

誰でもできる間伐の研究

技 師 中 元 六 雄

1. 緒 言

間伐，殊に民有林の間伐は，誰でも気軽にできるような簡単，明瞭なものでないと，実用性も普及力もないと思う。

従来の寺崎氏間伐では，まず樹型級や品種に着眼して選木し，立木密度を考慮して伐採木をきめているが，その立木密度のきめかたは全く経験と熟練にたよつていてあいまいである。間伐を実行した後適度な間伐度合であつたかどうかについて，いつも苦惱するのは私一人ではないであろう。この点について，非科学的であり，間伐技術普及の妨げとなつていゝというはげしい非難が最近起つていゝのはもつともなことであるやに思われる。

これに対し，本数間伐は，予め定められた年令別，地位別，適正本数を基準としてまず本数立木密度を定め，その範囲で樹型級や品種を考慮して選木するので合理的と思われる。しかし従来の間伐を支持するものは，本数間伐が目下のところ収穫表によらねばならないが，その収穫表が信用できるものかどうかについて不信を表明している。現在同一年令，同一樹高，従つて同一地位の林分を同一本数に導けば，収穫表の通りの同一胸高直径が期待でき，したがつて同一断面積，同一幹材積となるというのであろうが，それまでの直径はちがつており，同令一斉林といつても現実の林分構造は変化に富み，地位も不安定なものであるから，果してそのような期待が可能なのであろうか。直径に著しい相違があるときは，本数だけでは，断面積又は材積の立木密度については過密又は過疎の林となるおそれが充分あるやに思われる。

本数間伐はそのほか，農家が実行するには不向きな地位判定のための樹高測定や，面倒な面積測定などが必要であり，わが国のような地形複雑で，地位が常に漸變的に或は突発的に変化するところでは，正しい本数密度を求めることが實際上困難であり，くわうるに町当本数のような總括的な立木密度では一本一本の木を選木し，合理的に林木配置をやるという間伐の直接の手引とはなりえないと思うのである。

私は，断面積密度（または材積密度）をより具体化した胸高直径と樹間距離の関係は，地位，年令の如何にかゝらず少くともほぼ一定であるのみならず，直接林木配置の手引ともなうるので，これを用いて，従来の間伐のもつていた経験と熟練による点をはつきり数量化するのが妥当と考えた。

本稿は，このような基準を求める方法として，寺崎氏間伐をおこなつたすぎ同令林の実際の数多な資料に基いて，平均胸高直径と平均樹間距離の関係を求め，また従来葉と葉が触れあう程度というような表現で，屢々林木の配量を規制していた樹冠巾を実測し，この両者の関係から平均胸高直径と平均樹間

距離の関係は、平均胸高直径と平均樹冠巾の関係であり、さらに個々の林木の胸高直径と樹冠巾の関係であることを実証し、これを用いて林木の配置を数量化する実際の間伐法を述べんとするものである。

いうまでもなく、従来の間伐と異り経験の浅い者でも間伐でき、その方法は簡単、明瞭であると信ずる。

2. 平均胸高直径と平均樹間距離との関係

平均樹間距離とは林地面積をその成立本数でわつて、平均生育面積をだし、それを平方した根である間伐した直後の平均胸高直径 (D) と平均樹間距離 (S) の関係は

$$S = 1.0 + 0.1 D \quad (S \text{ は m, } D \text{ は cm 単位})$$

$$S = 3.3 + D \quad (S \text{ は 尺, } D \text{ は 寸 単位})$$

のきわめて簡単な関係式で表現されることが、福島県東白川郡のすぎ林収穫表調製資料及林野庁発行の収穫表調製業務研究資料 No. 4, 7, 11, 13, 14 の調製資料からえられた。これらはすべて寺崎式間伐によつたものである。図示すれば第1図の通りである。

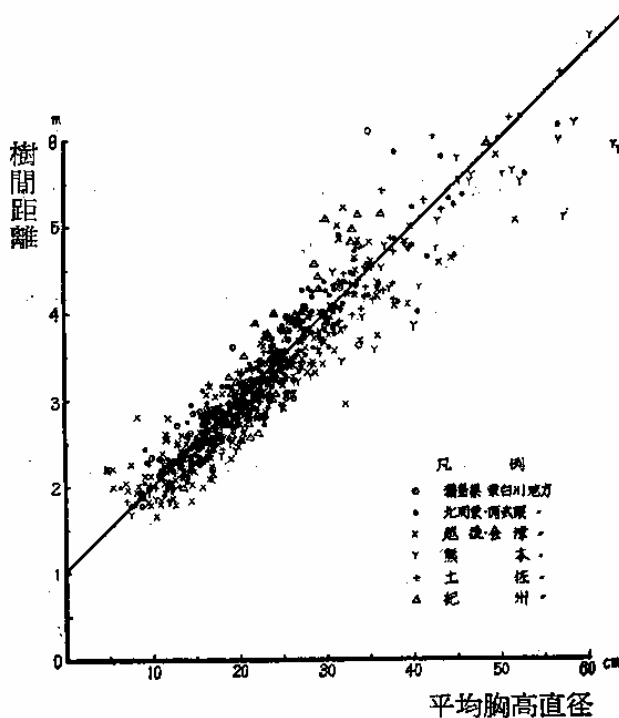
間伐する前 (このうちには間伐しなかつた標準地も含む) では、間伐した直後の90%の樹間距離にあたり、

$$S = 0.9 (1.0 + 0.1 D)$$

である。その変動係数は間伐直後 (主林木) の樹間距離の約10%の巾を持ち、その変動は次のようにあらわされる。(第2図参照)

