

異常気象と森林の関係について

砂防図書館長

石川 芳治

1

内 容

1. 異常気象とは
2. 最近の森林を取り巻く環境の変化と山地災害
3. 気候、自然環境、森林等の変化と斜面崩壊形態、災害の関係
4. 最近の治山対策の取組
5. 近年の山地災害の発生状況
6. 森林の変化と流木量の増加
7. 0次谷における山腹斜面崩壊・土石流の発生
8. 神奈川県が実施したモニタリング調査について
9. 伊吹山南麓におけるシカ食害による植生衰退に伴う土壌浸食と土石流の発生
10. まとめ（土壌保全の観点から今後の森林保全・森林管理のあり方）

2

1. 異常気象とは

気象庁では、気温や降水量などの異常を判断する場合、原則として「ある場所（地域）・ある時期（週・月・季節）において30年間に1回以下の頻度で発生する現象」を異常気象としています。

30年に1回の大雨はどのくらいか。



再現期間30年の24時間降水量→神奈川県では218mm～654mm



異常気象リスクマップ（気象庁）より

大雨の頻度は増加している
(1,300地点当たりの年間発生回数)

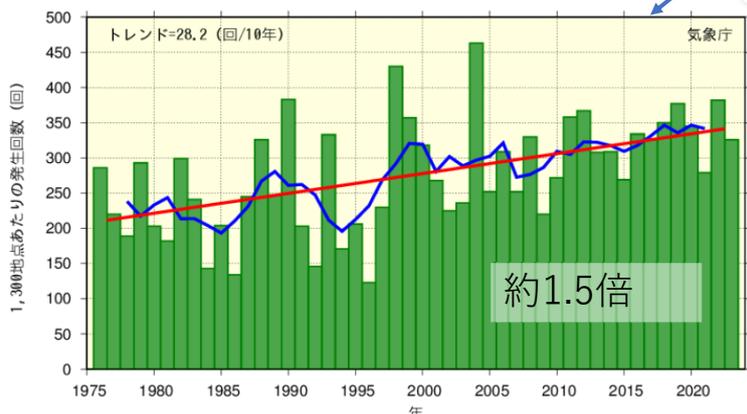
「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」（気象庁より）

強い雨ほど増加率が大きくなっている。

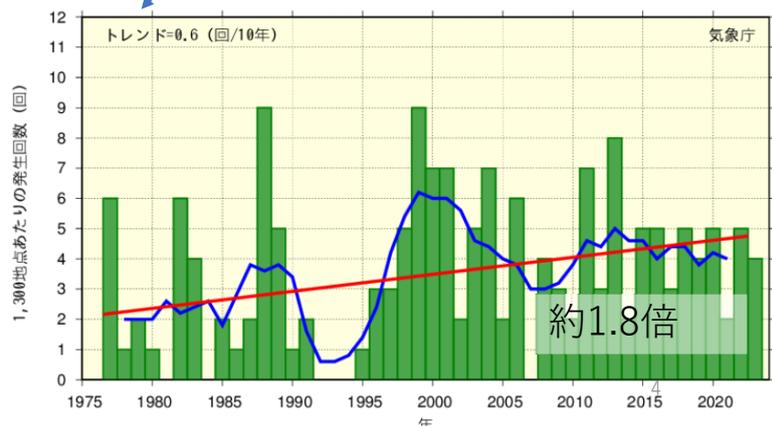
横軸：1976年～2023年

縦軸：全国（アメダス）の1時間降水量50mm以上、100mm以上の年間発生回数

【全国アメダス】1時間降水量50mm以上の年間発生回数



【全国アメダス】1時間降水量100mm以上の年間発生回数



大雨の強度は増えている

異常気象リスクマップ（気象庁）より

全国51地点全体で見ると、最近106年の間において50年に1回発生する大雨の強度（雨量）が増える傾向にある。

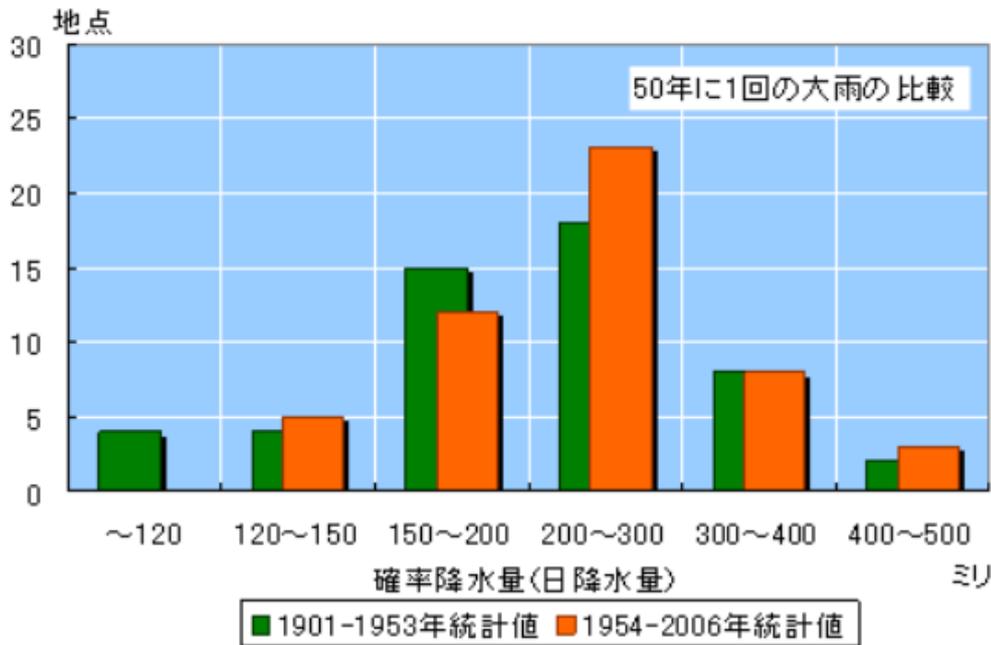


図 全国51地点における50年に1回の日降水量のヒストグラム

緑色の棒グラフ：1901～1953年のデータによる確率降水量における50年に1回の日降水量
 橙色の棒グラフ：1954～2006年のデータによる確率降水量における100年に1回の日降水量

