

畦畔植生の違いがマルバアメリカアサガオの出芽や生育に及ぼす影響

農研機構西日本農業研究センター
浅見 秀則

背景

帰化アサガオ類は国内のダイズ圃場における難防除雑草であるが、圃場内だけでなく周辺畦畔でも定着が確認されており農地管理上の問題になっている(平岩ら 2008; 保田 2012)。圃場に残留した帰化アサガオ類は、しばしば生産者の手取り除草によって圃場外の隣接畦畔に持ち出されるが、成熟種子の放置は翌年以降の埋土種子量の増加や畦畔での発生・定着を助長すると考えられている。また、畦畔で発生する帰化アサガオ類はその蔓によって圃場内に侵入し、圃場内での発生拡大に寄与する可能性があるため、畦畔での帰化アサガオ類の防除は圃場内と同様に重要である。

日本の農地は小面積、小区画圃場が多いために、圃場面積に対する畦畔面積割合が高く、特に中山間地域では田畑面積に占める畦畔面積割合が高い。一般的な畦畔の管理方法は主に草刈りまたは除草剤散布であるが、農地に対する畦畔面積割合が高い日本においては、定期的な畦畔除草が農業従事者の大きな負担となっている。そこで、伏見ら (2015) は畦畔除草の省力化の観点からシバ (*Zoysia japonica*) 植生への転換を提唱し、シバの被度 80% 以上で一般的な雑草畦畔と比較して草刈り頻度の 25% 削減が可能であることを報告した。シバは夏季の生長が旺盛な草種であり、5 月に萌芽を開始したシバは 6 ~ 9 月の地上部バイオマ

スが強く推移するとともに (三田村ら 1984)、定期的な草刈り実施下では他の雑草との生育競争に優れる特性を有する (奥田・中根 1986)。

また、つる性植物である帰化アサガオ類は直立した他の植物に寄りかかって伸長成長を行う生活史戦略を有するが (Gentry 1991)、シバのようにつるが巻き付く構造物が無い植物群落においては、つるの伸長成長が抑制される可能性が考えられる。そこで本研究では、帰化アサガオ類の一種であるマルバアメリカアサガオ (*Ipomoea hederaceae* var. *integriuscula*) について、畦畔植生の差異が出芽数やその後の生育、種子生産に及ぼす影響を検討した。シバ畦畔との比較としては、圃場周辺では一般的な畦畔植生である雑草畦畔と、人為的攪乱や踏圧、獣の掘り返しによって生じる裸地畦畔を供試した。なお、本稿は Asami *et al.* (2024) の内容を一部抜粋、改変して再編集したものである。ここで用いる「畦畔」は転換畑ダイズ圃場の周縁部で、元は水田畦畔であった場所を指す。

材料および方法

(1) 試験概要

試験は 2017 ~ 2019 年に農研機構西日本農業研究センター (広島県福山市) 内のダイズ圃場の周縁部 (畦畔) で実施した。毎年異なるダイズ圃場の畦畔で試験を行い、いずれの年も 3 種 (裸地、雑草、シバ) の異なる植生

の畦畔を供試した。裸地畦畔および雑草畦畔で優占していた草種はヒメムカシヨモギ、カモジグサ、イタリアンライグラス、カラスノエンドウ、メヒシバであり、シバ畦畔ではシバが優占していた。地域慣行のダイズの栽培暦に準じて、マルバアメリカアサガオの種子がダイズ収穫期に畦畔へ飛散すると想定される 11 月中旬に試験を開始し、裸地畦畔では開始時に除草し裸地を形成した。試験に供試するマルバアメリカアサガオの種子は同試験場内のダイズ圃場で採取した当年産の種子を用いた。各畦畔に 50 cm 四方の調査区を 10 区ずつ設置し、1 調査区あたり 100 粒のマルバアメリカアサガオ種子を地表面に散布した。また、2018 年および 2019 年にはマルバアメリカアサガオ種子の畦畔上での発芽時期および生存率を調査するため、種子流出防止用の塩ビパイプ (直径 12cm, 高さ 3cm) を各畦畔に 10 区ずつ設置し、その中に 1 区あたり 100 粒の種子を散布した。

