# 2013年夏の日本の極端な天候に関連する大気循環場について

大野浩史・田中昌太郎・齋藤仁美・竹村和人(気象庁気候情報課)

### 1. はじめに

2013年夏(6~8月)の日本は全国的に高 温となり、日本海側の地域を中心に多雨とな った一方、太平洋側の地域や沖縄・奄美で少 雨となった。本報告では、特に厳しい暑さと なった8月上旬後半~中旬前半の顕著な高温 と日本海側の多雨などをもたらした要因につ いて、東アジア周辺の循環場に着目して述べ る。なお、アジアモンスーンの活動など、よ り広域的な大気の流れと夏の天候との関係に ついては、一つ前の報告(齋藤ほか 2014)で 詳述しているので、あわせて参照されたい。

## 2. 天候及び大気循環場の特徴

2013年夏の日本の平均気温は、全国的に平 年を上回り、西日本では統計を開始した 1946 年以降で最も暑い夏となった。8月上旬後半 ~中旬前半は、東・西日本太平洋側を中心に 厳しい暑さとなり(第1図)、12日には高知



全国 927 地点について。猛暑日は日最高気温 35℃以上、 真夏日は日最高気温 30℃以上。



120 100

県四万十市江川崎で国内の日最高気温の歴代 一位となる 41.0℃を記録した。

2013年夏の降水量(第2図)は、東北地方 日本海側、北陸・中国地方で多雨となった。 7月の東北地方は、梅雨前線が停滞すること が多く雨の日が続いたため、7月としては 1946年以降で最も降水量が多かった。また、 7月末~8月上旬や8月下旬には日本海側の 地域を中心に局地的に非常に激しい雨となる 日があり、アメダス地点で観測した1時間降 水量80ミリ以上の観測回数は1976年以降で 3番目に多かった。一方、太平洋側の地域で は夏の降水量が平年を下回り、東日本太平洋 側と沖縄・奄美ではかなり少なかった。

東アジアでは、モンゴルを除いて平年より 気温が高く、特に日本から中国南部にかけて は平年よりかなり高くなった。7月の月平均 気温は北海道や朝鮮半島東部、中国中部で、 8月は朝鮮半島東部や中国中部から南部で 2℃以上高かった(第3図)。中国気象局によ ると、重慶市や湖南省などで35℃以上の日最 高気温が20日以上続き、40~42℃に達する地 域もあった。上海市のシージャーホゥエイ(徐 家匯)では、1872年の統計開始以来最も高い 気温(40.6℃)を記録した。

一方、中国北東部から東シベリア南部のア ムール川流域 39 地点で平均した7月1日~ 9月18日の積算降水量は1996年以降で最も 多く、1996~2012年の平均値(183mm)の約2.1 倍だった。ロシア水文気象環境監視局による と、アムール川の中・下流域の各地で過去最 高の水位を1.5~2m上回り、洪水が発生した。

2013年7~8月の大気循環場は、太平洋高 気圧が本州の南海上で優勢で、中国東部や西 日本への張り出しが非常に明瞭だった(第4 図(b))。また、対流圏上層では、チベット高 気圧が平年より強く、中国東部や西日本への 張り出しが明瞭だった(同図(a))。中国東部 から西日本にかけては、上層のチベット高気 圧と下層の太平洋高気圧に覆われ、顕著な高 温偏差となった。また、日本近海の海面水温 は8月中旬を中心に平年を大きく上回った。



## 3.8月上旬後半~中旬前半の顕著な高温を もたらした要因

8月上旬後半~中旬前半は、太平洋高気圧 が沖縄・奄美から西・東日本で強まるととも に、亜熱帯ジェット気流が北へ蛇行したこと に対応してチベット高気圧の本州付近への張 り出しが強まったため(第5図)、高気圧に覆 われて晴れたことや高気圧に伴う下降流によ って気温が上昇した。

また、西に強く張り出した太平洋高気圧の 周りを流れる風が、平年と比べて非常に暖か かった中国東部〜東シナ海の空気を西・東日 本に移流した(第6図)。さらに、平年では西・ 東日本の太平洋側は南寄りの海風が卓越する が、2013年は北寄りの流れとなったため海風 の入りにくい状態であった(同図(b))。

気温の変動の要因を詳細にみるため、第7 図に西日本周辺における断熱加熱と水平移流 の寄与及び地表面短波放射フラックスの推移 を示す。これをみると、8月に入って水平暖



(b) 850hPa 流線関数 陰影は平年偏差。等値線間隔は(a)  $10 \times 10^{6} \text{m}^{2}/\text{s}$ 、 (b)  $3 \times 10^{6} \text{m}^{2}/\text{s}$ 。



