

6. 平成 29 年度植栽地における現地調査及び下刈り等の実証調査

昨年度、富山県立山町、広島県北広島町、宮崎県宮崎市（2 樹種）、熊本県天草市の 5 箇所において、それぞれ概ね 0.5ha 以上の試験地を設定するとともに、試験地内には 2 箇所以上のプロットを設定した。

実証植栽試験の基本的な設計は、センダンでは植栽密度・植栽立地環境の違いによる試験、コウヨウザンでは植栽苗の苗齢の違いによる試験としている。

今回の下刈りは、全ての地域、調査プロットで同様の条件とするため、筋刈りや坪刈りとせず、全刈りとした。センダンについて、特に耕作放棄地では下層植生が多く繁茂し、カミキリムシ等の棲家となってしまうため、全刈りを実施する必要がある。また、コウヨウザンについても苗齢の違いによる下刈りコストの違いを確実に把握するため、全刈りとした。

6.1. 現地調査

保育を実施するに当たり、下刈りや芽かき（センダン）について所要人工数を日報により記録し、コスト分析をするものとした。

また、各植栽箇所については、昨年度設定した固定プロットにおいて現地調査を行った。昨年度測定を行った植栽木の樹高、根元径、形状等を調査した。

表 6-1 に早生樹植栽実証地の一覧を、図 6-1 にその位置図を示した。

表 6-1 平成 29 年度早生樹新規植栽地一覧

No.	苗木種	場所	実施事業体	苗齢 (年生)	植栽密度 (本/ha)	植栽面積 (ha)	植栽本数 (本)	備考
1	コウヨウザン	富山県中新川郡 立山町	立山山麓森林組合	1	1,600	0.23	360	720 広島県より 苗木を入手
	裸苗			2		0.23	360	
2	コウヨウザン	広島県山県郡 北広島町	安芸北森林組合	1	1,500	0.22	323	645 "
	裸苗			2		0.22	323	
3	コウヨウザン	宮崎県宮崎市 高岡町	宮崎地区国有林 事業協同組合	1	1,600	0.25	400	787 "
	裸苗					0.26	387	
4	センダン	熊本県天草市 新和町	祐翔開発	1	400	0.16	56	105 熊本県より 苗木を入手
	裸苗				200	0.29	49	
5	センダン	宮崎県宮崎市 高岡町	宮崎地区国有林 事業協同組合	1	400	0.29	100	160 "
	裸苗				200	0.25	60	

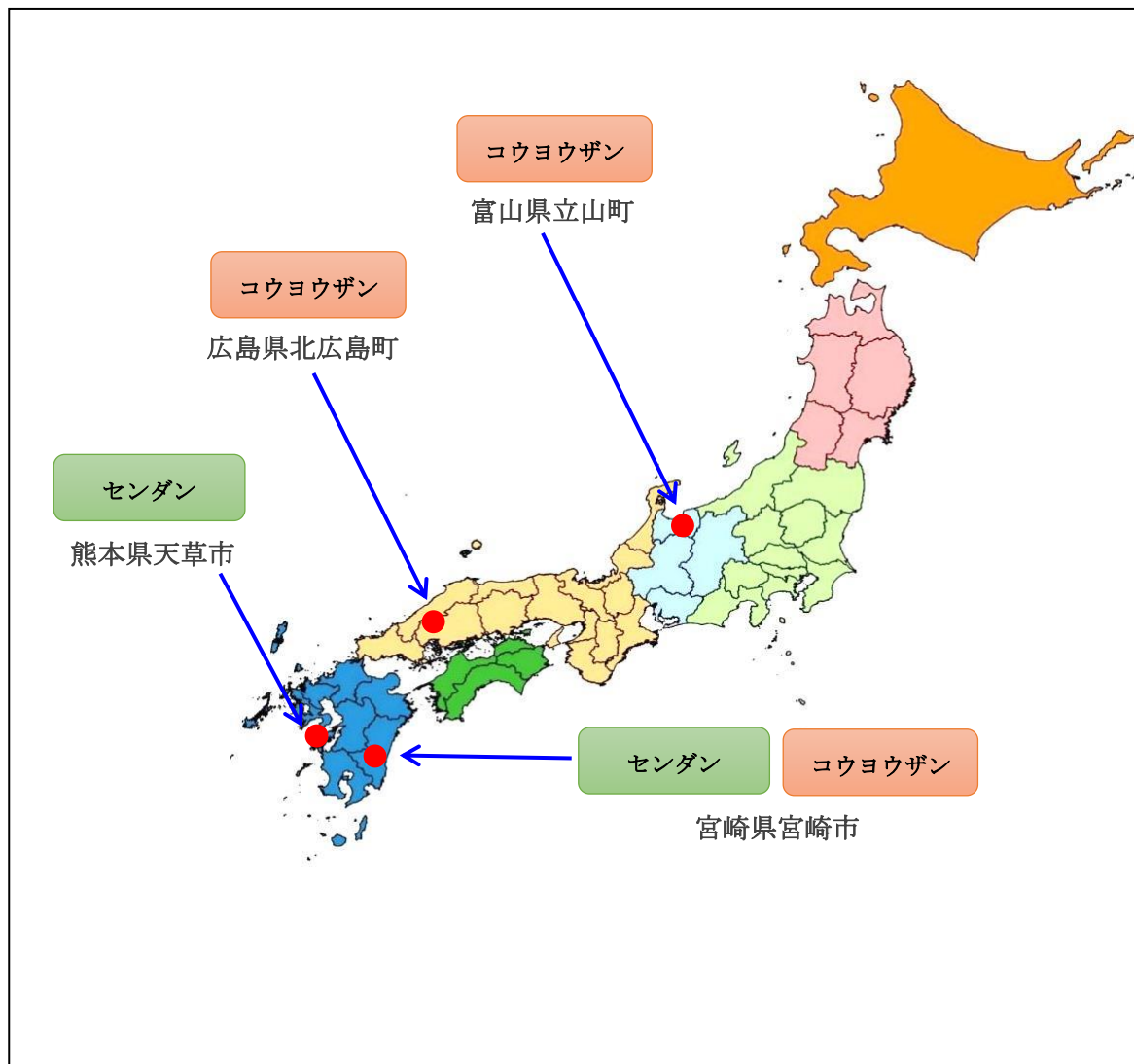
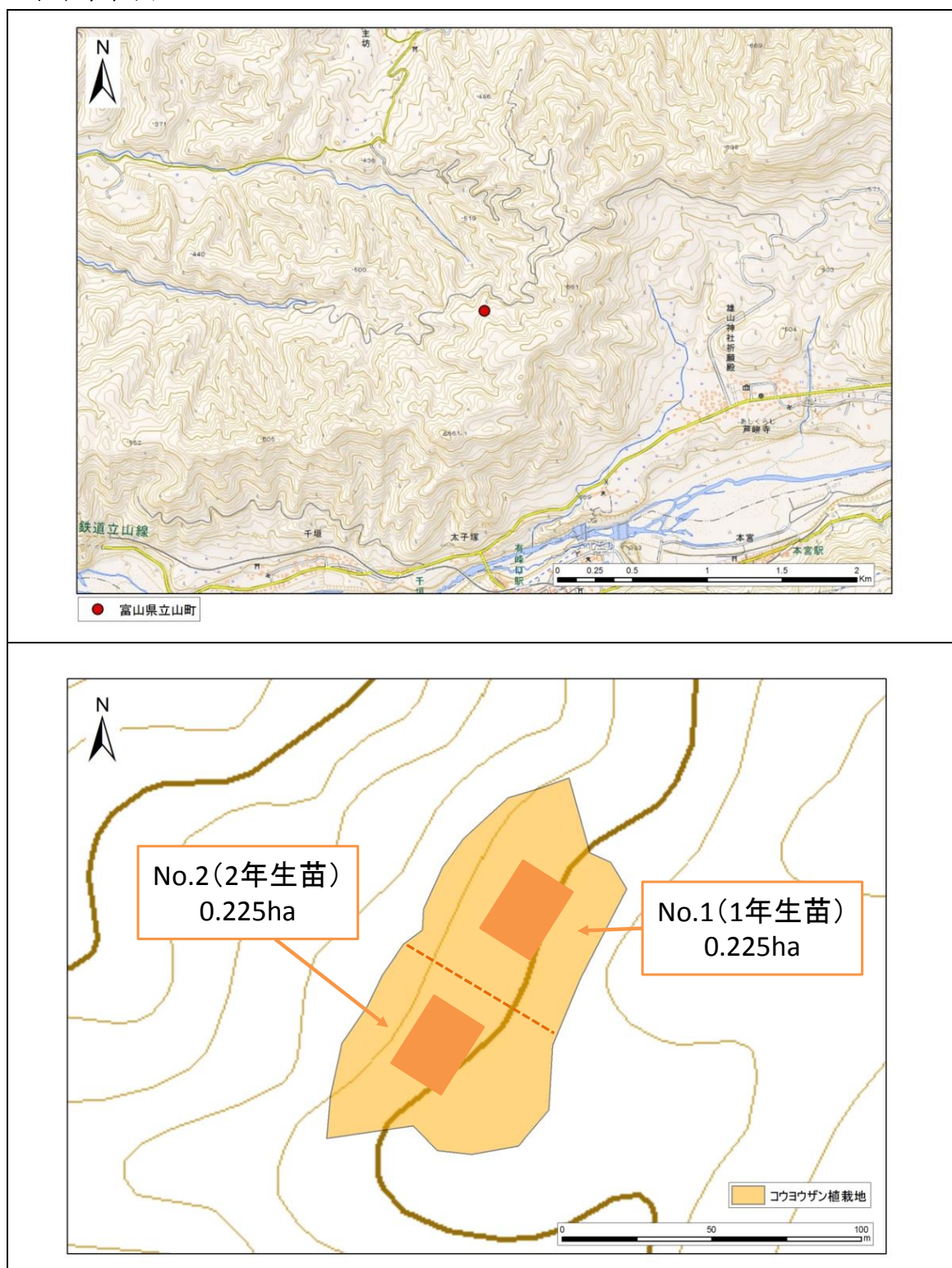


図 6-1 平成 29 年度早生樹新規植栽地位置

次頁より、各早生樹植栽実証地の概要、調査結果及び現地状況を示す。

6.1.1. 富山県 立山町（コウヨウザン）（No.1）

（1）位置図



(2) 植栽地の概要

【前生林】 スギ

【前生林の林齢】 97 年生

【伐採】 平成 28 年 4～6 月

【前生林分の蓄積量】 2,386.690m³*

*本実証地を含む全地域（4.28ha）の伐採前に調査し算出された、当該地域内の蓄積量

実証試験地	富山県（県有林）		
苗木種	コウヨウザン 裸苗		
植栽密度	1,600 本/ha		
試験処理区（苗齢）	1 年生	2 年生	合計
植栽面積	0.23ha	0.23ha	0.45ha
植栽本数	360 本	360 本	720 本
気温/ 降水量	14.1℃（平均気温）/ 2300.0mm（年降水量）/ 383cm（年降雪量） （平年値、富山市）		
標高/ 傾斜/ 方位 （緯度経度）	No.1 : 602m / 24° / NE (36° 35.096'、137° 22.645') No.2 : 603m / 13° / NE (36° 35.071'、137° 22.628')		
土壌	褐色森林土		
土地所有者	富山県		
植栽実施者	立山山麓森林組合		
植栽日	平成 29 年 11 月 18 日		
下刈り実施者	細木建設株式会社		
下刈り日	平成 30 年 8 月 27,28,29 日		

(3) 調査プロット概要

本実証地は昨年度、例年にない寒波の影響により多量の積雪が発生したこと等により、試験地内のプロットの設定及びプロット内の植栽木の計測を実施することが不可能であった。そのため、本年度は、初期調査を 8 月に実施し、その後、11 月に追跡調査を行った。

試験処理区	プロット No.	プロット形	調査本数	備 考
1 年生苗	No.1	15.6×17.3m	36 本	
2 年生苗	No.2	17.2×17.3m	36 本	
合計			72 本	

(4) 植栽木の成長状況

富山県における調査結果を表 6-2、図 6-2～6-3 に示す。1 年生苗の平均樹高は 8 月 1 日の調査で 14.6cm、11 月 6 日で 21.1cm と高くなっていたが、2 年生苗の平均樹高では、主軸枯れ（萌芽再生）の影響を受け、平均樹高は 41.8cm から 33.5cm へマイナスとなっていた（図 6-4）。一方、根元径の成長については、樹高で認められたマイナス成長は見られない（図 6-5）。その成長量について t 検定を行った結果、2 年生苗の方が 1 年生苗より有意（ $P<0.05$ ）に大きかった（図 6-6）。

表 6-2 富山県立山町の調査データ

試験処理区（苗齢）	測定項目	H30.8 月 1 日	H30.11 月 6 日	成長量
1 年生苗	平均根元径（cm）	0.3	0.4	0.0
	標準偏差	0.1	0.1	—
	平均樹高（cm）	14.6	21.1	6.5
	標準偏差	4.9	3.9	—
	平均形状比	50.4	59.8	9.4
	標準偏差	24.5	13.5	—
2 年生苗	平均根元径（cm）	0.7	0.8	0.1
	標準偏差	0.2	0.2	—
	平均樹高（cm）	41.8	33.5	−8.3
	標準偏差	9.4	13.5	—
	平均形状比	63.2	60.5	−2.7
	標準偏差	25.8	14.7	—

