

# 北陸地域における大豆生産技術

## ～重粘土地帯における排水対策の重要性～

(独) 農研機構 中央農研  
大野 智史

### 1. はじめに

北陸地域は日本海側気候の特徴を示しており、このことは土壌の生成条件にも影響を与え、平坦地では他地域に比べて透水性が低い強グライ土が広く分布している<sup>1)</sup>。また、このため、水田の汎用利用によりダイズ栽培を行うためには、他地域よりも排水対策の重要度が高い。排水対策の基本は降水を土壌にできるだけ浸透させない、すなわち表面流去による排除が最も重要である。しかし、近年の圃場の大区画化は機械作業の効率を向上させるが<sup>2)</sup>、周囲明渠等による表面排水の効率を低下させるため、弾丸暗渠等の補助暗渠による地下排水対策の重要度が高くなってきている。

元来、水田は鋤床に貯水機能を持たせることで、湛水を可能にするのであるが、畑転換時には、これが地下排水性を抑制する主要な制限因子となる。日本海側の気候では、冬季の多雨・積雪によりこの期間における土層内の乾燥・亀裂の発達を期待できないため、弾丸暗渠等による人為的な地下排水対策を行うことが必要となる。

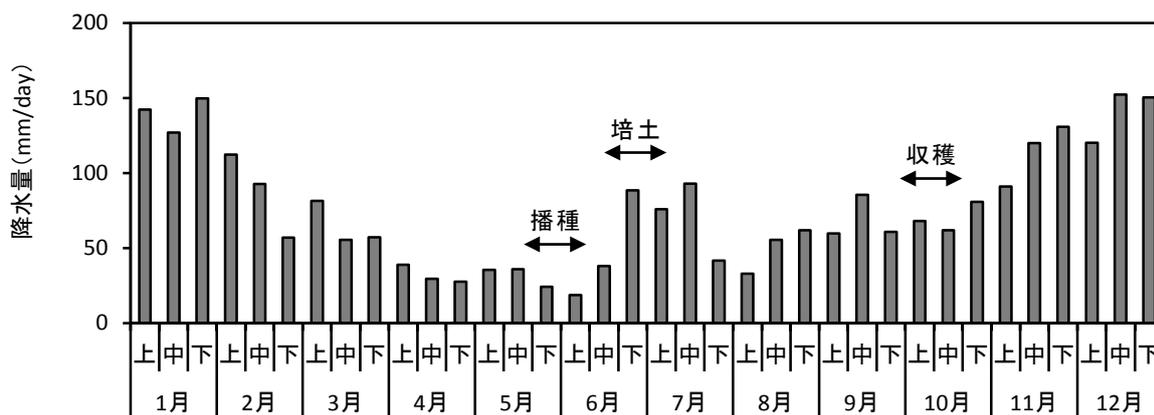


図1 新潟県高田アメダスの平年値(1981～2010)

### 2. 鋤床上の湛水とダイズの湿害

北陸地域における大豆の播種は主に5月下旬から6月上旬にかけて行われるが、この時期は年間を通じて降水量が少なく、作業がしやすい時期である。播

種後、1ヶ月前後で中耕・培土を行うことになるが、この時点ではすでに梅雨入りしているのが普通であり、降水量も徐々に多くなっていく（図1）。中耕は除草を主目的とする作業であるが、近年は生育期間中の茎葉処理除草剤の普及によりこれに代わることが可能である。一方で、培土は不定根の発生・根系の通気性確保とともに支持力の向上が目的である。畝立栽培は鋤床に湛水した場合、相対的に水位差が得られるため、湿害を軽減する効果があり、水位差が大きいほど子実重が確保される（図2）。島村ら<sup>3)</sup>は湛水条件で栽培したダイズにスポンジ状の通気組織が形成され、湿害に対する耐性が得られることを報告している。図2の処理においても湛水後2週間程度で葉色の回復が認められているが、最終的には非湛水条件と同程度に回復することはできず、排水対策の必要性が示された。また耕うん同時畝立て播種機を用いたダイズ栽培では、鋤床上に湛水した条件において、播種時から根系土壌の通気性が確保できる。しかし、支持力を向上させることは難しく、これを代替するには耐倒伏性の高い品種の導入や摘心栽培くらいしか方法がない。

