

スギ高齡林における表層土壌の移動量

前田雅量・中川 勉・橋本忠義

Masakazu MAEDA, Tsutomu NAKAGAWA and Tadayoshi HASHIMOTO

Soil movement in old Sugi (*Cryptomeria japonica*) forest

キーワード：スギ高齡林、表層土壌、移動量

I はじめに

木材価格の低迷、林業労働力の減少あるいは環境への配慮などから、これまでの伐採収穫期間を延長して長伐期に誘導するために高齡林が増加している。これらの高齡林について、林地保全、林地生産力の維持の立場から、表層土壌の移動量の低減がみられるかどうか、県下のスギ高齡林とそれに隣接する壮齡林とを比較調査したので報告する。

II 試験地と調査方法

1. 調査地の概況

調査地は宍粟市一宮町と宍粟市千種町のスギ高齡林とそれに隣接する壮齡林である。

宍粟市一宮町は98年生林分で立木密度は250本/ha、平均樹高33mの低密度高齡林 ($R_y=0.49$)、85年生の立木密度1,090本/ha、平均樹高30mの高密度高齡林 ($R_y=0.92$)とこれらの林分に隣接する44年生で立木密度1,550本/ha、平均樹高18mの壮齡林 ($R_y=0.80$)を調査地とした。

宍粟市千種町は86年生のスギ林 (470本/ha、平均樹高33m、 $R_y=0.70$)とそれに隣接する約50年生のスギ林 (580本/ha、平均樹高28m、 $R_y=0.70$)を調査地とした。

2. 調査の方法

一宮町試験地では、低密度と高密度の高齡林に2002年に1m間隔で土砂受け箱を10個ずつ傾斜方向に直角に設置し、2003年にこれらに隣接する壮齡林に同様に土砂受け箱を10個設置した。ここでは、2003年3月～2006年3月の3年間のデータを取りまとめた結果を報告する。

土砂受け箱は、岩川ら (1) が用いた仕様とし、幅25cm×高さ15cm×奥行き20cmであり、土壌の流入方向と逆の面はネットで覆い水分は流出されるようになっている。

土砂受け箱設置箇所のすぐ上面に1m×1mの調査区を設定し、その草本層の植被率と傾斜角度を測定した。

この土砂受け箱への堆積物は2003年度は原則として3カ月に1回、2004年度以降は毎月定期的に採取し、80℃で2日間乾燥し、その後2mmの篩により、礫、細土、リターに分類し、それぞれの乾燥重量を測定した。

千種町試験地においても、一宮町試験地と同様の土砂受け箱を1m間隔で、5個ずつ2005年5月に設置し、原則として月に1回、堆積物を採取し、その乾燥重量を1年間調査した。

また、調査期間中の降雨量のデータについては、一宮町試験地の場合は、試験地の南南西約18km、海拔高で600m下方にある神戸海洋気象台、一宮観測所のデータ (2) を使用し、千種町試験地については、試験地の南西約16km、海拔高で600m下方にある神戸海洋気象台、佐用観測所のデータ (2) を使用した。

III 結果と考察

1. 一宮町試験地

一宮町調査地の各林分に土砂受け箱を設置した10カ所の平均傾斜角度と、土砂受け箱設置箇所の上部1m四方の植被率は表1のとおりであった。平均傾斜角度は試験区によって差はみられなかったが、草本層の植被率については低密度高齡林はマツカゼソウ、タケニグサ、シロヤマシダなどにより高かったが、他の2区は低かった。なお、いずれの区も低木層はみられなかった。

表1 各試験地の傾斜角度と植被率 (一宮町試験地)

