

## 亜熱帯天然生広葉樹林における樹種構成と肥大成長に及ぼす除伐効果

住吉博和

鹿児島県林業試験場龍郷町駐在

要旨：皆伐後それぞれ 19, 21, 32 年目に除伐した 3 箇所の亜熱帯天然生広葉樹林について、除伐後約 15 年経過時の毎木調査を実施し、有用樹種の構成割合を高める効果及び保残木の肥大効果について検討した。除伐の有無に関わらず残存優勢木の構成はイタジイとイジュが大半を占め、有用樹種の構成割合に影響はみられなかった。肥大成長は優勢木ほど除伐効果が顕著であり、劣勢木ではその効果は認められなかった。

キーワード：亜熱帯天然生広葉樹林 除伐 有用樹種の構成 肥大効果 立木密度

Effect of cleaning on the species composition and the radial growth of subtropical natural broad-leaf forest. Hirokazu SUMIYOSHI (Kagoshima Prefectural Forestry Experiment Station Tatsugo Office, Kagoshima 894-0105, Japan) *Bulletin of the Kagoshima Prefectural Forestry Experiment Station* 10 : 33 -40 (2007)

**Abstract** : Effect of cleaning on the tree species composition and the radial growth of subtropical natural broad-leaf forest were investigated at three forests where were cleared 15 years ago when they were 19, 21 and 32 years old after clearcut respectively. Two dominant species, *Castanopsis sieboldii* and *Schima wallichii*, occupied most portion of the tree stands at every forest, and no relation was recognized between tree species composition and the cleaning. Effect of radial growth on the superior trees at the cleaning time was remarkably, however no effect was expected on the other inferior trees.

**Keywords** : Subtropical natural broad-leaf forest, Cleaning, Tree species composition, Radial growth

### はじめに

奄美群島における亜熱帯天然生広葉樹林では、有用材生産と公益的機能の増進を目的に年間約 600 ha の除伐事業が実施されている。しかし、有用材生産の目的である除伐による有用樹種（イタジイ、イジュ、タブ、エゴノキ等）への樹種構成改善効果と保残木の肥大促進効果について明確にされた資料は少なく、除伐の効果は実証されているとはいえない。

そこで、除伐による樹種構成改善効果と保残木の肥大効果のデータを得る目的で 1989～1993 年に設定した集約施業導入実験事業試験林（田代ほか 1992）において、除伐後約 15 年が経過した林分における除伐効果について検討を行ったので報告する。

なお、本試験地では除伐後の定期的な経過調査を行っており、今回の報告はこれら過去の調査データ（下園ほか 1997, 1998, 小林ほか 2002）も活用しながら検討したものである。

### 試験方法

#### 試験地の選定

亜熱帯天然生広葉樹の成長は、斜面位置や局所地形な

ど地位の影響を大きく受けることが報告されている（安里 1979, 寺師 1978）。このため、本試験は集約施業導入実験事業試験林の中から、除伐区と対照区の除伐実施前の立木密度と上層木平均直径が同等である林分を選定した。選定した試験林は、皆伐後 19 年目の 1989 年除伐実施試験地（以下第 1 試験地）、皆伐後 21 年目の 1991 年除伐実施試験地（以下第 2 試験地）、皆伐後 32 年目の 1991 年除伐実施試験地（以下第 3 試験地）の 3 箇所とした。3 試験地の除伐区、対照区ともに 2 つの調査プロットを設定していたが、第 1 試験地対照区及び第 3 試験地除伐区の各 1 プロットは除伐実施直前の立木密度と上層木平均直径が他のプロットとの差異が大きかったことから、地位による影響を排除するため、今回の調査データから除いた。また、第 1 試験地除伐区、第 2 試験地、第 3 試験地対照区における図表中の値は 2 プロットの平均値である。

なお、本試験地での除伐とは不要樹種の伐採及び上層木の樹冠を確保させるための初回ぬき伐りを意味する。また、試験林選定における上層木平均直径は胸高直径上位 500 本 / ha の平均とした。

