

# 湛水直播栽培における米の食味について

福岡県農業総合試験場豊前分場 尾形武文

## 1. はじめに

水稻の湛水土壤中直播栽培（以下、湛水直播栽培）は、三石<sup>9)</sup>や中村<sup>1,2)</sup>らによって開発された栽培法である。現在ではこの湛水直播栽培は土地利用型大規模経営体の中で水稻の移植栽培体系の中に省力技術として組み込むための様々な栽培法の提言がなされている。

現在、消費者の良食味米嗜好の高まり、新食糧法下における産地間競争の激化や米の自由化等に対応して、米の良食味形質は、移植栽培はもちろん湛水直播栽培においても極めて重要な形質の一つである。

ここでは湛水直播栽培での米の食味にスポットを当て、移植栽培と比較した湛水直播栽培における米の食味について考えてみようと思う。

## 2. 湛水直播栽培のお米はおいしいか？

一般的に、移植栽培に比べて直播栽培した米の食味は劣るといわれている<sup>1, 11)</sup>。しかし、これらの報告はいずれも湛水直播栽培と移植栽培の出穂期が大きく異なった条件下での食味の比較検討である。登熟期間中の気象条件は、米の食味および食味に関連する理化学的特性に大きく影響を及ぼすことが報告<sup>2, 4, 5, 6)</sup>されてい

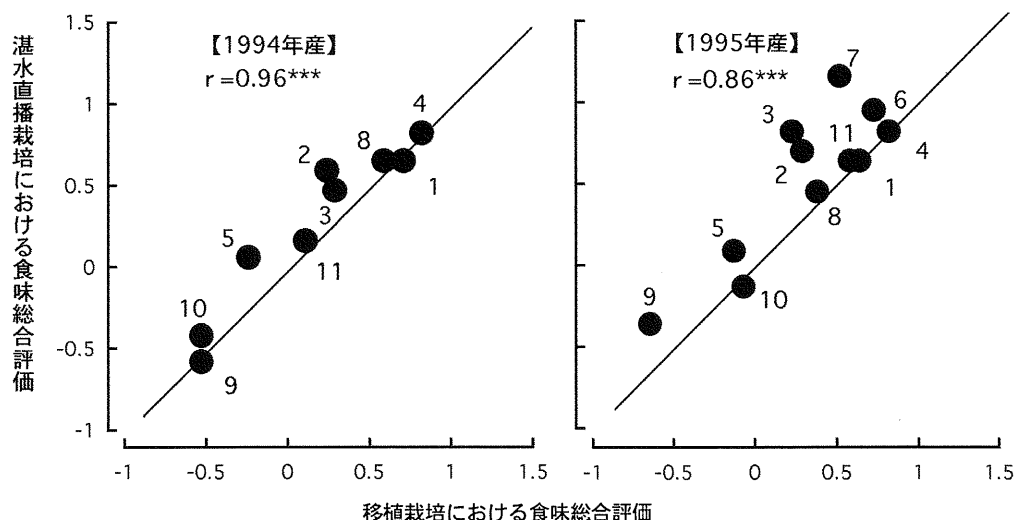


図-1 湛水直播栽培と移植栽培における食味総合評価の関係。

- 1 : コシヒカリ, 2 : キヌヒカリ, 3 : ミネアサヒ, 4 : 夢つくし, 5 : 日本晴, 6 : ほほえみ, 7 : つくし早生, 8 : ヒノヒカリ, 9 : ツクシホマレ, 10 : レイホウ, 11 : コメヒカリ。
- 食味総合評価の基準米は各年の移植栽培の日本晴とした。
- \*\*\*は0.1%水準で有意であることを示す。
- 図中の線 ( $y = x$ ) は、両栽培法間の食味総合評価が等しい線を表す。

る。したがって、湛水直播栽培と移植栽培との食味特性を明らかにするためには両栽培法の登熟時期を同じにする必要がある。

そこで、九州北部地域における稲-麦二毛作体系を前提とした場合の6月上旬播種における湛水直播栽培と登熟時期を揃えた移植栽培との米の食味および理化学的特性について比較検討した結果を紹介する。

試験は1994年と1995年に福岡県農業総合試験場の砂壤土水田で行い、供試品種は図-1に示す極早生～晩生の計11品種を用いた。湛水直播栽培と移植栽培の水稲の出穂期を揃えるために、両栽培法の浸種は5月27日に行った。湛水直播栽培において使用する種子は、酸素供給剤(カルパー粉剤16)を乾籾の2倍量粉衣した。本田への播種は6月1日に行い、播種密度は苗立ち本数を $m^2$ 当たり100本とした。

