

水田帰化雑草ウキアゼナに関する最近の研究成果

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター 住吉 正

1. はじめに

ウキアゼナ (*Bacopa rotundifolia* Wettst.) はゴマノハグサ科の一年生草本で、北アメリカ原産の帰化植物である(長田 1976, 清水ら 2001)。東海から九州に分布し、水路、水田、水をはった休耕田などの水湿地に発生して、一部では雑草となっており、イグサ田に多いと記載されている(清水ら 2001)。多くの帰化雑草と同じく、ウキアゼナに関する研究事例は少なく、発生実態や水田雑草としての特性は十分には明らかにされていない。

近年、鹿児島県の水田においてスルホニルウレア系除草剤(以下SU剤と略す)に抵抗性を有するバイオタイプの発生が報告された(伊藤ら 2009)。そのため、現地では有効除草剤の選定や、体系処理による防除効果の検討が実施され、効果的な防除体系が提示された(清水ら 2009, 緒方 2010)。これらの研究成果の活用によって、現地におけるウキアゼナの問題は解決されるものと思われるが、より合理的な防除の実現のためには、発生実態や生態的特性の把握が不可欠である。そこで、現時点までに著者らの行ったウキアゼナの生態・防除に関わる一連の調査・研究について報告し、防除技術確立のための一助としたい。

2. 九州地域におけるウキアゼナの発生状況

九州地域におけるウキアゼナの水田雑草としての分布については、川名ら(1997)が1996年までの調査結果から福岡県及び熊本県での発生を報告している。2007年に著者らが実施し

た現地調査では、熊本県及び鹿児島県内の、いずれも普通期水稲栽培圃場で発生が確認され、特に鹿児島県さつま町内の2地点では高密度に残草していた(図-1)。この調査では、九州全域の126の調査地点中、5地点(4%)でウキアゼナの発生が確認されたが、アゼナ類(アゼナ及びアメリカアゼナ)が89%の地点で確認されたのに比べて、極めて低い発生頻度であった。

その後、全域的な分布調査は実施していないが、前述のように、鹿児島県さつま町内の水



図-1 九州地域の水田におけるウキアゼナの分布(2007年)

凡例: ○普通期水稲, △早期水稲調査地点(発生無し)
●発生有り, ★高密度に発生

田においてSU剤抵抗性ウキアゼナの発生が確認された(伊藤ら2009)ことから、2010年～2011年に、さつま町及びその周辺地域で実態調査を行った。その結果、さつま町内及び薩摩川内市内の水田では、いずれもウキアゼナの残草が認められ、多発圃場も多く認められたのに対して、隣接する出水市や伊佐市、湧水町の水田では、ウキアゼナの残草は全く認められなかった(表-1)。また、2007年の調査でウキアゼナの発生が確認された熊本県人吉市では、調査対象4地点中2地点で確認され、宮崎県えびの市及び小林市では、合計6地点中1地点でのみ、わずかにウキアゼナの残草が認められた。

以上のことから、現時点での水田におけるウキアゼナの発生は、ごく局所的なものであり、その残草状況にはSU剤抵抗性の関与が疑われた。

3. SU剤抵抗性ウキアゼナの発生実態

前述の、現地におけるウキアゼナの多発がSU剤抵抗性によるものかどうか確認するため、現地で採集した系統についてSU剤抵抗性検定を実施した。抵抗性検定には、簡易検定法としての地上部再生法(大野ら2004)を応用した。

1) ウキアゼナのSU剤抵抗性簡易検定法

大野ら(2004)の地上部再生法ではアメリカアゼナ(*Lindernia dubia* Penn.)の切断頂芽を挿苗する検定方法が示されている。ウキアゼナは浮葉性で、分枝の発生や節からの発根が

良好(清水ら2001)かつ浮葉抽出以降の生育が旺盛なことから(住吉2012)、現地における茎の先端部分の採取は容易であり、挿苗による増殖にも適していると推察される。そこで、挿苗による地上部再生法のウキアゼナへの適用性を検討し、以下の方法によって検定が可能なことを明らかにした(住吉2013)。

①試料として完全展開した葉身2節を含む茎の先端部分(5～10cm程度)を採取し、水田土壌を詰めて代かき・湛水した1/5,000aポット等に挿苗する(ワグネルポットでなくても良い)。挿苗は基部側の節が葉身ごと土中に埋没するように行なう(複数挿苗することが望ましい)。

