

# アカエゾマツ造林木の材質をさぐる

安久津 久

## はじめに

アカエゾマツの造林面積は、他の樹種が減少する中、ここ数年、年間2千ha前後で推移し、一定の人気を保っています。アカエゾマツ造林木の材質については、ここ数年間に各機関で調査が進み、その結果も報告されつつあります。林産試験場でも平成6～8年度に材質調査を行いました。その結果の概要について述べたいと思います。

## 山引苗を用いたアカエゾマツの材質はどうか

山引苗は天然更新した苗を山から持ってきて造林地に植栽したものです。中標津<sup>なかしづ</sup>営林署管内の252林班のアカエゾマツ造林木地は、昭和25年に山引苗を植栽したもので林齢43年です。このアカエゾマツは、防風林として植栽されたため、枝打ちは行われず枯枝が頑強に残っています(写真1)。この林から標準木(胸高直径23cm)、優勢木(同30cm)、劣勢木(同17cm)の径級の異なる3区分で各3本ずつ、計9本の供試木を選びました。そして、これらの密度の測定と、断面2cm角、長さ5cmと32cmの試験材を作製し、圧縮試験と曲げ試験を行いました。密度は薄く切った木片に軟X線を照射して、ネガフィルムの濃淡で測定しました。この方法では、早材部と晩材部の密度もわかります。

年輪幅と密度の測定結果を図1に示します。年輪幅は優勢木、標準木、劣勢木でそれぞれ3.6、3.3、2.6mmでした。晩材幅は0.5～0.6mmで大きな違いはありませんでした。年輪密度の平均は、優勢木が0.38g/cm<sup>3</sup>で標準木と劣勢木がそれぞれ0.43と0.46g/cm<sup>3</sup>で、その差は早材部の密度と晩材率によるものでした。早材密度の違いは遺伝的なものと報告されていますので、この林分での密度の違いは遺伝的なものかもしれません。

図2には径級の異なるものの強度の平均値を示しました。エゾマツ天然木の値は日本木材加工技術協会編の「日本の木材」より引用したものです。この図から、劣勢木と標準木がエゾマツ天然木とほぼ同等の性能で



写真1 中標津産アカエゾマツ造林木  
(枯枝が頑強に残っている)

あることがわかります。優勢木はエゾマツ天然木より2割程度小さい値で、トドマツの造林木と同程度の強度値しか得られませんでした。

アカエゾマツ材は構造用製材や構造用集成材としての利用が期待されます。機械等級区分(ヤング係数)で材料が振り分けられることを想定しますと、当然ヤング係数の大きな材料(丸太)が望まれます。図3には樹幹内の曲げヤング係数の変動を示しました。この図から、密度の小さい優勢木は、曲げヤング係数が最大80tonf/cm<sup>2</sup>程度で、外側でも強度値の増加はほとんどありませんでした。一方、密度の大きい劣勢木は樹心部でも80tonf/cm<sup>2</sup>以上の強度を持ち、外側では110tonf/cm<sup>2</sup>以上に増加しました。このように優勢木の外側(成熟材部)よりも劣勢木の内側(未成熟材部)の強度が大きいという結果になりました。例えば、構造用集成材を製造する場合、この優勢木だけを使うとヤング係数が80tonf/cm<sup>2</sup>の4級(E90-F255)の構造用集

