

新登録薬剤紹介

トリネキサパックエチル (CG-186)

シンジェンタジャパン株式会社
プロフェッショナル・プロダクツ部 足立純一 開発本部 森島靖雄

<はじめに>

トリネキサパックエチル (trinexapac-ethyl, 委託試験番号: CG-186) はチバガイギー社 (スイス国、ノバルティス社を経て現在はシンジェンタ社) によって創製・開発されたシクロヘキサンジオン系の植物成長調整剤で、茎葉処理によって効果を発揮します。現在世界各国において、芝草場面においては刈込みおよび刈カス量の軽減・芝質向上剤として、穀類 (麦類、稲) には倒伏軽減剤として利用されております。

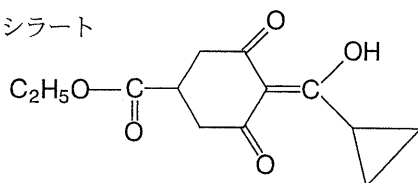
芝草用成長調整剤としての日本における適用性試験は、(財)日本植物調節剤研究協会を通じて1993年に開始され、1996年にプリモWSB水和剤が、2000年にプリモマックス液剤が農薬登録されました。また、水稻の倒伏軽減剤としての適用性試験は1995年に開始され、2000年にテソロ水溶剤が農薬登録を取得するに至っております。なお、日本においては2002年6月現在、芝草用成長調整剤としてはプリモマックス液剤のみが製造、販売されております。

<一般的性状>

一般名: トリネキサパックエチル

化学名: エチル=4-(シクロプロピル- α -ヒドロキシメチレン)-3,5-ジオキソシクロヘキサノカルボキシレート

構造式:



性状: 白色粉末

比重: 1.215g/m³

融点: 36.1~36.6℃

蒸気圧: 2.16×10^{-3} Pa (25℃)

溶解度 (20℃):

水 (pH8.2) 21.1g/L

(pH5.5) 10.2g/L

<安全性>

人畜毒性: 普通物 (原体)

急性経口毒性 (LD₅₀)

マウス♂♀: >5000mg/kg

ラット♂: 5409mg/kg ♀: 7411mg/kg

急性経皮毒性 (LD₅₀)

ラット♂♀: >4000 mg/kg

魚毒性: A類相当 (原体)

コイ (TLM96 LC₅₀): >29.9ppm

ミジンコ (TLM24 LC₅₀): >29.9ppm

有用動物に対する安全性 (原体)

マガモ

急性経口毒性 (LD₅₀): >2000mg/kg

ミツバチ

急性経口毒性 (LD₅₀): 293.4 ± 0.18 μg/匹

急性接触毒性 (LD₅₀): 115.4 ± 0.10 μg/匹

<土壌中半減期>

畑地状態圃場試験: 1日以内

水田状態圃場試験: 約2日

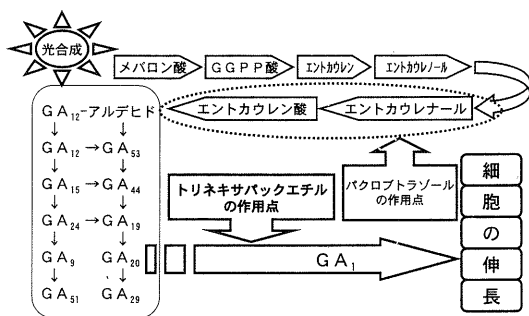


図-1 植物におけるジベレリン生合成経路とトリネキサバックエチルの作用点

<作用機作>

トリネキサバックエチルは植物の細胞伸長に関与する植物ホルモンの一種であるジベレリンの生合成を阻害します。トリネキサバックエチルはジベレリン生合成経路の最終段階にある前駆体ジベレリン (GA_{20}) から活性型ジベレリン (GA_1) が生成される生合成反応を阻害し、その結果、植物体内の活性型ジベレリン (GA_1) の量が低下します。活性型ジベレリン (GA_1) は植物細胞の伸長に関与しているため、その減少により細胞伸長が抑制され、葉および節間の伸長が抑制されます (図-1)。

一方、既に日本においても実用化されているパクロブトラゾール等のアゾール系ジベレリン生合成阻害剤は、ジベレリン生合成経路の初期

段階の反応を阻害します。そのため、薬剤が処理されてから実際に植物体内の活性型ジベレリン (GA_1) が減少し、細胞伸長抑制作用が発現するまでに、対象植物により異なりますが、概して一週間以上の時間が必要となります。また、細胞の伸長抑制効果は植物全体に発現する傾向にあります。

