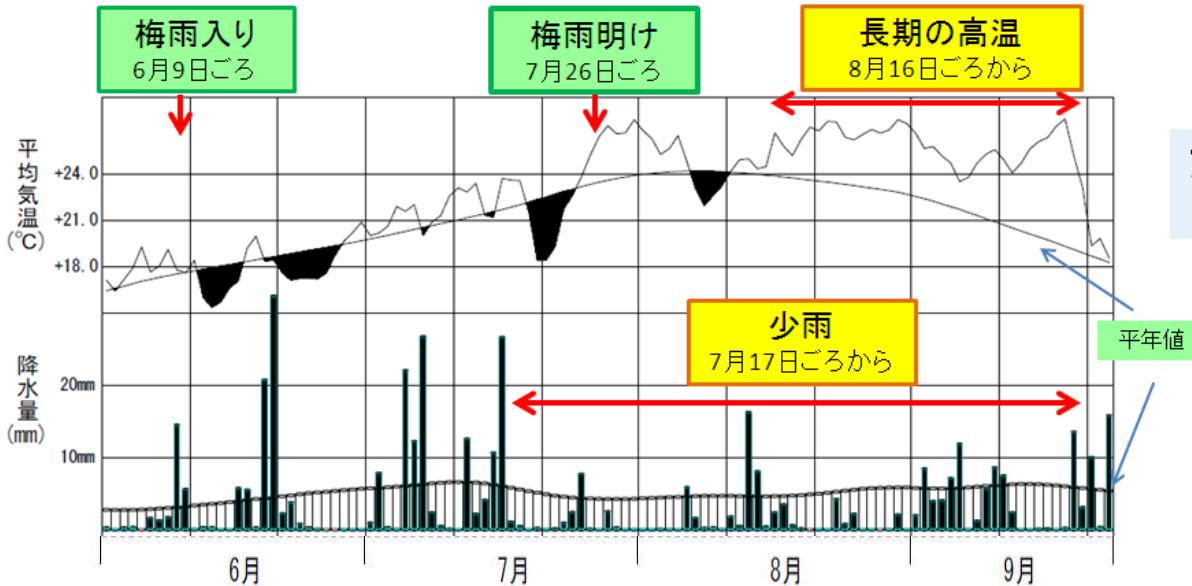


# 平成24年8月下旬～9月中旬の 北・東日本の高温について

仙台管区气象台技術部気候・調査課  
池田友紀子

# 北日本は3旬続けて高温の記録を更新した

太平洋高気圧の勢力が日本の東海上で非常に強まり、北・東日本は厳しい残暑となった。北日本の旬平均気温は、8月下旬から9月中旬までの3旬続けて、統計を開始した1961年以降で最も高くなった。



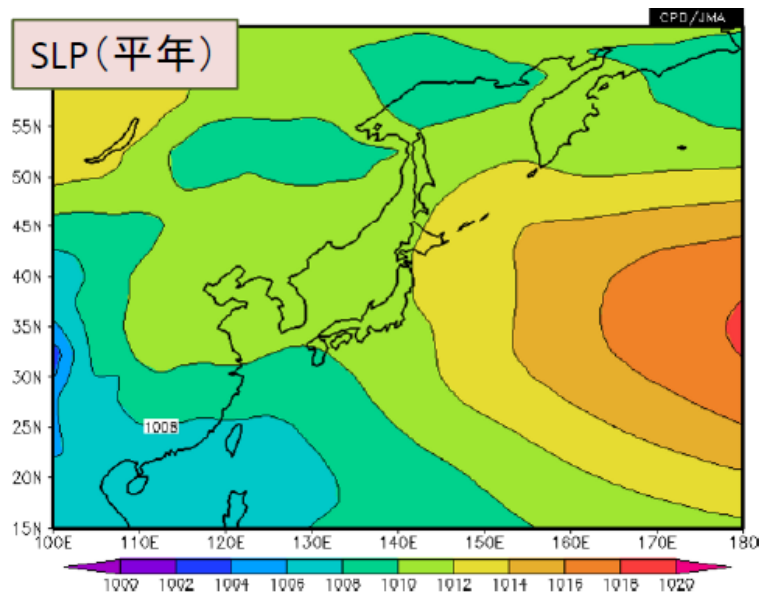
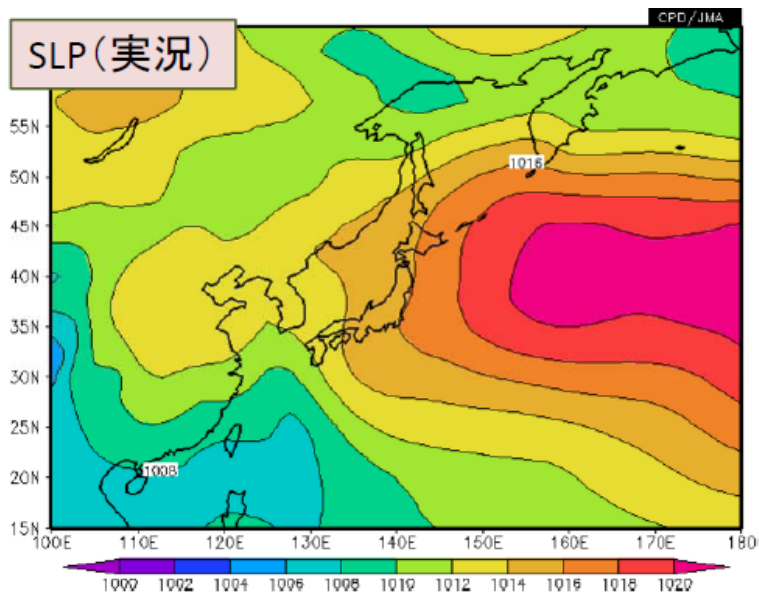
東北地方の平均気温・降水量  
(6月1日から9月23日まで)

## 東北地方の旬平均気温平年差

東北地方	2012年	2010年
7月上旬	+0.7°C(高い)	+2.8°C(かなり高い);3位
7月中旬	+0.7°C(平年並)	+1.7°C(高い)
7月下旬	+0.7°C(平年並)	+2.5°C(かなり高い);3位
8月上旬	+0.4°C(平年並)	+2.5°C(かなり高い);3位
8月中旬	+1.5°C(高い)	+1.7°C(高い)
8月下旬	+3.7°C(かなり高い);1位	+3.3°C(かなり高い);2位
9月上旬	+3.2°C(かなり高い);1位	+3.0°C(かなり高い);2位
9月中旬	+5.6°C(かなり高い);1位	+1.0°C(高い)