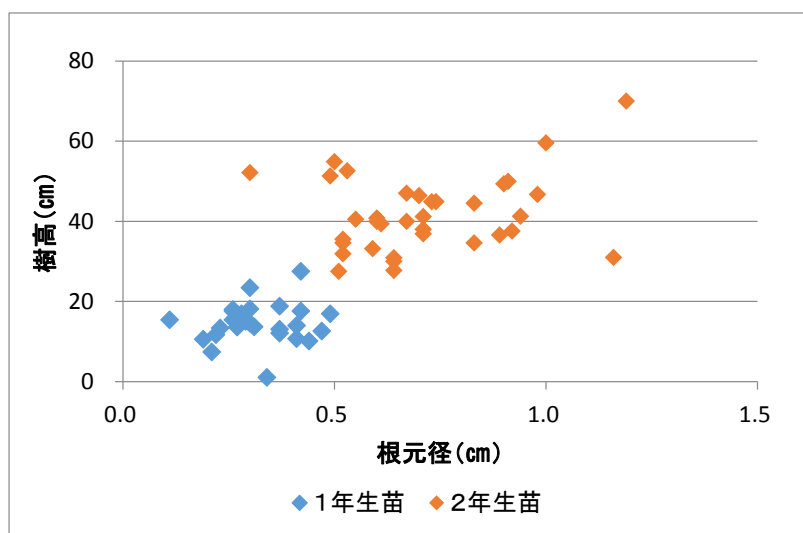


図 6-2 富山県立山町に植栽したコウヨウザンの形状（平成 30 年 8 月）

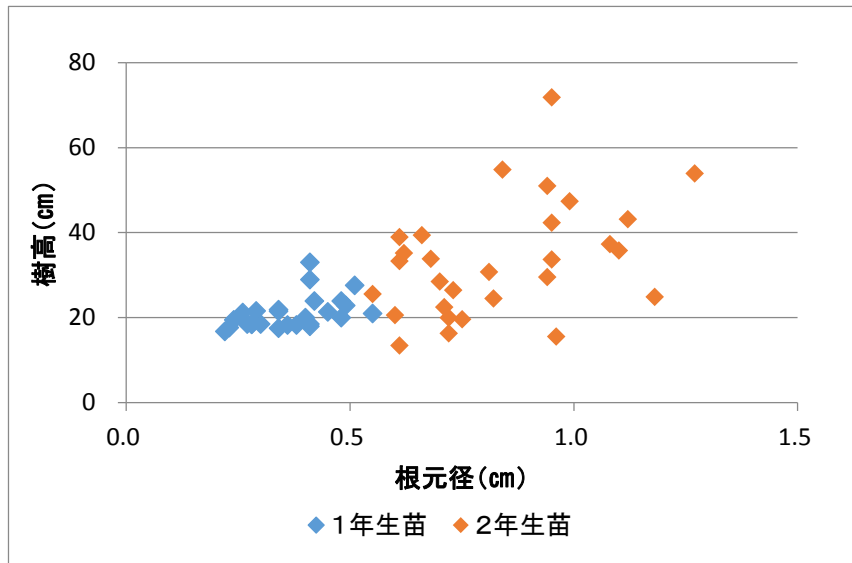


図 6-3 富山県立山町に植栽したコウヨウザンの形状（平成 30 年 11 月）

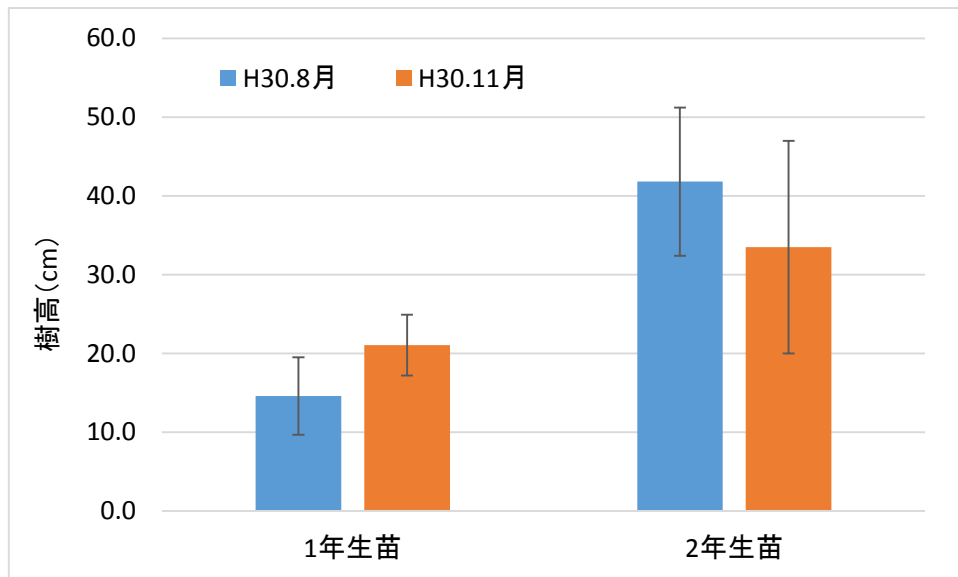


図 6-4 富山県立山町に植栽したコウヨウザンの平均樹高（苗齢別）

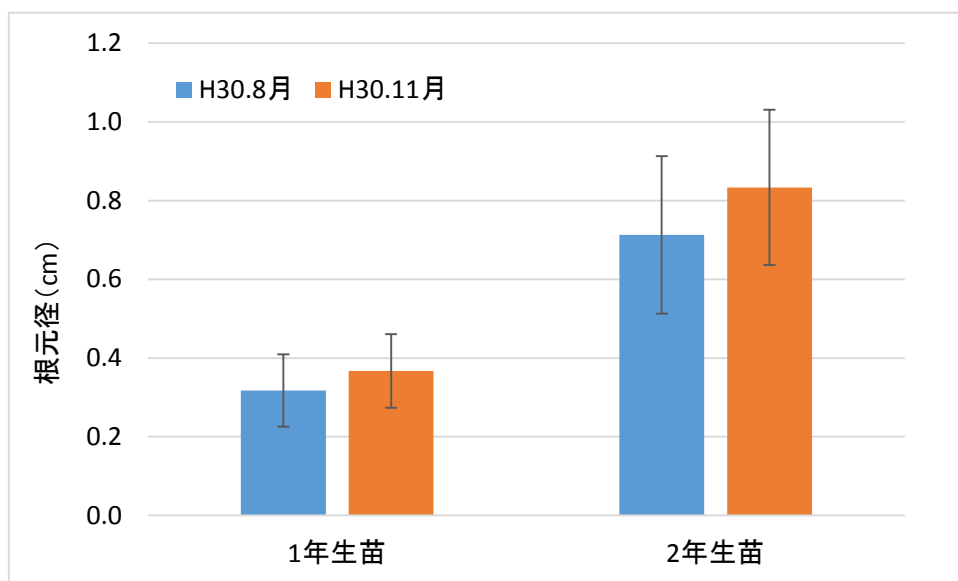


図 6-5 富山県立山町に植栽したコウヨウザンの平均根元径（苗齢別）

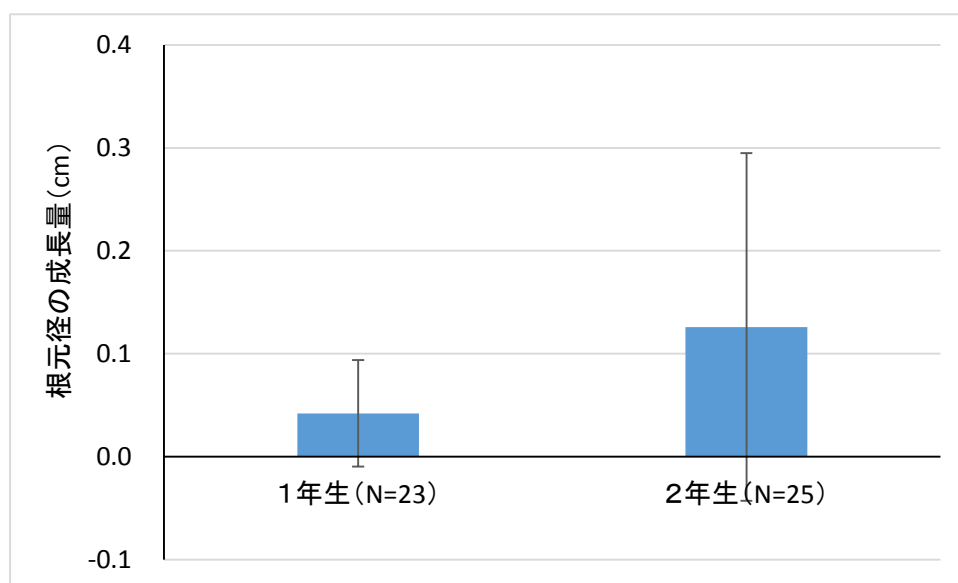


図 6-6 富山県立山町に植栽したコウヨウザンの根元径の成長量（苗齢別）

※萌芽や主軸折れ等により根元径が小さくなっている個体は除いている

(5) 植栽木の被害状況

植栽後、一冬越した平成 30 年 8 月の調査で、1 年生苗の健全率は 72%、それに対して 2 年生苗の健全率は 22%であった（図 6-7）。樹高の高い 2 年生苗の方が冬期間の寒害や積雪圧等の影響を受け、主軸枯れ・折れの被害を多く受けていた。1 年生苗の主軸に同様の被害が認められなかったのは、まだ小さく柔らかく早々に雪に埋もれ寒害等を回避できたためと思われる。なお、主軸枯れ・折れが多発した 2 年生苗は、その後、萌芽再生枝が主軸化し成長を再開、多くの個体が回復し、同年 11 月の調査では健全率が 67%まで回復していた（図 6-8）。

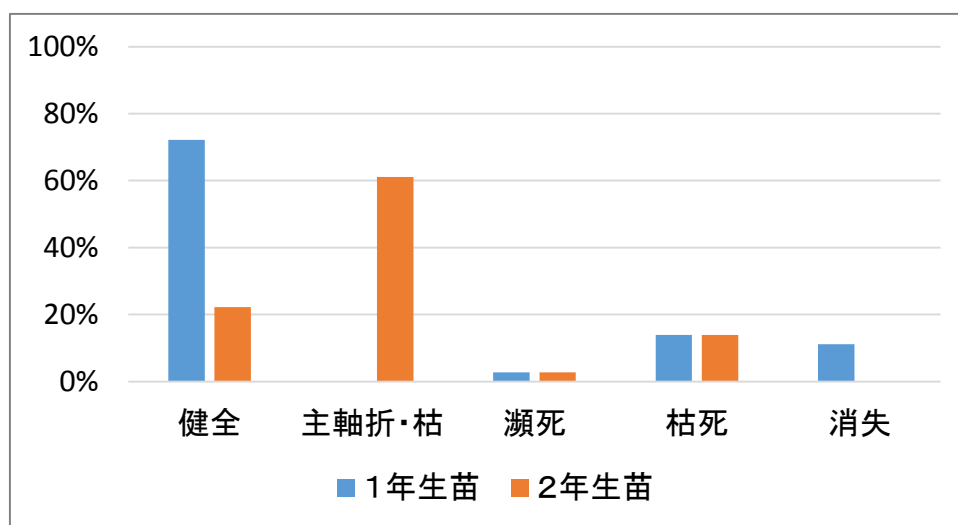


図 6-7 富山県立山町コウヨウザンの生育状況（平成 30 年 8 月）

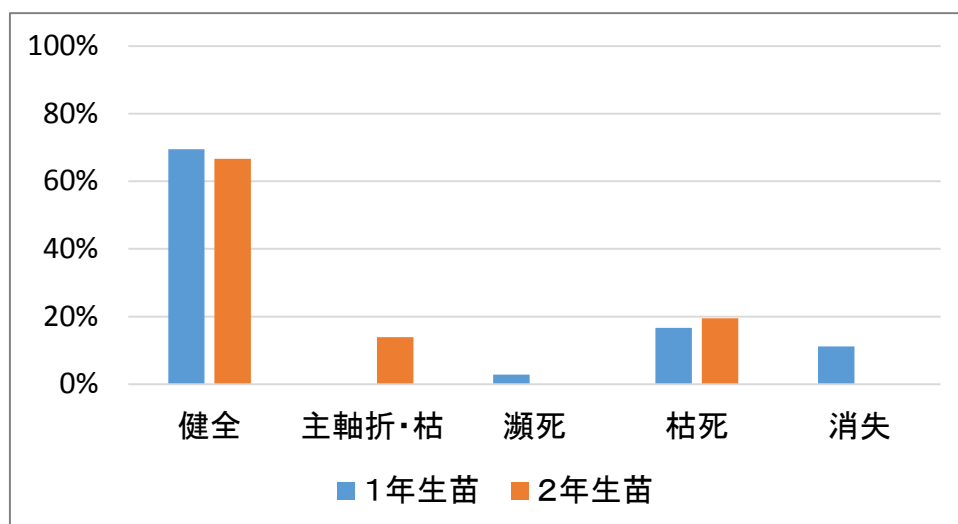


図 6-8 富山県立山町コウヨウザンの生育状況（平成 30 年 11 月）

（６）作業人工

植栽地における下刈り（根踏みを含む。）時間を記録し、苗齢による作業人工数の違いを調査した（表 6-3、図 6-9）。なお、富山県では植栽時に割竹を設置しているが、1 年で風化し、倒れているものや消失しているものもあり、2 年目の根踏み時に割竹を再度設置した上で、下刈りを行っている。

下刈りにかかった人工数は、1 年生苗の方が 2 年生苗よりも 1.0 人日/ha 多くなっており、現場からは、以下の意見が聞かれている。

- ・ 1 年生苗は小さいため、根踏みの際、見つけるのに時間がかかった。
- ・ 根踏みで植栽木の位置を一度確認し割竹を設置している為、両区とも下刈り作業時に苗の位置を簡単に確認することができたが、1 年生苗は小さいため、下刈りの際、苗自体を目視しづらく 2 年生苗より慎重に行う必要があった。

植栽と合わせたトータルコストについては後述「第 7 章植栽・保育に関するガイドラインの作成に向けた検討」で記載する。

表 6-3 コウヨウザン下刈り（根踏み含む）にかかった人工数（苗齢別）

苗 齢	面積 (ha)	下刈りにかかった人工数 (人日/ha)	根踏みにかかった人工数 (人日/ha)	合計人工数 (人日/ha)
1 年生	0.23	3.5	2.1	5.6
2 年生	0.23	2.5	1.3	3.8

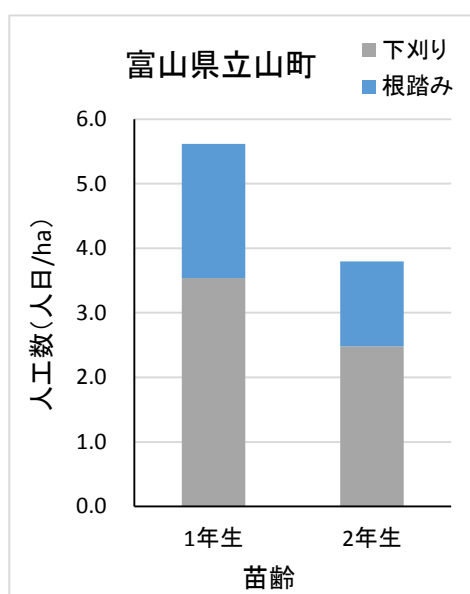


図 6-9 コウヨウザン下刈り（根踏み含む）にかかった人工数（苗齢別）

(7) 下刈りコスト

1haあたりの実際に掛かった経費〔税抜き〕を表6-4に示す。

2年生苗に比べ、1年生苗でより多くの経費がかかっている。これは、1年生苗は小さく、下刈り等の作業時に植栽木を見つけるのに時間がかかったためである。

なお、下刈り単価については、前述(6)作業人工における「下刈り」の作業人工差(約1.5倍差)の結果を基に按分し、苗齢により単価を調整したものである。

また、根踏みとは、傾いた苗木を起こしたり、植栽木の周囲を踏んで根の土壌部分を固めたりする作業のことで、根の浮き上がりや苗木の枯死を防ぐために行う作業のことである。

