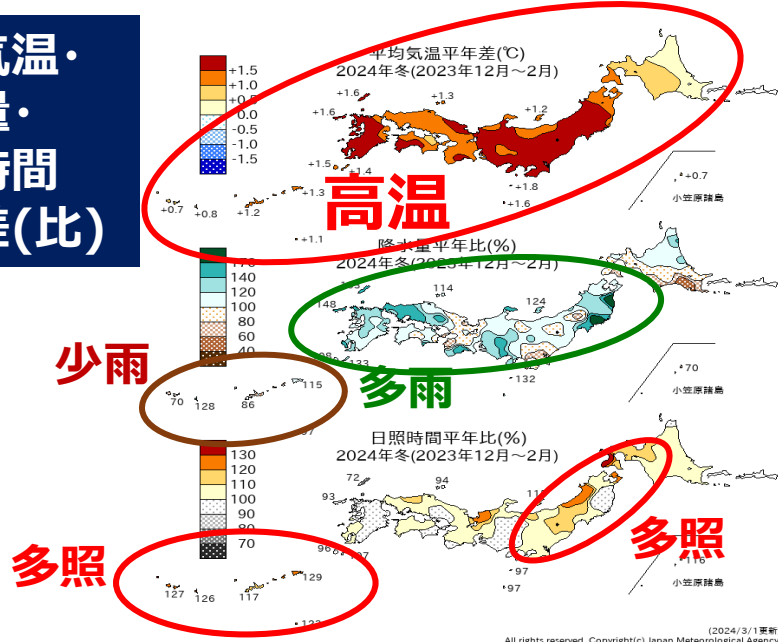


# 今冬の天候の特徴と その要因について

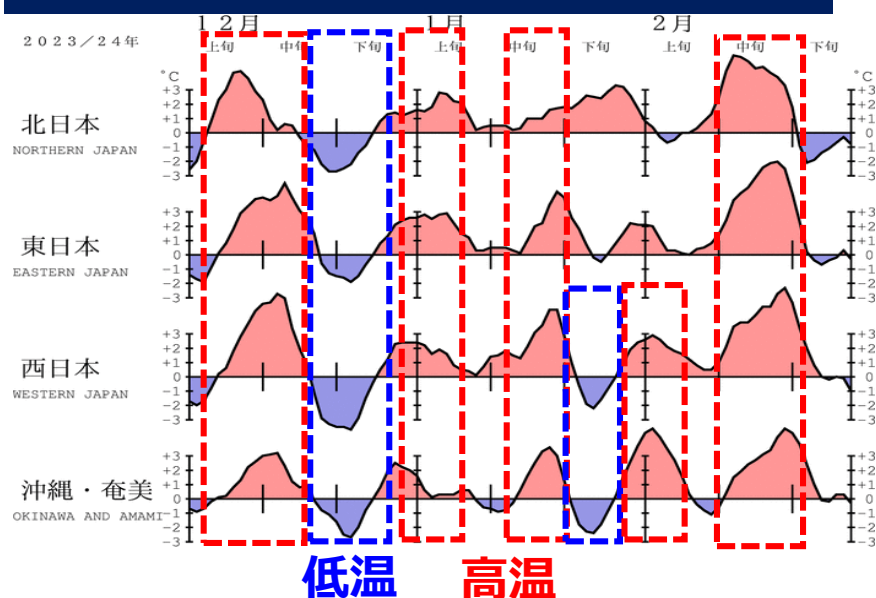
気象庁 大気海洋部 気候情報課  
異常気象情報センター

# 令和6年冬(2023年12月~2024年2月)の日本の天候

平均気温・  
降水量・  
日照時間  
平年差(比)

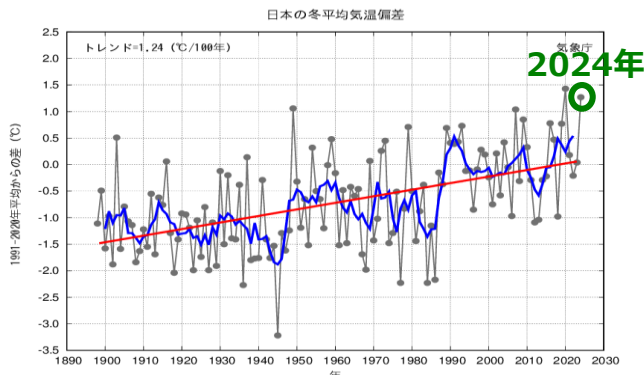


## 5日移動平均 地域平均気温の時系列



## 日本の冬平均気温の経年変化

青線:5年移動平均値  
赤線:長期変化傾向



- ✓ 全国的に**高温** (日本の平均気温は2019/20年冬に次いで2位)。北日本日本海側で**かなりの少雪**、東・西日本日本海側で**少雪**。
- ✓ 東日本日本海側、西日本で**多雨**、沖縄・奄美で**少雨**。
- ✓ 冬の気温の変動度は、東・西日本、沖縄・奄美でかなり大きく、北日本でも大きかった。

## 気候表

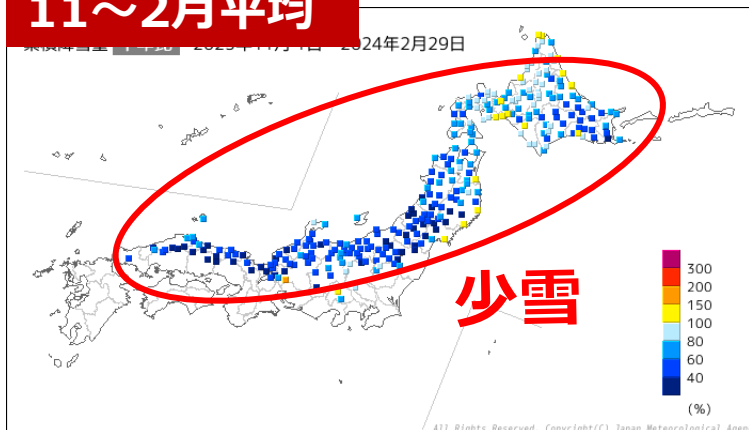
	平均気温平年差 °C(階級)	降水量平年比 %(階級)	日照時間平年比 %(階級)	降雪量平年比 %(階級)
北日本	1.1(+)*	106(0)	109(+)*	82(-)
日	1.1(+)*	103(0)	113(+)	77(-)*
太	1.1(+)*	108(0)	105(+)	86(-)
東日本	1.6(+)* ②	109(0)	103(+)	53(-)
日	1.4(+)*	113(+)	112(+)	58(-)
太	1.7(+)*	108(0)	100(0)	50(-)
西日本	1.5(+)* ②	117(+)	100(0)	36(-)
日	1.5(+)*	121(+)	99(0)	65(-)
太	1.4(+)*	114(+)	101(0)	2(-)*
沖縄・奄美	1.0(+)* ②	86(-)	124(+)	///(///)

