

水稲の生育に不良な環境下で起きる 水稲除草剤の薬害

協友アグリ株式会社

徐 錫元

日本における水稲除草剤の普及は、1950年の2,4-Dに始まる(農薬工業会)。この間、化合物・製剤・散布方法などの技術革新により、除草剤使用開始直前の1949年に10a当り50.6時間であった除草時間は、今日では1時間程度となり省力化に大きく貢献している。このように、除草剤は水稲栽培においては不可欠な資材で、その使用は雑草防除の前提になっている。特に、近年は除草剤の田植え同時処理が普及し更なる省力化に貢献している。

除草剤は適正に使用されてこそ、その威力を発揮し省力化に貢献するものである。しかし、田植え後の田面露出・低温・深水・強還元土壌・軟弱苗の使用・強風等のイネの生育に不良な環境条件では、除草剤とは無関係に、それ自身がイネの生育を阻害し、除草剤はそれを助長し大きな薬害となる事例も多い(徐ら2015)。このことを認識して置くことは、除草剤の薬害が起きた時の原因解明を行う上の参考となる。本報では、これらのことについて、実際に現地で見られた幾つかの事例について紹介し、今後の現場での参考に供する。

1. いつき現象

富山県北部の黒部市・入善町・朝日町は、黒部川の山頂から海岸に至る黒部川扇状地にあり、地中には砂礫層が堆積し水が透水しやすいが、水資源が豊富なことから水田が広がっている。水田は典型的な砂壤土で、多くの礫を含んでいる(図-1)。2014年、入善町内の水田で、圃場の中央部が帯状にイネが黄化した現象が見られた

(図-2)。この圃場は、前年の2013年にダイズ栽培が行われた約30a(縦100m×横30m)の長方形の水田で、5月16日に移植同時処理で初期剤が、また、5月26日に一発処理剤が散布された。6月4日の観察時、図-2のように、圃場の前方10a程度と後方10a程度は、イネの葉色が緑色であった。しかし、その間の中央部の10a程度は、帯状にイネが黄化した。この帯状の黄化症状は、畦畔をまたいだ隣圃場10mほどまで続いた。



図-1 礫の多い水田(代かき前、2015年5月初旬、富山県入善町)
注) 図1から図7までは同一圃場。



図-3 いつき現象が見られなかった部分のイネ



図-2 いつき現象が見られた圃場(2014年6月4日、富山県入善町)
注) 赤矢印方向は特にイネが黄変した部分。黒矢印方向は黄変はしなかったが、生育不良な部分。



図-4 いつき現象が見られた部分のイネ



図-5 いつき現象が見られた部分(右)と見られなかった部分(左)のイネの移植深度
 注) 茎下部の白色部分は土中の移植深度を示す。移植深度は左株で2cm程度、右株でほぼ0cm。円内は除草剤によるロール葉。



図-6 翌年のイネ生育初期の圃場全景 (2015年5月27日)



図-7 翌年のイネ生育初期での生育不良株や欠株が見られた圃場内部 (2015年5月27日)

圃場内を調査したところ、圃場内各地点の水深には大きな違いはなく、圃場はほぼ均平であった。その一方、葉色が緑色で正常な生育を示した前方と後方の部分(図-3)は、土壌が軟らかく、植付け深度は通常の2cm程度であったが(図-5)、黄化症状が見られた中央部では黄化の他、生育抑制、枯死、欠株が見られ(図-4)、土壌が硬く、苗の移植深度は1cm以下で0cmの株も多かった。また、植穴戻りが悪かった形跡も見られた。これらのことから、中央部でのイネの黄化などの諸症状は、苗の極浅植えによる除草剤の根部吸収により起きたと考えられた。実際に、除草剤の薬害症状と考えられるロール葉や新葉の出すくみ症状も見られた(図-5)。

田植え跡を見ると、圃場の前方と後方の畦畔から数mの枕字部分を除くと、田植え機は縦方向に走りながら田植えを行っている。このことから、田植え機は、まず圃場前方では田植え機の爪が正常に土中に入り苗を植え付け、中央部に来ると爪が土中にほとんど入らずに極浅植えとなり、後方に来ると再び正常に土中に入り苗を植え付けたことになる。復路も同様であり、その後も、この繰り返して田植えが進んでいる。もし、この薬害が田植え機の爪の不良、または除草剤そのものに

