

暖地水田におけるアゼガヤの発生状況と湛水による防除効果

(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

アゼガヤ (*Leptochloa chinensis* Nees) はイネ科の一年生草本で、水田畦畔や乾田直播水稻田などに発生する雑草として知られている¹⁾。アゼガヤの生態と防除に関しては、本誌第36巻第8号(2002年)³⁾にも取り上げられ、雑草としての特性や防除に関して既往の知見が取りまとめられている。しかし、当時はまだ問題雑草としての認識は薄かったようで、湛水可能な水田条件で問題となることは稀で、転換畑や乾田直播水稻で問題化する可能性が高いと締めくくられている。

しかしながら、近年、九州地域では転換畑のみならず、水田においてもアゼガヤの発生が目立ってきている。水田におけるアゼガヤの防除に関しては、除草剤による防除^{6,9)}の他に、湛水による出芽抑制と生育抑制の可能性^{2,4)}が示されており、これまでは比較的容易に防除できると考えられてきたが、現状ではそれらの防除効果が十分には発揮されていないと言わざるを得ない。そこで、著者らは、水田におけるアゼガヤの効果的防除技術を確立するため、発生実態を把握するとともに、アゼガヤの生態・防除に関わる一連の調査・研究を行ったので、その一端を紹介する。

2. 九州地域におけるアゼガヤの発生状況¹⁰⁾

調査は2006年～2007年に行った。水稻作圃場と大豆作圃場を対象として、水稻作圃場では1調査地点につき8～15筆、大豆作圃場では1調査地点につき2～10筆の隣接する圃場において周辺部からの観察によってアゼガヤの発生の有無を確認するとともに、アゼガヤが1筆の圃場全体に発生、または部分的に高密度で発生している場合に多発生として記録した。調査時期は水稻の出穂期及び大豆の成熟期に設定した。なお、大豆作圃場での調査は、大豆作付け面積の多い北部九州を中心に実施した。

その結果、水稻作圃場では126調査地点中61地点(出現頻度48%)、大豆作圃場では46調査地点中42地点(同91%)でアゼガヤの発生が確認され、水稻作圃場よりも大豆作圃場での出現頻度が高かった(表-1)。また、多発生地点は水稻作圃場では8%、大豆作圃場では37%の

表-1 九州地域におけるアゼガヤの発生状況

	水稻作圃場		大豆作圃場	
	調査地点数	出現頻度	調査地点数	出現頻度
福岡県	24	71%(25%)	16	88%(38%)
佐賀県	11	73%(9%)	12	100%(50%)
長崎県	11	64%(0%)	2	100%(50%)
熊本県	34	35%(6%)	9	78%(33%)
大分県	15	60%(7%)	7	100%(14%)
宮崎県	17	12%(0%)	—	—
鹿児島県	14	43%(0%)	—	—
早期	33	12%(0%)	—	—
普通期	93	61%(11%)	—	—
総計	126	48%(8%)	46	91%(37%)

2006年及び2007年に調査した。()内は多発生地点数及びその割合。—は調査対象外。

地点で認められ、特に大豆作圃場で多かった。

アゼガヤの発生状況をさらに詳しく見ると、水稻作圃場および大豆作圃場のいずれにおいても、調査対象となった全県で発生が確認されたが、宮崎県では水稻作圃場で確認された地点の割合は12%で、他県に比べて極端に少なかった。一方、福岡県、佐賀県、長崎県および大分県では水稻作圃場で確認地点が60%を越え、多発生地点も福岡県で25%に達するなど、アゼガヤの発生には地域的な偏りが認められた。これら北部九州の各県では大豆栽培が盛んで、ブロックローテーションによって田畑輪換栽培が行われるなど、アゼガヤの発生・繁殖に有利な条件の存在が影響しているものと考えられる。

また、水稻作圃場の中では、普通期栽培圃場に比べて早期栽培圃場での発生地点が少なかった。アゼガヤ種子の発芽適温が比較的高いこと⁵⁾と関係があるのではないかと推察している。

アゼガヤは本州以南に分布し、暖地の雑草として普通にみられる¹⁾とされるものの、これまでは散発的に問題雑草として取り上げられる程度の草種であった³⁾。しかしながら、ここに示された調査結果は、アゼガヤが九州地域の水田作地帯に広

