

伐採と防鹿柵の設置が広葉樹二次林のリター・ 土砂移動量に与える短期的影響

塚越剛史*¹・三次充和*¹・鈴木祐紀*²・米道 学*¹・里見重成*¹・阿達康真*¹・
軽込 勉*¹・鈴木 牧*³・山田利博*¹

Short-term effects of clear-cutting and deer enclosure on accumulation of litter
amount and soil erosion intensity in a broad-leaved secondary forest

Takeshi TSUKAGOSHI*¹, Mitsukazu MITSUGI*¹, Masanori SUZUKI*², Takashi YONEMICHI*¹,
Sigenari SATOMI*¹, Yasumasa ADACHI*¹, Tsutomu KARUKOME*¹, Maki SUZUKI*³, Toshihiro YAMADA*¹

キーワード：旧薪炭林・伐採・防鹿柵・土壌流亡

keyword : Coppice forest, clear cutting, deer enclosure, soil erosion

1. はじめに

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林（以下、千葉演習林）では、従来からニホンジカ（シカ）によるスギ、ヒノキ等の新植造林地等の食害が問題となっていた。近年、林床植生が減少し地表が露出したことにより、土壌への影響も懸念されるようになった（Suzuki *et al.* 2008）。特に、広葉樹二次林では、シカの高密度化により、リター堆積量の減少、土壌浸食の増大（若林ら2008）、土壌硬度の増加（柳ら2008）など、土壌に対する様々な負の影響が生じることが知られている。

一方で、広葉樹二次林の林床植生や土壌機能が衰退している別の要因として、薪炭伐採の停止による林床光条件の変化も指摘されている（北澤・先崎2010）。薪炭伐採の停止によって減少した林床植生は、林冠木を伐採し光環境を改善すれば、ある程度回復することが知られている（e.g. 山崎ら 2000, Shibuya *et al.* 2008）。しかし、シカの影響により土壌の物理化学的性質が著しく変質した森林では、伐採による光環境の改善が植生や土壌機能の回復に直結するとは限らない。たとえば、シカの影響で土壌流亡がおこり植物や土壌動物の定着が妨げられている場所では、伐採によって土壌流亡がさらに加速し、生態系システムが修復困難に陥る恐れもある。

このような林の適切な取り扱いを検討するため、千葉演習林では2007年度から、広葉樹二次林

*1 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林

The University of Tokyo Chiba Forest, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

*2 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

The University of Tokyo Hokkaido Forest, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

*3 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

The University of Tokyo Chichibu Forest, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

の皆伐と防鹿柵の設置を組み合わせる施工し、各処理によって植生や土壌の回復がみられるかどうかを追跡調査してきた（鈴木ら2010, 才木ら2010）。本報告では、皆伐と防鹿柵設置による地表のリターおよび土砂の移動量への影響について報告する。

なお、本研究を行うにあたり、千葉演習林技術職員各位のご協力をいただいた。御礼を申し上げます。

2. 方法

千葉演習林内の広葉樹の優占する3ヶ所の林分、小坪沢（47林班B4小班）、平塚（34林班B1小班）、檜尾（20林班A小班）に試験地を設置した（鈴木ら2010）。各試験地には、10m×10mの区画を各8個設置した。2008年2月～3月に各調査地の4区画を含むように約半分の面積を皆伐して伐採区と非伐採区を設けた。2008年4月に、伐採区と非伐採区のうち各2区画の周囲を、シカの侵入を防ぐ高さ1.5m程のネット（防鹿柵）で囲った。

2007年7月から2009年9月にかけて土砂受け箱（三浦2002）を設置し、リターと土砂の移動量を測定した。土砂受け箱は奥行き20cm×幅25cm×高さ15cmの木枠で、斜面上部側の開口部からリターと土砂が流入するようにし、斜面下側は1mm×1mmのネットでふさいで背面からの試料の流亡を防いだ。土砂受け箱は、各区画内に3個、試験地あたり計24個設置した。各区画の平均斜度と土砂受け箱の開口部前の斜度を表-1に示す。なお、伐採区では、伐採直前の2008年2月に土砂受け箱を一旦撤去し、2008年4月に再度設置した。

土砂受け箱を設置後、3ヶ月間隔を目途に、箱内に移動したリターと土をすべて回収した。回収した試料は、目視で粗大リターと土砂（細リターを含む）に分別し、それぞれ紙袋に入れて全生重量を測定した後、85℃で24時間以上乾燥してから全乾重量を測定した。その後、土砂に水を注いで2mm目合のザルで濾過し、2mm以上の画分（礫）と2mm未満の画分（細土）に区別した。ザルに有機質のものが残った場合は、それを細リターとして区別した。礫と細リターはそれぞれ、再度85℃で24時間以上乾燥させ秤量した。細土の重量は、土砂の全乾重量から礫と細リターの全乾重量を引くことにより求めた。また、粗大リターと細リターの全乾重量の和をリターの全乾重量とした。

雨量データは、小坪沢は千葉演習林天津事務所、平塚は札郷作業所、檜尾は郷台作業所の雨量観測データ（東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 2008, 2009, 2010）をそれぞれ使用した（図-1）。

