

非皆伐(間伐)施業による森林土壌保全効果

林内環境及び土壌水イオン濃度の動態

誌名	愛媛県林業試験場研究報告
ISSN	03892875
著者名	古川,均 松本,博行
発行元	愛媛県林業試験場
巻/号	18号
巻号補足	
掲載ページ	p. 35-47
発行年月	1997年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



非皆伐(間伐)施業による森林土壌保全効果

— 林内環境及び土壌水イオン濃度の動態 —

古 川 均・松 本 博 行

Effect of forest soil conservation with thinning

Hitoshi FURUKAWA and Hiroyuki MATSUMOTO

間伐施業が森林土壌に与える影響を検討するため、複層林と単層林について光環境、林内気温、表層地温等林内環境及び土壌水のイオン濃度の経時的変動などを調べた。複層林については台風の影響により環境が激変したため、検討できなかった。単相林については、本数率で約50%の間伐後、相対照度が間伐林のほうが未間伐林に対して約2倍となるなど、林内環境の違いや成長の違いから間伐の影響が明らかにみとめられた。土壌水のイオン濃度の経時的変動は、間伐林分と未間伐林分で違いがみられた。間伐後約2年間では、硝酸イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオンについて、最高濃度が間伐林が未間伐林を上回った層位は地表から10cm層までであり、20cm層、50cm層には現れなかった。

1. 緒 言

非皆伐施業の第1歩である間伐施業は、より価値のある経済林を造るためには欠かせない施業である。そのうえ、森林土壌の保全効果を高めるためにも大切な施業である。また、複層林施業や長伐期施業の必要性が高まりつつあり、今後の森林管理上このような非皆伐施業が重要となってくる。このような施業の元になるのが間伐施業であることから、間伐が林地生産力や林内環境、土壌水イオン濃度の変動に与える影響等を観察し、森林土壌の保全的側面から間伐施業の影響を検討した。

本報告に関し、御指導、御助言をいただいた森林総研四国支所林地保全研究室の皆様、試験地の設定に便宜を図っていただいた久万町役場、今治市・玉川町及び朝倉村共有山組合の方々に厚くお礼申し上げる。

2. 調査地及び調査方法

2.1 試験地

平成3年度において、久万町露峰(久万町有林)に間伐強度別に試験区を設定し、平成4年度には、

玉川町龍岡上(今治市、玉川町、朝倉村共有山組合)の間伐施業予定地に試験区を設定した(表-1)。

2.2 調査項目及び方法

林内環境については、光環境、林内気温、表層地温、林内雨量を測定した。土壌水イオン濃度については、遠心分離および吸引採取により土壌水を得、陰・陽イオンの濃度を測定した。

2.2.1 光環境等林内環境

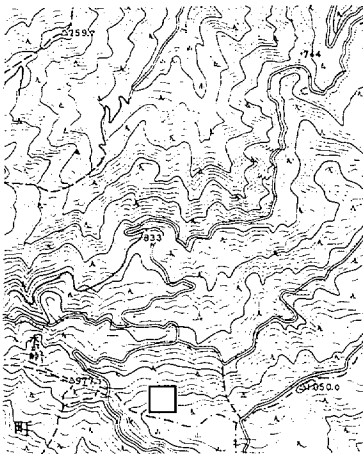
久万町露峰の複層林試験地においては、光環境の季節変動を積算日射量計(旭光通商株: サンステーションC7A)を設置し、毎月1回1ヶ月分の積算日射量として測定した。

玉川町龍岡上の単層林試験地では、光環境については複層林試験地と同じ積算日射量計を用い、3ヶ月毎の季節変動を測定したほか、林内気温、表層地温等については、各センサー(温度、光量子)及び雨量計を接続し、データロガーにより連続測定した。

表-1 試験区の概要(図-1 位置図参照)

場 所	森林施業	樹 種	間 伐 実 施 状 況		土 壌 母 材 土壌型	備 考
			実施年月	本数間伐率		
久万町 露峰	複 層 林 40年生 (H3当時)	スギ 下木 スギ・ヒノキ	2年1月	高照度試験区 40% 中照度試験区 35% 低照度試験区 15%	火山灰 B1D	9月の台風19号 被災により林内環 境が激変した
玉川町 龍岡上	単 層 林 29年生 (H4当時)	スギ	5年10月 ～12月	間伐区 48% 無間伐区(対照地)	花崗岩 BD	

久万町露峰



玉川町龍岡上

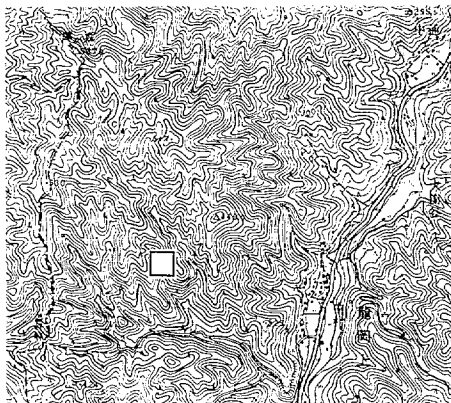


図-1 試験地位置図

2.2.2 土壌水のイオン濃度

複層林においては、表層土から採取した遠心分離水(10,000rpm, 1時間)について分析した。

単層林については、5cm、10cm、20cm、50cm層から吸引採取した土壌水及び10cm、20cm、50cm層の土壌から採取した遠心分離水について分析した(図-2、写真-1)。

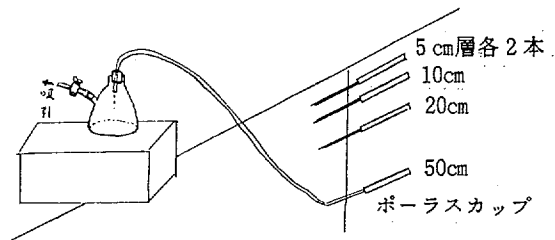


図-2 土壌水吸引採取器



写真1 土壌水吸引状況

採取した土壌水は、イオンクロマト法、原子吸光法により Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{2-} 、 SO_4^{2-} の陰イオン及び Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} の陽イオンについて分析を行った。

2.2.3 単層林の成長

約3ヶ年間の成長状況(直径及び樹高)を調査した。

3. 結果と考察

3.1 光環境等林内環境

3.1.1 複層林の光環境

久万町露峰における複層林の積算日射量及び相対照度の季節変動は、図-3、図-4に示した。高照度試験区と中照度試験区では、平成3年9月の台風19号の被害により風倒木が生じたため、これ以後の光環境が大きく変わった。中照度試験区については、被害木の除去と合わせて残存木についても伐採されたため、皆伐状態となった。

