

WMO/IOC JCOMM データブイ協力パネル

第3回北太平洋地区ワークショップ

「海洋観測の利用による台風の理解と予測精度向上」の開催報告*

竹 見 哲 也**

1. 本ワークショップについて

2014年10月6-8日に京都大学宇治キャンパス・宇治おうばくプラザにおいて、世界気象機関(WMO)およびユネスコ政府間海洋学委員会(IOC)合同委員会による第3回北太平洋地区ワークショップ(NPOMS-3)を、「海洋観測の利用による台風の理解と予測精度向上」というテーマで開催したので、ここに報告する。

合同海洋・海上気象専門委員会(JCOMM)は、WMO内の8つの専門委員会のひとつとしてIOCとの合同で設置された委員会であり、海洋・気象観測やそのデータ管理、気象学・海洋学に関する技術支援や人材育成について国際的に協力するための専門家の政府間組織である。データブイ協力パネル(DBCP)は、JCOMMの部会のひとつであり、気象学・海洋学の国際コミュニティで観測ブイデータを利用し、国際協力を促進するための活動をしているほか、各地区で定期的に人材育成ワークショップを開催して、気象技術者の能力開発や国際交流に資する活動も行っている。人材育成ワークショップは、全球規模や領域規模の海洋観測を社会経済活動に活用するために、先進国と発展途上国との間のパートナーシップを構築することを目的としたPANGEAと呼ばれるコンセプトに

基づき、実施されている。ワークショップ実施は、DBCP内の人材育成タスクチーム(TT-CB)が担当しており、現在のチームリーダーはSidney Thurston博士(NOAA, 米国)である。今回のワークショップの開催は、S. Thurston博士がオーガナイザーの一人として担当した。

北太平洋地区を対象とした人材育成ワークショップは、第1回は2012年7月に韓国・済州島、第2回は2013年10月に中国・杭州で開催された。第3回は日本で開催することとなり、京都大学防災研究所および大学院総合生存学館が現地開催の任にあたった。防災研究所は竹見、総合生存学館は山敷庸亮教授がホスト役として、本ワークショップ開催の準備および運営を担当した。竹見は気象学分野、山敷教授は海洋学分野の国内の関係研究者から参加者を募り、S. Thurston博士とともにプログラム作成にも携わった。

10月5日深夜から6日午前、あいにく台風第18号が日本に接近・上陸するタイミングであった。京都府内でもこのときに暴風警報が出され、京都大学宇治キャンパスにアクセスするためのJR奈良線は、警報が解除される6日9時まで運転停止となった。ワークショップを9時半から開始する予定であったため、ワークショップを開催できるかどうか前日から不安であったものの、出席予定の外国からの参加者が無事に来訪されたため、当初予定から30分の遅れでワークショップを開始した。参加者数は国内外から42名であった。

2. 発表内容

ワークショップでは、大きく分けて、1)最近の研究計画や地域研究のレビュー、2)観測ブイの技術展開と台風研究および予測に資する海洋観測、3)台

* Report on "Third Capacity Building Workshop of the WMO/IOC Data Buoy Cooperation Panel for the North Pacific Ocean and Its Marginal Seas (NPOMS-3) - Application of Regional Ocean Observations for Increasing Society's Understanding and Forecasting of Typhoons".

** Tetsuya TAKEMI, 京都大学防災研究所,
takemi@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp

© 2015 日本気象学会



第1図 NPOMS-3の参加者.

を改善するための戦略的な大気・海洋観測のあり方や低高度飛行が可能な新型無人観測機「コヨーテ」の開発と2014年ハリケーン・エドワードの初期観測成果について報告した。

また、創生プロ「課題対応型の精密な影響評価」から、気象災害・水災害・沿岸災害の各分野から台風の強度予測と災害影響評価に関する4件の発表があった。奥 勇一郎（兵庫県立大学）は2011年台風第12号を事例として台風経路の違いによる降雨分布の出現特性に関する数値実験と豪雨災害にとっての最悪経路を想定するためのアプローチについて紹介し、吉野 純（岐阜大学）は大気・海洋・波浪結合モデルの開発と2004年の全台風の再現シミュレーション実験による台風強度の再現精度の向上について報告した。最大級台風による災害影響評価として、キム・スンミン（京都大学）は河川での洪水災害評価、安田誠宏（京都大学）は高潮災害におけるモデルの不確実性について報告した。これら台風についての災害影響評価は、北太平洋地区で共通する課題であり、今後は国際的な協力がますます大事になると思われる。

風・海洋相互作用に関する物理過程とメカニズムの理解、という各テーマを設け、それぞれのテーマで1日ずつセッションを行い、発表および討議を通して参加者間の交流を深めた。一人あたり30分間の持ち時間とし、発表後も十分議論する時間を確保した。

