

気象環境を誘因として生ずるスギ・ヒノキの病害

鈴木和夫*・合原裕人**・山田利博***

Diseases of Sugi (*Cryptomeria japonica*) and Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) Predisposed by Weather Conditions

Kazuo SUZUKI, Hiroto AIHARA and Toshihiro YAMADA

はじめに

樹木は生育期間が長期にわたるために、気象的要因などの環境要因によって障害を受けやすい。このような被害は軽微であっても、その後の病害発生の誘因として作用し、優良材生産などの妨げとなることが知られている¹⁾。

いままで各種環境ストレスに対する樹木被害については凍害、寒風害や雪害といった寒さに対する被害が主に調べられてきた^{5,9)}。気象的要因などによる環境ストレスの程度は、何年あるいは何十年かに一度という著しく激しい被害を除くと、一般に軽微なものが多く、微視的には樹体の生理的な異常として捉えにくい場合が少なくない。しかしながら、病原菌特に腐生的な性格の強い条件寄生菌では、このような樹体の生理条件下で始めて宿主への侵入が可能となり感染が成立する。従って、各種環境ストレスによって生ずる樹木の病害を明らかにすることは、健全な樹木の育成をはかるのみならず、最近の都市林に代表されるような樹木の衰退現象など²⁾を理解する上でも重要な役割を果すものと考えられる。

そこで本論では、気象的因子を誘因とする最近のスギ (*Cryptomeria japonica*)、ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) の病害発生について考察を加えた。なお、本研究の一部は既に報告した^{1,12,13)}。

調査方法

試料の採取は被害の発生しているスギ・ヒノキ造林地で行い、対照としては外観上健全と思われるスギ・ヒノキ造林木を採取し、被害木との比較を行った。

病原菌の分離は、供試試料の各部位から長さ 5~7 cm の試料を切り取り、半日流水で水洗後、湿室処理を行い、25°C の定温器内ないし室内に放置した。その後、病患部に出現した菌体について検鏡し、病原菌を同定した。

気象データは各県の気象月報を参考にした。

* 東京大学農学部林学科。

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

** 元高知大学農学部林学科

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Kochi University.

*** 農林水産省林業試験場関西支場

Kansai Branch, Forestry and Forest Products Research Institute, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries.

調査結果および考察

1. 塩害を誘因としたスギ・ヒノキ造林地での病害

1) 塩害の発生状況

昭和55年9月の台風13号は鹿児島県大隅半島に上陸し、九州東部を北上した。この台風の影響を受けて高知県下では幡多地方を中心に大面積にわたり塩害によるスギ・ヒノキ造林木の被害が発生した。このような大面積にわたる被害が発生したことは最近比較的稀であり、記録も少ない。

当時の気象状況についてみると、台風13号の北上に伴って四国の南海上に停滞していた前線が活発となって9月10日早朝から海岸を中心に強い雨となった。この前線は10日午前中に高知県を通過して日本海に進んだため、午後からは平野部では雨の止み間が多かった。この台風が最も接近したのは11日10時～14時頃であり、南東～南寄りの風が最も強かった。山間部での最大風速は10 m/s前後、沿岸部では15～20 m/sであり、最大瞬間風速は36.2 mであった。台風通過後の降水量は比較的少なく、風も比較的弱かった。台風の通過した11日の降水量は、山間

表-1 塩害被害量と斜面方向および海岸からの距離

Table 1. Relations between salt damage and locations of Sugi and Hinoki stands.

方向 Direction	距離 Distance (km)				
	～1.0	～2.0	～3.0	～4.0	～5.0
SW		23.2 (35)	31.4 (43)	33.9 (31)	30.5 (49)
S			2.5 (22)		11.0 (32)
SE			7.4 (37)	17.0 (81)	
E	7.5 (43)	1.0 (25)			13.5 (34)
NE			1.5 (15)		
N	6.0 (68)	4.0 (27)	2.0 (52)		2.0 (12)
NW	3.0 (23)	12.9 (18)	1.0 (21)		
W		0.8 (2)	2.3 (31)	3.5 (11)	9.0 (19)
計 Total	16.5	41.9	48.1	54.4	66.0

