

京大白浜試験地におけるモリシマアカシアの 立木および丸太材積の検討

上 中 幸 治・羽 谷 啓 造
那 須 孝 治・赤 井 龍 男

はじめに

南紀地方のせき悪地における森林の生産力増強という問題について、まずとりあげられたことは樹種の選定であり、なかでも外国樹種の導入が種々試みられたが、そのうちモリシマアカシア（タンニンアカシア）の造林は成功した一例で、その報告もかなり見受けられる。白浜試験地内に柴田らによって、モリシマアカシアを試植したのは昭和21年4月頃が最初であり、その後昭和25年2月に京都大学農学部附属演習林白浜試験地として地上権が設定されて以来、モリシマアカシアを中心とする樹種で、せき悪林地に対する森林造成のための各種の試験研究が鋭意行なわれてきた。モリシマアカシアの幼齢木における生長経過などについては柴田らによって報告されているが、アカシアの林分蓄積の推定に必要な立木幹材積についての報告は見受けられないようであるので、植付け後18生育期をむかえた林分を一部伐採処分するにあたり、それを資料として材積表の作成を試みた。幹材積の推定に必要な計算式は種々あるが、今回は資料数が少ないこともあって、最近生態学の分野において、林分現存量の推定に用いられる胸高直径と樹高に対する幹材積の相対生長関係より、幹材積を計算する立木幹材積表を作成してみた。

本報告は昭和47、49年の7月の2回にわたって伐倒調査した資料をまとめた報告である。なお、調査にあたり協力をいただいた学生諸氏に深く感謝したい。

1 調 査 地

本調査は2つの林分で行なった。1林班の林分（林分1）は、北北東に約25°傾斜した小さな丘陵で、地質は第3紀層に属しきわめてせき悪地である。昭和35年4月に皆伐跡地に植付けた0.2haの広さの林分で、調査時の立木本数は約350本、平均直径12cm、平均樹高10mで、モリシマアカシアとしてはやや密な林分である。また2林班の調査林分（林分2）は、北と南に対面し、30°前後に傾斜した複雑な地形で昭和29～30年にかけて0.3haの広さに植付けしたが、調査時の立木本数は209本、平均直径17cm、平均樹高11mであった。この林分はモリシマアカシアとして比較的疎な林分であり、植付け後10年を経てヒノキ苗を昭和40年4月に樹下植栽したが、最近ヒノキがよく育ってきたので、調査後昭和49年12月に伐採した。いずれも植付け後数回手入れし、またせき悪地であるため ha あたり100～150kgの肥料を植付け後3回、単位面積当たり同量となるように均一に散布した。

2 調 査 方 法

胸高直径、樹高の毎木調査を行なった後、各林分からいろいろの大きさの資料木を14本選び、それぞれ地際より伐倒し、地際（0m）から地上0.3mまでと、それ以上は1.3、2.3……と各1mの層ごとに切り離し、各層から採取した円板の樹幹解析から、幹材積、幹生長経過、幹生長量をもとめた。さらに幹の生重量を計測し、サンプリングによる絶乾率から幹乾重量をもとめた。

