



地表面の状態（東側）



土壌断面（東側）

写真 3-66 土壌調査の状況（東側）（兵庫県宍粟市スギ）

表 3-61 土壌断面調査結果（東側）（兵庫県宍粟市スギ）

	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	cm										
A層	0～4cm	7.5YR	2	/ 2	黒褐色	塊状～団粒状	埴質壤土	5	軟	10.5	土壌構造は主として弱度の団粒状。深さは一部7cmまで。細根あり。
B層	4～ cm	10YR	4	/ 4	褐色	塊状～カベ状	埴質壤土	55	軟	11.8	土壌構造は主として弱度のカベ状。深さ10～20cmに一部、斑状にA層の土が混入。細根が少なく、太い根も直径3mm程度の根が1本。

※中山式土壌硬度計

②植栽木の生育状況

【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 3-6 2 に示す。令和元（2019）年度は下刈りが実施されなかった。

表 3-6 2 調査の実施時期及び下刈りの実施時期（兵庫県宍粟市スギ）

	夏期調査	秋冬期調査	下刈り実施時期
平成 30（2018）年度	—	12 月 18 日	—
令和元（2019）年度	9 月 4 日	11 月 14 日	—
令和 2（2020）年度	6 月 29 日	10 月 13 日	7 月
令和 3（2021）年度	6 月 23 日	10 月 18 日	8 月
令和 4（2022）年度	6 月 21 日	11 月 9 日	7 月

【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 か月後の時点における生存率）を図 3-4 9 に示す。

活着率は当年生苗、2 年生苗ともに 100%となり、全ての植栽木が活着していた。

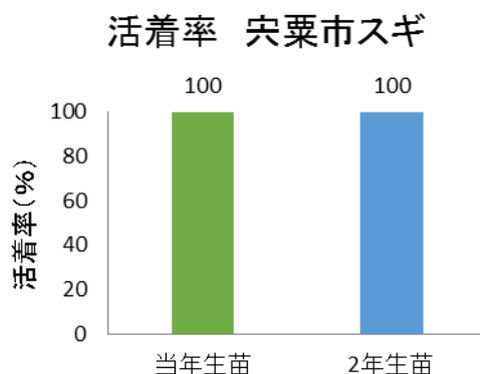


図 3-4 9 当年生苗と 2 年生苗の活着率（兵庫県宍粟市スギ）

【植栽木の生存率と生育状況について】

植栽から令和 4（2022）年までの当年生苗と 2 年生苗の生存率の推移を図 3-5 0 に、生育状況を図 3-5 1 に示す。

令和 4（2022）年秋の時点での生存率は、当年生苗で 93%、2 年生苗で 97%となり、当年生苗で僅かに低かったもののどちらも 9 割以上が生存していた。

植栽木の生育状況については、令和 4（2022）年秋の時点で当年生苗、2 年生苗ともに 8 割程度が健全木だったが、クズの巻き付きによる折れなどの形質不良木が当年生苗、2 年生苗ともに確認されている。