3. 結果と考察

森林では、まとまった降雨後にリターや土砂が多く移動する傾向がある（若原ら2008）。実際、土砂受け箱の内容物量と設置期間中の降水量には正の相関がみられた（図-2）。平塚と檜尾では、

表-1. 各実験区の処理状況と斜度

調査地	林冠処理	防鹿柵 設置	区画全体の斜度		土砂受け箱前の斜度	
			平均	S. D.	平均	S. D.
小坪沢	伐採	○	34.5	7.8	29.9	6.0
		×	38.0	7.1	36.3	3.9
小坪沢	非伐	○	32.5	2.1	34.5	7.6
		×	33.0	7.1	39.0	5.6
平塚	伐採	○	30.8	4.6	29.4	3.7
		×	32.0	1.4	30.0	2.0
平塚	非伐	○	29.0	5.7	28.5	7.6
		×	28.8	7.4	29.0	7.3
檜尾	伐採	○	35.8	3.2	35.3	3.8
		×	34.0	5.7	35.3	6.2
檜尾	非伐	○	31.5	4.9	29.6	2.6
		×	34.8	1.1	36.8	4.0

区画全体の斜度はクリノメータにより測定
土砂受け前斜度は斜面測量器 (TRS-21) により測定

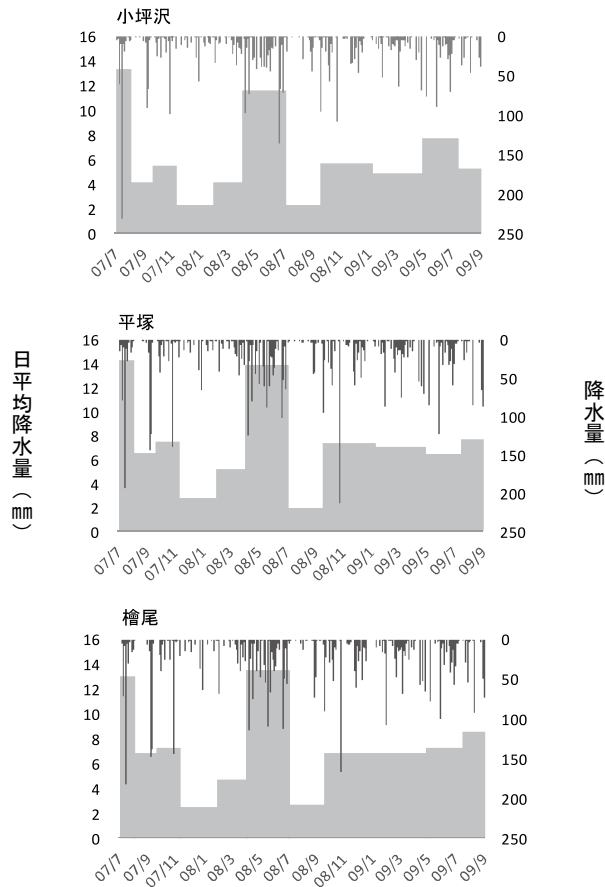


図-1. 調査地付近の日降水量 (mm) および土砂受け箱回収期間ごとの日平均降水量 (mm/日) 実線が日降水量 (mm), グレーの棒グラフが日平均降水量 (mm/日) を表す。小坪沢, 平塚, 檜尾の値はそれぞれ, 天津, 札郷, 郷台の気象観測点の降水量が代表するものとした。