試験区	平均傾斜角度	平均植被率
低密度高齡林	40度	89%
高密度高齡林	38度	15%
壮齡林	39度	9%

土砂移動量について、幅1mあたりに換算した礫、細土、リターの通過量を調査林分ごとに合計し、3年間計24回の期間ごとの移動量と降雨量、降雨因子(1連続降雨

総量(P)と1連続降雨期間における最大1時間降雨量(I)の積(PI)を図1に示した。その結果、降雨因子が最大の期間である2005年8～9月は壮齢林の土砂移動量が

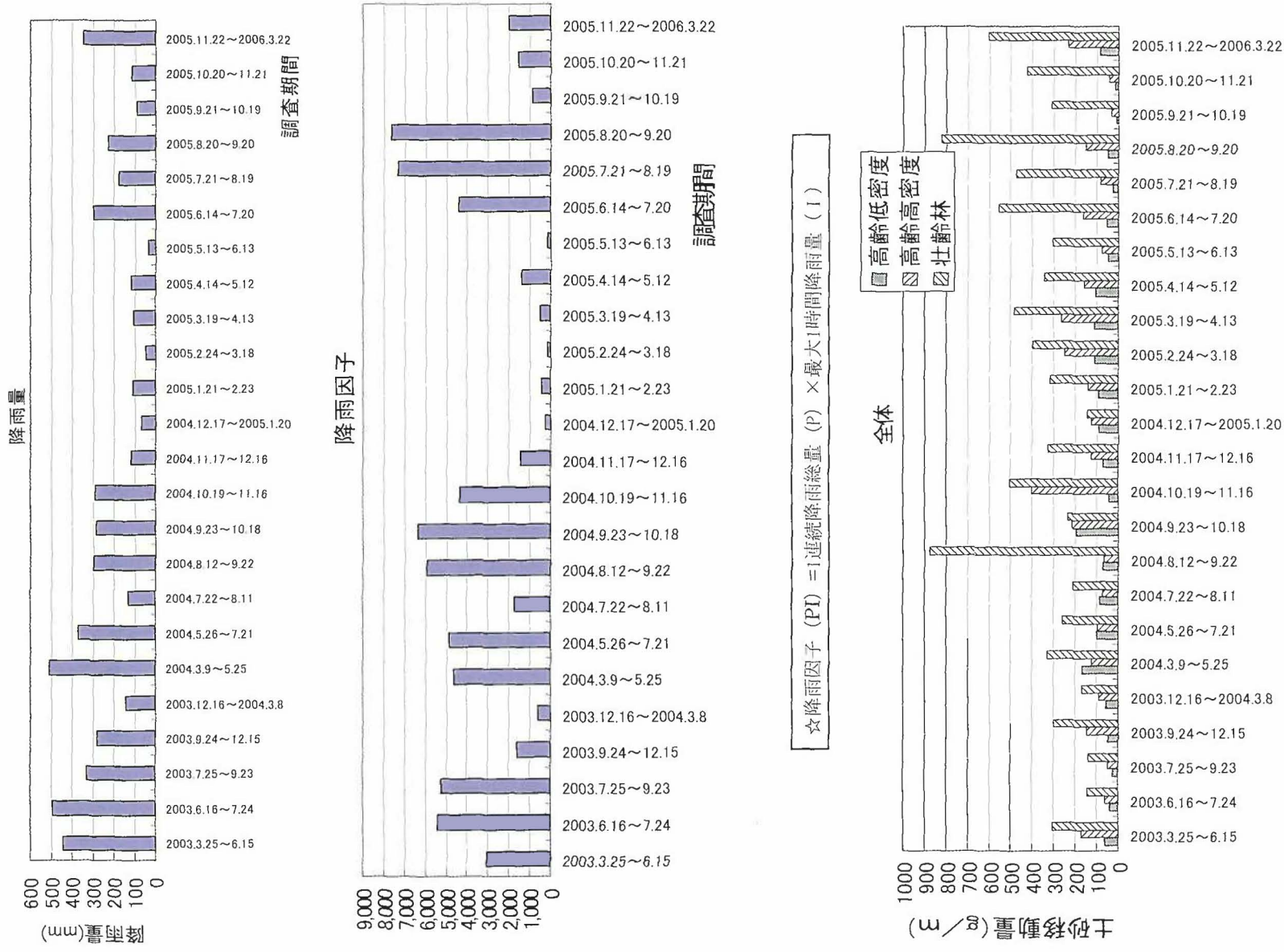


図1-1 時期別の降雨状況と表層土砂移動量(一宮町試験地)

