

## 畑作用新規除草剤 プロスルホカルブ

シンジェンタジャパン(株) 研究開発本部 中央研究所 山下 修

### 1. はじめに

プロスルホカルブは、Syngenta社が開発したS-ベンジルチオカーバメート系の除草剤である。本剤および本剤を含む製品は、ヨーロッパおよびオーストラリアの麦作で問題になっている各種除草剤抵抗性雑草に対する防除用途だけでも80万ha以上の使用実績がある。日本では2001年度より秋播き小麦・大麦用除草剤として、社内での検討と並行してSYJ-100のコードナンバーで公的試験を開始し、実用性が認められて2010年に農薬登録された(商品名:ボクサー,有効成分:プロスルホカルブ78.4%,剤型:乳剤)。

### 2. 化学構造, 物理化学性および安全性

一般名: プロスルホカルブ (pro sulfocarb)

化学名: S-ベンジル=ジプロピルチオカルバメート

分子式:  $C_{14}H_{21}NOS$

分子量: 251.4 g/mol

外観性状: 淡黄色澄明可乳化油状液体

凝固点:  $-20^{\circ}C$ 以下

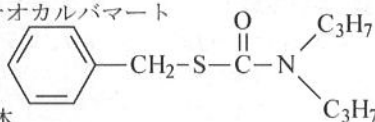
水溶解度: 13.0 mg/l ( $20^{\circ}C$ )

蒸気圧:  $7.9 \times 10^{-7}$  kPa [ $5.9 \times 10^{-6}$  mmHg,  $7.8 \times 10^{-9}$  ( $20^{\circ}C$ )]

半減期: 土壌中; 4~11日, 水中; <1.5日

人畜毒性: 普通物相当

(ラット経口毒性  $LD_{50}$ : ♂; 1820 mg/kg, ♀; 1958 mg/kg)



### 3. プロスルホカルブの創製の経緯と作用機構 <創製の経緯>

プロスルホカルブは1980年代前半に米国Stauffer Chemical社(現Syngenta社)によって合成されたS-ベンジルチオカーバメート系化合物の中から、イネ科雑草だけでなく当時麦作場で問題となっていた広葉雑草の*Galium aparine*(和名:シラホシムグラ)に対する除草活性を指標にして選抜・開発された。1988年に麦類およびばれいしょ対象の土壌処理剤としてベルギーで最初に農薬登録され、その後、2000年代初めになってその優れた土壌処理効果およびイネ科雑草から広葉雑草にわたる広い殺草スペクトルに加え、ヨーロッパで問題になっている各種除草剤抵抗性雑草にも有効な特性が再認識されたことにより、フランス・イギリス・ドイツ・イタリア等麦類, ばれいしょ生産主要16ヶ国に

