

(5) 宮城県カラマツ② (当年生苗・2年生苗)

調査実施年度	令和3(2021)年度
生産者	E氏
植栽場所	宮城県七ヶ宿町(2年生苗のみ出荷。当年生苗は出荷せず)

宮城県カラマツ②の当年生苗は、今年度の気候不良の影響で成長が良くなかったため、出荷が見送られている。

【地上部の計測結果】

平均苗長、平均根元径ともに当年生苗の方が2年生苗より小さく、平均苗長については当年生苗で26.1cm、2年生苗で54.8cmと大きな差が生じた。

表 3-17 計測結果(宮城県_カラマツ②)

		当年生苗	2年生苗
標本数(本)		20	20
苗長 (cm)	平均	26.1	54.8
	標準偏差	2.1	8.3
	最大値	31.2	73.0
	最小値	23.1	43.0
根元径 (mm)	平均	3.5	6.4
	標準偏差	0.4	1.0
	最大値	4.4	9.0
	最小値	2.8	5.1
形状比	平均	75.5	86.3
	標準偏差	8.5	13.5
	最大値	88.4	107.4
	最小値	59.5	59.2

《出荷規格》	
コンテナ:	150cc
2年生苗:	苗長 35cm 上 根元径 4.5mm 上
当年生苗:	苗長 35cm 上 根元径 3.5mm 上

苗木の計測結果(宮城県カラマツ②)

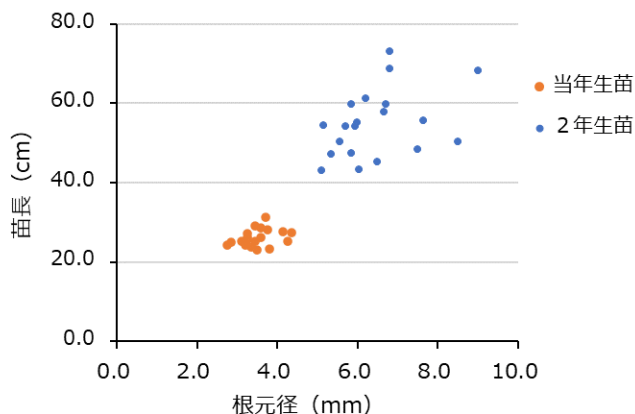


図 3-38 計測結果(宮城県_カラマツ②)

【絶乾重量の計測結果】

当年生苗と2年生苗の各部位の重量（絶乾重）及びT/R率（地上部と根の重量比）を比較した。当年生苗のT/R率は1.2、2年生苗のT/R率は1.8となり、当年生苗の方が低い値を示した。ただし、当年生苗のT/R率が低くなったことについては、根の絶乾重量が大きいというよりも地上部の絶乾重量が小さいことが影響している。

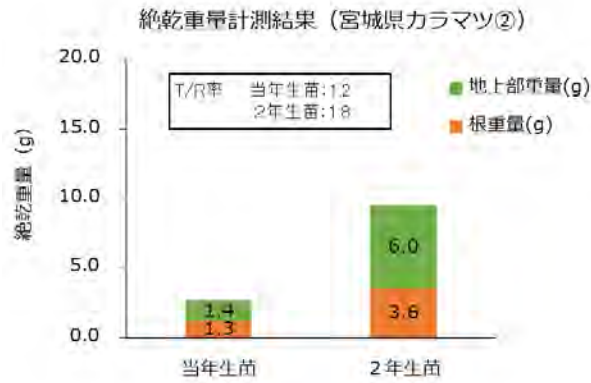


図 3-39 絶乾重量計測結果 (宮城県_カラマツ②)

【根鉢の計測結果】

根鉢の硬度と根鉢に占める根の平均被覆率を根鉢形成の指標として、当年生苗と2年生苗を比較した。当年生苗の根鉢硬度は上部、下部ともに10を下回っており、2年生苗と比較して小さかった。また、当年生苗の根の被覆率は約10%と2年生苗より大きく下回った。以上より、当年生苗の根鉢は十分に形成されていないことが分かる。

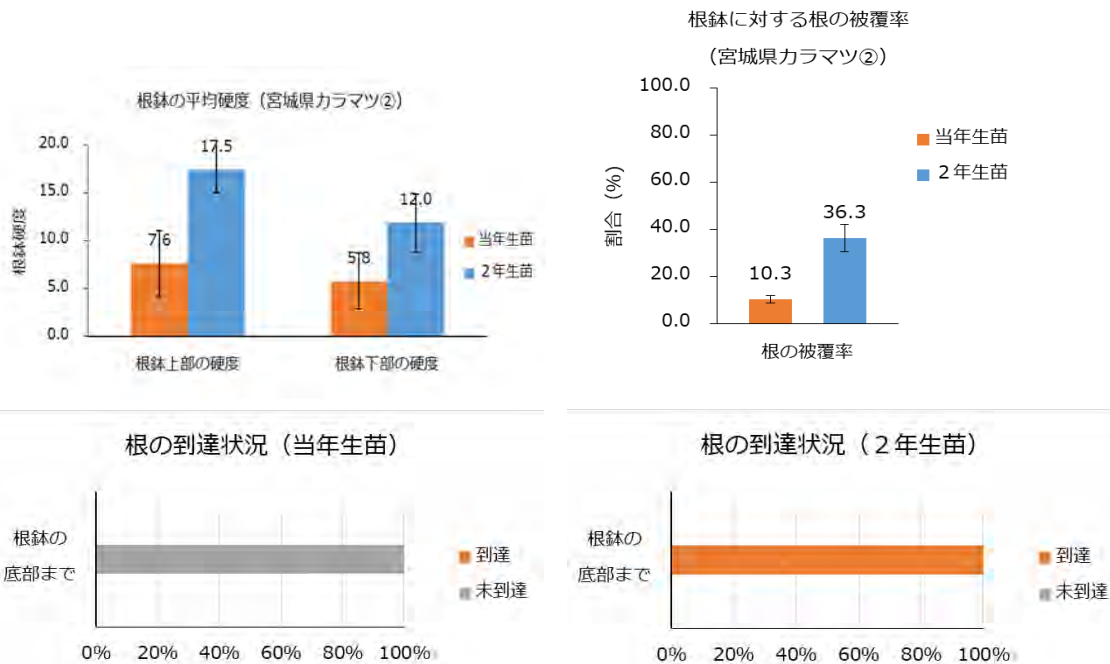


図 3-40 根鉢の計測結果 (宮城県_カラマツ②)

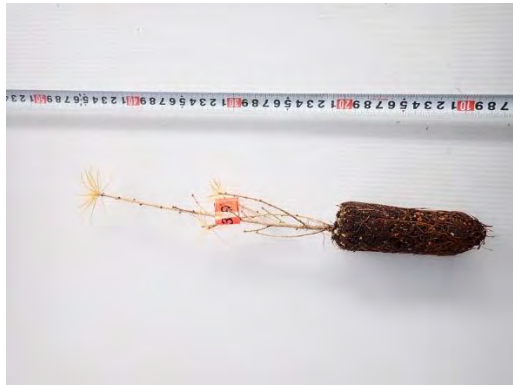


写真 3-2 4 宮城県カラマツ②当年生苗の状況

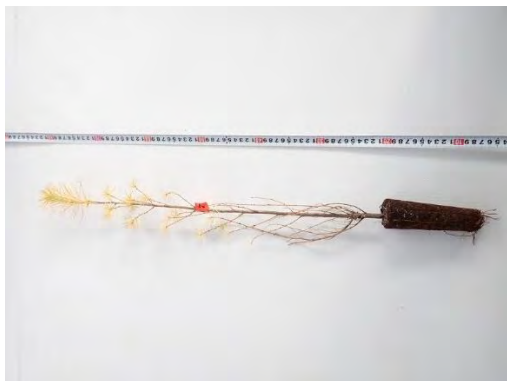


写真 3-2 5 宮城県カラマツ②2年生苗の状況

(6) 宮城県カラマツ③ (当年生苗)

調査実施年度	令和3 (2021) 年度
生産者	N氏 (当年生苗)
植栽場所	宮城県七ヶ宿町

宮城県カラマツ②の当年生苗が成長不良で出荷できなくなったため、2年生苗として育苗していた生産者Nの苗木(令和3(2021)年2月末に播種)が当年生苗として急遽出荷されることとなった。なお、出荷元が変更となる際に、当年生苗の出荷規格のみ「根元径4.5mm上」から「根元径3.5mm上」へと変更された。

【地上部の計測結果】

当年生苗のみ出荷されたため、2年生苗との比較はできないが、平均根元径が6.0mmと当年生苗としては大きい値を示した。ただし、この苗木は育苗段階でコンテナ容器を地面に直接置いて育苗されており(いわゆる「地置き」、根のほとんどはキャビティ内ではなく地面の中で成長している。その後、地中に伸びた根を切断してから出荷しているため、地上部の大きさに反して根鉢はほとんど形成されていない。

表 3-18 計測結果 (宮城県_カラマツ③)

