

灌漑に伴う田面水の温度・窒素濃度分布の形成が米の収量・品質に及ぼす影響

Effect of Irrigation-Induced Water Temperature and Nitrogen Concentration Distribution in a Paddy Field on Rice Grain Yield and Quality

○天川裕太*, 西田和弘*, 塚口直史**, 白石和也*, 吉田修一郎*

Yuta AMAKAWA, Kazuhiro NISHIDA, Tadashi TSUKAGUCHI,
Kazuya SHIRAIISHI, Shuichiro YOSHIDA

1. はじめに

冷害や高温登熟障害等による米の収量・品質の悪化を軽減する方法として、様々な灌漑方法（深水灌漑やかけ流し灌漑など）が提案されている。灌漑による水田の熱・窒素環境への影響は水口付近で大きく水尻付近で小さい。したがって、収量・品質への影響の大きさも水口からの距離によって異なると考えられる。しかし、このような温度窒素分布両方の形成を考慮して灌漑が水稻の収量・品質に与える影響を調べた研究は少ない。そこで本研究では、低温・高窒素濃度の灌漑水を使用する漏水田を対象に、灌漑が田面水の温度・窒素濃度、米の収量・品質に与える影響を調べた。

2. 方法

東京大学生態調和農学機構の試験水田1枚を用いて圃場調査を行った。栽培品種はコシヒカリ、灌漑水の水温は約17℃、全窒素濃度は約4 mgN L⁻¹であった。圃場の浸透量は約7 cm d⁻¹であり、極めて多い。出穂後20日間の平均気温は29.2℃（練馬気象台）であり、白未熟粒多発の目安とされる28℃よりも高温であった。

灌漑に伴う温度・窒素濃度分布形成を考慮して水口付近の6地点（A～F）と水口から離れた1地点（G）において（図1）、田面水温の測定と田面水・稲の採取を行った。田面水温は6/15～9/21に30分間隔で連続測定した。9/21に各地点10株ずつ稲を採取し、乾燥・脱穀・籾摺り後、実験室にて玄米の収量・外観品質（白未熟粒割合）・玄米たんぱく質含有率（水分量14%に換算）を測定した。玄米たんぱく質含有率は、窒素含有率に5.95を乗じて求めた。また、8/4の灌漑直後に、田面水を採取し、室内分析により、田面水の全窒素・硝酸態・アンモニア態窒素濃度を測定した。

3. 結果と考察

図2(a)に、各地点の田面水の全測定期間平均水温と全窒素濃度を示す。灌漑水の流入により、水口に近い地点ほど平均水温は低く、全窒素濃度は高くなった。

収量は、水口に最も近い地点Aで323 g m⁻²であり、他の地点と比較して113~156

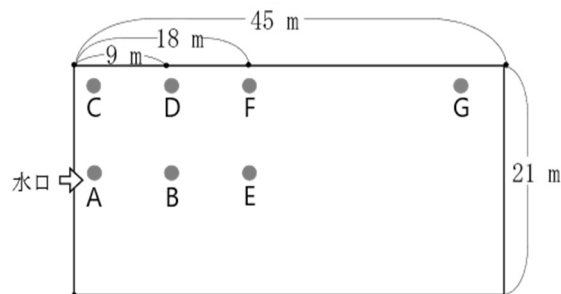


図1 水田の模式図と測定地点
Fig.1 Schematic diagram of the experimental paddy field and measurement points

*東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

**石川県立大学生物資源環境学部 Faculty of Bioresources and Environmental Sciences, Ishikawa Prefectural University

キーワード：水田灌漑 田面水温 窒素濃度 米の収量・品質

g m⁻² 低かった (図 2 (b)). 地点 A 以外には, 大きな違いや傾向は見られない.

玄米たんぱく質含有率は, 水口付近の地点 A~F で 7.1~8.3 %であったのに対し, 地点 G では 6.1%であった (図 2 (c)). 水口付近の玄米たんぱく質含有率は地点 G と比較して高く, 良食味の目安とされる 5.5~6.5 %を超過した.

一方, 白未熟粒割合は, 地点 A~F (9~19 %)の方が, 地点 G (31 %)よりも低かった (図 2 (c)). この結果は, 低温・高窒素濃度の灌漑水の流入は, 外観品質を向上 (白未熟粒割合を低下) させることを示唆する.

