

中央農業総合研究センター

## 北陸研究センター

## ニュース

No.12

## 巻頭言

## 人類の出現と環境破壊


 こがの かんじ  
 北陸農業研究官 古賀野 完爾

地球が誕生して四十数億年、気の遠くなる程の長い時間を経て、人類が出現したのはたかだか数十万年前です。地球はこの間大きな変化を遂げました。生命が誕生し、生きることのできる環境になったことからです。「生命を紫外線から守るオゾン層の形成」、「植物が生きることのできる土壌の形成」、そして「人が生存できる適度な温度環境と水の形成」、これらがあって人は生存してこれたのです。

しかし今、これら環境の破壊が急速に進んでいます。南極のみならず、今や北極にもオゾンホールが出現すると言います。また、二酸化炭素をはじめとする各種温室効果ガス濃度の上昇で地球の温暖化が現実のものとなっています。温暖化は生態系の変化や作物の生産適地の変動をもたらします。また、過度な作物生産によって、土壌が本来有している環境修復能が破壊されています。さらに、既に、作物生産そのものが不可能となる事態が世界各地で起きています。水の枯渇も深刻な状況となり、地下水汚染、湖沼・河川の富栄養化による水生生物の生態系の変化もあちらこちらで見られるようになってきました。

温暖化は様々な気象災害を誘起しているといえます。昨年の我が国への異常な数の台風

の接近とそれによる風害・潮害、そして、各地に見られた洪水被害などは、温暖化と無縁ではなさそうです。こうした環境変化を抑止する動きは始まってはいますが、直ちに改善効果が期待される状況にはなっていません。

こうした破壊は、近代工業の発展に伴って急速に進展しました。何億年もかけて造られた、生命の生存に適した地球環境は、わずか100年を経ずして人間によって破壊されようとしています。人口増加に伴う食糧増産は生態系に影響を、そして、近代工業の進展は一方でエネルギーの莫大な消費をもたらし、地球環境の変動を招来する程までになりました。環境破壊が進めば、近未来には生産そのものが不可能となる可能性が指摘されています。

この現実を前にして、農業研究に関わっている私たちは今、何をすべきでしょうか。これまでの生産優先の考えを環境に配慮した生産へと技術開発の軸足を取り、そして、環境変動を直ちに抑えることが困難な現状では、環境変動がもたらす様々な災害を未然に防ぐ技術を開発することが急務となっています。

災害を修復することは当然ですが、昨今の状況では、災害が出てからでは間に合わないことも多くなっていると痛感しています。



北陸総合研究部 農業経営研究室

みやたけ きょういち  
宮武 恭一

## 次世代の農業の担い手と農業技術

### 変貌する水田農業の担い手

水田農業においては、昭和一桁世代の引退が進むにつれ、農業を集落ぐるみで組織化したり、限られた少数の担い手農家が農地を引き受けて規模拡大を進める傾向が強まっています。

そこで、担い手の変化を世代別にみると、現在の経営主世代では、専門的な担い手の数が昭和一桁世代の半分程度にまで減少していることが分かります(表)。このことが、大規模農家への農地集積が進む背景になっています。

しかし、さらに後継者世代にまで目を移すと、専門的な農業の担い手は、劇的に減少しています。こうした傾向は、就農機会に限られる水稻中心の経営が多い東北や北陸地域で顕著であり、20代、30代を合わせた後継者世代の担い手は、北陸全体でも、販売農家182,210戸の2%に満たない3,383人にまで減少しています。

法人経営の従業員を含む20代、30代の青年農業者25名のうち、13名が無人ヘリコプターによる防除組織を、13名が有機米の販売組織を結成するとともに、15名が水稻直播研究会のメンバーとなっていました。

こうした取り組みは、いずれもごく少数となった地域の若手の過半を動員した形で行われており、有人ヘリ防除の中止、生協との契約販売の開始(減農薬減化学肥料米へも広がりつつある)、育苗コストの低減など一定の成果をあげつつあります。しかし、こうした活動が、各自の経営を革新する技術へと発展し、経営主世代まで含んだ地域ぐるみの活動となるには、雑草対策をはじめとする技術の安定性向上や消費者との交流の拡大など、さらなる改良と関係機関を含めた支援が期待されます。

