

シリーズ 外来雑草は今……(12)

なぜ蔓延したのか—イチビ—

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
畜産草地研究所 飼料生産管理部 栽培生理研究室 黒川俊二

1. はじめに

「なぜ蔓延したのか」あるいは「なぜ蔓延するのか」、この質問に答えることができれば、難防除雑草に対する何らかの対処法が見つかるはずである。これまでに筆者らは、イチビについてこの問いに答えるべく研究を進めてきた。以前、本誌にイチビの侵入経路を明らかにするために進めてきた一連の研究の概要を紹介した¹⁾。少しその内容を振り返ってみる。イチビは、平安時代からわが国に存在し、明治時代までは繊維作物として栽培されていた。しかし、1980年代になって、急に、全国の飼料畑で一斉に雑草化し、わが国の自給飼料生産に甚大な被害をもたらすようになった。その原因として、①多量の種子が外国から入ったことによる機会的な個体数増加、②それまでの在来系統とは異なる雑草性の強い系統が侵入した、③栽培作物がエスケープし環境の変化で蔓延した、の3つの可能性を考え、世界各地の系統を含めて解析し、最も可能性の高い原因を探った。その中で、イチビには大きく分けて繊維作物として栽培されてきた系統と雑草性を示す系統の二種類が存在することを示した。また、近年飼料畑を中心に問題を引き起こしているイチビの最も有力な侵入源の候補として、輸入穀物に混入していた種子の存在を見出し、それらの系統が、非常に雑草性が強いものであることを示した²⁾。また、そ

れら輸入穀物混入系統の葉緑体 DNA ハプロタイプが現在蔓延しているイチビの大部分と一致していたことから、②の可能性が非常に高いことを紹介した。しかし、栽培系統と同じ葉緑体ハプロタイプを示す系統が現在蔓延しているイチビの集団から一部見つかったことや、逆に輸入穀物混入系統と同じ葉緑体ハプロタイプを示す系統が120年も前の標本に見つかった点など、原因のすべてが②ではないと思われる結果も得られており、まだまだ、「なぜ蔓延したのか」を答えきるまでに至らなかった。

そこで、本稿では、作物と雑草間の遺伝子流動など、前に触れなかった点と、最近の研究成果と合わせることによって、「なぜ蔓延したのか」の答えにできるだけ迫ってみたい。

2. 蔓延しているイチビの侵入源は本当に輸入穀物に混入した種子か？

先にも示したとおり、輸入穀物に種子の形で混入していた系統は、長期にわたる開花期や分枝性がいまって、非常に高い種子生産性を示すことから、特に雑草性の強いものであることが分かっている。しかし、実際に、現在蔓延しているイチビの一部とその生育特性を比較してみると、微妙に異なることが分かってきた。輸入穀物に混入していた系統は、さく果の色と葉緑体 DNA ハプロタイプによる分類では、Type

表－1 イチビのTypeと由来の違いによる生育特性の違い

由来	Type	播種後出芽 までの日数 (日)	1ヵ月後草高 (cm)	2ヵ月後草高 (cm)	3ヵ月後草高 (cm)	開花に要した 日数	開花開始日の 草高 (cm)	一植株あたりの 生産種子数(日)
栽培品種	I	11.4	11.0	87.8	197.4	102.3	191.0	362.1
飼料畑	II	12.5	4.2	36.0	112.8	78.2	52.0	835.8
飼料畑	III	12.5	5.1	66.8	164.6	80.0	107.3	893.4
輸入穀物	III	13.6	4.8	57.9	175.0	70.3	67.0	1540.8

