

林床植生の変化 (I)

—揖斐郡谷汲村岐礼—

中 川 一

目 次

はじめに	37	2.4.2 種数の出現割合	47
1 調査方法	37	2.4.3 種数の出現頻度	47
1.1 調査地	37	2.4.4 種の類似性	48
1.2 調査方法	38	2.5 被度の特性	50
2 結果と考察	38	2.5.1 被度の変化	50
2.1 方形区の林況	38	2.5.2 種別被度の類似性	52
2.2 方形区の出現植生	38	2.6 つる植物	54
2.3 生育地別の種特性	44	まとめ	55
2.4 出現種の特性	46	引用文献	56
2.4.1 種数の変化	46	参考文献	56

は じ め に

森林は、木材生産だけでなく多面的な機能の発揮されることが要求されている。森林が生育する傾斜地では、林床植生が減少し過ぎると、土壌表層の有機物層が流出し、更には鉍質土層が流出する。土壌表層の流出は、土壌構造が悪化し、地力の低下、水の浸透能の低下を生じ、木材生産、水源かん養、土砂流出防止機能が低下する。林床植生の増減は、主に林内の光環境に影響される。

林内の光環境は、同一立地であっても、スギ、ヒノキ人工林内では暗く、特に間伐期の林内で最も暗く、樹種、林令、施業によって変化する。これに対応する林床植生の経年的変化を把握する必要がある。

揖斐郡谷汲村岐礼地内において、下刈り、枝打ち、間伐、巻き枯らし、樹下植栽等の森林施業が実施された幼令から壮令人工林を中心に、階層別の植生調査を10年間に3回実施した。この調査から、林床植生の主体である草本層の変化について検討した。

この報告の調査は、昭和52年から昭和61年度に実施した機能別モデル林施業調査事業の植生調査(3、4)として実施したものである。

なお、調査にあたって、御協力いただいた岐阜県林業振興課(旧経営普及課)資源調査係の職員の方々に深く謝意を表する。

1 調 査 方 法

1.1 調査場所

調査地域は、図一に示す岐阜県南西部の揖斐郡谷汲村岐礼地内である。調査した方形区は表一に示す18箇所 $10 \times 10 m$ の大きさで設定した。方形区は、1977年10～11月、又は、1981年11月に設定した。方形区No31、32、36は、1981年に設定した。

方形区の設定は、410haの機能別モデル林内において、様々な林相、地形、土壌となるようにした。設定時の林相は、広葉樹林、ヒノキ造林地、スギ造林地である。設定時の林令は、2～43年である。立地条件は、標高180～830m、傾斜角0～40°、土壌がチャート、砂岩、粘板岩を母材とする褐色森林土壌である。

気象(5)は、調査地域の下部で年降水量約3000mm、年平均気温約14℃である。最深積雪深(2)は、尾根の頂部で約1.0mである。植生は、約800m以上が冷温帯林、それ以下は暖温帯林である。

1.2 調査方法

調査は、植生調査、毎木調査を行い、1977年10～11月、1981年11月、1986年5月に行った。植生調査は、階層別に種類、被度を測定した。被度は、階層別には被覆量の百分率、階層の種類毎にはブラウン・ブランケの優占度を用いた。毎木調査は、胸高直径4cm以上について行った。

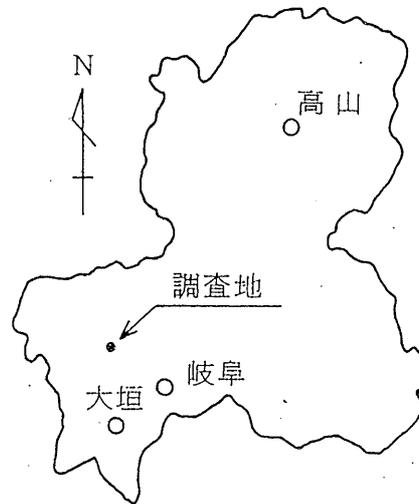


図-1 調査地

2 結果と考察

2.1 方形区のエリシ

方形区における植生率と調査期間内の森林に対する施業、災害とを表-2に示した。

№3は、コナラ、クリ、ミズナラが多い冷温帯性落葉広葉樹林で、天然林として育成されている。

№1は、一時二段林施業が実施された。方形区設定時にはケンボナシ、カラスザンショウが優占する落葉樹林であったが、1978年度に上木の受光伐、ヒノキの樹下植栽が行われ、1984年には残存する上木の伐採も行われた。

№31は、二段林施業が継続している。1980年度にコナラ林の上木を受光伐し、ヒノキの樹下植栽が行われた。

№39、9、8、12は、前生樹の皆伐後、植林されたヒノキ人工林である。№12は壮令林であるが、その他は幼令林である。

№32は、1979年度、広葉樹林の皆伐後、スギ、キリが混植された林分である。

№7、10、11、13～18、22は、前生樹の皆伐後、植林されたスギ人工林である。1977年時点で、№7は幼令林であるが、その他は壮令林である。

森林災害は、56豪雪による梢端折れ、幹折れ、倒伏被害を受けた。№10、12は被害が大きく1977年と1981年との上層木の植生率で大きく変化した。その他の林分は、被害が軽微であった。

№3は、最深積雪深が1.0mを越えるため雪圧による根曲りが大きい。

№1は、方形区直下に堰堤が設置され、その時の堀削工事によりわずかに崩壊した。

調査地域の下刈りは、植栽後6年間、毎年実施されるため、調査期間内に№1、31、36、7～9で実施された。

表-1 方形区の立地条件

区分	方形区 No.	設定年	設定時 林 齢	標 高	地 形	斜 面 方 位	傾斜角	土 壤 型	土 壤 母 材
広葉樹林	3	1977	16年	830 ^m	山頂緩斜面	S20°E	7°	B _D (d) (dB _D)	チャート
ヒノキ人工林 (広葉樹下)	1	"	21	270	斜面下部 平 衡	S40°W	35	B _D	砂岩、粘板岩
	31	1981	35 [※] (2)	210	斜面中部 平 衡	N20°E	45	B _D (d)	チャート
ヒノキ人工林 (皆伐)	36	"	6	420	斜面中部 凹 型	N50°E	30	"	砂岩、粘板岩
	9	1977	2	530	ゆるい尾根	S40°E	16	B _B	"
	8	"	3	400	"	S50°W	20	B _D (d)	"
	12	"	11	510	"	N50°E	30	"	チャート
スギ人工林 (広葉樹下)	32	1981	35 [※] (3)	310	斜面中部 平 衡	E	30	B _D	砂岩、粘板岩
	7	1977	4	210	斜面下部 平 衡	E	30	"	"
	10	"	17	300	洪 澗 地	S10°E	10	B _E	チャート、 砂岩、粘板岩
	11	"	18	400	斜面中部 平 衡	S20°E	40	B _D (d)	砂岩、粘板岩
	13	"	21	210	山麓緩斜面	S20°W	16	B _E	"
	15	"	21	240	斜面下部 平 衡	S30°E	35	B _D	"
	14	"	23	320	山麓緩斜面	N	14	"	チャート
	22	"	29	180	"	N40°E	38	"	砂岩、粘板岩
	18	"	31	280	斜面中部 平 衡	E	38	"	"
	16	"	43	190	山麓緩斜面	-	0	B _E	"
17	"	43	240	斜面中部 凸 型	S70°W	41	B _D	"	

