

水稲の麦間不耕起直播栽培

愛知県農業総合試験場

安城農業技術センター 作物研究室

主任研究員 中 嶋 泰 則

愛知県農業総合試験場では、1988年に愛知式水稲不耕起播種機を開発した。その後、さらに播種機や栽培法の改良を加えることによって、2000年には県内で不耕起播種機24台が普及し273ha（うち70%がコシヒカリ）の水田で不耕起直播が作付けされ、今後、飛躍的な普及拡大が見込まれるなど、水稲の低コスト生産に貢献してきた。

しかし、近年の米麦の急激な価格低下と土地集積の鈍化によって大規模土地利用型農家の収入がさらに減少してきた。これを打開するために、小麦生育中の2月に水稲を不耕起直播する「水稲麦間不耕起直播栽培」の確立によって、土地生産性の向上による収益増を目指してきたところ、その体系化が実現できた。

1. 技術の特徴

愛知式不耕起播種機による水稲麦間不耕起直播には、次のような特徴がある。

(1) 小麦生育中の2月中下旬に愛知式不耕起播種機でV字に作溝し水稲を播種するため、小麦への障害がほとんどない（図1）。

(2) 水稲播種時に播種同条に水稲の初期生育に有効な肥効調節型肥料のLPSS100を施用する（窒素成分で6～8 kg/10 a）ことで、入水後の基肥の施用が不要となる。また、この肥料は小麦の生育、収量、品質に悪影響を及ぼさない。

(3) 小麦収穫時にコンバインのわだちや収穫作業による水稲への障害は、水稲が深い位置（播種深度3～4 cm）から出芽しており成長点が地中にあることから極めて少ない。

(4) 小麦収穫時に、拡散機付きコンバインによっ

図1. 水稲麦間不耕起直播（安城農技センターほ場2000.2）



図2. 小麦成熟期の水稲
（安城農技センターほ場2000.2）



て20～40cmに高刈りすることで、水稲への麦わらによるストレスが著しく減少でき苗立ちが安定する。また、入水後は長い切り株に麦わらが阻まれるため、部分的な吹き寄せが無くなる。

(5) 小麦の収穫時（愛知県では6月中旬）には水稲の草丈が15cm、本葉が3～4枚出ている（図2）ので、収穫後に移植するより水稲の収穫時期が早くなり収量、品質が安定する（表1）。

表 1. 水稲麦間不耕起直播栽培の生育収量

(安城農業技センター内1haほ場)

年次	小麦					水 稲					合計 収量 kg/10a
	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	全刈収量 kg/10a	外観品質	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	全刈収量 kg/10a	外観品質	
1998年	92	7.8	486	365	1等	76	20.7	429	582	1等	947
1999年	99	9.1	624	494	1等	76	20.6	364	532	1等	1027

注 供試品種：小麦 農林61号，水稲 葵の風

へ播種と施肥を行う簡単な仕組みの播種機である。播種溝のかたちは、深さ5cm、開口部2cmのV字型で、鋳（つば）付きのためほ場の条件に関わらず形状は安定している。また、播種・施肥ホッパーから取り付けられたガイドパイプは、播種溝を

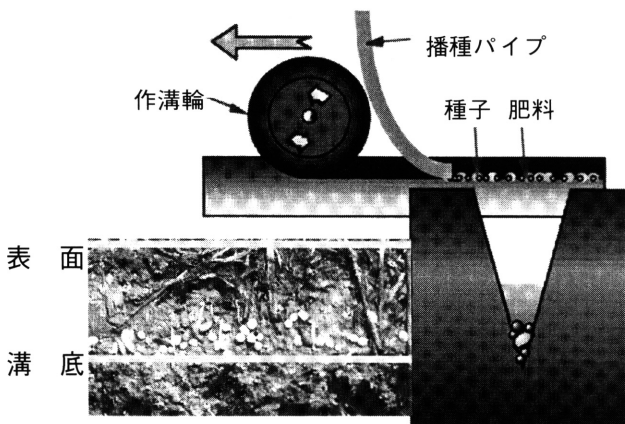
(6) 水稲の育苗，代かき，施肥等の管理が不要なため小麦収穫や大豆の播種との作業競合が少なくなる。

