

令和3年8月の記録的な大雨の特徴とその要因について

気象庁は、本日開催した異常気象分析検討会の検討結果を踏まえ、本年8月の記録的な大雨の特徴と大規模な大気の流れから見た要因についてとりまとめました。主な要因は以下のとおりです。

- ・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ました。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りました。
- ・西日本～東日本への多量の水蒸気の流入をもたらした太平洋高気圧の南偏には、対流圏上層の亜熱帯ジェット気流が東アジア域で平年より南下し、日本の西方で顕著に南に蛇行したことが関わっていました。その影響で、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となっていました。
- ・亜熱帯ジェット気流の南下には、熱帯インド洋の海面水温変動とそれに関連したモンスーン活動の変動が影響した可能性があります。

なお、九州北部地方で線状降水帯による非常に激しい雨や猛烈な雨が降り続いた8月14日は、前線の南側で積乱雲が発達しやすい環境となっていたことに加え、東シナ海の前線上にスケールの小さな低気圧が発生し、その東側にあたる九州の西の海上では多数の積乱雲が線状降水帯として組織化されやすくなっていたとみられます。

本年8月中旬～下旬は、前線の活動が非常に活発となった影響で、西日本～東日本の広い範囲で大雨となり、総降水量が多いところで1400mmを超える記録的な大雨に見舞われました。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り、8月13日～15日には各地で特別警報が発表されました。また、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ました。

気象庁は、本日開催した異常気象分析検討会においてこれらの記録的な大雨の要因について検討し、その結果を以下のとおり取りまとめました（詳細は別紙をご覧ください）。

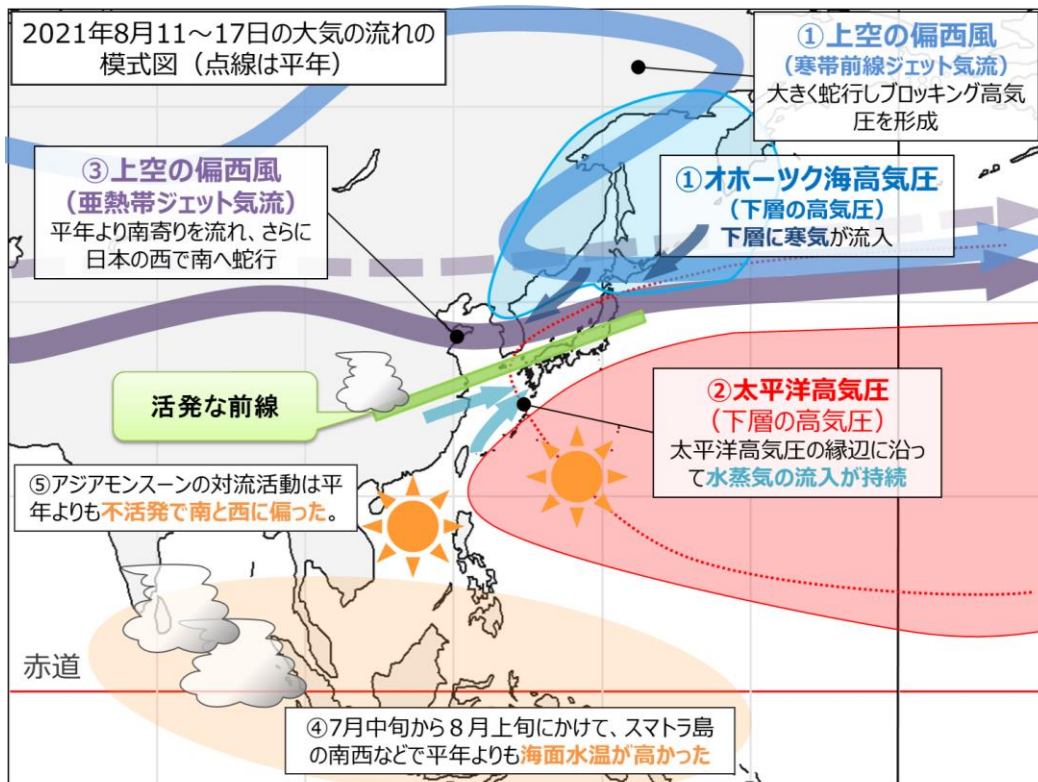
1. 大規模な大気の流れから見た記録的な大雨の要因

8月初め以降、東シベリア上空で発達したブロッキング高気圧に伴って、日本の北で地表の冷たいオホーツク海高気圧が持続的に強まりました（図中①）。同時に、太平洋高気圧が平年より南偏して日本の南海上に張り出したため、西日本～東日本で対流圏下層気温の南北勾配が強まって、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、前線帯が形成されました。さらに、中国大陸から、また太平洋高気圧の縁辺に沿って、多量の水蒸気が前線帯に集中的に流れ込む状態が続いたことで、広範囲で持続的な大雨となりました（②）。

西日本～東日本への多量の水蒸気の流入をもたらした太平洋高気圧の南偏には、東アジア～日本上空で亜熱帯ジェット気流が全般に平年より南に位置し日本の西方で著しく南に蛇行したことが関わっていました。その影響で、上空の気圧の谷が日本の西方に位置する状況下で、西日本～東日本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となっていました（③）。

7月中旬～8月上旬前半の熱帯の海面水温は、平年と比べてスマトラ島の南西で高く（④）、インド洋西部で低くなっており、これに対応して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となり、活動の中心が平年よりも南及び西に偏っていました（⑤）。

統計的な調査からは、不活発で南西に偏ったアジアモンスーンの活動が、東アジア上空の亜熱帯ジェット気流を全体的に南下させ、日本の西方での気圧の谷の形成に影響した可能性が示唆されますが、そのプロセスについてはさらに調査が必要です。



2. 記録的な大雨をもたらした事例と大気の流れの特徴

九州北部地方及び中国地方において8月12日～14日に線状降水帯が発生し、「顕著な大雨に関する情報」が計9回発表されました。特に8月14日の未明から明け方にかけては、九州北部地方で線状降水帯による非常に激しい雨や猛烈な雨が降り続けました。この期間は、九州西方海上の前線付近に多量の水蒸気が流れ込み、前線付近で上昇流が強まるとともに前線の南側で下層風が強まって積乱雲が発達しやすい環境となりました。これに加え、東シナ海の前線上に小スケールの低気圧が発生し、その東側にあたる九州の西の海上では多数の積乱雲が線状降水帯として組織化しやすい環境となっていたとみられます。

