〈県学生科学賞・県知事賞〉

1　山の樹木と地質　Part 3

――山を再生する提案――

1　研究の動機

僕たちの町は山に囲まれています。その山をよく見るとスギやヒノキに林があったり、雑木林があったりします。よく山に入っては、自然に触れていましたが、その時、同じ山であっても、生えている木の種類によって、下草の様子に違いがあることや、じゅうたんのように軟らかい土もあれば、堅い土もあることに気が付きました。そこで、僕たちの町で特に多いスギとヒノキ、そして自然の林などで見られる雑木林の３つに絞って、木の種類と地質の関係について中学校１年生の時から調べてきました。１年目では、それぞれの山の表土の保水性、浸透性を中心に調べました。スギ、ヒノキの土は、雨水を貯めておく力が弱く、治水の能力が低いことが分かりました。２年目では、土の酸性度、伝導率を調べました。その結果、雑木林の落ち葉が微生物を育て、土の保水性や浸透性を高め、山を健康的な肥よくな土壌にし、治水能力を高めていることが分かりました。そこで、本年度は、２年間で残った課題を明確にするために、雑木林の葉とスギ、ヒノキの葉の腐植速度を比べました。また、この腐植速度の原因を考えるために、仮説を立てて進めました。

〈仮説〉

スギ、ヒノキの葉が虫や微生物を防虫する力があり、山の中でスギ、ヒノキの落ち葉が微生物によって分解されず、腐らないため、腐葉土となっていきにくいのではないか。また、そのために、よく雑木林などで見られる団粒構造ができにくく保水性や浸透性が低下しているのではないか。

2　研究の方法

(1) スギとヒノキの葉と落葉樹の葉の土の中の微生物による腐植速度を比べた。その際、正確に腐植速度を比べるために、あらかじめ、数枚のスギ、ヒノキの葉と数枚の落葉樹の葉をコピーしておき、方眼用紙に重ね合わせて、面積を正しく求めることができるようにした。

(2) スギ、ヒノキの葉と広葉樹の葉を、小さく切ったパンの上に載せてペトリ皿に入れ、パンに生えるカビの生え具合を比較した。

(3) 広葉樹の葉と針葉樹の葉を、土の微生物が多いと思われる土の中に、しばらくの間入れおき、その葉を埋めておいたあたりの土を、それぞれ同じ量だけ採集し、その中にいる分解者の数を比較した。

(4) それぞれの樹木の土の保水性や浸透性の違いは、土の粒に影響をされているのではないとか考え、広葉樹、スギ、ヒノキの山の土の粒の大きさをマイクロメーターで測定した。これは、特に、雑木林で見られる、土がくっついて固まった団粒構造の調査でもある。

(5) スギ、ヒノキの山の土と広葉樹の山の土の硬さが全く違うことを正確に求めるため、土の硬さを測定した。どのくらい土が軟らかいのか。団粒構造ができているか。土の中に空気や水が入り込むすきまがあるか調査した。

