

研究ノート 品種改良と普及プロセスを考慮した適応研究の必要性

キャノングローバル戦略研究所 堅田元喜

要旨

堅田（2021）では、東京で長い歴史を持つコマツナを対象に、戦後、収穫量が大きく増加した理由として周年栽培や防除などの技術革新を挙げた。これらの技術革新を支えてきたのは、種子の品種改良に代表される「育種技術」である。農業分野における気候変動への適応策を考える上では、人間社会の持つ育種技術と普及プロセスの貢献を考慮しなければならない。

目次

1. 野菜生産を支えてきた育種技術.....	1
2. F ₁ 品種の普及が進んだ駆動力.....	3
3. 農業の適応研究の考え方.....	4
文献.....	6

1. 野菜生産を支えてきた育種技術

現在、野菜生産の現場を利用されている大半が「F₁品種（1st Final generation：一代交配種）」と呼ばれる種子である。これは異なる2種類の親品種を掛け合わせて作り出した品種で、掛け合わせた親品種に比べて生育や耐病性がより優れ、形質や品質も揃い、収量も高くなる（図1）。ただし、F₁の種子をまいても次の世代は同じ形質はそろわず、品質も低下するため、毎年種子が必要になる。この種子を採るための方法を「選抜育種技術」と呼び、育種目標に沿うように、それぞれの野菜がもつ特性を見極めながら人為的な選抜と採種を数世代にわたって繰り返し、遺伝形質を固定していく（固定種）。選抜育種

によって維持されてきた多様な固定種を用いて、何百何千という組み合わせの中から育種目標となる形質を備えた系統を発見し、新品種が育成される（阿部，2018）。

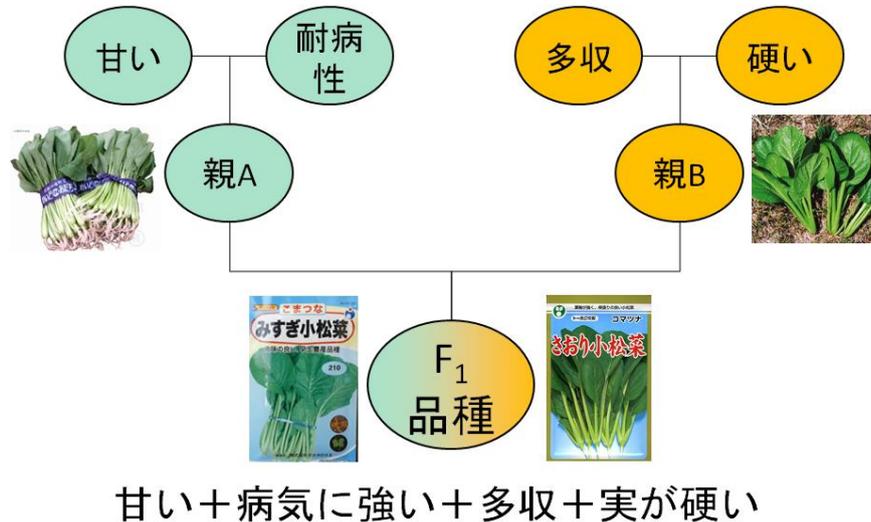


図1 コマツナの周年栽培などを可能にしたF₁品種の育成過程の例（阿部，2015を参考に著者が作成）。

コマツナのF₁品種が開発されるまでの経緯をみてみよう（石原，2015）。コマツナは東京の伝統野菜であることから、従来は農家の自家採取や東京および周辺の種苗会社によって採種が行われ、系統選抜を行って品種を固定させた「固定種」であった。「晩生黒葉冬緑」や「大晩生緑水」、「ごせき晩生」、「新晩生小松菜」などがこれにあたる。しかし、1978年に株式会社坂田種苗（現株式会社サカタのタネ）がF₁品種の「みすぎ」を発表したことをきっかけに、耐暑性や品質を改良した品種が育成・販売されるようになってきた。1986年には雪菜・チンゲンサイなどのコマツナ以外の葉菜類との交雑により品質（葉色など）・収量性・耐暑性などの形質を備えた「さおり」、1988年には萎黄病に抵抗性のある「せいせん7号」などが作出された。その後も、病害抵抗性を持った新しい品種や出荷しやすい草姿で葉折れしにくい品種が作出され、2013年時点で79品種となっている（図2）。

