

間伐率の変化にともなう生長予測 (Ⅲ)

— 中心木に影響する隣接木の範囲 —

林業試験場九州支場 森 田 栄 一

はじめに

前報では、中心木に影響する隣接木の範囲をきめる一つの因子として、疎密補正係数(P)を用い、このPの範囲をその2立木間の適正樹間距離(L)の1.5倍までと仮定した。ここでは、この仮説の適否を実験的に検討するために、中心木のクローネが隣接木との樹間距離の変化にしたがって、どの程度遮蔽されるかについて立木の石膏模型と人工光線によるモデル実験をおこなった。

材料と方法

石膏模型は支場構内スギ(25年生)の大きさの範囲から5段階をえらび、1/50縮尺の模型を各2本ずつ作成した(表一1)。これら模型間の組合せの5×5通りは、疎密補正係数(P)を1.0から0.25きざみ2.0までの5段階と、時間の経過にしたがって変化する太陽高度を8時から1時間きざみで12時までの5段階とに組合せて合計625通りとした。

人工光線にはToshiba・クールビーム(ビーム角15度, CRS100V150W)を用い、太陽光線に似せてなるべく平行な光線が散光が少なくなるように内部を黒く塗った長さ約40cmの筒をそえて、任意の太陽高度をセットできる装置を自作した。

樹木の生長期と季節の関係については、外山¹⁾、塚原²⁾などによってスギでの幾つかのタイプ分けがなされているが、この実験では一般的に樹木の生長の盛んな月の範囲を4~8月とし、夏至を境として前半のほぼ中央にあたる5月16日の太陽高度を用い、つぎの実験操作によって太陽軌跡の方位角を消去した実験方法によった。すなわち、人工光線をえらばれた時間の太陽高度にセットし、その直線上にえらばれた中心木と隣接木ごとに、あらかじめ算出されている5段階のPに相当する樹間距離をセットした。この際、人工光線によってできる影をあらかじめ用意した実物大の側面図上に移記し、ついで、これらの平面図から区分積法によって、曲面表面積に換算し、中心木の受光全表面積(樹冠の片面)にたいする影の面積の比率を算出した。この曲面表面積の換算および遮蔽率の計算には

OKITAC-4500(本場目黒)を用いた³⁾。

各処理別の一日の平均遮蔽率の算出方法についてはかなり問題がある。すなわち、葉緑素の光合成に関する光要因の効果は、光の照度と光の質(波長など)および環境の温度などによって変化するので、日出から日没までの時刻および天候によって異なる。この点に関連して、根岸⁴⁾は光合成量の研究において一日の合計量を用いている。前述したように、この実験では、常に太陽の方位の直線上に隣接木の梢端が位置するようにして測定しているから、中心木のまわりの隣接木がある間隔で点在する現実林分での、時刻の経移にともなう影の変化は、隣接木がすべて同じ大きさで、しかも中心木から等距離にあっても、直線上から梢端が外れた時の影が下って波状を呈す。また、この点を選ける別の方法として、岡上⁵⁾や細井⁶⁾は、中心木のクローネ上のある高さの1点を中心とする天空の円の中に1年間の太陽軌跡の範囲を描き、その範囲をささげる面積を遮蔽面積としている。さらに、甲斐原⁷⁾はこのことを全く独創的に受光角によって表現した。しかしこれらの方法では、クローネのどの高さがその立木の代表値を示すかという問題が残されたままになっている。これに反して、この実験は生長の盛んな時期における全クローネにたいする遮蔽率として表現した。つまり、ベースを一定のクローネ面積としているから平均遮蔽率は、1日の全受光総延面積と全遮蔽延面積の比と同じ表現となる利点をもつ。そこで、各時間ごとの遮蔽率にたいして、5月16日の8時前の日照時間を2時間45分、半日間の日照時間を6時間45分として、1日の平均遮蔽率をつぎの式で算出した。

平均遮蔽率 = {8時の遮蔽率×2.75 + (9時, 10時, 11時, 12時の遮蔽率の和)} ÷ 6.75……………(1)

この平均遮蔽率は、すべての時間の遮蔽率を等ウェイトで計算しているから、根岸⁴⁾が示した1日の時刻別光合成量の変化とくらべれば、やや過大な値である。

さらにまた、中心木の生長を阻害する遮蔽率の限界については、根岸⁴⁾はみかけの光合成量は日射量($g \cdot cal/cm^2/hr$)が40%以下になると急速に直線的に低下し、その値はスギ・ヒノキとも約15000 lux となる

