

65
T33
帝室林野局北海道林業試験場要録

第 36 號

木粉の食飼料化に利用する木材
腐朽菌並にその害徴に就て

林産資源の食飼料化に關する研究 (第 4 報)



寄
住寄
贈
所者
昭
和
二
十
二
年
二
月
日

帝室林野局北海道林業試験場

昭和 22 年 2 月

木粉の食飼料化に利用する木材 腐朽菌並にその害徴に就て

林産資源の食飼料化に關する研究 (第 4 報)

出 仕 柳 澤 聰 雄

I 緒 言

II 腐朽菌種の選擇

III 利用菌種の形態

IV 醱 酵 條 件

1) 培 養 溫 度

2) 培養基の含水量並に培養溫度

3) 培養基の水素イオン濃度

4) 木 粉 の 種 類

5) 添加養料の種類及量

6) 種 菌 の 狀 況

7) 刺 戟

8) 醱 酵 期 間

V 醱酵時に於ける害徴

1) 害 徴 の 種 類

2) 害徴の發生條件

3) 害徴發生防除法

VI 結 言

木粉の食飼料化に利用する木材 腐朽菌並にその害徴に就て

林産資源の食飼料化に關する研究（第4報）

I 緒 言

木粉を化學的に酸又はアルカリ等の工業藥劑を使用することなく、微生物の力に據り有効に分解變質せしめ、之を食飼料に利用せんとする考へは、既に本邦に於ても二、三の研究者により試みられ、一部工業化せられんとする運びに至つて居る、當場に於ても物理的處理による飼料化試験に引續き、木材腐朽菌を利用する木粉の食飼料化試験を進め、實地工業化を促進せんと企圖しつつある。

茲に主として利用菌種の培養條件並に醗酵に現はれる害徴類の發生條件及び其の防除法に就き、試験したる處を取纏め發表せんとする次第である。

木材腐朽菌種の大部分は、北海道帝國大學農學部龜井博士より分與を受け、その他本研究には種々御援助を賜り、害徴類の鑑定に對しては同大學佐々木博士を煩し、又本試験に際しては始終星司郎君の御助力を得た。茲に厚く感謝の意を表する。

II 腐朽菌種の選擇

木材腐朽菌中食飼料製造上、好適なる菌株を下記の方針にて選擇した。

- (1) 菌絲の發育旺盛なるもの
- (2) 鋸屑の分解速度大なるもの
- (3) 害徴類に對する抵抗大なるもの

即ち多量生産を行ふ場合、醗酵期間短く出來上の製品の食飼料價值が高く、且つ醗酵時に於ける各種害徴類に容易に負けざる生育條件を具備する菌種たるを要する。

第一次選擇

第1表の如き菌種に就き、その菌絲發育速度並に纖維分解力を調査し、前記の第一及第二條件に適合する菌種を選択した。

第1表

菌番號	和名	學名
P. 2	シヒタケ	<i>Cortinellus Berkeleyanus</i> Ito et Inai
3	ナメコ	<i>Pholiota Nameko</i> Ito et Inai
4	エノキタケ	<i>Collybia velutipes</i> (Curt.) Fr.
7	マツノネクチタケ	<i>Fomes annosus</i> (Fr.) Cooke
8	ワダクサレタケ	<i>Porla vaporaria</i> (Fr.) Cooke
9	レンジウタケ	<i>Polystictus Persoonii</i> Fr.
10	キチリメンタケ	<i>Lenzites trabea</i> (Pers.) Fr.
11	カイメンタケ	<i>Polyporus Schweinitzii</i> Fr.
12	ツガノサルノコシカケ	<i>Fomes pinicola</i> (Sw.) Cooke
13	アラゲカハラタケ	<i>Polystictus hirsutus</i> (Weelf.) Fr.
14	マツノカタハタケ	<i>Trametes Pini</i> (Brot) Fr.
15	ナミダタケ	<i>Mesulias lacrymans</i> (Wuef.) Fries
16	アサタケ	<i>Coniophora cerebella</i> Persoon
17	ミゾタケ	<i>Fomes Hartigii</i> var. <i>japonica</i> Miyabe et Kusama
18	ウスバタケ	<i>Irpex lacteus</i> Fr.
19	ナラタケ	<i>Armillaria mellea</i> (Vam.) Fr.
21	ヒイロタケ	<i>Polystictus cinnabarinus</i> Fr.
22	ヌメリスギタケ	<i>Pholiate ipora</i> Fr.
23	エゾノウスバタケ	<i>Irpex miyabei</i> Loyd (和名ハ假稱)
24	ウスバシハイタケ	<i>Irpex fusco-violaceus</i> (Schrad.) Fr.
25	スエヒロタケ	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.
26	コバノウスバタケ	<i>Irpex concolor</i> Berk.
27	シハイタケ	<i>Polystictus abietinus</i> Fr.

菌絲發育速度調査

〔實驗方法〕

2mm の篩を通つたミズナラ及トドマツ鋸屑 7 割に窒素源として、ニセアカシア葉粉 3 割を混じ、更に適量の井戸水を加へたるものを、徑 3cm、長 15cm

の試験管に高さ 11cm迄詰め、之を 3 日間連続殺菌して培養基とする。菌植付後は 25°C の恒温器中に入れた。

菌絲生長開始後は日々の發育伸長状況を記録した。

〔試驗結果〕

各供試菌の一日平均菌絲生長量並に菌叢の密度を表示すれば第2表の如くである。

第2表

菌番號	ミズナラ鋸屑培養基		トドマツ鋸屑培養基	
	1日當菌絲生長量 mm	菌絲密度	1日當菌絲生長量 mm	菌絲密度
P. 2	2.9	4	0.7	1
3	4.7	4	2.8	3
4	3.9	4	3.7	4
7	5.3	4	5.3	4
8	7.2	4	3.2	3
9	6.4	3	5.1	2
10	5.3	3	1.8	1
11	6.6	1	4.6	1
12	6.1	4	3.4	2
13	4.5	2	2.2	1
14	2.0	2	1.3	2
15	2.8	1	5.8	0
16	6.2	4	4.5	3
17	3.8	4	2.7	3
18	8.8	5	6.1	4
19	—	0	—	0
20	9.4	4	6.5	2
23	8.6	5	6.5	4
24	2.8	2	2.8	2
25	5.9	5	6.6	4
26	—	5	4.6	4
27	4.1	4	3.9	3

繊維分解力試験

〔実験方法〕

ペプトン 5g, 磷酸アンモン 2g, 第一磷酸加里 1g, 硫酸マグネシウム 0.4g を井戸水に溶し、之を枸橼酸で pH4.5~4.6 に調節し、10cc 宛 250cc 三角フラスコに取り、2mm の篩で選別したミズナラ鋸屑を風乾物となし、之を各 2.5g 宛加へ殺菌す。

殺菌後菌植付 25°C 恒温器中に培養を行ふ、菌植付後 12 日目に取出し、菌叢の發育状況を調査し、その内發育良好なるもののみを取り出し絶乾物となし、三角瓶中に各 2g を取り、1% 苛性ソーダ溶液 100cc 加へ、重湯煎上にて一時間分解して、1% アルカリ抽出物量を測定した。

〔実験結果〕

菌植付後 12 日目に菌叢の發育状況を調査した結果は、次の第3表如くである。本表の菌絲發育程度は培養基面上菌叢の占める面積割合を示し、10 とあるは全面を蔽ふものを示す。次の空中菌絲 a は三角フラスコ硝子壁面に立ちのぼるもの、b 培養面積が菌絲により白く見えるもの、c 培養基面上やゝ白く見えるもの、d 菌絲疎なるもの、4 種に区分する。1% アルカリ抽出物量を測定した結果は第4表の如くである。

第3表

菌番號	菌絲發育程度	空中菌絲
P. 2	5	b
3	9	b
4	10	b
7	9	b
8	9	d
9	1	c
10	7	b
11	1	d
12	6	c
13	5	b
14	6	b
15	0	—
16	10	d
17	1	d
18	10	a
19	2	b
20	10	c
21	8	b
22	9	b
23	10	c
24	9	c
25	9	c
26	8	b
27	4	c

第4表

菌番號	乾物 100g 中の 1%アルカリ抽出量	
	絶 對	増 加 量
4	18.78	1.55
5	20.66	3.43
7	20.78	3.55
16	18.36	1.13
18	25.59	8.36
23	23.23	6.00
25	26.30	9.07
26	27.97	10.74
對 照	17.23	—

第二次選擇

第一次選擇により得られたる菌種を、再度菌絲の生長量の調査を行つた。

この場合培養温度を 30°C とした。その實驗結果は第5表の如くである。次に繊維分解力に就き前記と同様なる方法で、ミズナラ及エゾマツ鋸屑を使用して實驗を行つた。この場合の培養温度は 30° である。

本試験結果を表示すれば第6表の如くである。

第5表

菌番號	1日當菌絲生長量	
	ミズナラ 培養基	トドマツ 培養基
P. 4	4.7	3.6
7	5.4	4.1
8	6.9	3.9
18	9.0	6.3
23	8.8	6.5
25	8.2	5.9
26	7.7	4.5

第6表

菌番號	乾物 100g 中の 1%アルカリ抽出量	
	ミズナラ	エゾマツ
P. 4	19.51	35.59
8	21.59	35.28
18	23.96	42.33
23	24.22	42.68
25	20.68	36.53
26	23.12	37.99
7	19.81	36.53

以上の結果に據れば繊維分解力大なるは P.

18, 23, 25, 26, である。

即ち菌絲の生長良好で、且繊維分解力大なるは次の如くであつて、P.7 (マツノネキタケ), P.8 (ワダクサレタケ), P.18 (ウスバタケ), P.23 (エゾノウスバタケ), P.25, (スエヒロタケ), P.26 (コバノウスバタケ), 之に食用菌種として比較的菌絲の發育良好である P.4 (エノキタケ) を加へ、以上7菌を第一次選擇に合格したるものとする。

以上第2選擇の結果利用し得られると認められる菌種は、P. 18 (ウスバタケ), P. 23 (エゾノウスバタケ) にして、之に次ぐものは P. 25 (スエヒロタケ) 及 P. 26 (コバノウスバタケ) である。

次に是等の菌種が木材中の主として、セルローズ溶解力を有するか、リグニン溶解力を有するかを判別する方法として、Bavendamm 氏の酸化酵素反応を調査した結果次の如くである。

〔實驗方法〕

本試験に使用した培養基は、馬鈴薯煎汁寒天培養基にして、試薬として日本薬局法の單寧酸を用ひ、所定の濃度 (0.05, 0.25, 0.1%) を與へ扁平となし、之に豫め培養した菌絲を移植し、30°C の恒温器中に入れて菌絲の發育状態及變色の程度を観察した。尙比較のために既にセルローズ溶解菌と判明してゐる、ツガノサルノコシカケ及リグニン溶解菌とせられてゐる、マツノカタワタケを前記培養基に發育せしめ併せ観察した。

〔實驗結果〕

菌移植後4日目の實驗結果を示せば第7表の如くである。本表によればウスバタケ、エゾノウスバタケ、コバノウスバタケは何れも酸化酵素反応を呈し、培養基は著しく着色が認められ、リグニン溶解菌と判定し得る。

尙比較のため行つたツガノサルノコシカケ及マツノカタワタケは、前者は着色なく、後者は鮮明なる着色を認められた。既往の實驗結果を視るにコバノウスバタケは逸見、大野兩氏によりリグニン溶解菌と認められてゐる。次にスエヒロタケは菌絲蔓延初期に於ては着色を呈せないが、蔓延後數日を経て培養基裏面に變色が認められる。本菌は研究者により反應型を異にする菌とせられてゐるが、逸見氏は Bavendamm 氏反應は陽性なりとせられてゐて、今だリグニン溶解菌か否か決定をなし得ない。

