

2 低コスト 造林に向けたコンテナ苗等の造林技術の開発

(県単: H26(2014) ~R2(2020))

江島 淳

概要

近年、育林コストの低減のため、初期成長が早い品種を採用した短伐期・低コスト 林業への期待が高まりつつある。そのなかで、近年登場したマルチキャビティコンテナ苗やMスターコンテナ苗等(以下、コンテナ苗) は、植栽時期を選ばないことなどから、一貫作業システム(主伐から植栽までを一連の作業として行う 方法) による低コスト 林業を実現するものとして期待が高まっている。

しかしながら、コンテナ苗については、苗木規格や育苗方法が確立していないことから、県内では普及が遅れている。

この研究では、山出しに最適な規格のコンテナ苗の育苗方法の検討及び現地での初期成長量を把握する。その際、初期成長が早い品種として、「次世代スギ・ヒノキ精英樹の選抜に関する研究」(県単: 2007~2015) 等において選抜した、次世代スギ精英樹(スギ精英樹同士を交配し作出したF 1 世代) を用いて、コンテナ苗生育試験及び造林試験を行う。

I 次世代スギ精英樹コンテナ苗育苗試験

1 目的

次世代スギ精英樹のコンテナ苗での年間成長特性(苗高・根元径) について、採穂サイズ、床替え時期の点に着目し明らかにする。

2 材料と方法

2-1 採穂サイズ別の年間成長過程

採穂サイズ別の年間の成長を調査するため、表-1-2 のとおり、B-16、B-61、B-74、脊振 F1 01-15、大町 F1 20-04 の 5 クローンについて、採穂サイズがそれぞれ 25cm、35cm の発根した苗を 2019 年 4 月 9 日に床替えし、約 2 か月に 1 度(4 月(4 月 15 日)、6 月(6 月 4 日)、8 月(8 月 8 日)、10 月(10 月 8 日)、12 月(1 月 6 日))、苗高と根元径を計測した。育苗条件は、表-1 のとおりとし、床替時の培土への挿入深さは 7cm とした。

2-2 採穂サイズ別及び床替え時期別の得苗サイズ

床替え時期別の得苗サイズを調査するため、採穂サイズ別(25cm、30cm、35cm) の発根した苗について、床替日別(①5 月 13 日、②6 月 26 日、③7 月 18 日) に B-16、B-61、B-74、脊振 F1 01-15 の 4 クローンを表-2-1

のとおり準備した。成長が止まった冬季に(1月6日) 苗高と根元径を計測した。育苗条件は、2-1の年間成長過程の調査と同様に表-1のとおりとし、床替時の培土への挿入深さは7cmとした。

3 結果

3-1 採穂サイズ別の年間成長過程

表-1-2、図-1-1 から、初期の採穂サイズは期末の苗高に大きく影響しており、採穂サイズ 35cmの脊振 F1 01-15 は、年間で約 40cmの成長が確認できた。一方、採穂サイズ 25cmについてみると、B-74、B-16 の順で成長が悪かった。

次に、表-1-3、図-1-2 から 期末の根元径は、年間で約 1~1.5mmほどの成長で、苗高に比べ、年間の成長量は全体的に小さかった。

最後に、図-1-3 で形状比(苗高 m/根元径 cm) についてみると、採穂サイズ 35cmの苗は、4月から上昇し、8月時点で、形状比 0.8程度になり、その後変動しない傾向があった。

3-2 採穂サイズ別及び床替え時期別の得苗サイズ

表-2-1、図-2-1(上段: 苗高) から 苗高は、採穂サイズ 25cmでは、5月13日に床替えした場合、期末に 35cm以上に成長したが、6月以降の床替えでは 35cmを満たさない個体が多かった(図-2-1の上段左側図を参照)。採穂サイズ 30cmでは、6月26日に床替えした場合、期末に約 75%の個体が 35cm以上に達するが、7月18日の床替えでは約半数の個体が 35cmを満たさなかった(図-2-1の上段中央図を参照)。採穂サイズ 35cmは、今回 B-16のみであるが、7月18日に床替えした場合、期末に約 75%の個体が 35cm以上に達した(図-2-1の上段右側図を参照)。

次に、根元径は、床替え時期別の変動は苗高と比べ小さく、根元径 4mmには、床替え時期や採穂サイズに関わらず達しているが、根元径 5mmとなると多くの個体が下回る個体が多かった(図 2-1の下段を参照)。さらに、採穂サイズ 30cm(図-2-1の下段中央を参照)の結果から、脊振 F1 01-15(青で表示)の根元径が他クローンに対して明らかに大きかった。

4 考察

4-1 採穂サイズ別の年間成長過程

期首(4月)の採穂サイズは期末(12月)の得苗サイズに大きく影響し、期末の形状比(苗高/根元径) は 0.8前後で頭打ちになる傾向があった。年間成長過程の調査結果から、次世代スギ精英樹の穂のサイズは、25cmでは小さく、30cm以上の穂が、コンテナでの育成に適していると考えられた。また、

