

3-19

響板用材の振動的性質

岐阜大学 工学部

片岡 明雄

○小野 晃明

前回は、楽器用木材の動力学的性質と周波数、含水率、密度などとの関係について報告した。ところで、特定の試験片についての値は、樹種、あるいは、一本の樹体の特性値を代表するものとはいえない。また、試験片の寸法によって、測定値が変動するおそれもある。そこで、今回は、樹体内の場所により、特性値がどの程度ばらつくかの目安をつける目的で行った測定の結果、および試料の寸法効果について報告する。

次に、既報では木材の繊維方向にとった試験片の値についてのみ論じたが、今回は、繊維に垂直方向と平行方向との値の比較についても報告する。

図1は、スプラスの一枚の板（長さ約300cm、幅約20cm、厚さ1cm）の中で、密度がどのように分布しているかを45分割して調べた結果である。試料板は、元乾材を含水率7~8%程度に人工乾燥したもので、長さ方向に柂目であるが、中央部分の辺側に小節があった。板の樹体内における関係位置は、図に記入したようであり、図2、3も同じ板についての測定結果である。なお、長さ方向は幅に対して1/10に縮めて図示した。図には密度の最小値（ 0.352g/cm^3 ）から、最大値（ 0.388g/cm^3 ）までを6段階に分けて示した。平均密度は、 $\bar{P}=0.369 \pm 0.001\text{g/cm}^3$ である。図からわかるように、末口-元口方向は余り急な違いはないが、心-辺方向はかなり急に違っている。

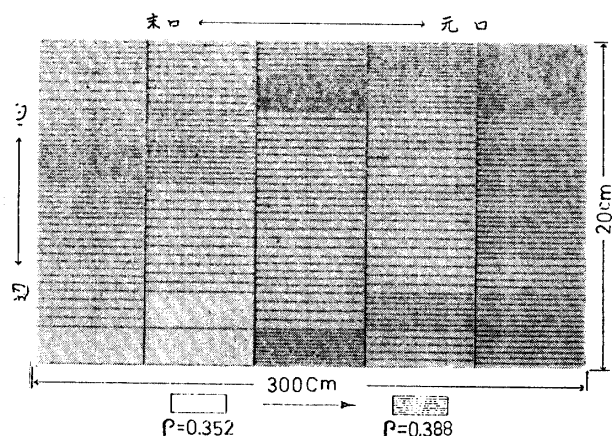


図1. 容積密度のスプラス板(厚さ1cm)内の分布例

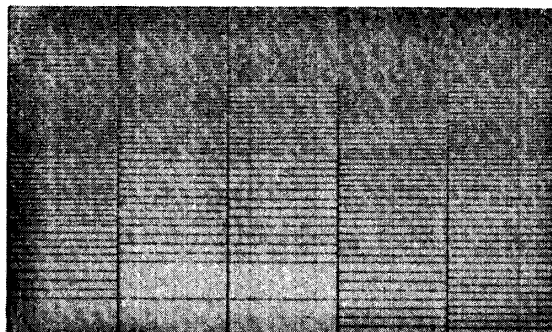


図2. ヤング率のスプラス板内の分布例(図1と同-板)

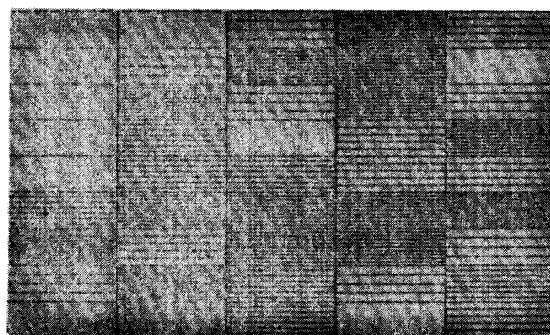
図3. 減衰率(Q^{-1})のスプラス板内の分布例(図1と同-板)

図2は、図1と同じ板のヤング率の分布であり、ヤング率の最小値($0.803 \times 10^{11} \text{ dyn/cm}^2$)から、最大値($1.14 \times 10^{11} \text{ dyn/cm}^2$)までの値を、図1と同様に6分割して示したものである。平均ヤング率は、 $\bar{E} = (0.974 \pm 0.013) \times 10^{11} \text{ dyn/cm}^2$ である。図1と対照してみると、密度の大きい場所は、ヤング率も大きいことが見られ、この傾向は、前回の報告と一致している。

