

ARI「芝草通信」No.4

(2008年11月4日)

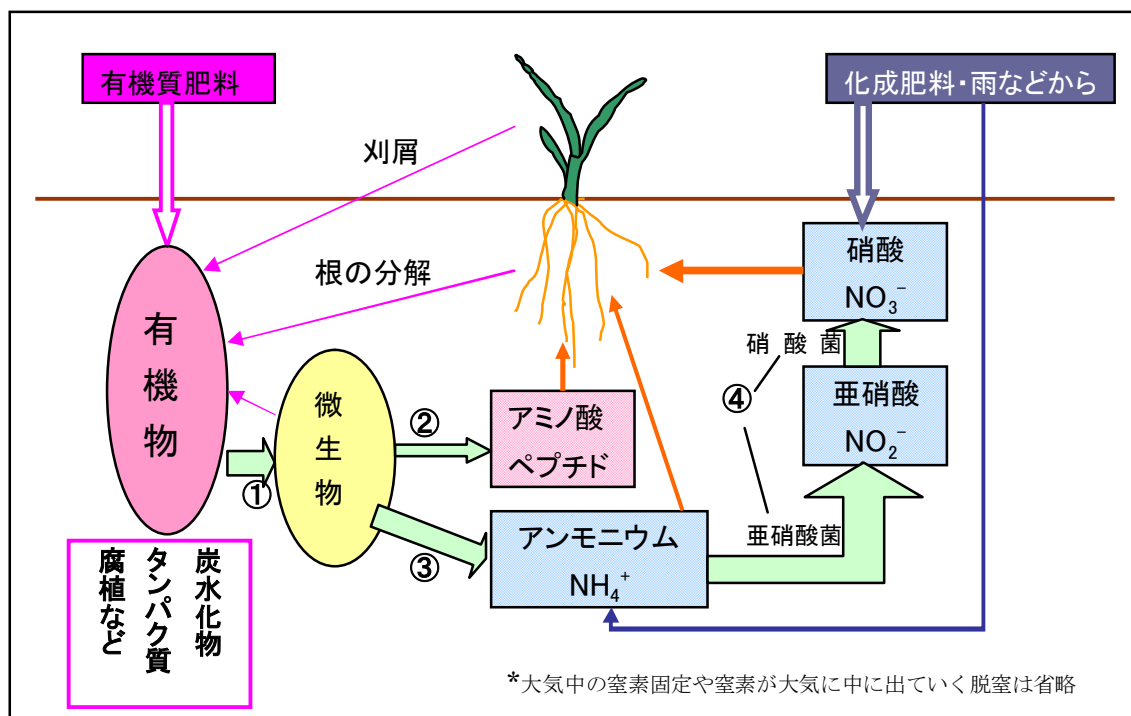
アクション植物科学研究所: 所長 宇城正和 (農学博士)

1. 窒素施肥について

窒素は最も重要な施肥要素ですが、その分、与え方によっては欠乏症や過剰症が出やすく、施肥の難しい栄養素といえるでしょう。ここでは、土壌内の窒素の動きを確認し、秋から冬にかけてのより良い窒素施肥について考えます。

a. 土壌中の窒素の動き

窒素はアミノ酸、タンパク質の合成に欠かせない元素で、多量要素の中でも、もっとも大きな影響力を持っています。与えすぎれば、徒長や根上りなどの害が出、茎葉が軟弱になり、病虫害を受けやすくなります(ピシウム菌病、ブラウンパッチなど)。欠乏すると、伸長が停止し、根数、根重も減少し、ダラースポットやレッドスレッド(赤葉腐病)などが発生しやすくなります。他の栄養素と同様、**適量を適切な時期に与える**ことが重要です。



芝草土壌の窒素の動き

上の図は、芝草土壌内の窒素の動きを示しています。一般の有機質肥料は微生物の力によって、以下のように分解されます。

①-②: タンパク質 → (ペプチド) → アミノ酸

タンパク質の多い有機質肥料が十分あれば、微生物はそれを分解して利用し、残ったペプチド、アミノ酸は根に吸収されます。**根がアミノ酸を積極的に吸収することはイネ科の植物でも実証されています。**もちろん、微生物がアミノ酸を利用したあとには、アンモニウムが生じます(③)。