注) ※ ()書きは、広葉樹下植栽木の林齢である。

表-2 方形区の植被率

区 分	No.	測定年	植 被 率 %				自然災害		森 林 施 業
			高木層	亜高木層	低木層	草本層	56豪雪	その他	
広葉樹林	3	1977	—	—	100	40	—	雪圧による根曲り大	—
		1981	—	—	100	10			
		1986	70	—	50	8			
ヒノキ人工林 (広葉樹下)	1	1977	50	40	80	40	—	一部崩壊	1983年まで下刈り 1984年に上木伐採
		1981	30	8	10	80			
		1986	—	—	60	70			
	31	1981	80	8	5	40	—	—	1980年まで下刈り
		1986	80	—	5	50			
ヒノキ人工林 (皆 伐)	36	1981	—	—	—	100	—	—	1981年まで下刈り
		1986	—	—	55	80			
	9	1977	—	—	—	50	梢端折れ 倒 伏	—	1981年まで下刈り
		1981	—	—	3	95			
		1986	—	—	20	60			
	8	1977	—	—	5	100	—	—	1980年まで下刈り
1981		—	—	35	95				
1986	—	—	60	98					
12	1977	95	—	—	40	梢端折れ	—	1981～86年に間伐	
	1981	65	30	—	20				
	1986	98	—	—	6				
スギキリ人工林 (広葉樹下)	32	1981	20	3	20	80	—	—	1984年まで下刈り
		1986	10	30	5	90			
スギ人工林 (皆 伐)	7	1977	—	—	30	100	倒 伏	—	1984年まで下刈り
		1981	60	—	3	80			
		1986	75	—	1	30			
	10	1977	60	30	5	70	梢端折れ	—	1981～86年に間伐
		1981	30	—	5	100			
		1986	60	—	40	95			
	11	1977	40	40	60	50	倒 伏	—	—
		1981	60	30	60	20			
		1986	60	30	60	20			
	13	1977	80	10	—	60	幹折れ	—	—
		1981	80	10	—	70			
		1986	80	7	8	70			
	15	1977	70	20	3	30	—	—	—
		1981	80	—	2	15			
		1986	80	—	6	30			
14	1977	90	10	5	5	—	—	1981～86年に隣接地の皆伐	
	1981	80	—	5	3				
	1986	90	—	7	40				
22	1977	60	30	10	80	—	—	1974年に隣接地の皆伐 1977～81年に間伐	
	1981	60	20	30	60				
	1986	50	30	30	80				
18	1977	90	5	—	30	梢端折れ	—	—	
	1981	80	10	—	30				
	1986	80	4	—	20				
16	1977	80	—	—	90	—	—	1977～81年に間伐	
	1981	70	—	2	80				
	1986	75	—	10	80				
17	1977	90	15	8	20	梢端折れ	—	—	
	1981	90	5	5	20				
	1986	85	3	7	20				

表-3 方形区の林分状況

胸高直径4 cm以上

No	測定年	林分状況					
		平均樹高 m	平均胸高 直径 cm	推定地位 指数	立木密度 本/ha	胸高断面積 m ² /ha	Ry ※
3	1977	4.4	6.4		2,400	4.4	—
	1981	4.3	4.8		6,500	10.3	—
	1986	4.9	5.2	—	4,000	10.0	—
1	1977	7.0	7.1		1,700	9.7	—
	1981	9.5	10.2		1,100	12.4	—
	1986	4.4	5.0	—	2,100	4.3	—
31	1981	—	—		—	—	—
	1986	8.6	10.7	—	1,900	17.2	—
36	1981	—	—		—	—	—
	1986	4.9	5.8	13	1,800	4.8	—
9	1981	—	—		—	—	—
	1986	3.9	5.6	11	1,100	2.7	—
8	1977	4.5	10.0		200	1.8	—
	1981	4.7	10.0		400	4.7	—
	1986	4.7	6.2	12	2,100	9.6	—
12	1977	6.4	9.5		2,800	19.9	0.48
	1981	8.8	12.4		2,800	34.7	0.67
	1986	10.3	14.2	15	2,400	38.9	0.72
32	1981	—	—		—	—	—
	1986	5.6	7.5	22	2,500	11.3	—
7	1977	3.6	4.2		1,700	2.4	—
	1981	6.1	8.8		2,500	15.2	0.43
	1986	10.4	12.2	25	2,500	29.2	0.70
10	1977	10.7	16.1		1,400	28.5	0.53
	1981	16.8	21.4		700	14.4	0.52
	1986	17.4	24.9	25	700	34.1	0.54
11	1977	5.9	8.4		3,900	23.4	(0.49)
	1981	6.8	8.2		5,600	33.9	(0.56)
	1986	8.5	9.6	12	5,300	41.9	(0.64)
13	1977	14.4	19.9		1,700	52.8	0.74
	1981	15.2	21.9		1,600	60.2	0.74
	1986	15.9	23.0	18	1,600	66.4	0.76
15	1977	15.1	18.0		1,800	45.8	0.78
	1981	16.6	21.5		1,500	54.4	0.76
	1986	20.7	22.6	24	1,400	56.1	0.84
14	1977	15.1	18.9		1,400	40.5	0.70
	1981	16.8	22.6		1,300	52.1	0.69
	1986	18.3	25.3	21	1,100	55.3	0.72
22	1977	—	—		—	—	—
	1981	19.9	21.8		1,500	56.7	0.84
	1986	20.4	23.7	21	1,400	61.8	0.84
18	1977	14.3	19.9		1,500	46.6	0.71
	1981	14.5	21.3		1,500	53.4	0.72
	1986	14.9	21.6	15	1,400	51.3	0.69
16	1977	23.3	36.2		900	92.6	0.77
	1981	26.0	41.4		700	94.2	0.73
	1986	27.4	43.9	21	700	105.9	0.76
17	1977	12.6	14.9		2,700	47.7	0.82
	1981	14.5	16.4		2,600	56.0	0.87
	1986	15.2	17.5	12	2,500	61.4	0.88

※ 平均樹高を上層樹高として適用

() 書きはスギの本数で適用

間伐は、No. 10、12、16、22 で行われたが、No. 10、12 は雪害木除去のためである。No. 10 で、生立本数 1,400 本/ha から昭和 56 年に 700 本/ha に半減したのは雪害が大きかったためである。

No. 14、22 の 1986 年の草本層における植被率の増加は、隣接地の皆伐によっている。

方形区毎の立木の生育状況を表-3 に示した。

No. 1、3、8、11 は順調な林分の生長増加を示していない。これは、No. 3 では立木の枯損、No. 1 では上木の伐採、No. 8 では保残アカマツの存在、No. 11 では副林木の広葉樹の存在が原因である。

なお、No. 1 は、1986 年にはヒノキ植栽木の測定値であるが、1981 年までは広葉樹の測定値である。No. 3 は、広葉樹の測定値である。No. 10 は、雪害木は劣勢木である。No. 11 は、約 3000 本/ha がスギ植栽木である。

地位指数をみると、No. 7、10、15 は、24~25 m で非常に生育が良く、No. 8、9、11、17、36 は、15 m 未満で生育が不良である。また、No. 3 の生育は悪い。

2.2 方形区の出現植生

全方形区に出現した種類を表-4 に示した。

高木層 30 種、亜高木層 41 種、低木層 108 種、草本層 394 種で、各階層の重複を除くと全体で 401 種であった。従って、方形区に出現する植生は、大部分が草本層に現われ、草本層以外だけに出現する種は 7 種と少ない。

全体では、常緑樹 27 種、落葉樹 151 種、多年草 173 種、一・二年草 50 種である。常緑樹のうち針葉樹は、スギ、ヒノキ、アカマツ、ハイヌガヤの 4 種だけである。落葉樹は全て広葉樹である。

草本層において、全方形区的全調査時の合計 51 回について、種数別に 10 回以上出現する植生、即ち、頻度 20% 以上の植生を表-5 に示した。

頻度 20% 以上の植生は、87 種で、草本層の全出現種の 22% を占める。生活型で分けると、常緑樹 15 種、落葉樹 41 種、多年草 31 種である。常緑樹のうち針葉樹は、ハイヌガヤ、スギ、ヒノキの 3 種である。多年草のうちシダ植物は 11 種で、その他は種子植物である。

頻度の高い植生は、アオキ 88% と最高で、ハイヌガヤ、ムラサキシキブ、シロモジが 60% 以上、シロダモ、フユイチゴ、トコロ、フジ、ミツバアケビが 50% 以上である。頻度 20% 以上に多く出現する植生の科は、バラ科が 6 種、キク科、ユキノシタ科、クスノキ科、ツバキ科、ユリ科が 4 種である。又、頻度 20% 以上の植生の特色として、つる植物、シダ植物の割合が高いことである。つる植物は、草本層に 22 種出現するが、頻度 20% 以上で 15 種、68% と多くを占める。シダ植物は、草本層に 23 種出現するが、頻度 20% 以上で 11 種、48% と多くを占める。

生活型を常緑樹、落葉樹、多年草、一・二年草に分けた場合、頻度別の出現率を図-2 に示した。

草本層全体でみると、多年草 49% で最も多く、落葉樹 37%、常緑樹、一・二年草 7% 出現した。

表-4 出 現 種 類 数

階 層	高 木 層	亜高木層	低 木 層	草 本 層	全 体
常 緑 樹	6	10	17	27	27
落 葉 樹	24	31	86	144	151
多 年 草	0	0	5	173	173
一・二年草	0	0	0	50	50
計	30	41	108	394	401

