

8. コウヨウザンのまとめ

コウヨウザンは、中国から導入された早生樹であり、神社・仏閣等に単木的に植栽されているものが多いが、広島県庄原市には同一林齢のスギ以上の林分蓄積を有するコウヨウザン林分がある。コウヨウザンは材質試験でヒノキと同等の値を示すとの報告があるほか、萌芽再生力が強いなど、再生林の低コスト化にもつながる樹種として期待されている。現在は島根県、広島県、鹿児島県で造林補助事業の対象樹種として指定され、植林が進められている。

本事業では、コウヨウザンの裸苗及びコンテナ苗を植栽し、植栽木の苗木の特性（初期データ）及びその後の成長状況、下刈り及びノウサギ防除の効果、コスト等について調査を実施した。その結果について次に示す。

8.1. 苗木の特性

コウヨウザンの苗は、平成 29（2017）年度及び平成 30（2018）年度は広島県樹苗農業協同組合を通じて裸苗を、また令和元（2019）年度は一般財団法人広島県森林整備・農業振興財団を通じてコンテナ苗を入手した。

植栽した苗木の形状について図 8-1、表 8-1 に示す。

根元径は、1年生苗平均0.4～0.5cm、2年生苗平均0.7～0.8cm、苗長は1年生苗平均18～25cm、2年生苗平均37～44cm、形状比は、1年生苗平均42～49、2年生苗平均53～63であった。

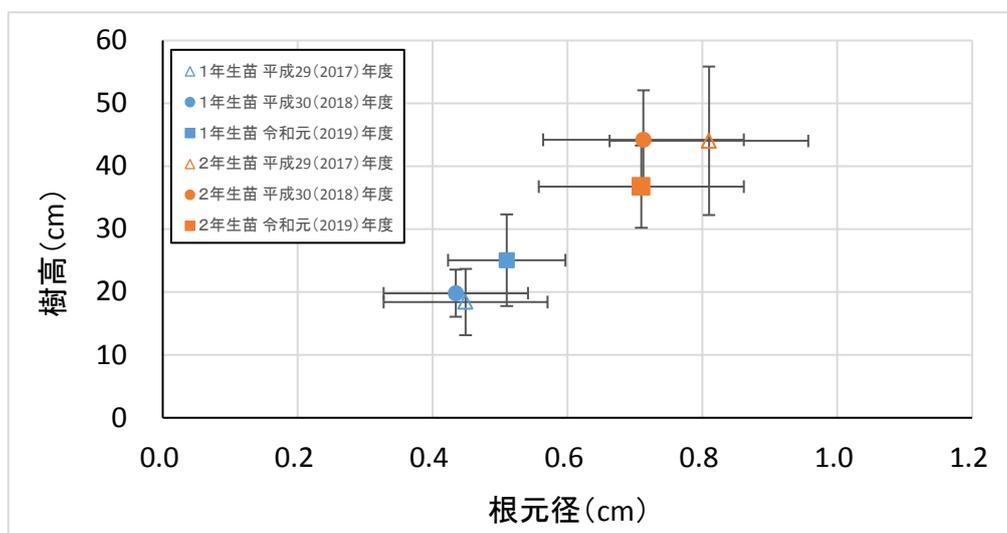


図 8-1 苗木の形状（平均）

表 8-1 苗木の形状 (平均)

苗齡	項目	平成 29 (2017) 年度	平成 30 (2018) 年度	令和元 (2019) 年度
1 年生 苗	調査本数	125 本	75 本	107 本
	平均根元径 (cm)	0.4±0.1	0.4±0.1	0.5±0.1
	平均樹高 (cm)	18.4±5.3	19.8±3.8	25.1±7.3
	形状比	42.1±11.6	47.7±12.6	49.4±11.9
2 年生 苗	調査本数	52 本	70 本	107 本
	平均根元径 (cm)	0.8±0.1	0.7±0.1	0.7±0.2
	平均樹高 (cm)	44.0±11.8	44.2±7.9	36.8±6.6
	形状比	54.3±11.1	63.2±10.3	53.2±11.0

8.2. 苗齢別の生存率及びノウサギによる被害率の違い

植栽木の成長状況について苗齢別に見てみると、生存率は苗齢に関係なく概ね80%以上と良好であった。ただ、No.2 静岡県小山町やNo.3 和歌山県上富田町等、乾燥害等により生存率が著しく低下しているケースも見られた（表8-2）。

また、ノウサギによる被害は、山口県では2年生苗の41%に対して1年生苗で14%と被害率が低かった。一方、熊本県ではいずれも被害率20%台で、苗齢による違いは認められなかった。両県とも植栽してから調査までに3～4ヶ月しか経過していない期間での調査結果であり、今後被害の推移を観察する必要がある。