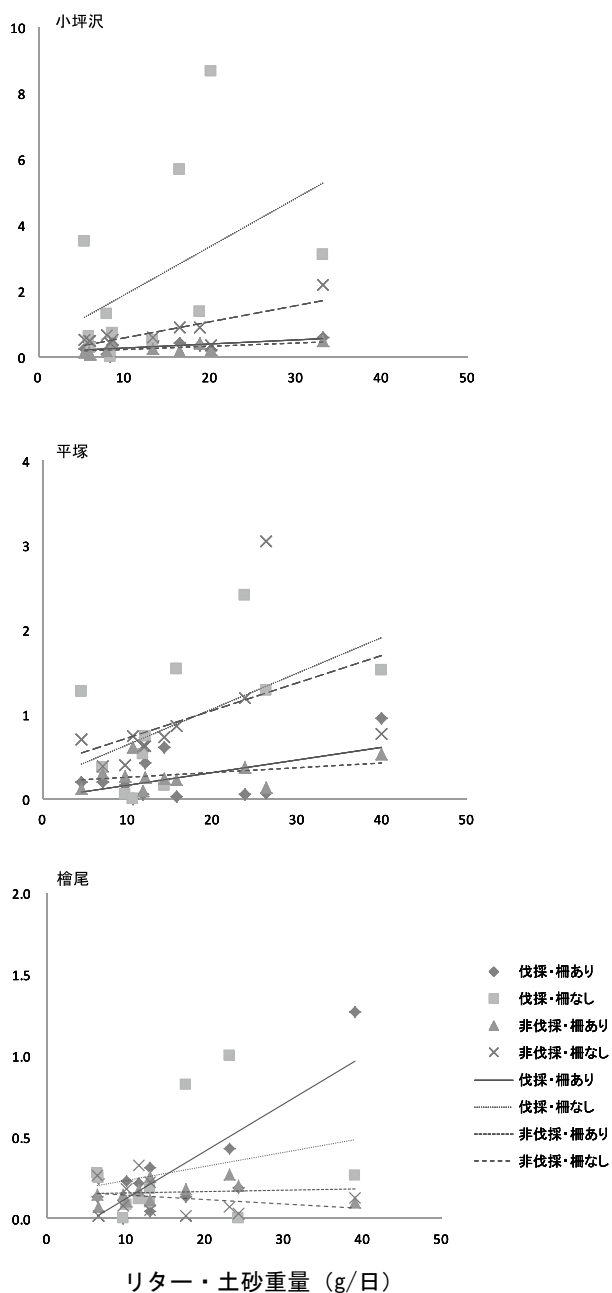


図-2. 土砂受け箱内容物の回収日ごとの降水量 (mm) と回収されたりターおよび土砂の重量 (g/日) の関係
 直線は線形回帰線を表す。
 小坪沢, 平塚, 檜尾の降水量はそれぞれ, 天津, 札郷, 郷台の気象観測点の降水量が代表するものとした。