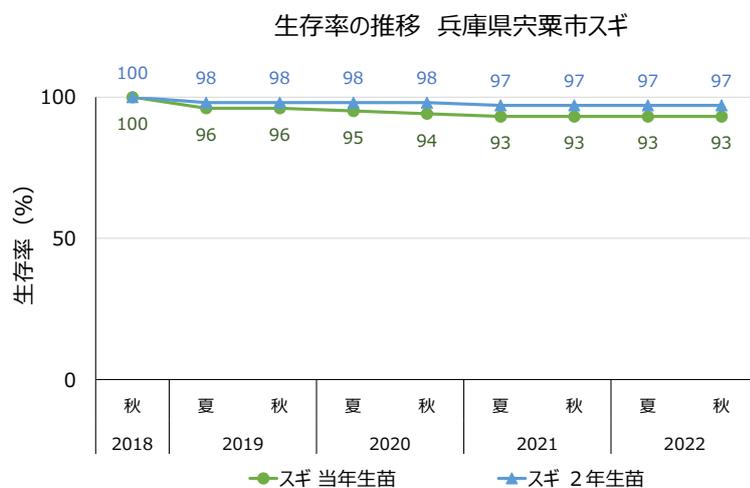


図 3-5 0 当年生苗と2年生苗の生存率の推移（兵庫県宍粟市スギ）

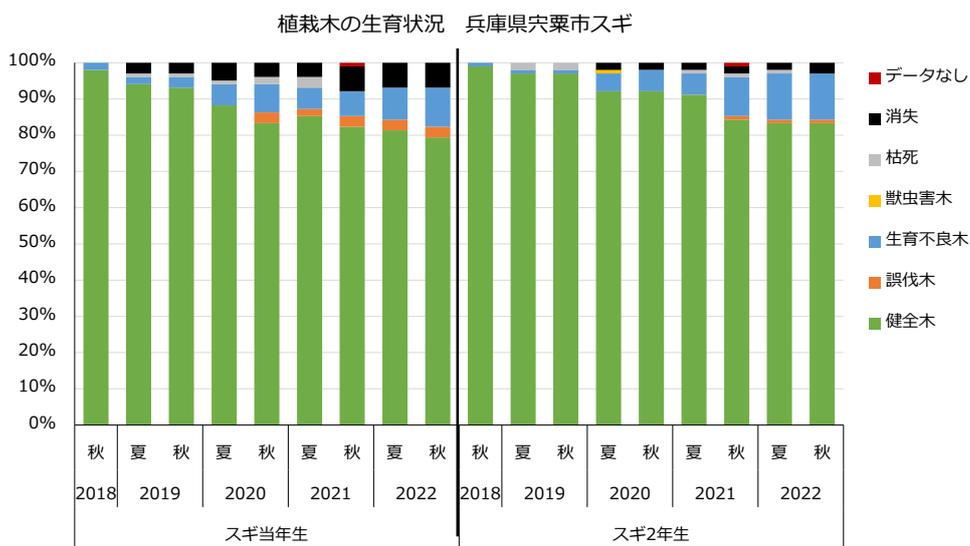


図 3-5 1 当年生苗と2年生苗の生育状況（兵庫県宍粟市スギ）



写真 3-6 7 クズに巻き付かれた当年生苗（令和4（2022）年6月）

【植栽木（健全木）の成長状況】

植栽から令和4（2022）年までの当年生苗と2年生苗の成長状況を表3-63、図3-5 2に示す。なお、WelchのT検定により当年生苗と2年生苗の平均樹高に有意な差があるかどうかを検証した。

植栽直後の平成30（2018）年秋時点での平均樹高は、当年生苗で23.3cm、2年生苗が36.4cmとなり、樹高の差は約13cmだった。一方で植栽から4成長期を経過した令和4（2022）年秋時点での平均樹高は、当年生苗で174.0cm、2年生苗で222.3cmとなり、2年生苗の方が約48cm大きい値を示した。当年生苗と2年生苗の平均樹高の差は広がっており、また植栽以降、当年生苗の平均樹高は2年生苗より有意に小さいままである。

当年生苗の樹高成長が2年生苗より劣っている要因として、次項に示すとおり樹高が小さかった当年生苗が雑草木により強く被圧されたことが挙げられる。

表 3-6 3 当年生苗と2年生苗の成長状況（兵庫県宍粟市スギ）

		2018年秋冬	2019年夏	2019年秋冬	2020年夏	2020年秋冬
平均樹高 (cm)	当年生苗	23.3 ± 3.5 cm	36.3 ± 7.0 cm	39.3 ± 7.4 cm	54.3 ± 14.5 cm	68.4 ± 19.8 cm
	2年生苗	36.4 ± 6.1 cm	50.0 ± 10.4 cm	53.1 ± 11.5 cm	72.9 ± 17.2 cm	91.8 ± 25.8 cm
平均 地際径 (mm)	当年生苗	2.8 ± 0.5 mm	4.4 ± 1.1 mm	5.3 ± 1.3 mm	9.1 ± 2.7 mm	10.8 ± 3.7 mm
	2年生苗	3.5 ± 0.6 mm	5.5 ± 1.3 mm	6.7 ± 1.7 mm	11.0 ± 3.3 mm	14.9 ± 10.5 mm
平均 形状比	当年生苗	84.0 ± 16.1	85.0 ± 18.6	75.8 ± 14.6	61.6 ± 13.0	66.4 ± 16.9
	2年生苗	105.6 ± 16.6	92.8 ± 19.7	81.7 ± 15.0	68.1 ± 12.2	67.9 ± 14.6

