鹿児島沖に発生した黒潮の影響を受けた降水帯の大気海洋高頻度同時観測

*久野木梓織[1]、佐藤和敏[1]、児玉安正[1]、濱野五月[2]、三井拓[2]、若杉春彦[2]、万田敦昌[2]、飯塚聡[3]、立花義裕[4]

([1]弘前大院理工、[2]長崎大院水産環境、[3]防災科学技術研究所、[4]三重大院生物資源)

観測プロジェクト「Manda 2012」

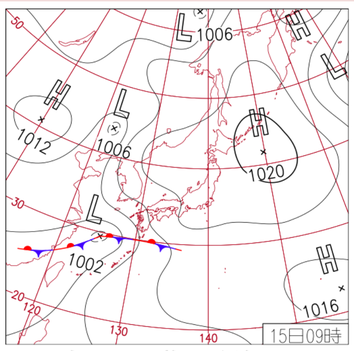


図1:2012年6月15日9JSTの地上天気図(気象庁HP　日々の天気図より)

5、6月の梅雨前線は東シナ海に停滞していることが多い(図1)。梅雨期の九州では、豪雨が頻繁に発生し災害も起こりやすいが、東シナ海での観測は少ない。そこで、2012年6月15～18日にかけて、長崎大学の練習船「長崎丸」を用いて東シナ海上においてラジオゾンデと投下式水温水深計(XBT)による大気海洋同時観測(Manda 2012)を行った。観測期間中に、九州南部に大雨をもたらした梅雨前線帯を横断する高頻度な観測に成功した(観測点は図2中の赤丸)。本観測は、新学術領域研究「気候系のhot spot」(代表者　中村尚)の一環である。

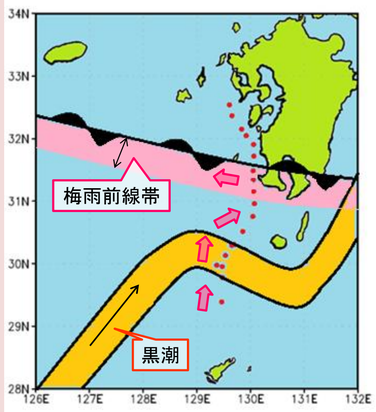


図2:観測点(赤丸)と観測時のおおよその梅雨前線,黒潮の位置. またピンクの矢印は観測時のその地点におけるおおよその風向を示す。

使用したデータ

- ラジオゾンデ観測データ(1時間間隔)
- XBT観測データ(ゾンデと同時刻、1時間間隔)
- 船舶データ(1分間隔)
- 1kmメッシュ全国合成レーダーエコー強度GPV(10分毎)
- JCOPE2の海面水温(SST)データ (Miyazawa et al. 2009、1日毎)
- 気象庁メソ数値予報モデル(MSM)予報結果(3時間毎)
- NCEP/NCAR　再解析データ(6時間毎)
- 天気図(気象庁HPより)

観測時の概況

本観測は長崎から那覇に向けて南進しながら行い、2012年6月15日11JST～16日7JSTの間、ほぼ1時間間隔でデータを取得した。気象庁の天気図より、この間梅雨前線は鹿児島県を通る位置にあった。また降水は、6月15日11JSTから20 JSTにかけて観測され、この間に2度の風向の変化、気温上昇が見られた。さらに南へ向かった6月16日2JST～7JSTには、水温が高く、潜熱フラックスも150W/m²を超える黒潮を通過した。