く分布し、水稻作圃場と大豆作圃場の双方で問題化している草種であることを示している。

3. 湛水によるアゼガヤの出芽抑制について

(1) 湛水代かき条件からのアゼガヤの出芽¹¹⁾

水田条件におけるアゼガヤの発生の可否を再確認するため、まず初めに1/5,000 aポット条件での出芽試験を行った。アゼガヤ種子は試験前年秋に所内の試験圃場で採集し、屋外の1/5,000 aポットに埋土し、翌年回収して試験に供した。2008年4月～7月に湛水代かきしたポットに回収した種子を播種して、表層約5cmを再度代かきした。その後湛水を継続した①常時湛水区と、代かき当日に落水した②落水区を設け、1カ月間の出芽状況を観察した。

その結果、落水区における出芽は良好で、4月から7月までの試験範囲では、回収時期が遅いほど出芽率が高まり、最大で約60%の出芽率となった(図-1)。一方、常時湛水区におけるアゼガヤの出芽はごくわずかで、出芽率は最大でも約3%(6月26日回収分)にとどまったが、いずれの回収時期においても若干の出芽は認められた。

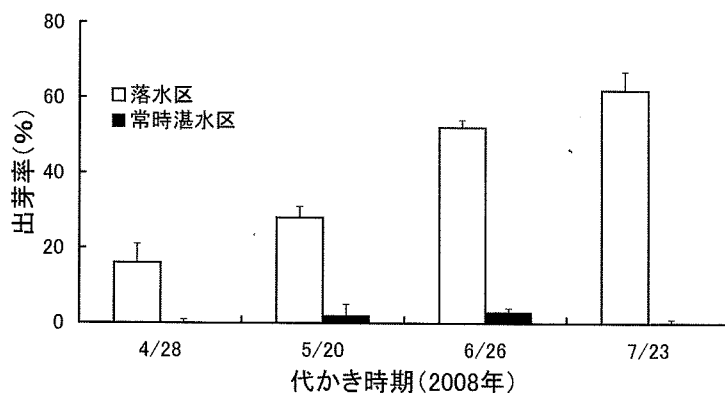


図-1 アゼガヤの出芽に及ぼす水管理の影響

1/5,000 aポットに各50粒5反復で播種して湛水代かきした。落水区は当日落水。屋外条件で30日間の出芽率。エラーバーは標準誤差上限値。

したがって、アゼガヤは湛水代かきされた条件での出芽には適しておらず、これまでの報告²⁾を裏付ける結果となった。しかし、湛水条件から全く出芽できないものではなく、極低率ではあるが、若干は出芽可能であることも明らかとなった。

(2) アゼガヤ種子の発芽特性¹¹⁾

出芽試験と同様に埋土・回収したアゼガヤ種子について、シャーレを用いた湿潤ろ紙床条件とサンプル瓶を用いた密栓水中条件で発芽試験を行った。その結果、アゼガヤ種子の発芽率には発芽床条件や置床温度、種子の回収時期による影響が認められた。この内、湿潤ろ紙床・明条件及び密栓水中・明条件では、置床温度15℃を除いて、回収時期にかかわらず比較的高い発芽率が示された。置床温度15℃では、湿潤ろ紙床・明条件において3月から6月にかけて発芽率の向上が認められた(図-2)。

一方、湿潤ろ紙床・暗条件では、置床温度15℃よりも置床温度20℃以上で発芽率が高い傾向で推移したが、いずれも3月から7月にかけて発芽率の向上が認められ、7月及び8月の回収ではいずれの置床温度でも高い発芽率が示された。

これらの結果は、アゼガヤ種子の発芽適温が比較的高いこと、発芽には光が有効であること、低酸素条件によって発芽が阻害されないことを示している。そして、屋外条件で埋土されたアゼガヤ種子は、翌年の春期にはまだ十分には休眠覚醒が進行しておらず、発芽における温度(高温)や光に対する要求度が高い状態であり、その後夏期にかけて休眠覚醒がさらに進行し、温度や光に対する要求度が低下することを示している。

