

# 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.28

## 特集 北陸産大豆の安定栽培のために

北陸水田輪作研究チーム・主任研究員 おのの 大野 さとし 智史



近年、北陸地域の大豆は、単収の年次間変動の増大とともに全体的に収量水準が低下し、高品質大豆の安定供給の上で大きな問題となっています。そのため北陸研究センターでは、2007年から2009年度までの3年間、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業において、「根圏環境の改善と生育診断による北陸産大豆の多収栽培技術の開発」として、北陸産大豆「エンレイ」の多収技術の開発を、新潟県、富山県、石川県、福井県および新潟大学、金沢大学と共同で取り組みました。この事業では、1)大豆の根圏環境の解明と改善技術の開発、2)大豆の生育診断指標の高度化と対応技術の開発、3)土壌・気象条件と生育診断指標に基づく多収型生育相の実証、を3つの柱として、近年の気象条件や根圏環境に応じた多収型生育相を明らかにし、多収型生育相へ誘導する栽培技術を開発、実証することを目的として

行いました。

元来、水田は鋤床面で水を貯留する機能がありますが、大豆作付時にはこのことが湿害の原因となります。北陸地域では、水田に作付けされる大豆の比率が高いため、暗渠による排水性の向上や周囲明渠による表面排水性の向上により湿害軽減を図っています。しかし、暗渠の機能は持続的なものではなく、また北陸研究センターで開発された耕うん同時畝立て播種技術等は鋤床上の滞水面から離すことで湿害を軽減することが可能ですが、滞水を解消する技術ではありません。上記事業では、圃場、特に作土からの排水性—根—大豆の相互の関わりについて、検討しました。今回は、北陸研究センターで実施した地下排水性の異なる条件における根粒や大豆の生育反応、湿害の診断手法、その対策としての排水改善技術について紹介します。

### 研究情報 (北陸産大豆の安定栽培のために)

## 水田転換畑における根粒窒素固定量の評価

大野 智史

大豆は蛋白含量が極めて高い作物であり、多くの窒素を集積します。この窒素の半分以上は、根粒窒素固定によるものですが、根粒窒素固定の評価は難しく、また北陸地域の排水不良条件での働きについては十分に検討されておられません。そこで、根粒による窒素固定量を正しく評価する方法の検討に加えて、北陸地域の排水不良な条件での

根粒の働き、効果について調べました。

空気中の窒素ガスは生物にとって比較的不活性なガスですが、大豆は根粒菌と共生することにより、この窒素ガスを利用することができます。空気中の窒素ガスのほとんどは質量数が14の原子から構成されていますが、ごく一部は質量数が15とわずかに重い原子(同位体)を含んでいます。大



豆体内の酵素によって違う物質に変化する際に、このわずかな重さの差によって原子の同位体分別が生じるため、これを利用して根粒窒素固定量を測定する方法により評価を行いました。

大豆体内に含まれる質量数14の窒素と15の窒素の差を用いる方法は、水田土壤では生育時期による同位体分別の変化を考慮することにより、根粒窒素固定量をより高い精度で評価することができました。また、この方法で測定された根粒窒素固定量は、従来の方法で測定される根粒活性の指標となる相対ウレイド値（根から地上へ運ばれる窒素の内、根粒固定窒素であるウレイド態窒素の割合）とも相関が高いことがわかりました（図1）。この方法で、排水条件が良好な圃場（良好区）、排水条件が悪い圃場で

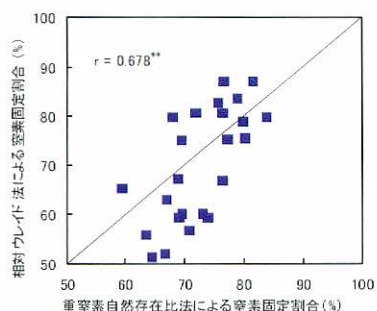


図1 重窒素自然存在比法と相対ウレイド法による窒素固定割合の比較（'07-'08）  
\*2007、2008年度の開花期、最大繁茂期の値を用いた。

地下排水の改善を行った圃場（試験区）、同圃場で地下排水の改善を行わなかった圃場（対照区）で、根粒窒素固定割合と根粒窒素固定量を測定すると、根粒窒素固定割合には明確な差は認められませんが、根粒窒素固定量は生育が進むにつれて、その差が大きくなりました（図2）。これは排水条件が良い場合は、土壤からの窒素吸収量も合わせて向上するためであることがわかりました。