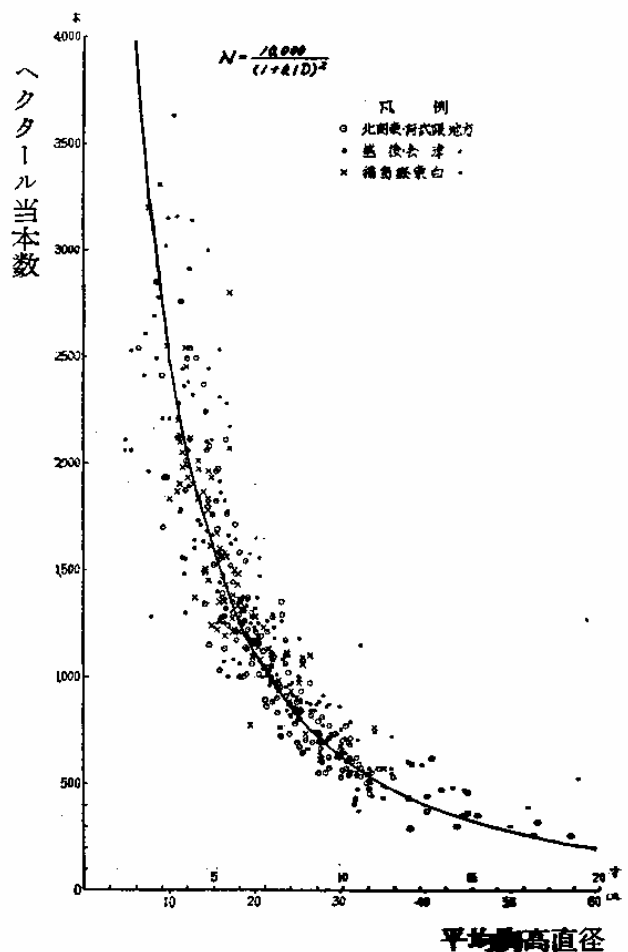
第1図の(1)

主林木の平均胸高直径と平均樹間距離の関係



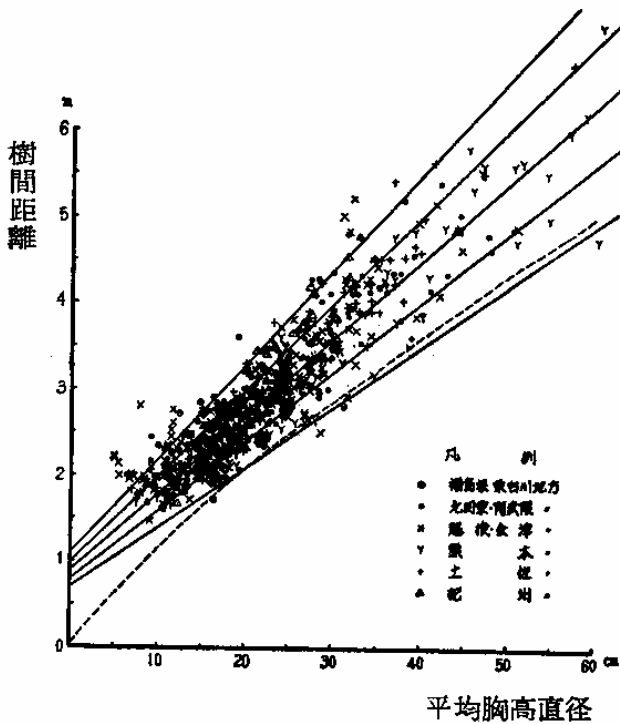
第1図の(2)

主林木の平均胸高直径と立木本数の関係



第2図の(1)

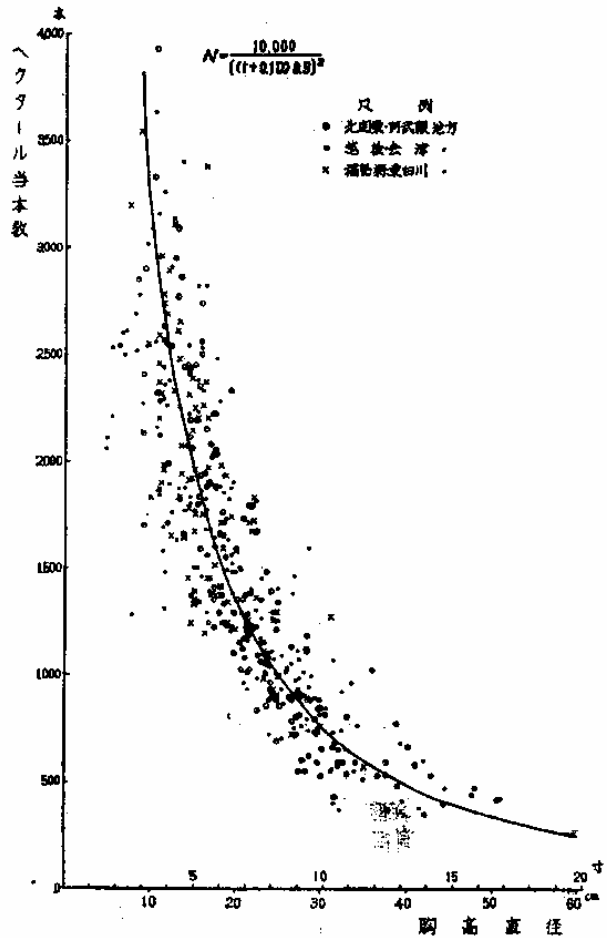
主副林木合計の平均胸高直径と平均樹間距離の関係



$$\begin{aligned}
 S &= 1.0 (1.0 + 0.1 D) \\
 S &= 0.8 (1.0 + 0.1 D) \\
 S &= 1.1 (1.0 + 0.1 D) \\
 S &= 0.7 (1.0 + 0.1 D)
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{変動係数の} \\ \text{±1倍の数} \\ \\ \text{変動係数の} \\ \text{±2倍の数} \end{array}$$

第2図の(2)

主副林木合計の平均胸高直径と立木本数の関係



変動係数+1倍の線は主林木の樹間距離をあらわす。また変動係数-2倍の線は過密限界をあらわすものとみなすことが常識的にできようと思う。坂口博士らが暫定線として発表された最大蓄積をあらわす $\log N = 5.5136 + 1.6379 \log D$ (第2図の(1)の点線で示した曲線) より、第2図であきらかなように胸高直径20 cm以下では樹間距離は大きく、以上では小であるが大体近似している。