		2021年夏	2021年秋冬	2022年夏	2022年秋冬
平均樹高 (cm)	当年生苗	89.5 ± 24.7 cm	112.7 ± 33.2 cm	133.3 ± 41.2 cm	174.0 ± 51.7 cm
	2年生苗	117.6 ± 30.2 cm	148.4 ± 4.1 cm	175.5 ± 47.9 cm	222.3 ± 60.2 cm
平均地際径 (mm)	当年生苗	15.5 ± 5.6 mm	20.5 ± 6.9 mm	27.5 ± 9.1 mm	35.6 ± 10.5 mm
	2年生苗	20.4 ± 6.3 mm	27.0 ± 8.8 mm	35.5 ± 10.8 mm	45.1 ± 12.1 mm
平均形状比	当年生苗	60.3 ± 11.2	56.9 ± 10.8	49.7 ± 9.2	50.2 ± 10.1
	2年生苗	59.5 ± 12.5	56.1 ± 8.4	50.6 ± 7.9	49.8 ± 6.9

※±の後の数値は標準偏差

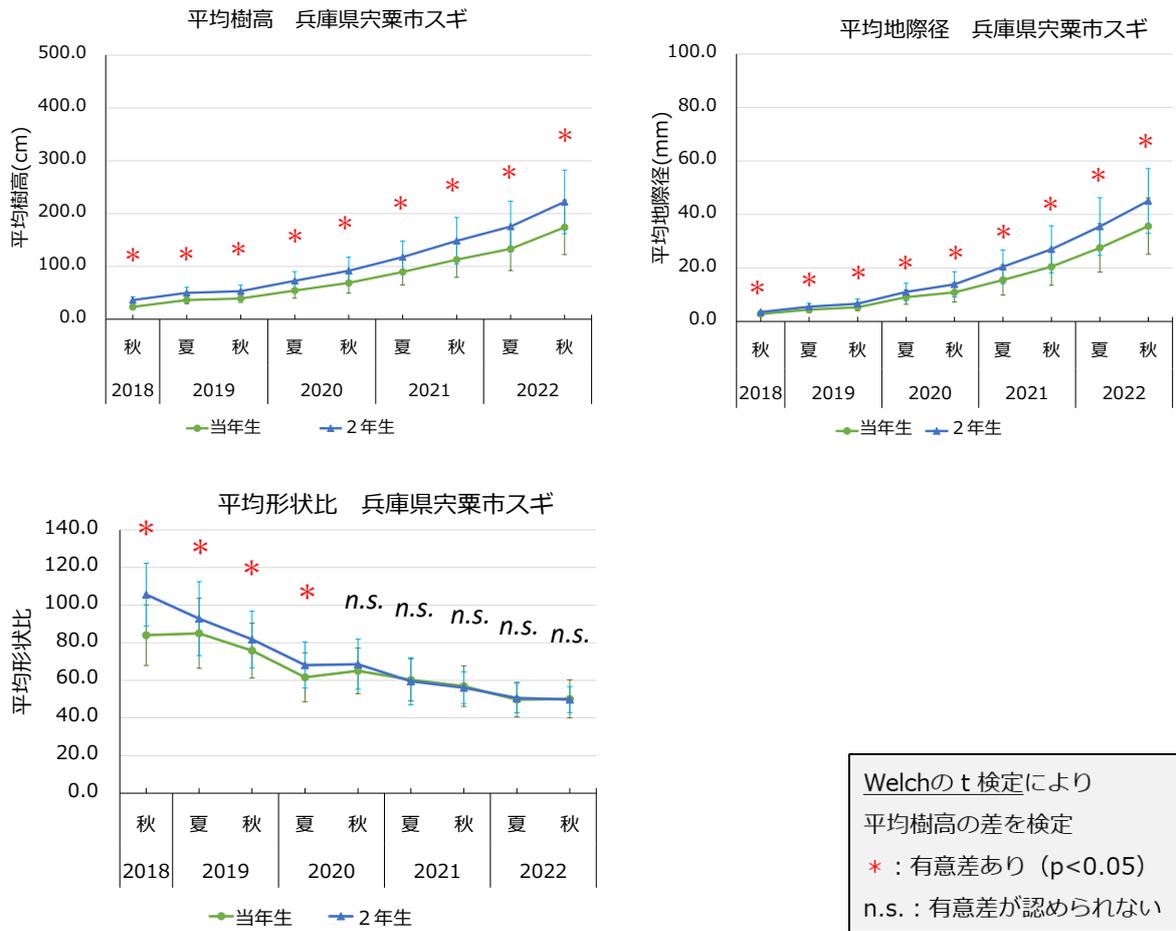


図 3-5 2 当年生苗と2年生苗の成長状況 (兵庫県宍粟市スギ)