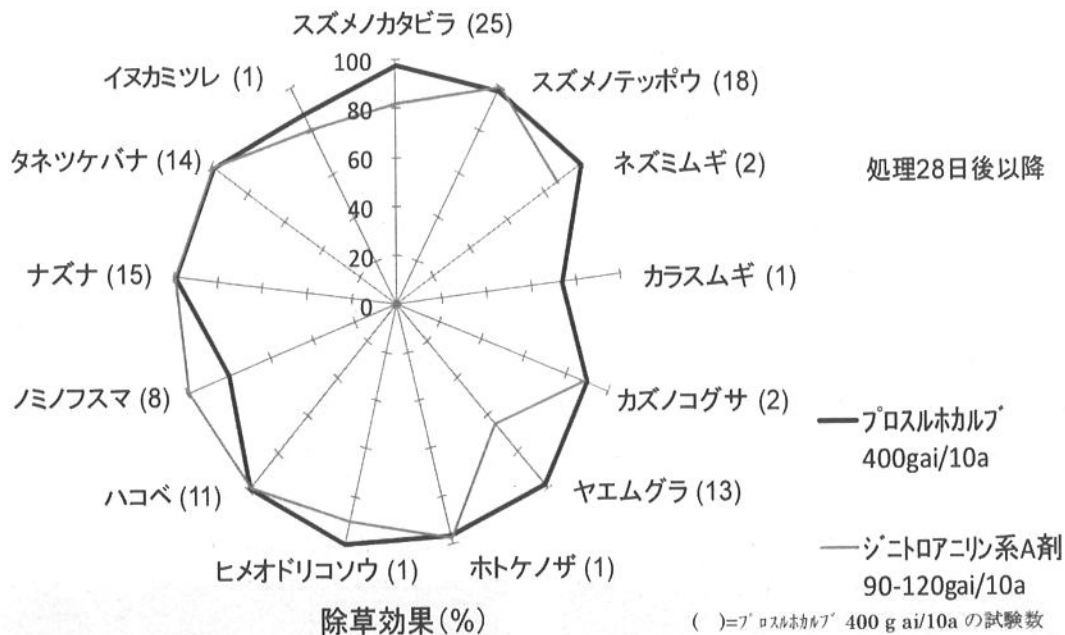


図-1 秋冬麦作の秋冬雑草に対する雑草発生前処理の殺草スペクトル (2001～2004年公的試験および社内試験)

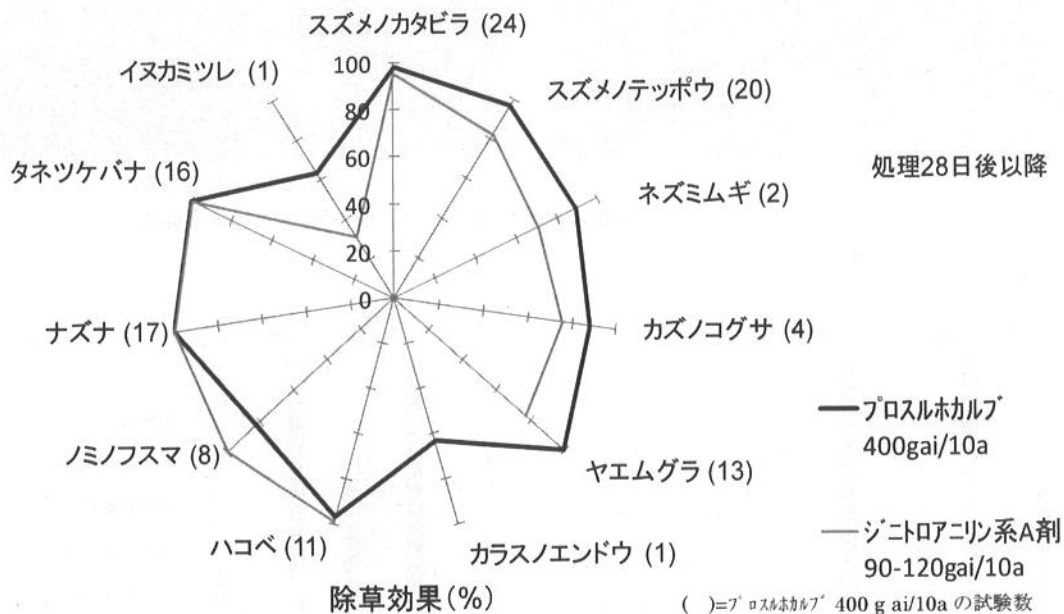


図-2 秋冬麦作の秋冬雑草に対する雑草発生前後生育初期(麦2葉期まで)処理の殺草スペクトル (2001～2004年公的試験および社内試験)

において農薬登録(再登録含む)された。

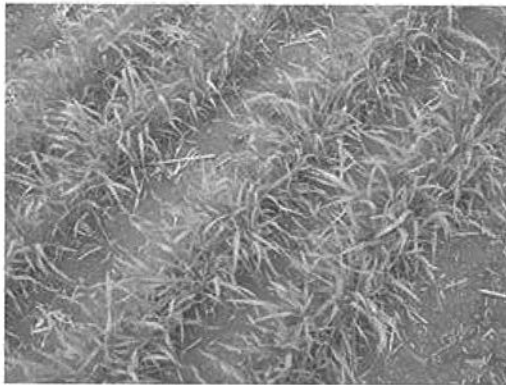
#### <作用機構>

プロスルホカルブは、雑草に対して発生前処理の場合は幼芽部・根部から、発生後処理の場合は茎葉部からも吸収され、速やかに生長点に移行して主に脂質生合成系(非 ACCase)を阻害し、生体膜変性を誘起し、細胞分裂に影響を与えて雑草を枯死させる。選択性のある作物(特に麦類)体内では、プロスルホカルブは生体内抱合酵素であるグルタチオンS-トランスフェラーゼによる代謝活性により、体内で解毒代謝すると考えられている。ただし実用場面での選択性の発現には、土中における作物と雑草の種子が存

