

ヒバ生立木の溝腐病に關する研究

技 師 北 島 君 三

目 次

	頁
1. 緒 言.....	41
2. 被害の徴候.....	42
3. 結實體の形態及び學名.....	43
4. 菌絲の有する色素の反應.....	45
5. 本菌の分離及純粹培養.....	46
6. 本菌に依り溶解せらるゝ木質細胞内の成分.....	48
7. 本菌の發育に及ぼす温度の影響.....	53
8. 本菌の他種針葉樹材に對する腐朽力.....	55
9. 本菌害に對する處置.....	58
10. 摘 要.....	58
11. 附圖説明.....	59
12. 参考文献.....	60

1. 緒 言

大正十五年八月ヒバ飛腐病害調査の爲め青森營林局管内蟹田及内眞部兩營林署部内に出張中樹幹の長軸に沿ひて長く且つ比較的幅廣く腐朽し飛腐病とは全然其の腐朽状態を異にする丸太が甚だ多數堆積されあるを見たるを以て各被害丸太に就て詳細に檢したるも當時遂に其の病原體と認むべき菌叢を認むること能はざりき越へて昭和三年八月當林業試驗場技師河田杰氏は青森營林局管内大畑部内に於てヒバの生立木に發生したる *Fomes* に屬する一種の菌叢を採集して著者に惠與されたり然れども其の發生せる個所の材の状態不明なりしを以て右菌叢は如何なる腐朽状態を呈せる樹幹部に發生せる結實體なるや全く不明なりき然るに同年九月竝に翌年六月著者は同局管内内眞部部内に於けるヒバ純林内に於て生立木の樹幹が溝狀をなして腐朽せる部分より前述したる菌叢の發生せるものを多く採集し更に同年秋田營林局管内扇田部内長部澤國有林に於てもヒバの生立木に同一の病害を認め且つ同種の菌を多數に採集し次に宮城縣廳構内のモミの生立木に亦同

一菌叢を認め降りて昭和六年六月當場長自澤博士も青森管内のヒバ林に於て同一菌叢を採集され茲に本菌は東北地方に於てヒバ及びモミの生立木の樹幹に寄生して其の材を腐朽せしめて溝腐病を發生せしむること確認するを得たるを以て以下本菌に關する研究結果を記述せんと欲す。

本病害の研究に當り貴重なる結實體を多數惠與されたる當林業試験場長林學博士自澤保美氏竝に當場技師河田杰氏及實地の調査に當り援助せられたる内眞部營林署長中鉢四郎氏、蟹田營林署長太田寅次郎氏及扇田營林署長中尾勇氏竝に上記各營林署員各位に謝意を表し次に菌の實驗に助力したる元助手深津隆一郎氏及び助手温水竹則氏の勞を謝す。

2. 被害の徴候

前述したるが如く本菌の被害は秋田營林局管内長部澤國有林中にあるヒバ及青森管内蟹田、内眞部兩部内のヒバ老齡林に被害大なるものにして大畑部内にも被害あるが如きも著者は未だ之れを實査したることなし而して被害部は樹幹の長軸に沿ひて幅廣く長さ約2~3m.に達する長き陥没部を生じ此の部分は初めは樹皮にて覆はるゝを以て高き個所にある被害部は注意せざれば不明なる場合多きも其の部分を側面より見るときは樹幹面が陥没せることに依り明瞭に被害部なることを認むるを得而して被害が漸次進むに従ひて其の部の材が腐朽して離脱する頃に至れば其の周圍の形成層よりは旺盛なる新組織を形成するを以て古き被害部は樹幹の長軸に沿ひて長き溝狀の腐朽部を形成するものにして斯の如き被害部を有するヒバ生立木は内眞部及蟹田營林署部内には多數に之れを認め其部の横斷面は凹字形又は腎臟形を呈するもの多し而して腐朽材は全體黄色又は汚黄色を呈し横斷面に現はれたる腐朽部は把藁の如き外觀を呈し其の縦斷面に於ては細長き白色の斑點が不鮮明に現はれ且不規則なる黒褐色の細線の迷走するを見る腐朽材は材質甚脆く柔軟纖維質と化しヒバ材特有の芳香も全く消失するものなり而して腐朽材の各部分に現出せる黒褐色鮮明なる線を檢鏡するときは黄色を呈する隔膜多數なる菌絲が網の目狀に相錯綜して細胞内を填充するを知る斯の如き菌絲塊を有する部分よりは其の外側に向ひて褐色にして厚膜の菌絲が無數に發生し各菌絲の先端は無色の菌絲となり假導管内に發育

するを認む而して菌絲は假導管、柔膜細胞、髓線の各部に發育し殊に髓線部の細胞膜は之れが爲め溶解され其の部分には濃厚なる褐色物質の滯留するを見る細胞内に發育する菌絲は若きものは無色にして内容は透明にして隣接細胞に發育する場合は有縁孔に依るも又直接に細胞膜を貫通するものにして此の場合は菌絲の幅を縮小することなし。

細胞内に發育する若き無色の菌絲は無處理の儘にては檢鏡困難なるも切片を先づ1%ノサフラニン水溶液にて染色し後過剰の色素を水洗し次にピクロアニリンブリアウ(飽和ピクリン酸液100 c.c.にアニリンブリアウの飽和水溶液25 c.c.を混じたるもの)に染色して微に溫め後之れを稀薄なるアルコールにて脱色し漸次濃厚なるアルコールを用ひ後之れを檢鏡するときは菌絲は青色に木質細胞は赤色に著色するを以て完全に菌絲の發育状態を検出することを得るものとす。

3. 結實體の形態及學名

1879年Dr. B. HARTIG氏(1)が *Polyporus fulvus* Scopなる名稱の下に研究を行ひたるは正しく本菌にして氏は本菌は Weistanne (*Abies pectinata*)に發生するを通常とするも稀にはトウヒにも寄生すること及び腐朽材は外觀的に汚黄色を呈し且之れを縦斷せば多數の長き不鮮明なる白色の斑點を現はし健全部と腐朽部との境界には赤色の線及腐朽材中には黄黒色の線を認め健全材は比重0.42に對して腐朽材は0.27なること等を記述し且氏は其の菌蕈が果して *P. fulvus* に該當するものなるや否に關しては多少の疑問を抱き之れが決定には更に研究を要することを附記せり爾後本菌に對しては右學名が採用せられたるも ALLESCHER氏は之れを全然新種と見做して *Polyporus Hartigii* All.なる新名稱を與へたり其の後HARTIG氏は本菌はオリーブの生立木に寄生して其の材を腐朽せしむることを記述せり而して本邦に於ては大正六年豊平金助氏(2)は北海道地方に於て本菌に因るトドマツの被害に關して調査を行ひ之れが發生には人馬・動物・氣象の害殊に風害に因る樹幹の損傷部が其最大なる誘因をなすものなることを記せり。

