

2.4 降水量の変動^{31,32}

- 2023年の世界の年降水量偏差（陸域のみ）は-15mmだった。
- 2023年の日本の年降水量偏差は-27.8mmだった。日本の年降水量には、統計的に有意な長期変化傾向は見られない。
- 全国的に、大雨や短時間強雨の発生頻度は増加しており、一方、降水の日数は減少している。

2.4.1 世界の陸域の降水量

世界各地の陸上の観測所で観測された降水量から計算した、2023年の世界の陸域の年降水量の基準値（1991～2020年の30年平均値）からの偏差は-15mmであった（1901年の統計開始以降123年間で57番目に多い）（図2.4-1）。

なお、世界全体の降水量の長期変化傾向を算出するには、地球表面積の約7割を占める海上における降水量を含める必要があるが、本レポートにおける降水量は陸域の観測値のみを用いている。また、統計期間初期は観測データ数が少なく相対的に誤差幅が大きいことから、長期変化傾向は求めていない³³。

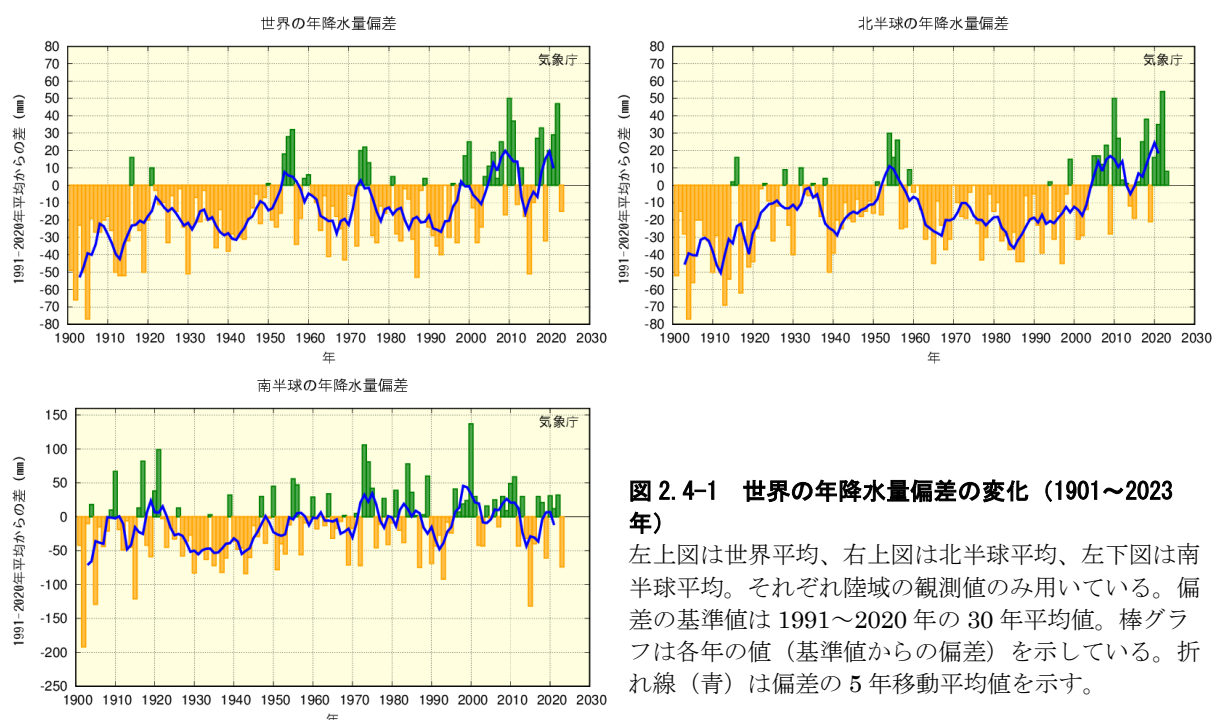


図 2.4-1 世界の年降水量偏差の変化（1901～2023年）

左上図は世界平均、右上図は北半球平均、左下図は南半球平均。それぞれ陸域の観測値のみ用いている。偏差の基準値は1991～2020年の30年平均値。棒グラフは各年の値（基準値からの偏差）を示している。折れ線（青）は偏差の5年移動平均値を示す。

