

第1回北西太平洋における熱帯低気圧海洋相互作用に関する 国際ワークショップ報告*

和田章義*¹・伊藤耕介*²・石川裕彦*³

1. はじめに

2009年4月27日から3日間にわたり、第1回北西太平洋における熱帯低気圧海洋相互作用に関する国際ワークショップ (International Workshop on Tropical Cyclone-Ocean Interaction in the Northwest Pacific) が韓国済州島の西帰浦 KAL ホテルにて開催された。本ワークショップの組織委員会は韓国海洋研究所 (KORDI), ロードアイランド大学 (URI), 韓国気象庁 (KMA), 済州国際大 (CNU) 及びアメリカ気象予測コンサルティング会社 (WPCInc.) から構成された。また本ワークショップは韓国気象学会 (KMS), 韓国海洋学会 (KSO) 等から支援を受けた。熱帯低気圧に関しては科学的側面だけでなく、地球温暖化時の熱帯低気圧活動の変化といった政治的・社会的側面においても重要なテーマであることから、これまで多くの様々な研究がなされてきた。しかしながら“熱帯低気圧海洋相互作用”に関する研究コミュニティは、最近になって研究者は米国を中心に増えつつあるものの、米国を除くとそのコミュニティは依然として小さいことから、当初どれだけの国々の研究者が本ワークショップに参加するのかが危惧されていた。実際にはアメリカ、韓国だけでなく、日本、台湾、中国、オーストラリアの各国・地域から計62名もの参加

者があった (第1図)。

本ワークショップ開催の背景としては2つの研究の動向がある。1つは2年前から KORDI が URI と熱帯低気圧海洋相互作用に関する国際共同研究を実施していることであり、もう1つは、URI に PhD (ポストドク) として滞在し、波浪モデルのハリケーン海洋結合モデルへの導入に貢献した I.-J. Moon が、CNU に移籍したことが挙げられる。実際、彼は組織委員として本ワークショップ開催に多大な貢献をした。また済州島では CNU だけでなく KMA がこの地に国際台風センター (NTC) を設立したこともあり、熱帯低気圧と海洋の相互作用は現業的側面、つまり台風予測精度向上と減災・防災を図る上でも着目されるようになった。こうした背景も加わって、本ワークショップでは韓国の研究者による研究発表が数・質ともに他の東アジアの国々を圧倒することとなった。

会場となった西帰浦 KAL ホテルは島の南部にあり、ホテルからは漢拏山と東シナ海をひと目で眺望することができる。南国の夢を思わせるようなこのロケーションを目当てに、多くの観光客がこの地に集う。一方で生活を営む人々や大学などの教育機関は、比較的気候の穏やかな島の北部に集中する。後述する NTC は漢拏山と西帰浦 KAL ホテルの間に位置する。済州島南部の気候は比較的風が強いことから日常生活には向かない旨を現地の人から聞いていたものの、筆者の1人はワークショップ開催前日に現地入りした際、実際に強風を体感し、その厳しさを肌で感じることもあった。ワークショップ期間後半は、その風も比較的穏やかとなり、ホテルから見下ろす東シナ海の景観はまさに“南国の夢”にふさわしく、この異国情緒は後に研究者間の交流・議論を後押ししてくれることとなった。

本ワークショップは6つのセッション (議論を合

* Report on the first International Workshop on Tropical Cyclone-Ocean Interaction in the Northwest Pacific.

*¹ Akiyoshi WADA, 気象研究所, awada@mri-jma.go.jp

*² Kosuke ITO, 京都大学, itokosk@kugi.kyoto-u.ac.jp

*³ Hirohiko ISHIKAWA, 京都大学防災研究所, ishi-kawa@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp



第1図 ワークショップ参加者.

