

## 第5章 苗木の生育状況に関する調査

本事業では、スギ・ヒノキ、カラマツについての植栽後の活着状況や成長状況の把握を目的に、国有林内における当年生苗及び2年生苗の調査を行うこととしている。

平成30年度は、継続的な調査を可能とするため「当年生苗区（当年生苗の調査区）」及び「2年生苗区（対照区）」を設定し、各調査区にて植栽木の根際径、苗高（樹高）、活着状況等の初期データの取得及び調査地の概況の把握を行った。

今年度は、新たに設定した調査区を含め前年度に引き続いて調査区の調査を実施し、成長量や活着状況、その他発生した問題等の把握に努めた。なお、今年度の調査は、夏と冬の2回実施した。

また、夏の調査の際に、競合する植生の状況調査を実施し、どのような植物が苗木の成長に影響を与えるのか調査した。

### 5-1. 調査区の設定について

調査区は、以下の条件で設定した。

#### 【1 調査区当たりの調査対象本数】

当年生苗区：100本以上 / 2年生苗区（対照区）：100本以上

・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本の横にダンポール（1.4m程度）を設置した。

#### 【調査区の設置について】

2年生苗区の設定に当たっては、生育に影響する因子（植生、斜面方向等）が当年生苗区と同等と判断される箇所とし、面積、形状、調査対象本数は当年生苗区に準じた。

また、調査対象となる植栽木の行・列の四隅に、L杭の設置を行ない、調査実施箇所が判別できるようにした。



写真 5-1 ダンポール及びL杭の設置状況

## 5-2. 調査方法

現地調査は、以下の大きく3項目について実施した。

### 【調査項目】

- ・調査地の状況把握、写真撮影
- ・調査対象木の計測、活着状況の確認
- ・土壌調査

各項目の調査方法の概要を0~0に示す。各項目の調査に際しては、調査マニュアルの策定を行ない、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（参考資料参照）。

### 5-2-1. 調査地の状況把握、写真撮影

調査地及び調査区の状況を把握するため、以下の項目について記録を行なった。

#### <地形状況>

- ・標高・傾斜角、斜面方位・微地形

#### <地表面の状況>

- ・伐倒木、枝条の状況及びプロット位置の記録（簡易なイラストの作成）

#### <写真撮影>

- ・定点を設置し、撮影を行う。

##### 【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する。

##### 【近景写真】

各プロットにおいて、プロットの角と斜面の1辺からプロット内の状況が分かるよう、写真撮影を行う。

- ・その他、植栽木についても、異常が見られたもの、成長が良いもの及びその他気になるものについて、写真撮影を行う。

### 5-2-2. 調査木の計測・活着状況の確認

調査対象木について、成長量の把握及び活着状況等の確認を行うため、以下の項目について調査を行なった。

#### <調査時期>

初期値計測：植栽後できるだけ早い時期に実施した。（一部既存植栽地もあり）

#### <植栽木の計測>

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

※図 5-1 参照

<植栽木の活着状況等の確認>

- ・活着状況（生存・死亡・衰弱・その他の変化等を記録）
- ・活着状況が思わしくない場合は、その原因（枯死や衰弱の理由）
- ・苗木の状態（誤伐・側枝立・二又 等）
- ・病虫獣害の発生状況

今年度植栽した個所においては、植栽後 1 年未満であることから、植栽状況の確認を行った。

■計測の方法について

- ・基本的な計測は「成長点」で行なった。
- ・植栽木が直立の場合、樹高・苗高は同じとなるが、斜立の場合は、苗高（樹高）と苗長に違いが生じるため、両方を計測した。
- ・斜立苗の苗高は、主軸を伸ばしながら計測した。