試験地の位置を図 1、地況を表 1、除伐時の試験区林

況を表 2 に示す。

調査方法

調査は試験プロット内の生存樹種及び胸高直径の毎木調査データから除伐効果を検討した。

調査は第 1 試験地を皆伐後 19 年目の除伐時 1989 年，除伐後 7 年目の 1996 年，除伐後 12 年目の 2001 年，除伐後 15 年目の 2004 年（最終）に行った。第 2 試験地の調査は皆伐後 21 年目の除伐時 1991 年，除伐後 5 年目の 1996 年，除伐後 10 年目の 2001 年，除伐後 13 年目の 2004 年（最終）に行った。第 3 試験地の調査は皆伐後 32 年目の除伐時 1991 年，除伐後 6 年目の 1997 年，除伐後 11 年目の 2002 年，除伐後 14 年目の 2005 年（最終）に行った。

除伐効果の評価

調査時点毎の生存樹種及び胸高直径の調査結果から，立木密度と樹種構成の推移について検討した。また，除伐時から最終調査時までの生存率（2004 年時立木本数

÷ 除伐時立木本数）を除伐時の胸高直径階毎に検討し，除伐による樹種構成の改善効果を評価した。

除伐時から最終調査時までの胸高断面積成長量を除伐時の胸高直径階毎に検討した。また，最終調査時の胸高直径階別の胸高断面積を検討し，除伐による肥大効果を評価した。

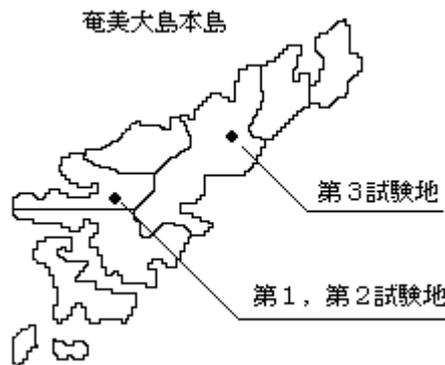


図 1 試験地位置図

表 1 試験地の地況

	第 1, 第 2 試験地	第 3 試験地
場 所	大島郡宇検村湯湾赤土山	奄美市伊津部町与儀又
標 高	1 2 0 ~ 2 0 0 m	2 5 0 ~ 2 9 0 m
方 位	西	北西
傾 斜	2 0 ~ 2 5 度	2 0 ~ 3 0 度
地 形	山腹凹型斜面	山頂急斜面
地 質	粘板岩	砂岩
土 壤 型	弱乾性黄色土	弱乾性黄色土
土 性	埴土	埴土

表 2 除伐時の試験区林況

試験地名	除伐実施年度 (除伐時林齢)	試験区	除伐前本数 (本 / ha)	除伐後本数 (本 / ha)	上層木の 平均直径 (cm)	プロットの 大きさと数	胸高断面積 減少率 (%)
第 1 試験地	1989 年 (皆伐後 19 年目)	対照区	7,150	-	14.7	20 × 20m × 17 プロット	-
		除伐区	7,252	2,775	14.0	20 × 20m × 27 プロット	42.5
第 2 試験地	1991 年 (皆伐後 21 年目)	対照区	6,664	-	15.3	15 × 15m × 27 プロット	-
		除伐区	6,800	2,622	15.2	15 × 15m × 27 プロット	34.9
第 3 試験地	1991 年 (皆伐後 32 年目)	対照区	3,933	-	20.4	15 × 15m × 27 プロット	-
		除伐区	4,844	1,822	20.4	15 × 15m × 17 プロット	50.8

### 結果と考察

#### 立木密度と樹種構成の変化

立木密度の経時変化を図2に示す。対照区では自然枯死による急激な密度減少がみられるが、除伐区での減少は小さかった。

各試験地の胸高直径階別の樹種構成の推移を表3、表4、表5に示す。除伐前の樹種構成は有用樹種であるイタジイ及びイジュの占有率が高く、タブ、エゴノキがわずかに存在した。また、不要樹種にはヒメユズリハ、トキワガキ、ホルトノキ、コバンモチが多く、本試験地は奄美を代表する樹種構成であった(寺師, 1978)。

3試験地ともに、除伐区では不要樹種をほとんど除伐しているため最終調査時の樹種構成はイタジイとイジュが大半を占めた。対照区では不要樹種が減少し、最終調査時の上層木のほとんどはイタジイとイジュであり、不要樹種が上層木となるのはわずかであった。

