茨城県のダイズ栽培における
難防除帰化雑草の発生実態と対策(WEB版)

平成30年12月

茨城県農業総合センター

目次

Ⅰ　はじめに　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 1

Ⅱ　県内で見られる帰化雑草の草種と侵入ルート　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 1

Ⅲ　県内の帰化雑草発生状況　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 4

Ⅳ　県内の帰化雑草発生ダイズ圃場における被害　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 4
１）雑草甚発生圃場におけるダイズの生育収量　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 4
２）帰化アサガオ種子混入によるダイズ品質の低下　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 6
３）帰化アサガオによるダイズ以外の作物に対する被害　－－－－－－－－－－－－－－－－－ 6
４）帰化アサガオ多発生ダイズ圃場における除草コスト　－－－－－－－－－－－－－－－－－ 7

Ⅴ　除草剤等による難防除帰化雑草の個別防除技術　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 8
１）土壌処理除草剤「フルミオWDG」による帰化アサガオ防除　－－－－－－－－－－－－－－－ 8
２）ダイズ2葉期における大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)の雑草茎葉散布による
帰化アサガオ防除　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 9
３）ダイズ2葉期におけるアタックショット乳剤の雑草茎葉散布による
帰化アサガオ防除　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 13
４）非選択性茎葉処理除草剤による帰化アサガオ等の畦間処理技術　－－－－－－－－－－－ 16
５）アレチウリ等の大型雑草を対象とした非選択性除草剤の塗布処理技術　－－－－－－－ 20
６）ダイズ畦間の中耕･培土処理による帰化アサガオの物理的防除技術　－－－－－－－－－ 22

Ⅵ　ダイズ栽培における難防除帰化雑草の防除対策　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 24
１)難防除帰化雑草の侵入防止　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 24
２）雑草初発生時おける防除対策　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 24
３）雑草発生拡大時における防除技術　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 24
４）雑草の蔓延防止と密度低減　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 25
５）その他　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 25

Ⅰ　はじめに

近年、ダイズ栽培における狭畦密植栽培（無中耕無培土栽培）の広がりとともに、除草剤の効きにくい雑草の発生拡大が問題となっており、防除コストの増加や、収穫作業性、収量・収益低下等の問題が顕在化しています。

ダイズの狭畦密植栽培は、麦類との輪作体系における晩播適応性が高く、現在の一般的な栽培方法となっていますが、県内に普及し始めたのは、およそ15年前からです。本栽培法は、中耕作業が省略できるメリットもありますが、普及したもう一つの背景としては、平成17年に、広葉雑草を対象とした圃場全面散布ができる茎葉処理型除草剤の大豆バサグラン液剤（ナトリウム塩）が登録され、利用が広がったことが考えられます。

一方で、それまでには問題とならなかった、帰化雑草の発生拡大が、ダイズ栽培における大きな問題になってきており、雑草の多発生が原因でダイズの収穫や栽培をあきらめざるを得ない圃場も見られています。

ダイズ圃場を埋め尽くす帰化アサガオ（左）とアレチウリ（右）

Ⅱ　県内で見られる帰化雑草の草種と侵入ルート

ダイズ栽培において、近年、最も被害の拡大が懸念される帰化雑草は、アサガオとアレチウリです。県内で見られる帰化アサガオは、現在、5種類あり、これらは形態の違いから識別が可能です（表1）。また、アレチウリは環境省によって「特定外来生物」に指定されています。

これらの雑草以外にも、地域を問わずオオオナモミ、イヌビユ、ホソアオゲイトウ、アメリカセンダングサ、タデ類、イネ科雑草等の多くの雑草種による被害が見られます。また、イチビや、ヨウシュチョウセンアサガオの多発圃場も少なからずあります。さらに、圃場ローテーションによっては、水稲で問題となることが多いクサネムがダイズ圃場で多発することもあります。

これらの帰化雑草は、主に畜産向けの輸入穀物飼料や、乾草飼料に混入し、堆肥や河川、農業用水路等を通じて、農地へ拡散していったと考えられています。

また同時に、ダイズ栽培においては、除草剤主体の防除体系や、除草剤の防除効果不足、中耕作業の省略、ブロックローテーション、認識不足による無防除、雑草種子の混ざったくずダイズの圃場への還元等の人為的要因も考えられます。

港から陸揚げされた濃厚飼料原料に混入した雑草種子（左、中央農研提供）と、県北山間部畜産農家の堆肥場に発生するアレチウリ（右）

帰化アサガオ、アレチウリの種子は、湛水条件でも生存率が高く、生存期間は4～5年以上と長いことや、種子が大きく除草剤が効きにくいこと、発芽～開花・結実の生育環がダイズと重なっていること、帰化アサガオの初発生は発見しにくいこと等といった雑草の生態的要因も防除を難しくしています。

ダイズ圃場に侵入する帰化アサガオ

表1　帰化アサガオ、アレチウリの形態等の特徴

		マルバルコウ	アメリカアサガオ	ﾏﾙﾊﾞｱﾒﾘｶｱｻｶﾞｵ	マメアサガオ	ホシアサガオ	アレチウリ
原産		熱帯アメリカ	熱帯アメリカ	熱帯アメリカ	北アメリカ	熱帯アメリカ	北アメリカ
開花時期		8/下～10/下 昼間でも開花	9/上～10/下 昼間は萎れます	9/上～10/下 昼間は萎れます	8/下～10/下 昼間でも開花	9/上～10/下 昼間でも開花	9～10月
形態の特徴	子葉	 丸みを帯び、ｻｲｽﾞは小さい	 ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳと似た形状だがｻｲｽﾞは大きい	 ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳと似た形状だがｻｲｽﾞは大きい	 葉先がとがり、葉縁色は紫になりやすい	 葉先がとがり、葉縁色は紫になることがあります	 形やｻｲｽﾞはｷｭｳﾘやｶﾎﾞﾁｬと似ています
	本葉	 葉の両側に2～3個の突起があります	 葉の切れ込みが大きく、切れ込みの形に多様性あります		 葉縁色は紫になりやすく、形に多様性あります	 葉縁色は紫になることもあり、形に多様性あります	
	花	 橙紅色で中心部は黄橙 花径1.5～2cm	 淡青色、または(淡)ピンクで中心は白（他色あり） 花径3～5cm	 淡青色、または淡ピンクで中心は白（他色あり） 花径3～5cm	 白、または淡ﾋﾟﾝｸ(淡紅紫) 花径1.5～2cm	 (淡)ﾋﾟﾝｸで中心は濃紅紫 花径2cm	 淡ｸﾘｰﾑ *若い子実(下)
	種子	 ｱﾒﾘｶｱｻｶﾞｵより小さく、ﾏﾒｱｻｶﾞｵ、ﾎｼｱｻｶﾞｵよりやや小さい	 ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳより大きくﾏﾙﾊﾞｱﾒﾘｶｱｻｶﾞｵと同じｻｲｽﾞ	 ｱﾒﾘｶｱｻｶﾞｵと同じｻｲｽﾞ	 ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳよりわずかに大きい	 ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳよりわずかに大きい	 種子の表面に鋭いとげがあります

注）開花時期は、7月上旬のダイズ栽培における開花時期。種子写真内のゲージは1cm。
帰化アサガオ種子の土中における生存期間は数年であり、5年以上生存する場合もあります。
参考図書：身近な雑草の芽生えハンドブック（浅井元朗著）

ダイズ栽培における帰化アサガオ、アレチウリ以外に問題となる主な難防除帰化雑草

オオオナモミ
　草丈50～150cm。種子に鈎状の突起があり、服によく付きます。ダイズ汚粒の原因となります

イチビ
　葉は円形で、茎を含めフェルトのような毛が生えています。成熟すると茎が非常に堅くなり、ダイズ収穫時のコンバインへの過大な負荷や、詰まりの原因となり、収穫ロスを招きます

ホソアオゲイトウ、イヌビユ
　草丈50～150cm。大型の強害雑草。ホソアオゲイトウはイヌビユより晩生で草丈が高い。ダイズ汚粒の原因となります

エノキグサ
　草丈30～120cm。土壌・茎葉処理除草剤ともに効きにくいが、ﾀﾞｲｽﾞとの生育競合に強くはありません(在来種)