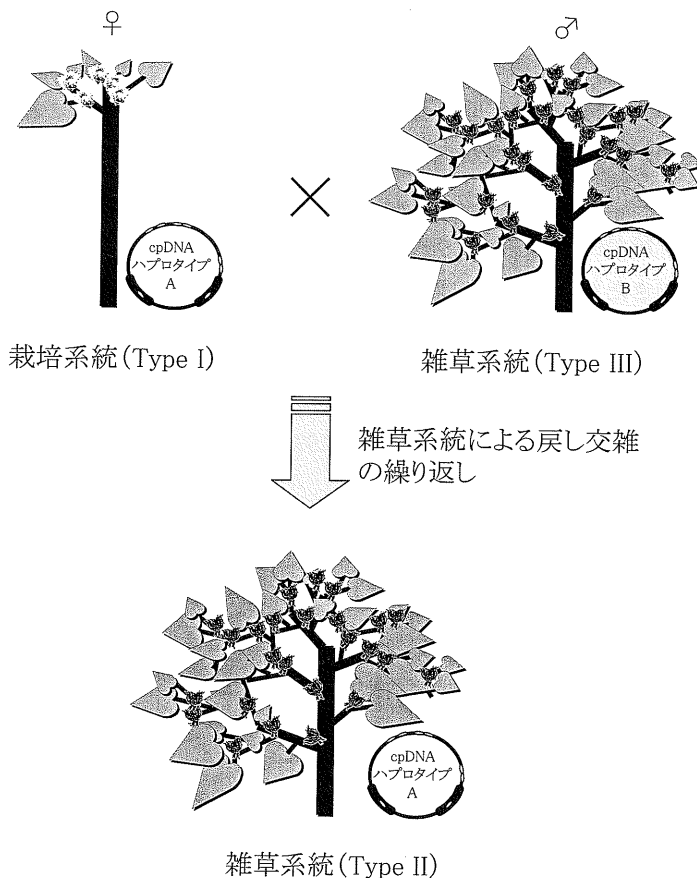
Ⅲ（さく果：黒色；葉緑体ハプロタイプ：B）であるが、同じ Type Ⅲに分類される那須野が原の系統とは、開花期や分枝性などの点で違いが見られたのである。分かりやすくするために、日本のジーンバンクに保存されているイチビの栽培品種（Type I）、輸入穀物混入系統（Type Ⅲ）、那須野が原の飼料畑で採集された Type Ⅲおよび同じ圃場で採集された Type IIにわけて、開花特性などの生育特性を比較した結果を表－1に示す。

輸入穀物の Type Ⅲと那須野が原の Type Ⅲで最も顕著に異なる点は、最初の開花までに要する日数と種子生産量である。当然ながら両者とも雑草型のイチビであることから栽培品種よりはお互いに似た値を示しているが、那須野が原の Type Ⅲは、どちらかというと同じ圃場で採集された Type IIと似た生育特性を示している。この結果が、現在蔓延しているイチビの侵入源は輸入穀物混入系統ではない、と直ちに示しているとは思えないが、少なくとも、輸入穀物に混入していたイチビがそのまま日本全国に蔓延しているわけではないのかもしれない。また、飼料畑に発生している Type Ⅲが、120年前に存在していた Type Ⅲ

と違うものか否かについても明らかでないため、輸入穀物に混入していた系統のわが国への侵入が近年のイチビの爆発的な大発生にどのように関わってきたのかについては、雑草型イチビの蔓延機構の全容解明のために今後注目すべき点である。

3. 作物－雑草の遺伝子流動

イチビは、非常に自殖性が高い種であること



図－1 雑草系統 (Type II) の出現にいたるまでに起きていたと考えられる遺伝子流動の模式図

が知られている³⁾。しかし、全く他殖しないわけではなく、アメリカでその出現が報告されている核遺伝子によって発現するトリアジン耐性生物型が集団中に素早く蔓延する危険性が自然交配実験によって指摘されている。

先ほども出てきたさく果の色と葉緑体ハプロタイプによる分類で、Type II (さく果：黒色；葉緑体ハプロタイプ：A) は、すべての栽培品種が含まれる Type I (さく果：黄白色；葉緑体ハプロタイプ：A) と Type III (さく果：黒色；葉緑体ハプロタイプ：B) の交雑によって出現したタイプと考えられている (図-1)。このことから Type II が出現する状況として考えられるのは、作物型のイチビが栽培されていた時代に野生集団として Type III が同時に存在し、両者の間で遺伝子交流が起きる場合である。通常、作物と雑草の間の遺伝子流動は、作物の花粉が周りの雑草にかかる方向で起きる場合が多いが、このイチビの場合の Type II は、雑草の花粉が作物にかかる方向でできたものであると考えられる。もちろん、当時の作物と雑草の個体数の違いから考えると、圧倒的に作物の花粉が周りの雑草にかかる方向でできた‘雑種’のほうが多かったと思われるが、残念ながらこれまでのところそれを検出できるマーカーは存在しない。もしかすると、輸入穀物の Type III と那須野が原の Type III で生育特性に違いが見られたのは、後者が、系統間で繰り返される複雑

な交雑の結果生み出されてきたことによるかもしれない。こうした遺伝子流動が繰り返される結果、より日本の環境条件に適応した系統が選択されてきたことが想像される。

このように、「なぜ蔓延したか」の問いに答えるためには、在来系統と外来系統の間の遺伝子流動についても検討する必要がある。この点については、イチビに対してより多くの分子マーカーを開発することによって明確になっていくであろう。

4. イチビの現状

イチビは依然として、トウモロコシ畑を中心とする飼料畑の多くで発生が見られる。また、圃場間の種子の移動も確認されており、発生圃場から隣接圃場へ確実に拡散し、地域全体の蔓延を引き起こしているものと考えられる (図-2)⁴⁾。しかし一方で、那須野が原地域や阿武隈川流域での分布調査に見られるように、イチビ

