

# 環境負荷を低減したキュウリ・トマトの 土壌病害虫の防除技術の開発

大木 浩 氏 (59歳)

千葉県農林総合研究センター 次長



## 1 業績の概要

### 背景

「環境保全型農業」が全国的に推進される中、千葉県でも環境負荷を低減するための技術開発が喫緊の課題となった。また、臭化メチル剤は非常に有用な土壌くん蒸剤であったが、オゾン層破壊物質として使用が禁止された。このため、県内のキュウリやトマトの施設野菜生産者はネコブセンチュウや各種の土壌病害の対策に困っており、これに替わる新たな防除手法の確立が望まれていた。

### 研究内容・成果

実用的な処理方法が確立されていなかった低濃度エタノール土壌還元消毒法に着目し、平成19年からキュウリやトマトなどにおいて防除技術の開発に取り組んだ。キュウリのネコブセンチュウ、ウリ類ホモプシス根腐病及びトマト萎凋病に対し、土壌深層部まで安定した効果が得られる季節や温度条件、処理量、処理期間等を明らかにし、全国でいち早く実用的な防除技術を確立した。

また、保水性が異なる土壌の種類ごとに希釈水量と処理濃度の適性値を明らかにするとともに、畝のみの施用による処理量の低減技術を開発した。



#### パイプハウスにおけるエタノール資材の処理

液肥混入器を用いて希釈液を作成し、かん水チューブで散布。この後すぐに土壌被覆を行い、空気を遮断し、土壌を還元状態にする。

#### 低濃度エタノール土壌還元消毒の効果

(左:無処理区、右:処理区)

無処理では線虫による被害が発生するほ場（左）において、土壌還元消毒処理後に栽培したキュウリの根の様子。30度以上の地温時に土壌還元消毒処理を行うと、極めて高い処理効果が得られる。

### 普及状況

低濃度エタノール土壌還元消毒法は、開発当初、県内などの一部の生産者が取り組むのみであった。そこで、研究成果を専門誌やweb上で一般公開するとともに、全国からの視察者を受け入れ、技術の普及に努めた。また、この技術に適した専用エタノール資材がメーカーから発売され、全国の農業協同組合や園芸店などで購入できるようになった。これらにより、成果が全国各地へ徐々に広がり、現在では全国で100ha超の園芸施設等でこの土壌消毒法が実施されている。

## 2 評価のポイント

土壌還元消毒用の資材としては、ふすまや米ぬかなど固形物が一般的であったが、これらの資材を利用した土壌消毒は、悪臭や作土層より深層の消毒ができないなどの欠点があった。液体のエタノール資材の利用により、これらの欠点が解消され、園芸施設での全国的な利用につながった。農林水産省「みどりの食料システム戦略」技術カタログに選定されたことも評価される。

【連絡先】千葉県農林総合研究センター

(住所: 〒266-0014 千葉県千葉市緑区大金沢町180番地1 TEL: 043-291-0151)

# 除草剤抵抗性水田雑草の発見と生態的特性に基づく防除方法の確立

古原 洋 氏 (59歳)

地方独立行政法人北海道立総合研究機構

農業研究本部 本部長



## 1 業績の概要

### 背景

1980年代に開発されたスルホニルウレア系除草剤 (SU剤) により、水稲作における雑草防除の問題は全て解決されたと考えられていた。しかし、SU剤が適正に使用されたにもかかわらず、北海道の主要雑草であるミズアオイやイヌホタルイに除草効果が不足する問題が1995年前後に発生し、原因解明と合理的な防除方法の確立が生産現場より強く求められた。

### 研究内容・成果

日本で最初に抵抗性のミズアオイおよびイヌホタルイを見だし (図1)、抵抗性イヌホタルイでは半数致死量が感受性の40~140倍であることを明らかにした。また抵抗性イヌホタルイに有効な除草剤 (クロメプロップなど8剤) を示すとともに、低温条件下でも抵抗性イヌホタルイは発芽率が高く速やかであることから (図2)、除草剤使用が遅れないように配慮するなど、生態的特性からみた除草剤を最適に使用するための留意点を示した。

