

## 除草剤の水田系外流出低減を目的とした水管理方法 — 除草剤処理後の田面露出の影響 — \*

田中十城\*\*・村岡哲郎\*\*・高橋宏和\*\*・竹下孝史\*\*

**要 約**：水田系外への除草剤の流出低減を目的として除草剤処理後に一定期間の入排水を完全に止める「止水管理」の有効性について検討した。止水期間中に田面が露出した場合の除草効果、薬害の変動について止水期間を7日間とし、この間自然減水により田面が2～3日露出した場合と湛水状態で経過した場合とを諸条件下（減水深の大小、試験規模、土壌、処理時期）で比較した。その結果、除草剤成分が田面水中にいきわたった後であれば、田面が露出しても除草効果及び薬害が大きく変動することはなかった。ポット試験で田面露出想定の水管理を行った場合の除草剤の土壤中移動程度は、湛水維持想定の水管理を行った場合より小さかった。除草剤処理7日後以降の田面水中濃度及び地下浸透水中濃度は、処理から7日目までの田面露出の有無に関係なく同程度に推移した。かけ流し開始時期または田面露出の有無と成分流出量の関係を調べた結果、かけ流し開始時期が遅いほど成分流出量は少なくなり、かけ流し開始前に田面が露出した場合と湛水状態で経過した場合とでは、かけ流し開始時期が同時期であれば、成分流出量は同程度であった。

以上から「止水管理」は、除草剤処理直後の有効成分の水田系外流出を抑制する技術として実用性が高いと考えられる。

**キーワード**：水田、除草剤、系外流出、止水管理、田面露出

**Keywords**: paddy field, herbicide, runoff from paddy field, "water stoppage management", non-flooded paddy

### 緒 言

水稲用除草剤の散布にあたっては、薬効の維持と有効成分の水田系外への流出を防止する観点から、処理後3～4日間は水を止め落水・かけ流しをせずに湛水状態を維持することが指導されている。しかし、一部の水田では湛水状態維持にこだわるあまり過剰に入水し続け、その結果かけ流しによる除草剤成分の水系への流出をまねいている実態がある<sup>1,3)</sup>。そこで、除草剤処理後の田面露出をおそれずに入水を止めておくような管理が可能であれば、処理直後からの田面水の水田系外への流出をさらに減らすことができると考え、田面が露出した場合の除草効果及び薬害の変動について各種水稲用除草剤を用いて比較検討した。また、田面露出時の除草剤成分の土壌中での移動性を確認するとともに、再入水時の田面水中濃度及び地下浸透水中濃度を調べ、かけ流し開始時期と除草剤成分流出量の関係について検討を行った。

### 材料及び方法

#### 1. 除草効果及び薬害の比較

平成15年、16年の2カ年にて延べ27種の有効成分を含む49製剤を供試し、土壌、減水深、試験規模の異なる条件において、除草剤処理後から7日間の入排水を行わない「止水管理区」と、除草剤処理後から7日間の排水は行わずに減水分のみ適宜給水して湛水状態を維持する「湛水維持管理区」を設置した。除草剤処理時の湛水深はいずれも3～5cmとし、止水管理区の中で降雨等により田面が露出しなかった場合は、調査対象から除外した。止水管理区の除草効果及び薬害は、田面露出以外の条件が出来るだけ同等の条件である湛水維持管理区と比較した。

\* 一部は日本雑草学会第43回講演会（2004年4月）において発表した。

\*\*財)日本植物調節剤研究協会研究所 〒300-1211 茨城県牛久市柏田町860  
t.tanaka@japr.or.jp  
Tojoh Tanaka\*, Tetsuro Muraoka\*, Hirokazu Takahashi\* and Takafumi Takeshita\*: Water management method for decreasing of herbicide runoff from paddy fields — Effect of nonflooded condition of paddy fields after herbicide treatment —

\*The Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators, 860, Kashiwada, Ushiku, Ibaraki 300-1211, Japan  
(2007年1月19日受付, 2007年2月10日受理)

試験は埴壤土水田と砂壤土水田の2種類の土壤を用いた。漏水条件として、試験区の4辺をプラスチック製の畦畔板で仕切った縦浸透主体の条件と、4辺のうち1辺を土畦畔として縦浸透だけではなく横浸透(畦畔漏水)も加えた条件の2条件を設定した。処理後の減水深は、縦浸透主体の試験区で0.5cm/日～2cm/日、横浸透も加えた試験区では3cm/日～4cm/日であった。試験区の大きさは1区3～4m<sup>2</sup>および広い100m<sup>2</sup>を設定し、処理は2反復で行った。

