

-アサガオの栽培方法

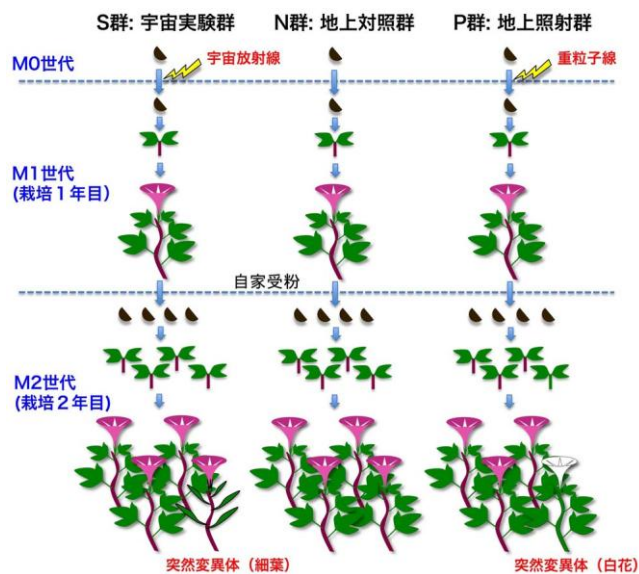
今回の宇宙種子実験を行うにあたり、ここには具体的なアサガオの栽培方法を書いています。JAXA宇宙教育センターホームページにある、「アサガオの突然変異と見分け方」には、この実験の目的であるアサガオの変わりもの(突然変異体)の見分け方が書いてありますので、この栽培法とあわせて良く読んで理解した上で実験に取りかかってください。

1 実験の概要

今回実験に用いるアサガオの種子は、どれも同じ「ムラサキ」(英語名 Violet)と呼ばれる標準系統(品種)ですが、次に示した異なる処理をほどこした3つのグループの種子が含まれています。これらのアサガオを育て、ごくまれに出現する突然変異体を探すのがこの実験の目的です。

- ・宇宙フライト実験群(S群; Spaceの意味): 宇宙ステーションに9ヶ月置いた種子から育てるアサガオ。
- ・地上対照群(N群; Negative): なにもしていないアサガオ(ネガティブコントロール)。
- ・地上照射群(P群; Positive): 理科学研究所において重粒子線(炭素イオンビーム)を照射したアサガオ(ポジティブコントロール)。

1年目はこの S、N、P 群 3グループのアサガオの種子をそれぞれ10粒ずつ、計30粒まいて育て、株ごとに分けて種子をとって保存します。2年目に、これらから1株あたり10〜30粒の種子を取り出し(計300粒〜900粒)、育てたアサガオをたんねんに観察し、色や形などが変化したアサガオ(突然変異体)を探します。もし突然変異体の候補が見つかったら種子と写真を JAXA に送って専門家に調べてもらいます。なお、宇宙放射線や重粒子線を照射した種子には放射能はなく、人体には全く無害です。



2 アサガオの観察および JAXA への報告

この実験を通じて、種子をまいて、発芽してから、開花、採種するまで、アサガオの種子、子葉、葉や花などの器官をていねいに観察し、他とは色や形などが異なる突然変異体を探します。観察するポイントなど、詳しくはJAXA宇宙教育センターホームページにある、「アサガオの突然変異と見分け方」を見てください。栽培・観察するにあたって、栽培する本数、株の番号の付け方、記録の取り方、栽培資材の入手方法、よくある質問などはこの文書の巻末にある付録を参照してください。

3 アサガオを栽培する場所

アサガオは育つために強い光を必要とするため、栽培場は南向きのできるだけ日当たりのよい場所がよいでしょう。日照の弱い場所でも成長はしますが、生育が遅れ、徒長(もやしのように伸びる)しやすくなります。プランターは地面に直接置いてもよいですが、植木鉢では、根が地中にのびていけないように、板や、ビニールシートなどを敷いた上に鉢を置くようにします。

ベランダや温室の中など、屋根のある場所では雨がかわらないため、乾燥を好むハダニが発生しやすくなります。この場合は特に、根元だけでなく葉にも水をかけるようにすると発生を抑えることができます。

花壇や畑に直接植える「地植え」は株が大きくなり、採種量が増えますが、病虫害や雑草の発生など、管理の手間が増えます。この場合でも、種子を直接畑にはまかず、植木鉢などで苗を育てて、ある程度大きくなって植え付けるようにします。

アサガオは短日性植物ですので、夜間明るいと花が咲きません。そのため、夜間明るいベランダや街灯の下などは栽培には不向きです。

昆虫による交雑の原因となるため、今回の実験に用いるムラサキ以外のアサガオの品種は近くで育てないようにします。ただし、多くの場合、交雑したアサガオは元のムラサキと区別できます。

4 種まきの時期

アサガオは熱帯起源の植物ですから、発芽に高温(最低 20℃程度)を必要とします。そのため、九州〜関東地方では夜間の温度が下がらなくなる5月下旬以降、暖かくなってから種まきをしてください。関東以北や山間部では、これより時期を遅らせた方が安全です。また遅くとも7月下旬までに種まきをすれば、余裕をもって種をとることができます。

5 発芽処理(芽切り)

アサガオの種子の皮(種皮)は硬く、水を吸いにくくできているため、そのまま種をまくとそろって発芽しません。市販のアサガオ種子は事前に水を吸うように種皮に処理をしているため、そのまま種をまいても芽が出ますが、今回実験で用いるアサガオの品種「ムラサキ」の種子はそのような処理をしていません。そのため、種を

まく前に必ず水を吸うように種皮に傷を付ける処理(芽切り)をする必要があります。

芽切りは、刃物で種皮の一部に傷を付けます。種子を紙の上などに置いて、指でしっかり押さえて、種子の根が出る部分(へそ)以外を、カッターナイフや爪切り、ヤスリなどの刃物で中の白い部分がわずかに見える程度に傷をつけます。もし失敗して大きな傷がついてしまっても多くの場合発芽しますので、



へそ(根の出る部分)



