

水稻湛水土壌中直播栽培における最近の動向(2)

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者	下田, 英雄
巻/号	44巻5号
掲載ページ	p. 219-224
発行年月	1989年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



水稲湛水土壤中直播栽培における最近の動向 (2)

— “出芽・苗立ちの安定化” に関する試験研究の現状と最近の成果 —

下 田 英 雄

1. はじめに

前号では、低コスト稲作技術として期待が高まっている湛水土壤中直播の成立過程と現況及び問題点を概括した。そこでも指摘しているが、水稲の直播栽培面積が昭和50年以降減少している中において湛水土壤中直播は増加を見ているものの、その普及のテンポは遅々としている。技術面におけるその最大の理由は、出芽・苗立ちの不安定性、とくに低温や土壌の強還元等の不良環境条件下では苗立率が極端に低下しやすい点にあるといえる。

しかし、このことは逆に、この問題点が克服されれば、単に適用可能地域が拡大されるにとどまらず、安定多収とコストダウンをより確実なものとし、作期・作業幅の拡大を通じて労働力の分散と作付面積の拡大、さらには多様な水田の作付体系をも可能にするなど、稲作の構造再編につながる可能性を持っていることを示しており、その意義は非常に大きいといえよう。

最近大規模稲作経営層を中心に、湛水直播技術、とりわけ“出芽・苗立ち安定化技術”の確立を望む声が強まっているのもそうした理由によるものと思われる。例えば石川県で21.3ha(うち水稲16.5ha)の作付けを行っている竹本氏が、ある雑誌¹⁾に次のように述べている。「現在、稲作で夫婦2人でこなしきれないのが育苗時期である。直播待望の背景はこの人手確保からの解放とともに省力による次の規模拡大の条件づくりとコストダウンのためで、地代について大きい比率を占める労働費を削減できるなど多岐にわたる。(中略)この様に直播技術の確立は、圃場整備とともに将来の米作りの鍵を握っているといえる。私も10年ばかり湛水土壤中直播の試作を続けたが、出芽・苗立ちの不安定と鴨害に悩まされ、ここしばらく中断している。近い将来これらの課題が解決して安定技術になることを期待してやまない。」と。

2. 試験研究の現状

こうした背景をふまえ、ここ数年一部民間や大学も含

Hideo SHIMODA: Recent Trend of Direct Sowing Culture of Rice Plant in Flooded Paddy Field. (2). The Results of Recent Research on Sufficient Emergence and Establishment of Seedling. 農業技術 44 (5), 1989.

めて国公立試験研究機関においても、直播(その中心は湛水土壤中直播)に関する研究がかなり集中的に取り上げられている。いわゆるプロジェクト研究だけでも、昭和59~62年度には国立場所を中心とした「水稲直播栽培を中心とした先進的技術の開発」研究(参加場所7, 課題数14)が、これと同時に並行的には公立場所を中心として「地域低コスト稲作技術体系確立のための試験研究」(参加場所39, 直播関係課題数198)が進められてきた。さらにこれらで残された問題については、昭和63年度からそれぞれ「水田畑作」研究と「地域水田農業技術確立試験研究」に組み込まれ、発展的に引き継がれている。

一方、日本作物学会でも第185回講演会(1988.4)の折「水稲の直播栽培」の特別セッションを設け、集中的な講演発表(29課題)、総合討論、小集会等が行われた。

そこで今回は、こうした最近の試験研究における主な成果を中心に、それも“出芽・苗立ち”に焦点を絞って紹介することにした。成果の中には未だ開発途上で、特に実用性の点で評価の定まっていないものもあるが、新しい情報はできるだけ取り上げるようにした。

