

特集 シリーズ

ラウンドアップ マックスロードの 5リッター少量散布という 除草技術がもたらす経営的可能性

本誌では、2019年6月号で「ラウンドアップの風評を正す」、続く7月号では「さらにラウンドアップの風評を正す」という特集を組んだ。ラウンドアップ（有効成分：グリホサート）に対するさまざまな批判があればこそ、世界中の規制当局より他に類を見ないほど多数の検証が行なわれ、「現時点ではグリホサートに発がん性は認められず、ラベル表示された方法に従い適正に使用する限り、ヒト及び環境に対し悪影響を及ぼすことはない」（アメリカ合衆国環境保護庁）という見解が示されている。逆にいえば、最も安全性の高さが検証された除草剤であるにもかかわらず、ラウンドアップへの風評被害は収まらない。良識ある農業者の経営に支障を来すことにも

なりかねないとの判断からの先の特集だった。

それを受けて当社では、食と農に関する情報をフェアな立場で提供するサイト「AGRI FACT」を立ち上げた。

そうしたなか、今回はグリホサート系除草剤全般ではなく、三代目の「ラウンドアップマックスロード」に焦点を絞った企画を届けることにした。この製剤だからこそ実現できる、専用ノズル「ラウンドノズルULV5」ブームスプレーヤを用いた、従来の約20分の1という散布水量による少量散布（5ℓ/10a）が、除草技術の経営的可能性に満ちあふれていると認めたためだ。以後、不定期で適用作物ごとにシリーズでも取り上げていく。



ラウンドアップマックスロードを専用ノズル「ラウンドノズルULV5」で散布して雑草に付着させた様子

Part 1

ラウンドアップ マックスロードと 新技術

いまや日本一ジェネリック剤が多いといっても過言ではないラウンドアップ。最新のラウンドアップマックスロードは三代目目当たり、世代が代わるたびに効果を高めてきた。そのラウンドアップマックスロードに新技術として専用ノズルのラウンドノズルULV5が開発された。まずはこの技術的背景に迫りたい。

吸収力が違う ラウンドアップマックスロード

茎葉処理除草剤のラウンドアップ（グリホサート系除草剤）は、最新のラウンドアップマックスロードで三代目目になる。日本では1980年に初代のラウンドアップが上市された。

「葉から入って根まで枯らす」「かけた雑草だけ枯らせる」「土に落ちると効果がなくなる」「土に落ちると微生物に分解される」「アミノ酸系除草剤で高い安全性」

これらはグリホサート系除草剤全般の基本特性になる。その初代ラウンドアップの有効成分である

グリホサートイソプロピルアミン塩は、特許で保護される期間が過ぎたため、たくさんの方の会社から同じ有効成分のジェネリック剤が販売されている。

以後、世代が代わるたびに有効成分の塩基と界面活性剤が改良されることで効果を高めてきた。ラウンドアップマックスロードについては、従来の製剤に比べ活性成分の吸収力が優れているため（図1）、より確実に根まで枯らせる優位性を持つ。それによって従来品が散布後6時間以内の降雨に効果が劣る場合があるのに対し、ラウンドアップマックスロードは散布後1時間経てば確かな効果を発揮

吸収力が違う!

より確実に根まで枯らす 枯らす力のマックスロード!

Chlorophyll Fluorescence Imaging

試験場所: モンサント研究所

試験方法: [ラウンドアップマックスロード]と[従来のラウンドアップ]の各薬剤の

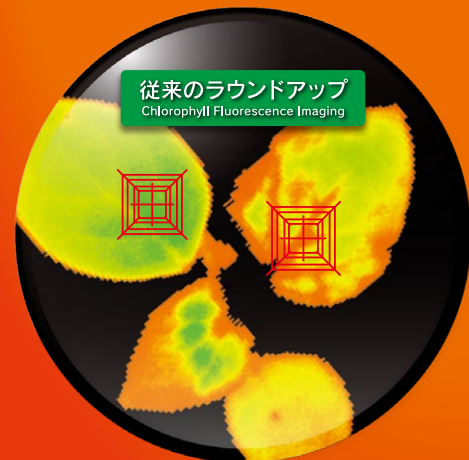
200倍液を草種イチビに散布処理。処理72時間後に観察を行った。

撮影方法: フルオルガムイメージングシステムを用いて撮影を行った。

750nmの可視光線を遮断し光合成反応を撮影することが出来る。

*吸収された成分が光合成を阻害する程度を表す。

■赤色は大きく阻害、■黄色はやや阻害、■緑色は阻害がなされていない状態。



従来のラウンドアップ
Chlorophyll Fluorescence Imaging



ラウンドアップマックスロード
Chlorophyll Fluorescence Imaging

吸収力が違う!

