

海洋変動予測システムから見た2004年黒潮大蛇行の形成過程 -続報-

宮澤泰正¹ 鍵本崇¹ 郭新宇^{1,2} 川尻秀之¹ 佐久間弘文¹

¹ 独立行政法人海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター ² 愛媛大学 沿岸環境科学研究センター

はじめに

日本南岸の黒潮流路は1991年以来非大蛇行流路をとっていたが、2004年夏より大蛇行流路に移行したと見られる。2005年8月以降、蛇行流路の振幅が弱まり、流路が伊豆海嶺の東に移動し非大蛇行離岸流路に遷移した。前報(2005年春季大会ポスター)では、2004年夏の黒潮大蛇行発生における黒潮域の複数の高気圧性渦の役割について示唆した。この高気圧性渦はもともと亜熱帯前線海域を西進してきたものであり、台湾の東で黒潮に合流して下流の再循環域に移流されたものと考えられる。JCOPE海洋変動予測システム(宮澤と山形2003)のプロダクトを用いて、こうした中規模渦の挙動をさらに詳しく調べた。

再解析データ

月平均気候値外力によりモデルを5年間スピナップした後、1999年9月より2004年8月までの期間において、海面高度(TOPEX/POSEIDON, ERS, Jason-1, GFO)、水温塩分プロファイル(GTSP)等を同化して再解析データセットを作成した。再解析データにおける、黒潮流軸に沿った海面高度アノマリー伝播の様子を図1に示す。2003年11月に生じた小蛇行が下流に伝播して2004年夏に大蛇行に発展した様子が見える。同様な小蛇行が2002年11月に生じ2003年前半にかけて下流に伝播しているが大蛇行には発展しなかったことも確認できる。二つの小蛇行を比較すると、大蛇行に発展した小蛇行には高気圧性渦に対応する正のアノマリーが上流側に存在しているが、大蛇行に発展しなかった小蛇行にはそのような特徴は見られない。

