

林木種子の貯藏試験 第三報

再び穀斗科種子に就きて

農學博士 近藤萬太郎

笠原安夫

一、緒言

穀斗科種子の貯藏は困難なり。此種子の貯藏につきては、第一報⁽¹⁾に於て報告したるが如く、その乾燥は無效有害なり。袋入、密封、木炭添加、木灰混合、生石灰混合、酸性白土添加等によるも、何れも貯藏に效果なきを見たり。而して是等の種子を深く土中に川砂と混合して埋土すれば、一ケ年は有効に貯藏し得、又攝氏〇—五度に冷藏すれば、發根せしものをも利用すれば、二ケ年は有効に貯藏し得るを見たり。

前述の如く、〇—五度に冷藏すれば、たとひ二ケ年貯藏し得るも貯藏中に大部分は發根し、又川砂と共に埋土貯藏すれば又一ケ年有效なるも、その間に發芽粒多し。かくの如く貯藏中に發芽せるもの多き故に、茲に未發芽の状態に於て貯藏するには、如何なる状態に於て貯藏すべきかと進んで研究を要する重要事項と云ふべし。その爲めに、種子貯藏に適當なる關係濕度を見出さんとして、次に述ぶるが如き三回の試験を繰り返し行ひたり。

二、第一回試験 (昭和一四年一月)

一、試料

昭和一四年秋産のクヌギ、アカガシ、シラガシの種子を岡山縣久米郡大埜和村杉山通夫氏の斡旋によりて取り寄せ、これを試料として、昭和一四年一月一三日に貯藏を開始せり。

二、貯藏方法

第二報⁽²⁾に記述したると同様に、ウイルソンの方法によりて、一五〇ccの硫酸デシケーター中の關係湿度を調節し、その中にクヌギ種子約二五〇gを單獨に、又アカガシは五〇g宛を、第二報に述べし杉種子と共に貯へ、シラガシは七〇g宛檜種子と共に貯藏したり。

三、貯藏結果

貯藏當初に既に發芽したる粒を除きて貯藏せり。翌年四月に一度その貯藏中の種子状態を調査し、再び一〇月中旬に取出して検査せり。その結果は第一報の如し。

第一表によれば、クヌギ一〇〇%湿度區のものは、徴を大に發生して、貯藏中に殆んど皆發芽せり(第一、二圖)。その水分含量は貯藏當初より増加せり。九〇%湿度區のものは二五%位貯藏中に發芽せるが、その幼植物は皆枯死せり。尙未發芽粒は腐敗して發芽せず。次に關係湿度八〇%區の種子は發芽せし幼植物の中若干は尙生育せり。又未發芽粒の中には二五%が置床後發芽せり。故に此區の貯藏結果は稍々良好と云ふべし。その含水量は九〇%湿度區に於ても

貯蔵當初より減少するを見たるが故に、
八〇%區に於ても當然水分は減少せり。

關係濕度七〇%區は約一四%貯蔵中に發芽せるが、是等は後に枯死して居り、尙未發芽粒は全部乾燥に過ぎて發芽せざりき。六〇%以下の關係濕度に於ては貯蔵中發芽するもの無し。又未發芽粒も乾固して發芽力を失ひたり。此結果によれば關係濕度八〇%の中に貯へし種子が比較的最も良好にして、貯蔵種子中の二六%
 $(5+32 \times \frac{25}{100}) \times 2 = 26$ が一ヶ年有効に貯蔵せられしが如し。八〇%濕度よりも濕度高きも低きも共に貯蔵に適せず。

(第三圖)

アカガシ、シラガシも貯蔵中に發芽せし粒及徴に侵されし状態は大體クヌギと

第1表 第1回試験 クヌギ種子の貯蔵と關係濕度との關係

關係濕度	貯蔵中15年4月		昭和15年10月				
	發芽粒	徴の發生	50粒		未發芽粒發芽歩合	未發芽粒含水量	徴の發生
			發芽粒	未發芽粒			
100%	45	大發生	47(徴)	3	—%	41.5%	大發生す未だ生存發芽粒もあり
90	11	發生	12(枯る)	38	0	27.6	少し發生
80	9	發生なし	13(枯る)	32	25	23.1	"
70	2	"	5(生存)	43	0	22.6	發生なし
60	0	"	7(枯る)	50	0	15.7	"
50	0	"	0	50	0	12.4	"
40	0	"	0	50	0	11.4	"
30	0	"	0	50	0	8.9	"
20	0	"	0	50	0	8.5	"
15	0	"	0	50	0	7.8	"
10	0	"	0	50	0	7.1	"
5	0	"	0	50	0	6.1	"
2	0	"	0	50	0	4.6	"
0.6	0	"	0	50	0	4.2	"
0.3	0	"	0	50	0	3.1	"