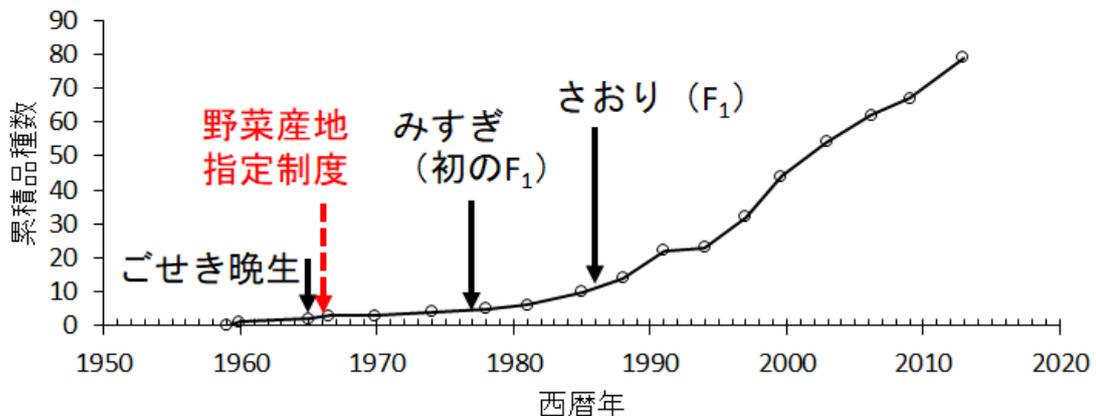


図2 「蔬菜の新品種」に掲載されたコマツナ品種の累積品種数の推移（石原，2015）。黒矢印：該当する年に開発された重要な品種、赤矢印：野菜生産出荷安定法（野菜産地指定制度）の制定年。

2. F₁ 品種の普及が進んだ駆動力

前節で述べたように、種子の開発は一朝一夕に達成されるわけではなく、多大な労力と時間をかけて初めて可能となる。現在の種苗業者の開発努力とその前身である近代の種子屋の数世代にわたる優良種子の追及である。そして、よい種子の開発が進んでも、消費者などの経済主体の要望（市場の受け入れ態勢など）が整わないとなかなか普及しない。逆にいえば、条件さえそろえば極めて短期間で爆発的に普及する。

1950年以降、民間の種苗会社によって様々な野菜のF₁品種が開発されたが（図3）、これらの普及は1966年に制定された野菜生産出荷安定法に基づく野菜産地指定制度により進んだといわれる。野菜の価格は季節や気象条件により大きく変動するため、生産者・消費者の野菜価格を安定させるとともに、消費の周年化に対して年間を通じて野菜の安定供給を行う必要があった（原田・藤田，2002）。この制度は、国の野菜価格安定事業の一環で生産者に一定の収入を保証することによって年々の作付面積の変動を極力抑制しそれによって生産量（供給量）を極力安定化させるというもので（藤島，2007）、各県で1つの

品目に力を入れる産地化が進み、栽培しやすく多収量で均質な F₁ 品種は広く農家に受け入れられたのである。コマツナの場合、制度の制定から 10 年以上後に F₁ 品種である「みすぎ」が開発されたために（図 2）、すでに F₁ 品種普及の条件は整っていた。このことが、堅田（2021）で示した 1980 年以降の単収と作付面積の急増をもたらしたと考えられる。

