



# 2013年台風第30号（ハイヤン）の 数値シミュレーション

和田 章義（気象研究所台風研究部）



## はじめに

2013年台風第30号(ハイヤン)は北緯6.1度、東経152.2度付近で発生した後、太平洋高気圧の南縁にそって比較的速い移動速度で西方へ進んだ。気象庁ベストトラックによると、11月4日1200UTCから7日1200UTCまでの3日間でハイヤンの中心気圧は103 hPa急降下し、最低中心気圧は895hPa、最大風速は125ノット(約64 m/s)に達した。この台風は最大風速67 m/sを保ちつつ、11月7日2040 UTCにギーワンに上陸(図1)、フィリピンでは6000名を超える死者を出した。気象研究所では重点研究「台風の進路予報・強度解析の精度向上に資する研究」において台風の急発達・構造変化過程の解明を目指している。ここではハイヤンの急発達及び最大強度をもたらしたメカニズムとその要因を解明するため、数値シミュレーション及び急発達過程に関する解析を実施した。

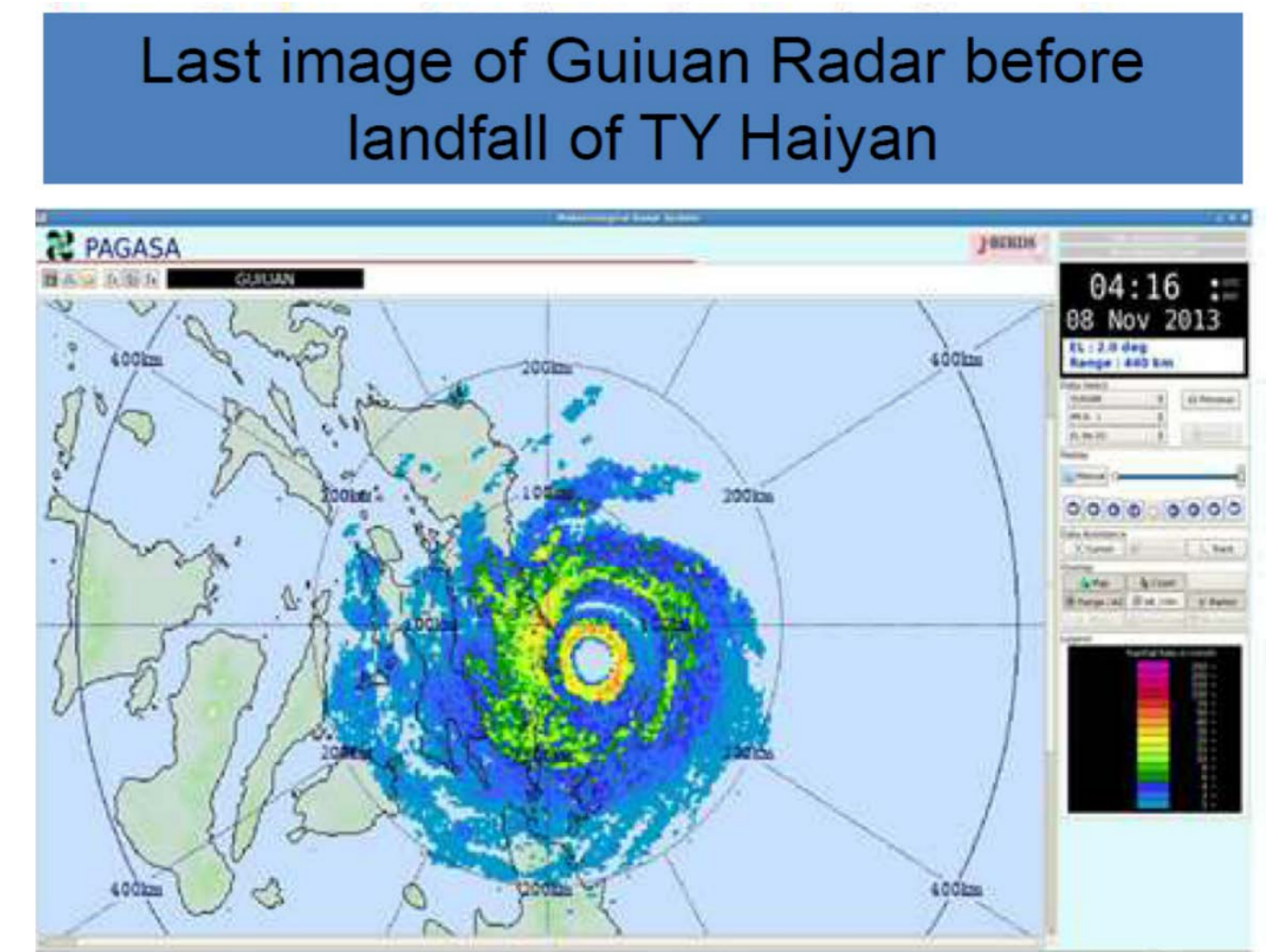


図1 PAGASAにおけるハイヤンのレーダー解析

## 手法

非静力学大気モデルに海洋層モデルと第3世代波浪モデルを結合した非静力学大気波浪海洋結合モデル(Wada, 2010)を用いて数値シミュレーションを実施した。初期時刻は11月5日0000UTC、84時間積分を実行した。領域は図2のとおり。水平解像度は2.5km、鉛直層は55層で計算領域上端は約27kmとした。海洋から大気への乱流熱フラックスについて、ハイヤンの強度変化及び最大強度を現実的に表現するため、海面飛沫の効果を導入した。1990年代から2013年までの海洋環境場の違いがこの台風の強度変化に与える影響を調べるため、気象研究所海洋データ同化システムによる1993年11月5日の旬平均データ及び2013年11月5日の日平均データの2つの海洋初期値を用いた。

