

2017年夏季の循環場と日本の天候の特徴

*戸川 裕樹, 新保 明彦, 佐藤 大卓, 竹村 和人 (気象庁気候情報課)

1.はじめに

2017年夏季は、北・東日本太平洋側では7月末から8月中旬にかけて不順な天候となったのに対し、沖縄・奄美では7月下旬からかなりの高温となり、その後も10月中旬まで顕著な高温が持続した(第1図)。この間の循環場を見ると、7月末から8月中旬にオホーツク海高気圧が出現しており、8月の太平洋高気圧は平年と比べて日本の南海上で強く、本州付近への張り出しは弱かった。本報告では、このような8月に見られた日本における顕著な天候を中心に、その特徴と循環場について取りまとめる。

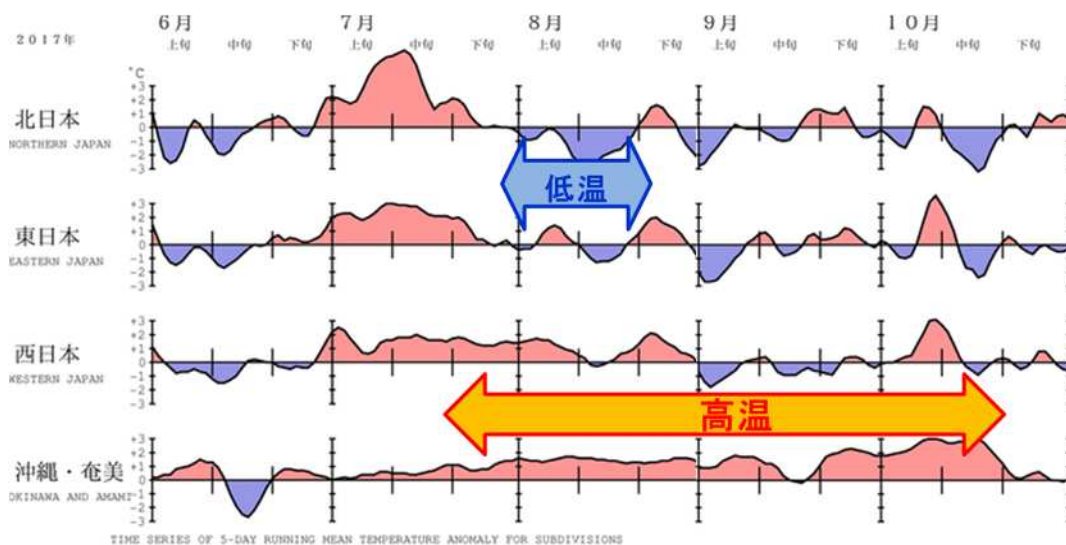
2.データ

大気循環場には気象庁55年長期再解析(JRA-55、Kobayashi et al. 2015)海面水

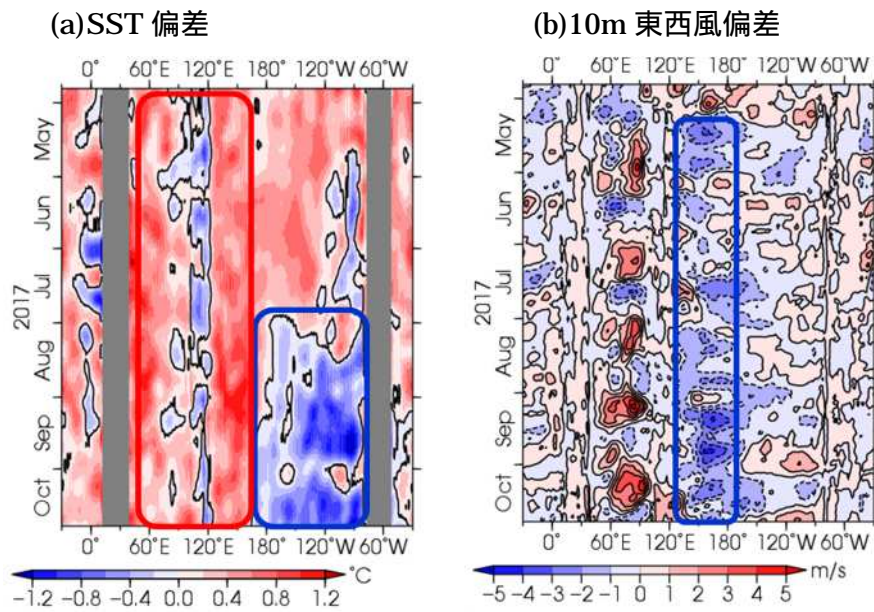
温(SST)はCOBE-SST(Ishii et al. 2005)、日本国内の観測値は地上気象観測のデータを用いた。また、対流活動の指標として、米国海洋大気庁(NOAA)から提供されている外向き長波放射量(OLR)を用いた。平年値は1981~2010年の30年平均値、偏差は平年値からのずれで定義した。その他のデータについては個々の図で示す。

