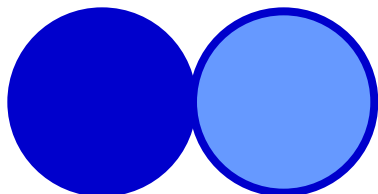
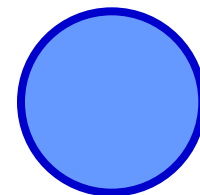


# 海面水温を介した9月の記録的高温の 大気への遅れ影響について



気象庁気候情報課

伊藤明、前田修平

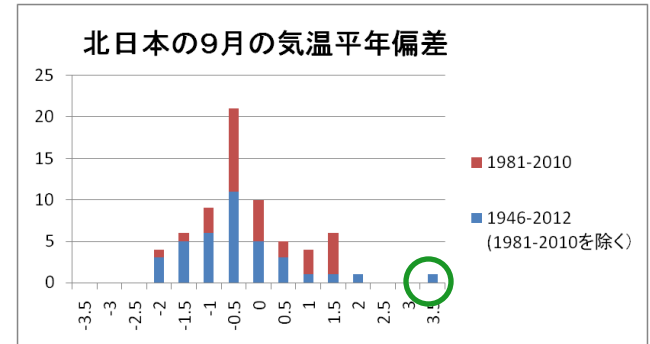
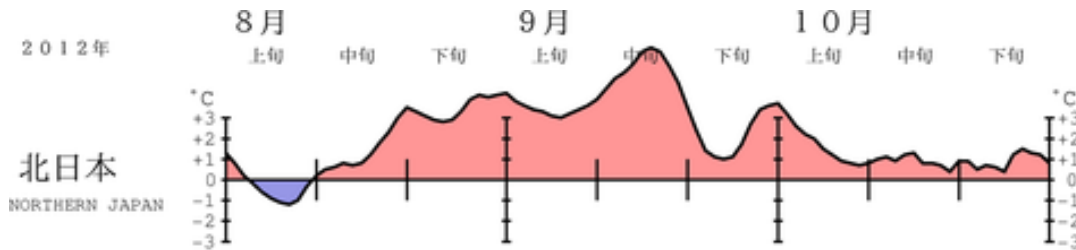
平成25年3月7, 8日 第7回ヤマセ研究会

# 9月の大気の状況(おさらい)

## ■ 北日本の気温は歴代1位を大幅に更新

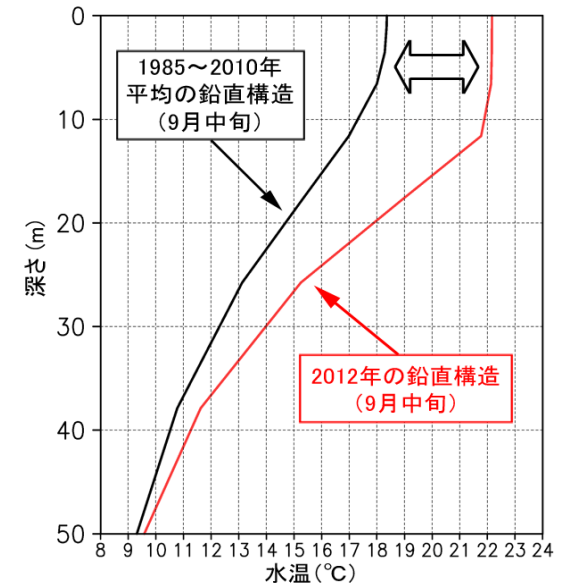
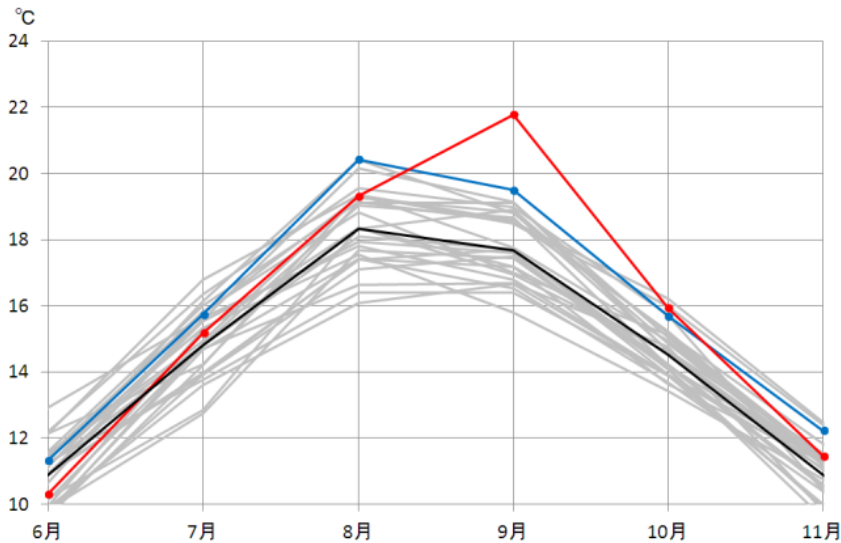
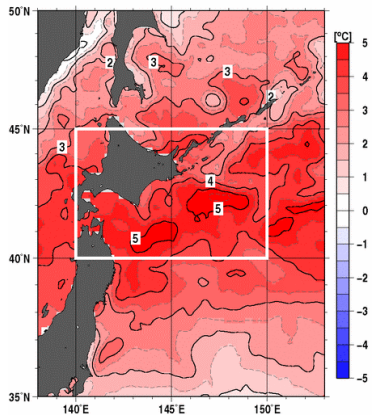


順位	北日本 °C	
1	2012	3.7
2	1961	1.8
3	1999	1.7
4	1994	1.7
5	2010	1.4



# 9月の海洋の状況

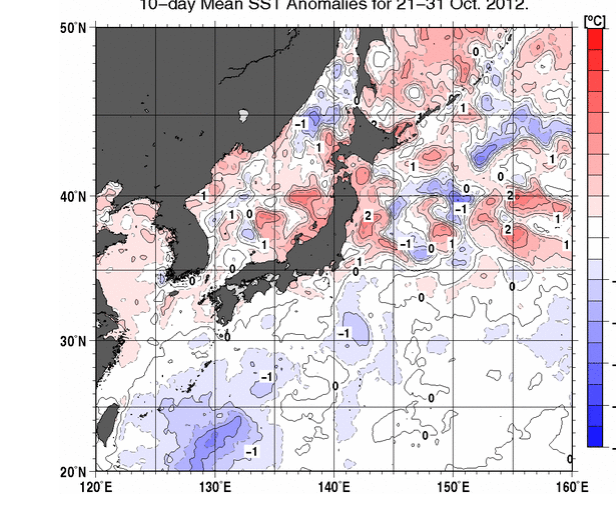
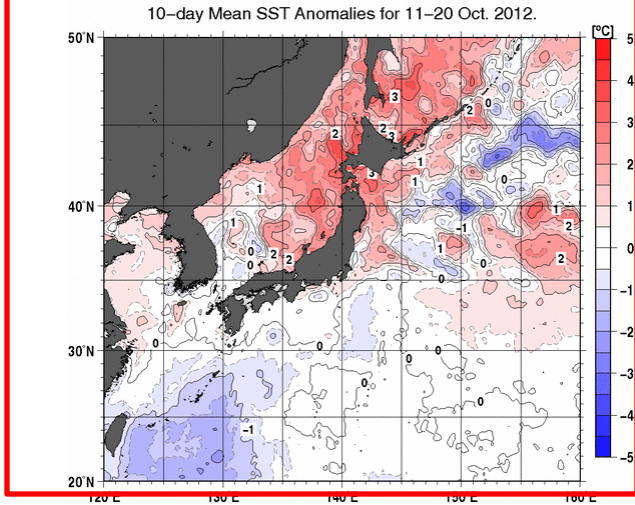
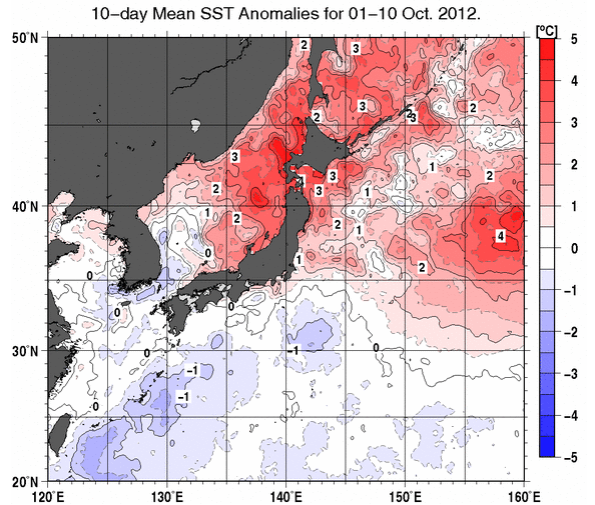
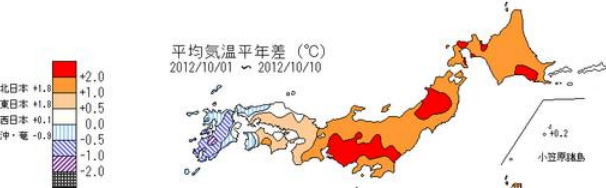
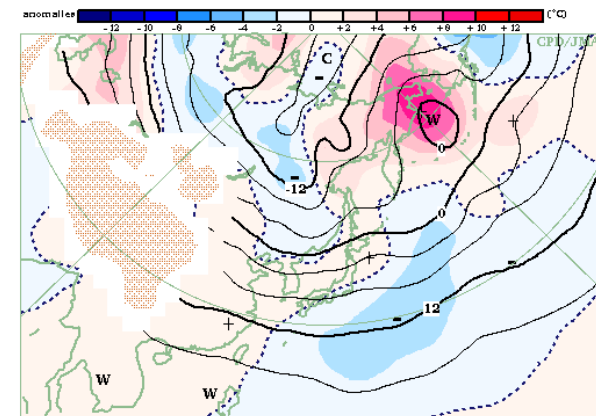
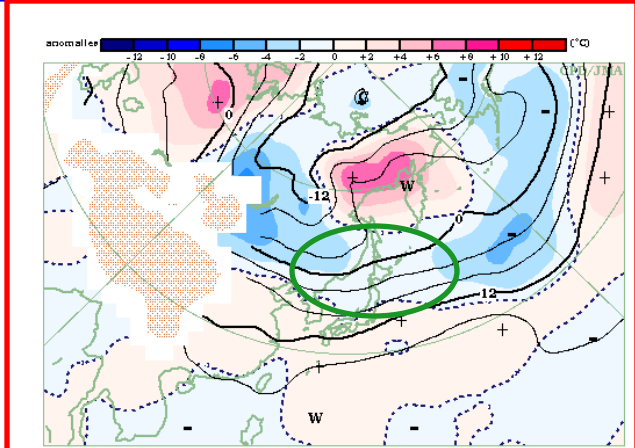
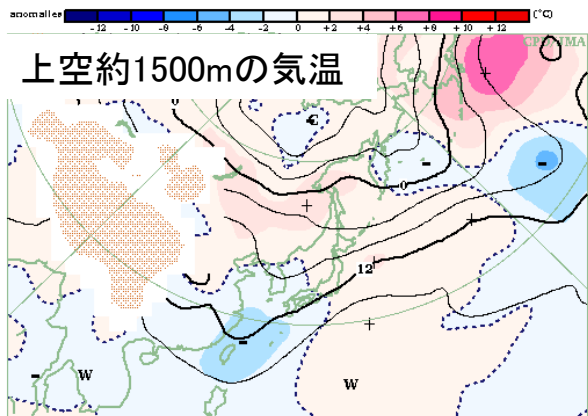
## ■ 北日本近海の海面水温も歴代1位を大幅に更新



