

香川生物 (Kagawa Seibutsu) (15・16) : 39-48, 1989

## アツケシソウ種子の脱落と発芽能力

岸本友子

〒761-01 高松市新田町甲190-1 古高松中学校

Seed Fall and Germination of *Salicornia europaea* L.Tomoko KISHIMOTO, *Furutakamatsu Junior High-School, Shinden-cho,*  
*Takamatsu 761-01, Japan*

アツケシソウ (*Salicornia europaea* L.) は、アカザ科アツケシソウ属の一年草である。我が国では、北海道と瀬戸内の塩田跡のごく一部にしか見られない (牧野 1913; 北村・村田 1961; 国分・納田 1972)。

アツケシソウは、北海道起源とされているが、では、瀬戸内までどのようにして種子が運ばれてきたのであろうか。

江戸時代から北海道と瀬戸内とを行ききした塩船が運んできたと考えられる。積荷の海産物や船の安定に使った砂に種子が混じていたと言われていた。しかし、船は積荷を瀬戸内沿岸の各地へよって積荷をおろしているため瀬戸内沿岸の塩田全体にアツケシソウの分布がみられてもよさそうなものであるが、中国地方にはなく、愛媛と香川の一部にしか見られない。また、アツケシソウは限られた塩田にしか存在しないことから、種子が塩田と塩田との間で自然に分布を拡大したとは考えられない (国分・納田 1972)。

さらに、アツケシソウの種子の生理学的な性質の一部①ま水でも発芽する、②発芽率がよいということを考えても、アツケシソウの伝播の原因について納得がいかない。

これらのことから、人為的にその場所に人が種子をまいた、と考えるのが妥当であろう。美しく紅葉しているアツケシソウを持ち帰った (数日中に退色、乾燥して種子ができる)。そして、海岸に種子をまき、塩田のものだけが生育したと考えることができる。

つまり、紅葉時に採集したアツケシソウに発芽能力があり、かつ、時間がたっても種子が穂

体から簡単に脱落しない状態であればよい。

それでは、アツケシソウの種子は親植物についていままでも発芽能力があるのだろうか。親植物からいつ頃落ちるのだろうか。また、種子が脱落している、していないにかかわらず、開花後、どのくらいの時期から発芽能力をもった種子になるのだろうか。その発芽能力は、いつ頃まで維持されるのか。このような性質が明らかになれば、アツケシソウがどのようにして運ばれてきたのかを推定できるであろう。

そこで今回の研究では、(1)種子がいつ頃からどの程度脱落しはじめるのか、(2)種子の親植物への付着力が時間の経過によってどのように変化するか、(3)種子に発芽能力が備わる時期とその発芽能力が維持される時期を年間を通じて調べた。

## 材料と方法

**試料の採集と保存** この研究では、坂出市王越町木沢塩田跡地に自然状態で生育しているアツケシソウの群落より、1986年及び1987年のいずれの年も9月24日から11月18日までの間、約5日ごとにそれぞれ12回にわたって採集してきた種子を材料に用いた。これらを親植物ごと風乾させ、採集日ごとにビーカーに入れ、常温で保管した。

**脱落した種子の割合** 1987年10月4日から11月18日まで採集した種子を用いて、1988年1月5日と2月5日に脱落した種子の割合を調べた。採集日ごとにそれぞれ10個体のアツケシソウから、1本について5節あるものを各々1つ取り出し、もともとついていたはずの種子の総数と

はずれている種子の総数を調べ、はずれている種子の割合を計算した。アツケンソウの種子は、1節ごとに3個で1セットが対生しているので、1節で6個、1本につき5節で30個の種子がもともとついている。しかし、なかには2、3個欠損しているものもあった。

**種子の付着力の実験** 付着力の測定には、内田洋行製のばねばかりを用いた。1gにつき1cm、10gにつき1cmのびる2種類のばねを使った。ばねばかりの測定可能範囲は、一方が0g~10gで、最小目盛が0.1g、もう一方のは0g~110gで、最小目盛が1gであった。ばねののびは正確でないために、ばねばかりの下に色々な重さの分銅をつけ、それに応じた重さの目盛をつけた。

1987年10月4日から11月18日に採集した10個の種子を用いて、1988年1月及び2月1日から7日の間に、採集日によって親植物への付着力がどうかを調べた。

それぞれの採集日ごとに10個体を選び、1本につき4節あるものを1つずつとり出し、2、3節目の中央についている種子について付着力を測定した。但し、1節ごとに、端の種子2個と中央の種子1個の1セットが対生しているので、どちらか一方の中の種子について測定した。