3.2017年夏季の循環場の特徴

第2図に、赤道域におけるSST偏差と10m東西風偏差の時間-経度断面図を示す。SSTは、西部太平洋では2017年夏季は正偏差が持続していた(第2図(a)の赤枠)一方、東部太平洋では8月以降は負偏差となっており(第2図(a)の青枠)、秋にもこの状態が続いていた。10m東西風は西部太平洋で東風



第1図 地域平均気温平年差の5日平均時系列(2017年6~10月)
平年値は1981~2010年の平均値。単位は。

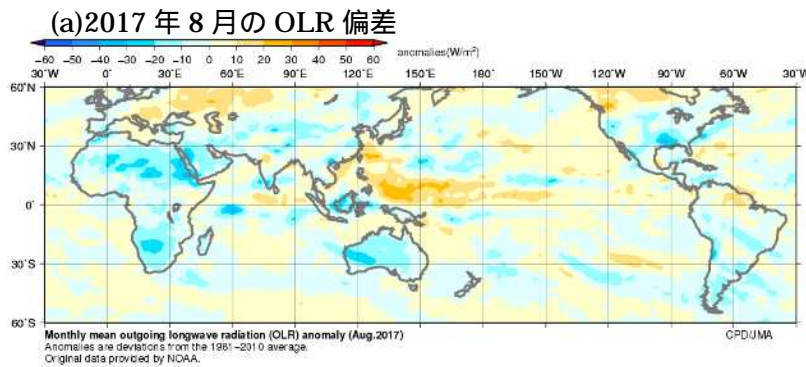


第2図 2017年5~10月の赤道域(5°S~5°N平均)の時間-緯度断面図 (a)SST偏差、(b)10m東西風偏差。

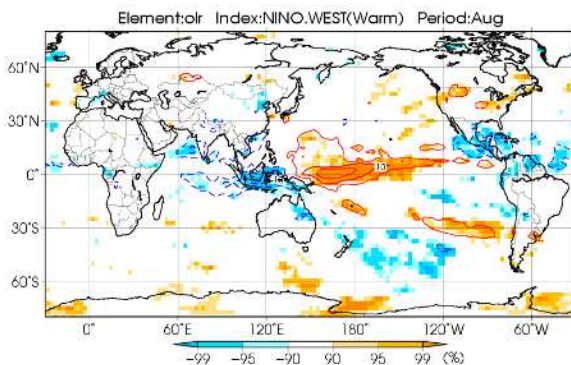
偏差が持続しており(第2図(b)の青枠)、西部太平洋での SST 高温偏差の持続に寄与していたと見られる。

熱帯域の対流活動は、夏以降は秋まで海洋大陸付近で活発な状態が概ね続いていた。8月の西部太平洋熱帯域の SST が高温時の合成図は海洋大陸付近で対流活動が活発な傾

向がみられ、2017年8月の特徴と類似していた(第3図)。秋には東部太平洋熱帯域も含めてラニーニャ現象時の海面水温の特徴が明確になってきており、海洋大陸付近での対流活発はラニーニャ現象の前年の特徴にも現れていた(図略)。



