

# 長野県に土砂災害をもたらす降雨の特徴

長野県建設部砂防課 ○山田晃, 丸山秀司

国土交通省水管理・国土保全局砂防部砂防計画課 吉村元吾

(株)建設技術研究所 佐藤康晴, 笹山隆, 中西宏彰

## 1. はじめに

長野県砂防課では、約 2.7 万箇所の土砂災害警戒区域を指定しているが、砂防堰堤等の施設整備率は約 2 割と低く、激甚化する豪雨に対してハード対策のみで土砂災害に備えることは困難である。そこで、県民の安全・安心と県土強靱化のため、ハード対策とソフト対策の一体かつ効率的な減災対策を推進している。ソフト対策として、①土砂災害警戒区域等の周知、②適切な土砂災害警戒情報の提供、③地域防災力の強化の 3 つを重点的に取組んでいる。

本報告では、適切な土砂災害警戒情報の提供を行うため、気候変動による短時間強雨の経年変化や、長野県内における土砂災害の原因となった大雨の特徴を考察したものである。

## 2. 気候変動による短時間強雨の経年変化

長野県内の 44 アメダスで 1979 年から 2023 年の期間に観測された降水量のデータによれば、2015 年以降に短時間強雨（1 時間降水量 30 mm 以上の回数、3 時間降水量 80 mm 以上の回数）が増加する傾向にある。

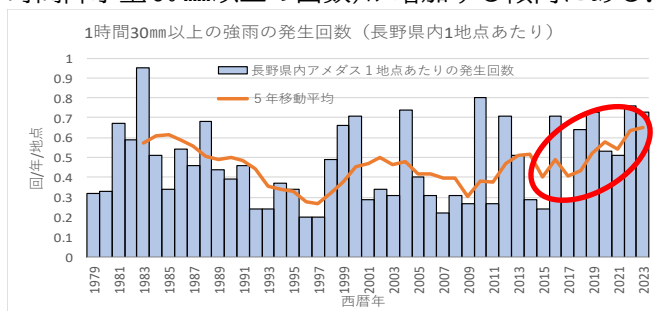


図 1 1 時間降水量 30 mm 以上の回数の経年変化<sup>1</sup>

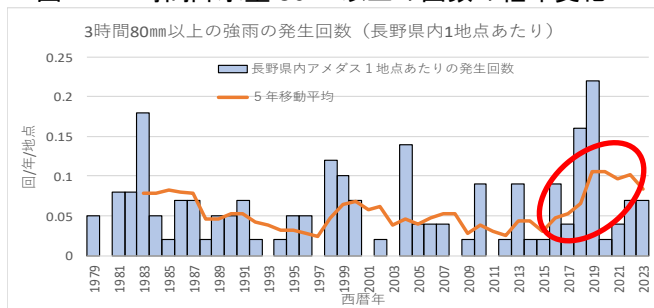


図 2 3 時間降水量 80 mm 以上の回数の経年変化<sup>1</sup>

棒グラフ：年間日数（長野県内 44 アメダスによる各年の発生回数の合計を有効地点数の合計で割り 1 地点あたりの年間回数に換算した値）

折れ線：5 年移動平均値

## 3. 長野県内の主な土砂災害と降雨成因

長野県内の主な土砂災害は、表 1 のとおりである。

表 1 長野県内の主な土砂災害

| 大雨期間, 成因               | 主な被災状況                 | 被災地域   |
|------------------------|------------------------|--------|
| S36.6.26~28<br>停滞前線    | 死者 107 名<br>行方不明 29 名  | 伊那, 飯田 |
| S56.8.22~23<br>台風 15 号 | 死者 11 名<br>家屋被害 30 棟   | 須坂     |
| H7.7.11~13<br>停滞前線     | 家屋被害 151 棟             | 大北, 長野 |
| H18.7.17~19<br>停滞前線    | 死者 10 名<br>家屋被害 50 棟   | 諏訪     |
| R1.10.12~13<br>台風 19 号 | 死者 5 名<br>家屋被害 3,416 棟 | 佐久, 上田 |
| R3.9.5<br>熱的不安定        | 家屋被害 34 棟              | 諏訪     |
| R5.9.16<br>熱的不安定       | 家屋被害 4 棟               | 上田     |

長野県では従来、梅雨期の停滞前線や台風による長雨の影響による土砂災害によって甚大な被害を受けてきたが、近年では熱的不安定による局地的な短時間強雨による土砂災害も毎年のように発生している。以降に、停滞前線、台風、熱的不安定による主な災害の概要と降雨の特徴を示す。

### 3.1 停滞前線による土砂災害(H7.7.11~13)

日本海から東北地方にかけて東西に停滞した前線により、白馬山系周辺では大雨となった（白馬村猿倉観測所の累積雨量：550 mm）。小谷村では土石流や土砂・洪水氾濫が多数発生し、151 棟の家屋被害が発生した。



図 3 被災状況（小谷村光明沢）

長野県の北側に前線が停滞する時は、約 1,500m 上空を西南西からの風が吹き、対馬暖流が流れる日本海上を長距離にわたって移動してきた暖かく湿った空気が白馬山系等を吹き上がり、雨雲を持続的に発生させるため、大雨となりやすい（図 4）。

### 3.2 台風による土砂災害(R1.10.12~13)

長野県の東側を北東進した台風19号により、関東山地の西側に接する佐久、上田地域において大雨となり、土砂災害や水害が発生し、県内では、死者5名、3,416棟の家屋被害が発生した（気象庁軽井沢観測所の日降水量314.5mm、歴代2位）。