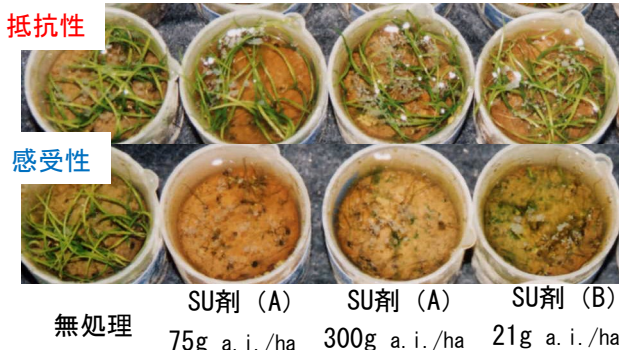


図1 SU剤に対するイヌホタルイ2集団の反応。

SU剤 (A) : ベンスルフロンメチル

SU剤 (B) : ピラゾスルフロンエチル

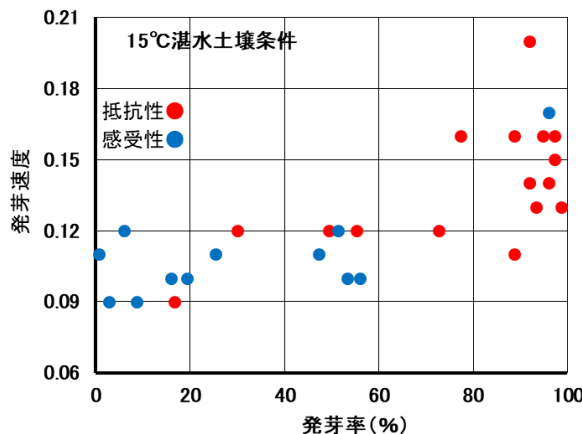


図2 SU剤抵抗性および感受性イヌホタルイ集団の発芽率と発芽速度

$$\text{発芽率 (\%)} = \frac{\text{播種後14日間の合計発芽粒数}}{\text{播種粒数 (50粒/区)}} \times 100$$

$$\text{発芽速度} = \frac{\sum_{i=1}^{14} N_i / i}{\sum_{i=1}^{14} N_i} \quad (N_i \text{は } i \text{ 日目の発芽粒数})$$

### 普及状況

2000年代中後期以降の除草剤開発では、本研究が示した有効な除草剤を含む混合剤が多数開発されている。現在 (令和3年度)、抵抗性イヌホタルイに有効な除草剤は全国水稲作付面積 (約150万ha) の約60%で使用されており、北海道のみならず本研究成果は全国で活用されている。さらに北海道では抵抗性ミズアオイに有効な除草剤 (プレチラクロールなど2剤) も含めると北海道での活用は作付面積の約80%に達している。

## 2 評価のポイント

日本で最初にSU剤抵抗性雑草を見だすとともにいち早く防除技術体系を確立した。北海道での確認後、全国でも抵抗性イヌホタルイが確認され、本研究成果は防除を推進する際の貴重な知見となっており、水稲作における労働生産性の向上に大きく貢献している。

【連絡先】北海道立総合研究機構 農業研究本部

(住所: 〒069-1395 北海道夕張郡長沼町東6線北15号 TEL: 0123-89-2001)

# 水田におけるメタン発生抑制と硫化水素「見える化」技術の開発

白鳥 豊 氏 (59歳)

新潟県農業総合研究所

アグリ・フーズバイオ研究部長



## 1 業績の概要

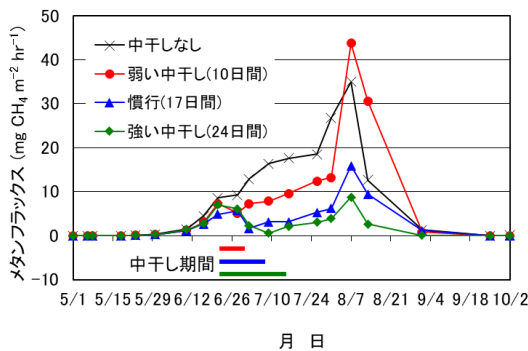
### 背景

水田からのメタン発生量は、我が国全体の発生量の約4割を占めている。また、水稲作においては、メタンとともに硫化水素も土壌から発生し、水稲に根腐れを引き起こし生育に悪影響を及ぼす。水稲の栽培面積、収穫量とも全国第1位の新潟県は、水田から発生するこれらのガスに対し、全国に先駆けて発生抑制に取り組む必要があった。

### 研究内容・成果

水田からのメタン発生の抑制は重要な課題であるが、一方で新潟県産米の品質・収量の維持・向上も求められる。メタン発生は土壌の還元化に起因することから、稲わらの秋すき込みや中干し期間延長、暗渠排水の効果を明らかにし、土壌酸化還元反応の適切な制御の重要性を示した。