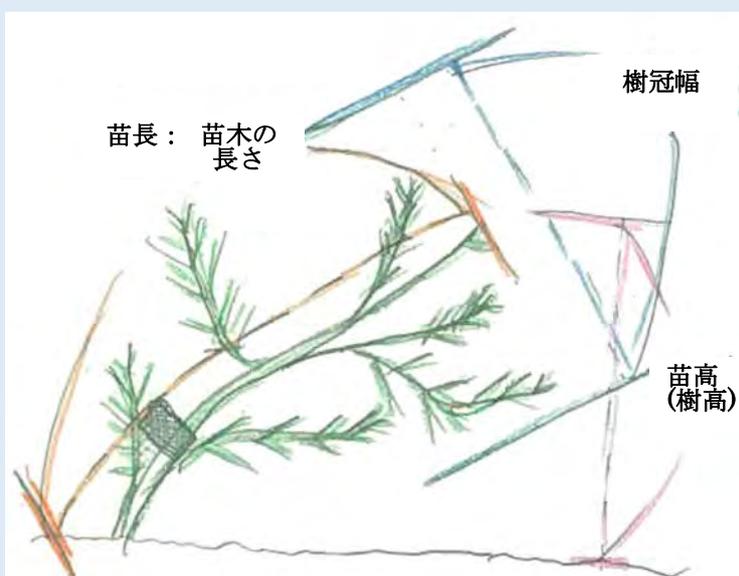


図 5-1 計測のイメージ

#### ■活着状況等の確認について

- ・ 獣害やツル巻き、誤伐、倒伏、斜立等の異常が見られるときは、記録（野帳記載と写真撮影）した。ツル巻きについては、ツルの種類も分かれば記載した。
- ・ 主軸の成長点が食害や誤伐等、何らかの理由で確認できない一方で、側枝が成長している場合は、側枝立として記録した。
- ・ 先端枯れ、半分枯れが見られる場合は、生存部分のみで計測した。  
（完全枯死の場合は、枯死木の高さを参考値として計測する。）
- ・ 代表的な健全木について、スケールを入れて撮影を行った。

#### 5-2-3. 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なった。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。記録項目は以下のとおりである。

- ・ A0層、A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

#### 5-2-4. 競合植生の状況調査

今年度の夏季より、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>

- ・ 植栽木と雑草木との競合状態の把握（C区分調査）
- ・ 簡易植生調査

#### ■C区分調査について

- ・ 雑草木との競合状態をC1～C4の判断基準で調査する。
- ・ C1：植栽木の樹冠が雑草木から半分以上露出
- ・ C2：植栽木の樹冠の梢端が雑草木から露出
- ・ C3：植栽木の樹冠と雑草木の高さが同じ

・ C4 : 植栽樹の樹冠が雑草木に完全に埋もれる

※植栽樹の樹冠が雑草木によって上方の半分が覆われて C4 となっているが、反対側が空間的に解放されている場合は C3 と判定することとする。

#### ■簡易植生調査について

各調査区について、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（地上部が多年にわたり開花・結実するもの）と草本層（地上部が一年以内に枯死するもの）に分け被度を記載し、低木層については平均的な層の高さを記載した。ただし、植栽苗木への影響をみる目的から、タケニグサのように 1m を超える樹高になる草本類は低木層に記載した。さらに、優占上位 3 種については、個別 5 個体程度の樹高及び樹冠幅を計測した。

### 5-3 調査結果

各調査地における調査結果を以降に示す。

(1) 宮城県スギ (当年生・2年生)

①調査地の概況

表 5-1 植栽地情報 (宮城県\_スギ)

