

2018/2019年冬の 天候と大気循環場の特徴

平成31年3月11日
気象庁気候情報課

資料の構成

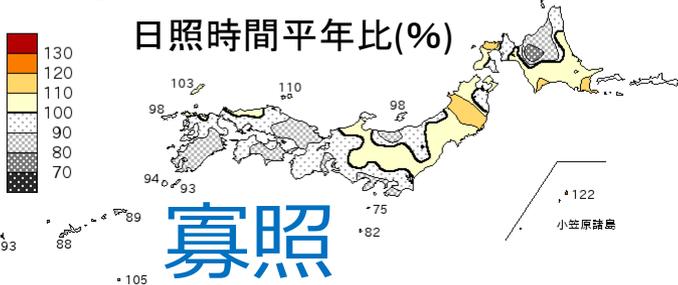
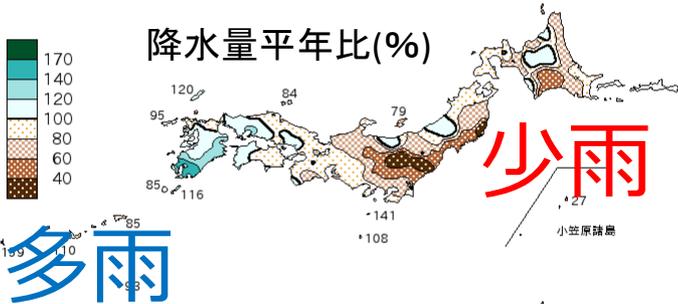
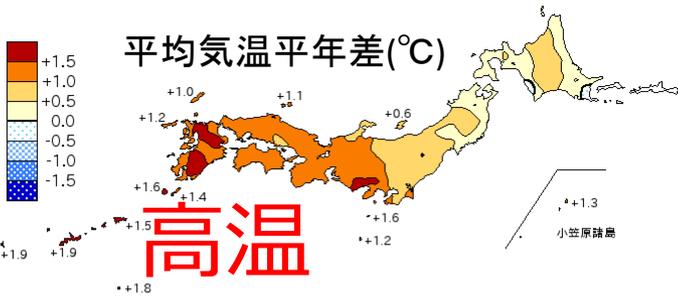
- 2018/2019年冬の天候
- 2018/2019年冬の循環場等の特徴
 - 循環場の概要
 - エルニーニョ現象と大気への影響
 - 成層圏突然昇温と対流圏への影響
 - 北大西洋北部の高気圧循環偏差と
亜熱帯ジェット沿いの波束伝播
- 2018/2019年冬の天候と大気循環場の
特徴のまとめ

2018/2019年冬の天候

2018/2019年冬の日本の天候①

- 東日本以西では冬の平均気温がかなり高く、特に沖縄・奄美は記録的な暖冬となった。
- 北・東・西日本の日本海側の冬の降雪量はかなり少なく、西日本日本海側は記録的な少雪となった。
- 冬の降水量は、北・東日本で少なく、沖縄・奄美で多くなった。

気温/降水量/日照時間 平年差(比)



気候表

太字は「かなり」

高低

多少

多少

多少

| | 気温 平年差 (°C) | 降水量 平年比(%) | | 日照時間 平年比(%) | | 降雪量 平年比(%) | |
|-----------|-------------------|---------------|-----|----------------|-----|---------------|----|
| | | 日 | 太 | 日 | 太 | 日 | 太 |
| 北日本 | +0.4 | 90 | 65 | 97 | 105 | 68 | 61 |
| 東日本 | +1.1 | 82 | 72 | 97 | 95 | 27 | 26 |
| 西日本 | +1.3 | 97 | 109 | 96 | 89 | 7 | 15 |
| 沖縄 ・奄美 | +1.8 | 119 | | 89 | | — | |

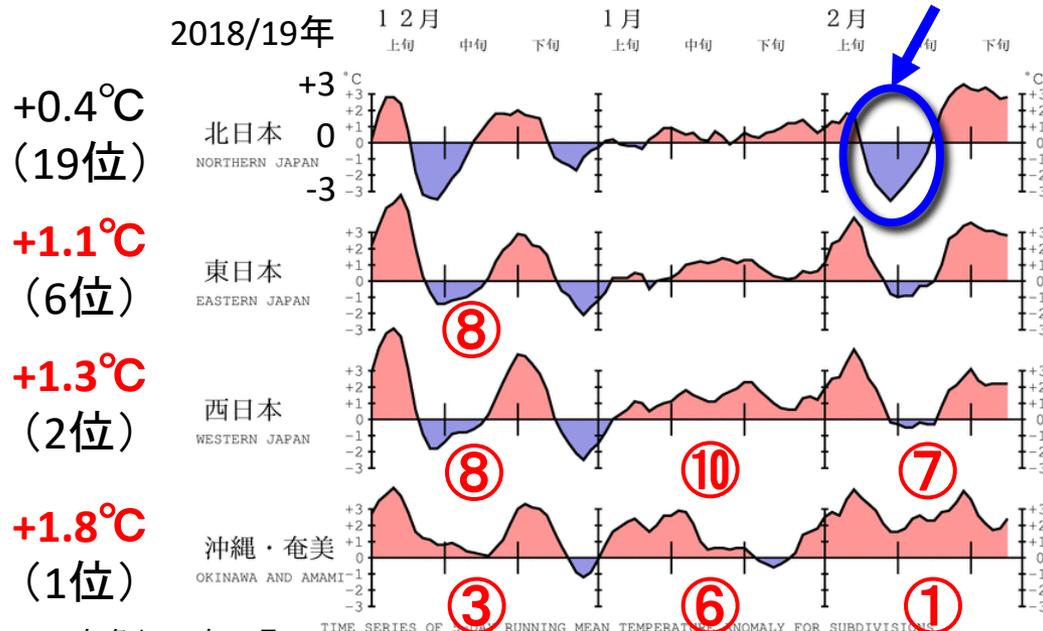
○数字: 1946/1947年(気温、降水量、日照時間)、
1961/1962年(降雪量)以降における順位

2018/2019年冬の日本の天候②

- 東日本以西では冬の平均気温がかなり高く、特に沖縄・奄美は記録的な暖冬となった。
- 北・東・西日本の日本海側の冬の降雪量はかなり少なく、西日本日本海側は記録的な少雪となった。
- 冬の降水量は、北・東日本で少なく、沖縄・奄美で多くなった。