以上記述したる外本菌に關する病理學上の記載に就きては公表されたるものなく従て之れが生理的方面の研究亦なきが如し而して青森地方に於け

るヒバ生立木の樹幹に發生せる溝腐病菌の結實體は通常冠形又は馬蹄形をなすも稀には稍扁平に近く發育するものもあり上端は比較的細きも發生後一兩年を經過するに従ひて半球形に膨大し年々其の下側部に新組織を形成して連年生育するを以て其の表面には連年成長の跡を留めたる黑色乃至褐色の輪層を現出する外多數の淺き溝を形成す若きものは毛を有し汚黃褐色なるも老成せるものは黒褐色を呈し且縦横に不規則なる龜裂を有す質甚固し菌體は年數を経るに従ひ樹幹の接著せる側面が他の面よりも發達著しく速かなるを以て菌體の縦斷面は略三角形をなす、結實體の内部は美麗なる黃褐色を呈し新しき組織に於ては年々の層を認むるも古き部分に於ては其の境界始と消失して菌管は連續するを見る新組織は毎年六月下旬乃至七月上旬頃に汚黃色をなして形成せらる菌管は甚く長くして其長きものは 18 m.m. を有し短きものも 8 m.m. 内外あり口は圓形をなし小形にして直徑 98.0~112.0 μ 内外あり孢子の形態に就きては不幸にして著者未だ之れを明にすることを能はざりき而して菌體の大きさは甚しく不定にして形亦著く異なるものありて著者が昭和四年七月内眞部國有林及長部澤國有林に於て採集したる結實體に就き其の長さ（附着點の頂端より其の縁に至る）及び幅を測定したるに其の結果次表の如し。

番 號 No.	扇田營林署長部澤國有林 "Osabezawa" National Forest.		番 號 No.	内眞部營林署内眞部國有林 "Uchimappe" National Forest.	
	長 Length. cm.	幅 Width. cm.		長 Length. cm.	幅 Width. cm.
1	9.0	10.0	14	7.0	13.5
2	8.0	10.0	15	7.0	10.0
3	8.5	10.5	16	11.0	12.5
4	10.5	16.2	17	6.5	7.5
5	9.6	10.6	18	6.5	6.5
6	6.5	9.6	19	10.0	18.0
7	7.0	7.0	20	9.5	9.7
8	8.5	10.2	21	10.0	13.5
9	6.7	5.5	22	17.0	14.5
10	6.0	7.0	23	12.0	13.5
11	4.0	5.5	24	9.0	9.5
12	9.0	7.5	25	9.0	10.5
13	6.8	4.7	26	9.2	12.0

上表に示すが如く結實體の大きさは一定せざるも菌體の項端が著しく小さくして下方に行くに従ひ急に膨大すること及び其の下側面にして樹幹に接する側は周縁に比して著しく發育大なるが如きは本菌の形態上見逃し難き特徴なりと認む。

上記の如き形態を有する本菌は外觀上針葉樹の生立木に發生する *Fomes igniarius* Fr. に酷似したる點あるも *F. igniarius* Fr. は樹幹に密著して容易に離脱し能はざるに比し本菌は極めて脱離し易きことに由り容易に兩者を判別することを得而して北海道地方に於てトドマツの生立木に寄生して溝腐病を發生せしむる *Fomes Hartigii* All. と稱する菌叢は其の外形著色竝に内部の色澤等に於て殆んど前述したる菌叢と區別すること能はざる迄に酷似したるを以て昭和三年八月宮部博士に之れが異同の鑑定を仰ぎたるに同四年四月に至り同一種と見て差支えなき旨の回答を得茲に青森地方に發生せるヒバ溝腐病菌は北海道地方に於てトドマツの溝腐病を發生せしむる *Fomes Hartigii* All. と同一なること明かとなれり而して本菌叢の學名に就きては一説には前記したるが如きを至當とするもの及び他説に従えば *Fomes robustus* Karst. に該當するものなりと主張せらるゝが如し然るに 1928 年 ENGLER 氏の分類に従へば *F. Hartigii* All. は *F. robustus* Karst. の異名なるが如く且つ後者に對しては既に安田氏(3)がモミサルノコシカケなる名稱の下に其の形態上の記載の公表あるを以て著者はヒバの樹幹に寄生せるものも同氏の命名に従ひ邦名をモミサルノコシカケとし學名を *Fomes robustus* Karst. とせんと欲す。

人工培養基上に發育し來る菌絲の若きものは無色なるも老成するときには黄色乃至黄褐色又は多數の隔膜を有し且つ分岐す而して擔子菌の菌絲に通常認めらるゝ控子體(Clump-connection)は之れを認めず老成せる菌絲の内容には各所に顆粒狀をなせる部分あり幅は一定せずして $2.0\sim 3.2\mu$ を算するものもあるも通常 2.8μ 内外なりとす、空中菌絲には厚膜胞子の形成を見るも第二次の分生胞子の形成なく又二本の菌絲が其の側方より枝を生じて融合しH字形をなすも稀に之れを見る。

4. 菌絲の有する色素の反應

本菌の菌絲は若きときは無色なるも老成するときには其の内容は黄色又は

黄褐色に變化するを以て是等の色素が各種の試薬に對して如何なる作用あるやを實驗する爲め充分に乾燥したる結實體より各々0.5g.の菌絲を採り之に10c.c.づゝ17種の試薬を加へ21時間放置したる後に於て其の反應を検したるに其の結果次の如し。

色素が各種試薬に對する反應

Reaction of the colour pigments to the various reagents.

試薬の種類 Kind of reagents.	反應 Reaction.
二硫化炭素、ベンゼン、トルエン、キシロール	無色
食鹽飽和溶液、エーテル、稀硝酸液	淡「クリーム」色
蒸溜水、濃鹽酸液	淡帶褐「クリーム」色
アルコール、フォルマリン	やまぶき色
アセトン	淡樺色
炭酸曹達飽和液、アムモニア 35% 液	美麗なる赤褐色
苛性加里及苛性曹達の飽和液	濃厚なる赤褐色
純硫酸	黒色

以上の結果より見るときは本菌菌絲の有する色素は水と混和し能はざる有機性の溶媒には溶解せざるも水と混和し易き溶媒及び酸アルカリには溶解し易き性質を有するものなるが如く曾て逸見、野島兩氏がアヅマタケの菌絲に就き行ひたる結果と略ほ同一なることを示せり。

5. 本菌の分離及純粹培養

昭和三年九月内眞部營林署部内に於て得たる實驗材料中にて菌叢を發生せる部分の材の内方部より其の腐朽材の一小片を可及的無菌的に醬油寒天培養基上に置いて之れを實驗室内に置きたるに初め其の薄片の周圍より白色の菌絲發生し次に菌絲は發育するに従ひ黄色又は黄褐色と變化し菌叢の内部を形成せる菌絲と著色及形態上全く同一なるものを得たり又結實體の

下側面に新結實層の形成せらるゝ頃其の菌組織の一片よりも同一なる菌絲を得たるを以て本菌絲を次の如き各種の固體培養基に純粹培養して其の發育状態を觀察せり而して此の培養實驗は昭和四年七月より九月に互り行ひたるものにして温度は實驗室内に於ける自然氣温に依れり。

(a) 醬油寒天培養基 (玉葱浸出液 150g 醬油 50g 葡萄糖) (50g 寒天 35g 水 800g を混和す)

菌絲の發育最良好にして培養後 10 日内外にして斜面に大なる菌叢を形成し接種點附近は微褐色を呈す空中菌絲は多量にして密に發生し若きものは白色なるも熟するに従ひ微黄褐色、濃黄褐色に變化す菌叢の著色せる部分を培養基の裏面より見るときは栗色を呈す 30 日内外を経るときは菌絲は倒伏し、菌叢は褐色と化し且多少の同心環紋を形成し培養基は汚灰褐色に變化す。

(b) 麥芽糖寒天培養基 (メルク製麥芽糖 25g 寒天) (25g 水 1000g を混和す)

