



ヤマセ海域の大気海洋相互作用

弘前大学 修士2年
佐々木 実紀

今回は・・・

- ヤマセ海域におけるSSTの変動と海洋内部構造の関係
(海洋表層のエネルギーバランス)
- ヤマセの気団変質に関わるSSTと熱フラックスは
大気再解析データでどのように表現されているか

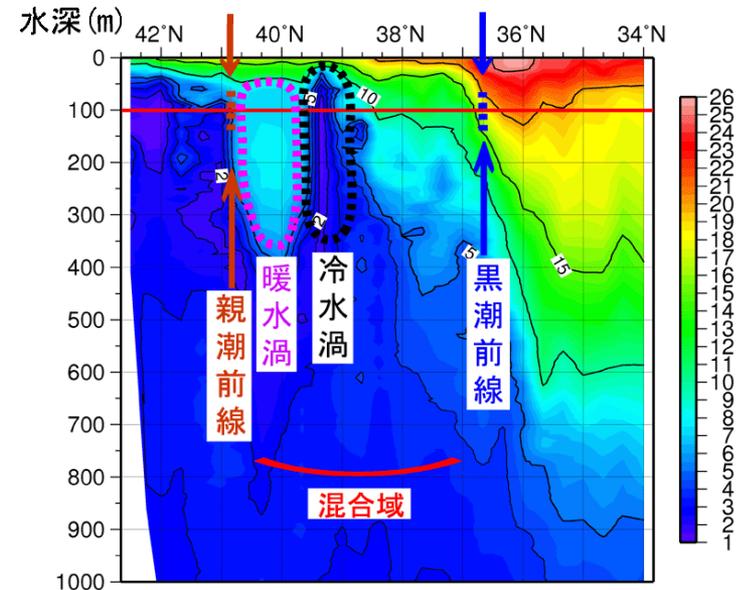
背景

三陸沖では

- 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

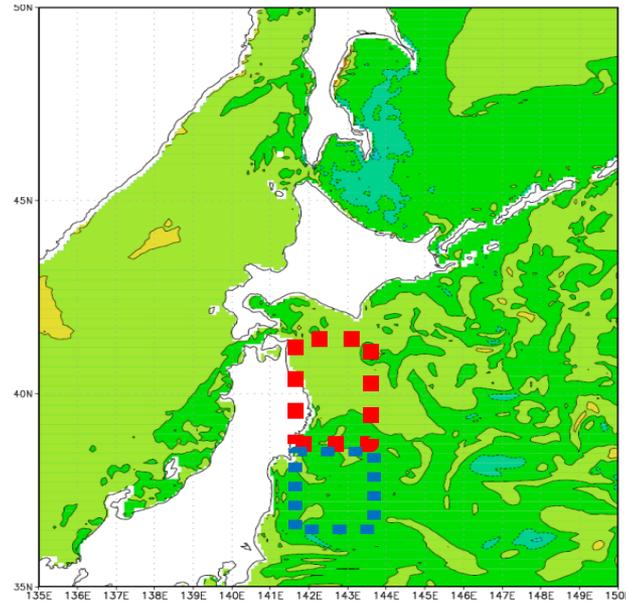


海洋内部構造も関係
(暖水渦、冷水渦の存在)

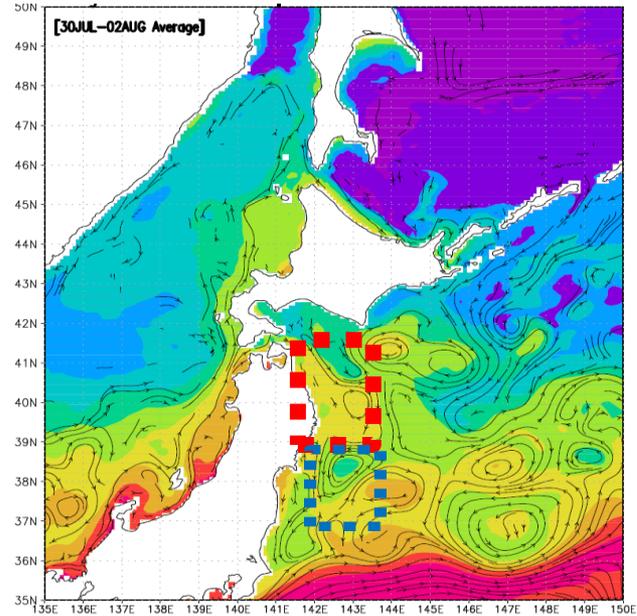


海洋内部構造とSSTの関係 (2011年)