根元径の成長量は小さく、形状比 0.8 に落ち着くという結果から、採穂時点の穂の形状に、期末の苗のサイズは大きく影響を受けると考えられた。

4-2 採穂サイズ別及び床替え時期別の得苗サイズ

床替え時期は、採穂サイズ 25cm の場合、5 月中旬に床替えをすれば、苗木規格 35cm を上回ることができ、6 月下旬の床替えでは 35cm を満たすのが困難であった。一方、採穂サイズ 30cm では、6 月 26 日の床替えでも約 75% の苗が 35cm を超えた。以上のことから、床替え時期について、採穂サイズ 25cm の場合は 5 月中旬、採穂サイズ 30cm の場合は 6 月中旬を 1 つの目安として、今後、サンプル数を増やして詳細な検証を進めたい。

根元径については、特定のクローンの根元径が明らかに大きかったことから、クローン特性を考慮しながらコンテナ苗の育成プランを検討する必要もでてきた。

【 総合考察】

コンテナ苗の育成において初期のサイズ、つまり採穂サイズは、得苗サイズに大きく影響しており、床替え時期もその後の成長に影響していたため、採穂から約 1 年後の出荷を前提に育苗スケジュールを立てる際、①採穂サイズ、②発根時期、③床替え時期について整理することが重要であると考えられた。

1. 年間成長過程の調査結果では、次世代スギ精英樹の穂のサイズは、25cm では小さく、30cm 以上の穂が、コンテナでの育成に適していると考えられたが、2. 床替時期別の調査結果では、穂のサイズが 25cm の苗で 5 月 13 日に床替えした苗は、ほとんどが 35cm の規格を満たした。この違いは、1. 年間成長過程の初期の苗の形状が小さく貧弱であったことに起因すると考えられる(表-1-2、図-1-2)。

また、発根特性や造林後の初期成長にクローン間差があることがこれまでよく知られているが、今回、コンテナ苗の段階においてもクローン間で得苗サイズに差がみられた。コンテナ苗の育成は、露地栽培や造林地に比べ、育苗密度が高いなど特殊な環境のため、このような環境下で、各クローンがどのような成長するかという視点も必要であることが、今回の試験から示唆された。

表-1 育苗条件（育苗密度以外は課題間(1.年間成長過程、2.床替時期別)で共通)

項目	小課題	内容
コンテナ苗		Mスターコンテナ苗
挿付深さ		7cm
容量		300cc
培地		ヤシ殻ピート 50% + 針葉樹バーク50%
基肥		緩効性肥料ハイコントロール 8g/l
追肥		なし
育苗密度	1.年間成長過程	114 本/m ² (1穴空きのちどり状)
	2.床替時期別	228 本/m ²
散水条件		ミスト散水
散水条件		4~10月 朝、夕 30分
		11月以降 夕方のみ30分
施設		ガラス温室 (窓を全開)

表-1-2 【苗高cm】コンテナ苗のクローン別、採穂サイズ別の期首サイズ (2019年4月)及び期末サイズ (2019年12月)

コンテナ名	クローン名	採穂サイズ	個数	2019年4月 苗高(cm)			2019年12月 苗高(cm)		
				平均	最大	最小	平均	最大	最小
1216_B-16_c03	B-16	25cm	20	19.3	25.5	15.0	41.0	51.5	32.0
1216_B-16_c04	B-16	35cm	20	30.5	41.0	22.3	59.6	66.0	53.0
1261_B-61_c01	B-61	25cm	17	21.6	26.0	16.6	46.1	51.0	40.0
1261_B-61_c02	B-61	35cm	20	26.9	33.0	18.5	54.7	63.0	48.0
1274_B-74_c05	B-74	25cm	16	16.9	22.0	12.0	36.9	46.0	29.0
1274_B-74_c06	B-74	35cm	20	27.4	33.5	20.1	54.7	63.0	41.0
1310_oomachi_c07	大町F1 20-04	25cm	20	22.5	25.3	18.5	50.7	59.0	40.0
1310_oomachi_c08	大町F1 20-04	35cm	19	29.3	39.8	22.0	56.5	68.0	30.0
1354_sefuriF1_c09	脊振F1 01-15	25cm	20	18.4	24.3	15.3	46.2	57.0	32.0
1354_sefuriF1_c10	脊振F1 01-15	30cm	19	29.8	36.3	22.0	70.8	80.0	60.0

表-1-3 【根元径mm】コンテナ苗のクローン別、採穂サイズ別の期首サイズ (2019年4月)及び期末サイズ (2019年12月)

