

高密度に天然更新したクロマツの除伐による密度管理

八神徳彦

要旨： マツ材線虫病により一斉に枯死した海岸クロマツ林において、高密度に天然下種更新したクロマツ稚樹を異なる密度に除伐し、10,000本/haの疎区、50,000本/haの密区、1m幅で除伐した帯区と放置した対照区を設けた。除伐から2年後では、根元直径の成長が、疎区>密区=帯区>対照区の傾向が見られたが、3~4年後では、胸高直径の成長が、疎区>密区≧帯区=対照区となり、除伐の効果が疎区以外では低下しており、さらに強度な除伐による密度管理が必要と思われた。

キーワード： クロマツ、天然更新、海岸林、除伐、密度管理

I はじめに

石川県加賀市のクロマツ海岸防災林の一部では、マツ材線虫病によりクロマツの枯死がすすみ、その跡地にはクロマツの実生が高密度に天然下種更新している。発生した実生を健全に育成していくためには、密度管理が必要と考えたため、近畿中国森林管理局石川森林管理署と共同でクロマツの密度管理試験を行った。2010年に試験地を設定し、2012年までは、4段階の除伐と地表処理の有無による、樹高や肥大成長への影響を調査し、高密度の稚樹の形状比を低く抑さえるには、強度の除伐と地掻きが効果的であることがわかった(八神2013)。さらに、当調査地において2013年より2014年にかけて、各処理区の優勢木の樹高、胸高直径、枝下高を調査し、今後の密度管理の検討材料とした。

II 試験地の概要

試験地は、石川県加賀市上木、および瀬越の加賀海岸国有林内のクロマツ天然更新地に設けた。この一帯は2003年ころから激化したマツ材線虫病で多くのクロマツが枯死し、上層木は点在するにすぎない。2010年5月のクロマツ実生は、上木試験地で41.7(25~64)本/m²(3年生)、瀬越試験地で39.9(17~84)本/m²(4年生)と、非常に高密度であり、平均樹高と根元直径(地上高10cm)は、上木試験地で67.8cm、12.9mm、瀬越試験地で93.5cm、15.3mmだった。近接する健全なクロマツ林では、林床に20cm以下の多数の実生が見られたが、林冠の閉鎖しているところでは、実生のその後の生存率が低かった(小谷ら、2007)ことから、当試験地の

稚樹は林内の前生稚樹が上木の枯死後に一斉に成長したものと推測された。

III 試験の方法

上木および瀬越の両試験地は、2010年5月に設定した。ほぼ均一に更新している幼齡クロマツ林内に10m×10mの方形枠を設定し、疎区(10,000本/ha)、密区(50,000本/ha)、帯区(1m幅で带状伐採)、対照区(約400,000本/ha)と4種類の密度処理区を設定した。疎区と密区では、樹高で優勢な個体が設定密度に残るように下刈り機や小型チェーンソーで伐採し、帯区では機械的に伐採し、直後に伐採木はすべて枠外に搬出した。また、各密度処理区に、地表のコケ層や腐植を掻きとる地掻き処理と放置の2種類の地表処理をあわせて設定した。また、調査区の中に小方形枠を各5箇所設けた。小方形枠の大きさは、疎区で2m×5m、密区と対照区で2m×2m、帯区で1m×4mとし、小方形枠内の樹高で優勢木各10本の樹高と根元直径(地際10cm)を設定時と1年後、2年後の春期に計測した。さらに、各処理区の方形枠の中で1m×1mに成立する本数と傾倒本数を数えた。

2013年と2014年の春期に、各方形区内の優勢木20本の樹高、胸高直径、枝下高を計測し、除伐の3年後、4年後の成長状況を比較した。なお、集計にあたっては、地掻き処理区と地掻き無し区は区別せず一括して処理した。

IV 結果

2010年の試験地設定直後と、2014年の各処理区における1m²あたりの成立本数と傾倒本数を表-1に示す。両試験地とも疎区では成立本数

表－1 成立本数 (本/1m²)

	上 木			瀬 越		
	2010	2014	2014傾倒 (内数)	2010	2014	2014傾倒 (内数)
疎	1.1	1.1	0.0	1.1	1.1	0.0
密	5.5	5.0	0.0	5.3	4.7	1.3
帯	47.0	28.9	0.3	30.3	15.5	6.9
対照	36.1	22.8	1.8	47.2	9.0	5.7