方向 Direction	距離 Distance (km)					計 Total
	～6.0	～7.0	～8.0	～9.0	～10.0	
SW	40.0 (20)	11.0 (21)	23.5 (22)	1.5 (17)	3.0 (7)	198.0 (ha)
S	0.5 (52)	45.0 (70)	1.8 (6)	8.0 (70)		68.8
SE		15.0 (27)	19.0 (32)	2.0 (17)		60.4
E	5.0 (13)		3.5 (20)	5.0 (28)		35.5
NE		21.0 (42)				22.5
N	0.5 (8)					14.5
NW		3.0 (38)				19.9
W	2.5 (32)	5.0 (78)	10.0 (25)			33.1
計 Total	48.5	100.0	57.8	16.5	3.0	452.7

() 内は被害率% Percentage of damage in parentheses.

表-2 ヒノキの齢級別被害量

Table 2. Relation between salt damage and age-class on Hinoki stands.

齢 級 Age-class	被害率 Ratio of damage (%)										計 Total
	～10	～20	～30	～40	～50	～60	～70	～80	～90	～100	
I	3.7	13.1	25.7	27.9	60.3	33.1	11.5	23.5	10.0	1.0	209.8 (ha)
II	4.4	11.6	43.1	35.7	28.0	20.5	19.8	17.5	7.0	12.0	199.6
III	6.8	8.6	4.9	1.2	7.0	26.7	3.0	19.5			77.7
IV	1.7	14.9	27.7	13.4	1.0	3.0				4.0	65.7
V	4.6	9.2	7.5	5.4							26.7
計 Total	21.2	57.4	108.9	83.6	96.3	83.3	34.3	60.5	17.0	17.0	579.5

部で 50～200 mm, 沿岸部で 50 mm 以下であり, 特に土佐清水市周辺や室戸岬周辺では降水量は数 mm と著しく少なかった。台風通過後, 高知県下では 5 日間晴天が続いた。

塩害による被害は, 一般に葉の周辺部から黄化を示し, 風などで傷ついた部分が局所的な被害を示すことも少なくない。高知県下のこのような被害は, 区域面積で 2,032 ha であり, 被害実面積ではヒノキ 580 ha, スギ 33 ha, マツなど 13 ha であった。最も被害の激しかった清水営林署管内の被害林分の概況を表-1 に示した。

被害の発生と斜面の方向についてみると, 南西斜面に最も多く, 次いで南斜面および南東斜面が多かった。これらの南寄り斜面の被害は合わせると約 7 割に達した。このことは今回の台風による風向きが主に南寄りであったことから, 風に面した斜面に被害が多く発生した結果といえる。

被害の発生と海岸からの距離についてみると, 被害は内陸 9.1 km まで発生し, 両者の関係には一定の傾向が認められなかった。

被害率についてみると, 海岸に近い林分および南寄り斜面に被害率の高い林分があるものの, 全域にわたって 2～4 割の被害率を示す林分が多かった。

被害の発生個所は, 川沿い, 谷筋の斜面, 山頂付近などに多く, このことはジェット効果流が発生しやすい地形¹⁰⁾と一致していた。

高知県下のヒノキの齢級別被害について表-2 に示した。被害の実態を齢級別にみると, I 齢級のものでは当年生葉に被害を受けるものが多く, II 齢級のものでは樹高の 1/3 以上の部分の枝葉が被害を受ける場合が多く, III 齢級のものでは林分の外縁にある枝葉のみが被害を受ける場合が多かった。表-2 に示されたように, ヒノキの被害は若齢級の林分に被害率の高いものが多く, また, 被害面積も大きかった。II 齢級以下の被害が全体の 7 割を占めた。

このように, 今回の被害は主にヒノキの若齢林分に多く発生し, また, 内陸 9 km に至る広い範囲に被害が及んだことが特徴といえる。このことは, 塩害による被害が単に海水の飛散による塩風や塩雨によって生じるだけでなく, 雨量が少なく風の強い場合には蒸散による樹体の水分欠乏も被害の拡大に大きく作用していることを示している。更に, 今回の場合には昭和 55 年の夏季の異常気象, 特に日照不足なども被害を助長した誘因の一つであろう。