5

気候変動に伴う降雨量や洪水発生頻度の変化

- ・ 21世紀末までに地球の平均気温が産業革命前と比べて2℃上昇した場合の、**20世紀末と21世紀末の比較**
- ・ 一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の降雨量の変化倍率の平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇 (RCP※2.6)	約1.1倍	約1.2倍	約2倍

※RCPシナリオは、代表濃度経路シナリオ（Representative Concentration Pathways）

「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」
 （社会資本整備審議会答申令和2年7月）より

6

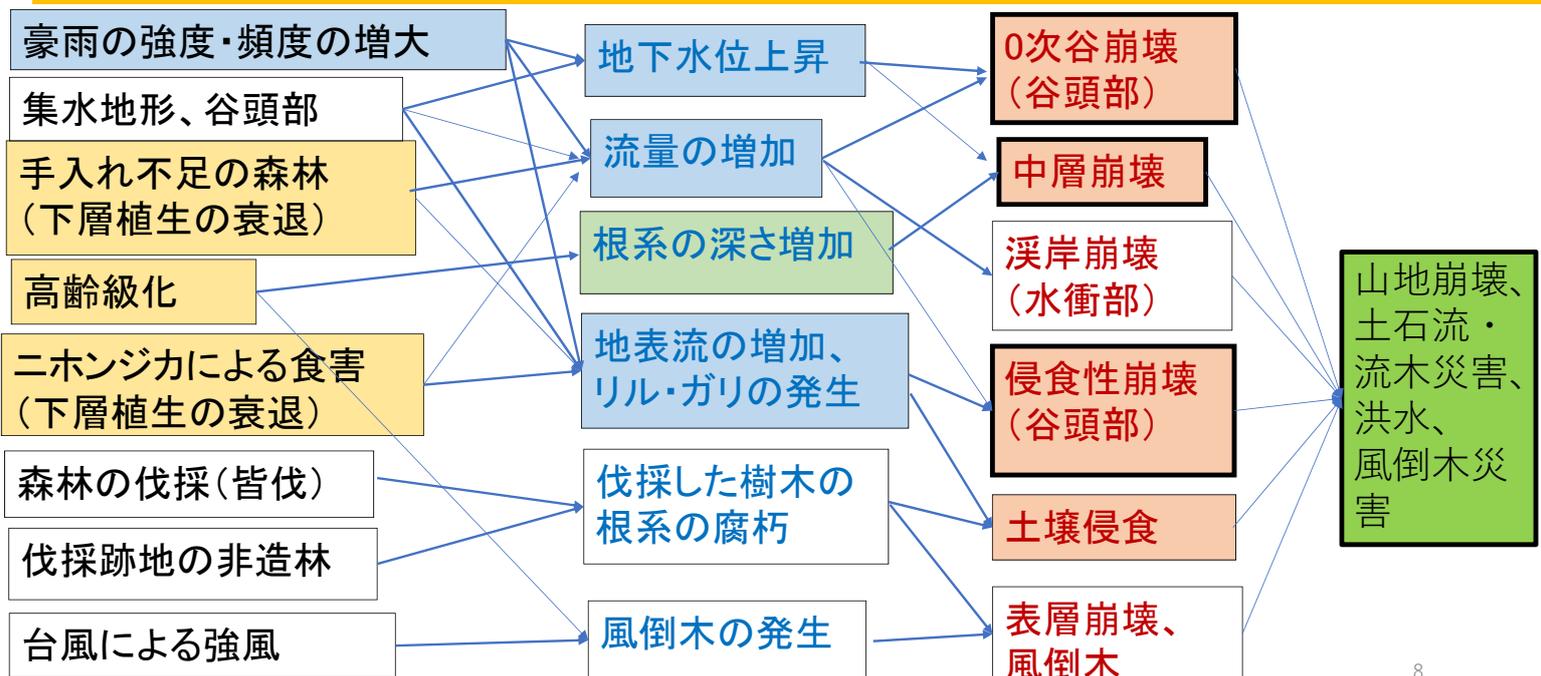
2. 最近の森林を取り巻く環境の変化と山地災害

- (1) 気候変動により、短時間雨量強度が大きくなり、豪雨の発生頻度も増加の傾向にある。さらに、台風が大型化、強大化している。
- (2) 豪雨の発生頻度・強さの増加により、斜面崩壊、土石流、洪水の発生が増加し、さらに人工林の高齢級化により流木災害が増加している。
- (3) 0次谷(谷頭部)において山腹崩壊が多発している。
- (4) 人工林の平均齢級は増加しており、これに伴い根系の深さと量が増加している。このため、人工林での表層崩壊は減少傾向にある。
- (5) 表層崩壊が減少したために、中層崩壊(根系よりも深い箇所(深さ2~5m)にすべり面がある崩壊)が目立つようになってきている。
- (6) 手入れ不足で高齢級の樹林は風倒の被害を受けやすい。
- (7) 全国的なニホンジカの生息密度の増加により、下層植生(林床植生)の食害が目立ってきておりこのため土壌浸食が増加している。