へその部分には傷をつけないように

捨てずにまきましよう。芽切りした種子は、土中で十分吸水できるため、一般に言われている“水に一晩つけて播く”作業は手間がかかるだけで意味がありませんし、逆に芽きりをせずに水につけただけでは、結局吸水しません。

非常に貴重な種子なので、もし自信がない場合は、1, 2粒ずつ芽切りした種子をまいてみて、発芽することを確認した後、残りを同じようにしてまいてもよいでしょう。



芽切りをした種子(矢印部分)

6 種まき

培養土を大きな容器に入れて、肥料として、土1リットルに 5g の割合でマグアンプ K(中粒)を入れてよく混ぜます。これを3号(直径 9cm)のビニールポットや植木鉢に入れ、育苗トレイに並べます。鉢の底には穴があいていますが、育苗トレイに置いておけば土は流れ出しません。



培養土 10リットルに 50g(50ml)のマグアンプ Kを加えてよく混ぜて使います

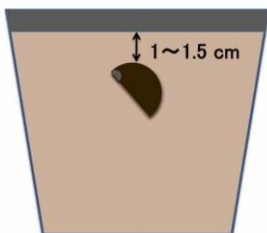
次に、それぞれの植木鉢には、3つのグループ、宇宙フライト実験群(S群)、ポジティブコントロール(P群)、ネガティブコントロール(N群)と株を区別する番号をつけたラベル(名札)を挿します。1年目の栽培では、1鉢ごとに、S1, S2, S3...、N1, N2, N3...、P1, P2, P3...と番号をつけます。2年目の栽培では、1年目のどの株(例えばS1)からの種子かわかるように、S1-1, S1-2のように番号を付けます。栽培する本数と、詳しい株番号の付け方のルールは付録1に書いていますので、それにしたがってください。



ラベルをさした植木鉢の中央に1~1.5cm くらいの深さの穴をあけ、芽切りした種子を1粒ずつこの穴に入れて土をかぶせます。その後、種子を流さないように水の勢いに気をつけて、乾燥している土が十分湿るまでたっぷりと水やりします。

水は毎日午前中と午後に水やりして、芽が出るまで絶対に乾かさないようにします。もし夜間の温度が10℃近くまで下がる場合は、育苗トレイごと、あたたかい室内に取り込んでください。

早いと2, 3日、温度が低い場合は1週間程度で芽が出てきます。この時、根が地表に出てきている苗があれば正しい向きに埋め直します。また、普通は子葉が広がることで種皮が自然にとれますが、たまにとれない苗があります。このままにしておくと枯れてしまいますので、ティシュペーパーをかぶせてハンドスプレーで濡らし、30分程度おいて種皮を柔らかくした後、ていねいに種



皮をとりぞきます。

7 水やり

栽培に用いている植木鉢の種類や気温、天候によって土が乾燥する度合いが異なるため、アサガオのしおれ具合と土の乾燥具合を観察しながら水やりの頻度と量を調整します。水道水をじょうろか散水ノズルをつけたホースで直接散水してかまいません。基本的には、毎日、午前(8時～10時ごろ)と午後(3時～5時)の2回に水やりしますが、目安として、種をまいて発芽するまでは1日2回、発芽してから6月までは1日1回(午前のみ)～2回、7月から9月上旬までは1日2回(特に8月の晴れた日には昼間の1回を加えて3回)、その後は1日1回水やりします。水やりする際には、根もとだけでなく、葉など植物全体に水をかけるようにするとハダニを防ぐことができます。

アサガオは水分が多すぎて枯れる(根腐れ)ことはまずありませんが、夜間過湿状態が続くと徒長しやすくなります。そのため、午前中はたっぷり水やりし、午後は控えめに水やりするようにします。

水切れ(過度の乾燥)して葉がしおれても、水をやることで元の状態まで戻りますが、強い水切れを繰り返すと下の葉が早く枯れ落ちてきます。特に夏場は1日以上水やりの間隔が空くと枯れてしまいますので気をつけましょう。

8 病虫害の防除

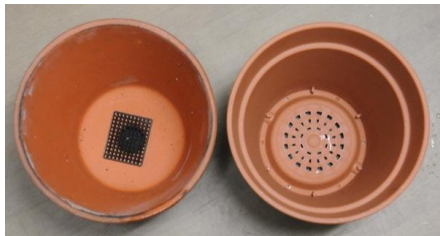
本来、アサガオには病虫害が少ないのですが、最近、芽先について生育を抑制するホコリダニがよく見られるようになってきました。症状としては、急に本葉が縮れ、蔓(つる)が伸びなくなります。このホコリダニは、ハダニなどとは違い、水やりで予防することができません。そのままですぐに枯れるわけではありませんが、成長が遅れて種子の収穫量が減ります。可能でしたら、農薬(殺ダニ剤)を散布するとすぐに回復してまた成長を開始するようになります。他の病虫害を含めた症状と対処法については、巻末の付録3を参照してください。



ホコリダニに侵されたアサガオ

9 植え替え

順調に育つと本葉の展開が続き、数枚出たところで、蔓が伸びてきます。この段階で大きな植木鉢やプランターに植え替えをします。



培養土を大きな容器に入れて、土1リットルに5gの割合でマグアンプK(中粒)を入れてよく混ぜ、これを6号～7号(18cm～21cm)の植木鉢または65cmプランターに8～9分目くらいまで入れます。この時、底に穴のあいた駄温鉢等の植木鉢では土が流れないように必ず底網を入れて穴をふさぎます(左図)。

次に、蔓が伸び出てきた苗を植木鉢から根を崩さないようにそっと抜いて、新しい鉢に植え替えます。植える本数は、植木鉢の場合は1本、65cmのプランターの場合は3本～4本植えが適当です。この時、忘れずに苗の植木鉢にさしていたラベルをさし直し、たっぷり水やりしておきます。

10 支柱立て・蔓の誘引作業

植え替えと同時に進めても良いですが、蔓が伸び出してきたら1本のアサガオにつき、1本の支柱を立てます。プランターの場合は、市販の1.5～1.8mくらいの長さの、プラスチックの被覆をした金属製の棒(ポール)が便利です。この支柱の長さは世話をする人の身長に合わせてもっと短いものでもかまいません。支柱が倒れないように、しっかりした支えにロープや長いポールを張って、これに支柱をしっかりと固定します。植木鉢の場合も同様にポールを立てても良いですが、行灯(あんどん)型の支柱が売られており、これだと移動することができます(右図)。



