

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(第1世代スギ精英樹同士を交配し作出した第2世代精英樹候補木の中から選抜したクローン)を用いて、コンテナ苗生育試験及び造林試験を行う。

I 次世代スギ精英樹の発根試験

1 目的

次世代スギ精英樹の短期間での育苗方法を確立するため、挿付時期・挿付期間別に発根調査を行い、クローン別に発根までに必要な期間等を明らかにする。

2 材料と方法

挿付時期・挿付期間別の発根率を調査するため、表-1-1の育苗条件下で、B-16、B-61、B-74、脊振 F1 01-15、大町 F1 20-04、太良 F1 08-02の6クローンについて、25-40cmのサイズの穂を用いて発根試験を行った。

挿付時期は、①10月中旬、②11月中旬、③2月中旬、④3月中旬の4時期を設定し、発根調査時期を5月下旬、6月中旬の2時期に実施することで、表-1-2に示すように計5パターンの挿付期間を設定した。

試験に用いた穂は、主に大和採穂園(試験場内の採穂園)の樹齢3から4年生の採穂台木から採取し、3月挿付については一部、大町採穂園の3年生の台木から採取した。試験に用いた穂の総数は4,360本、育苗箱の数は73箱とし、1箱あたり60本(例外として40cmの穂を用いた2箱のみ50本挿付とした)を挿し付けた。

発根調査は、育苗箱から穂を取り出し、穂の状態から目視で①発根、②カルス、③その他：挿付時点と変化なし、④枯死の4分類で評価し、発根率は箱ごとに算

出し、表および図で結果を示した。

3 結果

表-1-2 および図-1-1 に結果を示す(図-1-1 は表-1-2 を図化したものであり、1つの棒は1つの育苗箱の穂木の状態を示す)。

10月中旬挿付は、5パターンの挿付期間の中で枯死個体が最も多く、それ以降の挿付時期の枯死個体の数は少なかった。

次に、2月18日挿付、6月11日調査の結果から、クローン別に発根率を比較すると、B-61、B-74、大町 F1 20-04 の3クローンは、B-16、脊振 F1 01-15、太良 F1 08-02 の3クローンより発根率が高い傾向が見られた。

最もサンプル数が多かった2月18日挿付で、5月26日および6月11日調査のB-61、B-74はほとんどの箱で90%以上の発根率であった。

一方、3月13日挿付においては、B-61とB-74の間においても差が生じており、約90日間という比較的短い期間においてB-61の方が安定した発根率を示し、B-16は他のクローンに対し比較的長い期間が必要であった。

4 考察

10月挿付の枯死個体の多くは白カビによるものが多かったため、1箱あたり60本という高い育苗密度での10月挿付は、次世代スギ精英樹にとって健全な状態で発根させることが難しいという結果であり、類似した結果はこれまでの10月挿付の育苗試験でも観察されていた。現在の普及品種である、県藤津14号や県唐津6号では、同一時期の挿付でも実績があるため、今回の白カビの発生は、次世代スギ精英樹が、晩秋まで成長するために採穂時に穂内の水分が多いことや採穂台木の発達が不十分などの要因も考えられるが、現時点で要因は明らかではない。

次に、2021年3月から苗木生産者へ普及を開始した4品種(B-16、B-61、B-74、脊振 F1 01-15)について、品種別に考察する。

B-61、B-74は、10月挿付を除き安定した発根率を示したことから、穂にとって良好な育苗環境を整えることができれば、採穂から出荷まで1~1.5年程度の短い育苗期間で苗の安定生産が可能と考えられる。

一方、B-16は発根までに比較的長い期間を要することが示されたため、秋挿しにより長い育苗期間を確保するなど適した育苗スケジュールを検討する必要性が示された。

最後に、脊振 F1 01-15はB-61、B-74には劣るが、2月挿付で80%以上の良好な発根率を示していることに加え、これまでの研究(2018年度業務報告書)で高温状態で発根率が急上昇することや採穂時の穂の形状や数が安定していることから、生産過程での特性をより理解することで安定した得苗を実現できる品種と考えられる。