(2) 調査方法

試験期間中の地表面の気温、湿度および地温を温湿度センサー (TR-71wf, R-72wf, T&D Corporation) で経時的に測定した。気温は地表面の直射日光が当たらない条件で測定し、地温は地表面下 1cm の土中の温度を測定した。

図-1 に試験期間中 (11 月 ~ 翌年 9 月) の畦畔地表面の気温および地温の推移を示す。試験期間中の畦畔地表面の気温はシバ畦畔、裸地畦畔、雑

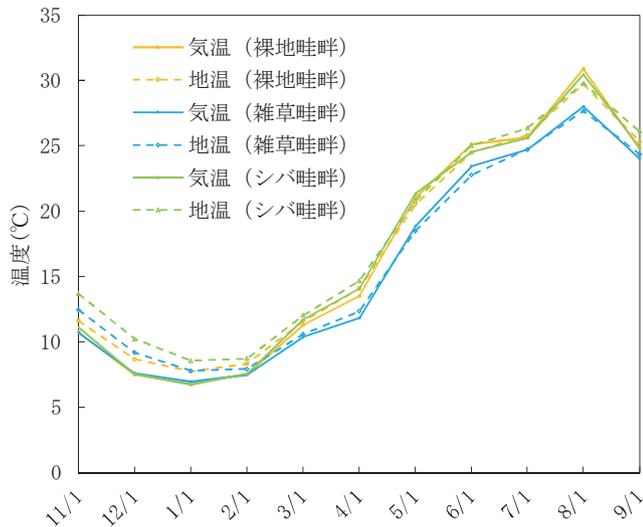


図-1 畦畔上の気温および地温の推移
折れ線グラフは3か年の平均値を示す。

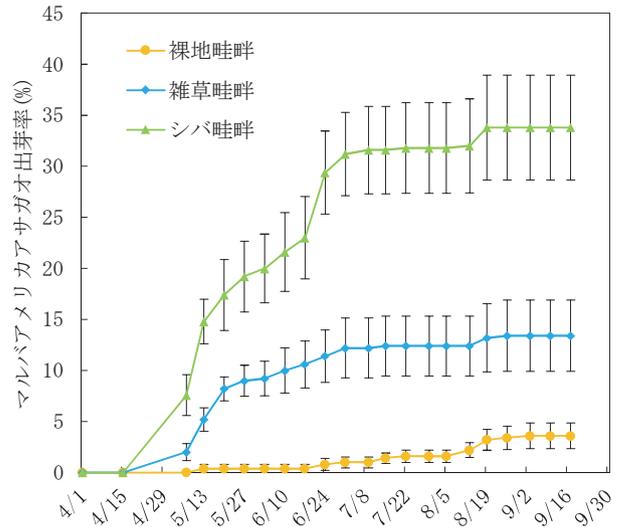


図-2 マルバアメリカアサガオの出芽推移
エラーバーは標準偏差を示す (n=10)。

草畦畔の順に高く、それぞれ 16.9°C, 16.8°C, 15.8°Cであった。地温も同様の傾向で、それぞれ 17.8°C, 17.1°C, 16.2°Cであった。5月上旬の平均気温はシバ畦畔では 20.6°C, 裸地畦畔では 19.9°C, 雑草畦畔では 17.7°Cであった。また、冬季間(10月～翌年4月)の地表面の湿度はシバ畦畔, 雑草, 裸地畦畔の順に高い傾向であり、それぞれ 64.5%, 63.8%, 60.0%であった。

マルバアメリカアサガオの出芽数調査は4月から9月まで週1回の頻度で行い、出芽個体は計測後抜き取って除草した。

調査区に残存したマルバアメリカアサガオ種子の生存率は月に1度の頻度で調査した。調査時に残存していた硬実種子を回収し、刺傷処理後に湿潤 25°C条件で発芽試験を行い、発芽率を調査した。未発芽種子については TTC溶液(2,3,5-triphenyl-tetrazolium chloride, 0.1% w/v)で12時間染色し、その後の生死を判定した。

畦畔上で出芽したマルバアメリカアサガオの草高と畦畔植生(マルバアメリカアサガオを含む全発生草種)の群落高および植被率を5月, 7月, 9月下旬に計3回調査した。

9月下旬にマルバアメリカアサガオの地上部を刈り取り、生存個体数, 草丈, 主茎幅, 蔓化した個体の割合(蔓化率), 果実数を調査した。収穫した地上部は70°Cで48時間以上乾燥後, 乾物重を測定した。

