

農業博物館ニュース

宮崎大学移転完了記念号

No. 10 1989.11.11

消費・消費者を意識した良質麦の省力多収技術

—夏播き麦の取り組みについて—

1. はじめに

九州の冬期作物の不作付面積は、麦作付面積の約2.6倍もあり、宮崎では田22,100ha、畑11,300haあり、この中で排水良好で麦の作付可能な面積は8,560haある。一方、主産地域における10aあたりの収量(1982年～1987年)を比較すると、小麦及び二条大麦の平均値(kg)は北海道で355、関東・東山で357、全国平均では329に対し、九州では305である。これは西欧主要国の50～70%程度であり、とくに九州では収量が低く、かつ変動も大きい^{1)、2)}。この原因はいくつかあげられるが、主として①営農条件等農業生産の基本的条件が整備されつつある段階であること、②収穫期が梅雨時期にあたるため収穫適期を逸し易いこと、③地域の特性に応じた省力安定多収技術が必ずしも確立されていないため等である。さらに最近の麦事情では、国内産麦の品質向上が大きな課題となっている。このように麦を取り巻く今日の厳しい環境の中では、麦作を定着させ、安定的な生産拡大を図るには、いろいろな側面からの見直しが必要になるが、技術的には気象条件並びに土壌条件等に応じた省力安定多収の耕種技術の確立にある。

2. 麦の播種様式と有効穂数・収量との関係

麦の播種(栽培)様式にはいくつかあるが、密条薄播き・省力多収栽培法²⁾

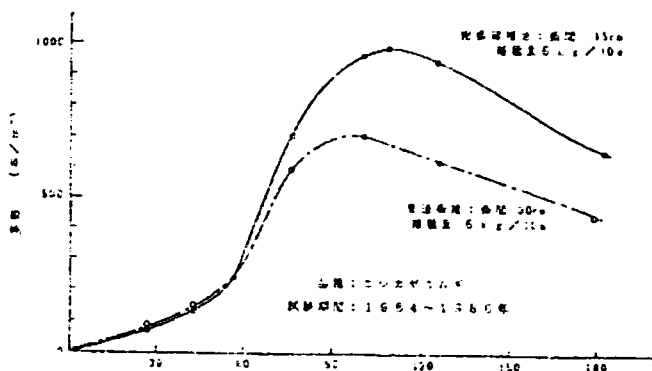


図1 播種様式と生育ステージ
石川(1989)

によれば、南九州地帯の火山灰土壌において播種量を同一(5～6kg)とし、条間30～60cmで管理に中耕・土入れ作業を組み入れた慣行条播栽培法と、条間15cm程度の密条播栽培法との生育を比較(第1図)すると、①播種後分けつ前期までは慣行区の方が生育が進み易く茎数も多いが、分けつ後

期以降は密条播区の方が分けつ増加速度が大となり、莖数は逆転する。②密条播区の有効穂数は慣行区に比べ平均43%増となり、有効莖歩合も高くなる。③その結果、子実重で平均38%増の67.8kg/aを得ている。また1987～1988年度の宮崎県での麦多収検討実証事業でもPX-1000型を利用した密条播による省力多収成果が確認されている^{2)、3)}。

3. 加工適性

国内産麦の加工適性については、国内産小麦の多くが普通小麦としての品質的特性から麺、菓子類については研究されているが、製パンに対する適性については十分検討されていない。そこで「食の見直し」とも合わせ、宮崎県産小麦を使用したパンの商品開発を行い試食販売を実施したところ、外見、食味、