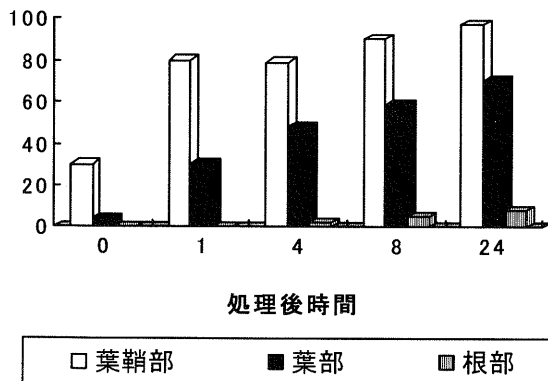
これに対してトリネキサバックエチルは、前述のとおり、ジベレリン生合成経路の最終段階の反応を阻害するため、薬剤処理から細胞伸長抑制効果の発現までにかかる時間は一週間以内と短く、また、細胞伸長抑制効果は地上部 (茎葉部) のみに発現し、地下部 (根部) には直接的な作用を及ぼすことがないと考えられています。

また、他の多くのジベレリン生合成阻害型成長調整剤が主に土壌処理により最大の作用をもたらすのに対して、トリネキサバックエチルは茎葉処理のみにより効果を発揮します。

<作用特性>

トリネキサバックエチルによる植物体茎葉部の上方向への伸長抑制効果はイネ科植物に強く発現する作用兆候で広葉植物、カヤツリグサ科雑草に対する効果は小さいことが分かっています。

吸収率 (%)



- 1996年 ミシガン州立大学による試験
- 温室内での水耕栽培試験
- 芝草品種: ケンタッキーブルーグラス
- ^{14}C -トリネキサバックエチルを含む溶液を芝草の所定部位に滴下、0 (処理直後)、1、4、8、24時間後に芝草に吸収された ^{14}C -トリネキサバックエチルを液体シンチレーションカウンターにて測定
- 処理量に対する吸収率 (%) を表示

図-2 芝草部位別のトリネキサバックエチルの吸収率比較

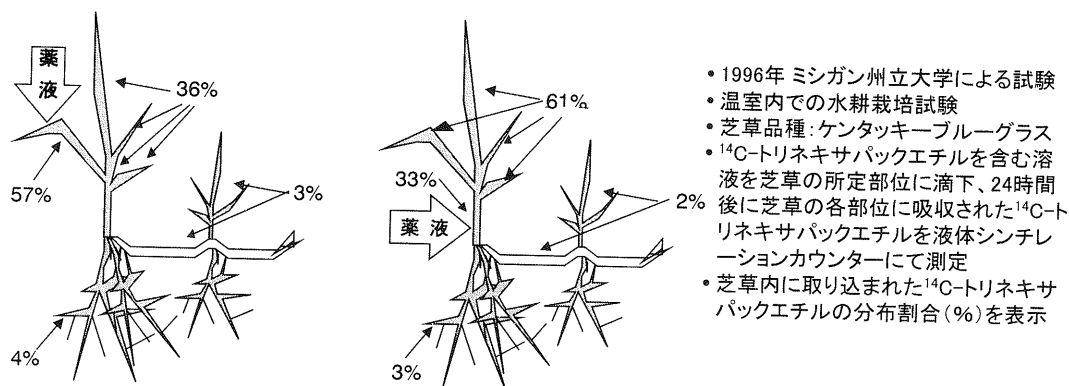


図-3 葉または葉鞘から吸収されたトリネキサバックエチルの芝体内での分布

す。また、イネ科植物においても本剤に対する感受性には明確な差があり、一般的に暖地型のイネ科植物（日本芝、水稻等）の方が寒地型のイネ科植物（ブルーグラス類、麦類）よりも感受性が高いことが知られています。

トリネキサバックエチルは植物の茎葉部、とくに葉鞘部から速やかに、かつ高い割合で吸収されます。したがって、処理後1～2時間経過すれば降雨による影響を受けにくくなります。一方、根部からの吸収はほとんど認められておりません（図-2）。

主に茎葉部から吸収されたトリネキサバックエチルは、すみやかに植物体内での移行を始めますが、その大部分は薬剤処理された植物体の茎葉部内での移行にとどまり、根部や（芝草の