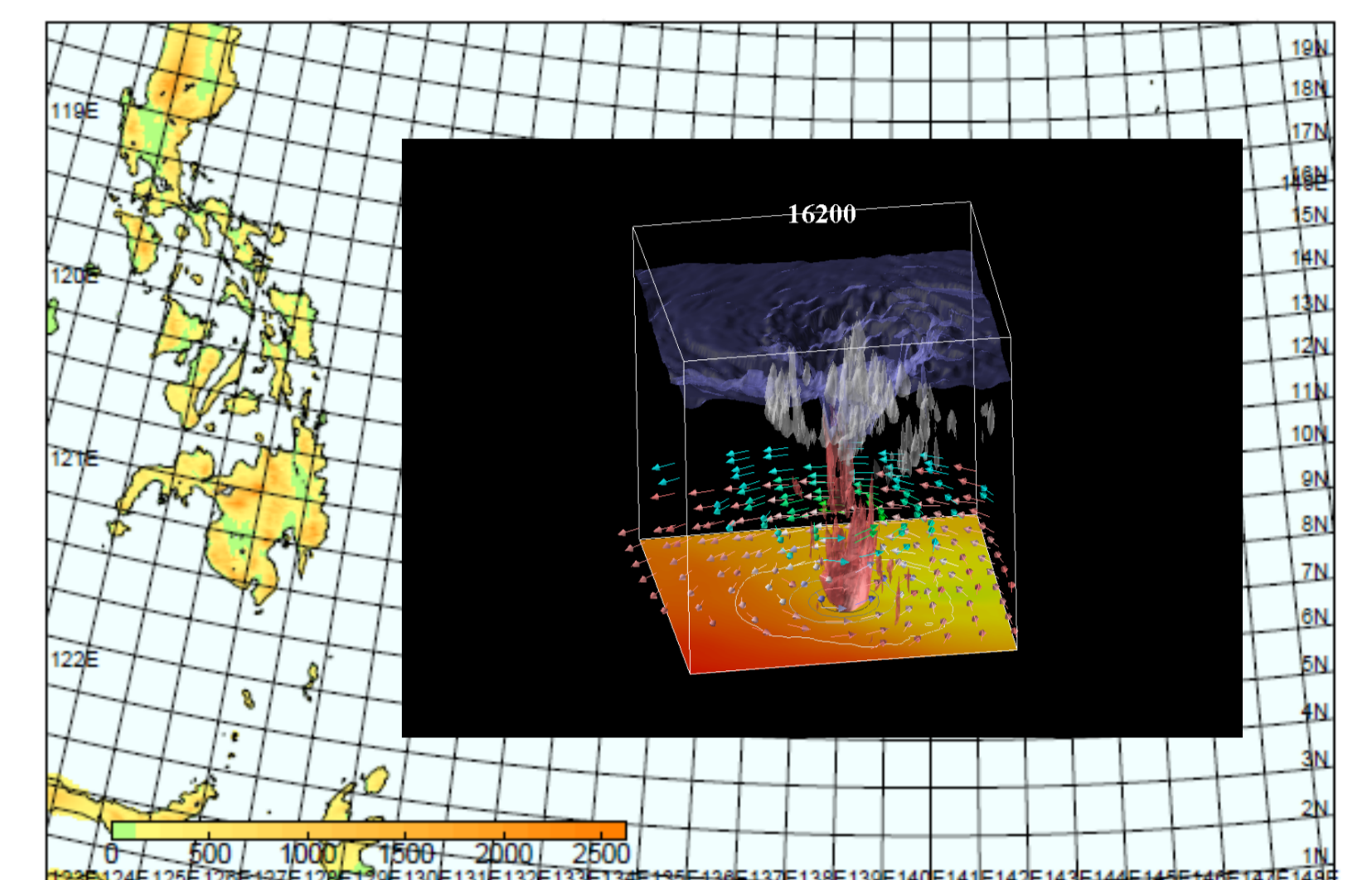


図2 計算領域とシミュレートされた台風

## 結果と考察

### 海洋内部の熱量及び大気中の水蒸気量

