

1.3 大気・海洋の特徴⁵

- 2021年秋に発生したラニーニャ現象が2022/23年冬に終息した後、2023年春にエルニーニョ現象が発生し秋にかけて発達した。これらの影響は、主に熱帯域の大気循環場の特徴に現れていた。2023年夏から秋にかけて正のインド洋ダイポールモード現象が発生した。
- 夏季アジアモンスーンの対流活動は、概ね平年と比べて不活発な状態で推移した。

異常気象の要因を把握するためには、上空の大気の流れや熱帯の積雲対流活動、海面水温、夏季アジアモンスーン等の状況など、大気・海洋の特徴を把握することが重要である⁶。以下では、2023年のこれらの特徴について記述する。

1.3.1 季節別の大気・海洋の特徴

(1) 冬 (2022年12月～2023年2月)

2022/23年冬まで続いたラニーニャ現象に関連して、太平洋赤道域の海面水温は西部で顕著な正偏差、中部から東部にかけて負偏差だった(図1.3-1(a))。

熱帯の積雲対流活動は、平年と比べて、インド洋東部～東南アジア付近で活発、太平洋赤道域の日付変更線付近で不活発だった(図1.3-1(b))。対流圏上層では、南アジア～日本の南海上で高気圧性循環偏差、太平洋中部の熱帯域では不活発な積雲対流活動に対応して南北半球対の低気圧性循環偏差となった(図1.3-1(c))。対流圏下層の熱帯域では、太平洋西・中部では南北半球対の高気圧性循環偏差、インド洋～インドネシア付近で南北半球対の低気圧性循環偏差となった(図1.3-1(d))。熱帯域における対流圏上・下層での偏差パターンの一部には、ラニーニャ現象の影響が現れていたと考えられる。

500hPa高度では、極渦は分裂し、極域で正偏差、東シベリア～東アジア北部で負偏差となった。ユーラシア大陸上の寒帯前線ジェット気流に沿って波列状の偏差パターンが見られた(図1.3-1(e))。海面気圧では、極域で正偏差となった。シベリア高気圧は平年と比べて中央部～西側で強く、アリューシャン低気圧は平年と比べて北西側で強かった(図1.3-1(f))。850hPa気温では、極域、北米東部で高温偏差、中央・東シベリア～東アジア北部で低温偏差となった(図1.3-1(g))。

(2) 春 (2023年3～5月)

エルニーニョ現象の発生・発達に関連して、太平洋赤道域東部の海面水温が上昇し、西部と東部

⁵ 本節の説明で言及する「エルニーニョ／ラニーニャ現象」「北極振動」「モンスーン」「インド洋ダイポールモード現象」については、巻末の用語一覧を参照のこと。

⁶ 大気・海洋の特徴の監視に用いられる代表的な図としては、以下のものがある。

- ・海面水温図：海面水温の分布を表し、エルニーニョ／ラニーニャ現象等の海洋変動の監視に用いられる。
- ・外向き長波放射量図：晴天時は地表から、雲のある場合は雲の上端から、宇宙に向かって放出される長波放射の強さを表す。この強さは雲の上端の高さに対応するため、積雲対流活動の監視に用いられる。
- ・850hPa 流線関数図：上空 1,500m 付近の大気の流れや気圧配置を表し、太平洋高気圧等の監視に用いられる。
- ・500hPa 高度図：上空 5,500m 付近の大気の流れや気圧配置を表し、偏西風の蛇行や極渦等の監視に用いられる。
- ・海面気圧図：地表の大気の流れや気圧配置を表し、太平洋高気圧やシベリア高気圧、北極振動等の監視に用いられる。
- ・850hPa 気温図：上空 1,500m 付近の気温の分布を表す。
- ・対流圏層厚換算温度：2つの等圧面(300hPa面と850hPa面)の間の気層の平均気温を表し、対流圏の平均気温の監視に用いられる。

これらの図やより詳しい情報については、下記の気象庁ホームページに掲載している。

- ・海面水温：<https://www.data.jma.go.jp/cpd/data/elnino/clmrep/sst-ano-global-seas.html>
- ・外向き長波放射量、850hPa 流線関数、500hPa 高度、海面気圧及び 850hPa 気温：https://www.data.jma.go.jp/cpd/db/diag/db_hist_3mon.html
- ・対流圏層厚換算温度：https://www.data.jma.go.jp/cpd/db/diag/db_hist_indx.html
- ・熱帯の大気および海洋の監視指数(夏季アジアモンスーン)：https://www.data.jma.go.jp/cpd/db/diag/2023/index/html/soiolru/index_html_soiolru_2023.html

で顕著な正偏差となった（図 1.3-2(a)）。

熱帯の積雲対流活動は、平年と比べて、西・中部太平洋熱帯域の北緯 10～20 度帯で活発、インドシナ半島～インド洋東部、南太平洋赤道域の中部で不活発だった（図 1.3-2(b)）。対流圏上層では、インド洋で南北半球対の低気圧性循環偏差、北太平洋の熱帯域で低気圧性循環偏差となった（図 1.3-2(c)）。対流圏下層の熱帯域では、インド洋で南北半球対の高気圧性循環偏差、北太平洋西部で低気圧性循環偏差となった（図 1.3-2(d)）。これらの循環偏差は、熱帯域の積雲対流活動と概ね対応していた。

500hPa 高度では、極渦は中央シベリアの北で平年と比べて強かった。グリーンランド付近～ユーラシア大陸北部で波列状の偏差パターンが見られた一方、東アジア～北太平洋中緯度帯では帯状に正偏差となった（図 1.3-2(e)）。海面気圧では、北極海のシベリア側～中央・東シベリア、北大西洋中緯度帯で負偏差、日本付近～アリューシヤンの南で帯状に正偏差となった（図 1.3-2(f)）。850hPa 気温では、北米北部、日本付近～北太平洋中緯度帯で高温偏差、北極海で低温偏差となった（図 1.3-2(g)）。

(3) 夏 (2023 年 6～8 月)

春に発生したエルニーニョ現象が発達し、太平洋赤道域の海面水温はほぼ全域で正偏差となり、特に中部から東部にかけては顕著な正偏差となった。インド洋では、ベンガル湾～熱帯域の西部で顕著な正偏差、熱帯域の南東部で負偏差となり、正のインド洋ダイポールモード現象が発生した（図 1.3-3(a)）。