このように米の収量・品質に水田内分布が形成された原因として, 従来, 水温低下に伴う稲体温度の低下による効果が考えられてきた. 平均水温と白未熟粒割合の正の相関 (図 3 (a)) は, 温度変化による米の収量・品質への影響の存在を示唆する. 一方で, 玄米たんぱく質含有率と白未熟粒割合の間に負の相関が見られた (図 3 (b)) ことから, 灌漑水中の窒素の供給による稲の窒素吸収量増加が, 白未熟粒割合を低下させた可能性も考えられる. 窒素の追肥による白未熟粒割合低下効果が, 様々な研究により示されていることを踏まえると, 図 3 (a) で見られる正の相関は, 温度が原因ではなく窒素が原因の見かけの相関である可能性も示唆される.

このような温度・窒素による影響は, 灌漑水の条件 (温度・窒素濃度) 次第で大きく変わるため, 片方のみを考慮した分析は, 水管理の効果の検討において適切でない可能性が高い. したがって, 米の収量・品質を向上させる灌漑方法を明らかにするためには, 水田の熱・窒素環境, および, 稲の温度と窒素状態の変化を共に考慮した研究が必要である.

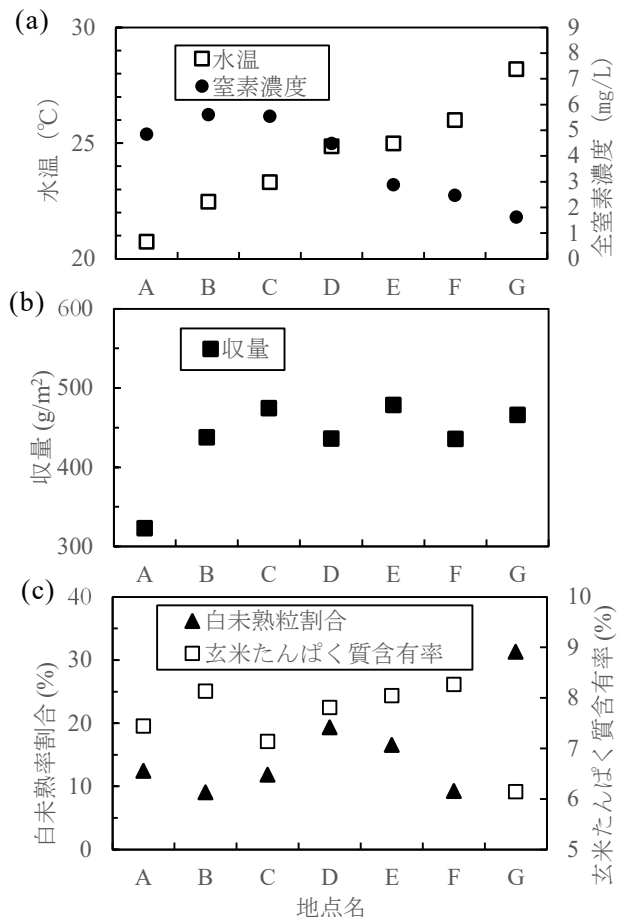


図 2 各地点の (a) 平均田面水温・全窒素濃度, (b) 収量, (c) 白未熟粒割合・玄米たんぱく質含有率
 Fig.2 Distribution of (a) Total nitrogen concentrations and average temperatures of paddy water, (b) grain yield, and (c) percentage of chalky grains and grain protein content.

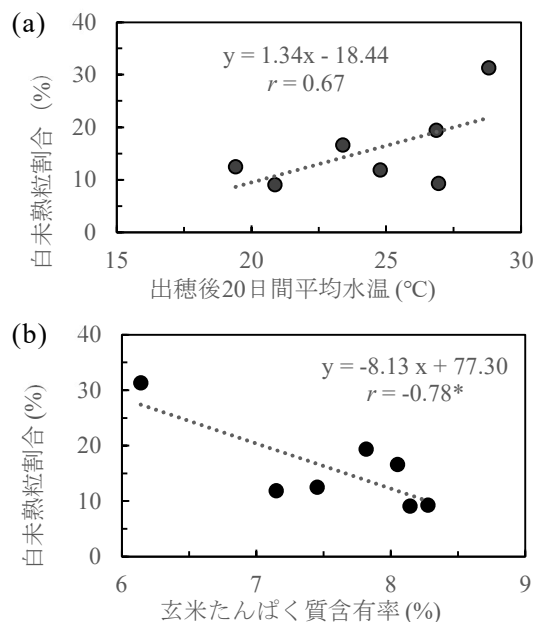


図 3 白未熟粒割合と (a) 玄米たんぱく質含有率, (b) 出穂後 20 日間平均水温の関係
 Fig.3 Relationship between the percentage of chalky grains and (a) grain protein content, and (b) average water temperatures during 20 days after heading.