

□土砂災害の軽減に向けた「土壌雨量指数」の開発

気象庁予報部予報課土砂災害気象官 岡田 憲治

1. はじめに

低気圧や台風による大雨は、洪水、浸水、山崩れやがけ崩れ、土石流等の災害につながり、結果として人命や財産を奪い、産業や交通機関等様々な社会・経済活動に大きな影響をもたらしている。

雨・雪等の気象現象により災害の発生が予測される場合は、気象台が注意報・警報、気象情報（これらは毎日の天気予報に対して、防災気象情報と呼ばれる）を公表して警戒を呼びかけており、「土砂災害の発生が予測される場合は、その旨を大雨注意報・警報に含めて発表」している。平成12年3月現在、全国を213地区に細分化した地域毎に発表している。

2. 土壌雨量指数とは

さて、土砂災害のうち、山崩れ・がけ崩れの発生危険性は、降った雨が土壌中の水分として貯まっている量（土壌水分量）がどのくらい高いことが知られている。

しかし、現行の大雨注意報・警報は、過去

1, 3, 24時間の雨量のどれかが予め定めた基準に達すると予測される場合に発表するため、何日も前に降った雨により地盤が緩んでいる場合や、降雨終了後数時間して発生する山崩れ・がけ崩れ等に対しては的確な発表が困難な場合もある。

このため、気象庁では、山崩れ・がけ崩れの予測精度を向上させるために、タンクモデル(*1)と「レーダー・アメダス解析雨量」(*2)を組み合わせ、土壌水分量から土砂災害の危険度を見積もる「土壌雨量指数」を開発中である。

なお、土壌雨量指数に用いる解析雨量が5km格子単位の情報であるため、土壌雨量指数も面的にこれ以上細かい情報を出すことは出来ない。そのため、個々の崖の危険性を示すものではない。

タンクモデル(*1):河川の水位予測のために、国立防災科学技術センター(現:科学技術庁防災科学技術研究所)で開発されたモデル。地上に降った雨が土壌中にしみこんだ後、時間的遅延をもって川に流れ込む状況を表現している。降った雨から川へ流れ込んだ雨を引けば、土壌(タンク)に残っている雨となる(第1図)ことから、土砂災害

の研究分野でも活用され、有効性が確認されている。レーダー・アメダス解析雨量(*2) (以下、解析雨量と呼ぶ) : 気象庁では、全国約 1,300 か所のアメダスと、全国をカバーして雨の分布を観測している気象レーダーの長所を組み合わせ、全国 5km 格子毎の正確な雨量を求め発表している。これにより、周辺に雨量計がなくても 1 時間毎の雨量が分かる。また、気象庁では解析雨量を用いて、3 時間先までの雨量予測(「降水短時間予報」)も発表している。これらは、大雨時にテレビでしばしば放送されている。

土壌雨量指数は降雨による地盤の緩みの度合いを表しており、指数値が高いほど山崩れ・がけ崩れの発生危険性は高くなる。

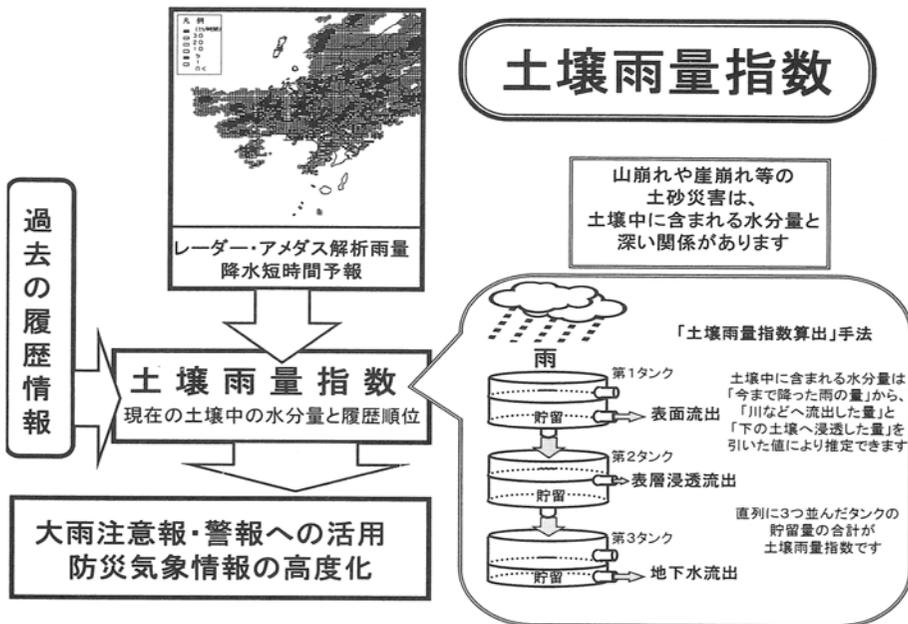
しかし、同じような高い指数値が出現した場合、普段から雨が多い地域よりも雨が少ない地域の方の発生危険性が高い。例え