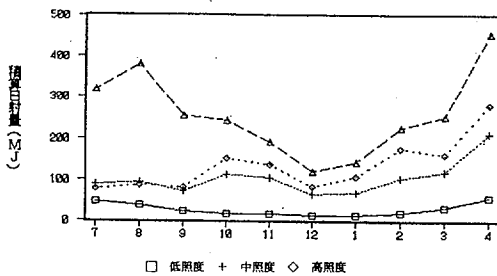


図-3 複層林の日射量の季節変動

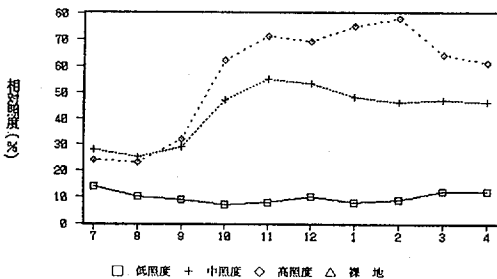


図-4 複層林の相対照度の季節変動

3.1.2 単層林の光環境等林内環境(表-2、3)

玉川町龍岡上における単相林の積算日射量及び相対照度の季節変動は、図-5、6に示した。平成4年12月の間伐後から2ヶ年の日射量の季節変動をみると、最低量は12月時点にみられ、最高量は3月時点にみられた。2ヶ年間の相対照度の平均は、間伐林が約21%、未間伐林が10%であった。

地温及び林内気温の季節変動については図-7、8に示した。間伐施業前後で比較すると、間伐前では地温、気温とも両試験地に差はみとめられないが、間伐後では地温の平均値の変動は夏季は間伐林分のほうが低く、冬季は高い水準で推移している。これは今回の間伐が切り捨て間伐であったため、枝条や幹材が林地を被覆していることによると考えられた。平均気温の変動については、間伐林のほうが全体に未間伐林より2℃前後高く推移している。

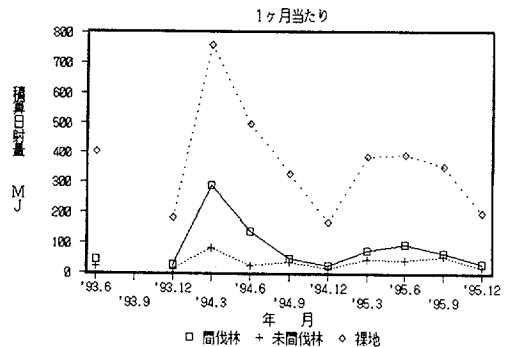


図-5 単相林の日射量の季節変動

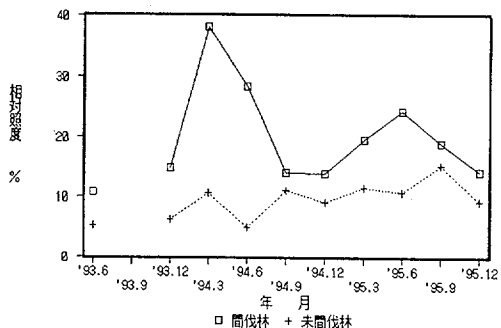


図-6 単相林の相対照度の季節変動

表-2 単相林における日射量及び相対照度の変動(玉川町)

		単位:mJ/日、%											
試験地	年 月	93.6	93.9	93.12	94.3	94.6	94.9	94.12	95.3	95.6	95.9	95.12	後平均
間伐林 Y	日射量	1.44		間伐後 0.90	9.63	4.67	1.53	0.78	2.50	3.14	2.21	0.94	2.92
	相対照度	10.74		14.74	38.05	28.31	14.02	13.92	19.55	24.14	18.93	14.19	20.65
未間伐林 R	日射量	0.69		0.38	2.71	0.81	1.21	0.52	1.46	1.39	1.77	0.62	1.21
	相対照度	5.12		6.27	10.70	4.91	11.10	9.17	11.45	10.72	15.13	9.36	9.87
裸地 T	日射量	13.39		6.13	25.32	16.50	10.90	5.64	12.79	12.99	11.69	6.62	12.06
	相対照度	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表-3 単相林における林内環境の変動(玉川町)

試験区	項目	月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
間伐林	地温 ℃	平均	H4-5 H5-6	8.62 9.94	4.96 3.10	1.99 1.68	0.37 3.98	8.14 13.85	12.45 20.14	16.65 22.13	21.41 21.41	18.25 22.7	12.55 15.68				
		最高	H4-5 H5-6	13.4 14.6	10.7 6.4	6.2 6.7	4.1 7.0	16.0 20.9	19.1 31.7	21.2 29.2	23.4 28.1	22.7 24.6					
		最低	H4-5 H5-6	1.6 1.2	-0.2 0.0	-3.3 -2.5	-2.7 0.5	0.0 6.0	8.4 13.7	11.6 15.4	18.2 17.2	13.9 7.0	6.9 7.0				
		平均	H4-5 H5-6	8.40 10.16	4.96 2.91	0.86 1.13	0.74 4.92	10.52 16.12	14.02 20.60	18.29 29.74	22.13 28.39	18.36 26.9	12.65 17.79				
	気温 ℃	最高	H4-5 H5-6	16.2 19.2	15.2 12.0	9.3 12.6	8.8 13.6	24.6 28.1	26.7 36.0	26.1 39.7	27.0 38.7	26.9 33.8	19.8 33.8				
		最低	H4-5 H5-6	-3.2 -2.9	-4.0 -3.3	-7.4 -7.2	-6.1 -2.5	-2.5 2.7	5.1 10.8	10.3 21.0	16.0 20.3	11.7 5.1	5.1 5.2				
		光量 m v	H4-5 H5-6	-1343 -380.8	-1169 -242.1	-4120 -675.5	-567.2 -518.8	-319.3 -72.15	-165.5 -1.79	-103.3 192.72	-132.9 -29.02	-194.7 -429.8	-273.2 -429.8				
		林内雨量 mm	H4-5 H5-6	49 21.5	32.5 7.5	7.5 4.5	4.5 75			9	204.5	42.5					
	未間伐林	地温 ℃	平均	H4-5 H5-6 H6-7	8.84 9.60 11.45	4.35 3.54 6.36	2.45 0.79 2.39	2.06 -0.55 1.66	2.06 2.91 4.69	7.63 10.37 8.71	12.21 14.63 13.59	16.69 18.08 16.94	21.33 23.30 22.49	18.36 21.25 19.36	12.50 16.49 15.53		
				最高	H4-5 H5-6 H6-7	13.7 14.3 16.8	10.5 10.3 11.6	6.2 6.4 7.4	9.0 3.6 5.5	8.1 7.9 9.9	15.0 14.6 15.3	17.3 22.3 16.8	20.5 24.9 19.7	23.0 25.8 24.8	22.5 25.3 23.5	15.7 20.9 22.3	
					最低	H4-5 H5-6 H6-7	1.0 1.8 6.0	-1.2 -1.1 1.8	-2.3 -3.7 -1.9	-3.5 -3.6 -2.3	-3.2 -1.9 -1.3	-0.5 3.5 1.3	8.3 10.3 9.5	12.2 14.3 13.8	20.7 22.1 19.1	18.3 22.1 14.5	14.2 17.6 14.5
			平均			H4-5 H5-6 H6-7	7.99 9.01 9.87	3.38 2.16 3.88	1.31 -0.78 -0.48	1.76 -1.48 -0.67	1.98 1.72 3.61	9.55 11.25 8.83	13.41 16.09 14.71	18.53 19.71 18.17	22.35 26.36 25.02	22.35 26.02 18.97	18.62 21.96 13.86
				最高		H4-5 H5-6 H6-7	16.0 19.1 20.8	13.6 14.1 14.8	9.1 10.7 11.1	18.0 7.1 7.5	14.4 14.4 15.4	23.8 22.3 21.5	26.3 24.8 24.2	26.6 30.2 27.7	27.4 32.6 33.2	27.1 35.2 29.4	19.3 27.5 24.6
					最低	H4-5 H5-6 H6-7	-4.8 -5.1 0.1	-6.0 -5.4 -4.4	-6.8 -9.7 -8.0	-8.4 -8.6 -8.0	-7.5 -6.9 -8.0	-4.7 -0.7 -5.9	3.2 5.6 3.6	10.4 12.4 10.5	20.6 20.1 17.9	16.4 20.1 9.1	11.7 12.5 9.1
		光量 m v	H4-5 H5-6 H6-7			-704.7 -681.5 -623.7	-1130 -1339 -1201	-1088 -1730 -1579	-1028 -1678 -1491	-1242 -1401 -1154	-548.3 -510.3 -709.6	-312 -184.2 -263.2	-21.79 -38.94 -1.92	8.11 107.14 158.42	-38.19 47.88 -369	-440.2 -170.5 -654	
			林内雨量 mm	H4-5 H5-6 H6-7		28 2.5	25 8.5	16 21	69 15	36 24.5	7.5 121	54.5 245	100.5 137	55.5 176.5	3.5 62		25

