

第1部2人目の講演者は、福岡県農林水産部経営技術支援課の田中浩平さんです。福岡県のご出身で、九州大学を卒業され、農業改良普及所、福岡県農業総合試験場において、22年間、水稲と麦と大豆の栽培、品質についての試験研究をされてこられました。専門は水稲・麦類の栽培生理・品質で、最近、九州大学の大学院で博士号を取得されました。本年の4月から作物の専門技術員として、県における米・麦・大豆技術普及の総括責任者という立場で、普及指導員への指導等をされています。最初の講演の湿害の実態に対して、この講演では、現場での湿害対策技術という点が見どころではないかと思えます。

講演2 「福岡県における麦類および大豆の湿害対策技術」

◇はじめに

私からは福岡県の湿害対策の紹介をします。その内容ですが、最初に福岡県でどのように麦と大豆を作っているかという話をいたします。次に、麦類については排水対策を中心に、大豆については播種やその後の管理による湿害対策の話をいたします。最後にこの4月から現場で活動していますので、開発した技術がどのように現場に入っていくのか、技術導入の視点でご報告いたします（図2-1）。



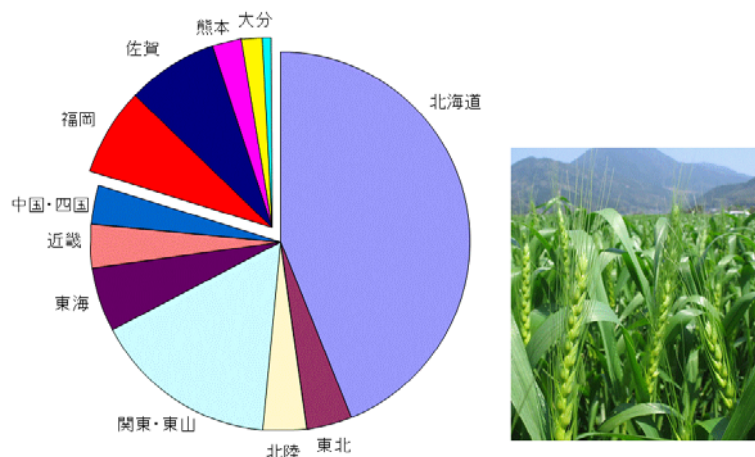
（図2-1）講演の内容

◇福岡県の状況

まず最初に、どうして福岡県なのかという話をします。麦類の作付面積は北海道が半数を占めておりますが、他には関東・東山地域、九州北部が日本の麦の主産地と考えられます。私がおります福岡県と隣の佐賀県が九州の中でも一番作付面積が多い地域で、各々約2万haあります（図2-2）。大豆の作付面積は、北海道や最近、宮城県や秋田県で多く作られるようになり、東北でも多くなっています。東北各県に比べれば福岡、佐賀の面積

福岡県における麦類と大豆生産

■ 麦類の作付面積(平成22年産:4麦計)

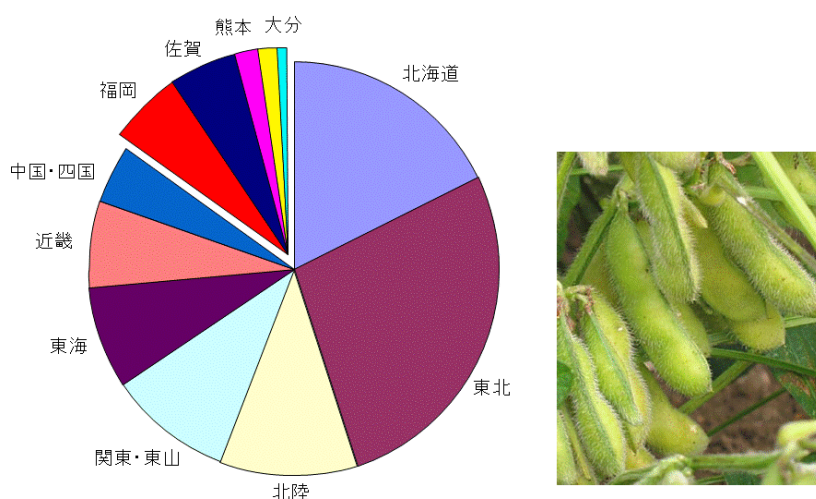


(図 2 - 2)

は約半分しかない小さい県ではありますが、各々8,000 ha の作付面積があり、麦ほどではありませんが大豆もかなり作っているということになります (図 2 - 3)。そして、水田の

福岡県における麦類と大豆生産

■ 大豆の作付面積(平成22年産)