7月30日(ヤマセ時)-7月29日(ヤマセ前日)
SSTの差



ヤマセ期間7月30日~8月2日での
水深100mの水温分布図



結果

暖水渦

冷水渦

SSTは低下しにくい

SSTは低下しやすい

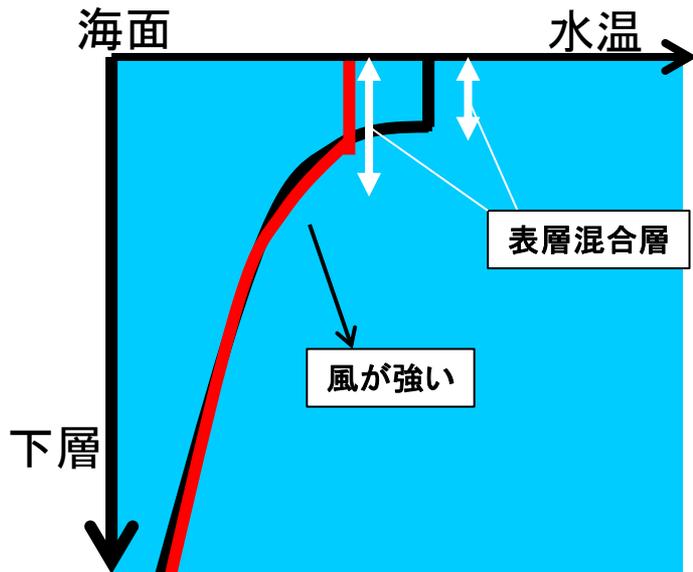
SST低下の原因

風によるかき混ぜ効果
海面フラックスの変化

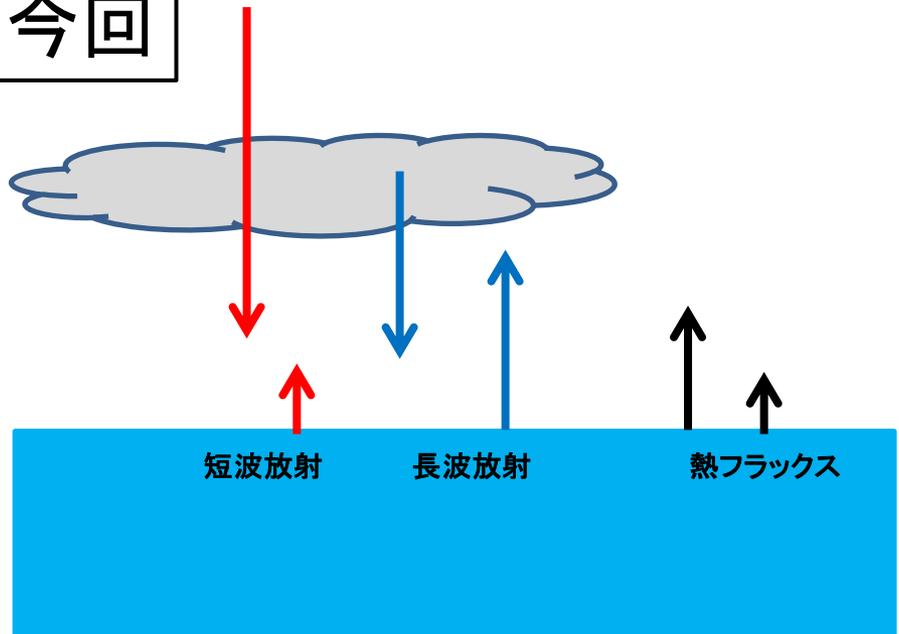
- 熱量を使ったかき混ぜ効果の検討(前回)
- 海面フラックスの影響の検討

潜熱フラックス、顕熱フラックス、短波放射フラックス、長波放射フラックスを使用

前回



今回



□ 事例

SSTが低下した冷水渦上で

- ◆ 2011年5月30日に接近してきた台風2号
- ◆ 2011年7月30日から吹いたヤマセ

□ 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)
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

海面放射フラックスについて

東北大学の片桐さんに計算していただきました

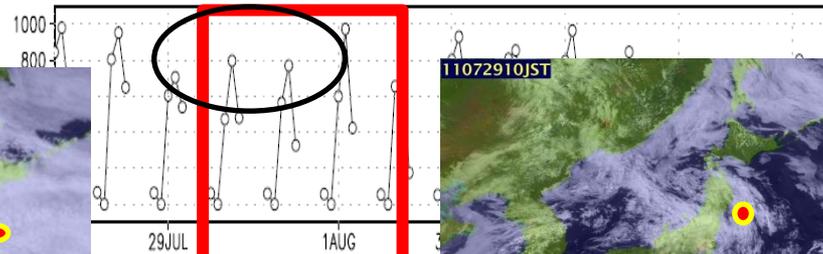
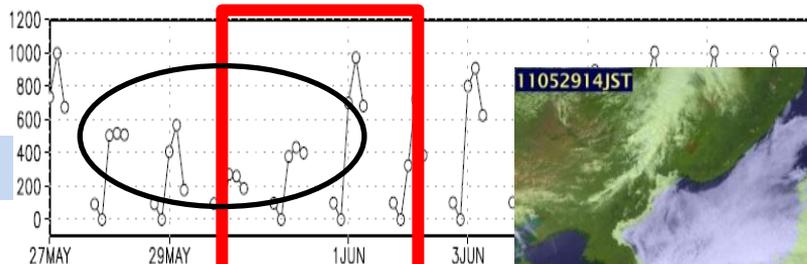
- SSTのデータにJCOPE2を使用
- 水雲を仮定
- 光学的厚さはMTSAT2から求めたものを使用
- 気温と水蒸気のプロファイルはJRAのものを内挿