コンテナ名	クローン名	採穂サイズ	個数	2019年4月 根元径(mm)			2019年12月 根元径(mm)		
				平均	最大	最小	平均	最大	最小
1216_B-16_c03	B-16	25cm	20	3.6	5.4	2.7	5.3	7.2	4.4
1216_B-16_c04	B-16	35cm	20	5.5	6.3	4.5	6.9	8.2	6.0
1261_B-61_c01	B-61	25cm	17	5.1	6.6	3.5	6.3	7.4	5.0
1261_B-61_c02	B-61	35cm	20	5.4	6.7	4.6	6.5	7.4	5.5
1274_B-74_c05	B-74	25cm	16	3.8	4.8	3.0	5.2	5.9	4.4
1274_B-74_c06	B-74	35cm	20	5.1	6.3	4.1	6.5	7.8	5.3
1310_oomachi_c07	大町F1 20-04	25cm	20	4.7	5.5	3.6	5.7	6.9	4.5
1310_oomachi_c08	大町F1 20-04	35cm	19	5.3	6.6	4.0	6.7	8.3	4.7
1354_sefuriF1_c09	脊振F1 01-15	25cm	20	4.0	5.2	3.2	5.8	7.4	4.9
1354_sefuriF1_c10	脊振F1 01-15	30cm	19	6.1	6.9	5.5	7.6	9.7	6.3