7

3. 気候、自然環境、森林等の変化と斜面崩壊形態、災害の関係

気候、自然環境、(影響→) 斜面崩壊等原因 (→結果) 斜面崩壊等形態 災害発生
 森林等の変化など



8

4. 最近の治山対策の取組

(1) 近年の豪雨災害を踏まえた対策

(i) 流木対策の強化・推進→森林整備（溪流沿いの危険木の事前伐採と林相転換）、流木捕捉式治山ダム等の設置

(ii) 土石流の危険度が高い箇所での治山施設の整備率向上

(2) 気候変動を見据えた対策

(i) 土砂流出防止対策・・・中層崩壊対策、溪流縦横浸食対策、山地災害の同時多発化対策→リモートセンシング技術を用いた危険度の高い山地の抽出、監視体制の強化、タイプの異なる治山ダムの効果的な配置

(ii) 流域治水と連携した洪水緩和機能発揮対策・・・森林域における浸透能・保水力の向上→筋工・柵工等の設置、本数調整伐

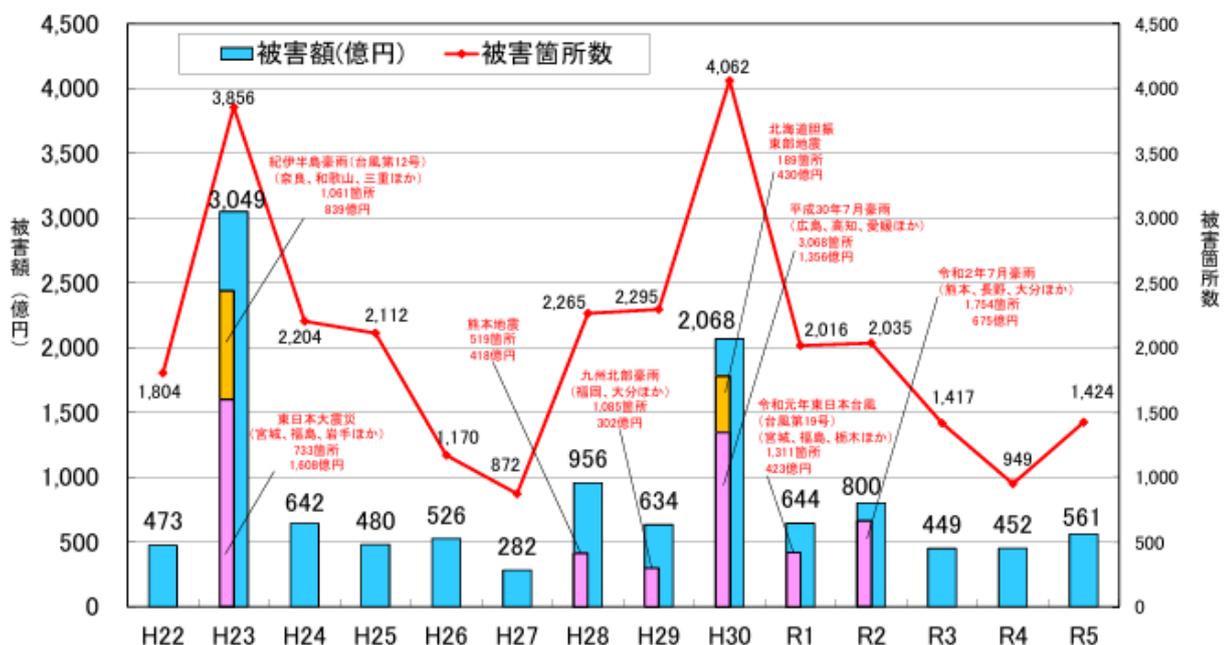
(3) 生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）等の強化・・・木材を利用した治山対策等・・・生物多様性保全の効果も期待

9

5. 近年の山地災害の発生状況

令和5年確定

平成22年から令和5年の山地災害の発生箇所数及び被害額は下記のとおり。



林野庁
HPより

10

6. 森林の変化と流木量の増加

(1) 平成29年7月九州北部豪雨による土砂・流木による災害

(死者・行方不明者41名、全壊275棟、半壊1,061棟)

山腹崩壊・土石流・溪岸侵食

↓
流木の発生

↓
流木の流下



↑
大肥川における土石流、流木災害

朝倉市、赤谷川、山田地区

(国土地理院HPより)

(2) 人工林の齢級構成と蓄積の変化 (1966年と2017年)

平成29年3月末、(令和3年度森林・林業白書)