		当年生苗
標本数 (本)		20
苗長 (cm)	平均	39.8
	標準偏差	2.8
	最大値	46.1
	最小値	35.2
根元径 (mm)	平均	6.0
	標準偏差	0.8
	最大値	7.4
	最小値	4.7
形状比	平均	66.6
	標準偏差	6.6
	最大値	83.4
	最小値	55.2

《出荷規格》	
コンテナ :	150cc
2年生苗 :	苗長 35cm 上 根元径 4.5mm 上
当年生苗 :	苗長 35cm 上 根元径 3.5mm 上

苗木の計測結果 (宮城県カラマツ③)

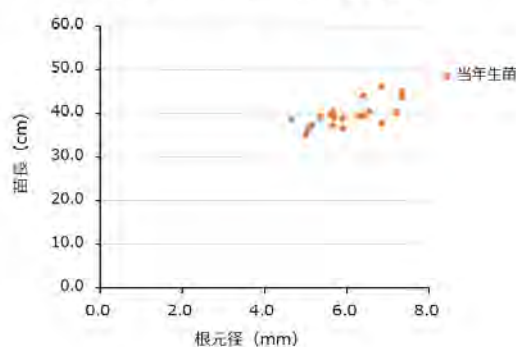


図 3-4 1 計測結果 (宮城県_カラマツ③)

【絶乾重量の計測結果】

当年生苗の T/R 率は 2.9 と高い値を示したが、地上部の絶乾重量が大きかったことが要因である。なお、根の絶乾重量も比較的大きくなっているが、図 3-4 3 や写真 3-2 6 で示すように、主根が発達して大きくなっているだけであり、根鉢はほとんど形成されていない。

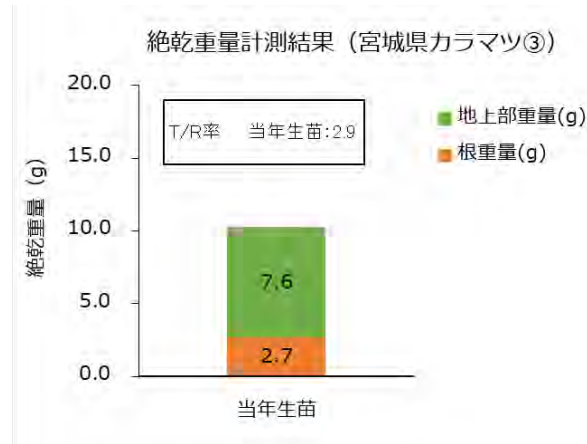


図 3-4 2 絶乾重量計測結果 (宮城県_カラマツ③)

【根鉢の計測結果】

根鉢の硬度及び根鉢に対する根の被覆率を、根鉢形成の指標として以下に示す。当年生苗の根鉢硬度は上部、下部ともに非常に低く、また根の被覆率も約 5% と非常に低かった。以上より、根の絶乾重量が比較的大きい (図 3-4 2) にもかかわらず、根鉢がほとんど形成されていない状態であることが分かる。

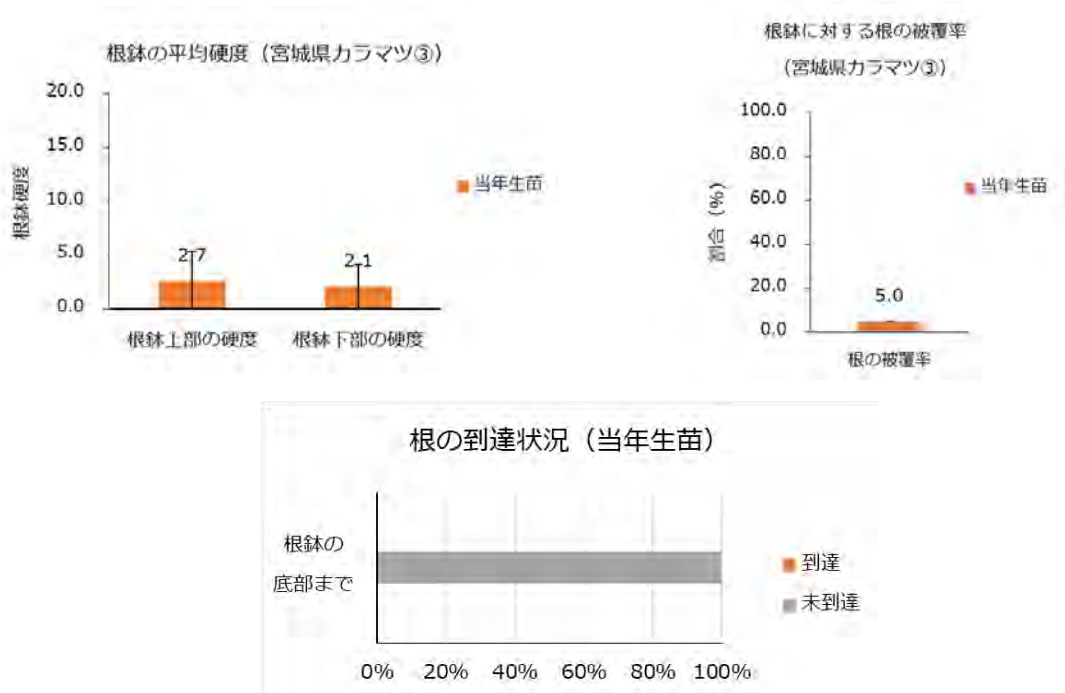


図 3-4 3 根鉢の計測結果 (宮城県_カラマツ③)



写真 3-26 宮城県カラマツ③当年生苗の状況

(7) 長野県カラマツ（当年生苗・2年生苗）

調査実施年度	平成 30 (2018) 年度
生産者	H 氏 (当年生苗、2年生苗)
植栽場所	長野県佐久市、長野県下諏訪町

【地上部の計測結果】

平均苗長、平均根元径ともに当年生苗の方が2年生苗より小さい値を示し、特に平均苗長については当年生苗で 28.8cm、2年生苗で 49.8cm と大きく差が開いた。平均形状比は当年生苗で 58.8 と低い値だった。

表 3-19 計測結果（長野県_カラマツ）

		当年生苗	2年生苗
標本数 (本)		30	40
苗長 (cm)	平均	28.8	49.8
	標準偏差	2.7	4.4
	最大値	36.8	57.6
	最小値	25.0	33.6
根元径 (mm)	平均	4.9	5.9
	標準偏差	0.4	0.7
	最大値	5.9	7.4
	最小値	4.2	4.3
形状比	平均	58.8	85.9
	標準偏差	5.6	11.5
	最大値	69.1	111.2
	最小値	49.0	45.4

《出荷規格》	
コンテナ :	150cc
2年生苗 :	苗長 25cm 上、 根元径 : なし
当年生苗 :	苗長 25cm 上目標 根元径 : なし

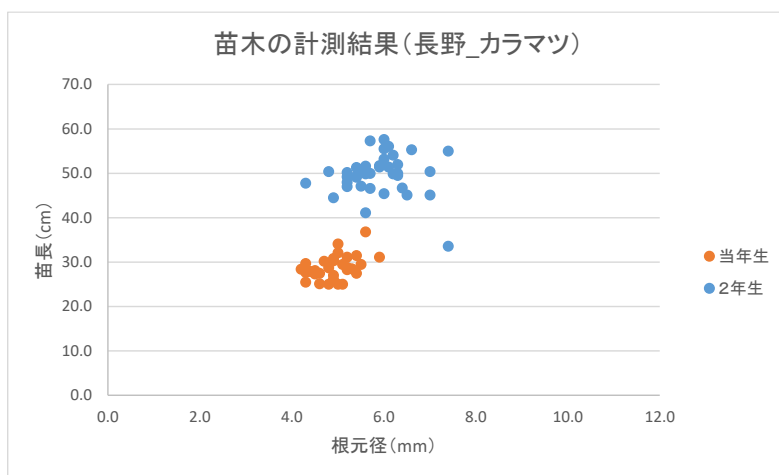


図 3-4 4 計測結果（長野県_カラマツ）

【絶乾重量の計測結果】

当年生苗と2年生苗の各部位の重量（絶乾重）及び T/R 率（地上部と根の重量比）を比較した。当年生苗の T/R 率は 0.9、2年生苗の T/R 率は 1.4 となり、当年生苗の方が低い値を示した。

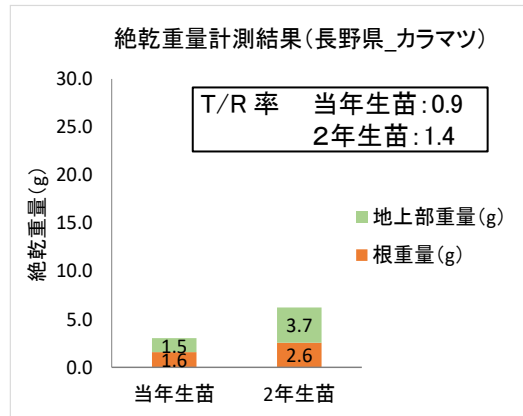


図 3-4 5 絶乾重量計測結果（長野県_カラマツ）

【根鉢の計測結果】

根鉢の硬度和根鉢に占める根の平均被覆率を根鉢形成の指標として、当年生苗と2年生苗を比較した。当年生苗の根鉢下部の硬度は5を下回っており、2年生苗と差が生じていた。当年生苗の根の被覆率は約34%と、こちらは比較的高い値だった。当年生苗の根の到達状況については、根鉢下部へは十分展開していたものの、根鉢上部と底部への展開は十分とは言えなかった。以上より、当年生苗カラマツとしては、根鉢の形成は比較的良好と言える。

