

スギ幼齢造林地の群落とその遷移 I

伐採後5年間の下刈区と放置区の経過

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者名	佐倉, 詔夫 沼田, 真
発行元	日本林學會
巻/号	62巻10号
巻号補足	
掲載ページ	p. 371-380
発行年月	1980年10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



論 文

スギ幼齢造林地の群落とその遷移 (I)

伐採後5年間の下刈区と放置区の経過

佐倉 詔夫*・沼田 真**

佐倉詔夫・沼田 真: スギ幼齢造林地の群落とその遷移 (I) 伐採後5年間の下刈区と放置区の経過 日林誌 62: 371~380, 1980 房総半島東南部のスギ幼齢造林地に下刈区(毎年1回刈り)と放置区を設け、伐採後5年間の群落の動きを調べた。群落の解析には種類組成、生活型組成、遷移度(DS)などにより比較検討し、それらと植栽木の成長との関係についても論じた。種類組成および生活型組成から両区ともに遷移は進行しており、進行速度は放置区のほうが下刈区よりもかなり進んでいた。これらのことから、 $DS = [(\sum d \cdot l)/n] \cdot v$ の優占度 d の4通りの算出法、(1) SDR (積算優占度)、(2) SDR* (多区間積算優占度)、(3) MDR (乗算優占度; $\bar{C} \times \bar{H}$)、(4) MDR* (多区間乗算優占度)のなかで(1)式が、群落の動向を表現するのにもっともよく適合していた。極相指数 c を入れるかいないかで DS の算出式がちがうが、木本植物が量的に非常に多い初期造林地においても、両者の DS は傾向がよく一致していた。

SAKURA, Tsuguo & NUMATA, Makoto: Community dynamics of young stands of Sugi, Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. DON) (I) A comparison between weeded and non-weeded plots during the five years after clear cutting J. Jap. For. Soc. 62: 371~380, 1980 Permanent quadrats were established on a slope in the Tokyo University Forest in the southern part of the Boso Peninsula, Chiba Prefecture, to study the community dynamics on weeded and non-weeded plots in a young stand of Sugi, Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. DON) during the five years after clear cutting. The floristic compositions, life-form spectra, degrees of succession (DS), and so forth were investigated and compared. Methods for judging community dynamics were applied to early seral stages of the stand. At the same time, the relationships between conditions and trends and the growth of planted trees were examined. The trend of progressive succession was recognized in both plots (weeded and non-weeded) on the basis of phytoecological analyses of community dynamics such as the floristic compositions and life-form spectra. The succession proceeded faster on non-weeded plots than on weeded plots. There are four kinds of d (dominance index) in the formula $DS = [(\sum d \cdot l)/n] \cdot v$, that is, (1) SDR (the summed dominance ratio—intraplot SDR), (2) SDR* (interplot SDR—the greatest value of phytoecological measures among different plots being 100), (3) MDR (the multiplied dominance ratio—intraplot MDR), and (4) MDR* (interplot MDR—the greatest value of phytoecological measures among different plots being 100). DS using (1) was the best for expressing the community dynamics mentioned above. There are two formulae to calculate DS, one using and the other not using the climax adaptation number. The tendencies of these two were quite similar, although the stand had many arborescent species.

I. はじめに

単統一斉の造林地、とくに初期には苗木とその周囲に生育する雑草的な木本や草本との間には、激烈な競争が行なわれるが、造林木の成長とともに林は閉鎖して、造

林木相互の種内競争がおこるようになる。林分の遷移が進むと、人工林として安定した状態(上層の造林木と下層植物との住み分け)になる。

遷移の観点(2)からみると、幼齢造林地は、短期間に群落の量的組成が著しく変化する(6)。このときは、植

* 東京大学農学部附属千葉演習林 Tokyo Univ. For. in Chiba, Amatsu, Chiba 299-55

** 千葉大学理学部 Fac. of Sci., Chiba Univ., Chiba 260

栽木の保育・管理上きわめて重要な時期である。

そこで著者らは、とくに伐採後の造林地に成立するスギ幼齢林群落について、遷移の立場からの下刈が植栽木の成長に与える影響について生態学的検討を行なうため、スギ新植地に下刈区と放置区を設け、伐採後5年間の両区における群落の動きを調べた。群落の解析には種類組成、生活型組成、遷移度などで各区間の比較検討をした。遷移度については、いく通りかの方式で計算し、比較を行なった。

試験地設定および調査に当り、便宜をいただいた東京大学農学部附属千葉演習林郷台作業所主任朝生益次郎氏、現地での調査協力をしていただいた同演習林鶴田 好氏ほか職員の方々に厚くお礼申しあげる。

II. 調査地の概要と調査方法

調査地は、房総半島東南部の東京大学農学部附属千葉演習林相ノ沢 10 林班 C₅ 小班であった。1969 年秋にスギを主伐後、翌年の4月にスギ3年生実生苗を植栽(3,350 本/ha)した2代目造林地である。ここでは、尾根から沢の傾斜に平行して、下刈区(年1回、植生調査日の直後に刈り取る)と放置区の帯状地(6m 幅)を交

互に設け、各4回の繰り返しとした。植生調査は、2m 平方の定置わくを1帯状地に2個ずつ、下刈区(8個)、放置区(8個)で合計16個設置した(設定位置は、山腹中央部分で、斜面方位はN、傾斜角度は32°~35°)。

植栽直前には、通常の地拵え作業が行なわれた。調査わく内は、伐倒木の枝条・葉類などの被覆部分もあったが、全体的には裸地化した部分が多く、伐採→搬出→地拵え→植栽の時点で林床はかなり攪乱された状態であった。

植生調査は1年目(1970年8月28日)、2年目(1971年7月20日)、3年目(1972年7月1日)、4年目(1973年9月6日)、5年目(1974年9月6日)と5回行なった。調査わく中の植物の種類、高さ(H)、被度(C)を測定し、各区ごとにH、Cの最高の値を100とした比数(H', C')を出し、 $(H' + C')/2$ によって積算優占度(SDR₂)を求め、種類組成、生活型組成、遷移度(DS)などの解析をした。また、 $H \times C$ による乗算優占度表を作り種類別の5年間の量的な増減量について傾向を調べた。また、一方、相対的な乗算優占度($MDR = H' \times C'$)を算出して、各遷移度間の変化、比較などの解析に用いた。

