

2013年夏の日本の極端な天候 について

2013/9/2

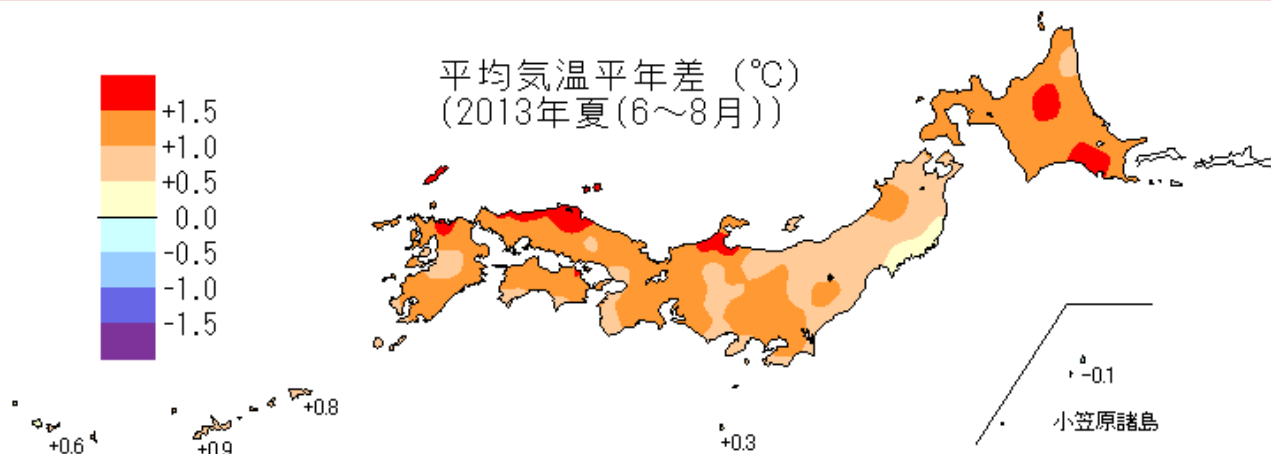
異常気象分析検討会(臨時会)

目次

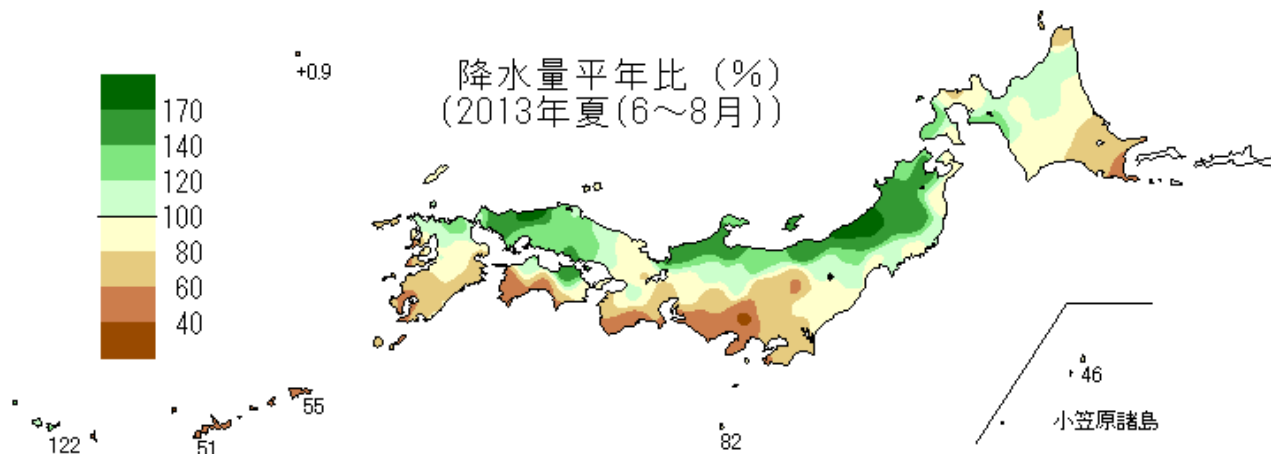
- 【スライド3】日本の天候
- 【スライド11】盛夏期(7~8月)の循環場
- 【スライド21】太平洋高気圧(日本付近)
- 【スライド30】チベット高気圧
- 【スライド37】アジアモンスーンの活動
- 【スライド47】7~8月の大雨・少雨
- 【スライド56】8月上旬後半~中旬前半の顕著な高温
- 【スライド65】長期的な傾向
- 【スライド71】最近の実況と今後の見通し
- 【スライド74】まとめ

日本の天候

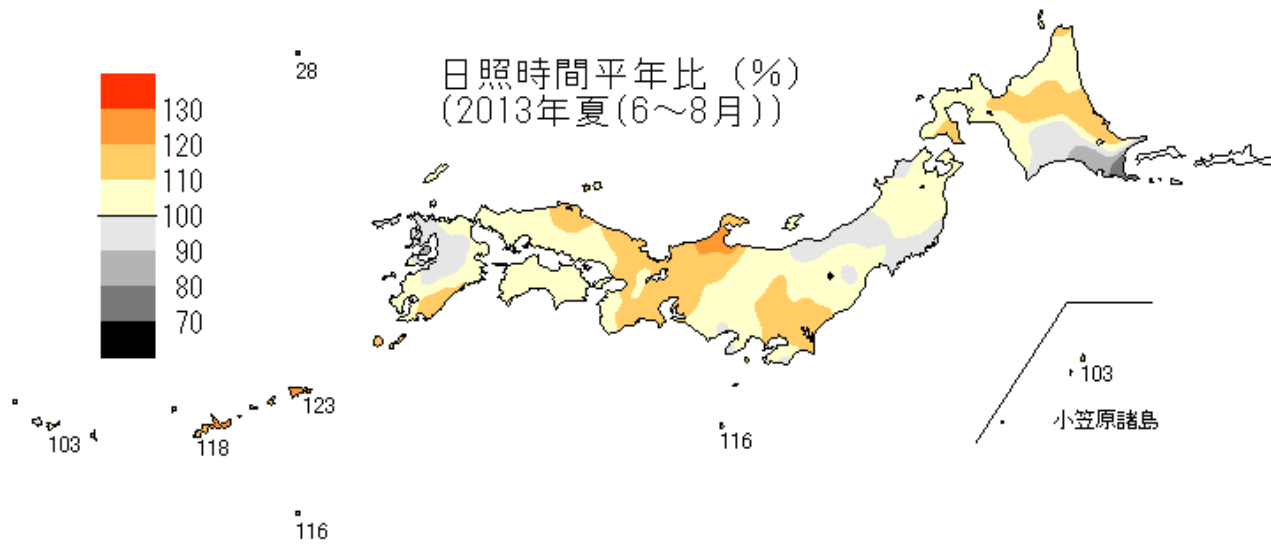
夏(6~8月)の気温・降水量・日照時間の分布



【気温】全国的に高温で、平年を1~1.5 上回った。西日本では夏平均気温が歴代1位(1946年以降)となった。



【降水量】東北日本海側、北陸、中国地方で多雨、東・西日本太平洋側、沖縄・奄美で少雨となった。



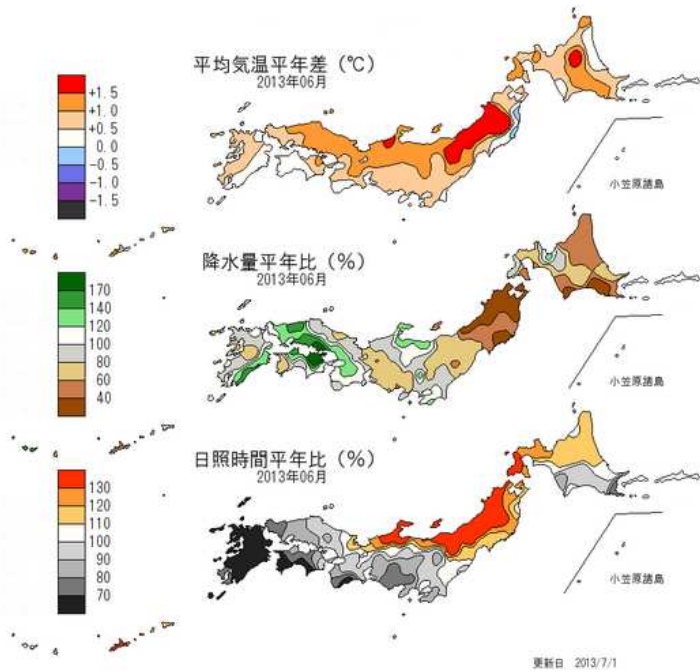
【日照時間】全国的に平年並~多照となった。

各月の気温・降水量・日照時間の分布

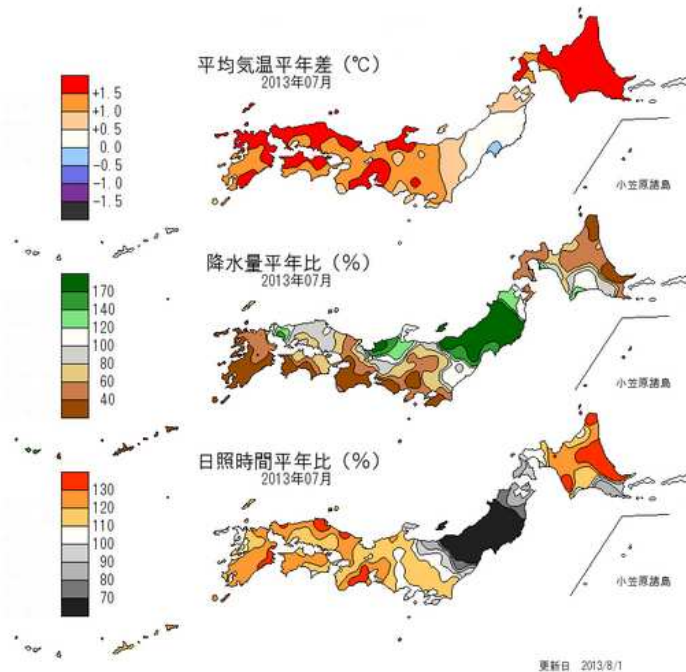
【気温】6月は北日本、7月以降は西日本を中心に高温

【降水量】7月以降、東・西日本太平洋側で少雨、日本海側の広い範囲で多雨傾向

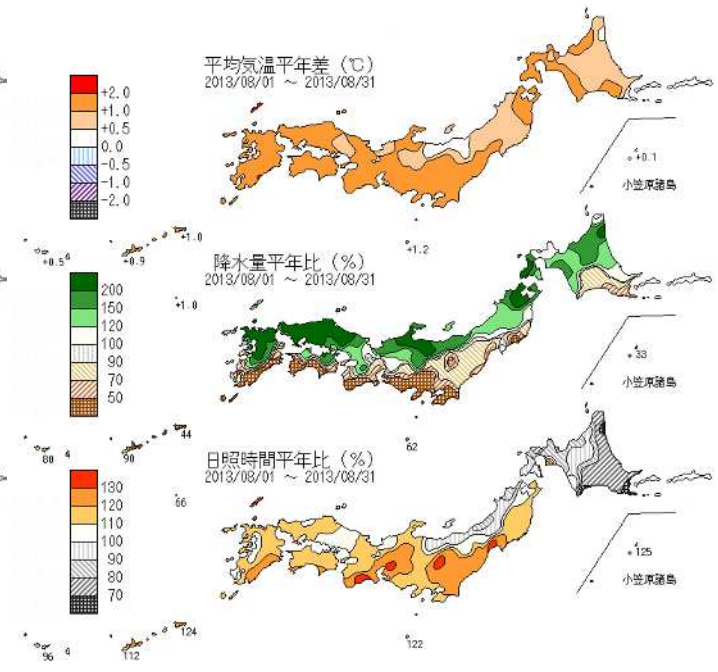
6月



7月



8月



2013夏の高温の状況

- ・今夏は6～8月の3か月ともに、全国で高温となり、特に、西日本では、夏の平均気温が1946年以降最も高かった。
- ・猛暑日日数の多い1位を記録した地点数は、1994年について2番目に多かった。

2013年夏の地域別気温平年差

	6月	7月	8月	夏
北日本	+0.9	+1.3	+0.9	+1.0
東日本	+0.9	+1.2	+1.3	+1.1 =
西日本	+0.7	+1.6	+1.3	+1.2
沖縄 ・奄美	+0.9	+0.3	+0.8	+0.7 =

夏の地域別気温平年差の高い年

	1位	2位	3位	今夏
北日本	2010 +2.2	1978 +1.9	1999 1950 1946 +1.5	+1.0
東日本	2010 +1.5	1994 +1.3	2013 1978 +1.1	+1.1 =
西日本	2013 +1.2	1994 +1.1	2004 1990 +0.9	+1.2
沖縄 ・奄美	1991 +0.8	2013 2001 1998 +0.7	-	+0.7 =

猛暑日日数が多い1位を記録した地点の多い年

	年	地点数
1位	1994	37
2位	2013	23
3位	2010	14

丸数字は順位(10位以内; 1946年以降)、=付はタイ記録。
薄いオレンジのセルは「高い」、濃いオレンジのセルは「かなり高い」

1946年以降。
複数年の表示はタイ記録を示す。

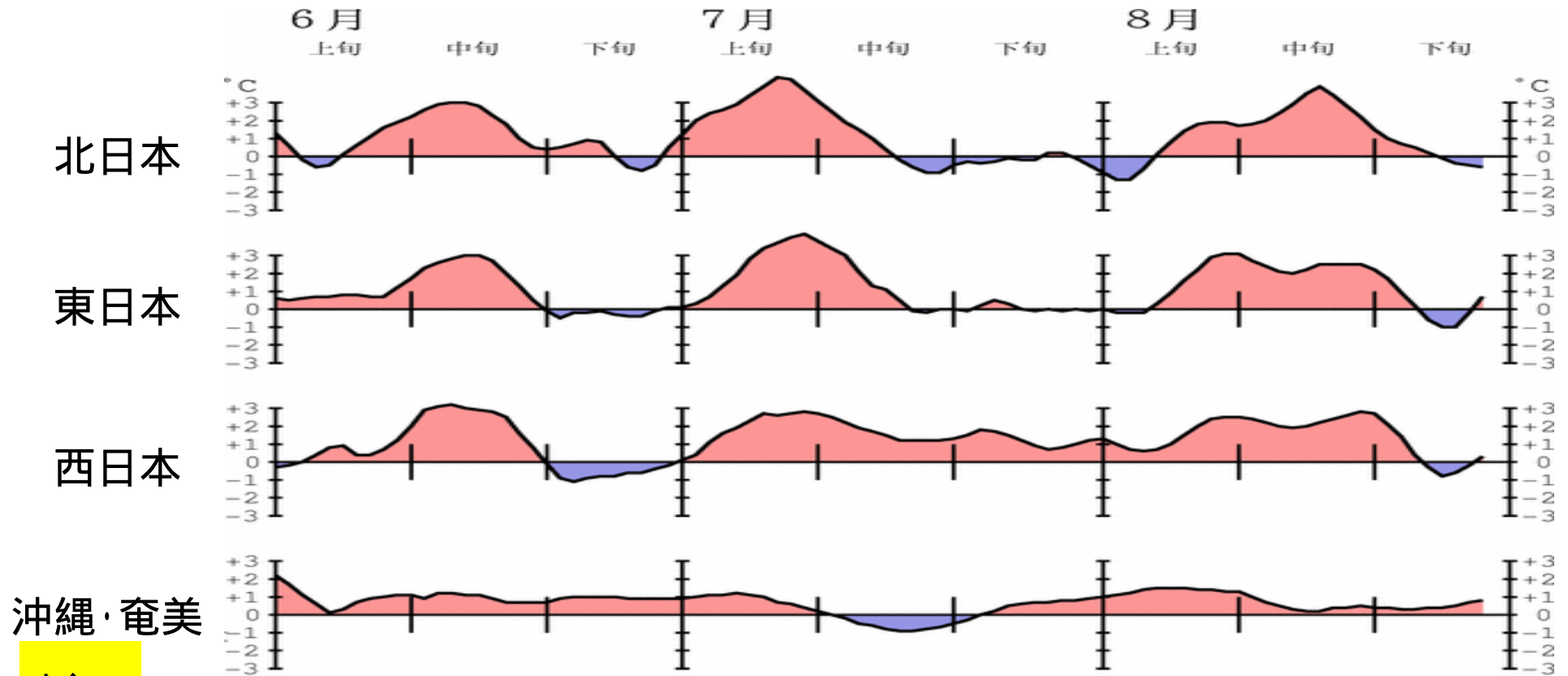
対象地点数は154で、タイ記録含む。

2013年夏の気温の経過

• 6月中旬、7月前半、8月上旬後半～中旬に顕著な高温。特に、8月11日頃(東・西日本)と20日頃(西日本中心)に顕著。西日本では7月以降高温が持続。

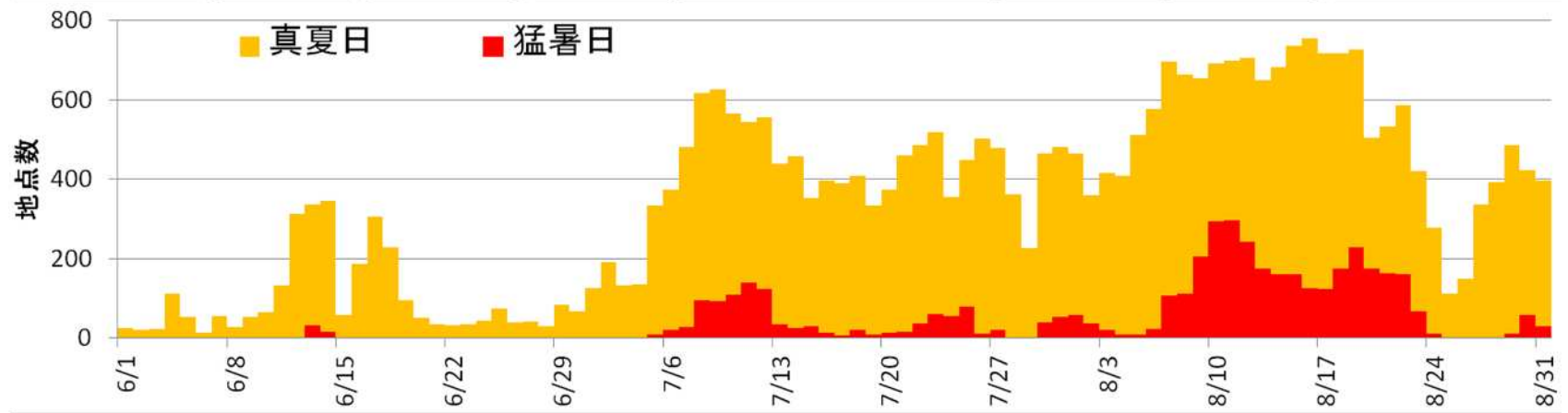
5日移動平均気温平年差の推移

丸数字は旬別順位(10位以内; 1961年以降)



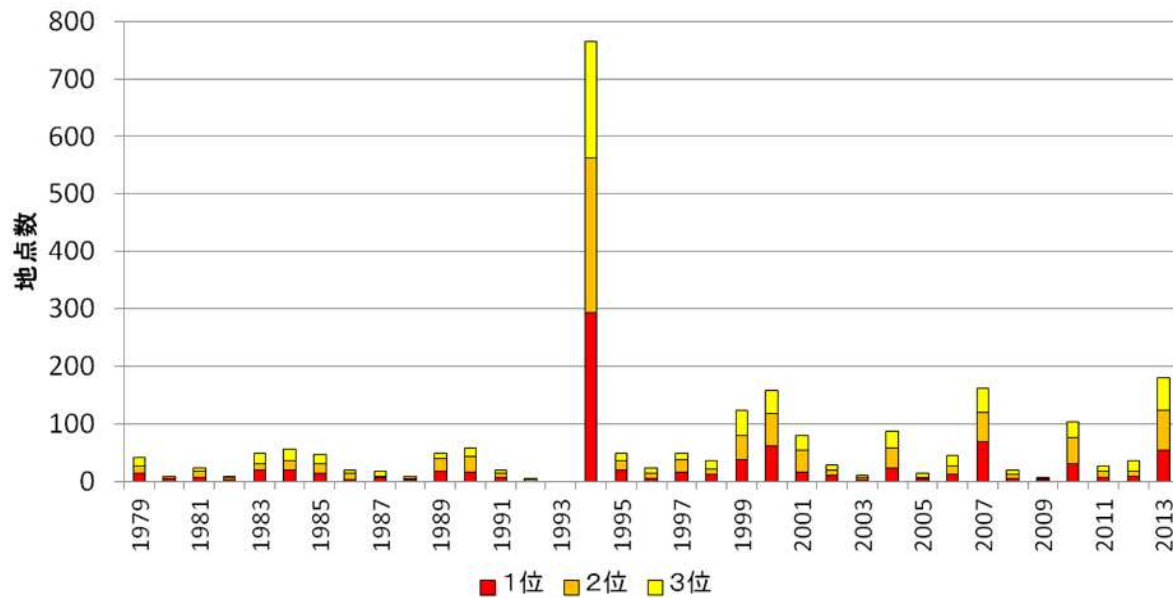
沖縄・奄美

猛暑日等の地点数の推移



日最高・日最低気温の高い記録の地点数 経年変化

日最高気温の高い方から3位以内を記録した地点数の年合計の経年変化
(正時値のみ、2013年は8月まで)

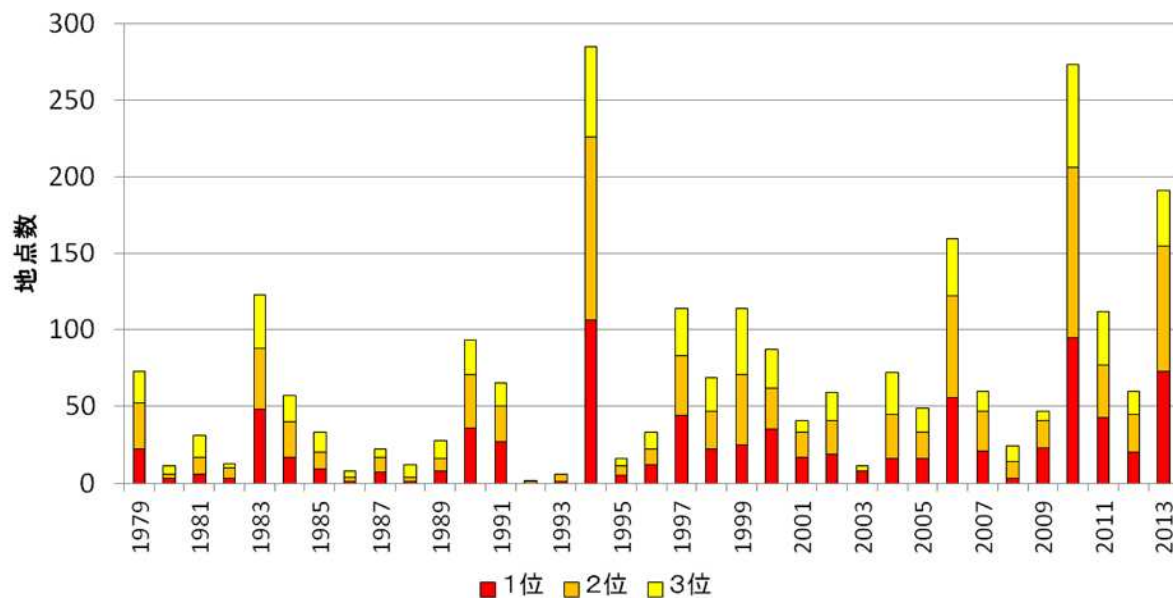


2013年に記録を更新した地点は日最高143地点、日最低93地点(10年以上の統計がある927地点中)

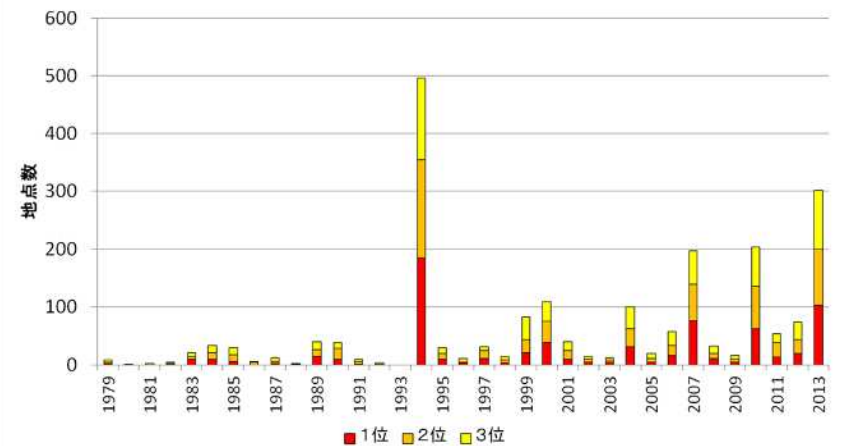
1979年以降の統計がある地点で、記録となっている年と比較すると、2013年は1994年に次いで、日最高気温の高い方から3位に入った地点が多かった。また、日最低気温の高い方から3位に入った地点数は、1994年、2010年に次いで3番目に多かった。

※アメダス地点を対象に、1979年以降を同じ手法で比較するために、正時値のみから日最高・最低気温を算出した。このため、2013年に観測された実際の日最高・最低気温とは異なる。参考までに、極値リストから作成したグラフを↓に示す。

日最低気温の高い方から3位以内を記録した地点数の年合計の経年変化
(正時値のみ、2013年は8月まで)

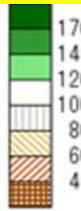


日最高気温の高い方から3位以内を記録した地点数の年合計の経年変化



降水量の状況

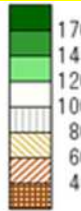
6月



降水量平年比 (%)
2013年06月



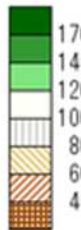
7月



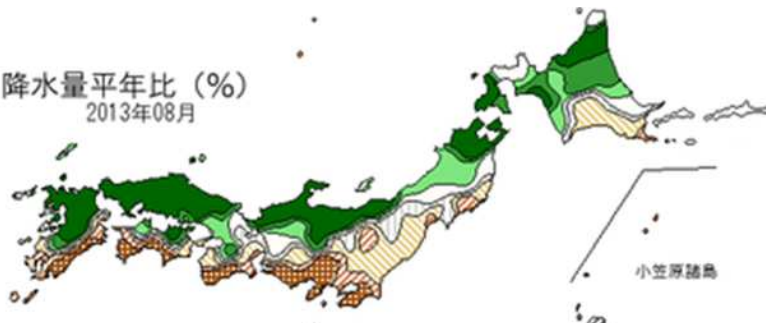
降水量平年比 (%)
2013年07月



8月



降水量平年比 (%)
2013年08月



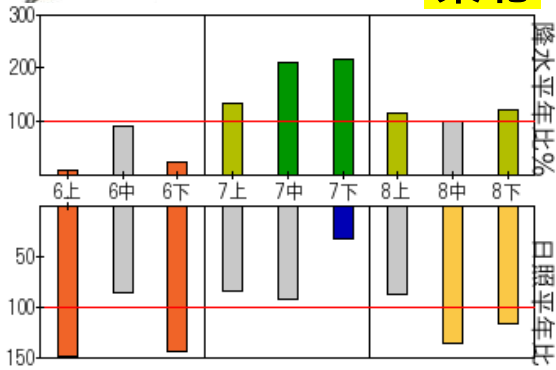
・東北では7月は曇りや雨の日が続き、たびたび大雨となり、多くの地点で1位の多雨となった。

・7月末～8月上旬、8月下旬には日本海側を中心に所々で大雨となった。

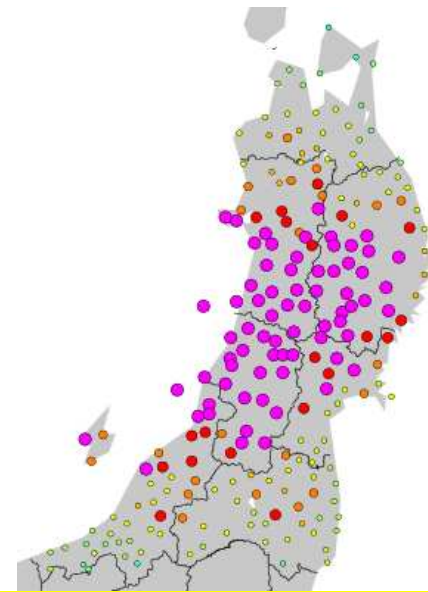
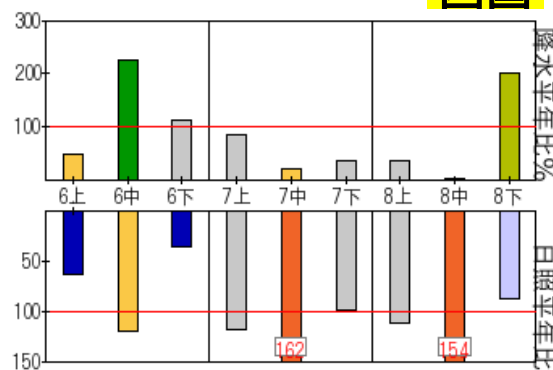
・一方、東・西日本太平洋側と沖縄・奄美の一部では顕著な少雨となった。

東北

降水量
平年比



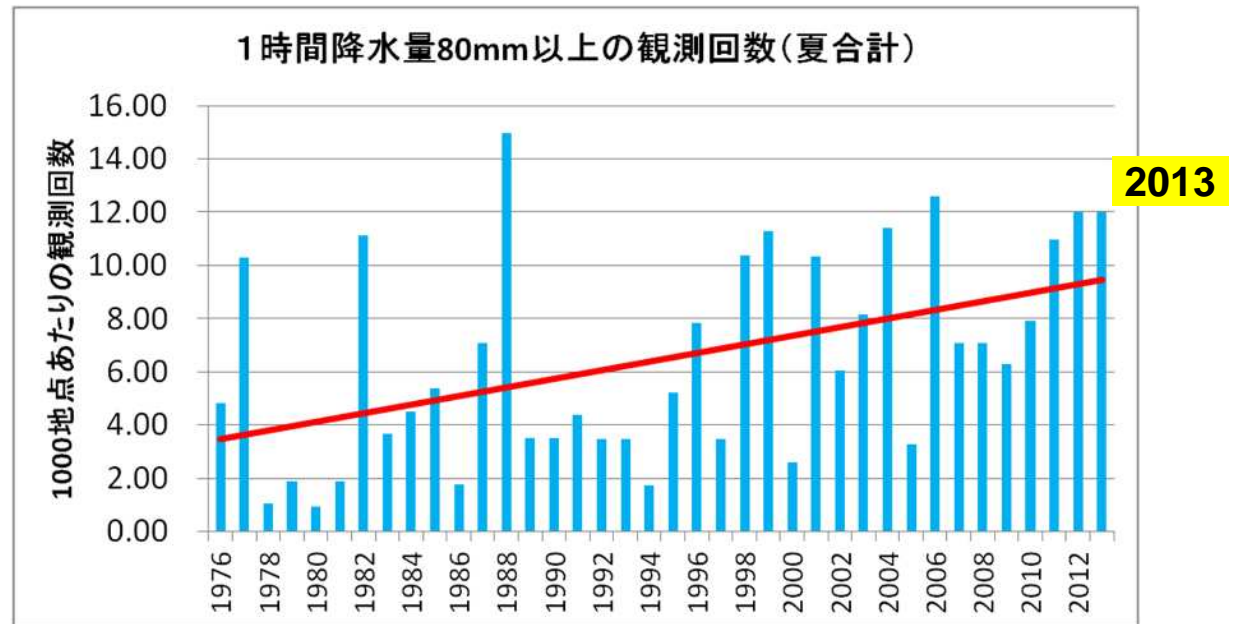
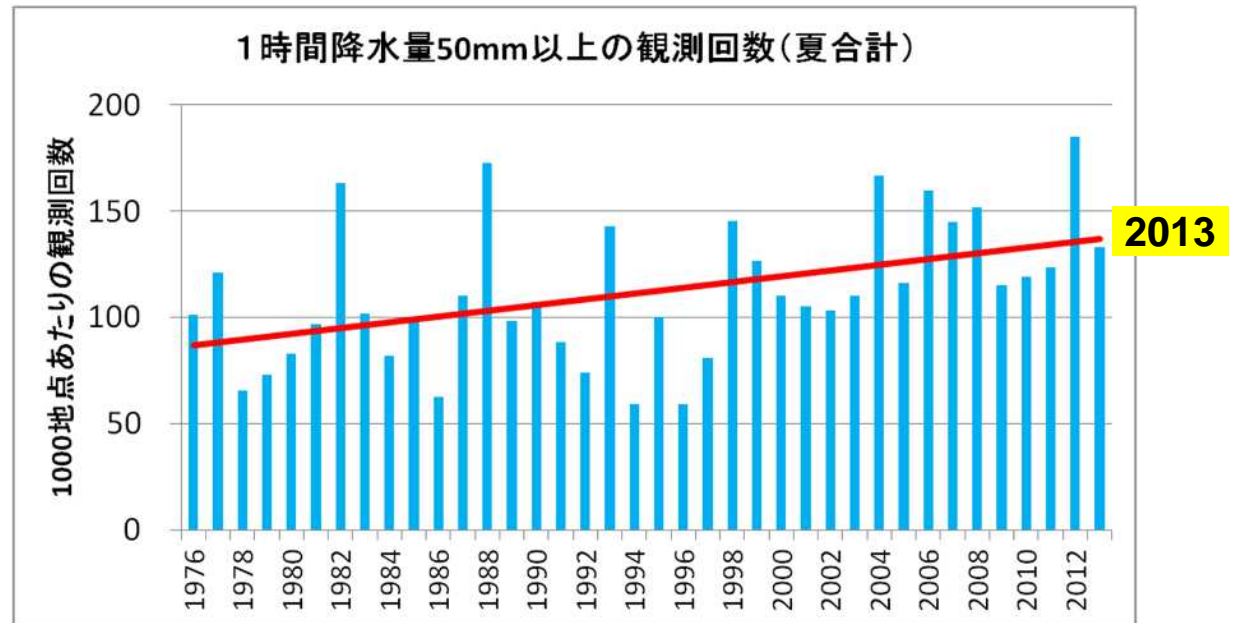
四国



7月の降水量の多い方からの順位更新地点(赤紫が1位、赤が2位、橙が3位)

夏の短時間強雨 発生地点数の推移

- ・今夏の雷日数は、平年並から1～2日程度多い地点が多かった。
- ・今夏の30mmや50mm以上の観測回数は平年程度。
- ・今夏の80mm以上(猛烈な雨)および100mm以上の観測回数は共に、1976年以降で3番目に多かった(1000地点あたり、タイ記録)。
- ・1976年以降、増加傾向が見られる。



1000地点あたりの観測回数の多い年

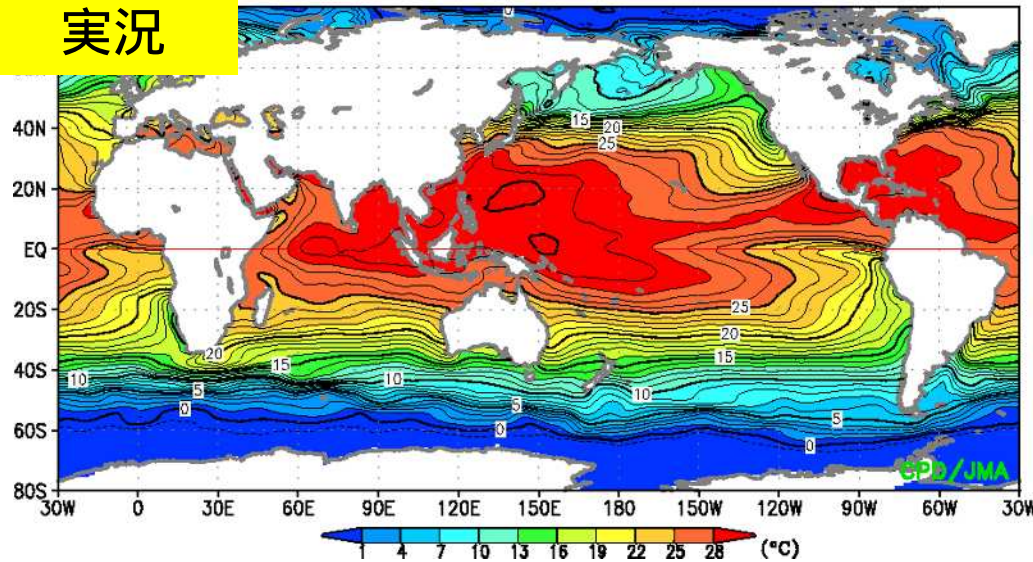
	100mm以上		80mm以上	
	年	地点数	年	地点数
1位	1982	4.6	1988	15.0
2位	2004	3.3	2006	12.6
3位	2013	3.0	2013 2012	12.0

盛夏期(7~8月)の循環場

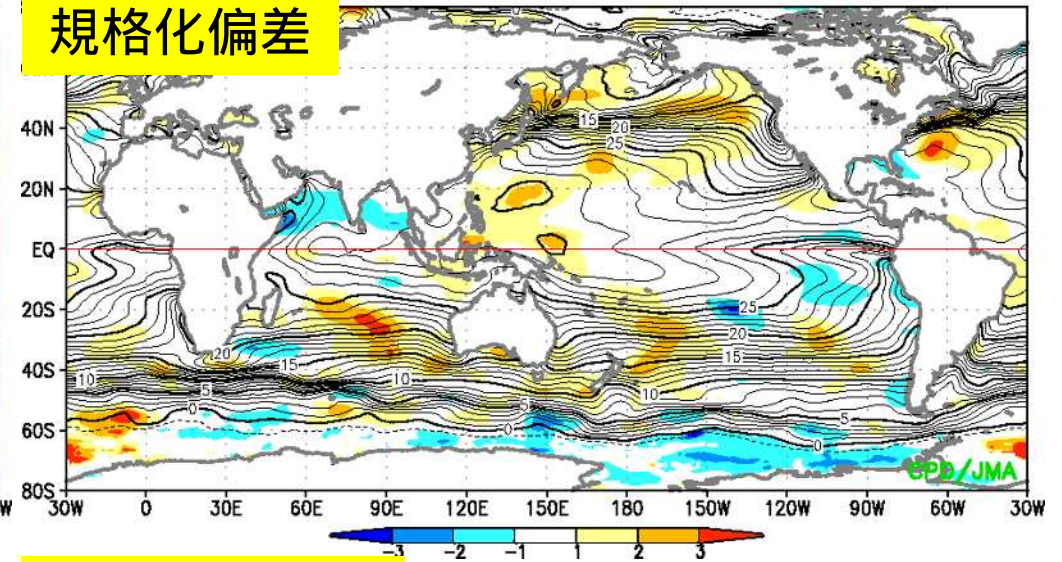
海面水温 (7/1 ~ 8/28)

- 海面水温 (SST) は、海洋大陸付近 ~ 太平洋西部で高温偏差
- 太平洋中・東部の赤道域、北インド洋で低温偏差

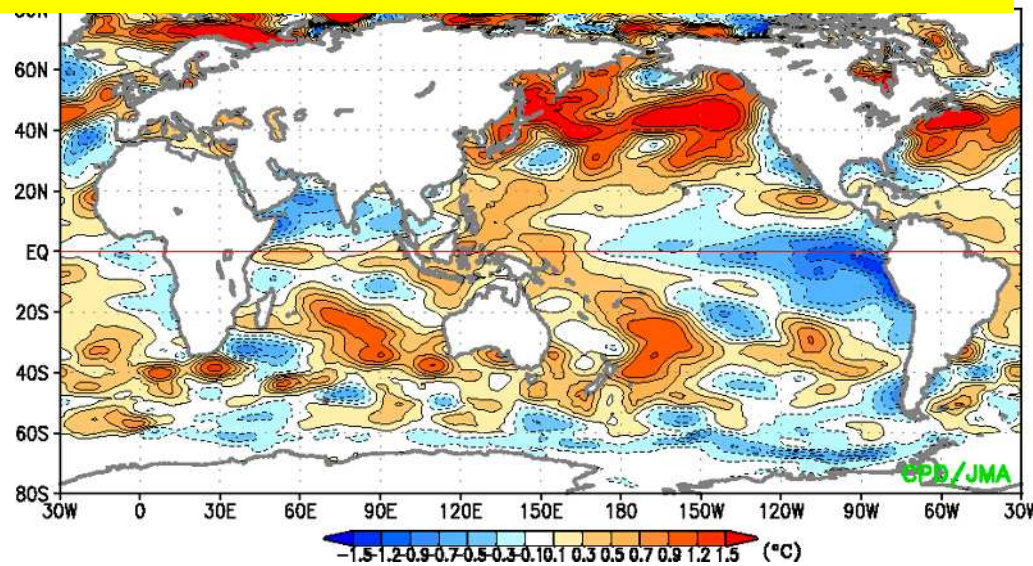
実況



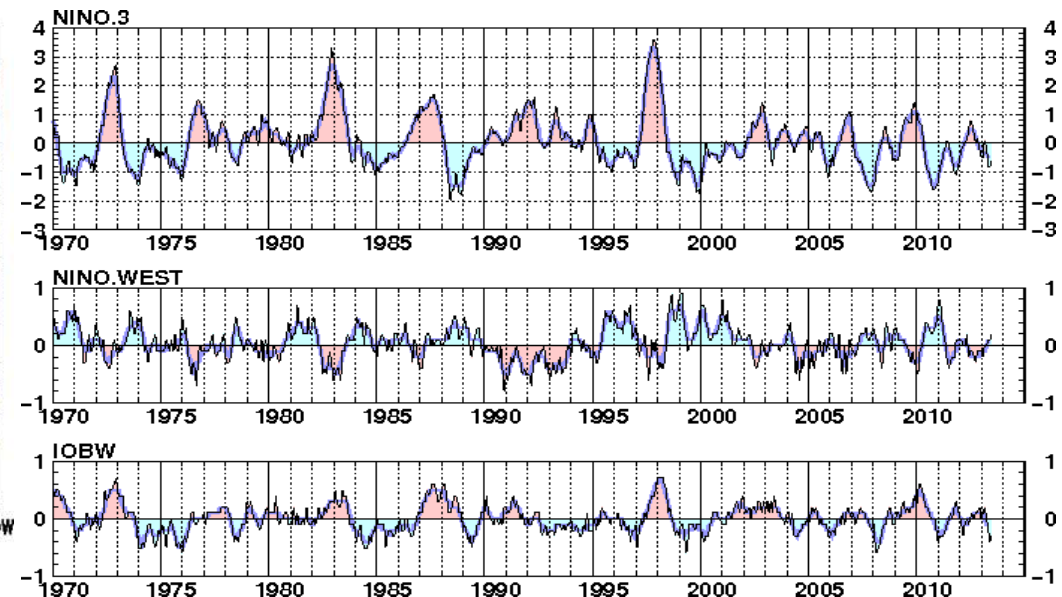
規格化偏差



平年差 (1981-2010年平均値との差)