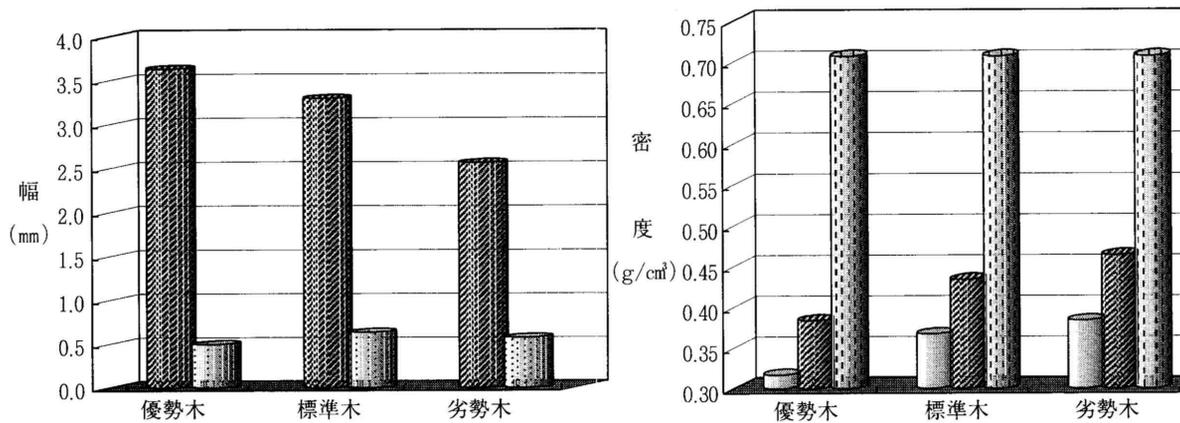


図1 異なる径級の年輪幅、晩材幅と密度 (中標準産一般造林木)

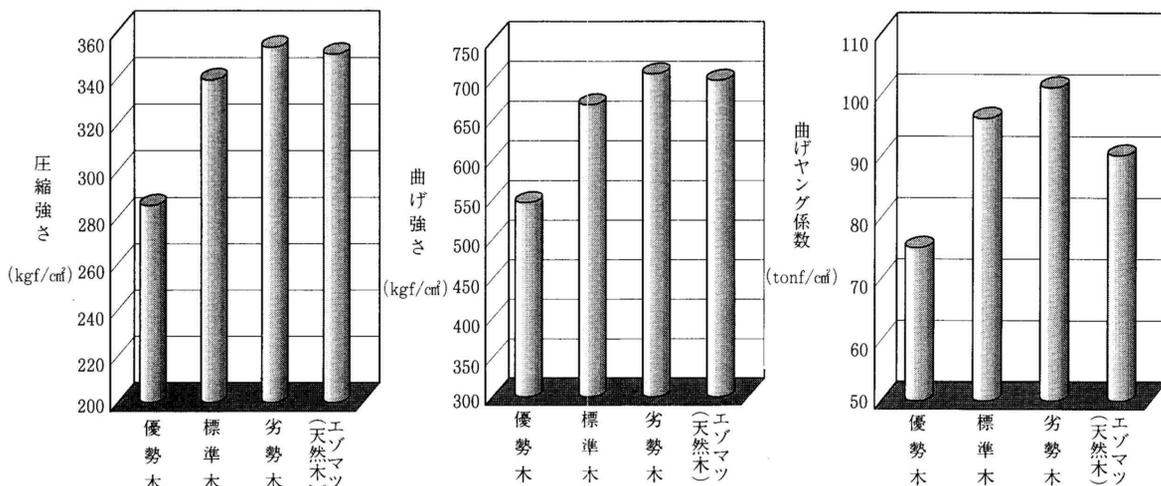


図2 異なる径級の強度値 (中標準産一般造林木)

成材 (最外層ラミナのヤング係数が90tonf/cm<sup>2</sup>以上必要) も作製できないことになります。

また、アカエゾマツの曲げヤング係数の樹幹内の変動は小さく、平均で24tonf/cm<sup>2</sup>と小さなものでした。同樹齢のカラマツだったら樹幹内で100tonf/cm<sup>2</sup>以上の差が生じるでしょう。

以上の結果から、山引苗を用いた造林木は成長および密度の異なる林分になる可能性が高い、密度の大きいものを選抜することで、強度値の大きいものの選抜ができる、などがわかりました。したがって、変異が少なく、成長が良く、強度値の優れた育種種苗 (母樹に精英樹クローンを用いた種苗) の選抜が望まれます。

### 密度の大きいアカエゾマツはあるのか

精英樹クローンはその地域で成長の優れた木を精英

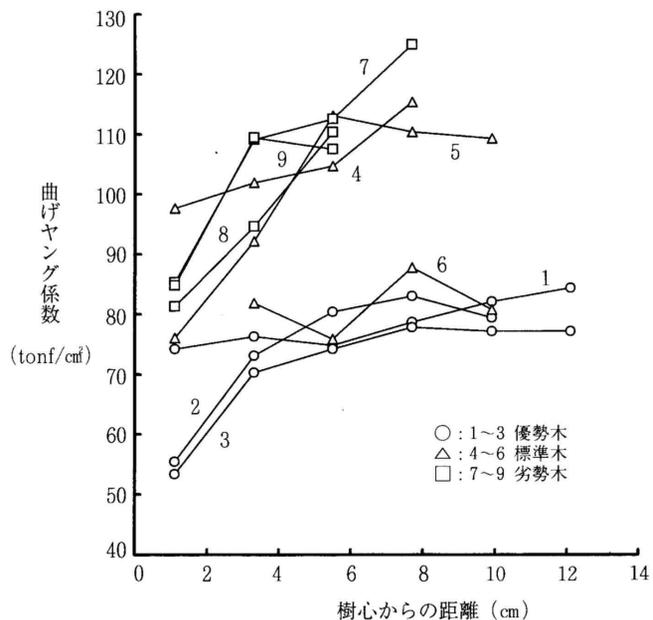


図3 径級別の曲げヤング係数の変動 (中標準産一般造林木)

