

北海道演習林におけるトドマツ生立木の 材質腐朽について 第2報*

文 部 教 官 佐 々 木 敏 雄**

大学院研究奨学生 横 田 俊 一**

Toshio SASAKI and Shun-ichi YOKOTA :

Wood Decay of *Abies sachalinensis* Forest in
Tokyo University Forest in Hokkaido II.

目 次

I 緒 言.....	75	IV 摘 要.....	84
II 調査地及び調査方法.....	76	V 参考文献.....	85
III 調査結果及び考察.....	76	Résumé	85

I. 緒 言

針葉樹天然林の生立木腐朽による被害に関する研究は近年極めて盛んとなり、多数の報告が出されている。それらの中特に *Abies* に関するものとして BIER 等(1948)¹⁾による *A. lasiocarpa* と *A. amabilis* の生立木の腐朽についての報告及び BUCKLAND 等(1949)²⁾による western hemlock と fir (*A. amabilis*) の生立木の腐朽等が挙げられ、その詳細な研究には見るべきものがある。何れの報告によつても天然林における針葉樹の腐朽による被害は著しいものである事が確かめられている。

一方北海道の天然林の腐朽に関しては 1952 年～1954 年に今関・青島両氏が石狩川源流地域の原生林総合調査の一環として詳細な調査を行い、エゾマツ・トドマツに著しい腐朽のある事を明かにしている(1955-a, -b)^{7,8)}。東京大学農学部附属北海道演習林もエゾマツ・トドマツを主要な樹種とする針葉樹天然林であるが、これが腐朽による被害に関しては、千葉・寺本の報告(1952)⁹⁾以外には殆ど研究が行はれていなかった。そこで筆者等は 1953 年夏に特にトドマツ生立木の腐朽に関して行つた調査の結果をさきに報告した(1955)⁹⁾が、更に 1954 年には、主として腐朽の材積的な検討を行つた結果、前報では得られなかつた二・三の知見を得ることが出来たのでここに報告する。

なほ、本研究を行うに当たり、種々御便宜を与えられた東京大学農学部附属北海道演習林長高橋

* 第1報は「演習林」第10号(昭和30年1月)に掲載

** 東京大学農学部森林植物学教室

教授及び同演習林職員各位、終始激励を与えられた当教室猪熊教授、種々有益な助言を賜った農林省林業試験場今関保護部長及び青島清雄氏に深甚なる謝意を表する。

II. 調査地及び調査方法

調査地は同演習林 53 林班（笹沢）に一ヶ所、47 林班及び 50 林班（三の山）に夫々一ヶ所、宛計三ヶ所設けた。53 林班内の調査地（以下調査地 1 と称する）は 1953 年度の調査地とは尾根続きであるが傾斜方向が多少異つている。この調査地では沢から尾根に至る長さ 460m のベルトを幅 20 m にとり、約 0.9 ha の面積を有している。傾斜は 10° で東南東に面し海拔 370 m から 450m に亘り胸高直径 10cm 以上の樹木の総数は 574 本でその中トドマツは 291 本、従つて約 50% の混交率を有している。

47 林班内の調査地（以下調査地 2 と称する）では、調査地 1 と同様に長さ 100m 幅 20m のベルトを尾根から下方に向つて設定した。傾斜は 30° で南南東に面し胸高直径 10cm 以上のトドマツは約 75%（総数 135 本中 101 本）の割合で存在した。

50 林班内の調査地（以下調査地 3 と称する）は尾根を境として調査地 2 と全く逆の方向にありその大きさは調査地 2 と同じで長さ 100m 幅 20m のベルトである。ここは胸高直径 10cm 以上のトドマツは樹木総数 126 本中 84 本で約 67% の割合を占め、傾斜は 25° で北北西に面している。調査地 2 と 3 は共に海拔高 400~500m 程度で、かなり急峻である。

調査の方法は、先づ胸高直径 10 cm 以上の樹木の毎木調査を行つた後、調査地 1 では全樹木を皆伐し、調査地 2・3 ではトドマツのみを皆伐した。伐倒は地上 30cm の高さで行い、伐根に腐朽のある場合には腐朽菌の同定及び腐朽の大きさを測定し、更にいろいろの長さに玉切つて各位置に於ける腐朽の大きさと腐朽の高さを測定した。又、トドマツの幹部腐朽はモミサルノコシカケによる溝腐れが主なもので此の場合にも玉切りによつて腐朽材積計算の資料を得る様にした。

