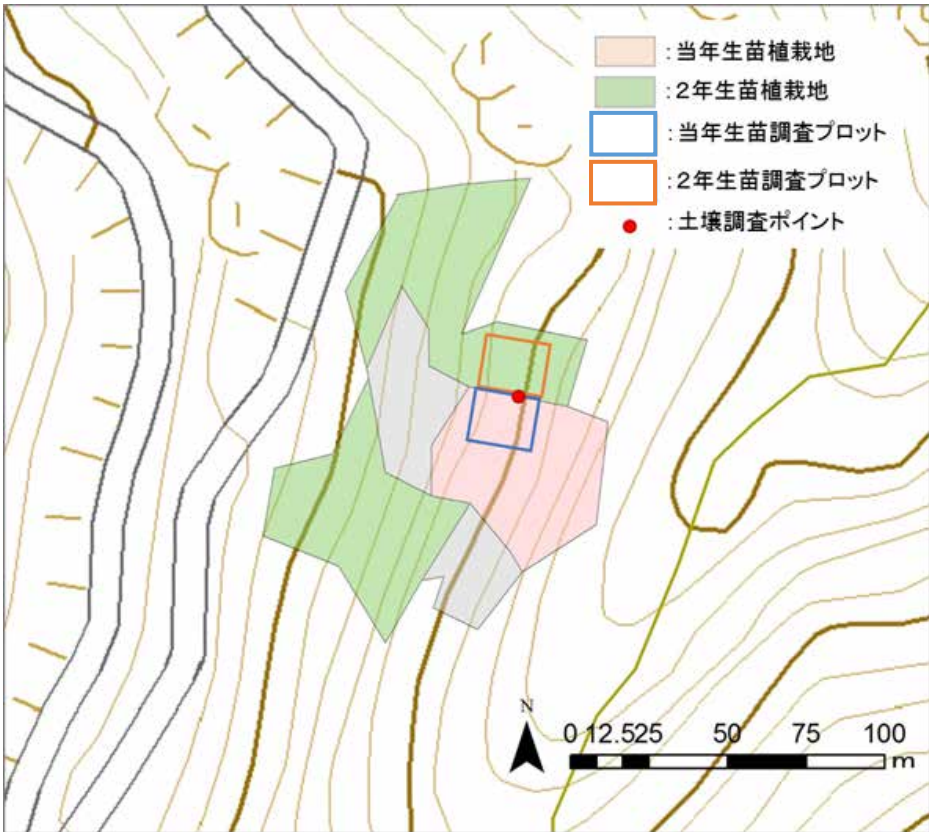


(10) 高知県香美市 スギ(当年生苗・2年生苗)

調査地の概要

高知県香美市の調査地の概要を以下に示す。

表 4-70 調査地の概要(高知県香美市スギ)

調 査 地		高知県香美市	
国 有 林 名		谷相山3㊦	
樹 種		スギ	
		当年生苗	2年生苗
造林情報	苗 種	コンテナ苗 150cc (生産者:L氏)	
	面 積	0.23ha	-
	植栽年月日	平成31(2019)年1月	
	植栽本数	345本	765本
	獣害対策	単木保護ネット	
	施業履歴	伐採:平成29(2017)年3月 地拵え:平成30(2018)年12月普通筋置	
調査地情報	標 高	781m	
	斜面方位	WSW	
	最大傾斜角	38°	
			

平成 31 (2019) 年 1 月に、高知県香美市の国有林内にスギの当年生コンテナ苗と 2 年生コンテナ苗を植栽した。本調査地は傾斜約 38 度の急傾斜地の上であり、当年生苗と 2 年生苗が隣接して植栽されている。また、獣害対策として全ての植栽木に単木保護ネットが設置されている。



調査地の状況 (平成 31 (2019) 年 2 月)      調査地の状況 (令和 2 (2020) 年 8 月)  
写真 4-69 調査地の状況 (高知県香美市スギ)

【調査プロットの設置状況】

調査プロット内における当年生苗と 2 年生苗の調査本数を表 4-7 1 に示す。調査プロット設置時の調査本数は、当年生苗・2 年生苗それぞれ 100 本ずつとした。

表 4-7 1 当年生苗と 2 年生苗の調査本数 (高知県香美市スギ)

設置日	平成 31 年 2 月 19 日	
苗種	当年生苗	2 年生苗
調査本数	100 本	100 本



当年生苗区（平成 31（2019）年 2 月）



2 年生苗区（平成 31（2019）年 2 月）



当年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



2 年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 11 月）



2 年生苗区（令和 2（2020）年 11 月）

写真 4 - 7 0 調査プロットの状態（高知県香美市スギ）



【調査時期】

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表に4-72に示す。本調査地は雑草木の被度が低いため、令和元（2019）年度、令和2（2020）年度ともに下刈りは実施されていない。

表 4-72 調査日と下刈り時期（高知県香美市スギ）

	夏期調査	秋冬期調査	下刈り実施時期
平成30（2018）年度	-	2月19日	-
令和元（2019）年度	8月13日	11月21日	-
令和2（2020）年度	8月3日	11月24日	-

【土壌調査結果（平成30（2018）年度調査）】

平成30（2018）年度に実施した土壌調査の結果を以下に示す。当年生苗区と2年生苗区は隣接しており、土壌環境は同一であると思われたため、当年生苗区と2年生苗区の間1か所で調査を実施した。



地表面の状態



土壌断面

写真 4-71 土壌調査の状況（高知県香美市スギ）

表 4-73 土壌断面調査結果（高知県香美市スギ）

	層厚	土色				土壌構造	土性	石礫率 (%)	堅密度		備考
		色相	明度	彩度	土色名				指圧	硬度計	
A0層	なし										
A層	0~7cm	10YR	2	/ 3	黒褐色		砂質壤土	50	しょう	4	団粒主に一部小塊状が入る
B層	~45cm	10YR	5	/ 4	にぶい 黄褐	塊状	埴質壤土	20	軟	12	

※中山式土壌硬度計

## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

当年生苗と2年生苗の活着率（植栽から約1か月半後の時点の生存率）を図4-5 2に示す。活着率は当年生苗、2年生苗ともに100%となり、当年生苗、2年生苗ともに全ての植栽木が活着していた。

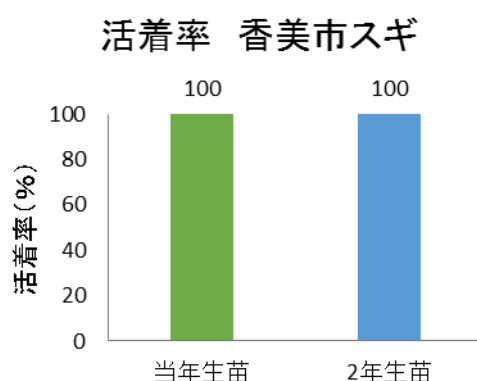


図 4 - 5 2 当年生苗と2年生苗の活着率（高知県香美市スギ）

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

平成30（2018）年度から令和2（2020）年度における、当年生苗と2年生苗の生存率の推移を図4-5 3に示す。

令和2（2020）年秋冬期調査の時点での生存率は、当年生苗で96%、2年生苗で97%となり、当年生苗と2年生苗で差は無かった。

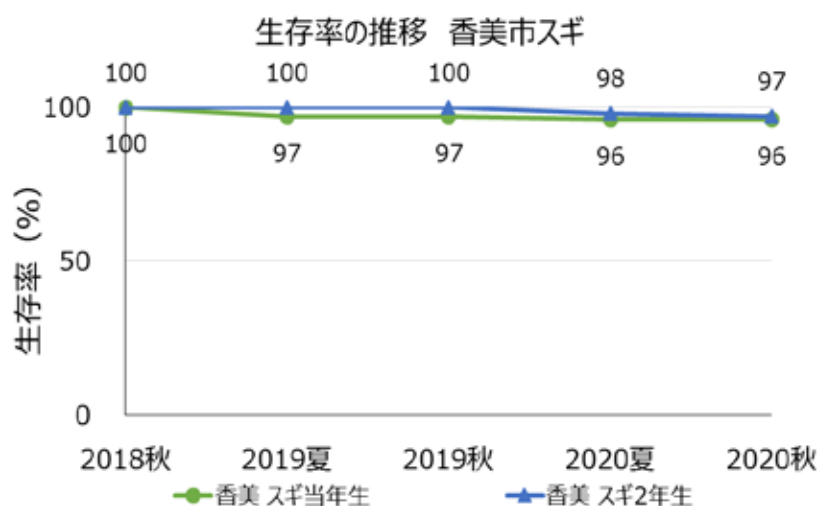


図 4 - 5 3 当年生苗と2年生苗の生存率の推移（高知県香美市スギ）

次に、当年生苗と2年生苗の生育状態について図4-5 4に示す。令和2（2020）年夏期調査の時点から生育不良木が増加しているが、これは次項に示すように単木保護ネットによる生育阻害の影響である。それ以外ではほとんどの植栽木が健全木だった。また、単木保護ネットを設置しているにもかかわらず食害が発生しているが、これはネットが外れたり破損したことで植栽木が露出したことが原因である（写真4-7 2）。

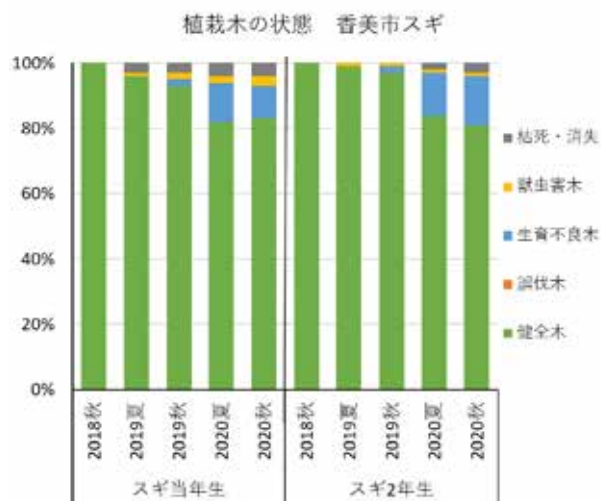


図 4 - 5 4 当年生苗と2年生苗の生育状態（高知県香美市スギ）



写真 4 - 7 2 ネットが破損し、植栽木が露出して食害を受けていた

【単木保護ネットによる植栽木の成長阻害について】

本調査値において、設置された単木保護ネットが植栽木の生育を阻害している様子が確認された（表4-74）。具体的には、ネットの支柱が折れたり倒れたりしてネットごと植栽木が斜立や倒伏している事例が見られたほか、ネットを支柱に留める金具に成長が阻害されて主幹や枝が巻き込まれて曲がっている事例、ネットの中に雑草木が繁茂して植栽木が強く被圧されている事例等が見られた（写真4-73）。また、倒伏時にネットが外れ、食害を受けている植栽木も確認されている。