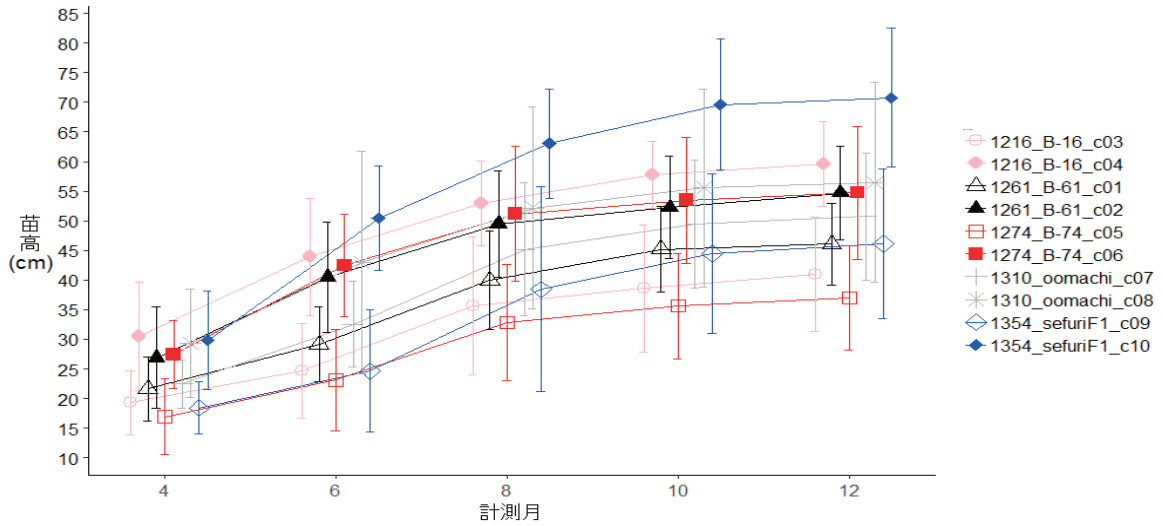


図-1-1. 【苗高cm】コンテナ苗のクローン別、採穂サイズ別の年間成長過程

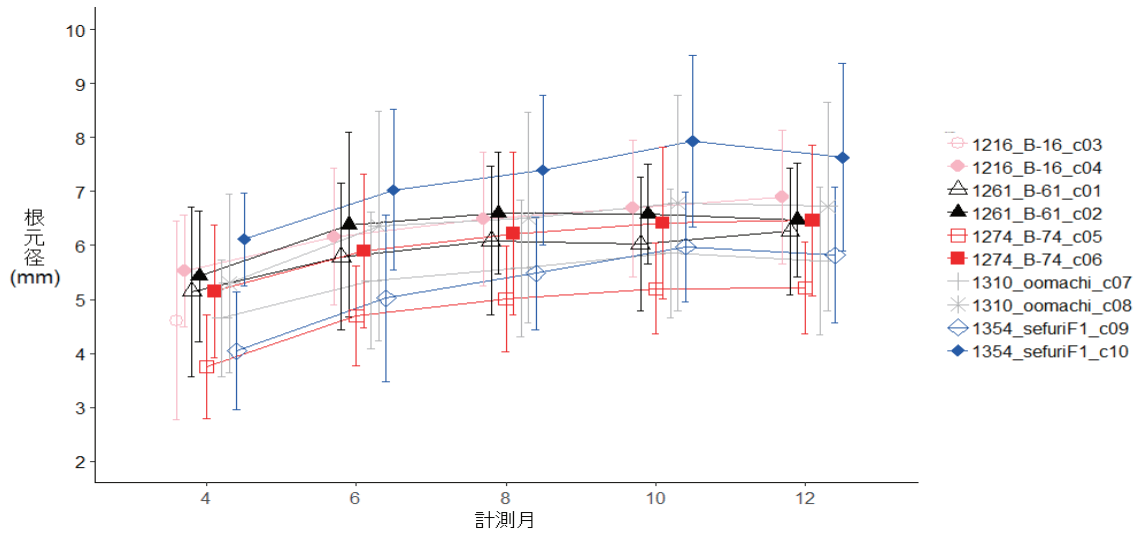


図-1-2. 【根元径 mm】コンテナ苗のクローン別、採穂サイズ別の年間成長過程

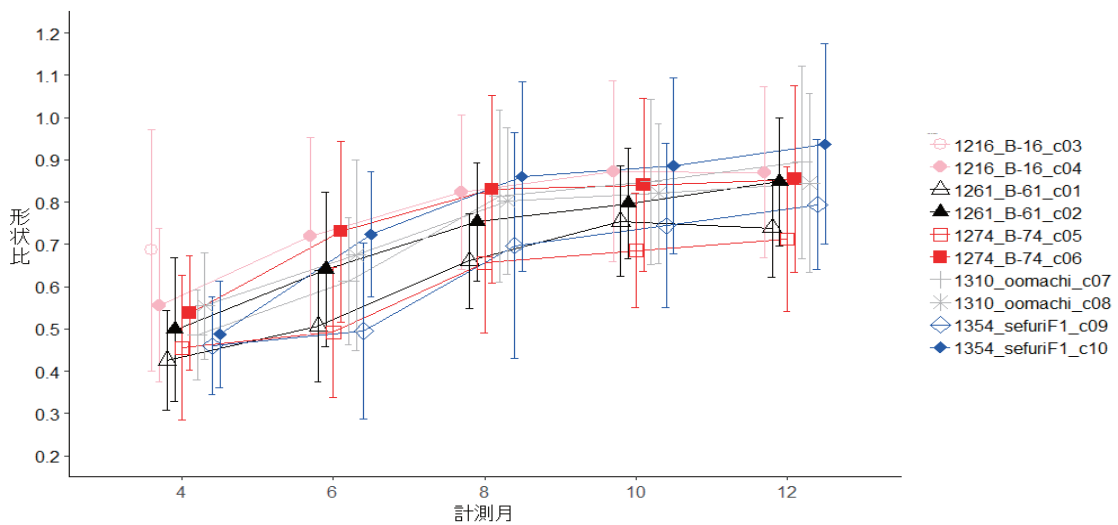


図-1-3. 【形状比(苗高m/根元径cm)】コンテナ苗のクローン別、採穂サイズ別の年間推移

表-2-1 コンテナ育苗苗条条件別（穂サイズ別(25cm, 30cm, 35cm)、床替時期別(5/13, 6/26, 7/18)、クローン別）の1成長期後の得苗サイズの平均

床替日	クローン名	25cm			30cm			35cm			全体		
		個数	平均		個数	平均		個数	平均		個数	平均	
			苗高	根元径		苗高	根元径		苗高	根元径		苗高	根元径
5月13日		79	42.8	4.6	40	44.6	6.3			119	43.4	5.2	
	B-61	40	42.4	4.6						40	42.4	4.6	
	B-74	39	43.3	4.6						39	43.3	4.6	
	脊振F1 01-15				40	44.6	6.3			40	44.6	6.3	
6月26日		80	32.3	4.4	70	38.5	5.1			150	35.2	4.7	
	B-61	40	33.3	4.3	40	38.4	5.2			80	35.9	4.7	
	B-74	40	31.2	4.4	30	38.6	4.9			70	34.4	4.6	
7月18日					155	36.4	5.2	36	41.7	5.9	191	37.4	5.3
	B-16				38	36.6	5.0	36	41.7	5.9	74	39.1	5.4
	B-61				40	35.6	4.6			40	35.6	4.6	
	B-74				39	36.1	4.9			39	36.1	4.9	
	脊振F1 01-15				38	37.3	6.3			38	37.3	6.3	
総計		159	37.5	4.5	265	38.2	5.3	36	41.7	5.9	460	38.2	5.1

