



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	和歌山地方演習林の更新問題について：林地崩壊の発生原因とその後の天然更新について
Author(s)	倉岡，光博；寺本，守
Citation	北海道大学演習林試験年報，8，47-51
Issue Date	1991-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/72862
Type	departmental bulletin paper
File Information	1989_2A-4.pdf



II A—4 和歌山地方演習林の更新問題について

—林地崩壊の発生原因とその後の 天然更新について—

和歌山地方演習林 倉岡光博
" 寺本 守

1. 和歌山地方演習林の造林の歴史

本演習林購入当時（1925年）の林況は、萌芽更新等の天然更新により成立した広葉樹二次林が大部分で、スギ・ヒノキの造林地は13haしかなく、人工林率は3%に充たなかった。しかし1927年から1942年までに、年間平均8.68haの割合で広葉樹林を伐採し、跡地にスギ・ヒノキの人工造林を実行した。1943年から1954年の期間は、戦中戦後の混乱期で造林は一時中断していたが、1955年から拡大造林を再開し、戦前の勢いを上回る年間平均9.42haの割合で人工造林を1972年まで実行した。それと並行して1963年からは、造林地を皆伐し再び針葉樹を植栽する再造林を年間平均3.93haの割合で実行した。1974年以降は再造林のみの実行となった。最近5年間（1986～1990）の平均新植面積は2.74haとなっている（以上図一1）。その結果、人工林率が現在75%に達し林地の大半がスギ・ヒノキの単層林で覆われている（図一2）。

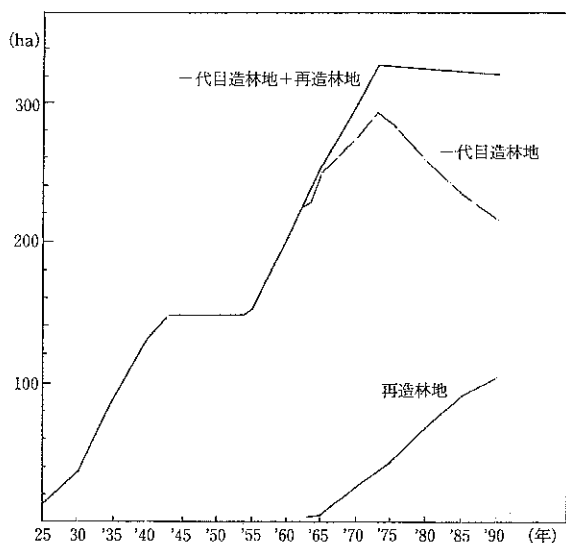
一方、例えば1990年の連続した台風により和歌山地方演習林最大の林地崩壊が発生したり、あるいは拡大造林期以降、林地の崩壊が発生し始め近年とりわけ二代目造林地において多発してきている（図一2）。これらの崩壊は今後とも増加すると考えられ、林地保全上次第に大きな問題になってくると予想される。このように本演習林の更新地のほとんど全てが人工造林地であり、その中に上述したように広葉樹二次林を伐採して造林を実行した箇所と再造林を実行した箇所が

広範囲に広がり、また再造林面積は増加の一途にある（図一1）。そこで、こういった和歌山地方演習林の更新状況が林地にどう影響しているのか、今回は林地崩壊との関連について考えてみたい。

