

泥炭地水田水稻の磷酸濃度

長谷川 栄一・斎藤 公夫・塩島 光洲

(宮城県農業センター)

Phosphate Contents of Rice Plant in Peaty Paddy Fields
Eiichi HASEGAWA, Kimio SAITO and Mitsuhiro SHIOJIMA
(Miyagi Prefectural Agricultural Research Center)

1 はじめに

磷酸肥料は限りある磷資源に依存している。この資源を有効に利用するためには水稻に必要な磷酸濃度が明らかにされなければならない。

水稻茎葉に必要な磷酸濃度については既に玄米収量あるいは穂数との関係から検討されている。例えば最高分け時期茎葉濃度については志賀らの報告があり⁴⁾、幼穂形成期茎葉濃度については火山灰土壌を用いた上沢らの報告がある⁵⁾。

ここでは泥炭土壌水田で、土壌有効磷と水稻茎葉磷酸濃度の関係から水稻茎葉に十分な磷酸濃度を生育時期別に検討した。また成熟期については茎葉と穂の磷酸濃度の関係から成熟期に必要な磷酸濃度について検討した。

2 試験方法

岩沼泥炭試験地では肥料三要素試験と排水改良試験を1954年から長期継続しているが、これらの試験成績にもとづいて解析した。この中には磷酸肥沃度の著しく低い無磷酸区、そして水稻の磷酸吸収量に比べれば著しく多量の磷酸 (P_2O_5 21 kg/10 a) が連年施用されている施肥改善区が含まれている。

土壌有効磷はBray No 2 法により、生育時期別に採土し生土のまま分析に供した。乾土と抽出液の比は1:7とした。品種は1964年以降はササニシキである。

3 水稻茎葉の時期別に必要な磷酸濃度

1979年(豊作年)と1981年(不作年)に生育時期別に土壌有効磷と茎葉の磷酸濃度の関係を検討した。結果の一部を図1に示した。

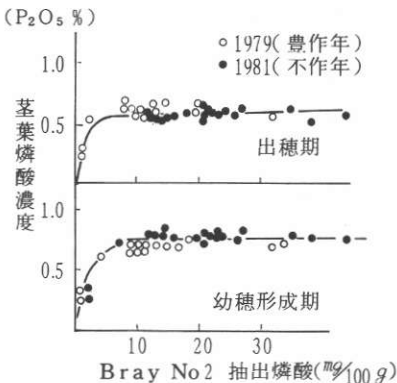


図1 幼穂形成期・出穂期のBray No 2 液抽出磷酸と茎葉磷酸濃度

いずれの時期でも水稻茎葉の磷酸濃度は土壌有効磷の増加とともに高まるが、やがて頭打ちとなり一定濃度(上限値)に近づく傾向が認められた。この茎葉 P_2O_5 濃度の上限値は最高分け時期 0.85%, 幼穂形成期 0.75%, 減数分裂期 0.65%, 出穂期 0.60%, 成熟期 0.20% 程度の値であり、豊作年、不作年の差はほとんど認められなかった。また土壌有効磷が多くても乾物生産量の著しい増大は認められず、水稻の磷酸吸収量もほとんど増加しなかったの上記の値は泥炭地水田水稻茎葉に十分な磷酸濃度を示すと考えられる。

しかしこの磷酸濃度の上限値は土壌により異なる可能性がある。上沢らは東北農試の黒ボク土壌の場合には幼穂形成期茎葉 P_2O_5 濃度は約 0.90% に漸近すると報告しており⁵⁾、泥炭地水田で得られた上

記の値はこの値に比べれば低い。また岩沼泥炭試験地に隣接する埴質グライ土壌における茎葉磷酸濃度と比較しても泥炭地水田水稻茎葉の磷酸濃度は出穂前には明らかに低目に推移している¹⁾(図2)。

泥炭地水田水稻の磷酸濃度がやや低い上限値をとる原因については今後検討が必要である。

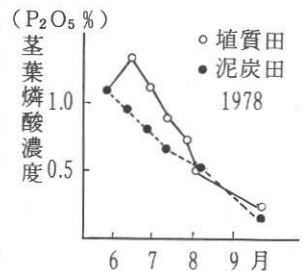


図2 茎葉磷酸濃度の推移

4 成熟期茎葉と穂の磷酸濃度

泥炭地水田の肥料三要素試験は1954年から継続されている。この中の無磷酸区の成熟期茎葉と穂の磷酸濃度の推移を対三要素区の比で図3に示した。無磷酸区茎葉濃度は三要素区に比べれば試験開始後直線的に低下し、5年後には三要素区の1/4、約 0.05% 程度にまで低下した。しかしその後25年を経ても茎葉 P_2O_5 濃度は 0.05% より低下することにはなかった。一方穂の P_2O_5 濃度は、試験開始後少なくな

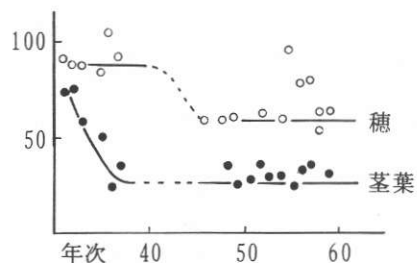


図3 成熟期無磷酸区茎葉と穂の磷酸濃度の年次推移 (NPK 区 ≡ 100)