表 6-4 下刈り等にかかった経費（苗齢別）

項目	1年生苗木					2年生苗木				
	量		単価(円)	経費(円)	備考	量		単価(円)	経費(円)	備考
根踏み	1	ha	169,196	169,196	下刈りは 人力及 び機械	1	ha	107,140	107,140	下刈りは 人力及 び機械
下刈り	1	ha	300,117	300,117		1	ha	210,504	210,504	
計	1	ha	-	469,313		1	ha	-	317,644	

富山県の標準単価表を基にスギ（普通苗）の下刈りコストを整理した（表6-5）。なお、標準単価については、共通仮設費（7.5%）が含まれる。そのため、共通仮設費を除いたものを独自に算出した結果として参考値を記載した。

スギ（普通苗 1,600 本/ha）の標準単価と比較し、本実証地の2年生苗は標準単価を下回ったが、1年生苗は苗木が小さく、を見つけるのに時間を要した分、より多くのコストがかかった。

表 6-5 富山県森林整備事業の標準単価

樹種	植栽本数	雪起し	下刈り	合計	合計:参考値 (共通仮設費除く)
	本/ha	円/ha	円/ha	円	円
スギ	1,600	152,939	234,500	387,439	(360,408)
スギ	3,000	229,522	299,000	528,522	(491,648)

(8) 現地写真



下刈り前 (1年生苗)



下刈り後 (1年生苗)



下刈り前 (2年生苗)



下刈り後 (2年生苗)



1年生苗のプロット (H30.8月)



1年生苗のプロット (H30.11月)



2年生苗のロット (H30.8月)



2年生苗のロット (H30.11月)



1年生苗 (H30.8月)



2年生苗 (H30.8月)



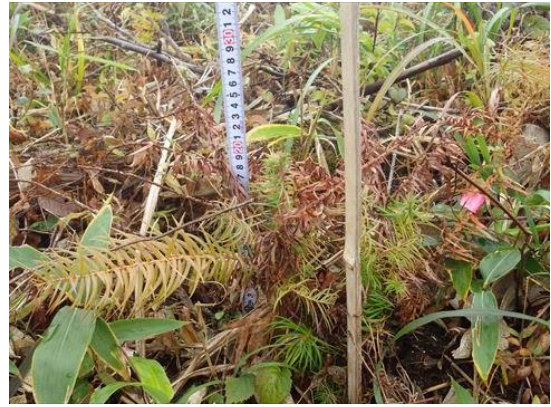
2年生苗：主軸折れ (H30.8月)



2年生苗：主軸枯れ (H30.8月)



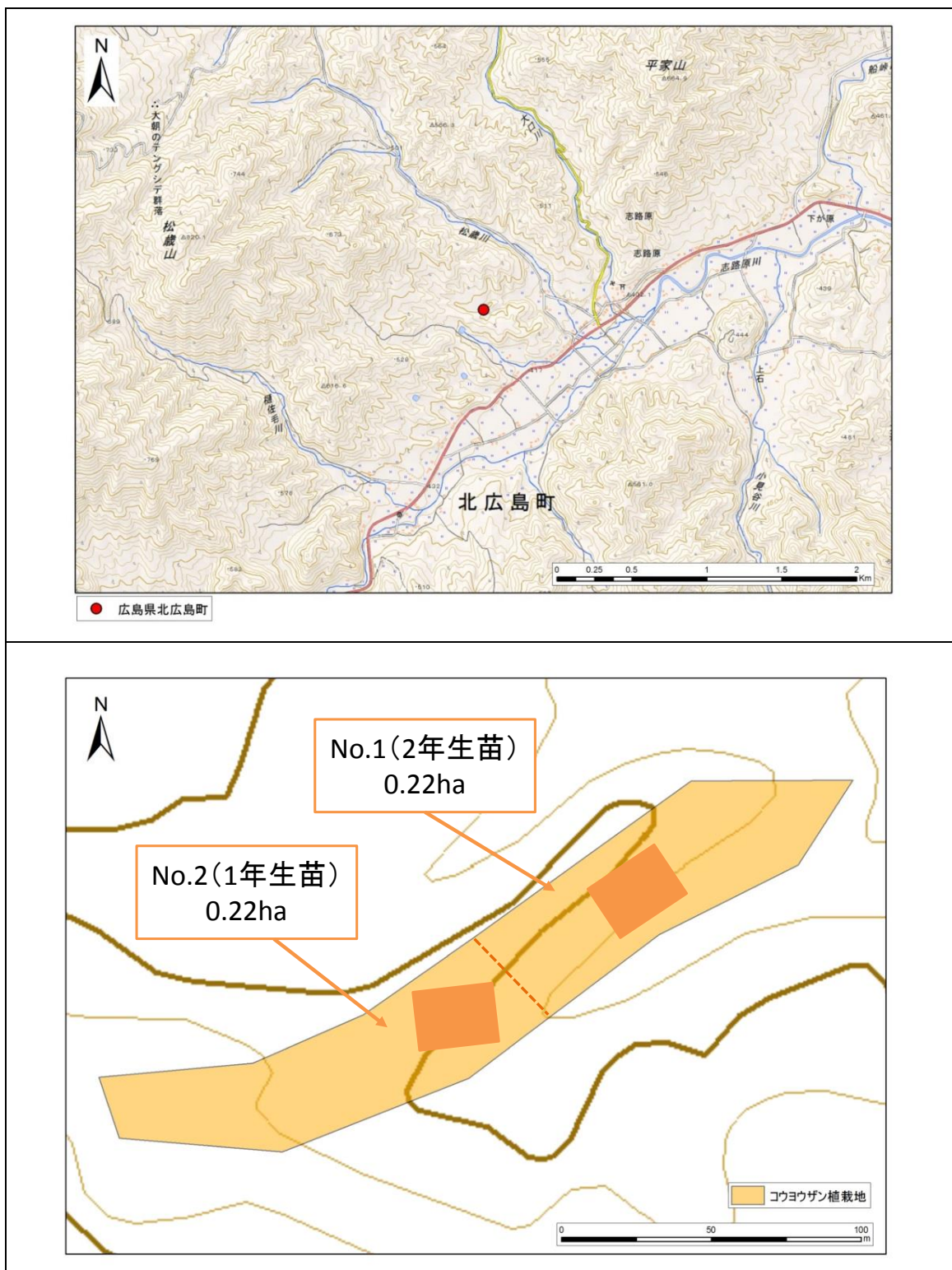
1 年生苗 (H30.11 月)



2 年生苗 : 萌芽 (H30.11 月)

6.1.2. 広島県 北広島町（コウヨウザン）（No.2）

（1）位置図



(2) 植栽地の概要

【前生林】 広葉樹、一部スギ

【前生林の林齢】 72 年生

【伐採】 平成 29 年 3 月

【前生林分の蓄積量】 約 150m³*

*本実証地を含む全地域（約 0.5ha）の伐採前に調査し算出された、当該地域内の蓄積量

実証試験地	広島県山県郡北広島町志路原		
苗木種	コウヨウザン 裸苗		
植栽密度	1,500 本/ha		
試験処理区（苗齢）	1 年生（No.2）	2 年生（No.1）	合計
植栽面積	0.22ha	0.22ha	0.43ha
植栽本数	323 本	323 本	645 本
気温/ 降水量	11.7℃（平均気温）/ 1798.7mm（年降水量）/ 325cm（年降雪量） （平年値、大朝）		
標高/ 傾斜/ 方位 （緯度経度）	No.1 : 442m / 27° / SE (34° 54.044'、133° 00.749') No.2 : 452m / 20° / SE (34° 42.854'、132° 26.129')		
土壌	褐色森林土		
土地所有者	個人		
植栽実施者	安芸北森林組合		
植栽日	平成 29 年 12 月 11 日		
下刈り実施者	安芸北森林組合		
下刈り日	平成 30 年 9 月 6,8 日		

(3) 調査プロット概要

試験処理区	プロット No.	プロット形	調査本数	備 考
1 年生苗	No.2	11.1×22.4m	38 本	
2 年生苗	No.1	10.9×24.4m	38 本	
合計			76 本	

(4) 植栽木の成長状況

広島県における調査結果を表 6-6、図 6-10～6-11 に示す。苗齢別の成長量では、2 年生苗が主軸折れ等の影響を受け、樹高はマイナスとなっている（図 6-12）。また、根元径の成長量について見てみると、苗齢による根元径の成長量に有意差は見られなかった（図 6-13～6-14）。

表 6-6 広島県北広島町の調査データ

試験処理区 (苗 齢)	測定項目	H29.12 月 18 日	H30.11 月 2 日	成長量
1 年生苗	平均根元径 (cm)	0.4	0.6	0.2
	標準偏差	0.1	0.2	-
	平均樹高 (cm)	13.1	18.3	5.2
	標準偏差	4.8	11.3	-
	平均形状比	37	31.3	-5.6
	標準偏差	11	12.1	-
2 年生苗	平均根元径 (cm)	0.8	0.8	0.1
	標準偏差	0.1	0.3	-
	平均樹高 (cm)	41.3	33.0	-8.4
	標準偏差	11.4	18.4	-
	平均形状比	52	35.5	-16.9
	標準偏差	9	15.2	-

