

米づくりにNO₃-Nを どう利用するか

福井県肥飼料検査所
所長 寺島利夫

「これからの米づくり」

米づくりの進歩発展を評価するには、いろいろな方法があって、それぞれの意味を持っている。過去88年間の全国各県の平均収量を計算整理し、ベストテンの移り変りを調べて見たところ、各県各地域毎に特徴的な変動を示し、明治、大正、昭和、戦後と特異な時代を象徴し、数多くの話題や意義を含んでいることが明らかにたった。

そのうちの大切なものを一つ述べれば、米づくりの進歩についての各県の差は、自然環境条件の良し悪しが、大きく影響しているものと予想していたけれども、そうではなく、やはり人為的な条件である試験研究の進歩に基づいた指導方針の明確化と、その技術指導の普及徹底のたまものであるとの結果が出ている。

土壌や気象の環境を検討して、それとの関連を考えた時、内容に合致するような米づくり技術をまとめ、組織と指導力を上手に駆使して、一般農家まで普及することが何よりも大切なことだと、あらためて知らされた。

なお、これからの米づくりとしての基本的意見を述べれば、平均収量で500kg/10a以上の県は5県ほどあるけれども、これらの県は、今後は主として米の「味質」改善に重点をおいて農政を進めて良いであろう。

400kg/10a台の県においては、500kg/10aに達するような行政と技術普及に励みながら、しかも更に味質をうまくする両面作戦で行かなければならない。

300kg/10a台およびそれ以下のところでは、もちろん低収の理由を究明し、対策もいそいで解決し、それでも困難な場合は、作付転換などもやむ

を得ないであろう。

県平均収量600kg/10a以上は、誰れしも希望するところであるが、現状では、そこまで躍進するのは不可能に近いであろう。

そこで400~500kg/10a台の地方では、米飯粒の理化学的性の解明をすすめながら、日本人の嗜好性に合致し、しかも栄養価が高い方向で、うまい米づくりを達成するよう努力しなければならない。これが、米づくり農業経営近代化への前提であり、近道でもあろう。

「米飯粒の味質で大切なのは何か。」

米の「うま味」は今のところ化学分析により、有機化合物、或は、無機元素を直接測定した数字によって、判断するのはできそうでない。ところが一般的に「うまい」と言われている米については、組織学的、或は、炊飯特性の研究から、少しずつ正体が明らかにされつつあるようである。

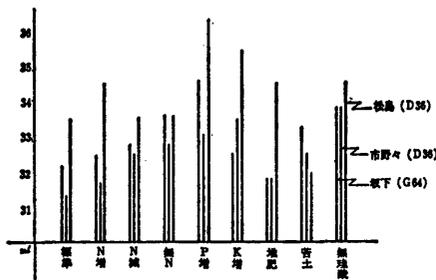
澱粉粒の集団特性、炊飯した米粒の弾力性、粘性、或は、米粒のアルカリ抵抗性を始め、更に米粒の透明度、光沢性、香気性などのように、人間の五感によっても少々判別できるもの、これらは近いうちに、カメラ、露出計、pHメータなどの改良によっても、数字に直して比較できるかも知れない。また米粒や飯粒の水分特性を調べることによっても、「うま味」の本体にふれることができるであろう。

これらの物理的な事項を、適当な測定器で簡単に測ることが可能になれば、間接ではあるが、米の「うま味」がつかめ、しかも栽培管理法との関係もつけられ、更に大切な項目まで出てくるかも知れない。

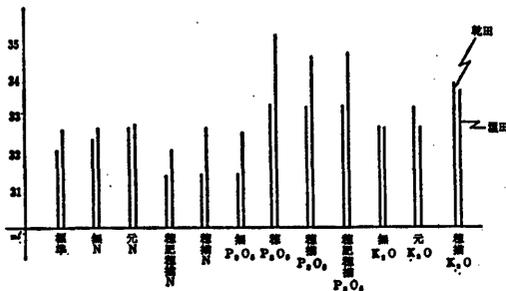
「米の物理性を良くする
栽培技術には何があるか。」

米の味質が、物理性によって左右されるものであれば、物理性の各項目をそれぞれ別々に、または、関連をもちながら、栽培技術、環境条件との適応性などで改善することが可能になる筈である。現在大切と思われるものは、次のことである。