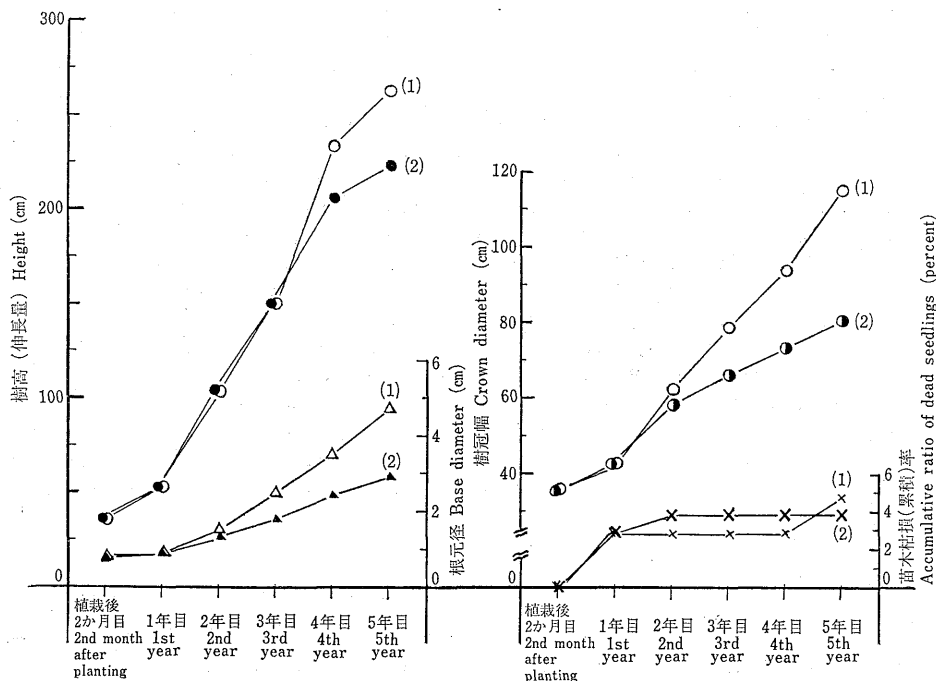


図-1. スギ苗木の成長量経過

Growth curves of Sugi, Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) Seedlings

(1) 下刈区 Weeded (once a year) plot, (2) 放置区 Non-weeded plot

○: Height or crown diameter, △: Base diameter, x: Dead seedling

III. 調査結果と考察

1. スギ苗木の成長経過

苗木枯損（累積）率（図-1）をみると（供試苗木本数は下刈区 106 本，放置区 105 本），両区の間に明瞭なちがいを認めえなかった。

伸長量(累積)では、植栽後3年目までは両区に差がなく、4年目に差が認められ、5年目に差は大きくなり、下刈区(262 cm)とくらべて放置区(224 cm)の成長は劣る。

樹冠幅や根元径の成長経過では、植栽後1年目(當年)の成長は、両区の間に差がないが、2年目になると、差がわずかにみられ、3年目以降、年を追うにしたがい両区の間が開きが増大した。また、放置区の樹冠幅および根元径成長は樹高成長よりも早く、成長の低下が認められる。

以上のことから、本調査地域周辺の清澄地方において、秋～冬期に伐採した跡地に翌年の春植栽を行なった造林地（スギ2代目）では、その当年は、通常、下刈を省く場合が多く、その一つの裏づけ資料ともいえる。ただし、つる植物や萌芽性の木本植物などがとくに多い個所では、下刈を実施する。

2. スギ幼齢造林地植生の組成

下刈区と放置区の群落の SDR による種類組成 (表-1) は、同一区 (単年度) 内の種類別の現存量を相対的に比較するのによい。各年度および区間での量的な関係を比較するには、不十分な場合もある。その場合は、一区間積算優占度に対して各区全体を通じた多区間積算優占度 SDR_2^* による組成表を作ると、各区間での量的関係の比較が容易である。しかし、本稿では、乗算優占度を算出し (表-2)、各区の種類組成について量的比較を試みた。

表-1. 積算優占度 (SDR_2) による種類組成表
Floristic composition according to the summed dominance ratio (SDR_2)

[illegible]

表-2. 乗算優占度表 ($\bar{C} \times \bar{H}$ による)
Floristic composition according to the multiplied dominance ratio ($\bar{C} \times \bar{H}$)