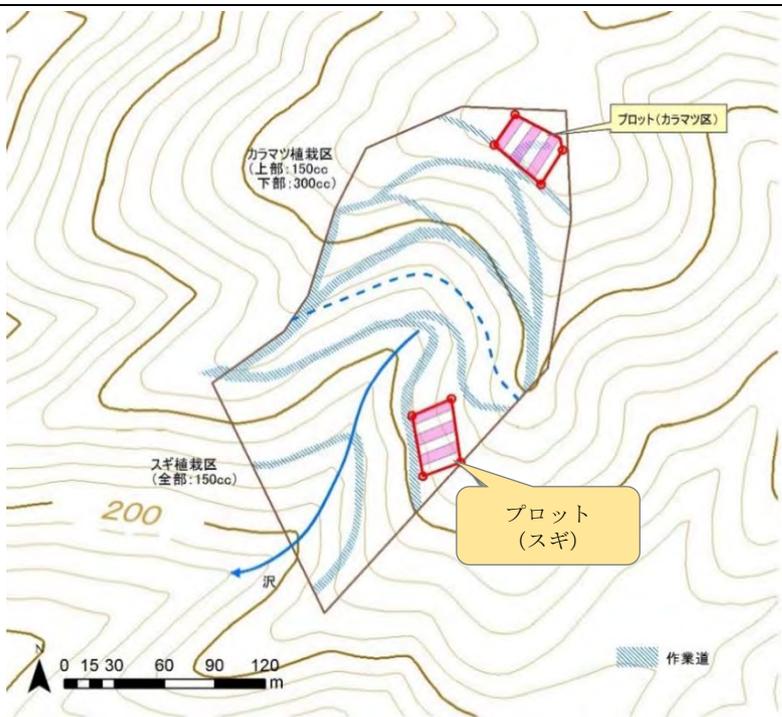
調査地	宮城県気仙沼市		
国有林名	高判形山 318 る 1		
樹種	スギ		
	当年生苗区	2年生苗	
造林情報	苗種	コンテナ苗 150cc (生産者: A 氏)	コンテナ苗 150cc (生産者: B 氏)
	面積	0.61ha	2.06ha
	植栽年月日	平成 30 年 11 月 30 日~12 月 4 日 (当年生苗・2年生苗交互植栽)	
	植栽本数	1,000 本	4,150 本
	獣害対策	有	
	施業履歴	伐採:平成 29 年 11 月 地拵え:平成 30 年 11 月全刈筋置	
植栽地情報	標高	344m	
	斜面方位	ESE260°	
	最大傾斜角	30~38°	
			
	<p>調査地は、直列に当年生苗、2年生苗が3列交互に植栽されている。 また、地拵えが丁寧に行なわれており、作業路沿いにまとめられている。 調査区内においても、枝条や岩等はない。</p>		



写真 5-2 遠景写真・調査区（平成 30 年度撮影）



写真 5-3 植栽木（左：当年生苗・右：2年生苗 2年生苗）（平成 30 年度撮影）



写真 5-4 ウサギ食害の様子（平成 30 年度撮影）

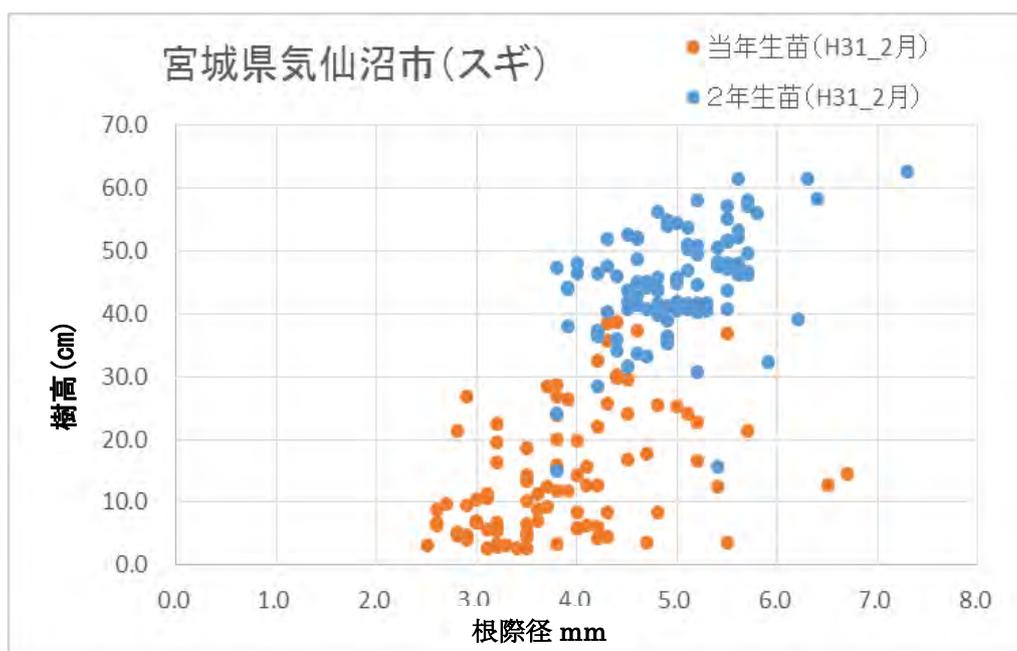
②-1 植栽木の調査結果（平成 30 年度調査）

調査区内において、ウサギによる食害の発生が見られた。特に、当年生苗区において、約 9 割の植栽木が剥皮や葉の食害被害に遭っていた。当年生苗、2 年生苗共に苗高（樹高）が著しく低い個体は、ウサギ害によるものである。