広島県、静岡県では被害率は1年生苗及び2年生苗ともに100%と、苗齢による明確な違いは認められなかった。

植栽立地について試験を行った宮崎県では、斜面中部で斜面上部に比べ生存率が有意に高い結果となった。

表8-2 実証植栽地における苗齢別の生存率、ノウサギによる被害率

実証植栽地	植栽後の経過年数	試験処理区	生存率 (カイ二乗検定)		ノウサギによる被害率 (カイ二乗検定)	
			1年生苗	2年生苗	1年生苗	2年生苗
富山県立山町	2年	1年生苗	64%	有意差なし	被害なし	
		2年生苗	78%			
広島県北広島町	2年	1年生苗	97%	有意差なし	100%	有意差なし
		2年生苗	92%		100%	
宮崎県宮崎市	2年	斜面中部	97%	有意差あり (P<0.05)	100%	有意差なし
		斜面上部	70%		100%	
静岡県小山町	1年	1年生苗	16%	有意差あり (P<0.05)	100%	有意差なし
		2年生苗	71%		100%	
和歌山県上富田町	1年	1年生苗	32%	有意差あり (P<0.05)	被害なし	
		2年生苗	11%			
山口県周南市	4ヶ月	1年生苗	91%	有意差なし	41%	有意差あり (P<0.05)
		2年生苗	100%		14%	
徳島県三好市	4ヶ月	1年生苗	94%	有意差なし		
		2年生苗	100%			
熊本県水俣市	3ヶ月	1年生苗	89%	有意差あり (P<0.05)	28%*	有意差なし *シカ被害を含む
		2年生苗	100%		22%*	

8.3. ノウサギ防除手法による被害率の違い

ノウサギの防除手法別の被害状況について、単木防護ネットは、ノウサギ被害を受けていた実証植栽地全5箇所で、ノウサギによる被害を0%に抑えることができた。

一方、忌避剤区では、忌避剤を散布した枝葉に食害は見られなかったが、散布後に新しく伸びた枝葉については被害が認められた（写真 8-1,2）。静岡県小山町では、無処理区の被害率 47%に比べ忌避剤区 20%と被害軽減が確認されたものの、その他4地域では被害軽減された実証植栽地はなかった（表 8-3）。

表 8-3 ノウサギ被害を受けた実証植栽地 5 箇所における防除手法別の被害率

実証植栽地	防除検証期間	被害率			忌避剤の効果 (カイ二乗検定)
		単木防護区	無処理区	忌避剤区	
広島県北広島町	3ヶ月	0%	97%	83%	被害軽減なし
宮崎県宮崎市	3ヶ月	0%	42%	31%	被害軽減なし
静岡県小山町	2ヶ月	0%	47%	20%	被害軽減あり (P<0.05)
山口県周南市	4ヶ月	0%	27%	36%	被害軽減なし
熊本県水俣市	3ヶ月	0%	25%*	25%*	被害軽減なし *シカ被害も含む



写真 8-1 忌避剤散布後ノウサギによって主軸切断の被害を受けたコウヨウザン



写真 8-2 忌避剤散布後ノウサギによって主軸切断の被害を受けたコウヨウザン

8.4. 地拵え及び植栽作業の生産性

全実証植栽地の地拵え及び植栽作業の生産性を表 8-4 に示した。

地拵えについて、山口県の植栽地は最大傾斜 41° と急傾斜だったことから、生産性は 52.2 人日/ha と、最も生産性の低い結果となった。また、富山県の植栽地では、前生林分の残材が多く残っていたことから、生産性 26.8 人日/ha という低い生産性になったと考えられる。広島県及び静岡県植栽地では、若干の灌木と草本類のみを処理するだけであったこと、徳島県の植栽地も急傾斜であったがアクセスがよく、機械も併用したため、生産性は高かった。熊本県の植栽地については、既に地拵えが済んでいた箇所を選定できたため、今回地拵え作業は発生していない。

植栽について、徳島県が 417 本/人日と最も生産性が高かった。植栽前に目印の杭を打ち、植栽位置をはっきりとさせていたことが高い生産性につながった理由として考えられる。

表 8-4 植栽作業等の生産性一覧

実証植栽地	面積 (ha)	傾斜 (°)	地拵え			植栽			
			総人工数 (人工)	生産性 (人日/ha)	種類	総人工数 (人工)	本数 (本)	生産性 (本/人日)	使用器具
富山県立山町	0.45	17-26	12.1	26.8	人力	4.1	720	174	唐グワ
広島県北広島町	0.43	20-27	2.0	4.7	人力	5.0	645	129	唐グワ
宮崎県宮崎市	0.51	27-34	7.6	14.9	人力	3.3	787	236	唐グワ
静岡県小山町	0.5	28	3.6	7.2	人力	4.0	800	200	唐グワ
和歌山県上富田町	0.5	32-37	8.8	17.6	人力	2.8	800	286	唐グワ
山口県周南市	0.46	34-41	24.0	52.2	人力	2.8	736	262	唐グワ
徳島県三好市	0.50	32-35	4.0	8.0	人力・機械	1.9	800	417	唐グワ
熊本県水俣市	0.50	2-7	0.0	0.0	—	3.3	1,050	318	唐グワ

