

シイタケの楔型種駒, 打込器, および その培養法に関する改良試験^{*1*2}

温	水	竹	則 ⁽¹⁾
安	藤	正	武 ⁽²⁾
堂	園	安	生 ⁽³⁾

はじめに

シイタケ栽培に用いる楔型種駒は、植付け作業がたやすく、工程が早い点に長所があるが、種駒の培養に相当の日数を要し、また植付け孔との接着が常に完全であるとはいえない。また時には脱落、乾燥などによつて菌糸の発育が阻害され、そのため雑菌の侵入に機会を与えることもしばしばであつた。筆者らはこれらの欠点を改良する必要性を以前から痛感していたのであるが、たまたま宮崎県からの要望もあつたので昭和 28 年 5 月からこの試験に着手し、種々改良を試みた結果ほぼ完成の域に達したと思われるにいたつた。

また楔型種駒の培養法については、これまで基礎資料に欠ける点があつたので、この点についても同時に試験を行つた。すなわち種駒の含水率、米糠煎汁濃度、種駒と混合すべき培養材料の種類、鋸屑と米糠の配合割合等とシイタケ菌糸の発育の関係について実験を行つた。

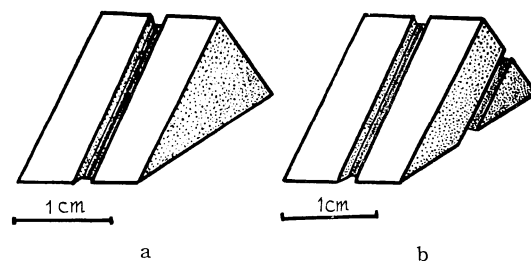
ここに 3 カ年の試験研究成績の要旨を報告し、事業実行上の参考に供したい。

この試験を行うにあつて多大の御援助を賜つた宮崎県林務部長、同林産課長、同種駒工場長、都城営林署長、試験全般にわたり終始懇篤な御指導を賜つた林業試験場宮崎分場長外山三郎博士、ならびに実験に協力していただいた日高忠利氏、竹下 幸氏、久保田暢子嬢の諸氏ならびに稿なるにおよび御校閲をいただいた保護部長今関六也氏にあつくお礼を申し上げる。

I 楔型種駒と打込器の改良試験

1. 楔型種駒と打込器の改良点

本報告の種駒は楔型種駒の外側に細い溝を設け（第 1 図 a, b）、この溝を原木の打込み孔の内部に設けた畝（第 3 図）にあわせて打ち込むことによつて、種駒が原木によく密着し、原木への接種が確実にしかも早く行われるよう



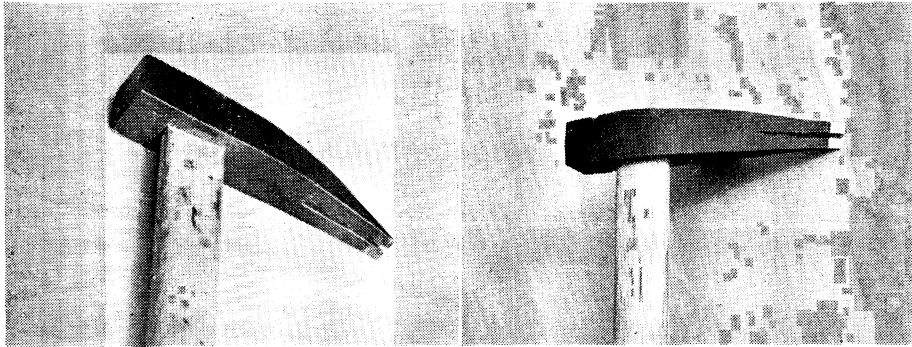
第 1 図

楔型種駒に 1 または 3 本の溝をいれたみぞつき種駒

^{*1} 椎茸に関する研究 第 5 報 ^{*2} 林業試験場宮崎分場業績 第 46 号

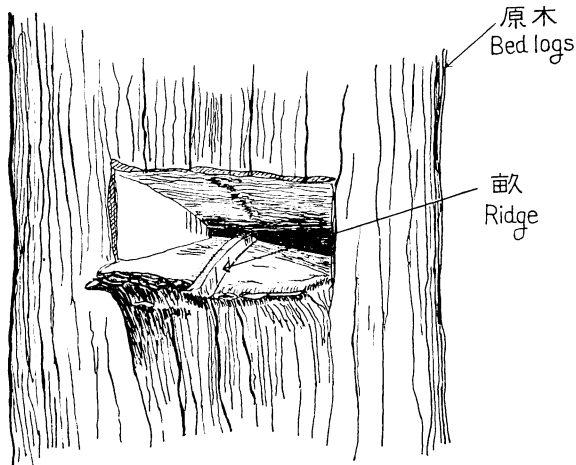
(1) 林業試験場宮崎分場菌類研究室長

(2) (3) 林業試験場宮崎分場菌類研究室員



第 2 図 改良打込器 (左) 縦打用 (右) 横打用

植付孔の内面に畝(突起条)を残すように、普通の打込器の刃先に 1 本の溝が設けられている



第 3 図 改良打込器で原木にあけた孔の内部

侵入を早くすることと、その溝の中に多数の菌糸の集合体からなる偽柔組織を形成させることを目的としている。しかし原木には、この溝に対する処理が行われていない。すなわち、類似点はあるがその目的および機能は全く異なるものである。

2. 改良種駒(みぞつき種駒)の培養試験成績

材料および方法

供試種駒：コジイ、アラカシ、クヌギ、コナラの各辺材およびコナラ心材の 5 つの樹種で、楔型種駒の外側に 1 本および 3 本の溝を入れた 2 種類のみぞつき種駒と楔型種駒を作り、楔型種駒はそれぞれ各樹種のみぞつき種駒の対照区として用いた。なお 1 本と 3 本のみぞつき種駒の実験結果はほぼ同一の結果をえたので、以下は 1 本の溝を入れた種駒の実験についてのべる。

にしたものである*1*2 (以下これをみぞつき種駒と称する)。

著者の 1 人温水は、さらにみぞつき種駒にあわせて打込器を考案した*3。

これは第 2 図のように刃先の中央部に 1 本の細い溝と切れ込みをつくったものである。これで原木にあけた孔は、第 3 図にみられるように孔の内面に細い畝ができ、この畝が種駒の溝に食いこむようにしたものである。種駒の改良については岩出氏*4 の研究がある。

この種駒は駒に溝を設け、これに鋸屑その他適当な養分を与えて菌糸の蔓延

*1 温水竹則：キノコ類の種菌移植栽培方法，特許公報 29～7611

*2 温水竹則・安藤正武：種駒の改良について，日本林学会九州支部大会講演集，第 8 号 (1953) p. 82

*3 温水竹則：椎茸種駒移植用穿孔器，実用新案公報，30～8431

*4 岩出亥之助：食用キノコ類の種菌駒製造法，特許公報，26～7307

みぞつき種駒の培養法：種駒 1,000 個に改良鋸屑培養基（後述）200 cc をまぜてよく攪拌し，この鋸屑培養基を駒の表面および溝につける。鋸屑培養基は水と米糠と鋸屑を 4 : 1 : 2 の割合に混ぜたものである。処理した種駒は 1 lb 培養瓶に 100 個ずつ入れ，蒸気殺菌を行う。これに鋸屑培養のシイタケ菌糸（宮試 16—2）を移植して培養した。なお種駒には以上 4 種の樹種を用い，それぞれ 10 本ずつとし培養は 23～29°C の室温で行った。