第7表

菌種	試薬濃度	菌直徑	着 色
ウスバタケ	0.5	1.2	Clay color
P. 18	0.25	2.5	Sayal Brown
	0.1	6.1	Buckt horn Brown
	對 照	7.4	無 色
エゾノ ウスバタケ	0.5	1.4	Snuff Brown
P. 23	0.25	3.6	Sayal Brown
	0.1	4.8	Tawny Olive 新シキ菌絲ノ處ニ殆ソド變色セズ。
	對 照	5.6	無 色
スエヒロ タケ	0.5	2.2	無 色 但シ菌植付後9日經過スレバ培養基裏面ニ僅 カニ變色ガ認めラレル。
P. 15	0.25	3.7	〃
	0.1	4.1	〃
	對 照	5.1	〃
コバノ ウスバタケ	0.5	3.9	Snuff Brown
P. 26	0.25	4.7	Bister
	0.1	7.9	Tawny Olive
	對 照	7.9	無 色
マツノ カタハタケ	0.5	+	Bone Brown
P. 14	0.25	1.6	
	0.1	1.7	Prouts Brown
	對 照	2.0	無 色
ツガノサル ノコシカケ	0.5	1.6	〃
P. 12	0.25	2.1	〃
	0.1	3.0	〃
	對 照	3.5	〃

ウスバタケ、エゾノウスバタケ、スエヒロタケ、コバノウスバタケに就き、培養温度別の對峙培養を行つて、菌絲生長比較及び菌叢間の抑制、促進、被覆、無影響、劃線形成等の反應に就て調査を試みた。

〔實驗方法〕

供試菌の組合せは P. 18×P. 23, P. 18×P. 25, P. 18×P. 26 とし、之を馬鈴薯煎汁寒天培養基上に移植して、25°, 30°, 35° の恒温器中に入れ培養した。

〔試験結果〕

實驗結果を表示すれば、第8表の通りである。

第8表

菌組合	培養温度	割線有無	肉眼的觀察	菌叢發育
P.18×P.23	25°C	+	兩菌共ニ生長速度等シク菌絲ノ伸ビ具合菌叢ノ状態ヨク似ル	P.18≒P.23
P.18×P.25	"	+	P.18 生長早キモ菌叢薄ク P.25 ハ緻密ナルモ生長遅ク片隅ニ抑シ込メラル	P.18>P.25
P.18×P.26	"	+	初期ニ於テ P.18 生長旺盛ニシテ P.26 ヲ壓倒スルモ後逆ニ P.26 ハ割線ヲ越エ P.18 菌叢ヲ被覆ス	P.18≒P.26
P.18×P.23	30°C	+	ベトリ皿略中央ニ割線ヲ形成ス	P.18≒P.23
P.18×P.25	"	+	P.18 勢力旺盛 P.25 ヲ被覆ス	P.18>P.25
P.18×P.26	"	+	中央部ニ割線ヲ形成スルモ後 P.26 割線ヲ乗越 P.18 ノ菌叢ヲ被覆ス	P.18<P.26
P.18×P.23	34°	+	ベトリ皿中央割線ヲ生シ互ニ侵入セズ	P.18≒P.23
P.18×P.25	"	+	P.18 勢力旺盛ニシテ P.25 ハ片隅ニ迫込マレル	P.18<P.25
P.18×P.26	"	+	P.18 ニヨリ P.26 片隅ニ迫込マレ割線ヲ越エ P.26 ヲ被覆ス	P.18>P.26

以上の結果によれば、各温度共ウスバタケと同様な生長をなすは、エゾノウスバタケのみであつて、コバノウスバタケは 25°, 30°C に於て一時ウスバタケより生長遅きも、其後反對にウスバタケ菌叢を被覆する。併し 34°C に於ては全然この傾向は認められない。スエヒロタケは試験温度ではウスバタケに對抗し得ないが、後述の如く 40°C 近くとなればウスバタケは殆んど活動を停止するも本菌は菌絲の生長を持繼する。

〔總括〕

以上の實驗結果に依れば、工業的に食飼料化に利用し得られる見込のある菌株は、ウスバタケ及エゾノウスバタケにして、比較的に低温の場合はコバノウスバタケ及夏季高温にして、40°C 内外に上昇する時はスエヒロタケを利用し得る。

Ⅲ 利用菌種の形態

木粉の食飼料化に利用し得るゝ菌種 ウスバタケ、エゾノウスバタケ、スエヒロタケ、コバノウスバタケに就き、分類上の特徴並に形態に就き二、三取調べたる點に就き記する。

(1) ウスバタケ *Irpex lacteus* Fries^{註1}

ハリタケ科 (Hydnaceae) ウスバタケ屬 (*Irpex*) に屬する木材腐朽菌の一種で、菌傘は無柄にして半圓形をなし、或は横に擴がり樹皮に著生する。薄くて革質を帯び縁邊裏面に向つて彎曲する。長徑 1.5~4cm あり、短徑 0.8~2cm あり、表面の白くして密毛を帯び輪層を具ふ、内部の實質は白色を呈す、裏面も白色にして子實層托は放射狀に列生せる菌狀の板より成り、菌板は密生し、菌傘の根元附近に往々長く懸垂する。醤油寒天培養基上には長き白色の空中菌絲を生ず、老成せる菌絲はやゝ黄味を帯ぶ。

(2) エゾノウスバタケ *Irpex miyabei* Loyd (和名は假稱)

本菌株は昭和 19 年 11 月 3 日に苫小牧事業區 11 哩附近に於て、ナ、カマドの枯枝に着生しての菌傘より分離したものである。此の菌傘の形態は樹皮面に子實層托面が脊面着生をなし、其上端部のみが僅かに傘狀に灣曲反轉しかゝる菌傘の上面には僅かに微毛が生ず、又子實層托は薄き牙狀を呈するが、又場所によりては孔狀を呈せることもあり、其色黄白色乃至クリーム色を呈す。又胞子を見るに隨圓形にして 6.1×3.3μ である。かゝる形態上の性質より推察するに本菌標本は多分に *Irpex lacteus* Fr. ウスバタケに類似することを知る。醤油寒天培養基上にはウスバタケと同様な菌絲を生ず。

(3) コバノウスバタケ *Irpex consors* Berk.

本菌もウスバタケ屬中に有り上面淡褐色、赤褐色乃至材色を呈し、薄くして扇形又は半圓形の菌傘が覆瓦狀をなして密に發生する。若きものは褐色の同心

環紋を有し、周縁は少々内方に巻き鋭利である。裏面の菌齒は褐色を帯び扁平で、其の先端は二分又は三分する。1個の菌傘は横徑通常 1 乃至 3cm である。本菌は本州、四國、九州、朝鮮及び支那に分布し、廣く潤葉樹を侵害するが、殼斗科のものが最も多い。枯損せる枝幹又は切株に極めて普通に發生を見る菌であるが、生樹に対しては侵害力はない、腐朽材は白腐れの状態となり、材質脆く變化し、重量著しく軽減する。醤油寒天培養基上には白色の空中菌絲多數生ず。

(4) スエヒロタケ *Schizophyllum commune* Fr.

褶菌科 (Agaricaceae) のスエヒロタケ亞科に屬する。子實體の上面は通常灰白色を呈し、同色の微毛が密生するが、正型のものは扇形又は貝殻状を呈し、革質にして肉薄く、全體の外観は灰色乃至灰褐色である。下面は褶が美しく放射狀に配列し成熟したものでは紫褐色乃至粘土色である。通常群生して居るが一個の子實體はその横徑が 3 乃至 30mm 位である。本菌は本邦各地の土木建築用材各種闊葉樹の切株及び風倒木等に發生するものである。その腐朽力は弱く腐朽材はその重量を減じ、健全部より著しく白變する。人工培養基の匍匐菌絲、空中菌絲は共に白色にして扣子體を有し、且つ空中菌絲中には其の周圍に極めて小さい刺狀突起を有するを特徴とする。寒天培養基上に於ける菌叢の密度は他の三菌より非常に大きい。

IV 醗酵條件

醗酵に關與する諸條件に就き前章に於て選擇したウスバタケ、エゾノウスバタケを主とし、之にスエヒロタケ、コバノウスバタケ及其他二、三の腐朽菌を併せ一應の實驗を試みた。

1) 培養溫度

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23, 25, 26

培養溫度 35, 30, 25°C

培養基 米糠加用ミズナラ鋸屑培養基 (米糠 2 割)

容器 徑 3cm 試験管

記録法 菌絲の生長速度及菌叢の密度を記録する。

〔實驗結果〕

溫度別の平均一日當菌絲伸長狀況並に菌植付後平均 1 日伸長量を示せば第 9 表の通りである。

第 9 表

菌番號	35°C		30°C		25°C	
	1 日 當 (平 均)	植 付 後 1 日 當	1 日 當 (平 均)	植 付 後 1 日 當	1 日 當 (平 均)	植 付 後 1 日 當
P. 18	mm 9.0	mm 8.1	mm 8.4	mm 8.0	mm 8.7	mm 7.8
23	7.9	7.8	8.9	8.0	8.0	7.9
25	8.0	7.3	7.5	6.5	7.3	6.7
26	3.5	3.2	7.2	6.8	7.2	6.3

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23, 25, 26

培養溫度 35, 30, 25°C

培養基 玉蜀黍粉寒天培養基

容器 徑 9cm シヤレー

記録法 日々菌叢の直徑を測定す。

〔實驗結果〕

溫度別の菌叢の直徑を測定した結果は第 10 表の通りである。

第 10 表

菌種名	培養 温度	菌 叢 直 徑				
		2 日	3 日	4 日	5 日	6 日
P.18	35	4.2	6.8	8.4	—	—
	30	3.8	5.5	7.7	8.4	—
	25	3.1	5.3	7.5	8.4	—
P.23	35	4.6	7.0	8.4	—	—
	30	3.7	5.5	8.0	8.4	—
	25	3.5	5.5	7.6	8.4	—
P.25	35	2.6	4.7	6.2	8.4	—
	30	2.1	3.3	4.8	6.7	8.4
	25	2.5	3.6	5.2	6.3	8.4
P.26	35	2.4	2.8	3.4	3.6	4.2
	30	3.2	5.1	6.2	7.6	8.4
	25	3.2	4.9	6.6	8.3	8.4

以上の三實驗に依り各菌種の適温は P.18, 23, 25, は 35°C 内外, P.26 は 25~30°C に有る事が認められる。故に更に培養温度を 36, 34, 32, 30°C 及 30, 28, 26, 24°C に分ちて最適温度を求めた。

第 4 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 23, 25, 26
培養温度 36, 34, 32, 30°C

第 3 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 23, 25, 26
培養温度 40, 35, 30, 25°C
培養基 馬鈴薯寒天培養基
容器 300cc 三角フラスコ

〔實驗結果〕

菌叢直径を示せば第 11 表の如くである。

第 11 表

菌種名	培養 温度	菌 叢 直 徑				
		2 日	3 日	4 日	5 日	6 日
P.18	40	死滅	—	—	—	—
	35	3.4	5.9	7.9	8.0	—
	30	2.7	4.8	7.2	8.0	—
	25	2.5	4.1	5.6	7.9	8.0
P.23	40	死滅	—	—	—	—
	35	3.1	5.7	7.3	8.0	—
	30	2.8	5.4	7.0	7.8	8.0
	25	2.2	4.2	5.8	7.4	8.0
P.25	40	2.1	2.3	3.1	3.7	4.6
	35	1.6	3.0	4.6	6.1	8.0
	30	1.3	2.6	3.8	5.9	7.3
	25	1.0	1.8	2.4	3.7	5.0
P.26	40	死滅	—	—	—	—
	35	1.5	2.6	3.6	5.0	5.9
	30	2.3	4.1	5.7	7.6	8.0
	25	2.6	4.0	5.4	7.9	8.0

