

45 林内侵食機構に関する研究 (I)

—ヒノキ林地における異常侵食現象の検討—

林業試験場・防災部[○] 陶山 正憲 ・ 原 敏男
林業試験場・土壌部 宮川 清 ・ 荒木 誠

1. はじめに

山地斜面の表面侵食は、一般に崩壊ポテンシャルとは反対方向の経路をたどる。すなわち、崩壊直前までは植生に被覆された安定斜面も、崩壊直後には裸地の出現によって表面侵食が激増し、その後再び植生が繁茂するにつれて侵食は漸減する過程をたどる。つまり、植生の被覆・繁茂によって一般的には表面侵食が減少し、斜面の安定化がはかられる。しかしながら、時としていわゆる美林地においても林内侵食が指摘される場合がある。これについては、林業試験場ヒノキ問題研究会でも取り上げられ、神奈川県秦野市寺山地内の私有林、および平塚営林署箱根台ヶ岳国有林におけるヒノキ林内の異常侵食状況について現地検討会が実施された。筆者らは、たまたま上記私有林のヒノキ林内侵食地と、これに隣接するスギ林地の現地調査を行う機会が得られたので、ここではその調査結果の一部について報告したい。

なお、本調査の実施を快諾された諸戸山林事務所、ならびに調査に対する便宜を討られた神奈川県林業試験場の関係各位に対し、深厚なる謝意を表したい。

2. 調査地の概況と調査の方法

調査対象地は、神奈川県秦野市寺山地内の諸戸山林所有林 938 ha の一部で、上地獄沢4株班の小班のヒノキ林分とスギ林分であり、現地調査は昭和59年3月6日～7日、6月4日～5日、および12月5日～7日の3回実施された。調査時における両林分の林齢と密度は、ヒノキ林分が83年生、750本/ha、スギ林分が83年生、668本/haである。なお、両林分とも36～46年生当時は、無間伐のまま放置されていたものと推定される。ヒノキ林分とスギ林分の調査時における林床状態は、図-1、2に示すとうりである。

立地環境は、年平均気温 11.5℃、年平均降水量 2500 mm であり、地形は尾根部の緩斜地以外



図-1. ヒノキ林分の林床状態(1984年6月)



図-2. スギ林分の林床状態(1984年6月)

はほとんど急斜面からなり、地質は緩斜面がローム堆積層、基岩はグリーンタフである。土壌は黒色土と褐色森林土からなり、一般には図-3のような土層断面を示すが、スギ林地の一部には図-4のような堆積・押出し部分がある。当該林地はいずれも北西向斜面で、標高は520~635mに位置し、林床の平均傾斜度はヒノキ林分で32°、スギ林分で29°である。

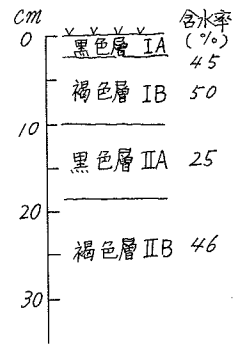
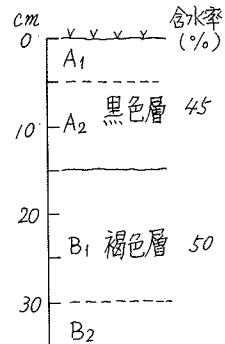


図-3. スギ林地の土層断面 図-4. 堆積地の土層断面

これら2林分の林内侵食現象を比較検討するため、林地の土層深、浸透能、土壌硬度、土のせん断強さ等の測定と植生調査を実施し、さらに侵食荒廃地形の復元と流失土砂量の推定を行った。なお、現地調査に先だって、当該私有林における植栽、下刈、間伐のような保育管理の方式とその実施経過に関する予備調査を行った。

3. 当該山林の保育管理方式と施業経過の概要

諸戸山林の所有林は、明治29年に諸戸精六氏が938haの山林を購入したものであり、植栽は明治31年~大正6年の20年間にわたり実施された。植栽本数は5000本/ha~10000本/haの密植で、苗木は全て三重県産の3年生苗が使用された。これらの3年生苗は、三重県産の1~2年生苗を当時海路で神奈川県二宮港に荷揚げしたのち、地元で養苗したものである。植栽樹種の割合はヒノキ80%、スギ20%であった。これらの人工林は、大正12年の関東大地震により、その約40%が消失したと伝えられている。

