

過剰施肥農業が環境に及ぼす影響

(株) 応用地学研究所 名古屋支店 星野 薫

1. はじめに

近年、農耕地域を中心とした硝酸性窒素による地下水の汚染事例が全国各地で報告されている。このことは、土壌、地下水環境への窒素負荷量の大きさを如実に示している。

そこで、茶栽培において過剰施肥が環境に悪影響を与えているかの実態の一部を把握するために土壌 pH と地下水質を調査した。地下水では調査 8 地点の内 2 地点が環境省の『地下水の水質汚濁に係る環境基準』の内「硝酸性窒素および亜硝酸性窒素」の基準値を大幅に上回っている事実を、また、土壌においては適正 pH の範囲を下回る低 pH の事実を確認した。

本報告では、茶園の過剰施肥が環境その他に及ぼす影響について調査結果の一部を、そして、現在において取り沙汰されている諸問題を紹介する。

2. 調査概要

調査地域は、河岸段丘地帯にあり、集落部および丘陵部で広く茶の生産が行われている。

調査地域の効果的な環境対策を検討するための基礎資料収集を目的として、茶園の地下水および土壌の現状を把握する意味で現地調査を実施した。

水質調査は、茶園およびその周辺の井戸、湧水、河川を対象に実施した。分析項目は、地下水の環境基準項目である「硝酸性窒素および亜硝酸性窒素」の濃度把握を企図し、「有機態窒素」、「アンモニア態窒素」、「硝酸性窒素」、「亜硝酸性窒素」を、また、地下水等の酸性化も問題となっているため「pH」を対象とした。

また、水質調査において、基準値を大幅に超える「硝酸性窒素および亜硝酸性窒素」が確認された地点において、茶園地内の茶樹の根域にあたる深度 30~40cm にある土壌を採取し、「土壌 pH」を測定した。

3. 調査結果

図-1 に分析結果の一部を示す。

調査 8 地点の内、St.A 地点および St.B 地点の 2 地点は pH がそれぞれ 5 以下と低く、逆に電気伝導度、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の値が高い。特に硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は『地下水の水質汚濁に係る環境基準』の基準値である 10mg/l 以下を大きく上回っている。

また、St.A において、茶園内の土壌 pH を測定したところ、pH3 強と強い酸性を示した。

この原因については、【pH - 硝酸性 + 亜硝酸性窒素】の関係および【電気伝導度 - 硝酸性 + 亜硝酸性窒素】(図-2) からして、茶園の過剰施肥に起因している可能性を否定することができない。

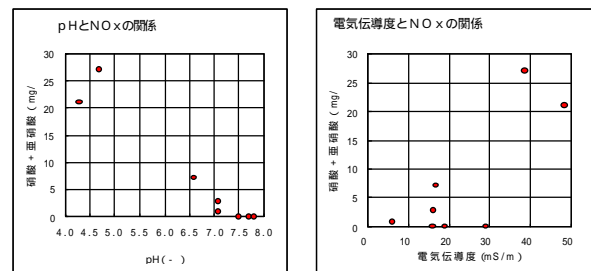


図-2 pH および電気伝導度と硝酸性 + 亜硝酸性窒素の関係

4. 過剰施肥が環境に及ぼす影響

生産性を追求した農業生産活動は、集約的な生産形態の発展とともに化学肥料の多量施肥を一般的に定着させている。化学肥料の多量施肥は、土壌の酸性化・土壌粒子の単粒化など地力の低下を引き起こし、さらに茶樹などの永年作物は根域活性の低下を招く。そして、河川、湖沼そして地下水環境への負荷を飛躍的に増大させている。

茶園における環境問題の全体像を図-3 に示し、その主なものについて紹介する。

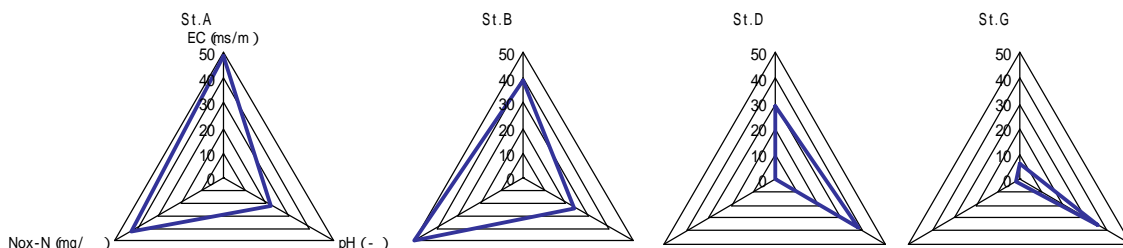


図-1 茶園およびその周辺の井戸、湧水、河川等の水質例 (St.A 井戸 St.B 湧水 St.D 井戸 St.G 河川)

NO_x-N (硝酸 + 亜硝酸性窒素) の目盛りは 0, 5, 10, 15, 20, 25

pH の目盛りは外から 10, 8, 6, 4, ...

