

道南地方のスギ精英樹クローンの材質検定

安久津 久

はじめに

現在、道南地方のスギの造林面積は32千ha、蓄積で570万m³です。特定の品種がなく、道南スギの名称で流通しています。しかし、1980年代から、大沢採種園（松前道有林管理センター管内）の精英樹クローンから育種種苗を生産するに至っており、民有林では最近10年間の育種種苗普及率は100%となっています。このような背景から育種種苗を用いた造林面積の割合も年々増加しています。育種種苗の成長は一般事業苗よりも優れていますが、材質はどうでしょうか。次代検定林はまだ若齢のため、材質評価を行うのは数年後になります。しかし、親の精英樹クローンは検定できるものと思われ、北海道立林業試験場道南支場（以下道南支場と呼びます）から試料提供をしていただき材質検定を行いました。その結果について報告します。

のです。配植型は33-25型です。採種園であるため、枝打ちは行われておらず、過去に肥培もされています。採種園は平坦で、土壌母材は火山灰です。

この精英樹クローンは北海道での耐寒性の有無を調査するためのもので、全33クローンから成長の良い22クローンを選抜しました。産地の内訳は北海道産が6クローン、本州産が16クローンです。供試木は1996年の3月（林齢19年）に初回間伐したものの一部で、各クローン4～5本を調査し、全個体数は104本です。

現在これらのクローンの内、大沢採種園で育種種苗の母樹として用いられているのは北海道産の5クローンだけですが、他のクローンでも材質の良いものは今後、育種種苗の母樹となり得ます。

どんなスギを用いたのか

供試木は道南支場内（函館市）の耐寒性試験精英樹の接ぎ木クローンから採取しました。この試験林は1977年に植栽間隔4×4mで625本/ha植栽されたも

どんな試験をしたのか

スギの材質試験で大切な項目は何でしょうか？私自身は一に心材色、二に強度をあげたいと思います。年輪幅の均一性などをあげる人もいますが、施業に関する

ことですので、ここでは心材色と強度試験結果を中心に述べます。また、心材色は含水率との関連が高く、黒心には含水率の大きいものが多いと言われていることから含水率測定を行い、強度性能との関連項目として密度測定も行いました。

