

アタックショット乳剤

丸和バイオケミカル株式会社
開発部

内海 誠

はじめに

アタックショット乳剤はプロトックス阻害剤であるフルチアセットメチルを有効成分とするだいで用茎葉散布除草剤である。米国では1999年にだいで用除草剤, 2001年にとうもろこし用除草剤, 2006年にワタ用落葉剤として登録認可されており, 日本では2002年にイチビ専用のとうもろこし用除草剤として5.0%乳剤が登録認可されている。

その後, 日本のだいで栽培において帰化雑草を含む問題雑草が顕在化し(図-1), だいで生育期における全面茎葉散布剤のニーズが高まってきたことから, 丸和バイオケミカルとエフエムシー・ケミカルズ株式会社は, MBH-135乳剤の試験コードで2013年より公益財団法人日本植物調節剤研究協会を通じて委託試験を開始し, 2015年1月に登録申請, 2018年2

月に登録を取得し, 5月より販売を開始している(表-1)。

本剤はだいで生育期の全面茎葉散布で主要な一年生広葉雑草の防除ができることから, 難防除雑草(帰化アサガオ類等)を含めた有望な対策剤として注目されているが, だいでに対して処理時の展開葉に比較的強い葉害(褐変・縮葉等)が発生するなど, 使用に際して注意を要する点も多い。

本報では, アタックショット乳剤の生物活性を中心に, 販売初年目の展示圃活動で得られた情報も合わせて紹介する。

1. 有効成分, 製剤の基本情報

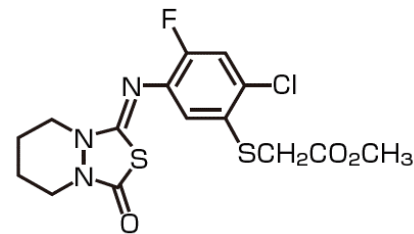
(1) 有効成分と物理化学性

一般名: フルチアセットメチル

化学名: メチル-[2-クロロ-4-フルオロ-5-(5,6,7,8-テトラヒドロ-3-オキソ-1H,3H-[1,3,4]チアジアゾロ[3,4-a]ピリダジン-1-イリデンアミ

ノ)フェニルチオ]アセタート

構造式:



性状: 類白色粉末

水溶解度: 0.78mg/L (25°C)

蒸気圧: 4.41×10^{-7} Pa (25°C)

(2) 安全性 (製剤)

急性毒性: 経口 ラット LD₅₀

♂ 3,827mg/kg, ♀ 2,903mg/kg

経皮 ラット LD₅₀

♂♀ > 5,000mg/kg

水産動植物に対する影響:

コイ EC₅₀ 5.25mg/L (72時間)

オオミジンコ EC₅₀ 2.26mg/L (48時間)

藻類 ErC₅₀ 0.197mg/L (24~72時間)

(3) 作用機構

フルチアセットメチルは光要求型の除草剤に分類され, 速効的な殺草効果を示し, 植物体内での移行性は小さい。フルチアセットメチルは植物体内に吸収された後, クロロフィル合成経路中の酵素であるプロトックスを阻害することで, 前駆物質であるプロトポルフィリノーゲンが細胞内に溶出し, そ



図-1 帰化雑草に覆われるだいで畑 (左: アサガオ類, 右: アレチウリ)

表-1 アタックショット乳剤の適用表

作物名	適用雑草名	使用時期	使用量		使用方法	適用地域	本剤の使用回数
			薬量	希釈水量			
だいで	一年生広葉雑草	本葉2~4葉期 (雑草生育期) 但し, 収穫45日前	30~50ml/10a	100L/10a	雑草茎葉散布 又は全面散布	全域 (北海道を除く)	1回

注) 散布適期は雑草生育期(草丈10cm以下)