このことから、単木保護ネットを設置する場合は支柱の強度に留意し、また植栽木の主幹や枝が巻き込まれないように設置する必要がある。

表 4-74 単木保護ネットによる阻害状況（令和2（2020）年11月時点）

	当年生苗	2年生苗
植栽本数	100本	100本
倒伏・斜立	5本（枯死2本）	11本（枯死2本）
主幹の曲がり・折れ	5本	0本
枝の巻き込み	4本	5本
雑草木による被圧	1本	5本（枯死1本）



単木保護ネットの倒伏



主幹の曲がり

写真 4-73 単木保護ネットによる阻害状況（高知県香美市スギ）



【雑草木との競争関係】

令和2（2020）年夏期調査における植生調査の結果を表4-75に、令和元（2019）年から令和2（2020）年の夏期調査における当年生苗及び2年生苗と雑草木との競合状態を、図4-55に示す。

本調査地では斜面の下部を中心にタケニグサが多く見られるが、雑草木の被度は60%程度と高くなく、地面が所々見えている状況である。そのため、植栽木が雑草木による被圧をほとんど受けておらず、下刈りが実施されていないにも関わらず令和2（2020）年の時点で当年生苗・2年生苗ともにC1+C2が8割を超えていた。また、令和2（2020）年の時点では当年生苗と2年生苗の被圧状況に大きな差は見られなかった。

なお、シキミやアセビ等はシカの不嗜好性植物であり、これらが良く見られるということはシカの生息密度が高いことを示唆している。

表 4 - 7 5 植生調査の結果（高知県香美市スギ）

調査区全体の被度 60%

調査区の植生タイプ 草本類（+シダ類、常緑広葉樹類）

区分	被度（%）	主な優占種	被度（%）	平均樹高（cm）	その他の出現種
低木層 （高さ100cm以上）	10%	・タケニグサ ・シキミ ・シロダモ	5% 3% 2%	174cm 199cm 236cm	・アセビ
草本層 （高さ100cm未満）	50%	・タケニグサ ・イフヒメワラビ ・ダンドボロギク	30% 10% 5%		・ナガバモミジイチゴ ・ソヨゴ ・シキミ ・アセビ ・カラスザンショウ ・ヒイラギ ・ニガイチゴ ・クマイチゴ ・ヤブムラサキ ・サルトリイバラ

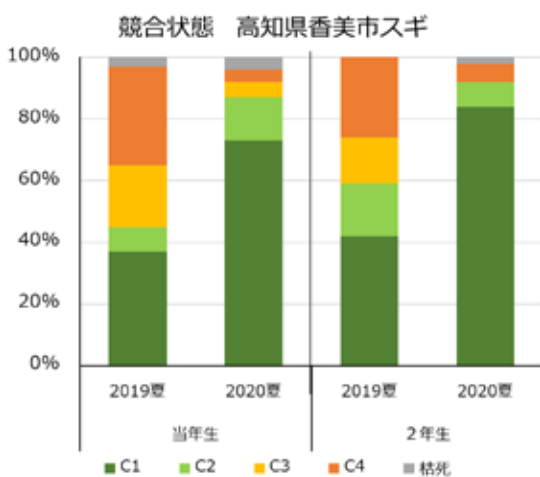


図 4 - 5 5 雑草木との競合状態  
（高知県香美市スギ）



写真 4 - 7 4 植生の状況  
（令和2（2020）年8月）  
（高知県香美市スギ）



【植栽木（健全木）の成長状況】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における、当年生苗と 2 年生苗の成長状況を表 4-7 6、図 4-5 6 に示す。

植栽直後の平成 30（2018）年秋冬期調査の時点の平均樹高は当年生苗で 17.2cm、2 年生苗で 43.5cm と当年生苗の方が 25cm 以上低かったものの、その後の当年生苗の成長が良好であり、令和 2（2020）年秋冬期調査の時点での平均樹高は当年生苗で 139.0cm、2 年生苗で 132.0cm と当年生苗が 2 年生苗を僅かに上回っていた。一方で形状比については、平成 30（2018）年秋冬期調査の時点で当年生苗と 2 年生苗で 40 近く差があったものの、令和 2（2020）年秋冬期調査の時点ではほとんど差が無くなっていた。

表 4-7 6 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（高知県香美市スギ）

		2018 年秋冬	2019 年秋冬	2020 年秋冬
平均樹高 (cm)	当年生苗	17.2 ± 3.8 cm	57.0 ± 15.1 cm	139.0 ± 29.2 cm
	2 年生苗	43.5 ± 7.9 cm	66.3 ± 13.6 cm	132.0 ± 28.3 cm
平均地際径 (mm)	当年生苗	2.8 ± 0.4 mm	7.3 ± 1.6 mm	17.7 ± 3.3 mm
	2 年生苗	4.3 ± 0.6 mm	7.3 ± 1.5 mm	17.2 ± 3.7 mm
平均形状比	当年生苗	61.2 ± 12.8	79.6 ± 18.5	79.6 ± 14.5
	2 年生苗	100.8 ± 18.1	92.5 ± 16.6	78.0 ± 14.9

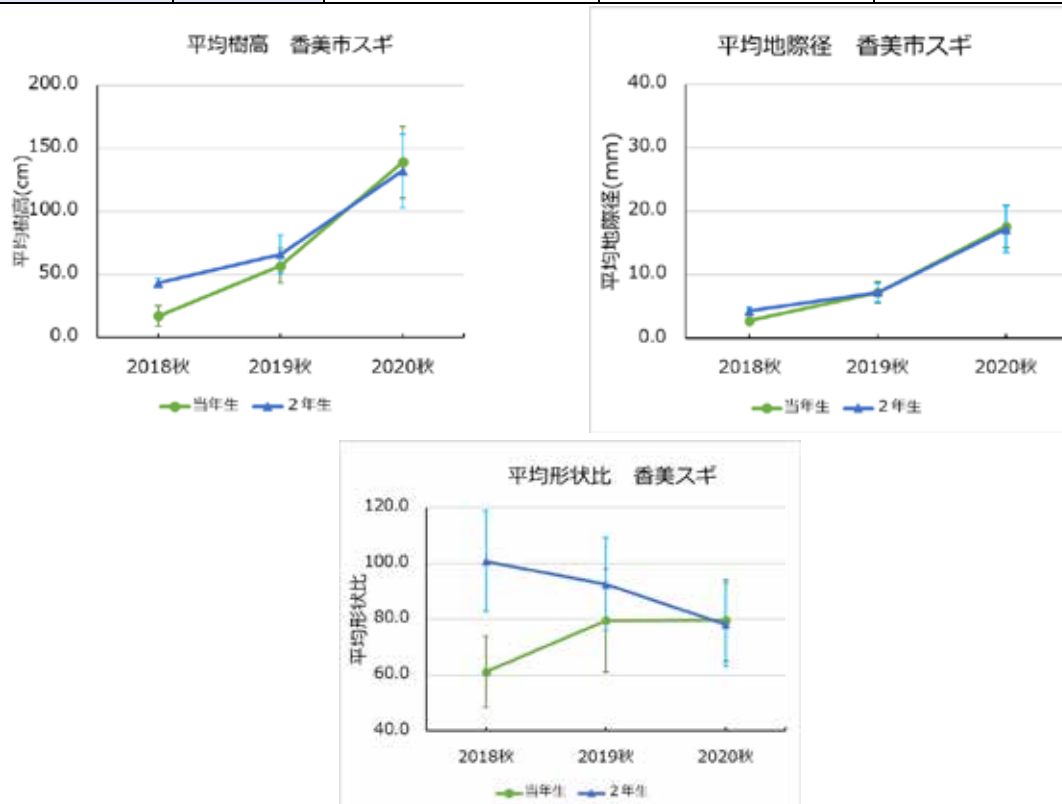


図 4-5 6 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（高知県香美市スギ）



当年生苗（平成 31（2019）年 2 月）



2 年生苗（平成 31（2019）年 2 月）



当年生苗（令和元（2019）年 11 月）



2 年生苗（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗（令和 2（2020）年 11 月）



2 年生苗（令和 2（2020）年 11 月）


写真 4 - 7 5 植栽木の状況（高知県香美市スギ）

( 1 1 ) 高知県北川村 スギ ( 当年生苗 )

調査地の概要

高知県北川村の調査地の概要を以下に示す。

表 4 - 7 7 調査地の概要 ( 高知県北川村スギ )

調 査 地	高知県北川村		
国 有 林 名	後口山 1002 に 1		
樹 種	スギ		
		当年生苗	2 年生苗
造林情報	苗 種	コンテナ苗 150cc ( 生産者 : L 氏 )	
	面 積	0.30ha	
	植栽年月日	令和 2 ( 2020 ) 年 1 月	
	植栽本数	100 本	
	獣害対策	単木保護ネット	
	施業履歴	伐 採 : 平成 30 ( 2018 ) 年 4 ~ 10 月 地 拵 え : 令和元 ( 2019 ) 年 8 ~ 10 月筋置	
調査地情報	標 高	520m	
	斜面方位	SSE	
	最大傾斜角	38 ~ 40°	
			



令和2(2020)年1月に、高知県北川村の国有林内にスギの当年生苗を植栽した。本調査地は当年生苗のみ植栽されているため、2年生苗区は設定していない。傾斜約38度の急傾斜地の上であり、また獣害対策として全ての植栽木に単木保護ネットが設置されている。



調査地の状況(令和2(2020)年2月)      調査地の状況(令和2(2020)年11月)  
 写真 4-76 調査地の状況(高知県北川村スギ)



写真 4-77 単木保護ネットの設置状況(令和2(2020)年2月)

【調査プロットの設置状況】

調査プロット内における当年生苗の調査本数を表4-78に示す。調査プロット設置時の調査本数は、当年生苗100本とした。

表 4-78 当年生苗の調査本数(高知県北川村スギ)

設置日	令和2年2月8日	
苗種	当年生苗	2年生苗
調査本数	100本	-





当年生苗区（令和2（2020）年2月）



当年生苗区（令和2（2020）年8月）



当年生苗区（令和2（2020）年11月）

写真 4 - 7 8 当年生苗区の状況（高知県北川村スギ）

**【調査時期】**

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表4-79に示す。本調査地では、下刈りは実施されていない。