の減少はなく傾倒するものも無く、密区では約1割の減少が見られた。帯区、対照区では、成立本数が大きく減少しており、過密による自然間引きが起きていると思われた。対照区では、2010年の除伐時にすでに閉鎖状態にあり、帯区においても3年ほどで伐採した部分が再閉鎖したため、過密による競合が進んでいると思われた。また、2014年では、帯区も対照区も樹高の高い瀬越試験地のほうが成立本数が少なく、傾倒するものも多くなっており、瀬越試験地は上木試験地より過密化が進んでいると思われた。

各区の樹高と根元直径(2010年～2012年)、および胸高直径(2013年～2014年)の推移を図－1に示した。除伐による効果は樹高成長より直径成長で顕著であり、処理後、根元直径および胸高直径は、疎区>密区>帯区>対照区になる傾向が見られた。2013年の上木試験地の疎区では樹高が低かったため胸高直径が小さかったものの、2014年には著しく成長している。また、瀬越試験地でも疎区の直径成長が大きく、時間の経過とともに他区より大きくなっている。

根元直径の成長率(2010年～2012年)と胸高直径の成長率(2013年～2014年)を図－2、3に示す。2010年～2012年では、両試験地地区とも疎区>密区、帯区>対照区の傾向が見られ、瀬越試験地では密区=帯区、上木試験地では密区>帯区であったが、2013年～2014年では、両試験地とも密区、帯区、対照区の有意な差が見られなくなっている(一元配置分散分析、 $p < 0.01$ 、Scheffeの多重比較、 $P < 0.01$)。また、樹高の高い瀬越試験地では、疎区でも成長率が小さくなっている。

さらに、形状比も全体的に疎区>密区>帯区>対照区の関係がほぼ保たれたが、しだいに密区、帯区、対照区の差が小さくなってきている。また、樹高の低い上木試験地では、疎区の形状比がまだ低い状態をたもっていた(図－4)。

枝下高においても、樹高の低い上木試験地では、

疎区<密区、密区=帯区=対照区であるが、樹高の高い瀬越試験地では、疎区<密区、密区=帯区、帯区=対照区と密区、帯区、対照区の有意差が見られなくなっている。このことから、強い除伐により枝下高の増加が抑えられるが、樹高が高くなると林冠の再閉鎖により枯れあがりが進むと思われた。

V 考察

小谷ほか(2010)では、高密度で天然更新した幼齢海岸クロマツ林(樹高50～200cm)に対する除伐の効果を試験した結果、除伐によって4,800本/haに仕立てた区(疎仕立て区)は、放置区や10,000本/haに仕立てた区(中仕立て区)に比べて、枝の枯れ上りを抑えることにより直径成長を促進させる効果があるとしている。今回の調査は、除伐時の平均樹高が上木試験地で67.8cm、瀬越試験地で93.5cmであり、除伐2年後ですでに根元直径の成長率に除伐の効果が現れた。根元直径の成長率は、疎区>密区=帯区>対照区の傾向が見られた。しかし、除伐3年後から4年後の胸高直径の成長率では、疎区>密区≥帯区=対照区の傾向が見られ、密区、帯区の除伐の効果が低減してきていることが分かった。さらに、枝下高増加量でも両試験地とも、密区、帯区、対照区の有意な差がないことから、林冠の閉鎖による枯れ下がりが3区で同程度発生していることが分かった。

当研究では、大量に天然更新したクロマツ稚樹を除伐することにより、形状比の低い健全な樹形に導くことを目標としたが、樹高150cm程度までは、密区や帯区でも肥大成長を促進することができたが、200cm程度になれば、密区や帯区程度の密度では過密であり、肥大成長に支障が出てくることが分かった。坂本ら(2011)は、クロマツ海岸林を無施業で放置した場合、全体的に形状比の高い、枝の枯れあがった典型的な過密林となるが、自然間引きによって個体間に優劣がつくので、共倒れで林帯が消滅するとは限らないとしている。密度が高いと自然間引きが発生するが、残った優勢木においても枝下高の枯れ上りが進行し、その結果直径成長が抑制され形状比の大きな傾倒しやすい樹形となる。樹高成長にあわせた適度な除伐は、優勢木の形状比を小さくし、傾倒しにくい健全な樹形を形成していくものと思われた。高密度な稚

樹を低コストで除伐するために帯状伐採は有効であつが、1 m幅の伐採では樹高 150cm 程度までは肥大成長を促進したが、3 年ほどで林冠が再閉鎖し、肥大成長を妨げていった。2015 年現在、疎区においてもほぼ林冠が閉鎖してきており、石川森林管理署では 2015 年より 2 m幅を帯状に伐採し、1 m幅を残すより強度な帯状除伐を実施している。これにより、林冠の閉鎖を抑制し、残存木の健全な肥大成長も期待される。列状に伐採することにより、単木伐採に比べ作業コストも抑えることができ、今後の管理も容易になると思われる。