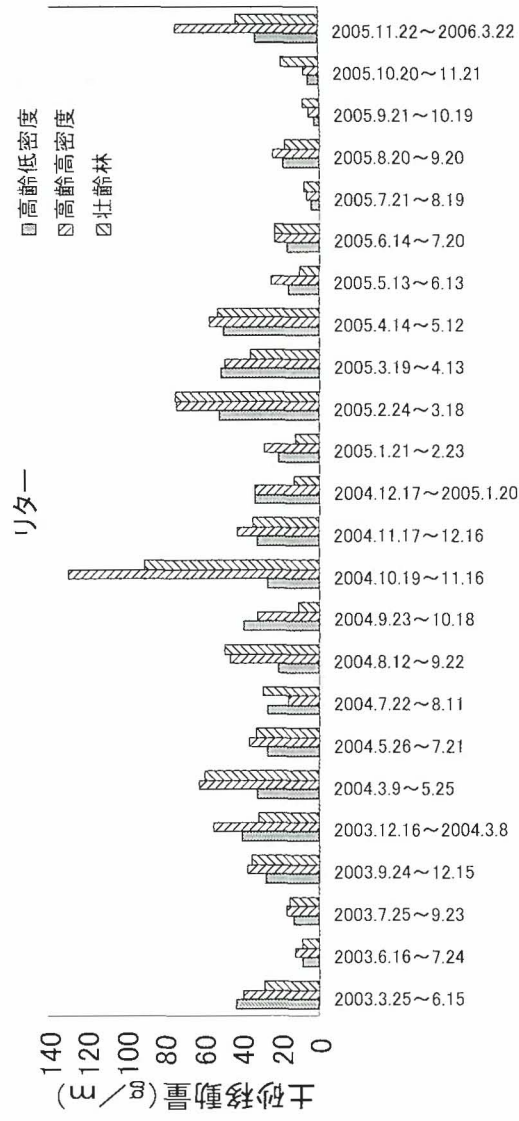
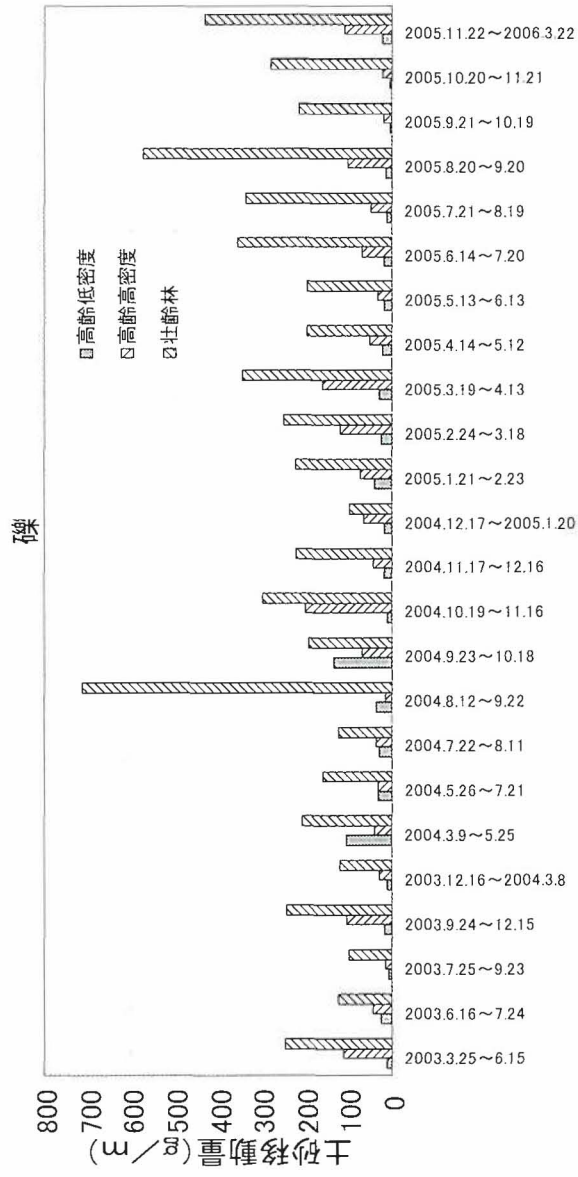
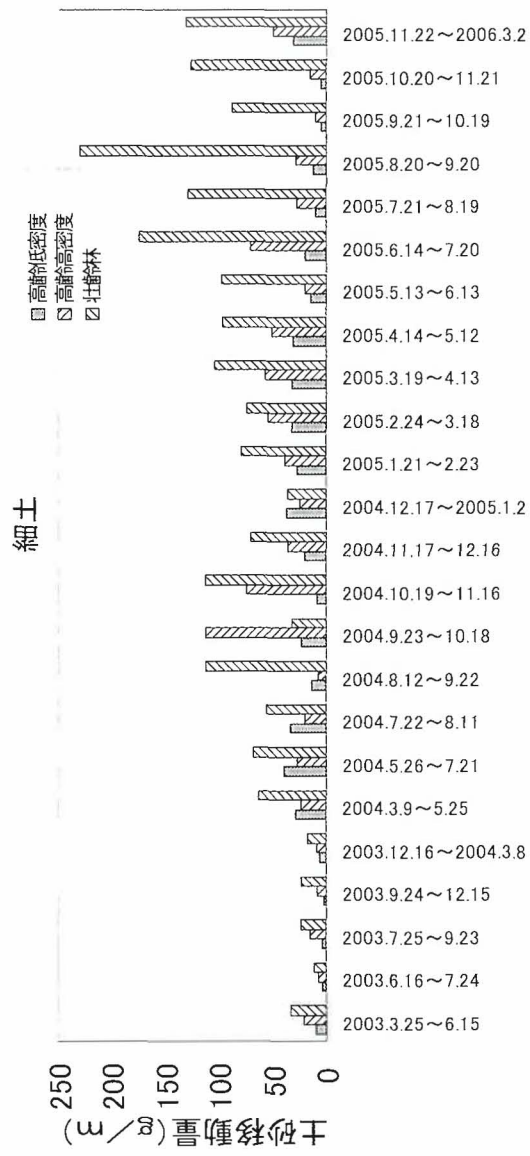


