

品種の可能性を高める自家採種

石河 信吾



写真1 種子交換会の様子

はじめに

近年、有機栽培者や家庭菜園愛好家の中で、自家採種が注目されてきています。また、各地方で行われている種子交換会でも、参加者の増加もさることながら、種子提供者が大分増えてきているようです（写真1）。

自然農法センターは昨年設立30周年を迎えましたが、設立当時から自家採種を奨励し、自然農法で自家採種をしやすい環境を作るために、自然農法向き品種の育成を行ってきました。最近では固定種や在来種を専門に扱う店もできたり、有機栽培種子を扱う店も出てきました。自然農法、有機栽培の広がりとともに、自家採種が浸透してきていることの証として大変喜ばしいことです。しかし残念なこと

に、これらを扱う多くの店で、「国内で自然農法（有機栽培）により育成した品種（交配種、固定種、在来種を問わない）」の扱いはほとんどありません。その点、自然農法センターで扱っている「自然農法の種子」は全て「国内で自然農法により育成・採種した品種」です。

自然農法や有機栽培は、地域の気候風土を活かした栽培を行う事を前提としています。ですから、自然農法で自家採種を行うには、「国内で自然農法により育成・採種した品種」が必要となります。有機栽培種子だからといって、海外で育成された種子を使用することは有機栽培を行うには、むしろ不利な条件であると言えるでしょう。また、昔ながらの固定種、在来種も育成から採種まで自然農

法（有機栽培）で行っている種子でなければ、自然農法の適応性が高いとは言えません。これらの意味から、自然農法センターでは「国内で自然農法により育成・採種した品種」にこだわって皆様に種子を提供しています。

自家採種の本来の目的は採種・選抜を継続することです。種子本来のもっている性質が高められ、栽培しやすい品種（種子）に変えていくことです。自然農法センターの交配種は、皆様が自家採種を行った際に、種子本来の性質を高めやすいように、品種の遺伝的な幅を持たせて育種しています。例えば、早生品種の固定種（在来種）から中生の品種を育成することは難しいですが、交配種から採種した場合、晩生の品種を育成するこ

とも可能です。そのような意味において交配種は、採種することで品種が変化する可能性が高い種子といえます。交配種を毛嫌いして、固定種や在来種から自家採種することにこだわる方がおられますが、このことは種子の可能性を自ら放棄しているように感じます。

種子の種類

ここで「固定種」「在来種」「交配種」について、正しく理解していただくための説明をしていきたいと思います。

表1に説明した内容を見る限り、交配種だけが毛嫌いされる理由は見当たりにません。交配種が毛嫌いされている理由として、交配種に対する理解が十分でないこと（もしくは「知識が正しく伝わっていないこと」とそれから作り出された誤ったイメージ、最近の種苗会社の方向性が自然に反しているといったことが考えられます。次にそれらの問題を解説していきます。

表1 種子の種類とその違い

| | |
|-----|---|
| 固定種 | 選抜を受けている形質が一定の揃い性を持っている（ある環境への適応性の幅が遺伝的に固定している）品種です。 |
| 在来種 | ある地域に適応している品種。遺伝的な固定度合いなどは加味されていません。多くは固定種ですが、中には地域おこしのために存在する交配種もあります。また、在来種はその地域の気候や栽培方法に適応していますが、他所に移すと能力を発揮できない場合もあります。 |
| 交配種 | 性質の異なる系統の掛け合わせによって生まれる雑種第1代で、F1品種、ハイブリッドとも呼ばれます。 |

交配種が嫌われる理由

①次世代がばらつく

交配種（F1）は形質の異なる2つの系統の掛け合わせで育成されますが、2つの系統が遺伝的に離れており、なおかつ純系※1であるほど、雑種強勢※2が強く働き、揃いが良く、草勢の強い品種となります。このように両親の形質が離れている交配種から自家採種した場合、次世代はばらつき、様々な形質が出てきます