ば、同一府県内で同じ指数値が出現しても、山間部では発生しにくく平野部では発生しやすいといった地域差があり、指数値だけで危険性を判断することが困難である。また、指数値の大小だけで 2 地点の危険性を比較することは無意味どころか危険でさえある。

そこで、土壌雨量指数に履歴順位という概念を導入した。これは、指数値の絶対的な値を示すものではなく、その場所での過去の雨による指数値と比較して、現在の指数値が過去何番目の高さかというような相対的な値を示すものである。

各都道府県庁消防防災課等の協力を得て収集した、平成 3 年から 9 年の間に全国で発生した約 5 万 4 千件の土砂災害について同期間の履歴順位の有効性を検証した結果、東京都(23 区、多摩東部、多摩西部)では、が

第 1 図 土壌雨量指数概念図



け崩れの9割は同じ区市町村内で履歴第3位以内(1位から3位)の指数値が出現した雨で発生していることが判明した(第2図)。また、全国的に見ると履歴順位が高位であるほど土砂災害の発生数は多く、約6割の土砂災害がその市町村で履歴1位の雨により発生しているなど、履歴順位と土砂災害発生との関係の深さが見出された。

3. 土壌雨量指数の例

平成11年9月に台風第16号により岐阜県で発生した一連の土砂災害について、土壌雨量指数から見た特徴を説明する。

なお、引用した災害は、新聞記事で発生時刻、発生地点が明示された事例のみであることに注意していただきたい。

履歴順位は平成3年1月から平成11年3月末までの雨と対比した順位である。

分布図は10km単位で表示し、その中に含まれる4つの5km格子の中で最も高い履歴

順位を10位まで表示してある。また、気象台が大雨注意報・警報を発表する地域単位である5つの細分区(「飛騨北部」等)も表示してある。

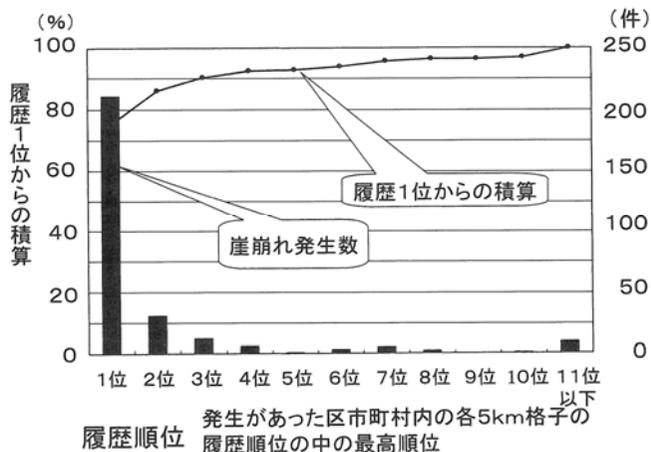
降雨終了後、「危険な状態を脱した」と見なす判断基準は、縦に3つ並ぶタンクの真ん中のタンクの水分量がピークを過ぎると土砂災害の発生が激減することを利用して、この場合、土壌雨量指数値が履歴10位以内に相当していても履歴順位の表示は行わない。

台風は宮崎県に上陸し、九州東岸を北上、四国、近畿、中部、関東を横断した。特に岐阜県では土砂災害が県内各地で発生した。

第3図では、履歴順位1位を更新した格子群が岐阜県の北西部に出現している。この中でも大きな○で囲んだ6個の格子は過去の履歴1位の指数値を大きく更新しており、特に危険な状態であったと考えられる。

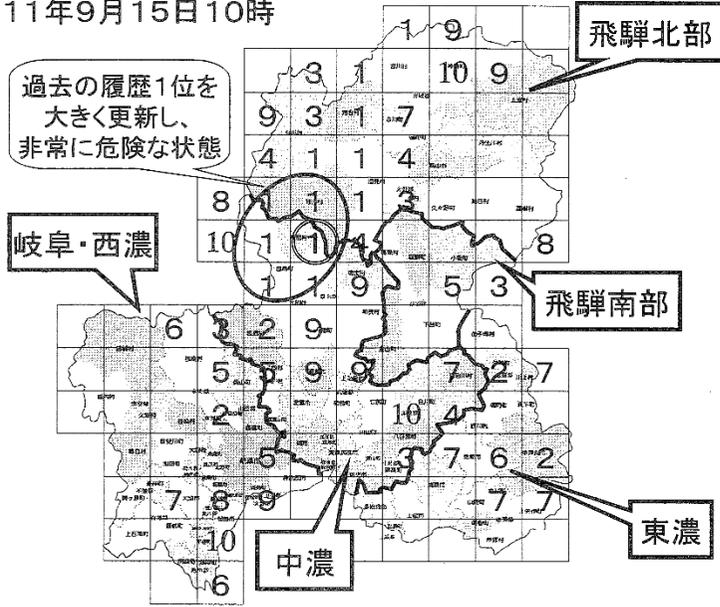
このような状況下、履歴順位を○で囲んだ格子では、国道脇の山が崩れて土砂が国道を走行中のダンプカーを埋め、運転手が