楔型種駒の培養法：種駒を鋸屑培養基と混合して，1 lb 入り培養瓶に 100 個あて詰め込み蒸気殺菌した後，この混合物の上面にシイタケ菌糸を移植した。培養瓶は各樹種につき 10 本ずつつくり，他と同じ温度で培養した。

培養成績の調査法：培養 20 日目に各試験区の 1 号瓶の上部から 10 個ずつ，40 日目に 2 号瓶の上部から 10 個ずつ，また 50 日目には 3 号瓶の上・中・下各部から 10 個ずつ種駒をとり出し，種駒の材の内部に菌糸が侵入しているかどうかを確かめるために次の実験を行なった。すなわち，駒を割つてその中心部から 2 mm² 角ぐらいの小木片を切り取つて，これを醤油寒天培養基上におき，23～29°C の室温で培養して，14 日後に菌糸が発育するか否かをしらべた。1 号，2 号，3 号瓶というのはおのおの 10 本のうちから任意抽出したものに便宜上つけた番号である。

実験結果

第 1 表に示すとおり辺材を使用したもので比較すると，培養 20 日後にとり出したみぞつき種駒は 10 個のうち 8～9 個まで菌糸が発育したのに対し，楔型種駒では 6～7 個が発育を見せた。ただし，培養 40～50 日後の調査結果では両者いずれもほとんど全部の試験管に菌糸が発育していた。

心材を用いた場合は 50 日間の培養で，みぞつき種駒では 30 個のうち 29 個まで菌糸が発育していたのに対し，楔型種駒には全く発育が

第 1 表
楔型種駒とみぞつき種駒における菌糸の発育状態の比較

種駒の樹種	種駒の類	中心部まで菌糸の侵入した種駒の数		
		培養 20 日後	培養 40 日後	培養 50 日後
シイタケ材	楔型種駒	7	10	30
	みぞつき種駒	9	10	30
クヌギ材	楔型種駒	6	10	28
	みぞつき種駒	8	10	30
カシ材	楔型種駒	7	9	29
	みぞつき種駒	9	10	30
コナラ材	楔型種駒	6	9	27
	みぞつき種駒	9	9	30
コナラ心材	楔型種駒	0	0	0
	みぞつき種駒	1	10	29

認められなかった。すなわち，みぞつき種駒は楔型種駒に比べ，菌糸は駒の中心部に早く侵入するので，培養期間を短縮することができる。また，コナラ心材の駒でも 40 日後には辺材の駒と同じように菌糸が侵入する。これらの結果は種駒に溝を設けることによつて，種駒表面から中心部までの距離が短くなり，またこの溝に詰めこまれた栄養物によつて菌糸の発育が促進されるためと推定される。

3. みぞつき種駒の活着および椿付きの試験成績

前記考案の改良打込器で原木に孔をあけ，これにみぞつき種駒を打ち込み，その活着率および椿付きを在来の楔型種駒および打込器を使用した場合と比較した。

材料および方法

2 月に伐採した末口 7.5 cm 内外のコナラおよびクヌギを長さ 1 m に玉切つた原木 130 本を用意し，同年 5 月 22 日在来の楔型種駒とみぞつき種駒とをそれぞれコナラ 50 本，クヌギ 15 本に打ち込み，同一場所に寝せ込みをした。

打ち込みは在来の楔型種駒ではこれまでの打込器で，みぞつき種駒は改良打込器で行い，また打ち込み作

業は全部日雇労働者の素人に行わせ、植付操作によつて試験成績にカタヨリの生じないように注意した。

調査は 90 日後に各区からコナラ 6 本とクヌギ 3 本ずつを任意に抜き取り、剥皮して種駒の活着状態をみるとともに、木質部表面の榑付面積をトレースしてプランメーターで測り、1 駒当り榑付面積の平均値を比較した。

実験結果

活着率： 第 2 表に示すとおり、接種駒数に対するみぞつき種駒の活着率は在来の楔型種駒区と大差がない。すなわち、活着しなかつたコナラの種駒は孔あけの際に樹皮が飛散して乾燥したもの、またクヌギは材質まで孔が達していなかつたもので、これらの樹皮の飛散、孔のひび割れによる乾燥、および種駒の脱落などによつて活着しなかつたものを除けば両者ともに 100% 活着している。なお参考のため実際に事業的に大量の楔型種駒を打ち込んだ場合の活着率を調査した結果を示せば、第 3 表に示すとおりである。これに対応するみぞつき種駒の活着率については目下試験実施中である。

榑付き： 第 2 表に示すとおり本試験の榑付きの状態は、コナラ・クヌギともにみぞつき種駒の方が明らかにすぐれており、榑付面積について検定の結果、楔型種駒との間に危険率 5% で差の有意性を示した。特にコナラより榑付きのおそいクヌギ原木において、在来の楔型種駒をうえたコナラに劣らぬ発育が見られた点が興味深い。

第 2 表 楔型種駒とみぞつき種駒の活着率および榑付きの比較

種駒の種類	榑木樹種	種駒の 活 着 率	種駒を中心とした榑付きの程度				
			種駒 1 個当り 榑付面積	榑木の長さの方向		榑木の長さに直角 の 方 向	
				上	下	左	右
		%	cm ²	mm	mm	mm	mm
楔 型 種 駒 (標準)	コ ナ ラ	97	96 (100)	134 (100)	148 (100)	27 (100)	26 (100)
みぞつき種駒	コ ナ ラ	100	160 (167)	189 (149)	204 (138)	32 (119)	31 (119)
楔 型 種 駒	ク ヌ ギ	100	67 (70)	120 (90)	109 (74)	19 (70)	20 (77)
みぞつき種駒	ク ヌ ギ	95	110 (115)	125 (93)	150 (101)	26 (100)	25 (96)

注：1) () 内の数字はコナラの榑木の楔型種駒区（標準）を 100 としたときの値

2) 伏せ込み月日....昭和 26 年 5 月 22 日 }....接種後 90 日後に調査
調 査 月 日....昭和 26 年 8 月 19 日 }

第 3 表 栽培事業における楔型種駒の活着率および榑付きの程度

種駒の 伏込み年	調 査 地	榑木樹種	調査本数	活 着 率	榑 付 面 積 榑木の表面積
				%	× 100
昭和 26 年	諸 塚 榑 原 山 之 口	ク ヌ ギ	100	93	80
		ク ヌ ギ	100	82	80
		コ ナ ラ	100	84	70
昭和 27 年	諸 塚 榑 原 山 之 口	ク ヌ ギ	100	79	80
		ク ヌ ギ	100	92	90
		コ ナ ラ	100	98	75
昭和 28 年	諸 塚 榑 原 山 之 口	ク ヌ ギ	100	88	85
		ク ヌ ギ	100	97	90
		コ ナ ラ	100	86	80