(a)2017年8月の OLR 偏差



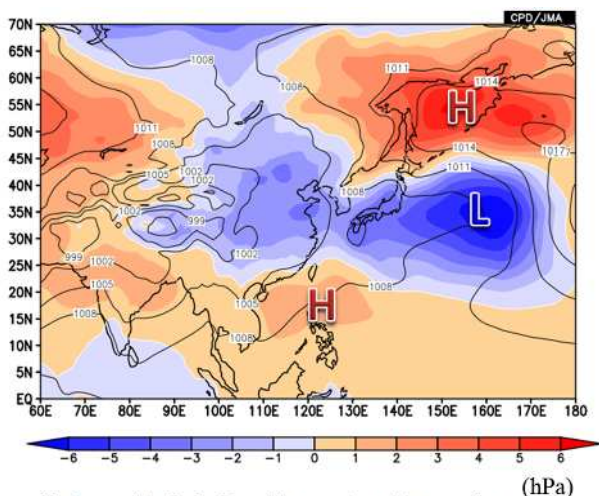
(b)西部太平洋熱帯域が高温時の8月の OLR 偏差の合成図

第3図 (a)2017年8月の OLR 偏差、(b)西太平洋熱帯域の SST が高温時の8月の OLR 偏差合成図 (b)の統計期間は1979~2012年で、統計期間の平均からのずれを偏差とする。NINO.WEST 海域(EQ~15°N, 130°E~150°E)の SST の基準値との差の5か月移動平均が6か月以上続いて+0.5以上となった期間で定義する。

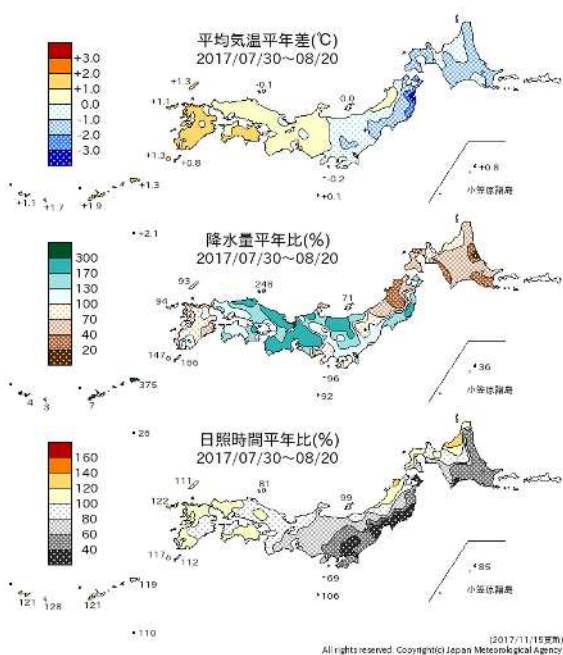
4. 2017年夏季の日本の天候

4.1 2017年7月末～8月中旬の北・東日本太平洋側の寡照

2017年は、7月末から8月中旬までオホーツク海高気圧が出現し、また同期間の太平洋高気圧の本州付近への張り出しは平年に比べて弱かったため（第4図）、北・東日本太平洋側では曇りや雨の日が多くなり、不順な天候となった（第5図）。北・東日本太平



