

上賀茂試験地のアカマツ・ヒノキ・広葉樹混交林における天然生ヒノキの立木幹材積表とその生長経過

中井 勇・岡本憲和・渡辺政俊
加藤景生・古村弘美・藤本博次
田中弘之・上田晋之助・赤井龍男

はじめに

京都大学農学部附属演習林上賀茂試験地が昭和24年開設された当時の林相は、天然生アカマツ・ヒノキと広葉樹の混交した若い二次林であった。その後、外国産樹木を主体とした見本林、実験林などの造成が行われた結果、現在の天然生林は、当試験地面積の約半分となったが、この天然生林の多くは都市近郊林としての施業試験、天然更新法に関する研究や学生実習林として広く活用されている。

当試験地の天然生ヒノキの林分構造については、すでに赤井ら^{1,2)}によって一部明らかにされているが、22林班から27林班にかけての林分は、1983年現在から40～60年前に伐採された際、林内に更新していた天然生稚樹と、伐採後新たに天然更新した稚樹が生長し成林したもののようである。

当試験地の土壌は、きわめて痩悪でヒノキの生長は良くなく、除間伐のほとんど行われていない林分である。調査資料によると、約90年生で樹高10m前後、胸高直径10cm前後、樹幹の形状比100を越えるものが比較的多く、幹形は細長である。

このような天然生ヒノキ林分における立木の蓄積量の推定には、これまで一般に用いられている立木幹材積表^{3,4)}を適用してきた。しかし、当試験地の天然生ヒノキの立木にみられるような幹形をもつ林分の蓄積量を的確に推定するためには、現状に即した材積表の作成が必要であろう。本調査での資料木は、除間伐木を対象とした解析であるため、大径木についての資料数が少なかった。そのため、本報告では天然生ヒノキの暫定的立木幹材積表として作成した。また、同時に樹幹解析の結果から、これまでの生長経過を調べ、今後の施業法の参考にしようとしたものである。本調査は上賀茂試験地の試験研究として、全職員によって行ったものであるが、赤井が総括し、中井がとりまとめたものである。

調査方法

調査地は24, 25, 27林班の天然生ヒノキを対象として都市近郊林の施業研究林として位置付けられた林分である。同林班は、1983年3月に除間伐が行われ、調査はそれらの除間伐のうち300本について樹高と直径を測定した。材積は区分求積によってもとめ、直径は広く用いられている0.0m, 0.2m高を基準として以高1m間隔で測った。樹幹解析のための資料は、大径木から小径木までの各径級にわたる19本を選んだ。

調査地の林況

調査地の林況は、赤井ら^{1,2)}によって報告されているので、ここでは詳しく述べないが、林分構成は天然生ヒノキとアカマツを優占種とし、広葉樹の比較的少ない混交林である。天然生ヒノキ

とアカマツを合わせた立木本数は、ヘクタール当り3,100本で、そのうち、ヒノキは80%を占めている。これらの林分の胸高直径は2~36cmの範囲で正規分布し、その平均値は、ヒノキで11.5cm, アカマツで15.3cmであった。

資料木の胸高直径と樹高の関係は図-1に示したように、かなりのバラツキを伴うが、C-Dルールによって次式のように近似された。

$$H = D / (0.5429 + 0.0357 \times D)$$

(H=樹高, D=胸高(1.2m)直径)

保育の行われた人工林におけるヒノキの幹の形状比は、ほぼ60~70を示す場合が多いが、今回の調査例での形状比は中径木以下で80以上のものが著しく多く、細長の幹形をもつ密状態にあることを表している。