赤線: 2012年  
青線: 1999年 (これまでの1位)

気候変動監視レポート2012より抜粋  
(2013年7月頃気象庁ホームページにて公開予定)

# 10月の実況(1500m、地上、海洋)

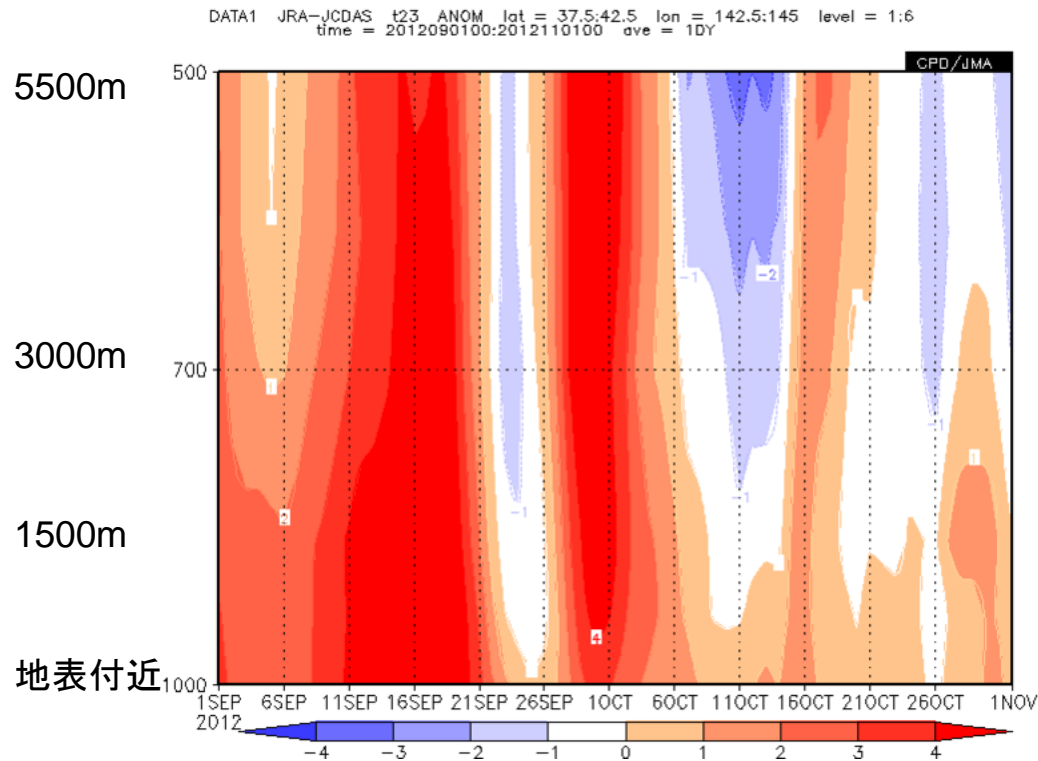


上旬

中旬

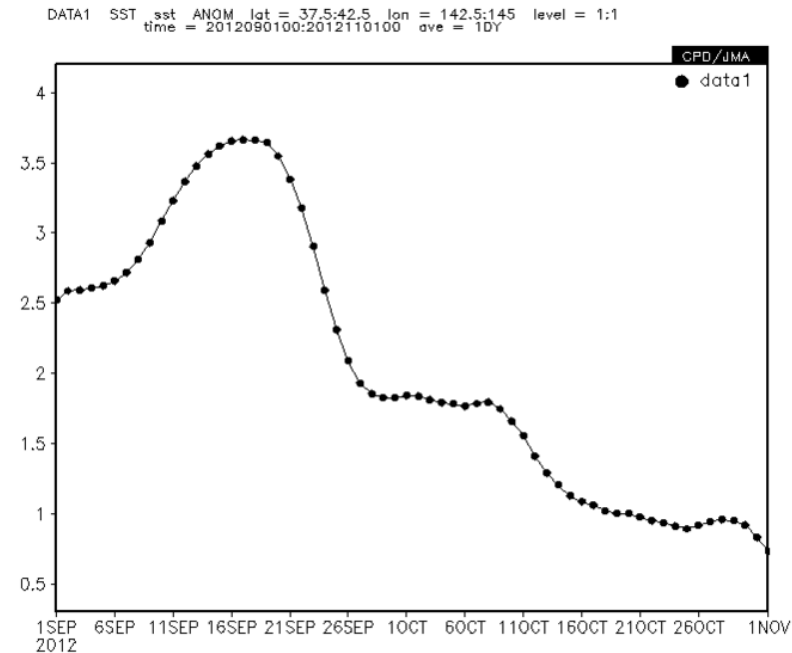
下旬

# 10月の気温と海面水温の経過



## 気温の平年偏差の鉛直構造

10月に入ると、上空には周期的に寒気が流入したが、地表付近は高温が続いた。

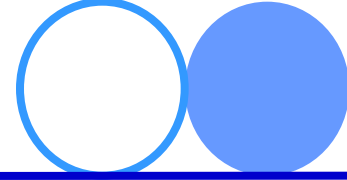


## 海面水温の平年偏差 (東北太平洋沖)

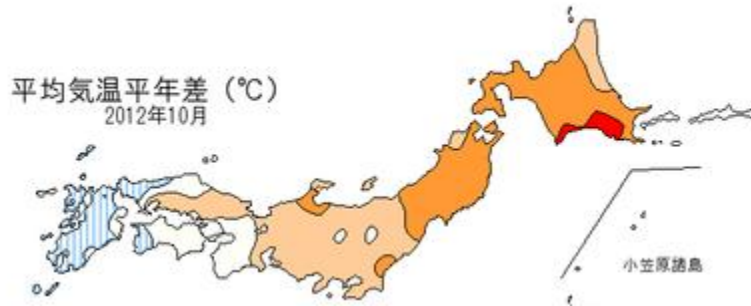
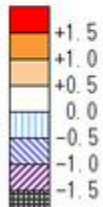
9/20頃がピークで、10月は平年近くまでゆっくりと下降している。

