

# 令和6年7月以降の顕著な高温と 7月下旬の北日本の大雨の 特徴と要因について

## (2) 日本近海の高海面水温が日本の気温に与えた影響

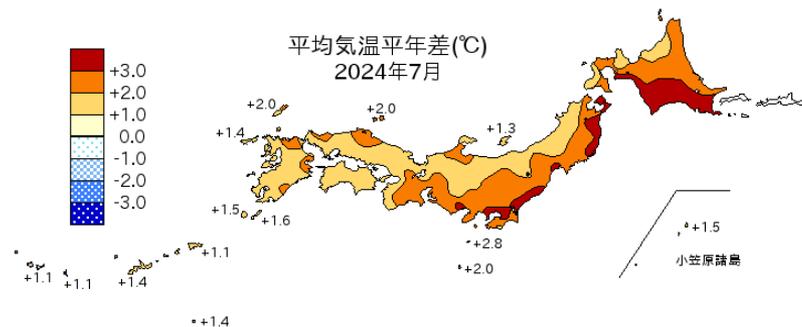
気象庁 大気海洋部 気候情報課  
異常気象情報センター

# 本資料の構成

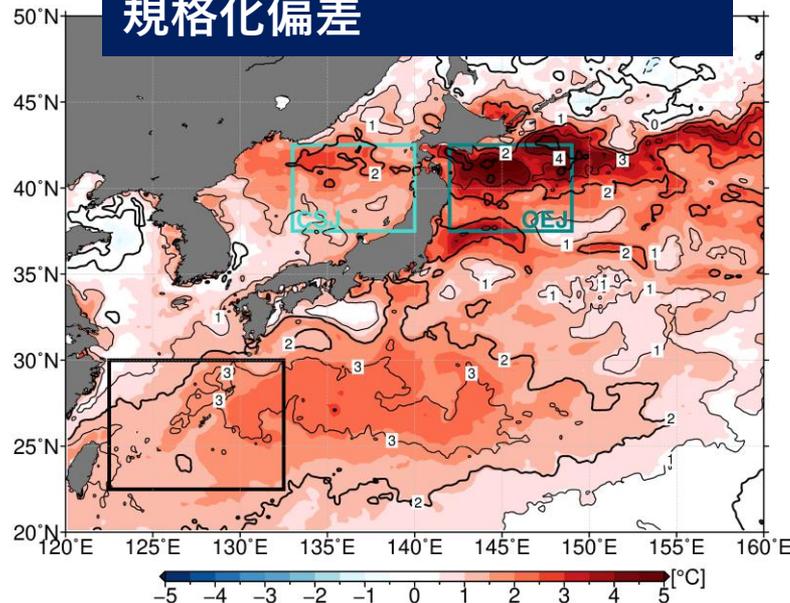
顕著に高い海水温の気温への影響について

- ◆ 日本近海の海面水温と表層水温の概観
- ◆ 北日本近海 ～2024年と2023年の比較～
  - 2023年夏は、近海の記録的に高い海面水温が以下のプロセスと通じて北日本の記録的な高温に影響した可能性が高いことを指摘 (Sato et al. 2024)。2024年と2023年の状況を比較する。
    - ✓ 下層雲の形成が妨げられて日射が増大したこと
    - ✓ 海洋が大気を直接加熱したこと
    - ✓ 大気中の水蒸気が増えて温室効果が強まったこと
- ◆ 沖縄・奄美近海

## 2024年7月 地上気温平年差



## 2024年7月 海面水温平年差/規格化偏差



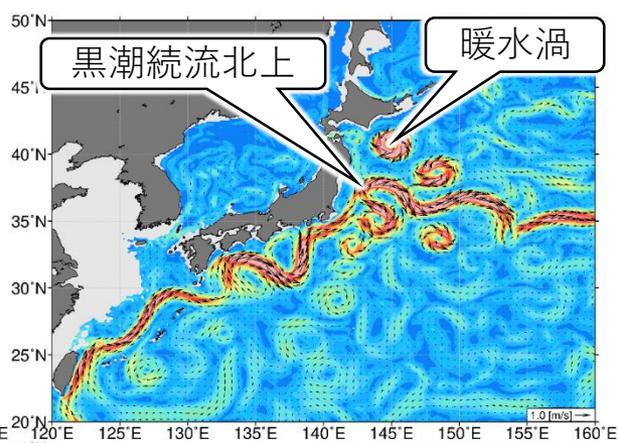
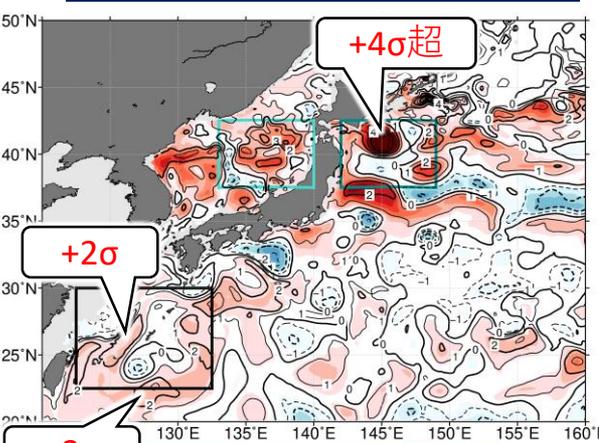
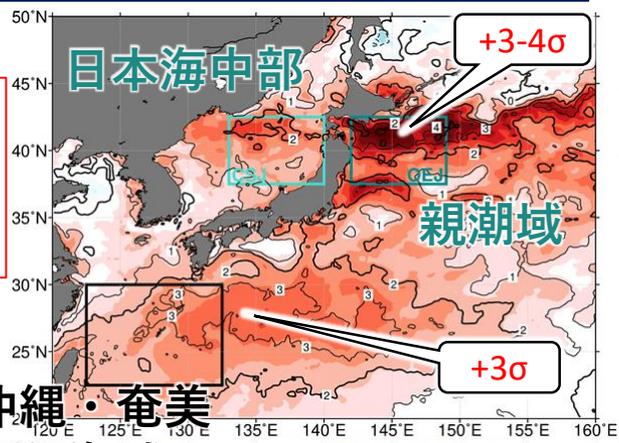
# 日本近海の海水温 (7月)