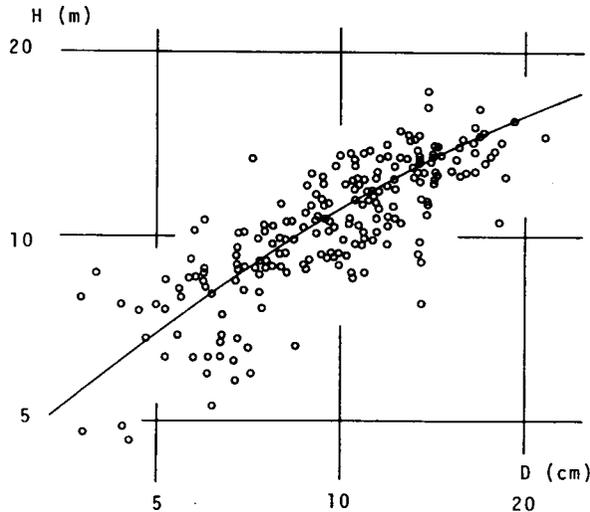


図-1 天然生ヒノキの胸高直径 (D_{1.2m}) と樹高 (H) の関係

天然生ヒノキの立木幹材積表

天然生ヒノキの幹材積は、単木の $D^2 \cdot H$ と V_s (幹材積)との相対生長関係から近似式をもとめた。両者の関係は図-2のようにバラツキの少ない直線で回帰でき、

$$V_s = 0.00006875 (D^2 \cdot H)^{0.9360}$$

($V_s = m^3$, $D = cm$, $H = m$)

が導き出された。本式からもとめられた幹材積表は表-1に示されている。今回の調査では、天然生ヒノキ林の除間伐木を対象としているため、大径木の資料数が少ない。そのため、胸高直径30cm以上の立木幹材積についての推定が困難であり、今後これらの資料を補充することによって精度をたかめなければならない。しかしながら、現在の林分では大径木の少ないことから、本表の径級の範囲にあっては従来から適用してきた立木幹材積表によるよりも精度の高いものと思われる。

天然生ヒノキの生長経過

資料木19本の樹幹解析から調べた結果を1983年を基準として過去へさかのぼって、樹高、地際直径の生長量に分けて図-3に示した。林分の年齢構成は40年生から90生ままでに広がっている

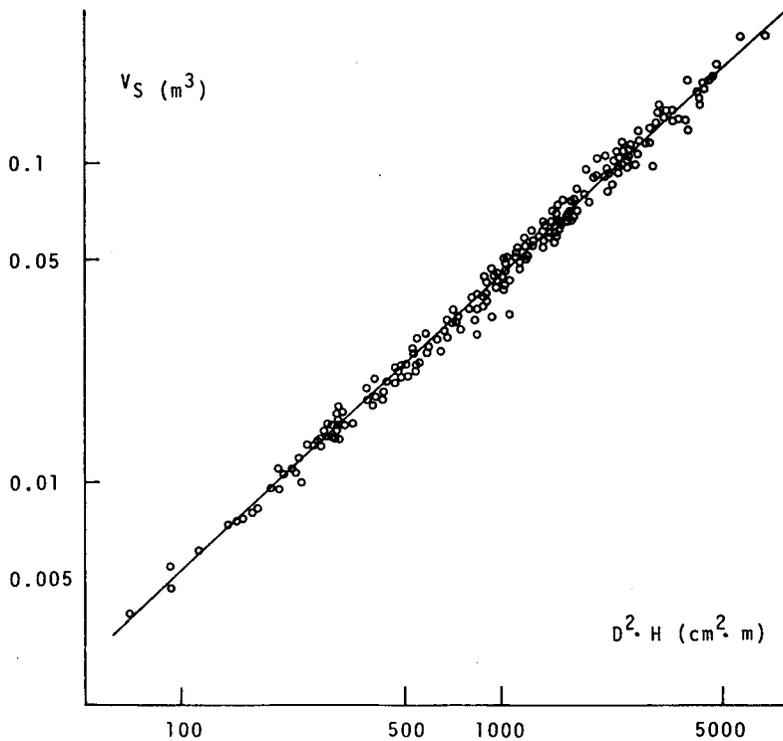


図-2 天然生ヒノキの胸高直径の自乗×樹高 ($D^2 \cdot H$) と単材積 (V_s) の相対生長関係

が、大部分は60～80年生とみてよい。資料木中の大径木は比較的土壌条件の良い斜面下部か、凹地に生育していたもので、樹高約17mに達するのに60年を要しているが、ほぼ同じ年齢の個体でも土壌条件の良い斜面上部や中腹部に生育しているものは7m程度で、約40%の生長にとどまっているものが多い。また、図中のそれぞれの個体の生長曲線は更新と生長経過を表しているが、その個体が生長してきた環境の変化の記録でもある。すなわち、芽生え当時から土壌、光環境の良い条件にあった個体、長い期間下層木として生育を抑制されてきた個体、さらには、下層から中層、上層へと段階的に生育を促進してきた個体など、それぞれ天然生木の生育特性をよく示しているものといえよう。