※丸数字は3位以内

# 令和6年冬(2023年12月～2024年2月)の日本の天候

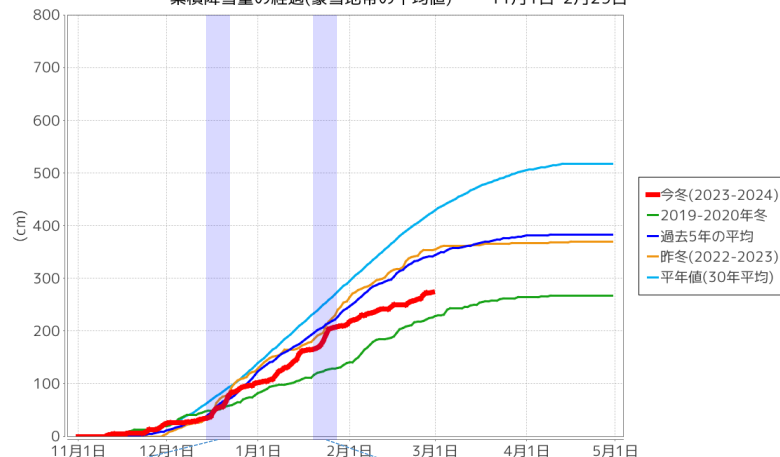
## 累積降雪量の平年比

11～2月平均

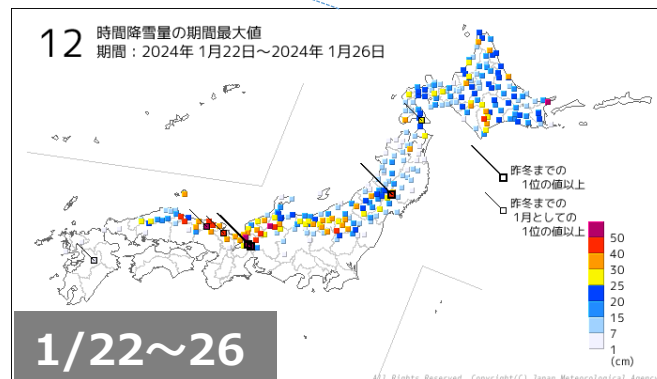
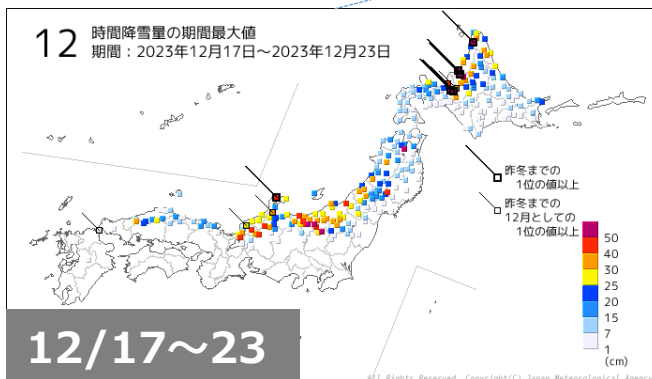


## 豪雪地帯での平均値

累積降雪量の経過(豪雪地帯の平均値) 11月1日-2月29日

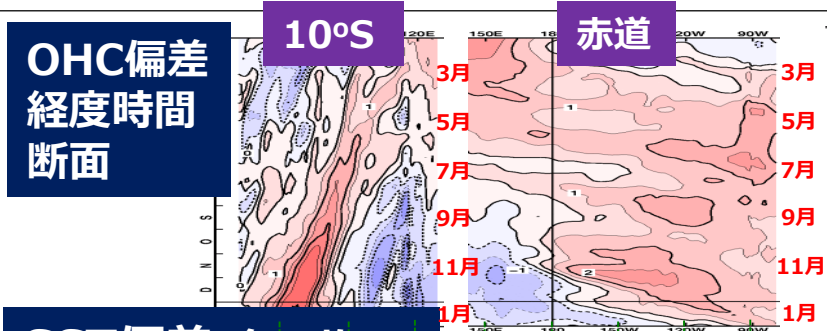


## 12時間降雪量の 期間最大値

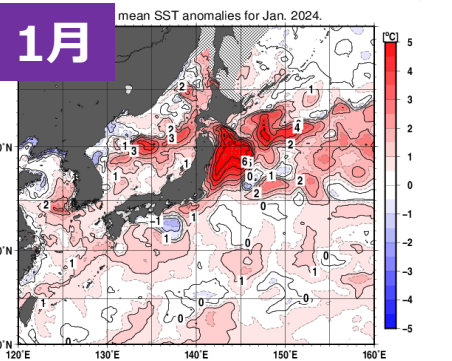
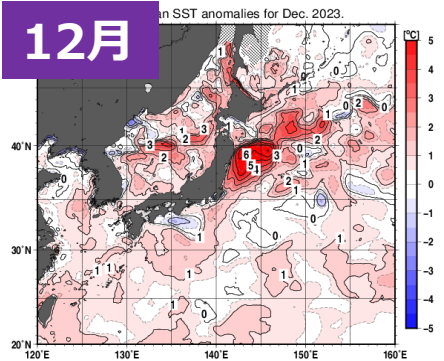
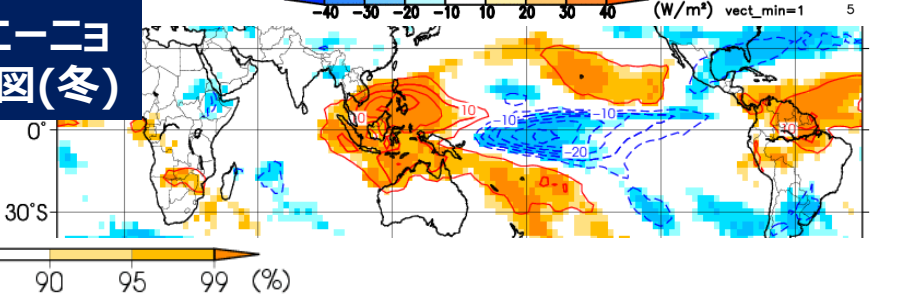
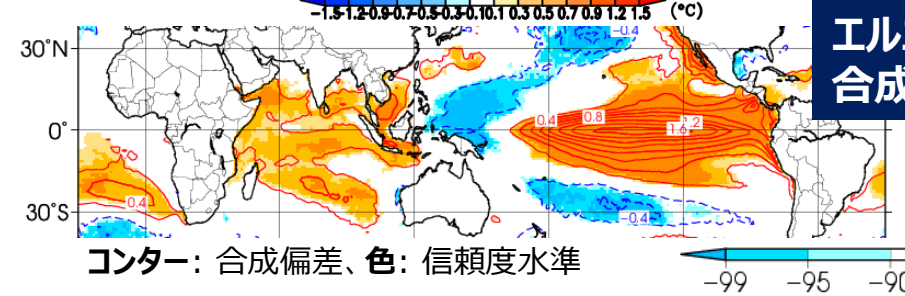
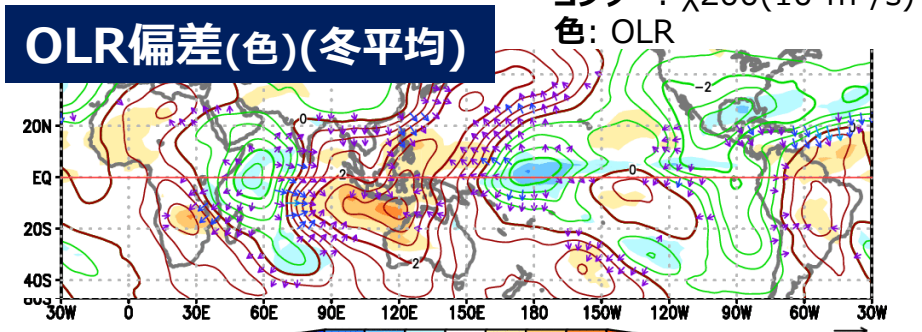
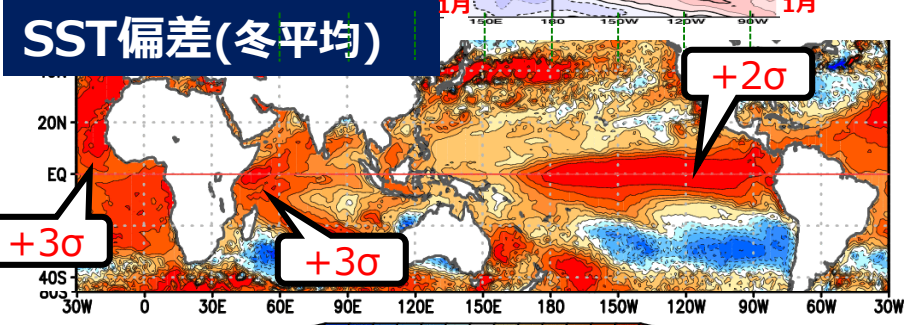