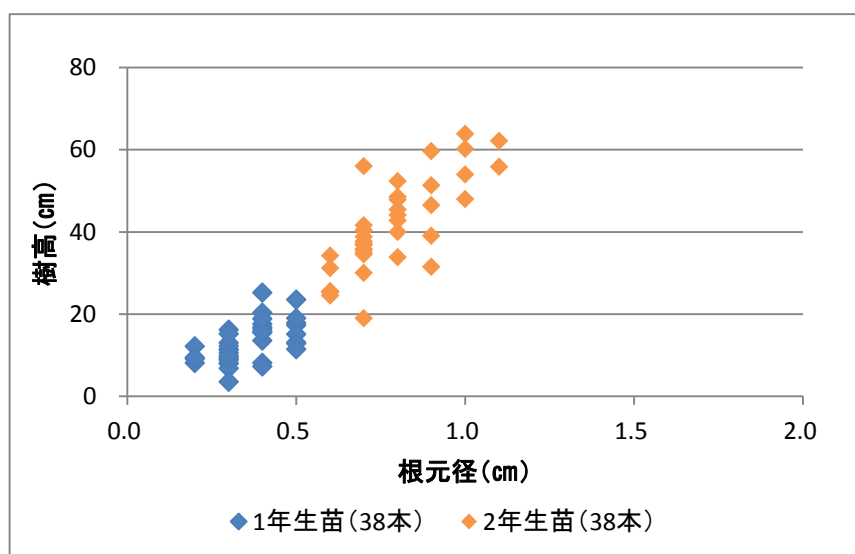


図 6-10 広島県北広島町に植栽したコウヨウザンの形状（平成 29 年 12 月）

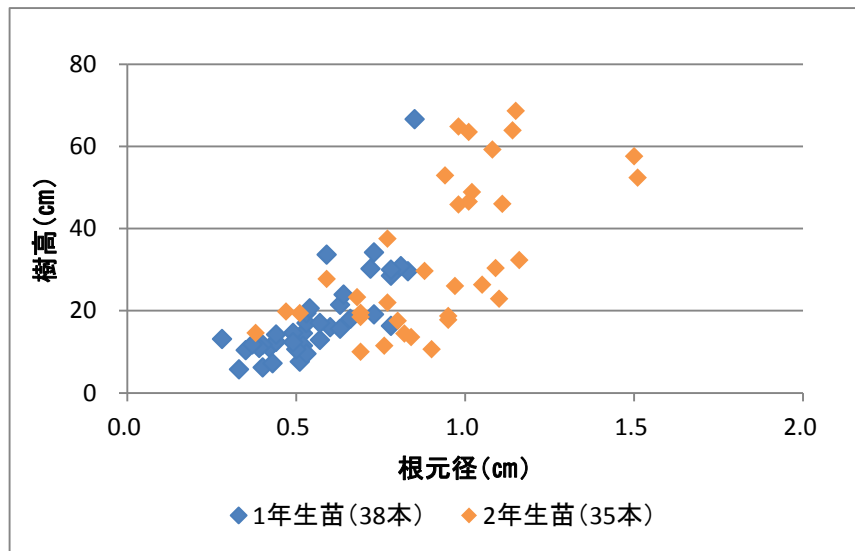


図 6-11 広島県北広島町に植栽したコウヨウザンの形状（平成 30 年 11 月）

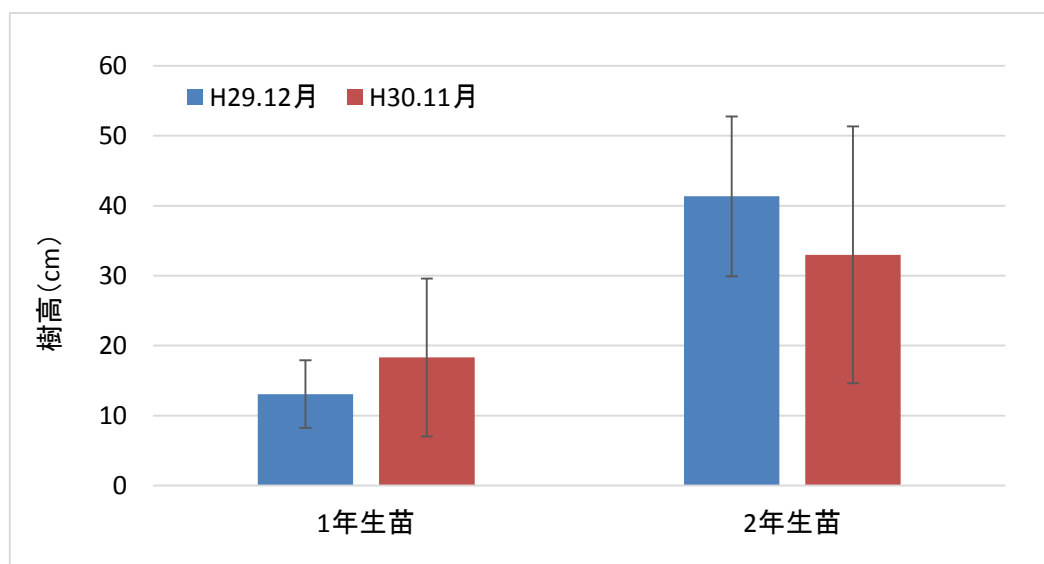


図 6-12 広島県北広島町に植栽したコウヨウザンの平均樹高（苗齢別）

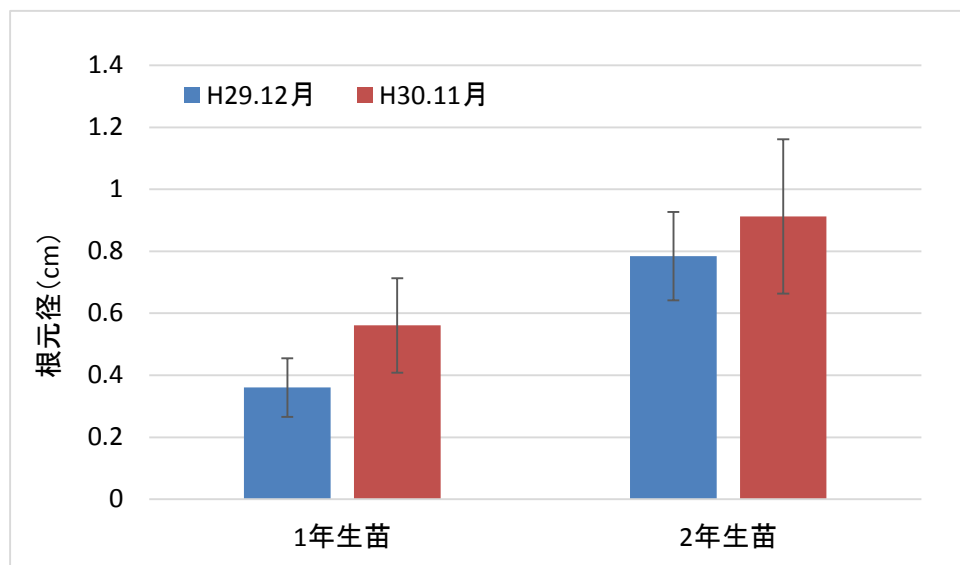


図 6-13 広島県北広島町に植栽したコウヨウザンの平均根元径（苗齢別）

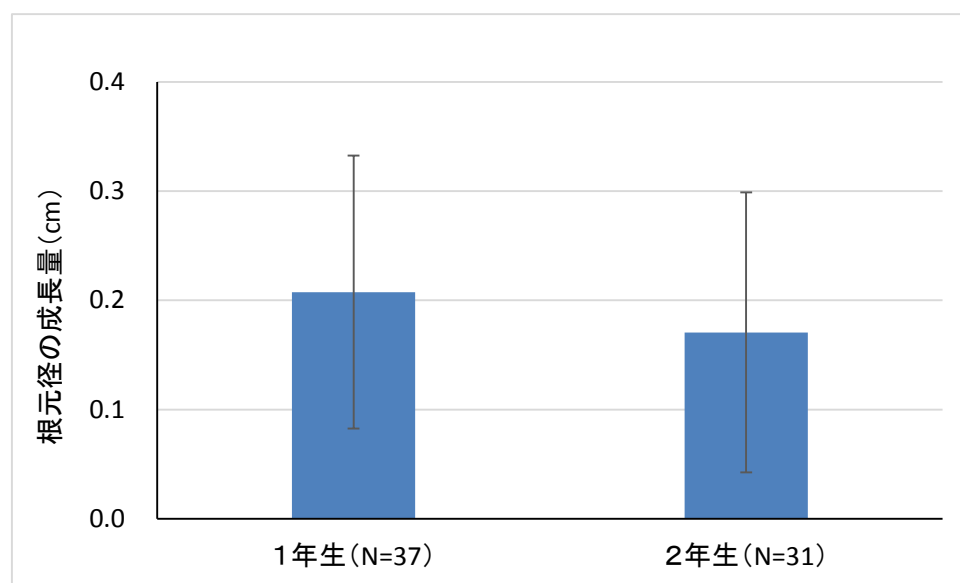


図 6-14 広島県北広島町に植栽したコウヨウザンの根元径の成長量（苗齢別）

※萌芽や主軸折れ等により根元径が小さくなっている個体は除いている

(5) 植栽木の被害状況

1年生苗と2年生苗を比較すると、1年生苗がウサギによる食害を多く受け、健全率は2年生苗が高い結果となった(図6-15)。但し、2年生苗ではウサギ食害のほか、寒害によるものと思われる主軸枯れが確認された。

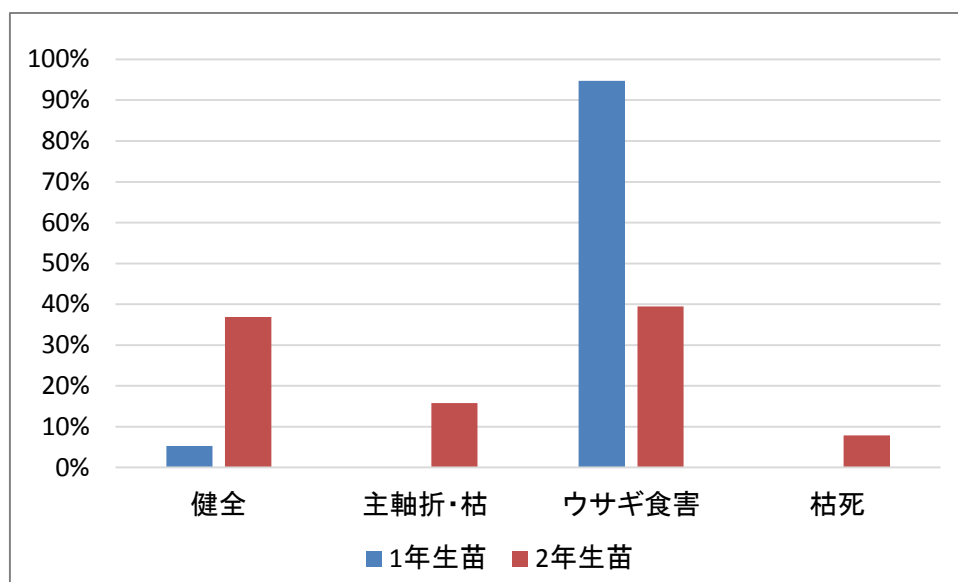


図 6-15 広島県北広島町コウヨウザンの生育状況 (平成 30 年 11 月)

(6) 作業人工

植栽地における下刈り時間を記録し、苗齢による作業人工数の違いを調査した（表 6-7、図 6-16）。

下刈りにかかった人工数は、1年生苗の方が2年生苗よりも0.6人日/ha多くかかった。また、1年生苗は小さく、下刈り時の誤伐が危惧されたため、印（テープ）を付けた。現場からは、以下の意見が聞かれている。

- ・ 1年生苗は小さいため、テープ付けの際、見つけるのに時間がかかった。
- ・ 1年生苗は小さいため、下刈りの際、誤って一緒に刈らないよう注意して実施した。

植栽人工と合わせたトータルコストについては後述「第7章植栽・保育に関するガイドラインの作成に向けた検討」で記載する。

表 6-7 コウヨウザン下刈りにかかった人工数（苗齢別）

苗齢	面積 (ha)	下刈りにかかった人工数 (人日/ha)	目印（テープ）付け にかかった人工数 (人日/ha)	合計人工数 (人日/ha)
1年生	0.22	6.4	3.6	10.0
2年生	0.22	5.8	0	5.8

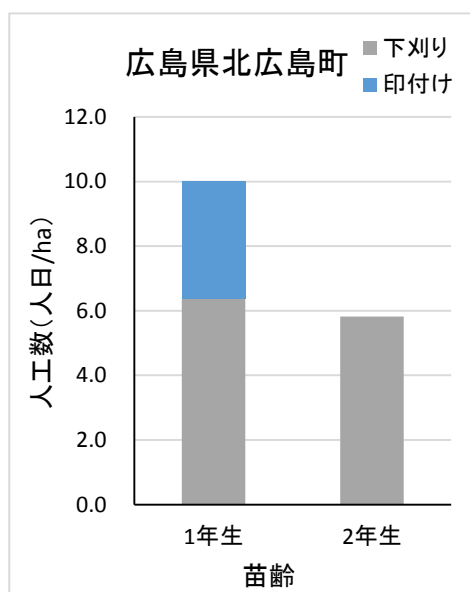


図 6-16 コウヨウザン下刈りにかかった人工数（苗齢別）

(7) 下刈りコスト

1ha あたりの実際に掛かった経費〔税抜き〕を表 6-8 に示す。

2 年生苗と比較し、1 年生苗で多くの経費がかかっている。これは、1 年生苗は小さいため、誤伐を防ぐために目印をつける必要があったため、その分経費が上乗せされていることが理由である。

なお、下刈り単価については、前述（6）作業人工における「下刈り」の作業人工差（約 1.1 倍差）の結果を基に按分し、苗齢により単価を調整したものである。

表 6-8 下刈り等にかかった経費（苗齢別）

項目	1 年生苗木					2 年生苗木				
	量		単価(円)	経費(円)	備考	量		単価(円)	経費(円)	備考
印付	1	ha	176,364	176,364	下刈りは 人力及 び機械	1	ha	0	0	下刈りは 人力及 び機械
下刈り	1	ha	161,090	161,090		1	ha	147,282	147,282	
計	1	ha	－	337,454		1	ha	－	147,282	

また、広島県の標準単価表を基に下刈りコストを整理した（表 6-9）。なお、標準単価については、共通仮設費（7.5%）が含まれる。そのため、共通仮設費を除いたものを独自に算出した結果として参考値を記載した。

補助に該当する樹種の標準単価と比較し、本実証地の 2 年生苗は標準単価を少し上回る程度だったが、1 年生苗は大きく上回った。これは、特に 1 年生苗は誤伐を防ぐために印（テープ）を付けるのに時間を要した分、より多くのコストがかかる結果となった。

表 6-9 広島県森林整備事業の標準単価

樹種	植栽本数	下刈り	合計	合計:参考値 (共通仮設費除く)
	本/ha	円/ha	円	円
該当樹種	-	125,000	125,000	(116,279)

(8) 現地写真

	
下刈り前（1年生苗）	下刈り後（1年生苗）
	
下刈り前（2年生苗）	下刈り後（2年生苗）
	
目印（ピンクテープ）の付与	目印（ピンクテープ）付与後



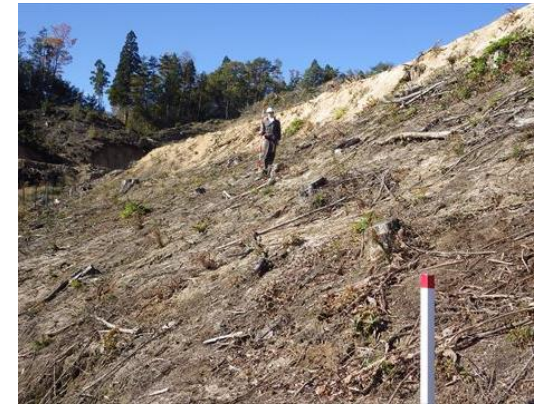
1年生苗のプロット (H29.12月)



1年生苗のプロット (H30.11月)



2年生苗のプロット (H29.12月)



2年生苗のプロット (H30.11月)



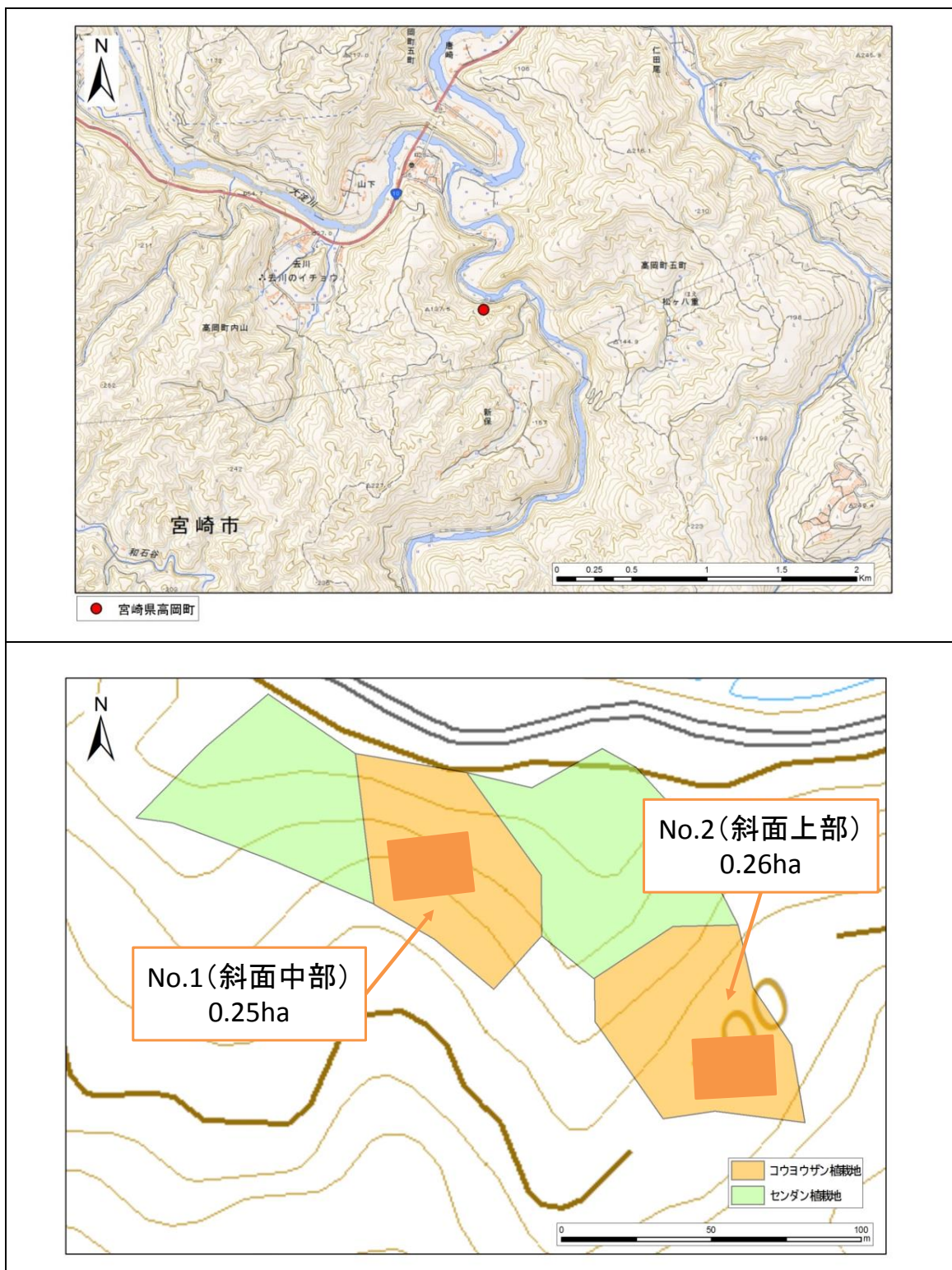
1年生苗：ウサギ食害 (H30.11月)



2年生苗：主軸枯れ (H30.11月)

