

東南アジア地域の気象災害軽減に資する 国際共同研究の新展開

余 田 成 男^{*1}・斉 藤 和 雄^{*2}・竹 見 哲 也^{*3}・西 澤 誠 也^{*4}

1. はじめに

経済活動高度化や地球温暖化で異常気象災害の増加が懸念される現在, 社会的・経済的に影響の大きい顕著現象の予測による気象災害の低減は政策的必要性が高い研究課題である (余田ほか 2008)。最近では, 2008年5月にミャンマーをサイクロンが襲い, 7万人を超える犠牲者が出たことが大きく報道された。高精度・高分解能な数値天気予報の情報は, 危機管理や水資源管理を通して, 集中豪雨, 台風, 熱帯擾乱に伴う水害, 暴風雨災害などの軽減に資するものである。また, エネルギー, 航空, 交通, 農業, 経済, 衛生などの応用気象分野でも, 確率予報を含む数値天気予報情報の高度利用により, 社会的・経済的な管理対応能力の向上を図ることができる。パソコンなど一般的な計算機の性能が格段に向上し, インターネットが普及して気象データの取得が容易になりつつある現在, 東南アジア地域でも, それぞれ独自にメソモデルを用いた数値天気予報の研究や日常業務を始めようという機運が盛り上がりつつある。

このような状況のなかで, 2007年度科学技術振興調整費の「アジア科学技術協力の戦略的推進: 自然災害への対応に資する防災科学技術分野の研究開発」課題枠において, 我々は「東南アジア地域の気象災害軽減国際共同研究」を提案し, それが認められた。京都大学, 気象研究所, インドネシア国立バンドン工科大学が中心となり, 東南アジア各国の若手研究者と協同して, 気象災害の軽減に向けた3年間の国際共同研究を展開する内容である (第1図)。提案の詳細と活動の

現状はこの共同研究のホームページで公開している (<http://www-mete.kugi.kyoto-u.ac.jp/project/MEXT/>)。高分解能の領域気象モデルを用いた熱帯域気象のダウンスケール予報実験と機動的観測データのインパクト評価実験を行うとともに, データ同化システムの高度化, 統合データベースの構築, 確率予報情報の高度利用による気象災害軽減のための判断支援システムの試作を行う。また, 国際研究集会を定期的に開催して, 不断に最新技術情報を交換できる「東南アジア地域気象災害軽減国際共同研究推進ネットワーク」を構築する。高温多湿な熱帯域特有の現象に関する新知見・予報モデル化技術は, 梅雨期や台風時の我が国の減災にも寄与するものである。また, 気候予測モデルの精緻化にも直結し, 地球温暖化局面での東南アジア地域の環境予測にも寄与するものである。

この小文では, 2008年3月に開催した第1回国際ワークショップの概要を報告すると共に, 京都大学, 気象研究所の取組みを紹介する。技術力のある気象庁とアジア研究展開で実績のある京都大学とが連携して本研究課題を実施することにより, アジア科学技術協力を戦略的に強力に推進していく。国際的な研究者ネットワークの構築と共同研究の推進は3年間に限られたものでなく, より長い期間を通じて展開していく予定である。多くの方々の御理解とご支援をお願いしたい。

(余田成男)

2. 第1回国際ワークショップ

本研究プロジェクトの第1回国際ワークショップ「東南アジアにおける気象災害の防止と軽減」が2008年3月3日から5日に京都市パレスサイドホテルにて開催された。東アジア・東南アジア・南アジアの12カ国から58人が集まり, アジア域の気象災害をテーマとして研究成果の発表がなされるとともに, 相互の情報