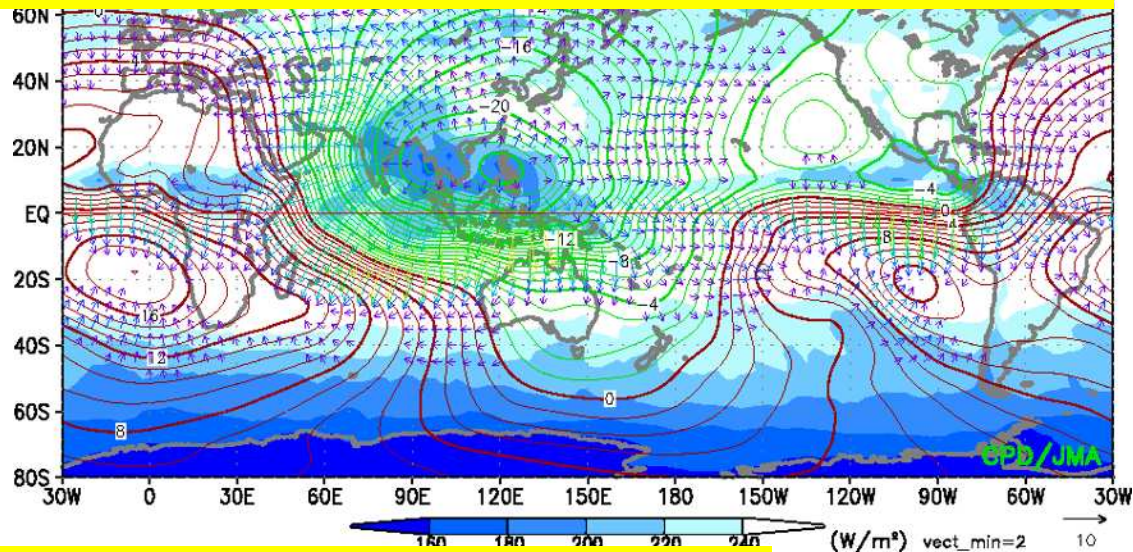
海洋監視指数



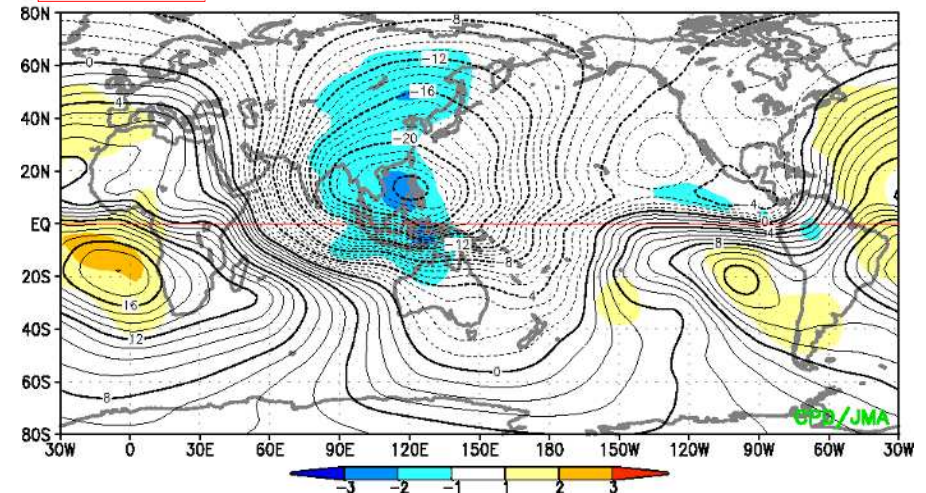
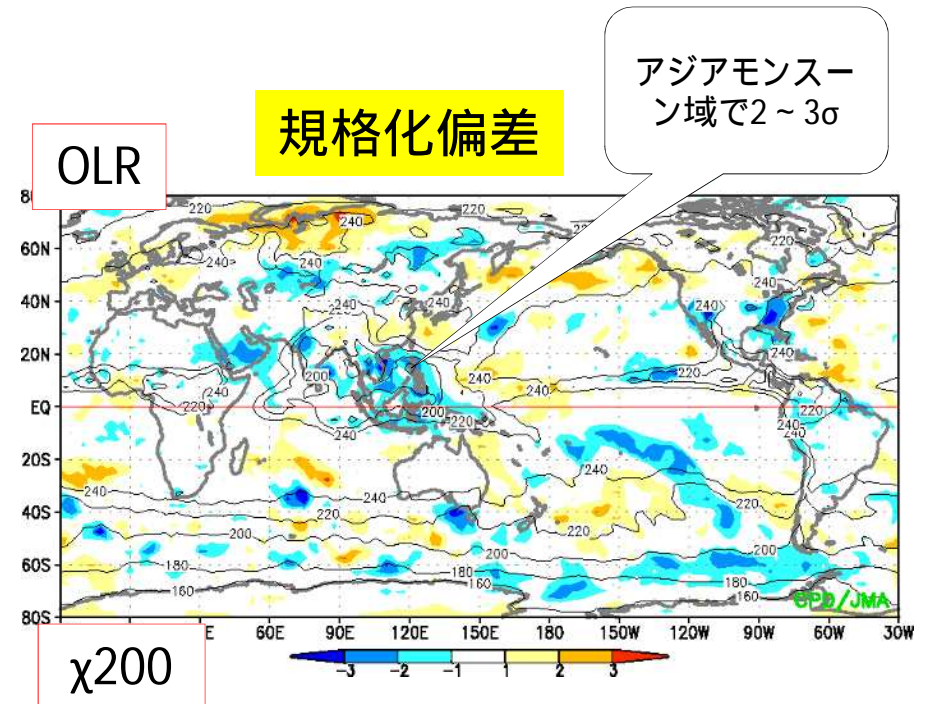
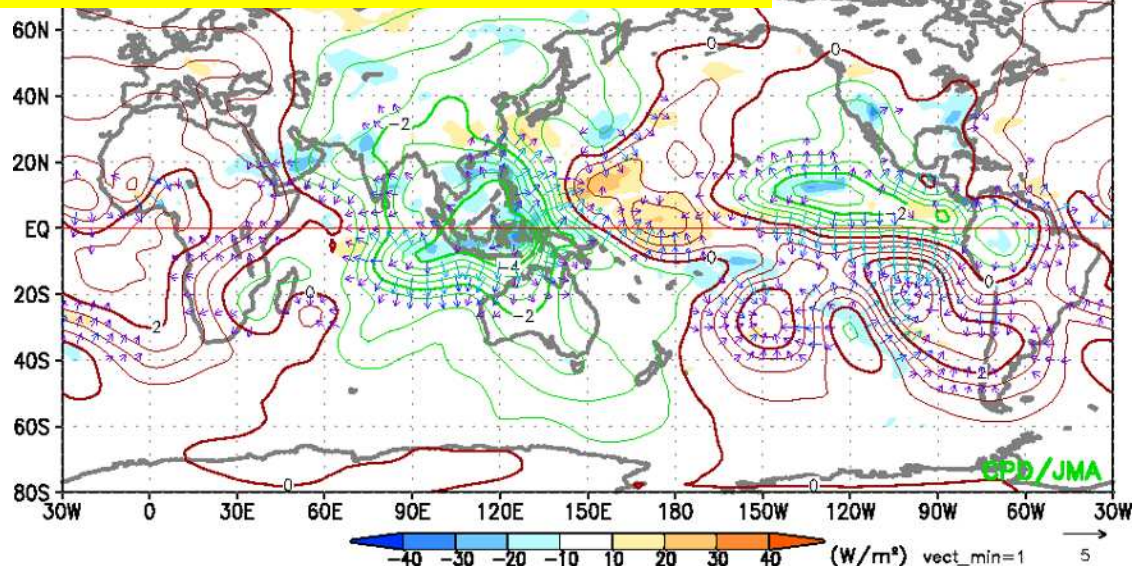
積雲対流活動 (7/1 ~ 8/28)

• アジアモンスーン域、インドネシア付近で対流活発

【実況】200hPa速度ポテンシャル(χ ; 等値線),
外向き長波放射量(OLR)の平年差



【偏差】 χ_{200} (等値線), OLR (偏差)

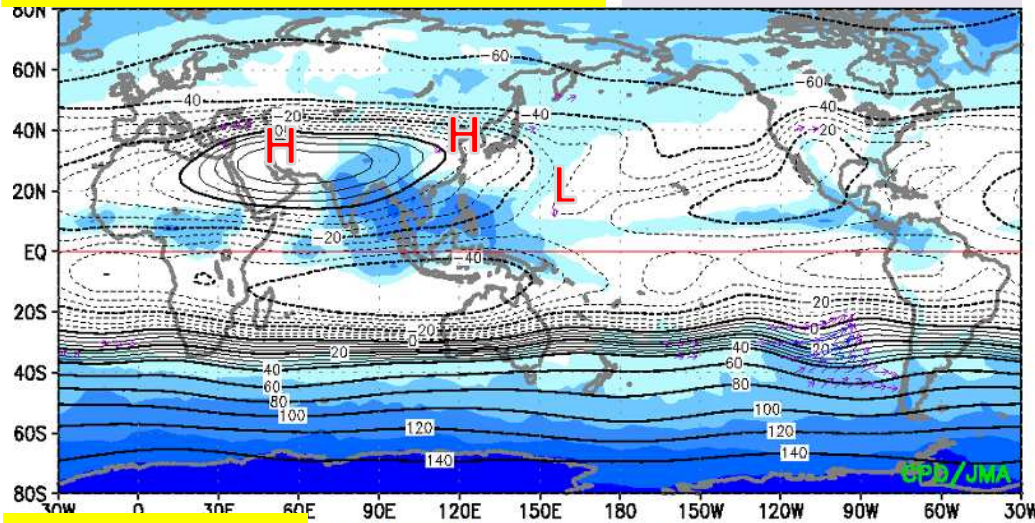


対流圏上層と下層の大気循環 (7/1 ~ 8/28)

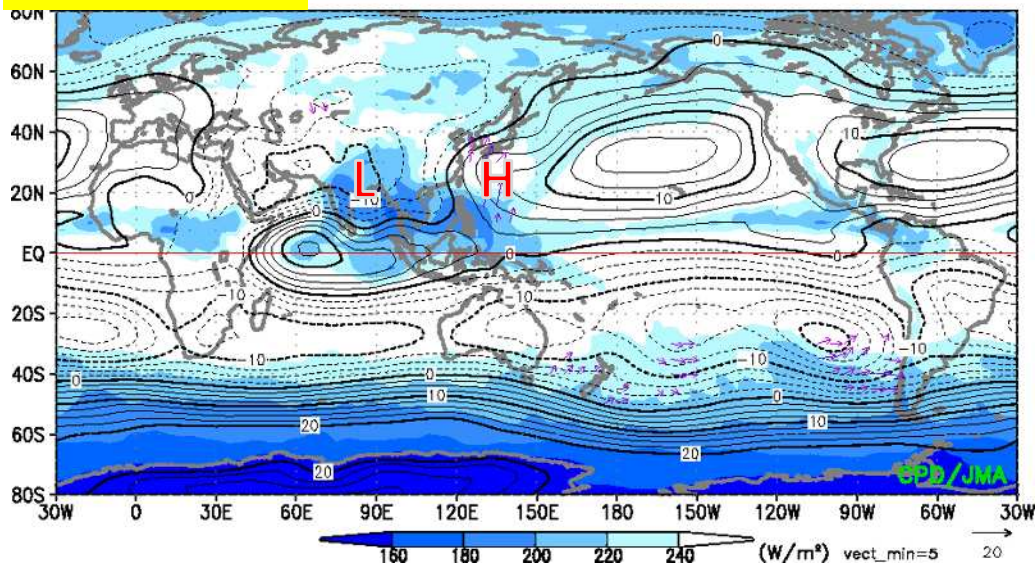
【上層】チベット高気圧は平年より強く、西日本付近まで張り出す
【下層】太平洋高気圧は本州南海上で勢力が強い

200hPa流線関数(Ψ)実況

陰影はOLR

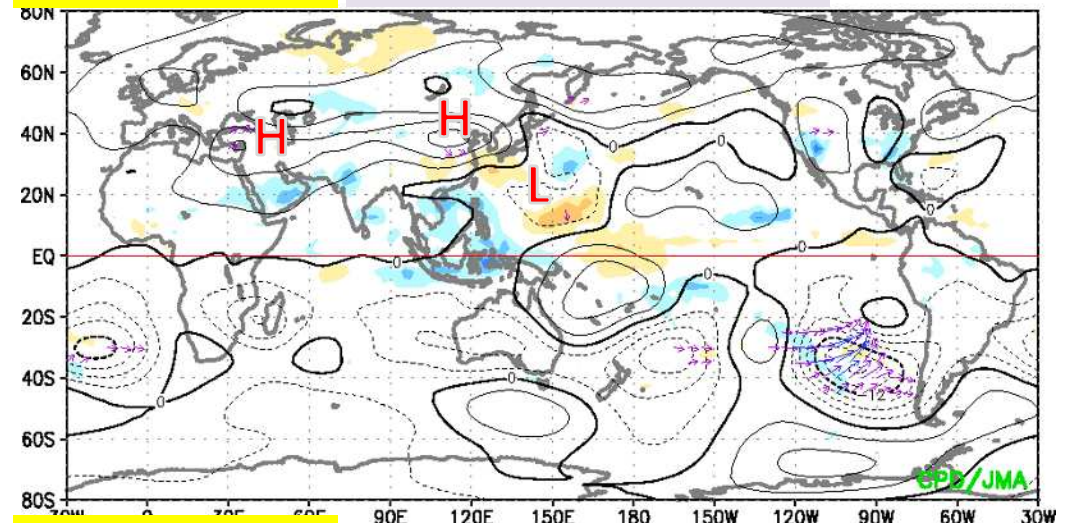


Ψ 850実況

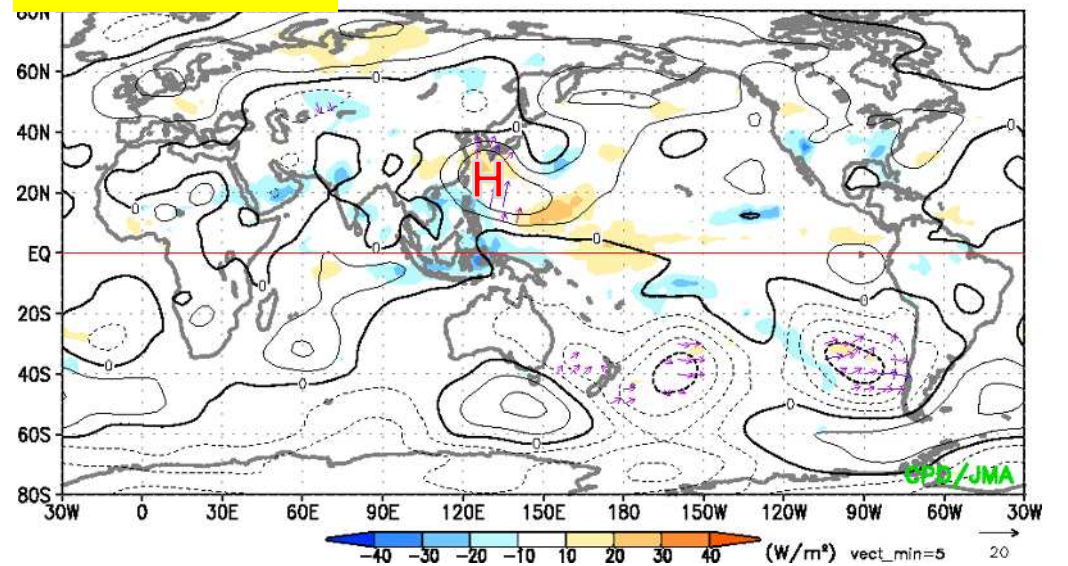


Ψ 200平年差

陰影はOLR偏差

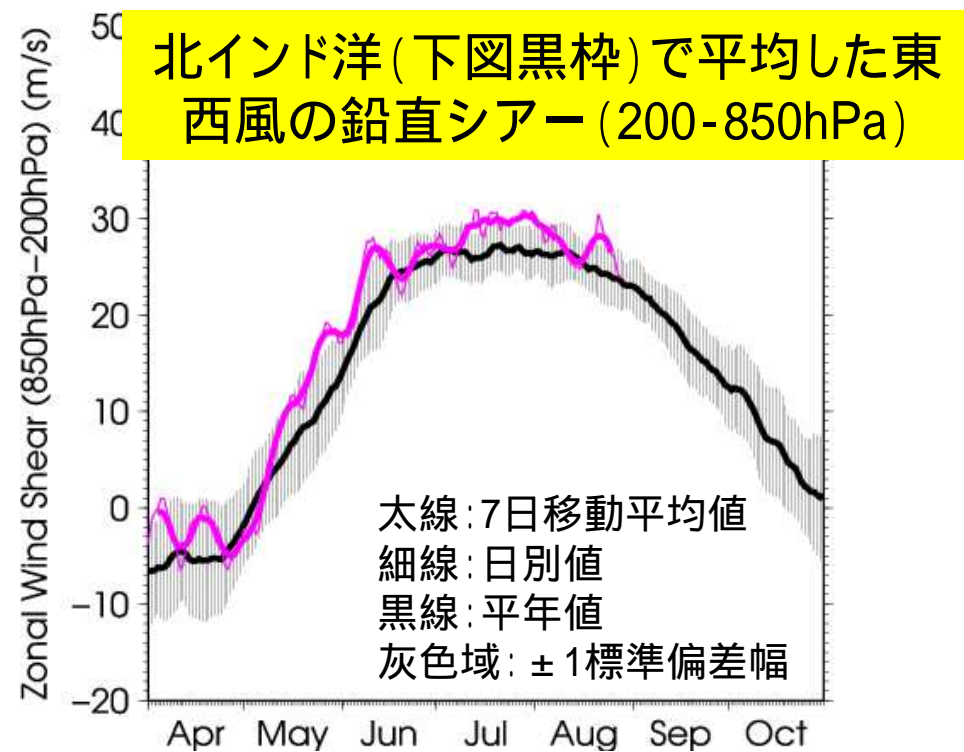
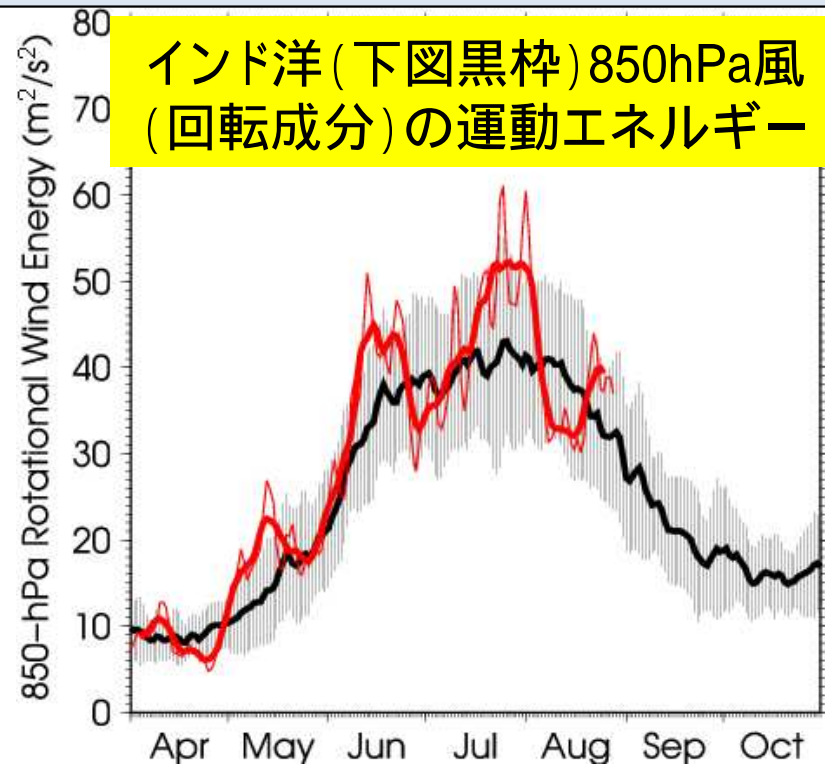


Ψ 850平年差

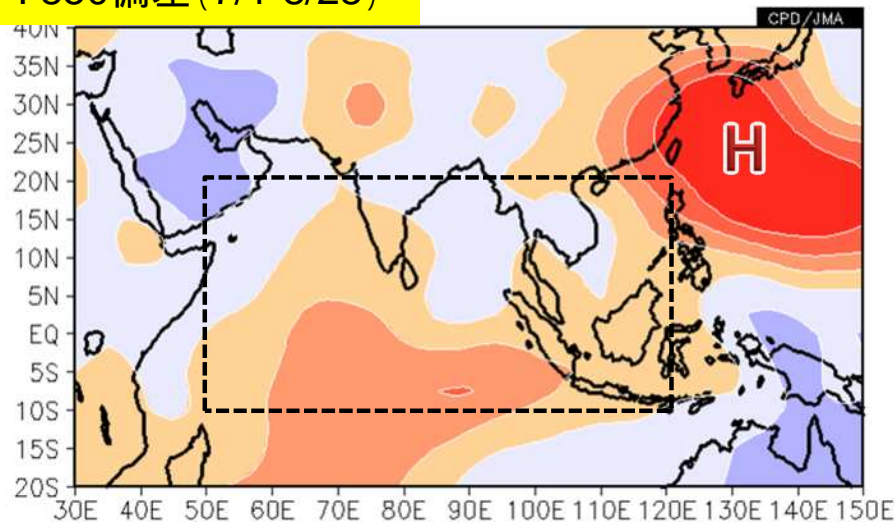


アジアモンスーン活動の推移 (循環場)

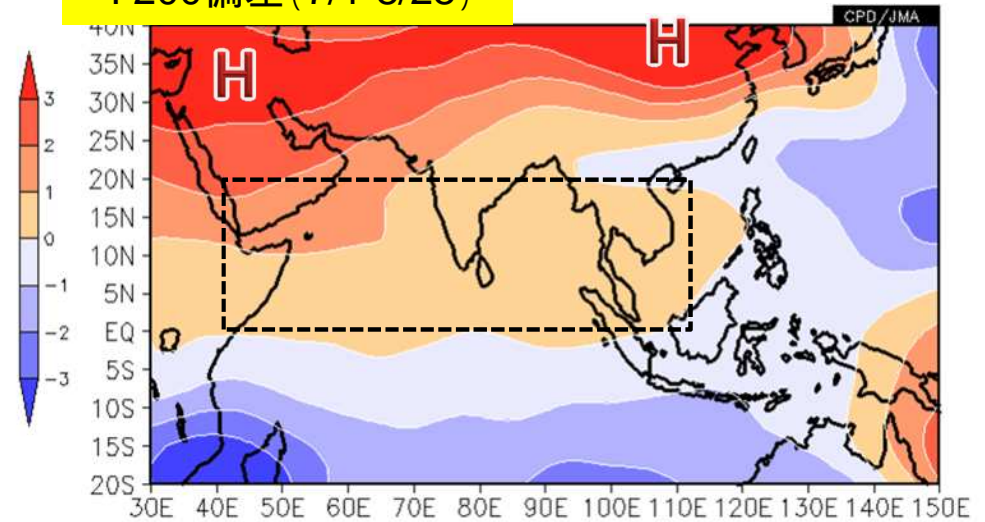
・アジアモンスーンの循環は平年より強い状態で推移



Ψ_{850} 偏差 (7/1-8/28)



Ψ_{200} 偏差 (7/1-8/28)



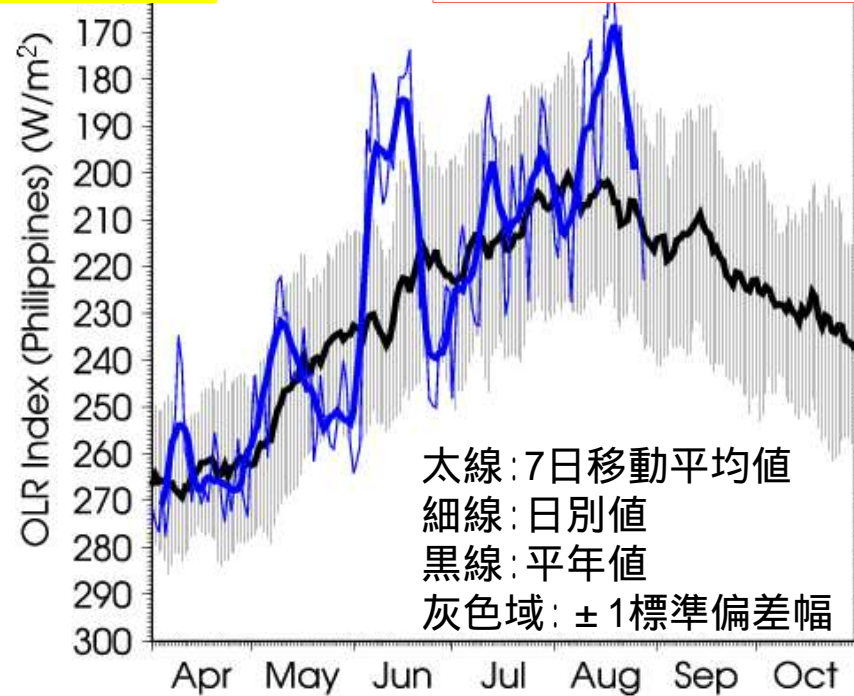
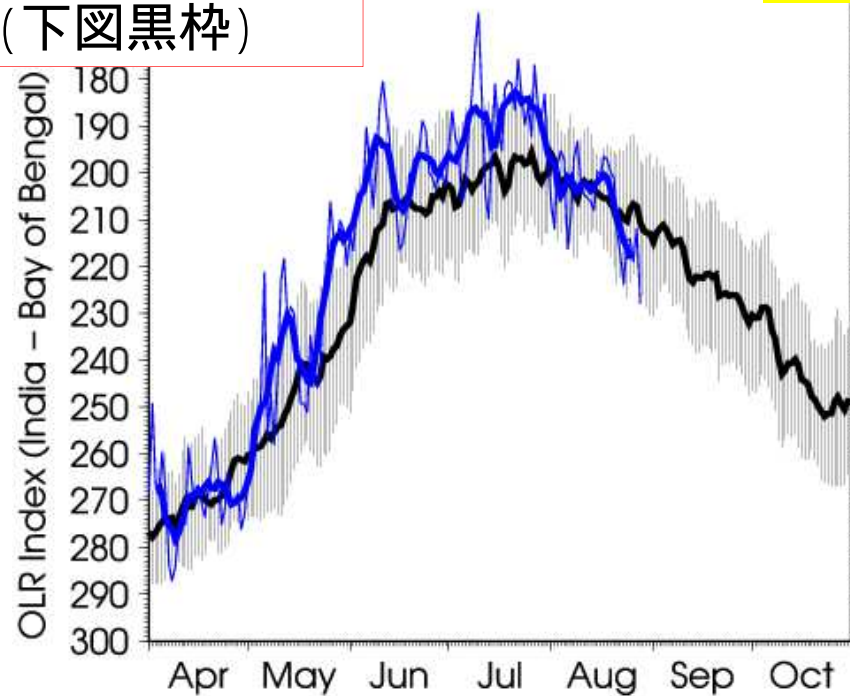
アジアモンスーン活動の推移 (対流活動)

• アジアモンスーンの対流活動は平年より強い状態で推移

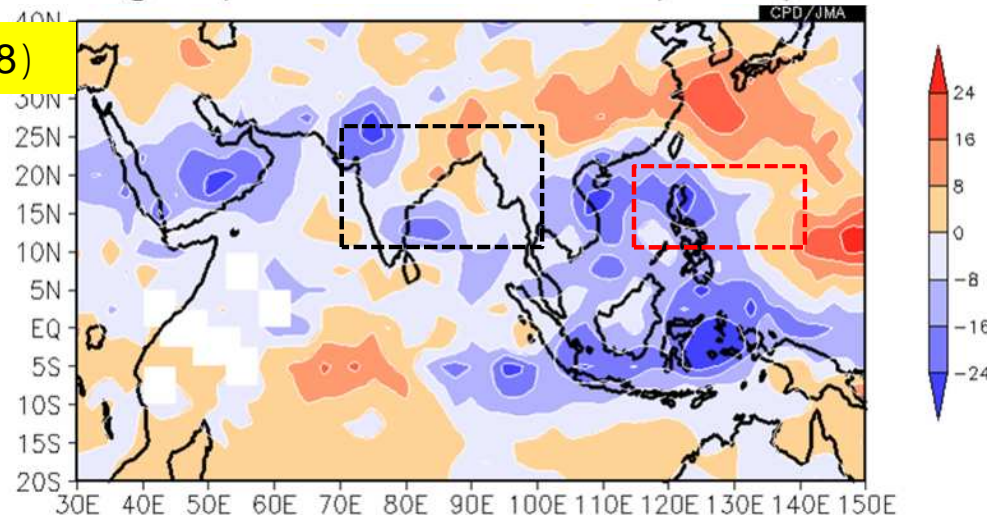
インド～ベンガル湾
(下図黒枠)

領域平均OLR

フィリピン付近(下図赤枠)



OLR偏差 (7/1-8/28)

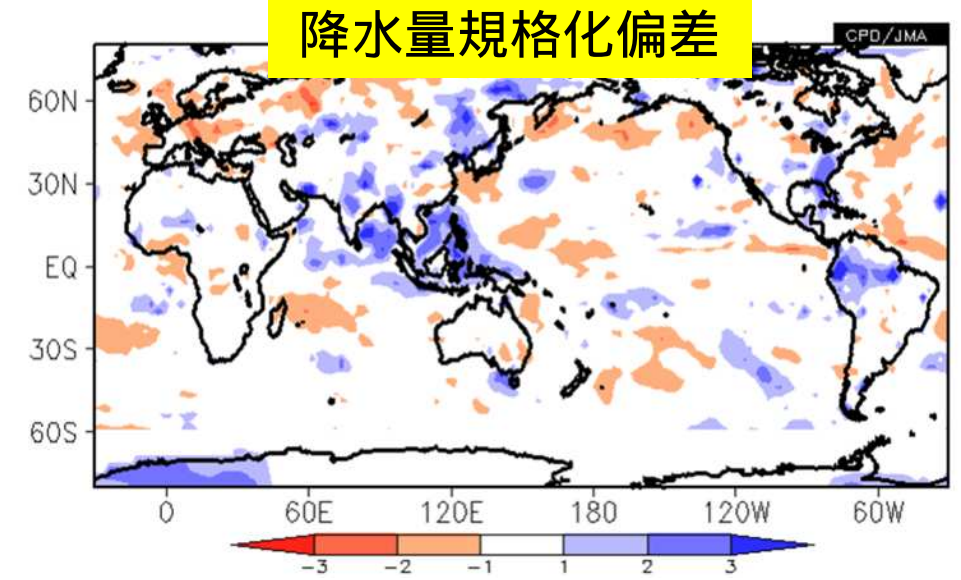
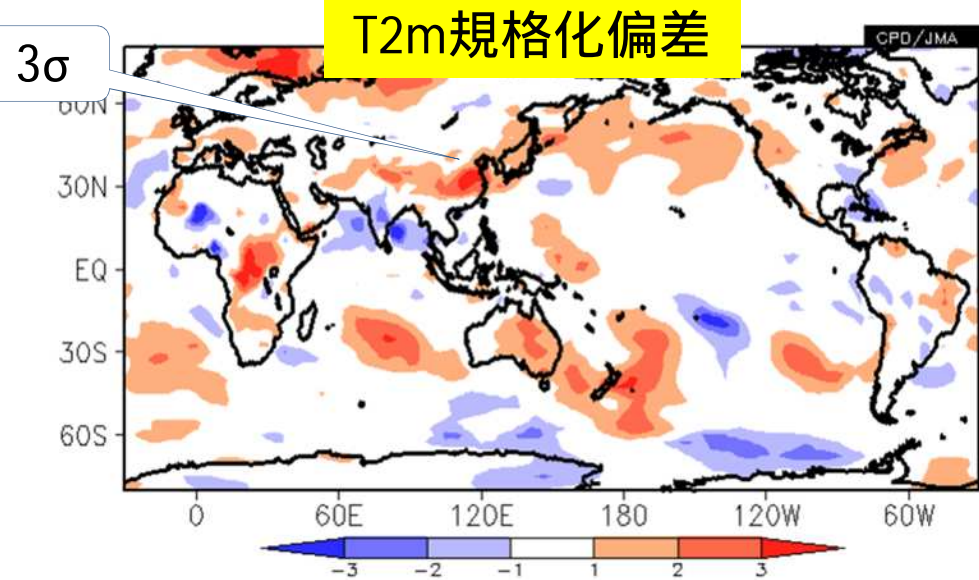
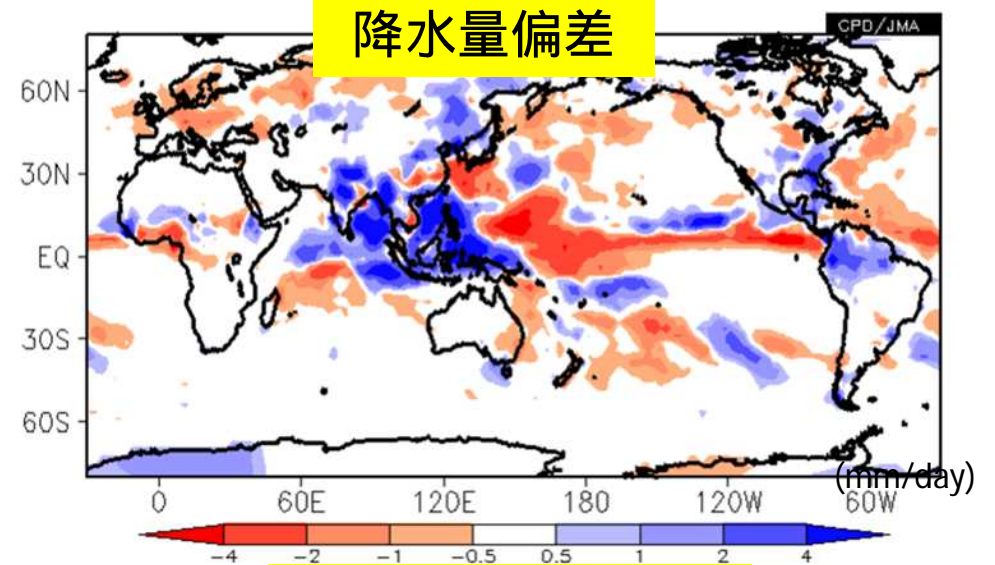
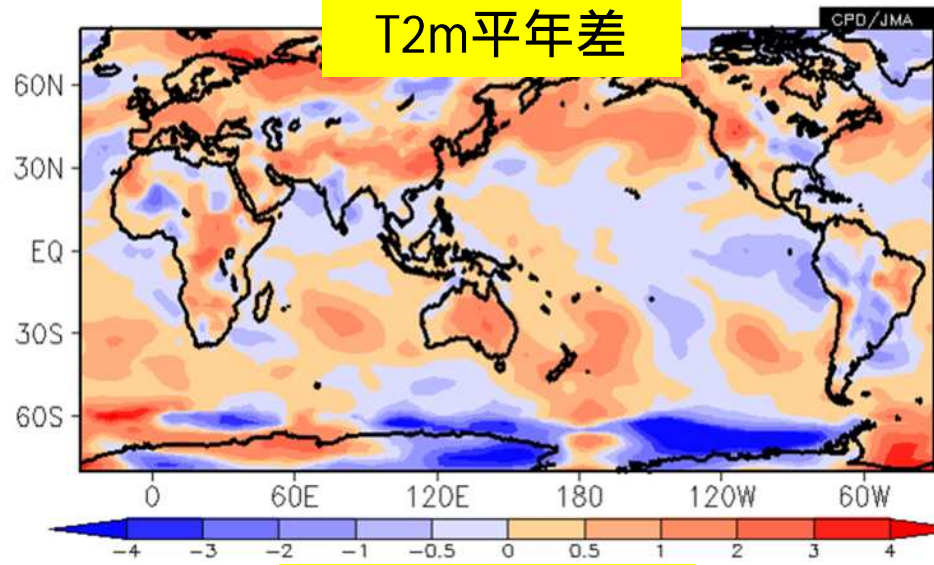


地上気温・降水量 (7/1 ~ 8/28)

降水量はCMAPを利用
(6/30 ~ 8/28平均)

