

スギ精英樹の通信簿 - 特性表Ver.2 材質評価版 -

来田和人

はじめに

道南地方のスギ精英樹の良し悪しを表す特性表は、生存率、樹高、直径、単木材積、林分材積、雪害の5形質についてすでに作成され、道有林技術情報No.25(1997年)に掲載されています(特性表Ver.1)。精英樹の評価は、本来、成長だけでなく、材の利用まで含めた総合評価が必要ですが、当時は対象木が小さく、材質評価まで至っていませんでした。

その後、材質評価ができるだけの試料採取が可能となりました。そこで、今回、新たに材質に関する項目(材の強さ、心材色、密度)を追加して特性表を改訂(特性表Ver.2)するとともに、それを利用して既存のものよりもさらに優れた採種園を新たに造成しました。本稿では、特性表(Ver.2)の概要と採種園の新設経過について紹介します。

なお、材質に関する調査は林産試験場材質科と共同で行いました。

精英樹とその特性表

精英樹とは、昭和32年から国家的事業として開始された精英樹選抜育種事業の中で、成長をはじめ、樹形、樹幹形が周辺の個体よりも統計学的に優れているとして選抜された木のことです。この事業は「見た目で優れていれば遺伝的にも優れている確率が高いため、選抜個体群で構成される採種園を造成し、種子を生産すれば、平均値としては優れた子供群(次代)が得られる」とした仮説に基づいています。

これまでの試験結果から、見た目で選抜した集団から生産された次代の成績は、非選抜集団よりも成長が10%程度上回っていることが実証されています。しかし、中には優秀な子供を作れない見かけ倒しの精英樹が混じっています。本当に遺伝的に優れた精英樹を見極めるためには、採種園から母樹別に種子を採取し次代を育てて、成長や材質が優れているかどうか確かめる必要があります。このようにして見かけ倒しの精英樹を除去し、遺伝的に優れた精英樹だけで採種園を構成することによって、平均値のさらなる上昇に加えて、品質のばらつきが少ない育種種苗が得られます。

見た目だけで進めた育種を第1の波とすれば、遺伝的に優れたことが実証された精英樹に絞り込んだ育種を第2の波とすることができます。この第2の波を起こす具体的な手引きが精英樹特性表です。

道南地方で使われているスギ造林の種子

北海道におけるスギ精英樹選抜では、昭和30年代前半を中心に国有林から15個体、道有林から23個体、民有林から60個体が選抜されました。民有林と道有林から選抜された中から63クローンを使って1962年と1963年に大沢採種園(現渡島西部森づくりセンター管内)が造成されました。

スギの造林は渡島地方と檜山地方に集中し、最近10年間の造林面積は、200ha/年前後で推移しています。そのために用いられる苗木は年間50~60万本で、年間30~40kgの種子が播種されています。渡島西部森づくりセンター大沢採種園では、年間30~35kgの種子を生産しており、5~7kgの自家採取種子(自分の山に植えるために採取する種子)を除くと北海道のスギ造林のすべてを賄っています。

スギは、北海道の他の針葉樹と違って、ジベレリンという薬剤処理により毎年確実に結実させることができるため、種子の安定供給が可能です。

表 - 1 スギ精英樹の検定項目一覧

検定場所	評価時の林齢	家系数 (クローン数)	検定項目
次代検定林J1(松前)	25	13	生存率, 樹高, 胸高直径, 単木材積 林分材積, 雪害(根元曲がり)
次代検定林J2(松前)	16	32	生存率, 樹高, 胸高直径, 単木材積 林分材積, 雪害(根元曲がり)
次代検定林J3(松前)	11	56	生存率, 樹高, 胸高直径, 単木材積 林分材積
次代検定林J4(上磯)	11	53	生存率, 樹高, 胸高直径, 単木材積
採種園(松前)	34-39	53	曲げヤング係数, 密度, 心材色(明るさL*)

特性表の作成

特性表は、精英樹の子供群からなる次代検定林や精英樹クローンで構成される採種園の試験結果を5段階で相対評価して作成します。特性表の評価値は平均値から標準偏差の何倍離れているかによって1から5の評価を割り当てています。調査結果が正規分布をしていれば1から5の占める割合はそれぞれ6.7%, 24.2%, 38.3%, 24.2%, 6.7%になります。いずれの形質も評価値の数値が大きいほうが利用上優れていることを表します。

スギ精英樹の特性表(Ver.2)では、すでに公表済みの造林成績に関わる6項目(生存率, 樹高, 直径, 単木材積, 林分材積, 雪害)に、材の利用上重要な3項目(JISの曲げ試験による曲げヤング係数, 密度, 心材色)を追加しました(表-1, 表-2)。心材色は、L*a*b*表色系の明度を表すL*を色差計で測定しました。ヤング係数, 密度, 心材色の平均値(クローン平均値の最小-最大)は、それぞれ4.65 kN/mm²(3.55 -6.42), 0.362 g/cm³(0.318-0.435), 64.7(58.4 -72.0)です。

この改訂によって、造林成績のみならず、材質を含めて精英樹を評価ができ、材質面でも優れた採種園産種苗の提供が可能となります。

特性表の活用方法

それでは、この特性表(Ver.2)はどのように利用されるのでしょうか。

渡島西部森づくりセンターは、2005年4月、苗畑跡地にスギ採種園を新規に造成しました(写真-1, 2)。この採種園に植栽するクローンを決めるときに用いたのがここで紹介している特性表(Ver.2)です。スギ材は他の針葉樹に比べて強度(特にヤング係数)が低いため、建築材などに用いるためには強度の改良が求められます。また、スギの心材含水率はば



