

# 針葉樹根株腐朽病の発生機構の解明と被害回避法の開発

(国庫課題 平成9年～平成12年度)

武井利之  
大槻晃太\*  
川口知穂\*\*  
斎藤寛

## 目 次

要旨	
I はじめに	66
II カラマツ植栽地の立地環境	67
II-1 目的	
II-2 調査方法	
II-3 結果及び考察	
III 腐朽の侵入経路	68
III-1 目的	
III-2 調査方法	
III-3 結果及び考察	
IV 人為的傷害による材劣化誘導	70
IV-1 目的	
IV-2 調査方法	
IV-3 結果及び考察	
V 間伐作業による幹への傷害	71
V-1 目的	
V-2 調査方法	
V-3 結果及び考察	
VI まとめ	72
VII 文献	72

## 要旨

カラマツの根株芯腐病の罹病割合と地況調査の結果から、土壌水分の多い土地のカラマツは罹病している頻度が高いと考えられた。従って、既に土壌水分の多い土地に植栽されているカラマツは、材に腐朽が生じている可能性が高いことから、早期に伐採することが推奨される。続いて、根からの腐朽の侵入と材の劣化原因について検討した結果、根や幹に生じた傷害は、材の劣化を生ずることが明かとなった。一方、間伐作業時に、搬出道が狭い場合、幹に多くの傷害が生じることが明らかとなり、保育・間伐時に十分な広さの搬出道を確保する等、幹に傷害を与えない注意をはらうことが、材劣化被害を回避する具体策として考えられる。

## I はじめに

カラマツは、福島県内の民有林において 11,123ha の面積と、2,136,330m<sup>3</sup> の材積を有する主要な針葉樹<sup>1)</sup>である。しかし、カラマツには根株芯腐れ病が発生しており、これに罹病したものは、幹が脆弱化

受理日 平成13年4月11日

\* : 現生活環境部環境政策課

\*\* : 現森林整備課

あるいは空洞化しており、用材として使用できない。

カラマツの根株芯腐れ病については、発生を促す要因や、病徴の進行過程などの発生機構は十分に解明されておらず、被害を回避または軽減する方法も開発されていない。また、腐朽部位からカイメンタケやハナヒラタケ、レンゲタケなどが分離されたことから、これらが原因菌とされている<sup>2-4)</sup>が、原因菌の侵入経路や推移、及び根株芯腐れ病への関与の程度は十分に解明されていない。

そこで、本研究では福島県内のカラマツ根株芯腐れ病について、腐朽部分の観察、腐朽が生じる過程、植栽場所と罹病頻度について検討し、発生機構の解明と被害回避法について考察した。

## II カラマツ植栽地の立地環境

### II-1 目的

カラマツの根株芯腐れ病は、外見から罹病しているか否かや、被害の程度を判別することが困難である。そこで、本病罹病と立地環境との関係を明らかにすることができれば、すでに植栽されているカラマツ林の立地環境から、その林分が本病に罹病している可能性が高いか否かの判別が可能となる。このことにより、罹病の有無が不明のまま長期にわたって林分を育成することなく、不適切な地域に植栽された林分は、速やかに伐採するなどの具体的施業を開始することができる。また、今後カラマツを植栽する場合、立地環境から罹病しやすいか否かを推定することができ、被害を回避することができる。

