Ⅱ　2021 年 8 月の大雨

○ 2021年8月中旬～下旬は西日本～東日本の広い範囲で大雨が続き、総降水量が多いところで1,400mmを超える記録的な大雨となった。西日本日本海側と西日本太平洋側では、1946年の統計開始以降、8月として月降水量の多い記録を更新した。

○ 日本の北で発達したオホーツク海高気圧と平年より南に偏って南海上に張り出した太平洋高気圧との間で対流圏下層気温の南北差が強まって、盛夏期にもかかわらず梅雨の後半のような大気の流れとなり、西日本～東日本に前線帯が形成された。そこに中国大陸からと太平洋高気圧の縁辺に沿った水蒸気の流入が集中する状態が続いたため、広範囲で持続的な大雨となった。

(1) 天候の状況

2021 年 8 月中旬～下旬は西日本～東日本の広い範囲で大雨となり、8 月 11 日～26 日の期間降水量は九州南部と四国地方の多いところで 1,400mm を超えた（図 II.1）。特に、8 月 12 日～14 日は九州北部地方と中国地方で線状降水帯が発生して、記録的な大雨となった。8 月の月降水量は、西日本日本海側で平年の約 3.7 倍、西日本太平洋側で平年の約 3.0 倍となり、1946 年の統計開始以降、第 1 位の多雨となった。また、東日本太平洋側でも平年の約 2.2 倍となり、1946 年の統計開始以降、第 2 位の多雨となった。さらに、呉（広島県）、熊本（熊本県）、枕崎（鹿児島県）等、30 地点で月降水量の多い記録を更新した。

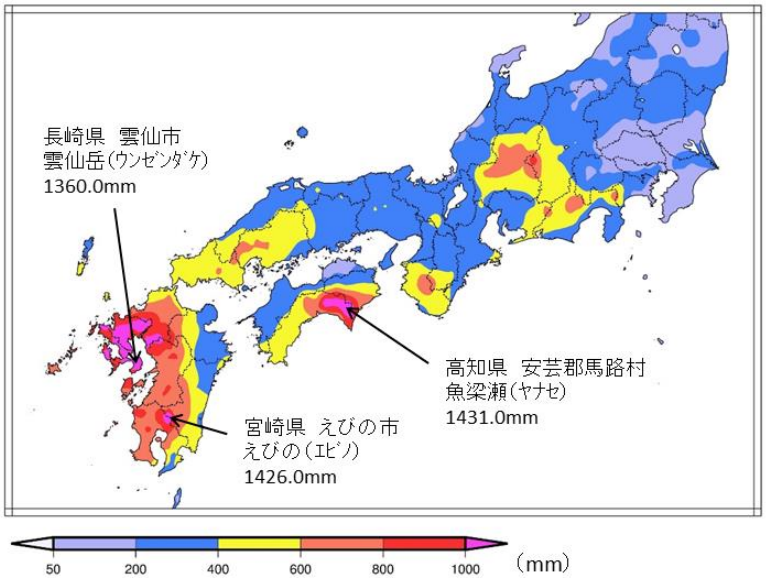

図 II.1　2021 年 8 月 11 日～26 日の期間降水量
単位は mm。

(2) 大気の流れの特徴

気象庁は 2021 年 9 月 13 日に異常気象分析検討会を開催し、大規模な大気の流れから見た大雨の要因を分析し、以下のとおり見解をまとめた。

8 月初め以降、日本の北方で持続的に強まった地表のオホーツク海高気圧と日本の南海上に張り出した太平洋高気圧（図 II.2a）の間で、対流圏下層で気温の南北勾配が強まり、盛夏期にもかかわらず梅雨の後半のような大気の流れとなり、西日本～東日本付近に前線帯が形成された。そこに太平洋高気圧の縁辺に沿う南からの水蒸気と中国大陸方面の西南西からの水蒸気が集中的に流れ込む状態が持続したことにより、記録的な大雨がもたらされた。

地表のオホーツク海高気圧は、寒帯前線ジェット気流の持続的な蛇行によって 8 月上旬前半に東シベリアで発達した対流圏上層のブロッキング高気圧（図 II.2b）に伴って持続的に強まった。この蛇行には、7 月に寒帯前線ジェット気流が特に明瞭だったことが寄与している可能性がある。

また、太平洋高気圧は平年よりも南偏し、日本の南海上で強く西に張り出した。これには、北西太平洋で対流活動が不活発な状態（図 II.3a）となっていたことが寄与した可能性があり、この対流活動の不活発な状態は熱帯の季節内変動に伴って発生したと考えられる。日本付近には、この太平洋高気圧の縁辺に沿って南から水蒸気が流入しやすかった。加えて、中国の華中においても前線の活動が活発だったため、中国東部で異常多雨となった。中国から日本の上空にかけては、対流圏全体で気温の南北差が大きかったことに対応して対流圏中・下層で偏西風が強かったために、日本付近に華中方面からも水蒸気が流入しやすかった。

