

## 2.4 降水量の変動<sup>33,34</sup>

- 2021年の世界の年降水量偏差（陸域のみ）は+29 mm だった。
- 2021年の日本の年降水量偏差は+213.4mm 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、2021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+29 mm であった（1901年の統計開始以降5番目に多い）。世界の陸域の年降水量は、1901年の統計開始以降、数年～数十年規模の変動を繰り返している。北半球では、1950年代、2000年代半ば以降に降水量の多い時期が現れている（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。

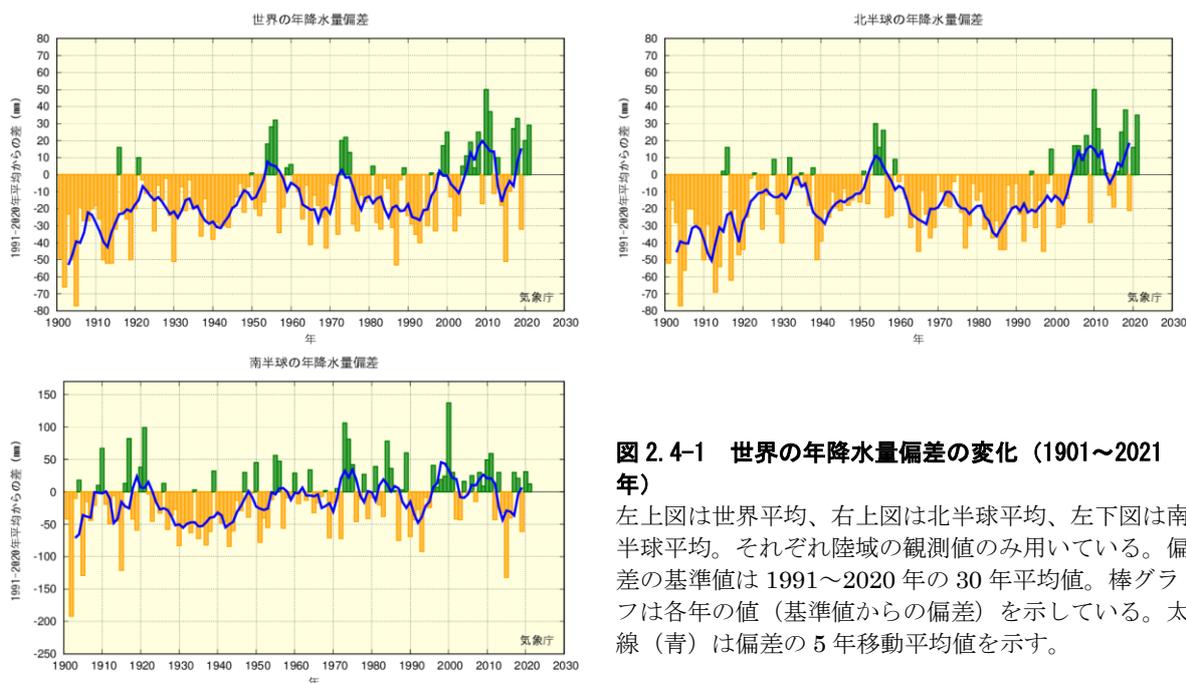


図 2.4-1 世界の年降水量偏差の変化（1901～2021年）

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。太線（青）は偏差の5年移動平均値を示す。

<sup>33</sup> 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](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）

<sup>34</sup> 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。本レポートより、偏差の基準値は、これまでの1981～2010年の30年平均値から1991～2020年の30年平均値に変更した。

## 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、1898～2021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。

2021年の日本の年降水量の偏差は+213.4 mmであった(1898年の統計開始以降10番目に多い)。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が、統計開始から1920年代半ばまでと1950年代、2010年代に多雨期が見られる。また、1970年代から2000年代までは年ごとの変動が比較的大きかった(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、大都市の多くで降水量や大雨の有意な長期変化傾向は見られておらず、都市化の影響は確認できていない。