これらのことから、イタジイとイジュを有用樹種とするならば、除伐が有用樹種構成割合に及ぼす影響は小さいといえる。また、イタジイとイジュ以外の有用樹種構成割合を高めるには、若齢級のうちに対象樹種が多数混

在する林分において、対象木周辺のイタジイ、イジュの強度な除伐が必要と考えられた。

#### 胸高直径階別生存率

除伐実施時胸高直径階別の生存率を図3に示す。第1試験地及び第2試験地では除伐区、対照区ともに胸高直径が大きくなるほど生存率は高く、除伐の有無に関わらず初期成長の優れた優勢木が残存木となる傾向がある。このことは広葉樹の直径成長には大きな樹冠を要し(横井, 2005)、除伐時に既に樹冠確保の競争で優位になった木が残存し、劣勢木ほど枯損しやすいことによる。劣勢木では除伐区は対照区よりも10~20%程度生存率が高くなった。しかし、除伐区でも直径が小さいものになると生存率40%程度と低く、今後上層木の成長に従って劣勢木から随時枯損していくものと考えられる。

第3試験地でも除伐の有無に関わらず胸高直径が大きくなるほど生存率は高くなる傾向が見られたが、除伐区優勢木に10%程度の枯損が発生した。これは本試験地の除伐強度が最も高かったため、風の影響を受けやすく強風時の幹折れや倒伏で枯損したことが原因である。

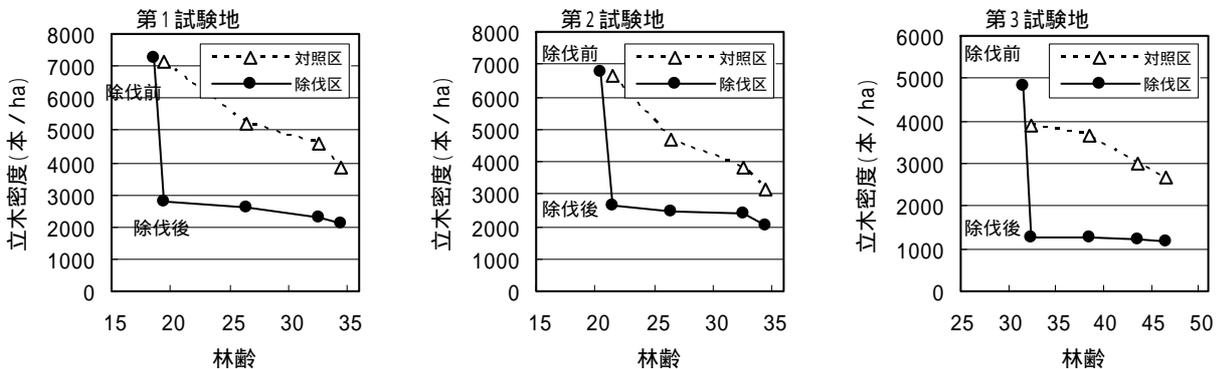


図2 立木密度の推移

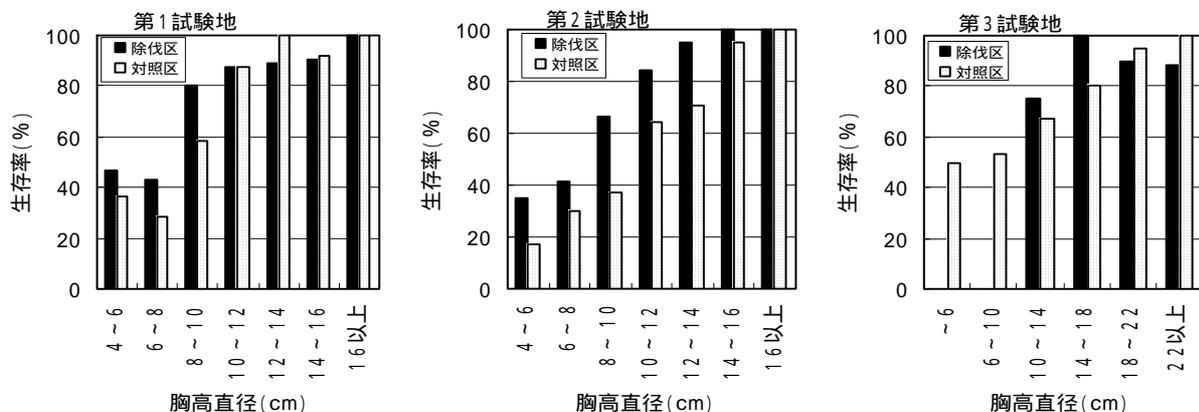


図3 除伐実施時胸高直径階別の生存率

表3 胸高直径階別の樹種構成の推移 (第1試験地)