(7) ほ場の地耐力が大きいいため収穫準備のための中干しの必要がなく水管理が容易である。

2. 愛知式イネ・ムギ不耕起播種機の構造

愛知式不耕起播種機は、鋳（つば）付きのそろばん玉状の円盤を回転させて播種溝を作り，そこ

図 3. 播種様式



レール代わりに追隨するため，種子と肥料が無駄なく溝に落ちる（図3）。ほ場が硬く分げつが直交方向へ発達しにくいいため，播種溝を20cm間隔とし生育量を確保している。

覆土は，播種・施肥用のガイドパイプの後ろに取り付けられた覆土チェーンが溝に沿って追隨するため，適度な覆土が確保される。

作業速度は，1～1.5m/秒である。したがって，10a当たり作業時間は市販されている10条（作業幅2.0m）播種機では約15分，13条（作業幅2.6m）播種機の試験機では約10分となり，一日当たりの作業面積は移動時間や種子準備等を考慮しても3～6ha程度は可能である。

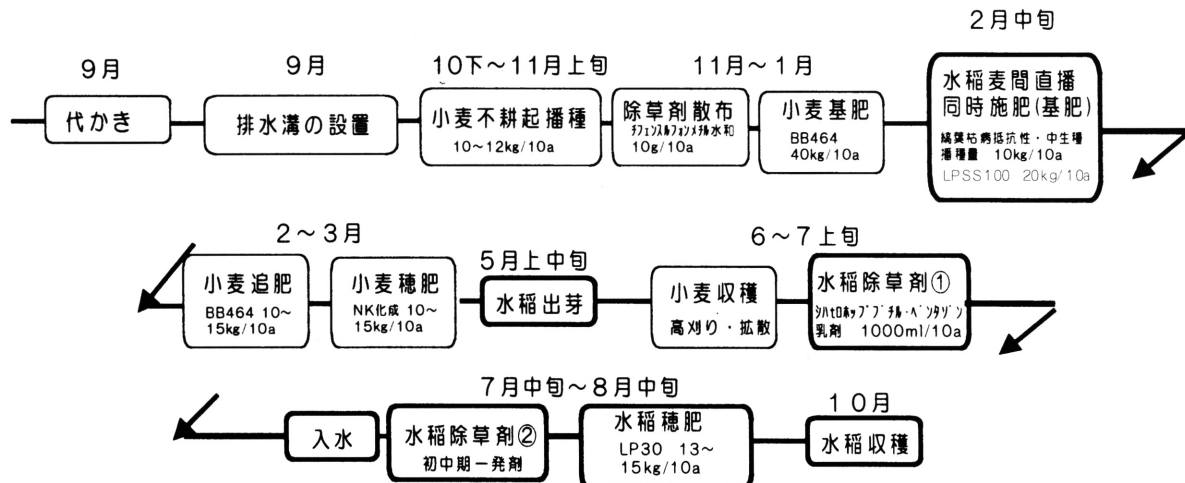
3. 栽培体系

図4に示したような栽培体系が確立した。以下に水稲麦間不耕起直播栽培のポイントについて述べる。

(1) 前作小麦の栽培

小麦の栽培は，慣行の耕起播種（散播やドリル播き）で良い。ただし，不耕起播きに比べ水稲の

図 4. 水稲麦間不耕起直播栽培体系（小麦不耕起播種の場合）



麦間不耕起直播時や小麦収穫時にはほ場が乱れやすい。また、水稻の播種深度が浅くなるなど精度がやや劣る。

一方、不耕起播きでは、完全不耕起ほ場への播種が最も低コストとなるが、前作収穫作業による凹凸や残さによって播種精度が悪化し出芽、苗立ちが不安定となる。このため、「秋季代かき」や5cm程度の「浅耕」を実施し前作残さのすき込みやほ場の均平を図る。

「秋季代かき」は播種1ヶ月前には実施し排水溝を設置してほ場を乾かし播種作業にそなえる必要がある。水稻の収穫作業との競合が問題となり作業がやや煩雑となるが、小麦だけでなくその後の水稻でも深い位置に播種できるし播種精度が良い。また、水稻播種時にはほ場の乱れが「浅耕」より少なく小麦への障害は小さい。