樹として選び、その穂(クローン)などを採取し、育種場に採種園木として植栽したものです。採種園は種を取ると同時に、遺伝資源の保存の役割があり、多数の精英樹クローンで構成されています。採種園は「良い母樹から良い子どもが生まれる」といった理論で成り立っています。精英樹は各地域で選抜された地域の代表選手ですので、全道各地のアカエゾマツのエリート集団であるといえます。ただし、成長面だけで選抜しているので、密度(比重)が大きく、強度性能の優れたものとは限りません。近年、ようやく精英樹クローンが成熟し、材質検定をおこなうことができました。育種事業の歴史は40年程です。成長の比較的遅いアカエゾマツですので、これだけ年月を要するのにも納得できます。

林木育種センター北海道育種場の採種園からの林齢28~32年の精英樹37クローン(全部で129個体)を用いて密度測定を行いました。その結果、全クローンの年輪幅の平均値は3.8mmで、密度の平均値は0.42g/cm<sup>3</sup>でした。密度は天然のエゾマツとほぼ同じ値でした。また、分散分析の結果、クローンごとに密度が異なることもわかりました。クローンごとの密度と年輪幅の関係を図4に示しました。年輪幅が増加すると密度が減少する傾向は見られますが、バラツキも大きく、クローンごとに個性があるようです。

この図を基に密度の大きい3クローン(留辺蘂110号、弟子屈106号、下川129号)と小さい3クローン(中頓別101号、滝上103号、弟子屈109号)を選び、それらの年輪幅と密度を図5に示しました。密度の大きいクローンは留辺蘂110号が断然トップで0.53g/cm<sup>3</sup>、

年輪幅は3.7mmで中庸な値でした。密度の小さいクローンは、大きいクローンに比べ、晩材幅と早材密度が小さく、年輪密度は0.40g/cm<sup>3</sup>未満でした。この値はトドマツの密度とほぼ同じ値でした。このように、成長速度のみを指標として選抜された個体には、精英樹といえども密度の小さいものが混在していますので、今後は密度を指標とした選抜を加える必要があると思われました。

#### 密度の大きい留辺蘂110号は強いのか

留辺蘂110号は早材密度、晩材密度、晩材幅のいずれも大きいクローンであることがわかりました。図6にはアカエゾマツの留辺蘂110号と土別108号の年

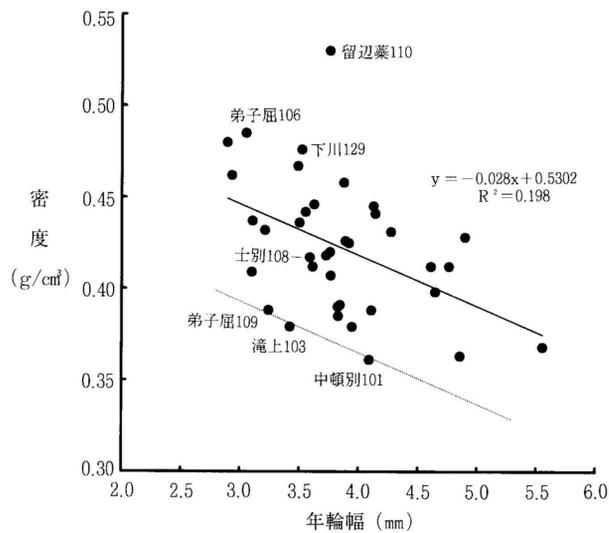


図4 クローンごとの密度と年輪幅の関係 (精英樹クローン)