統計解析については、いずれの調査項目についても年次を一次因子とする分散分析を行うと共に、処理間で Tukey-HSD 検定を 5%水準で行った。植被率および蔓化率は解析前にアークサイン変換を行った。解析には JMP13.0.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) を用いた。

結果および考察

(1) 畦畔上でのマルバアメリカアサガオの出芽率, 生存種子残存率

図-2にマルバアメリカアサガオの出芽推移を示す。畦畔での初出芽は5月7日に確認され, その後はシバ畦畔, 雑草畦畔, 裸地畦畔の順に出芽数が多い傾向であった。最終的な累積出芽率はシバ畦畔では 33.8%で最も高く, 次いで雑草畦畔が 13.4%, 裸地畦畔が 3.6%であった。

本試験では畦畔の植生を問わず, マ

ルバアメリカアサガオの出芽は5月上旬に開始した。帰化アサガオ類の硬実種子は低温に遭遇することで発芽が促進されることが報告されており(澁谷ら 2012), マルバアメリカアサガオについても冬季の低温によって春季の硬実打破が促進される特性を有すると推察された。また, 帰化アサガオ類の種子には発芽の最適温度があり, マメアサガオや *Ipomoea pandurata* では 20 ~ 25°C (Horak and Wax 1991; Oliveira and Norsworthy 2006), マルバアサガオでは 25 ~ 30°Cであると報告されている (Cole and Coats 1973)。本試験における5月上旬の畦畔上の平均気温は 17.7 ~ 20.6°Cであり(図-1), マルバアメリカアサガオの出芽可能温度はマメアサガオ等と同程度であると考えられた。

図-3に畦畔上に散布したマルバアメリカアサガオの生存種子残存率の推移を示す。11月の試験開始後, 12月まではいずれの畦畔でも 100%残存したが, 1月以降は低下し, 最終的な生存種子の残存率は 32 ~ 39%であった。3月~7月の生存種子残存率は裸地畦畔で最も低下した。一方で, 種子生存率の減少程度は雑草畦畔が最も緩慢であり, 7月の生存種子残存率

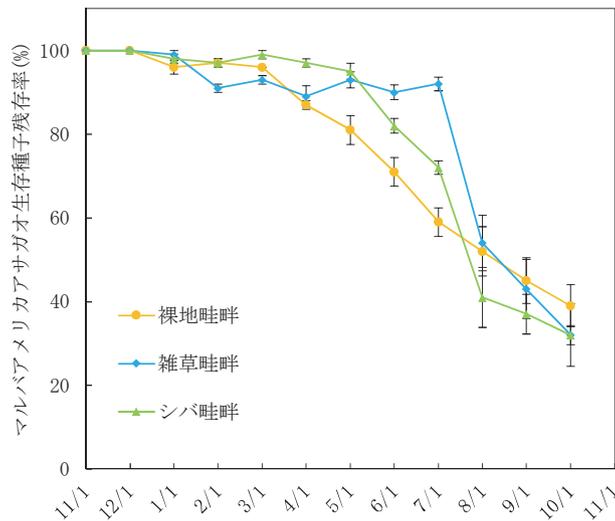


図-3 畦畔上に散布したマルバアメリカアサガオ生存種子残存率の推移
エラーバーは標準偏差を示す (n=10)。



図-4 畦畔でのマルバアメリカアサガオの生育の様子 (Asami et al. (2024) より一部改変)
写真左は雑草畦畔, 右はシバ畦畔 (2020年7月25日撮影)

表-1 畦畔植生の違いがマルバアメリカアサガオの草高と群落高, 植被率に及ぼす影響 (Asami et al. (2024) より一部改変)