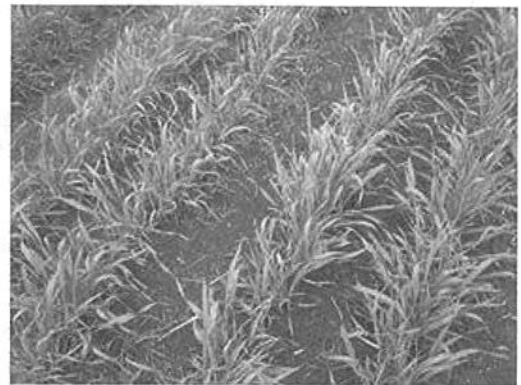
在する位置選択性も大きな要素となっている。

#### 4. 麦用除草剤としての特性

4-1. 殺草スペクトル：本剤[320～400 g ai(有効成分量, 以下同義)/10a]は、発生前から生育初期までの処理で、スズメノカタビラ、スズメノテッポウなどの一年生イネ科雑草およびヤエムグラ、ナズナなどの一年生広葉雑草に対して極大の効果を示した(図-1～図-2)。また、ジントロアニリン系除草剤およびスルホニルウレア系除草剤に感受性が低下したスズメノテッポウに一成分でも高い効果を示し(図-3～図-4)、既存の薬剤で防除が困難とされるカズノコグサ



プロスルホカルブ 400 g ai/10a



ジントロアニリン系混合剤

図-3 ジントロアニリン系除草剤抵抗性スズメノテッポウに対する効果

#### <参考データ>

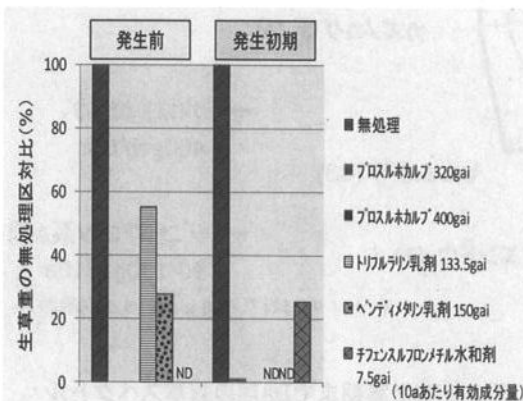


図-4 抵抗性スズメノテッポウに対する防除効果 (2005年公的試験)

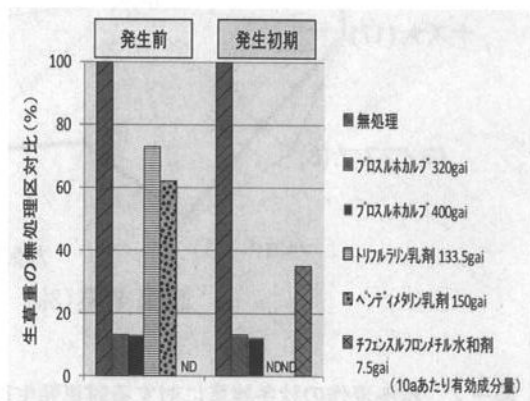


図-5 カズノコグサに対する防除効果 (2005年公的試験)

にも効果が確認された(図-5)。

4-2. 効果に影響を及ぼす要因の検討：プロスルホカルブは、ヤエムグラに対して発生前から生育初期までの処理で高い効果を示した(図-6)。また、m<sup>2</sup>あたり約300本のヤエムグラが発生した多発条件において、本剤は発生密度による影響を受けることなく十分な効果を示した(図-7)。本剤にはGalium属に対する除草活性を指標に選抜された経緯もあり、ももとの基礎活性が高いこともこれらの結果をもたらす一因と考

えられた。また、土質・土性の違いによる効果への影響は小さく(図-8)、砂質埴壌土における土壌中の移動程度も小さかった(表-1)ことから、本剤は土壌にかかわらず安定した処理層を形成して土壌処理効果を発現すると考えられた。

4-3. 作物安全性の検討：本剤(320～400 g ai/10a)は、出芽前から生育初期にかけての処理時期で、公的試験が行われた北海道、東北、関東・東山・東海、北陸、近畿・中国・四国および九州の各地域における小麦および大麦の主要品種に