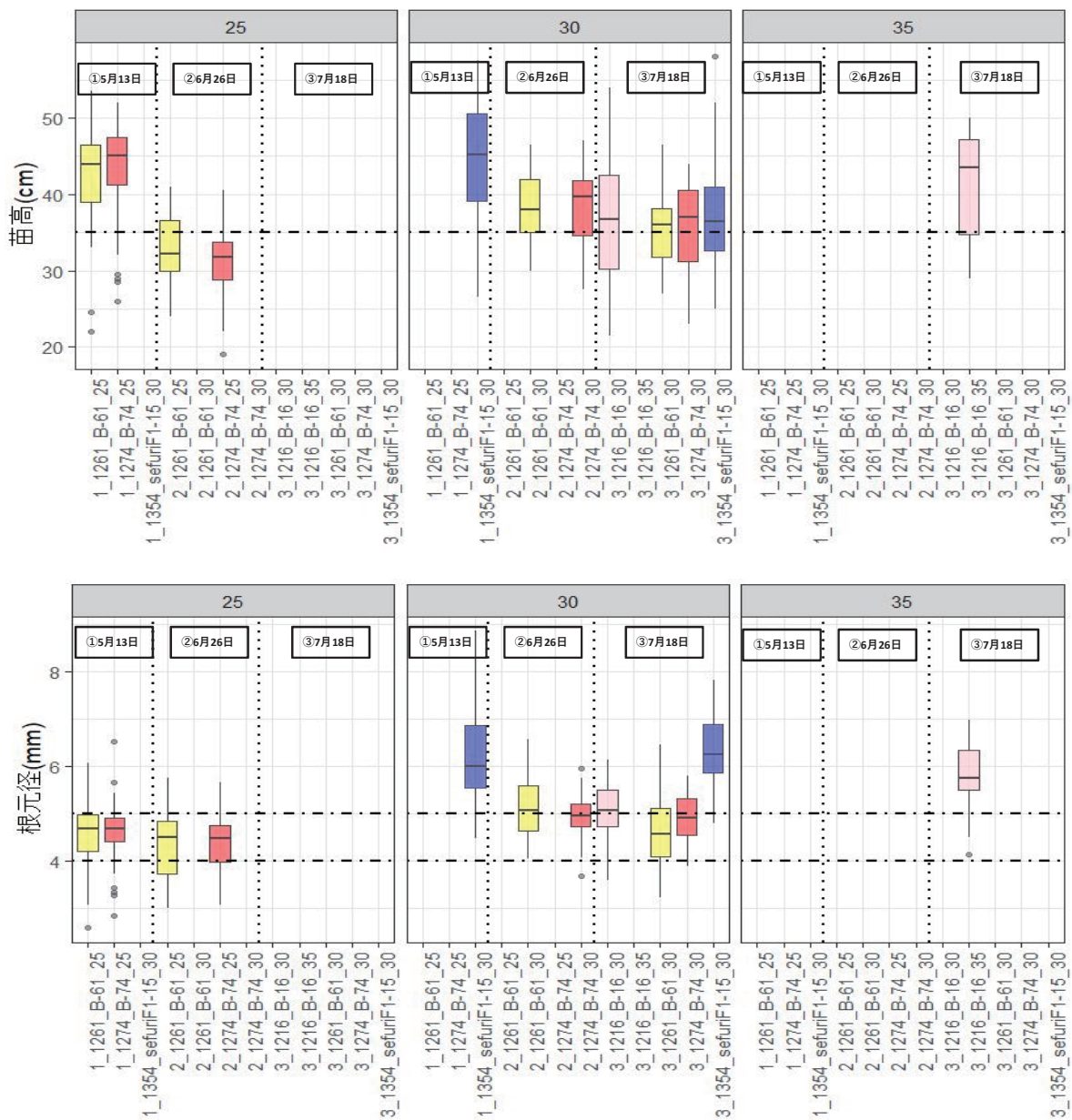


図-2-1 コンテナ育苗苗条条件別（穂サイズ別(25cm, 30cm, 35cm)、床替時期別(5/13, 6/26, 7/18)、クローン別）の1成長期後の得苗サイズ（上段：苗高、下段：根元径）

- 1216_B-16
- 1261_B-61
- 1274_B-74
- 1354_sefuriF1-15

II 次世代スギ精英樹植栽試験

1 目的

次世代スギ精英樹の造林地での初期成長(苗高)を、クローン別、立地別に明らかにする。

2 材料と方法

これまで造林試験地として設定した 4 つの試験地(表-1-1)及び採穂園として設定した 2 つの採穂園(表-1-2)において、継続して毎木調査を実施してきた。今回、2018 年 3 月植栽の七山次世代スギ造林試験地 2018(試験地 CD: 201、標高約 600m)及び 2017 年 3 月植栽の大和採穂園(標高約 10m)の 3 時期(①植栽時、②1 成長期後、③2 成長期後)の毎木調査結果をもとに、品種別、立地別に初期成長量を解析した。

各調査地の立地条件は、図-1 で示すとおり、七山次世代スギ造林試験地 2018 は凸型の尾根状の立地、大和採穂園は平野に造成された採穂園であるが、施肥や下刈り等の管理も行き届いているため、スギの生育適地である凹型の谷状の立地として扱った。