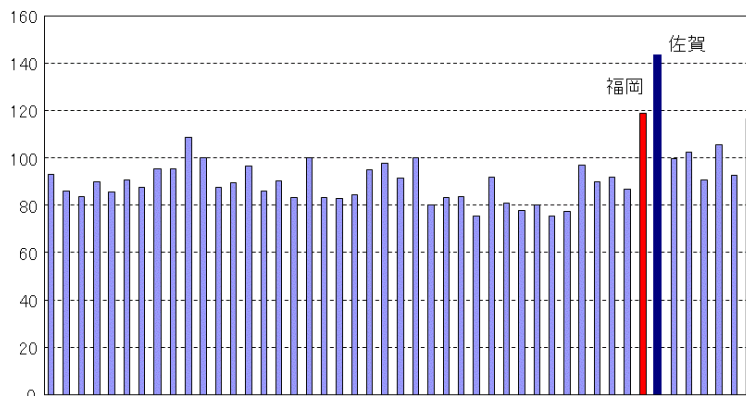


(図 2 - 3)

耕地利用率は福岡では約 120%、佐賀では約 140%と、全国でもトップレベルの水田利用が図られております (図 2 - 4)。

福岡県における麦類と大豆生産

■ 水田の耕地利用率(平成21年: %)



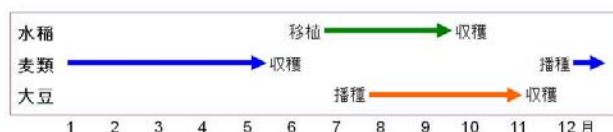
□ 福岡、佐賀の水田の利用率は全国最上位

(図 2 - 4)

作付け体系は、麦や大豆だけでは考えることはできませんので、水稲と麦と大豆の組み合わせということになります。水稲は移植が6月で収穫が9月から10月です。麦はちょうど12月上旬の今ごろ播種が終わった頃ですが、11月下旬から12月上旬に播種して、5月下旬から6月上旬に収穫します。大豆は7月中旬頃に播種をして、これも現在、収穫が終わりつつありますが、11月中旬から12月上旬頃に収穫するという作業体系になっています。福岡県の麦と大豆は全量が共同乾燥調製施設で処理されていますので、農家は収穫物を乾燥調製施設に持っていけば、後の乾燥調製や出荷はJAが行うこととなります(図2-5)。

福岡県における麦類と大豆生産

■ 水田の作付け体系

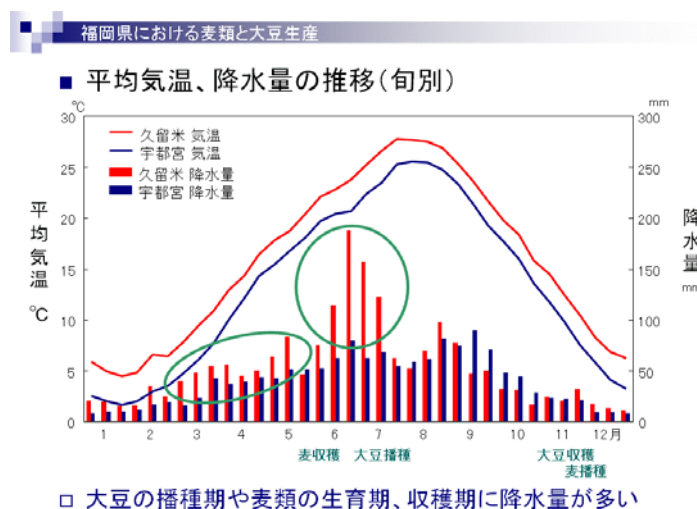


□ 麦類と大豆は、全量、共同乾燥調製施設で処理されている



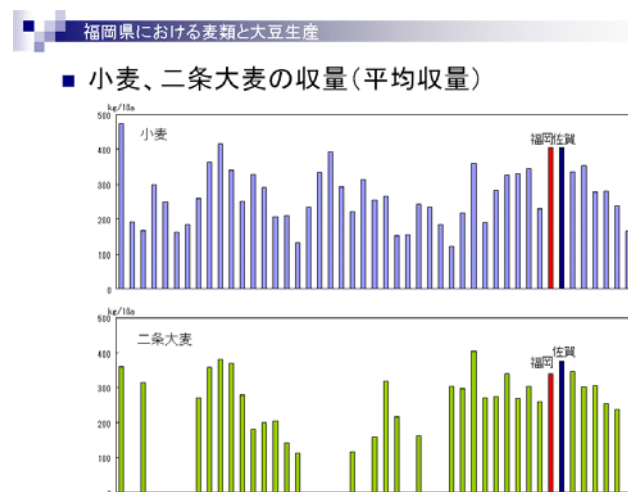
(図 2 - 5)

