

竹林の拡大と斜面安定

京都府立大学大学院 ○宮城昭博 三好岩生

1. はじめに

山地斜面のような急傾斜地への竹林の拡大・侵入による斜面の不安定化が危惧されているが、竹林の拡大と斜面安定との関係に関する研究は少なく、十分に明らかになっていない。従来、モウソウチクやマダケは竹材利用やタケノコ生産を目的として住居や農地付近の平地や緩傾斜地に植栽されることが多かったが、近年、急傾斜への拡大が随所で見られる(写真-1)。竹林の分布・拡大と地形条件との関係については、林・山田(2008)は竹林の分布が急傾斜地よりも平地で大きいとしているが、山本ら(2004)は、モウソウチクが繁茂する斜面の傾斜は 18° から 70° と幅広く、特に傾斜 45° において最も繁茂するとした。また、鳥居(1998)は、竹林の拡大速度は地形条件よりも他の立地条件の影響を強く受けるとしており、崩壊発生が危惧されるような地形条件下での竹林の拡大傾向については十分にわかっていない。一方、宮城・三好(2015)は竹林地下部の影響を組み入れた斜面安定解析モデルを提案しており、竹林地下部の斜面安定効果は、傾斜角や斜面面積、不安定土層厚が大きいほど相対的に小さくなることを示している。そこで、本研究では斜面傾斜だけでなく、凹凸、集水面積などの崩壊発生に関係する要因に着目し、竹林の拡大傾向との関係を明らかにすることを目的とする。



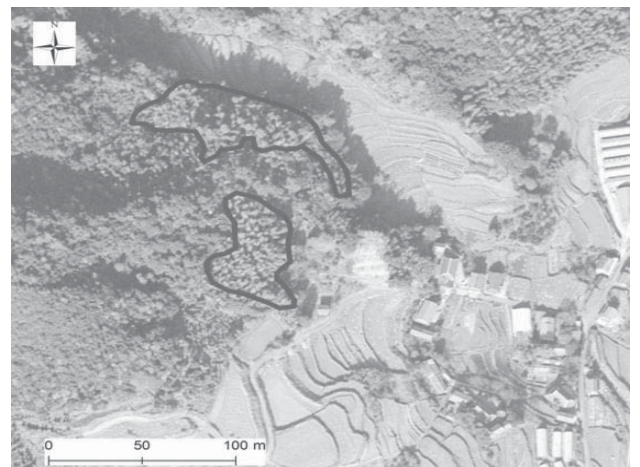
写真-1 山地斜面に広がる竹林

2. 研究対象地と研究方法

本研究の解析は、京都府宮津市の異なる調査地 A, B の 2 か所のモウソウチク林を対象として行った。調査地 A は面積 1.24ha の北東から南東向き斜面、調査地 B は面積 0.4ha の南東から南西向き斜面である。調査地 A の地質は白亜紀から古第三紀の花崗岩であり、調査地 B は表層は中中新世の堆積岩であり、両調査地とも竹林の周辺植生は針広混交林である。2014 年に行った現地調査により、現在竹林になっている場所の一部が以前は民家が存在していたこと、地上部本数密度が調査地 A では 7600 本/ha、調査地 B では 12000 本/ha であることが明らかとなっている。この 2 か所の調査地について、京都府が作成した砂防基盤図と呼ばれる詳細な数値標高データから ArcGIS を用いて斜面傾斜(平地 0° ~ 10° 、緩傾斜地 10° ~ 30° 、急傾斜地 30° ~)・地形の凹凸(尾根地形、平衡斜面、谷地形)・累積流量(集水面積の指標)などの地形条件を解析した。また 2 か所の調査地で、竹林の拡大した面積や方向などを把握するために 1963 年・1975 年・1984 年・1994 年・2003 年・2006 年の 6 時期について空中写真から竹林分布図を作成した。この結果を GIS 上において各種地形条件とオーバーレイすることにより、竹林の拡大傾向と地形条件との関係を把握した。

3. 結果

図-1 のように各時期の竹林分布図を作成・解析した結果、各時期での両調査地における竹林面積は、1963 年; 0.37ha, 1975 年; 0.81ha, 1984 年; 1.01ha, 1994 年; 1.31ha, 2003 年; 1.45ha, 2006 年; 2.22ha となり、単調に増加していた。各時期における地形条件毎の竹林面積は調査地 A では図-2, 3 のようであり、調査地 B でも同様の傾向があった。図-2 から、竹林は以前から傾斜地にも分布していたが、近年になってとくに急傾斜地で拡大している傾向がわかる。斜面地形の凹凸との関係については、尾根地形と谷地形で拡大しているが、これは基本的には解析対象地の地形条件に沿ったものであり、特段の選好性は見られない。また、各期間の竹林拡大を斜面勾配 30° 以上の急傾斜地に限定し、地形条件別の拡大面積をみると図-4 のようになり、崩壊の危険性を有する谷地形にも竹林が拡大している。

図-1 1975年調査地Aの竹林分布図
図中の枠線内が竹林である。

4. 考察

解析結果として、本研究の対象地においては、竹林が傾斜地に侵入・拡大傾向にあることがわかった。一般に、モウソウチクは竹材生産やタケノコ生産を目的とし、住居や農地の周辺に植栽され日常的な管理が行われていた。対象竹林についても1963年の空中写真では農地の近縁に集中して分布していることが判読できる。しかし、耕作放棄や移住などにより管理不足になったことで拡大していると考えられる。特に、管理が困難となりやすい傾斜地での拡大が先行的に発生している。また、地形に着目すると採水等の目的で最近まで人為的影響下にあったと考えられる谷地形よりも尾根地形で先行的に侵入・拡大が起きている。

