

イチビ国内分布域の変遷

草地試験場 飼料生産利用部 栽培生理研究室 黒川 俊二

1. はじめに

アオイ科に属するイチビ (*Abutilon theophrasti* Medic.) は、近年全国の飼料畑を中心に大きな被害をもたらしている代表的な外来雑草の一種である。イチビは一年生の自殖性植物で、非常に多産性で、硬実による休眠が深いため、一度畑に侵入すると何年にもわたって発生し、完全防除が困難な雑草である。さらに、効果的な既存の除草剤が少ないことも現在の蔓延の要因であろう。また、強いにおいを発するため、イチビが大量に混入したサイレージを乳牛に与えた場合、そのにおいが牛乳へ移行するのではないかといった懸念も持たれている。

ところで、イチビが飼料畑における強害雑草としての被害が報告され始めたのは 1980 年代以降だが、イチビそのものの帰化の時期は意外に古い。実は、古くからイチビは繊維作物として世界中で栽培されていた。わが国も例外ではなく、1920 年代ごろまで全国で栽培されていたと考えられている。その当時、野生状態では非常に珍しかったようで、近年の外来雑草問題が起こるまで雑草としての認識がなかった。それでは、一体イチビはなぜ急に雑草化したのだろうか。

最近急増している外来雑草は、一般に輸入穀物に混入して侵入しているといわれているが、イチビは前述のような背景を持つため、雑草化

の理由として次の 3 つの可能性が考えられる。

即ち、①個体数の変化：急激に多量の種子が侵入したために機会的に個体数が増加した、②生態型の変化：これまで存在していたものと異なり、雑草性の強いタイプが侵入した、③環境の変化：新たな侵入によるものではなく、栽培作物のエスケープが昔から細々と野生状態で存在していたが、飼料畑の管理法が変化したことや糞尿処理が適切に行われなくなったために、急に畑で生存できるようになった、などである。

このように複雑な背景を持つイチビをこれ以上拡散させないためには、どのような原因で蔓延したのかを突き止める必要がある。そうしなければ、苦勞して確立した対策技術が的外れになってしまいかねない。ここでは、イチビを取り巻く環境がどのように変化して現在の蔓延につながっているのか、筆者らが現在進行中の研究成果を折り混ぜながら述べていきたい。

2. 繊維作物としての栽培の歴史

その昔、イチビは現在の和名だけでなく、いろいろな名前を持っていた。最も有名なものは「ボウマ」で、おそらく中国名だと思われる。その他に、「ゴサイバ」、「キリアサ」、「ケイマ」、「カナビキ」、「シナノオ」などがある。「イチビ」という名前が最もポピュラーだったようだが、この名前はよく似た他の繊維作物、例えば、

ジュート (*Corchorus capsularis* L.) などにも使われていたようである。

文献によると、イチビは少なくとも 929 年にはわが国に分布していたようである¹⁾。その頃から栽培されていたかどうかは不明だが、少なくとも江戸時代には繊維作物として広く栽培されていた²⁾。また、さまざまな文献から、その栽培は 1920 年代まで続いていたことがうかがえる。さらに、繊維を取ったあとの殻は点火具用の「ほくち」用植物としても用いられていたようである³⁾。アメリカにおいてもイチビは重要な繊維作物として 18 世紀にはバージニア州やペンシルバニア州で栽培されてことが明らかにされている⁴⁾。

このように過去には広く栽培されていたイチビであるが、その繊維の質は他の繊維作物と比べて劣るため、麻などの代替品程度の用途に用いられていたようである。

3. 輸入穀物に混入したイチビ

近年全国で問題を起こしている外来雑草の侵入源を明らかにする目的で、1993 年から 1994 年にかけて鹿島港に一年間に入港する輸入穀物中に混入する雑草種子の調査を行った。その結果、いくつかのサンプルの中にイチビの種子が発見された¹⁾。それらはすべて、アメリカ合衆国とオーストラリアからのものだった。両国ともにおいて、イチビは穀物畑における難防除雑草として取り上げられており、混入していたものは雑草性の強いタイプであることが予想された。混入していた種子の量は他の外来雑草種子に比べて決して多くはなかったが、わが国に被害をもたらす量としては十分であると考えられる。

この輸入穀物に混入していたものを圃場で栽培し、その生育特性を調査したところ、明らかに繁殖力が旺盛なものであることがわかった⁵⁾。すなわち、開花期が早く、しかも長期にわたって開花期が継続されることや、分枝数の増加に伴い多くの花芽を形成することにより、1 シーズンで爆発的に種子が生産されることなどが明らかとなった。

