

トドマツ精英樹の通信簿

(トドマツ精英樹特性表Ver.2 材質特性追加版)

来田和人

はじめに

海外の木材資源の減少、原木輸出規制の強化によって、昔ほど外材が自由に手に入りにくくなってきました。一方、日本では戦後盛んに植えられた人工林が成長し、国産材時代の到来を予感させます。北海道では他樹種に比ベトドマツの蓄積量が多く、国産材時代を担う樹種として大きな期待が寄せられています。しかし、人工林、天然林を問わず低密度材の出現が指摘されており、材質の改良が求められています。

現在、トドマツ造林に用いられる苗木の多くはトドマツ精英樹で構成される採種園から採取された種子から生産されており、トドマツ精英樹の材質特性は将来のトドマツ材の良し悪しに直結する問題です。トドマツ精英樹の良し悪しを表す特性表は、生存率、樹高、胸高直径、単木材積、林分材積、雪害抵抗性、暗色雪腐病抵抗性、枝枯病抵抗性、晩霜害抵抗性、寒風害抵抗性の10形質について作成され、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)。しかし、精英樹の評価は、本来、生育特性だけでなく、材の利用まで含めた総合評価が必要です。ましてトドマツの場合、低密度材が出現し利用上不都合な点が指摘されていることから材質の評価は欠かせません。しかし、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、今回、新たに材質に関する項目(材の強さ、年輪密度、繊維傾斜度)を追加して特性表を改訂(特性表Ver.2)しました。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、中には他の精英樹ほど優秀な子供を作れないものも混じっています。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。このようにして相対的に劣った精英樹を除去し、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、そこから得られる苗木全体の成長量や材質の平均値がさらに上昇し、品質のばらつきも少なくなります。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。

特性表の作成

トドマツ精英樹の選抜は主に昭和32年～昭和40年にかけて行なわれ、現在、国有林で525本、道有林・民有林で257本が選抜されています。また、精英樹のつぎ木苗を植栽したトドマツ採種園は国有林

で82.6ha、道有林で62.9ha造成されています。今回、材質評価の対象としたのは、主に道有林・民有林から選抜した精英樹257クローンのうちの121クローンで、これらは主に道有林の採種園に植栽されています。

材質調査は、美唄と厚岸の次代検定林に植栽されている精英樹の次世代家系と新冠採種園に植栽されている精英樹つぎ木クローンを対象に行いました。表-1に調査時の林齢、評価した家系(クローン)数を示しました。

北海道の気候は、東と西で大きく違います。冬期の積雪量は西側で多く東側で少なく、夏期の気温は西側で高く東側で低くなっています。この違いに沿って自生しているトドマツは地理的に分化し、開葉時期、気象害抵抗性、病害抵抗性などさまざまな性質に遺伝的変異が見られます。また、トドマツには原産地で成長が良くても別の場所で育てると成長が悪くなるといった遺伝と環境の交互作用が広く認められています。そのため特性表Ver.1では全道を道央、道西南、函館・日高、道東、根釧の5つの検定区域に分け(図-1)、生存率、樹高、胸高直径、単木材積、林分材積を評価しています。成長に関する形質ほど顕著ではありませんが、材質に関する形質でも植栽する場所によって、精英樹の良否が変化する傾向がありました。そのため調査した箇所それぞれで材質を評価しました。それぞれの検定区域は美唄が道西南、新冠が函館・日高、厚岸が根釧にあたります(表-1)。



図-1 トドマツ精英樹の検定区域

表-1 トドマツ精英樹の材質検定箇所と家系数

検定区域	検定場所	評価時の林齢	家系数 (クローン数)
道西南	次代検定林A3(美唄)	32, 39年	71家系
	次代検定林A9(美唄)	40年	
根釧	次代検定林A10(厚岸)	36年	24家系
函館・日高	新冠採種園(新冠)	32~41年	90クローン

特性表は、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。いずれの形質で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。

評価した材質の項目はJIS曲げ試験による曲げヤング係数、曲げ強さ、そして年輪密度と平均繊維傾斜度の4項目です。曲げヤング係数は、材を曲げた時のたわみにくさを示します。曲げ強さは、材を曲げた時の折れにくさを表します。年輪密度とは、材の比重を表す指標の一つで材の強度と関係がある形質です。平均繊維傾斜度は、木材繊維の走行方向を示すもので乾燥したときのねじれやすさの指標になります。

表-2が改訂した特性表です。今回追加した材質に関する項目のみ示しました。成長形質を含めたフルバージョンは北海道立林業試験場のホームページに掲載しています。ここではこれまでに作成されたアカエゾマツ、カラマツ、スギの特性表も見ることができます。