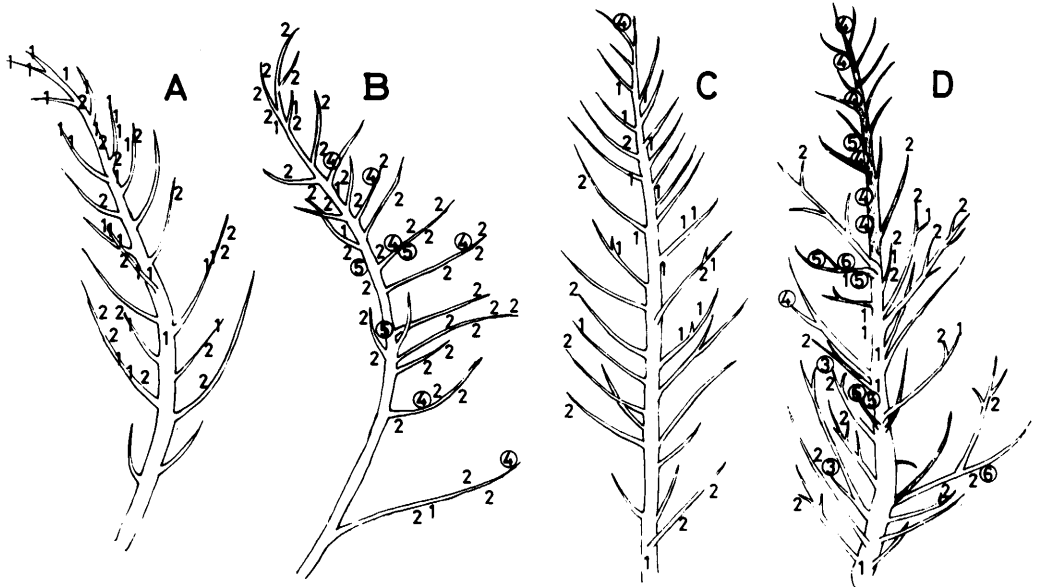


図-1 スギおよびヒノキの対照木と被害木上での主要な病原菌の分布状況 (昭和 56 年 11 月)

A, B: スギの対照木 (A) と被害木 (B), C, D: ヒノキの対照木 (C) と被害木 (D)

1~3 は葉枯性病原菌で 1: ペスタロチア菌, 2: 斑点病菌, 3: 黒粒葉枯病菌

4~6 は枝枯性・胴枯性病原菌で 4: 暗色枝枯病菌, 5: フォモプシス枝枯病菌, 6: キトスポラ胴枯病菌

塩害を誘因として発生する病原菌に○印を付した。黒く塗った部分は枯死部

Fig. 1. Isolations of fungi from Sugi and Hinoki after salt spray in 1981.

Fungi on Sugi and Hinoki as a control (A, C) and after salt spray (B, D), respectively.

1; *Pestalotia foedans* & *P. funerea*, 2; *Phoma cryptomeriae*, 3; *Chloroscypha chamaecyparidis*, 4; *Guignardia cryptomeriae*, 5; *Diaporthe conorum*, 6; *Valsa abietis*.

Circles indicate fungi after salt spray. Dark area of branch is a dead part.

2) 塩害後に発生した病害

対照として用いた外観上健全なスギ・ヒノキと塩害を受けた被害木に寄生する主要な病原菌について模式的に図-1 に示した。図-1 に示した試料は枝であり、長さは A~D でそれぞれ 180 cm, 130 cm, 170 cm, 210 cm で、切り口直径はそれぞれ 4 cm, 3 cm, 3 cm, 4 cm であった。

スギについてみると、対照木ではペスタロチア菌 *Pestalotia foedans*, *P. funerea* および斑点病菌 *Phoma cryptomeriae*, *Phyllosticta* sp. が主要なものであり普遍的に存在していた。一方、被害木では上記の菌以外に暗色枝枯病菌 *Guignardia cryptomeriae* (*Macrophoma sugi*) およびホモプシス枝枯病菌 *Diaporthe conorum* (*Phomopsis cryptomeriae*) の寄生が認められた。

ヒノキについてみると、対照木ではスギの対照木と同様にペスタロチア菌と斑点病菌が主要なものであったが、梢端部の 1ヶ所から暗色枝枯病菌が分離された。一方、被害木では上記の菌以外に黒粒葉枯病菌 *Chloroscypha chamaecyparidis*, フォモプシス枝枯病菌, キトスポラ胴枯病菌 *Valsa abietis* (*Cytospora abietis*) などが高い頻度で分離された。暗色枝枯病菌と後者 2 種の病原菌は枯死部分から分離される頻度が高かった。

被害木上での病原菌の分離結果の 1 例を図-1 に示したが、時期別に採取した被害木試料から

表-3 塩害後のスギおよびヒノキに寄生する主要な病原菌の推移 (昭和 56 年)

Table 3. Changes of fungi on Sugi and Hinoki after salt spray in 1981.