【地上気温】イラン高原～チベット高原、東アジア、北太平洋北部で高温、アラビア海～ベンガル湾で低温

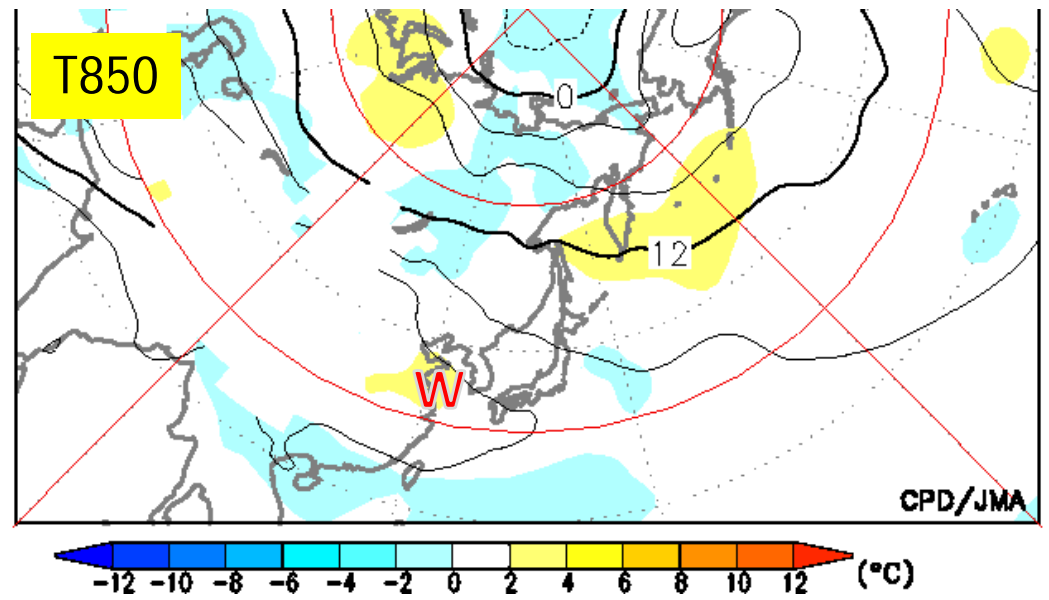
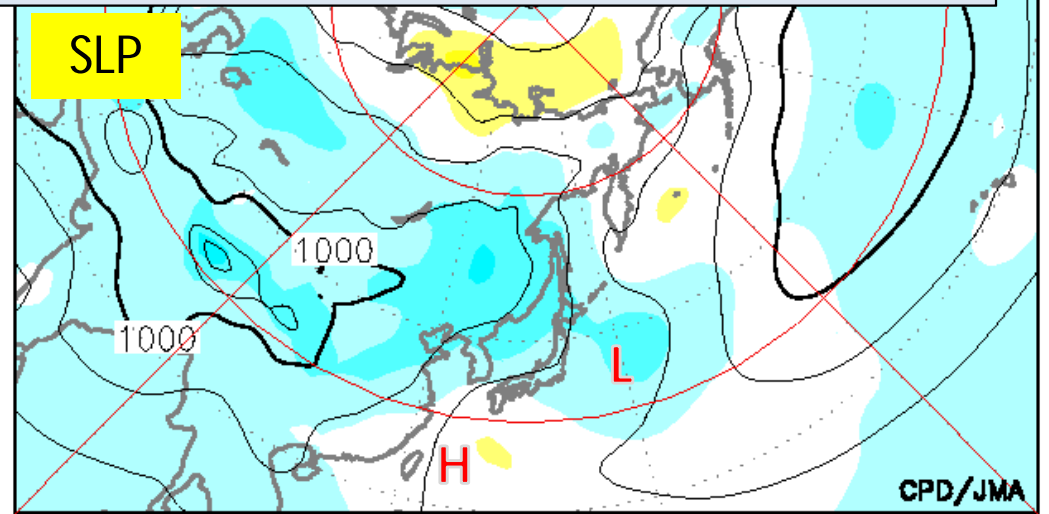
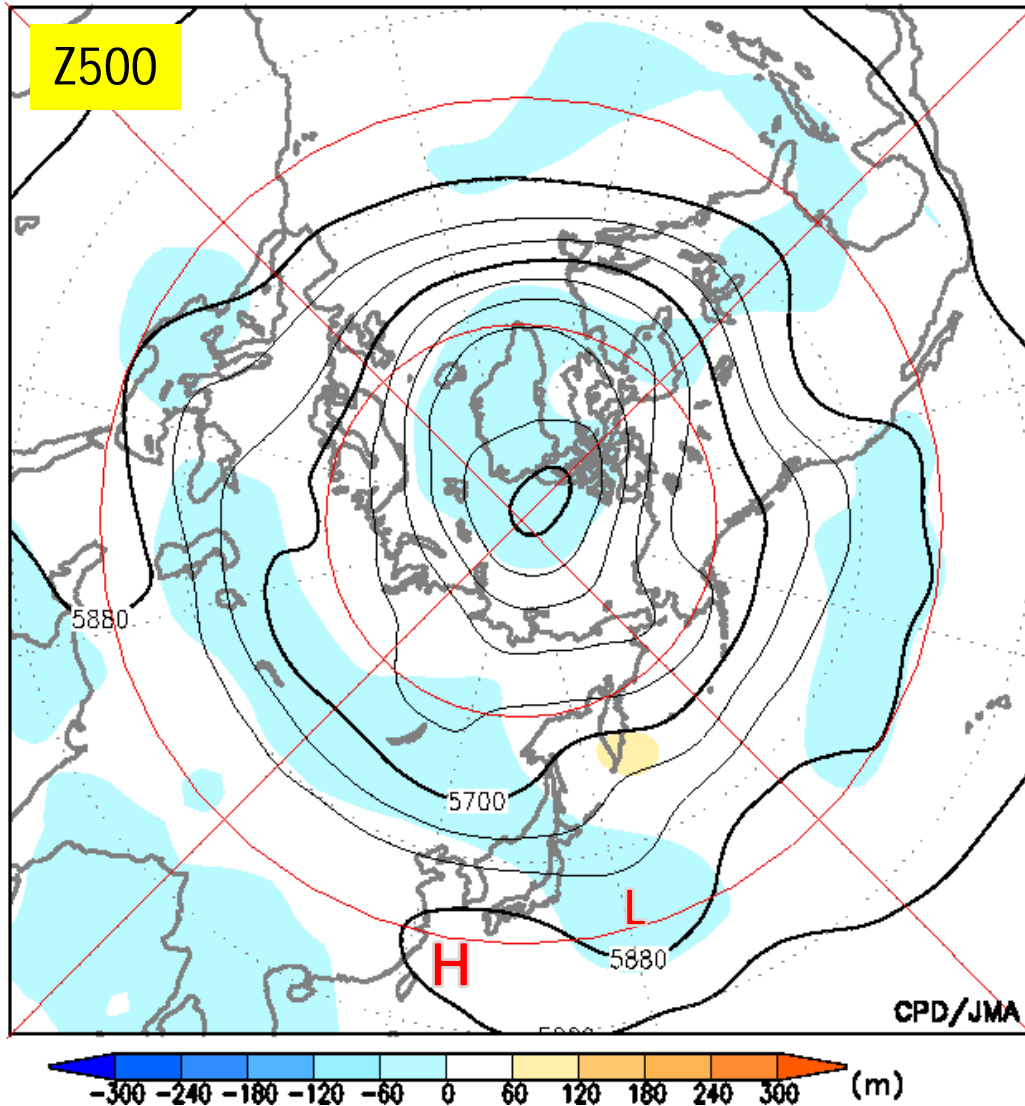
【降水量】アジアモンスーン域、華北～東北地方で平年より多く、フィリピン東海上、華中～西日本で少ない



北半球 (7/1 ~ 8/28)

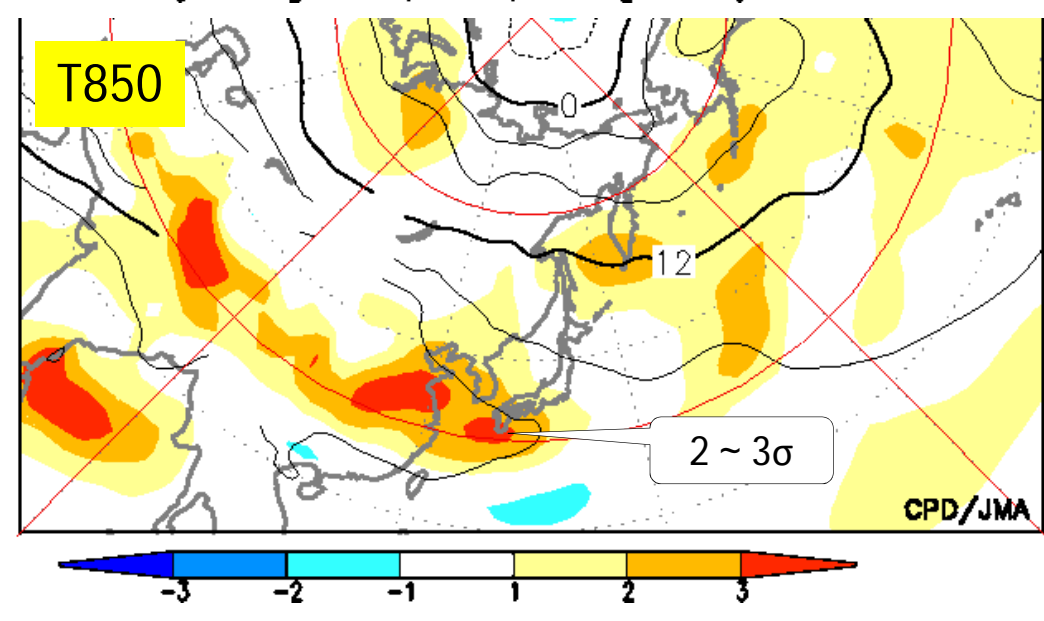
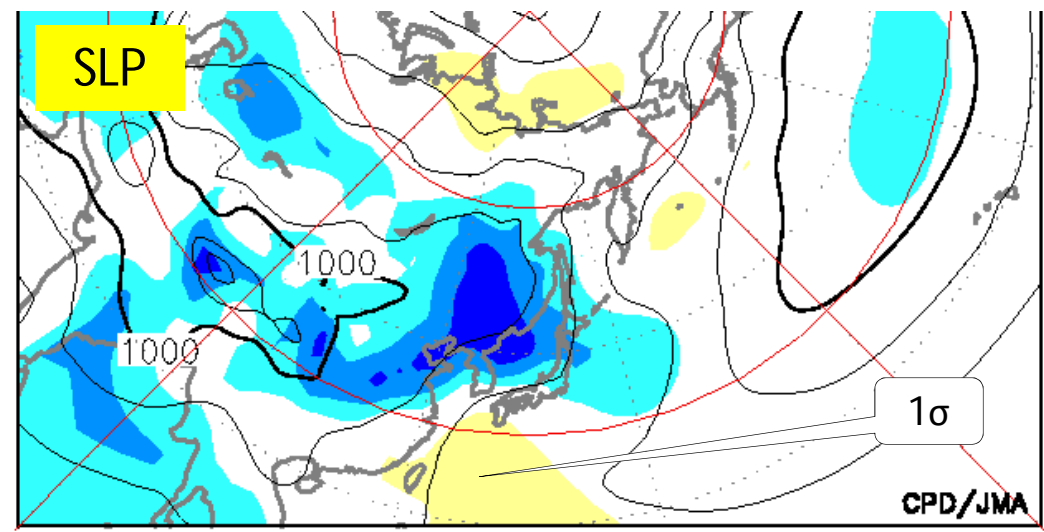
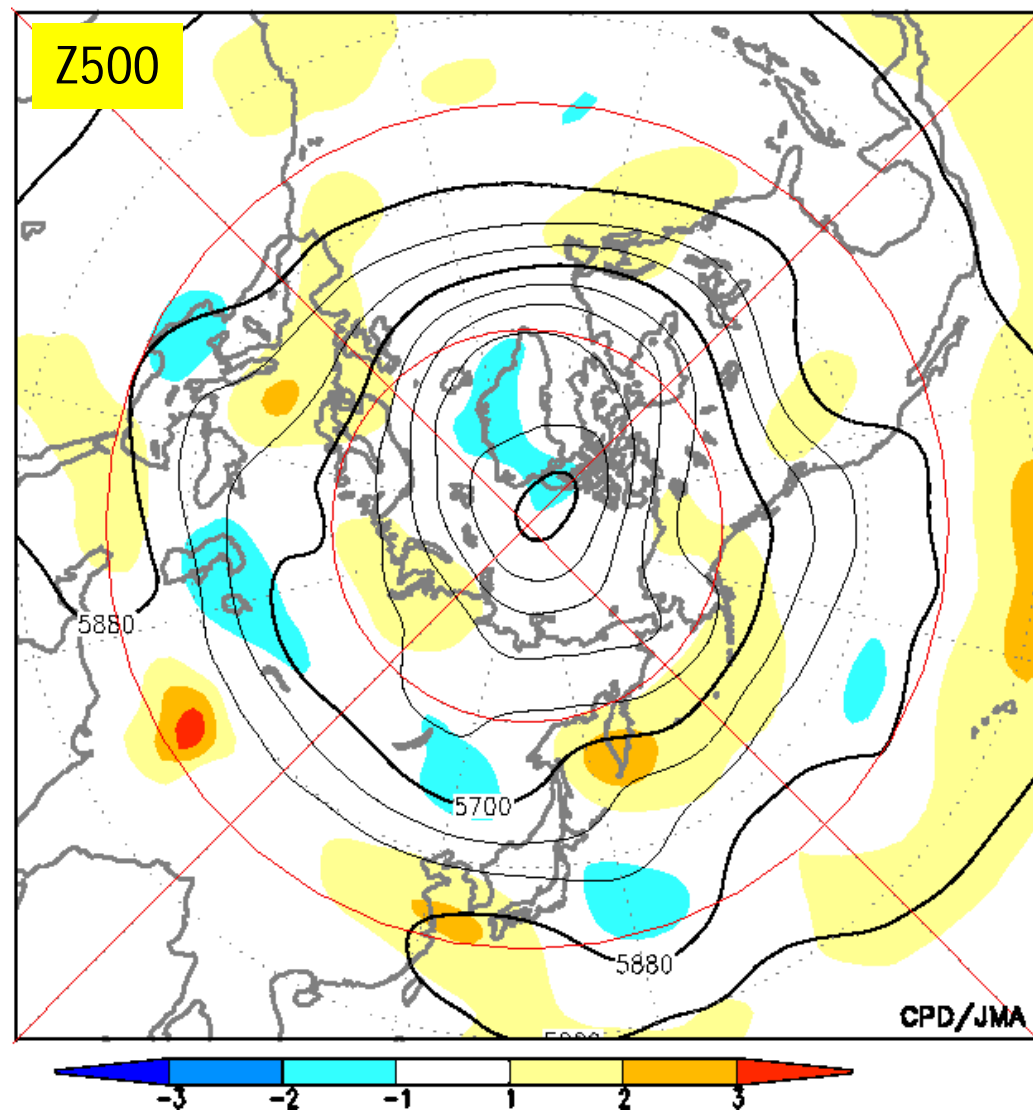
【Z500】中国～西日本付近で正偏差、北日本～本州東海上で負偏差
【SLP】太平洋高気圧は中国南部や西日本に張り出し
【T850】東アジアは広い範囲で高温偏差

陰影は平年偏差



北半球 (規格化偏差; 7/1 ~ 8/28)

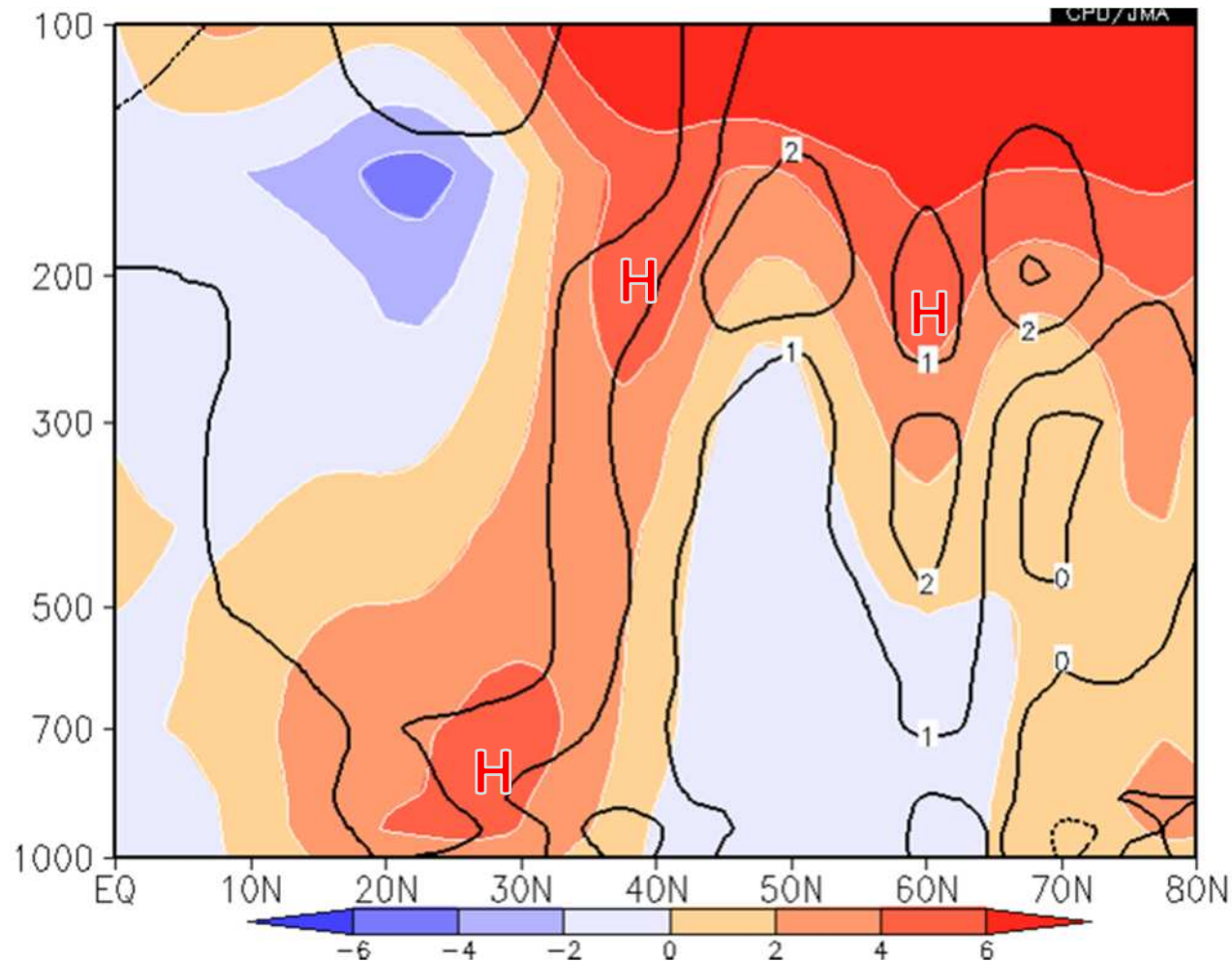
•中国東部 ~ 西日本の下層の気温は著しく高い(標準偏差の3倍以上のところがある)。



130E鉛直断面 (7/1 ~ 8/28)

- 上層の高気圧は、下層の高気圧のやや北側に位置
- 本州南海上は上層で低気圧性循環、下層で高気圧性循環の傾圧的な構造

130E鉛直断面
流線関数偏差(陰影)、気温偏差(等値線)

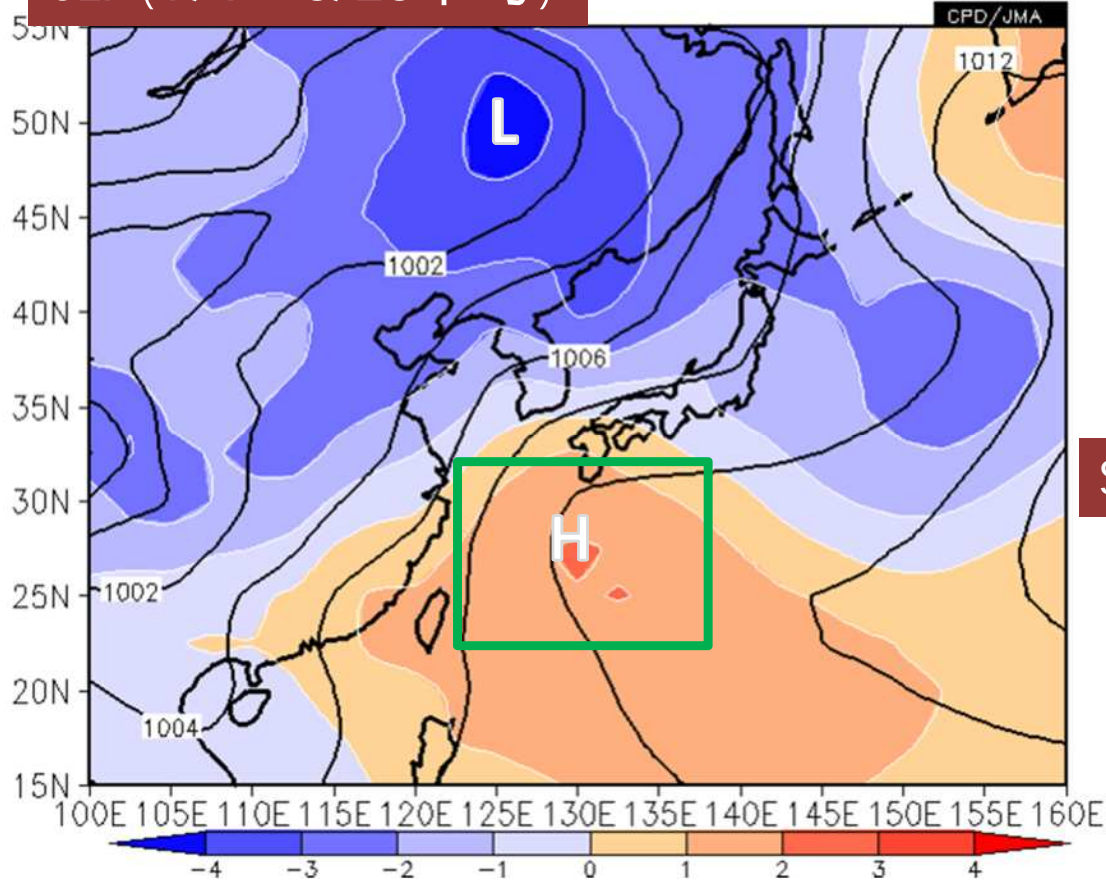


太平洋高気圧 (日本付近)

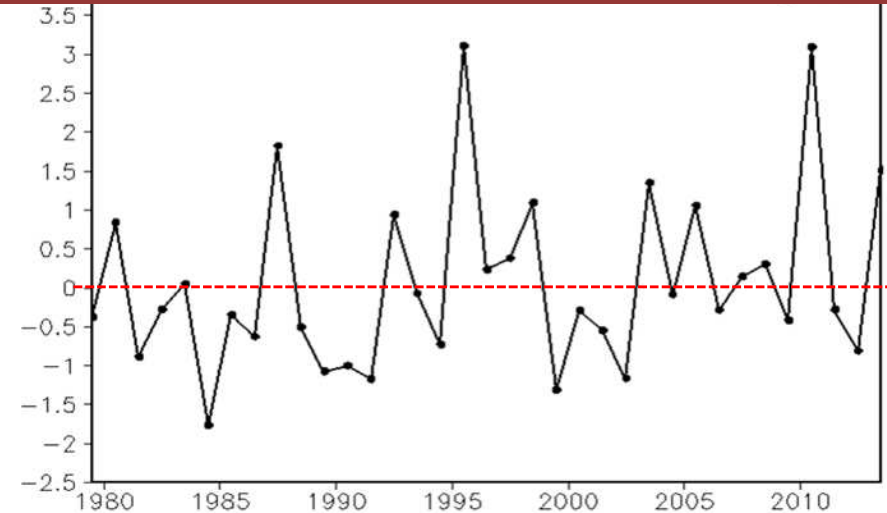
太平洋高気圧(海面気圧)

- 7～8月平均した、沖縄・奄美を中心とした領域の太平洋高気圧は、かなり強かった

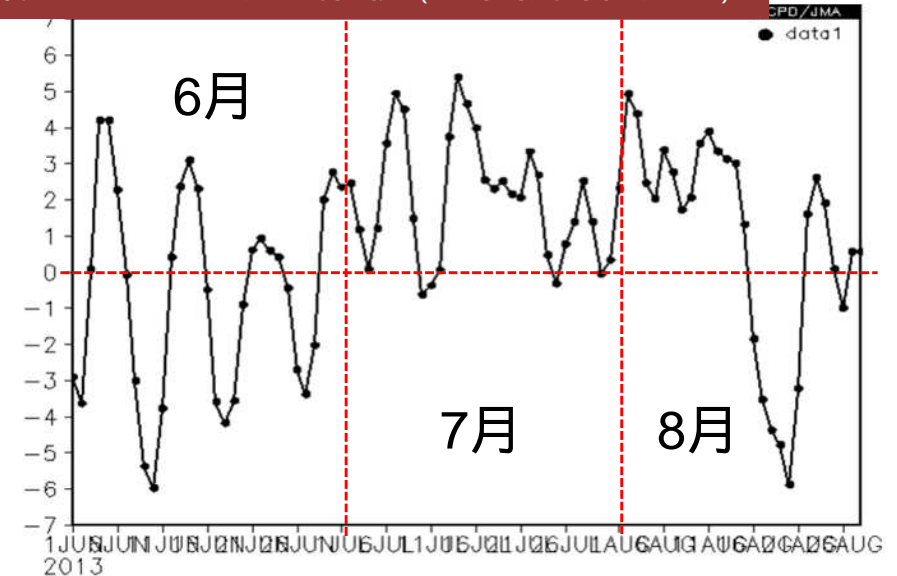
SLP(7/1～8/28平均) 陰影は平年偏差



SLP偏差(7/1-8/28)の経年変化(左図緑枠平均)



SLP偏差の2013年の推移(左図緑枠平均)

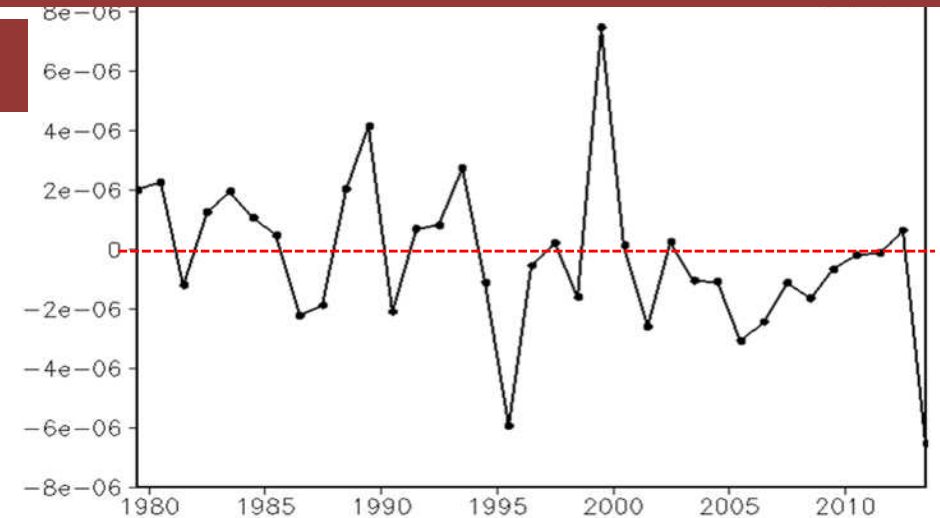
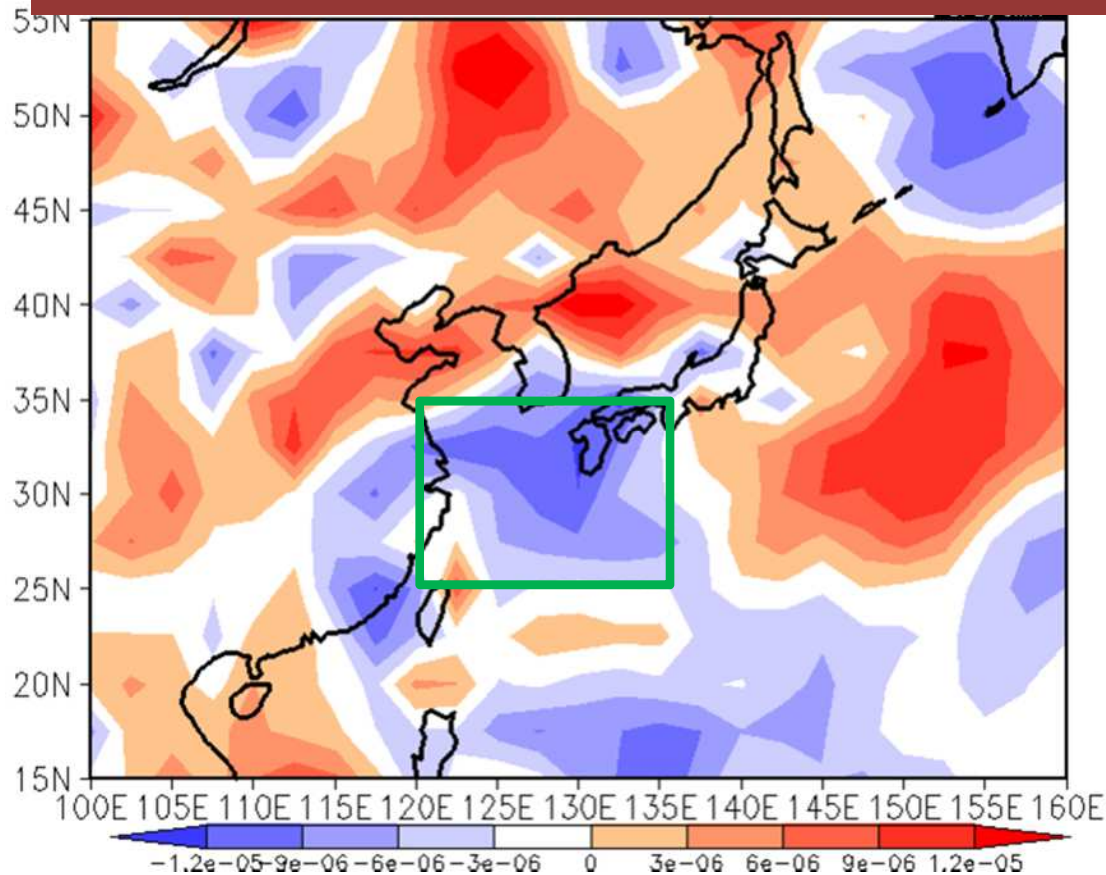


太平洋高気圧 (850hPa 相对渦度)

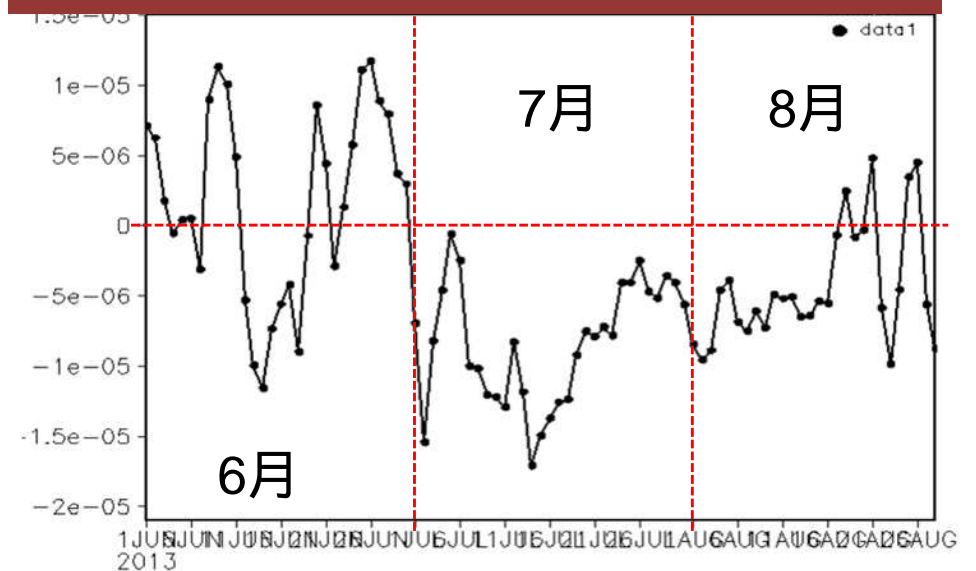
- 7 ~ 8 月平均した、東シナ海 ~ 西日本の太平洋高気圧の循環は、1979 年以降で最も強いレベルだった。

ζ_{850} 平年差 (7/1-8/28) の経年変化 (左図緑枠平均)

850hPa 相对渦度 (ζ) 平年差 (7/1 ~ 8/28 平均)



ζ_{850} 平年差の 2013 年の推移 (左図緑枠平均)



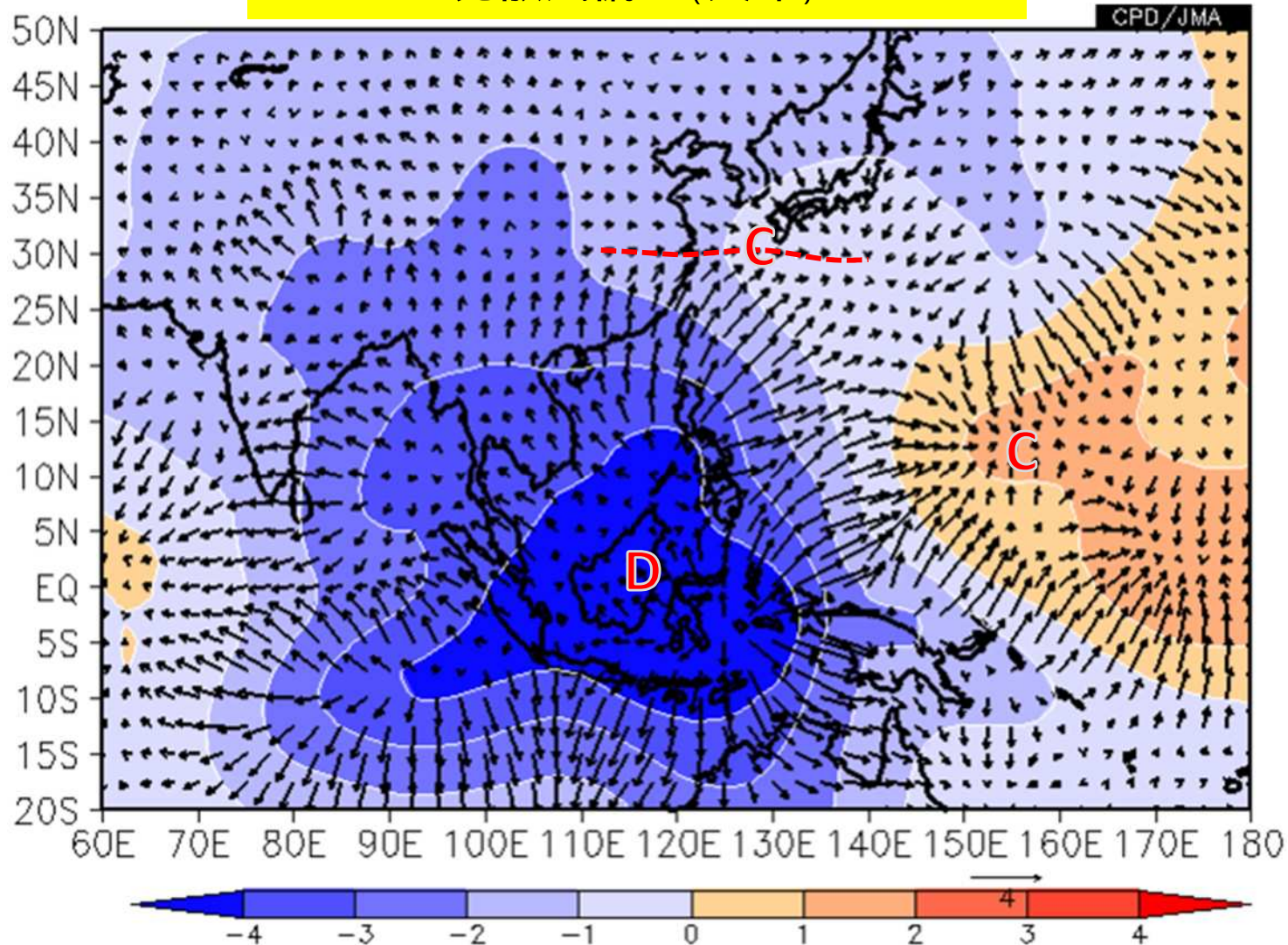
東南アジアからの発散風

- 東南アジアでの活発な対流活動に対応する発散風が中国南部～本州南海上、フィリピン東海上で収束

7/1 ~ 8/28

200hPa速度ポテンシャル偏差 (陰影)

発散風偏差 (矢印)

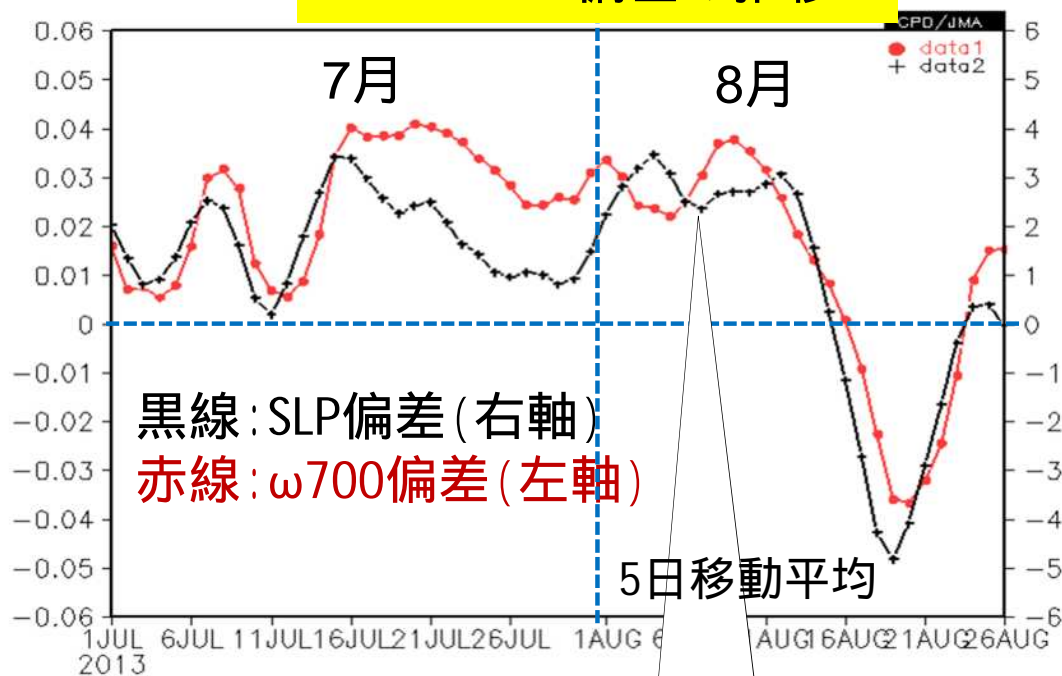
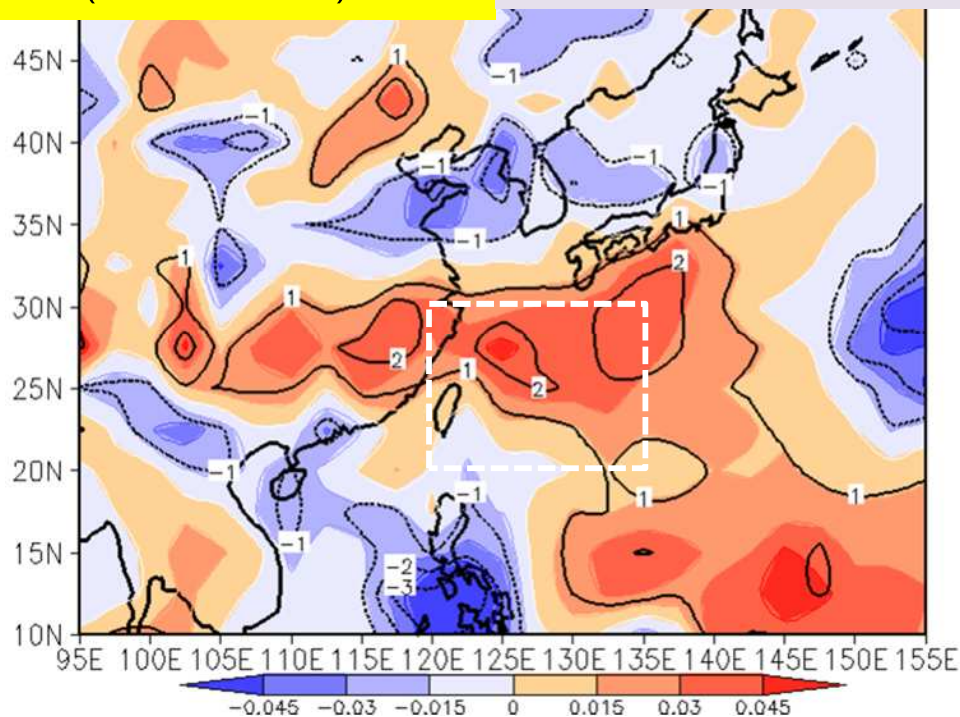


太平洋高気圧と下降流

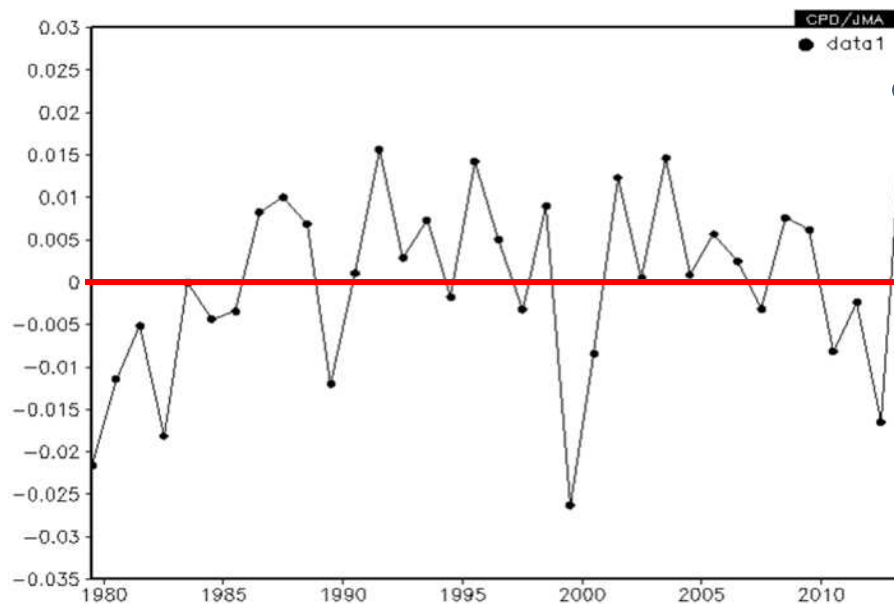
700hPa鉛直流(ω)偏差
(7/1 ~ 8/28)

等値線は規格化偏差 ($\pm 1, 2, 3\sigma$)
正(負)の値は、下降流(上昇流)を示す。

本州南海上(右図白枠)
 $\omega_{700} \cdot \text{SLP}$ 偏差の推移



本州南海上(上図白枠)
 ω_{700} 偏差の経年変化
(7/1 ~ 8/28)



