

富山県におけるコシヒカリ直播栽培技術の普及について

富山県農業技術センター・農業試験場 作物課長 山本良孝

はじめに

農業者の高齢化や米価の長期低迷の中、水稻栽培における省力・低コスト化は極めて重要な課題となっている。これに対応するため、富山県においては、集落営農の推進や中核農家の規模拡大、大型基幹施設の有効活用などによる経営の効率化を進めるとともに、水稻直播栽培を導入し省力・低コスト化を図るなど経営の改善に努めてきた。

特に、平成8年度以降は県はもとより関係機関を挙げて直播栽培推進に向けた取り組みを展開した結果、コシヒカリによる直播栽培が大きく進展してきた。

そこで、この間の特徴的な取り組み経過や技術的改良点、そして、特に、効果の高かった活動内容などについて述べる。

1 直播栽培面積の推移

富山県における直播栽培は昭和40年頃から試みられ始め、その後は僅かな増減を繰り返しながら微増する経過をたどってきた。しかし、平成8年以降急増し、平成12年には435haにまで至った(図-1)。また、県下35の市町村別に見ても、直播栽培面積が10ha以上は平成7年がわずか3町であったものが、平成12年には18市町となり、県下全域で普及・定着してきたものと見られる。

この理由として、これまで、播種機、無人ヘリコプタ、乗用管理機、カルパー、除草剤など直播栽培に関する機械、資材が数々開発・導入されたものの、

- ①苗立ちが不安定であること
- ②倒伏しやすく、収量・品質が移植栽培より劣ること

などの基本的な問題が解消されず定着しなかったが、平成8年以降の取り組みによりこれらの問題が一挙に改善されたためと考えられる。

播種様式別に見ると、条播、点播が急速に拡大しており(条播330ha, 76%, 点播65ha, 15%), これら2方式が近年の直播面積急増の原動力となっている。これは、富山県での直播栽培のほ

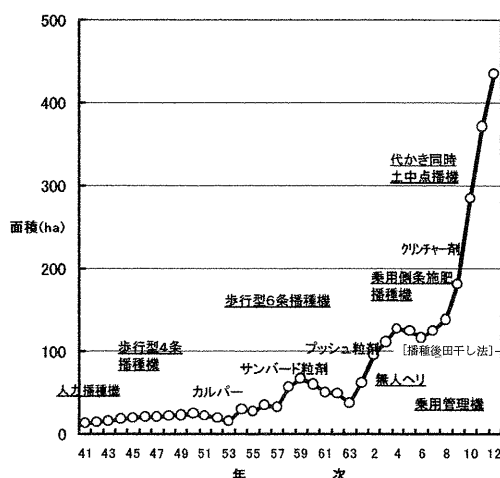


図-1 富山県における水稻直播栽培面積の推移
(富山県生産流通課)

とんどがコシヒカリで行われており（平成12年度99.6%）条播，点播が散播に比較して，

①播種深度が確実に確保でき，播種後の田干しの際にも鳥害の影響が少ないこと。

②コシヒカリの倒伏を軽減できること。

③整然とした苗立ちが確保されることにより，栽培管理がしやすいこと。

などの点が優れていることが挙げられる。

なぜ，平成8年以降に直播面積が急増したのか？その要因は3つあると考えられる。

第1点目は指導者が本気で直播栽培に取り組んだこと

第2点目はこれまでの直播技術を一掃するような安定化技術が短期間で確立したこと

第3点目は大規模経営において，直播栽培導入による経営改善意欲が高まったこと
それぞれについてその内容を具体的に述べる。

2 直播栽培安定化のための新技術の導入

富山県における平成8年以前の直播栽培は時間と労力をかけた丁寧なコーティング，気象や出芽状況に合わせたきめ細かな水管理や芽干しなど，移植以上に神経と労力を投入した特殊技術であり，それでもなお，播種後の気象条件に苗立ちが大きく左右されるなど，広く普及できる技術ではなかった。

このような状況下において，生産者や指導者の直播栽培に挑戦する意欲をかき立てるには，大胆な発想による確実性の高い技術確立が不可欠であった。富山県では次に述べるような技術を取り上げ実証に努めるとともに，積極的にその導入・普及に取り組んだ。