※ 単子葉植物は草本とした。

表-5 頻度の高い植生（草本層）

頻度%	種数	種	類
88	1	アオキ	
67	1	ハイイヌガヤ	
63	1	ムラサキシキブ	
61	1	シロモジ	
59	2	シロダモ、フユイチゴ	
53	1	トコロ	
51	2	フジ、ミツバアケビ	
49	3	ツバキ、エゴノキ、ススキ	
47	2	ヒサカキ、ヘクソカズラ	
45	4	イヌツゲ、コアジサイ、タンナサワフタギ、サルトリイバラ	
43	4	スギ、アブラチャン、カマツカ、キツネササゲ	
41	3	リュウブ、イノデ、コバノイシカグマ	
39	1	ヤブコウジ	
37	4	シキミ、ウツギ、ヤマウルシ、リュウメンシダ	
35	7	マンサク、クロモジ、コバノガマズミ、アカソ、チゴユリ、ジェウモンジシダ、イワガネゼンマイ	
33	6	チャ、クサイチゴ、マタタビ、チヂミザサ、ヤナギイノコズチ、ハリガネワラビ	
31	7	クサギ、ナガバモミジイチゴ、ヤマアジサイ、シシガシラ、タニイヌワラビ、キジノオ、シオデ	
29	2	コナラ、ウワミズサクラ	
27	7	コクサギ、シラキ、タニウツギ、オトコブドウ、クリ、ゼンマイ、ビナンカズラ	
25	6	ニワトコ、ミツバウツギ、ジャノヒゲ、ヤマノイモ、アラカシ、ヒノキ	
24	5	ヌルデ、ヤマアザミ、カンスゲ、イタドリ、ヤマシロギク	
22	8	ソヨゴ、ウリカエデ、クマイチゴ、バйкаツツジ、ミカエリソウ、アキノキリンソウ、アマチャズル、ツルニンジン	
20	9	マルバアオダモ、オトコヨウゾメ、サイコクミツバツツジ、ベニドウダン、アケビ、イワガラミ、タラノキ、フモトシダ、ヒヨドリバナ	
計	87	常緑樹 15 落葉樹 41 多年草 31	

常緑樹は、頻度60%以上で50%出現するが、頻度の減少とともに出現率が下がり頻度20%未満で4%である。落葉樹は、各頻度に57~34%とほぼ平均的に出現する。多年草は、頻度の減少とともに出現率が上がり頻度20%未満では53%と多く出現する。一・二年草は、頻度20%未満だけに出現し、9%の出現である。

2.3 生育地別の種特性

生育地別に植生の種特性を検討するため、頻度20%以上の植生について、種類毎に林況指数Fを求めた。

$$F = \left(\frac{F_T}{F_P + F_L} \right) / \left(\frac{Q}{Q_P + Q_L} \right)$$

F_T : ある種が出現する方形区数

F_P : ある種が出現する人工林11年生以下の方形区数

F_L : ある種が出現する広葉樹林の方形区数

Q : 全方形区数

Q_P : 人工林11年生以下の方形区数

Q_L : 広葉樹林の方形区数

なお、方形区数は、各調査年を合算したものである。

幼令林と壮令林との区分を11年で行ったが、これは、12年生以上で樹冠が閉鎖し上層植生と下層植生にほぼ区分できるためである。調査方形区の人工林は、大部分、広葉樹林からの林種転換であるため、幼令林と広葉樹林とを合計した。

$$\frac{Q}{Q_P + Q_L} \text{に数値を代入すると、} \frac{51}{17+4} = 2.5 \text{となる。}$$

Fの計算結果を表一6に示した。

Fの値は、0から無限大の数値を取る。人工林11年生以下と広葉樹林にだけ出現する植生は、F

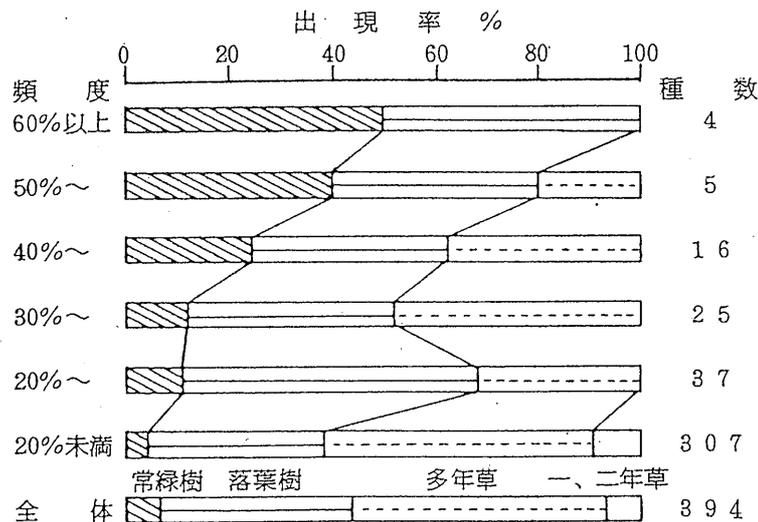


図-2 頻度別の生活型出現率

＝0である。人工林の12年生以上だけに出現する植生は、 $F = \infty$ である。全方形区に出現する植生は、 $F = 1.0$ である。そこで、植生は、 F が0.8未満で広葉樹林、幼令人工林に生育、 F が0.8以上1.4未満で普遍的に生育、 F が1.4以上で壮令人工林に生育の3つに区分した。樹冠が閉鎖した壮令人工林内に生育する植生は、耐陰性が強いと考えられる。

幼令人工林、広葉樹林に多く生育するもの27種、普遍的に生育するもの43種、壮令人工林に生育するもの17種である。頻度50%以上の9種については、最高頻度のアオキが壮令林に多いほかは8種全てが普遍的に生育し、生育範囲が広い。

植生を科ごとにとみると、スイカズラ科、キク科は3種ずつ幼令人工林、広葉樹林に生育する。ユキノシタ科は、4種が普遍的に生育する。

生育地別に生育型出現率をみると図-3のとおりである。

幼令人工林、広葉樹林では、落葉樹が63%と大部分を占め、多年草30%、常緑樹7%である。普遍的に生育する植生は、落葉樹が49%で約半分占め、多年草30%、常緑樹21%である。壮令人工林では、多年草が58%と半分以上占め、常緑樹24%、落葉樹18%である。従って、幼令人工林、広葉樹林では落葉樹が多く、壮令人工林では多年草、常緑樹が多い。

頻度20%以上では、つる植物、シダ植物が多かったが、これらを生育地別にみると表-7のとおりである。

つる植物は、普遍的に生育する植生が11種と多く、壮令人工林3種、幼令人工林、広葉樹林1種と少ない。このことは、実生により繁殖し、又、鳥によって運ばれるものが多く、発芽すればより光

表-6 林況別の草本層の植生

生育地	F	種数	種 類
広葉樹に多い・幼令人工林	0.4以上 0.6未満	12	ヒノキ、マルバアオダモ、ウリカエデ、オトコヨウゾメ、クマイチゴ、コバノガマズミ、タニウツギ、タラノキ、ベニドウダン、ミカエリソウ、アケビ、ヒヨドリバナ
	0.6～	15	ソヨゴ、エゴノキ、ウワミズザクラ、カマツカ、クサイチゴ、クリ、サイコクミツバツツジ、ヌルデ、バイカツツジ、ヤマアザミ、アキノキリンソウ、ススキ、シシガシラ、チゴユリ、ハリガネワラビ
普遍的に生育する植生	0.8～	20	イヌツゲ、シキミ、ヒサカキ、ヤブコウジ、ウツギ、コナラ、クロモジ、シロモジ、ナガバモミジイチゴ、タンナサワフタギ、マンサク、ムラサキシキブ、リョウブ、ヤマアジサイ、ヤマウルシ、イワガラミ、オトコブドウ、カンスゲ、ヤマシロギク、ツルニンジン
	1.0～	10	アラカシ、シロダモ、ツバキ、コアジサイ、コクサギ、フジ、マタタビ、アカソ、フモトシダ、サルトリイバラ
	1.2～	13	ハイイヌガヤ、クサギ、シラキ、フユイチゴ、ミツバアケビ、イタドリ、ゼンマイ、チヂミザサ、リョウメンシダ、キツネササゲ、トコロ、ヘクソカズラ、ヤマノイモ
壮令人工林に多い植生	1.4～	8	アオキ、ビナンカズラ、ニワトコ、ミツバウツギ、イノデ、ジュウモンジシダ、タニイヌワラビ、シオデ
	2.0以上	9	スギ、チャ、アブラチャン、イワガネゼンマイ、コバノイシカグマ、キジノオ、ジャノヒゲ、ヤナギイノコズチ、アマチャズル