なお、著者は、休眠覚醒が進行したアゼガヤ種子は密栓水中・暗条件でも良好に発芽するこ

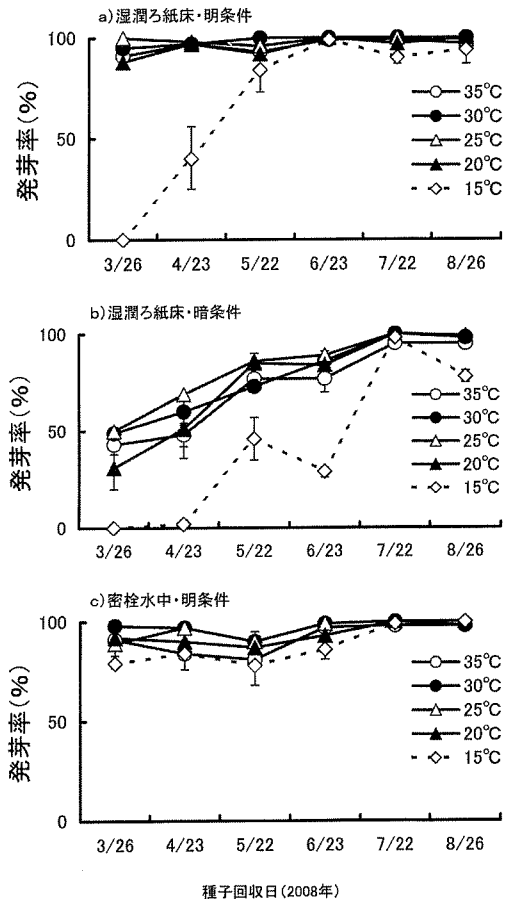


図-2 各時期に回収したアゼガヤ種子の発芽率に及ぼす発芽床および温度の影響

各50粒3反復、湿潤ろ紙床・明条件は20日間、他は15日間の発芽率。エラーバーは標準誤差。

とを確認した(未発表)。

(3) アゼガヤの出芽抑制に関与する要因

ここで、もう一度出芽試験の結果に戻ってみる。

図-1にみられるように、落水区では回収時期が遅くなるに従って出芽率が向上しており、これには種子の休眠覚醒の進行や、試験期間中の気温が影響しているものと推察される。一方、常時湛水区ではいずれの回収時期においてもほとんど出芽は認められていない。湛水代かき条件での雑草種子の出芽抑制に関わる要因としては、一般的には水中であることによる低酸素条

件や、土中であることによる遮光条件が考えられるが、この試験の中で最も出芽に適した時期（7月）の種子の発芽性からすれば、遮光（暗条件）や低酸素条件は発芽を阻害する要因とは考えられない。

これらのことから、湛水代かき条件でのアゼガヤの出芽抑制の原因として、2通りの可能性が指摘できる。一方は、遮光や低酸素以外の要因によって発芽が阻害されているという可能性、もう一方は、土中で発芽はするものの出芽には至っていないという可能性である。この疑問を明らかにするために、次に出芽深度に関する試験を実施した。

(4) アゼガヤの出芽深度¹²⁾

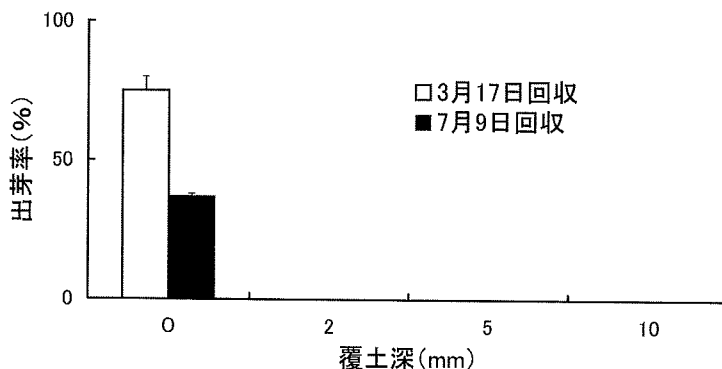
試験は湛水条件と、比較として畑水分条件とで行った。いずれも、100mlビーカーを用い、予め0.5mm目で篩った水田土壌を2cm程度詰めて表面を平らにした上に、アゼガヤ種子を播種して、0～10mmの覆土を行った。湛水条件では、その後約1cmの湛水とし、30℃明条件で20日間の出芽率を調査した。畑水分条件では、覆土後、土壌含水比が30%または50%となるよう