下降流とSLPの変動がよく対応

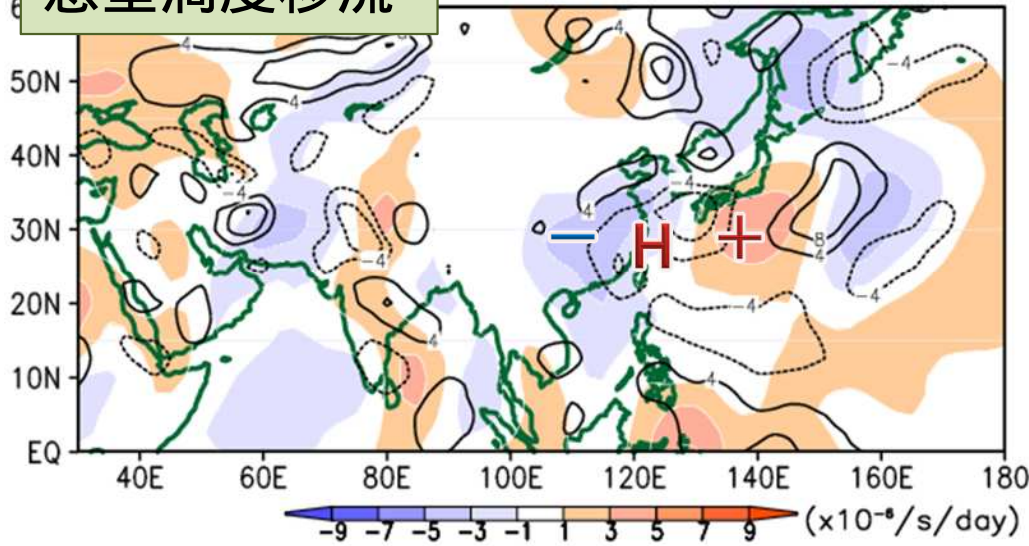
本州南海上の下降流は過去最大レベル

850hPa渦度収支

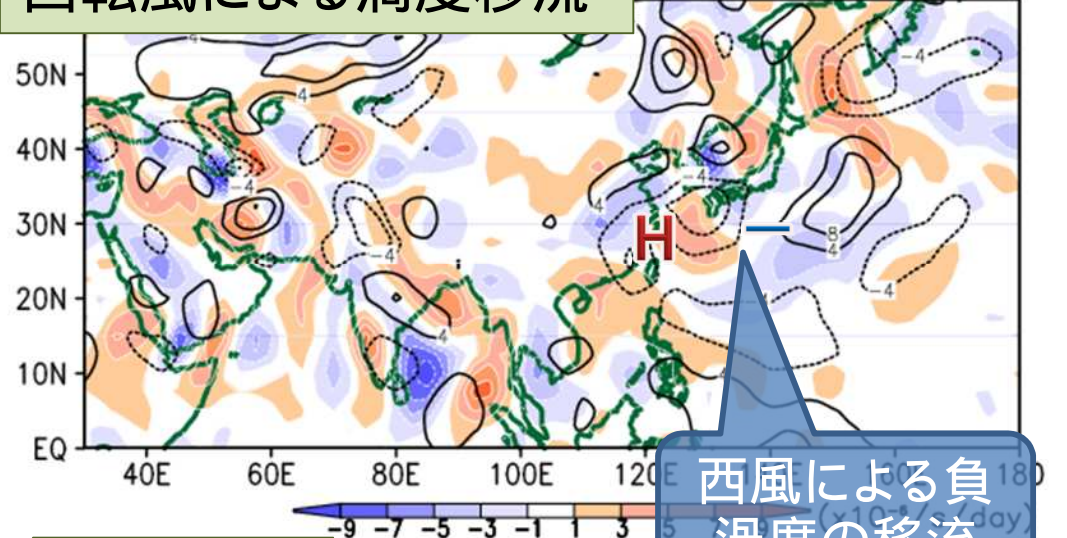
7/1 ~ 8/20平均

•本州南海上の負渦度域では、下降流による収束発散項が支配的(β項と回転風移流項はほぼ相殺)

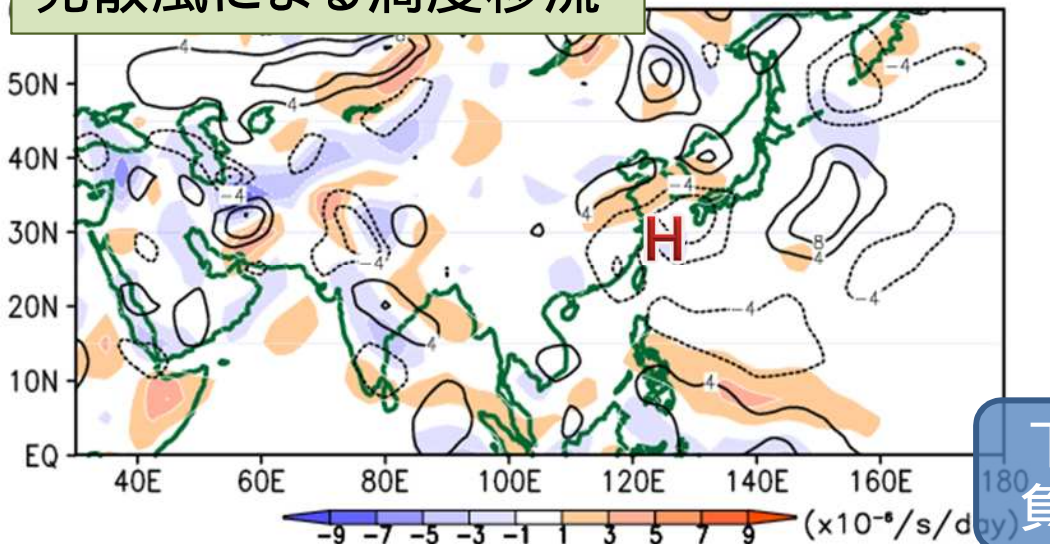
惑星渦度移流 $-\beta v'_L$



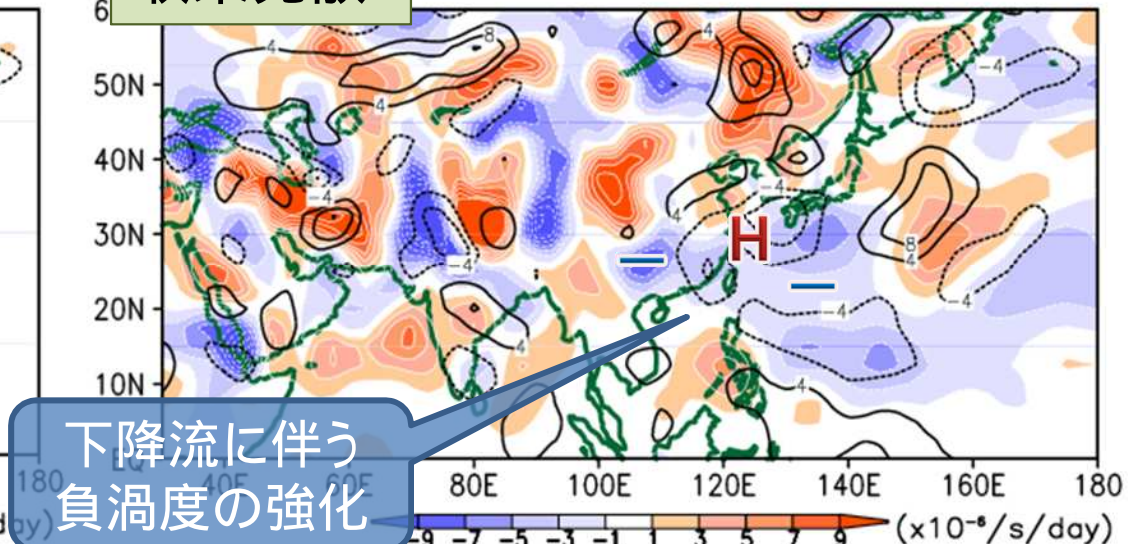
回転風による渦度移流 $-v'_{\psi L} \cdot \nabla \zeta - \bar{v}_{\psi} \cdot \nabla \zeta'_L$



発散風による渦度移流 $-v'_{\chi L} \cdot \nabla \zeta - \bar{v}_{\chi} \cdot \nabla \zeta'_L$



収束発散 $-(\zeta + f) \nabla \cdot v'_{\chi L}$



陰影: 渦度変化傾向 ($10^{-6}/s/day$)、等値線: 850hPa 相对渦度 平年偏差 ($10^{-6}/s$)

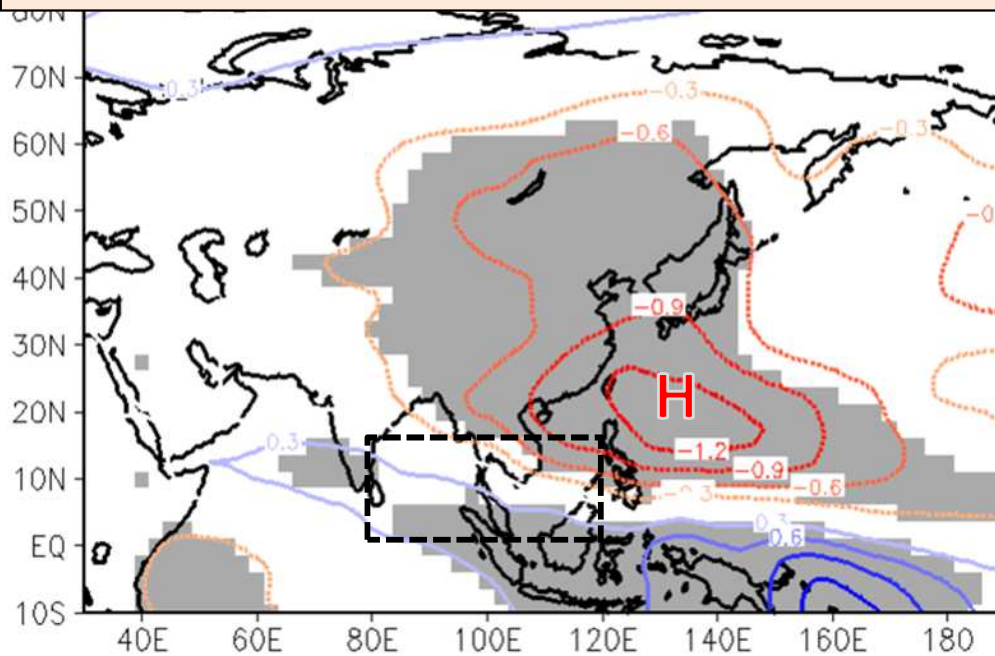
対流活動と太平洋高気圧の統計関係(7-8月)

- ベンガル湾～南シナ海で対流活発時、本州南海上～西日本で高気圧性循環偏差傾向
- 本州南海上で高気圧性循環偏差の時、インド～海洋大陸付近で対流活発傾向

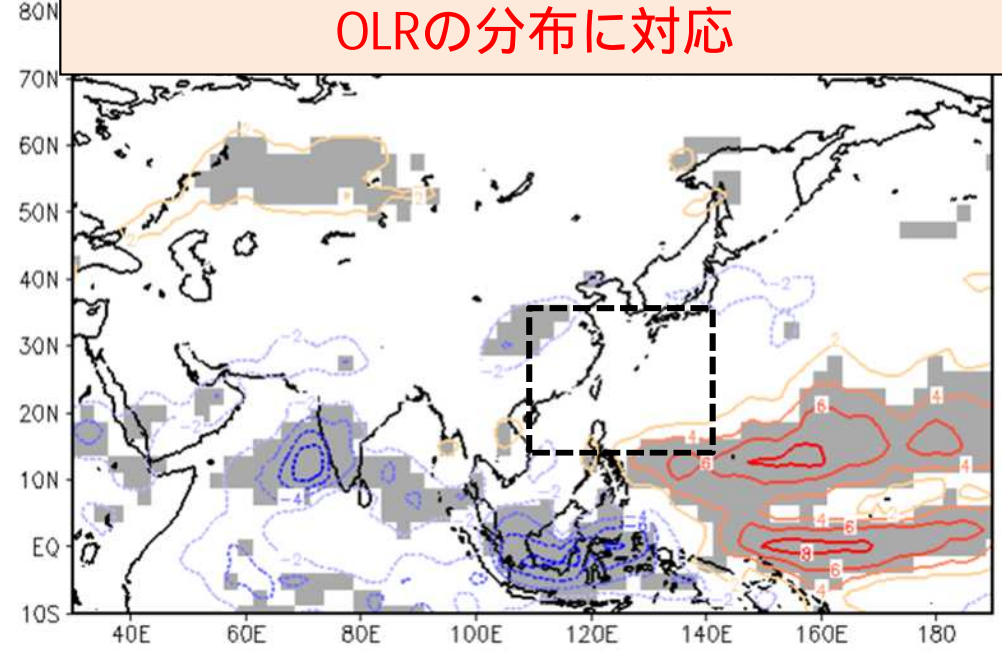
ベンガル湾～南シナ海
の領域平均OLRに対する
850hPa流線関数(ψ)の回帰係数
(7-8月; 1979-2012年)

本州南海上
の領域平均 ψ 850に対する
OLRの回帰係数
(7-8月; 1979-2012年)

黒枠内で対流活発時の ψ 850の分布に対応



黒枠内で高気圧性循環偏差時の
OLRの分布に対応

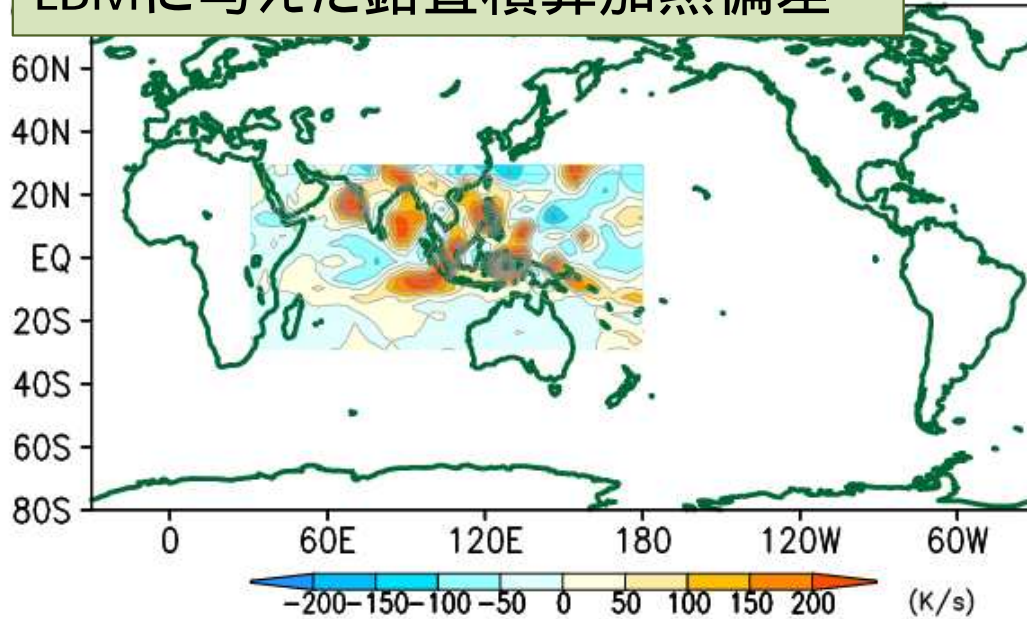


陰影は5%有意の領域

LBM (線形傾圧モデル) の結果

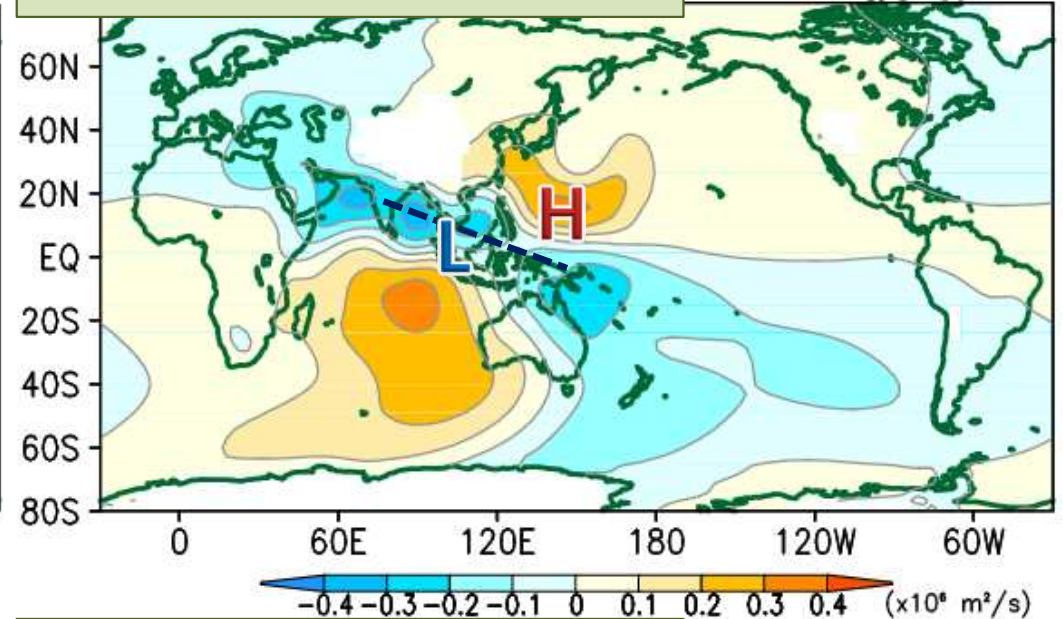
アジアモンスーン域における非断熱加熱 (JCDAS; 7/1 ~ 8/24平均) を与えた (基本場: 7-8月平均)

LBMに与えた鉛直積算加熱偏差



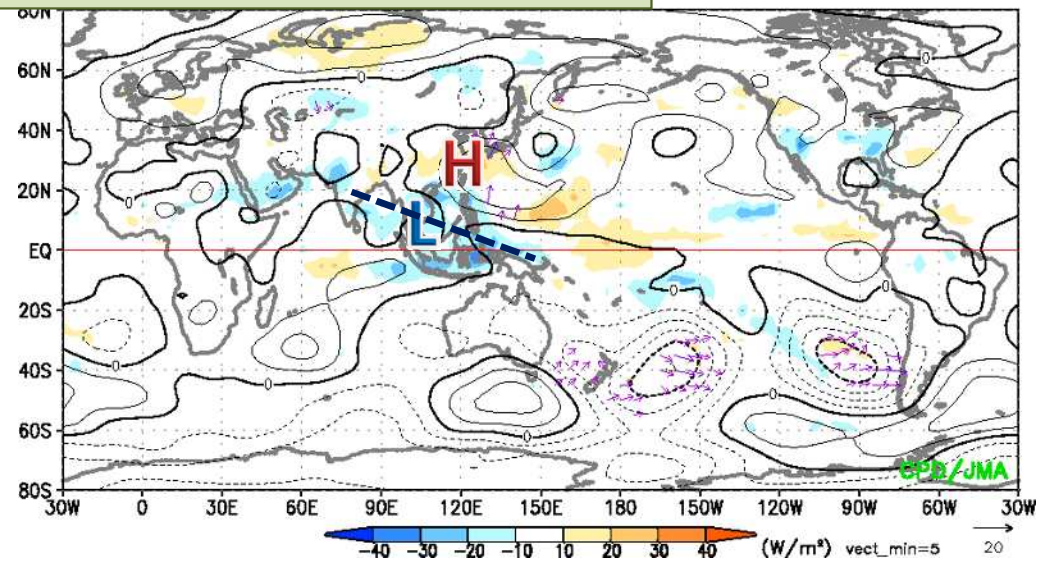
850hPa流線関数の応答

带状平均を除去



850hPa流線関数の実況

3.08.24



•本州南海上の太平洋高気圧の強まりは実況とよく一致

ポイント

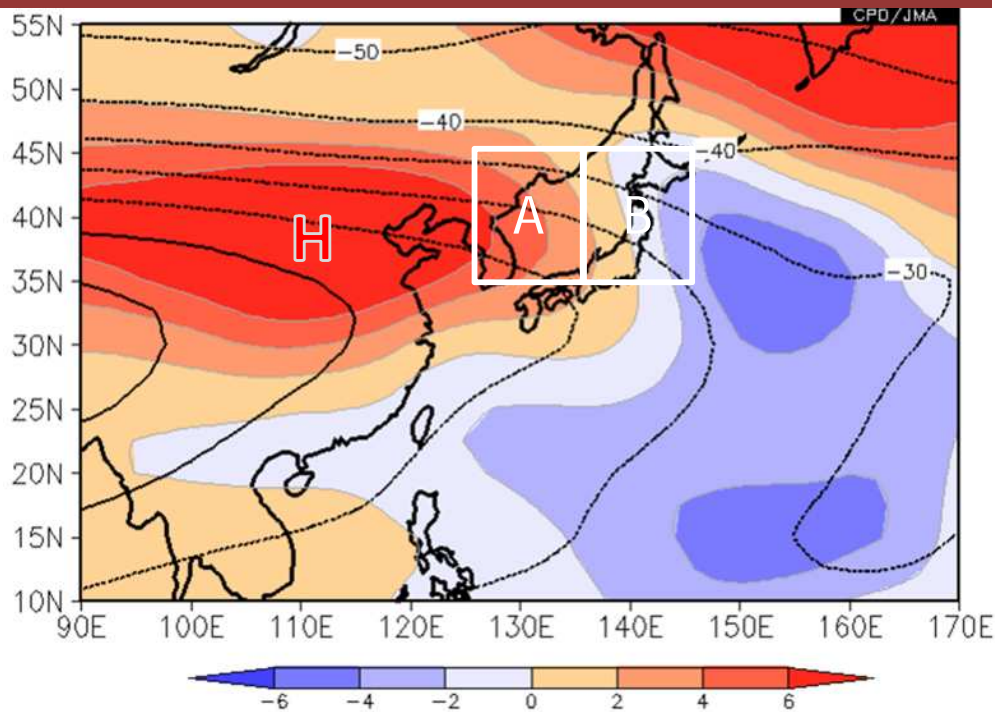
- 太平洋高気圧は西への張り出しの強い状態が続き、沖縄・奄美や西日本では勢力が非常に強かった
- アジアモンスーンが広い範囲で平年と比べて非常に活発
- 中国南部～本州南海上では顕著な下降流場となり、高気圧を強化

チベット高気圧

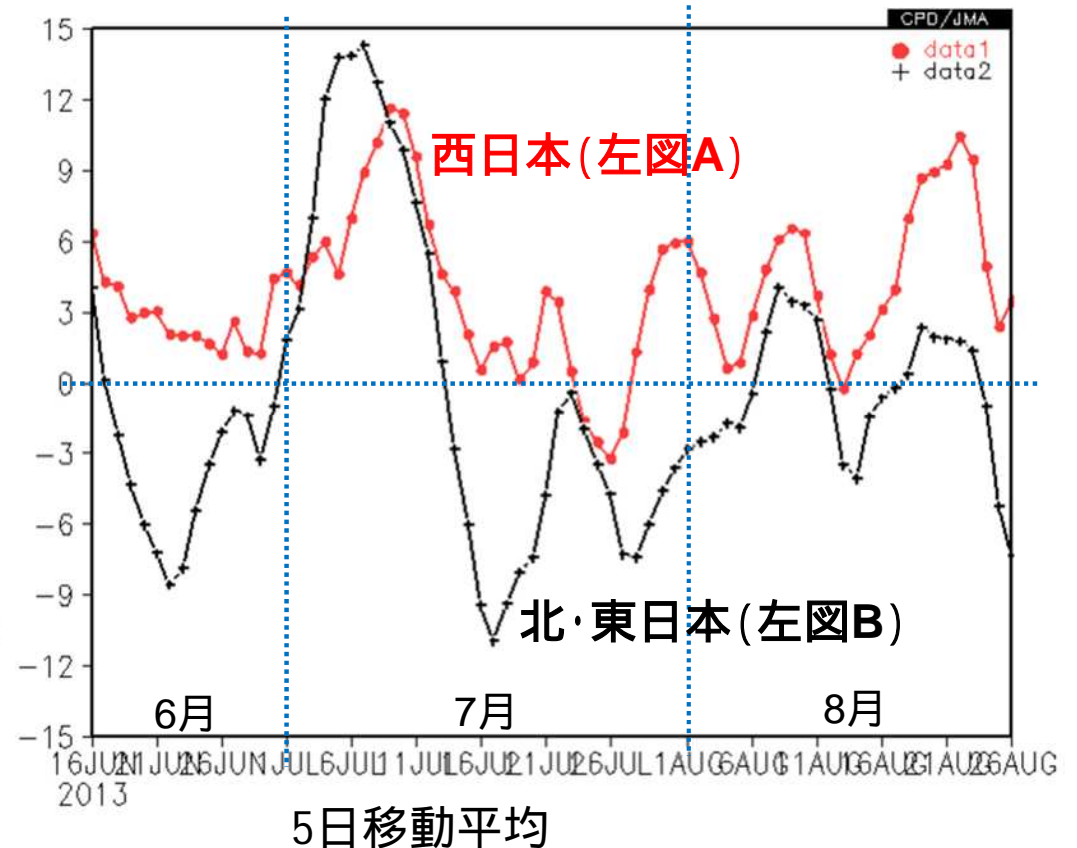
チベット高気圧の推移 (200hPa流線関数)

•チベット高気圧の日本付近への張り出しは、西日本では強い状態が続いた一方、東・北日本では強いときもあれば弱いときもあった。

200hPa流線関数 (ψ ; 7/1 ~ 8/28平均)
陰影は平年偏差



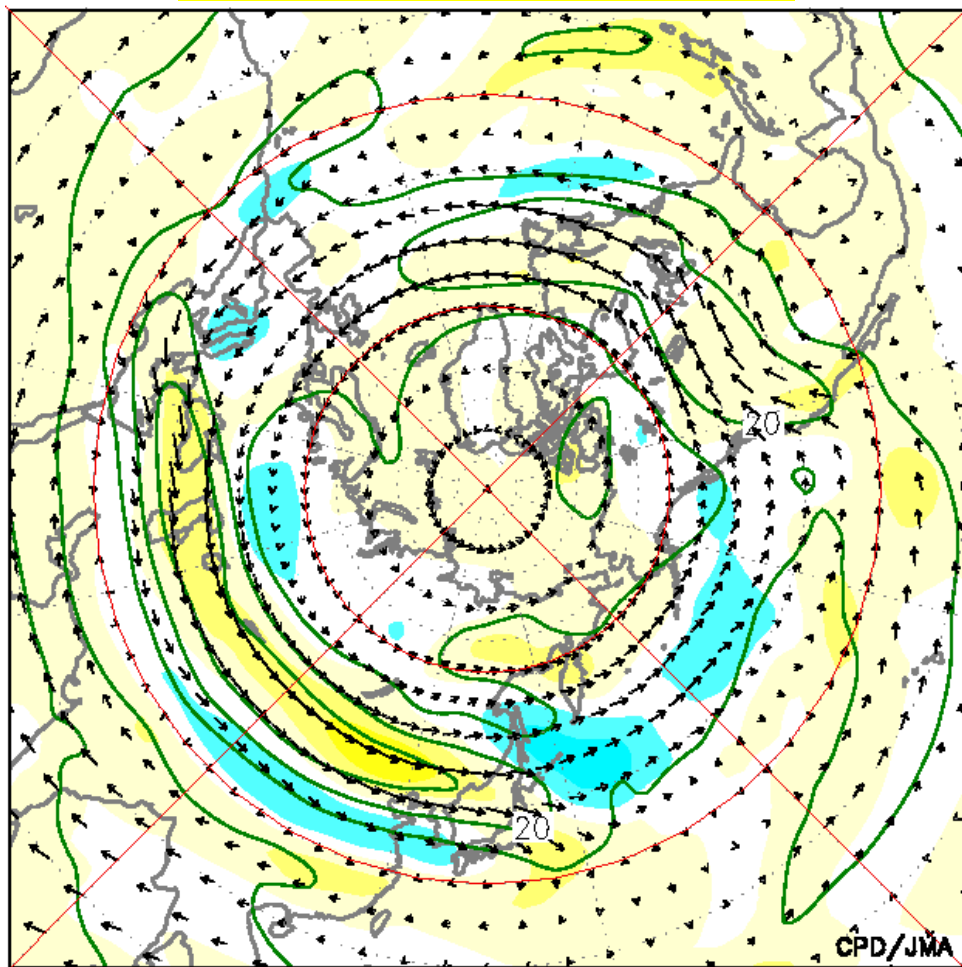
領域平均 ψ_{200} 偏差の推移



ジェット気流

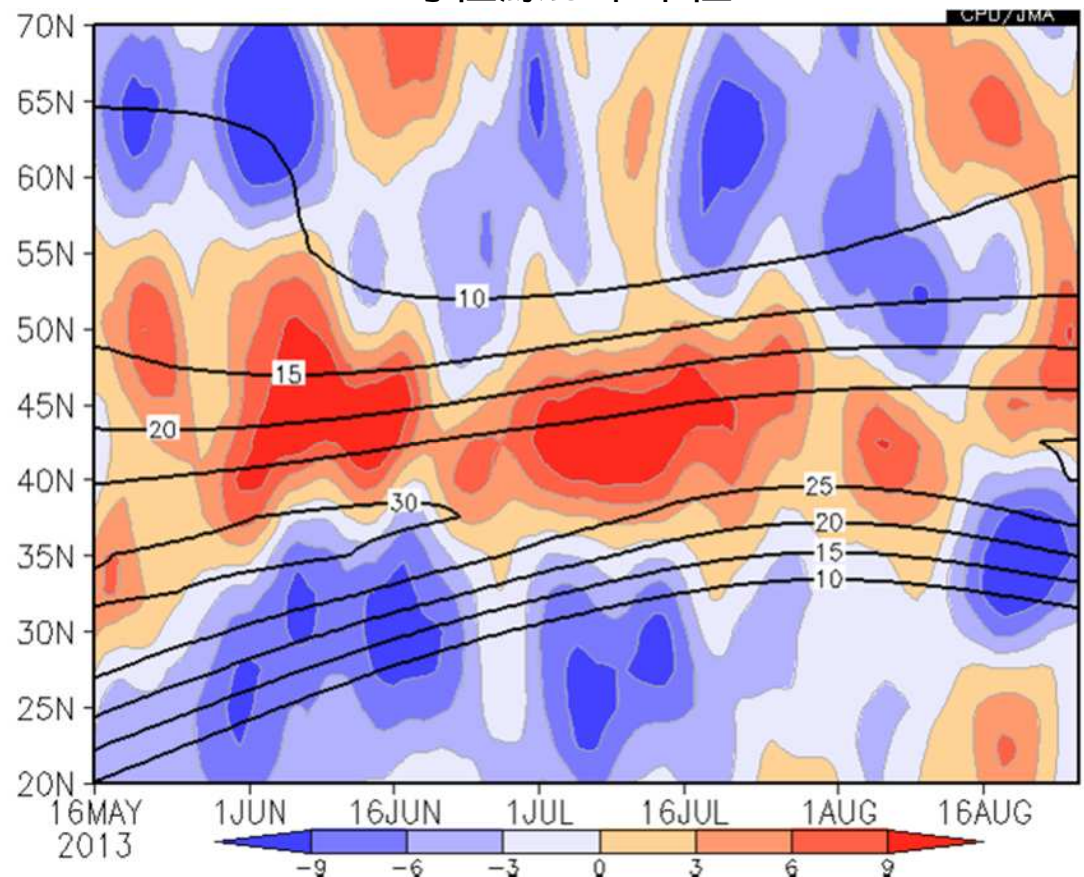
- ユーラシア大陸上では亜熱帯ジェット気流が平年より強く、平年の位置から北偏

7/1 ~ 8/28
200hPa風ベクトル(矢印)
風速偏差(陰影)



30-120E平均
U200偏差

等値線は平年値



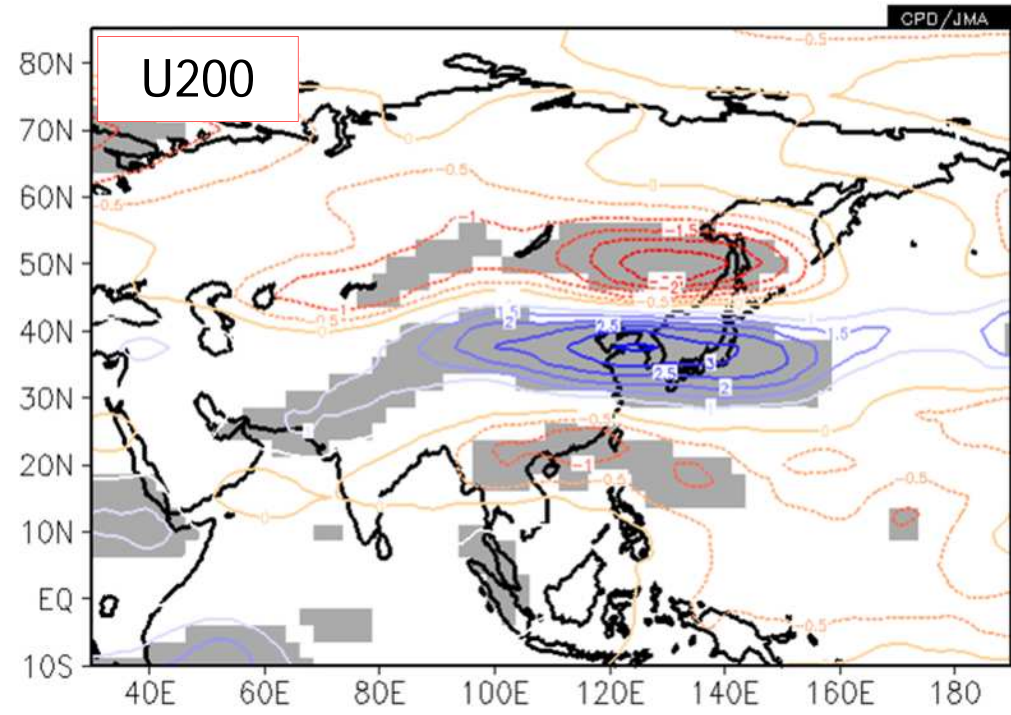
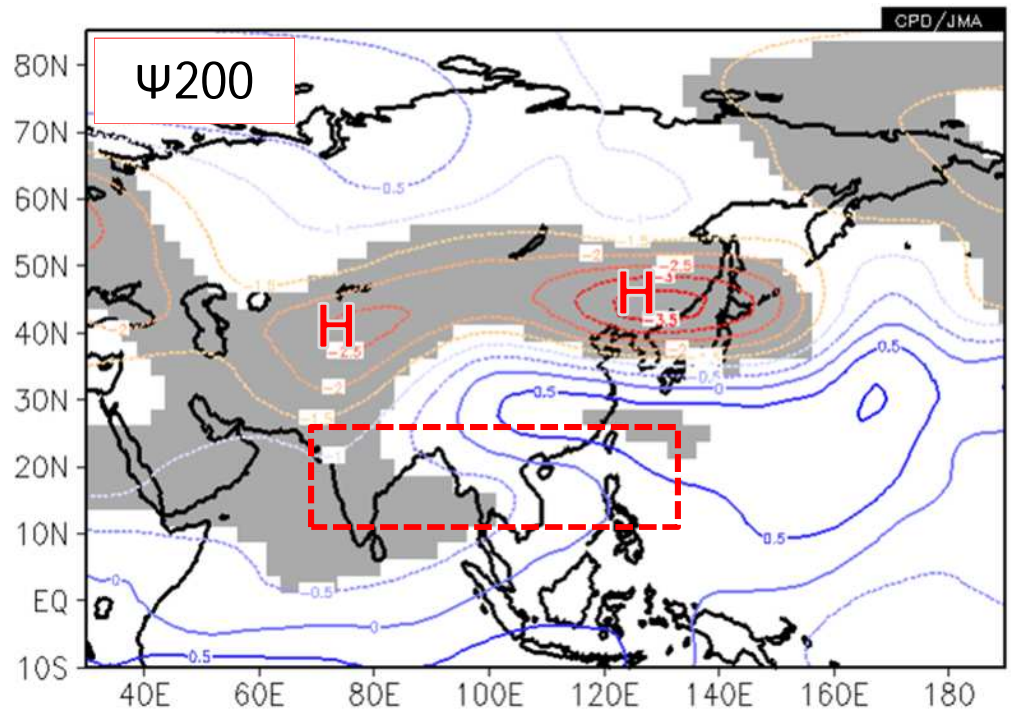
5日移動平均

対流活動とチベット高気圧 / 亜熱帯ジェット気流の統計関係

• アジアモンスーン域で対流活発時は、チベット高気圧が全般に強く、亜熱帯ジェット気流が北偏する傾向

アジアモンスーン域(10-25N, 70-130E)のOLRに対する回帰係数(7-8月)

赤枠内で対流活発時の分布に対応

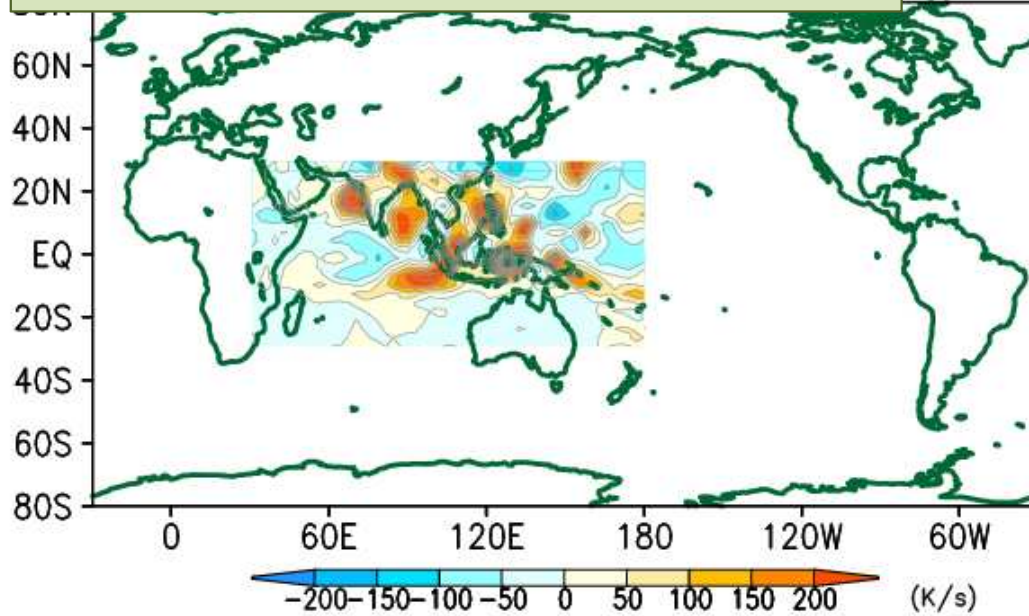


統計期間: 1979-2012年
陰影: 5%有意の領域

LBM (線形傾圧モデル) の結果

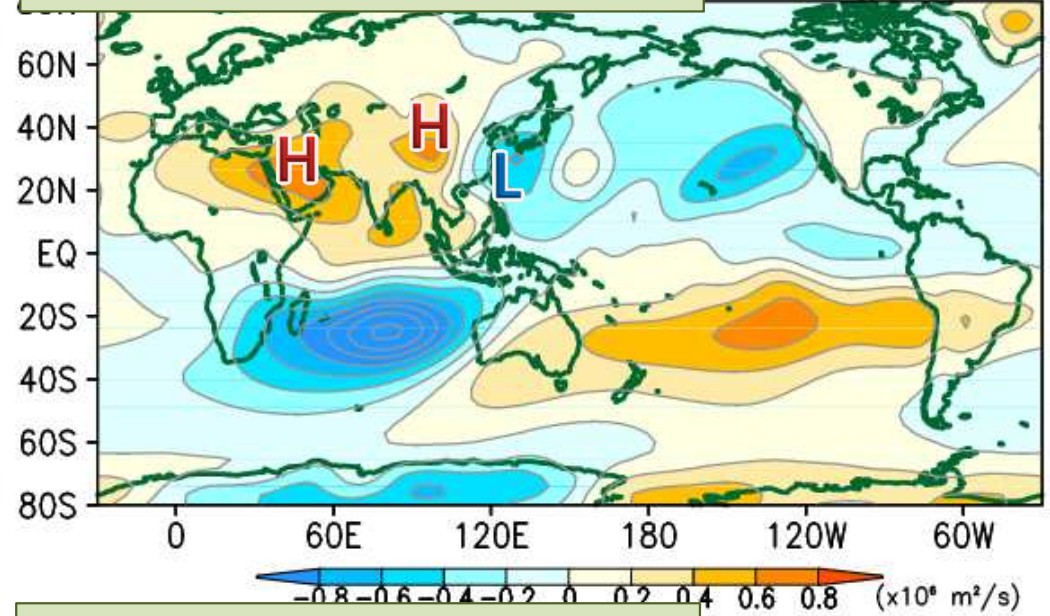
アジアモンスーン域における非断熱加熱 (JCDAS; 7/1 ~ 8/24平均) を与えた (基本場: 7-8月平均)