第2図 東京都のがけ崩れと履歴順位



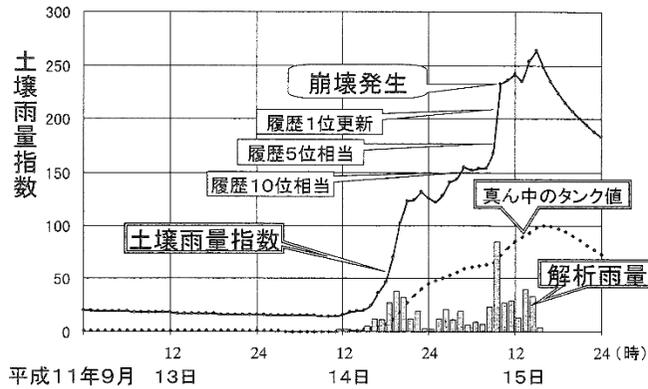
第3図 平成11年9月15日10時の土壤雨量指数分布図

平成11年9月15日10時



第4図 山崩れが発生した5km格子の土壤雨量指数時系列

国道156号脇の山崩れ（岐阜県高鷲村）

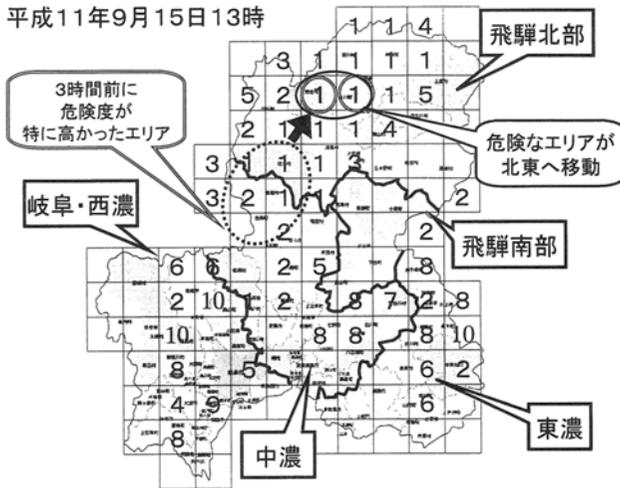


死亡した。この山崩れは山間部の幹線道路を幅 100m にわたって寸断しており、復旧には半年が必要と報道された。

第4図は、この山崩れが発生した5km格子

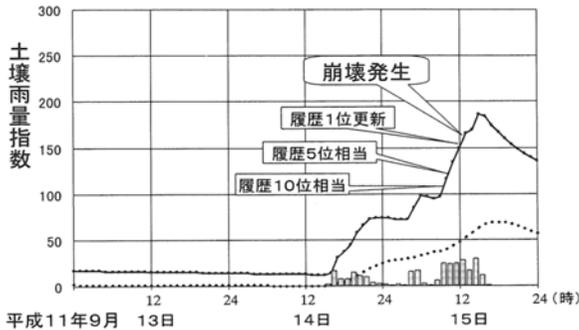
の土壤雨量指数時系列図である。この格子では、履歴順位が出現してからも雨が降り続き、1時間に 80 mmを超える急激な雨により1時間以内に履歴順位が7位相当から1