弾力性ともに好評であった。また、県内産小麦の分析結果(第1表)からも、二次加工に適する麦の生産は可能であり、基本的には各地域に

第1表 コムギ粉の分析結果

| 品種 | コムギ粉 | | | 加工適性 | | | | |
|---------------|--------|--------|-----------|-----------|------------|--------------|----------------|------|
| | 水分 (%) | 灰分 (%) | 粗タンパク (%) | ワリ吸水率 (%) | イキアツツ (%) | | 730最高粘度 (B.U.) | |
| | | | | | 伸長度 (mm) E | 抗張力 (B.U.) R | 形状係数 R/E 1.0< | 200< |
| 76かコムギ | 11.8 | 0.64 | 12.1 | 60.9 | 171 | 227 | 1.32 | 275 |
| ニシカコムギ (1986) | 12.5 | 0.42 | 12.9 | 63.3 | 153 | 280 | 1.83 | 372 |
| ニシカコムギ (1987) | 11.7 | 0.46 | 8.9 | 60.0 | 140 | 245 | 1.75 | 720 |
| 鴻巣25号 | 13.7 | 0.53 | 14.0 | 87.2 | 203 | 240 | 1.18 | 595 |
| A S W | 12.0 | 0.42 | 8.9 | 57.4 | 183 | 549 | 3.00 | 569 |

鳥越製粉(かぶ)(1989)

における品種ごとの合理的な使用・加工法の開発が重要であると考察された。

今後とも、地域経済の活性化と結び付く、生産者と消費者との信頼関係は重要といえるが、地域の幅広い消費ニーズに応じた調理・加工面から原料としての「小麦」を考えれば、「硬質系」と「軟質系」との共存が必要であり、これらをいかに安定して供給できる生産システムを確立するかにある。

4. 夏播き小麦の省力多収技術

| |
|---|
| <p>小麦の夏播き栽培のポイント</p> <ol style="list-style-type: none"> 梅雨時期の湿害からの回避 → 病害虫防除・作業体系の合理化 自然の気象条件を生かした、良質安定の省力多収化 → 多様化する消費ニーズへの対応 早期水稲跡の輪作体系の確立 経営改善 |
| <p>夏播き栽培の特長</p> <ol style="list-style-type: none"> 初期生育期間(栄養生長期)は短い → 苗立ち勢の斉一化を図り、早期に有効莖数の確保 低温成熟性 → 子実の充実、粒質の改善、収量の高位安定化 |
| <p>基本的な栽培体系</p> <ol style="list-style-type: none"> 品種の選定: 播性(早生)、硬質系と軟質系 種子処理: パーナリゼーション(低温処理、ホルモン処理等) → 種子の活性化 最適な環境条件化での播種: 播種時期と播種法 → 初霜前に出穂(穂揃い)・開花 開花後の気象条件(気温、水分、日照等) |

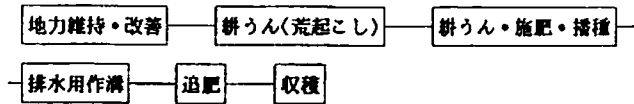
第2図 夏播き小麦栽培の技術ポイント

これまで夏播き麦についてはいくつかの研究例があるが、未だ技術として確立していない。このため品種の選定や、穂数を確保する

第2表 夏播き小麦の播種作業条件一例

| 土性 土壌含水比(%) (0~30mm) | 水稲跡 | 大根跡(畑) |
|----------------------------|------|--------|
| | 砂壤土 | 砂壤土 |
| 飽和容水量(%) | 75.9 | 62.5 |
| 条間(cm) | 15 | 15 |
| 播種量(kg/10a) | 6 | 6 |
| 施肥量(kg/10a) | 30 | 30 |
| 畝間(m) | 1.5 | — |
| 作業速度(m/s) | 0.59 | 0.87 |
| スリップ率(%) | 8 | 8 |
| 有効作業量(a/b) | 35.0 | 28.1 |
| 圃場作業量(a/b) | 27.3 | 22.6 |
| 圃場作業効率(%) | 78.0 | 80.4 |

石川(1989)



第3図 夏播き麦栽培の基本的な作業工程

第3表 作型別(夏播き)小麦の収量構成要素

| 品種 | 株高 (cm) | 穂長 (cm) | 有効穂数 (本/㎡) | 有効粒数 (粒/㎡) | 実重率 (%) | 千粒重 (g) | 給実率 (%) | 子実千粒重 (g) | 行実量 (kg/㎡) |
|---------|------------|------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|--------------|---------------|
| 鴻巣25号 | 78.1 | 5.5 | 532 | 3 | 15 | 22 | 98.7 | 50.73 | 55.8 |
| ニシカゼコムギ | 82.7 | 6.1 | 491 | 350 | 5 | 30 | 95.2 | 41.13 | 58.4 |
| 農林61号 | 87.5 | 6.6 | 511 | 200 | 47 | 31 | 95.3 | 41.82 | 56.2 |