		除伐区						対照区						(本 / ha)
区分		~ 10cm	10 ~ 15cm	15 ~ 20cm	20 ~ 25cm	25cm ~	計	~ 10cm	10 ~ 15cm	15 ~ 20cm	20 ~ 25cm	25cm ~	計	
除伐前 1989年	有用樹	イタジイ	1,513	725	350			2,588	1,550	1,000	225			2,775
		イジュ	1,050	600	100			1,750	1,050	625	75			1,750
		タブ	213	38				251	175	25				200
	不要樹	エゴノキ	13					13						0
		ヒメユズリハ	1,625	50				1,675	1,725	25				1,750
		トキワガキ	463	63				526	225					225
		その他広葉樹	338	100	13			451	325	125				450
計	5,215	1,576	463	0	0	7,254	5,050	1,800	300	0	0	7,150		
除伐後 1989年	有用樹	イタジイ	613	625	350			1,588						
		イジュ	275	463	100			838						
		タブ	150	25				175						
	不要樹	エゴノキ	13					13						
		ヒメユズリハ	88					88						
		トキワガキ	50					50						
		その他広葉樹	13	13				26						
計	1,202	1,126	450	0	0	2,778								
1996年	有用樹	イタジイ	425	475	425	163	13	1,501	775	900	400	75		2,150
		イジュ	125	375	213	38		751	625	575	125			1,325
		タブ	150	13	13			176	150	25				175
	不要樹	エゴノキ	13					13						0
		ヒメユズリハ	63	25				88	1,175					1,175
		トキワガキ	25	25				50	75					75
		その他広葉樹	0	25				25	175	125				300
計	801	938	651	201	13	2,604	2,975	1,625	525	75	0	5,200		
2001年	有用樹	イタジイ	300	363	388	200	113	1,364	600	800	400	125	75	2,000
		イジュ	63	238	300	88	13	702	600	475	150	50		1,275
		タブ	125	0	25			150	75		25			100
	不要樹	エゴノキ						0						0
		ヒメユズリハ	63	13				76	925					925
		トキワガキ	13	13	13			39	25					25
		その他広葉樹						0	175	100				275
計	564	627	726	288	126	2,331	2,400	1,375	575	175	75	4,600		
2004年	有用樹	イタジイ	188	313	363	200	163	1,227	250	600	450	250	75	1,625
		イジュ	50	213	275	125	25	688	475	475	150	50		1,150
		タブ	100	13	25			138	50		25			75
	不要樹	エゴノキ						0						0
		ヒメユズリハ	38	13				51	775					775
		トキワガキ		13	13			26	0					0
		その他広葉樹						0	175	75				250
計	376	565	676	325	188	2,130	1,725	1,150	625	300	75	3,875		

表 4 胸高直径階別の樹種構成の推移 (第2試験地)