³¹ 気象庁ホームページでは、降水量等に関する長期変化の監視成果を公表している。

<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/index.html>（世界及び日本の年降水量）

https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html（日本の大雨の発生回数や降水日数等）

³² 世界全体や日本全体の降水量について、実際の値の算出は行わず、平均的な状態からのずれ（偏差）を用いている。その理由は、降水の観測が世界や日本をくまなく実施されているわけではなく、正確な見積もりが困難であることや、地球温暖化や気候変動の監視には実際の値が必須ではなく、偏差を用いて実施できるためである。

各地点の基準値となる1991～2020年の30年平均値（平年値）は以下の気象庁ホームページから公表されている。

<https://www.data.jma.go.jp/cpd/monitor/climfig/?tm=normal&el=rn>（世界の天候図表）

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/mdrr/normal/index.html>（平年値ダウンロード）

³³ IPCC第6次評価報告書第1作業部会報告書（IPCC, 2021）において、世界の陸域における降水量は、1950年以降増加している可能性が高く、1980年代以降はその増加率が加速している（確信度が中程度）と報告されている。図2.4-1の統計期間を1950年以降に限定すると、世界の陸域の降水量（世界平均）は増加しているとみられる（信頼水準90%で有意）。

2.4.2 日本の降水量

日本の降水量の変化傾向を見るため、気象庁の51観測地点(表2.4-1)について、1898～2023年の年降水量の基準値(1991～2020年の30年平均値)からの偏差を用いて解析した。

2023年の日本の年降水量の偏差は-27.8mmであった(1898年の統計開始以降、少ない方から53番目)(図2.4-2)。

表 2.4-1 日本の年降水量偏差の計算対象地点

降水量は、気温に比べて地点による変動が大きく、変化傾向の解析にはより多くの観測点を必要とするため、観測データの均質性が長期間継続している51観測地点を選出している。なお、降水量や大雨の変化傾向には都市化との明確な関連性は確認されていない。

要素	観測地点
降水量 (51観測地点)	旭川、網走、札幌、帯広、根室、寿都、秋田、宮古、山形、石巻、福島、伏木、長野、宇都宮、福井、高山、松本、前橋、熊谷、水戸、敦賀、岐阜、名古屋、飯田、甲府、津、浜松、東京、横浜、境、浜田、京都、彦根、下関、呉、神戸、大阪、和歌山、福岡、大分、長崎、熊本、鹿児島、宮崎、松山、多度津、高知、徳島、名瀬、石垣島、那覇

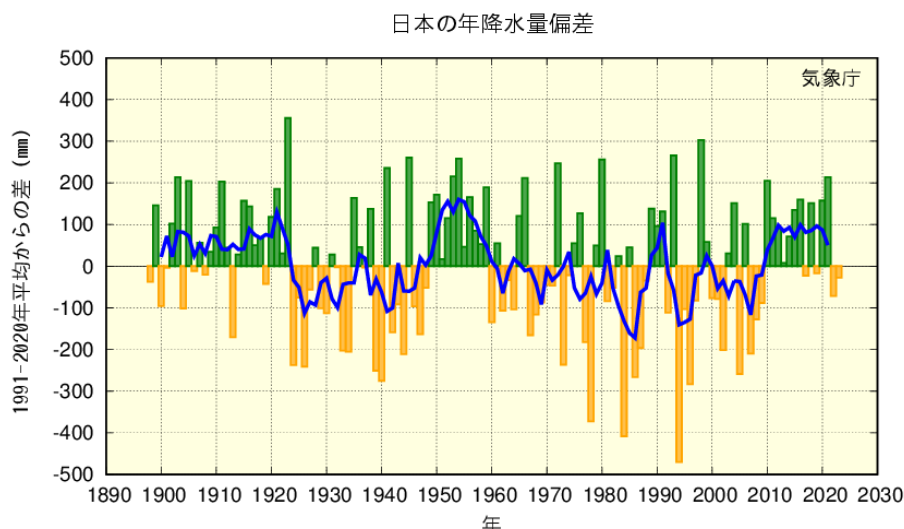


図 2.4-2 日本の年降水量偏差の経年変化 (1898～2023年)

偏差の基準値は1991～2020年の30年平均値。棒グラフは国内51観測地点(表2.4-1参照)での各年の値(基準値からの偏差)を平均した値を示す。緑(黄)の棒グラフは基準値と比べて多い(少ない)ことを表す。折れ線(青)は偏差の5年移動平均値を示す。