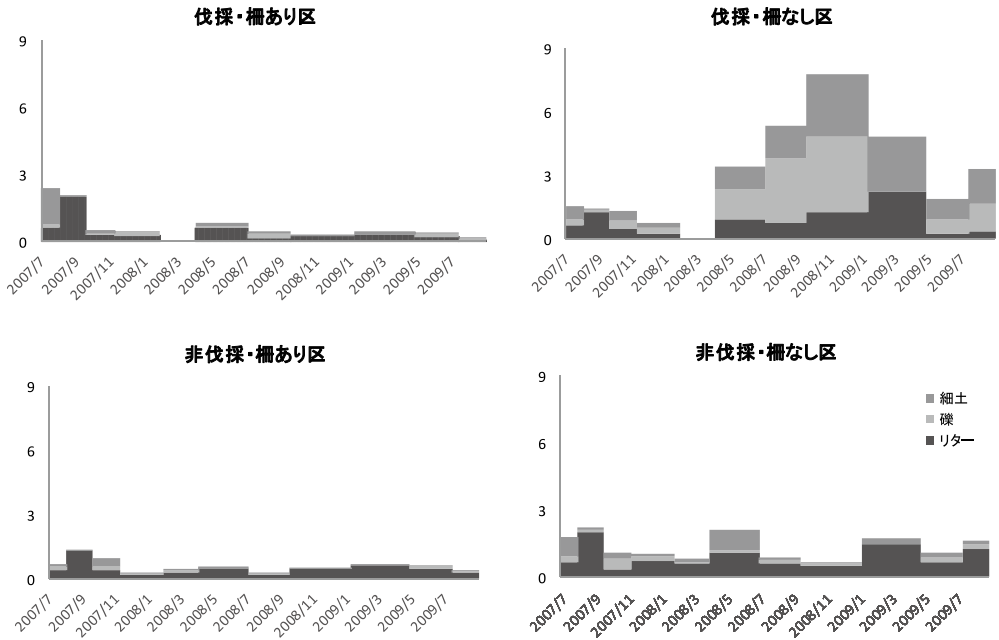


図- 3. 小坪沢におけるリターおよび土砂の流亡量
縦軸の値 (g/日) は各回収日における箱内容物の重量の中央値を前回回収日からの日数で除したもの。

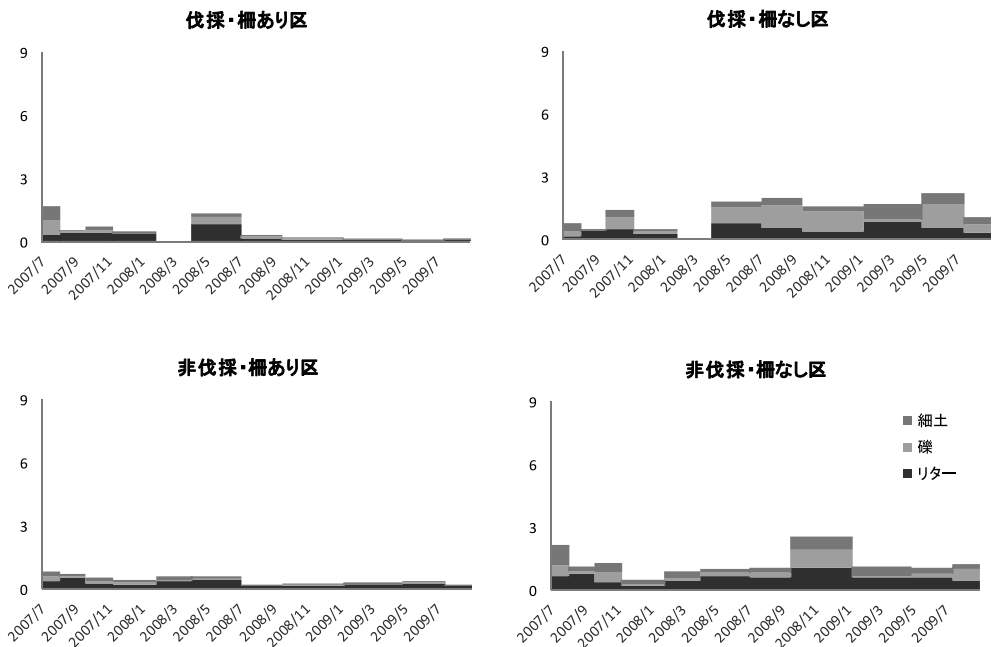


図- 4. 平塚におけるリターおよび土砂の流亡量
縦軸の値 (g/日) は各回収日における箱内容物の重量の中央値を前回回収日からの日数で除したもの。

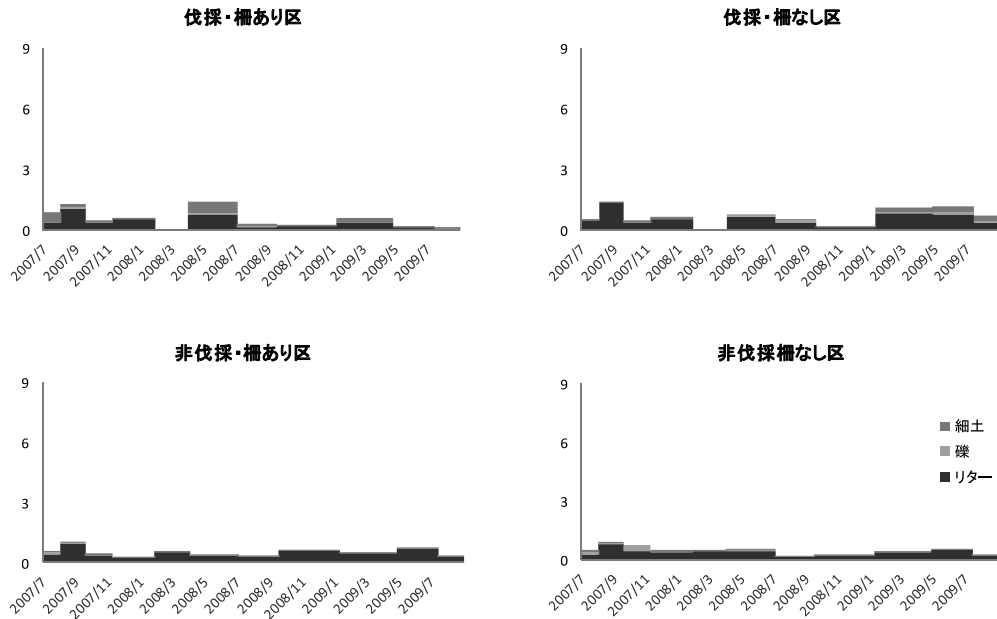


図-5. 檜尾におけるリターおよび土砂の流亡量
縦軸の値 (g/日) は各回収日における箱内容物の重量の中央値を前回回収日からの日数で除したもの。

降水の少なかった2007年の秋から2008年の春にかけてはリターや土砂の回収量が少なかった (図-1, 3, 4, 5)。これに対し、小坪沢では降雨後もある程度のリター・土砂が継続して回収されていた。

土砂受け箱内に移動したリター、礫、細土の量は調査地により違いがあり、小坪沢で最大、檜尾で最小であった (図-2 ~ 5)。一般に、森林の斜面上部では有機物が堆積しやすく、斜面下部では土壤中に有機物が多く混入する傾向がある (金子2006)。現場付近での観察でも、斜面下部に位置する小坪沢では地表に礫が表出して浮き石状になっていたのに対し、尾根上の檜尾の地表には安定した有機物層が形成されていた。このように、リターや土砂の移動速度の違いは、調査地の斜面上の位置の違い (表-1) を反映したものと考えられる。

処理ごとのリターや土砂の採取量は、伐採・柵なし区、非伐採・柵なし (無処理) 区、伐採・柵あり区、非伐採・柵あり区の順に多かった (図-2 ~ 5)。伐採によりリターや土砂の移動が増加する影響がみられたのは、林冠層による雨滴侵食の抑制効果 (五味2006) が働かなくなり、リターや土砂の移動が促進されたためと考えられる。一方、伐採の効果ほど顕著ではないものの、柵の設置によりリターや土砂の移動が減少する効果がみられたことは、予想外の結果であった。大型哺乳類の走歩行は森林土壤に無視できない物理的影響を及ぼすとされている (Rooney and Waller 2003)。今回の実験結果から、シカの走歩行がリターや土砂の移動速度を増加させる可能性が指摘できる。ただし、本調査地では、防鹿柵のネットの斜面上部側に落葉などが堆積してい