ナイロン100%のミン糸を適当な長さに切り、片側にはばねばかりにひっかけられるよう輪をつくった。この糸を種子に合成ゴム系強力接着剤ボンド(コニシ株式会社製)ではりつけ、一晩置いた。ばねばかりをセロハンテープで固定し、その下に東洋科学産業株式会社製のジャッキを置き、ジャッキの上には糸をつけたアツケンソウを置いた。糸をばねばかりの方にひっかけ、垂直に引っぱれるような位置にアツケンソウの両端を磁石で固定した。ジャッキを下げていき、種子のはずれた時の目盛を読みとった。かかる力が100gを超え110gになると、種子につけたボンドがとれてしまうもの、まだとれずに付着しているものもあったが、それらは110gとみなした。そして、測定値10個の平均を計算した。

**発芽実験** 発芽能力の季節変化を各採集日にえ

られた種子について調べた。

播種の1週間前に端と中央についている種子に分けて、柄つき針で親植物からとりはずし、封筒の中に入れて保存したものをを用いた。端と中央についている種子をそれぞれ蒸留水と2% NaCl下に播種し、4とおりの場合について調べた。

1986年採集のものについては、1987年4月12日から2週間おきに播種したものの他発芽しなくなって以後、さらに2回くり返した。1987年採集のものについては、1987年12月6日、1988年1月4日、1月26日の3回播種した。

左右に等間隔に20個ずつ穴をあけた東洋ろ紙No.2(直径9cm)を直径9cmのシャーレに1枚ずつ敷いた。シャーレに蒸留水又はNaCl 2%をピペットで5mlずつ注加した後、穴の上に、端20粒、中央20粒の種子を苞をつけたままピンセットで播種した。一つの処理についてシャーレを3個ずつ用いたため、蒸留水で端の種子、中央の種子、NaClで端の種子、中央の種子、それぞれ20個×3=60個ずつ播種したことになる。

このシャーレをアルミのバットの中に入れ、液の蒸発を防ぐため全体を透明のサランラップで覆い、KOITOTORONに入れた。KOITOTORONは、照度3500lux(白色蛍光灯3本)、12時間光周期で昼25℃、夜20℃になるよう調整した。

1986年採集のものは24時間ごとに7日間、1987年採集のものは24時間ごとに発芽しなくなってからも2日ほど観察した。発芽したものはとり除いた。ここで発芽とみなしたのは1mm以上の白い幼根が出た時とした。

## 結 果

**脱落した種子の割合** 図1には脱落した種子の割合の採集日による変化を示した。脱落した種子の割合はもともとついていたはずの種子数に対するパーセントであらわした。

種子の脱落は、12月5日の調査では10月19日採集以後、1月5日の調査では10月14日採集以後のものについてみられた。11月4日採集以後

に脱落した種子の割合が増え、11月18日採集で最高に達した。11月4日から11月13日採集のものは、12月5日から1月5日までの1ヶ月の間に脱落した種子の割合は、5%~9%も増加した。11月18日採集のものは、ほとんど変化がなかった。

**付着力の変化** 図2には1987年に採集した種子についての採集時期による付着力の変化の結果を示した。

2節目と3節目の種子のどちらがはずれやすいということとはなかった。採集した時期が後になるほど種子ははずれやすかった。ところが、11月4日採集は、付着力がその後採集したものより弱かった。12月から1月の変化をみると、付着力が小さくなるどころか付着力が増しているものもあった。そのような例は、特に10月19日採集以前でみられた。

1987年に採集したものについて、種子の脱落の割合と付着力の変化を対応させると、脱落の割合が高いものほど付着力は小であった。逆に、脱落の割合が低いほど付着力は大であった(図1, 図2)。