LBMに与えた鉛直積算加熱偏差



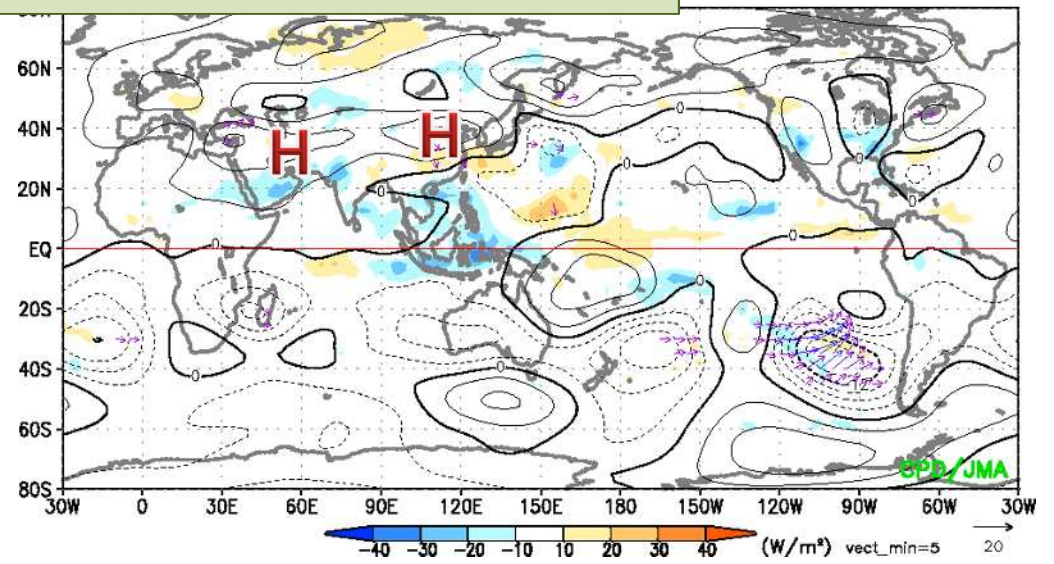
200hPa流線関数の応答

带状平均を除去



200hPa流線関数の実況

08.24



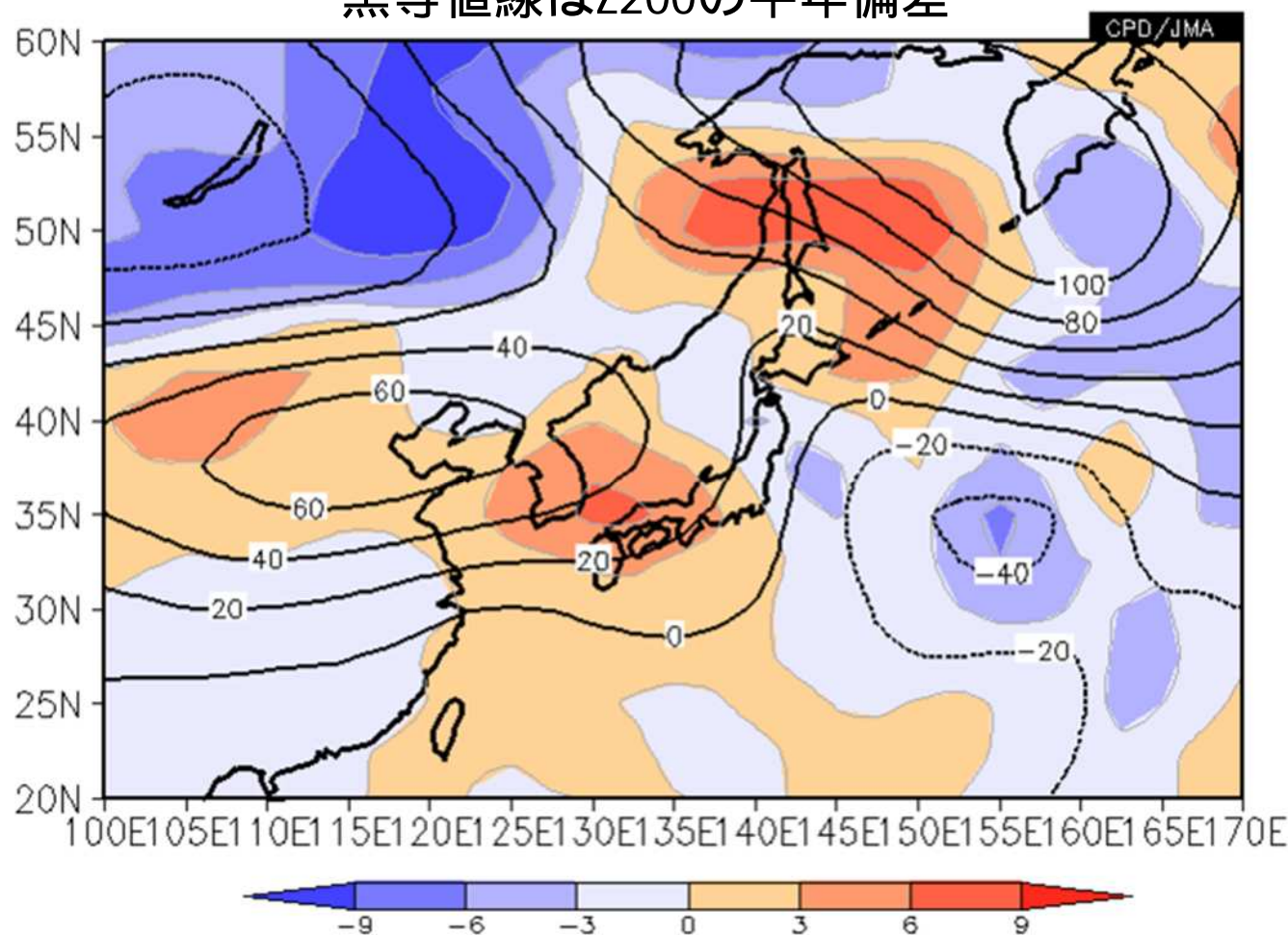
•ユーラシア大陸上でのチベット高気圧の強まりは実況とよく一致

高周波擾乱のフィードバック

- 西日本方面への高気圧の張り出しには、高周波擾乱のフィードバック効果の寄与も見られた

高周波擾乱による渦度フラックスの収束発散に伴う高度場変化率
平年偏差 (200hPa; 7/1 ~ 8/21)

黒等値線はZ200の平年偏差



ポイント

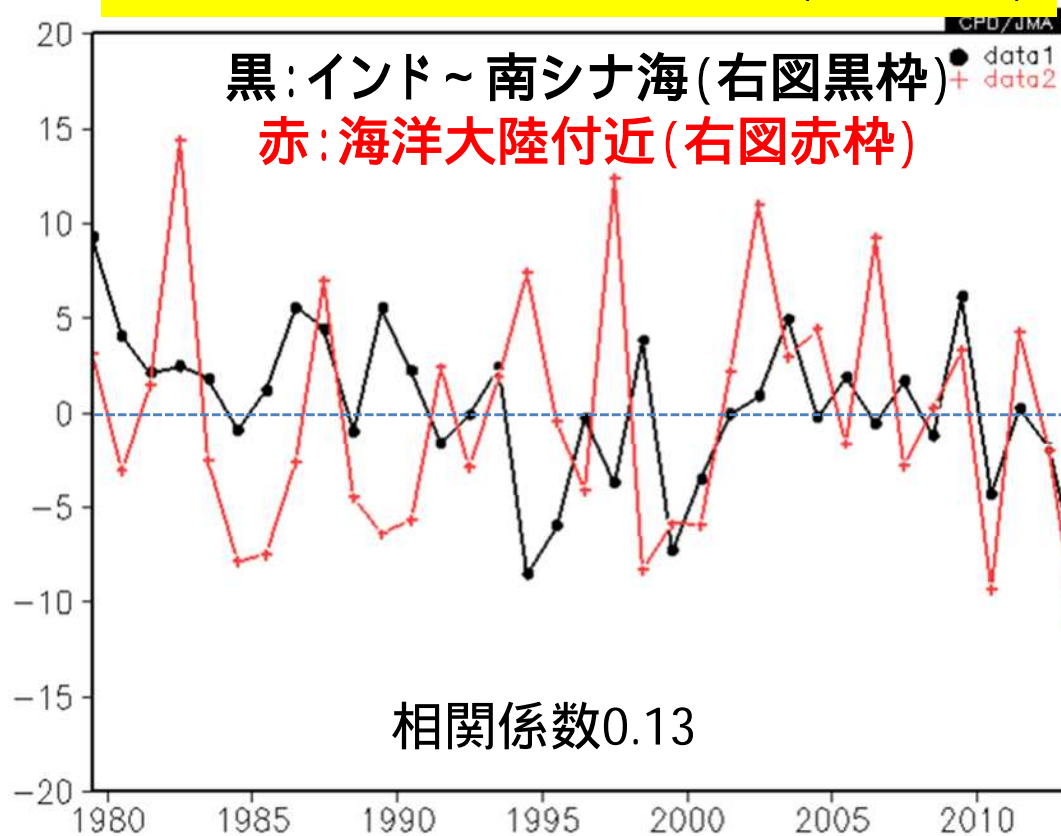
- チベット高気圧は優勢で、西日本に強く張り出す状態が持続。一方、東・北日本への張り出しは強いときと弱いときが交互に現れた
- 優勢な太平洋高気圧とチベット高気圧により、西日本を中心に全国的な高温となった
- チベット高気圧が優勢となった要因として、アジアモンスーン域の広い範囲で対流活動が平年と比べて非常に活発となったことが考えられる

アジアモンスーンの活動

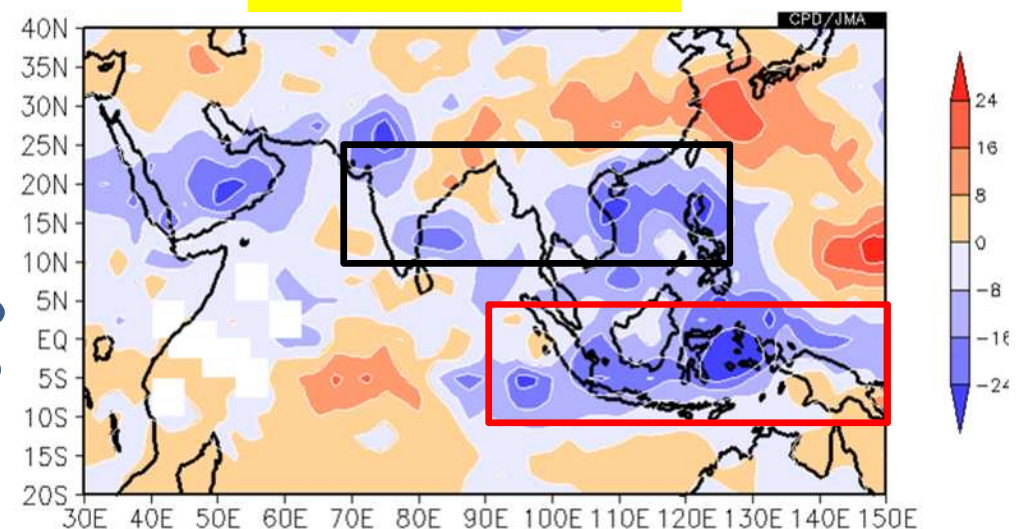
対流活動の経年変化

- 今年はインド～南シナ海、海洋大陸付近とも対流活動の強さが過去最大レベル
- 海洋大陸付近とインド～南シナ海の対流活動には統計的な関係は見られない

領域平均OLR偏差の経年変化(7/1-8/28)



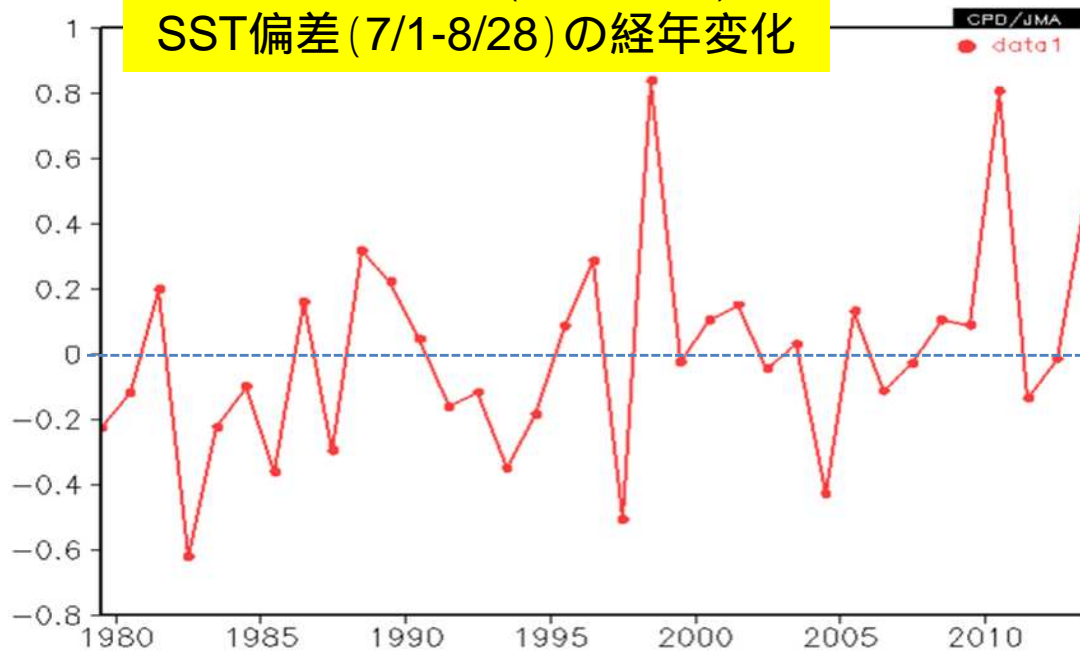
OLR偏差(7/1-8/28)



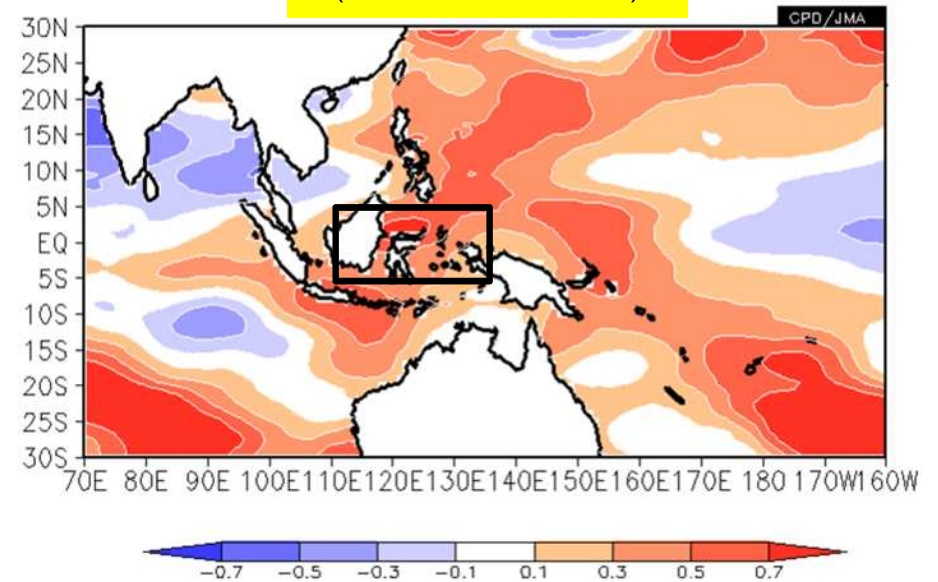
海洋大陸付近の対流活動と海面水温

- 海洋大陸付近の海面水温 (SST) は、1998年、2010年に次いで高い。
- 海洋大陸付近ではSSTが高い場合、対流活発傾向がみられる。

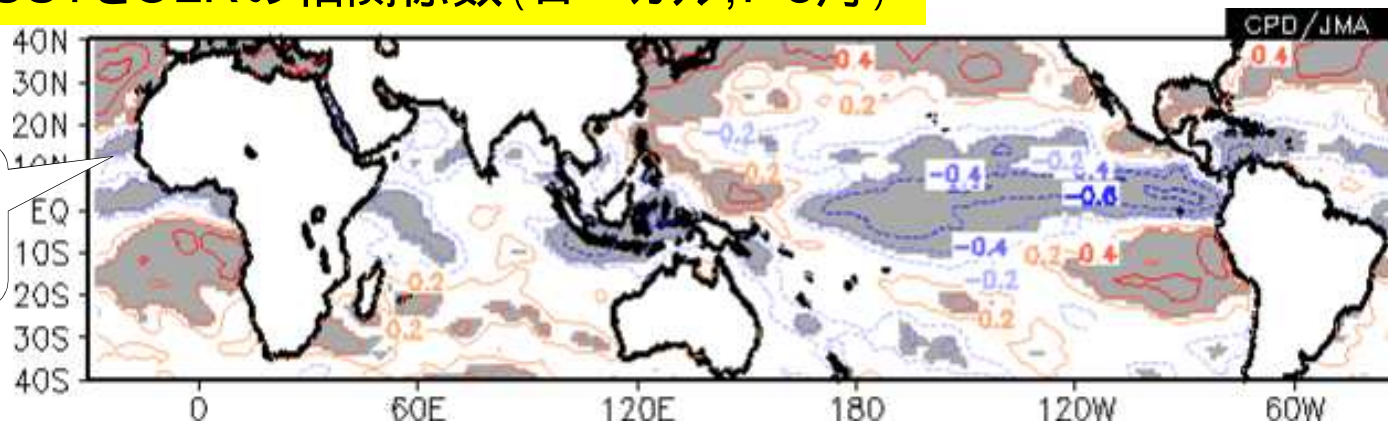
海洋大陸付近 (右図黒枠)
SST偏差 (7/1-8/28) の経年変化



SST偏差
(2013/7/1 ~ 8/28)



SSTとOLRの相関係数 (ローカル;7-8月)

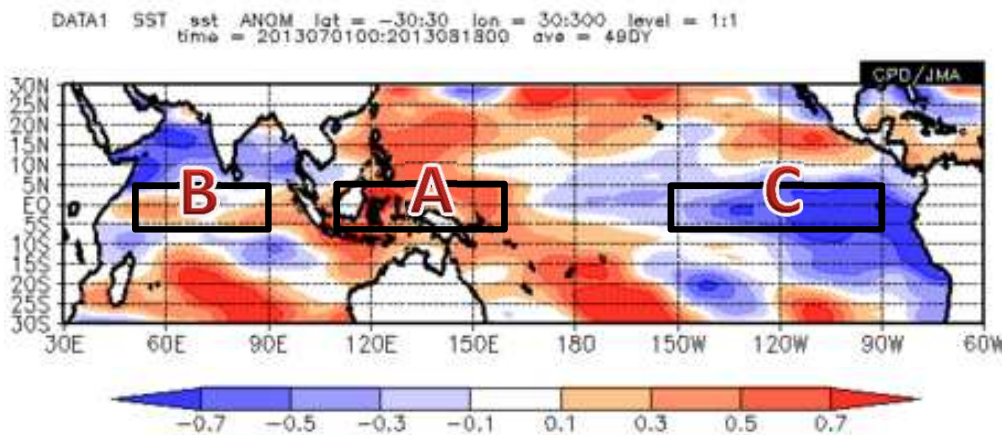


インド洋では有意な関係はみられない

陰影: 信頼度水準
95%
期間: 1979 ~
2012年
赤線: 正值

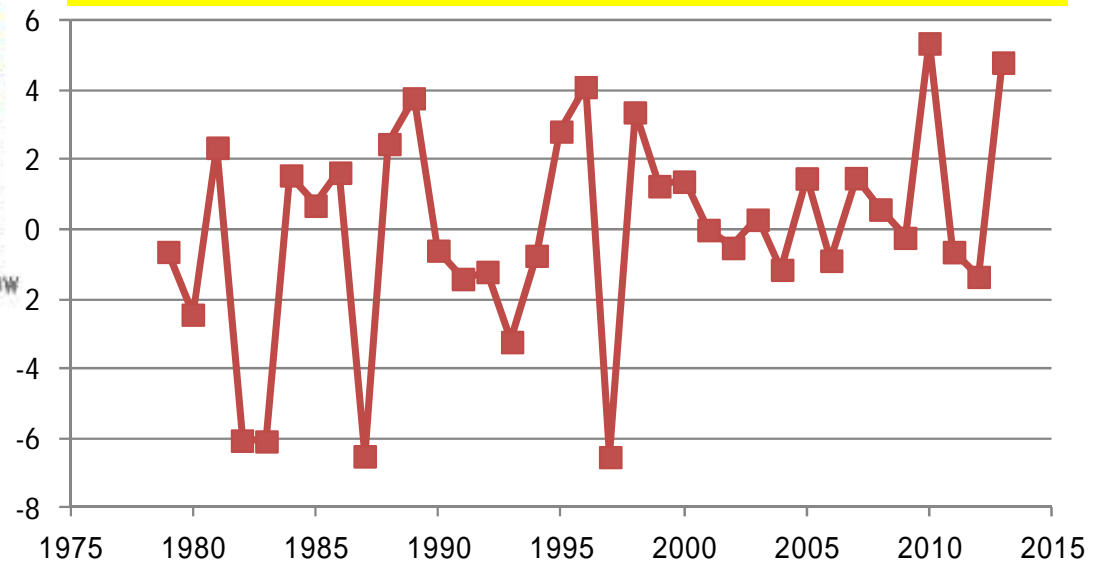
海面水温の東西コントラスト(7~8月)

•赤道域の海面水温の東西コントラストは2010年について明瞭



海面水温平年偏差(2013/7/1~8/18)

SST東西コントラスト(7-8月)の経年変化



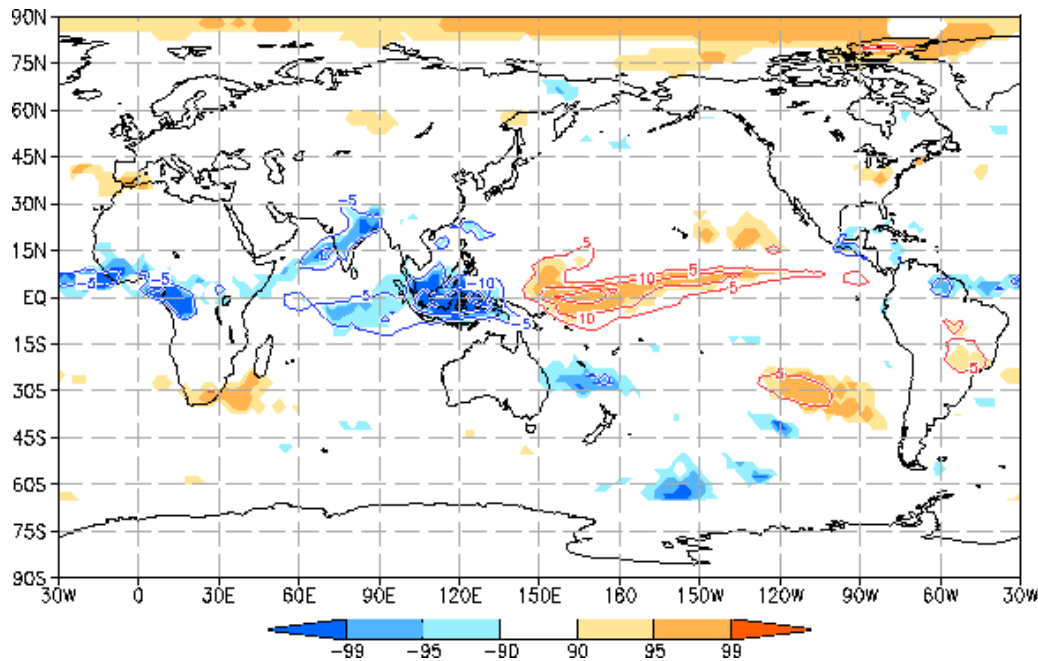
各領域のSST規格化偏差を算出し指数化したもの。
海洋大陸付近(A) × 2 - (インド洋(B) + 東部太平洋(C))。
インド洋のSSTはトレンドは除去している。

海洋監視指数と対流活動の関係

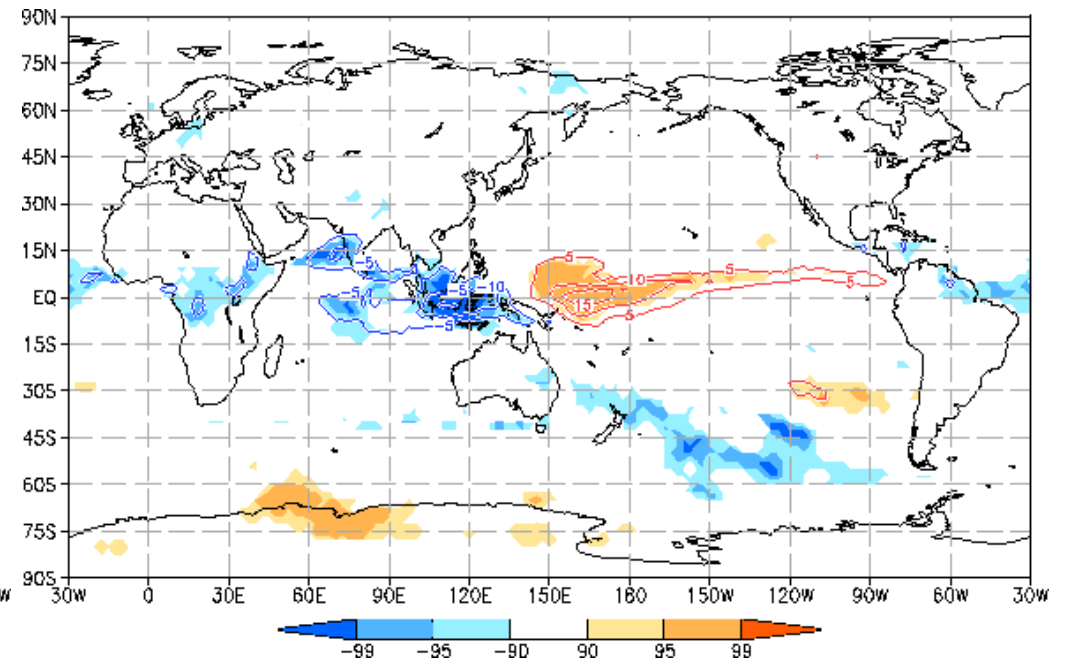
•NINO.3 (150-90W, 5S-5N) 低温年、NINO.WEST (130-150E, Eq.-15N) 高温年は海洋大陸付近で対流活発傾向

→ 今年の特徴と一致

NINO.3低温年 7~9月のOLR合成図



NINO.WEST高温年 7~9月のOLR合成図

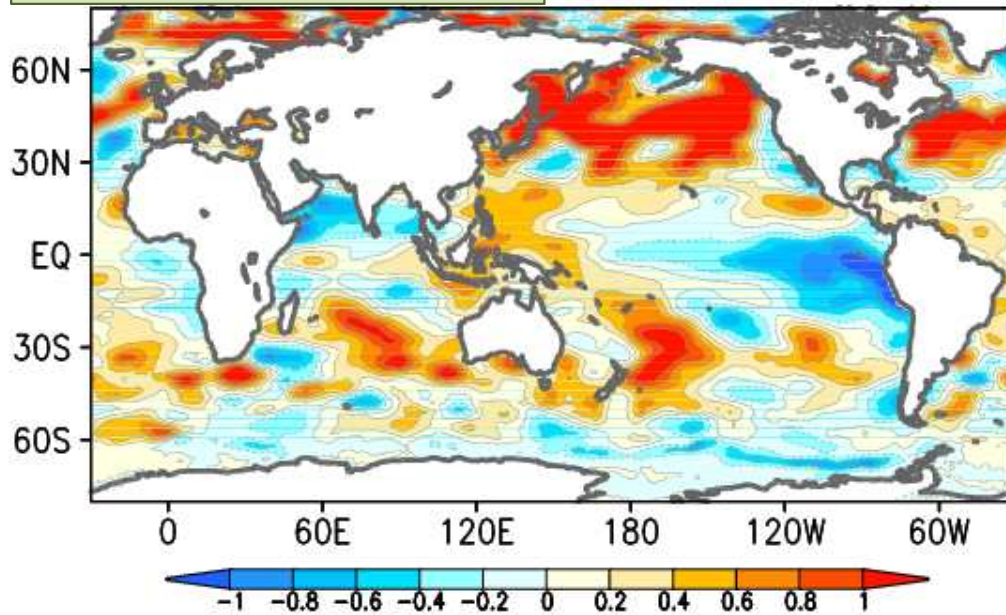


大気モデルによる海面水温感度実験の結果

積分期間: 6/1 ~ 8/20
7/1 ~ 8/20 平均値を表示
アンサンブルメンバー数: 11

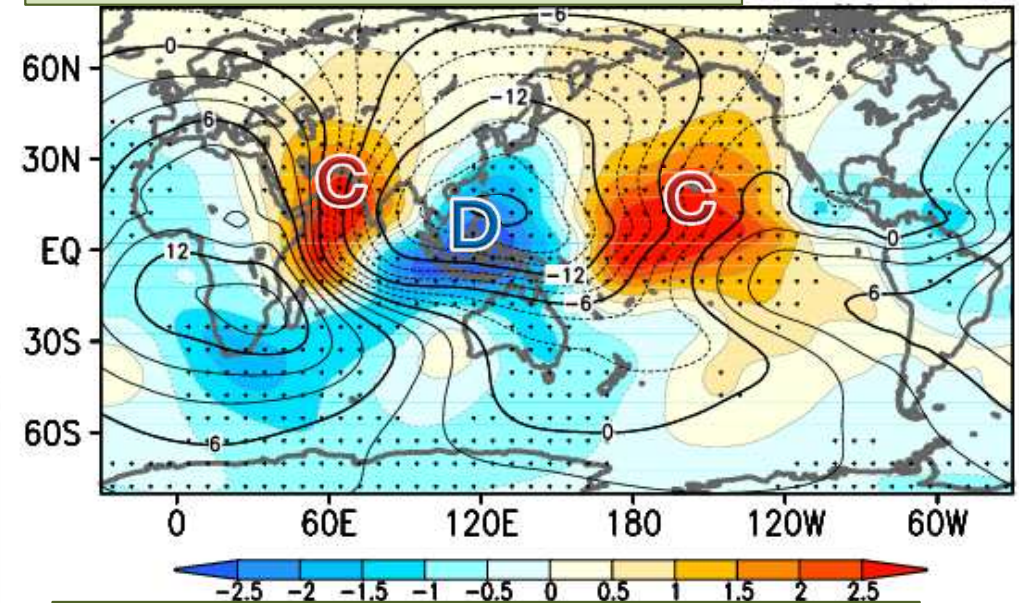
等値線: SST解析値実験の結果
陰影: SST解析値実験と気候値実験の差
黒点: 信頼度水準95%で有意な領域

与えたSST平年偏差

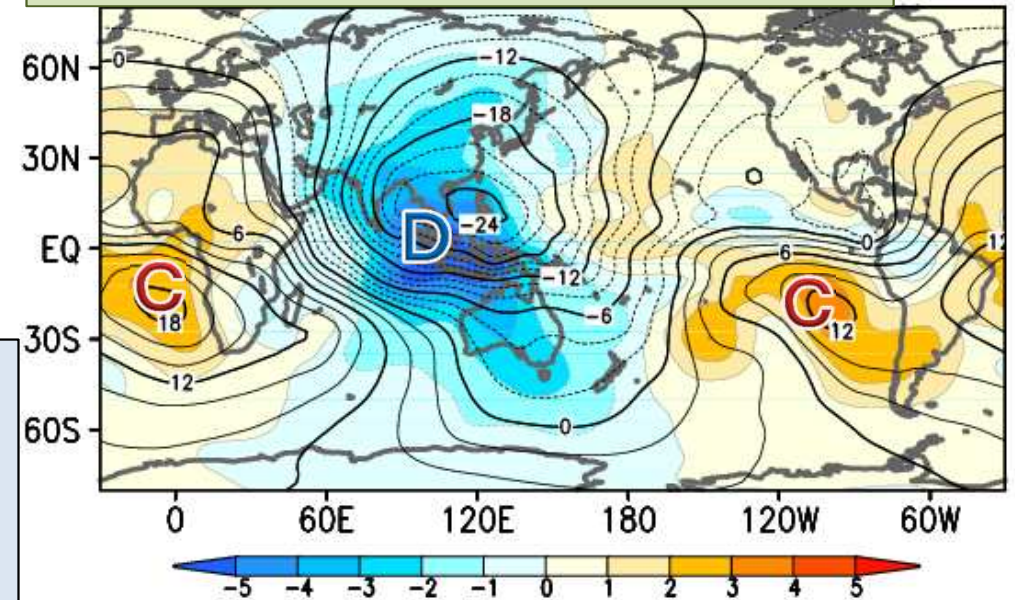


- 海洋大陸や南シナ海の対流活発傾向は一致。
- 一方、SST低温偏差のインド洋側では対流不活発傾向で、実況とは異なる。

200hPa速度ポテンシャル【応答】

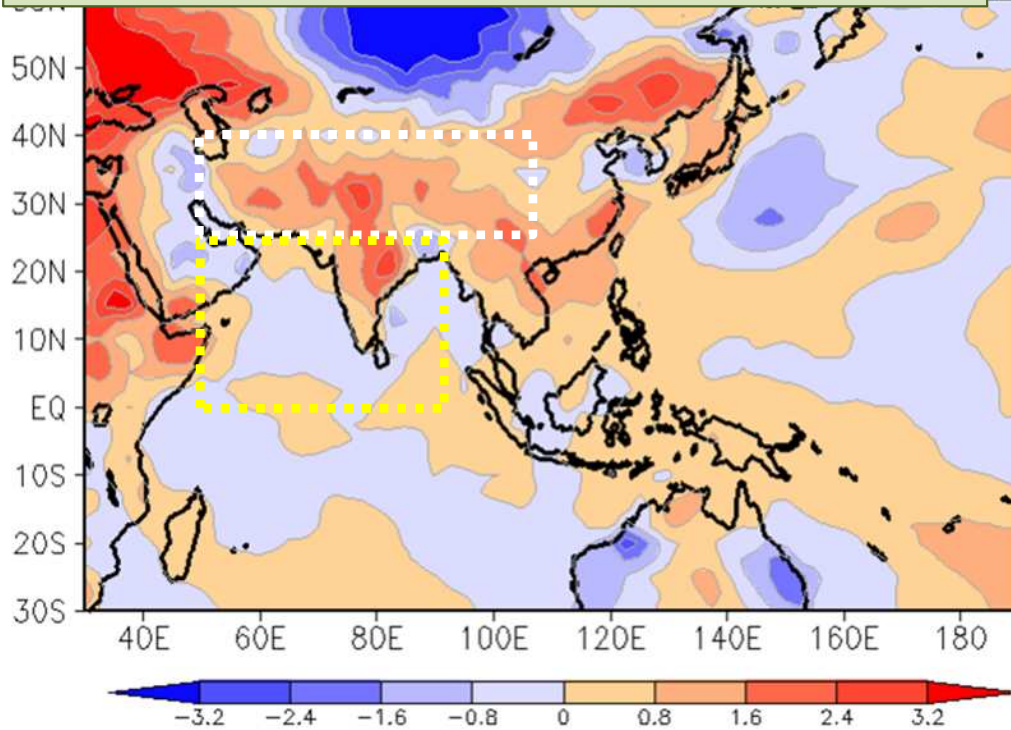


200hPa速度ポテンシャル平年偏差【実況】



大陸 - 海洋間の熱的コントラスト

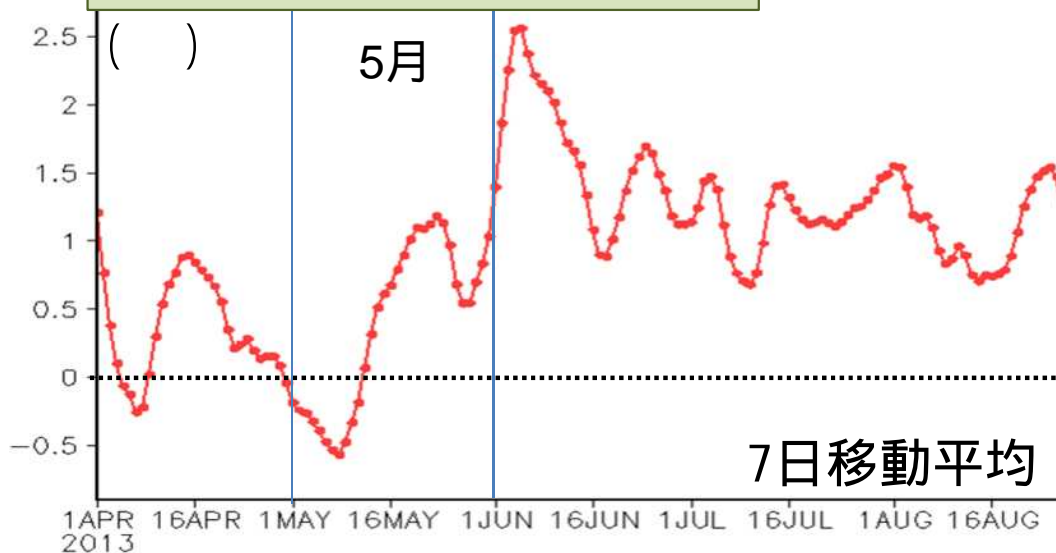
地表面気温の平年偏差(5月後半)



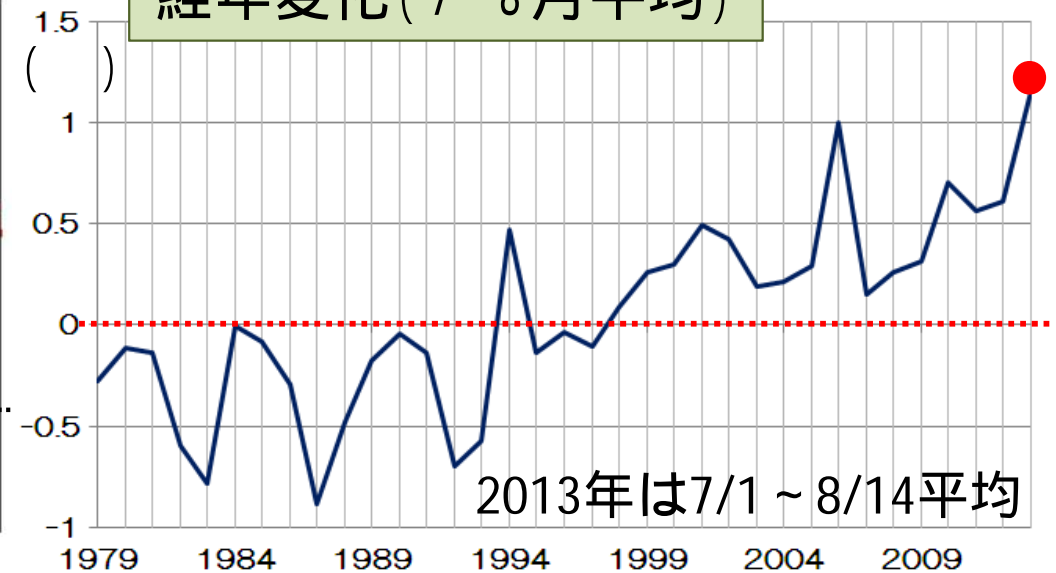
- 北インド洋やインドで低温偏差となった一方、ユーラシア大陸南部では東西に広く高温偏差
- 5月後半から海陸の熱的コントラストが平年より強い状態が持続
- 海陸の熱的コントラストは、1979年以降で最も強い。長期的に強まる傾向

熱的コントラスト:左図白枠(イラン高原~チベット高原)と黄枠(アラビア海~ベンガル湾)で平均した地表面気温の差で定義

海陸熱的コントラストの推移



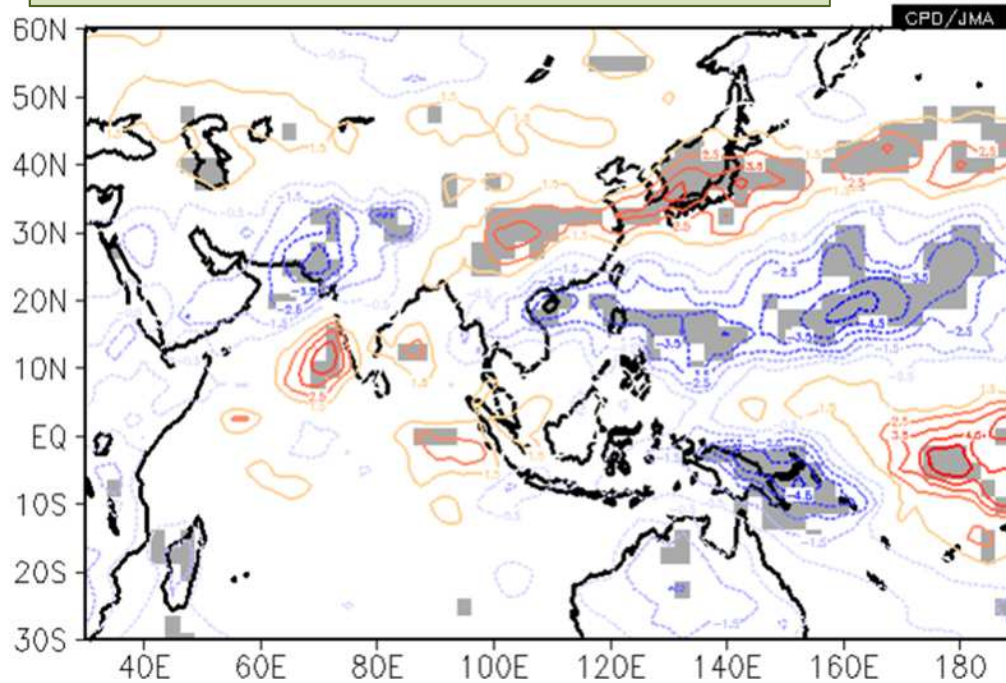
経年変化(7・8月平均)



