

化学肥料の環境負荷

山形大学農学部

前教授 安藤 豊

農業の生産性を上げるために化学肥料が一般的に使用される。化学肥料を窒素に限ってみると、作物へ吸収利用される割合は条件によつて異なるが、水田では30〜60%、畑では5〜95%である。作物に利用されない部分は土壤へ有機化されるか、農地から環境へ流出する。化学肥料は無機態窒素として施用され、水田ではアンモニア態として、畑では硝酸態として存在する。アンモニア態窒素は土壤へ電氣的に吸着されるが、硝酸態窒素は土壤へ吸着されないため、畑では降雨により、地下浸透し地下水汚染を起こし、世界的な問題となっている³。一方、水田からの化学肥料の環境負荷としては、代

かき水の排水に伴う流出、田面水からのアンモニア揮散、土壤へ吸着されなかったアンモニア態窒素の下層浸透などが考えられる。

また、後述するがアンモニア態窒素や硝酸態窒素が硝化・脱窒の過程で、亜酸化窒素へ変化し温室効果ガスとして排出される。

代かき水の排出に伴う環境負荷についてみると、代かき直後および追肥直後の田面水中の窒素濃度が高くなり、これを排水することによつて窒素の環境負荷がおきる。田面水中の窒素の排出に伴う環境負荷量は施用量の10%前後であった⁴。この環境負荷量は田面水の排水量を抑えることによつて低下させることができ、節水した代かき

や代かき回数の削減が有効である⁵。なお、日本では田面からのアンモニア揮散はあまりおきないと考えられている。

湛水条件下にある水田では作土の大部分が還元であるが、ごく表層は酸化的である。還元状態ではアンモニア態窒素が安定に存在するが、酸化状態ではアンモニア態窒素は硝化作用を受け、硝酸態窒素となる。硝酸態窒素は土壤に吸着されないため、水の下方浸透に伴い、還元層へ移動する。還元層では硝酸態窒素は脱窒作用により、窒素ガスとなる。硝化・脱窒の過程で一部の窒素は亜酸化窒素となり、大気へ放出される。大気への放出量は施肥量に比べると非常に少ないとされているが、亜酸化窒素は二酸化炭素に比べて温室効果が約100倍もあるため、今後問題となるであろう。

前述のごとく、アンモニア態窒素は土壤に電氣的に吸着されるが、一部は吸着されずに下層へ移動し地下水として系外へ流出する。こ

の量は減水深が大きな水田でより大きい。無代かきに比べて、代かきを行った水田では地下浸透量（減水深）が減少し、化学肥料の系外への流出量を抑えることが出来る。

一般に畑に比べて、水田は窒素の浄化機能（脱窒作用）が高く、その利用が強調される事が多いが、省資源の面から流入成分の有効利用を含め施肥法の改善が必要である。側条施肥による窒素の流出低減⁸、肥料の形態による田面水への溶出抑制⁹、元肥減肥・追肥重点施肥法¹⁰などが化学肥料の系外への流出低減の技術としてあげられる。

引用文献

- 1) 土肥誌 56, 53〜55 (1985)
- 2) 土肥誌 54, 460〜466 (1983)
- 3) 日本地下水学会誌
- 4) 香川県環境保健研究センター所報 33, 145〜154 (1991)
- 5) 東北農政局 環境負荷軽減 水管理技術確立調査 (日16) (18)
- 6) 独立行政法人農業環境技術研究所 プレスリリース (平成18年4月21日)
- 7) 土壌の物理性 26, 47〜57 (1999)
- 8) 島根農試研報 26, 25〜49 (1992)
- 9) 茨城農試研報 25, 165〜171
- 10) 大阪農技セ研報 22, 1〜10 (1985)