シロザ
　草丈50～150cm。大型の多発雑草。コンバインが詰まったり、収穫ロス、汚粒の原因となります(在来種)

クサネム
　草丈100cm程度。ダイズ輪換畑圃場でも多発することがあります

ヨウシュチョウセンアサガオ、シロバナヨウシュチョウセンアサガオ
　草丈50～120cm。ナス科であり、分類上ヒルガオ科のアサガオとは異なります。ヨウシュチョウセンアサガオは、花の中心部に紫の模様があり、果実には突起があります。有毒植物。ダイズ汚粒の原因となります

アメリカセンダングサ
　草丈100～150cm。水稲、ダイズ(水田、畑)共通の大型雑草。種にはとげがあり服によく付きます

Ⅲ　県内の帰化雑草発生状況

ダイズ栽培における難防除雑草は、県内に広く分布していることが確認されています(表2)。特に、帰化アサガオは、地域内に蔓延している例があり、被害の著しい圃場も見られます。

表2 県内ダイズ栽培における帰化雑草発生状況

市町村名	調査地区数	帰化ｱｻｶﾞｵ発生状況		帰化ｱｻｶﾞｵの種別					アレチウリ	その他			
		地域内発生の広がり(0-5)	圃場別発生程度(0-5)	ｱﾒﾘｶｱｻｶﾞｵ	ﾏﾙﾊﾞｱﾒﾘｶｱｻｶﾞｵ	ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳ	ﾎｼｱｻｶﾞｵ	ﾏﾒｱｻｶﾞｵ		ｴﾉｷｸﾞｻ	ｵｵｵﾅﾓﾐ	ｲﾁﾋﾞ	ｲﾇﾋﾞｴ等
常陸太田市	1	0	0						○		○		○
水戸市	11	1～5	1～4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
茨城町	9	0～3	0～2	○	○	○		○	○	○	○		○
那珂市	3	1～3	1～3	○	○	○		○	○	○	○		○
東海村	1	0	0								○		
ひたちなか市	1	4	2-3			○		○	○		○		○
笠間市	2	0～2	0～1			○			○	○			
城里町	1	0	0						○	○	○		○
石岡市	10	0～4	0～3	○		○	○	○	○	○	○		○
稲敷市	2	0	0～1			○				○	○	○	○
河内町	2	0～1	0～2					○		○	○		○
美浦村	6	0～3	0～1	○		○				○		○	○
龍ケ崎市	1	3～4	0～2		○	○		○		○	○		○
つくば市	5	0～5	0～3		○	○				○			
桜川市	6	0～1	0～1		○	○			○	○	○		
筑西市	10	3～4	0～4	○	○	○		○	○	○	○		○
下妻市	2	1	0～1	○		○		○		○	○		○
八千代町	6	1～4	0～3		○	○	○	○	○	○	○		
常総市	3	2～4	0～3	○	○	○		○		○	○	○	○
坂東市	3	0～1	0～1					○	○	○	○	○	○
境町	1	2～3	0～2	○				○	○	○		○	○

注) 平成25、27、28年、農業改良普及ｾﾝﾀｰ、農業総合ｾﾝﾀｰによる代表地点調査。
帰化ｱｻｶﾞｵ発生状況 : 0(無)～5(蔓延・甚)の6段階評価。

Ⅳ　県内の帰化雑草発生ダイズ圃場における被害

1) 雑草甚発生圃場におけるダイズの生育収量

帰化アサガオや、大型雑草の甚発生圃場におけるダイズの生育収量を調査した結果、ダイズの生育量は小さく、低収でした(表4)。しかし、その要因については、雑草によってダイズ生育が抑制されたのか、ダイスの生育不良に起因して雑草が蔓延したのか、明確に区別するのは困難でした。

これらの圃場は、栽培途中で管理を放棄した状態に近い場合もありますが、手取り除草しやすい雑草種の場合は、甚発生であっても、収穫前に多大な労力で手取り除草している例も見られます。

表3　雑草甚発生圃場における大豆の生育収量

市町村	地区	雑草種類	区名(被害程度)	播種期 (月.日)	畦間 (cm)	平均株間 (cm)	除草体系 ﾀﾞｲｽﾞ播種後	除草体系 ﾀﾞｲｽﾞ生育期	除草体系 中耕	苗立数 (本/㎡)	雑草以外の生育抑制要因	主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	主茎節数 (節)	茎の太さ (mm)	全重 (kg/10a)	粗子実重 (kg/10a)	精子実重 (kg/10a)	同左慣行比 (%)
水戸市	杉崎	帰化ｱｻｶﾞｵ(ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳ)	被害(甚)	7.21	50	30.8	ﾗｸｻｰ乳剤+ｶｰﾒｯｸｽD	無	無	6.5	晩播	35	3.2	9.8	7.0	160	88	81	36
			慣行(無)・無中耕	7.6	45	13.3	ﾗｸｻｰ乳剤+ﾌﾟﾘｸﾞﾛｯｸｽL	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ	無	16.7	湿害微～少	55	4.8	13.6	8.9	486	240	226	(100)
			中耕(無)	7.21	60	10.0	ﾗｸｻｰ乳剤+ｶｰﾒｯｸｽD	無	有	16.7	晩播	56	3.6	11.8	7.4	517	267	248	110
	牛伏	帰化ｱｻｶﾞｵ(ﾏﾒｱｻｶﾞ	被害(甚)	6.19	45	11.1	ﾗｸｻｰ乳剤	無	無	20.0	－	54	2.0	12.0	7.9	－	－	106	50
			慣行(無)	6.19	45	12.1	ﾗｸｻｰ乳剤	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ	無	18.4	－	63	2.8	13.2	9.4	－	－	211	(100)
	島田	オオオナモミ	被害(甚)	7.8	30	23.5	ﾗｸｻｰ乳剤	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ	無	14.2	－	56	2.2	11.0	7.2	133	73	66	19
			慣行(無)	7.8	30	16.0	ﾗｸｻｰ乳剤	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ	無	20.8	－	57	5.4	11.6	8.3	650	356	350	(100)
		イヌビエ	被害(甚)	7.8	30	12.5	ﾗｸｻｰ乳剤	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ	無	26.7	－	42	4.4	10.8	8.0	225	121	116	38
			慣行(無)	7.8	30	12.5	ﾗｸｻｰ乳剤	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ	無	26.7	－	44	4.8	12.0	8.1	567	317	309	(100)
茨城町	近藤	アレチウリ	被害(甚)	7.13	40	14.3	ﾗｸｻｰ乳剤+ﾊﾞｽﾀ液剤	無	無	17.5	湿害、台風の冠水	41	4.2	11.4	7.5	388	193	175	77
			慣行(無)	7.13	40	14.3	ﾗｸｻｰ乳剤+ﾊﾞｽﾀ液剤	無	無	17.5	湿害、台風の冠水	40	4.2	11.8	6.7	409	241	227	(100)
那珂市	瓜連東	アレチウリ	被害(甚)	7.21	30	10.0	ｴｺﾄｯﾌﾟ乳剤	無	無	33.3	－	59	2.2	11.8	4.4	167	69	47	22
			慣行(無)	7.21	30	10.0	ｴｺﾄｯﾌﾟ乳剤	無	無	33.3	－	54	3.6	11.2	4.8	458	243	215	(100)

注)平成25年県央農林事務所経営・普及部門調査。ただし、水戸市牛伏は平成28年農業総合ｾﾝﾀｰ調査。
区名:被害の程度は0(無)～5(甚)の6段階で評価。大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝは大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)
品種:タチナガハ(ただし那珂市は納豆小粒)
茎の太さは子葉節と初生葉節の中間部で計測。全重は風乾重。精子実重は大粒6.7㎜、小粒4.2㎜での篩い調製による

県内の雑草甚発生ダイズ圃場における被害例

水戸市杉崎地区(H25年10月22日)、ダイズを覆うようにマルバルコウが甚発生している(左)。同地区(H25年11月6日)のダイズの収穫時期には、マルバルコウは結実し、蔓も枯死している(右)