資料 I - 1 人工林の齢級構成の変化



人工林
の蓄積

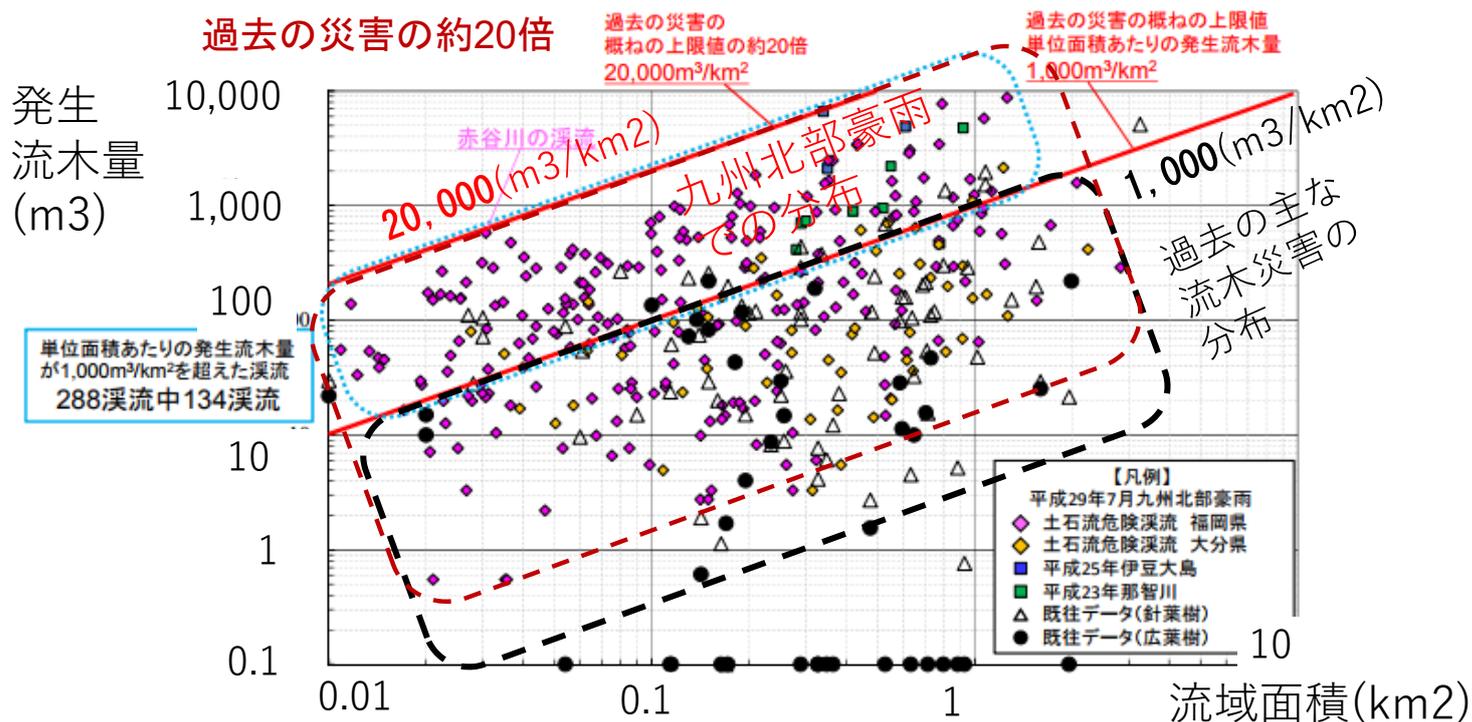
1966年;
70.6m³/ha

約4.6倍

20年;324.5m³/ha

(3) 流木の発生量（幹の材積）と流域面積

九州北部豪雨における流域面積と流木発生量（国土交通省HP,2017による）



(4) 森林の変化と流木量の増加のまとめ

①戦後植林した人工林の蓄積は着実に増加している。



②単位流域面積当たりの発生流木量（幹材積）は年々増加傾向にある。

③森林の生長・長伐期化に伴い、今後も流木量は増加することが予想される。樹高・直径も増加する。

7. 0次谷における山腹斜面崩壊・土石流の発生

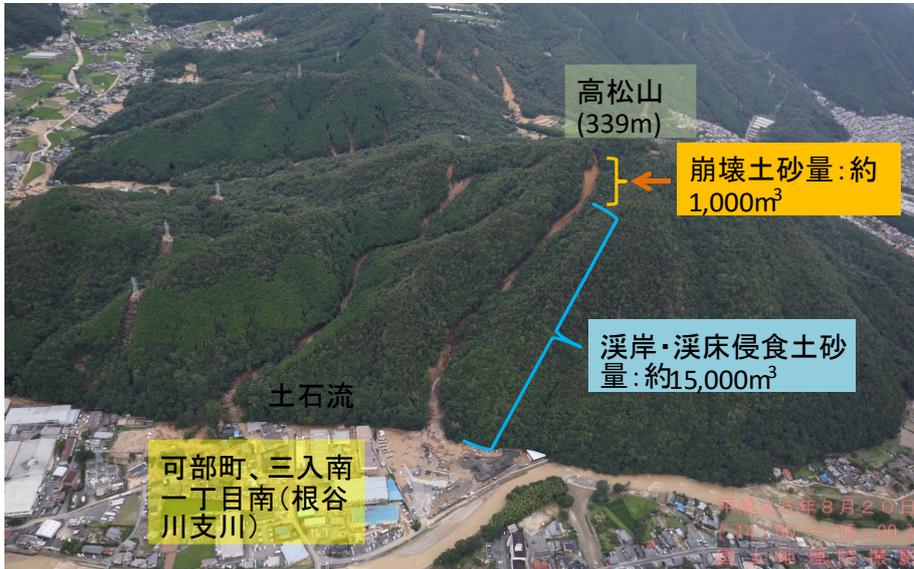
(平成26年8月広島市における土石流災害) 死者：74人

負傷者：44人

全壊家屋：133棟

半壊家屋：122棟

1時間雨量;101mm 24時間雨量;257mm



0次谷で山腹斜面崩壊が発生し、それが土石流の発生原因になっている。

0次谷での山腹斜面崩壊の土砂量は少ないが、土石流となって流下する間に土砂量が増加する。

15

0次谷、1次谷の定義

地形図の等高線において下図のように奥行き(a)と谷幅(b)を測定し、 $a=b$ となる地点から下流を1次谷とする。 $a=b$ となる地点から上流の尾根までを0次谷とする。



