

ICB-ICUC'99合同国際集会の報告*

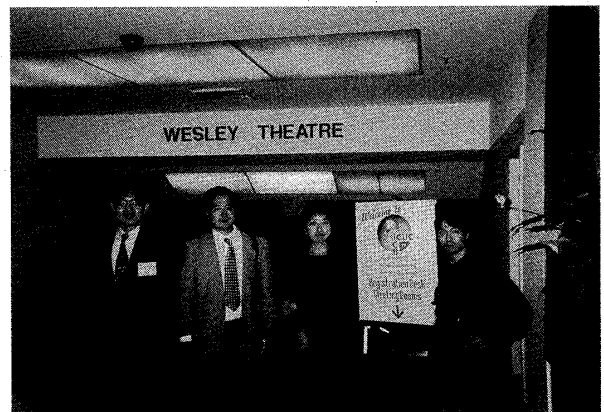
森 牧人^{*1}・一ノ瀬 俊明^{*2}・日下 博幸^{*3}
藤野 毅^{*4}・鈴木 智恵子^{*5}

1. はじめに

1999年11月8日から12日にかけて、オーストラリアのシドニー市内の The Wesley Conference Centre にて、International Congress of Biometeorology (ICB) と International Conference on Urban Climatology (ICUC) の合同国際集会 (以下、ICB-ICUC'99) が開催された (第1図)。いずれの集会もこれまで2~5年毎に世界各地で開かれており、今回はじめて両者の合同集会が実現した。来る2000年を間近に控え、生気象と都市気候の補完関係を的確に把握し、両者が互いに及ぼし合う影響をより深く理解することが集会の趣旨であった。

集会への参加者は世界45か国から250名ほどであった。参加人数が最も多かったのは日本であり (52名)、以下、開催国のオーストラリア (46名)、米国 (34名)、ドイツ (17名) と続いた。参加者の国籍が多様であり、生気象と都市気候への世界的な関心の高さがうかがわれた。

11月8日の午前中にオープニングセレモニーが開かれた後、早速、研究発表が始まった。発表は内容に応じて生気象、都市気候およびその複合領域の3つの分野に分けられており、順に、ICB、ICUC、ICB/ICUCの略記号を用いて区別された。発表形式は口頭とポスターの2通りあり、各形式の発表総数は、それぞれ、121件と138件であった。口頭発表は原則的に、午前と午後2コマずつ、2ないし3つの部屋に分かれて行



第1図 The Wesley Conference Centre の1階入り口前にて。左から順に、森、浦野氏 (大成建設)、鈴木、日下。

われた。1つのセッションの時間は1時間半であり、時間内に2~5名が講演を行った。各分野のポスターセッションは合同で1つの部屋で行われた。午前と午後のコーヒーブレイクが実質的なポスター発表の時間となった。ちなみに、著者らは全員ポスター発表を行った。

本報は集会に参加した気象学会若手有志でまとめたものである。集会では複数のセッションが同時に進行したため、筆者ら5名でその全容を網羅することは物理的に不可能であった。そこで、ICB、ICUC および ICB/ICUC の各分野におけるセッションの題目をもって集会の概要紹介に替えさせていただく (第1

* A report on ICB-ICUC'99 at Sydney, Australia

^{*1} Makito Mori, 日本学術振興会特別研究員・筑波大学水理実験センター (現所属:九州大学新キャンパス計画推進室)。

© 2001 日本気象学会

^{*2} Toshiaki Ichinose, 国立環境研究所地球環境研究センター。

^{*3} Hiroyuki Kusaka, 電力中央研究所環境科学部。

^{*4} Takeshi, Fujino, 埼玉大学大学院理工学研究科。

^{*5} Chieko Suzuki, 東京都立大学大学院理学研究科 (現所属:電力中央研究所応用生物部)。

第1表 ICB-ICUC'99の発表セッションの主題と副題

分野	セッションの主題 (副題)		
ICB	<ul style="list-style-type: none"> ・植生と農業 (気候・測定システム・手法・作物・森林) ・ビルのデザインと住環境 ・医療と健康 (気候変動・熱環境・呼吸器系・神経系) ・熱的負荷と快適性 (数値指標とその適用・順応・室内気象) ・動物気候 ・物理過程とモデル ・精神疾病と死亡率 ・室内気候と大気質 ・気候変動 ・気候と観光 ・物理過程とモデル ・季節学 (生気候) ・人体生理 		
	ICUC	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒートアイランド ・都市域の長期的気候変動 ・都市キャノピー ・都市の水文・環境・気象 ・リモートセンシングと放射 ・都市計画 ・局地風 ・都市境界層 (モデル・構造) ・大気質 ・都市域の微細環境 ・乱流輸送 (熱および各種ガスフラックス) ・エネルギー消費と気候 ・応用技術 	
		ICB/ICUC	<ul style="list-style-type: none"> ・都市における健康と熱的快適性 ・ビル設計と快適性 ・都市計画と人間環境 ・都市気候と植生