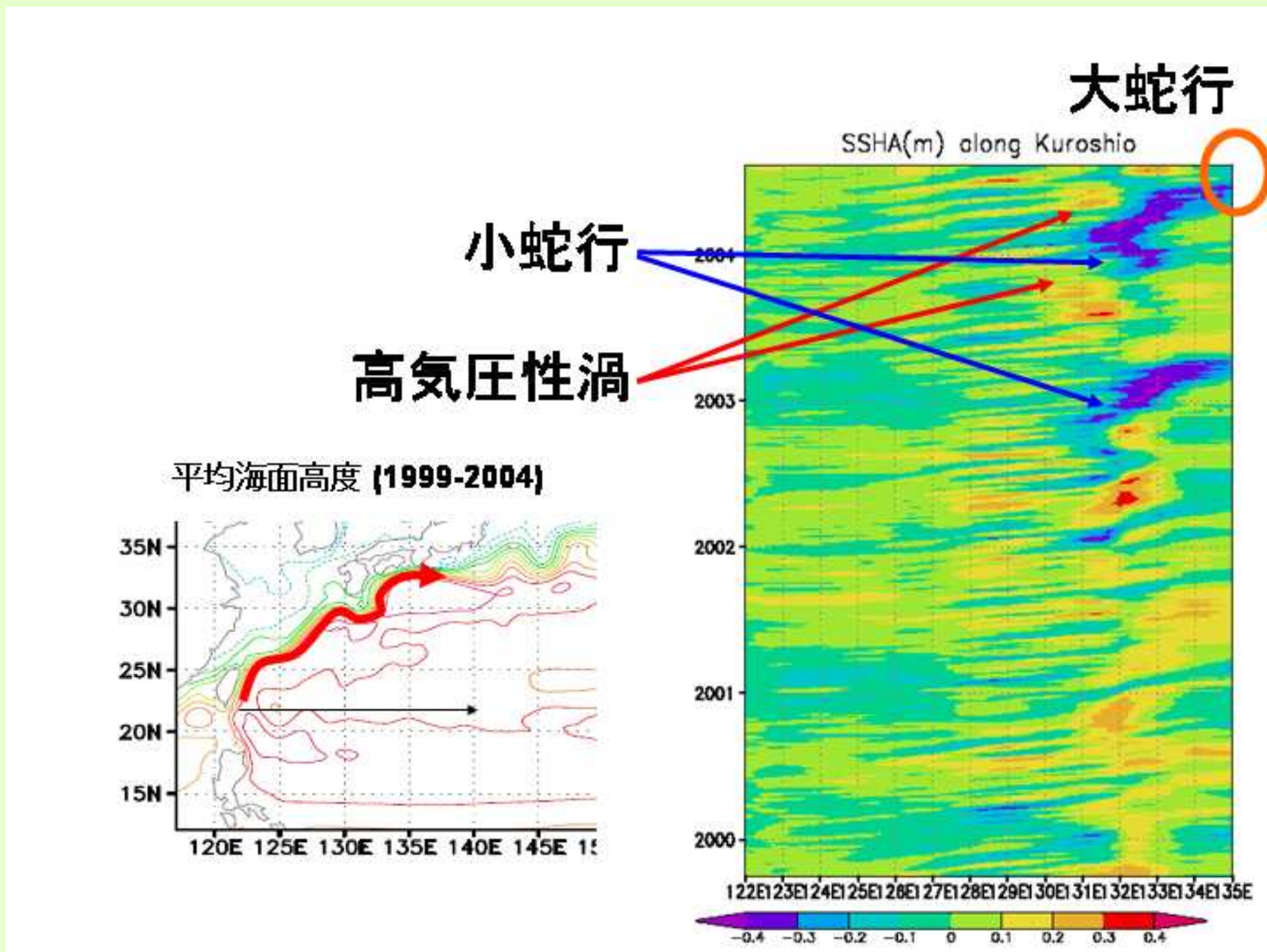


図 1. 黒潮流軸に沿った海面高度アノマリー伝播。

九州沖黒潮小蛇行の発生

図2より、2003年8-9月の台湾東方における黒潮流量(図3(2003年8月20日)に測定位置を示す)増大のピーク(マゼンタ色の矢印)が、西進してきた強い高気圧性渦が台湾東方で黒潮と合流した際に生じていることがわかる。黒潮と合流した高気圧性渦は黒潮に移流され、九州南方で停滞する(図3(2003年9月19日)におけるマゼンタ色の矢印)。停滞した高気圧性渦とさらに上流から伝播してきた高気圧性渦、及び30°N付近を西進してきた低気圧性渦(図3中青色の矢印)の相互作用により2003年11月に黒潮小蛇行が形成されたものと見られる(図3(2003年11月))。