根株腐朽をおこす木材腐朽菌はその子実体を発生する事は極めて稀であるので種類の同定は腐朽型による外なく、且つ不馴れな点もあつて同定に困難な場合が多く、明瞭なもの以外の腐朽型を示す時は不明その他として一括して示した。又、トドマツの材積は北海道演習林の針葉樹立木材積表によつて求め、腐朽材積は 0.3m の高さに於ける伐根の断面積と腐朽高を基として腐朽部を略々円錐とみなして計算した。

III. 調査結果及び考察

調査の結果を第 1~5 表に示す。

第 1 表から明かな如く、調査地 1 に於ては小径木の感染率は極めて低いが調査地 3 に於ては小径木の感染率は著しく高いことが判る。即ち前者は前報（佐々木・横田 1955）⁹⁾ に於ける調査で最小の感染率を示した調査地 2 の 29.7% よりも小さな値を示しているのに反して、調査地 3 に

第1表 各調査地に於ける直径級別の腐朽状況

Table 1. Decay of Living *Abies Sachalinensis* in Each Sample Plot.

調査地 1. (Sample Plot 1) 笹沢 (Sasazawa) 53 林班 (53rd Division)									
胸高直径 Diameter Breast Height (cm)	全 本 数 Total Number of Trees	感 染 数 Total Infection	感 染 率 Proportion (%)	全 材 積 Total Volume of Trees (m ³)	腐朽材積 Total Volume of Decay (m ³)	腐 朽 率 Proportion (%)	枯 損 木 Dead Stand- ing Trees	枯損木材積 Volume of Dead Stand- ing Trees (m ³)	備 考 Remarks
10 ~ 20	158	40	25.3	14.42	0.14	1.0	3	0.33	広葉樹総数 291 本 混交歩合 49.7% Number of Broad Leaved Trees 291 Proportion of Mixture 49.7% 傾斜 Inclination 10° ESE
21 ~ 30	63	36	57.1	23.73	0.42	1.8	0	0	
31 ~ 40	37	26	70.3	33.40	3.75	11.2	1	0.69	
41 ~	25	21	84.0	59.99	4.60	7.7	1	2.56	
Totals	283	123	43.5	131.54	8.91	6.7	5	3.58	

調査地 2. (Sample Plot 2) 三の山 (Sannoyama) 47 林班 (47th Division)

胸高直径 Diameter Breast Height (cm)	全 本 数 Total Number of Trees	感 染 数 Total Infection	感 染 率 Proportion (%)	全 材 積 Total Volume of Trees (m ³)	腐朽材積 Total Volume of Decay (m ³)	腐 朽 率 Proportion (%)	枯 損 木 Dead Stand- ing Trees	枯損木材積 Volume of Dead Stand- ing Trees (m ³)	備 考 Remarks
10 ~ 20	52	23	44.2	4.47	0.27	0.6	1	0.13	広葉樹総数 34 本 混交歩合 74.8% Number of Broad Leaved Trees 34 Proportion of Mixture 74.8% 傾斜 Inclination 30° SSE
21 ~ 30	27	15	55.6	10.55	0.41	3.9	1	0.27	
31 ~ 40	19	14	73.7	17.43	1.03	6.0	1	0.64	
41 ~	3	2	66.7	5.72	0.54	9.4	1	2.04	
Totals	101	54	53.5	38.17	2.25	5.8	4	3.08	

調査地 3. (Sample Plot 3) 三の山 (Sannoyama) 50 林班 (50th Division)

胸高直径 Diameter Breast Height (cm)	全 本 数 Total Number of Trees	感 染 数 Total Infection	感 染 率 Proportion (%)	全 材 積 Total Volume of Trees (m ³)	腐朽材積 Total Volume of Decay (m ³)	腐 朽 率 Proportion (%)	枯 損 木 Dead Stand- ing Trees	枯損木材積 Volume of Dead Stand- ing Trees (m ³)	備 考 Remarks
10 ~ 20	39	26	66.7	3.48	0.25	7.2	1	0.18	広葉樹総数 42 本 混交歩合 66.7% Number of Broad Leaved Trees 42 Proportion of Mixture 66.7% 傾斜 Inclination 25° NNW
21 ~ 30	21	19	90.5	8.98	0.96	10.7	0	0	
31 ~ 40	12	10	83.3	11.66	0.46	3.9	2	2.06	
41 ~	12	12	100.0	17.77	1.29	7.3	2	3.70	
Totals	84	67	79.8	41.89	2.96	7.1	5	5.94	

