

ヤマセ海域のSST変動と 海洋内部構造の関係

—2011年の事例解析—

弘前大学
佐々木 実紀

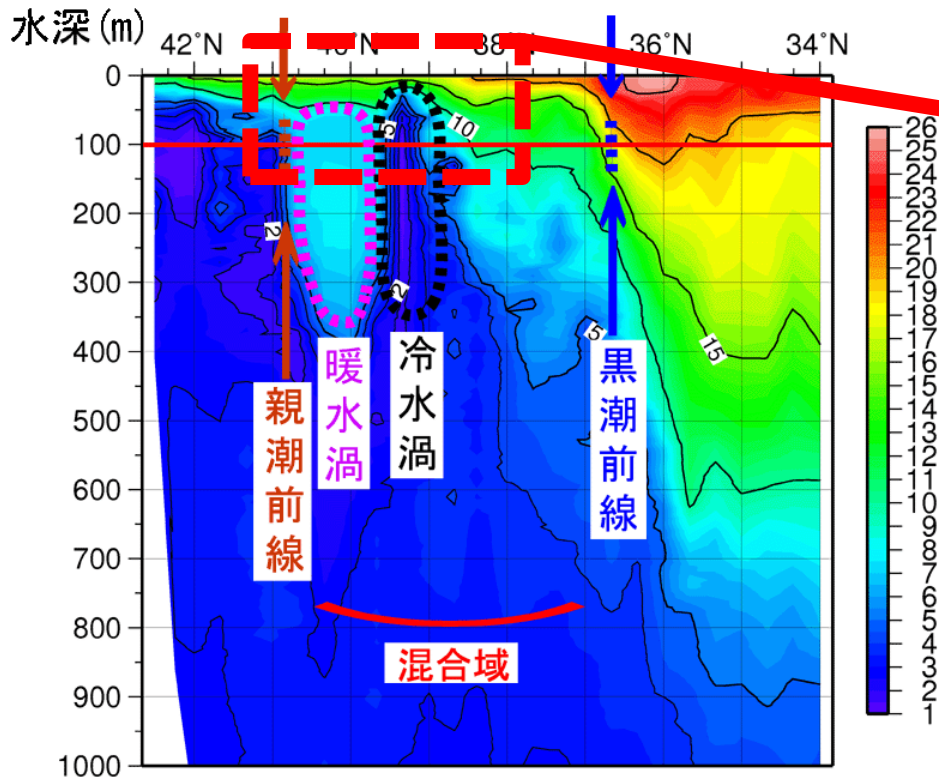
背景①

- 海洋 → ヤマセ 研究が多い
- ヤマセ → 海洋 研究が少ない

ヤマセから海洋への影響も十分考えられる！！

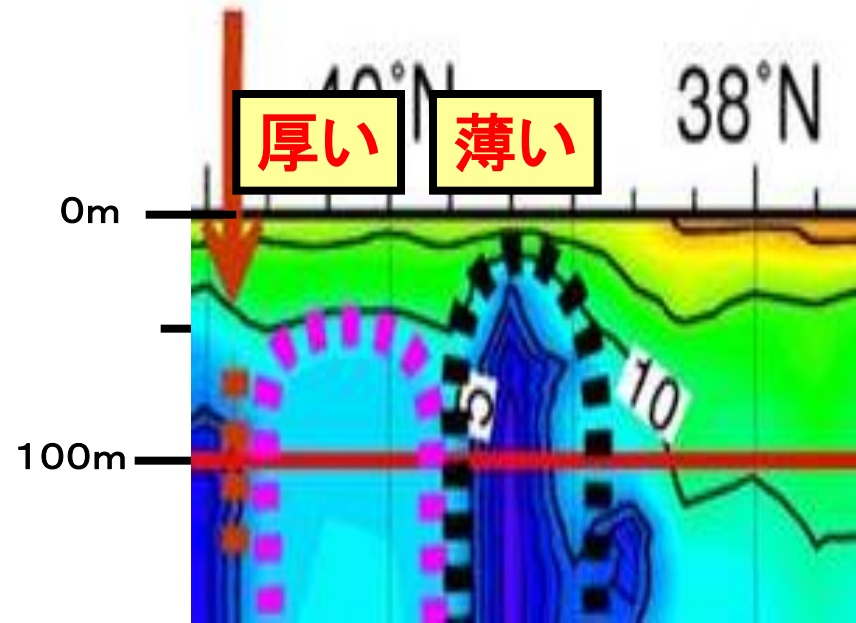
背景②：冷水渦と暖水渦

2002年7月上旬の深さ100mの水温図(°C)



気象庁HPより

表層の暖水が.....



冷水渦 = 表層の暖水が薄い
→ SSTも下がりやすい?

ヤマセ後のSSTの変化→内部構造も関係???

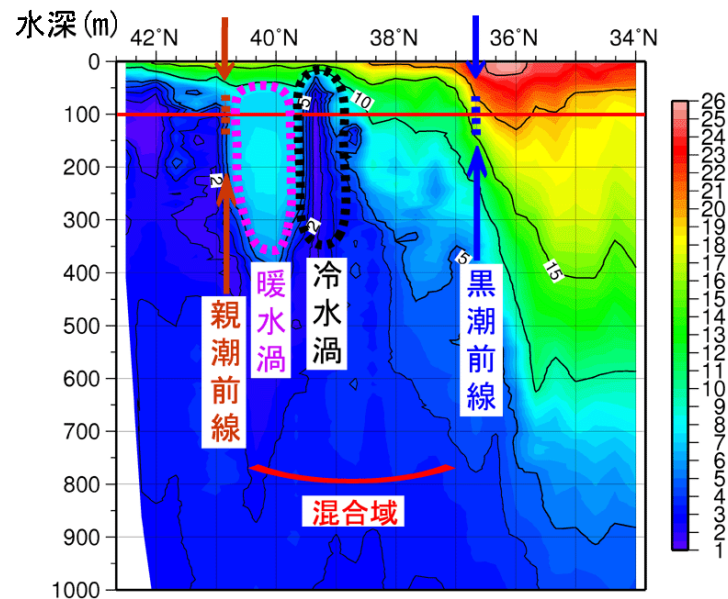
前回の結果

ヤマセ海域において

- ヤマセが吹くと SSTは低下する
- ヤマセの吹き出し時に 熱フラックスの増加



海洋内部構造も関係
(暖水渦、冷水渦の存在)



海洋内部構造とSSTの関係

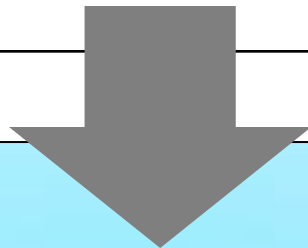
結果

暖水渦

冷水渦

SSTは低下しにくい

SSTは低下しやすい



考察

• ヤマセが吹く

• 表層の薄い暖水がかき混ぜられる

• すぐ下の冷水が現れ、SSTが低下する



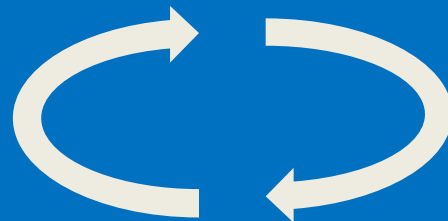
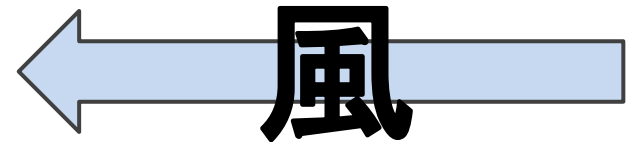
目的

- 風速とSSTの関係

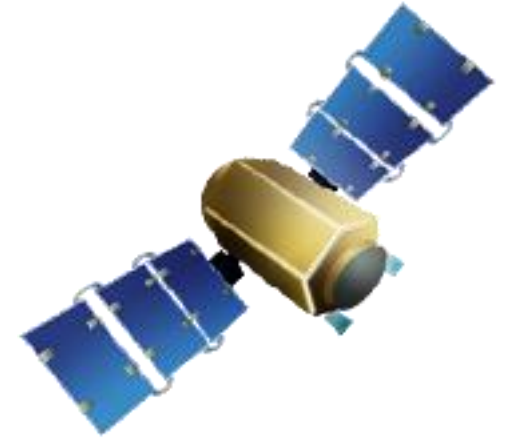
- 風による海洋のかき混ぜの効果

- ◻ 台風の事例との比較
- ◻ 海洋の熱量の変化
- ◻ 海面からの熱フラックス

バルク式 (Kondo 1975)



使用データ



■ NCEP/NCAR再解析データ

分解能 6時間(UTC)

格子間隔 2.5度

→気温、風、気圧、湿度

■ JCOPE2

分解能 1日 (UTCで6時おきのデータの平均)