菌絲の發育甚不良にして培養後 10 日内外を経るも菌叢甚小く且つ接種點の周圍に僅少にして褐色を呈する匍匐菌絲を發生するに過ぎず其の後時日を経過するに従ひ菌絲は基中深く發育し且つ其の部分の培養基は濃厚なる黒褐色に變化し空中菌絲の發生を認めず。

(c) 人參煎汁寒天培養基 (人參 500g を水 500g 中に入れ一時間煮沸し別に 20g) (の寒天を水 500g 中に溶解して兩者を混和す)

菌絲の發育は醬油寒天に次ぎて良好にして培養後 10 日内外にて稍々大なる菌叢を作り空中菌絲は多量にして接種點附近は初め微黄色を呈するも 40 日内外を経るときは菌叢全體は淡灰黄褐色と化し培養基の變色を認めず。

(d) 馬鈴薯寒天培養基 (馬鈴薯 500g を水 500g 中に入れて煮沸し別に 20g) (の寒天を 500g の水に溶解し兩者を混和す)

菌絲の發育は稍良好なるも空中菌絲は甚しく倒伏し且つ初めの間は醬油寒天及び人參寒天等に見るが如く菌叢部の變色を認めずして全體白色なるも 30 日内外を経るときは菌叢全體が汚黄褐色に變じ且つ菌叢の周圍には濃厚なる褐色の菌叢を作るを認む。

(e) 玉蜀黍粉寒天培養基 (15g の粉を水 500g に入れて一時間煮沸し別に) (15g の寒天を水 500g 中に溶かし兩者を混和す)

菌絲の發育甚不良にして接種點の周圍に僅少なる匍匐菌絲を發生せしめたるのみにして培養後 50 日を経るも空中菌絲は全然發育せずして只褐色を呈する菌絲を培養基中深く發生せしむる爲め培養基は濃厚なる褐色を呈するを見る。

(f) グリセリン加寒天培養基 (グリセリン 40g にブイオン寒天) (1000g を混和したるもの)

菌絲の發育は良好ならざるも玉蜀黍寒天、麥芽糖寒天、ブイオン寒天に比して稍良好にして接種點の周圍に微量なる白色の空中菌絲を發生せしむるを見るのみにして其の後空中菌絲の發生することなく従て菌叢は増大せざるも菌叢附近の培養基は黒褐色を呈し其れより遠ざかるに従ひ褐色及黄褐色と著色の程度漸次淡らき行くを見る。

(g) ブイオン寒天培養基(ブイオン1000g、ペプトン15g、食鹽5g、寒天25g.)

菌絲の發育は不良にして培養後10日目頃に至れば接種點附近に僅少なる匍匐菌絲を出すも空中菌絲を全く發生せしめず其の後50日を経過するも菌叢の増大を認めず。

(h) 葡萄糖加寒天培養基(ブイオン100g、葡萄糖30gを加へたるもの)

菌絲の發育は稍良好なるも空中菌絲は短くして菌叢も醤油寒天及人参寒天に比して少なく培養後20日内外を経るときは接種點附近は黄褐色を呈し且つ此の部分には褐色を呈する透明なる水滴の附着するを見る。

以上8種の固體培養基に於ては醤油寒天培養及び人参寒天培養の二者が發育最良にして最不良なるはブイオン寒天なりとす而してグリセリンを加入したる培養基が菌叢の發育に伴ひ其の周圍が黒褐色に變化するは菌絲より分泌せらるゝ酵素によりグリセリンが酸化せらるゝに因るものなるべし。

4. 本菌に依り溶解せらるゝ木質細胞内の成分

モミサルノコシカケに因るヒバ材の腐朽材は甚柔軟と化するも彼のカイメンタケ(*Polyporus schweinitzii* Fr.)に因るカラマツの心材又はワタグサレタケ(*Poria vaporaria* Pers.)に因るスギ電柱等の如きものゝ腐朽材の乾燥せるものは指間に於て容易に粉碎せらるゝが如く其の腐朽状態著しく異なるは腐朽菌に依り主として溶解せらるゝ木質細胞膜の各成分の異なるに基因するものなるを以てモミサルノコシカケはリグニン及び纖維素兩成分中の何れを多量に溶解するものなるやを檢せむ爲め健全及び腐朽兩材に就き顯微鏡下に於ける兩成分の反應及び兩材の定量分析竝に單寧酸を加入したる培養基に依る培養等に就き實驗を行ひたり。

(a) 兩成分の反應

本實驗に於てはリグニンの檢定にはフロログルシン及鹽酸を用ひ纖維素

に對しては沃度液と沃度加里液と混合したるもの及強硫酸を用ひたるものにして是等の兩試薬は各成分に對して甚鋭敏に作用し材の横斷面に現はるる第一膜層乃至第三膜層の變化を明瞭に觀察し得るものとす。

(イ)纖維素の試験

本實驗に於ては3%の沃度液及1.3%の沃度加里液を混合せるものに切片を浸し次に濃硫酸(純硫酸2及水1の割合に混合せるもの)を注加するときは健全材の細胞膜中セルローズに富む第三膜層は直に綠色を呈して著しく膨脹を來たし秋材部に於ける細胞の如きは其の内腔部は之れが爲めに全く充塞さるるを見る而して腐朽材に於て亦殆ど同一程度に變色膨脹して顯微鏡下に於ける變化の状態に於ては健腐兩材間に是等兩成分の多少を區別すること能はず。

(ロ)リグニン試験

本實驗に於てはフロログルシン2.5%液を用ひて切片を浸し次に10%の鹽酸を注加するときは健康材細胞膜中リグニンに富む第一膜層は赤色と化し第二膜層は淡桃色に著色するに對して腐朽材の各膜層の變色程度は健康材と殆んど其の差を認めざる迄に變色を來せり。

前述したるが如き顯微鏡下に於ける纖維素及びリグニンに對する著色反應は數回反復したるも常に同一にして其の實驗結果より見るときは腐朽材中に於ける纖維素及びリグニンの量は切片の試薬に對する著色反應の程度に於ては其の差別を認むること能はず。

(b) 健康材及腐朽材の分析

本菌に因る被害木の樹幹より腐朽材及び健康材に就き前記兩成分の含有量に就き當場技師辻行雄氏の行はれたる定量分析の結果は次の如し而して本實驗に使用したる腐朽材と稱するは前記著色試験に用ひたるものと同一個所より採集したるものにして腐朽が極度に進みたるものにはあらざるなり。

下記の分析試験の結果によりリグニン及び纖維素の量を觀るに兩成分共に著しき減少を來さざるもリグニンはセルローズに比して多量に減少せることは明かなることにして前記したる著色反應に於て是等兩成分の反應共に顯著なりしは下記の分析結果より推定し得ることなりとす。

健全材及腐朽材分析

Analysis of sound and rotten wood.