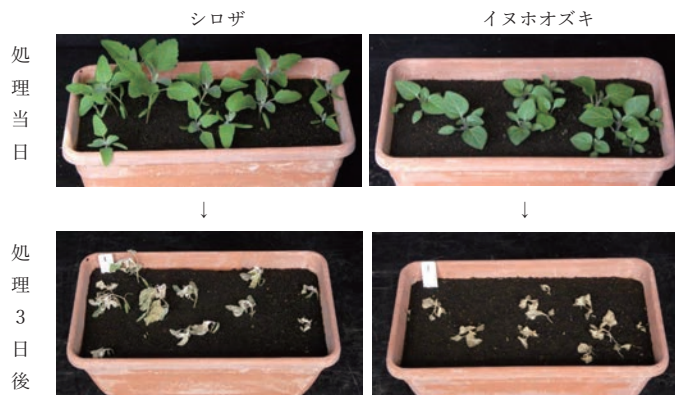


図-2 効果の発現 (薬量：50ml/10a)

表-2 アタックショット乳剤の殺草スペクトラム

科名	雑草種名	効果	適用葉齢 (または草丈)
ヒユ科	シロザ	◎	10cmまで
	イヌビユ	◎	
	ホソアオゲイトウ	◎	
ナス科	ヒロハフウリンホオズキ	◎	5葉期まで
	イヌホオズキ	◎	
	オオイヌホオズキ	○	
スベリヒユ科	スベリヒユ	◎	10cmまで
タデ科	イヌタデ	△	2葉期まで
トウダイグサ科	エノキグサ	△	5cmまで
ツクサ科	ツクサ	×	—
	カロライナツクサ	○	4葉期まで
	マルバツクサ	○～△	3葉期まで
アオイ科	イチビ	◎	10cmまで
	ニシキアオイ	○	2葉期まで
ザクロソウ科	ザクロソウ	○	10cmまで
ヒルガオ科	マルバルコウ	○	5葉期まで
	マルバアメリカアサガオ	○～△	3葉期まで
	マメアサガオ	○～△	3葉期まで
	ホシアサガオ	△	3葉期まで
ウリ科	アレチウリ	○～△	5葉期まで
キク科	アメリカセンダングサ	×	—
	オオオナモミ	△	2葉期まで
	タカサブロウ	○～△	10cmまで
	ノボロギク	○	4葉期まで
	ハキダメギク	△	4対まで
マメ科	クサネム	△	2葉期まで
カヤツリグサ科	カヤツリグサ	△	4葉期まで
ナデシコ科	ハコベ	×	—
イネ科	イヌビエ	×	—
	メヒシバ	×	—

効果指標 ◎：良く効く ○：効く △：劣る ×：効かない
 薬量：50mL/10a 希釈水量：100L/10a 処理時の草丈10cm以下
 注) 公的委託試験，またはそれに準じる試験事例 (計37試験) から作成

れらが光を受けることにより細胞内に発生した活性酸素が、極めて速効的に細胞を破壊することで植物を枯死に至らしめる (図-2)。

2. 除草効果

2013年から2017年にかけて実施

した公的委託試験と公的試験機関による自主試験の結果を殺草スペクトラム表としてまとめた (表-2)。ヒユ科，ナス科，アオイ科，スベリヒユ科の雑草に対する効果は安定している。ヒルガオ科の中ではマルバルコウに対する効果が最も安定しており，草種間で効果差が認められた (表-3)。アレチウ

表-3 アサガオ類に対する処理時期別の除草効果 (薬量：50mL/10a)

草種	残草重量無処理区比	
	1葉期処理	4～6葉期処理
マルバルコウ	0%	0%
マルバアメリカアサガオ	24%	9%
マメアサガオ	12%	17%
ホシアサガオ	44%	54%

平成28年度畑作関係委託試験 (試験地：植調研究所)

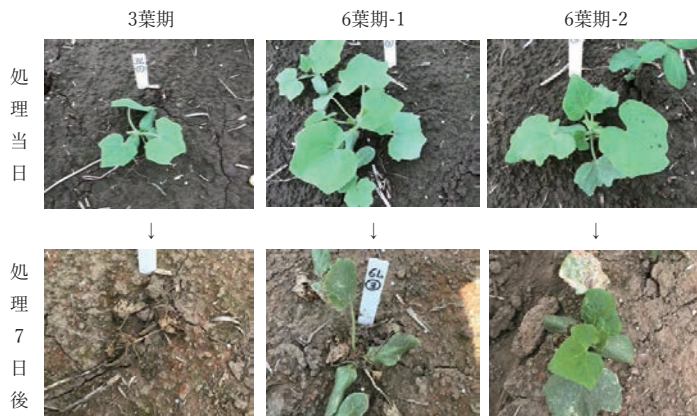


図-3 アレチウリに対する効果 (薬量：50mL/10a)
 丸和バイオケミカル株式会社 だいち圃場現地試験 (千葉県)
 処理日：2018年8月9日 散布方法：乗用管理機を用いて全面散布