① P_2O_5 の後期吸収をすすめて、澱粉のアミロペクチンの分枝構造を良く発達させて、米飯粒の弾力性を高めることができよう。土壌中の有効 P_2O_5 は土壌により、時期別に、有効性に変動が起るから、 $5mg/100g$ 以下になるような地帯では追肥にも P_2O_5 を施して、アミロペクチン生成に不足のないようにしなければならない。



第1図 施肥による白米の膨張容積の変動



第2図 磷酸追肥と白米の膨張容積の変動 (乾田, 湿田)

米粒中のP含有量は $30\sim35mg/100g$ が適当と思われる、 $20mg$ 以下では不足であって、追肥の必要があり、 $50mg/100g$ 以上は障害をうけた米の場合である。

② 登熟期における NH_3-N の吸収濃度が不十分であったり、過剰にならないようにすることは、アミノ酸、蛋白質の合成蓄積を促進し、米粒

の透明度を高め、ガラス質の米粒にする極めて大事な技術である。

みだりに後期追肥や実肥を多用して、茎葉中のN濃度のみ高めて登熟障害をおこし、姥桜現象になるようなことは絶対やめなければならない。茎葉中のN濃度は、品種、環境条件によって違っているから、地方ごとに決められるべきである。

普通の米粒中のN濃度は $250mg/100g$ 程度である。

NO_3-N は NH_3-N とは化学性が違うので、茎葉中での生理作用、特に濃度の影響は異なっている。

NO_3-N 施用は NH_3-N 濃度障害回逃の面からも都合の良いもので、珪酸、有機態N、有機酸吸収と同様に考えられる。

③ 光沢を良くして銀白色にする必要がある。これは、反射、輝光、つやなどと称されるものであって、ミノルタオートスポット[®]/などの改良によって、数字に読みかえることができれば、非常にありがたい。

つやは主として、脂肪の働きと言われるので、脂肪含量が高いのが良い。脂肪の合成には、 MgO が関係を持っているから、 MgO の吸収が増加するような栽培が必要である。

「うま味」は、つやが弱いときや、つやが無くなったときに悪化するようである。

土壌によっては MgO の欠乏しているところがあり、また CaO や珪カルを増施した時には、相対的に不足になるから、今までよりは多く $10kg/10a$ ぐらい施さねば十分でないことがある。

④ 良い香気を長く保持しなければならない。

米も生鮮食料品と同じように、収穫後はどんどん酸化分解を続けるものである。なんらかの方法を用い、これをおさえなければならない。米がうまいとか、うまくないと言う比較をするときには、この点を十分考えて、同じような条件で検討しなければ、始めからなんの意味もない比較をしていることになる。刈り取り時の気象、収穫調整法、貯蔵法などは少なくとも調査整理しておいて、食味や理化学性を比べる注意が大切である。

良く乾燥するとか、低温貯蔵して分解をおさえるのも必要だが、塩基 ($CaO \cdot MgO$) の含有量を高めて、pHをあげるのも重要なことである。pH

が高いと、いちばん分解し易い脂肪が脂肪酸、アルデヒド、ケトンになるのが抑制されて、嫌なすっぱいにおいの米にはならない。新米はこの点から、葉緑素の良い香気が残っているものである。

これには、耕土のみを改良してCaO, MgOの含有量を高めても駄目であって、100cmくらいの土層全体がすべての塩基条件(塩基のバランス, 飽和度, 置換量, 塩基置換容量)が改善される必要がある。

しかし、塩基条件のみを良くしても、その塩基が吸収し、米粒中に、特にMgOは多く転流しなければならない。それにはやはり、NH₃-Nよりも、NO₃-Nの方がより相助的であるから、NO₃-N入り肥料を施したり、硝酸化成菌の繁殖を助ける土壌管理をしなければいけない。

⑤ 粘性を直接測定する方法には、プラスチックプレートによる方法があるけれども、間接的な方法として、白米のアルカリ崩壊度の指数によって現わすのも簡単である。

これは特に品種の特性を超越して、栽培環境に密接な相関があることから、栽培関係者には好都合な特性であって、粘性とは逆比例する。

また粘性は、登熟期の根圏や同化条件によって秋落ちと関係するので、水管理、根の健全化を図って、特にK₂Oの吸収量を増加させれば、澱粉の糊化特性も変るのではないだろうか。