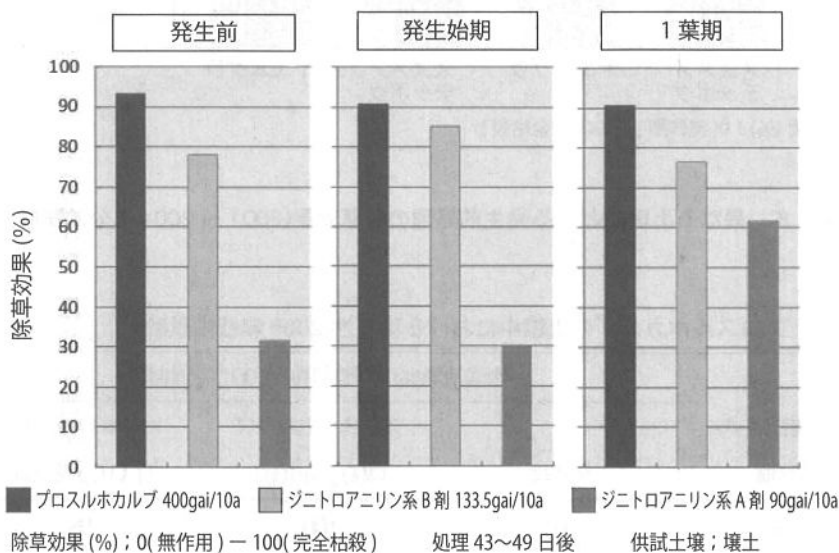
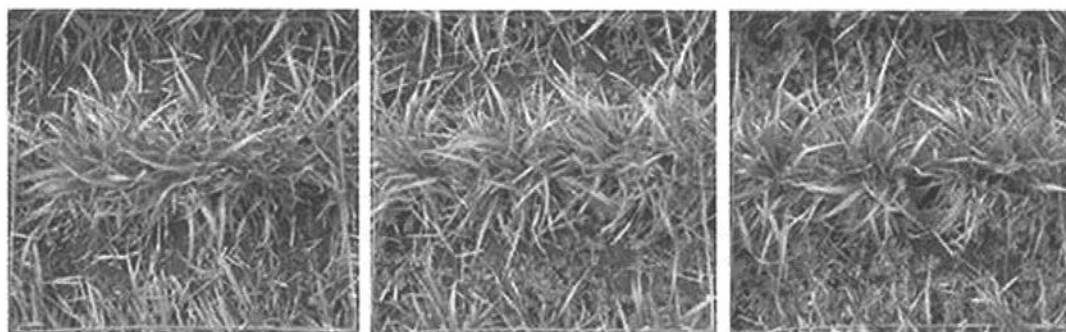


図-6 ヤエムグラに対する処理時期別除草効果(2007年社内試験)



プロスルホカルブ 400 g ai/10a (残草率; 10.1%)      対照 C 剤 (残草率; 51.4%)      無処理(296本/m<sup>2</sup>) (残草率; 100%)

図-7 プロスルホカルブのヤエムグラに対する効果(2009年社内試験/群馬県)

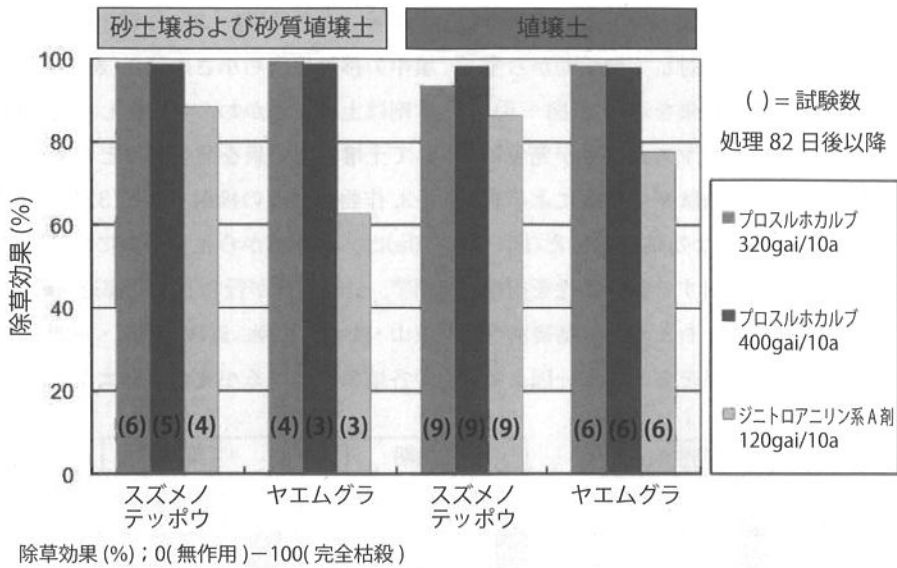


図-8 異なる土壌における発生前処理の除草効果(2001～2004年公的試験)