なお根鉢表面の白根は、当年生苗と2年生苗の全てで見られなかった。

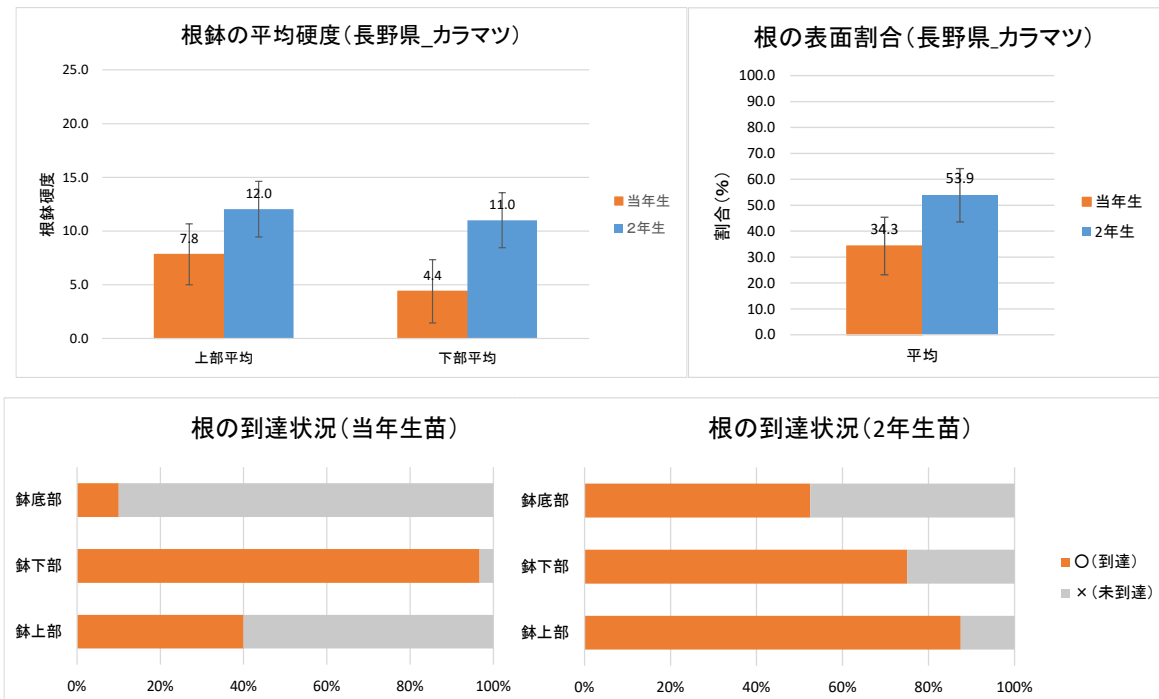


図 3-4 6 根鉢の計測結果（長野県_カラマツ）

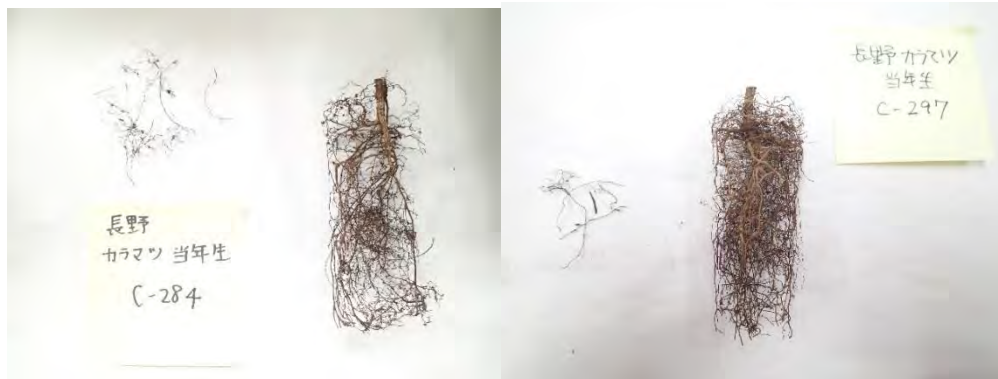


写真 3-27 長野県カラマツ当年生苗の状況

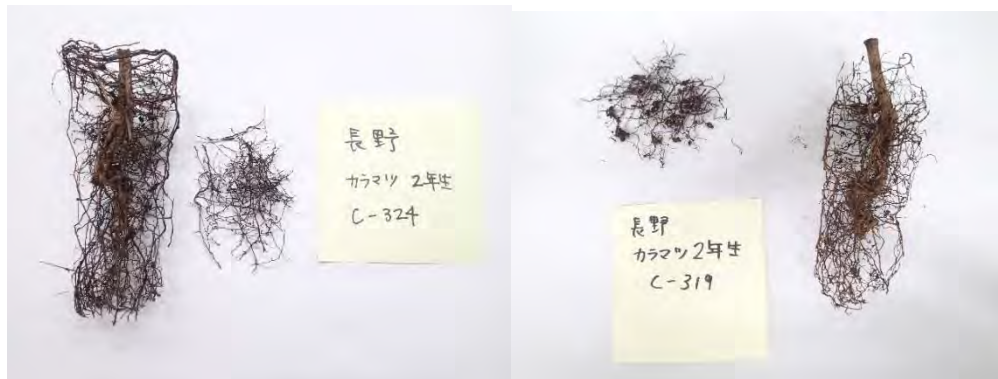


写真 3-28 長野県カラマツ2年生苗の状況

3-2-5. 苗木のサンプリング調査結果まとめ

平成 30 (2018) 年度から令和 3 (2021) 年度にかけて、全国の苗木生産者から苗木を入手し、サンプリング調査を実施した。

サンプリング調査では、苗木の品質や状態に対する評価項目として、①苗木の形状(苗長、根元径、形状比)、②根鉢の形成状態(根の被覆率、根鉢の土壌硬度)、③苗木の重量(地上部と根の絶乾重量及びその比率)の3つに分類して調査した。得られた結果について、樹種ごとに以下に整理する。

(1) 苗木の形状(苗長、根元径、形状比)

植栽後の苗木の活着や成長には、植栽時の苗木の形状が大きな影響を与えることが分かってきている。例えば、苗木の形状比(苗長/根元径)が植栽木の成長(樹高成長と肥大成長)に密接に関係しており、形状比の高い個体は成長初期に樹高成長を押さえて直径成長を優先させることが明らかになっている(八木橋ら(2016)日林誌 98.139-145)。また、植栽時の苗木の樹高が小さいと、その後に繁茂した雑草木から被圧を受けやすくなってしまう可能性なども考えられる。そこで、出荷時の苗木の形状について当年生苗と2年生苗で比較し、樹種ごとに整理した。

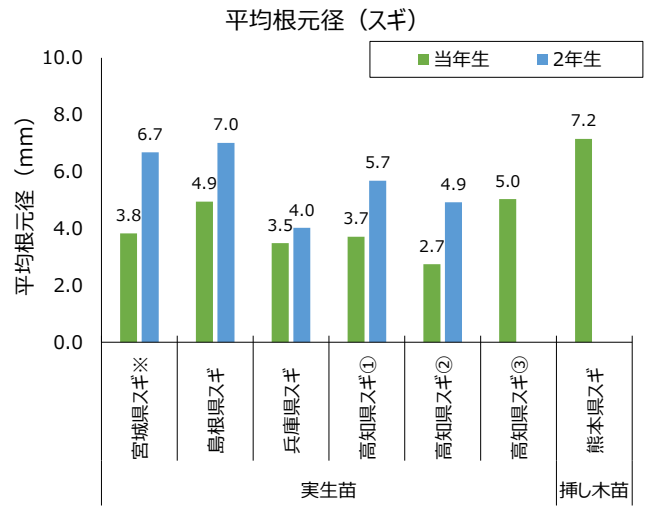
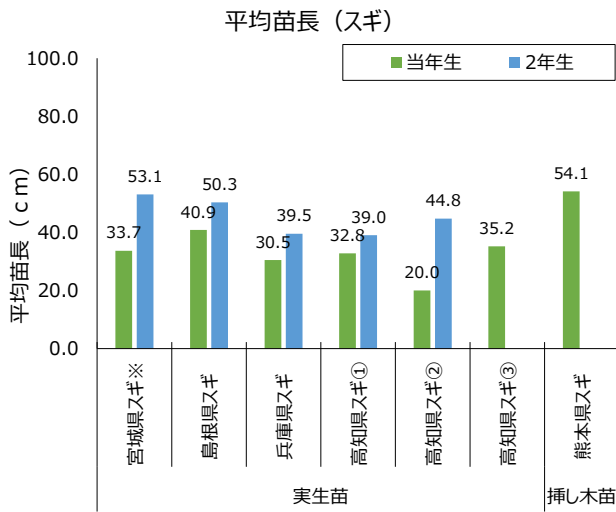
【スギ】