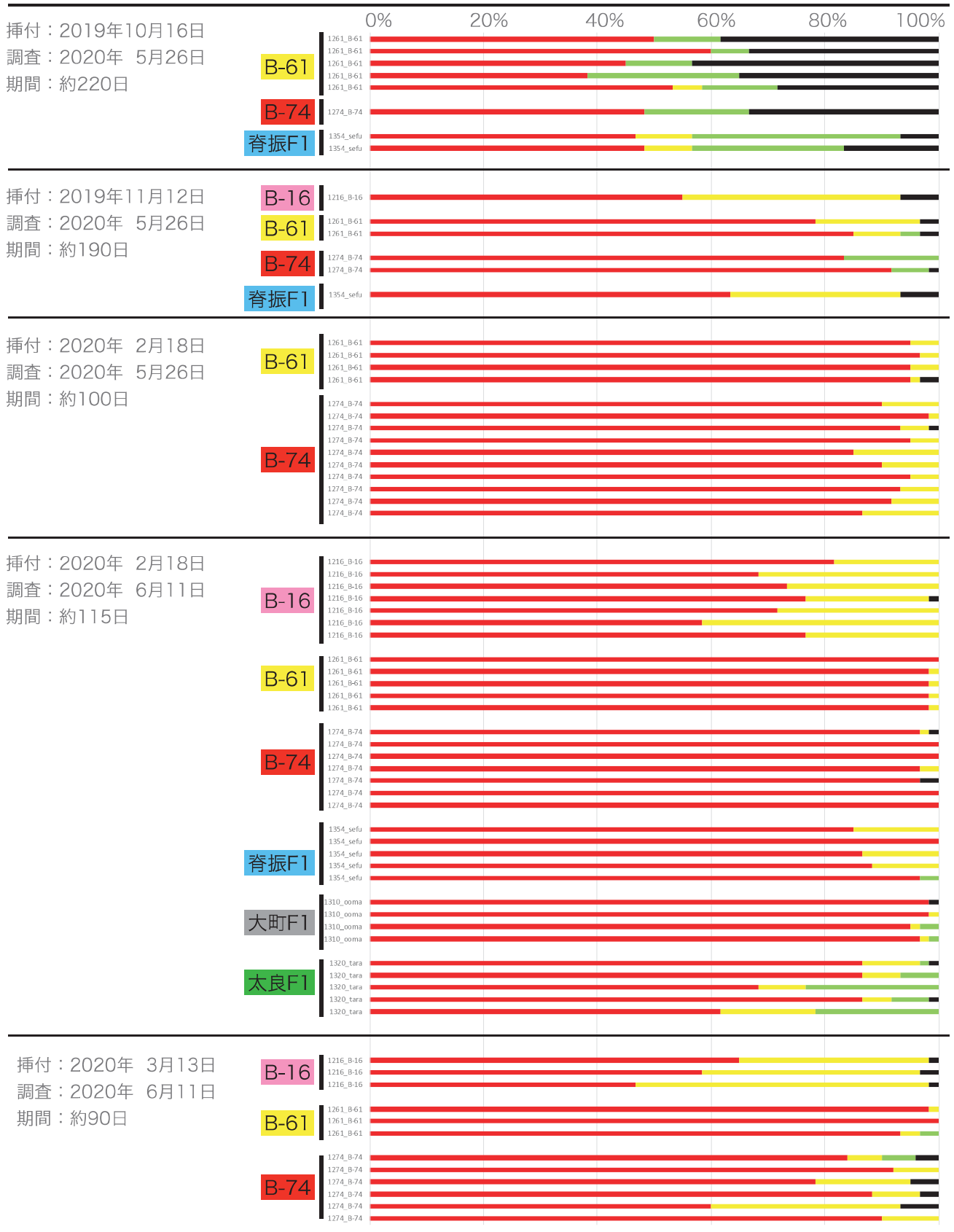
表-1-1 育苗条件

項目	内容
挿付深さ	7cm
挿床	底面 約3cm 鹿沼土 大粒 底面3cmより上部 鹿沼土 小粒
育苗密度	育苗箱あたり60本（穂サイズ40cmは、箱あたり50本）
散水条件	ミスト散水
散水時間	差付～4月30日まで 1日4回 1回30分 時間 8：00、11：00、14：00、17：00
	5月1日から 1日4回 1回15分 時間 8：00、11：00、14：00、17：00
遮蔽	なし
施設	ガラス温室