②ポットは雨のかからない場所に設置し、湛水を保って管理する。

③挿苗翌日、SU単剤を標準葉量処理する(回復を設ける)。また、無処理区を設ける。

④除草剤処理2～3週後にウキアゼナの生存状態を観察し、抵抗性の有無を判定する。

⑤抵抗性の場合は除草剤処理後も再生育し、無処理区と同等の葉数増加や伸長が確認できる。感受性の場合は除草剤処理区で再生育せず、伸長が停止する。検定期間中の気温が高い場合は、葉身が褐変し枯死に至る。

試料の採取時期は、浮葉抽出以降の生育が旺盛な時期が望ましく、開花していても問題ない。試料の数が足りない時は、ポット条件等で増殖してから用いる。

使用するSU単剤については、前記の試験で

表-1 ウキアゼナの残草実態(2010年～2011年調査)

	調査地点数	ウキアゼナ 残草地点数	残草程度			
			多	中	少	
鹿児島県	さつま町	8	8	3	2	3
	薩摩川内市	5	5	3	2	0
	出水市	6	0	-	-	-
	伊佐市	6	0	-	-	-
	湧水町	2	0	-	-	-
熊本県	人吉市	4	2	0	1	1
宮崎県	えびの市	3	0	-	-	-
	小林市	3	1	0	0	1

1 調査地点につき、隣接する数筆を調査対象とした。

はイマゾスルフロンを用いたが、鹿児島県産のウキアゼナを用いたポット試験法による検定では、SU 剤の種類による差がほとんど無かったことが示されており（伊藤ら 2009）、ベンスルフロンメチルやピラゾスルフロンエチルによっても、同様に検定が可能である。

2) 現地で採集した系統のSU 剤抵抗性検定結果

2011 年に鹿児島県さつま町内の水田において採集したウキアゼナ 6 系統（A～F）について地上部再生法により検定した。なお、採集地点は町内の広範囲に分散するように予め地図上で設定し（図-2 参照）、採集時には圃場におけるウキアゼナの残草程度を、多（水稻群落内に一様に残草）、中（水稻群落内にも残草が認められるが、「多」に至らない程度）、少（畦畔際の裸地部分のみに残草）、無（残草無し）の 4 段階で遠観評価した。

各系統の検定結果は表-2 に示す通り、6 系統の内 3 系統が抵抗性、残り 3 系統が感受性と判定された。圃場におけるウキアゼナの残草程度と抵抗性の有無については、例えば B 系統では圃場における残草程度が少であったが抵抗性を示し、逆に、E 系統では残草程度が多であったが感受性であるなど、一定の傾向は認められなかった。したがって、現地におけるウキアゼ

表-2 圃場の残草程度と抵抗性有無

採集地点	残草程度	抵抗性判定
A	少	S (感受性)
B	少	R (抵抗性)
C	中	S
D	中	R
E	多	S
F	多	R

ナの多発は、SU 剤抵抗性のみによるものではなく、抵抗性以外の要因も関与したものと考えられる。

これら 6 系統と、予め抵抗性検定済みの系統について、採集地点と抵抗性有無の関係を図 2 に示したが、現時点で、さつま町内の広い範囲に SU 剤抵抗性が分布している一方で、地域内には感受性と抵抗性の発生する水田が混在した状態であることが伺われる。

4. 発生活長について

除草剤による防除が中心となる水稻作において、雑草がいつ発生するかを知ることは防除の基本である。そこで、発生活長に及ぼす代かき時期の影響を調査した（住吉 2012）。なお、一連の試験で用いたウキアゼナは、九州沖縄農業研究センター（福岡県筑後市）内の試験圃場で採集したもので、SU 剤に対して感受性の系統である。

試験は 2009 年及び 2010 年の 2 カ年行った。代かき後 2 カ月間のウキアゼナの累積発生本数は年次間で異なったが、代かき時期の違いによる累積発生本数への影響については、一定の傾向は認められなかった（データ省略）。

発生活長に及ぼす代かき時期の影響について、2010 年の結果を図-3 に示した。ウキアゼナの発生は、試験した 4 月～7 月の範囲では代かき時期が遅くなるほど早く始まり、代かきから発生開始までの日数は、4 月代かきでは 13 日、7 月代かきでは 4 日となった。発生の推移は、4 月代かきでは非常に緩慢でだらだら発生となり、代かき時期が遅くなるほど発生が斉一化する傾向が認められた。