海面水温 (SST) 平年差 (陰影)  
規格化偏差 (線)

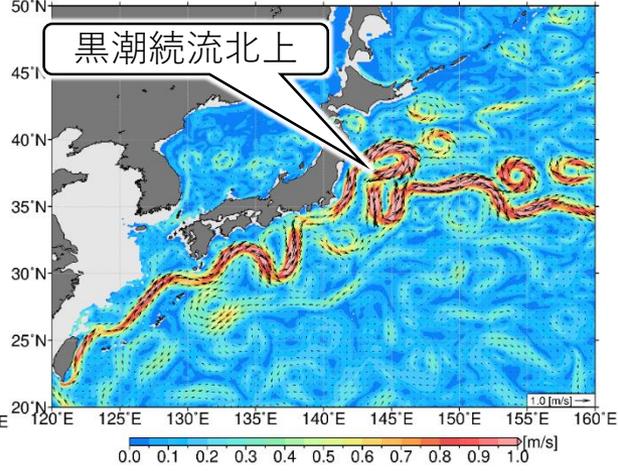
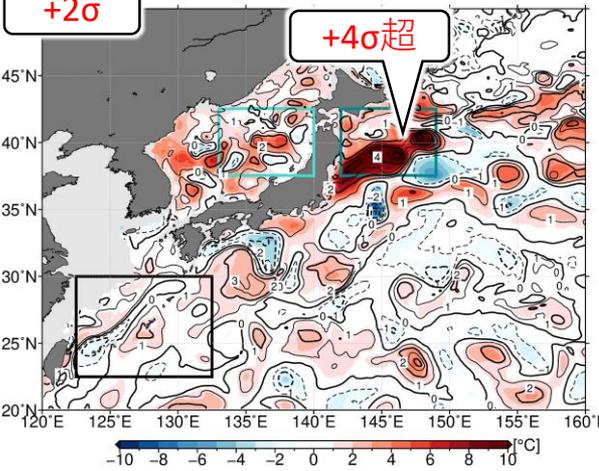
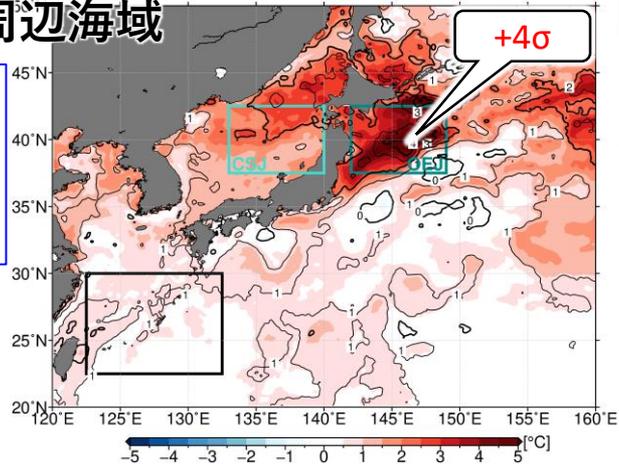
100m深水温平年差 (陰影)  
規格化偏差 (線)

100m深の流速

2024年



2023年



- ✓ 2024年も2023年も北日本近海は海面水温や100m深の水温が顕著に高い。偏差の大きさは、全体的に2024年は2023年には及ばないが、北海道南東沖のより沿岸に近い海域は2024年の方が大きい。
- ✓ 2023年は黒潮続流の極端な北上がみられた一方、2024年は昨年ほどではないものの明瞭な黒潮続流北上と黒潮続流から切離れた暖水渦が北海道南東沖に存在。両年とも親潮は後退している。
- ✓ 2024年は沖縄・奄美～日本の南で海面水温が顕著に高い。

