

高密度に更新した幼齡海岸クロマツ林に対する除伐効果

小谷二郎・八神徳彦

要旨 : 高密度で天然更新した幼齡海岸クロマツ林 (樹高 50~200cm) に対する除伐の効果を試験した。除伐によって 4,800 本/ha に仕立てた区 (疎仕立区) は、放置区や 10,000 本/ha に仕立てた区 (中仕立区) に比べて、枝の枯れ上りを抑えることによって直径成長を促進させ、形状比を低くする効果があることがわかった。

キーワード : 枝下高、除伐、形状比、天然更新、幼齡海岸クロマツ林

I はじめに

石川県では、冬期間の暴風や飛砂の害を防ぐために、古くは江戸時代から海岸防災林の造成に力が注がれてきた (石川県林業試験場, 2009)。これまでに行われた様々な植栽の試験や事業から、海岸の前線部で耐えうることはクロマツ以外にはないという結論に達している (八神, 2009)。現在、海岸でのクロマツの植栽技術は大きく向上し、今後は密度管理による保育が重要な課題となっている (小谷, 2009)。

海岸クロマツ林は、松くい虫被害を避けて通れない状況が続いており、適切な駆除や予防方法の普及や抵抗性マツの選抜と育種も進められている (石川県林業試験場, 2006)。松くい虫の被害を受けた林分の多くは、これまでクロマツを改植するケースが多かったが、最近では広葉樹の自然侵入や人工植栽による樹種転換 (八神, 2005; 2006) も試みられるようになった。一方、中にはクロマツが高密度に天然更新し、クロマツ林として継続させることが期待される林分もみられる (小谷・八神, 2006)。しかしながら、せっかく更新したクロ

マツの稚幼樹も、高密度のまま放置されたところがほとんどで、脆弱で風雪害による共倒れの危険が懸念されている。

そこで、この研究では、松くい虫跡地で高密度に天然更新したクロマツ幼樹林に対し、密度調整を加味した除伐試験を行い、残存木の成長と形質に及ぼす影響について考察した。

II 調査地および調査方法

1 調査地

調査地は、石川県河北郡内灘町大根布の約 30 年生の海岸クロマツ林で、13 年ほど前から松くい虫による枯れが始まった (小谷・八神, 2006)。現在の上木の密度は、高い所で 2,000~2,400 本/ha である。しかし、枯れの進行した場所では大きな疎開地が形成され、ニセアカシアの混交割合の高い場所もみられる反面、クロマツが高密度に天然更新している場所がみられる。林床は、全体にススキやコバンソウが優占しているが、クロマツの更新密度の高い場所ではコバンソウの密度は低く、ススキや他のイネ科の草本が低被度で覆っている程度である。

2 試験方法

試験地は、2006 年 3 月に設定した。ほぼ同時期に更新したと思われる 200cm 以下の幼齡クロマツ林内に 5m×5m の方形枠を 6 個設定し、枠内の 50cm 以上の高さを対象に樹高と地際直径 (地上 10cm) を測定した。測定後、除伐によって疎仕立区 (4,800 本/ha—放置区の 10~14%) と中仕立区 (10,000 本/ha—同 20~30%) を設定し、対照として放置区を設けた。試験地は、3つの区を 1つのセットとして、2回繰り返した。設定時の

表 1. 試験地の設定前後の概況

処理区	本数密度 (本/ha)	地際直径 (mm)	樹高 (cm)	形状比	備考
放置区1	48,800	15.0	96.9	67.0	優勢木
	4,800	22.0	125.8	57.6	
中仕立区1	10,000	21.1	128.5	62.2	優勢木
	4,800	25.1	146.4	58.9	
疎仕立区1	4,800	24.8	148.3	60.7	
放置区2	34,400	19.3	115.6	67.0	優勢木
	4,800	34.8	168.0	48.8	
中仕立区2	10,000	24.9	159.8	65.6	優勢木
	4,800	28.3	174.8	63.0	
疎仕立区2	4,800	26.3	162.0	63.1	

形状比: 樹高 ÷ 地際直径 × 100

The effect of clear cutting on a coastal forest of young Japanese black pine naturally regenerated in high density.