表 4 - 7 9 調査日と下刈り時期（高知県北川村スギ）

	夏期調査	秋冬期調査	下刈り実施時期
令和元（2019）年度	-	2月8日	-
令和2（2020）年度	8月5日	11月26日	-

【土壌調査結果（令和元（2019）年度調査）】

令和元（2019）年度に実施した土壌調査の結果を以下に示す。



表面の状態



土壌断面

写真 4 - 7 9 土壌調査の状況（高知県北川村スギ）

表 4 - 8 0 土壌断面調査結果（高知県北川村スギ）

	層厚	土色				土壌構造	土性	堅密度		石礫率 (%)	備考
		色相	明度	彩度	土色名			指圧	硬度計		
<b>A0層</b>	なし										
<b>A層</b>	0~15cm	7.5YR	3	/4	にぶい黄褐色	細粒状~団粒状	砂質壤土	軟	10.8	50	弱度の団粒状根が多い
<b>B層</b>	15~ cm	7.5YR	5	/4	黄褐色	塊状	埴質壤土	軟	12.6	20	

## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

当年生苗の活着率（植栽から約1か月後の時点における生存率）を図4-57に示す。活着率は100%となり、全ての当年生苗が活着していた。

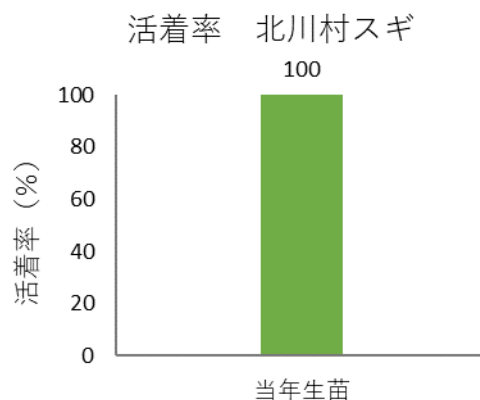


図 4 - 5 7 当年生苗の活着率（高知県北川村スギ）

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

令和元（2019）年度から令和2（2020）年度における当年生苗の生存率の推移を図4-58に示す。

令和2（2020）年秋冬期調査の時点での当年生苗の生存率は94%と僅かに低下していたものの、依然として9割以上が生存している。

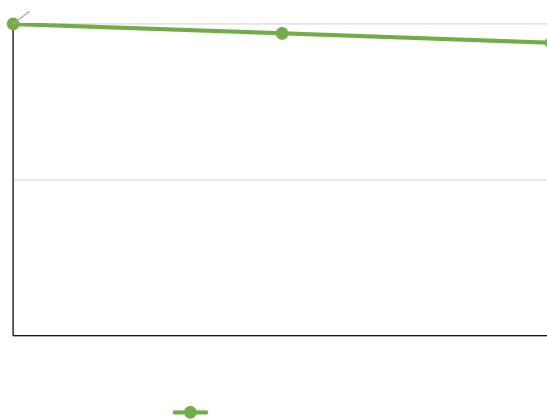


図 4 - 5 8 当年生苗の生存率の推移（高知県北川村スギ）

令和元（2019）年度から令和2（2020）年度における生育状態については（図4-59）、一部の植栽木が単木保護ネットから露出して食害を受けていた（写真4-80）が、令和2（2020）年秋冬期調査の時点で8割以上が健全木であり、特に大きな問題は発生していないと言える。

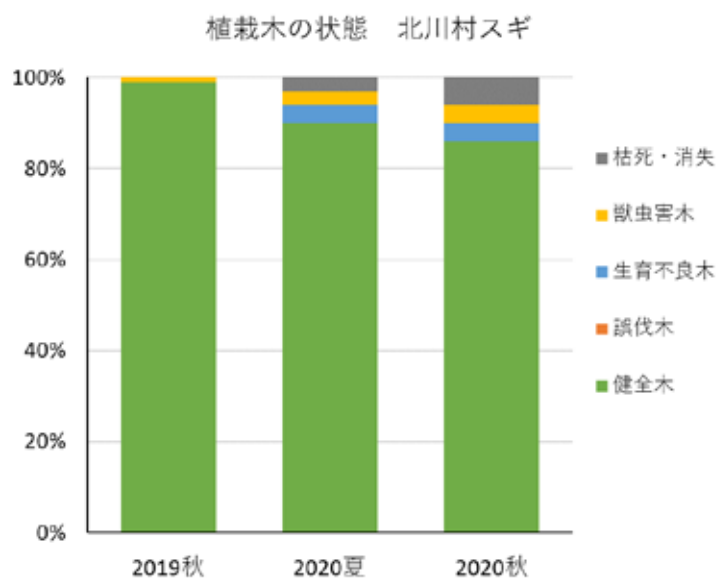


図 4 - 5 9 当年生苗の生育状態（高知県北川村スギ）



写真 4 - 8 0 ネットが外れ食害を受けた植栽木（令和2（2020）年11月）



【雑草木との競争関係】

令和2（2020）年夏期調査における植生調査の結果を表4-81に、令和元（2019）年から令和2（2020）年の夏期調査における当年生苗と雑草木との競合状態を図4-60に示す。

本試験地ではプロット上端の作業道沿いにススキの繁茂が見られるほか、ニガイチゴ等のキイチゴ類が優占しており、植栽木を被圧している状況である。ただし、下刈りが実施されていないにも関わらず令和2（2020）年の時点で6割以上がC1+C2であり、被圧の度合いは大きいとは言えない。

表 4 - 8 1 植生調査の結果（高知県北川村スギ）

調査区全体の被度 0% 調査区の植生タイプ キイチゴ類

区分	被度（%）	主な優占種	被度（%）	平均樹高（cm）	その他の出現種
低木層 （高さ100cm以上）	5%	・ススキ	5%以下	118cm	・クサギ
草本層 （高さ100cm未満）	60%	・ニガイチゴ ・オオバライチゴ ・ベニバナボロギク ・クマイチゴ	15-20% 10% 5% 5%	46cm 25cm	・ヨモギsp. ・ススキ ・シダsp. ・クサギ ・カラスザンショウ ・サルトリイバラ

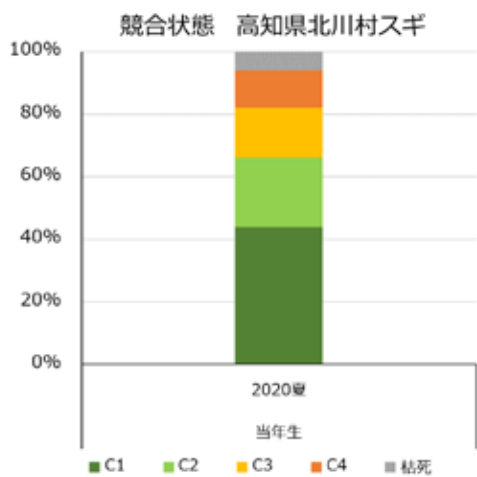


図 4 - 6 0 雑草木との競合状態  
（高知県北川村スギ）



写真 4 - 8 1 植生の状況  
（令和2（2020）年8月）  
（高知県北川村スギ）

【植栽木（健全木）の成長状況】

令和元(2019)年度から令和2(2020)年度における、当年生苗の成長状況を表4-82、図4-61に示す。なお、本試験地では2年生苗区が設定されていないため、当年生苗と2年生苗の比較は不可能である。

令和2(2020)年秋冬期調査の時点で平均樹高が60.2cm、平均地際径が8.7mmとなっており、順調に成長していると言える。

表 4 - 8 2 当年生苗の成長状況（高知県北川村スギ）

		2019 年秋冬	2020 年秋冬
平均樹高 (cm)	当年生苗	31.0 ± 4.7 cm	60.2 ± 12.3 cm
	2 年生苗	-	-
平均地際径 (mm)	当年生苗	3.8 ± 0.7 mm	8.7 ± 2.0 mm
	2 年生苗	-	-
平均形状比	当年生苗	83.4 ± 16.6	71.3 ± 14.1
	2 年生苗	-	-

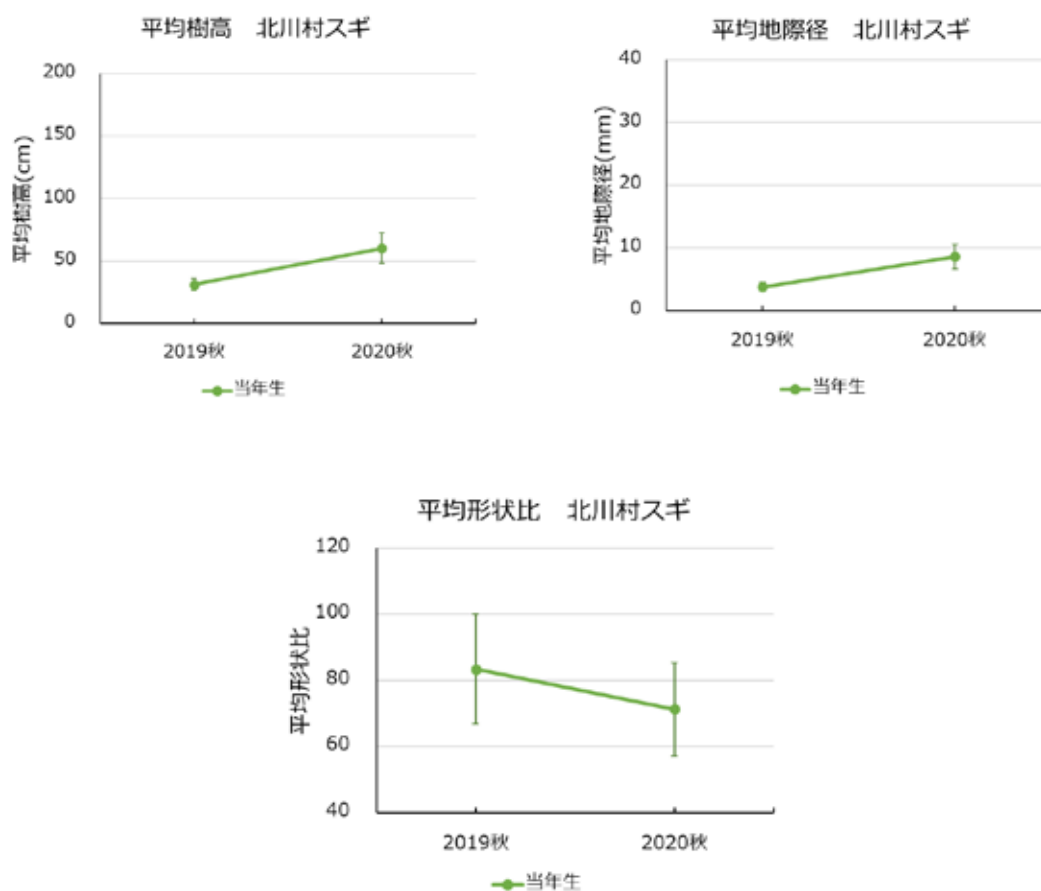


図 4 - 6 1 当年生苗の成長状況（高知県北川村スギ）



当年生苗（令和2（2020）年2月）



当年生苗（令和2（2020）年11月）

写真 4-8 2 植栽木の状況（高知県北川村スギ）

(12) 高知県宿毛市 スギ(当年生苗・2年生苗)