格子間隔 1/12度

→水温、海洋の流れ

使用データ：JCOPE2

- JAMSTEC構築の海洋客観解析データ(モデル予報+観測)

□モデル

POM/POMgcs(プリンストンオーシャンモデル)を基に構築。

□観測

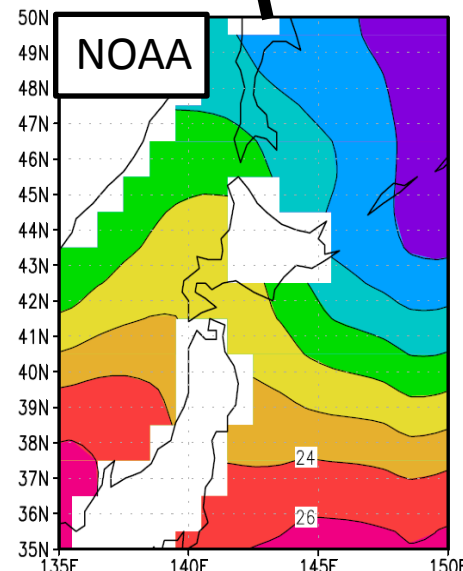
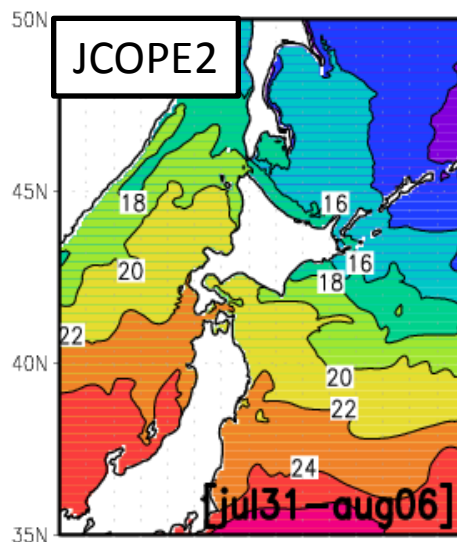
入手可能なすべての観測データ
(人工衛星、ARGOフロート、各種船舶によるデータ)

→精度がかなり良い

格子間隔 水平1/12度(約10Km)
鉛直45層

一日毎の6500mまでの水温、塩分、
海流の予測データ

NOAA: OISST(内挿データ)
格子間隔1度
SSTが見れる



JCOPE2

◆海面の境界条件として

- QuikSCAT 風の東西成分
- NCEP/NCAR SST, 気温, 比湿

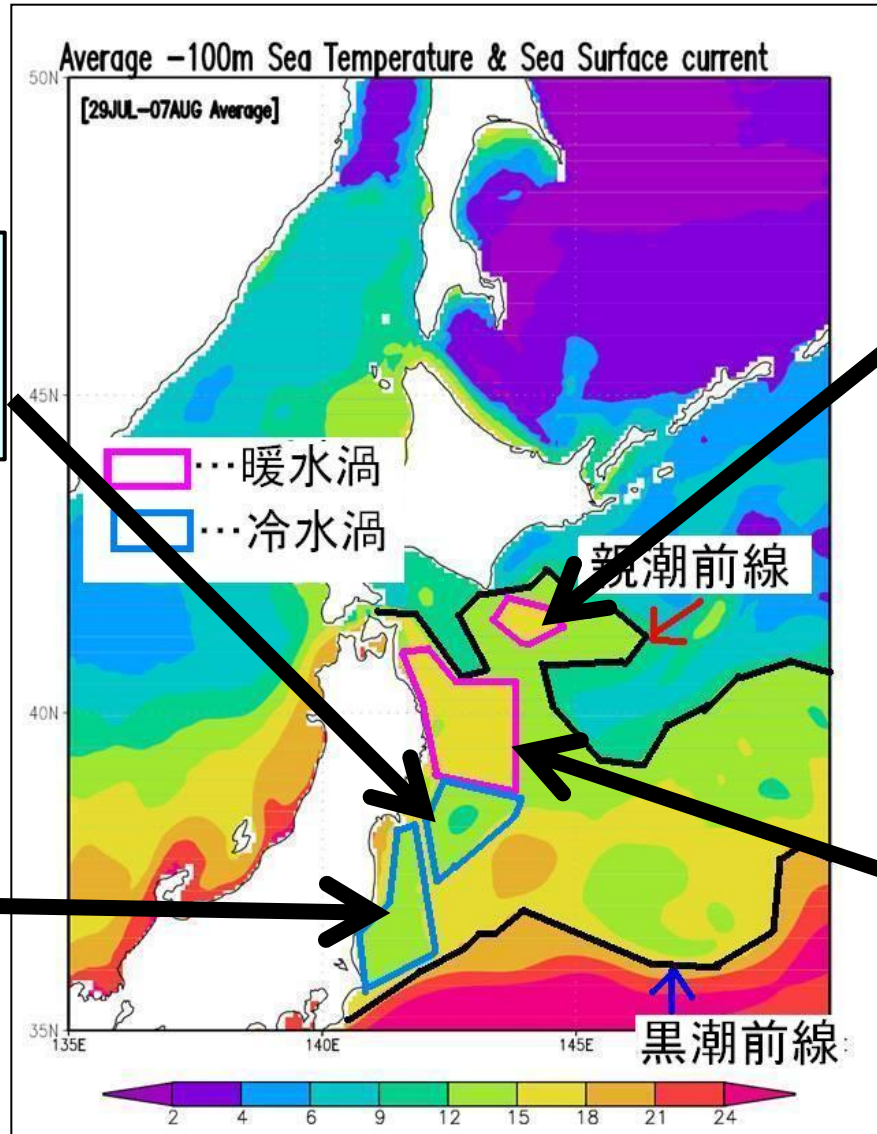
◆観測データ

- TOPEX/POSEIDON
- ERS-2
- AVHRR
- CTD, XBT, MBT



暖水渦と冷水渦の位置

7月30日～8月2日の平均



冷水渦①

北緯38.3度
東経142.8度

暖水渦①

北緯41.5度
東経144.0度

冷水渦②

北緯37.0度
東経141.5度

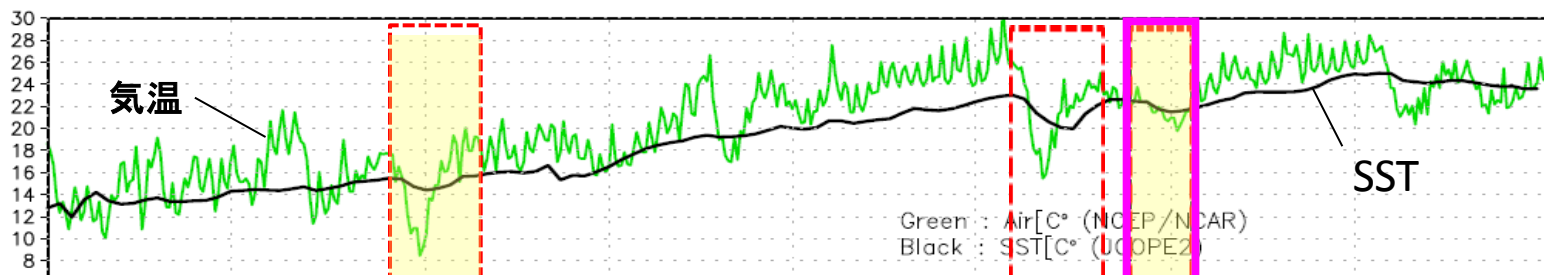
暖水渦②

北緯40.0度
東経142.5度

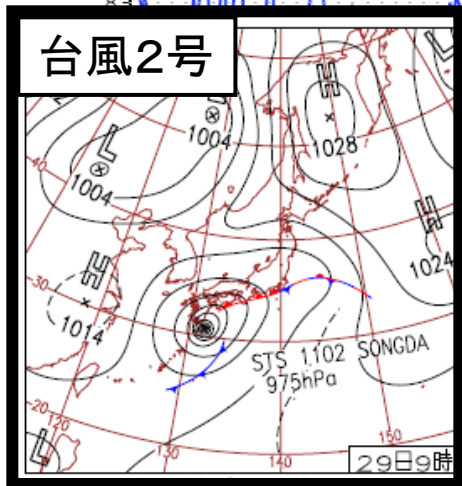
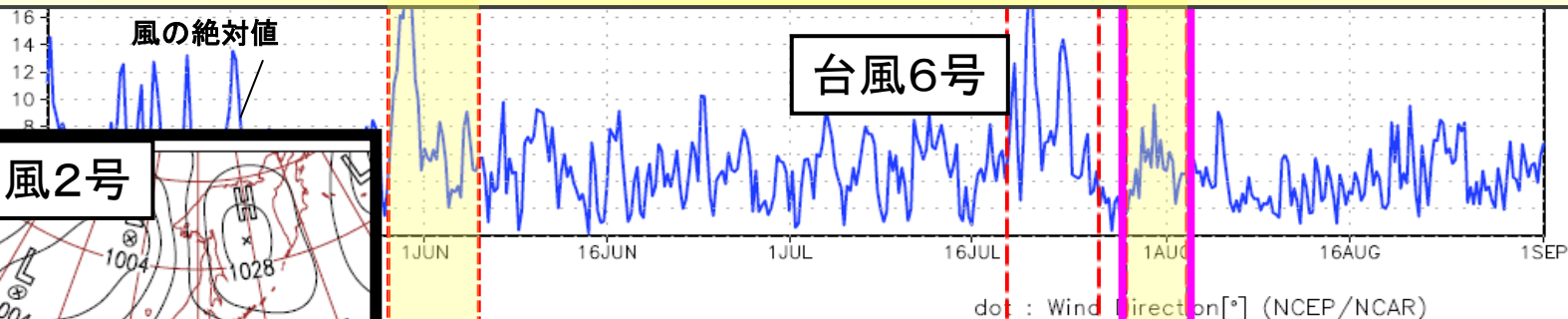
冷水渦①の状況