気象条件についてお話しますが、福岡県南部の久留米のデータを赤色で表しています(図2-6)。折れ線グラフが平均気温、棒グラフが降水量を示します。麦の主産地のひとつである北関東の宇都宮のデータを青色で示していますが、気温は久留米市の方が年間通して1~2℃高く推移しています。特に注目していただきたいのが降水量です。5月下旬から7月中旬まで、福岡には北関東に比べて2倍の雨が降るとことがわかります。この頃は梅雨の時期で大雨となり、最近、土砂降りに近い雨が降ることがあります。もう一つの特徴は、2月から3月の麦の生育期間の降水量が多いことです。播種時期の11月前後にはそれほど雨は降りませんので、麦の出芽期の湿害というのは最近は少ないように思います。



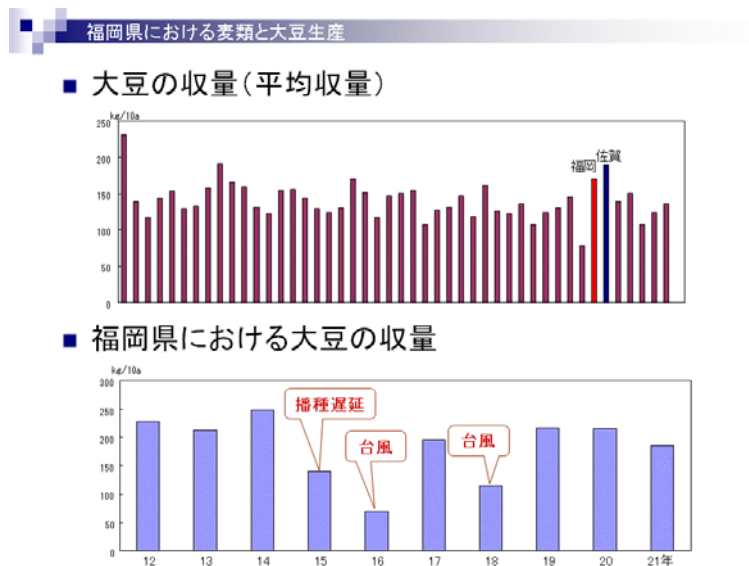
(図2-6)

麦の収量を全国の地域別に比較しますと、福岡と佐賀では、小麦と二条大麦のどちらも全国でも高いレベルとなっており(図2-7)、雨が多い中で収量は安定して確保している



(図2-7)

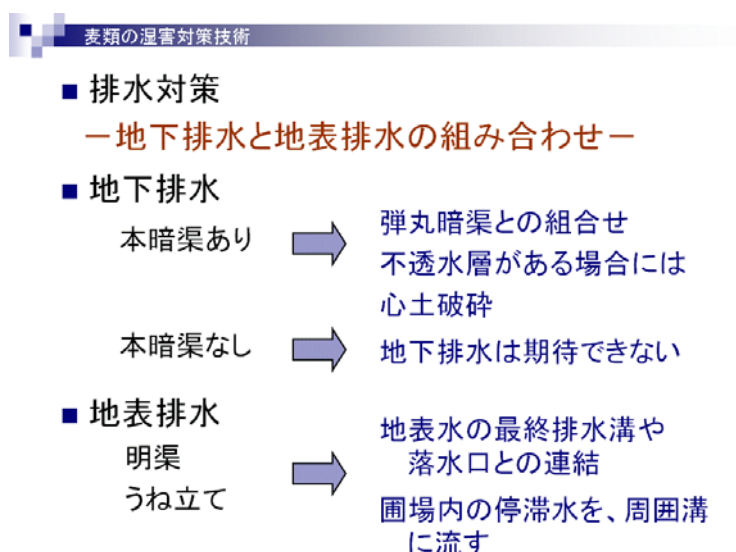
状況です。大豆の収量についても、福岡、佐賀は平均収量で 200 kg/10 a を若干下回りますが、全国では比較的高い方と考えています。ただ、最近の状況を見ると、平成 18 年は台風が次々にやってきて、散々な目に遭っています。また、播種時期に雨が降って播種ができなかった、播種が遅延して収量が下がった、あるいは台風の被害が発生したという理由で収量が低下することがあり、収量の年次変動が大きいのが特徴です（図 2-8）。



(図 2-8)

◇麦の湿害対策技術

湿害抵抗性の麦の品種があれば非常によいのですが、今のところありませんので、排水対策が基本です。地下排水は、本暗渠と弾丸暗渠の組み合わせや、心土破碎を行う方法で排水対策をしています（図 2-9）。地表排水は明渠とうね立て栽培や、圃場の周囲に溝を

