

ベンタゾン液剤（大豆バサグラン液剤）の特徴

－大豆に対する薬害の品種間差と雑草に対する効果の種間差－

独立行政法人 農業・食品技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 澁谷知子・浅井元朗

はじめに

近年、大豆栽培の大規模化に伴い、より省力的な雑草防除、さらに、高品質の大豆生産のため大豆の生育初期の生育競合防止から収穫時の汚粒防止まで長期間にわたる雑草防除が求められている。

大豆は正常に出芽・生育すれば、遮光力が強く、雑草との競合に強い作物である。除草必要期間は慣行では播種後約1ヶ月間で、それ以降に発生した雑草は遮光により生育が著しく抑制され、ほとんど問題とならない（野口，1986）。しかし、気象条件、土壌条件により、大豆の出芽・生育が不良で遮光力が弱い等の場合は、大豆生育期に更なる雑草防除が必要になる。また、省力的栽培として推進されている無中耕無培土栽培では、大豆生育期に除草剤による雑草防除が不可欠である。

2006年現在、大豆生育期に処理できる茎葉処理剤は、イネ科雑草対象、広葉雑草対象、非選択性の3種類である。このうち、イネ科雑草対象茎葉処理剤は数種の薬剤が農薬登録されている。非選択性茎葉処理剤の使用は畦間散布に限られており、飛散防止カバーを使用して作物にかからないように細心の注意を払わなければならない。広葉雑草対象茎葉処理剤は長年切望されていたが、2005年4月にベンタゾン液剤（商品名：大豆バサグラン、成分：ベンタゾンナト

リウム塩40%液剤）が開花前まで使用できる剤として農薬登録された。本剤は、これまで大豆に対して登録されている除草剤と異なり、程度の差はあるもののほとんどの品種で大豆の葉に薬害が認められる。感受性の高い品種では収量に影響する場合があります、また、広葉雑草対象であるものの効果が劣る雑草種があることから、使用にあたっては必ず指導機関の指導を受けなければならない。

本剤は諸外国では大豆に対して1970年代から使用されており、我が国でも1975年から断続的に農薬登録に向けて検討されていた（岡本，2004）。2005年に登録に至ったのは、現場での切実な要望、都道府県と独立行政法人の農業試験研究関係機関との連携、農薬メーカー等の関係各位の尽力によるものである。ここに行き着くまでに蓄積された多くの薬害・薬効の試験事例は、本剤の使用にあたって、非常に有益な情報を与える。

筆者らは、2002年～2004年に現在の関東地域の主要品種を中心にベンタゾン液剤に対する感受性の大豆の品種間差（澁谷ら，2006a）および雑草の種間差（澁谷ら，2006b）について試験した。本稿ではその試験事例を基に、ベンタゾン液剤を安全かつ効果的に使用するため、大豆に対する薬害と雑草に対する効果の特徴について述べる。

1. 大豆に対する薬害の品種間差

ベンタゾン液剤は、これまで多くの大豆品種に対して試験がなされ、薬害によって枯死に至るものから葉斑だけにとどまって収量に影響しないものまで大きな感受性の品種間差が存在する（工藤ら，1979；御子柴，1978；高橋ら，1978；高橋，1995）。

2002～2004年，茨城県つくば市の試験圃場にて関東地域における主要大豆品種を中心に延べ27品種の薬害について調査した（澁谷ら，2006a）。薬害の評価は，処理後早い段階で生じる「初期薬害」と「収量に及ぼす影響」とに分離して行った。初期薬害としては，ベンタゾン液

剤処理の約1週間後に定性的な初期薬害症状を，約1週間後（1回目調査）と約3週間後（2回目調査）に定量的な初期薬害程度を調査した。ベンタゾン液剤の薬量は製品量で150ml/10aを標準量とし，年次によって2倍量，4倍量も試験した（水量は全て100L/10a）。

