暖かい黒潮上で急発達を始めた。地上低気圧の北西から中層の深いトラフが接近し、低気圧は水平とともに鉛直方向に広がった。低気圧後面からは亜熱帯ジェットストリークとそれに伴う上空の渦位アノマリーが進んでいた。低気圧は2000 km スケールの雲域を伴っていたが、活発な雲域は主に地上低気圧中心の

北側と東側に広がっていた。

発生初期の低気圧は明瞭な地上前線を欠いていた。低気圧が東シナ海を進む間に、温度傾度を伴い低気圧中心から東西に延びる温暖前線が形成された。低気圧の北側には、コールドコンベヤーベルトに対応する下層の冷たい気流が認められた。一方、低気圧の後面では温度傾度を強化するような寒冷前線活動は不活発であった。温度傾度は弱いものの、東側の南風と西側の西風の間の顕著な風のシアラインが低気圧中心から南に延びていた。低気圧の発達とともに温暖前線が低気圧に相対的に西に延び、後屈前線が形成された。後屈前線は北側の北東風と南側の西風の間の強い低気圧性シアを伴っていた。このように、解析された発達中の低気圧は古典的な低気圧の概念モデルとは異なる形態を持っていた。

二宮洸三・西村照幸・大淵 済・鈴木恒明・松村伸治：大気気候モデル T42L52における梅雨前線

Kozo NINOMIYA, Teruyuki NISHIMURA, Wataru OHFUCHI, Tuneaki SUZUKI, and Shinji MATSUMURA :
Features of the Baiu Front Simulated in an AGCM (T42L52)

低-中分解能モデルでは梅雨前線の生成は困難であり、高分解能モデルでも十分な降水量は再現されないと報告されている。これまでの報告では、主として降水量分布のみが議論され、前線の構造や周囲の循環系は調べられていない。大気気候モデルの実験結果の理解には、気候値や月平均場の解析にとどまらず、梅雨前線などの個々の天気系についての検討が重要である。

本報告では、CCSR/NIES T42L20の多層化モデル T42L52の気候値 SST ランの梅雨前線を観測事実と対比させて議論する。梅雨の季節内変動、年々変動、及び感度実験は本報告の主題ではない。

このモデルによる6、7月の月平均降水分布図では梅雨前線は明瞭には認められない。これは短い(数日間)「梅雨 phase」と相対的に長い「非梅雨 phase」が交互に現れるからである。梅雨前線は「梅雨 phase」にのみ出現した。「梅雨 phase」は、太平洋亜熱帯高気圧の西方延伸、高緯度の切離低気圧、ブロッキングリッジの同時的出現期にのみ現れる。これは実梅雨前線出現期の大規模パターンの条件と整合的である。

「梅雨 phase」では対流圏下層における海陸温度コントラスト、大陸上の前線北側の高温、湿舌、下層 jet、

前線帯の湿潤中立成層、前線帯西部における対流降水の卓越と東部における大規模降水の卓越、上層 jet との位置関係等は良く再現され、さらに、前線外周の成層状態も合理的に再現された。

また、6月の「梅雨 phase」に比し7月の「梅雨 phase」は成層が湿潤不安定に近く、対流による降水が多いことが再現された。

しかし、モデルの「非梅雨 phase」では、海陸温度コントラストは適切に維持されるにも拘わらず、太平洋高気圧、高緯度の切離低気圧、ブロッキングリッジなどが適切に再現されず、従って梅雨前線も再現されない。しかも、降水分布と大規模場は「実梅雨の休止期」と比較しても非現実的である。

この実験では、適切な大規模場の再現時にのみ梅雨前線が生成される。「梅雨 phase」が短いのはモデルで各大規模系が適切に再現されない時期があるからである。

この結果は AGCM における梅雨前線降水ゾーンの形成維持には、海陸の熱的コントラストや諸物理過程の局地的・直接的な効果に加え、太平洋高気圧、高緯度の切離低気圧、ブロッキングリッジなどの大規模循環系の適切な再現が重要である事を示している。

直江寛明・松田佳久：現実的な流れにおけるロスビー波の伝播とブロッキング生成

Hiroaki NAOE and Yoshihisa MATSUDA : Rossby Wave Propagation and Blocking Formation in Realistic Basic Flows

この研究では、大西洋上を伝播してきたロスビー波の影響によってブロッキングが形成されるのかどうかを調べた。そのために基本場はブロッキングが起きていない現実的な月平均基本流を仮定し、強制は定常強制と非定常強制(移動強制)を北大西洋ジェット付近に与え、線形モデルと非線形モデルを用いて球面上の非発散渦度方程式を数値積分した。

移動強制によって生成されたロスビー波が北大西洋ジェットに沿って伝播し、その高気圧性渦度の部分が高緯度(60度付近)にあると、ジェットの出口付近で

波の振幅を増幅させる。このプロセスは、線形モデルでも同様に再現できるので、線形発展の枠内で理解できる。このプロセスの後、アノマリーの南北分離が大きくなり、正のアノマリー(つまり高気圧性渦度)が北側に、負のアノマリー(低気圧性渦度)がその南側になる顕著なブロッキング流が発達し、その流れは準定常になる。南北分離のプロセスは線形モデルで数値実験することは不可能であり、渦度方程式の非線形項がこのプロセスに重要な役割を果たす。

Qiong ZHANG・Guoxiong WU・Yongfu QIAN：2つのモードを持つ100 hPa 南アジア高気圧と夏季東アジアの気候偏差との関係

Qiong ZHANG, Guoxiong WU, and Yongfu QIAN: The Bimodality of the 100 hPa South Asia High and its Relationship to the Climate Anomaly over East Asia in Summer