赤井ら^{1,2)}は、生長曲線の変曲点から過去の森林環境の不連続的な変化が読みとれるとして、1983年現在から58年前に皆伐、38年前に間伐の行われたことを推定し、大阪営林局（移管される前の管轄）の資料とほぼ一致するとしている。本調査の資料についてみると、いくつかの生長曲線のタイプがみられるが、赤井ら^{1,2)}の指摘する生長曲線の変曲点は樹高生長によく現れている。すなわち、現在から（1983年）60年前に変曲点をもつ個体は、No. 23, 45, 32, 234, 205, 244, 115であり、さらに、30～40年前ごろに変曲点を持つ個体は、No. 238, 23, 32, 1005, 68, 244, 205である。なお、この個体番号は赤井ら¹⁾の調査資料に合わせたものである。また、20年前ごろからマツクイムシによる被害木の伐採が行われていて、それ以後に変曲点をもつ個体は、No. 1006, 285, 239, 205, 244であった。その他の個体では、明らかな変曲点がみられないが、60年生の個体は伐採直後に更新したものと思われ、そのうち、No. 285, 239などの個体は順調な生長を続けたもので、これらの個体の生育していた環境が好条件であったことを物語っている。しかし、No. 238, 1001の個体は20～30年前から被圧されるようになったため生長が低下したようである。

表-1 天然生ヒノキの立木幹材積表

D	H	樹 高 (m)																	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
胸 高 直 径 (cm)	4	0.003	0.004	0.005	0.006	0.006	0.007												
	6	0.007	0.008	0.011	0.012	0.014	0.015	0.017	0.019										
	8	0.012	0.015	0.018	0.021	0.024	0.026	0.029	0.032	0.035	0.037								
	10		0.023	0.027	0.032	0.036	0.040	0.044	0.048	0.052	0.056	0.065							
	12			0.039	0.045	0.050	0.056	0.062	0.068	0.074	0.079	0.085	0.091	0.097					
	14			0.051	0.059	0.067	0.075	0.083	0.091	0.098	0.106	0.114	0.121	0.129	0.136				
	16				0.076	0.086	0.097	0.107	0.116	0.126	0.136	0.146	0.156	0.165	0.175	0.185			
	18				0.095	0.108	0.120	0.133	0.145	0.157	0.170	0.182	0.194	0.206	0.218	0.230	0.242		
	20					0.131	0.147	0.162	0.177	0.192	0.207	0.222	0.236	0.251	0.266	0.288	0.295	0.309	
	22					0.157	0.175	0.193	0.211	0.229	0.247	0.265	0.283	0.300	0.318	0.335	0.353	0.370	
24						0.206	0.228	0.249	0.270	0.291	0.321	0.333	0.353	0.374	0.394	0.415	0.435		
26						0.239	0.264	0.289	0.313	0.338	0.362	0.386	0.410	0.434	0.458	0.482	0.506		
28							0.304	0.332	0.360	0.388	0.416	0.444	0.471	0.499	0.526	0.554	0.581		
30							0.345	0.378	0.410	0.442	0.473	0.505	0.536	0.568	0.599	0.630	0.661		

$V_s = 0.0006875 (D^2 \cdot H)^{0.9360}$ V_s : 幹材積 (m³), $D^2 \cdot H$: 胸高直径 (1.2m) 自乗×樹高; (cm²·m)

一方、地際直径では、60年前にはNo.205, 68, 244, 115などの個体に変曲点がみられ、40年前には、No.238, 205, 232の個体、20年前ごろから、No.85, 1000, 23, 1002の個体で、それぞれ変曲点がみられる。こうしたことから、この林分の過去の生育状況は赤井ら^{1,2)}が示唆した林分の環境変化によく合致しているものと考えられる。