気移流の寄与が卓越するようになり、6日頃 に最も大きくなった。さらに8日頃以降、背 の高い高気圧に覆われたことに対応して、断 熱加熱と日射の効果も加わったことが顕著な 高温につながったと考えられる。また、水平 暖気移流に対して気温偏差と風偏差のいずれ が支配的であったかを評価してみると、どち らも重要であるという結果が得られた(第8 図;風平年偏差・気温平年偏差の項(d)が卓越)。 これは、中国東部〜東シナ海の高温偏差と西 に張り出した太平洋高気圧の北側の西風偏差 がともに暖気移流に寄与したことを示してお り、前述の内容と整合している。

そのほか、太平洋側を中心に、日照時間が 長く、北寄りの風が卓越したため南寄りの海 風が入りにくいなど、都市化の影響が強まり やすい気象条件であったため、太平洋側の都 市部では、都市化により高温がさらに強めら れたと考えられる。



第7図 西日本周辺(30°N~37.5°N、130°E~137.5°E) における(上段)925hPa 気温平年偏差変化率(黒線)、 水平温度移流平年偏差(青線)、断熱加熱平年偏差(赤 線)及び(下段)地表面下向き短波放射フラックス平年 偏差の推移(2013年8月1~20日) 5日移動平均値。



#### 第8図 2013年8月4~10日平均925hPa水平温度移流平年偏差

水平温度移流平年偏差を上式のように展開して、各項の大きさを評価した。ここで、u は水平風ベクトル、T は気温、 バーは平年値、ダッシュは平年偏差、eddy は非定常擾乱による寄与を示す。(a) 全項(非定常擾乱の寄与を含む)、 (b) 風平年偏差・気温平年値、(c) 風平年値・気温平年偏差、(d) 風平年偏差・気温平年偏差による寄与。







両者の相関係数は+0.91(統計期間:1979~2012年)。

## 4. 大雨や少雨をもたらした要因

太平洋高気圧が本州南海上から沖縄・奄美 を中心に勢力の強い状態が続いたため、東北 地方と日本海側の地域には、太平洋高気圧の 周縁を吹く暖かく湿った空気が流れ込みやす かったことが大雨の要因と考えられる(第9 図(a))。また、中国北東部の顕著な低気圧偏 差は、本州南海上の優勢な太平洋高気圧との 間の南北の気圧勾配を強めることで、日本海 側の地域における西寄りの水蒸気フラックス の強化に寄与した可能性がある(第10図)。

そのほか、7月下旬など偏西風の蛇行に伴 って上空に寒気が流入するときがあり、その ため大気の状態が不安定になったことも大雨 を降りやすい状況をもたらしたとみられる。 さらに、日本海の平年よりかなり高い海面水 温は、大量の水蒸気を含んだ空気がほとんど 水蒸気を失わずに東北地方まで達したことに



第 11 図 40°N~50°N 平均 850hPa 相対渦度の時間一経 度断面図(2013 年 7 月 1 日~9 月 1 日)

寄与した可能性がある。

一方、高気圧に覆われやすかった沖縄・奄 美や西・東日本太平洋側では、雨の少ない状 態が続いた。また、太平洋側の地域では、平 年では本州東海上を中心とする太平洋高気圧 の周辺に沿って南から水蒸気が流入するが

(第9図(b))、2013年は太平洋高気圧が本州 南海上で勢力を強めたため、南からの水蒸気 が流入しにくかった(同図(a))。 アムール川流域では、低気圧がたびたび通 過し(第11図)、低気圧の活動が平年と比べ て非常に活発だったため(第12図)、第2節 で述べたように多雨となった。上述の中国北 東部付近での顕著な低気圧偏差は、この活発 な低気圧の活動に対応していると考えられる。 また、低気圧の活動が活発だったのは、チベ ット高気圧が中国東部へ張り出したこと(ジ ェット気流の北偏)と関係した可能性がある。

## 参考文献

- Inatsu, M, 2009: The neighbor enclosed area tracking algorithm for extratropical wintertime cyclones. Atmos. Sci. Lett., 10, 267-272.
- Inatsu, M., and S. Amada, 2013: Dynamics and geometry of extratropical cyclones in the upper troposphere by a neighbor enclosed area tracking algorithm. *J. Climate*, **26**, 8641-8653.
- 齋藤仁美,田中昌太郎,大野浩史,竹村和人,2014: 2013 年夏のアジアモンスーン活動と大気循環場の特徴.平成25年度「異常気象と気候システム変動のメ カニズムと予測可能性」研究集会報告.

