

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	吳 初平
論文題目	マツ枯れ低質林におけるアカマツ更新の初期段階の管理方法 —古都・京都のアカマツ林景観の回復について—		
（論文内容の要旨） 日本のマツ枯れ被害林には、アカマツ以外の高木種がほとんど存在せず、亜高木種が優占する林分が多くみられる。これらの林分は、マツ枯れの進行状況によって、アカマツが消滅するか、あるいは少数が残存する。本論文ではこのような森林をマツ枯れ低質林と定義し、このような林分を対象にアカマツの更新初期段階の管理方法について検討することを目的とした。 京都ではかつて、アカマツ林が古都の景観の一部を形成してきた。しかし、長年の放置と1980年代を中心に激化したマツ枯れ被害によるアカマツ林の衰退は、森林植生・景観に急激な変化をもたらした。アカマツ材を利用して行われてきた五山の送り火等の伝統的文化を継承していく意味からもアカマツ林の再生は重要な課題である。そのため、かつての東山の景観の主要な要素であったアカマツ林の景観を省力的に再生する方法の検討は必要不可欠である。 従来のアカマツ林は伐採や下刈りなどによって頻繁に手入れされてきたため、林床のA₀層はきわめて薄かった。さらに、このような林分ではアカマツあるいは広葉樹の伐採や地掻きが行われていたため、アカマツの更新が可能であった。しかし、マツ枯れ低質林の環境は、光環境の悪化とA₀層の増加により、従来管理されてきたアカマツ林の林内環境とは大きく異なる。マツ枯れ低質林におけるアカマツ更新に関する研究についてはいくつかの先行研究はあるものの、初期段階の管理方法を検討するためにはまだ研究の集積が不十分である。そこで、第2章では、マツ枯れ低質林においてアカマツの更新に適した環境を創出する施業のための基礎情報を得るために、京都市深泥が池のマツ枯れ被害林において、更新木の分布を生育段階別に把握し、その分布と立地環境との関係を明らかにした。その結果、すべての生育段階において、開空度が大きく、A₀層が薄く、下層植生が少ない立地環境下で個体数が多かった。アカマツ実生が定着し、林分を形成していく段階では、下層植生との競争や上層木による林冠の閉鎖が予測される。アカマツ林再生を目指すためには、各生育段階において上層木や下層植生を管理し、アカマツ更新木の生育に適した環境を維持するための施業体系を確立する必要があると考えられた。 しかし、マツ枯れ低質林におけるアカマツ林の更新を目指す森林施業例について			

の研究はこれまでほとんどみられない。そのため第3章では、京都市大文字山のマツ枯れ低質林において、広葉樹の除伐と林床の落葉落枝の除去を行う森林施業の効果を検証した。本調査地では多くの母樹が残存していることから、十分な種子の供給が保証されていることに加えて、施業によって光環境と林床環境が改善されたため、多数の実生と前生樹が生残した。このことから、施業によりある程度アカマツ実生の定着が容易な環境が創出されたと考えられた。しかし、広葉樹の除伐後に落葉落枝のみを除去すると、下層植生の回復が促進され、実生の成長が抑制されることが予測された。

広葉樹林化が進行したマツ枯れ低質林におけるアカマツの更新においては、実生の定着と成長を促進する補助施業として、広葉樹を除伐した後のA₀層の除去が有効とする報告が散見される。しかし、先行研究では研究対象がほとんど当年生と1年生の実生であり、更新の成否を判断する上では施業の効果が十分検討できているとはいえない。第4章では広葉樹を除伐した大文字山のマツ枯れ低質林において、落葉落枝の除去、A₀層の除去、A₀層除去後に階段の造成という3種類の地表処理を行い、その有効性を4年間にわたり調査した。その結果、落葉落枝のみを除去した場合には著しい下層植生の回復がみられた。また、A₀層除去後に階段を造成した場合には階段の造成がシダ類のウラジロの定着を促進し、ウラジロが繁茂した。一方、A₀層を除去した場合には回復した下層植生の被度は低く、アカマツ実生の成長が有意に大きくなった。以上のことから、十分な光環境の下では、A₀層を除去する地表処理が実生の初期更新段階に有効であると考えられた。

京都大学上賀茂試験地のマツ枯れ低質林においては、広葉樹を除伐した後に、異なるサイズのA₀層を除去した地表処理区を設けてアカマツの播種試験を行い、実生の消長を3年間にわたり調査した。その結果、最も小さなサイズである25×25cmの地表処理区では堆積した落葉落枝が最も多く、実生の発生率と生残率が最も低かった。このことから、落葉落枝が堆積しにくいやや大きめの地表処理区を設定した場合に、実生の発生、生残および成長に有効に作用することが示唆された。

