

## コメの品質を決める水田土中の窒素量のばらつき：水位や地温との関係

土壌圏システム学研究室 521354 松本早紀

(指導教員：渡辺晋生)

はじめに 化学肥料の価格高騰や環境問題への配慮から有機農業への関心が高まっている。しかし、水田で有機栽培農業を行う経営体を増やすには、圃場内のコメの品質のばらつきを抑える必要がある。コメの品質のばらつきの要因の一つに土からイネへの窒素供給量のばらつきが考えられる。窒素供給量は、土中の有機物の分解量（無機化量）に依存する。また、無機化量は有機肥料の投入量や土質、土壌微生物叢などが等しければ地温に、地温は田面水の水位にそれぞれ依存すると考えられる。そこで本研究では、実際に有機栽培が行われている圃場レベルで、水位や地温、無機化窒素量のばらつきの程度を明らかにし、コメの品質を決める無機化窒素量と水位や地温の関係を明らかにすることを目的とする。

**試料と方法** 津市大里の有機栽培水田3圃場を対象とした(図1)。2024年に図中の1~18地点において、移植後1週間の6/19から9/25まで水位(U20L, HOBO)と5cm深地温(Mx2202, HOBO)を10分間隔で測定した。同地点において、3~5月は毎月、6月以降は毎週、0~15cm深の作土を採取した。また、分けつ盛期、幼穂分化期、出穂期、収穫時にイネ植物体を採取した。土の抽出液の吸光度(DR6000, HACH)から作土のアンモニア態と硝酸態の窒素濃度を、植物体各部位の元素分析(vario EL cube, Elementar)からイネの窒素濃度を求め、乾燥密度と乾物重から単位面積当たりの土中の無機態窒素量(土-N)とイネの窒素量(植物-N)に換算した。ここで既往の研究より窒素の浸透や脱窒は無視できるとし、土-Nと植物-Nの和を土壌有機物からの無機化窒素量(無機化N)とみなした。

**結果と考察** 図2に3/11~9/25の地点7の無機化Nを示す。3月初旬には無機化Nは検出されなかったが、気温の上昇とともに増加し、6月下旬には作土中で5g/m<sup>2</sup>を超過した。その後、7月下旬までに無機化Nは15g/m<sup>2</sup>近くまで増加したが、増加分はイネの吸収量と等しかった。7月下旬以降は無機化Nは一定を保つかあるいは減少し、作土からイネに窒素が移動した。こうした各時期の無機化Nは地点毎に異なった。図3に、18地点のイネ移植後88日間の無機化Nの最大値と、水位と地温の平均及び標準偏差を示す。無機化Nの最大値は8~24g/m<sup>2</sup>と圃場内でばらついた。圃場Aは圃場B、Cと比較して無機化Nが少なく、20g/m<sup>2</sup>に達した地点はなかった。同じ圃場内でも無機化Nの地点間の違いは時期によって異なった。水位は0.03~0.13mとばらつきが大きく、各地点の標準偏差も大きかった。また、株間の違いで0.03~0.05mの差がみられた。A~C圃場の平均値も約0.1m異なった。水位のばらつきは収穫期に向かうにつれて減少した。また、地点13や14のように期間中常に水位の高い地点もあった。地温は地点間の差が1℃以内と圃場内のばらつきが小さかった。また、地温の地点間の違いは時期毎に異なった。



図1 対象圃場と調査地点

ここで、イネが小さく、田面の被植率が10%未満の6/19~7/3, イネの生長が進み、被植率が10~70%の7/3~7/10, イネの分けつが進み被植率が70~100%に達する7/10~7/17, それ以降の被植率が100%の7/17~7/31の4期間に分けて水位と地温, 無機化N速度の関係を調べた. 図4に各地点, 各期間の日平均水位と地温の平均日較差を示す. 全ての期間において, 水位が高いほど日較差は小さくなった. 田面水が地表への日射を低減するとともに, 田面水の熱容量が地中へ伝わる熱量を抑制したためと考えられる. 一方, 日平均地温は水位が0.1m異なってもあまり変わらなかった. 日平均地温は日較差と違い, 一日の平均値であり, 水位のばらつきよりも広い範囲の地表の影響を受けるためと考えられる. また, 灌漑水の温度や, 各地点の田面水の浸透量の違い, 7/10以降は被植率の高さも, 地温が水位に依らない要因と考えられる.

図5に各地点, 各期間における平均地温と平均無機化N速度を示す. 全ての期間で地温が高いほど無機化N速度が増加した. 地温が大きく上昇した7/3~7/10は各地点の有機物分解が顕著で期間平均地温が27.4℃と28.8℃の地点の無機化N速度に0.5 g/m<sup>2</sup>d異なった. 7/17~7/31は28~30℃と地温が高かったが, 無機化N速度は0.4g/m<sup>2</sup>d以下と少なかった. また, 日較差と無機化N速度には明確な関係は見られなかった. コメの収量は, 7/10までの無機化N速度に概ね比例したが, それ以降の期間の無機化N速度には依存しなかった. 栄養生長期後の土中の無機化N速度は, イネの収量にあまり寄与しないと考えられる.

本研究により水位の株間レベルのばらつきは日平均地温に影響を及ぼさないこと, 1℃程度であっても日平均地温の違いが無機化Nに影響を及ぼすことが明らかになった. 有機栽培において, 圃場内のコメの品質や収量を安定化するには, 圃場内の地温のばらつきを均平化する工夫が必要と示唆される.