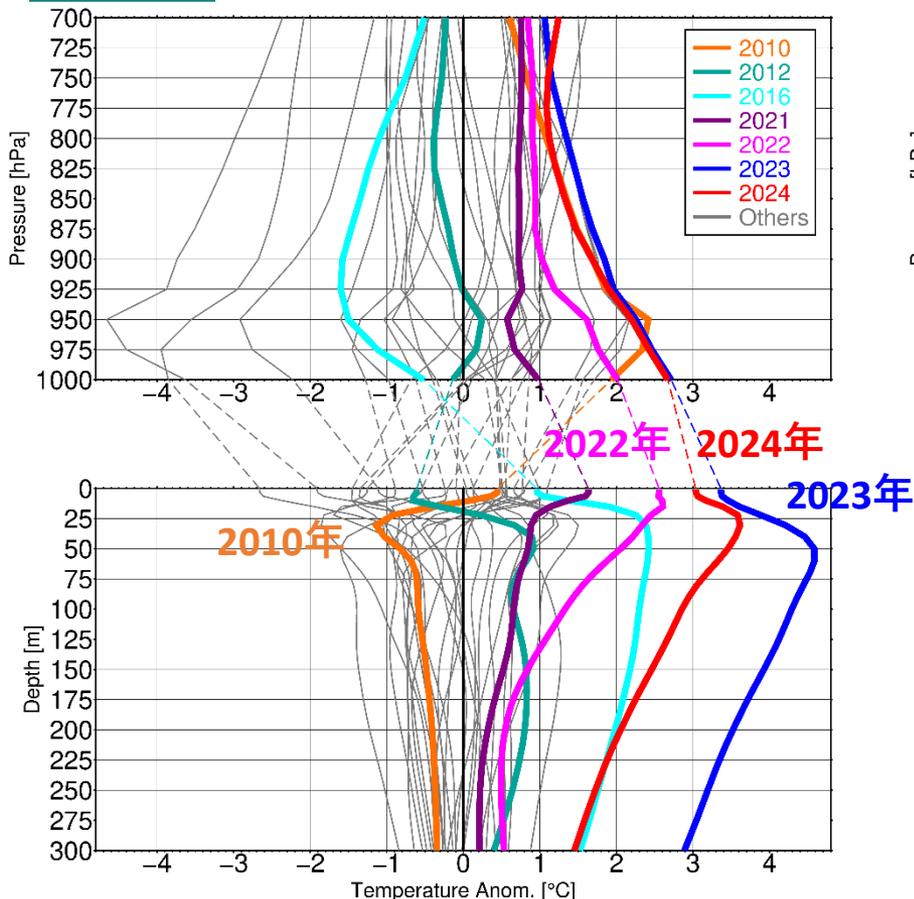
# 対流圏下層気温と海洋表層水温の平年差の鉛直分布

1993～2024年の各年の7月 ※ここでは気候平均を1993-2022年の平均値とした

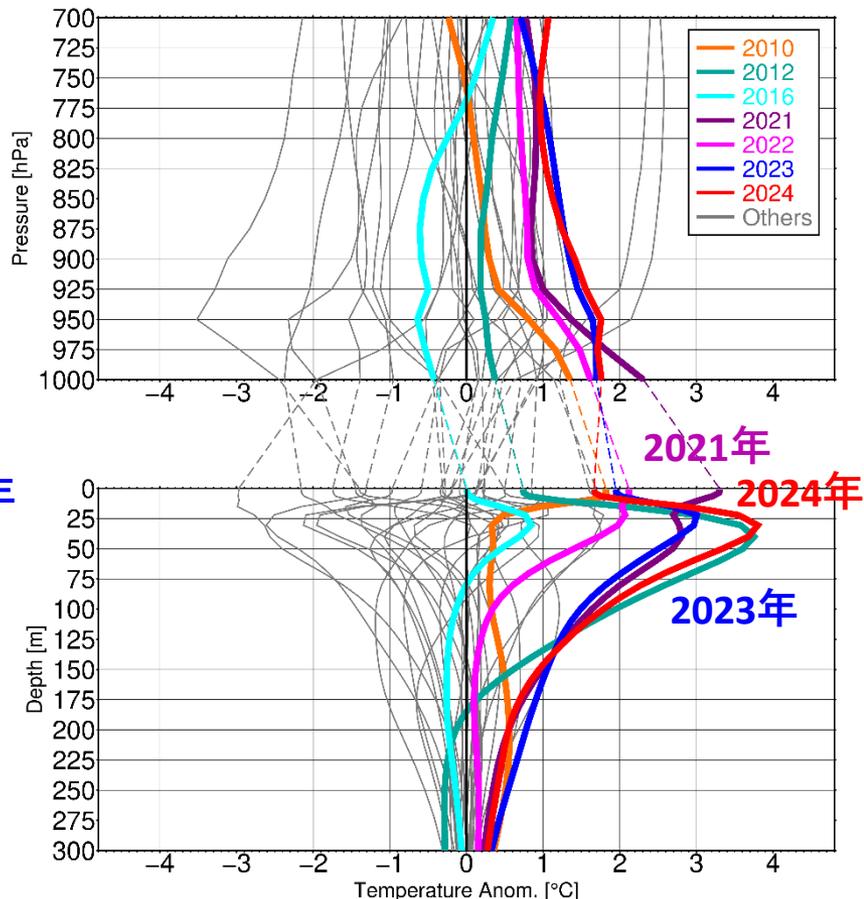
対流圏下層気温偏差

海洋表層水温偏差

親潮域



日本海中部



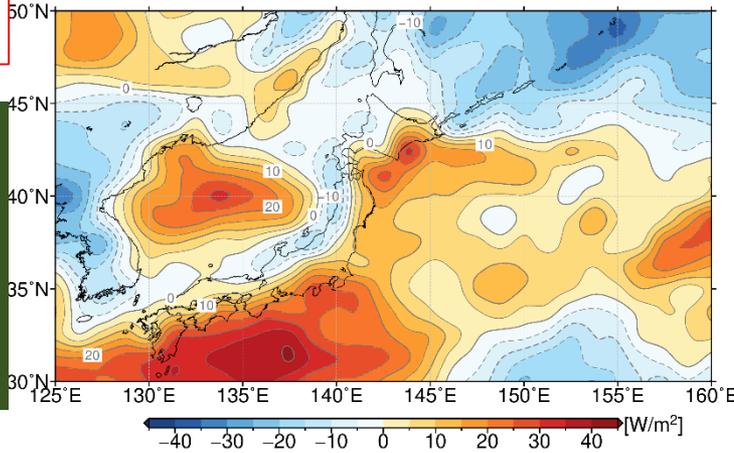
- ✓ 親潮域では、2024年、2023年、2010年の対流圏下層の気温偏差は、925hPaより上では同程度に高く、2024年と2023年はいずれも最下層で高温偏差が増大している点で類似。一方海洋表層水温は2024年と2023年は顕著に高いが、2010年は水温の正偏差は混合層のみ。2024年も2023年と同様、高い表層水温が大気最下層の高温偏差に影響した可能性を示唆する。
- ✓ 日本海中部においても2024年と2023年の気温偏差は同程度。概ね20m～120mの水温は2024年の方が高い。