第2表 各調査地に於ける木材

Table 2. Occurrence and Wood Loss by Butt

調査地 Sample Plots	調査地 1 Sample Plot 1				調査地 2 Sample		
項目 Items	感染数 Total Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay(m ³)	比 率 Proportion (%)	感染数 Total Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay(m ³)
木材腐朽菌 Wood-Rotting Fungi							
マツノネクチタケ <i>Fomitopsis annosa</i>	49	39.8	5.97	67.0	28	51.9	1.54
カイメンタケ <i>Phaeolus Schweinitzii</i>	6	4.9	0.85	9.5	2	3.7	0.40
トドマツオオウヅラタケ <i>Tyromyces balsameus</i>	7	5.7	1.01	11.3	2	3.7	0.09
モミサルノコシカケ <i>Phellinus Hartigii</i>	8	6.5	0.45	5.1	1	1.8	0.04
不明及びその他 <i>Unknown and Others</i>	53	43.1	0.63	7.1	21	38.9	0.18
合 計 Totals	123	100.0	8.91	100.0	54	100.0	2.25

第3表 木材腐朽菌の種類別・

Table 3. Decay by Each Fungus in

直径級 Diameter Class (cm)	10 ~ 20				21 ~ 30		
項目 Items	感染数 Number of Infection	全本数に 対する比率 Proportion to the Total Number of Trees (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)	全材積に 対する比率 Proportion to the Total Volume (%)	感染数 Number of Infection	全本数に 対する比率 Proportion to the Total Number of Trees (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)
木材腐朽菌 Wood-Rotting Fungi							
マツノネクチタケ <i>Fomitopsis annosa</i>	39	15.7	0.39	1.7	27	24.3	0.84
カイメンタケ <i>Phaeolus Schweinitzii</i>	2	0.8	0.10	0.4	1	0.9	0.04
トドマツオオウヅラタケ <i>Tyromyces balsameus</i>	1	0.4	Trace*		5	4.5	0.21
モミサルノコシカケ <i>Phellinus Hartigii</i>	3	1.2	0.05	0.2	5	4.5	0.21
不明及びその他 <i>Unknown and Others</i>	44	17.7	0.13	0.6	32	28.8	0.48
合 計 Totals	89	35.7	0.67	3.0	70	63.1	1.78
全本数及び全材積 Total Number of Trees and Volume	249		22.37 m ³		111		43.

* "Trace" は 0.01m³ 以下 "Trace" means that the volume of decay is less than 0.01m³.

腐朽菌別の被害状況

and Root Rot Fungi in Each Sample Plot.

Plot 2.	調査地 3 Sample Plot 3				総 計 Totals			
比 率 Proportion (%)	感染数 Total Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)	比 率 Proportion (%)	全感染数 Total Nu- mber of Infection	比 率 Proportion (%)	全腐朽材積 Total Volu- me of Decay (m ³)	比 率 Proportion (%)
68.4	31	46.2	1.51	51.0	108	44.3	9.02	63.8
17.8	5	7.5	0.65	22.0	13	5.3	1.91	13.5
4.0	3	4.5	0.10	3.4	12	4.9	1.20	8.5
1.8	5	7.5	0.26	8.8	14	5.7	0.75	5.3
8.0	23	34.3	0.44	14.8	97	39.8	1.25	8.9
100.0	67	100.0	2.96	100.0	244	100.0	14.13	100.0

直径級別被害状況

Each Class of Diameter Breast Hight.

全材積に 対する比率 Proportion to the Total Volume (%)	31 ~ 40				40 ~			
	感染数 Number of Infection	全本数に 対する比率 Proportion to the Total Number of Trees (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)	全材積に 対する比率 Proportion to the Total Volume (%)	感染数 Number of Infection	全本数に 対する比率 Proportion to the Total Number of Trees (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)	全材積に 対する比率 Proportion to the Total Volume (%)
1.9	24	35.3	3.10	5.0	18	45.0	4.69	5.6
0.1	4	5.9	0.79	1.3	6	15.0	0.98	1.2
0.5	3	4.4	0.26	0.4	3	7.5	0.73	0.9
0.5	5	7.3	0.48	0.8	1	2.5	0.01	
1.1	14	20.6	0.62	1.0	7	17.5	0.02	
4.1	50	73.5	5.25	8.4	35	87.5	6.43	7.7
26m ³	68		62.49m ³		40		83.43m ³	