調査地の概要

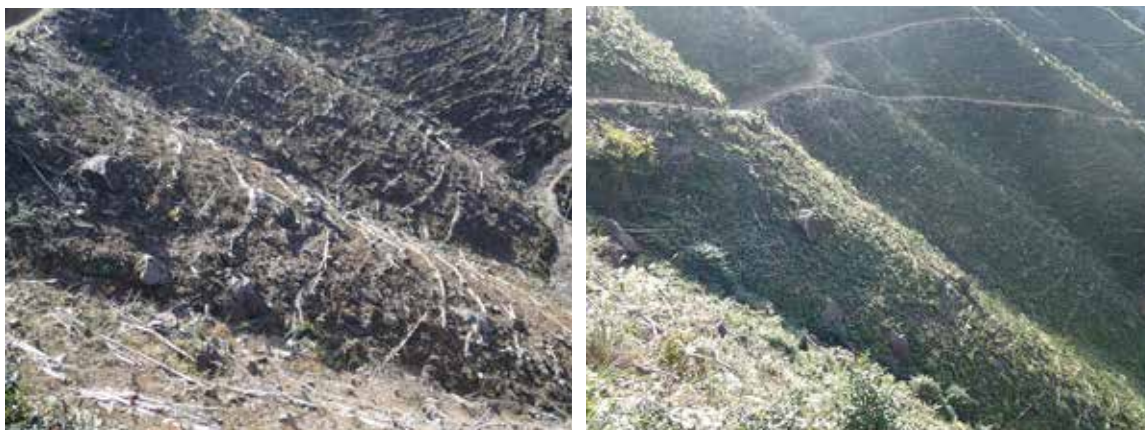
高知県宿毛市の調査地の概要を以下に示す。

表 4-83 調査地の概要(高知県宿毛市スギ)

調 査 地		高知県宿毛市	
国 有 林 名		古屋郷山 1060 ろ	
樹 種		スギ	
		当年生苗	2年生苗
造林情報	苗 種	コンテナ苗 150cc (生産者: K氏)	
	面 積	0.25ha	-
	植栽年月日	平成 31 (2019) 年 1 月	
	植栽本数	500 本	18,020 本
	獣害対策	有(柵の設置)	
	施業履歴	伐採:平成 30 (2018) 年 2 月 地拵え:平成 30 (2018) 年 12 月普通筋置	
調査地情報	標 高	356°	
	斜面方位	NW	
	最大傾斜角	34°	



平成 31 (2019) 年 1 月に、高知県宿毛市の国有林内にスギの当年生コンテナ苗と 2 年生コンテナ苗を植栽した。本調査地は傾斜約 34 度の急傾斜地の上であり、当年生苗と 2 年生苗が隣接して植栽されている。また、獣害対策として調査地を囲むように柵が設置されているが、多くの植栽木が食害を受けており、柵内にシカと思われるフンも見られることから (写真 4-8 4)、シカが頻繁に柵内に侵入していると思われる。



調査地の状況 (平成 31 (2019) 年 2 月)      調査地の状況 (令和 2 (2020) 年 11 月)

写真 4-8 3 調査地の状況 (高知県宿毛市スギ)



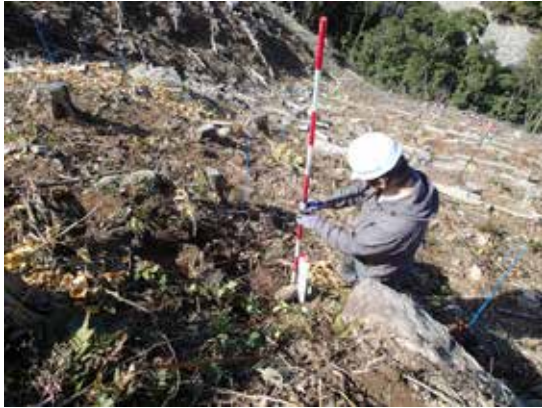
写真 4-8 4 シカの痕跡 (フン)(令和 2 (2020) 年 11 月)

【調査プロットの設置状況】

調査プロット内における当年生苗と 2 年生苗の調査本数を表 4-8 4 に示す。調査プロット設置時の調査本数は、当年生苗・2 年生苗それぞれ 100 本ずつとした。

表 4-8 4 当年生苗と 2 年生苗の調査本数 (高知県宿毛市スギ)

設置日	平成 31 年 2 月 21 日	
苗種	当年生苗	2 年生苗
調査本数	100 本	100 本



当年生苗区（平成 31（2019）年 2 月）



2 年生苗区（平成 31（2019）年 2 月）



当年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



2 年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 11 月）



2 年生苗区（令和 2（2020）年 11 月）

写真 4-8 5 調査プロットの状態（高知県宿毛市スギ）



【調査時期】

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表4-85に示す。令和元（2019）年度は下刈りが実施されなかったものの、令和2（2020）年度は6月と早い時期に実施されたため、令和2（2020）年度の夏期調査は下刈りが実施された後の調査となった。

表 4 - 8 5 調査日と下刈り時期（高知県宿毛市スギ）

	夏期調査	秋冬期調査	下刈り実施時期
平成 30（2018）年度	-	2月21日	-
令和元（2019）年度	8月12日	11月20日	-
令和2（2020）年度	8月4日	11月25日	6月

【土壌調査結果（平成30（2018）年度調査）】

平成30（2018）年度に実施した土壌調査の結果を以下に示す。当年生苗区と2年生苗区は同一斜面に隣接して設定されており、土壌環境に差は無いと考えられたため、当年生苗区と2年生苗区の間1か所で調査を実施した。



地表面の状態



土壌断面

写真 4 - 8 6 土壌調査の状況（高知県宿毛市スギ）

表 4 - 8 6 土壌断面調査結果（高知県宿毛市スギ）

	層厚	土色				土壌構造	土性	石礫率 (%)	堅密度		備考
		色相	明度	彩度	土色名				指圧	硬度計	
A0層	なし										
A層	0～7cm	7.5YR	2	/ 3	極暗色	小塊状・団粒状	壤土	Tr.	しょう	4.4	
B層	～45cm	7.5YR	5	/ 6	明褐色	塊状	埴質壤土	20	軟	12	

※中山式土壌硬度計

## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

当年生苗と2年生苗の活着率(植栽から約1か月半後時点の生存率)を図4-6 2に示す。活着率は当年生苗、2年生苗ともに100%となり、当年生苗と2年生苗に差は見られなかった。

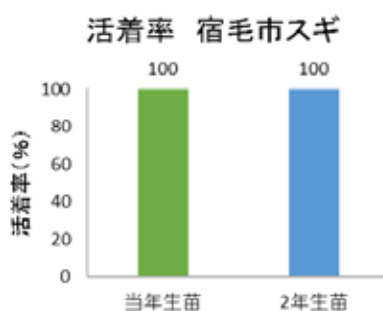


図 4 - 6 2 当年苗と2年生苗の活着率(高知県宿毛市スギ)

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

平成30(2018)年度から令和2(2020)年度における、当年生苗と2年生苗の生存率の推移を図4-6 3に、生育状態を図4-6 4に示す。

令和2(2020)年秋冬期調査の時点での生存率は、当年生苗で100%、2年生苗で99%と差は無く、ほとんど全ての植栽木が生存していた。

一方で生育状態を見ると、令和元(2019)年夏期調査の時点からウサギによると思われる食害が確認されており(写真4-8 7)、令和元(2019)年秋冬期時点では当年生苗のうち59本、2年生苗のうち44本に被害が見られ、当年生苗の方が被害が大きかった。

また、令和2(2020)年夏期調査以降はウサギではなくシカによる食害が確認されている(写真4-8 8)が、シカによる食害については当年生苗と2年生苗で被害の度合いに大きな差は見られない。

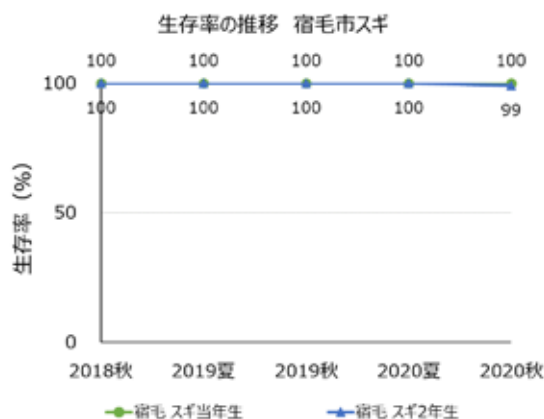


図 4 - 6 3 当年生苗と2年生苗の生存率(高知県宿毛市スギ)



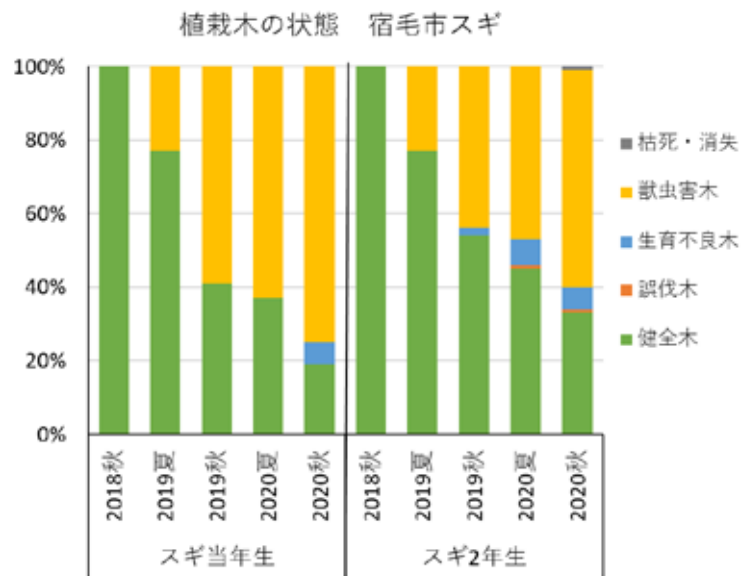


図 4-6 4 当年生苗と2年生苗の生育状態（高知県宿毛市スギ）



写真 4-8 7 ウサギ食害の状況  
(令和元(2019)年8月)



写真 4-8 8 シカ食害の状況  
(令和2(2020)年11月)