表 5-2 植栽木データ

調査日	平成 31 年 2 月 7 日	
	当年生苗	2 年生苗
生育本数/調査本数	94/100 本（6 本消失）	100/100 本
平均根際径（mm）	3.9（標準偏差 0.85）	5.0（標準偏差 0.62）
平均樹高（cm）	36.4（標準偏差 9.94）	44.8（標準偏差 8.59）
平均形状比	25.1（標準偏差 23.03）	90.2（標準偏差 16.30）
平均樹冠幅（cm）	6.9（標準偏差 5.25）	22.8（標準偏差 4.13）

※生育本数＝調査本数－枯死・消失本数



※生存木のみのデータを使用

図 5-2 植栽木の形状

表 5-3 活着状況

生存	当年生 94 本、2 年生 100 本
獣害	当年生 88 本、2 年生 17 本（ウサギ等による剥皮・枝食）
枯死	0 本
消失	当年生 6 本
主軸枯損	0 本

## ②-2 植栽木の調査結果（令和元年度夏調査）

当年生苗区では、昨年度ウサギの食害にあった苗木の多くが消失していた。2年生苗区では、ウサギの食害木に限らず枯死木が多く見られた。原因は不明だが、降雨不足や冬期に低地から山地に出荷したため低温に馴化できなかったことなどが考えられる。成長状況は図5-3のとおりである。食害や枯損木等により昨年度より苗高（樹高）が小さくなっており、健全木（生育木から食害木と主軸枯損木を除いたもの）でも比較した。なお、当年生苗は全ての苗木が食害を受けており、比較ができなかった。

表 5-4 植栽木データ

調査日	令和元年7月31日	
	当年生苗	2年生苗
生育本数/調査本数	21/100本 (今季76本消失3本枯死)	80/100本 (今季1本消失19本枯死)
平均根際径 (mm)	4.7 (標準偏差 1.00)	6.4 (標準偏差 1.43)
平均樹高 (cm)	21.4 (標準偏差 13.20)	42.5 (標準偏差 14.49)
平均樹冠幅 (cm)	16.8 (標準偏差 7.86)	29.7 (標準偏差 9.85)