図-4 典型的な薬害症状

りに対しては処理時の生育ステージで効果に振れが認められ，2018年に実施した社内現地試験においても同様の傾向となった。処理時の生育ステージが小さければ完全枯死するケースもあるが，処理時期が遅れると枯れ残りからの再生が認められている (図-3)。だいち圃場の主要雑草であるイヌタデ，アメリカセンダングサ，エノキグサに対する効果は低いため，これらの雑草が発生する圃場では，他の防除手段との体系処理が必要となる。

3. だいちに対する安全性

(1) 薬害症状と回復

葉液のかかっただいちの葉には，程度の差はあるが必ず褐変，白化，縮葉

アタックショット乳剤 50mL/10a

無処理

処理当日



処理4日後



処理13日後



図-5 薬害からの回復の様子

丸和バイオケミカル株式会社 だいち圃場現地試験（茨城県）
処理日：2017年7月27日 だいち2～3葉期 品種：納豆小粒

表-5 他の茎葉処理剤を混用した際の薬害程度

処理区	薬害程度（処理6日後）
アタックショット乳剤 50mL/10a	12
+ 除草剤A（広葉剤）	35
+ 除草剤B（イネ科剤）	33
+ 除草剤C（イネ科剤）	28
+ 除草剤D（イネ科剤）	18

薬害程度 0（薬害なし）～100（完全枯死） 20以下は許容範囲内
丸和バイオケミカル株式会社 社内試験
処理日：2016年9月3日 だいち5葉期 品種：フクユタカ
薬量：登録最高薬量

等の薬害症状が現れ（図-4）、症状が強い場合には一部の葉が枯死、落葉することもある。但し、処理後に新しく展開してくる葉への影響は無く、展開葉が生長することで、薬害症状は次第に目立たなくなってくる（図-5）。但し、処理後に低温等の不順な天候が続くと回復に時間がかかることがある。

(2) 収量への影響

2013年から2015年にかけて実施した公的委託試験の収量完全除草区比と薬害程度をまとめた（表-4）。13試験の全てで薬害症状が認められており、薬害程度は12試験が微、1試験が小（収量92%）となった。

(3) 薬害助長の要因

アタックショット乳剤を散布すると薬害症状を生じるが、以下の条件ではその症状を助長する恐れがあることから使用を避ける必要がある。

- ① 重複散布
- ② 他の茎葉処理剤との混用
- ③ 展着剤の添加
- ④ 殺菌・殺虫剤用の噴霧粒子径の細かいノズルによる散布
- ⑤ 低温、長雨、排水不良等により、だいちが軟弱気味に生育している場合

アタックショット乳剤 50mL/10a に全面散布が可能である広葉雑草防除

表-4 公的委託試験の収量調査結果と薬害程度

年度	試験地	収量（完全除草区比）	薬害程度
2014	植調古川	114%	微
2014	兵庫	111%	微
2013	植調古川	106%	微
2014	植調福島	104%	微
2013	兵庫	104%	微
2015	福岡	103%	微
2015	佐賀	101%	微
2014	山口	101%	微
2014	三重	101%	微
2014	植調福岡	98%	微
2014	長野	96%	微
2013	植調福岡	92%	微
2014	山形	92%	小

薬量：50mL/10a 処理時期：だいち2～4葉期



図-6 ネットタグ

剤、イネ科雑草防除剤を混用した際の薬害試験を実施した。その結果、いずれの組み合わせにおいてもアタックショット乳剤の単用よりも薬害が強くなった（表-5）。その他、社内試験の結果より、展着剤の添加や噴霧粒子径の細かいノズルを使用することで薬害が助長される傾向が認められている。