4. 栽培型と雑草型の違い

それでは、過去に栽培されていた繊維作物のイチビは、最近輸入穀物に混入して侵入している雑草型のイチビとどのような点で異なるのだろうか。USDA の遺伝資源には、世界中で集められたイチビが約 50 系統保存されている。これらは元々旧ソ連のバビロフ研究所で採集されたもので、採集時期は明らかではないが、おそらく 1920 年代から 1930 年代頃のものだと思われる。この中には、日本で採集されたものもいくつか存在し、栽培されていたものではないかと思われた。実際、これらを圃場で栽培してみると、草丈が高く、開花期が遅く、開花期間も短いことが分かり、休眠も浅いことなどからも、明らかに栽培作物の特性を持つことが分かった⁵⁾。

雑草型と栽培型には一見して見分けられる性質がある。それは成熟さく果の色で、雑草型や大多数の系統が黒くなるのに対し、栽培型は黒くならず黄白色のさく果を生産することが栽培試験の過程で見出された (写真)。現在全国に分布しているイチビは、おそらくすべてさく果が黒くなるタイプであることから、少なくとも栽培型のエスケープはそのままの形では残存していないと考えられる。

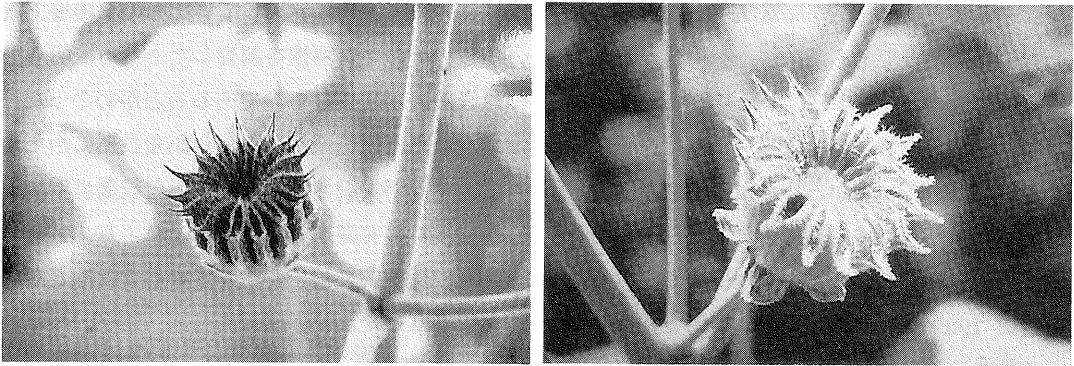


写真 雑草型と栽培型のさく果の色

左：雑草型，右：栽培型

それでは、いつ頃から現在のような状況になってきたのであろうか。筆者らは、さく葉標本に残された採集地と採集年のデータから、イチビの国内分布域の変遷を解明することを試みた。

5. さく葉標本からみた国内分布域の変遷

主要な標本庫に保存されているイチビのさく葉標本を閲覧し、その採集地と採集年のデータを蓄積した。図-1に示すように、各年代ともわが国にはイチビが存在していたことが明らかとなり、栽培がされなくなった1930年代以降から、雑草としての報告がされ始めた1980年代頃までの間にもイチビは国内に分布していたことが判明した⁶⁾。

年代ごとに地理的な分布の隔たりがあるかどうかを調べてみたところ、1880年代からすでに全国にイチビが分布していたことが分かり、近年急激に全国に分布を拡大したわけではなかった(図-2)。

さく果の色を調べてみたところ、1920年代に2点だけさく果が黄白色の標本が見つかったが、その他は、黒いさく果をつけるものか、あるいは成熟さく果がないため判断できないもの

のどちらかであった。

これらの結果を踏まえると、イチビの分布状況は、一見120年ぐらい前からそれほど変化していないようである。果たして本当にそうだろうか。

6. 分子マーカーの利用

現在、筆者らが進行中の研究として、イチビの変遷について分子マーカーを利用して明らかにする試みを行っている。研究途中であるため、ここで詳しく述べることはできないが、その一端を紹介する。