表)。次節では、各人が強く印象に残った発表に加え、自身の発表の報告や所感により構成する。ただし、国際集会の雰囲気ができるだけ多く伝わるように、筆者ら以外の日本人の研究発表の引用は割愛させていただいた。3節では、当時、唯一在学中であった鈴木が学生の立場から感じた国際集会についての感想を記す。

(森 牧人・一ノ瀬俊明)

2. 研究発表およびその所感

2.1 夜間の局地気象の観測と数値モデル

筆者(森)はメソスケール数値モデル(以下、メソモデル)を用いた夜間の局地気象のシミュレーションを専門としている。特に、熱的斜面下降風(冷気流)、逆転層および斜面温暖帯(例えば、森ほか、1997)は直接の研究対象である。以下、これら諸現象やメソモ

デルに関係する研究発表について報告する。

Vogtら(ドイツ・シュツットガルト大学)はシュツットガルト市内で繫留ゾンデを用い、当該地域における冷気流の動態の差異について発表した。彼らはビルや樹木などが林立するような場所では冷気流が弱められ、その結果、冷気流速の極大値がビルの上空に現れることを示した。また、他方、相対的に地被物の少ない別の場所では、風速は地面付近で極大値をとることも明らかにした。さらに、ビル街では、ヒートアイランドの影響により地上気温の低下が抑制され、流下冷気層(逆転層)の強度(冷気層の上端と下端との気温差)が別の場所に比べて弱くなることも示した。

Vogtらは、また、トルコ西部のイズミール(Izmir)湾一帯で同様な観測を実施し、湾岸部上空におけるNO₂(二酸化窒素)の濃度の鉛直分布を調べた。彼らは、地上200mまでの大気下層ではNO₂の濃度が低く、その上空に高濃度層が形成されることを明らかにした。NO₂の濃度が上層で高いのは内陸に位置する市街地から谷筋に沿って流れこむ山風の影響であること、また、下層でNO₂濃度が低いのは谷地形の側壁斜面からの清浄な冷気流の流入に起因していることを示唆した。日本では農作物の凍霜害を通じて冷気流に対する関心が集まることが多いが、Vogtの2つの発表を聞き、国が違えば冷気流に対する視点も大きく異なることを改めて感じた。蛇足ながら、彼とは宿泊していたホテルが同じだけではなく、部屋が互いに隣同士であったこともあり、すぐに顔見知りになった。ポスター発表の場で彼との議論がスムーズに進んだのは言うまでもない。

本集会の特徴のひとつにWMO(世界気象機関)やUNEP(国連環境計画)からの参加費用の補助制度があったことが挙げられる。発展途上国や国内の経済状況が厳しい国からの参加者の一部はWMOやUNEPからの援助を受けていた。マケドニア共和国からエントリーした女性研究者 Monevska(水文気象学研究所)もその一人であった。マケドニアはヨーロッパ南東部に位置する人口約200万人の小さな国である。自国の全人口の60%は都市部に集中しており、そこでの大気汚染物質の動態が人間生活に及ぼす影響も少なくない。彼女は実測データにもとづき冬季夜間に首都スコピエ(Skopje)市で発達する逆転層の気温構造を明らかにするとともに、逆転層が発達する際には非常に濃い放射霧が現れることや地上におけるSO₂(二酸化硫黄)の濃度が許容値の7倍にもなることについて言及

した。彼女のポスターの図中には斜面温暖帯（静穏な夜間に山腹に形成される帯状の高温域；例えば、森ほか、1997）らしき現象が捉えられていたが、彼女は現象そのものを知らなかった。私の方は彼女の逆転層の鉛直構造に関する観測結果に非常に興味があったので、互いの論文の別刷りを交換する約束をして別れた。