圃場の排水性を改善することは、根粒の働きを助けると同時に、根から吸収される窒素も増加させるため、大豆栽培において、とても重要なことです。

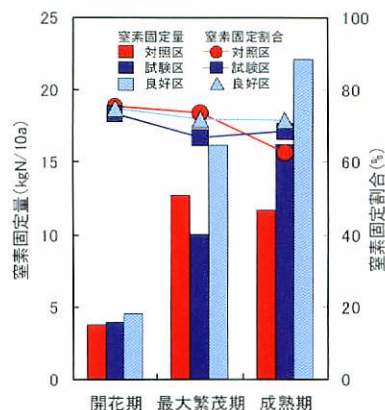


図2 重窒素自然存在比法による窒素固定の推移（'07-'08平均）

\*窒素固定量は、最大繁茂期、成熟期において、良好区は他区に比べて5%水準で有意差あり。成熟期の試験区は対照区に比べて、10%水準で有意差あり。他はn.s.(F-LSD)。窒素固定割合は全てn.s.(F-LSD)。

## 研究情報（北陸産大豆の安定栽培のために）

# 排水不良転換畑における ダイズ栽培では畝立てに加えて 圃場の排水改善が重要である

過去5ヶ年の北陸地域のダイズ平均収量は全国平均の82.7%と低収傾向となっていますが、全国の作付面積・収穫量の増加はここ数年頭打ち傾向にあることから、今後とも国内産ダイズの需要増加に対応するためには、全国平均に比べて低収である北陸地域のダイズの単位面積あたりの収穫量をさらに増加させることが重要です。北陸研究センターで新しく開発された耕うん同時畝立て播種機を用いたダイズ畝立て栽培は、従来の平畝栽培に比べて湿潤条件の現地営農圃場で湿害を回避することによって出芽・苗立ち数が向上して、収量が増加することが確認されています。その一方、畝立て栽培によって十分な出芽が確保されるものの、ダイズ収量が低収となる場面が生じているこ



北陸大規模水田作研究チーム・主任研究員  
ふるはた まさみ  
古畑 昌巳

とや、近年は圃場整備の大区画化が進んでおり、畝が長くなることによって畝間の残水による湿害等の問題等も発生していることから、排水不良転換畑の畝立て栽培で低収となる要因を明らかにする必要があります。

排水不良転換畑で畝立て栽培したダイズでは、発芽時の湿害を回避できるようになり、開花期ま

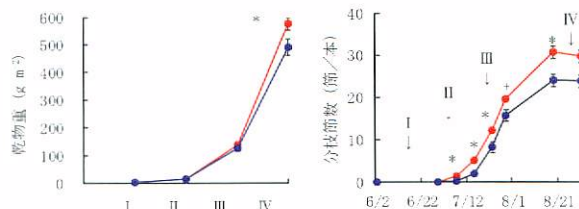


図3 地上部乾物重および分枝節数の推移  
乾物重は2007年～2009年の平均値データ、分枝節数は2009年データ。●：排水良好転換畑、●：排水不良転換畑。I：播種後15日目、II：播種後30日目、III：開花期、IV：子実肥大中期（開花後35日目）。



で見かけ上、排水良好転換畑と同等に地上部が生育します（図1）。また、ダイズでは花の着く位置が決まっており、葉と茎の付け根である節に花が着きますが、排水不良転換畑では、開花以前から個体当たりの分枝節数の増加が抑えられた結果（図1）、分枝節に付く花の数も減少し、稔実莢数（ダイズの子実が入った莢数）と子実粒数が少な

くなって減収します。

これらの結果は、排水不良転換畑のダイズ栽培では、畝立て栽培の導入のみならず、圃場レベルでの排水性改善の必要性を示していることから、排水不良転換畑では排水改善処理をおこなうことによってダイズの生育が改善される効果が期待されます。

## 研究情報（北陸産大豆の安定栽培のために）

# 暗渠排水機能の低下した粘土質水田におけるダイズ栽培時の営農排水技術



北陸水田輪作研究チーム・上席研究員  
あだちかずひで  
足立一日出

粘土質の水田では、排水を良くするために暗渠が入れられています。しかし、ダイズを栽培する場合、さらに排水を良くするために暗渠に接続する弾丸暗渠などの営農排水技術が必要になります。大量に降った雨は、耕うんされた作土を横に流れて、大きな間隙のある弾丸暗渠などから暗渠疎水材モミガラ層を経て暗渠へと排水されます。しかし、暗渠直上の土壌の悪化や暗渠の疎水材モミガラ層の沈下など排水機能が低下した水田も少なくありません。そこで、ここでは、既存の暗渠に直交したモミガラ簡易暗渠を縦型暗渠で連結して、ダイズの耕うん・畝立て栽培時の畝間の残水