## 2. 現地一筆圃場での田面露出状況調査

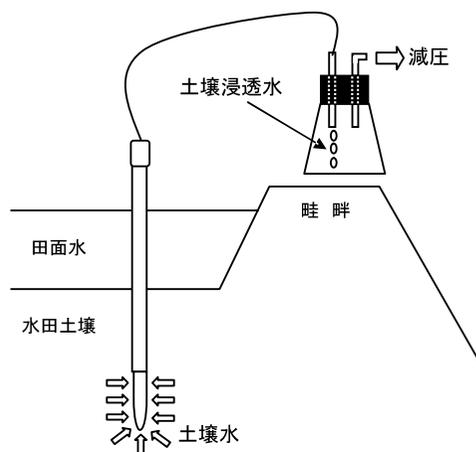
平成16年と平成17年の2カ年において、延べ28水田(関東地域：23水田、東北地域：2水田、中国地域：1水田、九州地域：2水田)で、例年使用されている除草剤を慣行の使用時期に処理し、その後7日間、田面が露出しても給水しない止水管理を行ったあと、通常の水管理に戻した。一部の水田では、圃場を2等分し、除草剤処理後7日間の止水管理を行う区と減水分を給水し湛水を維持する管理を行う区を設けて、両区の除草効果と薬害を比較した。調査時期は移植後30～50日目とし、達観により除草効果と薬害程度を調査した。

## 3. 除草剤の土壤中移動程度の比較

田面露出した場合の除草剤成分の土壤中移動程度を、水田土壤(沖積砂壤土)をつめて代かきした移動性検定装置<sup>2)</sup>を用いて調べた。4cmに湛水した状態で除草剤を処理し、直後から減水深2.5～3cm/日の速度でポット底部より漏水しながら給水も行い3日間湛水維持を続けた試験区(湛水維持管理区)と処理後同様な漏水を行うが給水は行わず、2日間完全落水した試験区(止水管理区)を設け、それぞれの除草剤の土壤中の移動程度を比較した。

## 4. 除草剤の田面水、土壤中濃度及び地下浸透水中濃度の比較

止水管理中の田面露出後再入水時の水中濃度、地下浸透水中濃度を調べるために平成15年に水田に、プラスチック畦畔板を3辺、土畦畔を1辺とする1区20m<sup>2</sup>の試験区を設置し、5cmに湛水した状態でカフェンストール(7%) + ダイムロン(15%) + ベンスルフロンメチル(1.7%) ジャンボ剤を処理した。処理後7日間止水して5日間田面が露出した試験区の再入水後、田面水中の除草剤濃度を調べるとともに、同じ試験区からポーラスカップで採水(第1図)した地下10cm(作土最深部付近)の浸透水中の除草剤濃度も調べた。また、排水を止めつつ田面が露出しな



第1図 ポーラスカップによる土壤浸透水の採取

いように湛水を維持した試験区の同時期の田面水中濃度と地下浸透水中濃度も調べた。なお、田面露出区の止水期間中は、試験区上部をビニールで覆うことにより降雨を回避した。

## 5. 水田系外への流出量の比較

水田系外への有効成分流出低減程度を確認するため平成16年に水田内に作成した4aの試験区に給水口と排水口を設置し、除草剤処理後4日間及び7日間、入排水を行わない止水管理区と、排水せずに減水分を給水して湛水を維持する湛水維持管理区を設け、止水期間または湛水維持期間終了後、排水口に取り付けた蛇口により排水量を湛水深換算で0.5cm/日になるよう調節しながらかけ流し管理を行った。また田面露出した止水管理区については再入水6時間後にかけ流しを開始した。田面水中の除草剤成分濃度を、かけ流し開始から処理後14日目まで定期的に分析し、それまでのかけ流しによる流出量を除草剤の有効成分ごとに算出した。試験は土壤条件、減水深、処理日等の条件が異なる2圃場(No.1, No.2)で実施した。なお、止水期間中に試験に影響するような降雨はなかった。

## 結果及び考察

### 1. 除草効果及び薬害の比較

除草剤処理後7日間の止水期間で田面が露出しても入水しない管理を行う止水管理区と除草剤処理後減水したら適宜給水し湛水を維持する管理を行う湛水維持管理区の除草効果及び薬害を試験条件毎にまとめたのが第1表である。残草量を止水管理区と湛水