冷水渦上での海面放射フラックス

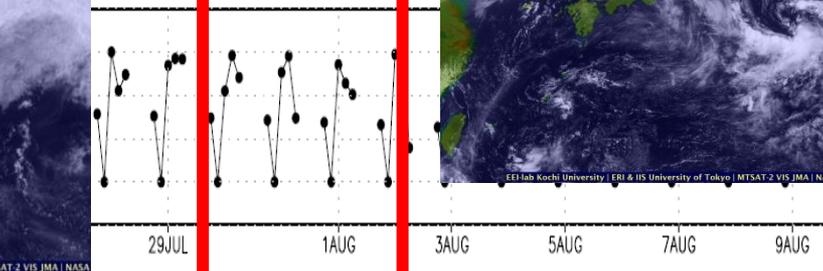
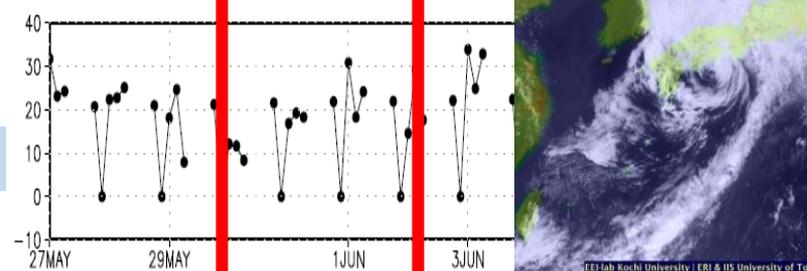
台風期間 N38 142.5E

ヤマセ期間 N38.3 142.8E

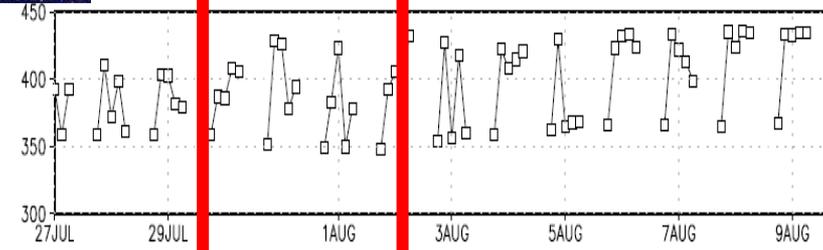
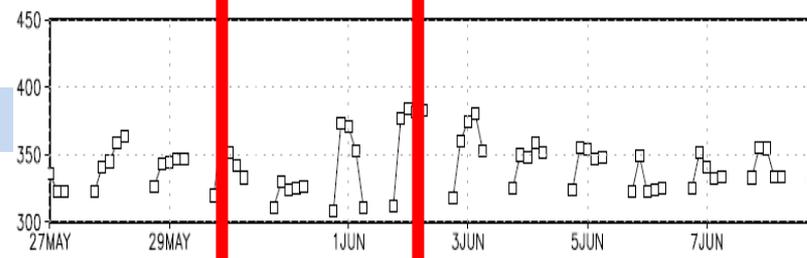
下向き短波



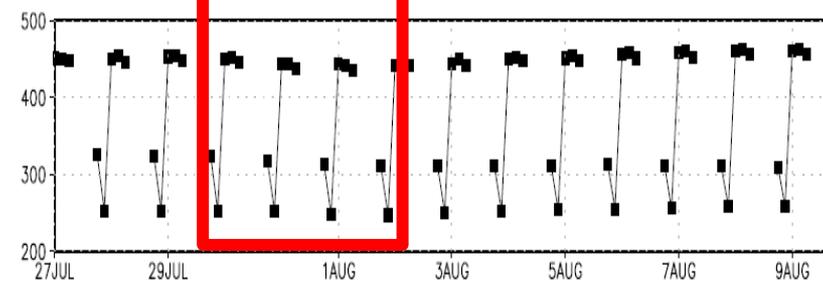
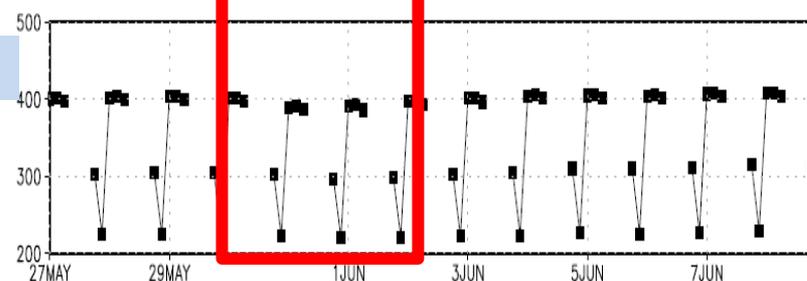
上向き短波



下向き長波



上向き長波



台風

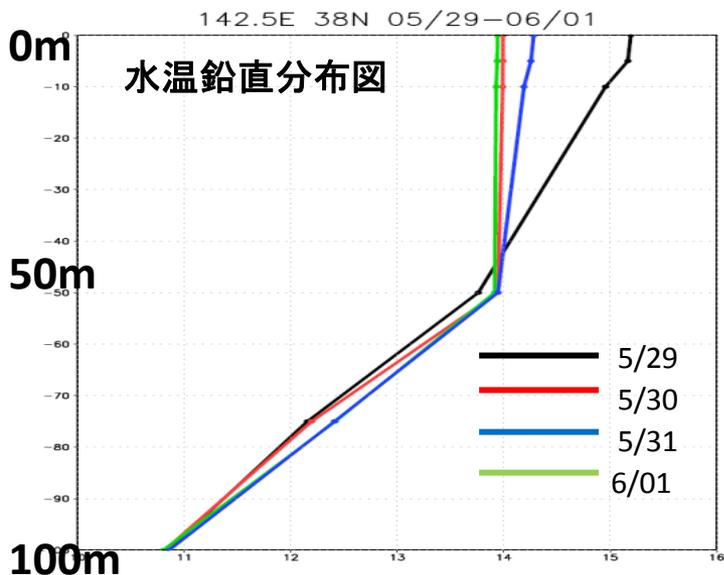
(冷水渦 N38 142.5E : 混合層厚さ 50m)