水戸市牛伏地区(H28年8月16日)、ダイズの畦間をマメアサガオが埋め尽くしている(左)。同地区(H28年10月19日)、大豆にマメアサガオが絡みつき、大豆は倒伏している。無数のマメアサガオ種子が結実している

水戸市島田地区(H25年11月6日)、オオオナモミが圃場全面を覆っている(左)。オオオナモミ甚発生により大豆の生育は大きく抑制されている(右写真左)。慣行(同右)

水戸市島田地区(H25年10月18日)、イヌビエがダイズ圃場全面を覆う(左)。
茨城町近藤地区(H25年9月13日)、8月中旬にダイズの上部に伸長したアレチウリがダイズ圃場全面を覆っている(右)

２）帰化アサガオ種子混入によるダイズ品質の低下

農産物検査規格におけるダイズの調製篩目は、「大粒大豆」7.9mm、「中粒大豆」7.3mm、「小粒大豆」5.5mm、「極小粒大豆」4.9mmとなっており、ていねいな調製を行えば、アサガオ種子がダイズに混入するリスクは大きくはありません。ただし、ダイズへの帰化アサガオ種子混入は、区分に関わらず散見されています。

ダイズ共同乾燥調製作業の例として、JA水戸の場合、乾燥後のダイズ子実は粗選機、篩選別、色彩選別によって調製され、アサガオ種子等の雑草種子の混入防止も徹底されています。

粗選機(左)と篩選別機(右)

色彩選別機

選別された雑草種子等とくずダイズ

３）帰化アサガオによるダイズ以外の作物に対する被害

帰化アサガオによるダイズ以外の作物に対する被害も発生しています。水稲の場合では、主に畦畔から発生した帰化アサガオの蔓が圃場内に侵入し、籾に帰化アサガオ種子が混入することがあります。帰化アサガオ種子は、籾すり機の中を循環し、表面は磨かれて光沢があり、角が取れて丸くなった状態となり、色は黒色の他、灰色や、やや緑がかったものが見られます。そば栽培においては、生産物に混入すると、そばと帰化アサガオ種子の色が似ているため識別しにくくなります。

県央地区(H25年)において畦畔から水稲圃場内へ進入する帰化アサガオ(左)と、水稲生育後期に水田内で発生する帰化アサガオ(中央)。県央地区(H28年10月)で、玄米に混入した帰化アサガオ種子(右)

県西地区(H28年10月)
そば圃場周囲に発生する帰化アサガオ(マルバルコウ)

県西地区(H28年)
そばに混入する帰化アサガオ種子
色が似ているため識別しにくい

４）帰化アサガオ多発生ダイズ圃場における除草コスト

帰化アサガオが多発した圃場では、防除に多大なコストがかかる場合があります。水戸市の事例では、帰化アサガオが甚発生し、除草剤では防除しきれずに、手取り除草に多大な費用負担と労力がかかりました。除草に関わる総費用は、雑草少発生圃場に比べてて、約7,500円/10a多くかかり、費用の多くは、手取り除草にかかる人件費でした。除草面積約5～8haの場合の総費用は、約50～80万円となり、雑草が少発生の場合に比べて、費用負担は37～60万円多くなります。さらに、手取り除草作業は、7月下旬～8月上旬の真夏の圃場作業となるため、多大な労働負担にもなります。

帰化アサガオ(マメアサガオ等)多発圃場における防除体系・費用

時期 (月/旬)	ﾀﾞｲｽﾞ生育 ｽﾃｰｼﾞ	薬剤名	処理方法	費用(/10a)
7/上	播種期後	エコトップ乳剤 プリグロックスL	全面土壌散布 雑草茎葉散布	1,920 円 1,380 円
7/下	生育期	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩) ナブ乳剤	雑草茎葉散布	629 円 1,189 円
7/下 ～8/上	生育期	手取り除草	－	5,000 円 (@8,000円/日×0.6日)
			合計	10,118 円

注)H25年、水戸市内原地区。狭畦密植栽培(無中耕無培土栽培)、播種期7月上旬
ダイズ播種時の残草対策としてプリグロックスLを混用
薬剤単価は茨城県農作物防除指針による

慣行の雑草少発生圃場におおける雑草防除体系・費用

時期 (月/旬)	ﾀﾞｲｽﾞ生育 ｽﾃｰｼﾞ	薬剤名	処理方法	費用(/10a)
7/上	播種期後	エコトップ乳剤	全面土壌散布	1,920 円
7/下	生育期	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)	雑草茎葉処理	629 円
			合計	2,549 円

水戸市内原地区(H25年)、水田2作後に全面に帰化アサガオ甚発生(左)。生育ステージの進んだ帰化アサガオの場合、大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)では、葉は枯れても、以後、再生してしまう(右)

防除できなかった帰化アサガオは、7月下旬～8月上旬に、約10haを8日間かけて全面手取り除草(左)。畦畔に持ち出した、大量の帰化アサガオ残渣(右)

Ⅴ　除草剤等による難防除帰化雑草の個別防除技術

１）土壌処理除草剤「フルミオWDG」による帰化アサガオ防除

従来、ダイズ栽培における帰化アサガオを対象とした有効な土壌処理剤はありませんでしたが、近年、新たな薬剤が登録され、体系防除における密度低減として期待されています。

(1)帰化アサガオを対象とした「フルミオWDG」の特徴と注意点
①比較的高い防除効果が期待できる種類はマルバルコウです。
②圃場は、適湿時により高い除草効果が期待できます。また、効果を高めるため砕土率を高めます。
③帰化アサガオは、ダイズ播種の翌日から出芽してくるため、ダイズ播種後は速やかに散布します。
④雑草防除体系における帰化アサガオ密度低減技術とします。

(2)防除の実証例（平成27年県央農林事務所経営・普及部門技術確認圃成績より）
①場所：水戸市牛伏町（黒ボク土壌、畑ほ場）　②品種：タチナガハ
③前作：小麦　④播種期：6月28日　⑤播種量：6～8kg/10a　⑥施肥量：5.6kgN/10a
⑦栽培様式：畦幅45cm、無中耕無培土栽培　⑧対象雑草：マメアサガオ
⑨薬剤名：フルミオWDG 播種2日後全面土壌散布（成分：フルミオキサジン）
⑩雑草防除体系：ダイズ2.5～3.5葉期（播種後24日）に大豆バサグラン液剤（ナトリウム塩）を雑草茎葉散布。
⑪結果

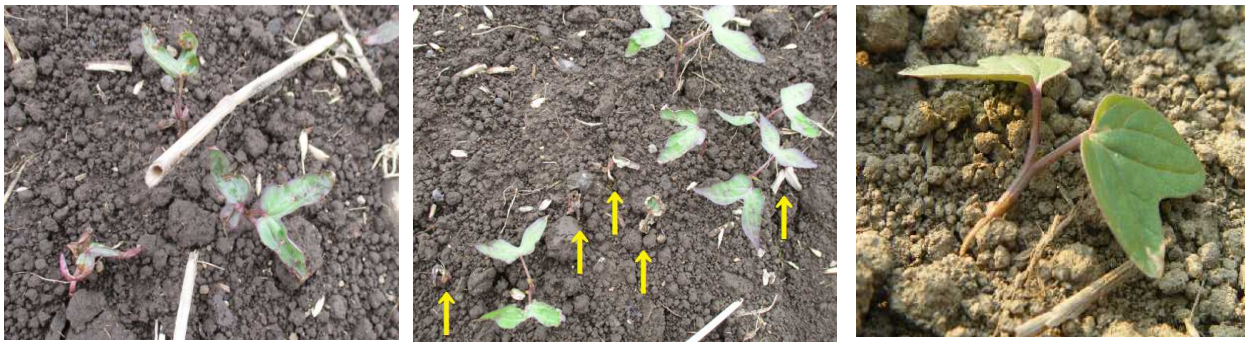
帰化アサガオは、播種2日後の土壌処理除草剤散布時に出芽を開始していた。帰化アサガオの多発生地点において生存個体数と枯死個体数を調査した結果、フルミオWDG処理では、帰化アサガオが出芽した後、胚軸に障害を受けて枯死する様子が観察され、散布後6日時点では27.6％の帰化アサガオを防除できました。同時に、枯死に至らなくても、子葉や本葉に障害を受け、生育が抑制されて葉齢の進展及び草丈の伸長がやや抑えられた帰化アサガオ個体も多数観察されました。一方で、新たに出芽してくる個体も多数観察されました。