# 太平洋高気圧がかなり強い

太平洋高気圧の勢力は、日本の東海上で平年と比べてかなり強く、北・東日本に張り出した。

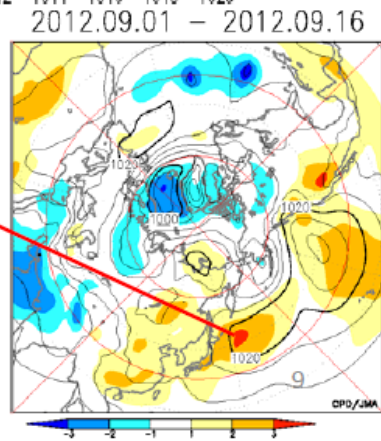


海面気圧 <2012年8月21日～9月16日平均>

1979年以降の同じ期間で  
比較すると最大レベル  
3σ～99.7%

3σ以上の領域

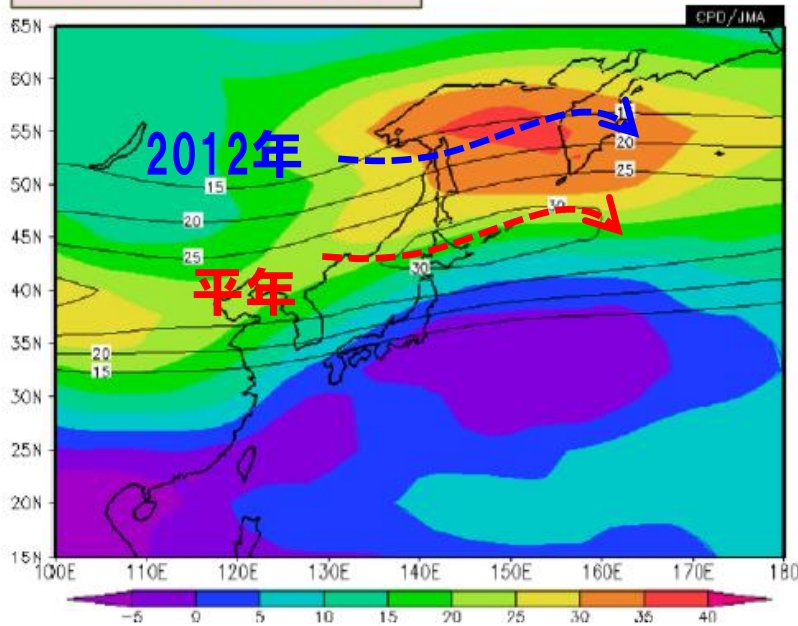
海面気圧規格化平年差  
<2012年9月1日～16日平均>



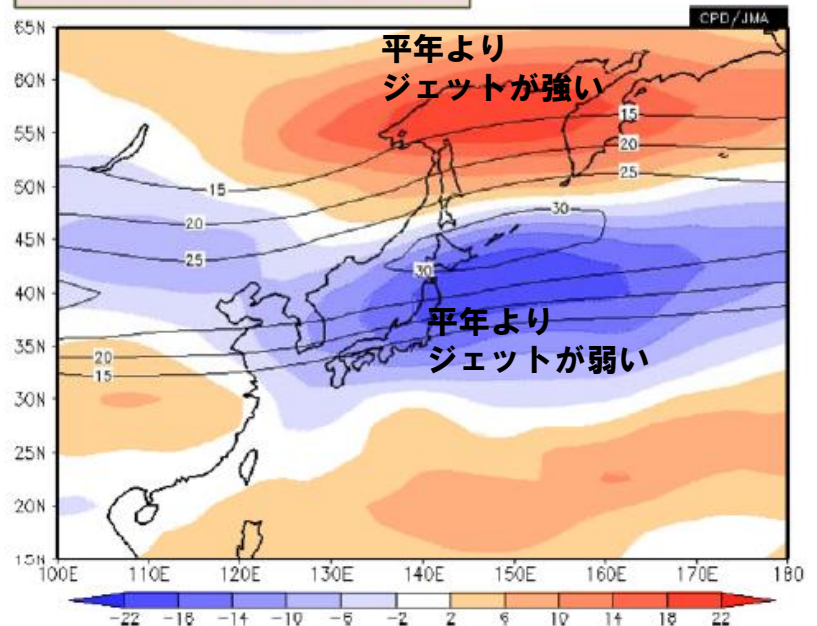
# 偏西風が大きく北に蛇行した

日本付近の**偏西風**（ジェット気流）は、平年と比べて大きく**北に蛇行**した（平年の位置と比べて10度くらい北寄り）。

U250(実況 & 平年)



U250(平年差 & 平年)