ただ、一口に“出芽・苗立ち”といっても、これに関与する要因は非常に多い。すなわち、①種子そのものの能力に関わる問題としては、品種特性、採種法、種子の充実度と種子予措法(休眠打破と催芽程度)など、また②播種後の環境要因としては、温度(気・水・地温)条件、土壌の酸化・還元程度とこれを左右する有機物の施用、施肥、耕起・代かき、水管理等の条件、田面の硬度と播種深度、病虫害、鳥害など、さらに③両者に関わる問題として、新資材(コーティング剤、生理活性物質等)の利用や播種法などがあげられる。そして実際の圃場では、こうした各要因が複雑に関与し合った総合的な結果として最終の苗立率が決定されるわけであり、解決すべき問題が多いことも理解いただければよい。

以下、各要因別に順を追って述べていくこととする。

3. 最近における試験研究の成果

(1) 品種特性

出芽・苗立ちの安定向上に品種の能力が占める割合が大きいことは言うまでもない。しかし、これまで我が国では湛水土壤中直播適性を目標とした育種は一部を除い

てなされてきておらず、ようやく素材の探索から始められたところである。従って実際の栽培に当っては、移植向品種の中から出芽・苗立性のみならず生育、収量、耐倒伏性など総合的にみて次善の選択がなされているのが現状である。

こうした中で、特に問題となる低温出芽性については、小高ら(1987)が、762品種・系統を対象に検索した結果、低温発芽性の高いものは北海道品種でも古いものがほとんどで、東北、北陸、関東の品種にはほとんどなく、むしろ温暖地の品種に多かった。さらに苗立率まで加味して現在の奨励品種を中心にみると、しおかり、キンパ、金南風、山田錦、ミネニシキ、クジュウ、ハツシモ、中生新千本等にしばられた。なお、他用途向品種のホシユタカが高い低温苗立性を示し、またハンガリー、ソ連、ポルトガルの品種から非常に優れた低温苗立性を持つ6品種が得られ、育種素材として期待されるとしている。

さらに田中ら(1988)も、北海道品種では胆振早生が低温での苗立率が最も高いが、外国種にこれ以上の苗立性を示すものがあり、育種上利用の検討を要すること、また低温苗立性の選抜には低温発芽性よりも発芽以後の初期伸長性に着目すべきことを指摘している。

一方、土壌の還元条件下では、星野ら(1985)および愛知農総試(1989)が検索しているが、インディカ品種に比べ全般に日本稲の出芽・苗立率が高く、特に星野らは日本在来の赤米や愛国が、愛知農総試では、愛知26号、黄金晴、むさしこがねおよびあ系他493号が、さらにアメリカの中粒種M7が優れた苗立性を示したとしている。そして、これらは出芽時の酸素要求度または還元条件耐性の差異によっていると考えられるとしているが、農研センター(1987)でも赤米や愛国が、強還元土壌中で幼芽の伸長が優れたことを認めている。

なお、全国の各場所で湛水直播適応性品種の選定を行っているが、要約すると北海道では従来のキタアケより優れるとして上育395号を、東北、北陸や関東の高標高地帯・麦跡ではアキヒカリを、また東海以南では黄金晴、月の光を選定しているところが最も多い。また、コシヒカリは直播では問題が多いが、北陸農試(1987)ではこれに比べてキヌヒカリの適応性が高いとしている。

(2) 採種法

コンバイン収穫が一般化した中で、採種法も出芽・苗立ちを左右する。中山ら(1988)は、品種の違い、種子消毒の有無に関わらず、自脱型コンバイン収穫初より手刈り初の方が出芽率が高く、コンバイン収穫でも抜歯周速度を通常より約20%減じることで出芽率が若干高まることを認めている。また諸橋ら(1988)は、種子用コンバイン

による収穫でも、自然乾燥種子に比べ脱穀時の水分29%で発芽障害が多くなり、26%以上では生育遅延がみられ、さらに火力乾燥の温度は40℃でも常温乾燥に比べて生育遅延と異常発芽が増加したとしている。

これらの結果は、発芽時に良好な環境を与え得る箱育苗のような場合には従来の採種技術で問題ないとしても、今後湛水直播ではより高い発芽力を保持できる採種技術が必要となることを示しているといえよう。