主林木の平均樹間距離を基準として、樹間距離率とでも云うべき立木密度を定義し、以下の考察に便した。ある任意の林分の平均胸高直径をDとすれば、基準樹間距離は $(0.1D + 1)m$ であり、これとその林分の平均樹間距離 (S) との比の百分率を樹間距離率 (tree-spacing ratio) ということにする。これをSRとすれば

$$SR = \frac{S}{1 + 0.1D} \times 100$$

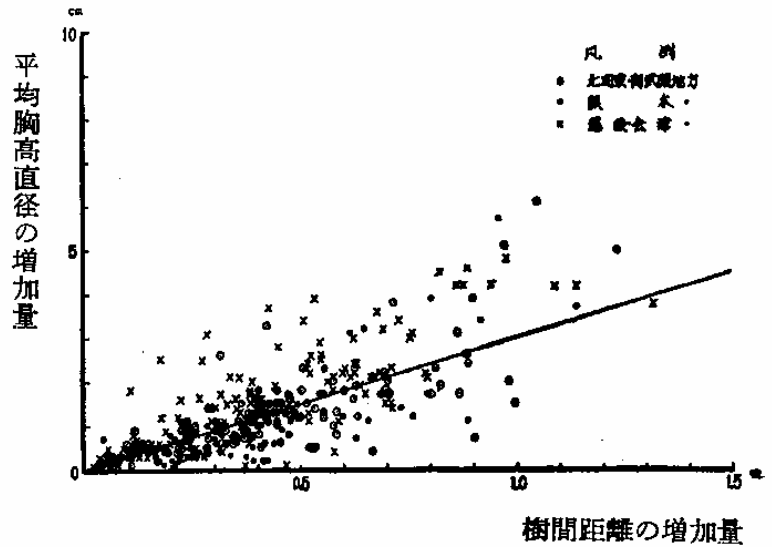
である。例えば過密限界線上にある林分は70%というのである。

さて Möller は「胸高断面積が、同一立地で同一年令の最大断面積の50~60%を下らない範囲では、連年成長量は間伐度合によつてかわらない。」と論じた。

過密限界線上にある林分を漸次間伐して90%, 100%, 110%, 120%の線になるよう導い

ていつたとすれば、樹間距離は申すまでもなく、平均胸高直径もそれにともない増加する。樹間距離の増加量 (ΔS) に対し、平均胸高直径の増加量 (ΔD) は第3図の通り正比例し、比例常数 $\frac{\Delta D}{\Delta S}$ は3である。但し樹間距離の増加量が1 m を超えると、直径の増加量は急に増大する傾向があるが不安定であるのでとらないことにした。Möller の同一地位、同一年令の最大断面積をもつ林分は、過密限界線上に当然ある筈であるから、その林分をそれぞれの立木密度 ($S R$) に間伐した時の断面積の最大断面積に対する比の百分率は、前述の樹間距離と胸高直径の増加量から次表のように計算される。これによれば100%の線 即ち $S = 0.1 D + 1$ の線

第3図 間伐に伴う樹間距離の増加量と平均胸高直径の増加量の関係



は断面積比50~60%のうちにあり、Möller の連年成長量のかわらない限界にあるやに思われる。

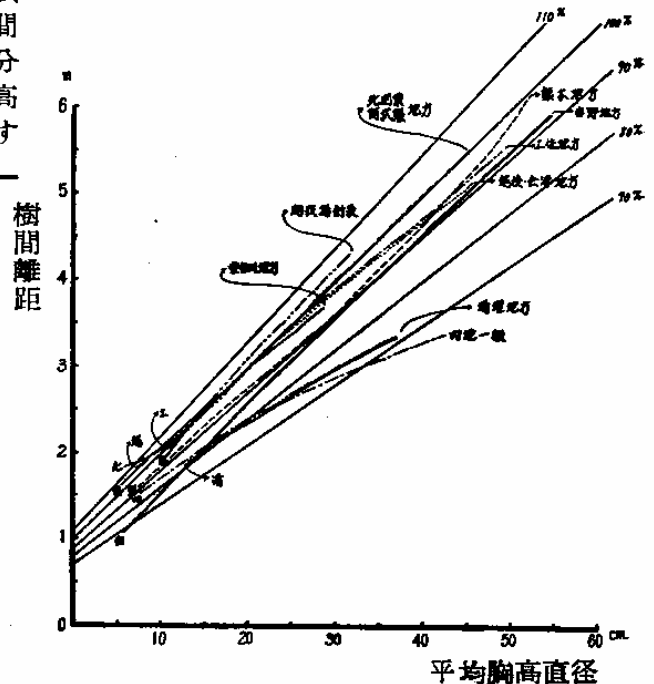
第1表 最大断面積をもつ林分を各樹間距離率 ($S R$) に間伐した時の最大断面積に対する胸高断面積の比

樹間距離率	胸高直径				備考
	15cm	20cm	30cm	40cm	
90%	64%	63%	62%	61%	胸高直径は最大断面積をもつた間伐前の林分の平均胸高直径を示す
100%	56%	55%	53%	52%	
110%	49%	47%	45%	43%	
120%	43%	41%	39%	36%	

換言すれば、林分材積収穫量の損失を生ずることなしに、個々の林木の直径をなるべく短い期間に大きく成長せしめる立木密度の限界

である。しかし、最大断面積をあらわす線や間伐に伴う平均胸高直径の増加などには疑問があり、またMöller の結論が、スギ同令林について必ずしも正しいとは限らないのでたゞ考察したに過ぎないが、すくなくとも樹間距離率が110%を超えるような林分は、林分収穫量の減少を来すおそれが充分あると思われる。

第4図 既往すぎ林収穫表の平均胸高直径と樹間距離の関係



次に従来の収穫表でみられる主林木本数を

樹間距離に換算して平均胸高直径に対する関係を図上で比較してみた。第4図であきらかなように、副林木選定を寺崎式間伐によつたものは大体近似している。吉野地方収穫表は稚幼時は特に密であるが、壮令以後は大体90%にあたる。古い収穫表には密なものが多い。