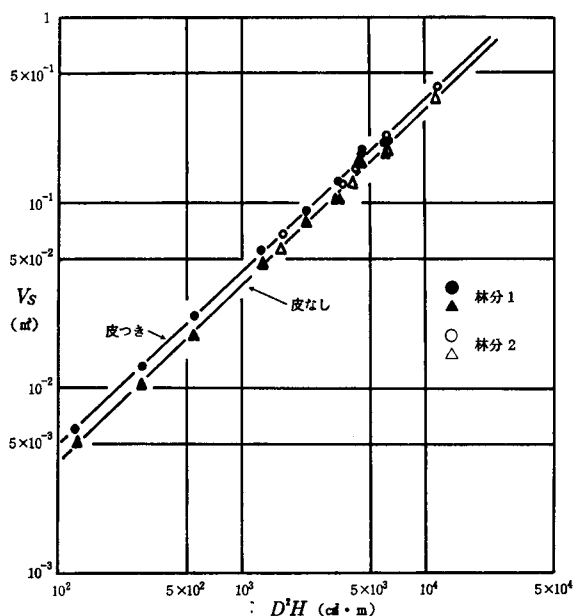


図1 D^2H に対する幹材積 (V_s) の相対生長関係

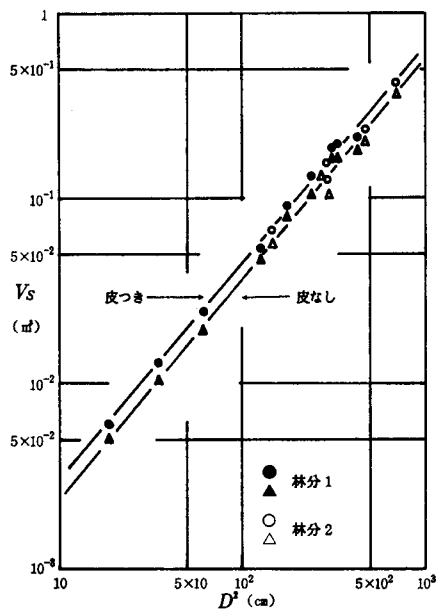


図2 D^2 に対する幹材積(V_s)の相対生長関係

3 立木幹材積の検討

1) 相対生長関係

伐倒した各個体の胸高直径 (D) と樹高 (H) の D^2H (cm^2m) に対する皮つき幹材積 ($V_s \text{ m}^3$), 皮なし幹材積 ($V_s' \text{ m}^3$) ならびに胸高直径 ($D^2 \text{ cm}^2$) に対する皮つき幹材積 ($V_s \text{ m}^3$), 皮なし幹材積 ($V_s' \text{ m}^3$) の相対生長関係をもとめると図1, 2のようになった。図1のように D^2H と V_s の相対生長関係は両対数グラフ上で1本の直線によく近似することは、菅が各地のスギで明らかにし、柴田がモミで、またテラダマツでも求められている。これに対し D のみを変数とした相対生長関係は立木の構成状態によって分離するが、ここでは図2に示したように、多少のバラツキはあるが、比較的適合性がよいようである。これらの関係式はつぎのように近似された。

$$\text{皮つき } \log V_s = 0.9381 \log (D^2H) - 4.1853 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\log V_s = 1.1645 \log (D^2) - 3.6797 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{皮なし } \log V_s' = 0.9615 \log (D^2H) - 4.3368 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\log V_s' = 1.1839 \log (D^2) - 3.8003 \quad \dots\dots\dots(4)$$

但し, D ; cm, H ; m, V ; m^3

なお、ここで用いた胸高直径は樹幹解析によって円板から読みとった値を用いたが、円板読みとりの直径と伐倒前の毎木調査時の直径に多少の誤差がみとめられる。これは樹皮の凹凸も含めて測定される毎木調査時の測定方法の差によるもので、円板から読みとった直径の方が常に4%前後小さくなる傾向がある。

2) 樹皮率

樹幹解析の結果から直径に対する樹皮率を図3に示した。図のように相当なバラツキがあるが、小

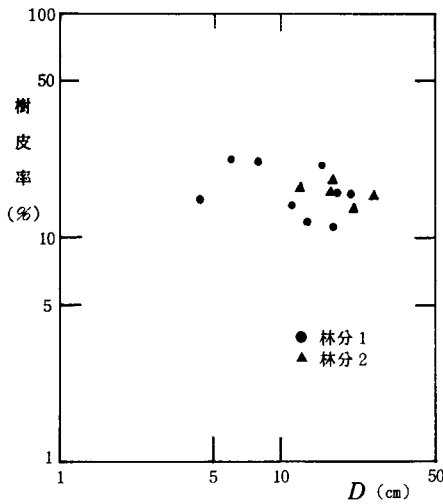


図3 D に対する樹皮率の関係

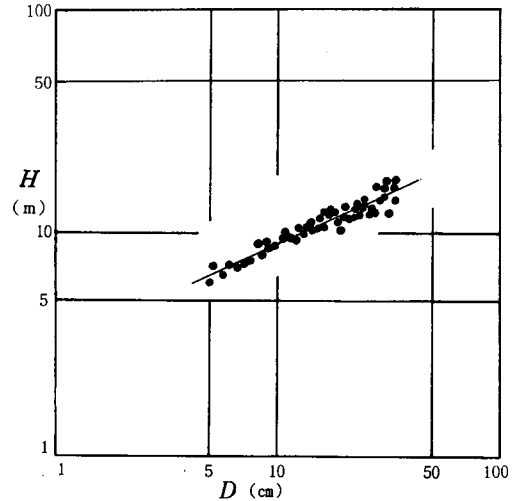


図4 毎木調査からもとめた D と H の相対生長関係

さい個体の方が多少樹皮率は大きいようで、図1, 2の皮つき、皮なしの直線からも同様の傾向が認められる。しかしあまり大きな差はないので、おおまかには全部の平均16.1%を用いてさしつかえないであろう。

