

6月5日東京都文京区で「公開シンポジウム・土と食品中の硝酸（NO₃）をめぐる諸問題」（日本学術会議土壤・肥料・植物栄養学研究連絡委員会、（社）日本土壤肥料学会主催）が開かれた。

わが国での硝酸態窒素の飲料中に許容される濃度の上限は、1ℓ中10mg(10ppm)と定められているが、これまで水質の要監視項目として比較的ゆるやかにとり扱われてきた。しかし政府は今年、硝酸態窒素濃度に対するより厳しい規制を求め声を受けて、これを河川や湖沼、地下
水などの公共用水域での環境基準として設定するに至った。今回のシンポジウムは、日本における硝酸問題が隠し覆せぬほど深刻化し、現今の大いに「要監視項目」からより厳しい「環境基準」への移行の必要性を裏付けるものであり、その原因が、有機・無機を問わず畑での窒素過剰施肥と畜産廃棄物にあることを詳細データをもつて示すものとなつた。以下は各報告をまとめたものである。

硝酸態窒素のメカニズム

化学肥料の多くはアンモニア態窒素として施用される。有機物として施用された窒素、あるいは畜産動物の排泄物も土壤中で微生物の分解を受けアンモニア態窒素になる。アンモニア態窒素は、土中で更に微生物による酸化を受け硝酸態窒素へと姿を変える。硝酸態窒素は、アン

畑作・畜産による硝酸態窒素汚染の状況が詳細に渡って報告される

モニア態窒素よりも水に溶けやすく、河水・地下水に混入し汚染していく。また、植物体内でも硝酸態窒素は窒素源として存在しており、特にホウレン草、コマツナなどといった葉菜類が多く含まれている（本誌27号参照）。

人体に直接影響を及ぼすのは亜硝酸態（NO₂）窒素である。亜硝酸塩は血中のヘモグロビンと結合してメタヘモグロビンとなり、酸素供給が不足しチアノゼ症状を呈するメタヘモグロビン血症を引き起こす。メタヘモグロビン血症になりやすいのは、特に乳幼児であり、動脈中の酸素不足は乳幼児の体を青く変化させることがある。硝酸態窒素が亜硝酸態窒素と共に問題となるのは、硝酸態窒素が人体、植物体内で還元され亜硝酸態窒素に変化するからである。

日本ではまだ報告事例はないが、アメリカでは1945～50年の間に井戸水

の硝酸塩による乳幼児の発病は278件、内死亡39件。ヨーロッパでは、19

48～64年の間に1000件の発生件、内80が死」事故と報告されている。わが国で事故事例の報告がないのは、欧米では飲料水の地下水に依存する人口比率が日本に比べ格段に高いこと、わが国は雨量が多く、地形が急峻であるため、地下

水中に高濃度に硝酸塩が蓄積していくこと、わが国は水田農業の占める比率が高いため、農地からの硝酸態窒素が地下水中に到達する前に脱窒により失われる場合が多いこと、乳幼児のメタヘモグロビン症についての調査が不完全であることの可能性を、東京農業大学の熊澤喜久雄氏はシンポジウムにおいて挙げている。

しかし、日本における硝酸態窒素汚染の状況は深刻のものとなりつつある。1982年における環境庁の地下水調査結果によると飲料水の水質基準（10mg/l）を越えた検体数は全国の調査戸中の9%で、浅井戸では11%、深井戸では1%を越えていた。1983～88年の8年間の検査によつて東京都中野区の井戸水の約60%は飲用不適とされ、それは主として硝酸態窒素過剰によるものであつた。同大田区の飲料用井戸の39%が基準

値を越え、最高値は20mg/lであった。仙台市の井戸水の3・5%が基準値を越え、最高値は63・8mg/l。愛媛県松山平野全域での飲料用の浅井戸では10%が越え、鹿児島県鶴田町の家庭用井戸水では40・1%が基準値を越えている。また、

酒田市浜中区の家庭用井戸水では1977年調査時には基準値を越えるものがなかつたにもかかわらず、81年調査時では50%が越え、88年には60%が越えている

という。また、埼玉県下の調査結果では、地下水の硝酸態窒素汚染は水田地帯では極めて軽微（0・3～1・7mg/l）であるのに対し、普通畑作地帯、集約畑作地帯になるとにつれて増大し（10・9～17・2mg/l）、茶畑では極めて高く（23・8mg/l）、畜産地帯や厩舎に近い井戸水では著しく高い（21・3～46・0mg/l）値となつた。同様に、茨城県稟敷台では基準値を越える井戸は、土地利用別で、畑地・畑地隣接地で56%、平地林で15%、水田では0%、農村集落・市街地で26%となつてゐる。