数ある分子マーカーの中で、筆者らは葉緑体DNAについて変異を検索し、マーカーとして利用できるか否かを検討した。葉緑体DNAを解析する利点の一つとしては、多くの被子植物では葉緑体ゲノムが母系遺伝するため、種子の移動が明確になることである。まず、葉緑体DNAのさまざまな領域について、塩基配列の変異を検索した。その結果、数箇所の領域で一塩基置換や挿入・欠失、さらには逆位が起きている領域などが見つかった。これらの結果を総合すると、イチビには2タイプの葉緑体DN

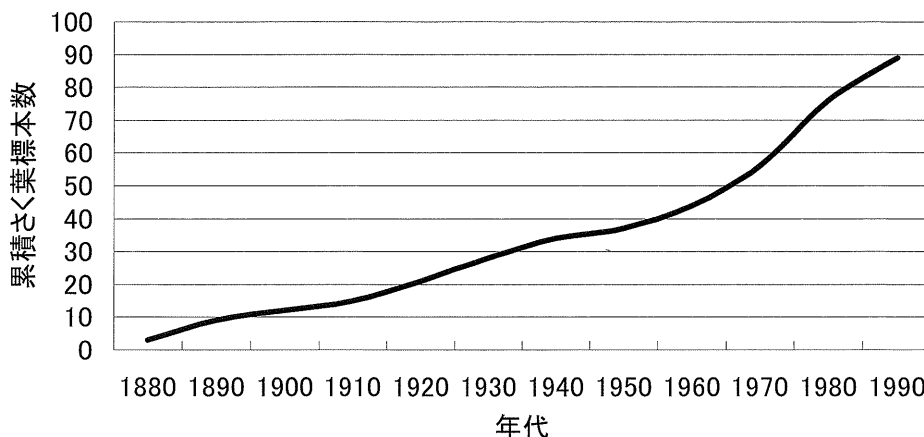


図-1 イチビの累積さく葉標本数の推移

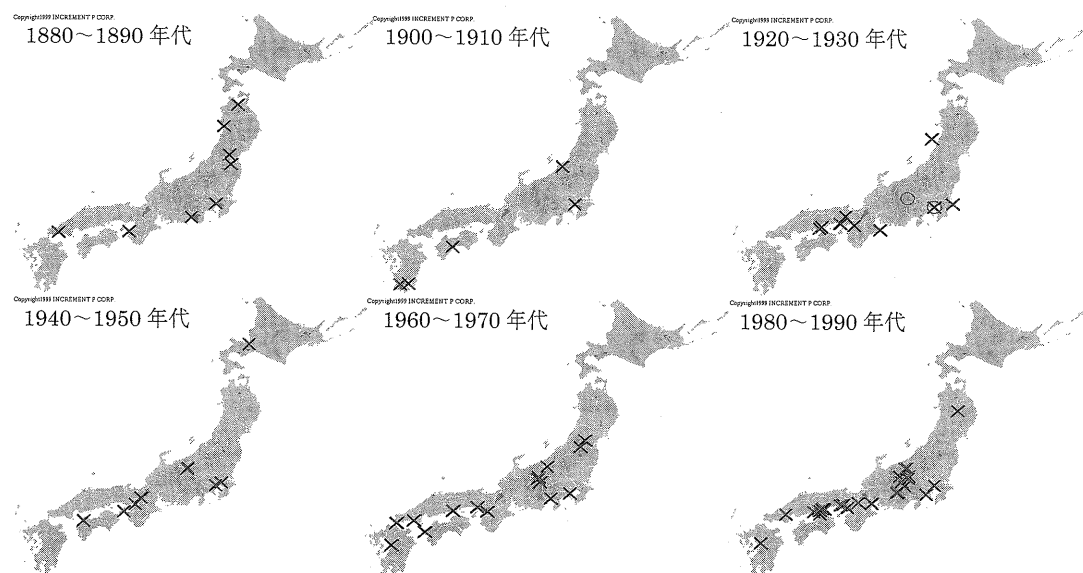


図-2 さく葉標本調査に基づくイチビの国内分布の変遷

○はさく果が黒変しないタイプ ×は黒変するタイプおよび不明なもの

Aが存在することが判明した。この2タイプを挿入・欠失領域と逆位領域の二箇所についてより簡便に判定できるように PCR (Polymerase Chain Reaction) ベースのマーカーを作成した (図-3)。