# 短波放射フラックスと下層雲量 (7月)

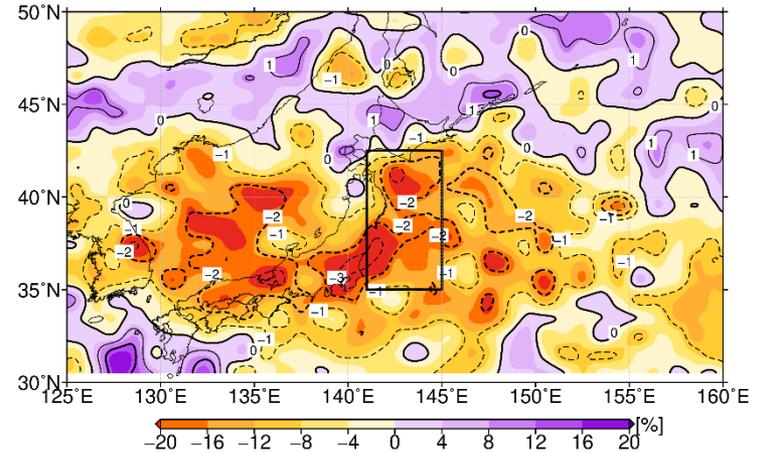
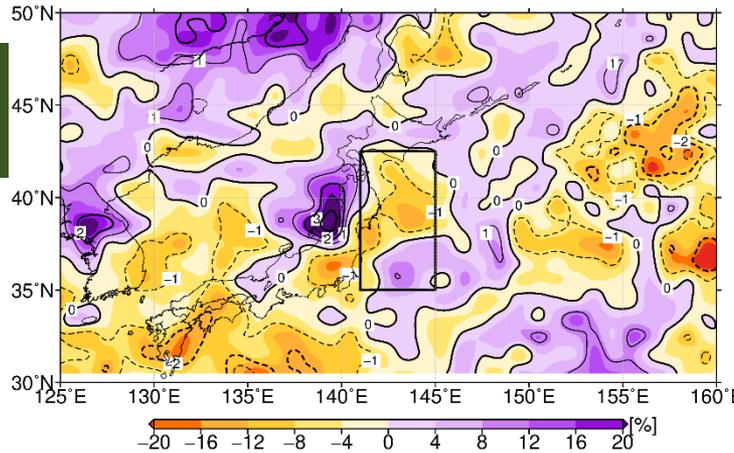
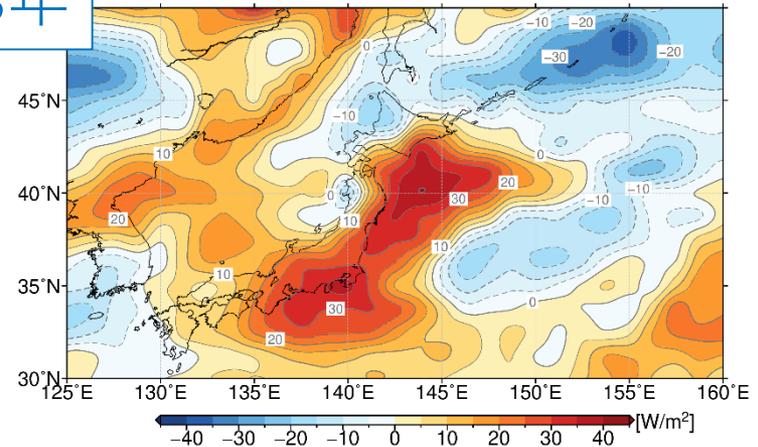
2024年

地表の正味短波放射フラックス平年差

下向き正  
(加熱が正)



2023年



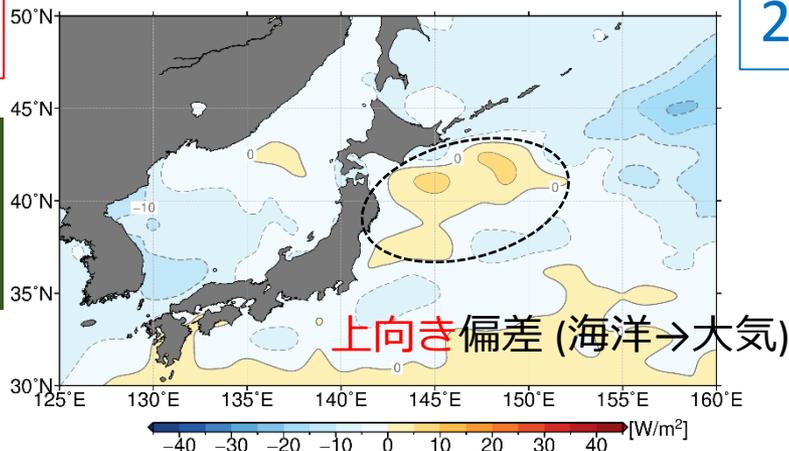
- ✓ 本州東方沖のSSTの高い海域では大気下層の成層度低下と対応して下層雲量が少なく、SST偏差と下層雲量偏差がアルベド変化を介して正のフィードバック過程 (e.g. Norris and Leovy, 1994) で維持・強化されていた可能性が示唆されるが、2024年は2023年ほどの顕著さではない。2024年7月は北日本周辺で梅雨前線の影響を受けやすく、2023年7月ほど雲-SSTフィードバックが明瞭に見られなかった可能性がある。

