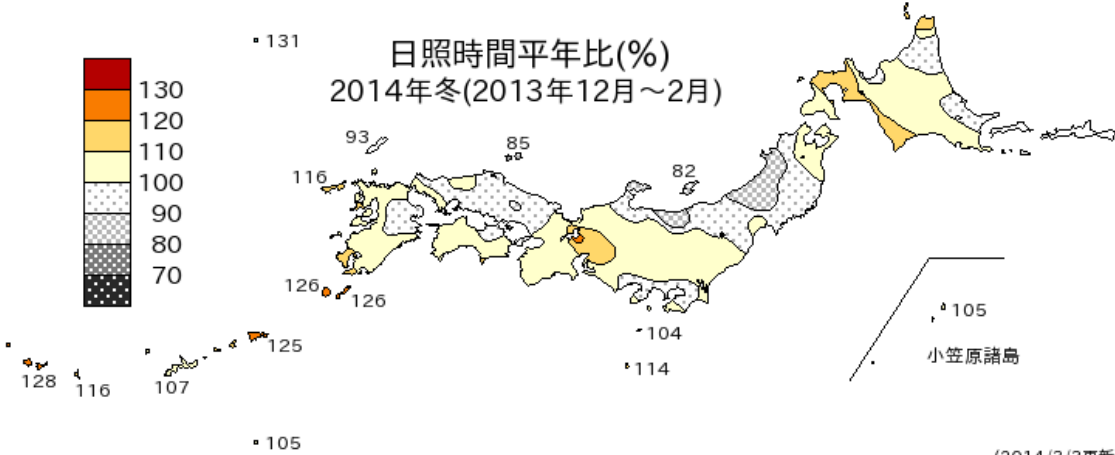
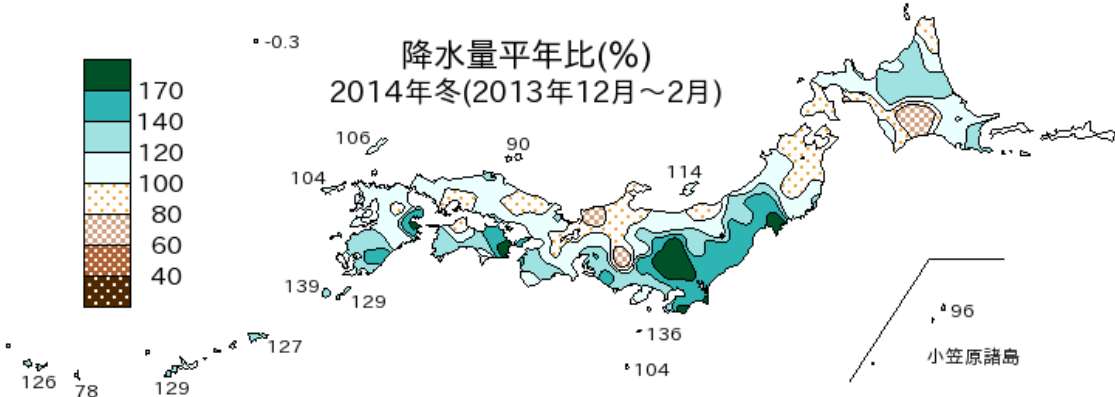
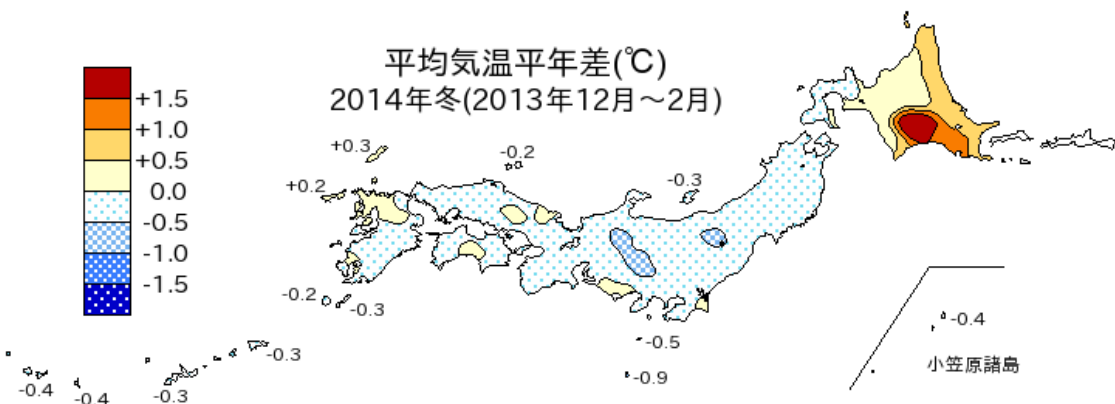


2014.3.4 異常気象分析検討会(定例会)

2013/2014年冬の 大気循環場の特徴①

2014年冬の気温・降水量・日照時間



平均気温	平年差	階級
北日本	+0.2°C	並
東日本	-0.2°C	低
西日本	-0.1°C	並
沖縄・奄美	-0.3°C	低

降水量		平年比	階級
北日本	日本海側	114%	多
	太平洋側	118%	多
東日本	日本海側	90%	少
	太平洋側	138%	多
西日本	日本海側	110%	並
	太平洋側	119%	多
沖縄・奄美		104%	並

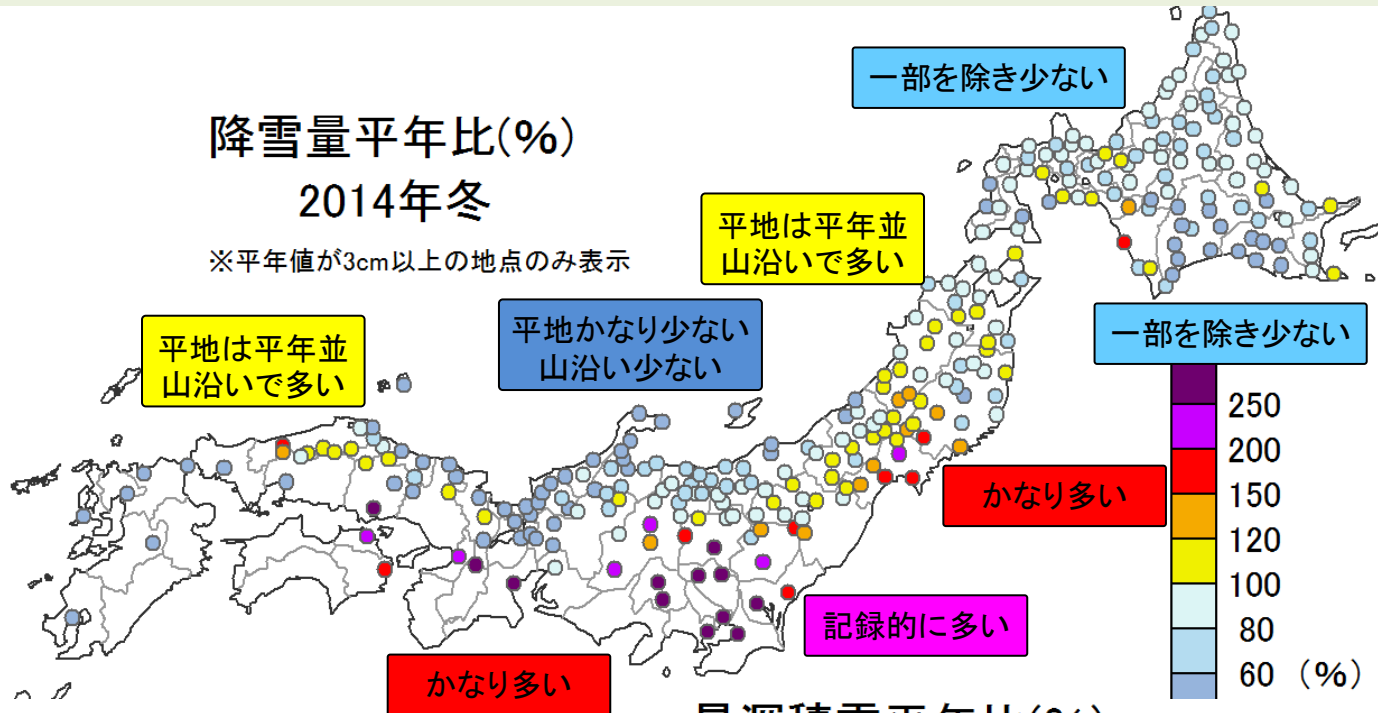
日照時間		平年比	階級
北日本	日本海側	100%	並
	太平洋側	103%	並
東日本	日本海側	95%	並
	太平洋側	104%	多
西日本	日本海側	101%	並
	太平洋側	104%	多
沖縄・奄美		118%	多

2014年冬の降雪量・最深積雪

降雪量平年比(%)

2014年冬

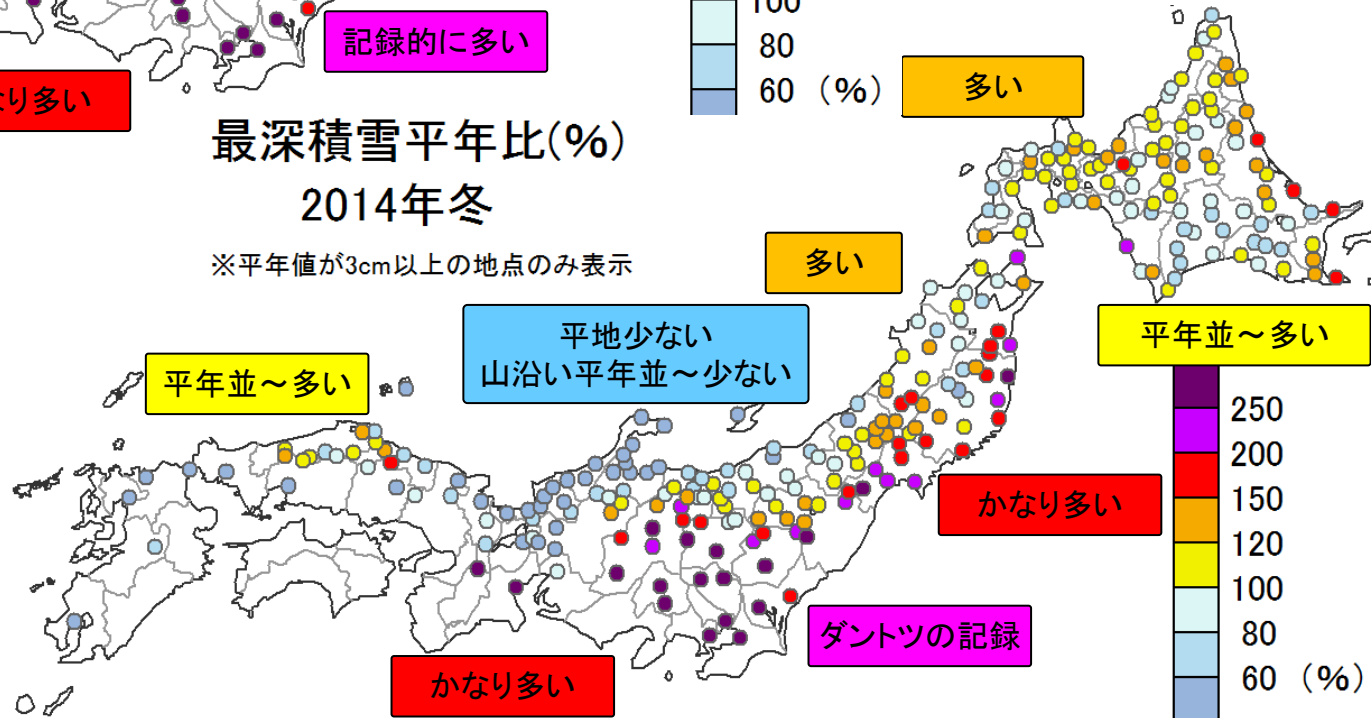
※平年値が3cm以上の地点のみ表示



最深積雪平年比(%)

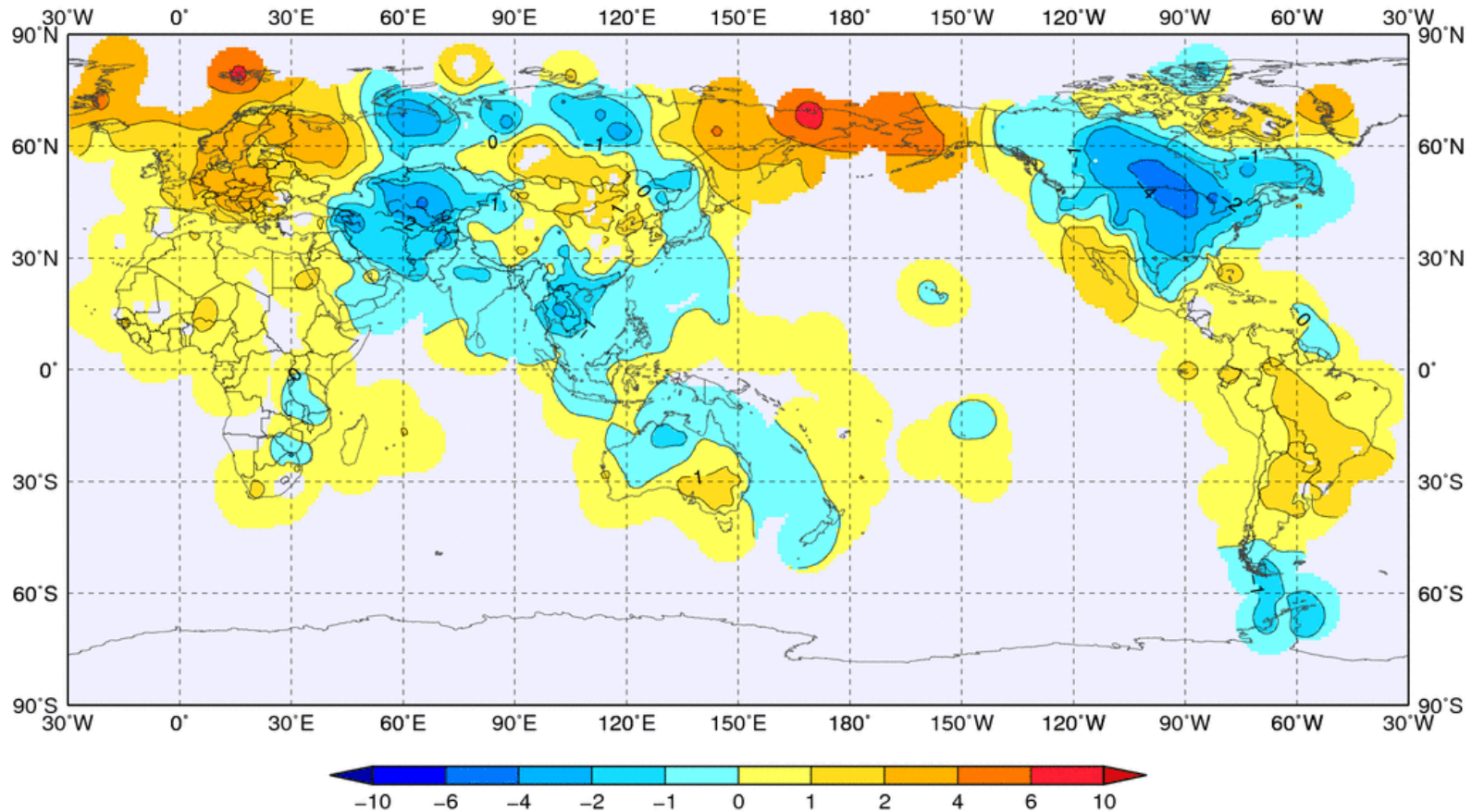
2014年冬

※平年値が3cm以上の地点のみ表示



世界の地上気温(冬平均)

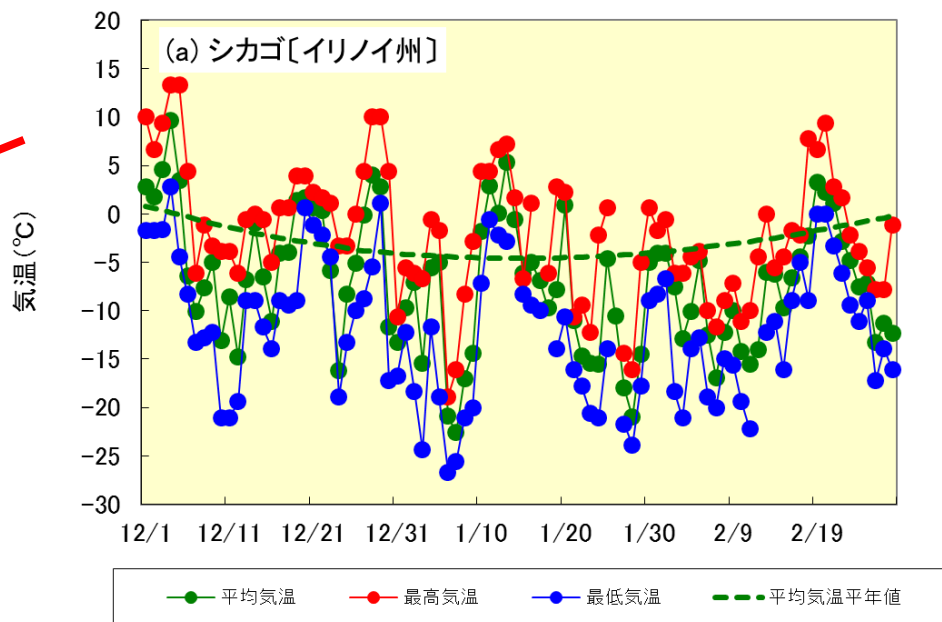
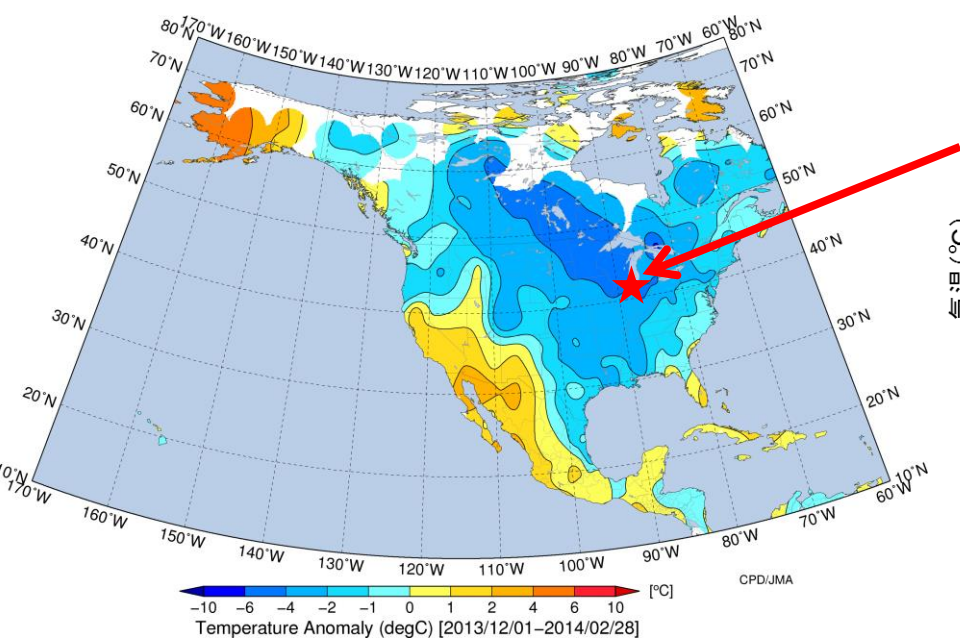
- 西シベリア～中東、インドシナ半島、北米で低温偏差。
- 東シベリア、ロシア西部～ヨーロッパで高温偏差。