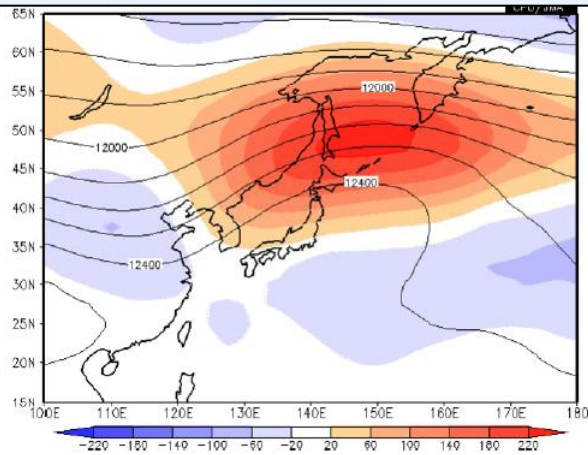


250hPa東西風速 <2012年8月21日～9月16日平均>

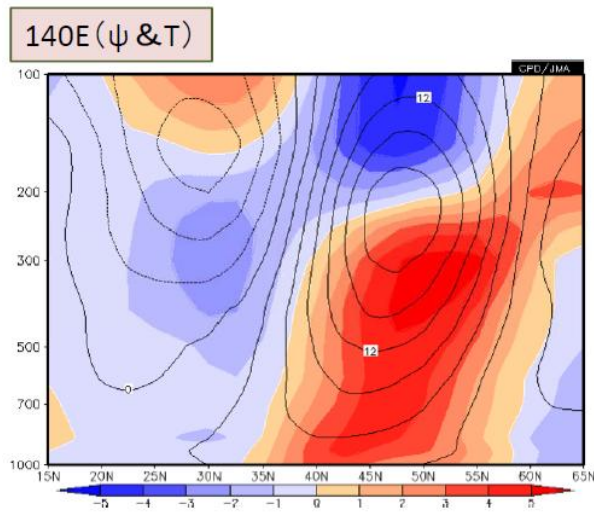
陰影: 実況(左図) / 平年差(右図) コンター: 平年

# 偏西風が蛇行するとなぜ太平洋高気圧が強まる？

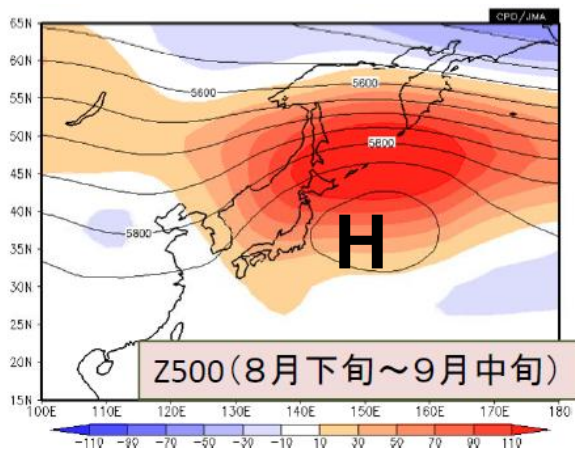
- 偏西風の北への蛇行に対応して**上層**200hPa（12000m付近）では日本の北東海上を中心とした**顕著な高気圧性循環**を形成。
- 等価順圧構造の高気圧の軸は上層ほど北、下層ほど**南に傾いている**。



200hPa高度(コンター)・平年差(陰影)  
<2012年8月21日～9月16日平均>



流線関数平年差(コンター)・気温平年差  
(陰影)の高度-緯度断面(140E)  
<2012年8月21日～9月16日平均>



Z500(8月下旬～9月中旬)

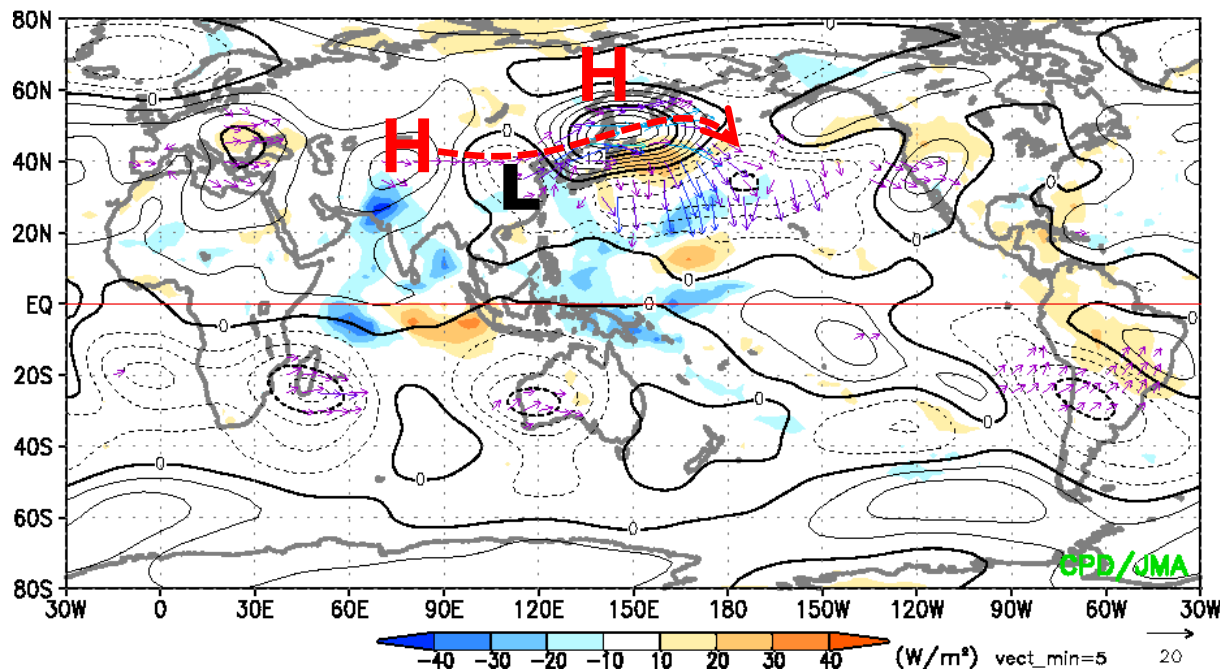
- 偏西風の北への蛇行に伴って上層に高気圧性の渦ができる。バランスするように下降流ができて、下層で発散して高気圧を形成。
- 偏西風の蛇行の中心より南側にあたる日本の東海上で太平洋高気圧が強まった。

# 偏西風の蛇行 シルクロードパターン

**シルクロードパターン**が明瞭に現れ、北日本付近のブロッキング高気圧の形成に寄与。アジアモンスーン域の**活発な対流活動**が、シルクロードパターンの形成・維持に寄与した可能性がある。

シルクロードパターン：夏季にみられる北緯40度付近の亜熱帯ジェットに沿った定常ロスビー波の波列パターン。地中海からユーラシア大陸を越えて日本付近にまで達する。盛夏期に現れ、日本付近の「夏の高気圧」の生成要因のひとつ。