表-2 トドマツ精英樹特性表 Ver.2 (材質特性値の抜粋)

原産地	家系	検定区域												
		道西南				函館・日高				根釧				
		曲げヤング係数	曲げ強さ	平均繊維傾斜度	年輪密度	曲げヤング係数	曲げ強さ	平均繊維傾斜度	年輪密度	曲げヤング係数	曲げ強さ	平均繊維傾斜度	年輪密度	
道央	旭川1					2	3	4	1					
	旭川2					2	2	3	2					
	旭川6					3	4	4	4					
	旭川103	3	3	3	3	2	2	2	3					
	興部1					3	3	3	5					
	興部2					1	1	1	2					
	興部3					3	3	3	3					
	興部4	3	3	4	3	2	2	2	2					
	興部101	3	4	4	3	3	5	1	5					
	興部103					3	4	4	3					
	美深1	2	3	4	3	4	3	2	2					
	美深3	1	1	4	1									
	美深4	3	2	2	1									
	美深5	1	1	2	1	3	3	3	3					
	美深6	3	3	2	4									
	美深7	2	1	2	2									
	美深8	2	3	2	3	4	3	4	3					
	美深10	3	4	5	3					3	3	4	3	
	美深13					3	3	3	2					
	美深103	3	3	4	2									
	名寄1	2	2	4	3	4	3	4	5					
	名寄2	3	3	3	2									
	名寄2					3	3	3	2					
	名寄3	2	2	2	2									
	名寄4	2	3	3	2									
	名寄5	3	3	2	4									
	名寄5					3	4	2	5					
	名寄6	2	2	3	1									
	名寄7					2	3	3	4					
	名寄9	1	2	1	3									
	名寄9					2	2	2	3					
	名寄10					4	4	4	3					
	名寄11					3	3	3	2					
	雄武1	3	3	3	4									
	雄武6	2	3	3	3	1	1	1	2					
	雄武101					3	3	3	3					
	雄武102					3	3	3	2					
	雄武103					2	2	1	2					
	雄武104					3	3	3	3					
	道西南	岩見沢1	2	2	4	2	1	1	3	1				
		岩見沢2	1	2	2	2	3	3	4	3				
		岩見沢101	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	1	3
		岩見沢102	2	2	2	2	2	2	3	4				
		岩見沢103	3	2	4	3	3	3	2	2				
		岩見沢104	4	4	2	3	4	3	4	4	1	1	3	2
		岩見沢105	4	3	4	4	2	2	3	2	4	4	3	4
		岩見沢106	3	3	3	3	3	3	3	3				
		岩見沢107	2	3	5	4	4	5	4	5	3	2	3	2
		倶知安1	2	2	1	4	3	4	3	3				
		倶知安101	3	3	2	2	2	2	4	1	3	3	4	2
倶知安2		3	3	2	3									
苦小枚103						5	5	4	5					
苦小枚104						4	3	3	4					
苦小枚105		2	2	3	2	3	3	3	3					
苦小枚106		3	3	4	2	3	3	4	3					
苦小枚109						3	2	4	2					
留萌4						3	3	3	4					
函館・日高		浦河1	4	3	2	2	3	3	4	2	5	5	2	4
		浦河4	5	4	3	4	3	3	1	5				
	浦河5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	2	
	浦河6					3	3	4	3					
	浦河7					3	2	3	3					
	浦河8					4	4	2	4					
	浦河9	5	5	3	5	3	3	5	5					
	浦河101	4	5	4	5	3	3	4	3	2	2	2	2	
	浦河102	4	4	3	3	3	4	2	4	4	4	1	4	
	浦河103					3	3	2	3					
	浦河104	5	5	4	5	3	3	2	3					
	函館1	4	4	4	4	2	2	1	3					
	函館2	4	4	3	3	5	4	4	4					

表-2 トドマツ精英樹特性表 Ver.2 (材質特性値の抜粋)