1日目の最初に、防災研究所を代表して石川裕彦教授、大学院総合生存学館を代表して川井秀一教授、JCOMM を代表して David Meldrum 博士（スコットランド海洋研究所、英国）、DBCP を代表して S. Thurston 博士が開催の挨拶をした。その後、上記1)のテーマについてのセッションを開始した。

最初に、竹見が2013年台風第30号の領域気象シミュレーションの結果について報告し、その結果を用いた高潮計算でレイテ湾での高潮が定量的に評価できたことについて報告した（Mori *et al.* 2014）。また、文部科学省・気候変動リスク情報創生プログラム（以下、創生プロ）・テーマD「課題対応型の精密な影響評価」における極端台風と自然災害影響評価研究について簡単に紹介した。山敷は、福島での放射性物質の河川から海洋への流出に関する最近の研究等について報告した。このあと参加者の集合写真を撮影（第1図）した。

1日目のその後のセッションでは、海外の参加者から2件の発表があった。I Lin（国立台湾大学、台湾）は、2013年台風第30号の急発達における暖かい海洋混合層の役割に関する研究成果を発表し、強大台風を分類するために「カテゴリー6」の設置について提案をした。J. Cione（NOAA）は、気象モデルの物理過程

1日目午後の後半には、WMO の支援を受けて本ワークショップに参加した気象技術者のうち4名から各国・地域の取り組みについての報告があった。T. Moore（SPREP, サモア）は太平洋島嶼地域での全球海洋観測システム（GOOS）の現状報告を行い、C. Reamruk（タイ王国海軍、タイ）はタイにおける海洋・気象観測の現状報告と高潮予測シミュレーションの試みについて報告した。L. Jacklick（マジュロ気象局、マーシャル）、S. E. Kadi（パラオ・ユネスコ代表団、パラオ）は、それぞれの国でのブイデータ利用の現状について報告した。両国とも気候変動による海面水位上昇により災害に対する脆弱性が高まることが懸念されており、ブイデータ利用による現状把握が大事だとのことであった。

1日目の夜には、宇治おうばくプラザにおいてアイスブレーカーを開催し、参加者の交流を深めた。山敷

教授はご自身でピアノやギターの演奏を披露し、雰囲気が大変和やかなものになった。

2日目には、データブイなど海洋観測の利用と今後の展開について報告があった。E. Charpentier (WMO) は、海面気圧計測のための安価なドリフト型気圧計について紹介し、気象予報や気候予測に大事な気象要素である海面気圧を広域かつ高分解能で観測することの重要性を指摘した。S. Glenn (ラトガース大学、米国) は、米国の統合海洋観測システム (IOOS) の現状紹介と水中グライダーなど新しい測器を利用した米国北東部大西洋沿岸域でのハリケーン観測の結果について報告し、ハリケーン時の海洋混合層の詳細な時空間変動について示した。D. Meldrum は、国際電気通信連合・WMO・IOC の共同イニシアチブとして、海底ケーブルを海洋・気候モニタリングや津波警報に活用するための計画について紹介した。

L. Centurioni (スクリップス海洋研究所、米国) は、米国空軍州兵と協力し、輸送機からドリフターを落下させてハリケーン時の海洋観測を実施した成果について紹介し、海洋観測データを用いたハリケーン予報精度検証や台風海洋相互作用国際共同研究 (ITOP) での成果についても報告した。

北太平洋地区を対象とした取り組みについては以下の発表があった。R.-S. Tseng (国立中山大学、台湾) は、海洋混合層中での流速を計測するドリフターと呼ばれる測器を用いた台風時の海流の観測結果について報告した。S. Varlamov (海洋研究開発機構) は、日本沿海予測可能性実験 (JCOPE) による高分解能海洋情報について紹介し、台風通過前後の海洋混合層の変化に関する解析結果を示した。T.-C. Teyr (台湾中央気象局、台湾) は、台湾近海に展開したデータブイを利用した台風時の海洋状態の観測結果について報告した。D. Chen (国家海洋局第二海洋研究所、中国) は、中国国家重点基礎研究発展計画 (973計画) における台風海洋相互作用研究の一環として中国近海での台風通過時の海洋観測結果について紹介した。

3日目は、最初に E. Charpentier が WMO 統合全球観測システム (WIGOS) の計画について紹介し、災害・気候変動といった課題を最新の観測・データ同化・予報技術を活用して取り組むべく気象・気候・水文の既存の観測システムを統合することが必然の流れであることを力説した。また同時に人材育成も大事であるとの観点から、JCOMM において戦略的な体制作りも行っているとのことであった。S. Thurston

