

土壌診断と作物生育改善の基礎 ⑤

化学肥料の地力維持効果

山形大学農学部

前教授 安藤 豊

水稻の長期連用（1968～2000年）試験から採取した土壌の可給態窒素量の結果をみると、無窒素区では三要素区に比べて約2割減少している¹。化学肥料を施用することによって無施用に比べて地力が高いことを示している結果である。化学肥料には地力を維持する効果があると言えるのだろうか。

水稻へ施用された基肥窒素、追肥窒素の約30%、50～60%がそれぞれ水稻へ利用される²。残りの窒素は脱窒・溶脱などで水田土壤系外へ行くか、土壤微生物の餌となり土壌へ有機化される、つまり土壌有機物になる。

基肥窒素の場合、土壌への有機化量は約30%³、追肥窒素の場合は

約10～20%とされている⁴。施肥窒素の土壌への有機化率は施肥量が異なってもほぼ同じ値となる⁵。このため、施肥量が多くなると、施肥窒素の有機化量は多くなる。有機化された施肥窒素は次年度無機化され水稻によって利用される、つまり地力と同等の役割を果たすことになる。

有機化された施肥窒素が次年度どの程度利用されるかを見ると、施用量の3%程度となっている⁶。逆に、初年目に土壌へ残存した施肥窒素（有機化された施肥窒素）は大部分が2作終了後も土壌へ残存する。このようにして、施用された窒素はだんだん土壌へ蓄積し、地力窒素の一部となっていく。具体的にみると、ポット試験（施肥

＋稲わら施用）の結果ではあるが、1年目に施用した化学肥料由来窒素の水稻による利用率は、1年目43・5%、2年目4・2%、そして3年目には1・8%であった⁷。単純に考えると3年目には3年間に施用した施肥量の49・5%（ $43 \cdot 5 + 4 \cdot 2 + 1 \cdot 8$ ）が水稻へ吸収されることになる。このように、施肥された窒素は土壌有機物として、土壌へ累積し、水稻に利用されることになる。なお、ポット試験の場合、圃場と比較すると利用率が高くなるため、圃場ではこれよりも低い値となる。

また、施用された窒素は稲に吸収され、稲の一部は稲わらとして土壌へ還元される。窒素含有量は玄米収量にあまり関係なく、一定の値となる。稲わらの量は一般的には玄米収量と密接に関係し、玄米収量が多いほど稲わら量は多くなる。還元された稲わらに含まれている窒素のうち、水稻に利用される割合は数%から40%程度と考えられている⁸。残りの部分は土壌へ残存する。

稲に吸収された施肥窒素の半分が仮に稲わらに存在したとすると、施肥量の約15～20%（基肥と追肥合計の吸収量の半分）が土壌へ還元されることになる。上記のように、還元された稲わら中の窒素の大部分は土壌有機物として土壌へ蓄積していく。このことは、化学肥料は単に有機化されて地力維持効果を発揮するだけでなく、還元される稲わらを通して地力維持に役立っていることを示している。

これらのことは、化学肥料は地力維持に役立っていることを示している。また、土壌へ有機化される施肥窒素の割合は、施用量と無関係でほぼ一定で、施用量が多くなると有機化量が多くなる⁹。異なる品種を採用する場合、前年までの施肥履歴を考慮する必要がある。

引用文献

- 1 東北農業研究 53, 71～72 (2000)
- 2 農村通信 2号18頁 (2014)
- 3 作物の生態生理 97, 220 (1984)
- 4 土肥誌 56, 53～55 (1985)
- 5 日作紀 40, 281～286 (1971)
- 6 山形大学農学部卒業論文 (2013年度)
- 7 栃木農試研報 27, 11～28 (1981)
- 8 土肥誌 57, 359～364 (1986)

博友社