2013年は7/1 ~ 8/14平均

海陸の熱的コントラストと対流活動の統計関係

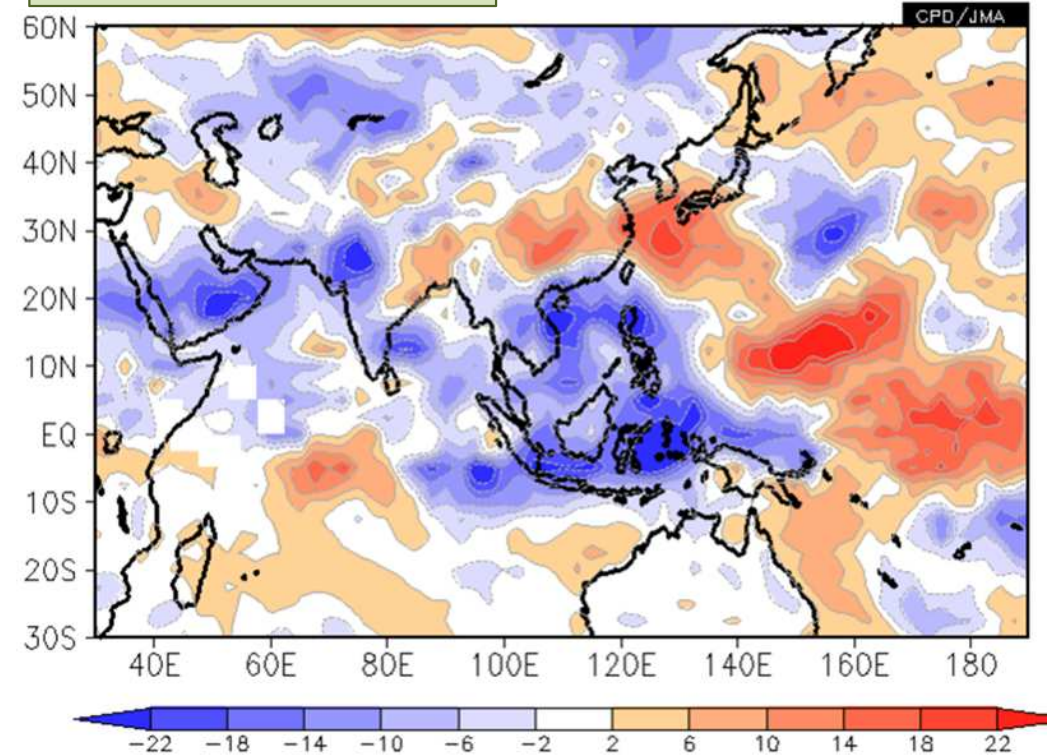
OLR – 海陸の熱的コントラスト
(回帰係数)



灰色陰影は信頼度水準95%で統計的に
有意な領域

海陸の熱的コントラストについて、トレンドを除去している

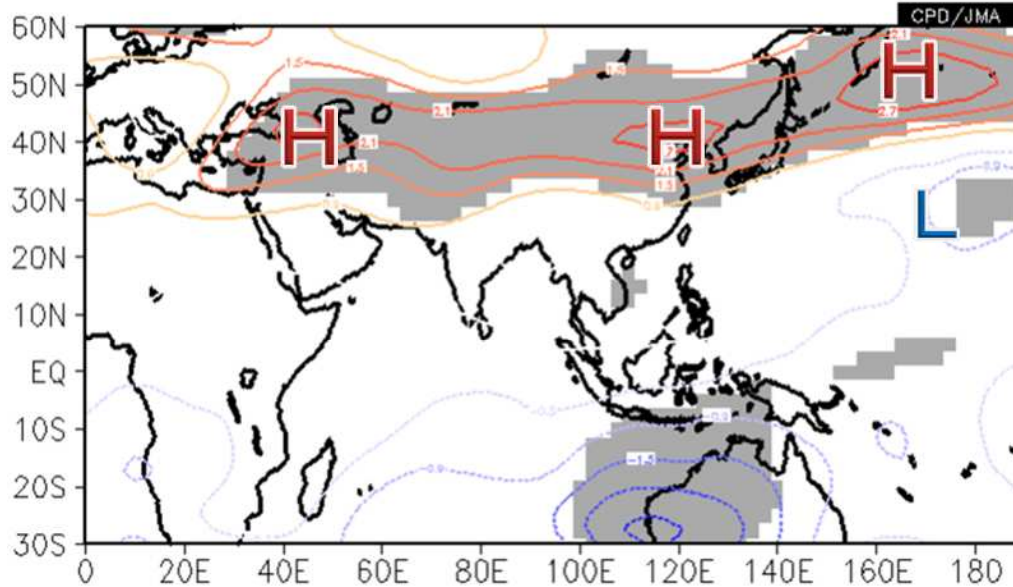
OLRの平年偏差
(7/1 ~ 8/28)



- 海陸の熱的コントラストが強い場合には、アラビア海北部やインド北西部、南シナ海～フィリピン北東海上(10-20N帯)で対流活発となる傾向

海陸の熱的コントラストとチベット高気圧の統計関係

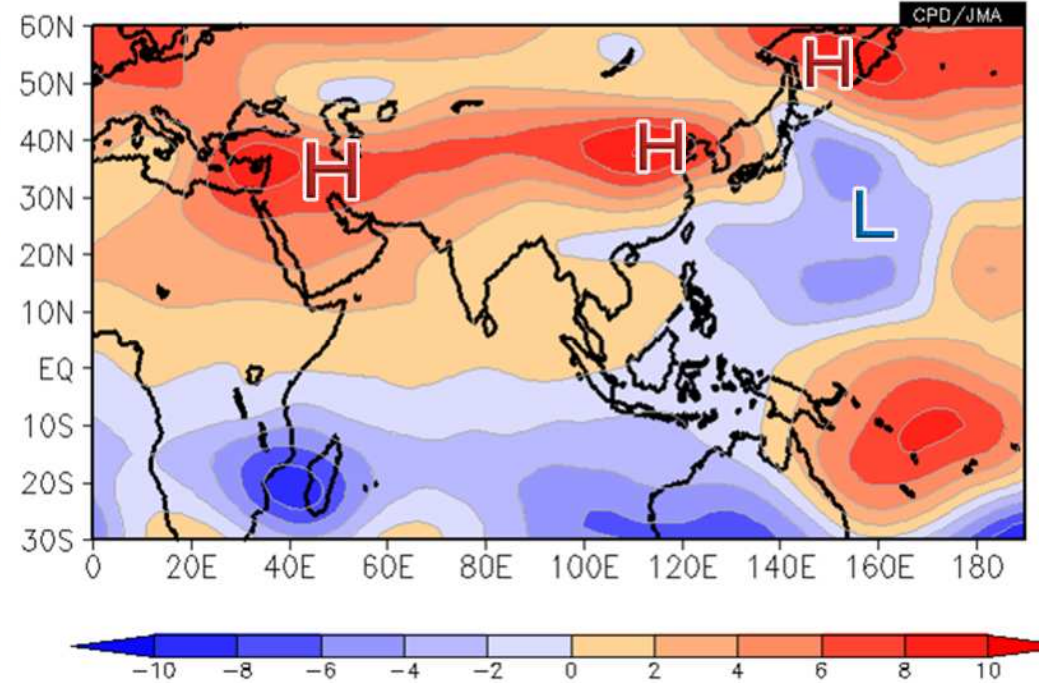
200hPa流線関数 – 海陸の熱的コントラスト(回帰係数)



灰色陰影は信頼度水準95%で統計的に有意な領域

海陸の熱的コントラストについて、トレンドを除去している

200hPa流線関数の平年偏差(7/1 ~ 8/28)



•海陸の熱的コントラストが強い場合、ユーラシア大陸南部で東西に広く高気圧性循環偏差(チベット高気圧が平年と比べて強まる)傾向

ポイント

- アジアモンスーン域の広い範囲で対流活動は平年と比べて非常に活発
- 海面水温がインドネシアやフィリピン周辺で平年よりかなり高く、中・東部太平洋赤道域で低かったことが影響したと考えられる
- また、ユーラシア大陸上(イラン高原～チベット高原付近)の気温が平年より高い一方、インド洋の海面水温が平年より低かったため、大陸と海洋間の熱的コントラストが平年より強くなったことも関連した可能性がある

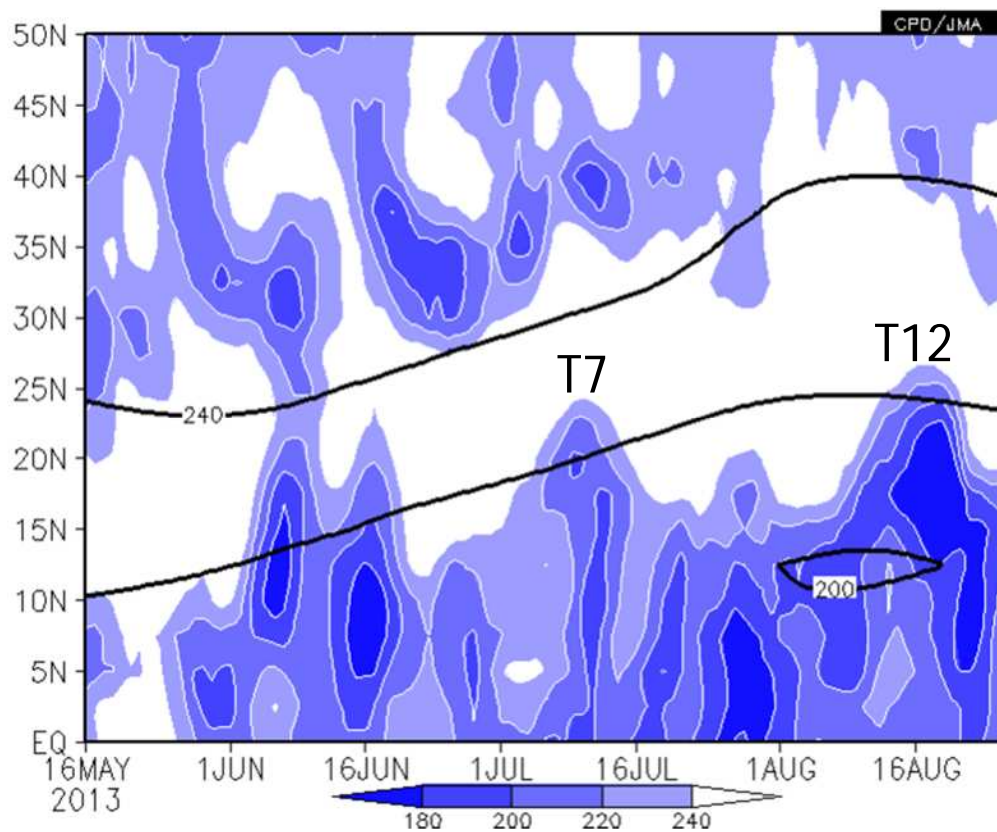
7 ~ 8月の大雨・少雨

太平洋高気圧と対流活動

- 7月中旬以降、対流活発域は概ね15N以南(平年は20N前後)
- 対応して、太平洋高気圧の中心は20N付近で持続(平年より南に位置)

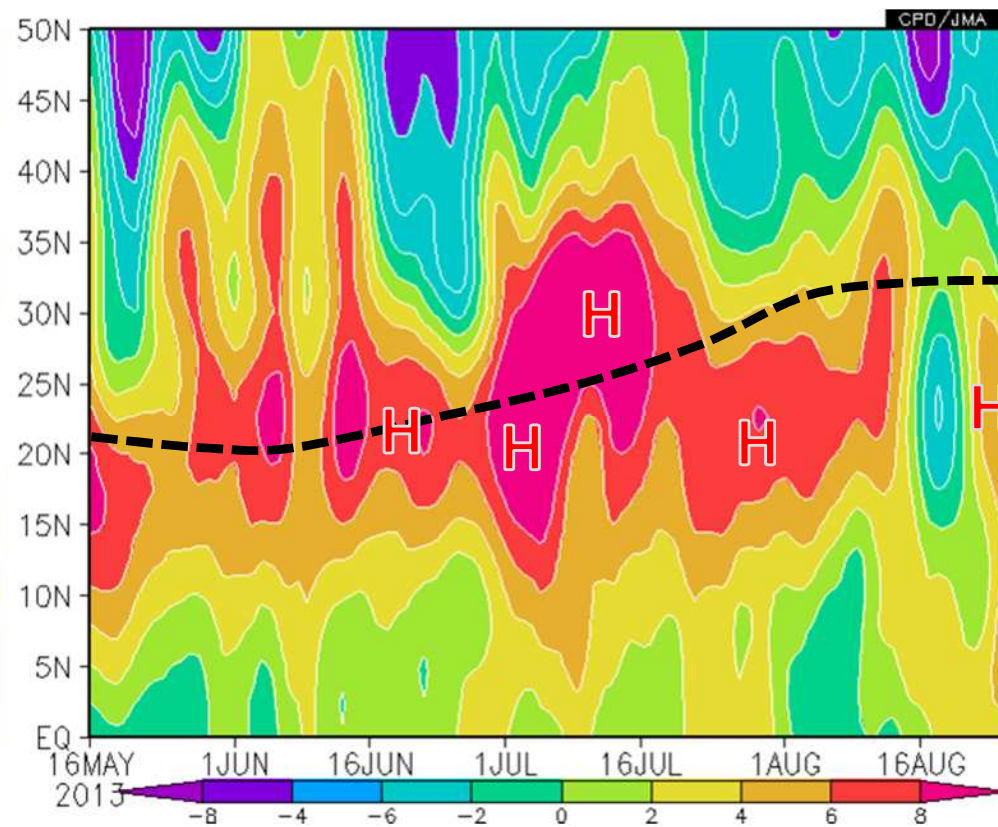
125-145E平均OLRの推移

等値線は平年値(200, 240 W/m^2)



125-145E平均850hPa流線関数の推移

点線は平年の高気圧の軸の位置

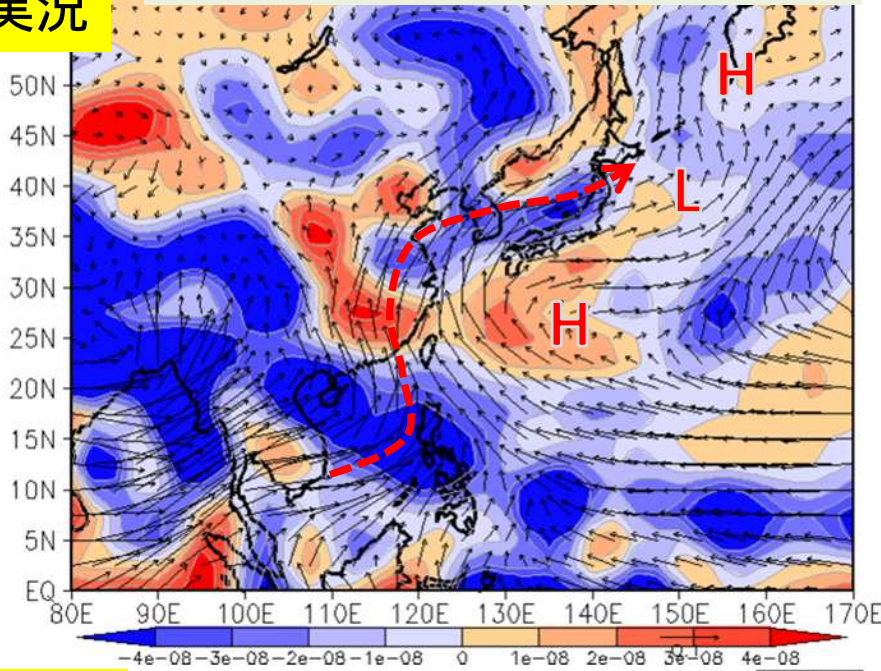


いずれも5日移動平均

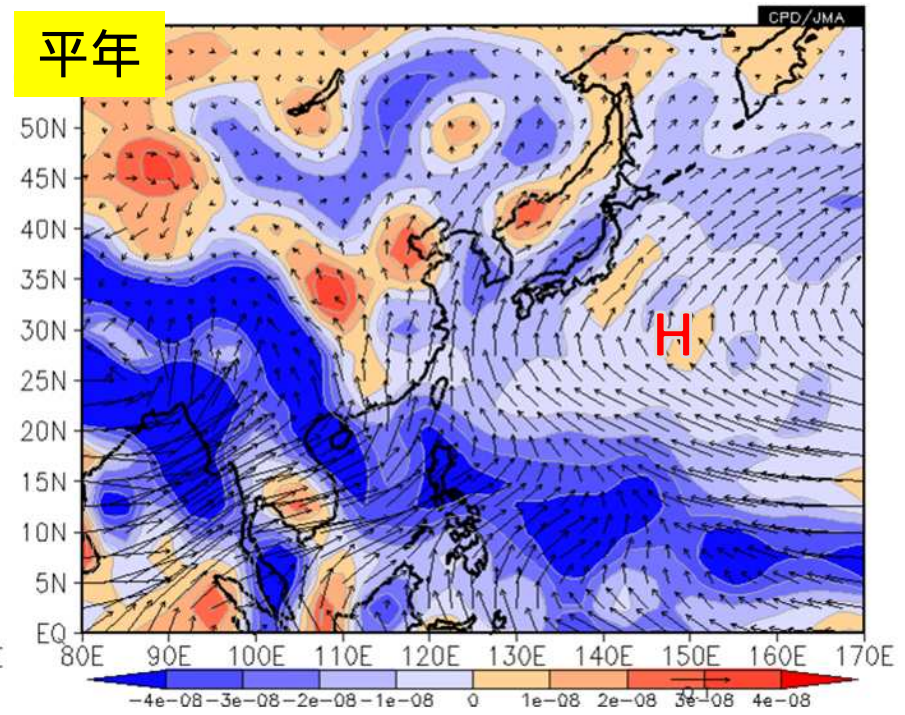
925hPa水蒸気フラックス (7/1 ~ 8/28)

赤: 発散域、青: 収束域を示す

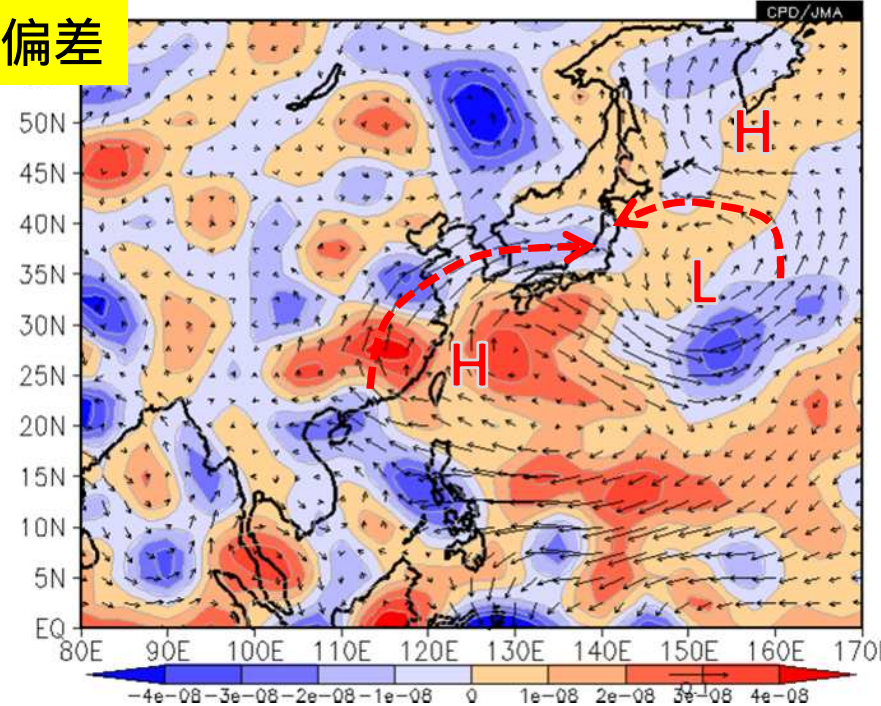
実況



平年



偏差

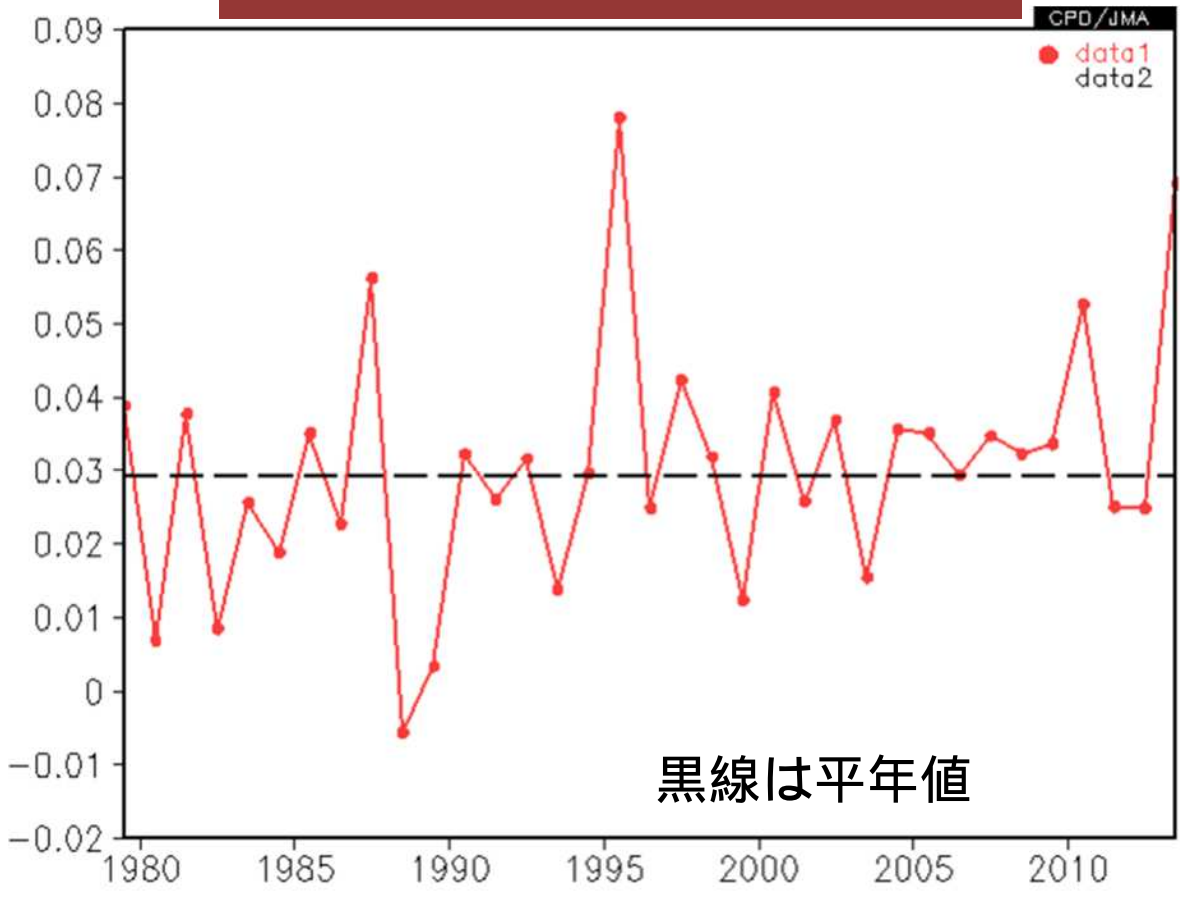


- 高気圧の縁辺に沿って南からの湿った気流が日本海側を中心に入りやすかった
- 梅雨前線が停滞した東北地方では、太平洋側で東風偏差でとなり、水蒸気の収束場となった
- 東・西日本の太平洋側では南からの水蒸気が流入しにくかった

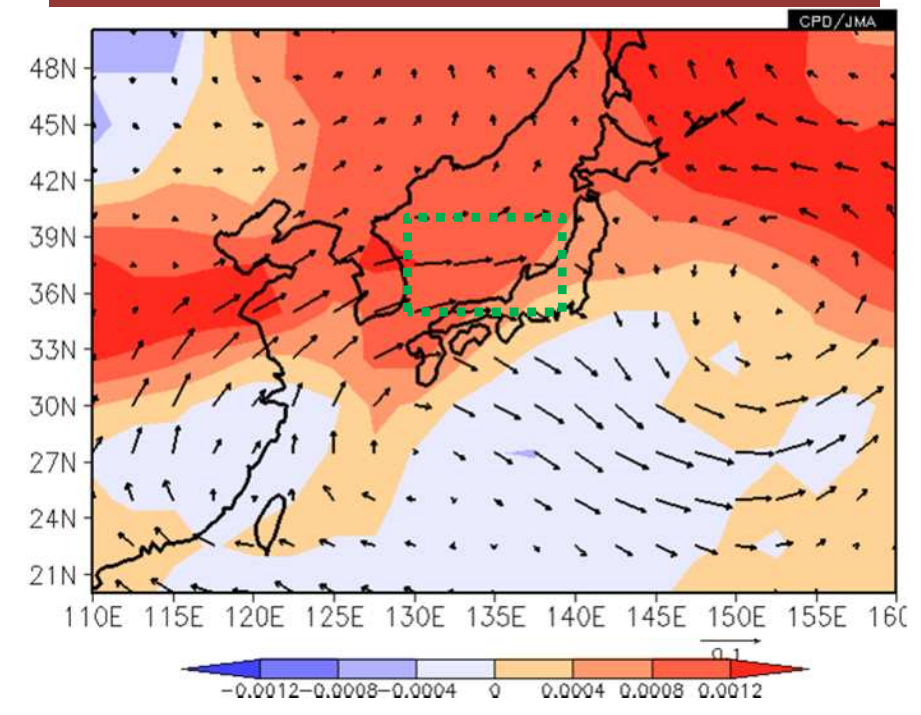
925hPa水蒸気フラックスの経年変化(日本海南部)

•7～8月の日本海南部の西からの水蒸気の流れは、平年と比べて非常に多かった(1979年以降では、1995年とともに最大レベル)。

日本海南部平均(右図緑枠)
東向き水蒸気フラックス経年変化

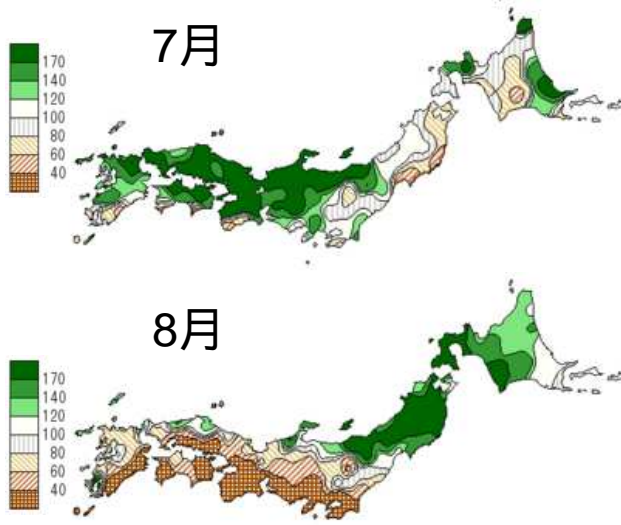


925hPa水蒸気フラックス・比湿の平年差
7/1～8/28



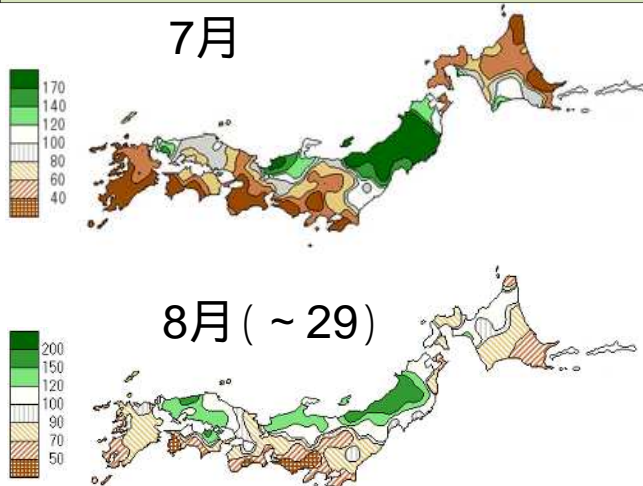
1995年(上)と2013年(下)の比較

降水量平年比

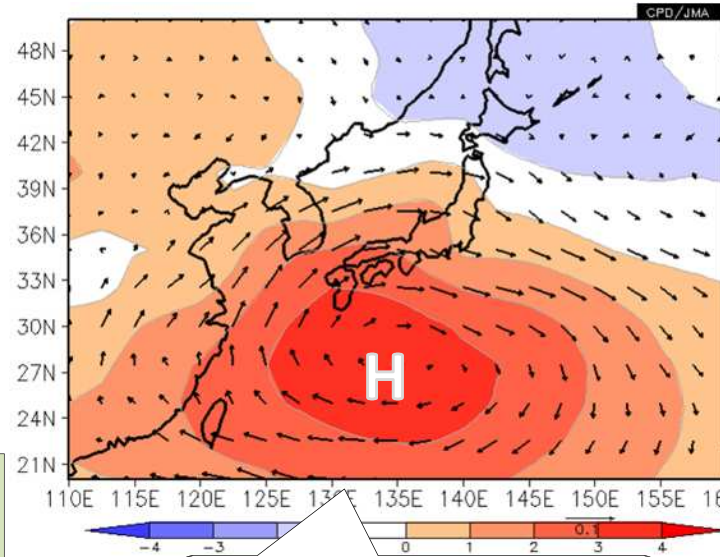


【1995年】

- ・6/30～7/22には梅雨前線の活動により東北～九州まで広い範囲で大雨
- ・8/9～11には大気の状態が不安定になり山形・新潟などで大雨

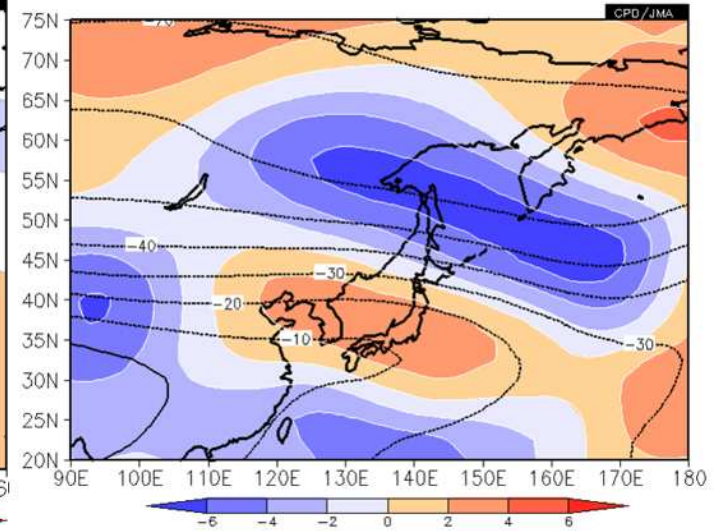


7-8月平均 925hPa水蒸気フラックス偏差(矢印) SLP偏差(陰影)

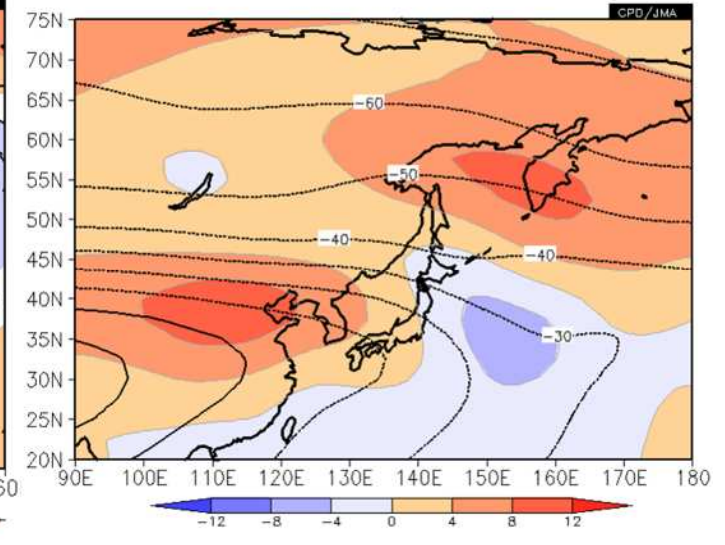
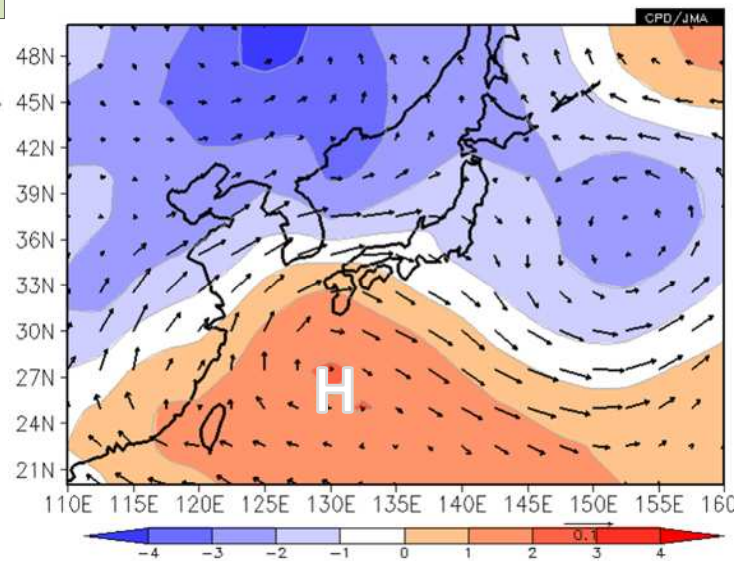


本州南海上でサブハイの勢力強い(今年の特徴と一致)

7-8月平均 Ψ_{200} (陰影は偏差)



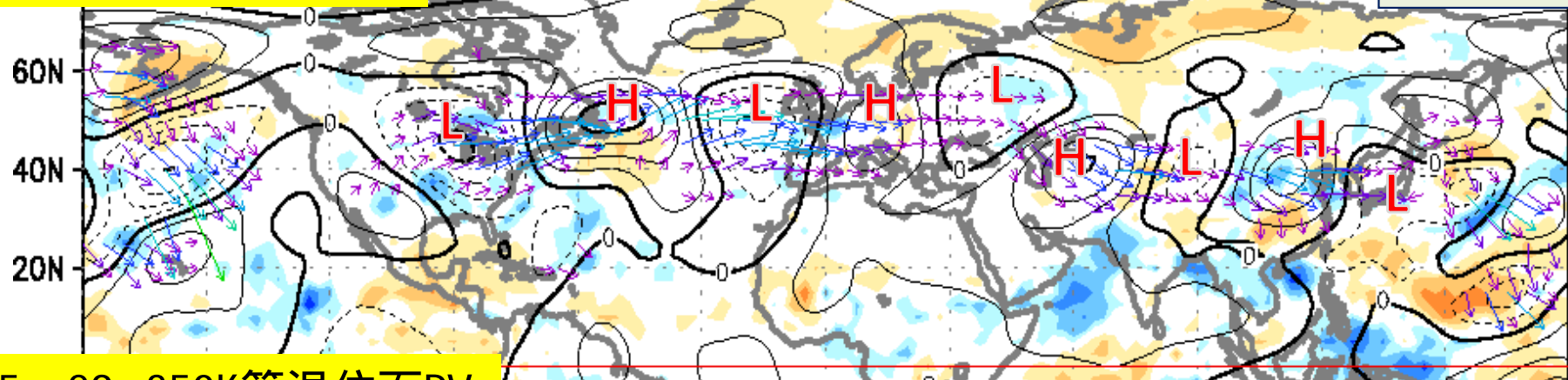
2013年は8/28まで



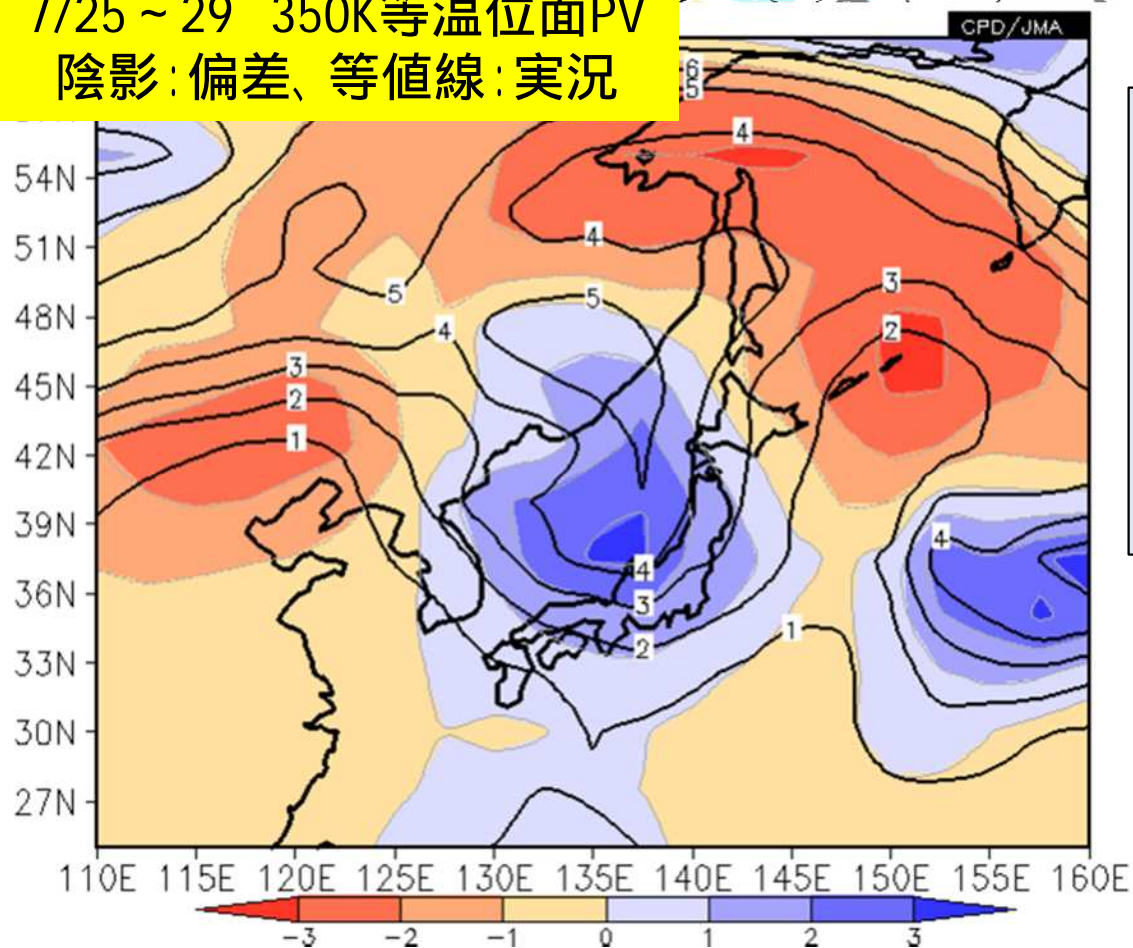
7月下旬の上空の寒気

7/24 ~ 28 ψ_{200} 偏差

陰影はOLR偏差



7/25 ~ 29 350K等温位面PV
陰影: 偏差、等値線: 実況

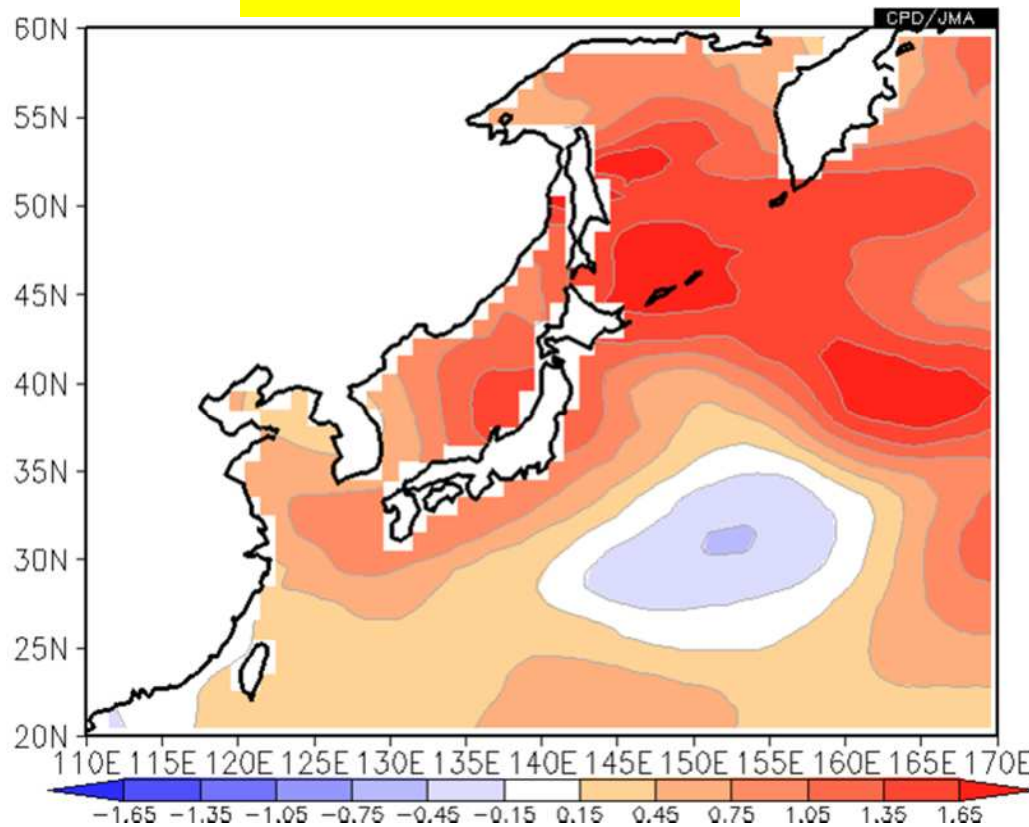


- 7月下旬にはアジアジェット沿いに波束伝播が明瞭に見られ、本州付近でトラフとなった
- 対応して、北から寒気が入りやすく、不安定な場となり、大雨となるところがあった

日本近海の海面水温・潜熱フラックス (7/1 ~ 8/28)