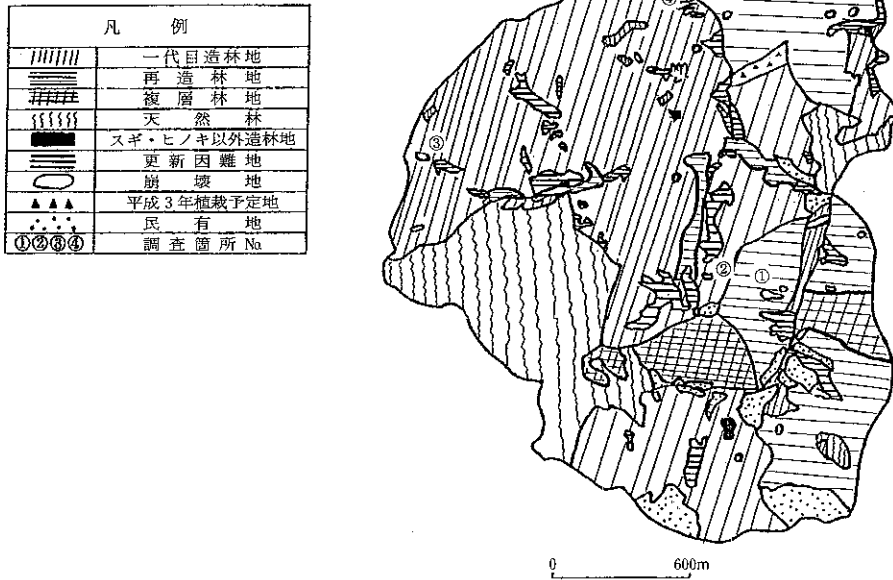
2. 崩壊地の回復状況の分析及び林地崩壊の発生原因

(1) 調査目的及び方法

崩壊地の発生の条件及びその後の更新の実態、地表面の安定度などの回復状況を知るために、比較的近年の発生でかつ発生年度が特定できる崩壊地のうち今回4箇所で調査を行った。（図一2）。調査方法は次のとおりである。各崩壊地ごとに上部・中部・下部と3ヶ所に5m×5mのプロットを設定し、侵入樹木本数・樹高・植生被度・傾斜角度を測定した。また地表の



図一1 和歌山地方演習林におけるスギ・ヒノキ人工造林地の面積変化



図一 2 和歌山地方演習林における林況及び崩壊箇所の位置

安定度を目視により4段階に分けて判別した。

(2) 調査結果の分析

全プロット内における侵入樹木の本数は、針葉樹3種372本、広葉樹53種501本、計56種873本であった。ha当りの侵入樹木本数では最も少ないプロットで8,400本、最も多い所で66,400本であった(表一)。次に樹種別にみるとスギの202本が最高で、コガクウツギの146本、ヒノキの140本で、この3種が群を抜いて侵入していた。次に、全プロット(12ヶ所)に侵入していた場合を100%としたとき樹種別の侵入頻度は次のとおりである。コガクウツギが92%で6林班上部以外の全プロットに侵入していた。それに続いてヒサカキの83%、リョウブの75%であった。樹種別の数字をみるかぎりではコガクウツギが崩壊直後の林地に最もよく侵入し、更新しやすいことがわかった。

次に、調査結果をまとめた表一について分析したい。まず、本数・ha当り本数・植生被度の3つの項目と現在の地表面の状況との関連についてである。地表面が安定しているプロットは、針葉樹に比べて広葉樹の侵入本数の割合が多いという結果がでている。また逆に針葉樹の侵入比率が高いプロットは斜面上部に多くそれらの場所は比較的安定度の低いところであった。植生被度についても、数値が高いほど地表面が安定している箇所が多いといえる。平均樹高に関してみると、安定度の高いところの方が平均樹高が高くなる傾向がみられた。また同様に胸高以上の樹木の占める割合も安定度の高いところほど高くなる傾向が強かった。これらのことから地表が安定しだすと主に広葉樹が多数侵入・定着し、それがいっそう斜面の安定に寄与して侵入樹木成長をささえる結果になっていると考えられる。傾斜角度に関しては、14林班下部以外のプロットは35度以上の急傾斜地で崩壊が発生したことがわかる。崩壊が発生し

た後、7林班は1966年度に、6・14林班は1974年度に、11林班は1978年度に山腹工事を実施し地表面の安定を図ったが、現況では、いまだに崩壊が続いてる箇所もある。これは、山腹工事の施工法あるいは材料の耐久性に問題があった可能性もあるので、今後山腹工事の方法に関して十分検討して行きたい。

(3) 林地崩壊の素因と誘因

林地の崩壊の発生原因として地形、地質、あるいは森林に代表される植生の被覆状況など侵食されやすさを決める素質（素因）に、降雨などの崩壊を起こすエネルギーとなる因子（誘因）が加わり崩壊が発生するのである¹⁾。そこで、和歌山地方演習林における林地崩壊の素因と誘因について考えてみたい。

まず地形に関してだが、地形因子の中では山腹傾斜角度が侵食と最も関係が深く、一般的に傾斜角度が30度から40度の間が崩壊の発生頻度が大きいといわれている¹⁾。30度以上の傾斜地が70%を占めている本演習林では、全林的に崩壊しやすい地形を有しているといえる。