※ 間伐林の間伐は、平成5年10～12月に実施

※ 地温、気温の最高、最低は各月の極値

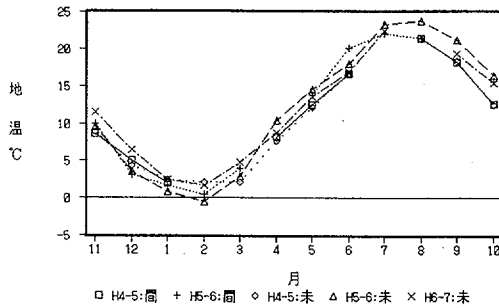


図-7 平均地温の変動

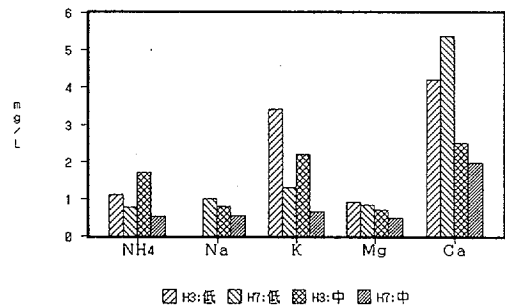


図-9 陰イオンの変動

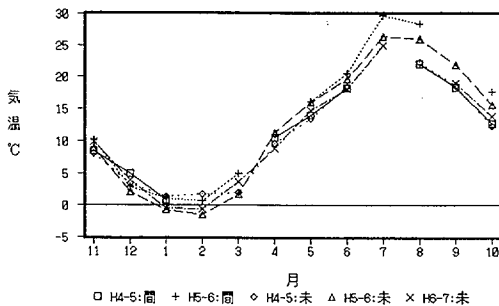


図-8 平均気温の変動

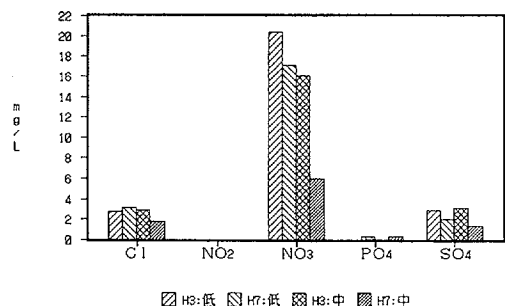


図-10 陽イオンの変動

3.2 土壌水のイオン濃度

3.2.1 複層林における変動(久万町露峰)

複層林については、台風被害を受ける前(平成3年8月)と、4年後の平成7年8月に地表土壌から遠心分離器で採取した土壌水について分析し、変動をみた。結果は、表-4及び図-9、10のとおりである。

低照度区では、陰イオン、陽イオンともあまり変化はみられず、中照度区については、環境が激変し皆伐状態となった影響のためか、陰イオン、陽イオンともに半減している。これは、中照度区の下層木の生長に影響を受けていると推測されるが、成長測定を行っていないので明確にはいえない。

表-4 複層林の表層土壌水中のイオン濃度の変動(久万町露峰)

単位: mg/l(ppm)

試験区	採取年月	陰イオン						陽イオン					
		計	Cl	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SO ₄	計	NH ₄	Na	K	Mg	Ca
低照度区	H3.8	26.10	2.80	-	20.40	-	2.90	9.60	1.10	-	3.40	0.90	4.20
			1.1		5.6		0.8		0.4		1.5	0.2	1.4
	H7.8	22.35	3.16	-	17.13	0.36	2.04	9.31	0.78	1.00	1.30	0.85	5.38
			2.7		15.9		0.9		0.5	0.4	1.1	0.6	4.2
中照度区	H3.8	22.20	2.90	-	16.10	-	3.20	7.90	1.70	0.80	2.20	0.70	2.50
			1.5		6.9		1.3		0.2	0.4	0.6	0.3	1.3
	H7.8	9.26	1.82	-	6.04	0.35	1.38	4.21	0.53	0.55	0.67	0.48	1.96
			1.9		6.9		0.9		0.2	0.2	0.5	0.2	1.0

注) IC: イオンクロマト、GK: 原子吸光

表中の数値は、各年度の平均値(各16点)