本節では、カラマツ伐採跡地において、林分の立地環境を調べるとともに、伐採面を観察して植栽木に占める罹病木の割合をもとめ、立地環境と罹病頻度との関係を考察した。

### II-2 調査方法

①調査地：調査地は主に南会津農林事務所管内とした。

②被害の頻度と立地環境：各調査地にて、カラマツ伐採後の伐採面を観察して、罹病の有無と林地の地況を観察した。

### II-3 結果及び考察

平成9年から11年にかけて、8箇所のカラマツ伐採跡地の地況を調査した。また、伐採面を観察し、罹病の有無を判別した。結果を表1に、また、観察された典型的根株芯腐れ病カラマツの伐採面を写真1に示した。表1より、罹病木の割合は最も高い場合で28%、低い場合で0%であった。罹病木の出現頻度と、林齢、標高、傾斜方向、及び土壌型等との明確な関連は認められず、これらと罹病との関連は薄いと考えられた。しかし、罹病木の割合が高かった田島町窪山と館岩村土平は、それぞれ凹地帯と平衡斜面で、周囲に湧水があるなど、土壌水分が高い地域であった。停滞水の生じる緩斜面では被害が多いことが報告されて<sup>5)</sup>おり、本県内においても土壌水分の多い箇所では根株芯腐れ病が多い可能性が高いと考えられる。

表1 腐朽被害の調査結果

調査年	調査地	被害木の腐朽面積*		林齢	標高	傾斜		位置	微地形	土壌
		割合(%)	(m <sup>2</sup> /本)			傾斜度	方向			
平成9年	田島町 糸沢 程窪山	27.1	21.0	15	800	20	北東	中腹下部	凹型	褐色森林土
平成9年	田島町 水無 向山	3.1	5.2	15	700	25	西	中腹上部	平衡斜面	褐色森林土
平成10年	田島町 針生 駒止山	6.4	59.6	41	1000	20	南	谷下	凹型	黒色土
平成10年	福島市 李平 仁田	12.0	46.4	48	650	5	南東	中腹上部	凹型	黒色土
平成10年	下郷町 高崎 又見山	3.7	94.9	10	700	20		尾根	凸型	褐色森林土
平成10年	館岩村 湯ノ花 背戸山	0.0	0.0	5	800	30	北西	中腹下部	平衡斜面	褐色森林土
平成11年	館岩村 土平	9.0	53.8	35	700	20	北西	中腹下部	平衡斜面	黒色土
平成11年	館岩村 土平	28.0	107.8	35	750	5	北西	中腹下部	平衡斜面	黒色土

\*伐根断面の腐朽部分の平均面積



写真1 芯腐れ病に罹病したカラマツの伐採面

### III 腐朽の侵入経路

#### III-1 目的

カラマツの根株芯腐れ病は、カイメンタケやハナビラタケ、レンゲタケなどの腐朽菌が原因<sup>2-4)</sup>とされている。そこで、伐採跡地にて伐採面から腐朽が認められる根を掘取って割材し、外傷、腐朽の有無を観察し、根からの腐朽の侵入について検討した。

一方、カラマツ林には、幹の壊死や陥没、樹皮の欠損による木部の露出や腐朽等、幹内部が腐朽していることを示している個体がある。これら外見上の傷害を示すものについて幹内の腐朽の状況を観察して幹からの腐朽の侵入について検討した。

これら、根及び幹からの腐朽の侵入状況を検討することにより、腐朽の侵入経路を考察した。

#### III-2 調査方法

##### 根系の調査

①調査地：調査地はIIで平成9年に調査した下郷町の又見山、館岩村の背戸山とした。

②方法：調査地にて腐朽の侵入が認められた伐根37個体を掘取り、割材して根の傷害の様子を観察した。観察された傷害の由来を、根どうしの接触、石との接触、菌等の侵入、不明・その他に分類し、それらの割合を百分率で示した。

##### 幹の調査

①調査地：館岩村田代山とした。

②方法：平成10年に、調査地にて外傷が認められた立木9本を伐採し、割材して円盤を調製して腐朽の様子を観察した。また、円盤に認められた腐朽部分について、年輪に沿った長さ（長径）と、放射方向の長さ（短径）を測定し、長径と短径の比を算出した。

### III-3 結果および考察

根系の傷害を観察した結果を表2に示した。傷害の原因は根どうしの接触や石との接触による外傷で、この2者の割合は、菌等の侵入に比べると2.0倍から9.3倍であった。菌等の侵入によると思われる傷害のなかには、外傷を受けたのちに菌等が侵入したと推定される部分があることから、外傷由来の傷害の割合はさらに高いと見積られる。腐朽菌は、根の損傷部から侵入することが報告されて<sup>6)</sup>おり、本調査でも同様の結果が得られたといえる。