培養基 米糠加用鋸屑培養基

容器 徑 3cm 試験管

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 12 表の如くである。

以上の實驗により P.18 P.23 は 34°C に於て最も伸長速く, P.26 は 30°C であつた。

第 12 表

菌番號	36°C		34°C		32°C		30°C	
	1 日當 伸長量	植付後 1 日當	1 日當 伸長量	植付後 1 日當	1 日當 伸長量	植付後 1 日當	1 日當 伸長量	植付後 1 日當
P. 18	8.3	8.0	9.8	9.2	10.2	9.0	9.2	8.0
23	7.9	7.7	11.2	9.9	10.2	9.3	9.0	7.8
25	7.9	7.1	8.8	8.1	9.3	8.5	8.0	7.2
26	2.3	2.2	4.2	3.5	6.1	4.6	2.3	6.3

第 5 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 23, 25, 26
培養温度 36, 34, 32, 30°C
培養基 齋藤氏醬油寒天培養基
容器 徑 9cm シヤレー

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 13 表の如くである。

醬油寒天培養基上に於ても, 前回と同様な結果を認め得る。

第 13 表

菌種名	培 養 温 度	菌 叢 直 徑				
		2 日	3 日	4 日	5 日	6 日
P. 18	36°C	2.6	3.8	4.6	5.4	7.1
	34	3.3	5.1	7.0	8.8	—
	32	2.1	3.6	5.1	6.0	8.4
	30	2.3	3.9	5.5	7.1	8.6
P. 23	36	1.5	2.1	3.1	4.4	6.2
	34	3.0	5.2	7.2	8.8	—
	32	1.6	3.0	4.4	6.4	8.3
	30	2.5	4.2	5.8	7.4	9.2
P. 25	36	1.7	2.9	4.2	5.4	6.9
	34	2.8	5.3	7.4	9.1	—
	32	2.1	3.8	5.7	7.6	—
	30	1.9	4.0	5.8	7.4	8.6
P. 26	36	0	0	0	0	—
	34	2.9	4.7	6.4	8.3	—
	32	1.8	2.8	3.5	4.6	5.8
	30	2.2	4.1	6.5	8.3	8.8

第 6 回 實 験

〔實 験 方 法〕

供 試 菌 P. 18, 23, 25, 26

培 養 温 度 36, 34, 32, 30°C

培 養 基 Waksman 氏培
養基容 器 250cc 三角フラ
スコに培養液 20
cc を入れる。菌
植付後 6 日目に
取出し、菌叢の

第 14 表

菌 番 號	培 養 温 度			
	36°	34°	32°	30°
P. 18	0.0553	0.0894	0.0772	0.0630
23	0.0213	0.0593	0.0394	0.0289
25	0.1736	0.3551	0.4041	0.1121
26	0.0012	0.0081	0.0461	0.1025

絶乾重量を測定する。

〔實 験 結 果〕

本實驗結果は第 14 表の通りである。菌叢重量に於ても P. 18, 23 は 34°C が最も重く、P. 25 は 32°C, P. 26 は 30°C に於て最も重くあつた。之の場合には P. 25 は他の菌種に比し非常に菌叢重量が大きい。

第 7 回 實 験

〔實 験 方 法〕

第 4 回實驗と同様で、唯培養温度が 30, 28, 26, 24°C とする。

〔實 験 結 果〕

本實驗結果は第 15 表の通りである。本實驗に依れば P. 18, 23, 25 は 30°C に於て菌絲の生長良く、P. 26 のみ 28°C が最も生長が良好であつた。

第 15 表

菌 番 號	30°C		28°C		26°C		24°C	
	1 日當 伸長量	植付後 1 日當	1 日當、 伸長量	植付後 1 日當	1 日當、 伸長量	植付後 1 日當	1 日當、 伸長量	植付後 1 日當
P. 18	10.7	8.9	10.5	9.2	10.3	8.1	9.4	7.4
23	11.2	8.3	10.8	9.1	10.4	8.0	8.2	7.8
25	10.5	8.0	9.9	8.3	9.1	7.4	7.1	6.9
26	8.6	6.7	9.0	7.3	8.2	6.4	7.4	6.4

第 8 回 實 験

〔實 験 方 法〕

第 5 回實驗と同様なるも、培養温度は 30, 28, 26, 24°C とし培養基は馬鈴薯寒天培養基を使用する。

〔實 験 結 果〕

本實驗結果は第 16 表の通りである。醤油寒天培養基に於ても同様な事が認め得られた。

第 16 表

菌種名	培養 温度	菌 叢 直 徑				
		2 日	3 日	4 日	5 日	6 日
P. 18	30°C	2.9	4.5	6.1	7.5	8.9
	28	3.0	4.6	6.2	7.6	9.0
	26	2.8	4.2	5.6	7.1	8.6
	24	2.2	3.6	5.0	6.4	7.9
P. 23	30	2.6	4.2	6.1	7.4	8.8
	28	3.0	4.5	6.4	8.0	9.6
	26	2.3	3.9	5.5	6.9	8.2
	24	2.1	3.6	5.0	6.4	7.9
P. 25	30	2.7	4.6	6.5	8.0	9.4
	28	2.8	5.2	6.8	7.9	9.0
	26	2.4	4.2	6.0	7.4	8.9
	24	2.3	3.9	5.4	6.9	8.4
P. 26	30	2.1	4.0	5.0	7.4	9.0
	28	2.1	3.8	5.8	7.5	9.3
	26	1.7	3.1	5.0	6.8	8.5
	24	2.4	3.4	4.5	5.6	6.7

第 9 回 實 験

〔實 驗 方 法〕

培養温度を異にするのみで他は第 6 回実験と同様である。

〔實 驗 結 果〕

本実験結果は第 17 表の通りである。菌叢重量に於ても前述の実験と同様な結果が得られた。

〔總 括〕

以上の 9 回の実験により P. 18, P. 23 の適温は 34°C P. 25 は 32°C, P. 26 は 28°C なる事を判定し得る。

第 17 表

菌番號	培 養 温 度			
	30°	28°	26°	24°
P. 18	0.0774	0.0749	0.0745	0.0326
23	0.0555	0.0461	0.0378	0.0302
25	0.1171	0.1298	0.1266	0.1098
26	0.0569	0.0608	0.0502	0.0447

次に培養室温と品温の關係に就て調査した結果を述べれば、次の如くである。

〔實 驗 方 法〕

木製箱 (19.5×12.0×5.5cm) 中に米糠添加ミズナラ鋸屑培養基を詰め殺菌後、ウスバタケを移植し、その培養箱の側面より温度計を差込み、水銀部の球が培養基の中央部に來る様にした。34°C の定温器に保存し、日々温度を觀測した。その際他に比較のため菌を植えない箱を造り、その培養基温度も記録した。

〔實 驗 結 果〕

第 18 表

時間 経過	恒温器 温度	P. 18 品 温	P. 23 品 温	無接種 温度
1	33.5	32.2	32.0	32.9
2	26.5	28.0	28.4	28.2
3	35.0	34.7	34.1	33.3
4	33.9	35.5	35.6	34.1
5	33.7	35.5	35.6	34.0
6	—	—	—	—
7	34.0	37.2	38.2	34.8
8	34.0	35.5	34.5	34.6
9	34.0	35.4	34.7	34.6

註 2 日は一時休電

本實驗結果は第 17 表の如くである。即菌を移植したものは、何れも培養基温度が上昇して最高 42°C の差を示す。一般的傾向として菌絲蔓延と共に品温は上昇を示し、蔓延完了後次第に低下するものとす。この品温の上昇は培養基少量の場合はその程度も極めて少いが、工業的に多量生産する場合は温度上昇が著しく、却て菌の生長發育を不良にならしめる危険が多い。故に室温と品温との關係を常に注意し、品温が前記培養適温 34°C 以上に上昇せしめざる様留意するを要する。

尙本關係は培養基中に雜菌として入るバクテリア類の醗酵にも關係するものと思はれ、今後更に調査を必要とする。

2) 培養基の含水量並培養温度

培養基の含水量及び培養温度は、菌絲の發育速度に影響することが大きい。鋸屑培養基に於ける含水量が菌絲の伸長速度に及ぼす影響を調査した。

第 1 回 實 験

〔實驗方法〕

供試菌 P.23

培養温度 30°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基, ニセアカシア葉粉添加, ミズナラ鋸屑培養基, 米糠及ニセアカシア葉粉 (各 3 割混合), 混入
培養基の含水量は第 19 表の如くである。

容器 徑 3cm 試験管。

第 19 表

培養基 番 號	鋸 屑	副 原 料	水	含 水 率		備 考
				上 部	下 部	
1	ミズナラ 56g	米 糠 24g	100	55.1	61.1	試験管 4 本 = 分 ツ
2	〃	〃	120	60.9	65.8	
3	〃	〃	140	65.7	68.2	
4	〃	〃	160	68.5	70.6	
5	〃	〃	180	70.6	73.1	
6	〃	〃	200	72.3	74.7	
7	〃	〃	220	72.7	74.7	
8	〃	ニセアカ シア 24g	100	50.3	61.5	
9	〃	〃	120	62.0	65.9	
10	〃	〃	140	66.5	69.1	
11	〃	〃	160	69.2	71.1	
12	〃	〃	180	71.3	72.6	
13	〃	〃	200	71.3	73.9	
14	〃	〃	220	73.6	76.5	
	ミズナラ 鋸 屑		—	18.4	—	
		米 糠	—	—	15.7	
		ニセアカ シア葉粉	—	—	19.3	

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 20 表の如くである。米糠添加の場合は培養基含水率 70% 内
外ニセアカシア葉粉の場合は 65% 程度が最適と考へられる。

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.18, 25, 26.

培養温度 30°C.

培養基 米糠添加ミズナ
ラ鋸屑培養基

容器 徑 3cm 試験管

培養基含水率次の如し。

第 20 表

培養基 番 號	米 糠		ニセアカシア	
	1 日當 伸長量	植付後 1 日當	1 日當 伸長量	植付後 1 日當
1.8	9.0	7.5	9.4	8.1
2.9	9.0	7.7	8.6	8.2
3.10	9.3	7.8	9.0	7.6
4.11	9.3	7.8	8.7	7.4
5.12	9.3	7.8	8.8	7.4
6.13	8.4	7.4	8.1	6.8
7.14	8.6	7.6	8.0	6.7

第 21 表

培養基 番 號	鋸 屑	副 原 料	水	含 水 率		備 考
				上 部	下 部	
1	ミズナラ 130.5g	米 糠 56.0g	165	55.7	56.6	之ヲ試験管 7 本 = 分ツ
2	〃	〃	235	61.3	61.8	
3	〃	〃	305	65.9	67.0	
4	〃	〃	375	69.2	71.9	
5	〃	〃	445	72.1	75.4	
6	〃	〃	515	74.6	78.8	
7	〃	〃	585	74.1	79.9	

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 22 表の通りである。P.18 に於ては 70%, P.26 は 66%,
P.25 は判然としないが, 60% 前後が最適と思はれる。

第 22 表

培養基 番 號	P. 18		P. 25		P. 26	
	1 日當 伸長量	植付後 1 日當	1 日當 伸長量	植付後 1 日當	1 日當 伸長量	植付後 1 日當
1	9.9	8.0	10.3	8.0	7.9	6.1
2	10.1	8.2	9.0	7.8	7.8	5.9
3	10.1	8.4	9.3	7.8	8.2	6.5
4	10.7	8.8	8.8	7.5	8.0	6.5
5	9.4	8.1	9.9	8.4	7.5	6.1
6	8.3	6.6	7.9	6.9	6.2	5.5
7	9.6	7.0	6.7	5.9	6.7	5.9

第 3 回 實 驗

〔實 驗 方 法〕

供 試 菌 P. 18, 23

培 養 温 度 30°C

培 養 基 米糠加用 ミズナラ 鋸屑培養基小

型ピーカーに培養基を詰め、殺

菌後第23表の如き含水率のもの

第 23 表

培養基 番 號	含 水 率	
	上 部	下 部
1	66.2	66.9
2	69.3	70.1
3	73.1	74.7
4	73.5	74.1
5	76.4	77.2

