

台風・集中豪雨の予測精度向上 に関する技術開発

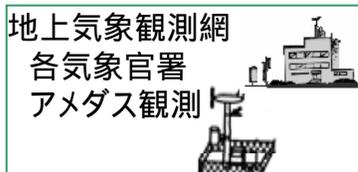
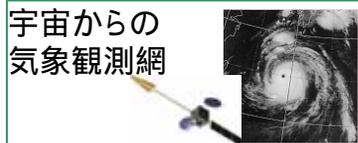
国土交通省気象庁

気象研究所

予報研究部長 杉正人

予報業務の概要

観測データ (国内外)



データ収集

解析・予報・情報作成発表

気象庁本庁（全国予報中枢）

- ・地球規模の大気実況解析・予報
- ・日本全域に関する防災気象情報発表
- ・台風、海上警報等の国際センター



気象資料総合処理システム(COSMETS)

数値解析予報システム(NAPS)
スーパーコンピュータを用いた
大気状態予測（数値予報）



全国中枢気象資料自動編集中継装置 (C-ADESS)

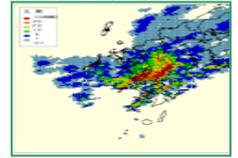
国内外のデータ収集・配信
データ量は20億文字/日以上



支援資料

管区气象台等（地方予報中枢）

- ・各地方の気象特性を踏まえた解析・予報
- ・担当域の分布予報、気象情報等発表

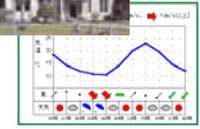


地方中枢気象資料自動編集中継装置
(L-ADESS)
各管区内の気象資料伝送網

支援資料

地方气象台等（府県予報区担当官署）

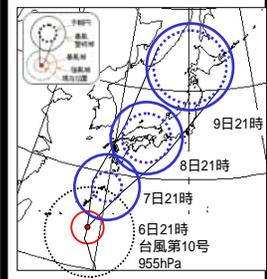
- ・複雑な地形影響を踏まえ局地的に急激に発達する激しい気象現象を監視・予測
- ・各都道府県の気象特性、災害特性等を踏まえた注意報・警報
- ・府県毎の天気予報・時系列予報等発表



情報発表

情報の種類

- 警報
- 注意報
- 台風予報
- 気象情報
- 天気予報
- 週間天気予報
- 分布予報
- 時系列予報
- 各種天気図
- 各種解析値
- 各種予報値
- 解説資料
- 等



気象庁が発表している注意報・警報・気象情報

警報の種類

大雨、暴風、暴風雪、大雪、
高潮、洪水、波浪

注意報の種類

大雨、強風、風雪、大雪、
高潮、洪水、波浪、
濃霧、雷、乾燥、なだれ、
着氷、着雪、霜、低温、融雪

台風に関する情報

台風の中心位置や強度の実況及び
予測に関する情報を発表

記録的短時間大雨情報

数年に一度程度の短時間の大雨が
観測された場合は、記録的短時間
大雨情報として発表

気象情報

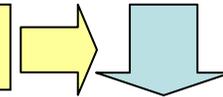
警報や注意報を補完するものとして、
気象情報を発表

集中豪雨等の予測精度向上の取り組み

(メソ数値予報モデルの開発・改良)

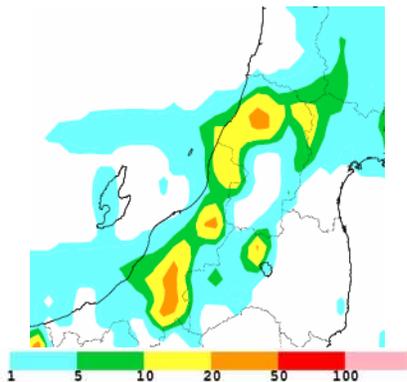
平成13年3月 メソ数値予報モデル運用開始
平成14年3月 観測データ利用技術の高度化
平成16年9月 モデルの高精度化、雲物理過程の導入

平成18年3月新スーパーコンピュータ導入



平成18年3月 水平分解能の向上(10km 5km)
運用回数の増加(1日4回 8回)
平成19年度 予報時間の延長(15時間 33時間)