図を示した。また、九州支場の塚原らの研究班⁹⁾は、苗の梢端の受光量を約27%に落すといちぢるしく生長が阻害されることを認めた。これらの点から平均遮蔽率40%以下では、中心木への影響は少ないものとして実験結果をこの値と比較することによって中心木に影響するPの範囲を決定することとした。

結果と考察

表-2はP=1.5における中心木と隣接木の組合せごとの平均遮蔽率(表2-1)、5段階のPの変化の中で中心木と隣接木とが同じサイズの場合の5つの平均遮蔽率の平均と25通りの全組合せのうち平均遮蔽率が40%を越えた件数(表2-2)、および、5段階のPごとの25通りの平均遮蔽率に相当する太陽軌跡の時間の頻度を示した(表2-3)。

この表によればかなりの庇庇木であってもP=1.5以下を中心木に影響する隣接木と仮定したことが妥当であったことを示している。また、その遮蔽率の近似値は中心木と隣接木の大小関係によって多少のずれはあるが、おおよそ9時の遮蔽率が(5月16日の方位E7°36'SまたはW7°36'S)、1日の平均遮蔽率に相当することが判った。このことは甲斐原⁹⁾が平行遮光板によって東西の陽光をさえぎった理由にもつながる。

むすび

前報までは仮説として疎密補正係数の限界を、P=1.5と定めたが、この実験によってその値がほぼ妥当な範囲であったことが証明できた。このことは前報で図示したように、現実林においては、中心木の大きさによって多少の変化はあるが、概観的には少なくとも3列以上外側の立木は中心木にたいする遮蔽上の影響はあまりなく、間伐木の選定に際しても主として相隣り合う隣接木とそれら隣接木の間介在する外側の立木まで考慮すれば十分と判断される。

文 献

1. 戸山三郎：林木育種に関する知見，林試研報66，32—41，1854.1
2. 塚原初男：スギの栄養系ニンジンバに関する造林学的研究，九大演報37，1—84
3. 森田栄一：面積計算‘木場日黒OKITAC—4500，F7186，1973，10
4. Ken' itiroo NEGISI：Photosynthesis, Respiration and Growth in 1-year old Seedling of Pinus densiflora, Cryptomeria japonica and Chamaecyparis obtusa, Reprinted from the Bulletin of the TOKYO Uni. For. No 62,

June, 1966.

5. 岡上正夫：斜面の受ける日射量を求める簡単な一方法，日林誌39，435—437，1957，11
6. 細井守：アカマツの帯状皆伐天然更新に関する研究——林縁が更新稚樹に及ぼす影響——，林試研報78，35—57，1955.1
7. 甲斐原一朗：計量造林の手法，寒帯林108，87—98，1963
8. 九州支場研究班：スギ・ヒノキの造林的特性値に関する研究，林試研報(投稿中)

表-1 実験に用いた模型のサイズ

模型の区分	模型に選ばれた立木の大きさ				石膏模型の大きさ		
	D	H	クローネ幅	クローネ長	H	クローネ幅	クローネ長
A	20.5	13	2.7	6.5	26	5.4	13
B	19.0	12	2.6	6.0	24	5.2	12
C	17.5	11	2.5	5.5	22	5.0	11
D	16.0	10	2.4	5.0	20	4.8	10
E	14.5	9	2.3	4.5	18	4.6	9

表-2 模型間およびP値間の1日の平均遮蔽率の変化

1) P=1.5における平均遮蔽率(%)

隣接木	中心木のサイズ				
	A	B	C	D	E
A	15.2	26.4	33.4	58.6	66.2
B	8.9	18.2	20.7	34.9	55.7
C	4.8	11.6	13.6	23.0	37.0
D	1.9	6.5	7.9	17.2	24.0
E	0.1	2.1	3.3	6.3	11.6
平均	6.2	13.0	15.8	28.0	38.9

2) 同じサイズ間の平均遮蔽率と40%をこえた数

P=	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
遮蔽率40%上の数	32.7	22.0	15.2	9.4	6.2
	10	6	3	2	1

3) 平均遮蔽率を示した時刻の分布

P=	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
時分					
10.30	2	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0
9.30	12	10	6	3	0
9	10	12	11	7	8
8.30	1	2	8	15	17

アンダー・ライン：分布のモード