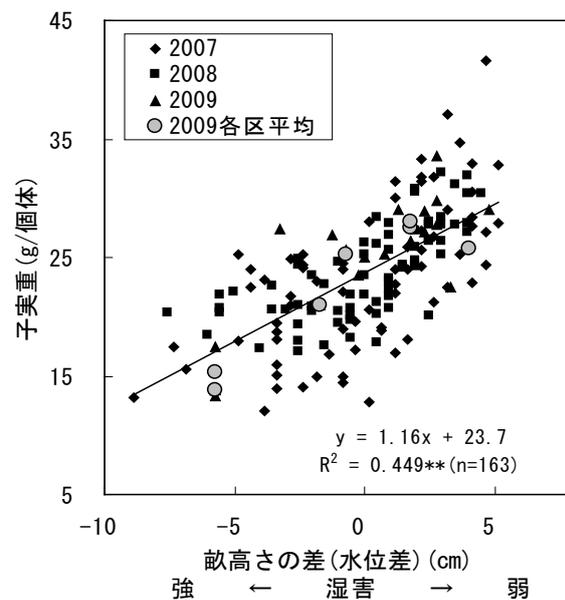


図2 湛水程度と子実収量との関係

畝高さの差は畝上の株元と湛水面の差で、処理期間中の畝間の湛水面は、株元から約-5cm±5cmの位置であった。  
2007～2009年の各点は5個体の平均値で、2009年の各区平均は、14個体の平均値 \*\*は1%水準で有意

### 3. 補助暗渠による地下排水性の改善効果とダイズ生育への影響

鋤床面での滞水を軽減・解消するために、暗渠施工等の基盤整備が行われてきたが、施工から時間が経過するとその効果が低下し、排水機能は施工後3～4年で半分以下にまで低下することが報告されている<sup>4)</sup>。暗渠を新たに施工することは容易でないため、補助暗渠との組み合わせが重要で、荻野ら<sup>5)</sup>はこのことに



図3 籾殻簡易暗渠の施工状況

ついて理論的構築を行っているが、補助暗渠も暗渠と同様に時間経過とともに機能は低下する。そのため可能な限り、その都度、営農的な排水技術を導入する必要がある。

補助暗渠としては弾丸暗渠が一般的であるが、暗渠疎水材が腐敗や目詰まりした圃場では弾丸暗渠が本暗渠の疎水材と連結しないため、効果が劣る。その様な場合において、本暗渠疎水材の状況が確認できる籾殻簡易暗渠と本暗渠の疎水材と籾殻暗渠を連結するための縦型暗渠を組み合わせる排水改善処理（図3）を施した時のダイズ生育への効果を検討した。施工の詳細については足立ら<sup>6)</sup>を参考にさせていただきたい。

この方法の導入により当初は地下排水機能が改善され、圃場内の排水が促進され（図4）、排水良好な圃場と同程度にまで鋤床面の湛水を軽減することが可能となったが、3年目にはその地下排水効果が低下した（図5）。本暗渠と同様にこの排水改善技術も経年的に機能は低下するため、

必要に応じて、再施工が望ましいと判断された。これらの排水改善技術の導入により、ダイズの生育等は鋤床面で湛水する梅雨期間に対しては効果があると判断された。図6は6月1半旬に播種した大豆の成熟期における分枝節の状況を示したものである。梅雨期間に



図4 降雨後の圃場の状況(2008.7.9)