注：調査月日....昭和 28 年 8 月 25～30 日

以上の結果からみぞつき種駒の方が，椀付きがすぐれていることが明らかとなつたが，その理由を考えてみると，みぞつき種駒では種駒打ち込みの際，原木の打ち込み孔に設けられた畝によつて，種駒の溝の中に充満した古い菌糸がおしのけられるために，新鮮な菌糸が直接に打ち込み孔の内面に接着し，かつ接着面が広くなる。また駒の先端部の溝が打ち込み孔の内部で開裂することにより，打ち込み孔とかがたく密着することなどによつて，種駒の菌糸は早くのびだし，また原木内に菌糸の蔓延が良好となることが考えられる。また種駒がかたく打ち込まれることは乾燥と脱落の防止に役だつわけであるが，この打ち込みのかたいことについてはこれを引き抜くのには釘抜きで強く引き抜かなければならないことによつても説明できる。

4. みぞつき種駒と改良打込器の効果の比較^{*1}

みぞつき種駒を改良打込器で打ち込む場合これまでの楔型種駒に打込器を用いるより成績のよいことはこれまでの実験で明らかとなつたが，この効果は種駒と打込器のどちらにおうところが大きいかについて実験した。

材料および方法

(1) 試験区の設置： 林業試験場熊本支場宮崎分場構内試験地（1号試験地），および都城営林署管内猪川内国有林内試験地（2号試験地）の両試験地にそれぞれ下記のとおり4試験区を設置し，それぞれ次の各組合せのとおり原木に種駒を打ち込んで寝せ込み，種駒の活着および椀付き状態からみぞつき種駒と改良打込器の効果を検討した。

（種駒と打込器の組合せ）	（供試原木本数）
楔型種駒×旧型打込器	50本
みぞつき種駒×改良打込器	50本
楔型種駒×改良打込器	50本
みぞつき種駒×旧型打込器	50本

(2) 供試原木： ヨナラを長さ 1.65 cm に玉切り，末口直径 9～13 cm のものをそろえて各試験区に 50 本あて配置。

（1号試験地）

（2号試験地）

(3) 供試菌糸： 林試 7—1

宮試 16—10

(4) 種駒打込年月日： 昭和 29 年 5 月 10 日

昭和 29 年 1 月 6 日

(5) 剥皮調査年月日 $\left\{ \begin{array}{l} \text{第1回：昭和 29 年 7 月 1 日（51日目）} \\ \text{第2回：昭和 29 年 8 月 2 日（83日目）} \end{array} \right.$

昭和 29 年 7 月 1 日（175 日目）

昭和 29 年 8 月 2 日（207 日目）

(6) 調査法： 所定の日数を経過後，各試験区から椀木 5 本ずつを任意抽出し，剥皮して種駒の活着状態および椀付き面積をしらべた。

実験結果

第 4，5 表に示すとおり，種駒と打込器の各組合せによる活着率は，両試験地の各試験区いずれも 100 % であるが，椀付面積は 4 つの試験結果から総体的にみてみぞつき種駒と改良打込器の組合せの場合に最も大で，他の組合せの場合は楔型種駒と旧型打込器を組み合わせて使用した場合と大差がない。

^{*1} 温水竹則・安藤正武：改良の種駒と打込み斧の効果について，日本林学会九州支部大会講演集，10（1954）p. 30

なお上記講演集では“条溝種駒”と称しているが，これは“みぞつき種駒”と同一物でありますので，その旨本紙上にてお断りします。

第4表 種駒と打込器の改良効果の比較 (1号試験地...林業試験場宮崎分場構内)

調査年月日	組 合 せ		活着率	種駒を中心とした榑付きの程度					
	種 駒	打 込 器		種駒1個 当り榑付 面	榑木の長さの方向		榑木の長さに直角 の 方 向		
					上	下	左	右	
昭和29年7月1日 (第1回)	{	楔 型 種 駒	旧型打込器	100	23 (100)	51 (100)	44 (100)	16 (100)	15 (100)
		みぞつき種駒	改良型打込器	100	31 (135)	67 (131)	58 (132)	17 (106)	16 (107)
		楔 型 種 駒	改良型打込器	100	25 (109)	56 (110)	47 (107)	17 (106)	16 (107)
		みぞつき種駒	旧 型 打 込 器	100	32 (139)	63 (124)	59 (134)	17 (106)	16 (107)
	{	楔 型 種 駒	旧型打込器	100	96 (100)	131 (100)	135 (100)	26 (100)	26 (100)
みぞつき種駒		改良型打込器	100	147 (153)	156 (119)	160 (119)	27 (104)	26 (100)	
楔 型 種 駒		改良型打込器	100	97 (101)	143 (109)	135 (100)	26 (100)	24 (92)	
みぞつき種駒		旧 型 打 込 器	100	89 (93)	130 (99)	120 (89)	24 (92)	34 (130)	

注: () 内の数字は楔型種駒×旧型打込器(標準)のものを100としたときの値

第5表 種駒と打込器の改良効果の比較 (2号試験地...都城営林署管内猪川国有林内)

調査年月日	組 合 せ		活着率	種駒を中心とした榑付きの程度				
	種 駒	打 込 器		種駒1個 当り榑付 面 積	榑木の長さの方向		榑木の長さに直角 の 方 向	
					上	下	左	右
昭和29年7月1日 (第1回)	{	楔 型 種 駒旧型打込器	97	cm ² 26 (100)	mm 55 (100)	mm 52 (100)	mm 17 (100)	mm 15 (100)
		みぞつき種駒改良型打込器	100	46 (177)	87 (158)	77 (148)	17 (100)	17 (113)
		楔 型 種 駒改良型打込器	100	51 (196)	99 (180)	79 (152)	20 (118)	18 (120)
		みぞつき種駒旧型打込器	100	36 (138)	65 (118)	67 (129)	17 (100)	16 (107)
		昭和29年8月2日 (第2回)	{	楔 型 種 駒旧型打込器	100	144 (100)	182 (100)	163 (100)
みぞつき種駒改良型打込器	100			159 (110)	183 (101)	179 (110)	31 (111)	31 (103)
楔 型 種 駒改良型打込器	100			123 (85)	159 (87)	147 (90)	25 (89)	23 (77)
みぞつき種駒旧型打込器	100			139 (97)	183 (101)	150 (92)	27 (96)	27 (90)

注: () 内の数字は楔型種駒×旧型打込器(標準)のものを100としたときの値

しかし、楔型種駒を改良打込器で打ち込んだ区は、原木の穿孔部のひび割れが除かれ、榑付きにむらのないことが観察された。また改良打込器の穿孔が容易で危険も少なく、これまでのものよりすぐれていることは、本実験に従事した作業員の言によっても明らかとなった。

