

林木の成長応力と保育作業

宮崎大学農学部

オーストラリア, N. S. W州林業局

宮崎大学農学部

北原 龍士

A.P.ウィルキンス

大塚 誠

1. まえがき

林木の肥大成長にもなって樹幹内に生じる成長応力は、立木の伐採、丸太の玉切り、製材そして乾燥の過程で、成長応力の解放にもなって、心裂けや心割れ、縦そりなど、木材利用に不都合な現象をひき起こす原因となる。とくに広葉樹、なかでも成長の速い熱帯産の樹種やユーカリなどで問題が深刻である。

これまでも、成長応力の解放にもつづき障害を除くために、さまざまな方法が行われてきた。とりわけ生材丸太や生材製材品の熱処理が効果的であった。しかし、この方法では、立木の伐採時の心裂けや心割れなどを防止できないこと、また費用と時間がかかりすぎることが難点であった。また、大量の木材を熱処理することが困難であった。

この研究では、成長応力による障害を軽減するために、従来の熱処理法に代わって、育林の段階で林木内の成長応力を制御する可能性をさぐった。つまり、成長応力の大きさに与える保育作業の影響を検討した。

2. 実験

オーストラリア、ニュー・サウス・ウェールズ州の東北部で、*Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden (通称 Flooded gum) の13, 22, 32年生の3つの試験林(人工更新)を使って実験を行った。そのうち一つは、各種の保育作業、たとえば林地の耕作、施肥(窒素:リン:カリウム:硫黄=12:10:8:11)、除草、害虫の駆除、間伐などを組み合わせて保育条件を変えたそれぞれのプロット、そして作業を施していない対照プロットから構成されている。

合計120本の試験木について、胸高部位の木部表面で、立木時の軸方向と周囲方向の成長ひずみ量を、ひずみゲージを用いて測定した。さらに、各試験木の成長ひずみ量を測定した箇所から試料を取り出し、各種の木材材質指標をもとめた。

3. 結果と考察

まず最初に、保育作業を全く施していない同一樹齢の林分で実験を行った。林木の直径、すなわち肥大成長の速さが増大すると、軸方向の成長ひずみ量が減少する傾向をうかがわせたが、図1に示すように、その関係は明確ではなかった。このように、林木の肥大成長の速さの違いが自然発生的に現れた林分では、測定値にバラツキが多く、有意差を見いだすことができなかった。さらに、KUBLER[®]も、林木の成長速さと成長応力の大きさとの関係は、いろいろな説が入り乱れて、明確にされていないことを報告している。

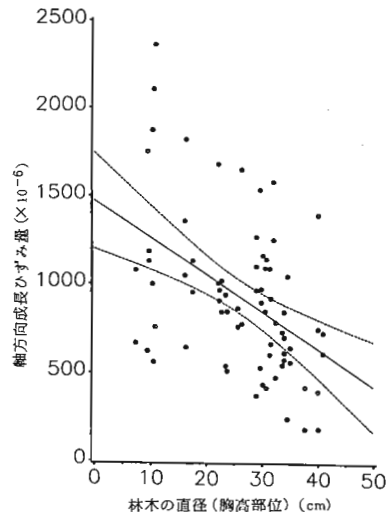


図-1 軸方向成長ひずみ量への肥大成長速さの影響

そこで、林木の成長応力に与える保育作業の影響を知るために、さまざまな作業を施した同一樹齢の林分で実験を行った。軸方向成長ひずみ量と肥大成長速さとの関係を、保育作業との関連で、図2に示している。すなわち、肥大成長の速さが増大すると、明らかに成長ひずみ量は減少した。もちろん、この直線関係には、有意差が認められた。保育作業を施したプロット(T,

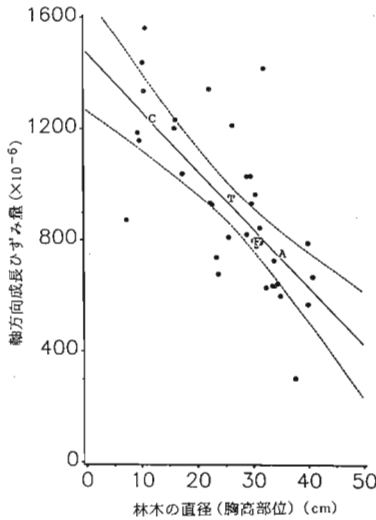


図-2 軸方向成長ひずみ量への肥大成長速さと
保育作業の影響
保育作業の種類：C (対照プロット), T (T, P)
F (F, T, P), A (F, T, P, W, I)

F, A) からの林木では、保育作業を全く行っていない対照プロット (C) からの林木に比べて、小さな成長ひずみ量が存在した。たとえば、林地の耕作 (P)、施肥 (F)、除草 (W)、害虫の駆除 (I)、間伐 (T) など、集約的に保育作業を施したプロット (A) からの林木では、全く保育作業を行っていない対照プロット (C) からの林木に比べて、胸高部の直径は約3倍に増加し、軸方向の成長ひずみ量は40%減少した。

なお、各林分で林木の周囲方向の成長ひずみ量も、あわせて測定したところ、前述の林木の肥大成長速さと軸方向成長ひずみ量との関係と、全く同様の傾向が得られた。

これまで、林木の木部表面の成長ひずみを中心に論

じてきたが、樹幹内部の軸方向成長ひずみ量についても測定を行った。その結果、同一樹齢の林木では、肥大成長が速いほど、樹幹内の中心から木部の最外層に至る軸方向成長ひずみの傾斜がゆるやかであった。このことは、成長応力の解放にもとづく裂けや割れ、そしてそりなどの障害の発生が減少することを意味している。

「ところで、木材材質と保育作業および成長応力の大きさとの関係を知るために、各種の材質指標を調べた。ここでは、そのうち容積密度数と胸高部位での直径の結果を、表1に示す。集約的に保育作業を投入したプロット (A) からの林木、すなわち最も成長の速い林木では、つぎに成長の速かったプロット (T) からの林木と比べて、容積密度数の値がやや減少する傾向を示した。このように、各種の保育作業を実施した林分では、成長ひずみの大きさといろいろな材質指標 (林木の直径を除く)、たとえば容積密度数、木繊維の長さ、道管の径、放射組織の幅などとの間に、有意な相関がみとめられなかった。これらのことは、林木の肥大成長促進をはかる際に、考慮する必要があるだろう。

4. 結論

以上のことがらを勘案すると、林木の成長応力に与える保育作業の効果がきわめて大きいことが判明した。このことは、育林技術によって林木の肥大成長の速さを調節することによって、樹幹内の成長応力を制御できる可能性があることを示唆している。

文献

- (1) KUBLER, H.: For. Abs. 48(3), 131~189, 1987
- (2) — : Can. J. For. Res. 18, 1215~1225, 1988

表-1 おもな木材材質指標の測定結果

測定項目	保育作業	試験木数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
軸方向成長 ひずみ量 ($\times 10^{-6}$)	A	18	184	1,578	734	337
	F	18	186	1,647	791	399
	T	18	432	1,678	941	312
	C	18	560	2,361	1,224	543
容積密度数 (kg/m^3)	A	14	426	551	482	34
	F	16	446	599	508	49
	T	15	384	560	475	50
	C	16	369	490	422	36
胸高部直径 (cm)	A	18	30.6	40.9	34.9	3.7
	F	18	23.5	40.1	31.5	4.7
	T	18	22.2	30.2	26.2	3.4
	C	18	7.3	17.5	11.9	3.5