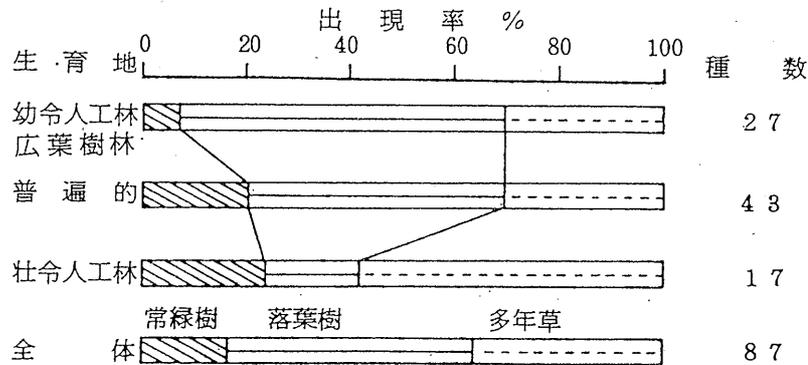


図-3 生育地別の生活型出現率

条件の良い所へ体を移動させ得る能力と比較的耐陰性が強いと考えられる。シダ植物は、壮令人工林6種と多く、普遍的に生育3種、幼令人工林、広葉樹林2種である。シダ植物は、孢子により繁殖し、風により遠方まで飛散できることを考えると、壮令人工林のような比較的安定した環境で生育するものが多いと考えられる。

表-7 生育地別のつる、シダ植物出現数

生育地	つる植物	シダ植物
幼令人工林 広葉樹林	1	2
普遍的	11	3
壮令人工林	3	6

2.4 出現種の特性

2.4.1 種数の変化

草本層における各測定時の方形区の種数を図-4に示した。

生活型全体では、No.7のスギ4年生が81種と最多であり、No.14のスギ24年生が21種と最少である。林令別に種数の動きをみると、約10年生以下で40~80種と最も多く、20~30年生で20~50種と最少となり、その後やや増加し約50年生で30~60種である。土壌型別にみると、より乾性な土壌で種数は少ない傾向である。又、ヒノキ林は、スギ林に比べて、より乾性土壌に生育するためか種数が少ない傾向である。

常緑樹についてみると、二段林のNo.7と13年生ヒノキ林のNo.12が14種と最多である。スギ40年生のNo.8が3種と最少である。林令、土壌、植栽樹種が異なっても大差なく3~14種が生育する。

落葉樹についてみると、ヒノキ11年生のNo.9が44種と最多である。最少は、30年生のスギ林No.13、15と47年生のスギ林No.17の8種である。約10年生以下は、12~44種であるが、20年生以上では8~22種と減少する。種数は、スギ林よりはヒノキ林の方が少ない傾向である。土壌型では、乾性土壌の方で種類が多い傾向である。

多年草についてみると、9年生樹下植栽地のNo.9が33種と最多で、22年生ヒノキのNo.12、23年生スギ林のNo.14が5種と最小である。各林令ともに種数は5~35種でバラツキが大きい。方形区ごとには比較的安定した種数である。林相別にみると、ヒノキ林はスギ林よりも少ない傾向で、落葉樹の種数とは対照的である。乾性土壌では、種数が少ない傾向である。

一・二年草でみると、最多でも4年生スギ林のNo.7で6種と少ない。方形区内の一・二年草の生育が常に2~3回続き、これらの生育し易い条件は5年以上継続すると考えられる。

2.4.2 種数の出現割合

10年間継続して測定できた15方形区について、3回の調査に一度でも生育した植生の生活型別に出現する種数割合を図-5に示した。

常緑樹は、ヒノキ林No.12が24%と最多で、スギ林No.18が6%と最少である。樹種別には、特に傾向が認められない。

落葉樹は、ヒノキ林No.11が67%と最多で、スギ林No.10が23%と最少である。ヒノキ林(皆伐)は、全てが50%を越え多い。スギ林(皆伐)は、23~55%と林分によるバラツキが大きい。40%未満が8方形区とヒノキ林よりは少ない傾向である。

多年草は、スギ林No.10、13が61%と最多で、ヒノキ林No.9が18%と最少である。ヒノキ林(皆伐)は18~24%と少ないが、スギ林(皆伐)は29~61%と多い。

一・二年草は、最多出現率がスギ林No.7の8%と少なく、5方形区で種数0と少ない。

従って、ヒノキ林では落葉樹が約60%、多年草約20%の比率であるが、スギ林では落葉樹約30%、多年草55%の比率の林分が多い。

2.4.3 種数の出現頻度

10年間継続して測定できた15方形区について、方形区毎に植生が何回出現したか、出現回数割合を図-6に示した。

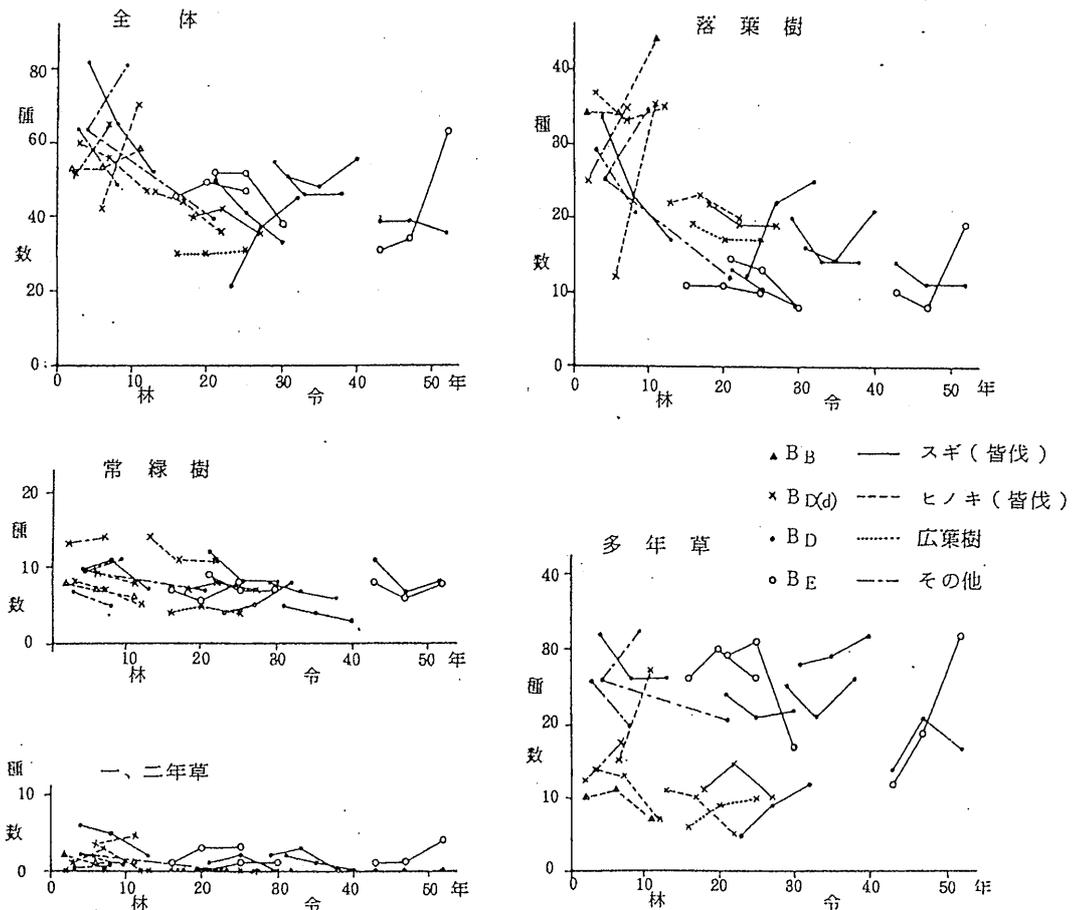


図-4 種数の変化

生活型全体でみると、1回だけ出現した植生は30~70%、2回出現した植生は19~55%、3回出現した植生は15~41%である。林相別で出現回数の割合がおおよそ似ている。広葉樹林、二段林は、一回出現20%、二回出現25%、三回出現55%である。ヒノキ林(皆伐)は、一回出現35%、二回出現25%、三回出現40%である。スギ林(皆伐)は、一回出現50%、二回出現25%、三回出現25%である。従って、各回の調査で種の変化が少ない順は、ヒノキ林(皆伐)、スギ林(皆伐)、広葉樹林、二段林である。

