

3-5. 実証試験地での実施結果まとめ

平成 27 (2015) 年度から平成 29 (2017) 年度に植栽された全 19 箇所の実証試験地の調査結果を、植栽密度別に取りまとめた。結果を以下に示す。

【活着率（植栽木の植栽翌年における生存率）】

各植栽密度における、活着率ごとの調査プロット数の割合を図 3-140 に示す。全 19 箇所の実証試験地のうち、約 9 割の調査プロットにおいて活着率は 80%以上であり、その多くが 90%以上であった。また、植栽密度による大きな差は見られなかった。このことから、植栽密度の違いが植栽木の活着率に影響を与えることは無いと考えられる。

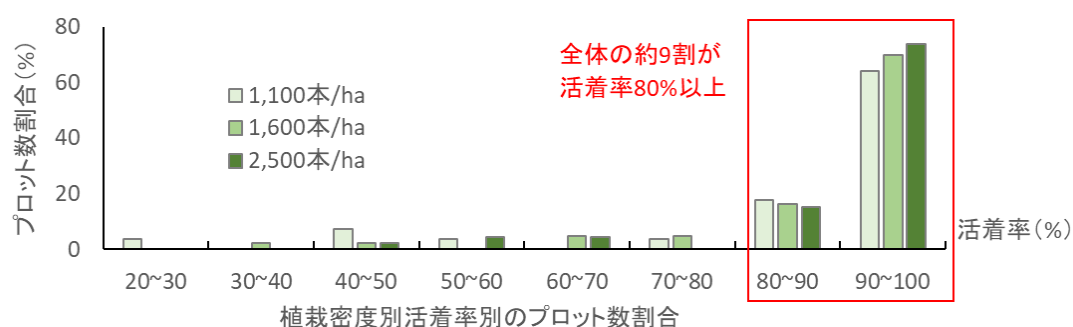


図 3-140 各植栽密度における活着率ごとの調査プロット数の割合

【植栽木の生存率】

令和元 (2019) 年度時点における、各樹種の植栽密度ごとの平均生存率を図 3-141 に示す。なお、各植栽密度について同じ条件で比較するために、3つの植栽密度区(1,100 本/ha、1,600 本/ha、2,500 本/ha)を設定した実証試験地(スギ：宮城県登米市、宮崎県椎葉村、茨城県日立市、宮崎県都城市、秋田県由利本荘市、富山県立山町の6箇所。ヒノキ：茨城県日立市、岡山県吉備中央町、高知県四万十町、長崎県東彼杵町の4箇所。カラマツ：北海道下川町、岩手県盛岡市、岐阜県高山市の3箇所。)のデータのみを採用している。

カラマツの生存率が全体的に低く、またスギとカラマツの 1,100 本/ha 区で生存率が低くなっているが、これは秋田県由利本荘市のスギ実証試験地や岐阜県高山市、北海道下川町のカラマツ実証試験地などの生存率の低い一部の調査プロットが影響しており、これらの調査プロットでは局所的な雑草の繁茂や獣害の発生など、植栽密度以外の要因により生存率が低下したと考えられた。その他については、植栽密度間で生存率に大きな差は見られなかった。