サンプリング調査における、スギの当年生苗と2年生苗の平均苗長、平均根元径及び平均形状比を図3-47に整理した。なお、宮城県スギは当年生苗と2年生苗で生産者が異なる。また、高知県スギ②(平成30(2018)年度調査)と高知県スギ③(令和元(2019)年度調査)は同じ生産者の苗木である。

スギの当年生苗の平均苗長は、おおよそ30cm~40cmの範囲内にあり、虫害が発生したために播種をし直した高知県スギ②以外では30cmを超えていた。また、当年生苗と2年生苗で比較すると、全ての生産者で当年生苗の方が2年生苗よりも小さい値を示していたが、その差は10cm以内だった(当年生苗と2年生苗で生産者が異なる宮城県スギや、虫害が発生した高知県スギ②の当年生苗を除く)。

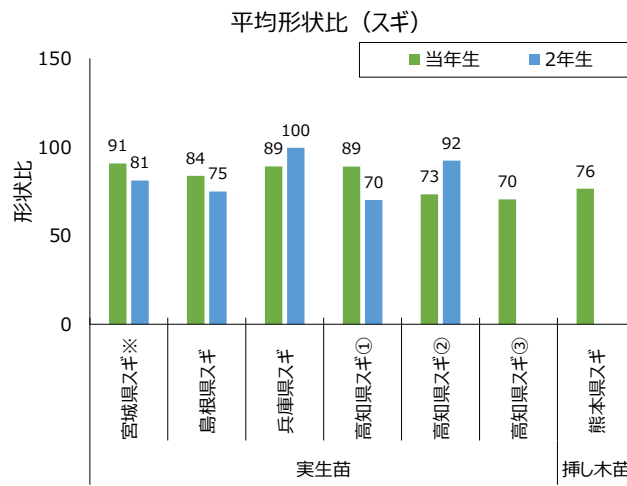
スギの当年生苗の平均根元径は、虫害が発生した高知県スギ②以外で3.5mmを超えていた。また、当年生苗と2年生苗で比較すると、全ての生産者で当年生苗の方が2年生苗よりも小さい値を示していたが、その差は生産者によってバラバラであり、兵庫県スギのように当年生苗と2年生苗にほぼ差が無い事例がある一方で、島根県スギや高知県スギ①のように当年生苗と2年生苗で約2mmの差が生じた事例もあった。

スギの平均形状比については、当年生苗の方が大きかった事例と2年生苗の方が大きかった事例に分かれており、特定の傾向は見られなかった。また、当年生苗の平均形状比はおおよそ70~90の範囲内にあり、極端に形状比が高い事例等は確認されなかった。



スギの平均苗長

スギの平均根元径



スギの平均形状比

図 3-4 7 当年生苗及び2年生苗の平均苗長、平均根元径、平均形状比 (スギ)

【ヒノキ】

サンプリング調査における、ヒノキの当年生苗と2年生苗の平均苗長、平均根元径及び平均形状比を図3-48に示す。なお、ヒノキについては島根県ヒノキの1事例のみである。

平均苗長、平均根元径ともに当年生苗の方が2年生苗よりも小さい値を示していた。また、平均形状比については、当年生苗の方がわずかに大きかったが、どちらも100を超えていた。

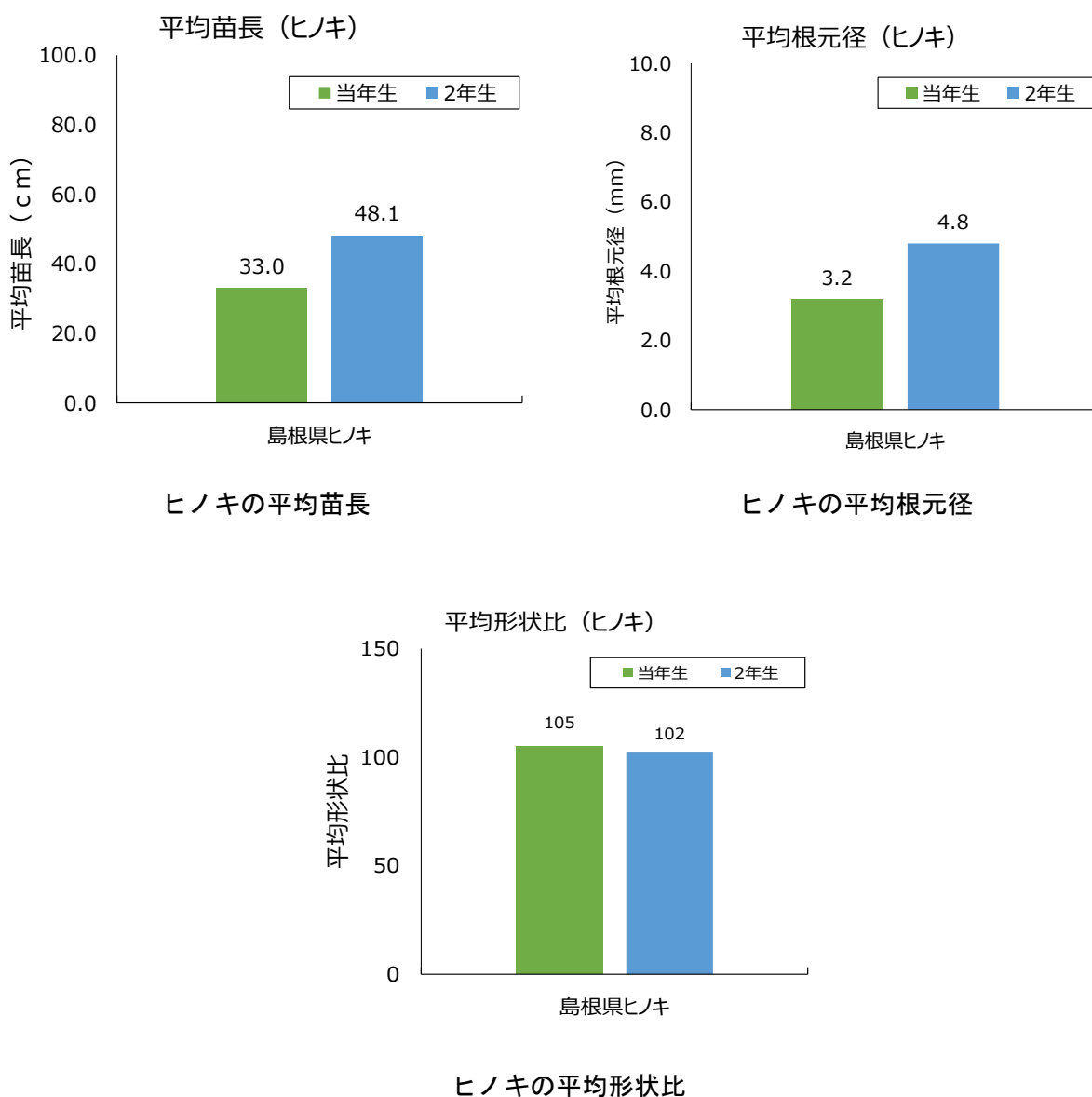


図 3-48 当年生苗と2年生苗の平均苗長、平均根元径、平均形状比（ヒノキ）

【カラマツ】

サンプリング調査における、カラマツの当年生苗と2年生苗の平均苗長、平均根元径及び平均形状比を図3-49に整理した。なお、宮城県カラマツ①は、当年生苗と2年生苗で生産者が異なる。また、北海道カラマツ①と北海道カラマツ③、宮城県カラマツ①の当年生苗と宮城県カラマツ②はそれぞれ同じ生産者である。

カラマツの当年生苗の平均苗長は、どの生産者の苗木も40cmを下回っていた。また、当年生苗と2年生苗で比較すると、全ての生産者で当年生苗の方が2年生苗よりも小さい値を示しており、北海道カラマツ③を除いて差が15cm以上となっていた。

カラマツの当年生苗の平均根元径については、当年生苗と2年生苗で生産者が異なる宮城県カラマツ①や、当年生苗が気候不良の影響を大きく受けた宮城県カラマツ②を除いて、当年生苗と2年生苗で大きな差は生じていなかった。

カラマツの平均形状比については、北海道カラマツ③を除いて当年生苗の方が小さくなったが、当年生苗と2年生苗の苗長に大きな差が生じていた一方で、根元径に大きな差がなかったことが影響したと考えられる。

