

第12回：種を考える

1. 遺伝子組み換え種子

・ 遺伝子組み換え作物

- 昆虫を寄せ付けない「毒性」遺伝子を混入させた、いわゆる遺伝子組み換え作物の浸透。
 - ◇ 例えば、遺伝子組み換えトウモロコシのDNA、したがって、その全ての細胞には、「バチルス・チューリンゲンシス(Bt)」という土壌細菌が組み込まれている。Btは昆虫にとって毒性があり、ちょうど植物全体を天然の殺虫剤に浸したようなもの。ひとつの考え方としては、作物に農薬を噴霧して土壌や地下水を汚染するよりも、「合理的」な方法かも知れないが、反面、Btが自然界に存在する天然の農薬成分だとはいえ、我々は洗い落とすことができない「有毒」成分が隅々まで混入したトウモロコシを食べることになる(ジェイコブセン)。
- 現在、遺伝子組み換え「技術」は、トウモロコシ、ナタネ、大豆、綿などで実用化され、2007年における遺伝子組み換え作物の世界の栽培面積は、日本国土面積の3倍に匹敵する、1億1430万haに達している。
- 日本においては未だ「対岸の火事」という扱いだが、米農務省2007年の推計によると、栽培面積ベースで、トウモロコシの73%、大豆の91%が遺伝子組み換え作物であり、日本で消費するトウモロコシの約97%、大豆の75%が米国産である以上、相当量の遺伝子組み換え作物が既に日本で消費されているのは明らかでありながら、その事実や詳細は一般的に知らされていない。
- 現に、醤油や食用油などには表示義務がなく、消費者はどのような原料が使用されているかを知る方法はない。例え表示されていたとしても、法律上、5%までの混入は「不使用」の表示が認められている。また、2006年、9都道府県の手回りスーパーで売られている「遺伝子組み換え大豆不使用」とされる豆腐のサンプリング調査では、約41%から遺伝子組み換え大豆が検出された。
- なお、現在、遺伝子組み換え作物は人体に「全く悪影響はない」、とされている。

・ アグロバイオ企業

- 化学メーカーだったモンサント社、シンジェンタ社、バイエル社、デュポン社などが、今では世界の種子産業のトップを占めている ▶ これら巨大企業は、資本力で企業買収を重ね、この分野へ進出
- 遺伝子組み換え作物は、「除草剤」と「除草剤耐性作物の種」とのセット売り ▶ モンサント社は、除草剤「ラウンドアップ」に耐性を持つ、GM(Genetically Modified: 遺伝子組み換え)大豆や菜種などを「ラウンドアップレディ」という名前で商品化 ▶ バイエル社は除草剤「リバティ(日本名バスタ)」に耐性を持つ「リバティリンク」菜種を商品化
- 今では、世界の種会社の大半が、これらの企業の傘下に吸収された ▶ アグロバイオ企業は、従来種の会社が持っていた種子の流通、販売、市場ノウハウなどを手に入れた
 - ◇ モンサント社は1995年～2000年に、世界の50余りの種子企業を買収 ▶ 穀物メジャー、カーギル社の種子部門、大手大豆種子企業のアズグローアグロノミクス社、ト

ウモロコシの種子企業であるホールデンズ・ファウンデーション・シーズ社、大手綿種子会社デカルブ社、インド大手綿種子会社マヒコ社、世界最大の果実・野菜種苗のセミス社(カリフォルニア)を2005年に1440億円で買収、世界一の種会社に

- ◇ モンサント、デュボン、シンジェンタ(スイス)、グループ・リマグレイン(仏)、ランド・オ・レイクス、KWS AG(独)、バイエル(独)、サカタのタネ(日本)
- ◇ 2006年、世界の種子はトップ4社が49%を支配、GM品種ではモンサントが90%