初発生の帰化アサガオに対するフルミオWDGの防除効果は認められましたが、防除しきれなかった帰化アサガオ、および後発生のアサガオを防除するためには、大豆バサグラン液剤（ナトリウム塩）（茎葉処理）との体系処理を行います。

表　帰化ｱｻｶﾞｵに対するﾌﾙﾐｵWDGの防除効果（H27、水戸市）

発生個体数（本/㎡）	枯死個体数（本/㎡）	生存個体数（本/㎡）	枯死個体数割合（%）	枯死個体の最大生育ステージ
116	32	84	27.6	子葉展開期

注）帰化アサガオの種別はマメアサガオ



帰化アサガオに対する土壌処理剤(フルミオWDG)の防除効果の発現。双葉展開後にマメアサガオ胚軸の地際部が障害を受け、枯死したり、双葉に障害が発現して生育が抑制されます(左、中央)。マルバルコウ胚軸における障害発生状況(右)。

２） ダイズ2葉期における大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)の雑草茎葉散布による帰化アサガオ防除

ダイズ栽培における大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)は、平成17年に広葉雑草を対象とした圃場全面散布ができる茎葉処理型除草剤として農薬登録され、ダイズの狭畦密植栽培とともに利用が広がりました。本剤は、帰化アサガオに対しても防除効果が期待できますが、必ずしも適期防除されていない例が多くみられます。帰化アサガオは大豆を播種した直後から発生してきますので、農薬登録の早限である、ダイズ2葉期の防除が効果的です。

(1)ダイズ2葉期にける大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)の雑草茎葉散布技術の特徴と注意点
①広範囲の広葉雑草に効果があります。帰化アサガオを対象とした場合は、ダイズの2葉期が防除適期です。生育の進んだ帰化アサガオに対する効果は劣るため、防除適期は短期間です。比較的高い効果が期待できる種類はマルバルコウであり、4～5葉期程度まで防除可能です。タデ類やオオオナモミなど、他の広葉雑草対象の場合は防除のタイミングを遅らせますが、農薬登録上の圃場全面に散布できる雑草茎葉散布の晩限は開花前までなので注意します。
②農薬登録上の雑草茎葉散布は1回のみです。また、雑草茎葉散布における登録薬量は100～150ml/10aのため、上限値で防除を行います。
③雑草茎葉散布で乗用管理機を使用した場合、散布時間は約5～6分/10aで省力的です。
④一部の広葉雑草(エノキグサ等)には効果はありません。
⑤薬液の付着したダイズの葉に薬害が発生することがあります。ただし、新葉の展開に伴って生育は回復し、収量への影響があることは希です。

(2)防除の実証例(平成26年県央農林事務所経営・普及部門実証圃成績より)
①場所：水戸市杉崎町　　②品種：タチナガハ　　②前作：大麦
③施肥量(基肥)：2.8kgN/10a(ｵｰﾙ14)　　④播種期・播種量：7月14日・7～8kg/10a
⑤栽培様式：畦間55cm、点播・1粒播き
⑥土壌処理除草剤：ラクサー乳剤500ml/10a
⑦対象雑草種：帰化アサガオ(マルバルコウ)
⑧実証内容
a薬剤：大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)
b散布日：7月29日(播種後15日・ダイズ2葉期)
c散布量：150ml/10a、雑草茎葉散布、薬液量100ﾘｯﾄﾙ/10a
d処理時のマルバルコウ生育：発生密度30.4本/㎡、本葉平均2.7葉期(生育ステージの幅は出芽・双葉展開～最大本葉5.2葉期)。

ダイズ2葉期：本葉2枚目が10円玉の大きさになったとき

⑨結果
大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)散布2日後には、マルバルコウへの効果が明確に認められ、約1週間後には枯死しました。播種後15日時点(大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)散布日)のマルバルコウ発生割合は、全発生数のうちの82%であり(図1)、この時点における既発生のマルバルコウを完全に防除できました。防除効果が高かった理由として、散布後の日平均気温が25～30℃と高温だったことや、9日間ほぼ無降雨であったことが考えられました。なお、ダイズへの薬害は認められませんでした。
大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)散布後15日時点では、畦間にマルバルコウが8本/㎡程度新

規発生しましたが、ダイズとの生育差は大きく、以後競合にダイズが勝りました。

散布後21日時点では、畦間に蔓化したマルバルコウやエノキグサ等の雑草も散見されましたが、いずれもダイズの草丈を超えることはありませんでした。コンバイン収穫前(成熟期後3日)における残草は少なく、手取り除草は省略できました。

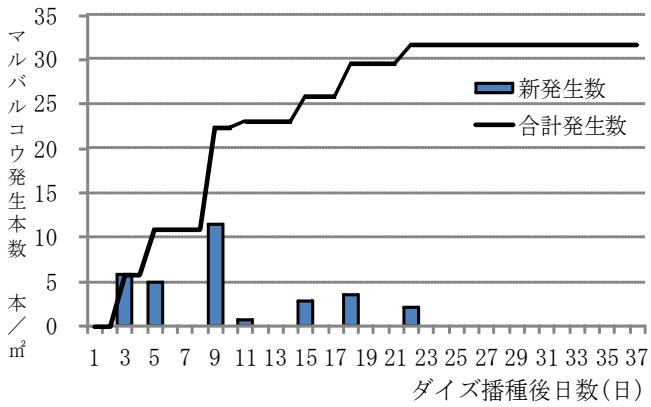


図1 ダイズの播種後日数別マルバルコウ発生数

表 大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)のﾀﾞｲｽﾞ2葉期処理の有無とﾀﾞｲｽﾞの生育収量品質(H26・水戸市杉崎町)

処理名	除草体系 播種後土壌処理	除草体系 生育期茎葉処理	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	倒伏程度 (0-5)	精子実重 (kg/10a)	同左慣行比 (%)	百粒重 (g)
大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理	ﾗｸｻｰ乳剤	大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ	8.15	10.27	51.1	4.0	0.0	276	169	33.7
無処理		―	8.15	10.27	57.8	2.2	1.5	163	(100)	34.3

注)播種期:7月14日。土壌処理剤はﾗｸｻｰ乳剤を播種期同日散布。
大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)は播種15日後・ﾀﾞｲｽﾞ本葉2葉期に雑草茎葉散布。散布時ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳ発生密度30.4本/㎡・本葉2.7葉期(最大5.2葉期)。無処理の7月29日時点のﾏﾙﾊﾞﾙｺｳ発生密度は28.1本/㎡
倒伏程度:0(無)～5(甚)の6段階評価、精子実重:6.7㎜の篩調製による、百粒重:精子実重による

⑩帰化ｱｻｶﾞｵ(ﾏﾙﾊﾞﾙｺｳ)発生圃場における大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)雑草茎葉散布による防除経過

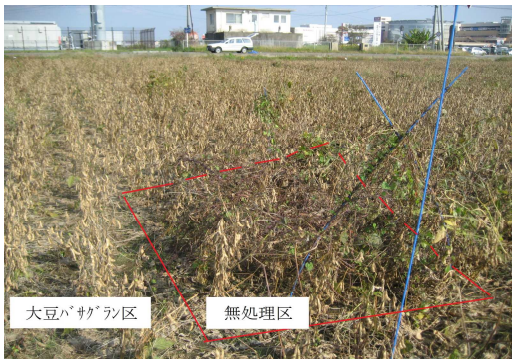
散布後2日。マルバルコウに対する効果は高く、ダイズには薬害は見られない(左)。
4～5葉期のマルバルコウにも高い効果が見られ、この株はこの後枯死した(右)。

散布後6日。大豆バサグラン液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理(左)と無処理(右)。既存のマルバルコウは完全に防除できたが、新発生も見られる(左)。無処理のマルバルコウは6葉期で、もう少しで蔓の伸長が始まる。

散布後15日。大豆バサグラン液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理(左)と無処理(右)。大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)散布後に新発生したマルバルコウとダイズとの生育差は大きい(左)