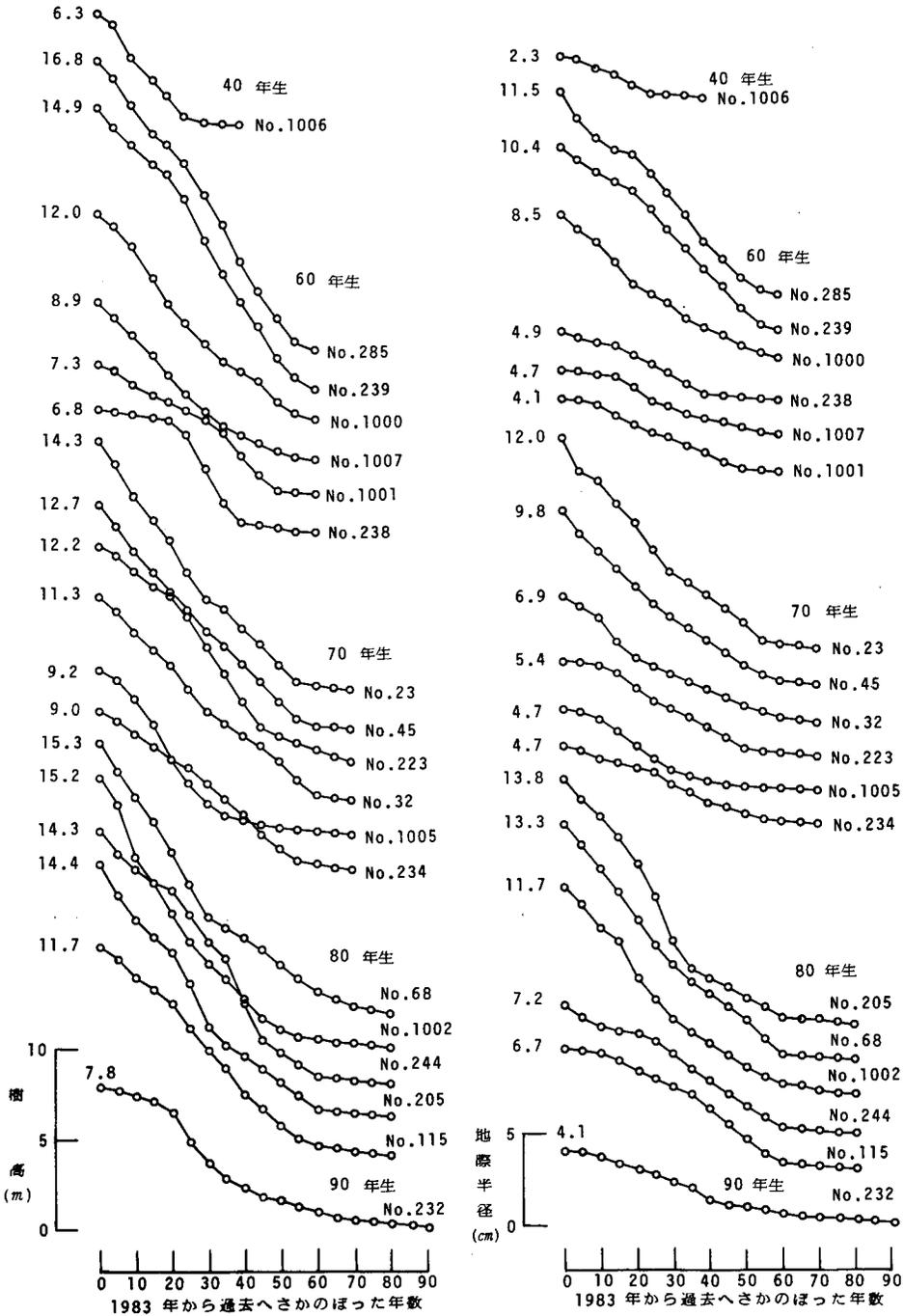


図-3 天然生ヒノキの樹高および地際直径の生長経過

代表的な個体の樹高，胸高直径，材積についての総生長量，連年生長量，総平均生長量は図-4に示されている。図中の（A）は，もっとも生長の良い個体であり，現在林冠の上層を形成しているものである。樹高の連年生長量についてみると，20年生まで順調に生長増加しているが，その後生長が減退し，40～45年生にはもっとも低下し，それ以後生長回復の傾向がみられたものの，60年目には再び減退して頭打ちの状態となっている。胸高直径の連年生長量では，25年生ごろより下降し始めているが，45年生ごろから上昇し，現在では樹高生長の減退に比べて逆に増大する傾向にある。図中の（B）は，林分の中層部を形成している個体であって，樹高生長は，30年生までと，50～60年生，70～75年生時にそれぞれ増加しているが，75～80年生の5年間に急激な減退がみられる。胸高直径では，40～45年生間で生長の低下がみられ，その後回復しているものの60年生以降減退が続いている。さらに，下層に存在する個体（C）は，樹高生長において，30年生までは順調に生長増加しているが，それ以降の生長は急激に減退している。直径生長においても同様の傾向がみられた。このように，林分の上層，中層，下層を形成する個体の生長経過は，それぞれのおかれた環境下での生長特性をよく表わしている。