すなわち以上の実験結果から、みぞつき種駒と改良打込器は両者があいまって、はじめてその効果を最大に発揮すること、および改良打込器は穿孔が容易で穿孔部のひび割れを防ぎ、榑付きのムラを少なくする効果があることが明らかといえよう。

Ⅱ 種菌の培養法の改良に関する基礎試験

種駒の品質向上，培養日数の短縮，作業の簡易化などを図る目的で，実験Ⅰと平行して培養基としての米糠煎汁濃度，鋸屑培養基の鋸屑と米糠の配合割合，種駒と混合すべき培養材料の種類，種駒の含水率，夏季保存した種駒の活着率，枴付きなどについて実験を行った。

1. 米糠の分量と菌糸の発育

米糠はシイタケ菌の栄養源として寒天培養基あるいは鋸屑培養基に添加混合して用いられる。この場合寒天培養基には米糠煎汁にして，また鋸屑培養基には煎汁またはそのまま添加されるが，この添加量については従来資料に欠ける点があった。そこで，シイタケ種菌を培養する場合の添加量としては，どのくらいが菌糸の発育に最も適当であるか，また鋸屑培養基に添加する場合はそのままがよいか煎汁がよいかを知る目的で次の実験を行った。

実験—1： 米糠煎汁寒天培養基でシイタケ菌を培養するときにはどのくらいの煎汁濃度が適当であるか，およびこれらの培養基にさらに砂糖を添加する必要があるか否かを調べた。

材料および方法：供試菌糸は林試6—3，米糠は市販の新鮮なものをを用い，次のべる6種類の米糠煎汁寒天培養基を作った。また標準としては斎藤氏醤油寒天培養基を使用した。

供試培養基の作り方

A₁…米糠 5 g に蒸留水 100 cc を加えて 1 時間加熱した後，布でこして作った煎汁 100 cc（加熱中に減少した水分は濾過後補給する）に，寒天 3 g を加えて作る。殺菌その他は常法による。

A₂…A₁ に白砂糖を 3 g 加えたもの。

B₁…米糠 10 g 蒸留水 100 cc を加えて A₁ と同じ方法で作る。

B₂…B₁ に白砂糖 3 g を加えたもの。

C₁…米糠 20 g に蒸留水 100 cc を加えて A₁ と同じ方法で作る。

C₂…C₁ に白砂糖 3 g を加えたもの。

D…斎藤氏醤油寒天培養基（標準培養基）：玉葱煎汁 100 cc，醤油 50 cc，砂糖 50 g，蒸留水 850 cc，寒天 30 g。

培養基はいずれもベトリシャーレー（直径 9 cm，深さ 2 cm）5 個に流し込んで平面培養基を作り，その中央部に直径約 4 mm の円形の菌叢を接種して，25℃ の定温で培養した。培養基の良否は，培養 10 日後の菌叢の直径によつて判定した。直径は互に直角の方向に沿つてはかり，この平均値を菌叢 1 個の直径とした。直径の比較はおのおの菌叢 5 個の平均値をもつてした。

実験結果： 第 6 表に示すとおり米糠煎汁寒天培養基における菌糸の発育は，氣中菌糸が多少劣るが，醤油寒天培養基におけるそれよりも明らかに良好であり，異なる米糠煎汁濃度の間，および砂糖を加えたものと加えないものの間の差は僅少のように見受けられた。

すなわち，シイタケ種菌の培養に用いる米糠

第 6 表 米糠煎汁濃度と菌叢の発育

記 号	米糠煎汁寒天 (寒天 3%)		菌叢の直径	
	煎汁濃度 (米糠の重 量百分率)	pH	無砂糖	砂糖 5% 添 加
	%		mm	mm
A	5	4.9	64 (160)	66 (165)
B	10	4.9	65 (165)	67 (168)
C	20	4.8	67 (168)	67 (168)
D(標準)	醤油寒天	4.9	—	40 (100)

注：（ ）内の数字は醤油寒天培養基における菌叢の直径を 100 としたときの値

煎汁寒天培養基は氣中菌糸の發育が多少劣るが、醬油寒天培養基より菌叢の直径は大きかつた。その煎汁濃度は水 100 cc に対して米糠 5~10 g の割合で煎じたもので十分であり、砂糖を添加する必要はないといふことができるであらう。

実験—2： 鋸屑培養基に添加する米糠の分量（配合割合）と菌糸の發育

鋸屑は水分の保有性があり、木材腐朽菌の培養に適しており、鋸屑を培養基の原料として菌糸を培養することは欧米をはじめわが国でも古くからおこなわれている*¹。シイタケの鋸屑培養種菌、種駒の培養にも米糠と混合して使われている*²。この場合、鋸屑と米糠の配合割合はこれまで一般に 4 : 1（容量比）で使用されているが、この添加量は米糠のまま加える場合には、どのくらいが菌糸の發育に最も適當であるか、および煎汁として加える場合にはどのくらいの煎汁濃度が適當であるかをしらべた。

材料および方法： 供試菌は林試 6—3。鋸屑はコジイ材から種駒を作るときにできたものを用い、米糠は市販の新鮮なものを用いた。これら材料の含水率は実験当時鋸屑は 49%、米糠は 11% であつた。実験に用いた鋸屑培養基の処方には次に示すとおりである。

供 試 培 養 基 の 処 方				
培養基記号	鋸 屑 (g)	米 糠 (g)	水 (cc)	容量比
No. 1	160	20	350	16 : 1
No. 2	160	32	350	10 : 1
No. 3	160	40	350	8 : 1
No. 4	160	80	350	4 : 1
No. 5	160	160	350	2 : 1

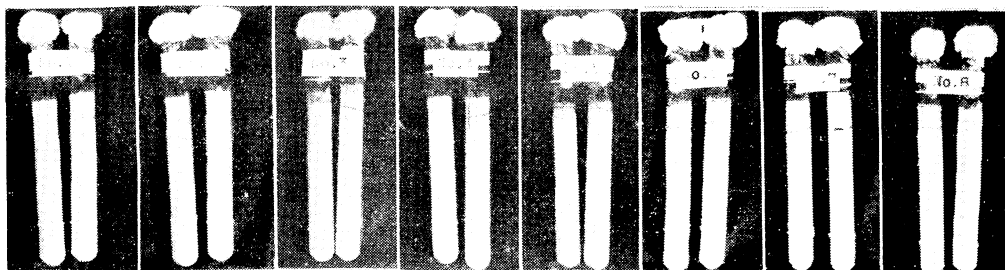
培養基 記 号	鋸 屑 (g)	米糠煎汁 (cc)	米糠煎汁濃度	
No. 6	160	350	5%	米糠 17.5 g を水 350 cc で煎じて作る製法は実験—1 に同じ
No. 7	160	350	10%	米糠 35 g を “
No. 8	160	350	20%	米糠 70 g を “