図3は1986年に採集した種子についての採集日による付着力の変化を示したものである。8月と9月のデータは、いずれも1つのサンプルのデータである。

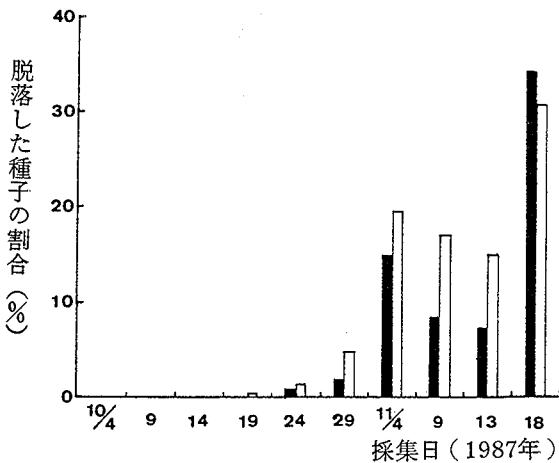


図1. 脱落した種子の割合。黒は1987年12月5日、白は1988年1月5日の調査結果。

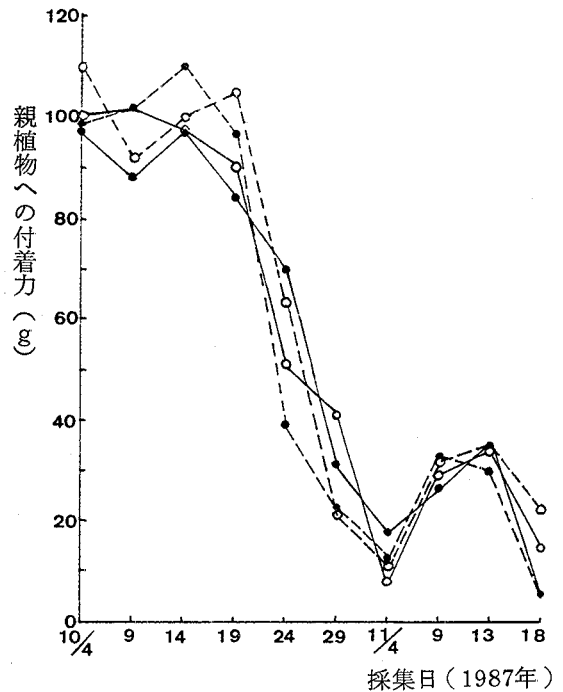


図2. 採集日による付着力の変化(1987年採集)。実線は1987年12月1日から7日にかけて、破線は1988年1月1日から7日にかけて測定した結果、黒丸は種子がついた穂の下から2節目、同じく白丸は下から3節目の測定結果を示す。

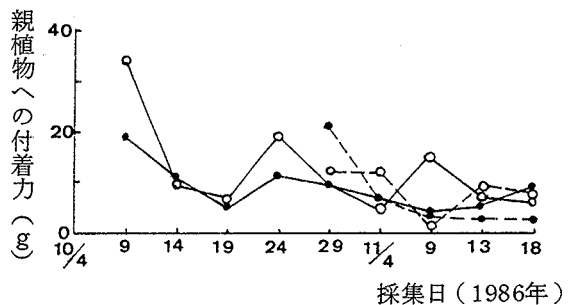


図3. 採集日による付着力の変化(1986年採集)。実線は1987年8月1日から7日にかけて、破線は1987年9月1日から7日にかけて測定した結果、黒丸は種子がついた穂の下から2節目、同じく白丸は下から3節目の測定結果を示す。

2 節目と3 節目のどちらがはずれやすいということはできなかった。採集した時期が後になるほどはずれやすいという傾向はみられるものの10月14日採集以後のものにそれほどの差はなかった。

1987年採集と1986年採集の種子の付着力を対応させると、12月、1月では、かたく付着しているが、8月、9月にはほとんど20g以下になった。また、12月、1月は採集日によって付着力にかなりな差があるが、8月、9月ではその差がごく小さくなった(図2、図3)。

**最高発芽率の季節的变化** 播種後の日数を横軸にとり、その日までの累積発芽率を縦軸にとると、一般的には図4の例のような曲線をえがき、ある程度日数がたつとそれ以上累積発芽率は増加しなくなる。その時の発芽率を最高発芽率とした。1986年に採集して、1987年に播種したものは一週間で観察をうちきったので、一週間後の発芽率を最高発芽率とみなした。

図5には蒸留水と2% NaCl水溶液下での最高発芽率の時間的变化を各採集日ごとに示した。1987年10月4日から11月18日まで採集したものについて、1987年12月8日、1988年1月5日、1月26日の3回播種した結果を示した。11月24日にも播種しているが、一週間しか観察していないので図から除いた。11月24日播種では、10

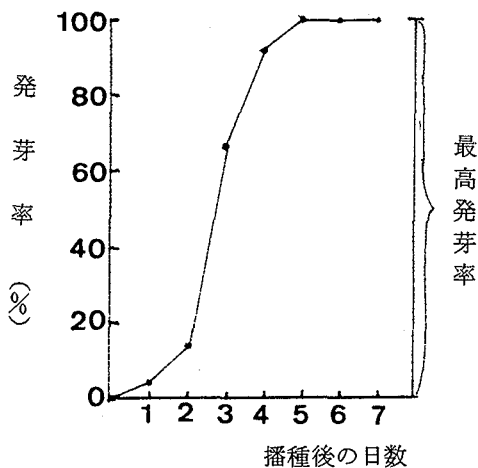


図4. 最高発芽率の説明図。播種後、日数がたつとそれ以上累積発芽率は増加しなくなる。その時の発芽率を最高発芽率とした。

月4日採集以降のもので発芽がみられた。また、9月24日、9月30日採集分は、1987年11月24日、12月8日に播種したにもかかわらず全く発芽しなかった。

10月4日採集のものでは発芽率が20%以下であるが、それ以後に採集した種子では、発芽がよくなり、10月24日採集以降は蒸留水下で80%以上のものが発芽するようになった。播種日の経過とともにいくつかの例外はあるが、一般に発芽がよくなる傾向を示すが、10月4日採集分では発芽がわるくなっていった。

蒸留水と2% NaCl水溶液下でのちがいをみるならば、蒸留水下では、早い時期に採集したのもでも発芽がよいが(10月9日採集で37%以上、10月14日採集で58%以上、10月24日採集以降は80%以上)、NaCl水溶液下では発芽がよくなる時期がおそかった(10月19日採集で60%程度、70%程度になるのは11月9日採集以降)。