年次	畦畔植生	マルバアメリカアサガオ草高 (cm)			群落高 (cm)			植被率 (%)											
		5月	7月	9月	5月	7月	9月	5月	7月	9月									
2017年	裸地	2	7	23	23	33	57	25	53	87									
	雑草	2	13	20	34	38	48	67	78	93									
	シバ	5	14	13	13	18	18	100	100	100									
2018年	裸地	0	23	34	38	38	85	55	93	91									
	雑草	0	20	37	34	37	72	69	86	96									
	シバ	0	16	30	22	23	25	100	100	100									
2019年	裸地	15	38	32	92	49	53	91	100	100									
	雑草	13	30	35	87	48	53	100	100	100									
	シバ	7	19	22	12	19	21	100	100	100									
平均	裸地	5	a	22	a	30	a	51	a	40	a	65	a	57	c	82	b	92	c
	雑草	5	a	21	a	31	a	52	a	41	a	57	a	79	b	88	b	96	b
	シバ	4	a	17	a	21	b	16	b	20	b	21	b	100	a	100	a	100	a
分散分析		ns		ns		*		***		***		***		***		***		***	

*, ***は分散分析の結果, それぞれ5%, 0.1%水準で有意であることを示す (n=3, ns: not significant)。異なる英小文字間には5%水準で有意差あり (Tukey's HSD, n=3)。

は92%で他の畦畔植生 (59~72%) よりも高い値であった。

(2) マルバアメリカアサガオを含む畦畔植生の遷移

表-1に試験期間中のマルバアメリカアサガオの草高および畦畔植生の群落高, 植被率を示す。5月および7月のマルバアメリカアサガオの草高について, 畦畔植生の差異による有意差は認められなかった。9月のマルバアメリカアサガオの草高はシバ畦畔で

は21cmで, 裸地および雑草畦畔 (30~31cm) と比較して有意に低い値であった。いずれの調査時期においても畦畔植生の群落高は裸地畦畔や雑草畦畔 (40~65cm) と比較してシバ畦畔で有意に低く, 16~21cmで推移した。シバ畦畔の植被率はいずれの調査時期も100%で最も高く, 次いで雑草畦畔が79~96%, 裸地畦畔が57~92%であった。

図-4に試験期間中の雑草畦畔およびシバ畦畔のマルバアメリカアサガオ

の生育の様子を示す。生育中のマルバアメリカアサガオは雑草畦畔では草高の高い他雑草に絡みついて鉛直方向に伸長し, シバ畦畔ではシバ群落上を匍匐し, 水平方向に伸長している様子が観察された。

(3) 秋季のマルバアメリカアサガオの残草状況

表-2に秋季のマルバアメリカアサガオの残存数, 着果数, 草丈, 主茎幅, 蔓化率, 地上部乾物重を示す。マ

表-2 畦畔植生の違いが秋季のマルバアメリカアサガオの生育に及ぼす影響 (Asami *et al.* (2024) より一部改変)

年次	畦畔植生	生存個体数 (m ⁻²)	結実数 (個体 ⁻¹)	草丈 (cm)	茎幅 (mm)	蔓化率 (%)	乾物重 (g m ⁻²)						
2017年	裸地	6	1.3	33	2.31	55	3.1						
	雑草	14	1.4	26	2.16	36	5.5						
	シバ	10	0.3	18	1.79	11	0.7						
2018年	裸地	26	3.6	69	2.08	72	50.2						
	雑草	40	4.5	64	2.11	67	54.7						
	シバ	63	1.8	39	1.98	47	20.4						
2019年	裸地	29	7.0	70	2.21	89	53.7						
	雑草	29	3.6	63	2.38	88	35.2						
	シバ	60	0.4	21	1.70	8	6.3						
平均	裸地	20	b	3.9	a	62	a	2.18	a	76	a	41.5	a
	雑草	28	b	3.2	ab	52	a	2.22	a	64	a	31.9	ab
	シバ	44	a	0.8	b	26	b	1.83	b	22	b	9.4	b
分散分析		***	*	***	***	***	*						

*, ***は分散分析の結果, それぞれ5%, 0.1%水準で有意であることを示す (n=3)。異なる英小文字間には5%水準で有意差あり (Tukey's HSD, n=3)。

