

## ヒバ精英樹から選抜した優良挿し木品種候補木の成長

田中 功二

### 要約

植栽後 5 年経過時の採種園から、初期成長を中心に選抜したヒバ優良挿し木品種候補木 8 クローンについて、継続調査として 7 年経過時に毎木調査を行った。さらに候補木 8 クローンのうち 4 クローンが植栽されている 12 年生と 13 年生の採種園についても毎木調査を行った。その結果、候補木 7 クローンは他の植栽クローンに比較し有意に高い樹高を示し、特に特殊クローンむつ特 2 号の成長が優れていた。ヒバの樹高形質の選抜には、初期成長時の調査でも有効であることが示唆された。また候補木 8 クローンの挿し木発根率は事業の目安とされる 71% 以上を示さず、安定的な挿し木苗生産には課題が残った。

### I はじめに

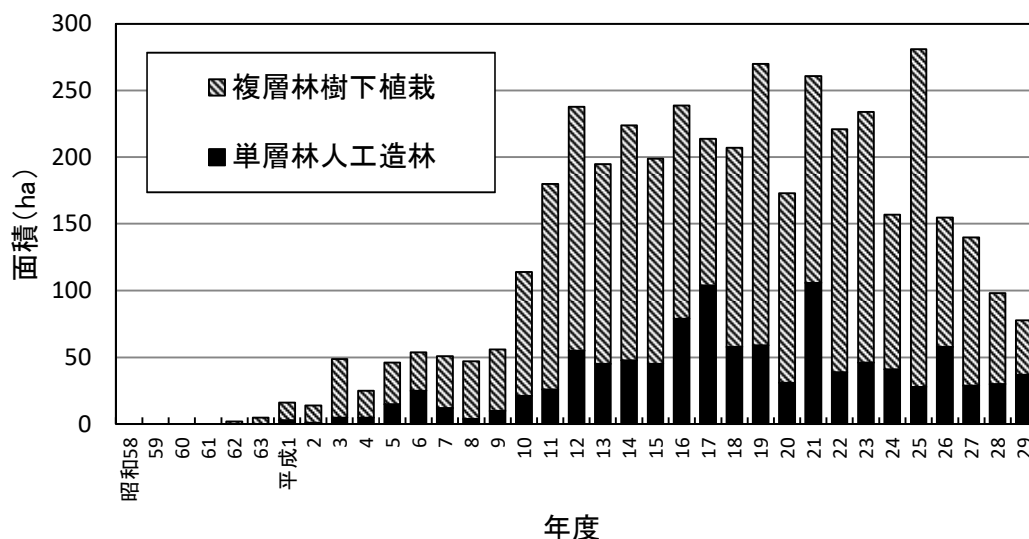
青森県内のヒバは、津軽及び下北の両半島の国有林にその多くが分布している。一方、民有林においても昭和 59 年から複層林造成の補助事業化に伴い、ヒバの特徴の一つである耐陰性の高さを活かし、樹下植栽用樹種として植栽されるようになった。さらに、平成に入るとスギの材価低迷や県木として行政の積極的な後押しがあり、樹下植栽のみならず単層林人工造林も盛んに行われるようになった。

しかしながら、ヒバはスギ等の主要造林樹種と比較し、成長が遅く、造林木の成長にバラツキが大きいことから、伐採まで 100 年前後を要し、下刈り回数が他樹種に比較し多く、さらに枝打ち作業を適正な時期に行うとすると数年に渡り行う必要があるなどの課題があり、林業の低コスト化の流れの中では、造林用樹種として敬遠されつつある（図-1）。

そこで、今後も本県の郷土樹種として、ヒバ造林を推進するために、成長が良好で伸長のバラツキの少ない苗木を造林に用いることが重要であり、石川県のアテ林業に倣った挿し木苗や取り木苗を使ったクローン林業を解決策として検討する必要があると考える。クローン林業では、単一もしくは少数の成長等の形質が優れた親木を利用し、挿し木等によりクローン苗を生産し造林に用いることで、親と同じ形質も持ち、揃った成長を示す林分の造成が期待できる。なお、県内の林業用苗には、一般的に雪害に弱く成長が遅い特徴がある挿し木苗は使用されず、多くは種子からの実生苗が用いられてきた。しかし、ヒバの場合は、県内で以前から挿し木苗による造林実績があることや、挿し木苗と同様の性質を持つ伏条苗の更新が可能であることから、実用化が見込めるものと考えられた。