に水を加え、同様に出芽率を調査した。いずれも20日間の調査後、未出芽種子を洗い出して、湿潤ろ紙床、30℃明条件で5～7日間の出芽率を調査した。

その結果、湛水条件では、覆土がない場合に比較的良好に出芽が認められたが、覆土のある条件では、いずれの場合も全く出芽せず、出芽可能深度は0mm（2mm未満）であった（図－3）。一方、畑条件では、湛水条件と同様に覆土がない場合に良好な出芽が認められたが、1mmの覆土で14～33%、2mmの覆土で1～12%が出芽し、最大10mmの覆土でも出芽が認められた（図－4）。土壌含水比が30%の条件と50%の条件では、50%の条件で出芽率が若干高い傾向を示した。

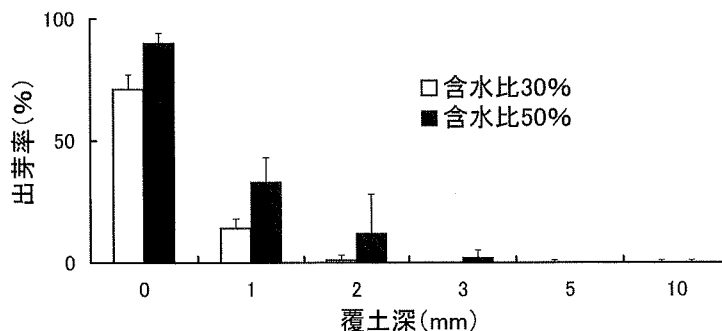
以上のことから、アゼガヤは湛水条件ではごく表層の、ほとんど覆土のない条件からのみ出芽可能であり、畑水分条件では、表層ほど出芽しやすいが、最大1cm程度の土中からも出芽可能であることが明らかとなった。また、湛水によるアゼガヤの出芽抑制は、種子が土中にある場合のみに起こるということも明らかとなった。

次に、出芽調査後に各試験で回収された種子



図－3 湛水条件でのアゼガヤの出芽深度

100mlビーカーを用い、2009年の各時期に回収した種子を播種して覆土し、湛水とした。エラーバーは標準誤差。



図－４ 畑条件でのアゼガヤの出芽深度

100mlビーカーを用い、2008年産の風乾貯蔵種子を2010年1月に播種して覆土し、各土壌水分条件に調整した。エラーバーは標準誤差。

について発芽調査を行った所、何れの試験条件においても概ね良好な発芽が確認された（表－2、表－3）。したがって、湛水条件や畑水分条件の土中種子の大半は、未発芽の状態で生存し、休眠覚醒の状態を維持していたことが明らかとなった。

表－2 未出芽種子の発芽率(湛水試験)

覆土深	試験開始日			
	3/17		7/9	
	回収率	発芽率	回収率	発芽率
0mm	33	20	48	93
2mm	75	87	90	95
5mm	72	81	85	99
10mm	82	86	80	92

回収率: 未出芽種子数に対する回収数の割合(%)。

発芽率: 回収種子数に対する発芽数の割合(%)。

(5) 出芽抑制に関するまとめ

これらのことから、前述の疑問の答えは、「湛水代かき条件では、(土中の)アゼガヤ種子は遮光や低酸素以外の要因によって発芽が阻害されている」ということになる。では、その阻害要因とは何か？現時点でその答えは明らかではないが、これまでの試験によって「湛水によるアゼガヤの出芽抑制は可能であるが、その効果を発揮するためにはアゼガヤ種子を土中に埋め込む必要がある」という、効果的な防除技術開発へ繋がる知見が導き出された。

最初にみたポット試験の結果から、アゼガヤ種子を土中に埋め込むためには「代かき」を行えば良いということが分かる。従来、アゼガヤ

表－3 未出芽種子の発芽率(畑水分試験)

覆土深	土壌含水比			
	30%		50%	
	回収率	発芽率	回収率	発芽率
0mm	33	75	90	78
1mm	94	94	95	89
2mm	90	97	95	93
3mm	97	98	99	97
5mm	98	95	98	97
10mm	91	96	99	91

回収率: 未出芽種子数に対する回収数の割合(%)。

発芽率: 回収種子数に対する発芽数の割合(%)。

の防除においては湛水維持の重要性のみが指摘されてきたが、単なる湛水だけで防除効果が発揮されるものではなく、代かきを行うことで種子を土中に埋没させることが発生抑制の前提であり、その上で湛水を維持することがアゼガヤの萌芽抑制には有効である。

