

筑後地域の大豆圃に発生する ヒロハフウリンホオズキの生育特性と 種子生産

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
福岡試験地

半田 浩二

はじめに

北部九州では大豆の栽培が盛んであり、平成24年の調査では福岡県、佐賀県とも、水田転換畑大豆としてそれぞれ約8,000haの作付面積があり、特に筑後地域での作付け割合が多くを占めている。福岡県の大豆圃場に発生する雑草は、ノビエやアゼガヤ等のイネ科雑草や、カヤツリグサ、タデ類、タカサブロウ等の広葉雑草が一般的であったが、近年では平成23年の調査結果からもわかるように、アサガオ類、ホオズキ類、ホソアオゲイトウなどの帰化雑草の発生面積が増加してきた(表-1)。筑後地域に位置する本試験地の周辺圃場でも、それらの草種が頻繁に見られ、深刻な問題となっている(大隈2014)。

本稿で取り上げるヒロハフウリンホオズキ *Physalis angulata* L. (図-1) は、熱帯アメリカ原産で世界の熱帯から温帯にかけて広く帰化しているナス科の一年生草本である(清水ら2001)。

日本国内では愛知県(徐2010)、静岡県(木田ら2007)、三重県(磯山2010、徐2014)などの大豆圃場で問題になっている。

大豆圃場におけるヒロハフウリンホオズキは、生育後半になると大豆よりも草高が高くなり、茎が柔らかいため茎葉部の重みにより大豆を被覆するように倒伏し、大豆の生育を阻害する。茎はよく分岐し四方に拡がり多くの果実を付けることから、発生本数が少なくても問題となる。果実はホオズキ状の萼に包まれ、1個の果実からおよそ150~200個の種子を形成し、大きなシードバンクを形成する。このため、いったんヒロハフウリンホオズキが大

豆圃場に侵入すると、その後の防除は困難となる(図-2)。また、大豆の収穫に際しては、果実や茎葉部に多くの水分を含むために、汚粒発生の原因ともなっている。

これらのような特性を持ち合わせたヒロハフウリンホオズキだが、暖地の大豆作における生態的知見はほとんど無い。よって、本報告ではヒロハフウリンホオズキの効率的な防除法を確立するための基礎的な知見を得るために、大豆群落内での発生活長、出芽後の生育、および種子生産や種子発芽について調査した結果の概要を紹介する。

1. 大豆圃場におけるヒロハフウリンホオズキの発生活長

2013年に、玉満A圃場で調査を行った(表-2)。発生活長の調査は、圃場内に9㎡(3m×3m)の調査区を3ヵ所設けた。ヒロハフウリンホオズキの自然発生量が予測できなかったので、大豆を播種した数時間後に、調査区の一部に人為的にヒロハフウリンホオズキの種子を播種した。

ヒロハフウリンホオズキは、大豆播種後3~4日で出芽が見られ、およそ2週間発生が見られた。調査した3区のうち、湿潤状態が続いたA区とB区は1週間程度で発生が揃い、調査区の中で最も水分条件が低かったC区では、発生期間がやや長引いた(図-3)。播種したヒロハフウリンホオズキと、自然発生したヒロハフウリンホオズキの発生活長を比較すると、播種



図-1 ヒロハフウリンホオズキ *Physalis angulata* var. *angulata*

表-1 福岡県内の大豆圃における発生草種の変遷

雑草名	平成18年	平成23年
ノビエ	75	74
アゼガヤ	34	34
カヤツリグサ	62	54
イヌビユ	12	24
スベリヒユ	6	3
ホソアオゲイトウ	2	13
イヌホオズキ類	6	5
ホオズキ類		11
アサガオ類		15