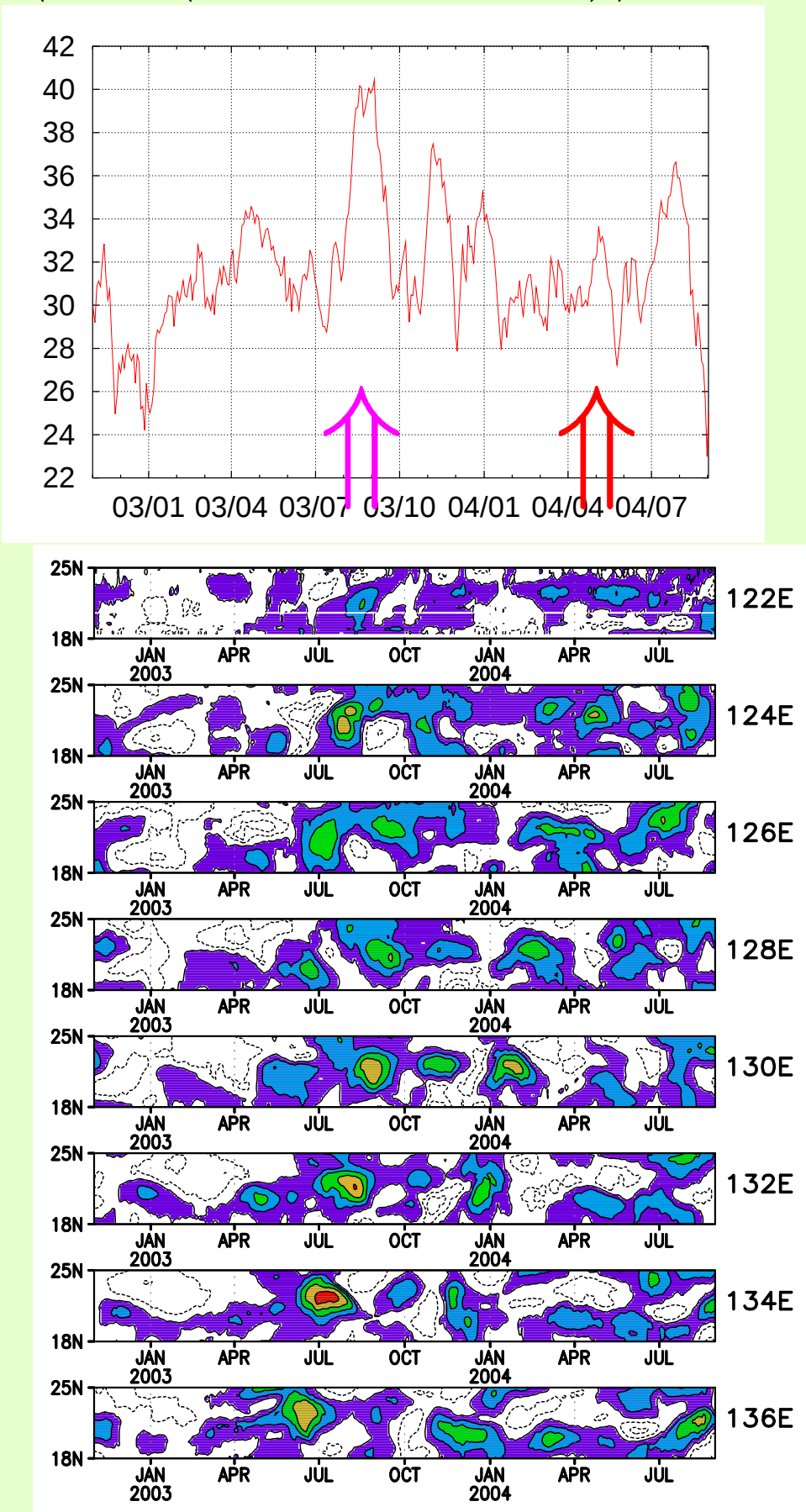


図 2. 上: 台湾東方における再解析データ黒潮流量変動。下: 再解析データにおける海面高度アノマリーの西方伝播。

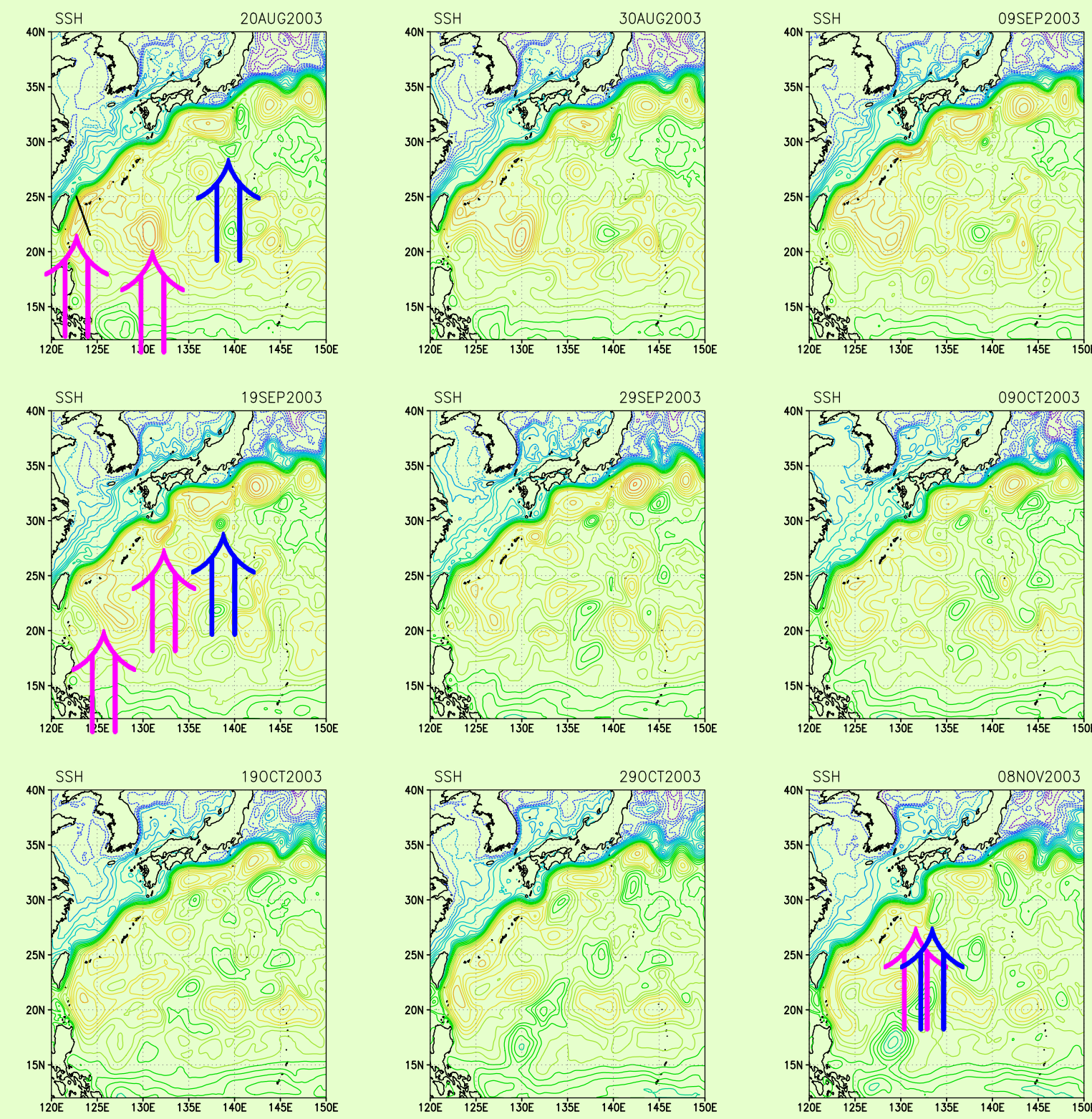


図 3. 2003年11月の黒潮小蛇行発生を示す再解析データ海面高度のスナップショット。

九州沖黒潮小蛇行の東進と増幅

2003年11月に九州沖に生じた黒潮小蛇行は2004年5月まで停滞する(図4(2004年4月8日)中の青色矢印)。この小蛇行の東進には、2004年4月に台湾東方沖に達した高気圧性渦(図4(2004年4月8日)中の赤色矢印)の伝播が寄与したものと見られる。台湾東方沖の高気圧性渦から分裂した高気圧性渦が黒潮本流に移流されて(図4(2004年5月8日、5月18日)中の赤色矢印)、既に四国沖で停滞していた高気圧性渦と合体する。これに伴い、小蛇行の東進と増幅が生じる(図4(2004年5月28日、6月17日)中の青色矢印)。