種 Species 類	刈 Weeded plot 区					放 置 Non-weeded plot 区				
	1年目 1st year	2年目 2nd year	3年目 3rd year	4年目 4th year	5年目 5th year	1年目 1st year	2年目 2nd year	3年目 3rd year	4年目 4th year	5年目 5th year
<i>Mallotus japonicus</i>	22.10	6.48	8.60	20.27	22.48 (1.0)	8.78	12.60	79.95	98.00	128.13 (14.6)
<i>Carex Morrowii</i>	16.46	9.38	11.02	12.42	13.13 (0.8)	10.21	12.60	18.85	20.67	25.56 (2.5)
<i>Polystichopstis pseudo-aristata</i>	14.74	4.05	3.02	7.26	7.53 (0.5)	3.49	3.21	4.05	12.35	13.05 (3.7)
<i>Prunus incisa</i>	12.58	8.50	7.50	7.00	21.09 (1.7)	—	—	—	—	—
<i>Erigeron canadensis</i>	9.58	8.21	4.13	—	—	0.05	0.80	1.10	—	—
<i>Stachyurus praecox</i>	7.95	18.90	65.63	322.81	395.00 (49.7)	0.22	1.43	25.31	55.00	101.25(460.2)
<i>Morus bombycis</i>	7.17	14.92	16.20	20.25	44.10 (6.2)	2.33	4.46	6.56	37.88	73.13 (31.4)
<i>Erechtites hieracifolia</i>	6.75	0.73	—	—	—	13.15	3.38	—	—	—
<i>Eupatorium japonicum</i>	6.69	24.19	25.26	21.86	19.50 (2.9)	4.05	15.38	43.97	38.25	11.25 (2.8)
<i>Dioscorea japonica</i>	6.25	2.68	13.48	52.74	73.20 (11.7)	3.47	1.87	17.16	31.89	54.72 (15.8)
<i>Benzoin umbellatum</i>	5.97	3.60	4.28	12.80	32.84 (5.5)	0.56	0.96	2.11	3.17	21.38 (38.2)
<i>Deutzia crenata</i>	5.80	6.60	11.29	19.55	43.50 (7.5)	2.31	4.63	16.88	22.03	35.63 (15.4)
<i>Eurya japonica</i>	4.73	3.38	1.80	19.13	19.50 (4.1)	3.30	5.18	8.25	21.00	41.88 (12.7)
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	3.80	2.25	0.90	10.73	13.98 (3.7)	17.40	27.89	28.46	27.90	63.13 (3.6)
<i>Rubus Buergeri</i>	3.51	6.59	19.10	23.16	22.56 (6.4)	4.82	7.18	26.72	29.33	20.36 (4.2)
<i>Lonicera japonica</i>	3.44	4.13	6.24	11.14	19.94 (5.8)	0.45	3.20	8.44	17.81	69.06(153.5)
<i>Hydrangea involucrata</i>	3.27	3.28	7.31	13.81	68.98 (21.1)	11.81	28.88	47.13	66.84	117.50 (9.9)
<i>Dioscorea Tokoro</i>	3.09	0.89	1.50	1.25	7.88 (2.6)	0.47	1.56	12.38	29.49	2.59 (5.5)
<i>Dryopteris erythrosora</i>	2.81	1.13	0.76	0.61	0.38 (0.1)	0.63	4.50	1.43	1.43	1.35 (2.1)
<i>Trachelospermum asiaticum</i>	2.35	0.89	1.84	4.22	5.94 (2.5)	2.51	1.07	1.42	1.01	1.36 (0.5)
<i>Cardiandra alternifolia</i>	1.90	1.30	1.97	2.50	2.20 (1.2)	0.50	4.23	4.71	4.54	8.14 (16.3)
<i>Lysimachia japonica</i>	1.72	0.56	0.58	0.50	0.28 (0.2)	0.40	0.30	0.21	0.16	0.06 (0.2)
<i>Boenninghausenia albiflora</i>	1.30	1.59	2.07	6.92	11.76 (9.0)	0.28	0.69	0.66	0.27	0.98 (3.5)
<i>Actinidia arguta</i>	1.27	1.79	1.30	2.11	5.40 (4.3)	—	0.09	2.03	3.13	13.07
<i>Sonchus oleraceus</i>	1.22	0.25	—	—	—	0.25	1.56	—	—	—
<i>Wistaria floribunda</i>	1.13	0.76	3.17	7.44	11.69 (10.3)	1.88	2.03	0.13	3.41	16.88 (9.0)
<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	1.07	1.97	13.31	6.94	12.38 (11.6)	0.30	2.55	8.84	21.75	26.25 (87.5)
<i>Aster ageratoides</i> var. <i>adustus</i>	0.94	0.22	0.13	3.29	4.84 (5.1)	1.46	0.25	0.28	0.92	2.11 (1.4)
<i>Miscanthus sinensis</i>	0.70	2.40	28.72	114.32	213.94(305.6)	0.28	1.40	16.36	52.03	107.00(382.1)
他 118 種 Others totaling 118										
$\bar{C} \times \bar{H}$ の合計 Totals of $\bar{C} \times \bar{H}$	169.3	190.6	376.7	938.7	1,397.2	113.4	220.2	528.8	964.9	1,490.7
総種数 (32m ² 当り) No. of species (per 32 m ²)	96	95	102	102	98	101	97	100	94	92
平均種数 (2m×2m のわく, 4m ² 当り) Average number of species (per 4 m ²)	34	36	38	38	37	33	33	35	34	34
植被率 (%) V% (percentage of vegetational cover)	73.1	82.3	96.8	100.0	100.0	68.1	88.1	99.4	100.0	100.0
最小面積 (MA) 内の種数 No. of species within minimal area(MA)	88	85	91	91	85	86	83	85	80	79
MA (m ²)	19.5	18.4	19.8	19.8	18.0	15.0	14.9	15.2	14.3	14.5

5年目の()内の数値は各区1年目の数値を1.0とした比率(倍率)。

Figures in parenthesis of the 5th year due ratios with the values of the 1st year being 1.0.

$\bar{C}$ は被度(C)の平均値…同種類の C (被度階級 4=75~100%; 3=50~70%; 2=25~50%; 1=5~25%; 1'=1~5%; +=0~1%をそれぞれ4, 3, 2, 1, 0.2, 0.04として計算した)の合計値/わく数

$\bar{H}$ は高さ(H cm)の平均値…同種類の H の合計値(cm)/わく数

総種数(32m²当り)について各区を比較してみると、下刈区は1年目96、5年目98とたいして変化はみられないが、放置区は101→92と減少傾向がみられた。平均種数(4m²当り)では下刈、放置の両区およびそれぞれの年度間にはっきりした差が認められなかった。

$\bar{C} \times \bar{H}$ の合計では、下刈区は1年目169.3→5年目1397.2と約8倍、放置区は113.4→1490.7と5年間に13倍の量的な増加が認められ、両区ともに毎年の増大

量が著しい。下刈区は毎年1回の下刈を実施しているにもかかわらず雑草木量の増大がみられる。5年目の $\bar{C} \times \bar{H}$ の合計をもとに計算すると、下刈区は、放置区の93%にも達している。このように、毎年1回下刈が適期に行なわれても、雑草木の繁茂は著しいことがわかる。

積算優占度(SDR₂)による組成表(表-1)では、前生林伐採後の1年目(当年)には、陽生の木本や1年生草本が量的に目立つほか、前生林の林床に生育していた植

物も多い。下刈区では、伐採後に種子から芽生えた陽樹のアカメガシワが優占度で最大であり、次いで前生林の暗い林床に生育していた多年生草本のカンスゲ、コバノカナワラビなどが量的に多かった。ほかには草本で越年生のヒメムカシヨモギ、夏型1年生のダンドボロギクや多年生のヒヨドリバナ、木本類のマメザクラ、キブシ、ヤマグワなどいずれも陽樹に属するものが量的にも多かった。放置区では、前生林を伐採したあとの萌芽による木本性つる植物のノブドウが優占度で最高を示し、次いでダンドボロギクが量的に目立つ。ノブドウと同様に前生林の林床にも見られたものでタマアジサイ、カンスゲ、フユイチゴなどは優占度が高い。実生性の落葉広葉樹であるアカメガシワも高い値を示した。

