

歴史的神社の被災記録から考える 森林の荒廃と水害の関連

Elucidation of the Impact of Forest Devastation on the Water induced Disasters related to the Historical Shrines

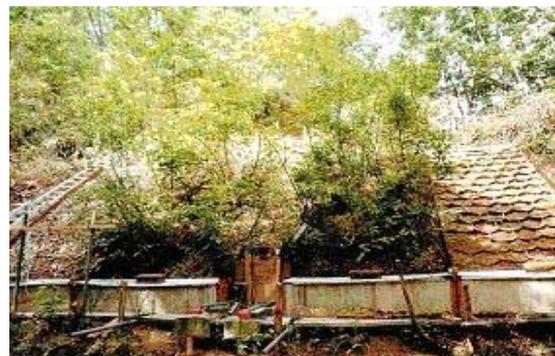
○久保田 哲也
九州大学名誉教授

1. はじめに

近年の気候変動に伴う豪雨の増加により水害・土砂災害の多発も危惧されており、森林の崩壊発生抑制・洪水軽減機能に対する期待が高



写真 1 歴史のある神社の被災例（上：広島市細野神社 1534 年以前に建立・2014 年土石流災害被災、下：和歌山県田辺市 熊野本宮大社 1090 年以前に建立・1889 年洪水災害で本殿など流出）
Photo.1 The examples of shrine suffered from water induced disaster (the upper one: Hosono shrine founded in 1534 or earlier, the lower: Kumano shrine, founded in 1090 or earlier)



左から斜面 No1（裸地）、No2（落葉層のみ残す）、No3（森林を残す）、No4（侵食防止工）

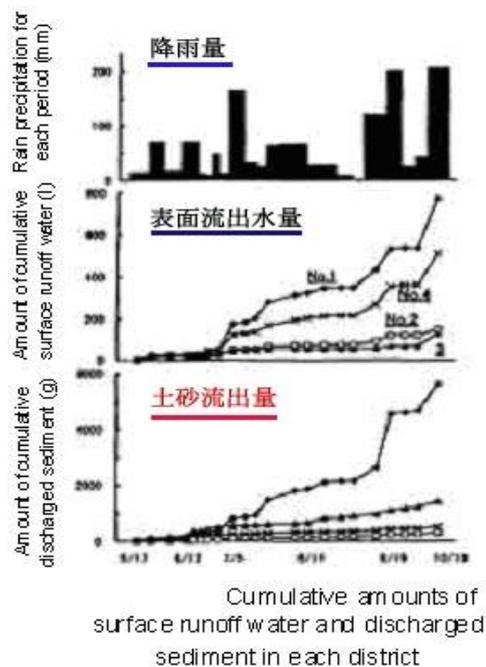


図 1 野外ライシメターによる森林の侵食防止と雨水・土砂流出軽減実験結果（鳥取大学農学部・緑地防災学研究室 1993）
Fig.1 The Lysimeter experiment results concerning erosion and run off control effect of forests

くなっている。しかし、その定量的評価は、地形・地質・林相などの要因に左右され難しい場合が多い。ところで、神社は災害に安全な場所に立地する傾向があるとの研究結果がある（中島他 2020）一方で、歴史的神社の水害には明らかに上流の森林荒廃が原因とされる記録がある（和歌山県政史編さん委員会）。そこで、歴史的神社を事例に、既往研究のレビューを交え、水害に対する上流の森林荒廃の影響（森林の水害軽減効果）を考察したい。

2. 水害と斜面安定に対する森林の影響

2.1 洪水軽減に関する実証

洪水軽減機能は、多孔質の森林表層土の雨水浸透能力の高さに関係し、水源涵養機能とも表裏一体となっている。このことは過去の多くの研究で実証されているが、野外のライシメターを使った研究（鳥取大学 1993）を一例にあげると、裸地斜面からは森林がある場合と比べて 10 倍近い雨水流出と土砂流出があることが分かっている（図 1）。

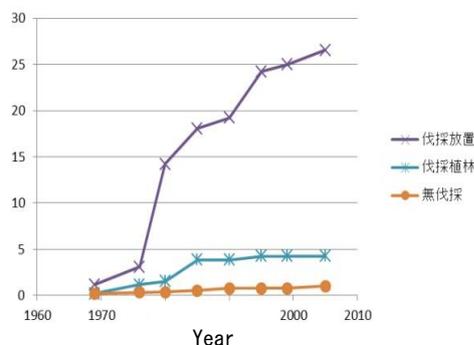


図 2 森林伐採・再植林と崩壊発生面積の長期変動（縦軸累加崩壊面積 10^4 m^2 、多田 2021：森林の有無による崩壊面積の相違は判別解析で有意）

Fig.2 The long-term fluctuation of landslide area (logged devastated forest and adequate one)