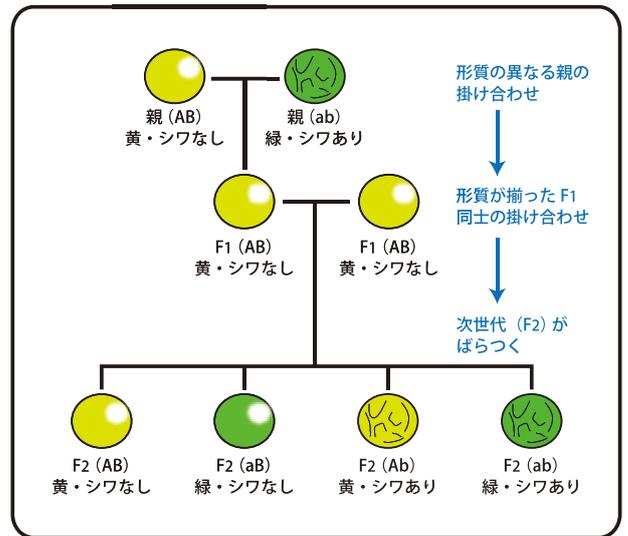


図1 F1品種の次世代がばらつくイメージ（エンドウマメの例）

（図1）。これらの中から良いものを選抜し、固定するには大変な時間がかかります。また、一般の種苗会社で販売している交配種の親の中には、純系程度が強く、自然状態では維持できないほど弱体化しているもの（自殖弱勢※2）もあるため、交配種から自家採種した次世代の中には、弱体化した親に似た株が出て育たないこともあります。これらの理由により毛嫌われる方が多いのではないかと思います。

当センターで頒布している交配種は、自家採種を行っていただくことを目的としていますので、一般の種苗会社のように純系としておらず、親系統でも自然農法で採種することができます。

交配種は遺伝的に遠いもの同士の組み合わせなので、自家採種（品種育成）をする上で予想外の品種ができる可能性をもっているともいえます。その遺伝的多様性をもとに、粘り強く固定化を進めれば、良い品種ができる可能性も高く、それが将来、在来種として地域に残る品種となるかもしれません。

※1 純系：遺伝的に揃っている品種。純系であるほど形質が揃うが、自殖弱勢が働き生物的に弱くなる。
 ※2 雑種強勢・自殖弱勢（近交弱勢）：遺伝的な形質が離れているほど、生物的に強くなり（雑種強勢）、遺伝的な形質が近いほど生物的に弱くなる（自殖弱勢・近交弱勢）性質のこと。【自殖】同じ個体で受精すること←→【他殖】異なる個体で受精すること

② 雌性不稔

交配種を生産する場合、当然ながら、親同士を交配させる必要があります。自然に任せて、適当な組み合わせの品種ができてはいけませんので、基本的にはそれらの作業は人間の手によって管理します。人工交配では、父系統の花粉を母系統の花柱(雌しべ)に交配させます。多くの植物は一つの個体(または、一つの花)の中に両性をもっています。花が区別できる場合は雄花・雌花、一つの花の中に両性がある場合は雄しべ・雌しべというようになります。キュウリの花の場合は雄花と雌花があるので、人工交配を行う場合でもそれほど手間がかかりませんが、ニンジンなど一つの花の中に雄しべと雌しべがある場合は専門的な技術が必要です。ニンジンでは花が咲く直前に花粉が雄しべの中から噴出し、直ちに受粉します。固定種を作る場合は自家受粉が自然に行われるため非常に作りやすいですが、交配種を作る場合、自家受粉を防いでほかの特定の相手と

交配する必要があるため、花が咲く前に除雄作業(雄しべをピンセット等で取り除く)を行います。花が咲く前の除雄はタイミングも難しく、作業自体も細かいので、多数の労力がかかり、商業的には非