下段の数値は標準偏差

表一 5 単相林の遠心分離土壌水中のイオン濃度の変動

試験採取 区 位置		(未開伐区)										(間伐区)										濃度単位: mg/L									
採取 月 日	陰イオン 陰計	Cl	NO2	NO3	SO4	陽イオン					陰計	Ca	Mg	Na	K	NH4	陰イオン 陰計	Cl	NO2	NO3	SO4	陽イオン									
						Ca	Mg	Na	K	NH4												Ca	Mg	Na	K	NH4					
未 間 伐 林	300610	61.53	3.71		49.01	8.80	15.80	7.60	1.80	3.45	2.47	0.49	125.71	20.92		85.45	19.35	29.81	3.25	4.00	8.78	3.78									
	300906	47.77	4.97		38.38	4.41	11.04	4.80	1.40	2.39	2.38	0.06	83.57	4.81		71.45	7.30	25.56	5.00	2.60	4.12	3.84									
	301215	34.44	3.91		26.27	4.26	7.94	4.35	0.80	1.22	1.54	0.02	37.72	6.60		24.21	6.90	10.37	5.20	0.76	1.97	2.28	0.16								
	304035	28.77	4.23		17.93	6.60	7.71	3.83	0.66	1.56	1.66		40.36	6.25		26.26	7.84	11.45	5.11	0.81	3.14	2.39									
	3040615	75.21	5.87		64.56	4.79	30.46	21.25	3.10	3.18	2.42	0.50	53.15	18.09		26.46	8.61	27.38	19.70	2.95	2.30	1.38	1.05								
	3040930	106.43	7.53	0.07	95.23	3.60	54.93	38.40	5.90	5.70	3.01	1.92	105.20	5.53		95.25	4.42	35.53	22.40	3.70	5.51	2.48	1.43								
	3041215	185.98	10.45		171.91	3.62	57.76	46.40	6.50	2.77	1.77	0.32	103.09	3.02		82.05	8.01	39.99	28.40	4.45	3.74	2.39	1.00								
	3050314	113.03	6.72	0.08	93.42	2.81	82.22	52.45	9.05	7.26	2.53	0.92	137.63	11.97	0.12	119.93	5.61	51.73	28.00	3.60	11.88	5.14	3.11								
	3050620	41.38	6.36		124.66	10.35	48.50	34.92	3.50	5.67	1.89	2.52	71.21	5.19		57.59	8.43	31.82	18.78	2.12	5.34	3.46	2.12								
	3050913	205.66	4.05		198.39	3.21	64.60	48.20	6.70	5.80	3.90		52.62	3.24		45.74	3.64	19.00	11.82	1.52	2.82	2.84									
	3060610	72.49	3.57		60.94	7.98	27.01	18.70	3.90	3.28	1.14		64.34	32.42		20.76	11.16	19.24	6.38	3.75	8.53	0.58									
未 間 伐 林	3030906	30.91	2.97		24.36	3.57	4.33		0.70	1.76	1.87		67.58	4.30		58.77	4.52	17.12	8.40	2.10	3.37	3.25									
	3031215	35.63	3.01		28.58	4.03	7.47	4.34	0.12	1.21	1.49	0.32	43.36	6.33		31.10	5.92	10.17	5.52	0.96	1.83	1.51	0.35								
	3040305	25.34	5.45		13.52	6.37	6.86	3.48	0.72	1.63	0.79	0.23	33.01	6.91		19.84	6.27	8.34	3.95	0.83	2.29	1.27									
	3040615	44.09	2.69		36.99	4.41	20.06	11.75	1.95	2.51	2.49	1.36	84.78	11.91		69.30	3.57	37.61	22.53	3.88	6.17	3.50	1.54								
	3040930	11.79	3.22	0.04	95.24	3.28	59.69	42.08	7.00	6.43	2.26	1.92	88.54	7.98	0.05	75.05	5.47	29.19	16.40	3.36	5.97	2.27	1.19								
	3041215	106.36	7.92		95.10	3.35	35.78	27.35	4.00	2.20	1.87	0.36	67.60	6.92		57.63	3.05	21.55	14.55	2.90	2.57	0.89	0.64								
	3050314	11.50	3.02	0.20	93.43	4.86	43.15	30.60	5.05	4.95	1.89	0.66	64.60	3.30	0.13	47.30	3.86	22.28	10.80	2.20	6.15	2.09	1.04								
	3050620	96.10	5.33		83.07	7.70	34.19	24.28	2.72	4.11	1.85	1.23	49.66	4.30		39.84	5.52	18.78	7.96	1.74	5.51	1.51	2.06								
	3050913	105.11	6.72		93.92	4.47	36.94	26.80	4.12	4.20	1.82		46.28	4.71		37.06	4.50	17.12	7.32	1.58	5.12	3.10	0.05								
	3060610	97.34	5.97		85.37	6.01	29.18	16.45	4.00	4.48	4.17	0.09	50.29	22.74		20.96	6.59	19.50		0.30	6.02	13.13	0.05								
	3060906	23.77	3.35		16.16	4.25	3.86	1.40	0.65	1.63	0.18		30.76	4.29		22.36	4.11	5.26		0.70	2.80	1.76									
50 間 伐 林	3031215	32.01	3.44		24.58	3.98	7.56	3.87	0.66	1.68	0.92	0.43	25.95	4.75		15.23	5.96	7.43	2.93	0.65	2.29	0.87	0.70								
	3040305	19.99	4.44		10.35	5.19	5.43	2.52	0.50	1.65	0.75		20.46	3.03	0.11	14.28	3.03	8.01	3.17	0.90	2.56	0.93	0.44								
	3040615	27.24	2.65		19.51	5.08	12.38	7.33	1.70	2.30	0.74	0.31	38.05	3.18		23.16	1.72	21.31	11.03	3.08	4.19	1.57	1.45								
	3040930	32.66	3.27	0.33	24.53	4.54	11.22	6.68	1.52	2.52	0.22	0.28	54.56	2.98		48.08	3.50	16.89	0.12	2.16	2.92	0.89	0.80								
	3041215	64.40	2.61		48.43	3.36	24.71	18.60	3.95	1.82	0.35		48.43	3.82		41.67	2.94	13.70	7.85	3.25	1.98	0.21	0.41								
	3050314	88.62	6.73	0.12	69.47	2.30	28.16	19.20	4.55	4.09		0.33	60.96	2.08	0.18	46.96	1.75	17.80	8.80	2.25	4.27	1.23	1.26								
	3050620	67.73	4.45		57.51	5.77	19.17	14.70	2.92	0.39	0.51	0.65	38.95	3.83		27.68	7.44	15.12	4.32	1.24	5.05	2.86	1.65								
	3050913	37.42	2.16		28.88	6.39	13.58	8.22	1.78	3.12	0.46		32.28	2.32		26.13	3.84	10.44	4.70	0.94	3.90	0.90									