備考 (1) 室溫貯蔵。

(2) 貯蔵開始當時昭和14年11月に於ける發芽歩合95%、含水量37.0%なり。



第1圖 第1回試験

100%關係濕度區に於ける發芽及微
の發生狀況 昭和15年9月28日撮影



第2圖 第1回試験

貯藏中に於ける微及び發芽の狀況
昭和15年9月28日撮影

同様なれども、貯藏中に發芽せるものはクヌギよりも稍々少なし。未發芽粒に於て、一年後に發芽力を有する種子が見られざりしが故に、試験の結果表を省略す。シラカシの貯藏中に於ける發芽せる幼植物は第四圖の如し。

以上の結果によりて、關係濕度一〇〇%區のものは、貯藏中に種子の水分含量を増加すれども、九〇%以下の關係濕度に於ては種子の水分は減少せり。之は第二報⁽²⁾に於て述べたる杉、檜の種子とは異れり。杉、檜の種子は、關係濕度六〇%に於て平衡を保ち、之より濕度大なれば種子は吸濕したるを見たり。

關係濕度八〇%區のもの内、クヌギに於て未發芽粒の中、二五%は一ケ年の發芽力を有せるも、他は既に生存力を



第3圖 第1回試験
貯藏中に發芽したるクヌギの幼植物

昭和15年9月28日撮影



第4圖 第1回試験
貯藏中に發芽したるシラガシの幼植物

昭和15年9月28日撮影

失へり。八〇%以下の關係濕度に於ては種子は乾燥に過ぎて乾固せり。

種子の水分を吸収して、自から硫酸は稀釋せられて、その濕度を増すものなり。大體一ケ年後に於て、その硫酸比重を測定して計算したるに、八〇→八五%、六〇→七〇%、四〇→五五%、二〇→三七%、一〇→二八%、〇・六→一四%位に増加せるを認めたり。これ穀斗科種子自體に於て多くの水分を保有せるを示すなり。

三、第二回試験 (昭和十五年一月)

一、試料

昭和十五年一月に倉敷市酒津に於て採集せるクヌギの種子を試料として、一月一八日に貯藏を開始せり。

二、貯藏方法

第一回試験の結果に鑑みて、その關係湿度を一〇〇、九〇、八〇、七〇、六〇%の五區となして、第一回と同じく同型のデシケーターを使用して、一デシケーター中に試料を一三〇g宛を入れたり。尙貯藏當初既に發芽せし粒をも紙袋に別封して同じデシケーター中に入れて貯藏せり。元來クヌギ等の種子は、當業者は一般に秋に採種直後に苗圃に蒔き付くるか、若しくは春になりて蒔くものなり。土中にありて發芽する迄に、或は地下に貯藏中に害蟲及び他動物による被害多し。殊に蟲害の甚しき時は、半分は被害粒なる場合あり。當業者が秋蒔になすか、春蒔になすかは、その氣候風土によりて決定すべきものにして、春蒔地方に於ては、春迄貯ふることが必要條件なり。前回⁽¹⁾の試験に於てはクヌギを室溫に於て一ヶ年貯藏することの困難なるを見たるが故に、今回は春及び一ヶ年後に取り出して、發芽試験を行ひたり。