常に高価な種子になります。それらのコストを削減するために考案されたのが、雌性不稔の活用です(写真2)。

雌性不稔は雄しべ(雄花)から花粉が出ない、または花粉が不完全で受精しない形質

を指します。それらの形質を不自然であると言って毛嫌いな方もいますが、それはまだ表面的な理解です。

雌性不稔は異常な現象に思われませんが、自然界で希に起こります。これは植物の子孫

のため、今でも自家採種を行う方の間では「採種ができないから」といって毛嫌いな方もいます。

雌性不稔の形質に目をつけたのは交配種全盛になってからです。交配種を商業的に生産するためには人工交配を行うやり方ではコストがかかること、交配ミスによるロスが多くなることと規模拡大に境界があるということで、雌性不稔が利用されるようになりました。母親から花粉が出なければ、自然交配で確実に交配種の種子が採れることになります。



写真2 雄性不稔のニンジン(雄花)と正常花(雌花)の比較。上は雄花、下は雌花。雄花は白い毛のようなものが目立つ。



繁殖のための自然現象です。例えば、ニンジンやタマネギなどは基本的に虫媒花で他種を好む性質がありますが、花の構造上、自殖しやすい性質があります(前述のニンジンの例)。そういった植物は自

殖弱勢を起こさないように、時々雌性不稔の形質が表れ、強制的に別の個体の花粉と交配して(雑種強勢)、子孫繁栄を果たします。

もともと、雌性不稔の形質は育種業界の中でも知られて

いましたが、現在のように市販品種の主流が交配種になる前は、見向きもされない形質でした。なぜなら雌性不稔の親からは他種でしか種子が採れないので、固定種の育成では歓迎されないからです。そ