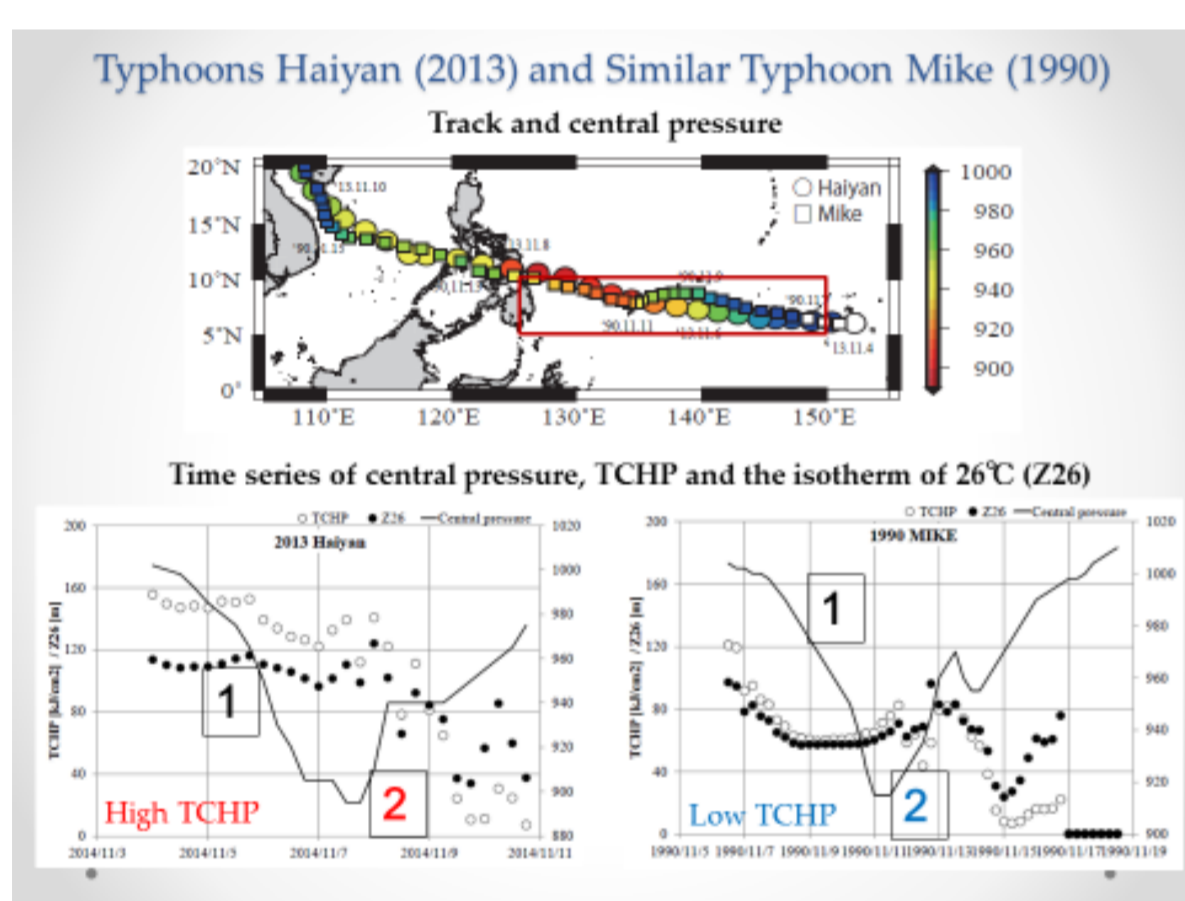


図3 2つの台風(1990年マイクと2013年ハイヤン)と海洋との関係

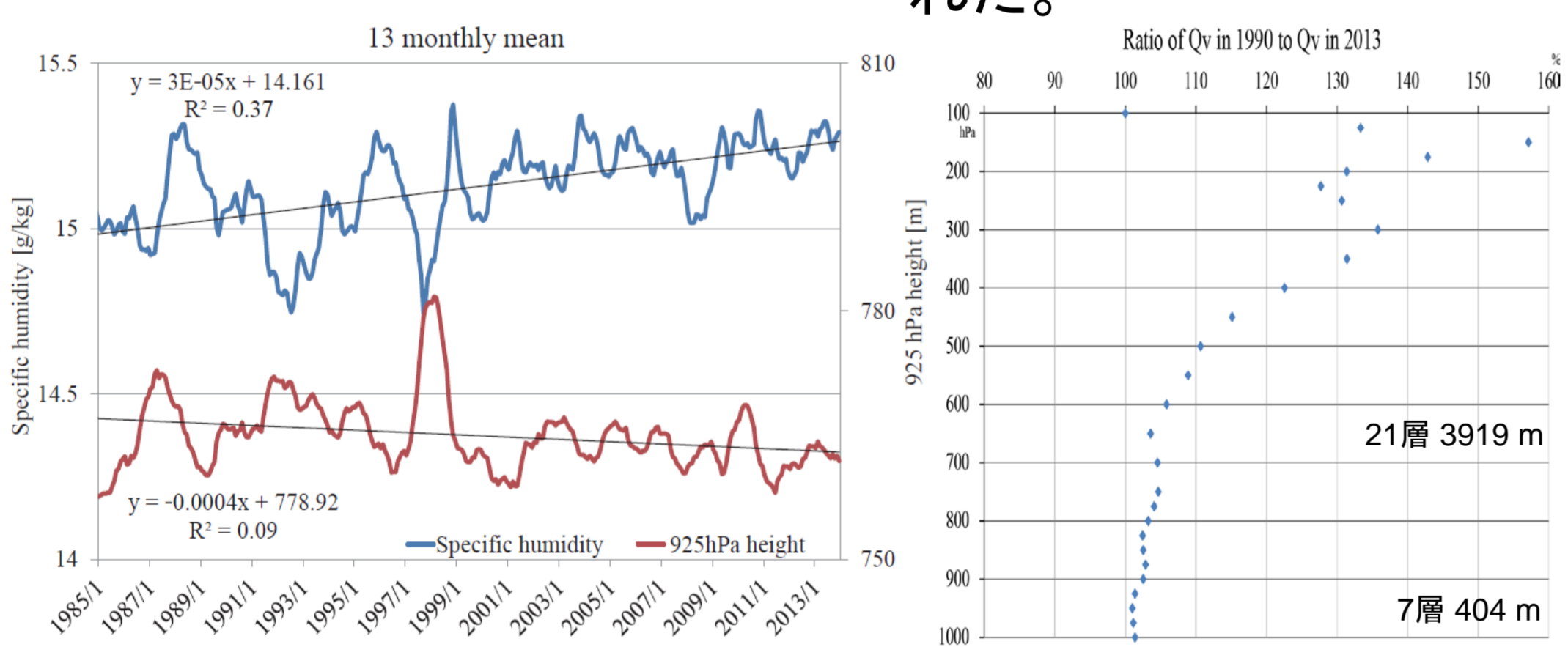


図4 北緯5-10度、東経125-150度域における925hPa高度での水蒸気量の時間変化(左図)と2013年の値に対する1990年の水蒸気量の割合の鉛直プロファイル(右図:ただし東経140-155度平均)

