

アカシヤモリシマのタネの採集時期と発芽 および硬実について

文部教官 石 川 和 泉

Izumi ISIKAWA:

Germination and hard Seed of *Acacia mollissima* WILLD. in Relation to the Date of Collecting the Seeds

1. ま え が き

アカシヤモリシマのタネは6月下旬ころに成熟する。ちょうどこのころは入梅季中なので、せっかく成熟したタネも成熟するとサヤが開くので、サヤの中で発芽したり、くさったりして、いちじるしくタネの品質をわるくすることがしばしばある⁴⁾。

多少未熟な莢果からとったタネでも、もし発芽力さえ充分にあるならば実用に供しうるばかりでなく、またタネの採集期間が長くなってタネを発芽させたり、くさらせたりする危険も少なくなる。このような観点から熟度のちがういろいろのタネを採集して、それぞれの発芽力をしらべてみた。

またアカシヤモリシマのほとんどすべてのタネが硬実に変る。この硬実が種子採集後いつごろから現われるかはまだ明らかにされていないので⁴⁾、このこともあわせてしらべてみた。

この実験にあたり親切な御指導を賜わった大政正隆教授、佐藤大七郎助教授、郷 正土教官、ならびに樹芸研究所長渡辺章教官に、またこの仕事にいろいろ御協力をいただいた樹芸研究所職員のかたがたに厚く御礼を申し上げる。

2. 1 回 目 の 実 験

1. 材料および方法 1 回目の実験は 1955 年におこなった。タネは静岡県賀茂郡南伊豆町青野の東京大学農学部附属樹芸研究所の見本園内の 1 本の母樹(記号一見本園 1 号・樹令 12 年)から採集した。

毎年 6 月の下旬にタネが成熟するので、そのころを中心に前後 4 回にわたって、莢果の色の変わりをタネの熟度のメヤスとして 4 とおりのタネを採集した。すなわち次のとおりである。サヤはみどり色でタネはまだ明らかに充実していないもの(6月2日採集, 記号—A 種子)。サヤはみどり色だがタネの位置の部分だけ茶褐色となり、その部分がよくふくらんで外からみてもタネが充実していることがみとめられるもの、ただしタネはみどり色のもの(6月13日採集, 記号—B 種子)。サヤは茶褐色となり乾いてややひらきかかり、タネはすでに黒色となっているも

の(6月23日採集, 記号—C種子)。サヤは黒色となり, ひらいて雨露にさらされたもの(7月9日採集, 記号—D種子)。

これらの莢果をカゲぼししてよく乾かし, タネを傷つけぬよう手でサヤをむいて¹⁾ タネをとりだした。これらのタネはその半分を室内におき, 他の半分はビンの中に密封して $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ の冷室においた。それぞれのタネは採集後15日目にそれぞれ第1回目の発芽試験をおこない, 以後30日目ごとに発芽試験をおこなった。おのおの採集後330日経過(11カ月, 翌春5月にいたる)まで, 11回ずつの発芽試験をつづけた。

発芽床用の砂は1,000倍昇汞液で殺菌したあと, 直径12種のシャーレーにいれ無作意にとりだした100コずつのタネを2組まき, それぞれの発芽数を平均して発芽率とした。発芽試験は40日であちきり²⁾, 40日たっても吸水しない充実した健全なものを硬実とみなした。発芽床は7月から11月まで室内におき, 12月から4月までは 23°C の恒温器にいれ, さらに5月になってからはふたたび室内においた。なお幼根が種皮をやぶって1耗ほどでたとき発芽とみなした。

この実験は1955年6月からはじめ翌年5月におわった。

2. 結果と考察 タネの熟度のメヤスとして採集時のタネの重さと含水量をしらべてみた。すなわち採集直後1~4日のあいだにそれぞれ無作意に50粒ずつのタネをとり, トーションバランスで1粒ずつ生重量および乾重量をはかり, その後常法で含水率をしらべた。その結果をしめすとつぎのとおりであった(第1表参照)。

第1表 採集直後のタネの重さと含水率
Table 1. Weight and water content of the seeds soon after harvest

種子記号 Name of samples	生重量 Green weight (mg)	乾重量 Oven dry weight (mg)	含水率 Water content (%)
A	27.60 ± 2.414	6.90 ± 0.602	291.03 ± 11.866
B	35.56 ± 1.375	11.56 ± 0.518	206.92 ± 6.213
C	21.37 ± 0.714	14.82 ± 0.414	44.39 ± 3.011
D	15.28 ± 0.645	14.71 ± 0.589	8.22 ± 1.089