※フラックス 下向き 正

混合層50mまでで 1.13×10^6 (KJ/m²/day)の熱量が低下

	熱量(KJ/m ²)	海面フラックス(KJ/m ² /day)	気温(°C)	風速(m/s)	SST(°C)
5月29日	3.01×10^6	1.61×10^4	16.75	6.2	15.2
5月30日	2.88×10^6	1.40×10^4	13.25	13.9	14
5月31日	2.87×10^6	0.61×10^4	9.88	14.1	14
6月1日	2.91×10^6	2.28×10^4	15.00	9.0	14.5

海面フラックスだけでは説明できない



長波(KJ/m ²)	短波(KJ/m ²)	潜熱(KJ/m ²)	顕熱(KJ/m ²)
-2.46×10^3	1.19×10^4	4.09×10^3	2.58×10^3
-7.77×10^2	7.41×10^3	3.55×10^3	3.86×10^3
-3.00×10^2	1.25×10^4	-5.79×10^3	-3.20×10^2
3.51×10^2	2.46×10^4	-2.67×10^3	5.36×10^2

熱量の減少は海面フラックスでは説明できず
→エクマン輸送や移流も考慮

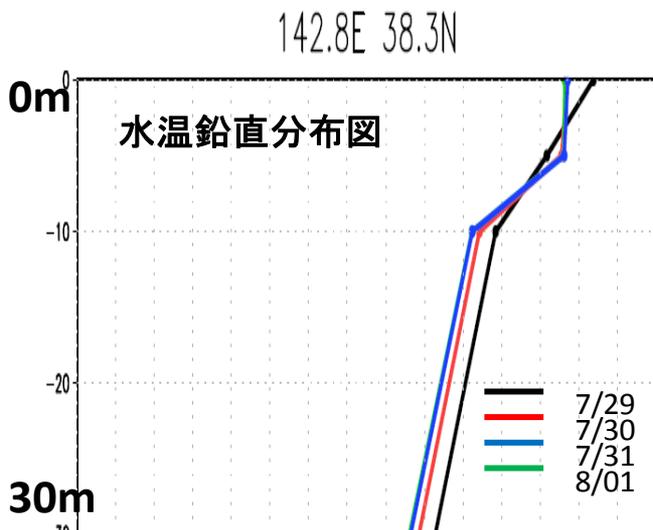
ヤマセ

(冷水渦 N38.3 142.8E : 混合層厚さ 5m)

	熱量 (KJ/m ²)	海面フラックス (KJ/m ² /day)	気温 (°C)	風速 (m/s)	SST (°C)
7月29日	0.450 × 10 ⁶	1.91 × 10 ⁴	22.75	3.1	22.4
7月30日	0.447 × 10 ⁶	1.76 × 10 ⁴	21.9	6.4	21.7
7月31日	0.447 × 10 ⁶	1.81 × 10 ⁴	21.28	6.9	21.6

↓ 減 ↓

混合層5mまでで3.00 × 10³ (KJ/m²/day)の熱量が低下=海面フラックスの影響なし



長波 (KJ/m ²)	短波 (KJ/m ²)	潜熱 (KJ/m ²)	顕熱 (KJ/m ²)
-2.57 × 10 ²	1.90 × 10 ⁴	1.01 × 10 ²	2.46 × 10 ²
6.50 × 10 ²	1.81 × 10 ⁴	-2.08 × 10 ³	9.83 × 10 ²
4.57 × 10 ²	1.72 × 10 ⁴	-9.44 × 10 ²	1.45 × 10 ³
1.46 × 10 ²	2.08 × 10 ⁴	-5.63 × 10 ³	-1.32 × 10 ³

↓ ↓

熱量はあまり低下してなった→かきませ効果の影響大

まとめ

- 台風については

SSTの低下は

風のかき混ぜ効果

潜熱・顕熱・放射のフラックス だけでは×

→海洋内部のエクマン輸送・移流なども考慮

- ヤマセについては

風のかきまぜ効果が影響大！

- ヤマセ海域におけるSSTの変動と海洋内部構造の関係
(表層のエネルギーバランス)
- ヤマセの気団変質に関わるSSTと熱フラックスは
大気再解析データでどのように表現されているか

背景

- ヤマセにおいて大気海洋の相互作用は重要
- ヤマセの気温、鉛直構造
⇒ 沿岸の水温・親潮フロントの**影響大**
(kodama et al 1997,2009)