維持管理区とで比べると、22 (延べ49) のほぼすべての供試剤で、雑草発生前及び発生後の処理ともに除草効果が同程度に発揮されていると判断された。また、同一成分で製剤の異なる剤においても同様な傾向であった。一部の薬剤及び処理時期においては、除草剤の作用により生育が弱まったことで、水面上に伸長できなくなった雑草 (主にノビエ、コナギ) の茎葉が減水するに従って葉が垂れ、あるいは茎が折れて、田面が露出した時点で土壌表面に張り付き、湛水維持管理に戻した後もその状態のまま伸長することなく枯死に至る現象がみられ、その結果、止水管理区の方で除草効果が高く評価された場合もあった。一方、ピラゾレート剤については、ホタルイに対する除草効果が止水管理区においてやや変動したが、この要因について更に検討が必要と考えられた。

水稲への葉害については、みとめられないか、発現したとしても軽微であり、両管理区間で明らかな差がみられる薬剤はなかった。ただし、水稲活着前の低温かつ強風という悪気象条件下において4~5日間田面を露出させた止水管理区の水稲の生育が、湛水維持管理区のそれに劣る例がみられた。しかし、除草剤処理を行わない試験区を両管理区間で比較してもやはり止水管理区で生育が劣ったことから、活着時の低温および風の影響が、田面が露出した際に強くあらわれたと考えられ、このような気象条件下ではオーバーフローに注意しながら湛水を維持するこまめな水管理が必要であり、田面露出は避ける必要があると考えられる。

## 2. 現地一筆圃場での田面露出状況調査

第2表は一筆圃場全体を止水管理したときの田面露出の状況であり、第3表は現地一筆水田を2分割し、湛水維持管理と止水管理とを比較した結果である。除草剤処理後7日間止水管理を行い、その期間中に田面露出のあった水田数は、平成16年度は供試10水田中3水田、平成17年度は18水田中14水田であった。平成16年度は除草剤処理期間中の降雨によりほとんどの水田で田面の露出はなかった。平成17年度には降雨が少なく田面の露出する水田が多かった。田面が露出しなかった水田のほとんどは、他の水田から、小動物等により部分的に崩壊した畦畔を介しての田面水の浸透が原因であった。止水管理を行って田面が露出した水田は、完全に干上がり全面がヒビ割れた水田もみられたが、ほとんどが部分的に露出した水田であった。これら田面が露出した箇所にお

いて、露出したこと自体が直接の原因と考えられる除草効果の低下および葉害はみられなかった。第3表での、水田を2分割し効果を比較した水田においてみられる変動は主に雑草の発生量や湛水深等の違いによるもので、例えば湛水で維持した管理を行ったとしても起こりうる変動であると判断される。

## 3. 除草剤の土壌中移動程度の比較

第4表は除草剤の土壌中移動性試験の結果である。湛水維持管理区では止水管理区よりも除草剤有効成分の下方方向への移動が大きい傾向がみられた。薬剤別にみると、水溶解度が高く、土壌への吸着性が小さいとされるモリネートで最も移動程度の差が大きかった。湛水維持管理の場合、下方へ移動した水量分が適宜補給されることから、田面水は常に下方へ移動し続けることになり、それに伴って有効成分も下方へ移動しやすいものと考えられる。一方、止水管理の場合、除草剤有効成分は落水時点で留まった位置から湛水維持管理よりも移動しにくいものと考えられる。従って止水管理では、湛水維持管理に比べ土壌中の除草剤成分の移動程度が小さいものと推測される。

## 4. 除草剤の田面水、土壌中濃度及び地下浸透水中濃度の比較

湛水維持管理区の減水深は2~3cm/日で、止水管理区は2.5~3.5cm/日であった。止水管理区は除草剤処理後2日目に田面が露出し、3日目には田面にヒビ割れが生じた。処理後7日目に入水し、入水4時間後から経時的に田面水及び地下浸透水の採取を行った。処理した除草剤有効成分濃度の推移を第2図に示した。

処理後7日目以降のカフェンストロールの田面水中濃度は、止水管理区と湛水維持管理区とではほぼ同じ推移を示し、田面が露出した止水管理区にて再入水後に水中濃度が湛水維持区より大きく上昇することはなかった。また、地下浸透水中濃度はどちらの区も検出限界以下であった。ダイムロンについても同様な傾向がみられ、ベンスルフロンメチルはすべて検出限界以下であった。今回の試験の結果により、除草剤有効成分は止水期間中に土壌表層に吸着され、安定した処理層を形成したことで田面が露出しても入水後の水中濃度が湛水維持管理より顕著に高くなることはなく、また、落水時に田面がヒビ割れても入水後に除草剤有効成分が地下に移動しやすくなることはなかったと考えられる。