### 数値シミュレーション結果

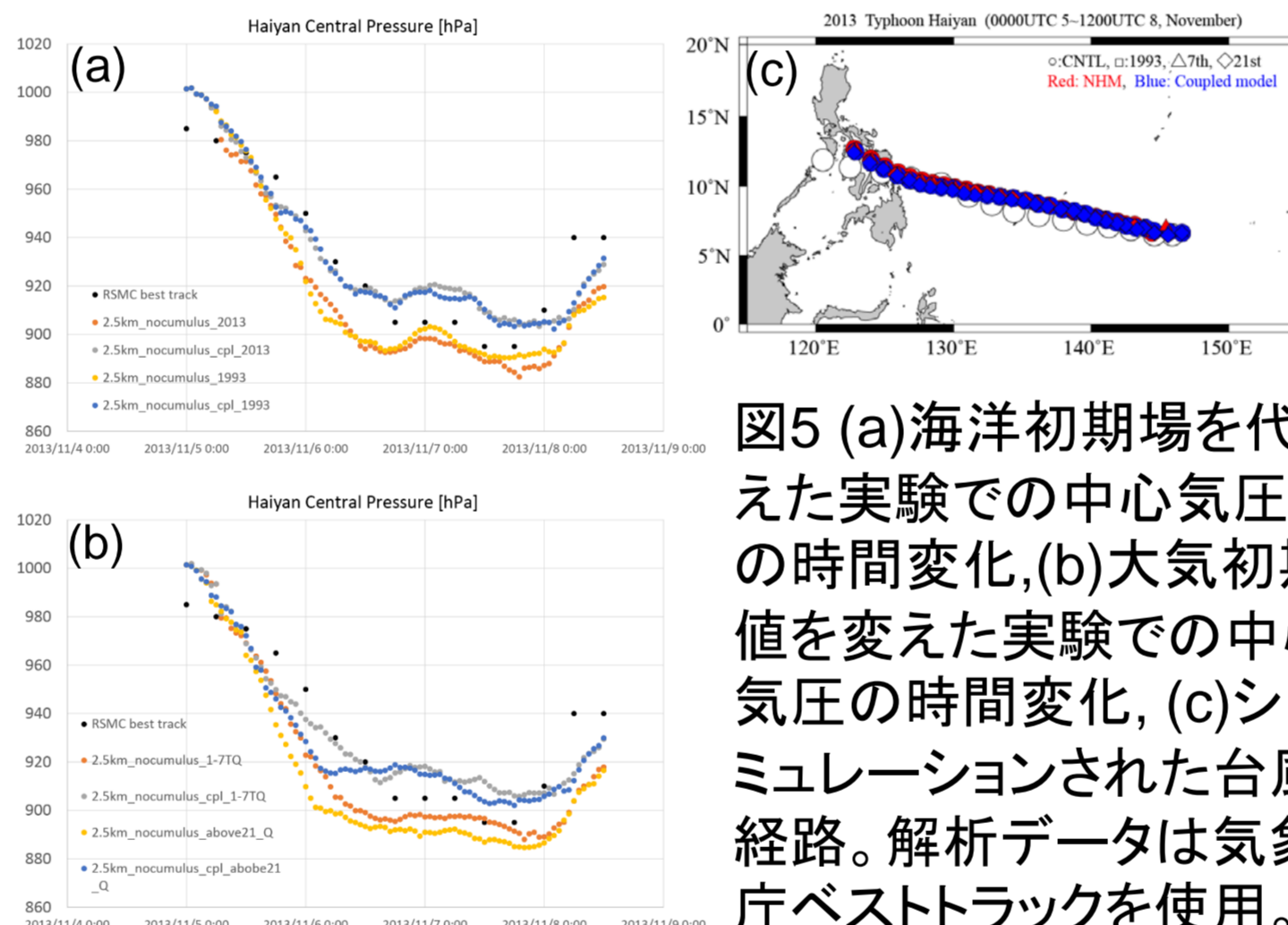


図5 (a)海洋初期値を代えた実験での中心気圧の時間変化、(b)大気初期値を変えた実験での中心気圧の時間変化、(c)シミュレーションされた台風経路。解析データは気象庁ベストトラックを使用。