以上より、植栽密度が植栽木の生存率(植栽後4年程度まで)に影響を与えることはないと考えられる。

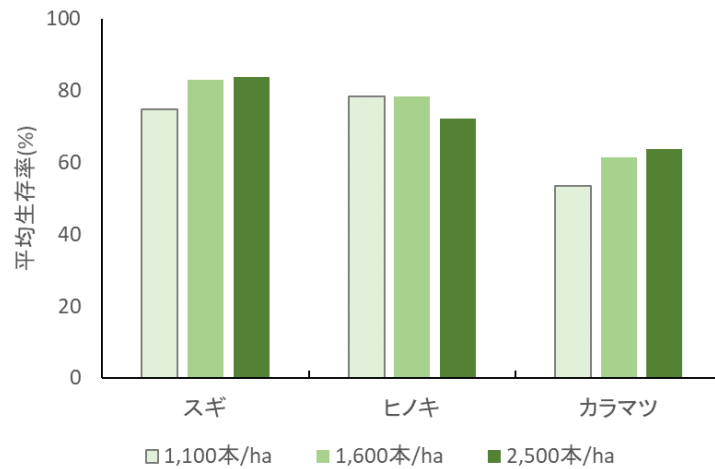


図 3-141 各樹種における植栽密度ごとの平均生存率

【植栽木の成長量】

平成 27（2015）年度に植栽した実証試験地における植栽木の平均樹高ならびに平均地際直径を、植栽密度ごとに整理し成長量の推移を表したものを図 3-142 から図 3-144 に示す。

スギの成長量について、1,100 本/ha 区でほかの植栽密度区よりも低くなっているが、平成 27（2015）年度にスギを植栽した 4 箇所の実証試験地のうち、1,100 本/ha 区を設定したのは 2 箇所（宮城県登米市、宮崎県椎葉村）であり、ほかの 2 箇所と比べ成長量が悪かったことが大きく影響したと考えられる。その他の樹種については、植栽密度間で大きな差は見られなかった。

既往文献などでは、低密度植栽では特に直径成長が促進されるという報告があるが、本事業の実証試験ではそういった傾向は見られなかった。植栽密度間で直径成長に差が出てくるのは、林冠閉鎖した後と考えられる。