# 顕熱フラックス、潜熱フラックス (7月)

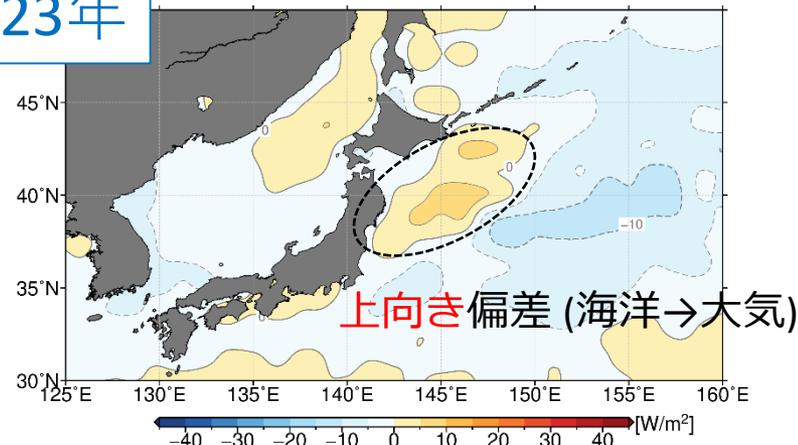
2024年

顕熱フラックス偏差

上向き正



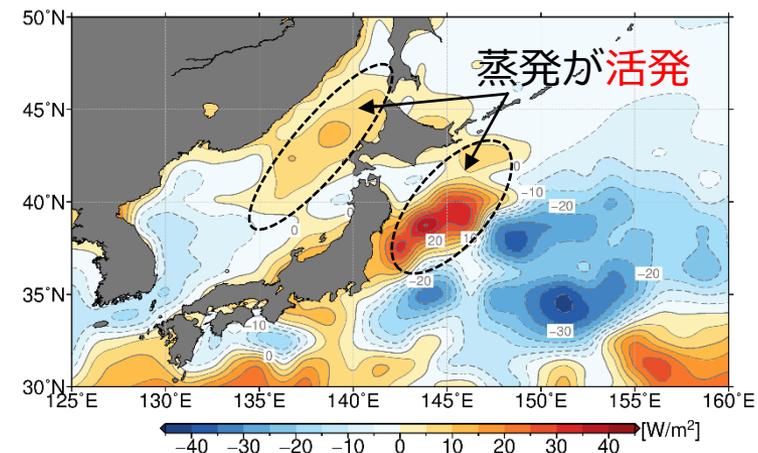
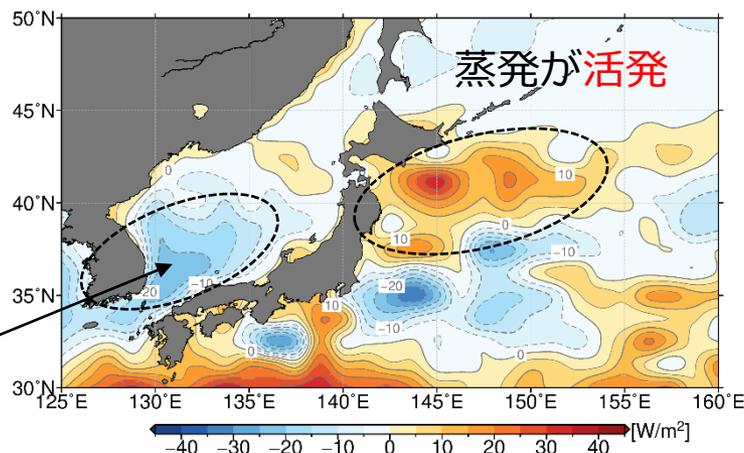
2023年



潜熱フラックス偏差

上向き正

蒸発が不活発



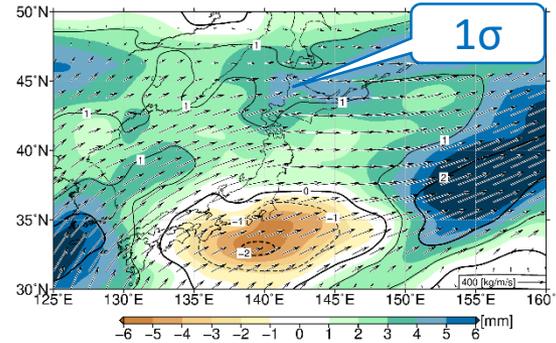
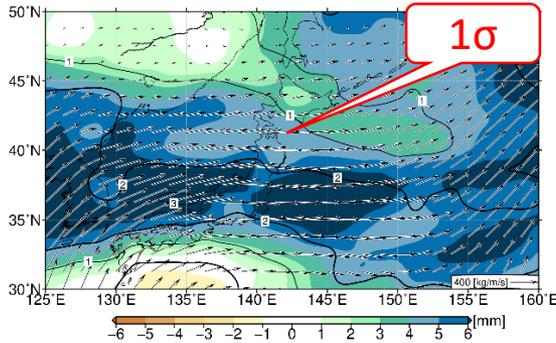
- ✓ 三陸沖～北海道南東沖のSSTの高い海域では、2024年も2023年も顕熱フラックス偏差が上向き（海洋→大気）で、平年に比べて大気が海洋から多く熱を受けた。北海道南東沖は2024年の方がより沿岸に近いところで正偏差。
- ✓ また同海域では両年ともに海面からの蒸発が活発だが、2024年は2023年には及ばない。日本海では西部で蒸発が抑制されている点は共通だが、2023年は中部～北部で蒸発が活発だった。

# 可降水量、下向き長波放射フラックス（7月）

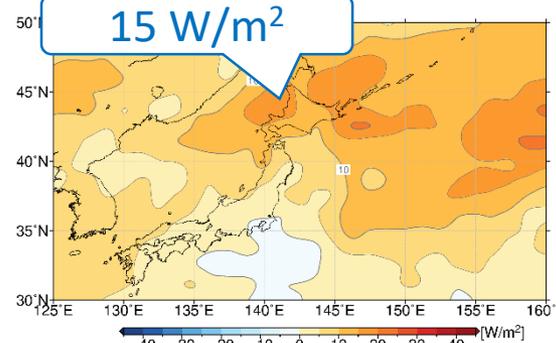
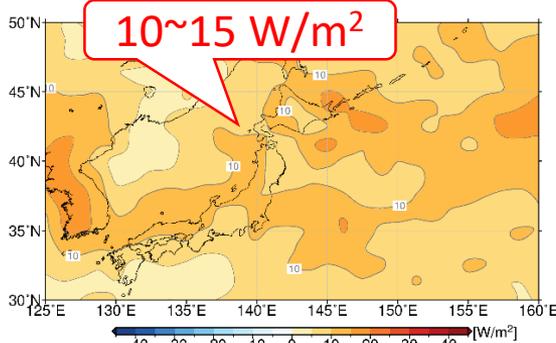
2024年