1) 初期薬害症状

ベンタゾン液剤による初期薬害症状は，展開葉の斑点，色抜け（黄化に至らないまでも葉色が淡くなる症状），縮葉，黄化，褐変，小葉の脱落であった。その発現状況は品種および葉位により異なり，軽微な症状としては斑点，色抜け，縮葉，より強い症状としては黄化や褐変が

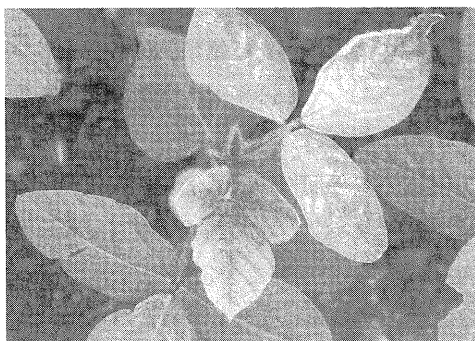


写真-1 タチユタカの初期薬害症状
(2～3葉期 標準量処理3日後)

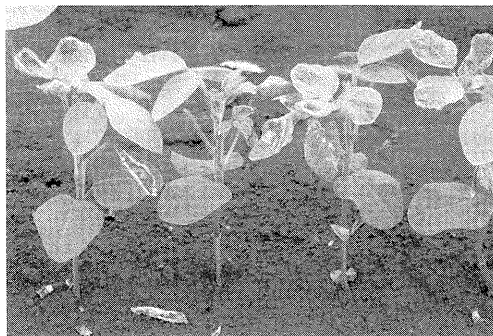


写真-4 タチユタカの初期薬害症状
(2～3葉期 2倍量処理7日後)

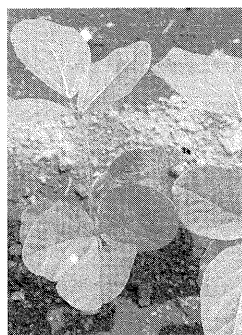


写真-2 エンレイの
初期薬害症状
(2～3葉期 標準量
処理3日後)



写真-3 納豆小粒の
初期薬害症状
(2～3葉期 標準量
処理5日後)

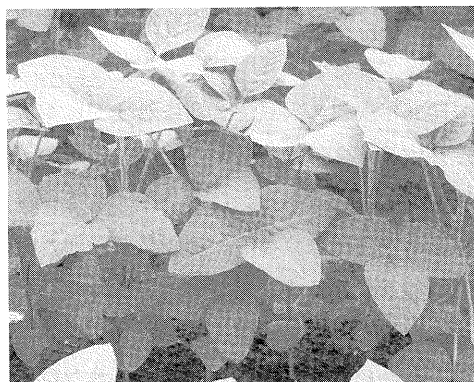


写真-5 タチユタカの健全葉の展開
(2～3葉期 2倍量処理23日後)

写真-1～5 は澁谷ら，2006a（印刷中）から引用

生じる(写真-1~4)。斑点、黄化や褐変は展開葉の比較的下位葉から中位葉、色抜けは中位葉から上位葉に見られる。縮葉は処理時に展開したばかりの若い葉に多く見られ、他の症状を伴うことも多い。供試品種の中で最も感受性の高かったタチユタカでは2倍量以上の処理で小葉全体が褐変し、脱落も生じた(写真-4)。しかし、処理後に抽出する葉には葉害症状は認められず(写真-5)、これはいずれの品種においても共通であった。これらの初期葉害症状はベンタゾン液剤がかかった展開葉のみに生じる一過性の症状といえる。

2) 初期葉害程度

初期葉害程度は、無処理区に対する処理区の黄化・褐変等による緑葉面積減少分を生育量減少比率として表し、0~10の指数で評価した(表-1)。0は葉害が観察されないこと、10は葉害を受けた葉が90%以上であることを示す。標準量処理では、ほとんど影響のないタチナガハ等の品種から、影響が大きいタチユタカ等まで品種間差があった。年次によって同一品種でも初期葉害程度は異なったが、品種間の相対的な感受性の違いに大きな差はなかった。