東アジア～日本上空では対流圏上層の亜熱帯ジェット気流が平年よりも南に位置し、地表の太平洋高気圧の南偏にも関わった。上層のチベット高気圧は中国南部上空で強まり、その北東側の東シナ海上空では気圧の谷となって（図 II.3b）、亜熱帯ジェット気流が日本の西側で顕著に南下した。この影響で、西日本～東日本付近では上昇気流が起きやすく、降水活動が維持されやすい状況が続いた。8 月 15 日以降は、北大西洋上空で発達した気圧の尾根に伴う偏西風の蛇行の影響により、ユーラシア大陸上の亜熱帯ジェット気流の蛇行が強まり、その影響がさらに東方へ及ぶことによって、日本の西側で上層の気圧の谷を持続させた可能性がある。

インド洋では負のインド洋ダイポールモード現象[2]が発生しており、7 月中旬～8 月上旬の海面水温は、スマトラ島の南西で正偏差、インド洋西部では負偏差となっていた（1.3.1 参照）。この影響でアジアモンスーン域の対流活動が変化し、東アジアの大気循環にも影響を及ぼした可能性がある。アジアモンスーン域の対流活動は、南シナ海～フィリピンの東で平年よりも不活発で、活動の中心は平年よりも南及び西に偏った（図 II.3a）。統計的な調査では、アジアモンスーンが不活発で活動の中心が南及び西に偏った場合には、東アジア上空で全般に亜熱帯ジェット気流が平年より南偏し、さらに日本の西方で気圧の谷となる傾向がある。これらは 2021 年 8 月中旬の特徴と一致しており、不活発で南西に偏ったアジアモンスーンの活動が今回の広域での持続的な大雨に影響した可能性がある。

さらに、日本では、長期的には極端な大雨の強さが増大する傾向があり、アメダス地点の年最大 72 時間降水量には、1976 年以降、10 年あたり 3.7%の上昇傾向が現れている（第 2.4.3 項参照）。その背景要因として、地球温暖化による気温の長期的な上昇傾向に伴い、大気中の水蒸気量も長期的に増加傾向にあることが考えられる。なお、理論上、気温が 1℃上昇すると飽和水蒸気量が 7%程度増加することが知られている。更に詳細な調査が必要であるが、今回の一連の大雨には、地球温暖化に伴う水蒸気量の増加の寄与もあった可能性がある。

西日本～東日本に記録的な大雨をもたらした大規模な大気の流れの特徴をまとめると、図 II.4 のとおりとなる。

2 「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。

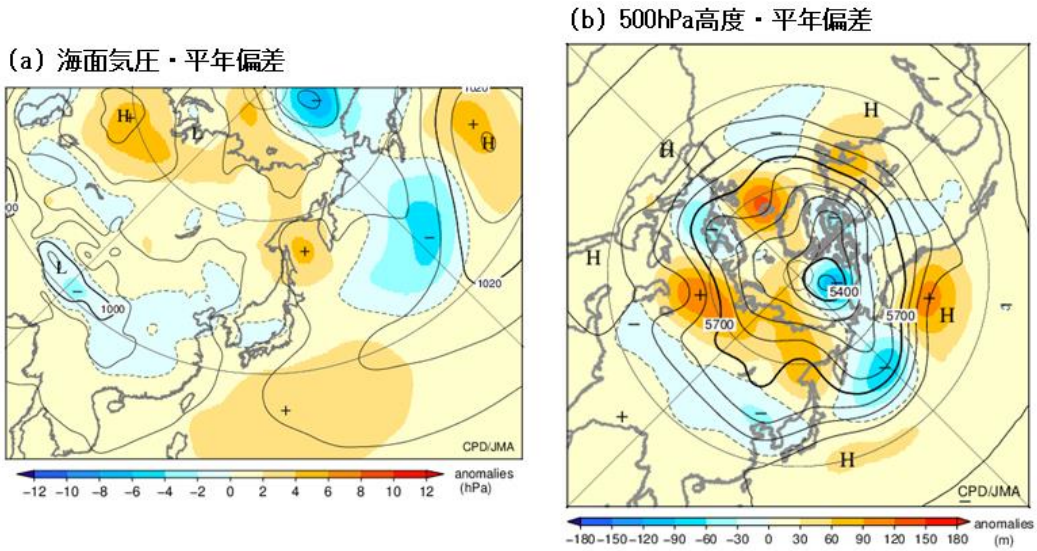

図 II.2　2021 年 8 月平均の（a）海面気圧・平年偏差、（b）500hPa 高度・平年偏差
単位は（a）hPa、（b）m で、平年値は 1991～2020 年の平均値。気象庁 55 年長期再解析（JRA-55）に基づく。