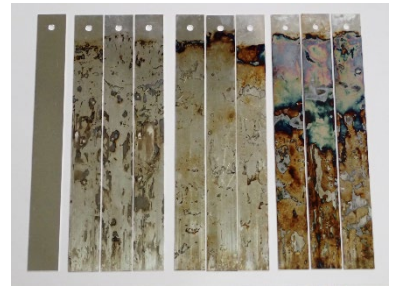
さらに、銀めっき板を用いた硫化水素の「見える化」技術を開発、実用化し、生産者自らが水田の硫化水素の診断を行うことを可能とした。



中干し延長によるメタン削減効果  
※太線は中干し実施期間



強い中干し終了時の  
田面の様子



銀めっき板による  
水田の硫化水素発生診断

### 普及状況

稲わらの秋すき込みや中干し期間の延長によるメタン発生抑制技術は、新潟県水稲栽培指針に掲載され、県内の生産者に広く普及している。とりわけ、中干し期間の延長によるメタン発生抑制技術は、全国農業改良普及支援協会のWebサイトで全国に広く紹介されるとともに、農研機構の「水田メタン発生抑制のための新たな水管理技術マニュアル」作成に貢献した。

硫化水素の「見える化」技術は、診断キット「イオウチェッカー」としてJA全農、民間企業とともに普及を図り、令和2年販売開始以来約1万枚を販売した。本技術は新潟県内の普及にとどまらず、全国の水田で硫化水素の診断に用いられ、栽培管理と土づくりに貢献している。

## 2 評価のポイント

水田からのメタン発生抑制は「みどりの食料システム戦略」に位置付けられ、本研究は「水稲栽培による中干し期間の延長」のJ-クレジット制度への承認に大きく貢献した。さらに、硫化水素の「見える化」技術は、生産現場において土壌診断に広く活用されており、全国の水田農業の持続的な安定生産を支援していることを高く評価した。

【連絡先】新潟県農業総合研究所

(住所：〒940-0826 新潟県長岡市長倉町857 TEL：0258-35-0823)

# 酒造好適米評価体系の確立と 醸造特性に優れる「雪女神」の育成

中場 勝 氏（61歳）

山形県庄内総合支庁産業経済部農業技術普及課  
専門普及指導員

（元山形県農業総合研究センター水田農業研究所長）



## 1 業績の概要

### 背景

山形県では、昭和59年に「山形県酒造適性米生産振興協議会」が設立され、酒造好適米の生産振興が図られてきた。良質な酒米生産技術の確立とともに、高度精白を行っても砕けにくい素質を持つ大吟醸酒向け品種の育成は、県酒造関係者の悲願であり、酒造好適米品種の開発を進める上で、その評価体系を確立することは重要な課題であった。

### 研究内容・成果

酒米品種の育成において、評価方法が定まらずに試行錯誤していた段階から品種育成に携わる中で、育成段階から酒造好適米としての醸造特性を評価する体系を確立した。特に大吟醸酒醸造を想定した適性を見極めるため、心白発現率や心白率、玄米粗タンパク質含有率等の分析に加え、精米歩合60%と40%における高度搗精試験を行うとともに、県工業技術センターと連携し、酒米の吸水性や消化性等の醸造特性を明らかにし評価してきた。その結果、山形県初となる大吟醸酒向け酒米品種「雪女神」を育成するとともに、「『雪女神』栽培マニュアル」や「酒米に関する資料」を取りまとめ、「雪女神」の普及定着を図った。