よって起きたならば、この薬害は圃場全体に見られるはずである。しかし、薬害は圃場の中央部に带状に現れるだけであった。

では、なぜ中央部において土壌が硬く極浅植えになったのか。これは、砂壤土でしばしば見られ、代かき後に水田が異常に硬くしめる「いつき現象」によるものと考えられた(児玉・菱沼1959, 古賀ら1980, 北川ら1988, 長田1959)。北川ら(1983)によると、いつき現象は中粗粒質土水田においてしばしば発生し、特に輪換田では起こりやすく、水稻の生育遅延や植付け苗の枯死等の被害例も多い。また、被害の出ない場合でも、田植え機の爪跡空間が泥で埋まらないため浮苗や欠株の原因となる。また、北川ら(1983)は輪換田における、いつき現象の発現メカニズムについて、先行する畑地化による土壌有機物の消耗および作土の乾燥に伴う土粒子の単粒化の結果、代かき後、土粒子が密に充填されることによると推察している。この他に、当地の特有な要因として、土中に無数にある大小さまざまな礫も関与していたと考えられる。土壌表層の礫に田植え機の爪が当たると、爪が土中に正常に刺さらずに、極浅植え、または、欠株となり、礫自体が物理的に田植え作業を妨げることもある。このような欠株

は、正常な生育を示している前方や後方でも所々に見られた。当圃場を含め大規模に耕作を行っている営農組合によると、田植え機の爪の損傷により、年2回程度は爪の交換を行っているとのことであった。

本圃場では、2015年も前年に引き続きイネが栽培され、前年と同一除草剤が使用され、5月7日に田植え同時での初期剤、そして、5月21日に一発処理剤が散布されたが、2014年に見られたような圃場中央部での黄化現象は見られなかった(図-6)。このことから、2015年は水稻の連年栽培により圃場内の土壌物理性が改善されたものと考えられた。しかし、所々では生育不良や欠株が見られたが(図-7)、この程度は問題視されていなかった。

「いつき」・「いつく」という言葉は、富山県・鳥取県・福岡県・静岡県等では知られているが、全国的には余り知られていないようである。「いつき現象」が起きやすい富山県では、県の雑草防除指針の中に、「いつき現象」の起きやすい圃場での除草剤の「使用上の注意」が記載されている(富山県2015)。



図-8 田面の露出により生育異常が見られた圃場（移植後15日，2014年5月23日，岐阜市）
注）図-8から図-12までは同一圃場。



図-9 5月23日に田面が露出していた部分と冠水していた部分の移植深度（7月2日調査）
注）左2株は田面露出部の株で，右2株は冠水部の株。



図-10 植穴戻りが悪かった形跡を残す田面露出部分（移植後15日，5月23日）



図-11 湛水がしっかりされ生育が旺盛で除草効果が高かった部分（7月2日）



図-12 田面が露出し薬害が激しく除草効果が低かった部分（7月2日）

2. 田植え後の植穴戻りの不良と田面露出

代かきから田植えまでの日数が長くなり土壌が硬くなると，田植えの際に植穴戻りが悪く浅植えとなり薬害が起きやすい。また，田植え後，田面が露出していると，苗を低温と風から防御できないために植え痛みが激しくなる（徐ら2015）。以下は，田植え時の植穴戻りが悪かったことと，田面露出が重なったことにより除草剤の薬害と効果不足が起きた事例である。

2014年5月8日，岐阜市内の約30aの長方形の圃場において，田植え同時処理で一発処理剤（1キロ粒剤）が散布された。その後，一部のイ

ネ株が生育不良ということで，田植え後15日の5月23日に現地調査を行った。圃場は田面が均平ではなく，冠水の部分と，田面がすでに露出・ひび割れが起きている部分があった（図-8）。前者では，後日に調査した植付け深度は通常の2cm程度で，イネは正常に成長し除草効果も高かった（図-9）。しかし，後者では所々にイネ株の周辺に植穴戻りが悪かった形跡が見られ（図-10），移植深度を示す白色の土中茎部は1cm前後の浅植えで，苗の植え痛みが激しく，また，ノビエ等の発生も多く除草効果は低かった。これらの傾向は，その後も継続した（図-11，12）。