なお、種子の充実度が高いほど出芽が早く、苗立率が高まることは、静岡農試(1987)、千葉農試(1988)でも確認しており、苗立ち安定化のためにはうちの比重1.13以上の塩水選を励行することが重要である。

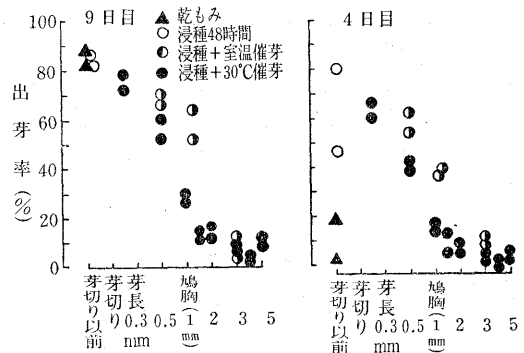
(3) 種子予措(とくに休眠打破)

種子予措の違いも出芽に大きく影響していると考えられる。星ら(1988)は、慣行の静水浸種に比べ同一水温、同一日数の流水浸漬処理で遅延発芽が減少し、正常発芽率が高まったとしている。また、諸橋ら(1988)は、休眠打破のための乾熱処理について、処理温度が20~30℃の場合は積算温度が高くなるほど正常発芽率が高まるが、95%以上に達するには、休眠の深い越路早生では約500℃であったが、休眠の深いコシヒカリでは1,000℃以上を要したこと、さらにこれと上記流水浸種処理とを組合せると、各品種とも10日間の流水処理により積算温度500℃でも苗立が十分安定して高くなったとしている。

(4) 催芽程度

催芽の必要性和その程度にはなお論議の余地があるが、過酸化カルシウム粉剤(以下、「カルパー」という)の種子粉衣を前提とした場合、主として作業時の機械的損傷を回避するため、基本的には発芽させないこととされている。

愛知農総試(1988, 1989)でも、カルパー粉衣の場合、催芽程度と湛水土壌中播における出芽率との間に負の相



第1図 湛水直播における催芽程度と出芽率の関係
注) 黄金晴, カルパー粉衣, 播種深1cm

(愛知農総試, 1989)

関を認め、具体的には芽を切る直前まで十分浸漬した場合が出芽率、出芽勢とも高く、最適条件と考えられるとしている(第1図)。

(5) 温度条件

前述のように低温出芽・苗立性にはかなり大きな品種間差があり、また後述する新資材の利用などによっても播種限界温度を下げられる可能性が出てきたこと、さらには許容限界苗立率をどこまでとするかといった問題がからみ、播種時の温度条件を一概には規定できない。

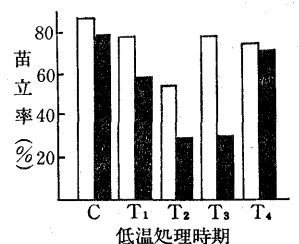
現段階での一応の基準としては、播種後7日目の出芽率70%以上を目標として、播種期の早限を日平均気温が15°C以上になる日とされているが、栃木農試(1986)では、初星、星の光の場合、播種後約10日後に出芽揃期となり70%以上の苗立率が得られる限界は、播種後10日間の日平均気温、同水温、同地温が各々14, 16, 16°C以上になる日(宇都宮では平年で4月第6半旬に相当)で、さらに各1°Cずつ高い条件では播種後短期間に高い苗立率が得られたとしている。また島根農試(1987)では、日本晴の場合、深播きになるほど低温による苗立率の低下が著しく、15°Cの定温条件では播種深度1 cm²でも十分な苗立率が得られなかったと報告している。

なお、農研センター(1986)では播種後の生育時期別に低温の影響をみた結果、鞘葉伸長期3日間の低温(12°C定温)処理が他の処理時期に比べて顕著に苗立率を低下させることを認めた(第2図)。このことは早限に近い低温期に播種した場合、低温遭遇時期によっては出芽を促進させたことがあつて