期間05/01~08/31

2011/05/01-09/0 Cold Eddy 142.8E N38.3

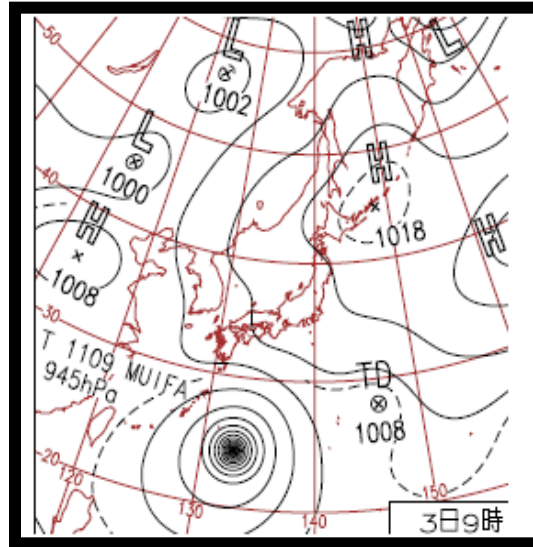
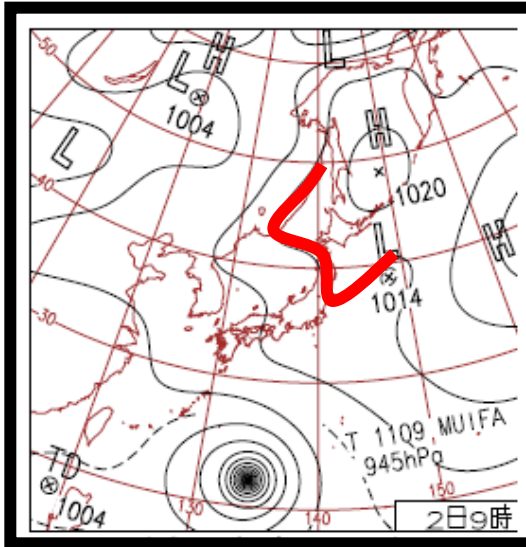
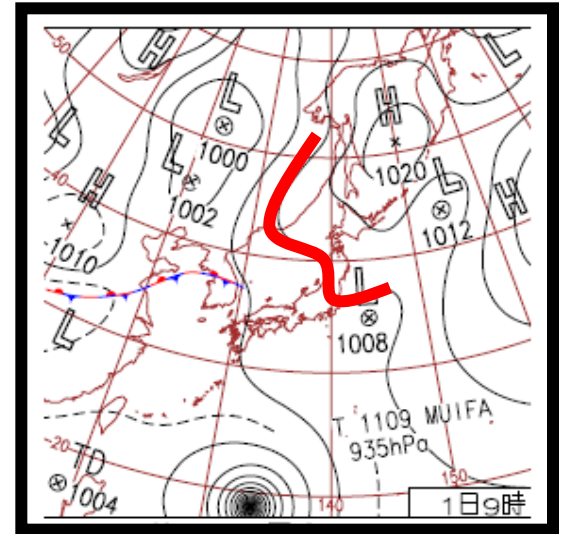
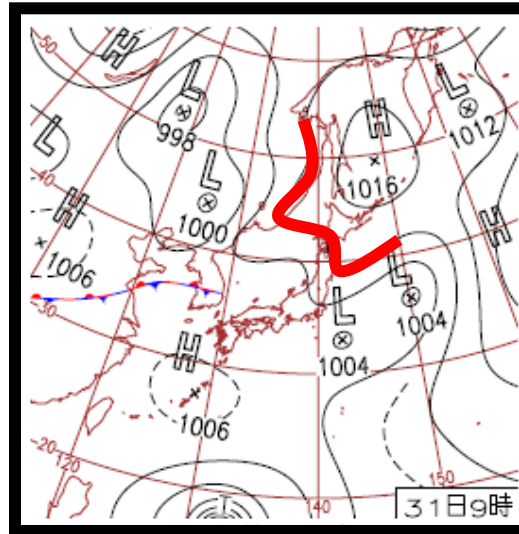
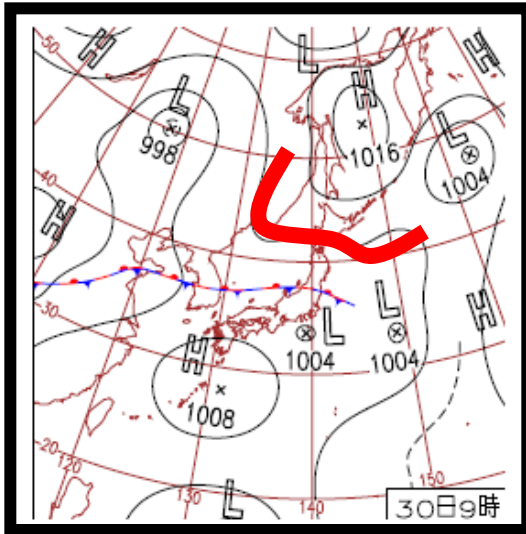