令和2年度 佐賀県林業試験場業務報告書

表-1-2. 挿付時期別、クローン別発根試験結果

箱番号	クローン名	コード	コード名	挿付日	調査日	樹長 (cm)	施設	総数 (本)	調査結果(本)				発根率	備考
									発根	カルス	その他	枯死		
10月挿付 挿付期間：約220日														
1	B-61	1261	1261_B-61	20191016	20200526	25-30	A温室	60	30		7	23	50.0%	
2	B-61	1261	1261_B-61	20191016	20200526	25-30	A温室	60	36		4	20	60.0%	
3	B-61	1261	1261_B-61	20191016	20200526	25-30	A温室	60	27		7	26	45.0%	
4	B-61	1261	1261_B-61	20191016	20200526	25-30	A温室	60	23		16	21	38.3%	
5	B-61	1261	1261_B-61	20191016	20200526	25-30	A温室	60	32	3	8	17	53.3%	写真1
6	B-74	1274	1274_B-74	20191016	20200526	25	A温室	60	29		11	20	48.3%	
7	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20191016	20200526	25-30	A温室	60	28	6	22	4	46.7%	
8	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20191016	20200526	25-30	A温室	60	29	5	16	10	48.3%	
11月挿付 挿付期間：約190日														
9	B-16	1216	1216_B-16	20191112	20200526	25-30	A温室	60	33	23		4	55.0%	写真2
10	B-61	1261	1261_B-61	20191112	20200526	25-30	A温室	60	47	11		2	78.3%	
11	B-61	1261	1261_B-61	20191112	20200526	25-30	A温室	60	51	5	2	2	85.0%	
12	B-74	1274	1274_B-74	20191112	20200526	30-35	A温室	60	50		10		83.3%	
13	B-74	1274	1274_B-74	20191112	20200526	30-35	A温室	60	55		4	1	91.7%	
14	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20191112	20200526	25-30	A温室	60	38	18		4	63.3%	
2月挿付 挿付期間：約100日														
15	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200528	30	A温室	60	57	3			95.0%	
16	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200528	30	A温室	60	58	2			96.7%	
17	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200528	30	A温室	60	57	3			95.0%	
18	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200528	30	A温室	60	57	1		2	95.0%	写真4
19	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	54	6			90.0%	
20	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	59	1			98.3%	
21	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	56	3		1	93.3%	
22	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	57	3			95.0%	写真3
23	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	51	9			85.0%	
24	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	54	6			90.0%	
25	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	57	3			95.0%	
26	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	56	4			93.3%	
27	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	55	5			91.7%	
28	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200527	30	A温室	60	52	8			86.7%	
2月挿付 挿付期間：約115日														
29	B-16	1216	1216_B-16	20200218	20200611	35	C温室	60	49	11			81.7%	
30	B-16	1216	1216_B-16	20200218	20200611	35	C温室	60	41	19			68.3%	
31	B-16	1216	1216_B-16	20200218	20200611	35	C温室	60	44	16			73.3%	
32	B-16	1216	1216_B-16	20200218	20200611	35	C温室	60	46	13		1	76.7%	
33	B-16	1216	1216_B-16	20200218	20200611	30	C温室	60	43	17			71.7%	
34	B-16	1216	1216_B-16	20200218	20200611	30	C温室	60	35	25			58.3%	
35	B-16	1216	1216_B-16	20200218	20200611	30	C温室	60	46	14			76.7%	
36	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200610	30	C温室	60	60				100.0%	