冬平均気温の平年差(°C)
※1981～2010年平均値からの偏差

北米大陸の寒波

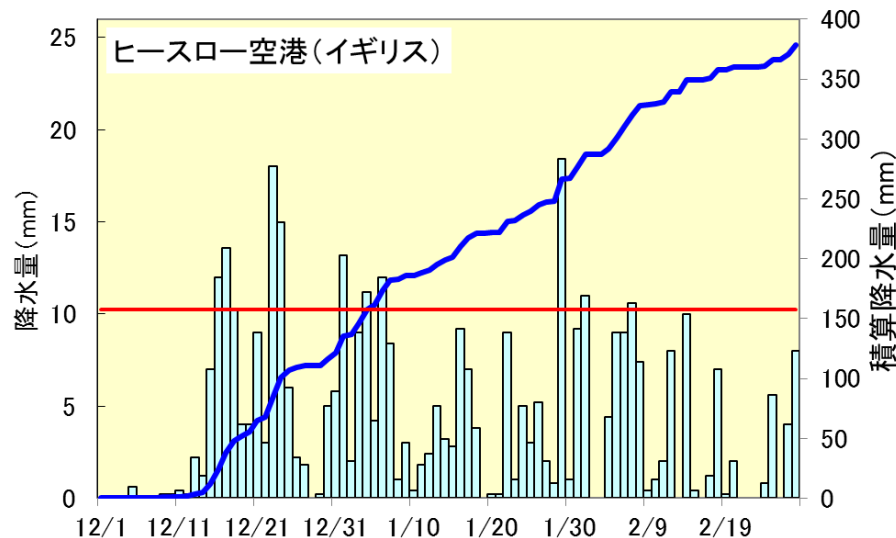
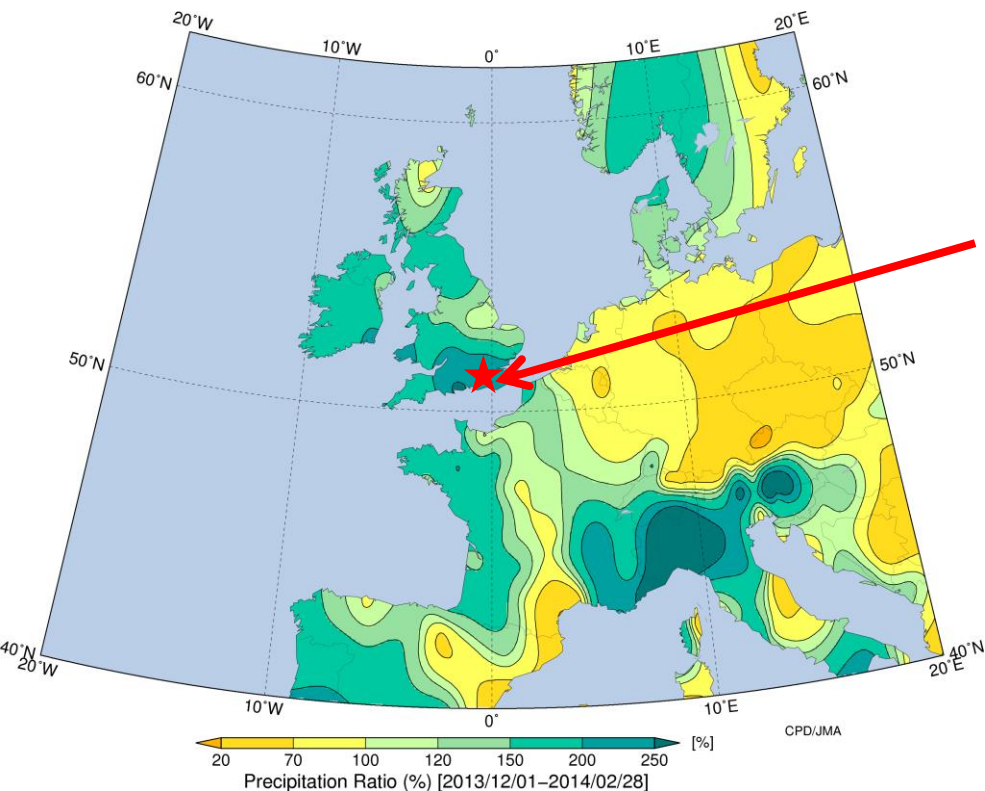
- 北米大陸では、2013年12月以降、強い寒波がたびたび南下し、顕著な低温や大雪に見舞われ、各地で交通障害や停電などの被害が発生した。



- (左) 平均気温平年差分布図(°C) (2013年12月1日～2014年2月28日)
- (右) 米国シカゴでの気温の経過(2013年12月1日～2014年2月28日)

ヨーロッパの多雨

•英国南部とイタリア北部周辺で平年の2倍以上の降雨となっている。

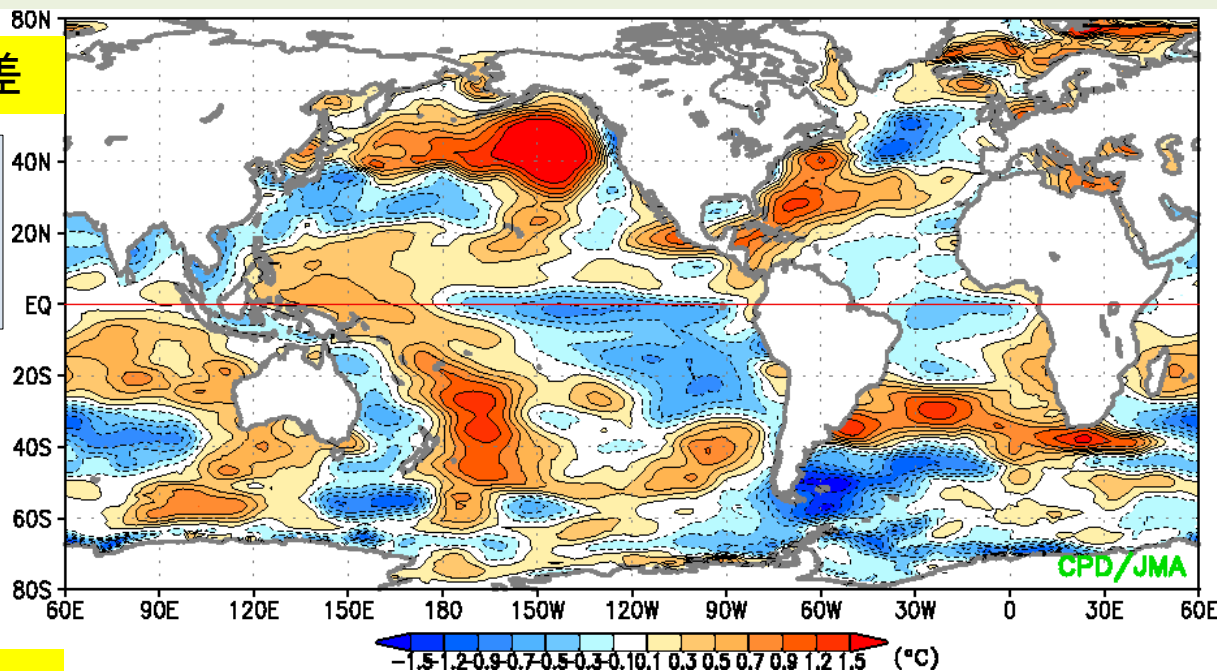


(左) 降水量平年比分布図(%) (2013年12月1日～2014年2月28日)
(右) イギリス・ヒースロー空港の日降水量(縦棒:mm)および積算降水量(青:mm)、
平年の12-2月の3か月降水量(赤線:mm)

冬(12~2月)平均 海面水温/上層発散

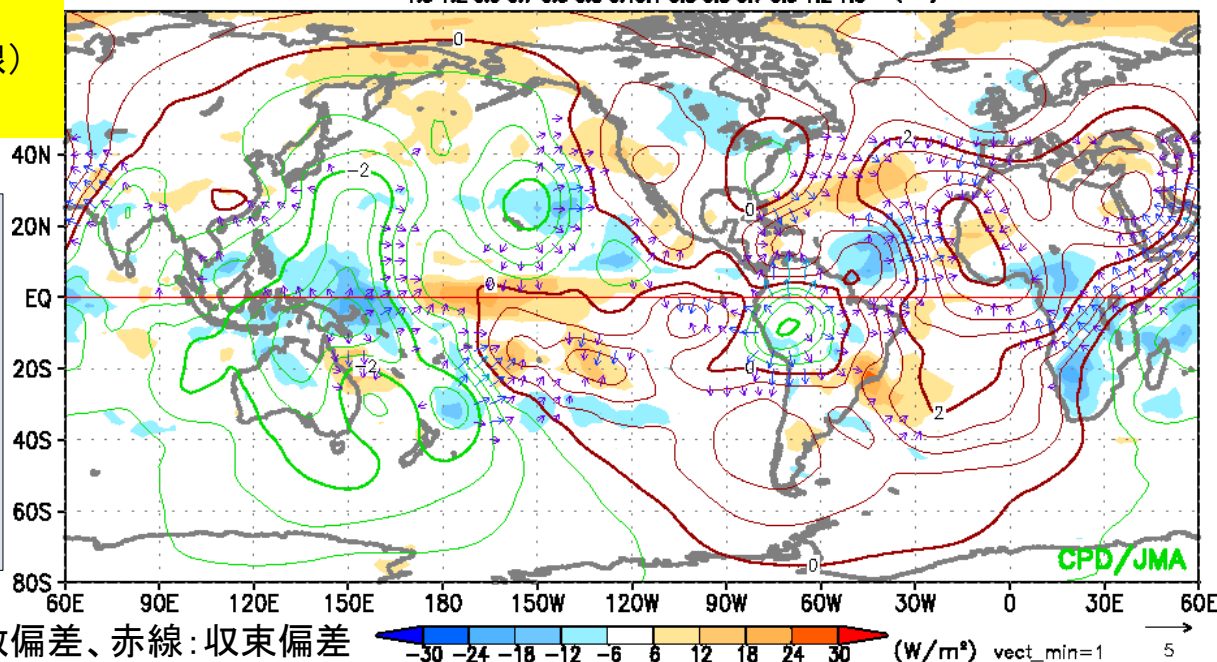
SST(海面水温)偏差

太平洋西部、南インド洋で高温、
中・東部太平洋の赤道域で低温偏差。



OLR(外向き長波放射量)偏差(陰影)
χ₂₀₀(200hPa速度ポテンシャル)偏差(等値線)
200hPa発散風偏差(矢印)

【対流活動】海洋大陸～太平洋西部、
アフリカ～インド洋東部で活発。太平洋中部で不活発。
【上層発散】インド洋から太平洋西部で発散、
太平洋中部で収束偏差。



緑線:発散偏差、赤線:収束偏差



冬(12~2月)平均 流線関数

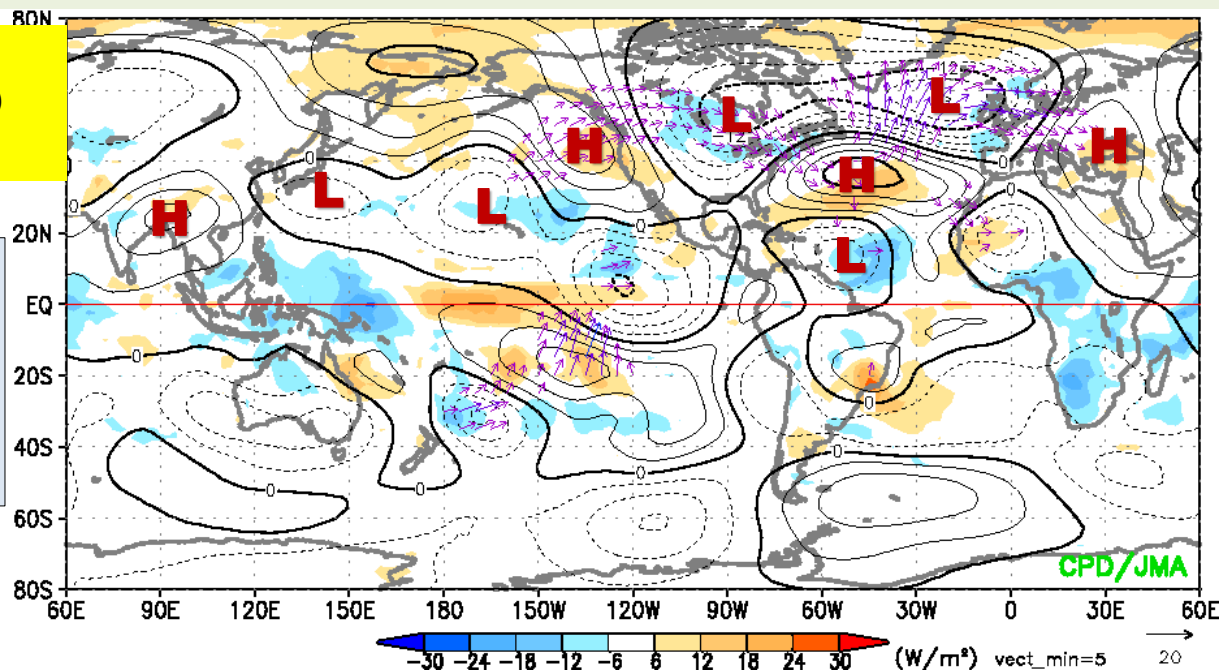
OLR偏差(陰影)

ψ_{200} (200hPa流線関数)偏差(等値線)

200hPa波活動度フラックス(矢印)

・中国の南でH循環、本州南海上ではL循環偏差

・太平洋~北米~ヨーロッパで波束伝播が明瞭



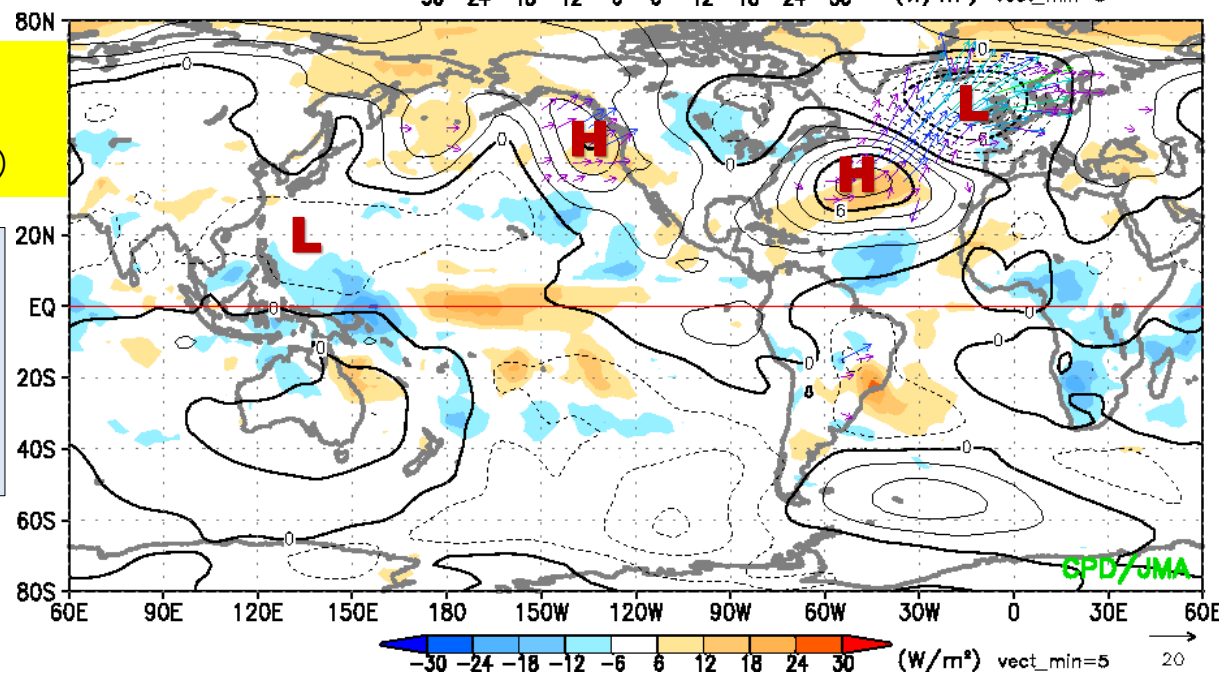
OLR偏差(陰影)

ψ_{850} 偏差(等値線)

850hPa波活動度フラックス(矢印)