第1表 止水管理区における除草効果・薬害の湛水維持区に対する相対評価

成分 (%)	剤型	処理量 /10a	処理時期 (移植後日数、ノビエ葉齢標記)						薬害
			+3~+5	1L	1.5L	2L	2.5L	3L	
<b>減水深 1.5cm ~ 2cm/ 日条件</b>									
プレチラクロール (12%)	乳	300ml	○	○				○	
ビラゾレート (10%)	粒	3kg	◎、□、○ノビエ、ミズガヤ、□ホタルイ					○	
ブラチラクロール (5%) + ビリブチカルブ (10%) + ジメタメトリン (0.5%)	フロアブル	500ml	○	○	○			○	
ベントキサゾン (8.2%) + クミロン (27.4%)	フロアブル	300ml	○	○				○	
ベントキサゾン (4%) + プロモブチド (18%)	フロアブル	500ml	○	○				○	
ベントキサゾン (4%) + ベンゾピシクロン (4%)	ジャンボ	0.5kg	○	○	○			○	
プレチラクロール (7.6%) + ベンゾピシクロン (3.8%)	フロアブル	500ml	○	○	○			○	
ベントキサゾン (5.3%) + プロモブチド (14.2%) + ベンゾフェナップ (15.9%)	フロアブル	500ml	○	○	○			○	
ベントキサゾン (4.5%) + シクロスルフアムロン (0.6%)	粒	1kg	○	○	○			○	
ベントキサゾン (7.3%) + イマゾスルフロン (1.7%) + ダイムロン (28%)	フロアブル	500ml	○	○	○			○	
カフェンストール (5.5%) + ベンズルフロンメチル (1%) + ダイムロン (10%)	フロアブル	500ml	○			○	○	○	
カフェンストール (3%) + ベンズルフロンメチル (0.51%) + ダイムロン (6%)	粒	1kg	○			○	○	○	
カフェンストール (4.2%) + シハロホップブチル (3%) + ベンズルフロンメチル (1%) + ダイムロン (8%)	フロアブル	500ml				○	○	○	
ベントキサゾン (2.8%) + ビリミノバックメチル (0.56%) + ベンズルフロンメチル (1%) + プロモブチド (17%)	フロアブル	500ml				○	○	○	
オキサジクロメホン (0.8%) + ビリミノバックメチル (0.9%) + ベンズルフロンメチル (1%) + ダイムロン (6%)	フロアブル	500ml	○			○	○	○	
ビリフタリド (1.8%) + プレチラクロール (1.8%) + ベンズルフロンメチル (0.51%)	粒	1kg	○			○	○	○	
ビリフタリド (2.8%) + カフェンストール (2.8%) + イマゾスルフロン (1.7%) + ダイムロン (18%)	フロアブル	500ml				○	○	○	
ブラチラクロール (7%) + ビリブチカルブ (10%) + ジメタメトリン (1%) + ベンズルフロンメチル (1%)	フロアブル	500ml					○	○	
オキサジクロメホン (1.2%) + クロメプロップ (7%) + ベンズルフロンメチル (1%)	フロアブル	500ml	◎				○	○	
フェントラザミド (7.5%) + ビラゾスルフロンエチル (0.52%)	ジャンボ	0.4kg	◎					○	
メフェナセット (10%) + ビラゾスルフロンエチル (0.3%)	粒	1kg	◎				○	○	
モリネート (24%) + シメトリン (4.5%) + MCPB (2.4%)	粒	1kg						○	
ビリフタリド (1.8%) + プレチラクロール (1.8%) + ビラゾスルフロンエチル (0.3%)	粒	1kg						○	
シクロスルフアムロン (0.6%) + ダイムロン (4%) + フェントラザミド (2%)	粒	1kg						○	
ビリミノバックメチル (0.3%) + ベンズルフロンメチル (0.51%) + メフェナセット (2.25%)	粒	1kg						○	