- ✓ 豪雪地帯での累積降雪量も、平年と比べて少ない状態で推移した。
- ✓ 12月後半や1月下旬には、強い寒気南下に伴い大雪となったところがあった。12/17～23の期間は北日本～東日本日本海側を中心に、1/22～26の期間は西日本日本海側を中心に降雪量がかなり多くなり、12時間降雪量のこれまでの記録を更新したところがあった。

# 海水温・熱帯の対流活動



- ✓ 海洋表層貯熱量 (OHC) を見ると、インド洋の10°Sでは、昨年夏・秋に発生した正のインド洋ダイポールモード (IOD) に対応して強化した暖水偏差が、インド洋西部へと西進。
- ✓ 太平洋赤道域では暖水偏差が東進し、エルニーニョ現象が持続。



- ✓ インドネシア付近～太平洋熱帯域の海面水温・対流活動の偏差は、エルニーニョ時の特徴と一致する。
- ✓ インド洋では、10°Sに沿う顕著な暖水偏差の西進に対応して、海面水温は全体的に正偏差となり、西部ほど正偏差が明瞭 (昨年夏～秋の正IODの名残) とそれに対応した対流活発・不活発の対が明瞭。
- ✓ 日本近海の海面水温は、日本海中部や三陸沖で顕著な高温偏差が見られた。

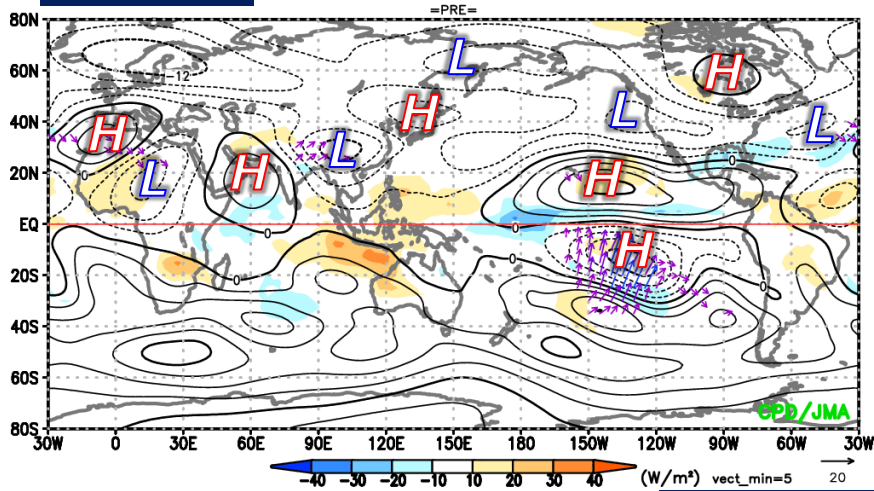


# 冬平均の熱帯の循環場

コンター: 流線関数平年差(単位: $10^6\text{m}^2/\text{s}$ )  
 矢印: 波の活動度フラックス(単位: $\text{m}^2/\text{s}^2$ )