フロントの再現には分解能の高いSSTデータが必要！！

大気客観解析データの

- ERA-inteirum
- NCEP Final Operational Model
Global Tropospheric Analyses

SSTの分布を比較し、ヤマセへの影響を検討

背景

ERA-Interimの分解能の向上

再解析で与えられたSSTの境界値

- 1979年1月～2001年12月 1.0度 ……期間①
- 2002年1月～2009年1月 0.5度 ……期間②
- 2009年2月～ 0.1度 ……期間③

ERA-IのSSTの分解能の向上に伴いSSTフロントが再現

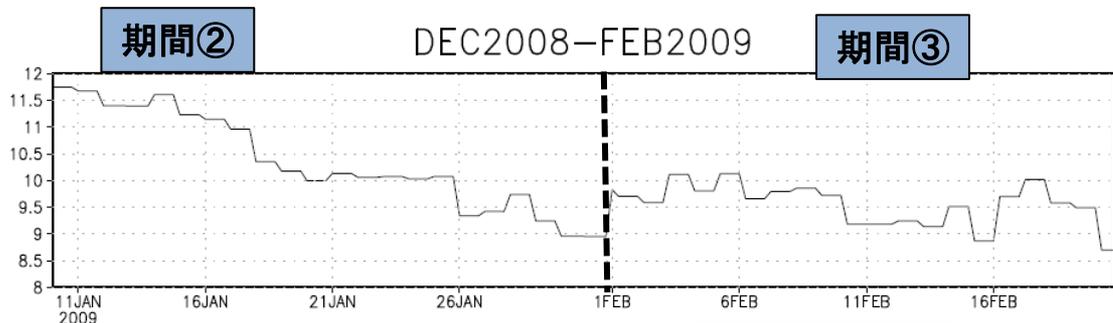
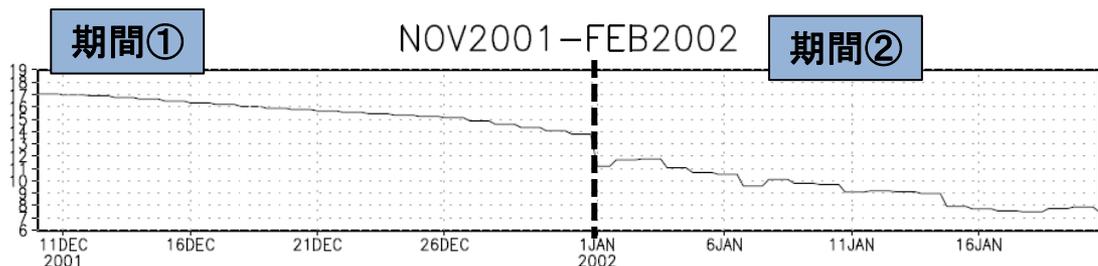


冬季の大気境界層の再現に影響

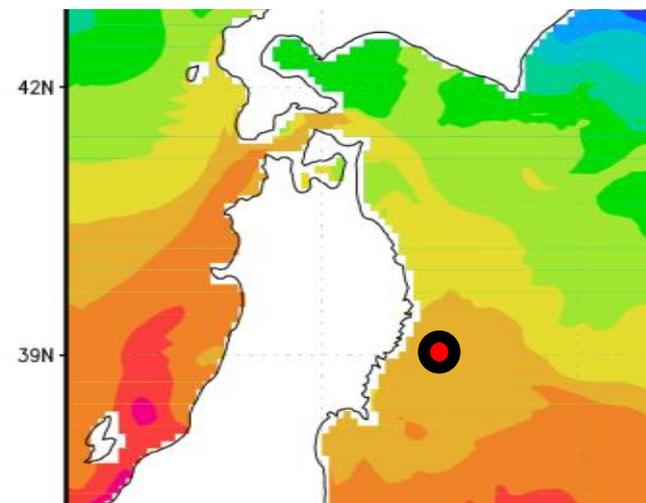
(升永ら2013 日本気象学会

平成25年度春季大会)

水温フロントの近く
北緯39度 東経142.5° で見てみると



日変化を再現



ERA-InterimとNCEP-FNLについて

①三陸沿岸のSSTの表現

②気団変質で重要な潜熱・顕熱フラックス

使用データ

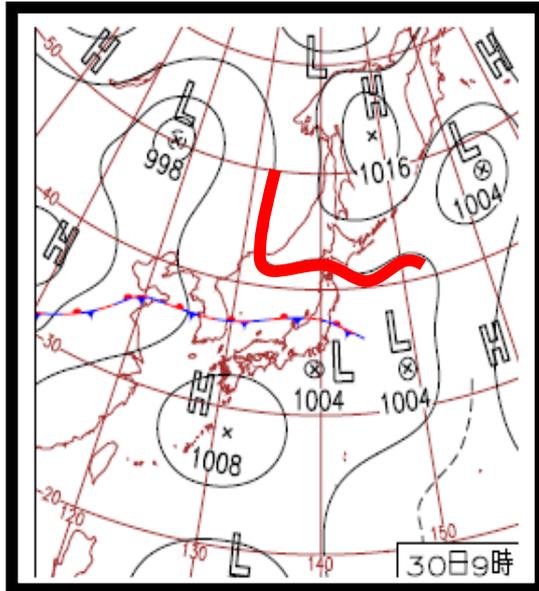
- ERA-interim
- NCEP Final Operational Model Global Tropospheric Analyses
- Japan Coastal Oceanic Predictability Experiment