表-1 プロスルホカルブの土壌中における移動性(2009年社内試験)

土壌表面からの 深さ層	除草効果(%):0(無作用)–100(完全枯殺)		
	無処理	プロスルホカルブ (400gai/10a)	ジントロアニリン系B剤 (133.5gai/10a)
0–1cm	0	100	98
1–2cm	0	5	32
2–3cm	0	0	0
3–4cm	0	0	0
4–6cm	0	0	0
6–8cm	0	0	0
8–10cm	0	0	0

供試土壌：砂質埴壤土(腐植含量; 1.5%, pH; 6.3, 陽イオン交換容量; 10.6)

試験方法：内径9cm×高さ1cmの塩ビ製の円筒を4段、その下に同じ径で高さ2cmの円筒を3段積み重ねてビニールテープで固定し、高さ10cmの円筒に供試土壌を充填した。円筒上位より層別に0–1cm区(薬剤処理層), 1–2cm区, 2–3cm区, 3–4cm区, 4–6cm区, 6–8cm区, 8–10cm区とし、所定の薬剤処置後5時間かけて累積30mm相当の降雨処理を行い、48時間放置後各試験土壌にメヒシバの種子を播種しバイオアッセイによる薬剤反応を調査した。

対していずれも高い安全性を示した(図-9および図-10)。

5. おわりに

以上のとおり、プロスルホカルフは、1) 麦作における主要な雑草に対して一成分で幅広い殺草スペクトルを有し、土壌表層に処理層を形成して安定した除草効果を示す、2) 発生前から発

生期まで処理適期幅があり、特にヤエムグラに対して発生前から本葉1葉期まで効果を示す、3) 抵抗性スズメノテッポウやカズノコグサなどの問題雑草に対しても効果を示す、4) 麦類に対する安全性が高いなど、麦用除草剤として優れた特性を有する。したがって、本剤は、小麦・大麦用の有用な農業資材としての活用が期待されるとともに、使用者にとって適切な雑草防除手段の選択肢の一つとして提供できるものと確信する。本剤の開発にあたっては、公的試験を通

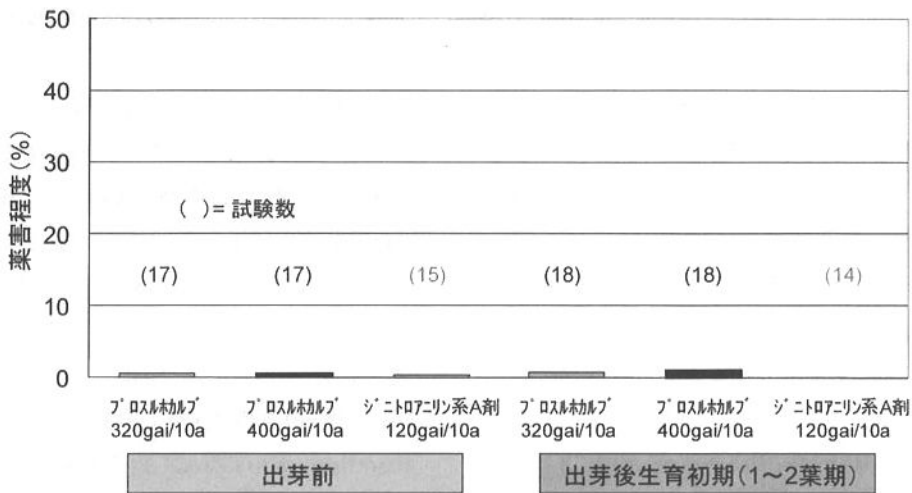


図-9 小麦に対する安全性 (2001~2004年公的試験)