三、貯藏結果

貯藏の結果は第二表の如し。

第二表によりて翌年三月下旬に於ける貯藏狀況を見るに、發芽粒を貯へしものは、關係湿度八〇%が良好にして、腐



第5圖 第2回試験

關係濕度と發芽粒幼植物の貯蔵中に於ける伸長狀況

100%區 90%區 80%區 70%區 60%區

昭和16年3月27日

敗せる粒も少なく、又乾燥枯死するものも少なし。
是等發芽粒を圃場に蒔きたるに、全部に苗を生じ

第2表 第2回試験 クヌギ種子の貯蔵と關係濕度との關係

關係濕度		昭和16年3月					發芽幼植物の大きさ	
		發芽粒數	發芽粒の生育歩合	外割健全粒數	健全粒の發芽歩合	腐敗粒數		
發芽粒區	100%	12	100%	—	—	16	發芽粒の芽根は中	9.3 ^{mm}
	90	30	100	—	—	4	〃 長し	11.7
	80	30	90	—	—	2	〃 中	6.5
	70	20	100	—	—	※ 8	〃 短し	2.2
	60	13	100	—	—	※ 30	〃 短し	2.0
種子區	100%	7	100%	28	40%	16	發芽粒の芽根は短し	3.0
	90	17	100	20	60	2	〃 長し	9.8
	80	6	100	25	100	3	〃 中	6.2
	70	0		33	40	※※ 2		0
	60	0		19	10	※※ 15		0

備考 (1) 昭和15年11月 貯蔵開始當時の發芽粒の水分含量 36.6%。

(2) 全期の種子の發芽歩合47%、その含水量は 35.8%なり。

※……乾燥して芽根は黒變枯死。

※※…種子は皮裂け乾固す。

て生育せり。又九〇%湿度も可なるが、芽根が伸び過ぎたり。一〇〇%湿度中に於ては腐敗粒多し、而して九〇%湿度區より一〇〇%湿度區中に於て芽根の却つて短きを認めたり。湿度七〇%區に於ては、乾燥死のもの稍々多く、六〇%區に於ては、七〇%區以上に乾燥死多し。(第五圖)

次に完全種子を貯へし區(發芽せざる粒)につきて見るに、關係湿度八〇%區が最も良好なり。即ち一五%位は貯蔵中に發芽せるも腐敗粒少なく、外觀健全に見える粒は一〇〇%發芽す。次いで七〇%區は貯蔵中に發芽せる粒無く、外觀の健全粒が多く残れるも、その粒は發芽歩合が少なくして四〇%に過ぎざる故に、湿度八〇%區に劣るを認めたり。

湿度六〇%區に於ては、乾燥に過ぎて半分は乾燥死す。又外觀健全に見ゆる粒も僅かに一〇%の發芽に過ぎず。一方九〇%湿度區に於ては、發芽粒は多けれど、是等は成育する故に、蒔き付くも差支なし。されど健全粒と思はるゝものも、發芽歩合は六〇%に過ぎずして、外觀健全と見ゆるも、内容に於て四〇%は腐敗枯死せるものなり。湿度一〇〇%區は更に不良なり。(第六、七圖)

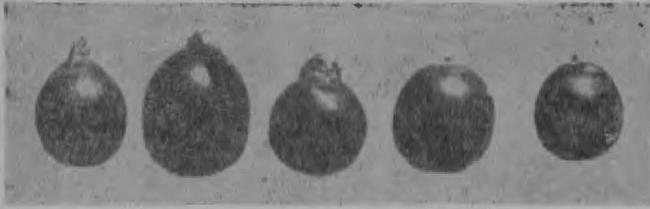
貯蔵半ヶ年後、即ち昭和一六年五月二〇日に觀察したる場合、發芽粒を貯へし區も種子を貯へし區も、兩者共に一〇〇%區は微が大發生をなして、九〇%區は少しく微發生したるも、八〇%區に於ては發芽粒は生きて居り、種子區もその後發芽せしもの五〇%ありたり。湿度七〇%區に於ては、發芽粒は乾燥死し、完全種子區は未發芽状態にて残れるもその中幾何%發芽力ありや疑はし。湿度六〇%區は乾燥によつて殆んど全部死したるが如し。

同年八月一五日に觀察したるに、發芽粒を貯へしものは、湿度八〇%區も幼根の先端が黒色に乾固して最早や生育は困難なりと見えたり。種子を貯へしものも、貯蔵中發芽せるものは同様に微を生じたり。未乾固のもの四〇%位ありた

り。關係濕度七〇%以下の區は乾固死せり。濕度九〇%以上の區は黴を發生して不良なりき。

一〇月中旬に取り出して未乾固の粒を置床したるが何れも發芽するものなし。濕度八〇%區に於ては、前回の試験に於ては二五%（第一表）發芽したれど、今回は一粒も發芽せざりき。これは、