地域平均気温平年差の時系列

✓ 北日本中心の
2月前半の低温

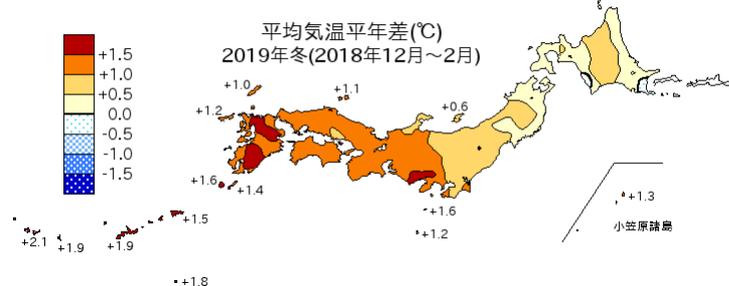


地域平均気温平年差の5日移動平均時系列

更新日：2019年3月1日

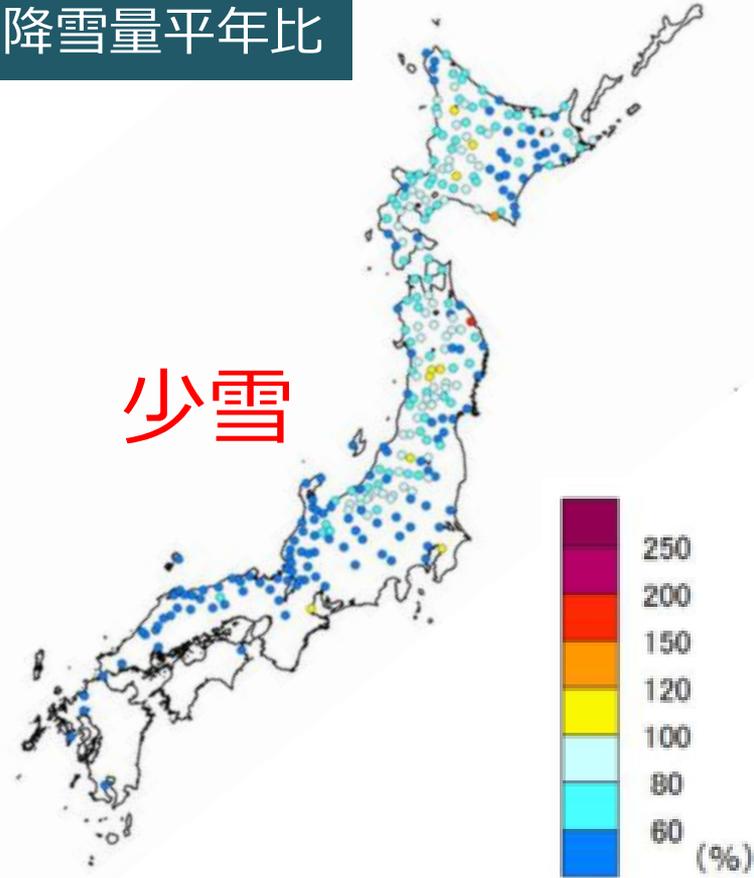
*1947年冬(1946年12月
~1947年2月)以降の
高い方からの順位

平均気温 平年差



降雪量平年比

少雪

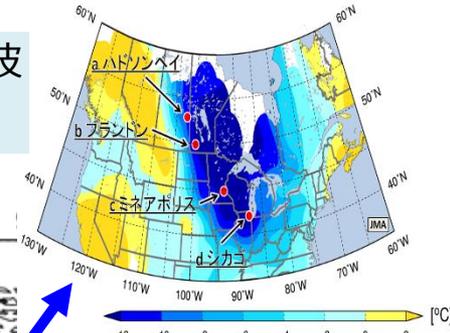


- ✓ 北日本では、平野部を中心にかなり少なかった。
- ✓ 東・西日本日本海側は、全体的にかなり少なかった。

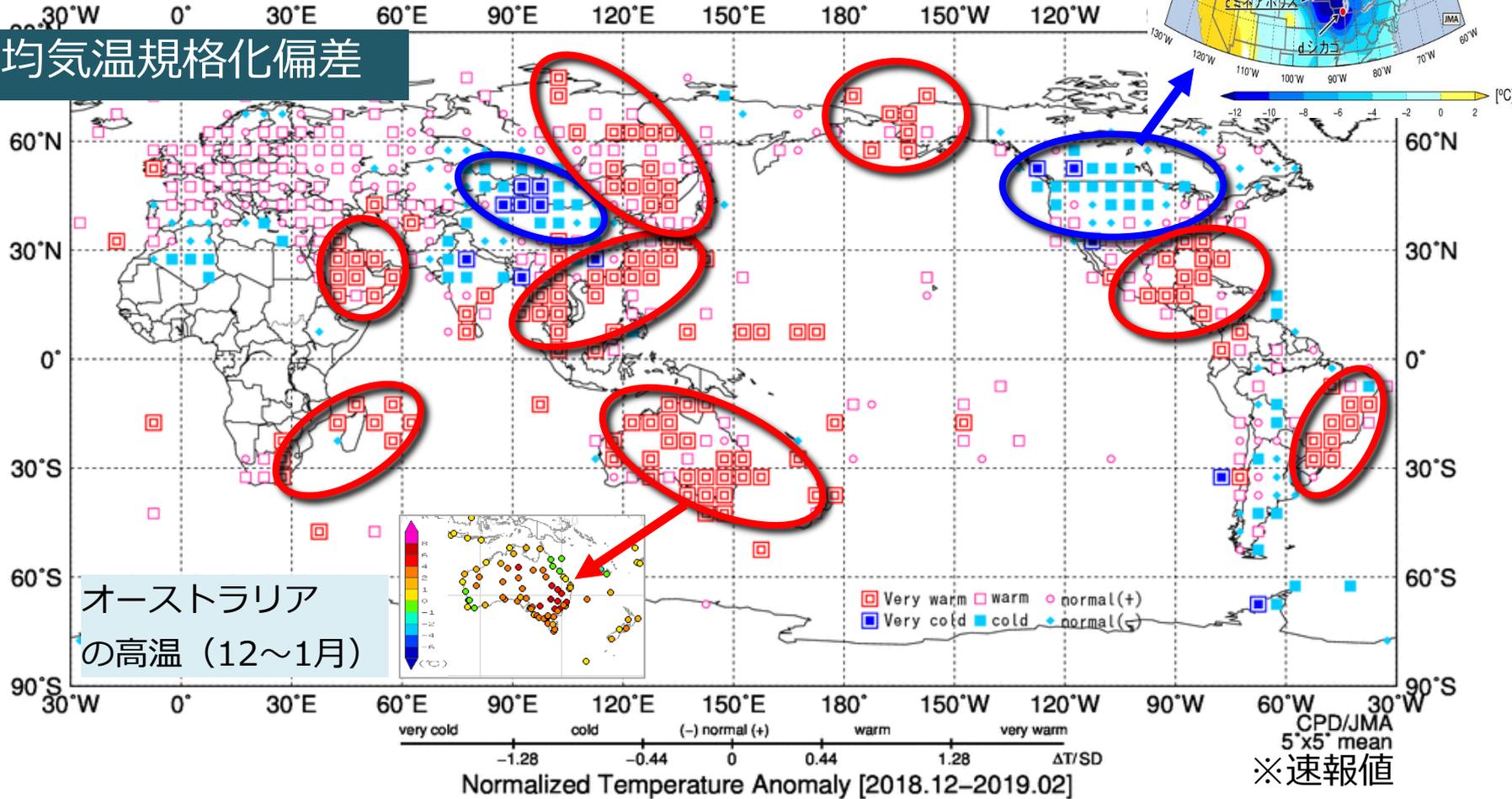
2018/2019年冬の世界の天候

- 世界でも顕著な低温や大雪、または顕著な高温となった地域がみられた。

カナダから米国北部の寒波
(1月下旬~2月)



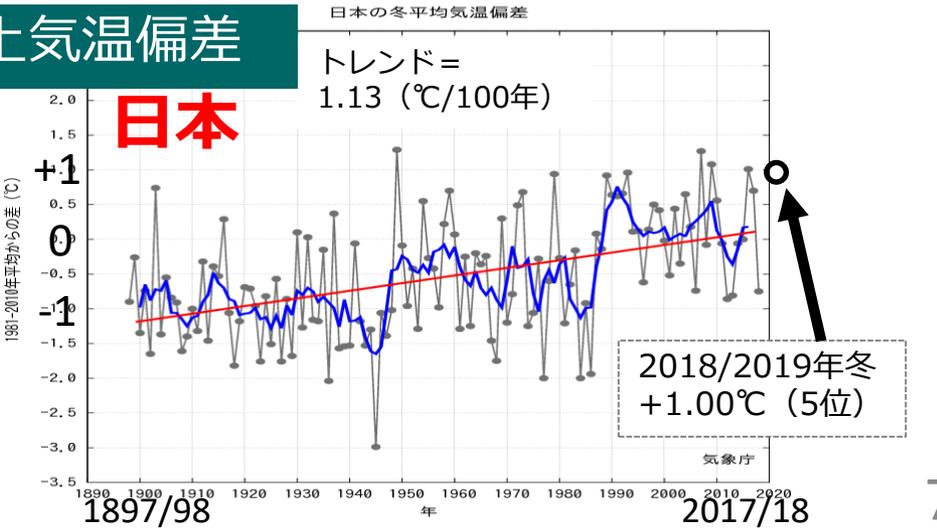
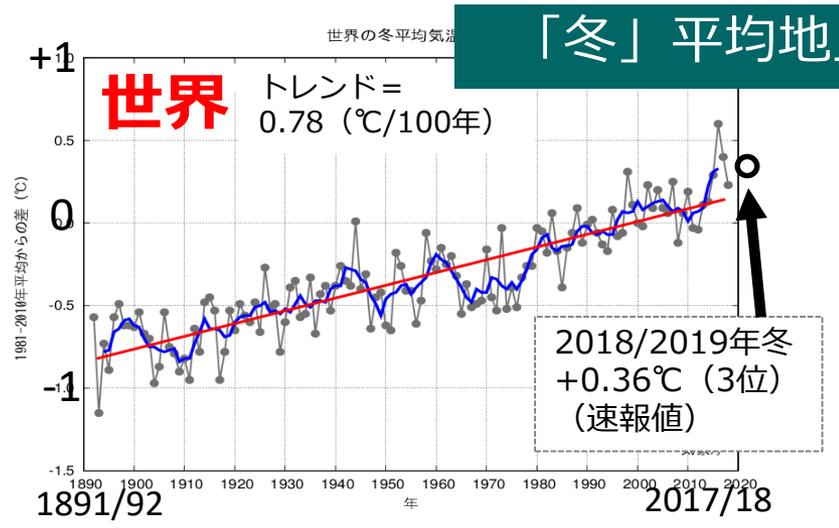
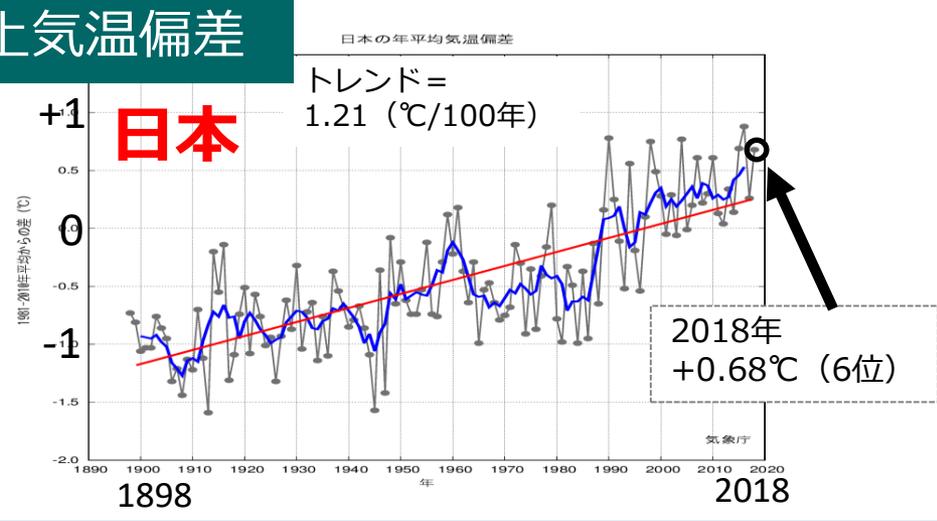
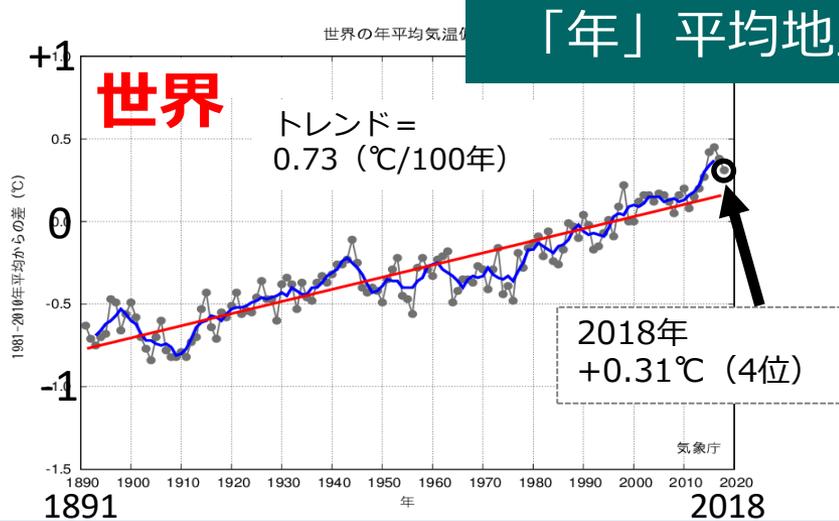
平均気温規格化偏差



オーストラリア
の高温 (12~1月)

世界と日本の平均気温

- 2018年の年平均気温は、世界は4位、日本は6位の高温。
- 2018年の世界の年平均気温は、2017年秋～2018年春にラニーニャ現象が発生したにもかかわらず、過去3年に次ぐ高温となった。

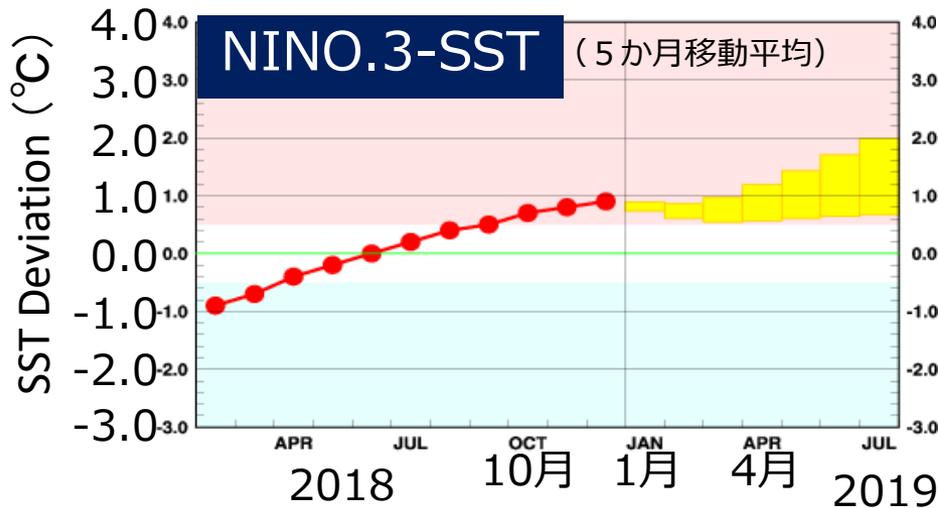
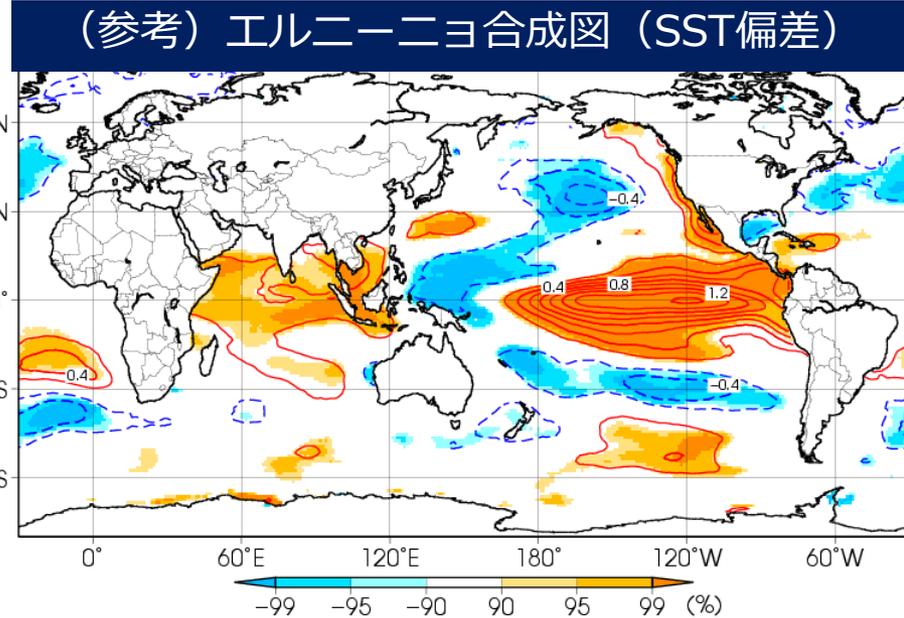
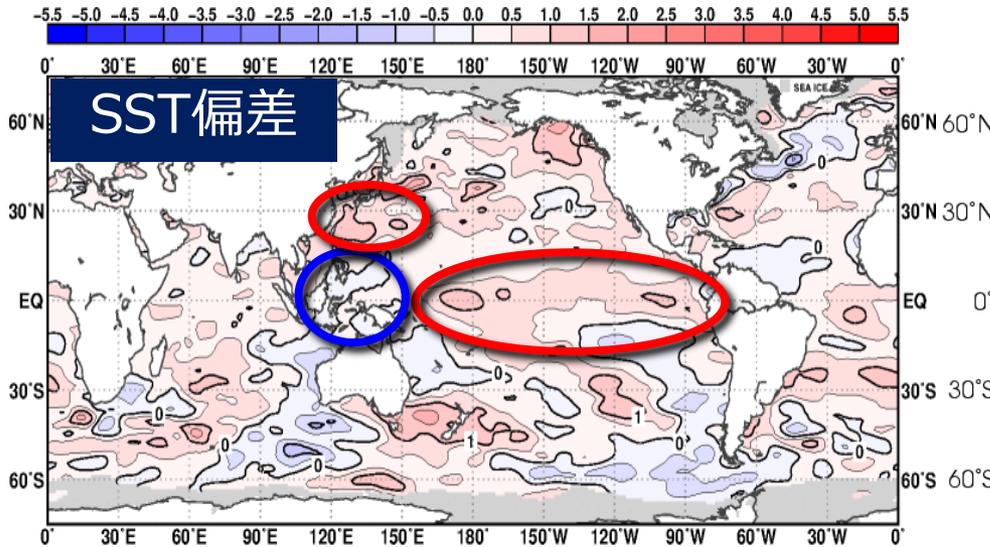