（1）カルパーコーティング技術の改善

これまでのコーティングは1回当たり乾糶4

kg（当時の10a播種相当量）に水とカルパーを交互に入れ，30分以上を要する作業であった。平成8年5月9日に（株）保土谷化学工業の岡村先生の協力を得て実施したカルパーコーティング研修会において，

①1回当たり乾糶10kgをコーティング

②常時灌水しながら袋の端を糶に着けるようにしてカルパーをほぼ連続的に投入

③約15分で仕上げ

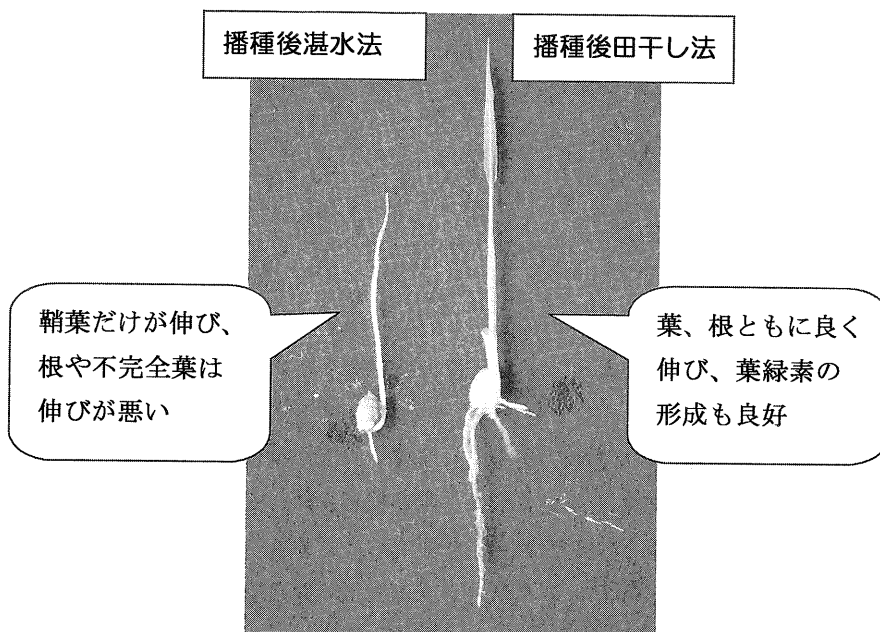
の簡易コーティング法を習得した。この研修会を契機に，これまでのコーティングにおける，①時間がかかる，②難しい，③一定の固さに仕上がらない，④きたないなどの印象は一気に解消された。

（2）播種後の田干しによる苗立安定化

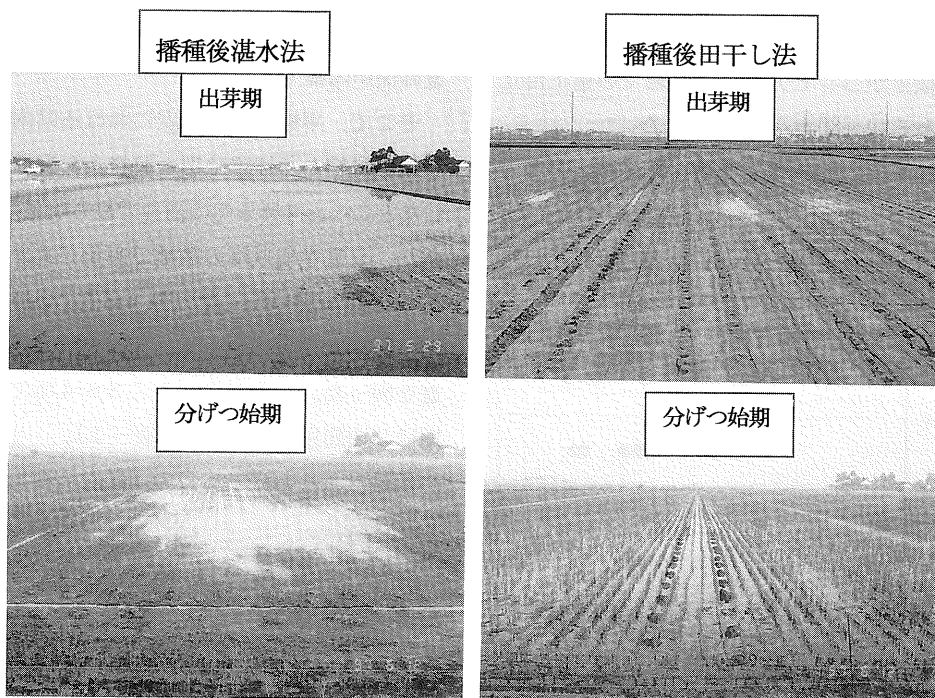
平成8年以前の直播栽培は播種後の湛水による保温効果を利用して出芽促進，苗立安定化を図ってきたが，低温年では幼芽が水面上に出る前に腐敗することが多く，特に，地下浸透の少ない粘土質土壌や堆肥等の有機物を施用した圃場で顕著であった。