試料は図1のように採取し、含水率の測定は、ただちに、心材部と辺材部に分け各々含水率を測定しました。強度試験はJIA Z 2101に従って行いました。密度測定

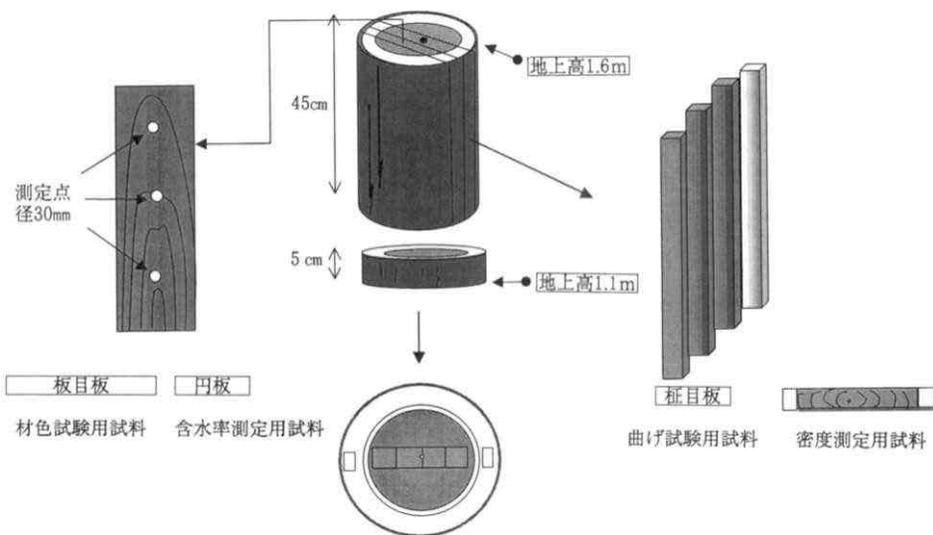


図1 材質試験の試料採取部位

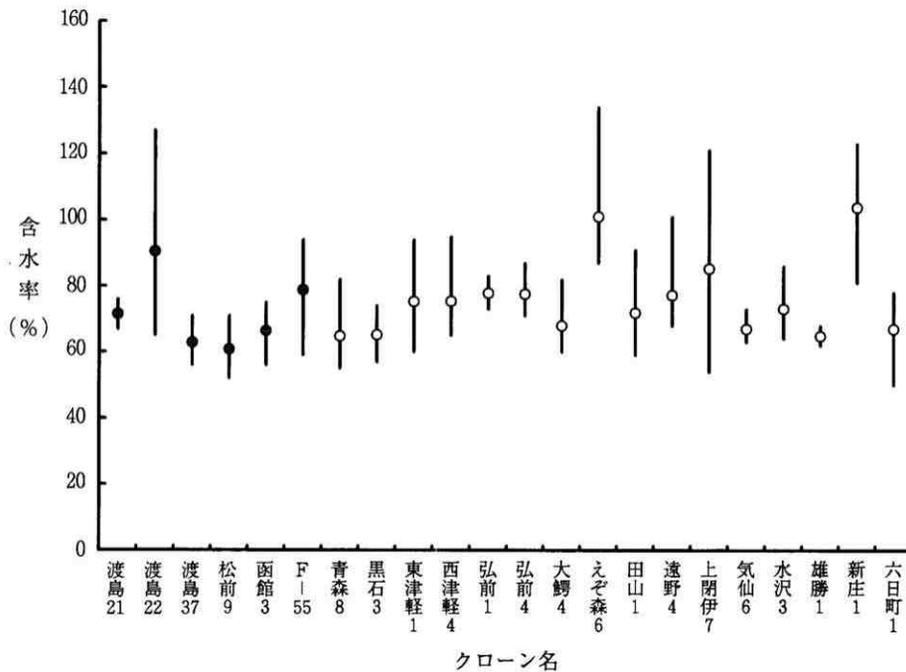


図2 クローンごとの心材含水率

(軟X線年輪解析)は軟X線発生装置(ソフテックスCMB-2型)を用い、そのネガフィルムの濃淡をデンシトメータ(コニカメディカル社製、マイクロフォトメータ2111型)で解析しました。心材色試験片は、上記の柱目板と隣接する厚さ3cmの板目板を製材し、含水率15%に調整した後、かんな仕上げを行いました。測定機器はスガ試験機株式会社製のSMカラーコンピューターを用い、木表面で3か所の心材部分を測定径30mmで測定し、その平均値を個体の代表値としました。

クローン間に差があるのか

各試験項目ごとに分散分析を行ったところ、心材含水率・材色(L*a*b*)、密度、曲げ強さ、曲げヤング係数のいずれの形質においても、1%以下の危険率でクローン間に有意な差がありました。

スギの心材には水がたくさん含まれるのか(含水率の測定)

クローンごとの心材含水率を図2に示します。全クローンの平均値は74%でした。その中で比較的心材含水率の大きなクローンは^{しんじょう}新庄1号と^{おしま}えぞ森6号で100%程度でした。北海道産のクローンでは、^{おしま}渡島22号が91%でやや大きい値でしたが、その他のクロー

ンは61~79%でした。青森8号から^{おまに}大鰐4号までの青森県産の7クローンは含水率のクローン内、クローン間のバラツキが小さく、平均値も65~78%でした。

本州(東北を除く)以南のスギの心材含水率はもっと大きく、含水率が200%におよぶ品種もあります。高含水率ほど人工乾燥の期間、コストともに大きくなります。また、含水率が大きく異なるスギを人工乾燥すると仕上がりの含水率も大きく異なり含水率が一定の製品は得られません。試験したクローンは、含水率の変異も小さく、利用上十分合格点があげられます。

