

# 銀めっき板を用いた水田土壌における硫化水素発生量の簡易評価

大峽 広智

新潟県農業総合研究所 基盤研究部

## 1. はじめに

水田の湛水期間中に土壌が還元状態（土壌中の酸素が無くなった状態）になると、土壌中から「ワキ」と呼ばれるガス（気泡）が発生する。このワキの中には水稲の根を痛める硫化水素が含まれているため、ワキの発生が多いと水稲の初期生育が不良になったり、夏場以降水稲の生育が停滞する「秋落ち」になったりすることによって、収量や玄米品質が低下することが知られている。

ワキの対策としては、水田の水を落として、水を入れ替えたりすることで土壌に酸素を送ることが有効である。そのため、新潟県や県内の各農業普及指導センターでは、田植直後から生産者に対して「ワキなどの発生が多い圃場では、ただちに夜間落水や水の入替えを行い、根の健全化に努めましょう。」というような指導を行っている。

しかし、ワキの発生量の多少を判断する基準は、表1に示す通り感覚的な表現になっている。そのため、ワキの発生量を生産者が見誤り適切な対策を行わなかった結果、生育不良となった事例も発生していることから、ワキの発生量を現場で簡易に、かつ客観的に評価する方法が求められていた。

新潟県では、ワキの中でも水稲生育への影響が大きい硫化水素に注目。銀食器などに用いられる「いぶ

し銀仕上げ（銀製品に硫黄などをいぶして、表面をくすませる手法）」を応用し、銀めっき板を用いた硫化水素発生量の簡易評価技術を開発（特許第6507352号を取得）したので、その技術について紹介する。

## 2. 硫化水素発生量の簡易評価技術

開発した銀めっき板は、アルミニウム板に下地のニッケルメッキを施し、その上に銀を約2 $\mu$ mの厚さにメッキしたもので、幅2cm、長さ18cm、厚さ1mmの短冊形になっており（写真1）、富士平工業（株）[<http://www.fujihira.co.jp/>]から購入することができる。この銀めっき板を、田植え2～3週間後の中干し（水田の水を落として、一時的に田を乾かすこと）前や8月初旬の出穂期直後に、稲株の条間もしくは株間の土壌に丸い穴が土壌表面の位置に来るまで差し込んで設置する。なお、銀めっき板を土壌に差し込むとほとんど土中に潜ってしまい、調査終了時に探し出すのが困難になったり、生産者が誤って踏みつけてしまうことがあるので、めっき板の近くに目印のポールを立てるなどの対策が必要である（図1）。また、田面が均平でなく水深にばらつきがある圃場の場合、水深が深いところでは硫化水素発生量を過剰に、浅いところでは過小に評価してしまうので、平均的な水深のところに設置する。

土壌中で発生した硫化水素が銀めっき板に触れると、その部分が黒く変色してくる。設置してから1週間後に銀めっき板を抜き取り、めっきがどの程度黒色に変色しているかで硫化水素の発生量を評価できる（めっきが黒くなるほど、硫化水素発生量が多い）。また、めっき板の黒くなった位置から硫化水素が発生している土壌の深さも推定できる（図2および表2）。

ただし、硫化水素発生量が極端に多い圃場で1週間放置すると、めっき板全体が黒くなりすぎて正確な評価ができなくなるだけでなく、その後の対応が手遅

表1 「ワキ」の多少の判断基準\*

ワキの程度	ワキの発生状態
希	水田に足を踏み入れても気泡の発生がない。
少	水田に足を踏み込むと僅かに気泡の発生がみられる。
中	水田に足を踏み込むと気泡の発生が多い。
多	水田に足を踏み込むと盛んに気泡を発生する。
甚	晴天時自然に気泡を発生し、音が聞こえる。 また水田を歩くと著しく気泡を発生する。