を素早く排除する方法を紹介します。

施工の手順は、まず、明渠用のオーガトレンチャを用いて、本暗渠に直交し、10m間隔で幅約35cm、深さ約25~30cmの溝を掘ります。本暗渠との交点で、本暗渠の疎水材（モミガラ）が確認できない場合、あるいは、確認できても目詰まりや腐敗が進んでいる場合、エンジンオーガを用いてφ100mmの穴を開け、腐敗したモミガラを除去し、新しくモミガラを投入します（縦型暗渠）。その後、最初にオーガトレンチャで掘削した溝にモミガラを表面まで入れ、踏み固め、土を戻します（モミガラ簡易暗渠）。この様にして排水改善

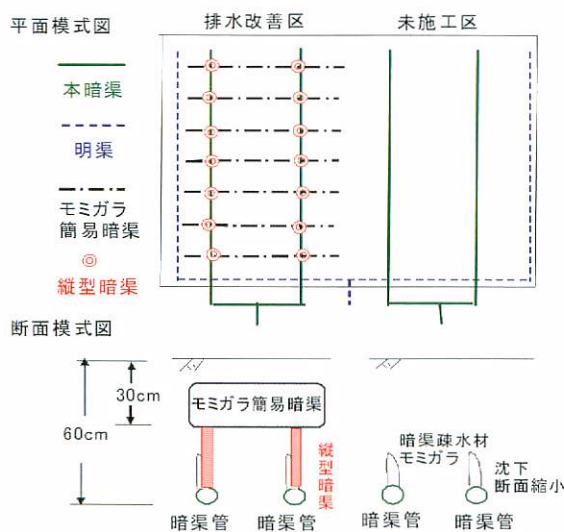


図1 調査圃場の概要

注) 2007年4月施工。未施工区は本暗渠だけの区です。

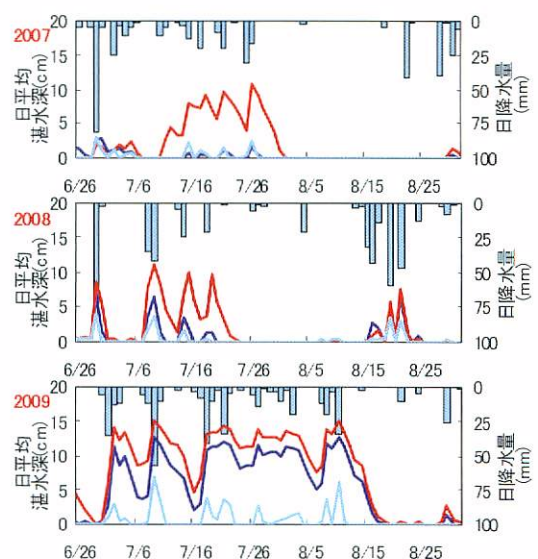


図2 鋤床上の日平均湛水深および日降水量の推移

—：未施工区、—：排水改善区、—：良好区、■：降水量

注) 良好区は10年以上の長期間畑状態で、排水条件が良いため、比較のために示しています。



を図った排水改善区と未施工区（図1）でダイズを栽培し、暗渠からの排水量や鋤床上の湛水深を調査して排水の効果を調べました。排水改善区の暗渠排水量は、施工後2年間、未施工区の暗渠排水量に比べて大きく増加しました。その結果、鋤床上の湛水も素早く低下し、栽培期間中の湛水時間も大きく減少しました（図2）。しかし、3年目は

土壌の練り返しやモミガラの目詰まりなどによって排水改善区の排水量は大きく減少し、鋤床上の湛水時間も長期に及びました。施工直後の排水が良好なことから、水稻からダイズに転換される時には、毎回、ダイズの播種前に施工することが望ましいと考えられます。

## 研究情報（北陸産大豆の安定栽培のために）

# 梅雨期の湿害による減収程度を葉色の低下より判定する



農業気象災害研究チーム・主任研究員

こみなみ やすひろ  
小南 靖弘

排水不良の大豆圃場では、梅雨期の降水によってしばしば湛水が生じ、湿害が発生します。この根本的な対策としては圃場の排水改善が有効なのですが、その費用対効果を考える上でも、また、追肥などの短期的な対策を講じるためにも、湿害によるダメージの程度を早期に知ることは大切です。そこで、梅雨期に人工的に圃場を湛水状態にして栽培する試験を3ヵ年実施し、湿害の判定基準の策定を行いました。