端と中央の種子では、中央についている種子の方が発芽がよかった。

図6には、1986年10月4日から11月18日まで採集したものについて、1987年4月12日から発芽がなくなってから2回まで、2週間おきに播種したものを蒸留水、2% NaCl水溶液下での最高発芽率の時間的变化を各採集日ごとに示した。

図6には10月4日採集分から示しているが、3月末に行なった予備実験では、9月30日採集分の蒸留水下で中央についている種子が17%発芽した。9月24日採集分では発芽しなかった。10月4日採集分をみると、4月12日播種で5%程度発芽し、2週間後の播種でほとんど発芽能力がなくなっていた。10月9日採集分では、蒸留水は80%、NaCl水溶液は70%の発芽能力が備わっていた。しかし、播種日の経過とともに発芽が一直線状に落ちていった。10月14日採集の種子になると、蒸留水では、100%、NaCl水溶液では90%程度の発芽を示し、発芽が安定する時期があらわれ、5月24日播種(4回目の播種)以後の播種日で発芽が急に悪くなった。10月24日以降採集したものでは、それ以前採集のものに比べ発芽が安定する時期が長くなった。

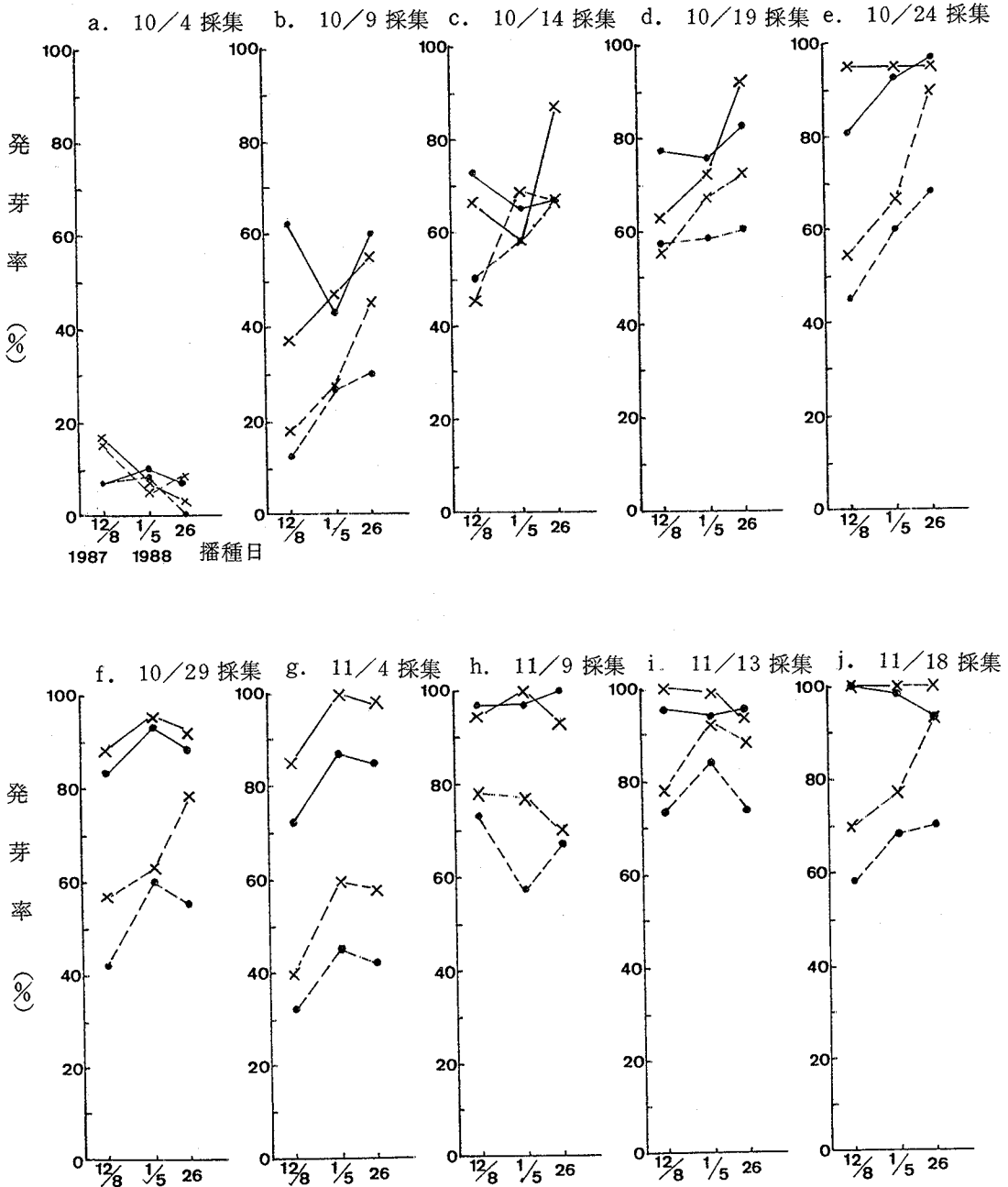


図5. 最高発芽率の時間的変化(1987年採集)。実線は蒸留水、破線は2% NaCl水溶液で発芽させたもの、黒丸は端についている種子、×印は中央についている種子の結果をあらわす。