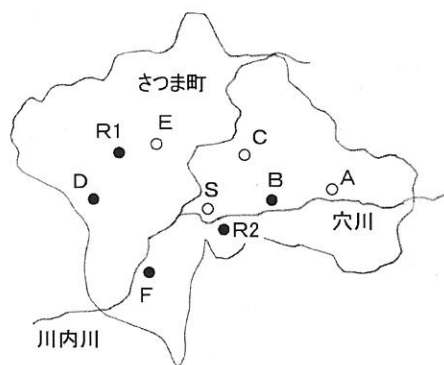


図-2 鹿児島県さつま町内でのウキアゼナの採集地点とSU 剤抵抗性検定結果

● 抵抗性, ○ 感受性

A～F は 2011 年採集, S, R 1 及び R 2 は 2010 年に採集し、別途検定した。

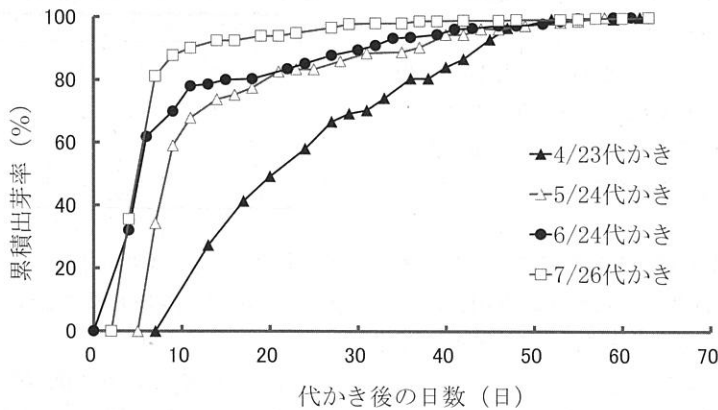


図-3 発生消長に及ぼす代かき時期の影響(2010年)
1/5,000 aポット条件, 文献(住吉 2012) 参照。

水稻の普通期栽培を想定した6月代かきでの発生消長を年次間で比較すると、2カ年とも発生始めは代かき4日後であったが、累積出芽率が80%及び90%を越えたのは、2009年がそれぞれ代かき23日後及び36日後、2010年が同15日後及び32日後で、発生消長には年次間差が認められ、2010年の方が発生が速やかであった。しかしながら、2カ年とも代かき1カ月後でも全体の90%の出芽率に留まっていることから、普通期栽培であってもウキアゼナの発生は代かき後比較的長期間に渡るものと推察された。

ウキアゼナは15℃～35℃で出芽可能で、出芽最適温度は20℃～25℃であり、最適温度よりも低温または高温条件では出芽率が低下した(住吉ら 2012)。また、図-5に示すように、置床温度が20～15℃での出芽速度は、置床温度が25℃以上の場合に比べて非常に遅かった。これらのことから、発生消長における年次間差や、代かき時期による違いには、温度条件の差が大きく影響したものと推察される。