図1-2 時期別の降雨状況と表層土砂移動量 (一宮町試験地)

2番目に大きく、壮齢林の土砂移動量が最大である2004年8~9月は降雨因子が4番目に大きかった。これらの期間の土砂移動量をみると、降雨量よりも降雨因子の方が相関が比較的高いように思えるが、降雨因子の大きい期間が必ずしも土砂移動量が大きいともいえなかった。

また、調査年度ごとの土砂移動量と降雨量を図2に、降雨因子を図3に示した。どの調査期間においても、各年度ともスギ壮齢林の土砂移動量は高齢林よりも多かった。高齢林どうしても高密度林が低密度林より多く、各林分間の土砂移動量には分散分析の結果、危険率5%で有意差が認められた。高密度高齢林と低密度高齢林の差は年度により1.6~2.4倍（平均2.1倍）であったが、これは下層植生による植被率の差によるものと思われた。壮齢林の土砂移動量は高密度高齢林の2.0~3.6倍（平均2.6倍）、低密度高齢林の3.5~8.8倍（平均5.6倍）と著しく多かった。2004年度は相次ぐ台風の影響を受け、兵庫県西部を中心に、全県で2,904haという大きな被害を被り、一宮町試験地でも壮齢林に風倒被害がみられたが、この台風被害以前の1年半の土砂移動量の総量を比較しても、壮齢林は高密度高齢林の2.3倍、低密度高齢林の3.2倍であった。高齢林は壮齢林に比較して土砂移動量が少なく、特に密度管理が行き届いた高齢林では少ないことを明らかにできた。