3 結果

凸型の尾根状の立地として扱った七山次世代スギ造林試験地 2018 の植栽時、1 成長期後、2 成長期後の樹高については表-2 に示したとおりであり、2 成長期後の樹高中央値は、B-74 が 213.0cm、次に B-16 が 209.5cmであり、最大樹高は B-74 の 285.0cmであった。次世代スギ精英樹 6 クローンの 2 成長期後の樹高は、従来の精英樹の藤津 14 号の樹高中央値、120.0cmと比較し、非常に高いという結果であった。

凹型の谷状の立地として扱った大和採穂園の植栽時、1 成長期後、2 成長期後の樹高については、表-3 に示したとおりであり、2 成長期後の平均樹高は、B-61 が 274.0cm、次に B-74 が 265.5cmであり、最大樹高は B-74 の 339.0cmであった。

次に、1 成長期目の各立地別及び各クローン別の樹高成長量を図-2 に示した。凸型の尾根状の立地では、中央値で約 50cm、凹型の谷状の立地では、B-74 と B-61 で 100cm程度の成長を示した。

最後に、2 年間の各立地別及び各クローン別の樹高成長量を図-3 に示した。凸型の尾根状の立地では、成長が比較的早い B-16、B-61、B-74 は中央値で約 150cm、凹型の谷状の立地では、B-61 と B-74 で 230cm程度の成長を示した。立地間の成長量の差は大きく、同一立地内のクローン間の成長速度の順位に大きな変動はなかった。また、樹高成長量についても、次世代スギ精英樹 6 クローンは、現在普及している精英樹の藤津 14 号に対して、いずれも大きな成長を示した。

4 考察

2つの試験地の3回の毎木調査結果から、立地条件による差は大きかったが、全体として次世代スギ精英樹の樹高成長の早さを確認できた。次世代スギ精英樹6クローンのなかでも、B-16、B-61、B-74は、他3クローンに比べ、安定して高い成長が確認できた。

B-16、B-61、B-74の成長量についてみると、凸型の尾根状の立地では2成長期後の中央値で約150cm、凹型の谷状の立地では、B-61とB-74で230cm程度の成長を示した。このことから、植栽時の樹高を50cmと仮定すると、植栽2年後には凸型の立地では、樹高200cm、凹型の立地は、樹高280cmの樹高を期待できることになる。実際、今回の凸型の調査地では、60～80cmのやや大きな苗木を植栽したため、最も大きな成長を示したB-74の2成長期後の樹高中央値は213.0cmであった(表-2)。

樹高200cm程度から、下刈りの要否について検討する時期に入るため、次世代スギ精英樹を用いることで下刈り期間の短縮が可能と考えられた。しかしながら、今回の調査地は、凸型の尾根状の立地は競合する下草が少なく、さらに中苗(約70cm)相当の苗木を使用したこと、凹型の立地は、実際は採穂園であり、頻繁な下刈りが実施されていることから、競合雑草によるマイナス影響がない好立地と考えられる。このため、今後も調査地を増設しながら、競合雑草との関係を整理することで、次世代スギ精英樹の造林初期の成長特性について、さらに詳細に調査していく予定である。

表1-1 次世代スギ精英樹造林試験地設定状況及び苗木調査実施内容 (2020年3月末時点)

試験地CD	試験地名	場所	植栽年月	調査本数					計測項目	計測年次	備考		
				合計	B-16	B-61	B-74	その他F ₁					
201	七山次世代スギ造林試験地2016	七山県有林内	2016.03	443	0	294	0	0	149	樹高、根本直径	0-4年生	苗木の品質に課題	
202	七山次世代スギ造林試験地2018	七山県有林内	2018.03	354	38	39	83	61	37	59	0		37
203	大良次世代スギ造林試験地2019	大良県有林内	2019.03	400	20	60	80	20	0	80	100		40
204	鳥栖次世代スギ造林試験地2020	鳥栖県有林内	2020.03	278	58	58	64	58	16	24	0		0
	合計			1,475	116	157	521	139	53	163	100	226	別途F ₁ を約1,200本植栽

表1-2 次世代スギ精英樹採種園設定状況及び苗木調査実施内容 (2020年3月末時点)

採種園名称	場所	植栽年月	調査本数					計測項目	計測年次	備考			
			合計	B-16	B-61	B-74	その他F ₁						
大和採種園 (試験場内)	佐賀市大和町	2017.03	441	28	43	92	103	81	94	0	樹高、根本直径、樹形	0-2年生	2019.03断幹 2020.03断幹
大町採種園	杵島郡大町町	2017.03	1,542	209	247	239	276	272	299	0	0	0	
	合計		1,983	237	290	331	379	353	393	0	0	0	

表2 尾根部に植栽した次世代スギ精英樹6クローンと隣津14号 (従来精英樹) の苗木調査時の樹高 (七山次世代スギ造林試験地2018; 試験地CD 202)