【雑草木との競争関係】

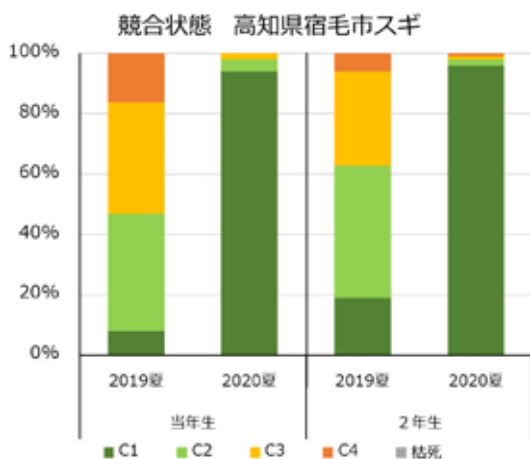
令和2（2020）年夏期調査における植生調査の結果を表4-87に、令和元（2019）年から令和2（2020）年の夏期調査における、当年生苗及び2年生苗と雑草木との競合状態を図4-65に示す。なお、令和2（2020）年度の夏期調査時には既に下刈りが実施されていたため、残存している植生から推定した。

タケニグサの他にキイチゴ類等が見られるが、雑草木の被度は70%程度と高くなく、地面が所々見えている状況である。そのため、令和2（2020）年の時点では雑草木による被圧の影響は大きくないと推察された。

表 4 - 8 7 植生調査の結果（高知県宿毛市スギ）

調査区全体の被度 70% 調査区の植生タイプ キイチゴ類+多年生草本類

区分	被度 (%)	主な優占種	被度 (%)	平均樹高 (cm)	その他の出現種
低木層 (高さ100cm以上)	不明	不明			
草本層 (高さ100cm未満)	70%	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タケニグサ</li> <li>・ホウロクイチゴ</li> <li>・ヒメバライチゴ</li> </ul>	20% 10-15% 5-10%		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダンドボロギク</li> <li>・ヒサカキ</li> <li>・ナガバモミジイチゴ</li> <li>・カラスザンショウ</li> <li>・ヤブムラサキ</li> <li>・ヤマグワ</li> <li>・コシダ</li> <li>・ススキ</li> <li>・ヌルデ</li> <li>・シダsp.</li> <li>・クマイチゴ</li> <li>・サルトリイバラ</li> </ul>



2020年は下刈り後のデータ

図 4 - 6 5 雑草木との競合状態  
(高知県宿毛市スギ)



写真 4 - 8 9 植生の状況  
(令和2(2020)年8月)(高知県宿毛市スギ)

【植栽木（健全木）の成長状況】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における、当年生苗と 2 年生苗の成長状況を表 4-88、図 4-66 に示す。

植栽直後の平成 30（2018）年秋冬期調査の時点の平均樹高は当年生苗で 30.5cm、2 年生苗で 50.2cm と当年生苗の方が 20cm 近く低かったものの、その後の当年生苗の成長が良好であり、令和 2（2020）年秋冬期調査の時点での平均樹高は当年生苗で 152.0cm、2 年生苗で 130.9cm と当年生苗が 2 年生苗を上回っていた。

一方で形状比については、平成 30（2018）年秋冬期調査の時点で当年生苗と 2 年生苗で 15 近く差があったものの、令和 2（2020）年秋冬期調査の時点ではほとんど差が無くなっていた。

表 4-88 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（高知県宿毛市スギ）

		2018 年秋冬	2019 年秋冬	2020 年秋冬
平均樹高 (cm)	当年生苗	30.5 ± 3.4 cm	72.0 ± 16.0 cm	152.0 ± 26.3 cm
	2 年生苗	50.2 ± 7.2 cm	71.0 ± 13.6 cm	130.9 ± 21.0 cm
平均地際径 (mm)	当年生苗	3.0 ± 0.4 mm	10.5 ± 2.4 mm	29.8 ± 6.7 mm
	2 年生苗	4.4 ± 0.7 mm	9.1 ± 1.8 mm	24.2 ± 5.0 mm
平均形状比	当年生苗	101.2 ± 12.6	69.5 ± 14.2	52.6 ± 10.4
	2 年生苗	116.1 ± 20.8	79.4 ± 16.6	55.2 ± 9.1

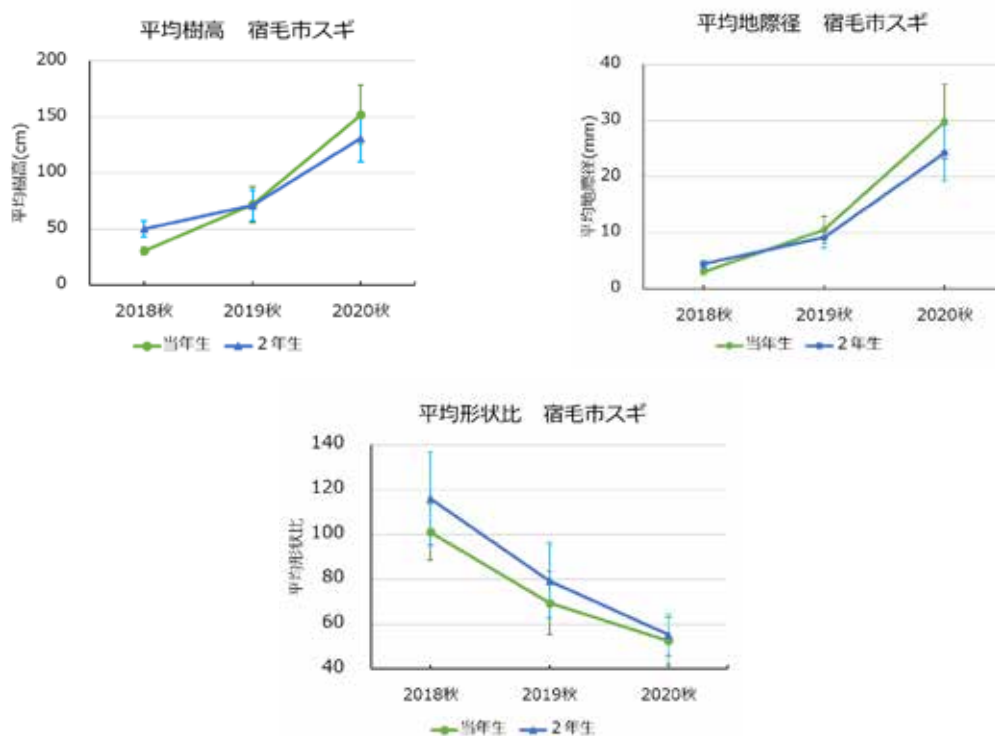
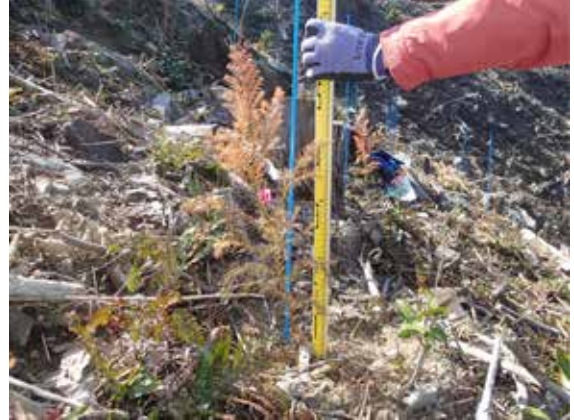


図 4-66 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（高知県宿毛市スギ）





当年生苗（平成 31（2019）年 2 月）



2 年生苗（平成 31（2019）年 2 月）



当年生苗（食害木）（令和元（2019）年 11 月）



2 年生苗（食害木）（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗（令和 2（2020）年 11 月）



2 年生苗（令和 2（2020）年 11 月）

写真 4 - 9 0 植栽木の状況（高知県宿毛市スギ）



(13) 熊本県人吉市 スギ(当年生苗)

調査地の概要

熊本県人吉市の調査地の概要を以下に示す。

表 4-89 調査地の概要(熊本県人吉市スギ)

調 査 地		熊本県人吉市	
国 有 林 名		西浦 21 に	
樹 種		スギ(挿し木)	
		当年生苗	2年生苗
造 林 情 報	苗 種	コンテナ苗 300cc(生産者:M氏)	
	面 積	0.50ha	
	植栽年月日	平成 31(2019)年 2月	
	植栽本数	1,000本	
	獣害対策	有(柵の設置)	
	施業履歴	伐採:平成 30(2018)年 4月 地拵え:平成 31(2019)年 1月枝条存置	
調 査 地 情 報	標 高	521m	
	斜面方位	平坦地	
	最大傾斜角	平坦地	

平成 31 (2019) 年 2 月に、熊本県人吉市の国有林内にスギの当年生苗を植栽した。本調査地に植栽されたスギは挿し木苗である。また当年生苗のみ植栽されているため、2 年生苗区は設定していない。本調査地は全体的に平坦地であり、また獣害対策として調査地を囲むように柵が設置されている。



調査地の状況 (平成 31 (2019) 年 2 月)

調査地の状況 (令和 2 (2020) 年 11 月)

写真 4-9 1 調査地の状況 (熊本県人吉市スギ)

【調査プロットの設置状況】

調査プロット内における当年生苗の調査本数を表 4-9 0 に示す。調査プロット設置時の調査本数は、当年生苗 104 本とした。

表 4-9 0 当年生苗の調査本数 (熊本県人吉市スギ)

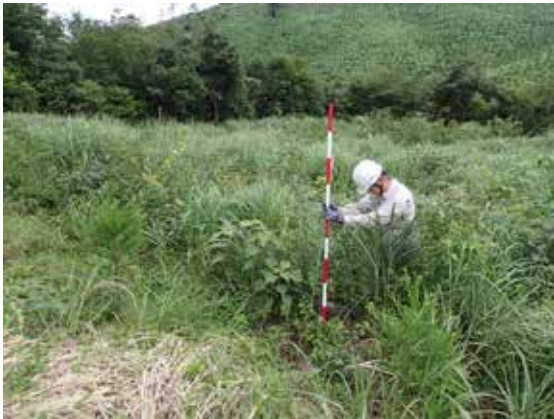
設置日	平成 31 年 2 月 12 日	
苗種	当年生苗	2 年生苗
調査本数	104 本	-



当年生苗区（平成 31（2019）年 2 月）



当年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 7 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 11 月）

写真 4-9 2 当年生苗区の状況（熊本県人吉市スギ）

**【調査時期】**

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表 4-9 1 に示す。令和元(2019)年度の夏期調査は下刈りが実施された後の調査となったが、令和 2(2020)年度の夏期調査は下刈り実施前に行った。

表 4-9 1 調査日と下刈り時期（熊本県人吉市スギ）

	夏期調査	秋冬期調査	下刈り実施時期
平成 30（2018）年度	-	2 月 12 日	-
令和元（2019）年度	8 月 24 日	11 月 30 日	6 月
令和 2（2020）年度	7 月 23 日	11 月 28 日	7 月