2018年の販売では製品ボトルにネットタグ（図-6）を付けて、ノズル、他剤との混用、展着剤添加に関する注意喚起を行った。しかし、極一部であるが噴霧粒子径の細かいノズルを使用して重複散布をした事例があり、強い薬害が発生した（図-7）。翌日は隣接

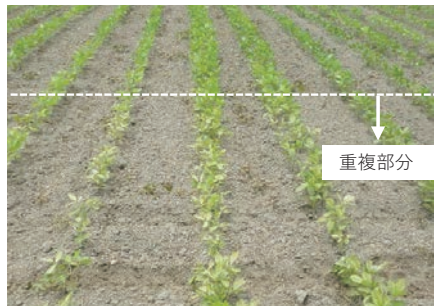


図-7 噴霧粒子径の小さいノズル使用して重複散布した際の葉害症状
 処理日：2018年7月25日 品種：納豆小粒
 枕地に近い部分で重複散布

表-6 品種と葉害の関係

0	東北・北陸	関東以西
青丸くん		
あきみやび		
あやこがね		
エンレイ		
おおすず		
オオツル		
きぬさやか		
ギンレイ		
ことゆたか		
サチユタカ		
里のほほえみ		
シュウリュウ		
シュウレイ		
新2号		
すずおとめ		
すずこがね		
すずほのか		
すずほまれ		
タチナガハ		
タチユタカ		
タマホマレ		
丹波黒		
タンレイ		
トヨシロメ		
ナカセンナリ		
納豆小粒		
ナンブシロメ		
はたむすめ		
ハタユタカ		
ふくいぶき		
フクユタカ		
操大豆		
ミヤギシロメ		
むらゆたか		
夢さよう		
リュウホウ		

薬量：50mL/10a 処理時期：だいず2~4葉期
 2018年3月現在の知見に基づく

- 使用可能と推定できる品種
- 生育が強く抑制された事例がある品種
- 使用できない品種
- 事例なし

圃場において噴霧粒子径の粗い除草剤用の飛散防止ノズルに替えて散布したところ、葉害程度は軽微であった。

(4) だいずの品種と葉害の関係

アタックショット乳剤は、その葉害特性から品種を問わず、散布直後の初期葉害は必ず生じる。品種と葉害程度との関係については多くの取り組み事例があり、農研機構をはじめとする公的研究機関の試験及び自社試験等で得られた知見より、本剤の品種別葉害リスクをまとめた(表-6)。新2号と操大豆は甚大な葉害が発生したことから、『使用できない品種』に分類した。東北・北陸地域のナンブシロメ、すずほのかについては、『生育が強く抑制された事例のある品種』に分類した。すずほのかについては関東以西では強い生育抑制は認められていない。その他の表中に記載をした品種は『使用可能と推定される品種』に分類したが、東北・北陸と関東以西で共通の品種を比較すると全般的に東北・北陸の方が葉害症状は強くなる傾向が認められた。

4. 2018年社内展示圃活動

販売初年目となる2018年は、全国で100か所以上の社内展示圃活動を行った。一部の例外はあるが展示圃は乗用管理機を用いて、薬量は50mL/10aで散布を行った。その中で播種時期の早かった東北地域を中心に、9月までに回収できた31件の生産者アンケートについて結果をまとめ

表-7 展示圃で発生した草種の頻度

草種	圃場数	割合
アサガオ類	16	52%
シロザ	11	35%
ヒユ類	9	29%
アレチウリ	7	23%
エノキグサ	7	23%
イヌホオズキ	4	13%
タデ類	4	13%
スベリヒユ	3	10%
イチビ	2	6%
その他(4草種)	1	3%

表-8 アサガオ類の草種別割合

草種	圃場数	割合
マルバルコウ	5	31%
アメリカアサガオ	5	31%
ホシアサガオ	5	31%
マメアサガオ	3	19%
マルバアメリカアサガオ	1	6%
不明	2	13%