2018/2019年冬の循環場等の特徴

循環場の概要

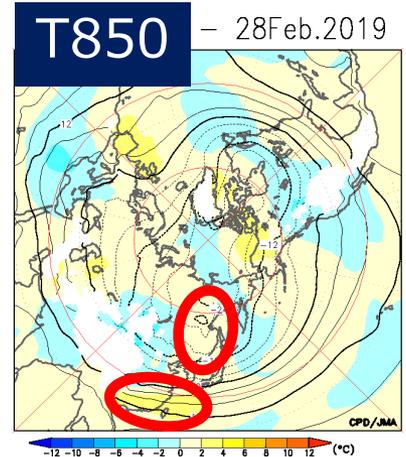
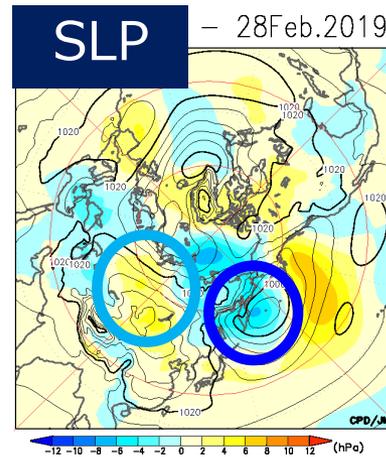
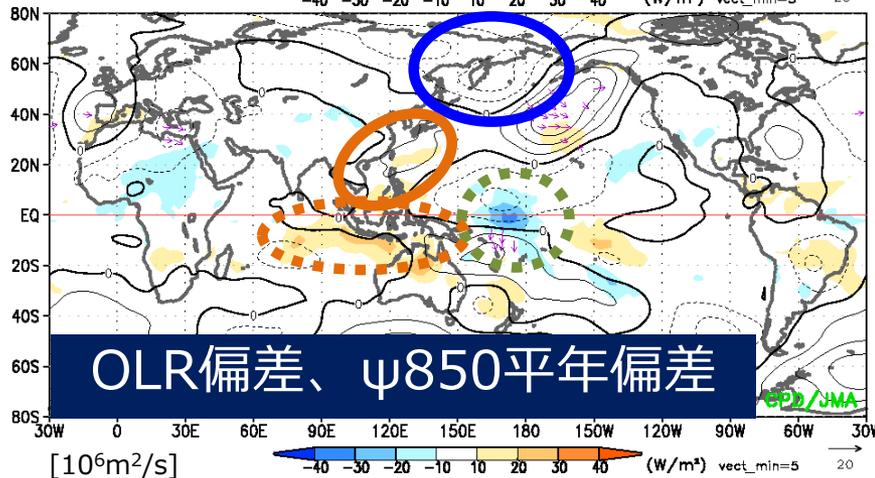
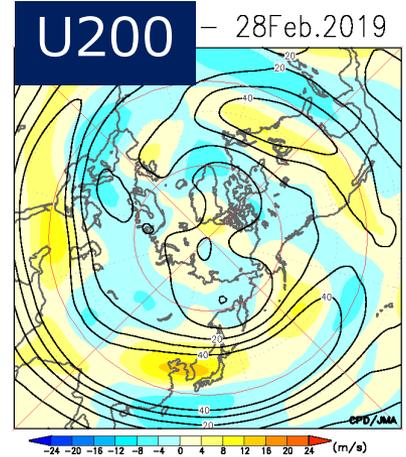
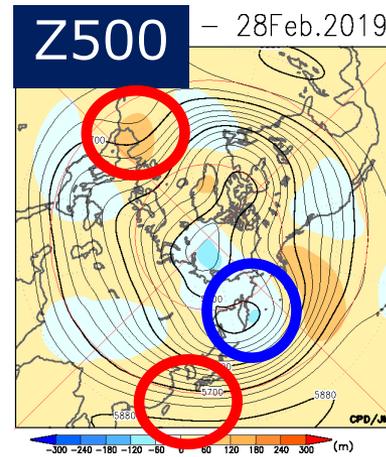
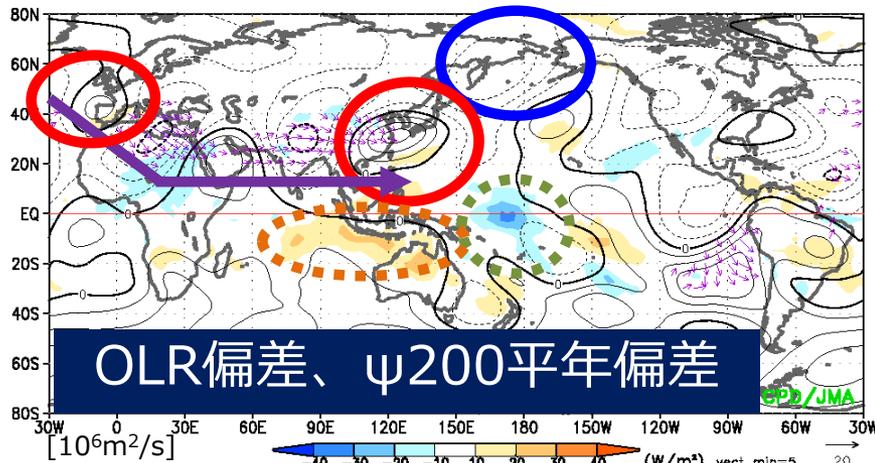
2018/2019年冬の循環場等の概要①

- 2018年秋に発生したエルニーニョ現象が2018/2019年冬も持続したとみられる。
- 太平洋熱帯域のほぼ全域で、SST正偏差。西部太平洋熱帯域でSST負偏差。
- 東シナ海とその周辺もSST正偏差。



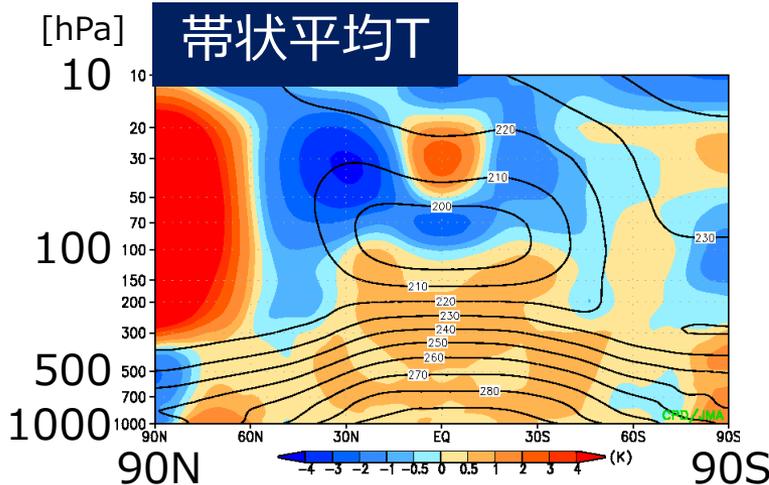
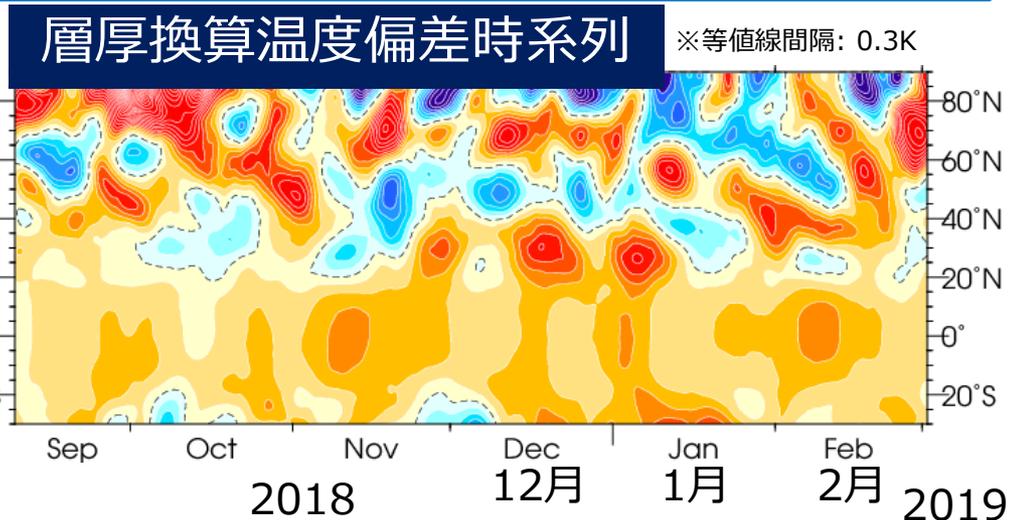
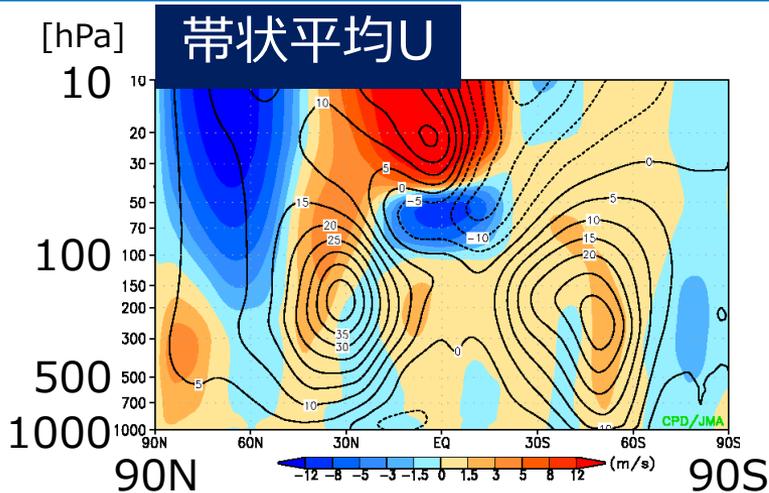
2018/2019年冬の循環場等の概要②