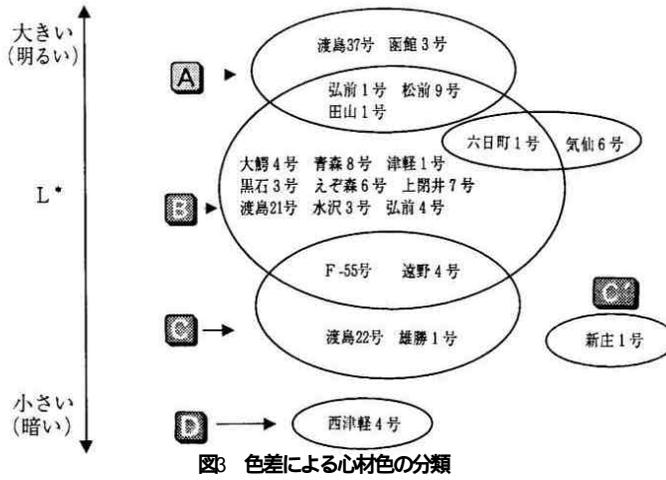
心材色は良いのか(材色試験の結果)

測色計による表示方法には多くの種類がありますが、L*a*b*系を用いました。L*は明度を示し、a*とb*は色相と彩度でそれぞれ赤色と黄色の程度を示します。各クローンの材色を比較するため、各クローンのL*a*b*の平均値から色差(E*)を各クローン間で求めました。なお、色差(E*)は下記の式から求めました。

$$E^* = [(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

アメリカ国立標準局による規格表から、色差が1.5未満(視感的な色差の程度が「わずかに異なる」まで)のものを同じグループとし、1.5以上を異なる

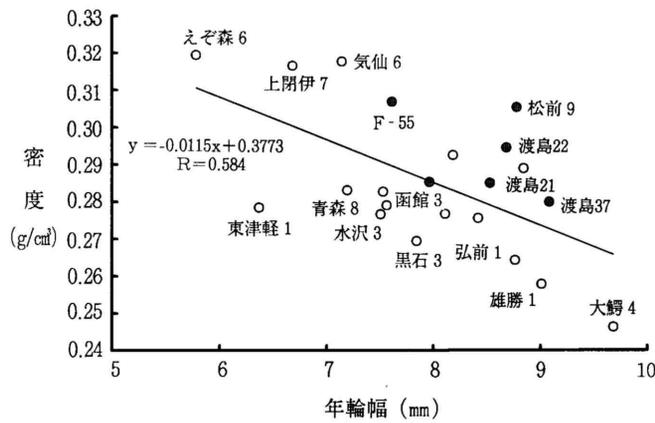
グループとしました。図3にグループ分けした結果を示しました。便宜上、L*が大きいものからA~Dとしました。最も明るいAグループの材色は淡赤色でした。BグループにはAとCの間も含め、15クローン（全体の7割のクローン）が含まれ、赤色でした。Cの新庄1号とDの西津軽4号は、独立した材色で、Cの新庄1号はL*はCですが、a*とb*が小さく、材色はともに赤褐色でした。E*値はグループAとグループCやDで最大となり5.2~6.6でしたが、スギの変位としては小さいものと推察されました。材色で問題となりそうなクローンは褐色系の新庄1号と西津軽4号の2クローンでした。



北のスギは重いのか軽いのか（密度解析の結果）

スギの密度は、樹幹内部で重く、年輪密度がほぼ一定に達するまで10年程度を要すると言われています。本試験の結果からも同様なことが分かりましたので、11年輪以降（外側の3~6年輪）での年輪で密度を検討しました。クローンごとの密度の大きさをより明らかにするため、年輪幅と密度の関係を図4に示しました。密度が比較的大きいクローンは、気仙6号、松前9号等でした。密度の比較的小さいクローンは、大鱈4号、東津軽1号、黒石3号等であり、いずれも青森県産でした。これらの結果は年輪幅が5.8~9.7mmであり、年輪幅の大きい範囲での値です。直線回帰式から、年輪幅3mmの密度を推定すれば、密度の大きな気仙6号や松前9号が0.36g/cm³であり、密度の小さい大鱈4号、東津軽1号等は0.32g/cm³程度でした。スギの平均的な密度は0.38g/cm³ですので多少軽いようにも思います。