附表-1. 小坪沢におけるリターおよび土砂の流亡量

回収日	分類	伐採・柵あり			伐採・柵なし			非伐採・柵あり			非伐採・柵なし						
		平均	中央値	S.D.	総採取量	平均	中央値	S.D.	総採取量	平均	中央値	S.D.	総採取量				
2007.8.3	リター	20.1	18.8	9.4	120.3	24.1	13.5	144.6	13.5	12.3	4.1	80.7	25.3	20.8	151.6		
	礫 細土	15.3 65.1	6.4 51.2	19.8 71.4	91.7 390.8	21.5 30.8	9.0 19.9	31.1 41.6	128.8 184.8	5.4 7.4	5.3 4.1	4.7 8.5	32.6 44.3	10.6 29.0	8.8 26.6	5.8 13.4	63.3 173.8
2007.9.19	リター	119.6	93.1	86.5	717.7	66.8	60.1	400.7	66.9	60.1	35.1	401.2	119.5	93.1	85.0	717.2	
	礫 細土	9.3 7.8	0.8 3.4	20.9 11.4	55.8 46.9	5.9 4.3	5.1 1.2	4.8 7.9	35.4 25.8	2.7 1.0	0.6 0.9	4.4 0.7	16.1 6.0	12.5 11.1	4.8 6.5	19.8 11.7	75.1 66.7
2007.11.9	リター	15.2	14.2	4.4	91.0	21.4	23.0	128.6	19.6	20.7	7.4	117.6	17.0	16.7	6.1	102.0	
	礫 細土	17.5 16.2	3.3 7.2	26.4 18.4	105.0 97.3	27.1 22.2	19.3 23.3	27.6 14.2	162.6 133.3	18.7 19.2	7.7 19.2	29.7 17.1	112.0 115.4	25.9 19.2	25.9 12.7	24.5 16.4	155.6 115.2
2008.1.28	リター	23.6	20.0	13.8	141.5	18.9	18.9	113.6	18.6	14.3	12.6	111.4	57.5	58.1	44.5	345.0	
	礫 細土	26.1 16.1	11.2 6.2	42.4 21.0	156.3 96.7	30.5 23.0	24.5 14.2	34.4 22.7	182.9 137.8	6.2 3.0	2.2 2.4	10.7 2.6	37.0 18.0	42.2 6.4	19.4 4.8	58.1 5.3	253.1 38.5
2008.4.2	リター	-	-	-	-	-	-	-	-	22.3	18.8	10.7	133.9	44.0	38.9	24.1	264.0
	礫 細土	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	28.0 5.5	7.0 4.7	53.7 5.5	168.1 32.7	6.3 32.3	4.3 8.8	6.1 40.6	37.7 193.7
2008.7.3	リター	48.2	55.8	23.9	289.4	94.0	86.4	563.8	40.5	41.2	16.5	243.2	96.9	98.7	29.6	581.2	
	礫 細土	26.8 63.3	5.7 12.9	37.4 103.4	160.7 380.0	138.5 122.9	128.0 97.1	91.4 94.6	831.1 737.2	7.0 82.7	2.5 9.8	11.2 119.7	41.9 495.9	7.8 103.6	8.4 87.2	3.7 84.7	46.6 621.3
2008.9.17	リター	17.5	10.6	19.9	104.7	164.6	57.7	260.8	987.3	12.7	13.5	3.2	76.2	46.7	44.8	24.6	280.4
	礫 細土	31.0 23.6	17.2 5.6	37.9 34.9	186.1 141.5	286.6 90.3	232.6 113.8	237.4 49.1	1719.4 541.6	3.1 3.0	3.1 1.2	2.2 3.7	18.6 17.7	75.1 6.8	14.4 5.2	155.1 5.9	450.6 40.5
2009.1.9	リター	27.6	26.6	23.6	165.6	146.1	139.7	59.0	876.4	62.5	51.9	41.9	374.9	79.0	58.6	63.3	473.9
	礫 細土	20.9 42.2	2.1 3.0	43.1 64.6	125.5 252.9	636.7 381.8	412.4 336.6	478.5 198.5	3820.2 2291.0	39.6 3.3	1.5 3.2	72.7 2.6	237.5 20.0	18.3 6.6	10.9 7.3	20.3 5.3	109.6 39.4
2009.4.27	リター	38.9	28.1	29.6	233.5	294.9	239.9	177.4	1769.4	92.4	65.6	64.3	554.6	162.3	160.0	66.0	973.5
	礫 細土	6.6 37.9	2.5 16.2	9.2 62.6	39.7 227.2	0.0 324.7	0.0 280.1	0.0 221.5	0.0 1948.3	0.6 7.9	0.0 5.7	1.4 8.5	3.5 47.3	3.5 25.6	0.0 28.2	8.5 12.5	20.9 153.7
2009.7.14	リター	12.7	14.2	5.6	76.0	15.5	17.4	9.0	92.7	37.2	35.6	15.5	223.2	72.5	51.0	55.2	435.2
	礫 細土	13.1 11.6	12.6 5.4	10.4 13.8	78.8 69.4	75.5 84.8	52.9 74.1	76.0 59.3	452.7 508.7	11.3 5.7	8.0 3.5	12.2 5.8	67.9 34.3	21.3 24.3	18.3 15.3	17.4 24.5	127.6 145.6
2009.9.1	リター	2.7	2.1	1.9	16.0	15.8	17.9	7.2	94.7	22.7	13.4	18.0	136.2	71.9	59.8	48.1	431.6
	礫 細土	14.2 9.2	3.4 4.5	19.5 12.7	85.3 55.1	152.4 117.5	62.0 81.1	261.5 109.9	914.5 705.0	10.0 5.3	2.3 2.4	15.4 8.4	59.8 31.6	12.6 17.4	10.5 6.4	75.1 24.3	104.5 104.5