3. 平均樹冠巾

樹冠巾は傾斜、水平2方向の平均値である。

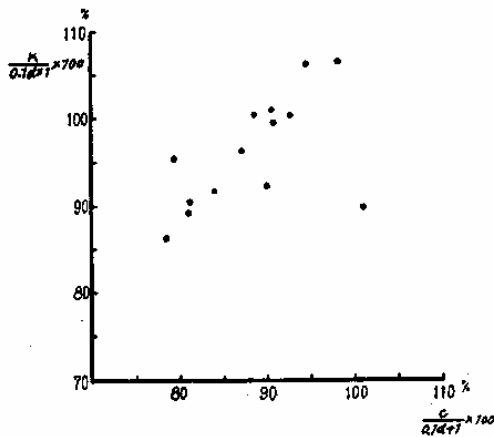
第2表 標準地調査表

No.	年令	平均樹高	平均胸高直径	平均樹間距離	平均樹冠巾	平均枝下高	$\frac{C}{0.1d+1} \times 100$		間伐の有無	備考
	年	m	cm	m	m	m		%		
1	4	1.59	0.9	1.82	1.02	1.59			無	
2	4	2.46	1.9	1.82	1.23	2.46			"	
3	5	2.10	1.6	1.82	1.14	2.10			"	
4	17	8.07	9.9	1.80	2.01	—	90.5	101.0	"	
5	22	18.04	19.7	3.00	2.67	10.75	101.0	89.9	2年前	間伐前過密
6	23	16.83	16.1	2.30	2.26	10.76	88.1	86.6	本年	間伐前樹間距離率78.1%
7	24	16.95	17.1	2.56	2.88	—	94.5	106.3	有	
8	25	12.80	12.6	2.00	2.27	—	88.5	100.4	無	
9	26	13.50	14.2	2.03	2.22	—	83.9	91.7	"	
10	30	13.74	16.6	2.11	2.54	—	79.3	95.5	"	9×6尺植
11	31	14.64	18.7	2.58	2.65	—	89.9	92.3	"	
12	34	16.30	18.6	2.49	2.75	—	87.1	96.2	2年前	
13	37	19.39	22.0	2.59	2.85	11.11	89.9	89.1	有	
14	40	16.89	17.3	2.14	2.34	12.54	78.4	85.7	本年	間伐前過密樹間距離率75.3%
15	41	19.12	26.0	2.92	3.50	11.12	81.1	90.3	無	9×9尺植
16	41	17.82	28.9	3.82	4.15	8.25	98.2	106.7	有	
17	45	22.45	25.5	3.29	3.56	15.59	92.7	100.3	"	
18	53	26.22	28.8	3.52	3.86	—	90.7	99.5	"	

樹間距離の場合と同じく、(0.1D+1)mを基準樹冠巾として、樹冠巾率をだし、樹間距離率との関係を求めた。(第5図)

これによれば(1)樹冠巾率は、樹間距離率より約10%大きい。(2)従つて、枝葉が触れあう程度というような樹冠巾に基いて間伐をするならば、樹間距離率80%の林分は、間伐後はその樹冠巾率90%と同じ90%に樹冠巾率はなるであろうし、90%の林分は100%え、100%の林分は110%となることが推察される。因に、樹間距離率を10%あげる間伐は、本数間伐率約24%にあたる。

第5図 樹冠巾率と樹間距離率



かように、現実の樹冠巾は、林分の立木密度により同一平均胸高直径に対して広狭があるから、林分を一定立木密度に組織づけるモノサシとはなりえない。これによれば、密のものは間伐後もなお依然比較的密であり、疎のものは過疎になるおそれすら充分あるのである。寺崎式間伐は、実にこれを経験と熟練により調整するのであり、間伐の度合に関する最近の論議の中心もここにおかれているものと思う。直径に対し、唯一つの基準樹冠巾或は樹間距離を必要とする所以である。

(3)また、間伐前(主副林木合計)の平均状態、樹間距離率90%の林分は、樹冠巾率100%であるので、枝端が触れあう程度に間伐すれば、当然間伐後(主林木)の平均状態である樹間距離率100%になるであろうことはあきらかである。

樹冠巾と直径の関係を第6図に示した。

密林を多く測定したので

$$C = 0.1018D + 0.8746$$

という小さい値をえたが、間伐前の平均状態である樹間距離率90%前後の林分の測定値だけを用いれば、前述の通りその平均樹冠巾は(0.1D+1)mであるから、間伐後も

$$C = 0.1D + 1$$

である筈である。従つて平均樹冠巾は間伐後の平均樹間距離に等しい。

(4)平均樹冠巾及平均樹間距離をあらわす実験式

$$C = S = 0.1D + 1$$

の常数項が1となるのは、第6図の通り、平均胸高直径零の林分の平均樹冠巾は1mであるからである。

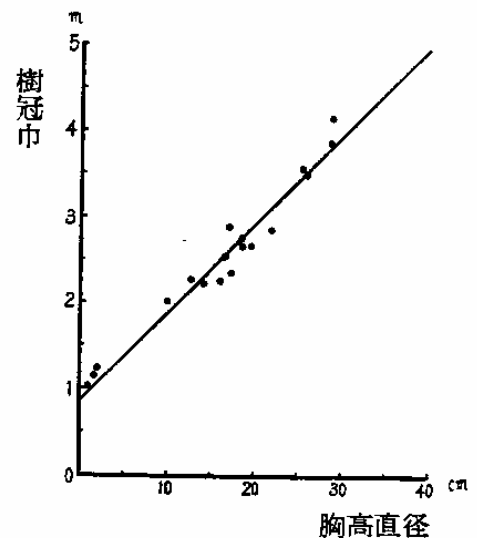
4. 毎木の樹冠巾

一林分の毎木の胸高直径と樹冠巾の関係を、その平均胸高直径の大きさの順に第7図に示した。

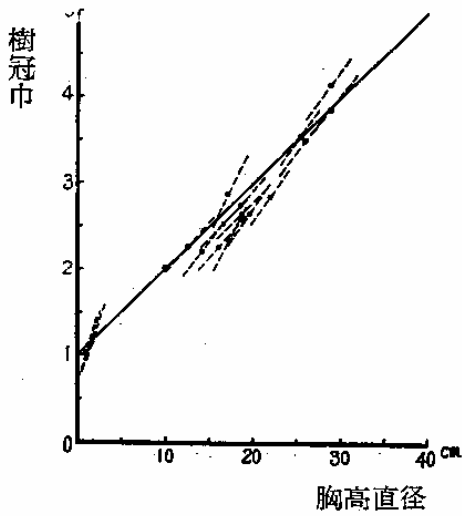
一林分の毎木の胸高直径(D。)と樹冠巾(C。)の関係は、林分の平均胸高直径と平均樹冠巾の関係と同じように $C_0 = aD_0 + b$ であらわされるばかりでなく、直径の極く小さい稚令の頃は随分相違があるけれども、林木が競合うようになると似たようなものになる。(第7図参照)

林分内に密の部分と疎の部分があると、密の部分では直径が比較的小さく、直径のわりにも樹冠巾は密生のためせまいのに反し、疎の部分では直径が比較的大きく、直径のわりにも樹冠巾は疎生のた

第6図 平均樹冠巾と平均胸高直径の関係



第7図
毎木の胸高直径と樹冠巾の関係



め広いので、直径の小さい部分の樹冠巾はせまく、直径の大きな部分の樹冠巾は広いから、係数 a が 0.1 より大きくなる。しかし密と疎の部分があれば係数 a は 0.1 とみなしうるようである。