第4表 各調査地に於ける直径級別に見た

Table 4. Decay by Wood-Rotting

調査地 1 Sample Plot 1

直径級 Diameter Class (cm)	10 ~ 20				21 ~ 30		
木材腐朽菌 Wood-Rotting Fungi	感染数 Number of Infection	比率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)	比率 Proportion (%)	感染数 Number of Infection	比率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)
マツノネクチタケ <i>Fomitopsis annosa</i>	16	40.0	0.09	64.4	9	25.0	0.25
カイメンタケ <i>Phaeolus Schweinitzii</i>	1	2.5	0.01	7.1	1	2.8	0.04
トドマツオオウヅラタケ <i>Tyromyces balsameus</i>	0	0	0	0	1	2.8	0.02
モミサルノコシカケ <i>Phelinus Hartigii</i>	2	5	0.01	7.1	2	5.6	0.02
不明及びその他 <i>Unknown and Others</i>	21	52.5	0.03	21.4	23	63.8	0.09
合 計 Totals	40	100.0	0.14	100.0	36	100.0	0.42

調査地 2 Sample Plot 2

直径級 Diameter Class (cm)	10 ~ 20				21 ~ 30		
木材腐朽菌 Wood-Rotting Fungi	感染数 Number of Infection	比率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)	比率 Proportion (%)	感染数 Number of Infection	比率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)
マツノネクチタケ <i>Fomitopsis annosa</i>	9	39.1	0.16	59.3	10	66.7	0.30
カイメンタケ <i>Phaeolus Schweinitzii</i>	0	0	0	0	0	0	0
トドマツオオウヅラタケ <i>Tyromyces balsameus</i>	1	4.3	Trace*		1	6.7	0.09
モミサルノコシカケ <i>Phelinus Hartigii</i>	1	4.3	0.04	14.8	0	0	0
不明及びその他 <i>Unknown and Others</i>	12	52.3	0.07	25.9	4	26.6	0.02
合 計 Totals	23	100.0	0.27	100.0	15	100.0	0.41

調査地 3 Sample Plot 3

直径級 Diameter Class (cm)	10 ~ 20				21 ~ 30		
木材腐朽菌 Wood-Rotting Fungi	感染数 Number of Infection	比率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)	比率 Proportion (%)	感染数 Number of Infection	比率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m ³)
マツノネクチタケ <i>Fomitopsis annosa</i>	14	53.8	0.14	56.0	8	42.1	0.29
カイメンタケ <i>Phaeolus Schweinitzii</i>	1	3.9	0.07	28.0	0	0	0
トドマツオオウヅラタケ <i>Tyromyces balsameus</i>	0	0	0	0	3	15.8	0.10
モミサルノコシカケ <i>Phelinus Hartigii</i>	0	0	0	0	3	15.8	0.19
不明及びその他 <i>Unknown and Others</i>	11	42.3	0.04	18.0	5	26.3	0.38
合 計 Totals	26	100.0	0.25	100.0	19	100.0	0.96

* "Trace" は 0.01m³ 以下, "Trace" means that the volume of decay is less than 0.01m³

木材腐朽菌の出現とその被害状況

Fungi in Each Sample Plot.

比 率 Proportion (%)	31 ~ 40				41 ~			
	感染数 Number of Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m³)	比 率 Proportion (%)	感染数 Number of Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m³)	比 率 Proportion (%)
59.5	12	46.1	1.79	47.7	12	57.1	3.84	83.5
9.5	3	11.5	0.79	21.2	1	4.8	0.01	2.2
4.8	3	11.5	0.26	6.9	3	14.3	0.73	15.9
4.8	3	11.5	0.41	10.9	1	4.8	0.01	2.2
21.4	5	19.4	0.50	13.4	4	19.0	0.01	2.2
100.0	26	100.0	3.75	100.0	21	100.0	4.60	100.0

比 率 Proportion (%)	31 ~ 40				41 ~			
	感染数 Number of Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m³)	比 率 Proportion (%)	感染数 Number of Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m³)	比 率 Proportion (%)
73.2	8	57.1	0.93	90.3	1	50.0	0.14	25.9
0	1	7.2	Trace*		1	50.0	0.40	74.1
22.0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.8	5	35.7	0.09	9.7	0	0	0	0
100.0	14	100.0	1.03	100.0	2	100.0	0.54	100.0