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

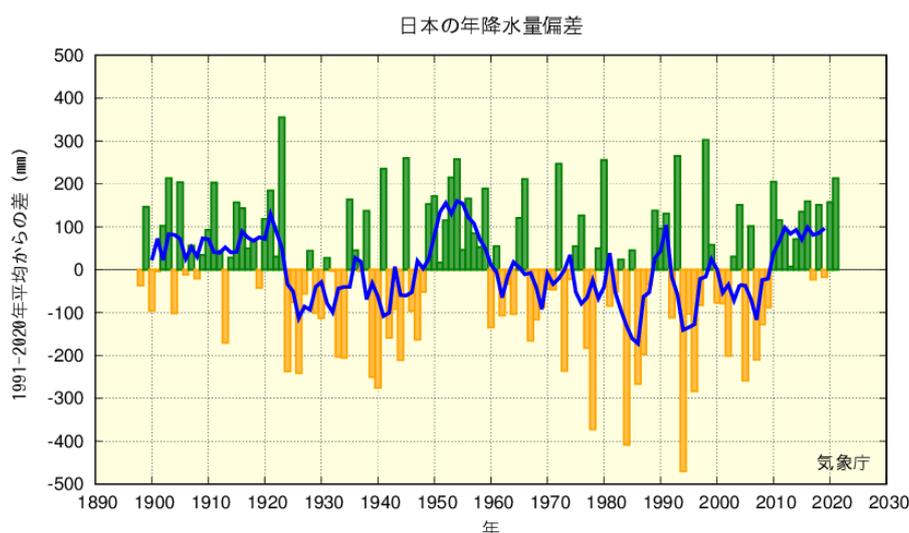


図 2.4-2 日本の年降水量偏差の経年変化 (1898～2021年)

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。太線(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<sup>35</sup>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を行った。

月降水量における異常少雨の年間出現数は、1901～2021年の121年間で増加している(信頼水準99%で統計的に有意)(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)。

<sup>35</sup> ここでは、異常少雨・異常多雨を「1901～2021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、121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。

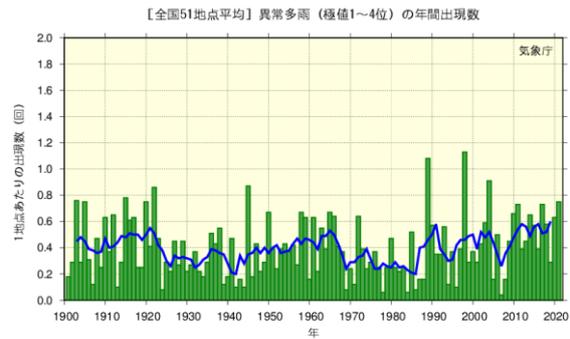
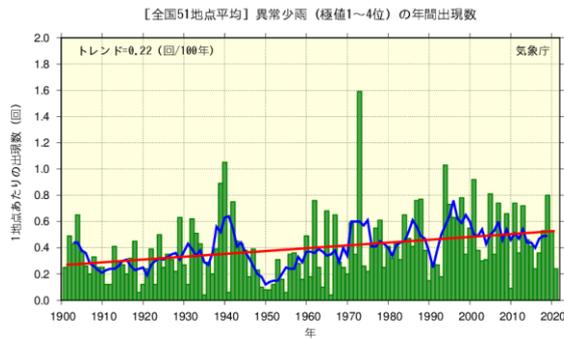


図 2.4-3 月降水量の少ない方から1~4位(異常少雨、左図)と多い方から1~4位(異常多雨、右図)の年間出現数の経年変化(1901~2021年)

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(緑)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。太線(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。

## (2) 日降水量100 mm以上、200 mm以上及び1.0 mm以上の年間日数

(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、1901~2021年の121年間でも増加している(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1.0 mm以上の日数は減少している(信頼水準99%で統計的に有意)(図 2.4-5)。これらの結果は、大雨の頻度が増える反面、雨がほとんど降らない日も増加する特徴を示している。

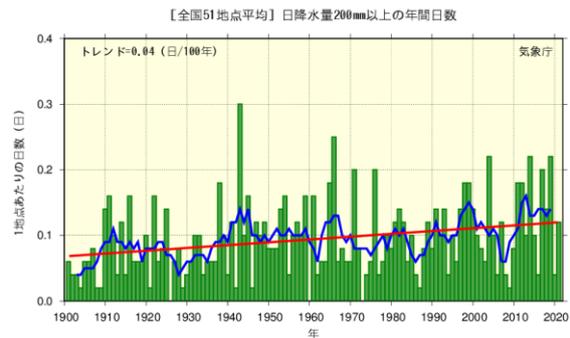
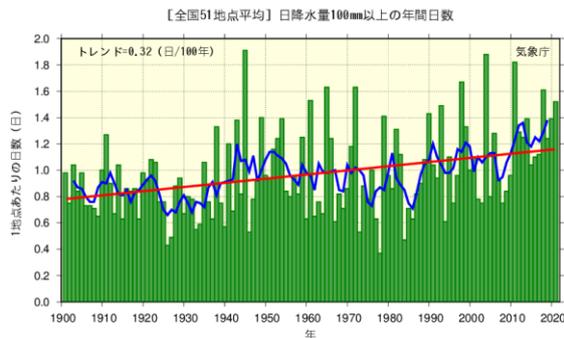