播種後の田干しが苗立ち安定化に有効であることが富山県で初めて実証されたのは平成8年の小矢部市興法寺，小杉町手崎の現地2圃場での取り組みにおいてであった。播種時の土壌が柔らか過ぎる，あるいは粘土質土壌のため芽への酸素供給が不足するなどの理由により，苗立ちが悪くなることが予想されたので，思い切って播種後1週間田干しを行った結果，いずれも良好な苗立ちが確保された。

さらに，平成9年に高岡市林において従来の播種後湛水法と播種後田干し法の比較試験が隣接した圃場で実施され，両者の苗立ちの差が県内の指導者や生産者はもとより，県外からの視



写真－１ 播種後の田干し、湛水による出芽の違い（播種後14日目）



写真－２ 播種後田干し法、播種後湛水法の比較（平成9年度 高岡市林）

察者にも明確となった（写真－１，２）。これを契機に播種後田干し法が３年間と言う極めて短期間に県下全域に普及・定着することとなった。

また、播種後の田干しにより、寒さや乾燥で芽が枯れるのではないかなどの不安は、雲散霧消した。

(3) 播種量の低減

従来の播種量は乾籾4kg/10a(約150粒/m²)と、苗立ち確保を優先するあまり、多めに播種しておく意識が強かった。

しかし、コシヒカリでの直播栽培では、苗立本数が多いと細稈化して倒伏程度が大きくなり(図-2)、特に、m²当たり80本以上で倒伏が顕著になることが明らかになった。

そこで、苗立安定化を可能にした播種後田干し法の導入に合わせて播種量の低減を推進した結果、平均播種量は平成8年度の3.9kg/10aから平成12年度は2.9kg/10aまで低下し、これにともなって、苗立本数も平成8年度の113本/m²から平成12年度は69本/m²まで低下した(表-1)。また、平成12年度における県内直播全体の75%以上がコシヒカリ直播栽培での適正苗立本数である40~80本/m²に分布した。

この結果、コシヒカリ直播栽培の重要課題の1つであった倒伏問題は大きく改善され、「コシヒカリの直播=倒伏」という印象はかなり払拭された。

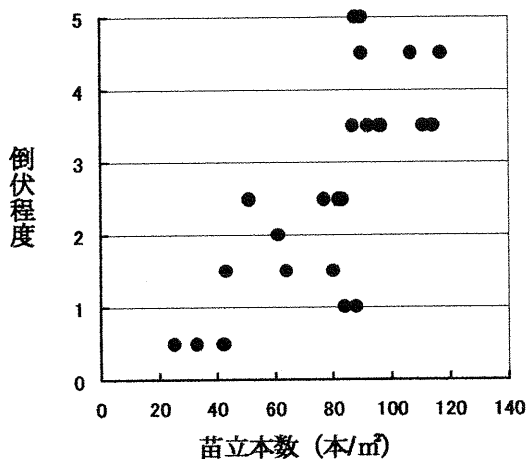


図-2 苗立本数と倒伏との関係
注) 平成9年度(富山県普及技術課)

表-1 富山県における水稻直播栽培の播種作業と苗立ちの推移

年 度	播種月日 (月/日)	播種量 (乾籾kg/10a)	苗立本数 (本/m ²)
平成8年	5/11	3.9	113.0
平成9年	5/12	3.6	86.9
平成10年	5/3	3.1	77.3
平成11年	4/28	2.9	64.7
平成12年	4/29	2.9	68.9

