



要 旨

森林が果たす山地災害防止機能を評価するため、山崩れの災害現地調査、実際の樹木根系を含む試料を対象にした大型の原位置せん断試験を行いました。また、根の斜面補強力を数値化するためのモデル関数を構築しました。これらより以下が分かりました。

- ① 太い根は山崩れを防ぐ効果大きい
- ② 根の補強力はせん断帯の厚さにより変化し厚さがゼロの時に最大となる
- ③ 根の補強力は胸高直径と立木からの距離を用いたモデル関数で推定可能

これらは地震や豪雨により生じる山崩れに対し、森林が果たす山地災害防止機能を評価する際に役立てられます。

文献

Y Okada, U Kurokawa(2015): Examining effects of tree roots on shearing resistance in shallow landslides triggered by heavy rainfall in Shobara in 2010. Journal of Forest Research, 20(1):230-235.

黒川潮、岡田康彦 (2014): 2010年広島県庄原市豪雨災害で発生した斜面崩壊と地形・森林の関係. 砂防学会誌, 67(3):14-21.

研究代表者

水土保持研究領域 岡 田 康 彦



▼プロフィール

国民の安全・安心を守るべく、山地斜面で発生する土砂災害を防止し軽減するための研究を行っています。

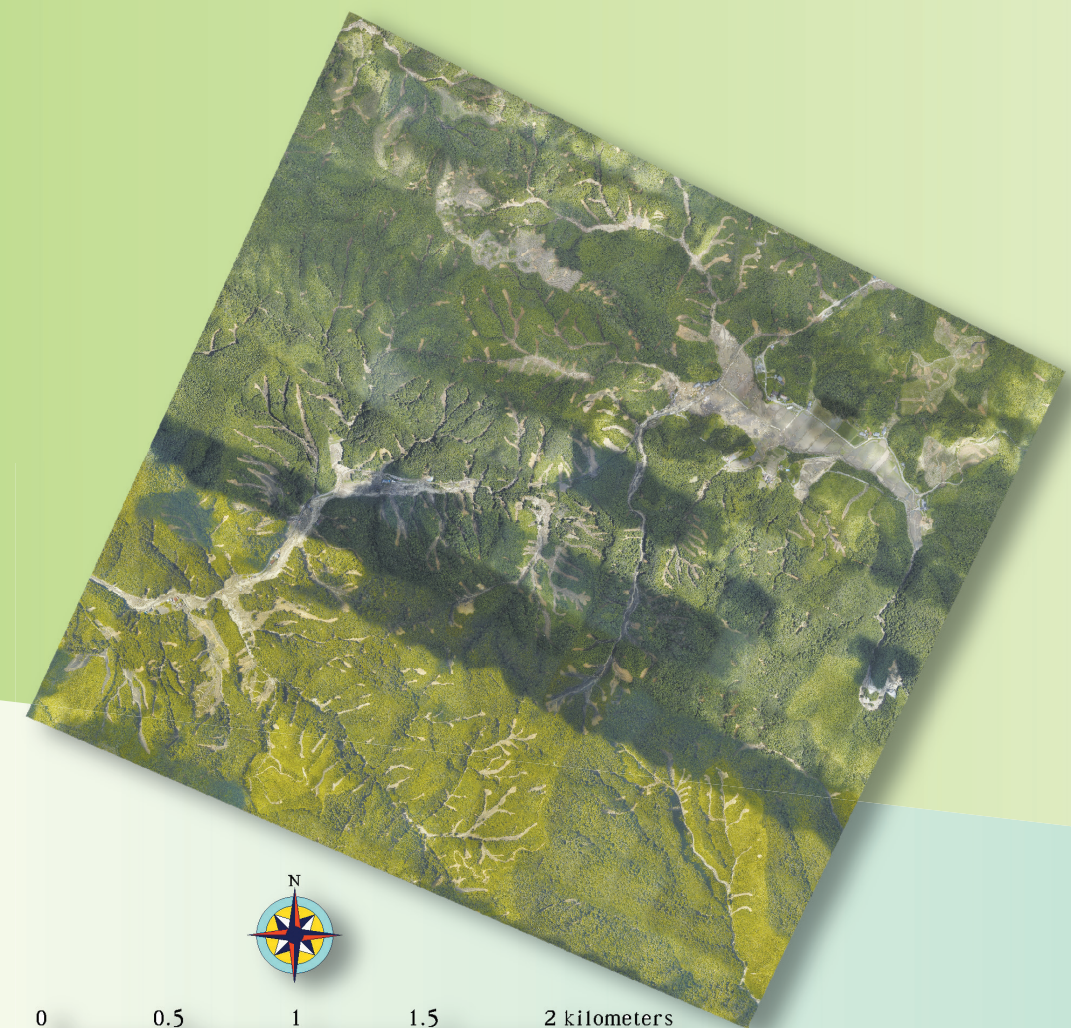
担当研究機関 (研)森林総合研究所(水土保持研究領域、九州支所、東北支所) 信州大学、日本大学