第4表 播種時期の相違による収量・子実の物理的性状の比較

550~650

550~650
7/1~10

| 品種 | 播種期 (月/日) | 成熟期 (月/日) | 株高 (cm) | 穂長 (cm) | 実重 (g) | 千粒重 (g) | 実重率 (%) | 収量 |
|---------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------|
| 鴻巣25号 | 9/12 | 1/5 | 5.15 (0.20) | 2.71 (0.25) | 3.16 (0.24) | 50.73 (0.24) | 13.7 (0.37) | ガラス質 |
| | 11/24 | 5/10 | 6.18 (0.31) | 2.88 (0.30) | 2.84 (0.30) | 36.37 (0.30) | 7.8 (0.49) | 中間質-ガラス質 |
| ニシカゼコムギ | 9/12 | 3/11 | 5.33 (0.26) | 2.94 (0.31) | 2.94 (0.37) | 41.13 (0.79) | 10.9 (0.39) | ガラス質 |
| | 11/24 | 5/17 | 5.92 (0.30) | 3.17 (0.24) | 2.73 (0.35) | 37.90 (0.41) | 7.6 (0.14) | 粉状 |
| 農林61号 | 9/12 | 3/10 | 6.82 (0.36) | 3.10 (0.30) | 2.93 (0.35) | 40.00 (0.42) | 15.0 (0.17) | ガラス質 |
| | 3/12 | 3/27 | 6.66 (0.45) | 3.10 (0.35) | 2.78 (0.30) | 41.82 (0.30) | 13.8 (0.66) | ガラス質 |
| | 11/1 | 6/15 | 5.99 (0.30) | 3.06 (0.20) | 2.76 (0.35) | 36.87 (0.37) | 8.6 (0.35) | 粉状 |

注: 1) 播種期は1987~1988年

() 内は標準値

栽培技術が重要なポイントとなる(第2図)。

(1) 種子の選定と処理

1) 品種: 農林61号、ニシカゼコムギ(軟質系)、鴻巣25号(硬質系) 2) 処理: 水・低温処理4)

(2) 作業条件と作業行程

PX-1000型による播種作業条件の一例、及び栽培技術の基本的な作業工程をそれぞれ第2表、第3図に示す。

(3) 収量結果 収量構成

要素を第3表に、

また収穫小麦種子の物理性状の比較を第4表に示す。

夏播きでは出穂までの生育期間が短

く、茎立ちが早く

なるため、遅発分

げつも発生し易い

が、水・低温処理

後の「密条薄播き

・省力多収栽培法」

は有効穂数、子実

重を高める上で有

効である。

(4) 粒質の特徴

1) 粒が

大きく、千粒重は

明かに向上する。

2) 圧砕剛度が大となる(10~15kg、秋・冬播きでは7~8kg)。3) ガラス質になり、特に硬質系ではふるい抜けが良好で、製粉歩留りは70%以上に向上する。4) 蛋白含量が高くなる(10%以上)。5) ファリノグラム(加

工適性の重要項目の一つ)の吸水率が高くなり、強力的な特性を示す、など従来にない加工上の興味深い性質を有す。

文 献

- 1) 松井重雄：農業および園芸、64巻第3号、p.379-386(1989).
- 2) 宮崎県：宮崎県の麦作推進資料(1989).
- 3) 石川勝美：農業および園芸、63巻第8号、p.963-968(1988).
- 4) 池田 一：現代農業、8月号、p.194-197(1989).