常緑樹でみると、一回出現0~40%、二回出現7~60%、三回出現10~80%とバラツキが大きい。しかし、三回出現では、No.14の10%を除くと、40~80%と変化しない種類が多い。No.14の変化が多いのは、1977

年と1981年に植生率、種数が少なかったが、1986年に林内が明るくなり大きな変化があったからと考えられる。

落葉樹についてみると、一回出現29~63%、二回出現17~48%、三回出現4~43%である。落葉樹は、常緑樹よりも三回出現が少なく、常緑樹よりも植生が変化する。ヒノキ林(皆伐)は、三回出現が36~43%とほぼ1/3を占め、他の林分に比べ変化が少ない傾向である。

多年草についてみると、一回出現13~78%、二回出現11~47%、三回出現8~43%と方形区によるバラツキが多い。多年草の種数変化は、落葉樹とほぼ同じくらいで、常緑樹よりも大きい。

2.4.4 種の類似性

10年間測定できた方形区について、各測定年の植生の類似性をSørensen(6)の共通係数CCで比較した。

$$CC = 2a / (2a + b + c)$$

a : 比較する2測定年の共通する種数

b, c : 比較する2測定年のそれぞれの種数

CCの値は、2測定年で全て同一種の植生であれば1、全く異なる種であれば0となる。

方形区毎の測定年のCCを図-7に示した。

生活型全体でみると、CCが0.39~0.79で変動し、平均的なCCは0.55である。77×86は、77×81、81×86よりも低い値をとる傾向である。従って、植生の変化は、以前生育していた植物が、一旦消失すれば戻り難い、種組成のある方向への変化が考えられる。

常緑樹でみると、CCが0.33~1.00と変動するが、平均的なCCは0.80と高い。各CCの動

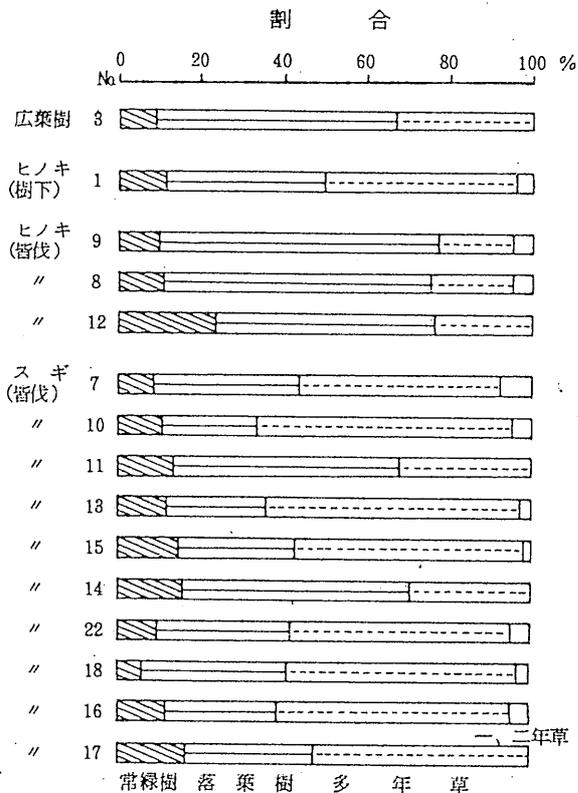


図-5 生活型別の出現割合

きに傾向は認められず、植生の侵入、消失はランダムに生じている。

落葉樹でみると、CCが0.26~0.77と変動するが、平均的なCCは0.50である。No.7、10、11、13の比較的若いスギ林では、77×86が他より低く、非可逆的な植生変化がある。No.13以降のスギ林では、植生の変化がランダムに生じている。

多年草でみると、CCが0.23~0.89と変動するが、平均的なCCは0.50である。77×86が他より低く、植生の変化に非可逆的傾向が認められる。

林相別にみると、ヒノキ林はスギ林よりもCCが高く植生の変化が少ない傾向である。

CCから $CD=1-CC$ を求め、CDからBray-Curtis法(1)により方形区的位置関係を求め、図-8に示した。

縦軸の値は、No.1.1、1.4のスギ林の昭和52年測定したCDから求めた。横軸の値は、No.1の広

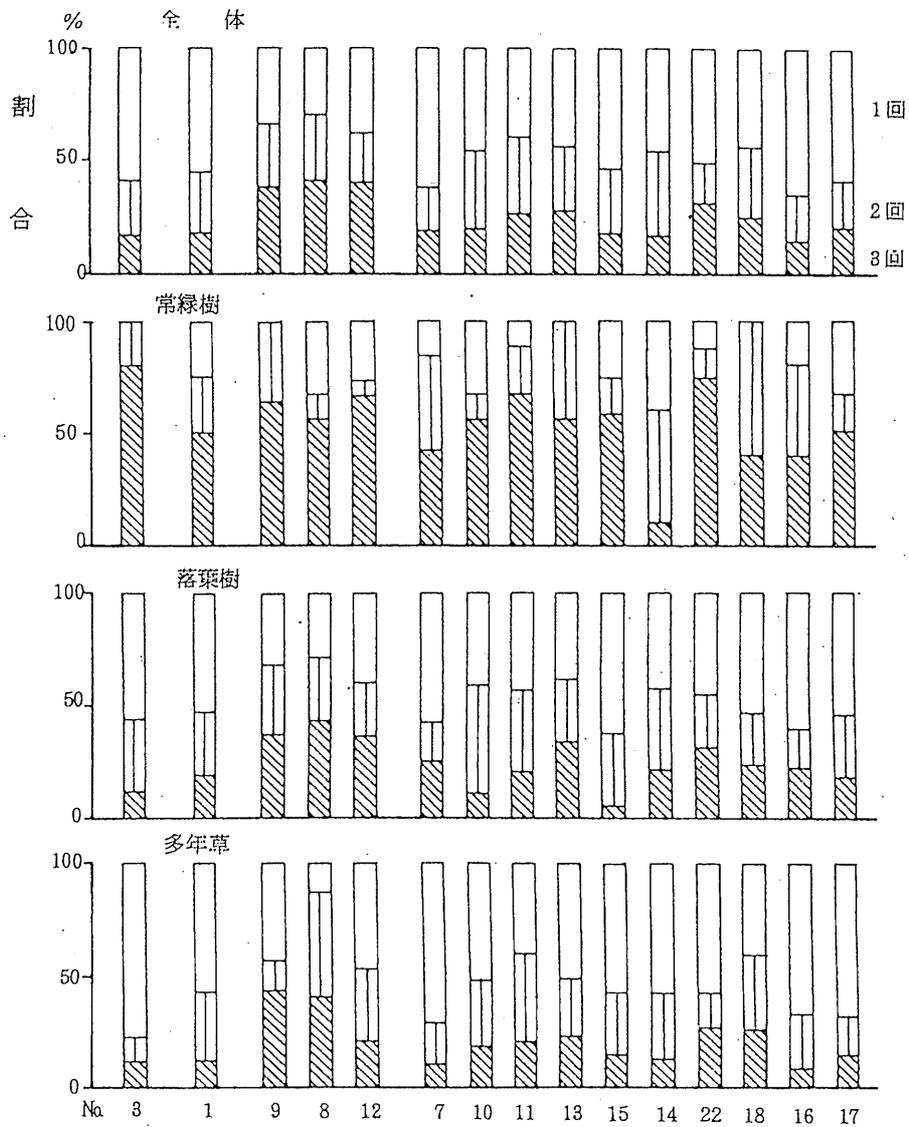


図-6 10年間の出現回数割合

葉樹林とNo.8のヒノキ林との昭和52年測定したCDから求めた。ヒノキ林、広葉樹林は、縦軸の0.2~0.5、横軸の0.4~0.9に集中する。スギ林の多くは、ヒノキ林、広葉樹林の左に集中している。このことは、No.11、14両者からのCDが大きいためである。