区分 (世代)	クローン名	植栽時の苗サイズ (樹高) (cm)					1成長期後の樹高 (cm)					2成長期後の樹高 (cm)						
		平均	中央値	最大	最小	標準偏差	個体数	平均	中央値	最大	最小	標準偏差	個体数	平均	中央値	最大	最小	標準偏差
地	B-16	38	77.5	104.0	54.0	11.0	38	124.9	127.0	157.0	91.0	15.7	38	214.3	209.5	268.0	172.0	26.3
	B-61	39	66.1	122.0	36.0	18.3	39	116.7	118.0	182.0	75.0	24.8	39	204.6	198.0	269.0	111.0	36.7
	B-74	83	68.0	109.0	34.0	15.7	83	123.8	123.0	171.0	80.0	23.2	83	210.4	213.0	285.0	114.0	33.8
次世代スギ 精英樹	脊振F1 01-15	61	60.7	88.0	37.0	13.2	61	105.2	105.0	148.0	64.0	15.1	61	179.2	180.0	224.0	77.0	27.1
	大良F1 08-02	39	60.5	105.0	39.0	13.0	39	93.4	91.0	139.0	56.0	20.7	37	159.9	164.0	231.0	61.0	34.6
	大町F1 20-04	59	80.3	105.0	50.0	13.4	59	116.1	117.0	153.0	87.0	14.3	59	179.3	176.0	231.0	127.0	23.6
精英樹 (従来)	隣津14号	39	72.0	121.0	37.0	23.8	39	89.5	84.0	132.0	55.0	21.7	37	116.7	120.0	164.0	80.0	17.9

表3 大和採種園に植栽した次世代スギ精英樹6クローンの苗木調査時の樹高 (平野に造成されているが、今回、好立地である谷部相当として立地を整理)

区分 (世代)	クローン名	植栽時の苗サイズ (樹高) (cm)					1成長期後の樹高 (cm)					2成長期後の樹高 (cm)							
		平均	中央値	最大	最小	標準偏差	個体数	平均	中央値	最大	最小	標準偏差	個体数	平均	中央値	最大	最小	標準偏差	
地	B-16	28	27.1	26.5	34.0	18.5	5.0	28	100.2	102.0	137.0	48.0	22.8	28	223.7	223.0	286.0	144.0	34.9
	B-61	43	37.8	37.0	52.5	26.5	7.0	43	132.1	133.0	176.0	82.0	21.4	43	271.8	274.0	324.0	172.0	31.1
	B-74	92	37.2	36.3	60.0	28.0	6.8	92	130.3	136.5	187.0	50.0	30.0	92	259.3	265.5	339.0	146.0	39.7
次世代スギ 精英樹	脊振F1 01-15	103	34.8	36.0	49.0	16.0	6.9	103	102.6	103.0	150.0	64.0	14.9	103	216.0	217.0	263.0	150.0	19.9
	大良F1 08-02	81	29.1	29.5	41.5	15.5	5.2	81	86.9	88.0	127.0	27.0	19.9	81	199.3	202.0	257.0	85.0	31.1
	大町F1 20-04	94	38.3	37.0	63.0	24.5	7.8	94	117.7	120.0	166.0	50.0	22.5	94	222.1	227.0	263.0	116.0	28.6