ういったわけで全ての交

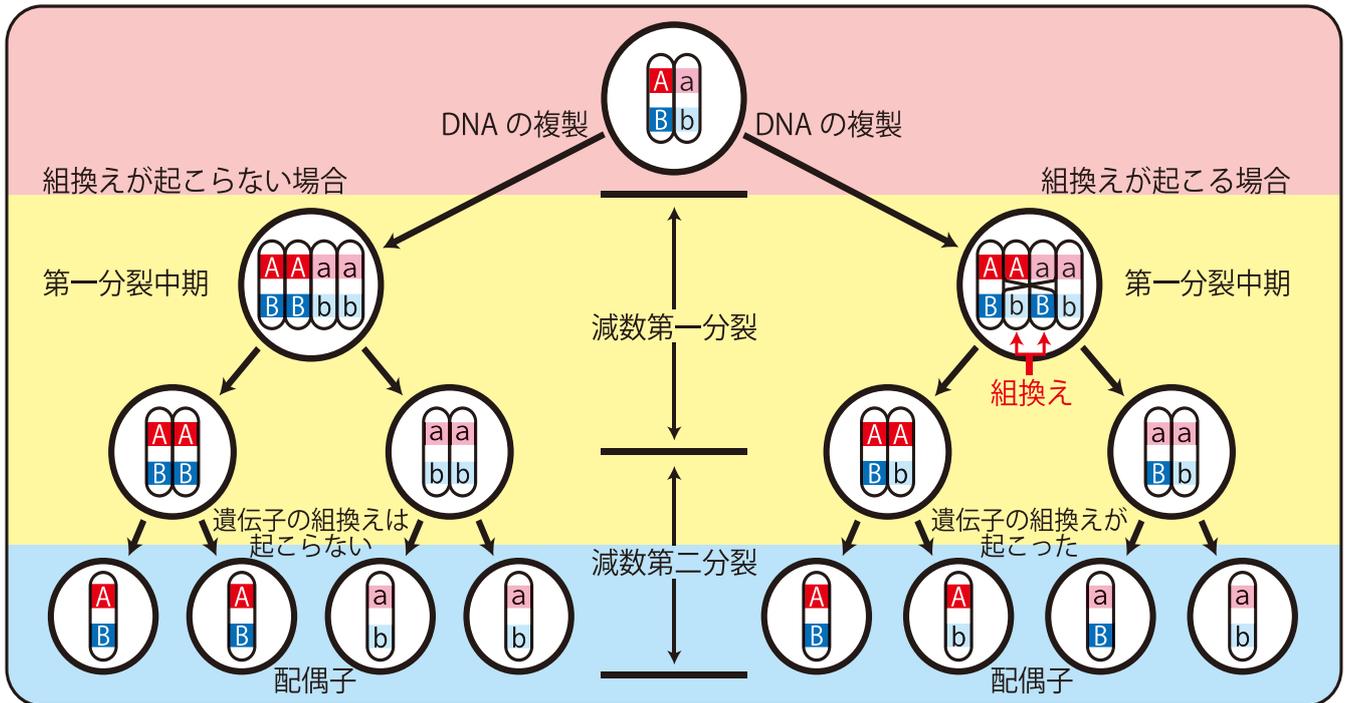


図2 減数分裂における遺伝子の組換えの例
 2 因子の遺伝子だけでも、遺伝子の組換えが起こることによって配偶子の種類は倍 (AB・ab の 2 種類 → AB・Ab・aB・ab の 4 種類) になります。

配種を毛嫌いするのは交配種の可能性を放棄しているような気がするのでもったいないと思います。

③勘違い

「遺伝子組換え」と勘違い・混同して交配種を嫌っている方も多いようですが、これは全く別物です。また、交配種のことを F1 品種とかハイブリッドといったりしますが、おそらくこの横文字の響きか「何のことはよく分からないけど、人工的な事だろう」といった連想をさせるのではないのでしょうか。

あるいは、減数分裂によって配偶子（いわゆる精子、卵子）を作る際の遺伝子の組換え（乗換えとも言われます）と勘違いしているのではないかとことです。減数分裂時の遺伝子の組換えは、交配種に限らず、自然界では普通に起こる現象です（図2）。人間でも兄弟で顔や性格が違うように、親の遺伝子はそのまますべてに受け継がれるわけではありません。親の遺伝子が親の遺伝子の中で組み替わり、半分が子供に受け継がれます。当然、固定種、在来種でも組換えは起こっています。この現象は「遺伝子組換えが起こっている」といえますが、最近問題になっている「遺伝子組換え技術」とは全く別物です。

自家採種で自身の畑にあった品種を作る際に、固定種よりも交配種の方が遺伝子の組み替わりによって新しい形質が獲得できる可能性が高いので、そのことを期待して自然農法センターでは交配種を頒布しています。

一方、遺伝子を人為的に組み換える遺伝子組換え技術の使用を有機 JAS 法では禁止されています。この技術によって生み出された遺伝子組換え作物は有機栽培では使えません。自然界では起こりえないことを行っているため、自然農法でも使用を避けています。自然界で起こる遺伝子組換えとはそもそも次元が異なるということです。

なお、遺伝子組換え作物（花きを除く）は日本国内においては国の研究機関での試験を除いて、栽培されていません。

では、なぜ種苗会社で交配種が多く扱われるようになったのでしょうか。次はその理由について説明していきます。

交配種が利用される理由

消費者（生産者）側の利点は主に次の2点です。

- ①生物的に強い品種ができる
 - ②生育や収穫物の揃いが良い
- 交配種が嫌われる理由①で述べましたが、交配種は雑種強勢を発現させることで、固定種、在来種よりも生物的に強い品種になります。その際に交配種の親の純系程度が強ければ強いほど、雑種強勢の作用は強く働き、揃いもよい品種となります。親の純系程度が弱い場合は雑種強勢の作用もそれほど働かず、揃いもそれほどよくありません。
- 次に種苗会社側からみた利点を挙げてみます。
- ③品種が真似されにくい
 - ④毎年、種子を購入してもらえる
- 交配種は異なる特徴を持った親を交配していますので、交配種が嫌われる理由①に書いたように、そこから自家採種をしても親と同じ品種（性質）の種子は採れません。同じ品種を作ろうとしても、採

種段階で減数分裂時の遺伝子組換えが起こるので、同じ配偶子は作られず、似た品種は作れても同じ品種は作れないのです。そのため、種苗会社では優秀な品種ほど、交配種にすることで真似されにくくして販売しています。その結果として、消費者は毎年、種苗会社からその品種の種子を購入する必要があります。