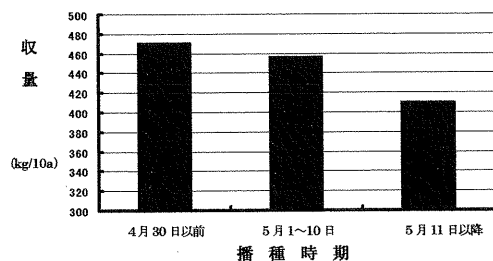
(富山県普及技術課)

(4) 播種時期の早期化

直播栽培において安定した苗立を確保するためには、平均気温16℃以上が必要とされ、これは富山県では5月2半旬以降に当たり、この時期が播種適期とされてきた。しかし、コシヒカリでの5月2半旬以降の播種では、5月下旬の苗立ち後の高温で軟弱徒長化する傾向が強く、細稈化や倒伏しやすい生育経過をたどり、また、播種時期が遅いほど出穂が遅れ登熟期間の温度、日射量条件ともに不利となるため、安定した収量確保が困難であった。

そこで、平成9、10年度における県内の各実証圃の成績から播種時期と収量との関係を解析したところ、4月下旬の播種で最も収量が高く、また、5月中旬以降の播種で収量が大きく低下する傾向が認められた(図-3)。そこで、播種時期を4月下旬から5月初旬までと設定し推進を図った。この結果、ここ3~4年で播種時期は2週間程度早まった(表-1)。

低温による苗立ち不良の問題を播種後田干し



第3図 播種時期と収量との関係
注) 平成9、10年度の成績(富山県普及技術課)

法で解決できたことが、播種の早期化を可能にした大きな要因であった。

また、播種の早期化は作業体系上も有利な点が多く、移植田、直播田ともに一斉に代掻き作業を行い、4月下旬から5月初旬に直播の播種作業を終えた後に移植作業に移ることにより、機械作業をスムーズに進めることが可能となった。

さらに、播種時期を早めることにより、直播栽培の収穫もほぼ9月中に終了することができ、これまでの移植栽培の収穫作業と直播栽培の収穫作業との間隔が空きすぎるといふ収穫作業上の問題点も解決された。

(5) 代掻き同時土中点播栽培の導入

富山県において代掻き同時土中点播栽培の実演を最初に行ったのは、平成8年9月26日であった。

当時は九州農業試験場に開発されたばかりの播種機が1台あっただけであり、当時の総合研究第2チームの下坪チーム長や富樫主任研究員の協力により、点播機の開発に関する講演と播種の実演研修を開催した。播種後10日間は完全に田干し状態を保ち、土壌表面に大きな亀裂が生じたものの、出芽は完璧であり、播種後田干し法の有効性が再確認された。

この研修会がきっかけとなり、次年度からこの播種法に熱心に取り組む何人かの普及員が現れ、これまで直播栽培がほとんど無かった地帯で、その後急速に直播栽培が拡大していくこととなった。特に、

- ①代掻きと同時に播種作業が完了する簡易性
- ②株状態での苗立ちによる安定した生育確保と圃場作業のしやすさ
- ③収量の安定性

などが評価されている。まさに、コシヒカリの直播栽培に良く適応した播種法であり、平成12年には65haまで増加してきている。

今後、より一層の省力・低コスト化を図るためには、播種同時施肥法の確立、播種作業速度の向上が必要である。

3 大規模経営における直播栽培導入による経営改善意欲の高まり

経営規模が大きくなるほど直播栽培の導入による経営改善効果は大きい。しかしながら、これまでは安定した栽培技術が確立されていなかったり、移植と異なった作業体系を組み込むことによる煩雑さなどの理由から、敬遠される傾向が強かった。

大規模経営に直播を導入し、そのメリットを有効に発揮させるためには、

- ①春作業における労働集中化の軽減
- ②直播圃場の団地化による作業の効率化や鳥害回避
- ③代掻き同時、または、直後からの播種による移植作業との競合回避
- ④播種後田干し法による苗立ちの安定化
- ⑤移植栽培と直播栽培との組み合わせによる収穫適期幅の拡大