- 熱帯付近の対流活動：日付変更線の西で対流活発、インド洋東部～インドネシア付近で対流不活発。
- 対流圏上層：ユーラシア大陸上の亜熱帯ジェット気流沿いの波束伝播、東シナ海付近で高気圧性循環偏差、ベーリング海付近で低気圧性循環偏差。北大西洋北部～ヨーロッパ西部で高度正偏差。
- 対流圏下層：フィリピン付近～日本の南で高気圧性循環偏差、アリューシャン低気圧が平年よりも北西寄り（ベーリング海付近で低気圧性循環偏差）、シベリア高気圧が中心付近で強く、東への張り出しは弱い。



2018/2019年冬の循環場等の概要③

- 帯状平均東西風：北半球では40～50°N帯、80°N帯で西風偏差。北半球での成層圏突然昇温に発生と対応して、成層圏の極夜ジェット気流は、平年と比べて弱い。
- 帯状平均気温：対流圏では、北極域を除く広い範囲で高温偏差。成層圏突然昇温に発生と対応して、北半球の成層圏高緯度帯では高温偏差。
- 層厚換算温度：対流圏では、熱帯、中・高緯度ともに昇温傾向。



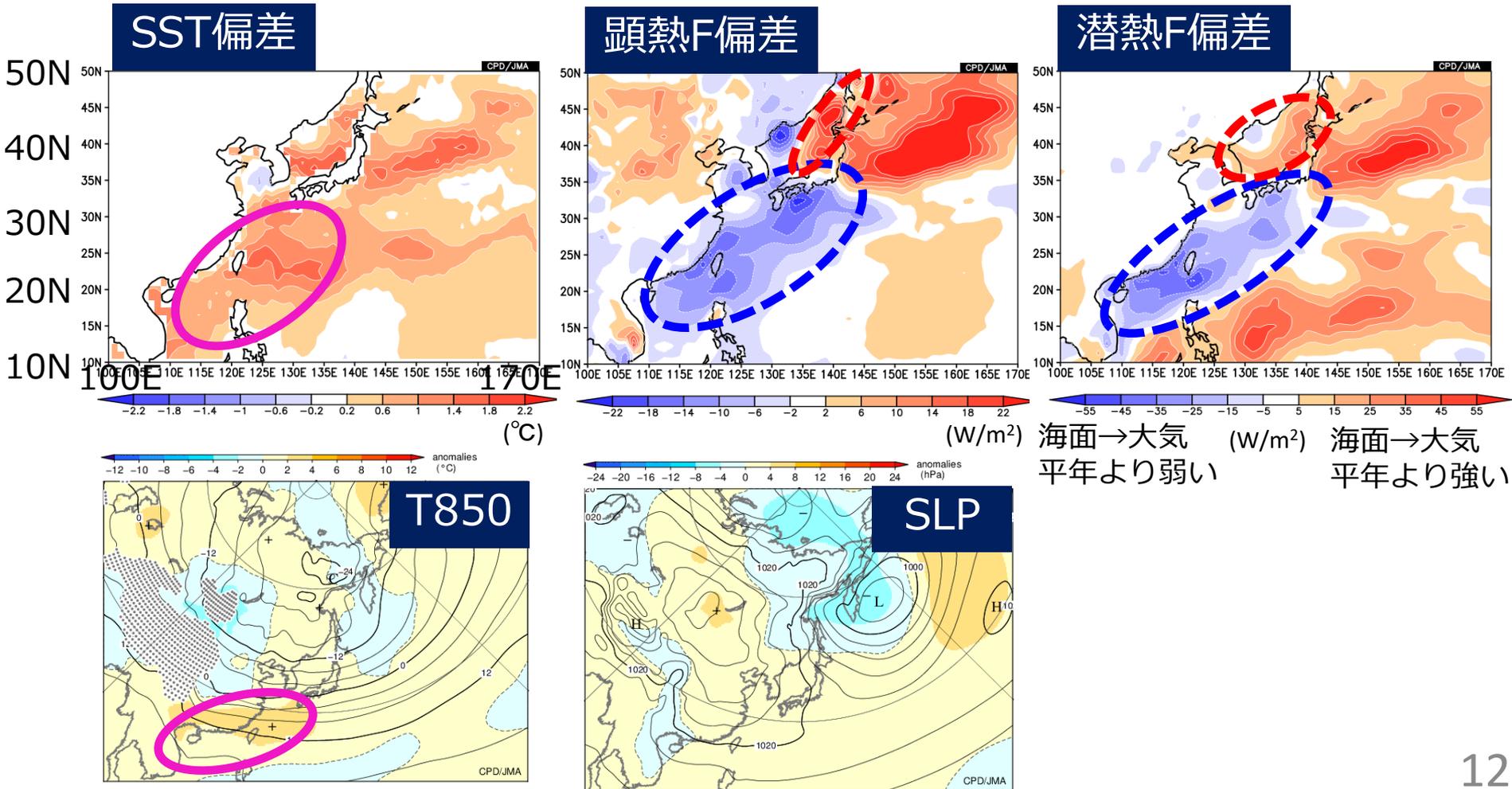
層厚換算温度偏差領域平均

※○数字は1958/1959冬以降の高い方からの順位

| | 対流圏 熱帯 | 対流圏 中緯度 | 対流圏 中高緯度 |
|-----|--------------------|------------|--------------------|
| 12月 | +0.48 ^④ | +0.24 | +0.23 |
| 1月 | +0.57 | +0.35 | +0.20 |
| 2月 | +0.62 ^④ | +0.59 | +0.59 ^④ |
| | (25S-25N) | (30-50N) | (30-90N) |

2018/2019年冬の循環場等の概要④

- 西日本の南海上や日本海の海面水温は明瞭な正偏差で、標準偏差の2~3倍程度となった。
- (中国大陸からの寒気の流出が少なく) 気温が高かったために、海面からの熱フラックスの放出が少なく、海面水温の冷却が抑えられた。
- 日本海(特に北東部付近)では、海面→大気への熱フラックス偏差となっており、海面水温が高いことが、大気の気温上昇に寄与した可能性がある。