第 24 表

菌番號	培養基 番 號	菌 叢 直 徑			
		3 日	4 日	5 日	6 日
P. 18	1	3.6	5.0	6.7	8.0
	2	3.6	4.8	6.2	8.2
	3	3.7	5.0	6.6	8.1
	4	3.3	5.4	6.5	8.1
	5	3.4	4.8	6.0	8.0
P. 23	1	3.5	5.2	6.4	8.2
	2	3.3	5.1	6.9	8.4
	3	3.5	5.0	6.6	8.4
	4	3.5	5.0	7.4	8.0
	5	3.2	5.6	7.3	8.4

を徑9cm滅菌シャレーに移し、

その中央部に菌を移植する。

〔實 驗 結 果〕

菌移植後菌叢の生長を記録

した結果、第24表の如くであ

る。P. 18, 23 何れも 70% 前

後の含水率の時に最適の伸長

を示す。

〔總 括〕

以上の三實驗を視るに鋸屑

培養基に於ける含水率の變化が菌絲の生長に及ぼす影響に就て視るに、米糠添加鋸屑培養基に於ては 68~72% 最も良好な發育を行ふものと認められる。併し本問題は鋸屑の詰込方法にも影響し、緊密に詰めた場合は疎放の場合に比し含水率の多い時に特に顕著な生長不振が顯れる。尙麴蓋の如き比較的緊密でない容器で培養する場合は、次の空中濕度が大きく關係する。空中濕度と菌絲の生長との關係を求むる爲次の如き實驗を施行した。

〔實 驗 方 法〕

供 試 菌 P. 18

培 養 基 米糠添加鋸屑培養基

培 養 温 度 30°C

濕 度 調 節 徑 30cm のデシゲター中に各濃度の硫酸及水 150cc 入れて、關係濕度 20, 40, 60, 80, 100% に濕度を保たしめる。最初の培養基の含水率は 73.7% である。

容 器 徑 9cm シャレー

2 回繰返し實驗を行ひ 2 回目は硫酸を取換へず前回のまゝ使用した。

〔實 驗 結 果〕

本實驗結果を表示すれば次の通りである。

第 25 表

關係濕度	第 1 回			第 2 回		
	5 日	6 日	7 日 目 含 水 率	5 日	6 日	7 日 目 含 水 率
100	4.8	6.5	76.87	4.3	5.9	71.85
80	5.9	7.6	69.37	4.6	6.3	68.28
60	4.5	6.5	57.56	4.3	6.1	45.25
40	5.3	6.5	53.95	4.6	6.2	39.36
20	4.8	5.3	28.90	4.7	6.4	25.45

その結果、關係濕度 80% 程度のものが、菌絲の生長が良好であると共に、

菌叢の密度が緻密である。併し 20% の場合も培養基の含水率がある限度に至るまで菌絲の發育を続け得るか、その菌叢は粗である。又 100% の場合は 80% に比し、その菌絲の生長が劣ると共に菌叢もやゝ薄い。

3) 培養基の水素イオン濃度

木材腐朽菌の發育が培養基の組成に影響せられるのは勿論であるが、その反應にも影響することが多く、培養上考慮を要する點が多い。次に Waksman 氏液體培養基及び鋸屑培養基を種々な水素イオン濃度に變じて菌絲の發育を比較試験した。

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23, 26

培養温度 30°C

培養基 Waksman 氏培養基

容器 250cc 三角フラスコ

水素イオン濃度調節 枸橼酸及炭酸ソーダーにて pH. 3.8~8.0 に調節す。

實驗取組 6 日間培養後菌叢重量を測定比較する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 26 表の如くで、最適水素イオン濃度は P. 18 に於ては pH.

第 26 表

水素イオン濃度	P. 18		P. 23		P. 26		水素イオン濃度	P. 18		P. 23		P. 26	
	菌叢重量	指數	菌叢重量	指數	菌叢重量	指數		菌叢重量	指數	菌叢重量	指數	菌叢重量	指數
pH. 3.0	0.0660	63	0.0176	45	0.0193	21	6.0	0.0970	92	0.0250	64	0.0661	71
3.5	0.0803	76	0.0222	57	0.0461	50	6.5	0.0951	90	0.0115	30	0.0470	51
4.0	0.0418	40	0.0226	58	0.0760	82	7.0	0.0459	44	0.0162	42	0.0472	51
4.5	0.0330	31	0.0390	100	0.0818	88	7.5	0.0362	34	0.0064	16	—	—
5.0	0.1055	100	0.0334	98	0.0808	87	8.0	0.0240	23	0.0089	23	—	—
5.5	0.0920	87	0.0355	99	0.0925	100	對照 (5.8)	0.1081	102	0.0247	66	0.0675	73

5.0~6.5, P. 23, P. 25 に於ては pH. 4.5~5.5 の間にあると認められた。

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23, 26

培養温度 30°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基, 鋸屑 92g, 米糠 40g

水素イオン濃度を調節した水 10cc 混合, 徑 3cm の試験管 6 本に分けて詰る。

水素イオン濃度調節は第 1 回實驗と同一である。

〔實驗結果〕

本實驗結果は Waksman 氏の液體培養基を使用した場合と異り、水素イオン濃度との関係は判然としない。

第 28 表

水素イオン濃度	P. 18			P. 23			P. 26		
	1 日 伸 長	當 量	植 付 後 1 日 當 量	1 日 伸 長	當 量	植 付 後 1 日 當 量	1 日 伸 長	當 量	植 付 後 1 日 當 量
pH. 3.0	10.3	mm	8.3	9.9	mm	8.7	8.9	mm	7.2
4.0	9.5	mm	8.3	9.6	mm	8.3	8.2	mm	6.8
5.0	9.9	mm	8.3	10.5	mm	8.7	8.3	mm	6.8
6.0	10.4	mm	8.8	9.9	mm	8.7	8.5	mm	7.0
7.0	10.4	mm	8.6	10.6	mm	9.0	8.4	mm	6.8
8.0	10.9	mm	8.8	10.3	mm	8.7	9.0	mm	7.3
常水	9.9	mm	8.3	10.0	mm	8.2	8.6	mm	7.0

第 3 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 25

培養温度 25°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基, ニセアカシア葉粉添加ミズナラ鋸屑培養基

ミズナラ鋸屑 56g, 副原料 24g, 水素イオン濃度を pH. 3.0~8.0 に調節した水 140cc (米糠使用の場合) 或は 150cc (=セアカシア葉粉使用の場合) を添加, 之を径 3cm の試験管 4 本に分つ。水素イオン濃度は苛性ソーダ及鹽酸で調節する。

〔實驗結果〕

本實驗結果に據れば pH. 5.0 附近が最適と思はれるも, その結果は前回の實驗と同様判然としない。故に

本實驗方法による殺菌後の培養基の壓縮液を取り, その水素イオン濃度を測定するに, 處理前 pH. 3.0 のみが, 殺菌後 pH. 4.8 で, 他は殆んど pH. 6.5 であつて, 殺菌後の壓縮液は水素イオン濃度の差を示して居らない。

第 27 表

水素イオン濃度	米糠添加		ニセアカシア葉粉添加	
	1日當伸長量	植付後1日當	1日當伸長量	植付後1日當
pH. 3.0	6.6	5.8	7.4	5.6
4.0	6.1	5.4	7.9	5.4
5.0	6.9	5.9	8.1	5.5
6.0	6.9	5.9	7.0	5.7
7.0	6.6	5.8	7.3	5.7
8.0	5.4	4.9	7.5	5.5
常水 6.2	6.4	5.6	7.4	5.6

4) 木粉の種類

培養基として使用する鋸屑の種類に依つて, 菌絲の發育に良否が認められるのは當然であつて, 供試菌に適當する鋸屑樹種を決定すると共に, 食飼料として價值の高いものを選定する必要がある。斯に鋸屑の樹種別に菌絲の發育狀況並に纖維分解力の比較を試験した。又併せて鋸屑粒子の大きさに就ても二, 三實驗を試みた。

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23.

培養温度 30°C.

培養基 下記樹種の鋸屑 (粒子 1~2mm 風乾のもの)

50g 米糠, 12.5g 水, 150cc の割合に混合

供試樹種 トドマツ, エゾマツ, ブナ, ミズナラ, シナ, マカバ, アサダ, カツラ, ホハ, ハリギリ, ヤチダモ, 11 種

容器 径3cm 試験管。

〔實驗結果〕

實驗結果は第 28 表の如く, 菌絲の伸長の良好なるものはウスバタケに於て

はブナノキ, マカバにしてエ

ゾノウスバタケはアサダ, ブ

ナノキであつた。菌絲の生長

の悪い樹種はウスバタケでは

トドマツ, エゾマツ, エゾノ

ウスバタケではトドマツ, ハ

リギリであつた。即ち一般に

穀斗科及樺科のものは菌絲の

生長が良い傾向が認められ,

針葉樹類は不良である。

第 28 表

培養基樹種	P. 18		P. 23	
	1日當伸長量	植付後1日當	1日當伸長量	植付後1日當
エゾマツ	8.3	6.9	8.6	7.0
トドマツ	7.3	6.3	7.3	6.5
ミズナラ	9.3	7.6	9.3	7.8
ブナノキ	9.9	8.5	9.8	8.1
ヤチダモ	9.7	8.0	9.7	8.0
ハリギリ	9.1	7.4	8.2	7.0
マカバ	9.9	8.3	9.4	8.1
アサダ	9.3	7.6	9.9	8.3
カツラ	9.7	7.8	9.4	8.0
シナノキ	8.4	7.0	8.5	7.2
ホハノキ	9.4	7.5	9.3	8.1

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18

培養温度 30°C

培養基 第一回實驗に供試した樹種の鋸屑 (風乾粒子 1~2mm), 3g に培養液 (纖維分解力試験と同一のもの) 12cc を加へる。

容器 250cc 三角フラスコ, 菌植付後 12 日目に取出し, 纖維は分解力試験と同様に 1% 苛性ソーダ溶液抽出物量を測定す。

〔実験結果〕

本実験結果は第 29 表の如くであつて、ウスバタケ菌による分解せられ、1% アルカリ抽出物の増加量はマカバが最も多く、次がブナ、シナ、アサダの順序で大體に於て前記第一回の実験と同様な傾向が認められた。

〔總括〕

二実験の結果ウスバタケ菌に發育良好にして、且その纖維分解が多い樹種はブナ及マカバにして、可及的に本樹種を使用するを可とする。又針葉樹は菌絲の生長悪く纖維分解量も少き爲、有利なる培養基として使用が出来ないものと認められる。

第 3 回 実験

〔実験方法〕

供試菌 P. 18, 23

培養温度 30°C

培養基 米糠添加ミズナラ及びトドマツ鋸屑培養基

鋸屑粒子 ミズナラ鋸屑粒子, 1~2mm, 1mm 以下未篩別

トドマツ鋸屑粒子, 2 mm 以上, 1~2mm 未篩別

容器 径 3cm 試験管

〔実験結果〕

上記の方法により施行した実験結果は第 30 表の如くであるが、ミズナラ鋸屑に於ては、P. 18, P. 23 共に 1mm 以下のものより 1~2mm 以上、又は未篩

第 29 表

供試樹種	■ 植付 100g 中の 1% アルカリ抽出量			
	菌植付	植付 ナキモノ	差	引
エゾマツ	10.11	8.87	1.24	d
トドマツ	12.62	9.96	2.66	d
ミズナラ	19.63	18.51	1.12	b
ブナ	25.99	19.26	6.73	a
ヤチダモ	23.18	20.05	3.13	b
ハリギリ	21.07	18.03	3.04	a
マカバ	25.34	16.52	8.82	b
アサダ	21.72	16.69	5.03	c
カツラ	19.57	17.64	1.93	b
シナノキ	27.25	21.90	5.35	a
ホホノキ	19.84	15.50	4.34	c

別のものが良好である。トド

マツ鋸屑に於て P. 18 に於ては大差は認められないが、P.