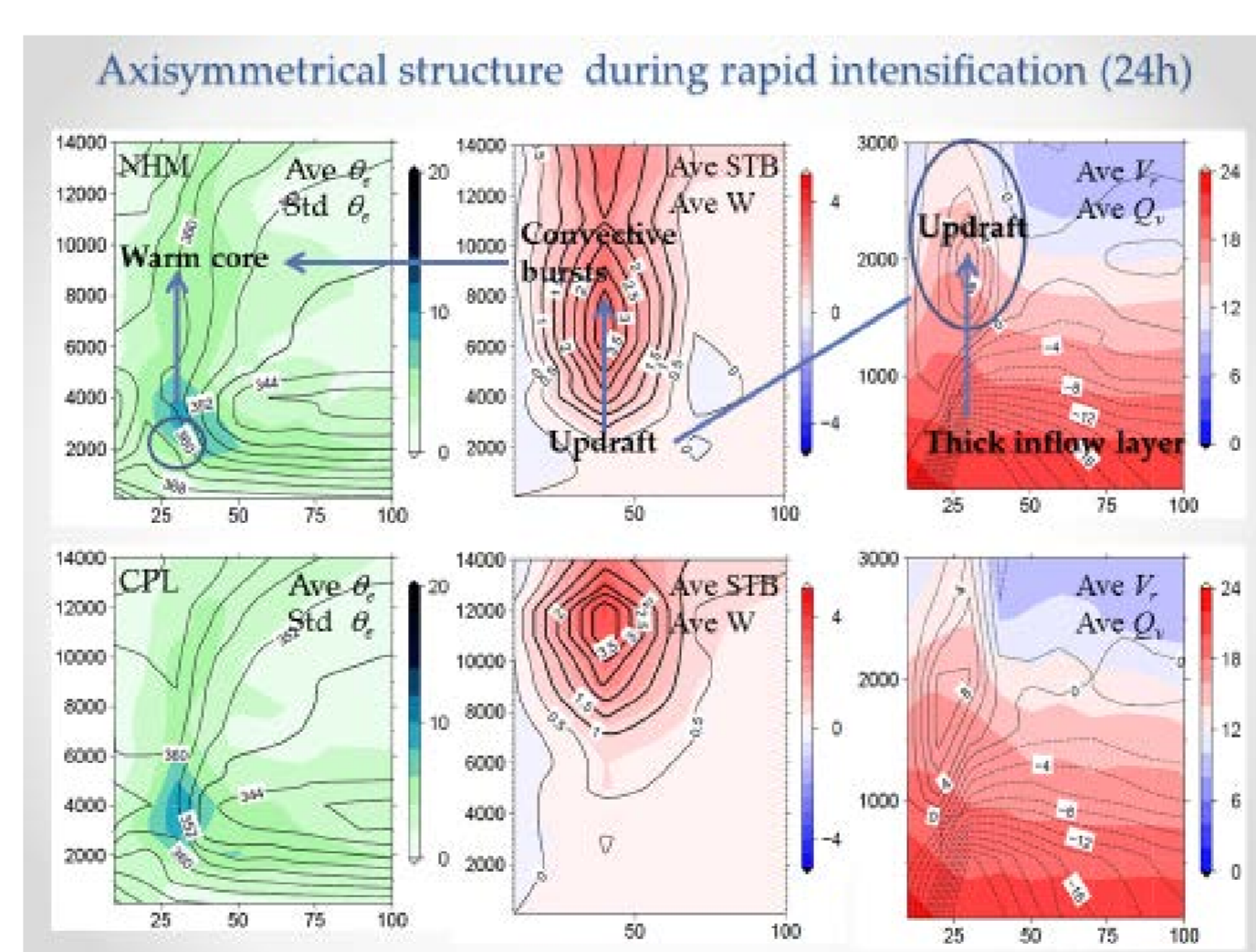


図6 積分時間24時間の時にシミュレートされた(右)相当温位、(中)安定度、鉛直流、(左)動径風、比湿の軸対称平均及び(右)相当温位の標準偏差の鉛直構造。

海洋初期値として1993年のデータを使用した場合、大気初期値を修正した場合、いずれの場合でも**台風経路への影響(指向流への影響)はほとんどない**。7層までの比湿 $Q_v$ を0.97倍、もしくは8層目の $Q_v$ いずれか最大値とした実験(7層実験)と21層より上層で $Q_v$ を1.2倍もしくは20層目の $Q_v$ との最小値にした実験(21層)における中心気圧の時間変化を図5(a)の結果と比較すると、7層実験では中心気圧は高く、21層実験では中心気圧は低くなった。大気環境場においては $Q_v$ の量が高度に関わらず大きければ、中心気圧は深まるという結果が得られた。ただし海洋モデルを結合すると、実験間の中心気圧の差は小さくなった。**台風による海洋応答が台風強度に与える影響が最も大きい**ことが示唆される。