その後の保育管理としては、大正時代の後半に捨て切り間伐が行われ、昭和9年の丹沢林道開設後

表-1. ヒノキ林地とスギ林地における立地環境要因の比較

No	調査地	標高 (m)	黒色土層の 土層深(cm)	表層土壌硬度 (mm)	土の剪断強さ(kg/cm ²)		林内の主要植被
					深度10cm	深度20cm	
1	斜面上方 尾根部	635	5~20	5以下	66~90	75~120	クロマツ、ヒノキ、イタヤカエデ、ノイバラ、 テンニンソウ、ココメウツギ、カラマツソウ
2	ヒノキ林 分上端部	590	1~20	10~15	45~90	55~110	ヒノキ、ウマノスズクサ、カラマツソウ、 スミレ、キイチゴ
3	ヒノキ 林内	560	1~5	15~20	70~90	100~110	ヒノキ、マツカゼソウ、キイチゴ、ススキ、 ニガイチゴ、スミレ、イワガラミ
4	ヒノキ林 プロット	550	1~7	黒色層 5以下 褐色層 19~23	80~90	110~130	ヒノキ、マツカゼソウ、タバココ、キイチゴ、 イワガラミ、ススキ、スミレ
5	スギ 林内	555	10~20	5~10	25~50	35~65	スギ、コアカソ、キイチゴ、ウマノスズクサ、 アマチャヅル、チヂミササ
6	スギ林 プロット	590	10~20	5以下	60~95	75~90	スギ、コアカソ、キイチゴ、チヂミササ、 アカソ、ウマノスズクサ、マツカゼソウ

は間伐材の搬出が容易になって、間伐施業が積極的に実施されたが、昭和14年～24年には、いわゆる戦中・戦後の間伐停滞期に入った。その後、昭和30年頃からようやく本格的な利用間伐が開始され、昭和40年以降にはヒノキ、スギ材とも優良材としての評価を得るようになってきている。

なお、昭和30年以降の利用間伐の基準としては、材積率で平均間伐率20%、林道沿いでは、10年周期の弱度（20%以下）の間伐、奥地では15～20年周期の強度（20%以上）の間伐が行われている。

4. ヒノキ林とスギ林の林内侵食現象の比較検討

当該ヒノキ林分とスギ林分、およびこれらの間縁林地における各種立地環境要因の測定結果を要約すると、表-1および表-2のようになる。

まず、黒色土層の土層深は表-1のように、ヒノキ林地では1～7cmであるのに対しスギ林地では10～20cmと厚く、部分的には20cm以上の所もある。その結果、表層の土壌硬度も異なり、ヒノキ林地では15～23mmの高い値を示すが、スギ林地では10mm以下の低い値を示す。また、土のせん断強さを土層深10cm（1層）と20cm（2層）とで比較すると、ヒノキ林地では1層：70～90kg・cm、2層：100～130kg・cmとなり、一方スギ林地では1層：25～95kg・cm、2層：35～90kg・cmとなり、ヒノキ林地の方が両層とも高い値を示した。

次に、林地の土壌含水率と浸透能を比較すると、表-2のようになる。すなわち、林地表層の黒色層と下層の褐色層の含水率は、ヒノキ林地では平均40%と54%、スギ林地では平均45%と50%の値をそれぞれ示した。また、最終浸透能の平均値は、当該試験斜面の上方尾根部で21(mm/min)、ヒノキ林地で11～12(mm/min)、スギ林地で24～37(mm/min)となり、尾根部の最終浸透能に対する割合は、ヒノキ林地が52～57%、スギ林地が114～176%となる。つまり、ヒノキ林地の浸透能はスギ林地の浸透能の1/2～1/3程度であることが認められた。

さて、ヒノキ林地とスギ林地における侵食荒廢地形の復元と、その期間内の侵食流失土砂量の推定

表-2. 林地の土壌水分と最終浸透能の比較

測定地	土壌水分 含水率(%)	最終浸透能	
		平均値(mm/min)	比(%)
斜面上方尾根部		20.8	100
ヒノキ林上端部		13.8	66.3
ヒノキ林内	黒色層40.2	10.9	52.4
ヒノキ林プロット	褐色層54.0	11.5	55.3
スギ林内	黒色層45.1	24.0	115.4
スギ林プロット	褐色層50.6	36.5	175.5