表-6 単相林の吸引採取土壌水中のイオン濃度の変動

試験採取 区位置		(未間伐区)										(間伐区)										濃度単位: ㎎/L												
		陰イオン					陽イオン					試験 区	陰イオン					陽イオン					陰イオン					陽イオン						
採取 月日	陰計	Cl	NO2	NO3	SO4	陽計	Ca	Mg	Na	K	NH4		陰計	Cl	NO2	NO3	SO4	陽計	Ca	Mg	Na	K	NH4	陰計	Cl	NO2	NO3	SO4	陽計	Ca	Mg	Na	K	NH4
5 c	821224																																	
	830304																																	
	830610	38.91	3.80		26.30	8.81	10.79	5.40	1.40	2.40	1.59		77.69	6.51		51.83	19.35	27.84	3.77	2.07	6.60	5.08	0.32											
	830906	26.97	3.36		14.20	9.40	3.93		0.50	2.49	0.93		20.89	2.09		12.88	5.92	7.34	2.20	0.60	1.40	3.14												
	831215	22.85	5.43		7.86	9.56	6.28	3.50	0.66	1.11	1.01		30.63	5.20		15.44	10.00	10.19	5.65	0.71	1.36	2.48												
	840305	18.17	3.33		6.76	8.07	4.43	2.56	0.52	1.13	0.22		33.81	6.03		13.65	14.14	12.05	6.18	0.81	2.50	2.55												
	840615	24.02	1.34		14.43	8.25	13.88	8.80	1.56	1.80	1.71		111.11	9.62	0.03	84.54	16.92	51.77	36.00	4.40	5.32	6.05												
	840930																																	
	841215																																	
	850314																																	
10 c	850620	39.70	1.60		27.74	10.36	17.59	10.86	1.66	2.22	2.84		29.22	1.29		17.24	10.69	28.47	21.52	2.42	2.23	2.30												
	850913	87.30	6.50		76.47	4.32	54.44	40.04	5.88	3.96	4.76		228.22	3.68		195.04	19.51	77.40	59.80	7.20	3.40	7.00												
	821224	81.38	14.07		58.29	9.01	32.81	22.45	3.97	2.88	2.66	0.85																						
	830304	55.51	11.80	0.03	30.69	12.98	22.03	11.44	2.17	5.84	2.04	0.54																						
	830610	16.30	5.99		10.31	31.65	21.70	4.10	3.87	1.98																								
	830906	16.30	1.88		9.47	4.95	5.22	2.30	0.60	1.19	1.14																							
	831215	32.82	6.20		18.62	8.00	7.44	4.51	0.82	1.10	1.00																							
	840305																																	
	840615	63.36	2.12		52.07	9.17	25.04	18.69	3.11	2.18	1.08																							
	840930	53.23	5.11		39.04	9.08	21.29	12.15	2.20	3.51	3.43																							
20 c	841215	88.46	16.94		59.77	11.74	6.15	4.20	0.80	1.04	0.11																							
	850314	74.71	16.73		35.67	22.31	32.02	21.70	2.60	5.05	2.67																							
	850620	47.33	3.16		33.94	10.23	18.61	11.78	1.94	2.78	2.09	0.02																						
	850913	32.73	8.48		17.33	6.92	24.72	6.96	2.80	2.80	2.16																							
	821224	100.55	8.07		86.81	5.67	37.31	27.01	5.09	3.06	1.51	0.64																						
	830304	47.59	14.77		20.72	12.10	24.69	16.19	3.30	3.14	1.60	0.46																						
	830610	55.75	5.83		36.86	13.06	18.61	11.50	2.55	3.21	1.32	0.03																						
	830906	23.96	1.73		15.80	6.43	5.80	2.20	0.90	1.88	0.83																							
	831215	22.27	7.17		8.27	6.83	5.47	3.26	0.67	1.25	0.30																							
	840305	22.07	4.45		6.95	10.67	5.91	3.23	0.64	1.30	0.73																							
50 c	840615	36.61	2.16		23.34	11.11	16.43	1.35	2.21	2.18	0.69																							
	840930	73.74	2.41		64.57	6.76	24.18	16.20	3.06	3.76	1.15																							
	841215																																	
	850314																																	
	850620	33.13	8.15		12.39	12.60	14.71	9.06	1.84	3.16	0.65																							
	850913	51.91	3.71		32.93	15.27	19.76	11.84	2.40	4.44	1.08																							
	821224	57.52	5.38		47.08	5.07	20.55	22.67	3.38	2.78	0.84	0.87																						
	830304	45.10	1.64	0.03	28.58	4.84	23.81	15.91	3.96	2.99	0.51	0.45																						
	830610	37.02	3.23		23.36	10.43	10.92	5.77	2.25	2.70	0.20																							
	830906	13.37	2.06		5.89	5.42	2.68		0.75	1.71	0.22																							
50 c	831215	12.49	6.17		4.72	1.60	5.40	2.64	0.90	1.71	0.16																							
	840305	17.80	7.76		6.92	3.11	4.48	2.27	0.71	1.42	0.08																							
	840615	33.37	3.12		27.60	2.66	13.45	8.45	2.48	2.18	0.35																							
	840930	59.91	8.72		46.91	4.28	20.10	12.00	3.72	4.22	0.17																							
	841215	26.43	4.44		18.41	3.58	8.50	5.25	1.70	1.55																								
	850314	21.43	5.44		11.69	4.29	7.39	4.20	0.70	2.49																								
	850620	21.42	1.53		6.78	13.11	2.33			2.33																								
	850913	31.50	2.45		22.31	6.75	11.46	5.84	1.74	3.54	0.34																							