風がすごい強いわけではないのにSSTが**低下**



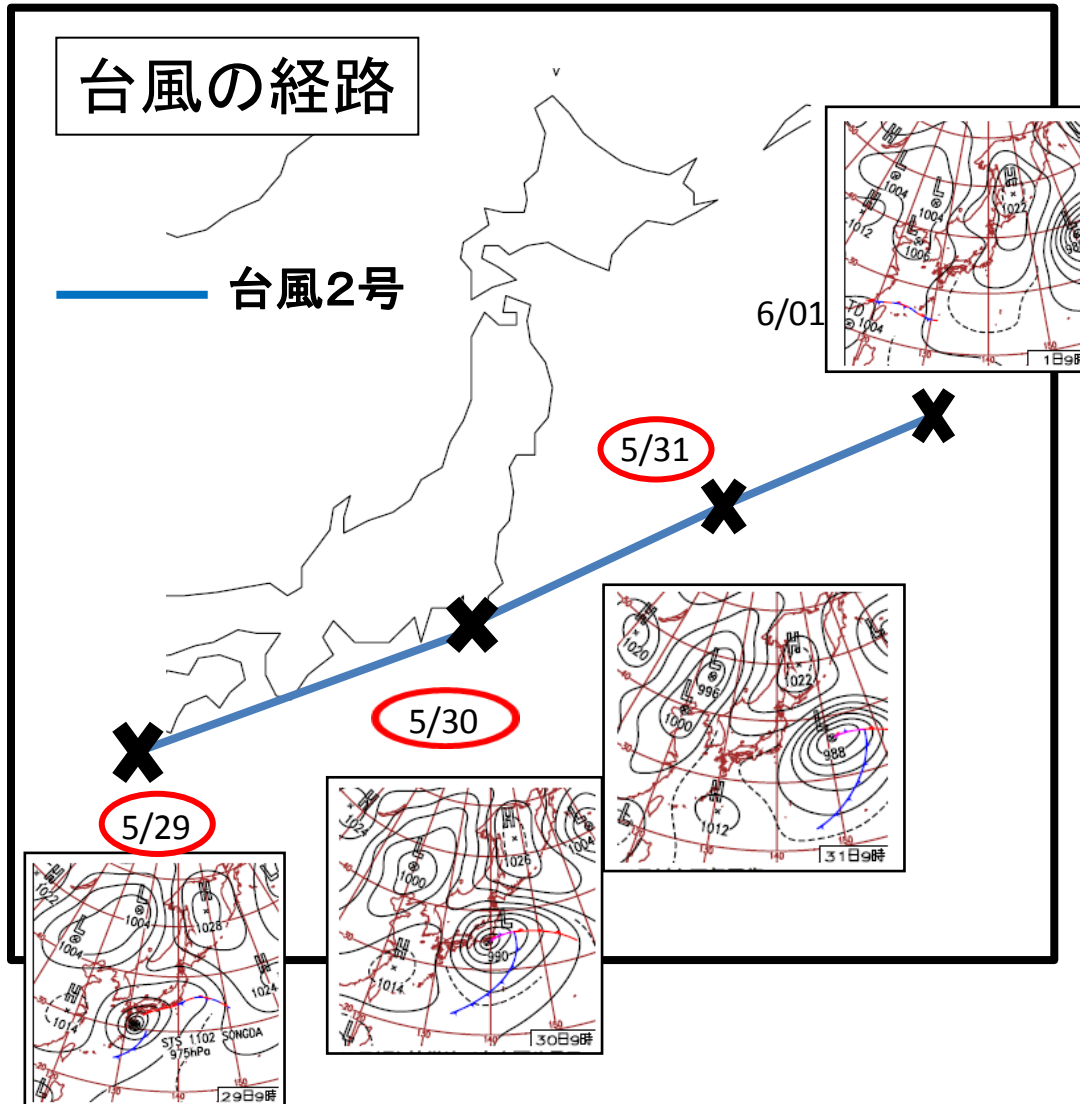
台風によって風が強→SST**低下**

ヤマセ期間の定義

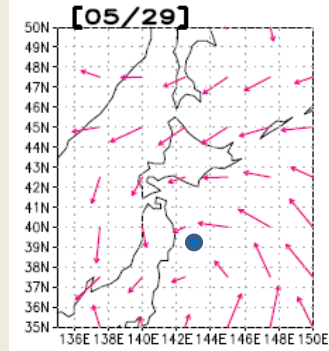


ヤマセ期間
7月30日～8月2日

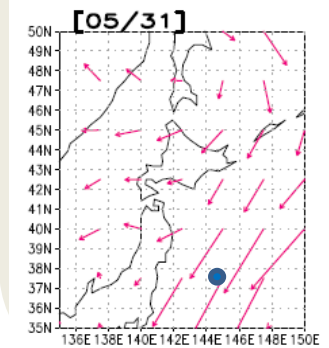
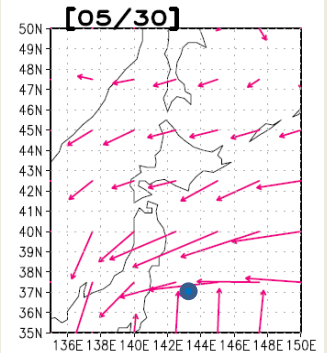
台風2号の影響を調べた期間