筆者は2次元のメソモデルを用いた斜面温暖帯の数値シミュレーションの結果についてポスター発表を行った。内容の詳細はアブストラクト集（4節参照）に譲るとして、持ち時間の1時間あまりの間に多くの研究者と温暖帯や数値モデルについて議論することができた。特に、ドイツから参加した若手研究者のThamm（フライブルク大学）からは都市気候学的な立場から多くのコメントをもらい、農業気象学的な視点から発表した私にとっては非常に有益であった。

オーストラリア産メソモデルともいべきTAPM（The Air Pollution Model）についてManins（オーストラリア・CSIRO：連邦科学産業研究機構）からその概要が紹介された。TAPMはCSIROで独自に開発されたものであり、近々有料で公開されるとのことであった。TAPMの前身のモデルでは都市域の気象環境や大気汚染物質の濃度の予測がせいぜい数日先までであった。しかし、TAPMでは予測可能期間が1か月以上になったこと、また、モデルがパーソナルコンピュータ上で動くこと等がアピールされた。近年、大学や研究所単位でメソモデルが独自に開発され、それが有料もしくは無料で世界的に広く入手可能になりつつある。我が日本でも世界的に公開されているわけではないが多くのメソモデルが開発されている。日本産のメソモデルが海外進出を果たす日もそう遠くはないのではと異国の地にて感じた。

今回のICB-ICUC'99への参加に際し、日本気象学会国際学術交流委員会より旅費の一部を援助していただきました。また、木村富士男先生（筑波大学地球科学系）からは海外での研究発表を強く勧めていただきました。ここに記して謝意を表したいと思います。

（森 牧人）

2.2 都市キャノピーのパラメタリゼーション

筆者（日下）はメソモデルに都市キャノピーのパラメタリゼーション（都市の熱的・幾何学的な効果を取り入れた地表面スキーム）を導入し、局地気象の変化と都市化の関係についての研究を行っている。今回は本集会の中からMassonら（Météor-France/

CNRM：フランス気象局/国立気象研究センター）が開発したパラメタリゼーション'TEB（Town Energy Budget)scheme'の概略について報告する。TEBの概念は以下の通りである。(a) ストリートキャニオン（道路とその両側にビルが連立する一区画）を仮定、(b) 道路面、平均壁面および屋根面温度を予報、キャニオン内の風速・温度・湿度を診断、(c) 境界層の相似則を適用（ただし、壁面・道路面からのフラックスを見積もる際は適用しない）、(d) 積雪の有無を考慮する。(e) 異なる方向を持つキャニオンが格子の中でランダムに存在する。(f) 水文過程には浅いバケツモデルを適用。TEBで得られたアルベドがモンテカルロ法によって得られた値とよく一致していることを確認した後、Météor-Franceのメソモデルへ導入した結果が紹介された。(a)、(b)、(c)および(f)については筆者のパラメタリゼーション（今回ポスター発表したもの）と類似しており、(d)と(e)については異なる。相違点については、今後、パラメタリゼーションの改良を行う上で参考にしたい。講演者のCalvet（Météor-France/CNRM）とはその場で議論を交わすことができなかったが、後日、彼が私のポスターを見にきてくれた時に質疑応答を行った。外国人研究者の多くは、説明を聞く前に次々と質問してくる。日本国内の学会のようにポスターの前で発表者が説明し、ある程度説明が終わるまで聞き手がおとなしくしているようなことはほとんどなかった。このため、ポスターの説明に備えてひそかに用意していた英文のアンチョコはお絵描き用の裏紙に役目が変わってしまったが、この経験談が筆者のような国際会議ビギナーの仲間たちのお役に立てば、望外の喜びである。

（日下博幸）

2.3 都市域における熱環境の制御

筆者（藤野）らはICUCのポスターセッションにおいて、廃棄物から作製した保水性建材を実スケールの家屋の屋根に適用し、その熱環境を調べた実験結果について発表した。本集会では、都市境界層のモデル化や各地域での様々なスケールにおける観測など、実態把握および予測モデルに関する研究発表が多数を占めた。都市熱環境を制御しようとするものも若干あったが、内容は将来の都市緑化の可能性について言及したもの、また、それが実現した場合を想定したシミュレーションによる影響評価といったものがほとんどであった。実験レベルであったものの、熱環境の制御を実証