2年目以降、下刈区では第1位が2年目ヒヨドリバナであったが、3年目からは萌芽力に富んだ落葉広葉樹のキブシが優占種となった。第2位は、キブシ(2年目)→ハコネウツギ(3年目)のあと4、5年目には多年生草本のススキが優占した。放置区では2年目以降、落葉性の木本が優占し、とくに3年目以降は陽生の先駆樹種アカメガシワが第1位を占めた。第2位は、前生植生の影響を受けたノブドウ(2年目)から3年目には多年生草本のヒヨドリバナへ、さらに陽生低木のハコネウツギへ交替した。遷移進行にともなう優占種の交替は、この林地全体を通じてみると、伐採後の造林地でよく観察される1年生草本→越年生草本→多年生草本→陽生木本類といった優占種の交替順序(5)とやや異なり、1年生、越年生草本が1年目および2年目に優占種とならず、落葉性の木本類が5年目に至るまで、圧倒していた。ここでは、常緑広葉樹が少ないのも特徴的であった。当地方では、伐採後3年目(もしくは2年目)以降数年間、ススキが優占種となる場所が大半であるが、ここでは5年目に至るまでついにススキは、優占種にならなかった。以上のような植生とその遷移過程の特性は、北斜面中・下腹部での陽光がどちらかというよく当らぬスギ幼齢造林地の一つの植生パターンのように思われた。

3. 種類組成の変化

1年目の調査時にみられ、5年目までの間で消失したものを表-3に列挙した。

表-1, 2をみると、最も初期に侵入、出現したものの中でダンドボロギク、ノゲシ、ギンレイカなどは、伐採後1年目以内に出現し、量的にも多かったが、2年目には急激に減少し、3年目には消失した。ヒメムカシヨモギ、ヤクシソウ、ヤマニガナなどは伐採後1年目の新植地に好んで出現し、2年目には優占度が急激に高まり、3年目には減少もしくは停滞した。これらはいずれも1

表-3. 1年目にみられその後5年目までの間に消失したもの

The list of species which were found in the 1st year but disappeared by the 5th year

下刈区 Weeded plot	放置区 Non-weeded plot
	<i>Erigeron canadensis</i>
	<i>Erechitites hieracifolia</i>
	<i>Sonchus oleraceus</i>
	<i>Lysimachia acroadenia</i>
	<i>Lactuca Raddeana</i>
	<i>Desmodium racemosum</i>
	<i>Oxalis corniculata</i>
	<i>Tripterospermum japonicum</i>
<i>Youngia japonica</i>	<i>Solanum lyratum</i>
<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ovatus</i>	<i>Vitis flexuosa</i>
<i>Solanum nigrum</i>	<i>Viola mandshurica</i>
<i>Clematis apiifolia</i>	<i>Hypericum erectum</i>
<i>Solanum maximowiczii</i>	<i>Clerodendron trichotomum</i>
<i>Ardisia japonica</i>	<i>Acanthopanax trichodon</i>
<i>Albizia julibrissin</i>	<i>Lactuca denticulata</i>
<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	<i>Physalis chamaesarachoides</i>
—	<i>Cacalia delphinifolia</i>
—	<i>Castanea crenata</i>
—	<i>Codonopsis lanceolata</i>
—	<i>Trichosanthes cucumeroides</i>
—	<i>Hedyotis lindleyana</i> var. <i>hirsuta</i>
—	<i>Torreya nucifera</i>
16 種 16 species	22 種 22 species

年生ないし越年生であるが、3年目には消失してしまうものと、遷移的にやや遅くまで残存するものと二つのタイプが認められた。スギ造林地での1年生草本をベニバナボロギク型とヤクシソウ型の二つのタイプに分けた例(6)と類似する。これらは必ずしも優占種とは限らないが、初期におけるスギ造林地の管理および施業の一つの生態的判断資料と考えられる。ダンドボロギクが繁茂する植栽地は、この場合は裸地状態で、陽光が地表にさし込み、風通しもよいところであった。スギ、ヒノキなどの閉鎖した壮齡林を伐採した跡地は、林種転換地のようなところと比べて広葉樹など萌芽力に富んだ前生樹は、一般に少なく、裸地状を呈することが多い。こうした時期、場所に該当するスギ、ヒノキなどの造林地では、前述のように近年、下刈作業が省略されることが多い。

上述した1年生ないし越年生の草本は、ススキや木本類の侵入、繁茂とともに短期間のうちに消滅する。これらには、表-4の増加比率(倍率)の高いもの(表-1, 2, 5参照)などが主要なものとしてあげられる。

下刈区をみると(表-4)、キイチゴ、ハコネウツギ、タラノキ、ススキ以下アキノタムラソウに至るまで毎年1回の下刈を受けても $\bar{C} \times \bar{H}$ を著しく増大させている

表-4. 構成種の増加率 ($\bar{C} \times \bar{H}$ の5年目/1年目)
The ratio of $\bar{C} \times \bar{H}$ of the 5th year to that
of the 1st year