材の狀態 State of wood.	番 號 N o.	水 分 Moisture. (%)	乾物に對する Dry matter. (%)	
			纖 維 素 Cellulose.	リグニン Lignine
健 康 材 Sound wood.	I	14.74	50.63	31.80
	II	14.81	51.02	32.10
	平 均 Average.	14.78	50.83	31.95
腐 朽 材 Rotten wood.	I	14.69	47.71	23.15
	II	14.76	48.27	23.42
	平 均 Average.	14.73	47.99	24.29

(c) 酸化酵素の反應

Dr. W. BAVENDAMM氏は寒天の扁平培養に於て木材腐朽菌を培養し菌絲より分泌せらるゝ酸化酵素の作用に依り培養基中に形成せらるゝ黒褐色の酸化帯の形成如何によりて纖維素分解菌及びリグニン分解菌とを區別し得ると稱する興味ある論文を發表せり即ちナミダタケ(*Merulius lacrymans*)及びキドタケ(*Coniophora cerebella*)の如き纖維素分解菌は酸化帯を形成せざるもムラサキウロコダケ(*Stereum purpureum*)及マツノネクチタケ(*Fomes annosus*)の如きリグニン分解菌は酸化帯を形成することを報告し且氏は本實驗に於て合計8種の試薬を用ひたるも結局單寧酸及没食子酸0.5%のものが最良好なることを記述せり本邦に於ては逸見、平山、野島の諸氏はオホシロサルノコシカケに就き前記の事實に關する研究報告を發表せり而して之れより先米國に於てはCLINTON氏は栗の胴枯病菌(*Endothia parasitica*)の培養に於て單寧酸を加へたるときは菌叢の周圍に酸化されたる境界線を生ずることを認め著者亦大正十四年柿澁を使用して木材腐朽菌を培養したるとき及栗胴枯病菌の培養に於ても同一事實を認めたることあり而してBAVENDAMM氏の方法に従ひ著者のモミサルノコシカケ菌の酸化酵素の試験に於てはメルクの單寧酸を用ひ比較の爲め纖維素分解菌たるワタグサレタケ(*Poria vaporaria*)及びリグニン分解菌たるマツノカタハタケ(*Trametes pini*)を併用して比較對照せり。

次表中數字は菌叢の直徑を示し無色とは菌絲の發育を見るも培養基の變

色を來さざることを意味し而してワタグサレタケは發育迅速にして豫定の日數内に菌叢はペトリー氏皿の全面を覆ふに至るも他の二種は發育極めて緩慢なるを以て菌叢を測定する迄に至らざるが故に+の符合にて菌絲の發育したることを示し其の符合の多きは發育の良好なることを示したるものなり尙本實驗に用ひたる培養基は KEPLER 氏の麥芽エキス 25 g. LIEBIG 氏の肉エキス 15 g. 寒天 15 g. 水 1000 g. を混和したるものなり。

單寧酸の各種濃度に對する酸化酵素の影響

Effect of the various concentration of tannic acid to the oxidizing ferments.

(The + sign indicates the fungus growth and its number means the grades of hyphal growth.)

第一試驗 Experiment I.

菌の種類 Kinds of fungi.	番號 No.	濃 度 (%) Concentration.									
		0 (無 添 加) Control.		0.25		0.5		1		2	
		直徑 Diameter-m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter-m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter-m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter-m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter-m.m.	色 Colour.
ワタグサレ タケ <i>Poria vaporaria.</i>	I	85.5	無 色 No colour.	82.0	無 色 No colour.	83.1	無 色 No colour.	74.3	無 色 No colour.	45.0	無 色 No colour.
	II	58.6	"	82.0	"	84.0	"	75.0	"	43.7	"
	III	—	"	76.8	"	85.0	"	75.0	"	42.9	"
マツノカタ ハタケ <i>Trametes pini.</i>	I	+	無 色 No colour.	+	微黒褐色 Light dark brown.	+	黒褐色 Dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	+	微黒褐色 Light dark brown.
	II	+	"	+	"	+	微黒褐色 Light dark brown.	++	黒 褐 色 Dark brown.	+	黒 褐 色 Dark brown.
	III	+	"	+	"	+	黒褐色 Dark brown.	++	"	+	微黒褐色 Light dark brown.
モミサルノ コシカケ <i>Fomes robustus.</i>	I	++	無 色 No colour.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	+	黒 褐 色 Dark brown.
	II	++	"	++	"	++	"	++	"	+	"
	III	++	"	++	"	++	"	++	"	+	"

第二試験 Experiment II.

菌の種類 Kinds of fungi.	番號 No.	濃 度 (%) Concentration.									
		0 (無添加)		0.25		0.5		1		2	
		直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.
ワタゲサレ タケ <i>Poria vaporaria</i>	I	83.7	無色 No colour.	85.3	無色 No colour.	85.5	無色 No colour.	74.5	無色 No colour.	52.0	無色 No colour.
	II	84.9	"	85.4	"	84.9	"	76.7	"	52.0	"
	III	—	"	85.3	"	84.7	"	76.4	"	50.5	"
マツノカタ ハタケ <i>Trametes pini.</i>	I	+	無色 No colour.	+	微黒褐色 Light dark brown.	+	黒褐色 Dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	+	微黒褐色 Light dark brown.
	II	+	"	+	"	+	"	++	"	+	"
	III	+	"	+	"	+	"	++	"	+	"
モミサルノ コシカケ <i>Fomes robustus.</i>	I	++	無色 No colour.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	+	黒褐色 Dark brown.
	II	++	"	++	"	++	"	++	"	+	"
	III	++	"	++	"	++	"	++	"	+	"

第三試験 Experiment III.

菌の種類 Kinds of fungi.	番號 No.	濃 度 (%) Concentration.									
		0 (無添加) Control.		0.5		0.5		1		2	
		直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter. m.m.	色 Colour.
ワタゲサレ タケ <i>Poria vaporaria.</i>	I	76.9	無色 No colour.	77.0	無色 No colour.	76.5	無色 No colour.	65.5	無色 No colour.	49.0	無色 No colour.
	II	76.9	"	76.2	"	76.5	"	69.0	"	49.1	"
	III	—	"	76.8	"	76.8	"	69.0	"	50.0	"
マツノカタ ハタケ <i>Trametes pini.</i>	I	+	無色 No. colour.	+	微黒褐色 Light dark brown.	++	黒褐色 Dark brown.	+	黒褐色 Dark brown.	+	黒褐色 Dark brown.
	II	+	"	+	+	++	微黒褐色 Light dark brown.	+	"	+	微黒褐色 Light dark brown.
	III	+	"	+	+	++	"	+	"	+	"

(次頁に続く)

(Continued)

菌の種類 Kinds of fungi	番號 No.	濃度(%) Concentration.									
		0 (無添加) Control		0.25		0.5		1		2	
		直徑 Diameter, m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter, m.m.	色 Colour.	直徑 Diameter, m.m.	色 Colour	直徑 Diameter, m.m.	色 Colour	直徑 Diameter, m.m.	色 良 Colour.
モミサルノ コシカケ <i>Fomes</i> <i>robustus.</i>	I	15.0	無色 No colour.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	++	濃黒褐色 Deep dark brown.	+	濃黒褐色 Light dark brown.
	II	14.8	"	++	"	++	"	++	"	+	"
	III	—	"	++	"	++	"	++	"	+	"

上記したる試験結果に據れば例外なく纖維素分解菌なるワタグサレタケは單寧酸を加ふると否と關せず菌叢の發育に伴ひ培養基の變色を來さざるに對してリグニン分解菌なるマツノカタハタケは無添加の培養基は變色せざるも單寧酸を0.25%を有するものは僅に變色現象を認め1%内外の濃度に於て其の作用甚しきを認めたり而してモミサルノコシカケに於ては無添加の培養基が變色せざることは前の場合と同一なるも單寧酸を0.25~0.50%加えたるものは其の變色甚しくして濃厚なる黒褐色を呈し1%のもの之れに次ぎ其の變色の程度はマツノカタハタケに比して甚顯著なるを認めたり。

以上記述したるが如き三様の實驗成績を綜合するに顯微鏡化學の方法に據る兩成分の著色試験に於ては纖維素及リグニン兩成分の差は認め難きも健、腐兩材の定量分析の結果は明かにリグニンの減少大なることを示すのみならず培養試験の成績に據り本菌は明確に酸化酵素を分泌する作用あること等より判定するときはモミサルノコシカケはリグニン分解菌に屬するものと認むるものなり。

7. 本菌の發育に及ぼす温度の影響

醬油寒天培養基を用ひ著者の考案せる直徑8cm.の扁平底を有する培養皿に依り定温器内に於て所定の温度にて18日間培養して之より發生し來れる菌叢の直徑を測定して其の大小により發育の良否を判定したるものなり而して表中菌叢の直徑の單位はm.m.を用ひ+の符合は僅に發育したることを示し○は全然菌絲の發育せざりしことを意味するものなり。

第一回試験 First experiment (Diameter of Colony m.m.)