用いた品種はエンレイで、5月下旬に播種、出芽後およそ3週間経った6月下旬より約1ヵ月間畝間に湛水し、葉色（SPAD値）、主茎長、地上部乾

物中などの経過を測定しました。その際、やや傾斜した圃場を用いて湛水深の異なる区を設定するとともに、湛水期間が半月の区も設けました。

図1は2009年の結果を示したものです。湛水深が深いほど主茎の伸びが悪く、またSPAD値が大きく低下しています。最終的な収量との関係を見ると、湛水を開始してから10日目頃よりSPAD値との相関が高くなることがわかりました。SPAD値は葉身内の窒素濃度を反映しており、光合成の能力とほぼ1対1の関係があります。北陸地域の大豆栽培にとっては梅雨期は開花期前の栄養成長後期にあたりますので、この期間に光合成能が低下すれば十分に体を大きくすることができず、着莢数の不足・収量の低下へとつながります。これらは従来から言われてきたことですが、今回の試

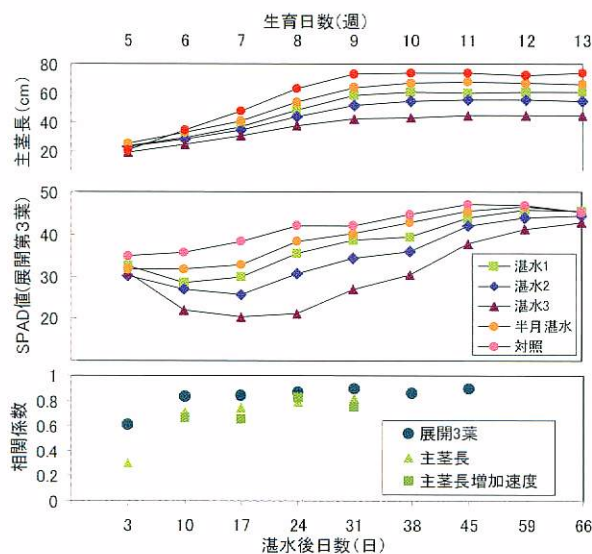


図1 湛水強度と主茎長、葉色の推移および関連形質と収量との相関の推移（2009年）  
処理期間中の畦上端の平均湛水面からの深さはそれぞれ湛水1：7cm、湛水2：5cm、湛水3=-2cm、半月湛水=9cmであった。  
主茎長増加速度は1週間前からの茎の日平均伸長速度。

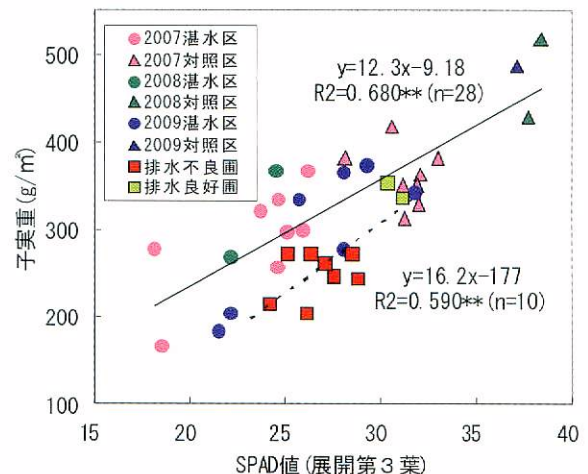


図2 湛水処理開始後10日前後におけるSPAD値と子実重との関係  
点線は排水条件の異なる2圃場（排水不良圃・排水良好圃）における2年の結果。



験でもSPAD値と主茎長増加速度との間、主茎長増加速度と着莢数・子実重との間にそれぞれ高い相関が認められ、定量的に裏付けることができました。

図2は、湛水開始後10日前後のSPAD値と収量との関係をまとめたものです。年次や圃場によってばらつきはあるものの、この時期にSPAD値が低下すれば、最終的な収量が低下することがわかります。もちろん圃場や気象の条件によってこの

関係は変化するはずですので、収量の絶対値を「何kg」と予測することはできませんが、湿害による減収程度を大まかにでも早い段階で予測するための指標としては、有効ではないかと思われます。