東北太平洋沖  
(142.5 - 145E, 37.5 - 42.5N)

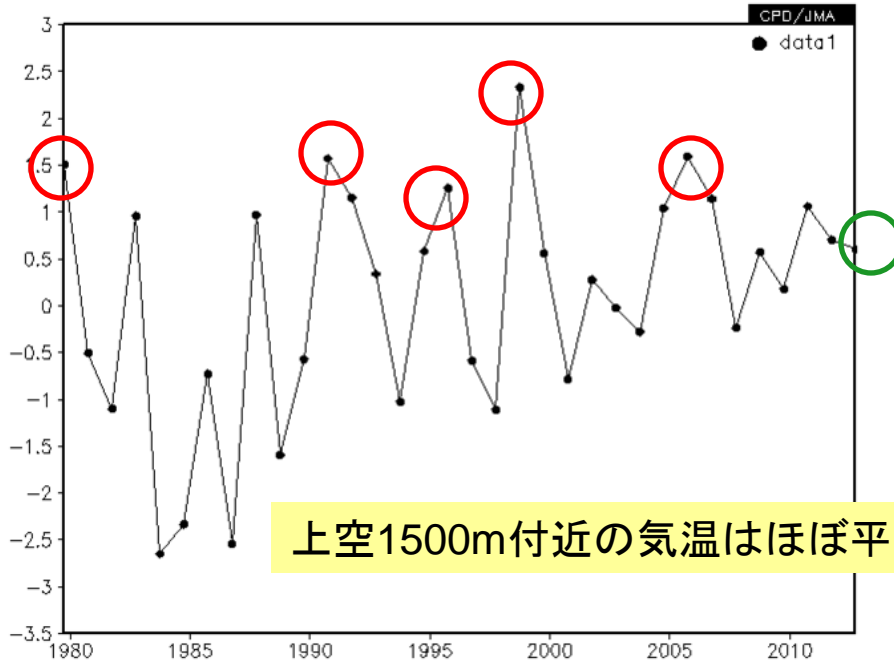
# 10月も記録的高温



10月の北日本は第2位タイの高温



DATA1 JRA-JCDAS t23 ANOM lat = 37.5:45 lon = 140:145 level = 3:3  
time = 1979100100:2012100100 ave = 1YR(1+1MO)



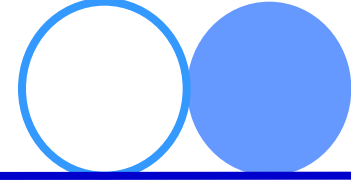
順位	北日本	°C
1	1998	1.5
2	2012	1.2
3	2005	1.2
4	1995	1.2
5	1990	1.1
6	1979	1.1
7	2008	0.9
8	1994	0.9
9	2010	0.8
10	1991	0.8

地表付近ほど気温が平年より高かったことから、陸または海洋からの加熱が大きかったと推測

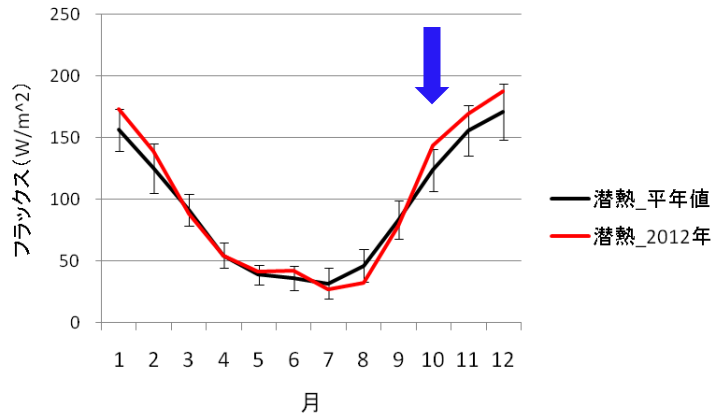


- 10月の北日本が歴代第2位の高温となった要因として、海面水温の記録的な高温が寄与していた可能性を調べる
- 調べたこと
  - 海面熱フラックスの収支
  - 海面水温を平年値及び観測値とする感度実験
- 使用したデータ
  - 気象庁気候解析値 (JRA/JCDAS、2.5度格子)
  - 気候解析用全球海面水温解析値 (COBE-SST、1度格子)

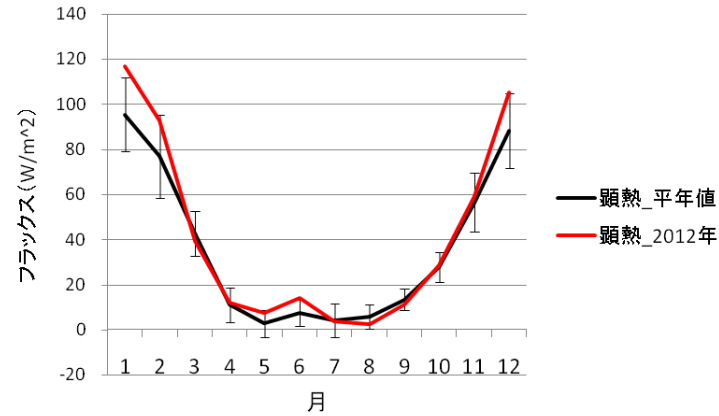
# 海面熱フラックスの季節変化



## 潜熱フラックス

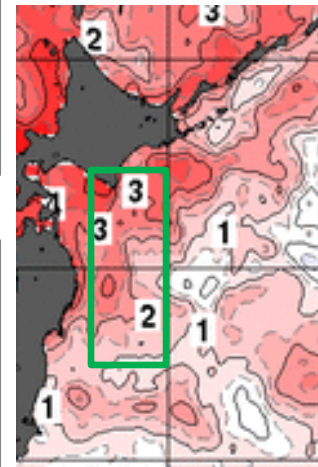


## 顕熱フラックス

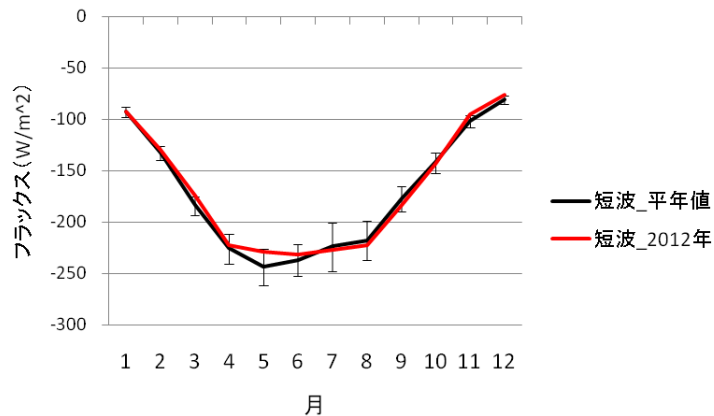


1981-2010  
上向きが正

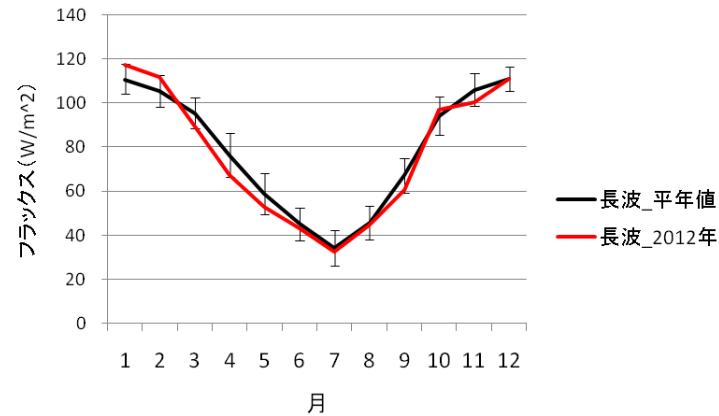
東北太平洋沖  
(142.5 - 145E,  
37.5 - 42.5N)