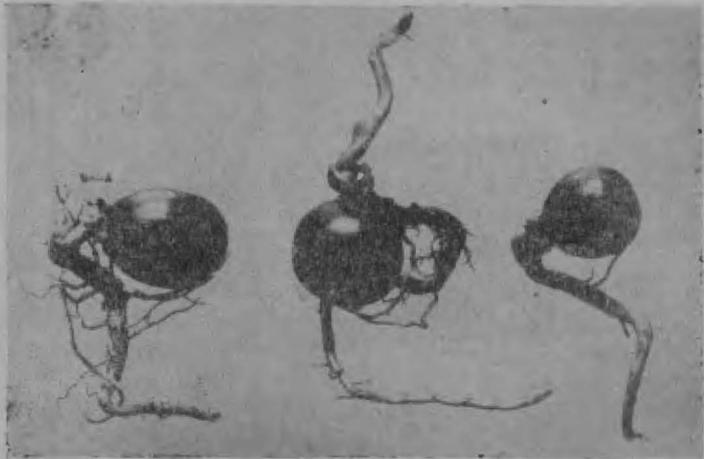
貯藏當初、第一回試験の種子は九〇%の發芽歩合を有する良好なる種子なりしが、今回四七%の發芽に過ぎざりし不良種子を用ひたるによるなり。



第6圖 第2回試験

關係濕度とその貯藏中のクヌギ種子の狀況
100%區 90%區 80%區 70%區 60%區

昭和16年3月27日撮影



第7圖 第2回試験

關係濕度とその貯藏中に發芽したる大なる幼植物

100%區 90%區 80%區

要之、此試験に於ては一ヶ年後までは、何れの試験區も發芽力保存が困難なるを見たり。唯春時、の時期迄か、或は半ヶ年後迄は、八〇%の濕度が適良なり。種子區に於ては、七〇%濕度區に於ては未發芽のまま貯へることを得れど、その發芽歩合が四〇%に低下する故に、この區は乾燥に過ぐるものと思はる。恐らく關係濕度七〇—八〇%の間に適濕が存在するならん。

四、第三回 試驗

(昭和一六年二月)

第一、二回共に、硫酸にてデシケーター中の關係濕度を調節したるものなるが、此場合に硫酸は貯藏中にその種子の水分を吸収して、爲めに濕度自から變化す。今回は此點を考慮して、諸種の鹽類の飽和溶液を用ひて關係濕度を調節したり。此場合、豫め飽和溶液に要する量より稍々多く鹽類を添加して置けば、種子中の水分を吸収するも、常に飽和の状態に保つべし。よつてその關係濕度は恒濕に保ち得らるべし、

一、試料

昭和一六年秋産クヌギ及アカカシの種子を岡山縣久米郡大井和村より杉山通夫氏の斡旋によりて取り寄せ、同年二月二三日より貯藏を開始せり。

二、貯藏方法

前に述べし趣意によつて、次の鹽類によつて種々の異なる關係濕度を作れり。(HENRY HOPE)の報告による)

關係濕度

鹽類

九三% 硫酸ナトリウム ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

八二% 無水硫酸ナトリウム (Na_2SO_4)

七〇% 硫 酸 三三・三% (恒濕にあらず)

五〇% 硫 酸 四三・四% (恒濕にあらず)

關係濕度

鹽類

八四% 臭素カリウム (KBr)

七六% 鹽化ナトリウム (NaCl)

六四% 硝酸アンモニヤ (NH_4NO_3)

三三% 鹽化カルシウム ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

前記鹽類を水一〇〇ccに、飽和に要する水量より稍々多量を用ひて、之にクヌギ一二五g、カシ一五〇gを封入したり。室溫貯藏と穴埋藏(一月一三日に入れたり)となして、翌春四月三〇日に一度取り出して検査し、五月一〇日に再び埋藏せり。一〇月中旬に最後の検査を行ひたり。

三、貯藏結果

貯藏の結果は第三表の如し。

第三表によつて、クヌギは關係濕度六四%以上の區に於ては、室内、穴埋藏共に、貯藏中に發芽したる粒を認めたり。而してその發芽の割合は關係濕度に比例せり。一方又六四%濕度のもものは、乾固粒も可なり多く生じたり。四月下旬の調査に於ては、濕度七六% (鹽化ナトリウム) 區が發芽粒も少なく、乾固せる粒も少なく、發芽歩合が室内、穴埋藏共に良好なり。されど一〇月中旬に於ては、その未發芽粒は殆ど乾固して發芽力を保存せるもの無し。依つて此七六%區も一ヶ年貯藏に於ては乾燥に過ぎるが如く思はるゝなり。八二%濕度區は、その實驗結果を含水量などより考察すれば無水硫酸ナトリウムが多少吸濕したるらしく、恐らく、その關係濕度は九〇%以上ならん。

