

技 術 開 発 完 了 報 告

課 題	人工造林による広葉樹林施業方法の確立				開発期間	昭和63年度～平成18年度		
開発箇所	高知中部森林管理署 桑の川山81ぬ林小班	担当部署	森林技術センター	共同研究 機 関	技術開発 目 標	3	特定区域 内 外	●
開発目的 (数値目標)	<p>平成元年度 広葉樹施業法（ケヤキ人工林施業技術）と人工造林による広葉樹林施業法を統合して、人工造林による広葉樹林施業法となる。その時点での開発目標は「内装材、家具材等に用いられている広葉樹材に対する強い要望に対応するための一つとして、植栽による有用広葉樹林の造成を推進することとしている。このため、有用広葉樹の特性を考慮した人工造林による広葉樹林施業法について検討を行う。」</p> <p>平成9年度より、「有用広葉樹の植栽密度別による成長状況の調査」に変更。</p>							
実施経過	<p>昭和58年度 試験地設定①3,000本区②4,500本区③6,000本区④混植区（ケヤキ2,000本、クヌギ2,000本）</p> <p>昭和59年度 4月植付 活着状況と成長調査</p> <p>昭和60年度～昭和62年度 成長調査</p> <p>平成元年度 ケヤキ人工林の成長調査 ヤマザクラの種子採取及び養苗</p> <p>平成2年度 ケヤキ経過観察 ヤマザクラ養苗</p> <p>平成3年度 ヤマザクラ植付（柳井谷山30ぬ林小班）</p> <p>平成4年度 ケヤキ人工林4.56haの内2.20haつる切り及び除伐 ヤマザクラ成長調査</p> <p>平成5年度 ケヤキ成長調査 地上2mまでの枝の着生状況調査 残面積2.36haつる切り及び除伐 ヤマザクラ成長調査</p> <p>平成6年度 ケヤキ経過観察 ヤマザクラ成長調査</p> <p>平成7年度 ケヤキ成長調査 ヤマザクラ成長調査（食害により中止）</p> <p>平成8年度 ケヤキ成長調査（試験地内の生育状況等については、ある程度の成長が見込まれており、今後の調査については、枝打断面調査に主眼を置き、良好区（6,000本区）の成長調査にとどめた。） 良好区で枝打（13本）</p> <p>ヤマザクラ人工林試験地については、獣害により初期の目的達成の見込みがなくなったことから8年度をもって終了とする。</p> <p>平成9年度～平成12年度 ケヤキ良好区（6,000本区）の成長調査 枝打断面巻き込み調査</p> <p>平成13年度 植栽密度別に試験地追加設定し成長調査 枝打断面巻き込み調査 試験地全域除伐</p> <p>平成14年度 現地検討会実施（昭和58年に試験地を設定し、その後18年が経過しているが、生育状況が悪いことから、ケヤキ枝打ち及び間伐とクヌギ主伐について、今後どうするか検討する）趣旨で開催。 枝打断面巻き込み調査（完了）</p> <p>平成15年度 経過観察「本試験の植栽密度別の成長調査については、今後試験を継続しても（植栽密度が与える影響について）有意な結果が得られないと考えることから一定の取りまとめを行い完了とする」</p>							