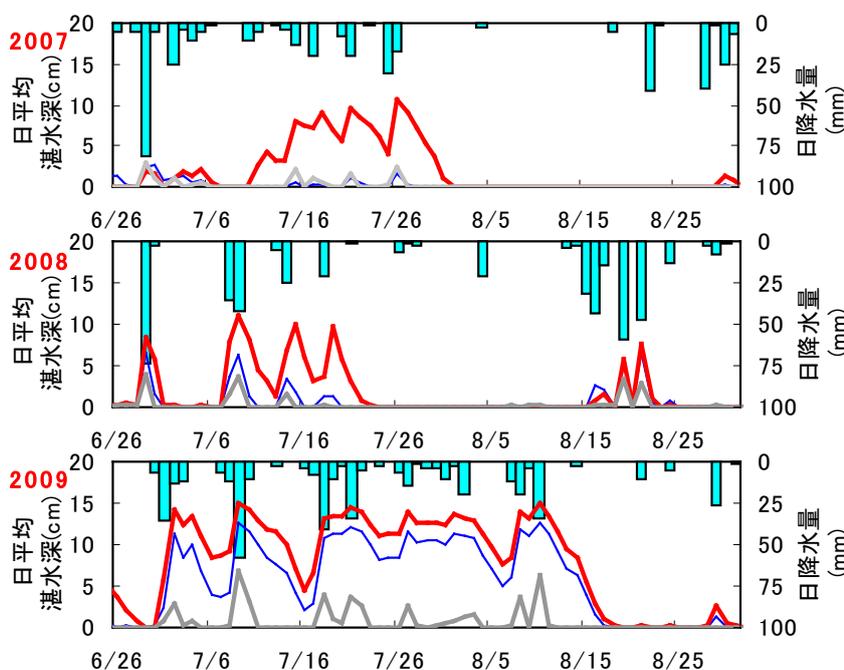


図5 鋤床上の日平均湛水深および日降水量の推移

— : 未施工区、— : 排水改善区、— : 良好区、■ : 降水量

あたる6月6半旬から開花期頃には、第4葉節から第8葉節からの分枝が発生・伸長する時期にあたる。これらの時期において、排水良好な圃場で栽培された大豆は、排水不良な圃場で栽培された大豆より分枝節が多く、また排水不良な圃場においても、排水改善技術を施工することにより（試験区）、その効果が認められた（図6）。特に7月2～4半旬における分枝節の発生速度に対して、効果が顕著に認められた。また、根粒窒素固定量についても同様に、開花期時点では、ほとんど差が認められないものの、以降は、排水が良好な条件で根粒窒素固定量が多くなり、増収した。

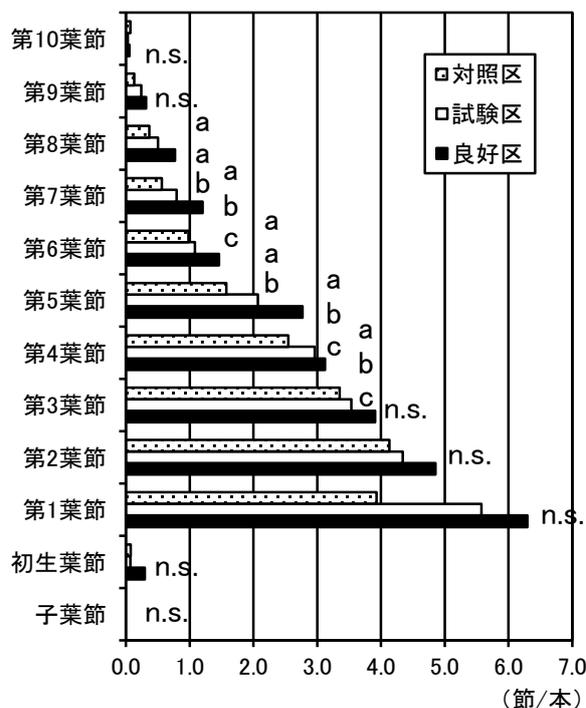


図6 排水改善処理がダイズに分枝節の発生に及ぼす影響

2007-2009 成熟期の平均値  
便宜上、1節のものも分枝として示している。  
各カラム横のアルファベットは各節位の  
処理間 5%水準で有意を示す(F-LSD)。

#### 4. 地下水位制御システムの導入

燕市高木粟生津地区では、平成23年まで県営ほ場整備事業（担い手育成型）が実施され、大区画化とともに地下水位制御システムが導入された。地下水位制御システム（FOEAS）は農研機構が（株）パディ研究所とともに開発した技術であり、従来の暗渠と異なり、排水のみならず給水する機能が付加されている。この地下水位制御システム圃場は、1m 間隔の密な弾丸暗渠により高い排水機能を有しており、図7および図8に示すように施工直後は鋤床上の湛水がほとんどない。そのため、対照区では鋤床上の湛水が継続していたため、培土時期（23