単位(g)

附表-2. 平塚におけるリター-および土砂の流亡量

回収日	分類	伐採・柵あり			伐採・柵なし			非伐採・柵あり			非伐採・柵なし		
		平均	中央値	S.D.	総採取量	平均	中央値	S.D.	総採取量	平均	中央値	S.D.	総採取量
2007.8.3	リター	26.8	9.9	40.7	160.7	4.4	4.3	1.8	26.2	11.7	11.3	8.7	70.3
	礫	63.0	20.8	115.2	378.1	5.8	6.4	4.3	34.8	5.5	6.6	3.7	32.8
	細土	43.3	22.6	62.9	260.1	13.6	14.3	10.0	81.6	19.1	7.2	27.5	114.6
2007.9.19	リター	23.8	18.4	14.4	142.8	28.4	18.5	23.4	170.4	31.6	23.6	16.0	189.6
	礫	4.7	2.1	6.0	27.9	0.7	0.6	0.5	3.9	5.7	4.4	4.8	34.0
	細土	4.8	3.2	5.6	28.5	2.4	1.8	2.6	14.4	4.3	3.3	3.1	25.9
2007.11.9	リター	21.1	20.5	7.7	126.6	25.9	24.0	12.5	155.2	16.2	12.4	11.0	96.9
	礫	10.7	6.1	10.2	64.4	38.6	30.1	31.3	231.7	9.6	6.0	12.8	57.3
	細土	9.9	7.4	7.0	59.5	18.2	17.2	11.8	109.3	9.1	6.7	7.2	54.7
2008.1.28	リター	28.3	25.6	21.4	169.8	26.2	20.5	19.0	157.2	15.8	15.7	8.4	95.0
	礫	12.1	4.3	20.6	72.3	9.7	8.5	8.4	58.0	8.1	8.4	4.6	48.4
	細土	8.8	5.9	9.5	52.8	10.6	9.8	6.1	63.3	7.0	6.1	4.4	42.1
2008.4.2	リター	-	-	-	-	-	-	-	-	28.8	24.0	13.0	172.9
	礫	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	2.4	8.0	31.7
	細土	-	-	-	-	-	-	-	-	14.0	12.7	11.0	83.9
2008.7.3	リター	70.5	73.9	23.6	422.8	73.9	70.4	29.9	443.1	36.9	36.5	11.8	221.6
	礫	32.7	33.1	28.2	195.9	101.4	67.6	101.7	608.1	10.7	6.7	11.7	64.1
	細土	14.8	16.4	10.9	88.8	26.9	27.8	12.8	161.6	8.5	7.1	8.8	51.2
2008.9.17	リター	9.4	9.3	5.5	56.3	34.5	41.3	19.1	206.7	8.5	8.7	3.7	50.8
	礫	16.0	8.6	18.9	95.9	73.9	81.1	48.4	443.4	2.2	1.1	2.7	13.4
	細土	6.5	2.5	9.6	39.2	25.7	26.1	19.0	153.9	2.9	2.5	2.2	17.2
2009.1.9	リター	10.1	9.9	5.9	60.3	50.5	37.8	42.8	303.1	18.5	15.9	10.9	111.0
	礫	0.9	0.3	1.7	5.2	120.9	112.7	112.3	725.3	1.7	1.2	1.6	10.1
	細土	1.9	1.5	1.8	11.3	38.2	30.2	33.9	229.1	3.1	3.5	1.6	18.7
2009.4.27	リター	9.3	9.5	4.7	55.6	91.1	86.7	35.5	546.8	20.5	20.0	5.1	123.1
	礫	0.0	0.0	0.0	0.0	73.6	15.0	100.7	441.3	2.6	1.4	3.7	15.4
	細土	1.9	1.8	1.6	11.5	121.7	80.2	134.5	729.9	14.5	12.1	12.7	86.7
2009.7.14	リター	1.6	1.0	1.4	9.5	57.2	41.4	37.4	343.2	20.3	20.3	9.6	122.0
	礫	0.2	0.0	0.4	1.4	95.4	90.4	93.3	572.3	2.8	1.3	3.3	16.7
	細土	1.6	0.7	2.2	9.7	69.4	36.9	61.8	416.2	6.5	5.2	5.8	38.8
2009.9.1	リター	2.8	2.9	1.0	17.0	20.0	15.5	20.6	120.0	6.0	5.3	4.2	35.8
	礫	2.8	1.0	4.5	16.6	53.7	17.9	72.4	322.3	2.0	0.2	3.1	12.2
	細土	1.5	0.3	3.1	9.2	58.4	17.6	87.3	350.6	2.2	1.4	2.5	13.3

単位(g)