熱帯の積雲対流活動は、平年と比べて、フィリピンの東海上～西部太平洋赤道域、赤道側に寄った太平洋東部の熱帯収束帯で活発、インド洋で不活発だった（図 1.3-3(b)）。対流圏上層では、アフリカ～インド洋で南北半球対の低気圧性循環偏差、太平洋中部～東部で南北半球対の高気圧性循環偏差となった。また、ハワイの北西海上から米国西岸にかけて帯状に低気圧性循環偏差となり、中部太平洋トラフは平年と比べて明瞭だった（図 1.3-3(c)）。対流圏下層では、インド洋で南北半球対の高気圧性循環偏差、日本の南海上で低気圧性循環偏差となった。太平洋東部では南北半球対の低気圧性循環偏差となった（図 1.3-3(d)）。太平洋熱帯域の循環偏差は、太平洋東部での赤道側に寄った活発な積雲対流活動と対応しており、エルニーニョ現象による影響が考えられる。

500hPa 高度では、半球規模で波列状の偏差パターンとなり、北米北西部、グリーンランドの南海上、スカンディナ비아半島の北、日本の東海上で正偏差、北米東部では負偏差となった（図 1.3-3(e)）。海面気圧の分布より、平年と比べて北大西洋の亜熱帯高気圧は弱く、北太平洋の亜熱帯高気圧は強かった。日本の西～アリューシヤン列島付近で負偏差となった（図 1.3-3(f)）。850hPa 気温では、北半球の広い範囲で高温偏差となった（図 1.3-3(g)）。

7 月下旬には太平洋高気圧の日本付近への張り出しが強まり、北・東日本を中心に記録的な高温となった（詳細はトピックス I 参照）。

(4) 秋 (2023 年 9～11 月)

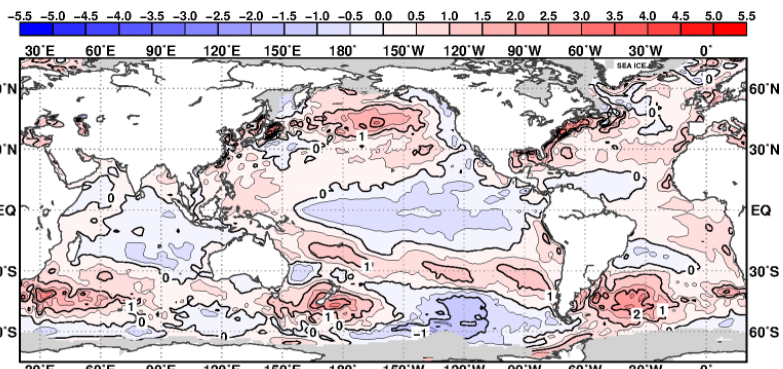
春に発生したエルニーニョ現象が持続し、太平洋赤道域の海面水温はほぼ全域で正偏差となり、特に中部から東部にかけて顕著な正偏差となった。インド洋では、熱帯域の西部で顕著な正偏差、熱帯域の南東部で顕著な負偏差となり、夏に発生した正のインド洋ダイポールモード現象が発達・持続した。北大西洋では広い範囲で正偏差が見られ、特に熱帯域で顕著な正偏差となった（図 1.3-4(a)）。

熱帯の積雲対流活動は、平年と比べて、太平洋赤道域とインド洋西部で活発、インド洋東部～インドネシア付近で不活発だった（図 1.3-4(b)）。対流圏上層では、太平洋熱帯域では広く南北半球対の高気圧性循環偏差となった。インド洋では南北半球対の低気圧性循環偏差となった（図 1.3-4(c)）。

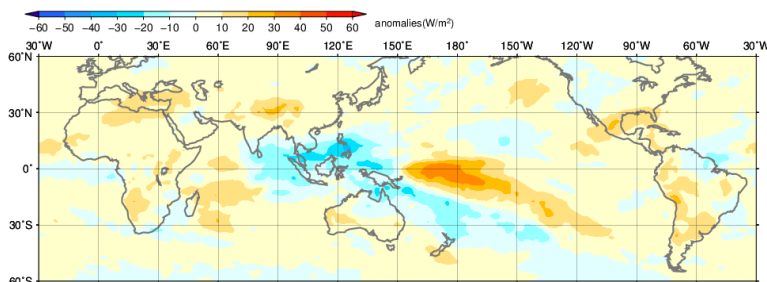
対流圏下層では、インド洋で南北半球対の高気圧性循環偏差となった。南シナ海～北西太平洋の亜熱帯でも高気圧性循環偏差となった(図 1.3-4(d))。インド洋～太平洋における熱帯域の循環偏差は熱帯の積雲対流活動と対応しており、エルニーニョ現象や正のインド洋ダイポールモードによる影響が考えられる。

500hPa 高度では、中央シベリア北部、北太平洋北部で正偏差、北太平洋東部、米国東部～ヨーロッパ北部、東シベリア付近では負偏差となった(図 1.3-4(e))。北米～北大西洋の偏西風は平年よりも強く、平年の位置に比べて南寄りを流れた(図 1.3-4(c)も参照)。海面気圧では、北太平洋中部、グリーンランドの東で正偏差、ヨーロッパ～中央アジア、北極海の広い範囲で負偏差となった(図 1.3-4(f))。850hPa 気温では、北米北部、ヨーロッパ南部、中央シベリアで高温偏差、ヨーロッパ北部付近で低温偏差となった(図 1.3-4(g))。

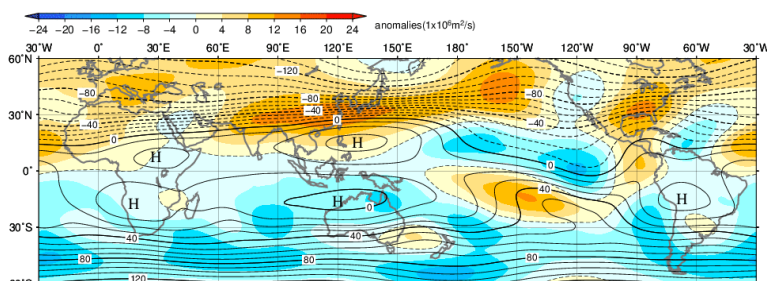
(a) 海面水温平年偏差
(2022年12月~2023年2月)