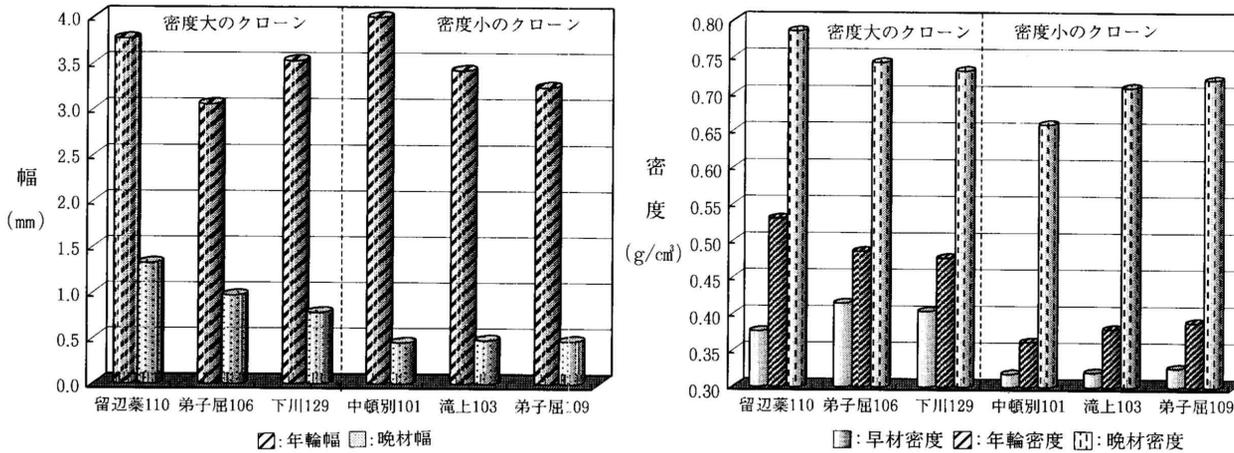


図5 密度の大きいクローンと小さいクローンの年輪幅、晩材幅と密度 (精英樹クローン)

輪内変動のモデルを示しました。士別108号は中庸な値を持つものです。この図からも留辺蘂110号の年輪内の密度が大きいことがわかります。留辺蘂110号は早材密度、晩材密度、晩材幅の値から、グイマツF1と同じぐらいの密度と言えるでしょう。グイマツF1と言えば、カラマツよりも重くて強いものですが、アカエゾマツにこのように密度の大きいものがあるとは想像していませんでした。

それでは留辺蘂110号はどのくらいの強度をもつのでしょうか？試験材料が短かったため、圧縮試験だけしか行っていませんが、その結果 343~443kgf/cm<sup>2</sup>（平均400kgf/cm<sup>2</sup>）でした。この値は天然のエゾマツの上限に近い値でした。ちょっと強引ですが、圧縮強さから曲げヤング係数を推定すると95~140tonf/cm<sup>2</sup>（平均120tonf/cm<sup>2</sup>）となりました。この材を用いれば1級（E105-F300）の構造用集成材（最外層ラミナのヤング係数が125tonf/cm<sup>2</sup>以上必要）も製造が可能と思われました。留辺蘂110号はおそらくアカエゾマツの中では最高位の密度があり、最高の育種材料と言えるでしょう。

### ほかのトウヒ属の密度はどうだったか

北海道立林業試験場の構内にもアカエゾマツの採種園（1968~1972年造成）があります。アカエゾマツだけでなく、他のトウヒ属についても調査を行いました。図7にアカエゾマツ、エゾマツ、シロエゾマツ、ヨーロッパトウヒの年輪幅と密度を示しました。シロエゾマツはエゾマツの変種といわれていますが、分けて掲載しました。供試本数はアカエゾマツ52本、エゾマツ、シロエゾマツが各4本、ヨーロッパトウヒが13本です<sup>1)</sup>。

年輪幅と晩材幅はアカエゾマツとヨーロッパトウヒが大きく、エゾマツとシロエゾマツは小さい値でした。年輪密度はエゾマツが0.47g/cm<sup>3</sup>で大きく、アカエゾマツとヨーロッパトウヒは0.42g/cm<sup>3</sup>と0.41g/cm<sup>3</sup>で小さな値でした。しかし、育種材料として見れば、成長の良いアカエゾマツとヨーロッパトウヒが好ましいようで、この両者のハイブリッドも創出されつつあります。

### おわりに

トドマツは、地域ごとの変異が大きいので、全道を幾つかに区分し、その区域内の種苗しか用いることができません。アカエゾマツは、基礎的なデータがまだ少ないようですが、日本海沿岸部を除けば極端に成長の