【土壌調査結果（平成 30（2018）年度調査）】

平成 30（2018）年度に実施した土壌調査の結果を以下に示す。土壌調査は調査プロットの中央 1 か所で実施した。



地表面の状態

土壌断面

写真 4 - 9 3 土壌調査の状況（熊本県人吉市スギ）

表 4 - 9 2 土壌断面調査結果（熊本県人吉市スギ）

	層厚	土色				土壌構造	土性	石礫率 (%)	緊密度		備考
		色相	明度	彩度	土色名				指圧	硬度計	
A0層	2cm										
A1層	0～7cm	10YR	2	/ 2	黒褐色	小塊状・ 団粒状	壤土	0	しょう	6.2	団粒主に一部小塊状が入る
A2層	～13cm	10YR	3	/ 3	暗褐色	堅果状	壤土	0	軟	15.2	
B層	～45cm	10YR	4	/ 6	褐色	塊状	埴質壤土	Tn	やや堅	13.8	

※中山式土壌硬度計



## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

当年生苗の活着率（植栽から 11 日後の時点における生存率）を図 4-6 7 に示す。  
植栽直後の調査となったこともあり、活着率は当年生苗で 100% となった。

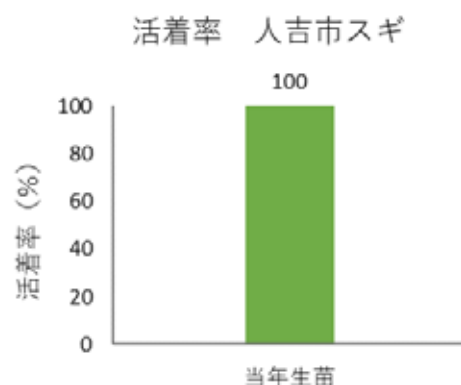


図 4-6 7 当年生苗の活着率（熊本県人吉市スギ）

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度の当年生苗の生存率の推移を図 4-6 8 に、生育状態を図 4-6 9 に示す。

令和 2（2020）年秋冬期調査の時点での当年生苗の生存率 94% となり、僅かに低下していたものの依然として 9 割以上が生存していた。

生育状態については、令和 2（2020）年度に合計 3 本の誤伐が確認されたほか、枯れかけている植栽木が 2 本確認された（写真 4-9 4）が、ほとんどの当年生苗は健全に生育していた。

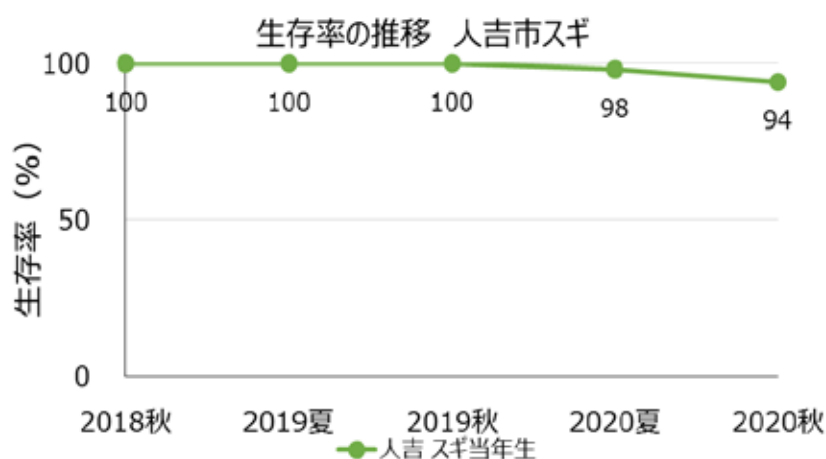


図 4-6 8 当年生苗の生存率の推移（熊本県人吉市スギ）

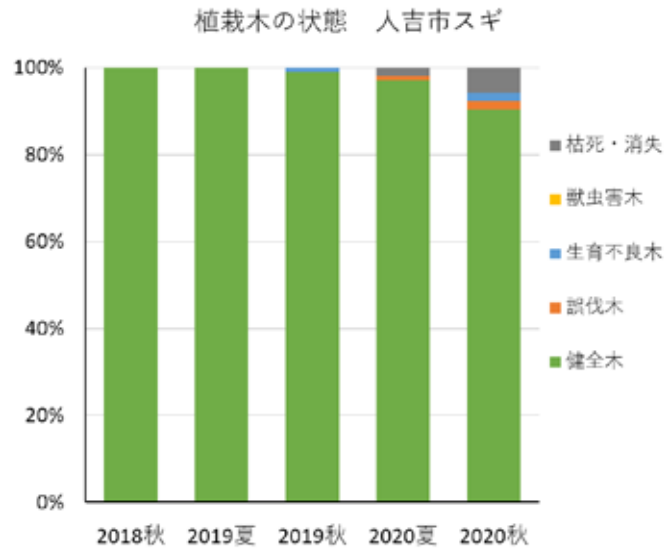


図 4 - 6 9 当年生苗の生育状態（熊本県人吉市スギ）

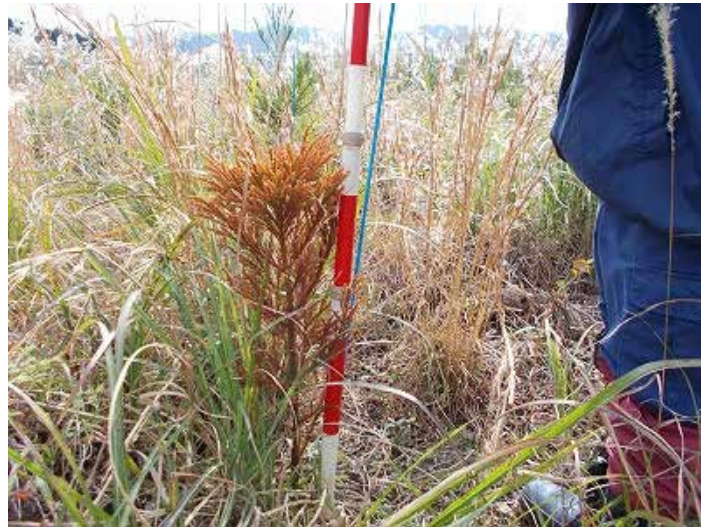


写真 4 - 9 4 枯れかけている植栽木（令和2（2020）年11月）

【雑草木との競争関係】

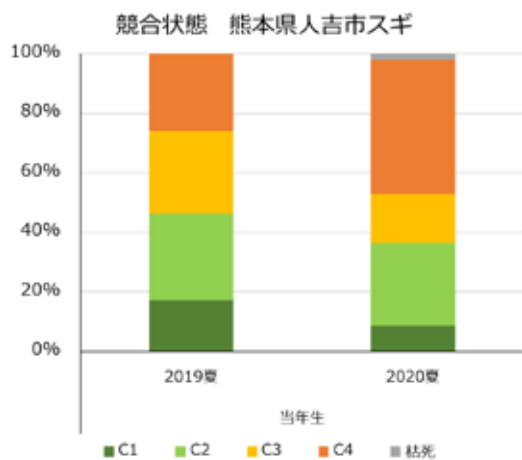
令和2（2020）年夏期調査における植生調査の結果を表4-93に、令和元（2019）年から令和2（2020）年の夏期調査における当年生苗と雑草木との競合状態を図4-70に示す。なお、令和元（2019）年度は下刈り実施後の調査データである。

本調査地ではススキが優占しており、令和2（2020）年夏期調査では生存している当年生苗の5割近くがC4となり、ススキに被圧されている状況だった。

表 4 - 9 3 植生調査の結果（熊本県人吉市スギ）

調査区全体の被度 80% 調査区の植生タイプ ススキ

区分	被度 (%)	主な優占種	被度 (%)	平均樹高 (cm)	その他の出現種
低木層 (高さ100cm以上)	60%	・ススキ (・クマイチゴ) (・クリ)	50-60%	162cm 196cm 204cm	・エゴノキ
草本層 (高さ100cm未満)	80%	・フユイチゴ			・ススキ ・ヤブムラサキ ・シマスズメノヒエ



2019年は下刈り後のデータ

図 4 - 7 0 雑草木との競合状態  
(熊本県人吉市スギ)



写真 4 - 9 5 植生の状況  
(令和2（2020）年7月)  
(熊本県人吉市スギ)

【植栽木（健全木）の成長状況】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における当年生苗の成長状況を表 4-9 4、図 4-7 1 に示す。なお、本試験地では 2 年生苗区が設定されていないため、当年生苗と 2 年生苗の比較は不可能である。

令和 2（2020）年秋冬期調査の時点で平均樹高が 126.8cm、平均地際径が 18.9mm、形状比が 68.2 となった。

表 4-9 4 当年生苗の成長状況（熊本県人吉市スギ）

		2018 年秋冬	2019 年秋冬	2020 年秋冬
平均樹高 (cm)	当年生苗	53.8 ± 5.9 cm	78.9 ± 8.5 cm	126.8 ± 20.0 cm
	2 年生苗	-	-	-
平均地際径 (mm)	当年生苗	7.1 ± 0.8 mm	12.3 ± 2.1 mm	18.9 ± 3.9 mm
	2 年生苗	-	-	-
平均形状比	当年生苗	76.2 ± 10.6	65.5 ± 10.5	68.2 ± 9.8
	2 年生苗	-	-	-