2012.08.21 - 2012.09.19



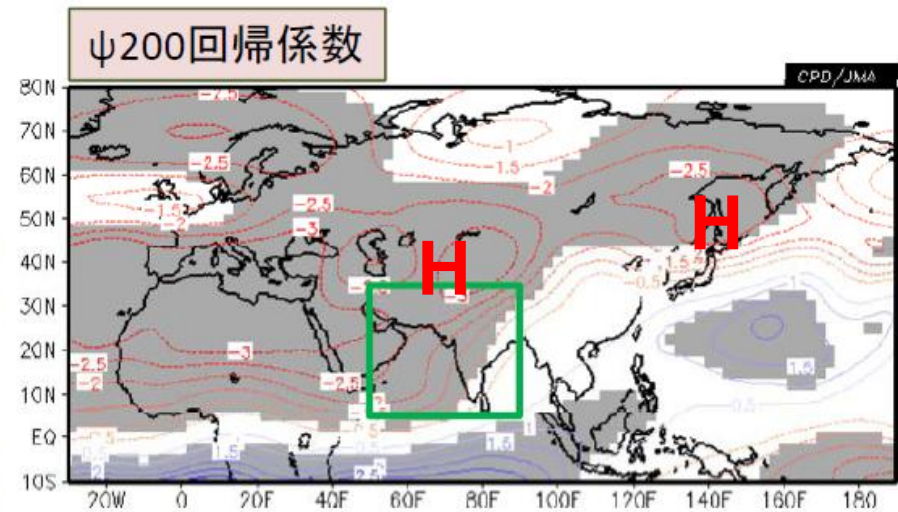
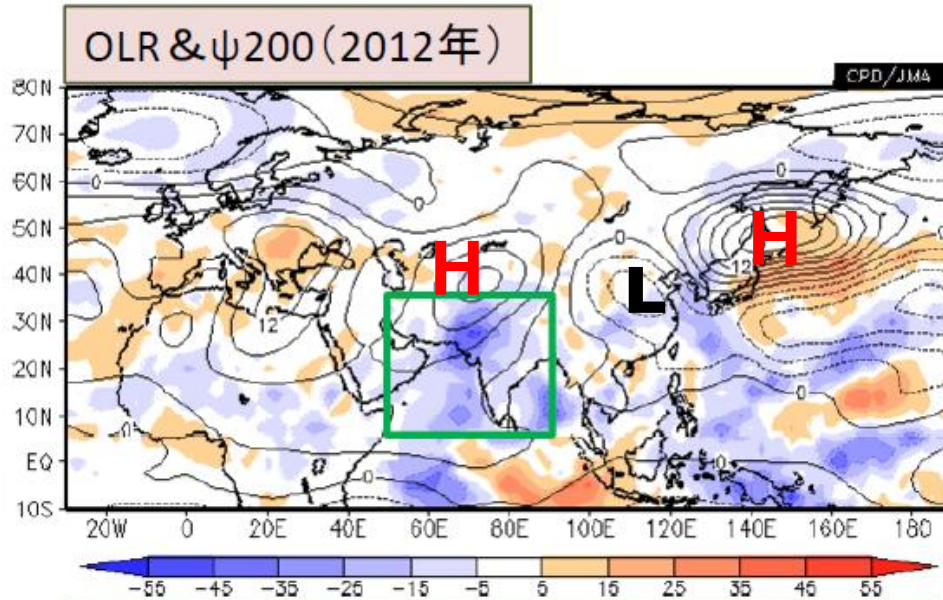
200hPa面  
矢印：波の活動度フラックス  
コンター：流線関数平年差

メカニズム：アジアモンスーンに伴う積雲対流活動の活発化で大気が加熱される。コリオリ力の作用で対流圏上層中心のチベット高気圧を強化するとともにチベット高気圧の北縁を流れる亜熱帯ジェット気流沿いに局地的な下降流をもたらし、蛇行を励起。蛇行のエネルギー（ロスビー波束）がジェット導波管に沿って東に伝わり、日本付近では高気圧性循環偏差（北への蛇行の状態）が持続する。

# ロスビー波の波源

- ・中央アジア付近（インド・パキスタンの北側）の上層の高気圧性循環偏差の生成には、発散風による**高気圧性渦度の移流**効果があった。
- ・8月下旬～9月中旬頃に南アジア付近で**対流活動が活発**な場合、中央アジア付近と日本の北側の上層に、高気圧性循環偏差が現れる傾向がある。

OLR：外向き長波放射量（Outgoing Longwave Radiation）。地表面や雲からの赤外線のエネギー量。青色の領域は積乱雲が多いすなわち対流活動が活発であることを、赤色は対流活動が平年より不活発であることを表す。



南アジア(5N-35N, 50E-90E)のOLRに回帰した200hPa流線関数

統計期間: 1979～2011年の8/19～9/22(半旬データ利用)

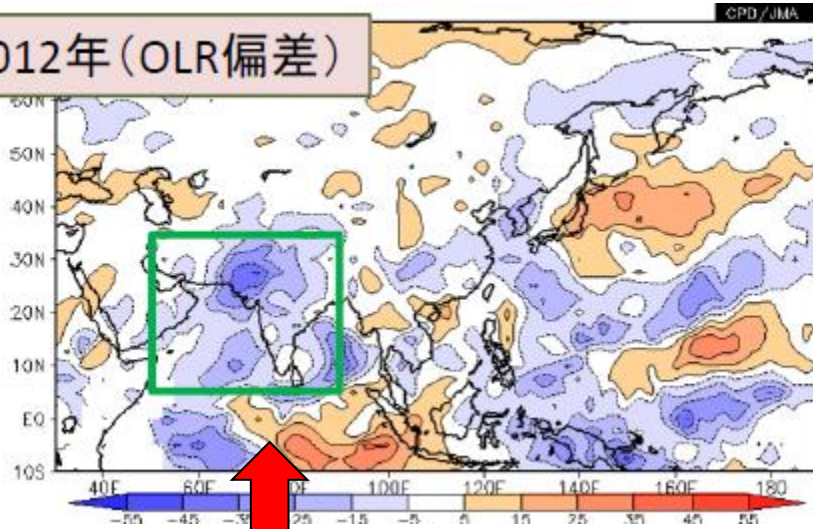
陰影: 信頼度水準95%

# 対流活動と海面水温

インド洋西・中部の高い海面水温とインド～アラビア海付近の活発な対流活発にはある程度（統計的な）関連性がある。

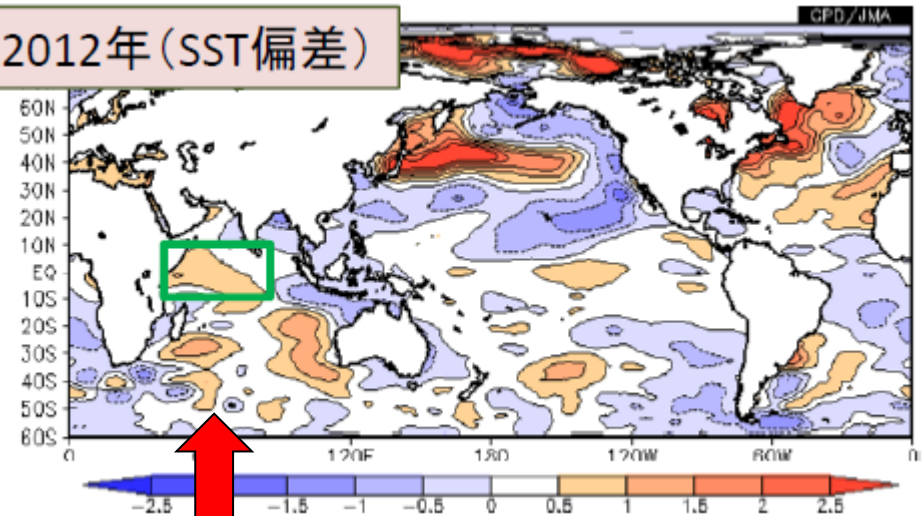
<2012年8月21日～9月18日平均>

2012年(OLR偏差)



対流活動活発

2012年(SST偏差)