^{*1} Shigeo YODEN, 京都大学大学院理学研究科。

^{*2} Kazuo SAITO, 気象庁気象研究所予報研究部。

^{*3} Tetsuya TAKEMI, 京都大学防災研究所。

^{*4} Seiya NISHIZAWA, 京都大学大学院理学研究科。

© 2008 日本気象学会

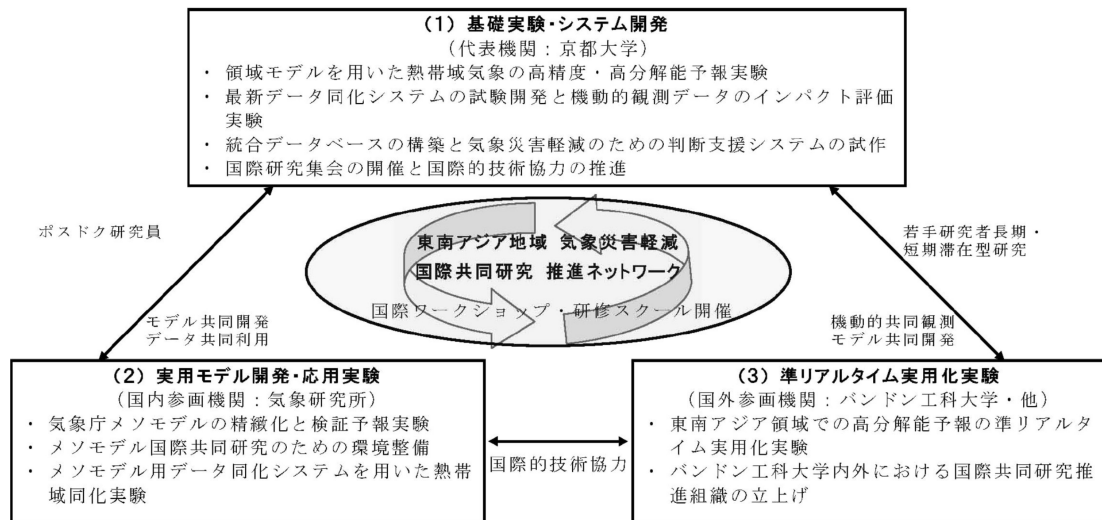
交換を通じて共通の課題への取り組みや相補的な協力関係の構築について議論がなされた。集合写真を第2図に示す。

最初に小林（科学技術振興機構）の開催挨拶と研究代表者である余田（京大）による研究計画の概観的な講演がなされ、その後テーマ別セッションで計42件の招待講演があった。各セッションのテーマは、高解像

度数値天気予報、顕著現象のシミュレーションと予測、衛星観測の利用とデータ同化、計算結果の統計/予測可能性/判断支援、基盤研究ツールとしての高解像度モデルであった（第1表）。

アジア各国の参加者からは、東南アジアを主としたアジア太平洋地域やインドを解析対象地域として、実験的な数値天気予報あるいは気象擾乱の数値シミュ

東南アジア地域の気象災害軽減国際共同研究



第1図 「東南アジア地域の気象災害軽減国際共同研究」研究体制。



第2図 第1回国際ワークショップ「東南アジアにおける気象災害の防止と軽減」集合写真。

レーションといった研究成果について多数の講演があった。また衛星データなどの観測値を同化した高精度の数値予報の取り組みや災害警報システムに関する話題提供も目立った。日本側からは、東南アジア域の数値予報・シミュレーションの現状や非静力学モデルを利用したメソ擾乱の解析、アジアの気象災害を解析する新しい研究手法（衛星観測やデータ処理、数値解析手法など）についての報告がなされた。

1日目午後後半には「チュートリアル／デモ」としてモデルや解析の実践的な面について解説・情報交換するセッションが設けられた。このセッションでは、林（気象研）により、気象庁・気象研究所非静力学モデルNHMについての解説がなされ、西澤（京大）によりデータ処理の統合環境について意思決定のための支援システムという意図のもとに解説がなされた。それぞれの講演では十分な時間を確保して情報の共有・交換が図られた。このような試みはまさに本研究プロジェクトの趣旨に合致した活動であり、第1回のワークショップにふさわしい場であったと思う。