・ ターミネーター種子

- 作物に実った二代目の種には毒ができ、「自殺」してしまうようにする、遺伝子組み換え技術
 - ▶ この技術を種に施して売れば、農家は自家採取が事実上できなくなり、毎年種を買わざるを得なくなる
 - ◇ 綿花種子最大手デルタ&パインランド社(D&PL、後にモンサント社が買収)が米国農務省と共同開発 ▶ シンジェンタ、デュボン社が追って特許取得
 - ◇ 「GM種子の特許侵害を防ぐため」という名目で開発される ▶ 今でも多数の小規模農家が種取りをしている中国、インド、南米などの発展途上国では、「特許の侵害」が予想されるための対抗措置
- 種子を死滅させる毒性タンパクを作る遺伝子を組み込み、その遺伝子が二回目の発芽の時に開くように、いくつもの遺伝子を組み込んでコントロールしてある
 - ◇ 例えば、綿の場合、サボン草からタンパク質の合成を阻害する毒を作る遺伝子を取り出し、(種子が十分に熟した時に働く)プロモーター遺伝子に連結する ▶ 綿が成長し種子が十分に熟すと、プロモーター遺伝子が毒素遺伝子を起動し、毒素が生成され、次世代の種子を殺す
 - ◇ このままではとった種子がすべて死んでしまうため、種子会社が種を生産することができない ▶ そこで、プロモーター遺伝子と毒素遺伝子の間に、DNAの一片をブロック材として挿入し、毒素遺伝子が働かないようにしてある
 - ◇ このブロックDNAは特定の酵素によって外れるが、その酵素を作るプロモーター遺伝子が働かないように、抑止タンパク質で抑えてある ▶ 種子会社がそのまま種をまいて、種子を量産できる
 - ◇ 農家に販売する種子は、抗生物質テトラサイクリンにつけて抑止タンパク質を外し、「自殺装置」が起動するようにしてある
- 現在、モンサント社は「食用作物では、ターミネーター技術を商業化しない」と宣言している ▶ モンサント社は2007年にD&PL社(GM綿花最大手)を買収し、綿花で商業化を進める見込

・ トレーター種子

- ターミネーター技術を更に「進化」
 - ◇ 発芽、実り、耐病性など、植物の発育に不可欠な遺伝子を人工的にブロック
 - ◇ 自社が販売する抗生物質や農薬などの薬剤を、ブロック解除剤として散布しない限り、それらの遺伝子が働かないしくみ
 - ◇ 薬剤を買わなければ、まともに生育しない種子 ▶ 種と薬のセット売りはアグロバイオ企業のお家芸

・ 種と特許

- 1988年、特定の遺伝子を働かないようにしたノックアウトマウスという医療研究用のネズミに特許が認められた
- 現在先進国では、生き物、またその細胞や遺伝子にまで特許が認められるようになった ▶ アメリカでは、遺伝子の特許を取得すれば、その遺伝子を持つ、あるいは組み込んだものはすべて、動物でも植物でも所有権を主張できるようになった
- GM作物：「これまでと同じ」ものだから安全(実質的同等生の評価)といって認可し、一方で「今までにない新しいもの」だから特許を付与する矛盾
- モンサント社の種子を購入する農家は、特許権を尊重するテクノロジー同意書に署名させられ、どんな場合でも収穫した種子を翌年に蒔くことは許されない
- 農民シュマイザー vs. モンサント
 - ◇ 1998年、モンサント社から手紙：シュマイザーのキャノーラ畑で、モンサント社の特許作物(ラウンドアップレディキャノーラ)の存在が確認されたので、賠償金を支払わなければ訴訟に持ち込むという内容 ▶ モンサント社は勝手に畑に入って作物を持ち帰り、農家に脅しの手紙を送付
 - ◇ シュマイザーには身に覚えがないだけではなく、GM作物で畑を汚染され、育種家でもあった彼が、40年にわたって選別してきたキャノーラを台無しにされた ▶ 加害者どころか被害者であるとして、訴訟に
 - ◇ 2003年、市民団体が日本に招いたシュマイザーの講演によると、北米で、農民に対してモンサント社が起こした訴訟は550件
 - ◇ モンサント社は遺伝子組み換え種子を一度買った農家には、自家採取や種子保存を禁じ、毎年確実に種子を買わせる契約を結ばせる ▶ そうでない農家には、突然特許侵害の脅しの手紙を送りつける
 - ◇ 農家の悪意によらない、不可抗力の花粉汚染であるならば、裁判では常識的に勝てるのであるが、法廷に持ち込まれることは殆どない ▶ 農民は破産を恐れ、巨大企業モンサント社との裁判を避けるため、示談金を支払うしかない
 - ◇ シュマイザーの場合、自分の弁護士費用だけで約2700万円
 - ◇ モンサント社の特許使用契約書にある条項によって、モンサント社の本社がある、ミズーリ州の法廷に持ち込めるため、何千マイルも離れた地域の農民に、巨額の手数料が加算される
 - ◇ カナダ最高裁の判決は、シュマイザーの敗訴 ▶ GM作物の花粉や種子が、風、鳥、蜂、動物などによって運ばれたとしても、トラックやコンバインからこぼれたとしても、遺伝子汚染の経路に関わらず、そこに生えていたという事実が特許侵害にあたるという意味
- モンサント社は特許侵害の損害賠償をビジネスにしている
 - ◇ 2007年、モンサントは、特許侵害の和解で1億700万ドル～1億8600万ドルを手に入れている
 - ◇ 最高額は、ノースカロライナ農民に対して305万ドル(3億円)だった
 - ◇ モンサント社は、訴訟分野強化のため、年間1000万ドルの予算で、75人のスタッフを擁する新部門を設置(2003年)