なお、大雨の発生確率も含めた定量的な評価については今後の研究成果を待つ必要があるものの、地球温暖化の進行に伴う大気中の水蒸気の長期的な増加が、今回の大雨での降水量を増加させた可能性があります。

問合せ先：

大気海洋部 気候情報課 竹川、後藤、佐藤（天候の特徴・大規模な大気の流れ）
電話 03-6758-3900（内線 4547、4548）

大気海洋部 予報課 牧野、気象リスク対策課 坪井
（大雨をもたらした事例の特徴）
電話 03-6758-3900（内線 4379、4216）

大気海洋部 観測整備計画課 村井（観測データについて）
電話 03-6758-3900（内線 4268）

令和3年9月13日
気 象 庁

令和3年8月の記録的な大雨の特徴と その要因について

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1400mmを超える記録的な大雨となった。この大雨により12名が亡くなり、388件の土砂災害、26水系67河川で氾濫・侵食による被害が発生するなど各地で被害が生じた¹。こうした状況を踏まえ、気象庁は9月13日に異常気象分析検討会を開催し、8月中旬の特に記録的な大雨をもたらした要因について、大規模な大気の流れの観点から検討を行った。

また、気象庁は8月中旬には「顕著な大雨に関する情報」を計9回発表した。特に8月14日の未明から明け方にかけては、九州北部地方で線状降水帯による非常に激しい雨や猛烈な雨が降り続いた。この期間における総観規模とメソスケールの大気の特徴についても解析を行い、本報告に含めた。

本報告は、異常気象分析検討会の検討結果を踏まえ、とりまとめたものである。構成は以下のとおり。

(本報告の構成)

1. 観測データ、再解析データから見た天候の特徴
 - (1) 降水量と天候の特徴
 - (2) 西日本に集まった水蒸気量
2. 大規模な大気の流れから見た記録的な大雨の要因
 - (1) 大規模な大気の流れと海洋の特徴
 - (2) 地球温暖化の影響
3. 記録的な大雨をもたらした事例と大気の流れの特徴
 - (1) 「顕著な大雨に関する情報」の発表状況
 - (2) 8月14日の九州地方を中心とした大雨

1. 観測データ、再解析データ²から見た天候の特徴
 - (1) 降水量と天候の特徴

令和3年8月中旬～下旬は、日本付近に停滞している前線に向かって下層の暖かく湿った気流が流れ込み、前線の活動が非常に活発となった影響で、西日本～東日本

¹ 内閣府「令和3年8月の大雨による被害状況等について（9月2日10:30現在）」

http://www.bousai.go.jp/updates/r3_08ooame/pdf/r3_08ooame_11.pdf

² 様々な観測データを最新の技術で過去にさかのぼって解析し直して作成した、気圧、気温、風など様々な気象要素に関する、長期にわたり品質が均質なデータセット。過去・現在気候の定量的な比較や異常気象要因の分析等、様々な用途に活用されている。

の広い範囲で大雨の降りやすい状態が続いた。8月11日～8月26日の期間降水量は、九州南部と四国地方で1,400mmを超えたところがあり(図1-1)、8月の月降水量平年値の5倍近い雨量となった地点もあった。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り、8月13日～15日には、気象庁は各地に特別警報を発表した。この大雨の期間(8月11日～26日)で24～72時間降水量の多い記録を更新した地点が、西日本～東日本で多数みられた(例として、図1-2に72時間降水量を示す。72時間降水量では68地点で多い記録を更新した)。

また、比較可能な全国1029地点のアメダスで観測された旬降水量の総和は、今年の8月中旬(8月11日～20日)が235,788.5mmとなり、1982年以降で最も多くなった(図1-3、表1-1)。さらに、旬をまたぐ過去の大雨事例と比較するため、任意の連続する日数で降水量の総和を求めたところ、8月11日～8月26日の期間において18日までの7日間と19日までの8日間ともに1982年以降で1位の値となったほか、8月上旬の台風第9号及び第10号等に伴う大雨の期間を含めると、7～16日間の降水量の総和が1位となった。なお、平成30年7月豪雨と比較すると、3～6日間の降水量はやや少ないものの、より長い期間で見ると、概ね同じ値となった(図1-4)。

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、1946年の統計開始以降、第1位の多雨となった(表1-2)。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方からの1位の値を更新した。

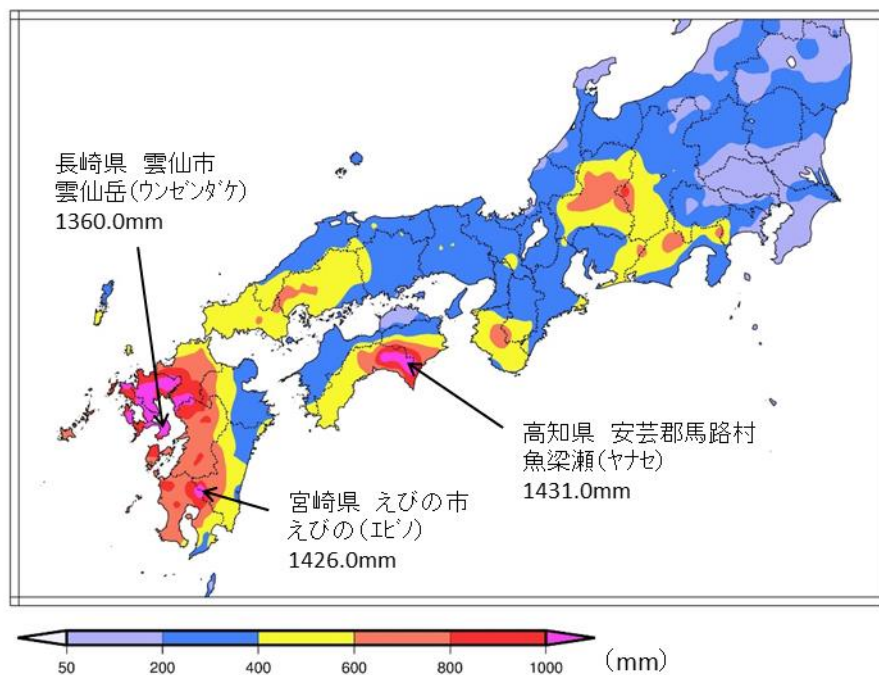


図1-1 期間降水量(期間:8月11日～26日)