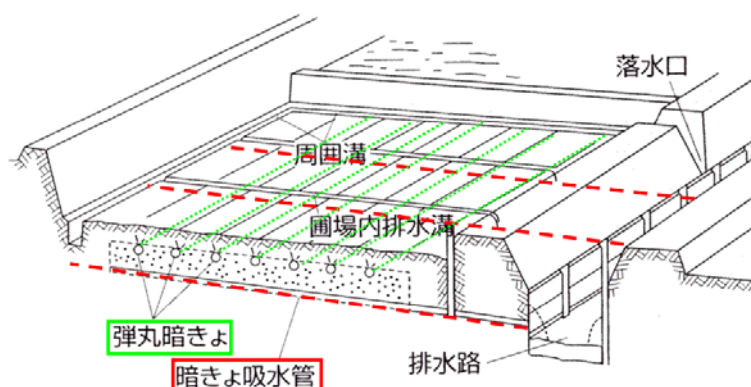


(図 2-9)

作る方法で行っています。現場の様子を写真でご覧に入れながら説明します。まず、排水対策の概念図を示します。本暗渠を施工して弾丸暗渠を通す方法で、本暗渠の暗渠管が入っている上に弾丸暗渠を交差させる方法が一般的です（図2-10）。サブソイラで心土破碎を行うこともあります（図2-11）。これは、水稻の収穫が終わった後に弾丸暗渠を引

麦類の湿害対策技術

■ 排水対策(概念図)



(図2-10)

麦類の湿害対策技術

■ 弾丸暗渠、心土破碎



弾丸暗渠の施工後

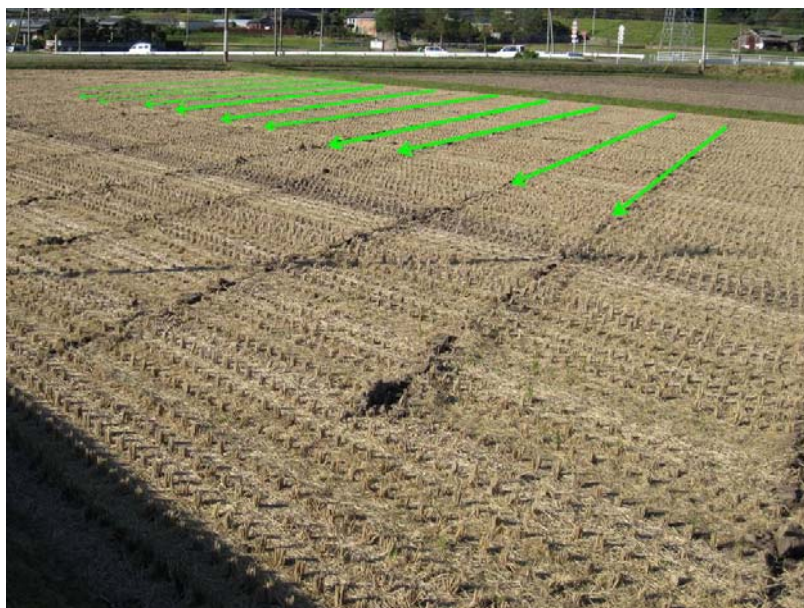


心土破碎機(サブソイラ)

(図2-11)

いた後の状況ですが、ほぼ2m 間隔で弾丸を引いているということがよくわかります（図2-12、緑の矢印）。先週の木曜から金曜にかけて大雨が降っている最中に、現地で撮影

した圃場の状況です。麦は見えにくいですが、ちょうど芽が出てきた頃です(図2-13)。



(図2-12) 弾丸暗渠の例



(図2-13) 本暗渠及び弾丸暗渠の例

本暗渠の暗渠管が、縦にほぼ 10m 間隔で地下に入っており(赤のライン)、横に弾丸暗渠が恐らく約 2m 間隔で入っています(緑のライン)。この二つの組み合わせで地下排水を図り、さらに、播種しながら培土板で少しうねを立てる播種法で、湛水状態にならずにうまく排水されていることがわかります(図2-13)。こちらは、本暗渠の配水管の出口で、暗渠に集められた水が排水される部分になります(図2-14)。さらに九州北部の特徴的

な麦の作業として、麦の生育期にこのような機械でうね立て、土入れと言っていますが、土入れを行ってうねを立てる栽培法が行われています。最終的には、高さ 10cm から 15cm 程度のうねが立つ形になります（図 2-15）。これは小麦の登熟期の状況です。うね幅はトラクタのロータリ幅ですので 1.4m から 1.6m の幅が多く、収穫時にはこのような状態になります（図 2-16）。