- ◇ モンサントポリスと呼ばれる組織を作り、農家の摘発を進めるとともに、密告も奨励している ▶ 近隣農家の信頼関係が崩壊
- ◇ モンサント社と和解する際には、他の農家が実情を知ることができないよう、他言しないことに同意させられる
- 特許侵害で農家が破産に追い込まれる事例が続出したことから、2008年、カリフォルニア州で、アグロバイオ企業の脅迫戦術から農民を保護する法律が発効
 - ◇ 特許遺伝子が検出されたとしても、故意でなければ農民に責任はない
- ・ 日本の遺伝子組み換え作物
 - サントリーの青いカーネーション(国内では反対が強いため、海外で開発)
 - ディフェンシン
 - ◇ カラシナの抗菌物質を作る遺伝子を稲にブレンド ▶ 抗菌物質ディフェンシンが常時作られる稲は、「いもち病、白葉枯病を引き起こす細菌に抵抗性を持ち、病気にかかりにくく、農薬が減る」 ▶ 民事訴訟中
 - ◇ ディフェンシンは近年知られるようになった抗菌物質 ▶ カラシナだけでなく、多くの植物、昆虫、人間も、生体防御物質として産生する ▶ 病原菌が体内に入っても、気管や腸壁などからディフェンシンを出して、病原菌を殺す ▶ ディフェンシン耐性菌を生み出してしまったら、健康な人でもたちまち常態ではいられなくなる、公衆衛生上大きな脅威になり得る
 - ◇ 人工的にディフェンシン遺伝子を常時働かせるGM稲では、耐性菌の出現が危惧されている

2. 一代雑種 (F1/ハイブリッド)