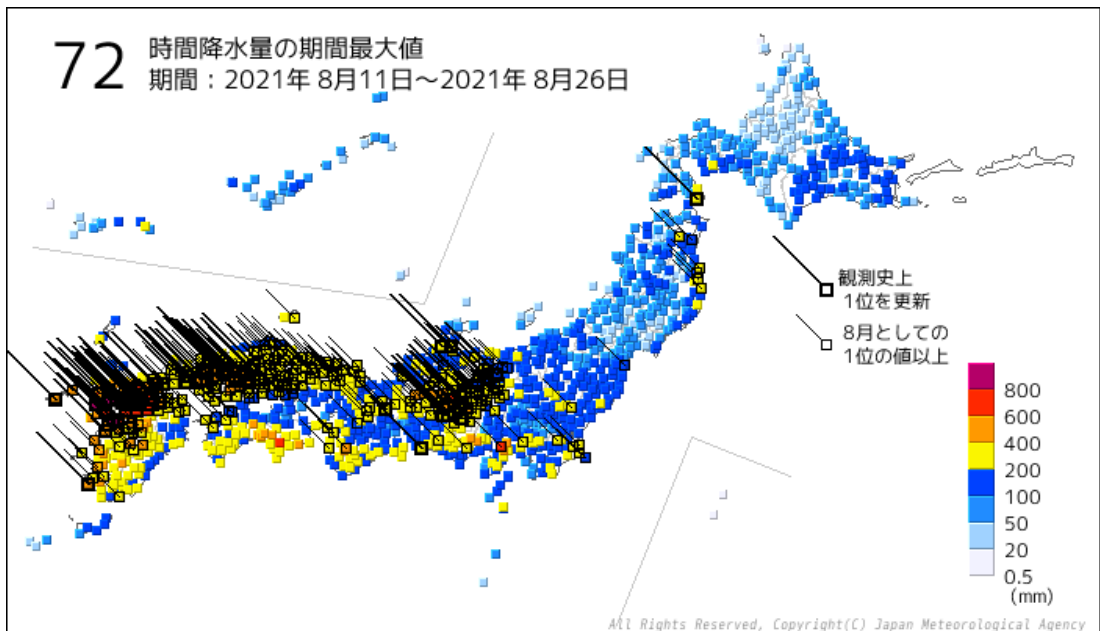


図1-2 72時間降水量の期間最大値（期間：8月11日～26日）
 ※ほかの時間（12時間等）の降水量期間最大値の図や観測値は、気象庁ホームページ「最新の気象データ・特定期間の降水の状況」で確認できる。
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/mdrr/periodstat/index.html>

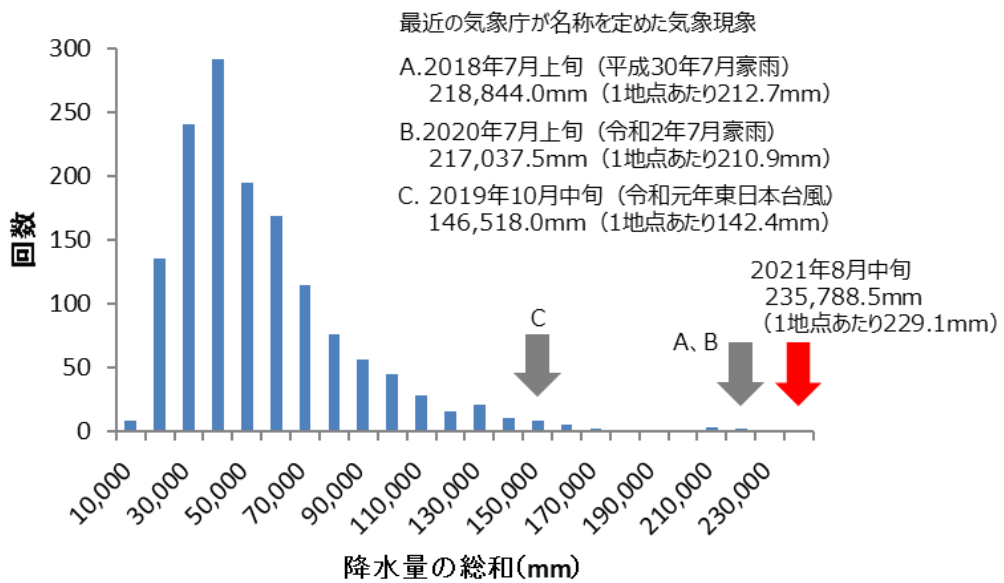


図1-3 旬降水量の総和の度数分布
 1982年以降の比較可能な全国1029地点のアメダスで集計

表 1-1 旬降水量の総和の多い方からの順位

| 順位 | 年月旬 | 総和 (mm) |
|----|------------|-----------|
| 1 | 2021年8月中旬 | 235,788.5 |
| 2 | 2018年7月上旬 | 218,844.0 |
| 3 | 2020年7月上旬 | 217,037.5 |
| 4 | 1985年6月下旬 | 209,016.0 |
| 5 | 1990年9月中旬 | 205,925.0 |
| 6 | 2017年10月下旬 | 203,475.5 |
| 7 | 2014年8月上旬 | 185,173.0 |
| 8 | 1999年6月下旬 | 170,692.0 |
| 9 | 1995年7月上旬 | 166,014.0 |
| 10 | 1989年9月上旬 | 165,200.0 |