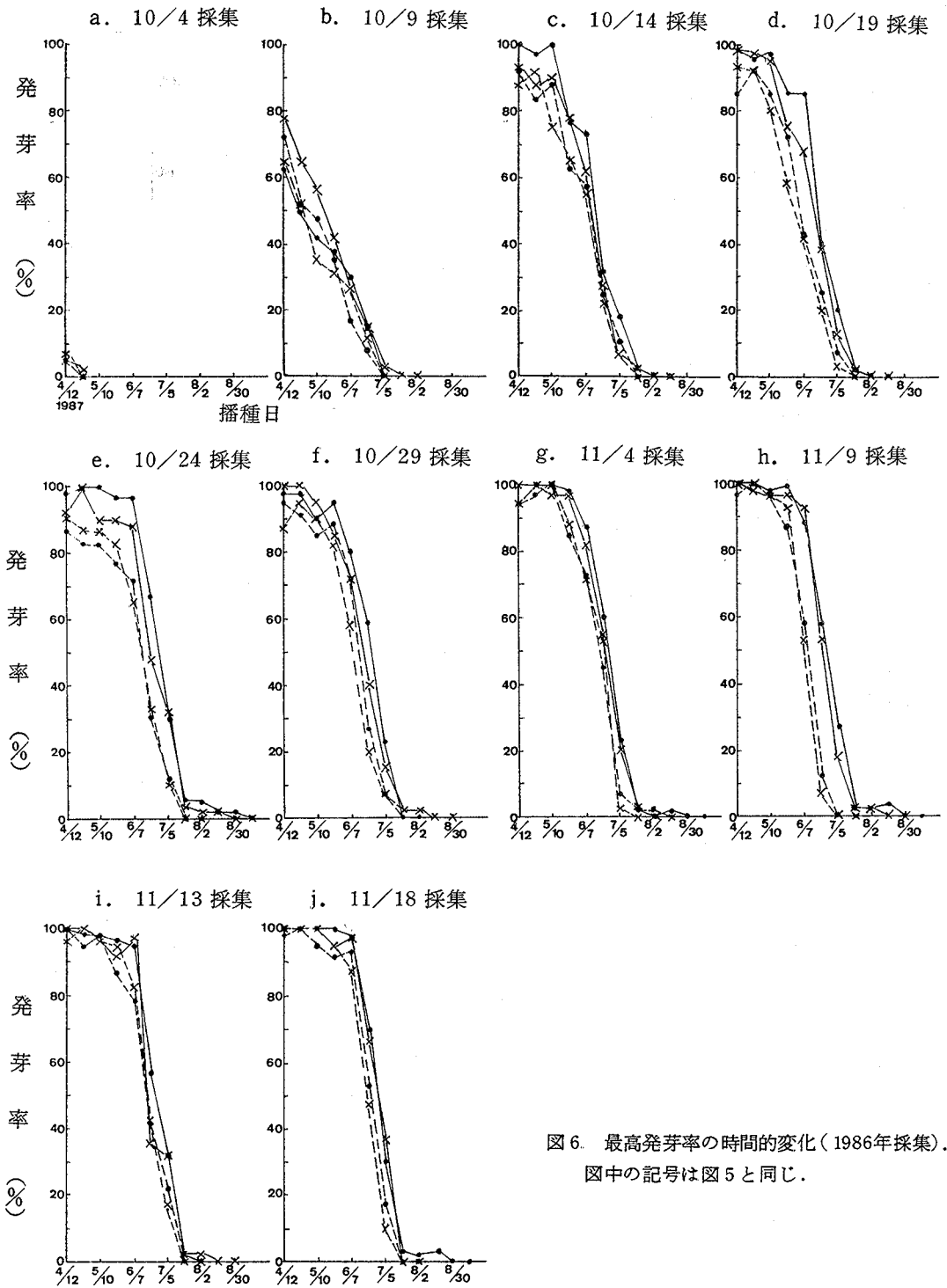


図6. 最高発芽率の時間的变化(1986年採集).  
 図中の記号は図5と同じ.