た。雑草防除で困っている生産者の圃場で展示圃を実施したことから、難防除雑草の発生頻度が高い傾向となった(表-7)。最も頻度が高かったのはアサガオ類となり、31件中16件(52%)で発生が確認された。アサガオ類の草種別発生頻度は、マルバルコウ、アメリカアサガオ、ホシアサガオがそれぞれ5件(31%)となり、その他にマメアサガオ、マルバアメリカアサガオなどが発生していた(表-8)。アサガオ類については1圃場に複数種が高密度で発生しているケースもあった。アサガオ類の次に発生頻度が高かった草種は、シロザ、ヒユ類、アレチウリ、

表-9 効果・葉害に関する生産者の評価

圃場全体の除草効果			葉害			総合評価		
大変良く効いた	13	42%	まったく気にならない	14	45%	ぜひ使いたい	13	42%
効いた	11	35%	やや気になるが許容できる	17	55%	使いたい	14	45%
まあまあ効いた	5	16%	許容できない	0	0%	どちらともいえない	4	13%
あまり効かなかった	2	7%				使いたくない	0	0%
まったく効かなかった	0	0%				絶対に使いたくない	0	0%

表-10 個別草種に対する評価

草種	◎	○	□	△	×	合計
マルバコウ	3	1	1			5
ホシアサガオ		2	2	1		5
アメリカアサガオ		1	3	1		5
マメアサガオ			2	1		3
シロザ	10					10
ヒユ類	6	2	1			9
エノキグサ		3	3	1		7
アレチウリ	1	3	1	1		6
イヌホオズキ	3	3				6
タデ類			3	2		5
スベリヒユ		1	2			3
イチビ	2					2
合計	25	16	18	7		66

◎ 良く効いた ○ 効いた □ まあまあ効いた
△ あまり効かなかった × 効かなかった

エノキグサ、イヌホオズキの順となり、近年のだいたひ圃場で問題化している草種が展示圃においても高い頻度で発生していた。

アタックショット乳剤に対する生産者の評価を『圃場全体の除草効果』、『葉害』、『総合評価』の切り口からまとめた(表-9)。除草効果については『大変良く効いた』、『効いた』を合わせると77%となり、難防除雑草の頻度が高い展示圃としては満足度の比率は高かったと考える。『まあまあ効いた』、『あまり効かなかった』を合わせると7件(23%)あり、それらの圃場で発生した草種の中で効果が低かったのは、アメリカアサガオ(3件)、ホシアサガオ、エノキグサ(2件ずつ)、アレチウリ、マメアサガオ、スベリヒユ(1件ずつ)であった。

2例以上発生した草種については、個別の草種に対する評価をまとめた(表-10)。アサガオ類の中ではマルバ

ルコウに対する効果が高かった。その他、シロザ、ヒユ類、イヌホオズキに対する効果は委託試験と同様に高かった。委託試験で評価をすることのできなかったアレチウリは6件中4件で効果が高く、効果の低かった1件はつるを伸ばし始めた時期での処理であったことから、処理時期を早めることで更に効果を安定させることができると考える。

葉害については『許容できない』と回答した生産者は0%であった。『まったく気にならない』と回答をした生産者は45%となり、想定していたよりも高い割合となった。総合評点として、来年の使用について質問をしたところ、87%の生産者が来年の使用を前向きに考える回答であった。圃場全体の除草効果について『まあまあ効いた』、『あまり効かなかった』は計7件あったが、そのうちの4件は来年も使用したいとの回答であった。これ

らのことから、だいたひ生育期に広葉雑草を防除できる手段が少ないため、単用で完璧な除草効果はなくても、その他の防除手段との組み合わせで使用できる新たな除草剤が生産現場で求められていたと考えることができる。

展示圃活動を通じて、生産者から処理時期の拡大要望があった。『だいたひ5葉期から開花前』については、既に適用拡大を申請済みである。また、雑草の生育スピードが速いことから、『だいたひ1葉期』についても要望があったため、まずは社内試験を実施して適用拡大の可能性を検討していきたい。