3) 胸高直径 (D) と樹高 (H) の関係

毎木調査の資料から胸高直径5mmの間隔で平均した D と H の相対生長関係を図4に示した。図から明らかなように個体の大きい方でかなりバラツクようである。これに伐倒した資料木の D と H を入れると、 H の大きい方に片寄る傾向があるが、これは資料木が比較的通直なものが選ばれた結果であると思われる。そして D が20cmを越える大きさあたりから H の頭打ち現象があらわれるようである。したがって D^2 を変数とした V_s の関係式でもとめた幹材積は、大きい個体ほど過大に推定される危険があるので、 D が30cm以上のものについては特にこのことに留意する必要がある。

4 幹材積表

D^2H に対する皮つきおよび皮なし幹材積の相対生長関係式(1), (3)式からもとめた D , H 2変数の幹材積表を表1, 2に示した。この皮つき幹材積表の値を林野庁編の立木幹材積表の近畿地方広葉樹I型(サワグルミ群)の材積式と比較してみると、直径範囲12~20cmではモリシマアカシアの方が僅かに小さいもののほとんど差がない。しかし10cm以下ではモリシマアカシアの材積の方が小さく、反対に22cm以上では大きくなる傾向があった。但し、林野庁の立木材積表に用いられる胸高は1.2mであるので、本報告の立木材積表の方が大きくなるが、その差はきわめて小さく、上の傾向にはほとんど影響しないようであった。

D^2 に対する皮つきおよび皮なし幹材積の相対生長関係式(2), (4)式からもとめた D に関する1変数の幹材積表を表3に示した。前述の D - H 関係で検討したように大きい個体の方で材積が過大に評価される傾向があるが、 H の測定が困難な林分において適用するのに適切であろう。

表1 モリシマアカシアの胸高直径(1.3m高)、樹高別立木幹材積表(皮つき)

胸高直径: cm 樹高: m 幹材積: m³

直径 \ 樹高	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	0.0085	0.0101	0.0117	0.0132	0.0148	0.0162										
7	0.0113	0.0135	0.0156	0.0177	0.0197	0.0218										
8	0.0146	0.0174	0.0198	0.0227	0.0254	0.0280	0.0306									
9	0.0182	0.0216	0.0250	0.0283	0.0316	0.0349	0.0382	0.0414	0.0447							
10	0.0222	0.0264	0.0305	0.0345	0.0385	0.0426	0.0465	0.0505	0.0544	0.0584						
11	0.0265	0.0315	0.0364	0.0413	0.0460	0.0509	0.0557	0.0604	0.0651	0.0698	0.0745					
12	0.0313	0.0372	0.0429	0.0486	0.0542	0.0599	0.0655	0.0695	0.0766	0.0822	0.0857					
13	0.0363	0.0431	0.0498	0.0565	0.0631	0.0696	0.0761	0.0826	0.0890	0.0955	0.1018	0.1082				
14		0.0496	0.0573	0.0649	0.0725	0.0800	0.0875	0.0949	0.1024	0.1097	0.1170	0.1244	0.1316			
16		0.0637	0.0735	0.0834	0.0931	0.1028	0.1124	0.1220	0.1315	0.1410	0.1503	0.1598	0.1691	0.1784		
18				0.1040	0.1162	0.1282	0.1401	0.1521	0.1640	0.1758	0.1919	0.1993	0.2109	0.2225	0.2341	
20				0.1268	0.1415	0.1563	0.1709	0.1855	0.1953	0.2142	0.2286	0.2429	0.2571	0.2712	0.2853	0.2994
22					0.1681	0.1868	0.2001	0.2217	0.2391	0.2562	0.2733	0.2904	0.3141	0.3243	0.3412	0.3580
24					0.1998	0.2199	0.2406	0.2610	0.2814	0.3087	0.3218	0.3419	0.3620	0.3731	0.4017	0.4215
26						0.2556	0.2788	0.3033	0.3270	0.3462	0.3739	0.3970	0.4205	0.4436	0.4668	0.4898
28						0.2937	0.3212	0.3485	0.3758	0.4028	0.4297	0.4565	0.4832	0.5098	0.5364	0.5628
30							0.3656	0.3967	0.4277	0.4583	0.4890	0.5197	0.5501	0.5802	0.6105	0.6406
32							0.4127	0.4478	0.4825	0.5174	0.5521	0.5864	0.6269	0.6551	0.6891	0.7229
34								0.5017	0.5408	0.5798	0.6186	0.6572	0.6955	0.7338	0.7713	0.8100
36								0.5429	0.6022	0.6446	0.6885	0.7315	0.7745	0.8170	0.8596	0.9018

