

Yield and Quality of Direct Seeded Rice Cultivars in Different Cropping Seasons

Satoko Yasumoto*, Makoto Kojima*, Natsumi Maki*,
Kazuto Shigeta* and Yasuo Ohsita*

Summary

International competitiveness strengthen of farm products is indispensable for Japanese agriculture. So a further cost cut is demanded. Direct seeding of rice as a technique that is effective for a cost reduction. By using the technique, raising of seedling and transplanting, which account for approximately 26% among all rice growing work, become needless. Then this technique is paid attention as the effective technique that can reduce production cost and work force. The dry direct seeding is lower-cost method, but it is influenced by establish habit of seeding and growth properties of cultivars. Therefore we assumed early seeding cultivation and late seeding cultivation as the cropping system that introduction was expected. And we examined establishment of seeding, the growth, yield and quality using ten main paddy-rice cultivars of the Kanto area including some cultivars bred newly in late years

The results are summarized as follows.

1. In case of direct seeding in the end of April, when daily mean temperature was about 15 °C, final emergence percentage lowered than 50% in many cultivars. When about 250seeds were sown, the number of establishment was more than 50 plans m².
2. In case of early sowing, the days to set of emergency and the days from emergency to heading were longer than that in late sowing. As these reasons that the temperature condition from sowing to emergency was lower and the

day length was longer in early sowing than that in late sowing were thought. On the other hand, the days from heading to maturity were longer in late sowing than early sowing. As the main reasons that heading in late sowing began at end of August, then temperature was lowered in the process of seed growth was thought.

3. Comparing yield and yield-related characters between early and late direct seeding cleared that yields in late direct seeding were decreased in many cultivars. Though the effective ear number was not changed, the percentage of ripened grains was decreased was thought as the factor.
4. In yield components, the ranking of number of effective ears and number of spikelets per panicle, percentage of perfect grains were not changed by cropping seasons. In this study, the number of effective ears were increased in late cropping season. But the number of spikelets per panicle and grain filling rate were decreased. The thousand kernel weight and their ranking between cultivars were not changed by cropping seasons.
5. For getting stable yield in the cropping system of direct seeding in the end of April, using cultivars with much number of the seeds in an ear, because enough temperature is provided during an ear ripening period, is important. And in the cropping system of direct seeding in the middle of June, using cultivars these have much number of the effective ears and these are hard to occur of the

green immature grain are important to get stable yields, because it becomes early low temperature condition of the ear ripening process.

の早期に低温条件となるため稔実是不十分で穂長が短くなり、一穂粒数は少なくなったことが要因と考えられる。また登熟歩合は用いた全ての品種において晩播で低下する傾向が認められ、晩播では登熟過程で低温条件になるため、青未熟粒が多く発生したことが一因と考えられる(図5e, f, 1)。このように作期を変えることが水稲の生育や収量・品質に及ぼす影響については、移植栽培においていくつか報告されている。関ら(1979)⁽¹⁹⁾は、5月中旬から6月下旬まで6時期に移植を行い、収量構成要素との関係について調査し、総粒数、 m^2 当り穂数は移植時期間での変動が小さく、晩植によりやや増加する傾向があることを報告している。本研究でも直播栽培の結果ではあるが、同様な傾向が認められ、総粒数は作期間ほぼ同等だが、 m^2 当り有効穂数は晩播でやや多かった。ただし、晩播では穂数は多いが一穂粒数は少なく、青未熟粒が多く発生し、登熟歩合は低下した(図5)。水稲の品質に重要な玄米タンパクについては、炊飯米の表層側に集積し米粒を硬くして食味を低下させることが報告されている(岡留ら, 1999)⁽¹⁶⁾。また、山下ら(1974)⁽²¹⁾は玄米タンパク含有率が高いと炊飯米の粘性値や弾性値が低下することを報告している。本研究において、直播栽培の早播と晩播の間で玄米タンパク含有率を比較すると晩播で含有率は高まる傾向だった(表13, 図5j)。従って、このような栽培体系では食味が低下することが懸念される。玄米タンパク含有率については、太田ら(2010)⁽¹⁴⁾が「ひとめぼれ」を用いた早期栽培において、未熟粒割合との間に高い正の

相関があり、登熟歩合が下がって未熟粒割合が高まると玄米タンパク含有率が増加することを報告している。また、吉永ら(2012)⁽²³⁾も、湛水直播による作期移動試験を行い、品質関連形質の変動を調査し、未熟粒率が高い程玄米タンパク含有率が高いことを報告している。西村(1993)⁽¹¹⁾も北海道の水稲品種において青未熟粒発生割合が高いと食味の評価が低く、タンパク含有率が高まることを報告している。本研究においても、晩播では青未熟粒が増え、登熟歩合の低下が認められ、このことが玄米タンパク含有率が高まった要因の一つと考えられる。また、「ほしじるし」、「あきだわら」、「コシヒカリ」の晩播では青未熟粒が20%以上と非常に高い割合で発生した。この要因としてこれらの品種は平均気温が低下傾向となる8月下旬から9月上旬に出穂しており、またこれらは穂長が長い品種のため、穂の中で登熟が不十分となった粒が多く発生し、その結果として青未熟粒割合が高くなったと考えられる。また、中でも2012年の晩播の登熟歩合は低かったが、この年はカメムシによる虫害が多発したことがその原因と考えられる。