表 北陸地域における基幹的農業従事者数の推移

年齢	1990年	1995年	2000年	世代区分
15~19歳	47	39	38	後継者世代
20~24	451	320	334	
25~29	1,161	545	621	
30~34	2,992	1,295	773	
35~39	6,115	2,847	1,617	
40~44	7,619	5,555	3,066	経営主世代
45~49	9,284	6,912	5,783	
50~54	15,310	8,684	7,562	
55~59	24,157	14,981	10,558	
60~64	32,879	26,538	22,133	昭和一桁世代
65~69	25,216	30,448	30,035	
70~74	14,122	18,132	26,925	
75歳以上	8,073	10,344	16,828	

資料：農業センサス、1990年は総農家、1995年と2000年は販売農家

注：基幹農業従事者とは、農業就業人口のうち不断の主な状態が「主に仕事に従事していた者」をいう。若い世代では、学生やフリーターも農業就業人口にカウントされることが多いため、この指標を用いた。



写真 歩行式除草機を用いた有機栽培に挑戦

### 後継者世代の取り組み

こうした後継者世代が中心となる時代の農業のあり方は、現在とは大きく違ったものになると思われます。そこで稲作の規模拡大が急激に進む新潟県上越市頸城地区において、こうした後継者世代の担い手に対象をしばりこんだ面接調査を行いました。

その結果、後継者世代の担い手においては、10~14haといった米政策で理想とされる個別経営体を大きく凌ぐ規模拡大を目標とするとともに、安全な農産物を望む消費ニーズに応えつつ、持続的な環境保全型の農業を実現するために、様々な新技術に取り組んでいることが明らかになりました(写真)。

### 将来を見すえた農業研究のために

北陸地域の水田農業においても、上述のように後継者世代の皆さんが新技術に対して強い関心を持ち、自らその導入に取り組むケースが各地で生まれています。そして、こうした活動こそ、後継者世代を中心とした次世代の農業の芽生えではないかと思われます。

このため、農業経営研究においては、新たな農業技術に取り組むグループを探し出し、そのメンバーを対象としたモニター調査やワークショップを手がかりとして、水田農業の将来像を明らかにしていくとともに、次世代の農業の担い手と関係機関がパートナーとなって技術開発を進めていく事業モデルを提案していきたいと考えています。



北陸地域基盤研究部 米品質研究チーム

やまぐち たけし  
山口 武志

# イネの登熟期のさらなる生理的な解明

米は日本人のみならず、多くの東アジアの人々の主食です。そのため米の品質構成要素として常に重要視されるのは、安全性、栄養性、嗜好性ならびに経済性です。しかし我が国においては、近年の米消費の漸減傾向と消費者の良食味指向を反映して、良食味が最も重要視されるようになり、米の価格にも反映されるようになっていきます。米を構成する主な物質は玄米では糖質(約70%)、水分(約16%)、タンパク質(約7%)、脂質(約3%)です(図1)。米の食味に最も大きく影響するのは糖質(デンプンとアミロース)含量であり、次いでタンパク質含量です。この他に脂質、無機質、水分含量、繊維(細胞壁成分)などが関係していると考えられています。

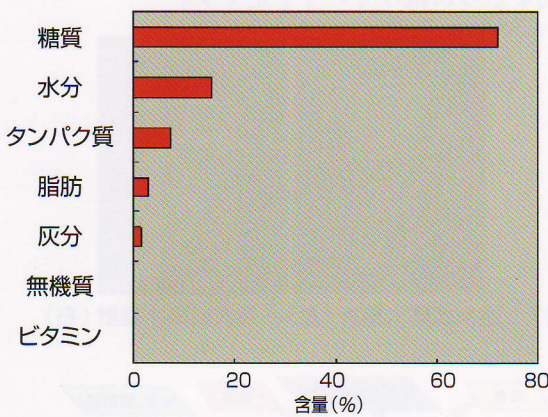


図1 玄米の主要成分

このような米の品質を左右する物質がイネの種子に貯蔵される期間を登熟期と呼んでいます。イネに関する研究はおびただしい数にのぼりますが、特に登熟期はイネの一生にとっての完成期で栽培にとってはすべての努力の、まさに、結実期であるため、多くの重要な研究成果が集積しています。そこで糖質、タンパク質、脂質の蓄積について簡単に紹介します。