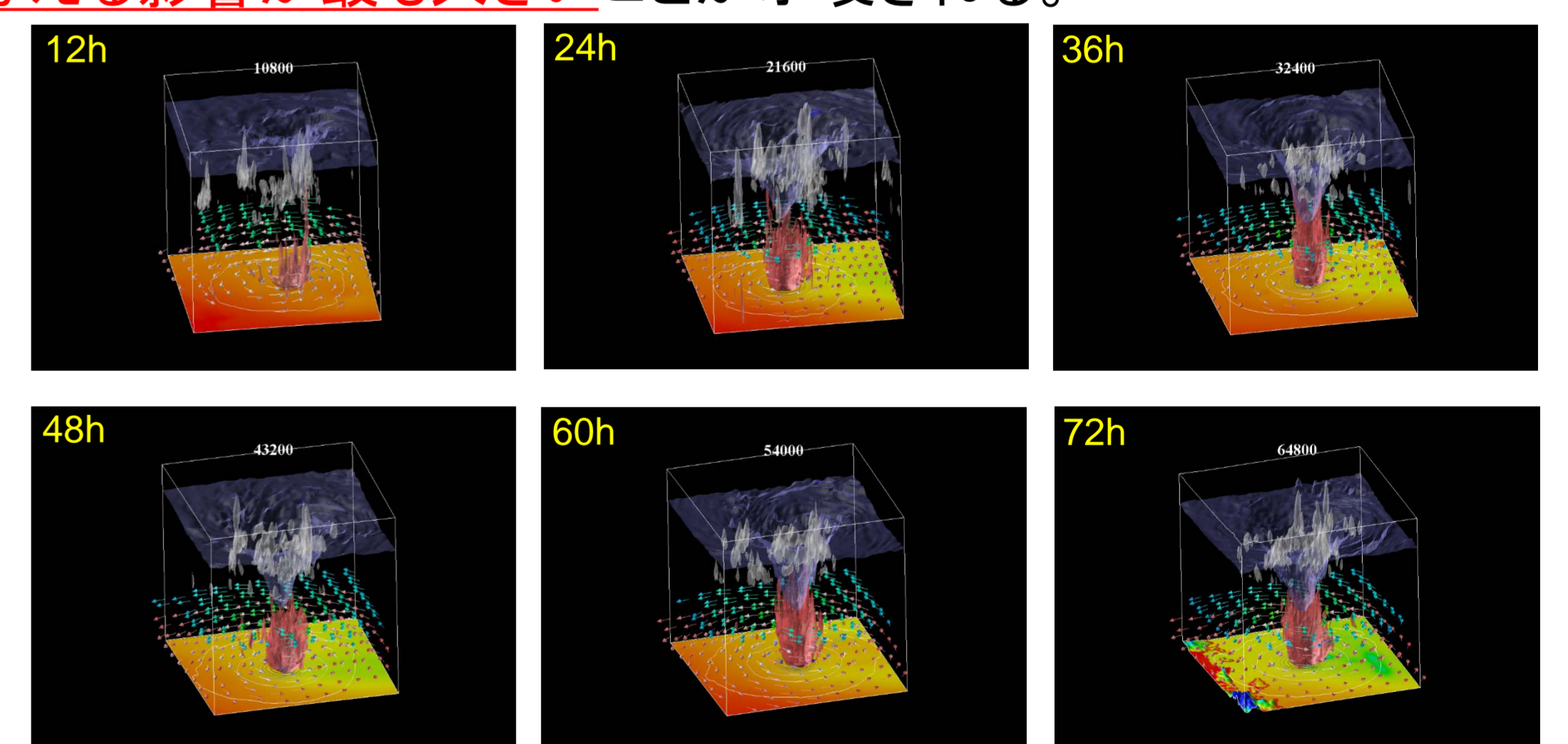


図7 各時刻におけるシミュレートされた台風の立体構造。赤-白色は鉛直温度、紫-白色は360K等温位(約15km)、白色は雲氷、矢印は風ベクトル。立体下面は地表面及び海面の温度(暖色ほど高温、緑色になるほど温度は下がっている)。