NaCl水溶液では蒸留水に比べ100%近い発芽を示すのが11月4日採集以降と、おそくなった。なお、発芽の低下がはやい時期にあらわれた。

端と中央の種子のちがいをみると、両者の最高発芽率の差は11月4日採集以降はごく小さくなっており、5%未満であった。10月29日採集以前では、差が大きいところでは、10%前後みられるところもあり、端の方が発芽がよかった。播種時によって端がよくなったり、中央がよくなったりしているが、発芽が減少していくところでは、端の方の発芽がよい傾向を示した。

最高発芽率の年間の変化をみると、採集当時は発芽がよくないが4月頃に最も発芽がよくなり、その後、発芽が悪くなった(図5, 図6)。蒸留水下では、7月21日播種ですべて発芽が5%以下になり、8月30日播種で発芽しなくなった。NaCl水溶液下では、7月21日播種で一部を除いて(11月4日に採集した端の種子, 10月29日に採集した中央の種子)発芽しなくなった。NaClは蒸留水に比べ2週間から6週間ほど発芽しなくなるのが早かった(図6)。

**発芽に要する平均日数の季節的变化** 図7には発芽に要する平均日数を1987年採集した種子について採集日ごとに1987年12月8日, 1988年1月5日, 1月26日に播種した場合について示した。11月24日播種は観察を1週間でやめたため平均日数がわからなかった。

蒸留水, NaCl水溶液とも播種日の経過に従い、一部を除いて一般的には、発芽に要する平均日数が短くなる傾向を示した。採集日のちがいで日数にかなりちがいがみられた。10月24日採集までの種子では後の方に採集したものほど発芽に要する日数が少なくなるが、それ以後に採集された種子については変化は少ない。

図8には1986年に採集したものについて発芽に要する平均日数を示した。1986年に採集したものについて1987年4月12日から7月5日まで2週間おきに播種した時の様子である。7月5日播種以後を記していないのは、このころになると発芽がごく少なくなり1個や2個になるの

で、他のものと比較不可能になるから除いたためである。

蒸留水では、どの時期に採集したものについても一部を除いて、ほぼ4月26日播種したときに発芽に要する日数が最も短くなり、その後発芽にかかる日数が長くなる傾向を示した。NaCl水溶液下では、蒸留水に比べ発芽に要する日数が最も短くなる播種日は2週間程度遅かった。また、NaCl水溶液下での発芽にかかる平均日数も、どの播種日, 採集日でも蒸留水より1~2日長かった。

採集日によるちがいをみるならば、10月4日採集から10月19日採集までは後の方に採集してきたものほど発芽が早くなるが、その後大きな変化はみられなかった。

発芽に要する平均日数の年間を通じての変化をみると、12月, 1月の播種では発芽に多くの日数がかかるが、しだいに、発芽にかかる日数は短くなっていく。そして、発芽にかかる平均日数が一番短くなる時期(蒸留水では4月26日, NaCl水溶液では5月10日播種)をさかいに発芽にかかる日数が増える。そして、蒸留水では、7月21日播種, NaClでは7月5日播種をさかいに発芽数が少なくなるので、発芽に要する平均日数がまばらになった(図6, 7, 8)。

## 考 察

アツケンソウの種子の親植物からの脱落の割合は、10月29日までは5.0%未満であったが、11月4日採集以降急激に増加し、1月測定では15%以上となった。付着力では、10月24日までは約40g以上であったが、10月29日採集以降、付着力が急速に弱くなり40g以下となった。発芽の方では、9月24日, 30日採集は発芽能力が備わっていないが、10月4日採集は発芽はみられたもののごく少数であった。10月9日採集になると、蒸留水では80%程度, NaCl下では70%程度の発芽がみられた。10月9日採集以降であれば、発芽能力が備わっているとみてよい。