種 Species	区 Plot	
	下刈 Weeded	放置 Non-weeded
① <i>Rubus palmatus</i> forma <i>coptophyllus</i>	1,406.0	—
② <i>Weigela coraeensis</i>	411.8	42.7
③ <i>Aralia elata</i>	345.0	—
④ <i>Miscanthus sinensis</i>	305.6	382.1
⑤ <i>Rhus succedanea</i>	281.5	—
⑥ <i>Houttuynia cordata</i>	250.0	9.5
⑦ <i>Kadsura japonica</i>	243.3	39.7
⑧ <i>Euptelea polyandra</i>	227.1	257.0
⑨ <i>Actinidia polygama</i>	126.5	159.3
⑩ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	106.3	328.1
⑪ <i>Idesia polycarpa</i>	96.6	337.5
⑫ <i>Ligustrum obtusifolium</i>	77.9	—
⑬ <i>Stachyurus praecox</i>	49.7	460.2
⑭ <i>Viburnum dilatatum</i>	38.0	17.8
⑮ <i>Lactuca denticulata</i>	30.0	—
⑯ <i>Callicarpa japonica</i>	29.8	25.5
⑰ <i>Rhus javanica</i>	26.7	54.7
⑱ <i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>	26.0	41.8
⑲ <i>Hydrangea involucrata</i>	21.1	9.9
⑳ <i>Celastrus orbiculatus</i>	20.8	6.3
㉑ <i>Aucuba japonica</i>	20.1	6.7
㉒ <i>Disporum sessile</i>	19.0	15.7
㉓ <i>Diospyros japonica</i>	16.0	9.0
㉔ <i>Clematis japonica</i>	15.6	156.3
㉕ <i>Xanthoxylum piperitum</i>	15.0	—
㉖ <i>Dumasia truncata</i>	14.0	7.3
㉗ <i>Acanthopanax trichodon</i>	13.0	—
㉘ <i>Dioscorea japonica</i>	11.7	15.8
㉙ <i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	11.6	87.5
㉚ <i>Wistaria floribunda</i>	10.3	9.0
㉛ <i>Acer mono</i> forma <i>dissectum</i>	10.0	—
㉜ <i>Oplismenus undulatifolius</i>	9.1	2.6
㉝ <i>Boenninghausenia albiflora</i>	9.0	3.5
㉞ <i>Deutzia Sieboldiana</i>	8.1	28.1
㉟ <i>Dryopteris lacera</i>	8.0	23.0
㊱ <i>Deutzia crenata</i>	7.5	15.4
㊲ <i>Rubus Buergeri</i>	6.4	4.2
㊳ <i>Morus bombycis</i>	6.2	31.4
㊴ <i>Lonicera japonica</i>	5.8	153.5
㊵ <i>Benzoin umbellatum</i>	5.5	38.2
㊶ <i>Astilbe Thunbergii</i>	5.4	81.5
㊷ <i>Aster ageratoides</i> var. <i>adustus</i>	5.1	1.4

以下略, 計101種, 下刈区80種, 放置区77種
Others are omitted. Total: 101 species. Weeded plot: 80
species. Non-weeded plot: 77 species

注1) ○内の数値は下刈区における増加率最大のものからの順位を示す。

Note 1: The figures in ○ show the rank of species that have increased in numbers.

下刈区 Weeded plot		放置区 Non-weeded plot	
比率 Ratio	種類 No. of species	比率 Ratio	種類 No. of species
0~0.5	9	0~0.5	3
0.6~1.5	8	0.6~1.5	5
1.6~3.0	13	1.6~3.0	7
3.1~	50	3.1~	62
	80		77

表-5. 2年目以降に新たに出現してきたもの
Species newly appearing after the 2nd year

下刈区 Weeded plot	放置区 Non-weeded plot
○ <i>Buddleja japonica</i>	—
<i>Dryopteris Bissetiana</i>	—
<i>Boehmeria tricuspidis</i> var. <i>unicuspis</i>	—
<i>Polygonum Blumei</i>	—
<i>Rubus hirsutus</i>	○ <i>Rubus hirsutus</i>
<i>Dryopteris oligophlebia</i>	<i>Dryopteris oligophlebia</i>
<i>Rubus microphyllus</i>	—
<i>Duchesnea chrysantha</i>	—
<i>Erigeron sumatrensis</i>	—
○ <i>Ficus erecta</i>	—
○ <i>Serratula coronata</i>	<i>Serratula coronata</i>
<i>Boehmeria spicata</i>	<i>Boehmeria spicata</i>
<i>Callicarpa mollis</i>	—
<i>Rubus crataegifolius</i>	○ <i>Rubus crataegifolius</i>
<i>Dryopteris nipponensis</i>	—
<i>Viola grypoceras</i>	—
<i>Carex sendaica</i> var. <i>Nakiri</i>	<i>Carex sendaica</i> var. <i>Nakiri</i>
<i>Paederia scandens</i>	—
<i>Akebia trifoliata</i>	<i>Akebia trifoliata</i>
<i>Tylophora nikoensis</i>	—
<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>Mungista</i>	—
—	<i>Maesa japonica</i>
—	○ <i>Arisaema aequinoctiale</i>
—	<i>Rosa Luciae</i>
—	<i>Macroclinidium robustum</i>
—	<i>Hosta undulata</i> var. <i>erronema</i>
—	<i>Athyrium japonicum</i>
—	<i>Mitchella undulata</i>
—	<i>Actinidia arguta</i>
—	<i>Solanum nigrum</i>
—	○ <i>Clematis apiifolia</i>
—	<i>Rubus palmatus</i> forma <i>coptophyllus</i>
—	<i>Asarum nipponicum</i>
種数 21 種 21 species	種数 19 種 19 species

注) ○印のものは5年目には消失した。

Note: ○ indicates species disappeared in the 5th year.

種類が非常に多い。これらのなかで5年目の $\bar{C} \times \bar{H}$ の値が高く, 下刈の対象となる主なものはキブシ, ススキ, ハコネウツギ, ヤマノイモ, タマアジサイ, ヤマグラ, ウツギ, クロモジ, コウゾ, ヒヨドリバナなどであった。

一方, 毎年1回の下刈を受けると1年目から5年目にかけてアカメガシワのように相対値的な SDR, MDR では減少し, 絶対値的な $\bar{C} \times \bar{H}$ では変化していないものがある。このアカメガシワは, 放置区では, 年ごとに $\bar{C} \times \bar{H}$ の著しい増加が認められるが, 下刈区では, 1年目より2年目のほうが減少し, その後回復はしているが, 5年目の $\bar{C} \times \bar{H}$ は1年目とほぼ同じ値である。これは新たに2年目以降, 実生で芽生えてくるものも含まれるからである。このアカメガシワは陽生の木本で, 当地方の伐採跡地の2次林初期に実生の稚樹としてよく見うけられ, 量的にも多い(東南アジアでも *Mallotus* は

よく知られた先駆樹種である)。アカメガシワは、切株からの萌芽力が弱く、このため、年1回程度の下刈作業で、下刈区の $\bar{C} \times \bar{H}$ は、放置区に比較し、相対的に低くなる。

4. 生活型組成の変化

生活型組成の比較検討によって、状態診断を行ない、人工幼齢林の育成および保育に関する生態的資料を得たいと考えた。本稿では、生活型（休眠型、散布器官型、地下器官型、生育型）のそれぞれについての百分率を各区ごとに算出した（表-6, 7）。