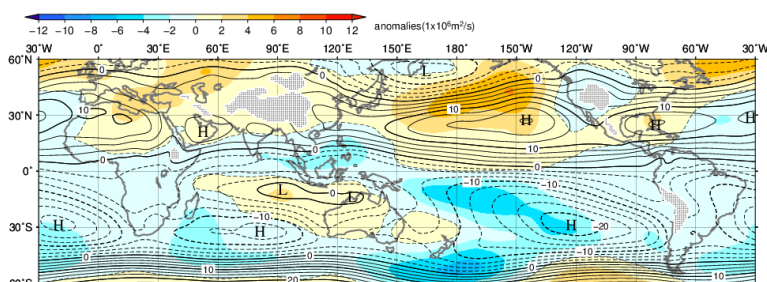
(b) 外向き長波放射量平年偏差
(2022年12月~2023年2月)



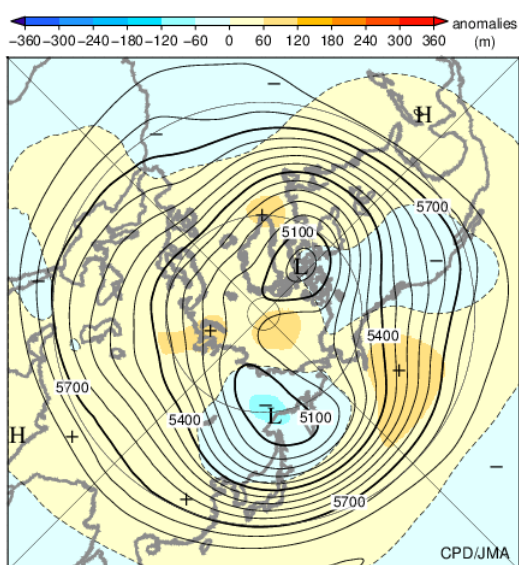
(c) 200hPa 流線関数・平年偏差
(2022年12月~2023年2月)



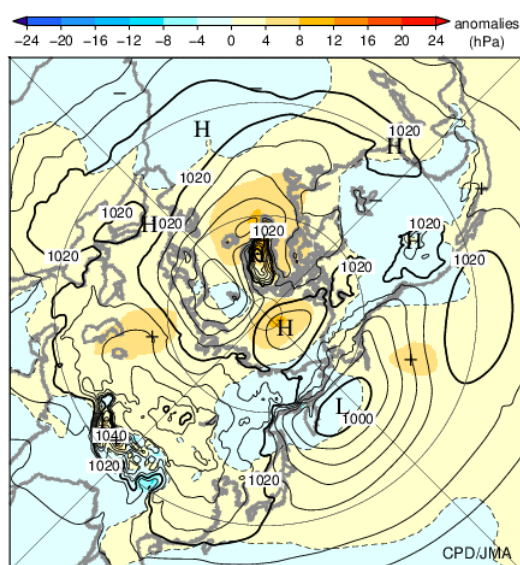
(d) 850hPa 流線関数・平年偏差
(2022年12月~2023年2月)



(e) 500hPa 高度・平年偏差
(2022年12月~2023年2月)



(f) 海面気圧・平年偏差
(2022年12月~2023年2月)



(g) 850hPa 気温・平年偏差
(2022年12月～2023年2月)

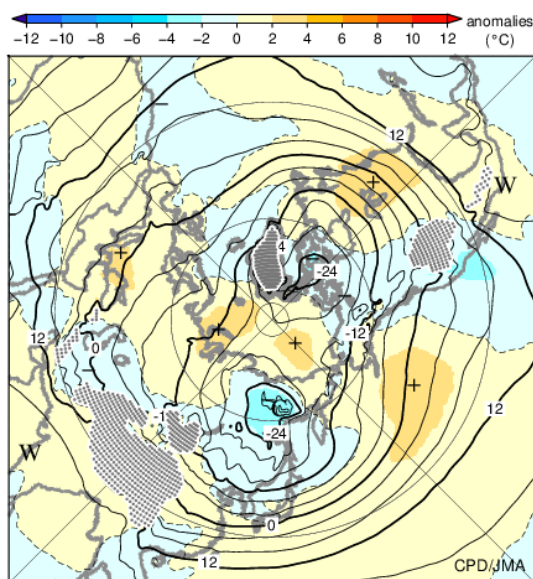


図 1.3-1 3か月平均の海面水温、大気の循環図 (2022年12月～2023年2月)

平年値は1991～2020年の平均値。陰影は平年偏差。(a)は気象庁の海面水温格子点データ

(MGDSST) (栗原ほか, 2006)、(b)は米国海洋大気庁より提供された外向き長波放射量データ、(c)～(f)は気象庁第3次長期再解析 (JRA-3Q) (Kosaka et al., 2024) に基づく。

(a) 海面水温平年偏差。等値線の間隔は0.5°C。灰色陰影は海水域を表す。

(b) 外向き長波放射量平年偏差。単位はW/m²。熱帯域では、負偏差 (寒色) 域は積雲対流活動が平年より活発で、正偏差 (暖色域) は平年より不活発と推定される。

(c) 200hPa 流線関数及び平年偏差。等値線の間隔は10×10⁶m²/s。北 (南) 半球では、流線関数が正 (負) の値の場合は高 (低) 気圧性循環、負 (正) の値の場合は、低 (高) 気圧性循環を表す。