8.5. 地拵え、植栽作業及び下刈りのコスト

地拵え、植栽作業及び下刈りのコスト一覧を表 8-5 に示す。

苗齢の違いについて、静岡県小山町及び和歌山県上富田町で、2年生苗の植栽作業等にかかるコストが1年生苗に比べそれぞれ約12~14万円/ha高くなっているのは、苗木代が2年生苗でより高いためである。

広島県北広島町では、下刈りの際に誤伐防止のための目印を1年生苗にのみつけたことにより、苗木代がほぼ相殺され、植栽作業等にかかるコストの苗齢による差が約2万円/haとなった。また、富山県立山町においても、苗齢による差は3万円/haで、目印を1年生苗及び2年生苗の両苗につけたが、1年生苗が小さく見つけづらかったため多くの時間がかかり、苗木代の差がほぼ相殺される結果となった。

令和元（2019）年度に植栽した山口県周南市と、徳島県三好市及び熊本県水俣市では、植栽作業等にかかるコストの苗齢による差が0~約3千2万円/haと、苗の大きさに関わらず一律100円/本で苗木を入手できたため、苗齢による違いはほとんどなかった。

表 8-5 植栽作業等コスト一覧

(円/ha)

実証植栽地	苗齢	植栽年			植栽1年目		2年目	合計	2年生苗 -1年生苗
		地拵え	苗木代	植栽	印付け	下刈り	下刈り		
富山県立山町	1年生	400,000	123,200	179,156	169,196	300,117	158,732	1,330,401	29,087
	2年生	400,000	265,600	180,844	107,140	210,504	195,399	1,359,487	
広島県北広島町	1年生	57,813	115,500	137,600	176,364	161,090	149,831	798,198	-23,709
	2年生	57,813	249,000	164,800	-	147,282	155,594	774,488	
宮崎県宮崎市	1年生	83,800	123,200	118,400	-	118,333	132,706	576,439	-
	2年生	-	-	-	-	-	-	-	
静岡県小山町	1年生	204,100	123,200	138,919	-	135,425	-	601,644	118,075
	2年生	204,100	265,600	126,681	-	123,337	-	719,718	
和歌山県上富田町	1年生	280,000	123,200	160,218	-	178,200	-	741,618	141,964
	2年生	280,000	265,600	159,782	-	178,200	-	883,582	
山口県周南市	1年生	565,217	160,000	131,972	-	-	-	857,189	-3,075
	2年生	565,217	160,000	128,897	-	-	-	854,114	
徳島県三好市	1年生	331,194	160,000	68,000	-	-	-	559,194	-23,581
	2年生	331,194	160,000	44,419	-	-	-	535,613	
熊本県水俣市	1年生	0	210,000	150,962	-	-	-	360,962	0
	2年生	0	210,000	150,962	-	-	-	360,962	

*山口県、徳島県、熊本県以外は、苗木代1年生苗77円、2年生苗166円で計算

8.6. ノウサギ被害防除のコスト

ノウサギ被害防除のコスト一覧を表 8-6 に示す。

人件費と資材費を合わせ、忌避剤散布では約 11～14 万円/ha のコストがかかった一方で、単木防護ネット設置では約 190～285 万円/ha のコストがかかった。ノウサギによる被害を 100%防除できる単木防護ネットは、忌避剤の約 13～22 倍ものコストがかかる結果となった。

なお、広島県、宮崎県、静岡県及び和歌山県においてもノウサギ被害防除を行ったが、植栽されて既に 1～2 年経過しており、既に苗木が成長しているとともに、枯死木もあり生存木が均一でなく、面積単位での比較ができないため、新規実証植栽地 3 箇所についてのみコストを示した。

表 8-6 ノウサギ被害防除コスト一覧

No.	実証植栽地	植栽密度 (本/ha)	防除手法	内訳		
				人件費(円/ha)	資材費(円/ha)	合計(円/ha)
1	山口県周南市	1,600	忌避剤	66,700	43,920	110,620
			単木防護ネット	1,172,431	992,000	2,164,431
2	徳島県三好市	1,600	忌避剤	95,353	43,920	139,273
			単木防護ネット	878,612	992,000	1,870,612
3	熊本県水俣市	2,100	忌避剤	53,570	73,200	126,770
			単木防護ネット	1,547,575	1,302,000	2,849,575