## 短波フラックス



## 長波フラックス

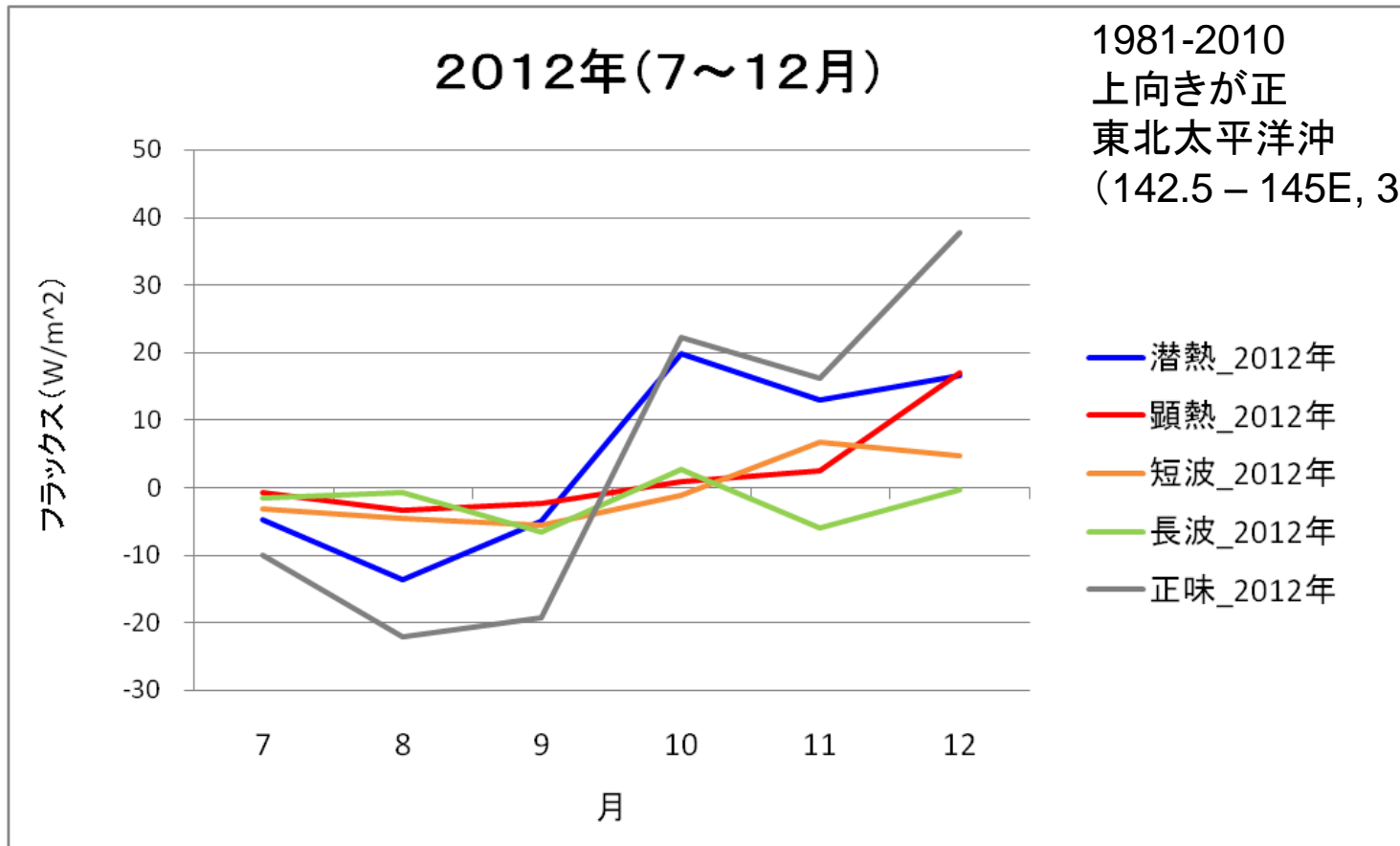
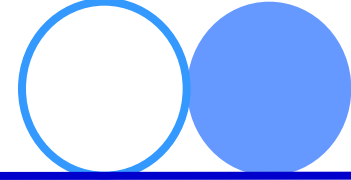


エラーバーは  
標準偏差を表す





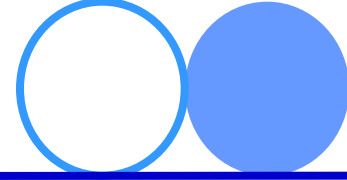
# 海面熱フラックスの実況値(偏差)



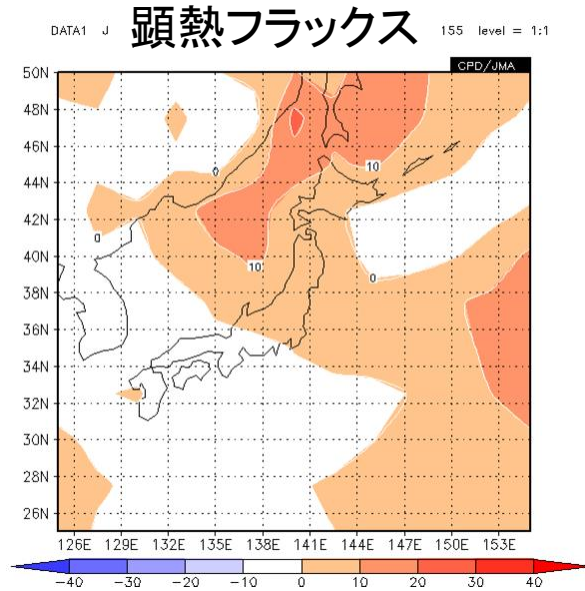
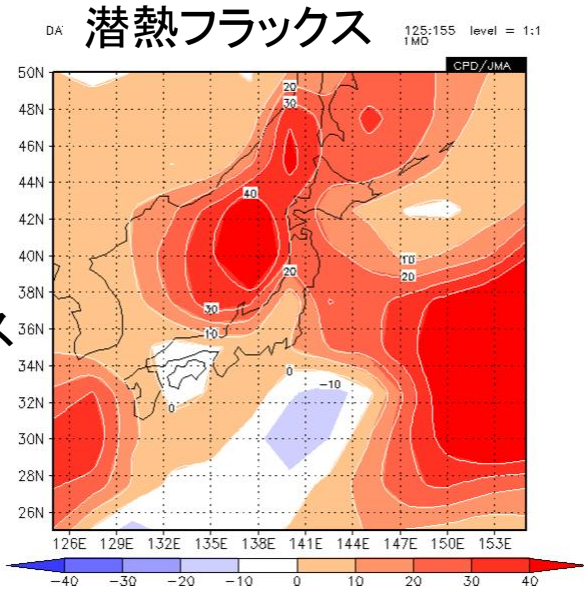
10月は正味の熱フラックスが正で海洋が大気を加熱していた。  
特に潜熱フラックスの寄与が大きい。



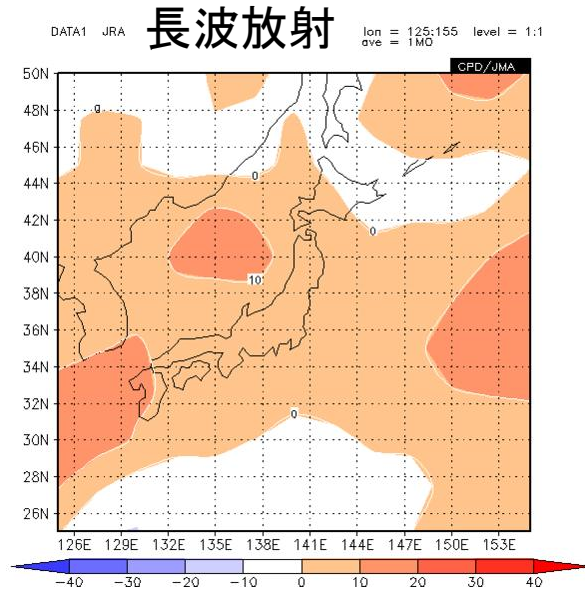
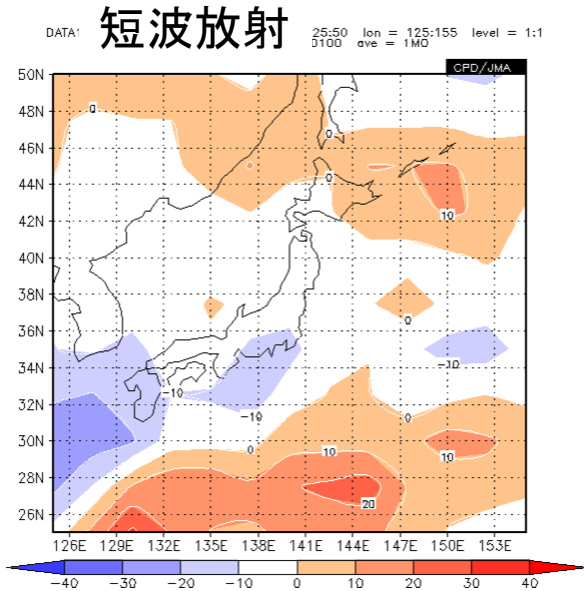
# 10月の海面熱フラックス