苗立率の低下を招くこともあり得ることを示唆しており、注意を要する点と思われる。

(6) 土壌の還元と関与条件

低温とは反対に高温時、とくに温暖地では土壌の還元が出芽・苗立ちに大きく影響する。この点についても前述のように品種間差等があつて、一概にはいえませんが、農研センター(1986)では概ねEhがマイナスになる



第2図 播種後の生育時期別低温処理が苗立率に及ぼす影響(農研センター, 1986)

□カルパー粉衣 ■無粉衣
むさしこがね 播種深1 cm
C: 全期間22°C
T₁: 播種後3日間のみ12°C処理
T₂: 出芽率10%を越えた日より3日間12°C処理
T₃: 第1葉出葉個体比率が10%を越えた日より3日間12°C処理
T₄: 第2葉出葉個体比率が10%を越えた日より3日間12°C処理

と苗立率が低下する傾向を認めている。土壌の還元化に関与する要因も、土壌の種類、有機物の施用、施肥条件、

耕起や代かき法、水管理等多く、かつこれらが複雑に関連しあっているため総合的な対応が必要である。

1) 有機物の施用と水管理

作土層における未分解有機物の密度が高い場合、代かき後急速に土壌の還元化が進むため、一般的に生わらや未熟堆肥の施用は避けた方がよいとされているが、対応方法によるとする試験結果も多い。

島根農試(1988)では、稲わら堆肥であれば3 t/10a施用でも影響を認めなかったが、生わらは施用しないこと、代かき回数は多くし過ぎないこととしている。一方、福井農試(1988)では、重粘土圃場での稲わら施用も600 kg/10aまでなら出芽、苗立ち阻害は小さいが、高地温条件では間断灌水が必要であるとした。また、大塚ら(1988)は、灰色低地土における麦跡での麦稈鋤込みは小麦稈よりむしろ分解の早い大麦稈の影響が大きい、苗立ち安定化にはいずれの麦稈も搬出し、かつ出芽揃期に3日程度の芽干しを行うのがよいこと、さらに宮崎農試(1988)は、イタリアンライグラス刈跡では残根の鋤込み、施肥、代かきをできる限り短期間に行い、灰色低地土では0.5 cm前後に、多湿黒ボク土では0.5~1.0 cmの深さに種播し、出芽始期~出芽揃期に芽干しすることで60%程度の苗立が期待できるとしている。

2) 施肥法

和田ら(1987)は、側条施肥が全層施肥に比べ苗立率の向上に有効で、これは種子近傍の還元が進まないためと考えられるとしており、北倉ら(1987)は、局所施肥の施肥位置による出芽・苗立ちへの影響はないが、種子から2 cm 以上は離れた方が安全であるとしている。

(7) 播種時の圃場条件と播種深さ

播種作業に関係する諸条件、とくに田面の硬軟や播種深さは、苗立率や苗立むらに大きく影響する。

1) 田面の硬さ

機械条播の場合、播種時の田面が軟弱だと正確な作溝深が得られず、逆に硬すぎると覆土が不十分となって穀の浮遊や浮苗を生じやすい。これまでの試験結果を総合すると、機械移植時よりやや硬めのさげ振り貫入深で8~10 cm (ゴルフボールを1 mの高さから落下させた場合、田面からの露出高さが±1 cm)程度が適当とみられ、大塚ら(1988)は麦跡の場合でも同様の結論を得ている。

なお、苗立むらを少なくするには圃場内でこうした条件をできるだけ均一に整えることが重要で、そのためには田面の高低差が5 cm以内の高い均平度が望まれる。

2) 播種深さと水管理

カルパー粉衣をしても深播きになるほど急激に出芽・

苗立率が低下する。これまでの多くの試験結果からみて基本的には1.0~1.5cm程度の播種深度が妥当で、とくに低温や土壌還元等の条件下では1.0cm以上の深播きはしないことが望ましい。また、播種後の水管理は、一般的には直ちに入水し苗立ちが安定するまでは浅水管理とし、出芽揃期の芽干しは必要としないとされている。