對照に供せし袋入貯蔵は、室内貯蔵中に、相當に乾燥するものにして、發芽粒をなけれど、穴埋蔵に於ては少しく發芽せり。これ穴埋蔵に於ては濕氣が多き爲なり。罎入貯蔵のものは、貯蔵當初と水分含量に變化無けれど、貯蔵中に發芽したるもの無かりき。以上何れも一ヶ年後に發芽力を保有せるものなかりき。

第 3 表 第 3 回試験 クヌギ、アカカシ種子の貯蔵と關係溫度との關係

種類	貯場	關係溫度	昭和 17 年 4 月下旬の調査				昭和 17 年 10 月中旬の調査						
			貯蔵中の粒	未發芽粒	未發芽固	未發芽歩合	貯蔵中の粒	未發芽粒	未發芽固	未發芽歩合	含水量	發 生	
クヌギ	室内貯蔵	93 [%] ※ 82 76 64	24	1	42	80 [%]	生	20(粒)	6	6	0 [%]	34.0	生
			17	5	36	100	"	13(粒)	6	7	0	33.7	極少發生
			10	5	40	100	極少發生	2(粒)	34	0	0	17.6	な
クヌギ	穴埋蔵	93 ※ 82 76 64	28	1	33	80	生	9(粒)	10	4	0	38.5	生
			23	2	42	80	"	19(粒)	8	4	0	37.8	少
			5	17	44	100	極な	0	32	2	0	18.2	な
クヌギ	對照袋入	93 ※ 82 76 64	9	3	31	80	"	—	—	—	—	—	—
			6	14	40	70	—	—	—	—	—	—	—
			9	3	31	80	—	—	—	—	—	—	—

ア	宝	93	0	0	225	70	發生	0	40	165	0	33.6	少
		84	0	42	179	65	少	0	148	14	0	18.0	發
		76	0	44	161	70	少	0	137	4	0	15.0	發
	内	70	0	56	163	65	極少	0	103	41	0	16.0	な
		64	0	51	158	60	發生	0	140	5	0	13.1	し
		50	0	56	162	50	し	0	131	11	0	11.2	”
		32	0	82	140	35	”	0	115	5	0	9.9	”
	貯		0	96	136	—	”	0	133	13	0	13.4	”
			0	59	161	30	極少	0	2	139	0	37.6	發
	藏						發生						生
		對照袋入											
		”											
		總入											
ア	穴	83	0	4	202	80	稍發生	0	28	155	0	34.1	發
		84	0	53	151	85	多し	0	109	18	0	19.1	な
		76	0	49	152	35	少	0	129	13	0	16.5	”
		70	0	59	162	35	”	0	118	23	0	15.5	”
	埋	64	0	47	147	25	な	0	106	20	0	13.7	”
		50	0	108	106	25	し	0	79	9	0	11.4	”
		32	0	125	82	20	”	0	53	9	0	9.8	”
		對照袋入			206	75	發生多し	0	—	—	0	—	”
		”			16	—	し	0	3	155	0	—	生
		總入			34	0?	な						

備考

1. 昭和16年12月貯藏開始當時の發生歩合はクヌキ90%、アカガシ82%、水分含量クヌキ38.4%、アカガシ36%なり。
2. 乾固は乾燥して果皮と種實がはなれてコトコトと音を發生するものにして發芽力のなきことを確かめたり。
3. 赤印、關係強度が實驗結果より見て90%位と思はる。恐らく多少薬品が吸濕したるならん。
4. 70%區繼續液によるものは漸次高熱となる故に75% NaCl 區より種子の水分含量多し。