宮城・三好(2015)が提案した竹林地下部の力学的効果を考慮に入れた斜面安定解析モデルにおいては、竹林地下部の斜面安定効果は、崩壊斜面と周囲との境界における見かけの粘着力と引張破断強度の地表面付近での限定的な補強効果によるものとしており、その効果は崩壊斜面の規模が大きいほど相対的に小さくなる。つまり、このモデルで竹林斜面の斜面安定を考えると、不安定土層厚の大きい谷地形に竹林が侵入した場合や、一連の大規模な急傾斜地が竹林でおおわれた時に不安定化が進むことになる。一般に、竹林が川を越えて拡大することは少ないと考えられているが、今回の調査対象地内の谷地形程度であれば、竹林は谷地形を超えて拡大しており、谷地形を含む大規模な急傾斜地に竹林が拡大していた。また、今回の調査地は花崗岩質の地質条件を持つため、不安定土層厚は比較的小さいと思われ、深根性の樹木が繁茂することによって潜在的すべり面のせん断抵抗力を補強していた可能性が考えられる。森林が竹林に置き換わることにより、このようなスケールに依存しない斜面安定効果が失われる可能性も考えられるため、崩壊の未然防止を考えると、谷地形で大規模に拡大した竹林を優先的に抑制する必要があると考えられる。

5. おわりに

本研究では、山地斜面におけるモウソウチク林の拡大・侵入斜面の地形条件を明らかにしてきた。中でも、先行研究を踏まえ、竹林の侵入による斜面の不安定化が懸念される地形条件に着目して解析することにより、崩壊発生が危惧される地形条件下でも竹林が拡大していることが明らかになった。これまでも竹林の拡大に関する研究はなされてきたが、斜面安定との関係を考えるためには、竹林の斜面安定効果を踏まえた解析が必要であり、逆に、竹林の斜面安定効果についてもさらなる研究が必要であると考えられる。

参考文献

- 林加奈子・山田俊弘(2008):竹林の分布拡大は地形条件に影響されるのか?,保全生態学研究,13,p.55-64
- 鳥居厚志(1998):空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定:滋賀県八幡山および京都府男山における事例,日生態誌 48
- 宮城昭博・三好岩生(2015):斜面安定に対する竹林地下部の力学的効果,平成27年度砂防学会研究発表会概要集,B, p.198
- 山本哲朗・楠木覚士・鈴木素之・島重章(2004):現地調査と航空写真に基づく山口県内の竹林分布とその周辺環境への影響,土木学会論文集,No.776/VII-33,p.107-112

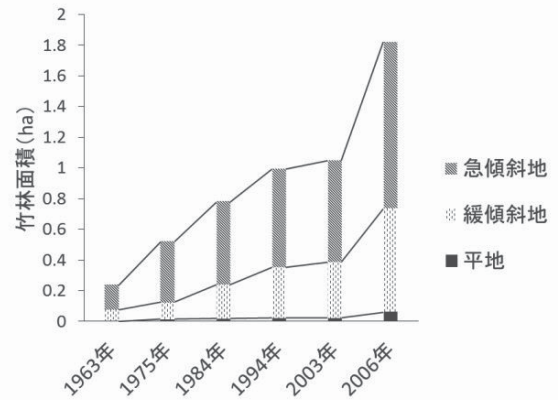


図-2 各時期の斜面傾斜毎の竹林面積(調査地 A)

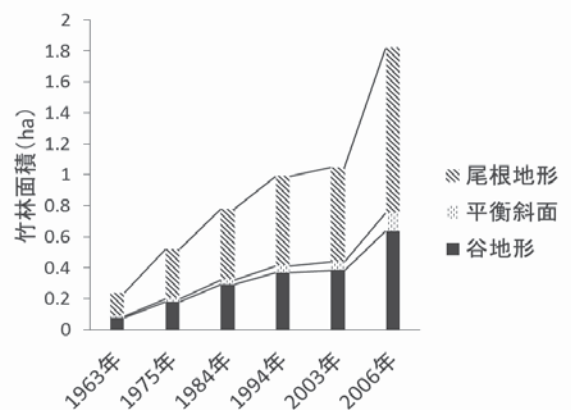


図-3 各時期の地形凹凸毎の竹林面積(調査地 A)

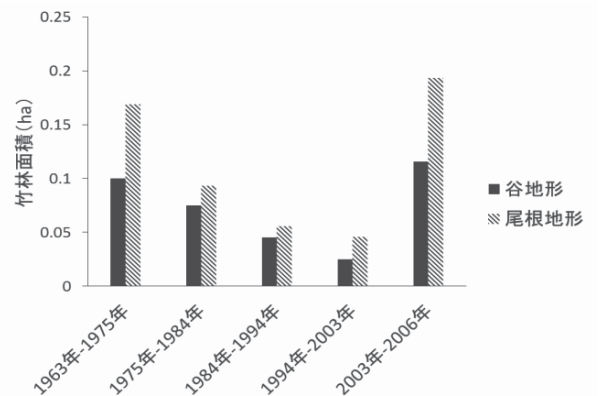


図-4 急傾斜地における各期間の地形別竹林拡大面積(調査地 A)