※「水稲栽培指針（2017年：新潟県農林水産部）」から抜粋

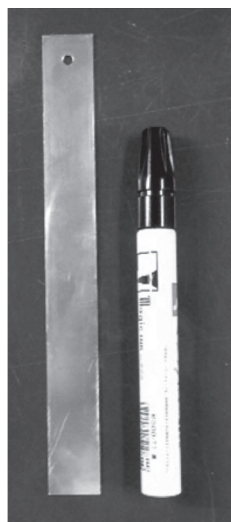


写真1 銀めっき板

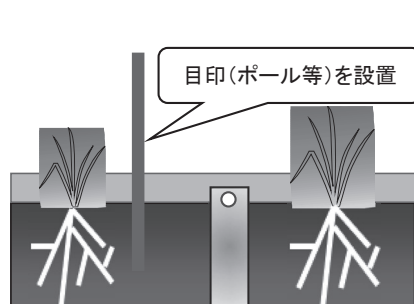


図1 銀めっき板設置イメージ図

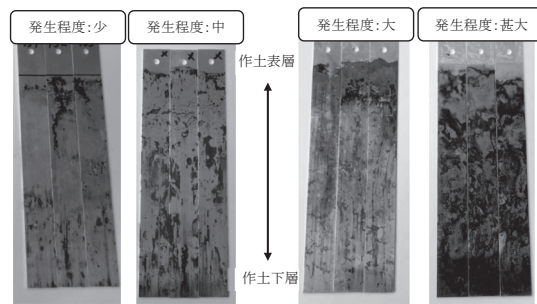


図2 硫化水素発生程度別の銀めっき板 (設置1週間後)

表2 硫化水素発生程度別の銀メッキ板変色程度及び栽培対応

硫化水素発生程度	銀メッキ板変色程度	対応方針		
		中干し前	出穂期後	収穫後
少	ほとんど変色なし (あってもごく一部)	特に無し		土壌診断を実施 ↓ 遊離酸化鉄含量が低い場合
中	全体が変色	・夜間落水などによるガス抜き ・早めの中干し	・一時落水 ・間断灌水	↓ 含鉄資材を施用
大	上部に著しい変色			
甚大	全体に著しい変色			

れになることがあるので、初めての圃場では設置1～2日後に一度抜いて様子を見る必要がある。

### 3. 硫化水素発生量が多かった場合の対応

銀めっき板で硫化水素の発生が多いことが確認された場合は、速やかに土壌に酸素を供給する水管理が必要になる。具体的には、調査した時期が中干し前であれば、夜間落水や水の入れ替えを行ったり、中干しの開始を早めたりするなどの管理を行う。出穂期後であれば、一時落水をしたり、飽水管理(圃場の排水口を閉じた状態で自然に水が減り、田面に水がなくなったら再び灌水する水管理)から間断灌水(湛水状態と落水状態を数日間隔で繰り返す水管理)に切り替えるなどの対策を行う(表2)。

また、土壌中の遊離酸化鉄が多いと硫化水素発生量は少なくなることが知られている。実際に新潟県内32カ所の水田土壌で銀めっき板による硫化水素発生程度と土壌遊離酸化鉄含量を調査した結果、硫化水素の発生程度が大きいほど土壌中の遊離酸化鉄は少なくなっていた(図3)。硫化水素発生量の多少にかかわらず、収穫後に土壌分析を行い、土壌の遊離酸化鉄含量が基準値(新潟県では1.5%)以下であれば、鉄を含む土壌改良資材を施用することで、翌年以降の硫化水素発生量を少なくすることが期待できる(表2)。