比 率 Proportion (%)	31 ~ 40				41 ~			
	感染数 Number of Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m³)	比 率 Proportion (%)	感染数 Number of Infection	比 率 Proportion (%)	腐朽材積 Volume of Decay (m³)	比 率 Proportion (%)
30.2	4	40.0	0.38	82.6	5	41.7	0.70	54.3
0	0	0	0	0	4	33.3	0.58	45.0
10.4	0	0	0	0	0	0	0	0
19.8	2	20.0	0.07	15.2	0	0	0	0
39.6	4	40.0	0.01	2.2	3	25.0	0.01	0.7
100.0	10	100.0	0.46	100.0	12	100.0	1.29	100.0

於ては各直径級とも感染率は他の2つの調査地に較べて最高の値をとつている。小径木に感染率の低いことは被圧時代の感染が少いことを意味するものと言うべく、病理学的見地から望ましい状態にあるのである。この意味から調査地3は比較的 unhealthy な状態にあると言えると思はれる。又斜面の向きによつて腐朽の程度が異なるということが現地では言はれているが、事実場所的には殆ど同じで且つ混交歩合もそれ程違つていず、唯傾斜の方向だけが正反対の調査地2と3とを比較すると感染率に相当の差のあることが知られる。又材積的にも多少違いがある様で、立地条件と腐朽とに関係のある事を暗示するものとして興味が持たれる。

次に被害を木材腐朽菌の種類別に調べてみると、第2乃至第4表から明かな如くマツノネクチャタケによるものが際立つて高い値を示している事が知られる。このことは前報(佐々木・横田1955)⁹⁾にも明かにされているが、今回の調査ではその傾向は更に極端に表はれている。マツノネクチャタケ以外の菌の出現及び被害の程度は極めて少く、出現数では不明その他が第2位を占めるが材積的には被害は軽微である。この不明その他の中には、極く稀にミヤマトンビマイが現れるが、同定の不馴れと子実体のないことによつて不明その他に含めたものが多い。今関・青島両氏による報告(1955-b)⁹⁾にも明かな如く、エゾマツ・トドマツの針葉樹天然林にはマツノネクチャタケ・カイメンタケ・トドマツオオウヅラタケなどの他に根株腐朽菌としてエゾタケ・エゾノサビイロアナタケ・キンイロアナタケ等もある筈であるが、此の度の調査では存在を明かにすることが出来なかつた。此の点に関しては更に調査を行う必要があると考えられる。

被害を材積的に見ると、調査地1~3とも全材積に対する腐朽材積の割合は、平均値では特に著しい違いは見られない。然し調査地3に於ては10~20cmの直径級での腐朽は径級内全材積の7.2%、21~30cmでは10.7%を示し、調査地1の夫々1.0%と1.8%、調査地2の夫々0.6%と3.9%に較べて著しく高率で立木が腐朽している事を示している(第1表参照)。天然林に於ては大径木程、即ち一般に樹令が進む程腐朽による被害もひどくなつて行くことは当然ではあるが、千葉・寺本(1952)⁴⁾が北海道演習林では小径木に被害の多いことは注意せねばならぬと述べている如く、調査地3の様に小径木に被害率が高いと言う事は注目に値するものと言うべきである。腐朽菌の種類別に見ると、感染率の場合と同様にマツノネクチャタケによる被害が圧倒的に多い。即ち第2表から明かな如く全調査地を一括して考えた場合、全腐朽材積の実に60%以上がマツノネクチャタケによるもので、之に次ぐカイメンタケによる被害が僅かに13%である事からも、如何にこの菌がひどい腐朽力を持つているかが判る。本菌が他の菌に較べて遙かに大きな腐朽被害を起している事の原因として考えられる事は、出現数の多い事は勿論であるがその他に腐朽の上り方が非常に大きいことにも原因があると考えられる。即ち第5表からも明かな如く、マツノネクチャタケの腐朽高は最高20mに達して居り、ひどい場合には根元から先端まで腐朽していた例もある程である。之に次いで腐朽の上りの大きいのはカイメンタケで最高15mという例もあつたがこれとトドマツオオウヅラタケとは大体が5m以下と考えてよい様である。

第5表 腐朽菌別に見た腐朽の高さ
Table 5. Decay Hight by Each Fungus

腐朽菌 Wood-Rotting Fungi	腐朽高 Decay Height (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20
マツノネクチタケ <i>Fomitopsis annosa</i>		38	13	5	10	16	1	6	5	2	4	1	2	1		3	1
カイメンタケト <i>Phaeolus Schweinitzii</i>		1	4	2		3					1			1		1	
トドマツオオウヅラタケ <i>Tyromyces balsameus</i>		1	1	3	3	3			1								