移植栽培では、ハト胸状種子を湛水直播栽培と同じ6月1日に育苗箱に播種し、養成した稚苗を6月20～21日に本田へ機械移植した。

施肥法は湛水直播栽培、移植栽培ともに同じにした。穂相形質は、1次枝梗着生籾数割合を調査した。食味官能試験は、移植栽培の「日本晴」を基準にして、パネル約20名で行った。精米の理化学的特性は、タンパク質含有率、アミロース含有率、アミログラム特性の最高粘度とブレイクダウンを測定した。

#### 1) 年次別気象概況と生育、収量(データ略)

1994年は記録的な高温多照で経過したため、出穂期は早まり、作柄は良かった。移植栽培に比較して湛水直播栽培は、出穂期は全品種の平均で1.7日早く、登熟期間の平均気温は0.4℃高かった。また、登熟期間中

も気象に恵まれ、登熟歩合は高く、千粒重は重かったが、 $m^2$ 当たり籾数が約13%少なかったため、全品種の平均精玄米重は58.7kg/aで移植栽培より6%低収となった。

1995年は登熟期間中の天候は概ね良好であった。移植栽培に比較して湛水直播栽培は、出穂期および登熟期間中の平均気温はおおむね同程度であった。なお、生育量および収量形質は1994年と同様な傾向を示し、全品種の平均精玄米重は49.7kg/aで5%低収となった。なお、両年ともに倒伏程度は移植栽培より湛水直播栽培の方が大きかった。

#### 2) 湛水直播栽培における穂相

湛水直播栽培と移植栽培の穂相を表-1に示した。湛水直播栽培は移植栽培に比較して、1次および2次枝梗数はともに少なく(データ略)、1穂籾数も少なかったが、粒重が重い強勢穎花が多く含まれている1次枝梗着生籾数<sup>1)</sup>の割

表-1 湛水直播栽培および移植栽培における穂相の比較(1994年)

| 項目            | 湛水直播 | 移植   | t 値    |
|---------------|------|------|--------|
| 穂長 (cm)       | 19.0 | 20.2 | 2.20ns |
| 1 穂籾数 (粒)     | 73.0 | 82.2 | 3.72** |
| 1 次枝梗籾数割合 (%) | 57.4 | 54.7 | 2.83*  |
| 1 次枝梗の千粒重 (g) | 25.2 | 24.2 | 3.34*  |
| 2 次枝梗の千粒重 (g) | 22.3 | 21.6 | 2.23ns |

1)\*, \*\*は直播と移植の間で各々5%, 1%水準で有意であり, nsは有意でない(t検定)。

2) 数値は1994年に供試した9品種の平均値。

表-2 湛水直播栽培と移植栽培における食味総合評価の比較.

| 項目     | 年産   | 湛水直播 | 移植   | t 値    |
|--------|------|------|------|--------|
| 食味総合評価 | 1994 | 0.27 | 0.16 | 2.12+  |
|        | 1995 | 0.50 | 0.30 | 3.16** |

1)+, \*\*は湛水直播栽培と移植栽培の間で各々10%, 1%水準で有意である(t検定)。

2) 1994年は9品種, 1995年は11品種・系統を用いた。

合は高かった。1次、2次枝梗別の千粒重については、1次枝梗着生粒の千粒重は湛水直播栽培の方が有意に重かったが、2次枝梗着生粒の千粒重は、両栽培法間に有意な差はなかった。