そうした状況の中、平成 28 年に県内から選抜された精英樹等の挿し木苗を植

栽した採種園の採種木の初期成長（5年生）、漏脂病、樹皮裂等の調査から、特に初期成長に優れた8クローンを青森ヒバの優良挿し木品種候補木として選抜した（田中、2017）。本調査では、それらの2年後の成長状況及び挿し木発根特性、また8クローンの中の4クローンが植栽された12年生及び13年生の採種園の毎木調査結果を基に、初期成長選抜の有効性と優良挿し木品種の今後の選抜見通しを検討した。



図－1 青森県民有林のヒバ造林面積の推移

## II 調査地及び方法

### 1) 成長調査

本調査及び平成28年度の優良挿し木品種候補木8クローン（今別特3号、津軽111号、大畑105号、金木5号、青森110号、むつ特2号、市浦1号、大畑111号）の選抜調査は、青森県十和田市東部に位置する林業研究所十和田ほ場内の圃場で実施した。候補木8クローンは、平成24年度造成されたヒバミニチュアA採種園に植栽された精英樹70クローンと特殊クローン（肌の形質や幼時成長の良さから選抜された個体）8クローンの合計78クローン（表－1）の中から選抜した。なお平成30年度までに、青森県産ヒバ精英樹は90クローン、特殊クローンは8クローンが選抜されている（表－1）。このA採種園の採種木について、7年経過時の平成30年12月に、樹高は側竿を使用し1cm単位で、胸高直径は直径割を使用し1mm単位で計測した。さらに候補木8クローンのうち4クローン（今別特3号、大畑105号、むつ特2号、市浦1号）が植栽されている平成19年度造成の12年生のB採種園、平成18年度造成の13年生のC採種園の採種木についても（表－1）、A採種園と同法により樹高と胸高直径を計測した。なお、総ての採種園の植栽木は挿し木苗であり、また植栽後、断幹作業は行っていない。

表-1 ヒバの精英樹・特殊クローン一覧及び調査対象クローン植栽本数

No	区分	クローン名	植栽本数			挿し木優良 品種候補木	備考
			採種園	採種園	採種園		
			A	B	C		
1	精英樹	青森 1	2				
2	精英樹	青森 2	9				
3	精英樹	今別 15	12	12	3		
4	精英樹	今別 17	1		14		
5	精英樹	今別 18	6	2			
6	精英樹	今別 19	9				
7	精英樹	市浦 1	9	15	20	○	
8	精英樹	大間 13	12	15	20		
9	精英樹	大間 14	15	15	13		
10	精英樹	大畑 3	11	15	15		
11	精英樹	大畑 4	10	10	2		
12	精英樹	大畑 5	13	15	8		
13	精英樹	大畑 6	1				
14	精英樹	大畑 101	9	5	1		
15	精英樹	大畑 102					
16	精英樹	大畑 103	9	5	9		
17	精英樹	大畑 104					
18	精英樹	大畑 105	8	15	20	○	
19	精英樹	大畑 106					
20	精英樹	大畑 107	2				
21	精英樹	大畑 108	6	3	2		
22	精英樹	大畑 109	9	8	3		
23	精英樹	大畑 110					
24	精英樹	大畑 111	9			○	
25	精英樹	横浜 101					
26	精英樹	津軽 1	16				
27	精英樹	津軽 2	4				
28	精英樹	津軽 3	14				
29	精英樹	津軽 104	13				
30	精英樹	津軽 107	10				
31	精英樹	津軽 109	12				
32	精英樹	津軽 110	1				
33	精英樹	津軽 111	13			○	
34	精英樹	津軽 112	13				
35	精英樹	津軽 113					
36	精英樹	金木 1	6				
37	精英樹	金木 3	13				
38	精英樹	金木 4	3				
39	精英樹	金木 5	13			○	
40	精英樹	金木 7	13				
41	精英樹	金木 8	2				
42	精英樹	金木 101	2				
43	精英樹	金木 102					
44	精英樹	金木 103					
45	精英樹	金木 104					
46	精英樹	金木 106	10				
47	精英樹	金木 107	10				
48	精英樹	金木 111	11				
49	精英樹	金木 113	3				
50	精英樹	金木 116	4				