2023年

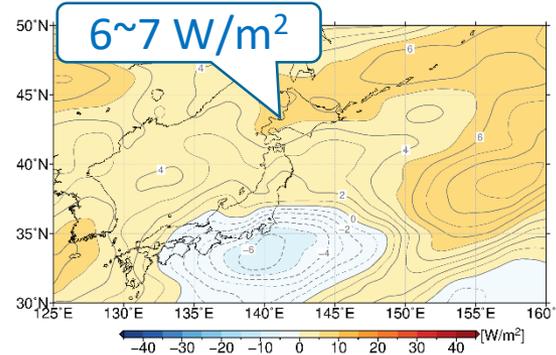
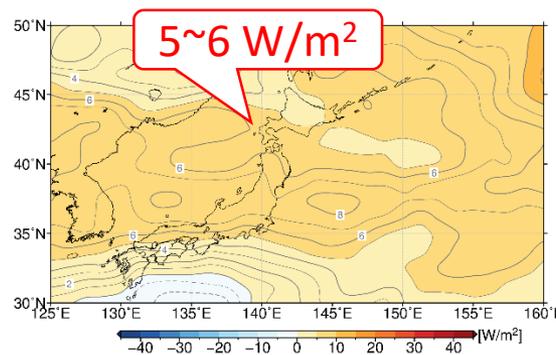
可降水量平  
年差（陰  
影）／規格  
化偏差  
（線）



地上の下向き  
長波放射  
フラックス  
平年差



可降水量平  
年差による  
下向き長波  
放射フラッ  
クスへの寄  
与 (Allan et  
al. 2024)



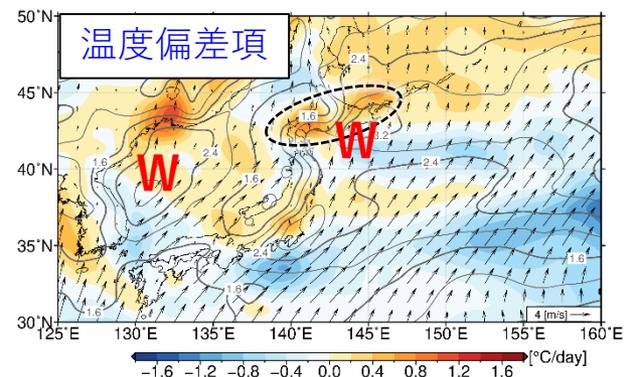
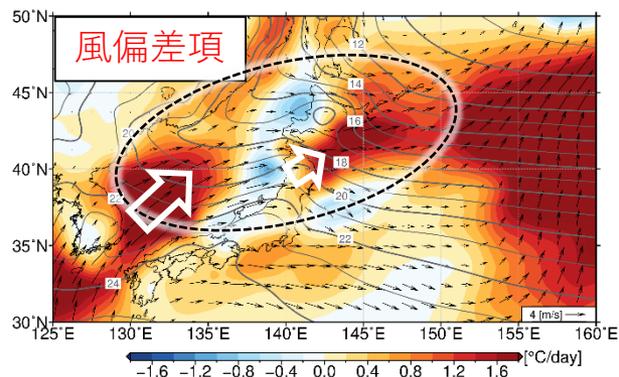
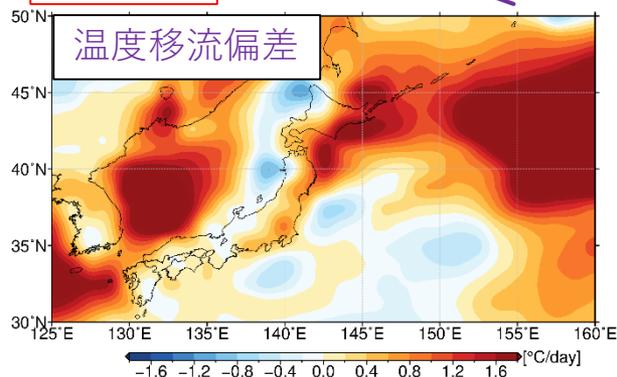
- ✓ 可降水量は2024年、2023年ともに北日本付近で $+1\sigma$ 程度の正偏差。
- ✓ 下向き長波放射フラックス偏差のうち降水量偏差の寄与を診断的に求めると、2024年7月は北日本付近では解析の約4~5割、2023年7月は解析の約4割。
- ✓ 大気下層では高温偏差により水蒸気が多く保持され、温室効果が強化されたとみられる。
- ✓ 2024年は西日本～東日本でも下向き長波放射フラックスが正偏差。
- ✓ 水蒸気の供給は兩年ともに南西からの流入が主である。近海の影響としては2023年は日本海で蒸発が活発だが、2024年は日本海では蒸発が抑制（前述）、2024年はさらに沖縄・奄美周辺で極めて蒸発が多かった（後述）。