		除伐区							対照区					(本 / ha)
区分		~ 10cm	10 ~ 15cm	15 ~ 20cm	20 ~ 25cm	25cm ~	計	~ 10cm	10 ~ 15cm	15 ~ 20cm	20 ~ 25cm	25cm ~	計	
除伐前 1991年	有用樹	イタジイ	1,533	1,111	400	89		3,133	1,356	1,267	378	44		3,045
		イジュ	489	467	67			1,023	533	244	111			888
		タブ	111	22				133	89					89
	不要樹	エゴノキ	44	22				66	44					44
		ヒメユズリハ	1,133	222				1,355	1,333	178	22			1,533
		ホルトノキ	178	200	67			445	67	156	22			245
		その他広葉樹	600	22		22		644	578	222				800
計	4,088	2,066	534	111	0	6,799	4,000	2,067	533	44	0	6,644		
除伐後 1991年	有用樹	イタジイ	800	867	311	89		2,067						
		イジュ	67	289	67			423						
		タブ	89	22				111						
	不要樹	エゴノキ		22				22						
		ヒメユズリハ						0						
		ホルトノキ						0						
		その他広葉樹						0						
計	956	1,200	378	89	0	2,623								
1996年	有用樹	イタジイ	667	600	400	244	44	1,955	733	1,044	644	89	22	2,532
		イジュ	22	244	111	44		421	333	289	111			733
		タブ	67	22				89	67	22				89
	不要樹	エゴノキ		22				22						0
		ヒメユズリハ						0	467	156				623
		ホルトノキ						0	22	67	22	22		133
		その他広葉樹						0	356	222				578
計	756	888	511	288	44	2,487	1,978	1,800	777	111	22	4,688		
2001年	有用樹	イタジイ	578	378	511	200	178	1,845	356	689	756	244	67	2,112
		イジュ	22	156	178	67		423	178	244	133			555
		タブ	67	22				89	44	22				66
	不要樹	エゴノキ		22				22						0
		ヒメユズリハ						0	422	67				489
		ホルトノキ						0	22			22		44
		その他広葉樹						0	311	200	44			555
計	667	578	689	267	178	2,379	1,333	1,222	933	266	67	3,821		
2004年	有用樹	イタジイ	311	333	422	289	222	1,577	133	578	667	356	111	1,845
		イジュ		89	200	67	22	378	156	133	111	44		444
		タブ	44	22				66	44	22				66
	不要樹	エゴノキ		22				22						0
		ヒメユズリハ						0	244	22				266
		ホルトノキ						0	22			22		44
		その他広葉樹						0	267	178	44			489
計	355	466	622	356	244	2,043	866	933	822	422	111	3,154		

表 5 胸高直径階別の樹種構成の推移 (第3試験地)

		除伐区							対照区					(本 / ha)
区分		~ 10cm	10 ~ 15cm	15 ~ 20cm	20 ~ 25cm	25cm ~	計	~ 10cm	10 ~ 15cm	15 ~ 20cm	20 ~ 25cm	25cm ~	計	
除伐前 1991年	有用樹	イタジイ	311	1,022	889	400	178	2,800	244	644	844	267	178	2,177
		イジュ						0	333	156	89			578
		タブ	133	44				177	67					67
	不要樹	エゴノキ	89	44	44			177	22					22
		コバンモチ	444					444	356	44				400
		ホルトノキ	222	44	44	44		354	67	44				111
		その他広葉樹	711	133	44			888	444	111	22			577
計	1,910	1,287	1,021	444	178	4,840	1,533	999	955	267	178	3,932		
除伐後 1991年	有用樹	イタジイ		222	489	311	178	1,200						
		イジュ						0						
		タブ		44				44						
	不要樹	エゴノキ			44			44						
		コバンモチ						0						
		ホルトノキ						0						
		その他広葉樹						0						
計	0	266	533	311	178	1,288								
1997年	有用樹	イタジイ		89	444	356	311	1,200	156	578	778	333	222	2,067
		イジュ						0	289	156	89	44		578
		タブ						0	67					67
	不要樹	エゴノキ			44			44						0
		コバンモチ						0	356	44				400
		ホルトノキ						0	67	22				89
		その他広葉樹						0	356	67	22			445
計	0	89	488	356	311	1,244	1,291	867	889	377	222	3,646		
2002年	有用樹	イタジイ		89	267	444	356	1,156	89	356	533	489	244	1,711
		イジュ						0	133	133	111	67		444
		タブ						0	44					44
	不要樹	エゴノキ			44			44						0
		コバンモチ						0	333	67				400
		ホルトノキ						0	44	22				66
		その他広葉樹						0	244	89	22			355
計	0	89	311	444	356	1,200	887	667	666	556	244	3,020		
2005年	有用樹	イタジイ		89	178	400	444	1,111	89	311	444	511	289	1,644
		イジュ						0	111	111	89	89		400
		タブ						0	22					22
	不要樹	エゴノキ			44			44						0
		コバンモチ						0	222	67				289
		ホルトノキ						0	44					44
		その他広葉樹						0	178	89	22			289
計	0	89	222	400	444	1,155	666	578	555	600	289	2,688		