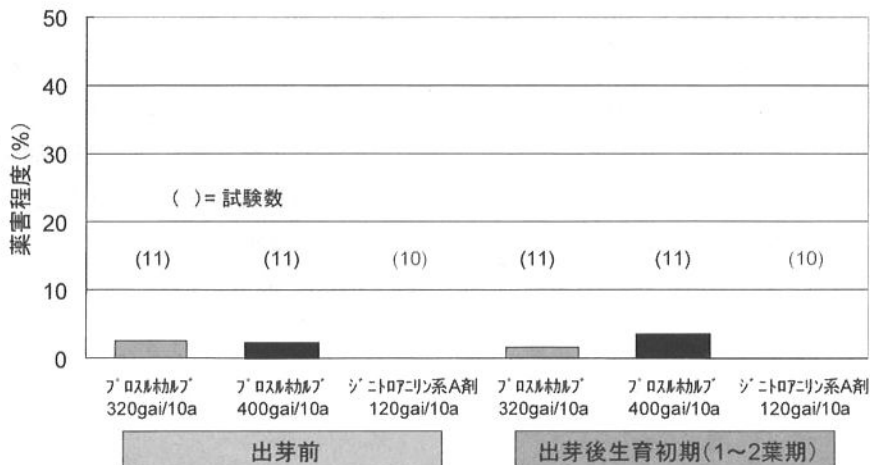


図-10 大麦に対する安全性 (2001~2004年公的試験)

じ、(財)日本植物調節剤研究協会をはじめ、独立行政法人中央農業総合研究センター、各道府県試験場など多くの関係機関のご支援を頂戴した。ここに改めて感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1)浅井元朗・與語靖洋2010. ネズミムギに対する主要ムギ類土壌処理型除草剤の防除効果. 雑草研究 55, 258-262.
- 2)浅井元朗 2006. 麦作難防除雑草の現状と課題ー現場の問題と研究を繋ぐためにー. 植調 40 (2), 61-70
- 3)西田勉・山口晃・大隅光善2010. 筑後南部地域の麦圃における除草剤抵抗性スズメノテッポウの多発事例ー土塊の大小と除草効果の変動ー. 雑草研究 55 (別), 49.
- 4)西田勉・山口晃・大隅光善・平川孝行2009. 除草剤抵抗性スズメノテッポウ に対する新規除草剤の効果と年次変動. 雑草研究 50 (別), 23.
- 5)(財)日本植物調節剤研究協会 平成18年9月平成17年度「麦作における問題雑草の防除に関する研究会」試験成績書
- 6)内川修・宮崎真行・田中浩平2007. 福岡県の小麦圃場における除草剤抵抗性スズメノテッポウの出現とその防除対策. 雑草研究52, 125-129.
- 7)野口勝可 2006. 植物保護～半世紀の歩み～ 第3部畑作 創刊50周年記念特別企画 畑作雑草. 今月の農業3月号.
- 8)Michele Negre, Iride Passarella, Carlotta Boursier, Chiara Mozzetti and Mara Gennari, 2006. Evaluation of the bioavailability of the herbicide prosulfocarb through adsorption on soils and model soil colloids, and through a simple bioassay. Pest Management Science Pest Manag Sci 62:957-964.
- 9)大段秀記・住吉正・小荒井晃2009. 福岡県で発生した除草剤低感受性スズメノテッポウのトリフルラリンおよび各種土壌処理剤に対する反応. 雑草研究 50 (別), 70-71.
- 10)大段秀記・住吉正・小荒井晃2004. カズノコグサとスズメノテッポウの出芽深度と土壌処理剤の効果. 日作九支報告 70, 16-18.
- 11)森田弘彦2004. カズノコグサとスズメノテッポウにおける中胚軸の伸長特性とジニトロアニリン系除草剤に対する反応の差異. 雑草研究 39, 165-170.
- 12)山下修・榎吉寿夫・阪上和久・森島靖雄・Ruediger KOTZIAN 2009. 新規除草剤プロスルホカルブ(SYJ-100, ボクサー™)の作用特性. 日本雑草学会第48回講演会講演要旨,
- 13)山下修・石井俊彦・榎吉寿夫・阪上和久・森島靖雄 2011. 新規除草剤プロスルホカルブの麦類用除草剤としての特性および有用性. 第28回農業生物活性研究会シンポジウム講演要旨集, 29-32