大量に取り込まれた
活性成分!

確実に根まで移行!

図1: ラウンドアップは光合成を阻害することで効果を示す。赤色は大きく阻害されたことを意味し、黄色はやや阻害、緑色は阻害されていない状態になる。ラウンドアップマックスロードは全体に赤色が多く、従来品との吸収力の違いがわかる。

することが(財)日本植物調節剤研究協会研究所の試験(2006年)で明らかにされている。散布後のロータリーハローなどでの耕耘ということでは、初代は10日後に可能、二世代目のラウンドアップハイロードが3日後に可能だったが、ラウンドアップマックスロードは翌日でも可能になった。散布翌日では雑草はまだなんの症状も示していないように映るが、実際は葉液がしっかりと吸収されて根まで移行しているため、耕耘で地中に埋められた雑草も再生することはない。また、雑草の活性が低い低温時に散布しても、朝露が付いた状態の雑草に散布しても、実効性があることが別の試験で証明されている。

専用ノズルで 5リッター少量散布

ユーザーが得られる「散布1時間後の雨にも強い」「低温時にも強い」「朝露にも強い」といった活性成分の吸収力が圧倒的に違うラウンドアップマックスロードの便益に新たに加わったのが、専用ノズルのラウンドノズルULV5ブームスプレーヤ用(写真1)を用いた、希釈水量が5ℓ/10aという少量



写真1: 散布水量5ℓ/10aという少量散布を実現するラウンドノズルULV5

散布による作業効率の向上になる。通常散布の100ℓ/10aから5ℓ/10aへと20分の1に削減されることで、いくつもの経営的可能性が浮かび上がってくる。詳細は後述のPart2に譲るが、希釈水量が500ℓの場合、散布面積は他剤による通常散布では0.5haにとどまるも、ラウンドノズルULV5だと10haと20倍をこなせる。10ha分の給水回数は20回から1回に、同じく給水時間は1回を約10分として計算すると約3時間から約10分に激減する(図2)。つまり、1回の給水で大面积を散布できるため、給水場所までの移動時間を考慮しない比較でも、時間や人員の削減が可能になる。

ノズルはヤマホ工業(株)と日産化学(株)が共同で約10年の歳月を要して開発した。二つのノズルが一緒になったツインノズル方式を採用しており、5ℓ/10haの少量でも均一な粒子径と十分な散布幅を確保できるよう設計されている。粒子径は細かいほど効果が安定するが、ドリフトの危険性が増す。逆に、安全性を重視して粒子径を大きくすると効果が犠牲になる。この相反する作用を絶妙なバランスで両立させた。除草剤は薬剤の種類によって比重や粘度、表面張力といった物性が異なる。ラウンドノズルULV5はラウンドアップマックスロードの物性にだけ適合するように開発されており、同剤とのセットでのみ最適なスプレーパターンを具現化できる。つまり、他の除草剤でラウンドノズルULV5を用いても効果不足や思わぬドリフトが発生するため、その使用は控えることが望ましい。



写真2: 背負噴霧器に装着したラウンドノズルULV5バッテリー・人力用

ラウンドアップマックスロードはブームスプレーヤでの除草作業となる耕起前や水田刈跡など多くの作物で少量散布(5ℓ/10a)の農薬登録を持つが、ラウンドノズルULV5はどのブームスプレーヤにも適合するわけではない。(株)丸山製作所製を中心に一部機種に限られるため、日産化学のホームページで推奨機種を確認されたい。なお、バッテリー・人力用のラウンドノズルULV5もラインナップされている(写真2)。

図2: 通常散布と少量散布の違い

	他剤による通常散布	ラウンドアップマックスロードによるULV5での少量散布
希釈水量/10a	100ℓ	5ℓ
散布面積/希釈水量500ℓ	0.5ha	10ha
給水回数/10ha	20回	1回
給水時間/10ha	約3時間	約10分

注1: 給水時間は1回につき約10分で試算。

Part 2

除草技術と経営的可能性

通常、除草というと播種までの間はロータリーハローやプラウで耕起して対処することが多い。前作の収穫後からの期間が長ければその回数も増す。コメ単作の移植栽培が好例だろう。また、播種後は土壌処理除草剤を散布したり、そこに茎葉処理除草剤を混用して対応する事例が見られる。日本人の美意識が手伝っている側面も一理あるが、このなかに経営課題がいくつも含まれている。ラウンドアップマックスロードのラウンドノズルULV5による5リッター少水量散布を交えて探ってみよう。