No	区分	クローン名	植栽本数			挿し木優良 品種候補木	備考
			採種園 A	採種園 B	採種園 C		
51	精英樹	金木 118		6			
52	精英樹	金木 119		4			
53	精英樹	金木 121					
54	精英樹	青森 3		7			
55	精英樹	青森 5		4			
56	精英樹	青森 102		12			
57	精英樹	青森 103		2			
58	精英樹	青森 105		4			
59	精英樹	青森 108		6			
60	精英樹	青森 110		12		○	
61	精英樹	青森 112		3			
62	精英樹	青森 113		3			
63	精英樹	青森 117					
64	精英樹	青森 118					
65	精英樹	青森 120		7			
66	精英樹	青森 122		2			
67	精英樹	青森 125					
68	精英樹	青森 128					
69	精英樹	青森 129					
70	精英樹	青森 131					
71	精英樹	青森 134		1			
72	精英樹	青森 136		15			
73	精英樹	青森 141		12			
74	精英樹	青森 142					
75	精英樹	下北 1		8			
76	精英樹	下北 2		5			
77	精英樹	下北 5		3			
78	精英樹	下北 6		11			
79	精英樹	下北 101		9			
80	精英樹	下北 102		11			
81	精英樹	下北 103		8			
82	精英樹	下北 104		9			
83	精英樹	下北 105		8			
84	精英樹	下北 106		9			
85	精英樹	下北 109					
86	精英樹	下北 110					
87	精英樹	三八上北 1					
88	精英樹	三八上北 2					
89	精英樹	三八上北 102					
90	精英樹	三八上北 103					
91	特殊クローン	増川特501	12		10		肌の形質良い
92	特殊クローン	増川特502	5	15	10		肌の形質良い
93	特殊クローン	増川特504	14	5			肌の形質良い
94	特殊クローン	増川特506	12	17	10		肌の形質良い
95	特殊クローン	今別特1	11	17	10		幼時成長良い
96	特殊クローン	今別特2	9	17	10		幼時成長良い
97	特殊クローン	今別特3	11	17	10	○	幼時成長良い
98	特殊クローン	むつ特2	15	17	10	○	幼時成長良い
計			618	240	200		

## 2) 発根調査

優良挿し木品種候補木 8 クロンの発根率を調査するため、平成 29 年 5 月 25 日に A 採種園に植栽された各クローンから、1 クローン当たり平均 164 本（144～180 本）を採穂し、挿し木増殖を行った。約 25 cm の挿し穂に調整後、発根促進剤であるオキシベロン液剤（インドール酪酸 0.40%）の 40 倍水溶液に挿し付け部位を 1 昼夜浸漬後、十和田ほ場内にあるガラスミスト内の十和田砂を充填した木枠の挿し床に挿し付けた。灌水時間は 7 時から 19 時までの 2 時間おきに 7 回、1 回あたり 5 分とした。同年 11 月に挿し床から穂木を掘り取り、発根率を調査した。さらに葉が緑色のままで基部にカルスが形成されていた穂木については、冬期間無加温のビニールハウス内に仮植し、平成 31 年 4 月に再度ガラスミスト内に挿し付け、同年 11 月に発根率を調査した。

## Ⅲ 結果と考察

### 1) 成長調査

採種園 A の 7 年生時、採種園 B の 12 年生時、採種園 C の 13 年生時の植栽木のそれぞれの樹高と胸高直径の計測結果は、図-2～4 のとおりであった。また、採種園 A の 5 年生時と 7 年生時、採種園 B の 12 年生時、採種園 C の 13 年生時の植栽木のクローン毎の平均樹高と生存率は、図-5～8 のとおりであった。