5. 生育の様相について

合理的な防除体系を組み立てる上で、雑草の

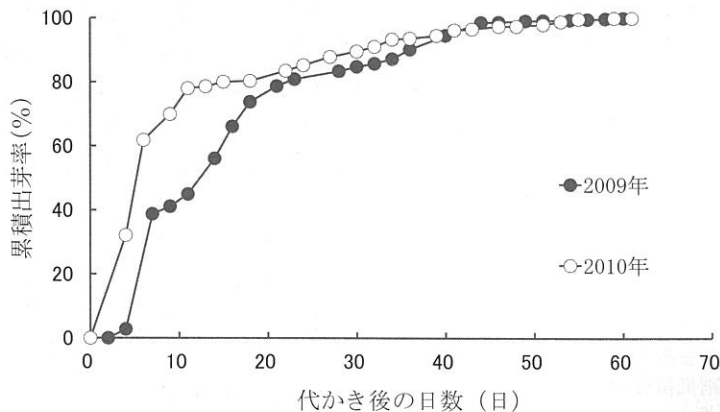


図-4 発生消長における年次間差異(6月代かき)
1/5,000 aポット条件, 文献(住吉 2012) 参照。

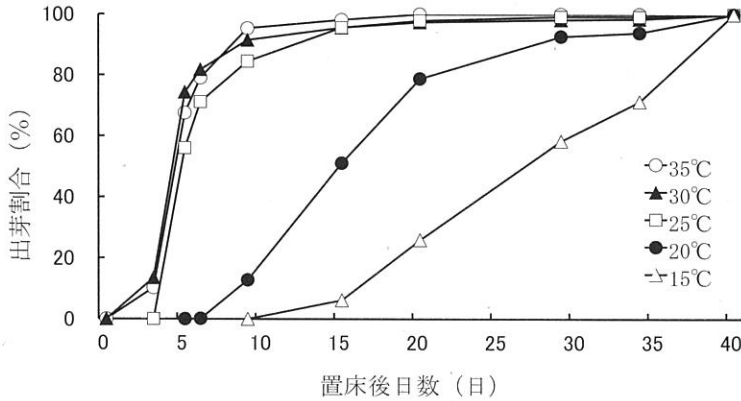


図-5 出芽消長に及ぼす置床温度の影響
径6 cm シャーレに種子混入土を入れ、湛水条件で調査した。

繁殖特性に関する情報も不可欠である。その基礎資料として、出芽時期を異にした個体の生育様相を調査した(住吉 2012)。

調査は2007年及び2008年の2カ年行った。5月上旬～7月下旬にポット条件で出芽させた個体を1/5,000 aポットに移植して、約3cmの湛水条件で生育の様相を調査した。

出芽後の草丈の推移について、2008年の結果を図-6に示した。ウキアゼナの草丈の伸長は、出芽時期にかかわらず初期には比較的緩やかであったが、葉齢が3～4、草丈が3cm程度に達した以降は急速となった。ウキアゼナに特徴的な円形の浮葉は3～5葉以降に認められ、この浮葉の抽出時期が生育速度の転換点で

ある可能性が示唆された。

出芽から3葉期に達するまでの日数は、2007年及び2008年とも5月中に出芽した個体では21～24日間であったが、6月及び7月に生じた個体では13～15日間と短く、水中葉の展開速度に温度等の関与が示唆された。

生育調査は代かき後約2カ月間で打ち切ったが、2カ年とも7月に生じた個体が最も大きく生長し、最大で15～16葉、草丈40～50cmに達した。

出芽から開花始めまでの日数は、出芽時期及び年次によって22～44日と変動したが、5月下旬以降に生じた個体では、出芽時期が遅く

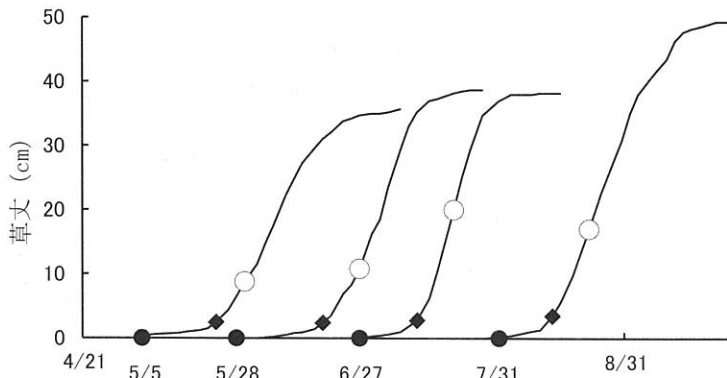


図-6 出芽時期の異なるウキアゼナの草丈の推移 (2008年)
●出芽日、◆3葉期、○開花日
1/5,000 aポット条件、文献(住吉 2012)参照。

表-3 普通期を想定した開花までの生育経過

	代かき日	出芽日*	3葉期* 到達日	開花日*	開花時の 草丈(cm)	開花時の 葉齢
2007年	6月25日	4日	18日	30日	11.5±2.1	7.3±0.2
2008年	6月20日	7日	22日	30日	20.0±1.5	6.9±0.1

* 代かき後の日数で示した。

なるにしたがって短縮し、短日性が認められた。特に、6月～7月に発芽した個体の開花までの日数は22日～26日で、非常に短期間であった。

水稻の普通期栽培を想定した6月代かきでの生育経過を年次間で比較すると、2007年は代かき4日後、2008年は代かき7日後の出芽となったが、いずれも代かき20日後頃に生育速度の転換点と考えられる3葉期に達し、代かき30日後に開花した(表-3)。開花時の葉齢は2カ年とも7前後で大差なかったが、草丈は2007年が11.5cm、2008年は20cmと大きく異なった。これら試験年次の出芽から開花までの平均気温を見ると、2007年は25.7℃、2008年は27.1℃で、2008年の方が1.4℃高かったことから、草丈の伸長にはこの気温の差が大きく影響したものと考えられる。

ウキアゼナは葉腋に数個の花をつけるが(長田1976)、開花始め以降は、葉齢の展開や分枝の発生にともなって各節毎に順次開花がみられ、前述の調査では3～4日で1葉展開し、調査終了時まで開花が継続して認められた。そのため、種子生産量は極めて多量となるものと推察される。