NCEP/NCARによる風



● 冷水渦



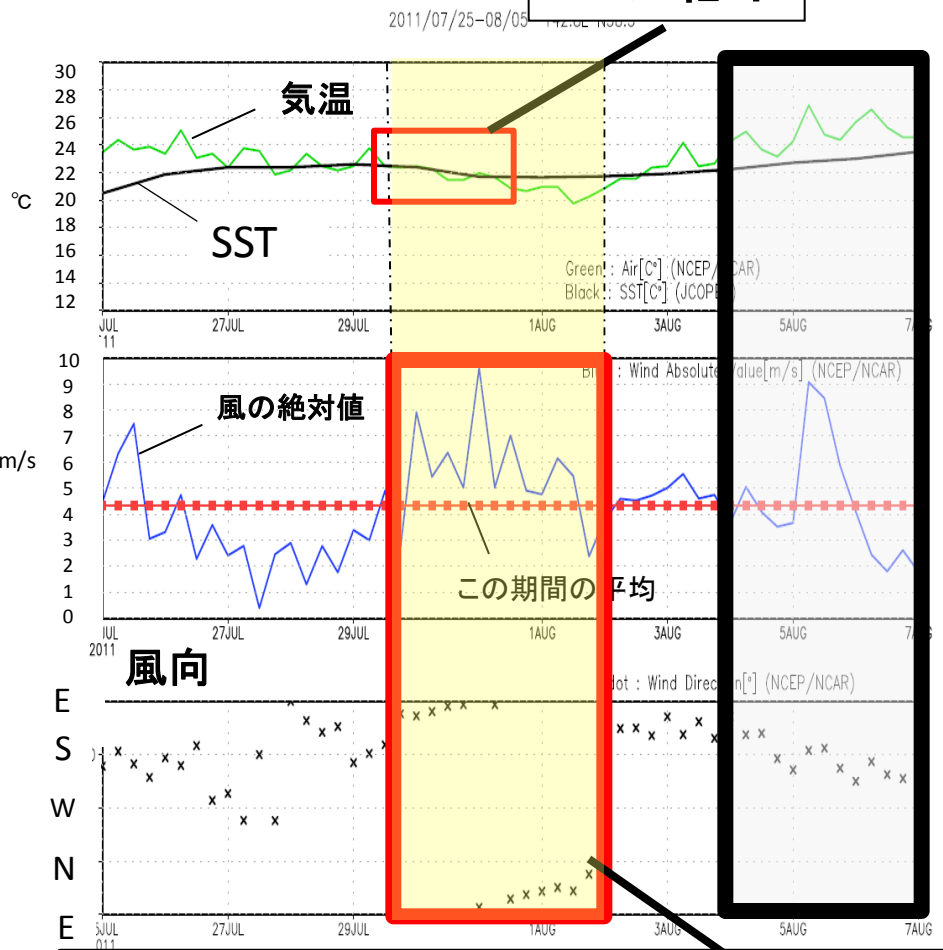
台風の影響
5月30日～

前回の結果

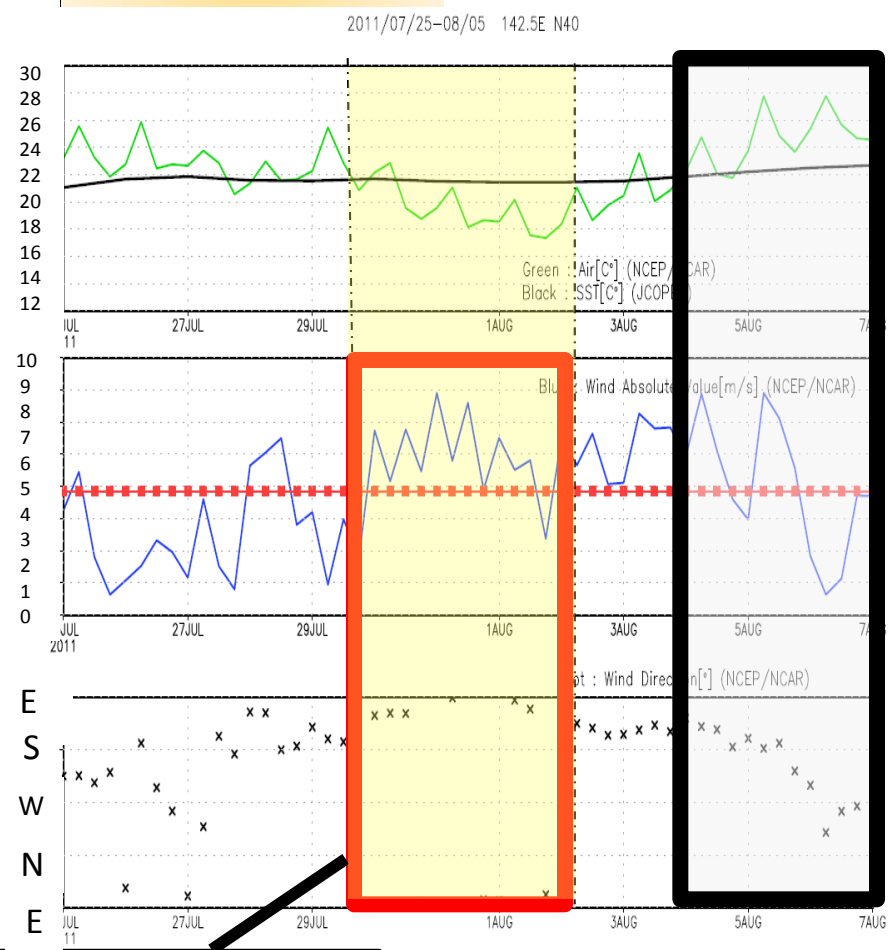
期間07/25~08/05

冷水渦①

SSTが低下



暖水渦②



南風だと強くても SST がさがらない

かき混ぜ効果の検証

SSTが低下した事象

- 5月30日に接近してきた台風2号
- 7月に吹いたヤマセ

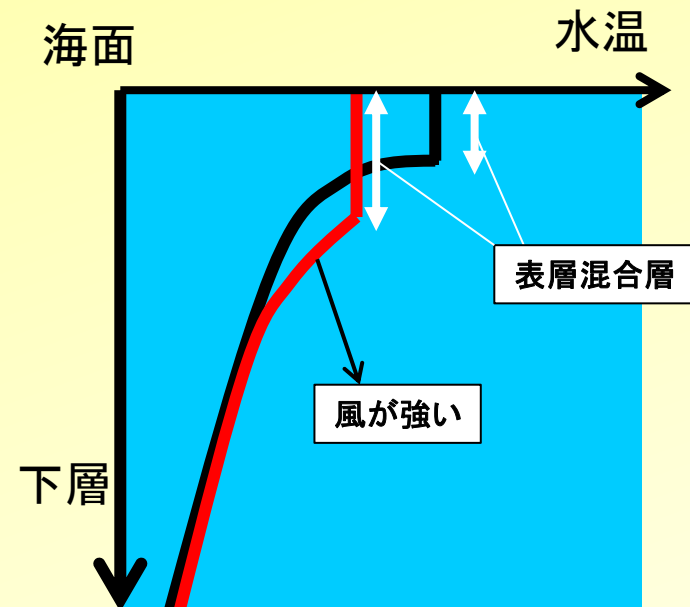
比較

- ◆表層混合層の変化の様子
- ◆熱量を使ったかき混ぜ効果の検討

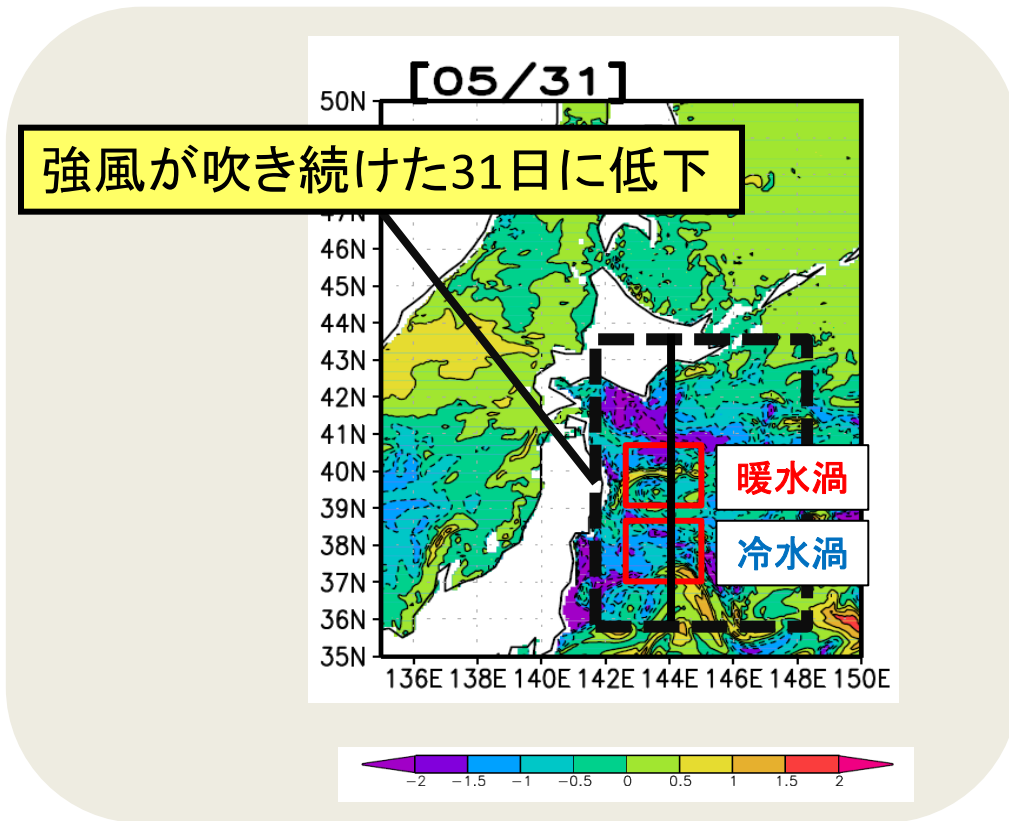
$$Q(\text{熱量}) = \text{密度} \times \text{比熱}$$