第三表によれば、アカガシは貯藏中に發芽したるものなけれど、一方一〇月下旬には、その未乾固のものも發芽力を保存したるものなし。

要するに、四月下旬（實際の有効期間）迄の貯藏試験の結果は濕度八四%區が最も良結果にして、次が七六%區、九三%區なり。而して穴埋藏が室内貯藏よりも稍々不良と見えしは、一—五月中の溫度が穴埋藏の方が稍々高溫の爲めなりしか、その原因明かならず。一〇月中旬（採集一ヶ年後）迄は發芽力を保持するものなかりき。即ち八四%區以下の關係濕度に於ては乾固粒を多く生じ、未乾固粒が少なく、九三%濕度區に於ては未乾固粒が多くして、黴を發生せり。その粒には發芽力無かりし故に、同じく貯藏の効果無し。諸種の鹽類の飽和溶液によりて關係濕度を調節したるも、一ヶ年間の發芽力を保持する關係濕度は遂に見當らざりき。

五、考

察

前述三回の貯藏試験に於て、一ヶ年間發芽力を保持したる試験區は、僅かに、第一回試験に於て、クヌギの八〇%濕度區が、その未乾固粒に於て二五%の發芽力を保存せるに過ぎず。されど第二回試験に於ては、最初のクヌギの發芽が不良にして約五〇%に過ぎざりし爲め、八〇%濕度區に於ても、一ヶ年の發芽力無かりき。他は何れの試験に於ても一ヶ年後の發芽力は無くして、貯藏は失敗に歸せり。されど採種當時秋蒔を不利とする地方に於て、春迄の貯藏を要する場合には、關係濕度八〇%前後にて貯へるが、袋入又は罎入よりも良好なり。又採種當時芽の出でし種子も、之を八〇%の關係濕度に貯ふれば、春に之を蒔き付くるも生育するが故に、利用可能なるを知りたり。

種子は之を八〇%の濕度に置けば、大體その水分含量は第一、三表より考察すれば、二〇—二五%に於て平衡するにあらずや。依つて此程度の水分に種子を保持するが貯藏上適當なるべし。

第一報に於て溫度〇—五度に於て貯藏せば二ヶ年貯藏し得られることを知り、又此試験に於て濕度八〇%に於て種子が最も良好の状態にあるを認むるが故に、結局濕度八〇%、溫度〇—五度に貯ふれば良好に貯藏し得らるものと云ふべし。されど實際に春時の時貯藏するには、従來行はるゝ如く川砂に混じて地中に埋め置くことの結局有利なるに歸着するなり。

六、摘

要

一、クヌギ及カシの種子をば、如何にすれば未發芽状態にて貯藏し得るかを見出さんとして、貯藏中の關係濕度と種子貯藏との關係を試験したり。

二、昭和一四、一五、一六年に、三回試験を繰り返して行ひたり。

三、貯藏の結果は何れの場合も豫期の如く良好ならざりしが、比較的に關係濕度八〇%中に貯へし場合が、未發芽粒多く、稍々良好に貯へ得らるゝを知りたり。されど此場合も一ヶ年の貯藏期間に過ぎざりき。

四、關係濕度七〇%區に於ては貯藏中に一旦發芽せし粒は枯死し、未發芽粒は乾固して發芽せず。六〇%濕度及びそれ以下の濕度に於ては、貯藏中に發芽せるものなく、又未發芽粒は全部乾固して發芽力を失ひたり。

五、關係濕度九〇%區に於ては貯藏中に發芽せるものあれど、是等は枯死し、未發芽粒は腐敗せり。一〇〇%濕度に於

ては黴を大に發生し、貯藏中に全部發芽の上枯死せり。

六、濕度八〇%に於て種子の水分は大約二〇—二五%になるが如し。されば種子の水分を此程度に保つが貯藏に適當ならんか。

七、要之、穀斗科の種子は、之を關係濕度八〇%、溫度〇—五度に於て貯ふること最も良好ならん。然らざれば實際的には、川砂に混じて地中に埋藏するを結局有利なりとす。

文 獻

- (1) 近藤・高橋・寺坂 林木種子の貯藏試験 第一報 穀斗科種子 農學研究 第三二卷 二八三—三〇三 昭和一六年三月
- (2) 近藤・笠原 同前 第二報 杉檜の種子に就て 農學研究 第三六卷 四九七—五二〇 昭和一九年
- (3) Henry Hope, Control of atmospheric humidity in culture studies. Bot. Gaz. Vol. 98: 25—44, 1936.

(昭和一九年二月一五日 大原農業研究所)