高木（MM+M）と低木Nの占める割合が各年とも大きく、この造林地の主要な構成要素となっている。この地上植物 ph（MM+M+N）は前生林にあった木本類の萌芽や実生による稚・幼木類がおもなものであった。

高木の SDR% は、放置区のほうが下刈区より増加率が高い。一方、同じく Sp.% でみると、下刈区ではやや減少、放置区の増加傾向が認められた。

次に、地表植物 Ch、半地中植物 H、地中植物Gなどの Ch+H+G については、SDR% における両区ともやや減少傾向がみられた。またHの放置区での減少が目立つ。

休眠型のなかで、Gの占める割合に着目すると、土壌

の浅い南西斜面のヒノキ幼齢造林地での結果(5) とくらべ、ここではこの値が非常に高い。これは、この造林地の一つの特徴である。また、伐採後の植栽地では、夏型1年草→越年草→多年草へと優占種の交替することが多い(5)。この多年草の段階にはススキが該当し、下刈の主要な対象になる。このススキの休眠型をHとした場合（じっさいにはHないし Ch であるが）、一般に当地方の伐採後の造林地では、ススキの繁茂が著しいため、Hの占める割合が SDR% において年々高くなる傾向を示す。ところが、本造林地では逆にHの減少傾向すらみられた。これは、カンスゲ、コバノカナワラビ、ベニシダなどHに属するもので前生林の林床にあったものが、1年目の新植地にかなり多く残存していて、その後減少したことも理由の一つと考えられる。もう一つは、ススキが新たに侵入してきたが、量的に多くはなかったため、全体としてHの減少傾向がみられた。

1年生植物 Th は、両区とも、年々減少傾向がはっきりした。減少の割合は下刈区より放置区のほうがやや早い。

伐採後1年目の造林地では下刈を省くところが多く、また、1年目のスギ苗木の成長は下刈区と放置区に間に差がみられなかったと前述したが、ちょうど、1年目は Th の占める割合が5年間のうちで最大の時期であった

表-6. 生活型組成の比較 (SDR%)*
Comparison of life-form spectra, except planted trees
(Summed dominance ratio—percent)

区 Plot	下刈区 Weeded plot					放置区 Non-weeded plot				
	1年目 1st year	2年目 2nd year	3年目 3rd year	4年目 4th year	5年目 5th year	1年目 1st year	2年目 2nd year	3年目 3rd year	4年目 4th year	5年目 5th year
生活型 Life-forms										
MM+M	35.7	38.1	42.4	43.5	43.2	30.1	33.9	38.4	42.3	45.2
N	15.4	17.7	19.1	22.5	24.0	26.3	27.9	27.2	27.5	27.3
Ch	6.9	7.4	7.0	5.8	5.3	8.6	8.1	7.2	8.9	6.9
H	15.2	13.5	13.9	12.6	12.7	14.8	12.6	10.7	8.5	9.9
G	16.6	16.2	14.7	15.2	14.5	11.7	11.6	14.6	12.3	10.7
Th	10.1	7.2	3.0	0.5	0.4	8.4	5.8	1.9	0.4	0.1
D ₁	32.1	26.9	23.9	24.0	23.9	26.4	22.1	19.9	19.0	18.3
D ₂	28.3	33.6	32.7	33.0	33.7	28.5	32.6	35.5	39.3	36.8
D ₃	2.1	1.5	2.1	2.0	2.0	2.2	1.5	0.4	1.0	1.7
D ₄	41.3	43.6	46.5	46.9	46.8	46.3	49.9	50.3	49.6	52.6
R ₁₋₃	32.8	29.5	28.4	29.1	28.6	30.2	29.9	28.5	25.7	24.1
R ₄	4.3	4.2	5.0	3.9	3.2	5.5	4.8	4.7	5.1	4.5
R ₅	63.9	66.4	66.7	67.1	68.2	65.7	65.4	66.7	69.2	71.4
e	56.7	64.6	65.4	66.5	65.6	62.2	65.1	68.3	67.5	66.2
pr	7.4	5.0	2.8	1.2	1.1	2.8	2.6	1.4	0.7	0.6
ps	0.7	—	0.3	0.1	0.1	—	—	—	—	—
p	6.0	6.1	7.3	5.1	5.0	7.4	5.1	5.3	4.0	3.2
t	6.4	6.3	7.4	8.0	8.0	5.5	5.1	5.0	5.4	6.5
b	1.7	1.0	0.8	0.5	0.4	1.1	0.5	0.4	0.2	0.1
r	2.6	2.0	1.7	1.2	0.9	1.9	2.4	1.3	1.0	0.9
l	20.6	16.3	15.3	18.6	20.4	21.8	20.2	18.8	21.7	23.1

* 植栽木は含まない。

Note: MM~Th: 休眠型 Dormancy forms, D₁~D₄: 散布器官型 Dissemimule forms, R₁~R₅: 地下器官型 Radicoid forms, e~l: 生育型 Growth forms

表-7. 生活型組成の比較 (Sp. %)*
Comparison of life-form spectra, except planted trees (Species ratio—percent)