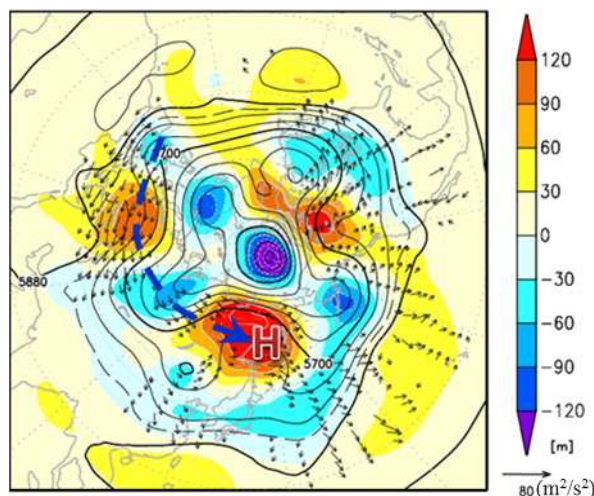
第4図 2017年7月30日～8月20日の海面気圧（等値線）と偏差（陰影）



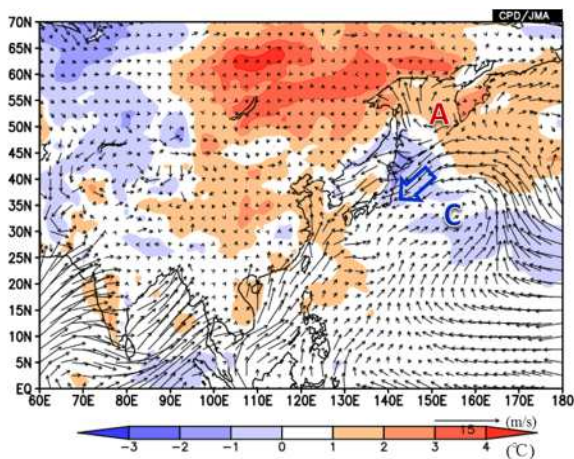
第5図 2017年7月30日～8月20日の気温平年差、降水量・日照時間平年比の分布
平年値は1981～2010年の平均値。

洋側の8月の日照時間は平年と比べてかなり少なく、特に北日本太平洋側の8月中旬の日照時間は平年比34%で、1961年の統計開始以降で最も少ない記録となった。また、平均気温も8月中旬は北・東日本で平年より低かった。8月中旬まで不順な天候が続いた影響で、東北北部と東北南部の梅雨明けは特定できなかった。東北地方で梅雨明けが特定できなかったのは2009年以来で、1951年の統計開始以降で東北南部では5回目、東北北部では6回目だった。

7月末から8月中旬には東シベリアの上空でブロッキング高気圧が発達しており、その維持にはユーラシア大陸北部の偏西風に沿った波束伝播の寄与がみられた（第6図）。このブロッキング高気圧に対応してオホーツク海高気圧が出現し、北日本太平洋側～関東地方には冷たく湿った北東からの気流が流れ込んだ（第7図）。また、8月上旬には台風第5号が接近・通過し、その後は亜熱帯ジェット気流が平年より南寄りを流れて本州付近を前線や低気圧が通過しやすく、北・東日本太平洋側で曇りや雨の日が続く一因となった。



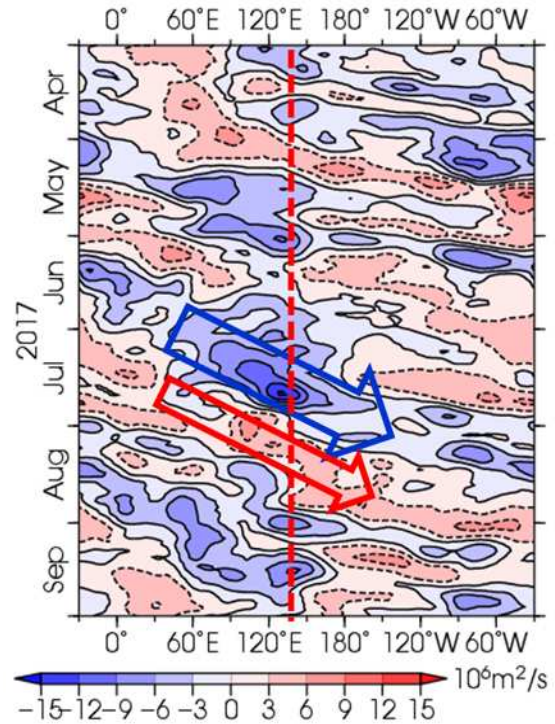
第6図 2017年8月8日～14日の500hPa高度（等値線）と偏差（陰影）、200hPaの波の活動度フラックス（矢印）