1982年以降の比較可能な全国1029地点のアメダスで集計

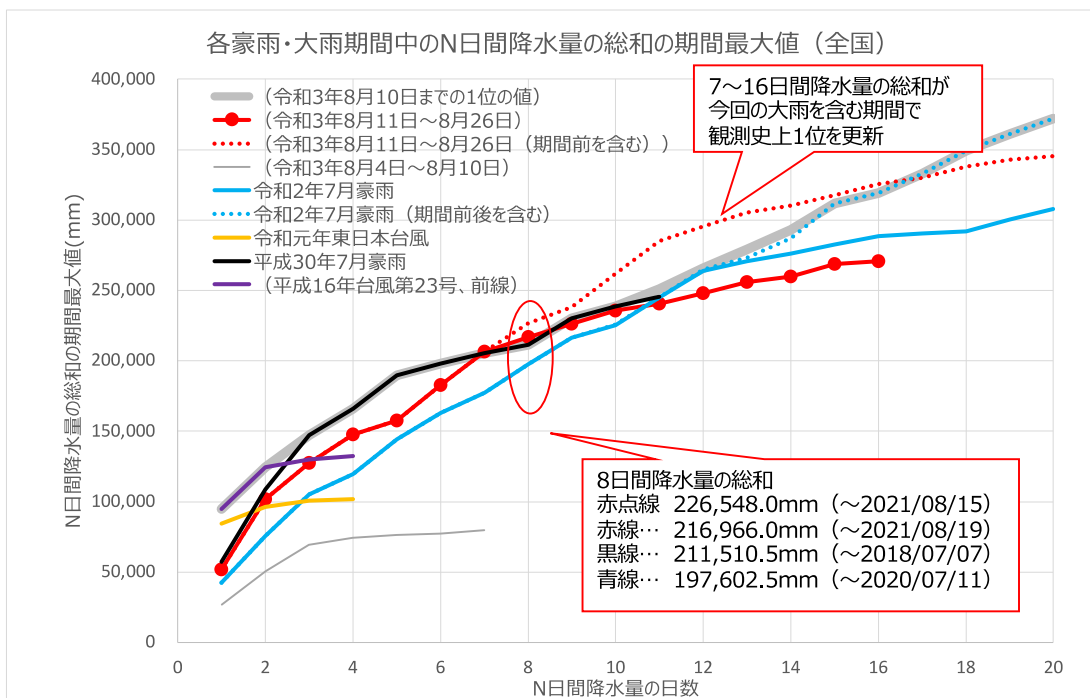


図 1-4 各豪雨・大雨期間中の N 日間降水量の総和の期間最大値の比較
1982年以降の比較可能な全国1029地点のアメダスで集計

表 1-2 月降水量の多い方から3位までの観測年と平年比（8月）

| 降水量の多い方から | 西日本 | 西日本 日本海側 | 西日本 太平洋側 | 東日本 | 東日本 太平洋側 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1位 | 2021 (331%) | 2021 (371%) | 2021 (297%) | 1982 (208%) | 1982 (231%) |
| 2位 | 2014 (246%) | 1980 (255%) | 2014 (275%) | 2021 (205%) | 2021 (219%) |
| 3位 | 1980 (230%) | 1993 (228%) | 2004 (216%) | 2003 (201%) | 2003 (218%) |

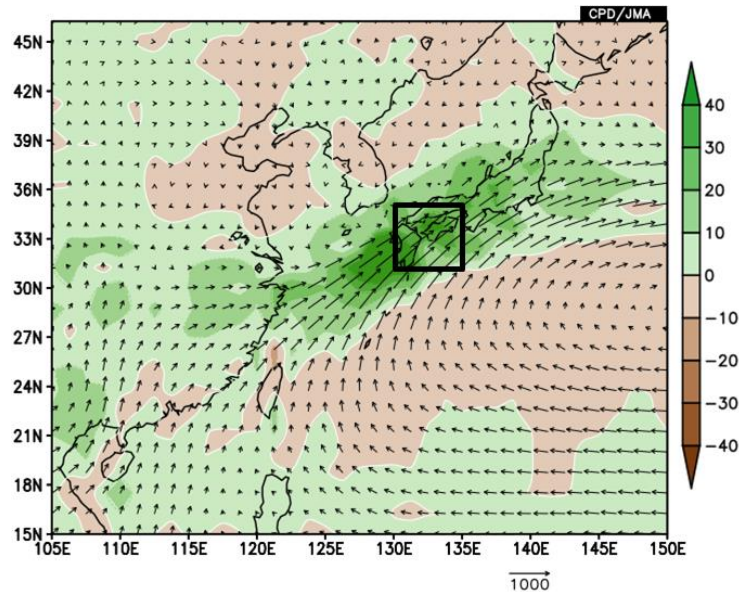
統計開始は1946年。

※2：東日本日本海側は、2021年8月は第9位の多雨（平年比152%）

(2) 西日本に集まった水蒸気量

7日間の値を基準とすると、対流圏全体で西日本(図1-5(a))に集まった水蒸気量は、「平成30年7月豪雨」や「令和2年7月豪雨」期間のピーク時に匹敵し、8月中旬としては1958年以降最も多かった(図1-5(b))。また、前述の豪雨事例と比較して、水蒸気の流入が集中した期間がより持続的だったという点が特徴である。

(a) 水蒸気の流れ



(b) 西日本((a)の黒枠内)へ集まった水蒸気量

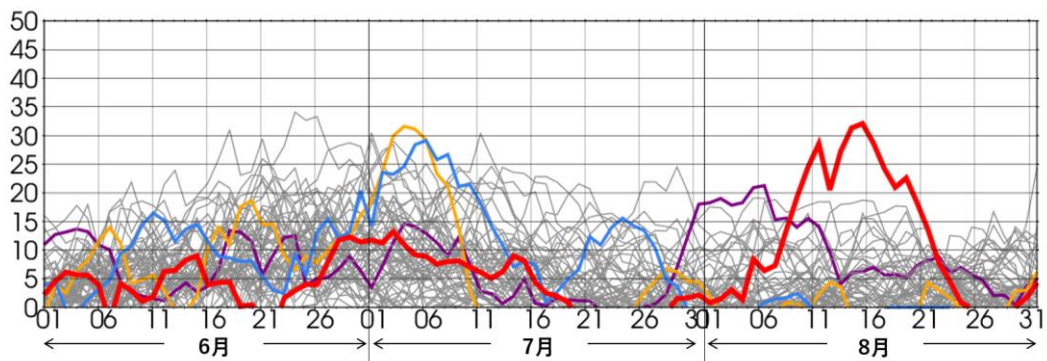


図1-5 (a) 8月11日から17日の7日間で平均した水蒸気の流れ(鉛直積算水蒸気フラックス: 矢印)と集まった水蒸気量(水蒸気フラックス収束量の鉛直積算値: 陰影)及び(b)西日本((a)の黒枠内)へ集まった水蒸気量(水蒸気フラックス収束量の鉛直積算)の日別時系列(7日移動平均)。6月~8月における1958年以降の各年の時系列を示す。