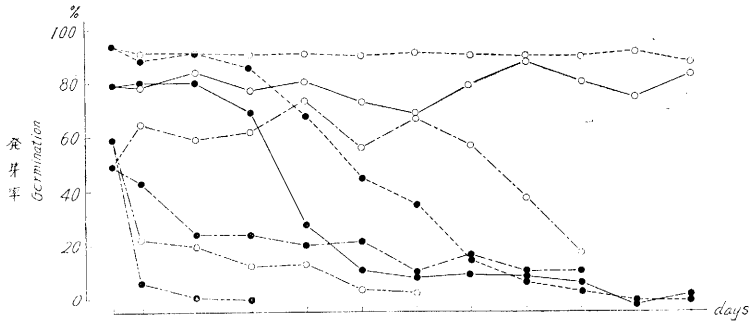
採集時に茶褐色だった莢果からえられたC種子は, そのあとに採集されたD種子にくらべると含水量は多いが乾重量はほとんど変わらない, むしろ高い値をしめした。したがってC種子は充分に成熟していることがわかる。しかしサヤはみどり色でタネの位置の部分だけ茶色のサヤからえられたB種子は, CおよびD種子にくらべ乾重量ではかるく, 含水率はかなり高い点からみて, これらのタネより未熟であることがうかがわれる。もっとも早く採集されたA種子は含水率ではもっとも高く, 乾重量においてももっともかるく, したがってB種子よりもさらに未熟なタネといえる。

第1図 採集後のタネの発芽の変化

Fig. 1. The changes of the germination of the various seeds under the two different storage conditions*

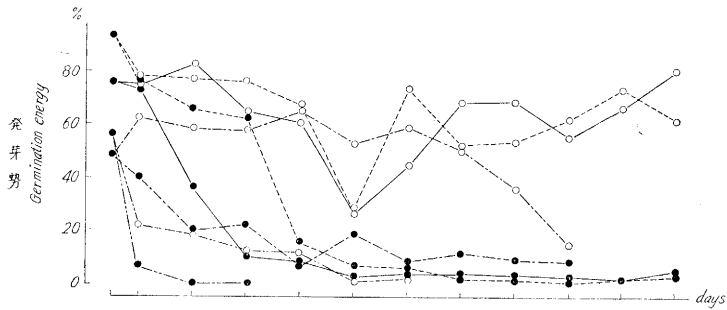
- · — · — A 種子. A group seeds : collected on June 2.
 - B " . B " " : " on June 12.
 - C " . C " " : " on June 23.
 - - - - D " . D " " : " on July 9.
- * { ● 室内貯蔵. kept in the room of natural temperature conditions.
 ○ 冷蔵 (5°C). kept under low temperature of 5°C.