寄 生 Host	ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>			ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>		
	3 月 Mar.	7 月 July	11 月 Nov.	3 月 Mar.	7 月 July	11 月 Nov.
分離月 Date						
試料数 Number of samples	14	44	50	14	83	70
(葉枯性病原菌) (Leaf diseases)						
ペスタロチア菌 <i>Pestalotia foedans, P. funerea</i>	12	28	4	34	45	7
斑点病菌 <i>Phoma cryptomeriae</i>	0	17	41	0	28	20
黒粒葉枯病菌 <i>Chloroscypha chamaecyparidis</i>	0	1	0	0	14	2
(枝枯性・胴枯性病原菌) (Dieback and canker diseases)						
暗色枝枯病菌 <i>Guignardia cryptomeriae</i>	1	10	6	8	10	7
フォモプシス枝枯病菌 <i>Diaporthe conorum</i>	1	2	3	10	3	4
キトスポラ胴枯病菌 <i>Valsa abietis</i>	0	0	0	10	7	3
その他の菌類 Others	5	13	10	17	44	17

数字は病原菌分離個所数

Number in the table indicates isolation of fungi.

の病原菌の分離結果の詳細を表-3 に示した。表-3 に示されたように、葉枯性病原菌としてはペスタロチア菌がいずれの時期にも多数分離され、また、夏以降には斑点病菌と黒粒葉枯病菌が分離された。以上の結果はスギ、ヒノキに共通した傾向であったが、スギの黒粒葉枯病菌 *Chloroscypha seaveri* は 1 例に過ぎず、ヒノキに比べて著しく少なかった。

枝枯性・胴枯性病原菌としては、暗色枝枯病菌とフォモプシス枝枯病菌がスギ・ヒノキに共通していずれの時期にも分離された。その子のう世代は前者ではスギに、後者ではヒノキにのみ確認され、多くの場合は不完全世代が主なものであった。ヒノキからはキトスポラ胴枯病菌が各時期ともに分離されたが、完全世代は確認できなかった。

3) 考 察

塩害による被害発生後に生ずる葉枯性病害についてみると、主なものは黒粒葉枯病であった。特に 7 月にはヒノキで多数認められた。本病の潜伏期間は非常に長いものと考えられていること³⁾から、本菌の感染は前年 9 月の塩害を誘因として発生したものと考えられる。しかし、本病は 7 月以降にはあまりその被害が目立たなくなり、終息に向かった。従って、本病によってヒノキが枯死することは稀であろう。その他の葉枯性病菌 (ペスタロチア病および斑点病) は、対照としたスギ・ヒノキにも多数認められたことから、これらは造林木上で普遍的に認められる病原菌

表-4 スギの枝枯性病害の発生状況

Table 4. Damage on dieback of Sugi at Kansai region in 1983.

地 域		被害面積	被害程度	造林面積	
Location		Damaged area	Severity	Plantation area	
三重県	紀和町	10 (ha)	中	4,573 (ha)	
	Mie pref. 美杉町	350	中	11,344	
滋賀県	木之本町	0.2	激	—	
	Shiga pref. 多賀町	13	中～激	—	
京都府	Kyoto pref. 京都市	1,011	中	10,066	
	京北町	9.5	中～激	7,246	
	美山町	1	中	8,565	
	日吉町	5	微～激	2,904	
	舞鶴市	1	中	3,432	
	夜久野町	2.2	中～激	2,486	
	綾部市	6	中	6,069	
	奈良県	大和高田市	10	微～激	4,180
	Nara pref.	五条市	4,000	微～激	11,960
		榛原	2,500	中～激	10,890
和歌山県	十津川村	1	微	24,240	
	大淀町	200	中～激	10,780	
	吉野町	300	中	34,110	
	美里町	850	中～激	3,355	
	Wakayama pref. 花園村	750	中～激	2,806	
	金屋町	300	中～激	1,358	
	清水町	1,600	激	9,086	
	中津村	350	中	2,036	
	美山村	1,200	中	5,147	
	龍神村	1,800	中～激	9,464	
かつらぎ町	200	微～中	1,835		
高野町	450	微～中	3,658		