植え替えて支柱を立てたアサガオ。

プランター(左)と植木鉢(右)

緑のカーテンや日よけに使われる蔓植物用のネットも市販されていますが、これを支柱に使うとよりの株と蔓がからんで1株ごとに採種するのが難しくなりますので使わないでください。

植木鉢に株の番号を書いたラベルをさしていますが、埋まってしまうたり、紛失することがありますので、必ずこの支柱にも耐水性のテープなどを貼付けて、油性マジックで株番号を書いておきます。またラベルがなくなっても区別がつくように、株番号の順番で鉢やプランターを並べて栽培するとよいでしょう。



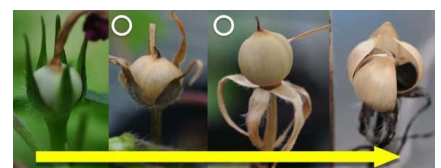
アサガオの蔓は最初は支柱に巻き付かないことがあるので、蔓を反時計回り、または支柱の左側から蔓の先端が出てくるように、蔓をまきつけます。そして、ほどけないように、ビニール被覆した金属線(ビニタイなどの名称で市販)で軽く結わえておきます(誘引といいます)。蔓が生長するにつれ、自分で支柱に巻き付きませんが、時々見回って、よりの株と絡んでいたらほどいてまた巻き直しておきます。所々、ビニタイで蔓を支柱に結わえておくと良いでしょう。蔓が支柱の先端まで伸びたら、先端を切るか、下に降ろして巻き付けます。すると脇芽から新しい蔓が何本も伸びてきますが、これも何重になってもかまわないので、支柱に巻き付けます。

鉢植えの行灯支柱の場合は、下の段を1周したら2段目、3段目と巻きあげていき、一番上に到達したら蔓の先端を下に戻すか、摘み取って脇芽から伸びる蔓を巻き付けます。

11 開花・採種

アサガオは短日性植物(夜が一定時間より長くなると花をつける植物)ですので、一年でもっとも日の長い夏至(毎年6月21日前後)のころは花芽ができませんが、これを越えると花芽ができはじめ、7月下旬ごろから開花が始まります。これ以降、8月下旬ごろまでに咲いた花は高温のためほとんど結実しません。

その後、9月に入り涼しくなると急にさく果(種子の入ったさや)ができてきます。最初は緑色のさく果も開花後1カ月半ほどで茶色に変色し、種子も黒く成熟し採種できるようになり、さく果が裂けて種子がこぼれる前に採種し



ます。成熟後もしばらくはさく果が裂けないため、それほど頻繁に採種する必要はありませんが、一株について少なくとも3回程度に分けて採種します。採種にあたって、封筒など通気性のよい袋に株番号(S1, S2, S3など)を書いたものを用意し、箱などに並べて、これに、さく果ごと摘み取って入れていきます。

集めた種子は直射日光の当たらない涼しい場所において自然乾燥させます。その後、新聞紙の上などで、さく果を指で押しつぶして、息を吹きかけて殻を飛ばし、種子のみを残します。封筒が大きくてかさばる場合は、より小さい封筒に種子を移して保存するとよいでしょう。



今回のように植木鉢やプランターでアサガオを栽培すると、1本のアサガオあたり、数十粒～数百粒程度の種子が収穫できます(畑に植えた場合、3000粒を超えることもあります)。翌年の M2 世代では、M1 世代の 1 株から最低 1 粒～数十粒程度栽培しますが、もし、翌年の栽培予定数の 3 倍を超える種子が取れた場合はその残りの全量にグループおよび株が区別できる番号 (S1、N3、P8 など) を記入して、冬前までに JAXA 宇宙教育センターへ郵送してください。また、何粒の種子を翌年の栽培用に保存したらよいか、という判断については、次ページの付録 1 を読んで、ご自分の栽培環境に応じて決めてください。種子の譲渡などに関しては、JAXA と取り交わした試料提供同意書の内容に従ってください。

12 種子の保存

種子は室温の開放した状態では3～4年間は問題なく保存できるため、今回の実験では、そのまま室内の乾燥した場所に置いておくだけで大丈夫です。しかし、その後発芽率が急に低下し、6～7年で多くの種子が発芽しなくなります。もし、長期にわたって保存する場合、種子を脱水、低温状態にする必要があります。

長期保存するためには、種子を小型の封筒に移し、シリカゲル等の乾燥剤を入れた密封できる容器や、ファスナー付きのビニール袋(ジップロック等)に入れ、室温または、冷蔵庫の野菜室(10℃程度)で保存します。最初の数ヶ月は、シリカゲルが水分を吸って赤く変色してきたら青いものと交換することを繰り返し完全に脱水します。この状態で30年以上種子の保存が可能です。

付録1 栽培するアサガオの本数・株番号の付け方

栽培するアサガオの本数

この実験で出現すると考えられる突然変異体のほとんどは、正常な野生型遺伝子とセットになると隠されてしまう劣性変異です。また、突然変異は2本ある野生型の一方の遺伝子にだけ起こるため、仮に突然変異が起こっていたとしても、最初の年は、ほとんどの場合目に見えず、普通のムラサキと見かけが同じアサガオになります。アサガオは自家受粉(自分の花粉で受精すること)して種子をつくるため、次の世代では、一部に突然変異を起こした遺伝子だけが2個そろったアサガオが出てきます。すると、劣性の突然変異は初めて目に見える色や形の変化として表れます(右図)。