マルバアメリカアサガオの残存数 (個体 m⁻²) はシバ畦畔が 44 個体で有意に高く, 裸地畦畔が 20 個体, 雑草畦畔が 28 個体であった。マルバアメリカアサガオ 1 個体あたりの着果数は裸地畦畔が 3.9 個で最も高く, 次いで雑草畦畔が 3.2 個であった。シバ畦畔は 0.8 個で裸地畦畔と比較して有意に低い値であった。マルバアメリカアサガオの草丈は裸地および雑草畦畔が 52 ~ 62cm に対してシバ畦畔は 26cm で有意に低かった。マルバアメリカアサガオの主茎幅はシバ畦畔が 1.83 mm であり, 他の畦畔の 2.18 ~ 2.22 mm と比較して有意に低く徒長した様子が観察された。蔓化率は裸地畦畔, 雑草畦畔, シバ畦畔の順に高く, それぞれ 76%, 64%, 22% であった。マルバアメリカアサガオの地上部乾物重は裸地畦畔が 41.5 g m⁻² で最も高く, 次いで雑草畦畔が 31.9 g m⁻², シバ畦畔が 9.4 g m⁻² であった。

シバ畦畔で残存したマルバアメリカアサガオの生育が抑制された要因として主に 2 点が考えられる。1 点目は, つる性植物であるマルバアメリカアサガオの生育特性がシバ優占の畦畔では

活かせなかった点である。マルバアメリカアサガオのようなつる性植物は, 直立した他植物に寄りかかって伸長成長を行う生活史戦略を有する (Gentry, 1991)。シバ畦畔の 5 月 ~ 9 月の群落高は雑草畦畔や裸地畦畔と比較しても有意に低く (表-1), 観察では, マルバアメリカアサガオはシバに対して絡みつくことはなく, シバ群落上を水平方向に伸長していた (図-4)。寄生が可能な高草高の雑草が少ないシバ畦畔においては, つる植物としての生存戦略のメリットを活かすことができず, つるの伸長が他の畦畔と比べて抑制されたと考えられる。2 点目はマルバアメリカアサガオの出芽初期のシバ群落との生育競合である。いずれの調査時期においてもシバ群落の植被率は 100% であり (表-1), マルバアメリカアサガオの出芽期間中は地表面がシバによって完全に被覆, 種子は被陰されていた。帰化アサガオ類は被陰による生育抑制効果が高く, マルバルコウでは植物群落内の相対光子束密度が 50% 以下になった場合に枯死, または生育が抑制される (Kurokawa *et al.* 2015)。シバ畦畔で発生したマル

バアメリカアサガオは主茎幅が細く, 徒長した個体も多かったことから (表-2), マルバアメリカアサガオの生育初期にシバ群落の被陰による生育阻害を受けたことで地上部の生育が抑制されたと考えられた。

一方で, シバ畦畔でのマルバアメリカアサガオの出芽数は裸地畦畔や雑草畦畔と比較して有意に高く (表-2), 5 月以降の出芽数が増加していた (図-2)。マルバアメリカアサガオの出芽数が畦畔の植生ごとに異なった要因としては, 種子が存在した地表面付近の環境条件の違いが考えられる。マルバアメリカアサガオの種子は 25°C 以上で一定期間置かれることで吸水, 発芽を開始することが報告されており (Jayasuriya *et al.* 2009), 発芽前には一定の高温に遭遇する必要がある。マルバアメリカアサガオの出芽は 5 月 7 日に初めて確認され, その際の出芽率はシバ畦畔では 7.6%, 雑草畦畔では 2.0% であったが (図-2)。5 月上旬の平均気温はシバ畦畔の方が雑草畦畔より 2.9°C 高かった (図-1)。従って, 地表面の温度の高いシバ畦畔ではマルバアメリカアサガオの出芽がより促進

されたと考えられる。

また、畦畔の地表付近での水分条件の違いがマルバアメリカアサガオの出芽に影響した可能性がある。シバは匍匐茎を延ばすことで植被率を高め、またルートマット層が発達することで保水力を高めているが(本多 1989), 冬季間の地表面の湿度はシバ畦畔が最も高く、夏季もシバ畦畔では湿潤な条件が維持され、高温湿潤な環境条件が5月以降のマルバアメリカアサガオの硬実打破と出芽を促進した可能性がある。