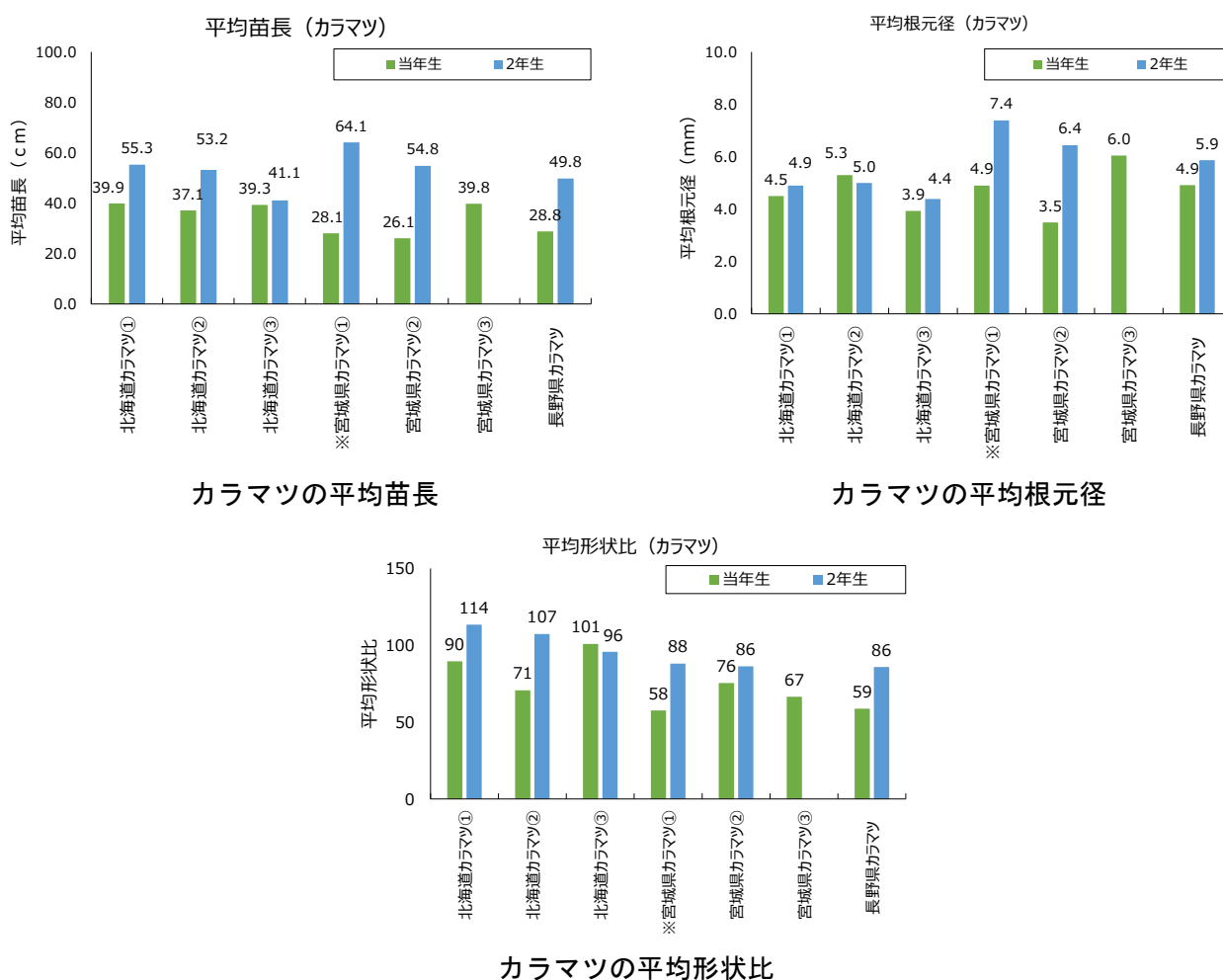


図 3-49 当年生苗と2年生苗の平均苗長、平均根元径、平均形状比 (カラマツ)

(2) 根鉢の形成状態の計測

根鉢の形成が弱いと、植栽後の活着や成長に影響を及ぼすだけでなく、出荷や植栽作業の際に根鉢が崩れて植栽に適さない苗木になってしまう。特に生育期間が短い当年生苗では根鉢の形成が十分でない可能性があるため、重要な項目である。

根鉢形成の指標として、根鉢表面に占める根の被覆率を採用した。樹種ごとに整理した結果を図3-50に示す。

樹種別に見てみると、スギについては宮城県スギ、島根県スギ及び高知県スギ③の当年生苗の根の被覆率が、2年生苗に匹敵する値を示していた。このことから、スギについては2年生苗と同等の根鉢を持つ当年生苗の生産は可能であると言える。なお、このような根鉢の形成が良好だった当年生スギについて、生産者へのヒアリングの結果では、育苗の期間が長い（高知県スギ③）、育苗の際の元肥の量や追肥の量及び頻度が多い（宮城県スギ、島根県スギ）といったことが要因として考えられた。

一方で、カラマツについてはほとんどの当年生苗で数値が低く、根鉢の形成が進んでいなかった。このことから、カラマツの当年生苗については、根鉢形成がなかなか進まないことが分かった。なお、長野県カラマツについては根の被覆率が34.3%と、当年生カラマツの中で唯一、2年生苗と遜色ない根鉢が形成できていた。この苗木の生産者にヒアリングした結果では、育苗の際に与える肥料について、元肥の量が比較的多かったことが要因として考えられた。

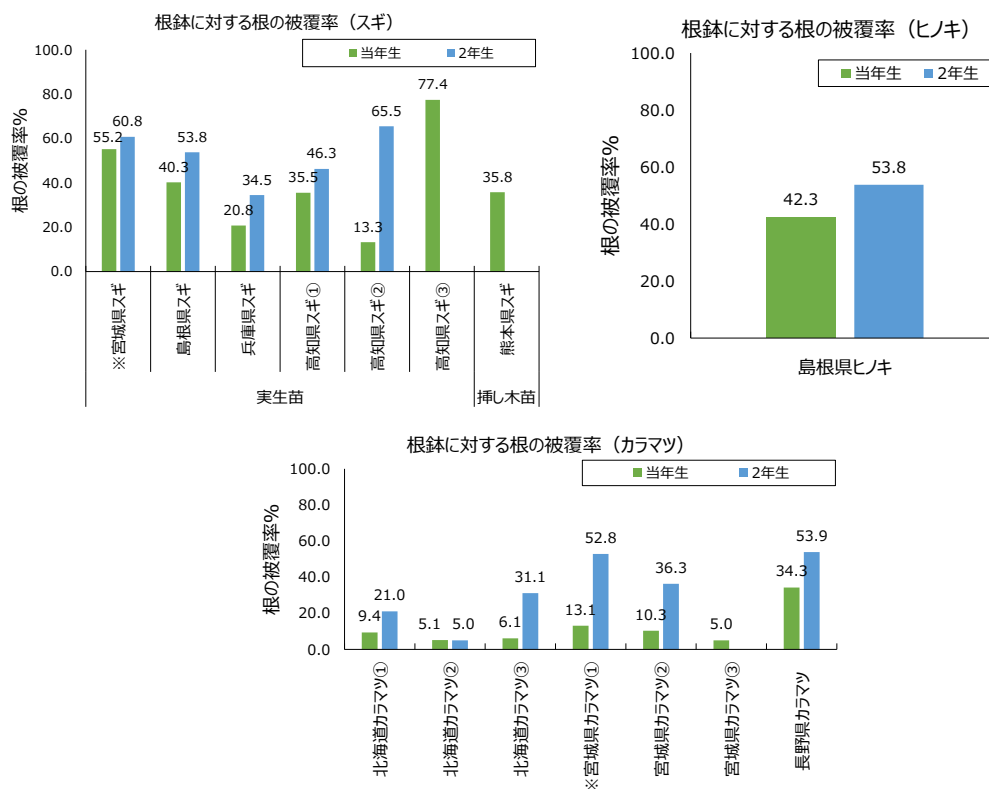


図 3-50 根鉢に対する根の被覆率

(3) 苗木の重量 (絶乾重量)

苗木の根の重量及び地上部と根の重量比 (T/R 率) は、植栽後の活着や成長に大きく影響すると考えられている。特に、地上部と根の比率が悪く、地上部に対して根の量が少ない苗木は、植栽後の活着等が悪くなると言われている。そこで、苗木の根の乾燥重量 (図 3-5 1) 及び T/R 率 (図 3-5 2) について樹種ごとに整理した。

根の重量について見てみると、当年生苗の間でも差が見られた。スギ (実生苗) について特に数値が高かったのは島根県スギ、高知県スギ③であり、これらは2年生苗とほぼ変わらない数値を示した。逆に数値が低かったのは兵庫県スギ、高知県スギ②である。これは根鉢の形成具合と同じ傾向であり、根の重量と根鉢の形成具合は密接に関係していると言える。カラマツについても、根の重量は根鉢の形成具合と同じ傾向であり、北海道の3つの事例では当年生苗だけでなく2年生苗も根の重量は小さかった。

T/R 率については、スギでは同じ生産者の当年生苗と2年生苗の間で値がほとんど変わらないという結果となった。一方で、ヒノキやカラマツについては、北海道③以外の生産者において当年生苗の方が T/R 率が小さくなった。