してアピールしたものは筆者らの発表以外にはなかった。本集会上では、少数ながら熱帯の発展途上国からの参加者が目立ったが、特に彼らが大変興味を示してくれた。彼らにとっては安価で実現可能な熱環境緩和対策を目的とした衝撃は大きかったようだ。また、筆者らはバンケットの機会を利用して、都市気候分野全般をリードしてきた Oke (カナダ・ブリティッシュコロンビア大学) をはじめ多くの欧米人にこの建材のサンプルを紹介し、真意はわからないが彼ら特有の大きなりアクションで歓迎して頂いた。帰国後も依頼のあった7カ国10数名にサンプルを送り、少しでもわが国の多様な研究の一部を宣伝できたことは大変有意義なことであった。

これまで数年間見て来た経験で言うと、わが国では気象・気候・建築・土木・環境分野などで多岐にわたって熱環境の研究が進められており、この研究分野では個人レベルでは国際交流を深めている研究者は多い。ただし、国内で立派な成果を納めたとしても、諸外国から見た場合、それなりに国際誌に掲載され引用されているか、あるいは少なくとも国際集会でうまくアピールしないとわが国の研究の存在感を示すのは難しいと改めて実感した。

(付記)

2000年8月14日から18日にかけて、米国カリフォルニア州立大学デイヴィス校においてAMS(米国気象学会)が主催する第3回都市気候に関する国際シンポジウム(The Third Symposium on the Urban Environment)が開かれ、これにも参加したので簡単に報告する。本シンポジウムは、前回のアルバカーキ(AMS, 1998)以来約3年ぶりの開催であったが、その内容はICB-ICUC'99とよく似ていた。参加者の発表内容を国別に大雑把にまとめると、米国・英国は都市キャノピーのモデル化や領域モデルとの相互作用といった「計算もの」が多く、他には広域緑化の経済効果や植物生理を中心にした発表もあった。ドイツは「微気象と人体」が中心で、その実態評価や計画のためのソフト作りなどが主流であった。なお、発展途上国からはエントリーのみで参加者はなかった。日本はというとICB-ICUC'99であれだけ参加が多かったが、お盆と重なったせいもあってかわずか4名(うち外国籍が2名)であった。今回は口頭でICB-ICUC'99とほぼ同様な内容で発表したが、やはり外国にはないものをテーマにしたため大きな英語のハンディにも関わらずここでも多数の研究者に関心を持って頂いた。(藤野 毅)

2.4 都市域における気象観測の結果の代表性

ヒートアイランド現象の観測的研究では、市街地の一地点で測定された値が都市全体を代表するかどうか常に問題とされてきた。以下、都市域で実施した気象観測の結果の代表性に言及した Oke の2つの発表を簡単にまとめる。

Oke は、まず、目的が限定されないまま観測する場所が決定されることや長期観測中に市街地の構造が変化し周囲の条件が悪化することを、都市における観測結果の代表性を下げる原因として挙げ、適切な基準にもとづいた観測の必要性を指摘した。彼は、高層建築物のすぐ脇に設置された百葉箱の写真を皮肉とユーモアたっぷりに紹介し、聴衆を沸かせた。また、街路における気候が直近の環境に支配されやすいことを示し、適切な観測場所を選ぶ条件として、市街地の構造の特徴を把握した上で比較的均質な地域から代表地点を抽出することを述べた。さらに都市特有の観測誤差が生じる要因を項目別に列挙し、それらを踏まえた基準をWMOの気象観測に関するガイドラインに追加することを提案して発表をまとめた。

一方で、Oke は都市気候研究における近年の動向を示し、一都市における現象の詳細な把握だけでなく、スケーリング関数を用いた解析結果による都市間の比較も盛んになりつつあると述べた。彼は Schmid (1994) を引用し、都市内のある地点で測定されたスカラー量の風上側の代表範囲を示すソースエリアモデルを用いて、スケーリング関数の都市気候解析における有効性について議論した。スケーリング関数は、乱流状態にある風速や気温の統計量(平均、分散など)を場所に関わらず統一的に比較できるという点で有効である。ただ、モニン・オブコフ相似則は平坦で一様な定常状態の気層を前提としているため、都市へ適用可能な関数の検討は現在も続いている。蛇足であるが、Schmid (1994) のソースエリアモデルの概念は他の研究発表でも多く引用されていた。