このダイヤグラムでは、硝酸 亜硝酸汚染が進むと左に傾き、清浄であると右下に傾く

St.A, St.B と St.D, St.G の水質は大きく異なる

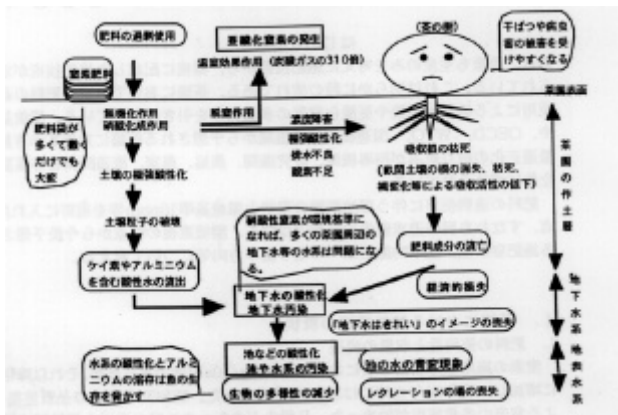


図-3 茶園における環境問題の全体像¹⁾

(1) 水質汚染と健康被害

硝酸性窒素による地下水汚染の発表が相次ぎ、1982年、日本において環境庁（現：環境省）が硝酸性窒素による地下水汚染の実態調査を開始した。1999年度に実施された全国の地下水水質の概況調査では、硝酸性及び亜硝酸性窒素における基準値超過率は5.1%であって、他の評価対象項目に比べて高い。

硝酸性窒素は、人が多量に摂取すると、その一部が消化器系内の微生物により還元されて亜硝酸性窒素として体内に吸収される。そして血液中のヘモグロビンと結合して、酸素運搬能力のないメトヘモグロビンへと変化、体内の酸素供給が不十分となる。乳幼児突然死の原因と考えられている酸欠や、窒息状態（チアノーゼ）を引き起こすメトヘモグロビン血症である。

一方で、硝酸性窒素は体内で食物中のタンパク質に含まれるアミン類と結合し、強力な発ガン性物質であるN-ニトロソ化合物を生成する。N-ニトロソ化合物は動物に対する発ガン性が確認されており、人間のガンとの関連性についての確証はまだ得られていないものの、その危険性が問題視されている。

(2) 亜酸化窒素の発生

農業活動から発生する温暖化ガス（炭酸ガスと等価換算）の量は、日本全体の2.6%と見積もられるが（図-4）、施設や機械からの発生量を加味すると3~6%と

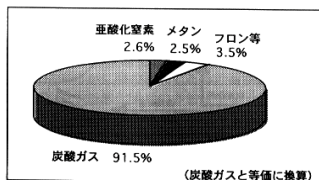


図-4 温室効果ガス発生量に占める各ガスの割合¹⁾

試算される。また、耕地からの亜酸化窒素発生量を見ると茶園の発生量は高い（表-1）

表-1 畑地からの亜酸化窒素の発生量¹⁾

作物	施用窒素量 A) kg/ha	亜酸化窒素発生量 B) kg/ha/作付け期間	発生割合 B/A %
穀物畑	60-140	0.15-0.8	0.15-1.1
ジャガイモ畑	50-80	0.14-1.16	0.27-2.01
野菜畑	120-320	0.1-4.8	0.1-2.2
樹園地	150-300	1.2-8.7a)	0.6-5.8
牧草地	80	0.4	0.5
茶園地	780-820	25-47a)	3.3-5.7

a) 樹園地と茶園地は年間発生量 日本土壌協会報告

(3) 土壌の劣化

多量の窒素肥料が畝間土壌に投入されるため、土壌は極端に酸性化している。このような土壌では土壌粒子の崩壊が起こり、アルミニウムやケイ酸が酸性土壌溶液に溶け込んで地下水に入り、湧水となって河川やため池に流入する。

(4) 生物種の減少

茶園周辺に存在するため池の多くは湧水が流入する。かなり以前より湧水が酸性化していれば、溶出しているアルミニウムとの相乗効果により生物の生息を阻害する（図-5）

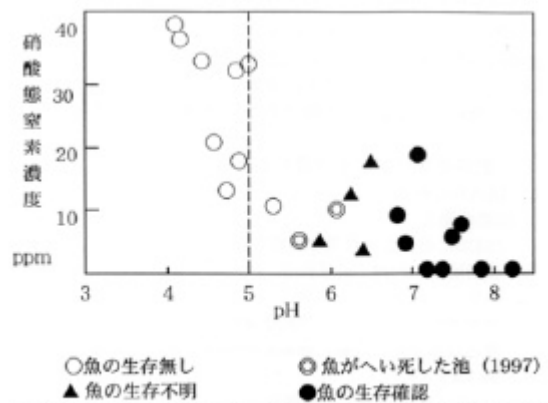


図-5 ため池 pH、硝酸態窒素と魚の生存¹⁾

5. まとめ

茶樹栽培において過剰施肥が環境に及ぼす影響は、このように概観しただけでも広く、深く及んでおり、潜在的な汚染も含めて改善には相当の時間が必要であると考えられる。これには、土壌の健全化、減肥や施肥技術の改善を初めとした施肥方法の適正化による窒素排出量の削減、そして地下水の水質基準に組み込まれた硝酸性・亜硝酸性窒素の継続的監視かつ除去技術の確立など、多方面からの対策を早急に講じる必要があると思われる。

<引用・参考文献>

1) 環境にやさしいお茶生産シンポジウム資料(1998)