・アジア南部~本州南海上で広く低気圧性循環偏差。

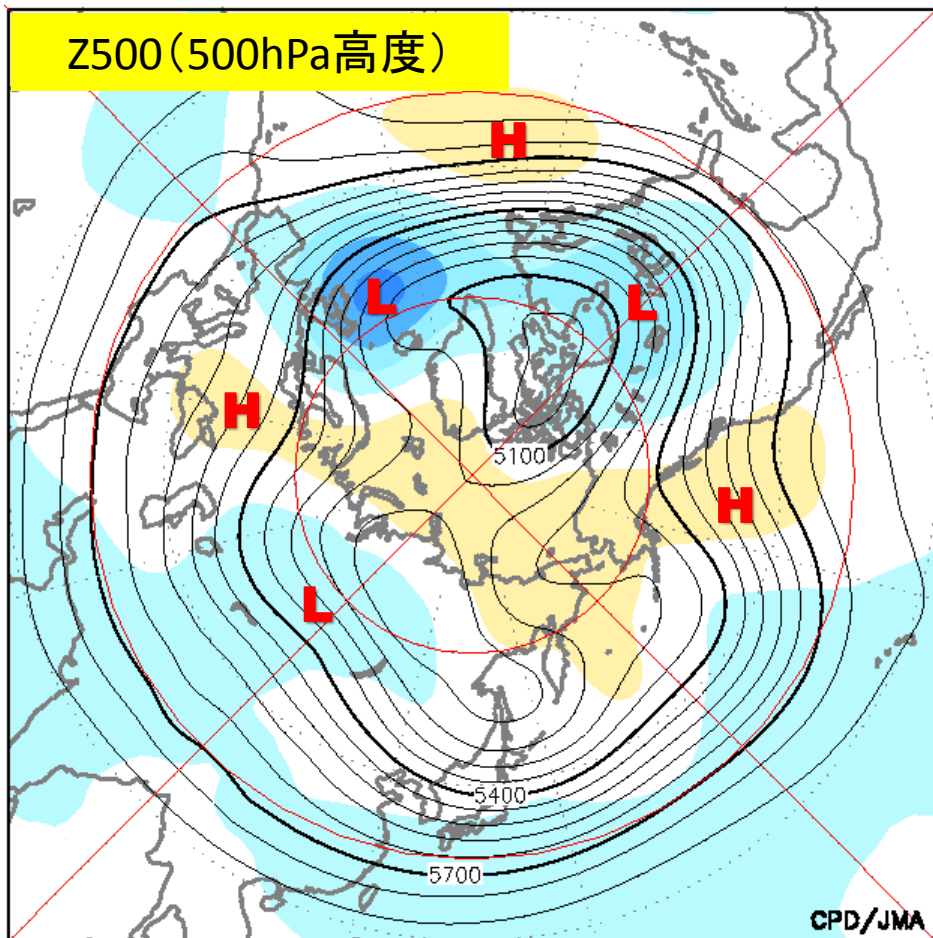
・北大西洋では等価順圧的な構造が明瞭。



冬(12~2月)平均 500hPa高度

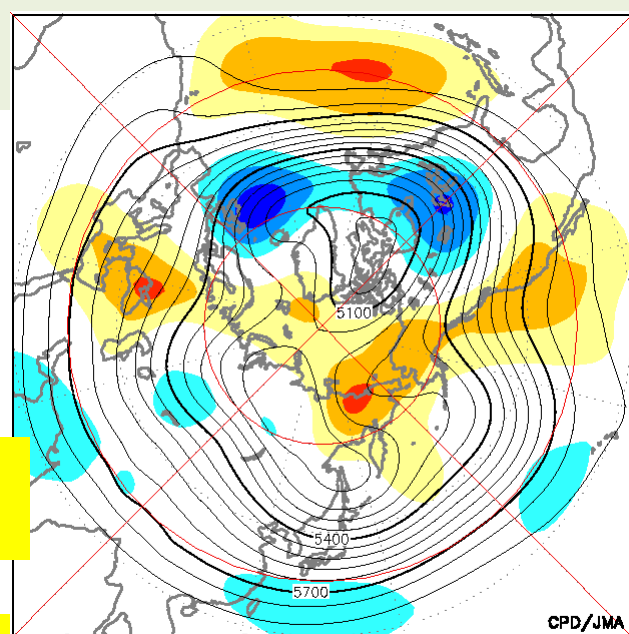
- ・極うずは分裂し、シベリアとカナダ北部に位置。
- ・北米西岸、大西洋、黒海付近で正偏差、北米中・東部、ヨーロッパ西海上では顕著な負偏差。
- ・日本付近は負偏差。

Z500 (500hPa高度)



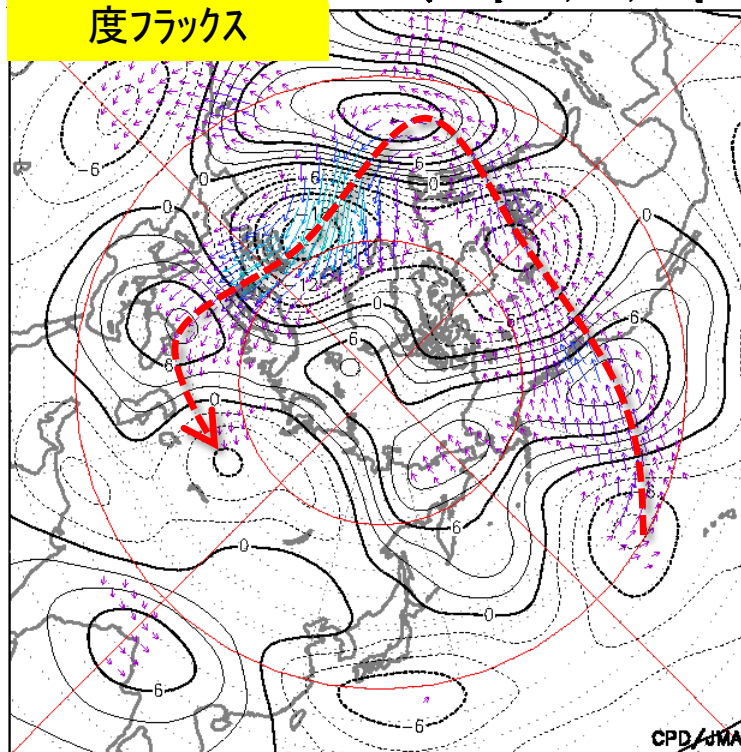
CPD/JMA

Z500規格化偏差



CPD/JMA

300hPa波活動度フラックス



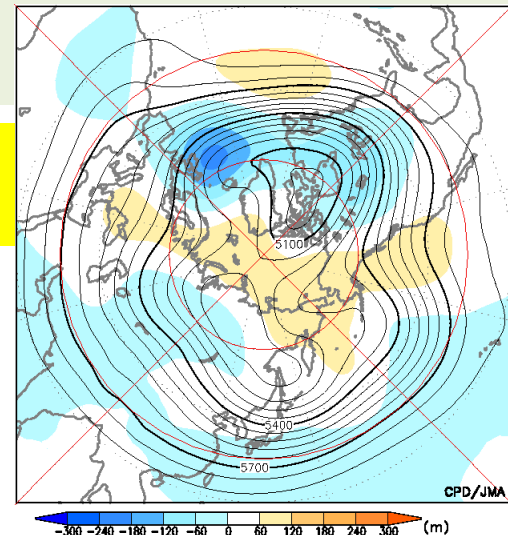
等値線は Ψ_{300} 偏差

CPD/JMA

テレコネクション指数

WP、TNH、EAパターンが期間を通してみられた
(特にEAパターンのスコアが顕著)

Z500
(12~2月)



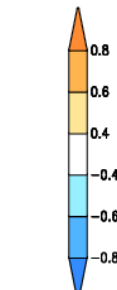
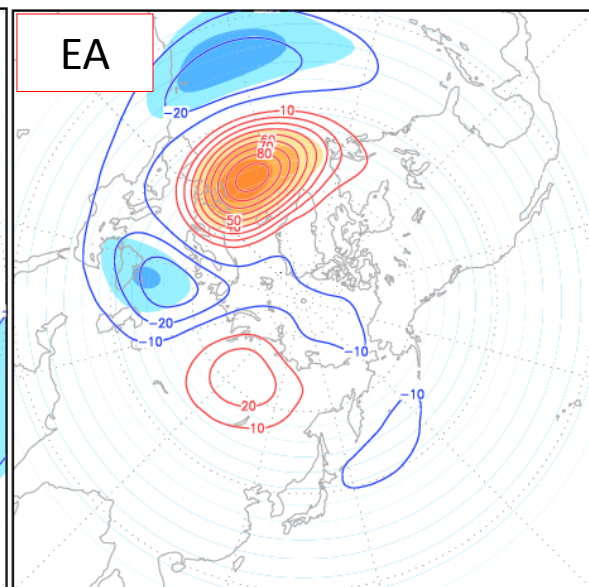
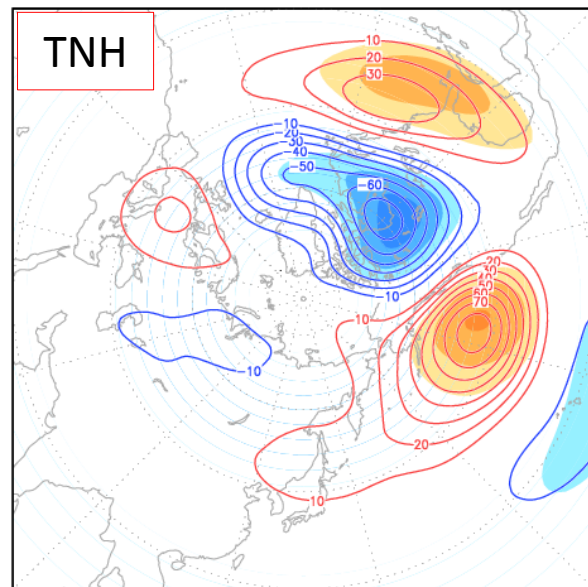
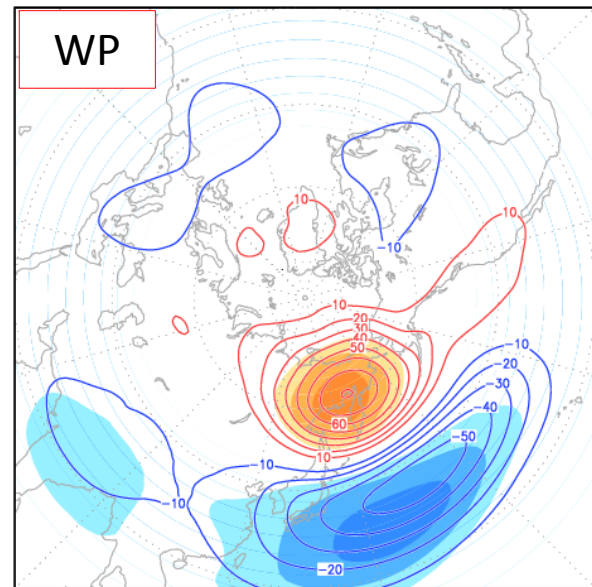
テレコネクションパターンとスコアの推移

順位は1958年以降
(冬の順位は1958/59年以降)

WP

TNH

EA



CPD/JMA
JRA-55

冬:2位

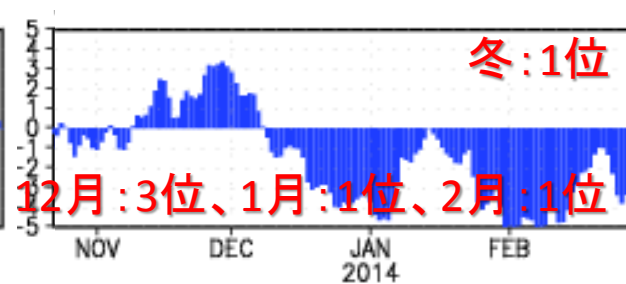
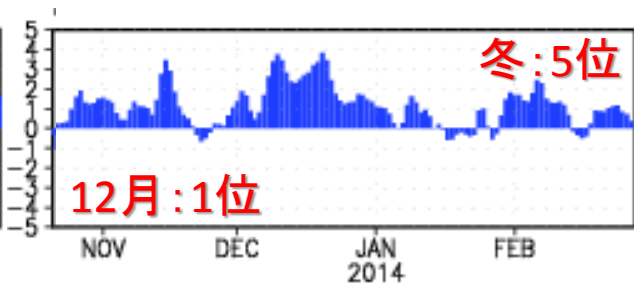
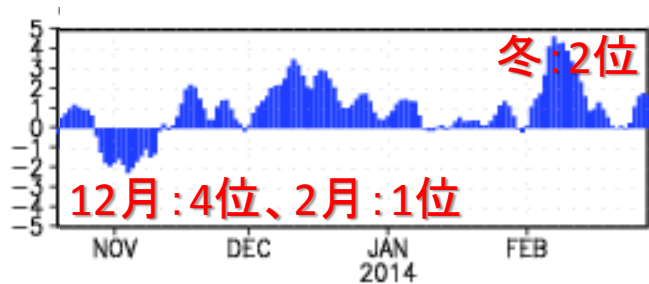
冬:5位

冬:1位

12月:4位、2月:1位

12月:1位

12月:3位、1月:1位、2月:1位



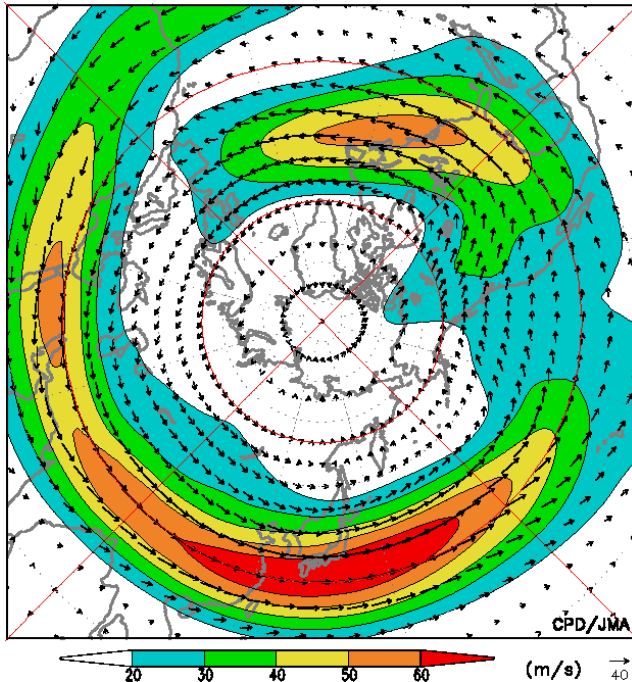
ジェット気流(12~2月)

- ・本州付近では亜熱帯ジェット気流が南に蛇行。
- ・太平洋~ヨーロッパでは南北に大きく蛇行。北米中・東部とヨーロッパ西海上では南に、北米西岸と大西洋西部では北に蛇行。
- ・大西洋では、40~50N帯で平年よりかなり強かった。

200hPa風速

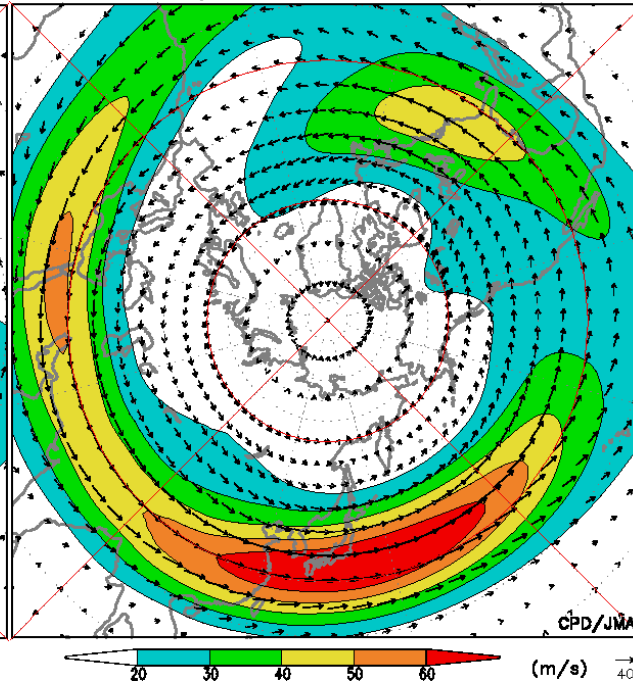
実況

矢印: 風ベクトル(実況)



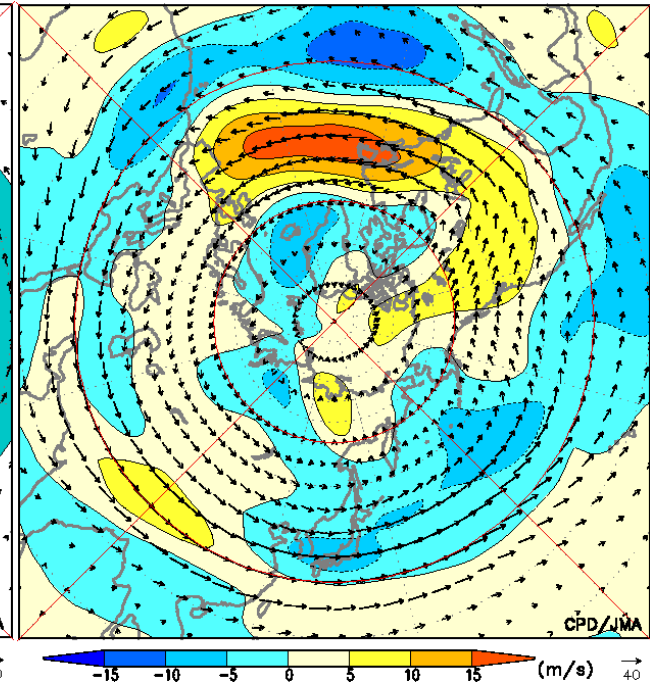
平年

矢印: 風ベクトル(平年)



偏差

矢印: 風ベクトル(実況)



