

速報

九州地域におけるピロディン測定値によるスギ炭素固定量推定のための基礎調査*1

大川雅史*2 · 真崎修一*3 · 倉本哲嗣*4 · 倉原雄二*4 · 星比呂志*4

キーワード：スギ精英樹，クローン，ピロディン，容積密度，炭素固定量

I. はじめに

福岡県では平成20年度から森林環境税を導入したが、この導入の理由には、地球温暖化防止に資する森林の育成も含まれている。森林による公益的機能を考えたとき、またスギを中心とした今後の林業を考えた場合、容積密度が高く、炭素固定能力に優れたスギ精英樹の育種選抜を進めることに加え、現在のスギ品種ごとの炭素固定量の算出および林分における炭素固定量の把握は、森林行政を進める上でも重要な情報となる。

このスギの炭素固定量に関しては、成長量と容積密度に支配されると考えられ、容積密度の測定にはピロディンを用いた簡易測定法が報告(中田, 2004)されている。しかし九州地域におけるスギ精英樹の容積密度に関する情報は少なく、最近では田上ら(2007)が宮崎県産スギ精英樹について行っているが、その報告ではほかの九州地域産スギ精英樹について検証しておらず、少数の異なった植栽地での比較を行っているのみである。そこで今回はまず、ピロディン値の測定結果の九州各地での再現性について確認した。また、スギ材の容積密度は成熟材と未成熟材で変化すること、実際のスギ林では様々な林齢から構成されていることから、それらの容積密度について検証する必要がある。そこで福岡県産スギ精英樹を中心として、若齢木でのピロディン値が変化するか検証した。

II. 材料と方法

調査対象は、九州育種基本区内の次代検定林および地域差検定林合計7カ所のスギ精英樹および林木育種センター九州育種場(熊本県)のスギ精英樹遺伝資源保存園内のスギ精英樹である(表-1)。なお、これら検定林は30年生以上のクローン検定林であり、植栽されている精英樹クローンは合計153クローンである。また、福岡県産を中心としたスギ精英樹の30年以降および若齢時のピロディン測定には、合計65精英樹クローンを対象とした。調査方法は、スイス製のPILODYN6Jを用い、斜面上方から2点、胸高(1.0~1.2m)付近に等間隔に打ち込み貫入値の平均をその個体のピロディン値とした。測定に際し、明らかに割れなどキズ

による損傷が激しい場合は除外し、隠れ節などの影響で明らかにはずれ値と判断できるものについては、再測定を行った。なお、ピロディン値が小さいほど容積密度は高い。

表-1. ピロディン調査対象検定林およびスギ精英樹クローン数

検定林種	検定林名	クローン数
一般次代検定林	九熊本第77号	30
	九熊本第65号	44
	九熊本第36号	55
	九熊本第7号	56
	九熊本第8号	56
地域差検定林	玖珠署スギ2種第一試験地	12
	九熊本第16号第一試験地	12
合計	7検定林	153*

*：重複して植栽されているスギ精英樹クローンが存在しているため

1) 九州各地でのピロディン値再現性の確認

調査結果をもとに、精英樹クローン(以下、クローン)と検定林を要因、ブロックを検定林内の繰り返しとし、検定林間差、クローン間差、クローンと検定林間差(以下、交互作用)について、分散分析による統計的な解析を行った。なお、この分散分析はクローンごとのブロック当たりの平均値をデータとして使用し、宮浦(1998)の最小二乗法による分散分析プログラムを用いて行った。また、ピロディン値に対する遺伝的影響を算出するために、分散分析の結果から、反復率を算出し、併せて精英樹クローン、検定林、誤差の分散成分の相対比を求めた。

2) 林齢間でのピロディン値の相関性の検証

九州育種場内に設定されているスギ精英樹遺伝資源保存園(15年生)に植栽されているスギ精英樹65クローンについて、各精英樹につき1~3本測定し、ピロディン値の精英樹ごとの値を算出した。この値と、複数の検定林で測定した同一クローンのピロディン平均値との相関性を検証した。

III. 結果と考察

1) ピロディン値に影響する要因の検討

*1 Okawa, M. Masaki, S. Kuramoto, N. Kurahara, Y. and Hosi, H: Basic investigation to presume carbon fixation amount of sugi plus trees that uses PILODYN proof in Kyushu.

*2 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. For. Res. Tech. Ctr., Fukuoka 839-0827

*3 佐賀県林業試験場 Saga Pref. Forest Exp. Stn., Saga 840-0212

*4 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Off., Forest Tree Breed. Ctr. For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 861-1102

分散分析の結果、クローン間差、地点間差が見られたが、交互作用には統計的有意差はみられなかった。プロット平均値の反復率を算出したところ、0.85であった。また、各分散成分におけるクローンの分散成分は約70%であることからほぼ遺伝的に支配されている結果となった。よって、九州内ではスギのピロディン値は地点によりその値が変化することはあってもそれらクローンの順位は概ね変わらないことを示唆する結果となった(表-2)。

表-2. 地域差検定林におけるピロディン値の順位例

クローン名	玖珠署スギ2種第一試験地	九熊本第16号第一試験地
県 唐 津6	1	3
県 竹 田11	2	1
福 岡 署2	3	8
県 八 女12	4	9
県 肝 属2	5	2
県 始 良4	6	6
宮 崎 署6	7	4
県東白杵5	8	5
県 球 磨5	9	7
県 日 田1	10	11
県 日 出1	11	12
県 藤 津24	12	10