2003年の処理葉量増加試験(標準量、2倍量、4倍量)では、感受性の高いタチユタカは処理葉量の増加に敏感に反応した。また、標準量処理のタチユタカ、ナカセンナリ、納豆小粒の初期葉害程度と4倍量処理のエンレイの初期葉害程度が同程度以上であり、感受性に4倍以上の差があった。感受性の高い品種は葉量の増加とともに初期葉害程度が大きくなるので、現地の実用場面において重複散布やドリフト防止等、十分注意する必要がある。

処理時の大豆の葉齢と初期葉害程度との関係では、概して2~3葉期処理の方が5~6葉期

表-1 初期葉害程度*の品種間差

(2002~2004年)

試験年次	品種名 [葉量ml/10a]**	処理時大豆葉齢			
		2~3		6~7	
		調査時期***		調査時期***	
		1回目	2回目	1回目	2回目
2002	あやこがね	1	0	1	1
	いちひめ	1	0	2	1
	エルスター	1	0	1	1
	エンレイ	2	1	1	1
	おおすず	1	0	1	1
	キヨミドリ	1	0	1	1
	サチユタカ	2	0	1	1
	さやなみ	1	1	2	1
	すずおとめ	2	1	3	1
	すずこがね	2	0	1	1
	スズコマチ	2	0	1	1
	タチナガハ	1	1	1	1
	タチユタカ	3	1	4	3
	たまうらら	2	0	3	2
	玉大黒	2	0	2	1
	東北126号	2	0	2	1
	東北141号	1	0	2	1
	トモユタカ	2	0	2	1
	納豆小粒	2	2	3	2
	ニシムスメ	2	0	1	1
	ハタユタカ	2	0	2	2
	ヒュウガ	1	0	1	1
	ほうえん	1	0	1	1
2003	ユキホマレ	3	0	2	1
	ゆめみのり	2	0	3	2
	リュウホウ	1	0	2	1
	エンレイ	1	1	1	1
	エンレイ [300]	2	1	1	1
	エンレイ [600]	3	2	2	1
	タチユタカ	4	6	6	3
	タチユタカ [300]	7	7	9	5
	タチユタカ [600]	9	9	10	8
	タチナガハ	1	1	1	1
2004	ナカセンナリ	3	4	3	1
	納豆小粒	5	5	3	1
	エンレイ	1	1	1	1
	エンレイ [300]	1	1	1	1
	タチユタカ	2	2	1	1
4	タチユタカ [300]	4	3	2	2

*初期葉害程度は、遠視調査により無処理区に対する生育量(葉害症状が現れている部分は生育量から減算)の減少比率(%)をもとに指数0~10で表示。0は葉害無し。1は減少比率1~10%未満、2は減少比率10~20%未満となる。指数3以上をゴシック体で示した。

**無記入は150ml/10a

***1回目調査は処理から約1週間後、2回目調査は約3週間後に行った。但し、2002年は1回目調査が4~5日後、2回目調査は6~7葉期処理のみ10日後であった。

澁谷ら、2006a(印刷中)を基に作成

処理に比べて初期葉害程度が大きく、回復も遅かった。東北地方での試験でも5～6葉期処理に比べて2～3葉期処理の大豆の方が初期葉害程度が大きかった(橘ら, 2006)。

3) 収量への影響

標準量処理では、最も感受性の高いタチユタカを含みいずれの品種も有意な減収は認められなかった(図-1)。東北地方では、年次間差があるもののタチユタカのベンタゾン液剤処理20日後の生育量減少比率が70～80%となり、40%程度減収した例もある(橘ら, 2006)。関東地方の主要品種のうち、納豆小粒は感受性が高く、気象、土壌、栽培条件によっては収量に影響する可能性もある。筆者らの試験では、雑草無防除の場合は約40%の減収となったが、ベンタゾンの葉害によって40%を超えた減収事例はない(図-1)。