病害虫・雑草防除の手引き(福岡県)より抜粋



図-2 手取り除草したヒロハフウリンホオズキ

表-2 2013年玉満A圃場での耕種条件

試験場所	福岡県久留米市三潅町玉満A圃場 (水田転換畑, 前年度水稻作付け 麦後圃場)
耕起・整地	ロータリ耕 2013年7月16日午前
大豆播種日	7月16日午後(供試品種 フクユタカ)
播種量	5kg/10a
施肥	無し
覆土深	3~5cm
播種様式	条点播(条間75cm, 株間19cm)
苗立ち本数	12.3本/m ²
収量	213kg/10a(11月11日収穫)
既発生雑草	7月9日 グリホサートインプロピルアミン塩
防除	41%液剤 500mL/水量50L/10a
その他	乾燥による大豆の出芽不良を防ぎ、雑草の 発生を助長するために、7月17日に圃場全 体を一度灌水した。

表-3 2014年玉満B圃場での耕種条件

試験場所	福岡県久留米市三潅町玉満B圃場 (水田転換畑, 前年度水稻作付け 麦後圃場)
耕起・整地	ロータリ耕 2014年7月22日
大豆播種日	7月23日(供試品種 フクユタカ)
播種量	5kg/10a
施肥	無し
覆土深	2~3cm
播種様式	条点播(条間75cm, 株間21cm)
苗立ち本数	14.2本/m ²
収量	242kg/10a(11月4日)
既発生雑草	7月18日 グリホサートカリウム塩
防除	48%液剤 500mL/水量50L/10a
その他	乾燥による大豆の出芽不良を防ぎ、雑草 の発生を助長するために、7月24~25日 に圃場全体を一度灌水した。

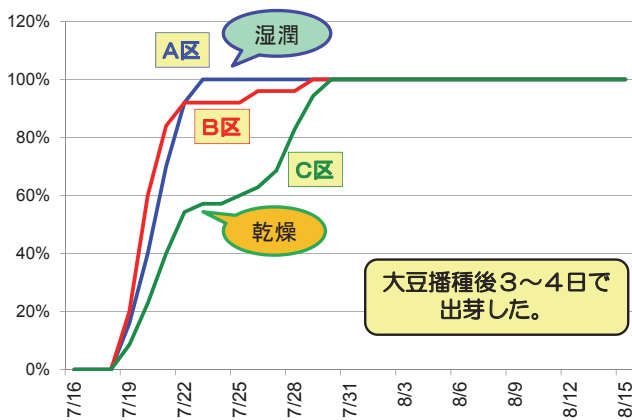


図-3 人為播種したヒロハフウリンホオズキの発消長

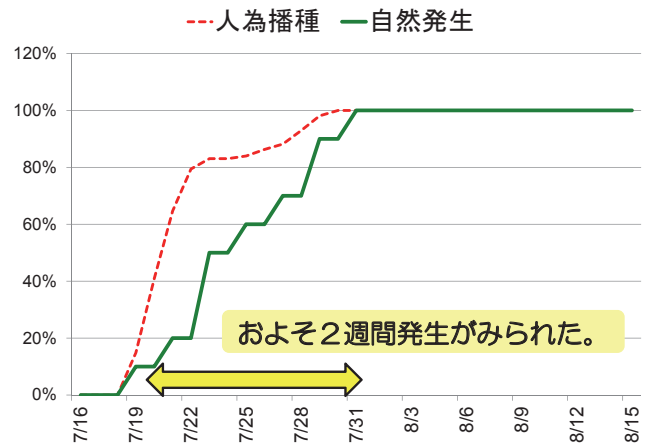


図-4 人為播種したヒロハフウリンホオズキと自然発生したヒロハフウリンホオズキの発消長

したヒロハフウリンホオズキの方が、全体的に出芽が早かったが、発生終期は自然発生したヒロハフウリンホオズキとほぼ同時期であった(図-4)。よって、ヒロハフウリンホオズキの発生は大豆播種後2週間程度続き、土壌が比較的湿った条件では、出芽の揃いが早かった。

2. 大豆圃場におけるヒロハフウリンホオズキと大豆の生育比較

2013年、2014年の2カ年に渡り、大豆とヒロハフウリンホオズキの葉齢および草高を経時的に調査した(表-2,3)。なお、経時的に調査を行ったヒロハフウリンホオズキは、大豆播種