横軸の説明は4図とも第1の4図に同じ。



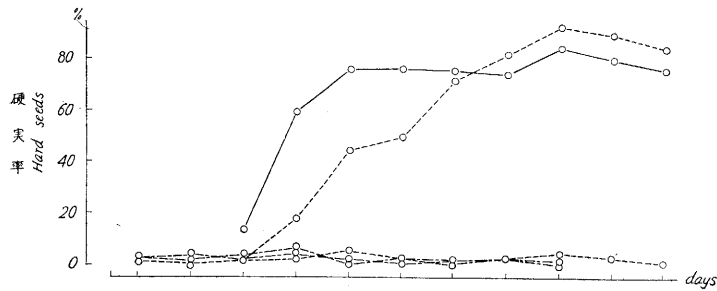
第1の1図 発芽率の変化

Fig. 1.1. Germinating rate



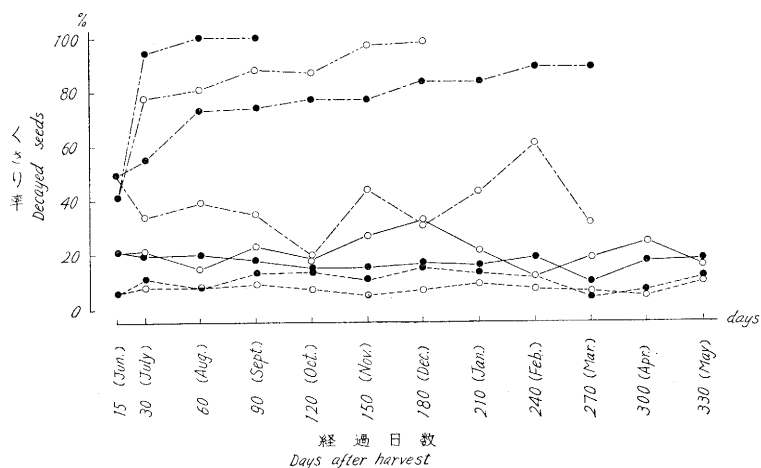
第1の2図 発芽勢の変化

Fig. 1.2. Germination energy



第1の3図 硬実率の変化

Fig. 1.3. Rate of hard seeds



第1の4図 くさり率の変化
Fig. 1.4. Rate of decayed seeds

これらのタネをヒカゲぼしたら、みどり色だったA種子もB種子もともに黒色に変わった。しかしA種子のタネの厚さはうすかった。C種子は豊円で、しかもたやすくサヤからはなれたが、これらのタネとくにA種子はサヤからとりだしにくかった。

タネを採集してから翌年の5月にいたるまでそれぞれのタネの発芽状況をしめすと第1図のようであった。すなわち室内においた種子の採集後90日ころ(7,8,9月ころ)までの発芽のようすは、やや未熟と考えられるB種子が発芽勢(まいてから7日間)および発芽率もっとも高く(発芽勢は92~62%, 発芽率は94~85%), ついでC種子(発芽勢は76~62%, 発芽率は80~69%)であった。D種子は採集直後は発芽勢48~40%, 発芽率49~43%であったが、60日ころ(8月)からさらに低く(発芽率24%以下)になっていった。もっとも早く採集した未熟なA種子の発芽率ももっとも低く(5~0%), まだ充分に発芽能力をもっていないことをしめた。

C種子がB種子より発芽率が低かったのは、C種子にくさるタネをやや多くもっていたためである。D種子の発芽率の低いのはサヤの中で吸水膨大したことのあるタネとか、いちど発芽したタネとか、カビたことのあるタネとかを含んでいたため、くさるものがかなり多かったからであろう。

室内におかれたB種子・C種子は、その後120日ころ(10月)からしだいに発芽率が落ち、硬実がこれにかわってふえてきた。C種子はやや未熟なB種子よりもはやく硬実があらわれ、しかもその数が多かった。すなわち種子採集後90日(9月)ころからボツボツ硬実が現われはじめ(13%), 10月ころになると急にふえ(58%)はじめた。やや未熟なB種子はC種子ほどではないが、採集後120日(10月)ころからだんだん硬実がふえ(17%), 翌年の3月(採集後270日)ころまでにはB種子・C種子ともほとんど硬実ばかりに(85~93%)かわってしまい、発芽するものはほんのわずかに(5%前後)なってしまった。

D種子はきわめてわずかに硬実が現われた(2~3%)だけで、ほとんどくさるものが多く発芽するものは少なく、むしろ発芽能力が減少しつつあることがうかがわれた。

B種子およびC種子のくさり率は室内においたタネの場合は試験期間をとおして、前者の平均は10.75%、後者は16.58%。冷蔵したものの場合は前者は7.72%に対して後者は21.42%をしめし、いずれもC種子が未熟のB種子よりもくさる率が高かった。発芽力のないA種子や雨露にさらされたD種子にくさるタネの多いことは考えられるが、完熟したC種子にくさるタネが多かったことはどのような理由によるかわからない。

B種子およびC種子のうち、40日たっても吸水しない硬実と思われるタネの発芽力については、その当時しらべておかなかったので、4カ年経過後これらの硬実だけを熱湯処理(100°Cの熱湯に15秒つける)して発芽促進させてみた。その結果B種子は66%、C種子は73%のかなり高い発芽率をしめし、4カ年経過したにもかかわらずまだ十分に発芽力のあることがみとめられた。

ビンの中に密封して冷室におかれたタネの発芽状況は、第1の1図のように採集直後の高い発芽率をそのまま長くもちつづけた。すなわちやや未熟であったB種子は90%のかわらぬ高い発芽率を始めから終りまでもちつづけ、硬実はずかしか(5~1%)現われなかった。熟したC種子は80%前後の発芽率をもちつづけ、硬実はまったく現われなかった。C種子がB種子よりくさるものの多かったことは前にも述べたが、もっとも未熟なA種子ともっともおそく採集したD種子は、やはりくさるもの多く発芽率はしだいに落ち、だんだん発芽力をうしなっていた。それでも冷室におかれたA・D種子は、室内におかれたA・D種子よりも長く発芽力をもっていた。

