

長期リン酸欠除による可給態リン酸の低減と水稻のリン酸吸収及び収量性の変化

伊藤千春・伊藤征樹*
(*農業研修センター)

1. ねらい

リン酸は水稻の生育に必須の成分であるが、土壌からの天然供給量には地域差があり、本県のグライ土壌ではリン酸欠除の影響は比較的小さいとされている¹⁾。しかし、30年以上の長期に渡るリン酸欠除の影響は不明である。本報では、水稻三要素試験²⁾のデータを用いて、八郎潟干拓地水田における34年間のリン酸欠除処理が、土壌の可給態リン酸や水稻の生育、収量及びリン酸吸収に及ぼす影響について検討した。

2. 試験方法

(1) 試験圃場、試験年次等の概要

文献2のとおり。

(2) 試験区及び施肥量

三要素区と無リン酸区のデータを用いた。トヨニシキ作付時(1978~1993年)の施肥量は $N-P_2O_5-K_2O$ とも7kg/10a、あきたこまち(1994年以降)は5kg/10aである。それぞれ硫酸、重焼リン、塩化カリを全量基肥で全層施肥としているが、無リン酸区はリン酸無施用である。

3. 結果及び考察

(1) 土壌中の可給態リン酸は、三要素区が試験開始当初から13mg/100g程度でほぼ横ばいであったが、無リン酸区は漸減傾向にあり、直近の数年は概ね三要素区の半量程度であった(図1)。2006年(試験開始から29年目)の収穫跡地土壌における無リン酸区の全リン酸含量は、三要素区に対して作土で約50%、次層で約20%少なかった(図2)。

(2) 図3に示したように、無リン酸区における水稻の6月下旬の茎数は、試験開始当初から三要素区より少ない傾向にあった。三要素区の茎数を100とした指数は、調査期間を通じて概ね70~95の範囲にあり、一定の増減傾向は認められなかった。成熟期における穂数では、三要素区を100とした指数は調査期間を通じて概ね90~100の範囲にあり、増減傾向は明瞭でなかった。

(3) 水稻の精玄米重は、品種による違いは認められるものの、三要素区を100とした指数は調査期間を通じて概ね90~105の範囲にあり、やはり増減傾向は明瞭でなかった(図4)。

(4) 表1にリン酸の長期欠除が水稻の収量及び収量構成要素に及ぼす影響を示した。トヨニシキ作付時の無リン酸区は、わら重に比べて精比重が小さいため、わら比が低かった。品種によらず、無リン酸区では穂数・一穂粒数とも三要素区より少なく、特に穂数の方が三要素区に対する指数が小さくなっており、リン酸欠除の影響を受けやすいことが示唆された。三要素区に対し、無リン酸区の総粒数はトヨニシキで約8%、あきたこまちで約5%減少したものの、登熟歩合と千粒重は、両品種とも同等か無リン酸区がやや優った。したがって、無リン酸区の精玄米重は、三要素区と比べてトヨニシキで約5%、あきたこまちで約3%少ない程度であった。

(5) 表2にリン酸の長期欠除が水稻の乾物重とリン酸吸収に及ぼす影響を示した。無リン酸区の乾物重は、品種によらず生育期間を通じて三要素区より小さい傾向にあり、特に6月下旬において顕著であった。茎葉のリン酸濃度は、両品種とも生育期間を通じて無リン酸区の方が低く、特にあきたこまちでは7月中旬まで三要素区との濃度差が大きかった。よってリン酸吸収量は、品種によらず生育期間を通じて無リン酸区の方が少なく、成熟期における無リン酸区のリン酸吸収量は、三要素区に対してトヨニシキで19%、あきたこまちで10%少なかった。

4. まとめ

34年間リン酸を施用しない無リン酸区は、土壌の全リン酸・可給態リン酸とも直近データで三要素区の半量程度であるが、水稻のリン酸吸収量は直近6カ年の平均で三要素区の約90%であった。生育初期に茎数が少ない傾向は試験開始当初から認められ、穂数もやや少なくなるものの、直近10年の平均精玄米重は543kg/10a(篩目1.75mm)で、三要素区より3%ほど少ない程度に留まることが明らかとなった。