・ 種と風土

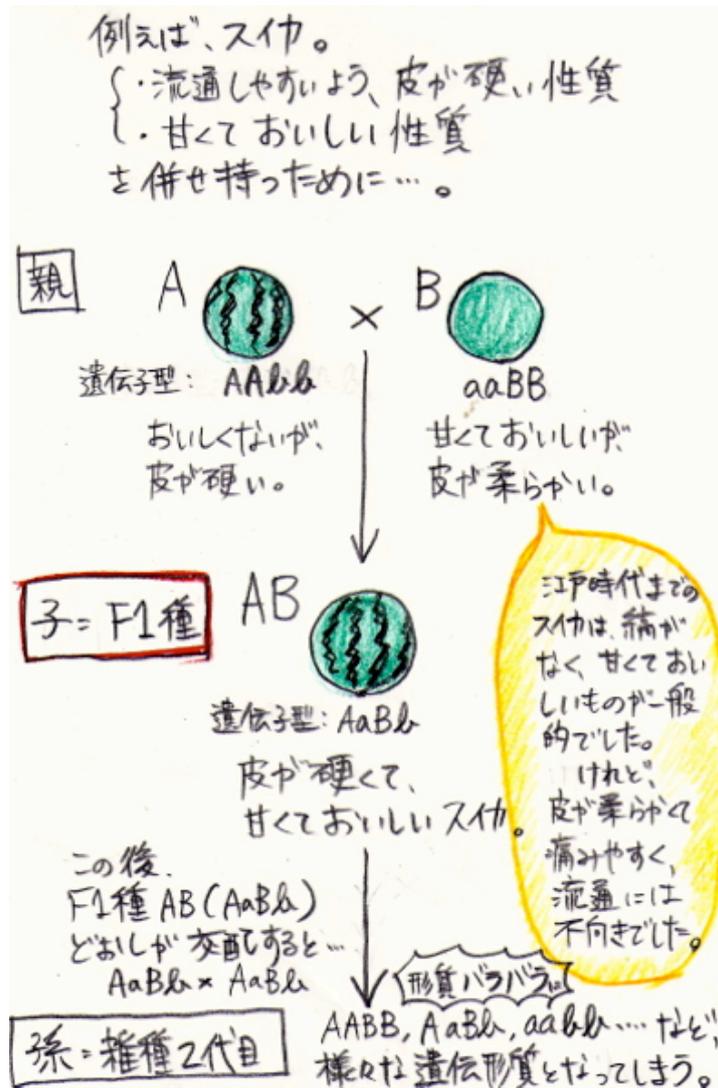
- かつて農家では、収穫した野菜のうち性質の良いものを選別して種を取り、翌年その種を蒔いていた(「自家採取」という。)。自家採取が繰り返されて、地域の環境と土壌に適応した種子は「在来種」または「固定種」と呼ばれ、例えば「京野菜」や「沖縄の島野菜」のような、地域ごとに特色のある野菜を生み出してきた。
- 基本的に、農作物は種と土壌と環境の産物で、種子には、その地域の風土に合わせて淘汰されることで、その土地に適した品種に変わっていく力がある。本来、野菜の味は土によって大きく異なり、その土地ならではの個性的で、独特な味わいが生まれるもの。
- 元々日本にあった野菜は、ワサビ、フキ、ミツバ、ウドぐらいで、それ以外は世界中から入ってきて、日本の気候風土になじんだ伝来種である ▶ 遺伝子が本来持つ多様性や環境適応性が発揮されて、3年も自家採取を続ければ、新しい土地の野菜に育つ
- インド原産のナスが東南アジア、中国を通じて日本に入ってきたのは千数百年前 ▶ もともと熱帯に適していたナスが、南北に長い日本列島では、各地の気候に合わせて様々な品種が生まれた ▶ 九州の長ナスは、暑さの中で大きく茂り、葉数が十数節くらいまで育たないと花をつけない晩生系のナスだったが、東北の冷涼な気候に適応して、もっと小さいうちから花を咲かせ実をつけるように変化した。遅いと寒さで子孫を残せないからだ。▶ 味も、焼きナスなど加熱利用が多い九州と違って、東北は漬物文化だから、漬物に適した柔らかいものが好まれ、選抜を続けた結果「仙台長ナス」が生まれた ▶ 風土と食生活の違いが、固定種を形成した

・ 種取りの消滅

- 昭和30年代(1955~1965年)までは、固定種の需要も多く、日本全国に広く販売していたが、40年代からF1の時代になり、生育速度や均一性や周年性で劣る固定種は、まったく売れなくなった ▶ 現代農業において、恐らく1960年代頃から、殆どの農家では自家採取によって種を取ることをしなくなった。地産地消を前提とした産地中心の生産から、大消費地に農産物を提供する消費者中心の生産へと農業の機能が変化したためだ。
- 流通上の都合から、「(消費者にとって)おいしいか」「たくさん収穫できるか」「病気に罹りにくい」「いかに効率よく遠くへ運べるか」が、農業生産における重要な要素になった。
- 発芽のタイミングが揃う品種を開発することで出荷にあわせた収穫が可能になり、トマトの皮を厚くし、きゅうりのとげを丸くすることで、輸送の段階で傷みにくくなり、形が均一であると、箱詰めが効率的になる。

・ 一代雑種・F1 (ハイブリッド) 種の概要

- こうした消費者と流通主導の要求に応えるために、人工的な掛け合わせによる、「F1種」または「ハイブリッド種」と呼ばれる種が主流になり、現在の農業における大半の種子はF1種となっている。F1種は遺伝的に離れた種同士を掛け合わせることで生じる「雑種強勢」というしくみによって、両者の良い性質を受け継ぐ、強い種子を採取する手法。
- ある作物について、系統の異なる品種を掛け合わせると、それぞれの系統が持つ優れた形質が現れる。例えばおいしいが病気に弱いきゅうりの品種と、固いが病気に強いきゅうりの品種を交配させて、おいしくて強いきゅうりをつくりあげる。これを雑種強勢という。
 - ◇ 例えば、収穫量が多い大根と病気に強い大根を掛け合わせて、収穫量が多く病気に強い大根の種を生産するイメージ。
 - ◇ ところが、この交配種 (F1) から種を採って蒔くと、もともと親が持っていた病気に弱いとか、固いという性質が出てしまい売り物にならない。このF1種から育った作物の種を採取して翌年畑に植えると、メンデルの法則に基づいて、逆に両者の悪い性質だけを受け継いだ作物が育ち、とても商品にはならない。そこで農民は仕方なく、毎年種苗会社から種を買わなければならなくなった。