2.4.3 日本における大雨等の発生頻度と強度

(1) 月降水量の異常値³⁴の出現数

表2.4-1の51地点の観測値を用い、日本における大雨等の発生頻度の変化傾向の解析³⁵を行った。

月降水量における異常少雨の年間出現数は増加している(図2.4-3左図)。一方、異常多雨については同期間で変化傾向は見られない(図2.4-3右図)。

³⁴ ここでは、異常少雨・異常多雨を「1901～2023年の約120年間で各月における月降水量の少ない方・多い方から1～4位の値」と定義している。ある地点のある月に、月降水量(雪による降水も含む)の少ない方あるいは多い方から1～4位の値が出現する割合は、約120年間に4回、つまり約30年に1回となり、本レポートの異常気象の定義(巻末の用語一覧参照)である「30年に1回以下」とほぼ一致する。

³⁵ 第2.4.2項では統計期間の開始年を1898年としているが、解析に用いる統計値の開始時期が異なることから本節(1)、(2)では開始年を1901年としている。

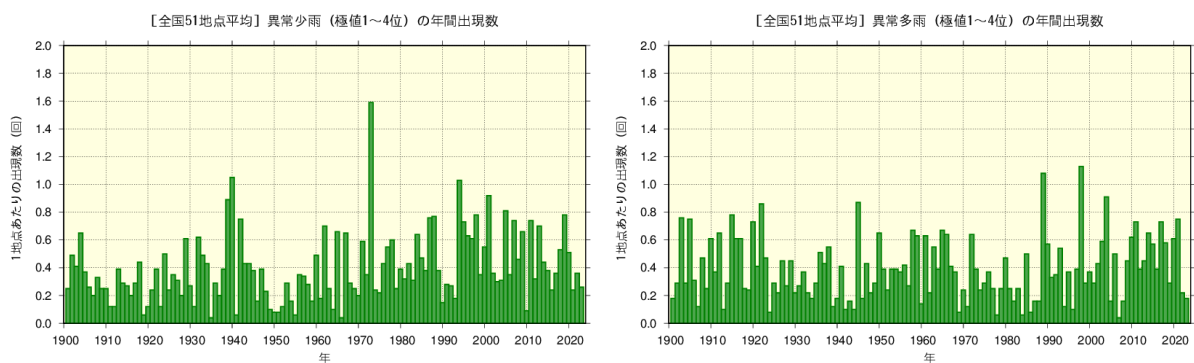


図 2.4-3 月降水量の少ない方から 1~4 位（異常少雨、左図）と多い方から 1~4 位（異常多雨、右図）の年間出現数の経年変化（1901~2023 年）

月降水量に基づく異常少雨と異常多雨の年間出現数。棒グラフは各年の異常少雨あるいは異常多雨の出現数の合計を有効地点数の合計で割った値（1 地点あたりの出現数）を示す。

(2) 日降水量 100 mm 以上、200 mm 以上及び無降水日の年間日数

(1) と同じ、表 2.4-1 の 51 地点において、日降水量 100 mm 以上及び日降水量 200 mm 以上の日数はともに増加している（それぞれ信頼水準 99%で統計的に有意）（図 2.4-4）。一方、日降水量 1.0mm 未満で降水の見られない日（無降水日）の日数も増加している（信頼水準 99%で統計的に有意）（図 2.4-5）。

