

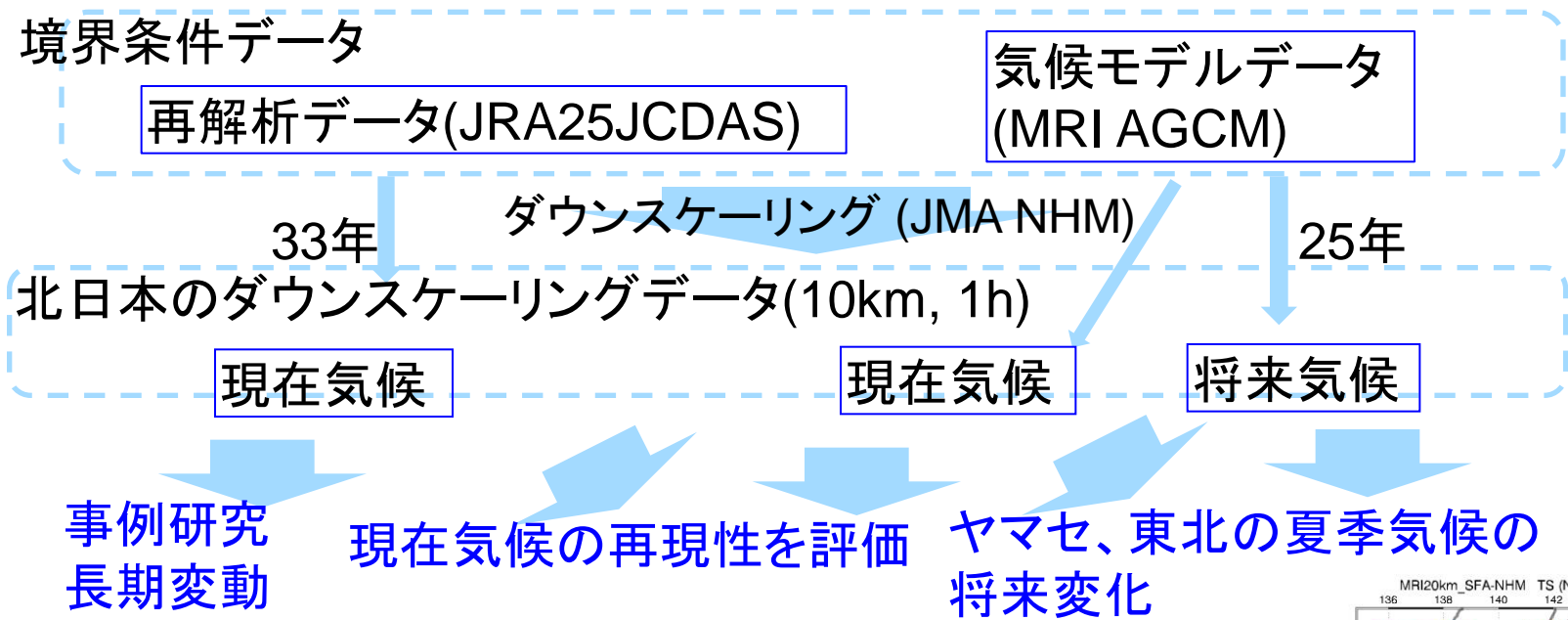
# ヤマセに対する東北地方太平洋沿岸の海面水温の影響

島田照久 沢田雅洋 岩崎俊樹  
東北大学大学院理学研究科

# ヤマセ研究のためのダウンスケーリングデータセット

ヤマセ研究のために、力学的ダウンスケーリングによって、  
局地気候を解析できる長期間の均質かつ同じ仕様のデータセットを作成した。

(10km, 1h) (25, 33年) (同じモデル、スキーム、計算領域)