散布後21日。大豆バサグラン液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理(左)と無処理(右)。ダイズの畦間が塞がったが、無処理ではダイズの上部にマルバルコウが伸長した

散布後21日。大豆バサグラン液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理(左)と無処理(右)の畦間。大豆バサグラン液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理は蔓化したマルバルコウの残草も見られるが、発生量は少なく、エノキグサは競合でダイズに負けた。無処理はマルバルコウが蔓延し、畦間を歩くことも手取り除草も困難。



成熟期後3日。大豆バサグラン液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理ではわずかな残草がある程度に対し、無処理はアサガオの蔓が絡まっている(左)。大豆バサグラン液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)処理の最終生育は、無処理に比べて徒長せずに生育量も多く、手取り除草が不要でコンバイン収穫できた(右)

⑪生産者評価

前年の除草は、播種後の土壌処理剤（ラクサー乳剤）＋茎葉処理剤（開花前に大豆バサグラン液剤（ナトリウム塩）の雑草茎葉散布）＋手取り除草（7月下旬～8月上旬）の体系で行い、除草剤によるマルバルコウ防除効果は得られず、手取り除草に多大な労力を要した。特に手取り除草は、8月上旬の盛夏のなか、10haを10名体制で約8日間行い、人件費（@8000円/人/日）は約64万円を要した。

本実証は、約10haで実施し、いずれの圃場においても、既発生のマルバルコウを完全に防除でき、その結果、手取り除草を省略できた。このため、人件費を含めた除草費用は、従来の約10,100円/10a（H25）から、3,700円/10aに低減できた。

水稲2作後に圃場全面に甚発生した帰化アサガオ(左)。8月上旬の盛夏に手取り除草(中央)。畦畔へ持ち出した大量の帰化アサガオ(右)。

３）ダイズ2葉期におけるアタックショット乳剤の雑草茎葉散布による帰化アサガオ防除

有効成分にフルチアセットメチルを用いた圃場全面散布が可能な、ダイズ用新茎葉処理除草剤アタックショット乳剤が平成29年度に農薬登録されました。本剤は、大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)に比べて効果の発現が早いことや、マルバルコウ以外の帰化アサガオに対しても比較的高い効果が期待されます。

(1)ダイズ2葉期の全面散布による帰化アサガオ防除技術の特徴と注意点

①ダイズの2葉期が帰化アサガオの防除適期ですが、生育の進んだ帰化アサガオに対する効果は劣るため、防除適期は短期間です。比較的高い効果が期待できる帰化アサガオの種類はマルバルコウで、4～5葉期程度まで防除可能です。

②農薬登録上の雑草茎葉散布は1回のみです。また、雑草茎葉散布における登録薬量は30～50ml/10aのため、上限値で防除を行います。

③雑草茎葉散布で乗用管理機を使用した場合、散布時間は約5～6分/10aで省力的です。

④大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)との体系処理を行う場合は、効果発現の早い本剤を先に散布します。

ダイズ2葉期：本葉2枚目が10円玉の大きさになったとき

⑤薬液の付着したダイズの葉に薬害が発生します。また、重複散布により薬害が助長されます。ただし、新葉の展開に伴って生育は回復し、収量への影響は希です。

ダイズの薬害症状(葉脈の赤褐色化や、本葉の黄化、部分枯死、縮葉)。

(2)防除の実際例(平成28年農業総合センター実証成績より)

①場所：水戸市牛伏町(輪換畑)　②品種：タチナガハ　③前作：小麦

④施肥量(基肥)：4.9kgN/10a　　⑤播種期・播種量：6月19日・6kg/10a

⑥栽培様式：45cm*点播・1粒播き

⑦土壌処理除草剤(/10a)：ラクサー乳剤・600ml＋ﾗｳﾝﾄﾞｱｯﾌﾟ ﾏｯｸｽﾛｰﾄﾞ・500ml *播種後同日散布・薬液量100ﾘｯﾄﾙ

⑧試験圃場における雑草種：帰化アサガオ(マメアサガオ)、エノキグサ、サナエタデ等

⑨実証内容

a)圃場試験

(a)アタックショット乳剤区

面積：20㎡×2反復　散布日：7月6日(播種後16日、ダイズ2葉期)

散布量：薬量50ml/10a*薬液量100ﾘｯﾄﾙ/10a　散布方法：全面散布

*散布時のマメアサガオ発生密度は約120本/㎡、本葉3.5～4.5葉期 (生育ステージは出芽期～最大本葉5.0葉期)。以下の、無処理区と大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)区におけるマメアサガオの葉数についても同じ。

(b)無処理区(対照)
面積：(a)と同一圃場内に約5.4㎡×2反復
(c)大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)区(対照)
面積：20㎡×2反復　散布日：7月6日（播種後16日、ダイズ2葉期)
散布量：薬量150ml/10a*薬液量100ﾘｯﾄﾙ/10a　散布方法：全面散布

b)枠試験
(a)アタックショット乳剤区
設置場所：圃場試験内のマメアサガオ多発生箇所
面積：0.25㎡(50cm×50cm)、1反復
散布時のマメアサガオ発生密度：296本/㎡
調査方法：除草剤散布時に、既発生のマメアサガオを全てマーキングし、各固体の枯死・生存を追跡調査した。
*除草剤散布日、散布量、散布方法、散布時のマメアサガオ生育ステージ等は圃場試験に準じる。
(b)大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)区(対照)
処理日のマメアサガオ発生密度：　264本/㎡
*他の条件はアタックショット乳剤区に準じる。

マメアサガオの個体追跡調査
枠試験設置状況

⑩結果
a)圃場試験
アタックショット乳剤の帰化アサガオ(マメアサガオ)に対する効果の発現は、大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)より早く、散布翌日には効果が明確に認められた。さらに散布6日後までには除草効果は完成し、草丈8cmまでであれば、既発生のマメアサガオのほとんどを防除できた(写真1)。ただし、両除草剤散布翌日には新規のマメアサガオ発生は認められた。
アタックショット乳剤区の一部でダイズの本葉に軽微な薬害が認められたが、以後、上位葉の展開に伴って目立たなくなった
アタックショット乳剤散布41日後(8月16日)には、ダイズが畦間をふさぎ、アタックショット乳剤の散布後に発生したマメアサガオや、エノキグサ等の雑草類との競合に勝ったことで、手取り除草は不要でコンバイン収穫できた。一方、無処理区はマメアサガオが蔓延し、ダイズの上部まで達して大豆の生育を抑制し、倒伏も見られた。
アタックショット乳剤区の精子実重は225kg/10aで、大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)区と同等の収量が得られた。一方、無処理区のダイズは、主茎長は短く、分枝数も少なく生育が抑制されて倒伏も発生し、精子実重は106kg/10aと少なかった(表1)。

写真1　除草剤散布6日後のマメアサガオの薬害(左:ｱﾀｯｸｼｮｯﾄ乳剤、右:大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩))
*アタックショット乳剤散布後の効果発現は早く殺草率も高かった

表1 アタックショット乳剤のダイズ2葉期処理におけるダイズの生育・収量・品質(H28・水戸市牛伏町)

区名	平均株間 (cm)	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	茎の太さ (mm)	主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	主茎節数 (節/株)	倒伏程度 (0-5)	精子実重 (kg/10a)	同左無処理比(%)	百粒重 (g)
アタックショット乳剤区	11.8	8.5	11.15	9.7	59	3.5	13.4	1.0	225	212	32.8
無処理区 (対照)	11.1	8.5	11.15	7.9	54	2.0	12.0	2.5	106	(100)	30.8
大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)区 (参考)	12.1	8.5	11.15	9.4	63	2.8	13.2	1.0	211	199	32.4