一般的な井戸水の硝酸態窒素汚染状況

地下水水中の硝酸態窒素

日本ではまだ報告事例はないが、アメリカでは1945～50年の間に井戸水の硝酸塩による乳幼児の発病は278件、内死亡39件。ヨーロッパでは、19

公開シンポジウム

を調べた結果から総合的に考えると、以下のことが言えると熊澤氏は報告している。

●わが国の地下水の硝酸態窒素汚染は欧米並に進行している。●面積当たりの施肥量の増大とともに地下水の硝酸態窒素濃度が上昇している。●茶園地帯において汚染度が広く分布している。●果樹園・野菜畑において汚染地が広く分布している。●畜産經營から汚染が指摘されている。●水田地帯においては一般的に汚染は認められない。●地下水の硝酸汚染地域での飲料水源の河川・深井戸への転換が進んでいる。

野菜中の硝酸態窒素

野菜中に含まれる硝酸態窒素に関しては、ヨーロッパにおいて1959～1965年に硝酸塩を多く含むホウレン草を原因とするメトヘモグロビン血症が多発し、注目されるようになつた。

植物は生長に必要なタンパク質を合成するため好んで硝酸塩を吸収する。吸収された硝酸塩は植物体内でアミノニアとなり、植物に必要なアミノ酸や核酸となる。吸収された硝酸塩のアミノ酸・核酸への変化がスムーズに行けば、植物体内に蓄積する硝酸塩の量は少ない。しかし、過剰施肥等によつて、生長に伴わない硝酸塩の蓄積が起こると植物の硝酸塩含量は増加する。このことは、追肥さらには

点滴灌水によつて植物が隨時必要とする分だけ施肥していく方式が硝酸含量を低下させる方法であることを示している。

また、密植による遮光が起つたり、曇天時に刈り取られた植物には硝酸含量が多いことが報告されている。

植物体内における亜硝酸レベルは、保存されていると、亜硝酸含量の変化はないが、30℃で保存されると、硝酸は亜硝酸へと変化し、亜硝酸レベルが3～4日後に急に増加する。ホウレン草のおひたしコマツナのジュースは保存状態によつては亜硝酸塩が数千ppmに増大することがあると報告されている。埼玉県衛生研究所の田中章男氏は、有機・無機栽培にかかわらず、野菜の保存状態の問題が重要である点を強調していた。

カナダでは生後3ヶ月未満の乳幼児に對し食べ物に硝酸塩含量の多い野菜を入ることを勧告しており、ドイツではカナダでは既に各野菜の硝酸濃度の上限値が設定（参考値または制限値）されてい

るが、我が国にはそういう上限が決められていないことを指摘した。例えばドイツ（参考値）では、レタスが3000、ホウレン草が2000、ダイコンが300ppmといつた具合である。また、オランダでは夏と冬の上限値を定めている。

更に目によつては、化学肥料施用よ

り有機肥料施用の場合の方が硝酸態窒素含有量が多かつた例もあることが報告さ

れている。Sohn（1994）は有機

肥料施用土壤と化学肥料施用土壤でハク

サイを栽培したところ、有機では無機に比べて4～5倍もの硝酸が作物に蓄積し

たとしている。

農業研究センターの米山忠克氏は、ド

硝酸問題への取り組み

埼玉県農業試験場の日高伸氏は、硝酸

問題に関して農業は加害者であることを農家に早急に知らせるべきである、と強調した。農水省農産園芸局の伊藤洋氏は、政府サイドでは「環境保全型農業」の推進を計り、優秀な農家を表彰したりしているが、現場サイドではまだまだであることを認めていた。また、農業環境技術研究所の川島博之氏からは、国内での窒素循環の観点から、国内で固定される窒素量（国内でまかなえる飼料量）に見合った畜産規模とするか、輸入飼料に代わり肉食を直接輸入することを検討すべきである、という提言があった。

本誌は「有機野菜＝安全」は単なる神話であることを指摘し、それと共に硝酸態窒素の問題を長らく追い駆けてきた。畑作における硝酸態窒素の問題は、実はシンプルな問題である。原因は窒素肥料の過剰施肥にある。本来ならば過剰施肥はコスト高につく、生産した作物は消費者の健康を脅かす可能性がある、更に環境にも害を与える、最終的には自分の煙をだめにすることになる。まるで誰かにお金を払いながら、自分とその周りの人々に害を与えているようなものである。農業はどう解決していくのかが、問われているのである。