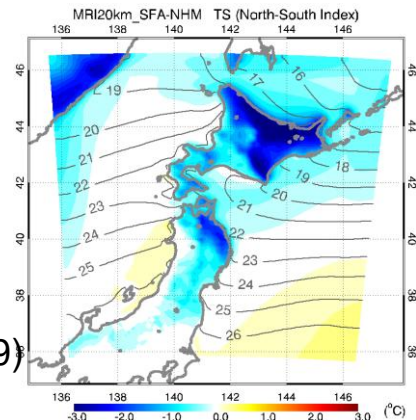


H25年度

過去の顕著なヤマセ  
の特徴の比較

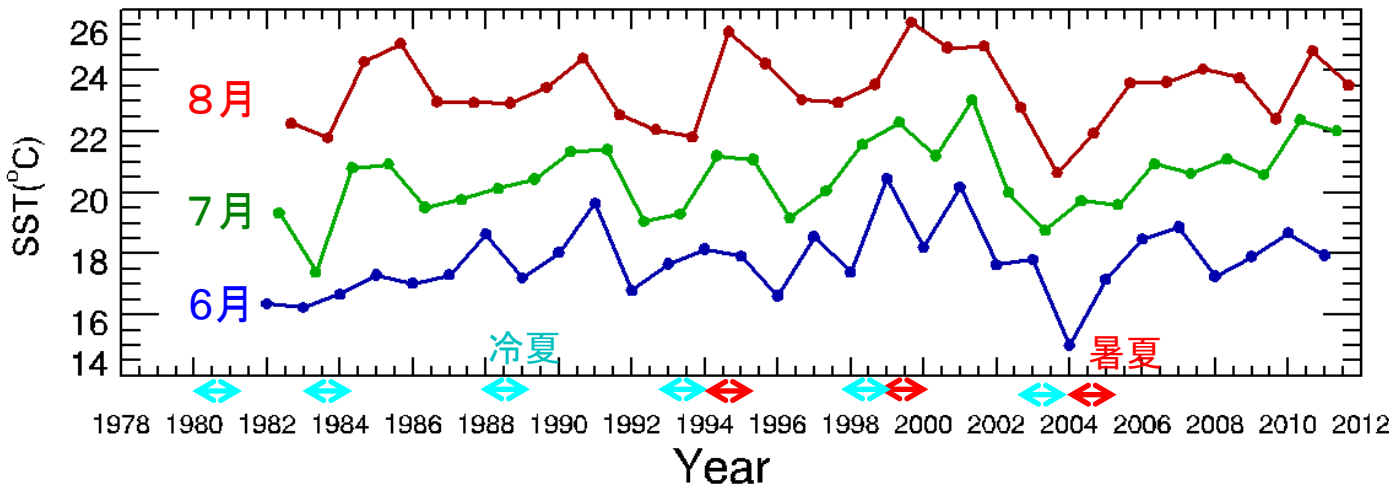
MIROC5による  
ヤマセの将来変化

ヤマセ卓越時の将来気候平均(2075-2099)  
の気温(コンター)と偏差(カラー)

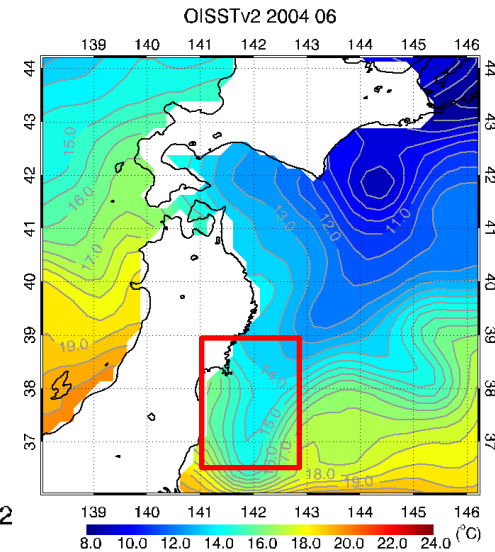


# 南東北沿岸のSST変動

南東北沿岸における親潮起源の冷水の南下が、海上陸上の気象に与える影響は、明示的に扱われてこなかった。



南東北沖のSSTの経年変化

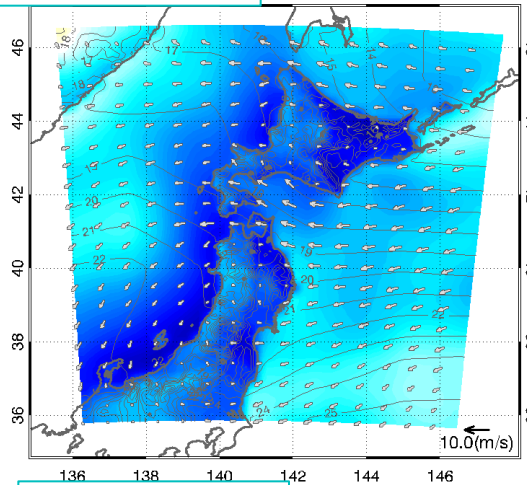


2004年6月のSST

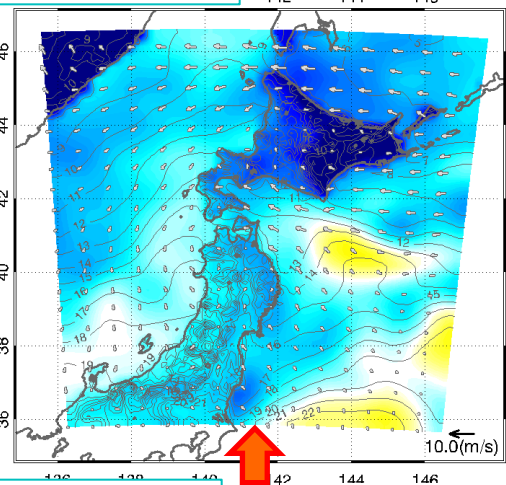
- 南東北沿岸のSSTは、表層構造の複雑さから、親潮の変動と必ずしも一致しない。
- 夏季を通して、ほぼ同じ程度の水温の経年変動がある (標準偏差で1.1-1.2°C)。
- 冷夏/暑夏の際にSSTが低いこともあればそうでないこともある (例1988年/2004年)。特に、毎年起こりうるイベント的なヤマセに対しては、SSTは高い時も低い時もある。

