

飛騨の安らぎ空間を護るために～森林の持つ自然災害防止機能について～

岐阜県立飛騨高山高等学校 環境科学科 3年生
 環境科学科 3年生
 環境科学科 3年生

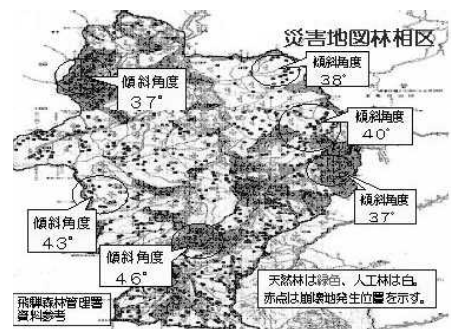
いどかずたか
 ○井戸一隆
 しらかわたくみ
 ○白川拓巳
 たなかゆきこ
 ○田中有紀子

要旨

近年、「自然災害」をキーワードとして「森林の役割や機能」といったことが、脚光を浴びるようになりました。私たちの住む飛騨地域においても各地で豪雨による自然災害が発生し、多くの人々が被害に遭いました。そこで、被害状況を調べるうちに、土砂災害の防止に樹木の根が深く関わっていると考え、私たちは森林が持つ土砂災害防止機能について調査しました。

はじめに

土砂災害に関する情報収集を始めました。東海豪雨による土砂災害について、当時の先輩方が班員宅の被害状況を聞き、その後高山市役所の方と飛騨森林管理署の方に、東海豪雨の時の様子をお聞きし、当時の資料をいただきました。次に、今回起きた台風23号による、土砂災害について調査を行いました。まず高山総合庁舎では、森林保全課の方に災害状況についての話しをお聞きし、被害状況の資料をいただきました。いただいた資料から崩壊発生地の傾斜角度を求めたところ、崩壊発生地は地形が30°以上の急な傾斜地に多く表されています。しかし、広葉樹を中心とした天然林の傾斜地では、急な傾斜角度なのに災害が少ないことが分かります。このように天然林の多い箇所では、土砂災害の発生が少ないということが分かります。また、立木を伐採し、苗木を植えた後は約25年経過した時期に、土壌保持力が最も弱くなると言われています。つまり、25～30年頃に土砂災害が起きやすいと考えられます。



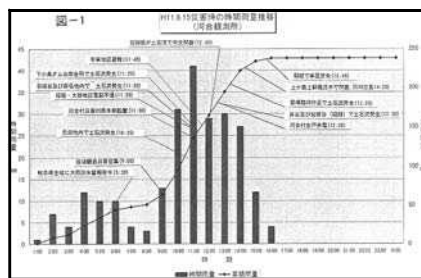
(崩壊発生位置)



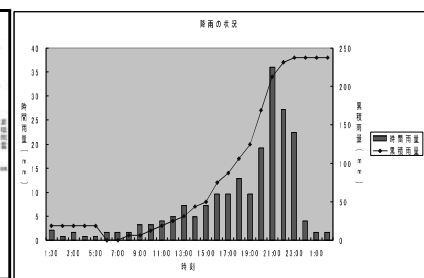
(災害による被害)

1 現地の調査

実際に台風23号の災害現場に赴き樹種を見たところ、ヒノキやスギなどといった針葉樹が多く、人工林では手入れを始めたばかりの所や、管理が行き届いていない場所でした。また、この傾斜角度を求めた所、12°～15°と東海豪雨の時よりも低い傾斜角度であることもわかりました。なぜ今回は、ゆるい傾斜地で崩壊が発生したのか高山総合庁舎の和田さんと、瀧澤さんにかがったところ、崩壊が深層崩壊といい木の根よりも深い所で発生す



(東海豪雨雨量)



(H16年台風23号)

るものなので、樹木の崩壊防止機能がはたらかないケースであることがわかりました。このような被害状況を調べるうちに、土砂災害の防止と軽減に樹木の根系がかかっていると考え、その強度を知るために根の引っ張り強度試験を行いました。