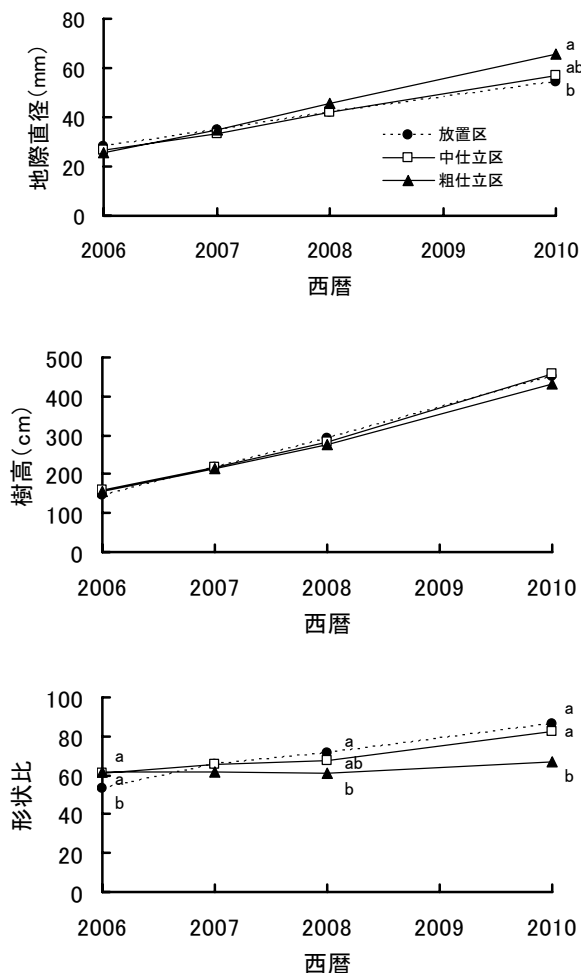
表－２．間伐後４年間の成長

処理区	本数密度 (本/ha)	地際直径(mm)			胸高直径 (mm)	樹高(cm)			枝下高 (cm)	形状比	備考
		D	ΔD	%		H	ΔH	%			
放置区1	46,800	25.6				278.2			113.4		
	4,800	42.5	20.5	15.8	31.0	397.8	272.0	26.0	158.2	94.4 優勢木	
中仕立区1	10,000	45.5				382.5			86.8		
	4,800	55.3	30.3	18.7	38.1	436.1	289.7	24.8	113.6	79.8 優勢木	
疎仕立区1	4,800	57.4	32.6	19.7	42.6	388.9	240.6	22.4	85.3	68.9	
放置区2	8,800	54.2				452.1			87.1	※	
	4,800	65.8	31.1	15.3	40.7	505.4	337.4	25.1	202.2	78.5 優勢木	
中仕立区2	10,000	49.3				431.6			90.8		
	4,800	58.2	29.9	17.1	40.3	477.5	302.7	23.3	187.1	84.7 優勢木	
疎仕立区2	4,800	73.8	47.4	23.8	54.8	475.6	313.6	24.5	107.3	64.9	
1区と2区の優占木の平均											
放置区	4,800	54.2 b	25.7 b	15.6 c	34.4 b	451.6	304.7	25.5 a	180.2 a	86.5 a	
中仕立区	4,800	56.8 ab	30.1 ab	17.9 b	45.6 a	456.8	296.2	24.1 ab	150.3 a	82.2 a	
疎仕立区	4,800	65.6 a	40.0 a	21.8 a	48.6 a	432.3	277.1	23.5 b	96.3 b	66.9 b	

D・H: 総成長量、ΔD・H: 年平均成長量、%: 年平均成長率(プレスラー式)、形状比は表－1と同じ。

表中のアルファベットは、分散分析後のBonferroniの多重比較の結果を示す(記号が同じ場合は、危険率5%で有意差が無い)。

※本数密度が下がったのは施業が入ったためである。



図－１．間伐後４年間の生育状況

図中のアルファベットは、表－２と同じ意味を示す。

概況は表－１のとおりである。除伐は、まず優勢木の中から残す木を選木し、それ以外を伐採する手順とした。伐採は鋸で行った。追跡調査は、2007

～2010年に3回、それぞれ3月に行った。2010年には優勢木のみ胸高直径と生枝下高も測定した。なお、放置区2は2010年に一部施業が入ったため、一部のみのデータしか収集できなかった。