3　実験の手順

(1) 実験１

ア　学校の校庭の隅に、落ち葉を集めて腐葉土ができる環境を作った。

イ　広葉樹（サクラの葉）、スギ、ヒノキの葉を10枚ずつ取ってきた。

ウ　取ってきた葉は、すべて、コピーを取って、それぞれ葉の大きさを方眼紙に写して、方眼紙の升目を数えることで堆積を測定した。

エ　腐葉土ができやすい環境になったら、それぞれの葉を、腐葉土の中に入れた。

オ　数日ごとに、葉を取り出し、それぞれの葉のコピーを取り、同じ方法で面積を測定した。

(2) 実験２

ア　パンをペリト皿に入る大きさに切った。

イ　取ってきた広葉樹（サクラの葉)、スギ、ヒノキの葉をパンの上に置く。１種類の葉について、３つずつ測定した。

ウ　１日おきに、パンへのカビの生え具合を測定し、カビの繁殖度を段階値で表した。

(3) 実験３

ア　学校の片隅の軟らかい土の中に、広葉樹の葉とスギ、ヒノキの葉を入れ、１ヶ月位してから、その土を葉ごと採集した。

イ　採集した土に、少量の水を入れ、その水を顕微鏡で観察し、微生物の数を測定した。

(4) 実験４

ア　広葉樹の山の土と、スギ、ヒノキの山の土を採集した。

イ　そのうちの一部を取り出し、それぞれの土の10粒ほどの粒の直径を測定した。

ウ　10粒の粒の直径の平均を出した。

(5) 実験５

ア　広葉樹の山の土、スギ、ヒノキの山の土を採集した。

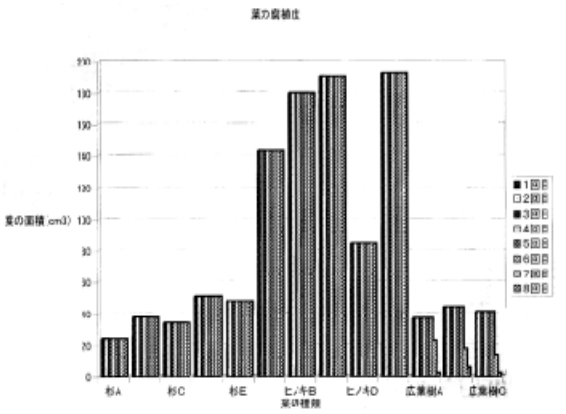
イ　ペットボトルの下をカッターで切り、上のふたを閉めた。

ウ　ペットボトルに同じ量の土をそれぞれ入れて、その上から板をのせ、板の上におもりをのせた。

エ　板が何cm沈み込むか。さらに、それぞれの土で測定した。

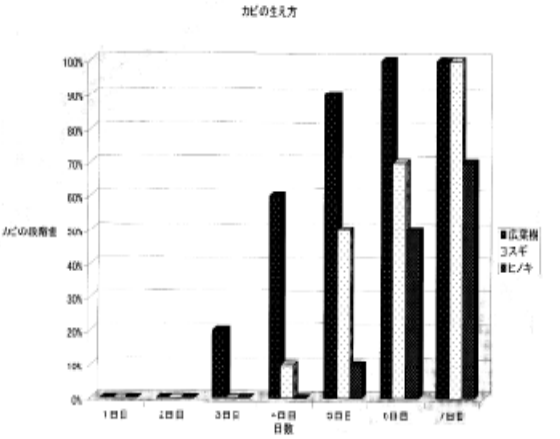
4　実験の結果

(1) 実験１



スギ、ヒノキの葉はグラフから、土の中で腐植していく速度が大変遅く、面積に変化がないことが分かった。スギ、ヒノキは土の中の微生物に葉を食べさせないような殺菌能力あるように思われた。広葉樹の葉は、土の中の微生物のはたらきを阻害はしないので、短時間に葉が腐食してしまうのだが、針葉樹の葉は、その微生物のはたらきを阻害していた。色の変化は、ヒノキの葉が最も変わりにくかった。すなわち、ヒノキの葉が最も、微生物のはたらきを阻害しているといえる。しかし、スギの葉と広葉樹の葉は同じ時に色の変化をしている。殺菌能力で見るとヒノキの葉が最も殺菌能力が高いといえる。

(2) 実験２



広葉樹の葉を入れると、パンへのカビの繁殖が大変早まった。これは、広葉樹の葉は菌類や微生物などを繁殖させるのに適しているということだといえる。これに対して、スギ、ヒノキの葉は菌類や微生物などを増殖させることができない。あるいは、増殖を押さえているということがいえ、防カビの効果があるといえる。

