

水稻不耕起移植栽培のための圃場管理と好適土壌条件

金田吉弘・粟崎弘利・*村井 隆 (*農産園芸課)

はじめに

水稻不耕起移植栽培では、除草や漏水防止、移植精度向上などのために、従来行われている耕起・代かき作業を省略する。利点は、①省力効果が高いこと、②水田期間の圃場の透水性や地耐力が向上すること、③田畑輪換を行う場合、水稻作後畑作物の湿害を回避できること、④稲わらを作土全体にすき込まないために、メタンの生成が少ないこと、⑤代かき水の流出がないことによる水質保全効果が高いことなどである^{5,6)}。

しかし、導入にあたっては、透水性などの土壌条件を判定した上で、移植前の除草、稲わら処理などの圃場管理を適切に行わないと生育や収量に悪影響を及ぼす場合がある。そこで、本報では、八郎潟干拓地の強グライ土水田において圃場管理が不耕起移植水稻の生育や収量に及ぼす影響を明らかにし、適切な圃場管理手順を示した。また、これまでの知見をもとに好適土壌条件を明らかにしたので報告する。

1. 試験方法

(1) 試験年次：1991～1992年

(2) 試験圃場：八郎潟干拓地内の秋田農試大潟農場の水稻連作水田（細粒強グライ土）

(3) 供試品種：あきたこまち

(4) 不耕起移植方法：移植10日前から湛水し、M社製の不耕起田植機により、駆動ディスクで溝を切りながら中苗を移植した。

(5) 移植前の雑草処理（1992年）：除草区では湛水10日前に接触型の非選択性除草剤（商品名：ラウンドアップ）200倍液を10アール当たり100リットル散布した。対照として雑草処理をしない無除草区を設けた。

(6) 田面の稲わらの分布状態（1992年）：稲わらの分布が不均一で、田面の一部に稲わらが多量に存在した場合に、ディスク溝に稲わらを押し込むことを想定した区を設けた（稲わら押し込み区）。対照区の稲わらは、田面上に均一に散布した。

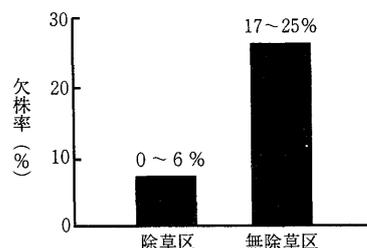
(7) 田面の硬さと欠株率の関係（1991年）：移植直前の下げ振り（直径36mm、高さ44mm）沈下の深さと欠株率の関係を調査した。

(8) 土壌タイプと不耕起移植水稻の収量性（1990年～1992年）：「水稻不耕起栽培技術実証圃成績書」（農協中央会）及び「県内実証圃成績」により解析した。

2. 結果及び考察

1) 圃場管理の影響

はじめに不耕起移植水稻に対する雑草の影響を検討した。第1図に示すように、移植前に除草した区の欠株率は0～6%であったのに対して、無除草区では17～25%と高かった。また、第1表に示すように6月上旬において無除草区に残存する雑草は、主にスズメノテッポウであり、他にスズメノカタビラ、ヤナギタデなどであった。6月下旬以降、スズメノテッポウ、スズメノカタビラは枯死したのに対して、ヤナギタデは生育量を増したため、水稻の生育は抑制された。



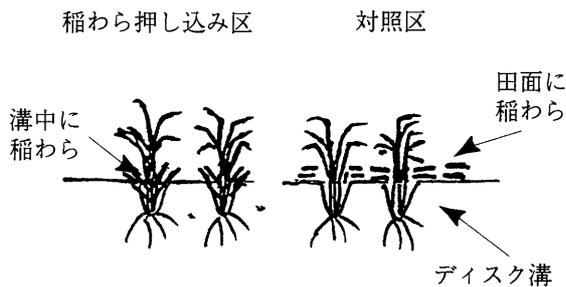
第1図 除草の有無が欠株率に及ぼす影響
(品種：あきたこまち, 1992年)

第1表 無除草区における雑草の種類と発生量(1992年)
(乾物重 g/m²)

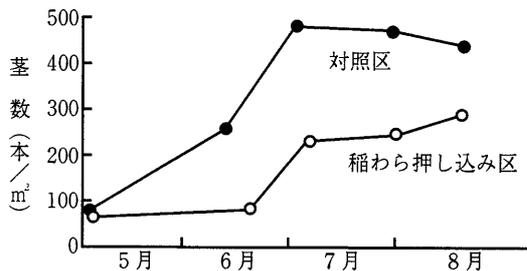
種 類	6月3日	9月28日
ヤ ナ ギ タ デ	4	203
スズメノテッポウ	27	-
スズメノカタビラ	9	-
そ の 他	1	-