<b>減水深 0.5 ~ 1cm / 日条件</b>									
プレチラクロール (7.6%) + ベンゾピシクロン (3.8%)	フロアブル	500ml	○		○			○	
ベントキサゾン (4%) + ベンゾピシクロン (4%)	ジャンボ	0.5kg	○		○			○	
カフェンストール (4.2%) + シハロホップブチル (3%) + ベンズルフロンメチル (1%) + ダイムロン (8%)	フロアブル	500ml	○					○	
ビリフタリド (1.8%) + プレチラクロール (1.8%) + ビラゾスルフロンエチル (0.3%)	粒	1kg	○					○	
ビリフタリド (1.8%) + プレチラクロール (1.8%) + ベンズルフロンメチル (0.51%)	粒	1kg	○					○	
シクロスルフアムロン (0.6%) + ダイムロン (4%) + フェントラザミド (2%)	粒	1kg	○					○	
ビリミノバックメチル (0.3%) + ベンズルフロンメチル (0.51%) + メフェナセット (2.25%)	粒	1kg	○					○	
フェントラザミド (3.7%) + ベンゾピシクロン (3.7%) + ベンゾフェナップ (14.7%)	フロアブル	500ml	○					○	
<b>100m<sup>2</sup>規模 (減水深 1.5cm/ 日)</b>									
プレチラクロール (7.6%) + ベンゾピシクロン (3.8%)	フロアブル	500ml	◎					○	
ベントキサゾン (4%) + ベンゾピシクロン (4%)	ジャンボ	0.5kg	○					○	
<b>畦畔漏水 + 縦浸透想定区 (減水深 3 ~ 4cm/ 日)</b>									
プレチラクロール (7.6%) + ベンゾピシクロン (3.8%)	フロアブル	500ml	○		○			○	
ベントキサゾン (5.3%) + プロモブチド (14.2%) + ベンゾフェナップ (15.9%)	フロアブル	500ml	○		○			○	
ベントキサゾン (4%) + ベンゾピシクロン (4%)	ジャンボ	0.5kg	○		○			○	
オキサジクロメホン (1.2%) + クロメプロップ (7%) + ベンズルフロンメチル (1%)	フロアブル	500ml	○				○	○	
カフェンストール (4.2%) + シハロホップブチル (3%) + ベンズルフロンメチル (1%) + ダイムロン (8%)	フロアブル	500ml	○				○	○	
ビリフタリド (1.8%) + プレチラクロール (1.8%) + ビラゾスルフロンエチル (0.3%)	粒	1kg	◎					○	
ビリフタリド (1.8%) + プレチラクロール (1.8%) + ベンズルフロンメチル (0.51%)	粒	1kg	◎					○	
ビリミノバックメチル (0.3%) + ベンズルフロンメチル (0.51%) + メフェナセット (2.25%)	粒	1kg	○					◎	
<b>砂壌土 (減水深 0.5 ~ 1cm/ 日)</b>									
インダノファン (3%) + クロメプロップ (7%) + ベンズルフロンメチル (1%)	フロアブル	500ml	○				○	○	
オキサジクロメホン (1.2%) + クロメプロップ (7%) + ベンズルフロンメチル (1%)	フロアブル	500ml	○				○	○	
フェントラザミド (7.5%) + ビラゾスルフロンエチル (0.52%)	ジャンボ	0.4kg	○				○	○	
ベントキサゾン (2.8%) + ビリミノバックメチル (0.56%) + ベンズルフロンメチル (1%) + プロモブチド (17%)	フロアブル	500ml	○				○	○	
フェントラザミド (3.7%) + ベンゾピシクロン (3.7%) + ベンゾフェナップ (14.7%)	フロアブル	500ml	○				○	○	
シハロホップブチル (1.5%) + シメトリン (4.5%) + ベンフレセート (6%) + MCPBエチル (2.4%)	粒	1kg						○	