問い合わせ先 TEL **029-829-8377** (相談窓口)



新たな「樹木根系の斜面補強機能の数値化技術」の開発

樹木根系が森林斜面を補強し崩壊を抑止する効果を定量化するための試験手法を提案し、根の補強強度に関する2次元平面分布図を作成する技術を開発しました。



ISSN 1349-0605

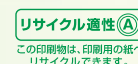
森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果 No.65

「新たな「樹木根系の斜面補強機能の数値化技術」の開発」

発行日 平成 28 年 2 月 29 日

発行者 国立研究開発法人森林総合研究所
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
電話 029-873-3211 (代表)

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。



国立研究開発法人 森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute



背景と目的

地球温暖化の影響もあり、極端に激しい豪雨によって激甚な被害を及ぼす山地土砂災害(山崩れ、斜面崩壊や土石流、地すべりなど)が頻発しています。国土の約70%を森林が占める我が国では、森林がもつ山地災害防止機能に多くの期待が寄せられています。しかしながら、この山地災害防止機能を数値で表現することはとても難しく、さらなる研究の推進が必要でした。

本プロジェクト研究では、平成22年広島県庄原豪雨で発生した山崩れ現場において、樹木の根系が山崩れを抑止した効果について詳細を調べました。新しい土質せん断試験手法を検討して、樹木根系が斜面を補強する力の詳細について試験しました。また、樹木根系の斜面補強効果、つまり森林の山地災害防止機能を分かりやすく明示することを目的に、数値モデルを開発してその効果を数値化しました。

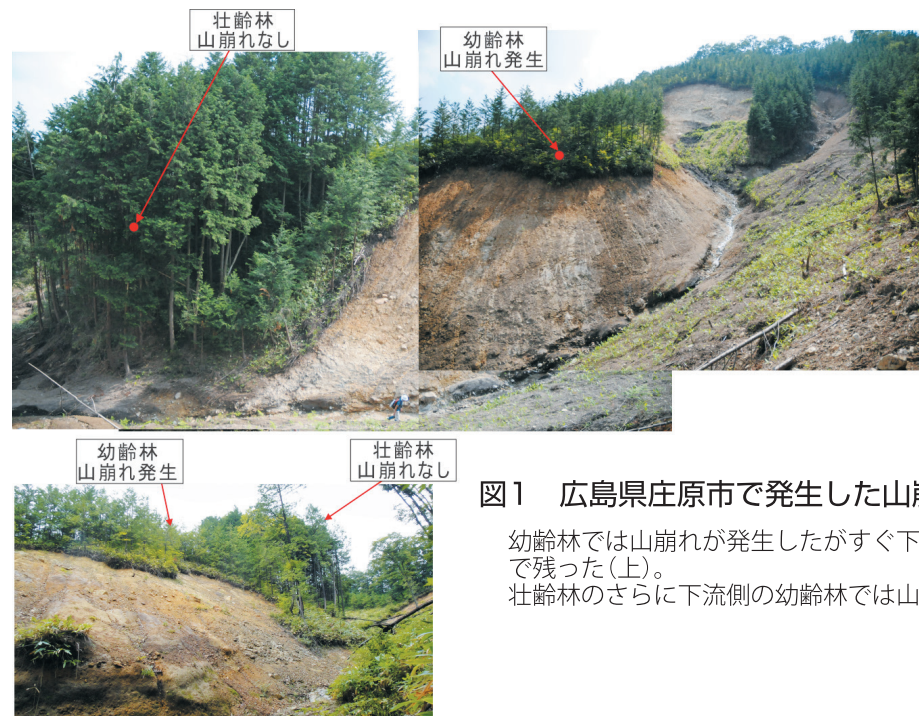


図1 広島県庄原市で発生した山崩れ状況の一例
幼齢林では山崩れが発生したがすぐ下流側の壮齢林は無傷で残った(上)。
壮齢林のさらに下流側の幼齢林では山崩れが発生している。