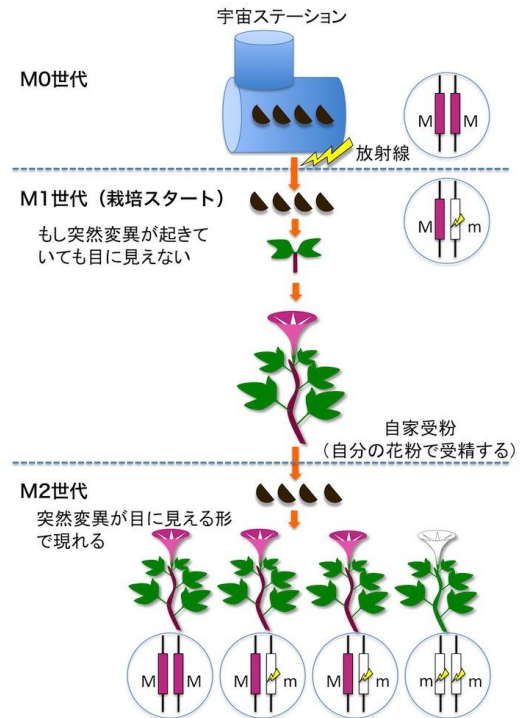
そのため、ある数以上の M2 世代のアサガオを育ててみないとせっかく突然変異が起こっていても見逃してしまう確率が高くなります。もし、1年目(M1 世代)のアサガオ株のすべての細胞が突然変異を起こしており、ヘテロ接合(隠し持った状態)で持っていた場合、2年目(M2 世代)では、4本のうち1本(25%)の確率で突然変異体が見つかります。つまり、M1世代から採った種子を1粒まいてアサガオ育てて見つからない確率は、 $3/4$ です。

10粒まいて見つからない確率は $(3/4)^{10}=0.056$ (5.6%)となり、11粒まいて見つからない確率は $(3/4)^{11}=0.042$ (4.2%)となります。統計学では5%より低い確率の場合を有意と言って、誤差の範囲だとは片付けません。そのため、この場合、11粒まいて突然変異が起こらなかった場合は、もとの親である M1 世代のアサガオは突然変異も持っていなかったと考えられ、これ以上の本数のアサガオを育てることはあまり意味がないかもしれません。

しかし、多くの場合、アサガオの一部の細胞だけが突然変異を起こしており、もっと多くの種子をまいて観察することは無駄ではありません。そのため、もし栽培に余裕があれば、M1 世代のアサガオ1本あたり、M2 世代を10~50本程度育て、この中から他とは違う、突然変異体を探します。

今回、宇宙フライト実験群(S群)、地上対照群(N群;未照射)、地上照射群(P群;重粒子線照射)の3種類のアサガオを、応募した口数に応じて、1口あたり、それぞれ約10粒ずつ種子をお送りしています。そのため、まず1年目(M1 世代)では、もらった全部の種子をまいて、合計30株(本)のアサガオから株別に種子を収穫し、翌年まで保存しておきます。

2年目(M2 世代)では、それぞれの M1 株から栽培する本数を決めます。上に述べたように、もれなく突然変異を見つけるためには、最低でも(M1 株で仮に突然変異が起こっており、すべての細胞が突然変異をヘテロ接合で持つ場合)1本の M1 株から10本の M2 株、つまり合計30本のアサガオを育てる必要があります。また、もし余裕があれば、もっと多くの種子をまいて観察すると突然変異が見つかる確率が上がります。い



突然変異誘発処理をしたアサガオの種子から突然変異体が出現するしくみ。遺伝子の状態は○で囲って示しており、Mが元の正常な野生型遺伝子。mは突然変異を起こした遺伝子を示す。この例では白い花の突然変異がM2世代で出現している。

ずれにせよ、一部の M1 株から採った種子だけを育てず、すべての M1 株からの種子をまんべんなく育てるようになしてください。

これらのアサガオは、できれば一カ所でまとめて栽培すると管理が行き届きますが、栽培する本数が多く一カ所で栽培するのが大変な場合は、それぞれの生徒さんが担当する株を決めて、自宅で栽培してもらってもよいと思います。

JAXA 注釈： 出現率の低い変異体がある一定の確度をもって採取できる科学的実験方法を仁田坂博士が述べられています。本教育プログラムに参加頂いた諸先生におかれましては、学校で栽培可能な土地の面積や生徒さんの人数等を勘案し、上記目標に可能な限り近づけられる範囲で実施して頂いて結構です。学問的に確かな結論が導きだせるように設定する、実際の科学実験のレベルをご理解頂ければと存じます。

株番号の付け方

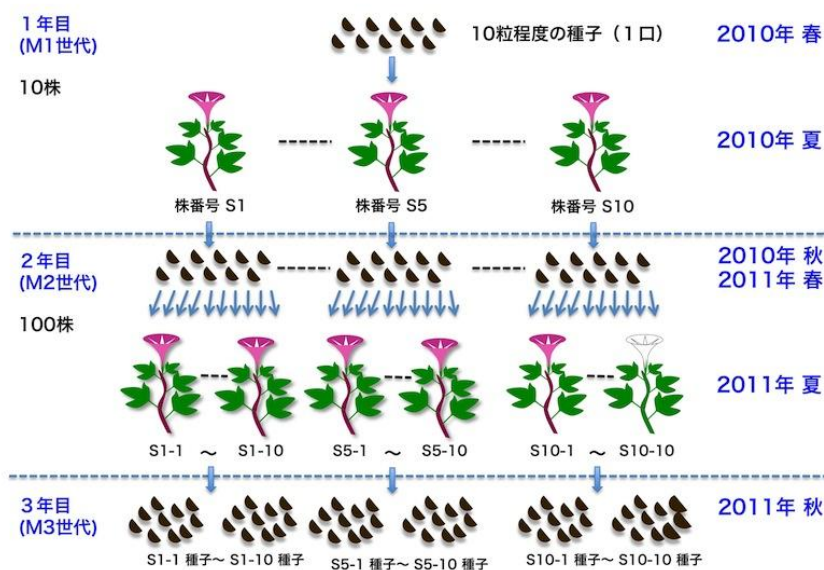
この実験では、異なる処理をした3種類のアサガオのグループ(S, N, P 群)のどれから突然変異が起こったか、種子(系統)の管理を明確にしておく必要があります。また、ほとんどの場合、突然変異は、前の世代で起こっています(詳しくはJAXA宇宙教育センターホームページにある、「アサガオの突然変異と見分け方」を見てください)。そのため、もし突然変異が見つかった場合は、兄弟にも同じ突然変異が出てくる可能性があり、突然変異体の由来がはっきりしていればこのことが検証できます。また、せっかく突然変異が出ても枯らしたり、種子がとれないことがあります。どの種子から出てきたかわかっていれば、もう一度出てくる可能性が高いのです。実験の途中で他のアサガオの園芸品種との交雑が起こった場合でも、同じ親の種子から複数の交雑した株が出るため判別しやすくなります。