潜熱フラックス  
の寄与が大



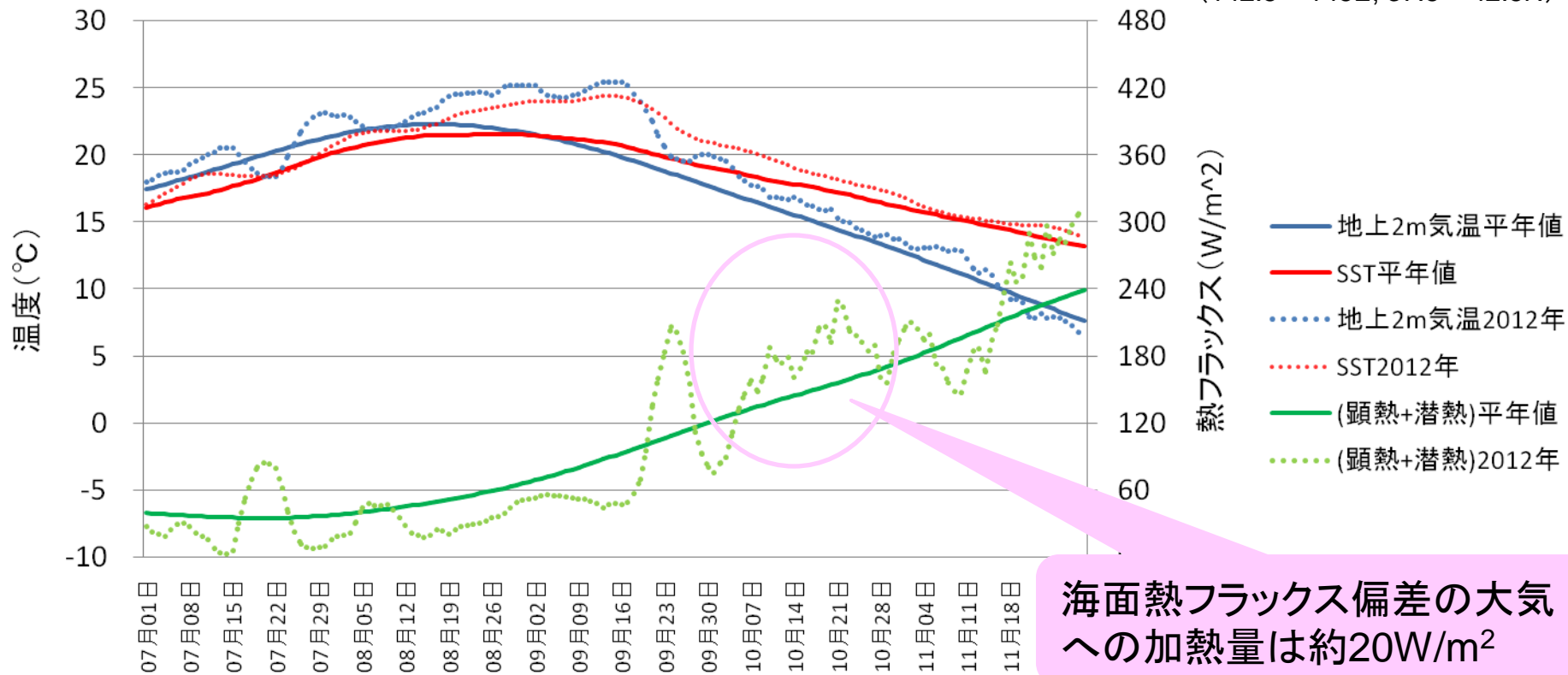
上向きが正  
W/m<sup>2</sup>



# 海面熱フラックスの推移(日別値)

## 海面熱フラックスと海面水温および海上気温の変化

東北太平洋沖  
(142.5 - 145E, 37.5 - 42.5N)

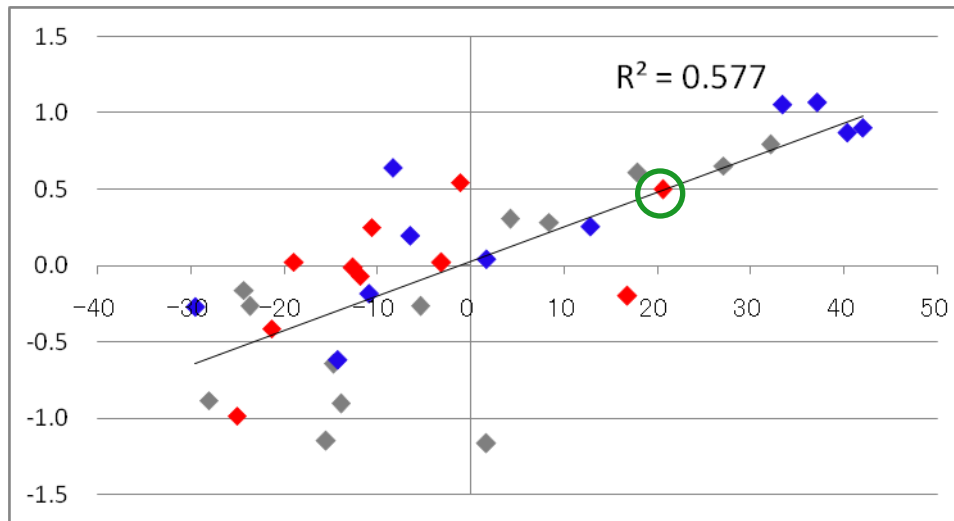


9月下旬から10月末にかけて海洋は大気を平年よりも加熱している  
(10月はじめは台風により一時的に負)

# 海面熱フラックスと気温の鉛直差との関係

地表面に近い大気ほど、海面熱フラックスの影響を受けていると考え、熱フラックスと大気の気温偏差の鉛直差には相関が見られると推測できる。

## 海面熱フラックスと気温の鉛直差は正相関



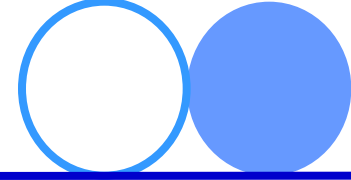
1979-2012  
上向きが正

東北太平洋沖  
(142.5 - 145E, 37.5 - 42.5N)

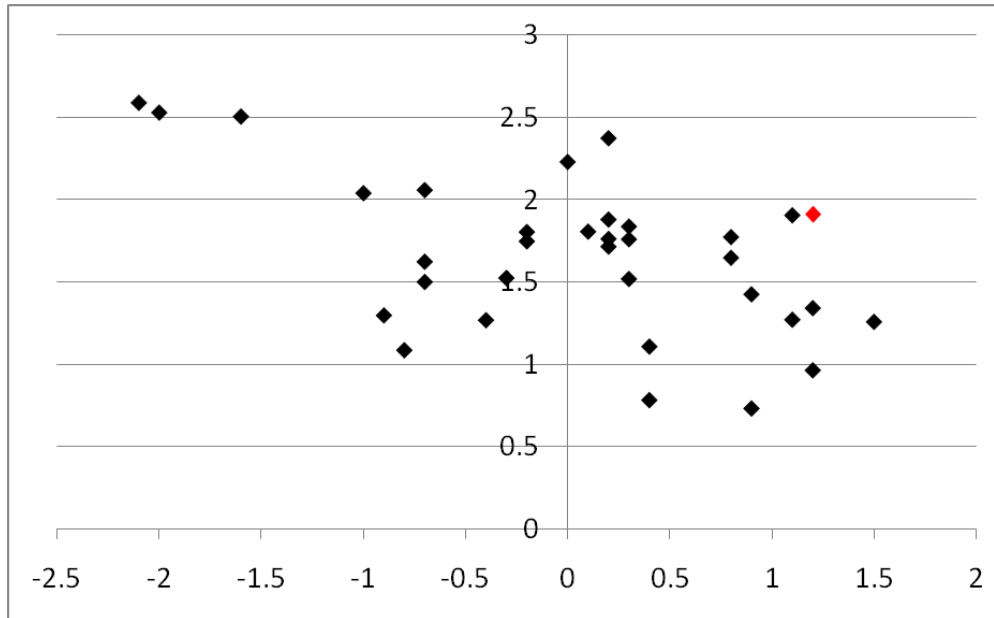
縦軸:  
地上2m気温と850hPa気温の偏差の差「°C」  
横軸:  
潜熱フラックスと顕熱フラックスの和「W/m²」

海面熱フラックスの大きい4年は、全て地上気温が低温の年。低温の年は大陸からの乾いた空気や寒気移流により熱フラックスが大きくなる。2012年は高温となった年の中では最も熱フラックスが大きい。

# 熱収支による分析



非断熱加熱と地上気温は負相関



1979-2012年 10月

北日本周辺  
(130E-150E, 37.5N-47.5N)

縦軸:  
非断熱加熱「K/day」 at 1000hPa  
横軸:  
北日本気温平年差「°C」

赤が2012年

$$\frac{\partial \bar{T}}{\partial t} = \frac{\bar{Q}}{C_p} - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{R/C_p} \bar{\omega} \frac{\partial \bar{\theta}}{\partial p} - \nabla \cdot \nabla_p \bar{T} - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{R/C_p} \overline{\omega' \frac{\partial \theta'}{\partial p}} - \overline{\mathbf{v}' \cdot \nabla_p T'}$$