37	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200610	30	C温室	60	59	1			98.3%	
38	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200610	30	C温室	60	59	1			98.3%	
39	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200610	30	C温室	60	59	1			98.3%	
40	B-61	1261	1261_B-61	20200218	20200610	30	C温室	60	59	1			98.3%	
41	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200610	30	C温室	60	58	1		1	96.7%	
42	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200610	30	C温室	60	60				100.0%	
43	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200610	30	C温室	60	60				100.0%	
44	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200610	30	C温室	60	58	2			96.7%	
45	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200610	30	C温室	60	58		2		96.7%	
46	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200610	30	C温室	60	60				100.0%	
47	B-74	1274	1274_B-74	20200218	20200610	30	C温室	60	60				100.0%	
48	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20200218	20200610	35	C温室	60	51	9			85.0%	
49	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20200218	20200610	35	C温室	60	60				100.0%	
50	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20200218	20200610	35	C温室	60	52	8			86.7%	
51	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20200218	20200610	35	C温室	60	53	7			88.3%	写真5
52	脊振F1 01-15	1354	1354_sefu	20200218	20200611	30	C温室	60	58		2		96.7%	
53	大町F1 20-04	1310	1310_ooma	20200218	20200611	30	C温室	60	59			1	98.3%	
54	大町F1 20-04	1310	1310_ooma	20200218	20200611	30	C温室	60	59	1			98.3%	
55	大町F1 20-04	1310	1310_ooma	20200218	20200611	30	C温室	60	57	1	2		95.0%	
56	大町F1 20-04	1310	1310_ooma	20200218	20200611	30	C温室	60	58	1	1		96.7%	
57	太良F1 08-02	1320	1320_tara	20200218	20200611	30	C温室	60	52	6	1	1	86.7%	
58	太良F1 08-02	1320	1320_tara	20200218	20200611	30	C温室	60	52	4	4		86.7%	
59	太良F1 08-02	1320	1320_tara	20200218	20200611	30	C温室	60	41	5	14		68.3%	
60	太良F1 08-02	1320	1320_tara	20200218	20200611	30	C温室	60	52	3	4	1	86.7%	
61	太良F1 08-02	1320	1320_tara	20200218	20200611	30	C温室	60	37	10	13		61.7%	
3月挿付 挿付期間：約90日														
62	B-16	1216	1216_B-16	20200311	20200611	35	C温室	60	39	20		1	65.0%	
63	B-16	1216	1216_B-16	20200311	20200611	35	C温室	60	35	23		2	58.3%	
64	B-16	1216	1216_B-16	20200311	20200611	35	C温室	60	28	31		1	46.7%	
65	B-61	1261	1261_B-61	20200311	20200610	35	C温室	60	59	1			98.3%	
66	B-61	1261	1261_B-61	20200311	20200610	35	C温室	60	60				100.0%	
67	B-61	1261	1261_B-61	20200311	20200610	35	C温室	60	56	2	2		93.3%	
68	B-74	1274	1274_B-74	20200305	20200610	40	C温室	50	42	3	3	2	84.0%	
69	B-74	1274	1274_B-74	20200305	20200610	40	C温室	50	46	4			92.0%	
70	B-74	1274	1274_B-74	20200311	20200610	35	C温室	60	47	10		3	78.3%	
71	B-74	1274	1274_B-74	20200313	20200610	35	C温室	60	53	5		2	88.3%	
72	B-74	1274	1274_B-74	20200313	20200610	35	C温室	60	36	20		4	60.0%	
73	B-74	1274	1274_B-74	20200313	20200610	35	C温室	60	54	6			90.0%	
合計								4,360	3,598	430	153	179	82.5%	