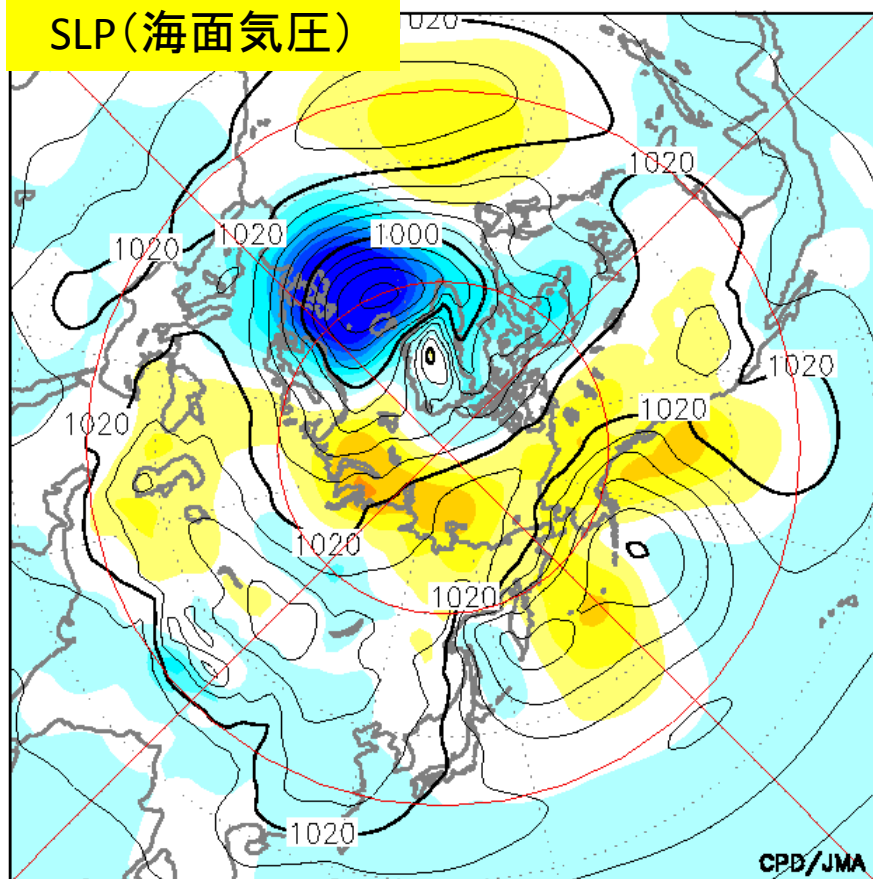
冬(12~2月)平均 海面気圧と850hPa気温

【SLP】シベリア高気圧は沿海州～日本海への張り出し、アリューシャン低気圧はオホーツク海で平年より強かった。

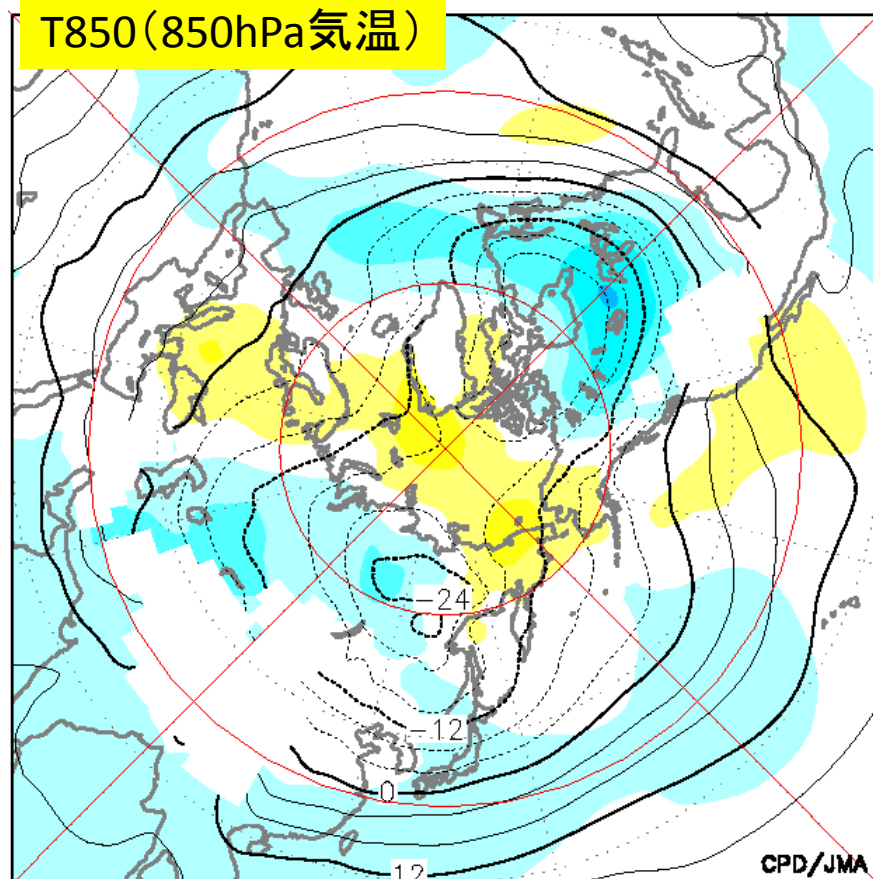
大西洋ではアゾレス高気圧が平年より強く、英国付近では顕著な低気圧偏差となった。

【T850】日本付近は低温偏差。北米中・東部は顕著な低温偏差、ヨーロッパ東部で高温偏差。

SLP(海面気圧)



T850(850hPa気温)



-12 -10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12 (hPa)

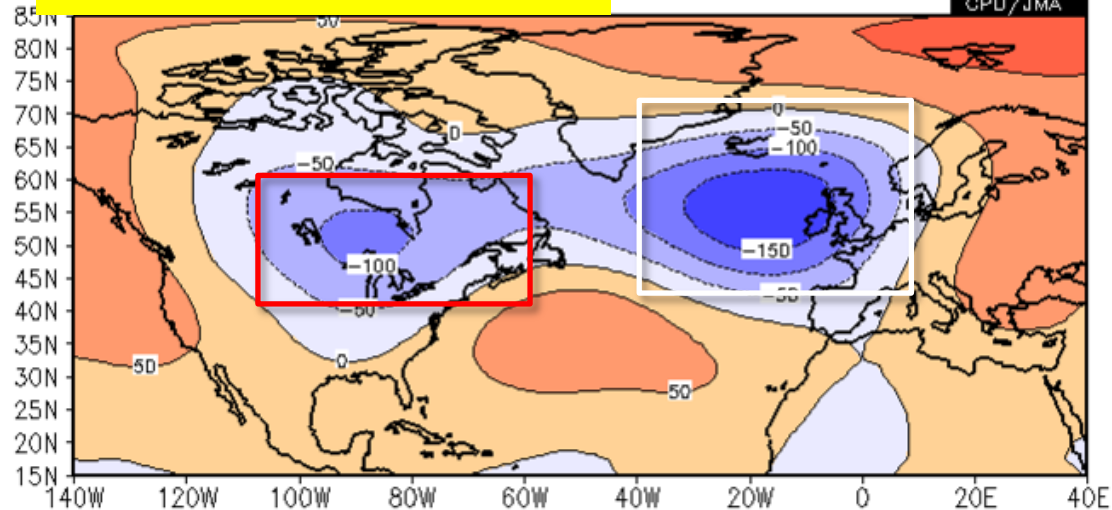
-12 -10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12 (°C)

北米中・東部、ヨーロッパ西海上 のトラフ

経年変化

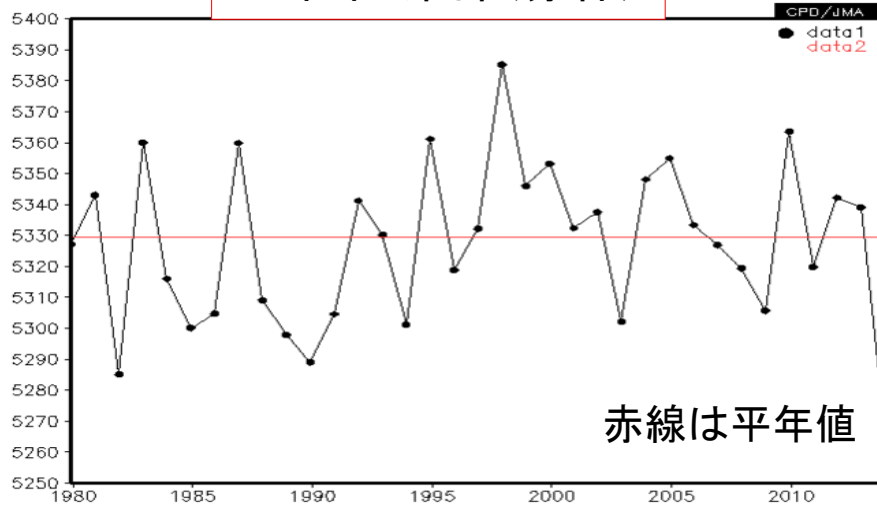
北米中・東部、ヨーロッパ西海上のトラフは、いずれも1979年以降で最大レベル。

12~2月平均 Z500偏差

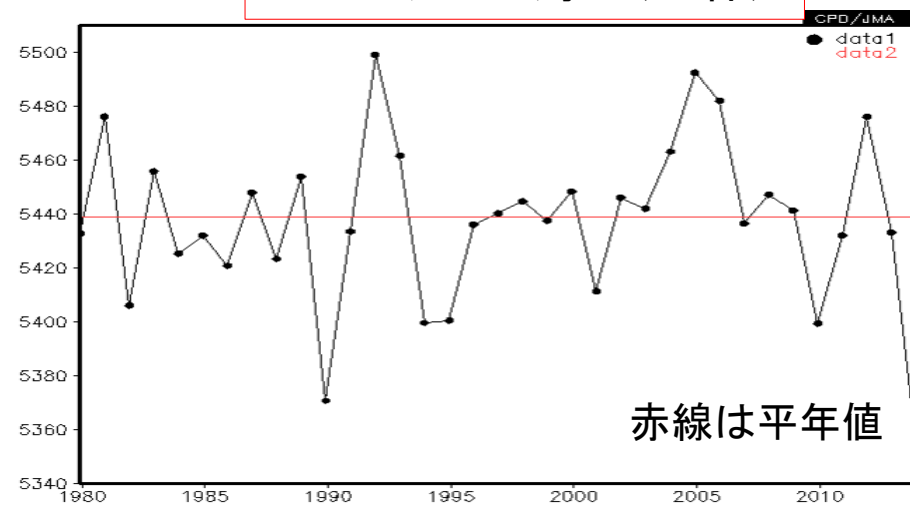


領域平均Z500 経年変化(冬平均)

北米中・東部(赤枠)



ヨーロッパ西海上(白枠)

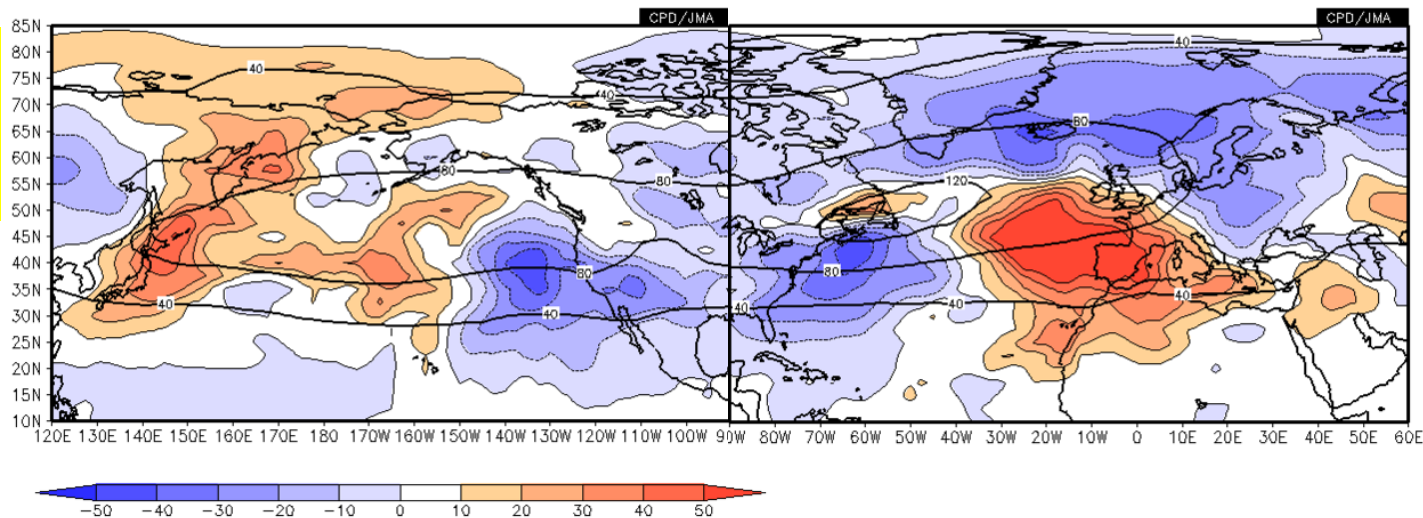


高周波擾乱の活動(12/1~2/22)

- ・高周波擾乱は、太平洋では北側で活発、大西洋東部では平年の位置に比べて南偏。
- ・ベーリング海～北米西岸のリッジ、ヨーロッパ西海上のトラフの維持にはfeedback効果が寄与。

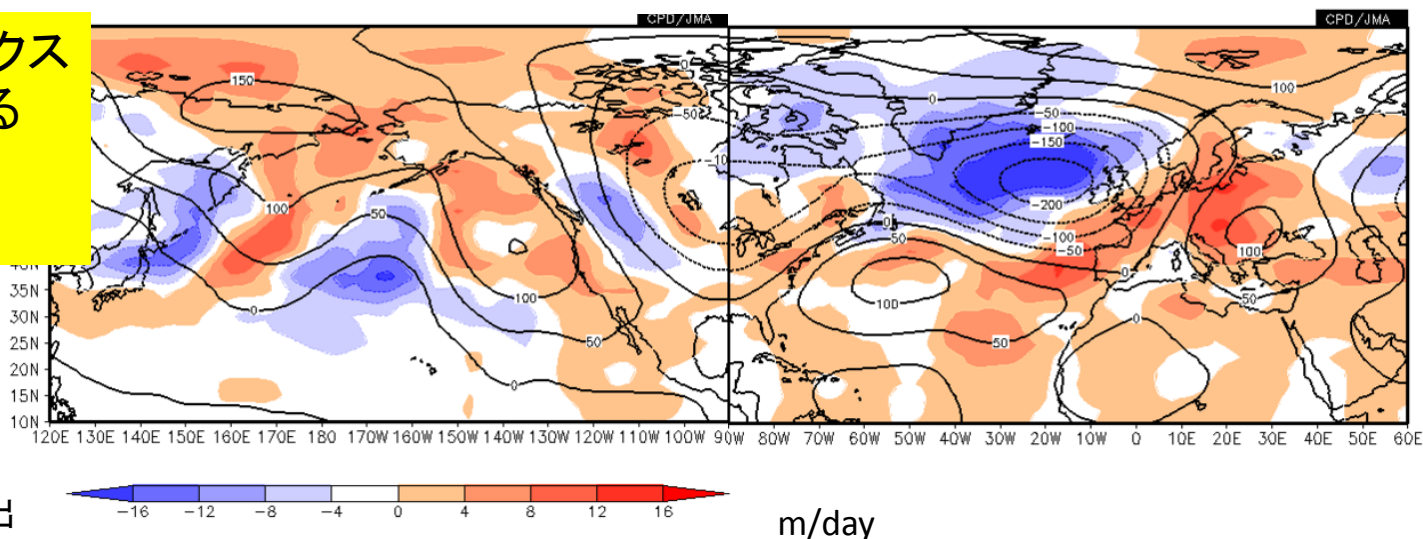
300hPa高周波擾乱運動エネルギー
平年偏差

等値線は平年値



300hPa渦度フラックス
収束/発散による
高度変化率
平年偏差

等値線はZ300偏差



※中村委員提供の
プログラムを用いて算出

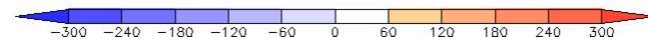
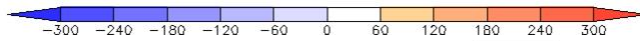
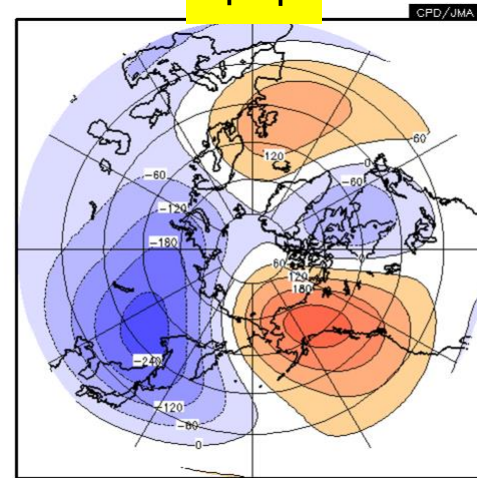
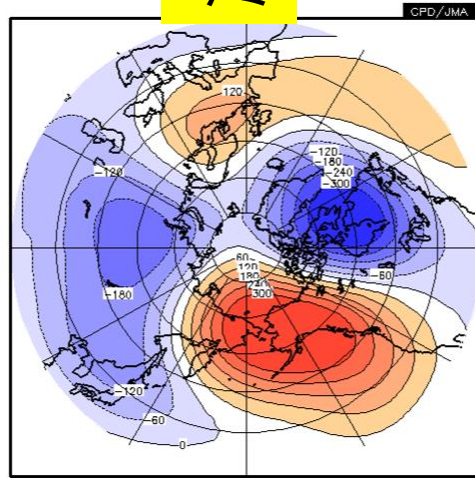
擾乱(帯状平均からのずれ)の水平構造(12~2月)