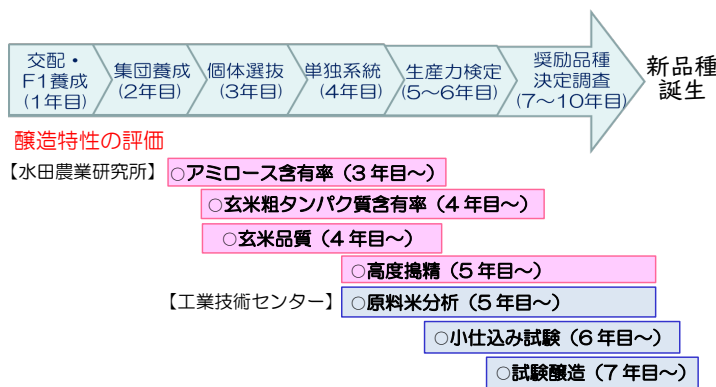


図1 酒米品種育成の流れ  
（原料米分析：吸水性、砕米率、蒸米消化性  
小仕込み試験：醸造適性、清酒官能試験）

図2 「雪女神」  
（山形酒104号・成熟期）

図3 「酒米に関する資料」  
（山形県酒造適性米生産振興  
対策協議会・令和5年3月）

### 普及状況

国内における酒造好適米の生産量（検査数量・玄米）は令和4年産で79千t程度と見込まれる一方、山形県における生産量は3,190tで全体から見れば約4%程度となっている。このような中で、令和4酒造年度全国新酒鑑評会において、特に優秀な酒に与えられる金賞の山形県内の受賞数は20銘柄で9年ぶりの日本一となった。金賞を受賞した半数の銘柄は「雪女神」を使用しており、蔵元からは酒造好適米として高く評価されている。育成系統の醸造特性を明らかにするための評価方法を体系化したことは、県外の酒米品種の育成にも影響を与えている。

## 2 評価のポイント

酒米品種の育成に当たり、育成段階から醸造特性を評価し、効率的かつ効果的に選抜・育成する体系を確立したことは、今後の優良酒米品種の育成を進める上で大いに貢献するものである。また、「雪女神」を始めとする優良な酒米品種の育成は、酒米生産者や酒造業界のみならず、地域経済の活性化にも貢献するものであり、その業績を高く評価した。

# イチゴの品種育成と 高品質安定生産技術の開発による産地振興

西本 登志 氏（58歳）

奈良県農業研究開発センター研究開発部

大和野菜研究センター 所長



## 1 業績の概要

### 背景

イチゴは、奈良県の野菜生産の中で最も生産額の大きい品目である。奈良県農業研究開発センターでは、その産地振興に寄与するべく、1960年代から促成栽培を始めとする作型開発や品種の育成などを行ってきた。1980年代以降、生産者の高齢化と生産面積の減少が顕著となる中、1990年代後半には、罹病品種の普及に伴う育苗時の土壌伝染性病害の発生、育苗圃の土壌消毒に用いられる臭化メチル剤の全廃など、生産現場が直面する課題が噴出し、産地の再興に資する技術・品種開発が求められた。

### 研究内容・成果

イチゴの新品種育成に先立ち、土壌伝染性病害を回避できる低コストかつ安全性・省力性に優れたベンチ無仮植育苗法を開発した。この育苗法は、臭化メチル剤を使用せず、鉄パイプ等で自主施工が可能で、培養土には奈良県内で安価に入手できる国産ヒノキのおがくずを用いるため、生産者が導入し易い。

また、新たな育苗法の普及が進む中で、顧客に魅力を感じてもらえる品種を開発してほしいという生産者の声に耳を傾け、前例のない卓越した食味特性を有するイチゴ「古都華」を新たに開発した。

さらに、全国各地の大学・国公設試・企業等との共同研究により、ミツバチ代替昆虫としてのヒロズキンバエの利用、加温機排気から分離・貯留したCO<sub>2</sub>の再利用、収穫・管理支援用運搬台車、間欠冷蔵による低コスト花芽分化促進など、次世代のイチゴ生産を支える様々な技術開発を行ってきた。



土壌伝染性病害を  
回避できる  
ベンチ無仮植育苗

（低コストで自主施工可）



前例のない  
卓越した食味の  
イチゴ「古都華」

（作付面積で県内普及率40%以上）



補完ポリネーター  
としての  
ヒロズキンバエ

（ビーフライ）の利用

（研究代表者）



加温機排気を  
利用した  
CO<sub>2</sub>施用技術

（開発責任者）



収穫・管理  
支援用運搬台車

（研究代表者）

### 普及状況

ベンチ無仮植育苗法の初期投資額は、本圃10aあたり20万円以下に抑えられることから、土耕栽培を行う生産者の間で普及が進み、現在の普及率は本圃作付面積換算で30%以上に達している。また、「古都華」は、加工業者や小売店との直接取引のほか、輸出、観光農園、直売、市場出荷と多様に拡がり、作付面積で県内普及率は40%以上に達し、奈良県産イチゴのブランド化に欠かせない存在となっている。さらに、「古都華」の高単価販売が実現したことでイチゴ経営の収益は大きく改善し、「古都華」を中心としたイチゴ生産に新規就農者が毎年参入している。

## 2 評価のポイント

生産者視点で高品質安定生産技術の開発に取り組み、イチゴの土壌伝染性病害を回避できる新たな育苗法を生み出した。また、「古都華」については、その販売戦略に深く関わり、育成者ならではの発信力で、生産者と実需者のマッチングにも尽力し、安定生産と有利販売を同時に支えてきた。さらに、ヒロズキンバエの利用技術など、次世代に必要となる多くの技術を開発してきた。