6.1.3. 宮崎県 宮崎市（コウヨウザン）（No.3）

（1）位置図



(2) 植栽地の概要

【前生林】 スギ、一部ヒノキ、広葉樹

【前生林の林齢】 66 年生

【伐採】 平成 28 年 10 月～平成 29 年 3 月

【前生林分の蓄積量】 2,880m³*

*本実証地を含む全地域（4.45ha）の伐採前に調査し算出された、当該地域内の蓄積量

実証試験地	宮崎県宮崎市高岡町（国有林）		
苗木種	コウヨウザン 裸苗		
植栽密度	1,600 本/ha		
試験処理 (斜面位置)	斜面中部 (No.1)	斜面上部 (No.2)	合計
植栽面積	0.25ha	0.26ha	0.51ha
植栽本数	400 本	387 本	787 本
気温/ 降水量	17.4℃（平均気温）/ 2508.5mm（年降水量）/ 0cm（年降雪量） （平年値、宮崎市）		
標高/ 傾斜/ 方位 (緯度経度)	No.1: 70m / 34° / NE (31° 54.761'、131° 14.292') No.2: 103m / 27° / WNW (31° 54.723'、131° 14.357')		
土壌	褐色森林土		
土地所有者	九州森林管理局		
植栽実施者	宮崎地区国有林事業協同組合		
植栽日	平成 29 年 12 月 12 日		
下刈り実施者	宮崎地区国有林事業協同組合		
下刈り日	平成 30 年 8 月 22,23 日		

(3) 調査プロット概要

試験処理区	プロット No.	プロット形	調査本数	備 考
斜面中部	No.1	10.9×24.4m	36 本	
斜面上部	No.2	11.1×22.4m	37 本	
合計			73 本	

(4) 植栽木の成長状況

宮崎市に設定された調査地では 2 年生苗が入手困難であったことから 1 年生苗のみの植栽となっている。そのため、斜面中部と斜面上部での立地環境とコウヨウザンの成長差を検討する試験設計とした。

宮崎県における調査結果を表 6-10、図 6-17～6-18 に示す。成長量では、斜面上部でウサギ食害の影響を受け、樹高はマイナスとなっている（図 6-19）。また、根元径の成長量について t 検定を行った結果、斜面中部・上部の違いによる根元径の成長量に有意差は見られなかった（図 6-20～6-21）。

表 6-10 宮崎県宮崎市高岡町の調査データ

試験処理区 (立地)	測定項目	H29.12 月 28 日	H30.10 月 22 日	成長量
1 年生苗 斜面中部	平均根元径 (cm)	0.5	0.6	0.1
	標準偏差	0.1	0.2	-
	平均樹高 (cm)	19.5	23.9	4.3
	標準偏差	3.8	15.0	-
	平均形状比	40.2	41.2	1.1
	標準偏差	10.6	22.3	-
1 年生苗 斜面上部	平均根元径 (cm)	0.5	0.6	0.1
	標準偏差	0.1	0.2	-
	平均樹高 (cm)	21.8	10.7	-11.1
	標準偏差	3.1	3.5	-
	平均形状比	43.6	18.4	-25.2
	標準偏差	7.7	7.0	-

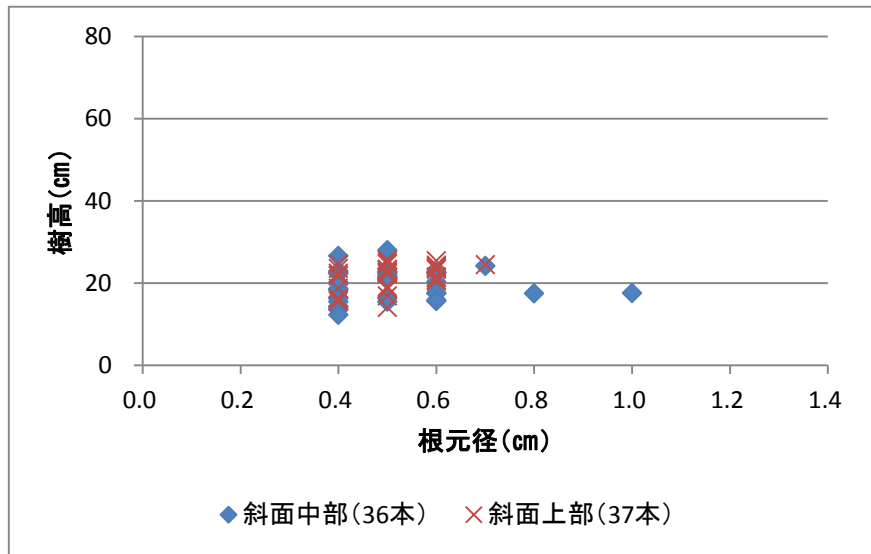


図 6-17 宮崎県宮崎市に植栽したコウヨウザンの形状（平成 29 年 12 月）

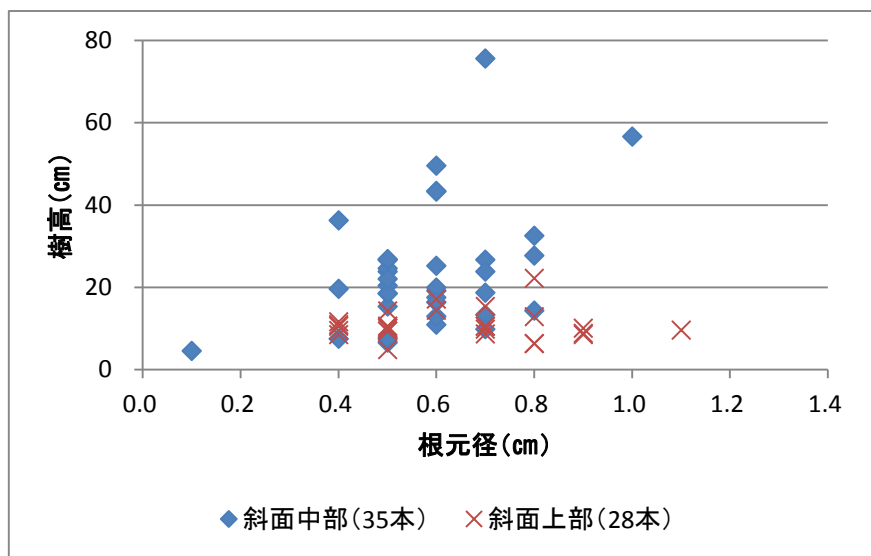


図 6-18 宮崎県宮崎市に植栽したコウヨウザンの形状（平成 30 年 10 月）

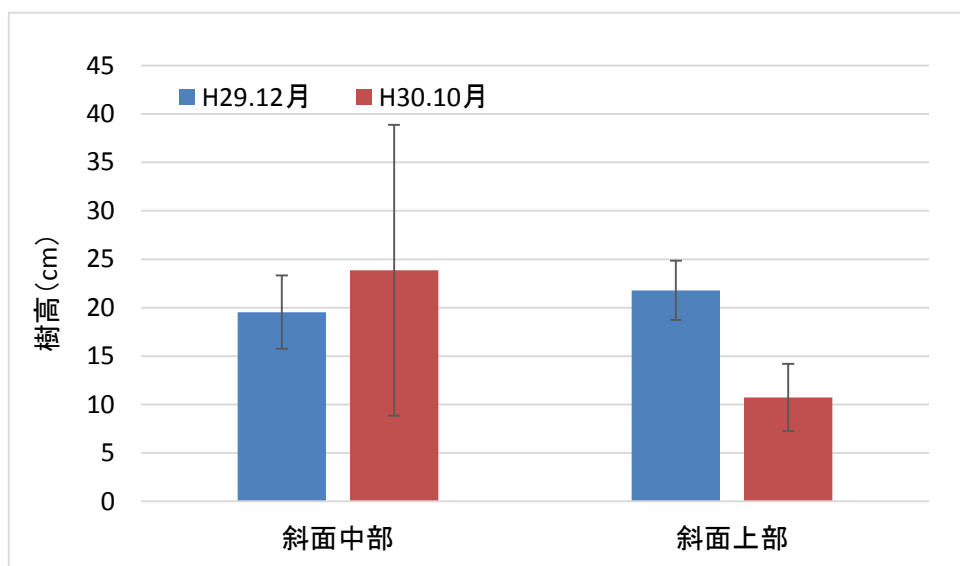


図 6-19 宮崎県宮崎市に植栽したコウヨウザンの平均樹高（立地別）

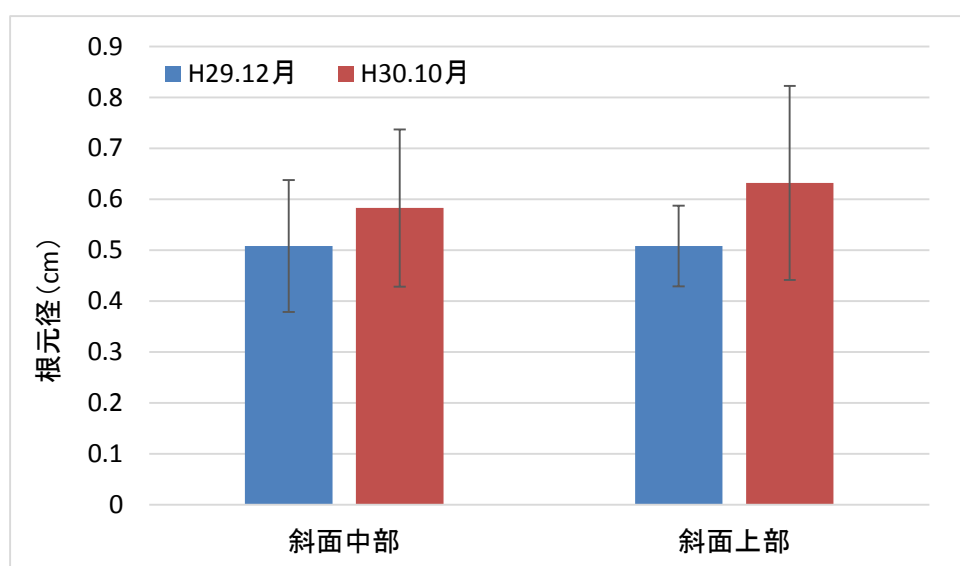


図 6-20 宮崎県宮崎市に植栽したコウヨウザンの平均根元径（立地別）

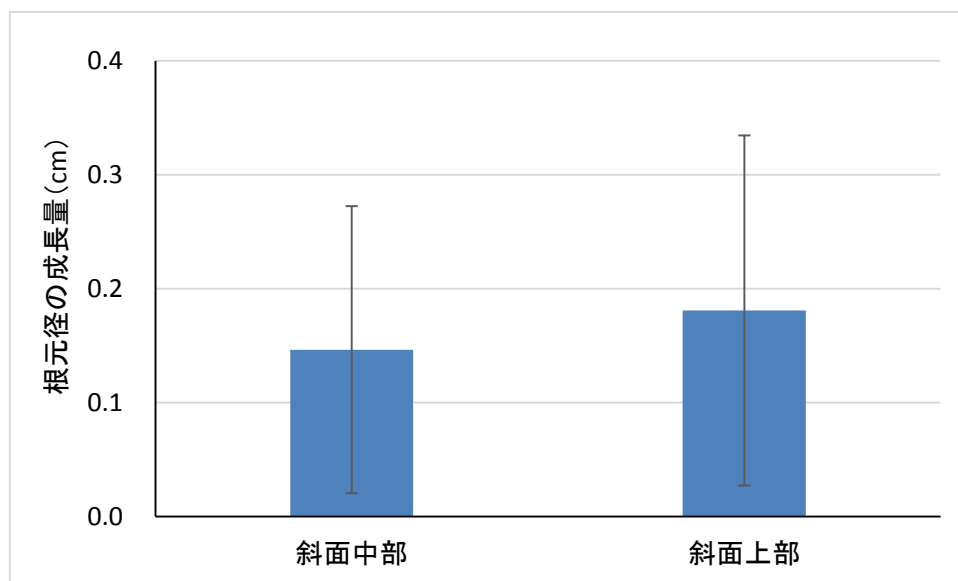


図 6-21 宮崎県宮崎市に植栽したコウヨウザンの根元径の成長量（苗齢別）

※萌芽や主軸折れ等により根元径が小さくなっている個体は除いている

（５）植栽木の被害状況

斜面中部と斜面上部のいずれもウサギの食害が多く認められた（図 6-22）。斜面中部で 92%、斜面上部でも 54%の食害率である。食害のない健全な植栽木は斜面中部で 6%、上部で 22%である。ただし、枯死・消失した個体は斜面中部で僅かで、ほとんどが生存している状態である。一方で、斜面上部では 22%が枯死・消失する結果となった。

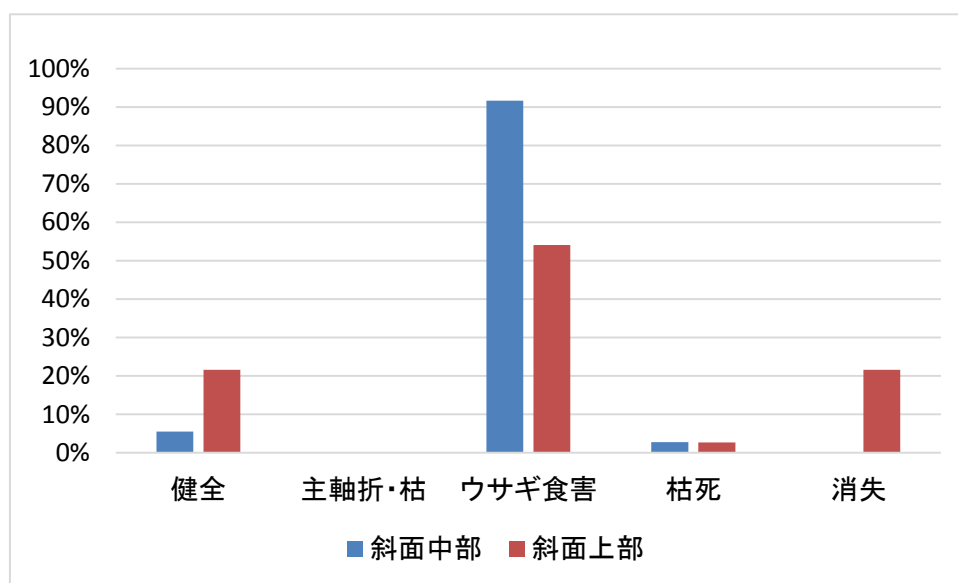


図 6-22 宮崎県宮崎市コウヨウザンの生育状況（平成 30 年 10 月）

(6) 作業人工

植栽地における下刈り時間を記録し、作業人工数を整理した（表 6-11）。なお、本植栽地は全て 1 年生苗を植栽したため、苗齢による作業人工数の違いの検討はない。

表 6-11 コウヨウザン下刈りにかかった人工数

苗 齢	面積 (ha)	下刈りにかかった人工数 (人日/ha)
1 年生	0.51	5.5

(7) 下刈りコスト

1ha あたりの実際に掛かった経費〔税抜き〕を表 6-12 に示す。

表 6-12 下刈りにかかった経費

項目	1 年生苗木				
	量		単価(円)	経費(円)	備考
下刈り	1	ha	118,333	118,333	
計	1	ha	-	118,333	

宮崎県の標準単価表を基に下刈りコストを整理した（表 6-13）。なお、標準単価については、共通仮設費（7.5%）が含まれる。そのため、共通仮設費を除いたものを独自に算出した結果として参考値を記載した。