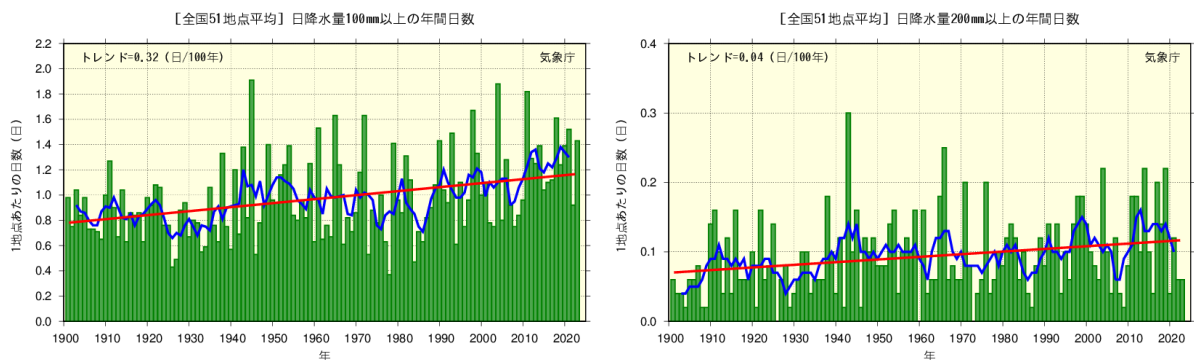


図 2.4-4 日降水量 100 mm 以上（左図）及び 200 mm 以上（右図）の年間日数の経年変化（1901~2023 年）

棒グラフ（緑）は各年の年間日数の合計を有効地点数の合計で割った値（1 地点あたりの年間日数）を示す。折れ線（青）は 5 年移動平均値、直線（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。

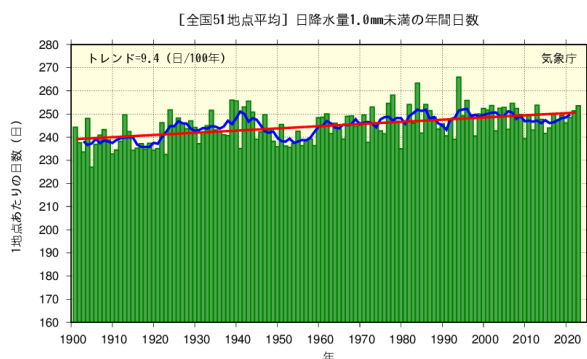


図 2.4-5 日降水量 1.0 mm 未満の年間日数（無降水日数）の経年変化（1901~2023 年）

図の見方は図 2.4-4 と同様。

(3) アメダスで見た大雨発生頻度

気象庁では、現在、全国約 1,300 地点の地域気象観測所（アメダス）において、降水量の観測を行っている。地点により観測開始年は異なるものの、多くの地点では 1970 年代後半に観測を始め、1976 年からの約 50 年間のデータが利用可能となっている³⁶。気象台や測候所等では約 120 年間の観測データがあることと比較するとアメダスの観測期間は短い、アメダスの地点数は気象台や測候所等の約 8 倍あり、面的に緻密な観測が行われていることから、局地的な大雨などは比較的よく捉えることが可能である。

極端な大雨の年間発生回数は有意に増加している（表 2.4-2、図 2.4-6）。ただし、極端な大雨は発生頻度が少なく、それに対してアメダスの観測期間は比較的短いことから、これらの長期変化傾向を確実に捉えるためには今後のデータの蓄積が必要である。

表 2.4-2 アメダスで見た極端な大雨の変化（1976～2023 年）

極端な大雨の指標としている各要素の変化傾向及び統計期間の最初の 10 年間（1976～1985 年）と最近 10 年間（2014～2023 年）の変化の倍率（平均年間発生回数（日数）の比）。平均年間発生回数（日数）はアメダス 1,300 地点あたりに換算した値³⁷。これらは 1976～2023 年の観測値から算出した。

要素	変化傾向 (信頼水準)	変化の倍率 (最初の 10 年間と最近 10 年間の比)
1 時間降水量 50mm 以上	増加している (信頼水準 99%以上)	約 1.5 倍 (約 226 回→約 330 回)
1 時間降水量 80mm 以上	増加している (信頼水準 99%以上)	約 1.7 倍 (約 14 回→約 24 回)
1 時間降水量 100mm 以上	増加傾向が現れている (信頼水準 95%以上)	約 1.8 倍 (約 2.2 回→約 4.0 回)
3 時間降水量 100mm 以上	増加している (信頼水準 99%以上)	約 1.6 倍 (約 155 回→約 253 回)
3 時間降水量 150mm 以上	増加している (信頼水準 99%以上)	約 1.8 倍 (約 19 回→約 34 回)
3 時間降水量 200mm 以上	増加している (信頼水準 99%以上)	約 2.0 倍 (約 2.8 回→約 5.6 回)
日降水量 200mm 以上	増加傾向が現れている (信頼水準 95%以上)	約 1.6 倍 (約 160 回→約 251 回)
日降水量 300mm 以上	増加している (信頼水準 99%以上)	約 2.1 倍 (約 28 日→約 57 日)
日降水量 400mm 以上	増加している (信頼水準 99%以上)	約 2.3 倍 (約 6.4 日→約 15 日)