(1) 糖質：葉の光合成産物である糖質が高分子のデンプンに変換され、アミロースとアミロペクチンとして蓄積され、これは登熟期の5~20日で起こります(図2)。アミロース含量が米の品質のうちの良食味性を最も左右していて、コシヒカリなどの良食味米では含量が低い(17~18%)ことが知られています。

(2) タンパク質：米の貯蔵タンパク質の大部分はグルテリン(約60~70%)とプロラミン(約20~30%)と呼ばれていて、それぞれプロテインボディIとIIと呼ばれる組織に集積し、これも登熟期の5~20日で起

ります(図2)。またグルテリンはプロラミンより早く集積することも知られています。

(3) 脂質：脂質はスフェロゾームと呼ばれる組織に集積し、中性脂質がその主体を成しています。脂質の蓄積は登熟期の0~12日という非常に短期間のうちに完了します(図2)。また集積した脂質は貯蔵米の劣化に関係があり、深刻な古米臭の原因のもとになっています。

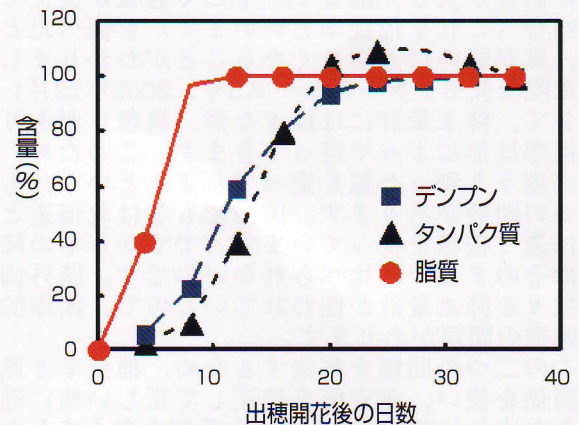


図2 イネ種子の登熟期におけるデンプン、タンパク質、脂質の蓄積量の推移

このような米の品質を左右する物質の蓄積とその成分的特徴は広く知られていますが、それらがイネの登熟期に、どのような仕組みで蓄積されているかは、あまり良くわかっていません。糖質からデンプンを合成する作用をもつ酵素についてはいくつか発見されていますが、それが米の美味しさとうどう関わっているかはまだ解明されていません。また貯蔵タンパク質であるプロラミンがグルテリンの集積より遅れて集積される生理的な意味も解明されていません。さらに、玄米の約3%しか蓄積されない脂質に至っては、その酵素の機能を含めて、登熟期の生理機能は全く不明です。登熟期において、米の品質を左右する貯蔵物質の蓄積がどのような仕組みで制御されているかが解れば、登熟期を工夫して栽培することにより、より高品質で高収量な米を生産できることが期待されます。このような背景、観点からイネの登熟期のさらなる生理的な解明が必要であり、登熟の制御技術の開発につながる研究を進めています。



北陸水田利用部 気象資源研究室

よこやま こうたろう  
横山 宏太郎

# 実際の降雪量は観測値よりもずっと多い

降ってくる雪の量（降雪量）は雪国に住む私たちの生活や、農業をはじめ様々な産業に深く関係していますので、なるべく正確に知りたいたところでは、降雪量を水の量として測るときには図1のような電熱ヒーターのついた円筒形の降水量計で、雨と同じように測ります。そして、雪も雨も同じに「降水量」と呼びます。ところが器械の口のところで風が乱れるために、雪の一部は器械に入らず逃げてしまう（捕捉損失）という問題があります。雨でも同じことは起こりますが、特に雪の場合に影響が大きく出ます。そこで器械が捉えている割合（これを捕捉率といいます）を調べたところ、風が強いほど小さくなることがわかりました（北陸研究センターニュース5号、2002年12月）。