であって、造林木が何らかの原因で衰弱あるいは付傷した場合にのみ発病するものと考えられ、病害としては問題にする必要はあるまい。

一方、枝枯性・胴枯性病害についてみるとスギ・ヒノキに共通して暗色枝枯病とフォモプシス枝枯病があげられる。暗色枝枯病の被害が顕著に現れるのは、四国・九州の温暖な地方に限られて気象的な誘因と密接な関係があるとされている⁴⁾。本病の病原性は弱く無傷健全部からは侵入できないため、風による傷、特に 15 m/s 以上の風によって生じた枝や幹の傷が本病発生の重要な誘因となる⁶⁾。今回の台風の沿岸部での最大風速は前述の通り 15～20 m/s であり、最大瞬間風速は 36 m/s であったことから、このことが本病の発生を促進させたものといえる。また、被害木の中には材質の変色が進展しているものもあり、今後材質劣化の観点からも¹¹⁾本病の病徴の進展に注意を払う必要がある。一方、フォモプシス枝枯病はある程度枯死した組織に寄生するものであって⁷⁾、被害は一般に軽微であり、それほど重要なものとは考えられなかった。

ヒノキでの特徴はキトスポラ胴枯病がいずれの時期にも認められたことである。本病は凍霜害や乾害などを誘因として幼齡木に時として少なからざる被害を与えることがある。今回の結果から、塩害も本病発生の重要な誘因としてあげられる。本病のスギに対する接種試験結果から、本

表-5 スギの被害部に認められた病原菌
Table 5. Isolations of fungi from Sugi at Kansai region in 1983.

地 域 Location		病原菌 Fungi			
		褐色葉枯病菌 <i>Plectosphaera</i>	暗色枝枯病菌 <i>Guignardia</i>	葉枯病菌 <i>Phyllosticta</i>	黒点枝枯病菌 <i>Kokuten-edagare</i>
三重県 Mie pref.	紀和町 美杉村	○	○		
滋賀県 Shiga pref.	木之本町	○			○
京都市 Kyoto	関西支場	○	○	○	
	北区	○			
	右京区	○			
京都府 Kyoto pref.	京北町	○	○		○
	日吉町		○		○
	和知町			○	○
奈良県 Nara pref.	川上村		○		○
和歌山県 Wakayama pref.	清水町	○			

病は秋遅く傷を付けたものにのみ発病がみられるとされている⁸⁾が、今回の被害がスギには現れずにヒノキにのみ現れたことから、ヒノキが本病に対して感受性であることが推測される。

以上の結果から、塩害を誘因としてスギには暗色枝枯病とフォモプシス枝枯病が、ヒノキには上記以外にも黒粒葉枯病とキトスポラ胴枯病などが発生することが明らかにされた。これらの中で最も重要な病害は材質劣化の観点からも暗色枝枯病と考えられる。

2. 関西地方に突発的に発生したスギの枝枯性病害

1) 被害の発生状況

昭和58年春に関西各地でスギの枝葉が樹冠上部から鮮赤褐色を呈して枯れる被害が多発した。これらの被害の症状はいずれの地域においても（徳島県木頭村、木沢村、上那賀町を含む）4月中旬～5月以降に認められたもので、被害は梢端部や枝の先端で激しく、梢端や枝の枯死するものもみられた。葉枯程度が微害で終息した枝では、その後新たに新葉が伸長するに伴い被害は目立たなくなった。しかし、梢端部の枯死した激害木や枝枯程度の中害木では翌春でも一見してそれとわかる症状を残した。なお、恒常的に発生している地域を除き、昭和59年には被害の拡大はみられなかった。樹齢との関係についてみると、一般に壮・老齢木に被害が多かったが、一部では4～5年生の造林木や苗畑にも被害が発生した。これらの被害の発生状況を表-4に示した。