後に比較的出芽の早かった個体を対象とした。

2013年、2014年の両年とも、大豆とヒロハフウリンホオズキの出芽はほぼ同時期であり、草高は8月まで大豆の方が高く推移した(図-5)。しかし、開花についてはヒロハフウリンホオズキが大豆よりも早く、2013年は8月19日、2014年は8月26日には開花した。大豆の開花は、ヒロハフウリンホオズキに比べると約1週間遅く、2013年は8月25日、2014年は9月1日であった。両年とも9月上旬にはヒロハフウリンホオズキの方が大豆より草高が高くなった。ヒロハフウリンホオズキは、大きいものにまで達する個体もあり、

大豆よりも30cm程度も高く、多くの果実を着けた。10月になると大豆の葉の黄化がはじまり、中旬ごろから落葉が見られた。一方、ヒロハフウリンホオズキは茎葉の緑色が残ったまま、多くの個体が大豆を被覆するように倒伏した。

3. 大豆群落内におけるヒロハフウリンホオズキの出芽位置と生育

2013年に、玉満A圃場で調査を行った。本調査では、ヒロハフウリンホオズキの出芽位置と大豆株元からの距離に着目し、草高と草幅について経時的に計測した。なお、調査したヒロハフウリンホオズキを出芽位置から、