の5点を中心とする各課題への的確な対応が不可欠である。

これらの課題に取り組む中で、直播導入により、春作業や育苗施設に余裕ができて育苗作業の受託が可能になるとともに、9月下旬の労働ピークが解消されることにより、収穫・乾燥調製作業受託面積の拡大が可能となることが実証されてきた。さらに、遊休ハウスを活用した野菜栽培など、新たな労力確保や資本投資なしに規模拡大や複合経営が可能になることが明らかに

なってきた。

この結果、平成12年度の県全体直播栽培面積のうち2ha以上の取り組みが占める割合は全体の45%、また調査した42の生産者・組織（平均水稲作付面積11ha）での平均直播栽培面積は1.9ha（水稲作付面積の18%）であり、大規模経営へ着実に導入される状況となってきた。

4 「富山型直播栽培」の推進

富山県における直播栽培技術は、平成8、9年の2ヶ年で飛躍的に進展した。そこで、平成10年からは「富山型直播栽培」と銘打って、経営改善に役立つ実践的な取り組みを展開することとした。

「富山型直播栽培」の特徴である3本の柱と今後の課題は次のとおりである。

(1) 播種後の田干しによる苗立ちの安定化

播種後田干し法は平成10年以降、全県的に実施されており確実に定着してきた。しかし、田干しが徹底され過ぎて田面に大きな亀裂が生じ、その後の湛水に支障をきたし、除草剤の効果を十分に発揮できない事例が見られる。これに対しては、播種後の田干しにより大きな亀裂が入る場合には、一旦軽く灌水した後もう一度干す「2段干し」や田干し後に2日間程度湛水し、湛水状態が保てることを確認した上で除草剤を散布することを指導している。

直播栽培における雑草防除はノビエ剤の開発等により、防除効果が確実に向上してきているが、現在、播種後に処理する剤はノビエ2葉期までの使用基準であり、播種後低温に遭遇した場合には、イネの苗立ちが遅れ、処理適期を逸することが懸念される。今後、除草効果をより一層安定化させるには、ノビエ2.5～3葉期剤の直播栽培への適用拡大が不可欠である。

生産現場における播種後田干し法の最大の問題点は鳥害である。スズメ対策としては、1cm程度の播種深度を確保するとともに覆土を確実にを行うことや出芽後スズメの食害が発生しはじめたら直ちに湛水するなどの工夫が必要である。また、カモの食害は、播種後の田干しにより土壌表面を硬くしておけばある程度軽減できる。

鳥害に対しては集団栽培、播種深度の確保、土壌硬度の確保、的確な湛水等により、かなりの軽減効果を上げている。しかし毎年、集中的に鳥害を受け、直播栽培に対する意欲へも大きな影響を与えている事例が見られる。全国的なプロジェクトを組むなど、緊急に鳥害対策を確立する必要がある。

鳥害こそが直播栽培普及拡大の最大の阻害要因であり、鳥害対策が確立さえすれば、移植栽培が一举に直播栽培に転換されると言っても過言ではなからう。

(2) コシヒカリを中心とした高品質・良食味の直播栽培

直播栽培の一層の普及拡大を図るには、出芽・苗立ち性が高く、耐倒伏性が高いなど直播適応性品種の採用が重要であるが、価格的な問題から現状ではコシヒカリに頼らざるをえない面がある。そこで、倒伏しやすく直播に不適なコシヒカリで直播栽培を行うからには、

①絶対に倒伏させないこと

②移植と同等の品質・食味を確保すること
の2点を徹底することを強く指導した。

その方策として、

①1cm程度の播種深度を確保すること

②播種量の低減により過剰な苗立ちを防ぐこと

③茎数や葉色に合わせ強めの中干しを行うこと

④穂肥は移植より遅め、少なめに施用すること

⑤籾の黄化率が90%と十分に登熟してから収

穫すること

などを強く推進した。

この結果、コシヒカリ直播での倒伏はかなり少なくなり、品質・食味においても移植と同等との評価が定着してきている。特に、異常高温であった平成11年、12年産米については、乳白粒が少ないなど移植よりむしろ品質が良かったこともあり、「直播導入により品質・食味が低下し、富山米の評価を落とすのでは？」との懸念はかなり解消されたと思われる。