# 大気下層の暖気移流 (7月)

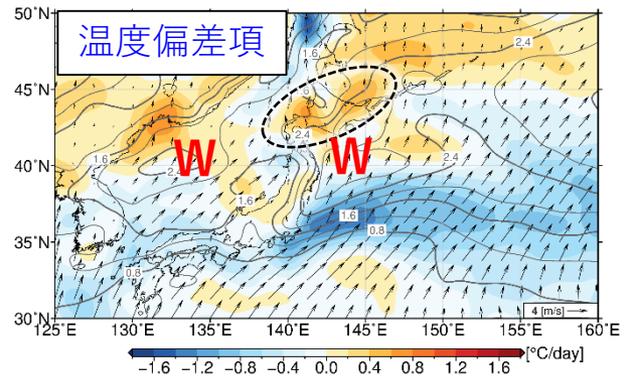
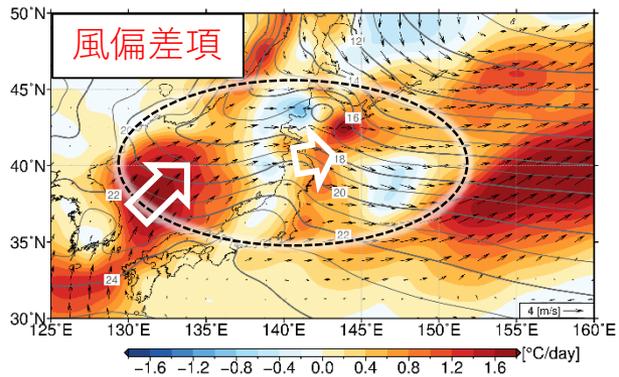
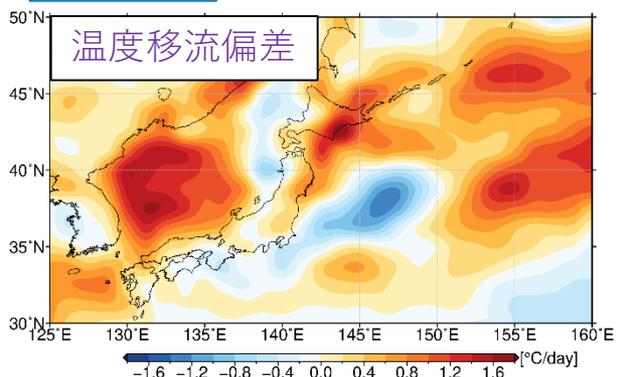
7月 975hPa 温度移流平年差

$$(-\mathbf{u}_H \nabla_H T)' \sim \underbrace{-\mathbf{u}'_H \nabla_H \bar{T}}_{\text{風偏差項}} - \underbrace{\bar{\mathbf{u}}_H \nabla_H T'}_{\text{温度偏差項}},$$

2024年



2023年



平年の気温 (線)、風偏差 (矢印)

気温偏差 (線)、平年の風 (矢印)