この点に関連しては千葉農試(1988)が、低温期播種では出芽揃期までは保温のため5cm程度の湛水状態とし、出芽揃期では浮苗等防止のため2日程度落水し、以後は根の伸長を促進するため浅水として芽を水面から早く抽出させる方法が適当なこと、また播種深度2cmの場合は出芽盛期から揃期に1~2回の落水が苗立率の向上に有効であったと報告している。

(8) 病害(とくに苗腐病)

苗腐病が出芽・苗立ちの阻害要因となっていることも多い。北陸農試(1986)では、苗腐病を起こす病原菌として *Pythium* 菌, *Achlya* 菌, *Fusarium* 菌を分離したが、その分布は地域によって異なるため調査の必要性を指摘している。これらの菌を無催芽~鳩胸程度の催芽籾への接種で不発芽や発根障害が多発したが、芽長が5mm以上伸長した籾では発病が少なかったとしている。このことは出芽速度が早いほど苗腐病も回避されやすく、苗立率の向上に結びつくことを示唆しており興味深い。

防除法については多くの場所で検討している。菌の種類によっても異なるが、北陸農試(1986)ではTPN剤が、新潟農試(1988)では種子粉衣時にヒドロキシソキサゾール・メタラキシル剤か TPN 剤さらに両者の併用混入が、宮城農業センター(1988)では、さらにメタラキシル剤の播種後水面施用が、富山農試センター(1988)ではヒドロキシソキサゾール・メタラキシル剤の薬液浸漬後のカルパー粉衣がそれぞれ効果が高かったとしている。

なお、千葉農試(1986)では、殺菌剤の混合粉衣が種子周辺の好気性菌の繁殖を抑制することによる還元防止効果もあると推定している。

(9) 鳥害(とくにカモ害)

現実にはカモ害も湛水直播栽培の普及に足かせとなっている。被害常習地ではネット張り等を余儀なくされて省力と低コストのネックとなっており、簡易で効果的な防除法を求める声は強い。

石川農総試(1988)の調査では、被害分布は平坦部とくに潟・河川などのカモ生息地周辺に集中しており、一筆の水田でみると比較的水量の豊富な排水路側から侵入し、被害もその側に集中する特異な現象を認めた。防除法は、排水路側のみのネット張りや浅水管理でも被害がなかったことから、簡易ネット張りはかなり有効な手段

と考えられるとしている。

(10) 新資材(とくにコーティング剤)とその利用

カルパー粉剤も、既に述べてきたように必ずしもその能力は十分とはいえない。そこでこれに代わる、あるいはこの能力向上をねらった新しい資材の開発研究がここ数年活発になっている。これらのうち、ほとんどは未だ試験段階で、実用化にはなお農薬登録等の問題を含めて検討を重ねる必要があると思われるが、とりあえずこれまでに公表されたものに限って紹介しておくことにした。

1) 過酸化マグネシウム剤

勝田ら(1985)は、過酸化マグネシウム粉衣が過酸化カルシウム粉衣に比べ、低温条件下で出芽促進と苗立率向上効果のあることを認めた。中山(1987)も、これを確認するとともに、その要因として粘土の存在下では過酸化カルシウムの酸素の放出が出芽に利用されにくい初期に多いのに対し、過酸化マグネシウムは長期にわたって酸素を発生し続けることによると推察している。

2) 新 OK 3 号

小山ら(1987)は、過酸化カルシウムの水中反応生成物である強アルカリ性の消石灰を、直ちに安全な化合物に変化させるとともに、籾からの資材剝離を改善した「新 OK 3 号」が、カルパーに比べ土壌の強還元や深播きの条件下で高い苗立率を確保したとしている。その要因として、カルパーに比べ水中での酸素供給量はゆるやかであるが、pHを上げにくく、そのため籾周辺の還元が進みにくいことによると推察している。