1) 記号の説明：止水管理区が湛水維持区より 除草効果 ◎：勝る、○：同等、□：劣る、薬害 ◎：軽微、○：同等、□：強い  
 2) 処理を行わなかった処理時期は空欄

第2表 一筆水田での止水管理による田面露出状況

地域及び 水田 No.	面積 (a)	移植日	薬剤処理 時期 (移植後日数)	止水期間 (日)	田面露出 までの日数	田面露出		田面露出前後の 減水深 (cm/日)	
						期間 (日)	ヒビ割れ 有無	前	後
平成 16 年度									
関東 No.1	14	5月 3日	+8	7	2	4	有	3.5	3
関東 No.2	12	5月 8日	+3	7	露出なし	0		—	—
関東 No.3	12	5月 8日	+3	7	露出なし	0		1	—
関東 No.4	12	5月 8日	+26	7	露出なし	0		1	—
関東 No.5	14	5月 8日	+9	7	露出なし	0		1	—
関東 No.6	28	5月 8日	+9	7	露出なし	0		1	—
関東 No.7	28	5月 8日	+9	7	露出なし	0		1	—
関東 No.8	8	5月 26日	+5	7	露出なし	0		1	—
平成 17 年度									
東北 No.1	20	5月 27日	+10	3	1	3	無	3	3
東北 No.2	10	5月 2日	+25	7	6	1	無	0.5	0.5
関東 No.1	28	5月 5日	+4	7	露出なし	0		1	—
関東 No.2	28	5月 5日	+29	7	露出なし	0		1	—
関東 No.3	28	5月 5日	+11	6	3	3	有	2	2
関東 No.4	14	5月 5日	+11	6	3	3	有	1	1.5
関東 No.5	20	5月 1日	+16	4	1	3	有	4	—
関東 No.6	30	5月 24日	+13	7	2	6	有	1	—
関東 No.7	30	5月 5日	+6	7	5	2	有	1	1
関東 No.8	25	5月 5日	+6	7	露出なし	0		0.5	—
関東 No.9	15	5月 4日	+5 →	7	5	2	有	1	1
			+30	7	露出なし	0		0.5	—
関東 No.10	30	4月 30日	+10 →	3	1	2	有	3	3
			+30	4	4	半日		3	—
関東 No.11	9	4月 30日	+10	4	1	3	有	3.5	3.5
関東 No.12	30	5月 5日	+12	1.5	当日	1	有	6	6
中国 No.1	13	6月 16日	+5	7	5	3	無	1	1
九州 No.1	30	6月 10日	+7	7	5	2	無	0.5	—
九州 No.2	30	6月 10日	+6	16	15	1	無	1	—

1) 「—」は未調査

## 5. 水田系外流出比較

第3図に圃場No.1及びNo.2の試験区概要を示した。そこで得られたデータから流出量を算出したものが第5表及び第6表である。

流出量が多めであった圃場No.1(第5表)では、除草剤処理翌日にかけて流しを開始した場合は、約20%の成分が流出したが、4日後にかけて流しを開始した場合は、約10%、7日後から開始した場合は約5%まで減少した。一方、除草剤処理後に止水して田面

が露出した区(止水管理区)と給水しながら湛水を維持した区(湛水維持管理区)の間では、処理からかけ流し開始までの期間が同じ(例えば湛水4日区と止水4日区あるいは湛水7日区と止水7日区)であれば、有効成分流出量は同程度であった(第5表、第6表)。従って、かけ流しによる除草剤の有効成分流出量は、処理からかけ流し開始までの期間が長ければ長いほど少なくなり、かけ流しを開始するまでの田面露出の有無はほとんど影響しないことが確認された。

第3表 現地一筆水田を2分割しての止水管理区（田面露出）と湛水維持管理区との比較

圃場 (移植日)	処理 時期	管理方法	面積 (a)	田面露 出まで の日数	田面露 出期間 (日)	ヒビ の有無	田面露出前後の 減水深(cm/日)		雑草残存程度*				薬害 程度**	所見
							前	後	ノビエ	広葉	ホタルイ	多年生		
No.1圃場 <sup>1)</sup> (5月26日)	+20	止水 (田面露出)	3.5	3	5	有	1.5	1	0	0	0	1	無	除草効果及び薬害とも同等
		湛水維持	3.5	—	0	—	1	1	0	0	0	1	無	
No.2圃場 <sup>2)</sup> (5月20日)	+11	止水 (田面露出)	5	4	4	有	2	3	2	1	1	1	無	処理前のノビエ発生量は、止水管理部分が 多かった止水管理部分は、処理時に浮遊物 があり、且つ水深が浅い部分にノビエ残草
		湛水維持	5	—	0	—	2	2	1	2	2	0	無	
No.3圃場 <sup>3)</sup> (5月11日)	+7	止水 (田面露出)	4	2	6	無	0.5	0.5	t	1	0	t	無	除草効果及び薬害とも同等
		湛水維持	4	—	0	—	0.5	0.5	t	1	0	0	無	

1) No.1 圃場(茨城県牛久市) 洪積埴土、品種コシヒカリ、機械雑苗移植栽培、供試薬剤：シハロホップブチル(1.5%)+シメトリン(4.5%)+ベンフロレート(6%)+MCPB(2.4%) 粒剤 1kg/10a 処理時の主な雑草の葉齢(前処理有り) ノビエ：4L, コナギ：発生前, ホタルイ：発生前, ウリカワ：2L, ミズガヤツリ：3L(20cm)(イネ：5.5L), 調査時期 処理後30日目

2) No.2 圃場(茨城県牛久市) 沖積埴土、品種コシヒカリ、機械雑苗移植栽培、供試薬剤：カフェンストロール(7%)+ダイムロン(15%)+ベンスルフロンメチル(1.7%) ジャンボ剤 0.3kg/10a, 処理時の主な雑草の葉齢 ノビエ：2L, コナギ：1L, ホタルイ：1.5L, ウリカワ：初生葉, ミズガヤツリ：初生葉 (3cm)(イネ：3L), 調査時期 処理後45日目