7. 葉緑体 DNA タイプ別の分布

これらの DNA マーカーを用いて、USDA の遺伝資源 50 系統と輸入穀物に混入していた系統だけでなく、アメリカのコーンベルトで採集した系統や、日本国内に現在分布している系統なども用いて解析を行った。その結果、イチビの葉緑体 DNA は、栽培型ではすべて A タイプであることが判明した。また、輸入穀物に混入

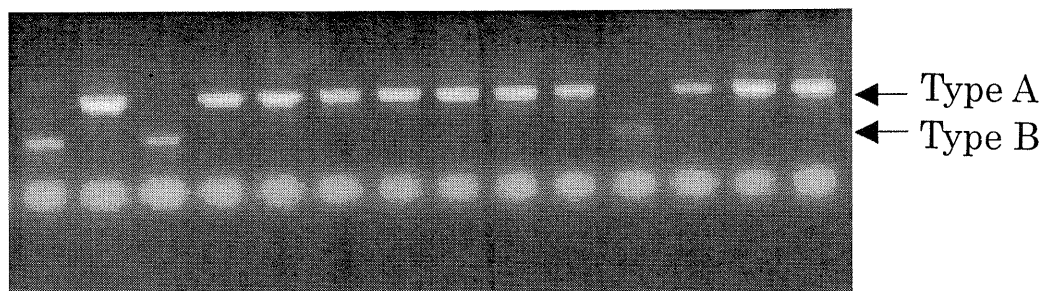


図-3 イチビの葉緑体DNAタイプを判別するDNAマーカー例

このマーカーを用いると、PCRをするこにより葉緑体タイプを識別できる

していた系統とアメリカのコーンベルトの系統はすべてBタイプであったことから、現在侵入しているのはすべてBタイプであることが明らかとなった。一方、わが国に現在分布している系統については、ほとんどのものがBタイプであったが、一部Aタイプも存在していることが明らかとなった。つまり、これらの結果は、現在、わが国には新たに侵入してきたイチビだけでなく、過去の栽培型に由来するイチビも残存していることを表している。

一部残存しているAタイプが集団中にどのように存在しているかを調べるために、那須地域のいくつかの飼料畑について、一つの畑を一集団として解析を行った。その結果、AタイプとBタイプの割合は集団間で一定でなく、ほぼ5:5で存在する集団も見つかった。このことは、葉緑体DNAタイプの違いが飼料畑雑草としての適応力に大きな影響を及ぼしていないことを示唆している。

8. 葉緑体DNAマーカーのさく葉標本への適用

筆者らは現在、これらのマーカーをさく葉標本にも応用できるように工夫して解析を進めている。これまで得られた結果では、1945年まで

はAタイプの割合が相対的に多かったが、戦後以降、徐々にBタイプ型が増加して、その割合が年代を経るごとに高くなっているようである。つまり、一見すると野生状態では昔から雑草型ばかり存在していたようだが、実は、大量に存在していた栽培型と稀に存在した雑草型の間に交雑が起こり、それがエスケープしたものが野生状態で存在していたのではないだろうか。その証拠に、当時の標本には「栽こぼれ」や「野生であれば始めて」などの記述も残されている。

9. おわりに

ここで述べてきた内容については、あくまで研究の途中経過でしかないが、これまでに得られた結果から、イチビは図-4のような過程を経て雑草化してきたのではないだろうか。つまり、栽培されていた繊維作物としてのイチビの周りに稀に存在した雑草型がその栽培型と交雑し、その後代が細々と野生で生き長らえていたところに、戦後、急増した外国からの物資に混ざって、雑草型のイチビが大量に侵入し、畑に侵入していったのではないだろうか。さらに、不適切な家畜糞尿処理も爆発的増加の引き金になったのかもしれない。