立木密度によつて、係数 a は 0.1 でかわらないので、平均胸高直径と平均樹冠巾の関係 $C = 0.1D + 1$ に平行し、 b だけが立木密度の影響をうけて 1 より大きくなつたり小さくなつたりする。間伐前の中庸の立木密度である樹間距離率 90% の林分では、毎木の胸高直径と樹冠巾の関係は

$$C_0 = 0.1D_0 + 1$$

となる。従つてこの林分を毎木の樹冠巾を基準にして即ち枝と枝とがふれあり程度ということで間伐木を選定すれば、そ

の樹間距離は平均樹冠巾となり $0.1D + 1$ であらわされる。

第3表 毎木の胸高直径と樹冠巾の関係

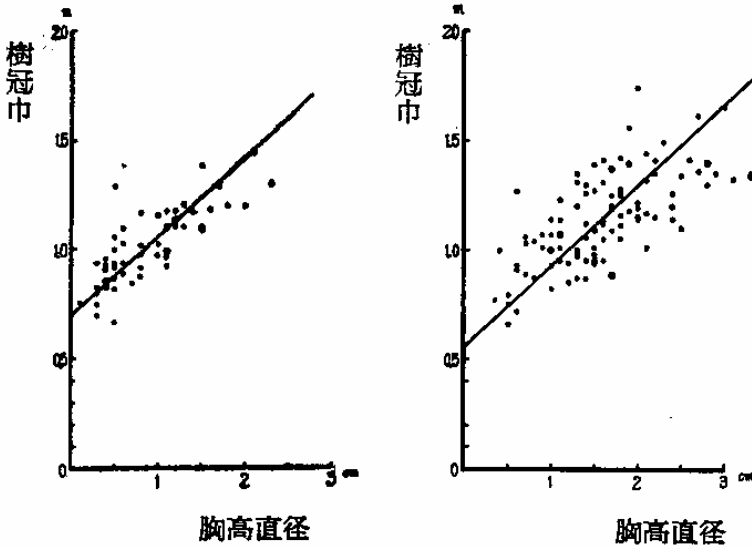
(1) $C = 0.360D + 0.701$	(10) $C = 0.106D + 0.753$
(2) $C = 0.310D + 0.629$	(11) $C = 0.102D + 0.748$
(3) $C = 0.324D + 0.627$	(12) $C = 0.113D + 0.660$
(4) $C =$	(13) $C = 0.145D - 0.340$
(5) $C = 0.149D - 0.269$	(14) $C = 0.197D - 1.067$
(6) $C = 0.119D + 0.342$	(15) $C = 0.140D - 0.118$
(7) $C = 0.210D - 0.711$	(16) $C = 0.138D + 0.202$
(8) $C = 0.117D + 0.801$	(17) $C = 0.139D + 0.011$
(9) $C = 0.139D + 0.197$	(18) $C = 0.131D + 0.084$

一林分の毎木の胸高直径と樹冠巾の関係を第8図に例示した。

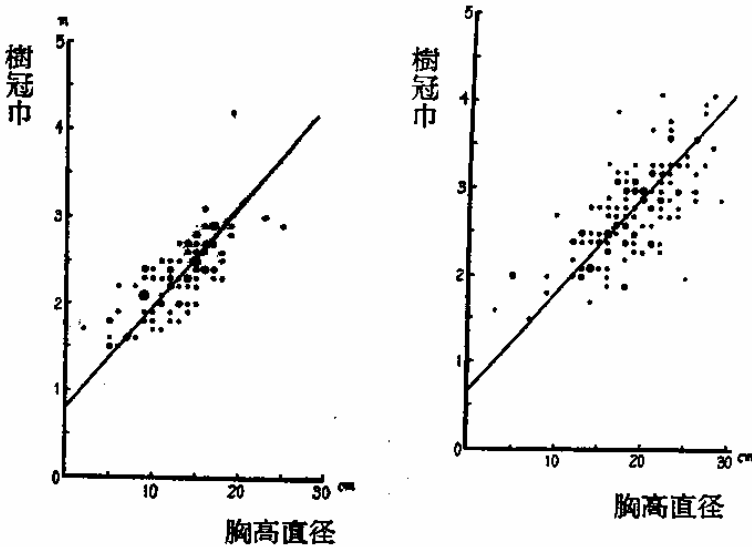
図であきらかなようにバラツキの巾は大きい。それは林分内における立木密度の微妙な変化即ち生存競争の程度及個々の林木の素質（品種的持性）の相違によるものと思われる。すぎの品種は、まだはつきりしないので、これをべつとすれば、バラツキは林木それぞれの位置に於ける生存競争の程度に相違にかかっている。間伐は林内のどの一小部分も一定立木密度になるべく組織づけべきゆえ、同じ直径のものにはその中庸の樹冠巾をもつて、モノサシとするのが常識であろう。

現実の樹冠巾をモノサシとして一つの林分を間伐すれば、同一直径の林木でも、現在生存競争のはげしい林木は樹冠巾がせまいから、間伐後も立木密度が密であるのに、生存競争がはげしくない林木は樹冠巾が広いから、立木密度が間伐後もやはり疎となる。平均樹冠巾を用いれば、林分内のどの林木も同じ立木密度になるであろう。

第8図の(1) 毎木の胸高直径と樹冠巾の関係相関図
 林令4年生 林令5年生



第8図の(2) 毎木の胸高直径と樹冠巾の関係相関図
 林令25年生 林令34年生



更にこれをあらゆる林分の林木に拡張して、同一直径の林木に対し、その平均樹冠巾は、林分の立木密度により相違があつたが、その中庸値即ち樹間距離率90%の林分の樹冠巾をモノサシとすれば、あらゆる林分のどの林木も同じ立木密度となる。そしてその結果は寺崎氏間伐の平均直径と樹間距離の関係 $S = 0.1D + 1$ と一致する。

寺崎氏間伐を実行するに当り、経験と熟練により立木密度を定めているとはいふものの、基準は実際の枝張りではないかと思われる。したがつて110%という疎林でも、枝条が交叉していれば間伐され120%というような過疎の林分にもたまたまなりうるであらうし、密林はいつまでも密のままに止りやすく、第1図のように間伐後(主林木)も平均直径に対する樹間距離の広いベラツキを生じ、実に第2図の間伐前(主副林木合計)の関係より全体が10%樹間距離が広がつてに過ぎず、依然ベラツキの巾はせまくなつていないのである。

