

材質特性及び用途適合性に関する研究

—針葉樹アテ材の発生と形質—

主任研究員 中 島 剛
(現・いわき林業事務所経営課長)
専門技術員 宗 形 芳 明

I 目 的

間伐材など小径材の利用上大きな障害となる狂いのうち、曲りについては外観的特性からその程度を判定することは困難である。このような曲りは、アテの発生位置あるいは量が大きな影響を及ぼすと思われるため、立木の立地環境とアテの発生状況に検討を加え、利用不能木の摘出をはかるうとする。

II 方 法

1. 供 試 木

昭和56年～58年の3年間、毎年スギ直立木20本、曲り木(根曲り木等)20本を次の林地より伐採し、根曲り部分を除き、材長3mに採材した。

- ① 昭和56年……耶麻郡山都町宮古 (根曲木)
耶麻郡猪苗代町 (直立木)
- ② 昭和57年……南会津郡下郷町大内
- ③ 昭和58年……双葉郡川内村下川内

2. 挽材及び乾燥方法

全ての供試丸太は7×7cmの正割に挽材し、「小径材の材質試験」と同様の乾燥方法により、含水率約15%まで乾燥した。

3. 測定項目及び方法

(1) 製材品の外観的性状

全ての供試材については、製材後直ちに次の項目について測定した。なお方法については「小径材の材質試験」と同様に行った。

- ① 丸身 ② 曲り ③ その他の欠点

(2) 曲げヤング係数

全ての供試材については、製材後直ちに次の方法により曲げヤング係数を測定した。

スパン270cmの二等分三点荷重により、中央部に0.5kgのおもりを5個順次乗せていき、その時のタワミ量により曲げヤング係数を求めた。

(3) 乾燥による形質変化

全ての供試材について乾燥終了後、次の項目について測定した。方法については「小径材の材質試験」と同様に行った。

- ① 含水率 ② 収縮率(中央) ③ 曲り ④ ねじれ ⑤ 割れ

(4) アテの測定

乾燥後の形質を測定した全ての供試材より、両木口および75cm毎に長さ5cmの試験片を採取し、

元口を断面1とし、順次断面5まで番号を記入し、各試験片について次の項目を測定した。

- ① 樹心のずれ……中央の試験片（断面3）について図-1に示すように、四すみからの2本の対角線の交点と樹心との距離を測定。
- ② アテの測定……全ての試験片についてその木口断面から肉眼的にアテ材を識別し、図-1のようにアテの最大巾および長さ（弦長）を測定し、両者を乗じた値をアテの面積とした。
- ③ その他の測定……中央の試験片（断面3）について、平均年輪巾、気乾比重を測定した。

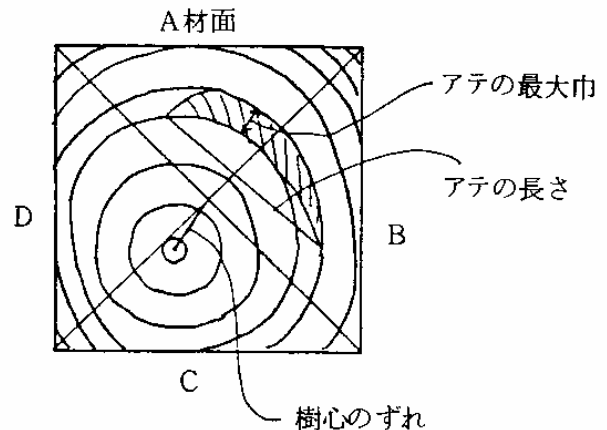


図-1 樹心のずれとアテの測定

Ⅲ 結果及び考察

1. 供試木採取林分状況

林分の状況について表-1に示した。

表-1 供試木採取林分状況

(樹種 スギ)