採種園 A、B、C において、いずれも樹高と胸高直径の間に、有意水準 1% で相関関係があり、相関係数も 0.956、0.973、0.974 と極めて強い関連性が認められた（図-2～4）。このことから、成長調査の考察については、樹高を代表して記す。平均樹高（±標準偏差）は、採種園 A の 5 年生時が 175 cm（±47.4）、採種園 A の 7 年生時が 278 cm（±59.9）、採種園 B が 400 cm（±120.2）、採種園 C が 392 cm（±134.5）であった（表-2）。青森県内各地から、成長が周囲のヒバに比較し優れているとして選抜されたヒバ精英樹であるが、多数のクローンを植栽した場合、クローン内の個体差は挿し木苗である

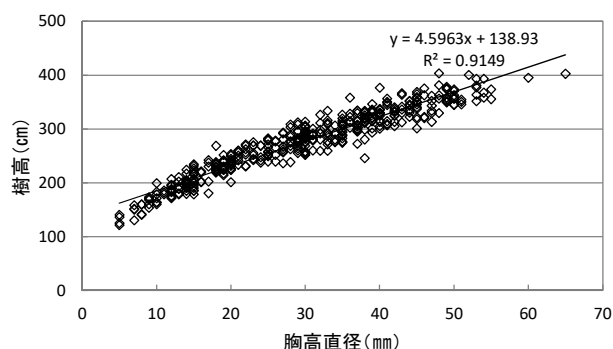


図-2 採種園 A 植栽木（7 年生時）の胸高直径と樹高

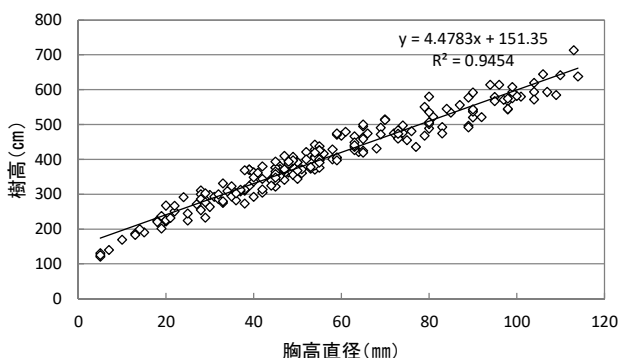


図-3 採種園 B 植栽木の胸高直径と樹高

ことから樹高の差は小さいものの、クローン間差が大きく、通常の実生苗の造林地と同様に非常に樹高のバラつきが大きい結果であった(図-5~8)。また、ほぼ同じクローンが植栽されている採種園 B と C であるが(表-1)、林齢に 1 年の違いがあるものの、t 検定の結果、樹高に有意差は認められず、この原因は明らかではない。さらに、今回調査した採種園 A、B、C