表一 崩壊箇所別の現況調査結果

調査箇所	調査項目		ha当り本数		胸高以上の 個体の平均樹高 (個体数)cm	胸高以上の 個体数の割合%	崩壊年度 (山腹工施工年度)	傾斜 角度	植生 被度 %	発生時 の状況	※ 現況
	N	L	N	L							
① 6林班 上部	114(3)	28(5)	45,600	11,200	240(22)	15	1972(1974)	45°	85	38年生 スギ 造林地 台風により 発生	△
	142(8)		56,800								
	89(2)	77(13)	35,600	30,800	218(79)	48	〃	35°	95		○
	166(15)		66,400								
		28(9)		11,200	363(21)	75	〃	35°	100		○
		28(9)		11,200							
計	(3)	(19)			(122)						
		(22)									
② 7林班 上部	11(2)	56(15)	4,400	22,400	355(26)	39	1964(1966)	41°	95	2年生 スギ・ ヒノキ 造林地 台風により 発生	○
	67(17)		26,800								
	4(1)	83(23)	1,600	33,200	445(28)	32	〃	38°	95		○
	87(24)		34,800								
		32(11)		12,800	656(9)	28	〃	35°	90		◎
		32(11)		12,800							
計	(3)	(34)			(63)						
		(37)									
③ 11林班 上部	13(2)	25(7)	5,200	10,000	288(8)	21	1977(1978)	35°	50	5年生 ヒノキ 造林地 連続 降雨により 発生	×
	38(9)		15,200								
	1(1)	43(23)	400	17,200	281(36)	82	〃	42°	80		○
	44(24)		17,600								
		21(9)		8,400	351(15)	71	〃	35°	60		○
		21(9)		8,400							
計	(2)	(27)			(59)						
		(29)									
④ 14林班 上部	69(3)	20(6)	27,600	8,000	538(5)	6	1972(1974)	41°	85	11年生 ヒノキ 造林地 台風により 発生	△
	89(9)		35,600								
	58(3)	22(4)	23,200	8,800	400(1)	1	〃	38°	20		×
	80(7)		32,000								
	13(2)	66(14)	5,200	26,400	296(19)	24	〃	25°	95		◎
		79(16)		31,600							
計	(3)	(18)									
		(21)									

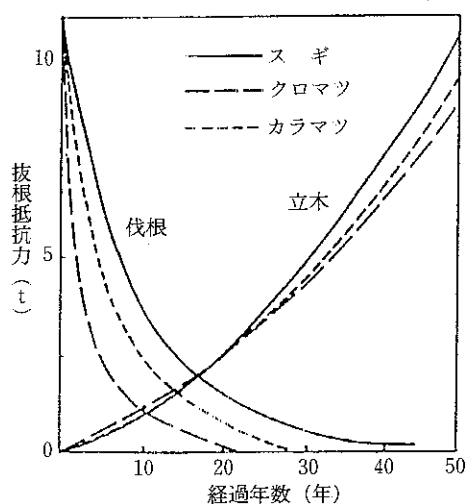
※現在の地表面の状況 安定◎、ほぼ安定○、一部崩壊中△、崩壊中×

次に地質についてである。本演習林の地質は、古第三紀牟婁層群に属し砂岩及び優勢な砂岩・泥岩互層よりなっており、崩壊を多発しやすい地質とはいえないが、泥岩層から崩壊が発生する可能性がある。

次に森林についてである。森林の崩壊防止機能は、林木根系による土壤緊縛力が大きな要因と考えられる²⁾。本演習林の林況は前述したように、林地の75%がスギ・ヒノキの人工造林地で占められており、複層林施業実験林地以外は、皆伐・針葉樹一斉造林という更新方法をとっている。土壤緊縛力の総和は伐根と新植栽木の生根の抜根抵抗力の合計と考えられる²⁾。たとえばスギを例にあげると、新植してから10年から20年の間が最も抜根抵抗力が小さい(図一3)。したがってこの時期に崩壊が最も発生しやすいと思われる。図一3の例は再造林地の数値であり、これが天然林伐採後の林地であつたらどうであろうか。それを知るためには、広葉樹がどれくらいの土壤緊縛力を持っているのかを知る必要もある。表一2は各種林分ごとの根量と土壤緊縛力を示したものである。これによるとヒノキの土壤緊縛力は210 kg、それに対しミズナラ、ブナなどの広葉樹は700 kg、900 kgでヒノキの3倍~4.5倍の緊縛力をもっている。土壤流失量についてもヒノキの283 g/m²に対し広葉樹は3 g/m²と約100分の1になっており圧倒的に広葉樹の方が流失を抑制する能力が高い。つまり、広葉樹天然林より造林地の方がはるかに崩壊を起こしやすく、とりわけ針葉樹の伐根しか残っていない再造林地ではその可能性がより高いことがわかる。