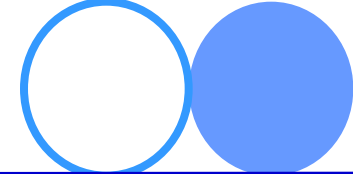
A B C D E F  
非断熱の寄与 鉛直移流 水平移流 鉛直移流 水平移流

温度変化

平均場の寄与

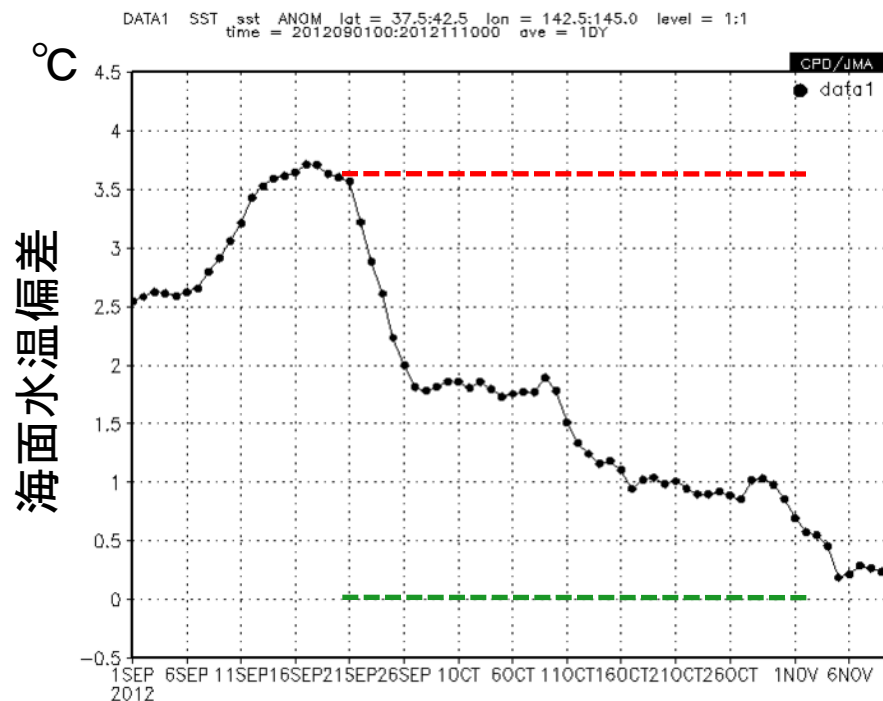
擾乱の寄与

Sampe & Xie (2010)



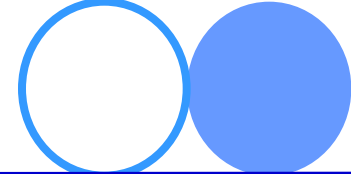
## ■ 感度実験の仕様

- 2012年9月19日初期値
- 40日積分
- 11個のアンサンブルメンバー
- 海面水温は、①平年値、②観測値、③初期偏差固定(現業予報)

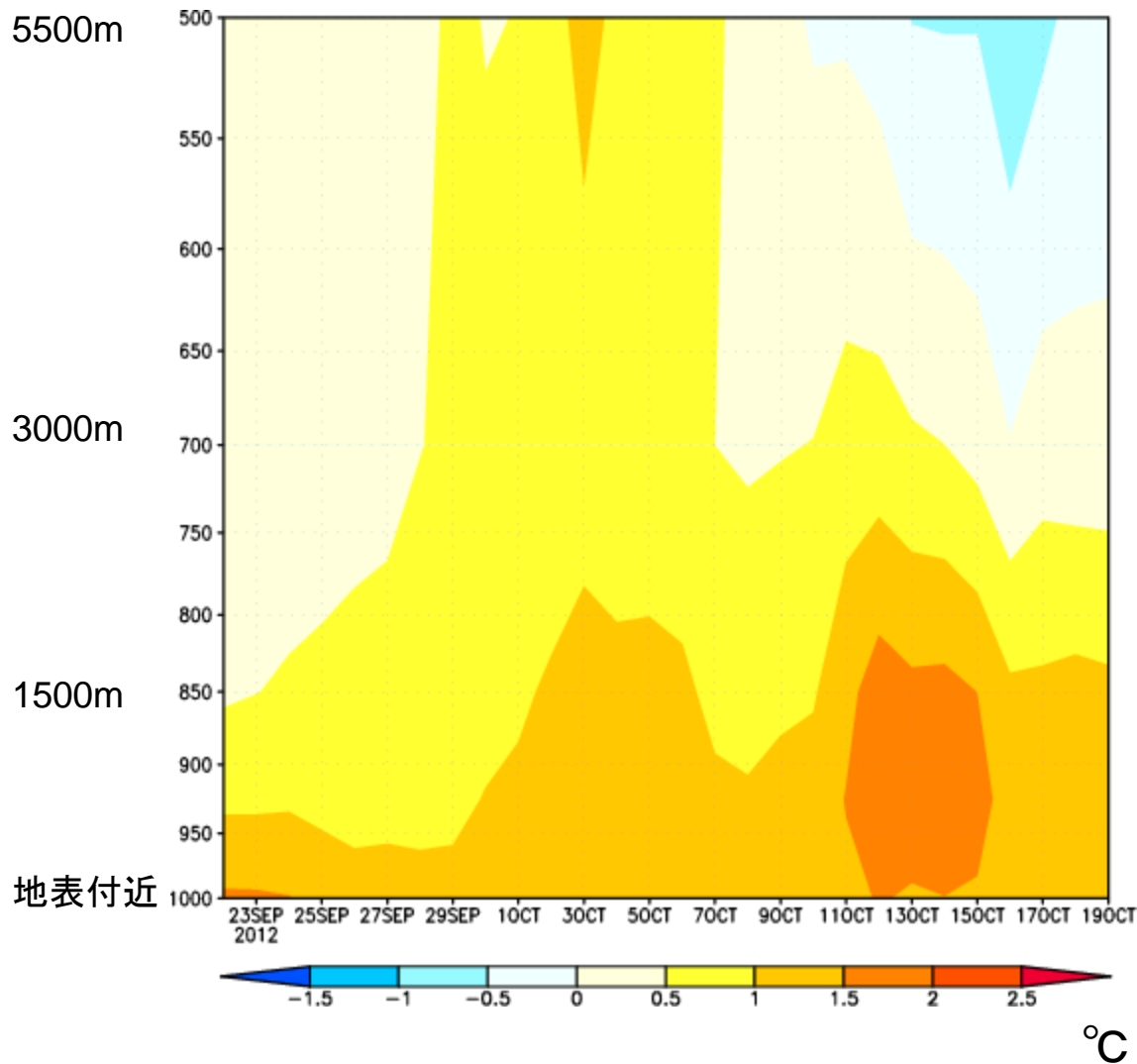


東北太平洋沖  
(142.5 - 145E, 37.5 - 42.5N)

# 感度実験の結果



気温のインパクト (SST観測値 - SST平年値)

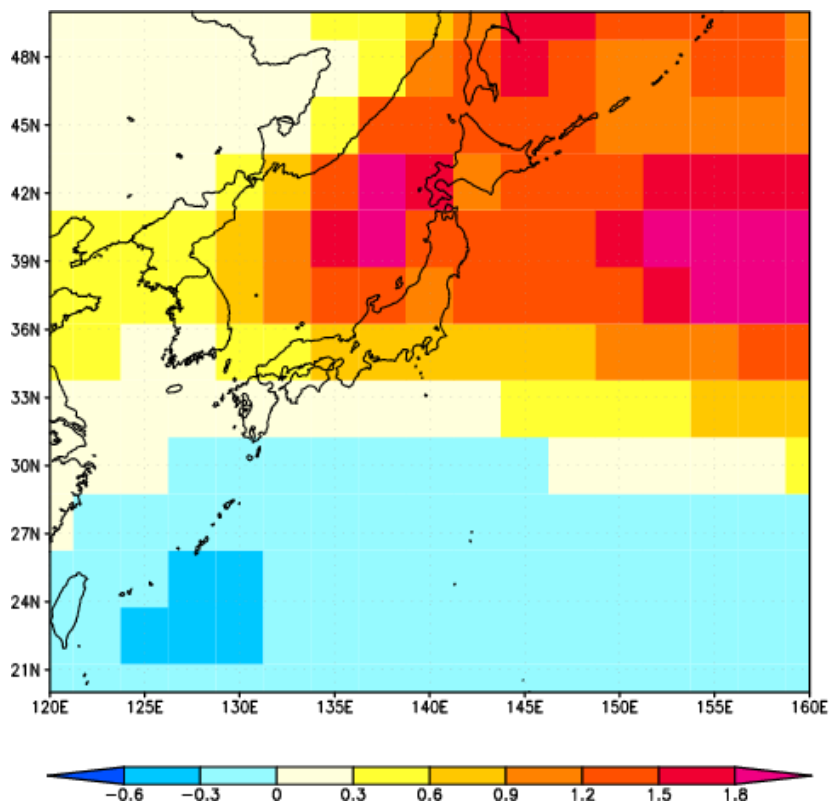


東北太平洋沖  
(142.5 - 145E, 37.5 - 42.5N)