<p>開発成果</p>	<p>1 人工造林による広葉樹林施業方法の確立 植栽密度別に調査プロットを設定し昭和59年度から平成5年度まで根元径と樹高を測定した。その結果、樹高では6,000本区が3.5m、続いて3,000本区が3.45mとなっている。根元径については3,000本区が3.71cm、6,000本区が3.46cmとなっている。4,500本区は、樹高、根元径とも低位であった。(別表1) このことから、10年目時点においては、樹冠がうっ閉されてないことから、植栽密度が上長成長及び肥大成長に与える影響はない。密植した場合は、枝下高の高いケヤキ林分に成長するものと考えられる。 更新箇所の選定に当たっては、4,500本区の成長でも分かるように畝沿いよりも、肥沃な谷沿いで土壌の深いところが最も適していると思われる。 保育については、ケヤキ人工林を造成するうえで保育形式は重要なポイントになる。目的樹種以外の広葉樹に樹冠下層を占めさせることによって枝下高の確保、不定芽の発生を防ぎ、通直な材が生産できる作業方法を取り入れた。 (1) 下刈り作業は植栽後5年間実行した。5回とも全刈で実行したが、枝下高の確保、風害防止のため目的樹種と競合しない範囲で、分散的に広葉樹を保残した。 (2) 除伐作業は植栽後9～10年目である平成4～5年度に実行した。ケヤキ造林木は傾斜下方に傾く傾向があること、下刈り同様風害の予防対策、樹冠の一方への成長抑制することを目的として次のような作業方法とした。 ① 2m以上の目的樹種以外の雑灌木類は中切りとする。 ② 2m以下のものでも、ケヤキの樹高より低いものはできる限り保残する。 このことから、植栽密度に関係なく幼齢期の保育作業は重要であり、除伐作業においてケヤキの肌を保護するための広葉樹の分散的保残又目的樹種以外の雑灌木の中切り方法は、枝下高の確保、不定芽の発生防止、肌焼け防止において一定の効果があった。</p> <p>2 植栽密度別による成長調査 また、平成13年度新たに植栽密度別の成長量を把握するため調査プロットを設定し成長調査を実施した。その結果、樹高では、6,000本区が6.19m、4,500本区が4.11m、続いて3,000本区、混植区となっており、6,000本区が3,000本区より2m以上の差が出ている。胸高直径では、6,000本区が5.02cm、3,000本区が4.37cm、4,500本区、混植区3.08cmとなっており、6,000本区が、樹高、胸高直径とも他の調査区より良い成長を示している。 平成14年度、「ケヤキの間伐とクヌギの主伐について、今後どう施業するか検討する」ための現地検討会を実施した。 ① ケヤキ・クヌギの成長も悪いので、間伐・クヌギの主伐は時期早尚である。 ② 植栽密度別による成長の差ではなく、各試験地の土壌によるものである。との意見であった。 そのため、「本試験の植栽密度別の成長調査については、今後試験を継続しても(植栽密度が与える影響について)有意な結果が得られないと考えることから一定の取りまとめを行い完了とする」とした。 これを受けて、平成16年度、各植栽密度別の土壌調査を行った。 6,000本区は土壌型がBD、層位はA(40cm)、B1(40cm)、B2(40cm)で有効土層が最も厚い。 4,500本区は土壌型がBC、層位はA(20cm)、AB(40cm)、BC(30cm)で有効土層が6,000本区に続いて厚い。 3,000本区は土壌型がBC、層位はA(15cm)、AB(20cm)、BC(55cm)で有効土層が最も少ない。 各試験区ともに、土壌は礫質で、斜面に沿った物質移動があるため土層はやや粗鬆で、どちらかといえば保水力に乏しい。そのため、有効土層の厚さが、ケヤキ植栽木の成長に影響していることが明らかになった。 本課題である植栽密度が成長に与える影響については、現時点では無かったものの各試験地のケヤキは成長が遅いが生育しており、今後、樹冠がうっ閉してくると成長に影響がでてくることが予想されるので、その時点で新たな課題を設定するなど検討する必要がある。</p>
-------------	--

開発成果	<p>3 枝打断面巻き込み調査 平成8年度、優良大径材を目標として、良好区（6,000本区）の13本を地上より2.6m以下の1～4枝の枝打を実施する。併せて、平成8年度より平成12年度まで根元径、胸高直径、樹高を測定した。順調に生育している数値を示している。（別表2） 枝打ち断面積3.9cm²～40.1cm²の範囲にあり、2年後には枝打ち30枝の内24枝は癒合している。残りについても、平成14年には癒合が完了している。以上のことから、断面積が13.8cm²以下であれば2年で、それ以上の断面積でも5年経過すれば、癒合することが確認できた。</p> <p>4 ヤマザクラ成長調査 高知中部署管内の通称、西熊山のヤマザクラの絶滅のおそれがあり、その遺伝子の保存を図るため「遺伝子保存林」造成を目的にヤマザクラを平成3年度植栽した。その中に試験地を設定し、成長調査を行い成長過程を把握していたが、シカによる食害が著しく平成7年度をもって成長調査は中止とし、その後経過観察にとどめる。平成15年度現地視察で試験地調査プロット内の植栽木は一本も存在していない。</p>
------	--

(1) 植栽密度別成長量(別表 1)

調査区	項目	単位	59.4	60.4	60.10	62.8	1.11	5.12	成長量		
			1年目	2年目	2年目	4年目	6年目	10年目	総生長量	年平均	
6000本区	根元径	mm	6.8	7.3	9.7	14.9	21.9	34.6	27.8	3.1	
	樹高	cm	84.2	90.3	112.8	157.7	252.7	350.0	265.8	29.5	
	胸高直径	cm						20.3			
4500本区	根元径	mm	6.7	7.1	8.4	12.1	18.4	21.4	14.7	1.6	
	樹高	cm	61.5	64.9	73.3	117.1	165.6	213.3	151.8	16.9	
	胸高直径	cm						9.7			
3000本区	根元径	mm	5.8	6.2	6.9	12.1	21.2	36.2	30.4	3.4	
	樹高	cm	65.7	71.2	72.9	156.6	240.7	345.4	279.7	31.1	
	胸高直径	cm						21.4			
混植 4000 本区	ケヤキ	根元径	mm	5.8	6.2	7.4	11.0	20.6	25.6	19.8	2.2
		樹高	cm	62.3	66.1	73.4	129.1	229.9	302.4	240.1	26.7
		胸高直径	cm						14.8		
本区	クヌギ	根元径	mm	4.2	4.7	5.3	7.9	10.8	41.3	37.1	4.1
		樹高	cm	31.0	36.4	38.3	57.8	79.9	343.2	312.2	34.7
		胸高直径	cm						27.4		