※生育本数＝調査本数－枯死・消失本数

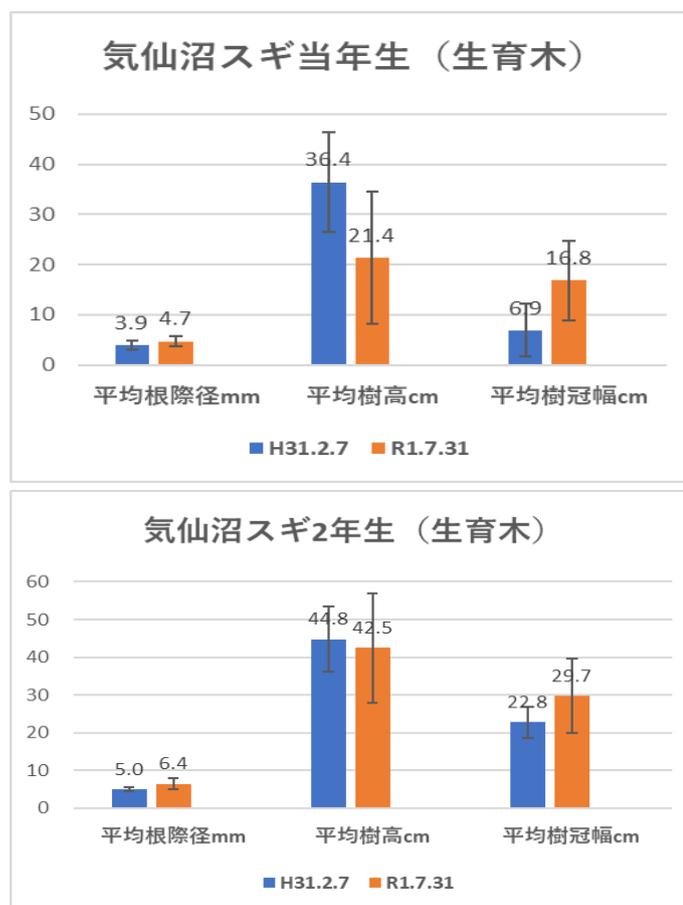


図 5-3 成長状況（生育木）

表 5-5 活着状況

生存	当年生苗 21 本、2 年生苗 80 本
獣害	当年生苗 21 本、2 年生苗 15 本（ウサギ等による剥皮・枝食）
枯死	当年生苗 3 本、2 年生苗 19 本
消失	当年生苗 70 本、2 年生苗 1 本
主軸枯損	2 年生苗 16 本

生育木には食害を受けたものや主軸が枯れたり折れたりしたものも含まれていることから、これらを除いた健全木で比較したものが図 5-4 である。これをみると、前年度より成長していることがわかる。なお、当年生苗区は全てが食害されていたため、健全木はない。

表 5-6 健全木データ（2 年生）

調査日	平成31年2月7日	令和元年7月31日
健全木本数/調査本数	83/100本	49/100本
平均根際径（mm）	5.0（標準偏差0.63）	6.7（標準偏差1.28）
平均樹高（cm）	45.7（標準偏差7.74）	51.2（標準偏差7.66）
平均樹冠幅（cm）	23.0（標準偏差4.05）	33.9（標準偏差6.87）

※健全木とは生育木から食害木と主軸枯損木を除いたもの

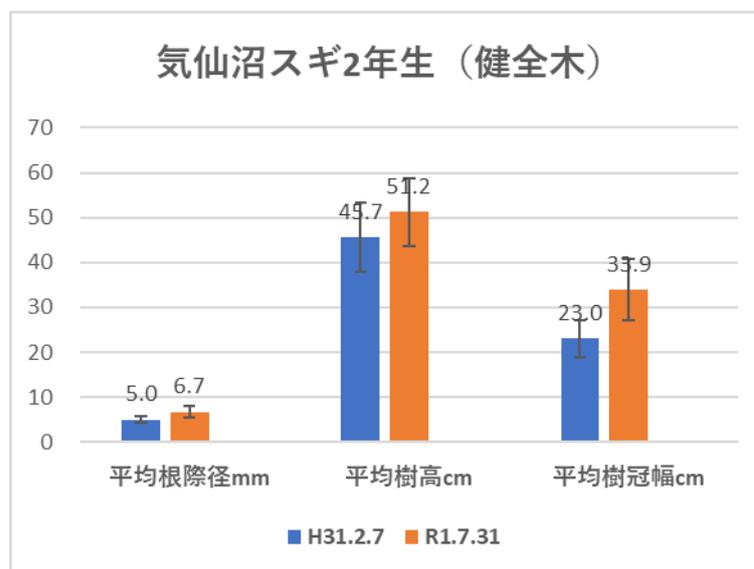


図 5-4 成長状況（健全木）



写真5-5 生育木



写真5-6 枯死木

### ②-3 競合植生の状況調査結果

本調査区は、低木層（50～140cm）と草本層（50cm以下）に覆われており、低木層のうち優占順位の高い種としてニガイチゴ、タラノキ、クマイチゴが見られた。C区分調査結果は、当年生苗区ではC4が48%を占めていたが、2年生苗区ではC1が42%を占めていた。成長への影響は、競合植生による影響よりもウサギによる食害の影響が大きく、苗木ごと消失したものや主軸が食害により枯死したものが目立った。