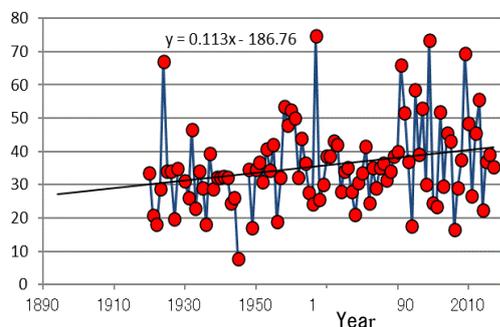


図 4 降雨長期変動事例（年最大時間雨量：広島県 呉市）

Fig. 4 The long-term fluctuation of rainfall intensity at Hiroshima-Kure

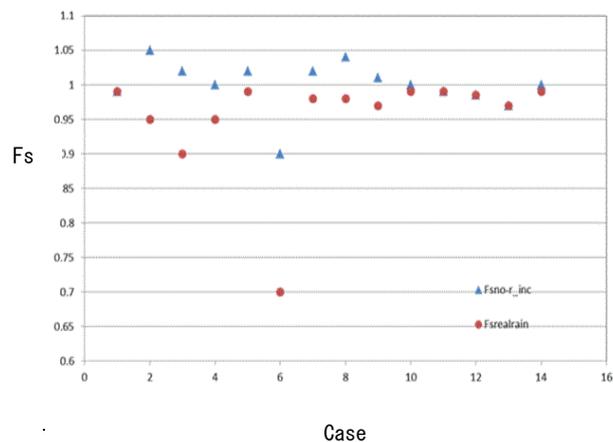


図 3 最近 10 年間の降雨増加とそれがなかった場合の崩壊実斜面安全率 F_s の比較（●：現実の降雨での安全率、▲：10 年間降雨増加がなかった仮定のもの、Kubota 2019。崩壊事例の FEM による飽和不飽和雨水浸透解析と安定解析の連成解析結果。年最大雨量の増加率は、雨量長期変動の回帰分析から推定し、年間 5mm/hr 増加しているとした。）

Fig.3 The comparison between the slope stability with and without rainfall increase（●：with rainfall increase; the actual one, ▲：without one）

また、崩壊と森林管理に関連しては、森林を伐採したのち再造林を怠ると、崩壊発生面積は伐採しないときの 25 倍を上回る結果が紹介されている（図 2）。自己組織化から見た巨視的観点でも森林の表層崩壊軽

減の有効性が指摘されている（久保田 2023）。

また、森林の防災機能は材積蓄積の増加とともに高まるとの研究結果がある（香月他 2023）。さらに、過去百年間の土砂災害や洪水災害と森林管理の関係を考察した研究では、多雨期による災害の増加と、戦争による森林伐採増加時期の災害増加が指摘されている（多田 他 2010）。

一方、森林管理が適切でも、降雨の増加によって斜面は最大 20%強も不安定になる場合があることも分かっている（図 3、Kubota 2019）。

3. 歴史的神社の水害被災例から見た森林の役割

ここでは、1534 年以前に建立され 2014 年に土石流災害で被災した広島市安佐南区八木町の「細野神社」と 1090 年以前に建立され 1889 年の熊野川大洪水で流出した和歌山県田辺市の世界遺産・「熊野本宮大社」を例として考察を進める。

3.1 広島市の細野神社の事例

上流の森林はもともと概ね赤松林であったが、松枯れ病でシラカシ林などに自然に遷移した（広島市ホームページ）と地元住民の証言がある。おおよそ 500 年以上にわたり大きな災害に見舞われなかった細野神社に、写真 1 のように、このシラカシの森林斜面崩壊起源の土石流が被害をもたらした。当地のシラカシ林の根系強度・密度はスギ林のものと遜色はなく、松枯れによる林況の悪化がこの災害の原因ではなく、図 4 のような近年の強い降雨の増加がその原因と思われる（久保田 2015）。

3.2 熊野本宮大社の事例

当地では、1636 年に制定され 1872 年に解除された留木制度によりスギやヒノキなど代表樹種の伐採は禁止されていたが、明治になって産業用木材の需要が高まり、江戸時代までは抑制されていた森林の大規模伐採が開始され森林の荒廃が進んだ。この森林荒廃が、大洪水につながり、約 800 年以上にわたり大きな災害に会わなかったこの大規模な神社（現在の世界遺産・熊野本宮大社の 8 倍の規模で能舞台等もあった）が流出したと分析されている。（和歌山県政史編さん委員会、田中淳夫 2014）