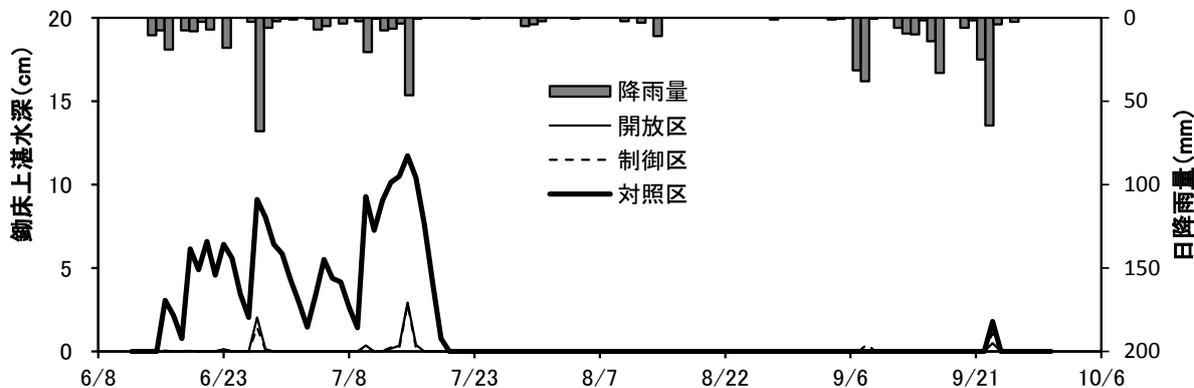


図7 地下水位制御システム圃場における鋤床上の日平均湛水深および日降水量の推移

農研機構・中央農研・北陸研究センター内の各20a圃場

日間)に作業が可能であったのは2日間だけであったのに対し、システム導入圃場のそれは14日間あり、鋤床上の湛水が原因で作業が不可能であった日は2日間しか無かった。そのため、通常の暗渠を施工した圃場では畝立て播種をした栽培に対して、畝立て播種をしなかった栽培の収量は80%程度にとどまったが、地下水位制御システム圃場では畝立ての有無がダイズ収量に対して影響しなかった。図9は地下水位制御システムの排水機能の低下を検討したものであるが、補助暗渠施工直後は暗渠施工基準である排水速度30~50mm/日を確認しているが、耕起・代かきにより排水機能が低下する。そのため、排水機能が低下した場合は再度、補助暗渠の施工を行うことが望ましい。



図8 鋤床上の湛水深の状況  
(2010.6.21)

### 5. おわりに

水田でのダイズ栽培において、茎疫病や黒根腐病等の病害、カメムシやフタスジヒメハムシ等の虫害、北陸地域にも侵入してきている帰化アサガオ類やベンタゾン液剤の効果が低いヒユ類等の雑草害等、問題になるものは多々あるが、これらは比較的目視により確認できる一方で、排水性に関わる暗渠の状況等については目視による判断が難しいため、対応が遅れがちになる。これを機会に一考していただけると幸いである。

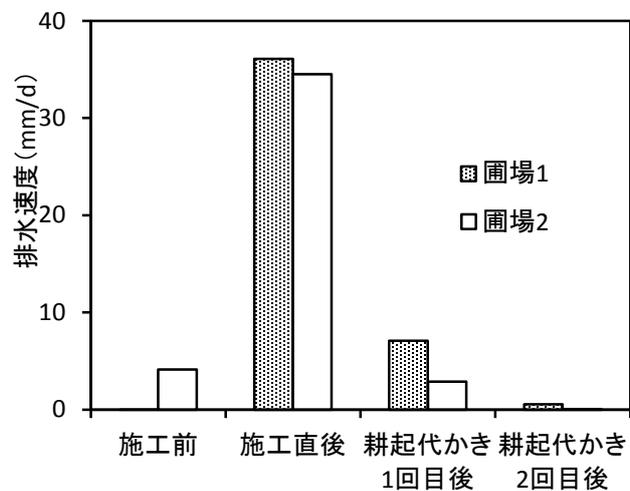


図9 耕起・代かきが地下排水機能に及ぼす影響  
籾殻弾丸暗渠と通常弾丸暗渠を1mおきに交互に施工した圃場において実施。

また、中央農業総合研究センター重粘地輪作プロジェクトは、燕市高木粟生津地区の地下水位制御システム圃場において、新潟県農業総合研究所と共同でダイズ栽培を含めた実証試験を現在実施中であり、この中で耕うん同時畝立て播種機をはじめとして、このセミナーで紹介される幾つかの作業機を用いて行

っている。今回のセミナーで紹介される作業機を用いた機械作業体系の構築は、今後のダイズ生産にとって意義深いものであり、これらの適正な活用方法を提示して行くことが私どもの責務と考えている。

\*ここで紹介した内容は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」および農林水産省委託プロジェクト「土壌養水分制御技術を活用した水田高度化技術の開発」で行ったものを含みます。

## [文献]

- 1) 小原洋、三土正則：地下水湿性と灌漑水湿性の灰色低地土の分離とその分布 日土肥誌 61(5)、p493-498 (1990)
- 2) 資料：農林水産省構造改善局計画部資源課監修、  
『土地改良事業計画設計基準計画「ほ場整備(水田)」基準書・技術書』社団法人農業土木学会、平成12年1月、292頁
- 3) 島村聡、望月俊宏、名田陽一、福山正隆：湛水条件下で栽培したダイズにおける二次通気組織の形成と生育・収量、日作紀、72(1)、p25-31(2003)
- 4) 吉田修一郎、足立一日出：水田における暗渠直上の浸透能の空間的変動、農土論集、235、p35-41(2005)
- 5) 荻野芳彦、村島和男：暗渠排水計画の理論的検討—汎用化耕地のための暗渠排水設計（I）—、農土論集、119、p1-7(1985)
- 6) 足立一日出、大野智史、古畑昌巳、小倉力、谷本岳：本暗渠にモミガラ簡易暗渠と縦型暗渠を組み合わせた重粘土転換畑の排水改良効果の持続性、農工論集、272、p99-105 (2011)