- ③：アミノ酸→アンモニウム
タンパク質が少ない肥料の場合、微生物は分解したアミノ酸をすべて自分が利用して、アンモニウムを排出します。
- ④：アンモニウム→亜硝酸→硝酸
酸素があると、亜硝酸菌・硝酸菌の力でアンモニウムが酸化され、硝酸イオンになります。芝はこの硝酸イオンをよく吸収します。

b. 根からのアミノ酸吸収

植物の養分については、19世紀の学者リービッヒによる提唱以来、無機栄養説が主流となってきました。無機態の硝酸イオン(NO_3^-)やアンモニウムイオン(NH_4^+)の窒素だけが、吸収利用できると考えられてきたのです。現在では、植物がアミノ酸を直接根から吸収することが証明されています。植物は無機栄養だけではなく、有機栄養も利用しているのです。窒素について言えば、アミノ酸を直接吸収した方が、窒素同化（無機窒素化合物→アミノ酸を合成）の過程が省かれ、より効率的、省エネ的であることがわかります。従って、芝草が弱っている時や、気温が低下する時期には、アミノ酸態の窒素が非常に効果的であることがわかります。

豆知識：有機物と無機物

有機物：土壌内で有機残渣ともよばれますが、生物に由来する炭素原子を含む物質。デンプン・タンパク質・脂肪・アミノ酸等。有機質肥料、堆肥。

無機物：有機物を除いたすべての物質。鉱物・塩類・酸素・窒素などの気体、金属など。アンモニア・硝酸・二酸化炭素。化成肥料。

土壌の微生物は、分解者として、生態系の中で重要な役割を果たしています。有機物を無機物へと分解してくれるのです。これにより、有機物の大きな分子は無機物の小さな分子に変えられ、植物が吸収できるようになります。従来では、植物はこの無機物のみを吸収すると考えられていました。しかし、有機物の中でもアミノ酸やペプチド（アミノ酸が少数つながったもの）は、根や葉から吸収することができます。

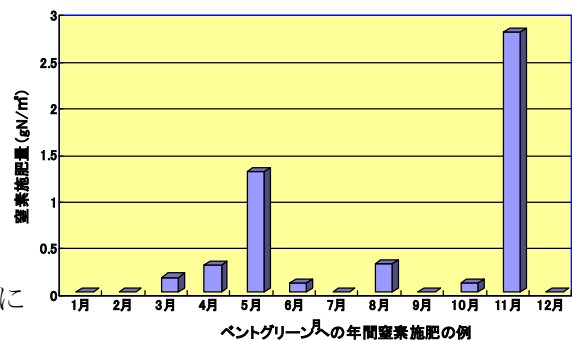
● 窒素の葉面散布

根の活性が落ちている時や、気温が低下する時期には、根からの吸収が減少するので、土壌からだけではなく、葉面からも窒素を供給することで非常に効果が上がります。

2. 晩秋施肥について(寒地型芝)

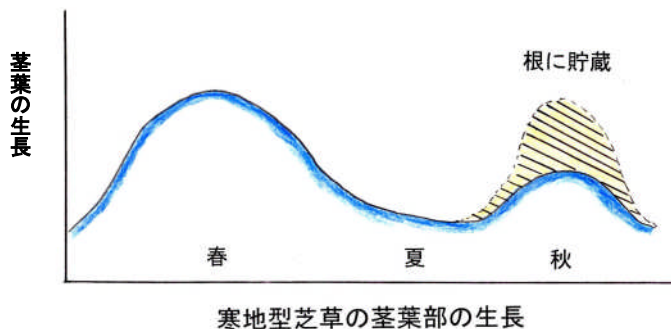
アメリカでは、1970年代後半から、晩秋に最も多く窒素施肥することが重要視されるようになってきました (Lighter in spring and Heavier in fall 右図は日本の例)。その理由は、一年のうち、春の生長期に最大量の窒素施肥をすると、往々にして芝がサマーストレスでへばってしまうからです。地上部の生長が旺盛になって根の炭水化物を使い過ぎ、根に貯えがなくなってしまうのです。

この章では、秋から冬の施肥について考えてみましょう。



a. 秋から冬の施肥

秋は春と同じような気温になりますが、寒地型芝の茎葉部は春ほどの生長をしません（下図）。



これは、冬に備えて、地上部を生長させるよりも、地下の根に栄養分を貯えようとするからです。晩秋施肥をする時期は、気温が下がり地上部の生長が止まる頃です。この時期、光合成は続いています、得られる炭水化物は主に根に貯えられます。地温はまだ高く、根が活発に活動し貯蔵や生長をすることができるからです。春・夏に比べて減少している