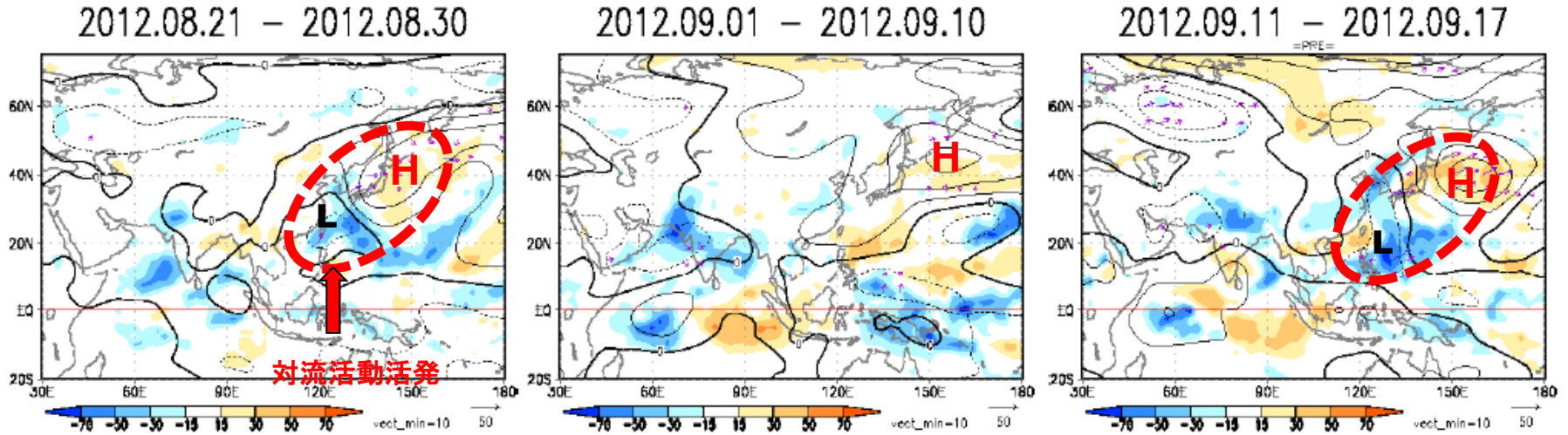
高い海面水温



# 偏西風の蛇行 PJパターン

- ・ 8月下旬と9月中旬は、フィリピン北東海上（北西太平洋の北緯20度付近）で**対流活動が活発**。**PJパターン**により日本付近の高気圧が強まった。
- ・ 9月上旬は、フィリピン付近の対流活動は不活発となり、PJパターンを介した高気圧の強まりはなかった。

PJパターン：フィリピン付近の西太平洋熱帯域と日本付近との間で対流圏下層の正偏差域と負偏差域が交互に並ぶパターン。フィリピン付近の対流活動が平年より活発になると、北東に向かって大気を伝播する高気圧と低気圧の波列が生じて日本付近が高気圧に覆われる。PJはPacific-Japanの略。

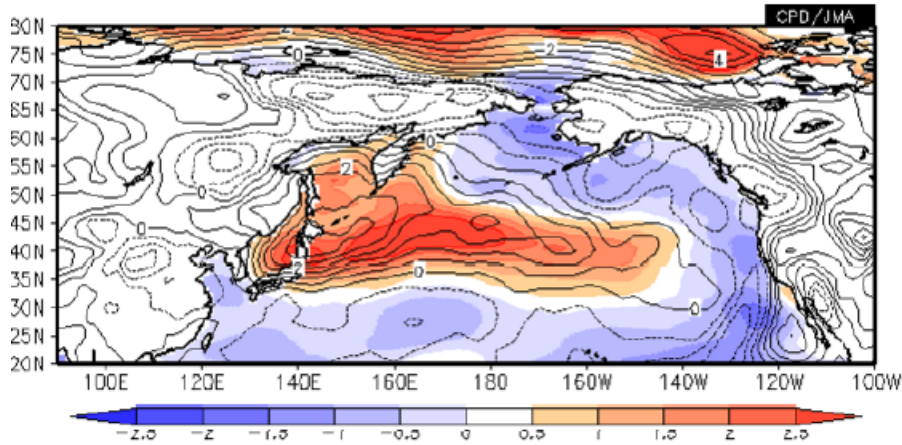


850hPa流線関数平年差(コンター)、波活動度フラックス、OLR平年差(陰影)

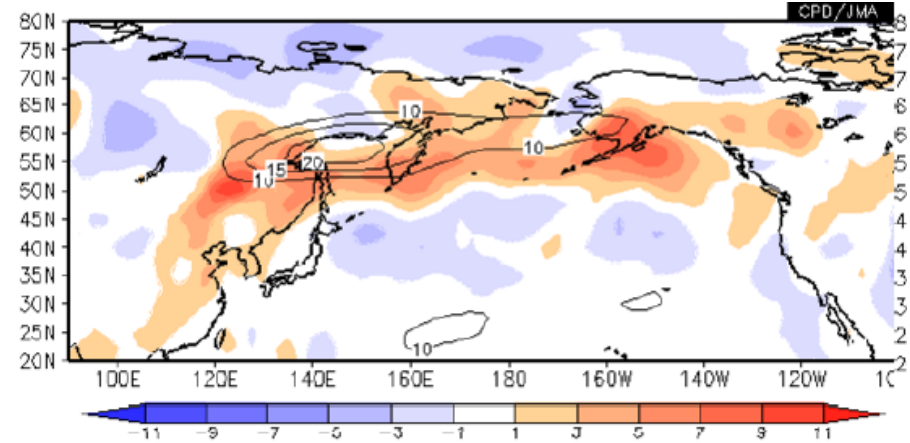
8月下旬～9月中旬にフィリピン北東海上で対流活動が活発な場合、  
(統計的に) 本州～南東海上で高気圧が強まる傾向がある。

# 偏西風の北偏の持続と海面水温

本州近海から東に帯状に広がる顕著な海面水温（SST）の高温偏差と大気循環との相互作用により、偏西風の北偏が維持された可能性がある。



【陰影】SST 平年差  
【コンター】925hPa 温位平年差  
<2012年8月21日～9月14日平均>



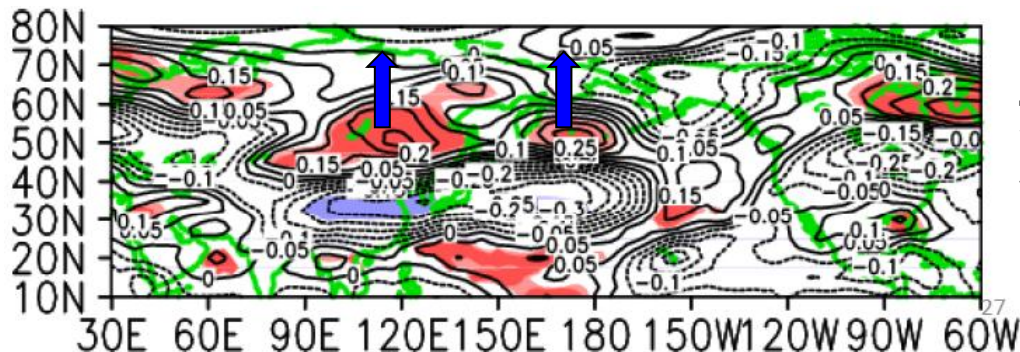
【陰影】850hPa 高周波擾乱による北向き熱フラックス ( $V'T'$ )  
【コンター】250hPa 西風風速平年差  
<2012年8月21日～9月7日平均>

