

9. 中国紅壤丘陵地帯水稻二期作地域におけるアンモニア揮散とその制御

〔要約〕中国湖南省祁陽県においては、水田からのアンモニア揮散ポテンシャルが極めて高い。肥効調節型肥料の適切な利用により、アンモニア揮散による肥料成分の損失と環境負荷を大幅に軽減し、収量の維持向上と減肥の両立が可能となる。

所属	国際農林水産業研究センター・生産環境部			連絡先	029(838)6306		
推進会議名	国際農林水産業	専門	環境保全	対象	維持・管理技術	分類	研究

〔背景・ねらい〕

近年の人口増加と食生活の多様化にともない、中国農業は質的・量的に大きく変化し、環境に対する悪影響が顕在化している。特に集約農業地域においては、施肥にともなう環境への窒素負荷が懸念されている。重要な穀倉地帯のひとつである紅壤丘陵地帯の典型的な水稻二期作地域に位置する湖南省祁陽県を対象に、農業活動にともなう窒素による面源環境負荷の実態を把握するとともに、その軽減技術を開発する。

〔成果の内容・特徴〕

- 慣行の速効性尿素および肥効調節型被覆尿素（早稲：LPS60、晩稲：LP70（40%）+LPS100（60%））を用い、それぞれ水稻一作あたり慣行水準の 150 kg N ha⁻¹ およびその半量の 75 kg N ha⁻¹ を湛水後に施肥し、その他条件を同一とした試験区（順に、速効 150 区、75 区、肥効調節 150 区、75 区）を 3 反復で設定する。各試験区からのアンモニア揮散ポテンシャルをオープンチャンバー法により測定し、その他指標データをモニタリングする。
- 早稲・晩稲作付期の積算アンモニア揮散ポテンシャルは、速効 150 区で施肥量の 35% に達するが、速効 75 区、肥効調節 150 区および肥効調節 75 区ではそれぞれ 21、11 および 10% に軽減される（図 1 上）。
- 速効区では、施肥後約 1 週間、田面水中の高アンモニア態窒素濃度（図 1 中）および高 pH（図 1 下）が観察される。これは、同区で高いアンモニア揮散ポテンシャルが観察された時期と一致する。
- 肥効調節 75 区では、速効 150 区と有意差のない収量が得られ、肥効調節 150 区（晩稲期に、いもち病および紋枯病が多発した）に優れた（図 2）。
- 肥効調節型肥料の適切な利用により、速効性尿素を施用した対象地水田において認められた極めて高いアンモニア揮散ポテンシャルを大幅に引き下げ、収量の維持向上と減肥を両立できるといえる。

〔成果の活用面・留意点〕

- 非アルカリ性土壌を主体とする我が国では、アンモニア揮散は特殊な例を除き無視できるものとして注目されてこなかったが、同じ非アルカリ性土壌（pH（H₂O）6.5）の対象地水田において極めて高いアンモニア揮散ポテンシャルが確認された。両者における肥培管理・水管理法や土壌環境等の違いに着目することで、環境負荷軽減のための新たな研究展開が期待できる。
- 肥効調節型肥料の利用によりアンモニア揮散を軽減可能であることが初めて明らかとなった。現地で容易に利用可能なその他の緩効性肥料として堆きゅう肥等が挙げられるが、これらの草地への施用がアンモニア揮散を増大させたという報告例もある。水田においては、これら緩効性肥料の施用効果について十分な検討がなされてきたとはいえ、環境負荷軽減のための新たな研究展開が期待できる。
- 肥効調節型肥料の中国での普及を図るには、経済的な視点からの評価も必要となる。
- オープンチャンバー法によるアンモニア揮散の測定（本研究における流速は、国際標準と考えられる毎分チャンバー体積の 15 倍以上とした）では、厳密には実揮散速度ではなく、揮散ポテンシャルが求められる。