(a)の矢印の単位は kg/m/s 。(a)の陰影、及び(b)の単位は mm/day 。(b)の赤線は2021年の値、青線は2020年(「令和2年7月豪雨」)、橙線は2018年(「平成30年7月豪雨」)、紫線は2014年(「平成26年8月豪雨」)、灰色はそのほかの年(1958年以降)の値。(a)(b)ともに気象庁55年長期再解析(JRA-55)に基づく。鉛直積算は地上から対流圏上層300hPaまで。

2. 大規模な大気の流れから見た記録的な大雨の要因

前節で述べた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た(図2-1)。このほか、大雨への地球温暖化の影響についても分析した。以下の○数字は、図2-1中の○数字に対応している。

(1) 大規模な大気の流れと海洋の特徴

- 8月中旬の記録的な大雨は、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の間で、対流圏下層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。そこに中国大陸から、また太平洋高気圧の縁辺に沿って西南西及び南から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に伴って持続的に強まった(①)。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。
- 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、熱帯の対流活動の季節内変動に伴って北西太平洋で対流活動が抑制されたことが寄与した可能性がある。太平洋高気圧の縁辺に沿って、南からと西南西方向からの水蒸気フラックスが九州付近で収束した(②)。
- 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。その要因として、華中では南西に張り出した太平洋高気圧の縁辺に沿って南シナ海方面から非常に暖かく湿った気流が入りやすかった一方、前線の北側では上空の気圧の谷の後面で下層に寒気が入り、前線を挟んで南北の温度差が大きかったことが挙げられる。なお、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(上空約4,000m以下)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ことも、日本の大雨に寄与した可能性がある。
- 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た。こうして、亜熱帯ジェット気流が日本の西側で顕著に南下した影響で、西日本～東日本付近で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(③)。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で、東経60度以西で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に及んで日本の西方の上層の気圧の谷を持続させた可能性がある。
- 7月中旬～8月上旬の熱帯の海面水温は、スマトラ島の南西で正偏差、インド洋西部では負偏差と、負のインド洋ダイポールモード現象^{※1}の特徴と共通する分布となっていた(④)。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(⑤)。統計的な調査から、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示された。これらは本年8月中旬の状況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持続的な広域豪雨に影響した可能性があるが、そのプロセスについてはさらに調査が必要である。

(2) 地球温暖化の影響

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みられており、アメダス地点の年最大72時間降水量の基準値との比には、過去30年で約10%の増加傾向がみられる(図2-2)。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(図2-3)。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。

8月12日～14日の西日本を中心とした大雨について、地球温暖化に伴うこれまでの気温上昇量がなかったと仮定した場合と現在の実際の気候を反映した場合のそれぞれについて、高解像度の気象モデルを用いた再現実験を気象研究所で速報的に行った。その結果、地球温暖化に伴う気温上昇量がなかったと仮定した実験に比べ、現在の気候状態を反映した実験のほうが、降水量が明らかに多くなった(特に九州地方において)。この実験結果は、西日本を中心とした今回の大雨において、地球温暖化に伴う気温上昇によって降水量が増加した可能性を示唆している。

大雨の発生確率も含めた定量的な評価についてはイベントアトリビューション^{※2}等の研究成果を待つ必要があるものの、上記の実験は今回の一連の大雨において地球温暖化による長期的な水蒸気量の増加が降水量を増やした可能性を示唆する。

※1：北半球の夏～秋(6～11月)に熱帯インド洋の海面水温が、南東部(スマトラ島沖)で平年より高く、西部で平年より低くなる現象。正のイベントでは、逆の傾向となる。

※2：気候モデルを用いて、これまでの気候状態を模した数多くの実験を行うとともに、人間活動による温暖化が無いとする仮想的な設定でも数多くの実験を行い、両者の比較から個々の異常気象の発生が温暖化によりどれだけ変わったかを確率的に推定する手法。