³⁶ この解析に用いたアメダスの地点数は、1976 年当初は約 800 地点であるが、その後増加し、現在は約 1,300 地点となっている。なお、山岳地域に展開されていた無線ロボット雨量観測所のうち、廃止された観測所は統計期間を通じて除外している。

³⁷ 1 時間降水量 100mm 以上など特に強度の強い大雨の回数は現象の発生がまれなことから、各年の値の換算が適切でない場合がある。

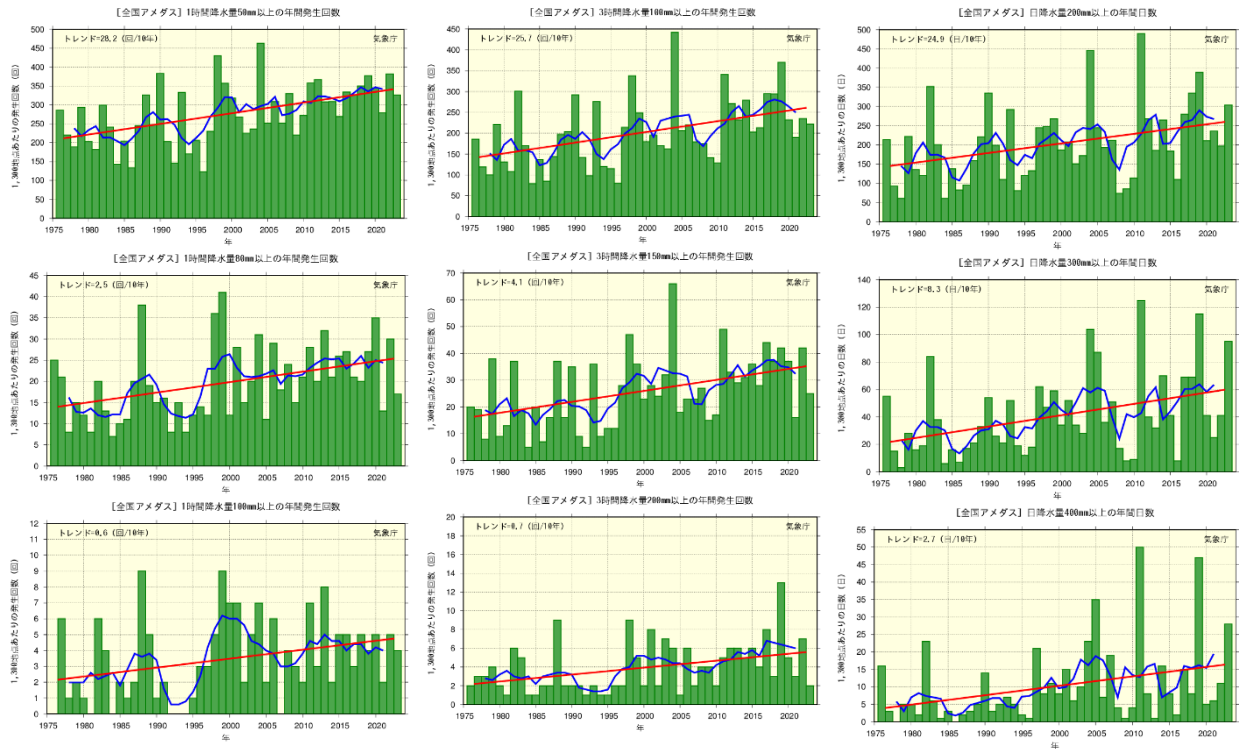


図 2.4-6 アメダスで見た極端な大雨の年間発生回数（日数）の経年変化（1976～2023 年）

左列：1 時間降水量 50 mm 以上（上段左）、80 mm 以上（中段左）及び 100 mm 以上（下段左）の年間発生回数、中央列：3 時間降水量 100 mm 以上（上段中央）、150 mm 以上（中段中央）及び 200 mm 以上（下段中央）の年間発生回数、右列：日降水量 200 mm 以上（上段右）、300 mm 以上（中段右）及び 400 mm 以上（下段右）の年間日数。棒グラフ（緑）は全国のアメダス地点の各年の年間発生回数（日数）を示す（1,300 地点あたりに換算した値）。折れ線（青）は 5 年移動平均値、直線（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。