区分		立地条件				気象条件		造林条件		
		海拔高	傾斜方向	傾斜度	土壌型	積雪期間	最深積雪	植栽年度	植栽本数	苗木条件
昭和56年	直立木	800 ^m	N	5~10	乾性褐色森林土	12月中旬~4月上旬	100 ^{cm}	昭和32	2500 ^{本/ha}	
	(根曲木) 曲り木	380~400	W	20~25	"	12月上旬~4月中旬	300	32	2500~3000	地元苗
昭和57年		920	E	15	"	12月上旬~4月上旬	200	30	3000	
昭和58年		350	W	20	"	1月上旬~2月中旬	20	34	3000	

昭和56年、57年の採取林分はいずれも会津地方で積雪1~3mと多く、特に56年の曲り木を選木した林分は、傾斜度も大きいいため根曲りの大きな供試木がほとんどであった。

2. 供試木(立木)及び供試丸太の性状

供試木(立木)の性状について表-2に示した。

直立木は曲り木に比べ、胸高直径が小さい割に樹高が高い傾向にある。

表-3には供試丸太の性状を示した。

直立木は曲り木に比べ、末口、元口の径級差が小さい、いわゆる本末同大の供試丸太が多く、曲りについても少なくなっており、ほとんどが一等材であった。また採材部についても以上のような理由から直立木では一番玉と二、三番玉とが半々で、曲り木では圧倒的に一番玉が多くなった。

表一 2 供試木(立木)の性状

区 分		本 数	樹 高 m	枝 下 高 m	胸高直径 cm	根 曲 り	
直 立 木	昭和56年	A V	22 本	15.0	7.8	15.3	0.04
		S D		1.7	1.2	1.8	0.07
	57年	A V	21	12.4	4.8	13.7	0.30
		S D		1.3	1.7	1.4	0.18
	58年	A V	20	11.9	7.0	13.7	0.05
		S D		1.3	1.2	1.4	0.07
	3カ年合計	A V	63	13.1	6.5	14.2	0.13
		S D		1.9	1.9	1.7	0.17
曲 り 木	昭和56年 (根曲木)	A V	20	10.5	2.7	18.3	0.42
		S D		1.0	0.3	2.4	0.11
	57年	A V	21	11.8	4.0	13.8	0.42
		S D		1.6	1.6	1.9	0.37
	58年	A V	21	12.2	7.0	14.0	0.11
		S D		1.1	1.3	2.1	0.06
	3カ年合計	A V	62	11.5	4.6	15.3	0.31
		S D		1.4	2.2	2.9	0.27

表一 3 供試丸太の性状

区 分		径 級 (cm)		曲 り (%)	採 材 部 (本)			等 級 (本)		
		末 口	元 口		1 番玉	2 番玉	3 番玉	1 等	2 等	
直 立 木	昭和56年	A V	10.7	13.2	17.1	6	15	4	23	2
		S D	0.9	0.9						
	57	A V	10.5	12.5	18.0	14	7	0	18	3
		S D	0.4	2.5						
	58	A V	10.6	12.9	18.5	14	9	0	20	3
		S D	0.8	1.2						
	3カ年合計	A V	10.6	12.9	17.6	34	31	4	61	8
		S D	0.7	1.7						
曲 り 木	昭和56年 (根曲木)	A V	10.2	14.8	38.6	16	4	0	5	15
		S D	1.3	1.7						
	57	A V	10.2	13.3	31.4	14	7	0	10	11
		S D	0.5	0.6						
	58	A V	10.7	12.9	24.9	15	6	0	10	11
		S D	0.8	0.8						
	3カ年合計	A V	10.3	13.6	31.5	45	17	0	25	37
		S D	1.0	1.4						