5. 間 伐 法

あらゆる林分の林木に対し、間伐後樹冠巾が $C = 1.0D + 1$ 又は樹間距離 $S = 0.1D + 1$ (Dは平均胸高直径) に無理なく林木が配置されるような間伐法を述べるわけである。

まづ、林分の樹冠投影図に、各林木の直径に相当する基準樹冠巾 $C = 0.1D + 1$ をもつて、その木の梢端を中心に円を描いた実例を示した。

基準樹冠巾をもつて描いた円は寺崎氏間伐の理想的な生育空間を示すものであるので、適正樹冠巾といふ、その半を適正枝張りということにする。2本の林木の両円が接したとき、両林木の樹間距離は

$$S = \frac{C_1}{2} + \frac{C_2}{2} = 0.1D + 1$$

であつて、両林木間の生存競争が適度におこなわれ、林木配置の理想型として、適正樹間距離にありと

いうことにする。

第9図の円の重複した部分は生存競争が烈しくおこなわれていることを示し、その面積はその程度をあらわすものとみなされ、密生部である。両円が離れていれば、枝張りは拡張の余地を持ち、生存競争は少なく、樹間距離は広過ぎ、疎生部となる。従つてこの密生部から、よい木を残し、不良木を間伐し生存競争を適度に緩和しなければならない。しかしたゞ円が交つて密だからと、密生部を全部除けば、過疎部を生じ、間伐後にあるべき樹間距離の条件 $S = 0.1D + 1$ を全く満足せしめなくなる。それである程度の密生部を認めると同時に、過度の疎開部を抑制し、調和をはからねばならない。

ある木があり、他の木から圧迫されているかどうかは、その木の適正樹冠円と交る他の木の円のあるなしにかゝっている。他の円と交る限度は実際上は4本までである。(特に複層林型で過密のときは5、6本に達することもある。) ある木をきるべきかどうかは、圧迫されている木より必ず劣っているときであつて、劣つた木から圧迫されているからといつて、よい木は決してきるべきではない。以下他から圧迫されているという場合は、必ずその木よりよい木の圧迫であることを条件とする。

任意の木が間伐すべきかどうかは、次のように定める。

0) 他の木から圧迫されていない場合

その木が病気で他に伝染の危険があるとか、生存の見込がないというようなとき以外きらない。

1) 1本から圧迫されている場合

これには2つの場合がある。

I) よい他の木の直径のほうが大きい場合……よい他の木の適正枝張り内にその木の中心がはいつているとききる。

II) 稀ではあるが、よい木よりも直径は大きい、幹に重大な欠陥があるとか、病気などのため劣っている場合……その木の適正枝張り内によい木がはいつている場合その木をきる。但し他の側は大きな空地であることがよくあるので、上の法則のみにとらわれず常識を働かせることが必要である。

2) 2本から圧迫されている場合

I) 2本が1方の側から圧迫する場合……他の側に充分の生育圏があるのだから、そのうちの影響の大きいほうの1本と(1)同様の関係にある場合きる。

II) 2本が両側から圧迫する場合……これはその木を中心に3本の木がほぼ1列にならんだ場合で両側のよい木の直径をはかり、その適正枝張りの50%増で交るとき、換言すると、適正樹間距離の1.5倍より実際の両木の樹間距離がせまいとき、中央のその木をきる。こうすれば大きな疎開部を生せず、速かにウツペイが回復すると思われる。

3) 3本から圧迫されている場合

I) 3本が1側にかたよつた場合……(2)の(I)又は(1)に準ずる。

II) (2)の(II)と同じように2本が両側から圧迫し、1本が他側から圧迫する場合……(2)

の(Ⅱ)と(1)の複合であり、(2)の(Ⅱ)及(1)により決定する。

Ⅲ) 3本がその木を中心にとり囲み、その木が3本を頂点とする三角形の重心にあるような場合…
…どの方向にも樹冠拡張の余地はなく、またそれを伐つたためにできる空地は少く、ウツペイの回復も早いからきる。

4) 4本又はそれ以上から圧迫された場合

これは(1)、(2)、(3)の複合で、それぞれに準じ決定する。特に圧迫する4本又はそれ以上がその木を中にとり囲み、どの方向にも樹冠拡張の余地のない場合はきる。

これを順次進めてゆけば間伐できるわけである。上述のことを整理すると、

1. 木の中心(株根部ではなく梢端)が他の木の適正枝張り内に入る密生部は、2本のうち不良木の方をきる。…… $\frac{1}{2}C$ の法則
2. 両側から圧迫されている場合、両側の木の樹間距離が適正樹間距離の1.5倍よりせまいとききる……1.5Cの法則
3. ある木を中心、3~4本の木でとりかこみ圧迫している場合、即ち適正枝張りが互に交る場合きる。……3~4方の法則

となる。これにより林木の配置は極端な密生部をなくし、大きな疎開部を生ずることなくおこなわれる。いうまでもなく間伐した後の林分は、平均直径に対し適正樹間距離になればならないが、5%前後の誤差が伴うだけである。

実地へのぞんでは次のようなことを注意しなければならない。

1. 林内には、林内全部からみてもよい木が、一箇所に集まっている場合がすくなくない。伐期に近い林分では、上の法則をこえ、その周囲を伐開してやつた方が有利である。
2. よい木か不良木かの判定基準は樹型級区分のそれと同様であるが、たゞ周囲数本の木の良、不良の比較だけが必要であるから、わざわざ樹型級区分などという面倒なことは必要でない。
3. 4級木、5級木は誰がみてもきらねばならない木だから、上の法則に当蔽めて選木するに及ばない。これにより選木が速くなる。
4. 民有林の過密林分などには特に多いのであるが、過度に細い木は間伐後、雪折れ、風倒などの被害を起し易いから、4、5級木同様法則に当蔽めることなしにきつたがよい。胸高以上の樹高(m単位)に対し胸高直径(cm単位)の比が1.0以下の木である。(樹高尺直径寸単位の場合は0.1)一度実測して確め記憶しておいたら忘れられないほど細い木である。
5. 選木した結果、過密又は密林では本数間伐率が40%以上にも達することがあり、殊に断面積間伐率が20%以上にも達するような場合は、間伐実行を2度にわけ、適当な年数(1.2年)を置いて伐採するというような注意が必要である。しかし断面積間伐率が20%を遙に越すというような場合は稀のようである。