■ 発根 ■ カルス ■ その他 ■ 枯死

図 -1-1. 挿付時期別、クローン別発根試験結果

1つの棒は1つの育苗箱(60本挿付)、軸の割合は、60本に対しての発根率を示す

育苗状況写真
C温室



品種名：B-61
挿付日：2019.10.16
調査日：2020.05.26

写真1



品種名：B-16
挿付日：2019.11.12
調査日：2020.05.26

写真2



品種名：B-74
挿付日：2019.11.12
調査日：2020.05.26

写真3





品種名：B-61
挿付日：2020.02.18
調査日：2020.05.28

写真4



品種名：脊振F1 -15
挿付日：2020.02.18
調査日：2020.06.10

写真5



Ⅱ 次世代スギ精英樹植栽試験

1 目的

次世代スギ精英樹(B-16、B-61、B-74、脊振 F1 01-15、大町 F1 20-04、太良 F1 08-02)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

これまで次世代スギ精英樹の造林試験地として設定した5つの試験地(表-2-1)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:202)、2019年3月植栽の太良次世代スギ造林試験地2019(試験地CD:203)および2020年3月植栽の鳥栖次世代スギ造林試験地2020(試験地CD:204)の3つの試験地において、植栽時から2020年の成長期を終えた時期までの各年の毎木調査結果をもとに、品種別、調査地別に樹高を解析した。また、毎木調査は個体識別して実施しているため、当年度の期末の樹高から前年度の樹高を差し引くことで年間の樹高成長量を算出し、樹高成長量を解析した。

3 結果

図-2-1に、各年の樹高調査結果を示す。試験地202の3成長期後と試験地203の2成長期後の結果から、次世代スギ精英樹は、現在の普及品種である藤津14号に対し、明らかに高い樹高を示した。また、試験地202は露地栽培の中苗により試験地を設定したため、植栽時の苗高の中央値は50cmを超えており、試験地203および試験地204より苗が大きかったことが確認できる。さらに、試験地202は、他の試験地よりも1成長期後、2成長期後においても大きな樹高を記録した。一方、品種間の比較をすると、試験地202および試験地203の2成長期後の結果では、B-16、B-61、B-74が他のクローンより樹高の高いグループという傾向を示しており、次に脊振F1 01-15という順であった。

図-2-2の樹高成長量解析結果においても、図-2-1の樹高解析結果と同様の傾向が確認されたが、試験地202の成長の早い3クローンに着目すると、1成長期目に50cm(中央値)程度、2成長期目に80cm(中央値)程度、3成長期目に60～80cm(中央値)程度となり、3成長期目より2成長期目の方が高い成長を示す傾向が多く、クローンで確認された。

4 考察

次世代スギ精英樹6クローンと現在の普及品種である藤津14号を比較すると、植栽初期の成長差は顕著であり、次世代スギ精英樹の初期成長の良さが再確認できた。一方、次世代スギ精英樹6クローンの中でも成長差があり、2成長期目の年間樹高成長量に着目すると試験地202と試験地203で、採穂園でのクローン間の成長比較の結果(2019年度業務報告書)と同様に初期成長の早いグルー

プ(B-16、B-61、B-74)が確認できた。一方、1成長期目の樹高成長では、試験地202と試験地203において脊振F1 01-15、太良F1 08-02も比較的良好な成長を示した。

以上のように、試験地や成長期によって各クローン間で樹高成長量の順位が一部変わる現象も確認されたため、苗木サイズや立地条件など、初期成長に影響を与える要因と合わせて調査を継続していく必要がある。

表-2-1 次世代スギ精英樹造林試験地設定状況及び毎木調査実施内容(2021年3月末時点)

試験地CD	試験地名称	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	脊振F1 01-15	太良F1 08-02	大野F1 20-01	その他F1	従来品種			
201	七山次世代スギ造林試験地2016	七山県有林内	2016.03	443	0	0	294	0	0	0	0	149	樹高、根本径	0-5年生	苗の品質に課題
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	樹高、根本径	0-3年生	
203	太良次世代スギ造林試験地2019	太良県有林内	2019.03	400	20	60	80	20	0	80	100	40	樹高、根本径	0-2年生	
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	樹高、根本径	0-1年生	別途F1を約1,200本植栽
205	佐賀市次世代スギ精英樹造林試験地2021	佐賀市有林内	2021.03	710	128	206	110	113	27	26	28	72	樹高、根本径	0年生	別途F1を約400本植栽
合計				2,185	244	363	631	252	80	189	128	298			