# 顕著なヤマセ時の気候値からの偏差 (SSTと地表面温度)

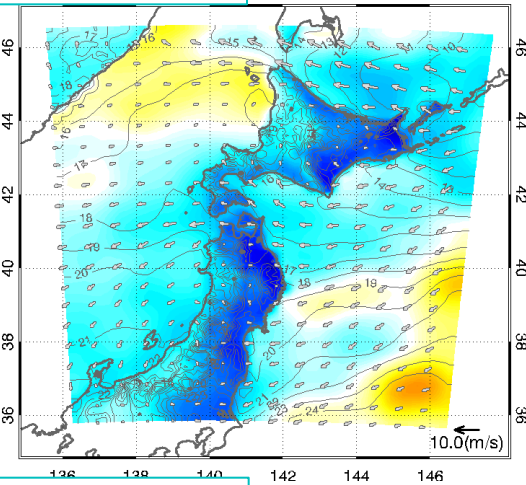
1980年8月 現場観測



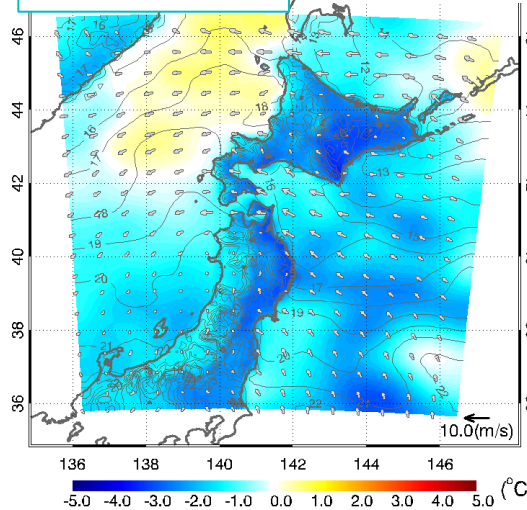
1983年6月 赤外放射計



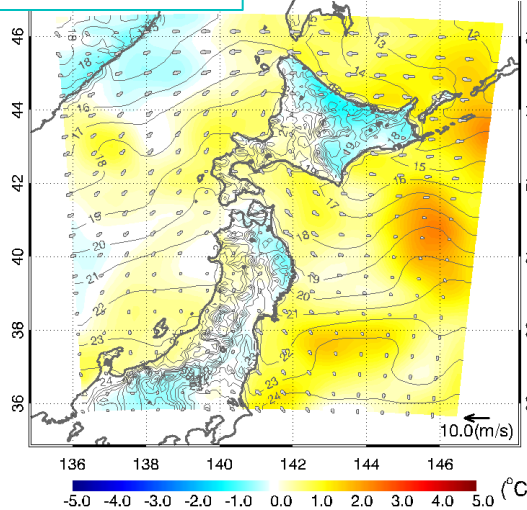
1988年7月 赤外放射計



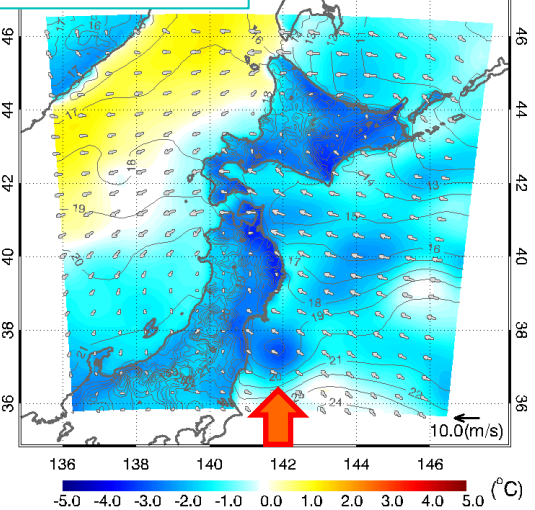
1993年8月 赤外放射計



1998年3月 赤外放射計



2003年7月 赤外/マイクロ波放射計

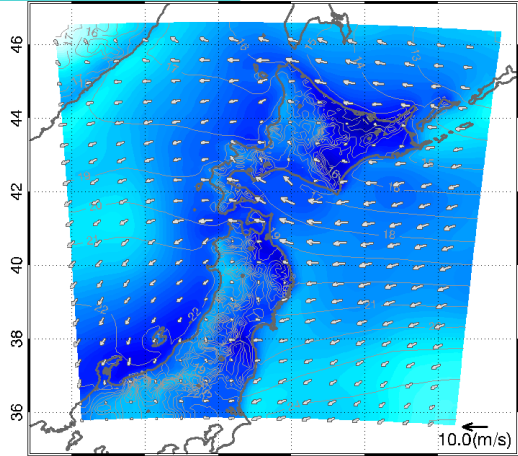


- 1983年と2003年に、南東北沿岸に低SST域(大きい負偏差域)。
- SSTのデータソースの違い

# 顕著なヤマセ時の気候値からの偏差 (気温)

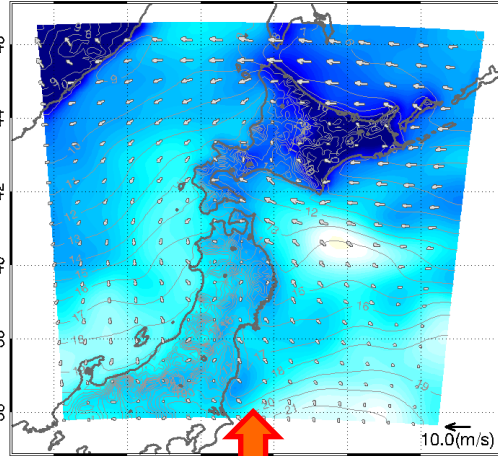
1980年8月

1980-08  
142 144 146



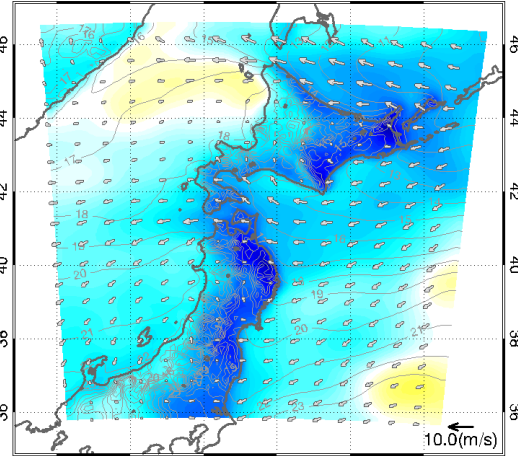
1983年6月

83-06  
142 144 146



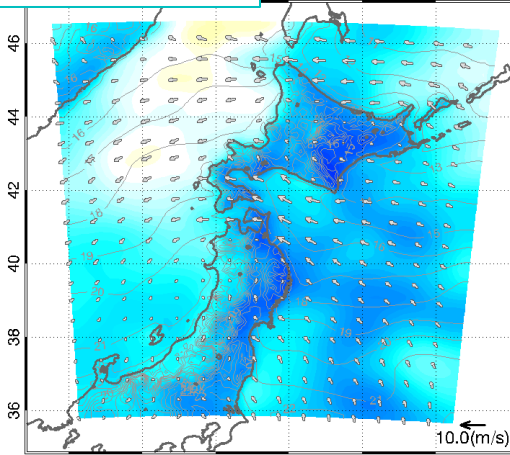
1988年7月

88-07  
142 144 146



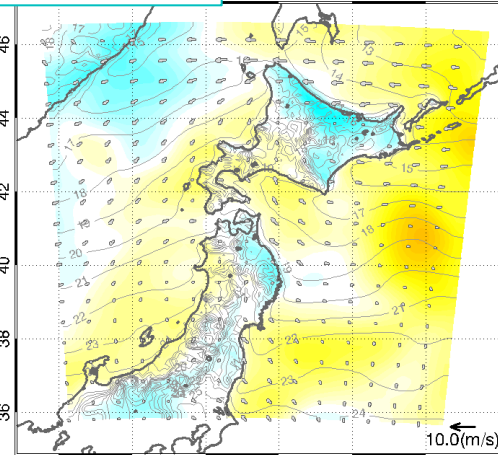
1993年8月

93-08  
142 144 146



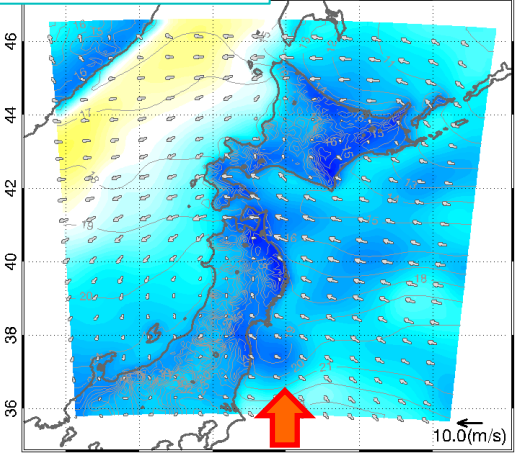
1998年3月

1998-03  
142 144 146



2003年7月

03-07  
142 144 146



-5.0 -4.0 -3.0 -2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 (°C)