む)で構成され、計27件の口頭発表、うち11件の招待講演、と7件のポスター発表があった。招待講演の国・地域毎の内訳はアメリカ(5)、台湾(2)、日本(1)、韓国(1)、中国(1)、オーストラリア(1)である。以下第2節ではワークショップの概要を簡単に示し、第3節ではNTC見学及び筆者の1人が招聘されたKORDIでのセミナーの概要を記す。第4節では参加者の感想を掲載する。なお、本文では熱帯低気圧という用語は総称として使用し、北西太平洋海域における熱帯低気圧を意味する用語として“台風”を、また北大西洋海域の熱帯低気圧については“ハリケーン”をそれぞれ使用した。

2. ワークショップ

ワークショップ開催にあたって、始めにワークショップのホスト機関であるKORDIの理事長J. K. Kangから歓迎の意が示され、その後、韓国気象研究所(NIMR)所長のH. Cho、韓国気象学会(KMS)理事長J.-H. Oh、韓国海洋学会理事長D. C. Kim各氏からワークショップ開催への祝辞が披露された。

2.1 セッション1：熱帯低気圧における海洋応答過程と大気海洋間の輸送過程及びポスターセッション

本セッションは2つの招待講演と5つの一般講演から構成された。

L. N. Shay (招待講演：マイアミ大学)は北大西洋におけるハリケーンをターゲットとした主に海洋での

集中観測について、これまでの観測及び研究成果と現状において抱えている問題点をレビューした。ハリケーンをターゲットとした集中観測を実施する上では、資金の調達はもちろんのこと、観測機器やナビゲーション等、特殊な観測に精通した観測員を育成することが重要であるものの、特に後者については、多くの課題が残されていると述べた。また観測の意義として、集中観測により得られたデータは、大気波浪海洋結合モデルによる熱帯低気圧予測結果の検証に利用することが可能であり、また結合モデルの開発・改善に貢献し得ると主張した。

A. Wada (招待講演：気象研究所)は主に数値モデル研究・事例解析の側面から熱帯低気圧における海洋応答過程と台風強度への影響を論じた。2005年の台風Hai-Tang(0505号)通過時に生じる海面水温低下の形成過程が台風経路からの相対位置や海洋初期環境場により異なること、Hai-Tangの中心気圧が海水温26°C以上の海水がもつ貯熱量の高いところで急発達したことを示した。また大気波浪海洋結合モデルによるHai-Tangの急発達期における台風予測実験結果から、海洋初期環境場の違いが台風強度予測へ与えるインパクトは、波浪モデル結合の有無と同程度であることを示した。

S. K. Kang (KORDI)は2007年の台風Nari(0711号)の韓国南岸域(東シナ海)での台風通過時の海洋応答について、台風通過後に貯熱量が減少したことを示した。またNari通過後に観測された近慣性流につ

いて、数値モデルによりその特徴を再検証した。KORDIはURIとの国際共同研究の一環として、韓国南岸域（東シナ海）で夏季集中観測を実施しており、講演の最後には2009年度の観測計画について紹介があった。

H. Ishikawa（京都大学防災研究所）は2004年の台風Chaba（0416号）とSongda（0418号）に関して、2日毎のJCOPE海洋データから見積もった海洋貯熱量と台風中心気圧の関係を示した後、1次元海洋モデルを結合したWRFモデルにより、ChabaとSongdaの再現実験を実施し、進路及び強度予測結果から海洋が台風に与える影響について考察した。

J. H. Lee（KORDI）は韓国南岸域（東シナ海）で展開している漂流ブイの観測結果について、晴天時における慣性運動と台風通過時における台風中心から外側へ向かう流れが観測されていることを紹介した。

KR. Kang（NTC）は台風の中心気圧と海洋貯熱量の関係に関して、3つの台風に対する事例解析結果を紹介した。

J.-H. Oh（プキョン国際大学）は、新たに韓国で現業運用のために導入することが予定されている全球大気モデルのパフォーマンスを示した後、4つの異なる水平解像度（240 km, 40 km, 20 km, 10 km）での台風シミュレーションの結果を紹介した。

