

水稲不耕起栽培の試みと雑草防除

岡山県立農業試験場 富久保男

現在、稲作農家では担い手の高齢化、労働力不足が進んでおり、このままでは耕作放棄田が増えることは間違いないように思える。今後、農地を保全し、農村社会を維持・活性化させるためには、省力・低コスト化による水稲の安定生産技術を開発することが不可欠である。

そこで、岡山県立農業試験場では、水稲の省力栽培技術の一つとして不耕起栽培を試みている。不耕起栽培には直播栽培と移植栽培があるが、当農試ではそのどちらも検討中である。

水稲の省力栽培技術として不耕起栽培を取上げた理由としては、種々の栽培法の中で最も省力化の可能性がある、また岡山県には不耕起直播栽培の長い歴史と研究の積重ねがあるためである。さらに、農業後継者が減少する大きな理由は、代かきに代表されるように、水稲作には泥のイメージが強いためでもあり、これから解放された軽労働で、ピクニック気分で農作業のできるのは不耕起栽培以外には無いと考えたからである。

このような視点から、今回新たに不耕起栽培を試みているが、以下に、不耕起栽培の利点と問題点、開発試験並びに実証試験の現状、不耕起栽培における除草法の概要について述べる。

1. 不耕起栽培の利点と問題点

水稲の不耕起直播栽培については、すでに岡

山県農試において詳細な研究が行われているが、不耕起移植栽培は試験を開始してまだ3年である。しかし、移植栽培も直播栽培も不耕起圃場という同じ条件下で実施されるので、土壌、水利面では大差がない。

岡山県における不耕起直播栽培は、一時期千ha以上普及したことがあるが、現在は一部の農家が実施しているだけである。この理由については後述するとして、不耕起直播栽培は、慣行の移植栽培や乾田耕起直播栽培に比べて、次のような利点がある。すなわち、

- ① 水稲の不耕起直播栽培は、耕起しないため、省力的であり、地耐力に優れ、降雨時以外は機械走行や播種作業が可能である。耕起直播栽培に比べると全天候型直播栽培法として、きわめて安定した播種法である。
- ② しかし、全天候型という点では、直播栽培は、不耕起であっても、慣行の移植栽培には及ばない。しかし、移植栽培よりも省力的で作業がしやすい点を加味すると、慣行の移植栽培より優れた栽培法である。
- ③ 耕起直播栽培では播種前後の畑（乾田）期間は排水の良いことが必要であるが、不耕起直播栽培では日減水深が1～2cm以下の圃場でも可能である。
- ④ 稲作期の日減水深0.2～0.3cm（蒸発散量を除く）の排水がやや不良な灰色低地土では

7年以上、日減水深2～3cm以上の排水良好な灰褐色低地土でも3～5年は不耕起直播栽培を継続することができる。現地では、圃場から稲わらを全部除去する不耕起直播栽培を20年以上継続し、全く減収していない例もある。

- ⑤ 生育は秋まきで登熟が良く、品質向上に結びつく。

不耕起栽培は以上のような利点がある反面、次に示すような問題点も持合わせている。この問題点を解決することにより、不耕起栽培はかなり普及するものと考えられる。

- ① 不耕起栽培は、耕起・代かきを行わないので減水深が大きくなりやすく、地下水位が低い場合は肥料の利用率が低下したり、雑草が発生して減収することがある。
- ② 圃場の表面にコンバイン収穫に伴う排わらがあっても播種できる大型の播種機が開発されていなかった。バインダー収穫や手刈りが主体であった時代は、わらの無い状態で、打抜型やおしこみ型の穴播き、溝切り点播などの一～三条播種機で播種できた。しかし、自脱型コンバインの普及に伴って、稲わらが圃場面に被覆される状態では、これらの播種機では播種・覆土が十分にできなくなってきた。不耕起直播栽培が減少した大きな原因は、この播種機が開発されなかったためである。
- ③ 不耕起直播きや不耕起田植えの初年目は、足形などの土壌面の凹凸により播種や移植精度が若干劣るが、1～2年もすると土壌面は均平になるので、この点は解決される。
- ④ 稲わらなどの粗大有機物が土壌面に堆積したり、圃場によっては地力が低下することもあり予測されるので、何年かおきに耕起する必要があるかもしれない。