筆者(鈴木)はこれまで河川によるヒートアイランド現象の緩和効果を評価する研究をすすめてきた。河川の表面積は都市全体と比較するとごく小さいが、観測された河川上の気温を市街地と比較すると、その差は都市と郊外の差と同程度かそれ以上になることがある。河川の効果を明らかにするためには、比較対象となる市街地における代表値をいかにして評価するかが問題となる。筆者にとって Oke の2つの発表はとても興味深いものであった。(鈴木智恵子)

2.5 都市ヒートアイランドの計測制御システム

本報告執筆陣の中で、前回の ICUC'96(ドイツ・エッセン)に参加したのは私だけである(一ノ瀬, 1997)。今回の開催地であるシドニーは地理的にヨーロッパから遠いので、おおかた環太平洋集会になるだろうと予想していた。前回の世話人である Kuttler(ドイツ・エッセン大学)らなど、不参加の著名な欧州人も多かったものの、自国の Höppe 博士が次期 ISB(国際生気象学会)の会長に内定していたこともあってか、ドイツはそれなりの人数を送りこんできていて、ISBの底力を感じさせられた。

本集会では標題の科学技術振興事業団戦略的基礎研究プロジェクト(1996年~2000年:研究代表者・久保幸夫;久保, 1999)の成果である「日本における近世の土地利用変化に伴う過去約135年間の温暖化」(ただし、原題の邦訳)について発表を行った。世界各地からの関連分野の研究者らと議論を行うとともに、本プロジェクトからは数本の発表があり、それらのアシストも行った。

本プロジェクトのために1つのオーラルセッションが用意された。セッションの進行は必ずしも円滑ではなく、せつかくの機会でありながら十分な議論がなされなかったのは問題であると感じた。しかしながら、講演のインパクトは大きく、多くの参加者から本プロジェクトに関して質問攻めにあった。既に幾つかのアクションを通じて本プロジェクトの国際的知名度も高いものとなっているが、今回もまたその国際的評価を高める好機となったと感じた。客観的に見て、日本、米国およびドイツからの参加者の発表の水準は高く、この傾向は前回(1996年)の ICUC の集会と変わらなかった。一方、東欧、アジア、アフリカなどからの招待講演からは得るものが少なく、時間の浪費にしか思えないものが目立ったが、国際交流も大きな目的なので致し方あるまい。私は前回の ICUC でも発表した。今回は ICB との合同であったため、日ごろ交流の少ない農業気象の分野の研究者たちとも接することができて実り多い集会となった。自分自身のポスター発表に関しても密な討議がなされたことを付け加えておく。

(一ノ瀬俊明)

3. 学生の立場から

筆者(鈴木)は所属していた大学からの援助(東京都立大学海外学術会議派遣)を受ける機会に恵まれ、

集会への参加が実現した。学生の参加者は全体で20人程度であったが、女子学生は私を含めて2人だけであった。もう1人の Svensson(スウェーデン・ヨーテボリ(Göteborg)大学)も博士課程に在籍し学位論文の執筆中とのことだったので、お互いにおかれている状況が似ていたことに驚いたが、励ましあって別れた。他にも、ポストクラスの若い女性に何人か出会った。また、ポスターの前では、街区スケールの詳細な数値計算を続けている Arnfield(米国・オハイオ州立大学)や、リモートセンシング的手法も用いて市街地からの熱フラックスの算定結果を示した Voogt(カナダ・西オンタリオ大学)から今後の解析を進める上で有益なコメントをいただいた。

口頭発表の会場では、研究の根本的な部分に対して疑問を呈する議論が続いた末に演者がしどろもどろとなる場面も見られ、自分のことのように緊張した。帰国後も、やや興奮した状態が続き元の生活に体が戻るまで数日かかった。本集会では国内の学会に参加する時より多くのエネルギーを使ったが、その分収穫も多く、この規模の国際会議へ参加する意義は学生でも大きいと感じられた。

今回の ICB-ICUC'99への出席に際し、当時在学していた東京都立大学より旅費の一部を援助していただきました。ここに記して謝意を表します。

(鈴木智恵子)

4. おわりに

以上、若手研究者5人の ICB-ICUC'99への参加報告をつづってみた。筆者の人数が5名と少なく、さらに、一ノ瀬と藤野を除く3人(森・日下・鈴木)は初めての国際集会での発表であった。したがって、筆者らで集会の内容を総括できるはずも無いことは、冒頭でも述べたとおりである。