幹の傷害を観察した結果を表3に、木口面における腐朽部分の年輪に沿った長さに対する放射方向の長さの比を算出した結果を図1に示した。外見から傷害の認められるものは、幹内部が腐朽していた。傷口は、樹脂流出が多い場合を除いて、長年にわたって癒合しないことがわかった。さらに、傷害が認められる部位の地上からの高さ位置と、外観で認められる傷害部の面積には相関がなく、地上からの高さに関係なかった。

この幹に生じた腐朽は、腐朽部分に髄を含んでいないことから、過去に幹に直接傷害が加えられたことが原因と考えられた。また、これらの腐朽は、腐朽部分が幹内で年輪に沿って広がる傾向を示した。そこで、腐朽部分の年輪に沿った長さに対する放射方向の長さの比を算出した結果、幹に生じた傷は、年輪に沿った細長い形を有する特徴が明確となった。

幹の腐朽が発生してからの経過年数と腐朽体積の関係を求めた結果を図2に示した。材に生じた傷に由来する腐朽は、用材に使用できない程度まで広がっていた。また、腐朽が発生してからの年数が経過するに伴い、腐朽体積がやや増加する傾向が認められた。

表2 カラマツの根に生じた外傷の原因

調査地	林齢	外傷の原因(%)			
		根の接触	石の圧迫	菌等	不明・その他
下郷町 高崎 又見山 北斜面	10	54	8	8	31
下郷町 高崎 又見山 南斜面	10	60	0	20	20
下郷町 高崎 又見山 尾根	10	70	4	8	17
館岩村 湯ノ花 背戸山	5	34	13	23	30

表3 樹幹に傷害を有するカラマツ幹内の腐朽

外傷の大きさ			外傷の高さ位置	外傷の発生時期	幹内の腐朽	傷口の癒合
軸方向cm×水平方向cm			cm			
9.0	×	0.3	50	19年前	有り	樹脂流出後6年前に傷口癒合
5.0	×	0.5	76	17年前	有り	癒合せず
21.0	×	8.0	191	22年前	有り	癒合せず
43.0	×	8.0	83	18年前	有り	癒合せず
8.0	×	2.5	79	15年前	有り	癒合せず
10.0	×	0.5	65	18年前	有り	癒合せず
10.0	×	0.5	60	20年前	有り	樹脂流出後5年前に傷口癒合
28.0	×	13.0	65	21年前	有り	癒合せず
8.0	×	2.5	38	19年前	有り	16年前に癒合