日本にはNHMや名古屋大学地球水循環研究センター雲解像モデルCReSSといった国産の高性能な非静力学モデルが存在し、これらのモデルは温暖湿潤な気候帯である日本において十分な研究実績あるいは現業予報での実績を積み重ねている。したがって、東南アジア地域を対象とした気象予報には世界的にも最も適用性が高いモデルと言え、今後の展開が期待される。こういった観点から、本ワークショップのように十分な時間をかけてアジア各国の研究者と日本の研究者とが情報交換する場は大変貴重であると思う。本ワークショップは、これまで構築してきた個別の人的コネクションをベースにしつつより広範なネットワー

クとして発展させるべく、参加者同士の交流が活発に図られたように思う。なごやかな雰囲気ながらも今後の展開に対しての意欲も強く感じた。本ワークショップが、今後の協力関係をより深めるための信頼醸成の場として位置づけられるのは間違いないであろう。次回は2009年3月にインドネシア国立バンドン工科大学で、3回目は2010年3月に別府市にある立命館アジア太平洋大学で開催する予定であることが紹介されてワークショップが締めくくられた。（竹見哲也）

3. 京都大学の取組み

近年、メソモデルを用いた熱帯域における気象予報に関する研究が増えつつあり、熱帯気象・気候予測のための領域モデルに関する国際ワークショップも開催されるようになってきた（余田ほか 2006）。しかし、従来、メソモデルの主なターゲットは中緯度域であったため、熱帯域におけるメソモデルの利用に関しては、経験がまだまだ浅く、解決されていない問題点も多い。このような中で、京都大学では、気象研究所やアジア各国の研究者と協力し、メソモデルを用いた熱帯気象の基礎実験を行っている。

急峻地形対応や大気海洋結合といったメソモデルの要素開発を行うとともに、メソモデルを用いた熱帯低気圧やスコールラインなどに伴う暴風雨などの小規模スケール現象の予報・感度実験や、インドシナ領域のダウンスケール予報実験、メソスケール大気海洋結合モデルを用いた小規模スケール大気海洋相互作用の実験などを行い、熱帯域におけるメソモデルの利用の為の基礎的研究を行っている。また、気象研究所との共同研究でメソモデル用データ同化システムの開発を行い、インド洋域における検証実験や、地上集中観測、衛星観測（マイクロ波、GPS等）などの非現業型の機動的観測データの同化インパクト評価実験を行うなど、メソモデルの高度利用の為の研究も行っている。

また、京都大学では、観測・予報データの統合的なデータベースの構築を行っている。気象庁・気象研究所と日本気象学会の気象研究コンソーシアム（後述）を通じて取得した気象庁天気予報・解析データや、京大大学生存圏研究所や京都大学21世紀COEプログラム「活地球圏の変動解明」（<http://kagi.coe21.kyoto-u.ac.jp/jp/index.html>）との協力により取得したNCEP/NCAR再解析データなどの各種データをアーカイブし、それらのデータに統一的にアクセスする為のシステムを構築している。また、気象予報デー

第1表 第1回国際ワークショップ「東南アジアにおける気象災害の防止と軽減」プログラム。

2008年 3月3日 (月)	午前	オープニング 高解像度数値天気予報
	午後	高解像度数値天気予報（続き） チュートリアルとデモ
3月4日 (火)	午前	顕著現象のシミュレーションと予測
	午後	衛星観測の利用とデータ同化
3月5日 (水)	午前	計算結果の統計/予測可能性/判断支援
	午後	基盤研究ツールとしての高解像度モデル 将来計画と国際協力

タから気象災害軽減の為の判断をする際の、支援システムの試験開発を行う。これらデータベースおよび判断支援システムは、地球流体電脳倶楽部が開発している“Gfdnavi” (<http://www.gfd-dennou.org/arch/davis/gfdnavi/>) をベースに開発を行っている。