区 Plot	刈 区 Weeded plot					放 置 区 Non-weeded plot				
	1 年 目 1st year	2 年 目 2nd year	3 年 目 3rd year	4 年 目 4th year	5 年 目 5th year	1 年 目 1st year	2 年 目 2nd year	3 年 目 3rd year	4 年 目 4th year	5 年 目 5th year
MM+M	32.3	30.5	29.4	29.4	30.6	34.6	36.1	36.0	38.3	37.7
N	21.9	23.2	25.5	25.5	25.5	18.8	22.7	23.0	24.5	21.5
Ch	9.4	9.5	9.8	10.8	10.2	10.9	8.2	9.0	8.5	9.7
H	14.6	14.7	15.7	15.7	14.3	14.9	12.4	12.0	10.6	14.0
G	14.6	14.7	14.7	15.7	16.3	13.9	14.4	16.0	16.0	16.1
Th	7.3	7.4	4.9	2.9	3.1	6.9	6.2	4.0	2.1	1.1
D ₁	25.0	25.3	24.5	21.6	21.4	21.8	21.6	19.0	19.1	21.5
D ₂	36.5	38.9	39.2	40.2	40.8	39.6	41.2	45.0	43.6	40.9
D ₃	4.2	3.2	3.9	3.9	4.1	4.0	3.1	2.0	2.1	2.2
D ₄	40.6	38.9	39.2	41.2	40.8	41.6	40.2	40.0	41.5	40.9
R ₁₋₃	34.4	33.7	35.3	36.3	34.7	28.7	29.9	31.0	29.8	31.2
R ₄	4.2	4.2	3.9	4.9	5.1	4.0	4.1	3.0	3.2	4.3
R ₅	63.5	63.2	61.8	59.8	61.2	68.3	67.0	66.0	67.0	64.5
e	56.3	58.9	56.9	53.9	56.1	60.4	60.8	61.0	60.6	62.4
pr	4.2	4.2	3.9	2.9	2.0	3.0	3.1	2.0	1.1	1.1
ps	1.0	—	2.0	1.0	1.0	—	—	—	—	—
p	4.2	4.2	3.9	3.9	4.1	5.0	4.1	3.0	3.2	4.3
t	4.2	4.2	4.9	5.9	5.1	4.0	4.1	5.0	5.3	7.5
b	1.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.1	1.1
r	5.2	6.3	6.9	6.9	7.1	4.0	4.1	4.0	4.3	4.3
l	25.0	22.1	21.6	25.5	24.5	23.8	23.7	24.0	25.5	20.4

* 植栽木は含まない。

ことから、1年生草本、とくに夏型1年生草本の侵入と繁茂の動きは林地の下刈管理における生態的狀態診断の指標性と、かなり関係がありそうで、この点については、今後さらに、具体的に検討したい。

次に、繁殖型のうちの散布器官型Dについてみると、SDR%において重力散布型D₄が、各年度とも最も大きく、Sp.%では、D₄と付着散布型D₂の割合が非常に高い。両区ともSDR%において、D₄およびD₂が5年目にかけてともに増大している。D₂は、放置区での増加率が非常に高い。

風散布型のD₁はSDR%において、両区ともに減少傾向を示しており、Sp.%では、傾向は明瞭でないが放置区より下刈区のほうが減少率が高い。散布器官型の量的変化、とくにD₁の減少からも遷移の進行は確認できる。

地下器官型については単立型R₅は、両表の各区、年度別で最も主要な構成要素であり、根茎植物R₁₋₃がそれに次いでいる。各組成の増減傾向をみると、R₅の増加と根茎植物R₁₋₃の減少という傾向が認められ、この傾向は下刈区より放置区のほうでより一層明瞭であった。根茎植物の減少、単立植物の増加は一般の2次遷移におけるごく初期の傾向とはことなり、伐採跡地という幼齡造林地の特殊性に起因するといえよう。

生育型(表-6, 7)をみると、直立型eは、各区、年別

に最も主要な構成要素であり、次いでつる植物lとなっている。SDR%では両区ともeが増加し、pr(一時ロゼット型)、b(分枝型)、r(ロゼット型)、pr+ps(偽ロゼット型)+r、pr+psなどが年々減少していることから着実に遷移が進行していることを示した。

以上、生活型各組成の量的変化から、ここでは植生の再生がきわめて強い立地であり、下刈、放置処理の両区ともに遷移の進行が確認でき、放置区のほうがこの傾向は顕著である。

5. 遷移度の算出と比較(表-8)

両区について遷移の進行、停滞および退行、その方向などを数量的な尺度で表わした。この造林地でのスギ苗木の成長や種類組成、生活型組成からの解析など、前述の生態的狀態診断結果と遷移度DS(1, 3, 4, 5)との相互関係についても検討した。

遷移度の算出に当っては、 $DS = [(\sum d \cdot l) / n] \cdot v$ の式で、dの優占度に(1)SDR, (2)SDR*, (3)MDR, (4)MDR*を用いた(表-8の最下欄の注を参照)。この場合、SDRは積算優占度(summed dominance ratio)、MDRは乗算優占度(multiplied dominance ratio)を意味する。以上のような4通りの算出方法で求めて各区・年度間の遷移度について比較を行なった。さらに、これらの算出式に極相指数(climax adaptation number;c)を入れた場合と入れない場合の関係についても調べた。これ

表-8. 遷移度 (DS) の算出法と各区の遷移度の変化
DS of each plot based on different formulae

遷移度の計算式 Formulae of DS		区 Plot									
極相指数の採用の有無 Using the climax adaptation number	用いた優占度 Dominance index used	下刈 Weeded plot					放置 Non-weeded plot				
		1年目 1st year	2年目 2nd year	3年目 3rd year	4年目 4th year	5年目 5th year	1年目 1st year	2年目 2nd year	3年目 3rd year	4年目 4th year	5年目 5th year
無 No	(1) SDR	636 (1.0)	884 (1.4)	878 (1.4)	703 (1.1)	850 (1.3)	588 (1.0)	948 (1.6)	997 (1.7)	1,390 (2.4)	1,742 (3.0)
	(2) SDR*	180 (1.0)	260 (1.4)	398 (2.2)	649 (3.6)	849 (4.7)	146 (1.0)	339 (2.3)	574 (3.9)	890 (6.1)	1,135 (7.8)
	(3) MDR	312 (1.0)	427 (1.4)	401 (1.3)	219 (0.7)	279 (0.9)	229 (1.0)	428 (1.9)	468 (2.0)	806 (3.5)	1,017 (4.4)
	(4) MDR*	18 (1.0)	26 (1.5)	67 (3.8)	181 (10.2)	277 (15.7)	10 (1.0)	31 (3.1)	95 (9.4)	200 (19.8)	330 (32.7)
有 Yes	(1)' SDR	2,413 (1.0)	3,223 (1.3)	3,129 (1.3)	2,528 (1.0)	3,050 (1.3)	2,290 (1.0)	3,589 (1.6)	3,668 (1.6)	5,119 (2.2)	6,476 (2.8)
	(2)' SDR*	679 (1.0)	950 (1.4)	1,416 (2.1)	2,334 (3.4)	3,049 (4.5)	568 (1.0)	1,187 (2.1)	2,110 (3.7)	3,278 (5.8)	4,216 (7.4)
	(3)' MDR	1,150 (1.0)	1,496 (1.3)	1,313 (1.1)	720 (0.6)	862 (0.8)	884 (1.0)	1,581 (1.8)	1,596 (1.8)	2,820 (3.2)	3,609 (4.1)
	(4)' MDR*	64 (1.0)	92 (1.4)	219 (3.4)	591 (9.2)	905 (14.1)	39 (1.0)	115 (2.9)	323 (8.3)	696 (17.8)	1,170 (29.9)