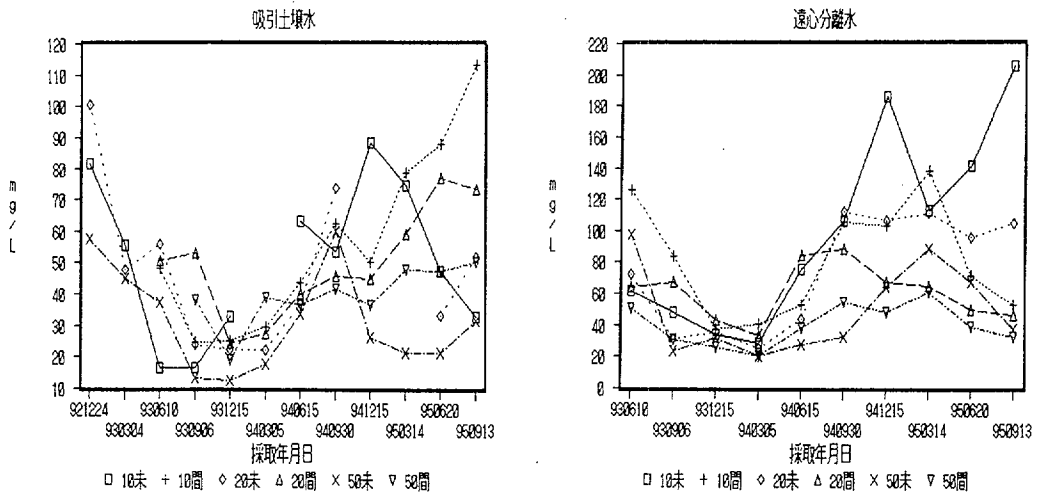


図-11 総陰イオンの変動

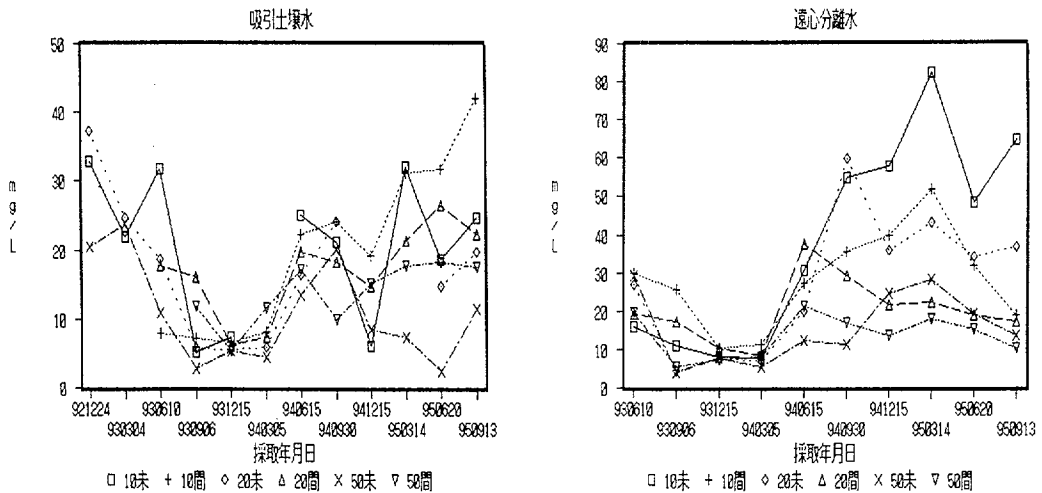


図-12 総陽イオンの変動

3.2.2 単相林における変動(玉川町龍岡上)

単相林については、平成4年度から7年度にかけて、複層林と同様に遠心分離水の分析と吸引土壌水について分析を行った。結果は表-5、6及び図-11,12に示した。

これをみると、総陰イオンと総陽イオンの吸引土壌水及び遠心分離水における変動が、間伐林分と未間伐林分で全く反対の変動を示しており、吸引土壌水では間伐林が未間伐林より増加している

のに対して、遠心分離水では未間伐林のほうが間伐林より増加している。また、間伐後約2年間の硝酸イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオンの濃度変動についてみると、最高濃度が間伐林が未間伐林を上回った層位は地表から10cm層までであり、20cm層、50cm層には現れなかったことから、間伐施業がこの3種のイオンに与える影響は小さいと推測される。

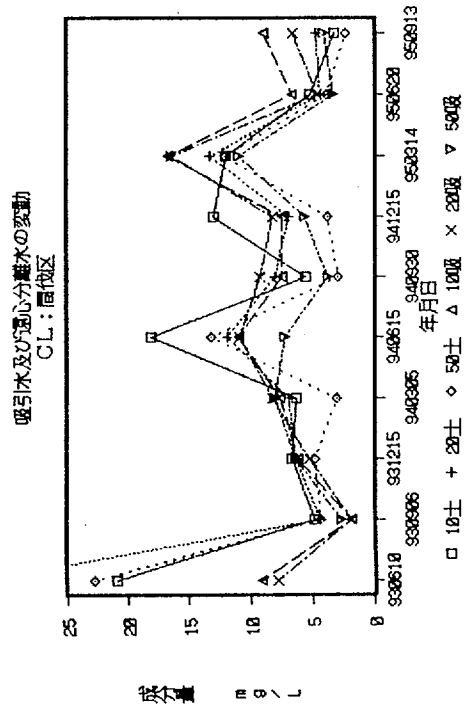
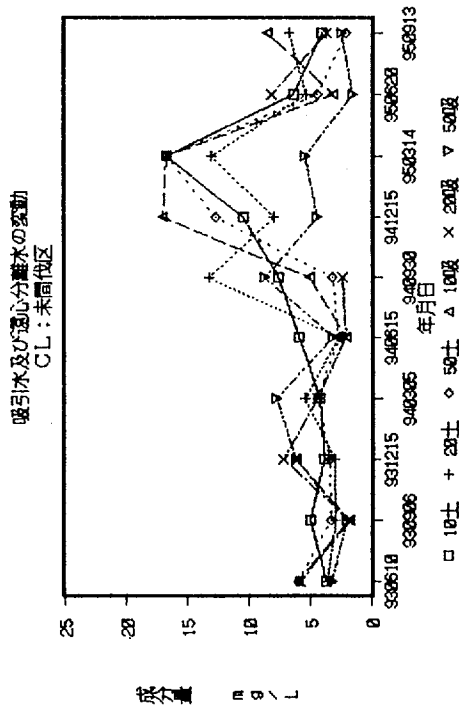


図-13 塩素の変動

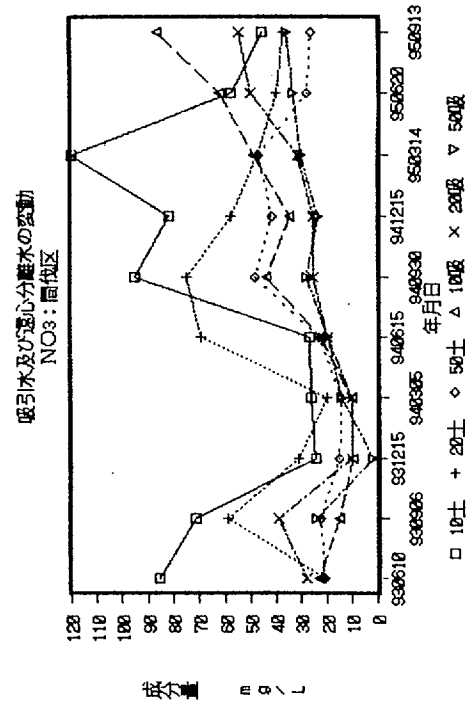
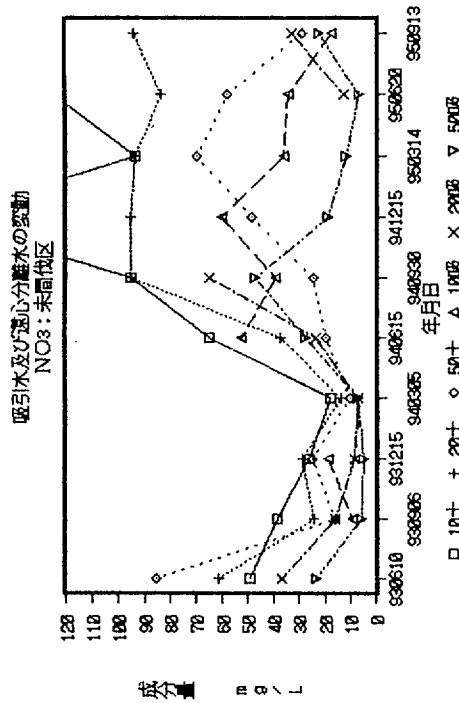