23 には 1~2mm 粒子のもの

が最も良好な生長をなした。

即ち鋸屑粒子の大小別に菌絲

の生長を視るに、一般に 1mm

以下の小粒は適當でなく、3

mm 以上の大粒もよくなく、

その中間 1~3mm の間が最もよいと認められた。又粒子 1~3mm の間に於ても 1mm に近い粒子のものや 3mm に近いものが相混することが、同一粒子のものに揃へた時より菌の生長が良好と思はれる。又飼料的に視れば一般に粒子の小なる程、菌による分解變質が速かであるし、又消化も良好と認められるので菌の生長がさまたげられない程度に小粒であることが望ましい。鋸屑粒子の大きさに就ては西門義一氏はシヒタケ菌絲の生長は細粒では不良で、1.5~3.0 耗位のものが最適であるとせられ、本実験と一致を見る。

5) 添加養料の種類及量

培養期間の短縮及強力分解を計るため鋸屑培養基の添加養料として、米糠類を使用した場合繁殖良好にして最適なものとしてせられてゐるが、その他各種の粕類及び醗酵工業廢液が用ひられてゐる。併し是等の副原料の選擇には生産工場の位置により入手し易きものにして、菌の繁殖良好なるものを要する。山間工場にて副原料として入手し易き樹葉及乾草粉をその原料として使用した場合の菌絲の發育状況を比較検討した。樹葉片の培養添加物としての價值は眞に北島

第 30 表

粒子別	P. 18		p. 23	
	1 日當 伸長量	植付後 伸長量	1 日當 伸長量	植付後 伸長量
ミズナラ	mm	mm	mm	mm
1~2 mm	9.3	8.1	9.6	8.4
1mm以下	9.1	8.2	9.1	8.2
未篩別	9.6	8.5	9.6	8.5
トドマツ	8.1	7.2	8.0	7.2
2mm以上	8.0	7.2	8.4	7.4
1~2 mm	8.0	7.0	8.2	7.2
未篩別	8.0	7.0	8.2	7.2

註1 西門義一 純粹培養に於けるシヒタケ菌の生育と樹種の關係 (第一報) 農

(註1)
君三氏により米糠と殆んど異なる處がないと認められてゐる。

それらの樹葉類の分析結果を示せば第 31 表の如くである。

第 31 表

種 類	水 分	粗蛋白	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗纖維	粗灰分	可溶化 蛋白質	澱粉價
カ ヘ デ	9.5	11.2	4.8	48.0	18.5	8.0	4.9	38.2
シ ラ カ バ	10.6	10.5	9.3	44.8	21.3	3.5	4.5	39.7
シ ナ ノ キ	8.8	16.7	3.5	46.7	15.5	8.8	8.0	39.3
ニ セ ア カ シ ア	5.6	29.7	5.0	49.9	9.8	6.6	16.8	55.0
白 ク ロ バ ー	16.5	14.5	3.5	33.9	25.6	6.0	8.1	30.1
米 糠 (無砂)	13.5	14.8	18.2	35.1	9.0	9.4	10.2	75.6
脱 脂 糠	11.0	19.0	7.9	35.5	10.1	16.5	13.1	59.7
絞	13.5	15.9	3.6	53.2	8.3	5.5	12.6	47.0

(岩田久敬著 飼料學に據る)

本分析結果によれば粗蛋白は米糠類と樹葉と大差は認められない。粗脂肪は米糠は幾分多いが他は差異が少ない。可溶性無窒素物は麩に多いが米糠は樹葉より少い。粗纖維はニセアカシア以外樹葉に幾分多い傾向が認められる。

次に等副原料を使用した場合、又は副原料の混合割合を異にした時の菌絲の生長状態に就いて調査した結果は次の如くである。

第 1 回 實 驗

〔實 驗 方 法〕

供 試 菌 P. 18, 23

培養温度 30°C

培 養 基 ミズナラ鋸屑 8 割, 添加養料 2 割

添加養料 ニセアカシア葉粉, イタドリ葉粉, マカンバ葉粉, シラカンバ

葉粉, イタヤ葉粉, ミズナラ葉粉, 白クロバ葉粉, 茶殻粉,

註 1 北島君三 種菌培養資料としての樹葉片の價值 (豫報) 日本林學會誌 25 卷
12 號 昭 18

米糠, 無添加

各葉粉は夏季採集, 之れを蒸氣にて酵素を殺し, 直ちに乾燥して粉末にならない細片状となし使用する。

〔實 驗 結 果〕

本實驗結果は第 32 表の如くであつて, P. 18 菌の最も生長良好なるはニセア

カシア葉粉にして, 次で米糠

第 32 表

であつた。

P. 23 に於ても同様な傾向

が認められた。

菌叢の密度に於ても米糠の

ものもニセアカシア葉粉培養

基も何等異なる處が無かつた。

ニセアカシア葉粉が他の樹葉

に比し, 特に菌絲の生長が良

好と認められることは前記分析表によつても明らかな處である。その他の葉粉

に於ては白クロバ, イタドリ葉粉が大體米糠に劣らぬ生長をなした。

第 2 回 實 驗

〔實 驗 方 法〕

供 試 菌 P. 18, 23

培養温度 30°C

培 養 基 ミズナラ鋸屑に添加養料として, 下記割合の米糠及ニセアカシア葉粉を混する。

添加料 0 割, 0.5 割, 1.0 割, 2.0 割, 3.0 割, 4.0 割, 5.0 割
(全量に對する重量割合)

容 器 徑 3cm 試験管

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 33 表の如くであつて、米糠に於ては P. 18, P. 23 菌共 3 割添加のものが最も良好な生長が認められ、1 割以上は菌絲生長の差が比較的少い。尙この混合割合は米糠の性質によつて異なるものと認められる。ニセアカシア葉粉に於ては 1 割添加が最も良好な生長が認められ、米糠の場合より使用量を減じて差支へないことが認められた。尙添加料は或限度以上多量混じても菌絲の生長を良好ならしめず反つて逆に生長を不良ならしめる。

第 33 表

添 加 養 料 別	混合割合	P. 18		P. 23	
		1 日 伸 長 mm	植 付 後 1 日 當 mm	1 日 伸 長 mm	植 付 後 1 日 當 mm
米 糠	0 割	6.9	6.3	5.9	5.4
	0.5	8.8	7.6	8.0	6.9
	1.0	9.6	8.2	9.3	7.8
	2.0	9.8	8.2	9.3	8.0
	3.0	10.1	8.0	10.3	8.4
ニセアカ シア葉粉	4.0	9.9	8.3	10.0	7.9
	5.0	9.7	7.6	7.3	6.7
	0	7.0	6.8	5.8	5.4
	0.5	9.7	8.1	8.8	7.5
	1.0	10.3	8.7	9.9	8.3
	2.0	9.6	8.5	9.4	7.8
	3.0	9.4	8.1	9.1	8.1
	4.0	10.1	8.5	9.1	7.5
	5.0	9.0	7.1	8.6	7.2

6) 種 菌 の 状 況

種菌としては材質の分解力旺盛にして、菌絲の發育良好なる系統のものを使用するを要するのみでなく、長く寒天培養基により順馴せられた種菌を使用して、鋸屑培養基に移植を行ふ時は鋸屑培養基に於ける菌の繁殖が不良となる傾向が一般に認められてゐる。故に寒天培養基に長く繁殖を繰返したのを使用す

ること無く、鋸屑培養に於ける繁殖旺盛にしてよく順馴したものを使用するを必要とする。次に種菌の年齢であるが菌絲蔓延直後のものを使用するか、又は少しく日時を置き老化した場合の方が菌絲の發育が良好なりや否や試験した。

〔實驗方法〕

供 試 菌 P. 18

培養温度 30°C

培 養 基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基

容 器 徑 3cm 試験管

原 菌 菌絲伸長後日數 (於醬油寒天培養基,) 2日, 4日, 8日, 15日,
30日, 60日, 90日

(於米糠添加鋸屑培養基) 5日, 3日, 1日, 15日, 7日

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 34 表の如

くであつて、寒天培養基より

移植した場合は 30 日目のも

の鋸屑培養基の場合は 15 日

目が良好と認められた。この

點に關し一般には一ヶ月以上

の老化したもの及び 1 週間に

内の菌絲の粗なるものの使用

をさけるべきであるとせられ

て居る點と、大體一致してゐ

るものと認められ、大體 2 週

間前後経過したものが最も種菌によい時期と認められる。

7) 刺 戟

第 34 表

原 菌	年 齡	1 日當平 均伸長量	植付後 1 日 當伸長量
寒天培養基	2日	9.1	8.1
	4	9.3	7.9
	8	9.0	7.8
	15	9.4	8.1
	30	9.6	8.3
	60	9.0	8.1
鋸屑培養基	90	9.1	8.2
	7	9.1	8.2
	15	9.2	8.2
	1ヶ月	8.9	8.0
	3	8.9	7.9
	5	8.3	7.3

化學的及物理的刺戟により菌絲の生長促進を計り、化學的には生長ホルモン、ビタミン類により、物理的には超短波處理によつて菌絲の發育促進に如何なる影響があるか知らんとした。

第 1 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.25

培養溫度 25°C

培養基 ミズナラ鋸屑 32g, 米糠 14g 供試藥品液 100cc を混じ之を
徑 3cm の試験管 3 本に分つ。

供試薬濃度 1. 三共製ヘテロキシン 5 千倍, 1 萬倍, 5 萬倍液
2. 三共製 α ナフタレン醋酸 5 千倍, 1 萬倍, 5 萬倍液
3. 三共製オリザニン (10 倍品 1cc 入) 100倍, 500倍, 1000倍
4. エビオス 1

第 35 表

%, 0.1%,
0.01% 液。
5. 對照 (蒸溜
水)

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 35 表の通りであつて、確實に効果があると認められる藥品はオリザニンであつて、他は何れとも決定し難い。ビタミンBが菌絲の生長に及ぼす影響に就ては、その微量の存在は菌絲の

供試藥品	濃 度	1 日 當 菌 絲 伸 長 量	植 付 後 1 日 當 菌 絲 伸 長 量
ヘテロキシン	5 千 倍	7.2	5.9
	1 萬 倍	6.7	5.7
	5 萬 倍	7.0	5.7
	α ナフタレン 5 千 倍	6.8	5.5
醋酸	1 萬 倍	6.5	5.7
	5 萬 倍	7.0	6.1
	オリザニン 100 倍	7.4	5.9
	500 倍	7.6	5.9
エビオス	1000 倍	6.9	5.9
	1 %	6.9	5.6
	0.1 %	6.9	5.8
	0.01 %	7.2	5.9
對 照	蒸溜水	6.6	5.6
	〃	6.8	5.7
	〃	7.0	6.0

生長を促進せしめるものとして認められてゐるが、この場合米糠を培養基中に使用したため、相當程度のビタミンB₁が含まれてゐるものと見做し得る。

第 2 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 P.3 ナメコ

培養溫度 25°C

培養基 ニセアカシア葉粉添加ミズナラ鋸屑培養基 (=セアカシア 3 割 混合)

容 器 徑 3cm 試験管

超短波照射 菌移植後 4

日目に行ふ。

照射時間 0分, 1分, 2分,
5分, 10分, 20
分, 30分間 1
日 1 回, 2日
間 2 回, 3日間
3 回 3 種行
ふ。

〔實驗結果〕

超短波照射を施行した實驗結果は第 36 表の如くであつて、短時間の照射は有効の様に認められるが、その効果は明らかでない。又 10 分間以上の照射は初期の菌絲の生長

第 36 表

照射時間	照射回数	1 日 當 菌 絲 伸 長 量	植 付 後 1 日 當 菌 絲 伸 長 量
1 分 間	1回	2.3	2.1
	2	2.4	2.1
	3	2.3	1.8
2 分 間	1	2.4	2.0
	2	2.4	1.9
	3	2.3	1.9
5 分 間	1	2.3	1.7
	2	2.1	1.7
	3	2.5	2.1
10 分 間	1	2.3	2.1
	2	2.4	1.7
	3	2.6	1.9
20 分 間	1	2.5	1.8
	2	2.3	1.7
	3	2.2	1.9
30 分 間	1	2.4	1.2
	2	2.0	1.2
	3	2.9	1.6
對 照	0分	2.4	2.0