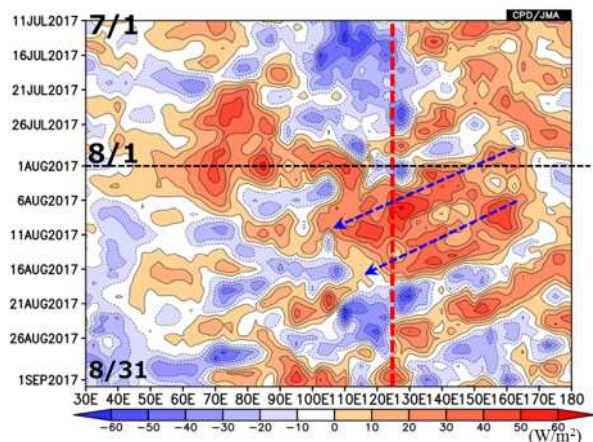
第7図 2017年7月30日～8月20日の2m気温偏差(陰影)と10m風(矢印)

次に、熱帯域の対流活動と日本の天候との関係について確認する。2017年夏は熱帯大気の季節内振動が明瞭で、7月にインド洋から太平洋へMJO(Madden and Julian 1971;1972)に伴う対流活発位相が東進した後、海洋大陸付近では7月下旬～8月上旬に対流不活発位相が通過した(第8図)。この後、西部太平洋では対流活動の不活発域の北西進が見られ、8月上旬～中旬にかけてフィリピン周辺に達した(第9図)。フィリピン周辺での不活発な対流活動に対応して、この時期にはフィリピン周辺では高気圧偏差、日本の東海上では低気圧偏差となる負のPJ(Pacific-Japan)パターン(Nitta 1987;Kosaka and Nakamura 2010)が出現した(第4図)。このように太平洋高気圧の本州付近への張り出しが弱かったことも、北・東日本太平洋側の不順な天候の原因になったと考えられる。

また、負のPJパターンは、この時期のオホーツク海高気圧の出現とも相関が見られる。第10図の(a)と(b)は、7/30～8/20平均の海面気圧の主成分分析による第1モード

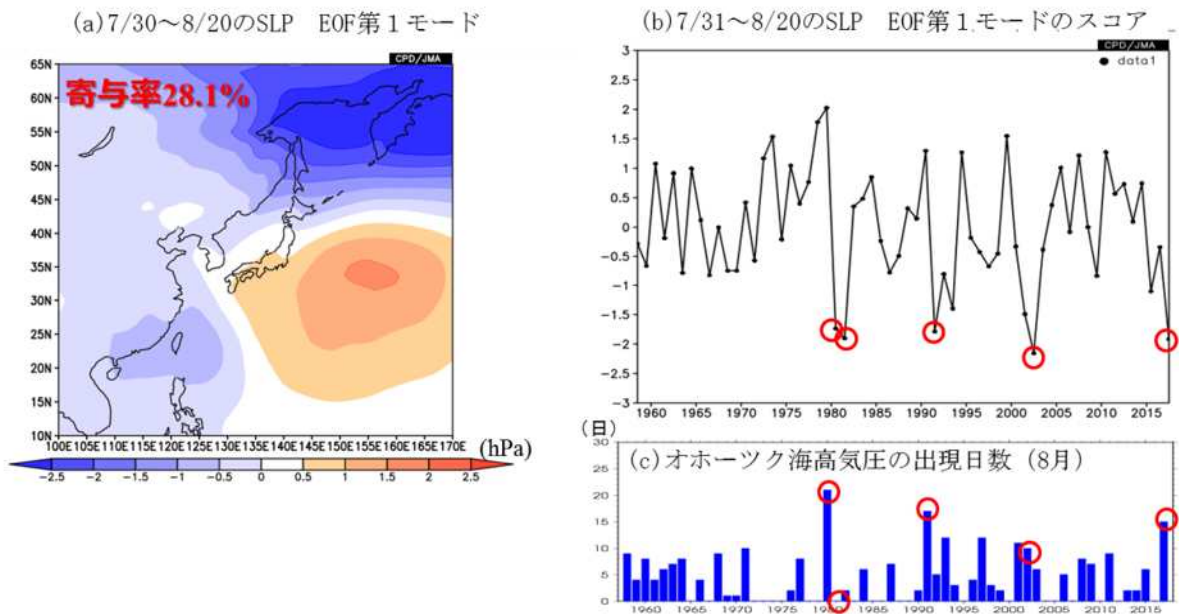


第8図 2017年4～9月の赤道域(5°S～5°N)200hPa速度ポテンシャルの年平均偏差の時間-経度断面図



第9図 2017年7～8月の5°N～20°N平均のOLR偏差の時間-経度断面図

の変動パターンとそのスコアである。第1モードの変動パターンはフィリピン周辺が負、日本の東海上が正、オホーツク海では負というトライポール型となっており、2017年の同時期と(正負が逆の)同様のパターンとなっている。期間はやや異なるが、8月のオホーツク海高気圧の出現日数(第10図(c))