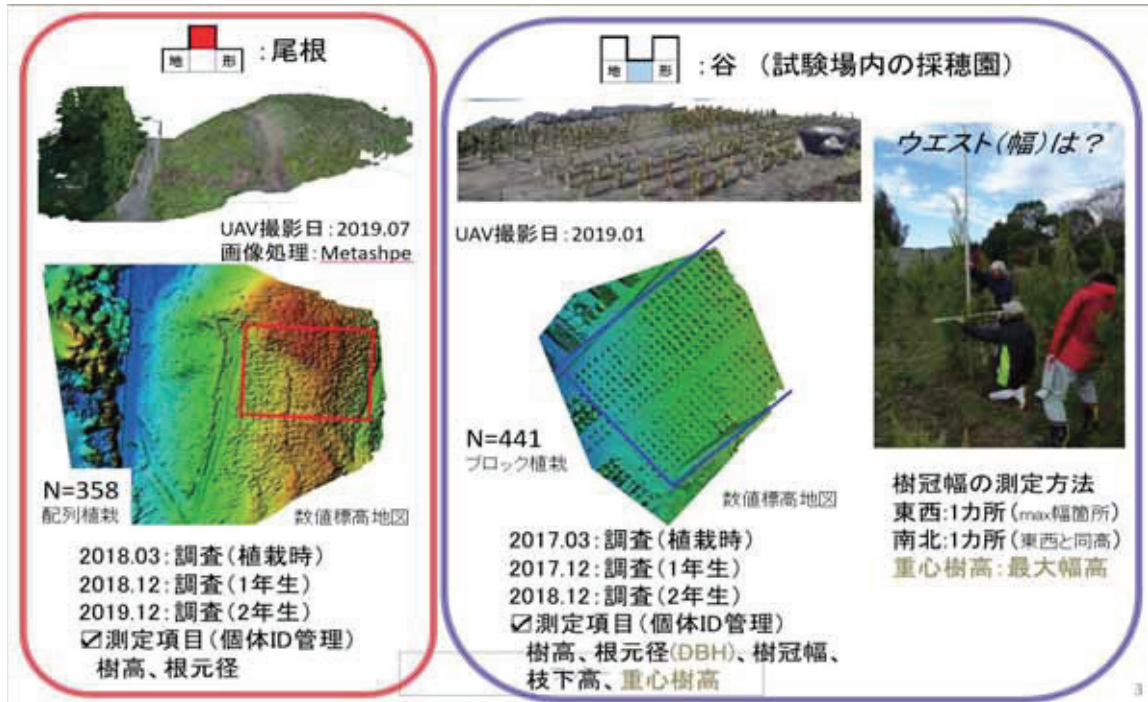


図-1 七山次世代スギ造林試験地2018(左)と大和採穂園(右)の概要と調査日及び調査内容

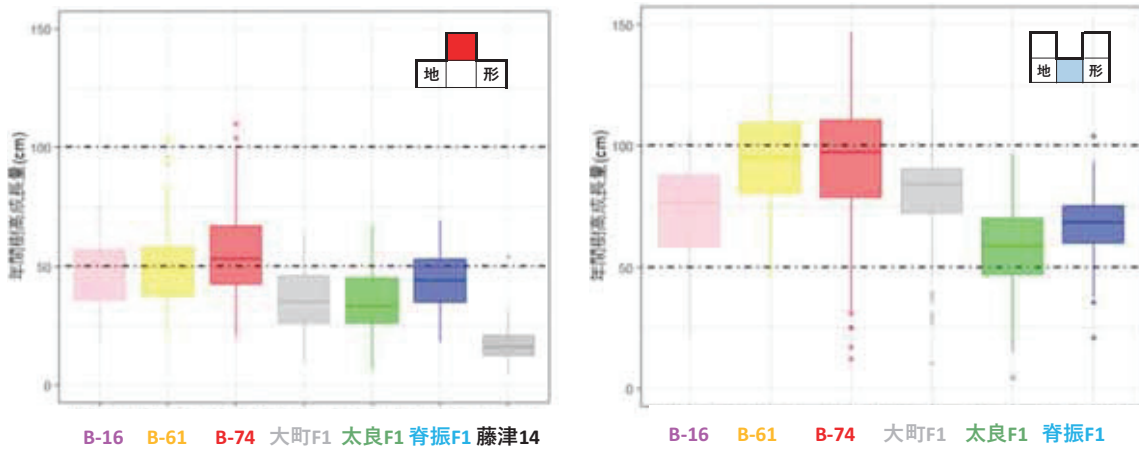


図-2 調査地別、品種別の1年目の樹高成長量(1成長期後樹高一植栽時苗高)

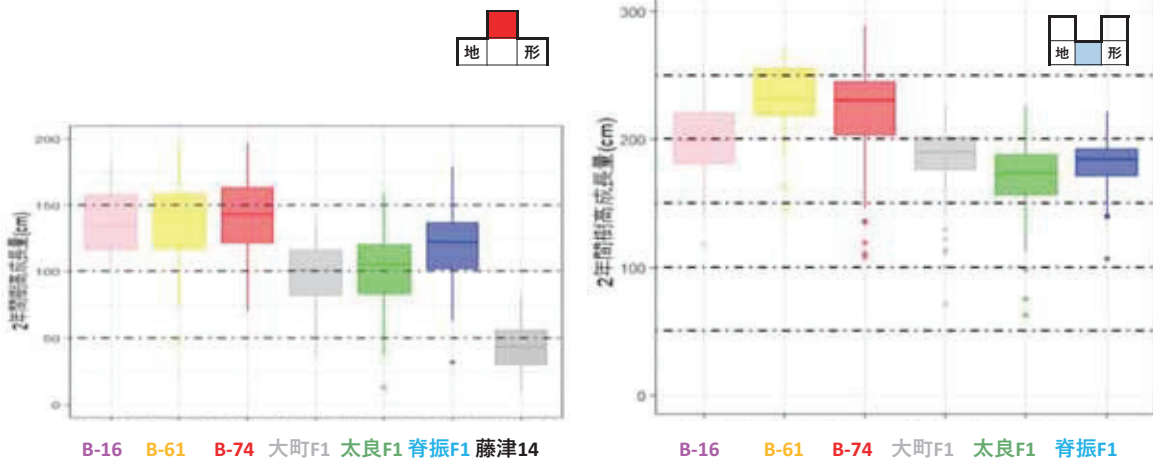


図-3 調査地別、品種別の2年間の樹高成長量(2成長期後樹高一植栽時苗高)