次に、第2図のように、稲わらが苗とともにディスク溝に押し込まれた場合に、水稻の生育に及ぼす影響を検討した。第3図に示すように、稲わら押し込み区における水稻の生育は、対照区に比べて著しく抑制された。これは、稲わらが押し込まれた溝内では稲わらの分解による異常還元で根圏環境が悪化したため、水

稲根の養分吸収機能が低下したことによると考えられた。既報⁵⁾において、筆者らは不耕起移植水田で表面施用した稲わらは速やかに分解が進み、水稻の窒素吸収に寄与することを示した。しかし、本結果から、稲わらをディスクで排除しきれずに溝に押し込んだ場合には、水稻の生育に悪影響を及ぼすことが明らかになった。これまで、表面施用した稲わらにより移植後の水田雑草の発生が抑制される効果も認められていることから、前年収穫後の稲わらはできるだけ均一に散布することが大切である。

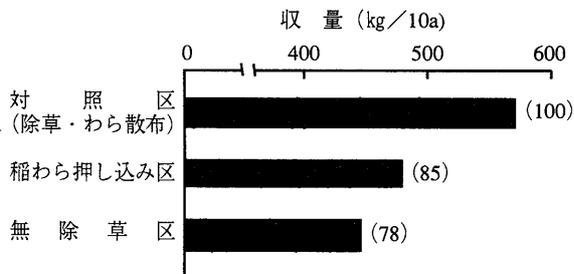


第2図 稲わらの処理
稲わら押し込み区；稲わらがディスク溝に押し込まれた場合
対照区；稲わらが田面上にある場合

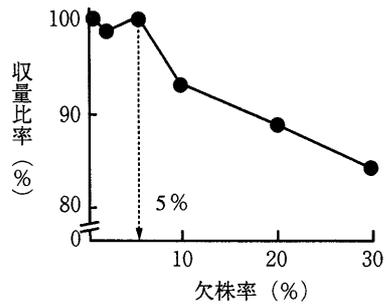


第3図 ディスク溝中の稲わらが生育に及ぼす影響
(品種：あきたこまち, 1992年)

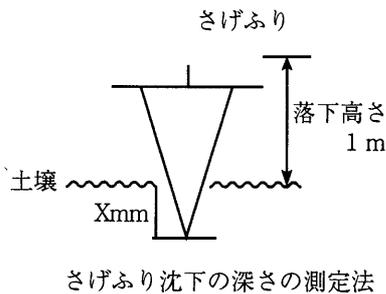
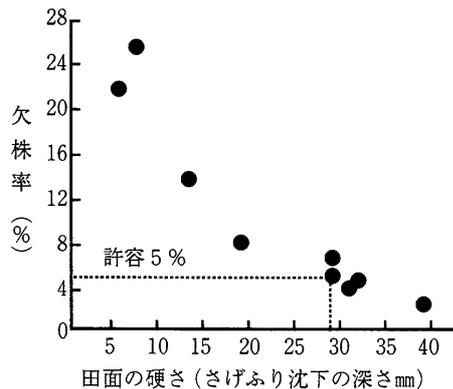
第4図には、収量に及ぼす除草と稲わら処理の影響を示した。除草を徹底し、稲わらを均一に散布した対照区に比べて、稲わら押し込み区では15%、無除草区では22%収量が低下しており、圃場管理の影響が大き



第4図 稲わら処理、雑草処理が不耕起移植水稻の収量に及ぼす影響 (品種：あきたこまち, 1992年)



第5図 欠株率と収量比率の関係
(品種：あきたこまち, 1991年)



第6図 田面の硬さと欠株率の関係
(品種：あきたこまち, 1991年)