なお、壮齢林ではこの台風による風倒被害を受けた後に、土砂移動量の著しい増加がみられた。これは壮齢林の下層植生が著しく少ないうえに、風倒被害によりギャップが生じ、直接、雨滴にさらされる箇所が増加したことや、A₀層が流失し地表を降雨が流下しやすくなったこと、あるいは地表の攪乱などによるのではないかと考えられる。図2、3によると、高密度および低密度の高齢林は降雨量、降雨因子の多少に連動して土砂移動量も増減しているが、壮齢林だけは2004年度の台風被害以後、2005年度も土砂移動量が増加している。このことから、壮齢林では台風被害による被害の影響が尾を引いているものと考えられた。

細土、礫、リターの3年間の移動量を図4~6に示した。細土、礫の両者は、土砂移動量の総量と同様の傾向を示し、特に礫については分散分析の結果、危険率5%で林分間に有意差が認められた。しかし、リターの移動量については壮齢林より高密度高齢林の方が多く、分散分析の結果でも年度間に1%の危険率で有意差は認められたものの林分間には有意差は認められなかった。これは林分間のリター現存量の違いによるものと思われた。森林の土壌浸食防止機能の一つに落葉層や林床植生による雨滴浸食の防止機能がある(3, 4, 5)。同じ高密度林分間で、下層植生も乏しい高齢林と壮齢林の間に土砂移動量の差がみられたのは、このリター量の違い、即ち、

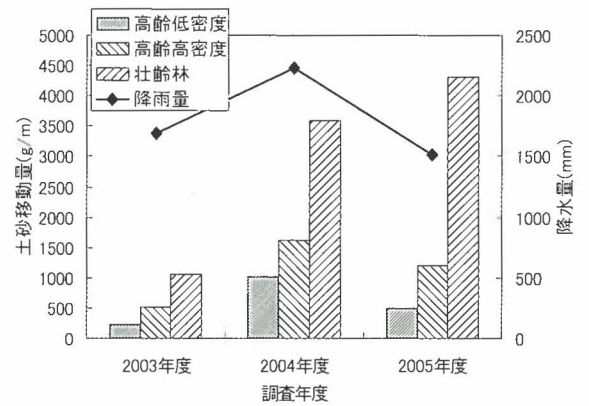


図2 各試験区の土砂移動量と降雨量 (一宮町試験地)

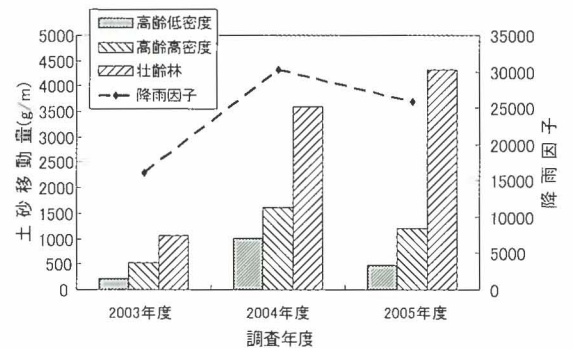


図3 各試験区の土砂移動量と降雨因子 (一宮町試験地)

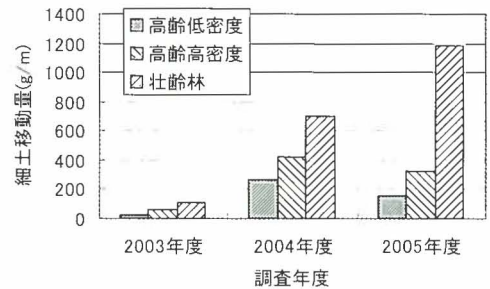


図4 各試験区の細土移動量 (一宮町試験地)