第10図 7月30日～8月20日の海面気圧の主成分分析による第1モードの変動パターン(a)とそのスコア(b)、8月のオホーツク海高気圧の出現日数(c)
(a)と(b)の主成分分析の対象領域は10°N～65°N、100°E～170°Eで、1958～2017年について7/30～8/20平均の海面気圧に対して実施。(c)のオホーツク海高気圧の出現日数は、平成19年度季節予報研修テキスト(気象庁2007)に従い、前7日間平均が45°N～55°N、145°E～155°Eの海面気圧が1014hPa以上、35°N～40°N、135°E～145°Eの海面気圧がより低い、40°N～45°N、140°E～145°Eの925hPa気温が平年以下、の3つの条件を満たす日数で定義する。

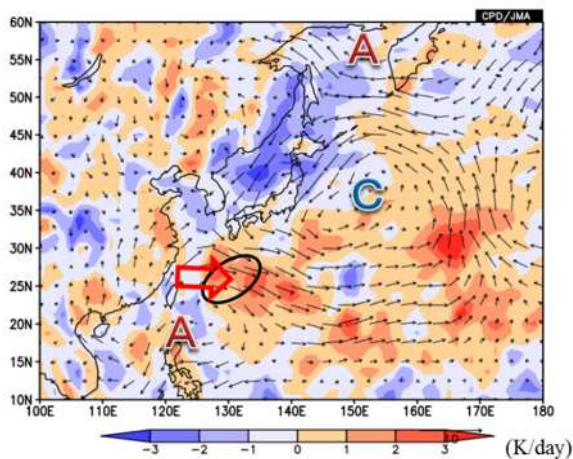
はこの第1モードのスコアとよく対応しており、スコアが小さい年にはオホーツク海高気圧の発生日数が多い傾向がみられた。2017年8月のオホーツク海高気圧の出現日数(15日)は1958年以降で3番目の多さだった。

4.2 2017年8月の沖縄・奄美の高温

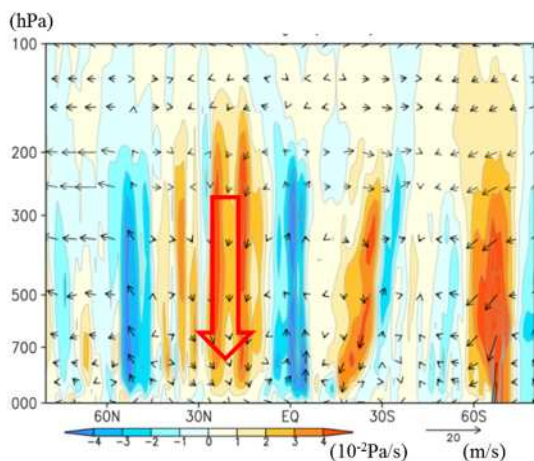
第1図で示したとおり、沖縄・奄美では7月下旬から顕著な高温となっており、月平均気温平年差は8月が+1.4、9月が+1.3と、それぞれ1946年の統計開始以来の1位と1位タイの記録となる顕著な高温となった。沖縄・奄美では、7月下旬～10月中旬までの9月中旬を除いた各旬の平均気温はかなり高かったが、本節では8月の高温を中心に循環場の特徴を示す。

4.1節で述べたとおり8月上旬～中旬はフィリピン付近の対流活動が不活発で、負のPJパターンに対応して太平洋高気圧は日本の南海上で平年に比べて西への張り出しが強かった。第11図の8月の975hPaの水平風偏差と温度移流偏差をみると、沖縄・奄美の南に高気圧性循環偏差の中心があり、沖縄・奄美では西よりの下層風偏差に伴う暖気移流がみられた。また、第12図の南北-鉛直風の高度-緯度断面図では、沖縄・奄美の緯度帯にあたる25°N～30°N付近で下降流偏差となっており、下層大気は断熱加熱によって暖められていた。