地表付近では1°C以上の正偏差がみられ、海洋からの加熱を示唆している。

# 感度実験の結果

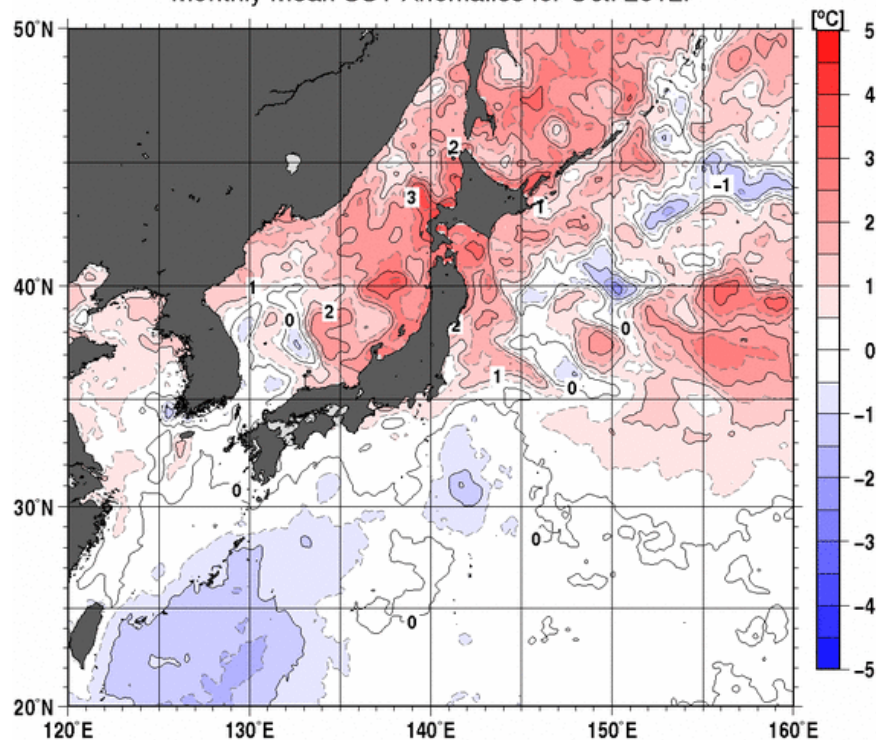
地上2m気温のインパクト  
(SST観測値 - SST平年値)



予報期間: 3-32 day

10月の海面水温観測値

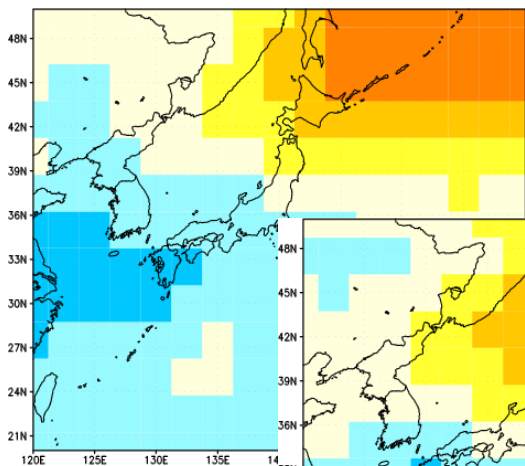
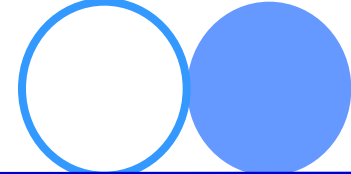
Monthly Mean SST Anomalies for Oct. 2012.



海面水温の偏差に対応した気温のインパクトがみられる。



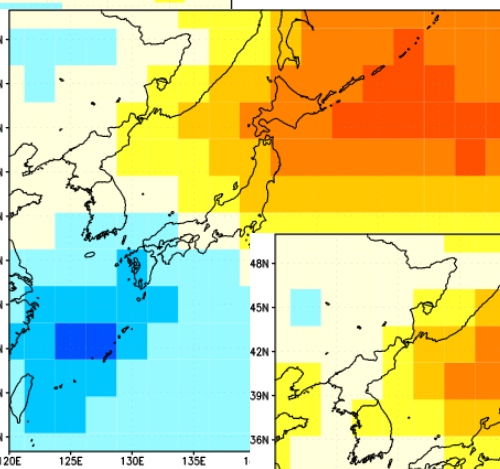
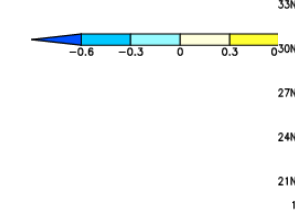
# 感度実験の結果



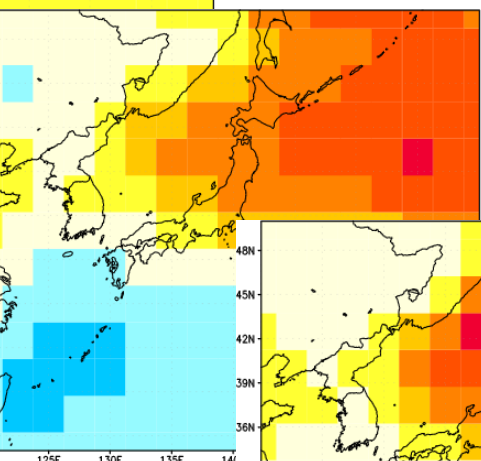
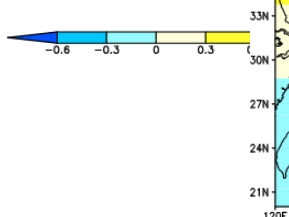
700hPa ≡ 高度3000m

気温のインパクト  
(SST観測値 - SST平年値)

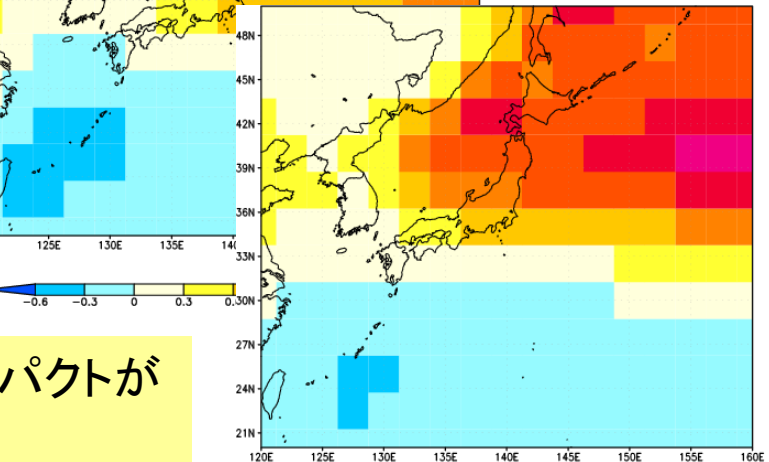
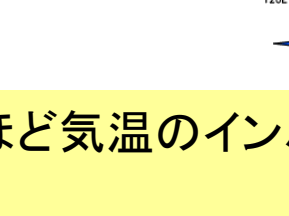
FT=3-32 day