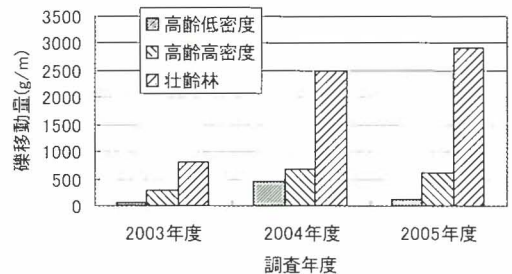


図5 各試験区の礫移動量 (一宮町試験地)

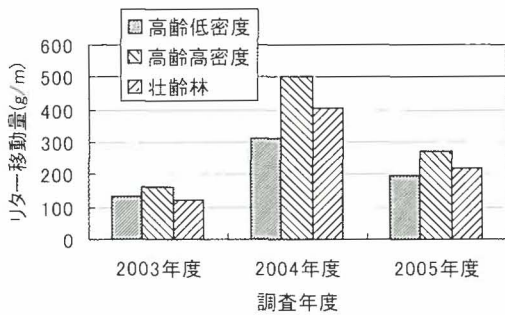


図6 各試験区のリター移動量 (一宮町試験地)

林床被覆率の違いも影響していると考えられた。

2. 千種町試験地

千種町試験地は2005年5月16日～2006年5月11日の約1年間調査した。

千種町試験地の土砂受け箱を設置した5カ所の平均傾斜角度は、高齢林区が27度、壮齢林区が28度と大きな差はなかった。また、土砂受け箱設置箇所の上1m四方の草本層の植被率は高齢林区が9%、壮齢林区が5%であった。

高齢林と壮齢林の土砂移動量と降雨量は図7のとおりであった。

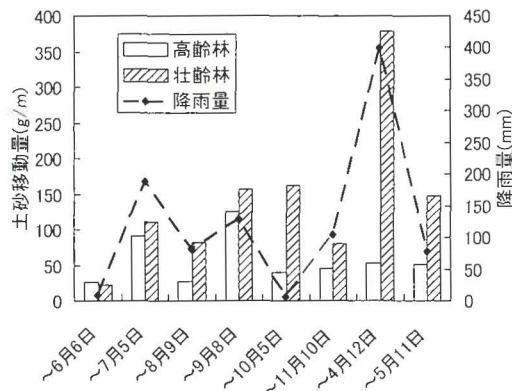


図7 各試験区の土砂移動量と降雨量 (千種町試験地)

高齢林、壮齢林ともに草本層の植被率は低かったが、高さが1m程度のミツマタが優占し、低木層の植生は豊かであった。

調査期間中の壮齢林の土砂移動量は高齢林の2.5倍であったが、両者に統計的に有意差は認められなかった。また、降雨量と壮齢林の土砂移動量に危険率5%で相関が認められた ($r=0.83$) もの、高齢林の土砂移動量との相関は低かった ($r=0.28$)。降雨因子との相関についても検討したが、高齢林 ($r=0.69$)、壮齢林 ($r=0.53$) ともに相関は認められなかった。

細土の移動量については図8のとおりであった。調査期間中の壮齢林の移動量は高齢林の3.5倍であり、分散分析の結果、両者に危険率5%で有意差が認められた。また、降雨量と壮齢林の細土移動量に危険率5%で相関が認められた ($r=0.84$) が、高齢林との間には相関は認められなかった。

