

降雨終了後に発生する土砂災害の特徴について

(一財)砂防・地すべり技術センター ○菊井稔宏, 垣本 毅
鹿児島県土木部砂防課 阿部和矢*1, 戸田洋一*2

*1: 現 南さつま市建設部, *2: 現 大島支庁建設部

1. はじめに

土砂災害警戒避難基準雨量は、集中的に発生するがけ崩れ及び土石流を対象に設定され、無降雨時に発生する土砂災害は対象としていない。鹿児島県の災害報告件数のうち、一連の降雨終了後に発生する土砂災害発生件数は約 7%を占めているため、土砂災害警戒情報の解除後や避難勧告解除後の災害に繋がらないよう注意する必要がある。そこで、降雨が降り止んだ後に一連の降雨から遅れて発生する土砂災害について、発生時刻の時間的な推移の特徴等を整理した。

2. 分析に用いた資料等

(1)災害データ

分析に用いた災害データは、災害報告資料¹⁾(鹿児島県砂防課調べ)(1988年1月1日～2014年10月31日)1487件から、一連の降雨の終了後の無降雨時(24時間以上無降雨の期間)に発生した土砂災害105事例(土石流3事例、がけ崩れ102事例)を抽出した。このうち、崩壊土砂量が判明している80事例の土砂量別の発生件数を表-1に示す。抽出した事例の約90%が500m³以下、約60%が30m³以下で、急崖な斜面の上部や脚部が小規模に崩壊した事例がほとんどを占める。なお、105事例のうち、火山岩類地域において約6割が発生しているものの、他の地質においても発生が見られた。以降では、一連の降雨の終了後の無降雨時に発生した土砂災害事例を「遅れ災害」と呼ぶこととする。

表-1 抽出した事例の崩壊土砂量別件数

崩壊土砂量 区分(m ³)	～10	～20	～50	～100	～500	～1000	～4000	計
件数	33	16	11	5	10	2	3	80
件数割合%	41.3%	20.0%	13.8%	6.3%	12.5%	2.5%	3.8%	

(2)降雨データ

降雨データは、気象庁レーダアメダス解析雨量(①60分間積算雨量、②土壤雨量指数、③第二タンク貯留高)の5kmメッシュ値を用いた。なお、解析雨量は観測時期により5kmメッシュ値、2.5kmメッシュ値、1kmメッシュ値の3種類のデータが存在するため、2.5kmメッシュ値、1kmメッシュ値については、5kmメッシュのサイズに最大値換算して使用した。

3. 特徴整理

3.1 遅れ災害発生件数と経過時間

遅れ災害発生までの経過時間について、次の3ケース

について発生件数を整理した。

ケース1: 一連の降雨終了時刻からの経過時間

ケース2: 土壤雨量指数ピーク時刻からの経過時間

ケース3: 第二タンク貯留高さピーク時刻からの経過時間

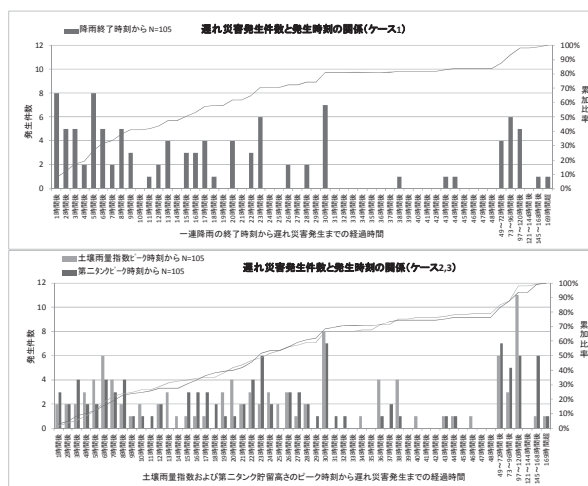


図-1 各指標からの遅れ時間と災害発生件数
(上段: ケース1, 下段: ケース2,3)

図-1から、遅れ災害の発生時間と発生件数の傾向は次のとおりである。

- ①遅れ災害は降雨終了後、30時間までに全体の約8割の事例が発生している。
- ②遅れて発生する時間と発生件数は、各ケースで大きな違いは認められない。
- ③ただし、遅れ災害の発生が時間的に早くかつ発生件数が多くなるのは一連の降雨終了時刻とした場合である。

3.2 遅れ災害を特徴づける降雨指標

前述の結果から、遅れ災害のうち30時間程度(2日)以内に発生する災害に着目して、遅れ災害の発生を区分できる指標を見出せないか整理した。

経過時間はケース1の一連の降雨終了時刻から遅れ災害発生までの経過時間を用い、遅れ災害発生時の降雨指標として、①発生時の土壤雨量指数、②土壤雨量指数ピーク値、③発生時の第二タンク貯留高、④第二タンク貯留高ピーク値の4つの指標を用いて、遅れ時間と各指標の関係を整理した。