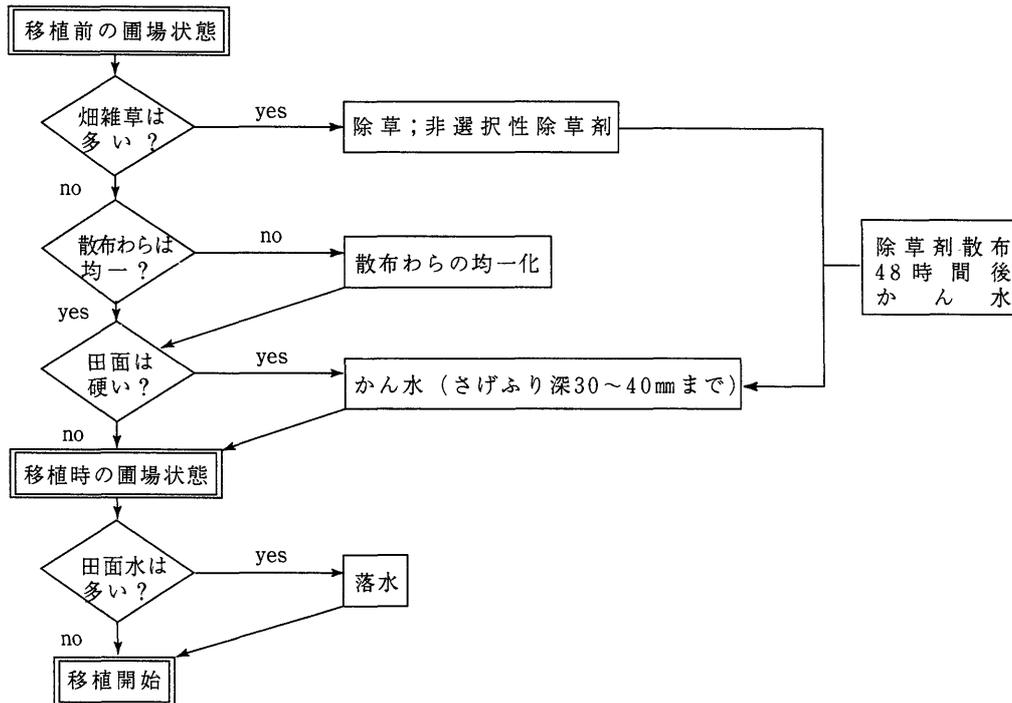
いことが明らかになった。

第5図には、欠株率と収量比率の関係を示した。収量比率は、欠株率が0の収量に対する比率である。欠株率が5%以下では収量への影響は認められなかった。また、第6図に示すように、欠株率は田面の硬さが増すほど増加した。5%以下の欠株率にとどめるための最適な硬さは、さげふり深で30~40mm程度であった。これは、圃場に足を踏み入れた時に、長靴が3cm程度沈む状態であった。

以上のことから、第7図に不耕起移植栽培における圃場管理の手順をまとめた。

2) 土壌条件の影響

不耕起移植栽培の適土壌判定に関する主な要因は、湛水後の漏水、作土の肥沃性、有効根域などである。

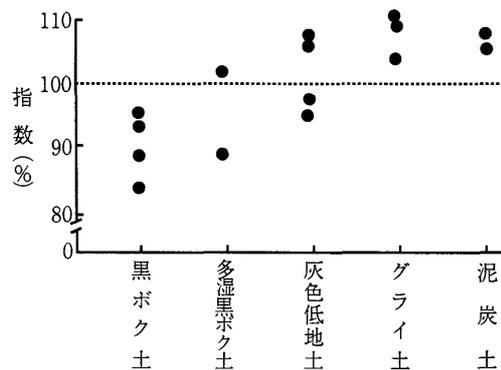


第7図 不耕起移植栽培のための圃場管理の手順

不耕起移植栽培は、代かきを行わないと漏水が激しくなるような土壌条件では不適である。長野⁷⁾は、土壌の飽和透水係数が $1 \times 10^{-5} \text{cm/sec}$ 以下の耕盤層または下層土があれば減水深を適正な範囲に収めることができ、また、飽和透水係数が $1 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ であっても灌漑期間に用排水路水位が田面近くに上昇する地域では栽培が可能であるとしている。このように、漏水程度の判定には土壌の飽和透水係数が目安になる。

作土の肥沃性判定には、無機化土壌窒素量が目安になる。通常、不耕起水田では慣行水田に比べて $1 \sim 2 \text{mg}/100\text{g}$ 程度無機化窒素量が少ないので、これを考慮すると適度な無機化土壌窒素量(30℃4週間培養値)としては、湿潤土の場合、作土 $7 \text{mg}/100\text{g}$ 以上、下層土 $2 \text{mg}/100\text{g}$ 以上と考えられる。

これまで、秋田県内で行われた不耕起移植栽培試験の結果から、慣行栽培に対する不耕起移植栽培の収量指数を第8図に示した。収量が慣行栽培に比べて優る傾向を示すのは、透水性の低いグライ土、泥炭土であった。この原因としては、不耕起水田では土壌構造が破壊されず、亀裂が生じやすいために透水性が大きな土壌タイプでは湛水期間の漏水が多くなり、除草剤の効果が低いことや肥料が流亡しやすいためと思われた。したがって、これらのことを考慮すると、不耕起移植栽培には、グライ土、黒ボクグライ土、黒泥土、泥炭



第8図 慣行区に対する不耕起区の収量指数 (品種: あきたこまち, 1990~1992年: 秋田県内)