1980-1994年のNCEP/NCARの旬平均再解析データを用いて、北半球夏季における南アジア高気圧(チベット高気圧)の変動を調べた。その結果、南アジア高気圧の経度方向の中心位置分布は、2つの山を持つことがわかった。それらをその経度位置から、チベットモード、イランモードと呼ぶ。熱収支解析によれば、チベットモードはチベット高原の非断熱加熱と密接に関係しているが、イランモードでは地表面付近での非断熱加熱とともに自由大気中の下降流による昇温により関係している。

統計解析およびケーススタディによれば、2つのモードと東アジアの気候偏差は強く関係している。チベットモードの場合には、850 hPaにおいて亜熱帯域では南風が中高緯度では北風が強められる。その結果、北緯30度線に沿って収束帯が形成され、南日本、朝鮮半島、黄河、揚子江流域、そしてチベット高原にかけて降水量が増加する。イランモードでは、中緯度東アジアでは大きな高気圧性循環に覆われ、この地域で降水量は減少する。

Xiushu QIE・Ye YU・Daohong WANG・Huibin WANG・Cuihua ZHANG・Rongzhong CHU：中国内陸高原地帯における落雷特性

Xiushu QIE, Ye YU, Daohong WANG, Huibin WANG, Cuihua ZHANG and Rongzhong CHU: Characteristics of Cloud-to-Ground Lightning in Chinese Inland Plateau

1996年に時間分解能1 μ sのスローアンテナシステムから得られたデータと、1997年と1998年に落雷位置評定システムから得られたデータを解析して、中国内陸高原部における落雷特性を調べた。高原部における夏季の雷雲は典型的な夏季の雷雲と比べて幾つかの特徴を示した。平均すると中国内陸部の落雷の16%は正極性落雷であった。この正極性落雷の比率はアメリカの夏季雷雲より大きく、日本の冬季雷雲より小さい値である。レーダーエコーとの比較から正極性落雷は比較的弱い雷雲に見られることが分った。正極性落雷の場合も負極性落雷の場合も、第一帰還雷撃に先立って時間間隔の長い双極性のパルスで特徴つけられる先

行放電がみられた。負極性落雷の場合、第一帰還雷撃に先立つこの先行放電に伴う電場変化の平均的な継続時間は126.1 msで、全ケースの23%は200 msを超えるものであった。一方、正極性落雷の場合は平均持続時間は165.1 msであった。負極性落雷については、解析された連続する152個のパルスの平均的な時間間隔は $221.0 \pm 148.0 \mu$ sでパルス時間の総和は $32.0 \pm 20.0 \mu$ sであった。一方、正極性落雷については、パルス時間の総和は $27.0 \pm 19.0 \mu$ sであった。その他に雷撃の時間間隔、連続する帰還雷撃の強度の頻度分布などの放電特性についても解析した。

Stefan HASTENRATH・Dierk POLZIN・Lawrence GREISCHAR: ECMWF 再解析データにおける赤道域東西循環の年サイクル

Stefan HASTENRATH, Dierk POLZIN, and Lawrence GREISCHAR: Annual Cycle of Equatorial Zonal Circulations from the ECMWF Reanalysis

1979—93年 ECMWF 大気上層データセット (ECM) を用い、赤道域全体に渡って東西循環セルの存在を調べた。本研究は、1958—97年 NCEP-NCAR データセット (NCP) を用いた最近の解析を補足するもので、風の発散成分を分離するだけでなく、上昇・下降流域間の流れの連続性も確かめる。ECM および NCP から得られた解析結果は、赤道域における東西循環の存在に関して概ね一致している。東部・中央太平洋では、よく発達したセルが1年を通して見られる。ECM ではこのセルに伴う東部の下降流が地表付近の層まで広

がっているのに対し、NCP では西向きの回帰流が対流圏中層に集中している。大西洋西部では、ECM, NCP 双方において北半球冬期に循環セルが生じ、これらは東部の下降流と地表における西向きの発散流で特徴づけられている。インド洋セクターでは、ECM, NCP 共に北半球秋期の強い循環を捕らえ、アフリカ東部沿岸の下降流と対流圏下層における東向きの流れが見られる。これらの解析結果から、赤道域の東西循環セルは対流圏下層に強い東西方向の流れを持ち、特定の季節や経度帯に限られたものであると言える。



教官 (東京学芸大学地学科) 公募

東京学芸大学地学科では下記の要領で教官を公募します。

記

1. 公募人員：教授または助教授1名（地学科人事審査基準による。教授の場合は連合大学院博士課程の指導教官もできる方）
2. 所 属：教育学部地学科
3. 専門分野：大気科学
4. 担当授業科目：学部・大学院の授業。主な科目は、災害予測と自然環境、流体地球物理学、大気環境論
5. 応募資格：博士の学位を有すること
6. 必要提出書類：
 - (1) 履歴書（写真貼付，連絡先を明記すること）
 - (2) 全研究業績リスト（査読の有無を記して下さい。大気科学の教育に関する著作等があれば

加えて下さい）

- (3) 最近5年以内のすべての論文およびそれ以前の主要論文（5編以内）の別刷りまたはコピー（各1部）
7. 応募の締めきり：平成14年10月31日（木）（必着）
8. 採用予定年月日：平成15年4月1日
9. 応募書類の提出先：

東京学芸大学第三部地学科 教授 丸山健人
Tel: 042-329-7530
10. その他：
 - (1) 応募書類は、封筒の表に「教官応募書類在中」と朱書きし、簡易書留で郵送して下さい。
 - (2) 提出された書類の返送を希望する場合は、返送先を明記し、必要額の郵便切手を貼付した封筒を同封して下さい。

以上、お問い合わせは丸山まで。