表2 モリシマアカシアの胸高直径 (1.3m高), 樹高別立木幹材積表 (皮なし)

胸高直径: cm 樹高: m 幹材積: m³

樹高 直径	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	0.0068	0.0081	0.0094	0.0107	0.0119	0.0132										
7	0.0091	0.0109	0.0126	0.0143	0.0161	0.0178										
8	0.0118	0.0141	0.0163	0.0185	0.0208	0.0230	0.0252									
9	0.0148	0.0176	0.0205	0.0233	0.0260	0.0288	0.0316	0.0343	0.0371							
10	0.0181	0.0216	0.0251	0.0285	0.0319	0.0353	0.0387	0.0421	0.0454	0.0488						
11	0.0219	0.0259	0.0301	0.0342	0.0383	0.0424	0.0465	0.0505	0.0546	0.0586	0.0626					
12	0.0257	0.0307	0.0356	0.0404	0.0453	0.0501	0.0549	0.0597	0.0645	0.0693	0.0740					
13	0.0300	0.0358	0.0415	0.0472	0.0528	0.0585	0.0637	0.0697	0.0752	0.0808	0.0863	0.0919				
14		0.0412	0.0478	0.0544	0.0609	0.0674	0.0739	0.0803	0.0868	0.0932	0.0995	0.1059	0.1123			
16		0.0533	0.0618	0.0703	0.0784	0.0871	0.0955	0.1038	0.1122	0.1205	0.1287	0.1339	0.1452	0.1534		
18				0.0882	0.0988	0.1093	0.1198	0.1302	0.1407	0.1511	0.1614	0.1718	0.1821	0.1923	0.2026	
20				0.1080	0.1210	0.1339	0.1467	0.1595	0.1722	0.1850	0.1977	0.2105	0.2229	0.2355	0.2481	0.2606
22					0.1453	0.1607	0.1762	0.1916	0.2069	0.2222	0.2374	0.2526	0.2678	0.2829	0.2980	0.3131
24					0.1718	0.1900	0.2083	0.2265	0.2446	0.2627	0.2806	0.2986	0.3166	0.3344	0.3523	0.3701
26						0.2216	0.2430	0.2641	0.2853	0.3063	0.3274	0.3480	0.3692	0.3900	0.4109	0.4317
28						0.2559	0.2786	0.3049	0.3294	0.3532	0.3779	0.4029	0.4257	0.4498	0.4738	0.4977
30							0.3199	0.3478	0.3757	0.4034	0.4310	0.4587	0.4862	0.5136	0.5410	0.5685
32							0.3622	0.3938	0.4252	0.4567	0.4880	0.5192	0.5504	0.5816	0.6126	0.6434
34								0.4424	0.4779	0.5131	0.5484	0.5835	0.6185	0.6533	0.6882	0.7231
36								0.4939	0.5335	0.5727	0.6121	0.6512	0.6904	0.7293	0.7683	0.8071

表3 モリシマアカシアの胸高直径別立木幹材積表

胸高直径 (cm)	皮つき幹材積 (m ³)	皮なし幹材積 (m ³)
6	0.0136	0.0110
7	0.0194	0.0159
8	0.0262	0.0218
9	0.0349	0.0279
10	0.0446	0.0369
11	0.0557	0.0463
12	0.0682	0.0569
13	0.0822	0.0688
14	0.0977	0.0820
16	0.1332	0.1137
18	0.1753	0.1489
20	0.2241	0.1907
22	0.2797	0.2389
24	0.3426	0.2936
26	0.4126	0.3548
28	0.4906	0.4230
30	0.5760	0.4980
32	0.6696	0.5802
34	0.7709	0.6697
36	0.8809	0.7668

5 幹乾重量の検討

一般用材と同様、パルプ原料としての広葉樹も材積量によって取り引きされるのが普通であるが、生産量の推定には幹重量による検討が行なわれるので、伐倒資料木の生重量測定を行なった林分1(1林班)の9本について、円板からの絶乾率より各資料木の乾重を計算し、 D^2H に対する'皮つき幹乾重(w_s , kg)の相対生長関係をもとめると図5のようになり、その近似式はつぎのようになった。