番 號 No.	温 度 (攝氏) Temperature (Centigrade)						
	3-5°	10°	15°	20°	25°	32°	37°
I	0	9.0	19.0	32.0	61.0	41.3	9.0
II	0	9.0	19.0	32.0	60.0	40.0	8.1
III	0	9.0	16.8	32.0	60.0	40.0	8.0
平 均 Average.	0	9.0	18.26	32.0	60.33	40.43	8.33

第二回試験 Second experiment (")

番 號 No.	温 度 (攝氏) Temperature (Centigrade)						
	3-5°	10°	15°	20°	25°	32°	37°
I	0	9.0	18.5	30.9	61.0	40.1	9.2
II	0	8.5	19.8	31.0	59.5	40.4	7.7
III	0	9.0	19.0	29.2	60.5	41.0	7.9
平 均 Average.	0	8.36	19.10	30.36	60.33	40.5	8.26

第三回試験 Third experiment (")

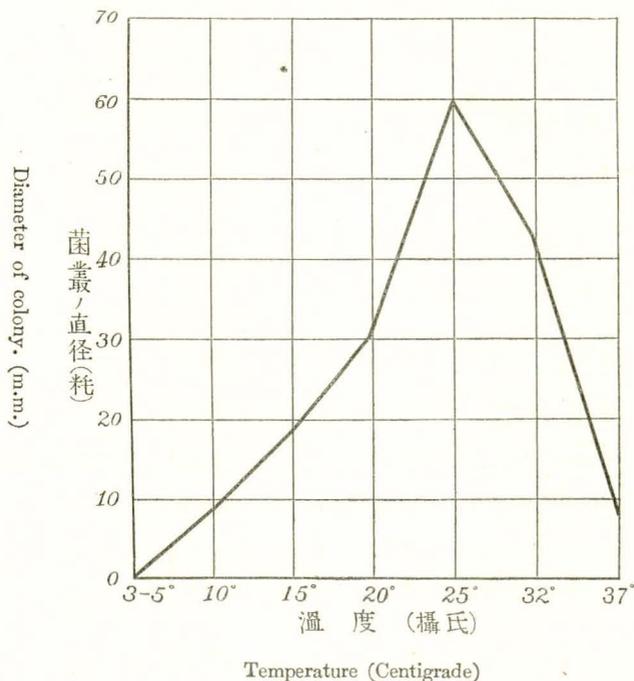
番 號 No.	温 度 (攝氏) Temperature (Centigrade)						
	3-5°	10°	15°	20°	25°	32°	37°
I	0	8.0	16.5	30.6	61.0	41.0	9.1
II	0	8.1	18.5	30.5	59.0	40.9	8.9
III	0	9.0	20.0	—	60.0	41.2	9.0
平 均 Average.	0	8.36	18.33	30.55	60.0	41.03	9.00

以上三回に互る實驗結果の總平均を算出し各溫度に於ける發育狀態を圖示すれば次の如し。

即ち本菌は攝氏3~5度内外の低溫に於ては全然發育すること能はざるも10~15度となるに従ひ漸次發育良好となり25~32度の時發育最旺盛となり夫れ以上の溫度に於ては發育次第に衰へ37度に於ては甚しく緩漫となるを認めたり而して本菌が25度内外に於て發育最良好なることは結實體の新組織が毎年6~7月の候に認めらるゝことゝ大體に於て一致するものと云ふべし。

菌絲の發育に及す温度の影響

Effect of temperature on the mycelial growth.



8. 本菌の他種針葉樹に對する腐朽力

林地に於ける自然の狀態に於ては本菌はヒバ、トドマツの生立木の材を最甚しく腐朽せしむるものにしてモミ之れに次ぎスギ及エゾマツ等には全く其の發生を認めざるも是等の材が用材として腐朽し易き場所に使用されたる場合是等の材に對して如何なる程度の腐朽を發生せしむるものなるや又は被害木が用材として使用されたる時其の腐朽は繼續するものなるやの問題は頗る重要なることなりとす而して用材の腐朽し易き場所の狀態と全く同一なる條件の下に試験するは甚しく困難なるも之れに近き環境の下に如何なる腐朽力を示すかに就き實驗したり即ちスギ、モミ、トドマツ、ヒバの如き各材の心材部の完全なる個所より追証を有する試験材を2×1×6インチに木取り之れを各樹種より六個宛取り之れを絶乾狀態として其の重量を測定し別に三角フラスコにブナ材の鋸屑25g.を容れ更に70c.c.内外の殺菌蒸溜水を加えたるものに前記の試験材を容れて消毒後別に醬油寒天培養基

に培養し置きたる本菌の菌絲を寒天と共に切り取りて試験材及ブナ鋸屑上に接種し昭和四年十一月十八日之れを攝氏25度の定温器内に容れ置き昭和六年五月十八日即ち十八箇月目に取り出して其の材の表面に發育したる菌絲を除き再び之れを絶乾として其の重量を測定し試験前後の量重の差を求め之れより重量の減少率を出して其の率の大小を以て腐朽程度を示せり其の實驗成績次表の如し。

本菌に對する各種針葉樹の耐朽試験

Durability test of some conifers wood to this fungus.

材の種類 Kind of wood.	番號 No.	氣乾重量 Air-dry weight.	絶乾重量 Oven-dry weight.		減少 Decrease.		平均減少率 Average Decrease (%)	備考 Remarks.
		試験前 Before test.(g.)	試験前 Before test.(g.)	試験後 After test.(g.)	重量 Weight. (g.)	率 Per cent. (%)		
スギ <i>Cryptomeria japonica</i> Don.	1	3.67	3.22	2.61	0.61	18.944	14.9119	
	2	4.59	3.99	3.50	0.49	12.280		
	3	4.69	4.12	3.56	0.56	13.592		
	4	4.80	4.19	3.64	0.55	13.126		
	5	4.44	3.85	3.25	0.60	15.584		
	6	4.80	4.19	3.52	0.67	15.990		
モミ <i>Abies firma</i> S. et Z.	7	6.11	5.20	4.45	0.75	14.423	22.922	
	8	4.90	4.24	3.21	1.03	24.292		
	9	5.01	4.38	3.29	1.09	24.885		
	10	4.81	4.20	3.29	0.91	21.666		
	11	4.76	4.15	3.03	1.12	26.987		
	12	5.13	4.47	3.34	1.13	25.279		
トフマツ <i>Abies sachalinensis</i> Mast.	13	4.38	3.84	2.26	1.58	41.145	42.423	
	14	4.78	4.18	2.33	1.85	44.258		
	15	4.48	3.93	2.22	1.71	43.511		
	16	4.80	4.20	2.41	1.79	42.619		
	17	4.31	3.78	2.01	1.77	46.825		
	18	4.66	4.09	2.61	1.48	36.185		