セッション1終了後、当初11件のポスター発表が予定されていたものの、中国の発表者のキャンセルが相次いだこともあり、結局7件のポスター発表が行われた。ポスター発表の概要は、台風アンサンブル予測、台風ターゲット観測、台風シーズンにおける海面水温観測データと衛星プロダクトデータとの比較、WRFを用いた台風予測システム、台風に対する海洋応答として近慣性流や海洋内部波及び高潮に関するものであった。

2.2 セッション2：大気海洋間のフラックス、熱力学、熱帯低気圧の長期変化（I）

実質1日半で27件の口頭発表を行うこともあり、午前のセッション開始が8時30分と比較的早い時間に設定された。本セッションは4件のうち3件が招待講演であった。

T. Hara（招待講演：URI）は強風時における交換係数にかかわる過去の研究のレビューを行った。波浪が運動量輸送に与える影響、特に砕波に伴う海面飛沫については未解明な点が多く、パラメータの設定次第では台風強度に対して正・負どちらのフィードバック

にもなりえることを主張した。問題点として実際の海洋上での海面飛沫の観測は非常に困難であり、また実験室でのパラメタリゼーションが必ずしも外洋に適するとは限らないことを述べた。

S. Gao（招待講演：中国大気物理研究所）は湿潤温位・湿潤温位ベクトルの概念を紹介した。湿潤温位により定義される湿潤渦位は、乾燥大気を仮定した温位により定義される渦位と同様、保存量であると考えられている。そのため、水蒸気の情報より反映させた物理量として、台風の構造解析や降水分布解析に有用であると主張した。

K. Ito（京都大学）は理想的な大気海洋結合モデルにアジョイント法を適用した数値モデルを利用することによって、観測が困難と考えられる強風域での運動量交換係数とその風速依存性を評価する手法を紹介した。

S. P. Kim（招待講演：群山国際大）は、台風研究に非平衡熱力学を導入することの重要性について講演した。

2.3 セッション3：大気海洋間のフラックス、熱力学、熱帯低気圧の長期変化（II）

セッション3は4つの講演で構成され、うち1件が招待講演であった。

J.-K. Shin（NTC）はWRFを用いて、主に台風の衰退期における台風中心から最大風速域までの距離の時間変化を解析し、台風衰退期における台風構造変化を論じた。

MH. Kwon（招待講演：IPRC）はECHAM5による20世紀現在気候実験と21世紀将来気候実験の結果から、地球温暖化に伴う台風活動及び大気・海洋の変化に関するモデル計算結果について紹介した。

S.-W. Yeh（KORDI）は1965—2006年の期間における台風の発生と海面水温の関連について調査を行い、1980年代と1990年代における台風活動と海面水温パターンの相違について考察した。

J.-S. Kug（KORDI）はENSOと北大西洋におけるハリケーン活動の関連を示し、両者はテレコネクションの関係で結びついている可能性があることを述べた。

2.4 セッション4：熱帯低気圧の予測可能性の改善と熱帯低気圧—海洋結合予測モデル

セッション4は7つの講演で構成され、うち3件が招待講演であった。

I. Ginis（招待講演：URI）は始めに熱帯低気圧の

通過に伴う海洋応答の物理過程についてのレビューを行った。その後、熱帯低気圧の進路予報の近年にわたる精度向上とは対照的に、強度予報においては顕著な改善が見られないという問題点に対処する上でのハリケーン波浪海洋結合モデルのあるべき姿について、自らの考えを述べた。熱帯低気圧海洋相互作用の台風強度予測に関わる不確定要素として、T. Hara と同様、砕波による海面飛沫が台風強度予測精度向上を図る上で重要な要素であることを主張した。

I.-I. Lin (招待講演：国立台湾大学) は北西太平洋海域における supertyphoon と海洋環境場の関連について、比較的緯度が高い海域 (20-26°N) では暖水渦が supertyphoon の “booster” となること、一方で緯度が比較的 low (10-20°N)、移動速度が比較的速い (7-9 m s⁻¹) 台風は、海洋混合層が浅い海域を通過しても supertyphoon となりえることを示した。また北インド洋海域での2008年サイクロン Nargis について、その急発達には暖かい海洋環境場と関連していることを報告した。