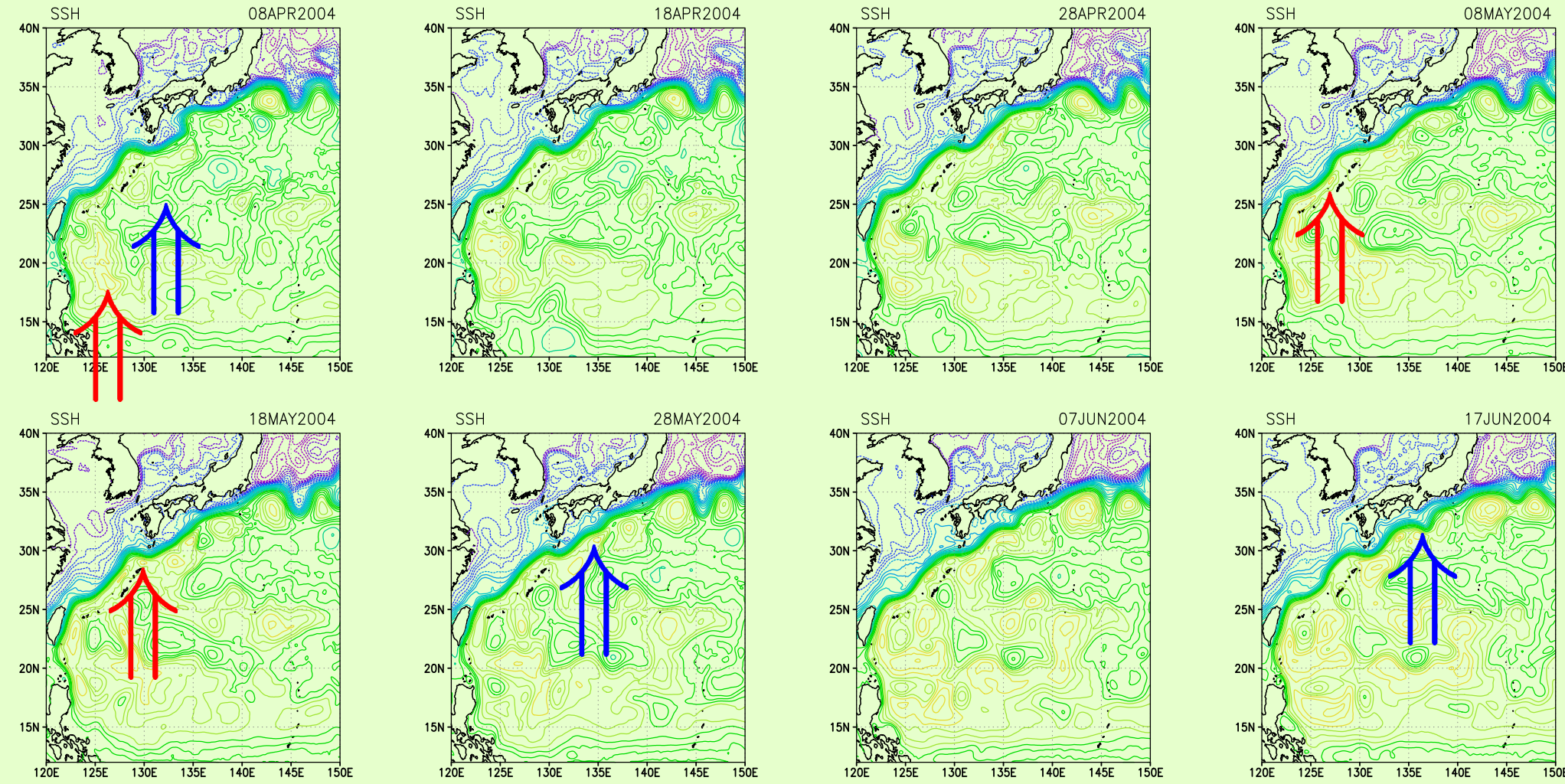


図 4. 黒潮小蛇行の東進と増幅を示す再解析データ海面高度のスナップショット。

黒潮域の流量変動

再解析データにおける流量変動を見ると(図5、図6参照)、2003年以降、ASUKAラインの黒潮流量の変動が大きくなっていることがわかる。これは、今まで見てきたように、2003年以降、再循環域における中規模渦活動が活発になっていたことを示唆する。