3) No.3 圃場(茨城県牛久市) 洪積軽埴土、品種コシヒカリ、機械雑苗移植栽培、供試薬剤：カフェンストロール(7%)+ダイムロン(15%)+ベンスルフロンメチル(1.7%) ジャンボ剤 0.3kg/10a, 処理時の主な雑草の葉齢 雑草発生前 (イネ：2.8L), 調査時期 処理後43日目

\* 雑草残存程度の指標；0：無(認めない), t：1本/1a未満, 1：1～9本/a, 2：10～90本/a, 3：1～9本/m<sup>2</sup>, 4：10～99本/m<sup>2</sup>, 5：100本以上/m<sup>2</sup>  
 \*\* 症状程度；水稲への影響程度；無：症状なし(推定減収率0%), 極微：生育に影響ない(0%), 微：回復大(0%), 小：減収予想(1～5%), 中：減収予想(6～15%), 大：減収予想(16%以上),

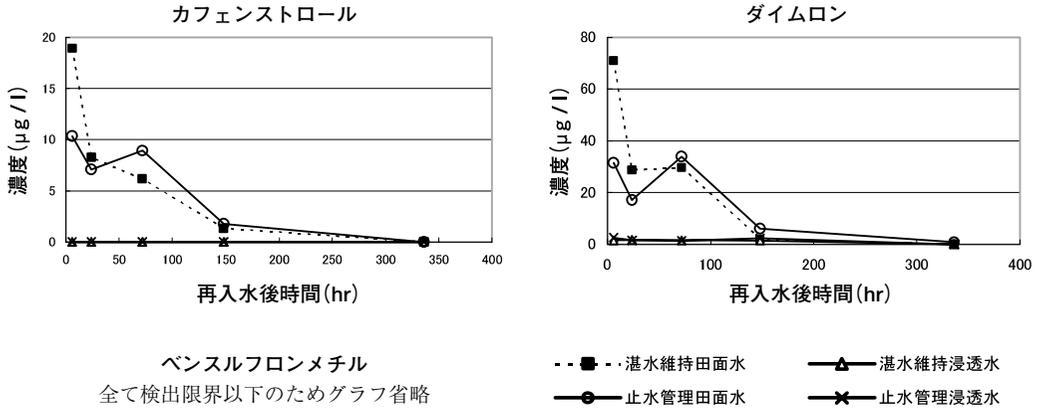
第4表 除草剤の土壌中移動性試験結果

薬剤名	水管理の別	深度 (cm)						
		～1	～2	～3	～4	～5	～6	～7
カフェンストロール	湛水維持	0	100	100	100	100	100	100
	止水	0	100	—	100	100	100	100
ベンスルフロンメチル	湛水維持	0	60	100	100	—	100	100
	止水	0	95	100	100	100	100	100
モリネート	湛水維持	100	70	70	3	10	t	80
	止水	30	30	20	80	90	100	100

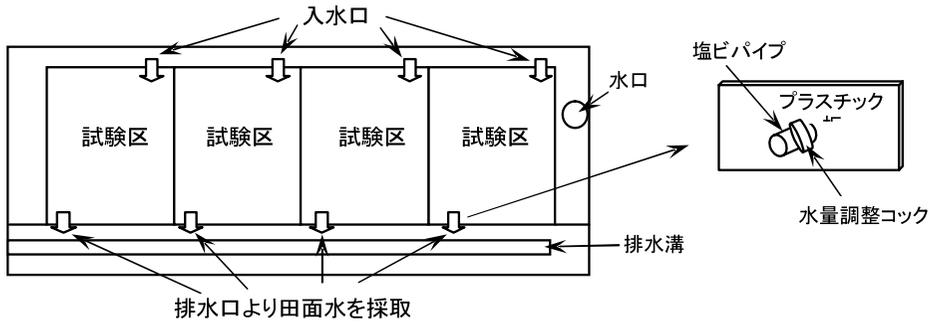
1) 除草剤処理後10日目に各層毎に土壌(アゼナ種子を予め混入)を採取

2) 表中の数字は無処理区発生量100に対する残草比率。「—」は病害により検定不能  
 区分欄 湛水維持：処理後3日間湛水維持(漏水しながら給水)後に落水  
 止 水：処理直後から落水(給水せずに漏水)  
 減水速度：2.5～3cm/日