植物の組織培養

組織培養による種苗の増殖

植物組織培養を用いた種苗の増殖技術は、すでにラン、カーネーション各種観葉植物、イチゴやブドウなど多くの植物で実用化されている。最近では、これまで比較的困難と思われていたイネ、ムギ、トウモロコシなどのイネ科作物や各種果樹・林木などの木本性作物などでも成果が得られ、広範な作物での種苗増殖技術が現実のものとなりつつある。

組織培養の分類の仕方はいろいろあるが、培養に供する植物の部分(外植体という)から再生する径路で分けると下図のようになる。植物には本来、植物を再生し得る能力を持っている部分が2箇所ある。それは個体そのものの伸長の中心である生長点(茎頂)と、次代(子孫)のもととなる胚である。植物組織培養は、これらの部位の生長や発育を保護し、促進することから始まり、さらに本来なら生ずるはずのない部分から茎頂や胚を誘導する技術として発展してきた。

ここでは、カーネーションの生長点培養法と、人為的な生長点の誘導である。サンセベリアの不定芽誘導法について述べたい。

| 培養部位 | 植物再生の径路 | 種苗の増殖技術 | 具体例 |
|---------|---------|---------|---------------|
| 細胞 | | | カーネーション ミルクオン |
| プロトプラスト | | | イチゴ 苗 * |
| 茎頂 | ダイレクト | 茎頂培養 | 観葉植物 |
| 形成層 | | | ランのミルクオン苗 |
| 子葉 | ダイレクト | | |

| 胚 葯 | 胚の発育 | | 成熟種子 |
|--------|--------|-------------------|----------------------|
| 花器 | ダイレクト | 不定芽誘導 人為的な胚の誘導 | タバコの不定芽 タバコハダリ不定芽 |
| 葉 | | | |
| 莖 | カルス細胞塊 | | |
| 根 | ダイレクト | 不定胚誘導 人為的な胚の誘導 | ニンジン の不定胚 |
| その他 | | | メロン の不定胚 |

○植物が本来持っている植物再生部位

* 莖頂培養で繁殖した苗のこと

1. 生長点培養（莖頂培養）

植物の莖の生長点を取り出して培養すること。

莖の生長点は莖や側芽の先端部に存在し、葉の原基に包まれた直径100 μ 程度の部分を言う。この生長点を含む小さな組織片をうまく、培養すると生長点が発達し、植物体に生長させることができる。生長点の細胞の中にはウイルスが少ないことからこの方法でウイルスフリー植物を作ることができる。

例：カーネーションの生長点培養

①ウイルス等に侵された罹病株

②莖頂部

③生長点

④メスで摘出した生長点

⑤培地へ置床

⑥置床1ヵ月後

⑦置床2ヵ月後

⑧馴化（培養によって生長した植物を土壌移植する前に、外部の環境に馴らすこと。）

カーネーションの生長点培養の研究は古くから行なわれており、今日では、ウイルスフリー株の増殖体系は確立されたといえる。しかし、この方法では莖頂の摘出から苗の供給まで約3年と長年月を要し、また設備費や労力がかかることからコスト高となっている。

このため最近では、莖頂培養で育成された苗をそのまま鉢上げするのではな

く、組織培養による大量繁殖技術を用いて、さらに繁殖させて初期の個体数を増やし、販売までの年月を短縮しようという試みが行なわれている。

2. カルスからの不定芽誘導

芽や根というような分化構造を有していない細胞の集合体をカルスと呼び、このカルスから人為的な生長点である不定芽を誘導すること。

2, 4-Dなどのオーキシシン類やカイネチンなどのサイトカイニン類の植物ホルモンがある一定濃度の入った組織培養培地上に植物の一部分を置くと、芽や根あるいはこれらの形態をとらずに細胞が不定形に分裂増殖し、カルスを形成する。このカルスを増殖させた後、オーキシシン類とサイトカイニン類のホルモン・バランスを変えた培地上にカルスを移すことで不定芽を多数形成させることができる。この不定芽から植物体に生長させることは可能なためクローン植物の大量繁殖の一手法として検討されている。