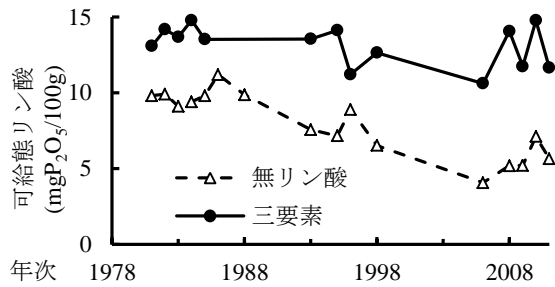


図1 土壤(作土)の可給態リン酸の推移
注) トルオーグ法による。

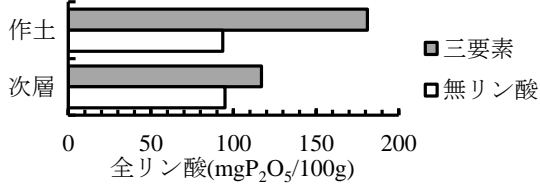


図2 土壤の全リン酸含量(2006年10月)
注) 過塩素酸分解法による。

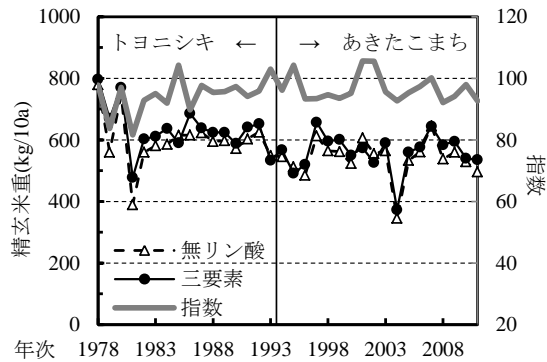


図4 水稻の精玄米重の経年変化
注) 指数は、三要素区の精玄米重を100として無リン酸区の精玄米重を指数表示したもの。

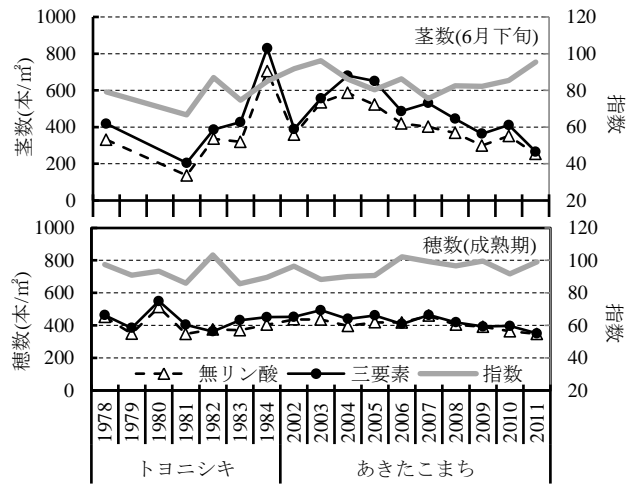


図3 水稻の6月下旬における茎数と成熟期における穂数の経年変化
注) 指数は、三要素区の茎数(穂数)を100として無リン酸区の茎数(穂数)を指数表示したもの。

表1 リン酸の長期欠除が水稻の収量及び収量構成要素に及ぼす影響

| | トヨニシキ ^a | | あきたこまち ^b | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | 三要素 | 無リン酸 ^c | 三要素 | 無リン酸 ^c |
| 全重(kg/10a) | 1757 | 1669 (95) | 1561 | 1471 (94) |
| わら重(kg/10a) | 848 | 818 (97) | 785 | 740 (94) |
| 精粗重(kg/10a) | 819 | 726 (89) | 692 | 667 (96) |
| 粗わら比 | 0.95 | 0.86 (91) | 0.89 | 0.91 (102) |
| 精玄米重(kg/10a) ^d | 634 | 600 (95) | 560 | 543 (97) |
| 穂数(本/m ²) | 454 | 431 (95) | 438 | 421 (96) |
| 一穂初数(粒/穂) | 75.3 | 72.5 (96) | 69.5 | 68.2 (98) |
| 総初数(千粒/m ²) | 34.0 | 31.3 (92) | 30.3 | 28.7 (95) |
| 登熟歩合(%) | 86.3 | 87.5 (101) | 86.1 | 87.7 (102) |
| 千粒重(g/千粒) ^d | 21.3 | 21.4 (101) | 21.9 | 22.0 (100) |

注)a: 1978~1984年の平均。b: 2002~2011年の平均(潮風害を受けた2004年は集計から除く)。c: カッコ内は三要素区を100とした指数。d: 篩目1.75mm以上、水分15%換算。

表2 リン酸の長期欠除が水稻の乾物重とリン酸吸収に及ぼす影響

| 項目 | 品種 | 試験区 | 6月下旬 | | 穂揃期 | | | 成熟期 | | | |
|--|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | | 茎葉 | 茎葉 | 茎葉 | 穂 | 合計 | 茎葉 | 穂 | 合計 | 同左比 |
| 乾物重(kg/10a) | トヨニシキ ^a | 無リン酸 | 71 | 306 | 773 | 129 | 902 | 761 | 654 | 1415 | 91 |
| | | 三要素 | 87 | 341 | 852 | 127 | 979 | 842 | 705 | 1548 | 100 |
| | あきたこまち ^b | 無リン酸 | 68 | 326 | 707 | 102 | 809 | 694 | 613 | 1307 | 94 |
| | | 三要素 | 87 | 366 | 730 | 107 | 837 | 745 | 645 | 1390 | 100 |
| リン酸濃度(P ₂ O ₅ %) | トヨニシキ | 無リン酸 | 0.75 | 0.68 | 0.45 | 0.38 | - | 0.16 | 0.54 | - | - |
| | | 三要素 | 0.79 | 0.79 | 0.49 | 0.37 | - | 0.18 | 0.62 | - | - |
| | あきたこまち | 無リン酸 | 0.72 | 0.64 | 0.54 | 0.42 | - | 0.18 | 0.61 | - | - |
| | | 三要素 | 1.03 | 0.83 | 0.59 | 0.40 | - | 0.20 | 0.62 | - | - |
| リン酸吸収量(kgP ₂ O ₅ /10a) | トヨニシキ | 無リン酸 | 0.67 | 2.10 | 3.47 | 0.50 | 3.97 | 1.26 | 3.52 | 4.78 | 81 |
| | | 三要素 | 0.86 | 2.74 | 4.17 | 0.47 | 4.64 | 1.54 | 4.32 | 5.87 | 100 |
| | あきたこまち | 無リン酸 | 0.49 | 2.10 | 3.83 | 0.43 | 4.26 | 1.24 | 3.71 | 4.94 | 90 |
| | | 三要素 | 0.90 | 2.99 | 4.33 | 0.43 | 4.76 | 1.46 | 4.01 | 5.48 | 100 |

注)a: 1981~1984年の平均。b: 2006~2011年の平均。

引用文献

- 1) 住田弘一・大山信雄・野副卓人・佐藤智男. 1990. 要素欠除処理にみられる水稻の生育、収量及び養分吸収特性と土壤養分の動態. 東北農試研報 82: 19-45.
- 2) 伊藤千春・渋谷 岳・小林ひとみ. 2009. 八郎瀧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.