-5.0 -4.0 -3.0 -2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 (°C)

-5.0 -4.0 -3.0 -2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 (°C)

- 1983年と2003年の、南東北沿岸の低SST域で、気温減少と明瞭に対応。  
(低比湿、相対湿度の増加、下層雲水量と雲量の増加)
- (事例ごとの気温偏差分布の相違点は、今後の課題)

# 本研究の目的

今回は、ヤマセ時に、南東北沖沿岸に冷水域が南下することによる影響を検討する。  
冷水南下の見られた2003年のヤマセに着目し、SSTについての比較実験を行う。

## 比較実験の例

Tokinaga and Xie 2012: オホーツク海の潮汐混合による低SST域が、霧の発生源  
Xu et al. 2010 :黒潮大蛇行時の本州南岸の内側域(冷水域)で降水や雲水が減少

## 本研究の観点

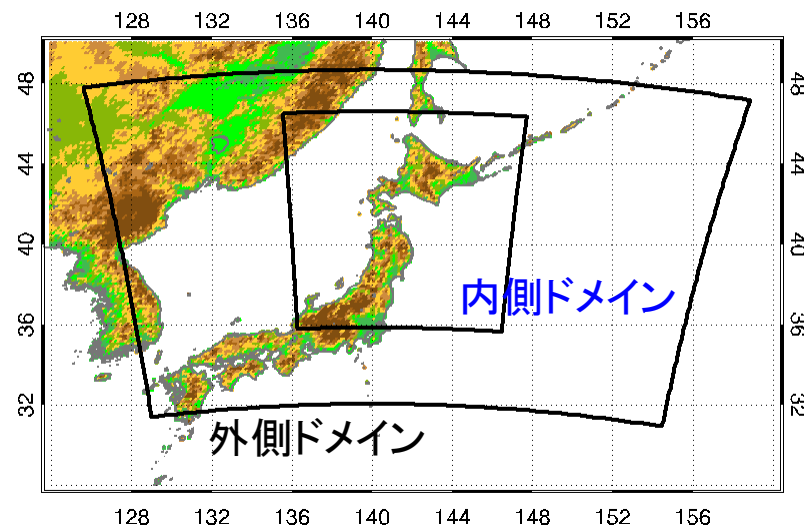
- 南東北沿岸に着目し、
  - 海上から陸上への影響、
  - 陸上の日変化の影響、を実際に確認。
- 
- 南東北沿岸へのヤマセの南下へのSSTの寄与の程度

# ダウンスケーリングの方法

現業のメソ数値予報システム(MSM)で用いられている数値モデルを用いる。

## 計算の概要

数値モデル	JMA-NHM(気象庁非静力学モデル)
水平解像度	30km (81x61) / 10km(91x117)
鉛直解像度	38層(40-1120m)
計算期間	各年5月28日0時-9月1日0時(UTC)(96日) 6-8月
計算領域	右図
出力時間間隔	1 hourly



モデルの計算ドメイン

## 境界条件に利用したデータ

	再解析データ(現在気候)
初期値・境界条件	JRA-25/JCDAS (1.25° , 6 h)
SST	NOAA-OISST ver2 (daily, 0.25° ) (COBE-SST(1979-1981年))
計算期間	1979-2011年 (33年)