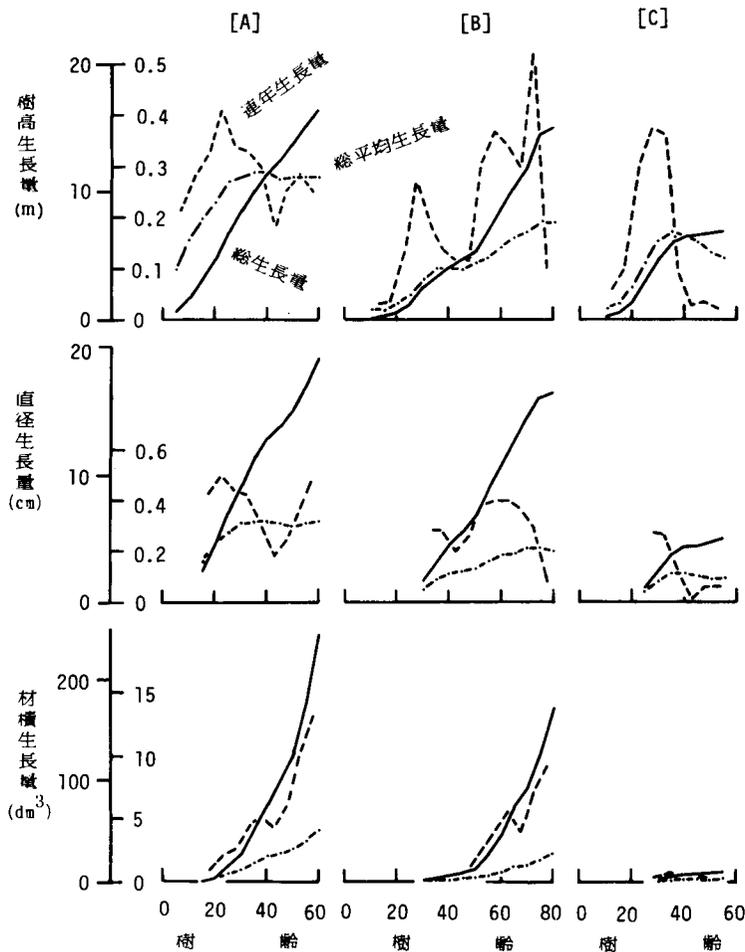


図-4 天然生ヒノキの優勢，劣勢木別にみた生長経過

個体が集合した林分での個体間の競争は常にみられるが、優勢木は図中の(A)の総材積生長量にみられるように材積は指数函数的に増大するのに対して、劣勢木は図中の(C)のように次第に生長速度を減退し、ついには個体を維持するだけの生産に収支していると考えられよう。

以上のように、上賀茂試験地における天然生ヒノキの生長は、それぞれの生立環境に対応した経過を示しているが、現状の生長は著しく不良で、保育の遅れた密状態の林分である。今回行った除間伐の効果が形質等にどのように現れるか、今後の検討課題にしたい。

引用文献

- 1) 赤井龍男・中井 勇・岡本憲和・渡辺政俊：京都市近郊における天然生ヒノキ・アカマツ混交林の林分構造と風致施業。京大演報57. 128~142, 1986
- 2) 赤井龍男・坂上俊郎・大野次郎：アカマツ, ヒノキ, 広葉樹混交林の構造と遷移。京大演報49. 64~80, 1977
- 3) 本田静六：森林家必携。1961度版。林野共済会。1964
- 4) 林野庁計画課編：立木幹材積表—西日本編—日本林業調査会。1970