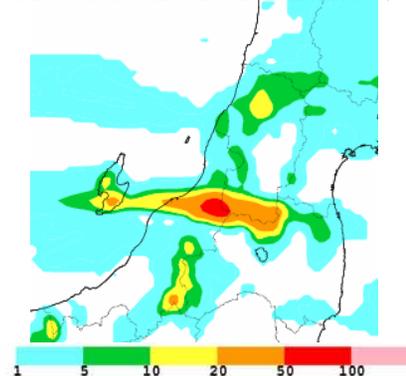
平成16年7月当時の予測結果



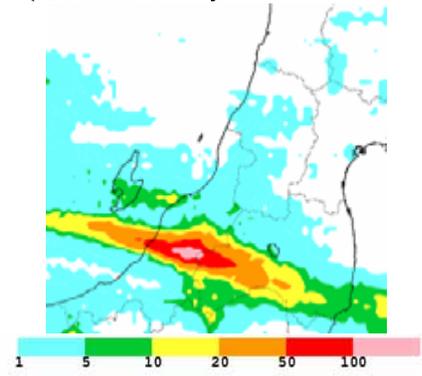
精度向上



平成18年3月運用開始予定の
モデルによる予測結果



実際の3時間降水量分布
(解析雨量)



平成16年7月新潟・福島豪雨の降雨予測例

(平成16年7月13日午前9時から正午までの3時間降水量)

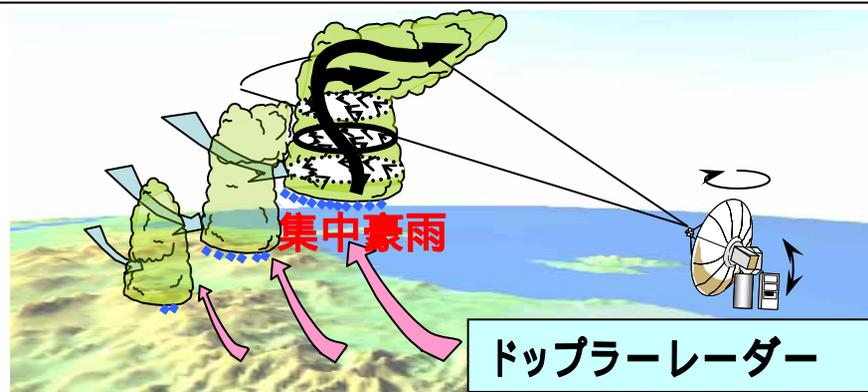
集中豪雨監視・予測体制の強化

気象ドップラーレーダーの整備

現在の気象レーダーでは風の分布が把握できない(雨滴のみ)