## 議論とまとめ

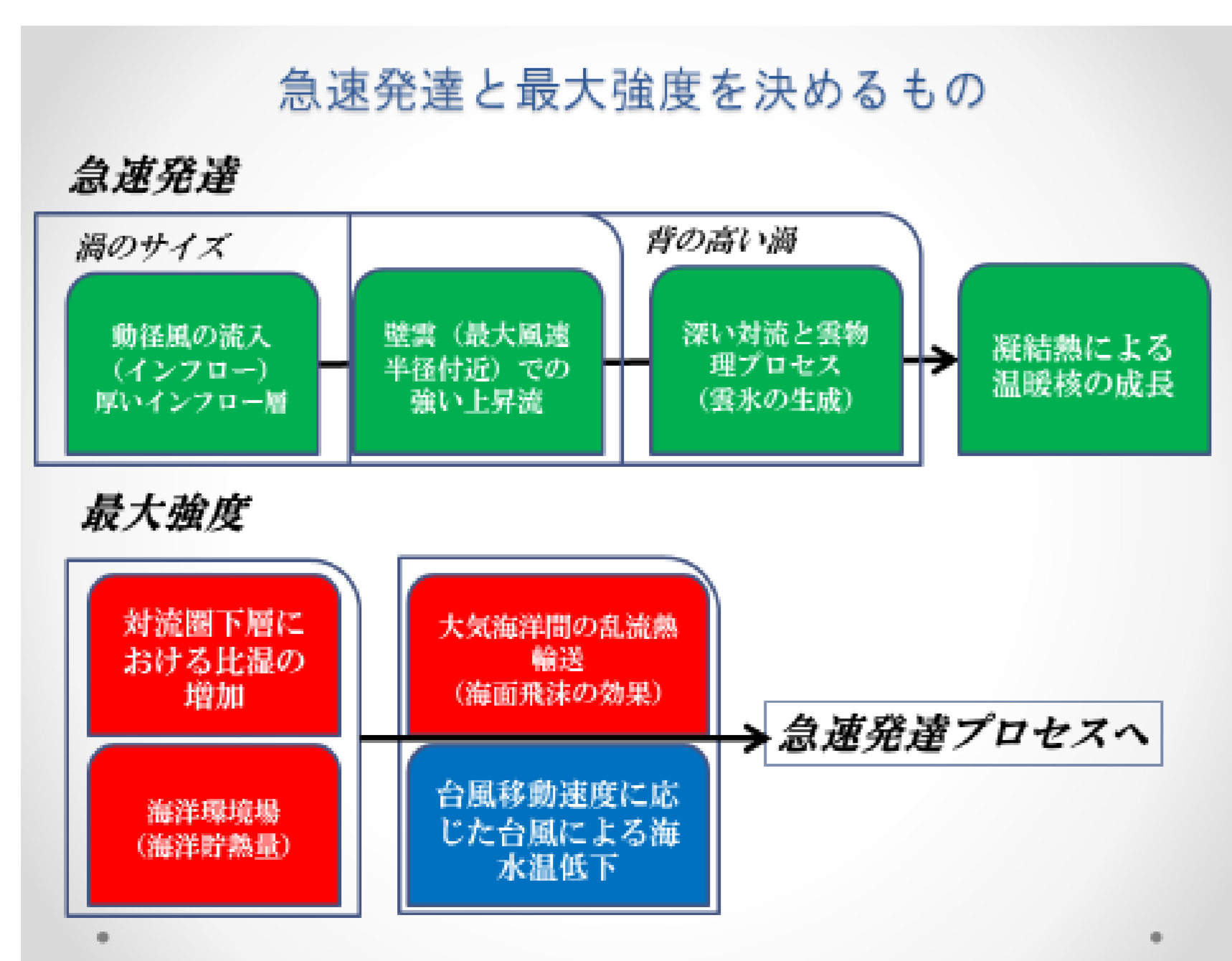


図8 ハイヤンの急速強化と最大強度に関わるプロセスに関する概略図

ハイヤンの急発達及び最大強度に至った背景及びプロセスについて数値シミュレーション結果を用いて研究した。様々な感度実験結果から気候学的な大気・海洋環境場の変化はハイヤンの最大強度に影響を与えた可能性があるものの、台風による海水温低下の効果が最も大きかった可能性があることが示された。台風の急速な発達のプロセスをシミュレートすることは台風の最大強度を再現する上で重要である。しかしながら台風の発達プロセスと最大強度に関わるプロセスは分けて考える必要がある。

## 謝辞

本研究は科学研究費補助金(新学術領域研究)「中緯度における台風や大気擾乱の予測可能性と海洋との相互作用に関する研究(23106708)」の支援を受けています。

## 参考文献

Wada, A., N. Kohno, Y. Kawai (2010): Impact of wave-ocean interaction on Typhoon Hai-Tang in 2005", SOLA, **6A**, 13-16.

## 連絡先

awada@mri-jma.go.jp