引用文献

- 小谷二郎・八神徳彦 (2007) 海岸クロマツ林の天然下種更新に関する研究 (I) - 林内の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・島田和則・野口宏典・萩野裕章・鈴木 覚・後藤義明 (2011) クロマツ海岸林の管理の手引きとその考え方 - 一本数調整と侵入広葉樹の活用 - . 森林総合研究所 大 2 期中期計画成果 24 (安全安心-14).
- 八神徳彦 (2013) 高密度に天然更新したクロマツ稚樹に対する除伐と地搔きの効果. 中森研 61. 81~82.

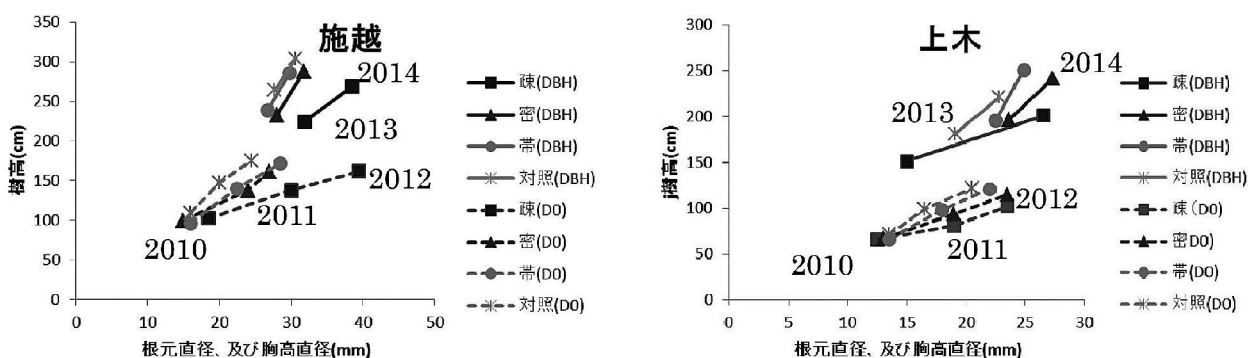


図-1 樹高と根元直径および胸高直径の推移

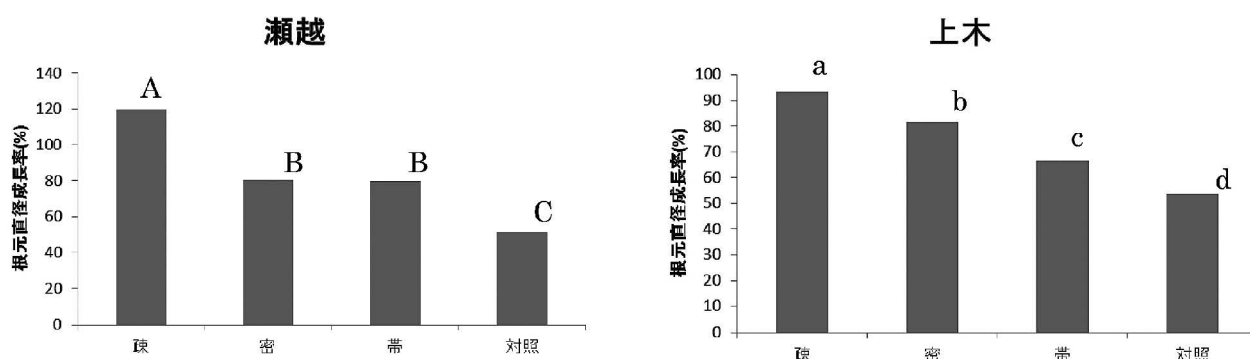


図-2 根元直径成長率(2010~2012)

