

水田施用有機物の長期連用効果の解析

安田 道夫・岡田 泰明

(東北農業試験場)

Effects of Long-term Application of Organic Matters on Nutrient Uptake of Rice

Michio YASUDA and Taimei OKADA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

環境保全的見地から、水田における有機物資源の利用を進めるには、化学肥料の代替物としての有機物についてその効果を定量的に評価する必要がある。しかし、これまでは短期の試験結果などからの類推が多く、有機物の長期的施用の観点からの検討はあまり行われてはこなかった。そこで、当試験場で継続している有機物の長期連用試験の結果を、窒素を中心とした養分吸収の視点から捉え、多項式を用いて解析し、それぞれの有機物についての評価を試みた。

2 試験方法

当試験場水田利用部(大曲)構内で長期間継続されてきた堆肥施用試験(30年継続、施用量10a当たり1t~3t、以下有機物施用量は10a当たりで示す)や稲わら連用試験(16年、秋散布秋鋤込み、1t施用)、堆肥連用試験(25年、3.6t施用)において、窒素を中心とした養分吸収量の年次変動に、多項式による回帰曲線を当てはめることにより、その特徴について解析した。また、1997年と1998年の4月に圃場より土壌を採取し、それぞれ湛水培養窒素量(12週間、30℃)と全窒素含量(硫酸-過酸化水素分解)を調べ、無施用との差を施用量1t当たりで比較し、増加量と年間増加率を求めた。試験圃場の土壌は細粒灰色低地土である。

3 試験結果及び考察

稲わら堆肥の連用に伴う水稻の窒素吸収量の推移を図1に示した。ここでは無施用と2t連用した場合のみ示した。堆肥施用に伴う窒素吸収量も変動しやすくなる傾向にあったが、多項式を当てはめることで施用量ごとの比較が容易となった。これは、多項式の当てはめにより、年度ごとの気象変動や堆肥の質の違いなどの影響が小さくなったものと考えられた。多項式だけを抜き出して比較すると(図省略)、当初は施用量に応じて窒素吸収量も増加したが、後半は無施用区と平衡した推移を示した。また、吸収量のピークは施用量が多くなるほど後ろの年次にずれる傾向にあった。

次に、堆肥施用区から堆肥無施用区の窒素吸収量を差し引くことで、堆肥のみの効果を比較した(図2)。差し引

いた場合でも年次変動は大きく、多項式による比較が有効であった。多項式だけを抜き出したものを図3に示した。これによれば、初期は施用量が多いほど窒素吸収が抑制される傾向にあり、特に3t施用の場合、無施用よりも2年間程吸収量が少なく推移した。その後吸収量は増加し、堆肥施用ではいずれも13年目頃にピークを示した。ピークにおける窒素吸収量は1t施用で m^2 当たり2.2g、2tで3.6g、3tでは5.1g程度と見積もられた。ところで、大山¹⁾は同じ堆肥連用試験において開始から13年間の結果を解析し、堆肥1t当たりの窒素供給量は最後の3年間では1.5kg(m^2 当たり1.5g)程度になったと報告している。今回は、いずれの施用量でもこの数値を上回る結果を示し、1t当たりの供給量も施用量によって異なった。