図-14 硝酸の変動

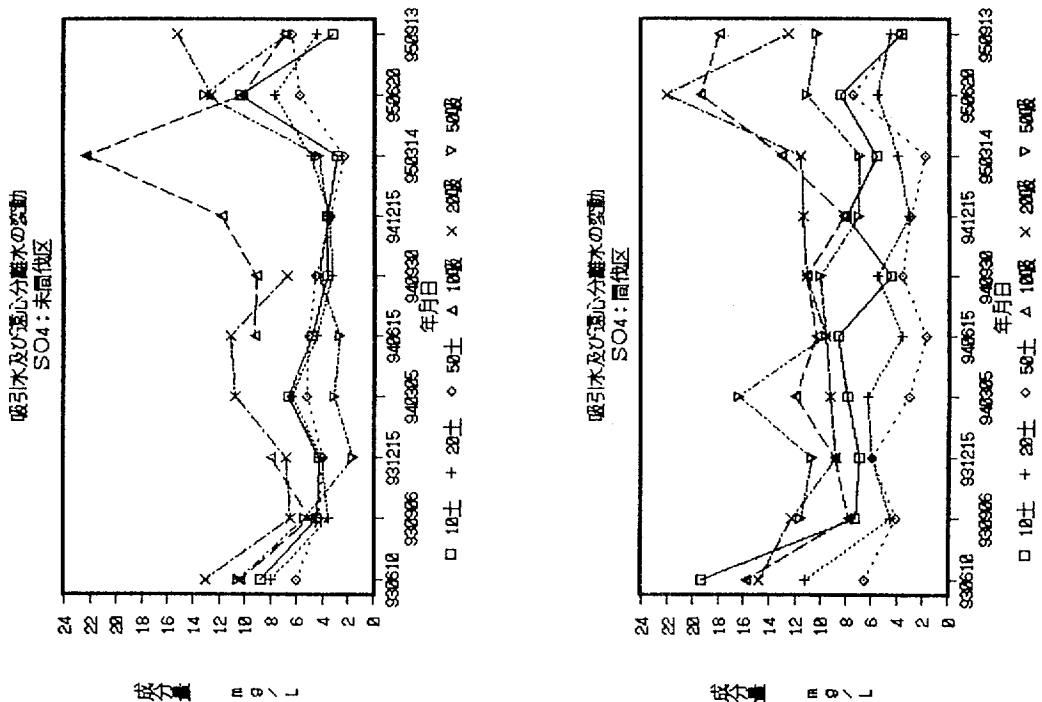


図-15 硫酸の変動

各成分毎の変動は図13～19に示した。陰イオンについては、塩素が間伐後に増加がみられたが、9ヶ月後には未間伐林と同様の変動に戻っており(図-13)、硝酸は、間伐林では間伐後、漸増傾向がみられているのに対して、未間伐林では変動が激しくなっている(図-14)。硫酸は、全体に間伐林のほうが高い水準で推移している(図-15)。

陽イオンについては、カルシウム、マグネシウムは、未間伐林のほうが間伐林より高い水準で推移しているが(図-16、17)、ナトリウム、カリウムは、間伐林、未間伐林とも同様の変動を示している(図-18、19)。

3.2 単相林の成長

単相林(玉川町)における毎木調査結果は表-7のとおりである。間伐の影響は明らかに現れており、未間伐林に対して間伐林のほうが、直径で約4倍、樹高で約3倍成長している。

表-7 毎木調査結果

	'93(H5.)		'96(H8.3)		差	
	直径	樹高	直径	樹高	直径	樹高
間伐区	15.8 cm	14.8 m	20.0 cm	18.5 m	4.2 cm	3.7 m
未間伐	16.0	15.4	17.0	16.6	1.0	1.2

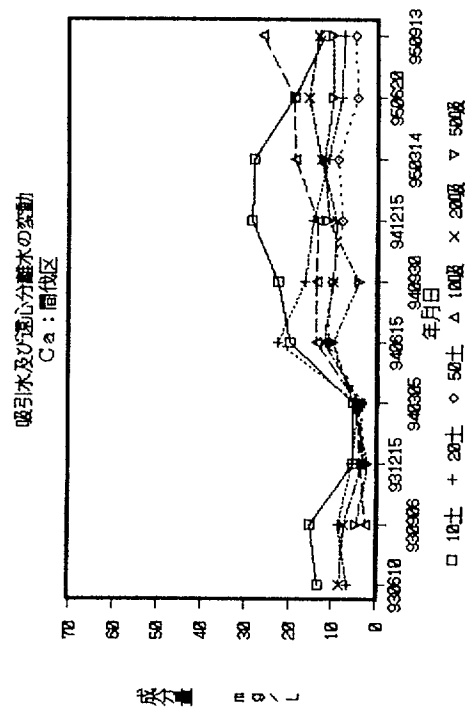
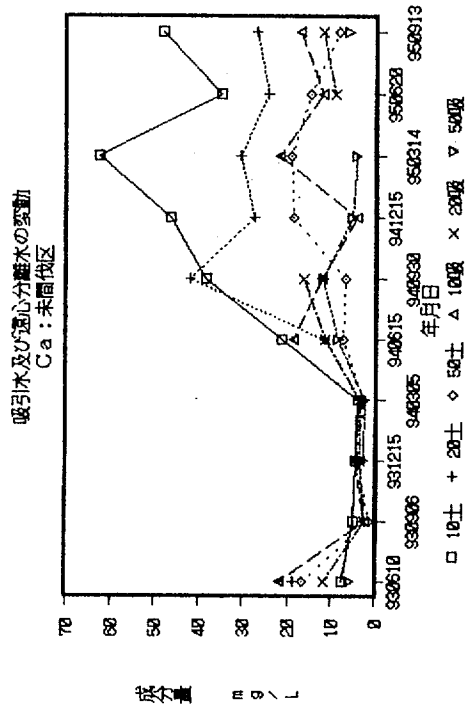