〔具体的データ〕

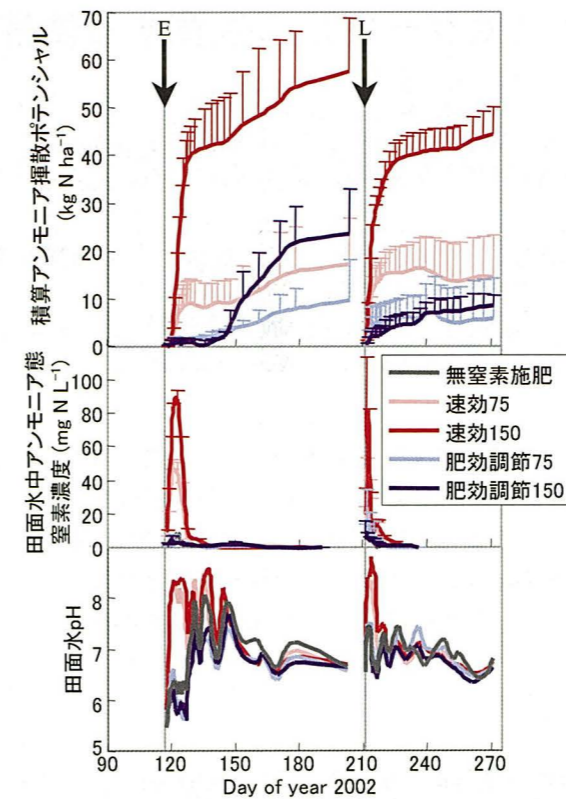


図 1 積算アンモニア揮散ポテンシャル（上図）（各値は無窒素対照区の値を差し引いたもの）、田面水中アンモニア態窒素濃度（中図）、および田面水 pH（下図）。測定は日没前後に行った。早稲移植・施肥（4月26日）；L：晩稲移植・施肥（7月30日）。バーは3反復の標準偏差（田面水 pH は 3 反復の平均値のみ）。

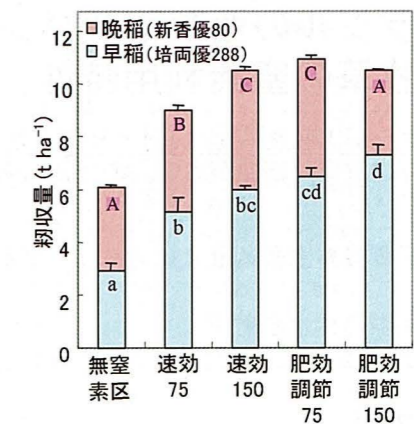


図 2 2002年早稲・晩稲収量結果。バーは3反復の標準偏差。異なるアルファベット間には5%危険率で有意差あり（t検定；各作付毎の比較）

〔その他〕

研究課題名：中国における環境保全型農業生産技術の評価と開発

予算区分：国際プロ〔中国食料資源〕

研究期間：2002年度（1997～2003年度）

研究担当者：宝川靖和、八木一行（農環研）、徐明崗（中国農科院土壤肥料研究所）、李冬初（中国農科院紅壤実験站）、秦道珠（中国農科院紅壤実験站）、申華平（中国農科院紅壤実験站）、李菊梅（中国農科院土壤肥料研究所）

発表論文等：

- Xu, M., Zou, C., Qin, D., Yagi, K. and Hosen, Y. (2002): Transformation and utilization of nitrogen in paddy soil under combining chemical and organic fertilizers application. *Acta Pedologica Sinica*, 39, 421-426.
- Xu, M., Qin, D., Zou, C., Hosen, Y. and Yagi, K. (2002): Characteristics of nitrogen supply from paddy soil in red soil hilly regions of Southern Hunan. *Soil and Environment*, 11, 50-52.
- Xu, M., Qin, D., Yagi, K., Hosen, Y., Li, D. and Li, J. (2002): Ammonia volatilization in paddy soil and rice yield under different chemical fertilizers combining with manure applied in red soil regions of Southern China. *Proceedings of the Workshop on Evaluation and Development of Methods for Sustainable Agriculture and Environmental Conservation*, March 2002, Beijing, 5, 75-83.
- Xu, M., Qin, D., Zou, C., Yagi, K. and Hosen, Y. (2001): MEISTER, its ecological benefits and rational application in two rice agricultural system in Southern China. *Abstracts of the World Fertilizer Congress*, August 2001, Beijing, 12, 88.
- 宝川靖和、八木一行、徐明崗、秦道珠、鄒長明、庄子貞雄（2001）：中国湖南省祁陽県水稻二期作集水域における窒素循環とその制御—肥料種、施肥法、栽植密度の影響。日本土壤肥料学会講演要旨集，47：217