育成年次	作目	品種名	育成者
昭和 25 (1950)	キャベツ	長岡交配 1 号	タキイ種苗
昭和 25 (1950)	はくさい	長岡交配 1 号	タキイ種苗
昭和 26 (1951)	かぼちゃ	新土佐	小倉貞子
昭和 28 (1953)	かぼちゃ	育成 6 号	宮崎農試
昭和 31 (1956)	マクワウリ	三光	大和農園
昭和 31 (1956)	ピーマン	緑王	むさし育種場
昭和 31 (1956)	子持キャベツ	長岡交配早生	タキイ種苗
昭和 32 (1957)	かぶ	早生大蕪	タキイ種苗
昭和 34 (1959)	だいこん	春蒔みの早生	タキイ種苗
昭和 35 (1960)	ユウガオ	相生	みかど育種
昭和 37 (1962)	たまねぎ	長岡交配 OY	タキイ種苗
昭和 38 (1963)	ブロッコリー	長岡交配中晩生	タキイ種苗
昭和 39 (1964)	にんじん	向陽五寸	タキイ種苗
昭和 41 (1966)	カリフラワー	野崎交配中早生	野崎採種場
昭和 45 (1970)	半結球はくさい	キング	日本農林社
昭和 47 (1972)	シロウリ	東みどり	日本農林社
昭和 51 (1976)	カイラン	白心	坂田種苗
昭和 52 (1977)	ねぎ	氷川	トキタ種苗
昭和 53 (1978)	セルリー	トップセラー	タキイ種苗
昭和 56 (1981)	コールラビー	サンバード	坂田種苗
昭和 59 (1984)	オクラ	アーリーファイブ	タキイ種苗

資料：『日種協のあゆみ』日本種苗協会、2008年、58頁より作成

注：昭和15（1940）年に坂田商会から「ステキカンラン」が発表されているが、第二次世界大戦中の種苗統制法施行により、普及までには至らなかった。

図 3 種苗会社による様々な野菜の F₁ 品種の発表年と育成者（阿部，2018）。

3. 農業の適応研究の考え方

このように見ていくと、品種改良という名の技術革新が農業の生産性に対して多大なる影響をもたらしたことは間違いないと思われる。ところが、地球温暖化への適応政策および研究ではこの点が考慮されることなく、「気温上昇によって農作物は悪影響を受けるので適応すべきだ」という点のみが強調されている。具体的には、収量や品質などに対して気温上

昇が多大なる悪影響をもたらすという仮説を設定し、実験やシミュレーションに基づいてその対応策を検討している（図 1a）。農林水産省が公表している地球温暖化適応策関係レポートは、まさにこのような視点で書かれている（農林水産，2020）。

これに対して、実際にコマツナを例に過去に起きた出来事を振り返ってみると（堅田，2021）、農業生産の指標となる収穫量の変動を左右した主要因は農政（野菜の価格不安定）・技術革新（品種改良など）・市街化（農地減少）などの「人間社会の動き」であった（図 1b）。東京近郊での作付面積拡大によってコマツナの収穫量は全国的には増えているものの（農林水産省，2018）、東京都では市街化や高齢化による作付面積の低下が現在も進んでおり、その影響が収穫量に直結している。他の農作物の例として、過去 50 年間のコメの収量には地球温暖化による収量の低下は見られていないという報告もあり（近藤，2020）、コマツナと同じく気候変動よりも人間社会の動きの影響の方が大きい可能性が大いにある。しかしながら、上述した令和元年地球温暖化影響調査には、収量や作付面積などの過去の統計データは一切出てくることはなく、発生規模や被害程度の大小は考慮されていない（農林水産省，2020）。このような調査を長期間重ねても、真の地球温暖化のリスク評価には到底たどり着くことはできない。図 1b のような学際的な視点で、様々な定量的な指標（統計データ）も活用した適応に関する調査・研究が必要である。

なお、本稿では野菜生産への影響に注目したが、品種改良そのものは、過去の東北地方におけるコメの収量増加においても極めて重要な役割を果たしてきた（穂本，2011）。近世の東北地方では温暖な時期にはおおむね豊作年であり、市場原理が働いて生産現場では収穫量が多く米性のよい「晩稲種」が志向されていたが、数 10 年周期で繰り返される寒冷気候の甚大な被害に対応すべく、熟期が早く耐冷性・多収性に優れた品種が開発されたといわれている（菊池，2020）。これについては、別の機会に解説したい。