図3は、同じ板の減衰率(Q^{-1})の分布を調べた結果で、減衰率の最小値(0.0052)から、最大値(0.0082)までの値を7段階に分けて図示したものである。平均減衰率は、 $\bar{Q}^{-1} = 0.0063 \pm 0.0001$ である。

次に、図4は、幅20mmの場合の試片の厚さとヤング率、および減衰率との関係を調べた結果である。試片は、材の値のはらつきを少なくする目的で、上記の結果を参考にして、樹木の表工方向に取った一本の試料を25~3mmの種々の厚みに加工して用いた。共振周波数の範囲は、前報で周波数依存性のなかった、約400~1000/sである。図より、ヤング率は、厚みが10mm以下になると急に減少し、それにほぼ対応するように、減衰率も厚み5mm以下になると急に増加することがわかる。この急激な力学的特性の変化は、試片の切削加工の影響で、これが薄くなると、急にあらわれるのではないかと考えられる。

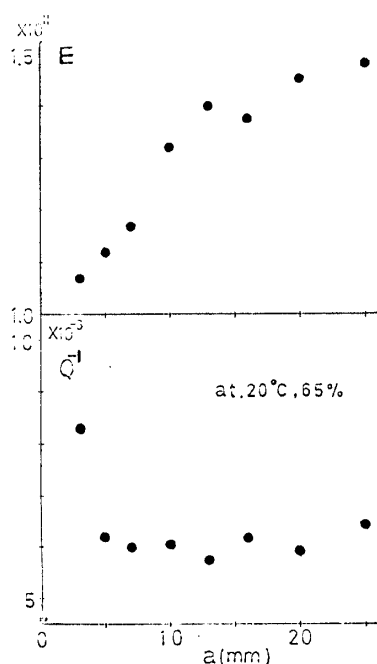


図4. 厚み(a)と力学的性質(幅20mm)

最後に、図5は、一枚の板(長さ約60cm、幅25cm、厚み1cm)の繊維方向に平行な方向と、垂直な方向との密度、ヤング率、減衰率の測定結果である。繊維に平行な場合は、垂直な場合に比べ、ヤング率が約18倍、減衰率が約1/3である。この図からも上記結果と同様、末端元り方向の違いは小さく、心一辺方向の違いが大きいことがみられる。

		E			Q^{-1}			ρ		
方向	位置	繊維に平行な方向			繊維に垂直な方向			繊維に平行な方向		
		末	心	元	末	心	元	末	心	元
C	上	1.34	1.03	1.02	15.5	1.05	0.94	1.02	1.02	1.02
		2.4	2.4	1.02	17.2	0.95	0.97	2.7	2.7	1.01
		1.30	2.2	1.01	18.4	0.99	0.98	2.5	2.7	1.02
		1.27	2.7	1.00	18.4	1.00	0.98	2.3	2.3	1.03
	下	1.19	2.9	1.01	19.3	1.00	1.03	2.9	2.9	1.01
		1.15	2.7	1.02	19.2	0.96	1.00	2.6	2.6	1.03
		1.10	2.6	1.02	16.5	1.03	1.00	2.8	2.8	1.03
		1.03	2.5	1.02	16.9	1.03	1.05	2.6	2.6	0.99
E	上	20.3	0.91	0.99	20.3	0.91	0.99	0.85	0.85	0.85
		16.9	1.07	1.07	16.9	1.07	1.07	0.82	0.82	0.82
	下	19.0	1.02	1.00	19.0	1.02	1.00	0.78	0.78	0.78
								0.72	0.72	0.72

図5. 力学的性質と繊維方向との関係($\bar{E} = 6.05 \times 10^{11} \text{ dyn/cm}^2$, $\bar{Q}^{-1} = 7.17 \times 10^{-3}$ とそれぞれとする。)

- (1) 深田栄一：応用物理 19, 4, 130 (1950)
- (2) 松本 昂：九大農産報 36, 1 (1962)