「浅耕」は播種直前でも作業が可能であるなど手間がかからない。また、浅耕時に基肥施用が可能となり初期生育が確保しやすい。「秋代かき」に比べ播種位置が浅くなるが覆土が良く降水量が少ない年でも出芽が安定するなど、実際の普及場面では播種前の「浅耕」(1999年播種では不耕起約20ha全部が「浅耕」)が主流になるとと思われる。

施肥法は、「秋代かき」では出芽揃い期に、「浅耕」では耕起時に基肥を施用し、追肥、穂肥は慣行と同様にする。水稻の不耕起播種の様な播種同条施肥は、濃度傷害によって出芽苗立ちが不安定

表2. 小麦は種前処理と麦間に直播した水稻の初期生育 (1999年6月10日調査)

播種前処理	施肥法	播種深度 cm	出芽数 本/m ²	草丈 cm	葉齢
耕 起	同時無施肥			9.6	2.3
	同時施肥	2.5±0.61	162±40	12.0	2.7
秋代かき	同時無施肥			10.4	2.8
	同時施肥	3.8±0.60	286±61	17.8	3.4

注1. 品種 葵の風

2. 施肥法：水稻を麦間に直播する際に同時施肥 (LPSS100 N0.8kg/a) の有無

となるため適用できない。その他管理は一般慣行に準ずる。

(2) 水稻の播種時期と品種選定

播種適期は小麦の生育を考慮する必要があるが、茎立ちする前までに実施したい。愛知県における播種適期は麦踏み作業時期に当たる2月中旬から3月初旬である。

供試品種がムギの群落で越冬するヒメトビウンカが媒介する縞葉枯病ウイルスによる発病を防止するためにこの病気の抵抗性品種を採用する必要がある。また、十分な生育を確保するためには早生から中生種が望ましい。

(3) 種子予そと播種量

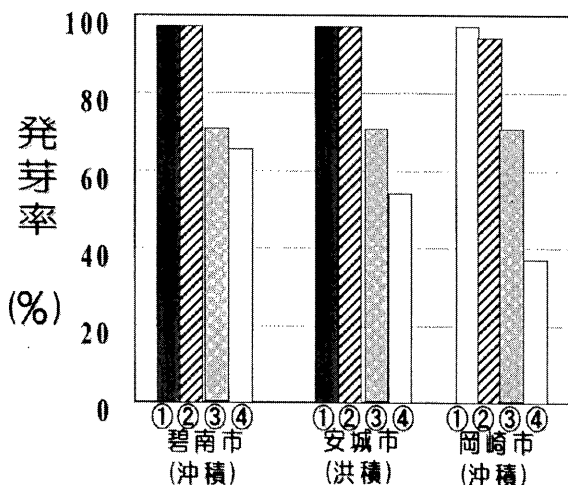
一般に、直播は育苗に比べ出芽条件が悪いので、出芽苗立ちをいかに安定さえるかが最も重要となる。このためには、厳選した発芽力の高い種子を使用する事が前提となるが、消毒剤としてはチウラム水和剤が最も有効であった(図5)。消毒は乾もみあたり0.5%粉衣(必要量を5培程度の水に溶かしてミキサーなどで湿粉衣すると良い)する。播種量は、期待される出芽率を考慮して、8~6kg/10aとする。

(1999年)

(4) 施肥法

水稻麦間不耕起直播でも一般の不耕起直播栽培と同様に、土壌が固いため出芽後根の成長が緩慢になり肥料を表

図5. 水稻種子の発芽に及ぼす殺菌剤の効果



- ①チウラム水和剤
- ②A¹ルトT水和剤
- ③A¹ルト水和剤
- ④無処理

注1.3月5日埋め込みし、45日後調査。
2.30℃シャーレ発芽試験。
3.殺菌剤は有効成分が0.4%となるよう調整した。

層に施用しても効果が著しく劣る。したがって、施肥の効果を高めるために、播種と同時に播種溝に肥料を施肥することを考案した(図3)。これによって、施肥量を35%軽減する事ができた(表3)。