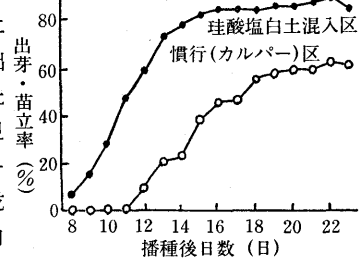
3) 珪酸塩白土(ソフトシリカ)

渡部ら(1987)は、軟質多孔高度珪化珪酸塩白土(通称「珪酸塩白土」または「ソフトシリカ」)の微粉末をカルパーに混入粉衣す

ること、とくに低温条件下での出芽・苗立ちを向上させ得ることを見出した。カルパー単独粉衣に比べ乾籾等量の珪酸塩白土を混入粉衣した場合、低温条件下

(4月7日播)では出芽始が4日早まり、最終苗立率でも20~30%の向上

をみたとしている(第3図)。なお、混入割合が多い方が



コシヒカリ 播種深1cm
 積算日平均気温 ○: 出芽率50%315°C
 ●: " 179°C
 ○: " 80%245°C

第3図 低温条件下における珪酸塩白土混入粉衣の影響(渡部ら, 農業技術43巻7号, 1988).

初期出芽促進効果は高いが、実用性から一応乾粒重量の50%程度が妥当とみている。

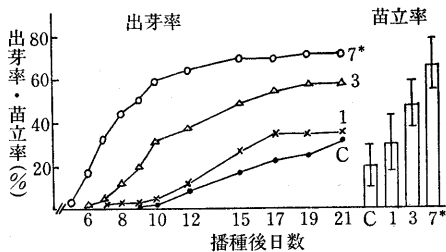
効果の要因としては、①カルパー単独に比べ水中での酸素発生量が増大すること、②珪酸塩白土が生成した消石灰を取り込んで膨張するため播種後はコーティングを崩壊させること、③カルパー単独では水中のpHが高い状態で安定しているのに対し珪酸塩白土混入により数日後には6.5程度まで低下すること、などをあげている。

なお、萩原ら(1988)は、珪酸塩白土と類似の性質を持つとされるゼオライトは20℃では珪酸塩白土に近い効果を認めたが、16℃では混入効果がなかったとしている。

4) KR-101 剤 (RPL-7 剤)

平岡ら(1988)および寺島ら(1988)は、やはりカルパーと混合粉衣することにより、低温や土壌還元等の条件下で出芽・苗立ちを安定・向上させる無機化合物を数種(RPL 剤と総称：成分未公開)見出した。このうち、最も効果が高く安定しているとみられた RPL-7 剤に若干の加工を行ったものについて「KR-101 剤」の名称で、実用化へ向けた検討を進めている。

各 RPL 剤とカルパーとの混合粉衣により、低温(16℃定温)条件下で出芽・苗立率が向上し、とくに RPL-7 剤では顕著な効果を認めている(第4図)。この要因につ



16℃定温 コシヒカリ 播種深1cm
C: カルパー単独粉衣
1,3,7: RPL-1,3,7剤をカルパーに混合粉衣
第4図 各RPL剤のカルパー混合粉衣が出芽・苗立ちに及ぼす影響(寺島ら, 1988)

いては、一つにはやはり水中での酸素発生量の違い、とくに低温ほどカルパー単独では発生量の低下割合が大きくなるのに対し、RPL 剤を混合すると発生酸素の絶対量が多くなるとともに、低温での低下割合も小さいことによるとしている。

なお、三石ら(1989)は、上記の珪酸塩白土あるいはKR-101 剤のカルパー混合粉衣効果を酸化土、還元土と温度条件との組合せで検討し、とくに低温(20℃)の還元土条件では全般に出芽・出葉が不良となり、出芽個体で

第1表 酸化土、還元土における出芽、生育に及ぼす各種被覆剤の影響(三石ら, 1989)