今冬は、下部成層圏から対流圏中層にかけて、波数2構造が明瞭。北米中東部にトラフの位相。

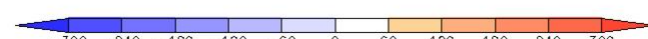
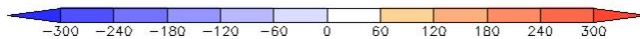
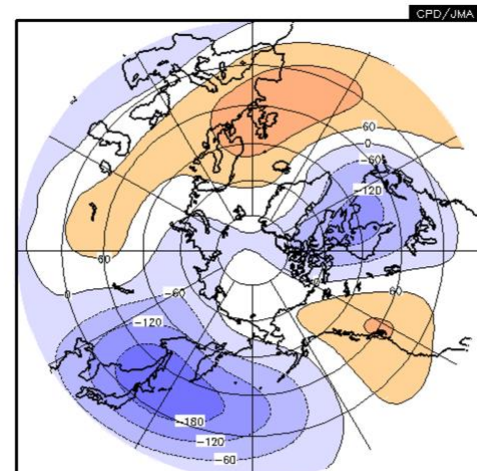
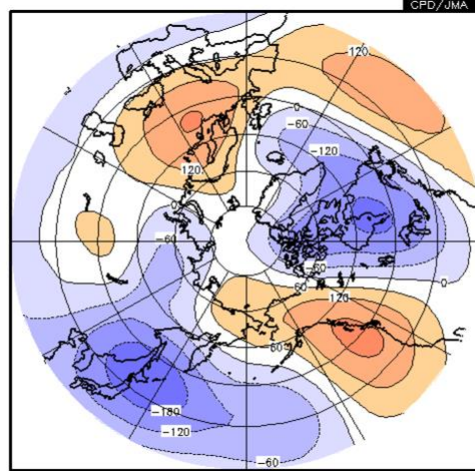
今冬

平年

100hPa

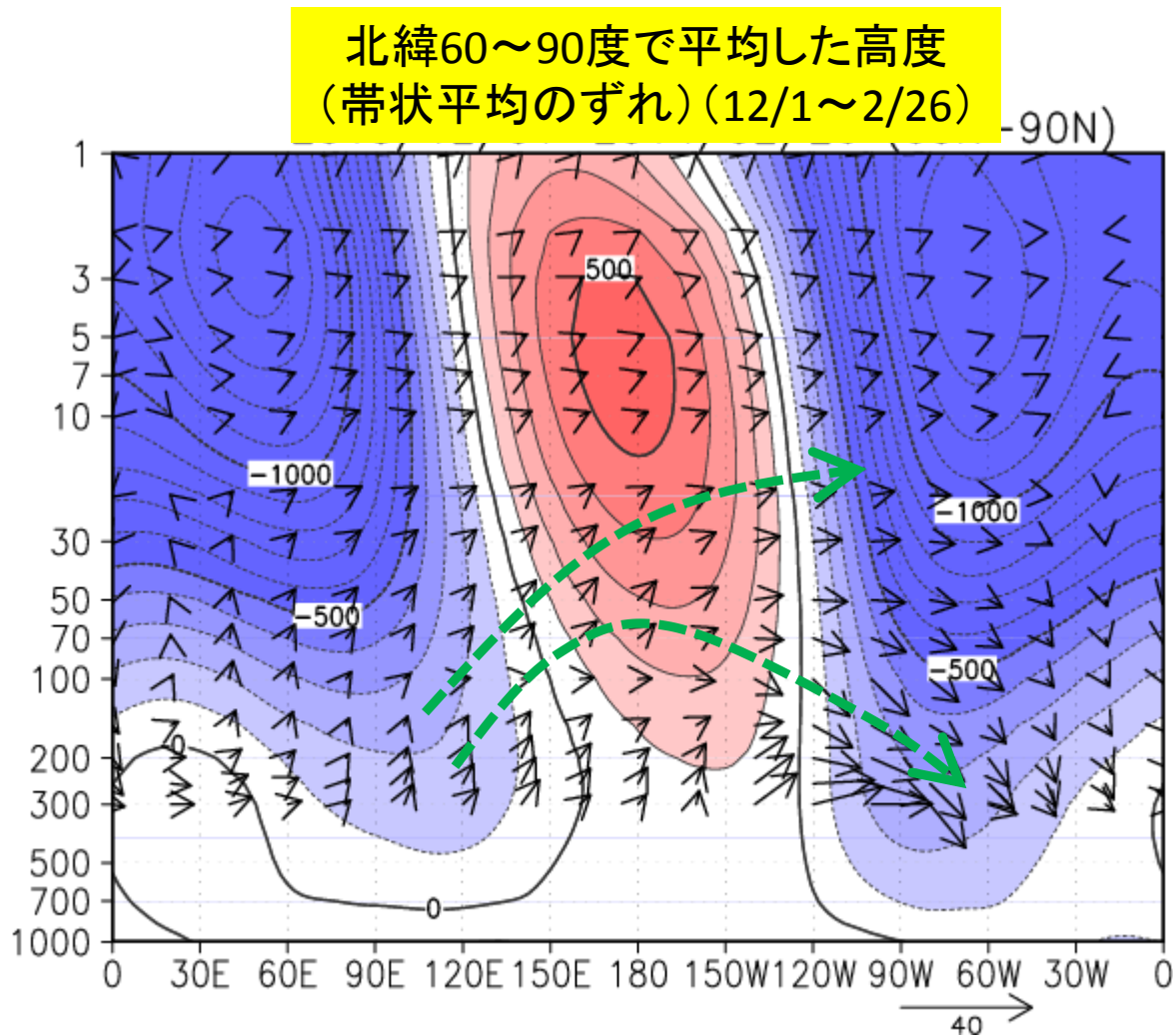


500hPa



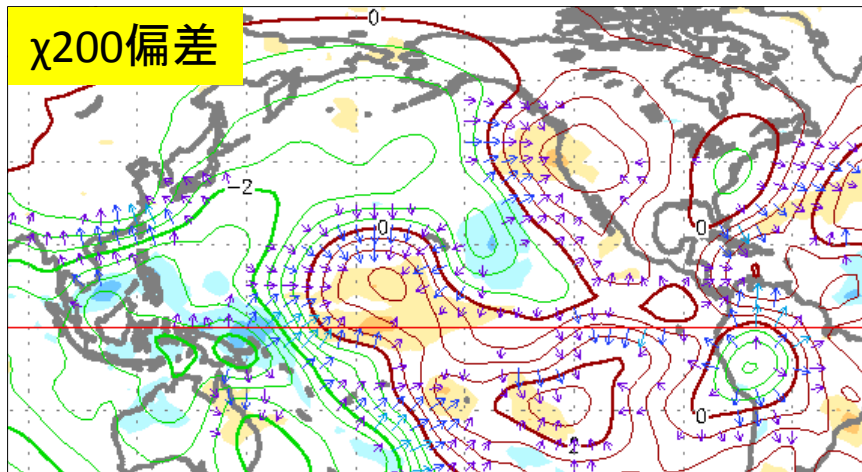
擾乱(帯状平均からのずれ)の鉛直構造

今冬は、下部成層圏から対流圏中層にかけて、波数2構造が明瞭。波の鉛直構造から、東半球でのロスビー波束の上向き伝播、西半球側での下向き伝播が明瞭。

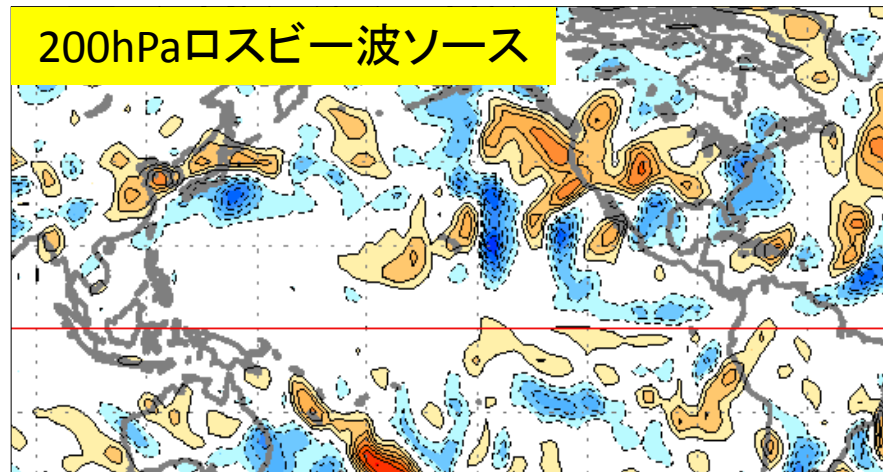


上層発散・ロスビー波ソース(12~1月)

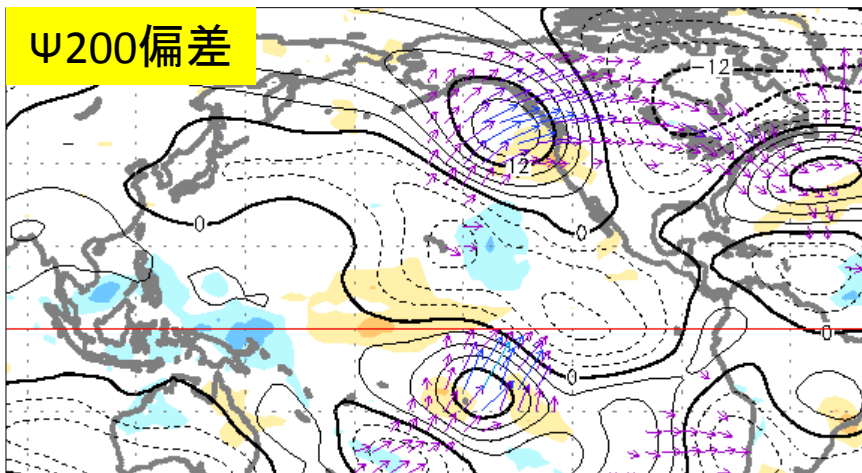
- ・太平洋～北米の波束伝播は主に12～1月に明瞭。
- ・この時期、太平洋中部では上層収束偏差。
→ 正の渦度ソース域に。太平洋中部の低気圧性循環偏差に寄与した可能性。



赤線:収束偏差 緑線:発散偏差



赤:渦度ソース 青:渦度シンク



北米中・東部のトラフとの回帰係数(冬)

北米中・東部でトラフのとき、

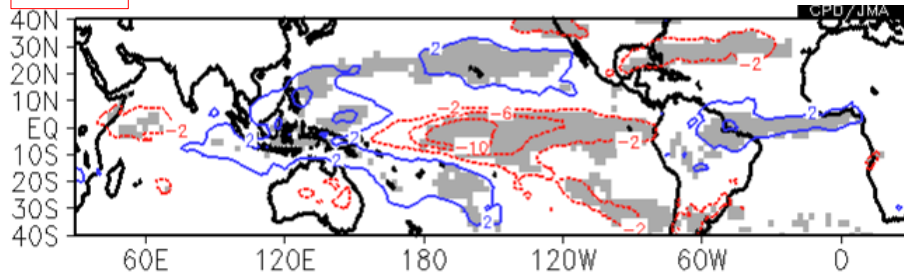
- ・太平洋中・東部でSST低く、対流不活発、太平洋西部で対流活発傾向。
- ・大西洋南東部で正偏差、グリーンランドの南で負偏差となる傾向。

110~60W, 40~60N平均Z500
に対する回帰係数

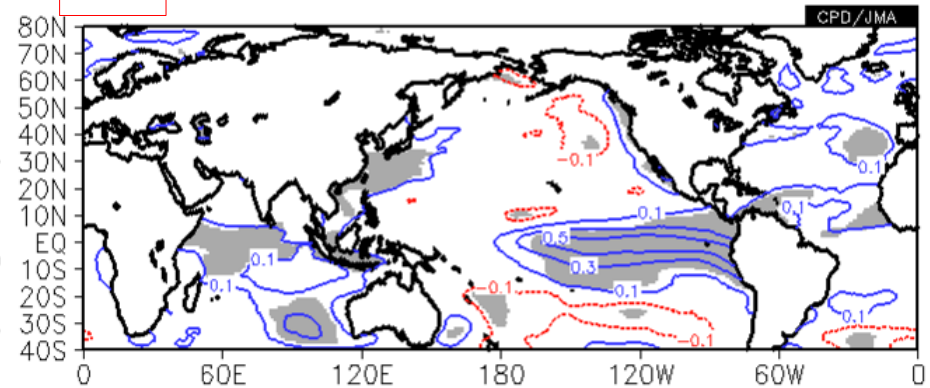
統計期間: 1979/80~2012/13

陰影域は信頼度水準95%で有意な領域

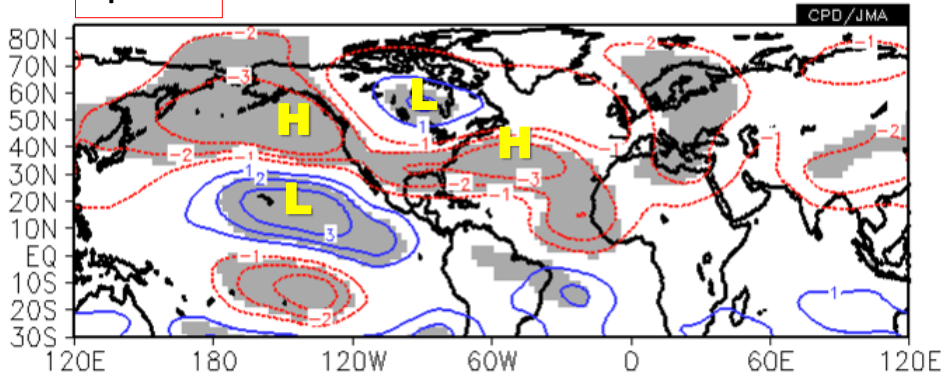
OLR



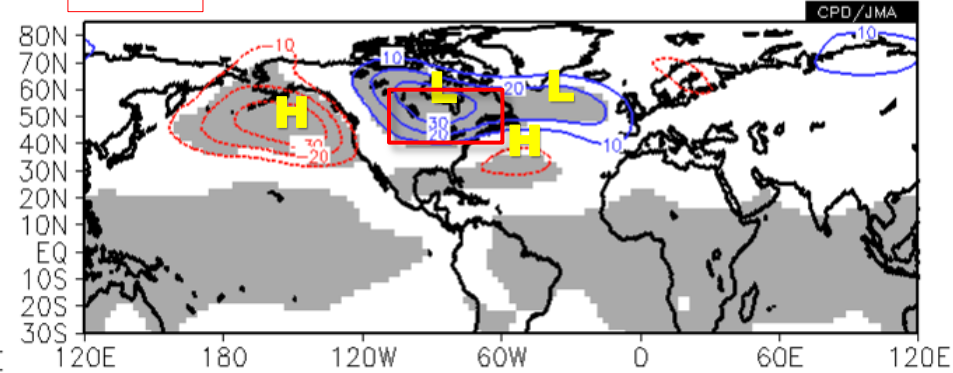
SST



ψ_{200}



Z500



ヨーロッパ西海上のトラフとの回帰係数(冬)

ヨーロッパ西海上でトラフのとき、

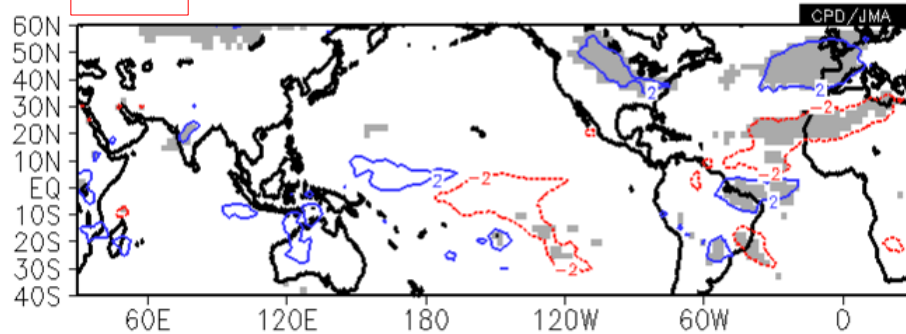
- ・OLRやSSTに明瞭な傾向はみられない。
- ・北米中部でトラフとなる傾向。

40W~10E, 40~70N平均Z500
に対する回帰係数

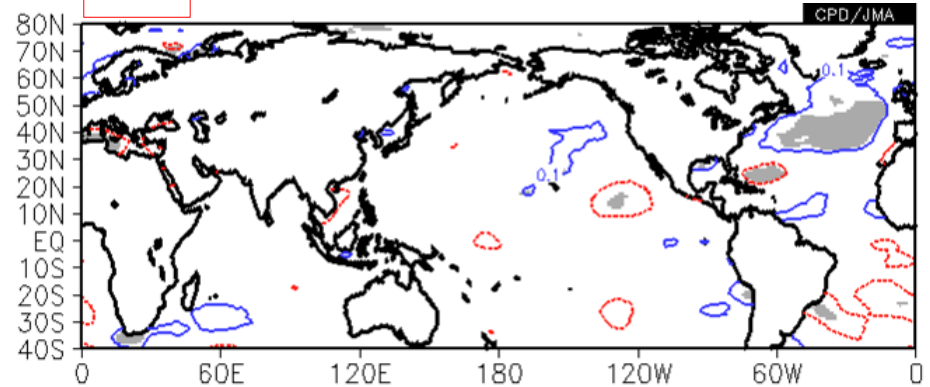
統計期間: 1979/80~2012/13

陰影域は信頼度水準95%で有意な領域

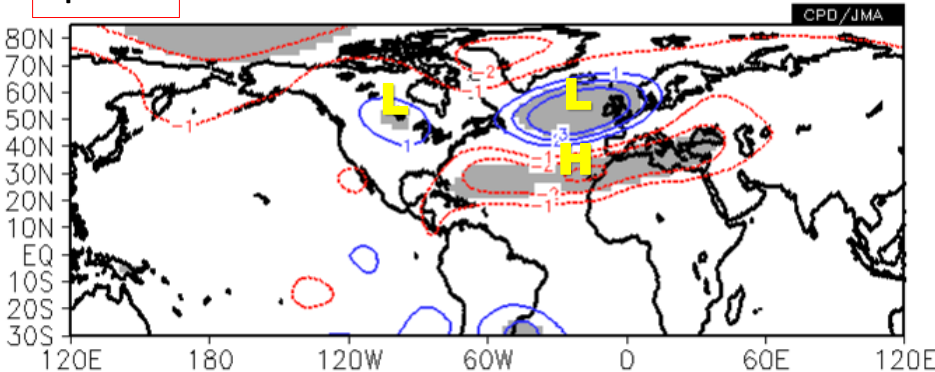
OLR



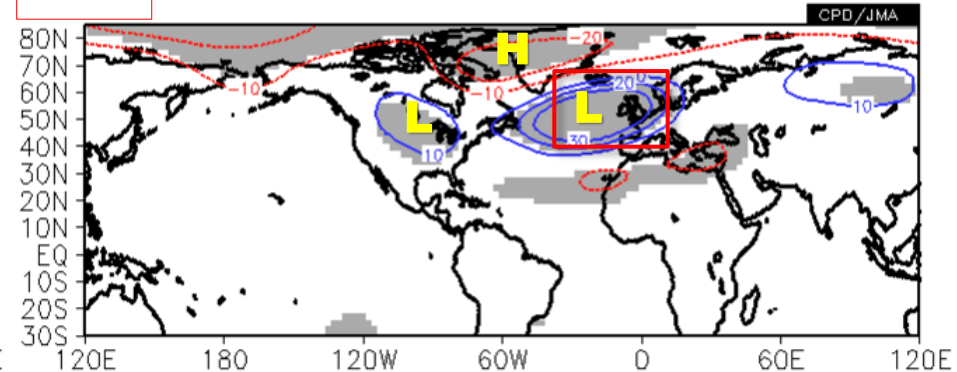
SST



ψ_{200}



Z500



英国付近の活発な低気圧活動

低気圧の存在頻度(12~2月)