さて、降水量計には様々な形（機種）があり、捕捉率は形によって違ってきます。このため、機種が違えば測った値も違ってしまふという、もう一つの問題があります。国内でも冬は北海道と本州は違う機種を使っています。ですから冬の降水量はそのままでは比べられないのです。諸外国では様々な降水量計が使われているので、国際的にも同様の問題があります。

この二つの問題を解決するため、捕捉率と風速の関係を使い、測定値を補正して正しい値に近付ける方法として、図2のような手順を考えました。対象は气象台や測候所の1時間ごとの観測データです。ここで、捕捉率＝観測値／真値ですから、真値＝観測値／捕捉率という式で、真値を補正結果と読み替えれば補正ができます。

ここで二つの工夫をしました。雪と雨では捕捉率が違うため、まず降っているのが雪か雨かを、「天気」の観測データと気温から判断します。次に風速です。風速計は高い塔の上に取り付けられていますが、降水量計の高さは雪の多いところでも地上2～3mです。私たちが捕捉率と風速の関係を求めたときには、降水量計の高さの風速を使いましたので、これを風速の観測値から推定します。ただし、観測場所の条件はいろいろですので、大きめと小さめと、二通りの風速の見積もりによって補正計算を行い、その平均をとりました。

今回は必要な情報がそろった16地点、12冬期（12月～4月）分の毎時データを補正してみました。結果を各地点について12冬期分積算し、その結果から、補正した降水量／観測された降水量を求めました。これは観測値を何倍すれば（ほぼ）正しい降水量になるか、という割合なのでこれを「補正率」と呼ぶことにします。

雪の場合の結果は図3のようになりました。北海道（7地点）では補正率の比較的高い溢水式降水量計が用いられていますが、7地点中2地点では補正率1.5以上となりました。本州（9地点）では補正率の低い温水式降水量計が用いられているため、補正率は大きめで、9地点中7地点で1.5以上と

なりました。もちろん風の強い地点ほど大きくなり、深浦では1.8、輪島では1.9と特に大きくなりました。補正率の16地点の平均は1.5、最小1.2、最大1.9でした。

このように、実際の降水量は観測値よりもずっと多いこと、また冬の降水量観測値には補正が必要であることが明らかになりました。雪を水資源や冷熱源など資源としてみる立場では歓迎すべき結果です。補正された降水量を用いることによって、雪利用や雪害対策は的確なデータに基づいて効率よくできるようになります。さらに、降水量データを国際的に比較できるようになり、信頼性の高い地球上の降水量分布が得られますので、それを利用する地球温暖化の予測計算などの信頼性も向上します。このように重要な降水量、特に雪の降水量をより正しく知るための測定法や補正法の研究をさらに続けていく予定です。



図1 溢水式降水量計（左）と温水式降水量計（右）

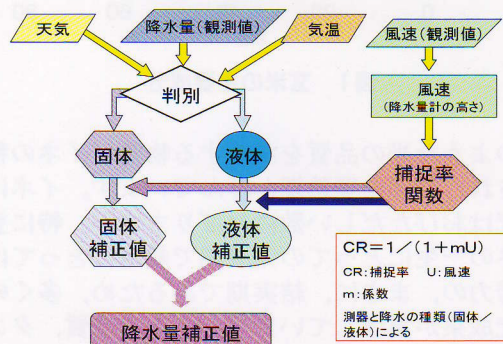


図2 補正計算の手順

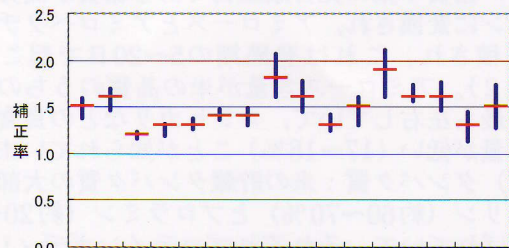


図3 雪について各地点の降水量補正率（補正後／観測値）。バーは風速の見積もりによる幅を、中央は平均値を示す。

# 新潟県中越地震の被災農地での作物生産復旧に向けた調査研究

北陸水田利用部：水田整備研究室・作業技術研究室・土壌管理研究室・栽培生理研究室・気象資源研究室

## 1. 被害の概況と北陸研究センターでの取り組み

平成16年10月23日に発生した新潟県中越地震は、40名もの犠牲者をはじめ、住宅、道路、水道、電気等のライフラインに深刻な被害をもたらしました。農林水産関係の被害は、平坦地から中山間地までのため池、農道、用排水機場等の農業用施設、農業集落排水処理施設、農地（被害面積1,503ha）など1,305億円（11月12日現在）にも及んでいます。