これらの西からの暖気移流と下降流に伴う断熱加熱に加えて、上空のチベット高気圧が平年の位置に比べて南側にあたる沖縄・奄美方面に張り出したことや、平年に比べて日



第 11 図 2017 年 8 月の 975hPa の水平風偏差 (矢印) と温度移流偏差 (陰影)



第 12 図 2017 年 8 月の 125°E ~ 135°E で東西平均した南北-鉛直風偏差 (矢印) と鉛直風偏差 (陰影) の緯度-高度断面図
単位は南北風は m/s、鉛直風は Pa/s、矢印では鉛直風は・100 倍にしてスケールした。

射量が多かった事も、沖縄・奄美の 8 月の高温に寄与したとみられる (図略)

なお、太平洋高気圧が日本の南海上で強い状態は 8 月以降も 10 月にかけて見られており、これには 3 章で述べたように海洋大陸付近で対流活動が活発だったことや、西部太平洋熱帯域で海面水温が高かったことが、熱帯の季節内変動に加えて影響していた可能性がある。

5. まとめ

2017 年夏季は西部太平洋熱帯域で SST が高かった一方、8 月以降は東部太平洋赤道域で SST が低くなった。このようなラニーニャ現象時に現れやすい SST の分布と対応するように、海洋大陸付近の対流活動は活発な状態が続いていた。

7 月末～8 月中旬には上空のブロッキング高気圧に対応してオホーツク海高気圧が出現し、北日本太平洋側～関東地方に冷たく湿った北東風が流れ込んだために不順な天候となった。また、2017 年夏季は熱帯大気の季節内変動も明瞭で、MJO に伴う対流不活発位相が海洋大陸付近を 7 月下旬～8 月上旬に通過後、北西進し、フィリピン周辺では 8 月上旬～中旬に対流活動が不活発となった。フィリピン周辺の対流不活発に対応して負の PJ パターンが出現し、太平洋高気圧の本州付近への張り出しが弱かった事も、北・東日本太平洋側の不順な天候に寄与していた。

沖縄・奄美では、7 月下旬～10 月中旬まで気温が顕著に高い状態が継続し、特に 8 月と 9 月は記録的な高温となった。8 月はフィリピン周辺の対流不活発に対応して太平洋高気圧が日本の南海上で平年に比べて強かったため、沖縄・奄美では下層の西よりの暖気移流や下降流に伴う断熱加熱がみられ、高温に寄与したとみられる。

参考文献

- Ishii, M., A. Shouji, S. Sugimoto, and T. Matsumoto, 2005: Objective Analyses of Sea-Surface Temperature and Marine Meteorological Variables for the 20th Century using ICOADS and the Kobe Collection. *Int. J. Climatol.*, 25, 865-879.
- Kobayashi et al., 2015: The JRA-55 Reanalysis: General specifications and basic characteristics. *J. Meteor. Soc. Japan.*, 93, 5-48.

- Kosaka, Y., and H. Nakamura, 2010: Mechanisms of meridional teleconnection observed between a summer monsoon system and a subtropical anticyclone. Part I: The Pacific-Japan pattern, *J. Climate*, 23, 5085 – 5108.
- Madden, R. A. and P. R. Julian, 1971: Detection of a 40–50 day oscillation in the zonal wind in the tropical Pacific. *J. Atmos. Sci.*, 28, 702–708.
- Madden, R. A. and P. R. Julian, 1972: Description of global-scale circulation cells in the tropics with a 40–50 day period. *J. Atmos. Sci.*, 29, 1109–1123.
- Nitta, T., 1987: Convective activities in the tropical western Pacific and their impact on the Northern Hemisphere summer circulation. *J. Meteor. Soc. Japan*, 65, 373 – 390.
- 気象庁, 2007: 日本の天候に影響を与える循環場の特徴. 平成 19 年度季節予報研修テキスト.