表-2-2. 2020年度造林試験地別毎木調査結果(図-1の各試験地の最下段のグラフと対応)

試験地：202 七山次世代スギ造林試験地2018 2018年3月植栽 調査時3成長期後

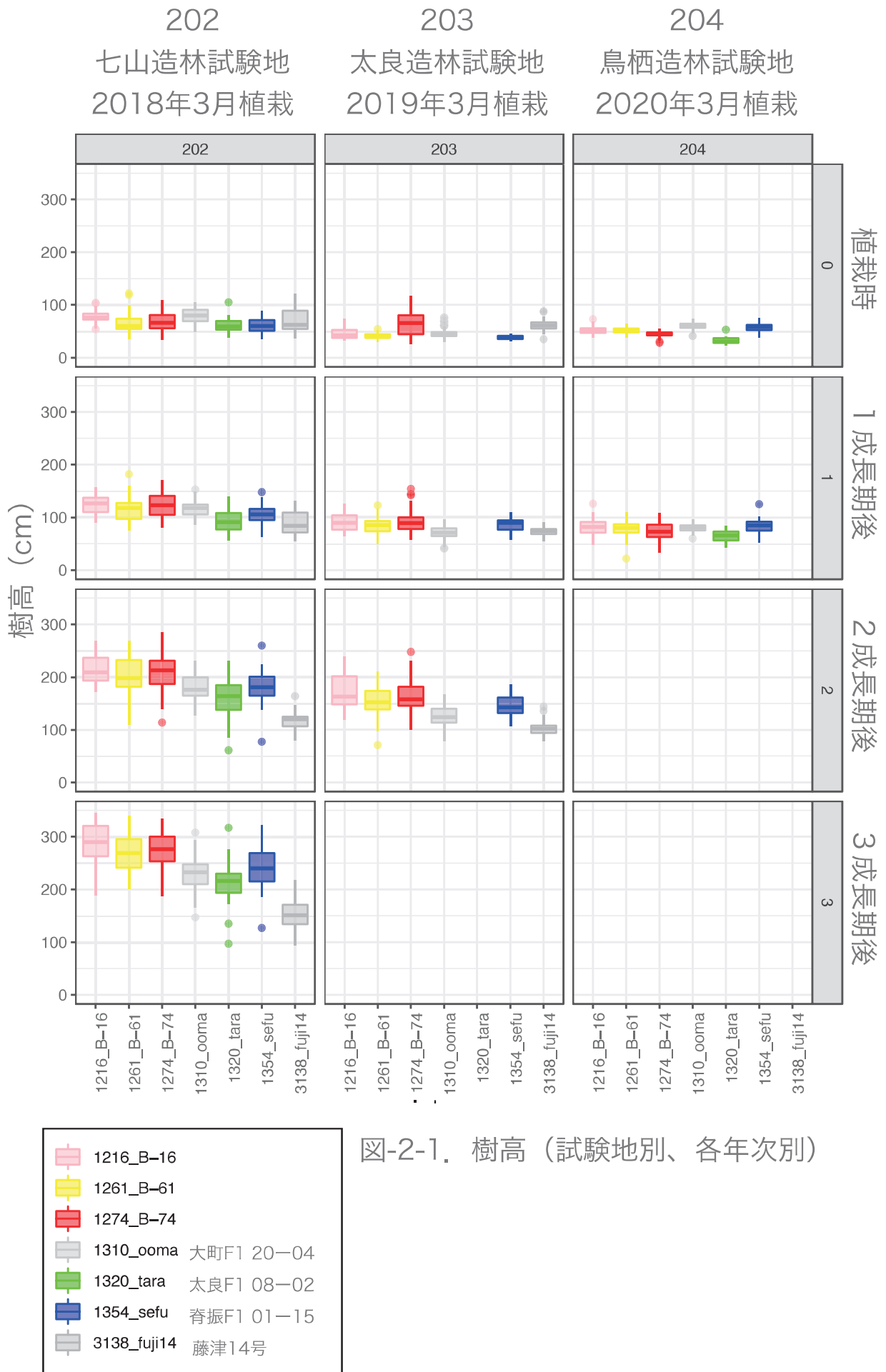
試験地	林齢	世代	クローン名	クローン名 (コード表記)	個体数	樹高(cm)			根元直径(mm)		
						中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差
202	3	F1	B-16	1216_B-16	37	290.0	293.3	40.2	56.5	57.1	9.7
202	3	F1	B-61	1261_B-61	39	269.0	268.3	33.0	47.4	45.4	8.9
202	3	F1	B-74	1274_B-74	82	276.0	274.6	35.3	50.6	51.6	9.6
202	3	F1	大町F1 20-04	1310_ooma	60	232.5	230.9	31.7	52.1	52.9	10.4
202	3	F1	太良F1 08-02	1320_tara	35	216.0	214.2	38.9	45.1	43.9	11.2
202	3	F1	脊振F1 01-15	1354_sefu	61	240.0	241.4	36.2	52.8	50.5	11.5
202	3	P	藤津14号	3138_fuji14	37	151.0	151.9	28.4	44.7	47.3	13.6