実験の方法としては上記の各培養基をそれぞれ長さ 25 cm、直径 2 cm の試験管に 30 g ずつ入れ、かたさを一定にするために一定の深さに詰めこみ、その上面に直径 7 mm の円形の菌叢を接種した。これを 25°C の定温で培養し、菌糸の發育面積を比較して發育の良否を比較した。菌糸の發育面積は第 4 図に示すとおり、試験管の上部から下部に向つて伸びてゆく菌糸の發育線を、3 日目ごとに試験管の外周に記入しておき、パラフィン紙を試験管に巻きつけてこれをうつし取り、これを展開してプランニメーターではかつた。

実験結果： 第 7 表および第 4 図に示すとおり、米糠を加える場合は容量比 16 : 1 のもの (No. 1) が最も發育がはやく、それより米糠の量が多くなるにしたがつて、かえつて發育速度がおそくなり、2 : 1 のもの (No. 5) が最もおそかつた。煎汁にして加えた場合には各濃度の間の差は僅少でいずれも米糠を加えたものより發育がはやかつた。

*1 北島君三：樹病学及木材腐朽論，(1933) p. 421

*2 永井行夫：しいたけ，林業普及シリーズ，(1952) p. 50



第4図 鋸屑培養基における菌糸の發育状態

粉末のまま 添 (容量比)		煎汁にして 添 加	
鋸屑：米糠		煎汁濃度 (容量百分率)	
No.		No.	%
1	16:1	6	5
2	10:1	7	10
3	8:1	8	20
4	4:1		
5	2:1		

第7表 鋸屑培養基の鋸屑に対する米糠の分量と菌叢の發育

No.	鋸屑に対する 米糠の比率 (容量比) 鋸屑：米糠	経過日数と菌叢の發育面積						備 考
		8日後	11日後	14日後	17日後	20日後	23日後	
		cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	
1	16(8):1(1)	10.2	19.4	29.7	40.1	49.9	60.2	粉末のまま添加
2	10(5):1(1)	9.1	16.4	26.0	36.3	46.1	56.4	
3	8(4):1(1)	9.8	16.1	24.4	31.6	40.6	52.4	
4	4(2):1(1)	9.6	15.8	23.7	30.6	39.0	48.6	
5	2(1):1(1)	1.8	6.3	10.9	15.2	20.8	28.1	
	煎汁における米糠 の重量百分率							
6	5	11.2	19.6	29.1	38.5	49.3	62.4	煎汁にして添加 鋸屑 160g に対し煎汁 350cc を添加
7	10	14.9	23.3	35.1	46.3	57.0	69.5	
8	20	14.4	23.0	34.0	43.7	54.8	67.1	

注：1) 菌糸の發育面積はいずれも試験管5本の平均値である。

2) () 内の数字は重量比である。

すなわち，鋸屑培養基でシイタケ菌糸を培養する場合，鋸屑に添加する米糠の分量は容量比にして 16：1 から 8：1，重量比にして 8：1 から 4：1 程度で十分であり，また米糠のまま加えるよりも煎汁にして加えた方が發育が早いといえることができるであろう。米糠の分量が増加するにしたがつて發育がおそくなり，また米糠そのものよりも，米糠煎汁を加えた方が發育が早いことの原因の一つは，米糠の割合がふえるにしたがつて通気が不良になるためではないかと考える。

実験一3： 以上2つの実験からシイタケ種菌培養に用いる寒天培養基，および鋸屑培養基に添加すべき米糠の分量については明らかになったが，この実験結果にもとづき種駒と混合すべき培養材料に関して次の実験を行つた。すなわち，通常種駒培養の混合物としては鋸屑培養基が使われているが，本実験ではこれと米糠培養基とを用い両者の比較試験を行つた。

材料および方法： 種駒はコジイ辺材，コナラ辺材，コナラ心材で作つた3樹種のみぞつき種駒を用いた。鋸屑，米糠，供試菌は前記実験2と同じ。

各樹種，各処理とも各10本の培養瓶を用いた。

種駒培養の混合物の処方と混合法については次に示すとおり。

1) 鋸屑培養基

鋸屑と米糠と水を 4:1:2~4 の割合に混合したものを、みぞつき種駒と一緒に桶に入れ、かくはんして溝に鋸屑培養基を詰め込み、余分なものを除いて瓶につめる。

2) 改良鋸屑培養基

水と米糠と鋸屑を 4:1:2 の割合に混合したもの（改良鋸屑培養基）の中に駒を入れてかくはんし、改良鋸屑培養基を駒の表面および溝によく付着させて瓶につめる。培養基と駒の混合割合は 200 cc に対し 1,000 個である（培養法は本報告 I, (2) の項に同じ）。

3) 米糠培養基

水と米糠を 4:1 の割合に混合したもの（米糠培養基）の中に駒を入れてかくはんし、米糠培養基を駒の表面に付着させて瓶につめた。培養基と駒の混合割合は上記 (2) に同じ。

駒はいずれも 24 時間浸水した後、それぞれ上記の方法にしたがつて 1 lb 入り培養瓶に詰め込み、蒸気殺菌をしてから鋸屑培養のシイタケ菌糸（林試 6—3）を移植して、25°C の定温で培養した。菌糸が種駒の中心部まで侵入しているかないかをしらべるにあたつては 20, 40, 50 日目の 3 回にわたり、毎回各試験区の 10 本のうち 1 本ずつを任意抽出し、各瓶の上・中・下部の各部から種駒 10 個をとり出し、駒を割つてその中心部から 2 mm² 角の小木片を切り取つて、これを醤油寒天培養基上におき、25°C の定温で培養して 14 日後に菌糸の発育をしらべた。すなわち、菌糸が発育したものは駒の中心部まで菌糸が侵入していたものとした。

実験結果： 第 8 表に示すとおり、コジイ辺材では培養 20 日後にはすでにいずれの混合処理区とも菌糸が駒の中心部まで 100% 侵入しており、全く混合物間の差は認められない。コナラ辺材ではコジイ辺材

第 8 表
培養基混合物の種類と種駒における菌糸の発育状態

種 駒 樹 種	混合物の種類	中心部まで菌糸の侵入した種駒の数		
		培養 20 日後	培養 40 日後	培養 50 日後
コジイ辺材	鋸屑培養基	30	30	30
	改良鋸屑培養基			
	米糠培養基			
コナラ辺材	鋸屑培養基	26	27	30
	改良鋸屑培養基	25	29	30
	米糠培養基	25	28	30
コナラ心材	鋸屑培養基	2	10	27
	改良鋸屑培養基	7	20	30
	米糠培養基	6	21	27