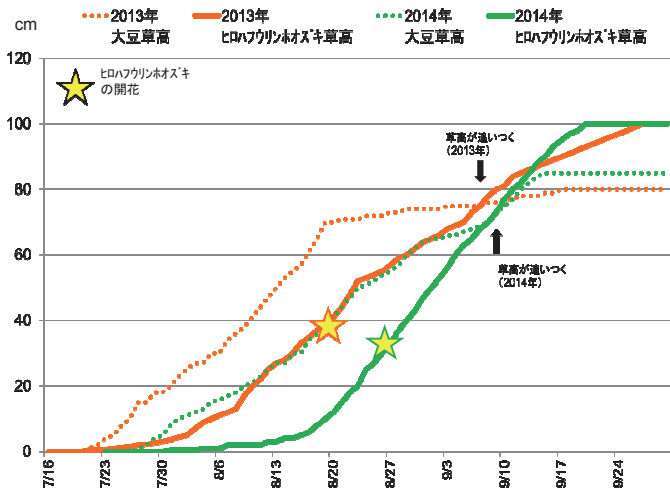


図-5 2013年および2014年のヒロハフウリンホオズキと大豆の草高の推移

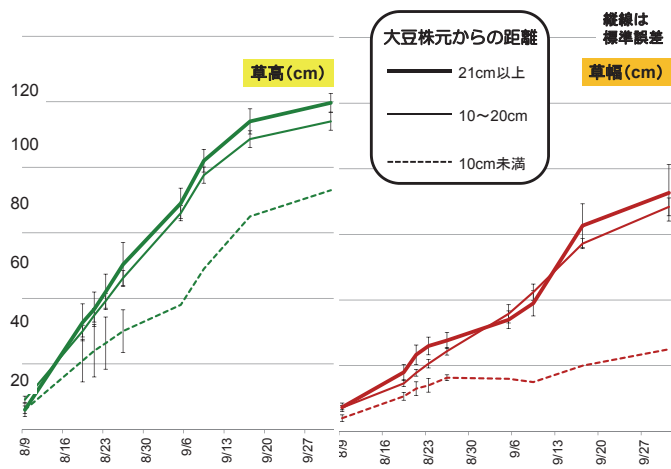


図-6 大豆株元からの距離とヒロハフウリンホオズキの草高・草幅との関係

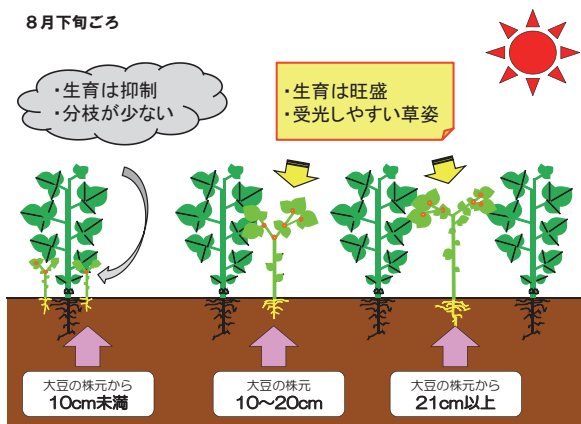


図-7 大豆株元からの距離に着目したヒロハフウリンホオズキの生育（模式図）

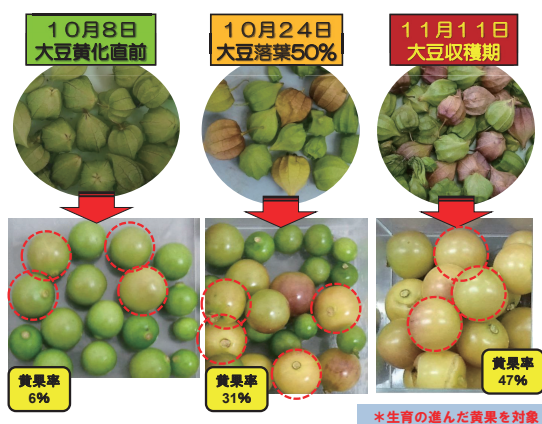


図-8 採取したヒロハフウリンホオズキの果実

大豆株元からの距離「10cm未満」、「10～20cm」、「21cm以上」の3グループに分類した（図-6）。

大豆の株元からの距離が10cm未満にあるヒロハフウリンホオズキは、大豆の被陰により生育が抑制され、分枝が少なく、大豆群落よりも草高は低く推移した。大豆との距離が10cm以上遠くなると、ヒロハフウリンホオズキの生育は旺盛で、前者と比較すると草高が高いのに加えて、分枝が多く、株径が大きくなり、受光しやすい草姿となった（図-7）。大豆からの距離が遠くなるに従い、ヒロハフウリンホオズキの果実生産量は多く見られたが、大豆株元からの距離が10cm未満の個体であっても、ごく少量ではあるが、

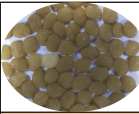
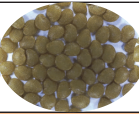
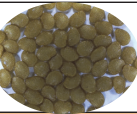
果実が見られた。

4. ヒロハフウリンホオズキの種子生産

2013年に、玉満A圃場でヒロハフウリンホオズキを抜き取り、果実を中心に分解調査を行った。なお、抜き取ったヒロハフウリンホオズキは、出芽が比較的早く、生育が進んだ個体を対象とした。調査は10月8日（大豆黄葉直前）、10月24日（大豆落葉率50%）、11月11日（大豆収穫期）の3時期に行った。また、11月15日（大豆収穫後）に、落果したヒロハフウリンホオズキの果実を採取し、同様に調査を行った（図-8）。

ヒロハフウリンホオズキは、10月8日には果実の大半が緑色で一部に黄化した果実もあり、種子は茶色を帯び始めていた。10月24日には、萼や内包する果実の黄化が進み、11月になると果実は萼ごと落下するものが散見された。また、10月24日の調査の際に、抜き取り等の物理的刺激により、萼ごと落果する個体が見られた。大豆収穫期のヒロハフウリンホオズキは、直径15mm、2g以上の果実を着け、果実内には1個あたり約200粒の種子が確認された。落果した果実は、大きさに関わらず種子の色は茶色で、千粒重は10月に採取した種子と変わらなかった（図-9）。

大豆収穫期に、大豆に覆い被さるよ

採取時期別 成熟度		*生育の進んだ果実を対象		
	10月8日 大豆黄化直前	10月24日 大豆落葉50%	11月11日 大豆収穫期	
取り出した種子				
種子数/果実	138	201	217	
千粒重 (g)	0.562	0.539	0.547	

1個体あたり50個以上の果実を着けたことから、**10000粒**もの種子を生産する可能性がある！

図-9 採取したヒロハフウリンホオズキ種子の成熟度



図-10 発芽試験の様子

うに大きく育ったヒロハフウリンホオズキは、50果以上の果実を着けたことから、ヒロハフウリンホオズキ1個体あたり、10,000粒もの種子を生産する可能性が示唆された。