以上の理由から、今回栽培するアサガオは、次のページの表や図に示したルールに従って、1株ごとに番号をつけて、記録および採種してください。もし、栽培の途中で枯れるようなことがあっても、その番号は空けておいた方が後々混乱しません。デジタルカメラで写真撮影する時も株番号を書いたラベルをアサガオと一緒に撮影すると後で整理する際に便利です。

| グループ | 1年目(M1 世代) | 2年目(M2 世代) | 3年目(M3 世代) |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 宇宙フライト実験群 (S 群; Space の意味) | S1(S 群 1 本目という意味) | S1-1, S1-2, S1-3...S1-10 (S1 の種子から栽培した本数分番号をつける) 余裕があれば 1 株あたり、10 本以上栽培する。 | もし突然変異体の候補を栽培する場合、以下のように番号をつける。S1-1 由来の場合、S1-1-1, S1-1-2, S1-1-3... |
| | S2...S10 1口あたり、約10粒の種子を送付するため、S1～S10 までの株番号がある。 | S2-1...S2-10, S3-1...S3-10, S10-1...S10-10 | 以下、同様に番号をつける |
| 地上対照群 | N1 | N1-1, N1-2...N1-10 | N1-1-1, N1-1-2, N1-1-3... |

| | | | |
|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| (N 群; Negative Control の意味) | N2… N10 | N2-1…N2-10, … N10-1…N10-10 | 以下、同様に番号をつける |
| 地上照射群 (P 群; Positive Control の意味) | P1 P2… P10 | P1-1, P1-2, P1-3… P2-1…P2-10, … P10-1…P10-10 | P1-1-1, P1-1-2, P1-1-3… 以下、同様に番号をつける |

株番号の付け方のルール。もし M4 世代目以降も栽培を続ける場合、株の番号が長くなるので、由来をはっきり記録して、過去の番号とかぶらない新しい番号をつけて管理してください。ただしグループ記号(S, N, P)を頭につけておいてください。(例) S101 (S1-5-3 由来)、S102 (S2-3-8 由来)…S201 (S101 由来) など



左に、S群を例に、世代ごとの株番号の付け方と実験のスケジュールを示しました。これ以外に N 群、P 群が同じ株数ありますので、この3倍育てることになります。この例では、S10-10 が白花の突然変異体です。もし、このように他とは違う突然変異体の候補を見つけたら、JAXA の掲示板に画像を貼って、鑑別してもらいます。もし新たに起こった可能性のある突然変異体の場合は、JAXA から連絡しますので、

その突然変異体の候補(この例では S10-10)から採った種子を大切に保存しておいてください。この種子をまいて、翌年(M3 世代)にまた同じ変異が再現した場合は、遺伝する突然変異だと考えられます。

また、突然変異と間違えやすい色や形の変異として、他のアサガオ品種との交雑があります。主に M1 世代で、近所に植えているアサガオと交雑したことで起こります。詳しい見分け方は、JAXA のホームページにある「アサガオの突然変異と見分け方」を参照してください。

付録2 観察・記録の方法

以下に、今回栽培するアサガオの観察ノートの例を示しました。このように観察するポイントをあらかじめ書いた表を作っておいて株番号ごとに記録すると便利です。たまたま1つの葉や花が変化している場合は突然変異ではありませんが、1本の株から出てくる葉や花がどれも同じ色や形であれば遺伝する突然変異の可能性があります。より詳しい観察ポイントは、JAXA 宇宙教育センターのホームページにある、「アサガオの突然変異と見分け方」を参照してください。また、パソコンを使ってエクセル (Microsoft Excel) の表を作成し、これに順次入力していくのもよいでしょう。

特に変化がある部分 (株) は証拠写真として、デジタルカメラで、株番号とともに撮影しておきましょう。

観察ノートの例

| 株番号 | 種子の色・形 | 子葉の色 | 子葉の形 | 葉の色 | 葉の形 | 蔓の形 | 蔓の長さ |
|------|--------|---------|----------|---------|-----------|-----|------|
| S1-1 | 正常 | 正常 (緑色) | 正常 (野生型) | 正常 (濃緑) | 正常 (とんぼ葉) | 正常 | 正常 |
| S1-2 | 正常 | 正常 | 正常 (野生型) | 正常 (濃緑) | 三尖葉 (野生型) | 正常 | 正常 |
| S1-3 | 正常 | | | | | | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

上の表の続き

| 初花の咲いた日 | 花色 | 花のサイズ | 花の形 | 花弁、花器官の数 | 花のしおれる時間 | さく果の形・大きさ | 採種量 | その他気づいた点・メモ |
|---------|------------|---------------|-----------|----------|------------|-----------|------|---------------|
| 7/31 | 正常 (紅紫色) | 正常 (10cm) | 丸咲き (野生型) | 正常 (5枚) | 遅い (11時ごろ) | 正常 | 235粒 | 6/3 播種、6/7 発芽 |
| 8/3 | 青色 撮影済み | 小型 6 cm 程度 | 丸咲き (野生型) | 6枚のものが多い | 早い (9時ごろ) | やや小型? | 560粒 | 自然交雑の可能性 |
| | | | | | | | | 発芽しなかった orz |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

付録3 栽培用資材

本文中にも栽培資材については書いていますが、ここにはより詳しい情報を載せています。

培養土

アサガオは弱酸性の保水性のよい土を好みますが、花や野菜の栽培用に市販されている培養土であればほとんどの場合、問題なく使用できます。あらかじめ肥料を加えたものもありますが、必ずマグアンプ K などの肥料を事前に加えた上で使用してください。鉢植えに使う土は病害予防のためにも毎年新しく購入した土を使い、一度でも他の植物、特にアサガオ栽培に使った古い土を使うと病気が出やすくなります。また、絶対に畑の土をそのまま鉢やプランターに入れて使わないでください。すぐに固まってしまいアサガオが成長しなくなります。