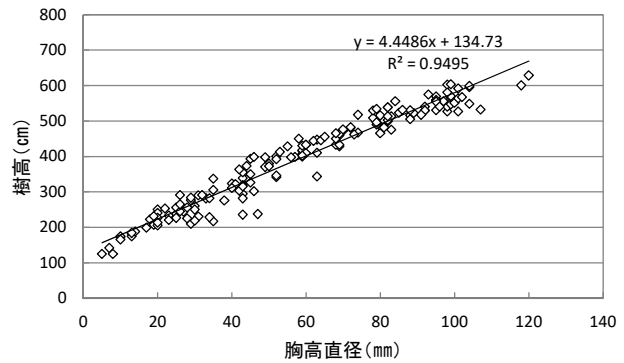


図-4 採種園 C 植栽木の胸高直径と樹高

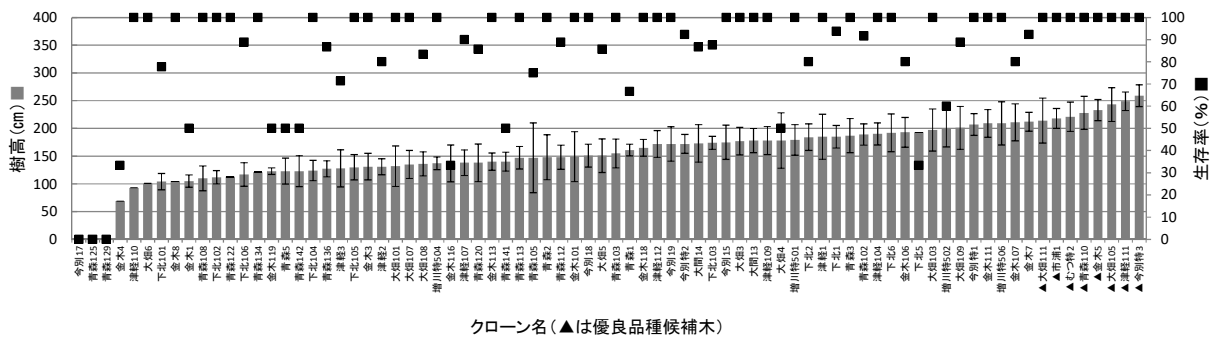


図-5 採種園 A 植栽木 (5 年生時) のクローン別平均樹高及び生存率

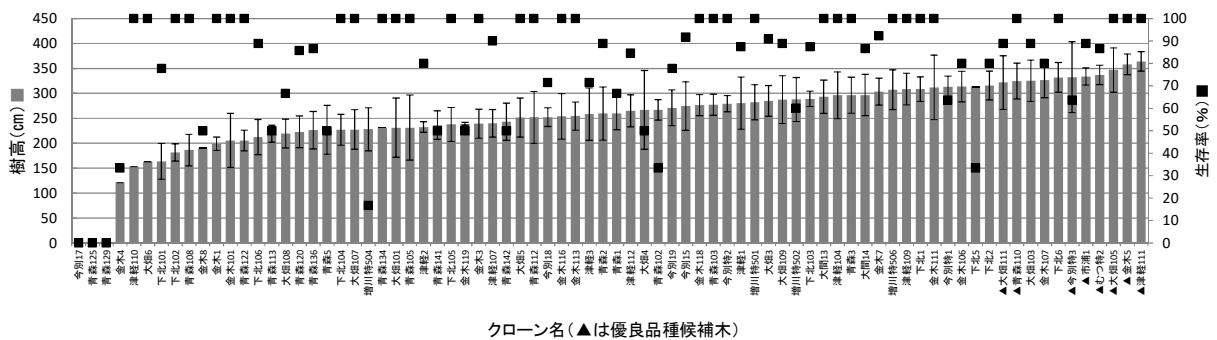


図-6 採種園 A 植栽木 (7 年生時) のクローン別平均樹高及び生存率

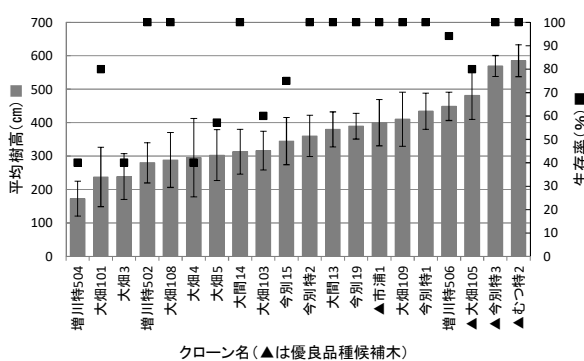


図-7 採種園 B 植栽木のクローン別平均樹高及び生存率

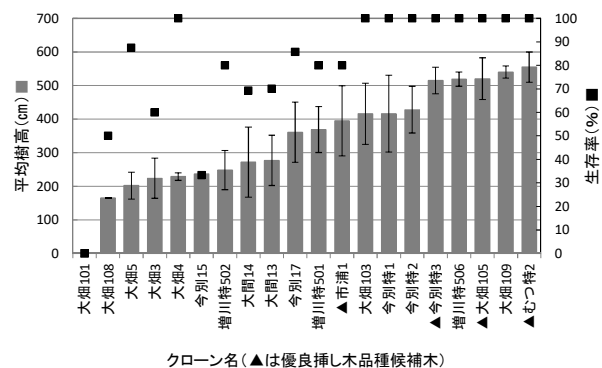
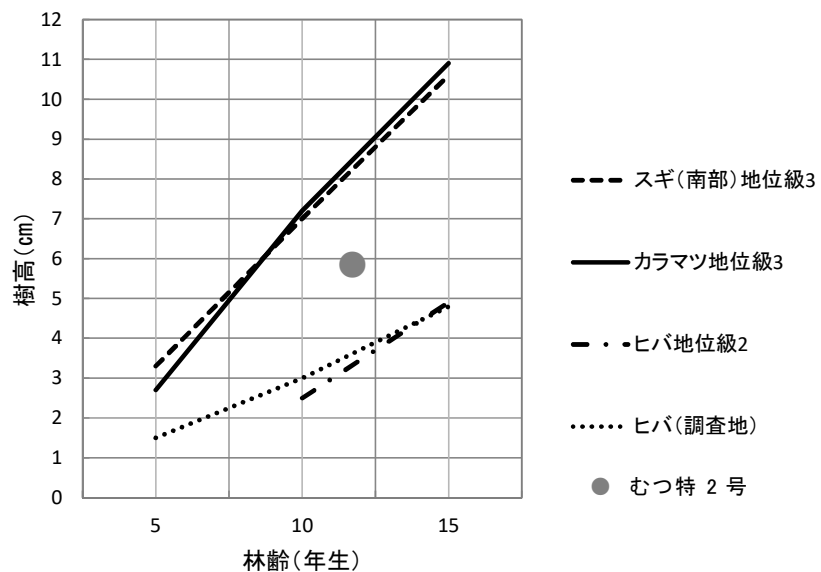


図-8 採種園 C 植栽木のクローン別平均樹高及び生存率

の樹高データによる樹高曲線と、青森県民有林における既存のスギ、カラマツ、ヒバの樹高成長曲線（青森県、1997；青森県林業試験場、2003）と比較した（図－9）。なお、スギは十和田市が位置する南部地方の中庸である地位級3、カラマツは青森県全域の中庸である地位級3、ヒバも青森県全域の中庸である地位級2（ヒバの地位級は1～3）の樹高成長曲線を使用した。今回調査した中で樹高成長曲線と比較できる林令である採種園BとCの平均樹高は、ヒバ地位級2の同様な樹高を示した。このことは、採種園の植栽木が精英樹クローンであるものの、実生苗に比較し成長が劣るとされる挿し木苗由来であったことが影響しているものと推測された。

表－2 各採種園の樹高の特徴