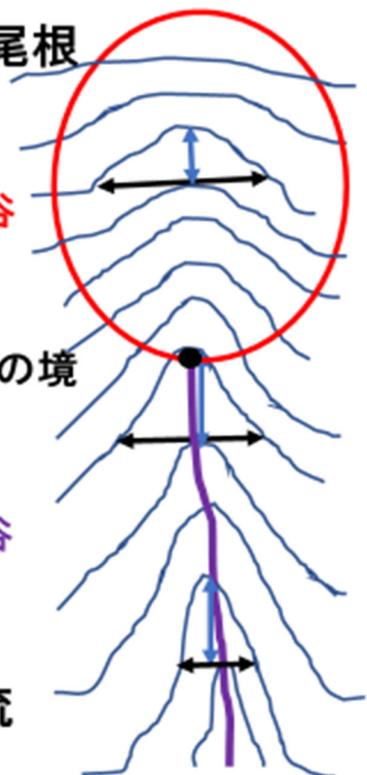
$a = b$ 0次谷と1次谷の境

$a > b$ 1次谷

上流・尾根

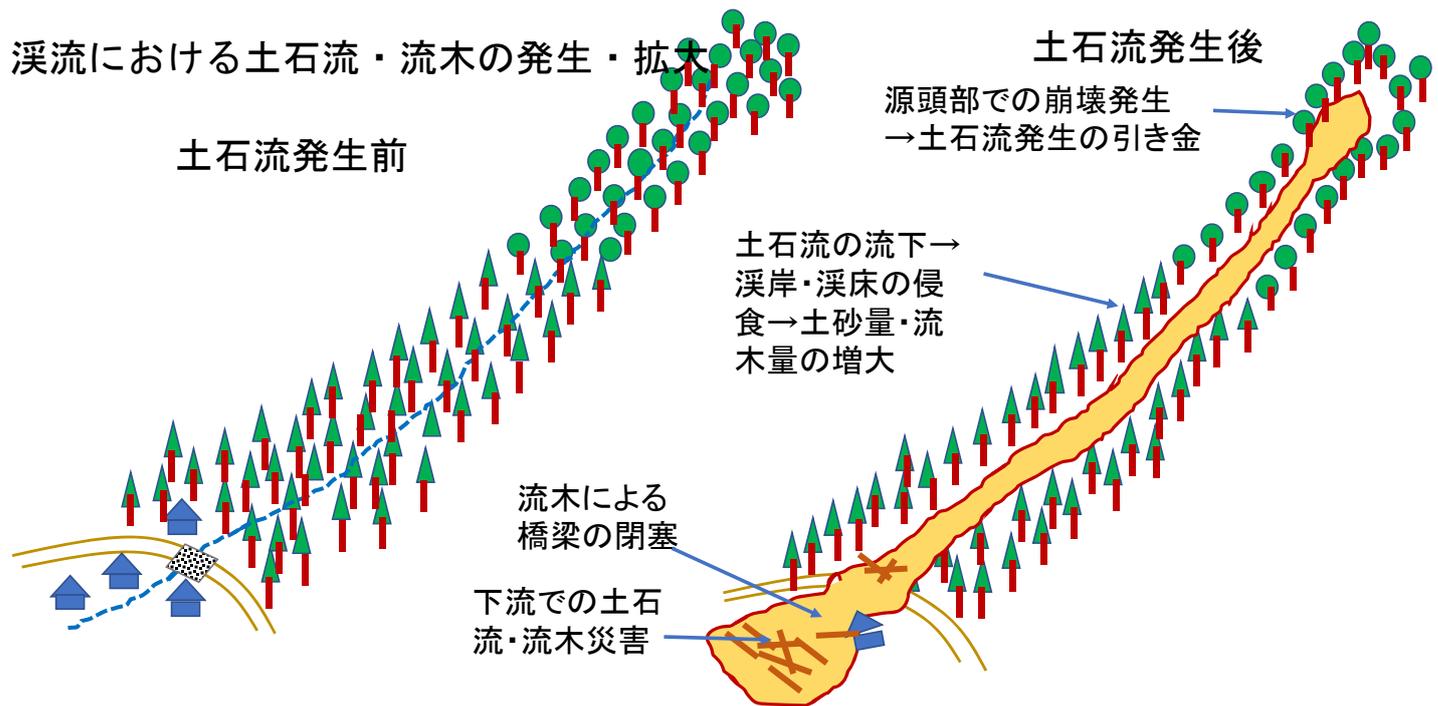
$a < b$ 0次谷

下流



16

0次谷における土石流・流木の発生・流下・堆積形態



17

0次谷での山腹斜面崩壊の発生と土石流の発達

・ 広島災害では**約半数の土石流は0次谷での山腹斜面崩壊**により発生した。

・ 塚本（1973）は山腹斜面崩壊の**約8割は0次谷で発生**していると報告している。

・ 0次谷で発生した**山腹斜面崩壊の規模（土砂量・流木量）は小さい**。しかしながら、この崩壊土砂が流下する過程で溪岸、溪床の土砂や立木を巻き込むことにより、**谷の出口に達した時には規模（土砂量、流木量）は大きくなる**。

18

8. 神奈川県が実施したモニタリング調査について

丹沢堂平地区における林床植生の衰退による土壌侵食・水源かん養機能影響調査 (2004年～2016年)