3) 湛水直播栽培における米の食味

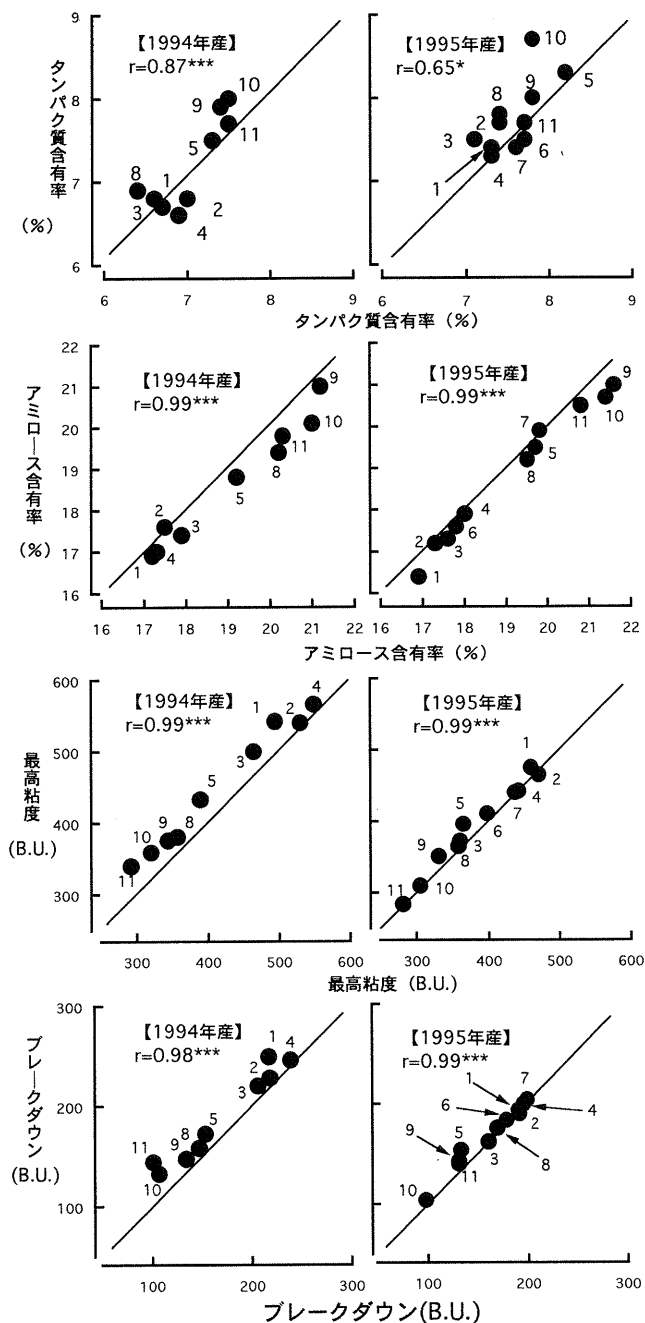
湛水直播栽培と移植栽培との食味総合評価の相関を図-1に示した。湛水直播栽培と移植栽培との食味総合評価の相関は、両年とも高く、移植栽培で食味総合評価が優れる品種は湛水直播栽培においても優れていた。次に、湛水直播栽培と移植栽培における食味総合評価の比較を表-2に示した。各栽培間の全品種の食味総合評価の平均は、1994年において湛水直播栽培は0.27、移植栽培は0.16であり、1995年において湛水直播栽培では0.50、移植栽培では0.30であった。このように湛水直播栽培の食味総合評価は移植栽培に比べて、平均値の差で1994年では0.11、1995年では0.20優れていた。

#### 4) 湛水直播栽培における米の理化学的特性

湛水直播栽培と移植栽培における米の理化学的特性値の相関関係を図-2に示した。湛水直播栽培と移植栽培における米の理化学的特性値の相関は高く、移植栽培でタンパク質含有率、

アミロース含有率、最高粘度やブレイクダウンなどの理化学的特性が大きい値を示した品種は、

湛水直播栽培での米の理化学的特性



#### 移植栽培での米の理化学的特性

図-2 湛水直播栽培と移植栽培における米の理化学的特性の関係。

- 1) 図中の番号は第3-3図に同じ。
- 2) \*, \*\*\*は各々5%, 0.1%水準で有意であることを示す。
- 3) 図中の線 ( $y=x$ ) は、両栽培法間の理化学的特性が等しい線を表す。

表-3 湛水直播栽培と移植栽培における米の理化学的特性的比較.

| 理化学的的特性        | 年産   | 湛水直播 | 移 植  | t 値    |
|----------------|------|------|------|--------|
| タンパク質含有率 (%)   | 1994 | 7.2  | 7.0  | 1.95ns |
|                | 1995 | 7.8  | 7.6  | 1.91ns |
| アミロース含有率 (%)   | 1994 | 18.7 | 19.1 | 4.18** |
|                | 1995 | 18.8 | 19.1 | 4.12** |
| 最高粘度 (B.U.)    | 1994 | 449  | 415  | 7.30** |
|                | 1995 | 392  | 383  | 3.01** |
| ブレイクダウン (B.U.) | 1994 | 188  | 169  | 4.88** |
|                | 1995 | 168  | 161  | 3.97** |

1) \*\*印は各形質の直播と移植の間でその差が1%水準で有意であり, nsは有意でない(*t* 検定).

2) 1994年は9品種, 1995年は11品種・系統を用いた.

湛水直播栽培においても大きい値を示した.