区分	林齢	調査本数	樹高 (cm)			
			平均	標準偏差	最小	最大
採種園A	5	561	175	47.4	67	303
採種園A	7	560	278	59.9	125	403
採種園B	12	204	400	120.2	94	713
採種園C	13	169	392	134.5	71	628



図－9 青森県民有林スギ、カラマツ、ヒバ樹高成長曲線  
今回調査したヒバ及びむつ特2号の樹高位置関係

候補木8クローンは、採種園Aの5年生時の平均樹高をもとに、78クローンの中から上位1～8位のクローンを選抜した。またその時点の生存率はすべて100%であった（図－5）。そして2年経過後の7年生時には、その順位に変動があり、5年生時には8位であった大畑111号が11位となり、5位だった青森110号が10位となり、上位のクローンにおいても順位の変動があった。生存率は、むつ特2号が87%、今別特3号が64%、大畑111号が89%に低下した（図－6）。

また、採種園Bに植栽された20クローン中、候補木4クローンの樹高は、むつ特2号、今別特3号、大畑105号の順で1～3位を占め、市浦1号が7位であった。Tukeyの多重比較検定では、むつ特2号と今別特3号には差が無く、他のクローンに比較し両者は有意に大きかった。大畑105号と市浦1号には、5%水準で有意差が認められた。生存率は、大畑105号が80%であったが、残りの3クローンは100%であった（図－7）。採種園Cに植栽された20クローン中、候補木4クローンの樹高は、むつ特2号が1位、大畑105号が3位、今別特3号が5位となり、市浦1号は9位であった。Tukeyの多重比較検定では、むつ特2号、