C.-C. Wu (招待講演：国立台湾大学) は、台湾で参加している研究プロジェクト DOTSTAR 及び T-PARC の概要を紹介した後、台風集中観測データを大気モデル予測の初期値に取り入れることにより、台風進路予測が改善されたことを紹介した。

Y. H. Kim (KORDI) は GFDL/URI ハリケーン波浪海洋結合モデルに使用される海洋初期値を作成するための3次元変分法による海洋データ同化システムについて紹介し、また海洋初期値が台風予測に影響を与える可能性について言及した。

P. Sandery (オーストラリア気象気候研究センター) は、オーストラリア気象局で開発された海洋環境解析予測システムの概要及び検証結果を示した後、領域大気海洋結合モデルによるサイクロンに対するアンサンブル予測実験結果を紹介した。

I.-J. Moon (CNU) は、台風経路と暖水渦の相対的位置の違いにより、台風通過時の海洋応答が異なることを数値実験により示した後、2006年の台風 Ewiniar (0603号) 通過前後、離於島 (蘇岩礁) にある海洋ステーションで約11°Cの海面水温低下が観測されたことを紹介した。

H.-W. Kang (KORDI) は HYCOM を結合した GFDL/URI ハリケーン海洋結合モデルにより、2007年の台風 Usagi (0705号) 及び Nari (0711号) の予測に関する予備実験結果を紹介した。

2.5 セッション5：台風の特徴・台風予測システム

セッション5は5つの講演により構成され、うち2件が招待講演であった。

N. Davidson (招待講演：オーストラリア気象気候研究センター) はオーストラリアにおける共用地球システムシミュレーターを用いた熱帯低気圧予測実験に関して、主に初期の渦構造を得るためのボース同化に関する実験結果を紹介した。また惑星ロスビー波の予測とその熱帯低気圧予測への影響について言及した。

D. Rowe (招待講演：WPCInc.) は数値モデル出力のコンサルティング業務への利用という観点から、GFDL ハリケーンモデル及び ADCIRC 高潮モデルを利用することにより、熱帯低気圧の位置、強さだけでなく、風・洪水のリスクマネジメントも可能となること、また数値モデル出力から作成される様々なプロダクトは減災に貢献することを紹介した。

S. You (KORDI) は韓国気象庁における波浪・高潮を監視するための現業海況予測システムについて紹介した。

E.-J. Cha (NTC) は2008年の台風活動及び大気環境場のレビューを行った。

S.-B. Woo (仁荷大学校) は、WRF と第3世代波浪モデルを結合した大気波浪結合モデルによる2006年の台風 Ewiniar (0603号) の進路・強度予測実験結果から、台風直下での高波に伴う海洋粗度長の変化による運動量輸送の非線形性 (高風速時における抵抗係数の level off) が Ewiniar の進路・強度予測に影響を与えていると考察した。

2.6 議論

4月29日、セッション6として設けられた全体討論は、朝7時から朝食をとりながら行われた。始めにコンビナーの1人である I. Ginis は、本ワークショップの総括を述べた。以下、その概要を示す。

これまでの熱帯低気圧海洋相互作用研究に関しては、研究者の多くが米国に集まっていたこともあり、結果としてハリケーンに関する熱帯低気圧海洋相互作用研究成果が多く蓄積された。しかしながら熱帯低気圧の活動が地球上でもっとも活発な海域は北西太平洋であり、東アジアの国々が熱帯低気圧海洋相互作用研究を促進することは科学的・社会的に意義のある研究活動である。特に台風予測精度の向上は東アジア諸国の自然災害の防災・減災に貢献する。熱帯低気圧海洋