国際的技術協力の推進の取組みとして、年1回の国際ワークショップの開催の他、年2回ニュースレターの発行および配布を行っている。また、2008年3月に、インドネシア国立バンドン工科大学およびシンガポール南洋理工大学において、データの解析および高度利用法に関するチュートリアルセミナーを開催するなど、国際的技術協力を進めている。(西澤誠也)

4. 気象研究所の取組み

気象モデルは、数値天気予報情報と研究の両方にとって不可欠なインフラであり、現業予報センターと気象研究コミュニティで、さまざまなモデルが開発・利用されている。欧米では積極的に公開しているものがあり、日本を含むアジア諸国においても米国製のメソモデルが広く利用されている。モデルは顕著現象の解析などに有効なツールであるが、余田(2007)も触れているように、その利用を通じて外国への技術的な依存が進む心配がある。現業気象予報の進歩が研究技術開発に立脚したものである以上、気象機関と研究コミュニティの連携は、技術基盤の裾を拡げ根を張ったものにするために大変重要である。

これまで気象庁では、国内向けには、2001年に「数値予報研究開発プラットフォーム」(<http://pfi.kishou.go.jp/>)を設置し、気象庁モデルの利用希望者に向けたオンラインサービスを開始するとともに、2007年からは日本気象学会との包括的な共同研究契約に基づく「気象研究コンソーシアム」(<http://www.mri-jma.go.jp/Project/cons/index.html>)を結成して、気象庁の数値解析予報システムで現業的に計算されている解析・予報データの提供を開始している(事務局は気象研究所)。その一方で、国外向けには、韓国・香港など国外の気象機関に対する技術支援はあったものの、モデル利用を通じた国外研究者との連携は殆ど行われていなかった。その原因として、英語マニュアルの整備など技術的なユーザーサポート体制の問題が大きかった。気象庁では、平成18年度末のモデ

ル技術開発推進本部において、気象庁モデルの外国における利用希望に対してより前向きに対処するとともに、利用のための手続きを簡素化し、気象研究所が主体となって研究推進のための技術的支援を行う方針を確認した。

第1図に示したように、気象研究所は「東南アジア地域の気象災害軽減国際共同研究」においては、国内参画機関として「実用モデル開発・応用実験」を担当している。本研究で、データサーバーの強化とポストク雇用を行い、NHMやデータ同化システムの熱帯域への適用実験を進めるとともに、各種データ(気象庁再解析(JRA25)データ、気象業務支援センター配信の気象庁全球予報値、気象研究コンソーシアムデータなど)からNHMを実行するツールと英文チュートリアルの整備に着手している。これらの活動については、気象研究所ホームページ(http://www.mri-jma.go.jp/Project/Kashinhi_seasia/Jap/MRI_kashinhi.htm)に情報掲載を開始しており、国外研究者が気象庁数値予報モデルを利用するための英文モデル貸与申請書のサンプルもアップしている。

上記に関連して、インドネシア国立バンドン工科大学とシンガポール南洋理工大学との技術協力を開始した。2008年2月には、予報研究部から2名が現地を訪問し、国際共同研究の遂行のための打ち合わせと現地ワークステーションでのNHMの動作確認を行った。訪問の様子は、本研究のニュースレター第2号(<http://www-mete.kugi.kyoto-u.ac.jp/project/MEXT/newsletters.html>)に掲載されている。

(斉藤和雄)

参考文献

- 余田成男, 2007: THORPEX (観測システム研究・予測可能性実験計画)。天気, 54, 156-162.
- 余田成男, 斉藤和雄, 里村雄彦, 瀬古 弘, 坪木和久, 堀之内 武, 2006: 熱帯気象・気候予測のための領域モデルに関する国際ワークショップ報告。天気, 53, 629-633.
- 余田成男, 中澤哲夫, 山口宗彦, 竹内義明, 木本昌秀, 榎本 剛, 岩崎俊樹, 向川 均, 松枝未遠, 茂木耕作, 三好建正, 新野 宏, 斉藤和雄, 瀬古 弘, 小司禎教, 2008: 日本における顕著現象の予測可能性研究。天気, 55, 117-126.