

# CINDY2011 観測期間中にみられた

## 熱帯インド洋対流圏界面遷移層における短周期擾乱による巻雲変動

○鈴木順子・城岡竜一・米山邦夫・勝俣昌己（海洋研究開発機構），  
藤原正智（北海道大学），  
西澤智明・松井一郎・杉本伸夫（国立環境研究所）

### 1. はじめに

熱帯の上部対流圏～対流圏界面遷移層に広く分布する巻雲は、成層圏に流入する空気塊の脱水メカニズムに寄与し、地球放射バランスに大きな影響をもたらす。その主な生成源としては、深い対流活動の雲頂付近(Anvil)からのたなびき、および大規模な力学場の変動による氷晶核の形成が挙げられる。後者のうち、対流圏界面遷移層に卓越する赤道ケルビン波は、巻雲の生成と消滅に寄与することが報告されている(Immler et al., 2008, Fujiwara et al., 2009, Suzuki et al., 2010)。熱帯域には他にも様々な種類の波動擾乱が存在し、それらが巻雲の変動を生じさせていることが考えられるが、小さい時空間スケールの変動を考慮できる巻雲のデータや対流圏界面遷移層の水蒸気量データの不足から、生成・消滅に関する十分な調査は行われていない。

本発表では、CINDY2011 集中観測期間中に熱帯インド洋上空で観測された、短周期の擾乱にともなう巻雲とその内部の水蒸気量の変動について調査した結果を報告する。

### 2. データ

解析には、2011 年10～12月のCINDY2011 観測期間に観測船「みらい」を熱帯インド洋上(80.5°E、8°S)に配置しておこなわれた、1日8回のラジオゾンデ観測、計15回のCFH(Cryogenic Frostpoint Hygrometers:鏡面冷却水蒸気ゾンデ)観測、および高スペクトル分解ライダー観測(国立環境研究所)によるデータをもちいた。また、大規模場を把握するために、ECMWF 客観再解析(ERA-interim) データ、対流活動の指標としてNOAAのOLR データをそれぞれ同期間もちいた。

### 2. 解析結果

2011年11月、観測点上空の対流圏界面遷移層では、約5日周期と2週間以上の周期をもつ擾乱が観測された。このうち、約5日周期の擾乱は11/3-15に明瞭にみられ、対流圏界面付近に鉛直波長約5km、温度振幅2-3K程度の構造をもち、上方伝播することがわかった(図1)。この時期、降水をともなう対流雲はみられず、高度10km以上を雲頂とする巻雲がほぼ毎日観測された。なかでも、対流圏界面16km付近を雲頂とする巻雲は、約5日周期の温度擾乱と同期して出現しており、温度の負偏差域に出現し、正偏差域で消滅している。

図2は、11/6に飛揚したCFH水蒸気ゾンデ(a, b, c)と、同時間の高スペクトル分解ライダー(d)の鉛直プロファイルを示したものである。水蒸気混合比の最小値は、対流圏界面付近にあり(a)、この高度には、温度の負偏差が存在している(b)。この温度負偏差は、前述の約5日周期の擾乱によるものである。このとき、過飽和(相対湿度RH<sub>i</sub>>100)の状態にあった(c)。また、1064nm後方散乱強度は相対湿度に対応したピークをもち、532nm粒子偏光解消度は最大0.5以上の値をもつ(d)。なお、このとき、対流圏界面より下層には、温度逆転層は観測されなかった。

さらに、相当温位 370 K(最低気温高度付近)における 11/6 -10 を起日とした 3 日間の後方流跡線解析から、観測地点の東側には対流活動域がみられるが、観測地点付近は、ほぼ無風の状態であり、Anvil のたなびきや空気塊がインドネシア付近の低温域通過したことにより巻雲が発生した可能性は低い(図なし)。以上の解析結果は、観測地点にみられた対流圏界面付近の巻雲は、約 5 日周期の力学的な変動により生成されたことを支持している。

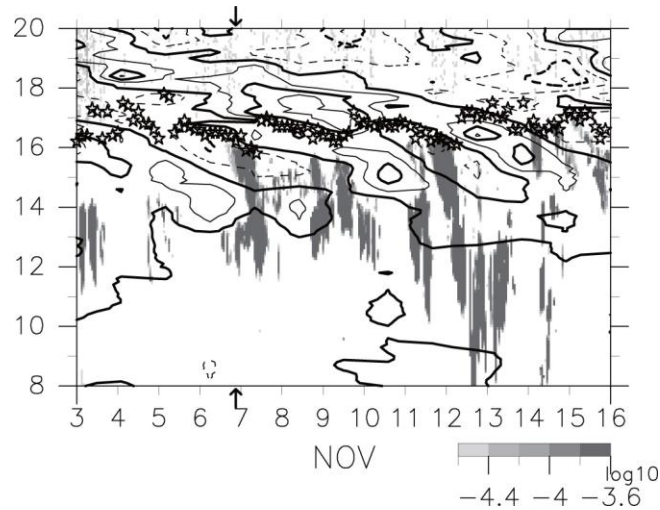


図 1 11/3-15 の 1064 nm 後方散乱強度(陰影部)と温度偏差(等値線間隔は 1 K、期間平均値からの偏差を日平均してある)。星印は最低気温で定義した対流圏界面高度。矢印は図 2 の観測日。

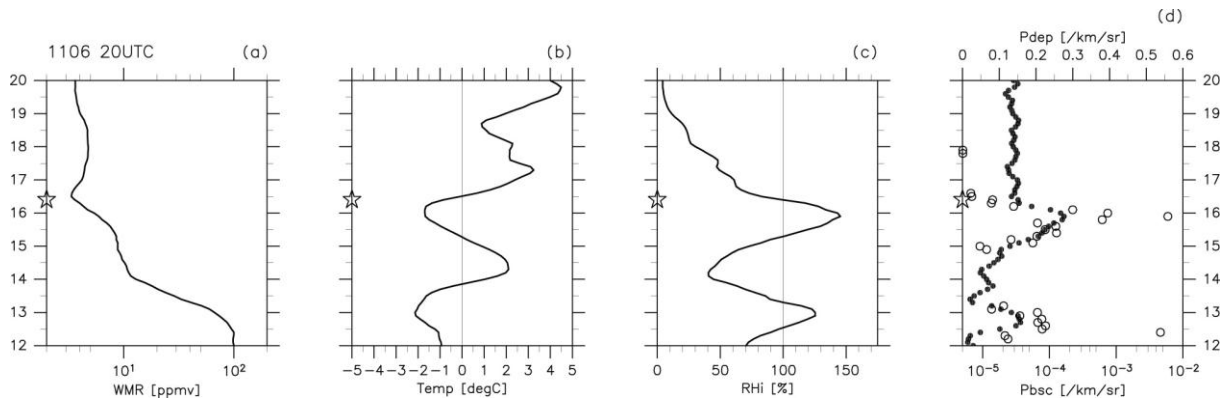


図 2 11/6 20UTC における鉛直プロファイル。(a) 水蒸気混合比、(b) 15 日平均からの温度偏差、(c) 氷に対する相対湿度、(d) 1064nm 後方散乱強度(黒丸) および 532nm 粒子偏光解消度(白丸)。左軸の星印は、最低気温で定義した対流圏界面高度を示す。