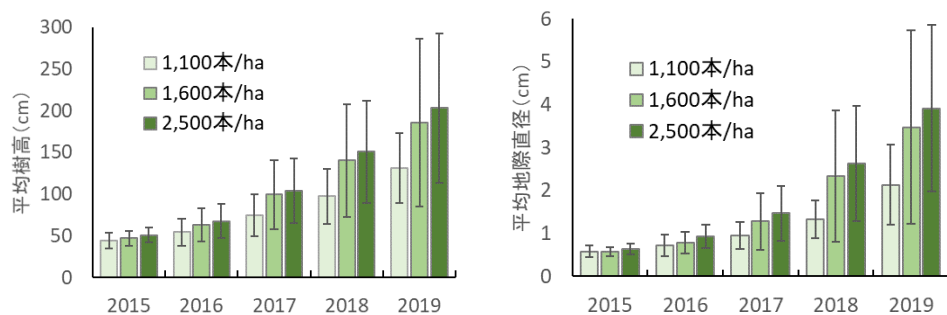


図 3-142 各植栽密度におけるスギの平均樹高の推移

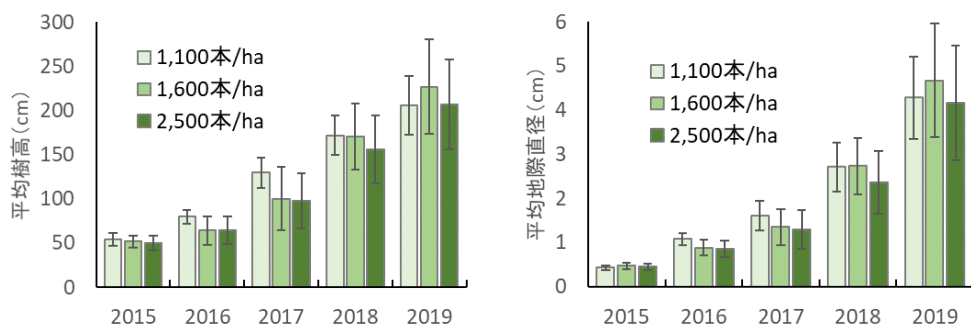


図 3-143 各植栽密度におけるヒノキの平均樹高の推移

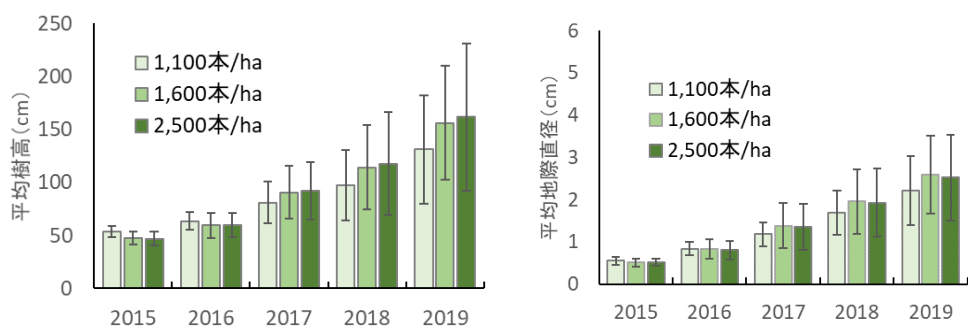


図 3-144 各植栽密度におけるカラマツの平均樹高の推移

【植栽密度と下刈り回数】

低密度植栽では植栽間隔が広くなり林冠閉鎖が遅れるため、通常密度の植栽と比較して下刈り回数が増えるのではないかという懸念がある。そこで19箇所の実証試験地について、夏季（下刈り前）における植栽木と雑草木の平均樹高を比較した。また、植栽木と雑草木の競合状態について、山川ほか（2016）の判断基準を用いてC1～C4の4つのカテゴリに分類（24 ページ）した。さらに、各植栽密度区において雑草木の種組成を調査した。

これらの調査結果から、低密度植栽区と通常密度の植栽区で下刈り終了までの回数に違いが生じるかについて分析したところ、実証試験地によって以下の2つに分類できた。

① 低密度植栽区と通常密度の植栽区の両方とも、下刈りが令和元（2019）年度あるいは令和2（2020）年度の段階で終了できると考えられた実証試験地

- ・岩手県紫波町 （平成 27（2015）年度植栽、カラマツ）→4 回目の下刈りで終了
（初回の下刈りを省略）
- ・長崎県大村市 （平成 27（2015）年度植栽、ヒノキ）→5 回目の下刈りで終了
- ・熊本県美里町 （平成 27（2015）年度植栽、スギ）→4 回目の下刈りで終了
（初回の下刈りを省略）
- ・鹿児島県薩摩川内市（平成 27（2015）年度植栽、スギ）→4 回目の下刈りで終了
- ・宮崎県都城市 （平成 28（2016）年度植栽、スギ大苗）→2 回目の下刈りで終了
（初回の下刈りを省略）

② 低密度植栽区と通常密度の植栽区の両方とも、令和元（2019）年度の時点では下刈り終了の判断が難しい実証試験地

- ・岩手県盛岡市 （平成 27（2015）年度植栽、カラマツ）
- ・岩手県葛巻町 （平成 27（2015）年度植栽、カラマツ）
- ・宮城県登米市 （平成 27（2015）年度植栽、スギ）
- ・三重県大紀町 （平成 27（2015）年度植栽、ヒノキ）
- ・長崎県東彼杵町 （平成 27（2015）年度植栽、ヒノキ）
- ・宮崎県椎葉村 （平成 27（2015）年度植栽、スギ）
- ・茨城県日立市 （平成 28（2016）年度植栽、ヒノキ）
- ・茨城県日立市 （平成 28（2016）年度植栽、スギ）
- ・岐阜県高山市 （平成 28（2016）年度植栽、カラマツ）
- ・岡山県吉備中央町 （平成 28（2016）年度植栽、ヒノキ）
- ・高知県四万十町 （平成 28（2016）年度植栽、ヒノキ）
- ・北海道下川町 （平成 29（2017）年度植栽、カラマツ）
- ・秋田県由利本荘市 （平成 29（2017）年度植栽、スギ）
- ・富山県立山町 （平成 29（2017）年度植栽、スギ）