注：1) 鋸屑 400 cc を米糠 100 cc と混合し適量の水で練つた。

2) 水 400 cc の米糠 100 cc および鋸屑 200 cc の混合物。

3) 水 400 cc と米糠 100 cc の混合物。

4) 上記 1), 2) あるいは 3) と混合した種駒数はいずれも 2,000 個である。

5) 本実験に用いた種駒はすべて、みぞつき種駒である。

に比べて若干侵入速度がおそいが、それでもやはり培養 50 日目にはいずれも 100% 侵入しており、混合物間の差はほとんど認められない。

しかし、コナラ心材では以上の結果と若干異なり、鋸屑培養基を加えた場合のみが培養 40 日目までの侵入速度が他に比べて約半分におちている。ただしこの差も培養 50 日目には僅少となつている。また改良鋸屑培養基と米糠培養基とを比べた場合、菌糸の侵入速度の点では大差はないが、後者の方がいくぶん駒への付着性が劣り、全体的にみて付着にムラが生じやすいように見うけられた。すなわち以上の結果から、種駒培養の混合物としては、菌糸の駒への侵入速度、瓶内における菌糸の蔓延速度、材料、培養作業などの諸点から総合的にみた場合、改良鋸屑培養基が最も適しているといえるであろう。

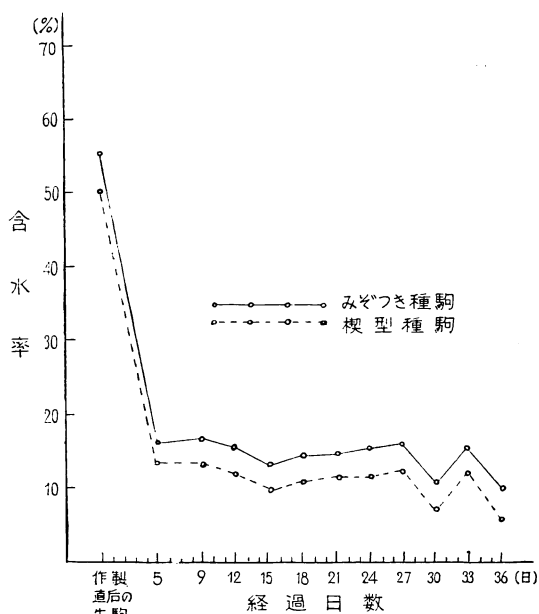
2. 種駒の含水率に関する試験

種駒は培養完了して瓶からとりだした時に含水率 50% 内外であることが必要で，これ以上乾燥していると楯付きの成績が低下するといわれているが，この点について次の実験を行った。

実験一： 風乾による駒の含水率の変化

材料および方法： 伐倒してまもないコジイの材から作った楔型種駒とみぞつき種駒 1,000 個の中から，100 個ずつを任意抽出してその重量を測定しておき，その後実験室内にひろげておいて，5 日後から 24 時間ごとに重量を測定し 36 日（1953 年 4 月 9 日～5 月 15 日）後に絶乾にして含水率を算出した。

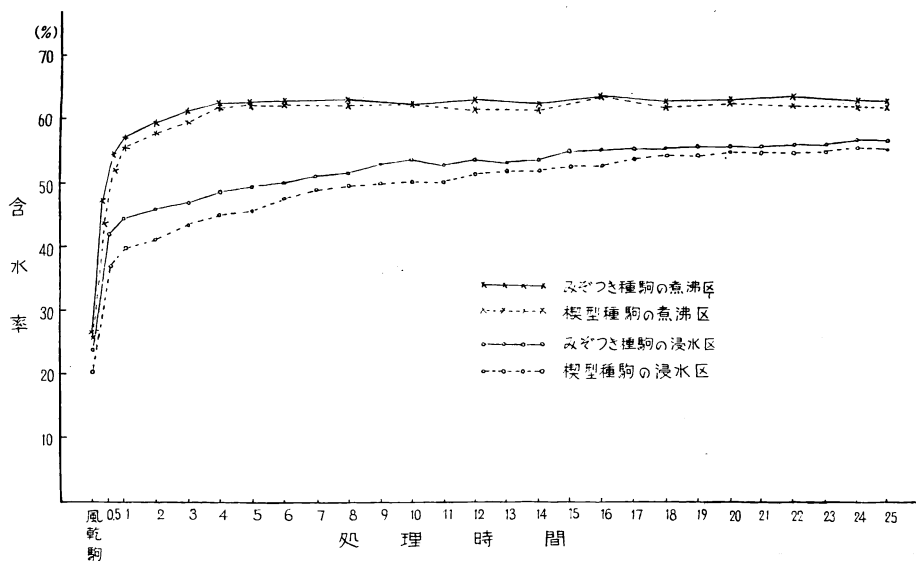
実験結果： 風乾による駒の含水率の変化は第 5 図の曲線に示すとおりである。すなわち，伐倒してまもない材から作った駒の含水率は 51～56% で，以後これを自然状態に放置するときは漸次減少し，5～7 日ではほぼ含水率の一定した風乾駒となる（含水率約 15%）。



第 5 図 風乾による生駒の含水率の変化

実験二： 浸水および煮沸による風乾駒の含水率の変化

材料および方法： 実験 1) に使用した残りの駒を風乾状態にしておき，これらの楔型種駒とみぞつき種駒の両方からおのおの 100 個ずつを任意抽出し，そのうち楔型種駒，みぞつき種駒いずれも 50 個を水道水に浸漬し，残りの 50 個ずつを煮沸して 1 時間ごとに重量を測定し，24 時間後に絶乾にして含水率を算出した。



第 6 図 浸水および煮沸による風乾駒の含水率の変化

実験結果： 第 6 図の曲線に示すとおり、水道水に浸漬した場合は 17～18 時間で、伐倒してまもない材から作った駒の含水率とほぼ等しくなり、以後 24 時間までは変らない。また煮沸すれば 30 分前後でこの含水率に達するが、この場合は煮沸中に駒を引き上げると冷却中に乾燥するので、煮沸水が十分冷えてから引き揚げなければならない。楔型種駒とみぞつき種駒との間には大差が認められない。

すなわち、風乾駒を浸水する場合には楔型種駒、みぞつき種駒のいずれも 18～24 時間で十分であり、煮沸する場合には 30 分前後で十分であろう。

実験—3： 種駒の培養法と含水率

種駒を培養するとき、混合物の種類や処理法によつて種駒の含水率も異なつてくる。そこで各種の混合物や処理法で種駒の培養を行い、培養終了後の含水率をしらべた。

材料および方法： 種駒はコジイ辺材で作つたみぞつき種駒と楔型種駒を使用した。いずれも実験に必要な量の数倍以上のものを、気乾状態で数カ月保存しておいたものの中から任意抽出し、24 時間浸水して、第 9 表に示すごとく処理し、1 lb 入り培養瓶に 120 個ずつ詰め込んだ。各処理区ごとにそれぞれ 10 本ずつ作り、25°C の定温で培養した。鋸屑は種駒を作る際にできたものを用い、米糠は市販の新鮮なものを使用した。供試菌は林試 6—3 である。

含水率は処理前の気乾駒、24 時間浸水後の駒、殺菌後の駒および培養 60 日後の駒についてしらべた。気乾駒と浸水駒の含水率は各 30 個ずつ 4 回はかり、殺菌後の駒と培養 60 日後の駒の含水率は各処理区