- 北日本太平洋側の下層の水平暖気移流偏差は、風偏差の効果が主で、温度偏差項は副次的。後者は海面水温及び海上気温の正偏差 (Wマーク) の下流影響と考えられる。

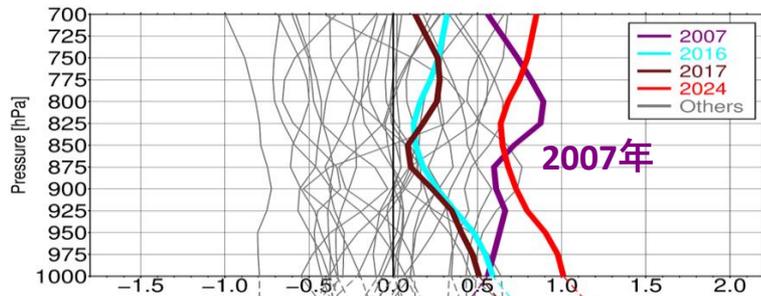
# 沖縄・奄美近海の状況（7月）

## 沖縄・奄美近海の対流圏下層気温と海洋表層水温の平年差の鉛直分布

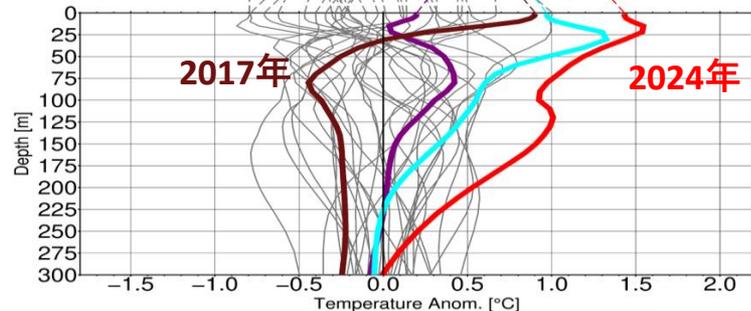
1993～2024年の各年の7月

※ここでは気候平均を1993-2022年の平均値とした

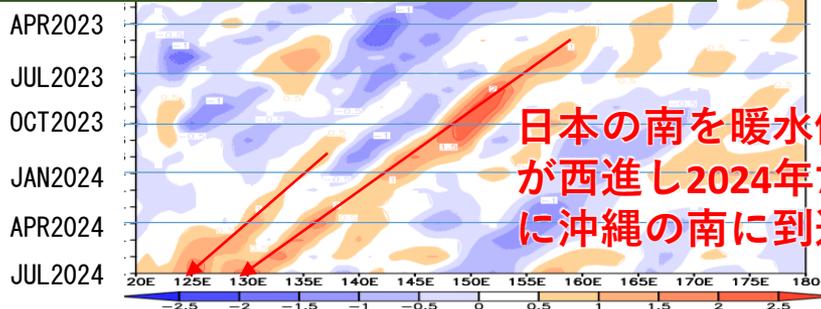
対流圏下層気温偏差



海洋表層水温偏差

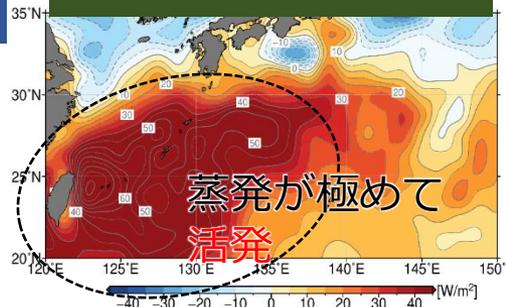


## 20-25N平均 100m深水温平年差

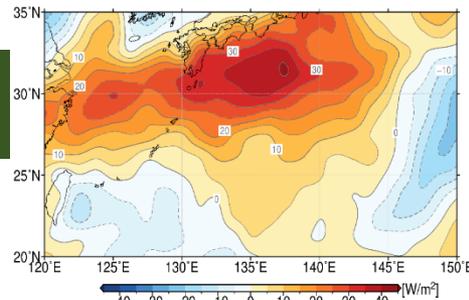


日本の南を暖水偏差が西進し2024年7月に沖縄の南に到達

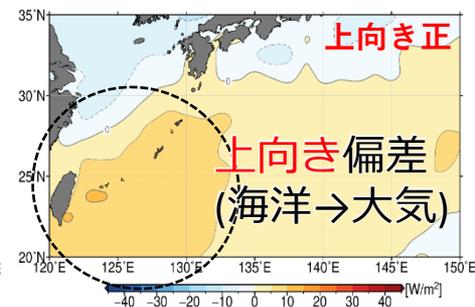
## 地表の正味短波放射フラックス平年差



## 短波放射フラックス平年差



## 顕熱フラックス平年差



- 沖縄・奄美付近では対流圏下層の気温が全体的に高く、900hPaより低層では正偏差が更に増大。
- 表層水温は、強い日射で加熱された混合層内だけでなく深さ約200mまで顕著に高い。海洋内部の高温偏差には、昨年より日本の南20-25N付近を西進する暖水偏差が沖縄の南に達したことが関連している可能性がある。
- 海洋が大気を平年に比べて強く加熱した。
- 顕著に高い海面水温が大気の高気温偏差に影響した可能性が示唆される。

# まとめ

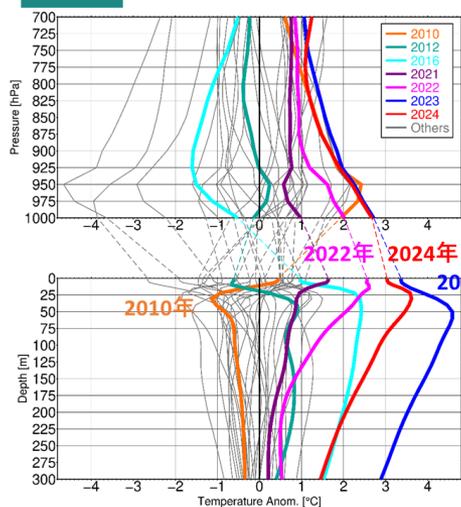
- 2024年7月は北日本や沖縄・奄美周辺で海面水温が顕著に高かった。
- 北日本近海
  - 特に三陸沖～北海道南東沖では、黒潮続流の北上とそこから切離した暖水渦により海面水温が顕著に高い状態が持続。海面水温や100m深の水温の正偏差の大きさは、2024年は全体的に2023年に及ばないが、北海道南東沖の沿岸に近い海域では、暖水渦に伴い2023年を上回る水温が高かった。
  - 2024年7月は、2023年7月には及ばないものの海洋表層水温が顕著に高く、かつ対流圏では下層ほど気温正偏差が増大する点が共通する。近海の顕著に高い海水温が高い気温に影響したことが示唆される。
  - 2024年7月は、2023年と同様に、以下のプロセスを介して、近海の記録的に高い海面水温が高い気温に影響したと考えられるが、程度は2023年ほどには至らないとみられる。特に下層雲量と海面水温のフィードバックは梅雨前線の停滞のためか昨年と比べて明瞭ではなかった。
    - 下層雲の形成が妨げられて日射が増大したこと
    - 海洋が大気を直接加熱したこと
    - 大気中の水蒸気が増えて温室効果が強まったこと
- 沖縄・奄美周辺
  - 沖縄・奄美近海では強い日射や海洋表層の水温が顕著に高かった影響により、7月以降、海面水温が顕著に高くなった。
  - 海洋表層は混合層だけでなく深さ約200mまで過去と比べて突出して高く、対流圏最下層で気温の正偏差が増大していた。
  - 海洋が大気を強く加熱したことが、沖縄・奄美での7月の記録的な高温に影響した可能性が示唆される。

# ご議論いただきたい主なポイント

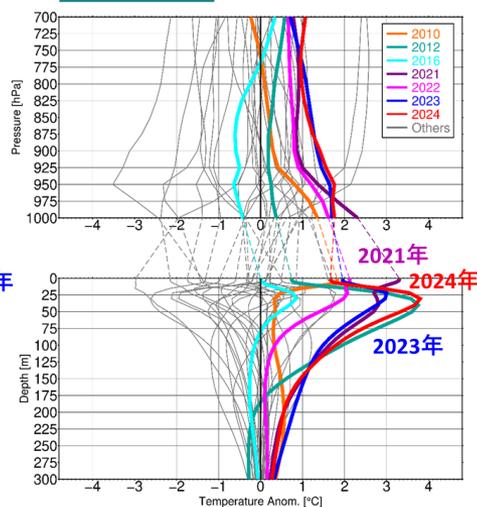
- ✓ 日本近海での顕著に高いSSTによる、日本の気温への影響評価
  - 特に沖縄・奄美～本州付近の気温への影響

## 下層気温と海洋表層水温の平年差の鉛直分布

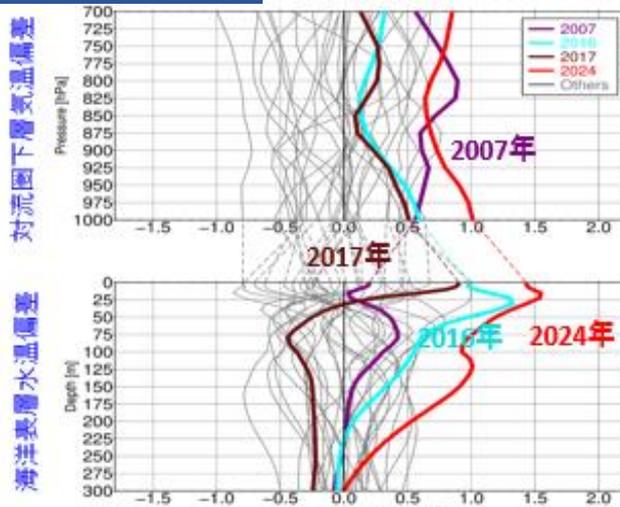
親潮域



日本海中部



沖縄・奄美周辺海域



対流圏下層気温偏差

海洋表層水温偏差