図 2.4-4 日降水量100 mm以上(左図)及び200 mm以上(右図)の年間日数の経年変化(1901~2021年)

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。太線(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。

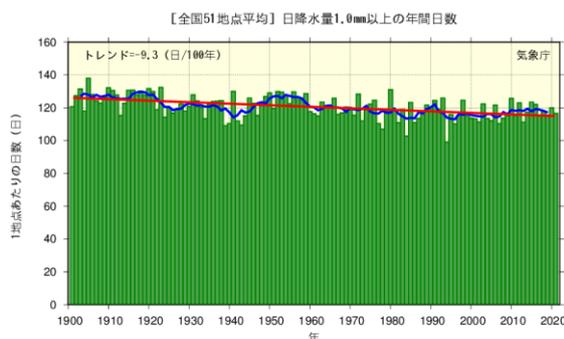


図 2.4-5 日降水量1.0 mm以上の年間日数の経年変化(1901~2021年)

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ており、1976 年からの約 45 年間のデータが利用可能となっている<sup>36</sup>。気象台や測候所等では約 100 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良好に捉えることが可能である。

1 時間降水量（毎正時における前 1 時間降水量）50 mm 以上及び 80 mm 以上の短時間強雨の年間発生回数はともに増加している（信頼水準 99% で統計的に有意）（図 2.4-6）。50mm 以上の場合、統計期間の最初の 10 年間（1976～1985 年）平均では、1,300 地点あたり約 226 回だったが、最近の 10 年間（2012～2021 年）平均では約 327 回と約 1.4 倍に増加している。

日降水量 200 mm 以上及び日降水量 400 mm 以上の大雨の年間日数には増加傾向が現れている（信頼水準 95% で統計的に有意）（図 2.4-7）。

ただし、大雨や短時間強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小さいことから、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。

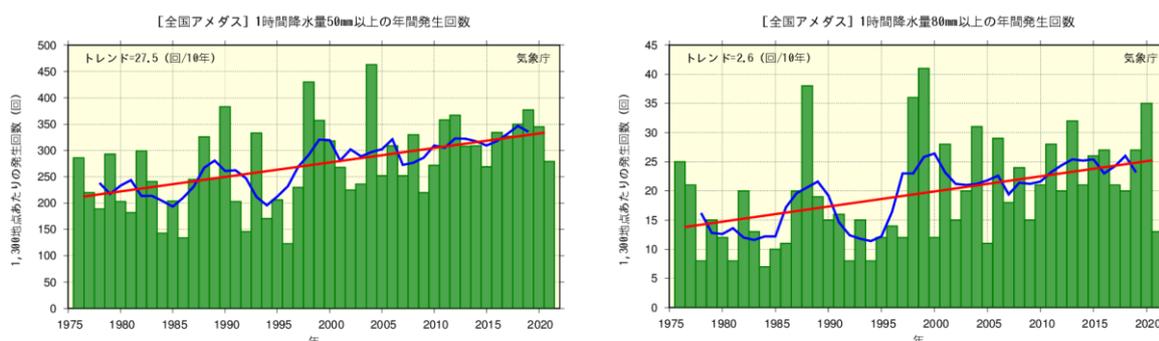


図 2.4-6 1 時間降水量 50 mm 以上（左図）及び 80 mm 以上（右図）の年間発生回数の経年変化（1976～2021 年）

棒グラフ（緑）は各年の年間発生回数を示す（全国のアメダスによる観測値を 1,300 地点あたりに換算した値）。太線（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。