このときの肥料は、小麦の収量、品質に悪影響

表3. 水稻麦間不耕起直播の施肥法別生育、収量(1999年安城市・和泉宮農組合)

施肥法	施肥窒素量 Nkg/a	稈長 cm	穂数 本/m ²	収量 kg/a	千粒重 g	外観品質
表層追肥	2.0	79.2	470	55.2	22.0	4.5
同時施肥+穂肥	1.3	74.4	418	54.6	22.7	5.0

注1.水稻播種同時施肥2/16 基肥8kg 穂肥:5kg
 2.外観品質は1等(精粒歩合70%):5.0 2等(整粒歩合60%):6.0
 3.品種 葵の風

を及ぼさず(表4) 水稻の生育を促進する肥料を選定する必要があった。この条件に適合する肥料として、肥効調節型のLPSS100号(窒素単肥で窒素含有率40%)を選定し、施肥量としては6~8

表4. 水稻播種時の基肥相当分の同時施肥の有無と小麦の収量・品質(1998,1999年平均)

同時施肥の有無	収量 kg/a	千粒重 g	外観品質 %	窒素含量
無	38.4	35.9	2.5	1.85
有	42.1	36.4	2.5	1.92

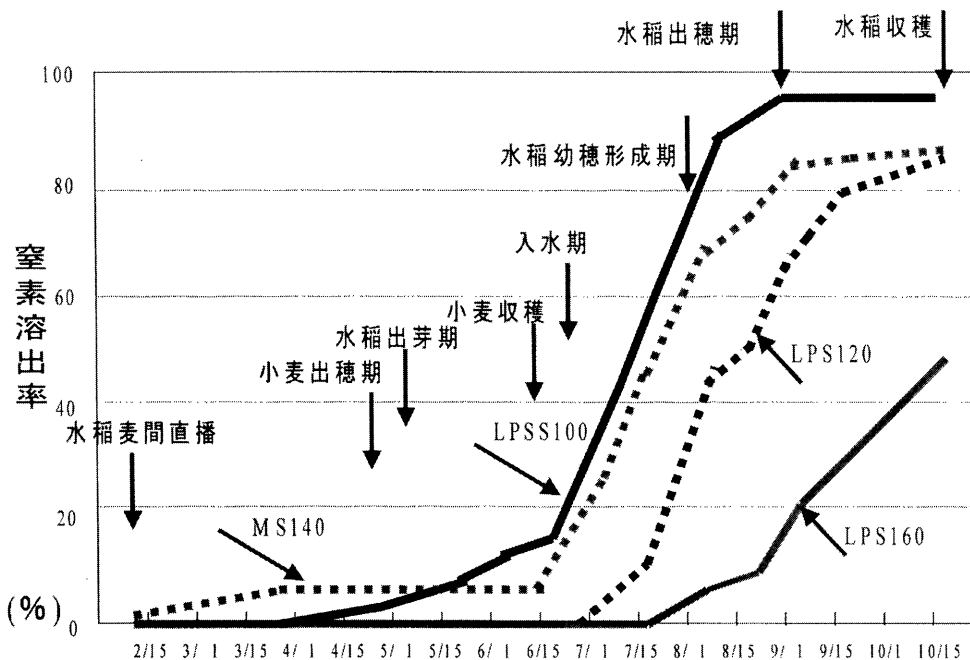
注1.水稻播種同時施肥 H10:2/12 H11:2/16
 施肥量(N/10a) 播種同時施肥:8kg
 2.小麦の外観品質は1等(精粒歩合75%):2.5
 3.窒素含量 N社の近赤分光計による
 4.品種 農林61号

表5. 水稻麦間不耕起直播栽培の生育、収量、品質 (前作小麦不耕起1999年)