場合）匍匐茎およびそこから伸長する嬢个体への移行はほとんど認められません（図-3）。これは、トリネキサバックエチルの伸長抑制効果が茎葉部のみに認められ、根部や匍匐茎に直接的な作用を及ぼさないという特徴とよく一致します。

＜芝の刈り込み軽減剤としての利用＞

以上のような作用特性から、トリネキサバックエチルを10.4%含有するプリモックス液剤は芝草用刈り込み軽減剤として次のような効果・特長を発揮します。

1) 刈り込み回数の削減

プリモを処理することにより芝草の刈り込み回数を削減することが可能です。効果の持続

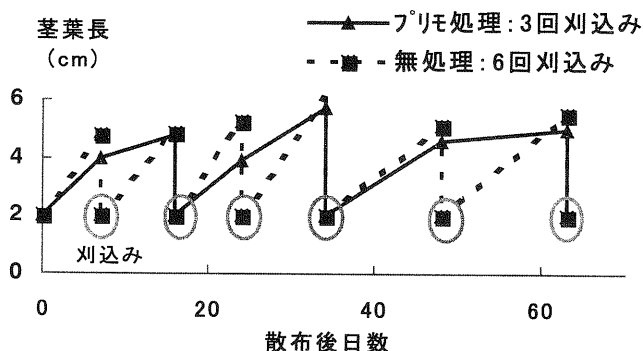
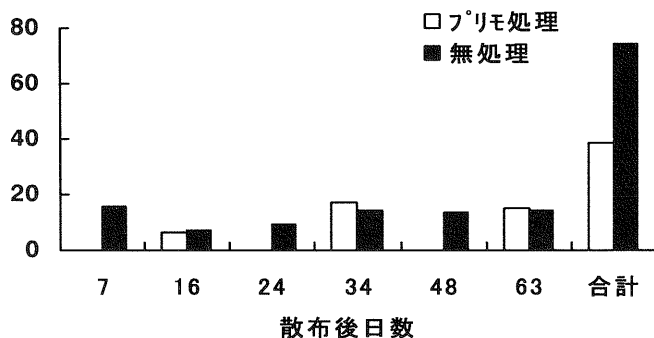


図-4 プリモックス液剤散布による草丈抑制効果および刈り込み回数の軽減効果

- 1999年 中国グリーン研究所による試験
- 試験場所: 研究所圃場(ナセリ)
- 芝草品種: ノシバ
- 薬剤処理日: 1999年7月6日
- 調査日: 1999年7月13日、19日、22日、30日、8月9日、23日、9月7日
- プリモックス液剤(薬量0.08ml/m²、水量200ml/m²)を処理後、調査日に草丈を測定し、約50mmを越える区については刈高20mmで刈り込みを実施

乾燥重(g/m²)

- 1999年 中国グリーン研究所による試験
- 試験場所: 研究所圃場(ナセリ)
- 芝草品種: ノシバ
- 薬剤処理日: 1999年7月6日
- 調査日: 1999年7月13日、19日、22日、30日、8月9日、23日、9月7日
- プリモックス液剤(薬量0.08ml/m²、水量200ml/m²)を処理後、調査日に草丈を測定し、約50mmを越える区について刈り込みを実施し(刈り高20mm)、刈カス量を測定
- 刈カスは80℃で24時間乾燥後の重量をm²あたりの重量に換算したもの

図-5 プリモックス液散布による刈カス量の軽減効果

プリモックス[®]液剤(トリネキサバックエチル:10.4%)の適用内容

作物名	使 用 目 的	使用量		使用時期	本剤の 使用回数	使用方法	トリネキサバックエチルを 含む農薬の 総使用回数
		薬量	希釈水量				
日本芝	草丈の伸長抑制に よる刈込み軽減	50～100 mL/10a	150～200 L/10a	生育盛期	3 回以内	全面均一 散布	3 回以内
西洋芝 (ブルグラス)		100～200 mL/10a	150～200 L/10a				
西洋芝 (バントグラス)		70～140 mL/10a					

バントグラス: 薬量 70~140mL/10a (適用拡大申請中)

テソロ[®]水溶液(トリネキサバックエチル:5.0%)の適用内容

作物名	使用目的	使用量		使用時期	本剤の使用回数	使用方法	トリネキサバックエチルを含む農薬の総使用回数
		薬量	希釈水量				
水稻	節間短縮による倒伏軽減	30~40 g/10a	25~100 L/10a	出穂 10~2 日前 (但し、収穫 45 日前まで)	1 回	茎葉散布	1 回
		30g/10a	0.8L/10a			無人ヘリコプターによる散布	