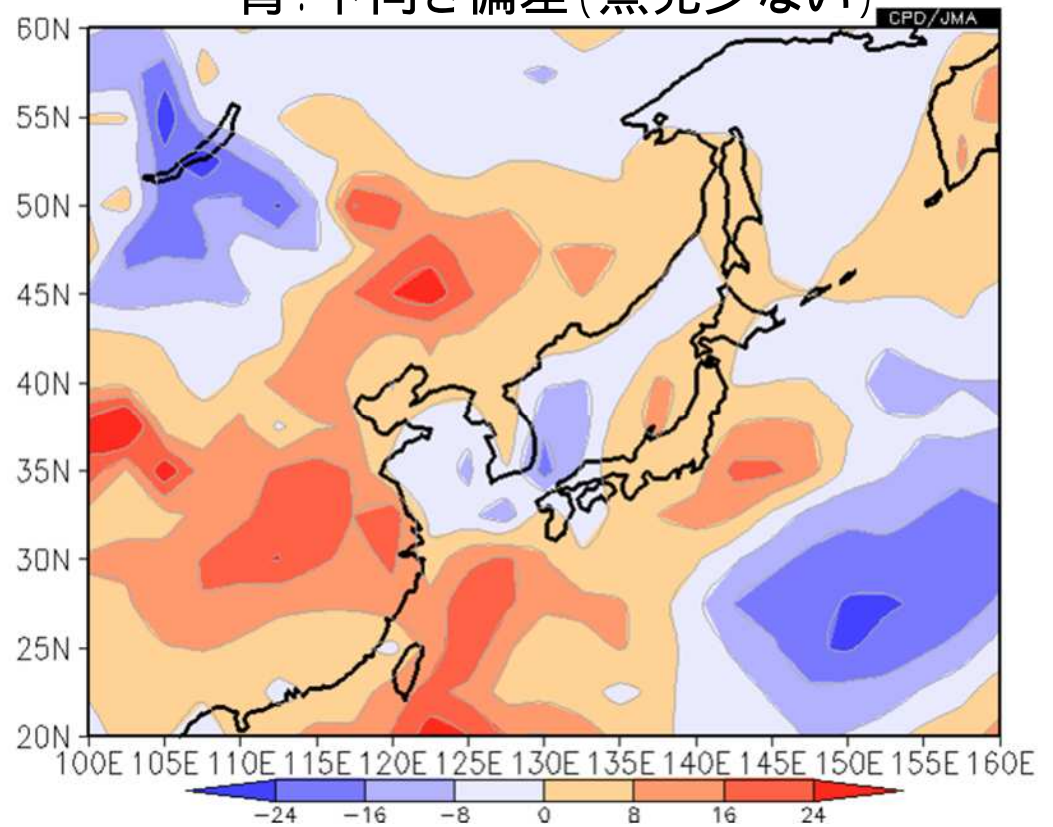
- 日本周辺の海面水温は平年より高い
- 黄海 ~ 日本海での海面からの蒸発は平年より少なかった

海面水温偏差



潜熱フラックス偏差

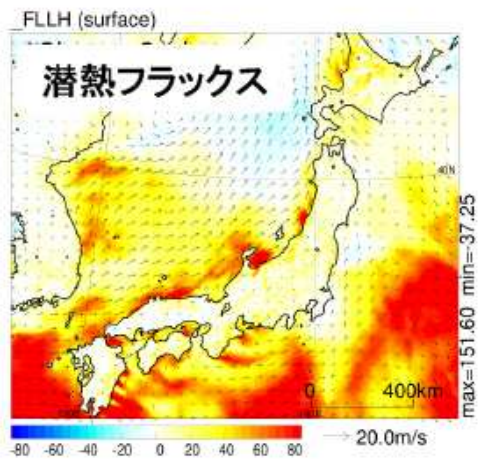
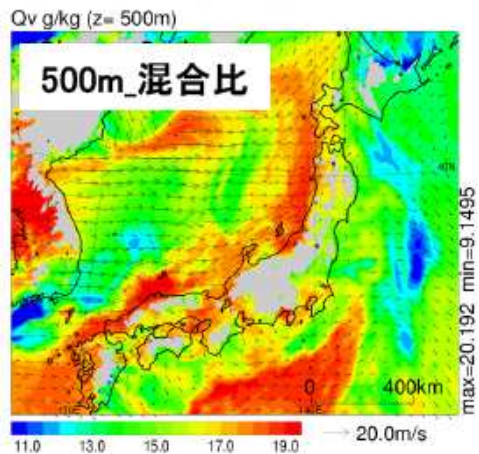
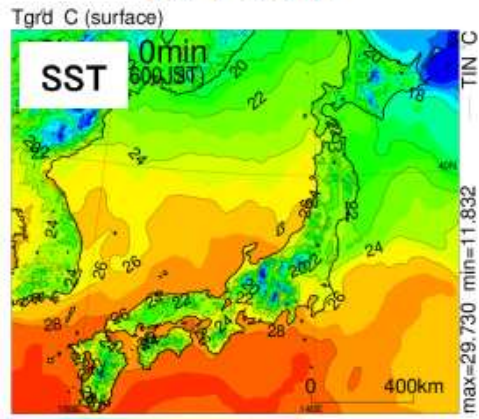
青: 下向き偏差 (蒸発少ない)



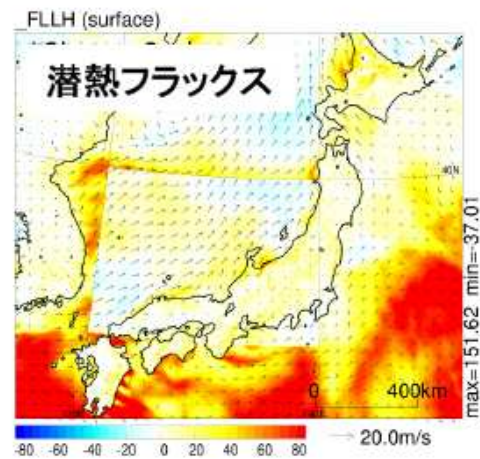
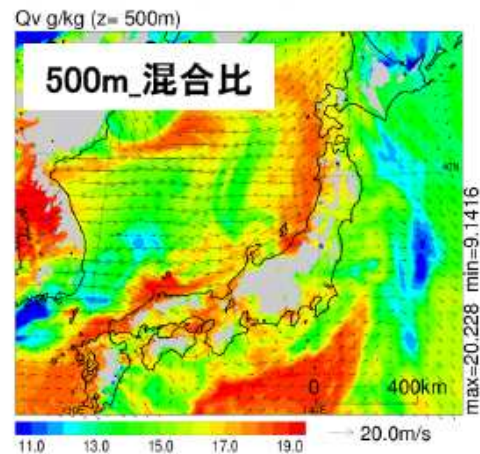
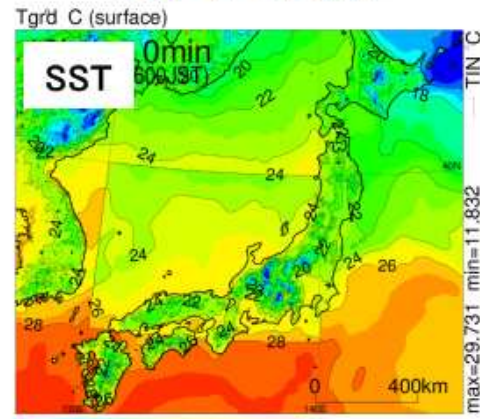
海面水温感度実験

気象研究所実施

標準実験



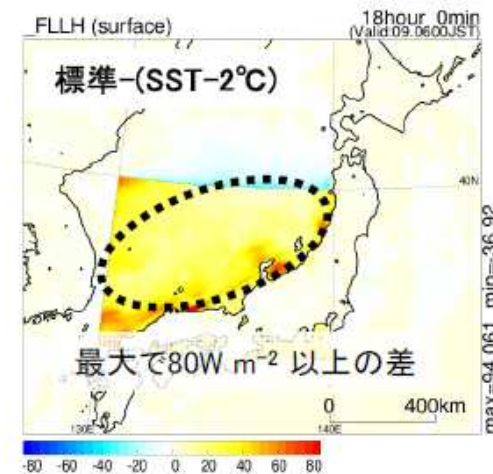
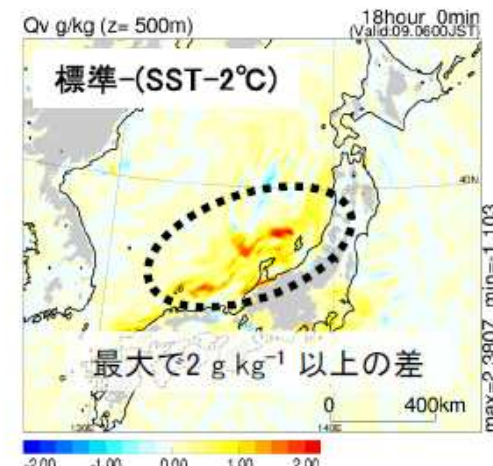
SST-2°C実験



日本海の海面水温の影響を 確認する感度実験

8/9 06JST

•日本海の平年よりかなり高い海面水温は、大量の水蒸気を含んだ空気が水蒸気をほとんど失わずに東北地方に達したことに寄与した可能性がある



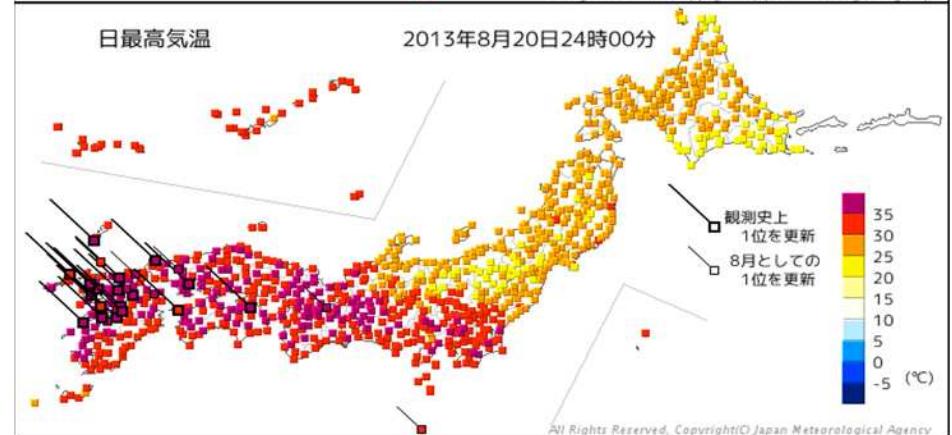
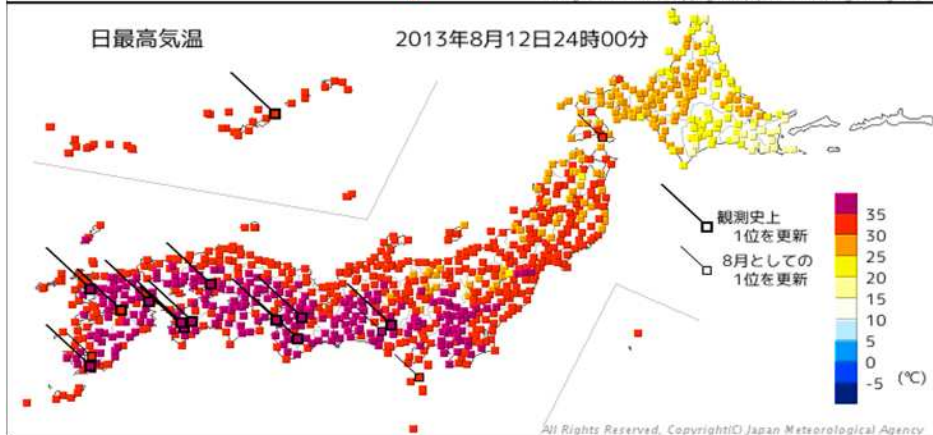
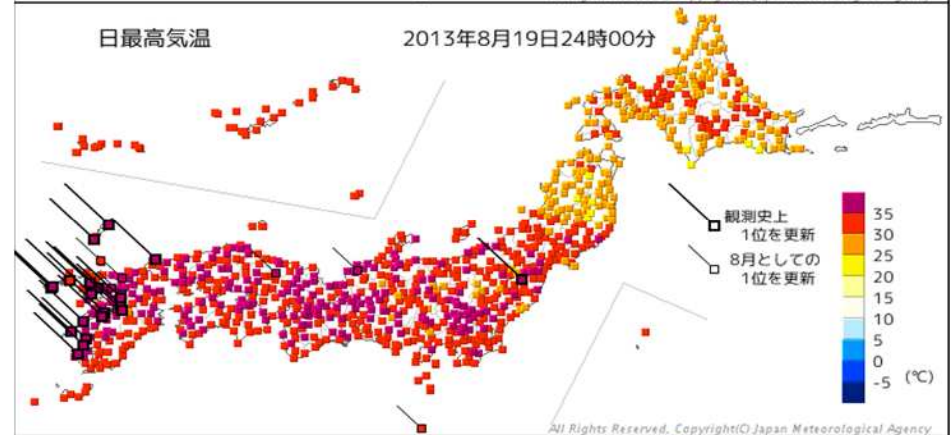
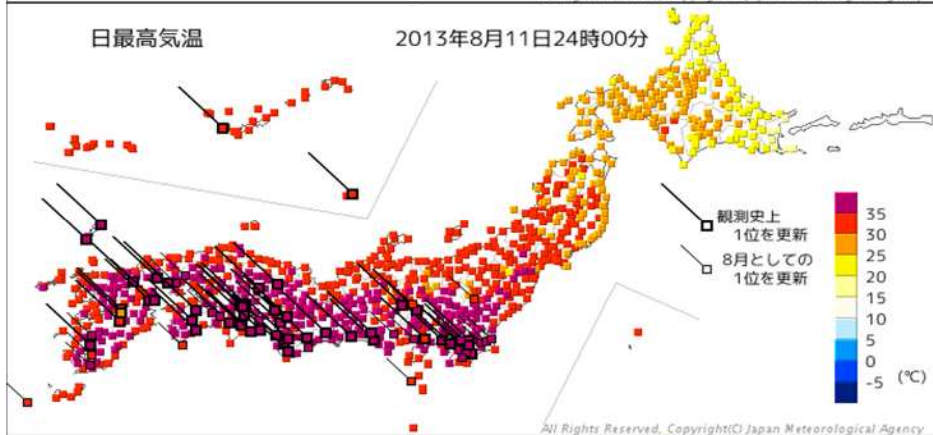
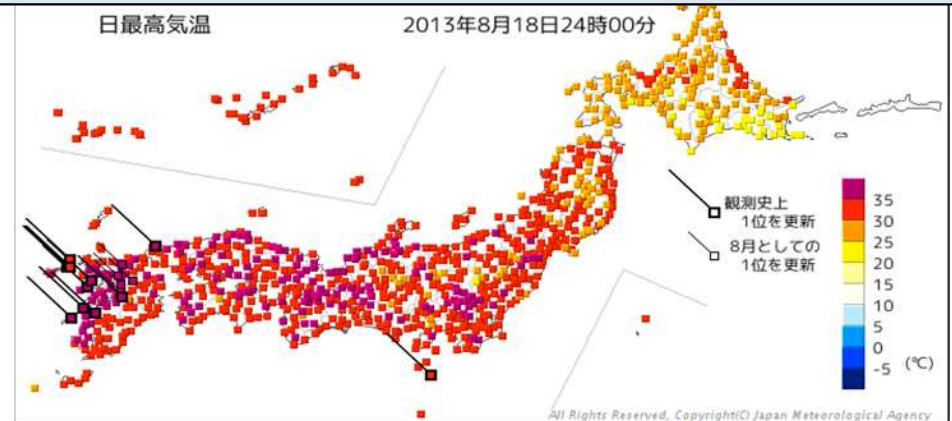
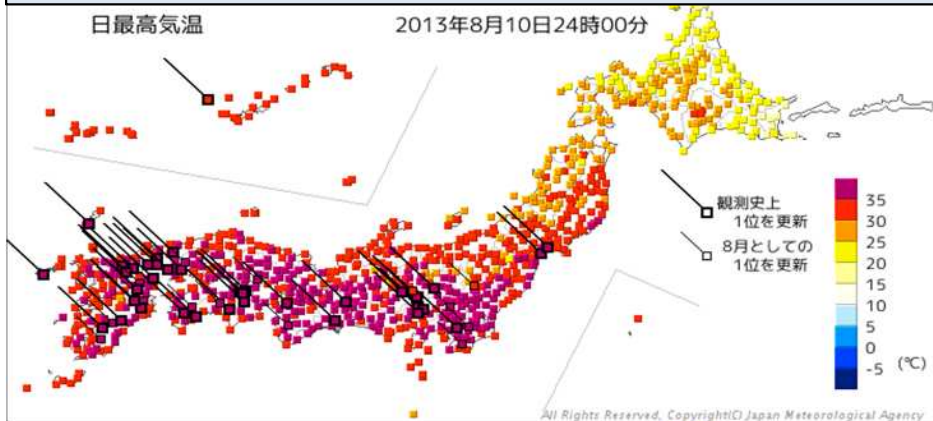
ポイント

- 太平洋高気圧は本州の南海上から沖縄・奄美を中心に勢力の強い状態が持続
- 東北地方と日本海側では、太平洋高気圧の周縁に沿って暖かく湿った空気が入りやすかったことが大雨の要因と考えられる
- 偏西風の南への蛇行等に伴い、上空に寒気が流入するときがあり、大気の状態が不安定になったことも大雨の降りやすい状態に寄与
- 平年よりかなり暖かかった日本海は、大量の水蒸気を含んだ空気がほとんど水蒸気を失わずに東北地方まで達したことに寄与した可能性
- 高気圧に覆われやすかった沖縄・奄美や西・東日本太平洋側では、雨の少ない状態が続いた

8月上旬後半～中旬前半
の顕著な高温

日最高気温の状況

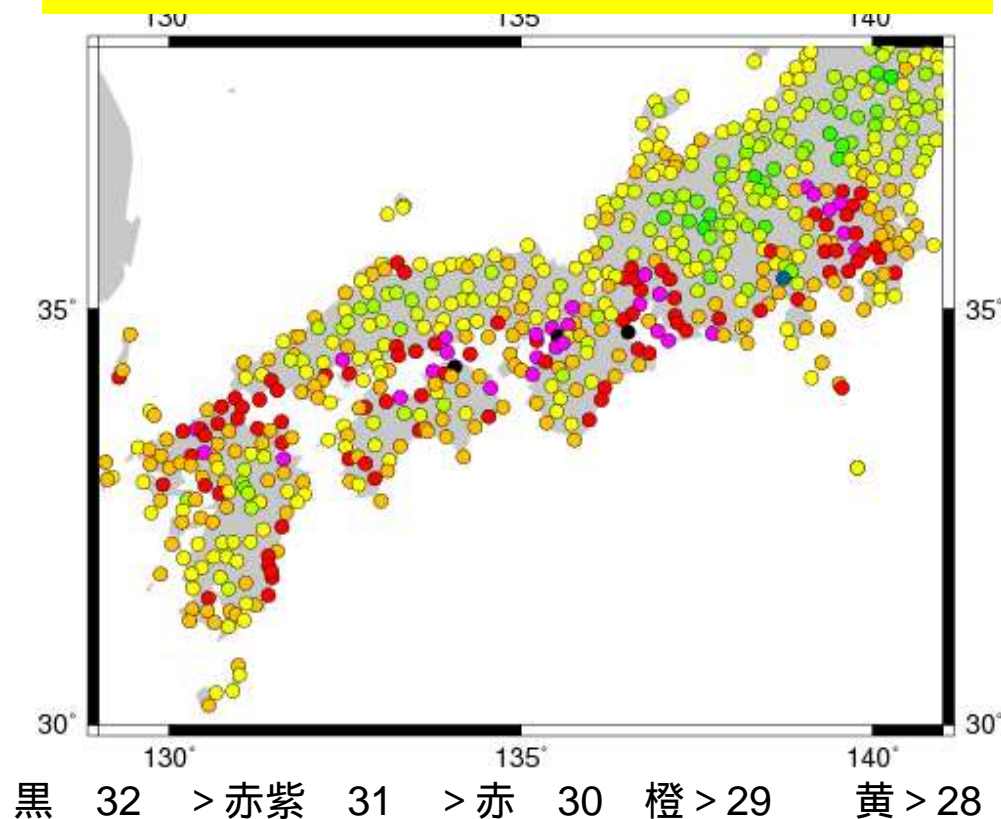
- 8月11日頃は東・西日本太平洋側、8月20日頃は九州を中心に著しい高温
- 高知県四万十市江川崎では、12日の日最高気温が41.0（国内記録更新）



8月11日頃の高温の状況

- 高知県四万十市江川崎では、12日の日最高気温が41.0（国内記録更新）。
- 東京では、11日の日最低気温が30.4（東京での記録更新、国内歴代2位）。
- 8月9日～13日の5日平均気温は、高松で32.4、大阪で32.2など、西日本太平洋側の海沿いや大都市周辺では、30を大きく上回った。
- 高層気象観測による上空約750m付近の気温も、潮岬などで、8月11日頃に最も高い記録を更新した。

8月9日から13日までの5日平均気温の分布



高層気象観測における925hPa気温の最も高い記録の更新状況

日時	地点	925hPa 気温
8月10日12UTC	福岡	28.4
8月11日00UTC	潮岬	27.4
8月11日00UTC	館野	28.0
8月11日12UTC	潮岬	29.0

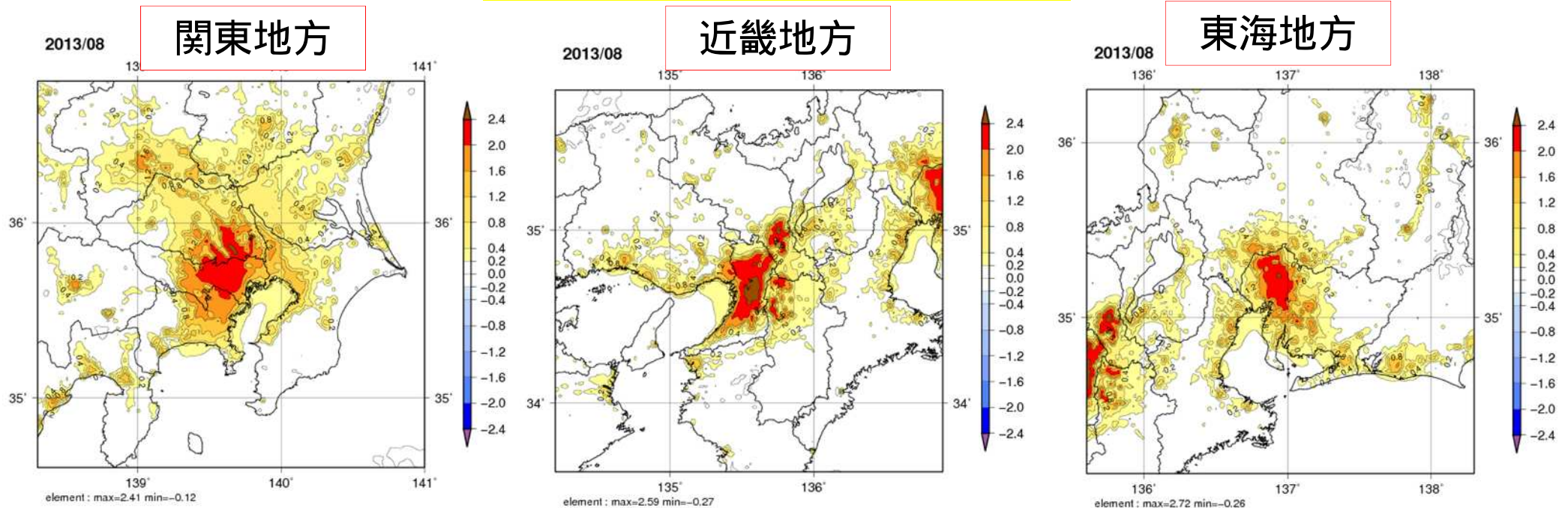
1992年以降。他にも8月9日00UTCに850hPa鹿児島(1957年以降)など、いくつかの地点・気圧面で高い記録を更新

ヒートアイランド強度

都市気候モデル(都市スキームを組み込んだ非静力学モデル)を用いたシミュレーション結果(都市ありと都市なしの場合の差を表示)

•都心部では、都市化による数度程度の気温上昇の影響がみられる

都市化による気温上昇の寄与
(2013年8月)

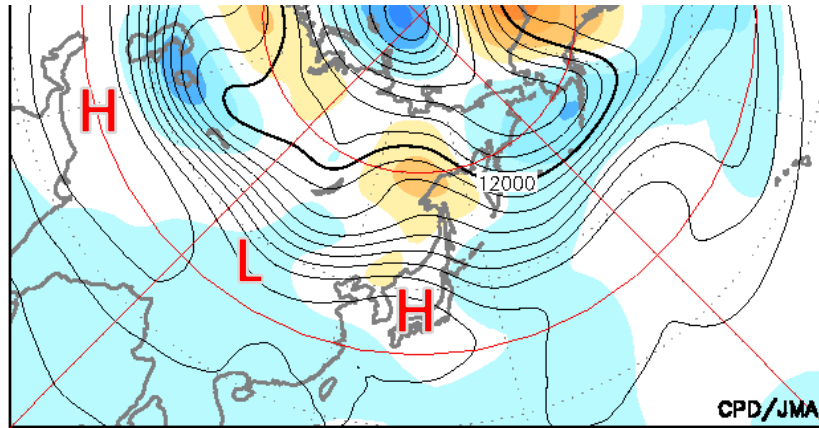


2013年8月30日までの速報値

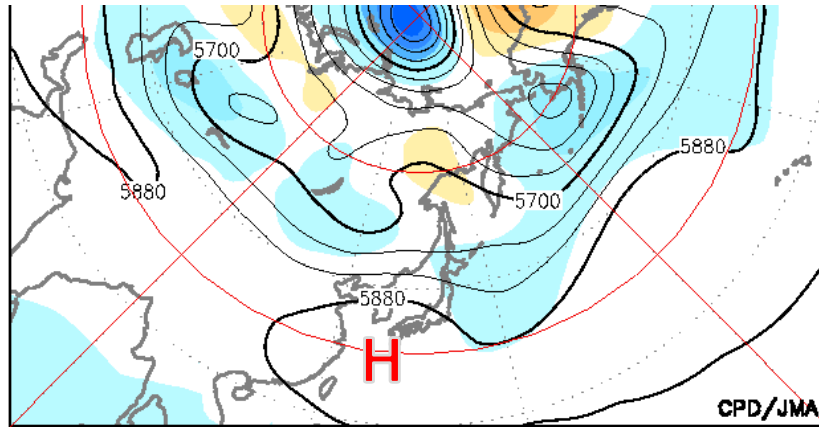
顕著な高温時の循環場 (8/7-13)

Z200

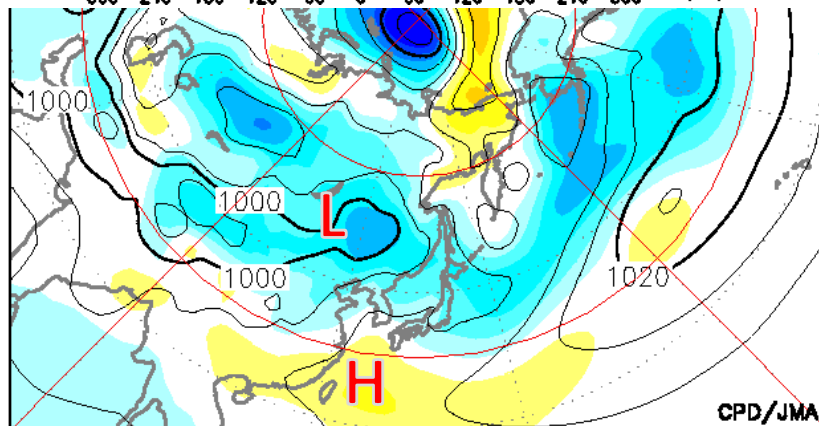
陰影は平年偏
差



Z500

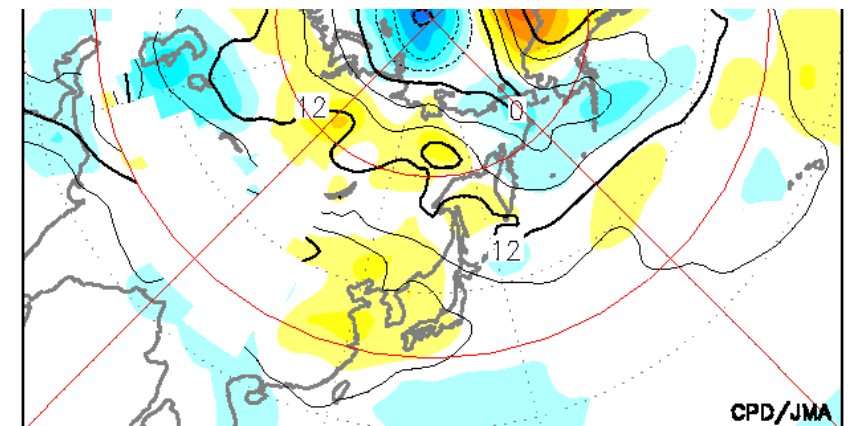


SLP



- 上層では、亜熱帯ジェット気流が本州付近で北に蛇行。チベット高気圧が平年より強まった
- 下層では、太平洋高気圧の西日本への張り出しが明瞭
- 東アジア域は広い範囲で高温偏差

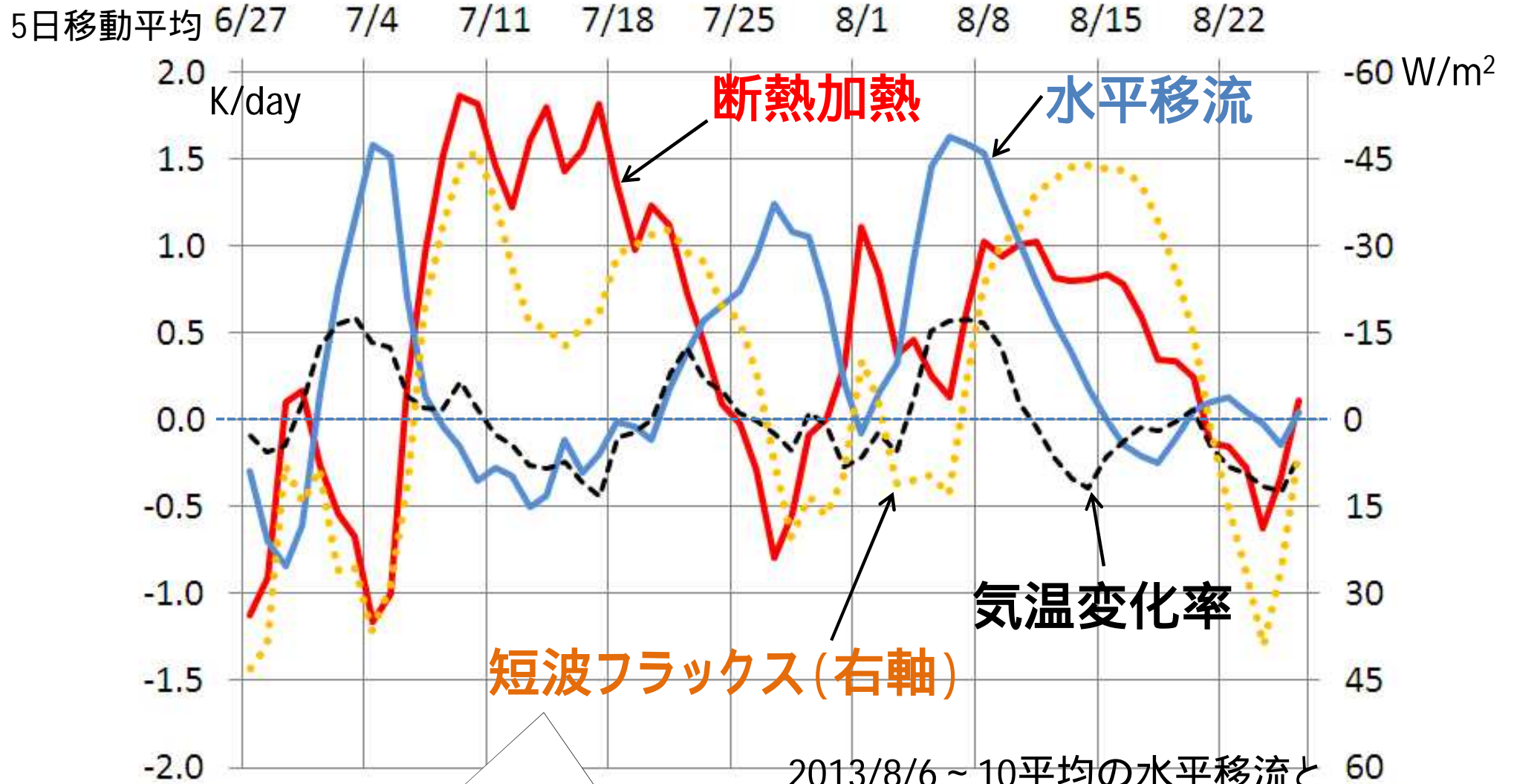
T850



熱収支解析

•8月初め頃から水平移流が卓越。上旬後半以降、断熱加熱・日射の効果も加わった

東～西日本付近 (30-37.5N, 130-137.5E) における熱収支の推移 (925hPa; 平年偏差)

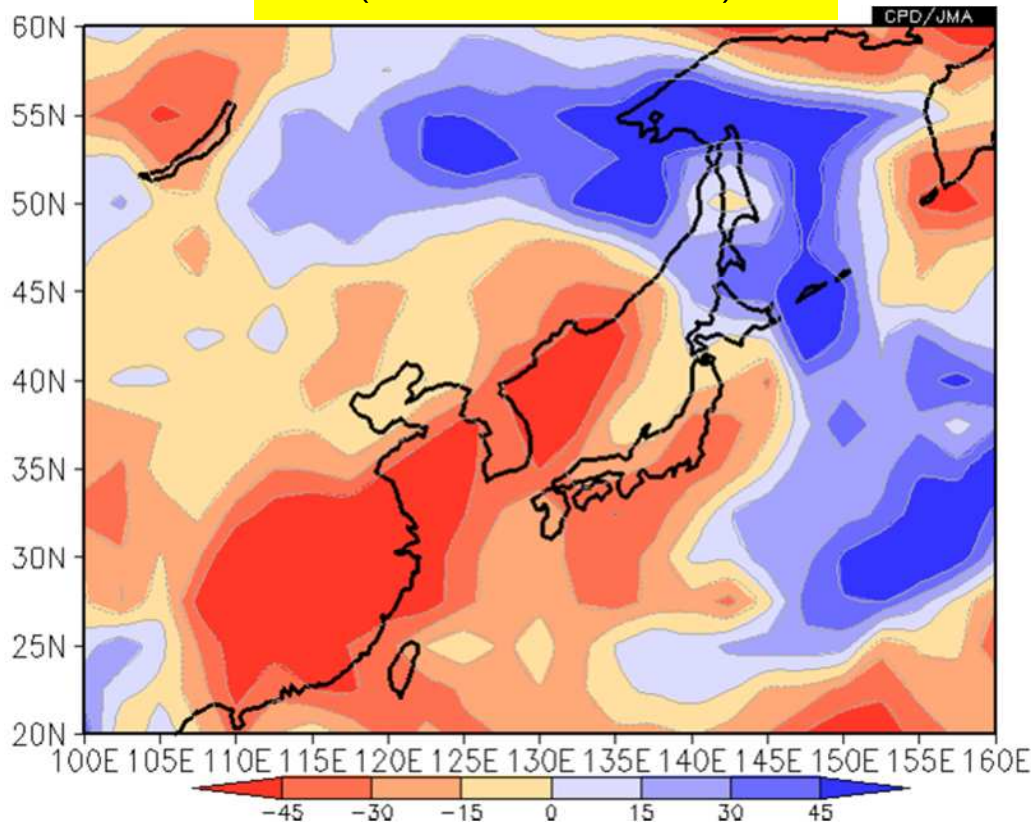


7月中頃は太平洋高気圧の本州付近への張り出しに伴い断熱加熱・日射の項が卓越

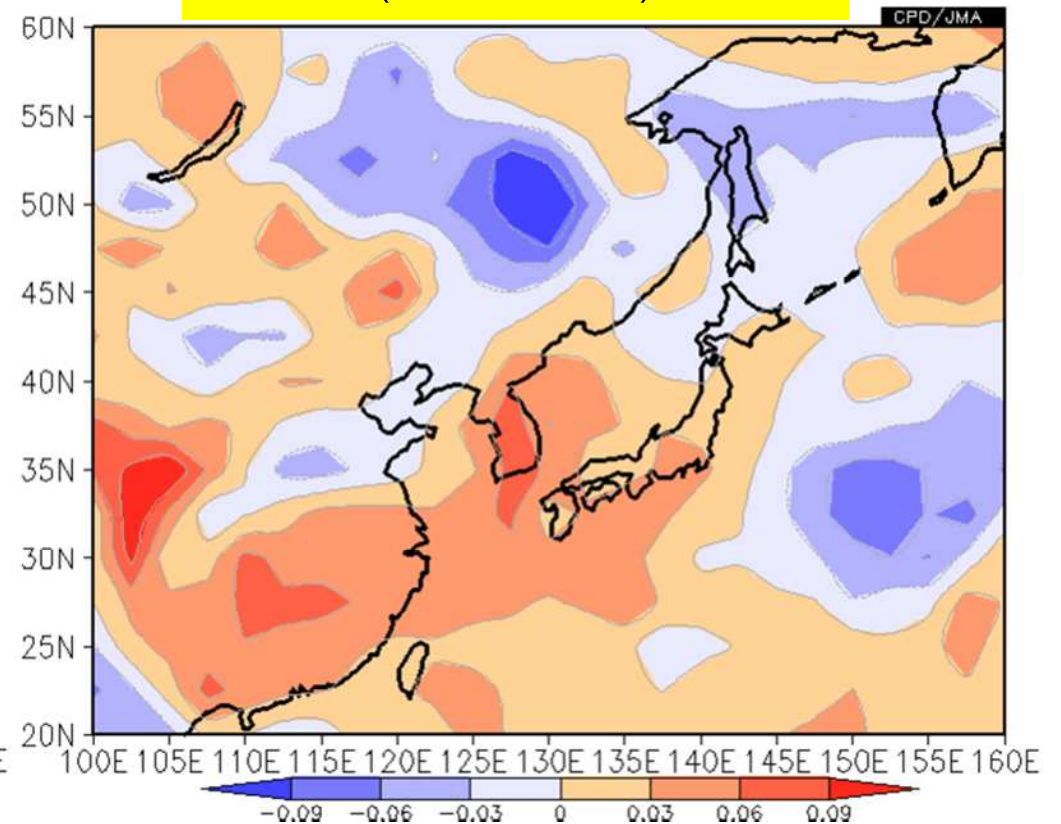
短波フラックス・下降流の分布 (8/7-13)

- 日射・鉛直流ともに、高温をもたらす方向に寄与

短波フラックス偏差
(赤:日射量多い)



700hPa鉛直流偏差
(赤:下降流)

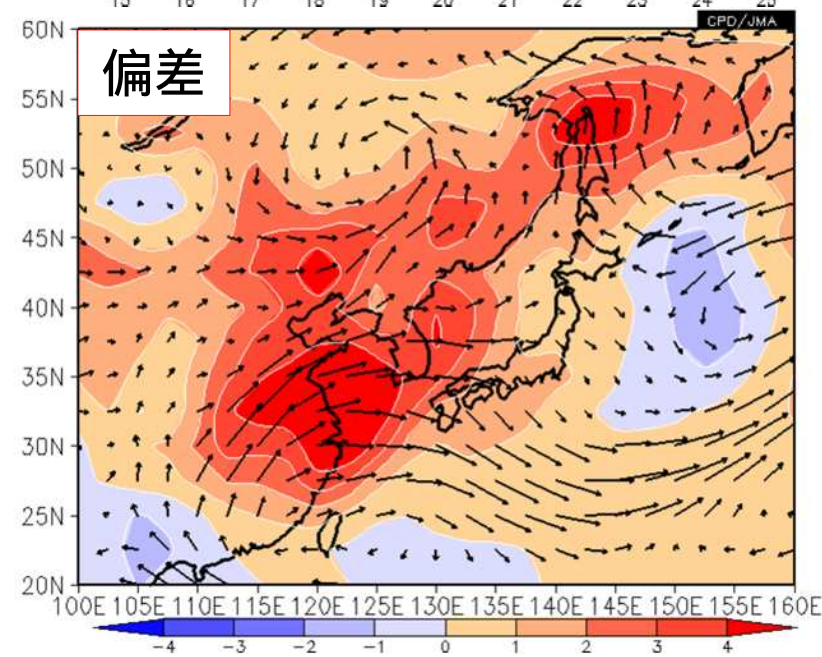
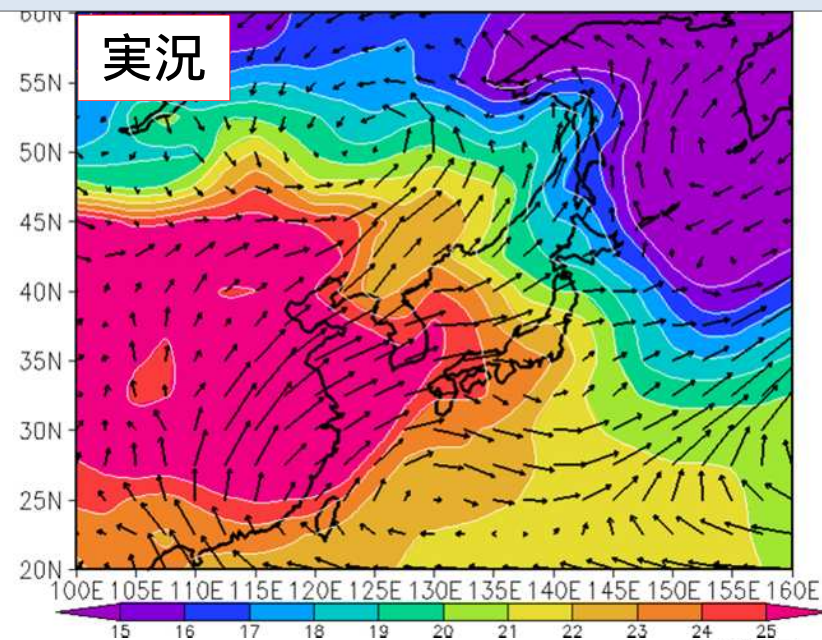
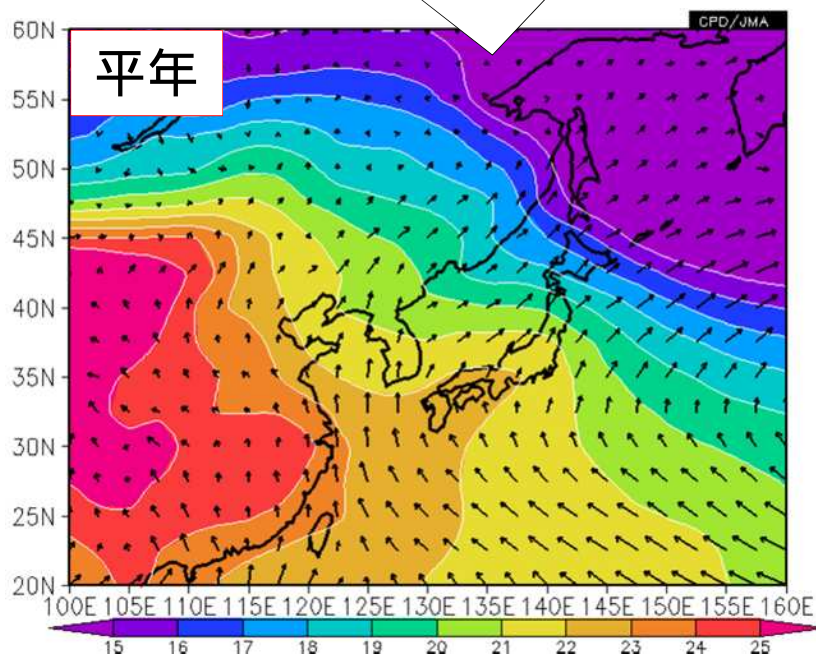