再解析データ	格子間隔	時間分解能
ERA-I	1.5° × 1.5°	6時間(熱フラックスは12時間)
NCEP-FNL	1.0° × 1.0°	6時間

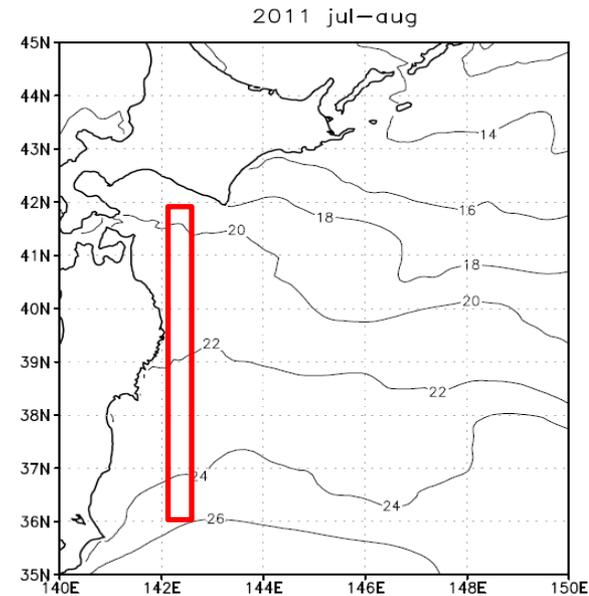
海洋客観解析データ		
JCOPE2	1/12° × 1/12°	1日

SSTのフロントをよく再現しているのでSSTの比較に使用

期間と場所



- N字型パターン(工藤 1984)が見られた
2011年7月30日9時(7月30日00時UTC)～