2) 被害部から検出された病原菌

被害部から検出された病原菌を表-5に示した。これらの被害木の針葉上には褐色葉枯病菌 *Plectosphaera cryptomeriae* の子のう殻が認められたものが多かった。暗色枝枯病菌および黒点

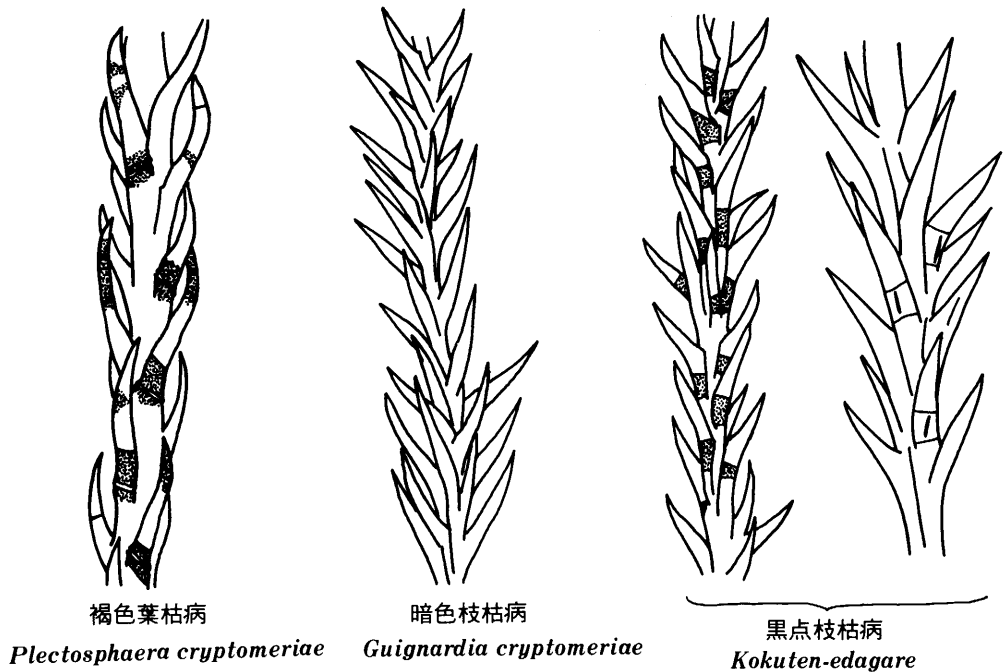


図-2 スギの葉に認められる病徴と病原菌
 Fig. 2. Symptoms and fungi on leaves of Sugi.

枝枯病菌（病原菌の所属不詳）も広く認められた。このうち、暗色枝枯病については現地で紡錘形の胴枯型病斑が多数認められたことから、過去においても何度か発生していたものと考えられた。

以上のように、今回の被害には主に褐色葉枯病、暗色枝枯病、黒点枝枯病の3種類の病害が関与しているものと考えられ、それぞれ特徴的な針葉の病徴を呈していた（図-2）。

3) 考 察

被害部に認められた病原菌はいずれも常にスギ林内に存在する病原性の弱い菌と考えられ、このような病原菌による突発的な病害の発生には気象的要因が密接に関与しているものと推測される。

そこで、被害の発生した昭和58年およびその前年の気象データを平年と比較してみると、被害発生前年の昭和57年は7月中旬から雨が多く気温も平年より低い日が続いた。8月初めには台風10号による大雨があった。9月下旬には台風19号によって本年最大の風速を記録したが、このときには雨量は少なかった。その後、10月下旬までは雨らしい雨は殆んど降らなかった。11月以降から翌年の1月までの気温は平年よりも高目に推移した。

このように、気象的には特に著しい異常は認められなかったが、今回の被害はこれらの気象条件が複合的に作用して発生したものと考えられる。すなわち、罹病針葉上のベルト（図-2）は台風による傷が原因で形成され、その後の9月下旬から10月にかけての乾燥がこれらの被害の拡

大を促進したものと考えられた。

以上のように、昭和58年に関西地方で多発したスギの枝枯性病害は、褐色葉枯病、暗色枝枯病、黒点枝枯病によるものであった。これらの病害発生の誘因としては、被害発生前年からの気象条件が複合的に作用して病害の突発的な発生をみたものと考えられる。今後、これらの要因が発病にどのような役割を果たすかを明らかにする必要がある。