シバ畦畔においてはマルバアメリカアサガオの生育は抑制され、種子生産数も減少したことから(表-2), 畦畔でのマルバアメリカアサガオの定着および蔓延抑止方策としてシバへの植生転換が有効である可能性が示唆された。本研究では、シバ畦畔での草刈りを行わなかったが、最低でも5月、7月、9月の年間3回の草刈りが推奨されている(伏見ら 2015)。草刈りを行うことで5月~9月に定着したマルバアメリカアサガオは着果する前に防除することが可能であることから、シバ畦畔への植生転換と定期的な草刈り管理によって畦畔上での帰化アサガオ類の防除効率はより向上すると考えられる。

(4) 終わりに

難防除雑草である帰化アサガオ類は圃場内で発生するだけでなく、圃場周辺の畦畔でも発生が確認されており、畦畔に定着した後に圃場へ侵入するリ

スクがある。畦畔面積割合が高い日本では畦畔の省力的管理技術の確立が求められているが、畦畔植生のシバへの転換は管理の省力化と共に、他の雑草の発生や生育抑制効果が期待できる。そこで、本研究ではマルバアメリカアサガオについて、シバの導入による生育や種子生産の抑制効果をダイズ圃場の周縁部(畦畔)で検討した。シバ畦畔はマルバアメリカアサガオ種子の硬実打破が促進されやすい環境であり、出芽を促進した一方で、秋季に残草したマルバアメリカアサガオの草丈や乾物重、果実数は最も低い値であった。従って、畦畔でのマルバアメリカアサガオ(帰化アサガオ類)の定着や蔓延を抑制する上ではシバ植生への転換が有効である可能性が示唆された。

参考文献

- Asami, H., Fushimi, A., Homma, K. 2024. Suppression of entireleaf morning glory (*Ipomoea hederacea* Jacq. var. *integriuscula* A. Gray) growth by lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.) on soybean field levees in southwestern Japan. *Weed Biology and Management* 24, 62-67.
- Cole, A. W., Coats, G. E. 1973. Tall morningglory germination response to herbicides and temperature. *Weed Science* 21, 443-446.
- 伏見昭秀・橋雅明・長沼和夫 2015. シバ在来品種「朝駆」の導入が農村畦畔の群落高の推移および発生種に及ぼす影響. *芝草研究* 43, 163-167.
- Gentry, A.G. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. *The Biology of Vines*, 73-97.

- 平岩隆・林元樹・濱田千裕 2008. 愛知県の田畑輪換水田ほ場における帰化アサガオ類 (*Ipomoea* spp.) の発生実態. *雑草研究*, 54, 26-30.
- 本多侅 1989. 日本シバの形態と構造に関する研究 I *Zoysia japonica* Steud. について. *芝草研究* 17, 121-144.
- Horak, M. J., Wax, L. M. 1991. Germination and seedling development of bigroot morningglory (*Ipomoea pandurata*). *Weed Science* 39, 390-396.
- Jayasuriya, K.G., Baskin, J.M., Geneve, R.L., Baskin, C.C. 2009. Sensitivity cycling and mechanism of physical dormancy break in seeds of *Ipomoea hederacea* (Convolvulaceae). *International Journal of Plant Sciences* 170, 429-443.
- Kurokawa S., Hajika M., Shibuya T. 2015. Canopy height-to-row spacing ratio as a simple and practical onsite index to determine the time for terminating *Ipomoea coccinea* control in the Japanese soybean-growing systems. *Weed Biology and Management* 15, 113-121.
- 三田村強・縣和一・鎌田悦男 1984. シバ草地とオーチャードグラス草地の乾物生産特性. *草地試験場研究報告* 29, 104-116.
- 奥田敏統・中根周歩 1986. 摘葉処理と競合関係がシバ (*Zoysia japonica*) の再生長に及ぼす影響. *日本草地学会誌* 32, 117-127.
- Oliveira, M. J., Norsworthy, J. K. 2006. Pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding depth. *Weed Science* 54, 910-916.
- 澁谷知子・浅井元朗・中谷敬子・三浦重典 2012. 帰化アサガオ類 5 種の種子の低温乾燥保存における硬実性の変化. *雑草研究* 57, 130-132.
- 保田謙太郎 2012. 石川県から青森県までの日本海沿岸地域における帰化アサガオ類 (*Ipomoea* spp.) の分布. *雑草研究* 57, 123-126.