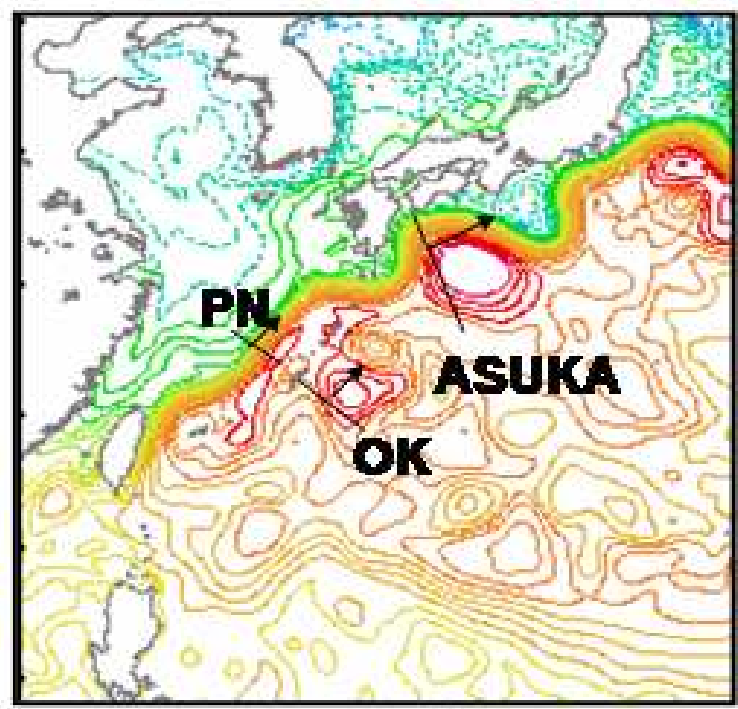


図 5. PNライン、OKライン、ASUKAラインの位置。

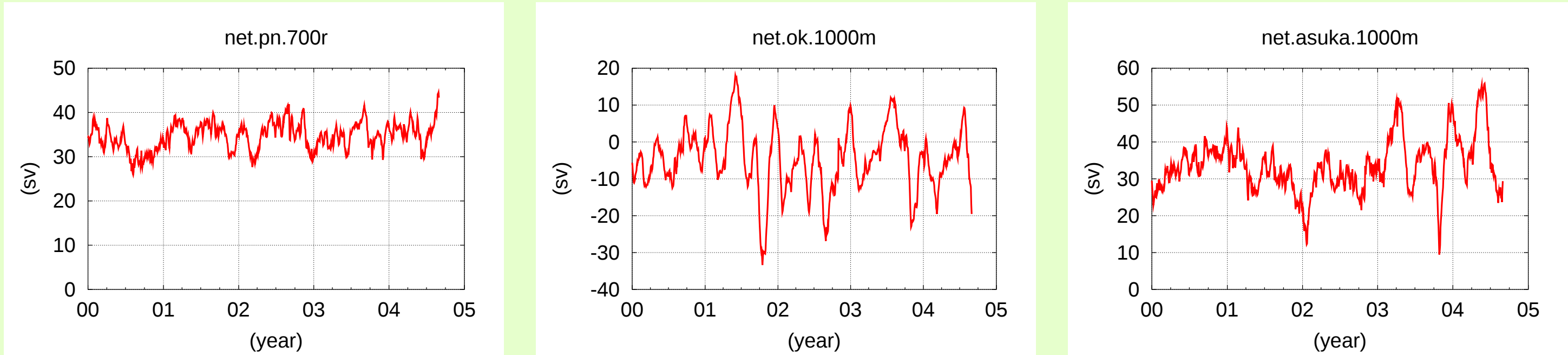


図 6. 再解析データにおける流量変動。左: PNライン。中: OKライン。右: ASUKAライン。

長期の海面高度変動

図7に、5°間隔の緯度帯で平均した海面高度変動の時間-経度図を示す。すべての緯度帯で西進する擾乱が見られる。注目している高気圧性渦の西進は、図7中左(20°-25°N, 2003-2004年)に見られる。この高気圧性渦の強度は、ここ10年余りの観測期間(非大蛇行期)において特に際立ったものであったことが確認できる。