5. ヒロハフウリンホオズキの種子発芽能

2013年に、玉満A圃場で発生したヒロハフウリンホオズキから採取した種子を用いて発芽試験を行った。供試した種子の採取日は、2013年10月8日、10月24日、11月11日（いずれも着果より採取）、11月15日（落果より採取）の4時期で、冬期に冷蔵保存した。発芽試験は温室内で、セルトレイを用いて行った。播種日は2014年7月2日で、育苗培土を充填後、1穴に4粒播種し、種子を0.5cm程度覆土し、1採取個体当たり64粒播種した（図-10）。

2013年に採取したヒロハフウリンホオズキの種子は、いずれの採取時期でも発芽が確認された。発芽率が最も低かった10月8日に採取した種子には、白と薄茶色のものが混在しており、一部未成熟の種子が混入していたと考えられる。種子色と発芽率との関係を見ると、薄茶色を帯びると発芽能力があると考えられた（図-11）。

以上の結果より、本地域の慣行大

豆栽培条件下において、ヒロハフウリンホオズキ種子は、開花してから約1ヵ月後の10月には既に発芽能力が備わっていると推察された。なお、2014年はより早い時期の9月中旬からヒロハフウリンホオズキ種子を採取しており、発芽能力の調査を継続している。

考察および今後の展望

近年、日本各地の大豆圃場で蔓延してきた強害雑草に帰化アサガオ類、アレチウリなどが挙げられる。帰化アサガオ類の大豆圃場における発生期間は、関東地域では数週間となり（中央農業研究センター2012）、アレチウリの発生消長は、宮城県において2ヵ月以上に及ぶと報告がある（安藤ら2012）。これらの草種に比べると、本地域で発生するヒロハフウリンホオズキの発生期間は、2週間程度と、それほど長くはない。このことから、ヒロハフウリンホオズキに卓効を示す土壤処理剤の散布により、発生は抑えられると考える。しかし、本地域では元来土壤処理剤を用いた防除を行っていない圃場も多いことや、大豆の出芽が早いため、土壤処理剤の散布が可能な期間が4～5日程度と、ごく短く、降雨等により処理タイミングを逸する恐れがある。そのため、大豆生育期の畦

間・株間処理の普及を含め、大豆に対して安全な茎葉処理剤の開発が待たれる（田中2009 a,b, 山木2014）。

大豆とヒロハフウリンホオズキの生育を経時的に追った調査では、大豆株元から10cm未満の距離に発生したヒロハフウリンホオズキの生育が著しく抑制された。大豆およびヒロハフウリンホオズキの生育初期は、大豆の方が草高は高く推移することから、ヒロハフウリンホオズキの生育を抑えるには、大豆の適切な苗立ち数や初期生育の確保が極めて重要であることを示唆している。帰化アサガオ類（マルバルコウ）の防除には、黒川ら（2011）によると、草高/条間比が1に至った時期以降のマルバルコウの生育が極めて抑制された事例からも、適切な大豆栽培条件下での大豆による遮光効果が極めて重要であると考えられる。しかし、大豆株元近くに出芽したヒロハフウリンホオズキでさえ少量ではあるが果実を着けたことから、完全防除のためには、畦間・株間の防除も必要であると考える。また、大豆条間の中央付近に発生したヒロハフウリンホオズキの生育は旺盛であることから、中耕培土による耕種の防除や、畦間処理などの除草剤を用いた化学的防除も考慮する必要がある。

ヒロハフウリンホオズキを採取し、種子生産量を調査した結果、1個体

採取時期別 発芽率

2014年7月2日播種
7月14日調査

	2013年 10月8日 採取	2013年 10月24日 採取	2013年 11月11日 採取	2013年 11月15日 落果より採取
平均 発芽率	86.6%	90.6%	91.5%	98.4%
各採取 個体別の 発芽率	個体A 98.4%	個体D 98.4%	個体G 95.3%	
	個体B 96.9%	個体E 87.5%	個体H 87.6%	
	個体C 64.6%	個体F 85.9%		

ヒロハフウリンホオズキが**開花**してから
約1ヶ月後の**10月**には発芽能力がある!!