補助に該当する樹種の標準単価と比較し、本実証地の下刈りは標準単価とほぼ同程度の結果となった。

表 6-13 宮崎県森林整備事業の標準単価

樹種	植栽本数	下刈り	合計	合計:参考値 (共通仮設費除く)
	本/ha	円/ha	円	円
該当樹種	-	129,000	129,000	(120,000)

(8) 現地写真

	
下刈り前 (1年生苗)	下刈り後 (1年生苗)
	
下刈り前 (2年生苗)	下刈り後 (2年生苗)
	
斜面中部 (No.1) (H29.12月)	斜面中部 (No.1) (H30.10月)



斜面上部・尾根 (No.2) (H29.12 月)



斜面上部・尾根 (No.2) (H30.10 月)



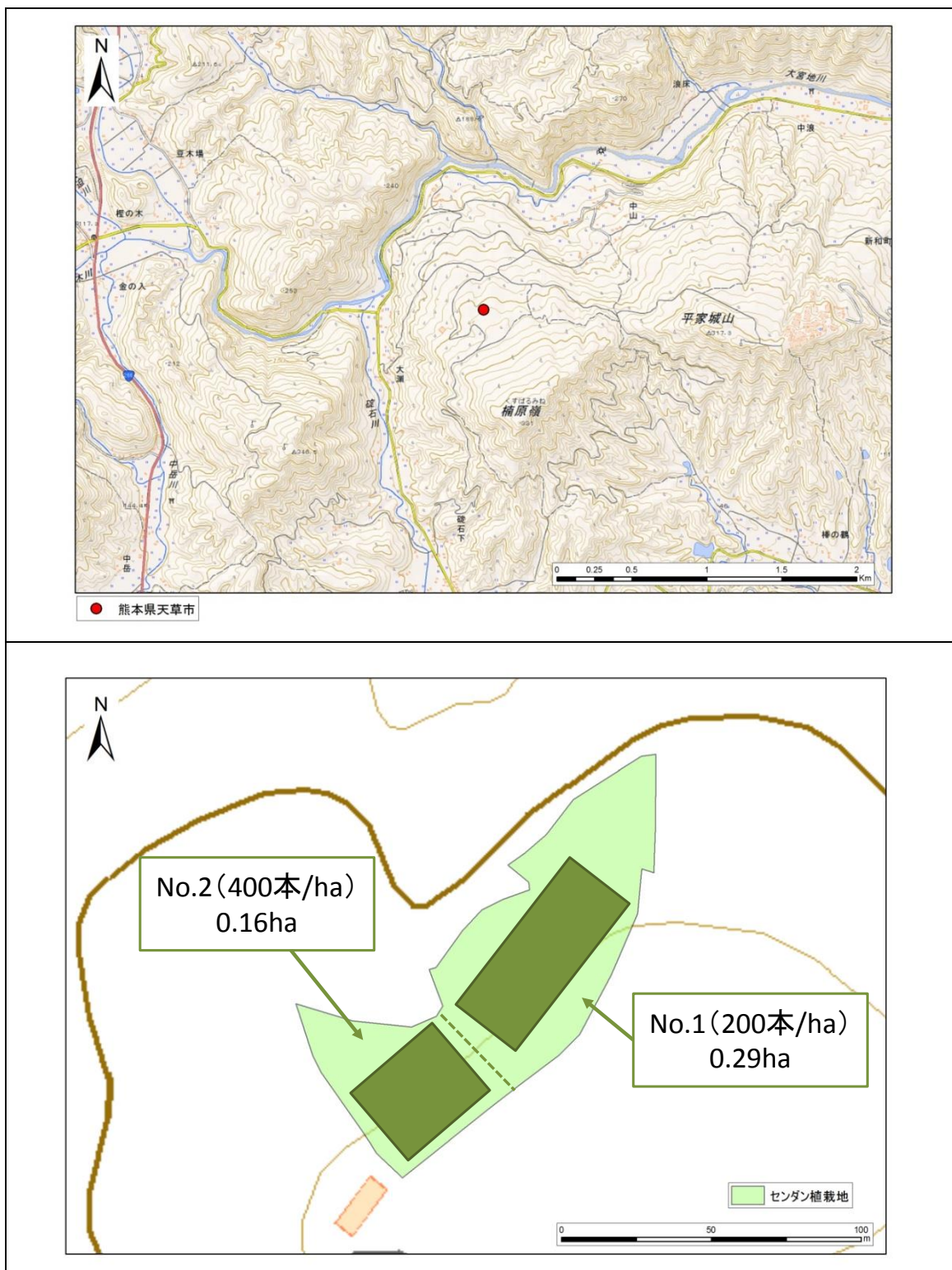
ウサギの糞 (No.1) (H30.10 月)



ウサギ食害 (No.2) (H30.10 月)

6.1.4. 熊本県 天草市（センダン）（No.4）

（1）位置図



(2) 植栽地の概要

【前土地利用区分】畑(サツマイモ)

【非農地通知】平成 29 年 12 月受理

【備考】サツマイモ畑の前はミカン畑

実証試験地	熊本県天草市新和町碓石（荒廃農地）		
苗木種	センダン 裸苗		
植栽密度	200 本/ha (No.1)	400 本/ha (No.2)	合計
植栽面積	0.29ha	0.16ha	0.45ha
植栽本数	49 本	56 本	105 本
気温/ 降水量	11.7℃（平均気温）/ 1798.7mm（年降水量）/ 325cm（年降雪量） （平年値、大朝）		
標高/ 傾斜/ 方位 （緯度経度）	No.1： 215m / 3° / N （32° 22.809'、130° 09.069'） No.2： 215m / 0° / － （32° 22.770'、130° 09.026'）		
土壌	－		
土地所有者	個人		
植栽実施者	株式会社 祐翔開発		
植栽日	平成 30 年 1 月 22 日		
下刈り実施者	株式会社 祐翔開発		
下刈り日	平成 30 年 8 月 20,23,25,26 日		

本実証地は、荒廃農地を林地へ転用してセンダン植栽を実施した地域である。

(3) 調査プロット概要

密度調査区	プロット No.	プロット	調査本数	備 考
200 本/ha	No.1	植栽地全域 (0.29ha)	49 本	施肥有
400 本/ha	No.2	植栽地全域 (0.16ha)	56 本	施肥有
合計			105 本	

(4) 植栽木の成長状況

熊本県における調査結果を表 6-14、図 6-23～6-24 に示す。成長量では、400 本/ha で根元径・樹高ともに成長量が小さかった (t 検定、 $P<0.05$)。これは、植栽密度による影響ではなく、400 本/ha 区により繁茂していたセイタカアワダチソウによる影響が大きいと考えられる。植栽木の周囲の植生によっては、下刈りが遅れるとセンダンの成長を有意に抑制してしまうおそれがあることから、適期に下刈りを行う必要がある。

なお、芽かきにより樹高が前年度を下回っている植栽木は外して成長量の検定を行っている。

表 6-14 熊本県天草市の調査データ

試験処理区 (植栽密度)	測定項目	H30.1 月 29 日	H30.10 月 18 日	成長量
植栽密度 200 本/ha	平均根元径 (cm)	1.1	2.1	1.0
	標準偏差	0.3	0.7	-
	平均樹高 (cm)	110.0	142.3	32.3
	標準偏差	15.5	43.2	-
	平均形状比	101.4	66.2	-35.3
	標準偏差	25.1	15.1	-
植栽密度 400 本/ha	平均根元径 (cm)	1.3	1.6	0.3
	標準偏差	0.4	0.3	-
	平均樹高 (cm)	102.1	109.7	7.7
	標準偏差	10.2	33.7	-
	平均形状比	83.5	68.6	-15.0
	標準偏差	19.5	21.7	-

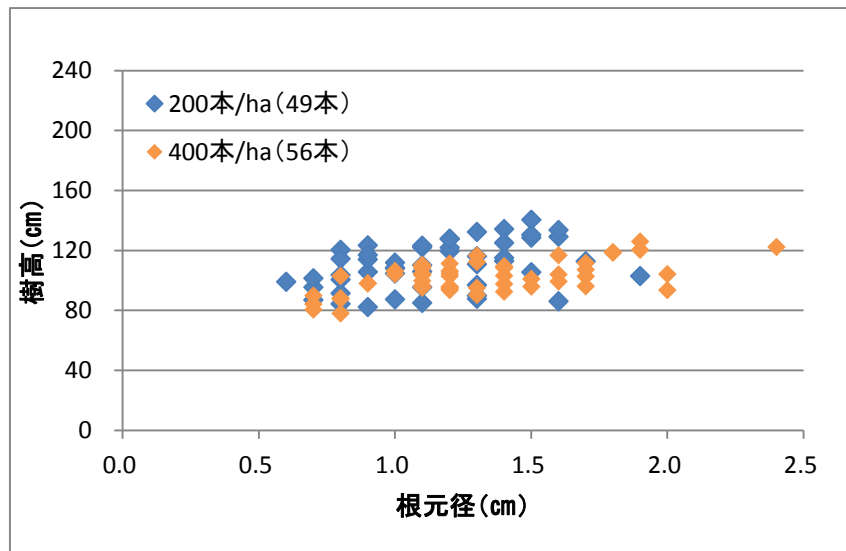


図 6-23 熊本県天草市に植栽したセンダンの形状（平成 30 年 1 月）

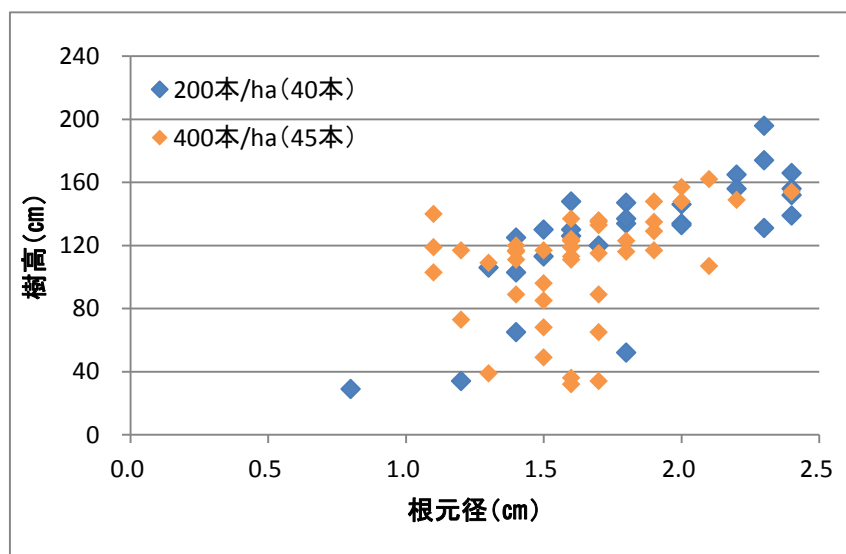


図 6-24 熊本県天草市に植栽したセンダンの形状（平成 30 年 10 月）

(5) 植栽木の被害状況

植栽後1年目の夏に当たる本年度8～9月に調査を行ったところ、センダンには芋虫による葉の食害、カミキリ虫による幹の被害を多く受けていた(図6-25～6-26)。これらの食害は、下刈り作業が適期にできずセンダンが雑草木に覆われていた時期に発生したと考えられ、下刈りを適期に実施することで回避できたと思われる。

なお、センダンの80%は両区とも健全な状態にあり(図6-27)、前述のとおり樹高や根元径はそれぞれ増加していた。ただし、下刈りが適期に実施されていれば、これらの平均樹高成長等は更に大きくなった可能性もある。

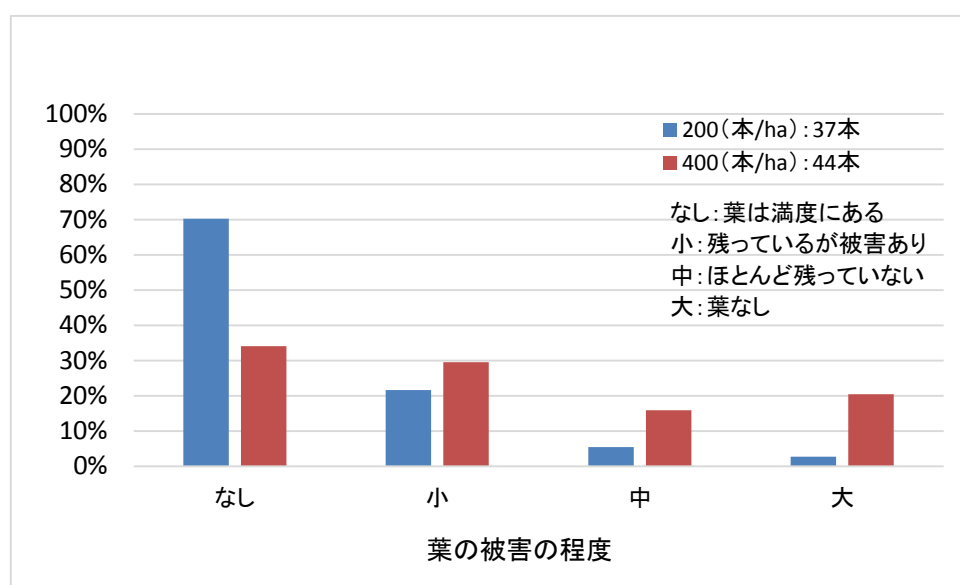


図 6-25 熊本県天草市センダンの芋虫による葉の食害状況 (平成 30 年 8,9 月)