北陸研究センターでは中越地震対策本部を設置して現地調査を行うとともに、学会の調査委員会等への協力を行い、その概要をホームページで公開してきました (<http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/jishin/chosaindex.htm>)。ここでは、「平坦地水田被害に関する緊急調査研究」での取り組み状況と融雪予測を通じた防災情報をお知らせします。

## 2. 「平坦地水田被害に関する緊急調査研究」の平成17年1月現在の概要

### 1) 水田損壊状況の調査

信濃川沿いのほ場整備地区を中心に水田損壊状況の調査を行っています。写真による被害の記録とその特徴を整理するとともに、越路町岩野地区の一部を対象に、亀裂、段差、噴砂などの被害の実態をマップ化しています。また、転換畑と水田に精査ほ場を選定し、土壌、土層の特徴、地震による田面の凹凸、土層や暗渠埋設位置の変化等水田機能を評価するための調査を行っています(写真1)。

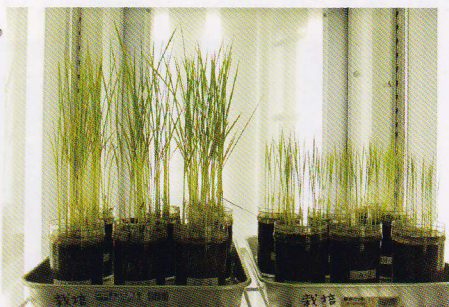


写真1 液状化により噴砂が出、凹凸の生じた水田(栽培生理研究室)

### 2) 噴出土砂の性質と作物の生育

被害水田に噴出した土砂には細砂やシルト(微砂)が多く含まれ、土砂のpHは約5.1~6.3、電気伝導率(EC)は約0.1~0.4dSm<sup>-1</sup>で、水稻の生育に大きな障害は与えないと考えられます。土壌の窒素含量等については現在検討を行っています。

採取した3種類の噴出土砂で水稻とダイズの生育状況を調べています。①噴出土砂だけの場合、②耕うん・代かきで作土と混和した場合、③肥料の有無などいくつかの条件に分けて検討しています。現時点では、噴出土砂による極端な生育抑制や障害は認められず、ほぼ正常に育っています(写真2)。しかし、水稻の草丈がやや低い土砂もあり、窒素など含まれる栄養分が少ない影響と考えています。試験結果をもとに実際に栽培する場合の留意点など明らかにし、春以降の現地での営農に役立てていきます。



イネ「コシヒカリ」：施肥区(左)と無肥区(右)での生育



ダイズ「エンレイ」：異なる水田の噴出土砂での生育

写真2 液状化により水田に噴出した土砂で生育するイネとダイズの幼植物(栽培生理研究室)

## 3. 融雪の予想を通じた防災情報

被災地は豪雪地帯のため、積雪による様々な問題に加え融雪期には堰止め湖の水位上昇や地滑り発生が予想されます。そこで山古志村芋川の上流域を対象に過去の気象データから融雪量を推定しました。積雪量が平年並みの場合、本格的な融雪は2月下旬から4月中旬頃まで、融雪量はおよそ20mm/日

前後です。毎日これだけの雨が降り続けたのと同じ影響が心配されます。さらに、多雪年は遅くまで融雪が続き、融雪量もずっと増加します。これは(社)日本雪氷学会・日本雪工学会合同新潟県中越地震・雪氷災害調査検討委員会 ([http://snowy.web.infoseek.co.jp/winter\\_eq/](http://snowy.web.infoseek.co.jp/winter_eq/))に参加して検討したものです。