（図 2-14）本暗渠の排水口

■ 麦類の湿害対策技術

■ 土入れ、うね立て



土入れ作業



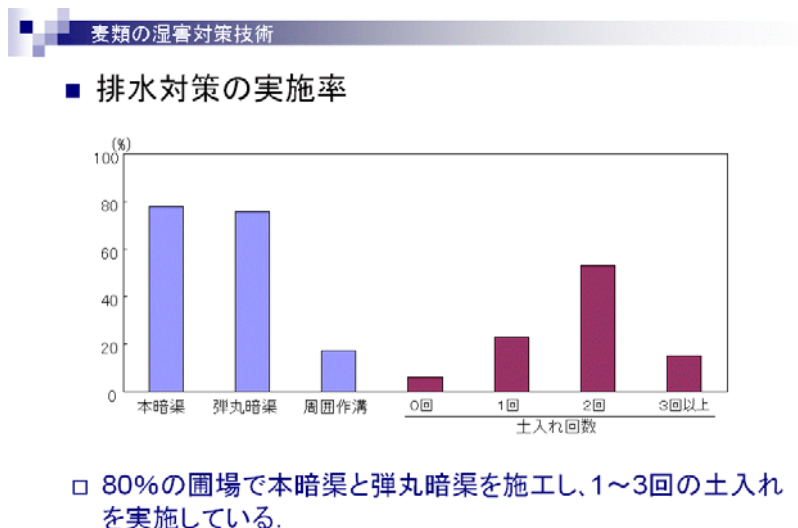
うね立ての状況

（図 2-15）



(図 2 - 1 6) 登熟期の麦の生育状況

排水対策の実施率ですが、本暗渠・弾丸暗渠が 8 割、圃場の周囲の作溝が 2 割の農家で実施されています。さらに土入れ、踏圧を行います。土入れ回数は 1 回から 3 回が多く、踏圧は 4～5 回は行っています。このような作業を重ねて、丁寧に管理を行っていることがわかります (図 2 - 1 7)。



(図 2 - 1 7)

◇大豆の湿害対策技術

大豆は団地化が基本です。小柳さんのスライドにもありましたように、隣に田んぼがあって水が入ってくるような状況では、排水作業をいくら頑張っても湿害回避は難しいです。福岡県の中南部では麦と大豆が多く作られており、そちらではブロックローテーションが

確立しています。これは福岡県の久留米市に近い地域ですが、大きな団地ができていて、大豆を作る地区と水稲を作る地区は明確に分けられています（図2-18）。このように団地化をすれば隣の圃場や水路から水が入って来ることはありません。



（図2-18）

福岡県の場合、大豆の8割が何らかの形で麦との組み合わせになっており、排水対策も総合的に行われています。そのため、特に大豆の前に弾丸暗渠を行うということではなく、麦で既に排水対策がなされているというのが前提になっています（図2-19）。さらに圃



周囲溝（額縁排水）の施工

（図2-19）大豆における排水対策

場の周囲に溝を掘って、隣の田んぼからの水の侵入を防ぐ工夫をしています。そして、出芽後は培土作業を行っています（図2-20）。これは乗用型の小さなトラクタでかなり工夫してうねを立てている状況です。うねが高めに立っていますので多少雨が降っても排水できます。昔は歩行型の機械で作業していましたが、現在はこのような乗用型の機械が増えてきています。最後はコンバインで収穫し、収穫物を共同乾燥施設に搬入する段取りになります（図2-21）。



（図2-20）大豆の培土作業



（図2-21）大豆の収穫作業

これは今年の7月14日頃に大雨が降った後の状況の写真です(図2-22)。3日間で400mm以上降りました。これだけ雨が降ると排水しきれずに、出芽期の湿害で出芽不良になります(図2-23)。また、雨が降って土壌が湿り、播種できない場合があります。これは排水対策や、播種法を工夫することで若干改善することができます。さらに、播種後に過湿状態になり、種子が腐敗して出芽しなくなるような問題に対しては、種子消毒や播種法の工夫で改善できると考えています(図2-24)。