### 4. おわりに

近年の生産者の高齢化や大規模化、圃場の大区画

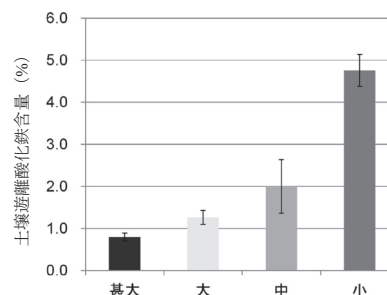
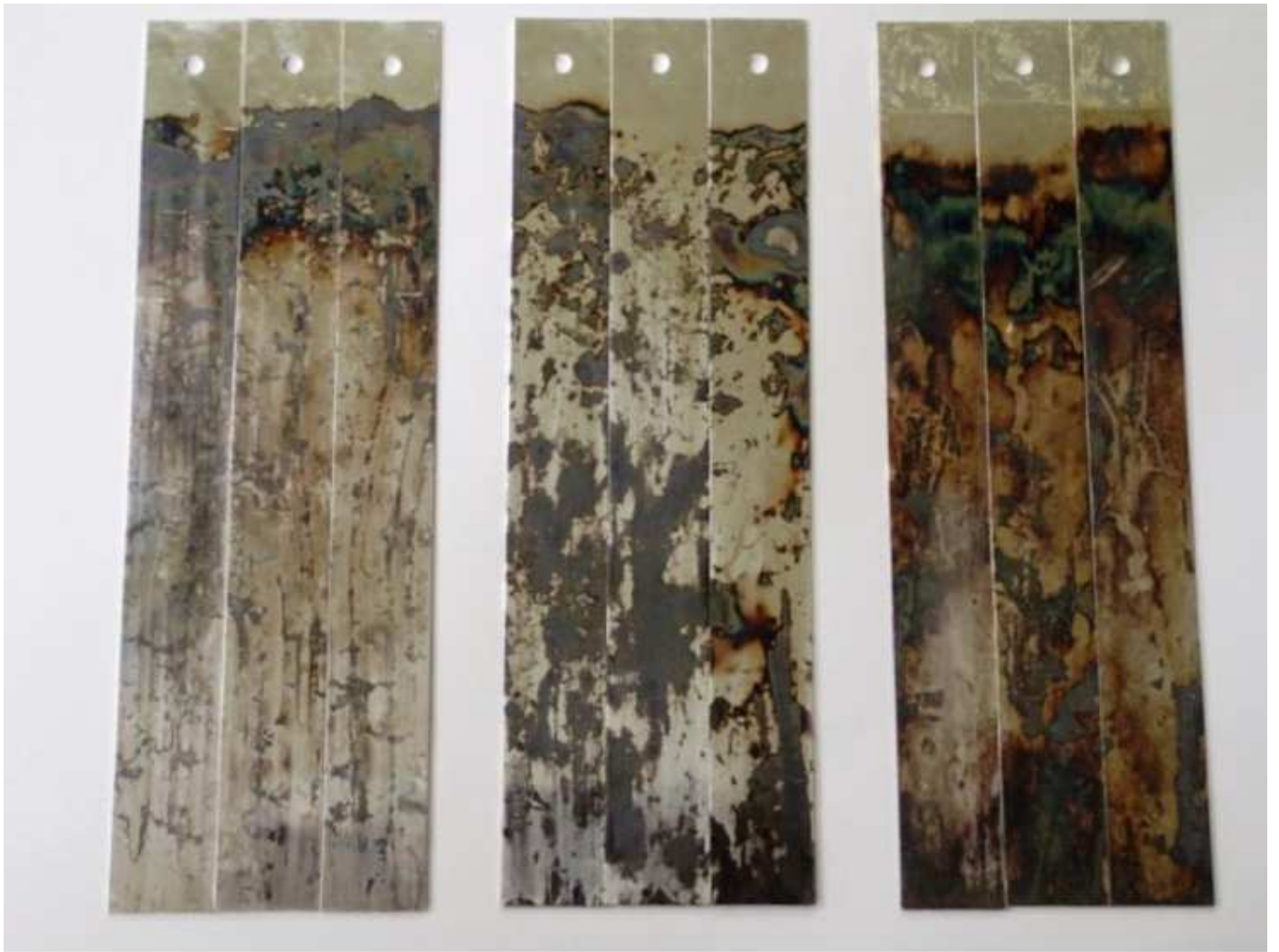


図3 硫化水素発生程度別の土壌遊離酸化鉄含量

化や米価下落に伴う生産コスト削減などの影響で、土壌改良資材の施用は年々減り続けており、硫化水素発生量が多い「秋落ち水田」は増加傾向にあるといわれている。今回開発した銀めっき板は、「硫化水素発生量を把握する」ための道具であり、「硫化水素発生量を減らす」技術ではない。しかし、これまで漠然としかとられなかった土壌からの硫化水素発生量を、簡易に、かつ客観的に評価できるようになることで、生産者や普及指導員などに問題意識をより強く持たせることに繋がると考えている。

これからも、農業普及指導センターやJAなどと連携しながら、生産者に稲の生育が悪い要因を「目で見ても」理解してもらうことで、適切な水管理や土壌改良資材の施用などによる土づくりを推進していきたい。



銀めっき板を用いた硫化水素発生量の簡易評価法  
左は土壌表面、中は下層、右は全体で発生量多い