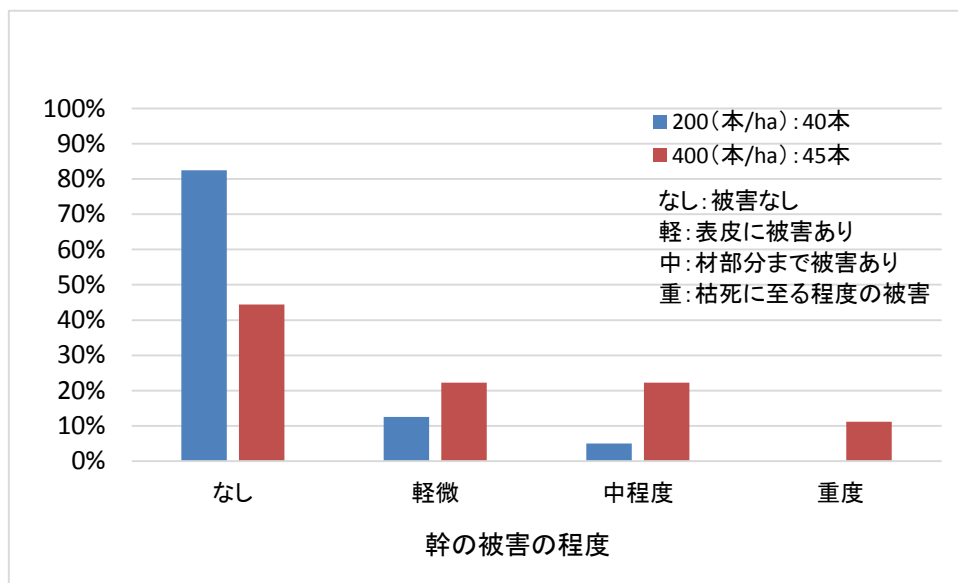


図 6-26 熊本県天草市センダンのカミキリ虫による幹の被害状況（平成 30 年 8,9 月）

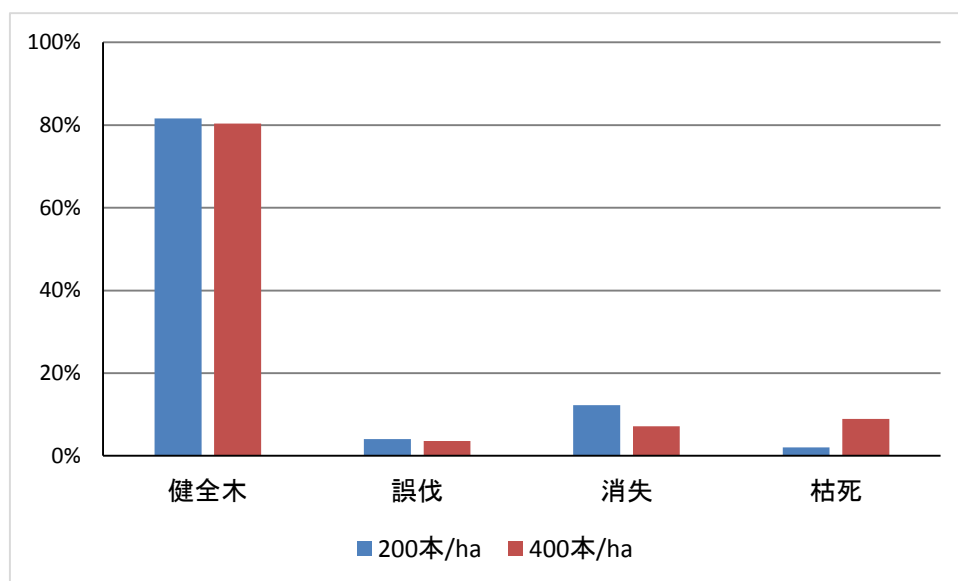


図 6-27 熊本県天草市センダンの生育状況（平成 30 年 10 月）

(6) 作業人工

植栽地における下刈り時間を記録し、植栽密度による作業人工数の違いを調査した（表 6-15、図 6-28）。前述のとおり、400 本/ha 区にはセンダンの樹高を上回るセイタカアワダチソウが繁茂していたため、200 本/ha 区に比べ、下刈りにより多くの人工数がかかっている。

一方、芽かきについては、400 本/ha 区（植栽本数 56 本）ではセイタカアワダチソウにより芽の発生が抑えられており、200 本/ha 区（植栽本数 49 本）でより多くの芽が発生したため、200 本/ha 区の方が多くの人工数がかかっている。

表 6-15 センダンの下刈り及び夏芽かきにかかった人工数（植栽密度別）

植栽密度 (本/ha)	面積 (ha)	植栽本数 (本)	下刈りにかか った人工数 (人日/ha)	芽かきにかか った人工数 (人日/ha)	合計 (人日/ha)
200	0.29	49	9.3	1.0	10.3
400	0.16	56	10.2	0.6	10.8

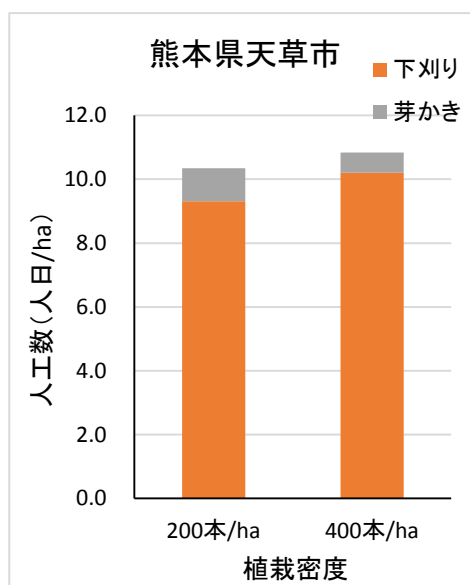


図 6-28 センダン下刈り及び夏芽かきにかかった人工数（苗齢別）

(7) 下刈り及び芽かきコスト

1ha あたりの実際に掛かった経費〔税抜き〕を表 6-16 に示す。

400 本/ha 区の下刈りは 200 本/ha 区に比べて約 2 倍の経費がかかった。400 本/ha 区にはセンダンの樹高を上回るセイタカアワダチソウが周囲に繁茂し、より多くの時間がかかったことが理由として挙げられる。

芽かきについては、両区で大きな違いは見られなかった。今回の芽かきコスト計算は夏芽かきのみで、また夏芽があまり発生していなかったことから、コストは多くかからなかった。

なお、下刈り単価については、前述（6）作業人工における「下刈り」の作業人工差（約 1.1 倍差）の結果を基に按分し、植栽密度により単価を調整したものである。

表 6-16 下刈り及び夏芽かきにかかった経費

項目	200 本/ha					400 本/ha				
	量		単価(円)	経費(円)	備考	量		単価(円)	経費(円)	備考
下刈り	1	ha	149,678	149,678		1	ha	297,458	297,458	
芽かき	1	ha	19,346	19,346		1	ha	21,185	21,185	
計	1	ha	—	169,024		1	ha	—	318,643	

熊本県の標準単価表を基に下刈りコストを整理した（表 6-17）。なお、標準単価については、共通仮設費（7.5%）が含まれる。そのため、共通仮設費を除いたものを独自に算出した結果として参考値を記載した。

標準単価と比較し、200 本/ha 区の下刈りは標準単価とほぼ同程度だったが、400 本/ha 区の下刈りは標準単価の約 2 倍となった。前述したとおり、400 本/ha 区にはセンダンの樹高を上回るセイタカアワダチソウが周囲に繁茂し、より多くの時間がかかったことが理由として挙げられる。

表 6-17 熊本県森林整備事業の標準単価

樹種	植栽本数	下刈り	合計	合計:参考値 (共通仮設費除く)
	本/ha	円/ha	円	円
共通	—	144,000	144,000	(133,953)

(8) 現地写真

	
下刈り前 (200 本/ha)	下刈り後 (200 本/ha)
	
下刈り前 (400 本/ha)	下刈り後 (400 本/ha)
	
芽かき作業 (200 本/ha)	芽かき作業 (400 本/ha)



センダンの樹高を上回るセイタカアワダチソウ (H30.8月)



セイタカアワダチソウの下刈り



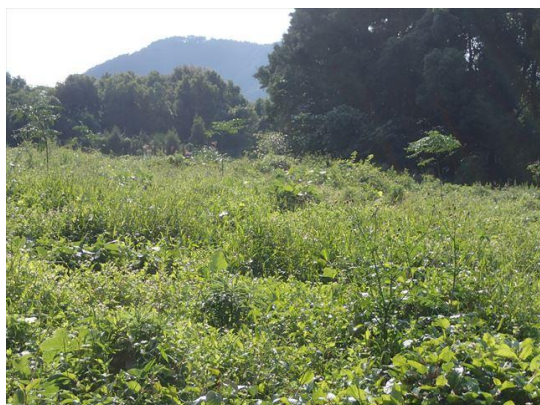
カミキリ虫による幹の被害 (H30.8月)



芋虫による葉の食害 (H30.8月)



200 本/ha 区 (No.1) (H30.1月)



200 本/ha 区 (No.1) (H30.10月)



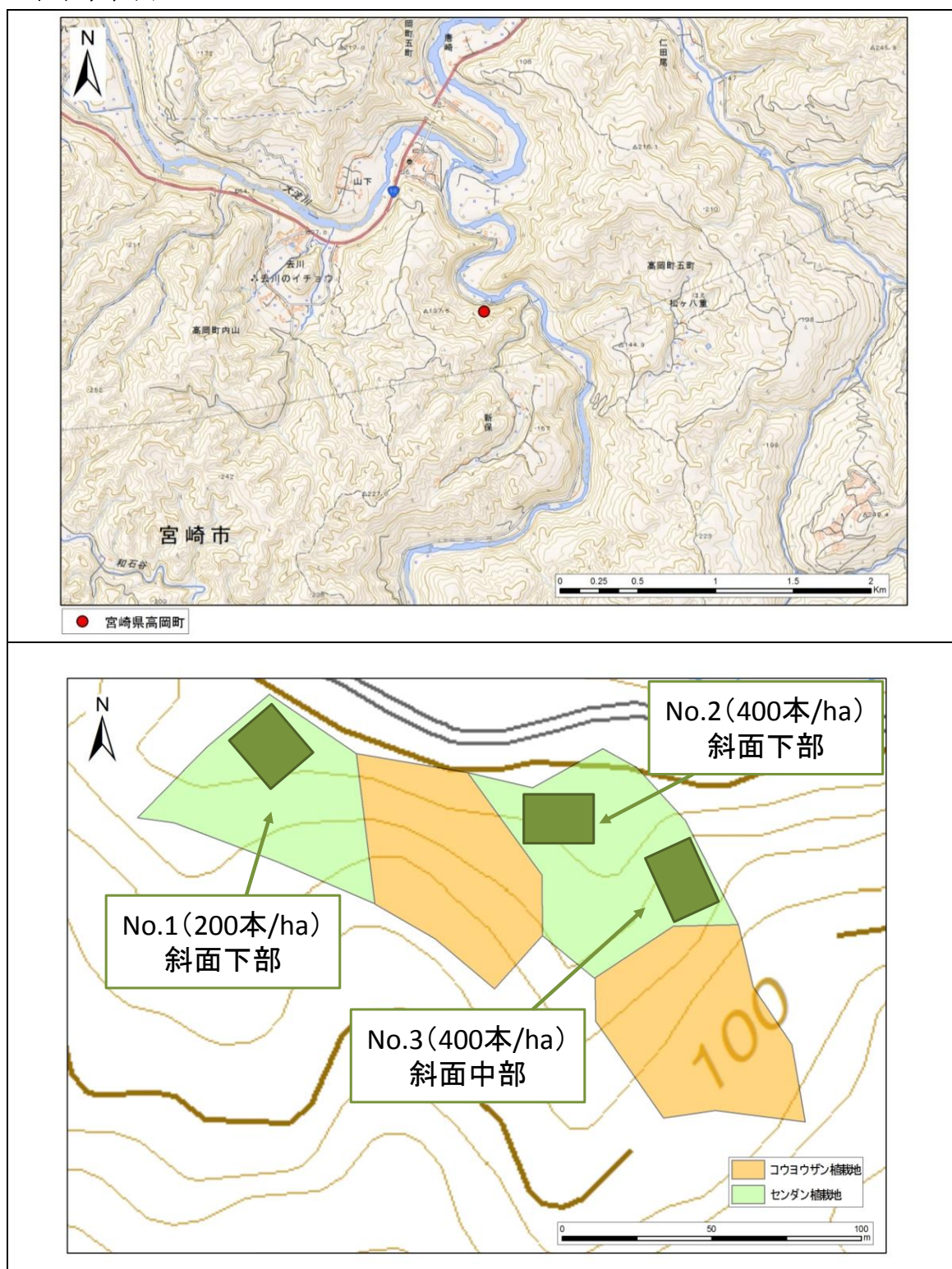
400 本/ha 区 (No.2) (H30.1 月)



400 本/ha 区 (No.2) (H30.8 月)

6.1.5. 宮崎県 宮崎市（センダン）（No.5）

（1）位置図



(2) 植栽地の概要

【前生林】 スギ、一部ヒノキ、広葉樹

【前生林の林齢】 66 年生

【伐採】 平成 28 年 10 月～平成 29 年 3 月

【前生林分の蓄積量】 2,880m³*

*本実証地を含む全地域（4.45ha）の伐採前に調査し算出された、当該地域内の蓄積量

実証試験地	宮崎県宮崎市高岡町（国有林）			
苗木種	センダン 裸苗			
試験処理区 （植栽密度） （斜面位置）	No.1 200 本/ha 平坦～斜面下部	No.2 400 本/ha 平坦～斜面下部	No.3 400 本/ha 斜面中部	合計
植栽面積	0.25ha	0.29ha		0.54ha
植栽本数	60 本	100 本		160 本
気温/ 降水量	17.4℃（平均気温） / 2508.5mm（年降水量） / 0cm（年降雪量） （平年値、宮崎市）			
標高/ 傾斜/ 方位 （緯度経度）	No.1： 45m / 0～17° ～30° / ENE～NW （31° 54.785′、131° 14.274′） No.2： 52m / 18～23° / N （31° 54.769′、131° 14.313′） No.3： 75m / 28° / N （31° 54.754′、131° 14.358′）			
土壌	褐色森林土			
土地所有者	九州森林管理局			
植栽実施者	宮崎地区国有林事業協同組合			
植栽日	平成 29 年 12 月 25 日			
下刈り実施者	宮崎地区国有林事業協同組合			
下刈り日	平成 30 年 8 月 16,17,18 日			

(3) 調査プロット概要

試験処理区	プロット No.	プロット形	調査本数	備 考
200 本/ha 平坦～斜面下部	No.1	37.5×37.6m ＋飛地あり	36 本	
400 本/ha 平坦～斜面下部	No.2	29.7×28.7m ＋飛地あり	38 本	
400 本/ha 斜面中部	No.3	17.5×40.6m	30 本	
合計			104 本	

(4) 植栽木の成長状況

宮崎県における調査結果を表 6-18、図 6-29～6-30 に示す。成長量では、200 本/ha 及び 400 本/ha、また平坦～斜面下部及び斜面中部で、根元径・樹高ともに成長量に差異は見られなかった (t 検定、 $P>0.05$)。