海水密度	1025Kg/m ³
海洋比熱	3.85 J/kg

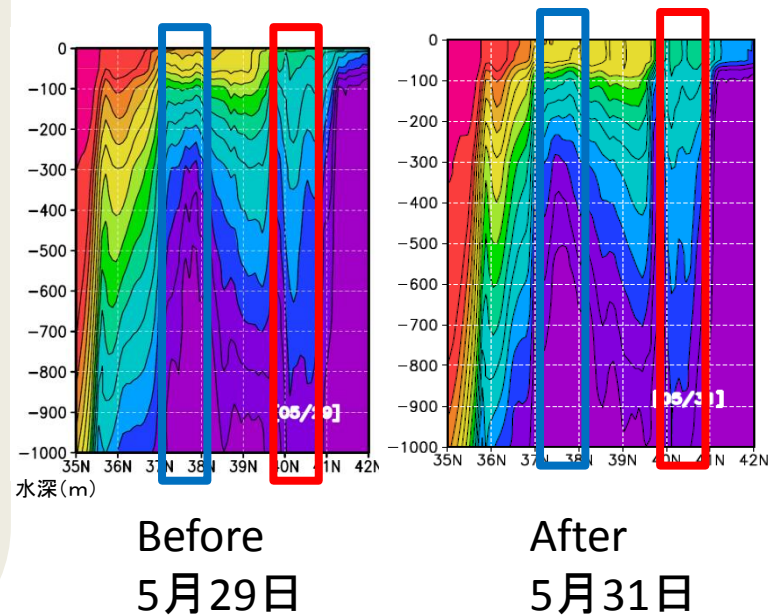
熱量が保存→海洋のかき混ぜ効果による



台風時のSST偏差



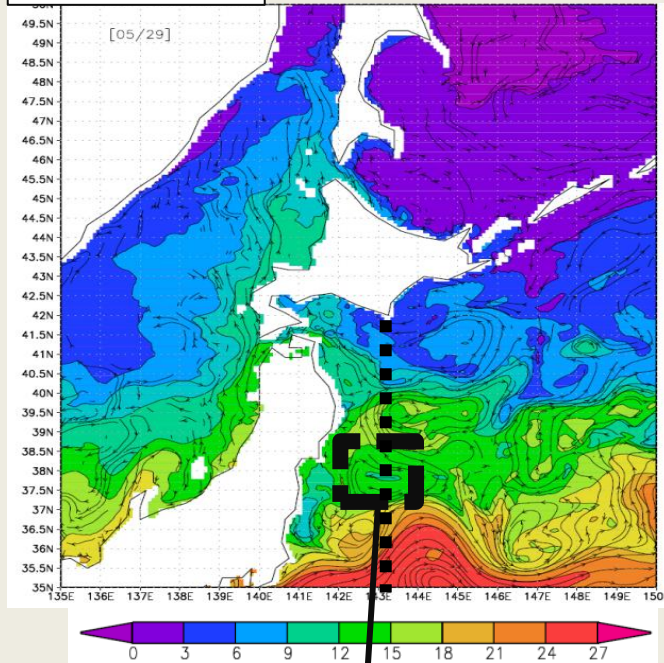
東経144度線での鉛直断面図



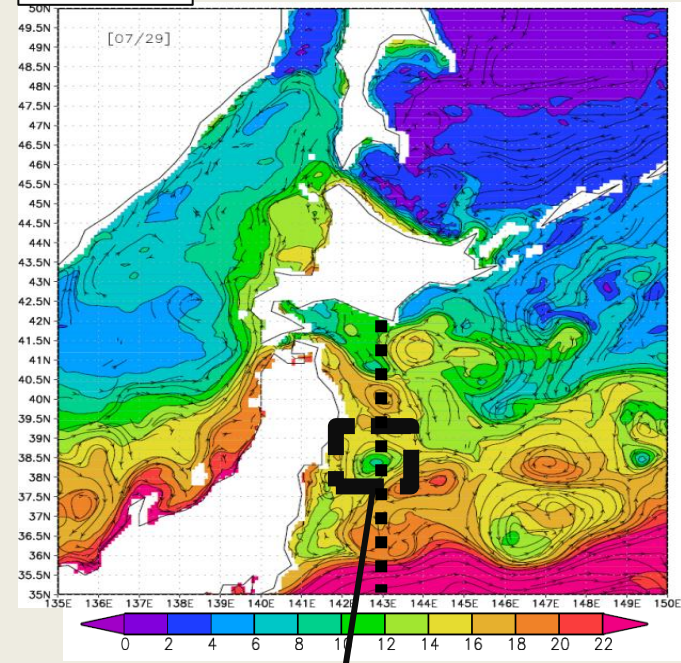
暖水渦 → SSTが低下しにくい
冷水渦 → SSTが低下しやすい

水深100mの水温図

台風2号



ヤマセ



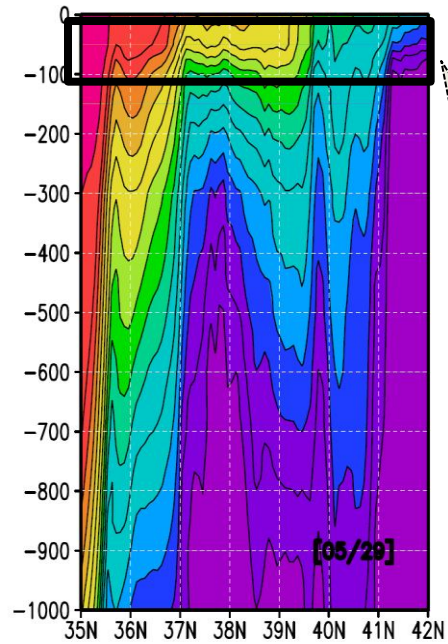
北緯38度
東経142.5度

北緯38.3度
東経142.8度

冷水渦で比較し海水の表層混合層をみる

結果 台風2号

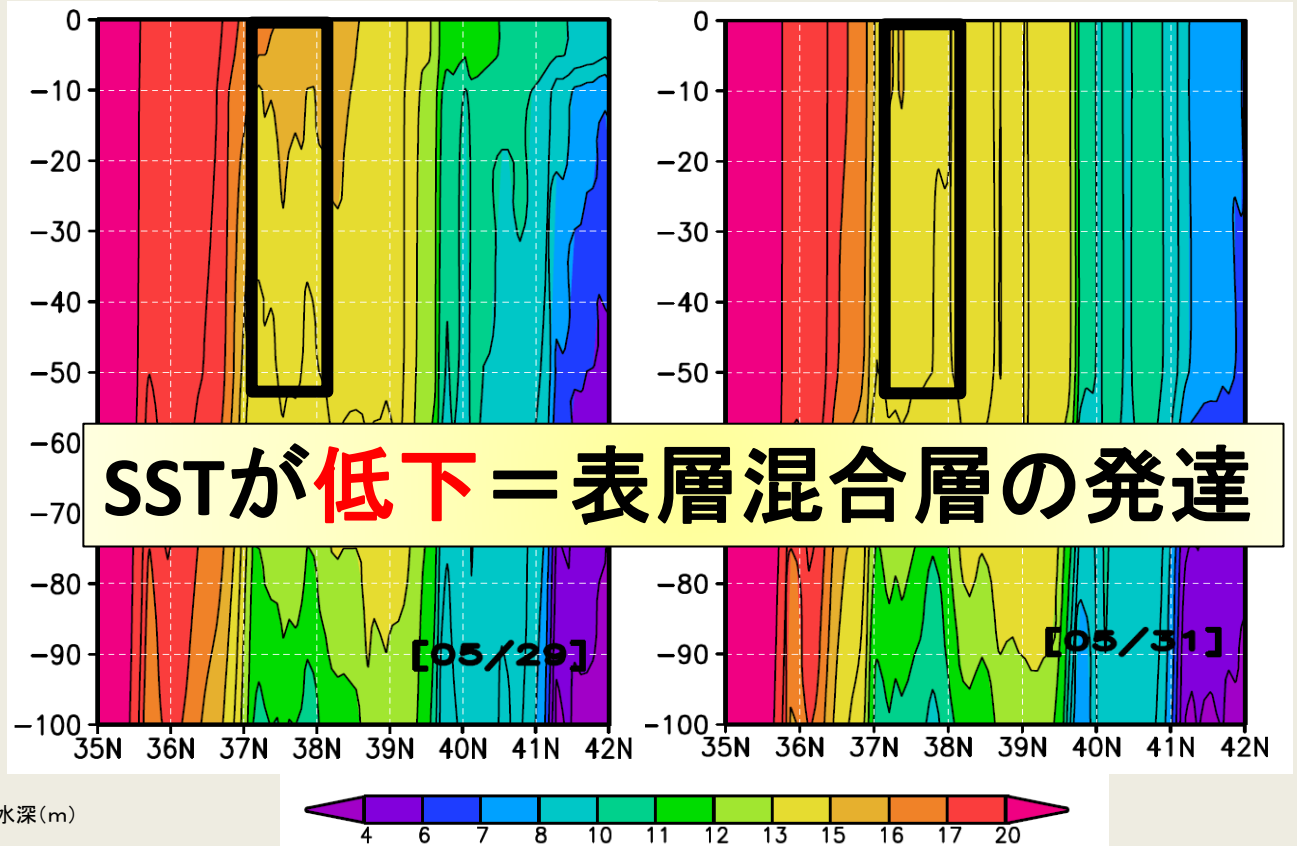
東経142.5度の鉛直断面図



冷水渦

北緯38度

東経142.5度

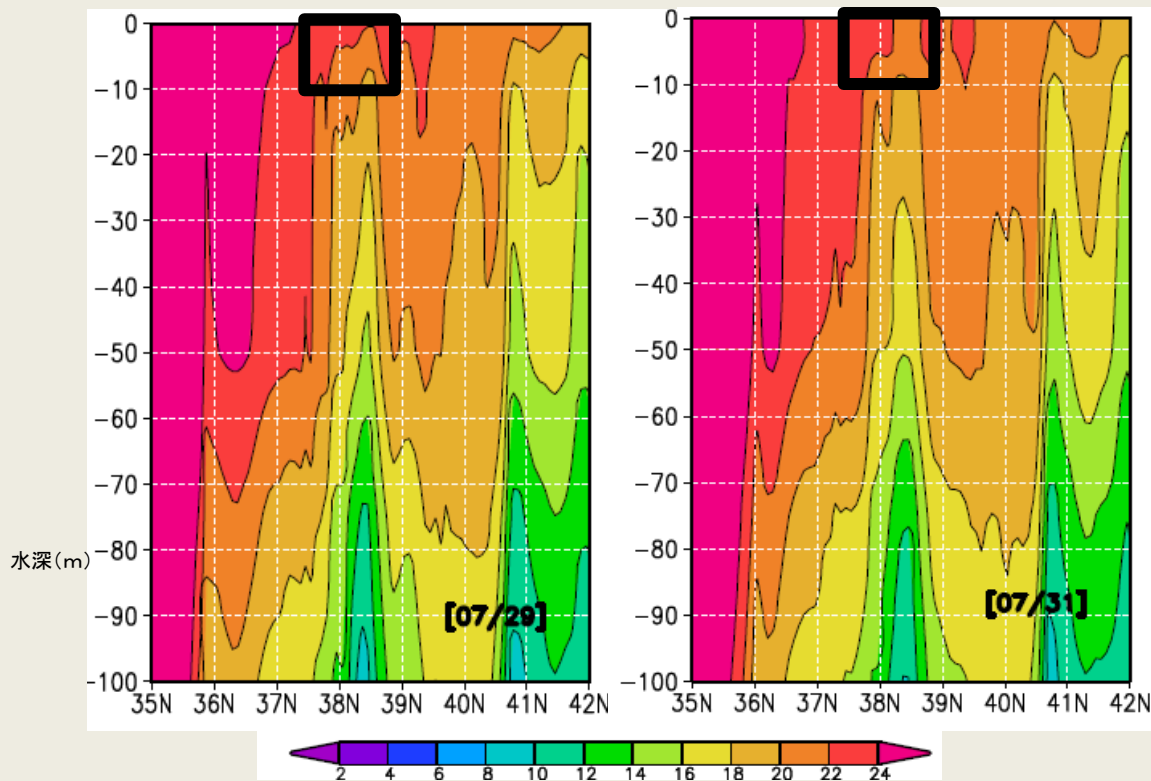
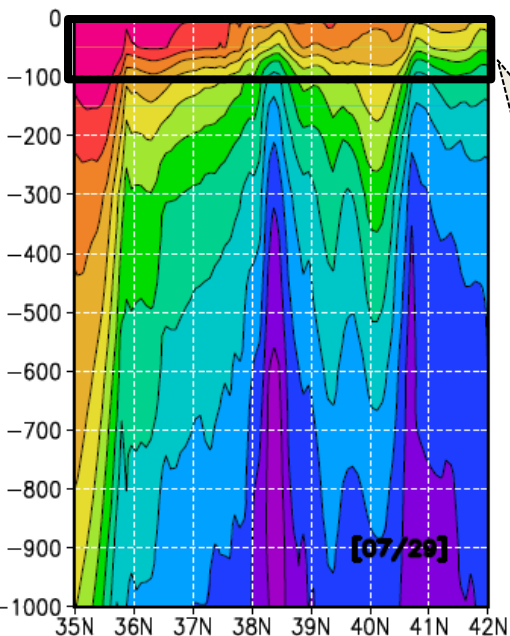