附表-3. 梢尾におけるリターおよび土砂の流亡量

回収日	分類	伐採・柵あり			伐採・柵なし			非伐採・柵あり			非伐採・柵なし					
		平均	中央値	S.D.	総採取量	平均	中央値	S.D.	平均	中央値	S.D.	平均	中央値	S.D.		
2007.8.3	リター	10.0	10.3	2.3	59.9	12.9	14.2	4.6	77.1	27.5	13.1	32.6	11.3	8.6	8.1	67.8
	礫	1.4	0.7	2.0	8.4	1.7	0.7	2.4	10.4	4.4	3.1	5.0	26.5	18.7	3.6	35.4
	細土	15.6	17.5	9.1	93.7	11.1	1.7	16.5	66.8	6.0	2.1	7.5	36.0	7.6	3.2	10.5
2007.9.19	リター	50.7	50.0	18.3	304.4	77.0	61.3	37.5	461.8	46.8	44.2	23.6	280.6	41.9	37.0	15.8
	礫	1.6	1.3	1.3	9.4	1.2	0.9	1.0	6.9	2.6	1.8	2.7	15.4	3.5	0.9	5.8
	細土	7.4	7.4	5.1	44.1	3.1	2.5	1.3	18.7	2.6	1.7	2.6	15.3	4.2	3.2	3.8
2007.11.9	リター	18.3	16.8	10.0	109.8	17.7	17.2	7.5	105.9	18.7	16.0	5.5	112.1	20.1	22.4	4.2
	礫	3.6	2.4	3.7	21.8	1.6	1.4	1.2	9.8	2.4	1.9	2.5	14.4	8.2	10.5	4.9
	細土	5.0	4.9	2.9	30.2	4.7	3.9	3.6	28.0	4.2	4.1	3.0	24.9	4.8	4.9	2.2
2008.1.28	リター	39.6	42.5	14.9	237.8	36.5	41.7	18.6	219.2	20.2	19.2	7.0	121.2	28.9	27.0	11.8
	礫	1.1	0.5	1.8	6.4	3.6	2.1	5.0	21.6	1.3	0.7	1.8	7.5	3.2	2.6	3.5
	細土	4.2	3.6	1.7	25.4	10.2	7.8	10.5	60.9	5.2	3.9	4.6	30.9	9.0	6.4	8.2
2008.4.2	リター	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	礫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	細土	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008.7.3	リター	76.1	67.9	39.3	456.8	63.7	61.0	10.8	381.9	39.1	32.3	23.0	234.3	42.9	40.8	18.1
	礫	12.5	8.4	9.3	75.0	2.9	2.0	2.0	17.1	2.0	1.2	2.4	11.7	1.5	1.2	1.7
	細土	51.3	49.7	35.9	307.6	6.9	6.8	5.3	41.6	2.9	1.6	2.9	17.1	4.5	2.9	4.0
2008.9.17	リター	15.4	9.8	13.4	92.5	22.4	25.1	12.6	134.1	35.4	22.2	28.6	212.1	11.2	9.7	5.7
	礫	4.0	1.6	5.6	24.0	9.7	8.0	9.8	58.0	0.5	0.3	0.7	3.0	0.1	0.0	0.1
	細土	20.5	9.1	27.3	122.9	5.4	4.2	4.5	32.5	2.1	1.8	2.1	12.8	0.6	0.5	0.4
2009.1.9	リター	33.7	19.5	38.0	202.4	19.5	15.8	21.9	117.2	63.6	64.3	44.9	381.8	18.5	18.3	12.2
	礫	3.6	0.5	7.1	21.4	0.2	0.0	0.4	1.1	3.2	0.4	5.3	19.3	0.1	0.0	0.2
	細土	33.6	6.1	56.9	201.7	2.0	1.8	2.2	12.0	6.2	4.6	6.4	37.3	1.0	1.0	0.3
2009.4.27	リター	50.1	37.5	49.7	300.6	91.1	85.3	21.5	546.3	54.4	47.1	35.0	326.1	42.9	41.9	33.9
	礫	4.1	2.6	4.6	24.5	9.6	6.3	11.5	57.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.2	1.1
	細土	46.5	19.5	57.1	279.2	33.3	26.3	23.3	199.7	24.4	8.7	28.5	146.3	2.7	2.3	2.1
2009.7.14	リター	18.7	7.7	29.1	112.4	69.8	60.0	41.6	418.8	49.7	52.3	29.7	288.1	33.6	37.2	10.7
	礫	1.8	1.4	1.6	10.7	15.7	6.4	24.8	94.2	1.6	0.9	2.4	9.6	0.1	0.0	0.2
	細土	14.7	5.5	24.8	88.4	25.0	21.7	17.4	149.8	3.5	3.2	3.4	21.2	0.8	0.4	1.0
2009.9.1	リター	6.0	3.0	6.5	36.1	21.2	18.3	19.6	127.3	14.4	12.8	8.9	86.2	8.4	8.1	3.3
	礫	5.5	0.3	12.9	32.7	2.6	2.0	2.5	15.4	0.5	0.4	0.6	3.0	0.5	0.3	0.6
	細土	35.1	1.4	83.5	210.7	18.1	14.7	16.1	108.5	3.7	3.5	2.8	22.1	1.1	1.3	0.7

単位(g)