を著しく阻害する様である。以上化学的、物理的刺戟作用に關しては判然とした結果は得られなかつたが、今後引續き實驗を施行する豫定である。

8) 醱酵期間

醱酵期間の長短は製品の品質、製品原價、害徴防除に影響する處が頗る多き。茲では醱酵期間と製品の1% アルカリ抽出物量の關係に就て調査した結果を記する。

〔實驗方法〕

供試菌 P. 18, 23

培養温度 30°C

培養基 ミズナラ鋸屑 3g に纖維分解試験と同一の培養液 10cc を加へる。

容器 250cc 三角フラスコ

醱酵期間 三角フラスコ培養基面上全面に渉り菌絲蔓延直後、其の5日後、10日後、20日後、40日後、對照(菌を植付ざるもの)但し菌絲蔓延直後のものは菌植付後7日目である。

調査方法 纖維分解力試験と同一方法で1% アルカリ溶液抽出物量を調査する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第37表の如くであつて醱酵期間の長期になると共に、次第に1% アルカリ抽出物量の増加を來す。

培養前の1.3倍の1% アルカリ抽出量の増量を求めるためには、少くとも菌絲蔓延後10日間置かなければならない。又本實驗に據れば培養基上に菌絲が蔓延した程度に於ては材質の分解は殆んど未だ行はれない様であつて、鋸屑纖維質の分解の爲には少くとも菌絲蔓延後數日を必要とするものと認められる。

第37表

醱酵期間	P. 18				P. 23			
	1 回	2 回	平均	増加量	1 回	2 回	平均	増加量
直後	19.01	19.51	19.26	0.39	20.01	18.40	19.21	0.05
5日目	19.73	22.59	21.16	2.29	20.18	21.41	20.80	1.64
10日目	25.77	24.86	25.32	6.45	22.58	25.36	23.97	4.81
20日目	28.74	26.87	27.81	8.94	27.81	28.39	28.10	8.94
40日目	33.54	34.78	34.16	15.29	31.21	31.17	31.19	12.03
對照	19.92	17.81	18.87	—	19.43	18.88	19.16	—

IV 醱酵時に於ける害徴

木材腐朽菌を利用して鋸屑食飼料の多量生産を行ふに際しては、種々なる害徴が発生し品質の低下を來す事が頗る多い。故に是等雜菌の種類、發生の條件並に防除法に就て調査する必要が認められる。茲にその主なる害徴の種類、發生條件、防除法に就て調査試験したる處を記す。

1) 害徴の種類

醱酵時に侵入する害徴の主なるものは次の通りである。

- a) *Trichoderma Koningii* Oud. T2.
- b) *Rhizopus nigricans* Ehrenberg T5.
- c) *Oospora luprei* Matthew et dott T1

其他 *Penicillium glaucum* 等の發生を視ることを有るもその數は少い。次に前記三菌の天然に於ける所在並に形態を略記すれば次の如くである。

Trichoderma Koningii

本菌は森林土壤中に分布する普通に見出される絲狀菌の一種にして岡田要之助^(註)氏は八甲田山に於けるネマガリタケ群落、ブナ林、アヲモリトドマツ林、ハ

註1 岡田要之助 八甲田山に於ける *Trichoderma* の分布に就て生學研究
3 卷 4 號 昭 12.

ヒマツ林下等、各土壤中に於ても孰れも *Trichoderma* を検出したとある。その菌絲は無色にして隔壁あり、直徑約 3.5μ 分生胞子は橢圓形にして、その大さ約 $3.5 \times 2.5\mu$ 分生胞子を着けた聚落の部分は綠色を呈する。

本菌は鋸屑培養基中に屢々發生を視、最初白色菌絲が蔓延し、その先端部の分生胞子の色により濃綠色に變ずる。

Rhizopus nigricaus クモノスカビ^(註1)

麵麴其他の穀粉、麥芽及果實等に發生し、又麻類のペクチン酸酵を惹起する菌である。菌絲は恰も蜘蛛網の如く培養基上に蔓延繁殖し、菌叢は培養初期には白色後黃褐色乃至黒褐色となる。胞子囊柄は蔓菌絲の端に生じ胞子囊は黒褐色半球形、中軸は穹窿狀、胞子は球形、卵圓形、概ね角稜を具へ接合胞子は黒褐色球形、球子乃至芽子を作らない。鋸屑培養基の添加料として魚粕類の如き蛋白の含量多きものを使用した場合に發生が著しい。培養基上一面に蔽ふ事があるも日時の経過と共に腐朽菌より反對に抑制せられ消失することがある。

Oospora luprei

本菌は瓜哇の土人が落花生から甘味の菓子オンジョムの製造に用ふると云はれ、濕潤なるホツブ、溜麴、八丁味噌等にも發生し、空中菌絲は横壁を具へ盛んに分岐して頂端に橙、赤色の分生胞子を着け、往々褐色乃至黒色の被子器を作る。通氣良好なる時は氣菌絲は長く延び、線毛の如き狀態を呈する。分生胞子は大抵 $10 \sim 11\mu$ 、水を吸収すれば圓形となる。鋸屑培養基中に於ては麴蓋の周邊に發生し、その内部の培養基中に侵入することは比較的少い。

2) 害徴發生條件

害徴發生條件を知ることはその防除法を決定するに最も必要なる點である。次に害徴の侵入経路害徴發育條件等に就て調査した結果を記する。

(イ) 害徴侵入経路

註1 宮路憲二 應用微菌學 昭16, 5版

害徴侵入の経路と考へられるは鋸屑及副原料に附着して侵入する場合と、處理ケ處の浮遊空中雜菌として所在するものが侵入する場合とか考へられる。

鋸屑の着生菌として前記の三菌の有無を調査した。

〔實驗方法〕

馬鈴薯煎汁寒天培養基上にトドマツ、エゾマツ、ミズナラ、カツラ、ハリギリ、シナ、ヤチダモ、マカバ、ブナ、アサダ、ホ、ノキの鋸屑を移し發生する細菌、絲狀菌を調査し細菌に對しては芽胞の有無を特に取調べた。

〔實驗結果〕

T_2 菌の現出率は 42.4% であつて現出の多きものから記すれば、ミズナラ、カツラ、エゾマツ、ホ、ノキ、アサダ、シナノキの順であつて、他の樹種はその發生を認められなかつた。其他絲狀菌としては青カビ *Penicillium glaucum* は 39.3% の現出率を示した。その他青變菌 *Ceratostomella Piceae* が認められその現出率は 33.3% を示した。細菌類は殆んど全部の試験管に現出したが、芽胞を有するものは殆んどなかつた。次に副原料たる米糠及ニセアカシア葉粉を前記と同様に着生菌の檢索を行へば次の如くである。米糠の着生菌類としては *Rhizopus nigricaus* 及び *Mucor Mucedo* 及 *Penicillium* が含まれ、ニセアカシア葉粉としては *Rhizopus nigricaus* が全部の試験管に現はれた。以上の結果によれば *Trochoderma* 菌は鋸屑より *Rhizopus* 菌は米糠又はニセアカシア葉粉より *Oospora* 菌は空中より侵入することが多いものと認められる。尙是等鋸屑及副原料の材料處理室の空中雜菌を調査した結果 *Penicillium* 菌が最も多く、次で *Oospora* 菌でその他 *Trochoderma*, *Rhizopus* の各菌が認められた。

ロ) 害徴の發育温度

ウスバタケ、コバノウスバタケ等の培養温度に於ける害徴類の胞子發芽狀況並に菌絲の發育狀況を調査した。

第1回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

培養温度 35° , 30° , 25° , 12°C 及室温ホルオーブセクトグラスを用ひ孢子の懸滴培養を行ひ 15 時間後の發芽状況並菌絲長を測定する。培養液は Henneberg 氏液を用ふ。發芽率の測定には各500粒以上の孢子に就きその發芽粒を數へた。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 38 表の如くであつて、 T_1 菌は 35°C が最高の發芽率を示し T_2 菌は高温に對する抵抗性は弱く、 35°C では發芽生長が認めらず 25°C 附近に適温があると認められる。

第 38 表

試 驗 温 度	T_1 菌		T_2 菌		T_5 菌	
	發芽率	菌絲長	發芽率	菌絲長	發芽率	菌絲長
35°C	98.0	25.8	0.0	—	93.0	64.4
30	85.9	23.7	3.5	7.8	98.0	78.4
25	74.3	32.6	73.1	28.6	82.5	41.0
12	0.0	0.0	0.0	—	0.0	—
室 温	10.1	8.1	9.4	6.7	—	—

第 2 回 實 驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 , T_2 菌培養温度 35° , 30° , 25° , 12°C 室温

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基(米糠2割混合)

容 器 徑8cm シヤレー、中央部に菌を移植しその菌叢の直徑を測定した。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 39 表の如く T_1 菌は高温 $30\sim 35^\circ\text{C}$ に於ては菌絲の生長が著しく速やかである。24 時間以内の觀察を行ふ爲再度實驗を行つた。

第 39 表

供試 菌種	温 度	經 過 日 數		
		2 日 後	3 日 後	4 日 後
T_1	35°C	菌絲全面=擴ル	胞子形成ス	—
	30	同 上	同 上	—
	25	同 上	同 上	—
	12	僅カ=菌絲ヲノバス	1.1cm	1.1cm
	室 温	同 上	1.3cm	1.5cm
T_2	35	同 上	0.6cm 菌絲生長悪シ	1.2cm
	30	2.2cm	4.1cm	6.0cm
	25	3.0cm	6.2cm 胞子形成シ始ム	全部=擴リ胞子形成
	12	菌絲=變化ナシ	0.8cm	1.0cm
	室 温	同 上	0.5cm	1.0cm

第 3 回 實 驗

〔實驗方法〕

供試菌 T_1 菌培養温度 35° , 30° , 25° 室温

培養基 其他第2回實驗と同じ。

〔實驗結果〕

その實驗結果は第 40 表の如くである。

第 40 表

培養温度	經 過 日 數	
	1 日 後	2 日 後
40°C	0.8cm	2.4cm 胞子形成スル處アリ
35	1.0cm 菌叢分散スル	全面=滲リ菌絲伸ビル、胞子形成少シ
30	4.0cm 胞子形成スル處アリ	全面=滲リ盛=胞子形成ス
25	4.0cm 菌絲薄クヒロガル	全面=滲リ胞子形成 30° ヨリヤ、少シ
室 外 (5月上旬)	菌絲伸長セズ	僅カ=菌絲ヲ伸シ初ム

第4回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

培養温度 30, 32, 34, 36°C

培養法 ホールオブセクトグラスにて孢子懸滴培養を行ふ。

培養液 Henneberg 氏液一定時間後の発芽数に菌糸長を測定する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第41表の如くであつて、第1實驗と對照して見れば T₁ 菌は 30°~36°C の範圍に於ては盛んに生長を行ひ、その適温下にあるものと認められ、T₂ 菌は殆んど發芽せず 36°C に至つては最高温度を越ゆるものと認められる。T₅ 菌に於ては 32~34°C に最高の發芽を示し、その適温があるものと認められる。

第41表

培養 温度	T ₁ 菌		T ₂ 菌		T ₃ 菌	
	發芽率 %	菌糸長 μ	發芽率 %	菌糸長 μ	發芽率 %	菌糸長 μ
30°C	49.3	19.3	8.0	15.4	10.5	8.9
32	45.9	22.9	7.2	9.8	32.7	19.0
34	49.4	31.9	1.3	9.8	38.8	12.9
36	45.2	34.4	0.0	—	15.0	16.5

第5回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

培養温度 30, 32, 34, 36°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基、徑 8cm シヤレーを用ふ。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第42表の如くである。

〔總括〕

以上の5實驗の結果に依れば Oospora 菌 (T₁) の適温は 35°C 附近に存し、それ以上 40°C に於ても充分生長して孢子を形成す。

温度條件に對し非常に巾の廣い菌種と認められる。Trichoderma 菌の適温は 25°C 附近に存し、ウスバタケ菌の適温附近には殆んど活潑な生長を認められないが、30°C 以下に低下すれば他の雜菌を抑壓して著しい生長を示す。