また、30°-35°Nの緯度帯では擾乱の西進だけではなく、2002年から2003年にかけての黒潮小蛇行、及び2003年から2004年にかけての黒潮小蛇行に対応する負偏差が130°-135°Eにおいて明瞭に見られる。

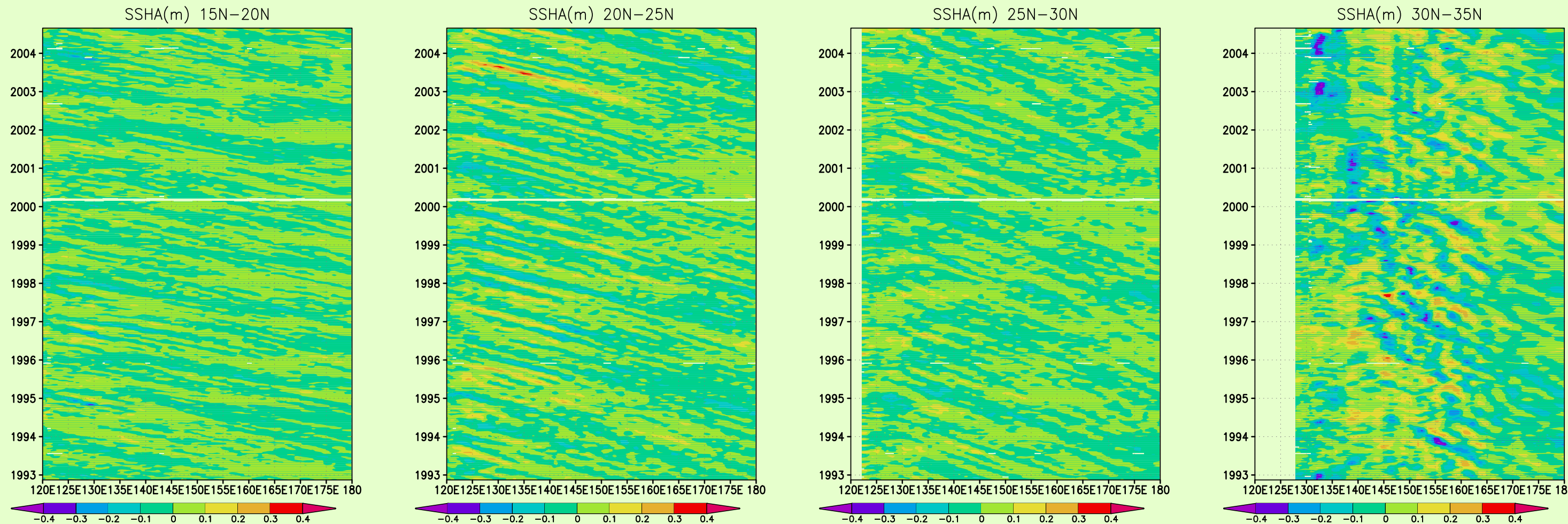


図 7. 衛星海面高度偏差観測値の時間-経度図。左: 15°-20°N 中左: 20°-25°N 中右: 25°-30°N 右: 30°-35°N (TOPEX/POSEIDON: 1992年11月から2002年5月まで。Jason-1: 2002年6月から2004年8月まで)

まとめ

JCOPE予測システムのプロダクトは、亜熱帯前線海域を西進する大規模な高気圧性渦と黒潮の相互作用が今回の大蛇行形成に関連していることを示唆している。今回の解析で具体的な描像が明らかになったので、関係する渦の強度などをパラメータにして数値モデルを用いた感度実験を行う予定である。