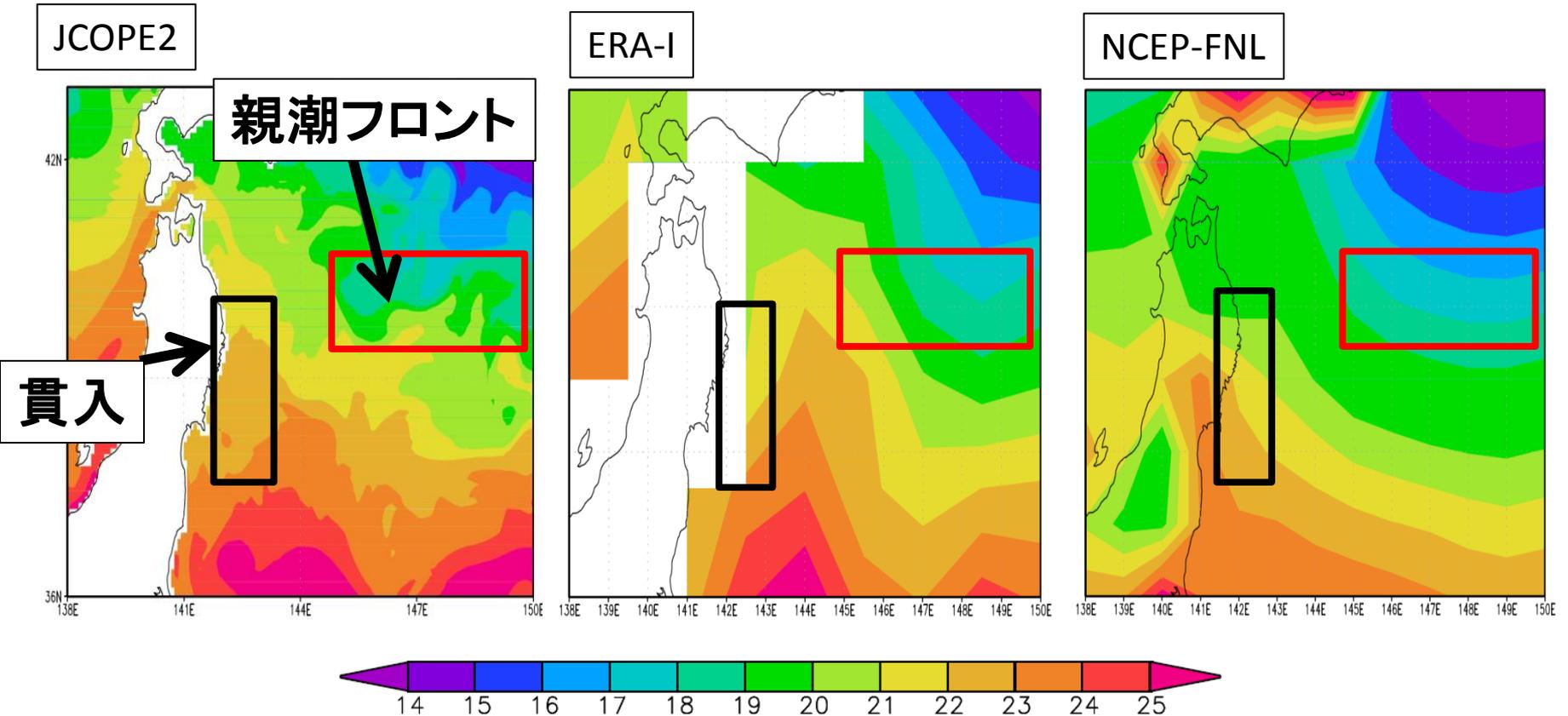


北緯36度～42°
東経142～142.5°

- 三陸沿岸沖を解析

結果

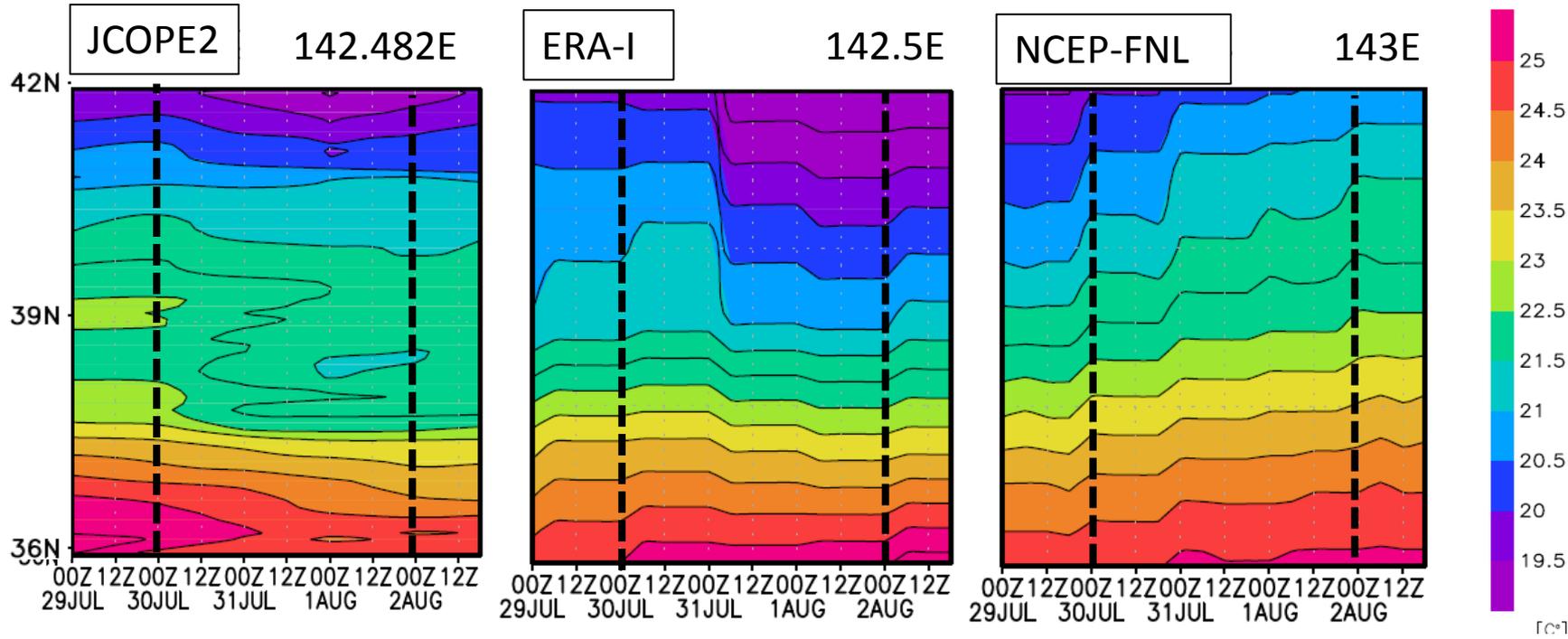
SST分布図(7月29日)



- ERA-IがJCOPE2に近い分布
- : NCEP-FNLでは沿岸の親潮の貫入が表現されていない
- : 再解析データどちらも親潮フロントはあまり再現できていない