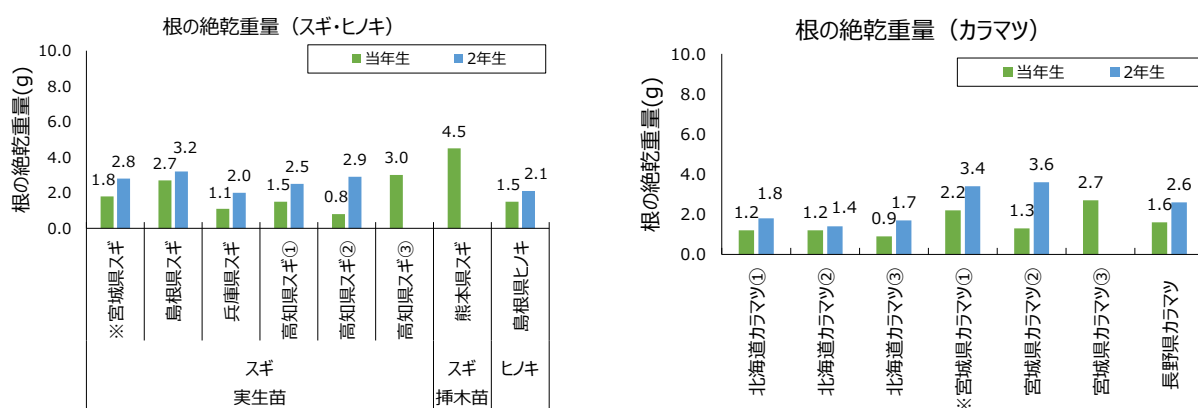


図 3-5 1 当年生苗と2年生苗の根の絶乾重量(g)

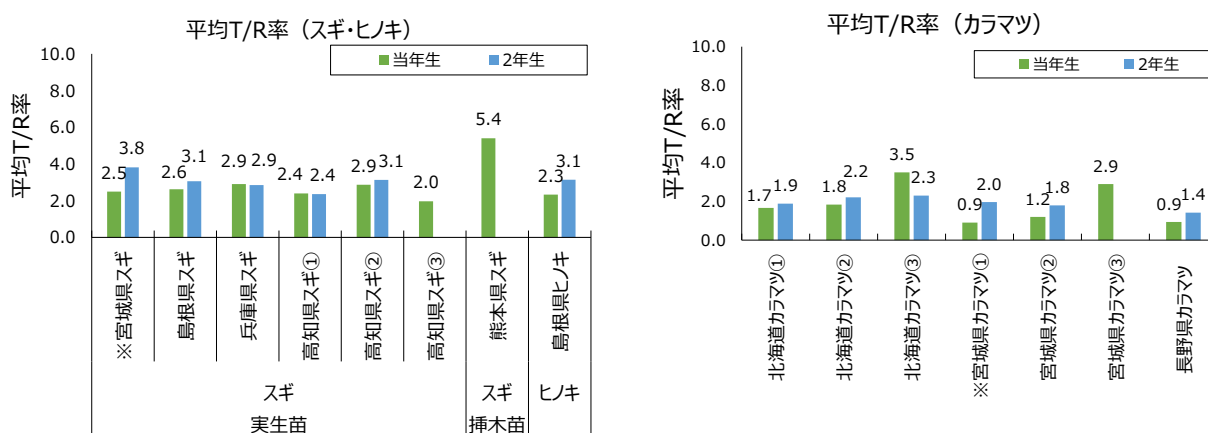


図 3-5 2 当年生苗と2年生苗の平均 T/R 率

(4) 苗木の主軸の木質化

本事業において植栽後の当年生苗及び2年生苗の生育状況を調査していた際、一部の調査地において2年生苗よりも当年生苗にノウサギによる食害や主幹の湾曲が多く発生している事例が確認された。この差が生じた要因について検討した結果、苗木の主軸の木質化の度合いが影響している可能性が考えられた。育苗の期間が短い当年生苗の場合、主軸が木質化しきれずに柔らかいままの状態出荷される可能性も想定される。

そこで、令和3(2021)年度にサンプリング調査を実施したカラマツ生産者(3者)の苗木(北海道カラマツ③の当年生苗及び2年生苗、宮城県カラマツ②の当年生苗及び2年生苗、宮城県カラマツ③の当年生苗)について、主軸の特定箇所(根元から10cmほど上の部分)が木質化しているかどうかを検証した(写真3-29)。

検証の結果、北海道カラマツ③の当年生苗は、20本のうち7本の主軸がまだ木質化しておらず、薄緑色を帯びて柔らかい状態であり、また20本のうち13本は主軸の木質化がまだ始まったばかりで堅くなっていなかった。一方で、北海道カラマツ③の2年生苗、宮城県カラマツ②の当年生苗と2年生苗、宮城県カラマツ③の当年生苗と2年生苗は20本全ての主軸が木質化しており、堅い状態だった。

北海道カラマツ③の当年生苗のほとんどがまだ木質化していなかった要因として、出荷が9月末と早かったことのほか、主にハウス内で育苗していたことが挙げられた。なお、同じ当年生苗でも、宮城県カラマツ②や宮城県カラマツ③はほぼ全ての苗木の主軸が木質化していたが、この2つの苗木は早い時期に野外に出されており、主に野外で育苗されていた。

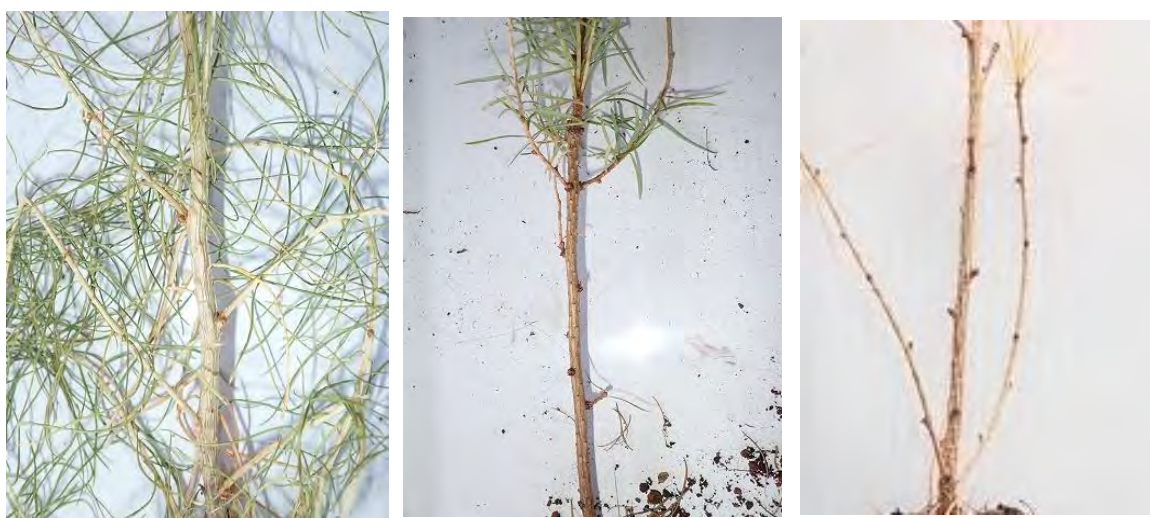


写真 3-29 苗木の主軸の木質化度合いの違い

- (左) 木質化しておらず、薄緑色をした主軸(北海道カラマツ③当年生苗)
- (中) 木質化しており、堅くなっている主軸(北海道カラマツ③2年生苗)
- (右) 木質化しており、堅くなっている主軸(宮城県カラマツ③当年生苗)