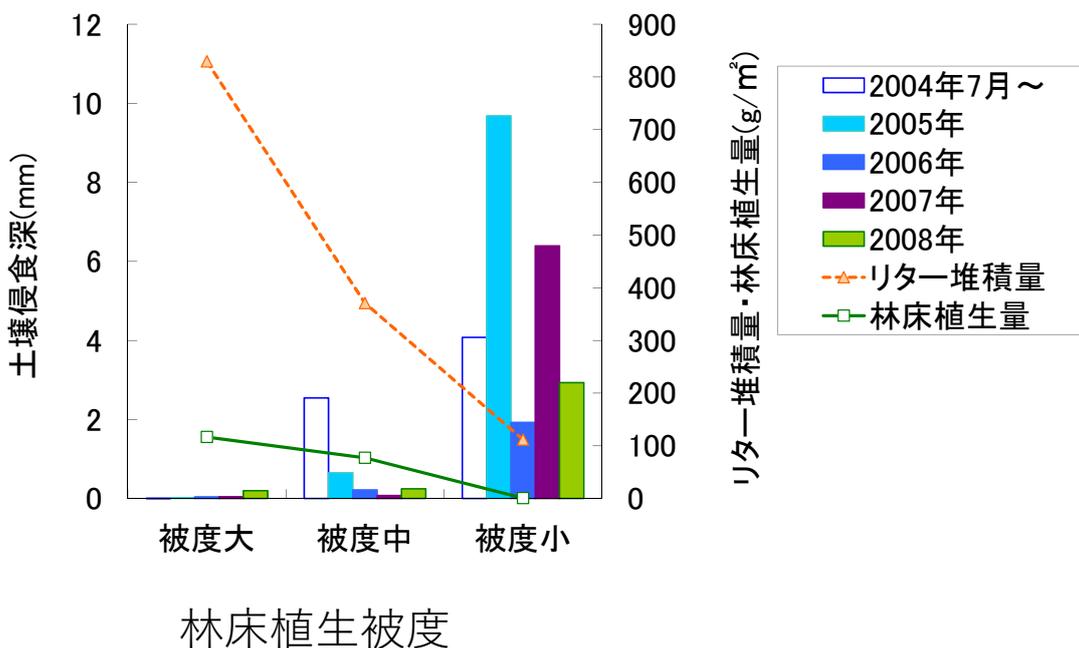


シカの食害による林床植生の衰退



19

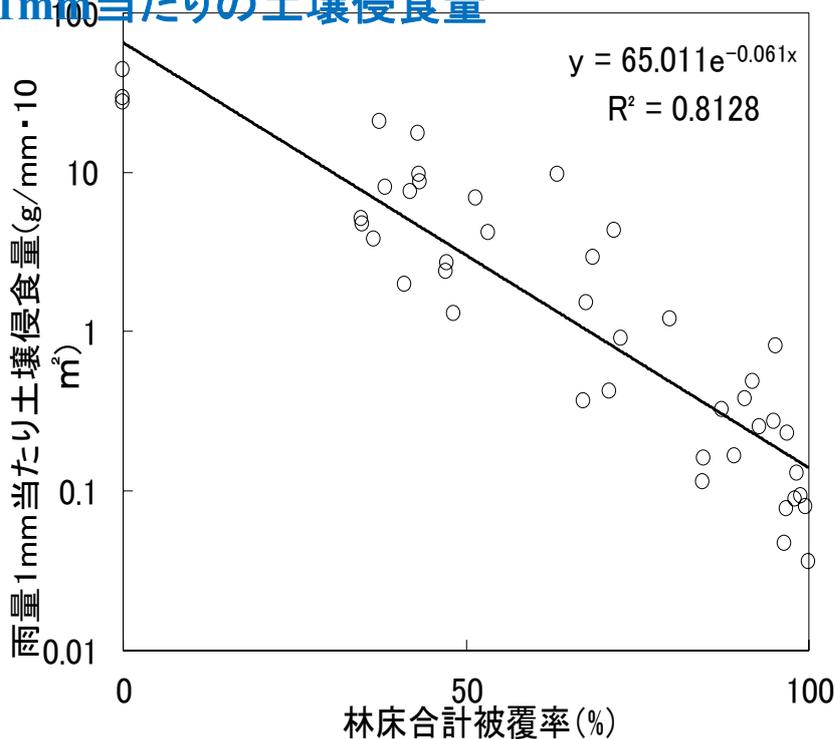
・林床植生被度と土壌侵食深(1年間)