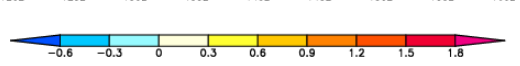
850hPa ≡ 高度1500m



925hPa ≡ 高度750m



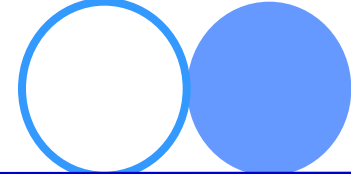
1000hPa ≡ 高度100m



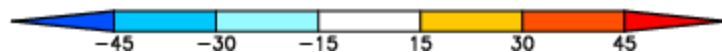
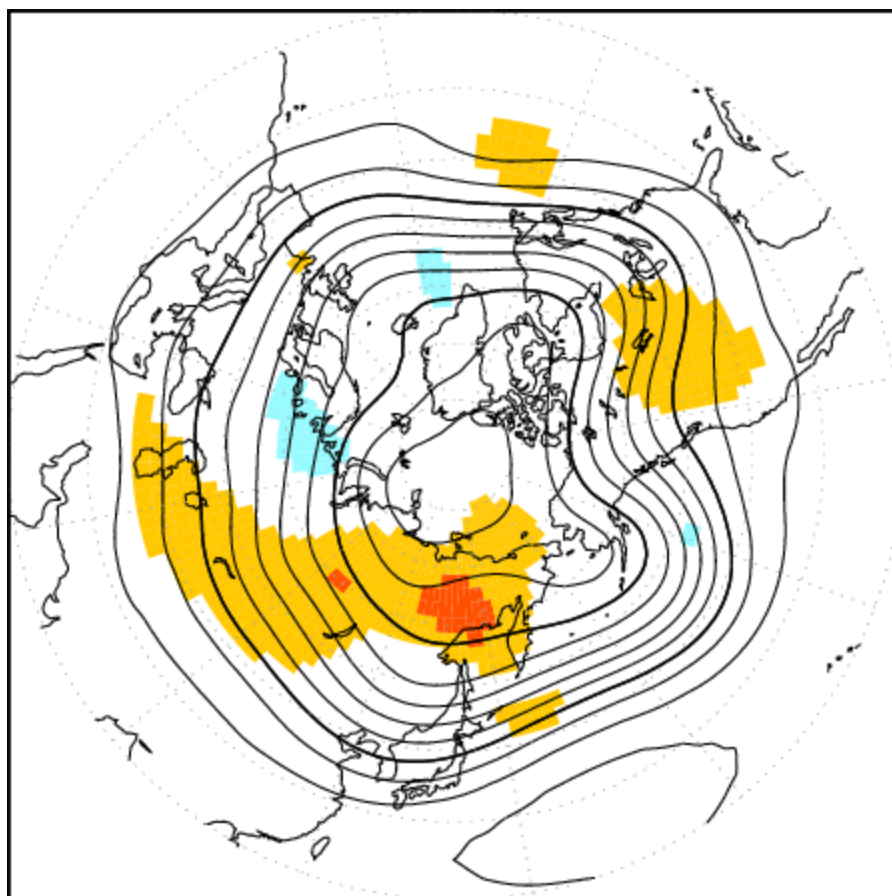
地表に近いほど気温のインパクトが大きい。



# 感度実験の結果



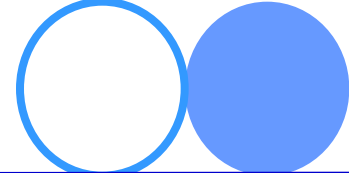
500hPa高度のインパクト  
(SST観測値 - SST平年値)



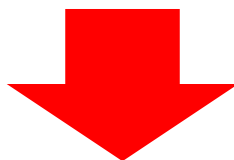
予報期間: 3-32 day

対流圏中層の大気の流れ  
へのインパクトは小さい。





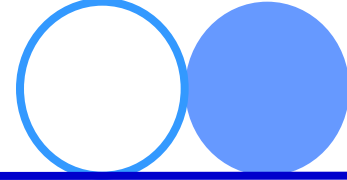
- 10月の北日本は、対流圏下層の気温はやや高い程度だったが、地上気温は歴代2位の高温となった。
- 海面からの熱フラックス収支をみると、上向き熱フラックスが平年より大気を加熱していた。
- 海面水温に観測値と平年値を与えた感度実験によると、大気の下層ほどインパクトがみられた。



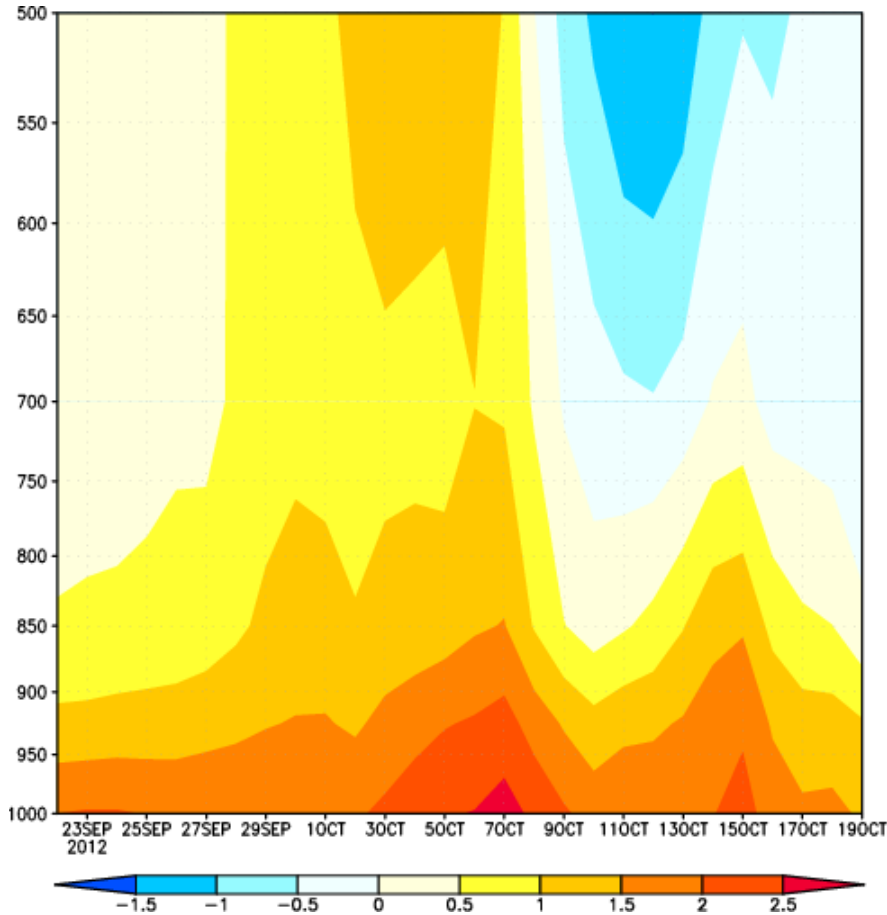
10月の北日本の高温は、記録的に高かった9月の海面水温の影響を受けていた可能性が高い。



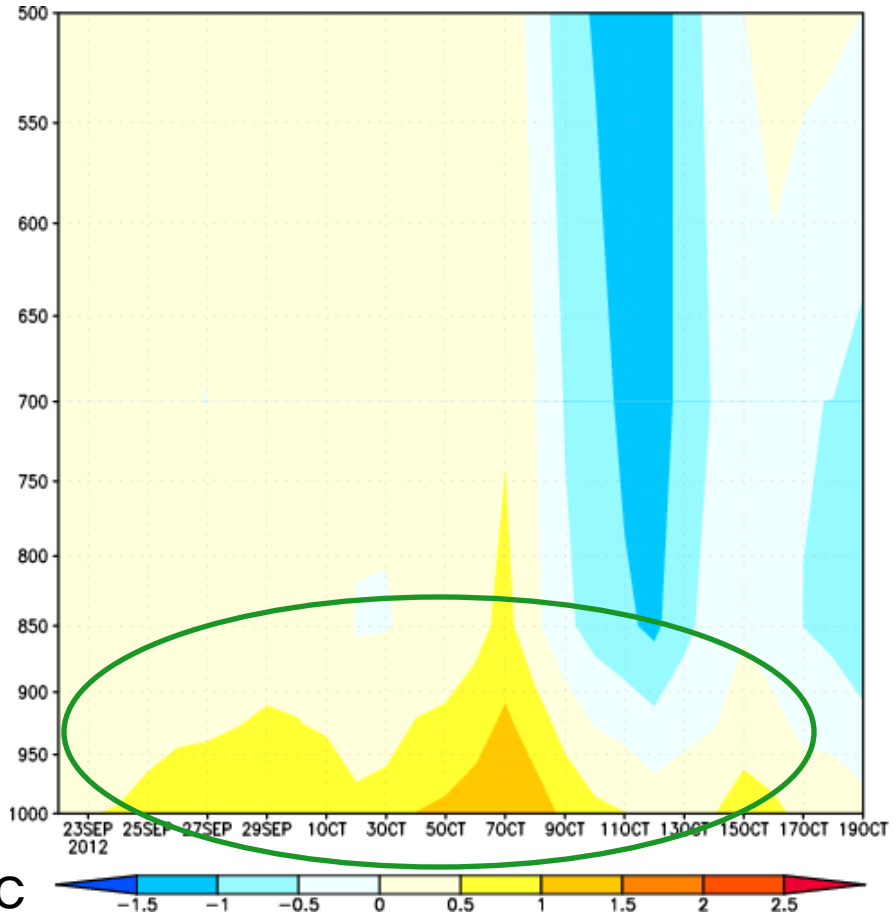
# 1か月予報システムの課題



気温のインパクト (初期偏差固定－平年値)



(初期偏差固定－観測値)



初期偏差固定と平年値の差は地表付近で $2^{\circ}\text{C}$ 程度もみられる。  
観測値との差では $0.5\sim 1^{\circ}\text{C}$ の正偏差がみられ、初期偏差固定の悪影響といえる。