$$\log w_s = 0.8967 \log(D^2H) - 1.1414 \dots (5)$$

D ; cm, H ; m, w_s ; kg

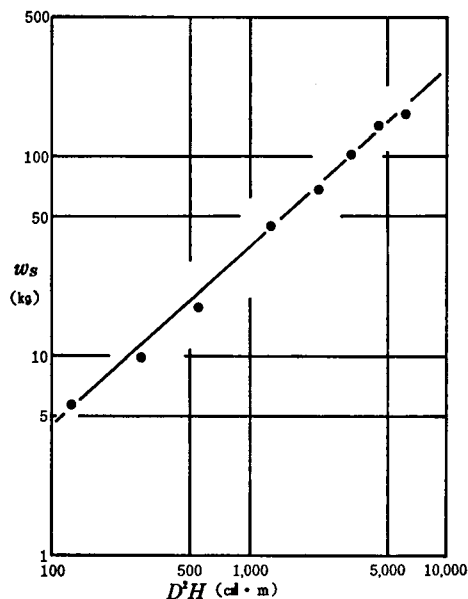
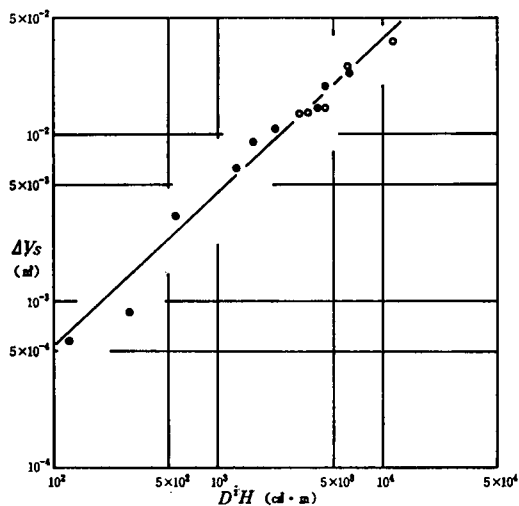
この(5)式を用いれば D と H の2変数の幹乾重表を作ることができる。

6 年間幹生長量

モリシマアカシアが材積で1年間にどれほど生長するのか、その目安をもとめる意味で D^2H に対する樹幹解析から推定した最近1年間の材積生長量(ΔV_s , cm³)の相対生長関係を図6に示した。パラッキが大きいとその近似式はつぎのようになった。

$$\log \Delta V_s = 0.9267 \log(D^2H) - 5.1294 \dots (6)$$

D ; cm, H ; m, ΔV_s ; m³

図5 D^2H に対する幹乾量(w_s)の相対生長関係図6 D^2H に対する最近1年間の材積生長量(ΔV_s)の相対生長関係

7 丸太材積の検討

林分2（2林班）の立木は調査後49年12月に全林伐採した。伐採本数は209本で、同年7月調査時における皮つき立木材積は32.53m³、皮なし立木材積は27.42m³と推定されたが、伐倒集材後の皮なしの丸太材積は約19.3m³であった。したがって、皮なし材積と比較した立木材積に対する丸太材積の歩止りは約70.4%となった。

モリシマアカシアの丸太材積や歩止りについては現在まだ資料が少ないので、さらに今後よく検討してみたい。

あ と が き

本報告でとりまとめたモリシマアカシアの立木幹材積表は、京大白浜試験地のようなせき悪地の立木には一応適用できるものと思われるが、広域的に利用できる材積表とするためには、さらに多くの資料を加えて検討する必要がある。

引 用 文 献

- 1) 森下義郎・大山浪雄：瀬戸内地帯の荒廃地におけるフサアカシアの生長と育種の効果，日本林業技術 **6**，(1960)
- 2) 鳥飼雄吉：天草におけるその後のモリシマ，日本林業技術 **10**，(1965)
- 3) 柴田信男：タンニンアカシアに関する2,3の考察（其一）タンニン含有量について，日林関支講 **2**，(1953)
- 4) 柴田信男・小倉政市・上中幸治・大橋照夫：アカシアモリシマの造林法について，日林関支講 **11**，(1961)
- 5) 柴田信男・上中幸治・小倉政市：林木施肥に関する研究（第XI報）肥料要素の形態に関する研究(4)，京大演報 **34**，(1964)
- 6) 柴田信男・上中幸治：林木稚苗の生育に及ぼす密度と施肥量の影響，京大演報 **35**，(1964)
- 7) 菅誠：人工一斉林の林分密度に関する生態学的研究，(1967)
- 8) 柴田正善：和歌山演習林における天然生モミ，ツガの立木幹材積表，京大演集報 **10**，(1973)
- 9) 赤井龍男・上田晋之助・古野東洲・齋藤秀樹：テーダマツ壮令林の物質生産機構，京大演報 **43**，(1972)