4) まとめと変動要因

2002～2004年の茨城県つくば市にて供試した大豆27品種を大きく分けると、感受性の高い品種はタチユタカ、すずおとめ、スズコマチ、たまうらら、ナカセンナリ、納豆小粒、ハタユタ

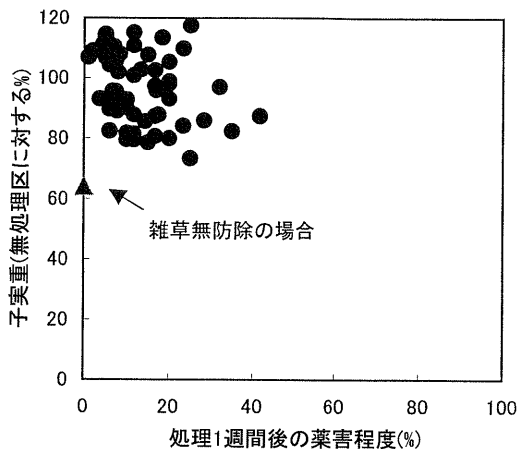


図-1. 初期葉害程度と子実重の関係
(2002年26品種, 2003年5品種, 2～3葉期
処理, 6～7葉期処理をまとめて作図。
薬量150ml/10a)

カ, ユキホマレ, ゆめみのり, 感受性の低い品種はあやこがね, エルスター, エンレイ, おおすず, キヨミドリ, タチナガハ, ヒュウガ, ほうえん, その他の品種は両者の中間的な感受性と考えられた。

ベンタゾンの作用点は光合成阻害であるので、光合成が高まる条件で初期葉害程度も大きくなると考えられ、高温、土壌水分が多い条件では大豆に対する葉害が強まったという報告がある(Wills, 1976)。

ベンタゾンの感受性の差異は主として代謝の違いによるとされる(日誌, 1993)。代謝能力は、他の除草剤、殺菌剤、殺虫剤との相互作用、生育環境条件によって影響される。今後の問題として、葉害発生の危険性を合理的に回避、軽減するため、他の薬剤との相互作用や生育環境条件による葉害の発生条件について研究を進めることが必要である。

2. 雑草に対する効果の種間差

ベンタゾン液剤の使用上の注意事項にはアカザ科, ヒユ科, トウダイグサ科の雑草には効果が劣ると記されている。日本植物調節剤研究協会の適用性試験成績における草種別効果のまとめによると、アメリカセンダングサ, カヤツリグサ, スベリヒユ, タデ類等が感受性が高く、イヌビユ, エノキグサ, シロザ, ハキダメギクは感受性が低い(岡本, 2004)。東北地方(平ら, 2004; 高橋ら, 1978)や中国地方(中野, 1995)の試験報告, 北米でも同様の結果が報告されている(Andersenら, 1974)。また、北米ではアサガオ類の感受性の種間差(Barkerら, 1984; McClellandら, 1978)やイヌホオズキ類の種間と種内の差異(Ogg, 1986)が報告されている。

2004年、ポット試験にて一年生広葉夏畑雑草30種（外来雑草および大豆作への侵入は未確認の種を含む）に対する効果について調査した（澁谷ら，2006b）。ベンタゾン液剤は、雑草の3～4葉期と6～7葉期にそれぞれ処理した。薬量は製品量として150ml/10a，水量100L/10a相当とした。

1) 効果の種間差

結果の一部を表－2に示す。

カヤツリグサ，スベリヒユには効果が高く，7葉期までの処理で完全枯死に至った。

タデ類4種に対しては効果が高く，7葉期までの処理で完全枯死に至った。しかし，ヤナギタデ，タニソバ，ソバカズラ等，他のタデ科雑草については確認する必要がある。

キク科では，アメリカカタカサブロウ，アメリカセンダングサには効果が高く，ほとんどが完全枯死に至った。ブタクサは3～4葉期処理では3週間後に回復し，効果が低かった。ハキダメギクには効果が低かった。