要 旨

気象環境を誘因として発生した最近のスギ・ヒノキの造林地での病害について明らかにした。塩害後の病害発生についてみると、葉枯性病害には問題となるものは認められなかったが、枝枯性・胴枯性病害としてはスギ・ヒノキに共通して暗色枝枯病とフォモプシス枝枯病が多く発生した。今後、材質劣化の観点から暗色枝枯病が最も重要な病害と考えられた。また、ヒノキはキトスポラ胴枯病に比較的感受性であることが示された。

一方、昭和58年に関西地方に突発的に大発生したスギの枝枯性病害は、褐色葉枯病、暗色枝枯病と黒点枝枯病による被害であることが明らかにされた。これらの病害発生の誘因は気象環境によるものと考えられるが、被害発生前後の気象状態に特に顕著な傾向は認められなかった。今後、これらの病害の発生環境について、気象環境のみならず樹体の生理状態との観点からも明らかにする必要がある。

引 用 文 献

- 1) 合原裕人・鈴木和夫 (1981): 台風による造林木の塩害被害とその後の病害発生. 32 回日林関西支講, 249-251.
- 2) 蜂屋欣二・藤田桂治・井上敏雄 (1982): 都市林—その実態と保全—. 91 pp. 林業科学振興所.
- 3) 伊藤一雄 (1965): スギの黒粒葉枯病と黒点枝枯病—大被害発生にちなんで—. 森林防疫ニュース 14, 38-40.
- 4) 伊藤一雄 (1973): 樹病学大系Ⅱ. 302 pp. 農林出版.
- 5) 榎山徳治・高橋啓二・土井恭次・坂上幸雄 (1974): 林木の気象被害. 114 pp. 日本林業技術協会.
- 6) 小林享夫 (1957): スギの暗色枝枯病に関する研究. 林試研報 96, 17-36.
- 7) 小林享夫 (1958): スギの *Phomopsis* 枝枯病菌, その生活史と分類. 林試研報 107, 1-25.
- 8) 小林享夫・浜 武人 (1969): スギに生ずる *Valsa* 属菌とその 2, 3 の性質. 日林誌 51, 12-18.
- 9) 酒井 昭 (1982): 植物の耐凍性と寒冷適応—冬の生理・生態学—. 469 pp. 学会出版センター.
- 10) 四手井綱英 (1976): 森林保護学, 236 pp. 朝倉書店.
- 11) 鈴木和夫 (1981): スギ生立木材質の変色と腐朽. 森林防疫 30, 112-117.
- 12) 鈴木和夫・合原裕人 (1982): 塩害を誘因として生ずるスギ・ヒノキ造林地での病害. 33 回日林関西支講, 225-228.
- 13) 山田利博・峰尾一彦・田村弘忠・鈴木和夫 (1984): 関西地方に多発したスギの枝枯性病害. 35 回日林関西支講, 139-142.

(1986年12月31日受理)

Summary

Diseases of *Cryptomeria japonica* (Sugi) and *Chamaecyparis obtusa* (Hinoki) were investigated with special reference to weather conditions as a predisposing factor.

After salt spray with a typhoon, *Chloroscypha* needle blight was conspicuous as a foliage disease of Hinoki, however, the damage was recovered as the time advanced.

Guignardia cryptomeriae (*Macrophoma sugi*), *Diaporthe conorum* (*Phomopsis cryptomeriae*), and *Valsa abietis* (*Cytospora abietis*) were recovered as dieback and canker diseases on Sugi and Hinoki after salt injury. *Guignardia* shoot blight and *Phomopsis* disease were dominant among them. From the point of discoloration and decay of wood, *Guignardia* shoot blight seems to be the most serious disease.

In 1983, dieback of Sugi were observed unexpectedly in the wide area of Kansai district. After investigation of the damage, *Plectosphaera cryptomeriae*, *Guignardia cryptomeriae*, and 'kokuten-edagare' (unidentified) were recovered from Sugi. Extremes of weather conditions were not clear, however, the relation between the incidence of the disease and weather conditions should be elucidated in future.