■低木層（50cm～140cm）		■優占順位上位3種について5本程度			
種名	被度%	種名	高さcm	樹冠幅cm	
タラノキ	50	ニガイチゴ	65.0	61.5	
アカマツ				58.0	59.5
コナラ				51.0	56.0
ニガイチゴ				56.0	58.0
クマイチゴ				83.0	105.0
ヌルデ			タラノキ	141.0	168.0
ヤマハギ				75.0	89.0
クリ				62.0	89.0
ハクウンボク				58.0	63.0
ホオノキ				70.0	69.0
ムラサキシキブ			クマイチゴ	76.0	61.0
ネバリタデ				72.0	78.0
ヤマウルシ				57.0	93.0
アオハダ				90.0	69.0
オオバクロモジ				53.0	42.0
■草本層（50cm以下）		■C区分結果(当年生)			
種名	被度		C1	29%	
オカトラノオ	50		C2	14%	
ススキ			C3	9%	
ツユクサ			C4	48%	
スゲsp					
タケニグサ			■C区分結果(2年生)		
アキノキリンソウ				C1	42%
サルトリイバラ				C2	23%
サルナシ				C3	26%
タガネソウ				C4	9%
ダンドボロギク					
ツクバネウツギ					
ニワトコ					
マルバアオダモ					
ヤマツツジ					
リョウブ					



写真5-7 競合植生の状況（タラノキ、ハクウンボク等）



写真5-8 競合植生の状況（ハクウンボク、クマイチゴ等）



写真5-9 競合植生はないが主軸が枯死している

②-4 植栽木の調査結果（令和元年度冬調査）

夏季以降当年生で3本、2年生で2本枯死があり、生育木はそれぞれ18本、78本となった（表5-8）。

表 5-7 生育木データ

調査日	令和元年年 11 月 27 日	
	当年生苗	2年生苗
生育本数/調査本数	18/100本	78/100本
平均根際径 (mm)	5.4 (標準偏差 1.22)	8.1 (標準偏差 2.10)
平均樹高 (cm)	24.5 (標準偏差 15.45)	50.6 (標準偏差 18.21)
平均樹冠幅 (cm)	20.2 (標準偏差 9.23)	37.4 (標準偏差 13.57)