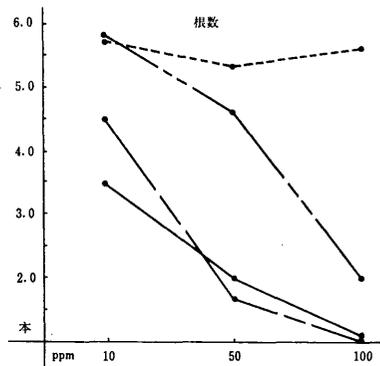
⑥ 含水特性

加熱吸水率、α澱粉のβ化、含水率、加水分解など、米飯粒の理化学性は、水分との関係も味質に関連することが大きい。茎葉中の水分はSiO₂が主導的機能を果たしているが、米粒中では何が働いているのだろうか。普通の米には5mg/100g前後のSiを含みSiの少ないときはPが多くなっている。

含水特性を明らかにすることは、うまい米づくりのうちでも重要課題の一つである。

「米づくりに果たすNO₃-Nの役割」

① 水稻の根は、幼穂形成期頃から活力が弱まり、土壌Ehが低下すると、根腐れが急に進行する危険性を持っている。これを防止するには、元肥Nや中間追肥を減らしたり、珪酸石灰の多用、



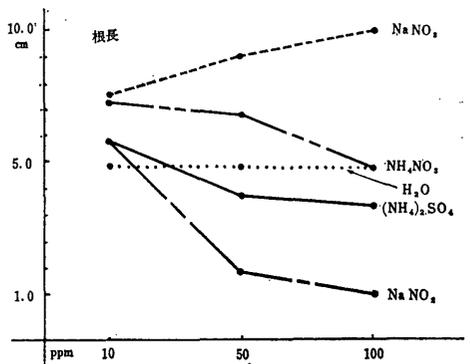
第3図 窒素形態と根数

中干し、間断排水なども効果があるが、近年NO₃-Nを施すと、Ehは幾分高まり、発根力、伸長力などの、根の生理作用が助けられて、丈夫になることが明らかになって来た。

したがって、水田にNO₃-Nを利用するのは、登熟期の根生理に良い結果が期待される。

② 米粒中にはNが最も多く含まれ、約250mg/100gも集積している、「うま味」に最も強く作用していると思われる。

ところが近年地力が低下して、後期のN栄養が十分でないことがしばしば起り、実肥の施用、緩効、遅効性の肥料を多用するようになった。



第4図 窒素形態と根長

登熟期の茎葉中のN濃度はやや低目の方が登熟が良く、しかもうまいガラス質の米粒になるが、濃度が高過ぎる場合は、澱粉、蛋白質の合成転流が阻害されて、乳白米などのいわゆるNH₃-N濃度障害が起る。このことが最もやっかいな問題である。

このとき $\text{NO}_3\text{-N}$ を同時に吸収するように施してあれば、障害が少なくなり、しかも $\text{NH}_3\text{-N}$ 不足の場合は、ピンチヒッターになることも予想される。

③ $\text{NO}_3\text{-N}$ を含む肥料を施して効果のあるのは、殆んどの場合、土壌中の塩基条件の良いときが多い。またそのときは、 CaO 、 MgO 、 K_2O 、などの吸収量も増加している。したがって塩基吸収の増加をねらう登熟期には、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を利用するのが良いと思われる。

どんなに土壌に塩基類を施して、塩基条件を整えても、それらが多く吸収されなければ、米の味質向上までにつながらないのだから、土壌改良と同時に $\text{NO}_3\text{-N}$ を施用しなければならない。

塩基のうち特に MgO は、土壌中の含有当量比は、 $\text{Ca}:\text{Mg}=10:1$ 前後が普通であるが、石灰、珪酸石灰類を多用したときは、当量比が更にひらくことになる。当量比は少なくとも $10:1$ を保持し、できれば $6:1$ くらいまでに小さくするのが良い。

また水稻茎葉中では、 $\text{Ca}:\text{Mg}=3:1$ くらいの当量比になり、更に米粒中では $\text{Ca}:\text{Mg}=1:2$ となって逆転しているから、一層 Mg の吸収を助けるよう考えねばならない。大量の施用とともに $\text{NO}_3\text{-N}$ との相助作用をねらうのが最良の策である。

これらが米づくりに果たす $\text{NO}_3\text{-N}$ の重要な後割であり、利用開発の方向でもある。