↳ 集中豪雨予測に必要な風の3次元分布が把握できていない

雨と風の動きを3次元で連続的に把握するには
気象ドップラーレーダーの整備が極めて有効



豪雨の予測精度向上

今後の降水予測技術高度化に関する取り組み

防災気象情報の高度化に資する、時間・場所を特定したきめ細かな降水予測

メソ数値予報モデルの高度化

- ・モデルの高解像度化(5km 2kmメッシュ)
- ・雲物理過程の精緻化
- ・アンサンブル予報技術の高度化



観測データ同化技術の高度化

- ・観測データ(レーダー観測、GPS観測、ウインドプロファイラ観測、気象衛星観測等)の高度利用
- ・4次元変分法同化技術の高度化



降水予測の精緻化

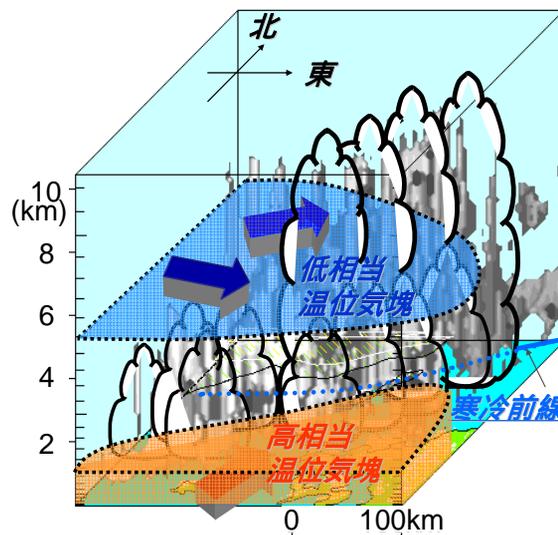
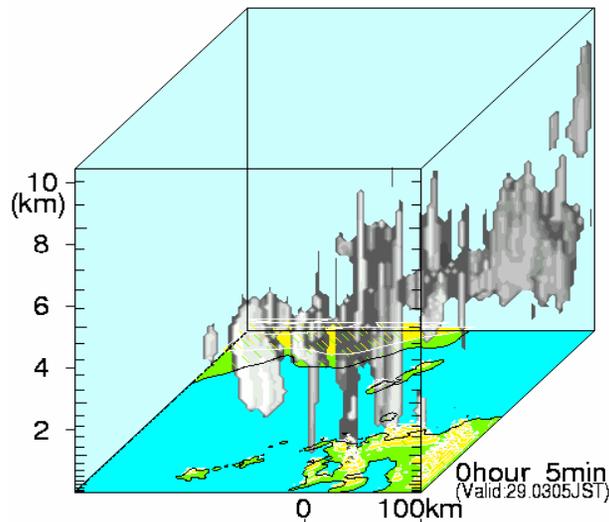
- ・時間・場所を特定したきめ細かな降水予測(市町村を特定した警報発表に資する予測)
- ・防災対応の各段階に適合した気象情報発表に資する予測

気象研究所における研究開発

(1) 集中豪雨の予測のための研究

高分解能の非静力学モデル (NHM) の開発

集中豪雨は水平スケールが10km程度の積乱雲の集団によって起きる。集中豪雨を的確に予測するために、個々の積乱雲を解像できる高分解能の非静力学モデルの開発に取り組んでいる。



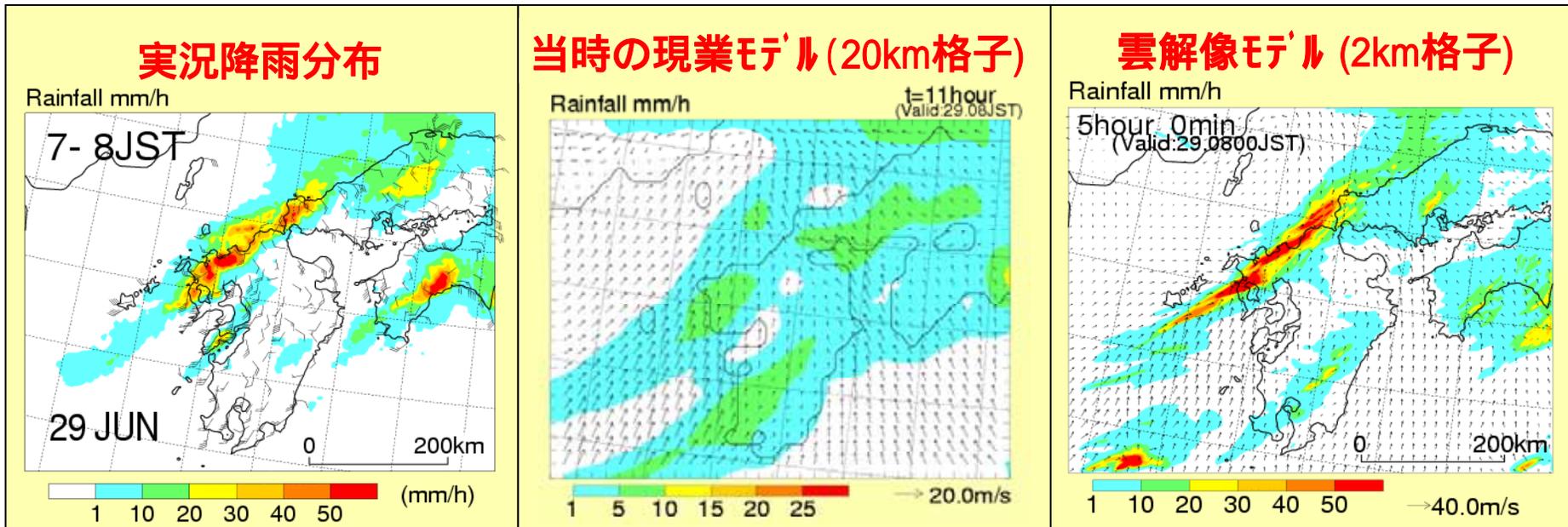
2km-NHMで再現した対流セル(0.5g/kg以上の雲水量で可視化)