例) サンセベリア・ローレンティーの葉からのカルス誘導とカルスからの植物体再生

- ①親植物
- ②ホルモン濃度が異なった培地上での葉片の変化
- ③カルス
- ④カルスからの不定芽形成
- ⑤不定芽の生長
- ⑥馴化中の幼植物

カルスを経由して再生した植物体には多数の変異個体が発生することが知られており、育種の分野ではこの現象の積極的な利用が試みられている。

微生物利用の病害防除

拮抗微生物利用による病害防除法は一般に生物的防除（生物防除、生物学的防除、Biological control, Biocontrol）と呼ばれる。

近年になって農薬をはじめとする種々の防除法が開発され、多くの病害が防除できるようになっている。

しかし、一方では農薬の人畜に対する毒性、農薬残留による環境汚染や薬剤耐性に伴う薬効の低下等が問題になってきた。

このような中で、微生物によって病害を防除する生物的防除が注目され、これに関する研究が盛んになってきた。

微生物で病害菌の発育等を抑制する現象を拮抗現象と言う、この拮抗現象は

てきた。

線虫の防除法としては化学的防除法（殺線虫剤）、物理的防除法（蒸気消毒、温湯消毒、熱風消毒、マイクロ波）、耕種的防除法（輪作、休閑、湛水処理、田畑輪換、抵抗性品種の利用、対抗植物）、生物的防除法（線虫捕食菌、肉食線虫、原生動物）など多種多様の方法が研究されているが、現在の農業においては化学的防除法が主となっている。

化学的防除法としてはガス急速拡散法といわれる蒸気圧の高い土壤消毒用液剤を利用した線虫防除が今日まで主力となってきた。しかし、この方法は生きた土作りに欠かせない有益な土壤微生物、自活性線虫、線虫捕食菌まで根絶してしまうことや、農薬利用の宿命ともいえる自然生態系への悪影響、環境汚染、作業能率、作業の安全性が従来より問題として指摘されて来た。

これからの農業生産においては土壤微生物を有効に利用した土作りやより安全性の高い農薬の開発が望まれ、殺線虫剤も上気圧の低い粒剤や線虫の天敵微生物への影響を無視できる接触型、浸透移行型粒剤など従来の根絶的な作用をするものから阻害的な働きをするものへとゆるやかに移行しつつある。

日本における殺線虫剤の年間販売量は約120億円（1986年）、土壤消毒用粒剤の市場占有率はまだ10%程度であるが、欧米ではすでに40%に達したと推定され、1981年にイギリスにおいて「Vertical Band-granule applicator」、
「Vertical Band-Roterra」と呼ばれる新しい粒剤施用法が開発されている。

日本でもこれまで粒剤土壤消毒器が実験に供されてきたが、従来の土壤消毒用粒剤は流動性が悪く、粒剤繰り出し制御機構の研究開発が不十分であったため普及するに至らず、慣行では散粒機とロータリを併用した粒剤施用方式が多くとられている。しかし、最小限の粒剤施用量で最大限の防除効果を発揮させ、消毒回数をできるだけ少なくするなど、効果的な防除法を確立していくには薬剤の理化学的特性、線虫の生態、気象条件、土壤条件、作物栽培条件などに適した粒剤施用機構、機能を具備した粒剤用土壤消毒機が必要となっている。

開発中の粒剤用土壤消毒機はこれらの条件に対応するため、微粒剤の精密繰り出し機構としてシャッタースライド式繰り出し機構、スクリュュー式繰り出し機構と土壤中に条散布、均一散布するためのプロア型分配装置、作条刃、鎮圧ローラを備え、各種条件に応じて最善の防除効果をうるができるように、すき込み処理（全面処理）、条処理（部分処理）、組み合わせ処理（上層部：全面処理、下層部：条処理）の3通りの粒剤施用法が選択できるようにしている。

今後の課題としては、化学的防除法など単一手段による線虫防除には限界があることから、耕種的防除法等との有機的な併用を取り入れるなど、有害線虫

19世紀後半ごろに認められているが、拮抗微生物の働きを病害防除に利用しようとする試みは HARTLEY (1921) がマツの苗立枯病の防除のため、拮抗糸状菌を苗床に接種したのが最初と言われている。また、WEINPLINGら (1932) のトリコデルマ菌 (*Trichoderma*) の産生する抗生物質の一連の研究も有名である。