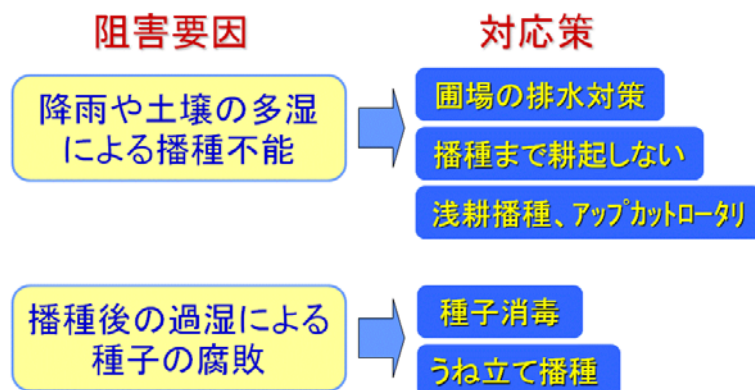
(図2-22) 出芽前に冠水した大豆圃場



(図2-23) 出芽期の大豆の湿害

大豆の湿害対策技術

■ 大豆の出芽・苗立ち阻害要因と対応策

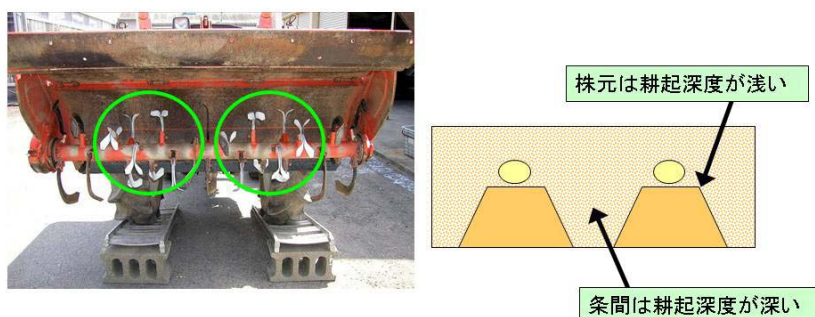


(図 2 - 2 4)

湿害に強い播種法として、部分浅耕一工程播種という方法を考案しました。写真のマルで囲んだ部分の爪が短くなっていて、短い爪が耕起する部分の土壌の耕起深度が浅く、長い爪の部分は深くなります(図 2 - 2 5)。浅い部分に種子が播かれるようになっており、

大豆の湿害対策技術

■ 部分浅耕一工程播種



- 播種部分の耕起深度が浅いので排水性が良く、碎土も細かくなる。

(図 2 - 2 5)

播種部分の排水性が良く、碎土も細かいため出芽が向上します。現在、福岡県内では約 100 ha まで普及しています。この部分浅耕一工程播種は、大豆 300A を始め各地でのいろいろなプロジェクト研究で行われている有芯部分耕等と考え方は同じで、播く部分を浅く耕起する播種法です。このように浅く耕起した部分と普通に深く耕起した部分がありますが、

浅く耕起した部分は、雨が降った後も水が溜まりにくくなります（図2-26）。左側は部分浅耕一工程播種で播いたところ、右側は慣行の二工程播種で播いたところで、出芽率が大きく違ってきます（図2-27）。左側はきれいに発芽している状況がわかります。右側の圃場は雨が上がった後、恐らく播き直しをしたと思います。



（図2-26）部分浅耕一工程播種における排水状況



部分浅耕一工程播種

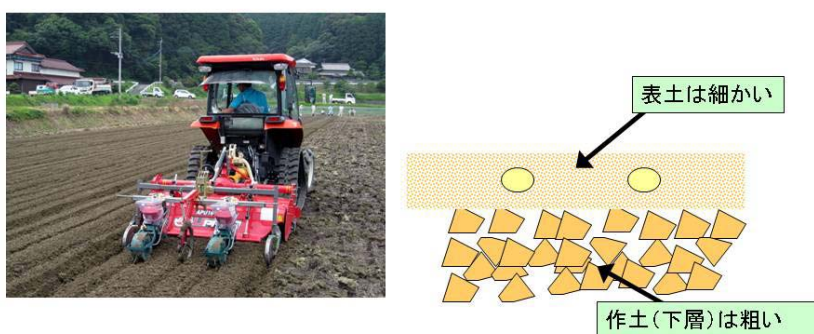
慣行(二工程播種)

（図2-27）部分浅耕一工程播種による大豆の発芽の向上

アップカットロータリという、最近、導入が増えてきた機械があり、一工程でうね立てと播種を行うことができます（図2-28）。これで播種すると表層が細かくて下が粗い土壌の分布になりますので、排水が良く、出芽が向上します（図2-29）。播種後の種子の周囲の土壌の状況は、表層の碎土は細かく、下層は粗くなっています。アップカットロータリで播種した後は、少しうねが立っていますので、多少雨が降っても出芽は良好になります（図2-30）。

大豆の湿害対策技術

■ アップカットロータリによる一工程播種



- 表土が細かく下層土が粗いので、排水が良く出芽が向上。一工程でうね立て播種も可能。

(図2-28) アップカットロータリによるうね立て同時播種



慣行(二工程播種) アップカットロータリ(一工程播種)

(図2-29) アップカットロータリと慣行播種の比較



(図2-30) アップカットロータリーによる大豆の出芽向上

培土作業については、雨が降ると培土ができなくなります。慣行では、ロータリカルチを用いますが、土壌水分が多いと土を練ったような状態になって培土作業が困難になります。最近、生研センターで、ディスク式中耕除草機という作業機が開発されました。これはディスクを引っ張るだけです、かなりの多湿条件でも培土作業ができ、作業速度もかなり速いという特徴があります(図2-31)。これは条間が50cmほどの狭畦栽培の圃場でディスク式中耕除草機で培土作業を行っている状況ですが、十分に作業ができています(図2-32)。

大豆の湿害対策技術

■ 多湿条件における中耕・培土作業



ディスク式中耕除草機



慣行(ロータリカルチ)



(図2-31)