3. 2 回 目 の 実 験

1. 材料および方法 2回目の実験は1959年におこなった。タネは前回と同一の母樹とさらにもう1本の母樹(加納見本園内のもの、5年生)から採集した。この実験では前回のA種子およびD種子に相当するタネは採集せず、B種子およびC種子に相当するタネだけを採集した。すなわち前回のB種子に相当するもの——青野にて採集した(6月15日)BA種子。加納にて採集した(6月13日)BK種子。前回のC種子に相当するもの——青野にて採集した(6月22日)CA種子。加納にて採集した(6月22日、23日)CK種子。以上2とおりのタネだけを採集した。

採集後ヒナタぼししてよく乾かし、サヤをかるくたたいてタネをとりだし、室内においた。

発芽試験は6個のシャーレーにおのおの100粒ずつのタネをまき、その発芽数を棄却検定したのち平均の発芽数を発芽率とした。その他は1回目の実験のときと同じ方法をとった。2回目の実験は1959年7月から11月までおこなった。なお冷蔵については後述のようにタネの硬実化がきわめて早かったので中止した。

2. 結果と考察 採集したとき茶褐色だったサヤはもちろん、みどり色だったサヤも陽光下にヒナタぼしたらよく乾き、かるくたたき程度でたやすくサヤからタネがはなれた。みどり色だったBAおよびBK種子も黒色となった。

1回目の実験のときは1粒ずつトーションバランスで乾重量をはかったが、この回では100粒ずつの風乾重をはかった。その結果は第2表のとおりである。すなわち BA 種子と CA 種子との

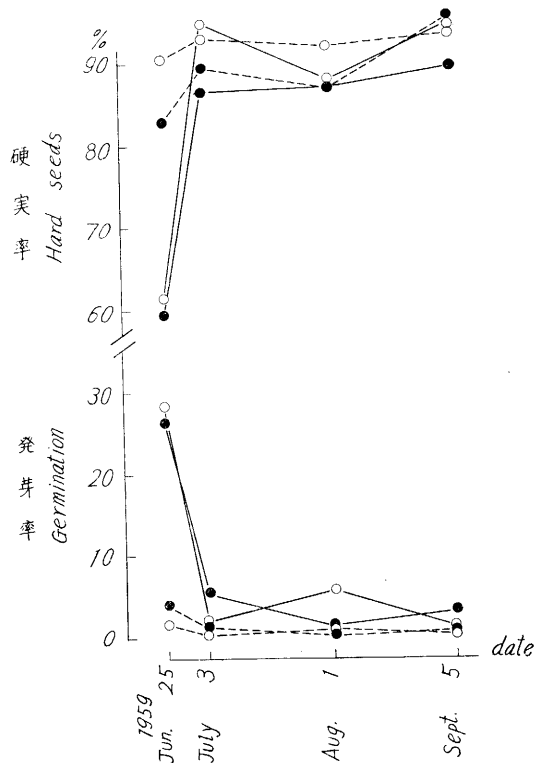
第2表 採集直後のタネの重さ

Table 2. Weight of the seeds soon after harvest

種子記号 Name of samples	採集月日 Date of collection	母 樹 Seed mother tree		風 乾 重 Weight of 100 seeds in air dry*	備 考 Remarks
		所 在 Locality	樹 令 Age		
BA	1959. 6. 15	青 野 AONO	12	1.490±0.021	** p: 0.001 で差をみとめられた。
CA	6. 22	"	"	1.590±0.025	
BK	6. 13	加 納 KANO	5	1.645±0.034	p: 0.8
CK	6. 22 23	"	"	1.651±0.036	

* 6 回の平均値 Average of 6 replication.