(次頁に續く)

(Continued)

材の種類 Kind of wood.	番號 No.	氣乾重量 Air-dry weight.		絶乾重量 Oven-dry weight.		減少 Decrease.		平均減少率 Average Decrease	備考 Remarks.
		試験前 Before test.(g.)	試験前 Before test.(g.)	試験後 After test.(g.)	重量 Weight. (g.)	率 Percent. (%)			
エゾマツ Picea ajanensis Fisch.	19	4.86	4.24	2.91	1.33	31.367	31.999	他種菌類混入の爲め22~24號の成績は全く不明に終れり	
	20	4.80	4.18	2.57	1.61	38.516			
	21	5.17	4.48	3.31	1.17	26.116			
	22	4.82	4.21	—	—	—			
	23	5.10	4.45	—	—	—			
	24	4.87	4.27	—	—	—			
ヒバ Thujaopsis dolabrata S. et Z.	25	5.36	4.71	—	—	—	試験材の頂端に接種したる菌絲は全く發育せずしてブナの鋸屑に接種したるもののみ發育し且鋸屑中にありたる部分のみ腐朽大なるも他種材との比較困難なり		
	26	5.60	4.88	—	—	—			
	27	5.68	4.99	—	—	—			
	28	5.42	4.78	—	—	—			
	29	5.57	4.90	—	—	—			
	30	5.52	4.85	—	—	—			

以上の結果より各材を比較對照するときには最腐朽し易きはトドマツにして腐朽の爲め實に42%以上の重量の減少を來たしモミ材亦相當腐朽を來せり而して自然界に於ては其の被害なしと稱するエゾマツ材も腐朽稍々甚しくスギ材亦腐朽を來したるが如き結果より觀るときは本菌が林地より材に附着して建築物其の他の用材に移轉したるとき適當なる濕氣を受くる場合はトドマツは勿論上記の如き材も腐朽を來すものなると共に生立木時代に侵入せる本菌の菌絲亦發育するものなることは本實驗の結果より大體に於て窺知し得らるゝことにして上記の事實は材の利用上重要なることなりとす而して本實驗に於て最興味あることはヒバ材に對する接種試験の結果なりとす元來自然の狀態に於ては本菌はヒバ材を著しく腐朽せしむるものなるも實驗的に三角フラスコ内に於ては其の試験材の頂端及び底部のブナ鋸屑の部に本菌絲を接種するときには材の頂端に接種したるものは他の多くの木材腐朽菌の如く菌絲は全く發育せず従つてヒバ材の大部分は腐朽を來さざるもブナの鋸屑中に挿入されたる部分は鋸屑に蔓延したるモミサルノコシカケ菌絲の爲め自然界に於けるものと同一なる狀態に腐朽せるを認めた

り而して著者は林業試験報告第30號に於て發表したるが如くヒバ材中には木材腐朽菌に對して極めて有毒なるフェノール性分を含有するを以て試験材の頂端に接種されたる本菌の菌絲は其の有毒性分の爲め發育すること能はざるもブナ鋸屑に接種されたる菌絲は先づブナ鋸屑中に著しく蔓延し漸次其の中に挿入されたるヒバ材に接するに至る然るに前記したるが如く本菌はリグニン溶解菌にして其の菌絲より酸化酵素を分泌し其の作用は同じくリグニン溶解菌なるマツノカハタケに比して甚しく強烈なるを以てブナ鋸屑を營養として發育し來れる旺盛なる菌絲は其の酸化酵素の作用に因りてヒバ材中に含有せらるフェノール性分を酸化して有毒性を失はしむるが故に茲にヒバの腐朽を來さしむるものなりと思考す、而して生立木の傷痕部より本菌が侵入する亦同一理由に由るものにして傷痕部は空中酸素にて先ずフェノール性分の有毒性を失ひ次いで本菌の寄生を受け漸次前記したるが如きことに因りて材の腐朽を來さしむるものなり。

9. 本菌害に對する處置

本病害に對しては適當なる防除の方法なきも被害樹を其の儘放任するときには腐朽は漸次擴大して材の利用上大なる損失を來すものなれば被害樹は成るべく早く伐倒して利用するを可とす又之れが被害材の利用に當りては腐朽部は充分に除去せざれば使用後其の場所の状態如何に因りては菌絲は再び發育して材の腐朽を來すものなり又結實體よりは年々無數の孢子發散して傳播し行くものなれば可及的之れを除去するを可とす而して結實體は甚しく離脱し易すきものなれば發見次第之れを除去するを最有效なりとす。

10. 摘 要

(1)從來青森地方のヒバ林の生立木には其の樹幹の長軸に従ひ大なる溝狀をなす腐朽部を生ずる病害りしが著者の研究に由り昭和三年八月當場技師河田杰氏が青森縣下北郡大畑國有林のヒバ生立木に於て採集されたる一種の硬質菌が本病害の病原をなすこと明かとなれり。

(2)本菌蕈は邦名をモミサルノコシカケと云ひ學名を *Fomes robustus* Karst. と稱し内地に於てはヒバの外モミの生立木にも寄生しスギには全然其の被害

なし而して北海道方面に於てはトドマツに被害大なりと稱せらる。

(3)本菌の結實體は冠形又は馬蹄形をなすを通常とするも稀には扁平に近きものあり上部は狭きも下端は著しく膨大し表面には連年成長の跡を留むる黑色又は黒褐色の輪層を有す老成せるものの表面には縦横の龜裂を生じ質甚堅く内部は美麗なる黄褐色を呈し樹幹より離脱し易き性質あり。

(4)腐朽材及び健康材の顯微鏡化學法及定量分析竝に單寧酸加用の培養試験の結果本菌は木質細胞成分中の主として「リグニン」を溶解する菌即ち FALCK 氏の Korrosionsplize に屬するものなること明なり。

(5)本菌を九種の異なる固體培養基に培養して其の發育を検したるに醬油寒天及人參寒天が最發育良好なることを認めたり。

(6)本菌は攝氏10~15度内外より發育漸次良好となり25~32度前後のとき發育最良好にして37度に達するときは發育微弱となる。

(7)ヒバ材中の揮發油中に含有せらるる Phenol 性分は木材腐朽菌に對して極めて有毒なるにも係らずヒバ材が本菌の爲め甚しく腐朽を來すは本菌の菌絲よりは酸化酵素の分泌甚しきに由り Phenol は其の酸化を受け之れが有毒性を失なふが爲めなるべし。(昭和六年六月二十四日)

11. 附 圖 說 明

第 I 圖版

1. ヒバ生立木の有する古き被害部
2. 腐朽材の縦斷面に認めらるる黒線
3. 同黒線部の横斷面(×160). 4 同(×560)
5. 被害甚しき樹幹の横斷面

第 II 圖版

1. 結實體發生の順序 2. 結實體の正面 3. 同側面

第 III 圖版

1. 各種木材腐朽菌絲の發育に因る單寧酸加用培養基の状態にして向つて左端はワタゲサレタケ中央はマツノカタハタケ右端はモミサルノコシカケなり而して a は無添加, b は 0.25%, c は 0.5%, d は 1%, e は 2% なり。
2. 醬油寒天扁平培養基に發育せる菌絲(同心環紋を作る)