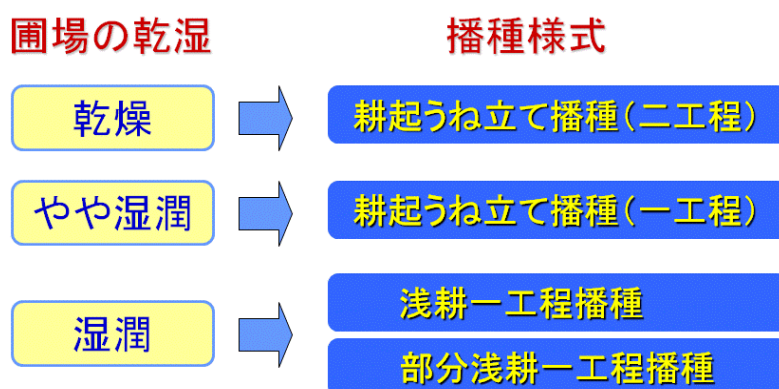


(図 2 - 3 2) ディスク式中耕除草機による培土作業

福岡県では、大豆の場合、出芽時の湿害が一番問題になるので、土壌条件によって、乾燥していれば慣行の二工程播種、やや湿潤の場合は一工程でうね立て播種、湿潤状態では浅耕一工程か、部分浅耕一工程で播種を行うという区分で普及を進めております(図 2 - 3 3)。

大豆の湿害対策技術

■ 圃場の乾湿に応じた播種様式



●クラストが形成されやすいほ場では、3粒点播を行うと出芽苗立ちが安定する

(福岡県大豆栽培技術指針より)

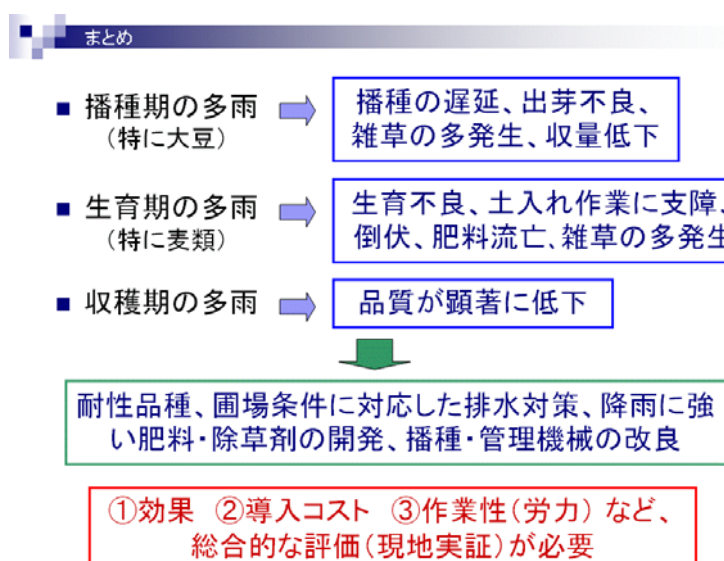
(図 2 - 3 3)

◇まとめ～技術導入の視点

湿害としては、播種期の雨によって、特に大豆では播種が遅れる、出芽が悪くなる、雑草が増える、収量が低下するというような問題が発生します。生育期の多雨では、特に麦類で生育が悪くなる、土入れ作業ができなくなる、土入れ作業ができないと倒伏につながる、肥料が流亡する、雑草が増えるというような問題が発生します。さらに収穫期の多雨は、これは湿害とは言えないかもしれませんが、麦も大豆も、品質が大きく低下するという問題があるかと思えます。

このような状況下で、どのような技術が求められているのかということ、やはり湿害に強い品種があれば非常に助かります。品種を入れかえるだけで済みますのでコストがかかりません。耐湿性品種が育成されることを望みますが、現状ではありませんので、これまでお話したように圃場条件に応じた排水対策を徹底して行うしかないと考えています。石が多い場所では、心土破碎や弾丸暗渠を行えないこともありますので、圃場の状況に応じた排水対策を行う必要があると思います。雑草の発生や肥料の流亡の問題についても湿害対策を考えていく必要があります。例えば、肥料では緩効性肥料は比較的流亡が少ないようです。また、雨が多いと雑草が増える傾向がありますので、その対策も考えていかなければいけないですし、播種や管理機械の改良も重要と考えています。

研究の現場では、新しく開発した技術の良いところだけに目を向けがちです。「この播種法は出芽が向上します」というような成果を出しても、農家は必ずしも優れた面だけを見ているわけではありません。例えば、「出芽は良いが機械の価格が高い」とか、「これまでより作業に手間がかかる」というように、総合的に評価されます。湿害に対する効果が高い技術であることが重要ですが、同時に、導入コストや作業性などを十分に評価しておく必要があります。開発した本人は良いと思って提案しても、現場に普及しない技術も多々ありますので、現地で実証することが大事と強く感じています（図2-34）。