(2) 良好区(6000本区)の成長調査(別表 2)

調査区	単位	調査本数	8.11	9.10	10.10	11.11	12.10
根元径	mm	13	87.6	87.6	101.5	106.7	112.0
樹高	cm		626.2	626.2	661.5	680.8	731.5
胸高直径	cm		6.4	6.4	7.3	7.4	7.8

(3) 新たな調査区の成長調査(13年10月~12月)(別表 3)

調査区	項目	単位	調査本数	13.10~12
6000本区	樹高	m	88	6.19
	胸高直径	cm		5.02
4500本区	樹高	m	68	4.11
	胸高直径	cm		3.08
3000本区	樹高	m	60	3.96
	胸高直径	cm		4.37
混植 4000 本区	ケヤキ	樹高	50	3.08
		胸高直径		2.77
本区	クヌギ	樹高	35	4.38
		胸高直径		4.13

ケヤキ人工林枝打ち断面巻き込み調査

調査 番号	枝打実行年月日 H9. 3. 17			調査H9. 10. 23			調査H10. 10. 11		調査H11. 11. 26		調査H12. 10. 24		調査H14. 3. 8		備 考
	枝打 ヶ所	地上より の高 m	生枯別	枝打断面 積 cm ³	枝打断面 積 cm ³	巻き込み 比率 %	枝打断面 積 cm ³	巻き込み 比率 %	枝打断面 積 cm ³	巻き込み 比率 %	枝打断面 積 cm ³	巻き込み 比率 %	枝打断面 積 cm ³	巻き込み 比率 %	
外一1	1の枝	1.1	枯	21.4	10.8	50	3.0	86	0.7	97	0.4	98	0	100	
	2の枝	2.0	生	8.0	3.1	61	0.0	100							
	3の枝	2.1	生	38.7	29.5	39	21.2	45	3.8	90	3.3	91	0	100	
外一4	1の枝	2.2	枯	2.7	1.3	52	0	100							9.10.23 カルス形成 有
	2の枝	2.3	生	8.6	3.5	59	0	100							
	3の枝	2.9	生	3.9	3.9	100	0	0							
外一6	1の枝	0.3	生	20.7	9.2	56	0	100							
	2の枝	1.4	生	8.5	2.5	71	0	100							
	3の枝	2.0	生	5.3	1.2	77	0	100							
外一7	1の枝	1.3	枯	6.2	0.9	85	0	100							
	2の枝	1.4	生	5.9	1.6	73	0	100							
	3の枝	2.0	生	11.3	2.8	75	0	100							
外一8	1の枝	0.8	枯	9.6	1.4	85	0	100							テッポウ虫入 160cm
	2の枝	1.4	生	5.3	0.5	91	0	100							
	3の枝	2.1	生	7.9	2.6	67	0	100							
	4の枝	2.4	生	7.2	1.6	78	0	100							
外一9	1の枝	0.5	生	40.1	24.5	39	15.3	62	9.6	76	5.0	88	0.9	98	テッポウ虫入 根元
	2の枝	1.3	生	14.0	6.4	54	0.8	94	0	100					
	3の枝	2.3	生	6.1	3.3	46	0	100							
外一10	1の枝	1.4	枯	5.9	2.2	63	0	100							
	2の枝	2.3	枯	4.0	0.8	80	0	100							
	3の枝	2.4	生	5.3	1.0	81	0	100							
外一11	1の枝	1.5	枯	5.7	2.0	65	0	100							
	2の枝	2.1	生	14.0	10.7	24	5.0	64	2.7	81	0.6	96	0	100	
外一12	1の枝	1.6	枯	10.8	2.5	27	0	100							
	2の枝	1.9	枯	6.4	1.7	23	0	100							
	3の枝	2.5	枯	6.8	2.2	68	0	100							
外一13	1の枝	2.0	生	13.8	5.2	62	0	100							
	2の枝	2.5	枯	7.9	1.8	76	0	100							
	3の枝	2.6	生	9.9	3.8	62	0	100							

※ 外一2, 3, 5は該当する枝が無く枝打ち未実行。

人工造林による広葉樹林施業方法の確立

位置図



人工造林による広葉樹林施業方法の確立

高知中部森林管理署 桑の川山81い林小班

ケヤキ3000本区掘孔位置図



ケヤキ4500本区掘孔位置図



ケヤキ6000本区掘孔位置図



ケヤキ3000本区土壌断面図



ケヤキ4500本区土壌断面図



ケヤキ6000本区土壌断面図