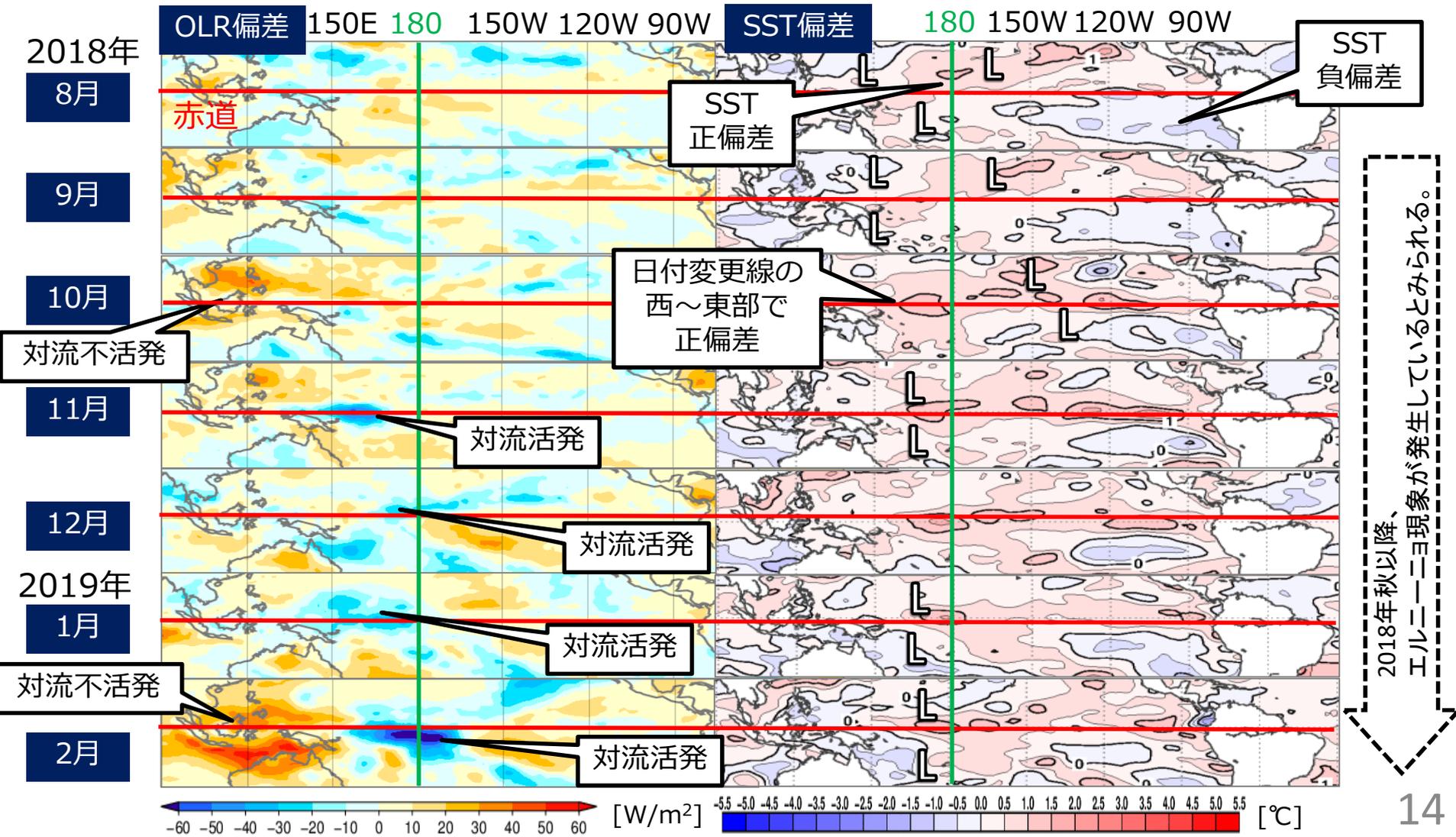


2018/2019年冬の循環場等の特徴

エルニーニョ現象と 大気への影響

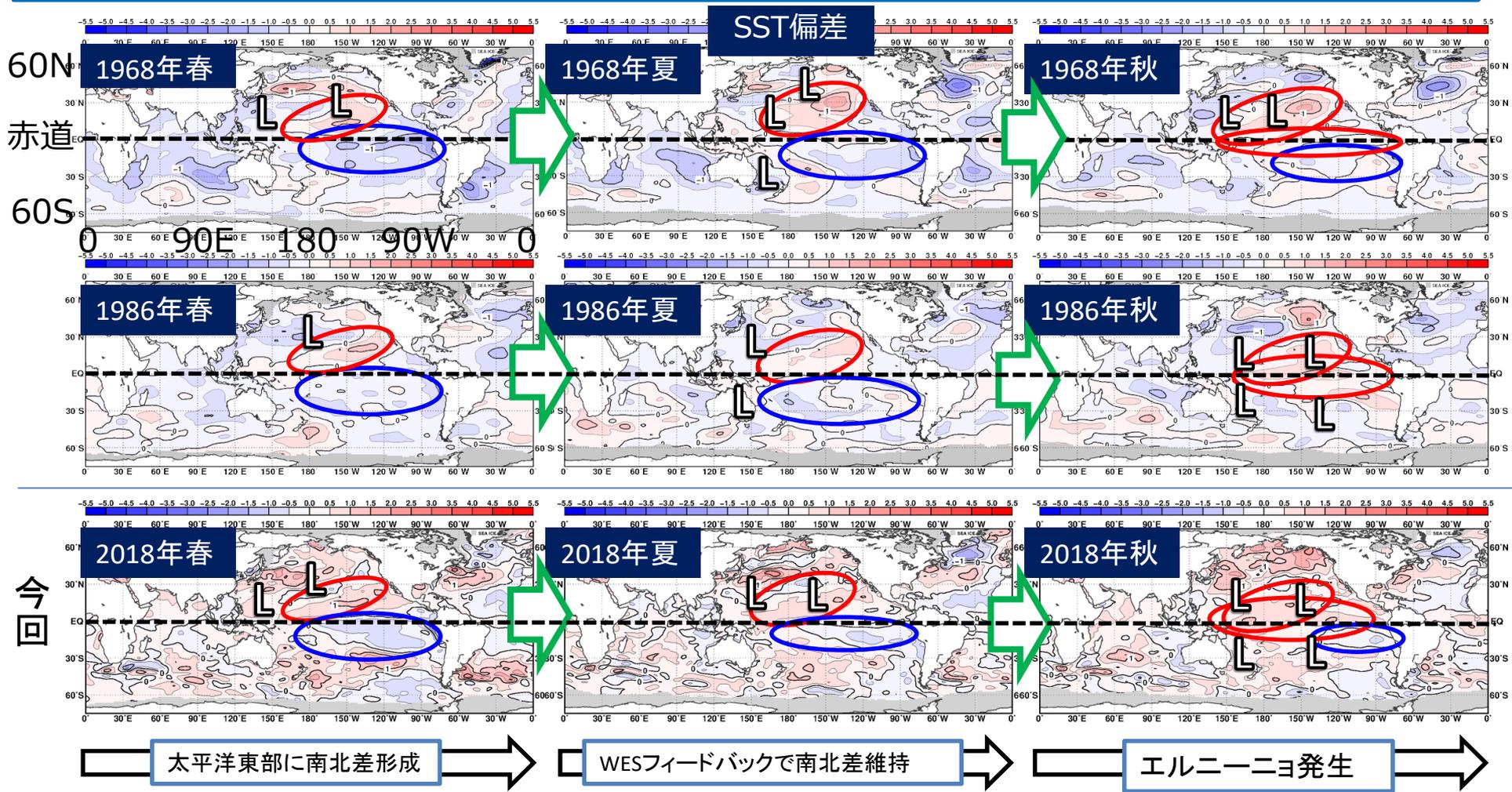
エルニーニョ現象の推移

- エルニーニョ現象が発生する前の2018年夏は、太平洋熱帯域では東部を中心に、赤道の北（南）側でSST正（負）偏差が明瞭（南北モード的）。
- 太平洋赤道域では、日付変更線の西～東部の広い範囲でSST正偏差。偏差中心も太平洋中部と東部に見られる。（NINO.3-SST、エルニーニョもどき指数ともに正。）

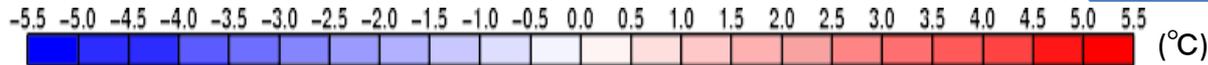


過去の秋発生エルニーニョ現象の推移

- 過去の秋発生エルニーニョ現象（1968年秋～1969/1970年冬、1986年秋～1987/1988年冬の2事例）の発生前のSST偏差を確認すると、太平洋東部での南北SST偏差の形成から遷移しているように見える。
- また、太平洋東部だけではなく、中部でもSST正偏差の傾向がみられる。

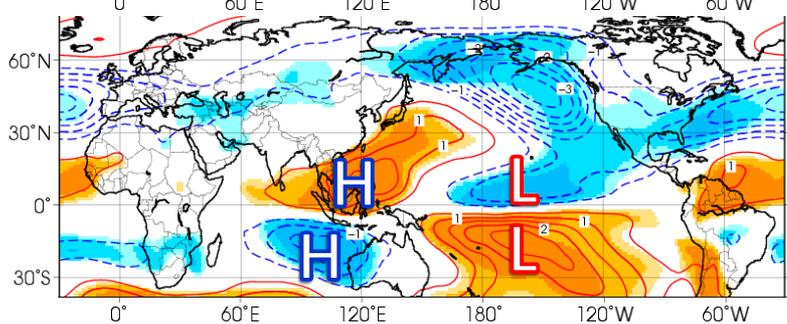
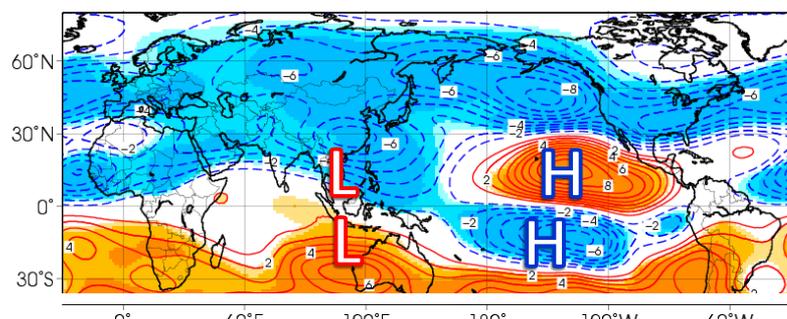
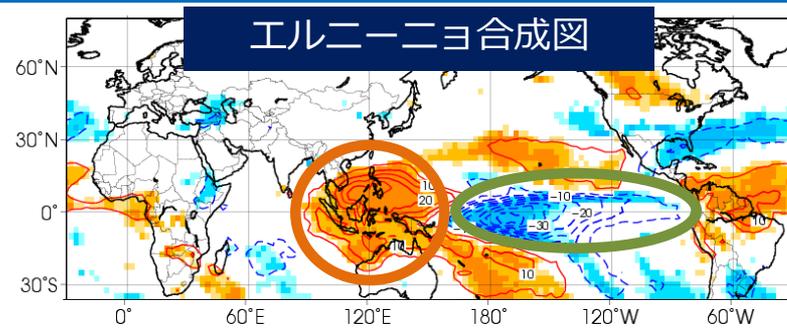
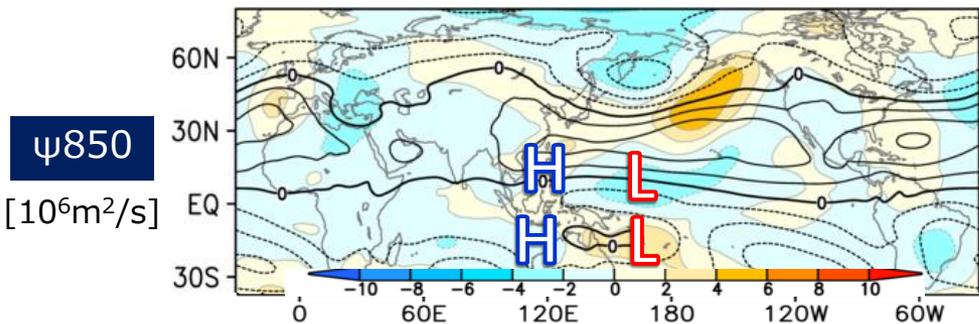
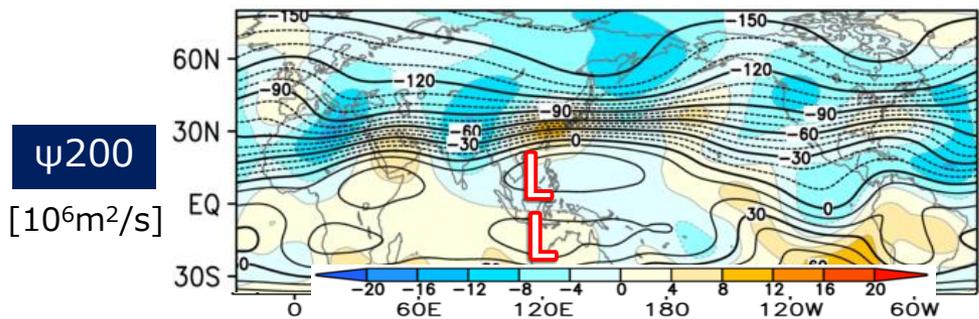
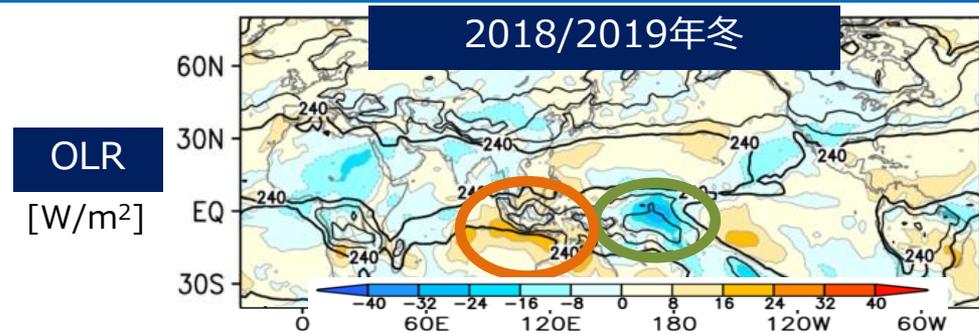


※L: 地上付近の
低気圧性偏差



エルニーニョ合成図との比較 (冬)

- 日付変更線の西で対流活発：エルニーニョ合成図と比べて対流活発域がより西に位置 + 東部の対流活発域が見られない。
- 対流圏上層は、エルニーニョ合成図に見られる赤道を挟んだ南北半球対の循環偏差のうち、特に太平洋東部のH偏差は見られない。
- 対流圏下層は、エルニーニョ合成図に見られる赤道を挟んだ南北半球対の循環偏差と整合的な循環偏差が見られるが、太平洋のL偏差は西寄り。



エルニーニョ合成図との比較 (2月)

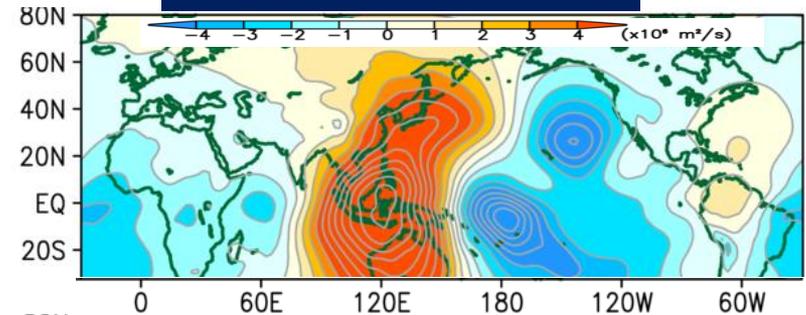
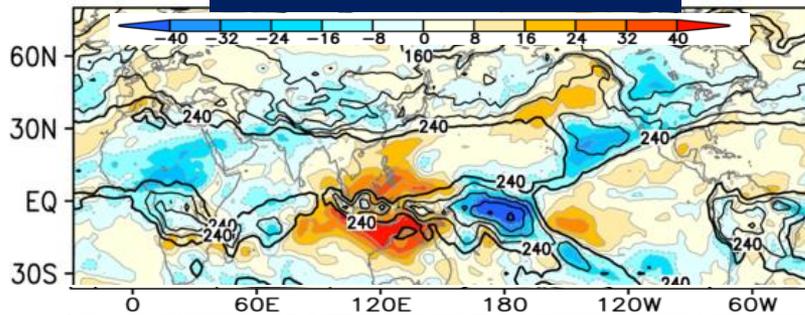
- 2019年2月は、日付変更線付近の対流活発、インドネシア付近の対流不活発が明瞭となった。
- 対流圏上層及び下層では、インドネシア付近の対流不活発に対応するとみられる循環偏差がみられた。これは、線形傾圧モデル (LBM) でも確認できた。
 - 対流圏上層：フィリピン付近のL偏差、本州付近のH偏差。
 - 対流圏下層：フィリピン～日本の南のH偏差。

2019年2月

LBM結果 (2019年2月)