3. 腐朽材中に蔓延せる本菌の菌絲(×840)
4. 培養基上に形成されたる厚膜孢子(×840)
5. 培養基に發生する各種の菌絲型(×840)

12. 参 考 文 献

1. R. HARTIG. Die Zersetzungerscheinungen. 1878.
2. 豊平金助 野幌國有林に於けるトドマツサルノコシカケの發生期に就て 北海道林業會報第15卷 第8號 大正六年
3. 安田篤 菌類雜記 植物學雜誌第27卷 第320號 大正二年八月
4. W. BAVENDAMM. Über das Vorkommen und den Nachweis von Oxydasen bei holzerstörenden Pilze. Zeits. für Pflanzenkrankh. Heft 9/10. 1928.
逸見武雄)
5. 平山重勝) スギ樹の心材腐朽を基因するオホシロサルノコシカケの研究
野島友雄) 植物學雜誌第43卷第516號 昭和四年
6. 北島君三 ヒバ生立木の溝腐病に就て 林學會雜誌第12卷第4號 昭和五年四月
7. CARTON REA. British Basidismycetae. 1922.
8. R. HARTIG. Die Spaltung der Oelbäume. Forstl. Naturw. Zeits. Februar. 1893.
9. ENGLER. Pflanzenfamilien. Bd. 6. 1928.

Studies on the "Mizogusare-byo" of Living "Hiba"

(*Thujaopsis dolabrata* S. et Z.) Caused by *Fomes robustus* Karst. (Résumé)

By

KIMIZO KITAJIMA

With plates I-III.

This paper deals with the results of my studies on *Fomes robustus* Karst. which has proved to be associated with "Mizogusare-byo" on the trunk of living "Hiba" (*Thujaopsis dolabrata* S. et Z.), growing in Aomori prefecture.

The "Hiba" has been considered as a tree remarkably free from all wood-inhabiting fungi on account of its high durability. Though it is unable to estimate exactly the loss suffering from this disease, considerable damages must be caused by this fungus every year.

In September of 1925, the writer has called attention to the fact of the serious damage on the trunk of living "Hiba" tree, producing the rotten-tissue of the wood along the longitudinal axis of the trunk. After careful morphological investigations on the fruiting bodies and also the study on the literatures relating to the fungus, the writer has recognized that this damage in question is caused by the above mentioned fungus and it must be treated as the name *Fomes robustus* Karst. Dr. A. YASUDA has already published the brief notes on this fungus in Japanese under the name of "Momi-saruno-koshikake", but on its pathogenetic relation to concerning of living "Hiba" has not been reported yet.

So far as the writer is aware, the present fungus appears to be parasitic commonly on the trunk of the "Hiba" in Aomori prefecture and on the trunk of "Todo-matsu" (*Abies sachalinensis* S. et Z.) in Hokkaido.

The causal fungus may easily be isolated by transferring a piece of the fungus tissue or of the rotten wood on soya-agar medium directly. In order to compare the growing habits of this fungus, nine different kinds of agar culture media were used and among them the soya-agar and carrot-agar showed the most favourable results without exception.

The influence of the temperature to the mycelial growth was studied by the method of plate culture with Petri dishes containing soya-agar at various temperatures. After transferred with a bit of mycelium on the agar plates, they were kept for 16 days in the thermostat which was regulated by electricity for desired temperature, and then the diameter of each colony was measured. It may safely be inferred that the optimum temperature for the growth of mycelium of this fungus

lise between 25C.—32C., and its minimum and maximum temperature are found nearly at 6-7C. and 37C. respectively.

From the results of my microchemical staining experiments, culture test on malt extract agar containing various concentration of tannic acid, and Mr. Y. TSUJIS' quantitative analysis of sound and rotten wood, it may be concluded that the present fungus should be classified to the group of lignin-dissolving fungi.

From my previous experiments, the writer has recognized that the phenolic substance which is contained in the essential oil of "Hiba" wood is very toxic to the ordinary wood-destroying fungi. On the contrary, it is interesting fact that the living trunk of "Hiba" is very susceptible to this fungus and the wood is destroyed seriously in this case. The reason may probably be attributed to the destruction of antiseptic property of phenolic substance by the action of oxidizing ferments secreted from the mycelium of this fungus.

EXPLANATION OF PLATES.

The microscopical drawings were done by the aid of a camera lucida.

Plate I.

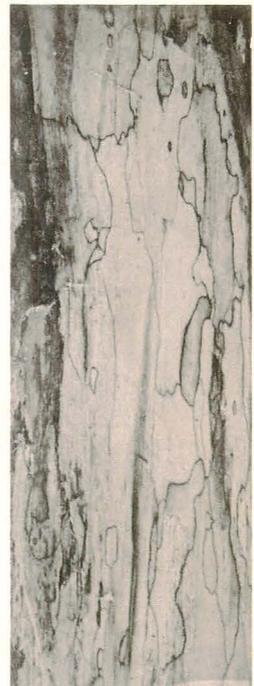
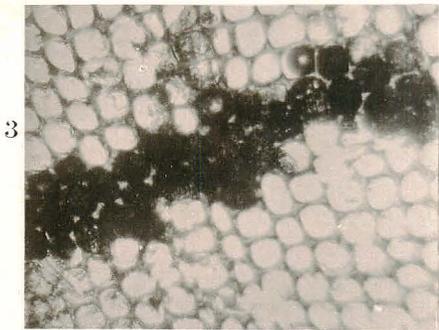
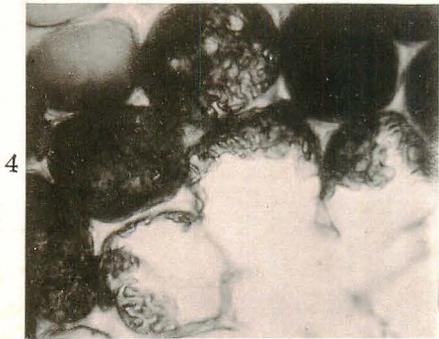
1. Attacked tree showing the old lesion on the trunk of living "Hiba".
2. Black zone found on the longitudinal section of rotten wood.
3. Ditto. ($\times 160$.) 4. Ditto. ($\times 560$.)
5. Cross section of living "Hiba" trunk seriously decayed by the causal fungus.

Plate II.

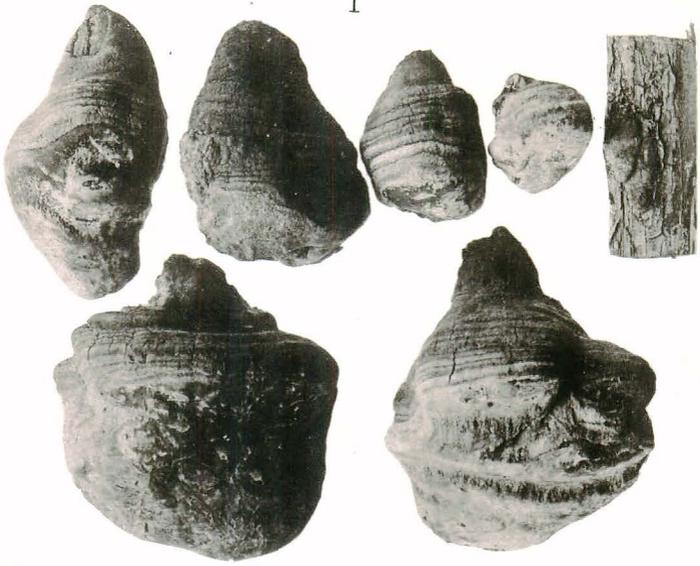
1. Development of the fruiting body. 2. Front appearance of matured fungus.
3. Ditto. Side appearance.