2 試験内容

根系の引っ張り強度試験

(1) 採取する樹木の調査

針葉樹や広葉樹で、それぞれの代表的な樹種を調べ、その樹木の特徴や分布状態、浅根性、深根性などについて調べました。

(2) 樹木の根系の採取

根系強度を知るために根の引っ張り強度試験を行いました。

試験用のために針葉樹を 10 種類と広葉樹 11 種類の根を採取し、根の直径を調べ、万能試験機で試験をし、その結果を表やグラフにまとめました。根の供試体は校内にある演習林を中心に採取しました。また、木材の強度の調査もおこないました。

(3) 引っ張り試験

根の強度試験を行うために太さ 5 mm～40 mm の根を 10 種類用意し、試験を行いました。

試験は、万能試験機を利用しました。



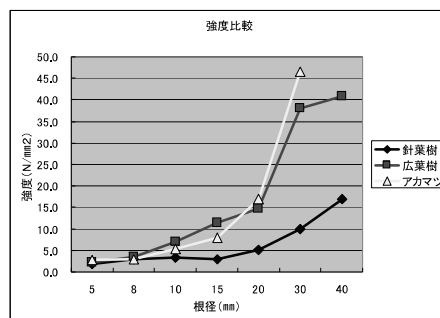
(万能試験機による計測)

3 根系強度の結果

強度の単位は(N/mm²)です。針葉樹ではそれぞれの結果を平均してみたところ、5 mmでは 1.8。8 mmから 15 mmまでの強度はほとんど変わらず、およそ 3.0 でした。20 mmでは 5.2。30 mmで 9.9。40 mmでは 17.0 という結果でした。針葉樹の強度を調べて分かったことは 15 mmまでは強度に大きな変化が無く、20 mmから強度が増していくことがわかりました。

次に広葉樹の引っ張り強度試験では、11種類の根を採取し太さは針葉樹と同じにしました。それぞれの結果を平均したところ、5 mmでは 1.6。8 mmでは 2.2 と針葉樹より低い値がでました。しかし 10 mmで針葉樹の値を上回りました。15 mmから 20 mmの強度はほぼ同じで、30 mmの 26.3 から急激に強度が増しています。40 mmでは 40.8 という結果がでました。

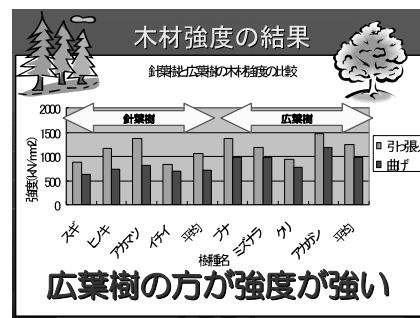
さらに私たちは、針葉樹の中でも一番強度が強く広葉樹にも劣らないアカマツについて調べました。その結果、5 mm～10 mmまでは強度が変わらず、15 mmを超えてからの強度は他の針葉樹や広葉樹よりも断然高く、30 mmでは 46.5 という高い結果がえられました。



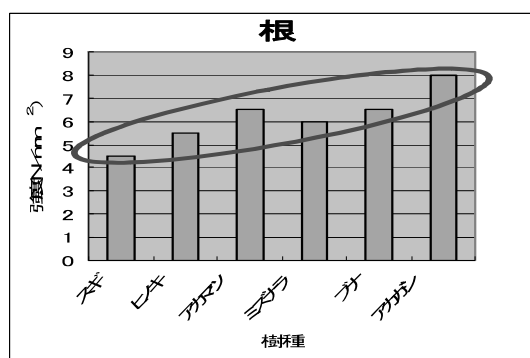
(それぞれの強度比較)

4 木材強度

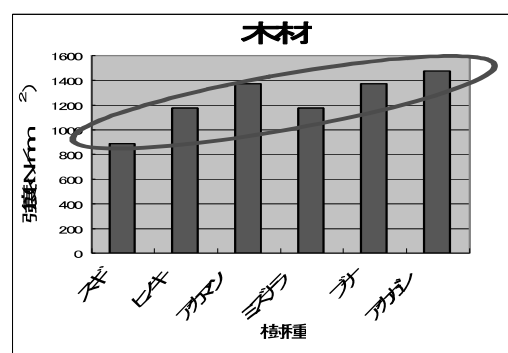
木材の強度試験の結果、針葉樹の中ではアカマツやクロマツの引っ張り強度が一番強く、広葉樹はどれも針葉樹の強度を上回っていました。針葉樹の中ではアカマツの引っ張り強度が一番強く、広葉樹はほとんどの樹木が針葉樹を上回っていました。また、引っ張りだけでなく木材の曲げについて、岐阜県生活技術研究所の職員方のお話を聞きし、資料を参考にまとめてみると、引っ張り強度と曲げ強度には比例関係があり、引っ張り強度が強い樹種は曲げ強度も強いということがわかりました。また、引っ張り強度と曲げ強度の平均値は針葉樹、広葉樹とも引っ張り強度が曲げ強度の約 1.5 倍という事もわかりました。これらのことから根系強度と木材強度には相関性があることがわかりました。