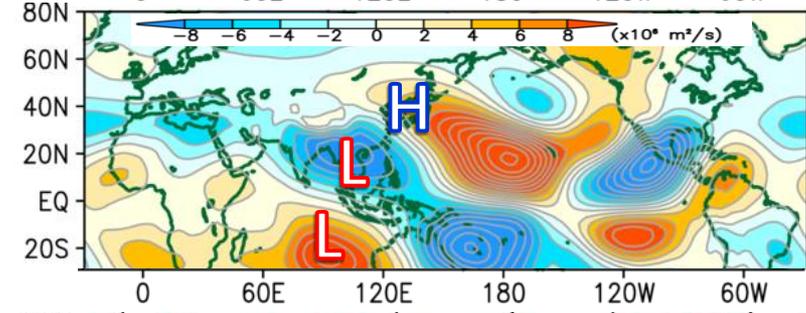
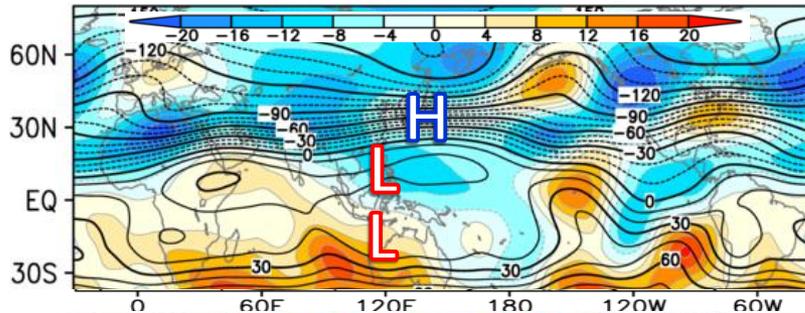
OLR

[W/m²]



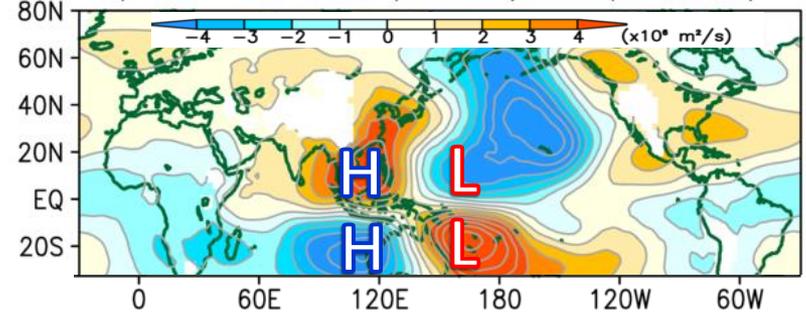
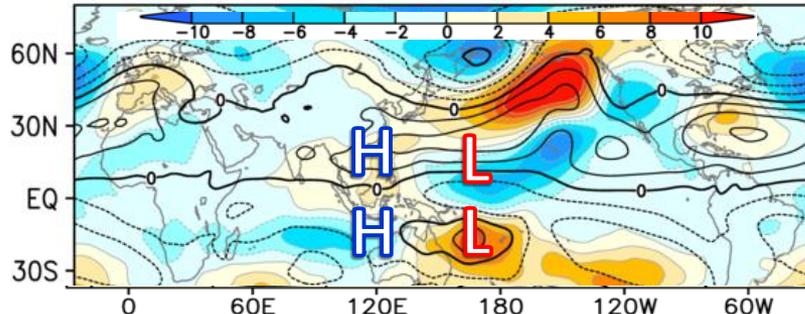
ψ200

[10⁶m²/s]



ψ850

[10⁶m²/s]



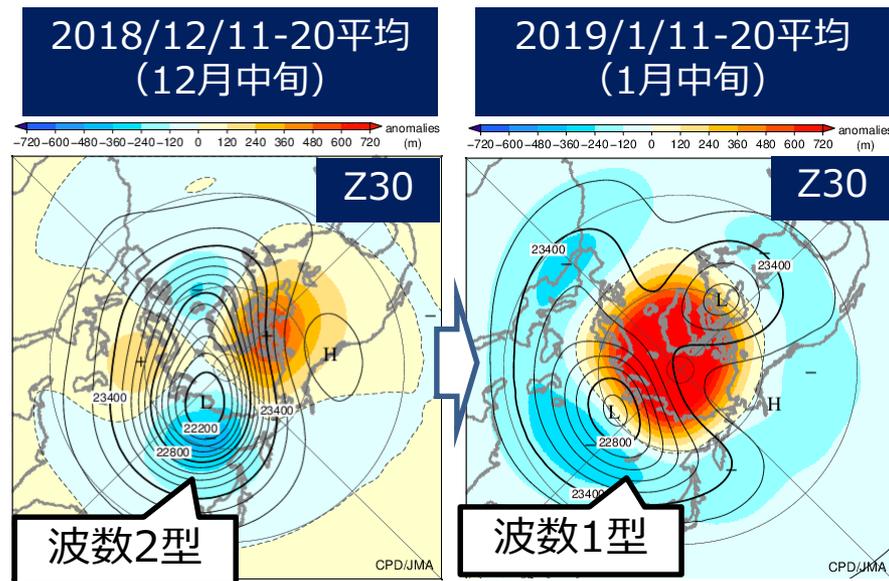
※実験環境：渡部委員 (東京大学) から提供 (Watanabe and Kimoto 2000)

2018/2019年冬の循環場等の特徴

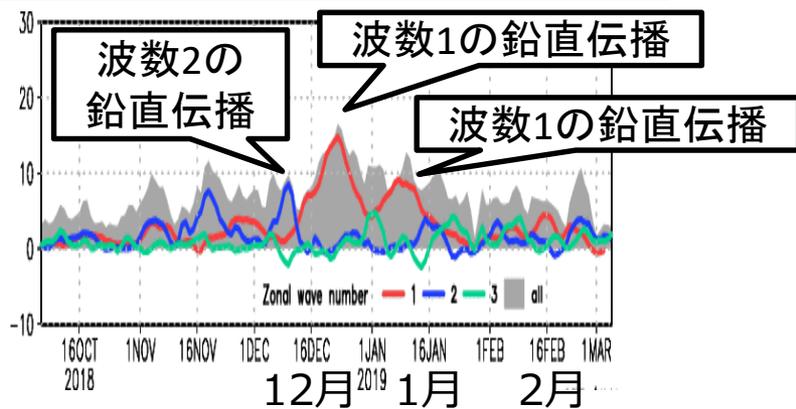
成層圏突然昇温と 対流圏への影響

成層圏突然昇温の発生

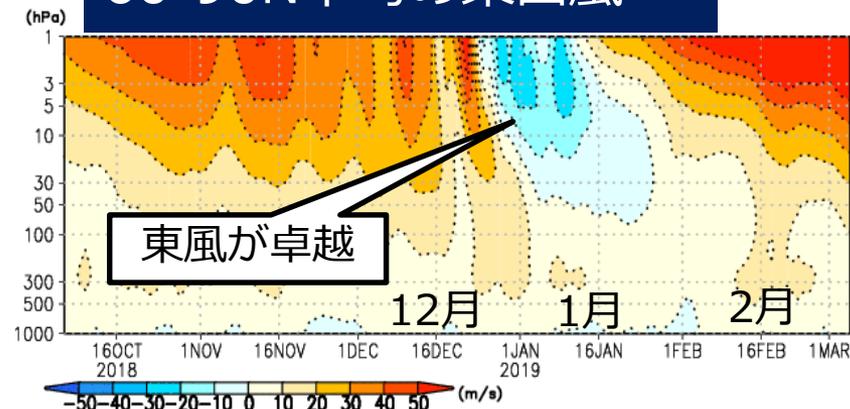
- 2018/2019年冬は、小規模突然昇温の発生（12/17）の後、大規模突然昇温が12/31に発生、1/31まで持続した。持続期間（46日間*）は、小規模～大規模突然昇温を通じた期間として、2006/2007年冬以降で最長となった。*気象庁発表の「STRATALERT」に基づく。



EP-flux鉛直成分 (30-90N)



60-90N平均の東西風



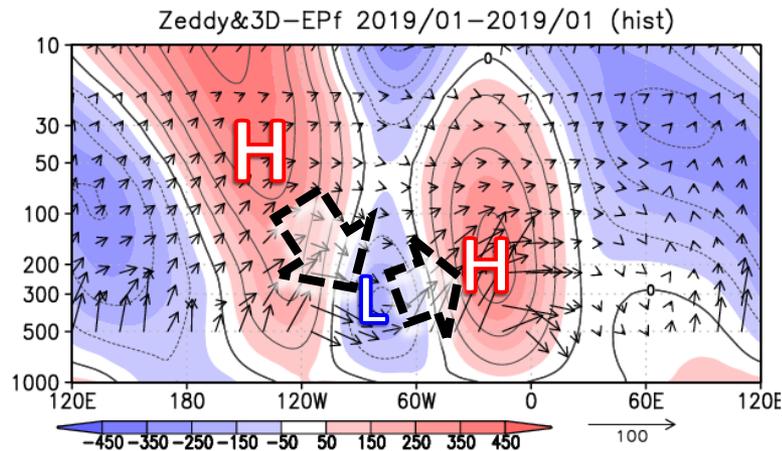
※波数2型を説明するZ30の図のキャプションの期間を修正しました。(2019.4.11)

成層圏から対流圏への影響 (2019年1月)

- 2019年1月：成層圏のアリューシャン高気圧からのロスビー波の平年より強い下方伝播によるカナダ東部の低気圧性循環偏差を通じて、北大西洋のブロッキング高気圧に一部寄与。

50-70N平均高度の
帯状平均からのずれ

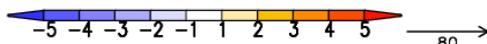
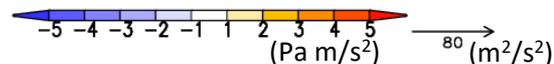
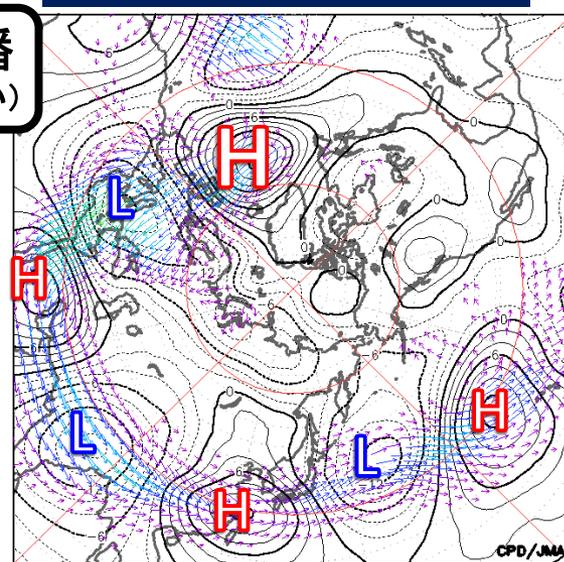
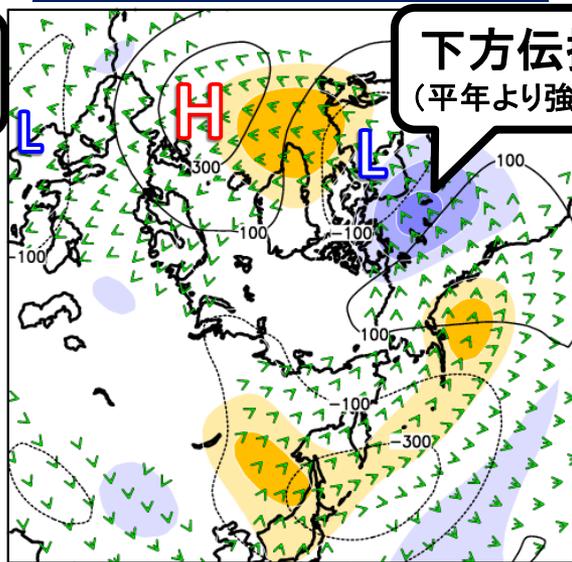
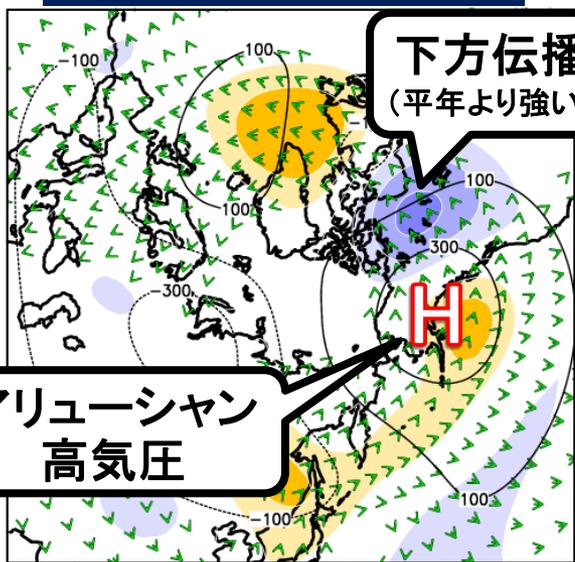
矢印: Plumb(1985)のWAF