Plate III.

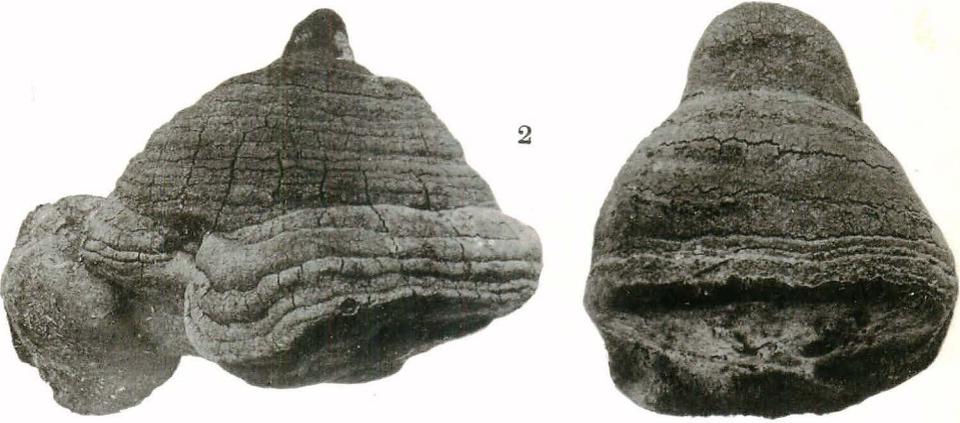
1. Showing the effect of oxidizing ferments secreted from the mycelium of wood-destroying fungi to the various concentration of tannic acid; the left is *Poria vaporaria* Pers.; the middle *Trametes pini* Fr.; the right *Fomes robustus* Karst.; a b c d e denote control 0,25% 0,5% 1% 2% respectively.
2. Concentric zone produced on the plate culture of soya agar.
3. Photomicrograph of the hyphae in the tissue of attacked wood. ($\times 840$)
4. Chlamydospores produced on soya agar culture. ($\times 840$)
5. Various types of mycelium produced on soya-agar. ($\times 840$)



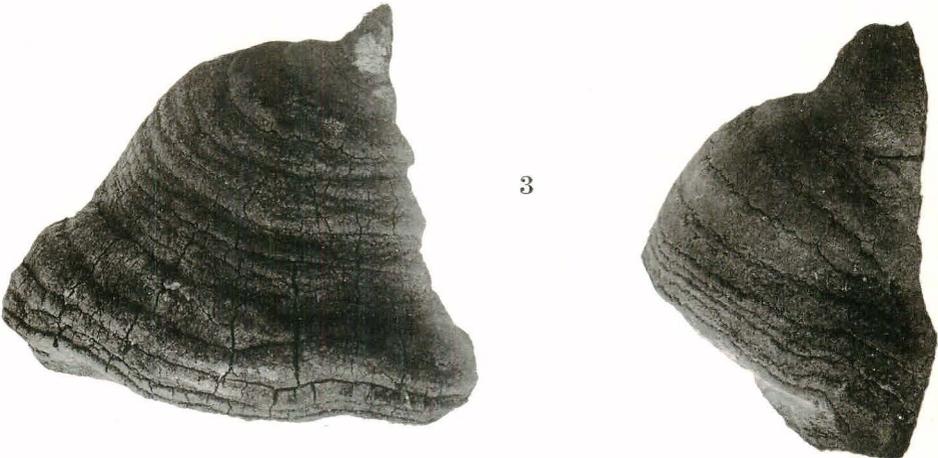
1



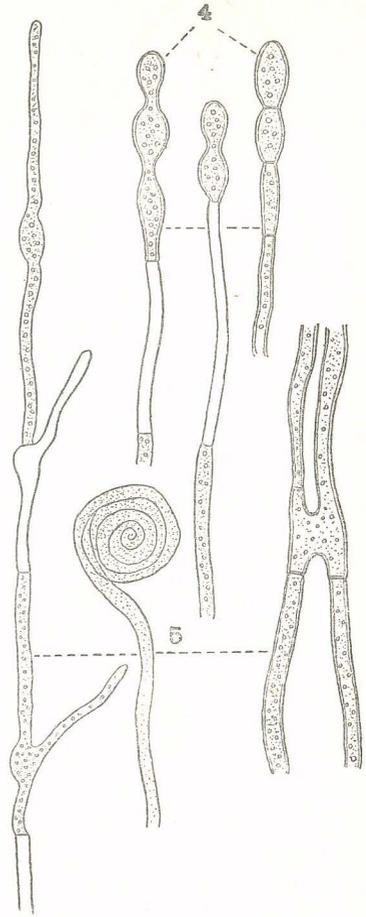
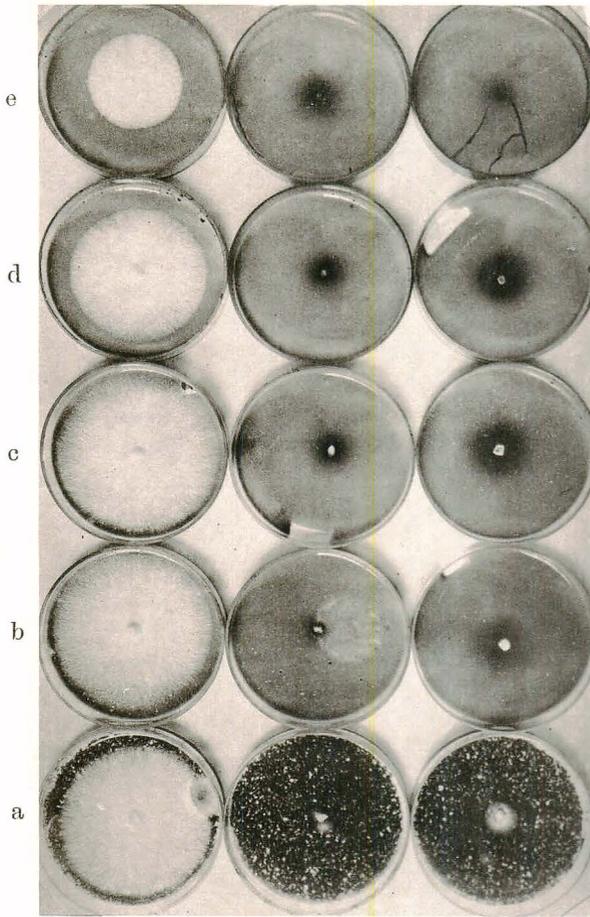
2



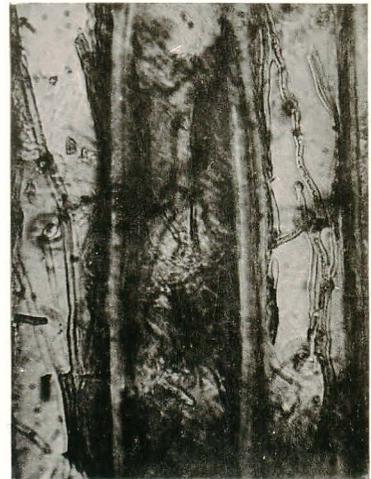
3



1



2



3