第2表 不耕起移植栽培が可能な土壌条件

土 壌 群	グライ土 黒ボクグライ土 黒泥土 泥炭土
【土壌条件】 ①飽和透水係数 (耕盤層)	$1 \times 10^{-5} \text{cm/sec}$ 以下
②透 水 性	慣行の代かき田の日減水深が 10mm 以下の圃場
③無機化土壌窒素量 (30℃4週間培養)	湿潤土 作 土 $\text{NH}_4\text{-N}$ $7 \text{mg}/100\text{g}$ 以上 下層土 $\text{NH}_4\text{-N}$ $2 \text{mg}/100\text{g}$ 以上
④田面の硬さ	さげふり深 $30 \sim 40 \text{mm}$

土のような比較的透水性が小さい土壌群が適しており、かつ慣行の代かき田における減水深が10mm/日以下程度の圃場であると考えられた。以上のことを、第2表にまとめた。しかし、前述のように地域全体で灌漑期間中の地下水位を管理できるような状況になれば適地範囲は拡大すると思われる。

3) 不耕起移植栽培の継続が可能な年数

不耕起移植栽培の継続可能年数を判断するには、慣行栽培に対する収量レベルが基準となる。これまで、不耕起直播栽培の場合には、13年以上継続しても慣行栽培の収量に比べて低下が認められなかった例¹⁾はあるものの、通常、排水が悪い湿田タイプの土壌では5～6年、排水の良い乾田タイプでは3～4年で耕起する事例²⁾が多い。しかし、収量低下の要因が、速効性窒素肥料を用いた不適切な肥培管理による場合が多いことから、被覆尿素を用いた効率的な接触施肥法^{3,4)}を導入することによって、さらに継続年数が延長できる可能性もある。当面は、作付け体系や土壌養分の分布を考慮して、4～5年ごとに耕起するのが良いと思われる。

3. まとめ

除草、移植精度の向上、漏水防止などをねらいとする耕起・代かき作業を省略した不耕起移植栽培においては、移植前の圃場管理が重要である。本報では、非選択性の除草剤による雑草処理や稲わらの均一散布、田面の硬さの調整などの圃場管理が移植精度や水稻生育に及ぼす影響を明らかにした。また、移植後の漏水などを考慮して、不耕起移植栽培が可能な土壌タイプは、グライ土、黒ボクグライ土、泥炭土、黒泥土などであることを示した。さらに、これまでの不耕起直播栽培の知見をもとにすれば、当面の不耕起栽培の継続可能年数は4～5年であると推察した。

今後、いろいろな土壌タイプにおける不耕起移植栽培のデータが蓄積されれば、適地や適土壌、継続可能年数がより明確になろう。

4. 普及上の注意

- 1) 移植時における圃場の硬さは、長靴が3 cm程度沈む状態が適当である。
- 2) 除草剤の散布時期が早すぎると雑草が再生するため、湛水前7～20日に使用する。
- 3) 移植5～10日前に湛水する。
- 4) 除草剤散布後6時間以内に降雨があると除草効果が劣る。
- 5) 移植後に水田雑草が発生した場合には慣行田と同じ除草剤で処理する。
- 6) 稲わらを均一に散布するために、コンバインの稲わら排出部に拡散装置を取り付けると効果的である。

引用文献

- 1) 二見敬三・今井太磨雄・藤井 浩 1976：機械化栽培における施肥法に関する研究（第8報）稲、麦の不耕起直播栽培による収量の推移と土壌の理化学性変化，兵庫県農業総合センター研報，25，19～24
- 2) 平岡正夫・木村洋二 1970：稲麦不耕起栽培における土壌肥料的な研究（第3報）土壌類型別経年推移について，岡山県農試臨時報告，65，35～46
- 3) 金田吉弘・栗崎弘利・村井 隆 1994：肥効調節型肥料を用いた育苗箱全量施肥による水稻不耕起移植栽培，土肥誌，65，385～391
- 4) 金田吉弘・栗崎弘利・村井 隆 1994：肥効調節型肥料による育苗箱全量施肥法（第1報）肥効調節型肥料の層状施肥，東北農業研究，47，115～116
- 5) 金田吉弘・栗崎弘利・山谷正治 1992：低湿重粘土水田における汎用化のための下層土の管理（第4報）不耕起移植水田における表面施用わらがメタン生成と水稻生育に及ぼす影響，東北農業研究，45，77～78
- 6) 金田吉弘 1992：低湿重粘土汎用水田における水稻の不耕起及び部分耕移植栽培，農業技術，47，215～219
- 7) 長野間宏：不耕起栽培とその土壌管理特性 1994，土づくり特集，7，31～38，日本土壌協会