** significant at 0.001 level.



第2図 種子採集後の発芽と硬実の発現

Fig. 2. The germination and the appearance of hard seeds after harvest

○—○—○—○—○—○— BA 種子. BA group seeds : collected on June 15
 ●—●—●—●—●—●— BK " . BK " " : " on June 13
 ○—○—○—○—○—○— CA " . CA " " : " on June 22
 ●—●—●—●—●—●— CK " . CK " " : " on June 22~23

重さには統計的には差はみられたが、1回目の実験のときのB種子・C種子との重さの場合のような大きな開きはなかった。BK 種子・CK 種子との間では重さの差はみとめられなかった。

これらのタネの発芽試験の結果は第2図のようであった。BK および BA 種子は 10~12 日目に、CK および CA 種子は採集後 2~3 日目に、同時 (6月25日) に発芽試験をした結果、1回目の実験のときとちがって BA および BK 両未熟種子の発芽率は 1~4% で CA

および Ck 両成熟種子の発芽率 (26~28%) よりも低かった。これはもちろんタネの発芽力がなかったためではなく、この時すでに BA および Bk 種子の硬実化が CA および Ck 種子のそれよりさらに進んでいたためである。

その後8日たった7月3日の発芽試験の結果はさらに急速に硬実化しており、Ck 種子がわずかに 5.5% 発芽しただけで他のものは 1% 前後の発芽率しかなく 90% 前後のタネがすでに硬実化していた。さらに8月1日および9月5日に発芽試験をおこなってみたが、試験の結果はほとんど同じ傾向であった (第2図参照)。

そこで、上記の発芽試験につかった 40 日たっても吸水しなかった硬実と思われるタネばかりを集め、11月5日に熱湯処理 (100°C に 3秒つける) により発芽促進させてみたところ、CA・BA 種子はいずれも 95% 前後の高い発芽率をしめし、また Ck・Bk 種子はいずれも 72% の発芽率をしめした。しかし同一母樹内、すなわち CA・BA 種子間、または Ck・Bk 種子間においては発芽率に差はなかった (第3表参照)。Ck・Bk 種子の発芽率の低いのは熱湯処理時間が不足で、20% 前後の硬実が吸水しないでそのまま残ったためであろう。

第3表 硬実だけを熱湯 100°C に 3秒浸漬処理したときの発芽結果
Table 3. Results of germination test of hard seeds by hot water treatment (100°C, 3 seconds)

1959年11月5日

種子記号 Name of samples	青 CA	野 AONO BA	加 Ck	納 KANO Bk
発芽率 (%) Germination	94.50±2.791	96.50±2.172 p : 0.2	72.66±6.213	72.40±2.569 p : 0.9
発芽勢 (%) Germination energy*	70.17±5.919	56.50±6.528 p : 0.01** 差をみとめられた	28.33±7.074	31.50±4.125 p : 0.4
くさり率 (%) Decayed seeds	5.50±2.791	3.50±2.173 p : 0.2	4.67±1.836	5.67±3.222 p : 0.6
硬実率 (%) Hard seeds	0	0	22.67±5.731	19.66±4.765 p : 0.4

* Germination percentage for first seven days.

** Significant at 0.01 level.

ただし発芽勢の点では CA 種子は BA 種子にまさっており、Ck・Bk 種子の間では発芽勢に差はみとめられなかった。このように同じ時期に同じ方法でサヤの色の変りかたを熟度のメヤスとしてとったタネでも、内面的にみると母樹により樹令により、また環境によってタネにはかなりちがった性質をもっているように思われる。さらにそのうえタネが硬実に変るのでますます複雑になる。安田もいっているように硬実の性質についてはいろいろとわからぬことが多く²⁾、また硬実種皮解明についてもまだ定説はない²⁾。それ故このようなことは今後の研究にまつよりほかはない。

4. 総合考察

1回目および2回目の実験でB種子、BAおよびBK種子程度の未熟種子ならば、成熟したタネにまさるともおとらぬ発芽力をもったいいタネであることがわかった。近藤は米粒でその熟度と発芽力との関係を研究したが、黄熟期に採集したものをよく後熟させれば完全な発芽力をもつことをみとめている²⁾。また小沢はニセアカシヤ莢果の採集時期と乾燥法を研究し、成熟の初期に莢果をとって1週間前後乾燥させることが効果的であると指摘した⁵⁾。だからアカシヤモリシマのタネを採集するにあたり、その完熟するのを待たずにB種子程度の未熟なタネのころから採集すれば採集期間も長くなり、そのうえサヤが開かないから雨の中でも採集でき、その年にみのったタネを全部収穫することができる。ただしC種子のように熟しておれば、ヒカゲぼしてもタネはたやすくサヤからはなれるが、B種子のような場合はわりにはなれにくい。このようなときは棒でたたか足でふむかすればタネをとりだすことができる。