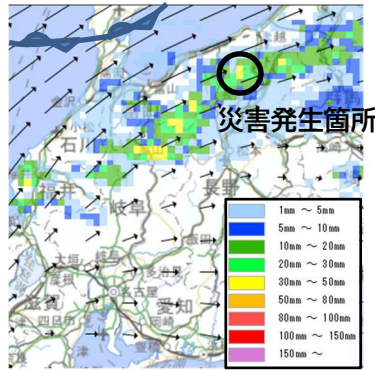


図4 ピーク時雨量、風  
(H7.7.11.21時)



図5 被災状況（上田市茂沢）

台風が長野県の東側を北上する時は、関東平野側から吹き込んでくる湿った東風が、長野県と関東平野の境界山地の東側斜面を吹き上げるにより、東信地域では大雨となりやすい。

### 3.3 熱的不安定による土砂災害(R3.9.5)

令和3年9月5日夜、上空に寒気が移流し大気不安定な状態になり、諏訪地域で局地的な大雨が降り、茅野市高部において土石流が発生し、101棟の家屋被害が発生した（杖突峠観測所の最大時間雨量63mm/hr、総雨量278mm）。



図6 被災状況（茅野市高部）

熱的不安定とは、対流圏の中層（約5,000m）以上への寒気の移流、もしくは、対流圏の下層（地表面～約3,000m）への暖かく湿った空気の移流により、積乱雲等が発生・発達しやすい不安定な状態になることである。夕立を引き起こす熱雷、内陸型低気圧であるヒート・ロー等が該当する。熱的不安定になった時は、山地斜面の吹き上がりや異なる風向きの合流により上昇気流が持続し積乱雲が発達しやすく、局地的な短時間強雨となりやすい（図7）。

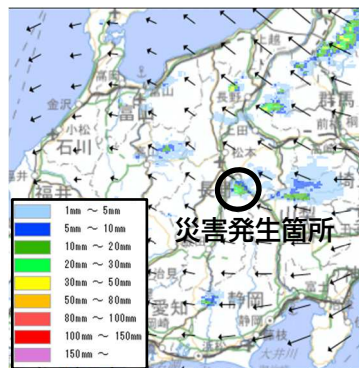


図7 ピーク時雨量、風  
(R3.9.5.21時)

### 4. 近年において短時間強雨が増加した要因

長野県内アメダスで1989年から2023年の期間に観測された気温のデータによれば、夏（6～8月）や秋（9～11月）の平均気温が、2017年以降に顕著に増加する傾向が見られる（図8）。

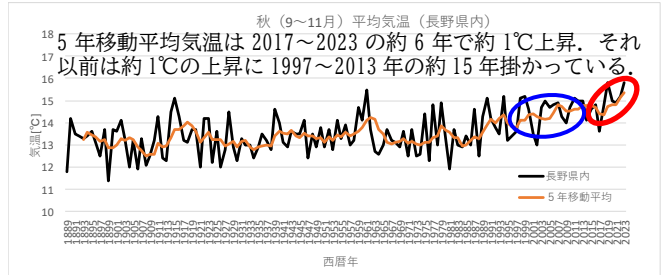


図8 秋（9～11月）平均気温の経年変化<sup>1</sup>

地表付近の平均気温が高くなると、空気を含むことのできる水蒸気の量が多くなるとともに、上空気温との温度差が大きくなりやすく、熱的不安定による短時間強雨が降りやすくなったと考えられる。

### 5. 県内における土砂災害警戒情報の検証結果

長野県と長野地方気象台では、2007年6月より共同で土砂災害警戒情報を運用している。2019年に土砂災害発生危険基準線（Critical Line：以下、CL）を変更したが、依然として空振り率（土砂災害警戒情報中にCL対象災害の発生しない確率）が高いため、2023年6月に再度、CLの見直し及び5kmメッシュから1kmメッシュ単位への高解像度化を行った。

2023年6月以降、9回の土砂災害警戒情報を発表し、うち6回が熱的不安定による局地的な短時間強雨によるものであった。しかし、CL対象災害が発生したのは、2024年9月16日に上田市で発生した土石流災害のみで、他の5回は空振りであった。

熱的不安定は降雨予測の不確実さもあり、実況での発表が78%と高く、短時間の強雨によりCL超過したものの、その後雨が急速に弱くなり空振りとなったケースが多い（図9）。

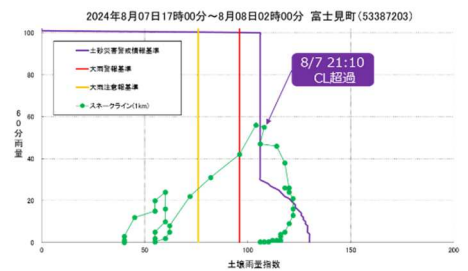


図9 熱的不安定時のCL超過事例

### 6. おわりに

長野県では局地的な短時間強雨時でも、適切な避難行動の助けとなる土砂災害警戒情報の提供に向けて、気象庁によるレーダ観測の精度向上を期待するとともに、解析雨量の精度向上を目指し雨量計の再配置や増設、観測システムの高度化を検討している。

参考文献；1)東京管区気象台：関東甲信地方のこれまでの気候の変化（観測結果）、2024年3月