

論 文 の 内 容 の 要 旨

論文題目           スギ造林木の干害発生に関わる環境要因と  
                          暗色枝枯病に関する研究

氏     名                    讃 井 孝 義

スギ造林木の干害については、これまでも多くの報告があるが、その多くは幼齢林の被害について述べたものである。近年、宮崎県では幼齢林の被害に加えて、拡大造林の時代に植えられた林分の被害も増加してきた。

本稿においてはスギ中・壮齢林の干害について、その発生誘因の探索を行い、温暖多雨の宮崎県で被害が多い理由について考察した。さらに、干害発生時に多発するスギ暗色枝枯病が、干害発生とどのように関係しているのか調査した。

森林被害の推移

森林国営保険の資料から、宮崎県における森林被害の面積や報告件数の推移を調査した。森林火災の発生件数はそれほど減少していないが、焼損面積や被害報告は激減しており、消火の際の機動性の向上や情報連絡網の整備が貢献していると考えられる。風害は増加傾向にあったが、これは適切な手入れが十分に行われなくなってきたことから、形状比が大きい林分が増えてきたためと考えられる。凍害は1990年まではほぼ毎年発生していたが、それ以降は報告がない年もあった。気象要因を検討した結果、冬期の最低気温の上昇が大きく影響しており、温暖化のためと考えられる。干害は拡大造林が盛んな時期に

多かったが、その後 1990 年頃までは少ない状態で推移してきた。しかし、それ以降は以前に匹敵するくらいの発生がある。干害の発生についても、温暖化の影響があると考えられた。

#### 干害に関する資料の検討

過去の文献、資料から干害に関する記述を捜した。1970 年頃までは幼齢林に関する記述しかなかったが、以降は主として九州で中・壮齢林の被害に関する報告が多くなった。九州での被害は、スギ暗色枝枯病に関する調査を行っていた徳重らの記述の中にあるが、干害として最初に報告があったのは長崎県からであった。1967 年には九州全域で大きな被害が発生したが、この時には幼齢林の被害が主で、一部 10 年生前後の被害があったと記されている。その後、1974 年に長崎県で発生し、1980 年代には宮崎県でも多発するようになった。本調査はこの時期（1984 年）に開始した。1994 年には九州全域は極端な少雨、で中・壮齢木が多数枯死した。この時、幼齢林でも多くの被害が発生した。

1967 年や 1994 年の被害は九州各県で激しく発生したが、宮崎県では少雨の程度が小さく、被害も少なめであった。逆に、宮崎県で大きな被害があった 1995 年には九州の他県からは全く被害の情報は聞かれなかった。1967 年に森林国営保険に寄せられた被害報告は、熊本、大分両県では 3,000 件以上、宮崎県では 269 件に過ぎなかった。1967 年の被害では九州で 12,000 件を超える被害があったが、そのうち 90 %以上が植栽当年の被害で、II 齢級以上の被害は 10 年生前後の被害が目立ったとある。この時期には最近のような中・壮齢林の被害は少なく、地域限定的なものであったのかも知れない。宮崎県は森林災害が発生しにくい地域として、保険料も低く設定されている。しかし、中・壮齢林の被害は他の県よりも多く発生していると考えられる。

#### 干害の分類

干害には夏の少雨で秋に枯死木が（夏型干害）、秋から冬にかけての少雨で冬から春にかけて枯死木が発生する場合がある。春の少雨で中・壮齢林が枯れた事例はない。夏型干害は 1990, 1994, 1995, 1998 等に発生しており、秋から冬の少雨では 1984, 1989, 1996, 1999 の各年に発生した（連続型干害）。それら干害の発生時期にどの程度の期間、少雨が連続したかを検討した。その結果、夏期にあつては 25 日以上、冬季にあつては 100 日前後の少雨があつた年に被害が発生したが、少雨の始まりから 60 日後くらいには枯死木が発生した。夏型干害は宮崎市近郊の高岡町、串間市、

県北の北浦町，北川町などで常習的に発生し，連続型干害は県内広い範囲で，山間部の急傾斜の場所で多かった。

#### 干害発生時の気象要因の検討

少雨の程度を検討するため，宮崎市の降水量データから日降水量10,15,20mm以下の雨が何日降らなかったかを年毎に数え，実際の干害発生との対応を見たところ，15mm以下の雨が25日（この日数は過去の経験から）以上降らなかった年に，県内のどこかで被害が発生していた。さらにこれらの干害発生時の月平均気温を見ると，平年値より1℃程度以上高くなっていた。