本観測では、梅雨前線帯内部に2本の前線構造が見出され、また黒潮上の風速変化も観測された。

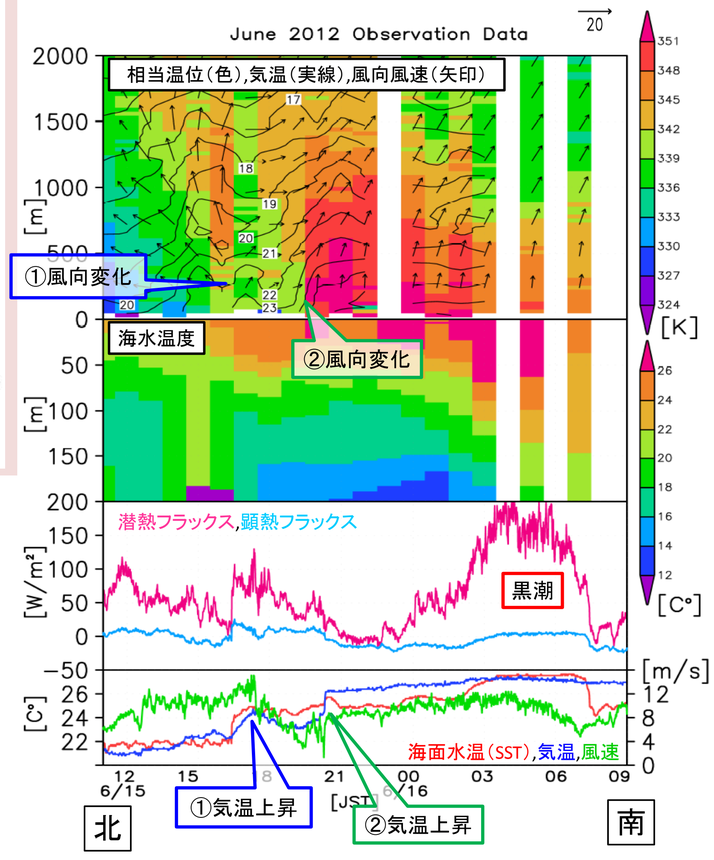
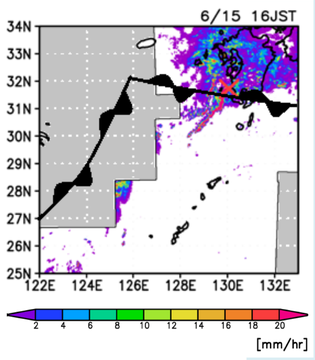


図3:2012年6月15日 11JST～16日9JSTのラジオゾンデ、XBTおよび船舶観測データ

1本目の前線構造(北緯31.7度):6月15日16～17JST

梅雨前線通過＆梅雨前線帯突入

観測結果



天気図上の梅雨前線通過と一致

＊風向の変化(地表面)
　南東風→南西風
＊気温の変化
　約26kmで2℃上昇
＊SSTの変化
　約3℃上昇

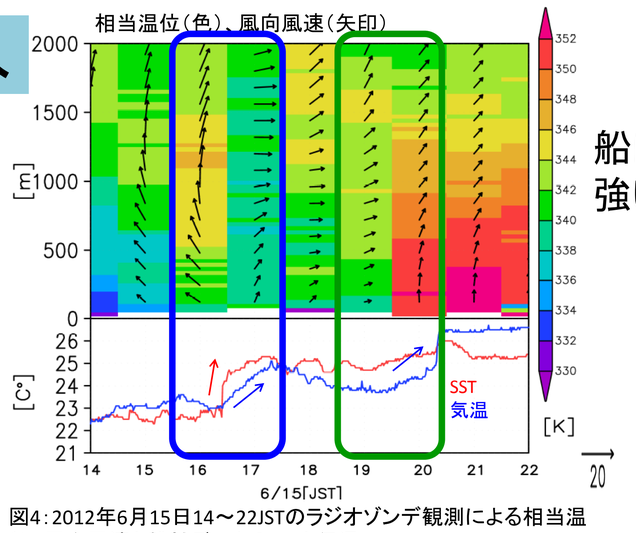
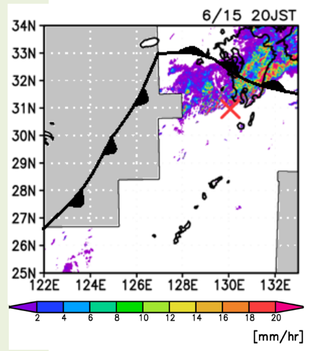


図4:2012年6月15日14～22JSTのラジオゾンデ観測による相当温位、風向風速と船舶データのSSTと気温
(※図3の一部拡大図)

2本目の前線構造(北緯31.1度):6月15日19～20JST

梅雨前線帯の南端を通過

船は天気図上の前線より南に位置
強い降水帯を抜けた時刻とほぼ一致



＊風向の変化(地表面)
　西南西→南風
＊気温の変化
　約22kmで3℃上昇
＊相当温位
　10K以上上昇

黒潮から水蒸気供給?