樹木の太い根が山崩れを防ぐ

広島県庄原豪雨では約3km四方の狭い範囲に千を超える山崩れが発生しました(表紙図)。多くの森林が崩壊し、地面が剥き出しになった箇所が樹枝状に発達する程の激しい災害でした。他方、幼齢のヒノキ林では山崩れが発生したが、これに挟まれた壮齢のヒノキ林は無傷で残っている現場(図1)も見つかりました。両斜面において、ヒノキ根の詳細な調査、土の硬さや強度の調査、地下水の通りやすさなどの調査を実施しました。その結果、幼齢と壮齢のヒノキ林では一定の面積に現れる根の本数に大きな差はありませんが、太さについては壮齢林が幼齢林の約2倍にもなることがわかりました。そして、根が斜面を補強する力については、壮齢林が幼齢林の4倍程度あったことを明らかにし、この大きな補強力により壮齢林では山崩れが防がれたことを示しました。

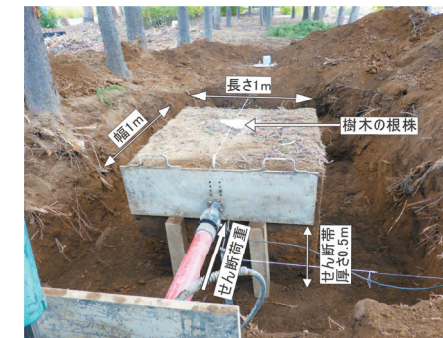


図2 樹木の根系を含む土を対象とした大型の原位置せん断試験手法

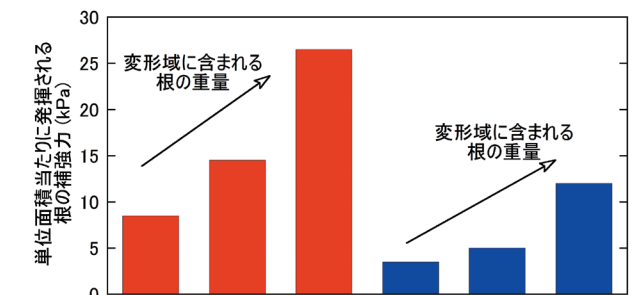


図3 原位置せん断試験の結果の一例

試験条件として与えたせん断帯の厚さにより根の補強力は異なり、厚さがゼロの時に最大になる

樹木の根の補強力はせん断帯の厚さによって変わる

樹木の根の補強力に関する試験は、数cmに切り分けた根を対象に実験室内でせん断試験を実施することがほとんどでした。また、それらの試験ではせん断帯の厚さをゼロの条件で行われてきました。実際の樹木根系を含む長さ、幅が1mの大型の試料を対象にせん断帯の厚さを変えて原位置でせん断する試験手法を開発しました(図2)。その結果、変形域に含まれる根の重量が多いほど補強強度が大きくなるという従来からの結果に加えて、根が発揮する補強力はせん断帯の厚さにより異なり、厚さがゼロの時に最大となることがわかりました(図3)。この結果は、各種のせん断試験で得られる結果から実際の補強力を推定する際に重要です。

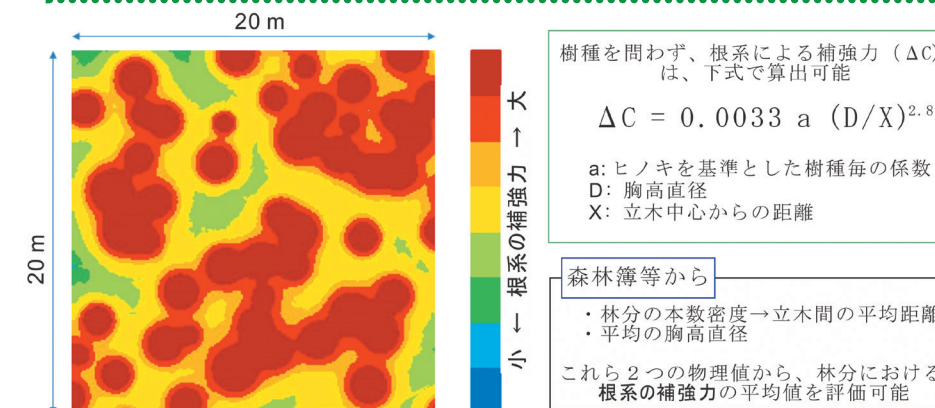


図4 二次元平面分布図

根の補強力の二次元平面分布図

ヒノキを対象に、立木の胸高直径と立木との距離から、その位置における根の補強力を求めるモデル関数を作りました。また、ヒノキ以外の樹種についてもヒノキを基準とした係数を付与することにより、同じモデル関数で表現することができました。このモデルにより算出される根の補強力を大小に応じて色付けすることにより、二次元平面分布図(図4)を作成する技術を開発しました。

成果の活用

本研究で得られた成果は、豪雨や地震により生じる山崩れに対し、森林が果たす斜面補強機能を評価する際に役立てられます。