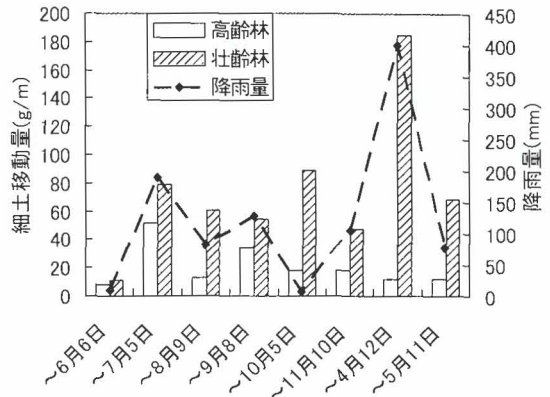


図8 各試験区の細土移動量と降雨量 (千種町試験地)

礫の移動量は図9のとおりで、壮齢林は高齢林の4.3倍であったが、両者に統計的に有意差は認められなかった。また、降雨量、降雨因子との間に相関は認められなかった。

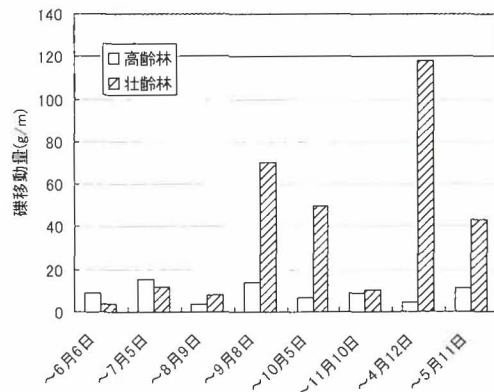


図9 各試験区の礫移動量 (千種町試験地)

リターの移動量については図10のとおりで、壮齢林と高齢林ではほとんど同程度で差はみられなかった。

今回の調査で、壮齢林の土砂移動量は高齢林に比べて多いことが明らかとなった。兵庫県では2004年度の台風による甚大な森林被害の経験から、災害に強い森づくりに取り組んでいるが、その緊急防災林整備事業では、急

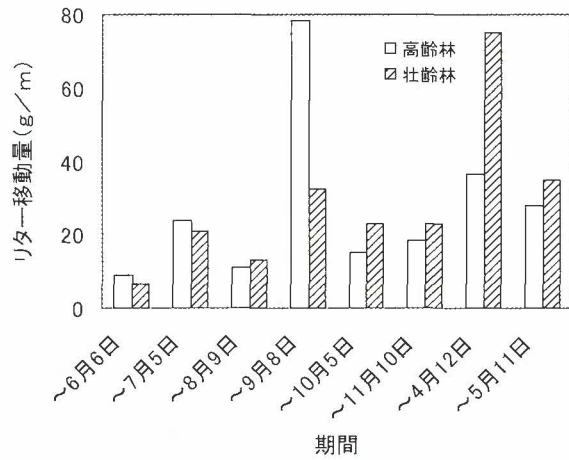


図10 各試験区のリター移動量
(千種町試験地)

傾斜地の45年生以下の壮齢林に、間伐木を利用した土留工を設置し、土砂流出量の軽減に効果をあげている(6)。また、高齢林へと誘導する長伐期施業は、経済的側面から実施される傾向が大きいですが、こういった林地保全、林地生産力の側面からも有効と思われる。

引用文献

- (1) 岩川雄幸・石塚和裕・井上輝一郎(1984)ヒノキ林の地表侵食—枝下高の違いが地表侵食に及ぼす影響—。昭和58年度林試四国支年報：22～23。
- (2) 兵庫県神戸海洋気象台(2003～2005)兵庫県農業気象速報。兵庫県神戸海洋気象台，神戸。
- (3) 三浦 覚(2000)表層土壌における雨滴侵食保護の視点からみた林床被覆の定義とこれに基づく林床被覆率の実態評価。日林誌 82(2)：132～140。
- (4) 荒木誠・阿部和時(2005)間伐は森林の土壌を守れるか？。森林科学 44:26～31。
- (5) 五味高志(2006)土壌侵食と森林—森林斜面から流域の視点へ—。森林科学 47:10～14。
- (6) 兵庫県(2010)災害に強い森づくり事業検証報告書，31pp。