なお、この試験は当センターの田淵公清元上席研究員が中心となって始めたものですが、退職に伴って小南が引き継ぎ、取りまとめを担当しました。

## イベント報告

### 農業の大切さと科学の楽しさを学ぶ「科学教室」開催

地域の小学生を対象に、総合学習の稲作りの一助にと毎年開催している科学教室は、今年22年目を迎えました。開催期間中（6月1日から4日まで）、20校（540名）にのぼる大勢の皆さんに参加していただきました。申し込みは早ばやと一杯になり、その後はお断りしなければならない学校もたくさんありました。

期間中は天候にも恵まれ、例年好評の風おこし実験、粃すり体験、変わったおこめの試食などのほか、今年新たに「大型農作業機械の実演」や「いもち病菌の顕微鏡観察」も行いましたが、圧倒的な子供たちのパワーと歓声で連日大いに賑わいました。

申し込み時の「前任から有意義だったと聞いている。」との先生の言葉を励みに、来年も子供た

ちを満足させる工夫を図って行きたいと思っています。



農作業機械の実演に見入る



粃すり体験、穂から精米までを体験



いもち病菌の顕微鏡観察



古代米(黒米)、インディカ米を試食

### 夏休み「アグリサイエンス教室」開催

7月30日（金）中学・高校生を対象に、夏休みを利用して科学にふれてもらう催しを初めて開催しました。科学に興味を持つ参加者の皆さんに、普段入る機会の少ない研究所の雰囲気と農業に関する試験研究とはどのようなものかなどを直に感じてもらうたのではないかと思います。

イネのDNA抽出実験で、酵素処理したDNA

を抽出し電気泳動に掛けるなど本格的な実験を体験していただきました。昼食には、米麺「越のかがおり」や極良食味の新品種「みずほの輝き」を試食していただきました。

最後に修了証を交付して全員無事体験を終えました。



DNA品種判別に挑戦



真剣にマイクロピペットを操作



受講者（23名）と指導した研究員



## 技術シーズ集を刊行しました

研究成果の広報にあたっては、これまで個別のパンフレットやマニュアルを刊行物もしくはインターネット上で配布することが基本でした。この方法は今後もとられますが、一方で、開発過程（ソフトな段階）での産学官連携を促進し、技術シーズが死の谷を越えて一刻も早く現実の技術となる必要があります。

本技術シーズ集は、私たちのお宝帳としてアイデアや技術のタネを紹介するものであり、北陸研究センターへのアクセス、いわゆる産学官連携の促進を図るため、各種のイベントや成果発表会、「ものづくり支援センター」などの産学官支援機関等で配布し、北陸研究センターの名刺代わりとして使っていくものです。



## 「越のかおり」普及促進協議会の活動について

高アミロース水稻品種「越のかおり」については、生産組織や民間企業と連携を図りつつ、栽培面積及び用途の拡大等に努めています。本品種は、平成21年に本格栽培が始まったところであり、一層の普及拡大のために、ホームページやイベントへの出展等による周知と品種特性に基づく用途拡大が必要と考えています。とくに、新規需要米としての作付けが期待されますので、そのためにも本品種の高アミロース特性、栽培特性、新規食料特性の活用を一体的に進める必要があります。

す。また、本品種は上越市ばかりでなく、関東北陸以南にも広範に作付けが及んでいます。

そのため、株式会社自然芋そば、生産者組織の上越米粉研究会、北陸研究センターによるコンソーシアムを形成し、「越のかおり」の普及を促進する手立てとしました。今後もメンバーとの連携を図り普及を促進することにしています。

ホームページは、「北陸研究」で検索し、トップバナーからご覧ください。

予告

農業、  
そして  
食を知る

「一般公開」開催のご案内

9月10日（金）・11日（土） 10時から15時まで  
実験・観察やウオークラリーなど楽しく体験してください。11日（土）には、「食べることと健康」と題した講演会や大麦せんべいとお米の食べ比べもあります。多数のご来場をお待ちしております。

詳しくは、ホームページで

北陸研究

検索



農研機構

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.28 2010.8

編集・発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
中央農業総合研究センター北陸研究センター  
北陸農業研究監 新田 恒雄

〒943-0193 新潟県上越市福田1-2-1  
事務局 連絡調整チーム TEL 025-526-3215  
URL <http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/>



FSC認証木材／紙製品を使用する事により、より良い森林管理を支援しています。



※この印刷物は環境に配慮し、米ぬか油を使用したライソインクで印刷しています。