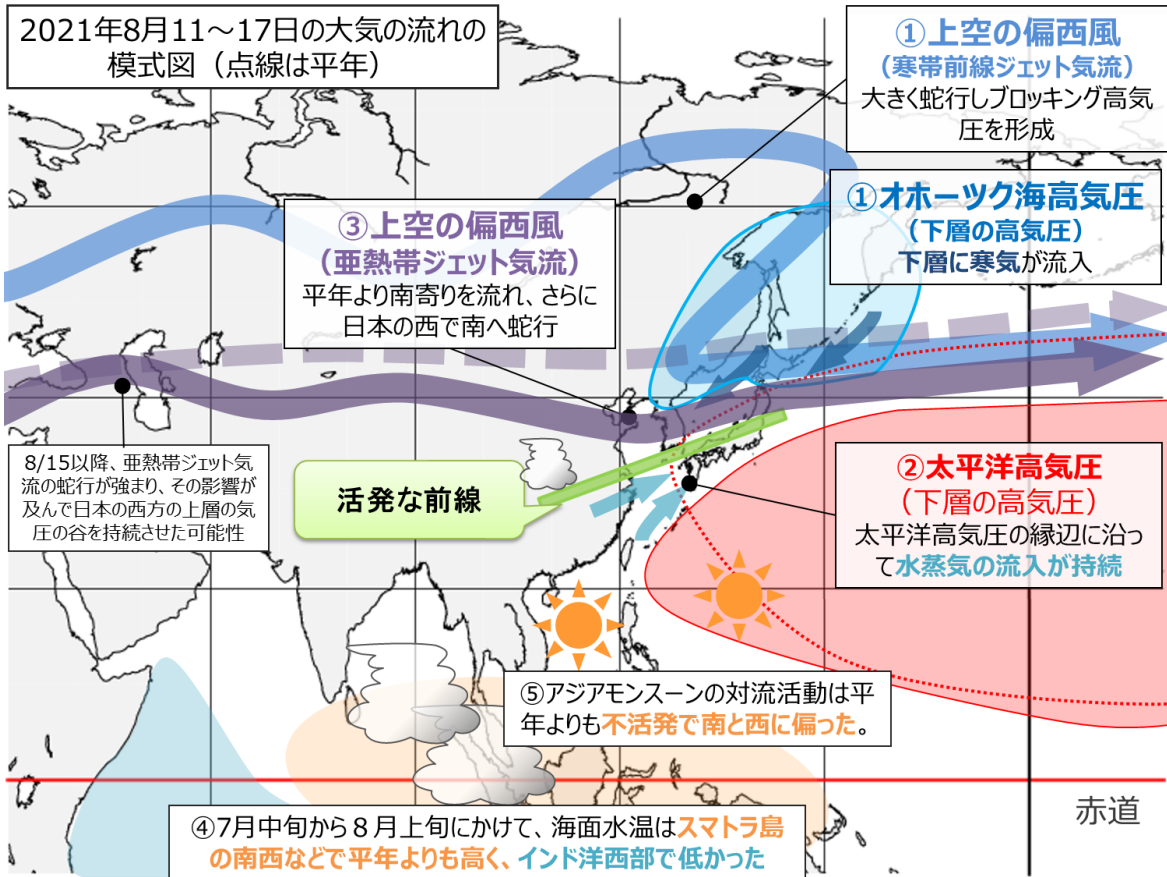


図 2-1 記録的な大雨に関連した大規模な大気の流れ（2021 年 8 月 11 日～17 日の平均的な状況を示す）

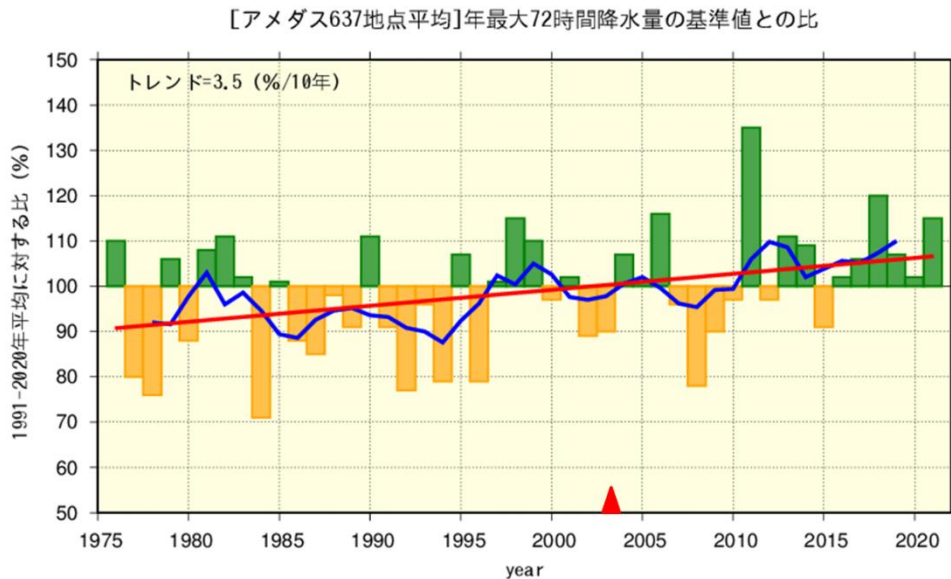


図 2-2 全国の年最大 72 時間降水量の基準値との比の経年変化（期間：1976 年～2021 年）
棒グラフは全国のアメダス地点のうち 1976 年～2021 年の期間で観測が継続している地点（637 地点）の基準値との比（%）を平均した値。太線（青）は 5 年移動平均値、直線（赤）は長期変化傾向（信頼水準 95% で統計的に有意）。2021 年の値は 8 月 31 日までのデータに基づく。基準値は 1991 年～2020 年の平均値。▲は観測の時間間隔を変更した年を示す（2003 年より前は 1 時間間隔、以後は 10 分間隔。）

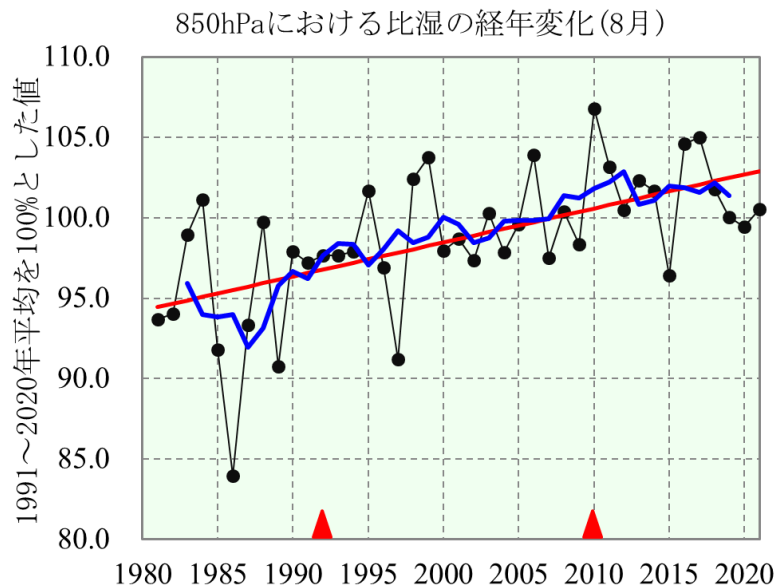


図 2-3 西日本・東日本における 8 月の上空約 1,500m（約 850hPa 付近）の月平均比湿（空気 1 kg あたりに含まれる水蒸気量）の基準値との比の経年変化（1981～2021 年）
細線（黒）は西日本・東日本にある 6 か所の高層気象観測地点（輪島、館野、八丈島、潮岬、福岡、鹿児島）の基準値との比（%）を示す。太線（青）は 5 年移動平均値を、直線（赤）は長期変化傾向（信頼水準 99% で統計的に有意）を示す。基準値は 1991 年～2020 年の平均値。2 つの▲の間では測器の変更があり、相対的に値がやや高めになっている可能性がある。