以上、関東地域で乾田直播を行う場合、本研究で用いた品種の中では、早播では穂長が長く、一穂粒数の多い品種(「あきだわら」「ほしじるし」等)、晩播では有効穂数が多く、青未熟粒の発生割合が低い品種(「ふさこがね」等)を用いた栽培体系の確立をすることが高品質な収穫物の多収化につながると思う。

IV. 摘 要

農産物の国際競争力強化は日本の農業に不可欠である。そのため現在進められているコスト削減を更に進め、より一層の低コスト化を実現することが重要である。稲作作業全体の約26%を占める育苗と移植が不要な直播栽培は、生産コストと労働力の削減に繋がる有効な技術として注目されている。このうち乾田直播はより低コストではあるが、品種毎の苗立性や生育特性の差が現れやすい栽培法である。そこで、実際に導入が予想される栽培体系として早播栽培と晩播栽培を想定し、近年新しく育成された品種を含めて関東地域の主要な水稲品種を用いて、

各品種の苗立性や生育と収量・品質を検討した。

1. 日平均気温が15℃前後の4月下旬に直播を行う場合(早播)は、多くの品種で最終苗立率が50%以下と低くなるが、 m^2 当り250粒程度の播種量で今回用いた全ての品種で50本 m^2 以上の苗立数が得られた。
2. 出芽揃までの日数、出芽揃から出穂までの日数は、早播が晩播(6月中旬播種)より長かったが、早播では出芽、出穂までの気温条件が遅播より低く推移したことと、日長条件が晩播より

長かったことがその要因と考える。一方、出穂から成熟までの日数は、晩播の方が早播より長かったが、晩播では出穂が8月中下旬となり、子実の肥大、登熟過程の気温が早播より低く推移したことがその要因と考える。

3. 早播と晩播の間で収量と収量関連形質を比べると、晩播では多くの品種で減収した。総粒数は作期間で変わらないが、登熟歩合が著しく低下したことがその主な要因として考えられる。
4. 収量構成要素の内、有効穂数や一穂粒数、登熟歩合の品種間順位、多少関係は作期を変えても同様だった。用いた全ての品種で有効穂数は

晩播により増え、一穂粒数や登熟歩合は減少・低下した。一方、千粒重は作期による変異が小さく、また品種間差の変異も小さい形質だった。

5. 関東地域の乾田直播で安定した収量を得るには、4月下旬に直播を行う栽培体系では、登熟期間に十分な気温が得られることから一穂粒数が多い品種、6月中旬に直播を行う栽培体系では、登熟過程の早期に低温条件になることから有効穂数が多く、熟期の早い、青未熟粒が発生しにくい品種を用いることが重要と考える。

V. 謝 辞

本論文のとりまとめにあたり、中央農業総合研究センター島田信二博士には適切かつ貴重なご意見を多く賜りました。深く感謝いたします。また、統計

解析にあたり、光永貴之博士に適切かつ貴重なご意見を多く賜りました。深く感謝いたします。

VI. 引用文献

1. 安東郁夫・根本博・加藤浩・太田久稔・平林秀介・竹内善信・佐藤宏之・石井卓朗・前田英朗・井辺時雄・平山正賢・出田収・酒井真・田村和彦・青木法明 (2011) 多収・良質・良食味の水稲品種「あきだわら」の育成。育種学研究, 13, 35-41.
2. 春原嘉弘 (2011) 稲と麦の二毛作に適する多収、良食味の水稲新品種「ほしじるし」。くろっぷニュース, 42, 2.
3. 江幡守衛 (1990) 有効積算温度とイネの生長。日作紀, 59, 233-238.
4. 星川清親 (1986) 食用作物。養賢堂, 697p.
5. 片岡知守・山口誠之・遠藤貴司・中込弘二・滝田正・横上晴郁・加藤浩 (2007) 直播適性が高い良い食味水稲品種「萌えみのり」の育成。東北農業研究センター研究報告, 107, 15-28.
6. 香山俊秋・和田学 (1965) 乾田直播水稲の播種期移動による収量性の変化について。日本作物学会九州支部会報, 25, 39-41.
7. 薦田快夫 (1954) 水稲の早期栽培と晩期栽培。養賢堂, 148p.
8. 前田英郎 (2011) 直播向き水稲育種育成の現状
- 平成23年度農政課題解決研修 水稲の直播栽培技術, 1-4.
9. 三本弘乗・梁瀬雅則・中條博良 (1989) 水稲における幼若期と日長感応性の品種比較。日作紀, 58(4), 628-634.
10. 中込弘二・山口誠之・片岡知守・遠藤貴司・滝田正・東正昭・横上晴郁・加藤浩・田村泰章 (2006) 直播栽培に適する稲発酵粗飼料専用品種「べこあおば」の育成。東北農研研報, 106, 1-14.
11. 西村実 (1993) 北海道水稲品種における障害型冷害における食味特性の低下。日作紀, 62(2), 242-247.
12. 農林水産省大臣官房統計部 (2014) 農業経営統計調査 平成25年産 米生産費。http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/seisanhi_nousan/pdf/seisanhi_kome_13.pdf
13. 大川泰一郎・石原邦 (1992) 水稲の耐倒伏性に関する稈の物理的性質の品種間差。日作紀, 61, 419-425.
14. 太田和也・小山豊・在原克之 (2010) 温暖地早期栽培における水稲品種「ひとめぼれ」の窒