注)播種期:6月19日
土壌処理剤は全区で播種後散布(ﾗｸｻｰ乳剤600ml/10a、ﾗｳﾝﾄﾞﾏｯﾌﾟﾏｯｸｽﾛｰﾄﾞ500ml/10a)。
ｱﾀｯｸｼｮｯﾄ乳剤、大豆ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ液剤(ﾅﾄﾘｳﾑ塩)は7月6日(播種16日後)に全面散布。ﾀﾞｲｽﾞ2葉期は7月5日。
散布時のﾏﾒｱｻｶﾞｵ発生密度は296本/㎡・本葉3.5～4.5葉期(出芽期～最大5.0葉期)。
無処理区の7月29日時点のﾏﾒｱｻｶﾞｵ発生密度および本葉数はｱﾀｯｸｼｮｯﾄ乳剤区と同程度。
倒伏程度:0(無)～5(甚)の6段階評価
精子実重:6.7mm篩と粒形選別による調査
百粒重:精子実重での調査

b)枠試験

アタックショット乳剤区では、散布翌日からマメアサガオに対する顕著な除草効果が見られ、散布13日後の殺草率は85.1%となり、高い防除効果が認められた(表2、写真2)。以後、後発生のマメアサガオは観察されたものの、大豆の生育が優勢となった。

一方、大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)区における散布13日後のマメアサガオ殺草率は、アタックショット乳剤区に比べてかなり低かったが、ただし、除草剤によって著しい障害を受けたことで、初期生育は大きく抑制され、以後、マメアサガオは再生したもののダイズが優勢となった。

表2 マメアサガオに対するアタックショット乳剤の防除効果(H28、水戸市牛伏町)

区名	マメアサガオ 散布時発生本数 (本/㎡)	マメアサガオ 散布13日後の完全枯死本数 (本/㎡)	マメアサガオ 殺草率 (%)
アタックショット乳剤区	296	252	85.1
大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)区	264	8	3.0

注)ﾀﾞｲｽﾞ播種期:6月19日
除草剤散布日:7月6日(ﾀﾞｲｽﾞ2葉期)
0.25㎡/区(50cm×50cm)、1区制の枠試験による
除草剤散布時に全ﾏﾒｱｻｶﾞｵをﾏｰｷﾝｸﾞし、各個体についてその後の枯死・生存を追跡調査した(除草剤散布後に新規発生したﾏﾒｱｻｶﾞｵは調査対象外)

写真2 散布翌日(7月7日)。アタックショット乳剤により初発生のマメアサガオの85.1%を防除できた(左)。後発生のマメアサガオは、薬害なく双葉が展開している(右)。

⑪マメアサガオ発生圃場におけるアタックショット乳剤全面雑草茎葉処理による防除経過

アタックショット乳剤処理1日前(ダイズ播種後15日、7月5日)
ダイズ2葉期。帰化アサガオ(マメアサガオ)葉数は本葉3.5～4.5葉期(生育ステージの幅は出芽・双葉展開～最大本葉5.0葉期)、圃場内発生密度は約120本/㎡。枠試験(右)。

散布後1日(7月7日)　アタックショット乳剤によるマメアサガオへの効果発現は早く、初発生のマメアサガオの約9割を防除できた。後発生のマメアサガオも見られる(左)。無処理区(右)。

散布後1日(7月7日)　アタックショット乳剤によって5葉期程度の比較的大きなマメアサガオも防除できた(左)。圃場の一部では、ダイズの本葉には軽微な薬害が発生した(右)。

散布後14日(7月20日)　散布時に畦畔に発生していた32cmのやや大型のエノキグサに対する効果は不十分だったが(左)、草丈8cmのものは防除できた(右)。

処理後14日(7月20日)　アタックショット乳剤区は後発のマメアサガオも見られるがダイズとの生育差は大きい(左)。また、薬害の見られたダイズの本葉は上位葉の展開に伴って目立たなくなった。無処理区(右)のマメアサガオは生育量が増えて大豆畦間を占有してきた。

処理後41日(8月16日)　アタックショット乳剤区(左)は大豆が畦間をふさぎ圃場を占有した。無処理区(右)は蔓化したマメアサガオが大豆の上部まで達し大豆の生育もやや抑制されている。

ダイズの成熟期約1ヶ月前(10月19日)　　アタックショット乳剤区は、ダイズが雑草類との競合に勝り、畦間の残草も少なく、以後、手取り除草をしなくてもコンバイン収穫できた(左)。無処理区(右)では、アサガオが蔓延して多くの種子が結実し、ダイズの生育抑制とともに倒伏も発生し、減収した。

４）非選択性茎葉処理除草剤による帰化アサガオ等の畦間処理技術

狭畦密植栽培(無中耕無培土栽培)におけるダイズ栽培は、除草剤主体の雑草防除体系になっていますが、十分な効果が得られていない事例が多く見られます。このような場合は、ダイズの畦間を60cm程度に広げ、乗用管理機等を利用して、ダイズの生育期に、非選択生の除草剤を畦間処理(雑草への茎葉処理)する防除法が有効です。

(1)非選択性茎葉処理除草剤を用いた畦間処理技術の特徴と注意点

①非選択性の除草剤を用いることで、帰化アサガオ類、エノキグサ等の土壌処理剤や茎葉処理剤が効きにくい広範囲の雑草に対し、高い効果が期待できます。

②畦間処理による防除作業適期は、ダイズの5葉期～畦間が塞がるまでの2～3週間程度です。

③乗用管理機の回転場所(枕地)では、つり下げノズルを上昇させて回転するため、バスタ液剤、プリグロックスLを用いた場合は、薬剤の滴下によるダイズの薬害が発生します。ただし、薬害は、葉の薬剤付着部位に限定され、以後の新葉展開に伴って回復し、ダイズ生育への影響はありません。

バスタ液剤によるダイズの薬害。

④乗用管理機の回転場所(枕地)では、管理機の踏みつぶしによって、ダイズの物理的損傷が発生します。

⑤畦間の雑草が多い場合や、散布時期の遅れによって雑草やダイズが大型化して畦間が塞がった場合、薬剤散布作業に支障が出たり、期待した効果が得られないことがあります。

⑦乗用管理機による畦間処理の作業時間は15分/10a程度であり、ブームスプレーヤによる全面散布より能率は劣ります。

(2)畦間処理可能な非選択性除草剤

薬剤名	使用方法	対象雑草	薬剤使用時期	使用時期	使用量(/10a)	散布液量(/10a)	本剤の使用回数
バスタ液剤	雑草茎葉散布	一年生雑草	雑草生育期	収穫28日前まで	300～500ml	100～150ﾘｯﾄﾙ	3回以内
ラウンドアップマックスロード				収穫前日まで	200～500ml	50～100ﾘｯﾄﾙ	2回以内
プリグロックスL			雑草生育期、(草丈30cm以下)	収穫3日前まで	600～1,000ml	100～150ﾘｯﾄﾙ	4回以内

注)農薬の使用方法確認におけるJPP-NET(日本植物防疫協会)の最新登録日は平成29年5月1日。
ラウンドアップマックスロードは、移行性の除草剤ですので、ダイズへの薬害に十分注意して下さい。
これらの除草剤は、上記以外の使用法や使用条件もありますので、薬剤の使用にあたっては、ラベルでよく確認し、使用基準を遵守してください。

(3)防除の実証例(平成24年県央農林事務所経営・普及部門技術確認圃成績より)

①場所：水戸市牛伏町　②品種：タチナガハ　③播種期：平成24年6月30日

④播種様式：畦間45cm、株間11cm　⑤播種量:5～6kg/10a　⑥施肥量：5.6kg窒素/10a(オール14)

⑦中耕培土：なし　⑧土壌処理剤散布日：7月1日、ｴｺﾄｯﾌﾟ乳剤

⑨畦間処理実施日：8月2日、バスタ液剤、500ml/10a、薬液量100ﾘｯﾄﾙ/10a

⑩結果

バスタ液剤畦間処理時の雑草生育(8月2日)

草種	ﾏﾒｱｻｶﾞｵ	ｼﾛｻﾞ	ｲﾇﾀﾃﾞ	ｴﾉｷｸﾞｻ
草丈(cm)	120	26	17.9	19.5
葉齢	-	11.3	10.5	8.5

注)処理時のダイズ生育：葉齢7.2、主茎長33cm、分枝数2.5

バスタ液剤の畦間処理による雑草防除効果

	処理後11日(8月13日)				処理後34日(9月5日)			
草種	ﾏﾒｱｻｶﾞｵ	ｼﾛｻﾞ	ｲﾇﾀﾃﾞ	ｴﾉｷｸﾞｻ	ﾏﾒｱｻｶﾞｵ	ｼﾛｻﾞ	ｲﾇﾀﾃﾞ	ｴﾉｷｸﾞｻ
畦間処理(本/㎡)	0	0	10	2	0	0	0	2
無処理　(本/㎡)	2	2	22	6	2	0	0	10