Rhizopus 菌の適温は 32~34°C 附近にあり、それ以上 36°C になれば殆んど發生せず又 25°C 附近に於ては著しく生長が劣る。

(ハ) 害菌の發育温度

鋸屑培養基の含水量と害菌菌糸發育狀況との關係を求むる爲次の實驗を行つた。

培養 温度	1 日 後			2 日 後		
	T ₁	T ₂	T ₅	T ₁	T ₂	T ₅
36°C	4.3cm 孢子形成 シ始ム	0.4cm 僅カニ菌 糸ヲ伸シ初ム	7.0cm 孢子形成 全面ニヒロガ ル	6.5cm 孢子形成 ス	0.5cm 殆んど菌 糸伸ビズ	シヤレーニ全面ニ 菌と孢子形成ス
34	7.0cm 孢子形成 ス	1.1cm	全面ニヒロガ ル	全面ニヒロガ ル	6.3cm	同上
32	6.5cm 孢子形成 ス	0.4cm 僅カニ菌 糸ヲ伸シ初ム	7.0cm 孢子形成 ス	同上	1.0cm	同上
30	全面ニヒロガ ル	2.6cm	7.0cm 孢子形成 セズ	同上温度ノ低下ト 共ニ孢子形成少シ	6.5cm 中心部ニ 孢子形成	同上 孢子形成 ス
25	6.0cm 孢子形成 スルモ菌叢薄シ	1.5cm	5.4cm 孢子形成 セズ	同上 菌叢薄シ	5.0cm	全面ニ菌フモ 孢子形成少シ

第42表

〔實驗方法〕

供試菌 T₁, T₂ 菌

培養温度 T_1 菌 30°C, T_2 菌 25°C

培養基 米糠添加ミズナラ鋸屑培養基, その含水量を 66.2, 69.3, 73.1, 73.5, 76.4% とに區別する。

容器 徑 8cm シャレー菌叢の直徑を測定する。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 43 表の如くであつて, T_1 菌に於ては培養基の含水率が 80% 附近にある場合より 60% 近く, 比較的乾燥状態にある時が孢子形成が旺盛な傾向が認められた。

菌叢は反對に含水量多きものその生育良好である。 T_2 菌に於ては含水率少きものが多いものに比し菌絲の發育が良好である。 T_1 菌は培養基を擴げ乾燥過程にあるものにも盛んに發生して赤色の孢子を生じ, 耐乾性が強いものと認められ特に注意を要する。 T_2 菌は之に反して乾燥に弱く半乾燥状態の培養基に發生を視ることはない。

第 43 表

供試菌	培養基 含水量	1 日 後	2 日 後
T_1	66.2	3.0cm	全部菌絲蔓延孢子形成含水量少きものは孢子の形成良好なり
	69.3	3.8cm 菌叢薄シ	
	73.1	3.0cm	
	73.5	3.1cm	
	76.4	3.7cm	
T_2	66.2	菌絲ノ發育認めラレズ	3.0cm
	69.3	"	3.0cm
	73.1	"	3.0cm
	73.5	"	2.7cm
	76.4	"	2.5cm

(=) 害微發生と水素イオン濃度との關係

微類培地の水素イオン濃度には一般に微酸性がよいとせられて居るが, 前記

害微胞子の發芽生育と培養液の水素イオン濃度に就て調査した。

〔實驗方法〕

供試菌 T_1, T_2 菌

培養温度 30°C

培養期間 10時間, ホールオブゼクトグラスに水素イオン濃度を pH3.0~9.0 に調節した Waksman 培養液にて培養する。

〔實驗結果〕

第 44 表

本實驗結果は第 44 表の如くであつて, T_1 菌に於ては pH. 5.0, T_2 菌も同様 5.0 に最適の發芽状態を示した。又その附近に菌絲長も最長を示した。即ち是等害微類の最適の水素イオン濃度は pH. 5.0 で pH. 4.0~7.0 の範囲内では大差がない様に認められた。

3) 害微發生防除法

害微發生防除法として害微

胞子の對乾熱, 對濕熱抵抗性

及び對藥品抵抗性を調査すると共に温度條件其他を變化せしめ, 木材腐朽菌と混合培養せしめ木材腐朽菌が害微に打勝つて生育する種々なる培養條件を求めた。

(イ) 害微胞子の對乾熱, 對濕熱抵抗性

對乾熱抵抗性

〔實驗方法〕

培養液 pH.	T_1 菌		T_2 菌	
	發芽率	菌絲長	發芽率	菌絲長
對照 (5.8)	91.8	38.9	98.8	106.0
3.0	70.2	24.9	76.8	31.9
3.5	74.8	28.6	75.7	35.3
4.0	94.6	38.9	75.4	65.8
4.5	93.8	31.6	77.4	85.1
5.0	97.0	31.6	92.9	88.1
5.5	89.1	53.6	27.9	30.7
6.0	95.3	39.1	57.0	37.6
6.5	91.2	28.5	68.0	53.5
7.0	89.6	34.6	73.4	40.6
7.5	77.4	41.0	42.5	37.2
8.0	88.0	50.9	29.3	35.7
9.0	40.4	22.4	4.5	28.8

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

培養基上に形成する孢子堆より多数の孢子を殺菌試験管中に一白金耳取り出し、之を所定温度にした電気定温器又は湯浴器中に一定時間処理し、然る後取り出し直ちに麦芽煎汁培養基又は米糠添加鋸屑培養基上に移植して、25°C 定温器内に培養して菌の發育有無を反覆實驗して其の死滅温度を測定した。

〔實驗結果〕

本實驗の結果 T₁, T₂ 菌は共に乾熱に對する抵抗力弱く 98°C で 10 分間處理する時は死滅する。T₅ のみやゝ強く 110° に至り初めて死滅するものが現れ初める。

第 45 表

菌種	温度 (C)					
	90°	95°	98°	100°	105°	110°
T ₁	++	++	--	--	--	--
T ₂	++	++	--	--	--	--
T ₅	++	++	++	++	++	+-

註 (+) は生, (-) は死を示す

對濕熱抵抗力

〔實驗方法〕

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

供試菌の孢子堆を摘出して孢子水を作り、豫め湯煎釜中にて所定温度に温めつゝある 10cc の殺菌水を入れたる試験管中に 1 白金宛移植し、試験管を振盪し所定時間處理後その一白金耳を出し、麦芽煎汁培養基上に移植して 25°C 恒温器中にて培養しその菌の發育有無により生死を検した。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 46 表の如くであつて T₁ 菌は 55°C で 30 分間又は 60°C で 10 分間加熱する時は何れも死滅する。T₂ 菌は三菌種中最も抵抗力弱く、50°C

10 分間以上の場合何れも菌絲の發生を視ない。T₅ 菌は 50°C で 30 分間又は 55°C で 10 分間で死滅し初む。三菌種の濕熱に對しても抵抗力が極めて弱い事が認められる。以上の實驗に依れば害菌類は何れも耐熱性が弱く蒸氣殺菌により容易に死滅するものと認められる。併して多量生産の場合害菌の發生が著しく現はれるのは、多数の空中浮遊孢子又は人爲による孢子の移植に起因するものが多い事が考察せられる。

第 46 表

温度 C	T ₁			T ₂			T ₅		
	10分	20分	30分	10分	20分	30分	10分	20分	30分
45°	++	++	++	++	++	++	++	++	++
50	++	++	++	+-	--	--	++	++	+-
55	++	++	--	--	--	--	+-	--	--
60	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(ハ) 害菌孢子の對藥品抵抗力

害菌孢子の通常使用する殺菌劑に對する抵抗力を調査した。

第 1 回 實驗

〔實驗方法〕

供試菌 T₁, T₂, T₅ 菌

供試薬 0.1% 昇汞水 (食鹽 5% を含む), 3% 石炭酸

上記供試薬を殺菌試験管にとり、之に供試菌の孢子を入れて孢子液を造り、一定時間經過後 1 白金耳宛麦芽煎汁培養基に移植して、菌絲の發育の有無を調査した。

〔實驗結果〕

本實驗結果は第 47 表の如くであるが、之の場合處理時間 0 分とあるのは供試薬液中に孢子を取り振盪後直ちに一白金耳取りたるものである。以上の結果

によれば、昇汞 0.1% 液は T_1 , T_2 菌に對して 5 分間, T_5 菌に對しては 15 分間浸漬により死滅する。

石炭酸 3% 液は昇汞水よりその効果は強烈で, T_1 , T_2 菌は浸漬直後に於ても既に發芽力を失ひ T_5 菌は 2 分間に於て完全に消失した。

第 47 表

處理 時間	昇 汞			石 炭 酸		
	T_1	T_2	T_5	T_1	T_2	T_5
0分	++	++	++	---	-	+-
2	++	++	++	---	---	-
5	---	+-	++	---	---	-
10	---	---	++	---	---	-
15	---	---	---	---	---	-
30	---	---	---	---	---	-
60	---	---	---	---	-	-
對 照	++	++	++	++	++	++

第 2 回 實驗

〔實驗 方法〕

供 試 菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

供 試 藥 ホルマリン蒸氣 藥局法ホルマリン 50cc に對し, 水 100cc を入れ直火にて加熱して蒸氣を發生せしめ, 別に徑 1 寸の殺菌試驗管に供試菌を移植したものにホルマリン蒸氣を 20 秒間吹込み之を綿栓する。之を一定時間經過後麥芽汁培養基に胞子を移植して發芽の有無を検した。

〔實驗 結果〕

本實驗結果は第 48 表の如くである。即ち T_1 菌は 10 分間, T_2 菌は 5 分間, T_5 菌は 2 分間で死滅した。その場合藥品のみでなく蒸氣の溫度に影響を蒙るものと考へられる。

第 3 回 實驗

〔實驗 方法〕

供 試 菌 T_1 , T_2 , T_5 菌

供 試 藥 ホルマリン (藥局法)。

實驗方法は第一回の場合と同様である。

る。

〔實驗 結果〕

本實驗結果は第 49 表の通りである。

T_1 , T_2 菌は 60 分間に於て T_5 菌は 30 分間に於て何れも完全に死滅した。以上普通に使用せられる殺菌劑の胞子の抵抗性を檢するに昇汞, 石炭酸に對しては T_1 , T_2 菌は T_5 菌より弱く, ホルマリンは反對であつて, その内石炭酸 3% 液が最も藥効が強烈である。ホルマリンは蒸氣とした場合の方が効果が認められた。

第 48 表

處理 時間	ホルマリン蒸氣		
	T_1	T_2	T_5
無處理	++	++	++
2分	++	++	---
5	++	---	---
10	---	---	---
15	---	---	---
30	---	---	---
60	---	---	---

第 49 表

供試菌	0 分	2 分	5 分	10 分	15 分	30 分	60 分	對 照
T_1	++	++	++	++	+-	+-	---	++
T_2	++	++	++	++	+-	++	---	++
T_5	++	++	++	+-	++	---	---	++

(二) 木材腐朽菌と害黴との混合培養

木材腐朽菌として P. 18 ウスバタケ, P. 23 エゾノウスバタケ, P. 25 スエヒロタケ, P. 26 コバノウスバタケを使用し, 又害黴として T_1 , T_2 , T_5 菌を用ひ溫度別の混合培養を行ふ事は工業的に害黴侵入後の培養基上の各菌叢の發生消失を實驗的に示すものとして興味を有する問題である。尙して木材腐朽菌菌絲の發育旺盛なる條件に生育せしむれば, 假令害黴の侵入が行はれてもその發

育は望み得ない。故に害菌の侵入を視た培養基でも種菌として使用出来なくとも製品としては用ひ得られる可能性がある。

〔実験方法〕

供試菌 T₂ P. 18, 23, 25, 26.