SSTが低下 = 表層混合層の発達

風が強くなった2日目に表層の暖水が消える

結果 ヤマセ

東経142.8度の鉛直断面図



冷水渦

北緯38.3度

東経142.8度

台風に比べ混合層の厚さが薄い

→風速の違い

結果 台風2号での水温の鉛直分布図と熱量

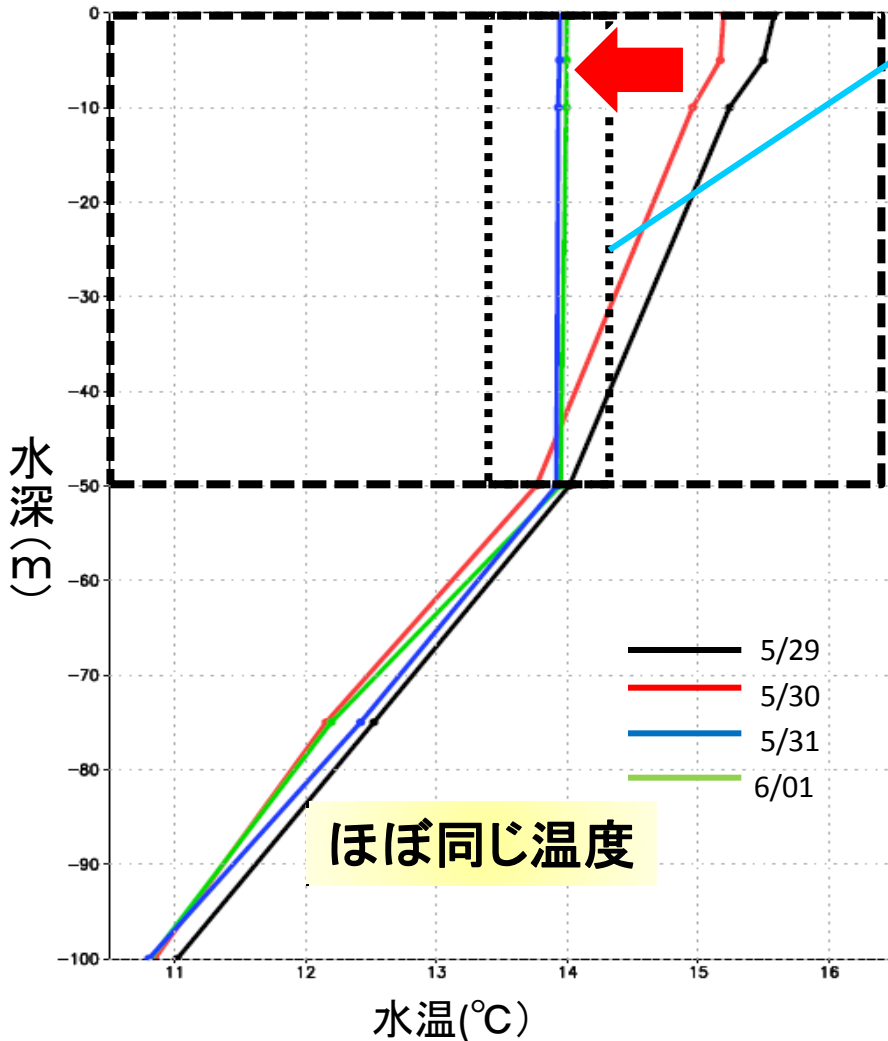
台風2号

142.5E 38N

減少

強い風が持続

→ 混合層が発達



水深0m~50m 日ごとの熱量

5/29 2.91×10^6 J/m²

5/30 2.87×10^6 J/m²

5/31 2.76×10^6 J/m²

6/1 2.74×10^6 J/m²

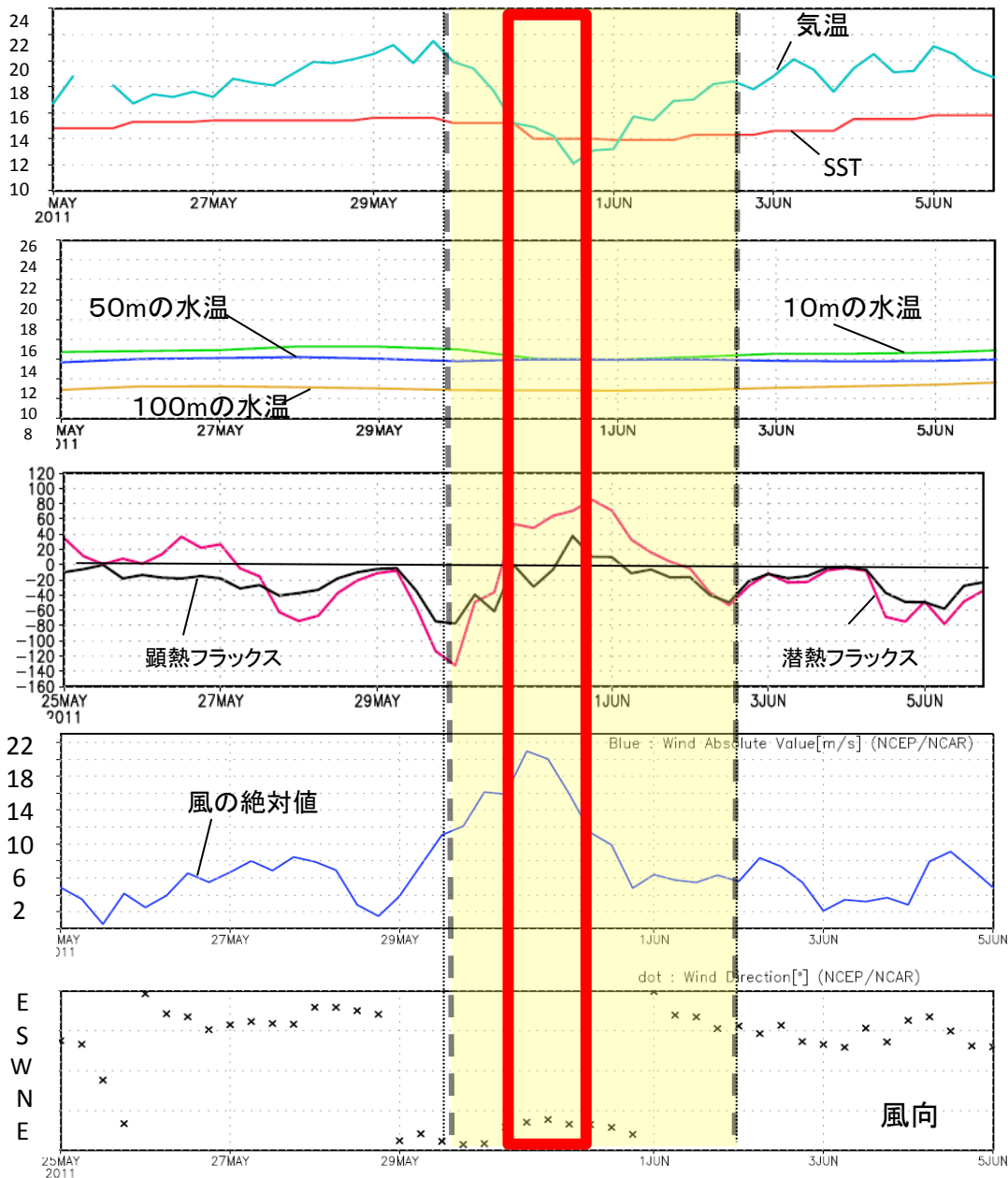
減少

- 熱量が31日に大きく低下
- 50m以下は水温変化なし

熱量が減少

→ 風のかき混ぜ効果だけではない

北緯38度 東経142.5度
台風2号 05/28~06/05



- 風の絶対値が高い
- 気温とSSTも低下
- 熱フラックスも増加!
- =海面から熱が放出

海洋の熱が奪われる

- 水深10mと50mの水温が同じに
- =表層混合層の発達

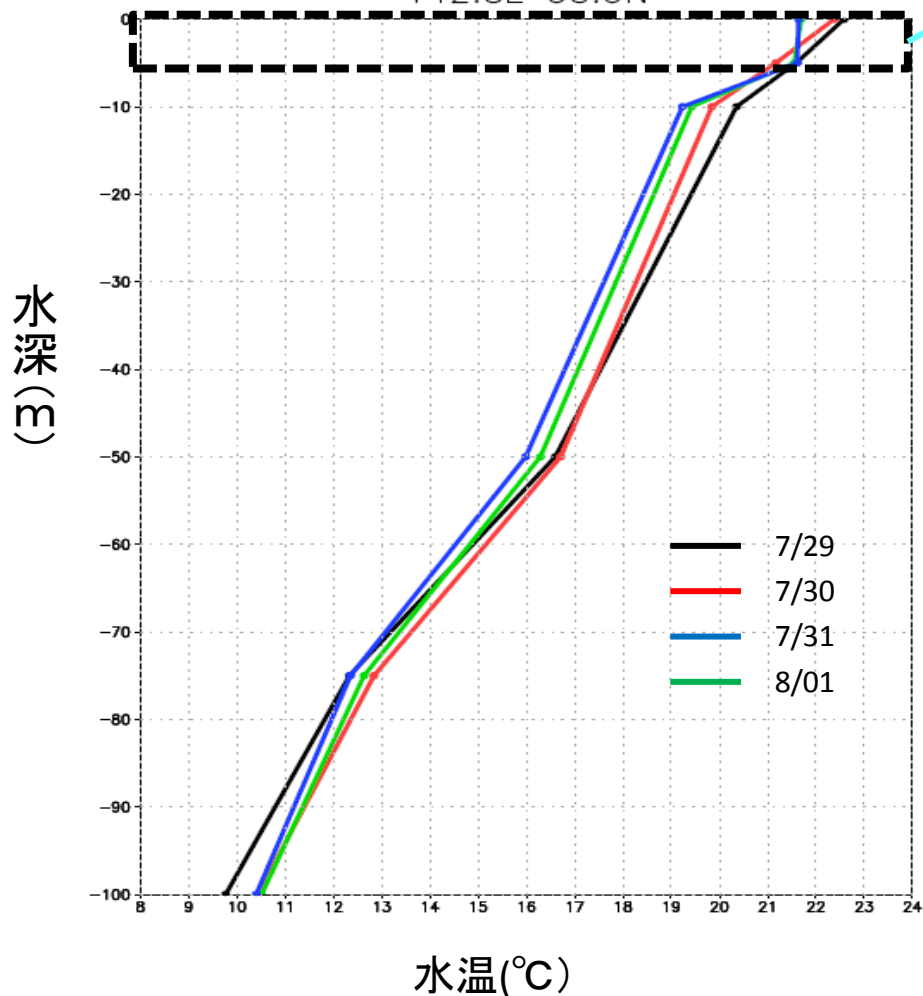
熱フラックスは上向きが正

結果 ヤマセでの水温の鉛直分布図と熱量

台風と比べ混合層の厚さが薄い

ヤマセ

142.8E 38.3N



水深5mまでの日ごとの熱量の変化

7/29 $0.44 \times 10^6 \text{ J/m}^2$

7/30 $0.42 \times 10^6 \text{ J/m}^2$

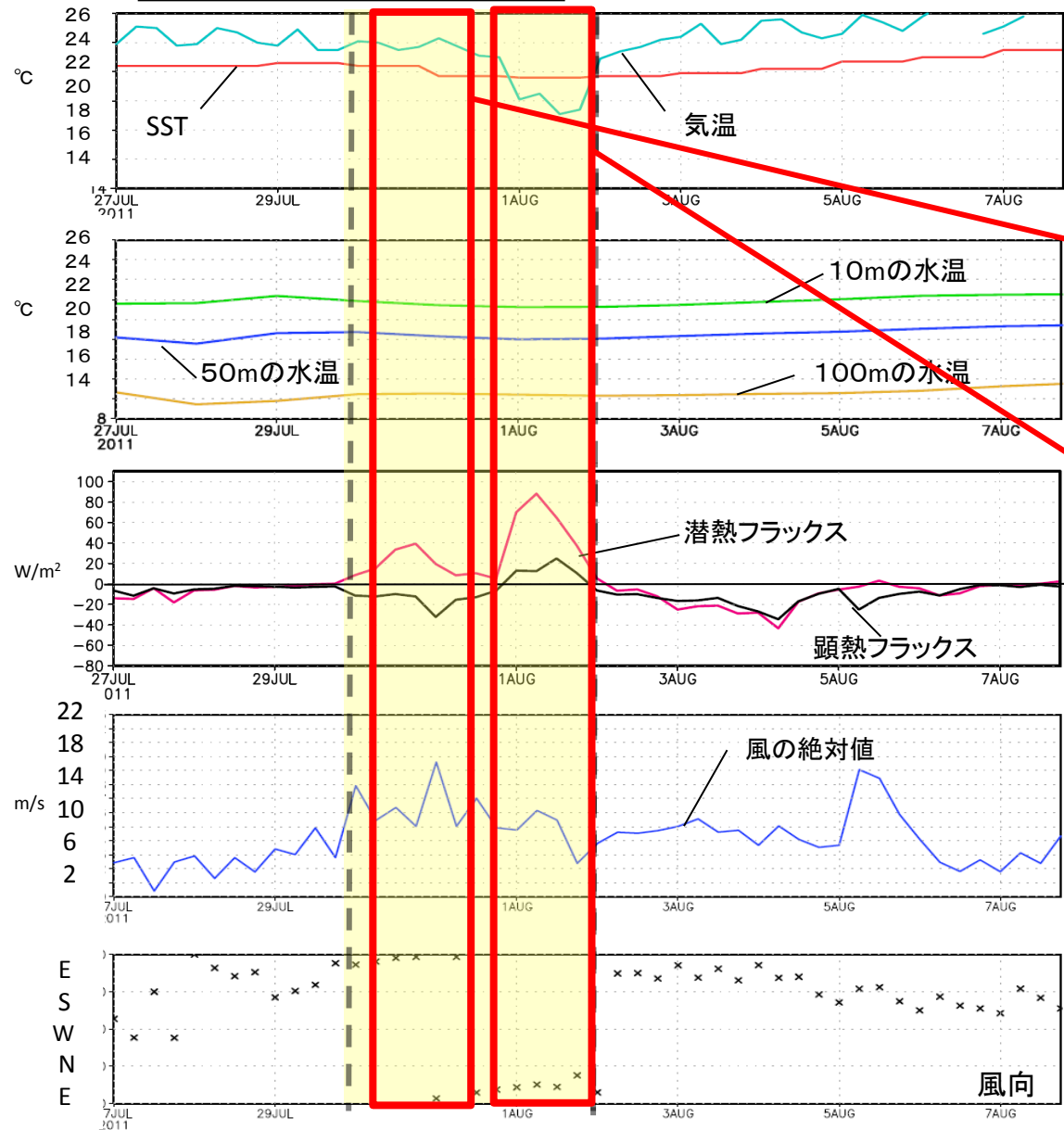
7/31 $0.43 \times 10^6 \text{ J/m}^2$

8/01 $0.43 \times 10^6 \text{ J/m}^2$

•熱量にあまり大きな変化はない

熱量がほぼ保存されている
→風のかき混ぜ効果が大きい

北緯38.3度, 東経142.8度
ヤマセ 07/27~08/07



•風速が高くなりSSTが低下