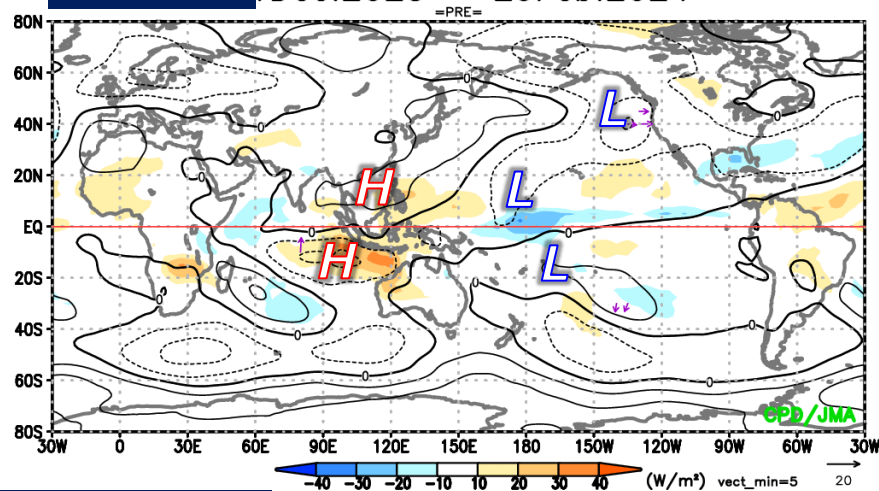
**$\psi_{200}$**

Dec.2023 - 29Feb.2024

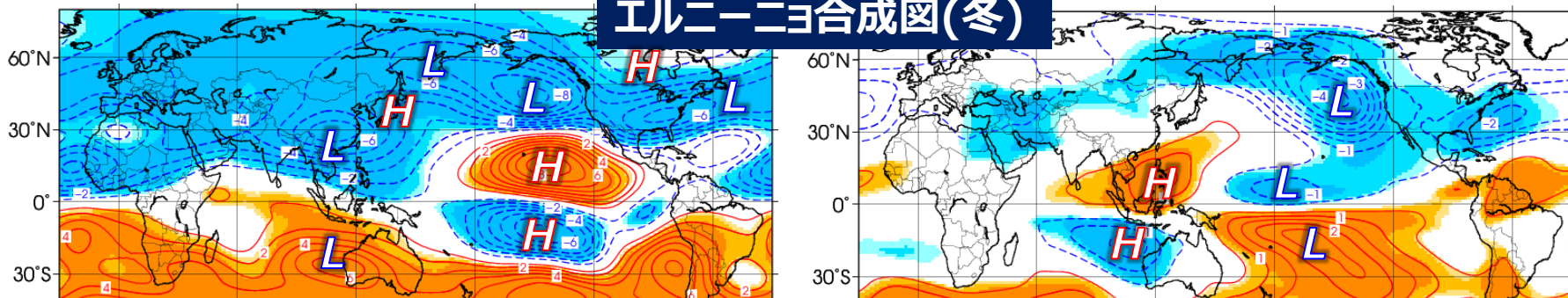


**$\psi_{850}$**

Dec.2023 - 29Feb.2024



## エルニーニョ合成図(冬)



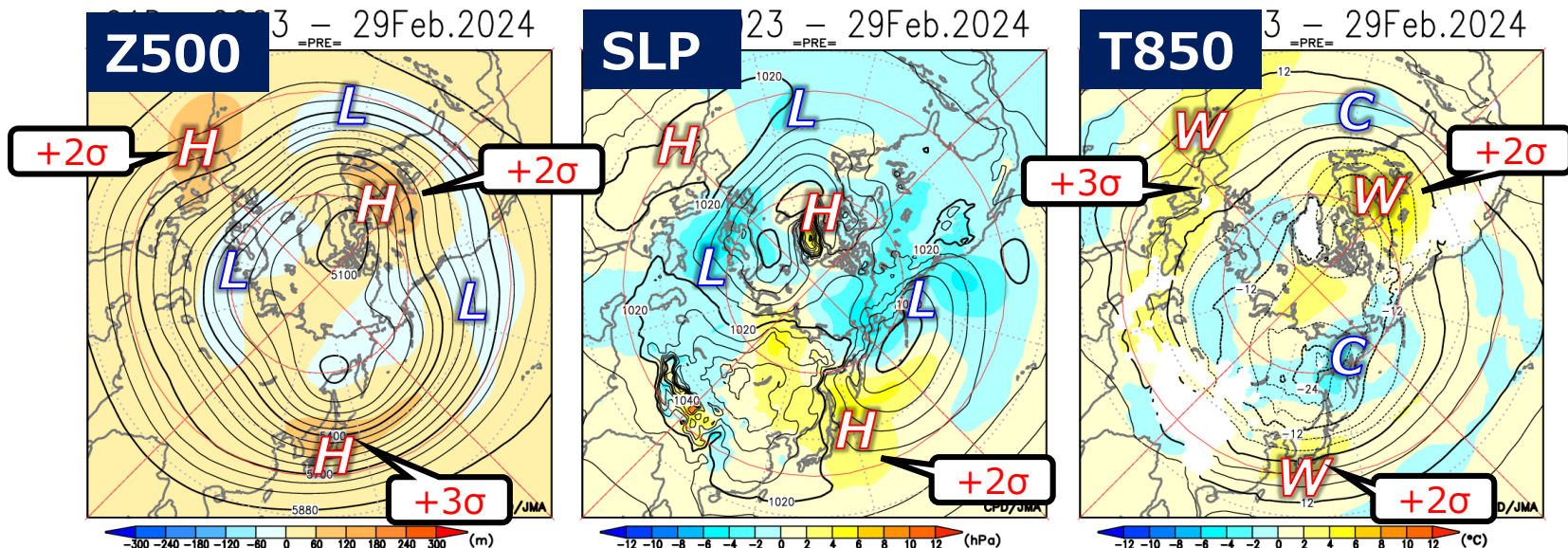
コンター: 合成偏差、色: 信頼度水準

-99 -95 -90 90 95 99 (%)

- ✓ 東南アジア～太平洋の上・下層での南北半球対の偏差パターン、北太平洋～北大西洋付近の上層での正の太平洋・北米 (PNA) に類似したパターンや中国南部～日本～東シベリアの波列状偏差は、エルニーニョ時の特徴と対応。
- ✓ 上層では北大西洋～亜熱帯ジェット気流に沿う波列状の偏差が見られ、亜熱帯ジェット気流の蛇行の位相はインド洋での対流活発・不活発の影響を受けたとみられる。
- ✓ 正のPNAに類似したパターンや亜熱帯ジェット気流に沿う波列状偏差は、赤道域の加熱偏差を与えた線形傾圧モデル実験でも再現され、冬平均の循環場はインド洋～太平洋赤道域の対流活動の影響を受けたと考えられる。

# 冬平均の北半球の循環場

コンター: 解析値  
色: 平年差

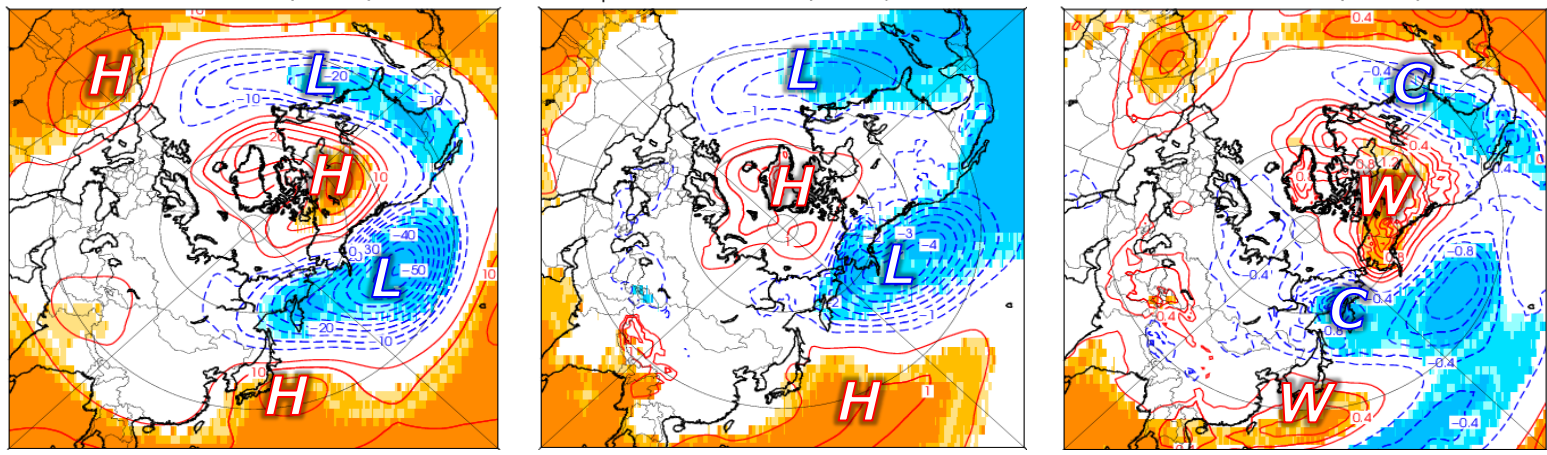


Contour: z500 Index: NINO.3(Warm) Period: D

Contour: slp Index: NINO.3(Warm) Period: D

Contour: t850 Index: NINO.3(Warm) Period: D

エルニーニョ  
合成図  
(冬)



コンター: 合成偏差、色: 信頼度水準  
-99 -95 -90 90 95 99 (%)

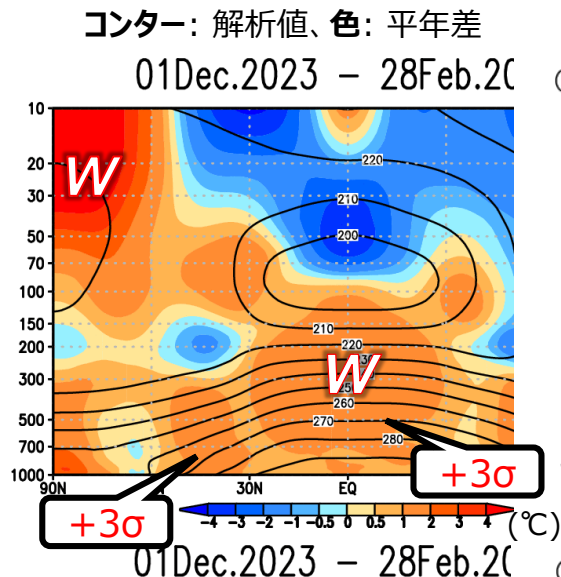
- ✓ 正のPNAに類似したパターン（ただし北太平洋中部の負偏差は不明瞭）や弱い対流圏極渦、日本付近での高度や海面気圧の正偏差、アリューシャン低気圧が平年と比べて東寄りで強い特徴は、エルニーニョ時の特徴とほぼ対応する。