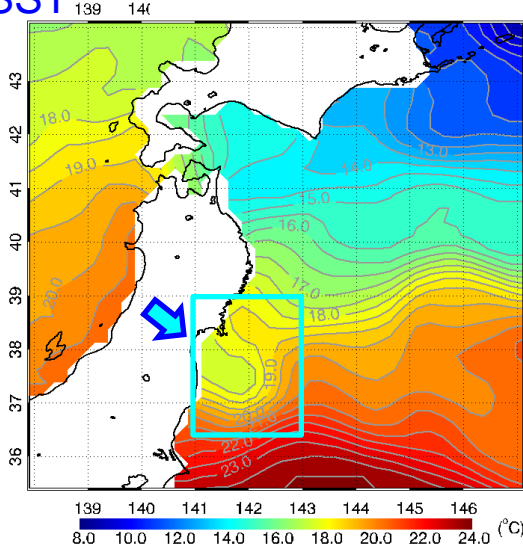
このSSTによる実験が基準となる。

# 比較実験の内容

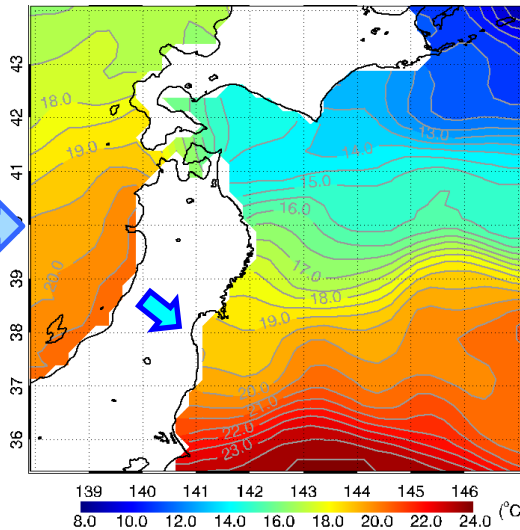
仙台湾沖に冷水南下が見られた2003年について、冷水域の影響を調べるために、SSTだけを変化させて冷水域を除去した比較実験を行う。

期間平均  
のSST

本来のSST

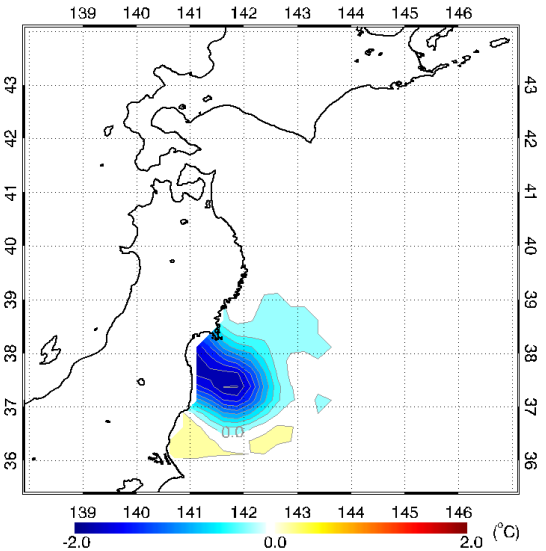


気候値SST(daily)に緩和して、冷水域を除去したSST



SSTの差

Difference in SST

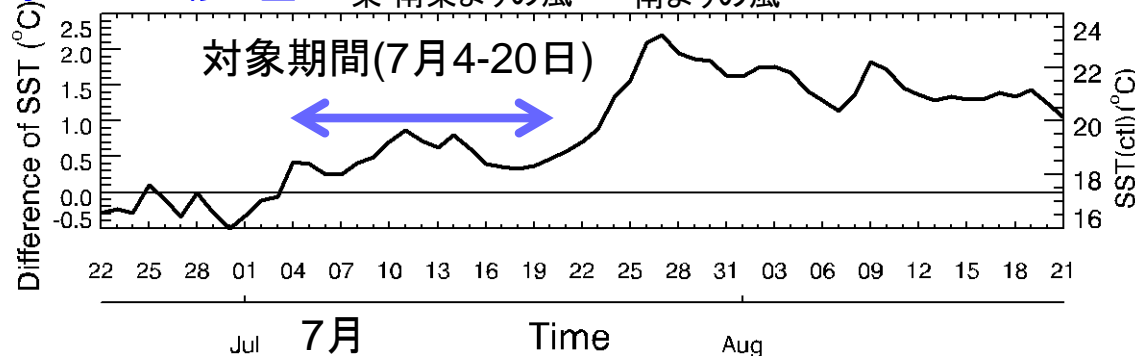


差分は、(本来のSSTの実験)-(冷水なしSST)で定義する。  
(冷水が入ることによってどのように変化するか)

最大1.6°Cの修正(上昇)