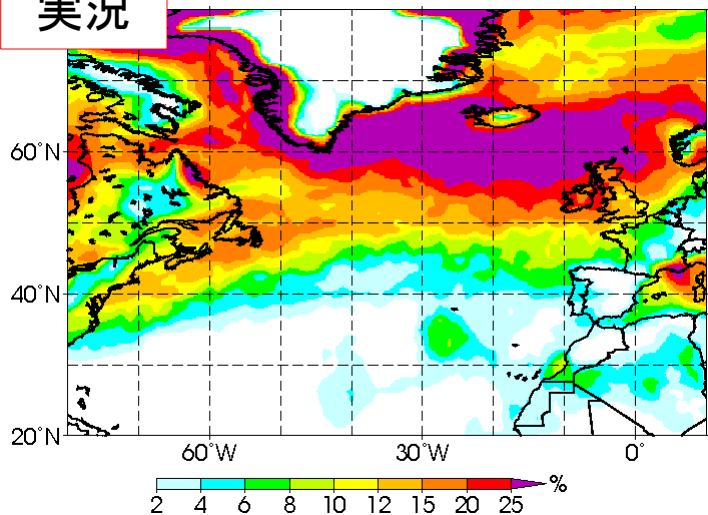
英国西岸では低気圧の存在頻度がかかなり高かった。

※稲津委員提供のトラッキングプログラムを使って評価

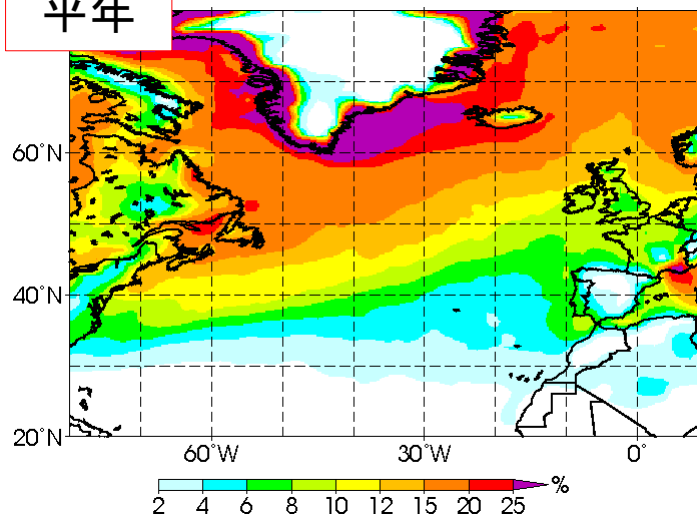
低気圧の存在頻度

存在頻度：期間内に低気圧が存在した時間の割合

実況

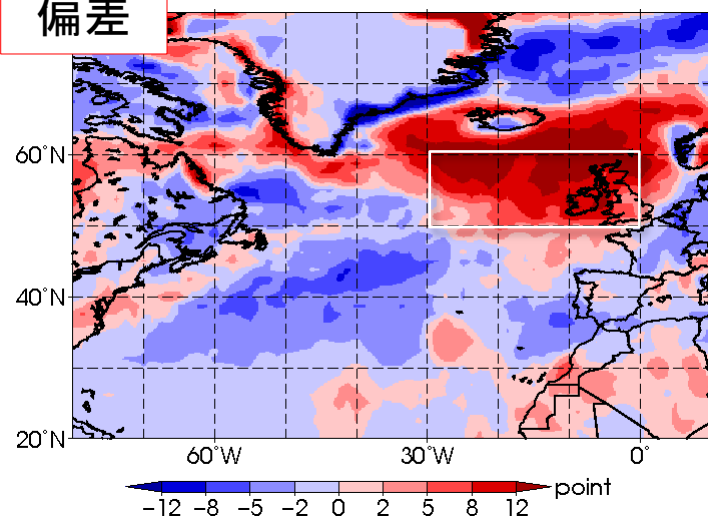


平年

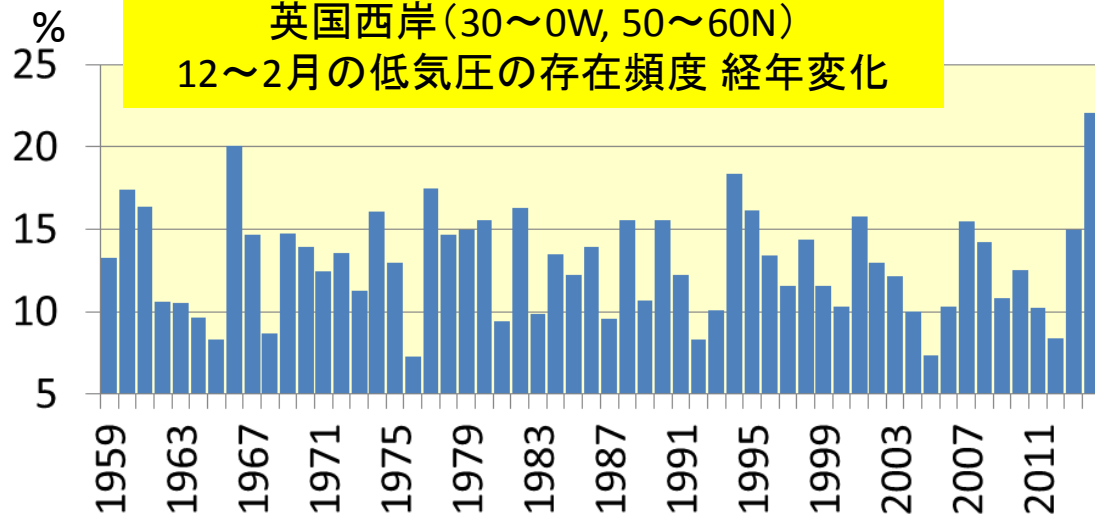


※JRA-55の6時間値, 1.25度格子の850hPa相対渦度データについて、 $40 \times 10^{-6}/s$ 以上の領域を低気圧として抽出。

偏差



英国西岸(30~0W, 50~60N)
12~2月の低気圧の存在頻度 経年変化

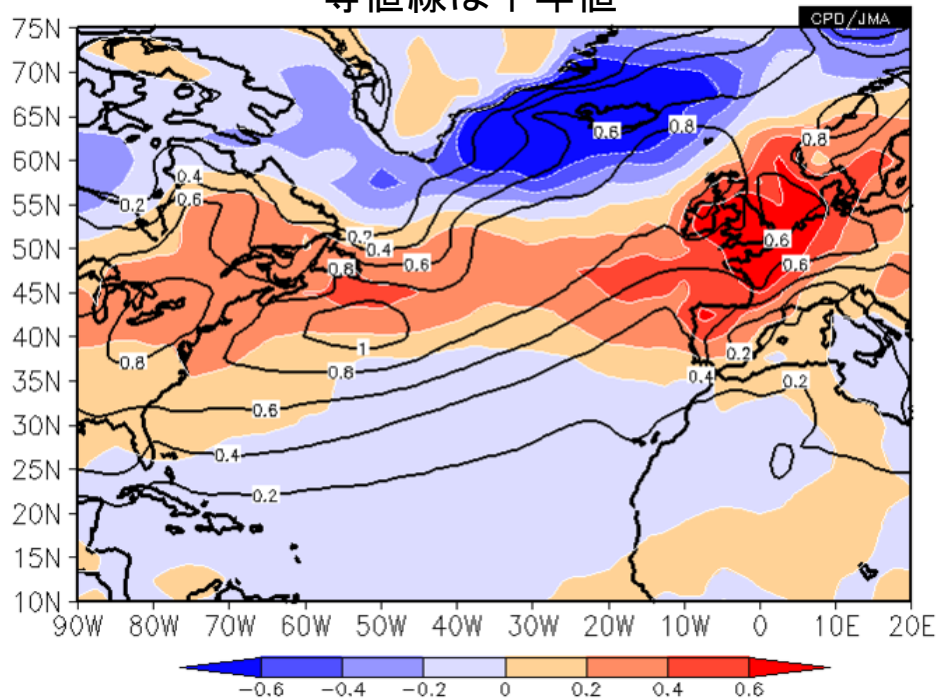


高周波擾乱の活動(12~2月)

ジェット気流が強い40~50N帯でEady成長率や北向き熱輸送が平年より大きい。

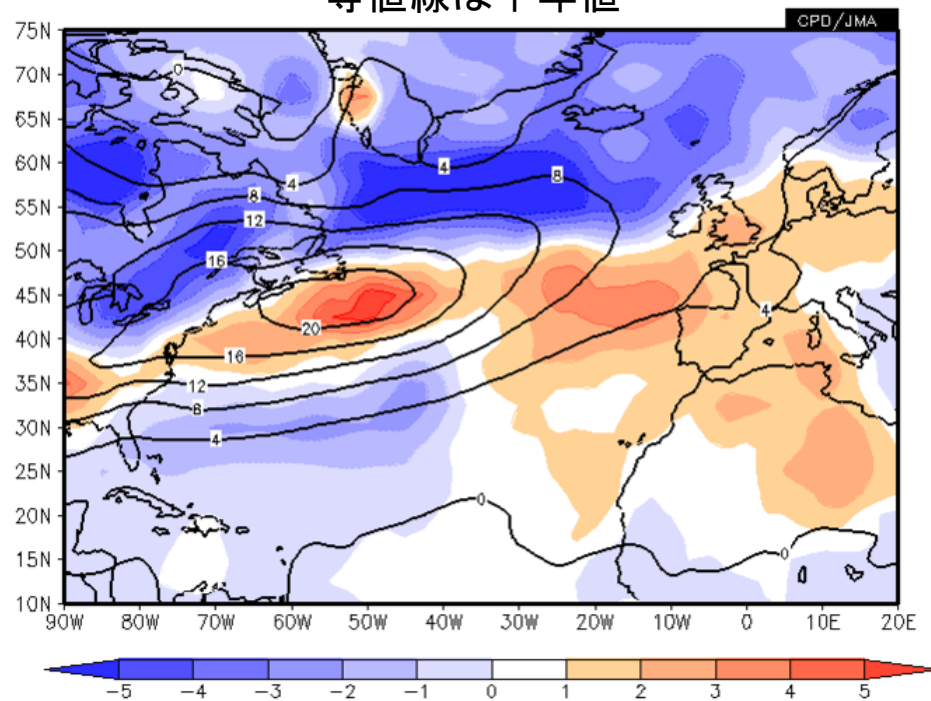
925hPa Eady最大成長率
平年偏差(12~2月)

等値線は平年値



高周波擾乱による北向き熱フラックス
850hPa 平年偏差
(12/1~2/22)

等値線は平年値

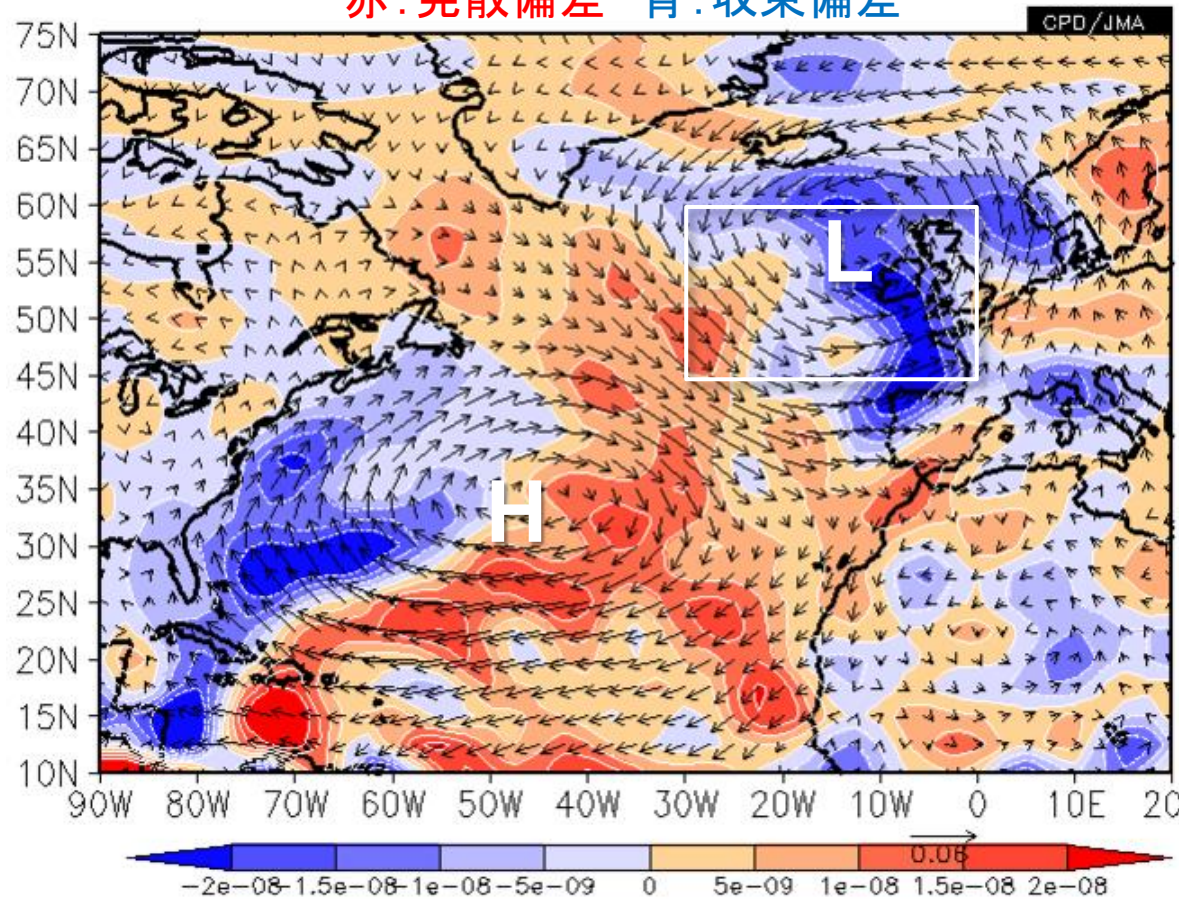


水蒸気フラックス(12~2月)

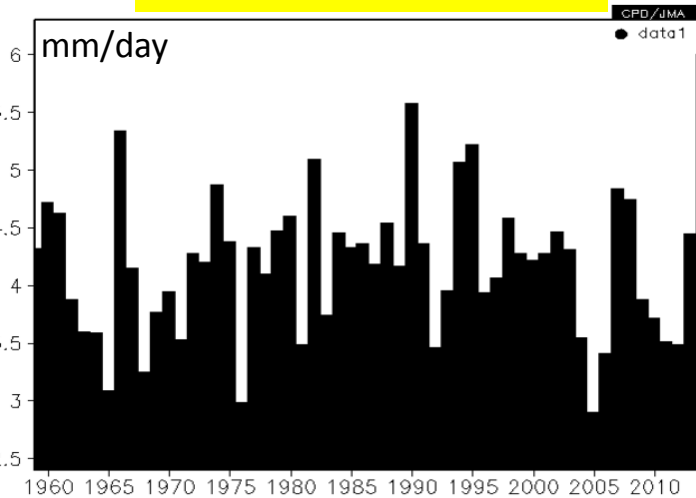
- ・英国西海上の低気圧に沿って南西からの湿った気流が英国付近に入りやすかった。
- ・英国付近の降水量は、1958年以降で最大レベル。

925hPa水蒸気フラックス 平年偏差

赤: 発散偏差 青: 収束偏差

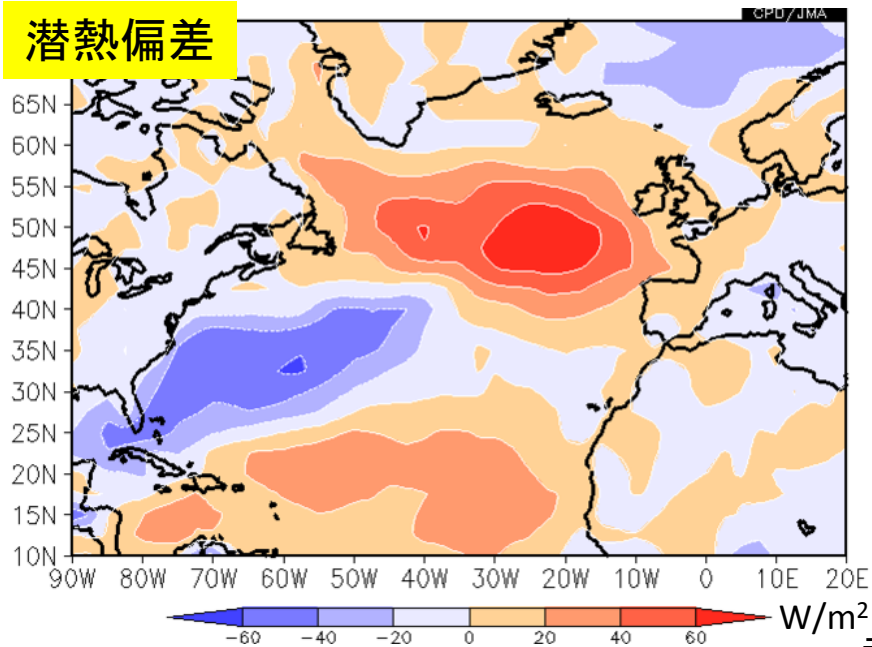


英国付近(上図白枠) JRA-55降水量 経年変化 (12~2月)