相互作用の研究をさらに発展させるためには、東アジアの国々の研究者が相互に連携をとりつつ、それぞれの研究を推進していくことが望ましい。例えばGFDLハリケーン波浪海洋結合モデルを北西太平洋で運用する場合、他の結合モデルと相互比較を行うというアイデアがある。またモデル計算結果の検証を行う上で、プロジェクト観測、漂流ブイ等による現場観測データ及び海洋データ同化研究との連携も必要である。もちろん大気側の観測プロジェクトとも台風強度予測の検証に関して連携を計る必要がある。

I. Ginisの総括に対し、研究の具体的な展開とその発展に関して、北大西洋で実施されてきた熱帯低気圧海洋相互作用に関わる集中観測で得られた知見は、北西太平洋においても有用であるというコメントがあった。また大気波浪海洋結合モデルの開発に関しては、物理過程、特に砕波に伴う海面飛沫のパラメタリゼーションが今後の課題として残されていることが再確認された。この他、本ワークショップの参加者の論文を論文誌の特集号としてまとめ、コミュニティの存在を外にアピールすべきといった提案もあった。I. Ginisを含むアメリカからの参加者からは、本ワークショップの冊子をアメリカに持ち帰り、広く配布することによって、東アジアにおける熱帯低気圧海洋相互作用の研究を周知するという提案もあった。なお本ワークショップの講演プログラム等の情報についてはWeb上 (<http://www.tcoi.kr/>) (2009年9月3日閲覧) で公開されている。

3. NTC 見学及び KORDI セミナー

3.1 NTC

韓国済州島にあるNTCはKMAの附属機関である。2006年にセンター設立構想が発表された後、約66億ウォンの資金により1,225平方メートルの床面積をもつ2階建の建物が建造され、2008年から業務が開始された。建物は済州島の南部、ワークショップの会場



第2図 国際台風センターの現業室。KR. Kangによる説明の様子。

となった西帰浦 KAL ホテルと漢拏山の間に位置する。建物は上空から見下ろすと、陸地に台風マークが描かれているようにデザインされている。一般の人々の見学に対応するため、建物の中央部には熱帯低気圧の発生位置と経路が描かれた地図が円環状に掲げられている。この他、熱帯低気圧に関連する多くのポスターが掲示されており、アウトリーチ活動に力を入れていることが容易に想像された。

会議室及び現業室は建物の東側にあり、事務室は西側に位置する。今回の見学コースは会議室でセンターに関する概要を聴講した後、現業室(第2図)、そしてE.-J. Chaの好意により事務室の見学となった。業務開始後日が浅いこともあり、職員数は少なく、事務室には空きスペースも見られた。しかしながら将来職員が補充されたとしても十分なほど作業空間が確保され、また現業室も数十名の見学者が余裕で見学可能であり、現業作業環境としては申し分ないように思えた。第2図に示された中央のモニターには、台風解析予測システム(TAPS)により、数値予測モデルの計算結果、衛星画像、海面水温分布などが常時モニター可能である。また沿岸の波の状況もリモートでモニターすることができる。これらのデータの多くは韓国気象庁からオンラインで入手している。現在、TAPSには台風アンサンブルによる台風予測情報は含まれておらず、将来導入を検討しているということであった。

3.2 KORDI

筆者の1人(A. Wada)はNTC見学後、I. Ginis, D. Roweと共に空路にてKORDIに向かった。KORDIの本部は金浦国際空港から車で1~2時間走った安山にある。安山は濟州島とは趣が異なり、日本の地方都市を思わせる街並みであった。KORDIではIPRCのMH. Kwonと合流し、所長に一通りの挨拶をすませた後、MH. Kwon, A. Wada, I. Ginisの順でセミナーを行った。MH. Kwonのセミナーはワークショップでの発表内容と同様であったため、ここでは割愛する。