たことから、単に柵自体の土留め効果によってリターや土砂の移動が抑制されていた可能性も否定できない。なお、柵あり区と柵なし区では実験区の斜度が若干異なっていたが（表-1）、実験開始前のリターや土砂の移動量に柵あり区と柵なし区で顕著な差がみられなかったことから（図-2～5、附表-1～3）、実験区間の斜度の違いが結果に与えた影響は小さいと考えられる。

以上の結果から、現時点では、リターや土砂の流亡は伐採によって増加し、柵の設置によってある程度抑制されることが明らかになった。したがって二次林の植生回復を目的として林冠木の伐採を行う際に、あわせて防鹿柵を施工すれば、リターと表土の安定化をはかることができる。リターや表土が安定した場所では実生が定着しやすいと考えられるため（高橋ら2002）、植生の回復がさらに促進される可能性がある。

「シカの強度影響下における広葉樹二次林の更新および生態系機能修復に関する研究」は、千葉演習林の長期課題として現在も継続されている。時間経過とともに伐採区の植生が回復し、リターの供給量も増加しつつあり、これに伴い、各実験区におけるリターや土壌の移動速度も変化すると予想される。このような長期的影響を評価するため、今後も本実験区では定期的に関りリターや土壌の移動速度の追跡調査を行う予定である。

引用文献

- 五味高志（2006）特集「土砂災害と森林」II章, 土壌浸食と森林-森林斜面から流域の視点へ-, 森林科学 47 : 10-14.
- 金子信博（2007）土壌生態学入門-土壌動物の多様性と機能. 東海大学出版会, 東京, 199pp.
- 北澤哲弥・先崎浩明（2010）千葉県の里山における森林利用と生態系サービス. 千葉県生物多様性センター研究報告 2 : 73-84.
- 三浦覚（2002）森林の林床被覆が有する土壌侵食防止機能の評価手法に関する研究. 東京大学博士論文. 150pp.
- 才木道雄・三次充和・塚越剛史・井口和信・村川功雄・前原忠・鈴木牧（2010）シカの強度影響下におけるに広葉樹二次林の土壌動物層. 演習林（東大）49 : 23-28.
- Rooney, T.P., Waller, D.M. (2003) Direct and indirect effects of white-tailed deer in forest ecosystems. *For Ecol Manag* 181 : 165-176.
- Shibuya, S., Kubota, K., Ohsawa, M. (2008) Effects of small-scale management on biodiversity of an abandoned coppice forest in Japan: a case study on vegetation regeneration and ground beetle community. *Web Ecology* 8 : 116-124.
- 鈴木牧・池田裕行・軽込勉・藤平晃司・塚越剛史・三次充和・里見重成・阿達康眞・村川功雄・大塚明宏・廣嶋卓也・山中征夫・山田利博（2010）シカの強度影響下における広葉樹二次林

の更新および生態系機能修復に関する研究－千葉演習林第12期試験研究計画に基づく大規模野外実験の設計及び初期状態－. 演習林（東大）49：7-21.

Suzuki, M., Miyashita, T., Kabaya, H., Ochiai, K., Asada, M., Tange, T. (2008) Deer density affects ground-layer vegetation differently in conifer plantations and hardwood forests on the Boso Peninsula, Japan. *Ecological Research* 23 : 151-158.

高橋康夫・後藤晋・笠原久臣・犬飼雅子 (2002) 人工微地形がエゾマツ実生の発生定着に及ぼす効果. *日林誌* 84 : 184-187.

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 (2009) 東京大学演習林気象報告 (自2007年1月至2007年12月). 演習林 (東大) 48 : 133-155.

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 (2010) 東京大学演習林気象報告 (自2008年1月至2008年12月). 演習林 (東大) 49 : 43-65.

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 (2011) 東京大学演習林気象報告 (自2009年1月至2009年12月). 演習林 (東大) 50 : 73-98.

柳洋介・高田まゆら・宮下直 (2008) ニホンシカによる森林土壌の物理環境の改変：房総半島における広域調査と野外実験. *保全生態学研究* 13 : 65-74.

山崎寛・青木京子・服部保・武田義明 (2000) 里山の植生管理による種多様性の増加. *ランドスケープ研究* 63 : 481-484.

若原妙子・石川芳治・白木克繁・戸田浩人・宮貴大・片岡史子・鈴木雅一・内山佳美 (2008) ブナ林の林床植生衰退地におけるリター体積量と土壤浸食量の季節変化－丹沢山地堂平地区のシカによる影響－. *日本森林学会誌* 90 : 378-385.

要旨

千葉演習林第12期試験研究計画に基づく長期野外実験「シカの強度影響下における広葉樹二次林の更新および生態系機能回復に関する研究」のうち、実験初期2年間の土壤流亡速度について報告した。土砂受け箱法による観測の結果、リターや土砂の移動は皆伐により増加し、防鹿柵の設置により減少する傾向がみられた。

英文要旨

We report a soil erosion data of the first two years of a long-term experiment for ecosystem restoration of secondary forests heavily affected by deer impact (the 12th management and experimental plan of the Tokyo University Forest in Chiba). The results suggested that movement of litter and soil was increased by clear cutting and decreased by setting a deer enclosure.