A種子のようにサヤがまだみどり色のうちから採集しても発芽はする、しかし発芽力は長く持続しないから実用にはならない。またおそく採集したD種子も発芽力のあるタネが少なく、これもまた実用にはならない。

1回目の実験で未熟なタネよりも成熟したタネに早くから硬実があらわれたが、こうしたことはほかの豨科の植物でもみとめられている。すなわち成熟にもなって硬実化するようである²⁾。HELGESONはスイートクローバーのやや未熟のタネをまいたところ全部よくはえたと報告している²⁾。また近藤はレンゲにおいて茎の基のほうに付着した莢果ほど硬実が多く、茎の先端にいくほど少ないといっている。すなわち早くできた莢果は熟度がすすんでいるため硬実が多く、あとでできた先端の莢果には硬実が少ないといっている^{2), 3)}。

採集直後、1回目の実験では硬実があらわれず約90~120日経過してはじめて現われた。ところが2回目の実験のときは採集直後からかなり現われ、10~20日経過するころにはほとんど硬実ばかりになった。これは採集後の莢果の取扱い、すなわち乾燥法によるものと思われる。なぜなら中島がレンゲでしらべたところによると、タネは成熟直後日光直射をさげ室内に放置したものを水浸するとたやすく吸水する。しかるに直射日光または30~40°Cに短時間乾燥すると急に吸水力をうしなうとのことだ²⁾。また黄麻の硬実につき徐のおこなった実験によると、硬実性はタネの発育中には発達せず、収穫後タネを乾燥することによってはじめて発現するという²⁾。このように乾燥と硬実とは密接な関係があるようである。

1回目の実験の場合は莢果採集後これを室内につすか、または屋外のカガゲで通風のよいところをえらんで莢果を乾燥させた。サヤからとりだしたタネも同様の方法で2~3日カガゲ乾した。ところが2回目の実験の場合は採集後ただちにサヤを陽光下において乾燥させ、さらにサヤからとりだしたタネは大型シャーレーまたは薄鉄板の箱に入れて同様な方法でヒナタぼした。

硬実の現われかたの異っていたのは、このような乾燥法にちがいがあったためと思われる。しかし1回目と2回目とは実験の年度がちがうから確かなことはいえない、この点についてはさらに今後検討したいと思う。なお未熟な莢果からえられたタネのほうがよく成熟した莢果からえられたタネよりも、1回目の実験の場合硬実のあらわれる時期がおそくその量も少なかったが、2回目の実験の場合はその逆であった。このようなこともまたタネの乾燥と関係があるように思われる。小沢の実験によるとニセアカシヤの莢果は2日間乾燥すればその水分は充分に発散するそうである⁹⁾。2回目の実験ではおそくに採集した CA および Ck 種子は、2, 3日乾燥することによってちょうどよい乾燥状態になったのに反し、BA および Bk 種子は10日前に採集され未熟なために日光下にさらされた期間が長かったので乾燥過多の状態となり、そのため未熟であった BA および Bk 種子が逆に硬実化が早められ、硬実がはやく現われたのであろう。

低温貯蔵は硬実化を防ぐといわれている²⁾。ESDORN はルーピンについてしらべた結果は、6°C 以下の低温で比較的湿度の大なるところに貯えたタネは硬実がなく、1年後においても新鮮種子同様に発芽したが、18°C にたもち、乾燥した空中においたものはいちじるしく硬実をましたといっている²⁾。また小沢はエニシダの莢果を成熟の初期に採集し、なるべく早くタネをとりだし冷蔵庫に密封して貯えると、硬実形成を抑制すると報告している⁹⁾。アカシヤモリシマのタネも B 種子程度の未熟のものを 0~5°C の冷所に貯えたものは硬実化するもの少なく、始めから終わりまで高い発芽率をしめた。このようにまだ硬実化しないアカシヤモリシマのタネは冷蔵することにより硬実化をふせぎ、そのうえ発芽力を長くたもつことができる。

5. ま と め

アカシヤモリシマのタネはまだ十分に成熟しないそしてサヤが少し色づいた程度のタネなら、成熟したタネにまさるともおとらぬ発芽力をもったいいタネがえられることがわかった。したがってそれだけタネの採集期間が長くなったことになり、梅雨季中といえどタネをとりやすくなったといえる。

タネは採集してのち、そのまま室内に放置した場合、1回目の実験では徐々に硬実化したが、2回目の実験ではたちまち硬実化した。このようなちがいは採集後の莢果の乾燥法と関係があるらしい。すなわちヒカゲぼしたときは徐々に硬実化し、ヒナタぼしたときはたちまち硬実化するようだ。これらのことについてはさらに検討する必要がある。