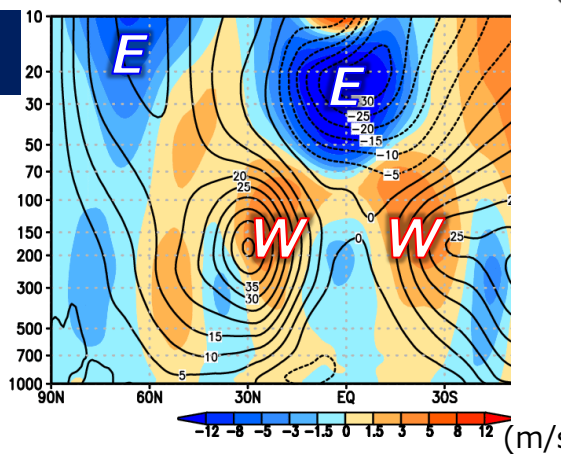
# 冬平均の帯状平均場

コンター:相関係数(暖寒色反転)、  
色:95%有意  
統計期間: 1948/49~2022/23年冬

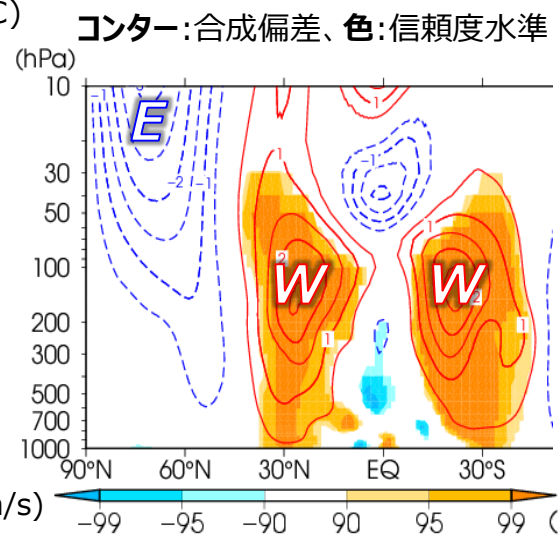
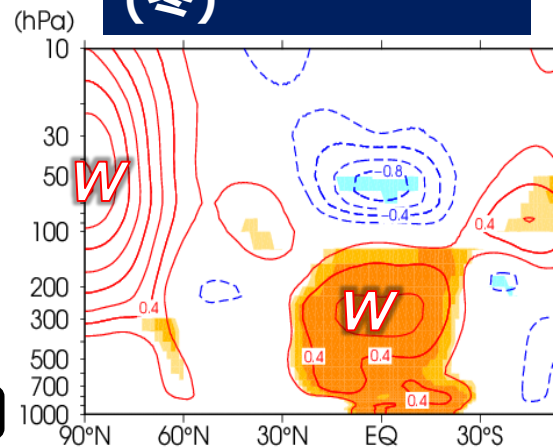
## 気温



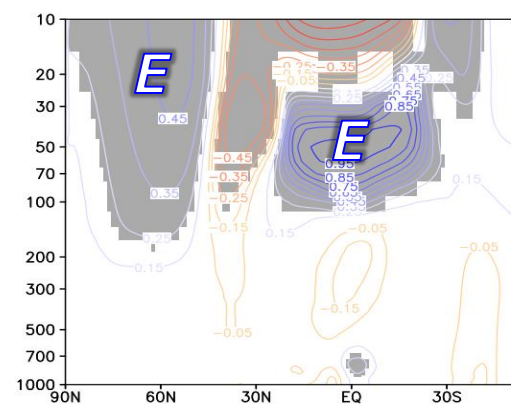
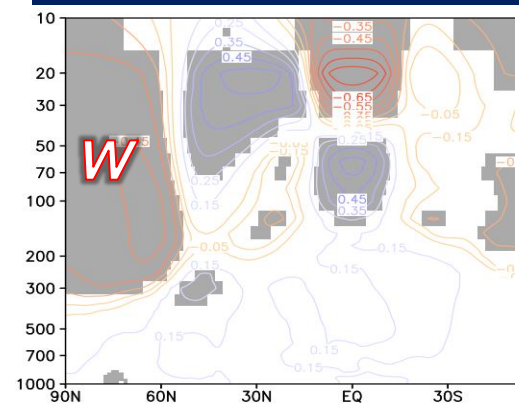
## 東西風



## エルニーニョ合成図 (冬)



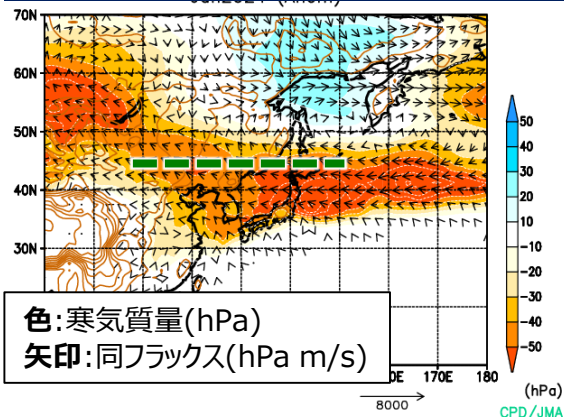
## 10S-10N平均U50との相関係数



- ✓ 対流圏熱帯域の高温偏差、亜熱帯ジェット気流の低緯度側へのずれの他、北半球成層圏高緯度での高温偏差や東風偏差（弱い極夜ジェット）も、エルニーニョ時の特徴と対応する。
- ✓ 赤道成層圏QBOは東風位相となっており、成層圏で極夜ジェットが統計的に弱い傾向と整合的。