被覆剤	出芽率 (%)	出葉率 (%)	草丈 (mm)	種子根長 (mm)	冠根長 (mm)	
酸化土	KR-101混合*	83	76	84	56	53
	ソフトシリカ混合	81	78	98	63	52
	カルパー単独	83	65	99	63	48
還元土	KR-101混合	72	39	40	22(19/21)**	28(4/21)
	ソフトシリカ混合	65	22	35	15(6/12)	15(2/12)
	カルパー単独	70	7	37	15(3/4)	12(1/4)

注) 20℃定温条件、播種後15日目調査

* KR-101, ソフトシリカいずれもカルパー粉剤の40%混合

** (発根個体数/出葉個体数)

も根の伸長が悪く、発根にいたらない個体も多くなったが、その程度はカルパー単独で最も著しく、KR-101 剤の混合はこれらの異常をかなり軽減したことを報告している(第1表)。

5) CAL-88 剤 (新カルパー)

従来のカルパー粉剤は過酸化カルシウムの含有率が35%であったが、これに代わる含有率を16%に減じた CAL-88 剤(通称「新カルパー」)について、乾粒の2倍量粉衣を基準として実用性が検討されている。萩原ら(1988)は出芽率、本葉抽出率等からみて、従来のカルパーと変わらないか、むしろ高い効果を示したとしている。

なお、ヘリコプター等を利用した散播直播(後述)用として過酸化カルシウム含有率11%の「カルパー粉粒剤A」が、乾粒の3倍量粉衣を使用基準として既に実用化されていることは周知の通りである。

6) 粘土コーティング

諸橋ら(1988)は、湛水溝付直播法(後述)の開発を進めているが、この場合無覆土のため種粒の浮遊防止の必要から粘土コーティングを検討し、主剤としては育苗用の床土粘土を用い、過酸化カルシウムを混合して乾粒等量をコーティングするのが最良であったとしている。

7) 生理活性物質

既にヒドロキシイソキサゾール粉剤やこれとメタラキシルの混合粉剤の乾粒重3%をカルパーと同時に粉衣することは、根の生育促進による苗立ちの安定化が図られるとして実用化されている。

勝田ら(1983)は、種子をジベレリン溶液に浸漬処理することで低温(16℃)下での発根促進効果を認め、とくにGA₄₊₇は利用の可能性大としている。また、馬場ら(1988)も、ジベレリンの他にエスレル、ベンジルアデニン等の溶液浸漬が苗立ち向上に有効なことを報告している。

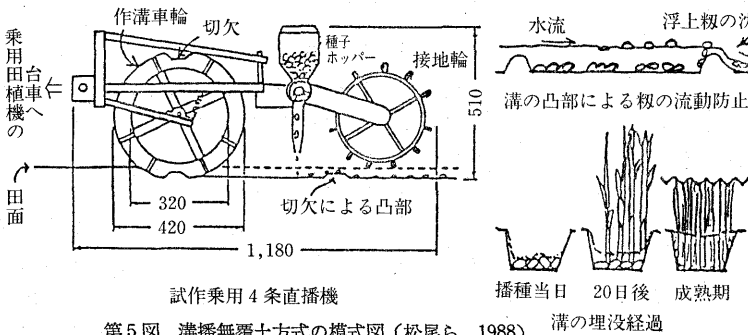
(11) 播種法

出芽・苗立ちを安定化させる他の試みとして、様々な

播種法の開発も盛んに行われている。これらには耕起法、代かきの有無、入水時期、播種様式等を組合せた、折衷直播として類別されるものが多いが（これらの整理・分類が必要となってきたが、それは別の機会にゆずる）、ここでは本来の湛水土壤中直播に準ずる新しい播種法の紹介にとどめる。

1) 溝播

松尾ら(1988)は、麦わら鋤込み田での問題点である土壌還元による苗立ち不良と倒伏を同時に解決する手段として「溝播無覆土法」を考案した(第5図)。従来の溝き



第5図 溝播無覆土方式の模式図(松尾ら, 1988)