(図2-34)

[質疑応答]

川口 ありがとうございます。ファイルを事前にいただいておまして、スライドのデザイン、写真もきれいなのに感激しておりました。写真は非常にきれいな分、その裏にはたいへんなご苦労があるのではないかと思います。また、最後の総合的な視点が大事だというお話にはハッとさせられました。現場の話、そして対策技術の話とつながってきました。

◇排水対策について

Q: 大変貴重な講演をありがとうございます。弾丸暗渠などの地下排水対策は麦の播種前に実施されることが多いというお話でしたが、これは毎年行うということなのか、その実施頻度を教えていただけますか。

田中 毎年行っています。水稻の収穫は10月に終わり、麦の播種が11月中旬以降ですから、その間の1カ月間を利用して毎年必ず行っています。

Q: わかりました。ありがとうございます。土壌条件に応じた排水対策というお話でした。どういう土壌ならこういう排水対策といった県内の区分、例えば土壌の分類等の区分のようなものを作っているのでしょうか。その状況を教えてください。

田中 結論から言いますと県内の区分はしておりません。地域を見てみるといろいろな土壌があります。重粘土で非常に排水が悪い地域もあれば、砂質土壌の地域もあります。土壌によって排水対策が違ふと申し上げたのは、地域を分けるというよりも、農家の方が良く知っているのも、うちは排水が悪いからかなり手をかけないと麦ができないというように判断していると思います。

川口 どなたかが統一して指導するというよりも、現場の方が自主的に考えているという感じでしょうか。

田中 そうですね。麦を作っているところは昔から作っています。これまでの経験から、排水対策を徹底して行わないと麦はできないのは農家がよくご存じですので、必ずやっているということです。

◇耕起播種法について

Q: 関連して、土壌別に乾燥するところと重粘土ということでスライドがあったと思います。その際に比較的乾燥するような土壌ではうね立て同時播種、重粘土については部分浅耕一工程播種ということで区分されていたように思ったのですが、どのような点がうね立て同時よりも部分浅耕一工程播種は優れているのでしょうか。そのために重粘土の作業に採用していると思うのですが、お聞かせいただければありがたいです。

田中 話が麦と大豆と両方あったので少し混乱しているところもあるかと思いますが、福岡県の場合は麦の出芽時の出芽障害はあまり発生しません。先日、大雨が降りましたが、写真をお見せしたように、大きな問題にはなりません。一番問題なのは大豆の播種前後の

大雨で出芽不良になることです。その対策として例えば浅く耕起する方法や、麦の収穫後、そのままにして一工程で播種する方法が考えられます。耕起しなければ土壌の耐水性は良くなります。表面は硬いですので雨が降っても水は溜まりませんから、うねを残しておいて、その後、一発で浅く耕起して播くのが浅耕一工程播種です。また、麦を播く時に少しうねが立つような播き方や、大豆ではアップカットロータリを使ったうね立て栽培が降雨に強い播種法と思います。どの技術がどの地帯に適しているということはまだ試験段階かと思います。大豆の作付面積は 8,000 ha ありますが、部分浅耕播種は今のところ 100 ha 程度です。アップカットロータリもあちこちで見かけますが、まだ少ないと思います。

川口 技術開発が前後するというか、古い技術から新しい技術へ移行するという意味でも技術によって普及率が違いますでしょうし、あとはそれにかかるコストとか作業性とか手間とかというところでもそれぞれが選ばれるという感じでしょうか。

田中 アップカットロータリというのは、機械を買わなければできませんので、それだけでかなりの出費が必要です。大豆を播くためだけにそれだけの機械をわざわざ買うのかというような論議はもちろんあります。部分浅耕一工程播種は爪を変えるだけです、爪の代金の数万円で済みますのでコスト面から考えればこちらのほうがはるかに低コストです。

Q: 栃木県でも、福岡県や佐賀県の麦のうね立て播種を参考にしており、今回もポスター発表させていただきました。生育が良くなるのは間違いないと思いますが、慣行法に比べて施肥量や播種量等を見直した点があれば教えていただきたいと思います。

田中 麦でこの播種法は昔から行っており、新しく導入したのではないので、播種量や施肥量を変えたわけではありません。それからうね立て同時播種という言い方をされますが、写真にありましたように、播種時に高いうねが立っているわけではありません。ロータリの両側に、培土板をつけて軽く溝を切りながら播く程度のうね立てです。特に意識してうねを立てているわけではないんです。播種後の1月から2月にかけて土入れを行って、だんだん溝を深くして最終的にうねが立っていくというイメージです。播くときに高いうねを立てるといふ播種法ではありません。

川口 ありがとうございました。では時間になりましたので次の講演に移りたいと思います。