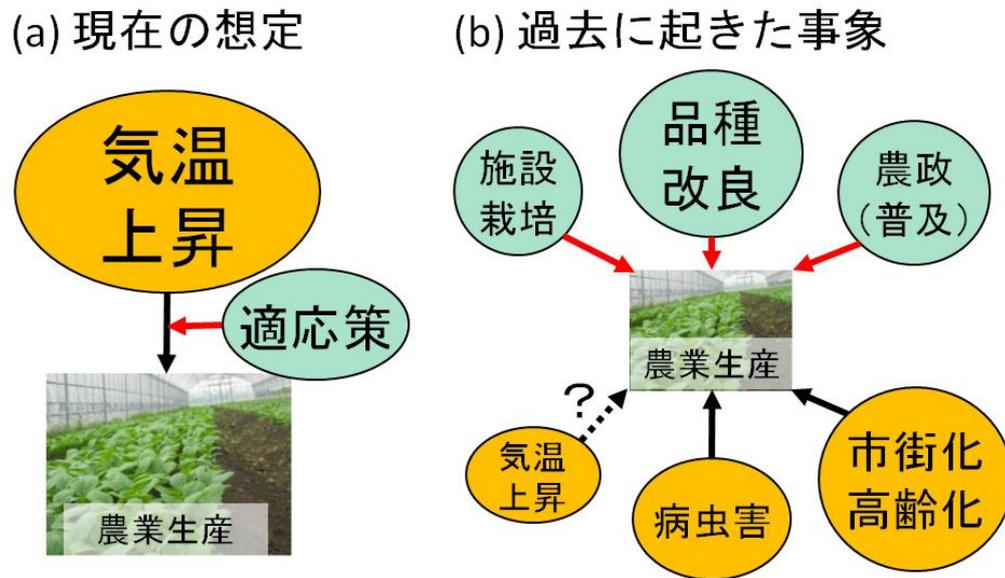


図 1(a)気候変動に対する農業の適応研究の在り方に関する現在の想定と(b)過去に起きた事象の概念図。黒矢印：農業生産への悪影響、赤矢印：適応策、(b)の黒点線：その影響が十分に確認できていない事象、文字の大きさ：影響・重要性の大きさ。

文献

穂本洋哉（2011）近代日本の農業成長率再考，経済論集，36，2，135-150.

<http://id.nii.ac.jp/1060/00000067/>

阿部希望（2015）伝統野菜をつくった人々，農山漁村文化協会，256pp.

阿部希望（2018）地域の野菜生産に貢献する種苗会社，野菜情報，169，2-6.

<https://vegetable.alic.go.jp/yasaijoho/wadai/1804/wadai.html>

石原肇（2015）東京都江戸川区における市場出荷型コマツナ産地の存続戦略，地球環境研究，17，83-100.

堅田元喜（2021）気候変動のリスクを超える都市農業の適応能力，国際環境経済研究所ホームページ．<http://ieei.or.jp/2021/03/expl210308/>

菊池勇夫（2020）稲の品種と冷害対応—東北地方の近世稲作—，気候変動から読みなおす日本史（5）気候変動から近世をみなおす—数量・システム・技術，臨川書店，223-255.

近藤純正, 桑形恒男, 石郷岡康史, 丸山篤志 (2020) K212. コメの作況指数と7~8月の

平均気温の関係 www.asahi-net.or.jp/~rk7j-kndu/kenkyu/ke212.html

農林水産省 (2018) 作況調査 (野菜) 長期累年

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_yasai/index.html#/

農林水産省 (2020) 地球温暖化影響調査レポート

<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/index.html>

原田修, 藤田武弘 (2002) 野菜の価格政策にみる自治体農政の役割:兵庫県神戸市を事例と

して, 農林業問題研究, 37, 260-264.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/arfe1965/37/4/37_4_260/pdf

藤島廣二 (2007) 野菜価格安定事業の意義と今後の課題, 野菜情報, 39, 2-7.

<https://vegetable.alic.go.jp/yasaijoho/wadai/0706/wadai1.html>