湛水直播栽培と移植栽培における米の理化学的的特性の比較を表-3に示した. 湛水直播栽培における米のタンパク質含有率は, 両年ともに千粒重が重かったにもかかわらず移植栽培に比較して0.2%高い傾向にあった. 湛水直播栽培における米のアミロース含有率は, 1994年は18.7%, 1995年は18.8%で, 移植栽培に比較してそれぞれ0.4%, 0.3%低かった. 湛水直播栽培におけるアミログラム特性の最高粘度は移植栽培に比較して高く, またブレイクダウンは移植栽培に比較して大きい値を示した.

##### 5) 湛水直播栽培のお米がおいしくなる理由

本研究は, 湛水直播栽培における米の食味と理化学的的特性について, 登熟時期をほぼ同じに揃えた移植栽培と比較して検討を行った. 登熟時期が移植栽培と異なる場合の湛水直播栽培の米の食味総合評価は, 移植栽培に比べて劣る傾向にあるという報告<sup>1), 11)</sup>がある. ところが, 本研究のように, 登熟時期がほぼ同じ場合には, 湛水直播栽培は移植栽培に比較して, 食味総合評価は優れ, 米のタンパク質含有率は高く, アミロース含有率は低く, アミログラム特性の最高粘度は高く, ブレイクダウンは大きいことが明らかとなった.

湛水直播栽培のタンパク質含有率に関して, 東ら<sup>3)</sup>は, 窒素施肥量が一定の場合, 生育量が小さい品種は, 生育量の大きい品種に比べて相対的に多窒素条件におかれたことになり, 玄米タンパク質含有率は二次的に高くなると指摘している.

本試験においても, 同一栽培条件下で湛水直播栽培は移植栽培に比較して, m<sup>2</sup>当たり籾数が少なく全乾物重は小さ

かったことから, 湛水直播栽培で千粒重は重くなったが, タンパク質含有率が高くなったものと考えられる.

アミロース含有率について, 稲津<sup>4)</sup>は登熟期間中の平均気温を23℃から13℃まで変化させた実験において, 登熟期間中の日平均気温が2.8℃異なるとアミロース含有率が1%変動すると報告している. この報告によると, 湛水直播栽培のアミロース含有率は移植栽培に比べて, 日平均気温が0.4℃高かった1994年では0.1%, 0.1℃高かった1995年では0.03%変動したことになる. しかし, 本試験の結果では1994年は0.4%, 1995年は0.3% (表-3) の変動で, 稲津<sup>4)</sup>のいう登熟期間中の日平均気温とアミロース含有率との関係とは異なった. また, アミロース含有率は米粒の充実によって低下することが報告されている<sup>8), 15)</sup>. これらのことから, 本研究における湛水直播栽培のアミロース含有率の低下は, 登熟期間の平均気温より1次枝梗着生籾数割合の増加によって千粒重および登熟歩合の向上など米粒が充実したことによる影響が大きいと考えられる.

アミログラム特性の最高粘度やブレイクダウンは, 一般に登熟期の高温によって高い値を示す<sup>2), 6)</sup>. しかし, これらの報告の高温区は対照

区より登熟期間中の温度が5～7℃高い処理条件での結果である。また、千粒重が大きい玄米は千粒重が小さい玄米に比較して、アミログラム特性値は大きいという報告がある<sup>7)</sup>。本試験では、登熟期間の温度差は両栽培法間で0.4℃～0.1℃と小さく、湛水直播栽培では千粒重が大きく、1次枝梗着生粒数割合が高かった。このため、移植栽培に比較して湛水直播栽培でアミログラム特性値が優れたのはアミロース含有率と同様に、穂相の違いによる米粒の成熟度の差によるものと考えられる。

1次枝梗着生粒の食味総合評価は、2次枝梗着生粒の食味総合評価に比較して優ることが報告<sup>7)</sup>されており、1次枝梗着生粒数割合が食味総合評価に大きく影響を及ぼしていることが推察される。

### 3. おわりに

水稻の登熟時期がほぼ同じで、施肥量が同じ場合の湛水直播栽培と移植栽培との食味を比較した。その結果、湛水直播栽培における収量は移植栽培に比較して全品種の平均で5%低かったが、米の食味総合評価は湛水直播栽培の方が優れた。この要因は、1次枝梗着生粒数割合が多くなり、千粒重や登熟歩合が向上したことによって、アミロース含有率の低下とアミログラム特性の最高粘度が高くなり、ブレイクダウンが大きくなったことによるものと考えられる。

このことは、湛水直播栽培のお米は移植栽培に比べて決してまずいということはなく、適切な栽培環境や湛水直播栽培の有利性を生かして、現在の需要にあった良食味米生産が十分可能なことを示すものである。