第 9 表 種駒の培養法と含水率

種駒の種類	混合物の種類	培養法	瓶の上部に対する鋸屑培養基による被覆の有無	記号	気乾状態	24時間浸水後	種駒の含水率					
							蒸気殺菌後(120°Cで30分)		培養60日後			
							上部	下部	上部	中部	下部	
楔型種駒	鋸屑培養基	{ 楔型種駒と鋸屑培養基を混合し、鋸屑培養基と共に瓶に詰め込んだ...常法 Aと同じ、ただし種駒を瓶に詰め込む際余分な鋸屑培養基をふるい落して詰め込んだ }	{ 約 2 cm の厚みに 約 2 cm の厚みに 無 }	A	%	%	%	%	%	%	%	
				B	11.9	48.9	57.3	61.5	61.1	—	60.0	
				C	13.6	44.7	52.5	53.5	55.3	55.1	58.0	
みぞつき種駒	鋸屑培養基	{ 無 約 2 cm の厚みに D と同じ、ただし鋸屑に対する米糠の割合は 8:1 とし、水分をできるだけ多くした E と同じ }	{ 無 無 無 }	D	13.6	44.7	52.9	55.6	55.6	55.5	59.3	
				E	13.6	49.3	53.4	57.8	59.7	61.3	61.8	
				F	13.6	50.0	55.0	60.3	57.8	59.1	62.0	
	改良鋸屑培養基	{ Dと同じ、ただし 15 cc の水を加えた Dと同じ Dと同じ、ただし 2 cc の水を加えた Dと同じ、ただし 20 cc の水を加えた }	{ 無 無 無 }	G	13.6	44.7	47.4	52.7	32.8	45.4	59.4	
				H	13.6	49.3	50.3	58.1	39.5	53.3	60.4	
				I	13.6	50.0	48.2	61.3	52.7	58.4	62.5	

注：1) 鋸屑と米糠を 4：1 の割合に混合し適量の水で練つた....第 8 表における鋸屑培養基と同じ
2) 水 4，米糠 1 および鋸屑 2 の混合物....第 8 表における米糠培養液—A と同じ

から，それぞれ瓶2本を任意抽出し，瓶の上中下各部から種駒 30 個ずつを取り出してはかつた。

実験結果： 第9表に示すとおり殺菌後の種駒は各試験区いずれもその含水率が増加しているが，培養 60 日後には瓶上部の種駒の含水率が増加したものと減少したものとがある。すなわち A, B, D, E, F, I 処理区はいずれも増加して 52% 以上を保っているが，C, G, H の各処理区はいずれも減少し 43% 以下となつた。

ただしこの場合にも，瓶下部の種駒はいずれも 55% 以上の含水率を保っていた。

これらの結果から，培養種駒の含水率を 50% 以上に保つためには瓶に駒を詰めた後，その上面に鋸屑培養基で被覆するか，あるいは 1 lb 入り培養瓶 1 本に対し 20 cc 程度の水を加えることが必要と思われる。そしてそれには E 処理による培養法が最も簡単で適当であろう。

3. 長期間保存した種駒の活着および櫓付き^{*1}

秋，培養を終了した種駒は翌春まで瓶培養のままにしておいても，その保存にたえるが，春，培養を完了し，夏の高温時期に保存したものは菌糸の活力が弱り，原木への活着率が低下するといわれている。そこで，この低下の状態を明らかにする目的で本実験を行った。また同時にこの保存に関して楔型種駒とみぞつき種駒とを比較した。

材料および方法

種駒はコジイ辺材で作つた楔型種駒と 1 本および 3 本の溝を入れたみぞつき種駒の 3 種で（第 1，2 図），いずれも風乾状態になつていたものを 24 時間浸水して使用した。楔型種駒は本報告 I，(2) の項でのべた方法で，みぞつき種駒は 1 本，3 本いずれも II，(2) 実験 3) の項における E 処理の方法で各区 10 本ずつを培養した。供試菌は宮試 16-2 を用いた。このようにして 28 年 4 月 9 日から 43 日間 25°C の定温で培養し，同年 5 月 31 日培養を完了した。保存法としてはこれらの種駒は 3 瓶ずつを培養のまま，残りを瓶からとり出して種駒の種類別に木箱につめて実験室内に放置しておいた。木箱はスギの 4 分板で内法 18×10×10 cm のものを作り，これに種駒を 500 個ずつをハترون紙で包んで入れ，ふたを釘付けとして各区に 2 個ずつを作つた。保存期間は 28 年 6 月 1 日から翌 29 年 1 月 25 日までの 239 日間で，その間に 1 回（28 年 9 月 28 日すなわち 120 日目）瓶および箱の中の上部から駒を取り出してその腐朽状態を観察した。

これらの保存した種駒の活着率と櫓付き状態を試験する方法としては，所定の保存期間を経過した 29 年 1 月 26 日に種駒の種類，保存法別にそれぞれ原木 30 本に本報告 I，(3) に準じて打ち込み，宮崎分場構内櫓場に寝せ込み，同年 8 月 2 日（185 日目）に各試験区から 5 本を任意抽出してその櫓付きと活着率をしらべた。調査の要領は本報告 I，(3) の項に同じ。原木は 28 年 12 月に伐採したコナラを長さ 1 m に玉切り，末口直径 9~15 cm のものを選んで実験に供した。なお，本実験の標準区としては 28 年 12 月 10 日から 47 日間培養し，29 年 1 月 25 日に培養完了した新しい楔型種駒を，他の保存試験区と同じ日に打ち込んでおいた。実験の方法その他は他の試験区に準じた。

実験結果

活着率については第 10 表に示すとおりで，瓶培養のまま保存した種駒は標準区同様 100% 活着していたが，箱詰めにして保存した種駒の活着率は著しく低下していた。

^{*1} 温水竹則・堂園安生：夏季保存したいけ種駒の活着及び櫓付きについて，日本林学会九州支部大会講演集，10，(1954) p. 33

第 10 表 長期間保存した種駒の活着率および櫛付き

種駒の 保存別	種駒の種類	種駒の 活着率	櫛 付 総面積 活着駒数	櫛 付 総面積 接種駒数
瓶培養の ま	楔 型 種 駒	%	cm ²	cm ²
	みぞつき種駒 (1本)	100	161(134)	161(134)
	みぞつき種駒 (3本)	100	156(130)	156(130)
木 箱 詰	楔 型 種 駒	12	113 (94)	14 (12)
	みぞつき種駒 (1本)	8	78 (65)	6 (5)
	みぞつき種駒 (3本)	20	103 (86)	21 (18)
標準培養 47 日後 無 保 存	楔 型 種 駒	100	120(100)	120(100)