10年間の変動を移動量の大きさでみると、No.8、9、16、17、18は少ない。これらは、若いヒノキ林と壮令スギ林である。変動量の大きい方形区はNo.1、3、7、14、32である。これらは、広葉樹林、二段林、スギ幼令林、林内の光環境が変化したスギ壮令林である。

2.5 被度の特性

2.5.1 被度の変化

ブラウン・ブランケの優占度の中央値を被度とした場合、生活型ごとに合計した被度は、図-9に示すとおりである。

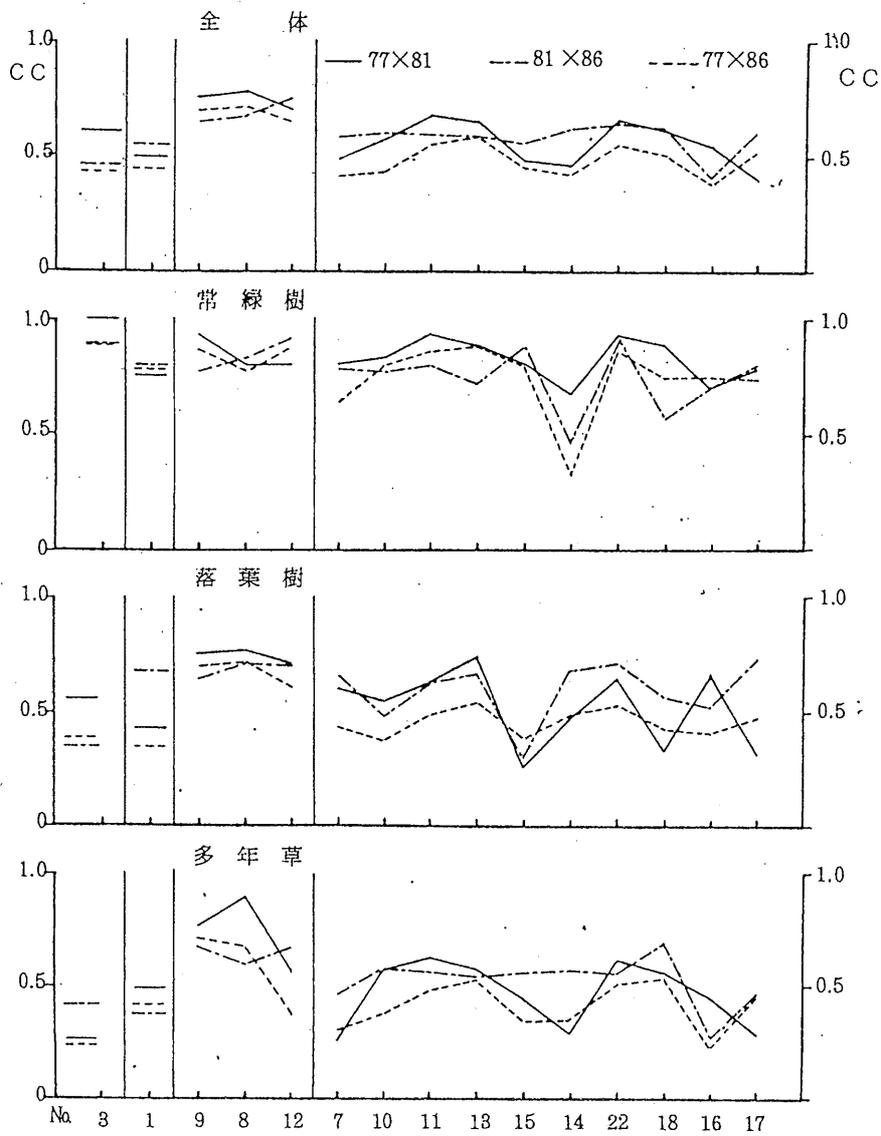


図-7 草本層におけるCCの変化

生活型全体でみると、5～200%と差が大きい。又、測定期間中の変化も大きく、最大で64%の被度増加と118%の被度減少があった。林令15年生以下では、林内に光が多いためと考えられるが、50%以上の被度が認められる。

常緑樹、落葉樹、多年草は、それぞれ3～118%、1～95%、0.3～89%と差が大きい。常緑樹、落葉樹、多年草の被度の変動も大きく最大の増加はそれぞれ17、71、52%で、最大の減少は109、51、69%である。

一・二年草は、種数と同様に被度も少なく、0～20%である。林相による、被度の差は認めら

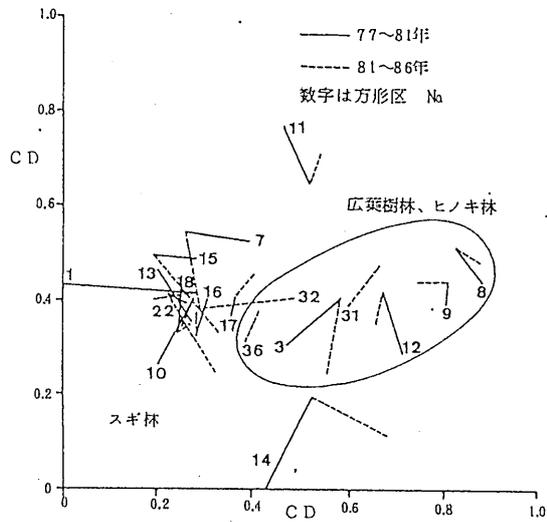


図-8 B・C法による方形区的位置関係(CDによる)

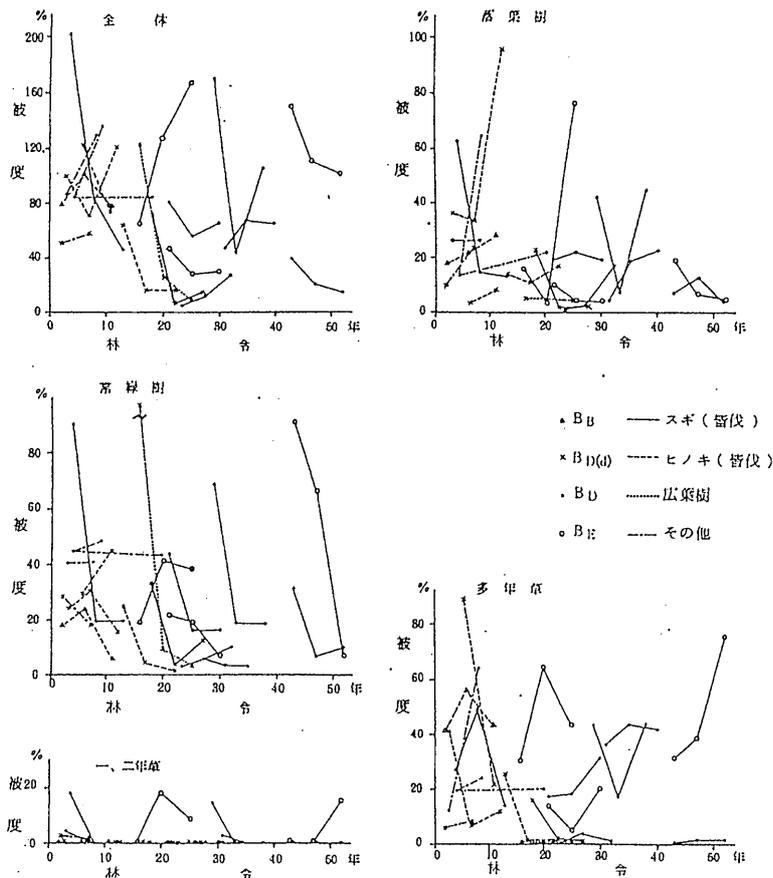


図-9 草本層における被度の変化

れない。

生活型別の被度割合を図-10に示した。

生活型別の経年的な被度割合は、バラツキが大きいですが、常緑樹はわずかながら減少傾向にあり、落葉樹はわずかながら増加の傾向が認められる。広葉樹林No.3、ヒノキ林No.9、8、12では、特に落葉樹の増加傾向が認められる。

常緑樹の種数は、落葉樹、多年草に比べかなり少ないが、被度では種数ほどでない。

2.5.2 種別被度の類似性

種別の被度の類似性を類似度百分率PS(7)で求めた。

$$PS = \frac{2 \sum_i \min(x_i, y_i)}{\sum_i (x_i + y_i)}$$

即ち、PSは、スタンドXとYの各種(i)について、小さい方の被度の合計値の2倍と、両スタンドに現われた各種の被度の合計値との比である。従って、2スタンドで全く植生が一致しておればPS=1、全く異なればPS=0である。