後方流跡線解析

―各高度の空気―
＊高度10m
　南東から観測地点に流入。
　九州南東で黒潮上を通過→薩摩半島通過。
＊高度500m、1000m
　前線域の上昇流により持ち上げられている。

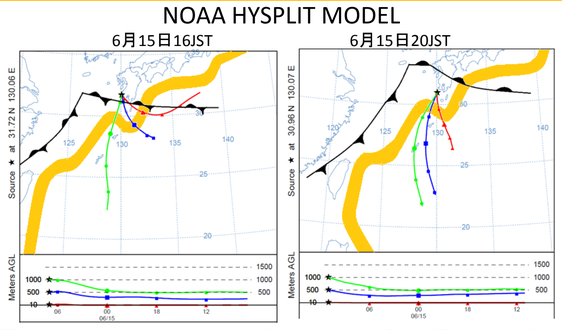
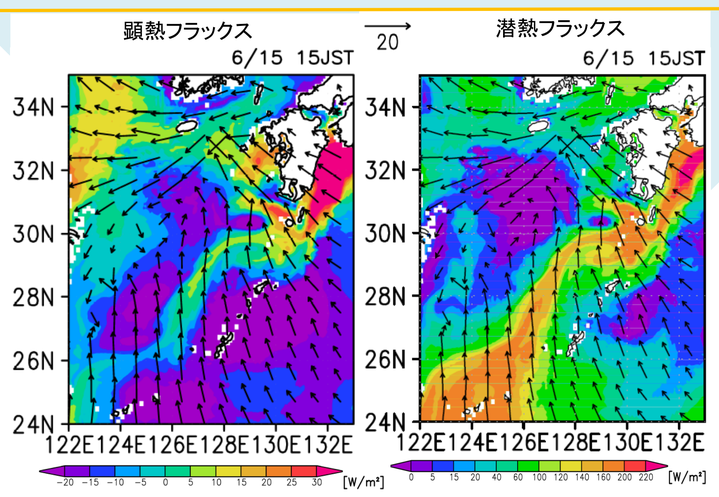


図5:NOAA HYSPLIT MODELを用いた後方流跡線解析。(右)計算開始時刻6月15日16JST、(左)計算開始時刻6月15日20JST、計算時間24時間(※図には、梅雨前線と黒潮の位置を加筆)

―各高度の空気―
＊高度10m
　南から黒潮上を通過し観測地点に流入。
＊高度500m、1000m
　南から流入。
　前線域の上昇流により持ち上げられている。

海面熱フラックス



顕熱フラックス、潜熱フラックス分布
→ 黒潮上:周囲より大

水蒸気、熱…
　黒潮から南風により前線域へ輸送

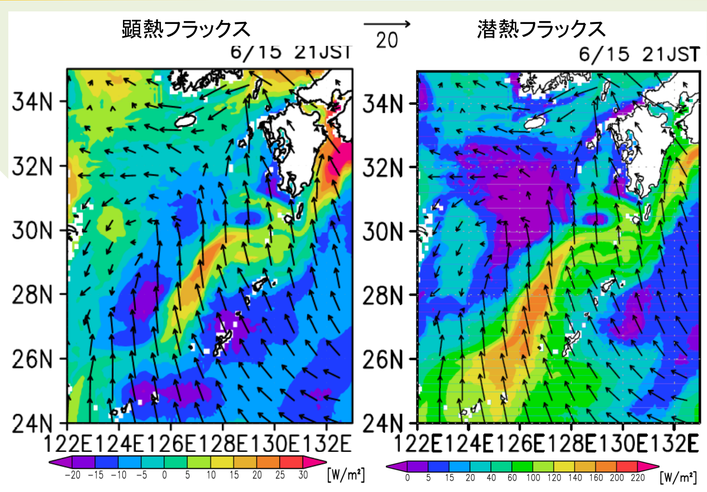


図6:SSTにJCOPE2、その他気象要素にNCEP/NCAR再解析データを用い、バルク式(近藤 1994)で計算した6月15日15JST、21JSTの海面熱フラックス。(右)顕熱フラックス(左)潜熱フラックス。ベクトルはMSMの地上風。