1999年6月29日福岡豪雨の予報実験



福岡市防災情報HPより

豪雨が発生した時間帯の1時間積算降水量の比較



データ同化手法の開発

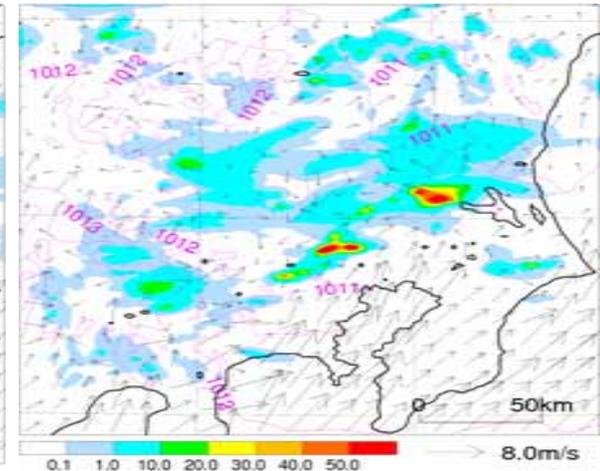
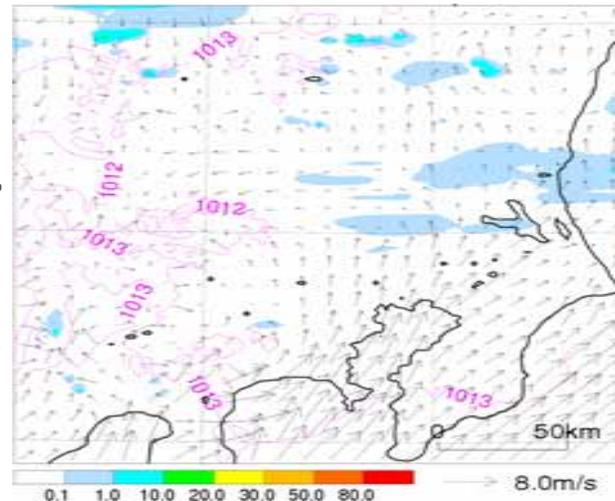
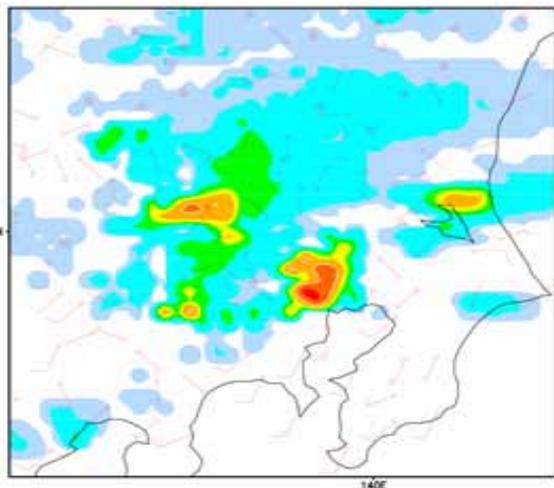
豪雨・豪雪などをもたらすメソスケール気象現象を予測するためには、モデルの初期値を精度よく求めることが重要である。このため、高分解能非静力学モデルのための4次元変分法データ同化システムを開発するとともに、ドップラレーダーやウインドプロファイラ、衛星搭載マイクロ波放射計データ、GPS大気遅延データなどを同化する(モデル初期値に取り込む)ための研究に取り組んでいる。