SDR, SDR*, MDR, MDR*については説明本文。() は内の数値, 1年目の遷移度を1とした比数。

Note 1: The dominance index used for (1) SDR, (2) SDR*, (3) MDR, and (4) MDR* is calculated as: (1) $(H'+C')/2$, H' and C' are the ratios with H (cm) and C (percent) of the 1st rank species of a plot being 100; (2) $(H''+C'')/2$, H'' and C'' are the ratios with H and C of the 1st rank species of all plots being 100; (3) $(H' \times C')/100$; (4) $(H'' \times C'')/100$

Note 2: The figures in parenthesis are the ratios with the DS of the 1st year being 1.

については前報(5)で一部論じており, それによると, 伐採後に植栽された人工林初期における群落で草本性のものが量的に多いところや, 優占種となっている林分では, c を入れて算出しなくても群落間, 処理間の比較検討は十分可能であった。本報告の調査地は, 木本類が量的に非常に多いのが目立つ。それにもかかわらず, 極相指数 c を入れた遷移度と入れないものとを比較 ((1) と (1)', (2) と (2)', (3) と (3)', (4) と (4)' について, それぞれ1年目の DS を1とした場合の指数で比較) すると, 両者の指数値および年別変化は, まったくといってよいほどよく似た傾向と数値を示した。このことは, 初期の造林地で木本類が量的に多いところでも, 極相指数 c を入れなくても処理区, 群落間での遷移度の比較が十分にできることを示す。

DS の4通りの算出法で求めた値についてみると, 1年目の値を1.0とした場合, 2年目以降の比数は, どの年度の区をみても, 放置区は下刈区より高く, 遷移的により進んでおり, 遷移の速さともはやいことがわかる。これらは, 前述のスギ苗木の成長や, 種類組成, 生活型組成からの解析結果とよく一致した。下刈による種間競争緩和効果は下刈区の DS が放置区よりかなり低いことに示された。

積算優占度 SDR による遷移度 (1) と乗算優占度 MDR によるもの (3) について比較すると, 両区の1年目の DS を1.0とした場合, 5年目の DS の比数は,

(1) では下刈区 1.3 倍, 放置区 3.0 倍となり, (3) では下刈区 0.9 倍, 放置区 4.4 倍に達した。したがって, (1) よりも (3) のほうが下刈区と放置区との差が大きかった。この傾向は (2) (各区, 年度を通じて高さ H および被度 C の値の最高のものを 100 とした種類別の相対値を求めて DS を算出したもの; SDR*) と (4) (各区, 年度を通じて $\bar{H} \times \bar{C}$ の値の最高のものを 100 とし, それに対する種類別の相対値を出して DS を求めたもの; MDR*) との関係においても同じ傾向がみられた。

以上から, 乗算優占度 (MDR, MDR*) を用いた DS のほうが, 積算優占度 (SDR, SDR*) を用いた DS よりも処理・区間別の差が大きく表現されるといえる。

しかし, 積算 $\{(C'+H')/2\}$ と乗算 $(C \times H)$ では, 後者が円筒の容積を想定するため, 実際の植物体量よりも過大, または過小な評価を与える危険性がある。前述の種類組成や生活型組成からの遷移診断の結果によると, 下刈区の場合, 遷移的にみると偏向遷移のかたちで進行していると診断した。これは, 表-8 の (1), (1)' や (2), (2)' などの SDR を用いた DS と一致している。ところが, MDR を用いた (3), (3)' 式による下刈区の DS の4年目, 5年目の比数値がいずれも 1.0 以下となっており, むしろ数字的には退行的な遷移を意味した。このことは, 種類組成や生活型組成による解析結果と一致しない。こういう点から, (3) のような MDR を用いた DS

の算出は、問題があるように思われる。以上の事実から、DS の算出には (1) か、(2) が考えられるが、(2) は (1) より下刈区と放置区の差 (たとえば5年目) が現実より少ないようであり、(1) の SDR による DS の算出が処理区・群落間の比較を行なうのにもっとも都合がよいものと考えられた。この問題については今後もいろいろなケースについて検討を重ねたい。

引用文献

- (1) NUMATA, M.: Progressive and retrogressive gradient of grassland vegetation measured by degree of suc-

cession. *Vegetatio* 19: 96~127, 1969

- (2) 沼田 真: 林業と生態学. 林業技術 339: 2~7, 1970
 (3) NUMATA, M.: Primary productivity of semi-natural grasslands and related problems in Japan. In *Grassland ecosystems: Reviews of research* (COUPLAND, R. T. & VAN DYNE, G. M. eds.), 52~57, 1970
 (4) 沼田 真・大賀宣彦: 森林植生の遷移度. 第18回日本生態学会, 1971
 (5) 佐倉詔夫・沼田 真: ヒノキ幼齢造林地の群落とその遷移, 伐採後5年間の経過. 日林誌 58: 246~257, 1976
 (6) 谷本丈夫: スギ幼齢造林地の雑草木の群落構造. 83回日林講, 184~187, 1972

(1978年11月6日受理)

学会記事

○第330回編集委員会の記録

と き: 昭和55年9月12日(金) 10:00~12:00

ところ: 日本林業技術協会会館別館3階会議室

出席者: 南方委員長, 相場, 奥田, 小谷, 片桐, 田村, 西尾, 山本の各委員, 伊藤, 藤原の両主事, 清水(事務局)

- 議 事: 1) 論文などの審査状況
 2) 論文などの審査者の決定
 3) 62巻9号, 10号, 11号掲載論文の承認お

よび決定

- 4) 執筆要領および編集内規の審議
 5) その他

訂 正

本誌 62 巻 8 号に掲載の“日本林学会会員名簿補遺” 328 ページ, 正会員名の左上から 9 番目に誤りがありましたので, 下記のとおり訂正いたします。

誤	正
角張義孝	角張嘉孝