図-16 カルシウムの變動

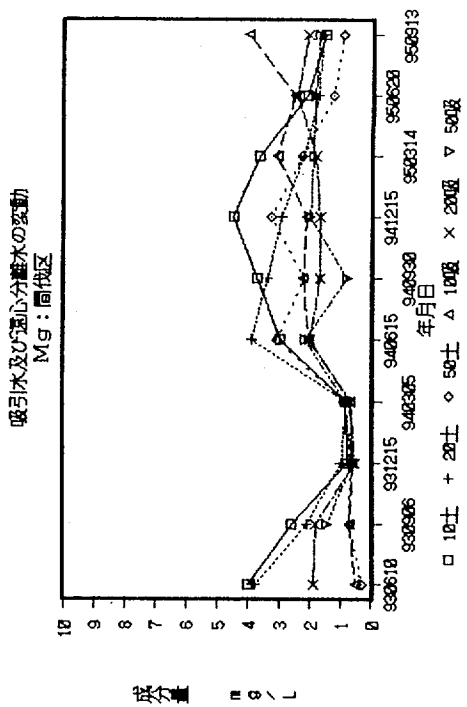
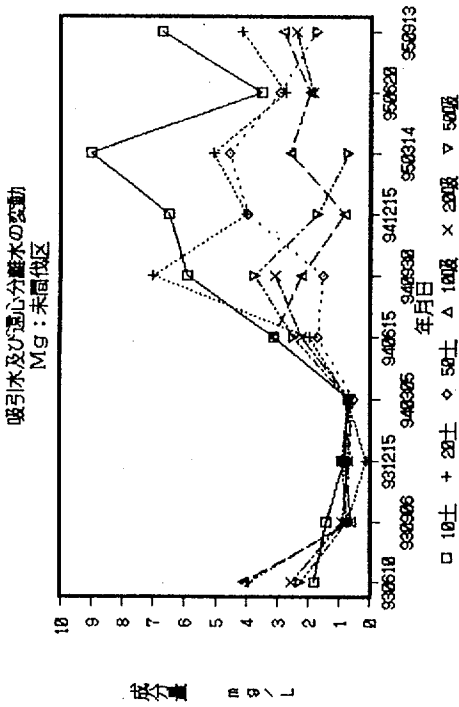


図-17 マグネシウムの變動

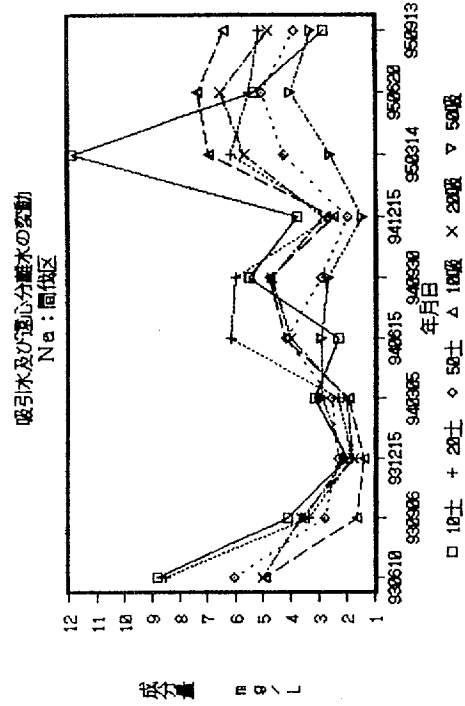
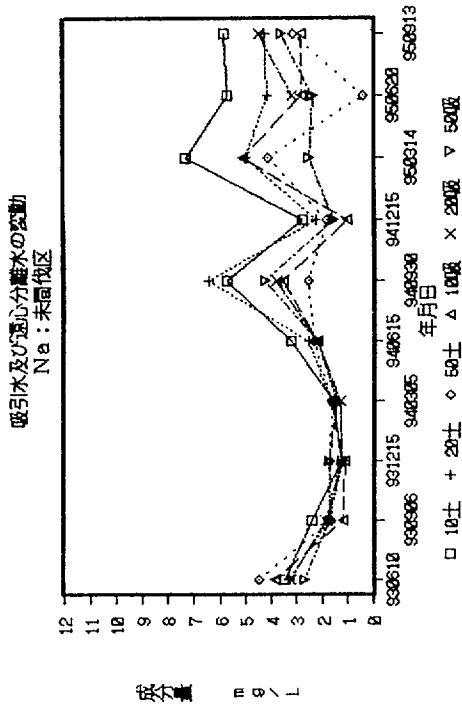


図-18 ナトリウムの變動

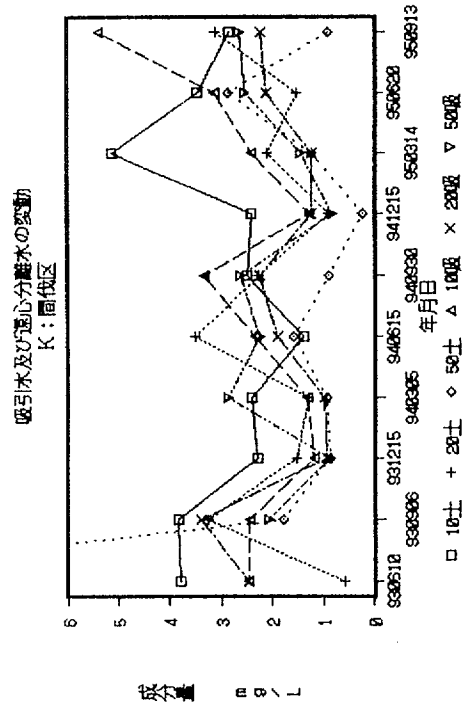
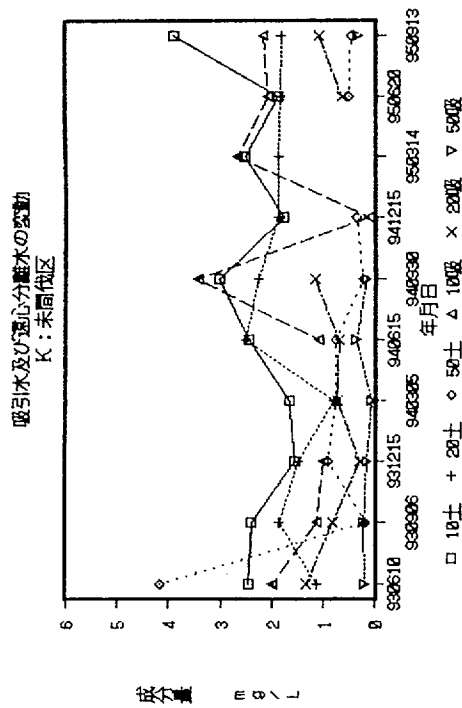


図-19 カリウムの變動

参考文献

- 加藤正樹(1984) 林地斜面における窒素の動態
(Ⅱ)―吸引法による土壌溶液の採取と溶存窒素
の動態―. 95回日林論:189-192.
- 平井敬三・加藤正樹・岩川雄幸・吉田桂子(1992)
樹幹流が林地土壌に与える影響(Ⅲ)―土壌水の
深さ別pHおよび塩基動態―. 103回日林論:253-
254.
- 徳地直子・岩坪五郎(1993) 森林表層土壌におけ
る土壌溶液中の主要な溶存物質の移動特性―滋
賀県竜王山の褐色森林土における事例―. 日林
関西支論 2 : 73-76.