水平移流

- 本州付近では、北西寄りの風が卓越。太平洋側からの海風が入りにくかった。
- 高気圧の縁に沿って中国中部～黄海付近の高温偏差域からの暖気が流入。

気温・風ベクトル
(8/3-10; 925hPa)

平年では、東～西日本は南からの海風
が流入



ポイント

- 8月上旬後半～中旬前半は、太平洋高気圧が沖縄・奄美から西・東日本で強まるとともに、日本付近で偏西風が北に蛇行したことに対応してチベット高気圧の本州付近への張り出しが強まった
- このため、高気圧に覆われて晴れたこと(日射による加熱)や高気圧に伴う下降流の効果(断熱加熱)により気温が上昇
- また、太平洋高気圧の周りを流れる風が平年と比べて非常に暖かかった中国東部から東シナ海の空気を東・西日本に運ぶとともに、西・東日本では北寄りの流れとなることで太平洋側では海風の入りにくい状態をもたらした
- さらに、太平洋側では都市化の影響(ヒートアイランド現象)が強まりやすい気象条件(日照時間が長い、海風が弱いなど)となったことが、特に夜間から明け方にかけての気温が下がりにくい一因になったと考えられる

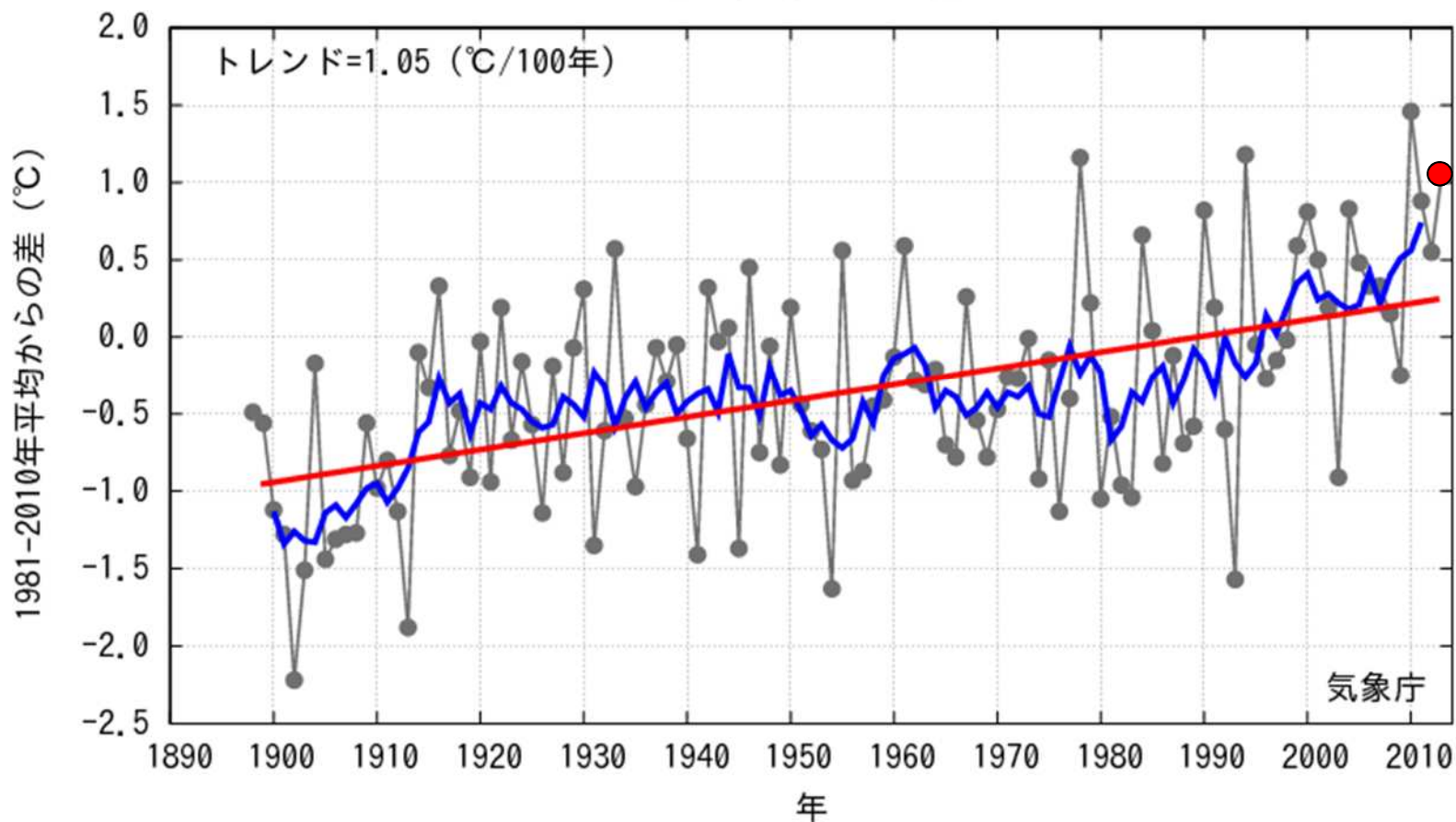
長期的な傾向

日本の夏平均気温

- ・2013年夏の日本の平均気温は、+1.06 で、1898年以降で第4位の高温。
- ・夏の気温は長期的に上昇傾向。2000年代は長期トレンドを上回る高温年が多い。

日本の夏平均気温の 高い方からの記録

日本の夏平均気温偏差



	年	気温偏差 ()
1位	2010	1.46
2位	1994	1.18
3位	1978	1.16
4位	2013	1.06

都市化の影響の少ない17地点平均。
青線は5年移動平均 赤線は長期トレンド

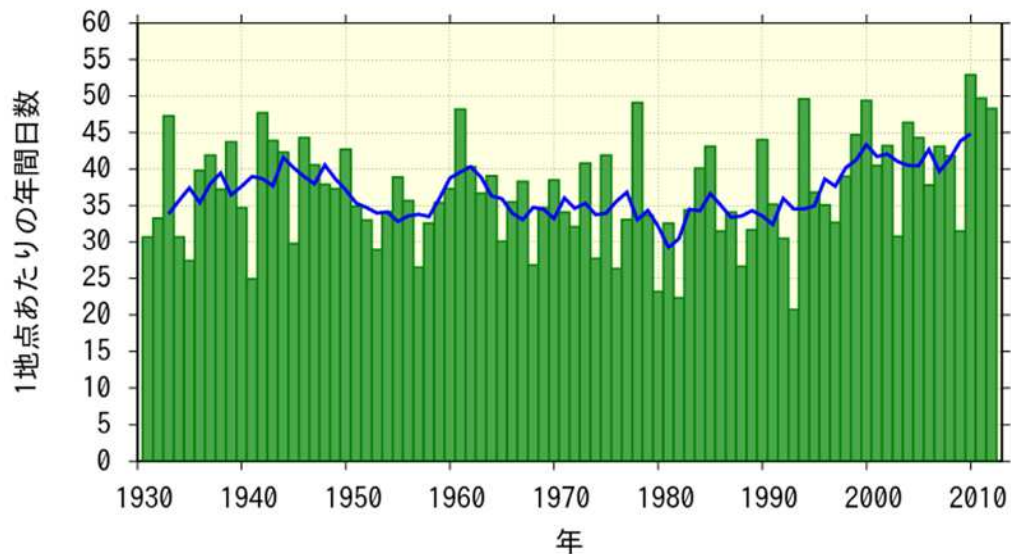
1898年以降。

日最高気温30/35 以上の年間日数

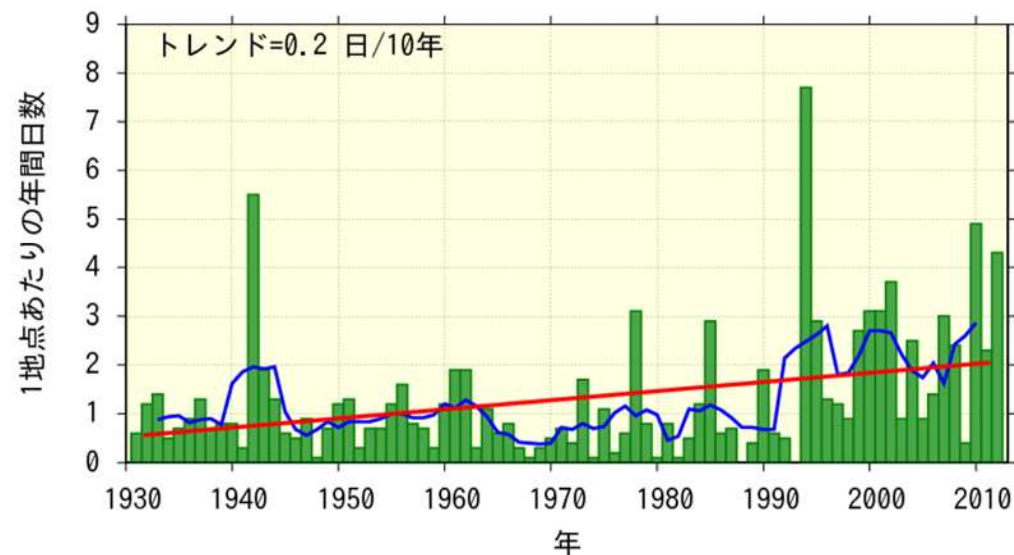
- 日最高気温が35 以上(猛暑日)の日数は増加傾向が明瞭に現れている。

日最高気温30 以上(真夏日)及び35 以上(猛暑日)の年間日数の経年変化
1地点あたりの年間日数。棒グラフは年々の値を、
折れ線は5年移動平均値、直線は期間にわたる変化傾向を示す。

[15地点平均] 日最高気温30℃以上の日数 (真夏日)



[15地点平均] 日最高気温35℃以上の日数 (猛暑日)



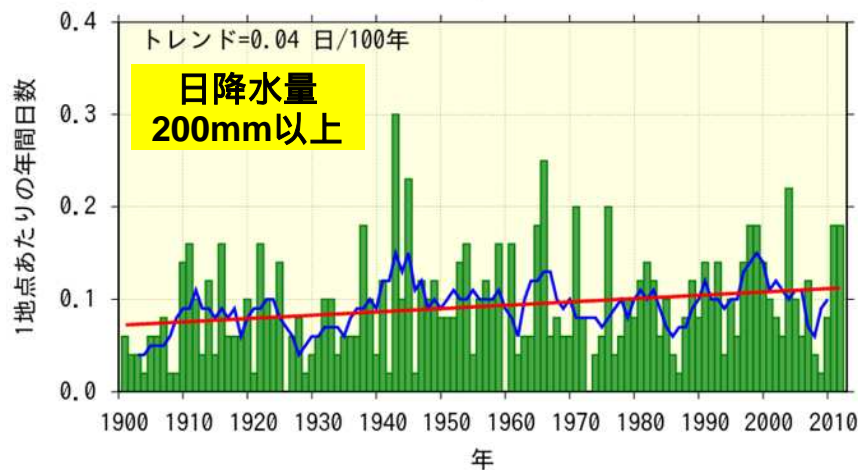
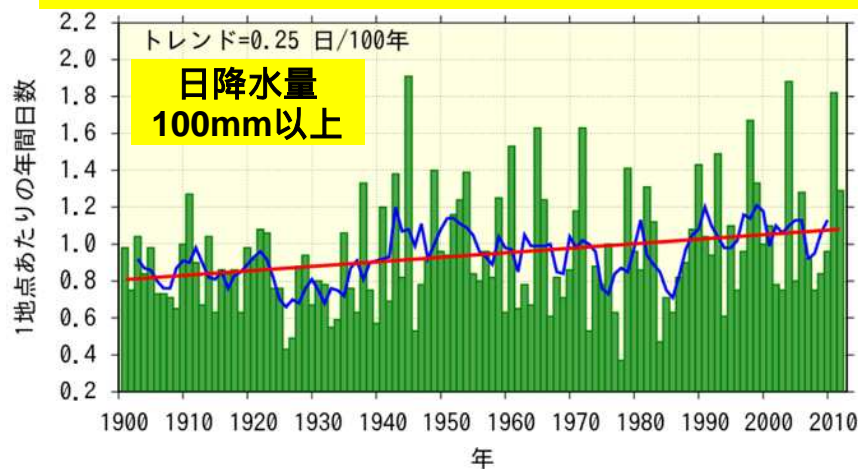
都市化の影響の少ない15地点平均

夏の大雨 発生地点数の推移

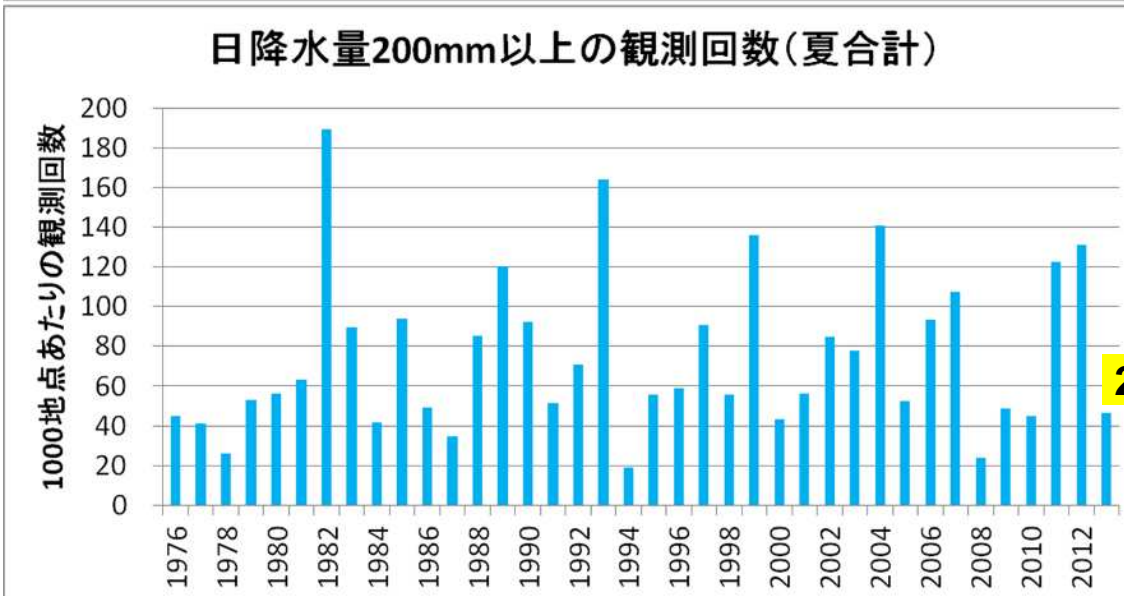
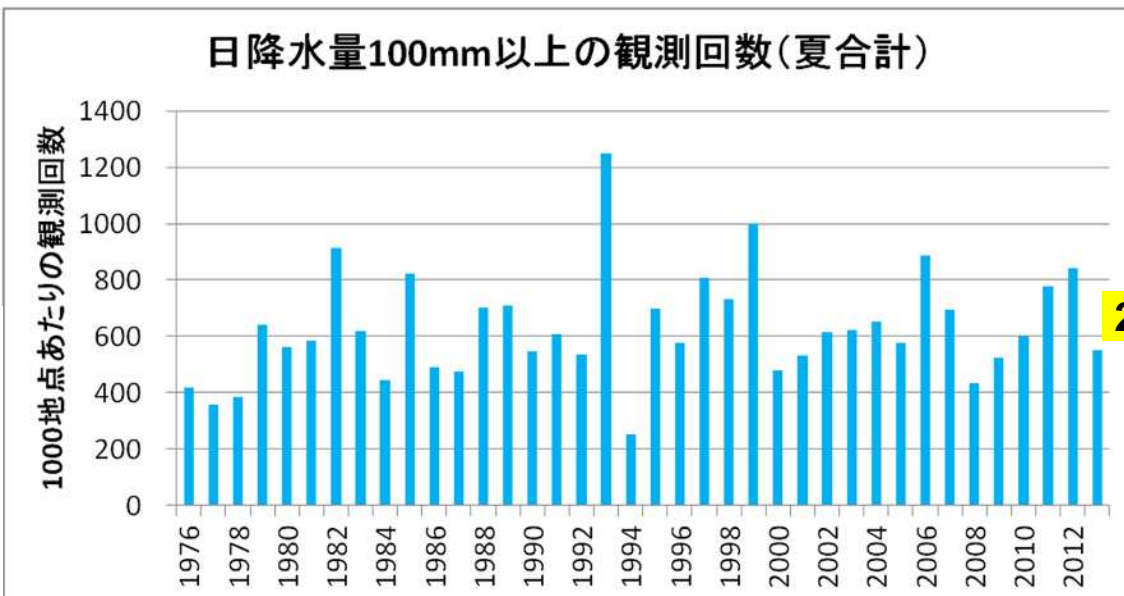
・今夏の100mmや200mm以上の観測回数は共に平年より少ない。

・110年余りの長期変化としては、増加傾向が明瞭(1976年以降で

【参考】気象官署51地点による年間大雨発生地点数の長期トレンド



アメダスによる夏(6~8月)の大雨発生地点数の推移

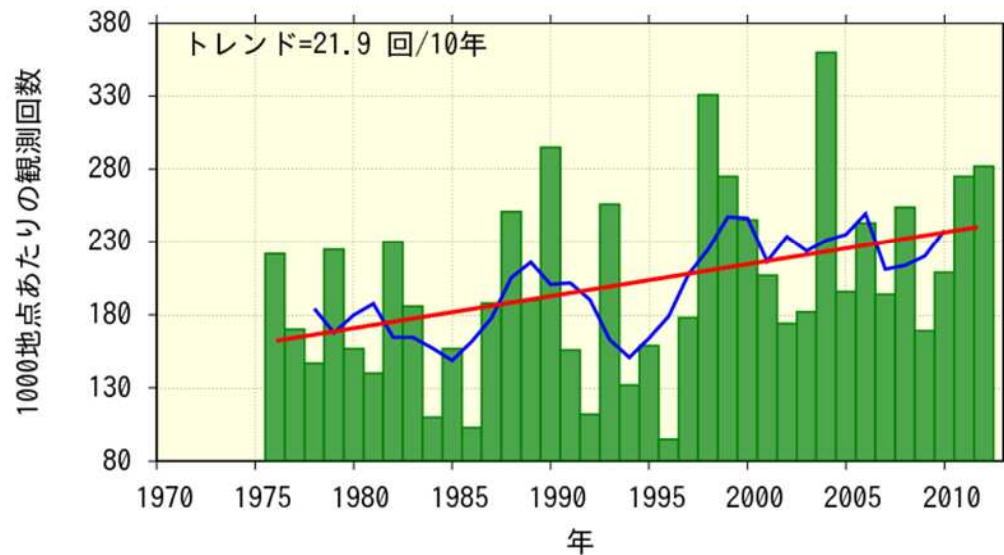


アメダスでみた大雨発生回数の変化

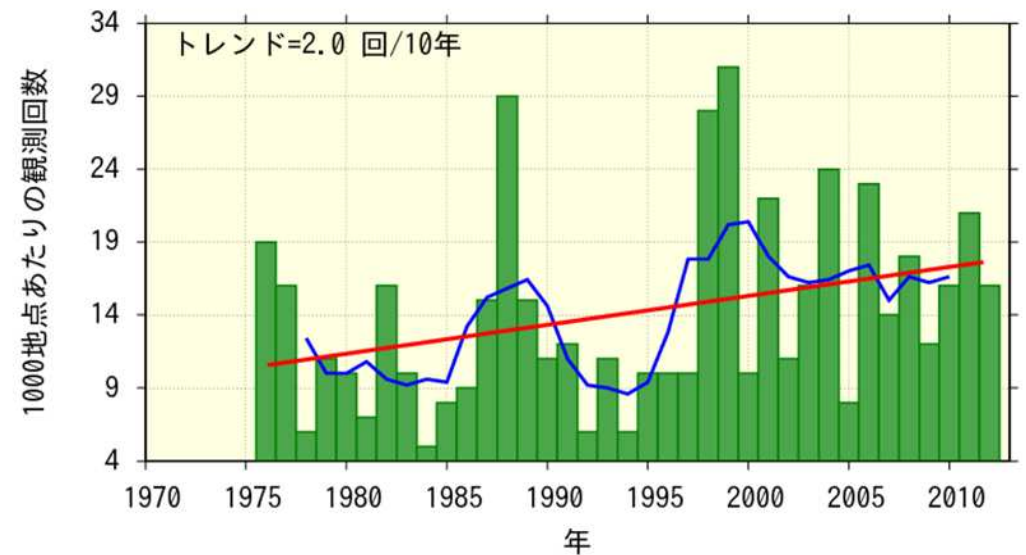
•1時間降水量50、80mm以上の年間観測回数は増加傾向が明瞭に現れている。

アメダス地点で1時間降水量が50mm、80mm以上となった年間の回数(1,000地点あたりの回数に換算)
折れ線は5年移動平均、直線は期間にわたる変化傾向を示す。

[アメダス] 1時間降水量50ミリ以上の年間観測回数



[アメダス] 1時間降水量80ミリ以上の年間観測回数



ポイント

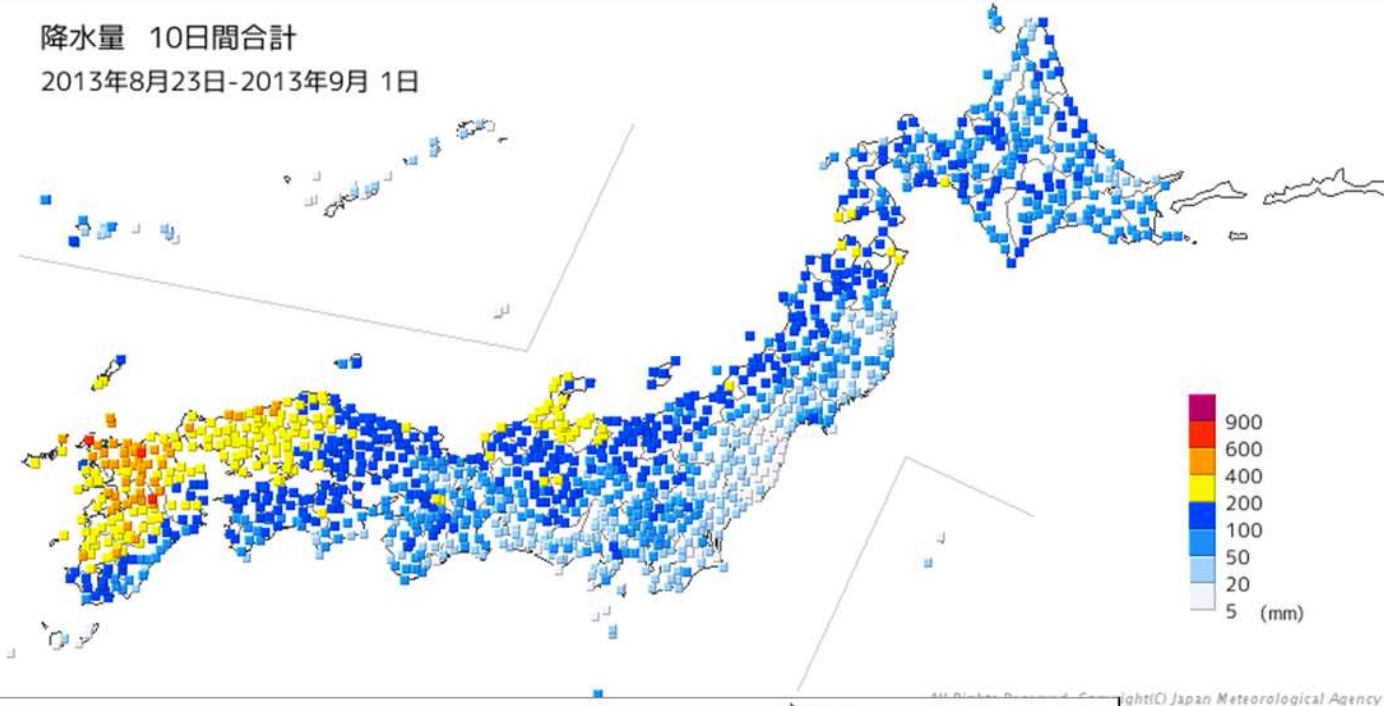
- 都市化の影響が小さい観測地点で平均した日本の夏の平均気温は統計を開始した1898年以降長期的に上昇。猛暑日の年間日数は1931年以降増加傾向が明瞭に現れている。これらの傾向には二酸化炭素などの温室効果ガスの増加に伴う地球温暖化の影響が現れているとみられる。
- アメダスで観測された短時間強雨(1時間降水量50mm及び80mm以上)の夏季の発生回数は、増加傾向が明瞭に現れている。ただし、地球温暖化との関連を評価するためには今後のデータの蓄積が必要である。

最近の実況と今後の見通し

最近の実況

降水量 10日間合計

2013年8月23日-2013年9月 1日



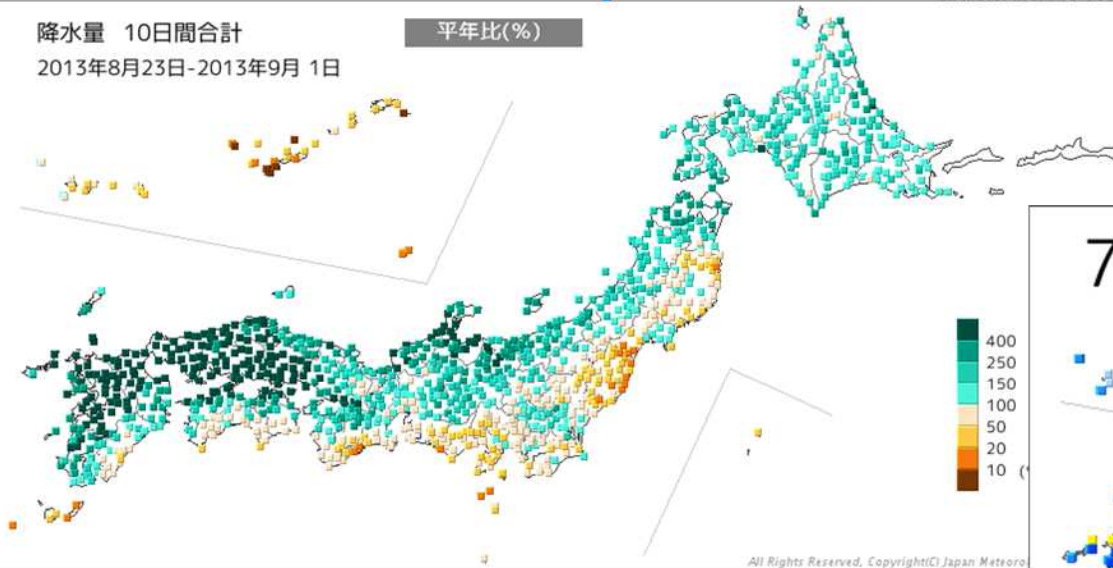
・8月下旬以降、日本海の前線に向かって湿った気流が流れ込む状況が続いており、日本海側や西日本で降水量が多く、西日本では大雨となった所もあった。

・8/30以降、九州や中国地方では断続的に強い雨が降っており、九州の広い範囲で72時間降水量が200～400mmとなっている。

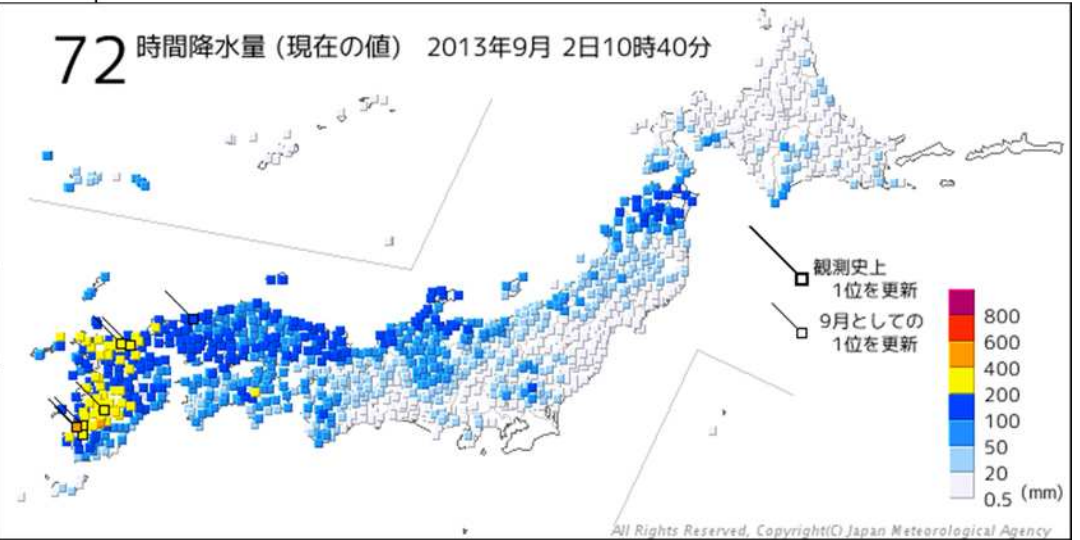
降水量 10日間合計

2013年8月23日-2013年9月 1日

平年比(%)



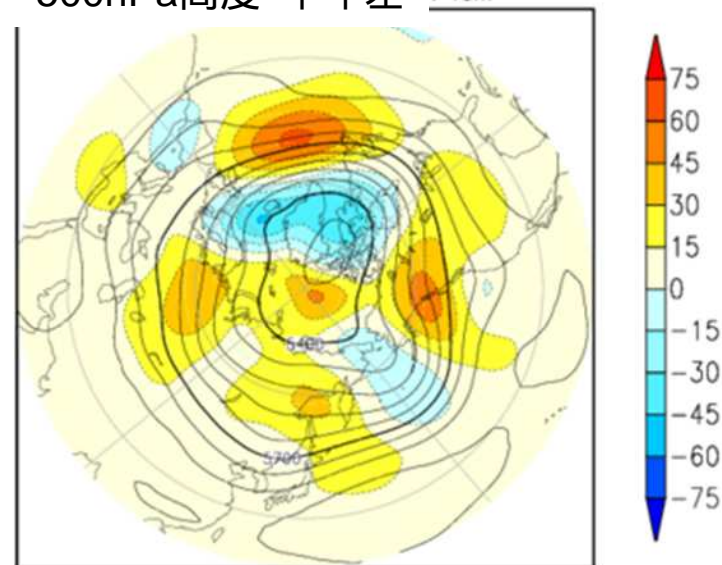
72時間降水量(現在の値) 2013年9月 2日10時40分



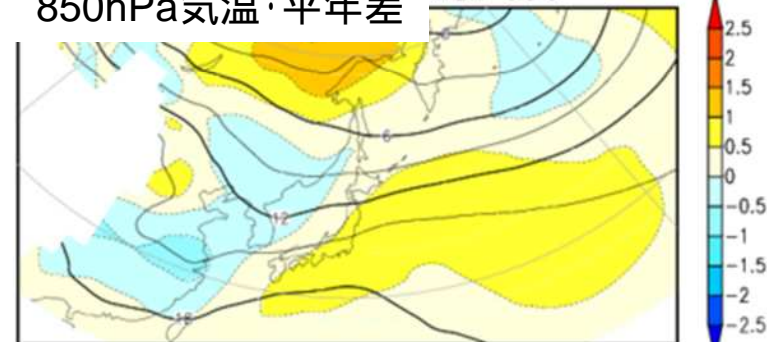
今後の見通し

- ・向こう1週間は前線や湿った気流の影響で雨が降りやすく、大雨のおそれもある。
- ・向こう1か月は、日本の東海上の高度が高く、西谷傾向。南岸に前線が停滞しやすく、平年と比べて曇りや雨の日が多い。
- ・気温は高温傾向だが、南岸が前線帯となるため、猛暑日が連続するようなことは無い見込み。

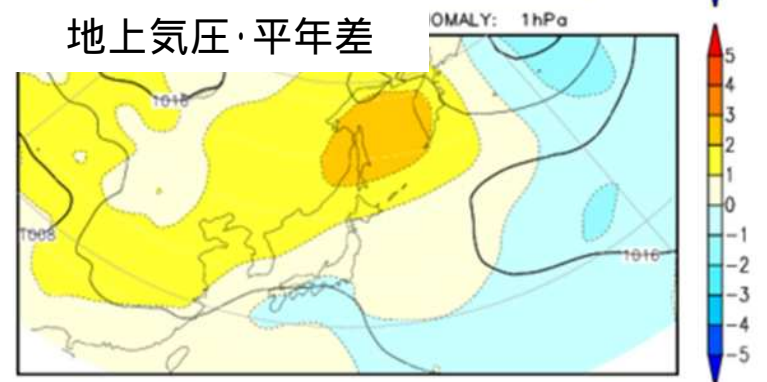
8/31 ~ 9/27の予測
500hPa高度・平年差 : 15m



850hPa気温・平年差 MALY: 0.5°C

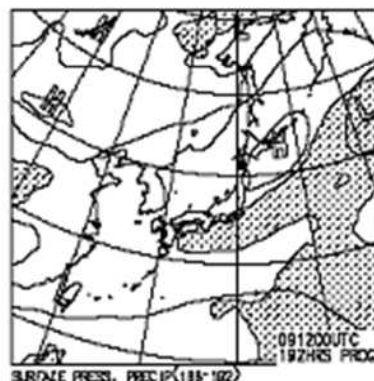
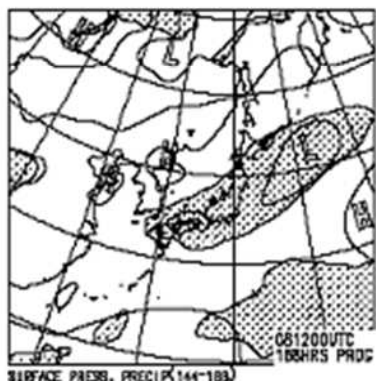
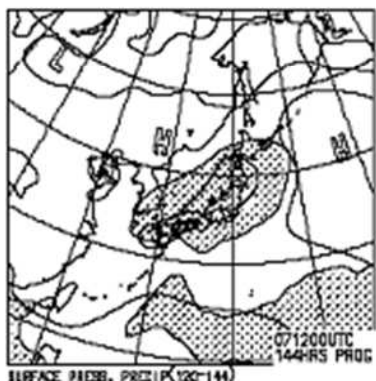
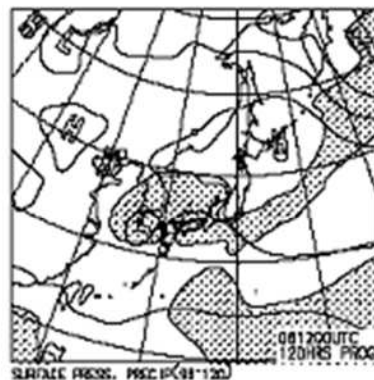
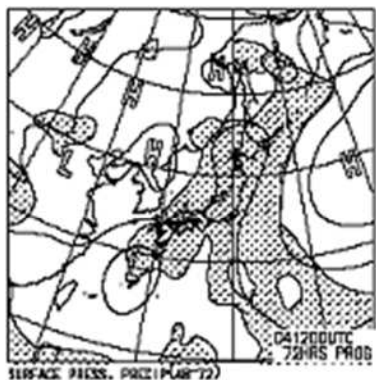


地上気圧・平年差

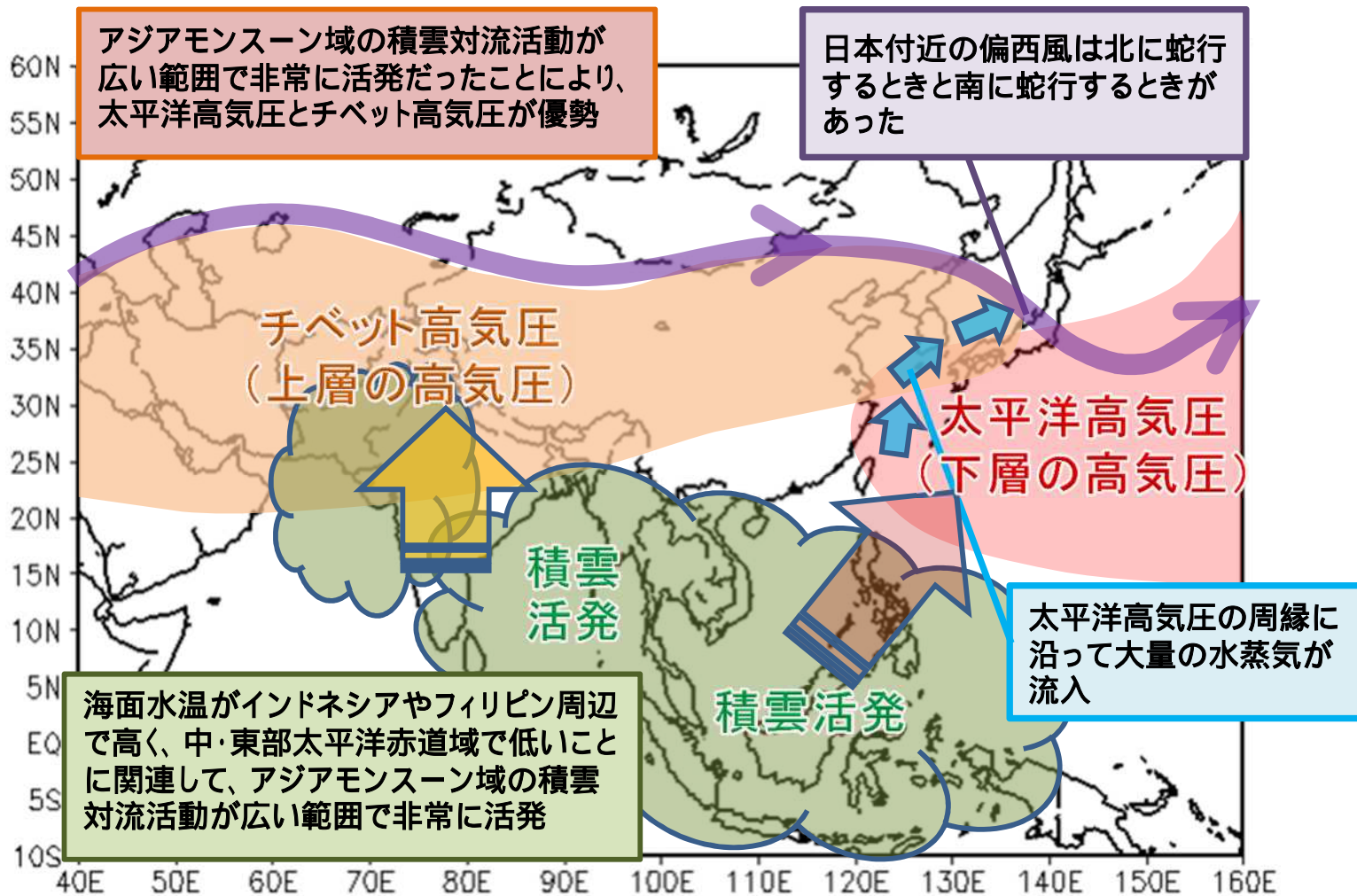


FEFE19 011200UTC SEP 2013

ENSEMBLE PREDICTION CHART



まとめ < 1 >



まとめ < 2 >

7～8月の太平洋高気圧と水蒸気の流れ