石田佳織さんのブログ (<http://ameblo.jp/hagukumino-niwa/entry-11392267680.html>) より転記

・ 固定種 vs. ハイブリッド(F1)

➤ 固定種は揃いが悪く、成育速度が異なるが、F1は殆ど均一になる

- ◇ 農家が1週間ごとにF1種を蒔けば、それぞれのタイミングで順番に収穫できる ▶ 引っこ抜いて、水洗いして、束ねれば、そのまま箱に詰めて出荷でき、ロスもない
- ◇ 固定種は、早く育ったモノから収穫するが、一つ一つ葉っぱを持ち上げて、大きさを見ながら、間引きながら収穫をしなければならず、これほど手間のかかることはない ▶ 畑が一度に空かないために、次の作物を植えるために耕すことができず、土地の「効率」が悪い
- ◇ 四季のある日本でも、周年栽培ができるハウス、化学肥料と農薬による農業人口の減少、農地の集約化、農業の機械化によって、均一な野菜が必要とされるようになる
- ◇ 野菜指定産地制度を含む、野菜生産出荷安定法(1971年) ▶ 畑を大規模な指定産地にし、農協に調整役を任せ、地域の作物を全部まとめて、同じ作物ばかりを作るようになる ▶ 単一の作物を生産して、都会に提供する農家は、価格が暴落しても、作物を廃棄して生産調整に協力すれば補助金が出る ▶ 日本中の農業がモノカルチャー化し、種年栽培を売り物にしたF1が台頭した ▶ 長野・孺恋のキャベツ、熊本のトマト、高地のピーマンなどは一年中作られている ▶ 豊作になって価格が暴落すれば、価格調整のためにトラクターで踏みつぶして、補助金をもらう ▶ 農薬と化学肥料を使って見栄えばかり良くなったF1品種が日本を席巻する
- ◇ 同じ野菜ばかり作って行くと、同じ野菜の病気が変異して強くなり、今までの農薬が効かなくなる ▶ 耐性をつけるための品種改良が更に進む…
- ◇ 経済的に「非効率」な固定種は、まったく売れなくなってしまった
- ◇ ほんとうにF1は効率的なのだろうか？ 固定種が優れている生態系とは？

・ 雑種強勢： ひょうたんの事例

- くびれのない夕顔(優勢)、夕顔の果肉を干したモノが、かんぴょう、ひょうたん(劣勢)、 ▶ 苦い(優勢)、苦くない(劣勢) ▶ 苦いものはほんとうに苦い、とても食べられず、口の中が1、2時間しびれるほど
- ◇ 「苦いひょうたん」と「苦みのない夕顔」を掛け合わせると、一代目は優勢だけが出る ▶ 苦い夕顔 ▶ 苦い夕顔は容器にしかならない
- ◇ 苦い夕顔から種を採ると、1:1:2の割合で、優勢(苦い夕顔)、劣勢(苦くないひょうたん)、その他の雑種(苦い夕顔の雑種・苦い夕顔の雑種)に分離する
- ◇ 雑種には優勢形質が現れ、形だけ見れば、3:1の割合で、苦い夕顔が出現する
- ◇ 劣性形質の固まり(苦くないひょうたん)が1出現 ▶ 食べられる、苦くないひょうたん
- ◇ 苦くないひょうたんには、優性形質が隠れていない(雑種でない)から、簡単に交配、固定できる ▶ 「食用一口ひょうたん」の種として商品化される
- ◇ 「固定する」ということは、「一つの性質の遺伝子を固定して同じ子種が生まれるようにした」ということ ▶ 子孫のぶれが少なくなるという意味(固定に成功したと思っても、隠れた性質が出現することもある)
- ◇ 優性形質の中には、劣性形質が隠れているから、固定するまでに8~10年かかる ▶ 劣性形質である、苦くないひょうたんは、2、3年で固定できる