さらに、湛水直播栽培における良食味米生産を考える上で、適正な播種密度や播種様式につ

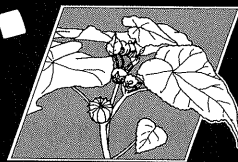
いて考慮する必要がある。全国的に収量性からみた好適な苗立ち密度はm<sup>2</sup>当たり50本～150本であることが多くの報告からうかがえるが、北部九州においては収量とともに食味に重点をおいて考えると好適な苗立ち密度は、東北・北陸地域や関東地域よりもやや低い80本/m<sup>2</sup>程度が良いようである<sup>13)</sup>。また、湛水直播栽培における播種様式には条播、点播、散播があるが、耐倒伏性の優れる点播様式は食味においても安定している<sup>13)</sup>ようである。九州農試ではショットガン方式の点播播種機を開発<sup>14)</sup>しており、今後の新しい湛水直播栽培技術として期待したい。

### 参 考 文 献

- 1) 浅井辰夫ほか 1993. 水稻の晩期湛水土壌中直播栽培における良質多収性獲得技術の模索. 日作東海支部報 116: 17～21.
- 2) 茶村修吾ほか 1979. 登熟期の気温と米の食味との関係—登熟期間を一定温度とした場合—. 日作紀 48: 475～482.
- 3) 東 正昭ほか 1974. 高蛋白質品種の育種に関する基礎的研究. 育種 24: 88～96.
- 4) 稲津 脩 1985. 北海道産米の食味特性. 土肥誌 56: 446～448.
- 5) 前重道雅 1984. 米の食味関与要因の変動に関する研究. 第5報 糊化特性並びに炊飯特性に及ぼす登熟気温の影響. 広島農試報告 48: 17～22.
- 6) 松江勇次ほか 1991. 北部九州産米の食味に関する研究. 第1報 移植時期, 倒伏の時期が米の食味および理化学的特性に及ぼす影響. 日作紀 60: 490～496.
- 7) Matsue, Y. et al 1994. Differences in protein content, amylose content and

- palatability in relation to location of grains within rice panicle. Jpn. J. Crop Sci. 63 : 271~277.
- 8) 松江勇次 1995. 北部九州産米の食味に関する研究. 第6報 1993年の低温, 寡照条件下における米の食味および理化学的特性に対する苗の種類の効果. 日作紀 64:714~716.
- 9) 三石昭三 1975. 水稻の湛水直播における土壌中埋没播種に関する作物学的研究. 石川農短大特報 4 : 1~59.
- 10) 三浦肆玖樓 1932. 水稻種子の熟度, 穂上の位置並に比重に関する二三の実験 (要旨). 日作紀 4 : 144~149.
- 11) 鍋島 学・沼田益朗 1994. 播種期を異にする直播水稻の食味. 富山県農技セ研報 14 : 9~17.
- 12) 中村喜彰 1978. 湛水土壌中直播機に関する研究. 石川農短大特報 7 : 1~137.
- 13) 尾形武文・松江勇次 1998. 北部九州における水稻湛水直播栽培に関する研究—苗立ち密度ならびに播種様式が水稻の生育, 収量および米の食味特性に及ぼす影響—. 日作紀 67 : 485-491.
- 14) 下坪訓次・富樫辰志 1996. 水稻の代かき同時土中直播栽培に関する研究 1. 点播直播について(予報). 日作紀 65(別1) : 12-13.
- 15) Tamaki, M., M. Ebata, T. Tashiro and M. Ishikawa 1989. Physico-ecological studies on quality formation of rice kernel. II. Changes in quality of rice kernel during grain development. Jpn. J. Crop Sci. 58 : 659~663.

# とうもろこし畑の イチビ 防除に!!



## しつこいイチビに、とどめの効きめ!

- しつこいイチビ、やっかいなオナモミ、さらにタデ類、ハコベ、シロザ、タネツケバナなど広範囲の広葉雑草に優れた効き目を発揮します。
- 雑草の発生前期から日葉期前後まで、広い散布適期幅をもつ除草剤です。
- 難防除雑草の発生を確認してから散布ができるので、確実性が高く、より経済的です。

畑作の広葉雑草防除剤

**バサゲラン<sup>®</sup> 液剤**  
(ナトリウム塩)

取扱会社：クミアイ化学工業株／三共株／サンケイ化学株／日本農薬株／北興化学工業株／八洲化学工業株  
普及会事務局：住友化学工業株 〒104-8260 東京都中央区新川12-27-1

®はBASF社の登録商標です。