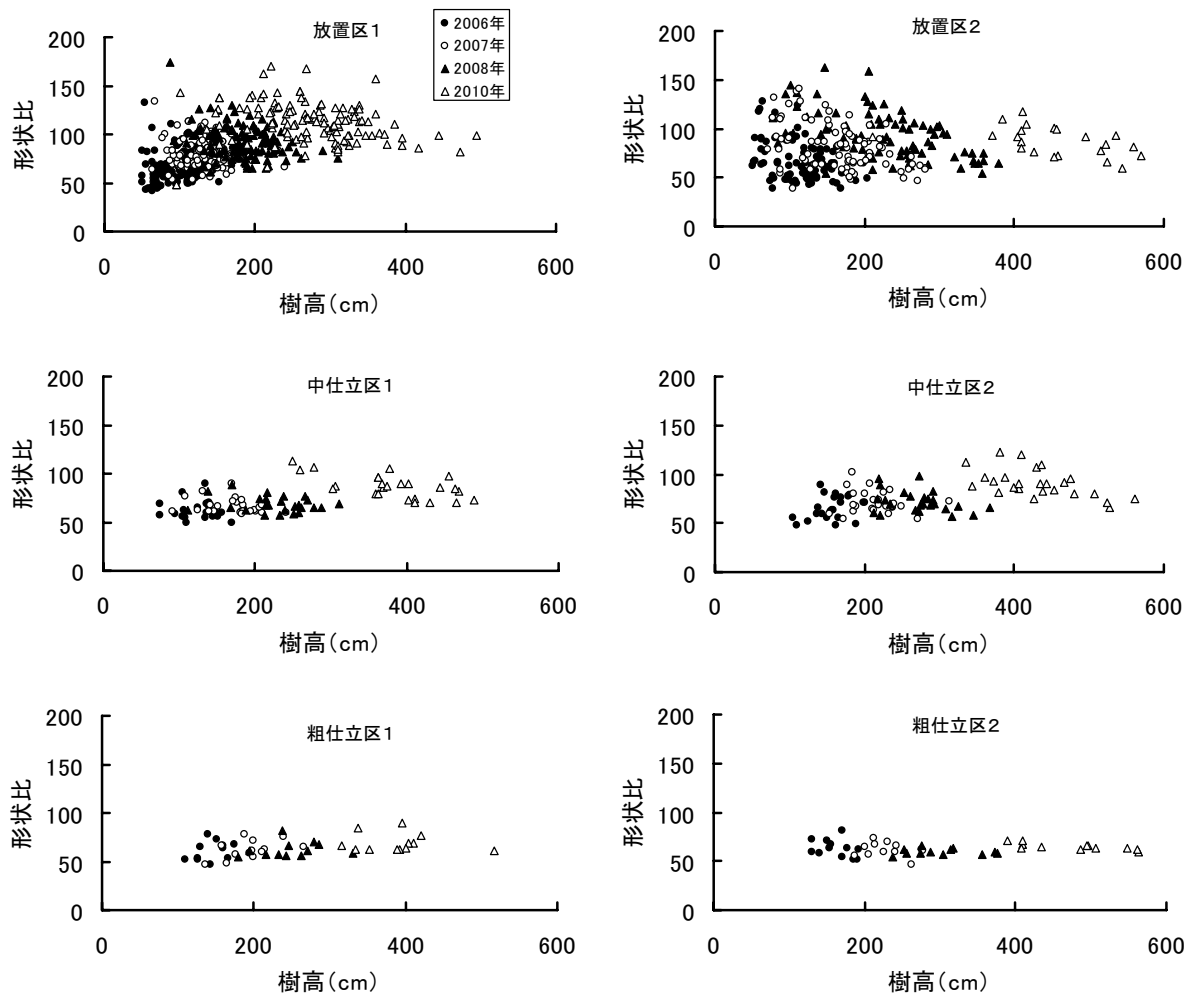
III 結果

1 除伐後４年間の成長

除伐後４年間の生育状況を表－２に示す。上位の優勢木について比較すると、疎仕立区は放置区に比べて、直径(地際10cm、胸高直径)が大きく、枝下高も形状比も低くなる傾向がみられた(一元配置分散分析, $p < 0.001$; Bonferroniの多重比較, $p < 0.05$)。枝下高は、放置区が樹高の約60%(枝下高率)であったのに対し、疎仕立区では放置区の約半分(枝下高率約20%)の高さであった。樹高では、成長率のみ有意差がみられ、放置区に比べて疎仕立区で低かった(一元配置分散分析, $p < 0.001$; Bonferroniの多重比較, $p < 0.01$)。中仕立区は、ほぼ放置区と疎仕立区の中間の成長を示していた。ただし、枝下高と形状比は放置区とほぼ差がなく、胸高直径は疎仕立区と差がみられなかった(Bonferroniの多重比較, $p > 0.05$)。成長の推移から、地際直径と形状比は、除伐後2年目から処理間で差が生じ始めていた(図－1)。