温帯低気圧が発達しやすい→高緯度へ熱を輸送

- 東西に広がる高SST偏差に対応して、下層の高温位偏差が分布。
- 対流圏下層ではオホーツク海からアリューシャン列島付近で傾圧性強く高周波擾乱の活動が活発。
- 対流圏上層ではオホーツク海北部からベーリング海を中心に偏西風が強い（ジェット気流が大きく北偏）。

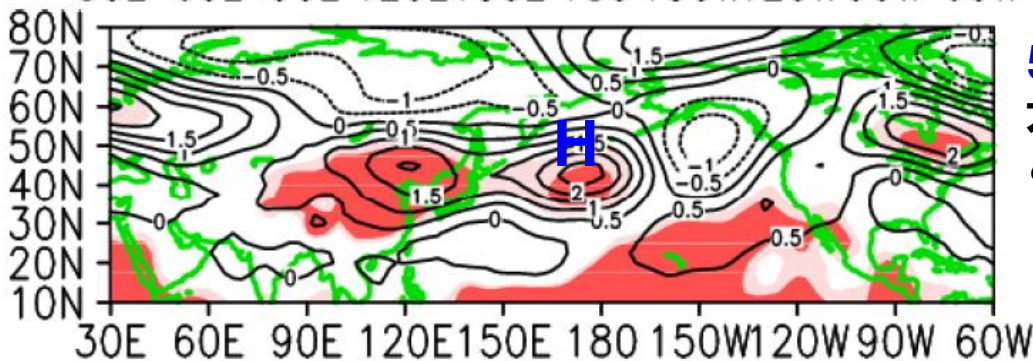
# 地球温暖化の影響は？

9月は、**長期的なトレンド**（1979年以降）として、日本付近から北太平洋では**偏西風の北偏**、日付変更線付近を中心とした**太平洋高気圧の強まりと西への張り出し**傾向がある。



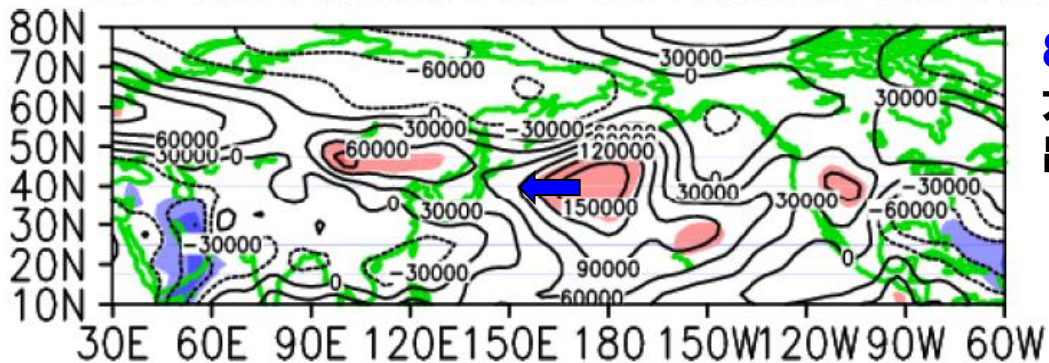
## 250hPa東西風

東アジア～太平洋西部で偏西風が北上する傾向



## 500hPa高度

太平洋西部付近でリッジが明瞭となる傾向



## 850hPa流線関数

太平洋高気圧の強さ & 西への張り出しが強まる傾向

# まとめ

## 循環場の特徴

- ・北・東日本は、東方海上で非常に勢力の強い太平洋高気圧の影響で顕著な高温となった。
- ・日本付近の偏西風は大きく北に蛇行（平年の位置と比べてかなり北寄り）。これに対応して、対流圏上層では日本の北東海上を中心に顕著な高気圧偏差。