ケース①: 経過時間と土壤雨量指数

ケース②: 経過時間と土壤雨量指数ピーク

ケース③：経過時間と第二タンク貯留量

ケース④：経過時間と第二タンク貯留量ピーク

ケース①，ケース③の結果を図-2，3に示す。遅れ災

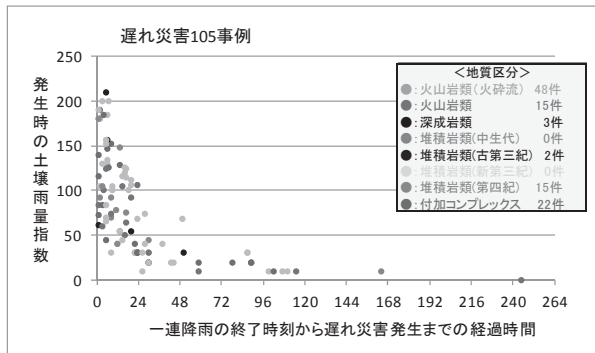


図-2 遅れ時間と災害発生時の土壌雨量指数の関係 (ケース①)

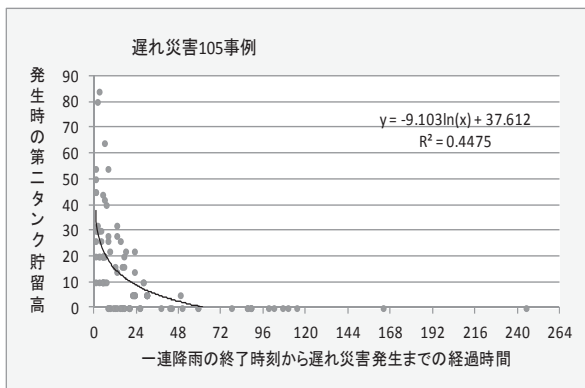


図-3 遅れ時間と発生時の第二タンク貯留高の関係 (ケース③)

害に対する各指標との関連性は次のとおりである。

- ①発生件数の7割が分布する経過時間23時間以内の各指標は総じて高い値となっている。
- ②無降雨時であるため、土壌雨量指数及び第二タンク貯留量は、時間経過とともに指数関数的に減少する。
- ③経過時間 30 時間を境にして発生件数は減少し、降雨終了から 30 時間以上経過して発生する事例の各指標は総じて低い値となっている。
- ④30 時間以内の遅れ災害に着目すると、土壌雨量指数が下がりきらない状態で発生している事例が多くみられるものの、土壌雨量指数値が低い場合でも発生は認められる。
- ⑤土壌雨量指数のピーク値をみても、とくに高い値を示している訳ではなく、これ以上下がれば災害が発生しないといった閾値を設定することは難しいと考えられる。
- ⑥地質と遅れ時間との関係は本データでは認められない。

3.3 崩壊土砂量

崩壊土砂量が記載されている 80 件を対象に、崩壊土砂量と遅れ時間の関係図を作成した (図-4)。遅れ時間が

大きいものは崩壊土砂量が大きいといったような傾向は認められない。今回対象とした遅れ災害事例は、直前まで降っていた降雨は土壌雨量指数のピーク値をみてもそれほど大きくない状況で発生した事例が多く、かつ小規模ながら崩れ(表層崩壊)的な現象が多くを占めるため、遅れの要因について特徴的な事項を見出せないものと考えられる。

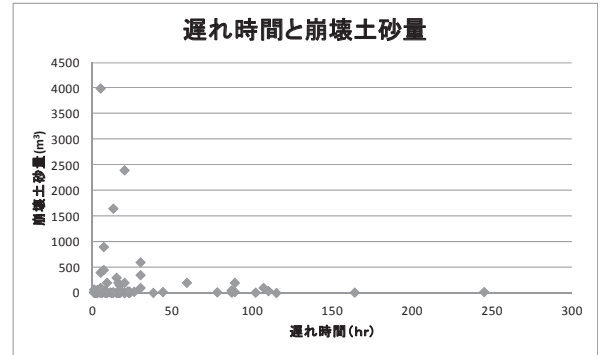


図-4 遅れ時間と崩壊土砂量の関係

4. 結論

本論で整理した遅れ災害における土砂災害の特徴は以下のとおりである。

- ①発生数等：一連の降雨終了後、24 時間以上の無降雨の期間に発生した土砂災害は災害報告件数の約 7% (105 事例) を占める。
- ②発生規模：105 事例のうち崩壊土砂量が判明している 80 事例の 9 割以上が 500m³ 以下のがけ崩れであり、急崖な斜面の上部や脚部が小規模に崩落している事例が多くを占めている。
- ③発生地域：火山岩類地域において約 6 割の事例が発生しているが、他の地質においても発生は散見されるため、一定の地域のみで発生するものとは言えない。
- ④遅れ時間：降雨終了から 1 日(23 時間)以内に約 7 割の事例が発生しており、第二タンク貯留高に着目するとピーク経過後 30 時間以内に約 7 割の事例が発生している。
- ⑤発生時の土壌雨量指数等：遅れ災害発生時の土壌雨量指数やピーク時の土壌雨量指数、さらには第二タンク貯留高及び第二タンク貯留高ピーク値と遅れ時間の関係については経過時間とともに小さくなる傾向は認められるが、ある値を下回れば発生しないということとはできない。

以上から、本データの範囲内では、降雨終了から遅れて発生する土砂災害に関して、発生時間や閾値を定量的に設定することは困難と考えられる。そのため、前述の特徴を土砂災害の発生に際し留意すべき事項としてとりまとめた。

参考文献:1)鹿児島県災害報告, 昭和 63 年~平成 26 年, 鹿児島県土木部砂防課