- ⑤ 不耕起直播栽培は耕起直播栽培よりも雑草の発生量が少ない例が多い。しかし、耕起直播栽培や慣行の移植栽培が既発生の雑草が無い状態で播種または移植されるのと異なり、不耕起栽培では播種または移植前に無草化することにやや難点がある。さらに、多年生雑草が発生する圃場では、耕起直播栽培や慣行の移植栽培とは違った雑草防除法が必要になる。

2. 新しく開発された機械を用いた不耕起栽培実証試験の概要

慣行の移植栽培や乾田耕起直播栽培に比べて、作業上、不耕起栽培が最も異なる点は、圃場を耕起しないことである。慣行の移植栽培では、最低でも1回は耕起し、雑草が多い場合とか多年生雑草が発生する場合は2～3回は耕起する。また移植前には代かきを行うのが普通である。一方、乾田耕起直播栽培は、最低でも2回は耕起し、雑草の発生状況によっては3～4回耕起する必要がある。また播種前には必ず整地を行わなければ播種精度が低下すると共に雑草防除が難しくなる。これに対して不耕起栽培は全く耕起しないので省力的である。また直播栽培では育苗作業も不要であるので、さらに省力的である。

第1表に、1992年に実施した不耕起の直播栽培と移植栽培、比較として、慣行の全耕直播栽培と移植栽培の主な作業概要を示した。不耕起直播栽培では、新しく開発したみのる式四条歩行型不耕起播種機と、20年来使用されている岡戸式二条歩行型播種機を用いた。後者は覆土が十分できなかったが、結果的には大きな問題はなかった。不耕起移植栽培では、最近開発された三菱式、芝浦式、みのる式の三種の不耕起移

第1表 新しい機械を用いた不耕起栽培の主な耕種概要(1992年)

作 業	時 期	不 耕 起 直 播	不 耕 起 田 植	全 耕 直 播	慣 行 の 田 植
除草剤処理	4月18日 5月11日 6月9日 26日 7月6日	ジクワット・パラコート液剤 ジクワット・パラコート液剤 ベンチオカーブ乳剤とDCPA乳剤 ダイムロン・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤	ジクワット・パラコート液剤 ジクワット・パラコート液剤 ダイムロン・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤	ベンチオカーブ乳剤とDCPA乳剤 ダイムロン・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤	ダイムロン・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤
整地・播種 播 種 育苗箱播種 本田耕起 代 か き 田 植 え	5月13日 13日 26日 5月12日 6月24日 6月26日	4条播種機	中〜ポット成苗 不耕起田植機	2〜5条播種機	中〜ポット成苗 トラクター トラクター 慣行田植機
施 肥	6月9日	被覆肥料	田植同時施肥	被覆肥料	田植同時施肥

植機を用いた。いずれの機種にも大きな問題はなかった。

供試水田は、それぞれ異なるが、圃場の減水深は小さく、大差のない圃場である。

不耕起栽培では播種前または移植前に、冬雑草や生育を始めた水田雑草を防除するが、4月18日と5月11日にジクワット・パラコート液剤を基準量散布した結果では、スズメノテッポウは完全に防除できず、またヒメムカシヨモギなど一部の雑草が残り、直播栽培では手取除草を行った。しかし、畑雑草は湛水後に徐々に枯れるので、美観上の問題を除けば大きな問題にはならないと考えられる。