過去の干害発生時の気象条件を説明するために，様々な方法が提案されているが，それらについて宮崎県の被害との対応を見たところ，月降水量などで説明するより少雨の連続日数で行った方が適合性はよかった。ただ，宮崎県内で少雨，かつ高温であっても被害が発生しない場所もあり，地質など土壌の条件も関係して被害が発生すると考えられた。

#### 気候型と干害の発生

宮崎県は南海型気候帯に属し，高温多雨で日照時間も多く，秋から冬は晴天が連続し，降水を記録することはあまり多くない。この気候帯に属する地域は九州の東岸から四国，紀伊半島南部，静岡，房総半島南部付近まで続いている。いずれも温暖多雨で知られる地域で，これらの地域では以前から干害と暗色枝枯病に関する報告があり，気候型の特性がこれらの現象の発現に寄与しているものと考えられる。

南海型気候の宮崎市と九州型気候の福岡市について月間降水量の推移平年値を比較したところ，宮崎市では二山型，福岡市では一山型であった。10年間の降水日数を比較するとほとんど差はなかったが，年間の降水量と日降水量最大値が大きく異なり，年間では900mm程度の差があった。また，宮崎市では1日500mm近い雨を記録することがあったが，福岡市では300mm以下で，大雨の頻度は宮崎市の方が大きかった。これらのことから，福岡市では平常から少ない雨量で推移し，降水量のピーク以降徐々に雨の量が減少するのに対し，宮崎市ではピークの後に急に雨が降らなくなることが多いため，スギに水ストレスが発生するものと考えられた。干害発生時にはピーク間の少雨の程度が大きくなっている場合が多かった

#### 被害地の地況

これまでの報告では幼齢林の干害は尾根筋に多いとされているが，中・壮齢

林では谷間か中腹で発生することが多い。1995年の干害は尾根筋に沿って発生したが、これは海風が強く吹き付けたための被害であった。

干害が常習的に発生する地域は砂岩、泥岩（頁岩）の互層からなる地層が見られ、これらの基岩の風化特性と急傾斜地であることなどから、極端な土壌の乾燥が発生するものと考えられる。宮崎県は堆積岩の地層が多く、火成岩の地層は少ない。火成岩の地域では被害はあまり見られないが、これらの地域は高標高地でもあり、火成岩では干害が発生しないというわけではない。

#### 暗色枝枯病に関する調査

宮崎県内の暗色枝枯病被害地から干害の被害地とそうでないところを複数選び、本病の発生推移を調査した。干害被害地では発病数は低いレベルで経過し、ある年、突発的に大発生が見られ、起こった年はどの林分も同じであった。大発生の年には森林国営保険への被害報告が多数あった。これに対して、干害が発生したことがない暗色枝枯病被害地での推移は、複数の林分の推移を比べてみても、明瞭なピークは認められず、10年生をすぎる頃から発生が始まり、毎年恒常的に被害が発生し続けていた。

病原菌はスギの死んだ組織付近に生息しており、本病病原菌は病原性は弱く、有傷接種でないと発生しない。

暗色枝枯病の病原菌がどこから侵入するかを調査するために、本病被害の痕跡を枝基部の割材によって調査した。本病が発生した枝の多くは小径のものが多く、その多くは後生枝であろうと考えられた。後生枝は一次枝に比べると、早い時期に枯死する。これらが衰弱した場合に、枝基部周辺にいた本病菌が内樹皮から後生枝へ侵入し、暗色枝枯病が発生するものと考えられた。後生枝に発生した暗色枝枯病による内樹皮のえ死が、一次枝周囲を取り巻くように起こると、一次枝が1本基部から枯死する典型的な暗色枝枯病になると考えられる。

さらに、干害被害地で半枯れ状態の木の内樹皮を調査したところ、樹幹のある位置で複数の暗色枝枯病が発生し、樹幹を取り巻くように内樹皮のえ死が起こると、その部分から上は枯死していた。これらのことから、少雨が続くとまず暗色枝枯病が発生し、さらに厳しい状態が続くと複数の病斑が形成され、スギが枯死すると考えられる。すなわち、暗色枝枯病が激しく発生すると干害になると考えられた。