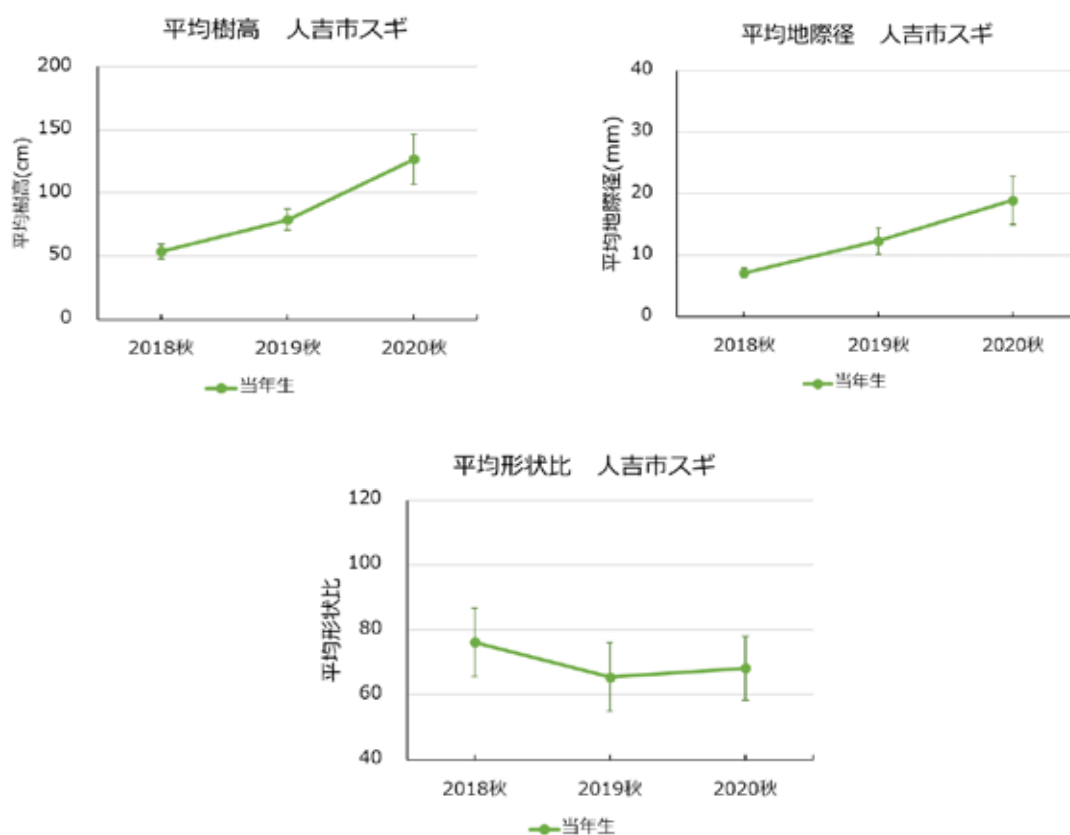


図 4-7 1 当年生苗の成長状況（熊本県人吉市スギ）





当年生苗（平成 31（2019）年 2 月）



当年生苗（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗（令和 2（2020）年 11 月）

写真 4 - 9 6 植栽木の状況（熊本県人吉市スギ）

#### 4 - 4 . これまでの調査結果まとめ

平成 30( 2018 )年度から令和 2( 2020 )年度に実施された各調査地における調査結果を、項目ごとに取りまとめた。結果を以下に示す。

##### 4 - 4 - 1 . 当年生苗と 2 年生苗の活着率について

各調査地における、当年生苗と 2 年生苗の活着率を図 4-7 2、図 4-7 3 に整理した。なお、植栽から初回の調査までに 1 ~ 2 成長期が経過していた福島県いわき市と茨城県常陸太田市については除外した。

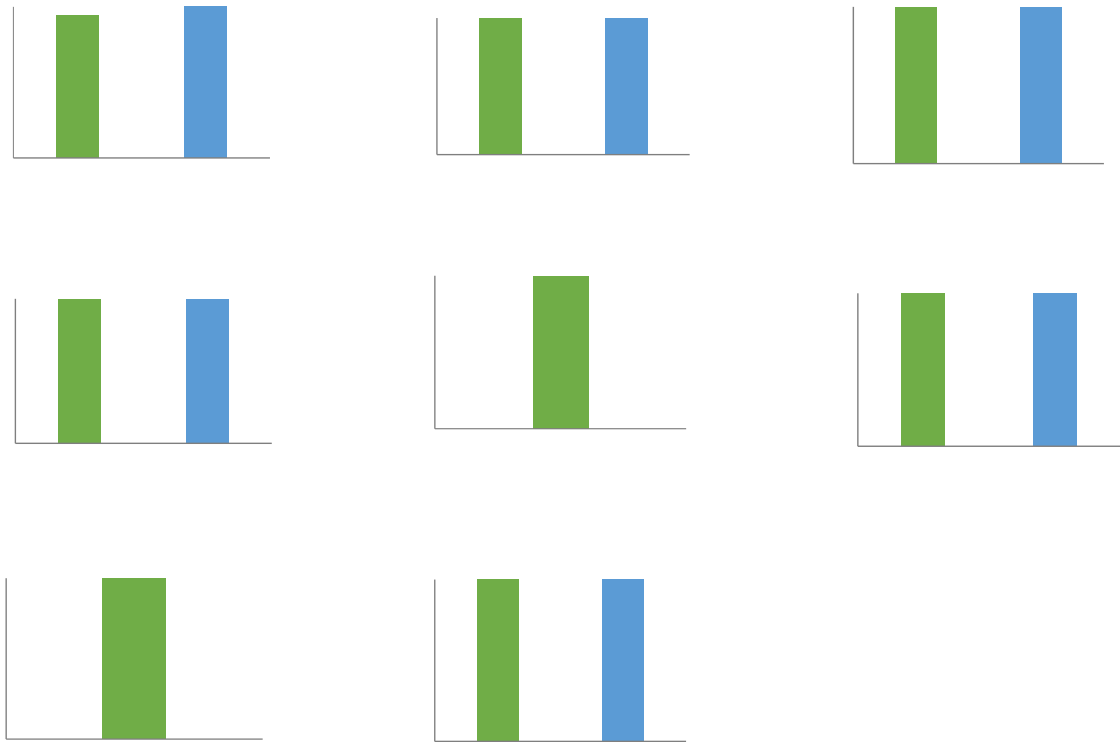


図 4 - 7 2 植栽木の活着率 (スギ、ヒノキ)

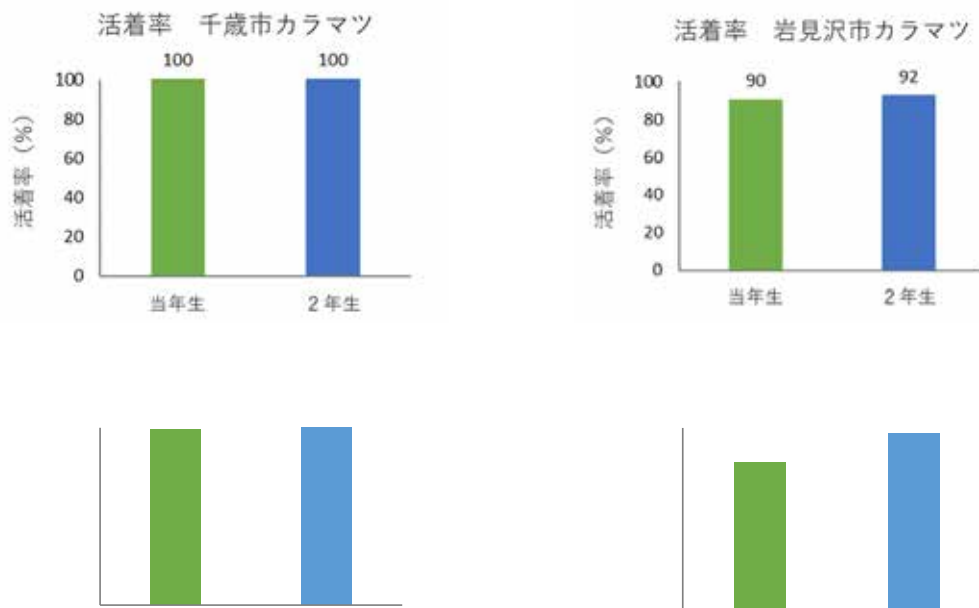


図 4 - 7 3 植栽木の活着率 (カラマツ)

スギ、ヒノキ、カラマツともにほとんどの調査地において当年生苗と2年生苗の活着率に大きな差は無く、いずれも90~100%と高い値を示した。このことから、本事業の中では、樹種・地域によらずほとんどの当年生苗が活着し、また当年生苗と2年生苗で活着率に差は無かったと言える。

ただし例外として、長野県下諏訪町の調査地では、当年生苗の活着率が81%、2年生苗の活着率が97%となっており、当年生苗の活着率が2年生苗と比較して低下していた。長野県下諏訪町の調査地では植栽直後からネズミによると思われる食害が、特に当年生苗に多く確認されていた。そのため、当年生苗で活着率が低下していた要因として、活着できなかったというより、食害を受けたことが影響したと考えられた。

#### 4 - 4 - 2 . 当年生苗と2年生苗の生存率について

各調査地における、平成 30 (2018) 年度から令和 2 (2020) 年度までの当年生苗及び2年生の生存率の推移をスギ・ヒノキ (図4-74) とカラマツ (図4-75) に分けて整理した。なお、図の実線は当年生苗の生存率、点線は2年生苗の生存率を示している。また、今年度新規に設定した2か所の調査地については、今年度のデータのためのため除外した。

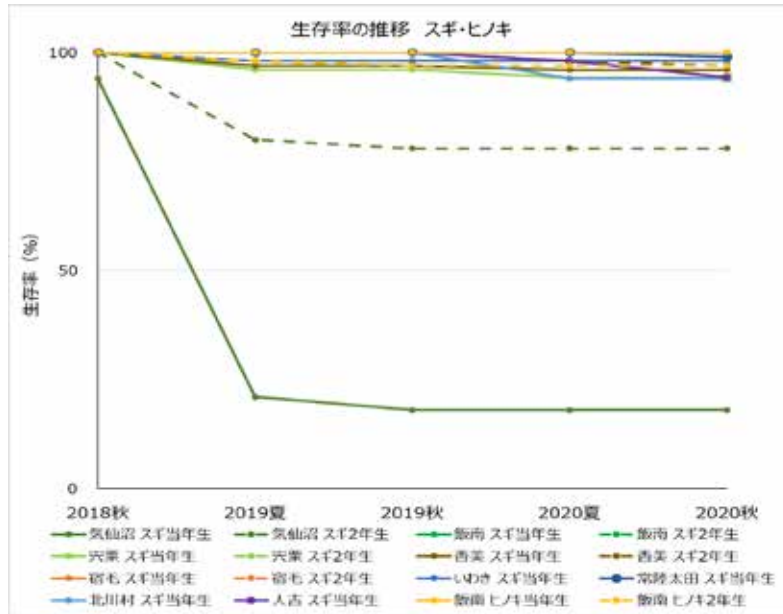


図 4 - 7 4 植栽木の生存率の推移 (スギ、ヒノキ)



図 4 - 7 5 植栽木の生存率の推移 (カラマツ)



スギとヒノキについては、10 か所の調査地のうち9 か所において生存率の大きな低下は生じておらず、またそれらの調査地では当年生苗と2年生苗で生存率にほとんど差は無かった(図4-74)。例外として、宮城県気仙沼市のスギ調査地では、植栽直後の平成30(2018)年秋冬期の時点からウサギによる食害が確認された。生存していた当年生苗の94%、2年生苗の17%に被害が見られ、特に当年生苗での被害が大きかった。その結果、平成30(2018)年秋冬期から令和元(2019)年夏期にかけて、特に当年生苗で生存率が大きく低下していた。