6. おわりに

以上のように、ウキアゼナは代かき後長期に渡って発生するとともに、発生から開花までの期間が短いことから、ウキアゼナの防除においては初期防除の重要性和、栽培期間全体を通して防除の必要性が指摘される。

これまでの報告(伊藤ら2009、清水ら2009、住吉2010)から、水稻移植後に有効な除草剤を処理することによって、SU剤抵抗性バイオタイプをも含めたウキアゼナの初期防除

は可能であろう。しかしながら、表-2に示された現地におけるウキアゼナの残草状況は、現状ではSU剤に感受性のバイオタイプを含めて、ウキアゼナが十分に防除できていないことを示している。

ウキアゼナの出芽特性として、出芽深度はごく浅く、また、暗条件では出芽できないことが示されている(住吉ら2008)。このことは、水稻栽培期間中の田面の攪乱等による露光や種子の移動などが、発生を促進する可能性を示唆する。中干しや防除作業など、水稻の管理作業がウキアゼナの新たな発生の原因となることは否定できない。中期以降に発生してくる個体の、水稻群落内における生育様相や種子生産の実態などは不明で、今後の検討課題である。

SU剤抵抗性ウキアゼナに対する有効除草剤の利用について、現地への指導の徹底が急がれる一方で、残草要因の解析や、生態的特性に基づいた合理的な防除体系の確立が望まれる。

7. 引用文献

- 伊藤健二・今泉智通・内野彰 2009. 鹿児島県の水田に発生したSU抵抗性ウキアゼナに対する各種除草剤の効果. 1 SU抵抗性検定と有望除草剤の選定. 雑草研究 54 (別), 20.
- 川名義明・森田弘彦・住吉正・児嶋清 1997. 九州地域の水田における帰化雑草の分布. 雑草研究 42 (別), 202-203.
- 緒方寿明 2010. 鹿児島県におけるスルホニルウレア抵抗性ウキアゼナの発生状況と防除対策. 植調 44, 267-273.
- 大野修二・柳沢克忠・花井涼・村岡哲郎 2004. スルホニルウレア系除草剤抵抗性簡易検定法としての地上部再生法の確立. 雑草研究 49, 277-

283.

長田武正 1976. 「原色日本帰化植物図鑑」. 保育社, 大阪, pp.103.

清水洋之・河口幸一郎・下津文宏・緒方寿明・須田正樹・伊藤健二・水野貴仁 2009. 鹿児島県の水田に発生したSU抵抗性ウキアゼナに対する各種除草剤の効果. 2 有望除草剤の現地試験. 雑草研究 54 (別) ,21.

清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七 2001. 「日本帰化植物写真図鑑」. 全農教, 東京, pp.291.

住吉正・小荒井晃・大段秀記 2008. ウキアゼナ

の出芽特性. 雑草研究 53 (別) ,81.

住吉正 2010. 水田帰化雑草ウキアゼナに対する各種除草剤の殺草効果. 日作九支報 76,41-44.

住吉正 2012. 暖地におけるウキアゼナの発生消長と生育. 九州の雑草 41,20-23.

住吉正・小荒井晃・大段秀記 2012. ウキアゼナ種子の出芽適温. 雑草研究 57,7-8.

住吉正 2013. 地上部再生法によるウキアゼナのスルホニルウレア系除草剤抵抗性簡易検定. 雑草研究 58,10-13.

日本帰化植物写真図鑑 第2巻

— Plant invader 500種 —

植村修二／勝山輝男／清水矩宏／水田光雄／森田弘彦／廣田伸七／池原直樹 編・著

B6版 540頁 定価：5,000円＋税



日本帰化植物写真図鑑1巻の発行から9年が経過、この間、帰化植物は年々増え続け、最近では帰化植物は1,200種ともいわれています。1巻発行後、「帰化植物友の会」や「帰化植物メーリングリスト」などを通じて、1巻未掲載の帰化植物を中心に情報の収集に努めた結果、約500種に達したため、2巻発行の運びとなりました。

本書の特色

1. 1巻発行後に 発見された新種はもちろん、1巻に掲載済の既知種についても新知見をフォローしています。
2. 1巻と合わせて1,100種の帰化植物を収録、身近な帰化植物はほとんどカバーしています。
3. 1巻同様、在来種で似たもの、帰化植物同士で似たものの識別ポイントを写真で解説しています。
4. 今回新たに「沖縄編」を新設、帰化植物の宝庫沖縄に特有の80余種を紹介しました。
5. 帰化植物の種子約200種を写真で掲載、同定に役立ちます。
6. 主要な文献、分布情報を付記、さらに詳しく調べることができます。

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