注)処理後11日時のﾀﾞｲｽﾞ生育:葉齢10.2、主茎長55cm、分枝数3.5、開花期:8月4日
処理後34日時のﾀﾞｲｽﾞ生育:畦間処理;主茎長56.8cm、主茎節数9.8、分枝数2.1
無処理;主茎長61.5cm、主茎節数10.5、分枝数2.4

⑪ダイズ圃場におけるバスタ液剤畦間処理の防除経過

播種後33日のバスタ液剤畦間処理時には、畦間に雑草多発(8月2日、大豆7.2葉期、左)。作業風景(中央)。処理後4日(8月6日)におけるダイズ本葉の薬害は、薬剤がかかった部位に限定される(右)。

処理後4日(8月6日、開花期後2日)で顕著な防除効果が認められた(左)。処理後11日(8月13日、開花期後9日)では、帰化アサガオを含め、雑草はきれいに枯死した(中央)。処理を行わなかった場所では雑草多発生(右)。

処理後11日(8月13日)。ダイズ新葉により、薬害をうけた葉は覆われ、ダイズ優勢となった(左)。畦間処理後34日後(9月5日)では、残草がない状態(中央)である一方、処理ムラにより、一部では帰化アサガオやタデ類がダイズ上部に伸長した(右)。

５）アレチウリ等の大型雑草を対象とした非選択性除草剤の塗布処理技術

ダイズ栽培におけるアレチウリは、通常の雑草防除体系では極めて防除が困難な大型雑草です。特定外来生物にも指定されており、生育は極めて旺盛なため、一旦、圃場内に侵入すると、甚大な被害を及ぼします。また、種子の寿命は長く、湛水による防除も困難です。

したがって、初発生に注意し、もし発生を認めた場合は、除草剤や手取り除草により、徹底的に防除する必要があります。

アレチウリ以外にも、県内では、イヌビユやホソアオゲイトウ、オオオナモミ、アメリカセンダングサ、ヨウシュチョウセンアサガオ等の大型雑草が発生した圃場はよく見られます。また、ワルナスビなどの栄養繁殖もする雑草に対しては、非選択性除草剤を用いた茎葉塗布処理技術は有効な防除技術です。

アレチウリの拡大で、ダイズ収穫不能になることもあります。

(1)非選択性茎葉処理除草剤(タッチダウンiQ)を用いた塗布処理技術の特徴と注意点

①移行性の非選択性除草剤であるタッチダウンiQ(グリホサートカリウム塩液剤)を用いた、雑草茎葉塗布処理は、専用塗布処理器「パクパクPK89(株式会社サンエー)」を用いて人が圃場内を歩き、本剤2倍希釈液0.1mlを、雑草1株当たり1~3か所塗布する方法です。雑草密度が一定程度以下で、大型雑草を対象とするのに適した防除法です。

②本技術は、事前に他の除草剤や中耕・培土等を組み合わせた体系防除の中に取り入れる技術です。

③雑草を圃場外へ持ち出す手取り除草に比較して、大型雑草を圃場内で処理できるため省力的です。

④処理後の効果発現には、時期により数日～数週間かかります。

⑤非選択性の除草剤であるため、ダイズの葉に薬液がついてしまった場合は、その葉を摘み取って除草剤の浸透を防ぎます。

<パクパクPK89の使用方法>

タンクにタッチダウンiQ の2倍希釈液を入れ、チューブで連結した本体内部の空気を抜き、本体を握って本体の先端から泡状の薬液0.1mlを排出します。この泡を、雑草の茎葉部分に1株当たり1～3か所塗布します。

(2)防除の実証例(平成25年県央農林事務所経営・普及部門技術確認圃成績より)

①場所:茨城町近藤地区　②品種:タチナガハ　③前作:小麦

④播種期:7月12日　⑤播種量:7kg/10a　⑥栽培様式:畦間30cm狭畦密植栽培

⑦対象雑草:アレチウリ、一年生広葉雑草

⑧処理方法:タッチダウンiQの2倍希釈液0.1mlを1～3か所/株(500ml/10a)、9月15日に雑草茎葉塗布処理

⑨結果

アレチウリの発生密度が高く、また蔓が歩行を妨げたことで、作業能率は、約5a/hr/人でした。防除効果は、処理10日後頃には明確に認められ、アレチウリ、一年生広葉雑草(マメアサガオ)ともに、1株当たり2～3か所の塗布処理で、防除効果は十分に得られました。

⑩生産者評価

本作業は、13haで実施し、作業延べ日数は、従来の手取り除草の40日(人件費20万円)に比べ、25日(人件費12.5万円)に省力できました。また、雑草を圃場の外へ持ち出す必要がある手取り除草作業と比べると、塗布作業は格段に楽であり、雑草が圃場内で枯死して種子形成も防げました。

塗布処理作業(9月15日、左)。処理10日後には雑草はかなり黄化し(中央)、処理18日後では、雑草の多くは枯死した(右)。

アレチウリ初発生の1株。発生密度が低い場合や、除草剤処理後の残草は手取り除草を徹底して根絶する。

６）ダイズ畦間の中耕･培土処理による帰化アサガオの物理的防除技術

狭畦密植栽培の広がりにより、中耕や培土を行わず、除草剤のみによる除草防除体系が広がったことで、従来は問題とならなかった雑草の被害例が増えています。中耕や培土作業のみで雑草を完全防除することは出来ませんが、帰化アサガオ等の難防除雑草が多発生した圃場においては、体系防除に取り入れる選択肢として、雑草の密度低減には有効な方法です。

乗用管理機による中耕･培土作業

(1)ダイズ畦間の中耕･培土処理の特徴と注意点

レーキによる畦間処理

①畦間処理のための乗用管理機等の機械装備が必要ですが、除草剤は使用しないので薬剤費を低減できます。
②レーキによる畦間処理も有効な物理的防除法です。
③乗用管理機の回転場所(枕地)では、管理機の踏みつぶしによるダイズの物理的損傷が発生します。
④第1回目の中耕作業を行う時期は、ダイズ4葉期とし、子葉節まで土がかかるようにします。第2回目の中耕や培土を行う場合は、ダイズ7葉期に初生葉節まで土がかかるようにします。
⑤播種作業時には、往復したときの条のつなぎ目の間隔が一定になるよう注意します。特に、播種条数と中耕の条数が異なる場合、条のつなぎ目の間隔が広かったり狭かったりすると、中耕されない場所が出来たり、ダイズが物理的に損傷したりします。
⑥干ばつ時には干害を助長する場合があります。

(2)中耕処理の実証例(平成26年県央農林事務所経営･普及部門技術確認圃成績より)
①場所：水戸市杉崎町　　②品種：タチナガハ　　③前作：大麦
④施肥量(基肥)：2.8kgN/10a(ｵｰﾙ14)　　⑤播種期･播種量：7月14日･7.0～8.0kg/10a
⑥栽培様式：畦間55cm、点播･1粒播き
⑦土壌処理除草剤：ラクサー乳剤･600ml/10a *播種後同日散布、薬液量100ﾘｯﾄﾙ/10a
⑧実証内容
a中耕処理日：播種後15日･ダイズ2葉期(7月29日)
b中耕機：ヤンマーRK40、中耕幅33cm
c防除対象雑草：帰化アサガオ(マルバルコウ、発生密度26.8本/㎡)、一年生雑草(エノキグサ、アメリカセンダングサ、シロザ、サナエタデ等)
⑨結果
中耕処理により初発生した多くのマルバルコウを防除出来ました。しかし、株間のマルバルコウは防除出来なかったことで、一部はダイズの生育中期以降にダイズ上部まで伸長したものも見られました。マルバルコウや他の一年生雑草に対する除草効果は必ずしも十分ではありませんでしたが、マルバルコウの発生密度が低減されたことで、収穫時の手取り除草は不要となり、コンバイン収穫は可能でした。