直播栽培では、耕起、不耕起を問わず、水稻の播種後、乾田期における除草剤処理を行うが、不耕起直播栽培では播種前の除草剤処理の効果があったのか、水稻播種後、湛水までの畑期間には水田雑草の発生がほとんどなかった。直播

栽培では6月25日の入水・湛水後に、また移植栽培では移植後にダイムロン・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤を処理したが、不耕起栽培では雑草の発生がやや少ないと観察された。

施肥は、被覆尿素入り複合肥料の基肥1回施肥とした。田植機は移植同時施肥が可能であったが、今後、みのる式不耕起播種機も播種同時施肥が可能になる。不耕起直播栽培は肥料の利用効率がやや劣り、普通化成肥料を用いると施肥量を増やす必要があるので、実証試験では緩効性肥料である基肥1回施肥型の肥料を用いた。

水稻の生育は、不耕起栽培では初期生育が緩慢で、秋まさり的であった。収量面では、耕起と不耕起、直播栽培と移植栽培との間に大きな差はなく、標準的な収量が得られた。

なお、第2表に、耕起圃場と不耕起圃場における直播栽培と移植栽培の作業項目およびその

第2表 主な作業の栽培法別の差異

栽培法	播種、 移植前の 除草	本田 耕起	代かき	育苗	移植	乾田期 の除草	湛水後 の除草
移植栽培	耕起 △ 不耕起 ◎	◎ ×	○ ×	◎ ◎	◎ ◎	× ×	◎ ○
直播栽培	耕起 △ 不耕起 ◎	× ×	× ×	× ×	× ×	◎ ○	◎ ○

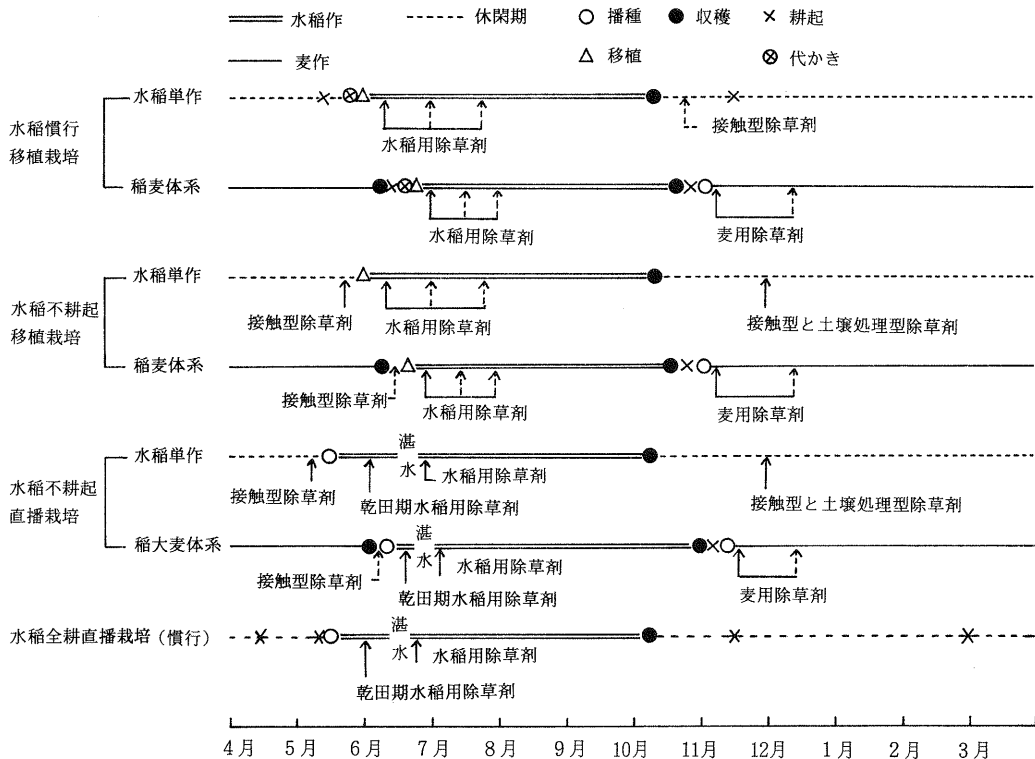
注) ×: 不要, △: 必要なこともある, ○: 必要と考えられる, ◎: 必要