Z30&WAF100

Z300&WAF100

ψ 300平年偏差



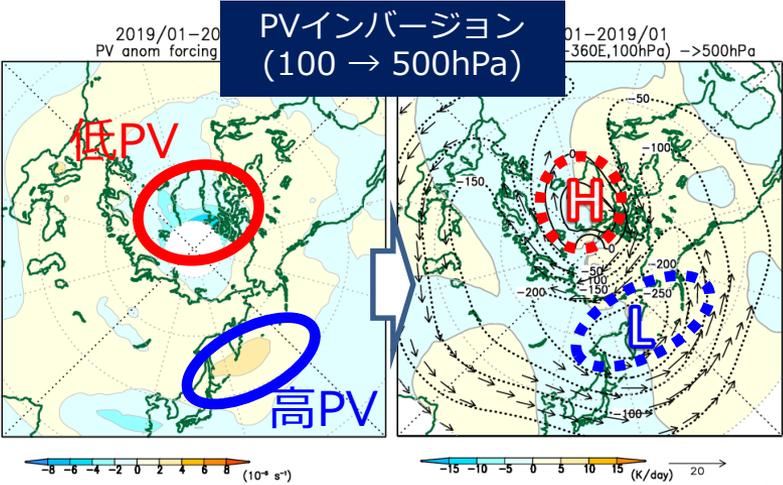
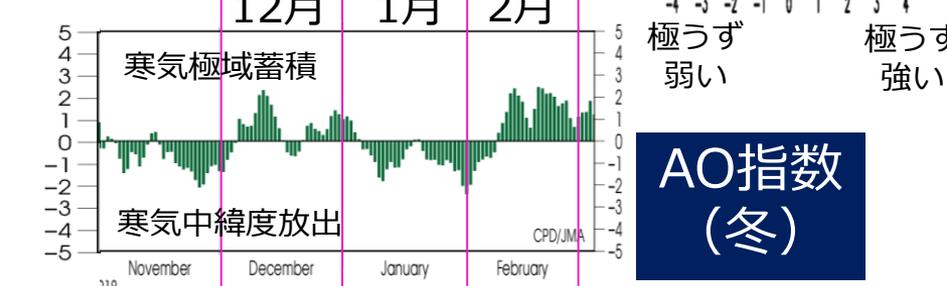
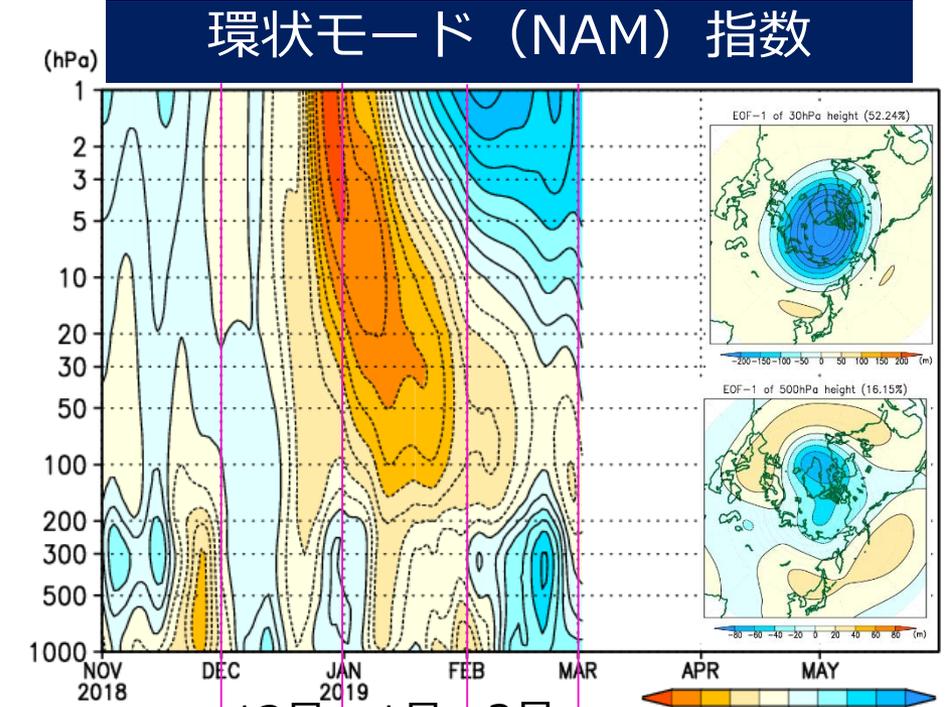
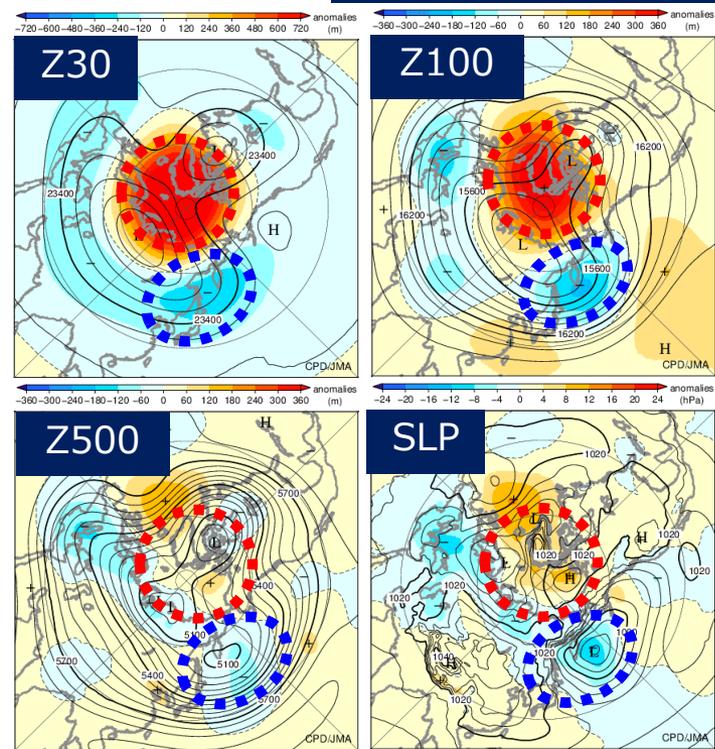
vect min=5 20

左・中図の矢印(陰影): Plumb(1985)のWAFの水平(鉛直)成分、等値線: 高度の帯状平均からのずれ

成層圏から対流圏への影響 (NAM)

2019/1/21-31平均 (1月下旬)

- 1月を中心に環状モード (NAM) の極うずが弱い位相が卓越した (AO負とも対応)。
- 成層圏の高渦位偏差に基づく対流圏の影響をPVインバージョンで評価 → グリーンランド付近のH偏差、カムチャッカ半島付近のL偏差に影響したと思われる。



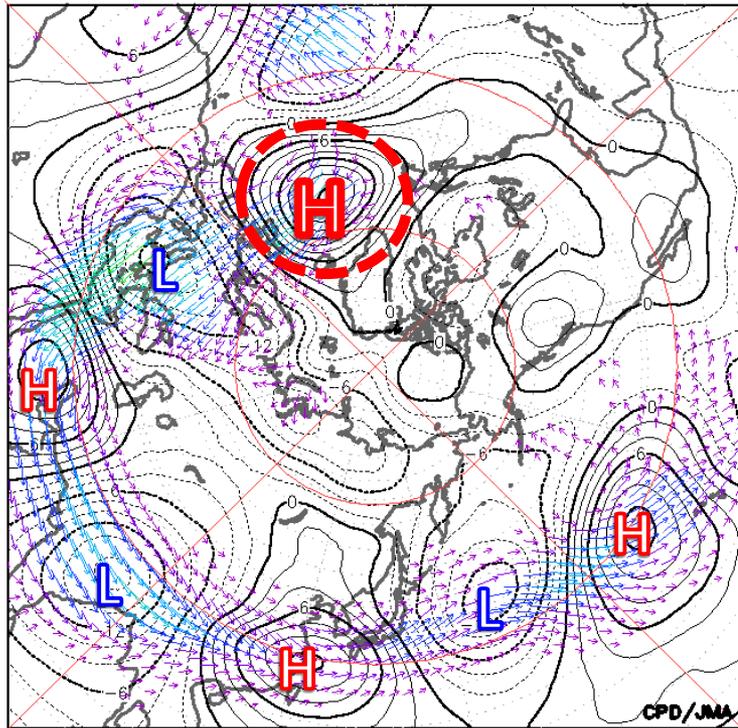
2018/2019年冬の循環場等の特徴

**北大西洋北部の
高気圧性循環偏差と
亜熱帯ジェット沿いの波束伝播**

北大西洋北部の高気圧性循環偏差

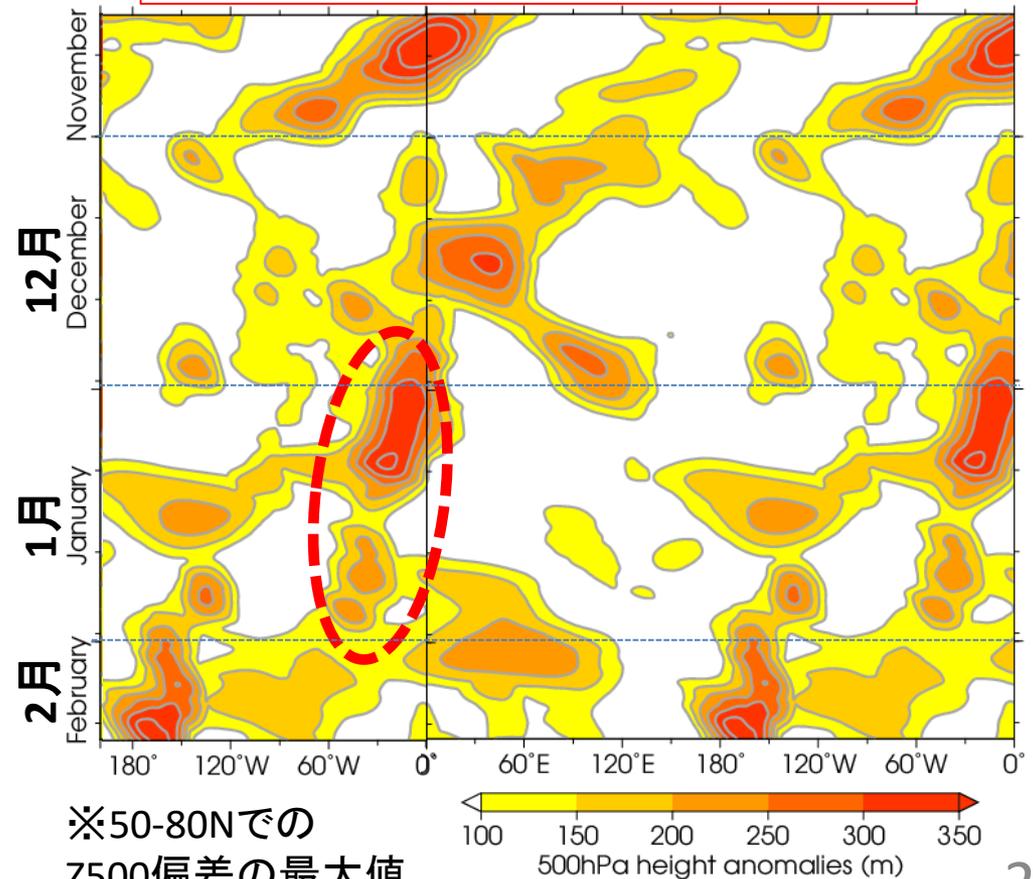
- 2019年1月を中心に、北大西洋北部でブロッキング高気圧が持続し、下流への波束伝播を通して、日本付近の循環場にも影響を及ぼした。
- このブロッキング高気圧の持続には、上流からの波束伝播、傾圧性波動擾乱によるフィードバック、(間接的な)成層圏からの影響など、複数の要因が考えられる。一方、持続的な現象の観点で、熱帯の海面水温(大西洋、太平洋)との関連も検討したが、現時点では関連性は見いだせなかった。