最近では、「毎年種子を購入してもらうためにどうするか」に種苗会社が重点を置いているように感じます。その最たるものが遺伝子組換え技術を利用した種子ではないでしょうか（なお、国内の種苗会社では遺伝子組換え種子は販売されていません）。そうした種苗会社の動きは自然農法を広める上でも、とても容認できるものではありません。種苗会社は本来「良い品種を育成すること」にあります。「毎年種子を買うかどうか」はその品種の能力で、消費者の支持を得ていただきたいと思います。とはいえ、種苗会社が交配種を作る理由はそれなりにありますし、交配

種が消費者に利点がある事も理解していただけたかと思えます。

品種は常に進化している

そもそも品種育成（自家採種）は在来種の維持のために行われてきたわけではありません。より栽培しやすくするとか、よりおいしい野菜をつくるために行われてきました。品種がどのようにして維持、育成されてきたか、その歴史について少し説明したいと思います。

品種育成は、古くは人類が作物を栽培し始めたときから行われてきた技術です。例えば、キャベツは昔は今のようになんか（玉状）になっていませんでした。キャベツの祖先はケールと言われており、ケールの栽培を継続するうちに、半結球性のものができる、その中から結球するキャベツが育成されてきました。またトマトも昔は小指の爪ほどの大きさのものが品種育成を継続する中で現在の大きなトマ