(3)大規模経営での直播導入による経営改善

大規模経営での直播導入効果をより有効に発揮させるためには前項4で述べた5点への的確な対応が必要であり、各経営体ごとの立地条件、経営規模、機械・施設の整備状況、雇用状況など、経営内容に応じた直播導入計画の策定とその実証を積み重ね、それらの成功事例を解析・類型化して、富山独自の導入指針を明確にしていくことが大切である。

また、直播導入による経営改善のためには、なによりも安定した直播栽培技術をいち早く習得することが大切である。そこで、直播栽培部門の責任者を早期に養成し、収量の高位安定化を図るとともに、余剰労力や機械・施設の有効活用に努めることも重要なポイントである。

5 直播栽培向上に向けた技術課題

直播栽培のより一層の普及・拡大を図るためには、移植栽培以上に収量・品質が安定して高

くなる技術開発が不可欠である。コシヒカリにおける移植栽培と直播栽培との収量構成要素を比較すると、直播栽培では穂数、1穂着粒数ともに低く、この結果、 m^2 当たり着粒数が確保されず、このことが、収量停滞の要因となっている。また、直播栽培における収量水準別の施肥法及び収量構成要素を比較すると(表-2)、収量が高いものでは目標の穂数、着粒数が確保され移植と同等の収量が得られている。

これらのことから、移植栽培との収量差を解消するには、均一で適正な苗立本数を確保することはもとより、

- ①初期分げつを早期に確保し、低温条件でゆっくりと生育させて、茎の充実を図ること
- ②生育状況に合わせた的確な施肥管理を行い、適正な生育量に誘導すること

などの対策が必要である。さらには、圃場全体の生育状況や活力をよりの確に把握する診断法の開発や直播栽培独自の適正生育量に誘導するための制御法の確立が重要である。

また、直播栽培における収量性をより一層高めるためには、出芽・苗立ちが良く、倒伏に強く、さらに、収量・品質の良い直播適応性品種の導入が不可欠である。

なお、直播適応性の高い品種を導入するうえで、最大の問題は、販売価格が低く、必ずしも経営改善につながらないと言う点である。いかに直播適応性が高くても有利販売できないとなれば栽培されることはない。直播適応性だけで

表-2 コシヒカリ直播栽培における収量水準別収量構成要素

収量水準 (kg/10a)	穂 数 (本/ m^2)	1穂着粒数 (粒/穂)	m^2 当たり着粒数 (百粒/ m^2)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収 量 (kg/10a)
450kg未満	325	60.4	196	86.5	22.3	383
450～500kg未満	355	70.9	249	88.1	22.5	477
500kg以上	413	68.5	280	86.6	22.2	534

(平成12年度 富山県普及技術課)

なく、有利販売を行うための有用形質の導入や流通体制の整備など、新品種導入に対する支援策が不可欠である。

おわりに

近年、富山県における本格的な直播栽培の普及拡大は平成8年度から始まり、ようやく5年を経過したところである。この短かい期間に富山県の直播栽培技術は急速な進歩をとげた。その背景には各地域での活発な研究会活動があったことが挙げられる。直播栽培に取り組む時の。果敢に直播栽培に取り組んだ生産者の勇氣と熱意に対し、心から深く敬意を表するとともに、それを支えていただいた多くの方々の並々

不安解消や各人の成功例や失敗例、さらには、工夫の数々など、迅速、かつ、濃密な情報交換こそが技術向上に効果的であった。これらの活動は県内にとどまらず、県外へも広がろうとしている。

言うまでもなく、生産者の直播栽培への意欲的な取り組みとそれを支えてきた市町村、農協、農業改良普及センターの連携こそが直播栽培推進の原動力である。

21世紀を迎える前に新たな農業技術の扉を開くことができたことは実に素晴らしいことであらぬご努力、力強いご指導、ご支援に深く感謝申し上げます。

水稻用除草剤

初期一発除草剤

アワードフロアブル
クサトリ-E ジャンボ L

初・中期一発除草剤

キングダムフロアブル
クサナインフロアブル

初期除草剤

一斉田助フロアブル
農将軍フロアブル

カルショットフロアブル
シーゼットフロアブル

ビーンズ1キロ粒剤
ライガードフロアブル
ロンゲットフロアブル

シング乳剤
レトリーフロアブル

には、
ピリブチカルブ[®]
が使用されています。

大日本

大日本インキ化学工業株式会社
東京都中央区日本橋3-7-20 ディックビル