第5図 平成11年9月15日13時の土壌雨量指数分布図



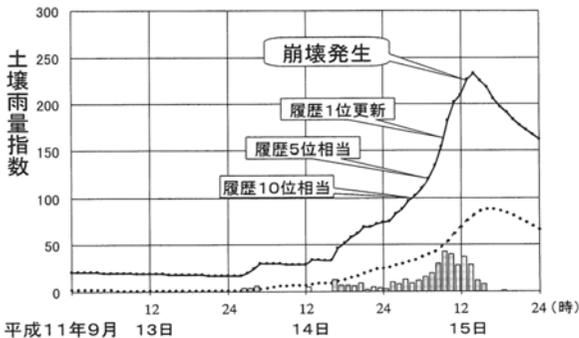
第6図 土壌雨量指数時系列

山崩れによる生き埋めで1名死亡（岐阜県）



第7図 土壌雨量指数時系列

土砂崩れにより2名生き埋め、内1名死亡（岐阜県）



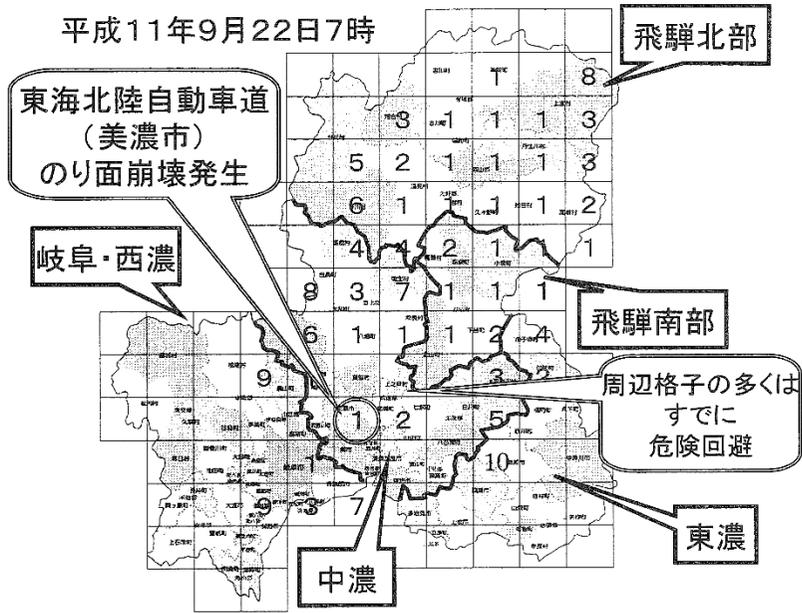
位更新へと急上昇していた。

第5図は、第3図から3時間後の履歴順位の分布図である。特に危険と考えられる領域が北へ移動し、○で囲んだ2つの格子（ともに1位更新）では、この時刻に土砂災害が発生し3名が生き埋めとなった（内2名死亡）。災害が発生した2つの5km格子の時系列図を第6図、第7図に示す（第6図は西側、第7図が東側の格子）。

第8図は、台風の約1週間後に同じく岐阜県内の高速道路で、のり面崩壊が発生した時の分布図である。周辺格子では危険な状態を脱していたが、当該格子ではまだ危険な状況であった。

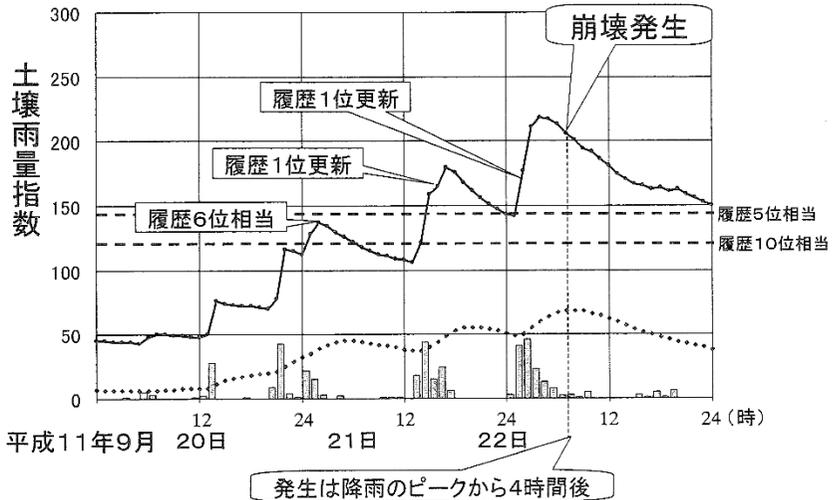
第9図は、この格子の時系列である。この災害では、雨が小康状態となつてから発生している。このような降雨終了後に発生する土砂災害に対しては、降雨終了直後に「危険な状態を脱する」までの時間を、「あと○時間は警戒が必要です」といった情報が発表することを目指している。

第8図 平成11年9月22日7時の土壤雨量指数分布図



第9図 のり面崩壊が発生した5km格子の土壤雨量指数時系列

東海北陸自動車道路(岐阜県美濃市)のり面崩壊



4 まとめ

新聞に掲載されるような人災を伴った土砂災害は履歴順位 1 位を更新したことが多いことが判明した。しかし、土壌雨量指数は現行の手法では大雨注意報・警報の対象とすることが困難な土砂災害も対象と出来る

ことを第一の目的として開発を進めており、履歴 1 位を更新するような大雨だけを対象として開発しているのではない。

ただし、履歴 1 位を更新した場合には、気象情報の中で「〇〇市付近では過去〇年で最も地盤が緩んでいる」旨の警戒を呼びかけることを検討している。