この脱落の割合, 及び付着力と発芽能力の両方を対応させると、紅葉期以前であるにもかかわらず、10月9日にはすでに発芽能力があった。

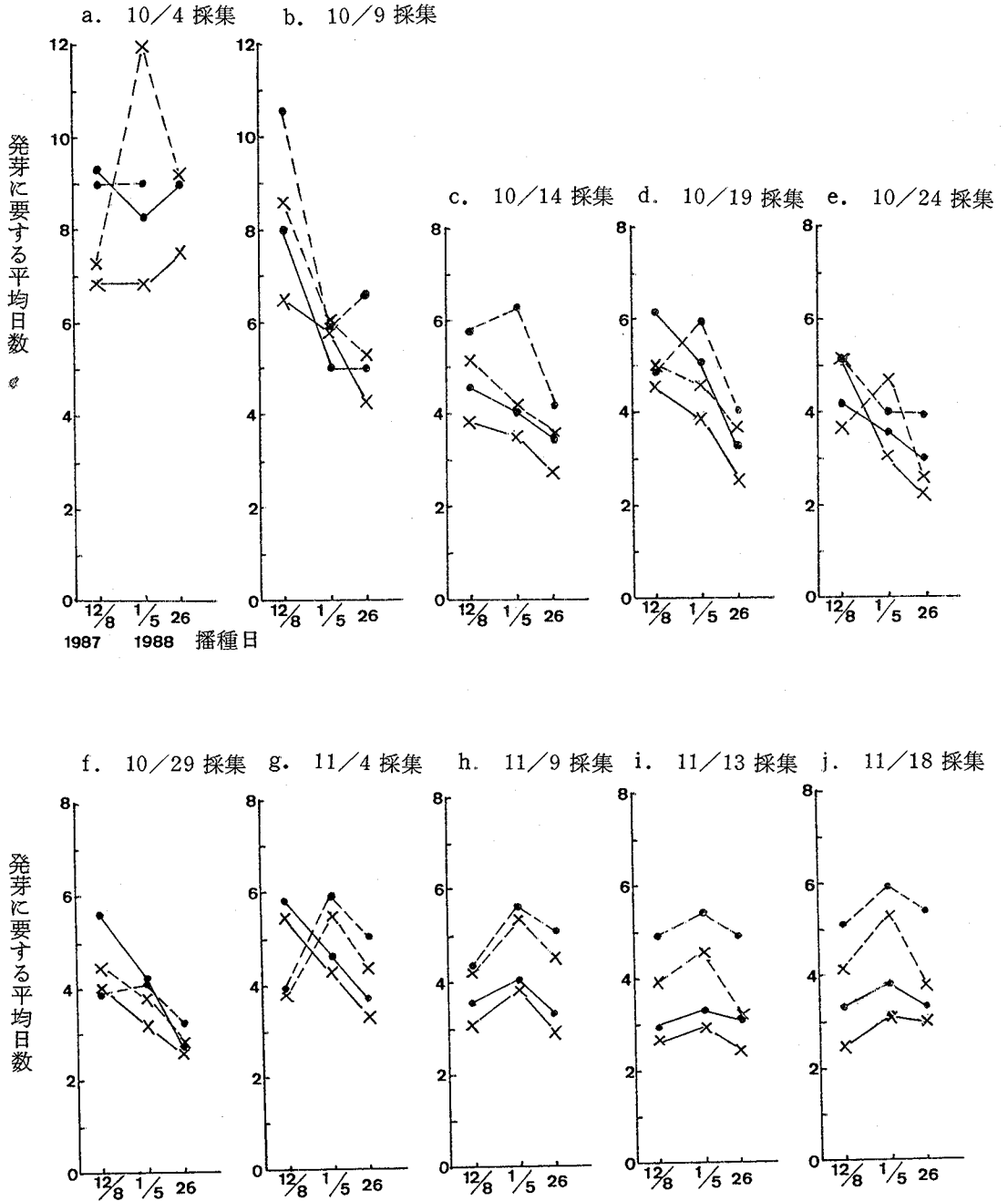


図7. 発芽に要する平均日数の季節的変化(1987年採集). 図中の記号は図5と同じ.



発芽能力が備わる時期の方が、脱落の割合が多くなり付着力が弱くなる時期よりも20日から25日ほど早かった。アツケシソウの紅葉時期である10月下旬から11月上旬に形成された種子は発芽能力を十分に備えている。しかも、種子は、付着力が十分に保たれていた。

このことから、塩船の船のりが、その紅葉したアツケシソウの美しさにみとれ、持ち帰った。そして、海岸に種子をまき、塩田のものだけが生育したと、アツケシソウが北海道から運ばれてきたことに対して一つの推定をすることができた。

発芽は播種日の経過とともに悪くなっていく

が、蒸留水では6月7日以降、NaCl水溶液では5月24日播種以降、急速に発芽能力が低下した。そして、7月21日播種ではほとんど発芽しなくなった。このことより、自然状態ではアツケシソウは種子の状態を夏を越せないといえる。

摘 要

アツケシソウの種子の脱落のしやすさと発芽能力との関係を検討するために、種子が親植物からいつ頃脱落しはじめるのか、種子の付着力は時間とともにどのように変化するか、開花後どれくらいの時期から発芽能力が備わっているか、またその発芽能力はいつ頃まで維持される