第 50 表

培養 温度	供試菌	経過		
		1 日後	2 日後	3 日後
35°C	(T ₂ × P. 18)	菌糸進展セズ ヤ、菌糸ヲ伸ス	菌糸ノビル 1.8cm	菌糸僅カニノビ初ム 3.2cm
	(T ₂ × P. 23)	菌糸進展セズ ヤ、菌糸ヲ伸ス	菌糸ノビズ 1.2cm	菌糸僅カニノビ初ム 2.9cm
	(T ₂ × P. 25)	菌糸進展セズ ヤ、菌糸ヲ伸ス	— 1.3cm	菌糸僅カニノビ初ム 2.5cm
	(T ₂ × P. 26)	菌糸進展セズ 同上	菌糸ノビズ 發育セズ	菌糸僅カニノビ初ム 0.8cm
30°C	(T ₂ × P. 18)	1.4cm 菌糸伸シ初ム 1.5 "	3.5cm 1.6 "	6.7cm 殆ンド全面ニ 渉リ P. 18ヲ取リマク
	(T ₂ × P. 23)	1.0 " 1.1 "	3.4 " 0.8 "	6.5cm "
	(T ₂ × P. 25)	1.0 " 1.3 "	3.7 " 1.6 "	7.5cm "
	(T ₂ × P. 26)	1.5 " 0.8 "	4.0 " 0.8 "	7.6cm "
	(T ₂ × P. 18)	1.1 " 1.1 "	3.2 " 1.3 "	6.7cm P. 18ヲ取リマク
	(T ₂ × P. 23)	1.1 " 1.0 "	3.2 " 1.5 "	—
25°C	(T ₂ × P. 25)	1.3 " 1.2 "	3.6 " 1.8 "	7.2cm "
	(T ₂ × P. 26)	1.5 " 0.8 "	6.0 " 0.8 "	7.5cm "

培養温度 35°, 30°, 25°C

培養基 徑 8 寸シャーレーに米糠添加ミズナラ鋸屑培養基を用ふ。

〔実験結果〕

本実験結果は第 50 表の如くである。

日 数			
4 日後	5 日後	6 日後	7 日後
菌糸取りマカレル 5.4cm	シャーレー全面ノ 10% " 85%	シャーレー全面ノ 10% " 90%	シャーレー全面ノ 5% " 95%
菌糸取りマカレル 5.2cm	" 5% " 85%	" 10% " 90%	全面腐敗菌 菌糸ヲ散フ
菌糸取りマカレル 3.6cm	" 5% " 90%	" 5% " 95%	同上 "
1.4cm 菌糸ノバス 2.6cm	" 80% " 10%	" 95% " 5%	害菌菌糸ニテ散ハレル
害菌菌糸全面ニ取 リマク 胞子形成	同 右	同 右	同 右
"	"	"	"
"	"	"	"
"	"	"	"
害菌菌糸全面ニ取 リマク	"	"	"
"	"	"	"
"	"	"	"
"	"	"	"

以上の結果に據れば害黴 T_2 菌と P. 18, 23, 25 菌の混合培養の結果、培養温度 35°C であれば T_2 菌は殆んど發育せず完全に木材腐朽菌に抑制せられて次第に被覆せられるに至る。併し培養温度 30° 以下となれば逆に害黴によつて木材腐朽が被覆せられる。併し P. 26 は 35°C に於ても常に害黴により抑制せられる。之は P. 26 は高温に對する抵抗性がなく、大體 T_2 菌と適温を同じくする爲である。他の害黴に就て實驗した處によると T_1 菌に對しては 36°C ~ 30°C の範圍に於ては一度害黴により全面を被覆せられるが、木材腐朽菌は之によつて死滅するものでなく、一定日時經過後（徑 8cm のシヤレーに於ては 1 週間後）次第で害黴菌絲上に木材腐朽菌絲が現はれ、遂に木材腐朽菌により全面を覆ふに至る時がある。その時期は木材腐朽菌の適温に近い程早い。 T_5 菌に對しても同様であつて、時に T_5 菌は 36°C に於てはその生長悪く P. 18, P. 23 により害黴が全面被覆せざる前に木材腐朽菌により反對に抑制遂に被覆するに至る。この現象は木材腐朽菌と害黴類の榮養關係により説明し得られるものと思はれる。

以上木材腐朽菌と害黴の混合培養の結果、温度條件でその生育を防ぎ得らるゝと思はれるのは T_2 菌であつて、之の内適温の高い P. 18, 23 は良好であるが、適温の低い P. 26 は反對に害黴に被覆せられる。 T_1 , T_5 菌は一度全面を培養菌全面を被覆することがあつても、木材腐朽菌の適温近くに置けば次第に木材腐朽菌の菌絲が蔓延して害黴が消失する様になる。

Ⅶ 結 言

木粉の食飼料化に利用する木材腐朽菌の種類と、その醗酵條件並に醗酵時に現はれる害黴の種類、發生條件の防除法に就て種々實驗を行つて、工業化促進の參考資料たらしめんとした。以上の實驗により得られたる點を摘記すれば次の如くである。

(1) 木粉の食飼料に利用し得る木材腐朽菌として 23 種類中より選擇したる

結果ウスバタケ (*Irpex lacteus*)、エゾノウスバタケ (*Irpex miyabei*)、スエヒロタケ (*Schizophyllum commune*) 及び コバノウスバタケ (*Irpex conser*) の四菌種を選んだが、その内ウスバタケ、エゾノウスバタケが最適で菌絲の伸長速度最も早く且纖維分解力も強大であつた。

兩菌共 Bavendamm 氏の酸化酵素反應によればリグニン溶解菌と認められる。

(2) ウスバタケ及エゾノウスバタケの適温は 34°C である。スエヒロタケは 30°C コバノウスバタケの適温は 28° であつた。最高温度はスエヒロタケ以外は 40°C に於て死滅した。

(3) 鋸屑培養基の含水率 68~72% の時に菌絲の伸長が最も良好で、之より乾燥、濕潤の何れの場合でも生育が阻害せられた。培養空中湿度は 80% の時に最良の菌絲の發育狀態を示し、少くとも培養基の乾燥せざる程度の湿度を必要とする。

(4) 培養基の水素イオン濃度は Waksman 氏液體培養基を用ひて、ウスバタケ及エゾノウスバタケに就て實驗した結果に依れば PH. 5.5 附近が最適である。

(5) 培養基に使用する鋸屑の種類はウスバタケ菌に良好なるものはブナ及カバであつて、兩者の米糠加用鋸屑培養基は菌絲の伸長速度に於ても又 1% アルカリ溶液抽出量に於ても他の樹種より優れて居つた。針葉樹木粉はトドマツ、エゾマツ共一般に闊葉樹に比してその成績が悪い。鋸屑粒子の大きさは 1~3mm 程度の中粒のものに成績が良く、1mm 以下の小粒は菌絲の發育が悪い。反對に 3mm 以上の場合は纖維質分解力が微弱となる傾向がある。

(6) 添加養料として米糠又は各種粕類の外に樹葉粉の利用を考へ、その内ニセアカシア葉粉は米糠以上の生長をなし。その他白クローバー、イタドリ葉粉が大體に於て米糠と同様な生長をなした。

又その添加養料の混合割合は米糠に於ては 3 割ニセアカシア葉粉に於ては 1

割が最も良好な生長をなした。

(7) 種菌の状況は寒天培養基に繰返して培養した原菌を鋸屑培養基に移植した場合、その生長が不良となる傾向が認められてゐる爲、時々鋸屑培養基に植換へた種菌を使用するを要する。尙菌絲の老化程度に就て實驗した結果によれば、大體に於て2週間前後のものを使用した場合が、最も生長が良好であつた。

(8) 鋸屑培養基に生長ホルモン、ビタミン類を添加してその菌絲の生長促進を計つた。その内効果があつたと認められたものは、オリザニンであつて他のヘテロキシン、メナフタレン醋酸、エビオス等は効果は認められない。又超短波照射も短時間の場合には有効の様に認められるがその効果は明らかでない。

(9) 醗酵期間を決定する方法として培養後の1%アルカリ溶液抽出物量を求めたが、菌絲蔓延直後に於ては殆んど對照のものより僅かに増加してゐる程度であつて、對照のものゝ1.3倍となるには菌絲蔓延後少くとも10日間を要する。

(10) 醗酵時に現はれる害徴は次の三種が最も多い。*Trichodarma koningii*, *Rhizopus nigricans*, *Oospora luprei*.

以上の内は *Trichodarma* は鋸屑より *Rhizopus* は米糠、又は葉粉等の添加養料より *Oospora* は空中雑菌として侵入する。

(11) *Trichodarma* の最適温度は 25°C. *Rhizopus* は 32~34°C. *Oospora* は 35°C 附近にあると認められる。

(12) 培養基の含水率と害徴の發育速度 *Oospora* は 60% 内外の比較的乾燥してゐる場合の方が孢子形成が盛んである。併し菌絲の伸長はそれより濕潤の場合がよい。*Trichodarma* は 70% 前後の方が之より含水率が多い時より菌絲生長が多い。

(13) 培養基水素イオン濃度と害徴胞子の發芽率並發芽菌絲の生長を視るに

Oospora, *Trichodarma* 共に PH. 5.0 が最適である。

(14) 害徴胞子の對乾熱抵抗性は *Oospora*, *Trichodarma* 共に弱く 98°C 10 分間で死滅する。*Rhizopus* は 110°C 10 分間に至り初めて死滅するものが現はれる。

對濕熱抵抗力は *Oospora* は 55°C 30 分間、*Trichodarma* は 50°C で 10 分間、*Rhizopus* は 50°C で 30 分間で初めて死滅するものがある。以上の結果により多量生産の場合多數の是等害徴の現はれるのは培養基の殺菌不充分よりも是等害徴胞子の空中浮遊菌として人爲的に侵入することが多い事が認められる。

(15) 害徴胞子の對藥品抵抗性は昇汞 0.1% 液に對し *Oospora*, *Trichodarma* は 5 分間に *Rhizopus* は 15 分間に死滅する。石炭酸 3% 液は昇汞 0.1% 液よりその作用が強く *Oospora*, *Trichodarma* は浸漬直後、*Rhizopus* は 2 分間に於て發芽率を消失した。ホルマリン蒸氣に對しては *Oospora* は 10 分間、*Trichodarma* は 5 分間、*Rhizopus* は 2 分間で死滅したホルマリン水は之より長期間を要し前二者は 60 分間、後者は 30 分間を要した。

(16) 木材腐朽菌と害徴との混合培養を行つた結果、*Trichodarma* 菌は培養温度 35°C 以上となればウスバタケ、エゾノウスバタケ、スエヒロタケ菌絲に被壓せられるが、同温度以下となれば反對に *Trichodarma* 菌絲に抑制せられ遂には被覆せられるに至る。コバノウスバタケは常に *Trichoderma* 菌絲に被覆せられた。*Oospora* 菌は高温に抵抗力強く、何れの場合に於ても木材腐朽菌が被壓せられるが1週間以上木材腐朽菌の適温に置く場合は次第に木材腐朽菌の菌絲が表面に現はれ、遂には全面を覆ふに至る時がある。又 *Rhizopus* は 36°C で培養する時はその菌絲の伸長弱く、ウスバタケ及エゾノウスバタケに抑制せられ遂に被覆せられる。

木材腐朽菌による木粉の食飼料製造は現在の處大體麵製造の工程に準して實施せられてゐるが、多量生産には雑菌の侵入、長期の醗酵期間の必要、醗酵容

器の問題の三點より生産費が高額を要る缺點を有す爲、之が對策として工場施設の完備と従業員の菌學的知識の普及により雑菌の侵入防止、醗酵容器の考案並に強力な纖維分解力を有る菌種の利用により、生産費の低下を計るべきである。

昭和二十二年三月二十五日 印刷

昭和二十二年三月三十一日 發行

帝室林野局北海道林業試験場

(北海道・札幌)

北海市北一條四三丁目二番地

印刷人 山 中 キ ヨ

印刷所 合名 文榮堂印刷所
會社