(木材強度の比較)



(根系強度)



(木材強度)

5 結果のまとめ

これらのデータから根系と木材の強度には密接な関係がある事が分かり、強度の高い樹木を継続的に育て、根の生育特性である深根性と浅根性の特徴を活かし、さらに傾斜角度や地形を考えて、針葉樹や広葉樹といった樹種の生育に適している箇所や災害を発生しやすい箇所に植林するなど混交林化することで、根系の生育も促進され土壌保持力も増し、災害防止になると確信できました。

6 地域との活動

(1) 森林環境教育

自分たちが森林環境教育の指導者となって、地域の方々に森林について興味をもってもらえるよう、森林管理署の大西さんと中谷さんに森林環境教育について楽しく詳しく指導していただきました。さらに、指導していただいたことから自分たちも地域の子供達にネイチャーゲームの楽しさを伝えられないか高山青年会議所の方と環境教育の方法や安全性について対談しました。



(ネイチャーゲームの指導者講習 1)

(2) 学校祭での活動

学校祭では、地域の方々に木製パズルなど木工製品を自分たちで作る事によって作品を作る

楽しさや森林資源にふれあうことの大切さを知っていただきました。他にも、授業で学校の自然林土壌層の出来方を調査し、板に土壌の層を張り、学校祭で展示することで地域の方にも土壌の層を実際に見ていただきました。



(学校祭科展内)



(木工体験コーナー)



(3) 森林整備

校内の実習林に森林環境教育の場として5つのゾーンの構想を掲げました。きのこの菌打ち・山菜観察・収穫体験ができる特用林産物ゾーン、下刈り・除伐・間伐・伐採体験、樹木の植林体験ができる森林保育ゾーン、森林散策・樹木観察・昆虫観察ができる自然林ゾーン、景観を重視した森を造り、そこにベンチを設置し、憩い・癒しの場がある森林浴ゾーン、木工体験、炭焼き体験ができる木材加工生産ゾーンを整備しています。



(特用林産物ゾーン)



(森林保育ゾーン)



(自然林ゾーン)

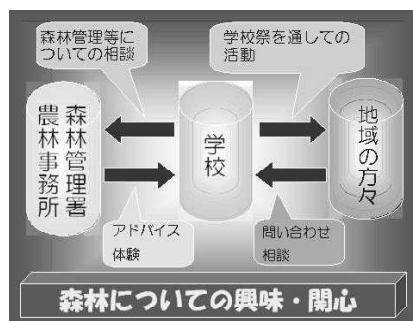


(森林浴ゾーン)

またこれらの活動をするために私たちは森林管理署からのアドバイスや体験、地域の方々からの問い合わせや相談、また学校祭などを通して活動することによってこのような取り組みをすることができました。(図1)



(木材加工生産ゾーン)



(図1：関連図)

終わりに

今回は、学校内の演習林で採取した樹木の根系の引っ張り強度試験を行ったため、樹種も少なく確実なデータが得られたとは言えないので学校だけでなく飛騨地域全体で樹木の根の引っ張り強度試験を行っていきたいと考えています。また、根の深根性、浅根性の特性が災害防止にどう影響を及ぼすか、そこについても研究したいと思います。そして、自然災害に効果的な森林を育てるためにスギ、ヒノキを中心とした人工林などの森林管理をしたいです。さらに、森林管理署の方々から指導していただいた、森林環境教育を通して地域の方々に森林について、少しでも興味を持っていただけるよう今後も活動を続けていきたいです。



(ネイチャーゲームの指導者講習2)

参考文献

東海豪雨災害 土木学会調査団

樹木の根の仕組み 内山緑地建設株式会社 e-气象台 岐阜県の気象災害

林産加工 文部省 森林科学 岐阜県農業教育研究会