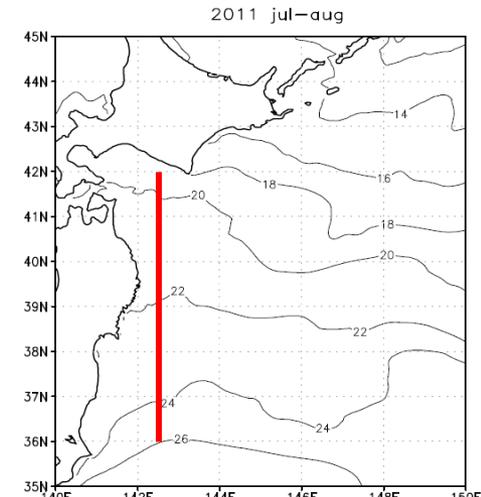
結果

南北時間断面図：SST 142.5° 付近



- ERA-Iではヤマセが吹いてから大きなSSTの低下
- NCEP-FNLは、ヤマセ吹走時もSSTが上昇

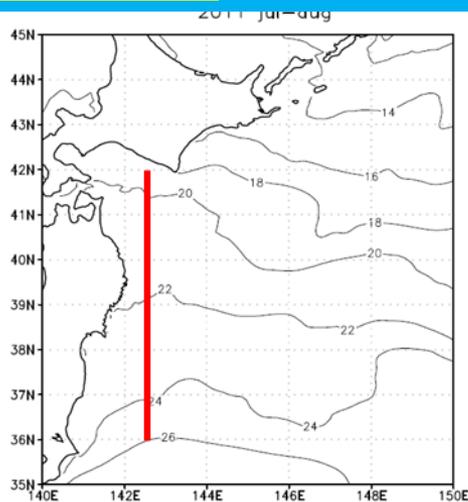
**NCEP-FNLではヤマセ時のSST低下が
再現されていない**



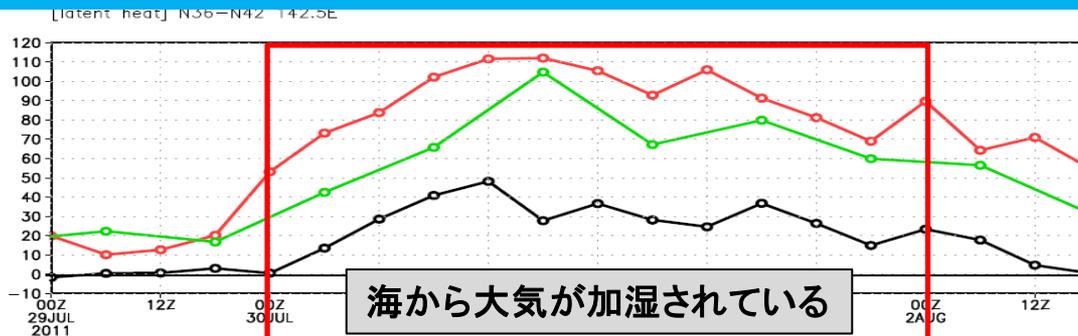
結果

領域平均：熱フラックス(上向き：正)

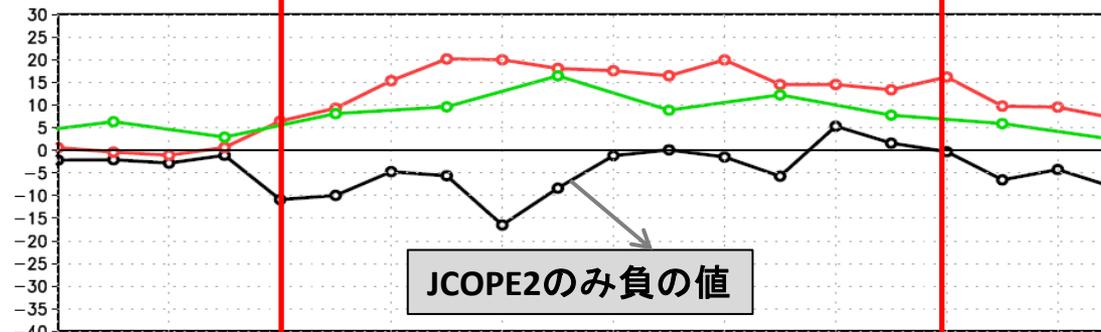
(北緯36° ~42° 東経142.5° 線上での平均)



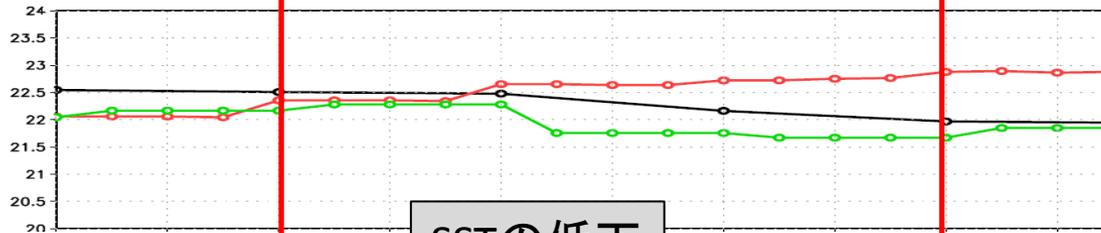
潜熱



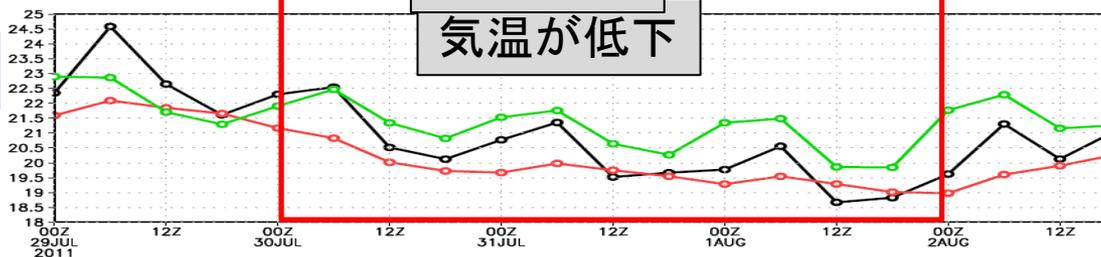
顕熱



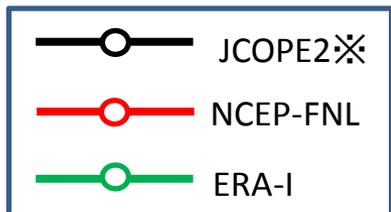
SST



気温



- NCEP-FNLでは誤差大
- ERA-I, NCEP-FNLでは顕熱が正となる



※大気の数値にNCEP/NCAR、SSTにJCOPE2を使用しバルク法で計算

上向き：正

まとめ

- ERA-Interimは沿岸域の親潮の貫入を再現している
- NCEP-FNLでは親潮の貫入を再現していない
- NCEP-FNLではヤマセによるSST低下を全く再現していない
- どちらの再解析データも親潮フロントははっきりと再現されていない
- 両データ、ヤマセ時の顕熱の低下が再現されていない
- NCEP-FNLでは熱フラックスの誤差が大きく出る

課題

- SSTの違いがヤマセの鉛直構造の再現に与える影響の検討
- JRA-25(Japanese Re-Analysis 25 years)のデータとも比較