

八郎潟干拓地水田における長期要素欠除及び有機物施用の影響

一 堆肥の長期連用が水稻の生育及び窒素吸収に及ぼす影響 一

伊藤千春・渋谷岳・林雅史

1. ねらい

既報¹⁾において、八郎潟干拓地水田では堆肥施用による増収効果が明瞭でないことや、堆肥施用が穂数よりも一穂粒数の増加に寄与していることを明らかにした。本報では、堆肥の長期連用に伴う土壌の窒素肥沃度や水稻の窒素吸収経過、生育相の変化と特徴を連用年数別に検討した。

2. 試験方法

(1) 試験圃場、試験年次等の概要

既報¹⁾のとおり。

(2) 試験区

三要素区及び堆肥区。堆肥区は、肥料三要素に加え堆肥を原物 1.2t/10a 施用している。堆肥の原材料は、牛糞・豚糞・鶏糞におが屑や稲わら等を混合したもので、成分は原物当たり概ね窒素 0.6~1.5%、リン酸 1.3~2.7%、加里 1.3~2.4%、CN 比 13~19 であった。

(3) データの集計方法

1981年~1984年をⅠ期(連用当初)、1999年~2001年をⅡ期(約20年経過後)、2006年~2009年をⅢ期(約30年経過後)としてデータを集計した。

3. 結果及び考察

三要素区は、土壌の全窒素と可給態窒素が試験開始以来ほぼ横ばいの傾向であったが、堆肥区では全窒素が増加傾向にあり、可給態窒素は1990年頃まで増加した後、ほぼ横ばいの傾向にあった(図1)。

堆肥区における土壌の残存窒素を三要素区と比較すると、Ⅰ期では、6月上旬でやや少なく、中下旬は同等で7月にやや多かった。Ⅱ期では、各時期とも堆肥区の方が多く、特に6月下旬に両区の差が拡大した。Ⅲ期では、6月上旬から下旬まで堆肥区の方が多く、特に上中旬において三要素区との差がⅡ期より拡大した一方、7月中旬には両区とも残存窒素がほぼ消失した(図2)。このように、堆肥施用による土壌の残存窒素の増加傾向が、連用とともに水稻生育のより

前半で顕著になってきたことが伺えた。

堆肥区における水稻の窒素吸収量は、Ⅰ期では減数分裂期まで三要素区より少なかったが、その後出穂期までに増大する傾向にあった。Ⅱ期では、有効茎決定期まで三要素区より少ないものの、幼穂形成期から出穂期にかけての吸収量が顕著に多かった。Ⅲ期では、生育初期から出穂期まで、堆肥区の方が若干多い傾向にあった(図3)。

茎数、草丈の推移によると、Ⅰ期では、いずれも幼穂形成期まで堆肥区の方が劣る傾向にあったが、穂数と稈長は堆肥区の方が優り、倒伏程度も大きかった。Ⅱ期における茎数の推移にもⅠ期と同様の傾向が認められたが、草丈・稈長は生育期間を通じて堆肥区の方が長く、倒伏程度も大きかった。Ⅲ期では、生育期間を通じて堆肥区の方が茎数、草丈ともに優っており、連用の長期化によって茎数の確保が容易になったことが伺える。なお、Ⅲ期においても稈長及び倒伏程度は堆肥区の方が大きかった(表1)。

収量及び収量構成要素によると、Ⅰ期では、堆肥施用により穂数が若干増加したものの一穂粒数は減少し、登熟歩合に差が無く精玄米重は同等であった。Ⅱ期では、堆肥施用により一穂粒数が大幅に増加した一方、登熟歩合の低下が著しく、精玄米重は若干減少した。Ⅲ期では、堆肥区の穂数が若干多いだけで他の収量構成要素にはほとんど差が認められず、堆肥区の精玄米重は三要素区を僅かに上回った。堆肥区では、Ⅱ期まで総窒素吸収量が多い割に玄米生産効率が低かったものの、Ⅲ期には総窒素吸収量が三要素区より若干多い程度となり、玄米生産効率が三要素区並みとなった(表2)。このような変化は、堆肥区における生育中期以降の過大な窒素吸収が無くなり、生育初期から窒素が吸収され茎数の確保が容易になったことに起因すると推察された。

4. まとめ

堆肥施用により、連用当初は土壌中の残

存窒素が生育初期にやや少なく、水稻の初期生育がやや抑制される一方で生育中期以降に窒素吸収量が増大する傾向が認められたが、近年は生育初期から土壌の残存窒素が多く水稻が窒素を吸収することで茎数の