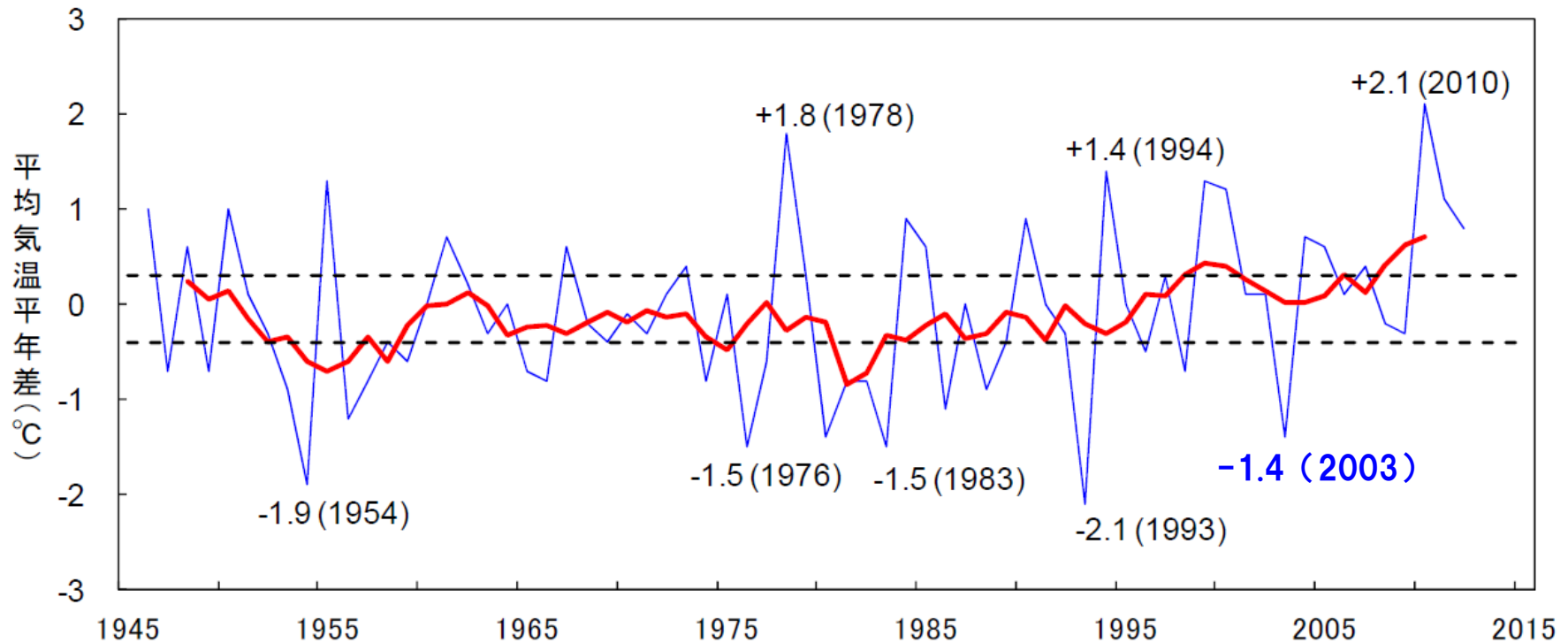
## 要因

- ・高気圧偏差の形成・維持には、シルクロードパターンやPJパターン（PJは8月下旬・9月中旬）といったロスビー波東伝播があった。（これ以外に移動性擾乱や基本場からのフィードバックもあり）
- ・本州近海から東に帯状に広がる顕著な海面水温の高温偏差と大気循環との相互作用により、偏西風の北偏が維持された可能性がある。
- ・偏西風の北偏や高気圧偏差の形成・維持には、大気内部プロセス、熱帯対流活動の影響、ローカルな大気・海洋相互作用の寄与が合わさったとみられる（主要因の特定難しい）。
- ・9月は長期的なトレンド（1979年以降）として、日本付近から北太平洋では偏西風の北偏、日付変更線付近を中心とした太平洋高気圧の強まりと西への張り出し傾向がある。

# 追記

# 2013年の夏はどうなる？

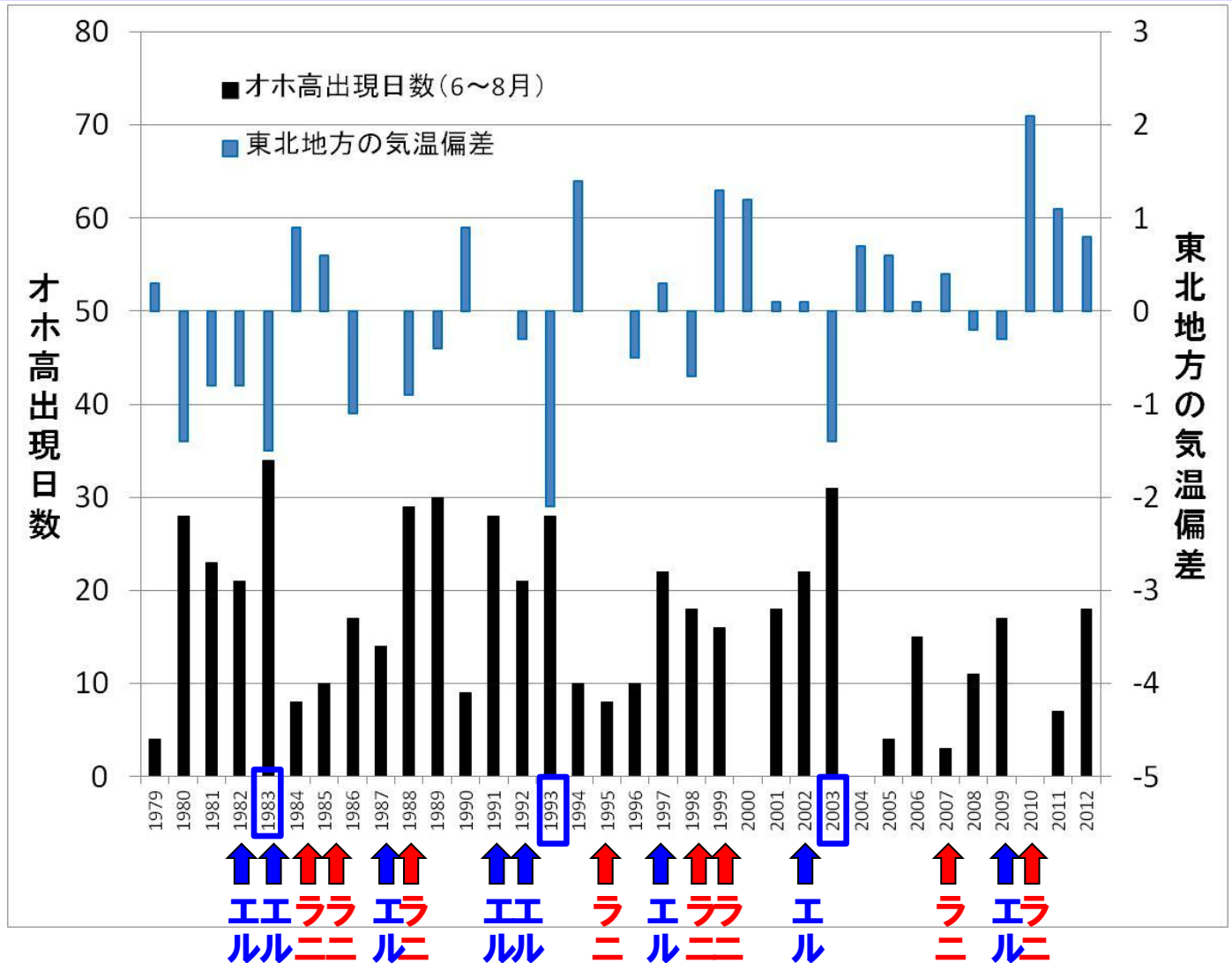
1983年以降10年ごとに冷夏が現れているが・・・



## 東北地方の夏（6～8月）の平均気温平年差の推移

細線は平均気温平年差、太線は5年移動平均値、点線で示した $-0.4^{\circ}\text{C}$ より高く $0.3^{\circ}\text{C}$ 以下が平年並の範囲。平年値は1981～2010年の30年平均値。統計期間は1946～2012年。1946年以来、高い方から3位以内と低い方から3位以内の値を付した。