同じ精英樹がセットで植栽されている2検定林を記載

以上のように、単木あたりのピロディン値、すなわち容積密度はほぼ遺伝的に支配されていることが明らかになったが、実際に炭素固定量の情報として発信する際には、林分あたりの炭素固定量が重要であろう。そこで、田上ら(投稿中)により、単木材積に関して解析が試みられている地域差検定林の結果から、実際にスギ12クローンについてピロディン値から30年生における炭素固定量(林分幹材積重で代替)の推定を行った。林分単位の炭素固定量はhaあたり3000本植栽で、(ピロディン値からの容積密度) × (単木材積) × (林分あたり平均残存本数) で求めた。なお、容積密度は田上ら(2007)の報告からピロディン値からの変換式を、単木材積は田上ら(投稿中)の樹幹型に基づき算出した。

表-3. 2地域差検定林における12クローンのhaあたりの推定炭素固定量

クローン名	haあたり重量(t)
県 八 女12	133.0
福 岡 署2	92.2
県 藤 津24	77.9
県 唐 津6	80.9
県 球 磨5	165.0
県 竹 田11	93.4
県 日 田1	110.6
県 日 出1	100.7
県 東 白 杵5	115.3
宮 崎 署6	125.3
県 始 良4	201.1
県 肝 属2	139.9

その結果、最も重量の大きい県始良4(約201t)と、最も重量の少ない県藤津24(約78t)では約2.6倍の差が存在していた。また、ピロディン値が小さければ林分あたりの炭素固定量が多いわけではないことが示唆された(図-1)。これは、スギの炭素固定量は成長がもっとも要因として大きく、次に容積密度である(田村ほか, 2006)ためと考えられる。よって、今後資料として各精英樹の炭素固定量を考えた場合には、実際の林分での成長量などを加味していく必要がある。

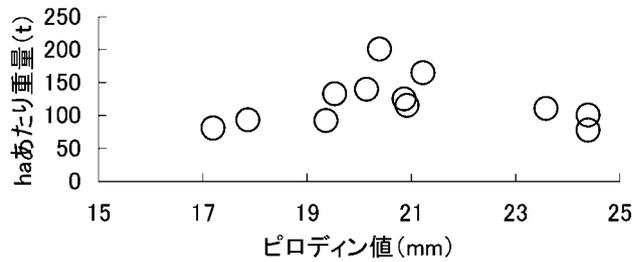


図-1. スギ12クローンのピロディン値とhaあたりのスギ推定炭素固定量の関係

2) 林齢間でのピロディン値の相関性

九州育種場内に設定されている15年生スギ精英樹65クローンと、複数の検定林で測定したピロディン平均値との相関性を検証した結果、相関係数は0.5程度とやや低かった(図-2)。この理由としては、ピロディン貫入値は材の周辺部の貫入値であり、30年次での辺材部は成熟材、15年次の辺材部は未だ未成熟材である可能性が高いこと、成熟材と未成熟材の密度は同一クローン内では相関性は高い(深沢, 1967)がその密度の数値自体は異なることが、今回あまり相関性が高くなかった理由と考えられる。したがって、若齢期の容積密度の指標について、今後検証する必要がある。

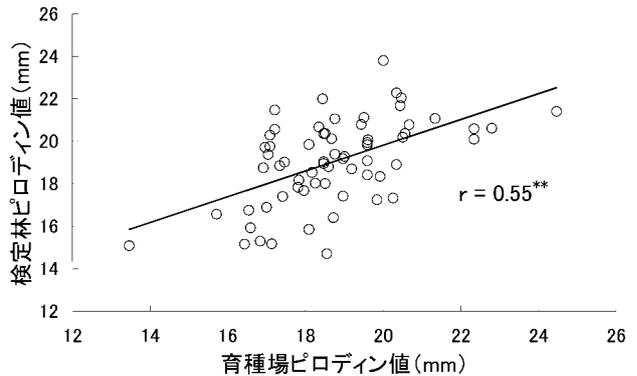


図-2. 検定林と育種場(15年生)の関係

V. おわりに

本研究から、容積密度の簡易測定法であるピロディンの測定値は、遺伝的にほぼ支配されていること、植栽箇所および樹齢によって大きく変動しないことが示唆された。また、炭素固定量については、品種および成長量や立木本数等を加味する必要があることが示唆された。今後はより詳細な解析を行い、各スギ精英樹、在来品種の林齢および植栽箇所別の炭素固定量を明らかにすることが必要と考えられる。

引用文献

- (1) 深沢和三(1967) 岐阜大農研報 25: 47-128.
- (2) 宮浦富保(1998) 林育研報 15: 251-258.
- (3) 中田了五(2004) 林木の育種 212: 15-16.
- (4) 田上敏彦ほか(2007) 九州森林研究 60: 112-114.
- (5) 田上敏彦ほか(投稿中) 九州森林研究.
- (6) 田村明ほか(2006) 日本森林学会誌 88: 15-20.

(2008年12月6日受付; 2009年1月14日受理)