確保が容易になっている。収量性も改善されつつあるが、稈長が伸び倒伏程度が高まる傾向は、連用当初と変わらず近年においても認められる。

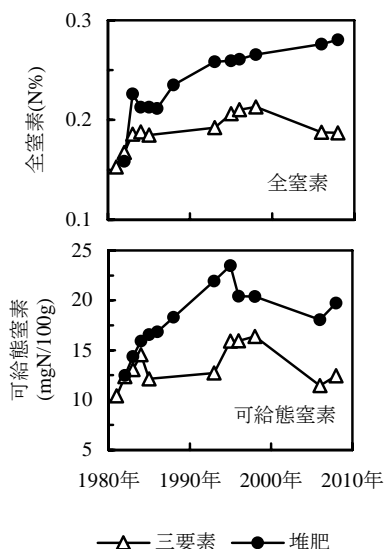


図1 土壌（作土）の全窒素及び可給態窒素の推移

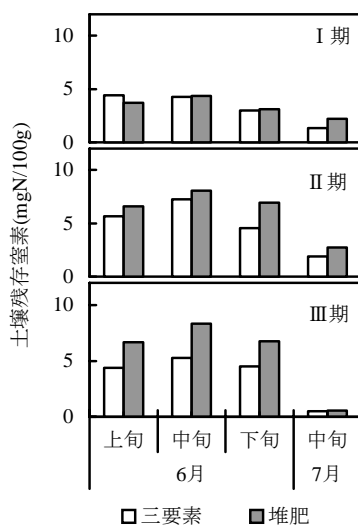


図2 土壌の残存窒素の推移
注) II期は2000年と2001年、III期は2008年と2009年の平均

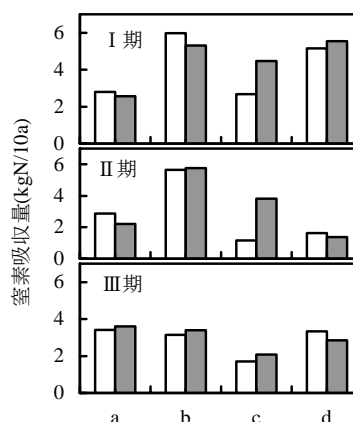


図3 水稻の時期別窒素吸収量
注1) 凡例は図2と同じ。注2) a:有効茎決定期まで、b:有効茎決定期～幼形期、c:幼形期～出穂期、d:出穂期～成熟期。I期は、幼形期でなく減分期で区切っている。

表1 水稻の茎数、草丈の推移及び倒伏程度

| 時期 ^a | 区 | 茎数(本/m ²) | | | | 草丈(cm) | | | | 倒伏 ^b 程度 |
|-----------------|-----|-----------------------|--------|-------|---------|--------|--------|-------|---------|--------------------|
| | | 有効茎決定期 | 最高分げつ期 | 幼穂形成期 | 成熟期(穂数) | 有効茎決定期 | 最高分げつ期 | 幼穂形成期 | 成熟期(稈長) | |
| I期 | 三要素 | 462 | 622 | 752 | 413 | 38.8 | 47.3 | 65.4 | 86.0 | 1.50 |
| | 堆肥 | 439 | 574 | 720 | 435 | 38.7 | 45.2 | 62.4 | 88.0 | 2.50 |
| | | (95) | (92) | (96) | (105) | (100) | (96) | (95) | (102) | (167) |
| II期 | 三要素 | 503 | 634 | 689 | 441 | 34.2 | 50.3 | 68.8 | 89.9 | 3.83 |
| | 堆肥 | 387 | 571 | 633 | 454 | 35.4 | 51.3 | 71.3 | 94.0 | 4.00 |
| | | (77) | (90) | (92) | (103) | (104) | (102) | (104) | (105) | (104) |
| III期 | 三要素 | 457 | 641 | 615 | 421 | 39.4 | 53.9 | 65.3 | 87.4 | 0.59 |
| | 堆肥 | 493 | 690 | 665 | 432 | 39.9 | 55.2 | 67.2 | 89.7 | 1.44 |
| | | (108) | (108) | (108) | (103) | (101) | (103) | (103) | (103) | (242) |

注1) カッコ内は三要素区に対する堆肥区の指数。注2) a: I期トヨニシキ、II・III期あきたこまちを作付け。b: 0(無倒伏)～5(全面倒伏)の6段階評価。

表2 水稻の収量及び収量構成要素、窒素吸収量

| 時期 ^a | 試験区 | 穂数(本/m ²) | 一穂粒数(千粒/穂) | 登熟歩合(%) | 千粒重 ^b (g/千粒) | 精玄米重 ^b (kg/10a) | 総窒素吸収量(kgN/10a) | 玄米生産効率(kg/kg) |
|-----------------|-----|-----------------------|------------|---------|-------------------------|----------------------------|-----------------|---------------|
| I | 三要素 | 413 | 70.7 | 89.4 | 21.3 | 582 | 16.6 | 35.0 |
| | 堆肥 | 435 | 68.1 | 89.2 | 21.7 | 589 | 17.9 | 32.9 |
| | | (105) | (96) | (100) | (102) | (101) | (108) | (94) |
| II | 三要素 | 443 | 65.0 | 83.1 | 22.2 | 575 | 11.3 | 50.8 |
| | 堆肥 | 458 | 73.8 | 74.3 | 22.0 | 554 | 13.2 | 42.1 |
| | | (103) | (113) | (89) | (99) | (96) | (116) | (83) |
| III | 三要素 | 421 | 70.7 | 90.5 | 22.3 | 600 | 11.6 | 51.7 |
| | 堆肥 | 432 | 71.3 | 89.6 | 22.2 | 614 | 11.9 | 51.6 |
| | | (103) | (101) | (99) | (100) | (102) | (103) | (100) |

注1) カッコ内は三要素区に対する堆肥区の指数。注2) a: I期トヨニシキ、II・III期あきたこまちを作付け。b: 篩目1.75mm、水分15%換算。

引用文献

1)伊藤千春・渋谷岳・小林ひとみ. 2009. 八郎潟干拓地水田における長期要素欠除及び有機物施用の影響. 第1報 水稻の収量変動と収量構成の特徴. 東北農業研究 62: 41-42.