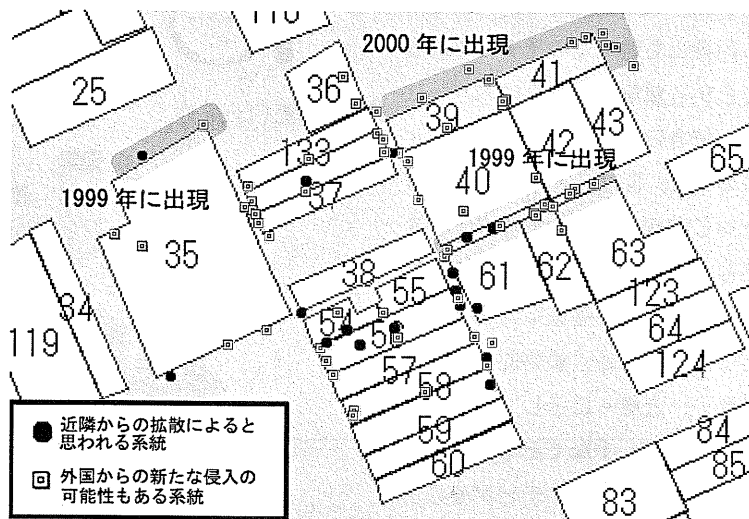


図-2 イチビの近隣圃場への拡散(文献4)より)

各区切りは一つの圃場を示す。

「近隣からの拡散によると思われる系統」とは、輸入穀物系統には全く見つかっていない Type II を示している。

「外国からの新たな侵入の可能性もある系統」とは Type III を示しており、近隣からの拡散か外国人からの侵入かを区別できない。

表-2 那須野が原地域および阿武隈川流域で確認された外来雑草の生育地

種名	生育地													合計
	農耕地									非農耕地				
	草地・ 飼料畑	堆肥置 き場	普通畑	畑あぜ	放棄畑	水田	水田あぜ	放棄田	樹園地	空き地	路傍	河川敷、 土手	林縁	
アメリカセンダングサ	28	0	5	12	2	367	460	2	4	62	154	5	1	1102
イチビ	297	2	2	6	2	1	7	0	0	11	2	0	0	330
キハマスゲ	137	0	2	8	1	1	9	0	1	12	11	0	0	182
アレチウリ	20	1	1	5	2	0	21	0	0	19	46	34	23	172
イヌホオズキ類	35	0	4	8	0	0	34	0	1	11	20	0	0	113

の発生がいまだほぼ飼料畑に限定されていることから、その発生条件は限られているようである(表-2)^{5), 6)}。この点に注目すると、現在の飼料畑に共通した条件を見出すことによって、

「なぜ蔓延したか」を見つけることができるかもしれない。現在筆者らは、イチビをはじめとする外来雑草がどのような条件で発生しうるかという外来雑草の定着要因について、飼料畑の雑草管理方法の変遷を中心として研究を計画中である。こうした試みは、「なぜ蔓延したか」から「今後何が蔓延するか」や「蔓延を防ぐには」につながるものと期待している。

5. おわりに

外来雑草は、イチビなどのように農耕地に発生がある程度限定している種からワルナスビやアレチウリのように様々な生育地を持つ種まで幅広く存在するため、問題となる場面も非常に多岐にわたっており複雑である。そのため、すべての問題を一元的に捉えるだけではなかなか解決には結びつかない。問題となっている種それぞれについて、侵入経路や拡散実態を把握し、それらが「なぜ蔓延するのか」を知ることによって、効果的な遮断技術を開発していかなくてはならない。また、一度拡散したものを壊滅させるのは非常にコストがかかり非経済的であるため、最終的には、外来雑草の侵入経路の整理と、それぞれの侵入経路によって入りうる種を予測

することによって、警戒種のリストを作成し、できるだけ初期の段階で発見、除去できるシステムを作ることが必要であると思われる。

引用文献

- 1) 黒川俊二 2000. イチビ国内分布域の変遷. 植調 第34巻(9): 314-320.
- 2) Kurokawa, S., N. Shimizu, S. Uozumi and Y. Yoshimura. Intra-specific variation in morphological characteristics and growth habit of newly and accidentally introduced velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) into Japan. *Weed Biology and Management* 3 (1): 28-36.
- 3) Andersen, R. N. 1988. Outcrossing in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science* 36: 599-602.
- 4) 黒川俊二 2004. 栃木県北酪農地帯における外来雑草の発生実態. 畜産草地研究所技術レポート 4号: 19-23.
- 5) 渡辺 修・黒川俊二・佐々木寛幸・西田智子・尾上桐子・吉村義則 2002. 地理的スケールからみた外来雑草の分布と発生パターン. *Grassland Science* 48(5): 440-450.
- 6) 黒川俊二・今泉智通・西田智子・吉村義則 2004. 阿武隈川流域における主要外来雑草の分布とその特徴. 雑草研究 第49巻(別): 146-147