一連の取組により、奈良県のイチゴ生産者の減少をくい止め、反転増加させることで奈良県農業の振興に大きく貢献してきた。

# 水稻の高温登熟性評価手法 及び高温耐性品種の開発

若松 謙一 氏 (57歳)  
鹿児島県農業開発総合センター  
副所長兼企画調整部長



## 1 業績の概要

### 背景

水稻育種の指定試験地であった鹿児島県は、農研機構等全国育成地の有望系統について、暖地での品質評価を担っていた。2010年以降、全国的に登熟期間中の高温を起因とする白濁した不完全米（近年は白未熟粒と総称）の発生などの品質低下が指摘され、その要因解明と高温登熟性の強い品種育成が急がれていた。

### 研究内容・成果

温暖化に対応した水稻の安定生産を図るため、登熟期の高温が玄米外観品質、食味に及ぼす影響について、高温条件でのみ発生する背白米の発生量に着目し、温度の影響を受ける時期、湿度、日射量、窒素施肥量など出穂後の環境要因と白未熟粒の発生との関係を解明した。また、背白米発生品の品種間差は遺伝的であることを明らかにし、選定した基準品種を用いた品種・系統の高温登熟性の評価手法を開発した。

品種育成では、2007年に登熟期の高温を回避する中晩生の良食味品種「あきほなみ」、その後、高温登熟性の強い良食味品種「なつほのか」、「あきの舞」など14品種を育成した。

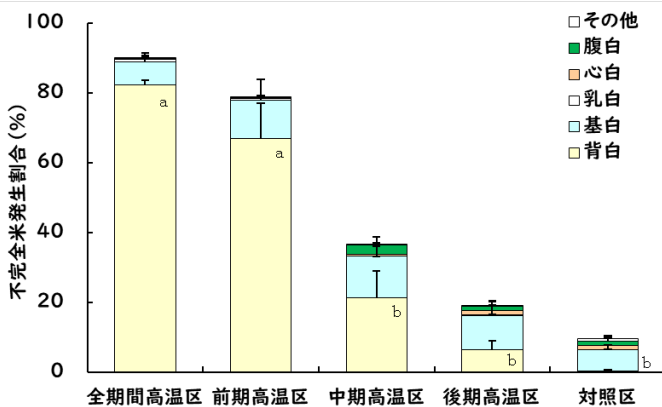


図1 高温の処理時期が背白米発生割合に及ぼす影響  
高温区：32/26℃、対照区：28/22℃、  
処理後湛水条件とし、10月2日に収穫

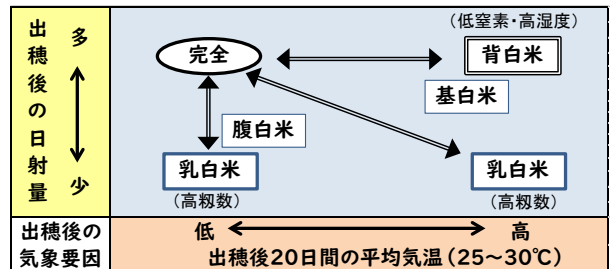


図2 白未熟粒の発生と出穂後の環境の関係  
( )内は出穂後の発生助長要因を示す



図3 高温登熟性の違いが玄米外観品質に及ぼす影響  
(高温条件：登熟温度30℃)  
左「なつほのか」 右「コシヒカリ」

## 普及状況

栽培面においては、高温登熟による品質低下の要因解明により、移植時期の変更や早晚性の異なる品種導入、窒素施肥法など再構築された栽培技術は、全国各地の品質低下軽減技術開発の指標となっており、全国の生産現場で水稻品質向上に向けた技術改善に活用されている。また、開発した高温登熟性の評価手法は、農研機構等全国的水稻育成地の育成品種・系統の高温登熟性の評価・選抜に活用されている。さらに、育成した高温登熟性の強い良食味品種「なつほのか」は、鹿児島県、長崎県、大分県で栽培されるほか、高温登熟性の強い交配親として用いられ、農研機構により「にじのきらめき」が育成されるなど、今後も評価手法と併せて活用が見込まれている。

## 2 評価のポイント

地球温暖化により、今後さらなる気温上昇が水稻栽培に影響を及ぼすことが予測される。本功績により、出穂期以降の高温による白未熟粒の発生要因がいち早く解明されたことで、これからの品種育成や栽培技術の開発の方向性が明確になった。併せて、開発した高温登熟性の評価手法が長年にわたり活用され、全国各地の高温耐性品種の育成、水稻の安定生産に貢献していることを高く評価した。