これらのことから，田面が露出していた部分では，苗は正常に植えつけられたものの，田植え前後より湛水が十

分ではなく田面が露出するような状態が続き，土壌が硬く植穴戻りが悪かったために浅植えとなった。そこに田植え同時で一発処理剤が散布され，さらには田面露出による植え痛みが重なり，強い薬害となったものと考えられた（徐ら2015）。なお，除草効果については，田面露出が継続し処理層が形成されなかったために除草効果は低かったと考えられる。

3. 深水と表層剥離等

田植え後，イネが水没するような深水となった状態が長く続くと，イネは流れ葉になりやすい。また，水中での酸素・光不足により，イネは呼吸・光合成が低下し成長不良となる。除草剤は，それをさらに助長し薬害とな



図-13 深水の影響で多くのイネ株が枯死し欠株となった水田（移植後57日，2011年6月25日，三重県四日市市）



図-14 深水と表層剥離の害を受けて多くのイネ株が枯死した水田（移植後21日，2015年6月15日，岩手県）

り，著しい場合は枯死・欠株となる（図-13）。さらに，表層剥離や藻類が発生・浮上し田面を覆うと，これらの影響も受け，広範囲にイネが枯死し大きく欠株となる（図-14）。特に，これらが集積する畦畔岸辺によく起きる。このような悪影響は，田面に浮上してくる前年度の稲藁，さらには，畦畔の草刈りによって田面に飛び散る茎葉片によっても起きる。

上述した3つの事例は，いずれも同一圃場内において除草剤使用に適する部分と適さない部分の2つの異なる環境ができ，適さない部分で薬害が発生したものである。適さない部分は，目に見えない土壌の物理性異常や，圃場整備・水管理の不適切さによってできた部分であり，それ自体がイネの生育を阻害する不良環境である。不良環境下での除草剤の使用は，イネの生育阻害を更に助長し大きな薬害となる。水稲除草剤は現代の水稲作には欠かせない資材であり，これ無しでは稲作は成り立たない。これを有効活用するには，除草剤の薬害や効果不足が発生しないように「圃場を均平に田面を露出させない」，「代かきを丁寧にする」，

「畦畔岸辺に集積した表層剥離・藻類・ゴミなどは除去する」など注意を払った上で，適切な水管理を行う必要がある。このためにも，農薬のラベルにある使用上の注意事項を遵守する必要がある。一般に水稲除草剤のラベルには，「砂質土壌で漏水の激しい水田（減水深が2cm/日以上），軟弱苗を用いた水田，深水の水田，極端な浅植の水田では薬害の発生の恐れがあるので除草剤は使用しないこと」等の記載がある。

水稲栽培において，圃場の水管理は極めて重要で，この点は除草剤の使用に当たっても同様である。用水が潤沢に必要な時期に，いつでも利用できる地域は良いが，潤沢でなく利用時期に制限がある地域も多い。例えば，田植え時期には用水は来るが，その後は数日置きにしか来ないとか，また，ある一定の期間は来ない等。このような地域では，用水が利用できる時には，圃場に十分量を湛水しておく必要がある。また，近年は温暖化であり，例年に比べ高温で晴天が続くことが多い。このような状況では，田面からの蒸散が激しいため，田面水の消失も早く田

面が露出しやすいため，薬害のみならず雑草も発生しやすくなっている。このためにも，水管理は，しっかりと行う必要がある。特に，砂壤土の地域では要注意である。

引用文献

- 北川靖夫ら 1988. 輪換田における「いつき」現象. 日本土壌肥料学会誌 59(2), 149-155.
- 古賀汎ら 1980. 韓国における砂質干拓地土壌の「いつき」現象について. 九州農業研究 42, 90.
- 児玉三郎・菱沼達也 1959. シロカキ後，作土が「いつく」現象の観察. 「シロカキの研究」，山崎不二夫編，pp.215-222，金原出版，東京.
- 農業工業会. 農業は本当に必要？. http://www.jcpa.or.jp/qa/a6_18.html (2016年1月15日アクセス確認).
- 長田昇 1959. シロカキによる作土硬化（いつく現象と土の物理性）. 「シロカキの研究」，山崎不二夫編，pp.222-241，金原出版，東京.
- 徐錫元ら 2015. 圃場管理が不良で発生する水稲除草剤の薬害—薬害の主因は除草剤ではない—. 日本雑草学会第54回大会講演要旨集，p.54.
- 富山県農林水産部・富山県植物防疫協会 2015. 平成27年度農作物病害虫・雑草防除指針. pp.232-312.