領域平均のSSTの修正量

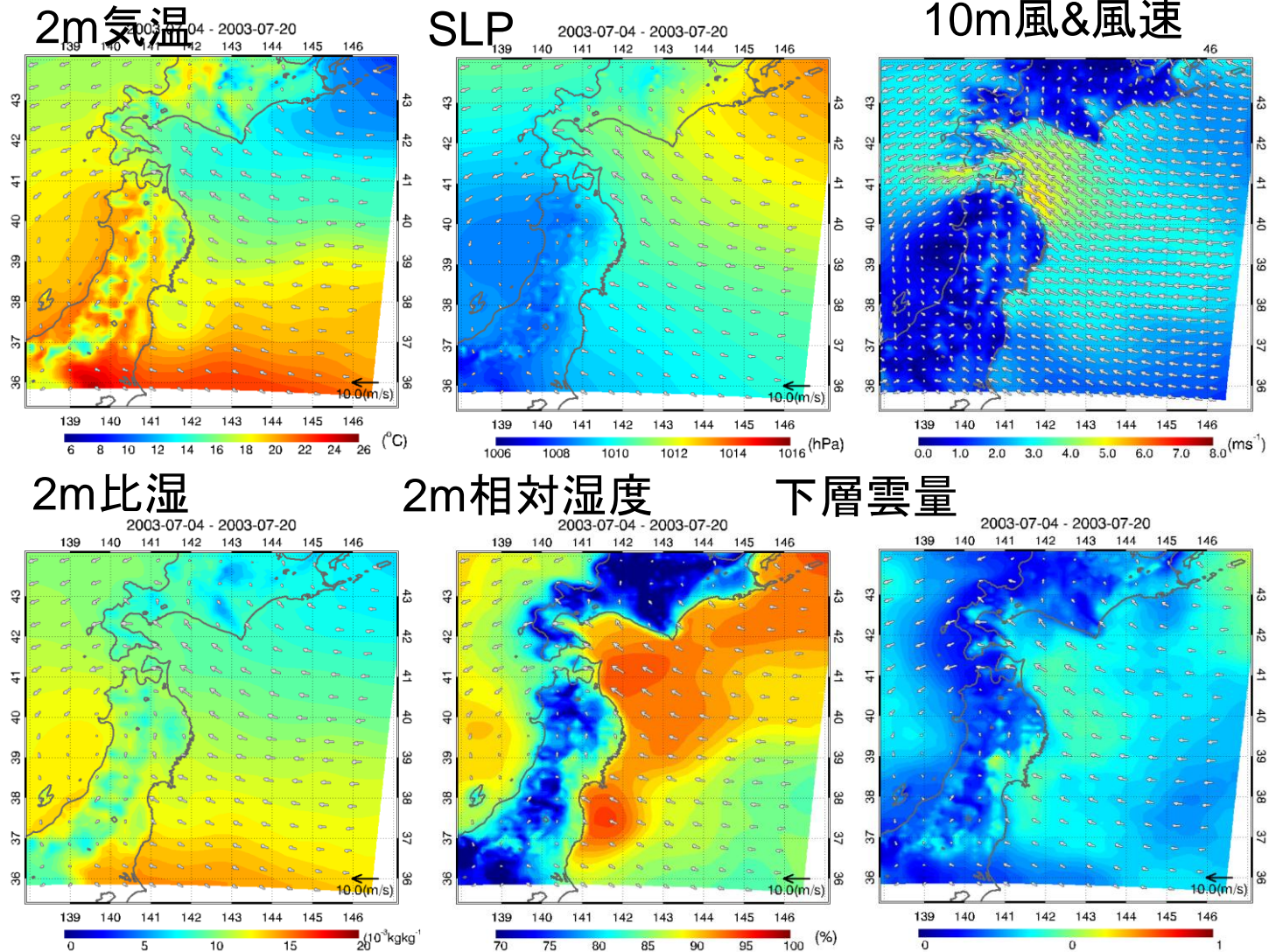
東-南東よりの風 南よりの風



- 東よりの風
- ほぼ一定の修正量
- 負偏差としては1 $\sigma$ 程度  
(1.6°Cの修正域の7月のSST変動の標準偏差は1.8°C。まだ低いSSTの時期もある)



# 本来のSSTによる実験(期間平均)

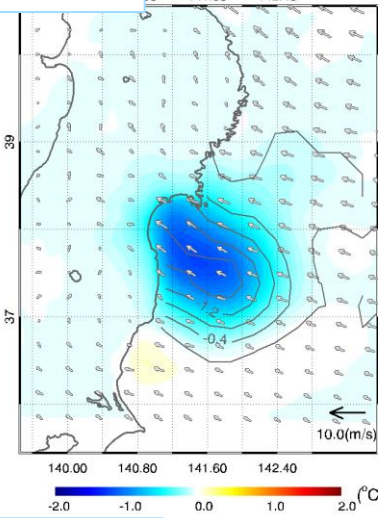


- 東-南東風が仙台湾に向けて吹いている期間。
- 南東北沖(仙台湾沖)に、低温域、高相対湿度域(>90%)、下層雲量が及んでいる。

# 期間平均の地表面パラメータの差分(本来SST-冷水なしSST)

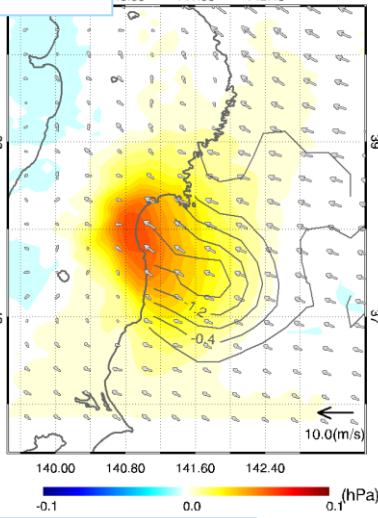
2m気温

07-04 - 2003-07-20

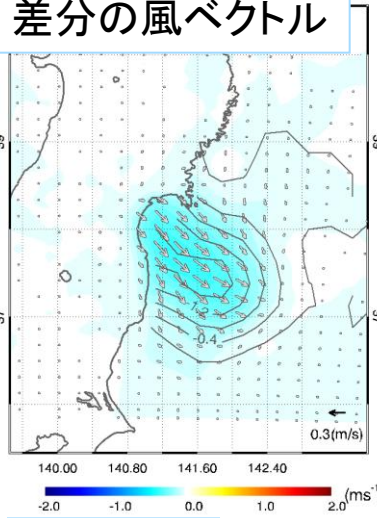


SLP

03-07-04 - 2003-07-20



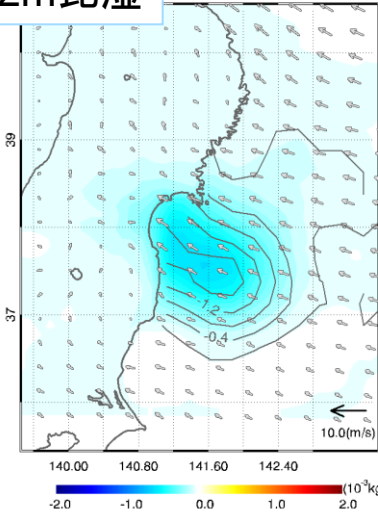
スカラー風速  
差分の風ベクトル



- ベクトルは、本来SSTでの実験による海上風
- コンターは、SSTの差が負になるところ(冷水域に対応)