- ◇ ちなみに、日本人は白人に対して優勢、黒人は日本人に対して優勢である ▶ 日本人と白人、日本人と黒人など、生育環境が離れているモノ同士ほど、「雑種強勢」が働き、親より立派な体格になったり、成長が早まったりする（ハーフが美しい理由？）

・ 固定種の味わい：大根の事例

- 大根は元々地中海原産、中国の南部から日本に ▶ 日本に入ってくると、風土、寒暖、耕土の深浅、地下水位の高低、乾燥度合い、などに多様性があり、大根は色々な生長の仕方をして、遺伝子を多様化した ▶ 江戸時代には、約200種類と言われるほど、各地に多様な大根が存在した ▶ 大根には首が上に出るもの、下に深く潜るものがあり、耕土が深く、寒い地域では下に潜り、耕土が浅く、暖かい土地だと、上に伸びる、上に出たところが太陽に当たって青くなり、糖分が増えて甘くなったのが、愛知の「青首宮重大根」の系統で、現在のF1青首大根の重要な片親になる
- 現在流通している三浦大根で、固定種のものない、すべて「黒崎三浦」という名のF1である
 - ◇ 固定種の大根はきめが細かく、緻密で硬い、生でかじると辛い ▶ 煮ることで辛みが甘みに変わり、どんなに煮ても煮崩れしない、煮るほど甘くおいしい大根になり、味がしみてくるため、おでんにぴったり
 - ◇ F1大根は生育が早まり、揃いが良くなる代わりに、細胞がざらっとして、きめが粗く、水ぶくれしたような感じがある ▶ 最初から柔らかく、すぐ煮えるので扱いやすい反面、煮すぎるとすぐ崩れてしまい、だらしない味になる ▶ 梨のようにみずみずしく、辛みがまったくなく、甘さのない果物のよう、えぐみなし、味なし、個性なし
- 外食産業の要求は、「味付けは我々がやるから、味の無い野菜を作って欲しい」 ▶ 世の中に流通する野菜は、味気なくなり、機械調理に適した、外観ばかり整った食材
- 固定種の方が育成に時間がかかる、抜きづらく収穫しづらい、商品にばらつきが激しい ▶ 固定種大根は収穫まで4ヶ月、F1大根は2.5ヶ月
 - ◇ 三浦大根のもとである練馬大根の形質が出たり、みの早生大根も練馬大根から別れたものだが、この形質が出ると、小さめになる ▶ 固定種は遺伝子に多様性を持っているため、これらのばらつきが現れる ▶ 一般的には、半分くらいしか商品にならず、規格に合わない残りは、廃棄されざるを得ない ▶ 農業だけの問題では解決不可能

・ 世界初のハイブリッド(F1)は、1920年現在のデュポンによって育成されたトウモロコシ

- トウモロコシは、茎の先端に雄花があり、下の方の葉っぱの付け根に雌花がある ▶ 母親系統、父親系統の種を混ぜて植え、母親系統の雄花を全部切り取って除くと、母親系統の雌花には、父親系統の花粉が付き、母親系統から採った種子はすべて両親の雑種になる
- トウモロコシは、このような単純な方法によって雑種一代目の種子が大量に採取できたため、また機械化するために均一性を必要とされたために、広く普及
- 今では、米国のトウモロコシは、ほとんどがハイブリッド種 ▶ モンサント社は殺虫性を持たせたGMハイブリッドトウモロコシを開発し、今ではGM品種が70%以上を占めている

- ・ 現在売られている野菜の殆どが交配種(F1)。
 - 販売用の野菜の種のほとんどをF1にしてしまったのは日本ぐらいで、フランスの種をカタログで見ると、7~8割が現在も固定種である
 - F1種が増えるにつれ、各地域で昔からつくられていた伝統的な品種は急速に姿を消している。こうした伝統的な品種は、地域の気候や土の条件にもまれ、自然交配を繰り返しながら地域の風土に合った、おいしくて虫や病気に強いものに育ってきた。それが失われるということは、農業から生命力の源である種の多様性が消えるということの意味する。
 - 更に、国内で栽培されている野菜や花の種の90%は海外で採取され輸入されているものだ（この事実は、自給率の比率を実質的に下げていると思うが、現在の自給率の計算においてはこのような作物も国内産として計算されているようだ）。