3) 検定雑草はアゼナを使用した



第2図 田面露出区における再入水以後（処理後7日以降）の田面水中濃度と土壤中浸透水中濃度の推移（同時期の湛水維持管理区との比較）



第3図 圃場No.1の試験区概要（圃場No.2も同様に設定）

圃場No.1

- 湛水1日区 排水しない湛水維持管理を処理後1日間実施し、以降かけ流し管理
- 湛水4日区 排水しない湛水維持管理を処理後4日間実施し、以降かけ流し管理
- 湛水7日区 排水しない湛水維持管理を処理後7日間実施し、以降かけ流し管理
- 止水7日区 田面露出しても入水しない止水管理を処理後7日間実施し、以降かけ流し管理

圃場No.2

- 湛水4日区 排水しない湛水維持管理を処理後4日間実施し、以降かけ流し管理
- 止水4日区 田面露出しても入水しない止水管理を処理後4日間実施し、以降かけ流し管理
- 湛水7日区 排水しない湛水維持管理を処理後7日間実施し、以降かけ流し管理
- 止水7日区 田面露出しても入水しない止水管理を処理後7日間実施し、以降かけ流し管理

**第5表** 圃場No.1における処理後14日目までのかけ流しによる除草剤有効成分流出量の止水期間による比較

試験区	カフェンストール		ダイムロン		ベンスルフロンメチル		流出比率の 平均 %
	流出量計 mg	総投下量比 %	流出量計 mg	総投下量比 %	流出量計 mg	総投下量比 %	
湛水1日	1361	16	2938	16	697	34	22
湛水4日	563	7	925	4	326	16	9
湛水7日	268	3	294	2	195	10	5
止水7日	292	3	492	3	124	6	4

- 1) 4a内成分別総投下量 カフェンストール：8400mg, ダイムロン：18000mg, ベンスルフロンメチル：2040mg
- 2) 土壌条件：洪積・軽埴土，減水深：0.5cm/日，処理日：平成17年5月18日
- 3) 試験区の詳細は第3図参照

**第6表** 圃場No.2における処理後14日目までのかけ流しによる除草剤有効成分流出量の止水期間による比較

試験区	カフェンストール		ダイムロン		ベンスルフロンメチル		流出比率の 平均 %
	流出量計 mg	総投下量比 %	流出量計 mg	総投下量比 %	流出量計 mg	総投下量比 %	
湛水4日	313	4	152	0.8	174	9	4
止水4日	237	3	100	0.6	120	6	3
湛水7日	150	2	49	0.3	109	5	2
止水7日	146	2	175	1	67	3	2

- 1) 4a内成分別総投下量 カフェンストール：8400mg, ダイムロン：18000mg, ベンスルフロンメチル：2040mg
- 2) 土壌条件：洪積・砂質埴土，減水深：0.5cm/日，処理日：平成17年6月6日
- 3) 試験区の詳細は第3図参照

### 総合考察

今回の試験により，除草剤処理後に入排水を完全に止める止水管理を行った場合，除草剤成分が圃場田面水中全面に拡散した後であれば，記述の結果から総合的に判断し田面が2～3日間露出したとしても雑草防除上の支障はないことが確認された。そして，この止水管理が広まり，かけ流し管理が回避できる農家，あるいはかけ流し開始を遅らせる農家が増えることで，除草剤の水田系外流出低減につながるものと期待される。ただし，現時点においてはこの止水管理を行える条件や注意点がすべて確認できているわけではない。また，今回の供試剤は水稲用除草剤として農薬登録または開発されている全ての除草剤有効成分を網羅していない。止水期間についても，今回の試験においては，基本的に処理後7日間に設定し

たが，実際は，田面の露出状況あるいは気象条件，地域特有の栽培条件などにより止水期間を設定する必要があるが，このことについては，さらに事例を重ねて検証していきたい。

### 引用文献

- 1) 石原悟・石坂眞澄・堀尾剛・小原裕三・上路雅子 2006. 桜川および霞ヶ浦における水稲用除草剤の挙動. 雑草研究 **51** (2), 69-81.
- 2) 日本雑草学会編 2001. 「雑草科学実験法」, pp149-150.
- 3) 高木和宏 2004. PCPF-1モデルともみ殻成形炭粉末を用いた水稲用除草剤の系外流出削減—ゼロエミッション・循環型水田農業を目指して—. 植調 **38** (7), 248-254.
- 4) 田中十城・村岡哲郎・高橋宏和・竹下孝史 2004. 除草剤水系流出低減を目的とした水管理法の提案—除草剤処理後止水管理法の検証—. 雑草研究 **49** (別), 62-63.