慣行を疑え

図3をご覧いただきたい。これは、兵庫県姫路市の農業生産法人で2021年に実施した移植水稲の雑草管理作業軽減試験の作業経過になる。耕起慣行区では、雑草管理の目的で4月8日、5月27日、6月14日と3回にわたってロータリーハローで作業し、代掻きへつないだ。一方、ラウンドアップマックスロード処理区では、3〜5月に一度も耕起せず、6月1日に散布したうえで6月14日に1回だけロータリーハローをかけた。それでは経営課題をあぶり出し

てみたい。

耕起慣行区は、水稲を移植するまでの間にいつもどおり、耕起を4月から1カ月に1回の頻度で計3回挟んでいる。図内の黄色で示した雑草管理期間内の作業回数としては3回になる。反対に、ラウンドアップマックスロード処理区は、散布と6月14日の耕起で、雑草管理期間内の作業回数は2回と、耕起慣行区に比べ1回少ない。耕起回数だと2回減となる。どちらも代掻きに至る条件はほぼ変わらない。除草の慣行が耕起の農業者であれば、散布と聞いた途端、耕起が3回のところに散布が

図3：移植水稲の雑草管理作業軽減試験の作業経過

試験区	冬粗耕起	雑草管理期間				代掻き
		耕起①	耕起②	R散布	耕起③	
ラウンドアップマックスロード処理区	12/28			6/1	6/14	6/19
耕起慣行区	12/28	4/8	5/27		6/14	6/19

注1：兵庫県姫路市で2021年4～6月に試験を実施。品種は「やまだわら」。移植期は6月。試験区は10aずつ設置した。
 注2：ラウンドアップマックスロード処理区は、ラウンドノズルULV5を装着したハイクリブームを用い、ラウンドアップマックスロードを500ml/8ℓ/10aで散布。
 注3：雑草管理期間を通しての発生雑草は、スズメノテッポウ、ハコベ、ヤエムグラ等だった。

追加されて計4回の作業になると解釈するのが一般的だろう。繰り返しの説明になるが、そうではない。前半の耕起の2回分がなくなり、散布後に耕起が1回入るだけで、計2回の作業で慣行の耕起3

回と同等の効果が得られる。慣行を疑い、思考停止に陥らない。これが経営課題の本丸であり、そこから派生的に経営的可能性が浮かび上がってくる。

経営的可能性①

生産費の削減

図3のケースでは耕起慣行区の耕起回数が3回になっていった。ここに二つの経営課題が潜んでいる。第一に生産費の問題になる。耕起で雑草は防げても、トラクターの燃料代やロータリーハローの消耗部品である耕耘爪の費用、作業速度が時速2・5kmと遅いことに伴う人件費の増大と、生産費は10a当たり3300円かかる(図4)。しかも、作業回数は3回のため、合計すると9900円となる(図5)。

図4：作業別10a当たり生産費 (単位：円)

項目	R散布	耕起
人件費	150	1,000
耕耘爪		2,000
薬剤費	750	
燃料代	20	300
合計	920	3,300

それに対してラウンドアップマックスロード処理区では、薬剤費は農業生産法人に一般的な2000ポトルでの500ml換算で750円になり、耕起するトラクターの時速2・5kmと比較すると作業速度は時速3kmと速く、また耕起幅が2mに対して散布幅は15mと7・5倍の違いがあることから、人件費と燃料代が極めて安価に済んでいる。耕起の1回分を合算しても10a当たり4220円と、耕起慣行区の43%、つまり57%の削減になる。

ここに経営的可能性として「生産費の削減」が浮かび上がった。コメであれば米価の低迷があり、それ以外の作物でも生産資材や人件費の高騰が共通になっている。農業生産所得の低下を嘆くよりも前にすべきことはコスト高の慣行法の見直しではないだろうか。

経営的可能性②

投下労働時間当たりの収益向上

先ほど作業速度に触れたが、耕起に要した時間は各回10a当たり28分、これが3回で、耕起慣行区は84分/10aだった(図6)。ラウンドアップマックスロード処理区では、その散布が10a当たり4・

(単位:円)

図5: 10a当たり総合コスト比較

試験区	内訳	合計	コスト比率
ラウンドアップマックスロード処理区	920×1+3,300×1	4,220	43%
耕起慣行区	3,300×3	9,900	100%

(単位:分)

図6: 雑草管理期間の10a当たり作業時間

試験区	作業内容	内訳	合計	時間比率
ラウンドアップマックスロード処理区	散布1回+耕起1回	4.2×1+28×1	32	38%
耕起慣行区	耕起3回	28×3	84	100%

2分で終わり、耕起1回分を加えても32分/10aと、耕起慣行区の38%、つまり62%の削減になる。

本誌では子実用トウモロコシ生産の有効性を盛んに訴えてきたが、その評価軸の一つに投下労働時間の短さがある。ここでは移植水稻をテーマにしているが、乾田直播に変更してロータリーハロー