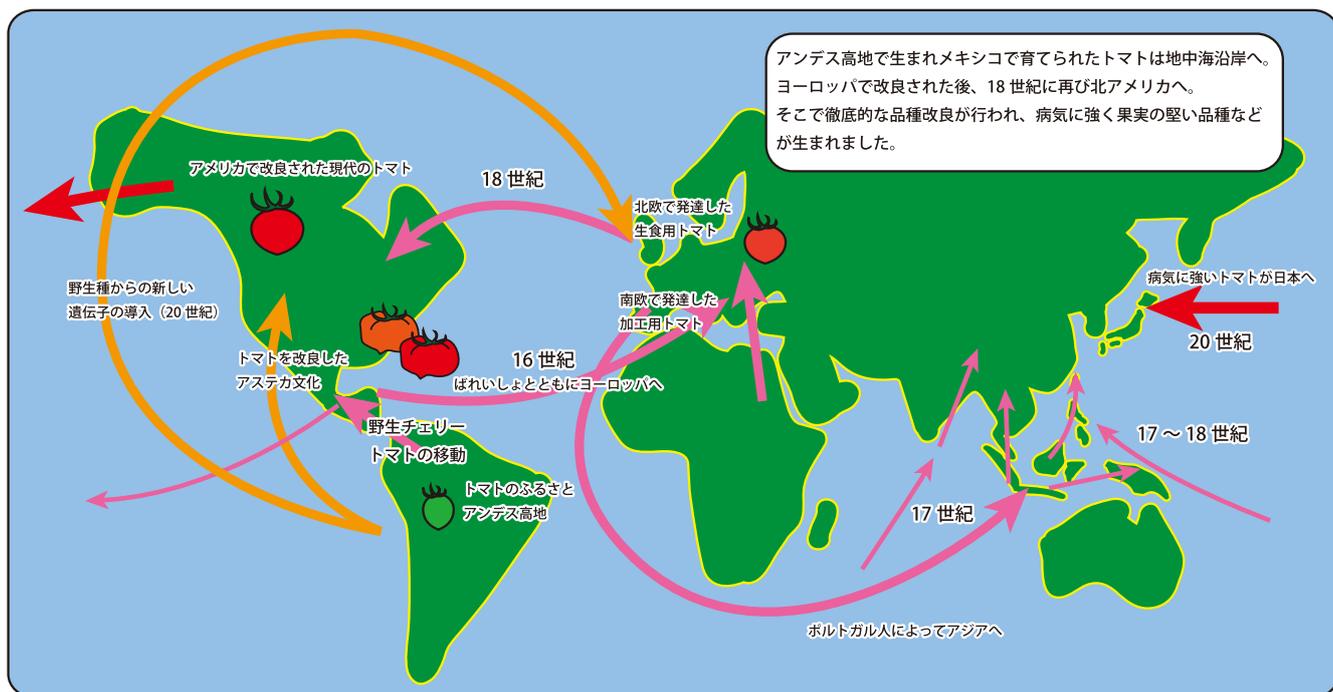


図3 トマトの世界への伝播

トへと変化しました。このように全ての野菜は昔野草だったものから自家採種を継続しながら品種育成を行って、今の野菜へと進化しました(図3)。

在来種も地方の文化を代表

するような存在となっていていますが、元は同じ品種からの分化だったりもします。長野県の在来種として有名な野沢菜は、見た目は明らかに違いますが、大阪の在来種の天王寺蕪が元の品種と言われています。詳しく調べると、種皮の遺伝子型が異なり、天王寺蕪はアジア系、野沢菜は欧州系となっていました。欧州系の品種は長野県の在来種に多い

遺伝型で、長野県で天王寺蕪を自家採種している過程で、寒さに強い欧州系の長野県在来種が交雑し、耐寒性を獲得し、最終的に現在の野沢菜になったと考えられています(写真3)。

(写真3)。

このように、在来種、固定種の維持とその進化には、新しい遺伝資源の導入が不可欠だったのです。新たな遺伝資源が加わった時は交配種になるのですが、そこから自家採種を継続して、新たな固定種・在来種を育成してきたのが、品種育成の歴史です。

品種育成は農業と共にあります。農業に完成がないように品種育成にも完成がありません

せん。常に進化し、ニーズに
応え、文化を創ることが求め
られています。キュウリは江
戸時代の頃は下品な食べもの
とされ、あまり食べられてい
なかつたといわれています。

それは、当時は完熟させた黄色い実を食べていたので、漬物にするくらいしかおいしく
食べる方法がなく、今のよう
な若い実を収穫してサラダや
浅漬だけで食べる習慣がなかつ
たためと考えられています。
地方に伝わるキュウリの在来
種も大きく太らせた果実を収
穫するものが多く、一部には
皮を剥いて生食用にする品種
もありますが、多くは漬物用
品種です(写真4)。



写真3 遺伝的につながりがあるとされる天王寺蕪(左)と野沢菜(右)



写真4 もろみキュウリや、浅漬、味噌漬や佃煮として利用される八町キュウリ

おわりに

品種の可能性は遺伝資源の量と幅によります。同じ遺伝子で揃っているものから自家採種をしても、同じものしかできません。自家採種を行って自分の畑にあった自分だけのオリジナル品種を作るためにはできるだけたくさんの遺伝資源の中から選抜していくことが近道になります。

自然農法センターでは皆様が家庭菜園を楽しみ、自家採種を継続して、作りやすい野菜を育成されることをお手伝いしたいと考えて、「自然農法の種子」の頒布を行っています。
みなさんも自然農法の固定種、在来種、交配種を活用してご自身の畑の風土に合ったオリジナル品種の育成には是非チャレンジしてください。

これならできる!

自家採種コツのコツ

失敗しないポイントと手順

(公財)自然農法国際研究開発センター 編
2016年6月発行、農文協、1944円(税込)

自家採種のノウハウ、失敗しないポイント、収穫と採種を両立させる方法など、詳細な手順写真満載で解説しています。品種や種子への理解を深め、採種技術の向上にお役立ていただきたいと願っています。全国書店にて好評発売中。



引用文献

「植物育種学」 鶴飼保雄、2003、東京大学出版会
 「本朝食鑑」 人見必大著、1697、島田勇雄(訳注)、1976、平凡社
 「品種改良の日本史」 鶴飼保雄、大澤良(編)、2013、悠書館
 「本邦そ菜在来品種の地理的分布と分類に関する研究(第2報)」 青葉高、園芸学会雑誌 30巻2号、1961
 「本邦そ菜在来品種の地理的分布と分類に関する研究(第4報)」 青葉高、園芸学会雑誌 32巻4号、1964
 「長野県在来カブ・ツケナ品種の類縁関係」 大井美知男・佐藤靖子、園学研 1(4)、2002