試験地：203 太良次世代スギ造林試験地2019 2019年3月植栽 調査時2成長期後

試験地	林齢	世代	クローン名	クローン名 (コード表記)	個体数	樹高(cm)			根元直径(mm)		
						中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差
203	2	F1	B-16	1216_B-16	20	163.5	172.8	35.1	28.0	28.7	8.0
203	2	F1	B-61	1261_B-61	56	153.5	155.4	28.4	21.9	21.5	5.0
203	2	F1	B-74	1274_B-74	77	158.0	163.4	27.4	23.4	25.0	6.5
203	2	F1	大町F1 20-04	1310_ooma	68	124.5	125.6	21.0	21.1	21.3	5.4
203	2	F1	脊振F1 01-15	1354_sefu	20	143.0	143.7	21.6	23.1	23.4	5.2
203	2	P	藤津14号	3138_fuji14	37	102.0	103.5	14.9	22.5	23.7	4.8
203	2	F1	B-14	1214_B-14	9	149.0	147.9	22.2	23.5	23.9	6.8
203	2	F1	B-22	1222_B-22	38	161.5	163.1	16.9	31.3	31.4	4.8
203	2	F1	B-27	1227_B-27	9	158.0	159.6	20.8	21.8	23.1	4.6
203	2	F1	B-54	1254_B-54	19	178.0	177.7	13.5	26.1	25.9	3.0
203	2	F1	B-56	1256_B-56	19	127.0	125.3	16.4	18.4	18.8	2.9

試験地：204 太良次世代スギ造林試験地2020 2020年3月植栽 調査時1成長期後

試験地	林齢	世代	クローン名	クローン名 (コード表記)	個体数	樹高(cm)			根元直径(mm)		
						中央値	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差
204	1	F1	B-16	1216_B-16	54	82.0	82.0	14.9	12.7	12.7	2.3
204	1	F1	B-61	1261_B-61	53	80.0	79.3	15.5	12.1	12.4	2.4
204	1	F1	B-74	1274_B-74	56	73.0	72.0	18.8	11.2	11.1	2.5
204	1	F1	大町F1 20-04	1310_ooma	20	81.0	80.0	9.0	12.1	12.2	2
204	1	F1	太良F1 08-02	1320_tara	12	66.0	64.3	12.3	9.5	10.1	2.2
204	1	F1	脊振F1 01-15	1354_sefu	49	85.0	84.0	13.4	12.8	13.1	2.3
204	1	F1	B-14	1214_B-14	10	96.0	97.2	8.8	13.1	13.1	1.2
204	1	F1	B-54	1254_B-54	8	74.5	75.6	11.2	11.7	12.1	1.9