注：() 内の数字は標準区を 100 としたときの値

も乾いて萎縮し、発育旺盛な菌糸の生育が認められない。

楔型種駒とみぞつき種駒を比較した場合には、やはり 3 本のみぞつき種駒が最も腐朽しており、1 本のみぞつき種駒がこれにつき、楔型種駒の腐朽が最もおこなれているように観察された。しかし、その間の差は僅少であり、また活着率、櫛付きなどの点については、第 10 表に示すとおりで大差ないものといえるであろう。

すなわち春培養を完了し、後培養瓶からとり出さずにそのままの状態ですべて保存した種駒は、腐朽がすすみすぎてこわれやすくなっており、荷作りや輸送が困難である。しかし瓶出し、打ち込みなどの取扱いに十分注意すれば、活着率、櫛付きなどの点では新しい種駒とあまりちがわない。これに比べて、培養瓶からとり出して箱につめて保存したものは、乾燥して活着率が非常に低下している。ただし、活着したものの櫛付きはさほどわるくない。また楔型種駒とみぞつき種駒の間の差は僅少である。

第 11 表 長期間保存した種駒の状態

種駒の 保存別	種駒の種類	種駒の状況	
		保存 120 日後 (昭和 28 年 6 月 1 日....) 同年 9 月 28 日	保存 239 日後 (昭和 28 年 6 月 1 日....) (昭和 29 年 1 月 25 日)
瓶培養のまま	楔型種駒	種駒は湿り気を帯びやや柔らかかった。菌糸の発育は良好であった。	種駒は湿り気を帯び、非常に腐朽しており、こわれやすかった。
	みぞつき種駒 (1本)		
	みぞつき種駒 (3本)		
木箱詰	楔型種駒	種駒の表面は乾燥しており、種駒はかたかった。その表面に一時発育した菌糸も乾いて萎縮していた。そして菌糸の新しい発育は認められなかった。	種駒は乾燥してかたかった。その表面に菌糸の新しい発育は認められなかった。
	みぞつき種駒 (1本)		
	みぞつき種駒 (3本)		
標準培養 47 日後 無保存	楔型種駒	種駒は適度の湿り気を帯びかたかった。	

櫛付きについては、瓶培養のまま保存した種駒は標準区よりもかえって成績がよかつたが、箱詰めにして保存した種駒はいくぶんよくなかつた (第 10 表)。

種駒の肉眼的観察結果については第 11 表に示すとおりで、瓶培養のまま保存したものはいづれも指先で圧縮される程度まで腐朽しており、瓶出しや打ち込みの際こわれやすかつた。したがって、荷作りや輸送は困難であろう。含水率は適当と思われた。箱詰めの場合は乾燥して固くなっており、その表面に一時発育した菌糸

Ⅲ 総 括

今回筆者らは種駒，打込器，および種駒の培養法について次のとおり改良試験を行った。

（１）種駒の改良としては楔型種駒の外側に溝を設けた。以後これをみぞつき種駒と称する。この溝に鋸屑培養基をつめこみ培養するときはこれまでの方法より培養期間を短縮できることがわかった。

（２）種駒の溝にあわせて打込器の刃先中央部にも１本の溝と切れ込みを設けた。この改良打込器でみぞつき種駒を打ち込んだ結果，活着，楯付きともにこれまでの方法よりよかつた。これは種駒が原木によく密着するためと思われる。また実験の結果，これらの種駒または打込器の一方のみ改良型を用いてもあまり効果なく，両者相まつてはじめて大なる効果が発揮されることが明らかとなつた。

（３）菌糸の発育と米糠煎汁濃度との関係について実験の結果，菌濃は５％から１０％の間でよく発育した。またいずれも斎藤氏醤油寒天培養基における発育より気中菌糸は多少劣るが生長は良く，砂糖を添加する必要性は認められなかつた。

（４）鋸屑培養基における鋸屑と米糠の配合割合について実験の結果，菌濃は８：１から１６：１の間でよく発育した。また，この米糠は煎汁にして加えた方が粉末のままより成績がよかつた。

（５）種駒を瓶培養する場合，菌糸の発育に適当な培養基材料と種駒の混合割合をくらべた結果，次の比率が最も適していた。

混合割合	{	改良鋸屑培養基	水.....200 cc
			米糠.... 50 cc
種駒	{		鋸屑....100 cc
			駒.....1,000個

（６）伐倒してまもないコジイの材で作つた駒の含水率は５１～５６％で風とおしのよい室内に放置しておけば５～７日で風乾状態となる。この風乾駒を浸水すれば１７～１８時間で伐倒してまもない材で作つた駒の含水率とはほぼ等しくなる。煮沸した場合は約３０分で同様の結果が得られた。

（７）種駒を瓶培養する場合，各種の混合物や処理法で種駒を培養し，培養終了後の含水率を調べた結果，培養種駒の含水率を５０％以上に保つには，瓶に詰めた駒の上面を十分水を含ませた鋸屑培養基でおおうか，あるいは２０cc程度の水を加えればよいことがわかつた。すなわち，以上を要約すれば，種駒を培養する最も良い方法は前記（５）の方法に従つて処理し，さらに上記のごとく鋸屑培養基で被覆することといえるであろう。

（８）培養完了した後，瓶の中に入れたまま，および瓶からとり出して木箱につめて１９５３年６月１日から１９５４年１月１９日まで２３９日間保存した種駒を培養完了後の種駒と比較した結果，培養直後の保存しない種駒は適度の湿り気を帯び，かたかつたのに比べ，前者は腐朽が進みすぎており，瓶出し，輸送，打ち込み等の際こわれやすいが，これらの取扱いに十分注意すれば活着率，楯付きは標準区とあまりちがいはない。後者は乾燥しており活着率は前者にくらべて著しく低下していた。しかし，活着している種駒の楯付きは前者とあまりかわらなかつた。

**On Improvement of “Tanegoma” Piece, a Spawn for the Cultivation of
“Shiitake,” *Cortinellus edodes* S. ITO et IMAI^{*1*2}**

Takenori NUKUMIZU⁽¹⁾, Masatake ANDO⁽²⁾ and Yasuo DOZONO⁽³⁾

(Résumé)

In Japan, cultivated “Shiitake”, the fruitbody of *Cortinellus edodes* S. ITO et IMAI, plays a considerable and important part in forestry minor products. The most common method of inoculating mycelia into raw bed log is the planting of “Tanegoma”, a spawn made of small wedge shaped wooden piece which is inoculated with pure cultured “Shiitake” mycelia mixed with sawdust and rice bran. The present writers tried to improve the “Tanegoma” spawn.

The writers devised an improved “Tanegoma” spawn which has a narrow groove on the side surface of the wooden piece. This improvement shortened the incubation period of culturing “Tanegoma”, raised the productivity of good spawn, and also the percentage of successful inoculation of “Shiitake” mycelia on bed log.

*1 Studies on “Shiitake” (*Cortinellus edodes* S. ITO et IMAI), No. 5

*2 Contribution from Miyazaki Sub-branch of Government Forest Experiment Station, No. 46

(1)(2)(3) Laboratory of Forest Mycology, Government Forest Experiment Station, Zingu-machi, Miyazaki-shi, Japan.