り方式では作溝が困難であった点を車輪による溝つけ方式によって克服し、さらに入水時の種籾移動防止策も講じた試作機を開発した結果、苗立率の向上とともに生育後期には溝の自然埋没により稲株が保持されることで耐倒伏性も強化され、生育・収量が安定したとしている。

一方、諸橋ら(1988)は、上記の粘土コーティング種子を用いた無覆土「湛水溝付直播法」を考察し、作溝機も試作して検討したが、上幅5cm、底幅1~2cm、深さ2cmの溝が適当で、田面が柔らかいと溝が崩れるため、粘土質土壌で3日、砂質土壌で1日程度の播種前落水・床固めが必要であったとしている。

2) 散播

前述のカルパー粉粒剤Aを粉衣した4倍重種子による「ヘリコプター散播直播」、あるいは背負式動力散布機利用によるいわゆる「ミスト散播直播」が一層の省力・低コスト技術として各地で試みられ始めており、既に一部地域では実用段階に入っている。

ここでは出芽・苗立ちの問題に限って見てみると、種子は若干でも土壌中に埋没させることを前提としているが、機械条播に比べれば浅播きになるため一般に出芽・苗立率は高い。大塚ら(1988)は、ヘリコプター散播の場合、灰色低地土圃場では播種前4日間の代かきが許容されること、また出芽深、苗立率とも機械播とミスト播の中間的傾向にあったと報告している(第2表)。

第2表 播種方法と出芽深度と苗立率 (大塚ら, 1988)

播種法	出芽深度		表層播割合(%)	苗立数		苗立率(%)
	範囲(mm)	C. V(%)		範囲(本/m ²)	C. V(%)	
ヘリ播	4.0±3.2	80.0	21.7	114.7±24.0	20.9	86.2
機械播	5.5±3.7	67.3	11.7	90.4±13.7	15.2	81.6
ミスト播	1.4±1.4	100.0	37.5	107.3±22.4	20.9	90.5

注) 1985~1987年の平均

4. おわりに

以上、今回は水稲湛水土壤中直播における“出芽・苗立ち”に的を絞って、最近の試験研究成果の紹介を中心に述べてきた。ただ、誌面の都合で以上の他にも多くの成果を割愛せざるを得なかったことをお詫びしておく。

これらの成果が技術として確立されるまでにはなお解決すべき問題も多いが、冒頭でも述べたように各試験研究機関では引き続き精力的に研究が進められている。最近の稲作をめぐむる状況の中で、その成果によせる

農家の期待が強まっている背景を考え合わせると、必ずや近い将来湛水土壤中直播が“出芽・苗立ちの安定化”を突破口に、低コスト稲作を担う主要技術の一つとして確立・定着し、普及拡大していくものと確信している。

(農業研究センター水田作付体系研究室長)

引用文献

- 引用文献多数のため主要な掲載誌を挙げるにとどめた。
- なお、本文中の引用の個人名は主として学会発表から、試験場所名は各成績書等からの引用である。
- 1) 農業と経済: 1988. 9, 富民協会
- 2) 日作紀: 52別2(1983), 54別1・2(1985), 55別1・2(1986), 56別1(1987), 57別1・2(1988), 58別1(1989)
- 3) 地域低コスト稲作技術体系確立のための試験研究成果(総集編): 農業研究センター・農林水産技術会議事務局振興課(1988)
- 4) 特別研究「水稲直播栽培を中心とした先進的技術の開発」試験研究成績書: 農業研究センター(1985~1988)

総合 野菜畑作技術事典 III

共通技術編・資料編

農林水産技術会議事務局編 170氏執筆 B5判
423頁 定価 7,000円(本体) 千 360円

畑作物や野菜生産の基礎となる立地問題、基盤整備、土壌改良、作付体系、連作障害、水・機械の利用、環境保全、及び雑草・病虫害・気象災害の防止法、生産費、流通問題のほか、育種・生理生態・作物試験法等を解説するとともに、畑作物の主要品種、主要野菜の作型、畑作物・野菜の収量、及び畑作業機械も集録。