表 3-20 苗木のサンプリング調査結果まとめ（数値は平均値）

樹種	種苗生産者	植栽地		苗の種類	サイズ計測			生重量計測			乾燥重量計測					表面の根の割合		根鉢硬度		根の到達状況			
					地際径A	苗長B	形状比	苗木重量	根鉢重量	地上部重量	苗木重量	地上部重量	根鉢重量	根重量	培地重量	TR率	平均(%)	上部平均	下部平均	鉢上部	鉢下部	鉢底部	
					(mm)	(cm)	B/A*100	(g)			(g)									到達割合(%)			
スギ 実生苗	宮城県スギ	C氏	宮城県 気仙沼市	高判形山 318る1	当年生苗	3.8	33.7	90.7	110.9	97.4	13.2	37.5	4.5	33.1	1.8	31.3	2.5	55.2	14.5	10.4	76.7	100.0	20.0
		D氏			2年生苗	6.7	53.1	81.0	83.4	59.7	23.7	45.4	10.7	34.7	2.8	31.9	3.8	60.8	20.1	11.2	100.0	75.0	35.0
	島根県スギ	I氏	島根県 飯南町	程原 230と1	当年生苗	4.9	40.9	83.7	124.1	93.3	30.8	29.6	7.1	22.5	2.7	19.8	2.6	40.3	16.5	11.4	95.0	100.0	50.0
					2年生苗	7.0	50.3	74.9	136.3	101.6	34.8	33.0	9.8	23.2	3.2	20.0	3.1	53.8	19.8	15.9	100.0	90.0	80.0
	兵庫県スギ	J氏	兵庫県 宍粟市	赤西 120い	当年生苗	3.5	30.5	89.0	43.3	35.7	7.9	20.3	3.2	17.1	1.1	15.9	2.9	20.8	3.0	1.7	45.0	100.0	30.0
					2年生苗	4.0	39.5	99.5	56.5	40.5	15.0	29.8	5.7	24.1	2.0	22.1	2.9	34.5	7.0	6.8	55.0	100.0	60.0
	高知県スギ①	K氏	高知県 宿毛市	古屋郷山 1060ろ	当年生苗	3.7	32.8	88.9	64.4	51.5	11.2	19.0	3.6	15.3	1.5	13.9	2.4	35.5	2.5	3.0	70.0	100.0	30.0
					2年生苗	5.7	39.0	70.0	65.0	50.5	14.4	23.2	5.9	17.3	2.5	13.4	2.4	46.3	7.7	7.8	80.0	100.0	55.0
	高知県スギ②	L氏	高知県 香美市	谷相山 3り	当年生苗	2.7	20.0	73.2	82.7	76.6	6.6	21.3	2.3	19.0	0.8	18.1	2.9	13.3	4.0	2.8	30.0	70.0	10.0
					2年生苗	4.9	44.8	92.2	112.4	89.1	22.5	27.0	9.1	17.9	2.9	14.9	3.1	65.5	12.3	14.1	95.0	100.0	95.0
	高知県スギ③	L氏	高知県 北川村	後口山 1002に1	当年生苗	5.0	35.2	70.4	98.0	81.8	16.2	27.7	5.9	21.8	3.0	18.8	2.0	77.4	11.5	12.4	100.0	100.0	100.0
	スギ 挿し木苗				M氏	熊本県 人吉市	西浦 21に	当年生苗	7.2	54.1	76.5	239.2	181.4	57.9	111.9	24.3	87.6	4.5	83.1	5.4	35.8	5.7	12.3
カラマツ	北海道 カラマツ①	A氏	北海道 千歳市・ 岩見沢市	西森5210ほ・ 野々沢38る	当年生苗	4.5	39.9	89.6	79.5	72.8	4.5	27.1	2.0	25.1	1.2	23.9	1.7	9.4	5.9	5.0	—	—	95.0
					2年生苗	4.9	55.3	113.5	93.2	80.1	7.2	32.3	3.4	28.9	1.8	27.1	1.9	21.0	5.6	10.7	—	—	100.0
	北海道 カラマツ②	B氏	—	—	当年生苗	5.3	37.1	70.7	93.4	89.4	5.0	32.9	2.2	30.7	1.2	29.5	1.8	5.1	9.9	0.6	—	—	0.0
					2年生苗	5.0	53.2	107.4	94.6	78.8	6.6	27.1	3.1	24.0	1.4	25.4	2.2	5.0	4.7	0.9	—	—	45.0
	北海道 カラマツ③	A氏	北海道 千歳市	千歳5375に	当年生苗	3.9	39.3	100.9	60.5	55.9	4.7	10.4	2.9	37.5	0.9	6.6	3.5	6.1	2.9	0.7	—	—	0.0
					2年生苗	4.4	41.1	95.8	58.0	51.7	6.3	11.2	3.5	38.7	1.7	6.0	2.3	31.1	8.1	6.6	—	—	40.0
	宮城県 カラマツ①	E氏	宮城県 気仙沼市	高判形山 318る1	当年生苗	4.9	28.1	57.6	160.7	155.2	4.2	42.6	2.0	40.6	2.2	38.4	0.9	13.1	7.4	6.0	10.0	53.3	6.7
					F氏	2年生苗	7.4	64.1	88.1	76.7	63.4	14.0	39.1	6.7	32.4	3.4	28.5	2.0	52.8	15.4	13.0	95.3	100.0
	宮城県 カラマツ②	E氏	—	—	当年生苗	3.5	26.1	75.5	116.2	113.3	2.9	7.7	1.4	31.3	1.3	5.0	1.2	10.3	7.6	5.8	—	—	0.0
					2年生苗	6.4	54.8	86.3	121.5	108.6	12.9	13.2	6.0	36.0	3.6	3.6	1.8	36.3	17.5	12.0	—	—	100.0
	宮城県 カラマツ③	N氏	宮城県 七ヶ宿町	大梁川408り	当年生苗	6.0	39.8	66.6	120.4	102.9	17.5	14.3	7.6	33.5	2.7	4.0	2.9	5.0	2.7	2.1	—	—	0.0
	長野県 カラマツ	H氏	長野県 佐久市・ 下諏訪町	立科109と・ 東俣1109に	当年生苗	4.9	28.8	58.8	93.7	89.4	3.3	26.6	1.5	25.2	1.6	23.6	0.9	34.3	7.8	4.4	40.0	96.7	10.0
2年生苗					5.9	49.8	85.9	125.6	117.8	8.0	34.0	3.7	30.3	2.6	26.4	1.4	53.9	12.0	11.0	87.5	75.0	52.5	
ヒノキ	島根県ヒノキ	I氏	島根県 飯南町	程原 230と1	当年生苗	3.2	33.0	105.0	109.3	97.8	11.6	25.0	3.5	21.5	1.5	20.0	2.3	42.3	9.6	8.2	90.0	95.0	25.0
					2年生苗	4.8	48.1	102.1	130.0	106.0	24.0	29.3	6.6	22.6	2.1	20.6	3.2	53.8	17.0	11.5	95.0	100.0	75.0

※表中のカラーバーは、各計測項目のうち特に重要と思われる項目について、各樹種で最大の値を100%としたときのそれぞれの割合を示す。

(熊本県スギについては、挿し木苗であることと培地容量が300ccであることから、カラーバーでの比較は行っていない。)

第4章 苗木の生育状況等の調査

本事業では、当年生苗の植栽後の活着状況や成長状況の把握を目的に、国有林内に植栽された当年生苗及び2年生苗の調査を行うこととしている。

平成30(2018)年度から令和2(2020)年度にかけて全国各地の13箇所に調査地を設定し、当年生苗の調査区(以下「当年生苗区」とする)及び対照区(以下「2年生苗区」とする)を設定して、植栽木の地際径、樹高、活着状況等のデータを取得し、また調査地の概況の把握を行った。

令和3(2021)年度は、獣害等の影響により当年生苗がほとんど枯死してしまった2箇所の調査地(宮城県気仙沼市、長野県下諏訪町)を調査対象から除外した一方で、北海道と宮城県に新たに2箇所の調査地(新規調査地)を設定し、過年度に設置した調査地(既設調査地)を含めた全13箇所の調査地において調査を実施した。

なお、今年度の調査はそれぞれの調査地ごとに年2回実施した。新規調査地については、1回目の調査を植栽直後に実施して植栽木の樹高や地際径等の初期値を計測し、2回目の調査は植栽から約1か月後に実施して植栽木の活着状況や生育状態を調査した。また、既設調査地については、1回目の調査を夏期(できるだけ下刈り前)に実施し、植栽木の地際径、樹高、生育状態等のデータを取得したほか、競合する植生の状況調査を実施した。2回目の調査は秋冬期に実施し、成長休止期における植栽木の地際径、樹高、生育状態のデータを取得した。

4-1. 当年生苗区及び2年生苗区の設定(新規調査地)

新規調査地における当年生苗区及び2年生苗区は、以下の条件で設定した。なお、一部の調査地は2年生苗が植栽されていないため、当年生苗区のみ調査プロットを設定した。

【調査プロットの設置について】

当年生苗区及び2年生苗区の設定に当たっては、それぞれ調査対象とする植栽木の本数を100本以上とし、それらが全て入るように調査プロットを設置した。なお、当年生苗区及び2年生苗区については、生育に影響する因子(植生、斜面方向等)が同等と判断される箇所に設置し、また面積や形状についても同等となるよう設置した。

当年生苗区及び2年生苗区の四隅に硬質プラスチック製のL杭の設置を行い、調査実施箇所が判別できるようにした。調査対象木には1本ずつナンバリングを行い、個体ごとの追跡調査を可能とした。また、植栽位置の把握や誤伐防止の観点から、調査対象木1本1本の横にFRPポール(1.4m程度)を設置した(写真4-1)。



写真 4-1 L 杭（左）及び FRP ポール（右）の設置状況

4-2. 調査項目

現地調査は、以下の項目について実施した。

新規調査地	既設調査地
<ul style="list-style-type: none"> ・ 当年生苗区及び 2 年生苗区の設置 ・ 調査地の状況把握 ・ 写真撮影 ・ 土壌調査 ・ 調査対象木の計測、生育状況等の調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 写真撮影 ・ 調査対象木の計測、生育状況等の調査 ・ 競合植生の調査（夏期のみ）

各項目の調査方法の概要を 4-2-1. から 4-2-4. に示す。各項目の調査に際しては、事業初年度に調査マニュアルの策定を行い、調査者の測定結果にばらつきが生じないように配慮した。

4-2-1. 調査地の状況把握、写真撮影

調査地の状況を把握するため、以下の項目について記録を行った。

<地形状況>

- ・ 標高、傾斜角、斜面方位、微地形等を記録した。

<地表面の状況>

- ・ 伐倒木、枝条の状況及び調査プロットの位置を記録（簡易なイラストの作成）した。

<写真撮影>

- ・ 次の定点を設置し、調査毎に撮影した。

遠景写真：調査地域ごとにおおよその全景が入るような撮影地点を設定し、撮影した。

近景写真：各調査プロット内の状況が分かるよう、写真撮影を行った。

4-2-2. 土壌調査

当年生苗区及び2年生苗区のそれぞれ1～2地点で土壌断面調査を行った。調査地点は、現地にて地形を考慮し代表的な場所を選定した。なお、当年生苗区と2年生苗区が隣接しており、土壌環境が同じであると判断した場合は、両者の中間1箇所調査を実施した。記録項目は以下のとおりである。