- ・ F1の問題点
 - F1種の採取は、資本、技術力、労働力が必要な大事業で、普通の農家がF1種を作ることは事実上不可能。農家は一代限りのF1種子を買い続けなければならなくなった。市場原理において「非効率」な伝統野菜の固定種は衰退し、現在では入手す困難になってしまった。
 - 農業から自家採取の固定種が事実上消滅し、大半の農家は種子会社が生産するF1種子に依存している現実には、農業の根幹が種子会社の販売戦略と資本の論理によってコントロールされているということでもある。
 - 仮に、種子会社の事業戦略によって、近い将来遺伝子組み換え作物の種子が中心になった場合、他に種子の生産手段を持たない農家がこれを拒むことは事実上不可能だ。
 - これらF1種子の生産に際しては、当然農薬・化学肥料が大量に使用されている可能性が高く、流通過程においてあらかじめ殺虫・殺菌処理がなされているものが大半である。
 - さらに、大半の種は海外で生産されているため、食糧安全保障の観点からも、実質的な食糧自給率を大きく引き下げていることとなります。
 - 自然農は、自家採取による固定種を復活させ得る、恐らく唯一の現実的な方法である。この問題に対処するためには、現代の農業産業のあり方そのものを再構築する必要があり、現在とは質の異なる農業経営を実現することなしには、解決し得ない性質のものである。

- ・ F1はこうして作られる
 - F1は雑種にしなければならない ▶ 雑種にするためには、自分の花粉で受粉してしまうのを避ける必要がある ▶ 一代雑種の作り方は、それぞれの花の構造によって異なる
 - ◇ ナス科のトマトは、花が開くと、自分の雄しべの花粉で雌しべが受粉し、種を実らせる（「自家受粉」）▶ トマトの種類は世界中に何千とあるが、トマトは余り交雑しないから、形質は殆ど変わらない
 - ◇ 自家受粉はF1には都合が悪い、自分の花粉を自分でつけては雑種にならないからだ▶ そのため必要になるのが、雄しべを除く「除雄」という方法だ ▶ 雌しべが熟し、受精可能になる前のつぼみを無理矢理開き、雄しべを抜いてしまう ▶ その後、雌しべが受精可能になった時に、遠く離れた別の品種、ミニトマトなどの雄しべの花粉をとって、指先につけて受粉させる ▶ 一番基本的な一代雑種、F1の作り方 ▶ トマトやナスは、一つの果実の中に500粒ほど、スイカは1000粒ほどの種が採れる。手間をかけて除雄作業をしても、多少価格を上げれば元が取れる

・ 雄性不稔(ゆうせい-ふねん)

- 雄性不稔とは、植物の雄しべが退化し、花粉が機能しなくなることをいう ▶ 動物で言えば、男性原因の不妊症である ▶ 植物も広い畑で固定種を栽培していると、何千何万株の花の中に、雄しべが異常な、花粉を持たない花が見つかることがある
 - ◇ 普通こうした花は淘汰されてしまうが、人間がF1の生産に利用することを考えた
 - ◇ この花なら、雄しべを引っこ抜く必要がない ▶ そばに雑種強勢に必要な別の品種を植えておけば、容易にF1が出来上がる
- なぜ雄性不稔が生まれるか？
 - ◇ 雄性不稔はミトコンドリア遺伝子の異常 ▶ 代々の子供はみんな子孫を作れない無精子症 ▶ 今売られている玉ねぎは殆どF1、この玉ねぎを植えてみれば、咲いた花は、全部いじけた、花粉のでない花になる
 - ◇ 近年の男性の不妊症は、ミトコンドリアの異常が原因だと言われている ▶ ミトコンドリアの遺伝子が傷つくと、精子の数や運動量が減り、不妊症状、無精子症になる
 - ◇ 玉ねぎのミトコンドリアは、玉ねぎ全体の重さの1割を占める ▶ ミトコンドリア遺伝子の異常を持つ植物が、雄性不稔のF1である ▶ 我々はそのF1野菜を毎日食べている
 - ◇ 今アメリカで売られているF1トウモロコシの殆どは、雄性不稔である
 - ◇ 春の青首大根はすべて雄性不稔F1、日本一のシシトウ産地高知県南国市のシシトウ、99.9%は雄性不稔F1