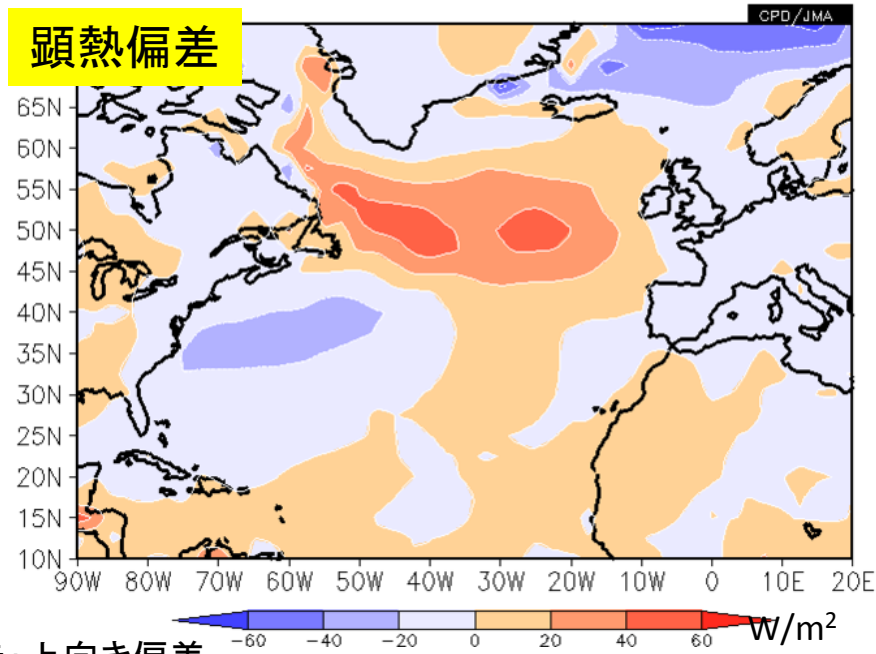


海面フラックス(JCDAS) (12~2月)

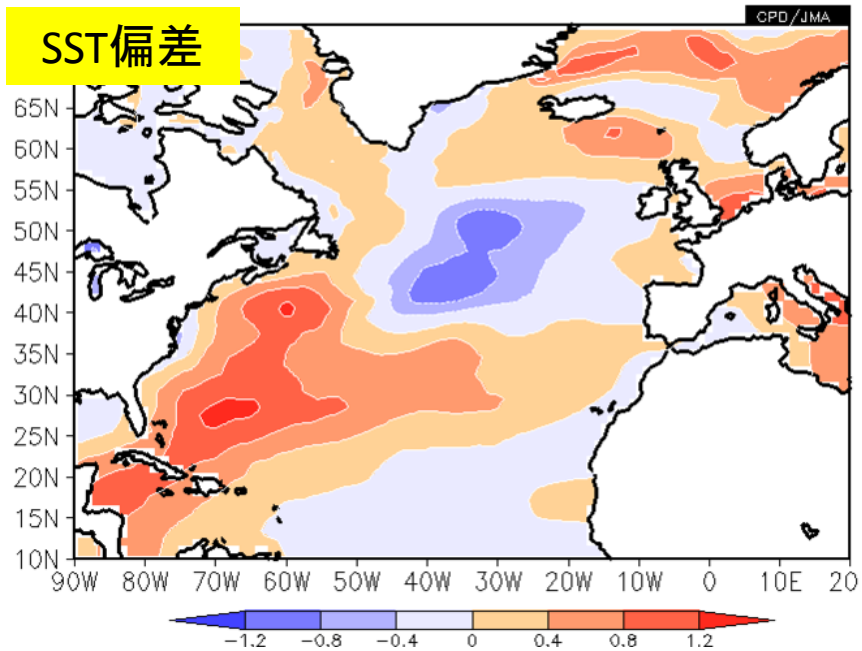
潜熱偏差



顕熱偏差



SST偏差



赤: 上向き偏差

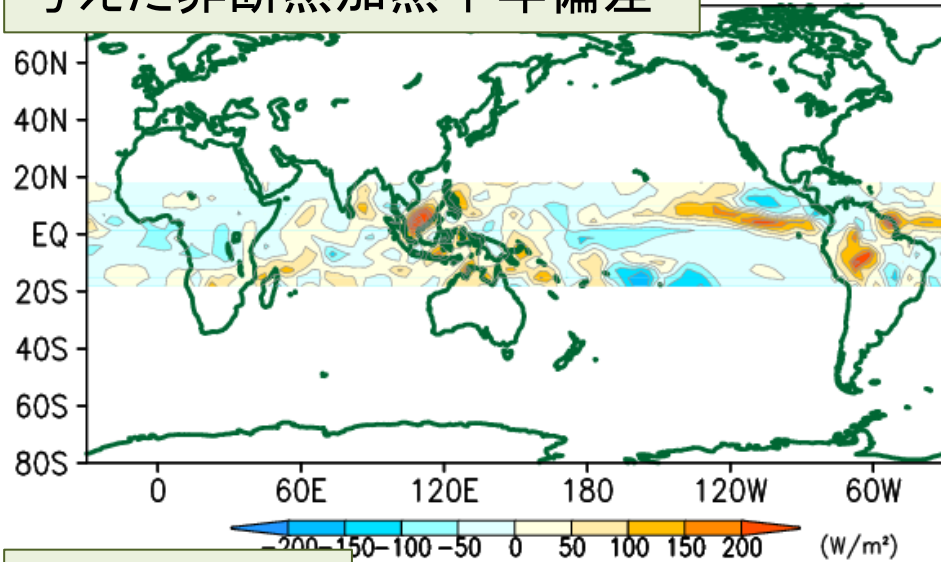
英国西海上、北大西洋熱帯域では上向き潜熱フラックスが平年より多かった。

LBM実験(非断熱加熱+渦強制) 全球SST感度実験

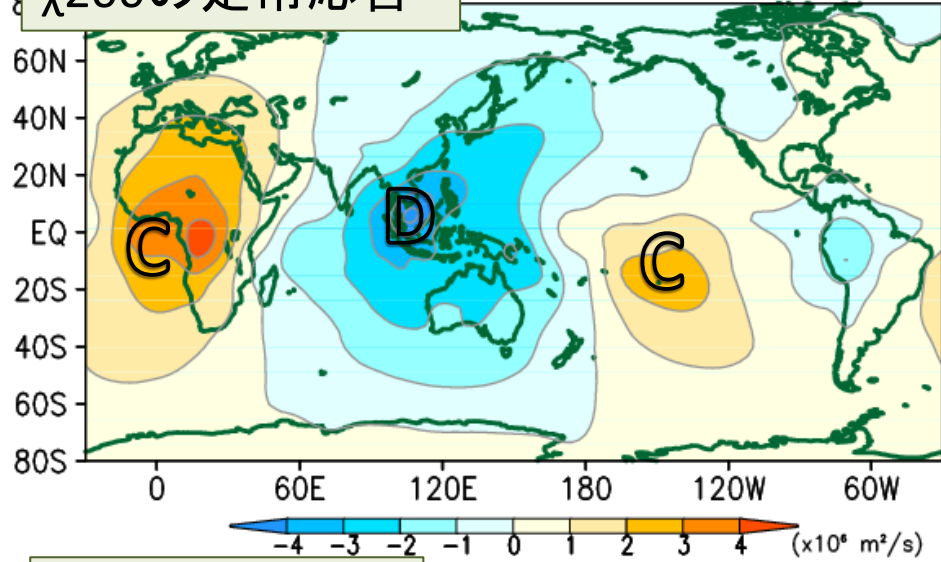
LBM実験 (12/1~2/19平均、20S-20Nの**非断熱加熱**、80S-80Nの**渦強制**)

※ 渦強制は、2~8日のバンドパスフィルターをかけた渦度/熱フラックスより算出
 ※ 渡部委員提供の線形モデルを使って解析

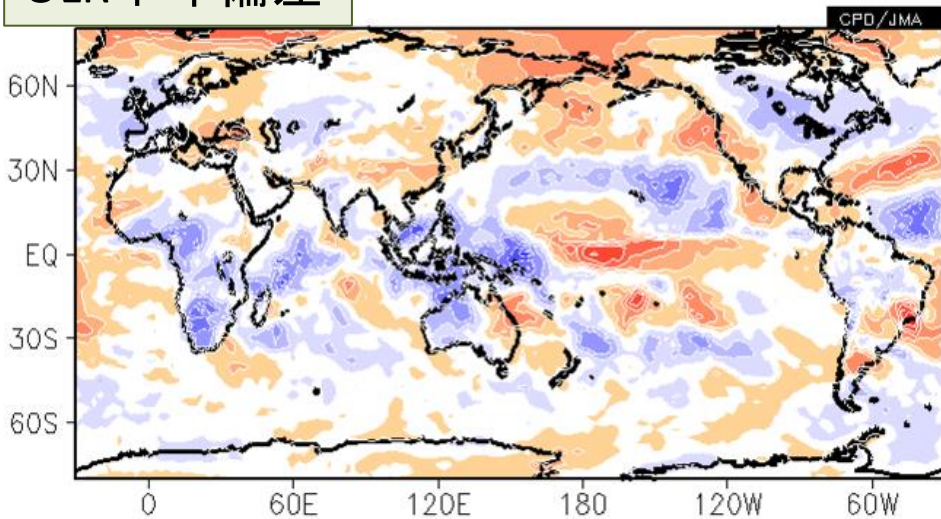
与えた非断熱加熱平年偏差 /14



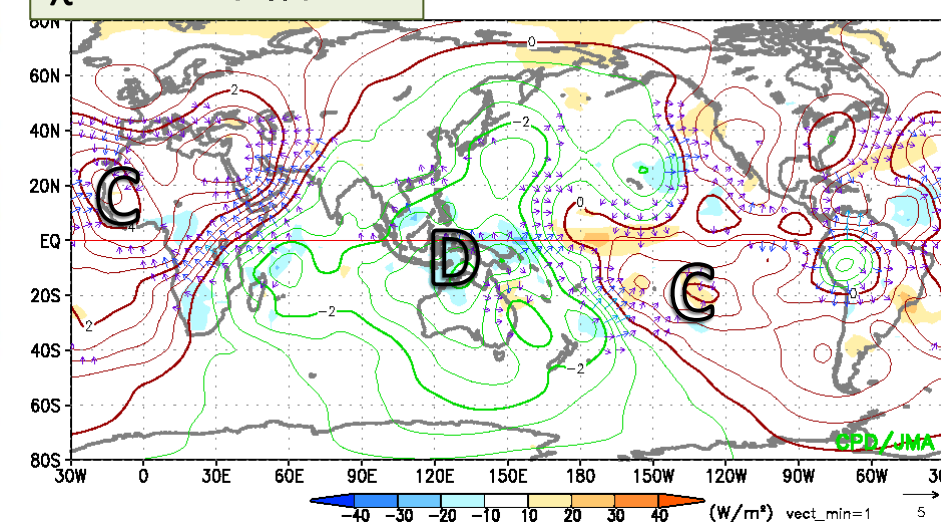
χ_{200} の定常応答 response (Win.2013/14)



OLR平年偏差



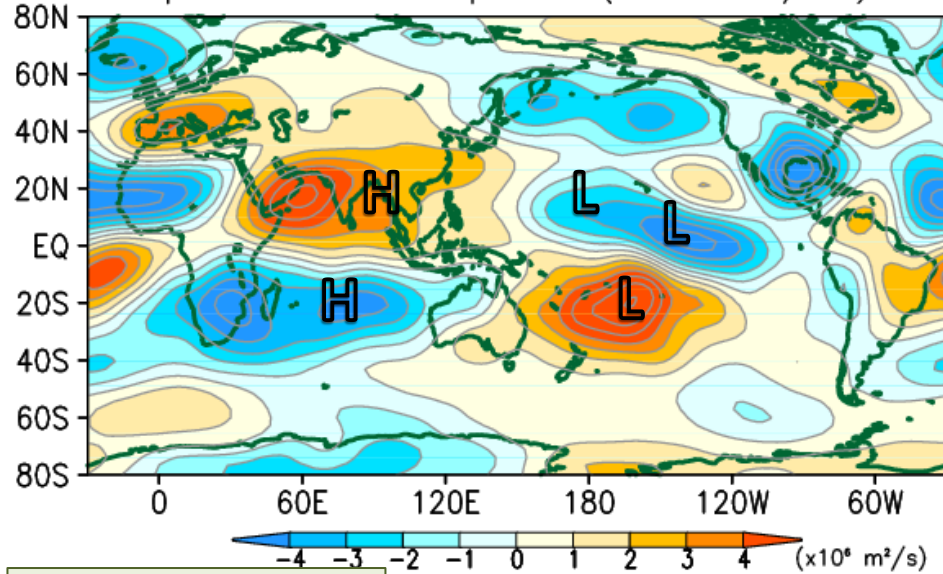
χ_{200} 平年偏差 01 - 2014.02.19



LBM実験 (12/1~2/19平均、20S-20Nの非断熱加熱、80S-80Nの渦強制)

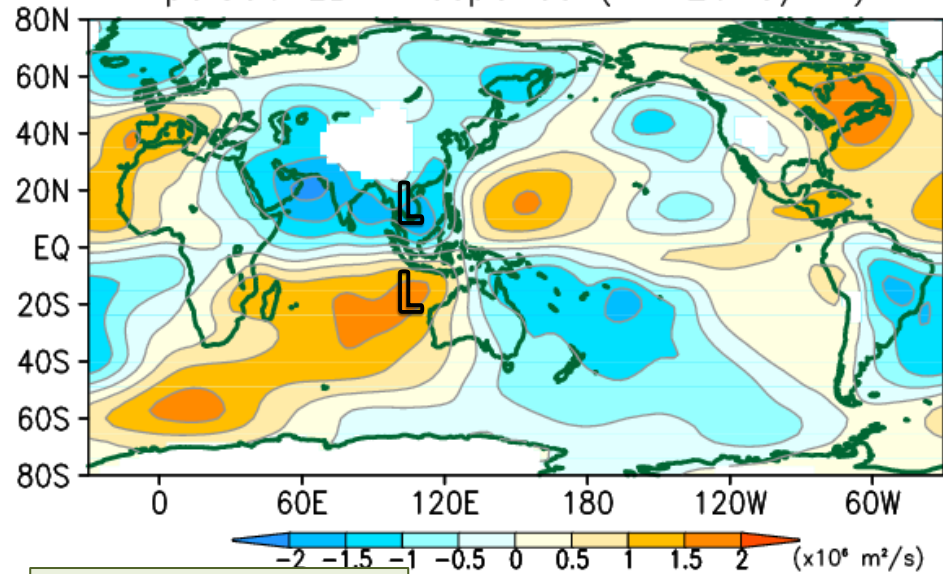
ψ200の定常応答

ψ200 LBM response (Win.2013/14)



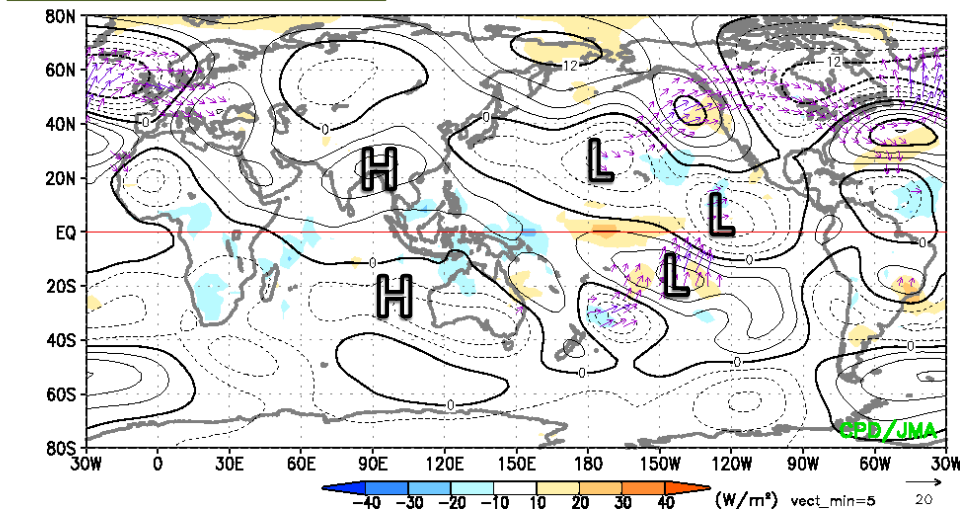
ψ850の定常応答

ψ850 LBM response (Win.2013/14)