堆肥の場合と同様に、稲わら連用試験においても稲わら施用効果を求め(1995年は除外)、その結果を図4に示し

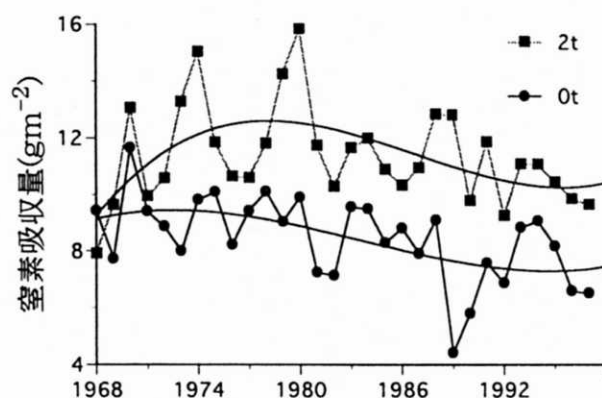


図1 堆肥連用に伴う水稻の窒素吸収量の推移

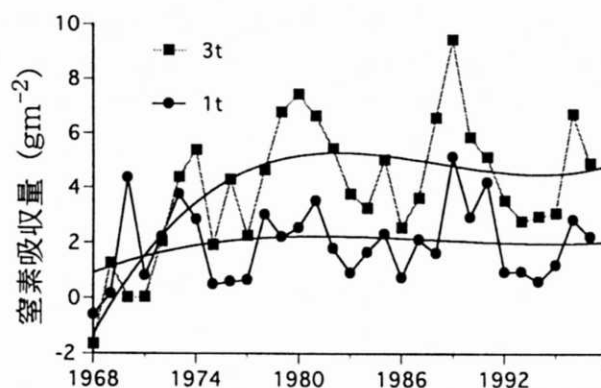


図2 堆肥無施用の窒素吸収量を差し引いた場合の推移

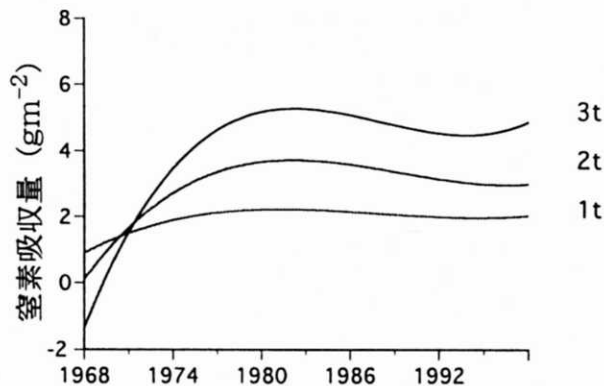


図 3 窒素吸収量の差の多項式による当てはめ

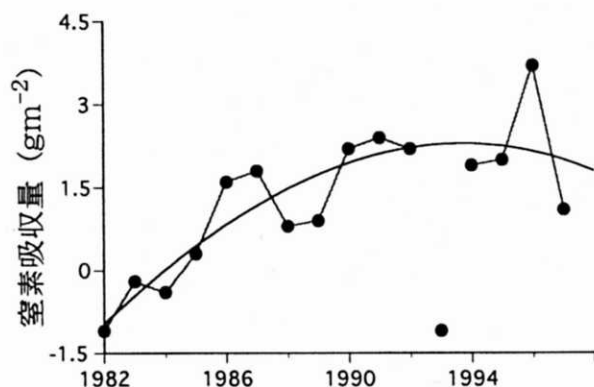


図 4 稲わら連用による稲わらの効果の推移

た。多項式から、当初の 3 年間程度は窒素吸収が無施用に比べて抑制され、連用 13 年目頃に吸収量がピークとなった。このときの稲わら 1 t 当たりの窒素吸収増加量は m^2 当たり 2.2 g と見積もられた。また、堆肥連用試験の場合の堆肥の効果についても、堆肥や稲わらと同様に 13 年目頃に吸収量のピークが認められ、堆肥 1 t 当たりの窒素吸収増加量も m^2 当たり 2.2 g と見積もられた。有機物施用ではいずれも連用 13 年目頃に吸収のピークを示したことから、これ以降の減肥対策が必要と考えられた。

前述した、有機物連用による施用量 1 t 当たりの窒素吸収量の増加量と、湛水培養による培養窒素増加量、年間全窒素増加率を表 1 に示した。窒素吸収量の増加量にほぼ対応した値を他の 2 つは示していた。

また、水稻のリン酸吸収量の推移においても堆肥施用の効果も窒素の場合と同様に多項式を当てはめ比較した (図 5)。この場合も 13 年目頃にピークとなり、増加量は堆肥施用量に比例し、施用量 1 t ごとに m^2 当たり 0.5 g 増加し

表 1 有機物施用による窒素吸収と培養窒素の増加量、全窒素増加率

		堆 肥	堆肥肥	稲わら
窒素吸収増加量	gm^{-2}	1.7	2.2	2.2
培養窒素増加量 ¹⁾	mgkg^{-1}	20	32	29
年間全窒素増加率	%	0.0015	0.0019	0.0019

注. 数字は施用量 1 t 当たり。堆肥と堆肥肥はそれぞれ 3 t と 3.6 t 施用の場合で求めた。

1) : 湛水培養, 12 週, 30°C

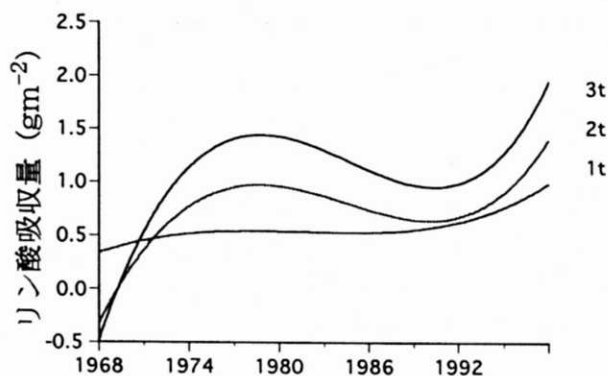


図 5 リン酸吸収量に及ぼす堆肥連用効果の推移

た。リン酸吸収量の場合、多項式が後半尻上がり傾向を示したが、右端では変動しやすい多項式の短所がここでは示されたものと考えられた。リン酸吸収量の場合と同様に、カリ吸収量についてもみると 1 t 施用で m^2 当たり 2.6 g, 3 t では 6.7 g 増加した。そして、3 t 施用の場合のみ 13 年目頃にピークを示し、以後は平衡に推移するという特徴を示した。

4 ま と め

有機物の長期連用水田において、水稻の窒素吸収量の推移に多項式を当てはめることで連用効果を解析した。多項式の当てはめは有効であり、多項式の比較から有機物の施用効果を推定することができた。今後は、この方式を用いて各地域や異なった土壌条件での違いを明らかにする必要があると思われた。

引 用 文 献

- 1) 大山信雄. 1982. 水田における施用有機物の分解・集積及び水稻に対する効果. 東北農業研究 30 : 57-72.