3. 乾燥による形質変化

人工乾燥後の各種狂い等の発生について表-4に示した。

表-4 乾燥による形質変化

区	分	含水率 (%) 乾燥後	収縮率 (%) 中 央	曲 り (%) 乾燥後	ねじれ (°) 乾燥後	木口割(%)		材面割(%)		
						製材後	乾燥後	製材後	乾燥後	
直 立 木	昭和56年	A V	13.4	2.55	0.39	6.5	0	64	0	122
		S D	1.1	0.65	0.37	4.4	0	38	0	77
	57	A V	17.6	2.01	0.28	1.9	0	37	0	119
		S D	0.9	0.59	0.22	1.7	0	32	0	84
	58	A V	13.9	/	0.57	3.9	0	53	0	128
		S D	1.9		0.47	3.6	0	38	0	56
	3カ年合計	A V	14.9	2.30	0.42	4.2	0	52	0	123
		S D	2.3	0.68	0.39	4.0	0	38	0	73
曲 り 木	昭和56年 (根曲木)	A V	14.3	1.87	0.80	3.5	0	23	0	48
		S D	0.8	0.64	0.36	2.6	0	25	0	37
	57	A V	19.8	1.59	0.46	1.9	0	27	0	73
		S D	3.1	0.59	0.41	2.3	0	25	0	52
	58	A V	13.4	/	0.61	3.9	0	47	0	138
		S D	0.8		0.41	4.1	0	32	0	54
	3カ年合計	A V	15.8	1.73	0.62	3.1	0	32	0	86
		S D	3.5	0.63	0.42	3.2	0	29	0	62

3カ年の平均値で比較すると、収縮率、ねじれ、割れの発生は直立木で大きく、曲りの発生は曲り木で大きかった。特に根曲木では曲りの発生が顕著にあらわれた。

4. アテの大きさと形質変化

乾燥による狂い、特に曲りの発生については製材品のアテの大きさと関係するので、供試木のアテの大きさについて表-5に示した。

アテの発生がわずかでもみられた供試木は、直立木68本中30本、曲り木60本中49本とやはり曲り木での発生が多かった。しかし直立木にも少なからずアテ発生が認められたことは、現在は正常な生育を示しているも、20～25年の生育の過程においては、種々の外圧の影響があったものと推定できる。そこでアテの面積を比較すると曲り木においては平均値で直立木の約3倍以上にも達しており、やはり曲り木となるにはかなりの外圧を受け、それに抵抗するために材内部で異常組織(アテ)が発達したと思われる。

表一五 アテの大きさ

区 分		測定 本数	地上高断面のアテの面積 (cm ²)						樹心の ずれ (mm)	年輪巾 (mm)	気 乾 比 重	
			断面1	2	3	4	5	合計				
直 立 木	昭和 56 年	A V	25	0.19	0.16	0.13	0.22	0.30	1.00	8.52	5.88	0.38
		S D		0.55	0.57	0.31	0.60	0.90	2.76	0.48	0.84	0.03
	57	A V	21	0.71	0.44	0.30	0.10	0.09	1.63	10.95	4.43	0.41
		S D		1.32	0.76	0.74	0.36	0.35	2.87	5.41	0.56	0.03
	58	A V	22	1.62	0.54	0.80	0.57	0.69	4.22	12.32	4.76	0.41
		S D		2.54	0.89	1.55	2.07	1.36	7.07	6.40	1.11	0.03
	3カ年合計	A V	68	0.81	0.37	0.38	0.30	0.36	2.21	10.49	5.07	0.40
		S D		1.76	0.76	1.02	1.26	1.00	4.85	5.76	1.07	0.03
曲 り 木	昭和 56 年 (根曲木)	A V	20	4.34	1.47	2.21	1.97	1.59	11.59	18.95	4.82	0.42
		S D		4.84	1.33	3.36	1.64	1.53	8.87	7.72	0.77	0.05
	57	A V	20	1.28	0.89	0.23	0.35	0.13	2.91	16.45	4.34	0.40
		S D		2.15	2.10	0.39	1.07	0.51	4.96	8.24	0.65	0.04
	58	A V	20	2.28	1.35	1.25	1.55	0.99	7.42	12.90	4.57	0.42
		S D		2.70	1.26	1.40	2.58	1.54	6.92	6.74	0.94	0.03
	3カ年合計	A V	60	2.65	1.24	1.23	1.29	0.90	7.30	16.10	4.58	0.41
		S D		3.65	1.63	2.26	1.99	1.42	7.93	7.99	0.82	0.04