【雑草木との競争関係】

令和4（2022）年の夏期調査における、植生調査の結果を表 3-6 4 に示す。全体的に雑草木の被度が高く、特に背の高いクマイチゴやタケニグサ等が多い。

次に、令和元（2019）年から令和4（2022）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 3-5 3 に示す。植栽時から特に当年生苗でC4の割合が高く、当年生苗の方が被圧の影響をより受けていることが分かる。本調査地は雑草木の繁茂が激しいにもかかわらず植栽翌年の下刈りが省略されており、植栽木が強く被圧されていた。特に、本調査地に植栽された当年生苗は樹高が小さかったため、より被圧の影響を強く受けて成長が抑えられたと考えられる。

表 3-6 4 植生調査の結果（兵庫県宍粟市スギ）

調査区全体の被度： 85%

調査区の植生タイプ：キイチゴ類+多年生草本

区分	被度 (%)	主な優占種	被度 (%)	その他の出現種
低木層 (高さ100cm以上)	40%	・クマイチゴ ・カラムシ ・タケニグサ	25% 10% 5%	・アカメガシワ・クマイチゴ ・ナガバノモミジイチゴ ・ススキ・ヒヨドリバナ
草本層 (高さ100cm未満)	80%	・クマイチゴ ・クズ ・タケニグサ ・カラムシ	25% 15% 10% 10%	・アカメガシワ・クサギ・ヌルデ ・ヤマグワ・シダsp・ススキ ・ネムノキ・オオアレチノギク・スゲsp ・ナガバノモミジイチゴ・オカトラノオ ・タラノキ・ヒヨドリバナ・ヒメコウゾ ・ハンショウヅル・ヘクソカズラ ・サルトリイバラ

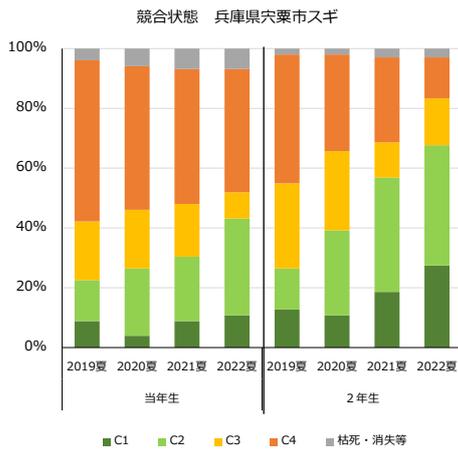


図 3-5 3 雑草木との競合状態
(兵庫県宍粟市スギ)



写真 3-6 8 植生の状況
(令和4（2022）年6月）（兵庫県宍粟市スギ）



当年生苗 (平成 30 (2018) 年 12 月)



2年生苗 (平成 30 (2018) 年 12 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 10 月)



2年生苗 (令和 2 (2020) 年 10 月)



当年生苗（令和3（2021）年10月）



2年生苗（令和3（2021）年10月）



当年生苗（令和4（2022）年11月）



2年生苗（令和4（2022）年11月）

写真 3-69 植栽木の状況（兵庫県宍粟市スギ）

3-2-11. 高知県香美市 スギ（当年生苗・2年生苗）

①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 3-65 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り	
樹 種		スギ コンテナ苗 150cc	
		当年生苗	2年生苗
造林情報	苗木生産者	L氏（高知県スギ②）	
	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、シカの生息が確認されており、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 4 (2022) 年 11 月)

写真 3-70 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 3-6 6 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 3-6 6 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）



当年生苗区（令和3（2021）年11月）



2年生苗区（令和3（2021）年11月）



当年生苗区（令和4（2022）年11月）



2年生苗区（令和4（2022）年11月）

写真 3-7 1 調査プロットの状態（高知県香美市スギ）

【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 箇所調査を実施した。



地表面の状態



土壌断面

写真 3-7 2 土壌調査の状況（高知県香美市スギ）

表 3-6 7 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	図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

②植栽木の生育状況

【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 3-68 に示す。本調査地は雑草木の被度が低いこと等から、植栽後から令和 4（2022）年まで下刈りが実施されていない。

表 3-68 調査の実施時期及び下刈りの実施時期（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	—
令和3（2021）年度	8月4日	11月24日	—
令和4（2022）年度	7月14日	11月17日	—

【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 3-54 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。