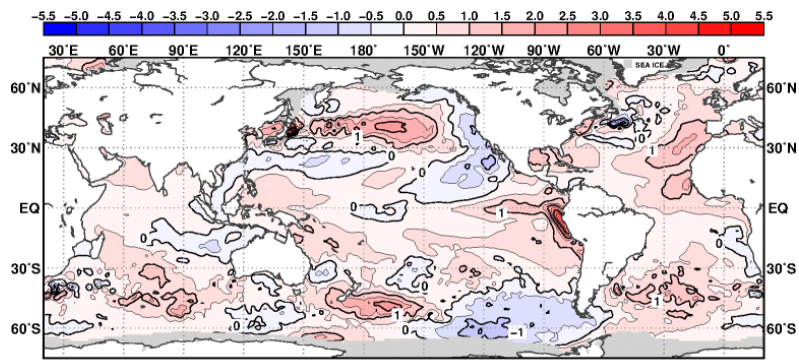
(d) (c)と同じ。但し、850hPa 流線関数及び平年偏差で、等値線の間隔は2.5×10⁶m²/s。

(e) 500hPa 高度及び平年偏差。等値線の間隔は60m。等値線が高緯度側 (図の中心方向) に湾曲しているところは高圧部、低緯度側 (図の外側) に湾曲しているところは低圧部に対応する。偏西風は概ね等値線に沿って流れ、等値線間隔の広いところは風が弱く、狭いところは強い。

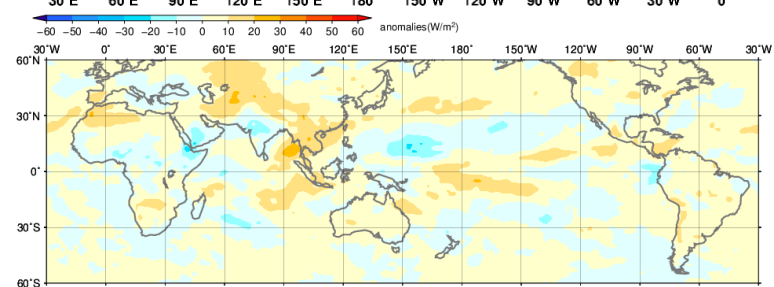
(f) 海面気圧及び平年偏差。等値線の間隔は4hPa。

(g) 850hPa 気温及び平年偏差。等値線の間隔は4°C。点状の陰影域は高度1,600m以上の領域を表す。

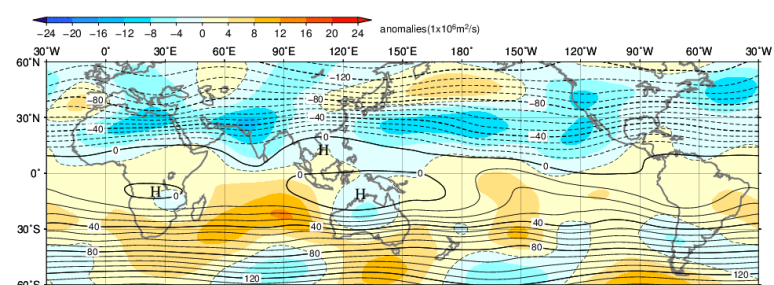
(a) 海面水温平年偏差
(2023年3月~5月)



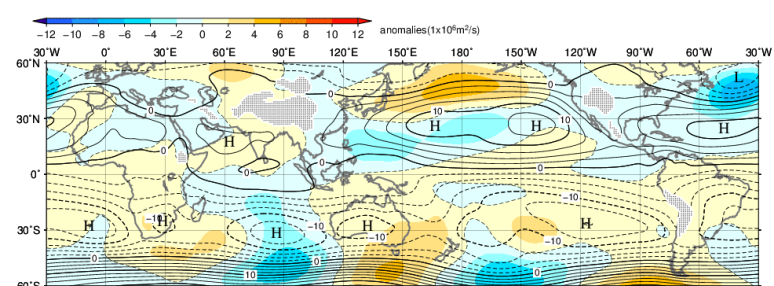
(b) 外向き長波放射量平年偏差
(2023年3月~5月)



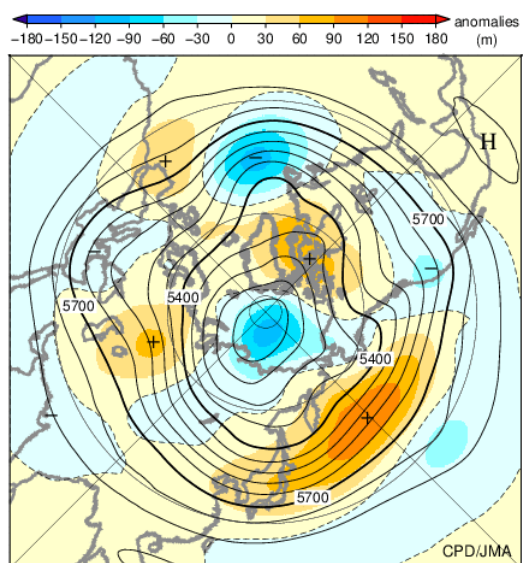
(c) 200hPa 流線関数・平年偏差
(2023年3月~5月)



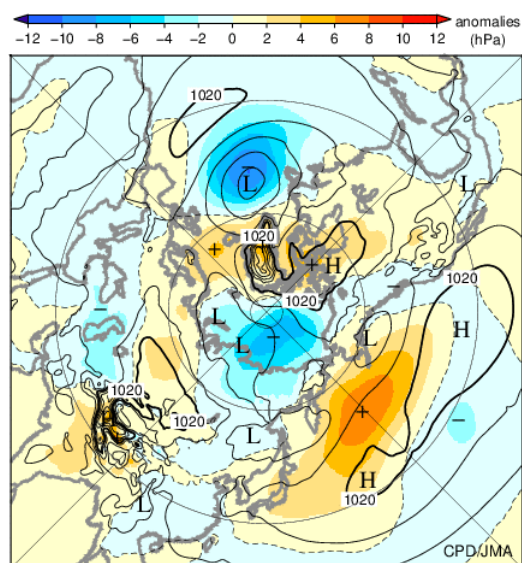
(d) 850hPa 流線関数・平年偏差
(2023年3月~5月)



(e) 500hPa 高度・平年偏差
(2023年3月~5月)



(f) 海面気圧・平年偏差
(2023年3月~5月)



(g) 850hPa 気温・平年偏差
(2023年3月～5月)