植木鉢・プランター

・種類 乾燥しにくく管理が楽なため、黒のビニールポットやプラスチック製の植木鉢やプランターが適当です。駄温鉢等の陶器の植木鉢でもかまいませんが、乾燥しやすいため、よく観察して水やりを加減する必要があります。また淡褐色の素焼鉢(図の一番右)は乾燥しすぎるので栽培には向きません。



・育苗用の鉢のサイズ 3号(直径9 cm)程度の植木鉢が適当です。



・採種・観察用の鉢のサイズ 1本のアサガオを最後まで育てるには、6号(直径 18cm)ー7号(21cm)の鉢か、最も一般的な 65cm プランターに3ー4 本植えにします。



65cm プランター

育苗トレイ



植木鉢(ポット)をまとめておくためのプラスチック製の皿です。底が網状になって水が抜けるようになっており、ビニールポットなど、底に穴のあいたポットでも、これに入れておくと穴がふさがり、土が下からこぼれません。

支柱

鉢栽培では、行灯(あんどん)と呼ばれる、3本の支柱を3つの金属の輪でとめたものがよく用いられます(右図)。しかし、行灯にはツルが自然に巻き付かないことが多いので適当に誘引する必要があります。



プランター栽培や地植えでは、プラスチック被覆した金属製の支柱が市販されていますのでこれを利用すると便利ですが、竹や木の棒などで工夫してもかまいません。

これらをしっかりと固定したロープや長いポールに、針金やビニタイ、電気工事などで用いるナイロントイなどで固定します。

緑のカーテンなどにも用いる、ネット状の支柱(左図)はと
なりの株と蔓がからんで株ごとに観察・採種できなくなりま
すので、絶対に使用しないでください。

蔓を支柱に巻き付けた場合、ほどけないように、ビニタイなどの商品名で市販されている、ビニール被覆した金属線や毛糸でゆるく蔓を結わえます。



肥料



元肥として、培養土にマグアンプK(中粒)を1リットルの培養土あたり、5g(おおよそ5ml)加えると、栽培の最初から最後まで肥料を加える必要がなく管理が非常に楽になります。また、マグアンプKは、後から鉢の上においても効果がないため、必ず土によく混ぜて使うようにします。

他にもいろいろな肥料が市販されていますが、説明書をよく読んで、事前に試した上で使いましょう。特に化成肥料は与えすぎるとアサガオが枯れることがあるため注意が必要です。また、肥料分(特に窒素分)が多いと、葉ばかり茂って、花着きが悪くなり、種子の収量が減るので気をつけましょう。

よく見られる病虫害

本来、アサガオには病虫害は少ないのですが、以下に示したような、栽培に深刻な影響を与えるいくつかの病虫害が知られています。そのままにしておくと成長が遅れ、最悪の場合枯れてしまいます。

- ・ハダニ 葉の裏側に小さな点状の虫がつき、葉の表面が黄色くなってきます。放置しておくとアサガオは弱り、枯れてしまいます。市販のダニ用の農薬(殺ダニ剤)が効きます。雨のかからない場所で栽培しているとよく発生するため、水やりの時に葉っぱ全体にもたっぷり水をかけるようにすると発生しません。
- ・ホコリダニ 最近特に多い害虫は、ホコリダニとよばれる、芽の先端に寄生するダニです。これがつくと、急に本葉が開かなくなり、ちぢんだ葉をつけるようになり、そのままだと成長が著しく遅れます。市販の殺ダニ剤が有効です。

- ・ヨトウムシ ヨトウガの幼虫である、ヨトウムシも増えてくると葉が食べられるだけでなく、花を好んで食べるため、種子の収量が減ってしまいます。農薬に強いのですが、アファーム乳剤がよく効きます。
- ・スズメガ 角のある緑色のイモムシで、大きくなるとすごい勢いでアサガオが食べられてしまいます。見つけたら手でとるようにしますが、殺虫剤に弱いので防除は比較的簡単です。
- ・アサガオ白さび病 最近西日本で発生している病気で、葉の表面に黄色い斑点ができ、裏側に白い粉状の胞子がたくさんできています。今回の実験に用いるムラサキでは枯れはしませんが、広がると株が弱ってしまいます。リドミル MZ 水和剤(シンジェンタ ジャパン)がほぼ唯一の特効薬です。ただし、発生していない地方では気にしなくて大丈夫です。

農薬の調製と散布

病虫害に気がついたら、まず、他の株と分けて広がらないようにします。また、もし可能であれば、以下の方法に従って広がる前に早めに農薬を散布しましょう。また、予防の意味で定期的に散布しておくのも有効です。農薬を使うときは、必ず、実験を指導している先生のもとで、マスクや手袋をして、使用説明書をよく読んだ上で散布します。

おすすめする農薬は、アファーム乳剤(シンジェンタジャパン)で、園芸店で取り寄せるか、インターネット通販で入手します。比較的高価(100ml入り2000円〜3000円)ですが、この1種類でダニを含めた害虫に広範囲によく効くため便利です。

JAXA 注釈: 園児さん、生徒さんの年齢や実際の習熟度等を具体的に加味されて、農薬は今回の実験では用いないとする選択をして頂いても結構です。ケースバイケースでご監督頂きます先生のご判断を最終的な実験指針として下さい。なお、農薬を使用しない場合、病気になった個体に気付いた時点でそくざに取り除くなど他にうつらないようご留意願います。



調製のしかたは、散布容器(噴霧器またはハンドスプレー;右図)に水を入れて、2000分の1量のアファーム乳剤(液体)をスポイトやピペットで吸い取ってよく混ぜます(例えば、1リットル=1000mlあたり、0.5ml)。展着剤は加えなくても大丈夫です。これを葉の裏側にもかかるように、アサガオ全体にまんべんなく散布します。この時、マスクや手袋をして、必ず風上から散布して吸い込まないように気をつけましょう。