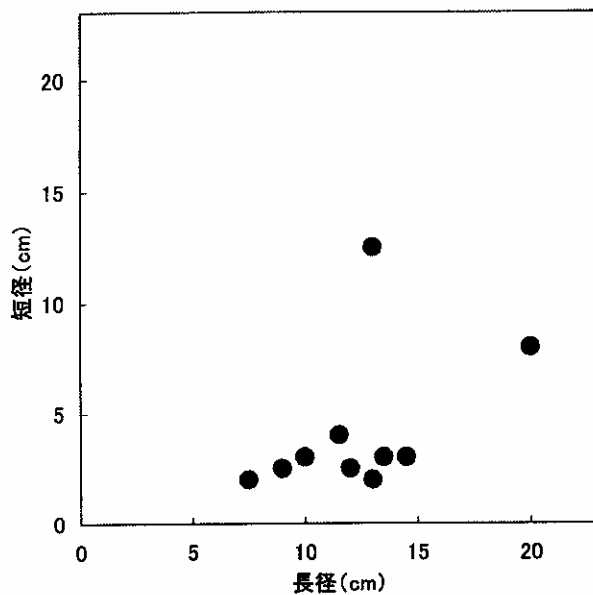


図1 腐朽部分の長径と短径

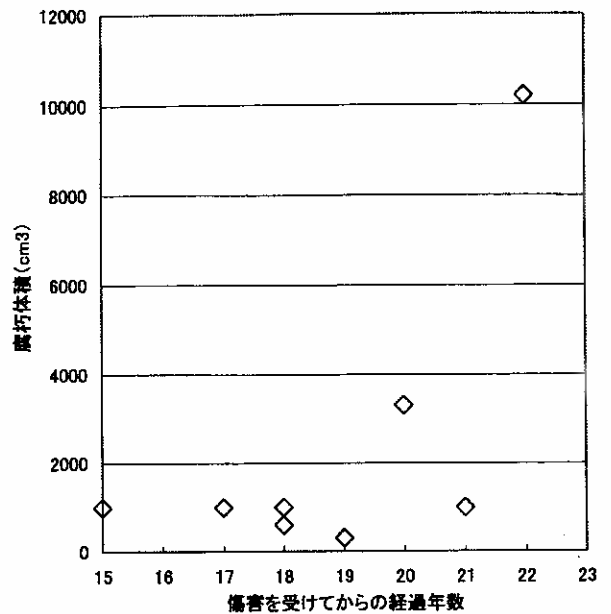


図2 傷害を受けた後の経過年数と腐朽体積

#### IV 人為的傷害による材劣化誘導

##### IV-1 目的

IIIより、カラマツは幹と根に外傷を受けていた場合、この部分が腐朽の侵入口となる可能性が示唆された。そこで、間伐時の伐倒や、搬出作業により残存木が傷害を受けることを想定し、カラマツ樹幹にナタで人為的に傷害を与え、後日、材劣化の有無を観察し、傷害と材劣化の関係を検討した。

##### IV-2 調査方法

平成7年4月に多田野試験地にて、任意に選んだカラマツの幹にナタを使い、幅約12cm、深さ3cmでくさび型の傷を付けた。平成11年12月に伐倒し、傷害の下3cmをチェーンソーで切断して、切断面を観察した。

##### IV-3 結果及び考察

幹に与えた傷害が材の劣化を促すか否かを検討する目的で、人為的に幹に傷害を与え、4年8カ月後に傷害部分下を切断し、材の様子を観察した。幹断面の写真を写真2に示した。写真2より、傷害を与えた部分の直下に材の劣化が観察された。この劣化に、現段階で腐朽菌等が侵入しているか否か判別していないが、今後、生物劣化の侵入口となる可能性が高いと考えられる。

これらの結果から、間伐等の作業時に残存木の幹に傷害が与えられた場合、幹の腐朽を促す大きな要因となることが示唆された。

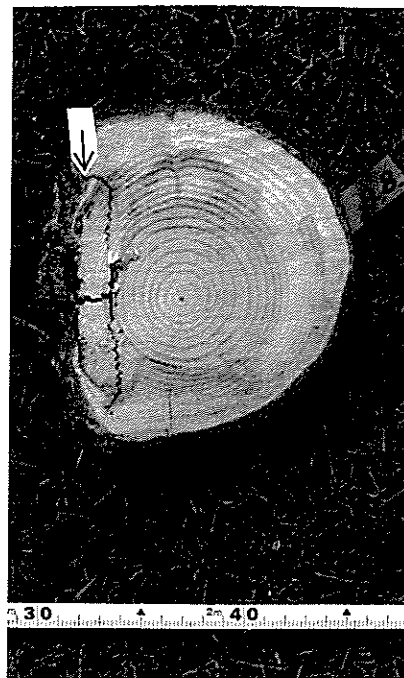


写真2 人為的傷害により生じた幹の劣化

## V 間伐作業による幹への傷害

### V-1 目的

IVにて、幹への傷害は材の劣化を生ずることが明白となった。従って、間伐作業では、残存木へ傷害を与えないように作業することが重要となる。本説では、施業方法の異なる間伐を行った現地を調査し、施業方法と残存木の傷害の頻度との関係を検討した。