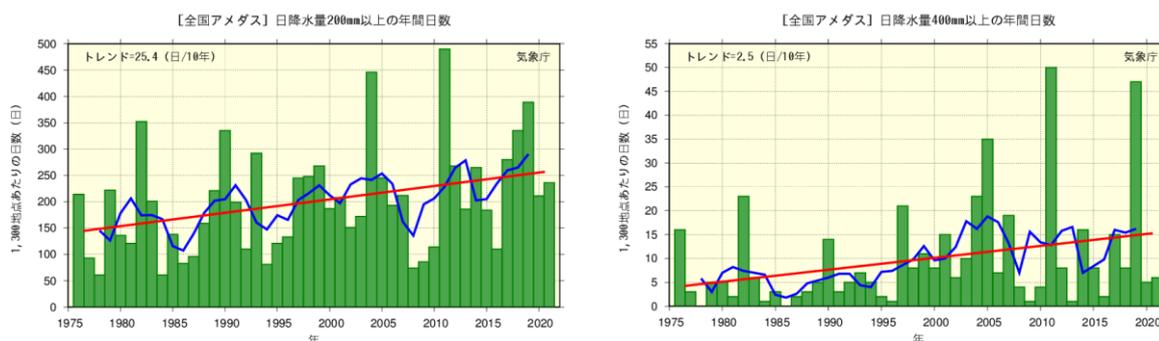


図 2.4-7 日降水量 200 mm 以上（左図）及び 400 mm 以上（右図）の年間日数の経年変化（1976～2021 年）

棒グラフ（緑）は各年の年間日数を示す（全国のアメダスによる観測値を 1,300 地点あたりに換算した値）。太線（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。

<sup>36</sup> 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。

#### (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 1976～2021 年の期間で観測が継続している地点（637 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 3.3%、3.8%、3.7%の割合で上昇傾向が現れている（信頼水準 95%で統計的に有意）（図 2.4-8）。

気温と水蒸気量の関係については、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。極端な大雨の強度が長期的に増大していることの背景要因として、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。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。

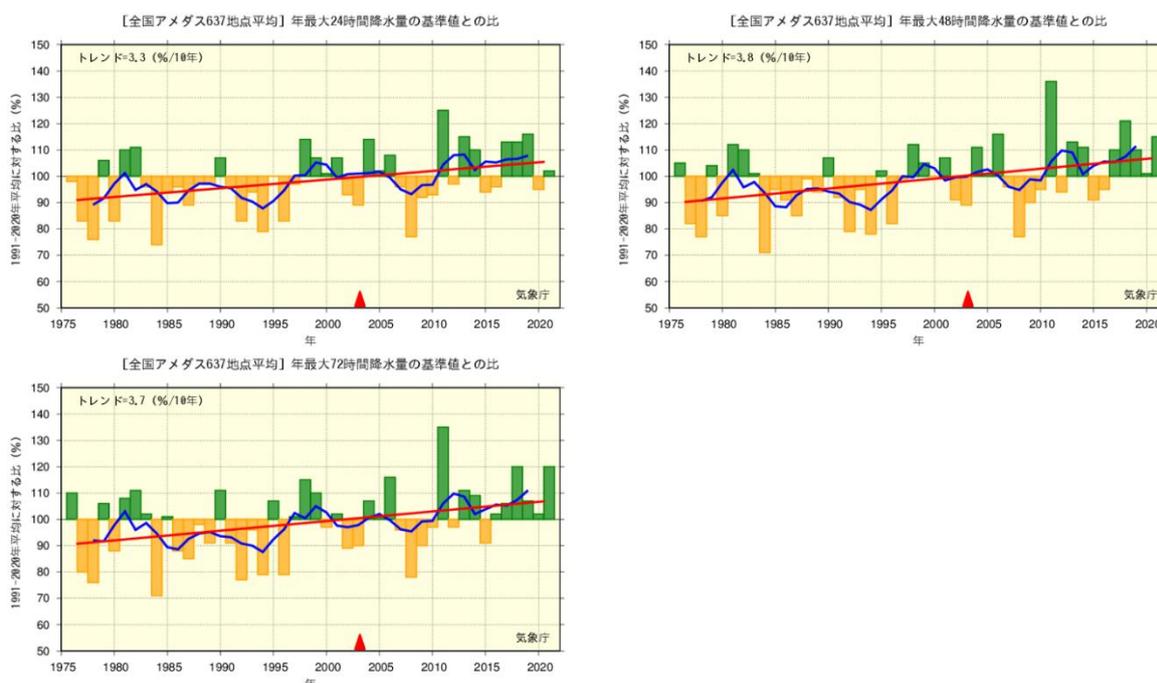


図 2.4-8 日本の年最大 24 時間（上段左図）、48 時間（上段右図）及び 72 時間降水量（下段）の基準値に対する比の経年変化（1976～2021 年）

棒グラフは全国のアメダスのうち 1976～2021 年の期間で観測が継続している地点（637 地点）の基準値に対する比を平均した各年の値を示す。太線（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）<sup>37</sup>。

<sup>37</sup> 2003 年 1 月 1 日から、毎正時の 1 時間降水量の最大を求める方法から毎正 10 分（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）。