一度発生したら、その後も予防の意味で、2週間に一度くらい散布した方がよいでしょう。

実際の効果は試していませんが、市販されている、ハンドスプレーに入った園芸用農薬は買ってきてすぐに使えるため簡単で、それなりに有効だと思われます。特にダニに効果があると書いているものを選んで使ってみてください。

白さび病が発生した場合は、上記の農薬に加えて、リドミル MZ 水和剤を 1000 分の 1 に薄めて散布します。具体的には、これは粉末ですので、電子天秤(スケール)にビーカーなどをおいて0合わせをした後、作成量1リットルあたり、1g 計り入れます。これに展着剤(ダイン、リノー、アプローチなど)と他の農薬を規定量加えて、よく混ぜて散布します。



付録4 栽培資材のチェックリスト

アサガオを栽培するにあたって必要な資材は、各自で工夫してもらえればよいと思いますが、以下に最低限必要なものをリストアップしました。ほとんどのものはホームセンターや大型園芸店などで購入することができます。また一部の農薬類は取り寄せてもらうか、インターネット通販で入手可能です。

- 1) 培養土 市販の花や野菜用の土。安価なものでもよい。1本のアサガオを栽培するのに3リットル以上必要。
- 2) 肥料 マグアンプK中粒。アサガオ1本あたり15g以上必要。大量に使う場合は、普通に市販されているサイズではなく、大袋が割安。他の種類を使う場合は事前に試して使うこと。
- 3) 大型容器 培養土に肥料を混ぜるために用いる10リットル以上の容量のバケツやタライ等
- 4) 植木鉢
 - ・育苗用;3号(9cm)ビニールポットまたはプラスチック鉢など。
 - ・生育・採種用;6号〜7号(18〜21cm)プラスチックポットまたは65cmプランター。駄温鉢を使う場合は、底の穴をふさぐためのプラスチック製底網。植木鉢は1本あたり1個、プランターは3,4本あたり1個必要。
- 5) 育苗トレイ 底が網になったプラスチックの容器で育苗用のポットをまとめて入れておくために用います。
- 6) 種子の芽切り用刃物;カッターナイフ、小刀、ヤスリ、ハサミ、爪切り、キリ(千枚通し)など使いやすいもの。
- 7) ラベル(名札) プラスチック製ラベル(10cm程度)、ビニールテープ等の耐水テープ(支柱に貼り付けるラベル用)。
油性マジック
- 8) 発芽した苗の手入れ用品 ハンドスプレー、ティッシュペーパー
- 9) 支柱
 - ・プランターや地植えの場合;プラスチック被覆金属製ポール 1.5〜1.8m。支柱を固定するためのロープ(安価なビニールひもは紫外線で切れるので不可)、針金、物干し竿など
 - ・鉢植えの場合;60cm〜75cm行灯(あんどん)型支柱。いずれも1本あたり、1本必要。
- 10) 蔓の誘引用品 ビニタイなどのビニール被覆金属線、毛糸など
- 11) 散水用品 じょうろ、または水道ホースと、それに取り付けられる散水ノズル。留守にする場合、鉢の底にひいておく受け皿、自動かん水装置(乾電池式)。
- 12) 農薬・用品
 - ・殺虫剤;アフーム乳剤(シンジェンタジャパン;高価なので100ml入りで十分)、または市販のハンドスプレーに入った殺虫剤でダニに効くと書かれているもの。
 - ・殺菌剤;リドミルMZ水和剤(シンジェンタジャパン、白サビ病が発生しない地方は必要ない)
 - ・展着剤;ダイン、リノーなど。リドミルMZを使う場合に必要。
 - ・マスク、ゴム手袋、ハンドスプレーまたは噴霧器、ピペット(スポイト)、電子天秤(スケール)、ピーカー
- 13) 種子の採種・整理用品 封筒(定型サイズ)、輪ゴム、クリップ、乾燥剤(シリカゲル)、ファスナー付ビニール袋(ジップロック等)。
- 14) 記録用品 筆記具、ノート、クリップボード、デジタルカメラまたは携帯電話、パソコン(マイクロソフトエクセル)。

付録5 アサガオ栽培のトラブルシューティング

よくあるトラブルとそれについての対応策についてまとめてみました。実際に栽培するときの参考にしてください。

種まき・発芽

- Q 買った土には最初から肥料が入っていると書いていますが、もう肥料は加えなくてよいですか → A どの程度の肥料が入っているか土によってまちまちですし途中で肥料切れを起こしますので、必ず元肥としてマグアンプ K などを加えて使ってください。
- Q 芽切り(種皮に傷をつける操作)の時、間違えて種子に大きな傷をつけてしまいました → A 普通は問題なく芽がでますので、捨てずにまいてください。ただし、へそ(根が出る部分)を大きく切り落とすと芽が出ません。
- Q 種が小さくて芽切りが難しいです。そのまま種をまいていいですか → A 絶対にダメです。全部の芽が出るまで数ヶ月かかることがありますし、貴重な種を無駄にしてしまいます。カッターナイフ等で傷をつけるのが難しい場合は、キリ(千枚通し)で種に小さな穴をあけるか、爪切りで一部に傷をつけるのも大丈夫です。
- Q 芽切りして種まきの準備をしていたのですが、忙しくなったのでしばらく後でまいてもいいですか → A 大丈夫です。芽切りした種子は、そのまま長い期間保存できます。
- Q ぐずぐずしていたら種まきが7月になってしまいました → A 今からでも十分花が咲いて種はできますので、焦らなくても大丈夫です。
- Q 芽が出ません → A ちゃんと芽切りをしてまきましたか。忘れた場合は、あきらめずに水やりを続けてください。種皮が腐って水を吸い込むと芽が出てきます(遅い場合と1ヶ月以上時間がかかります)。
- Q 芽が出ません → A 温度が低くないですか。日中は日のあたる場所に置いて、夜は室内に取り込みましょう。
- Q 芽は出ましたが子葉が開きません → A 種皮をかぶったままではないですか。ティッシュをかぶせて種皮をふやかした後にていねいに取り除きます。
- Q 芽は出ましたが子葉が白くなっています → A 温度が低すぎるためです。このままでは枯れてしまいますので夜間は室内にとりこみましょう。
- Q 胚軸(子葉の茎)がひょろひょろと長くのびてしまいました → A 日照が足りないため徒長しています。日当りのよい場所に移してください。