BIER, SALISBURY 及び WALDIE (1948)¹⁾ の *Abies lasiocarpa* と *A. amabilis* の生立木腐朽に関する報告及び BUCKLAND, FOSTER 及び NORDIN (1949)³⁾ による western hemlock と *A. amabilis* の生立木腐朽についての報告によると、根株腐朽による材積の損失は全腐朽材積に対して前者では、 $\frac{1}{10}$ 、後者では $\frac{1}{5}$ であつたと述べている。この値と今回の調査の結果とを比較してみると、当演習林のトドマツの腐朽は、特に根株腐朽菌による被害が著しい事が知られる。又、彼等の報告によると、腐朽菌の種類に関してはキンイロアナタケが出現数も材積腐朽も最高で、マツノネクチタケはそれ程ひどい被害を及ぼしてはいない様であつて、今回の調査とは質的な相異のあることが知られるが、出現する菌類はその大半が本調査に現れたものと共通種であつて極めて興味深いものがある。

今関・青島 (1955-b)⁸⁾ 両氏の調査結果によると、根株腐朽菌としてはマツノネクチタケとエゾノサビイロアナタケが多いことになっているが此の両者はその腐朽型がよく似ているので今回の調査では或は両者を区別出来ずにマツノネクチタケとしてしまつたのではないかとの疑問も生ずるが、此の点については更に調査を行う必要がある。その他カイメンタケ・トドマツオオウヅラタケ・ミヤマトンビマイ・キンイロアナタケ・エゾタケ・ナラタケ・マスタケ等が報告されている。

立地条件と腐朽とに関する研究は FOSTER 及び FOSTER (1951)⁶⁾、FOSTER・CRAIG 及び WALLIS (1954)⁵⁾等の研究や今関・青島 (1955-b)⁸⁾両氏の報告に詳しい。FOSTER 等(1951)⁶⁾によれば材積のひどい損失は瘠悪地に生じた樹木に多い事が確かめられ、又 FOSTER 等(1954)⁵⁾によると、直径の増加と共に腐朽が増加するのは当然の事であるが、又地位が低下するにつれて腐朽が増加する事が確かめられ、菌の種類に関しては、地位の低下と共に *Echinodontium tinctorium* の被害が多くなるのに対し、地位の向上につれて *Fomes pini* による被害が増加する事が述べられている。今関等 (1955-b)⁸⁾ は、トドマツは水湿に対する抵抗力が比較的弱い為に地下水位の高い場合には好湿性の菌のカイメンタケやマツノネクチタケの侵入に都合のよい門戸が出来易く、この場合には地下水の高低が菌害を左右する制限因子となると述べている。又水排けのよい所ではミヤマトンビマイ・トドマツオオウヅラタケによる被害が多くなり、立地条件の違

いによつて腐朽に質的な差異が生ずると言う。今回の調査では調査地 1 にトドマツオオウヅラタケによる被害が他の二つの調査地よりも相当多かつたが立地条件が相違する事によつておこる腐朽の質的な差異は明かではなく、この点に関しては今後の研究に俟つ外ない。

トドマツの生立木の幹部腐朽はモミサルノコシカケによる溝腐れが主で、エゾマツの場合と較べて被害は軽微である。根株腐朽は材積的にはそれ程大きな値を示さないが、材の最も価値の高い部分をおかし、材の価値を甚しく損う意味から重要であると同時に、樹木の基部がおかされる為に立木の機械的な強度が低下して、一旦強風に遭えば風倒による被害を大きくする大きな原因ともなるので、根株腐朽の重要性は此の点にも存在するのである。事実、1954 年に北海道地方をおそつた台風によつて生じた風倒木の中、風折れは菌害木 100%，根倒れは根株腐朽のあるものの 60% であつた事、及び風倒被害地が菌害の大きなトドマツ群生地に多かつた事（今関・青島 1955-b）⁸⁾ からも明かである。

此の様な根株腐朽は根系を通じて伝染して行くことが BUCKLAND 等 (1954)³⁾、横田 (1956)¹⁰⁾ 等の研究で明かにされている。今関等も指摘している如く、トドマツの天然林における稚樹の被圧期間が極めて長い事が腐朽を甚しくし、小径木にも著しい高率で感染がおこる原因となつていたので、此の被圧期間を出来るだけ短縮し稚樹の生長をうながし、早く収穫出来る様な取扱をする事が根株腐朽の被害を軽減する為に必要であると考えられる。