もしタネを冷蔵することができるならやや早めに採集し、まだ硬実化しないうちに冷蔵することによって、硬実化をふせぎ発芽率の高いタネにたもつことができる。

ヒナタぼした莢果ははやく乾燥したタネをとりだしやすいが、ヒカゲぼした未熟の莢果は乾燥がおそくタネをとりだしにくい。

文 献

- (1) 近藤万太郎: 日本農林種子学 前編, 102-116, 1936.
 (2) 安田貞雄: 種子生産学, 76-121, 1954.
 (3) 手島寅雄: 栽培学——種子編, 87-102, 1954.
 (4) 渡辺資伸: たんにんあかしや, 39-41, 1955.
 (5) 小沢準二郎: 林木のタネとその取扱い, 216, 1958.
 (6) ————: 硬粒種子に関する研究(Ⅱ) エニシダ莢果の採集時期と硬粒の關係, 日林講演集 第61回, 71, 1952.

Résumé

Acacia mollissima seeds ripe in the last decade of June, just rainy season in our country. Therefore, if the weather does not favor us to gather seeds, the seeds will germinate in the legumes or disperse before harvesting, because the legumes open when the seeds ripen sufficiently. We have often had such a experience that the sound seeds could not gathered at all. In this paper, the relations between seed maturity and germination power, and the appearance of hard seeds to the storage conditions after harvesting were studied.

Experiment 1 The seeds sampled were gathered from a same tree of 12 years old, at four different degree of ripening of seeds as follows.

A group seeds: Seeds were collected on June 2, the legumes and the seeds were yet green in colour.

B group seeds: Seeds were collected just when the colour of legumes was turning partly from green to brown, but the seeds were yet green, on June 12.

C group seeds: Seeds were collected when the colour of legumes had been turned to brown completely and some of them began to open and the seeds were black, on June 23.

D group seeds: Seeds were collected from the legumes which had been opened before the harvesting of seeds, on July 9.

These legumes were dried under the room temperature for several days after harvest, and then the seeds were taken out so carefully by the hand from the legumes as not to injure the seed coat. The half of these seeds were kept in the room of natural temperature conditions, and the other half were kept in the bottles under low temperature of 5°C. These seeds were sown on the moist sand of seed beds monthly from June in 1955 to May in 1956. The seeds which could not absorb water in the first 40 days after bedding were regarded as hard seeds.

A group seeds were very poor in germination, and their germination power declined suddenly when the seeds were kept in room, even when they were kept in low temperature conditions, but the latter seeds kept the germination power somewhat longer than the former.

B and C group seeds showed the highest germination percentage of 80~90. This high germination percentage was maintained until September, and after then

began to decrease gradually with the increasing of hard seeds. On the other hand, the seeds kept under the low temperature conditions of refrigerator showed the constant initial high germination percentage through this experiment, and any hard seeds did not appear after stored.

D group seeds showed low germination percentage, and then decreased further gradually when the seeds were kept in room. It was supposed that these seeds contained many unsound seeds which had already took some process of germination by imbibition of rain water.

Experiment 2 In this experiment in 1959, the seeds were sampled from two trees, corresponding to the B or C group seeds in experiment 1 respectively, that is, BA and CA group seeds were collected from the same tree as in the first experiment, Bk and Ck group seeds were collected from another tree of 5 years old.

These seeds were dried in the sun for several or more long days after harvest, and were taken out from the legumes by beating, and then were sown by the same method as in the experiment 1. However, germination test showed that almost 90% of these seeds had been turned to hard seeds in 2~3 weeks after harvest.

And so, these hard seeds were germinated after hot water treatment (100°C, 3 seconds). But there was no difference in the germination power of seeds between BA and CA or Bk and Ck, respectively.

From these above mentioned results, it may be said that the suitable stage for the gathering of seeds of *Acacia mollissima* is about two weeks from the time when the legumes is turning from green to brown in colour to the time when the legumes are turned completely to brown just before the seeds disperse. If the seeds were stored under low temperature conditions soon after gathered, it would prevent them from turning into hard seeds, and would keep the initial germination power for long time. It seemed that the appearance of hard seeds was influenced complicately by the conditions of drying of the seeds after harvest. On this point, it must be studied in future.