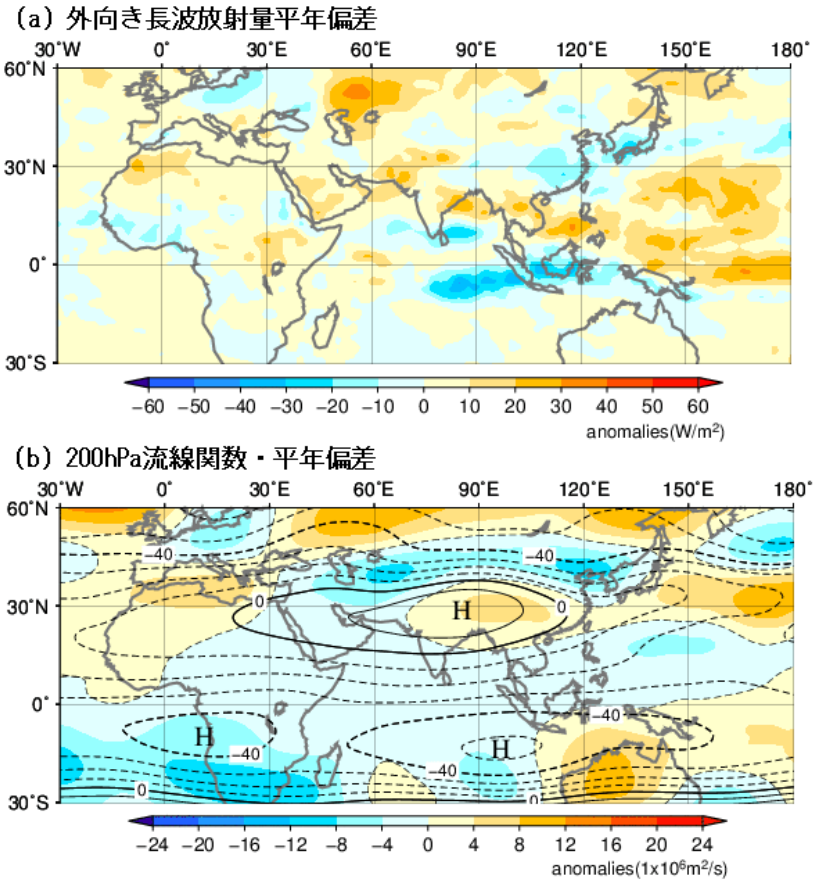

図 II.3　2021 年 8 月平均の（a）外向き長波放射量平年偏差、（b）200hPa 流線関数・平年偏差
単位は（a）W/m²、（b）10×10^6 m²/s で、平年値は 1991～2020 年の平均値。（a）は米国海洋大気庁（NOAA）より提供されたデータ、（b）は JRA-55 に基づく。

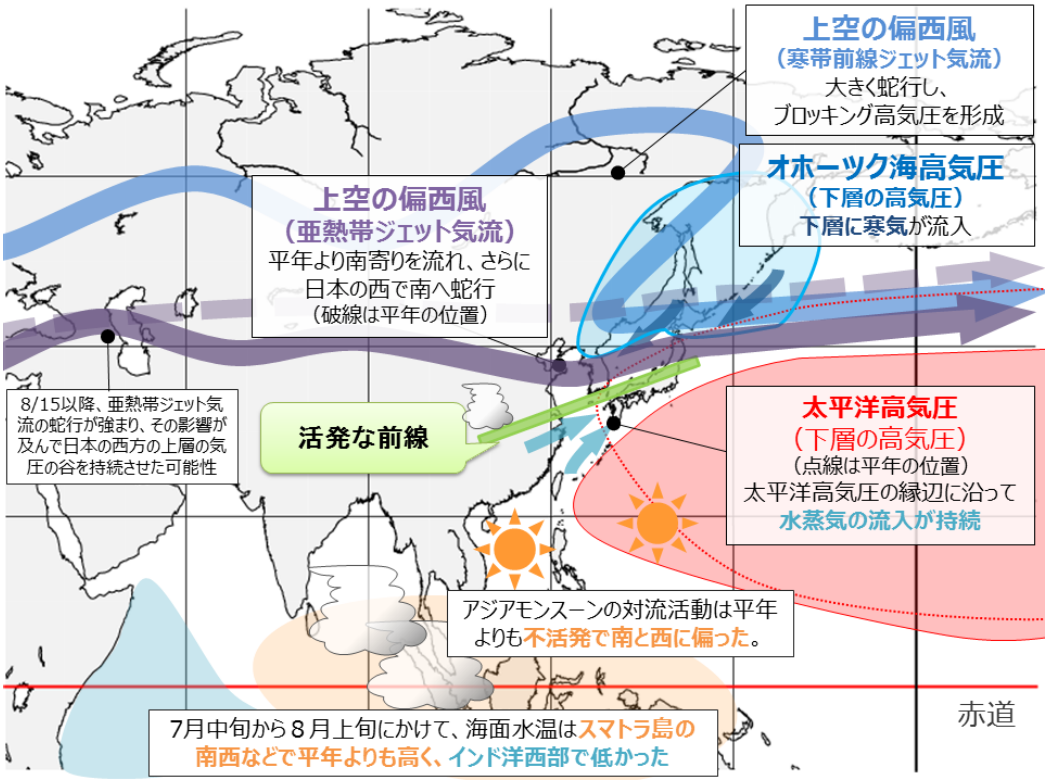

図 II.4　西日本～東日本に記録的な大雨をもたらした大規模な大気の流れの模式図（2021 年 8 月 11 日～17 日の平均的な状況）