3. 記録的な大雨をもたらした事例と大気の流れの特徴

(1) 「顕著な大雨に関する情報」の発表状況

2021年8月中旬に「顕著な大雨に関する情報」を計9回発表した(表3-1)。特に、8月14日未明から朝にかけて、福岡県、佐賀県、長崎県では線状降水帯による非常に激しい雨や猛烈な雨が降り続き、「顕著な大雨に関する情報」を発表した(図3-1)。

表3-1 2021年8月中旬における「顕著な大雨に関する情報」の発表状況

| 情報発表時分 | | | | | 号数 | 府県予報区 | 一次細分区域 |
|--------|---|----|----|----|----|-------|--------|
| 年 | 月 | 日 | 時 | 分 | | | |
| 2021 | 8 | 12 | 13 | 59 | 1 | 福岡県 | 筑後地方 |
| 2021 | 8 | 12 | 13 | 59 | 1 | 熊本県 | 熊本地方 |
| 2021 | 8 | 13 | 09 | 19 | 1 | 広島県 | 北部、南部 |
| 2021 | 8 | 14 | 02 | 21 | 1 | 佐賀県 | 南部 |
| 2021 | 8 | 14 | 02 | 21 | 1 | 長崎県 | 北部 |
| 2021 | 8 | 14 | 02 | 49 | 2 | 長崎県 | 南部、北部 |
| 2021 | 8 | 14 | 05 | 00 | 2 | 佐賀県 | 南部、北部 |
| 2021 | 8 | 14 | 05 | 59 | 3 | 長崎県 | 南部、北部 |
| 2021 | 8 | 14 | 06 | 09 | 1 | 福岡県 | 福岡地方 |

「顕著な大雨に関する情報」とは、大雨による災害発生の危険度が急激に高まっている中で、線状の降水帯により非常に激しい雨が同じ場所で降り続けている状況を「線状降水帯」というキーワードを使って解説する情報。次の1.～4.すべての条件を満たした場合に発表する。

1. 解析雨量(5kmメッシュ)において前3時間積算降水量が100mm以上の分布域の面積が500km²以上
2. 1.の形状が線状(長軸・短軸比2.5以上)
3. 1.の領域内の前3時間積算降水量最大値が150mm以上
4. 1.の領域内の土砂キキクル(大雨警報(土砂災害)の危険度分布)において土砂災害警戒情報の基準を実況で超過(かつ大雨特別警報の土壌雨量指数基準値への到達割合8割以上)又は洪水キキクル(洪水警報の危険度分布)において警報基準を大きく超過した基準を実況で超過

なお、情報を発表してから3時間以上経過後に発表基準を満たしている場合には再発表するほか、3時間未満であっても対象区域に追加があった場合は再発表する。

○顕著な大雨に関する情報発表時刻、対象地域

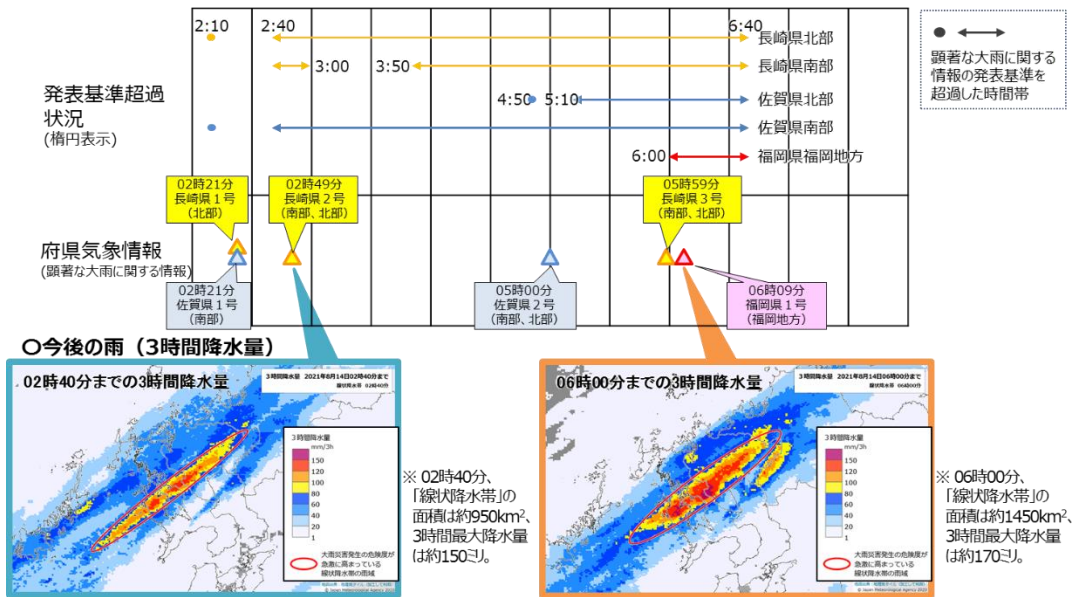


図3-1 8月14日の顕著な大雨に関する情報の発表時刻、対象区域

(2) 8月14日の九州地方を中心とした大雨

ここでは、気象庁が「顕著な大雨に関する気象情報」を発表し、九州北部地方で線状降水帯による非常に激しい雨や猛烈な雨が降り続いた14日の未明から明け方について、総観場とメソスケールの特徴について述べる。

① 総観場の特徴

8月14日3時では、西へ張り出した地表のオホーツク海高気圧と日本の南海上の太平洋高気圧との間に形成された前線が、九州北部～東シナ海に停滞していた(図3-2左)。前線の南側では高度500mで相当温位355~360K程度の暖湿気流が存在し、西南西からの流れと太平洋高気圧縁辺の流れが合流しながら九州西方海上の前線付近を指向した。一方、対流圏中層500hPaでは偏西風が日本付近を西南西から東北東に流れていた(図3-2右)。偏西風に沿っては、中国東北区から渤海にかけて、及び黄海上に2つの気圧の谷が存在し、それぞれ12時間で経度5~10度程度の速度で東進していた。黄海を進む気圧の谷の南東側にあたる東シナ海では、8月13日21時以降、対流圏下層850hPaで南北気温傾度が強まり、前線付近では700hPaの上昇流が強まった。こうして九州西方海上では、総観場で前線付近での上昇流が強まるとともに、多量の水蒸気が流れ込む前線の南側で下層風が強まって、積乱雲が発達しやすい環境となっていた。