方形区ごとに3測定年のPSを求めた結果を図-11に示した。

生活型全体で見ると、0.06~0.75と変動するが、生活型ごとのPSの変動よりは小さい。平均的なPSは約0.3である。

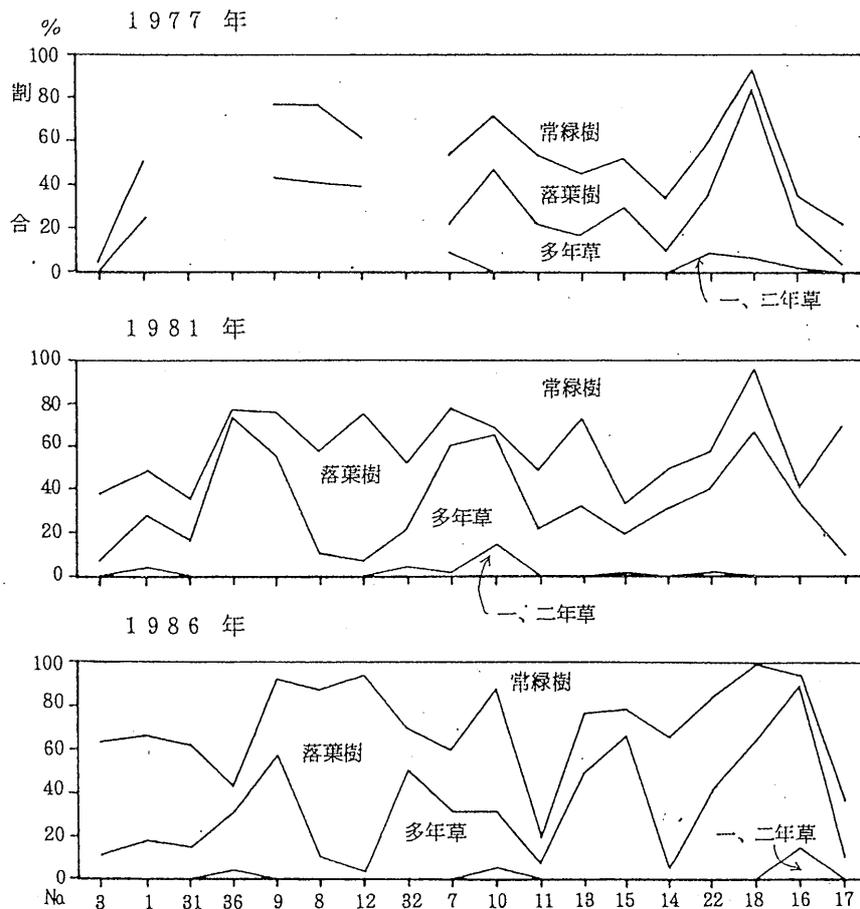


図-10 生活型別の被度割合

常緑樹、落葉樹、多年草は、それぞれ0.03~1.00、0.02~0.97、0.02~0.89.と大きく変動する。平均的なPSは、常緑樹が落葉樹、多年草の0.3~0.4よりも高く、約0.5である。

常緑樹において、PS 0.8以上を示した方形区でPSを高くした植生は、No.1がフユイチゴ、ハイイヌガヤ、No.9がソヨゴ、イヌツゲ、シキミ、No.7がフユイチゴ、アオキ、No.10がフユイチゴ、No.15がサカキ、フユイチゴ、No.16がフユイチゴ、No.16がアオキ、フユイチゴである。

同様に、落葉樹の植生では、No.8がシロモジ、マンサク、カマツカ、No.13がマタタビ、アブラチャン、ムラサキシキブ、No.15がヤマアジサイ、クリ、ムラサキシキブ、No.18がコクサギである。

同様に、多年草の植生では、No.9のワラビ、ススキである。

PSを高くする植生のうち、サカキ、ワラビを除く植生は、草本層で頻度20%以上の植生である。PSは、CCよりも変動が大きく、植生の変化は、種数の変化よりも被度の変化から起こると考えられる。

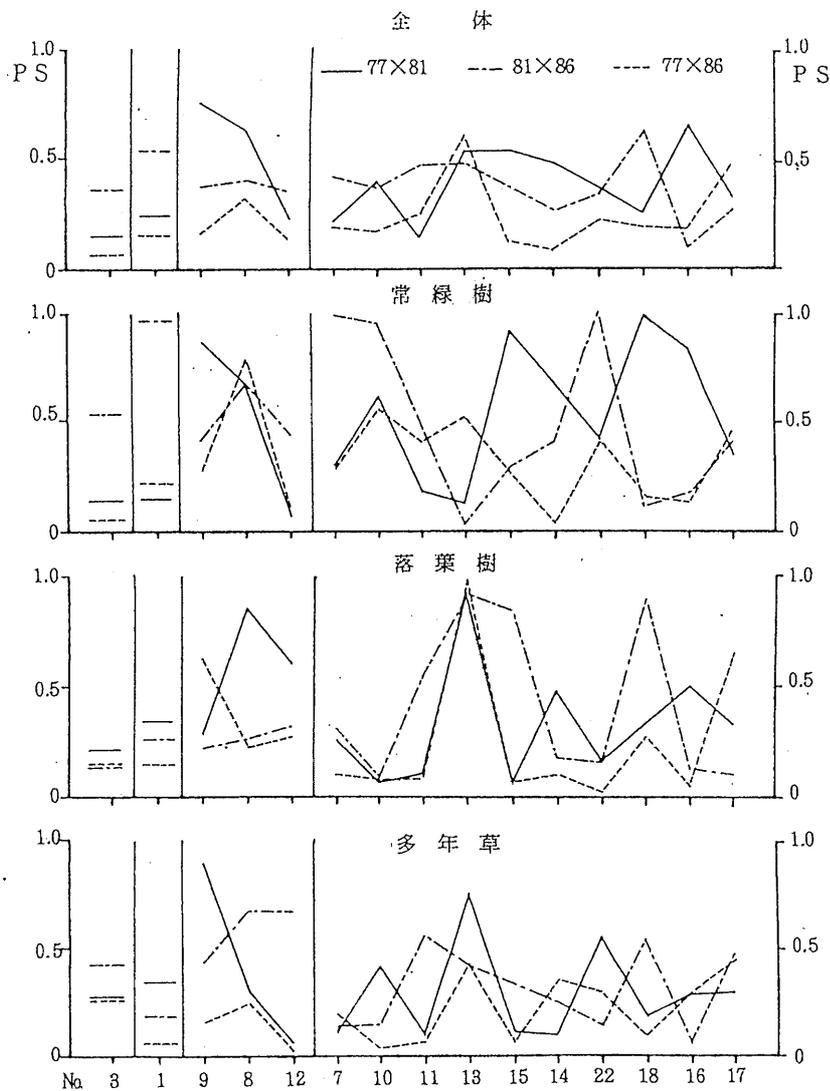


図-11 PS(被度)の変化

PSからPD=1-PSを求め、PDからBray-Curtis法により方形区の位置関係を求めた。1977年測定の結果を図-12に示した。

縦軸、横軸は、前述CDの場合と同様に、それぞれNo.11、14とNo.1、8から求めた。

広葉樹林、ヒノキ林の各方形区は、いずれもNo.14からは距離があり、No.11からは比較的近い。縦軸の0.5~0.7の狭い区間に並んでいる。又、スギ林は、横軸の約0.2~0.5に並び、No.1に比較的近く、No.8から距離が長いのである。しかし、林相を除いた因子において、各方形区の並び方に大きく影響しているかは不明である。

2.6 つる植物

調査地域内では、造林木をつる植物による被害はほとんどなく、加害することの多いクズ、フジ、ブドウ類、サルナシの旺盛な繁殖地はなかったが、出現頻度の高い種が多かったので、その特性について検討した。

方形区ごとに、草本植生全体に占めるつる植物の種数割合を図-13に示した。

つる植物の占める種数の割合は、6~27%である。平均的には、およそ15%を占めている。又、つる植物の内訳では、木本つる2~20%、草本つる4~14%を占める。

幼令林よりも壮令林に占めるつる植物の割合が高い傾向である。これは、表-6に示されるようにつる植物は普遍的に生育する種が多いこと、幼令林よりも壮令林で草本層の種数が減少することによっていると考えられる。