次に、誘因の中で最大の因子と思われる降雨について述べたい。和歌山地方演習林の年間降水量は平均で3,500 mm、最高年では4,800 mmを超したこともある。降水量が多いほど地表面の侵食は大きくなるが、地表面の侵食だけでは崩壊は発生しにくい。なぜなら、たとえば一日に100 mm以上も降る豪雨的な降雨と10 mm程度の降雨が続く連続降雨とでは、どちらが崩壊にとって重大な原因になるのであろうか。前者の、一日に100 mm以上も降る豪雨的なものは、雨水の多くは地表面だけを流下してしまい地下に浸透する割合が少ないが、連続降雨

の方は地下に浸透する割合が高く、それが地下水となり崩壊を招く原因となる³⁾。このことから連続降雨の方が重大な原因と考えられる。しかし、台風などで風倒木が発生した場合はこの限りではない。例えば根倒れして地表がめくれた所から雨水が急速に浸透し地盤を緩めることもあり、こういう場合は豪雨的なものの方が崩壊頻度が大きくなる。今回調査した崩壊地も概存の資料からいずれも連続降雨と台風が誘因の一つとなつたことが判明した。それに加え今回調査した崩壊地は6林班を除き、いずれも植栽後間もない弱齢造林地であつたことから、皆伐跡に針葉樹の一斉造林を行ったことがもう一つの誘因と考えられる。このことは近年の二代目造林地で崩壊地が多数みられることから(図一1)再造林がより強い誘因になってきていることが予想される。



図一3 伐根ならびに植栽後の経過年数と抜根抵抗
(全国林業改良普及協会編：林業技術ハンドブックより引用)

表－２ 各種林分・林床植生と根量と土壌緊縛力

(全国林業改良普及協会編：林業技術ハンドブックより引用)

林 分	林 床 植 生	全根量 g	細根量 g	土 壌 流失量 g/m ²	土 壌 緊縛力 kg
ヒ ノ キ	—	212	—	283	210
—	ノリウツギ・クマイチゴ	212	—	236	160
ブ ナ	ブ ナ	968	59	3	950
ミズナラ	クマイザサ	1,133	187	3	700
ブ ナ	チシマザサ	1,650	820	3	1,360
メダケ	—	1,875	892	2	880
マダケ	—	2,500	1,240	5	1,560
モウソウチク	—	2,725	1,505	10	1,840
ハチク	—	2,325	1,036	16	1,254

根 量：1m×1m×0.3mの土壌中の根量（乾重）

細 根 量：直径2mm以下の根量（乾重）

流失土量：g（乾重）/m² 毎分20ℓで10分間の散水によって流失した土量（乾重）

土壌緊縛力：幅30cmの「くわ」を土壌中に打ち込みけん引したときの最大張力 kg

3. 今 後 の 課 題

前項の結果及び大森山保存林（58 ha）には当林でも最も急な斜面を多く有しながらも崩壊地がほとんど無いことから、林地崩壊の多発は皆伐・針葉樹一斉造林という更新の方法も原因の一つではないかと考えられる。林地崩壊に対する今後の課題としては、発生原因を無くしてしまえばよいのであるが、地形、地質、降雨などの人為的にはどうにもならない原因は無くすることができない。しかし、森林については原因をなくすところまではいかないが、崩壊の発生を少なくする方法はとれるはずである。この問題が本報告の主題の更新問題である。今後はスギ・ヒノキの造林も大切であるが、経営と保全を調和させ得る方法を立地条件に応じて選択していく必要がある。たとえば当林では昨年度より、皆伐跡地で崩壊が発生しそうな場所には、スギ・ヒノキの代わりにカシ・ナラ類の種子の播種を開始した。また、今までは造林地においてけっぺきに下刈を行ってきたが、天然に侵入してきた広葉樹の幼・稚樹を植栽木の邪魔にならないものは刈らずに残すなどのことを試験的に開始した。今後も植栽地の外周あるいは超急傾斜地には積極的に広葉樹の種子の播種、あるいは苗畑で造成中の苗木や山引き苗の植栽などにより徐々に広葉樹の林を増やしていき、面白みのある山を造っていきたいものである。

引 用 文 献

- 1) 実教出版株式会社編：林業土木，p 256～261，1984
- 2) 全国林業改良普及協会編：林業技術ハンドブック，p 608～610，1990
- 3) 高野秀夫：地すべり防止工法，p 83，1960