	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	全量 kg/a	精玄米重 kg/a	千粒重 g	外観品質	玄米N含量 %	登熟歩合 %	m ² 当りもみ数 ×10 ⁴
LPSS100+LPS120	71.2	20.4	372	171.7	54.9	22.7	4.5	1.27	89.2	2.72
LPSS100+MS140	75.2	20.5	426	175.2	53.8	22.1	4.5	1.27	87.7	2.78
LPSS100+LPS160	74.1	21.2	416	178.7	60.5	22.1	5.0	1.30	83.0	3.30
(比較)LPSS100+穂肥	74.7	21.2	368	171.3	59.1	22.5	5.3	1.45	85.9	3.06

注1.LPSS100号をN0.8kg/a, LPS120, MS140, LPS160それぞれN0.8kg/a, 比較の穂肥(出穂25日前)は, N0.6kg/a 2.外観品質:5→1等, 6→2等相当 2.玄米窒素含量はN社近赤計で計測

図6. 窒素溶出率の推移



kg/10 a 施用し、穂肥は慣行栽培と同量を5日程度早めに施用することとした。

さらに、現在LPSS100にLPS120やLPS160を混合した全量基肥について検討中である(図6, 表5)。LPS120混合区は収量減が、LPS160混合区は玄米窒素含量の増加が課題となっている。

(5) 雑草防除

水稲不耕起播種一毛作においては、播種後ほ場に入水するまでの乾田期間の雑草防除は、すでに生えている雑草をラウンドアップ液剤で枯らすことができるが、水稲出芽前に小麦が生育しているためこれが散布できない。したがって、春先に発生するタデなどを防除するためにハーモニー水和剤を小麦栽培中に散布する必要がある。

小麦収穫後はできるだけ早くクリンチャーバス液剤を散布し既存のヒエや広葉雑草を防除する。クリンチャーバス液剤散布3日後に入水し一般慣行栽培で用いられる初中期一発剤を散布する。散布後は移植栽培以上に水漏れに注意して5日間はたん水状態を保ちたい。

(6) 水管理

入水は前述のように、第1回目の除草剤散布後できるだけ早く実施する。水後5日間程度は除草剤の効果を高めるため、水漏れに注意してたん水状態を保つ。深いところで水稲の葉先が水面から出るくらいの深水で管理するほうが除草効果が高まる。

不耕起ほ場は固いため、早くから落水しなくてもコンバインの走行は容易である。

(7) 病虫害防除

不耕起直播栽培といって特別な病虫害防除は必要なく一般の移植栽培と同様でよい。ただし、この栽培法では、8月下旬以降にイネツトムシやコブノメイガによる葉身の食害が目立つ。このため

これら害虫用の殺虫剤を発生初期の7月下旬～8月上旬に散布する。

4. 今後の課題

水稲麦間不耕起直播栽培をさらに安定化するためには、水稲播種時の肥効調節型肥料の混合による全量施肥栽培技術の確立や乾田期の除草法の改善による効果的な雑草防除法の確立などが重要となる。

また、愛知県農業総合試験場では、より省力的な二毛作体系を確立するため、水稲・小麦の同時播種栽培に取り組んでいる。11月下旬から12月初旬に水稲と小麦を同時に不耕起播種することによって、2月中旬～3月初旬の水稲播種作業が省略できる。この栽培法を可能とした最も大きな要因は、チラウム水和剤の種子への粉衣によって、水稲の出芽苗立ちが著しく安定したことによるが、この栽培法の確立には、麦間不耕起直播栽培と同様に施肥法と雑草防除法が課題となる。

5. 参考文献

- * 濱田千裕 (1996), 直播栽培の実証的研究, 農業技術, 51, 213—219.
- * 中嶋泰則 (1998), コシヒカリの直播栽培・姫田雅美ら編, 農文協, 175—192.
- * 釋 一郎 (1999), 愛知式水稲不耕起播種栽培法, 農業技術, 54, 457—461.
- * 濱田千裕, 中嶋泰則, 釋 一郎 (2000), 水稲の不耕起直播栽培技術の開発—水稲麦間不耕起直播における省力二毛作体系の開発—, 日作紀, 69 (別1), 102—103.
- * 中嶋泰則, 濱田千裕, 釋 一郎, 池田章弘 (2000), 水稲の不耕起直播栽培技術の開発—秋代かきと播種同条施肥による水稲麦間不耕起直播の省力安定化—, 日作紀, 69 (別1), 104—105.