も5年間は茎葉の濃度が低下しても低下することなく約0.6%の値を保つが、試験開始後17年を経た1971年以降は三要素区に比べ明らかに低下した。

また豊作年、不作年を含む1976~1984年に亘る三要素試験のすべての区を用いて茎葉と穂の磷酸濃度の関係をみたのが図4である。成熟期の穂の P_2O_5 濃度は茎葉 P_2O_5 が約0.05%以上であれば茎葉濃度にかかわらず約0.6%の一定濃度にとどまるが、茎葉 P_2O_5 濃度が0.05%に近づくと穂の磷酸濃度は急激に低下した。収量も茎葉 P_2O_5 濃度が約0.05%に近づくと年次によらず急激に低下するし(図5)、穂の濃度が約0.6%をきれば収量低下がはじまる傾向にあった(図6)。

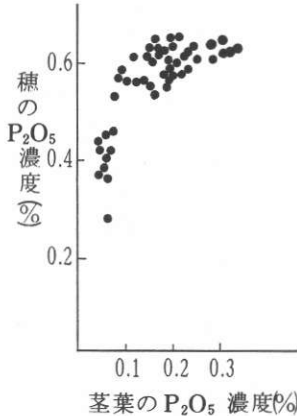


図4 成熟期茎葉と穂の磷酸濃度(1976~1984)

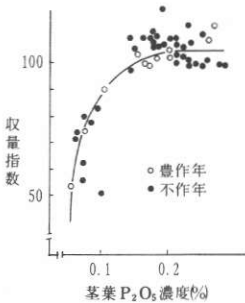


図5 成熟期茎葉磷酸濃度と収量指数(NPK区=100)

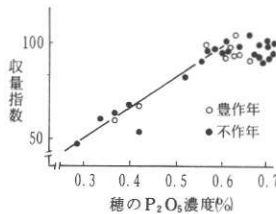


図6 成熟期穂の磷酸濃度と収量指数(NPK区=100)

以上から成熟期茎葉の必要最低の P_2O_5 濃度は約0.05%であり、穂に十分な P_2O_5 濃度は約0.6%であると考えられる。それ故穂の P_2O_5 濃度が0.6%より低ければ磷酸が不足していると考えられ、茎葉濃度が0.05%に近ければ著しい磷酸不足状態にあると考えられる。また既往の成績^{2,3,6)}から成熟期茎葉と穂の磷酸濃度の関係を作図しても図4と同様の傾向が認められた(図7,8)。したがって上記の値は水稻の磷酸欠乏状態を判断する際に地域、土壌、品種の違いにかかわらず広く適用が可能な値であると考えられる。

5 ま と め

岩沼泥炭地水田のササニシキを用いて水稻に必要な磷酸

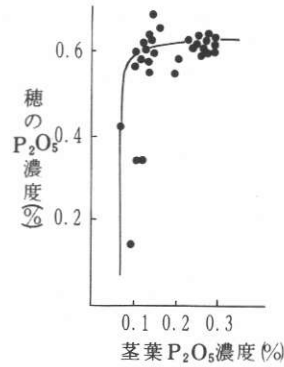


図7 成熟期茎葉と穂の磷酸濃度(黒ボク土, ササニシキ)

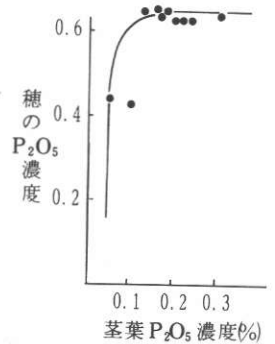


図8 成熟期茎葉と穂の磷酸濃度(埴壌土, 農林24号)

濃度について検討した。

水稻生育のいずれの時期でも、水稻茎葉の磷酸濃度は土壌有効磷の増加とともに高まるが、やがて一定濃度(上限値)に近づく傾向が認められた。この茎葉 P_2O_5 濃度の上限値は年次間差は小さく、最高分けつ期0.85%, 幼穂形成期0.75%, 減数分裂期0.65%, 出穂期0.60%, 成熟期0.20%程度であった。上記の値は泥炭地水田水稻茎葉に十分な磷酸濃度と考えられる。

成熟期については茎葉と穂の磷酸濃度の関係から、穂にとって十分な P_2O_5 濃度は約0.6%であり、茎葉に必要な最少の P_2O_5 %は約0.05%であると考えられた。これらの値は水稻磷酸欠乏状態を判断する際に、地域・土壌・品種の違いにかかわらず広く適用が可能な値と考えられる。

引用文献

- 1) 大向信平. 1964. 泥炭地水田土壌の改良に関する試験. 宮城農試報 34:41
- 2) 佐々木徹郎, 若生松兵衛. 1966. 火山灰水田における磷酸施用試験. 宮城農試報 37:88.
- 3) 渋谷 編. 1980. 土壌汚染の機構と対策. 博友社. p.28.
- 4) 志賀一, 山口紀子. 1976. 寒冷地稲作における磷酸肥沃度及び磷酸施用の肥効に関する試験. 北海道農試研報 116:139-155.
- 5) 上沢正志, 内田好哉. 1983. 多湿黒ボク土水田における磷酸肥沃度と水稻生育反応並びに寒冷地水田土壌の磷酸肥沃度水準について. 東北農試研報 68:69-77.
- 6) 蓬田 宏. 1971. 長期間継続の水稻三要素試験の土壌肥料科学的研究. 第2報 長期間継続の要素欠水稻の生育ならびに養分吸収の推移について. 宮城農試報 43:33-60.