A. Wadaは始めに台風活動と海洋貯熱量の気候学的な関係について、赤道中央太平洋域における海洋貯熱量偏差が北西太平洋海域の台風活動と密接な関連にあること、個々の台風最盛期における中心気圧は海洋貯熱量と高い相関を示すことを紹介した。さらに北西太平洋海域における台風通過時の海洋応答のモデル・事例研究として、海洋大循環モデルによる1998年の台風Rex(9804号)通過時の海洋応答の再現実験結果を紹介した後、台風Tina(9711号)とWinnie(9713号)の通過に伴う海面水温低下時に東シナ海で観測・解析された突発的なCO₂フラックスと海洋大循環モデルで再現された海面水温低下に関わる物理プロセスとの関連について述べた。

I. Ginisは始めにハリケーンの移動速度と波高の関係及びハリケーンによる海面水温低下が波の影響を受けることについて、彼のグループの研究成果を示した。その後、大気波浪海洋間に介在する物理素過程の概要を示した上で、ハリケーン波浪海洋結合モデルの現在抱えている問題点と将来展望について述べた。さらに大気境界層におけるロール状の構造が、ハリケーン内での大気境界層の観測から得られた鉛直様な水平風速プロファイルの再現に重要であるという彼自身の研究成果について紹介した。

4. 感想

台風通過時に、エクマンポンピングによる湧昇や海洋混合層内の運動エネルギーが増大することにより生じるシア不安定によって、下層から冷たい水が運ばれてくるため、数時間から1日程度のオーダーで海面水温は著しく低下する。海面水温の低下によるこのような負のフィードバック効果は、中心気圧を40 hPa程度弱めることもあると考えられている(例: Schade and Emanuel 1999)。今回、韓国濟州島で「世界で初

めてとなる台風と海洋の相互作用に関する国際ワークショップ」(I. Ginis談)が開催されたのは、NOAA/AOMLのHurricane Research Divisionに代表される近年のドロップゾンデ・流速・水温観測の蓄積、そして計算機性能の向上にともなって、現実の台風の強度・構造に対する海洋の役割が、より明らかになりつつある証拠であろう。

本ワークショップで一番印象に残ったのはI.-I. Linの講演であった。彼女は1993年から2005年までの期間、西部太平洋でSaffir-SimpsonハリケーンスケールでCategory 1からCategory 5に急発達した台風事例について海洋貯熱量との対応に関する解析を行い、比較的緯度が高い海域(20-26°N)での発達は、海洋表層の貯熱量が高く、台風への負のフィードバックが効かない領域と関連していることを示した。この結果は、海面水温だけでなく海洋内部の温度・塩分構造の時間発展を追うことが台風の強度変化に重要であることを改めて印象付けるものであった。

この会議に参加して強く感じたことは、米国・韓国・台湾・オーストラリア等の国や地域で(研究・現業を問わず)数々の先進的な取り組みがなされているということであった。多くの参加者が個々のテーマに興味を持ち、ホットトピックに積極的に食いついていく様子に目を見張る思いであった。(伊藤耕介)

台風海洋相互作用にテーマを絞ったコンパクトで自身の濃いワークショップであった。特に海洋側の観点に立った台風海洋相互作用に関する研究発表を聞いたことは収穫だった。また、韓国の研究者の意欲がひしひしと伝わってきた。これは、2002年の台風Rusa(0215号)や2003年の台風Maemi(0314号)で、多くの被害が発生したことも関係していよう。そもそも私に声を掛けてくれたKR. Kangは、台風に伴う災害に関連した話題の提供を期待していたようで、この点については期待に沿うことができず、申し訳ない次第である。2年後に再び韓国で開催される予定の次回ワークショップでは災害の話題を含めたいとI. Ginisも言っていた。日本でも気象-波浪-海洋モデルをカップリングした研究を進めているグループがいくつかあるので、次回の参加を検討されても良いのではないかという印象をもった。(石川裕彦)

I.-J. Moonが本ワークショップの情報をメールで知らせてくれたのは、2008年の暮れのことであった。

旅費がないので行けそうもないと返信したら、今度は S. K. Kang から本ワークショップに招聘するとのメールが入った。実は前年も KORDI への招聘が打診されていたものの、業務多忙のため辞退していたこともあり、今回は周囲の理解も得て、ワークショップに出席できることとなった。本件に関して、気象研究所の関係者にはここに謝意を示したい。