第4表 間伐木選定指針

胸高直径	(1)	(2)	(3)	(4)	胸高直径	(1)	(2)	(3)	(4)
	適正樹冠は樹間距離	適正枝張り	適正樹間距離の1.5倍	適正本数		適正樹冠は樹間距離	適正枝張り	適正樹間距離の1.5倍	適正本数
cm	m	m	m	本	cm	m	m	m	本
4	1.4	0.70	2.10	6,000	27	3.7	1.85	5.55	730
5	1.5	0.75	2.25	4,445	28	3.8	1.90	5.70	695
6	1.6	0.80	2.40	3,910	29	3.9	1.95	5.85	657
7	1.7	0.85	2.55	3,435	30	4.0	2.00	6.00	625
8	1.8	0.90	2.70	3,090	31	4.1	2.05	6.15	595
9	1.9	0.95	2.85	2,770	32	4.2	2.10	6.30	567
10	2.0	1.00	3.00	2,500	33	4.3	2.15	6.45	541
11	2.1	1.05	3.15	2,270	34	4.4	2.20	6.60	517
12	2.2	1.10	3.30	2,070	35	4.5	2.25	6.75	492
13	2.3	1.15	3.45	1,890	36	4.6	2.30	6.90	473
14	2.4	1.20	3.60	1,780	37	4.7	2.35	7.05	453
15	2.5	1.25	3.75	1,600	38	4.8	2.40	7.20	434
16	2.6	1.30	3.90	1,479	39	4.9	2.45	7.35	416
17	2.7	1.35	4.05	1,372	40	5.0	2.50	7.50	400
18	2.8	1.40	4.20	1,276	41	5.1	2.55	7.65	385
19	2.9	1.45	4.35	1,189	42	5.2	2.60	7.80	370
20	3.0	1.50	4.50	1,111	43	5.3	2.65	7.95	356
21	3.1	1.55	4.65	1,041	44	5.4	2.70	8.10	343
22	3.2	1.60	4.80	977	45	5.5	2.75	8.25	330
23	3.3	1.65	4.95	918	46	5.6	2.80	8.40	318
24	3.4	1.70	5.10	865	47	5.7	2.85	8.55	308
25	3.5	1.75	5.25	817	48	5.8	2.90	8.70	298
26	3.6	1.80	5.40	771	49	5.9	2.95	8.85	288

- 註 ① 3方又は4方から圧迫されているかの判定、……両方の木の直径をはかり、平均した直径により、表を見て、実際の樹間距離がこれより短いときは圧迫されている。
- ② 適正枝張り内にあるかどうかの判定、……比較する大きなほうの木の直径をはかり、表の値より、実際の樹間距離が短いときは枝張り内にある。
- 3方又は4方から圧迫されているかの判定、……①同様に直径をはかり、直径に相当する適

正枝張りを合計した距離が、実際の樹間距離より長いときは互に圧迫しあっている。

- ③ 中に挟まれた木をきることにより大きな疎開部ができるかどうかの判定、……左右の2本の木の直径をはかり、その平均直径によりみた表の値が、2本の木の実際の樹間距離より長いときは、中央の木をきつても大きな疎開ができない。
- ④ 平均直径に対する適正立木本数で、間伐後調べてみればその間伐が適当なものであつたかどうか判定できる。

選木するには

- (1) 胸高直径をはかる輪尺と距離をはかるポール状の棒がいるが、棒は手製のもので充分である。直径測定は2cm括約でよみ、平均したとき奇数値がでるようにすると便利である。すこしなれると目測できるようになる。植付距離が正しく一定間隔のときは距離測定の煩が少くなる。距離は水平距離である。
- (2) 木の中心は、根株部ではなく、梢端であるが、すぎの場合は大体は根株とみて差支えない。曲つた木や斜上した木のときは注意する。
- (3) 数式は極めて簡単で暗算でもやれるが、やはり能率がさがるから間伐木選定指針表を予め作製しておいたほうが便利である。(第4表参照)
- (4) 選木は植栽列に沿つて移動したほうが能率が上がるようである。しかし林木の配量をきめるには勿論4方8方考慮すべきである。
- (5) 林地の一部に正確に実施して、選木の程度を頭にまづいれ、他はこれにならえば能率が上がる。但し選木に迷つたらいつでも測つてみる心掛けは必要である。

6. 間伐開始時期及繰返し期間その他

1. 生産目標

既述した通りMöllerの説からみれば、本法の間伐程度は同一年令、同一地位の最大断面積(又は材積)の50~60%にあたり、連年成長量の減少を来たさない限度であつた。連年成長量が減少して材積収獲量が減るようでは間伐の意義がないから、これは間伐の強度限界或は最低経済立木密度ということになる。従つてこの最低立木密度以下にさげるとは特殊形質用材を産出する場合のほか、一般にはとるべき措置ではないと思う。立木密度最低では、1本当生育面積は最大、直径成長は最も促進されるから、もつとも短い期間に所要の径級の材をうることができるわけである。既述の通りその推論にあやふやな点もあろうやもしれないので、安全をはかつて少くとも樹間距離率110%を超える立木密度には一般にさぐべきでないと思ふ。確信するものである。

かように本間伐は、最も短期間に利用径級材をうるという生産目標達成のための経済立木密度とみて差支えないと思うのである。本法の立木密度はこのような生産目標を達成するためのもので、生産目標がかわれば当然かわるものである。しかし間伐程度を数量的にあらわす基準とはなしうるであろう。かわつてもその程度は樹間距離率100~90%の範囲と思われる(第4図参照)

2. 間伐開始時期と間断年数

間伐前の樹間距離率90%の林分は、既述のように枝と枝がふれあう程度に選木すれば、間伐後の樹間距離率は100%となり、林木は無理なく樹冠を拡げ、林地は樹冠で被われているので、間伐すべき適期とみなせるのであろう。その時期は、樹間距離率90%をあらわす式を変形して

$$S = 0.9 (0.1 D + 1) \dots\dots D = \frac{S - 0.9}{0.09}$$

とし、現在の樹間距離から、その適期の平均胸高直径を算出し、現在の平均胸高直径から、この平均胸高直径に達する年数を推定して知ることができる。

間伐開始時期は最初に林分が樹間距離率90%に達した時である。例えばha当り3,000本植栽即ち樹間距離1.82mの林は、上式に樹間距離を代入することにより、平均胸高直径10.2cmをうるので、平均胸高直径が10.2cmに達したときである。