は、DBCP で実施している人材育成やパートナーシップ構築のための活動に関する考え方や現状を報告した。PANGAEA と呼ばれるイニシアチブのもと、データブイを初めとした海洋観測の展開とデータ利用においては人と人との繋がりを築くことが大事であるとのコンセプトで、インド洋西部や北太平洋の各地区で人材育成ワークショップを実施し、関係各国の気象技術者の能力開発と相互交流・信頼醸成を図っているとのことであった。中生代に存在した超大陸パンゲアのように世界はふたたび統合化への道に向かっているのだという思いを PANGAEA という名称に込めているという話であった。

その後、台風海洋相互作用の物理過程やメカニズムに関する発表があった。W. Yu (国家海洋局第一海洋研究所、中国) は、ベンガル湾におけるサイクロン活動へのモンスーンの影響に関する統計解析について発表した。ベンガル湾では強いサイクロンは4月に多く、これはモンスーン循環の影響であることを示した。増田周平 (海洋研究開発機構) は、海洋大気結合のデータ同化システムによる熱帯海洋変動の解析と台風海洋相互作用研究への適用例について報告した。宮本佳明 (理化学研究所) は、海洋混合の効果を考慮した熱帯低気圧の最大ポテンシャル強度の新しい解析モデルを考案し、再解析データを用いた解析結果を実際の熱帯低気圧強度と比較した結果について発表した。森 信人 (京都大学) は、台風など強風時を想定した大気・海洋・波浪結合モデルの開発と海面での粗度長のモデル化に対する依存性について2009年台風第18号などを対象としたシミュレーションにより調べ、沿岸域での観測結果と比較して高精度での粗度表現の重要性を指摘した。

研究発表のセッションは以上である。最後に1時間半程度の時間を取り、北太平洋地区における台風の理解と予測精度向上を目指した海洋観測についての討議を行った。最初に、J. Cione が座長となり、既存の観測網に加え、コヨーテやドリフターといった新型観測機、新しいブイ観測網の構築などにより多様な海洋観測情報を蓄積し、それらを利用した研究や気象業務の国際的な協力を促進する方策について議論をした。後半では、S. Thurston が座長となり、本ワークショップで議論した内容を整理し、DBCP の北太平洋地区での活動の今後の方向性について議論した。

ワークショップの最後に、E. Charpentier 博士が閉会の挨拶をし、3日間の日程を終えた。

3. ワークショップをホストして

NPOMS-3という国際ワークショップをホストすることとなり、このような貴重な機会が得られたことにまず感謝したい。上述の S. Thurston 博士の発表にあったように、本ワークショップは人と人との交流と新たな繋がりを促進するようなことが目標のひとつとなっており、北太平洋地区を中心に海外9つの国・地域から17名の方をお迎えして国内の参加者を交えて交流を深めることができる場を提供できたことは、私にとって大きな喜びである。DBCPの人材育成活動に貢献できたことは、日本気象学会に所属する者として光栄なことであると思う。

今回のワークショップ実施に至るまで様々な準備が必要であった。10月中旬に実施するということが決まってから、まず会場と宿泊先の確保が最優先であった。近畿地方でいくつかの候補を挙げ、会場費・宿泊費などの経費の見積りを比較し、WMO 予算として可能かどうか、交通アクセスは便利かどうかといった点を S. Thurston 博士と相談し、京都大学宇治キャンパスで開催することを決めた。10月に京都で開催するとなると、観光のハイシーズンの時期に入るため、宿泊先の確保が難しいことが予想された。案の定、大半のホテルは修学旅行客のため既に予約が埋まっていた。それでも一定数の部屋を確保できるホテルを見つけることができたのは幸運であった。

実施に際しては会場費などどうしても最低限の経費が必要であった。そのため WMO から補助金をいただくこととし、WMO と防災研究所との間で契約書を交わすこととなった。契約書を交わすまで時間はかかったものの無事に締結することができ、最低限の運営経費を確保することができて安心した。

講演者の確保も課題であった。竹見と山敷教授とでそれぞれ分担して関係研究者に声をかけた。幸い、今回のテーマが台風に関するものであったため、防災研究所が進めている創生プロ・テーマ D のうちの領域課題「自然災害に関する気候変動リスク情報の創出」の皆さんから講演をご快諾していただき、強力にバックアップしていただいた。また、山敷教授の関係で海洋研究開発機構からご発表いただけることになったのも大変助かった。ただ残念だったのは、気象庁ご所属の方からの話題提供がなかったことだ。