- 林床植生が衰退するとリター（落葉、落枝）堆積量も減少して土壌侵食量は増大する。

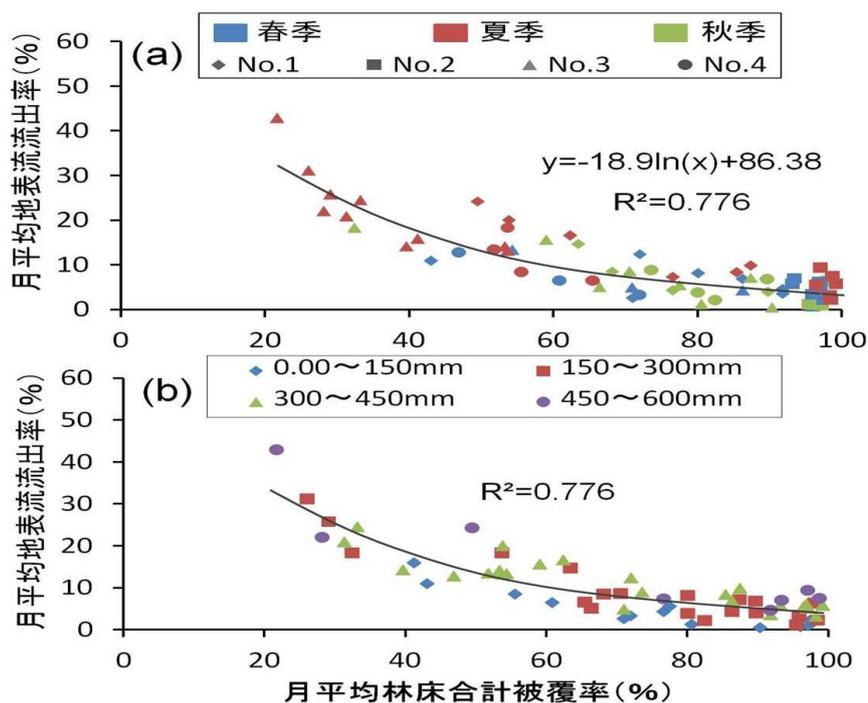
20

・林床合計被覆率(林床植生被覆率+リター被覆率)と
雨量1mm当たりの土壌侵食量



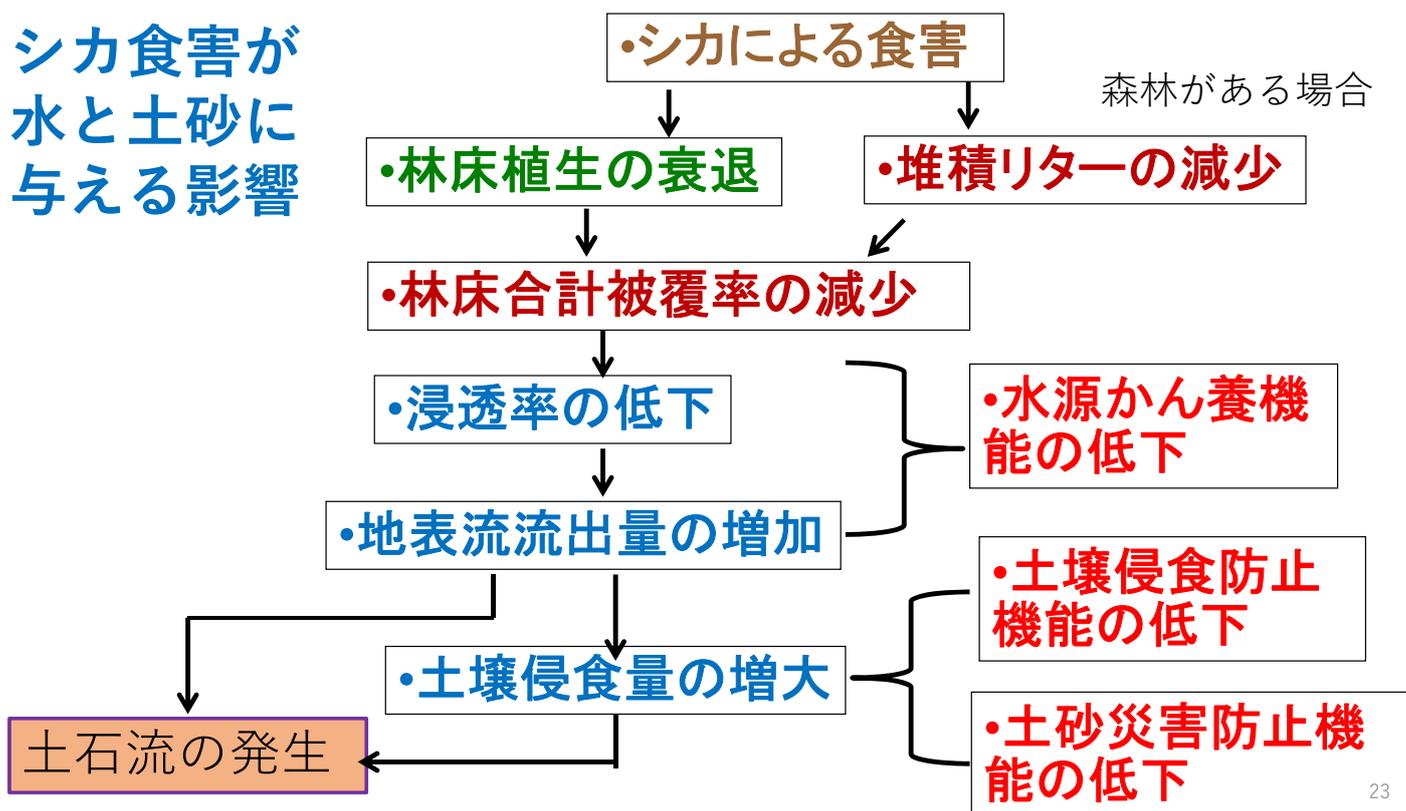
林床合計被覆率が小さくなると土壌侵食量が大きくなる。

・林床合計被覆率が低下すると地表流が増大する。(林床植生・リターの水源かん養機能)