9年前に単身で URI 及び I. Ginis を訪問する機会があり、本ワークショップは9年ぶりの再会の場となった。I. Ginis だけでなく、他の URI からの参加者が私のことを覚えてくれていたことには感激した。I.-I. Lin とは講演内容だけでなく、現在抱えている他の研究についても議論に付き合ってもらった。日本国内では熱帯低気圧海洋相互作用研究に関して議論することができる研究者は少ないこともあり、こうした議論の時間は非常に貴重なものとなった。

韓国滞在中、外国の研究者から日本の台風研究自体のコミュニティの小ささについて指摘された。加えて韓国の熱帯低気圧海洋相互作用研究に従事する研究者の多さには当初危機感すら感じた。帰国後冷静に現状を省みて、諸外国に比べて研究資金の規模が小さいことは認めざるを得ないものの、数値モデル開発技術や再解析データセット、研究内容の新規性といった点で、熱帯低気圧海洋相互作用研究の分野で、日本は東アジアをリードしているのではないかと考え直すようになった。熱帯低気圧海洋相互作用研究に興味・関心をもつ日本の若手研究者をいかに当研究分野に取り込むことができるのかということが研究資金の調達を含め、今後の課題となるであろう。

最後に本稿執筆にあたり、有益なコメントをいただいた天気編集委員の小司禎教氏及び彦根地方気象台の上西未起氏に感謝の意を示します。(和田章義)

略語一覧

ADCIRC : A (Parallel) ADvanced CIRCulation model for oceanic coastal and estuarine waters 沿岸海洋モデル
 AOML : The Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory 米国大気海洋庁の一組織
 CNU : Cheju National University 済州国際大学
 DOTSTAR : Dropwindsonde Observations for Typhoon Surveillance near the TAIwan Region 台湾

における台風集中観測プロジェクト

ECHAM : European Centre Hamburg Model ドイツマックスプランク研究所で開発された全球大気予測モデル
 ENSO : El Niño-Southern Oscillation エルニーニョ・南方振動
 GFDL : Geophysical Fluid Dynamics Laboratory 米国流体力学研究所
 HYCOM : HYbrid Coordinate Ocean Model 2つの異なる鉛直座標系を組み合わせた海洋大循環モデル
 IPRC : International Pacific Research Center 国際太平洋研究センター
 JCOPE : Japan Coastal Ocean Predictability Experiment 日本沿岸域における数値海流予測システム
 KMA : Korea Meteorological Administration 韓国気象庁
 KMS : Korean Meteorological Society 韓国気象学会
 KORDI : Korea Ocean Research & Development Institute 韓国海洋研究所
 KSO : Korean Society of Oceanography 韓国海洋学会
 NIMR : National Institute of Meteorological Research/KMA 韓国気象庁気象研究所
 NOAA : The National Oceanic and Atmospheric Administration 米国大気海洋庁
 NTC : National Typhoon Center 国際台風センター
 TAPS : Typhoon Analysis & Prediction System 韓国における台風解析予報システム
 T-PARC : The WMO/WWRP Observation System Research and Predictability Experiment (THORPEX) Pacific-Asian Regional Campaign 次世代台風予報技術の開発のための台風特別観測実験
 URI : University of Rhode Island ロードアイランド大学
 WCRP : World Climate Research Program 世界気候研究プログラム
 WMO : World Meteorological Organization 世界気象機関
 WPCInc. : WeatherPredict Consulting Inc. 気象予測コンサルティング会社
 WRF : The Weather Research and Forecasting modeling system 非静力学気象予測モデルの1つ

参考文献

Schade, L. R. and K. A. Emanuel, 1999 : The ocean's effect on the intensity of tropical cyclones : Results from a simple coupled atmosphere-ocean model. J. Atmos. Sci., 56, 642-651.