ナス科では，イヌホオズキとホソバフウリンホオズキには効果が高く，特に3～4葉期処理では7日後に完全枯死に至った。オオイヌホオズキ，ヒロハフウリンホオズキには3～4葉期処理でも効果が低かった。このようにイヌホオズキとオオイヌホオズキ，ホソバフウリンホオズキとヒロハフウリンホオズキという同属内で大きな効果の差がある。イヌホオズキ類の同定は難しいため，現地で混同されていることも考えられる。また，鳥取県内の転換畑に発生したイヌホオズキ，オオイヌホオズキ，テリミノイヌホオズキについて，種内で効果が異なることが確認されている（福見ら，2006）。

ヒユ科では，個体差があるものの4種とも効

表－2 一年生広葉夏畑雑草に対するベンタゾン処理時期と効果*（2004年ポット試験）

科	雑草種名	効果*	
		3～4葉期 処理	6～7葉期 処理
カヤツリグサ	カヤツリグサ	◎	◎
タデ	イヌタデ	◎	◎
	オオイヌタデ	◎	◎
	オオハルタデ	◎	◎
	ハルタデ	◎	◎
スベリヒユ	スベリヒユ	◎	◎
キク	アメリカカタカサブロウ	◎	◎
	アメリカセンダングサ	◎	○
	ブタクサ	◎-○	△-×
	ハキダメギク	△	×
ナス	イヌホオズキ	◎	◎-○
	ホソバフウリンホオズキ	◎	△-×
	オオイヌホオズキ	×	×
	ヒロハフウリンホオズキ	×	×
ヒユ	ホナガイヌビユ	◎-×	○-△
	ホソアオゲイトウ	○-△	×
	イヌビユ	△	△-×
	ホソバツルノゲイトウ	△	×
アカザ	ゴウシュウアリタソウ	△	△-×
	シロザ	○-×	△-×
ヒルガオ	ホシアサガオ	○-△	△-×
	マルバルコウ	○-△	×
	マルバアサガオ	○-×	×
	マメアサガオ	×	×
	マルバアメリカアサガオ	×	×
クワ	クワクサ	×	△-×
ザクロソウ	ザクロソウ	△	×
トウダイグサ	エノキグサ	×	×
	オオニシキシソウ	×	×
マメ	ツルマメ	×	×

*効果は3週間後の達観調査による。無処理区に対する生育量比（%）を基に最小-最大で表示。0～10を◎、～50を○、～80を△、～100を×で示した。（ベンタゾン薬量150ml/10a）

澁谷ら，2006b（印刷中）を基に作成

果が低かった。他種と比較して処理後の生育抑制に対する回復が大きく，3～4葉期処理1週間後ではホナガイヌビユ，ホソアオゲイトウ，ホソバツルノゲイトウは無処理区の約5%の生育量であったが，3週間後には枯死した個体を

除いて生育量が無処理区の70~90%まで回復した(澁谷ら, 2006b)。

アカザ科ではゴウシュウアリタソウ, シロザともに効果が低かった。

ヒルガオ科はホシアサガオとマルバルコウには比較的效果が高く, マルバアサガオは個体差があるものの, マメアサガオ, マルバアメリカアサガオともに効果が低かった。

クワクサとザクロソウにはやや効果が低かった。

トウダイグサ科のエノキグサ, オオニシキソウ, マメ科のツルマメはいずれの処理時期, 調査時期においても生育抑制は全く認められず, 効果は低かった。

2) 今後の問題

ベンタゾン液剤は, 概して現在転換畑で問題となっているタデ類やアメリカセンダングサ等に対して効果が高い。一方, 近年大豆畑に侵入して問題化しているナス科, ヒルガオ科, ヒユ類には効果が低かった。今後ベンタゾン液剤の普及に伴い, 効果の低い雑草種が蔓延する危険がある。