5. 2018年販売概況

本年は販売普及活動に向けた準備が整ったと判断された16県に限定して販売を開始した。生産者には本剤の特性を十分に理解した上で使用してもらうために、購入時に『使用確認書』の提出をお願いすることで安全使用の徹底を図った。出荷実績、使用確認書の状況から、3,000ha以上の使用実績があったと推定される。9月末現在までに寄せられた葉害に関する相談は5件に満たず、想定していたよりも少なかった。このことは『使用確認書』により本剤の葉害に対する理解を得られていたことが要因として考えられるが、その他にも『少雨・干ばつ』による葉害程度への影響も考えられた。定量化はできていないが、本年の葉害症状は委託試験で経験したのものよりも軽いように感じられた。試験による裏付

けは取れていないが、少雨・干ばつ時に生育するだいず葉の表層組織は変質し、通常時よりも薬剤の取り込み効率が低くなっている可能性が考えられた。同様の傾向はシロザに対する効果でも認められた。だいずの葉が萎れるような干ばつが続いた圃場で生育したシロザに対し、効果がほとんど認められない事例が数件あった。但し、それらの圃場で採取した土壌から発生したシロザを用いて、社内でポット試験を実施したところ、通常通りの効果が認められた。これらの事例から、アタックショット乳剤は植物の生育環境による薬効・薬害の変動があると考えられる。

その他の効果不足事例として、アサ

ガオ類（マルバルコウを除く）とアレチウリの枯れ残りによる再生の報告があった。これらのつる性雑草に対しては、アタックショット乳剤だけでは完全に防除することはできないため、耕種的防除も含めたその他の防除手段との体系により管理をしていく必要がある。

おわりに

アタックショット乳剤の販売普及活動を通して現場の声を聴く機会が多かったが、問題雑草の発生頻度と地域の広がりには開発当初の想定以上であり、本剤を必要とする生産者が数多く

いることを実感した。しかし、本稿で紹介をした通り、アタックショット乳剤は優れた特長を有する一方で、だいずに対する薬害が発生するなど使用上の注意を要する薬剤である。従って、これまでに得られた知見だけでなく、販売普及活動を通して得られた新たな知見についても、速やかに現場へフィードバックして、上手な使用方法をブラッシュアップしていくことが開発・販売メーカーとしての使命であると考えられる。

今後もだいずの生産現場において、本剤の特性に対する理解と上手な使用方法を浸透させていくことで、国産だいずの生産性向上に貢献をしていきたい。

統計データから

平成 30 年集落営農実態調査 ② — 農地の集積状況と活動内容 —

集落営農による農地の集積面積は全体で 48.2 万 ha となっている。そのうち、法人の集積面積は 20.6 万 ha、非法人 27.5 万 ha となっている。

農地の現況集積面積（経営耕地面積※＋農作業受託面積）の規模別に集落営農数割合をみると、10ha 未満の集落営農が 27.4% と最も高く、次いで 10～20ha が 23.1%、20～30ha と 30～50ha が 17% 台と続いている。しかし、法人、非法人別にみると、20ha 以上の各階層の集落営農数割合は、法人の集落営農（66.9%）が非法人の集落営農（40.6%）に比べ高くなっている。

※経営耕地面積：自己所有地に借地を加えた集落営農が現在経営する耕地

また、集落営農における具体的な活動内容を集落営農数割合（複数回答）でみると、「機械の共同所有・共同利用を行う」が 80.3% と最も高く、次いで「農産物等の生産・販売を行う」が 76.9%、「作付地の団地化など、集落内の土地利用調整を行う」が 56.6%、「農家の出役により、共同で農作業を行う」が 50.3%、「防除・収穫等の農作業受託を行う」が 44.5%、「集落内の営農を一括管理・運営している」が 27.9% の順となっている。しかし、法人の区分では、「農産物等の生産・販売を行う」が 98.9% と最も高くなっている。（K.O）

農地の現況集積面積規模別にみた集落営農数割合 (%)

区分	現況集積面積 (ha)	10ha未満	10～20ha	20～30ha	30～50ha	50～100ha	100ha以上
集落営農	481,812	27.4	23.1	17.3	17.2	10.6	4.4
法人	206,016	10.7	22.3	22.6	23.7	15.4	5.2
非法人	275,796	35.9	23.5	14.5	13.9	8.2	4.0