→風の影響が大きい

•気温が低下し熱フラックスが増加
=海面から熱が出ていく
(SSTの上昇がSTOP)

混合層がみられたのは
7月31日と8月1日

結果 台風2号とヤマセの比較

北緯38度 東経142.5度	熱量 (J/m ²) 水深50mまで	潜熱 (J/m ²)	顕熱 (J/m ²)	気温(°C)	風速 (m/s)	SST
5月29日	2.91×10^6	-4.09×10^3	-2.57×10^3	16.8	8.52	15.6
5月30日	2.87×10^6	-3.55×10^3	-3.86×10^3	13.2	18.3	15.2
5月31日	2.76×10^6	5.79×10^3	0.26×10^3	9.88	10.5	14.4
6月1日	2.74×10^6	2.67×10^3	-0.54×10^3	13.08	6.0	13.9

台風2号において

熱量は

約 0.11×10^6 J/m² 減少

熱フラックスは

約 6.5×10^3 J/m² 海面から放出

熱フラックスだけでは熱量の減少は説明できない

8月1日	0.43×10^6	5.63×10^3	1.32×10^3	20.5	4.5	22.0
------	--------------------	--------------------	--------------------	------	-----	------

結果

- ヤマセでは台風ほど気温低下も風速も強くないが SSTが下降している
- 表層混合層は台風では厚くヤマセでは薄い
- 表層混合層の熱量は台風では低下、ヤマセではあまり変化しない
- 台風の混合層の熱量の低下は海面熱フラックスでは説明できない

考察

- ◆ ヤマセの最初のSST低下は海洋のかきませ効果の影響が大きい
- ◆ 下層雲による日射量の減少を検討する必要がある

今後の課題

- JCOPE2データの精度の検討
- 熱量の計算の正確性を上げる
- 日射量のデータの利用
(短波放射、長波放射)
- 台風6号と2012年のヤマセでの事例解析

謝辞

JCOPE2のデータを利用させていただいた海洋研究開発機構の宮澤泰正様、章若潮様、利用にあたりお世話いただいた長崎大学の万田敦昌様に感謝します。