アカマツの天然更新では、地表処理に加えて、上木層や中木層の伐採強度の違いが実生の定着と成長に影響することが予想される。第5章では伐採強度が異なるマツ枯れ低質林において、落葉落枝のみ除去した試験区およびA₀層を除去する試験区を設け、直播したアカマツ実生の発生、生残、成長を4年間にわたり調べ、異なる伐採強度が実生の定着と成長に与える影響を検討した。その結果、強度の異なる伐採地では、アカマツを除く上層木断面積合計を13m²/ha以下に、中層木本数を少な

くとも2000本/ha以下に管理すれば、開空度をアカマツの更新に適した30%以上に保つことが可能であり、少なくとも4年間は実生が健全に生残することが明らかになった。さらに、皆伐後毎年下刈り管理が行われた帯状皆伐地における実生は最も優れた成長を示した。一方、未伐採地においては、 A_0 層の有無にかかわらず、アカマツ実生は生残しなかった。

広葉樹を皆伐し、下刈りをはじめとする保育作業を毎年行う管理は、多くの経費を必要とするほか、都市周辺では風致上の規制も多いことから、現実的にはきわめて難しい施業法である。一方、強度伐採後、落葉落枝のみ除去した場合には、アカマツ以外の下層植生が繁茂して実生の成長が抑制されたことから、下層植生の再度の刈り払いが必要と考えられる。また、弱度伐採地においては、強度伐採地より優れた実生の成長が認められたが、上層木の回復による開空度の低下スピードが速いため、実生の成長量が早く減少する可能性があり、上層木の再除伐を検討する必要性が高い。しかし、調査を行った大文字山の例では4年の間に多数の実生が定着したことから、強度伐採後数年目の下層植生の再度の刈り払い、あるいは弱度伐採後数年目の上層木の再除伐という施業が、更新木が損傷を受ける可能性は残されるものの、有効な選択肢の一つであると考えられた。

以上の施業に対して、強度伐採後に A_0 層を除去した場合には、実生の成長速度が下層植生の回復より早く、下層植生との競争に耐えることが示された。また、施業後4年を経ても開空度が35%以上に維持されたことから、1回の強度伐採と A_0 層除去を組み合わせた施業はアカマツ林の再生に最も有効かつ省力的な施業方法である可能性が示唆された。

以上のことから、マツ枯れ低質林におけるアカマツ更新の初期段階の管理方法として、多くの母樹が存在する場合には、広葉樹を強度伐採し、落葉落枝が堆積しにくいやや大きめの地表処理区を数多く設定することが有効である。また、種子の散布量は母樹を中心とする樹高範囲で最も多いことから、地表処理区は母樹に近い位置に多数設定した方が有効である。一方、母樹が不足している場合には、以上の施業に加えて、アカマツ種子の直播きなども視野に入れた施業計画が必要である。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

古都京都では、長年の放置とマツ枯れ被害によって、アカマツ以外の高木種がほとんど存在せず、亜高木種が優占するマツ枯れ低質林が多くみられる。そのため、かつての東山の景観の主要な要素であったアカマツ林の景観を維持するだけでなく、アカマツ材を利用して行われてきた五山の送り火等の伝統的文化を継承していく意味からも、アカマツ林を省力的に再生する方法の検討は重要である。本論文は、マツ枯れ低質林におけるアカマツ更新のための初期段階の管理方法を検討することを目的としたものであり、実践的調査研究を通して、省力的かつ効率的な植生管理方法を検討しようとしたものである。評価できる点は、以下の通りである。

1. アカマツ更新木の分布と立地環境との関係を明らかにし、各生育段階の更新木の生育に適した環境を維持するためには、上層木や下層植生を管理する施業体系の確立が必要であることを指摘した。
2. マツ枯れ低質林において、広葉樹の除伐と林床の落葉落枝の除去という森林施業の効果を検証し、施業による光環境の改善がアカマツ実生の定着と成長のみならず、下層植生の回復も促進することを示した。
3. アカマツ実生を他の植生との競争の中で生残させるための補助施業として、実生の定着と成長に有効とされる地表処理法とその面積サイズについて検討し、 A_0 層を除去した比較的大きな地表処理が適していることを示した。
4. 上木の伐採強度の違いが実生の定着と成長に与える影響について解析し、1回の強度伐採と A_0 層除去を組み合わせた施業がアカマツ林の再生に最も有効かつ省力的な施業方法であることを明らかにした。

以上のように、本論文は、全国でマツ枯れによって荒廃が進むアカマツ林の再生手法の検討が行われた研究であり、アカマツ林再生の初期過程における多くの生態学的知見を得るとともに、実効性の高い施業方法を提案したものであることから、森林育成学、景観生態学、森林科学の発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成22年2月19日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降