1999年7月練馬豪雨の解析雨量と予想雨量

実況

NHM(2km)
データ同化なし

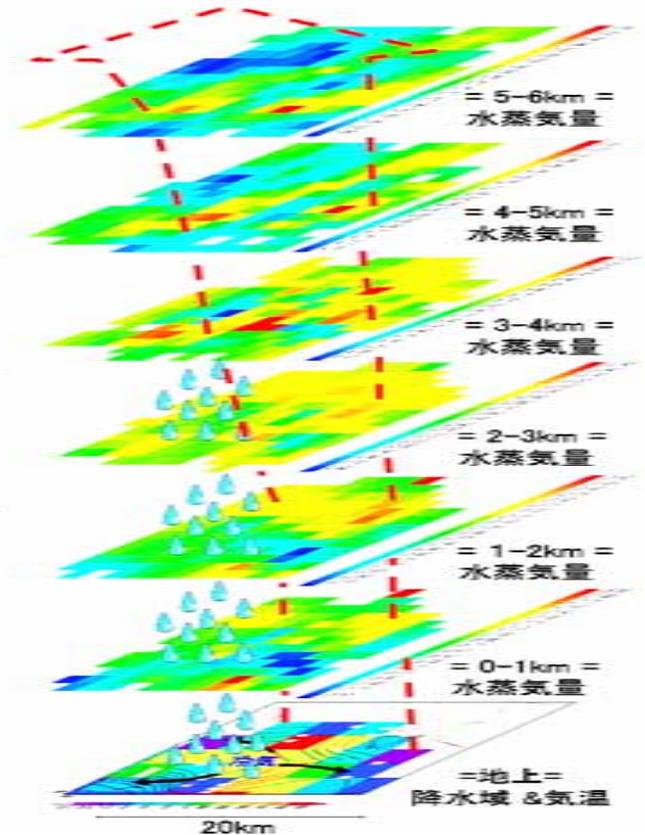
NHM(2km)
データ同化あり



GPS衛星を用いた水蒸気量の測定

GPSは、地上2万kmのGPS衛星からの電波を受信して位置を決めている。途中、大気中にある水蒸気のために電波の到達時間が遅れ、これが正確な位置決定に大きな誤差をもたらしている。一方で、このことは集中豪雨等の予測に重要な大気中の水蒸気量(視線水蒸気量)がGPSから推定できることを意味する。

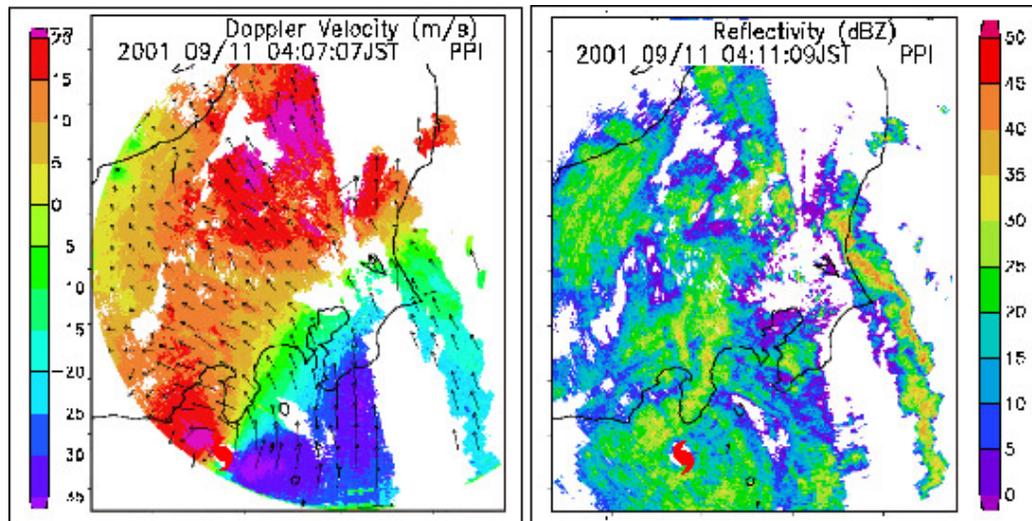
気象研究所では、複数のGPS受信機を用いて水蒸気の3次元分布を推定することに、世界に先駆けて成功した。



GPS衛星を用いた水蒸気の
3次元分布の推定

ドップラーレーダー観測技術の高度化

集中豪雨の予測精度を向上させるためには、風の詳細な3次元分布を把握する必要がある。このため、ドップラーレーダーによる風の探知性能強化(従来より探知範囲を2倍に拡大)や数値予報モデルへの風観測データの入力技術の開発に取り組んできた。これらの成果に基づき、現在、気象庁でドップラーレーダーの導入・整備が図られている。