とりまとめ 北陸水田利用部長 森田 弘彦

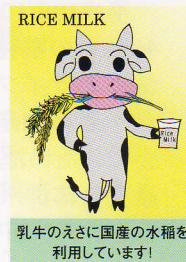
## 飼料イネを作る人と使う人のネットワーク会議

飼料イネを作る人は水田を持っている人、飼料イネを使う人は牛を飼っている人です。一営農で両方を兼ねている場合もありますが、多くは別々です。そこで、飼料イネを作る耕種農家と利用する畜産農家の間、また、耕種農家間や畜産農家間でも連携が促進されるように、「稲発酵粗飼料生産利用ネットワーク」を昨年設立しました。今年は2回目の会議です。飼料イネの生産と利用については、研究・行政・普及が同時に進行していますので、今回は、先駆的な成功事例についての報告を受けました。

講演は、まず、地元新潟県から。コントラクター機能をもつ「米工房いわむろ」は、転作水田を活用して飼料イネを作り、畜産農家の評価を受けながら良質なサイレージを提供し、成功している事例を報告しました。秋田県湯沢市の「雄勝酪農協同組合」は、転作水田を活用し、21耕種農家、12畜産農家を巻き込んだ広域な耕畜連携について。熊本県御船町の「協議会」は、70haの飼料イネ生産まで発展させた事例を報告。背景には、耕種側に受け入れやすい栽培体系や飼料イネを栽培するメリットがありました。「鳥取県畜産農業組合」は、これまでの農村と都

市との深い繋がりをベースに、安全な飼料イネを給与した牛肉を都市生協に供給、また消費者による農業体験を通して発展している事例について紹介しました。

それぞれに共通しているのは、経営や栽培面、安全性を追求する手段として飼料イネを作るメリットが上手に利用されていることです。総合討論の中では、さらに飼料イネのメリットを強調する必要があると考えましたので、「Rice Milk



(ライスミルク)」のロゴマークを提案しました。小学生の作品です。安全な牛乳をたくさん飲んでほしい子供達にも親しんでもらえるのではないかと考えています。

そしてもう一つ。本ネットワークから一組縁談が成立しました。本ネットワークでは耕畜連携の促進を図りますが、来年から、飼料イネを作る耕種農家と使う畜産農家の新たな連携がはじまります。仲良く大きく育てて頂くために、仲人としては支援を惜しみません。

(総合研究第1チーム 湯川智行)

## 海外出張報告

### Smithfield 2004農業機械展での印象

北海道大学と共同で実施している研究課題（科研費）での調査のために、12月2～5日に英国で開催されたSmithfield 2004農業機械展を訪れました。この見本市は大型機械から畜産分野までをカバーする大規模なもので、毎回4万人を超える来場者を集めています。なかでも目を引くのは、想像を超えたハイテク技術が既に市販のレベルに達していることです。例えば、人工衛星からの電波を受信して自動的に耕深を調整する技術や、2階建ての建物ほどある大きな収穫機が自動的にハンドル修正しながら直進する技術などは、各社がその精度を競い合っているほどです。また、機械・施設ばかりでなく牛や羊の品評会が行われることもこの見本市の特徴です。農業に占める畜産の比重も実感させられますが、会場内で防疫エリアが明確に区切られるなどBSEや口蹄疫といった病気に対する関心も非常に高いようでした。今回の訪問では、トラクタと作業機を結ぶ制御ネットワークプロトコルの業界標準になりつつある“ISOBUS”

について、普及の情勢と技術面での最新情報について調査しました。我が国ではこの分野の研究はまだ始まったばかりであり、市販機に搭載され現場に普及している欧米に対して大きく遅れをとっているのが実状です。今後は日本発の技術が海外市場に次々と出て行くことを願っています。



会場の様子

(総合研究第1チーム 元林浩太)

中央農業総合研究センター

北陸研究センターニュース

No.12 2005.3

編集・発行 独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構  
中央農業総合研究センター北陸研究センター  
北陸農業研究官 古賀野 完爾

〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1  
事務局 北陸分室情報資料室 TEL 025-526-3215  
URL <http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/>