期間は芝の種類、使用薬量等により変化しますが、日本芝の場合芝草の刈り込み頻度を1~2ヶ月にわたり半分程度に減らすことができます(図-4)。

2) 刈カス量の削減

刈込み回数の削減とともに芝草の刈カス量の削減も可能です。日本芝の場合1~2ヶ月

にわたり芝草の刈カス量を半分程度に減らすことができます(図-5)。近年、環境保護に関する新しい法律が次々に制定され、芝草の刈カスも産業廃棄物としての処分を強いられるゴルフ場が増加してきております。プリモはゴルフ場の産業廃棄物処分費用の削減に対しても貢献できるものと考えられます。

3) 芽数・根量は増加する傾向(USA等の知見)

プリモ処理により地上部(茎葉部)の上方への伸長が抑制された芝草は、その成長を横方向および下方向に変えることが報告されており、プリモ処理された芝草は、貯蔵養分を増加させ、芽数の増加、根系の充実を伴い、より密で健全なターフ形成に役立つと考えられています。

以上のような特長から、プリモは刈込み作業が大変で危険を伴うような法面ラフの刈込み回数の削減、フェアウェイをはじめとするプレーゾーンの刈カス量削減や芝質向上を目的として使用することによりゴルフ場の芝草管理への貢献が期待できます。

プリモを実際にゴルフ場に散布するには、散布ホースによる手散布や18頭ロブームスプレーヤー付きタンク車による方法等が一般的ですが、近年はより効率的なスパウターを利用されるゴルフ場や防除業者が増えてきております。(写真-1)

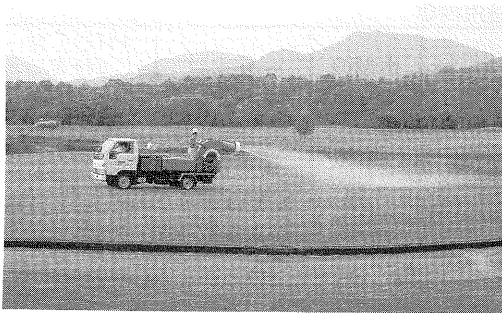


写真-1 スパウターによる効率的散布

＜水稻の倒伏軽減剤としての利用＞

水稻栽培において収穫前の倒伏は、収穫作業を損なうだけでなく、収量の減少・玄米品質の低下をもたらすことから、古くから耐倒伏品種の開発、適正な肥培・栽培管理方法の

確立などが行われてきました。しかし気象や水田条件によっては、イネ稈長が長稈化することによって倒伏しやすくなる場合があり、その場合に節間伸長抑制による短稈作用を持つ倒伏軽減剤が利用されています。

トリネキサバックエチルを5%含有するテソロ水溶剤は、出穂直前(出穂2日~10日前)に茎葉処理することにより、イネの上位節間伸長を抑制することで短稈化させ、倒伏を有効に軽減させることができます。テソロ水溶剤には以下のような特長があります。

1) 高い上位節間伸長抑制効果

出穂直前に最も長節間となる第一・第二節間伸長を強く抑制するため、倒伏軽減効果が確実に現れる(図-6)。また倒伏を確実に予測できる出穂直前に処理することができます。