肥大効果

除伐時から最終調査時までの除伐時胸高直径階別の胸高断面積成長量を図4に示す。除伐区,対照区とも胸高直径10cm以下ではほとんど成長していなかったが,10cmを超えると胸高直径の大きい優勢木ほど成長量は大きかった。また,対照区劣勢木の大半はヒメユズリハ,トキワガキ,ホルトノキ等の不要樹種であり,その成長量は小さく,優勢木のほとんどを占めるイタジイとイジュの成長量が顕著に大きかった。このことと図3に示された除伐の有無に関わらず劣勢木の枯損率が高いことから,亜熱帯天然生広葉樹林では除伐をしなくとも,小径木の過密林分となるのではなく,自然淘汰の中で初期成長の優れたイタダジイとイジュが残存・成長し,安定した山になっていくといえる。しかし,除伐区と対照区を比較すると,特に除伐区優勢木の肥大成長が顕著であった。除伐時におけるイタジイとイジュの上層木(胸高直径上位500本/ha)の胸高断面積成長量は,3試験地とも除伐区が対照区より肥大成長が大きく,有意差が認められた(図5)。除伐は早期に大径木の多い林分に導く効果があるといえる。

これらのことから,除伐時に選定する保残木には,既に樹冠を確保した優勢木の中から樹幹形状の優れた有用樹を選定する必要がある。

最終調査時の胸高直径階別断面積を図6に示す。断面積合計は,いずれの試験地においても対照区の方が除伐区よりも大きかった。しかし,胸高直径階別の構成をみると,各試験地とも対照区より除伐区が大きい直径階の割合が高かった。特に胸高直径25cm以上の階級については,いずれの試験地においても除伐区が対照区の2倍以上であった。

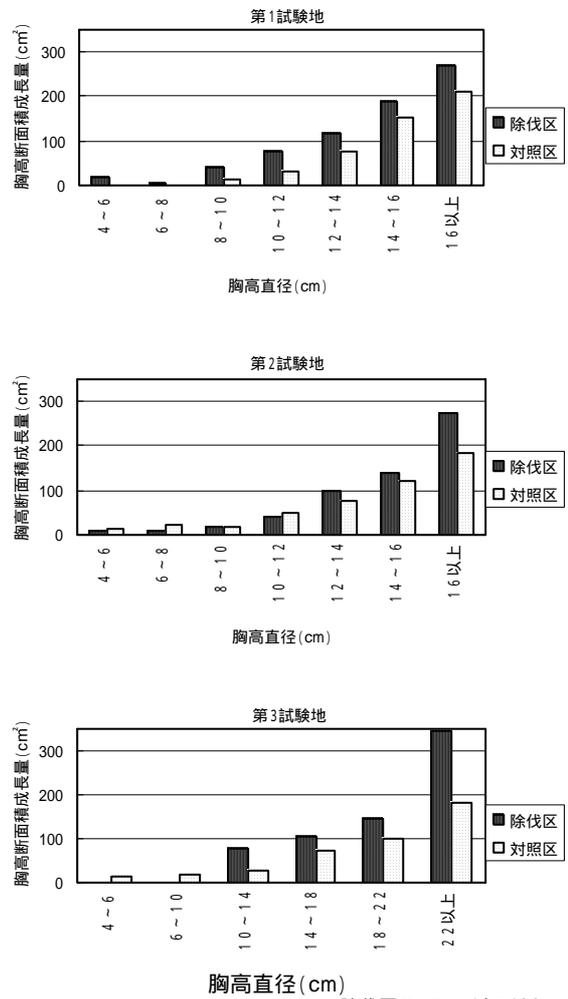


図4 除伐時から最終調査までの除伐時胸高直径階別胸高断面積成長量(1本当たりの成長量平均)