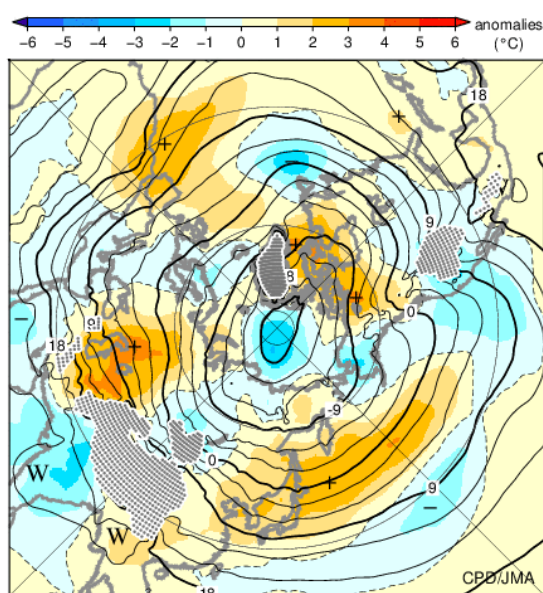
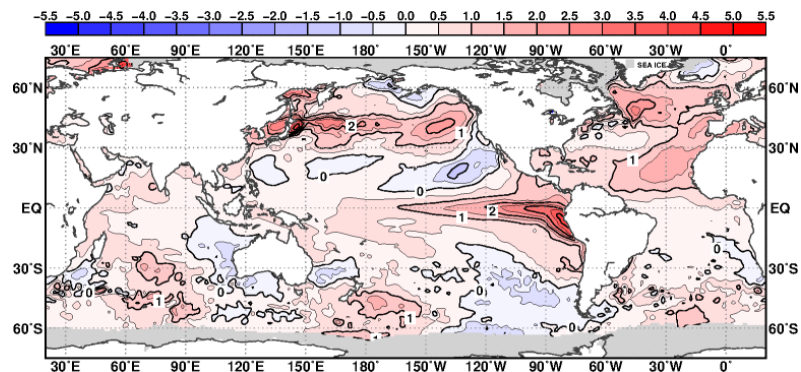


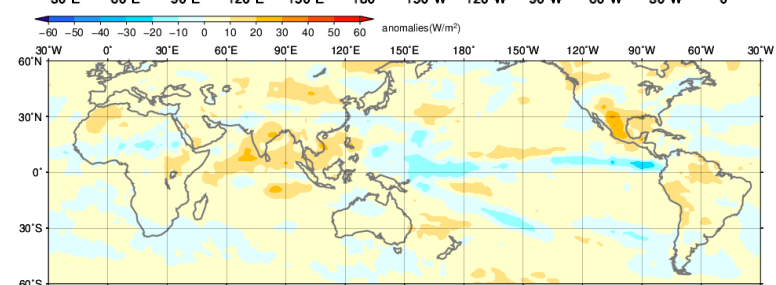
図 1.3-2 3か月平均の海面水温、大気の循環図 (2023年3～5月)

図の見方は図 1.3-1 と同様。但し(g)の等値線の間隔は 3°C。

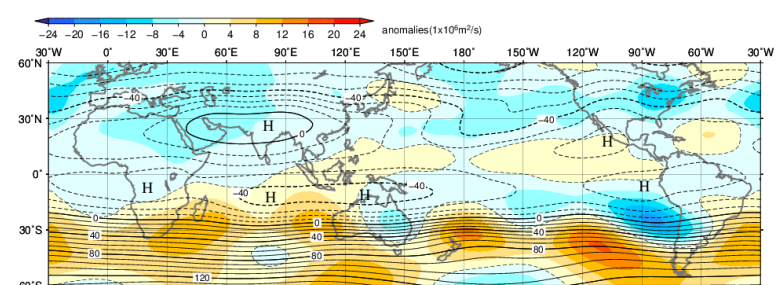
(a) 海面水温平年偏差
(2023年6月~8月)



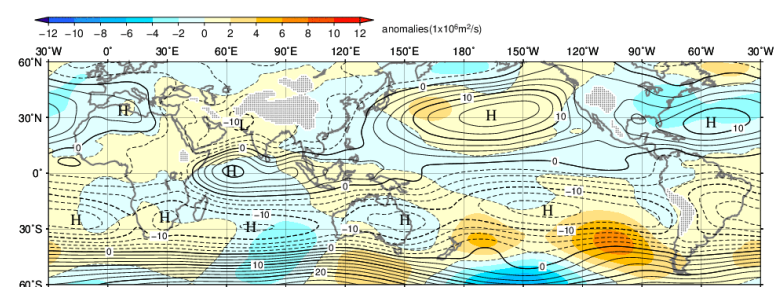
(b) 外向き長波放射量平年偏差
(2023年6月~8月)



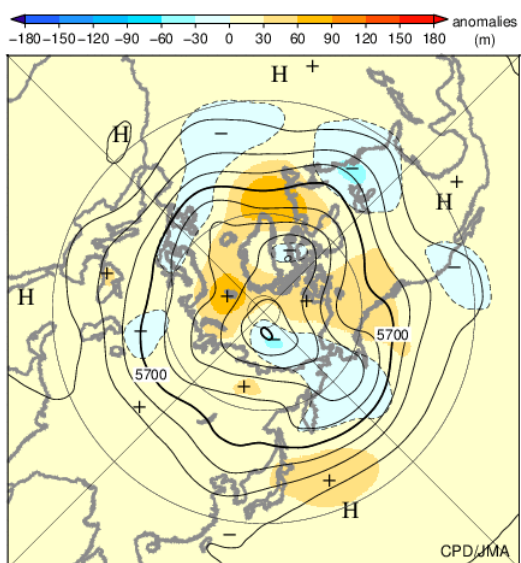
(c) 200hPa 流線関数・平年偏差
(2023年6月~8月)



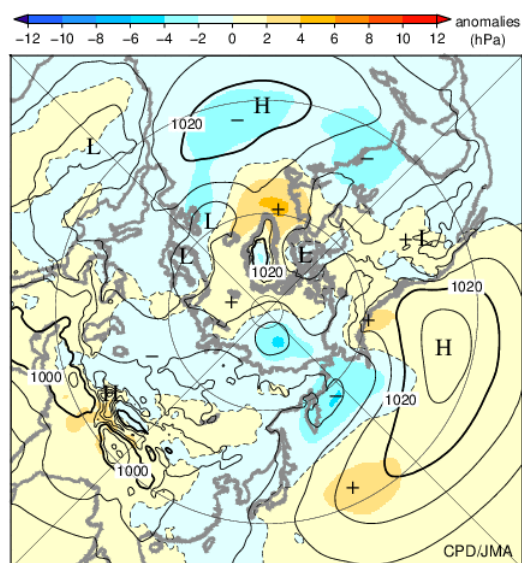
(d) 850hPa 流線関数・平年偏差
(2023年6月~8月)



