

樹木間での巨礫の閉塞による抵抗を考慮した土石流シミュレーション

京都府立大学 ○藤尾郁登 三好岩生

1. はじめに

近年我が国では海面水温の上昇に伴う台風の巨大化などにより、これまで経験されてこなかった豪雨などによる土砂災害が頻発するようになって来ている。こうした中で、グリーンインフラあるいは生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）という考えが注目されている。これは樹林帯などを利用し、かつ危険性の高い土地の利用を避ける事で土砂災害などへの被災リスクを減らすものである。樹林帯による防災・減災効果に関しては、立木が土砂を捕捉して土石流の氾濫が抑制された事例が報告されているが、その効果が定量化されていない。そこで本研究では現地調査に基づいた植生に関する数値を使用して、樹木間の石礫閉塞を考慮した土石流の減勢効果をシミュレーションにより検証するとともに、シミュレーション結果と土地利用を用いて森林の効果について考察した。

2. 対象地と方法

対象地は滋賀県大津市北部に位置する四ツ子川である。計算に使用する植生に関する数値は、現地の林内において針葉樹・広葉樹それぞれの区画に分けて 20m×20m の調査区画を設置し直径が 15cm 以上の樹木を対象に植生調査を行った。また、土石流堆積物上において石礫の粒径調査を行った。立木の直径と本数から植生による抵抗力を求めた。さらに鋼管製スリットダムの土砂補足効果に関する研究を参考に、樹木間の距離が 95% 粒径の 2 倍以下であれば立木間で礫や流木が噛み合うことで、立木間を横架で相互に連結するように塞ぐと想定し(高原・松村, 2007), 立木間が閉塞した場合の植生による抵抗力を求めた。植生がない場合、立木を考慮した場合、樹木間の閉塞を考慮した場合のそれぞれの抵抗値を適用し、シミュレーションにより比較した。シミュレーションには、河川流況・河床変動解析ソフトウェア iRIC の Morpho2DH ソルバを使用した。このシミュレーション結果と現地の土地利用を Arc map を用いて編集した。

3. 結果と考察

閉塞を考慮した植生密生度を計算した場合、立木による植生密生度を計算した場合よりも植生密生度が約 3 倍から 6 倍に上がった。

立木を考慮した場合(図 2)、植生がない場合(図 1)と同様、土石流の抑制・減勢効果はほとんどなかったが、樹木間の閉塞

表1 調査結果と植生密生度

四ツ子川	平均胸高直径(m)	本数(本)	立木による植生密生度(本/m)	95%粒径(m)
区画1 針葉樹	0.35	33	0.029	1.7
区画2 広葉樹	0.26	34	0.022	

を考慮する事で(図 3)，土石流の氾濫面積が抑制された。図 4 は氾濫範囲と 2016 年の現地の土地利用を示したものである。植生がない場合，建物へ土石流が及ぶが，閉塞を考慮した植生がある場合，建物への被害が抑制される事が示された。石礫と流木

が噛み合うことで森林の土石流緩衝機能が発揮される事がわかった。礫の大きさや立木密度の違いにより土石流減勢効果にばらつきがあるので，今後は減災の観点から適切な森林の配置や樹木間の距離を重要視し，森林の管理保全をしていく事が大切である。

表2 樹木間の閉塞を考慮した植生密生度

四ツ子川	閉塞を考慮した植生密生度(本/m)
区画1 針葉樹	0.09
区画2 広葉樹	0.15

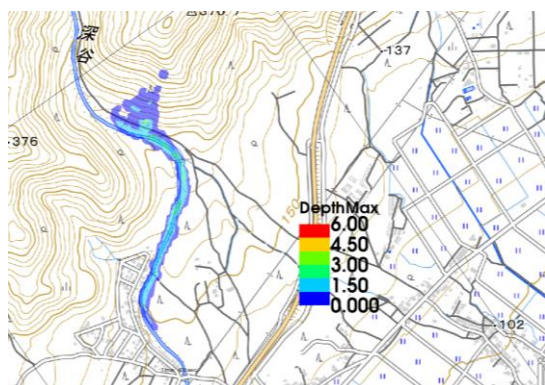


図1 植生なしの場合

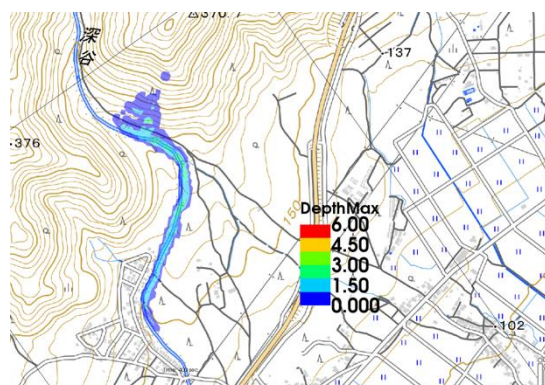


図2 立木だけを考慮した場合

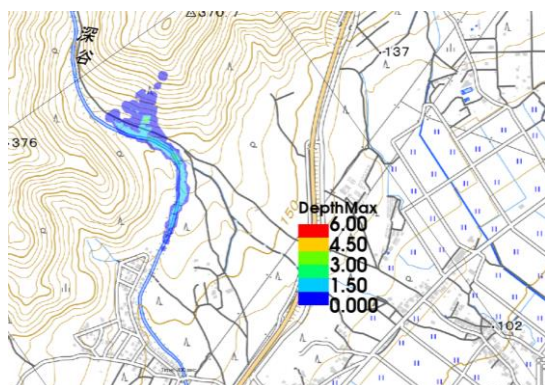


図3 閉塞を考慮した場合



図4 氾濫範囲と土地利用

【参考文献】

- 1) 芝寄 茂，松本 司，海原 莊一，伊藤 統博，水山 高久 (2003)：2001 年 8 月 21 日に和歌山県東の川で発生した土石流における樹林帯の土石流制御効果，砂防学会誌，Vol.56，No.1，p.20-24.
- 2) 高原晃宙，松村和樹 (2007)：流砂形態と部材間隔がおよぼす土砂捕捉効果評価，砂防学会誌，Vol.60，No.4，p.55-60.
- 3) 本田尚正，水山高久(2000)：緩衝樹林帯における樹間横架材の付設に関する考察，砂防学会誌，Vol.53，No.4，p.16-22.
- 4) iRIC ソフトウェア：<http://i-ric.org/ja/>