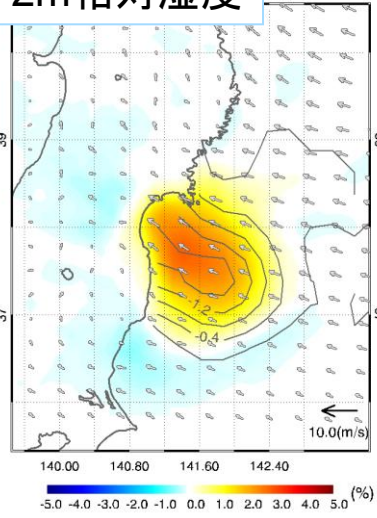
2m比湿

7-04 - 2003-07-20



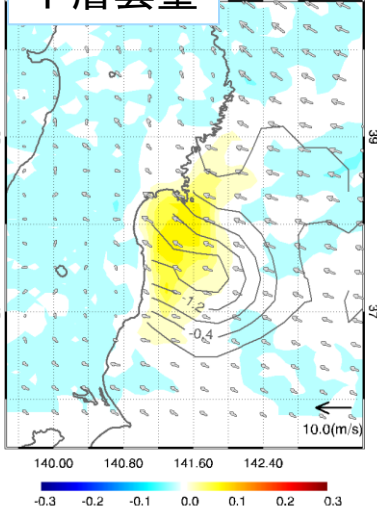
2m相対湿度

20



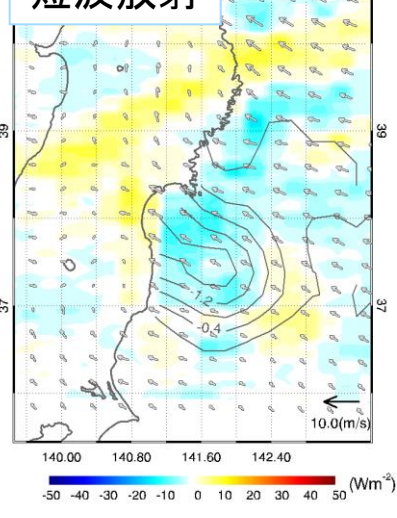
下層雲量

3-07-20



短波放射

7-20 14JST

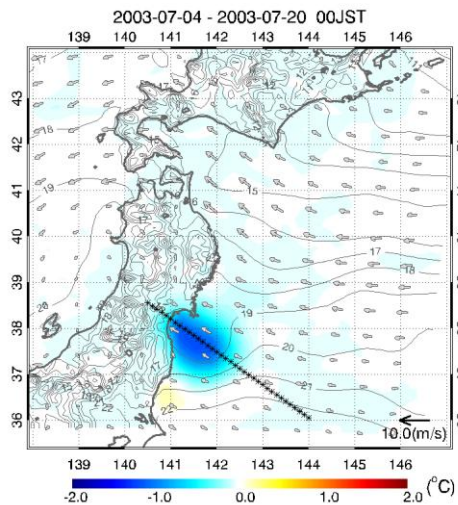


- 低SST域上で、気温減少、気圧増加、風速弱化(下層安定化による)、比湿減少、相対湿度の増加、下層雲量の増加、短波放射の減少がみられる。
- 気温と気圧は、下流の陸上まで差が及ぶが、相対湿度と下層雲量の変化は海上だけ。

# 温位の鉛直断面と日変化の影響

仙台湾を南東に横切る断面図

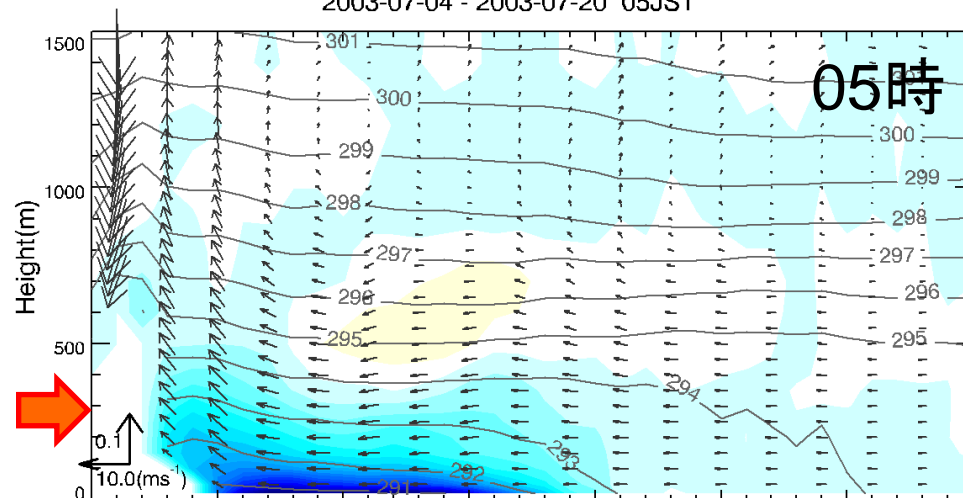
- 温位の差分(カラー)  
(本来SST-冷水なしSST)
- 温位(コンター) (本来SST)
- 断面方向の風速成分(ベクトル)  
(本来SST)