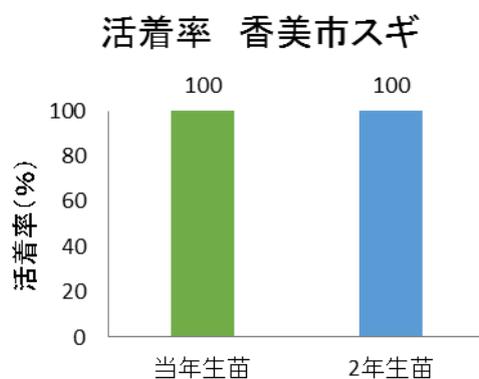


図 3-54 当年生苗と2年生苗の活着率（高知県香美市スギ）

【植栽木の生存率と生育状況について】

植栽から令和 4（2022）年までの当年生苗と2年生苗の生存率の推移を図 3-55 に、生育状況を図 3-56 に示す。

令和 4（2022）年秋の時点での生存率は、当年生苗で 96%、2年生苗で 96%となり、当年生苗と2年生苗で生存率に差はなかった。

植栽木の生育状況については、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。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、これはネットが破損

したことで植栽木が露出した部分に食害を受けたことや（写真 3-7 3）、植栽木が成長してネットの上部から突き抜けた部分に食害を受けたこと（写真 3-7 4）が原因である。

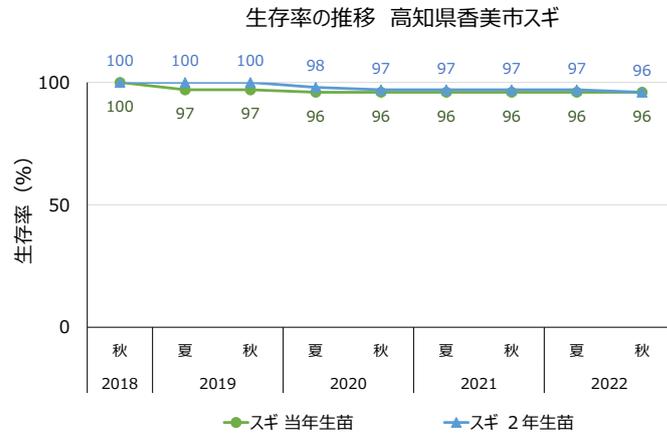


図 3-5 5 当年生苗と2年生苗の生存率の推移（高知県香美市スギ）

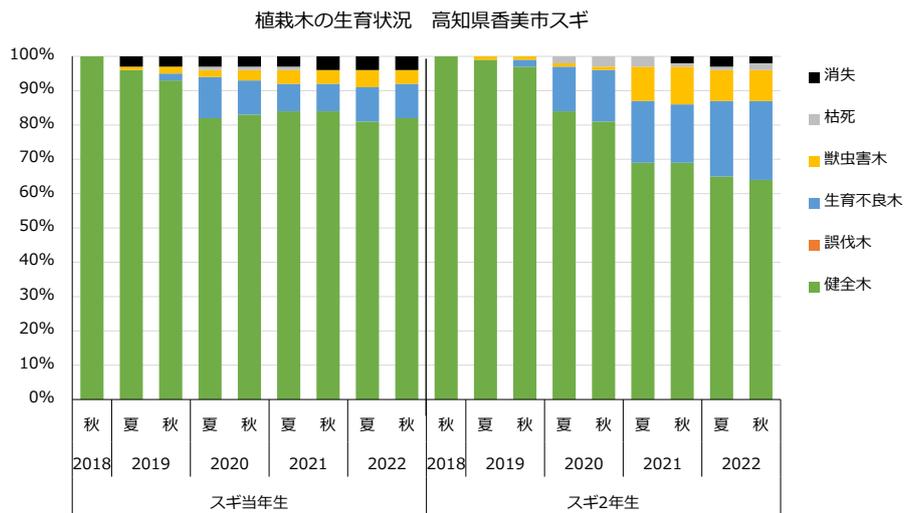


図 3-5 6 当年生苗と2年生苗の生育状況（高知県香美市スギ）



写真 3-7 3 ネットが破損し、植栽木が露出して食害を受けているスギ



写真 3-7 4 ネットの上部から突き抜けた部分に食害を受けているスギ

【単木保護ネットによる植栽木の成長阻害について】

本調査地において、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 3-69）。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 3-75）。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 3-69 単木保護ネットによる阻害状況

	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 3-75 単木保護ネットによる阻害状況（高知県香美市スギ）