カラマツについては、3か所の調査地の全てで生存率の低下が見られた(図4-75)。宮城県気仙沼市のカラマツ調査地では、令和元(2019)年夏期から令和元(2019)年秋冬期にかけて当年生苗の生存率が大きく低下していたが、スギ調査地と同様にウサギによる食害が発生していた。また、長野県下諏訪町のカラマツ調査地では、植栽直後の平成30(2018)年秋冬期から令和元(2019)年夏期にかけて当年生苗及び2年生苗の生存率が大きく低下していたが、ネズミによると思われる食害やササによる被圧が要因と考えられた。長野県佐久市のカラマツ調査地では、植栽直後から連続的に生存率が低下しており、特に当年生苗の低下が大きかった。この調査地では当年生苗区と2年生苗区で立地環境が異なり、当年生苗区は平坦地で過湿になりやすく滞水が発生しやすい環境であったことが、生存率の低下に大きく影響したと考えられた。

これらの調査地について、生存率の大きな低下が生じた時期に着目すると、生存率が大きく低下したのは植栽からおよそ1年後までであり、それ以降については、植栽された立地環境に要因があると考えられた長野県佐久市の調査地を除き、生存率の大きな低下は生じていない。また、生存率の大きな低下が確認された調査地のほとんどにおいて、2年生苗よりも当年生苗の方が低下の度合いが大きかった。

以上から、当年生苗を植栽する際には、特に植栽から1年程度の間は生存率の低下に注意が必要であり、生存率を低下させる主な要因としてウサギやネズミによる食害、あるいは雑草木による被圧が考えられた。

なお、ウサギによる食害が当年生苗に集中した要因について、4-4-3.で検証を行った。

#### 4 - 4 - 3 . 当年生苗と2年生苗の食害発生頻度について

本事業においてはいくつかの調査地で食害の発生が確認されているが、いくつかの調査地において当年生苗の方が2年生苗よりも食害が多く発生していた。当年生苗と2年生苗の違いとして考えられるのは、まず植栽木のサイズである。さらに、当年生苗と2年生苗の間におけるサイズ以外の違い（例えば主軸における木化の度合い等）が影響している可能性も考えられる。そこで、当年生苗の方にウサギによる食害が多く発生していた調査地において解析を行い、当年生苗と2年生苗における食害の発生頻度について検証した。

##### 宮城県気仙沼市スギ

宮城県気仙沼市のスギ調査地では、植栽直後の平成30（2018）年秋冬期の時点で既にウサギによる食害が確認されており、生存していた当年生苗の94%、2年生苗の17%が被害を受けていた。

当年生苗と2年生苗について、地際径ごとに健全な植栽木と食害を受けた植栽木の数を整理したところ、全体として2年生苗の方が当年生苗よりも地際径が大きい傾向にあるものの、同じ地際径でも当年生苗の方が食害が発生しやすい傾向があった（図4-76）。

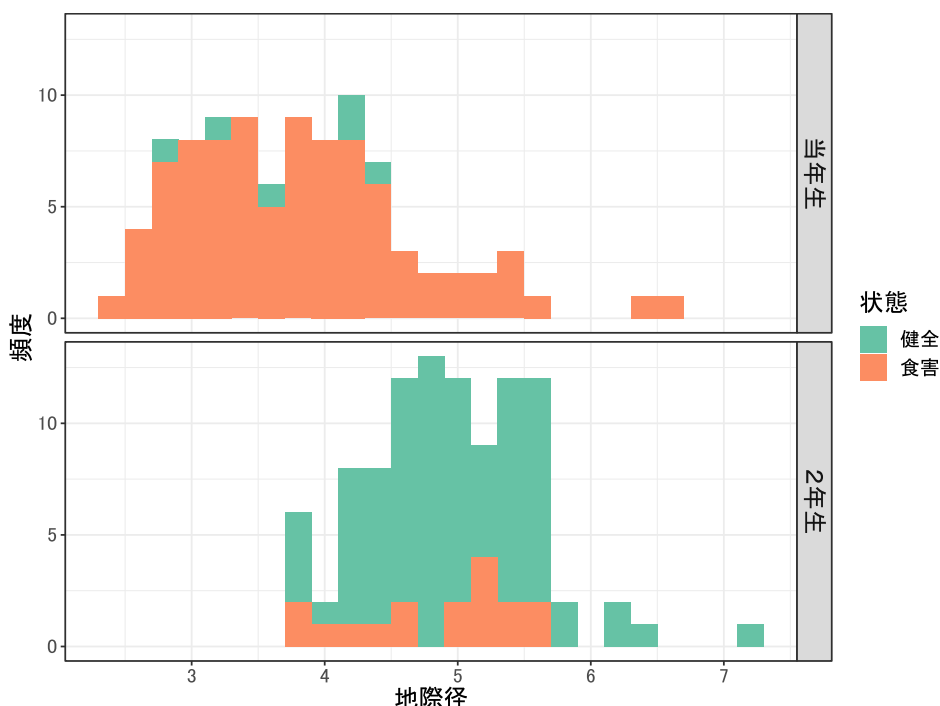


図 4 - 7 6 植栽木の地際径とウサギ食害の発生頻度  
（平成31（2019）年2月、宮城県気仙沼市スギ）

そこで、下記のモデル式に基づくロジスティック回帰分析を行い、地際径のみが食害率を説明するモデル (model2: 黒い点線) と、地際径に加えて地際径と苗齢の交互作用が食害率を説明するモデル (model1: 赤と青の線) をモデル選択で比較した (図 4-77)。なお、地際径と苗齢の交互作用は、苗齢が異なると地際径が同じでも食害率が変化することを示す。

**モデル式**

model1 ウサギ食害率 = 地際径 + 地際径 : 苗齢

model2 ウサギ食害率 = 地際径

2つのモデルについて尤度比検定によるモデル選択。

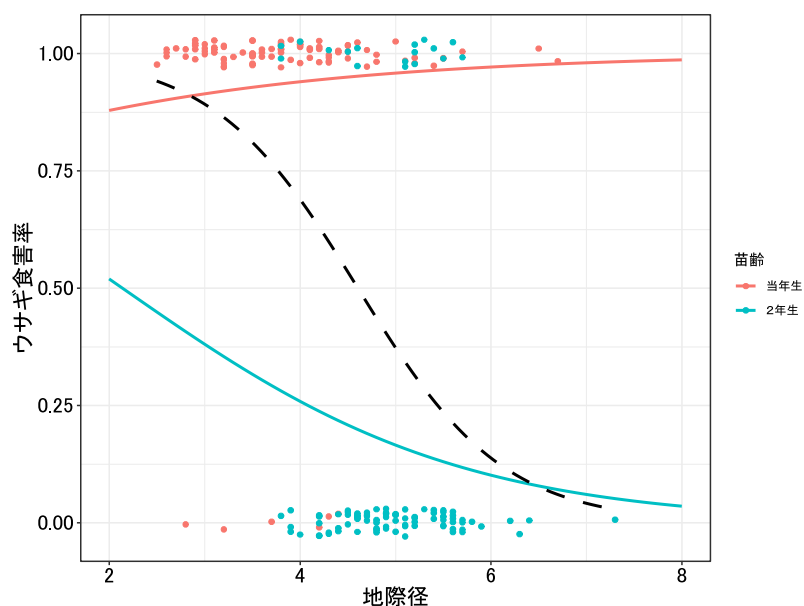


図 4-77 ウサギ食害率に関する解析結果 (宮城県気仙沼市スギ)

解析の結果、地際径と苗齢の交互作用を含むモデルが選択され、同じ地際径でも当年生苗の方が2年生苗よりもウサギ食害が発生しやすい傾向にあることが示された。ただし、当年生苗と2年生苗の、地際径以外のどのような違いが影響したかについては不明である。

## 高知県宿毛市スギ

高知県宿毛市のスギ調査地では、植栽から約1年後の令和元（2019）年秋冬期調査の時点で当年生苗で59本、2年生苗の44本が、ウサギによると思われる食害を受けていた。そこで、宮城県気仙沼市スギ調査地と同様に、当年生苗に食害が多く発生した要因について、植栽木の地際径との関係から解析を試みた。

まず、当年生苗及び2年生苗について、地際径ごとに健全な植栽木と食害を受けた植栽木の本数を整理したところ、本調査地では当年生苗と2年生苗の地際径が異なっていることが分かった（図4-78）。そのため、本調査地において当年生苗に多く食害が発生した要因について、地際径の違い以外から検証することが難しいことが分かった。

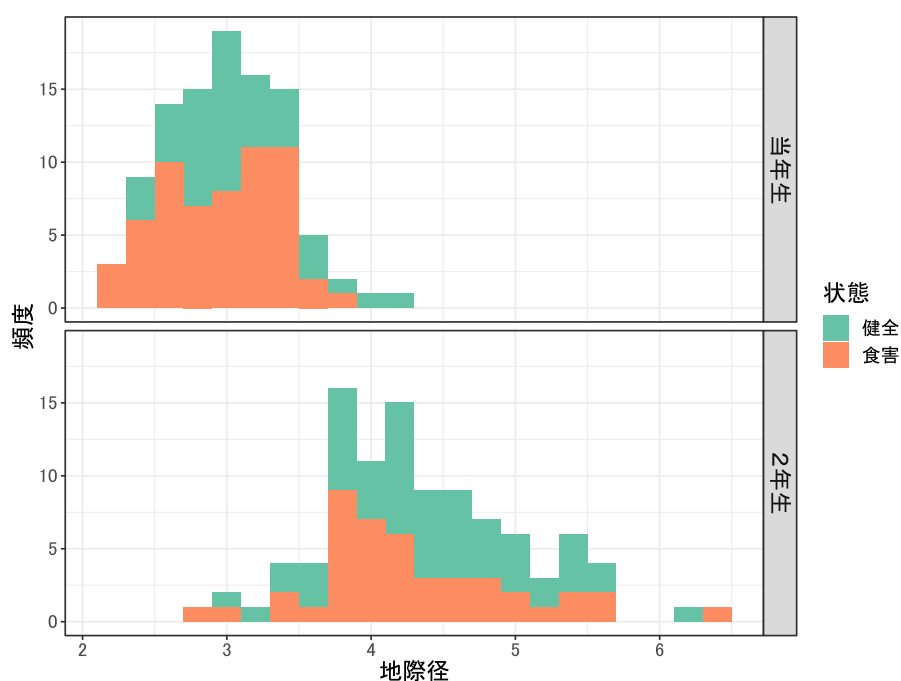


図 4-78 植栽木の地際径とウサギ食害の発生頻度  
（平成31（2019）年2月、高知県宿毛市スギ）

## まとめ

検証の結果、当年生苗にウサギ食害が多く発生した要因として、植栽木の地際径と苗齢の両方が影響している可能性が示唆された。地際径の影響については、当年生苗の方が小さいためウサギが齧りやすいことが考えられる。苗齢の影響については、主軸が木化していないこと等が要因の一つとして推測されるものの、本事業では検証できなかったため詳細は不明である。