### V-2 調査方法

①調査地：福島市高湯（5残3伐列、平成8年実施）と猪苗代町沼尻（3残2伐列、平成7年実施）とした。

②方法：列状間伐が実施された調査地の残存木について、伐採列に接した立木列、伐採列に接していない立木列、及び搬出道に接していた立木列に区分し、それぞれ伐採列、伐採列内列、及び搬出道列とした。それぞれの列について、傷害の有無を観察し、各列の残存木に占める傷害を受けた個体の割合を傷害率として百分率で示した。

### V-3 結果及び考察

各調査地の伐採列、伐採列内列、及び搬出道列の傷害率を表4に示した。高湯調査地、沼尻調査地ともに伐採列で傷害率が高く、間伐により残存木に傷害が付けられていた。伐採列内列の傷害率は、高湯調査地に比べて沼尻調査地で高かったが、これは、高湯調査地が5列残したのに対し、沼尻調査地では3列しか残さなかったため、相対的に傷害率が高くなったと考えられる。一方、搬出道列の傷害率は、高湯調査地に比べて沼尻調査地で著しく高かった。これは、高湯調査地の搬出道の幅が5m以上であったのに対し、沼尻調査地の搬出道は3mしかなかったことが原因と考えられる。IVの試験結果から、幹へ

の傷害は材劣化の原因となることが示された。すなわち、今後、当調査地の残存木において、材の劣化が進むと考えられる。

間伐作業等の際には、材劣化を促す幹への傷害を回避するため、搬出道を広くする等、残存木に傷害を与えない施業を行う必要があるといえる。

表4 間伐作業による残存木への傷害

調査地	間伐方法	傷害率(%)		
		伐採列	伐採列内列	搬出道列
福島市 高湯	5残3伐列	31.7	3.0	0.0
猪苗代町 沼尻	3残2伐列	22.0	24.4	48.3

## VI まとめ

カラマツ伐採跡地にて林分の地況を観察するとともに、伐採面を観察することにより腐朽が生じている割合を求めた。その結果、土壌水分の多い土地に植栽されているカラマツは材が腐朽している頻度が高い傾向があった。従って、既に土壌水分の多い土地に植栽されているカラマツは、腐朽が生じている可能性が高いことから、被害を放置しない、また被害の拡大を防止するために早期に伐採することが必要と考えられる。

一方、伐根を調べた結果、根に生じた傷害が腐朽の侵入口となる割合が高かった。また、人為的に幹に傷害を与えて劣化の誘導を試みた結果、幹に生じた傷害は材劣化の原因となることが明確となった。根、幹ともに傷害により腐朽・材劣化が起きることが明らかとなった。

続いて、間伐作業跡地を調査した結果、残存木に多くの傷害を与えられており、これらの傷害は今後材の劣化を促すと推定される。材劣化回避の具体策として、間伐や下刈り等の保育作業時には、間伐木の搬出道を広くする等、幹に傷害を与えない注意をはらうことが重要と考えられる。

## VII 文献

- 1) 平成12年福島県森林・林業統計書、福島県農林水産部(平成11年度)
- 2) 小林正・阿部恭介:カラマツ材質腐朽菌—培養の諸性質と材質腐朽カー、日林論 100、591-592、1989
- 3) 小岩俊行・服部力:岩手県のカラマツ根株芯腐朽病に関する菌とその腐朽カー—県北における事例—、日林東北支誌 47、83-83、1995
- 4) 黒田芳雄・大沢正嗣:長野県佐久地方におけるカラマツ根株芯腐病害とその樹幹侵害、森林防疫、41(481)、14-17、1992
- 5) 奥村俊介:長野県におけるカラマツ芯腐病の発生状況とその対策、森林防疫、37(441)、7-11、1988
- 6) 金子茂、他:岩手県下におけるカラマツ根株腐朽病の被害実態—伐根に基づいた解析事例—、日林論、102、327-328、1991