- ・土壌断面を作成し、写真を撮影
- ・A層及びB層における各層の厚さ（cm）計測
- ・A層及びB層における土色の判定（土色帳にて判定を行う。）
- ・A層及びB層における土壌構造（粒状構造・団粒状構造・塊状構造・堅果状構造等）
- ・A層及びB層における土性（砂土・砂壤土・壤土・埴壤土・埴土）
- ・A層及びB層における石礫率（石礫の含有率%）
- ・A層及びB層における土壌の堅密度

（中山式土壌硬度計にて、上部より各層ごとに1箇所当たり5回を計測し平均を取る。加えて、可能であれば、指で断面を押し、「しょう・軟・堅・すこぶる堅・団結」を判断する。）

【参考】「森林立地」「森林土壌インベントリー調査法書改訂版」「森林土壌の調べ方とその性質」より



写真 4-2 土壌断面の作成例

4-2-3. 調査対象木の計測、活着状況等の調査

調査対象木について、成長量の把握及び生育状況等の確認を行うため、以下の項目について調査を行った。

<調査時期>

新規調査地（1回目）：植栽後できるだけ早く（植栽木の樹高等の初期値を計測するため）
（2回目）：植栽から約1か月後（活着状況を確認するため）
既設調査地（1回目）：夏期（雑草木との競合状態を見るためできるだけ下刈り前に実施）
（2回目）：秋冬期（成長休止期における樹高や地際径を計測するため）

<植栽木の計測>

- ・地際径（0.1mm 単位で計測）
- ・樹高（1 mm 単位で計測）
- ・樹冠幅（1 cm 単位で計測）

<植栽木の生育状況等の確認>

- ・生育状況（生存、枯死、衰弱その他の変化等を記録）
- ・枯死していた場合は、その原因
- ・苗木の状態（誤伐、曲がり、倒伏、主軸の枯損や折損等）
- ・獣虫害や病害の発生状況
- ・適宜、植栽木の写真を撮影

なお、植栽木の生育状況については、以下の5つに分類して整理した。また、植栽木の樹高や地際径の成長を分析する際には、健全木のみのデータを使用した。

健全木	下記のような異常がこれまでの調査で見られず、植栽後から健全に生育していた植栽木
誤伐木	誤伐を受けていた植栽木
形質不良木	主幹の曲がり、折損、倒伏、衰弱等の異常が見られた植栽木
獣虫害木	獣害、虫害、病害が見られた植栽木（軽微なものは除く）
枯死・消失	枯死又は消失していた植栽木

4-2-4. 競合植生の状況調査

夏期調査において、競合植生の状況を判断するため、以下の項目を調査した。

<調査項目>

- ・ 植栽木と雑草木の競合状態の記録
- ・ 簡易植生調査

<植栽木と雑草木の競合状態>

山川ら（2016）の基準を用い、調査プロット内の植栽木1本ごとにC1～C4の4つのカテゴリ（図4-1）に分類して記録した。

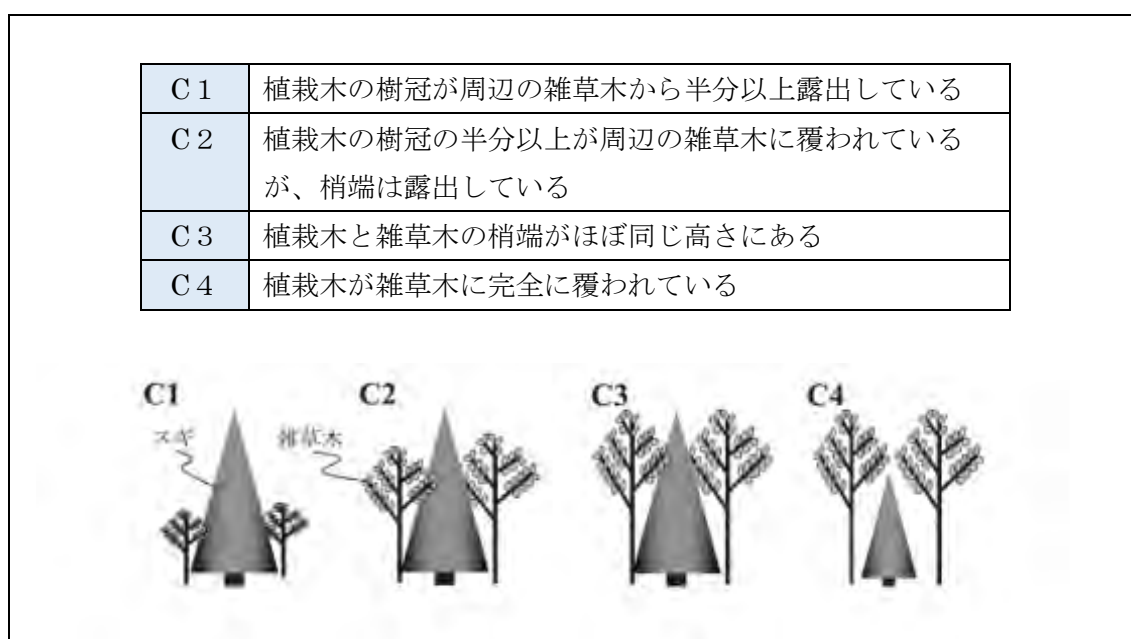


図 4-1 植栽木と雑草木の競合状態（C1～C4）について

山川ほか(2016) スギ植栽木の樹高成長に及ぼす期首サイズと周辺雑草木の影響、

日林誌（2016）98:241-246

<簡易植生調査>

各調査プロットにおいて、植栽木と競合状態になり得る雑草木について、植生調査を行った。記載種は、低木層と草本層に分け、平均的な層の高さ及び被度を記載した。さらに、各層の優占上位3種については、個別に5本程度を選定して樹高及び樹冠幅を計測した。

4-3. 調査結果

各調査地の一覧を図4-2、表4-1に示す。なお、今年度は新たに2箇所の調査地（北海道千歳市千歳（カラマツ）及び宮城県七ヶ宿町（カラマツ））を設定した（図、表の黄色塗りの箇所）。また、2箇所の調査地（宮城県気仙沼市（スギ・カラマツ）、長野県下諏訪町（カラマツ））については、獣害や雑草木による被圧等によって植栽木の多くが枯死しており、検証に十分なデータが得られないと判断されたため、調査対象からは除外された（図、表の灰色塗りの箇所）。

また、北海道千歳市には2箇所の調査地が設定されたため、今後は令和2（2020）年度に設置された調査地を「北海道千歳市西森」、令和3（2021）年度に設置された調査地を「北海道千歳市千歳」として国有林名を用いて区別する。



図 4-2 調査地の位置図（令和3（2021）年度時点）

表 4-1 調査地一覧（令和3（2021）年度時点）

森林 管理局	森林 管理署	調査地名	国有林名 林小班番号	樹種	当 年 生	2 年 生	植栽年月
北海道	石狩	北海道 千歳市西森	西森 5210 ほ	カラマツ	○	○	R2(2020)年 10月
		北海道 千歳市千歳	千歳 5375 に	カラマツ	○	○	R3(2021)年 10月
	空知	北海道 岩見沢市	野々沢 38 る	カラマツ	○	○	R2(2020)年 10月
東北	宮城 北部	宮城県 気仙沼市	高判形山 318 る 1	スギ カラマツ	○ ○	○ ○	H30(2018)年 11-12月
	仙台	宮城県 七ヶ宿町	大梁川 408 り	カラマツ	○	○	R3(2021)年 11月
関東	磐城	福島県 いわき市	小久田 106 ん	スギ	○		H30(2018)年 5月
	茨城	茨城県 常陸太田市	塩ノ沢入 2058 は 2	スギ	○		H29(2017)年 4-5月
中部	東信	長野県 佐久市	立科 109 と	カラマツ	○	○	H30(2018)年 10月
	南信	長野県 下諏訪町	東俣 1109 に	カラマツ	○	○	H30(2018)年 10月
近畿 中国	島根	島根県 飯南町	程原 230 と 1	スギ ヒノキ	○ ○	○ ○	H30(2018)年 11月
	兵庫	兵庫県 宍粟市	赤西 120 い	スギ	○	○	H30(2018)年 11月
四国	高知 中部	高知県 香美市	谷相山 3 り	スギ	○	○	H31(2019)年 1月
	安芸	高知県 北川村	後口山 1002 に 1	スギ	○		R2(2020)年 1月
	四万十	高知県 宿毛市	古屋郷山 1060 ろ	スギ	○	○	H31(2019)年 1月
九州	熊本 南部	熊本県 人吉市	西浦 21 に	スギ挿木	○		H31(2019)年 2月

※令和3（2021）年度の新規植栽地は黄色塗り、調査対象から除外した調査地は灰色塗り