必要度の概要を示した。不耕起栽培における、移植後の除草剤処理、あるいは直播栽培では入水・湛水後の除草剤処理、不耕起直播栽培の播種後乾田期間における除草剤処理の必要度は、はっきりしない面があるが、いずれの場合も、播種前あるいは移植前の除草剤処理によって、その後の雑草発生量は減少するように観察された。

開発した播種機を用いて現在試験を行っているが、岡山県下には以前かなり普及していた水稲不耕起直播栽培について、それぞれ、水稲単作と水稲・麦作付体系の概要を示した。またその他に、④慣行の水稲乾田全耕直播栽培も示した。本栽培法は、水稲・大麦の作付体系も可能であり、以前かなり普及したこともあるが、現在はほとんどが水稲単作である。

3. 不耕起栽培における雑草防除法

以下、ここに示した栽培法・作付体系別に、



第1図 岡山県南平地における水稲栽培法別、作付体系別の作業と雑草防除（実証試験中のものも含む）

注) 破線は必須防除ではないが、雑草の発生状況により除草剤散布を行う。

不耕起栽培を中心にして雑草防除法を要約する。

(1) 水稻の慣行移植栽培

水稻単作，水稻・麦（小麦，大麦）作付体系にかかわらず，水稻の移植前に耕起と代かきが行われるので，移植前にはほぼ完全に無草化される。また，ミズガヤツリやクログワイのような多年生雑草が耕起前に発生しているとか，冬雑草やタデ類などの発生量が多い場合は，耕起前に接触型の除草剤で防除することもできる。移植後は，現在市販されている水稻用除草剤でほぼ完全に雑草防除ができる。

(2) 水稻不耕起移植栽培

水稻単作，水稻・麦（小麦，大麦）作付体系ともほぼ同じ除草法となる。先に述べた実証試験では，水稻単作においては，移植前の接触型除草剤の処理によっても冬雑草等が完全には防除できなかった。しかし，水稻単作では，水稻の収穫後の12月ごろに接触型除草剤とCATのような土壌処理型除草剤を混用処理することにより，移植前までの雑草発生量を著しく減らすことができる。ただ，土壌処理型除草剤は処理量と処理時期によっては水稻に薬害が生じることがあるので，注意が必要である。水稻の移植前には，雑草の発生状況に応じて，効果が高いと思われる接触型除草剤を処理する。なお，接触型除草剤の代わりに石灰窒素を用いてもよいが，その場合は処理時期と処理量に対応した若干の施肥試験を要する。

水稻の移植後は，圃場の発生草種に合わせて，市販の水稻用除草剤を処理する。しかし，不耕起移植では，移植時の土壌が硬いと土壌面に根が露出して薬害が生じやすいので，使用する除草剤の晩限近くになって処理すると安全である。

なお，地下水位が低い圃場では，不耕起栽培

を行うと減水深が大きくなることがある。水持ちの悪い圃場では水稻用除草剤の効果は著しく低下する。このような圃場では，前もって畦畔を補修するか，あるいは不耕起栽培は行わない方がよい。

(3) 水稻不耕起直播栽培

慣行の水稻全耕直播栽培は，第1図に示したとおり，水稻の収穫後から播種前までに，雑草の発生状況に応じて，2～4回耕起する。そして，整地と播種は一連の作業として実施する。不耕起直播栽培は，雑草防除を兼ねたこの耕起を行わないので，除草剤等による雑草防除が別に必要になる。