大畑 105 号、今別特 3 号には有意差は無く、市浦 1 号は有意に小さかった。生存率は、市浦 1 号が 80%であったが、残りの 3 クローンは 100%であった(図-8)。採種園 A の 5 年生時の樹高成長で選抜した結果が、2 年後には順位の変動が有り、また、12 年生(採種園 B) 及び 13 年生(採種園 C) の調査でも、選抜時の順位は維持されていなかった。しかし、市浦 1 号を除くと、選抜した候補木は、他のクローンに比較し有意に樹高が高い成長を示しており、今後も継続して候補木の 8 クローンについては調査を継続し、青森ヒバの優良挿し木品種としての選抜を進める。ちなみに成長が優れていた採種園 B のむつ特 2 号の平均樹高を樹高曲線の図(図-9)に記載した結果、スギやカラマツには及ばないものの、スギと従来のヒバの中間に位置し、優良な単一クローンによる低コストなヒバ造林の可能性が示された。また成長が劣るクローンは生存率が低い傾向が見られており、このことも優良挿し木品種の優位性を高める要因となるものと考えられる(図 5~8)。

さらに、ヒバは昔から外樹皮の見た目からヒノキ肌、スギ肌、イモ肌 に 3 区分され(青森営林局、1963)、今回の調査対象とした肌の形質が良いとして選抜された特殊クローン(増川特 501 号、増川特 502 号、増川特 504 号、増川特 506 号)は、スギ肌として選抜されたものである。イモ肌、スギ肌、ヒノキ肌の順に形質が良いとされ、その立木割合は大雑把に 7 割、2 割、1 割と言われている。これらのクローンの樹高形質については、特に優れているとは言い難い(図-5~8)。一方、幼時成長(林齢 15~23 年生)が良いとして選抜された特殊クローン(今別特 1 号、今別特 2 号、今別特 3 号、むつ特 2 号)では、候補木以外の今別特 1 号及び今別特 2 号も上位の樹高成長を示しており(図-5~8)、樹高形質において幼時成長時の選抜でも十分効果が得られることが分かった。

## 2) 優良挿し木品種候補木 8 クローンの発根率

優良挿し木品種を事業用として挿し木で苗木生産を行っていくためには、発根率が重要になる。通常、スギなどの挿し木用品種の事業用の発根率は 71%以上が望ましい(戸田ら、1983)とされている。

平成 29 年度の挿し木試験の結果、平均発根率は 42.7%で、最高がむつ特 2 号

表-3 各採種園の樹高の特徴

精英樹名	平成29年度				平成30年度	
	挿し木本数	発根数(率)	カルス数(率)	枯死数(率)	再挿し木本数	発根数(率)※
市浦1	176	26(14.8)	17(9.7)	133(75.6)	17	15( 8.5)
大畑105	158	83(52.5)	58(36.7)	17(10.8)	58	57(36.1)
大畑111	167	67(40.1)	27(16.2)	73(43.7)	27	23(13.8)
津軽111	167	80(47.9)	51(30.5)	36(21.6)	51	49(29.3)
金木5	180	100(55.6)	19(10.6)	61(33.9)	19	19(10.6)
青森110	170	91(53.5)	21(12.4)	58(34.1)	21	19(11.2)
今別特3	148	30(20.3)	100(67.6)	18(12.2)	100	85(57.4)
むつ特2	144	82(56.9)	49(34.0)	13( 9.0)	49	42(29.2)
平均	163.8	69.9(42.7)	42.8(27.2)	51.1(30.1)	42.8	38.6(24.5)

※平成30年度の発根率は、平成29年度の挿し木本数を基準とした。



の 56.9%、最低が市浦 1 号の 14.8%であった。また、葉が緑色のままでカルスを形成した穂木の割合は 26.1%、枯死率は 31.2%であった（表-3、図-10）。さらに 30 年度に実施したカルスを形成した穂木の再挿し木試験の結果、当初の挿し木本数を基準とした平均発根率は 24.5%であり、最高は今別特 3 号の 57.4%、最低は市浦 1 号の 8.5%であった（図-10）。29 年度の発根率は、事業用の目安とされる発根率を全クローンが下回る結果となった。再挿し木分を加えると、大畑 105 号、津軽 111 号、今別特 3 号、むつ特 2 号が 71%以上となった。