そこで、もう少し樹齢のある大沢採種園と育種センター（関東産）植栽のスギとの密度を比較しました。なお、大沢採種園のものは34年生、育種センター産のものはほぼ同樹齢でした。その結果、供試クローンの晩材部の密度が0.70g/cm³程度であるのに対し、育種センター産の晩材部の密度は0.80g/cm³と大きな値でした。また、大沢採取園産の晩材幅は育種センター産よりも小さい値でした。しかし、育種センター産のスギにも密度が小さく0.32g/cm³程度のももありました。こうした材は晩材部ではなく早材部の密度が小でした。したがって、北のスギは晩材幅と晩材部の密度は小さいが、必ずしも本州産よりも軽いとは言えないのではないのでしょうか。



強度はどうか（クリア曲げ試験の結果）

曲げ試験の結果から曲げ強さと曲げヤング係数について検討しました。なお、クローンごとの密度は平均0.35g/cm³、測定時の含水率は平均14.3%でした。供試したスギは林例齢19年生であり、未成熟材部での評価です。

曲げ強さは、全クローンの平均は466kgf/cm²となり曲げ強さの大きいクローンは気仙6号、F-55号、かみへい上閉伊7号、六日町1号で、いずれも500~600kgf/cm²でした。また、曲げ強さの小さいクローンは雄勝1号であり、400kgf/cm²未満でした。曲げ強さは密度との相関係数が大きくr=0.77でした。

曲げヤング係数の全クローンの平均は37tonf/cm²でした。曲げヤング係数の比較的大きいクローンは気仙6号、F-55号、田山1号の3クローンで、45~47tonf/cm²でした。

曲げヤング係数と密度との間には有意な相関が認められませんでした。スギの未成熟材部のヤング係数が成熟材部に比べ極めて小さいことはよく知られています。したがってこの値だけでクローンの善し悪しを判断することは危険ですが、できるだけ早期に検討する方法として樹心からの距離に伴う曲げヤング係数の変動について検討しました。その際に問題となるクローンは、未成熟材部内で曲げヤング係数がほとんど増加せず、30tonf/cm²程度で推移するものです。こういったものは成熟材部でも曲げヤング係数の増加が期待できないとの指摘もあります。今後、機械等級区分での選別が進めばヤング係数の小さなものは排除されることとなります。品質管理型の林業を目指し強度的性質の増加、あるいは均一化を目的として選抜を行う場合、上記のように曲げヤング係数の増加しないクローンは好ましくないものとなります。そのようなクローンは5クローンでしたが、その中で大鱈4号、雄勝1号、弘前1号、西津軽4号の4クローンは曲げ強さも密度もともに小さいクローンでした。

おわりに

現在一般民有林で植栽されているスギの実生苗はその100%がスギ精英樹クローンの種子であることは冒頭でも述べましたが、今回供試したクローンの一部（北海道産の5クローン）は母樹として採用されています。しかし、その他のクローンはまだ北海道では育種種苗として使われていません。精英樹クローンでの検定の結果、材色で問題のあるクローンは2クローンで、曲げ強度で問題のあるクローンは5クローンでした。本文では触れませんでした。他の形質については繊維傾斜度の大きい（平均繊維傾斜度が5%以上）クローンが函館3号と雄勝1号でした。重複しているクローンもありますので、全7クローンが材質の劣るクローンで、他の15クローンは材質面では問題なく、育種種苗として用いることで採種圃の体質改善に寄与できるものと考えます。

参考資料

- 1) “日本の木材”，日本木材加工技術協会編，1966.
- 2) 日本木材学会研究分会報告書，木材の科学と利用技術，第5巻・スギ（1991）.

（林産試験場 材質科）