※生育本数＝調査本数－枯死・消失本数

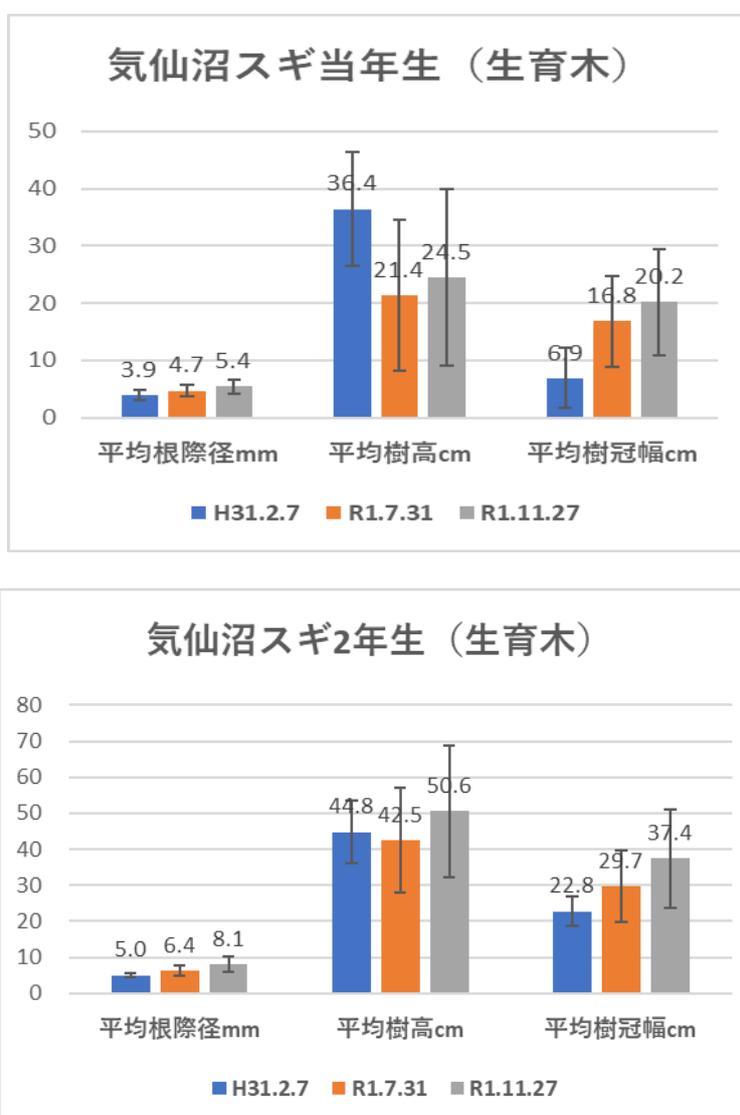


図 5-5 成長状況（生育木）

表 5-8 活着状況

生存	当年生苗 18 本、2 年生苗 78 本
獣害	当年生苗 18 本、2 年生苗 14 本（ウサギ等による剥皮・枝食）
枯死	当年生苗 4 本、2 年生苗 21 本
消失	当年生苗 78 本、2 年生苗 1 本
主軸枯損	2 年生苗 17 本

生育木から被害木を除いた健全木で成長状況をみた結果は図 5-6 のとおりである。健全木だけでみると、順調に成長していることがわかる。（当年生苗は全て食害されているため健全木のデータはない）

表 5-9 健全木データ（2 年生）

調査日	平成31年2月7日	令和元年7月31日	令和元年11月27日
健全木本数/調査本数	83/100本	49/100本	47/100本
平均根際径（mm）	5.0（標準偏差0.63）	6.7（標準偏差1.28）	8.9（標準偏差1.88）
平均樹高（cm）	45.7（標準偏差7.74）	51.2（標準偏差7.66）	60.6（標準偏差10.27）
平均樹冠幅（cm）	23.0（標準偏差4.05）	33.9（標準偏差6.87）	43.3（標準偏差9.58）

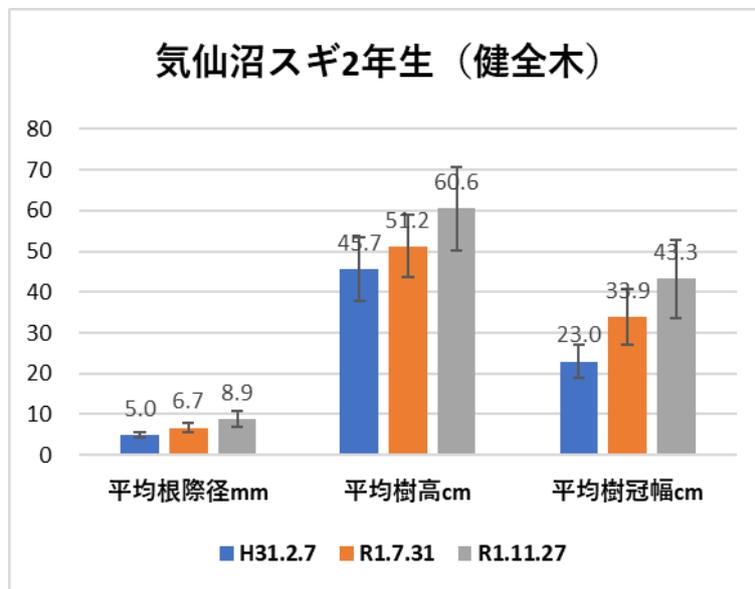


図 5-6 成長状況（健全木）

③土壌調査結果（平成 30 年度調査）



写真 5-10 地表面の状態



写真 5-11 土壌断面

表 5-10 土壌断面調査結果

	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	0 cm										傾斜急で表土が動いている
A層	0～5cm	10YR	2	/ 3	黒褐色	粒状・団粒状	壤土	0	しょう	5	粒状で一部団粒AR/2次堆積の可能性もあり
B1層	～20cm	10YR	4	/ 4	褐色	塊状	埴質壤土	0	軟	13.4	
B2層	～45cm	10YR	5	/ 6	黄褐色	堅果状	埴土	20	やや堅	15.8	

※中山式土壌硬度計