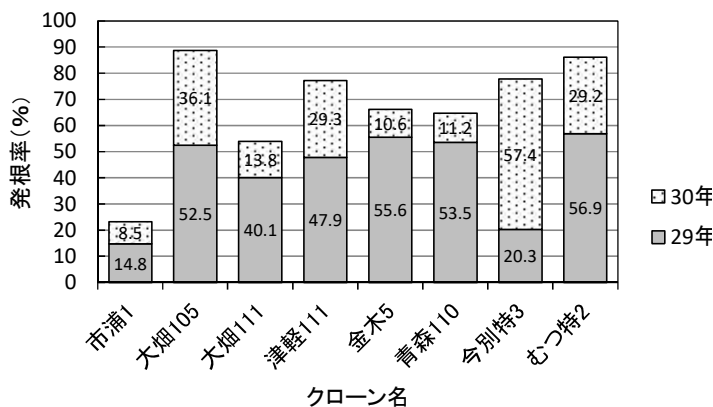


図-10 優良挿し木品種候補木 8 クローンの 2 年連続挿し木試験の発根率

また、今回の試験で供試した 8 クローンの中で、過去のヒバの挿し木試験（田中、2009）のクローンと重複する 5 クローンの平均発根率をみると、市浦 1 号が 45.7%、大畑 105 号が 67.9%、大畑 111 号が 20.1%、今別特 3 号が 77.7%、むつ特 2 号が 65.4%であった（図-11）。5~6 回の挿し木試験の平均値でありバラつきが非常に大きく、29 年度の発根率と比較してみても、今別特 3 号の様に 77.7%と 20.3%と大きな差が見られた。

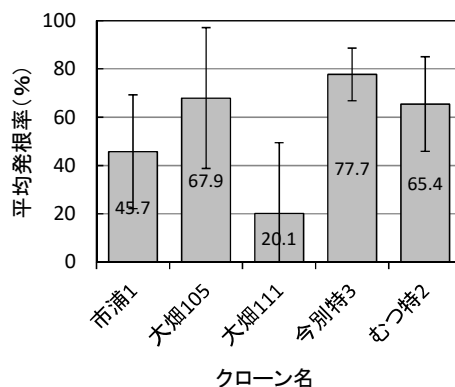


図-11 優良挿し木品種候補木 8 クローンの過去の挿し木試験の発根率

以上のことから、ヒバの発根率にはクローン間差もあるが、さらに同一クローンにおいて挿し木毎のバラつきが非常に大きいことから、今後事業用に挿し木増殖を行う場合には、70%を超える安定した発根率が得られる方法の検討が必要であると考えられる。

以上のことから、ヒバの発根率にはクローン間差もあるが、さらに同一クローンにおいて挿し木毎のバラつきが非常に大きいことから、今後事業用に挿し木増殖を行う場合には、70%を超える安定した発根率が得られる方法の検討が必要であると考えられる。

#### IV おわりに

今回の調査では、優良挿し木品種候補木として選抜した 8 クローンの 2 年後の成長と既存の 12 年生及び 13 年生の植栽地での成長を確認したが、候補木が順調な成長をしていることが確認できた。今後、採種園 A が 10 年生時となる令和 3 年度を目途に優良挿し木品種を決定するとともに、採種園の整備を進めていく計画である。そして並行的に単一クローン造林試験地等の設定し、初期成長の優秀性による下刈り回数の軽減、また立木の均一化による枝打ち作業の省力化につい

て実証試験を進めていく。

また、挿し木増殖による発根調査では、単年度の発根処理で、事業用の発根率として必要な71%を上回るクローンは無く、過去の挿し木試験結果も踏まえ、安定した挿し木技術の確立が、今後のヒバ優良挿し木品種の普及促進には必要であると考えられた。

## 引用文献

青森営林局（1963）青森のヒバ. 青森営林局

青森県（1997）青森県民有林収穫予想表・林分材積表. 青森県

青森県林業試験場（2003）ヒバの育林技術マニュアル. 青森県林業試験場

田中功二（2009）ヒバミニチュア採種園造成に関わる基礎資料－精英樹等のさし木発根性と採種園の概要－. 青森県林試報告 59：14-27

田中功二（2017）青森ひばの優良挿し木品種開発の可能性. 青森県林業会議林業会報 247：2-5

戸田忠雄・藤本吉幸（1983）ヒノキのさし木に関する研究－精英樹クローンのさし木発根性－. 日本林学会九州支部研究論文集 36：129-130