大豆作においてベンタゾンを効果的に使用するためには, 効果が高い雑草種が優占する圃場で使用することが重要である。また, 雑草種間あるいは種内のベンタゾンの効果の差異について, さらにデータの蓄積と共有が必要である。効果が高い雑草種でも葉齢が進むと効果は低下するため, 適切な時期に処理することが重要である。

処理方法としては局所処理が北米で検討され, 大豆生育期における2, 4-DBの局所処理は全面処理と比較して大豆の葉害が減少して収量が確保され, さらにマルバアサガオ等の防除効果が高まっている(Barkerら, 1984)。ベンタゾン

においても畦間処理等の局所処理方法の検討が始まったが, 畦間処理技術の開発や普及と連動して使用可能葉量が拡大すれば, 大豆への安全性を維持しつつ雑草防除効果が向上するであろう。

引用文献

- Andersen, R. N., W. E. Lueschen, D. D. Warnes and W. W. Nelson 1974. Controlling broadleaf weeds in soybeans with bentazon in Minnesota. *Weed Science* 22, 136-142.
- Barker, M. A., L. Thompson, Jr. and F. M. Godley. 1984. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 32, 813-818.
- 福見尚哉・澁谷知子・浅井元朗 2006. 鳥取県の転換畑大豆作に発生するイヌホオズキ類の種類とベンタゾンに対する感受性. *雑草研究* 51 (別), 72-73.
- 日詰圭 1993. 除草剤解説(12) Bentazon. *雑草研究* 38, 124-125.
- 工藤純・加藤明治1979. 寒冷地大豆作に対する茎葉処理除草剤の利用. *植調*13(5), 2-11.
- McClelland, M. R., L. R. Oliver, W. D. Mathis and R. E. Frans 1978. Responses of six morningglory (*Ipomoea*) species to bentazon. *Weed Science* 26, 459-464.
- 御子柴公人 1978. 大豆品種の除草剤による感応度. *植調* 12(4), 24-28.
- 中野尚夫 1995. 大豆の無培土栽培に対応したベンタゾン利用の除草技術. 近畿中国地域における新技術 28, 54-58.
- 野口勝可 1986. 畑作物と雑草の光競合に関する生態学的研究 *雑草研究* 31, 96-101.
- Ogg, A. G., Jr. 1986. Variation in response

of four nightshades (*Solanum spp.*) to herbicides. Weed Science 34, 765-772.

岡本浩一郎 2004. ダイズに対する広葉雑草対象生育期茎葉処理剤開発の現状と普及上の問題点. 東北の雑草 4, 22-26.

澁谷知子・與語靖洋・浅井元朗 2006a. 関東地域における主要ダイズ品種を中心としたベンタゾン感受性の品種間差. 雑草研究 51 (印刷中).

澁谷知子・浅井元朗・與語靖洋 2006b. ダイズ作における一年生広葉夏畑雑草のベンタゾン感受性の種間差. 雑草研究 51 (印刷中).

橘雅明・中山壮一・渡邊寛明 2006. 東北地域

におけるダイズ品種のベンタゾンに対する反応. 雑草研究 51, 19-27.

平智文・吉田修一 2004. ベンタゾンNa塩液剤が宮城県の主要大豆品種の生育に与える影響と除草効果. 東北農業研究 57, 95-96

高橋伸夫・佐藤忠士・高橋康利 1978. 大豆に対するベンタゾンの作用性について. 東北農業研究 23, 69-70.

高橋信夫 1995. 大豆に対するベンタゾンの品種間差異. 植調 29(2), 49-52.

Wills, G. D. 1976. Translocation of bentazon in soybean and common cocklebur. Weed Science 24, 536-540.

水田初・中期一発処理除草剤

オーガス®

フロアブル



新発売

抵抗性雑草防除の本命


日産化学工業株式会社
 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) 03(3296)8141
<http://www.nissan-nouyaku.net/>