間伐指針表を利用して間伐開始時期の見透しはつく。例えばha当3,000本植栽の林分とすると、表の胸高直径10cmでは適正立木本数は2,500本であるから500本多過ぎることがわかる。間伐すると小径木が多くきられるので、平均胸高直径は1割位増加して約11cmになるので、その適正立木本数2,270本に間伐後なるものと推定され、本数間伐率は約24%となり間伐適期とみなされる。本数間伐率24%は樹間距離率10%の増加にあたるので、間伐前の樹間距離率は90%であつたとみなされよう。

上に述べたところは撫育上の理想に過ぎるきらいがある。特に間伐開始時期は、できるだけ間伐をのばしたほうが、一度の間伐量は多くなり間伐木の処分有利となるので、樹間距離率85%（本数間伐率約38%）となるまでのばすのが普通である。この場合は林分のウツペイは一応破れるが、2.3年で回復する。それかといつて樹間距離率80%（本数間伐率50%）にのばせばウツペイの回復はおくれ細い木となり、間伐手遅れの林となるおそれがある。因みに間伐開始時期を成立（植栽）本数別に示せば次の表となる。

第5表 成立（植栽）本数別間伐開始時期

成立(植栽)本数	樹 間 距 離	(1)樹間距離率90%		(2)樹間距離率85%		(3)樹間距離率80%	
		胸高直径	樹 高	胸高直径	樹 高	胸高直径	樹 高
本	m	cm	m	cm	m	cm	m
5,000	1.41	5.7	5.3	6.6	5.9	7.6	6.6
4,500	1.49	6.7	6.0	7.5	6.6	8.6	7.3
4,000	1.58	7.7	6.7	8.6	7.3	9.8	8.2
3,500	1.69	8.9	7.6	9.9	8.3	11.1	9.1
3,000	1.82	10.2	8.5	11.4	9.3	12.8	10.3
2,500	2.00	12.2	9.8	13.5	10.5	15.0	11.9
2,000	2.23	14.8	11.5	16.2	12.5	17.9	15.0
1,500	2.58	18.6	14.0	20.3	15.5	22.3	18.0

〔註〕 (1) は理想的時期 本数間伐率約24%

(2) は経済的時期 本数間伐率約38%

(3) は間伐手遅れ時期 本数間伐率約50%

林分は間伐直前の立木密度と間伐直後の立木密度の平均の立木密度で育てられているというべきであろう。本法は立木密度を樹間距離率であらわし90~100%の平均95%で育てるものである。大径木となると90~100%では間断年数が10~20年と長くなるので、同じ95%の密度で育てるにしても、間伐直前と直後の密度の振巾を92~98%というようにせまくして、間断年数を短縮するのも一つの方法であろうと思う。即ち一度の間伐を弱くして、度々繰返すのである。これは一度の間伐量が余り少くないと事業的になりたなくなるので経済性を考慮してきめねばならないが、 $S = 0.98(0.1D + 1)$ をモノサシとして林木配置を定めることになる。

又何かの都合で一度の間伐量をなるべく多くしたいときがある。そのときは前述したように連年成長量を減少せしめない最低限度として110%の樹間距離率までさげられる筈であるが、間伐後の誤差±5%があることであるので、モノサシとしては $S = 1.05(0.1D + 1)$ が用いられねばならない

7. 摘 要

- (1) 寺崎式間伐で経験と熟練によつていた立木密度を、はつきり数量化し、誰にでもできる間伐法とするためのもので、すぎ林を研究対象とした。
- (2) 林木の大きさの指標に平均胸高直径(D)を、林木を適正に配置するモノサシに平均樹間距離(S)をとり、寺崎氏間伐をおこなつた数多の林分(収穫表調製資料)について、両要素の関係を求めたところ、 $S = 0.1D + 1$ という極めて簡単な式をえた。
- (3) その樹間距離と比較するため、平均樹冠巾(C)を実測したところ、立木密度によつて著しい影響があつたが、間伐前の平均立木密度の林分 $\{S = 0.9(0.1D + 1)\}$ 間では $C = 0.1D + 1$ であつた。
- (4) 毎木の胸高直径(D₀)と樹冠巾(C₀)の關係は、その林分の立木密度の影響をうけるが、同じく間伐前の平均立木密度の林分では $C_0 = 0.1D_0 + 1$ であつた。
- (5) これより間伐前の平均立木密度の林分を、枝と枝とがふれあう程度に間伐すれば、平均樹冠巾と平均樹間距離は等しくなることが推定されるので、 $S = C = 0.1D + 1$ である。
- (6) 一つの林分の毎木の同一胸高直径に対して、樹冠巾はそれぞれの位置に於ける立木密度によりはげしく変化し、密生部の林木はせまく、疎生部の林木は広いので、現実の樹冠巾によれば、間伐後も密生部の林木は比較的密に、疎生部の林木は疎になり、林分は一様の立木密度にならない。
更に林分間にも立木密度による樹冠巾の広狭が著しいから、同一胸高直径の林木でも、現実の樹冠巾によれば、立木密度はますますその差が大きくなる。
- (7) よつて、同一胸高直径に対しては $C_0 = 0.1D_0 + 1$ をモノサシとして、あらゆる林分のどの林木も選木すれば、すべての林分のどの小部分も同じ立木密度となり、間伐後の平均樹間距離は $S = 0.1D + 1$ となると推定される。

(8) これをモノサシとして間伐木を選定するには、

1. $\frac{C}{2}$ の法則… $\frac{C}{2}$ は適正枝張りで、1本の木の $\frac{C}{2}$ 内に他の木がはいつた時、そのうちの不良木をきる。
2. 1.5 S の法則…不良木を中に挟み3本の木が併立するとき、両側のよい木の2本間の樹間距離が1.5 Sよりせまいとき、中央の不良木をきる。
3. 3方又は4方の法則…不良木が3方又は4方からよい木にとりかこまれ、それらと適正枝張りが交るとききる。

という3つの法則を現地にあてはめて選木すれば、間伐後の適正状態 $S = 0.1 D + 1$ と±5%の誤差内にはいる。

(9) 間伐の繰返し時期は、間伐前の平均立木密度 $\{S = 0.9(0.1 D + 1)\}$ となつたときである。間伐の開始時期は、最初に上の状態になつた時であつて、ha当3,000本植栽、樹間距離(植付距離1.82mでは上式より平均胸高直径10.2cmに達したときであることが判明する。

参 考 文 献

1. 育林学新説
2. 東白川地方すぎ林収穫表調製について
3. 収穫表調製業務研究資料No. 4. 7. 11. 13. 14
4. Möller 1945 Forstl. Forsøgsv. i Danmark 17; 1
育林学新説 P. 169掲載