林床合計被覆率が小さくなると地表流出率が大きくなる。→水源かん養機能および保水力が低下する。→流量が増え、洪水が増える。

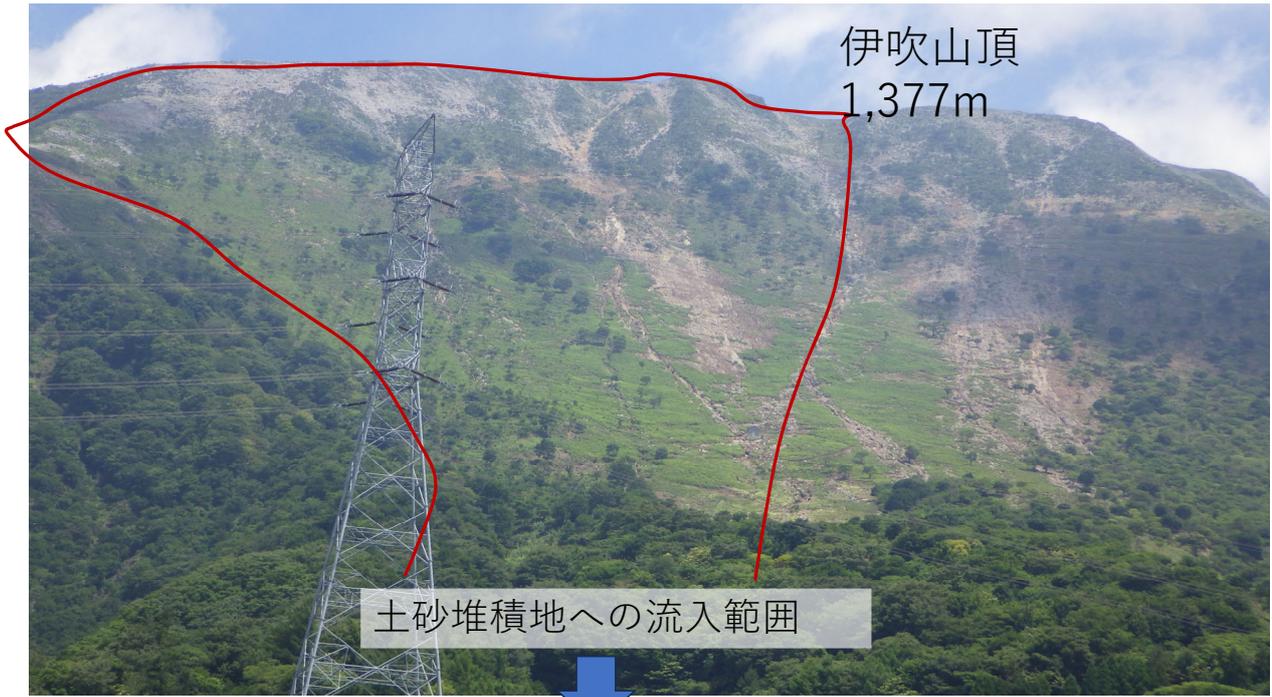
シカ食害が水と土砂に与える影響



9. 伊吹山南麓におけるシカ食害による植生衰退に伴う土壌浸食と土石流の発生 (滋賀県米原市)

シカの食害による植生の衰退
→土壌浸食





伊吹山南麓流域の植生の衰退状況（2024年7月撮影）

アメダス米原の雨量（2023年7月12日）

アメダス米原における時間雨量と累積雨量

■時間雨量 —累積雨量 土壌浸食発生(15時頃)
24時間雨量 22.5mm



短時間の強雨により激しい土壌浸食が発生した。

累積雨量 (mm)

1時間雨量 22.5mm以上は年平均約3回は発生している。

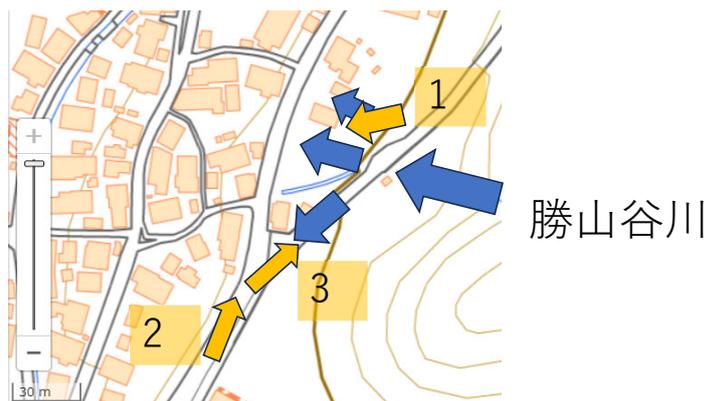
勝山谷川と南麓流域位置図

合計流域面積
約0.86km²



伊吹山南麓流域からの水が勝山谷川に流入した。
→流域拡大→流量増加→土石流発生 1km

米原市伊吹地区での土石流の氾濫・堆積状況 (7月1日)



10. まとめ（土壌保全の観点から今後の森林保全・森林管理のあり方）

- (1) 地球温暖化の影響で大雨の強度および発生頻度は今後も増加する傾向にある。→山地災害を抑制するために治山対策を強化する。
- (2) 特に人工林の蓄積は増加しており、今後も流木災害がさらに激しくなる傾向にある。→流木対策（危険木の伐採、林相転換、流木捕捉式治山ダムの設置等）を推進する。
- (3) 溪流の0次谷における山腹崩壊とそれに伴う土石流の発生により土石流・流木災害が頻発している。→0次谷における山地保全対策（筋工、柵工、治山ダム、本数調整伐など）を強化する。
- (4) 全国的にシカの食害による（林床）植生が衰退しており、これにより土壌浸食や土砂災害が増加する。→シカの管理を強化するとともに、防鹿柵などによる植生回復、伏工や筋工等による土壌浸食対策を推進する。