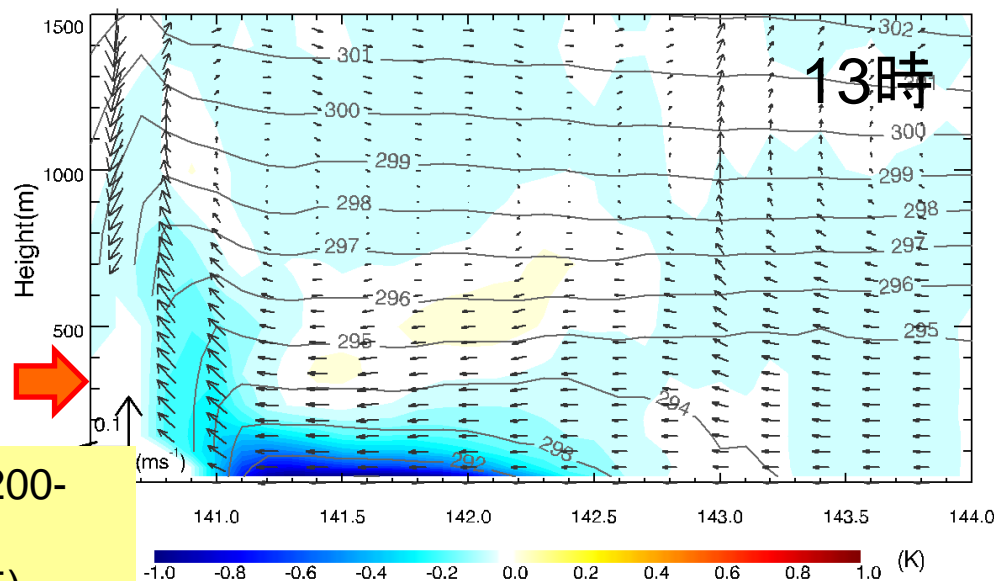
断面の位置

- 冷水域上で気温差が生じるのは、高度200-300m以下に限定される。  
(相対湿度の増加、雲水量の増加も対応)
- 日中の対流混合層の発達が、冷気を陸域に進入上昇させることを示唆。

2003-07-04 - 2003-07-20 05JST



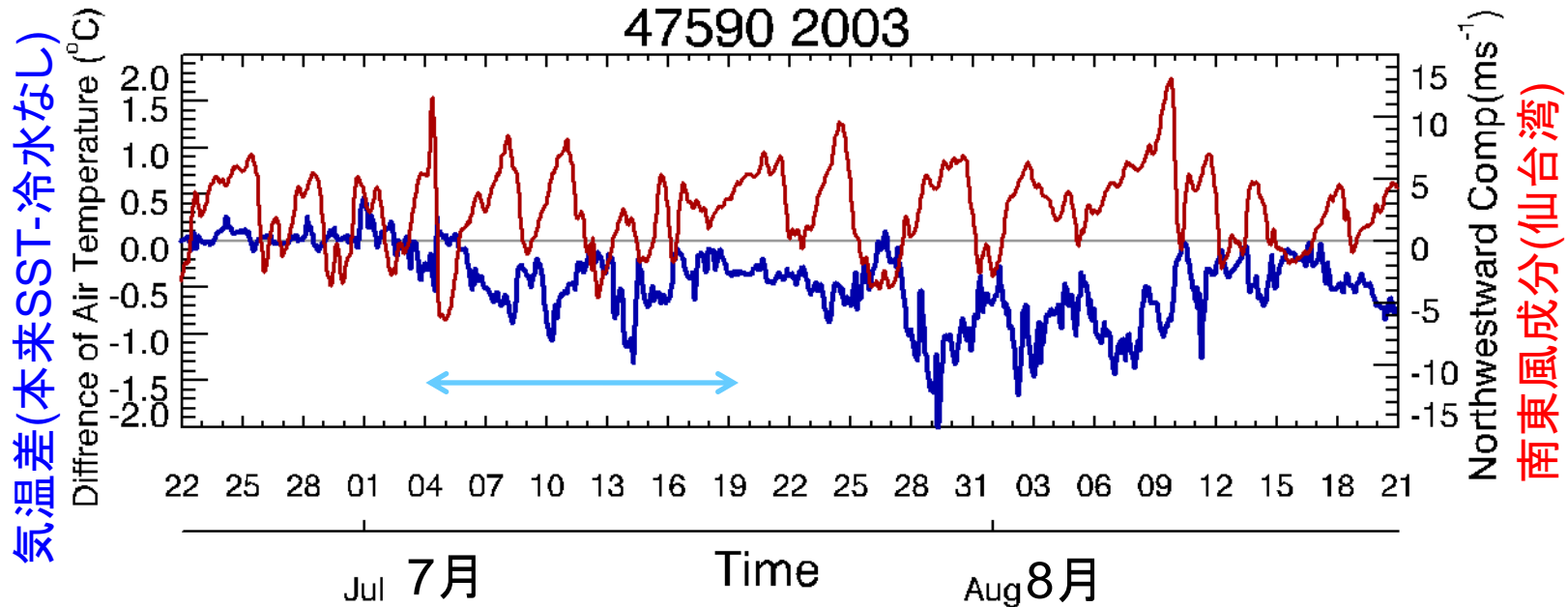
2003-07-04 - 2003-07-20 13JST



← 冷水域 →

# 仙台における気温変化

冷水域の有無が沿岸の気温に影響していることを時系列で確認する。



仙台の気象官署のグリッドにおける、  
地表気温の差分(本来SST-冷水なしSST)と仙台湾上の南東風成分の時系列

- 南東風成分と仙台における気温差が逆相関
- 冷水があることにより、南東風時に、仙台周辺の気温が間欠的に下降する。(最大1.2°C)

↔ 2003年7月の仙台の気温(平年偏差 -1.5°C(5時)、-2.9°C(14時))と比べると、沿岸域の冷水域の効果も大きい

## まとめと今後の方針

ヤマセが卓越した2003年7月4-20日について、仙台湾沖にある冷水域のヤマセに対する影響を比較実験で検証した。

(気候値より最大 $1.6^{\circ}\text{C}$ 上昇させて冷水を除去したSSTによる実験と比較)

- 沿岸域に冷水があることにより、気温低下、気圧増加、風速の減少、比湿の減少、相対湿度と雲水量の増加が見られた。
- 日中は、陸域の対流混合層の発達で、冷気の陸域への進入上昇を示唆。
- 仙台に対応するグリッドでは、最大 $1.2^{\circ}\text{C}$ 程度の気温減少が南東風時に間欠的に発生した。

### 今後の方針

- 他の観点から、過去の顕著なヤマセの特徴を整理、比較する。