# 寒気流出の強さと気温の大きな変動

## 280K以下の寒気質量& フラックス偏差(2024年1月)

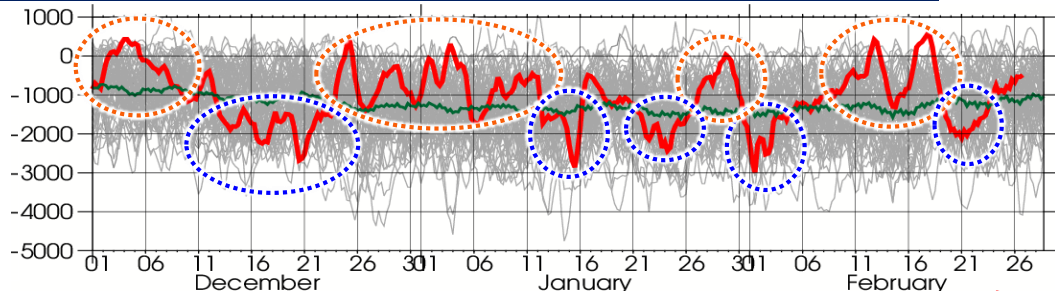


## 45N,110-150E(左図緑破線) 280K以下の寒気質量flux南北成分

単位: hPa m/s

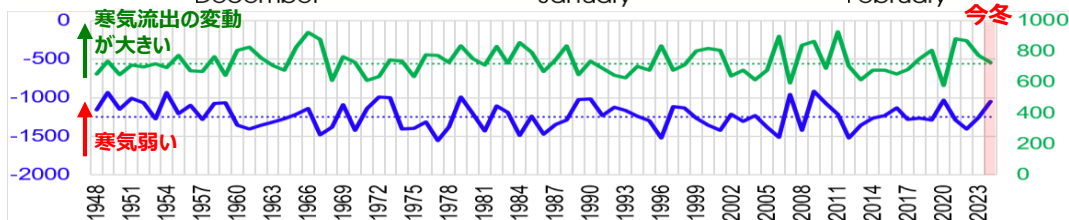
### 時系列

赤線: 2023/24年冬  
灰色線: 1947/48~  
2022/23年冬  
緑破線: 左記期間で  
の平均



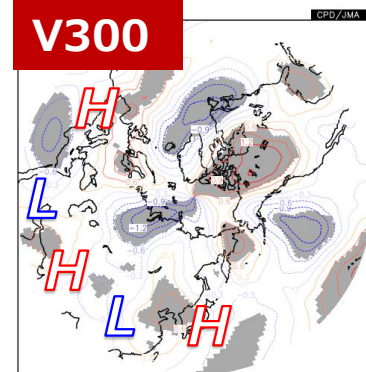
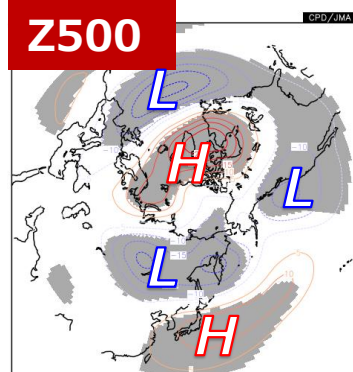
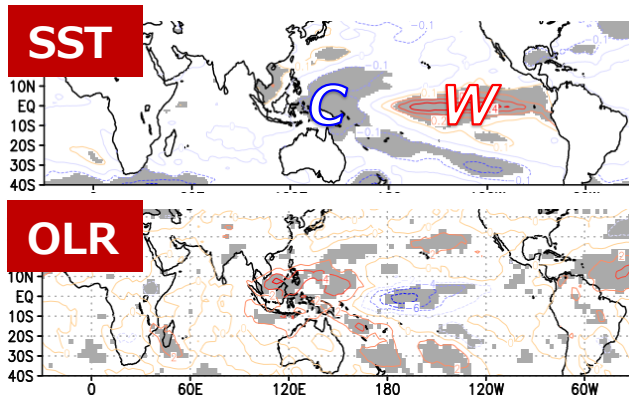
### 経年変化

青線: 冬平均  
緑線: 冬期間での  
標準偏差  
破線: 平年



## 西日本の5日平均 気温変動度への 回帰パターン

コンター: 回帰パターン  
灰色: 回帰パターンが90%信頼度  
水準で有意

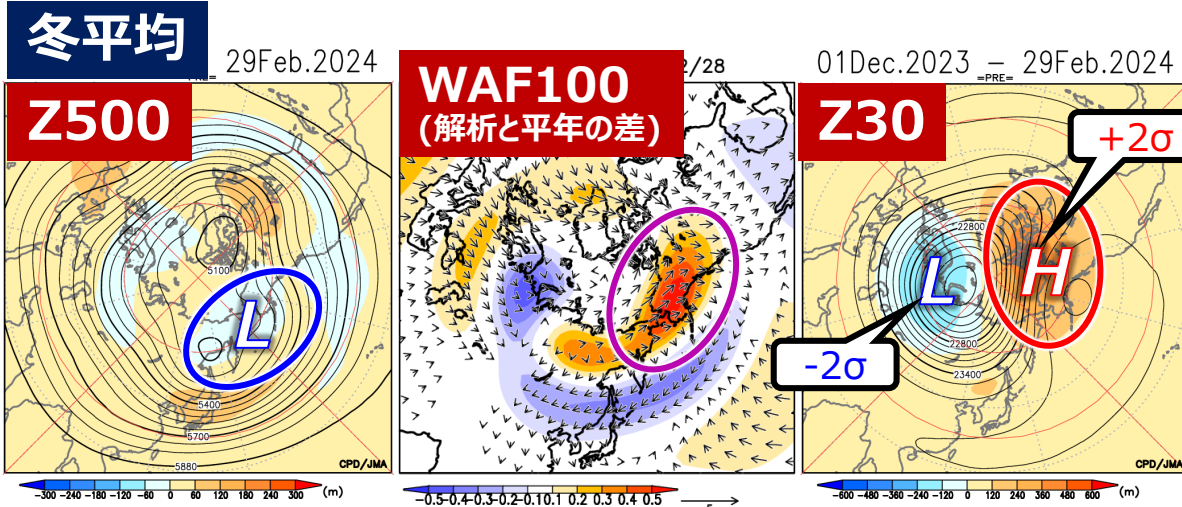


- ✓ 今冬の日本付近への寒気流出は、平均的には平年と比べて弱かったが、12月後半、1月下旬、2月初め、2月下旬頃には一時的に寒気の強い流出が見られ、気温が大きく変動したことと対応する。
- ✓ 今冬は西回りの寒気流出は平年より特に弱かった一方、日本の東での寒気流出は平年並みか強めで、エルニーニョ時に現れやすい特徴と整合的 (図省略; Abdillah et al. 2017)。
- ✓ 気温の変動度が大きい冬に統計的に現れやすいエルニーニョ時のSSTや熱帯対流活動、弱い対流圏極渦、ユーラシア大陸上の波列状の偏差や、日本の北で高度場の南北傾度が強い傾向は、今冬の特徴と整合的。

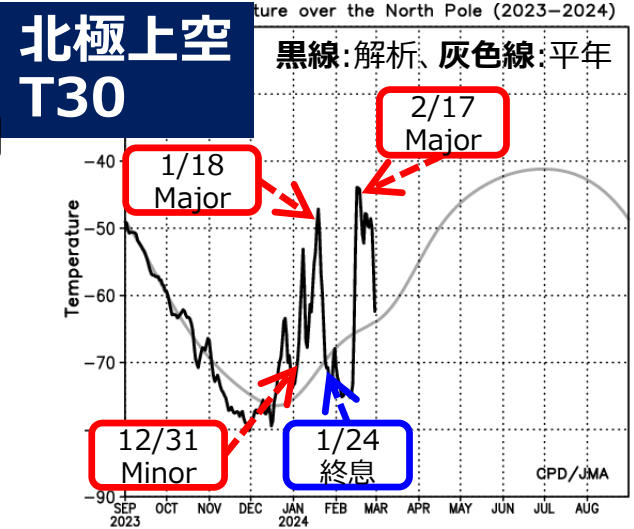


# 成層圏への惑星波伝播・突然昇温

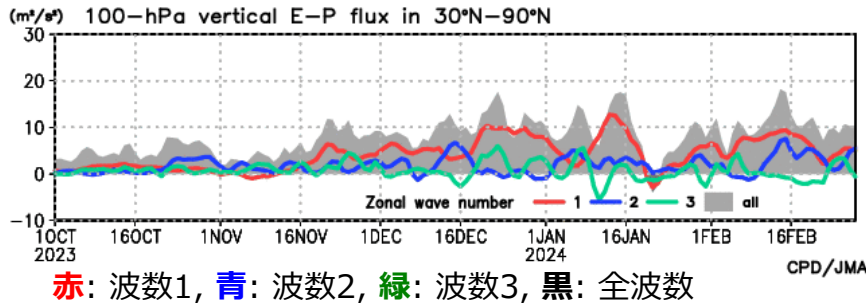
Minor: 成層圏小規模突然昇温  
Major: 成層圏大規模突然昇温



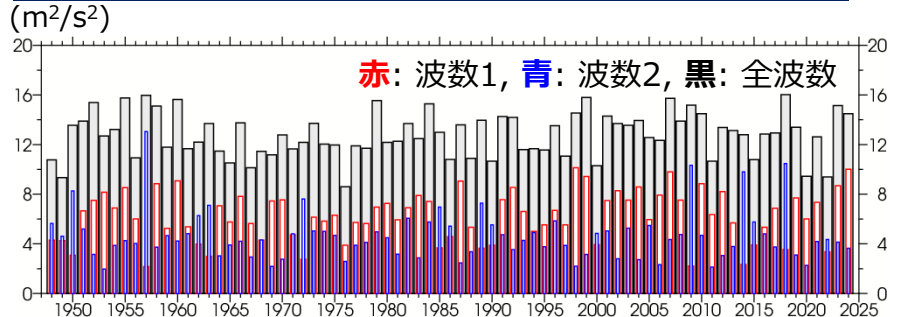
Plumb(1985)のWAFの  
色:鉛直成分、矢印:水平成分  
※東西波数1~3成分のみ