2) 吸収・移行が速い

薬剤散布後に比較的短時間で吸収が完了するため、処理後の降雨の影響を受けにくい(図-7)。

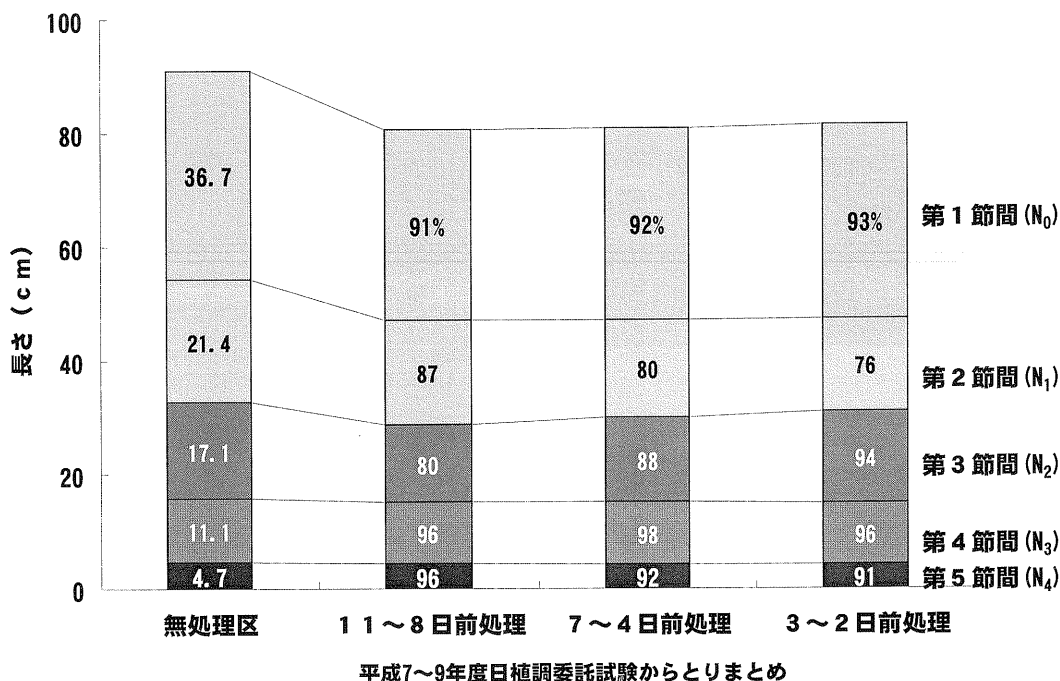
3) 効果が土壌・水管理条件の影響を受けない

茎葉処理剤であることから、土質・土性などの土壌条件や水管理条件の違いによる影響を受けることがなく、また圃場間・年次間の効果変動が少ない。

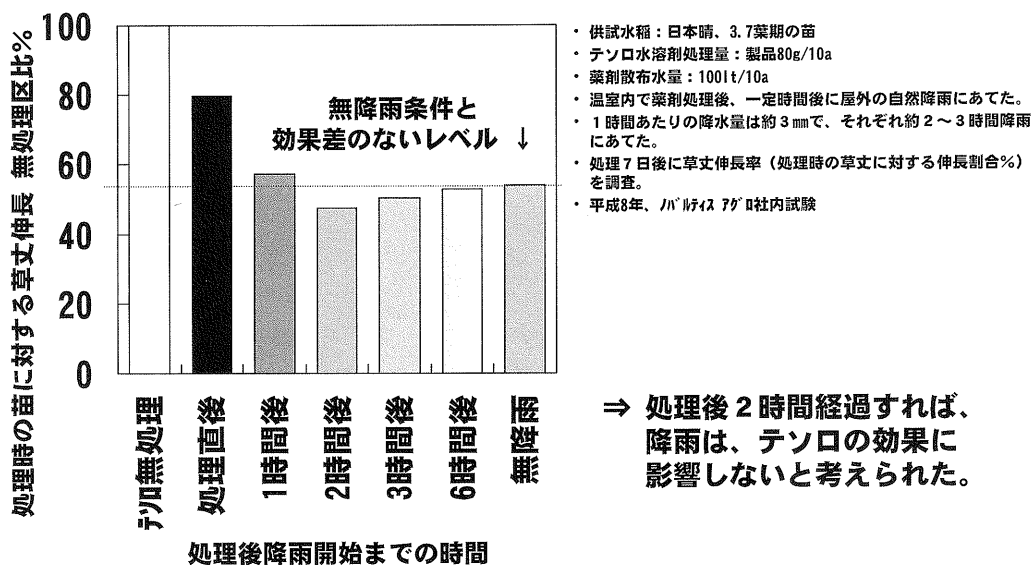
4) 土壌、水中での半減期が短く、土壌に残留しない

土壌中で短期間に分解・代謝されて不活化するため環境への負荷が小さく、かつ後作物への影響を懸念する必要がありません。

またテソロ水溶剤は、地上散布以外にも、無人ヘリコプター(ラジコンヘリ)による散布方法の適用拡大が2001年に認められ、より広い場面での利用が期待されています。



図－6 テソロ水溶剤による上位節間伸長抑制効果



図－7 テソロ水溶剤による短程効果

<謝辞>

トリネキサパックエチル剤（テソロ水溶剤、プリモWSB水和剤、プリモマックス液剤）の開発、登録に際しましてご指導、ご協力を賜りま

した(財)日本植物調節剤研究協会をはじめ、各県の農業試験場、グリーン研究所、ゴルフ場の方々に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。



写真-3 無人ヘリコプターによるテソロ水溶剤の散布



写真-2 テソロ水溶剤に倒伏軽減効果