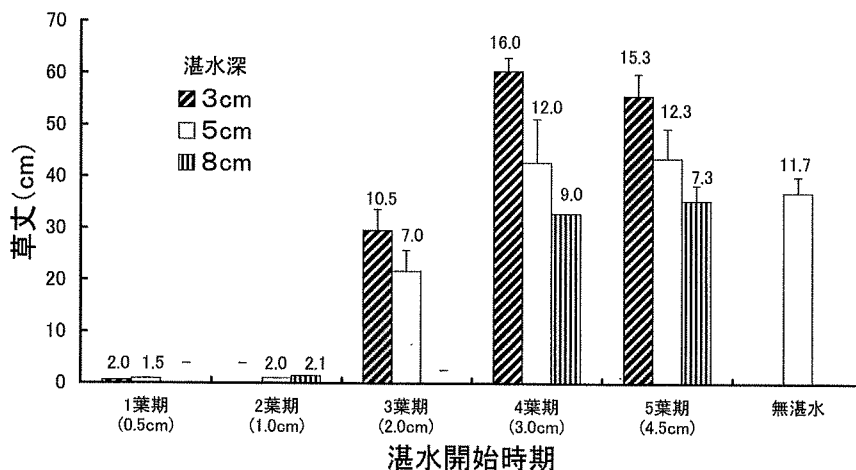
4. 湛水によるアゼガヤの生育抑制について⁸⁾

次に、発生後のアゼガヤの生育に対する湛水の影響について検討した。試験は、浅く水田土壌を詰めた 1/5,000 a ポットを用いて行い、畑水分条件でアゼガヤを萌芽させて、アゼガヤの 1 葉期～5 葉期に湛水を開始し、3cm～8cm の湛水深で約 1 カ月間管理した後に残存個体の生育量を調査した。その結果、試験年次や生育時期（試験の実施時期）によって影響の出方に多少の変動が認められたが、アゼガヤは概ね 2 葉期までに湛水された場合には、その後の生育が極端に抑制された（図－5）。一方、4 葉期以降に湛水された場合には、湛水深にかかわらず旺

盛な生育を示す場合が多かった。3 葉期前後で湛水された場合には、水深が深い場合に生育が抑制され、水深が浅い場合には旺盛な生育となる傾向が認められた。

アゼガヤは生育初期における草丈が非常に低く、個体間差や生育時期の温度条件による変動が認められるものの、4 葉期の個体で概ね 3～5cm 程度である⁷⁾。したがって、この時期までに湛水された個体の多くは完全に水没した状態となったが、一部の個体は水中で草丈を伸長させ、最終的には水面上へ葉身を展開した。調査時に旺盛な生育量を示した個体は、この水面上へ葉身を展開できた個体である。水中での草丈の伸長によって水面上へ葉身を展開できるかどうかには、湛水開始時の個体の大きさと水深とが関わっており、個体の大きさによって水中での伸長量の限界がほぼ決まっているようである。

これらのことから、湛水によってアゼガヤの生育を抑制するには、湛水開始時にアゼガヤを完全に水没させる水深が必須条件であり、水中



図－5 アゼガヤの生育に及ぼす湛水の影響

1/5,000 a ポット試験。2006.6.26に播種し、各生育ステージに湛水を開始した。()内は湛水開始時の草丈。棒グラフ及びその上段の数値は、湛水から約 1 カ月後の生存個体の草丈及び葉齢。エラーバーは標準誤差。各区 3 ポット。

での草丈の伸長によっても水面上へ葉身が展開しない程度の水深が維持される必要がある。したがって、深水条件さえ維持できれば、比較的生育の進んだアゼガヤの生育を抑制することも可能と考えられるが、実用上は、概ね2葉期程度の小さい個体に対して「湛水」が生育抑制に有効な手段となると結論付けられる。

なお、2葉期までに湛水されて生育抑制された個体でも、1カ月間の湛水期間では枯死には至らない個体が認められており、「湛水」がアゼガヤの生育に及ぼす影響は、基本的には抑制効果が主であり、枯殺効果はあまり期待できない。また、湛水によって極端に生育が抑制された個体であっても、その後の落水によって生育が回復し、最終的には出穂にまで至ることを確認している。したがって、発生後のアゼガヤの防除においては、湛水の維持が極めて重要である。