(4) アメダスで見た極端な大雨の強度

全国のアメダスのうち 1976～2023 年の期間で観測が継続している地点（636 地点）を対象に、各地点の年最大 24 時間、48 時間及び 72 時間降水量の変化を解析した。各年の値は、地点ごとの基準値（1991～2020 年の 30 年平均値）に対する比（%）を平均して求めた。年最大 24 時間、48 時間及び 72 時間降水量それぞれの基準値に対する比には 10 年あたり 3.2%、3.5%、3.3%の割合で上昇傾向が現れている（いずれも信頼水準 95%以上で統計的に有意）（図 2.4-7）。ただし、本節（3）と同様に、これらの長期変化傾向を確実に捉えるためには今後のデータの蓄積が必要である。

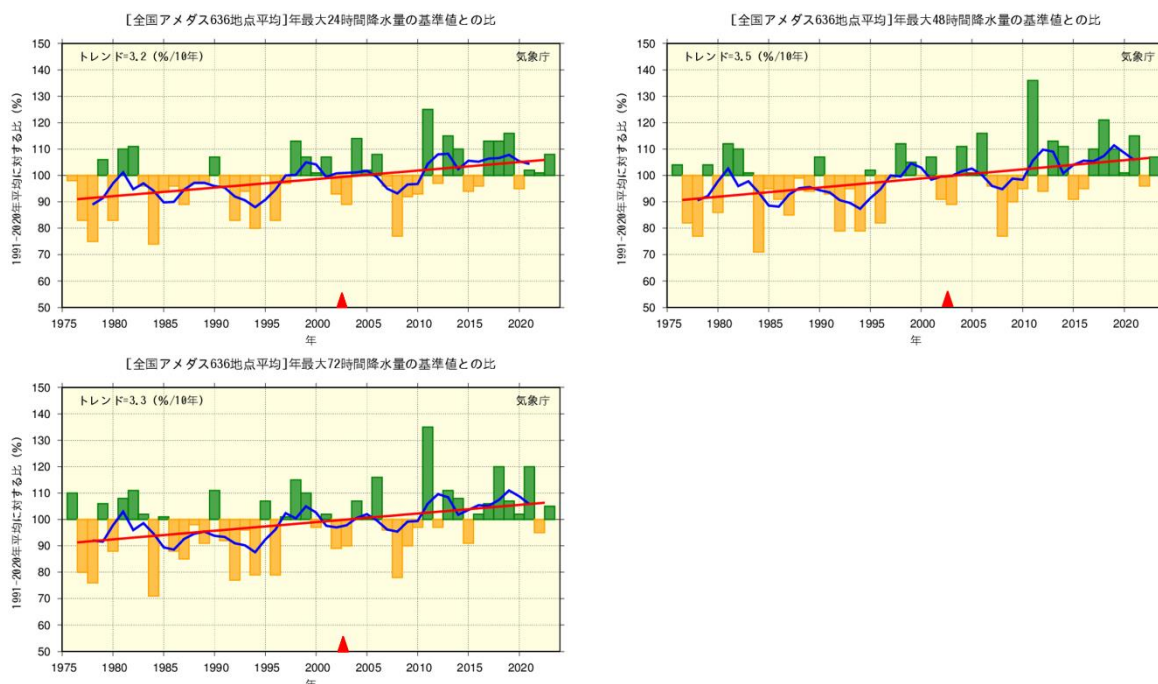


図 2.4-7 日本の年最大 24 時間（上段左図）、48 時間（上段右図）及び 72 時間降水量（下段）の基準値に対する比の経年変化（1976～2023 年）

棒グラフは全国のアメダスのうち 1976～2023 年の期間で観測が継続している地点（636 地点）の基準値に対する比を平均した各年の値を示す。折れ線（青）は 5 年移動平均値、直線（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。基準値は 1991～2020 年。図中の赤い三角（▲）は観測値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）³⁸。

³⁸ 2003 年 1 月 1 日から、毎正時（1 日当たり 12 個）の 1 時間降水量の最大を求める方法から毎正 10 分（1 日当たり 144 個）の最大を求める方法に変更した。これにより、観測値には▲の前後でサンプリング間隔に起因する系統的な違いがある（例として、日最大 1 時間降水量が 50mm 以上の場合には、平均して 8mm 多くなる傾向があるが、ここで用いる 24～72 時間降水量の基準値に対する比への影響は相対的に小さいと考えられる）。