図-5. ヒノキ林内の代表プロット（1984年12月）

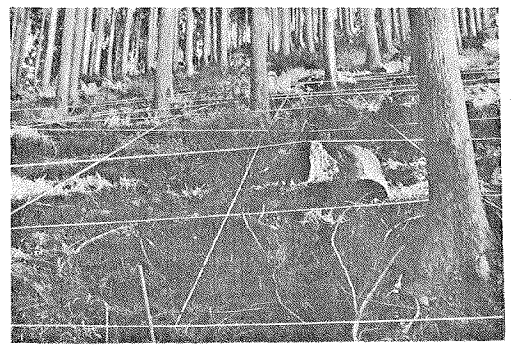


図-6. スギ林内の代表プロット（1984年12月）

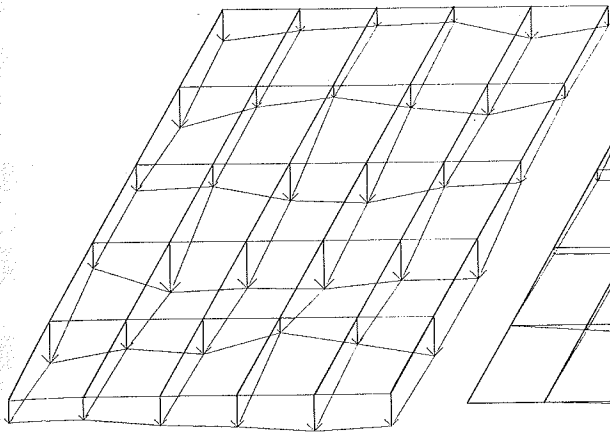


図-7. ヒノキ林地の荒廃地形復元図

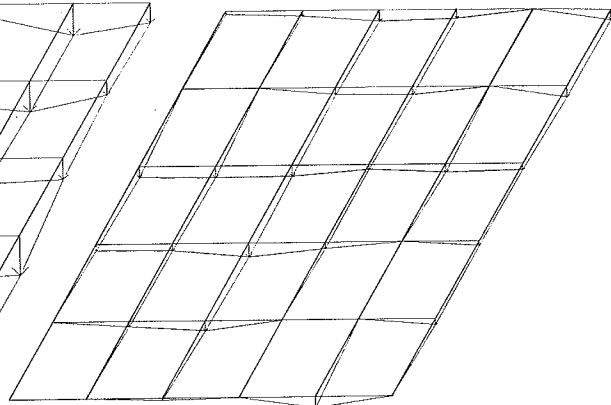


図-8. スギ林地の荒廃地形復元図

を行うため、両林分内に図-5, 6に示す代表プロット(10 m × 10 m)を設定し、立木根張りと根株の痕跡調査や微地形解析から、荒廃前の地形(平滑斜面と仮定)の推定を試みた。結果として、ヒノキ林地の復元図を図-7に、スギ林地の復元図を図-8にそれぞれ示した。両図からヒノキ林内における侵食・流失土砂量の推定値は $0.40 \text{ m}^3/\text{m}^2$ 、一方スギ林内におけるそれは $0.07 \text{ m}^3/\text{m}^2$ となった。つまり、ヒノキ林地はスギ林地の約5.7倍の侵食・流失土砂量を生産したことになる。

なお、植生調査の結果によると、下層植生の出現頻度の高い(常在度30%以上)植物種としては、ヒノキ林地がマツカゼソウ、キイチゴ、イワカラムシ、タバコ、ススキの5種、スギ林地がウラボシ、クサ、チヂミササ、コアカサ、キイチゴ、アカサ、マツカゼソウ、ドクダミ、アマチヤツルの8種であった。

5. ヒノキ林地の異常侵食機構に関する検討

わが国における有用樹種としてのヒノキとスギが、その林地の耐侵食性において顕著な相違があることは注目に価する。すなわち、上記のように相隣接する両林分の侵食現象を比較検討した結果、ヒノキ林分の異常侵食が指摘されたので、その機構について若干の検討を行った。これら両林分の相違点としては、①上木の種類、②樹冠の形態と特性、③下層植生の有無・分布・侵入過程、④落葉・落枝の腐朽機構・過程、などがあげられる。

さて、ヒノキ林地における異常侵食機構の解明には、一般に次のような二つの侵食モデルが考えられる。すなわち、第1モデルとしては、上木がヒノキの場合、枝打ちをとまなう間伐を実施しない限り、比較的早期に枝張りが進み、樹冠は容易にうっぺいされる。その結果、林内照度が不足して下層植生のすみやかな侵入と繁茂が妨げられ、表層土の耐侵食性が低下する。また、第2モデルとしては、ヒノキの落葉・落枝の腐朽過程がスギのそれとは全然異なり、落葉の腐朽開始以前に緑色葉のまま細粒化する性質を有し、その上この細粒葉は林床で腐朽しにくい。その結果、表層土の浸透能が低下し、降雨時には表面流が発生しやすくなり、表面侵食が起りやすくなる。

本例の侵食機構がこれらのモデルに該当するかについては、さらに多くの試験結果に対する詳細な検討が必要である。