## 30-90N 100hPa E-Pフラックス鉛直成分



## 50-80N 100hPa E-Pフラックス鉛直成分の経年変化 (冬平均)

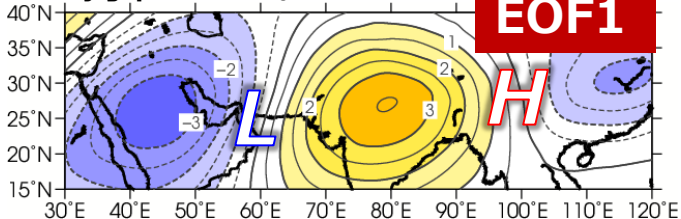


- ✓ 今冬は、東シベリア～アラスカ南海上で気候学的トラフの強化に伴い、東西波数1の惑星波の鉛直伝播が平年と比べてかなり強く、1947/48年冬以降では、1997/98年冬に次いで2番目に強かった。東西波数1の惑星波の鉛直伝播はエルニーニョ時に強化する傾向があり(図省略)、今冬と整合的。
- ✓ 惑星波の強い鉛直伝播に伴い、成層圏では二度(1/18と2/17)、大規模突然昇温が発生した。

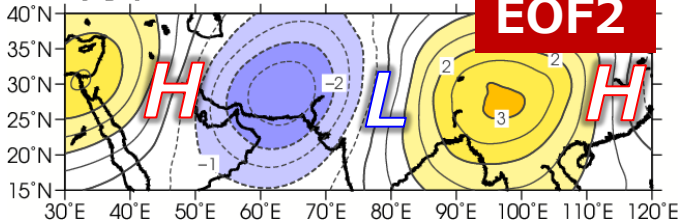
# 亜熱帯ジェット気流に沿う波束伝播

## V200偏差のEOFパターン

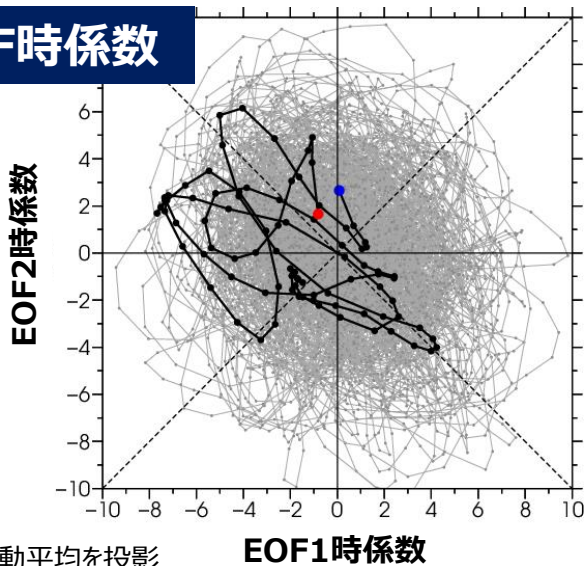
寄与率: 41.44%



寄与率: 30.59%



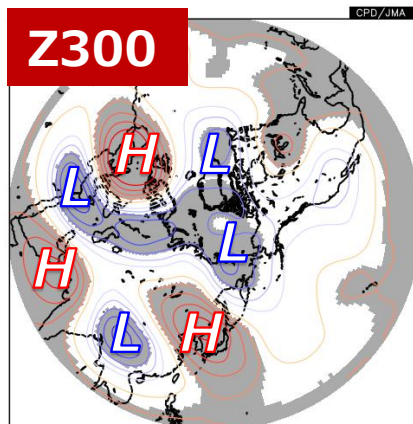
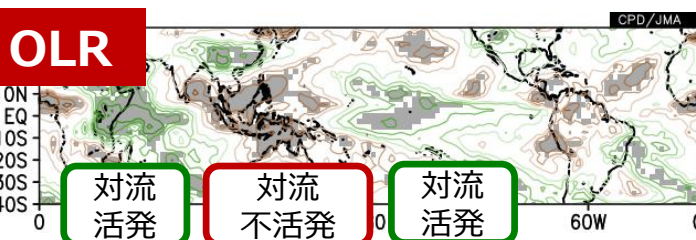
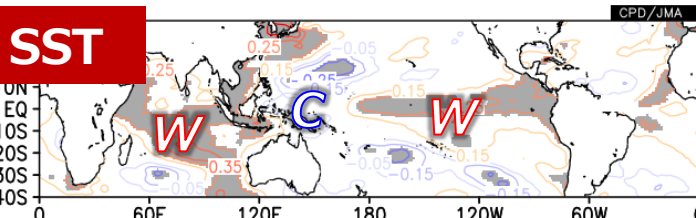
## EOF時係数



※5日移動平均を投影  
 灰色線: 1948/49~2022/23年冬、黒線: 2023/24年冬  
 ●: 12/1、●: 2/26

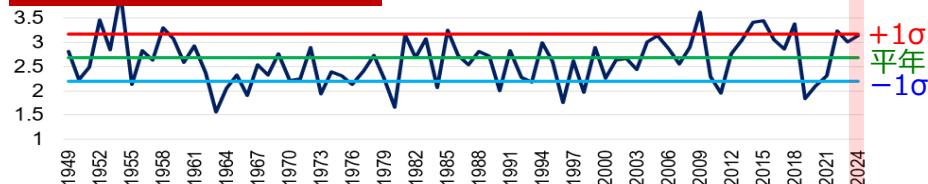
## 冬EOF1時係数(逆符号)との相関

コンター: 相関係数 (0.1間隔)  
 灰色: 95%信頼度水準で有意

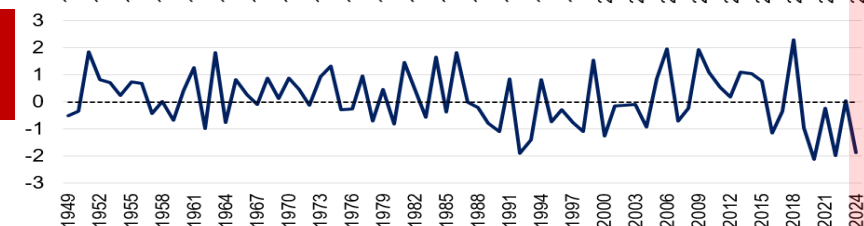


## EOF1時係数

## 冬期間での標準偏差



## 冬平均の経年変化

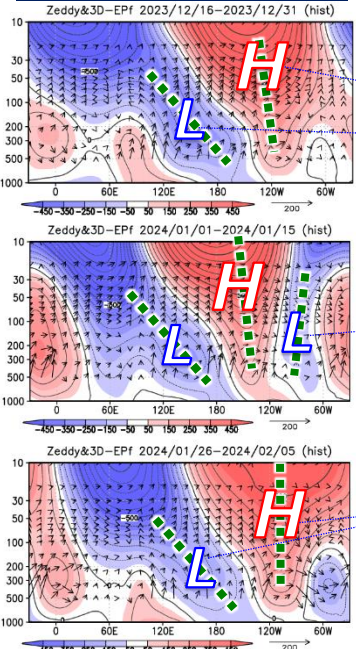


- ✓ ユーラシア大陸南部のV200偏差のEOF1,2で抽出される亜熱帯ジェット気流沿いの波列状偏差は、全体の変動の約7割を説明。今冬のEOF1時係数は平均的に負側で、季節内で大きく変動。
- ✓ 負のEOF1時係数は、エルニーニョ時のSSTや熱帯対流活動、北米~ヨーロッパ方面からの波列状偏差と統計的に有意に関連。