写真 - 1 採種園新規造成のためのスギつぎ木苗の掘り取り

表 - 2 スギ精英樹特性表(Ver.2)

精英樹名	生存率	樹高	直径	単木材積	林分材積	雪害 根元曲がり	曲げヤング 係数	密度	心材色 明るさL*
函館 2	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
函館 3	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>3</u>
函館 4	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>				
松前 1	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
松前 2	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>		<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
松前 3	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>		<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
松前 5	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>		<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
松前 6	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>		<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>
松前 7	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
松前 8	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>1</u>
松前 9	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
松前 10	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>		<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
松前 11	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>		<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
松前 12	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>		<u>3</u>	<u>2</u>	<u>4</u>
松前 13	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>				
松前 14	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
松前 15	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
松前 16	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
松前 17	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
松前 18	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
渡島 1	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		<u>2</u>	<u>2</u>	<u>5</u>
渡島 2	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
渡島 4	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>		<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
渡島 7	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>			
渡島 9	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>3</u>
渡島 16	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>4</u>			
渡島 17	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
渡島 18	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>4</u>
渡島 19	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>2</u>
渡島 20	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>			
渡島 21	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>		<u>4</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
渡島 22	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>		<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
渡島 27	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>		<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u>
渡島 28	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
渡島 29	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>3</u>
渡島 30	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
渡島 31	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>
渡島 32	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>		<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
渡島 33	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
渡島 34	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
渡島 35	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
渡島 36	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
渡島 37	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
渡島 38	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>		<u>2</u>	<u>1</u>	<u>3</u>
渡島 39	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
渡島 40	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>		<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
渡島 41	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>		<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
渡島 42	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>2</u>
渡島 43	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u>
渡島 44	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
渡島 45	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>
渡島 46	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>4</u>
渡島 48	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
渡島 49	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>				
渡島 50	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>				
渡島 51	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>1</u>			
桧山 1	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>		<u>2</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
桧山 2	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
桧山 3	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
留萌 1	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
留萌 2	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
十勝 1	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>				

注 下線は、3回以上検定されている場合の評価値

らつきが大きく、なかでも「黒心(クロジンまたはクロシン)」は心材含水率が高い傾向にあります。このような材は、乾燥コストが高く、仕上がり含水率のばらつきも大きいので、木材市場で安価に扱われます。

これらの理由から植栽クローンを選択する基準として曲げヤング係数と心材色の明るさ(L*)を用いました。また、生存率や単木の成長、雪害に対する抵抗性を総合的に表す指標である林分材積を選択基準として併用しました。具体的には曲げヤング係数、心材色(明るさL*)、林分材積の評価値の合計点が上位30に入るクローンを選抜しています。選抜前と選抜後でどのように変化したのか曲げヤング係数と心材色の関係でみると材の強さと心材色の両方に欠点を持つ精英樹が取り除かれ(図-1)、一般材として使えない低質材が減少すると期待できます。

新設した採種園から事業的な種子採取ができるようになるまでには、数年を要しますが、トドマツ、アカエゾマツ、カラマツ類よりははるかに若い時期からの種子生産が可能です。これもジベレリン処理のおかげです。



写真 - 2 スギ採種園新規造成時の植栽風景

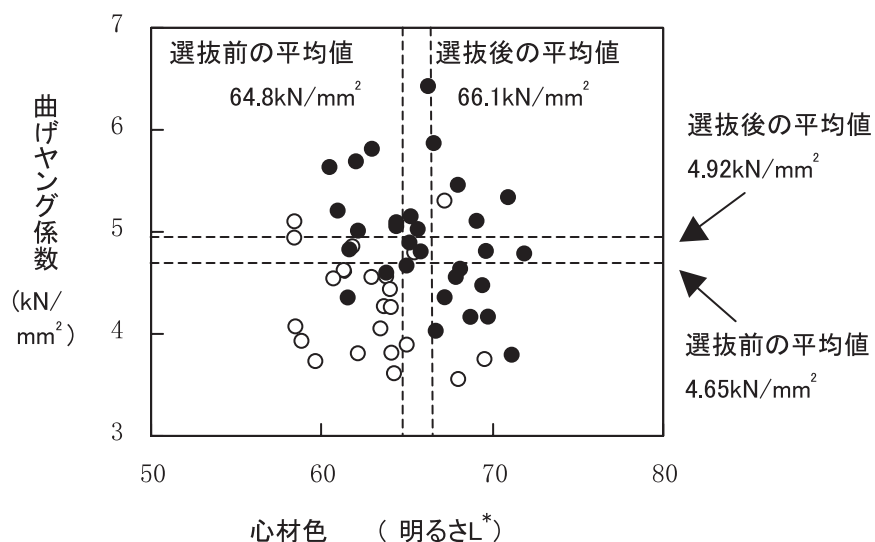


図 - 1 新規造成した採種園における選抜クローンと非選抜クローンの関係
選抜クローン 非選抜クローン

一方，既存採種園の改良においてもこの特性表が大いに役立ちます。例えば，採種園の間伐時に評価値が1や2の不良クローンを優先的に伐採する，評価値が4や5の優良クローンの種子を優先して採取するなどによって，より優れた種苗生産が可能となります。採種園の管理者や種子採取者が日頃の業務でこの特性表を積極的に利用することで，道南地方で使われる採種園産種苗の品質をあげることができます。

特性表のバージョンアップ

精英樹特性表は，新たな遺伝育種情報が得られるたびに改定されます。例えば，スギの場合，材の質を低下させるスギノアカネトラカミキリ抵抗性や種子の発芽率を低下させるカメムシ抵抗性についての評価が考えられます。今後，この特性表をより完成度の高いものにするため，新たな育種素材の必要性も含め，検定・評価を進める必要があります。

(育種科)