なお、芽かきにより樹高が前年度を下回っている植栽木は外して成長量の検定を行っている。

表 6-18 宮崎県宮崎市の調査データ

試験処理区 (植栽密度・立地)	測定項目	H29.12 月～ H30.1 月	H30.10 月 22 日	差
植栽密度 200 本/ha (平坦～斜面下部)	平均根元径 (cm)	1.2	1.9	0.7
	標準偏差	0.3	0.6	-
	平均樹高 (cm)	108.3	142.8	34.5
	標準偏差	14.1	32.9	-
	平均形状比	94.2	79.1	-15.2
	標準偏差	13.8	19.4	-
植栽密度 400 本/ha (平坦～斜面下部)	平均根元径 (cm)	1.2	2.2	1.0
	標準偏差	0.3	0.8	-
	平均樹高 (cm)	111.3	155.6	44.4
	標準偏差	12.4	42.2	-
	平均形状比	92.0	73.2	-18.8
	標準偏差	16.1	15.3	-
植栽密度 400 本/ha (斜面中部)	平均根元径 (cm)	1.2	1.8	0.6
	標準偏差	0.3	0.6	-
	平均樹高 (cm)	112.0	126.1	14.2
	標準偏差	18.2	42.2	-
	平均形状比	97.1	73.0	-24.2
	標準偏差	26.0	25.6	-

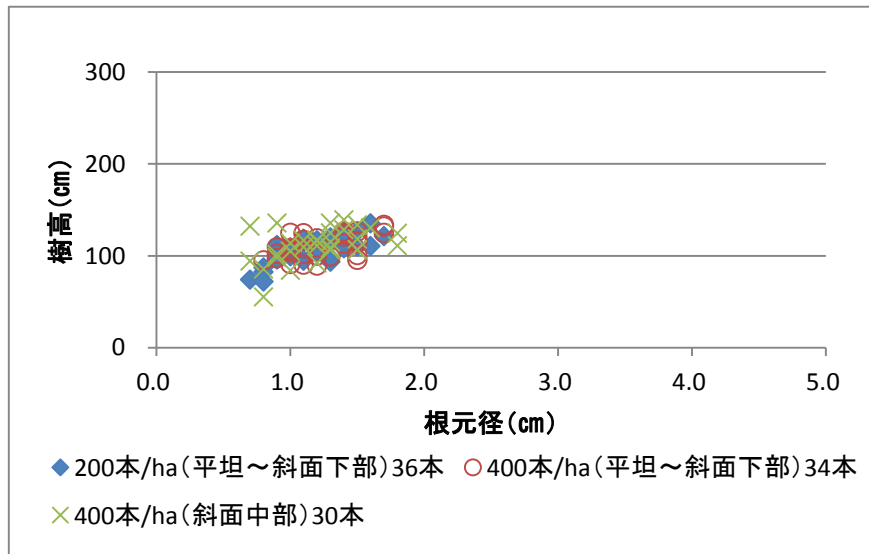


図 6-29 宮崎県宮崎市に植栽したセンダンの形状（平成 29 年 12 月～平成 30 年 1 月）

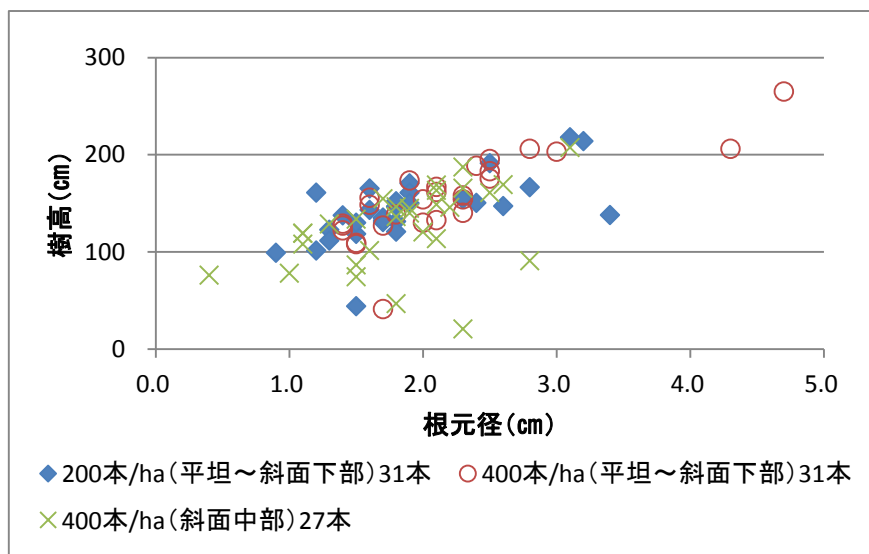


図 6-30 宮崎県宮崎市に植栽したセンダンの形状（平成 30 年 10 月）

(5) 植栽木の被害状況

植栽後 1 年目の夏に当たる本年度 8～9 月に調査を行ったところ、芋虫による葉の食害、カミキリ虫による幹の被害を受けている個体はそれぞれ 200 本/ha (平坦～斜面下部) で 8%、36%、400 本/ha (平坦～斜面下部) で 0%、31%、400 本/ha (斜面中部) で 3%、24% 見られた (図 6-31～6-32)。但し、今後の成長に影響を及ぼす程度のものは少なく (図 6-33)、前述のとおり根元径や樹高はそれぞれ増加していた。

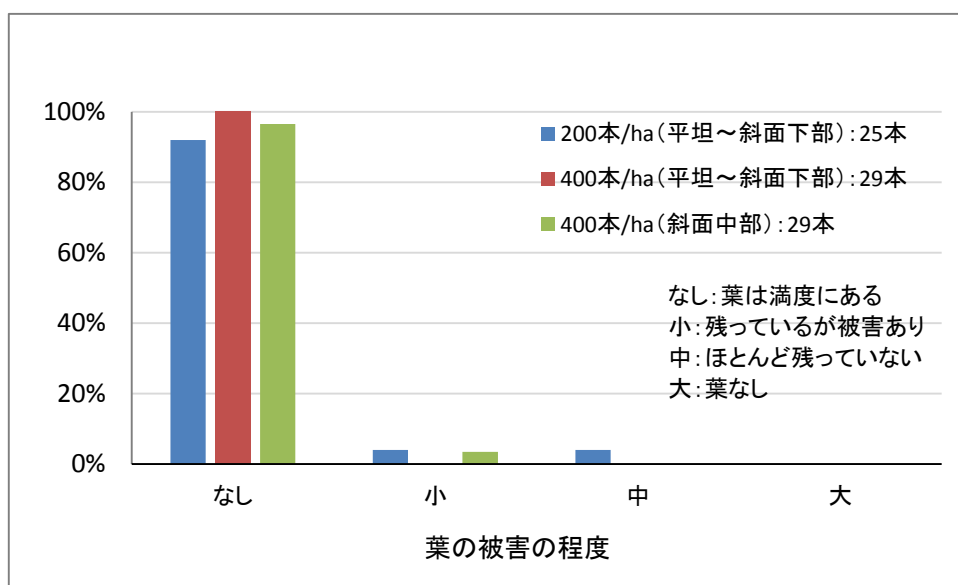


図 6-31 宮崎県宮崎市センダンの芋虫による葉の食害状況 (平成 30 年 8 月)

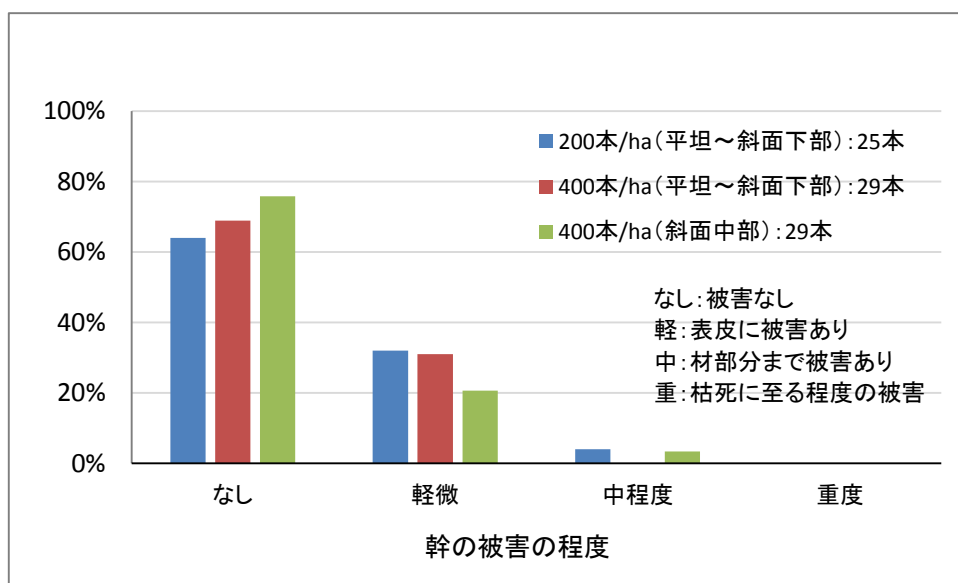


図 6-32 宮崎県宮崎市センダンのカミキリ虫による幹の被害状況 (平成 30 年 8 月)

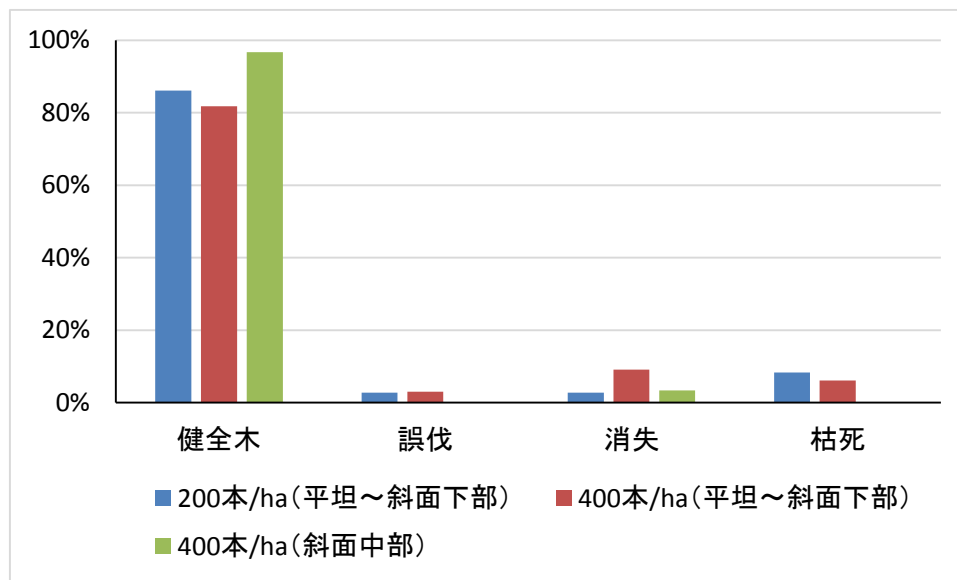


図 6-33 熊本県天草市センダンの生育状況（平成 30 年 10 月）

(6) 作業人工

植栽地における下刈り時間を記録し、植栽密度による作業人工数の違いを調査した（表 6-19、図 6-34）。200 本/区と 400 本/ha 区を比較し、植栽密度による下刈り、芽かきにかかる作業人工に大きな差は見られなかった。

表 6-19 センダンの下刈り及び夏芽かきにかかった人工数（植栽密度別）

植栽密度 (本/ha)	面積 (ha)	かかった人工数 (人日/ha)		合計 (人日/ha)
		下刈り	芽かき	
200	0.25	6.3	0.4	6.7
400	0.29	6.0	0.6	6.6

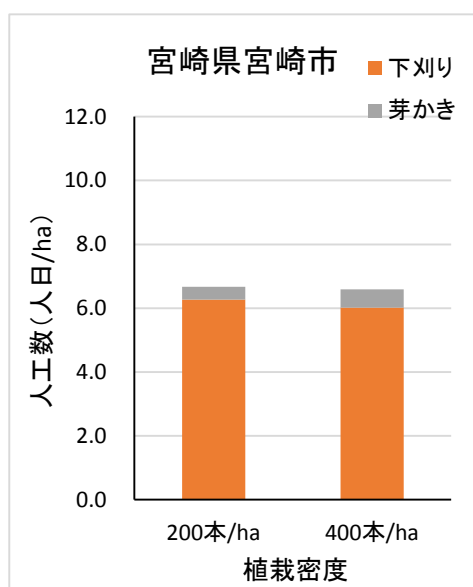


図 6-34 センダン下刈り及び夏芽かきにかかった人工数（植栽密度別）

(7) 下刈りコスト

1ha あたりの実際に掛かった経費〔税抜き〕を表 6-20 に示す。

下刈り作業について現場からは、「200 本/ha 区は 400 本/ha 区に比べて密度が低いため植栽木を気にする頻度が少なく、比較的やりやすかった」との意見が聞かれた。しかし、結果としては 200 本/ha 区の経費は 400 本/ha 区を上回る結果となっており、これは地形の影響が原因と考えられる。

芽かきについては、植栽密度が高く、1ha 当たりの本数が多い 400 本/ha で 200 本/ha に比べ 1.2 倍の経費がかかった。

なお、下刈り単価については、前述（6）作業人工における「下刈り」の作業人工差（約 1.04 倍差）の結果を基に按分し、植栽密度により単価を調整したものである。

表 6-20 下刈り及び夏芽かきにかかった経費

項目	200 本/ha				400 本/ha					
	量		単価(円)	経費(円)	備考	量		単価(円)	経費(円)	備考
下刈り	1	ha	123,198	123,198		1	ha	101,898	101,898	
芽かき	1	ha	49,902	49,902		1	ha	61,809	61,809	
計	1	ha	－	173,100		1	ha	－	163,707	

宮崎県の標準単価表を基に下刈りコストを整理した（表 6-21）。なお、標準単価については、共通仮設費（7.5%）が含まれる。そのため、共通仮設費を除いたものを独自に算出した結果として参考値を記載した。

標準単価と比較し、両区とも標準単価とほぼ同程度だった。

表 6-21 宮崎県森林整備事業の標準単価

樹種	植栽本数	下刈り	合計	合計:参考値 (共通仮設費除く)
	本/ha	円/ha	円	円
共通	—	129,000	144,000	(120,000)

(8) 現地写真

	
下刈り前 (200 本/ha)	下刈り後 (200 本/ha)
	
下刈り前 (400 本/ha)	下刈り後 (400 本/ha)
	
芽かき作業 (200 本/ha)	芽かき作業 (400 本/ha)



カミキリ虫による幹の被害 (H30.8 月)



芋虫による葉の食害 (H30.8 月)



プロット No.1 (H29.12 月)



プロット No.1 (H30.10 月)



プロット No.2 (H29.12 月)



プロット No.2 (H30.10 月)

	
プロット No.3 (H30.1 月)	プロット No.3 (H30.10 月)