IV. 摘 要

東京大学農学部附属北海道演習林内に三ヶ所の調査地を設定してトドマツ生立木の腐朽調査を行つた結果、次の様な事実が明かとなつた。

1. 三ヶ所の調査地に於ける感染率を比較すると調査地 3 が他の二つよりも幾分高い値を示すが、材積的には三調査地とも、それ程著しい差があるとは言えない様である。潤葉樹との混交歩合と腐朽の程度とは直接には関係は無さそうである。全腐朽材積に対する根株腐朽の割合はカナダに於ける調査結果よりも著しく高い値を示し、特に小径木に於ける腐朽が相当ひどい事は見逃しえない点であると考えられる。

2. 腐朽菌の種類別に見ると、感染率・材積腐朽率ともにマツノネクチャケが他の菌とは比較にならぬ程大であつた。カイメンタケ・トドマツオオウヅラタケが之に次ぐが、マツノネクチャケに較べれば問題にならない。これはマツノネクチャケの出現数の大きなことにもよるが、又腐朽の上り方も他の二つに較べて際立つて高いことにもよると考えられる。

3. 直径級が大となるに伴つて腐朽がひどくなることは当然であるが、調査地 3 では小径木の被害率が極めて高く、このことは森林が不健康な状態にある事を意味するものと考えられる。

4. 根株腐朽はこれによる材積的な損失はもとより当然重要であるが、更に風害を一層ひどくする原因となるもので、此の点に関しても大きな意味を有する。トドマツの稚樹の被圧期間が極

めて長いことはよく知られているが、此の期間を出来るだけ短縮し生長を早めることが、根株腐朽のみならずあらゆる腐朽による被害を軽減するためにとられなければならない最も緊急な腐朽防除法の一つであると考えられる。

V. 引用文献

REFERENCES

- 1) BIER, J. E., P. J. SALISBURY, and R. A. WALDIE (1948): Studies in Forest Pathology V. Decay in Fir, *Abies lasiocarpa* and *A. amabilis*. in the Upper Fraser Region of British Columbia. Tech. Bull. No. 66, Dept. Agric., Canada.
- 2) BUCKLAND, D. C., R. E. FOSTER, and V. J. NORDIN (1949): Studies in Forest Pathology VII. Decay in Western Hemlock and Fir in the Franklin River Area, British Columbia. Canad. Jour. Res. Sect. C. 27: 312—331.
- 3) BUCKLAND, D. C., A. C. MOLNAR, and G. W. WALLIS (1954): Yellow laminated root rot of Douglas fir. Canad. Jour. Bot. 32: 69—81.
- 4) CHIBA, O., and T. TERAMOTO (1952): Wood-rotting fungi collected in the Tokyo University Forest in Hokkaido. Bull. Tokyo Univ. Forests 43: 19—37.
- 5) FOSTER, R. E., H. M. CRAIG, and G. W. WALLIS (1954): Studies in Forest Pathology XII. Decay of Western Hemlock in the Upper Columbia Region, British Columbia. Canad. Jour. Bot. 32: 145—171.
- 6) FOSTER, R. E., and A. T. FOSTER (1951): Studies in Forest Pathology VIII. Decay of Western Hemlock on the Queen Charlotte Islands, British Columbia. Canad. Jour. Bot. 29: 479—521.
- 7) IMAZEKI, R., and K. AOSHIMA (1955-a): Butt rot as an important cause in predisposing to wind-damage. Jour. Jap. For. Soc. 37: 413-416.
- 8) IMAZEKI, R., and K. AOSHIMA (1955-b): Fungus Decay. A Memoir of the Scientific Investigations of the Primeval Forests in the Headwaters of the River Ishikari, Hokkaido, Japan. 239—271. Asahikawa Regional Forestry Office.
- 9) SASAKI, T., and S. YOKOTA (1955): Wood decay of *Abies sachalinensis* forest in Tokyo University Forest in Hokkaido. Misc. Inform. Tokyo Univ. Forests 10: 15—21.
- 10) YOKOTA, S. (1956): Observations on the Butt Rot of Sakhalin Fir (*Abies sachalinensis* Mast.) in the Tokyo University Forest, Hokkaido, with Special Reference to Infection and Propagation of Decay. Bull. Tokyo Univ. Forests 52: 165—171.