(e) 500hPa 高度・平年偏差
(2023年6月~8月)



(f) 海面気圧・平年偏差
(2023年6月~8月)



(g) 850hPa 気温・平年偏差
(2023年6月～8月)

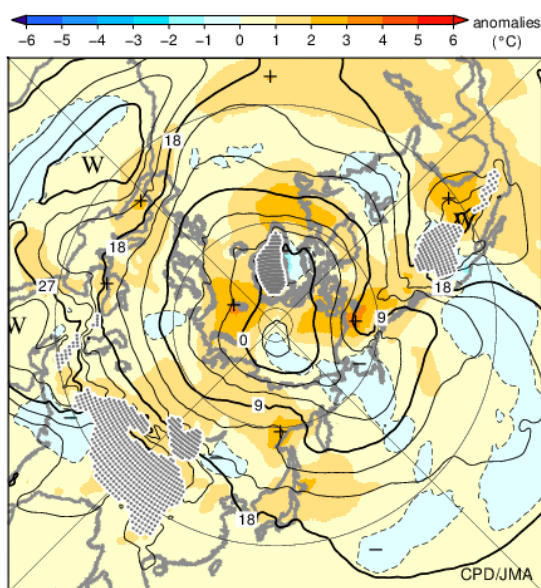
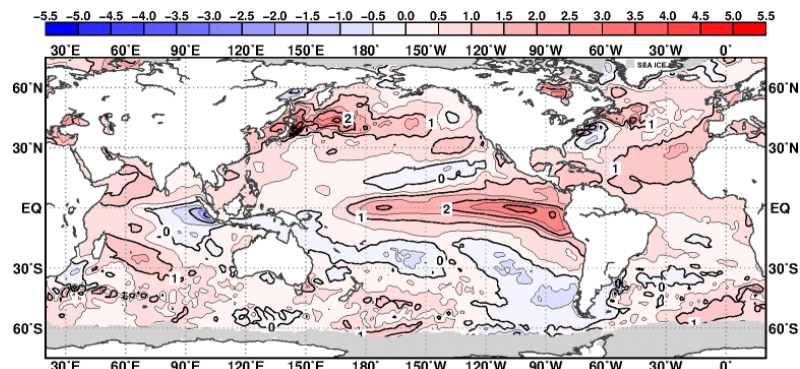


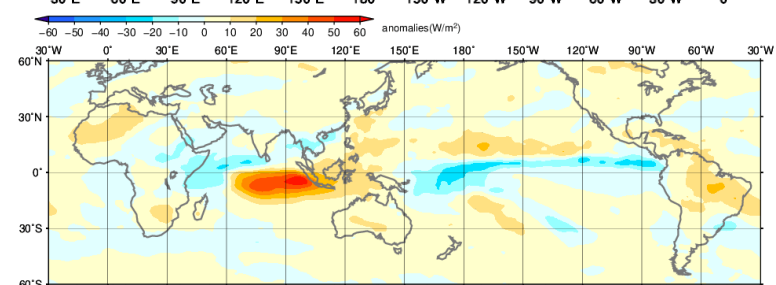
図 1.3-3 3か月平均の海面水温、大気の循環図 (2023年6～8月)

図の見方は図 1.3-1 と同様。但し(g)の等値線の間隔は 3°C。

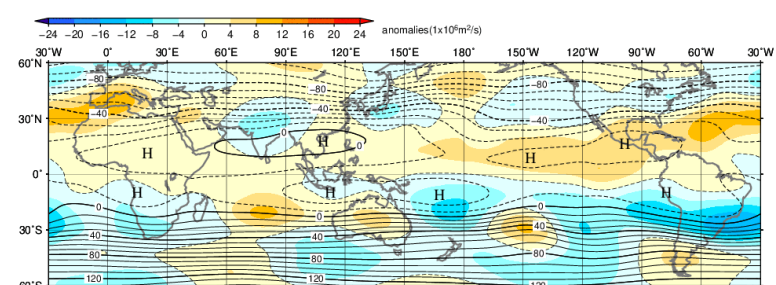
(a) 海面水温平年偏差
(2023年9月~11月)



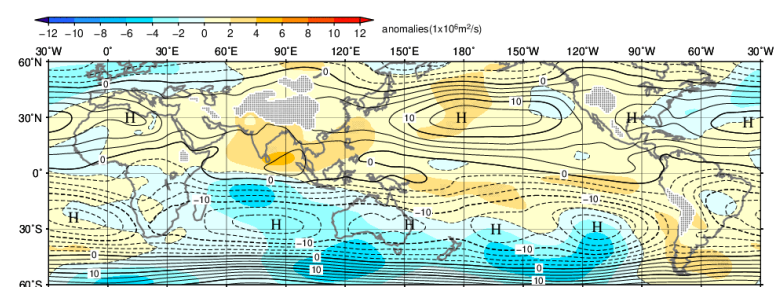
(b) 外向き長波放射量平年偏差
(2023年9月~11月)



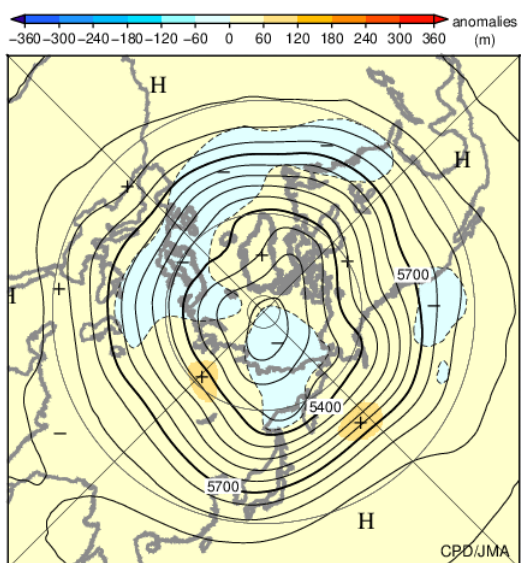
(c) 200hPa 流線関数・平年偏差
(2023年9月~11月)