水稻単作では，水稻単作の不耕起移植栽培と同様に，水稻収穫後の12月ごろに接触型除草剤と土壌処理型除草剤を混用処理する。そして播種前には，畑雑草，水田雑草の発生状況に応じて，効果の高いと思われる接触型除草剤を処理する。

水稻の播種時期は，覆土が十分できておれば，早くてもよいが，あまり早播きすると水稻の出芽までに時間を要し，雑草が発生しやすいので，入水・湛水までの畑（乾田）期間における雑草防除が難しくなる。逆に，遅く播種すれば水稻の出芽は早くなり，雑草の発生も揃うので，雑草防除はやりやすい。しかし水稻の生育期間が短くなるため収量面で問題がある。このようなことから，平均気温が15℃程度以上になる時期に水稻を播種すると雑草防除が行いやすい。

水稻の播種後は，慣行の全耕直播栽培に準じて雑草防除を行う。すなわち，雑草の種類と発生量に応じて，播種後水稻の出芽前まではベンチオカーブ乳剤，ベンチオカーブ・プロメトリン乳剤，トリフルラリン粒剤等を処理する。ついで，水稻の出芽後で，ノビエの2～3葉期ま

ではベンチオカーブ乳剤とDCPA乳剤を混用処理する。雑草の発生量が少ない圃場では水稻出芽後の除草剤処理のみで十分である。なお、畑期間にミズガヤツリ等の多年生雑草が発生した場合は、入水・湛水の5日前ごろにベンタゾン液剤を処理する。

入水・湛水後は、水稻の生育状況と雑草の発生状況に応じて、効果の高い水稻用除草剤を処理する。

なお、西南暖地や暖地の平坦地では水稻の不耕起直播栽培と大麦の作付体系が可能であるが、この場合の雑草防除法は、水稻単作における休閑期の雑草防除法が異なるのみで、雑草の発生状況に応じて、播種前処理、播種後畑期間処理、入水・湛水後処理を行う。

4. 不耕起栽培普及上の問題点

不耕起直播栽培、不耕起移植栽培とも、慣行の移植栽培と比べると減水深が大きくなりやすい。地下水位が低く、水持ちの悪い圃場では畦畔の補修を行うとか、不耕起栽培は行わない方がよい。直播き、移植とも不耕栽培用の機械が開発されたので、この点での問題点はほぼ解決された。雑草防除法でも、除草剤の使用量や使用回数は増加するが、ほぼ完全に除草できるも

のと考えられる。今後、この不耕起栽培の有利性を理解していただくことが普及に結びつくものと考えられる。

最後に、岡山県立農業試験場における不耕起栽培の開発・実証試験担当者の氏名を記してお礼にかえる。

不耕起栽培開発・実証試験担当者

河本恭一・杉本真一・富久保男

河原祐志・岡武三郎

参 考 文 献

- 1) 人見 進. 1976. 水稻の不耕起直播栽培の確立に関する基礎的研究. 岡山農試臨時報告 68: 1~50.
- 2) 大森信章. 1980. 水稻・麦類の連続立毛間直播栽培体系の確立に関する研究. 岡山農試臨時報告 71: 81~136.
- 3) 大森 正. 1980. 水稻の不耕起直播栽培に関する土壌・肥料学的研究. 岡山農試臨時報告 71: 1~80.
- 4) 富久保男. 1988. 岡山県における水稻乾田直播と雑草防除. 植調 22 (7): 26~33.
- 5) 富久保男. 1989. 水稻不耕起直播栽培における麦わら被覆の除草効果. 植調 23 (1): 13~18.
- 6) 富久保男・河本恭一. 1993. 不耕起田植と部分耕田植. グリーンレポート 177: 14~15.

新刊

SHIBUYA INDEX (英語版) —Index of Pesticides— 1993年版

渋谷成美・ほか／編集 A4判 850頁 定価30,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第6版。世界の農薬すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,300余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余種も掲載。

呈内容見本

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665