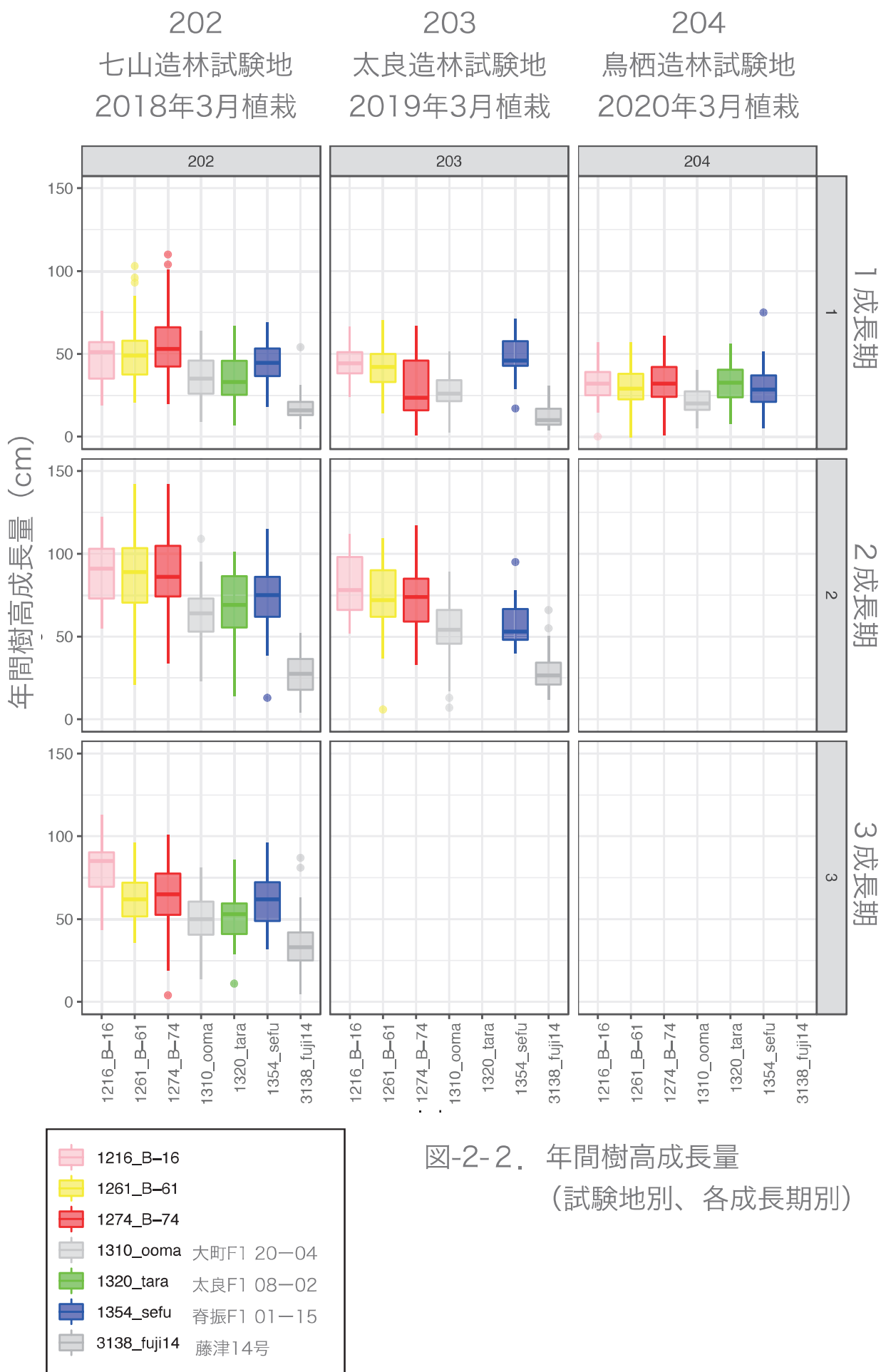


図-2-2. 年間樹高成長量
(試験地別、各成長期別)