講演者が決まり、WMO の支援を受けた聴講者（中国、タイ、パラオ、マーシャル、サモア各国の気象技術者の皆さん）も決まると、次に仮予約したホテ

ルへの宿泊者情報を確定する必要があった。ワークショップ参加者とホテルとの間でやりとりを行い、予約確定に至るまで1ヶ月ほど要した。また参加者のための訪問ガイドや Web ページも作成した (<http://ssrs.dpri.kyoto-u.ac.jp/~takemi/npoms3>; 2014年11月25日閲覧)。さらに、日本入国にビザが必要な方にビザ取得のための書類を作成した。

ワークショップ期間中の夜に懇親の場を設けることとしていたが、あまり高額にならないようにしたいという海外の方の意向から、1日目にアイスブレイカーを行うこととした。何もないと味気ない場になってしまうと危惧していたが、山敷教授よりご自身で楽器演奏の申し出があり、大変ありがたかった。

以上の準備はほぼ私自身の独力で行った。当初はひとりで準備するということは無謀な試みとも思えたものの、やり始めるとなんとかなったという感じである。

運営の前の週になると、休憩時間のコーヒースービスを手配したり、配布資料を準備したり、当日の運営のための段取りを決めたりと細々としたことが多数あった。ここまで来ると、研究室のスタッフ・学生の皆さんの手助けがあってスムーズに物事が進んだ。

台風による警報発表という状況から開始したものの、3日間の日程を無事に終えることができたことが一番うれしかった。海外からの参加者の皆さんは、ワークショップ以外の場でも京都の滞在を楽しまれていたようで、京都で開催することに決めて良かったと思っている。一方、実際に運営して分かったことは、もう少し経費が必要であったことだ。ワークショップ開催に必要な経費を競争的資金等によって確保することを考える時間的余裕があれば良かったと思う。また、今回のワークショップの参加者数の規模から言うと、ひとりで準備できる範囲内にあることも分かった。個人としては、これは今後の大きな糧となった。

また今回のワークショップで嬉しい出来事は、参加者の間で新たな繋がりができ、太平洋島嶼地区で新規にワークショップを開催したいという申し出があったことだ。NPOMS-3参加者の太平洋島嶼地区出身の方の間で、2015年5月開催を目標に現在検討が進められているようである。また、次回の NPOMS ワークショップは、2015年11月に韓国・プサンでの開催が予定されている。私自身も今回のワークショップで新しい繋がりができたので、次回以降も都合がつけば出席したいと思っている。また、次回の韓国で2巡目に入

ることになるので、いずれ日本で開催する機会がやってくると思う。その際には、また私自身もホストなど何らかの形で貢献できればと思っている。また、次回以降には国内の関係機関の積極的な参加があることを期待したい。

NPOMS-3で議論された内容は、DBCP 技術報告書として公開される予定である。文書はJCOMMのNPOMS-3ホーム ページ (<http://www.jcomm.info/NPOMS-3>; 2014年11月25日閲覧) でも公開されるので、後日参照していただければと思う。

謝 辞

本ワークショップの実施にあたり、WMO から補助金をいただき、京都大学防災研究所からは後援のご支援をいただきました。また、日本学術振興会科学研究費24651207 (代表 竹見哲也) の支援も受けました。関係各位に深く感謝いたします。ワークショップ運営をサポートしてくださった京都大学防災研究所の研究室の皆様感謝いたします。

略語一覧

DBCP : Data Buoy Cooperation Panel データブイ協力パネル

GEOSS : Global Earth Observation System of Systems 全球地球観測システム

GOOS : Global Ocean Observing System 全球海洋観測システム

IOC : Intergovernmental Oceanographic Commission ユネスコ政府間海洋学委員会

IOOS : Integrated Ocean Observing System 統合海洋

観測システム

ITOP : Impact of Typhoons on Ocean in Pacific 台風海洋相互作用国際共同研究

JCOMM : The Joint WMO-IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology 合同海洋・海上気象専門委員会

JCOPE : Japan Coastal Ocean Predictability Experiment 日本沿海予測可能性実験

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration 米国海洋大気庁

NPOMS-3 : Third Capacity Building Workshop of the WMO/IOC DBCP for the North Pacific Ocean and Its Marginal Seas 第3回 WMO/IOC DBCP 北太平洋地区人材育成ワークショップ

PANGEA : The Partnership for New GEOSs Applications GEOSs 新規応用パートナーシップ

SPREP : Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme 太平洋地域環境計画

TT-CB : DBCP Task Team on Capacity Building DBCP 人材育成タスクチーム

WIGOS : WMO Integrated Global Observing System WMO 統合全球観測システム

WMO : World Meteorological Organization 世界気象機関

参 考 文 献

Mori, N., M. Kato, S. Kim, H. Mase, Y. Shibutani, T. Takemi, K. Tsuboki and T. Yasuda, 2014: Local amplification of storm surge by Super Typhoon Haiyan in Leyte Gulf. *Geophys. Res. Lett.*, **41**, 5106-5113.