光合成量を補うために、窒素・カリウム・微量元素の他に、炭水化物も積極的に葉面散布すれば、根の養分貯蔵を充実させ、厳しい冬を乗り越えて、春の立ち上げをすばらしいものにすることができます。

● 芝草の好適温度

寒地型芝草の根の好適地温は 10～18℃にあることがわかっています(出典、眞木)。秋から冬にかけて気温が下がっても、地温がまだ 10℃以上を保っていれば、土壤施肥をしても、根から栄養素が吸収され、生長、貯蔵がなされます。一方、茎葉生長の好適気温は約 18～24℃であり(出典、Christians)、秋から冬にかけて気温が低くなると茎葉は生長しません。冬季に入り、地温も 10℃以下になると、根からの吸収も低下するので、土壤施肥の効果がなくなります。

● 冬季の葉面散布の重要性

真冬でも日中は気温が上昇し 8℃以上になることが多々あります。例えば、2007年千葉県中部において、日中気温が 4 時間以上 8℃以上を記録した日数は、12月：30日間、1月：15日間、2月：15日間、3月：30日間もありました(気象庁データより)。気温が 8℃以上になると葉面からの栄養吸収が可能なので、このような日に葉面散布をすれば、葉面から栄養素を供給することができます。土壤施肥の場合は、栄養素の根付近までの浸透や、微生物の分解に時間がかかり、日中気温が 8℃以上でも、根から吸収しようとする頃には地温が 10℃以下に下がってしまうため、栄養素の吸収が困難になります。したがって、冬季の寒地型芝には、土壤施肥より葉面散布が理想的です。冬季に栄養補給をしておくと、低温ストレスをやわらげ、春の立ち上がりを早めることができます。

● 地球温暖化と施肥

次ページには、北日本、東日本、西日本における 100 年間での平均気温の上昇が示されています。約 1℃強の上昇に過ぎないのですが、これらは平均化された数値ですので、実際は日中の気温が 2℃以上高くなる日も多々あり、温暖化は体感としても明らかです。気象庁によると、1970 年代以降の気温上昇率が非常に大きく、今後もこの傾向がさらに続くとの予測がなされています。

日本の平均気温の上昇

	年	春(3~5月)	夏(6~8月)	秋(9~11月)	冬(12~2月)
北日本	+0.96*	+1.34*	+0.53	+0.68*	+1.33*
東日本	+1.10*	+1.44*	+0.84*	+0.95*	+1.17*
西日本	+1.15*	+1.44*	+1.12*	+1.12*	+0.91*

表 日本の平均気温についての直線近似による長期変化傾向(°C/100年)。統計期間は1898~2004年。*をつけた値は変化傾向が統計的に有意であることを示している。また、それぞれの地域で年の長期変化傾向を上回った季節に灰色を施している。(気象庁, 2005)

地球温暖化によるサマーストレスの増加とともに、秋から冬にかけて消費される栄養物質・消費エネルギー量が増えることにも注意しなければなりません。なぜなら、気温の上昇は、即、呼吸量や代謝量の増加につながるからです。したがって、10年、20年前よりもより多くの施肥量を考えなければなりません。

3. 秋から冬の施肥対策

I. 根の生長・活性を高めるために

1. ケルプエキスのバイオステイミュラントや微量元素を含む葉面資材

根の密度の維持、根毛の活性の維持、芝草全体の活力を高めます。

2. リン、カリウムを豊富に含む葉面資材

根の充実、エネルギー生産の促進。特にカリウムは寒冷ストレスへの耐性も高めます。

II. 根の貯えを増やすために

3. アミノ酸、炭水化物を含む葉面・土壌散布資材

芝草へエネルギーを供給し根の貯えを増加させます。

4. アミノ酸バランスのとれた有機質肥料

土壌の窒素欠乏からくる植物体内のアミノ酸、タンパク質合成の減少を解消します。

引用文献

Christians, N.E. FUNDAMENTALS OF TURFGRASS MANAGEMENT. John Wiley & Sons. 2007.
眞木芳助. 芝草管理用語辞典、一季出版、2008.