図-11 採取時期別のヒロハフウリンホオズキの発芽率

あたり 10,000 粒もの種子が確認された。ヒロハフウリンホオズキ種子の発芽能を採取時期別に調査した試験では、2013 年の 10 月上旬に採取した種子でも、種子色が茶色を帯びていれば十分な発芽能力を有することを明らかにした。ヒロハフウリンホオズキの種子成熟の早限を判断するには、より早い時期の種子を採取することが必要となったため、2014 年も継続して調査を行っている。本地域では、夏作は水稲と大豆のブロックローテーションを実施しており、両作物とも作付けする農家が多い。そのため、ヒロハフウリンホオズキが発生している圃場において、作業配分上、大半の農家は水稲収穫後の 10 月中旬ごろから手取り除草を行っている。また、九州地域では 9 月の気温が高く、抜き取り作業が重労働となることも関係している。しかし、10 月中旬からの作業では、抜き取り等の物理的的刺激で落果し、10 月下旬となると自然落果もはじまる。次年度以降に種子を残さないためには、ヒロハフウリンホオズキの防除を 9 月までに行うことが必要と考える。

本報告では、大豆圃場のみでの調査結果であるが、本地域は水田転換畑での輪作体系で、大豆は 3 年 1 作ないし 2 年 1 作が大豆の作付けで、冬作は麦類の作付けの二毛作地帯である。このことから、ヒロハフウリンホオズ

キの防除は、大豆作付け時のみに限った問題ではない。なお、年間を通したヒロハフウリンホオズキの発消長の調査や、水稲作、麦作時でのヒロハフウリンホオズキの発生を追った調査事例がある（山中ら 2014；徐 2014）。現に、当試験地周辺圃場でも、水田畦畔際に多く発生が見られること、麦作付け圃場では 5 月ごろから発生した個体が、麦収穫期には約 10cm まで生育している。また、水稲の乾田直播圃場においても本草種の発生が多く見られることから、視野を広げた調査が必要である。今後とも、ヒロハフウリンホオズキ防除のためには、湛水による種子の死滅効果の検証など、種子寿命の解明も含めて、生態的知見の蓄積が急務である。

引用文献

安藤慎一郎ら 2013. ダイズ作圃場におけるアレチウリの出芽、種子生産と各種除草剤への反応. 雑草研究 58(別), 58.
木田揚一ら 2007. 静岡県中遠地域の転作圃場における夏期の管理条件とネズミムギ及びヒロハフウリンホオズキの発生の関係. 雑草研究 52(別), 22-23.
黒川俊二・澁谷知子 2011. 大豆栽培における一年生帰化アサガオの防除タイミング 2. マルバルコウによる大豆生産被害の回避を目的として. 雑草研究 56(別), 111.
大隈光善 2014. 北部九州における大豆圃場での雑草発生とその防除対策. 九州の雑草 (44), 9-14.

磯山重幸 2010. 三重県鈴鹿市の大豆栽培における雑草防除の課題. 植調 44(1), 17-23.
清水矩宏ら 2001. 日本帰化植物写真図鑑. 全国農村教育協会, 東京, pp.242-250.
徐錫元 2010. 愛知県のダイズ畑に侵入した新たな問題雑草とグルホシネートによる防除. 雑草研究 55(別), 138.
徐錫元 2014. 田畑輪換圃場における問題帰化雑草の発消長 (3) ヒロハフウリンホオズキ. 植調 48(3), 27-32.
田中十城 2009a. 大豆生育期の雑草防除に活用できる新たな除草剤畦間散布装置. 植調 42(10), 23-28.
田中十城 2009b. 大豆畑における茎葉兼土壌処理剤の可能性について. 雑草研究 54(別), 45.
中央農業研究センター 2012. 帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアル. 大豆畑における帰化アサガオ類の防除技術. ver.1.2.
山本義賢 2014. 大豆作における省力的な雑草防除技術の開発—植調での試験の取り組み—. 第 16 回 畑作雑草研究会, 5.
山中佳樹ら 2014. ヒロハフウリンホオズキの発芽条件および発消長. 九州の雑草 (44), 19-21.