高度5000mまでの風速の鉛直分布

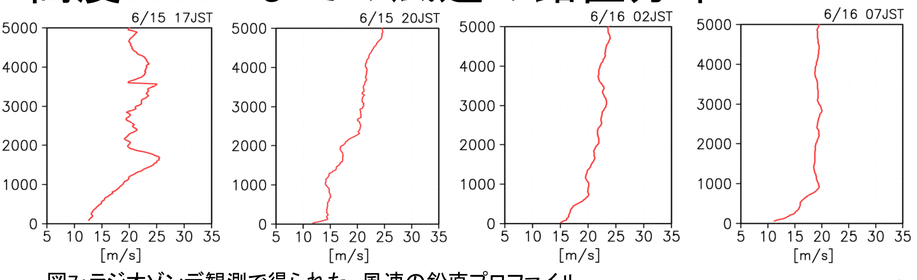


図7:ラジオゾンデ観測で得られた、風速の鉛直プロファイル。

前線帯の中	前線帯通過後	黒潮上	黒潮の南
1500m付近:強風 →下層ジェット	風速が弱まる	海上風速が強い → 黒潮上空は対流活発なため?	海上風速が弱まる

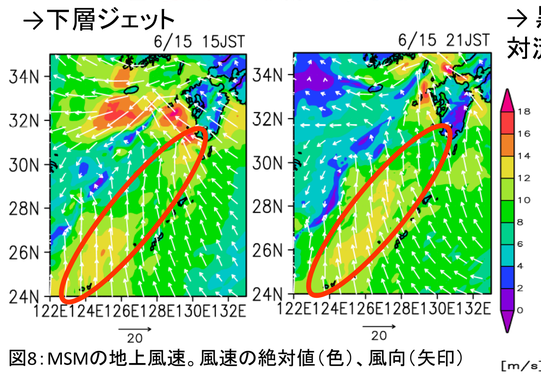


図8:MSMの地上風速。風速の絶対値(色)、風向(矢印)

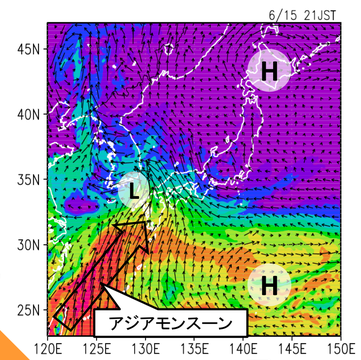


図8:6月15日21JSTのMSMの高度925hPaの混合比(色)、風向風速(矢印)

黒潮上で、
海上風速が大きいことが観測でとらえられた。

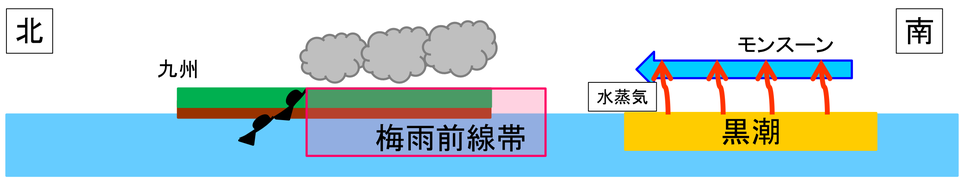
夏季アジアモンスーンの南風を
　黒潮がさらに強めた。

まとめ

梅雨期の東シナ海で大気海洋同時観測を行い、2012年6月15日に梅雨前線と黒潮の観測に成功した。観測では2本の前線構造をとらえ、1本目は梅雨前線の通過および梅雨前線帯への突入に対応し、2本目は梅雨前線帯の強い降水の南端を抜けたと考えられる。

2本目の前線通過以降、南風が観測され続けた。この南風は夏季モンスーンであり、黒潮から供給された水蒸気および熱を梅雨前線帯へ連続的に運んでいたと考えられる。また、黒潮上では海上風速が強くなっていたことから、モンスーンの南風が、黒潮による下からの加熱で生じた運動量の対流混合で強化されて梅雨前線帯に流入していたと考察する。

九州南部にかかる梅雨前線帯に南から流入する湿った空気には、アジアモンスーンと黒潮が影響している可能性が考えられる。今後、さらに解析を進めていく。



謝辞
本観測・研究で、お世話になりました関係者の皆様、長崎丸の船員の皆様に御礼申し上げます。