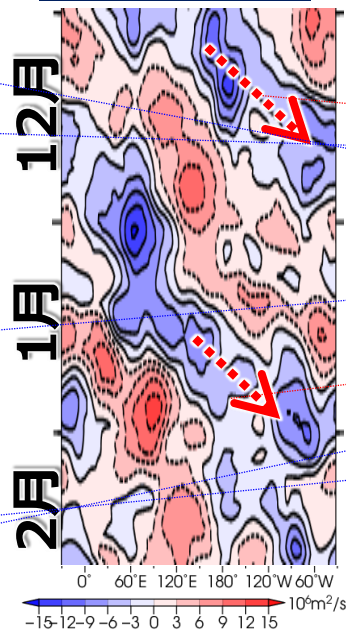
# 北太平洋・北米付近からの波束伝播

50-70N平均  
経度-鉛直断面



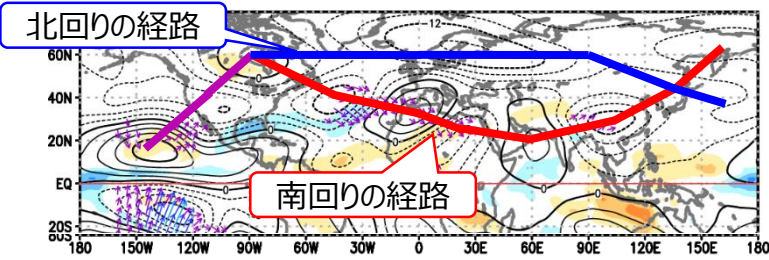
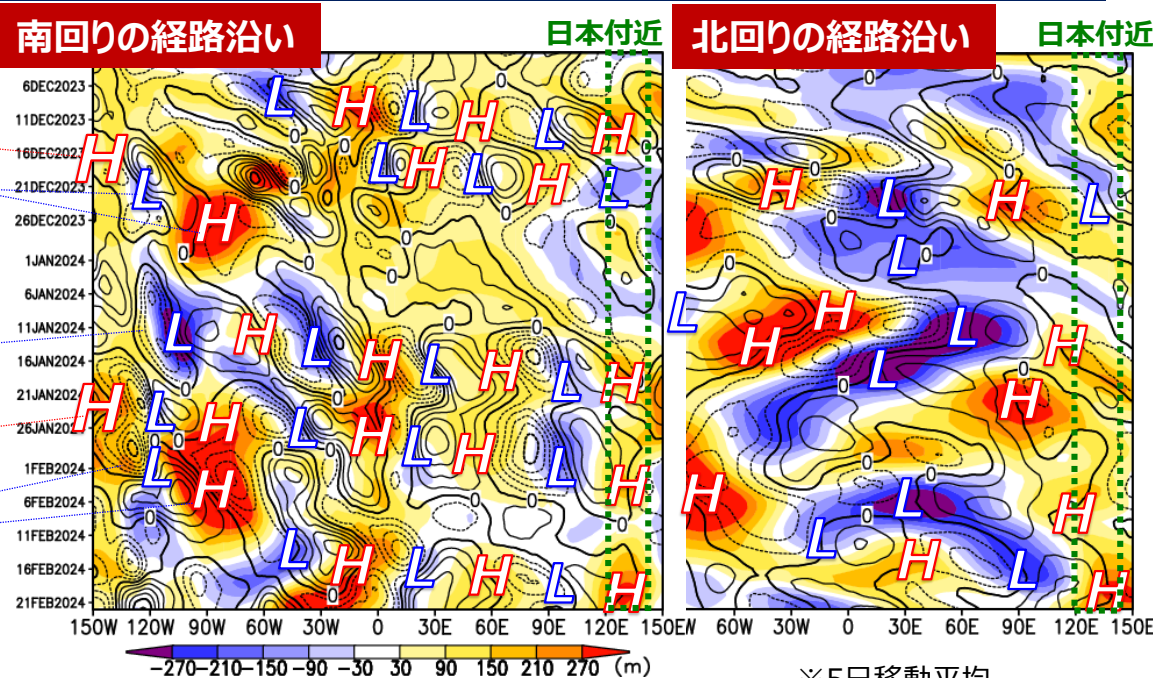
コンター: 高度の帯状平均からの差  
矢印: Plumb(1985)のWAF

5S-5N平均  
x200偏差



※7日移動平均

Z200偏差(色)・V200偏差(コンター)の経度-時間断面



※5日移動平均  
色: Z200偏差(m)  
コンター: V200偏差(m/s)

- ✓ ロスビー波束が北太平洋中部付近から北米、北大西洋、ヨーロッパ付近を経て、亜熱帯・寒帯前線ジェット気流に沿って伝播し、日本付近の循環偏差の大きな変動に影響したとみられる。
- ✓ 北太平洋～北大西洋の循環偏差の強化は、インド洋や太平洋を東進する熱帯季節内振動（MJO）に伴う対流活発・不活発位相や成層圏循環からの影響も受けたと考えられる。



# 令和6年冬の解析結果のまとめ

- ✓ 全国的にかなりの高温（全国平均2位）、北日本日本海側はかなりの少雪、東・西日本日本海側は少雪。東日本日本海側や西日本で多雨、沖縄・奄美で少雨となった。
- ✓ 冬の気温の変動度は、東・西日本、沖縄・奄美でかなり大きく、北日本でも大きかった。12月後半や1月下旬には、強い寒気の南下に伴い大雪となったところがあった。
- ✓ インドネシア付近～太平洋熱帯域の海面水温や対流活動にはエルニーニョ時の特徴が見られた。インド洋では、 $10^{\circ}\text{S}$ 帯に沿う暖水偏差の西進に対応して、海面水温は全体的に正偏差（西部ほど正偏差が明瞭；昨年夏～秋の正IODの名残）で、それに対応した対流活動偏差となった。日本近海の海面水温は、顕著な高温偏差となった。
- ✓ 東南アジア～太平洋の上・下層での南北半球対の偏差パターン、北太平洋～北大西洋付近の上層では正のPNAに類似したパターン、北太平洋・北大西洋～亜熱帯ジェット気流に沿う波列状の偏差が見られ、季節内で位相が大きく変化した。この波列状の偏差は、MJOに伴う対流活発位相や成層圏の循環偏差の影響を受けたと考えられる。
- ✓ 今冬は、東シベリア～アラスカ南海上での気候学的トラフの強化に伴い、東西波数1の惑星波の鉛直伝播が平年と比べて強く、1947/48年冬以降では2番目に強かった。成層圏の大規模突然昇温が1月中旬と2月中旬に発生した。赤道成層圏QBOは東風位相となっており、成層圏で極夜ジェットが弱い傾向と整合的だった。
- ✓ 気温の変動度が大きい冬に統計的に見られるエルニーニョ時のSSTや熱帯対流活動、弱い対流圏極渦、ユーラシア大陸上の波列状の偏差や、日本の北で高度場の南北傾度が強い傾向は、今冬の特徴と整合的だった。