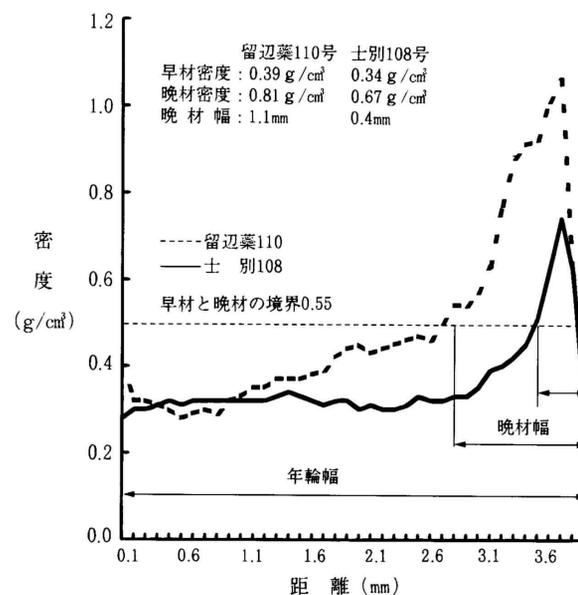


図6 密度の年輪内変動の一例

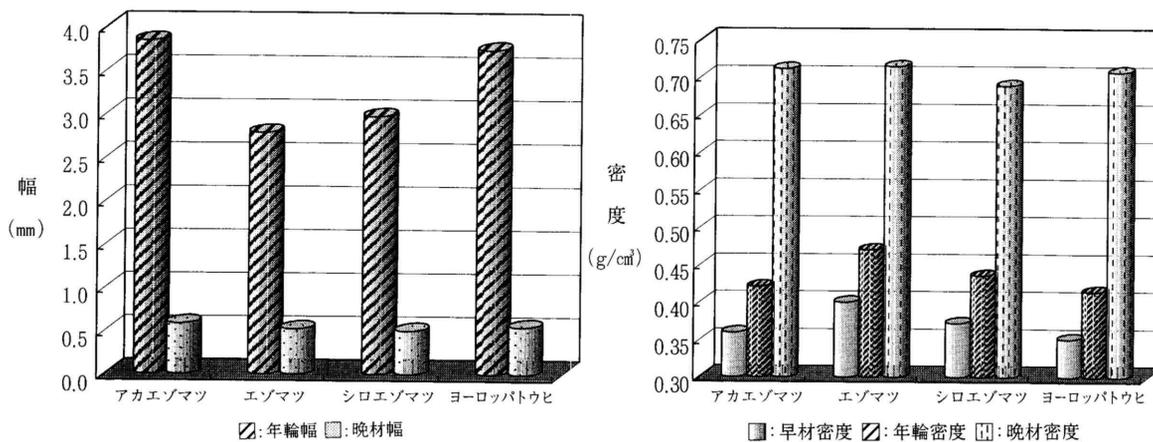


図7 トウヒ属の年輪幅、晩材幅と密度

悪い所は少ないようで、現段階で、そのような区分はされていません。また、アカエゾマツの育種種苗（母樹に精英樹クローンを用いた種苗）の成長量は事業用の苗に比べ優れていることも実証済みです。しかし、アカエゾマツの育種種苗の普及率は種々の問題があり、極めて低く、数%に留まっています。育種種苗の普及にはしばらく時間がかかりそうです。

現在、既に植栽されている事業用のアカエゾマツの造林木も徐々に間伐されつつあります。その中には材質のちがいの大きいものも多いと思われます。また、写真1に示したアカエゾマツのように、枝打ちが行なわれていなければ、パルプ材の利用にとどまってしまうでしょう。今後出材されるアカエゾマツの材質をできるだけ多く調査し、構造材として利用するための指

針を早急に示さなければ、現在植栽されている他の造林樹種と同じ運命になるかもしれません。

#### もっと詳しく知りたい方へ

- 1) 北海道の森林づくりと林木育種：北海道林木育種協会編，41～54（1997）
- 2) 安久津久：アカエゾマツ造林木の材質検定（第1報）- 一般造林木の材質 - ，林産試験場報，第11巻3号，1 - 5（1997）。
- 3) 安久津久：アカエゾマツ造林木の材質検定（第2報）- 精英樹クローンの材質 - ，林産試験場報，第12巻2号，13 - 21（1998）。

（林産試験場 材質科）