アルファベットは、同じ記号を持つものどおしは有意な差がない。(以下、各図同様)

$$\text{根元直径成長率} = (\text{期末根元直径} - \text{期首根元直径}) / \text{期首根元直径}$$

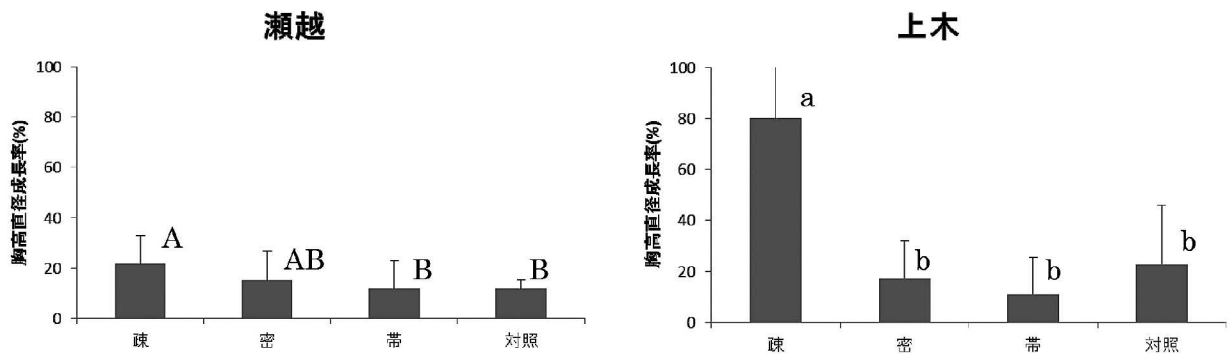


図-3 胸高直径成長率(2013~2014)

胸高直径成長率 = (期末胸高直径 - 期首胸高直径) / 期首胸高直径

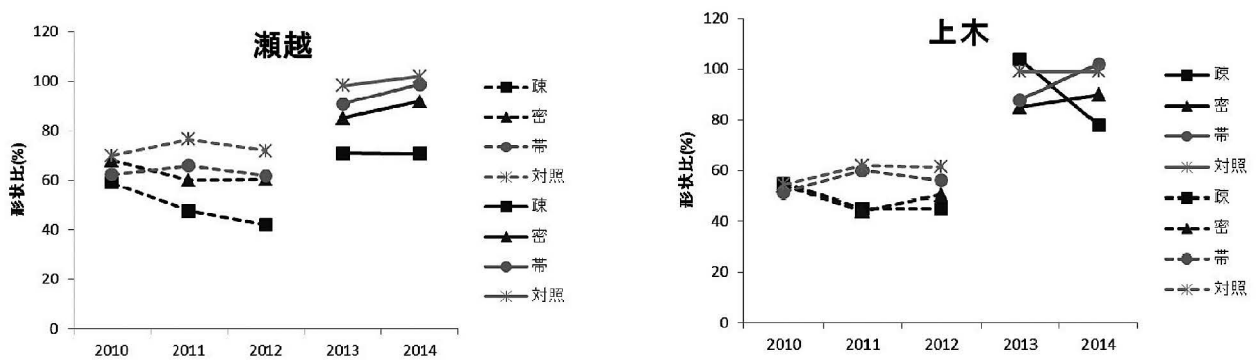


図-4 形状比の推移 (H/DO(2010~2012)、H/DBH(2013~2014))

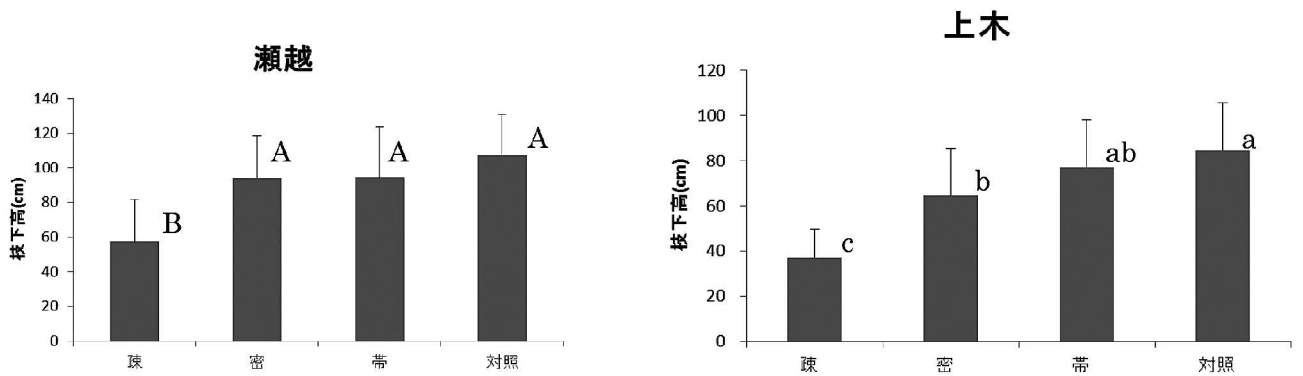


図-5 枝下高(2014)