2 樹高と形状比の関係

それぞれの年ごとに、樹高と形状比の関係を比較した(図－2)。放置区では、どの年においても樹高が大きいほど形状比が低い個体が多かった。全体の分布は右上にシフトする傾があった。中仕



図一 2. 樹高と形状比の関係の推移

放置2の2010年は、施業が入ったためサンプル数が少ない。

立ての分布は、放置区の樹高の高い個体とほぼ同じ分布を示した。それに対し、疎仕立区では放置区や中仕立区に比べて形状比に大きな変化はみられず、どの年においても樹高に関係なく形状比は60～70で安定していた。

IV 考察

更新後約10年経過していると判断された樹高50～200cmの幼齢木34,000～48,000本/haに対し、優勢木を4,800本/ha(約5,000本/ha)仕立てることによって、直径成長を促進し、枝下高を放置区の約半分の高さに抑え、形状比も70以下に抑えることが可能であることが明らかとなった(表一2)。放置区では、樹高に対して形状比の分布が年とともに右上にシフトする傾向があり(図一2)、現時点での枝下高率は、4,800本/ha区に比べかなり高い(表一2)。また、10,000本/haに仕立てた区においても形状比と枝下高は放置区とほぼ同じ

であった(表一2)。それらに対し、樹高成長は3区の間には差はみられず、むしろ樹高成長率では4,800本/ha区が他の2区に比べて低くなった(表一2)。このことから、幼齢期(樹高が200cm程度)から思い切った除伐を実行することによって、なるべく枝を枯れ上がらせないように心掛ければ、直径成長が促進され形状比を低く抑えることが可能と判断される。坂本ら(2007)は、10,000本/ha植栽のクロマツ林に対し、形状比を70以下に抑えるためには、樹高が3mになる前に、強度な間伐を実行することを提唱している。小谷(2009)も同様な密度植栽のクロマツ林に対し、樹高2mくらいに1度除伐を行った上で、密度管理することを提唱している。人工林と天然更新では条件が異なるが、今回の研究結果からみても、形状比の低い風雪害に強い樹形を整えるためには早い時期からの競争緩和が必要と考えられる。

以上のことから、天然更新によって高密度に成

立したクロマツ幼齢林に対し、除伐は効果的な施業と結論づけられた。

引用文献

- 石川県林業試験場 (2006) 海岸マツ林の松くい虫対策. よくわかる石川の森林・林業技術 No. 8, 12pp.
- 石川県林業試験場 (2009) 海岸林のしくみと管理. よくわかる石川の森林・林業技術 No. 10, 21pp.
- 小谷二郎 (2009) 海岸クロマツ林の密度管理と間伐効果. 石川県林試研報 41: 1-6.
- 小谷二郎・八神徳彦 (2006) 海岸クロマツ林の天然更新に関する研究 (I) - 林内環境の違いが実生および稚樹の生存に与える影響. 中森研 55: 9-10.
- 坂本知己・萩野裕章・野口宏典・島田和則 (2007) クロマツ海岸林における本数調整手法の提案. 海岸林学会誌 6: 1-6.
- 八神徳彦 (2005) 石川県における海岸植生と樹種転換に適した樹種の選定. 石川県林試研報 37: 1-9.
- 八神徳彦 (2006) 海岸地帯に植栽した広葉樹の活着と初期成長. 中森研 54: 27-28.
- 八神徳彦 (2009) ニセアカシア海岸林の推移. (ニセアカシアの生態学-外来樹の歴史・利用・生態とその管理. 崎尾 均編, 335pp, 文一総合出版, 東京). 311-325.



写真-2. 10,000本/ha仕立て区



写真-1. 放置区



写真-3. 4,800本/ha仕立て区