本報告は、筆者各人が特に強く印象に残った発表をもとにまとめたため、内容について多分に偏りが生じた感がある。どうか、ご容赦頂きたい。また、生気象と都市気候に関する合同集会でありながら、生気象関係の研究発表についてはほとんど紹介できなかったことも残念である。

ICB-ICUC'99の講演論文は全て、CD-ROMに焼き付けられ、アブストラクト集(de Dear *et al.*, 1999)とともに集会の初日に参加者全員に配布された。さらに、その中の一部が論文集として、昨年8月にWMOから出版されたことを申し添えておく(de Dear *et al.*,

2000). 興味のある方は筆者らまで連絡されたい。

なお、原稿の取りまとめ役(森)の不手際で入稿が大幅に遅れ、関係諸氏に多大なご迷惑をおかけしたことに対してお詫び申し上げます。

(森 牧人)

略語一覧

CNRM : Centre National de Recherches Météorologiques

CSIRO : Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization

ISB : International Society of Biometeorology

参考文献

American Meteorological Society (Ed.), 1998 : Second urban environment symposium : Preprints

(Albuquerque, 2-6 Nov. 1998).

de Dear, R. *et al.* (Ed.), 1999 : Biometeorology and urban climatology at the turn of the millennium : Program and abstract book.

de Dear, R. *et al.* (Ed.), 2000 : Biometeorology and urban climatology at the turn of the millennium : Selected papers from the conference ICB-ICUC'99 (Sydney, 8-12 November 1999) (WMO/TD No. 1026).

一ノ瀬俊明, 1997 : 都市気候学に関する国際会議(ICUC'96)に参加して, 天気, 44, 137-141.

久保幸夫編, 1999 : ヒートアイランドの計測制御システム 中間報告書, 科学技術振興事業団戦略的基礎研究, 272p.

森 牧人・小林哲夫・吉門 洋, 1997 : 赤外線センサーにより可視化された斜面温暖帯, 天気, 44, 619-620.

Schmid, H. P., 1994 : Source areas for scalars and scalar fluxes. Bound.-Layer Meteor. 67, 293-318

第9回日産科学賞および日産科学振興財団研究助成候補者の推薦募集

1. 日産科学賞

(1) 趣旨 : 若手・中堅研究者の中から、特に優れた業績を上げ、さらに今後発展の可能性が大である方を表彰することを通して、学術文化の向上発展に貢献することを目的とする。

(2) 推薦基準 : 自然科学分野(人文・社会科学分野との複合領域を含む)において、以下に示すような学術文化の向上発展に大きな貢献をした満50歳未満(2002年3月末時点)の公的研究機関に所属する研究者。在日外国人可。

a. 学術研究における重要な発見

b. 新しい研究分野の開拓

(3) 賞の内容 : 賞状, メダル, 副賞として研究奨励金500万円。授賞人数は全体として原則2名。

この賞の応募には**学会の推薦が必要**です: 日本気象学会では、7月末ごろに「学会外各賞推薦委員会」を開催して推薦者を選考する予定です。その際の参考にするため、推薦するにふさわしい方をご存じでしたら、簡単な推薦理由を添えて2001年7月25日までに下記あてお知らせ下さい。

連絡先 : 日本気象学会学会外各賞候補者推薦委員会

2. 学術研究助成

(1) 対象 : 奨励研究助成として、次に例示するような4課題についての先駆的または独創的基礎研究を助成の対象とする。

1) 人間特性に関する基礎研究

2) 地球表層環境に関する基礎研究

3) 新機能材料の創製, 物性・新プロセスに関する基礎研究

4) 生命現象の理解に関する基礎研究

(2) 助成の要件 : 若手の研究者(1961年4月2日以降生まれ)が自ら計画した研究課題を推進する個人研究に助成する。研究期間は1年とする。

(3) 助成金額(採択予定件数) : ~200万円/件, 計30件程度。

この助成の応募については学会代表者の推薦が必要です。日本気象学会理事長の推薦により応募したい方は、8月10日までに日本気象学会あて申請して下さい。募集要領や応募用紙は日本気象学会事務局にあります。

なお、賞・助成の詳細については

<http://www.t3.rim.or.jp/~at02-nsj/>をごらん下さい。