原産地	家系	検定区域											
		道西南				函館・日高				根釧			
		曲げヤング係数	曲げ強さ	平均繊維傾斜度	年輪密度	曲げヤング係数	曲げ強さ	平均繊維傾斜度	年輪密度	曲げヤング係数	曲げ強さ	平均繊維傾斜度	年輪密度
函館・日高	函館3	5	5	3	5	4	4	3	3				
	函館4					2	2	3	3				
	函館5					3	3	4	3				
	函館6					1	1	3	2				
道東	浦幌103					5	5	3	4				
	十勝3					5	5	5	3				
	十勝8					2	2	4	1				
	十勝9					5	4	2	4				
	十勝10					4	4	4	2				
	池田3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
	池田5	3	3	2	2	4	4	3	4	5	3	3	4
	池田6					4	4	4	2				
	池田7					4	3	1	2				
	池田9					2	2	5	1				
	池田10	4	4	3	4	4	4	4	4	2	2	4	3
	池田11	4	4	4	4					3	3	3	4
	池田12	4	4	2	3					4	5	4	5
	池田16					4	3	3	3				
	池田22					3	3	3	3				
	池田25					3	3	5	3				
	池田26					2	1	4	2				
	池田30					3	3	3	1				
	池田32					3	3	3	3				
	池田34					1	1	1	1				
	池田39					4	4	3	3				
	池田41					4	4	2	3				
	池田101	3	3	3	4								
	池田102	3	3	1	4	3	3	2	4				
	池田103	2	1	3	2								
	池田104	2	1	4	1								
	北見3					4	4	3	3				
北見101	5	4	3	5					4	4	4	4	
北見102	3	3	3	3					2	2	4	2	
北見107	3	3	1	3									
北見109	2	3	2	3					2	3	4	2	
北見110	3	3	3	2					2	3	2	3	
根釧	厚岸1					3	2	3	2				
	厚岸103	3	3	4	3								
	厚岸104	3	3	4	2								
	厚岸106	3	3	4	4								
	厚岸107	3	3	4	3								
	厚岸108	3	2	5	2								
	厚岸109	4	3	3	3								
	厚岸111	3	3	2	4	2	2	2	2				
	厚岸112	4	4	4	3	2	3	2	3	2	2	5	1
	厚岸113					2	2	4	3	3	2	2	2
	厚岸114	4	4	2	3					4	4	2	4
	厚岸115	4	3	2	3	3	3	4	4	3	2	4	2
	厚岸117	3	3	3	1					3	3	3	1
	厚岸121	4	3	3	3	3	2	3	2				
	厚岸125					3	4	4	5				

評価値の範囲

特性表は相対的な評価で作成するのがふつうです。しかし、木材を使用したときに問題が生じないようにJASなどで絶対的な基準が定められています。そこで評価値がいくつであれば安心して使うことができるのかの目安として、表-3に評価値の範囲を示しました。例えば「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」の機械等級区分の規格で曲げヤング係数3.9以上の製材をE50からE150まで7つの等級に区分しています。これを特性表の評価値に当てはめると検定区域で大きな違いはなく、評価値1, 2, 3がE70, 評価値4, 5がE90に相当します。また材のめり込みや釘の保持力からトドマツの年輪密度は0.37g/m³以上必要とされています。表-3を見ると評価値が3以上であればこの基準を満たすことがわかります。

表-3 特性表の評価値の範囲

評価項目	検定区域	評価値の範囲			
		5	4	3	2
曲げヤング係数Gpa*	道西南	≧8.86>	≧8.23>	≧7.60>	≧6.97>
	函館・日高	≧8.72>	≧7.89>	≧7.06>	≧6.23>
	根釧	≧8.25>	≧7.70>	≧7.15>	≧6.61>
曲げ強さ Mpa	道西南	≧72.0>	≧67.8>	≧63.7>	≧59.5>
	函館・日高	≧70.7>	≧65.0>	≧59.2>	≧53.5>
	根釧	≧73.1>	≧68.8>	≧64.5>	≧60.2>
年輪密度 g/cm ³	道西南	≧0.416>	≧0.398>	≧0.380>	≧0.362>
	函館・日高	≧0.449>	≧0.414>	≧0.379>	≧0.345>
	根釧	≧0.428>	≧0.405>	≧0.382>	≧0.359>
平均繊維傾斜度 %	道西南	<2.68≦	<3.47≦	<4.37≦	<5.36≦
	函館・日高	<1.82≦	<2.99≦	<4.44≦	<6.15≦
	根釧	<3.43≦	<4.41≦	<5.5≦	<6.70≦

*参考 JIS機械等区分製材の区分

曲げ性能 E50:	曲げヤング係数3.9以上5.9未満
E70:	5.9以上7.8未満
E90:	7.8以上9.8未満
E110:	9.8以上11.8未満

採種園の改良

材質を評価した特性表を作成したことにより、造林成績のみならず、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。北海道水産林務部森林整備課は、2002年に採種園整備長期計画を策定し、採種園の整備を計画的に進めていくこととしています。トドマツ採種園は主に日高森林づくりセンター新冠採種園にあり、同長期計画では2012年～2017年にかけて不良クローンを除去し優良クローンを植栽していくこととしています。そのときの選木の基準が今回作成した特性表に基づくこととなります。(育種科)