

Pre-YMC 観測期間中の MJO 通過による スマトラ西岸沖バリエイヤーの発達

*茂木耕作・勝俣昌己・米山邦夫・安藤健太郎・長谷川拓也 (海洋研究開発機構)

1. はじめに

スマトラ西岸沖では、降水量増大に対応して 10 月から 12 月にかけてバリエイヤー(等温層内に強い塩分成層層)ができた結果として鉛直混合を妨げる層が厚くなること、過去の統計的な研究から知られている(e.g. Qiu et al. 2012, GRL)。一方で、個別の MJO と対応した観測例はまだ少なく、月平均よりも細かい時間規模におけるバリエイヤーの発達過程は、十分に理解されていない。本研究では、2015 年 11 月から 12 月に行われた Pre-YMC 観測キャンペーン中に捉えられた MJO 通過によるバリエイヤーの発達過程について調べた。

2. 結果

図 1 は、赤外輝度温度(Global-IR)と地表東西風(JRA55)の時間経度断面および観測船「みらい」の定点である南緯 4 度、東経 102 度、水深約 800m のスマトラ西岸から 55km 沖合における鉛直時間断面である。12 月 11 日に MJO の大規模な西風域と雲群が観測点(a の破線)を通過していることがわかる。「みらい」では、11 日の降水による 1 次元の日積算淡水フラックス($2 \times 10^5 \text{ kg/m}^2$)、13 日の海上風速の 5-7m/s に及ぶ増大が観測され、混合層深度に比べて等温層深度が急激に深まり、40-60m のバリエイヤーが形成された。

塩分鉛直傾度(b)は、12 月 11 日以前に表層 20m で極めて大きくなっているが、11 日以降は、等温層の深まりに大きな塩分鉛直傾度が追従している。こうした水温と塩分成層の急激な変化に伴って形成されたバリエイヤーは、11 日の MJO に伴う降水による淡水フラックスよりもむしろ 13 日以降の海上風強化に伴う乱流エネルギー散逸率の増大(c)とよく対応している。8m/s を超える海上風速のピークは、12 月 13 日と 15 日に 2 回見られ、同日に乱流エネルギー散逸率の増大が起こっている。1 度目のピークである 13 日には、バリエイヤーが厚くなっているが、15 日のピークでは逆に混合層が深まってバリエイヤーが薄くなっている。しかし、15~16 日の淡水フラックス増大後には、表層に新たな塩分鉛直傾度極大が現れた結果として混合層のみが浅くなり、バリエイヤー厚が 80m に達している。

3. まとめ

Pre-YMC 中に捉えられた MJO 通過時のバリエイヤー構造の急変について調べた。MJO に伴う強い西風の風応力に伴って表層の鉛直混合が強まっていることが分かった。また、2 回の西風ピークに鉛直混合が対応していることが分かった。MJO 通過前に表層 20m で形成されていた極めて強い塩分成層層が、MJO に伴う風速強化によって鉛直拡散し、約 60m に及ぶ非常に厚いバリエイヤーが形成されたと考えられる。定点観測のため水平移流の定量化は難しいが、流速が 10-30cm/s と極めて小さいこと、植物プランクトンの指標である蛍光度において 10-70m に鉛直混合の特徴が確認されていることから、鉛直混合の効果がバリエイヤー発達の主要因であったと考えられる。

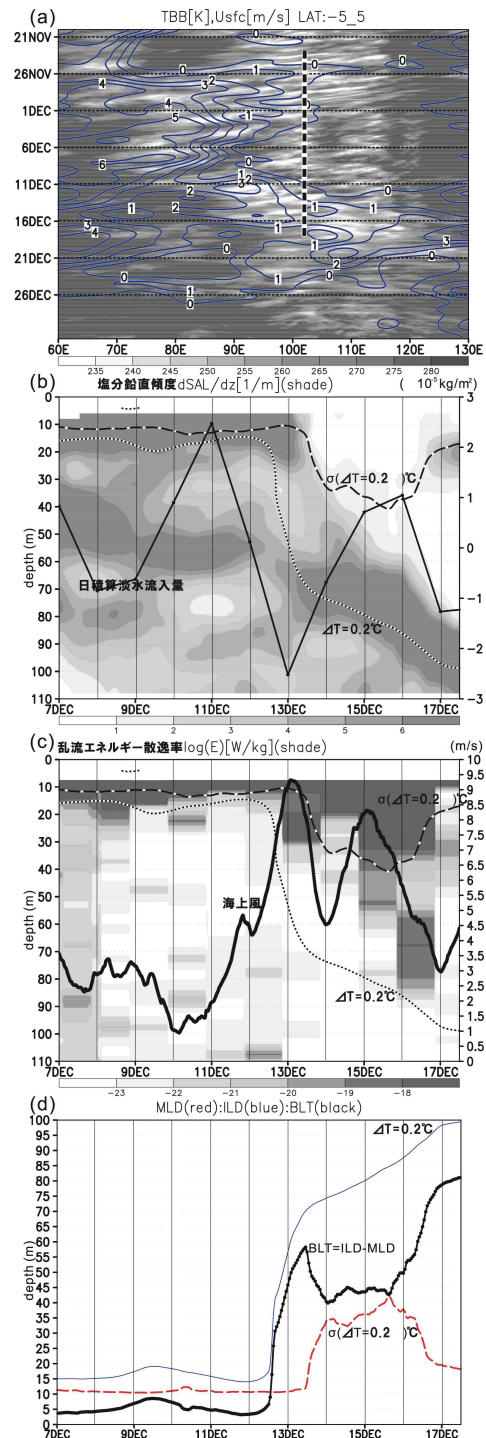


図 1 : (a) 赤外輝度温度と地表東西風の時間経度断面、研究船「みらい」の CTD(3 時間毎)、TurboMAP(24 時間毎)による深度時間断面図(b)塩分鉛直傾度(下向き正、陰影)と日積算淡水フラックス(太実線、右軸、 $\times 10^5 \text{ kg/m}^2$)、(c)乱流エネルギー散逸率(陰影)と海上風速(太実線、右軸)、(d)混合層深度(破線)、等温層深度(実線)、バリエイヤー厚(太実線)の時系列。破線と点線は、水深 10m を基準に 0.2°C 相当の密度差で定義された混合層、水温差 0.2°C で定義された等温層。全ての変数は、潮汐変動を除くために 24 時間の移動平均をかけた。