写真 1（下）は流出した旧大社跡地で世界遺産の一部であるが、現在は大鳥居と鎮守の森およびいくつかの祠が残っているのみである。本殿は近くの高台に移転している。

この地域の山地森林にはひのき林（三重県尾鷲熊野地域森林計画書、和歌山県紀南地域森林計画書、和歌山県政史編さん委員会）が多く、伐採後は落葉（リター）が早く分解され雨滴浸食に伴う土壌空隙の目詰ま



写真 2 現在の熊野本宮大社参道
（明治時代に移転）

Photo.2 Kumano shrine, present front gate after moving from the old site suffered from flood disaster

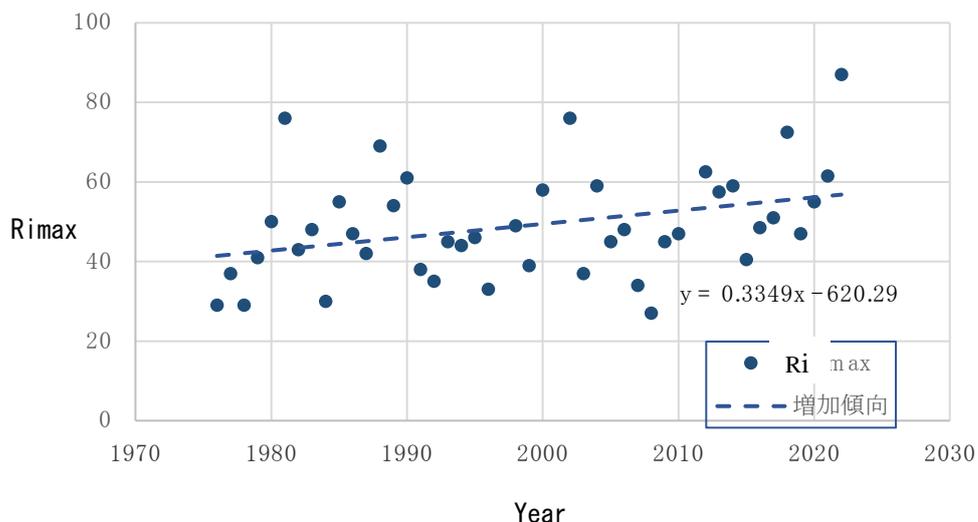


図5 和歌山県田辺市本宮の降雨長期変動例（年最大時間雨量 Rimax）

Fig.5 The long-term fluctuation of rainfall intensity (Ri) at Wakayama-Tanabe

りにより降雨が地下に浸透し難くなり、表面浸食や出水が発生しやすくなる傾向がある。

旧大社跡地は、2011年台風12号の紀伊半島災害でも被災しているが、この際は新宮市で時間雨量130mm以上を記録するなど近年の降雨増加に伴うものと解釈できる（図5）。

7. まとめ

歴史的な神社の水害被害については、2014年広島災害や2011年熊野川台風水害の例のように近年の気候変動に伴う降雨の増加に起因する被災も考えられる一方で、森林管理を怠ると明治時代の熊野大社水害のように下流に大きな被害が生じることは留意すべきである。

引用・参考文献（50音順）

久保田哲也、飯塚三太（2015）：2014年広島災害における崩壊に対する森林根系の影響、第71回九州森林学会大会研究発表会、702。

Kubota, Tetsuya (2019): The influence of increasing rainfall due to climate change on landslide slopes, Geophysical Research Abstracts, vol.21, 2019-1945-1, EGU.

久保田哲也（2023）：山地崩壊発生の自己組織化（SOC）から見る森林の崩壊発生抑制効果の考察、自然災害研究協議会西部地区部会報研究論文集 第47号、9-12。

香月 耀、佐藤忠道、執印康裕（2023）：地域スケールでの森林被覆の変化が豪雨を誘因とする土砂災害に及ぼす影響、砂防学会研究発表会概要集、29-30。

多田泰之、三森利昭、大丸裕武、小山 敢、河合隆行（2010）：過去100年間の森林と土砂災害の変化、砂防学会研究発表会概要集、T2-06。

多田泰之（2021）：林業と国土保全の両立を目指して(2)、山林 2021・2。

田中淳夫（2014）：森と日本人の1500年、平凡社、103、121。

中島敦司、湯崎真梨子（2020）：水害や土砂災害頻発地域における神社立地の災害安全性の評価、河川情報センター研究成果報告書（概要版）。

和歌山県政史編さん委員会（1967）：和歌山県政史1巻。