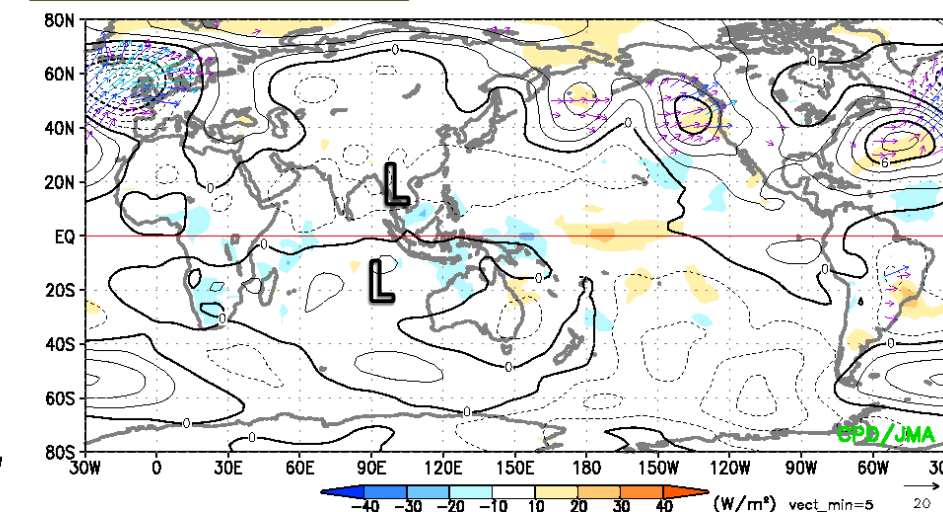
ψ200 平年偏差

12.01 - 2014.02.19



ψ850 平年偏差

12.01 - 2014.02.19



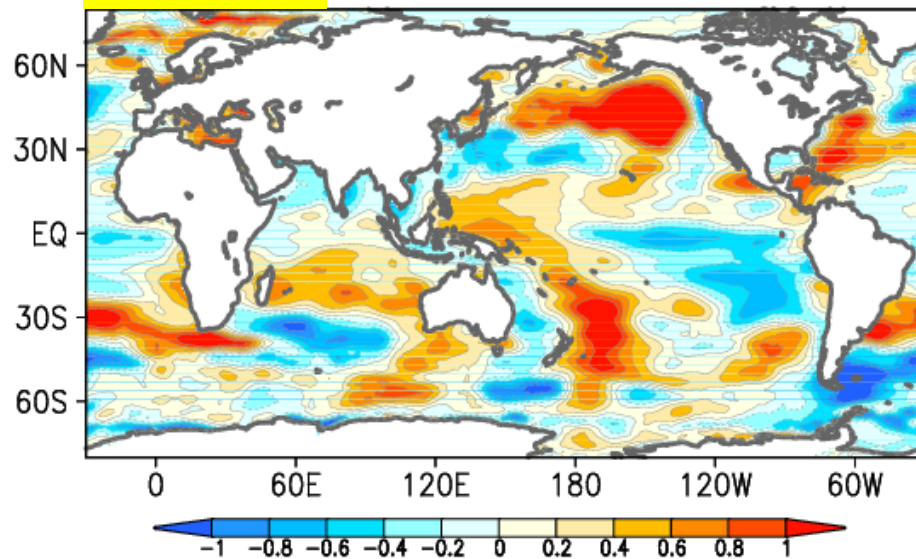
全球SST感度実験(SST/降水)

全球大気モデルに実況値SSTと気候値SST
を与えた実験を行い、その差を示す。

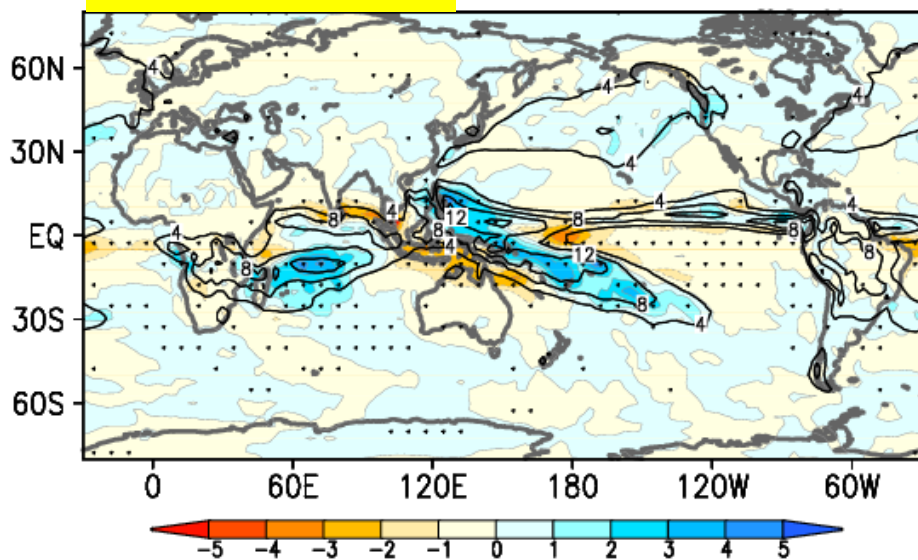
初期値: 2013年11月1日 (2/22まで積分)

表示: 12/1~2/22平均場 メンバー数: 11

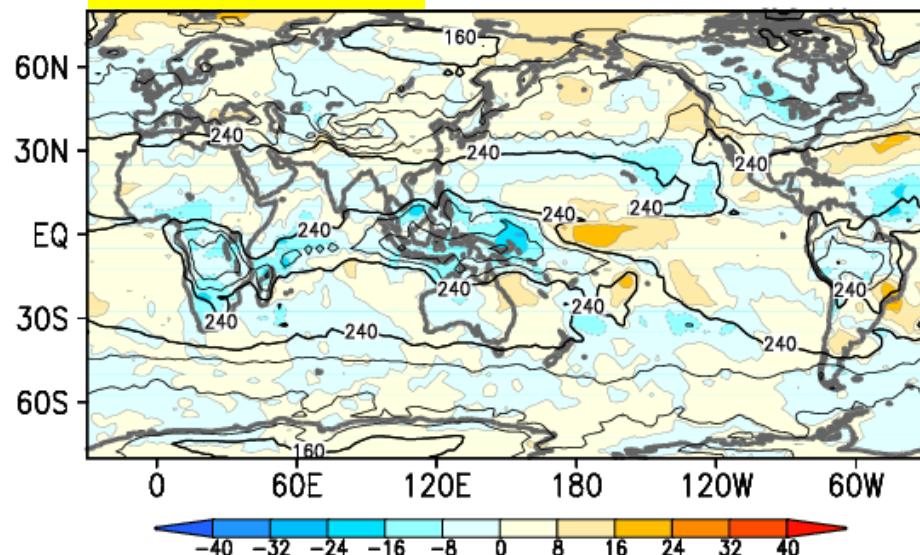
SST偏差



降水量(モデル)

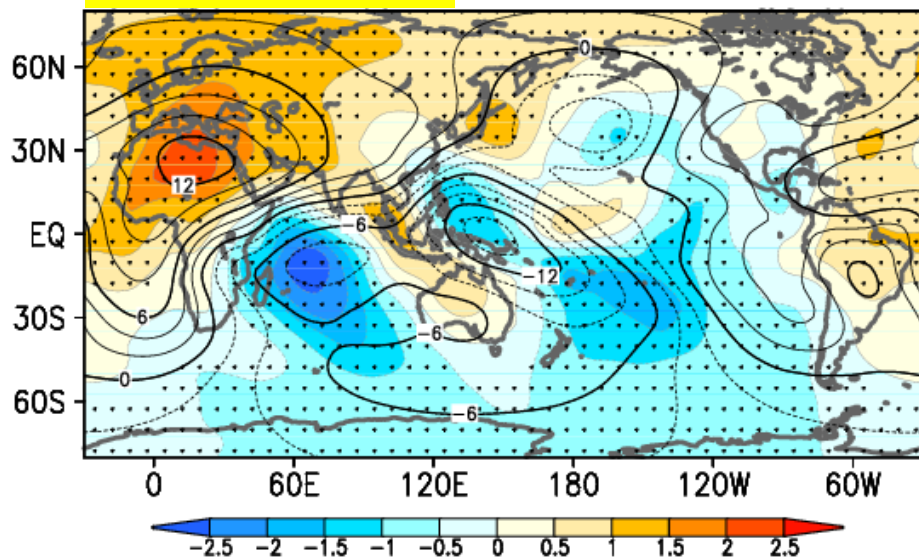


OLR実況値

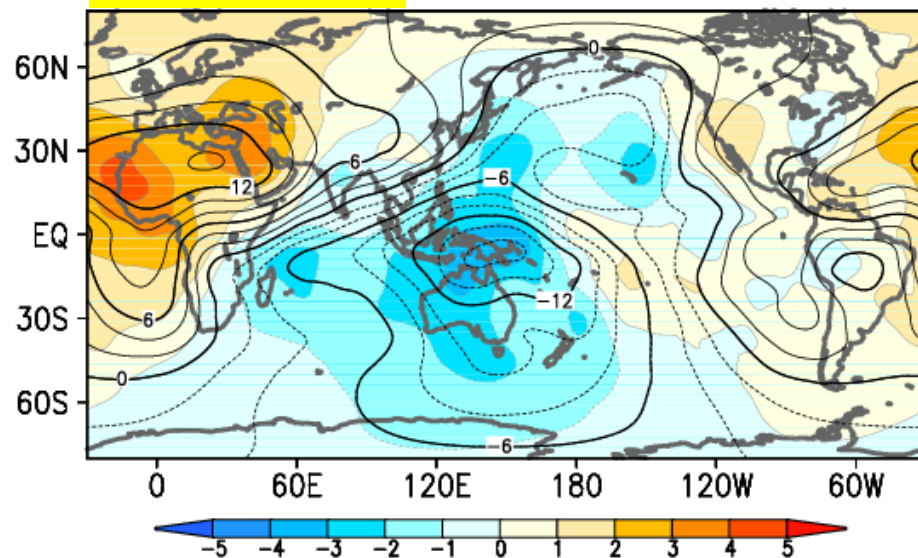


全球SST感度実験(上層発散・流線関数)

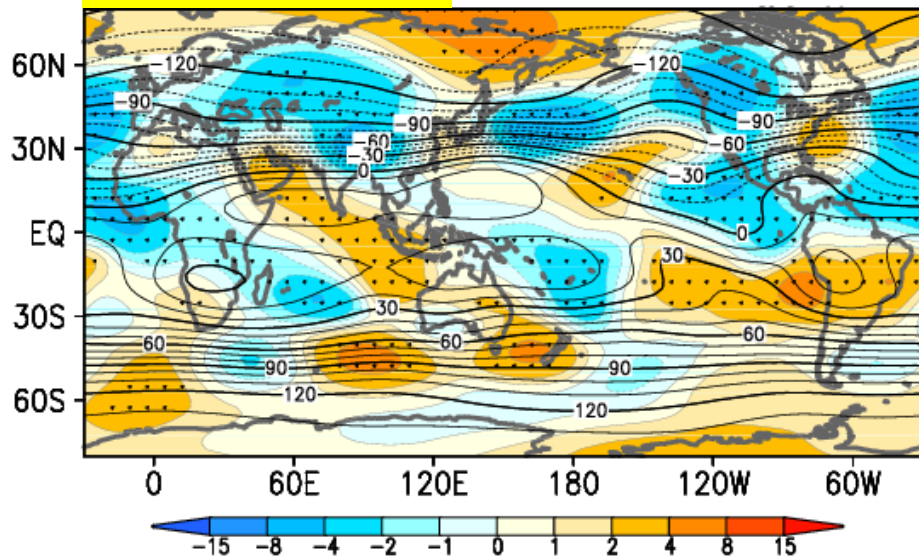
χ_{200} (モデル)



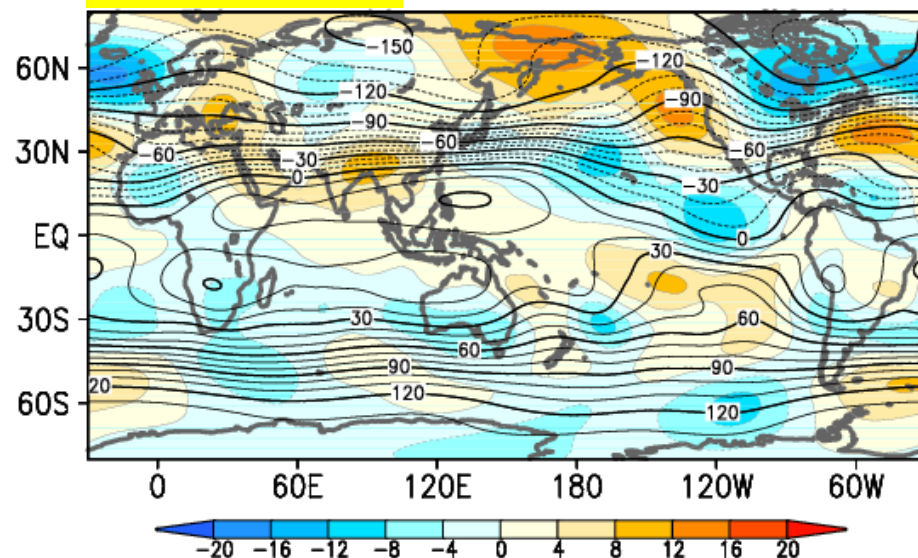
χ_{200} (実況)



ψ_{200} (モデル)

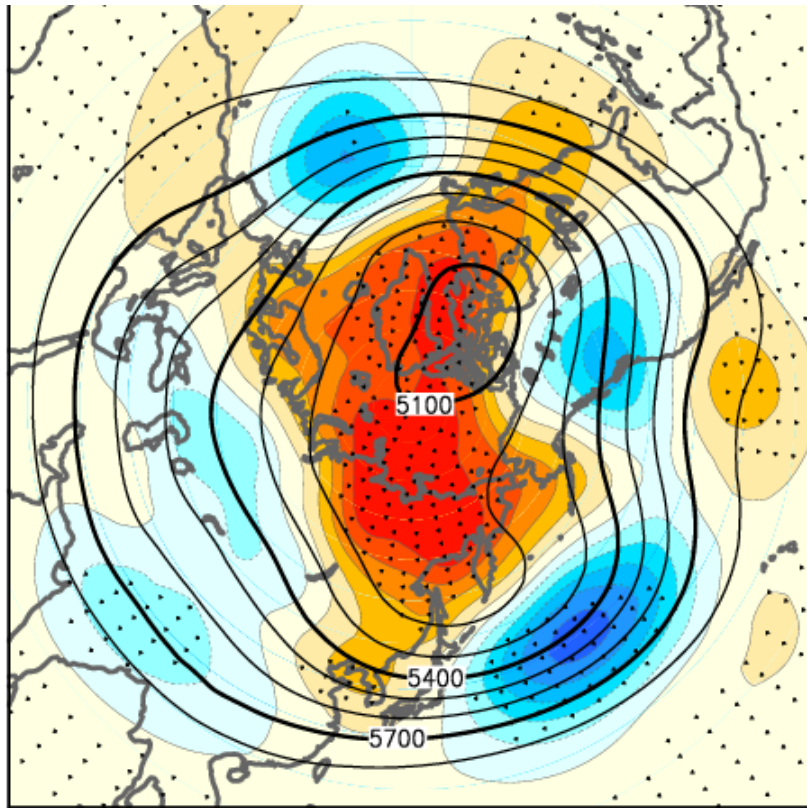


ψ_{200} (実況)

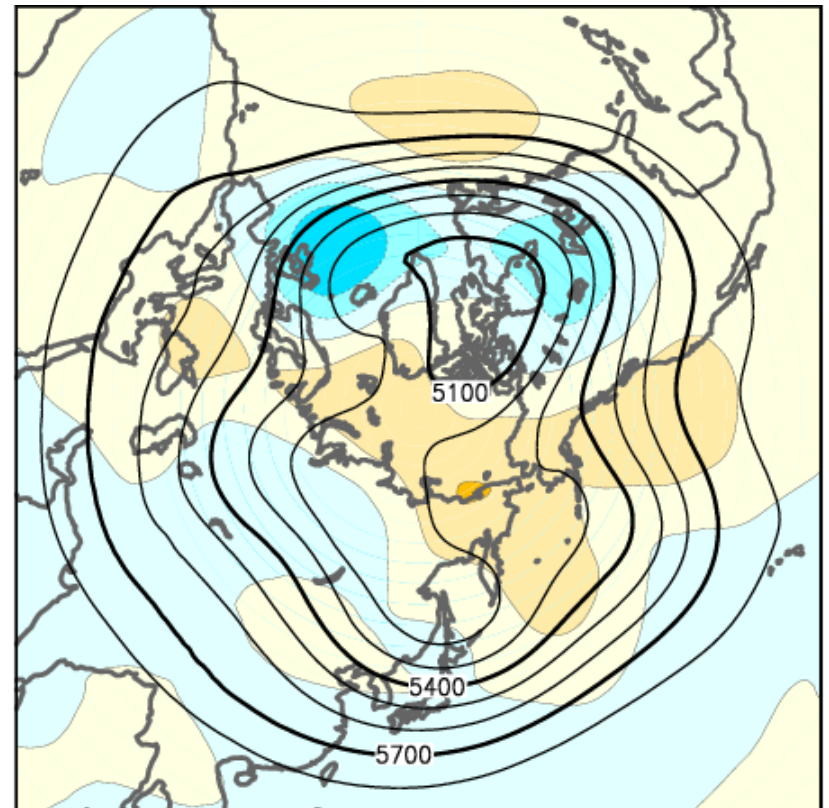


全球SST感度実験(Z500)

Z500(モデル)



Z500(実況)



まとめ①

【日本周辺】

- 亜熱帯ジェット気流は日本付近では南に蛇行。冬型の気圧配置は全般には平年より弱かったが、下層の寒気に覆われる日が多かった。

【北米、ヨーロッパ】

- 北米では寒波、英国では多雨となった。
- 極うずは、成層圏では北米で強く、対流圏では分裂して北米とシベリアに位置した。
- 冬を通じて太平洋～北米～ヨーロッパの偏西風の蛇行が明瞭で、北米中・東部とヨーロッパ西海上では南に大きく蛇行。北米では上空に寒気が入りやすく、英国付近では低気圧が発達しやすかった。
- ヨーロッパ西海上のトラフの維持には、ジェット気流の蛇行に伴う高周波擾乱のフィードバック効果が寄与したとみられる。
- 統計的には、今冬のように、対流活動が太平洋中・東部で不活発、太平洋西部で活発であることと、太平洋～北米の波列パターン、北米中・東部のトラフは整合的。

2013/2014年冬の循環場の特徴