や田植機の使用を取りやめ、高速作業が可能な非駆動型のスタブルカルチャドリルシーダーに切り替えれば、投下労働時間はさらに短縮される。仮にコメの販売単価が安く、面積当たりの収益が低くても、投下労働時間当たりで考えれば慣行法よりも収益性は高くなる。ここに経営的可能性として「投下労働時間当たりの収益向上」が浮かび上がった。

経営的可能性③

収量の阻害要因を未然に断つ

そもそも耕起での除草は万能なのか。実態からすると必ずしもそうとはいえない。除草目的で耕起したのに雑草が生えてきて頭を抱えた経験を持つ農業者もいるだろう。

特に水田土壌については粘土質で耕起しづらく、大きな土塊が残ってしまう(写真3)。何度耕起しても既発生雑草(埋没株)は枯死せず再生してくる。

耕起前にラウンドアップマックスロードを散布し、根まで枯らしておくことがポイントとなる。

地域特性もあるが、九州での麦の栽培では耕起と播種を経て、出芽前のタイミングで土壌処理除草剤を散布する除草体系がある。しかし、スズメノテッポウはそれに効果が高いと評価されている土壌処理除草剤でも抑え切れず、農研機構九州沖縄農業研究センターのデータによると、雑草害で麦の収量が32%減収したと報告されている。北海道を除く九州以外の地域で



写真3: 粘土質土壌では耕起しても既発生雑草は土塊内で枯死せずに再生してくる。

の麦の栽培では、土壌処理除草剤の散布時に茎葉処理除草剤を混用して100ℓ/10aで処理する除草体系がある。図3〜6で示した移植水稻での提案のように、ラウンドアップマックスロードを耕起前に散布すれば、散布作業が1回増えるが、耕起回数は減らせることからトラクターでの作業回数は削減できることになる。減収幅を考慮すればいずれを選ぶべきかは自明だろう。また、それによってスズメノテツポウに悩まされなくなれば御の字ではないだろうか。

経営的可能性④

給水回数の激減による効率化

経営的可能性⑤

ワンマンオペレーション

ラウンドアップマックスロードのラウンドノズルULV5ブームスプレーヤ用による散布体験会が各地で開かれてきた。そのなかからユーザーの生の声を紹介したい。

三重県の大形法人経営

これまででは500リッターのハ

イクリブームで50a散布してきたわけですけど、3000ℓの水タンクで井戸までなんべんも汲みに行ってもらっていました。その点、ラウンドアップマックスロードなら希釈水量5ℓ/10aということだけで1回給水したら随分な面積が行けるので、かなりの省力化と、補助員も楽できますよね。なんせ水の補給が果てしなく減りますから。大豆耕起前の散布で一番使いたいですね。10a5ℓとか7ℓとか100ℓで散布してきましたけど、ULV5での5ℓ/10a散布ではそれらの水量とほとんど変わりなく効果を実感できました。

佐賀県の大形法人経営

ULV5での5ℓ/10a散布は、ずーっと期待していたんですよ。いつできるのか、いつできるのかって楽しみにしていました。いままでは軽トラで500ℓの水タンクを1日十何回も運んでいたのもう大変でした。ピストン輸送ですね。それを考えればラウンドアップマックスロードなら500リッターのハイクリブームに1回の給水で約10haも散布できるので助かります。作業効率が断然上がりますよね。コストも時間も下がります。

す。散布水量が少ないですけど、足元はきちんとかかって白い点々が結構付いているのが確認できます。本当に効率が良くていいです。

茨城県の大形法人経営

通常は2t車に1000ℓの水タンクを二つ積んで母ちゃんに運んでもらうんですけど、その間、技能実習生が何してあげればいいのか？となっちゃいます。それがラウンドアップマックスロードなら希釈水量5ℓ/10aということで散布水量が減るから1人(ワンマンオペレーション)で仕事できますよね。1000リッターのハイクリブームにULV5を付けて希釈液を満載したら、1回の給水で20haも可能ですからね。

以上、ラウンドアップマックスロードのラウンドノズルULV5を用いた5ℓ/10a少水量散布という除草技術がもたらす経営的可能性を浮かび上がらせてきた。最後は、「給水回数の激減による

効率化」と「ワンマンオペレーション」だった。Part1の後半でも述べたが、給水回数が20回から1回に激減し、その1回で10haを散布できてしまうというようなこの事実こそが最大の衝撃だ。その衝撃を自身の経営に取り込み、作付品目全体に反映させることで、経営への波及効果は何倍にもなる。すべては慣行を疑うことから始まる。



ラウンドアップマックスロードのラウンドノズルULV5を用いた5ℓ/10a少水量散布を行えば、水タンクを載せた軽トラックを同行させる必要もなくなる。