

多収イネの窒素およびケイ酸の吸収利用と土壤環境

安藤豊（山形大学農学部）

はじめに

現在、我が国の水稲生産に要求される条件は、消費者ニーズに応え販売できる米、すなわち良食味米を生産するか、安全安心をキャッチフレーズにした減農薬、減化学肥料による米の生産である。一方、世界的には人口増加、耕地面積の停滞・減少から、水稲生産は単収の増加が要求されていると同時に地域、地球レベルの環境保全、持続的な水稲生産も要求されている。これらの要求は、水稲の養分の玄米生産効率を増加させることによって解決が可能と考えられる。

窒素は水稲にとって必須元素であり、生育・収量と施肥技術が密接に関係していることは周知のことである。一方ケイ酸は必須元素ではないが有用元素であることはよく知られ、水稲の生育・単収増加に多くの役割を果たしていることが認められている。ここでは、多収イネの窒素およびケイ酸の吸収利用と土壤環境について検討する。

2．多収イネの窒素吸収

1960年代以降の水稲の窒素吸収量と玄米収量の関係を見ると、両者には正の直線関係が認められる。この関係には、2000年以降に9t ha⁻¹の収量を記録した秋田県の事例も含まれている。このことは、多収を目標とした場合、水稲による窒素吸収量は現在の窒素吸収量より多くなければならないことを示している。

水稲の時期別窒素吸収割合を見ると、米作日本一競技会、成苗手植えて10t ha⁻¹の事例では、幼形：出穂：成熟 = 35:45:20の比率であった。同じ頃の1968年山形では9.45t ha⁻¹の収量で、その比率は後半重視であった。1970年代の「収量限界向上に関する試験」では地域によって時期別の窒素吸収割合が異なる。これらは、地域による気象条件、水稲品種の違いによるものと考えられる。2000年以降に9t ha⁻¹の収量を記録した秋田県の事例でも、年次によって時期別の窒素吸収パターンは異なっていた。

3．水田土壌からの窒素無機化

沖積水田土壌の可分解性有機態窒素量は山形県庄内地域の解析によれば、73.1~226.8mgkg⁻¹であった。無機化量に対する吸収量の割合は全生育期間で約40%、生育中後期で約90%である。このことは、土壌からの

窒素無機化量では多収水稲の窒素吸収量を補えないことを示す。

また、沖積水田土壌では生育時期別窒素の無機化割合は幼形：出穂：成熟 = 52:36:12であった。一方、黒ボク水田土壌では低温での窒素無機化が少なく、分解速度が遅い特徴があり、無機化パターンは直線に近い形となる。したがって、多収水稲の窒素要求量を満たすためには土壌のタイプに見合った施肥が必要となる。特に、生育中後期に窒素吸収量が多い多収イネをめざす場合、中後期の追肥技術とともに、下層土からの窒素無機化量も重要となる。

4．イネのケイ酸吸収量、土壌からのケイ酸溶出

水稲が吸収するケイ酸量は他の養分に比較して最も大きい。一作期間中に約0.7~1.5t ha⁻¹のケイ酸を吸収する。ケイ酸の時期別吸収割合をみると、幼穂形成期から出穂期にかけて吸収量が最も多くなっている。しかし、場所によっては出穂期以降の吸収量が多くなる場合もある。

土壌からのケイ酸溶出量は0.6~1.1t ha⁻¹（逐次上澄液法）で、利用率が100%と仮定しても水稲によるケイ酸吸収量より少ない。また、溶出パターンはほぼ直線に近い指数曲線で表すことができる。温度は高いと溶出量が多くなるが、温度反応性は窒素のそれに比べて低いと考えられる。このため、水稲生育後期にはケイ酸供給量がイネの要求量より少なくなる可能性がある。また、土壌からのケイ酸溶出量は土壌の母材に影響される。

5．水稲生育・収量に果たす窒素とケイ酸の交互作用

多収イネの窒素吸収とケイ酸吸収の相互作用について検討した例は見られない。しかし、窒素吸収量が多くなると、ケイ酸の吸収量が低下することが知られている。これは、土壌中に無機態窒素が多いと根の発達が抑制されるために起こると考えられている。多収イネは窒素吸収量が多く、ケイ酸の吸収が低下している可能性がある一方、地上部乾物重が大きいのでそれに伴って根の発達もみられる可能性がある。植物体のケイ酸含有率、Si/N比が低くなると病虫害抵抗性が低くなるので、窒素とケイ酸の交互作用については今後検討する必要がある。