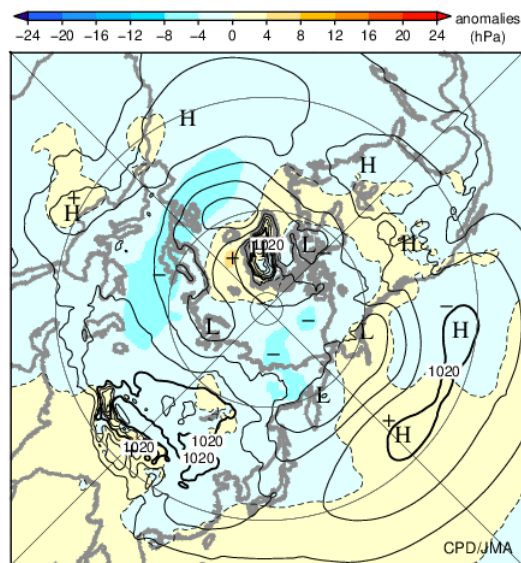
(d) 850hPa 流線関数・平年偏差
(2023年9月~11月)



(e) 500hPa 高度・平年偏差
(2023年9月~11月)



(f) 海面気圧・平年偏差
(2023年9月~11月)



(g) 850hPa 気温・平年偏差
(2023年9月～11月)

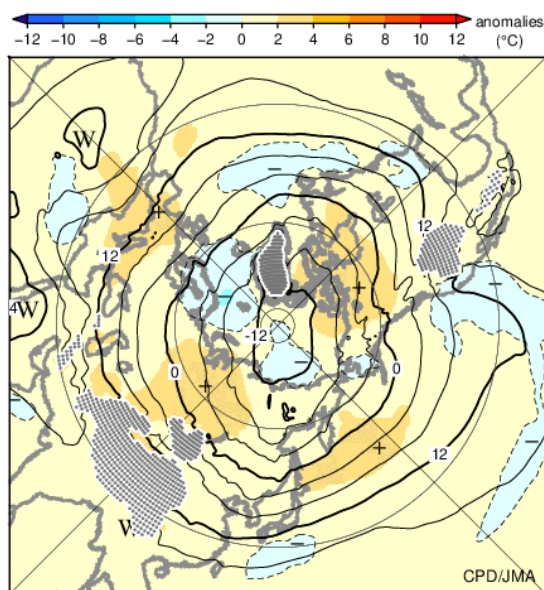


図 1.3-4 3か月平均の海面水温、大気の循環図 (2023年9～11月)

図の見方は図 1.3-1 と同様。

1.3.2 対流圏の平均気温

対流圏の全球平均気温は、2023年は高温偏差が持続し、秋にかけて著しく昇温した（図 1.3-5）。秋（9～11月）で帯状平均した気温は、エルニーニョ現象に対応して対流圏の熱帯域を中心に顕著な高温偏差となった（図 1.3-6）。

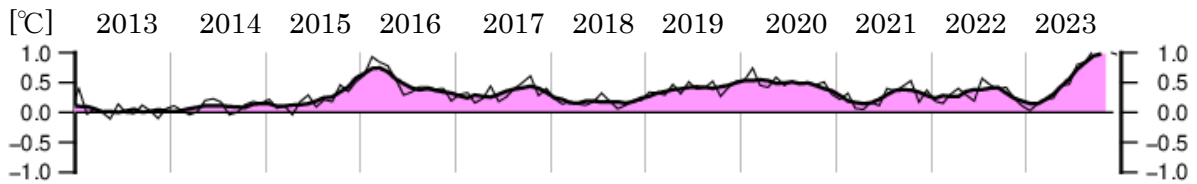


図 1.3-5 対流圏の全球平均層厚換算温度年偏差の時間変化（°C）

細線は月平均値、滑らかな太線は5か月移動平均値を示し、正（負）の値は平年値より高い（低い）ことを示す。平年値は1991～2020年の平均値。気象庁第3次長期再解析（JRA-3Q）（Kosaka et al., 2024）に基づく。

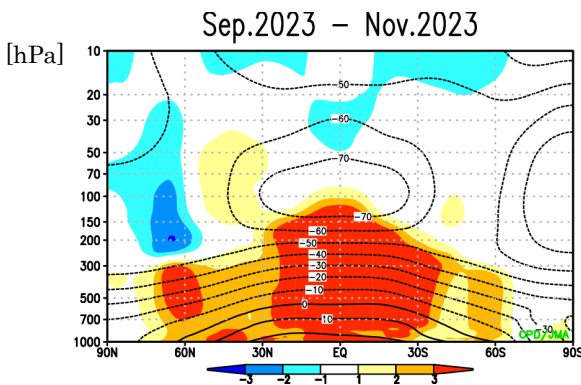


図 1.3-6 帯状平均気温の高度・緯度断面図（2023年9～11月平均）

等値線は帯状平均気温で、間隔は10°C。陰影は帯状平均気温の規格化偏差を示し、正（負）の値はその高度・緯度において平年値より気温が高かったことを示す。平年値は1991～2020年の平均値。気象庁第3次長期再解析（JRA-3Q）（Kosaka et al., 2024）に基づく。

1.3.3 夏季アジアモンスーン

夏季アジアモンスーン期におけるベンガル湾～フィリピン付近の積雲対流活動は、概ね平年と比べて不活発な状態となり、数週間～1か月程度の周期で大きく変動した。5月初め、6月初め、7月中旬、9月初めと終わり頃には一時的に活発となった（図 1.3-7）。