葉、蔓

- Q 芽が出て時間がたちましたが本葉が出てきません → A まれに成長点(子葉の間の本葉が出る芽)が死んでいるまたは虫に食べられた苗があります。成長しないことが多いですが、新しい芽ができる場合もありますのでしばらく様子を見ましょう。
- Q 本葉が縮んで黄色くなっています → A ホコリダニがついています。そのままだと成長が止まったままです。殺ダニ剤(付録3を参照)を散布してください。
- Q 蔓が途中で伸びなくなりました → A ホコリダニがついています。そのままだと成長が止まったままです。殺ダニ剤を散布してください。

- Q 本葉の一部が黄色くなって裏側に点状の虫がいます → A ハダニがついています。殺ダニ剤を散布してください。予防するには雨のかかる場所に移動するか、水やりの時に葉っぱにも水をかけるようにしてください。
- Q 本葉の一部が黄色くなって裏側に白いカビ状のものが見えます → A 白サビ病です。そのままでも枯れることは普通ありませんが、リドミル MZ 水和剤を散布して他に広がらないようにします。
- Q 本葉に細かい斑点が見えます → A ハダニではない場合、カビや細菌性の病気や酸性雨などの影響が考えられます。観察して、あまり広がらず普通に成長している場合は問題ないでしょう。
- Q 葉がすごい勢いで何かに食べられています → A おそらくスズメガ(イモムシ)によるものだと思います。見つけたら手でとって殺すか、適当な殺虫剤を散布しましょう。
- Q 蔓を巻き付けていたら折ってしまいました → A アサガオは成長が盛んですので少々折っても問題ありません。
- Q 蔓を巻き付けてもすぐにほどけてしまいます → A 蔓を巻き付ける方向が逆ではないですか？ 反時計回りに蔓を巻き付けて、ビニタイで結束しておきます。
- Q 蔓が伸びて支柱の一番上から飛び出しました → A 蔓の先端をつみ取るか、下に降ろして巻き付けます。新しい蔓がわき芽から伸びてくるでしょう。
- Q となりの株と蔓が絡んでしまってほどけません → A 蔓を切ってもかまわないので、1株ずつ蔓を分けて育ててください。
- Q 日中葉がものすごくしおれていますが大丈夫ですか → A 水を十分あげていて、日中だけしおれるのであれば問題ありません。いつもしおれている場合、根腐れや立ち枯れ病の可能性がありますが、その場合復活するのは困難です。

花

- Q 花が咲きません → A 夜暗くなっていますか。明るい場合は、暗い場所に移動させましょう。
- Q つぼみは着くのですが咲く前に黄色くなって落ちてしまいます → A 肥料分が多すぎるのでしょう。そのまま栽培していると肥料分が減って咲く花が出てきます。
- Q 花が咲くのに種ができません → A 暑い時期にはほとんど種はできません。秋涼しくなると種ができてきます。
- Q 花が咲くのに種ができません → A 肥料分が多すぎるのだと思われます。そのまま栽培続ければいずれ種ができると思います。
- Q 花が咲くのに種ができません → A 水やりが多すぎるのだと思われます。土が湿りすぎて、常にじめじめしている状態だと種ができにくくなります。少し水やりを控えめにしましょう。
- Q 花が何かに食べられています → A おそらく夜行性のヨトウムシによるものだと思います。見つけたら手でとって殺します。農薬を散布しましょう(アフーム乳剤がよく効きます)。
- Q 毎朝、ハチやアブが飛んできて花の蜜を吸っていますが交雑しませんか → A ほとんどの花は咲く前に受粉をさせているため、思ったより交雑はしません。多くの場合、交雑した種子からは野生型(青花、並葉)のアサガオが出てくるため区別できます。

種子

- Q さく果(種の入っているさや)が青いうちにとってしまいました → A そのまま乾燥するとちゃんと成熟した黒い種子になります。カビに注意して捨てずに保存しましょう。
- Q とった種をみたらカビが生えています → A 保存容器、場所の湿度が高いようです。種子はビニール袋には入れず、封筒などの紙袋に収穫し、涼しい場所に保管して乾燥させます。カビが生えた種子は発芽率が落ちることが多いようです。
- Q とった種から芽(根)が出ていました → A 少しでも芽が出た種子はもう発芽しないので捨ててください。長雨が続けていることが原因で、晴れ間をぬって早めに採種します。
- Q 翌年の栽培予定よりも多く種子が収穫できました → A 翌年栽培する予定の3倍を超える種子は、種子袋に株番号(S1 など)を書いて、記録を添えた上で、JAXA に種子を送り返してください。
- Q うっかりして、他の株/グループの種子が混じてしまいました → A 混じった可能性のある株番号を種子袋に記録しておきます。もし他の株の種子に余裕があれば、翌年は混じった種子を使わないようにします。

その他

- Q 学校行事でみんな留守にするので水をやる人がいません → A 特に夏は1日以上水やりをしないとアサガオは枯れるか、すごく弱ってしまいます。日陰に鉢を移動して、鉢の下に皿や適当な容器を置いて水を張って出かけましょう。長期にわたる場合は市販の自動水やり機の導入も考えてみます。
- Q 毎日雨が続き鉢がいつも濡れていますが大丈夫でしょうか → A アサガオは過湿には強いので問題ありません。
- Q 台風がやってきましたがそのままで大丈夫でしょうか → A 倒れて鉢が壊れたり、根が抜けると大変です。室内に取り込むか、移動が無理なら台風が過ぎるまで地面に倒しておきましょう。
- Q アサガオをさわると肌が赤くなりかゆいです → A アサガオの毛(毛茸)によるアレルギーでしょうか。手袋をしてさわってください。
- Q 事情があって実験が続けられなくなりました → A もし種子がとれている場合は、種子袋に株番号(S1 など)を書いて、記録を添えた上で、JAXA に種子を返送してください。