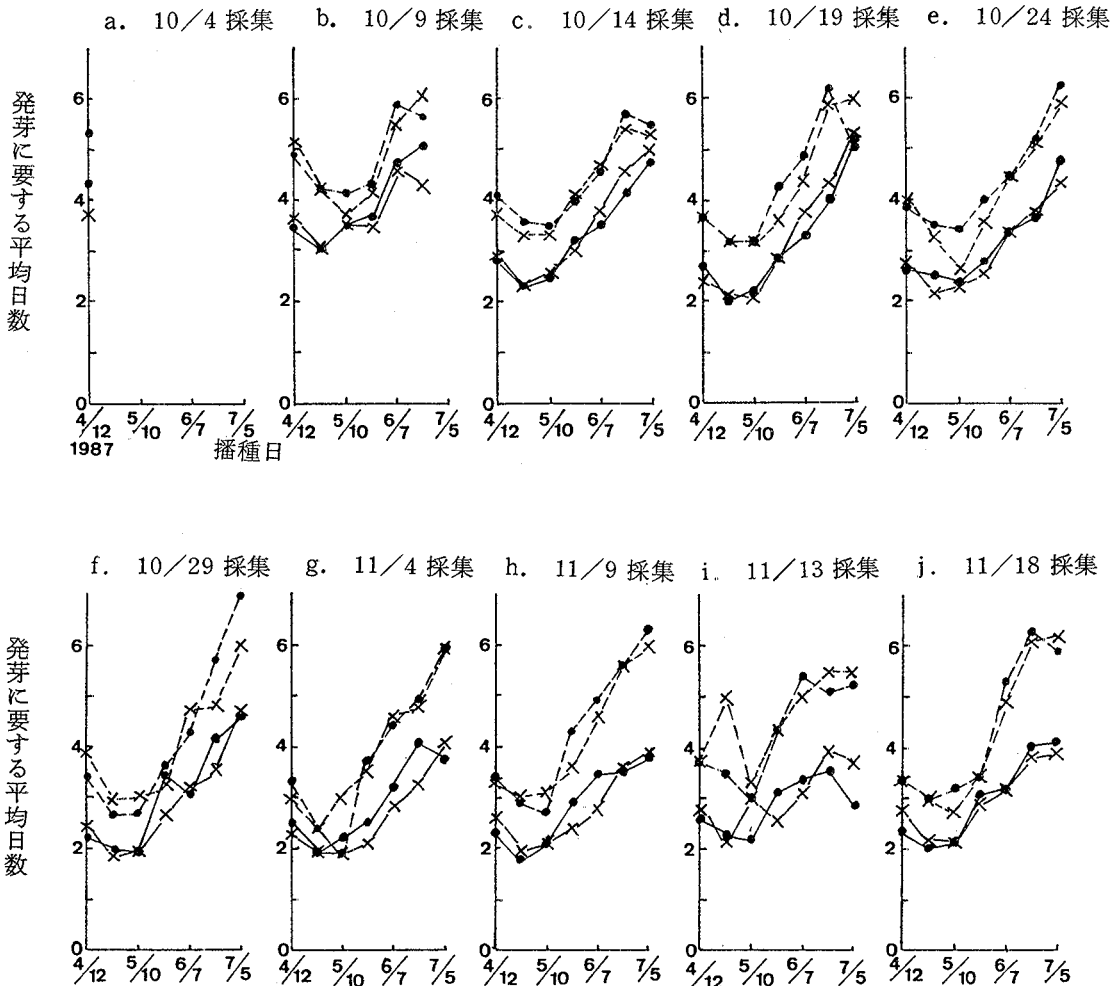


図8. 発芽に要する平均日数の季節的变化(1986年採集)。図中の記号は図5と同じ。

かについて調べた。

得られた結果は次のとおりであった。

(1)種子の脱落の割合は、10月29日採集以前では5%未満であったが、11月4日採集以降急に脱落の割合が多くなり、11月18日採集では30%程度のものが脱落していた。

(2)付着力は、12月、1月の測定では、10月29日採集以降になると付着力が弱くなった。12月、1月の測定でかたくくっついている種子も8月、9月になるとほとんどが20g以下になり、採集日のちがいによる付着力の差は小さくなった。

(3)4月12日播種した場合、10月4日採集のものは発芽したが、その数はごくわずかである。10月9日採集になると蒸留水では80%、NaCl水溶液では70%の発芽能力が備わっていた。アッケシソウの開花は9月20日頃、最も顕著に見られ、開花後約20日で発芽能力が備わることがわかった。

(4)発芽は12月から1月にかけてよくなる傾向を示し、4月頃発芽が一番よくなった。その後、蒸留水では6月7日、NaCl水溶液では5月24日播種以降、発芽が急速に落ち、7月21日播種でほとんど発芽しなくなった。

(5)発芽に要する平均日数は12月から1月にかけての播種では多くの日数がかかるが、しだいに発芽にかかる日数は短くなった。そして、蒸留水では4月26日、NaCl水溶液では5月10日播種で発芽にかかる平均日数が一番短くなり、

その後は、平均日数が増えた。また、NaCl水溶液下での発芽にかかる平均日数は、どの播種日、採集日でも蒸留水より1~2日長くなった。

(6)種子が脱落しやすくなる時期と発芽能力が備わる時期を比べると、発芽能力が備わる時期の方が20~25日早かった。

#### 謝 辞

この研究は、香川大学生物学教室の国分寛教授、末広喜代一助教授の下で、1987年4月から1988年1月にかけて行ったものである。

この実験に多大の便宜を与えられ、御指導いただいた国分教授、末広助教授をはじめ、生物学教室の先生方、また、心よく実験を手伝って下さった生物学教室の方々に深く感謝いたします。

#### 文 献

- 伊藤浩司. 1963. 北海道東部塩湿地植物群落の研究. 北海道大学植物園研究報告1:1-101.
- 北村四郎・村田源. 1961. 原色日本植物図鑑 草本編〔Ⅱ〕 離弁花類. 保育社. 390 pp.
- 国分寛・納田美也. 1972. 香川県のアッケシソウ. 香川生物(5):81-84.
- 牧野富太郎. 1913. 伊予に於いてアッケシソウの発見. 植物学雑誌 324:557.