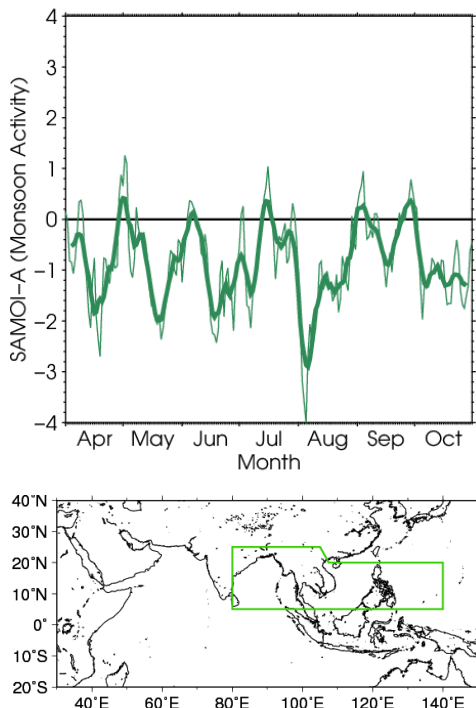


図 1.3-7 夏季アジアモンスーン OLR 指数（SAMOI (A)）の時系列（2023年4～10月）

細線は日別値、滑らかな太線は7日移動平均値。SAMOI (A)（気象庁, 1997）は、外向き長波放射量年偏差を图中地図の緑枠の領域で平均し、年々変動の標準偏差で規格化した後に符号を反転した値で、正（負）の値は夏季アジアモンスーンの対流活動が活発（不活発）であることを示す。平年値は1991～2020年の平均値。外向き長波放射量は米国海洋大気庁より提供されたデータに基づく。

1.3.4 台風⁷

2023年の台風の発生数は17個（年平均値25.1個）で平年より少なかった（図1.3-8、表1.3-1）。9月以降の発生数は5個（年平均値11.6個）と、1951年の統計開始以降最も少なくなった。

2023年の日本への台風の接近数は9個（年平均値11.7個）で平年より少なかった。日本への台風の上陸は第7号の1個（年平均値3.0個）だった。

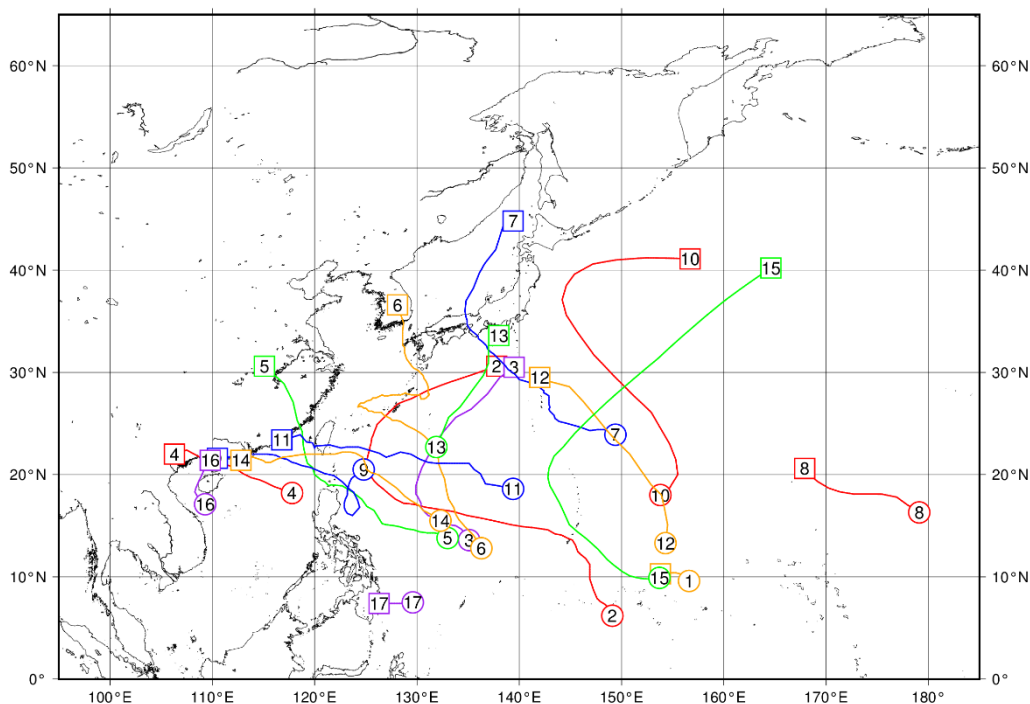


図 1.3-8 2023年の台風経路図

経路の両端の○と□は台風の発生位置と消滅位置、数字は台風番号を示す。

表 1.3-1 2023年の台風一覧

台風期間は日本標準時（JST）による。最大風速は10分間平均した値である。

台風番号	呼名	台風期間	最大風速 (m/s)	台風番号	呼名	台風期間	最大風速 (m/s)
T2301	サンブー	4/20 21時 - 4/22 9時	23	T2310	ダムレイ	8/25 3時 - 8/29 15時	25
T2302	マーワー	5/20 21時 - 6/3 9時	60	T2311	ハイクイ	8/29 3時 - 9/5 9時	45
T2303	グチョル	6/6 21時 - 6/12 21時	40	T2312	キロギー	8/30 21時 - 9/3 9時	23
T2304	タリム	7/15 15時 - 7/18 21時	30	T2313	インニョン	9/5 21時 - 9/8 21時	20
T2305	トクスリ	7/21 9時 - 7/29 9時	50	T2314	コイヌ	9/30 3時 - 10/9 15時	45
T2306	カーヌン	7/28 9時 - 8/10 15時	50	T2315	ボラヴェン	10/7 21時 - 10/14 21時	60
T2307	ラン	8/8 9時 - 8/17 15時	45	T2316	サンバ	10/18 9時 - 10/20 9時	20
T2308	ドーラ	8/12 15時 - 8/15 9時	40	T2317	ジェラワット	12/17 15時 - 12/18 9時	18
T2309	サオラー	8/24 15時 - 9/3 3時	55				

⁷ 熱帯または亜熱帯地方で発生する低気圧を熱帯低気圧といい、そのうち北西太平洋または南シナ海に存在し、低気圧内の最大風速（10分間の平均風速）がおおよそ17m/s以上のものを日本では「台風」と呼んでいる。

気象庁ホームページでは、統計を開始した1951年以降に発生した台風に関する様々な統計資料を掲載している。

<https://www.data.jma.go.jp/yoho/typhoon/statistics/index.html>