同一方形区内において、10年間の出現頻

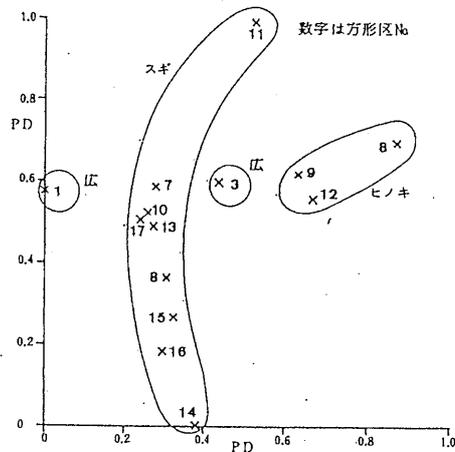


図-12 B・C法による方形区の位置関係 (PDによる)

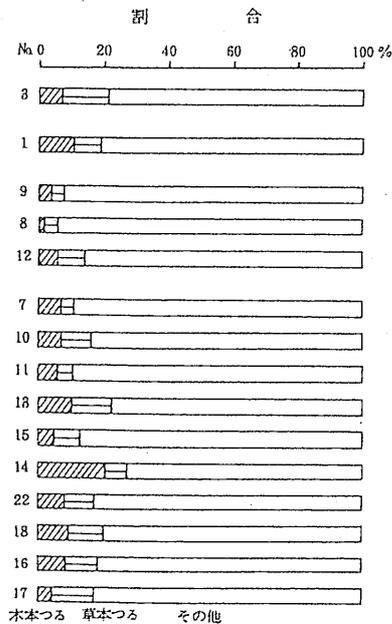


図-13 つる植物の出現種数割合

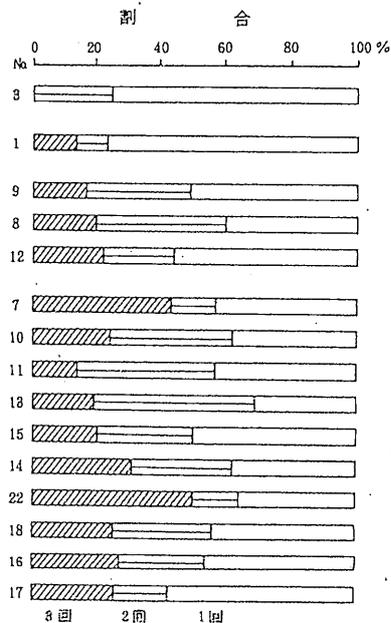


図-14 つる植物の出現回数

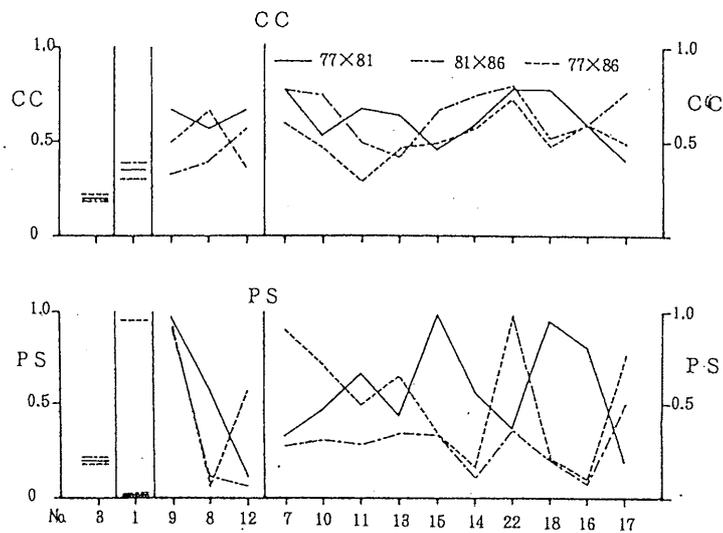


図-15 つる植物のCC、PSの変化

度を図-14に示した。

3回出現が0~50%、2回出現が10~50%、1回出現が31~76%である。広葉樹林、二段林では、1回出現が約80%と多いが、スギ、ヒノキ林では、約50%と少ない傾向である。3回出現は、スギ林約30%がヒノキ林約20%より多い傾向である。又、スギ林の林令が高い林分でも高く、暗い林でも出現は多い。しかし、暗い林のつる植物は、伸長量が少ないもの、芽ばえだけのものが多い傾向である。

つる植物のCC、PSの変化を図-15に示した。

CCは、0.18~0.80とバラツキが多いが、広葉樹林、樹下植栽では0.18~0.38と低く、ヒノキ、スギ人工林では0.29~0.80と高い傾向である。従って、広葉樹林は、ヒノキ、スギ人工林に比較してつる植物の種の変化が大きいと考えられる。方形区ごとの10年間のCCの変動は0.04~0.37と比較的小さく、方形区ごとに変化しない種がほぼ定まっていると考えられる。77x86が他の年の比較よりも低い値のものが多く、ある方向に種組成が変化する傾向と考えられる。

PSは、0.01~0.99と幅広く分布し、同一方形区内でも変化が大きい。最も大きい変化はNo.1で、77x81、81x86と77x86では0.94の差が認められる。又、77x81、81x86、77x86の変動は、それぞれ大きく特に傾向が認められない。PSが高い方形区は、No.9ではサルトリイバラ、No.1、7、15、16、18、22ではフユイチゴの被度が高いことによっている。

ま と め

揖斐郡谷汲村岐礼地内において、10x10mの方形区18箇所について、10年間の植生調査を行い、草本層の生育状態を検討した。

1. 出現種数は、全体で401種、高木層30種、亜高木層41種、低木層108種、草本層394種である。
2. 草本層において頻度の高い植生は、アオキ88%で最も多く、ハイイヌガヤ、ムラサキシキブ、シロモジ、シロダモ、フユイチゴ、トコロ、フジ、ミツバアケビが50%以上で多い。
3. 草本層において、常緑樹、つる植物、シダ植物は、頻度の高い植生が占める割合が高い。一・二年草は、頻度が低いものばかりで、種数も少ない。

4. 50%以上と頻度の高い草本層の植生は、アオキを除いて普遍的に生育する。
5. 普遍的に生育、幼令人工林、広葉樹林に多く生育する草本層の種数は、落葉樹が多く、壮令人工林に多く生育する種数は、多年草が多い。
6. 方形区内の草本層の種数は、幼令林で約40～80種で、20年生位で約20～50種と減少し、その後は約30～60種である。常緑樹は、約5～15種で変動が少ない。落葉樹は、幼令期約20～50種で多いが壮令期以降には10～20種に減少する。多年草は、5～30種で方形区によるバラツキが大きい。
7. 草本層の出現種は、林令の増加とともにある方向性のある変化が認められる。
8. 草本層の被度は、5～20.2%と方形区により大きな差があり、測定年、林令でみても大きなバラツキが認められる。
9. 比較的長く安定して被度の大きい植生は、常緑樹でフユイチゴ、ハイヌガヤ、ソヨゴ、イヌツゲ、シキミ、サカキ、アオキ、落葉樹でシロモジ、マンサク、カマツカ、マタタビ、アブラチャン、ムラサキシキブ、ヤマアジサイ、クリ、コクサギ、多年草でワラビ、ススキである。

引用文献

- (1) Bray, J. R. and Curtis, J. T: Ecol. Monog., 27, 325～349, 1957
- (2) 岐阜県林政部; 岐阜県の森林立地—立地環境に基づく施業技術体系, 190PP, 1981
- (3) —————: モデル林施業調査報告書—水源かん養機能—, 72PP, 1978
- (4) —————: 機能別モデル林施業効果調査報告書—水源かん養機能モデル林—, 41PP, 1987
- (5) 岐阜測候所: 岐阜県の気候, 479PP, 1954
- (6) Sørensen, T. : A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Biol. Skar, 5, 1～34, 1948
- (7) Whittaker, R. H. A study of summer foliage insect communities in the Great Smoky Mountains. Ecol. Monograph, , 22, 1～44, 1952

参考文献

- (1) 伊藤秀三: 群落の組成研究, 群落の組成と構造, 1～75, 朝倉書店, 1977
- (2) 木元新作: 動物群集研究法 I—多様性と種類組成—, 185PP, 共立出版, 1976