以上の調査結果から、19箇所の実証試験地のうち5箇所（岩手県紫波町、長崎県大村市、熊本県美里町、鹿児島県薩摩川内市、宮崎県都城市）において、どの植栽密度区も令和元（2019）年度あるいは令和2（2020）年度で下刈りを終了できると判断した。これらの実証試験地では、低密度植栽区も通常密度の植栽区と同じ下刈り回数で終了できると考えられた。

一方で、残りの14箇所の実証試験地（岩手県盛岡市、岩手県葛巻町、宮城県登米市、三重県大紀町、長崎県東彼杵町、宮崎県椎葉村、茨城県日立市（ヒノキ）、茨城県日立市（スギ）、岐阜県高山市、岡山県吉備中央町、高知県四万十町、北海道下川町、秋田県由利本荘市、富山県立山町）では、現時点で下刈りが終了できるかどうかまだ判断できなかった。ただし、これらの実証試験地では植栽木と雑草木の競合関係は概ね同じ傾向を示しており、現時点で下刈り終了の可能性が植栽密度により変わるような事例は見られなかった。

このように、本事業の実証試験では植栽密度の違いによって競合関係に違いが見られない事例が多く、これらの実証試験地では現時点で低密度の植栽地と通常密度の植栽地で下刈り回数は変わらないと考えられた。

【初期保育コスト】

低密度植栽をすることにより、どの程度コストを削減できるかを評価するため、実証試験地ごとに地拵えから令和元（2019）年の下刈り作業までにかかった費用を算出し、通常の植栽密度である 3,000 本/ha（カラマツは 2,500 本/ha）と比較した(表 3-207)。

調査の結果、ほとんどの実証試験地において、通常の植栽密度と比べ 1,600 本/ha 区では約 70～90%、1,100 本/ha 区では約 60～80%程度のコスト削減が可能であることが分かった。ただし、シカ柵の設置や下刈り作業にコストが大きくなってしまような実証試験地では、低密度植栽によるコスト削減が進まない可能性があることも分かった。

表 3-207 実証試験地における植栽密度別初期保育コスト

苗種	地域	実証試験地	植栽	各植栽密度(本/ha)でのコスト割合			
			年月	3,000	2,500	1,600	1,100
スギ	東北地方	宮城県登米市	H27(2015).12	100%	94%	71%	63%
	東北地方	秋田県由利本荘市	H29(2017).11	100%	91%	73%	60%
	関東地方	茨城県日立市	H28(2016).10	100%	94%	82%	72%
	中部地方	富山県立山市	H29(2017).12	100%	92%	75%	71%
	九州地方	熊本県美里町	H28(2016).2	100%	93%	88%※2	
	九州地方	宮崎県椎葉村※1	H28(2016).2	100%	95%	83%	84%※3
	九州地方	鹿児島県薩摩川内市※1	H27(2015).12	100%	96%	92%	
スギ大苗	九州地方	宮崎県都城市※1	H29(2017).1	100%	95%		
				100%	93%	82%	75%
ヒノキ	関東地方	茨城県日立市	H28(2016).11	100%	94%	84%	75%
	近畿・中国地方	三重県大紀町※1	H28(2016).2	100%	96%	100%※3	
	近畿・中国地方	岡山県吉備中央町	H28(2016).12	100%	92%	70%	65%
	四国地方	高知県四万十町	H29(2017).2	100%	92%	78%	73%
	九州地方	長崎県大村市	H28(2016).1	100%	94%	77%	
	九州地方	長崎県東彼杵町	H28(2016).1	100%	94%	66%	59%
カラマツ	北海道地方	北海道下川町	H29(2017).11		100%	92%	77%
	東北地方	岩手県紫波町	H27(2015).12		100%	82%	
	東北地方	岩手県盛岡市	H27(2015).12		100%	84%	76%
	東北地方	岩手県葛巻町	H27(2015).11		100%	81%	
	中部地方	岐阜県高山市※	H28(2016).10		100%	81%	73%

※1 シカ柵を設置した実証試験地

※2 1,700 本/ha

※3 下刈りに時間がかかったため、コスト割合が高くなった実証試験地