(昭和 31 年 4 月)

Résumé

This paper dealt with the results of the survey on wood decay of living *Abies sachalinensis* MAST. in the Tokyo University Forest, Hokkaido, in 1954. The forest is of natural, *A. sachalinensis* predominating as coniferous species.

Three sample plots were settled, namely Sasazawa in 53rd division (Sample Plot 1), Sannoyama in 47th division (Sample Plot 2) and Sannoyama in 50th division (Sample Plot 3). The Sample Plot 1 has a rectangular shape of 460 m long and 20 m wide and is facing to the east-south-east in the inclination of 10° and it extends to a ridge from a stream. The Sample Plot 2 and 3 are rectangulars of

100 m long and 20 m wide and are neighbouring to each other in a ridge. They are remarkably steep; the former faced to the south-south-east in the inclination of 30° and the latter to the north-north-west in the inclination of 25° .

To begin with, all the trees of more than 10 cm in diameter breast height were measured, and then they were cut clear in the Sample Plot 1 and whole *A. sachalinensis* was cut in the Sample Plot 2 and 3 at the height of 0.3 m above the ground. When decay was found on the surface of a stump, species of causal fungi was identified and the largeness of decay was measured. Owing to the scarcity of fructifications of butt rot fungi, a considerable difficulty was encountered in carrying out the identification and when a species was not identified with accuracy the fungus was put into the category of unknown and others. If it was necessary to determine the height of decay, decayed trees felled were cut further in suitable lengths. At the same time, trunk rot caused by *Phellinus Hartigii* (ALLESCH.) IMAZEKI was surveyed regarding to its occurrence and the volume of decay.

There existed a considerable difference in the proportion of infection between the Sample Plot 3 and the other two sample plots, but no remarkable difference in the proportion of decay to the total volume of trees was found among these three sample plots. It seems that no relationship between decay and the proportion of mixture of needle and broad leaved trees can be recognized in the present survey.

According to the results by BIER, SALISBURY and WALDIE(1948) and BUCKLAND, FOSTER and NORDIN (1949), it is clear that the volume of decay caused by butt and root rot fungi is about one-tenth and one-fifth of the total volume of decay, respectively. Compared the present results with those obtained by BIER et al. (1. c.) and BUCKLAND et al. (1. c.), it is apparent that the proportion of butt and root rot to the total volume of decay in the present survey is much higher than that in British Columbia, Canada. Especially, it is considered to be very important that the proportion of decay in smaller diameter class is remarkably high.

Wood decay by *Fomitopsis annosa* (FR.) KARST. was the greatest of all, amounting to more than 60 % of the total volume of decay. The next is that by *Phaeolus Schweinitzii* (FR.) PAT., but the damage by it is only 13%. These results may be attributed mainly to the facts that the occurrence of *F. annosa* is far greater than others and the height of decay by it is remarkably high. For example, 20 m of the height of decay by this fungus is recorded in the present survey. Further, it was found out that, in general, the height of decay by *P. Schweinitzii* and *Tyromyces balsameus* (PECK) MURR. may be regarded as less than 5m. It is very interesting things that *Fomitopsis pinicola* (FR.) KARST., which is reported as a main fungus causing decay of living coniferous species in Canada, has been known mainly as a cause of brown cubical rot of dead conife-

rous trees in Japan and that many species of fungi occurring in coniferous forests in Hokkaido are common in those in Canada.

As regards the relationship between decay and site, there are reports carried out by FOSTER and FOSTER (1951), FOSTER, CRAIG and WALLIS (1954) and IMAZEKI and AOSHIMA (1955-b), etc. According to IMAZEKI and AOSHIMA, because of the weak resistance of the root system of *Abies sachalinensis* to the wet soil condition, the level of underground water becomes a limiting factor to decide the degree of butt and root rot in this species. They stated that in the wet soil condition decay by *F. annosa* and *P. Schweinitzii* becomes prevailing and that decay by *T. balsameus* increases when the site is in the well drained condition. But these relationships could not be recognized in the present survey.

As for the propagation of butt and root rot, it was discovered that it is established through root systems by the investigation conducted by BUCKLAND, MOLNAR, and WALLIS (1954) on decay of Douglas fir and by YOKOTA (1956) on *Abies sachalinensis*. And, it is also well known that the stage of suppression of young *A. sachalinensis* is very long. The writers consider that one of the best way to reduce the damage by butt and root rot is to make the period of the crop rotation short and that, for this purpose, it is necessary to care for the trees in suppressive conditions to make them grow more faster than up to this time by taking a proper forest management.

Institute of Forest Botany, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.