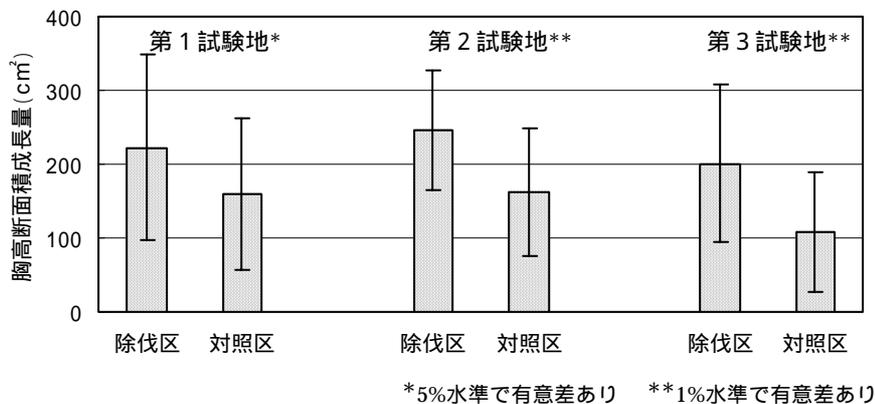


図5 上層木の胸高断面積成長量(イタジイ,イジュ)

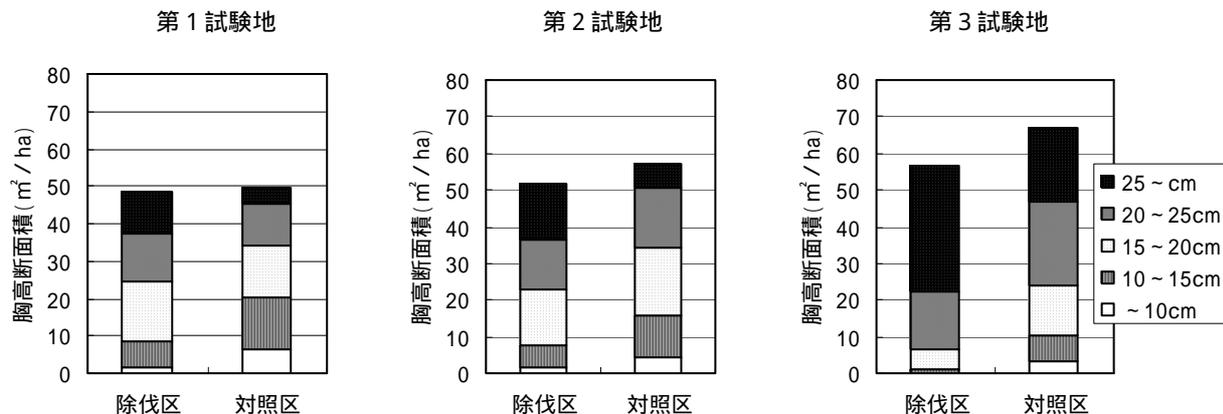


図6 最終調査時の胸高直径階別断面積

### まとめ

奄美地域における亜熱帯天然生広葉樹林では除伐の有無に関わらず、成長の早いイタジイ、イジユが上層木を占める林分となる。また、イタジイ、イジユの成長には大きな樹冠を要するため、これら以外の有用樹種構成割合を高めるには、若齢級のうちに対象樹種が多数混在する林分において、対象木周辺のイタジイ、イジユの強

度な除伐が必要と考えられた。

除伐が早期に大径木の多い林分に導く効果が確認された。ただし、肥大成長は除伐時の優勢木ほど顕著であり、劣勢木での効果はほとんど期待できない。このため、除伐時に選定する保残木には、既に樹冠を確保した優勢木の中から樹幹形状の優れた有用樹を選定する必要がある。

### 引用文献

安里練雄(1979) 亜熱帯天然広葉樹林の施業改善に関する研究( ), 日林九支研論 32 : 39-40.

小林龍一ほか(2002) 奄美の既設試験地調査, 鹿児島県林試業務報告 50:32

下園寿秋ほか(1997) 亜熱帯における天然林育成技術の開発, 鹿児島県林試業務報告 45:74~77

下園寿秋ほか(1998) 亜熱帯における天然林育成技術の開発, 鹿児島県林試業務報告 46:58~61

田代卓ほか(1992) 平成3年度集約施業技術導入実験事業, 鹿児島県林試業務報告 49:121~122

寺師健次(1978) 亜熱帯性広葉樹林の実態調査, 日林九支研論 31 : 157-158

横井秀一(2005) 現代林業3月号木材生産のための落葉広葉樹林施業講座 : 52~54