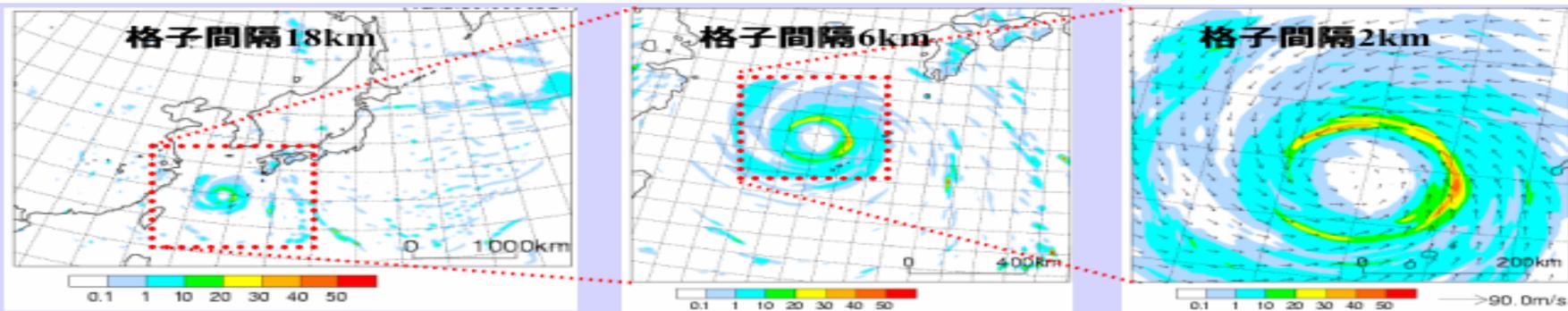
1台のドップラーレーダーで台風域の風を推定する手法の適用例(左)とその時の降水分布

(2) 台風の予測のための研究

非静力学台風モデルの開発

発達した台風の中心部には台風の眼と呼ばれる風、雨ともに弱い静穏な領域があり、その周囲の壁雲と呼ばれる積乱雲の集合体では猛烈な風や強い雨(シビア現象)が見られる。そうした台風に伴うシビア現象を精度良く予測するために数値予測モデル(非静力学台風モデル)を開発している。

非静力学台風モデルによるシミュレーション結果

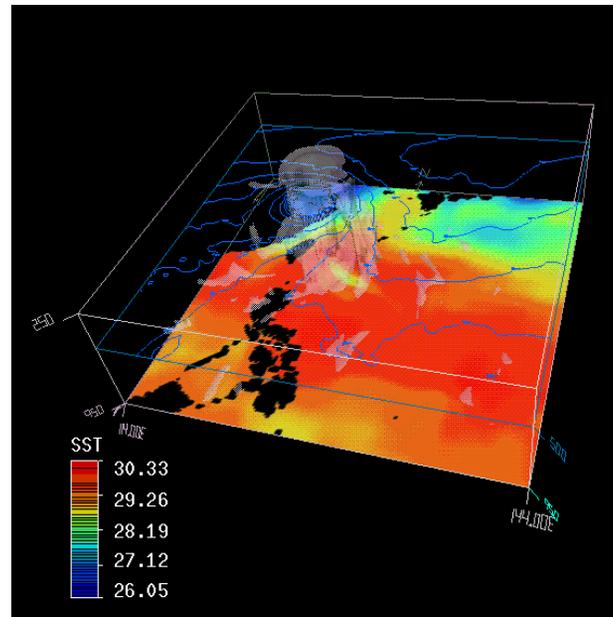


mm / 時間

台風海洋混合層結合モデルの開発

台風の強風により海面付近の海水がかきまぜられると、水温変動が生じる。こうした海面水温低下は海から大気へ運ばれる水蒸気や熱の輸送を減少させ、台風の発達を抑制する効果がある。この効果を台風モデルに取り入れるために、台風海洋混合層結合モデルを開発している。

台風海洋混合層結合モデルによるシミュレーション結果



衛星データによる台風の観測手法の開発

台風やハリケーンのもとでの海上風の分布は、防災上も数値計算の初期値としても、今後、より重要な情報になると考えられている。衛星に搭載されたマイクロ波散乱計(QuikSCAT)は、海上風を高精度で測定するが、1日に2回に限られる。このため、他の衛星観測からも海上風の分布を求める手法を開発している。下図は気象衛星NOAAに搭載されたマイクロ波探査計(AMSU)で観測した気温鉛直分布から海上風を求めた例である。

AMSU観測（左）及びQuikSCAT観測（右）より求めたハリケーンFloydの海上風分布