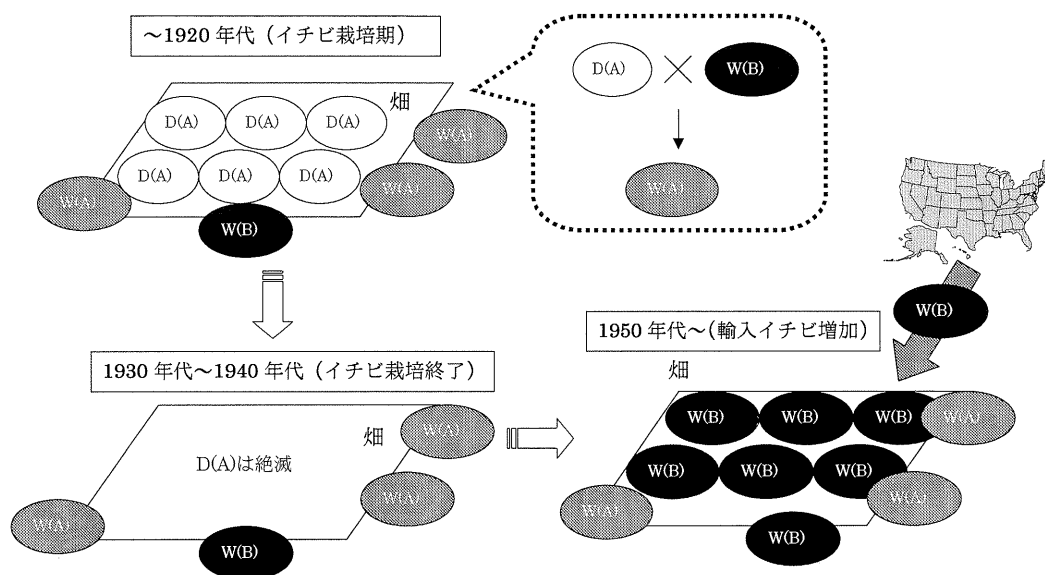


図-4 イチビタイプの変遷

W : 雜草型

D : 栽培型

()内は葉緑体DNAタイプ

このように、現在強害雑草として猛威を振るっているイチビは、二重に人間活動と関わってきたことが分かる。つまり、栽培化と輸入による大規模な種子の移動である。今後も、人間活動が大きく変わることによって問題となる雑草も変化するだろうし、突然意外な植物が雑草として猛威を振るうことになるのであろう。これまで、わが国にも在来種として親しまれてきたアキノエノコログサもアメリカでは強害雑草として猛威を振っているし、除草剤耐性まで獲得していると報告されている。このような種も近い将来、どうにも手の打ちようもない厄介な雑草としてわが国に出現するかもしれない。

多くの外来雑草が猛威を振るいだしてしばらく経ち、さまざまな雑草管理技術の開発が進められているが、対象となる種が多いことと、ほ

とん도가世界の強害雑草であることから、その道は非常に厳しい。また、今後も更に多くの外来種が侵入し、雑草化することも予想されるため、効率よく管理技術を開発するためには、わが国における雑草化する種の特徴を詳細に調査することが必要であると考えられる。筆者らは、このような観点で、外来雑草の種内変異や定着のメカニズムなどを農業活動の変化と合わせてきっちりと把握していくことが、効率的な管理技術開発につながると信じて研究を進めている。ここで紹介したイチビの研究はその中のほんの一例にすぎないため、さらに多くの種について研究が進められることを期待している。

引用文献

- 1) Proceedings of International Workshop

- on Biological Invasions of Ecosystem by Pests and Beneficial Organisms 1997.
- 2) 享保元文諸国産物帳集成 科学書院
- 3) 深津 正 燈用植物 ものと人間の文化史 50. 法政大学出版局.
- 4) Spencer, N. R. 1984. Velvetleaf, *Abutilon theophrasti* (Malvaceae), History and Economic Impact in the United States. Economic Botany 38(4):407-416.
- 5) 黒川俊二・小松敏憲・清水矩宏・吉村義則・魚住順 1998. DNA 多型によるイチビの種内変異とその生育特性. 雑草研究 第43巻(別):122-123.
- 6) 黒川俊二・渡辺修・芝池博幸・榎本敬・吉村義則・魚住順 1999. イチビ国内分布域の変遷. 雑草研究 第44巻(別):102-103.

水稲用初・中期一発処理除草剤

ホームラン剤新登場!!



ミスター・ホームラン®
フロアブル/Lフロアブル

①ノビエ2.5葉期まで効果がある。
②ノビエに対する効果がながく持続する。
③稲への安全性が高い。



ホームラン®
A1キロ粒剤36/1キロ粒剤51

北興化学工業株式会社 〒103-8341 東京都中央区日本橋本石町4-4・20

®は登録商標

最新 除草剤・生育調節剤解説 1998年版

企画・編集／財団法人 日本植物調節剤研究協会
B5判 285頁 本体5,000円(税別)

ジャンボ剤、フロアブル剤、1キロ粒剤など最近の水田除草剤16剤。畑地・非農耕地除草剤5剤。水稲倒伏軽減剤1剤について、特長、使い方、性質、試験成績などを解説。

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665