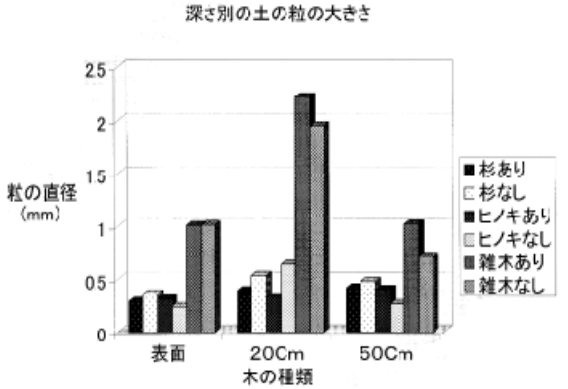
(3) 実験３

スギと広葉樹の葉を入れた土からは微生物を多く見つけることができたが、ヒノキを入れた土からは微生物を見つけることができなかった。やはり、これからもヒノキには微生物の活動をとめるような効果があるのではないかと思われる。

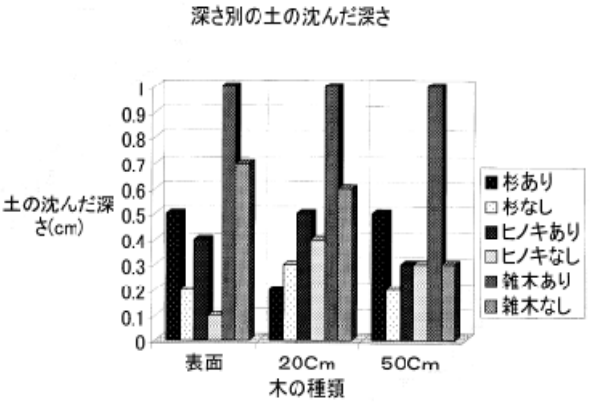
(4) 実験４

スギ、ヒノキの葉、微生物によって土がかたまりできあがる団粒構造が小さいということが

分かった。それに対して、グラフに示されているように、広葉樹の葉は微生物の活動による団粒構造が大きい。これらのことから、スギ、ヒノキの葉は微生物の活動を阻害し、団粒構造を作りにくくしていることが分かった。



(5) 実験５



広葉樹の土は、スギ、ヒノキの土と比べて倍近く沈み込んだ。すなわち広葉樹の葉は大変柔らかいことが分かる。これは微生物による団粒構造がこの柔らかさを作っていると思われる。そして、この柔らかさが保水性、浸透性にも影響していると思われる。

5 考察

腐植速度の実験により、広葉樹の落葉が微生物の活動を活発にして、それにより土の団粒構造を作り、土の保水性や浸透性を高めていることが分かった。この大きな団粒構造の影響で土は軟らかくなる。それにより山は肥よくな土壌となり、さらに浸透性を高めていくことが分かった。ところが、スギ、ヒノキの葉は腐りにくく殺菌作用があるため微生物は繁殖しにくく活動もしずらくなると思われる。そのため団粒構造が小さくなり、土の浸透性、保水性を高めることができなくなってしまう。さらに、土は堅くなってしまい、山はやせてしまってさらに浸透性、保水性も下がると思われる。

6 まとめ

まとめとして、スギ、ヒノキのやせた山を健全にするために以下のような提案を考えました。天竜川水系のスギ、ヒノキの山での、日々つもる葉では、腐葉土は作らず、団粒構造ができない。いつまでたっても、土の堅い微生物のいないやせた山で、いつかは大きな災害へとつながっていくと思われる。

そこで、微生物が好む葉（広葉樹の葉）を集めて、スギ、ヒノキの山にしきつめていくことで、少しは団粒構造ができ、健全な山へと改善することができる。

山を健全にするためには、山の中にすむ微生物を大切にし、それを増やす方法を考えていくことが大切だと思います。

7 感想

今回の研究はとても楽しくできて良かったと思います。この地域に雑木林がもっとあれば、山野草もたくさんあって自然が豊かな、誇れる町になれると思います。また、この研究で、将来、本当にダムに頼らない治水・治山ができたらいいなと思いました。