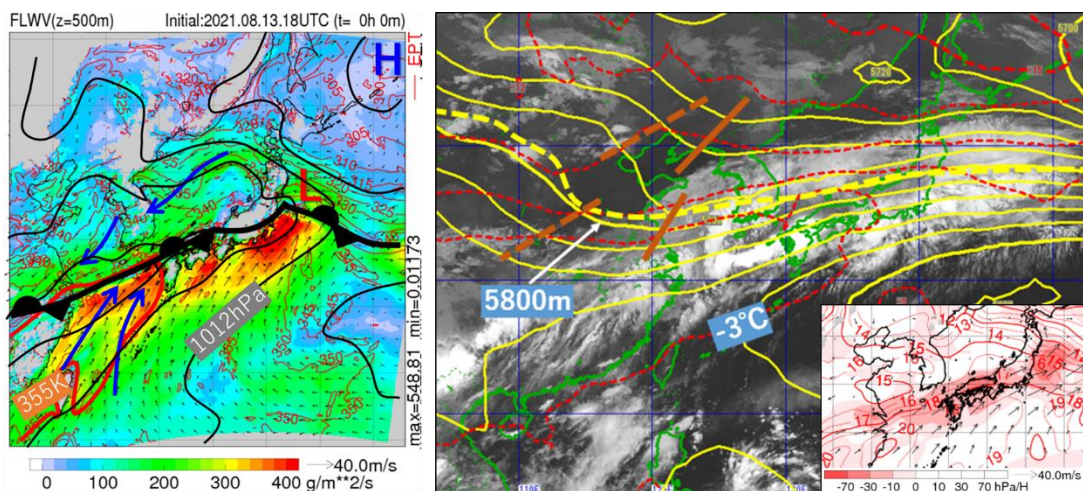


図3-2 左図は2021年8月14日3時の500m高度の風・相当温位(赤線)・水蒸気フラックス(矢印と陰影)・地上等圧線(黒線)で気象庁メソ客観解析から作成(前線と高・低気圧は速報天気図による)。右図は同時刻の500hPa高度(黄線)・気温(赤点線)と衛星赤外画像で、図中の右下は700hPa上昇流(陰影)と850hPa等温線(赤線)・風(ベクトル)。それぞれ全球モデル(GSM)の初期値(FT=0)による。黄色の点線は12時間前の5800m等高度線、茶実線は上空の気圧の谷(トラフ)、茶点線はそれらの12時間前の位置を示す。

② メソスケールの特徴

レーダーの観測では、8月13日21時頃から九州西海上で積乱雲に伴う雨域がみられ、8月14日の0時頃からは北東方向に移動しながら複数の積乱雲が組織化し、その後に線状降水帯を形成した(図3-3左)。なお、本事例では線状降水帯を含む組織的な降水帯の発生地点がレーダーエコー探知範囲外だったため、線状降水帯の形成過程(バックビルディング型など)の詳細を確認することはできなかった。

8月14日3時の解析では、東シナ海で前線上にメソ低気圧が発生し、その東側で下層収束が明瞭であった(図3-3中央)。前線付近の平均的な気温と露点温度のプロファイルから、下層から中層にかけて暖湿な空気が明瞭であり(図3-3右)、前線の南側を中心に非常に大きな可降水量が広く分布していた(図3-3中央)。これらのことから、九州の西海上で多数の積乱雲が線状降水帯として組織化しやすい環境となっていたとみられる。

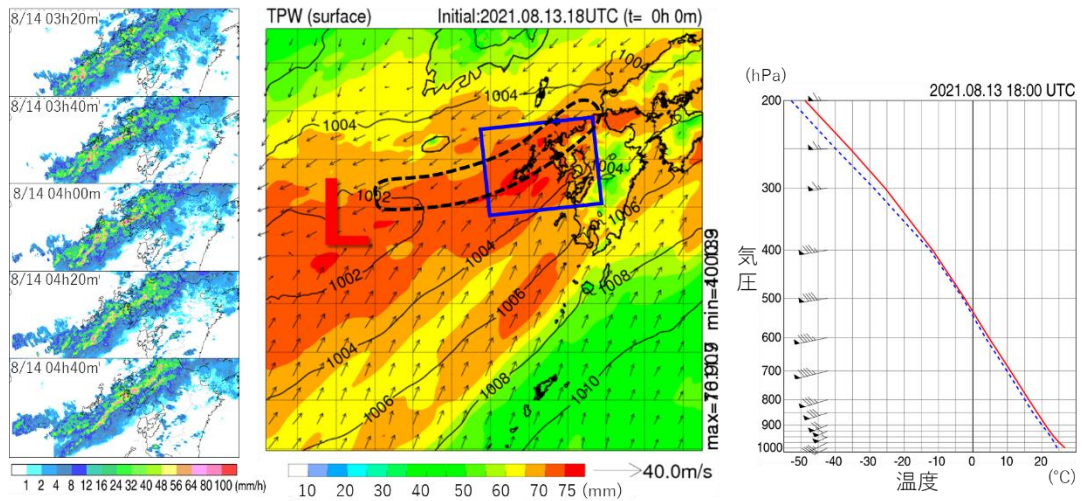


図3-3 左図は2021年8月14日の3時20分から4時40分の20分毎のレーダーエコー強度の時系列図。中央図は2021年8月14日の3時の地上の等圧線(黒線)と風(ベクトル)及び可降水量(陰影)で、黒点線は主な収束域。気象庁メソ客観解析により作成。右図は局地解析により作成した同時刻の気温(赤線)と露点温度(青点線)の鉛直プロファイルで、中央図の青枠内について平均したもの。