ψ300 平年偏差(1月)



矢印: WAF(Takaya and Nakamura 2001)

ブロッキング指数の推移



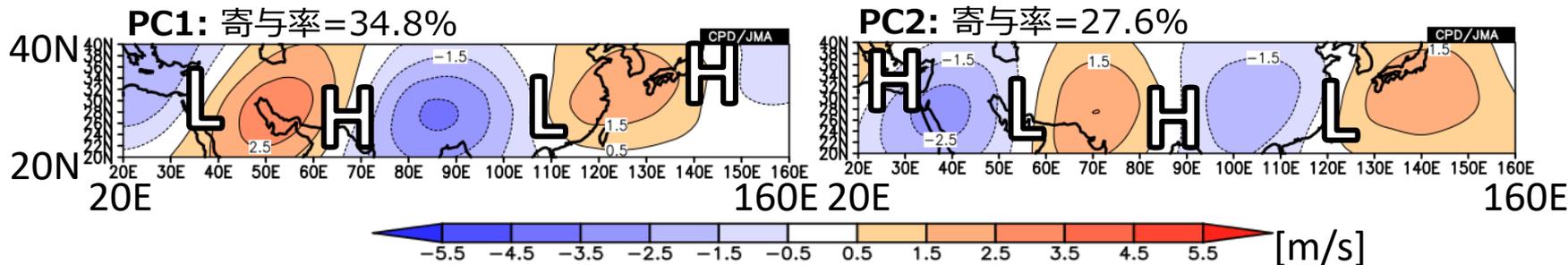
200hPa南北風の主成分分析（冬）

- 今冬及び1月の第2主成分（PC2）スコアは、負の値（東シナ海付近でH偏差）として最も大きかった。

主成分空間分布

統計期間:1958/59-2017/18年冬（60事例）

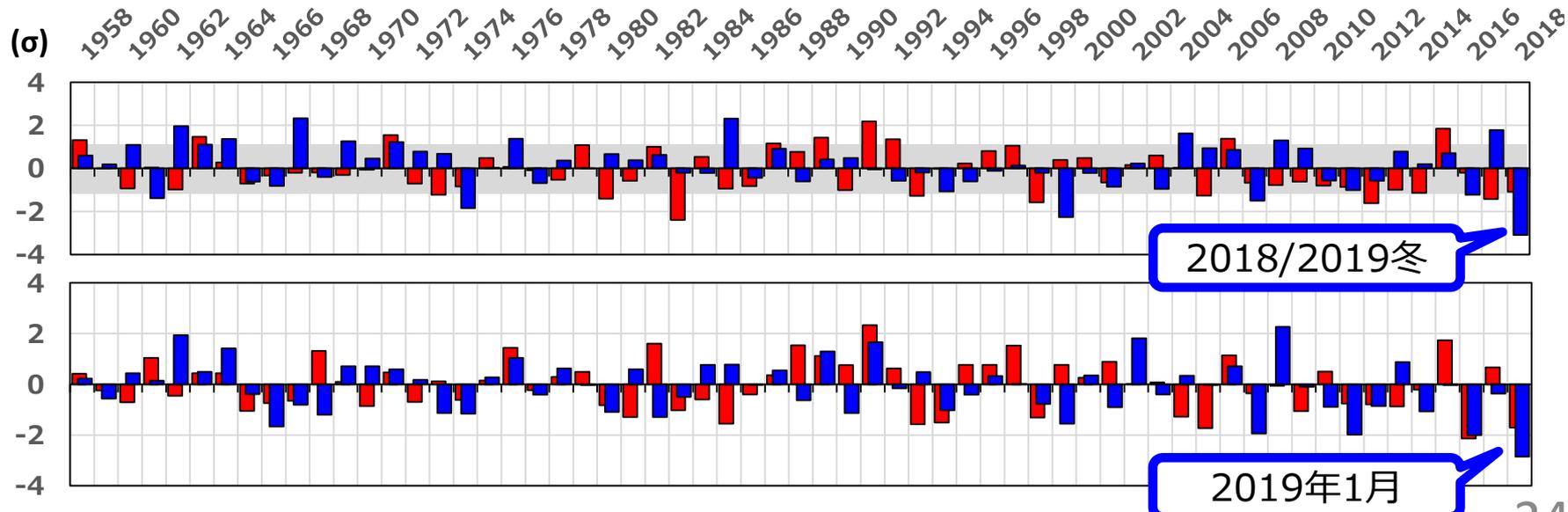
冬



主成分スコアの経年変化

■: 第1主成分
■: 第2主成分

※横軸の1958は、1958/59年冬

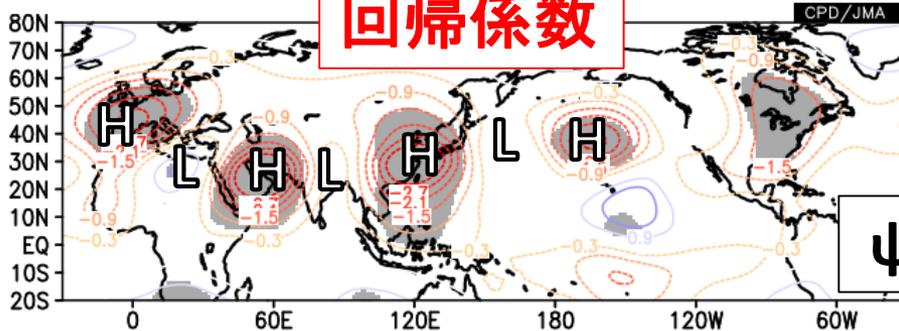


冬の第2主成分 (PC2) スコアへの回帰

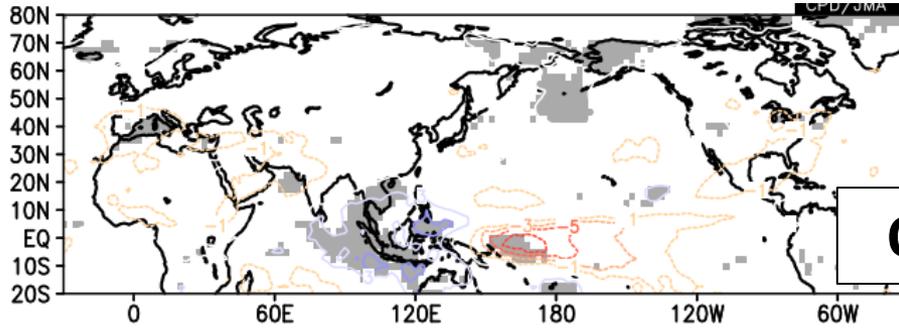
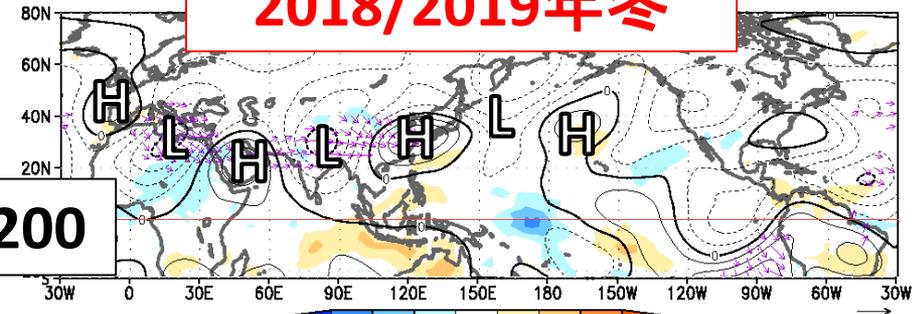
- PC2は、ENSOとの関連は弱いと考えられる。
 - PC1は、ENSOとの関連がみられる (図略)。
- 波源はヨーロッパ西部付近と考えられる。

回帰係数

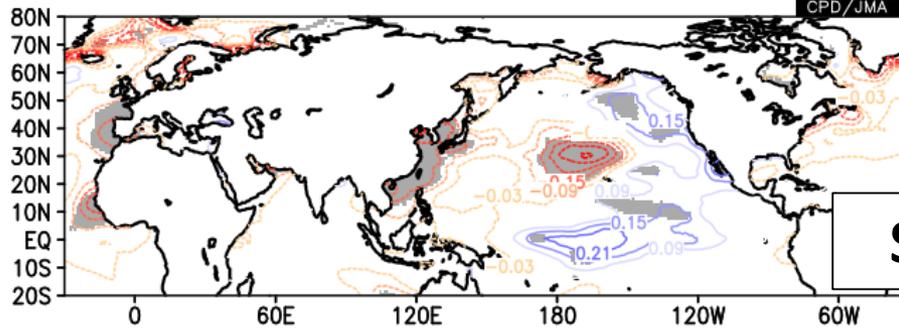
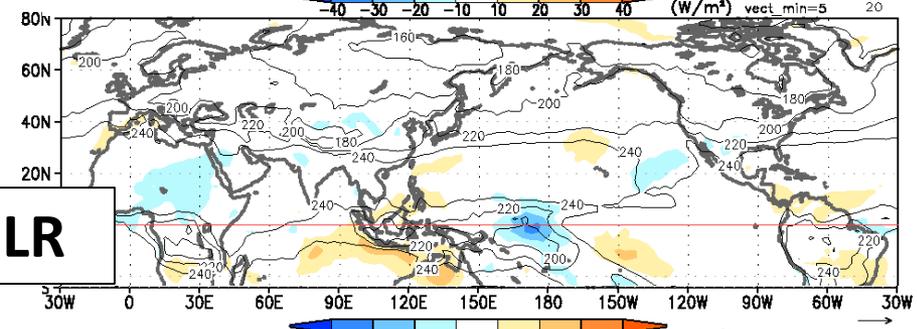
2018/2019年冬



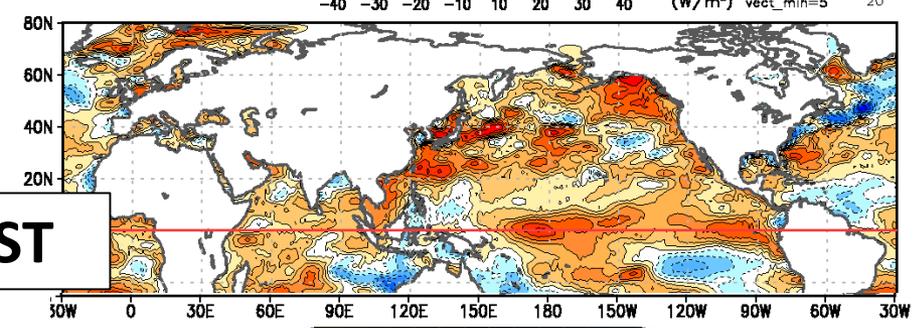
ψ_{200}



OLR



SST



統計期間: 1958/59-2017/18年冬。回帰係数は暖寒色を反転

北半球中高緯度の波束伝播

- 今冬は、北半球を一周するような波束伝播も見られた（→冬季のCGT（Circumglobal Teleconnection）パターン）。

経度時間断面図（25-45N平均）

経度時間断面図（40-60N平均）

(陰影) V200 (5日移動平均)

(陰影) V200 (5日移動平均)

(陰影) V200 (5日移動平均)

+ (等値線) Z200 (31日移動平均) CPD/JMA

+ (等値線) Z200 (31日移動平均) CPD/JMA