5. おわりに

以上のように、水田におけるアゼガヤの防除に「湛水」が有効であることが再確認されたが、同時にその効果を発揮するためにはいくつかの条件があることも判明した。すなわち、発生を抑制するためには種子を土中に埋没すること、そのために代かきが必要となること、また、一旦発生してしまったアゼガヤの生育を抑制するためには2葉期程度までの極小さい時期に湛水を開始すること、抑制効果を継続させるためには湛水の維持が必要なこと、である。

最初にみたポット試験の結果では、代かきをした常時湛水区からも極わずかではあるが出芽が確認されている。このことは、代かきによっても十分には埋土されない種子が存在することを意味している。したがって、実際に湛水代かきされた現地の水田条件からもアゼガヤが出芽

しているのはほぼ間違いない事実であろう。もちろん、湛水が維持されていれば、その後の生育は抑制されて問題とならないわけであるが、実際の発生本数が多ければ多いほど、湛水による抑制効果をすり抜けて繁茂する個体も増えるに違いない。近年のアゼガヤの増加には、そのような状況が関わっているのではないかと推察している。そして、その背景として「転換畑大豆」の作付け面積拡大に疑いの目を向けている。

最初に見て頂いたように、北部九州では約9割の大豆作圃場でアゼガヤが残存し、4割近い圃場で多発生の状態となっている。すなわち、ほとんど防除できていない状態でアゼガヤが毎年種子生産しているのである。これが大量の埋土種子となり、ブロックローテーションの水稻作付け時に問題を引き起こす、という構図である。大豆作におけるアゼガヤの防除技術確立が、水稻作におけるアゼガヤ防除への近道なのかもしれない。

6. 参考文献

- 1) 笠原安夫 1968. 「日本雑草図説」. 養賢堂, 東京, pp.416-418.
- 2) 川名義明 1999. 初期落水管理を行なう水稻湛水直播栽培における湿生雑草4草種の発生消長と除草剤の効果. 日作九支報 65, 33-35.
- 3) 児嶋清 2002. アゼガヤの生態と防除. 植調 36, 284-292.
- 4) 松尾喜義・片山信浩・金忠男・小松良行・上村幸正 1987. イネ科雑草アゼガヤの生態と防除. 四国農試報 48, 1-15.
- 5) 森田林逸 1968. アゼガヤの生態(予報). 日本作物学会四国支部紀事 6, 29-33.
- 6) 大谷晴一 1997. アゼガヤに関する研究: 第一報 北部九州での発生と数種除草剤の効果.

- 雑草研究 42 (別), 146-147.
- 7) 住吉正・鈴木清志 2006. 除草剤処理時期の指標としてのアゼガヤの生育特性. 日作九支報 72, 51-53.
- 8) 住吉正・小荒井晃・保田謙太郎 2007. アゼガヤ (*Leptochloa chinensis* Nees) の冠水に対する生育反応. 雑草研究 52, 185-189.
- 9) 住吉正 2008. アゼガヤに対する各種除草剤の防除効果. 日作九支報 74, 56-58.
- 10) 住吉正 2008. アゼガヤ等田畑共通雑草の九州地域の水田作地帯における発生状況. 九州の雑草 38, 8-11.
- 11) 住吉正 2009. 湛水によるアゼガヤ (*Leptochloa chinensis* Nees) の出芽抑制. 雑草研究 54, 147-150.
- 12) 住吉正・小荒井晃・大段秀記 2010. アゼガヤの湛水条件下での出芽に関する考察. 雑草研究 55 (別), 75.

農から生まれる笑顔の連鎖



— NEW — 石原の水稻除草剤 —

スケイヂ® 1キロ粒剤

フルチャージ® 1キロ粒剤・ジャンボ

フルフォース® 1キロ粒剤

ナイスミドル® 1キロ粒剤

トビキリ® ジャンボ

コンロールS 1キロ粒剤

グラスジーンM ナリウム

ワンベストフロアブル

キングダム フロアブル Lフロアブル

2,4-D剤/MCP剤

食の安全を確保するために
農薬の安全・適正・有効な使用を
徹底してまいります。
石原は「食の安全」を大切にします



石原産業株式会社
石原バイオサイエンス株式会社

〒102-0071 東京都千代田区富士見2丁目10番30号
ホームページアドレス <http://www.iskweb.co.jp/jb/>