次にアテの大きさと乾燥後の曲りの発生について図-2に示した。

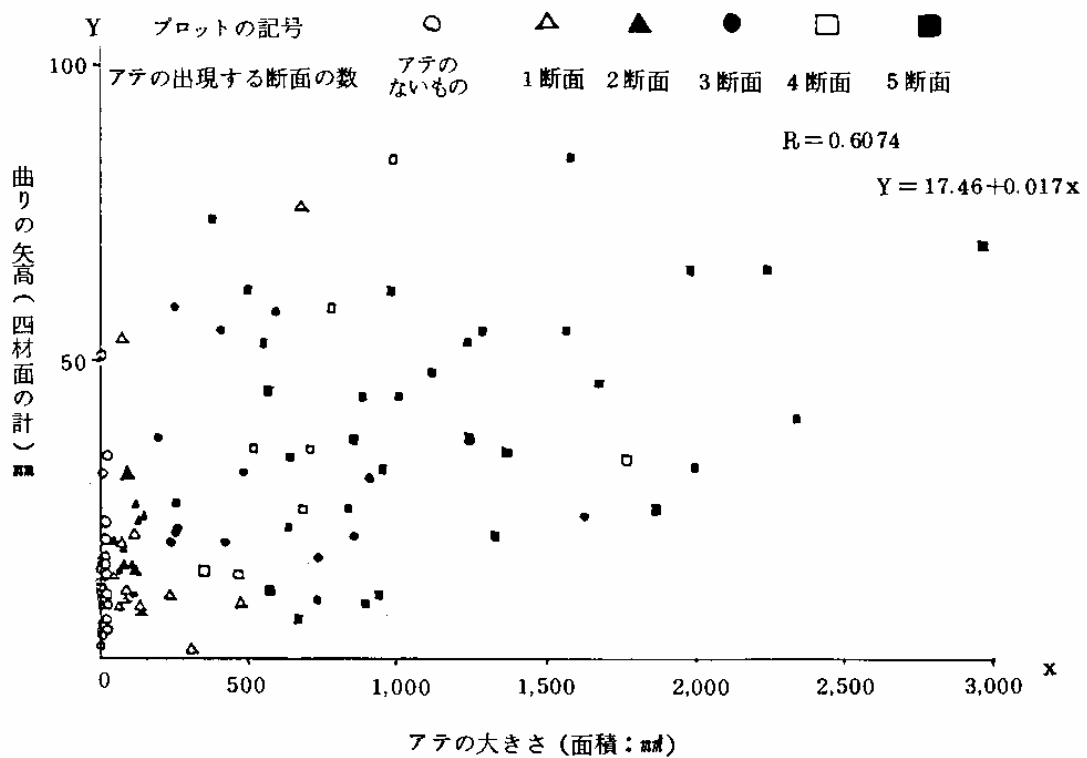


図-2 アテの大きさと曲り(幹曲木・直立木)

アテの大きさ（面積）と乾燥による曲りの矢高との相関は、 $R = 0.0674$ とわずかながらが認められた。

特にアテのない材、少ない材の曲り（矢高）は、ほとんどが四材面合計で 20 mm 以下であり、アテの存在は乾燥による曲りの発生に大きな影響を及ぼしている。

Ⅳ おわりに

1. 曲りは根曲り木、幹曲り木を供試しており、このため採材後の丸太についても曲りは大きく、JASによる素材の品等区分では半数以上（約 60 %）が 2 等材であった。
2. 乾燥による狂いの発生については、曲り木での曲りの発生が大きく、特に根曲り木ではそれが顕著であった。しかし収縮率が直立木より小さいことなどから、割れの発生は少ない傾向にある。
3. アテの発生は曲り木で多く見られ、その存在は乾燥による曲りの発生に大きな影響を及ぼしている。