# 夏の気温とオホーツク海高気圧の出現日数の関係



東北地方の気温偏差

1983年  
エルニーニョ現象発生中

1993年  
エルニーニョ現象に近い状態

2003年  
エルニーニョ現象が終わってすぐの夏

2013年  
平常の状態を予測（ラニーニャ寄りから平常へ）

↑↑↑  
エ  
ラ  
ニ

↑↑↑  
エ  
ラ  
ニ

↑↑  
エ  
ラ

↑↑  
エ  
ラ

↑  
ラ

↑↑  
エ  
ラ

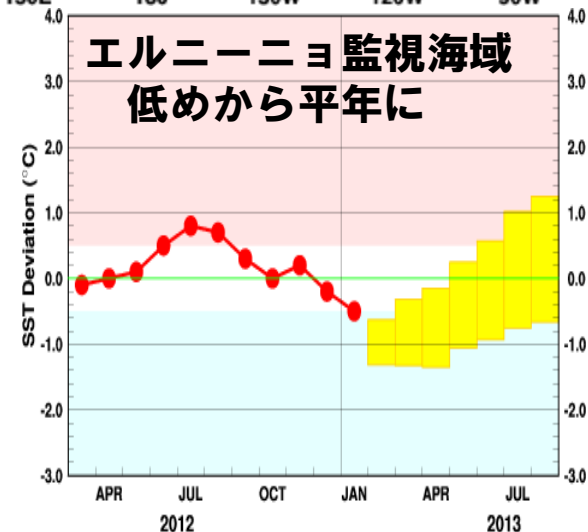
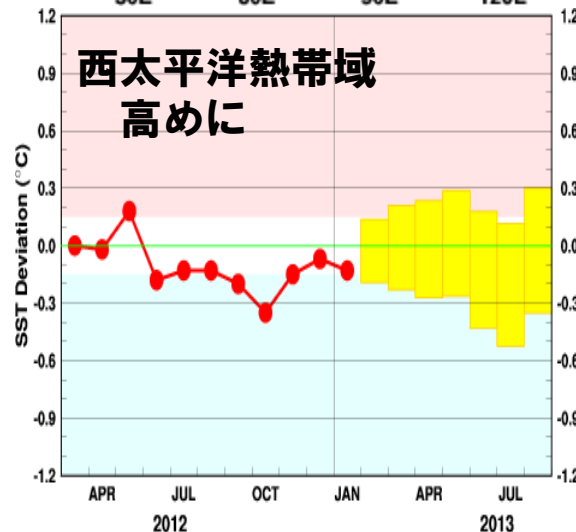
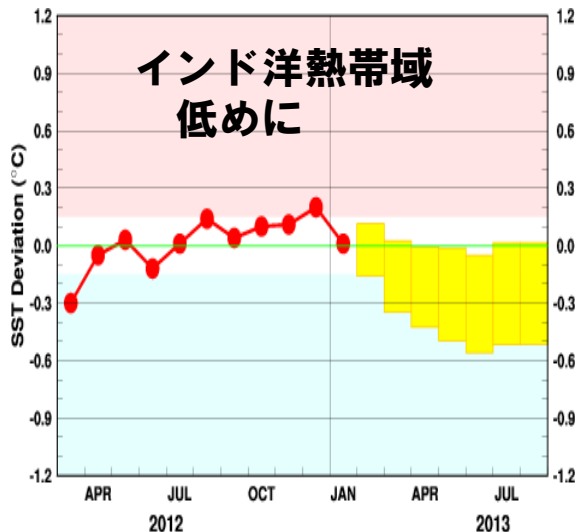
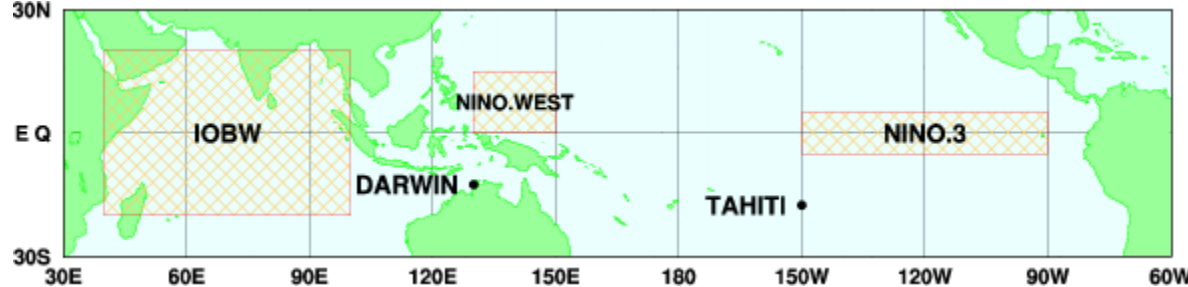
↑  
ラ

↑↑  
エ  
ラ

オホーツク海高気圧の出現日数は日別7日平均値で以下の条件をすべて満たす日を出現日数と定義。  
 オホーツク海(北緯45~55度、東経145~155度)の気圧が1014hPa以上  
 オホーツク海の気圧が東日本(北緯35~40度、東経135~145度)の気圧より高い  
 北日本(北緯40~45度、東経140~145度)の925hPa気温が平年以下

# 今夏の見通し 想定

- ・エルニーニョ現象もラニーニャ現象も発生しない見込み。
- ・海面水温がインド洋熱帯域で平年より低く、西部太平洋熱帯域で平年より高いため、インドからフィリピンの東で対流活動が平年より活発となる。この影響で、チベット高気圧の勢力が強く、太平洋高気圧の張り出しが強い。
- ・東北地方に低温をもたらすオホーツク海高気圧の出現は平年程度で、影響を受ける時期があるが一時的と見込む。



2013年3月～2013年8月の海面水温予測(エルニーニョ予測モデルによる)

インド洋熱帯域、西太平洋熱帯域、エルニーニョ監視海域の月平均海面水温の基準値との差の先月までの経過(折れ線グラフ)とエルニーニョ予測モデルから得られた今後の予測(ボックス)

各月のボックスは、海面水温の基準値との差が70%の確率で入る範囲を示す。(基準値1983-2012平均)



# 今夏の予報

東北地方 暖候期予報

平成25年2月24日  
仙台管区气象台発表

6月から7月は、平年と同様に曇りや雨の日が多いでしょう。その後は、平年と同様に晴れの日が多い見込みです。

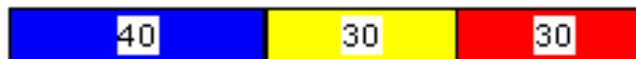
この期間の平均気温は、平年並または高い確率ともに40%です。

## <夏(6月~8月)の気温、降水量の各階級の確率(%)>

【気温】東北地方



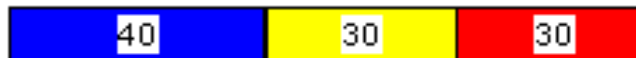
【降水量】東北地方



凡例: ■ 低い(少ない) ■ 平年並 ■ 高い(多い)

## <梅雨の時期(6~7月)の降水量の各階級の確率(%)>

【降水量】東北地方



凡例: ■ 少ない ■ 平年並 ■ 多い

**おわり**