表 中耕処理におけるダイズの生育・収量・品質(H26・水戸市杉崎町)

処理名	平均株間 (cm)	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	主茎節数 (節/株)	倒伏程度 (0-5)	精子実重 (kg/10a)	同左慣行比 (%)	百粒重 (g)
中耕処理	14.3	8.15	10.27	50.5	3.9	12.5	1.0	288	177	32.5
無処理	16.2	8.15	10.27	57.8	2.2	12.3	1.5	163	(100)	34.3

注)播種期:7月14日。土壌処理剤はﾗｸｻｰ乳剤、播種期と同日散布。
中耕時(7月29日)のﾏﾙﾊﾞﾙｺｳ発生密度は26.8本/㎡
無処理(7月29日)のﾏﾙﾊﾞﾙｺｳ発生密度は28.1本/㎡
倒伏程度:0(無)～5(甚)の6段階評価、精子実重:6.7㎜の篩調製による、百粒重:精子実重による

⑩帰化アサガオ(マルバルコウ)発生ダイズ圃場における中耕処理の防除経過

播種後15日(7月29日)の中耕前(左)、および中耕後(中央)の圃場の状態。中耕後2日(7月31日・播種後17日)では、株間にマルバルコウの残草見られる(右)

中耕後6日(8月4日・播種後21日)ではダイズ株間のマルバルコウの生育量増える

中耕後21日(8月19日・播種後36日)では、中耕で防除できなかった、ダイズ株間のマルバルコウの一部は、ダイズ上部に伸長した

中耕後21日(8月19日・播種後36日)の畦間の状態。中耕後に発生したマルバルコウの残草あるが、ダイズとの競合で生育量は少ない

成熟期後3日(10月30日)では、大きな残草も見られるが、手取り除草は不要でコンバイン収穫できた

Ⅵ　ダイズ栽培における難防除帰化雑草の防除対策

現在のところ、難防除帰化雑草を単独の方法で完全に防除出来る方法はありません。したがって、当面は以下に示した観点から、まずは雑草のダイズ圃場への侵入防止に努めると共に、ダイズ圃場における雑草の初発生に注意をはらいます。もし、発生を確認した場合は、雑草種に応じた、除草剤による化学的防除や耕種的防除により、密度低減に努めて蔓延を防止します。最も強害なアレチウリについては、初発生を逃さずに、手取り除草も行って、徹底的に防除します。

１）難防除帰化雑草の侵入防止

(1)くずダイズ由来の雑草拡散防止

雑草種子の混ざったくずダイズは圃場に還元しないようにします。

(2)未熟堆肥の圃場還元防止

堆肥は、雑草種子が死滅するよう腐熟に努め、完熟したものを圃場へ還元します。

(3)畦畔および圃場周辺の除草管理

畦畔や農道についても、こまめな除草に努めます。帰化アサガオを対象とする場合は、種子の産生を防ぐため、6月以降、少なくても3回の除草が必要です。また、ブロックローテーションを行っている場合は、水稲圃場の畦畔管理にも注意します。

雑草の多くは、水田用水によって拡散するため、水路やため池周辺の雑草発生状況にも注意を払います。

(4)圃場観察による難防除雑草の初期侵入への注意

帰化雑草のなかには、一度、ダイズ圃場へ侵入すると防除が困難なものが多くあります。このため、雑草の発生状況には注意を払い、初発生を見落とさないよう努めます。

２）雑草初発生時おける防除対策

茎葉処理除草剤による追加防除や、機械除草、手取り除草等を徹底して根絶に努めます。アレチウリや大型雑草のオオオナモミ、イヌビユ、ホソアオゲイトウ、ヨウシュチョウセンアサガオ等が発生した場合は、タッチダウンiQ専用除草剤塗布器(商品名「パクパク」)を用いた処理と手取り除草により、完全防除に努めます。

３）雑草発生拡大時における防除技術

(1)事前耕起の実施による雑草密度低減

帰化アサガオを対象とする場合、麦類の収穫後は、速やかに耕起するとともに、ダイズ播種前の耕起回数を増やして帰化アサガオ種子の発芽を促し、密度低減に努めます。

(2)草種に応じた土壌処理除草剤の選択

帰化アサガオ対象の場合は、フルミオWDGや、コダールS水和剤を使用して密度低減に努めます。また、土壌処理剤の効果を高めるため、作土の砕土率を高めす。

(3)茎葉処理除草剤の効果的な利用

帰化アサガオ等の広葉雑草対象の場合は、大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)やアタックショット乳剤のダイズ2葉期処理を行います。これら除草剤の帰化アサガオに対する感受性は、マルバルコウで比較的高く、本葉4～5葉期まででであれば防除できます。また、農薬登録使用量の上限で散布します。両剤ともに雑草茎葉散布の使用回数は1回です。

ダイズの開花前で、乗用管理機等で圃場内作業が可能な時期であれば、バスタ液剤等の非選択生除草剤を用いた畦間処理を行います。

(4)カルチやレーキなどを用いた耕種的防除

狭畦密植栽培を行っている場合は、畦間を60cm程度に広げ、中耕や培土を行います。

(5)手取り除草による難防除雑草の密度低減・根絶と拡大防止

難防除雑草の発生が少ない段階であれば、根絶に向けた手取り除草は有効です。雑草が多発生の場合は、過大な手取り除草の労力を軽減するため、事前に除草剤や中耕等と組み合わせます。

４）雑草の蔓延防止と密度低減

雑草の発生が拡大した圃場については、個別防除技術を組み合わせた体系防除を行います。

(1)薬剤を主体とした効果的な雑草防除体系例

①前作物栽培終了後は、速やかに耕起し、その後出芽した雑草に対して非選択性の茎葉処理除草剤の全面雑草茎葉散布

②狭畦密植栽培から畦間60cmの栽培様式への変更

③ダイズ播種後、土壌処理剤の全面土壌散布

④ダイズ本葉2葉期～開花前の大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)やアタックショット乳剤の雑草茎葉散布

⑤ダイズ本葉5葉期以降のバスタ液剤畦間処理

⑥大型雑草の残草に対してはタッチダウンiQの雑草茎葉塗布処理

(2)耕種的防除を主体とした雑草防除体系例

中耕作業は、新たな雑草の発生を促進する場合があることや、少雨時にはダイズの干ばつ被害を助長する恐れのあることに注意して下さい。

①前作物栽培終了後は速やかに耕起し、ダイズ播種前の耕起回数を1～2回増やすことで雑草の発芽を促して密度を低減します

②ダイズ播種後土壌処理剤の全面土壌散布

③狭畦密植栽培から畦間60cmの栽培様式へ変更し、ダイズ本葉2～5葉展開期に中耕処理を行い、ダイズ本葉5～7葉展開期には中耕培土を行います。

④大型雑草の残草は手取り除草

⑤ダイズの後作がなければ、ダイズ収穫後の後期を翌年まで遅らせ(冬期の不耕起)、地表面に落ちた雑草種子の密度を低減します。

(3)アレチウリ等の強害雑草が蔓延した場合の対策

他作物への作付け転換や、休耕も検討します。

５）その他

(1)ダイズの生育量確保

ダイズの生育量が確保されて、完全に畦間がふさがるような栽培を行えば、雑草による被害の低減とともに多収も期待できます。そのためには、種子更新による優良種子の利用や、不良土壌の改良、湿害対策、適期は種、雑草防除に適した栽培様式の選択、十分な苗立ちの確保、病虫害やダイズシストセンチュウ対策などにより、ダイズが雑草との競合に勝るよう生育量確保に努めます。

(2)冬期の不耕起による雑草種子密度の低減

前作物に麦類の作付けがないダイズ単作体系の場合、前年のダイズ収穫後は、冬期の不耕起によって雑草種子の生存率を低下させます。

(3)啓発活動と事業の活用

生産者、関係者の情報共有による共通理解や、農地・水事業の活用による地域での共同除草防除も有効です。

＊農薬の使用にあたって

農薬を使用する場合には、必ず、対象作物、希釈倍数や使用量、使用時期、使用回数等をラベルでよく確認し、農薬の誤った使用を行わないようお願いします。