日本でも作物の青枯病菌 (1925)、白絹病菌 (1931)、菌核病菌 (1935)、紫紋羽病菌 (1935) 等に対する拮抗微生物をはじめ現在いろんな拮抗微生物による病害防除が研究され、実用的になっているものもあるが、確立されていないのが現状である。

生物的防除を考えた場合二つの方法がある

①拮抗微生物そのものを発育させて病原菌を抑制する

微生物そのものを用いて病原菌を抑制する場合は土壌中 (生態系) にもいろんな微生物が生育しているので拮抗微生物の発育に影響を及ぼし病原菌に対して十分に効果があらわれにくい。

②拮抗微生物の生産物質で病原菌の発育を抑制する

微生物の生産物を利用する場合 (抗生物質の様な) は単なる物質であるので微生物そのものと異なって土壌中 (生態系) に生育しているいろんな微生物の影響は受けにくく、効果があらわれやすい。

その他、寄生、弱病原性利用による生物防除もある。生物的防除も病原菌と病害虫に対するものがあり、今回は病害菌に対する拮抗微生物、特に細菌について紹介した。

科学技術庁は昭和62年度発表した農林水産の分野での技術予測の中で重要度「大」と評価した課題の一つに生物農薬 (生物防除) をあげ、2005年には防除体系の中で普及するとしている。

粒剤用土壌線虫防除機の開発

地球上に広く分布している線虫の種類は数万種に及ぶ。これら、線虫の圧倒的多数の種属は腐生性、食菌性、捕食性などの自活性線虫 (Free living nematodes) とよばれるもので、「土壌の肥沃土もしくは植物生産性はミミズと共に自活性線虫密度と正の相関を示す。」 (Franz, 1950) といわれるくらい土作りに重要な役割を果たしている。しかし、ごく一部の植物寄生性線虫 (Plant parasitic nematodes : 2622種, ~1980年) は農耕文化が始まって以来、恒常的・潜在的な植物生産阻害要因として、また忌地、連作障害の主な要因となっ

の生息密度を作物の被害耐性限界以下にコントロールするための長期的、総合的防除法を確立していくことが重要と考えられる。

マルチ自動播種機の開発

宮崎は、国内でも太陽エネルギーに最も恵まれた地域です。21世紀に向けた特徴ある宮崎県農業を展開するには、この豊富な太陽エネルギーをもっと利用した新技術開発が必要です。

マルチ栽培は、太陽エネルギーを有効利用した最も簡易な「サン アグリ」といえます。フィルムで圃場を覆うと、作物の生育環境を有利に維持できます。そのため、促成栽培、高品質栽培が可能となります。しかし、フィルム被覆、播種（移植）作業工程が煩雑になるので機械化が必要となります。

マルチフィルム穴へ自動的に播種するマルチ自動播種機の開発に取り組みました。自動播種機は目に相当するセンサーで、フィルム播種穴、種子の有無を判断しながら播種します。

これまでに試作開発した自動播種機は、太陽電池駆動式（小型、1条播き）、トラクタ索引式（大型、2条播き）があります。

マルチ自動播種機の制御部の機構と構造

マルチ自動播種機は、制御部の光センサー、ステッピングモーター、ロータリーソレノイド等の電子機器によって、播種タイミングを取るところが特徴です。

自動播種機と太陽電池

電子制御機構の自動播種機の電源に太陽電池を使用すると、機械の軽量化、小型化が実現できます。特に、マルチ播種に用いる軽量小容量型の自動播種機の開発には最適です。太陽電池はメンテナンスフリーであり、電池切れの心配もなく、安心して長時間作業ができます。

使用できる作物

マルチ栽培が行なわれているあらゆる作物に適用

ダイコン、ゴボウ、レタス等の野菜類

スイートコーン、落花生等の穀物類

-MEMO-

本号は宮崎大学移転完了記念行事に合わせて発行したものである。

農業博物館ニュース No.10 発行年月日 平成元年11月11日
編集発行 宮崎大学農学部農業博物館
〒889-21 宮崎市学園木花台西1丁目1番地
宮崎大学農学部 TEL.0985-58-2811 内線3080