

通過土壌と湧水の pH との関係

The relation between pH of the spring water and the soil layer.

秋元孝仁* 中曽根英雄** 牧山正男** 黒田久雄**

AKIMOTO Takahito , NAKASONE Hideo , MAKIYAMA Masao and KURODA Hisao

1. はじめに

多肥の茶園からの地下水は、アンモニアの亜硝酸化にともなう H^+ が多量に含まれているために、強酸性を示すことが報告されている¹⁾。この酸性の地下水は、通常 CEC や有機物により緩衝され、湧水として河川に到達するまでに中性化すると考えられる。しかし、もし茶園の土地利用割合が高く、また長年施用をしていれば、多量の H^+ により有機物は分解され、CEC については飽和に近い状態となる。そのため地下水が酸性のまま河川に到達することになる。実際、牧ノ原台地南東に位置する丹野池に流入する 4 本の河川の pH の平均値(2001/01/07 ~ 2004/03/14)をみると、これらの河川の 1 つである河川 A が酸性化している。

ところが河川 B ~ D の pH は、集水域が河川 A と似た土地利用であるにもかかわらず、中性的である。この河川 B ~ D の河床には河川 A に見られない貝殻が存在している、この貝殻による pH 緩衝能がこれらの河川を中性化した原因の一つと考えられている²⁾。

以上をふまえて本報では、酸性化した地下水の土壌の pH 緩衝能の特性およびそれが貝殻を含んだ場合の緩衝能の変化について、実験的に検討した。

2. 実験方法

試料 土壌は、Fig.1 に示した 2 地点、すなわち河川 A の湧水の湧き出し口付近の土壌、ならびに酸性の湧水に触れていない土壌を使用した。前者を特殊土壌、後者を一般土壌と呼ぶことにする。特殊土壌は酸性の地下水が浸透していた土壌で、有機物が少なく CEC も飽和に近い状態にあると思われる。一方、一般土壌は酸性の水には触れていないことから、有機物も豊富に存在し、CEC についても飽和状態にないと思われるものである。また貝殻は河川 B 周辺から採取した。これらの土壌および貝殻を粉砕したものを 2.0mm ふるいを通過させた。

実験方法 内径 5.1cm の円筒カラムに、土壌試料または土壌と貝殻(土壌体積の 10%)の混合試料を現場の状況に合わせて固相率 32.1% で充填した(Fig.2)。はじめに蒸留水を流し、カラム下端から流出が確認された後に蒸留水から硝酸溶液(pH1.5 ~ 1.7 に調整)に切り換えた。この切り換えた時間を 0 時間とし、流出してくる溶液の pH の変化を測定した。なお、カラムへの溶液添加速度およびカラムからの流出速度は共に $0.031\text{ml}\cdot\text{s}^{-1}$ であった。

3. 結果・考察 (Fig.3)

(1) 一般土壌と特殊土壌の pH 緩衝能の相違

一般土壌と特殊土壌を比較すると、一般土壌では時間的な pH の変化が見られず、さらに pH は常に 6.5 ~ 6.8 の中性付近であった。一方、特殊土壌は硝酸溶液がカラム下端に到達したと思われる 10 時間 30 分後に pH が 4.5 ~ 4.9 に低下し、その後定常的に酸性領域にあった。このことは、一般土壌では pH 緩衝能が大きいのに対し、特殊土壌の pH 緩衝能が小さいことを表している。これら

*茨城大学大学院農学研究科(Graduate School of Agri., IBARAKI Univ.)

**茨城大学農学部(College of Agri., IBARAKI Univ.) キーワード：茶園、酸性地下水、pH 緩衝能

のことが実際の河川 A の地下水が土壤に緩衝されることなく酸性の状態流出している理由であると考察された。

(2)貝殻添加時の pH 緩衝能の相違

特殊土壤と特殊土壤 + 貝殻の実験結果を比較した。特殊土壤の場合、pH が酸性化する傾向がみられた。これに対し、特殊土壤 + 貝殻の結果にはそのような低下傾向が現れず、時間的な pH の変化が見られなかった。このとき pH は 7.0 付近で安定していた。このことから、実際に pH 緩衝能が小さくなった土壤に貝殻が含まれている場合、貝殻の緩衝作用が加わるために土層としての緩衝能が高まり、その結果酸性の地下水が緩衝され中性付近の状態流出していることが考えられた。

4.まとめ

酸性の地下水の流出は土壤の pH 緩衝能の低下が大きな要因であることが把握できた。また、そのような土層内に貝殻が存在することによって、新たに pH 緩衝能が現れることがわかった。

しかし、現実の pH 緩衝作用は貝殻のみの作用であるかどうかは確定できていない。そこで、丹野池集水域で pH の広域な分布について調査し、土壤の pH 緩衝能の低下がどの程度まで広がっているのか、また貝殻層の有無の確認および貝殻以外の緩衝要因についての検証を行う必要がある。

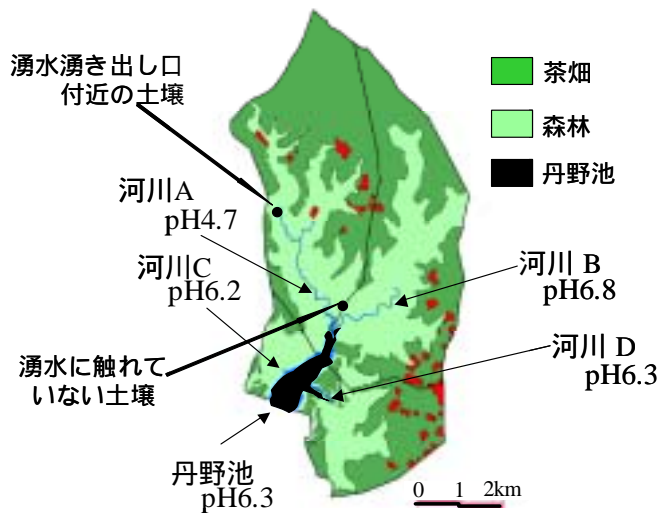


Fig.1 丹野池集水域の土地利用図と各河川の pH

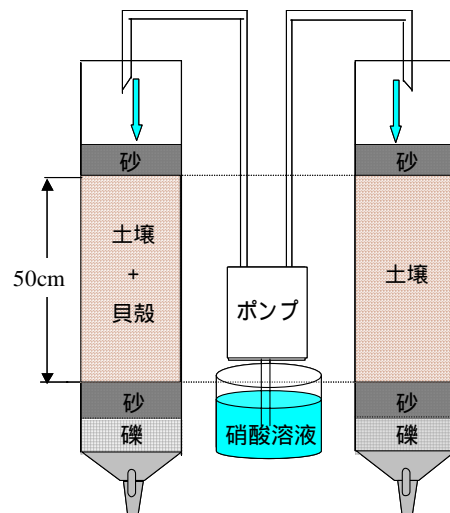


Fig.2 実験装置の概略図

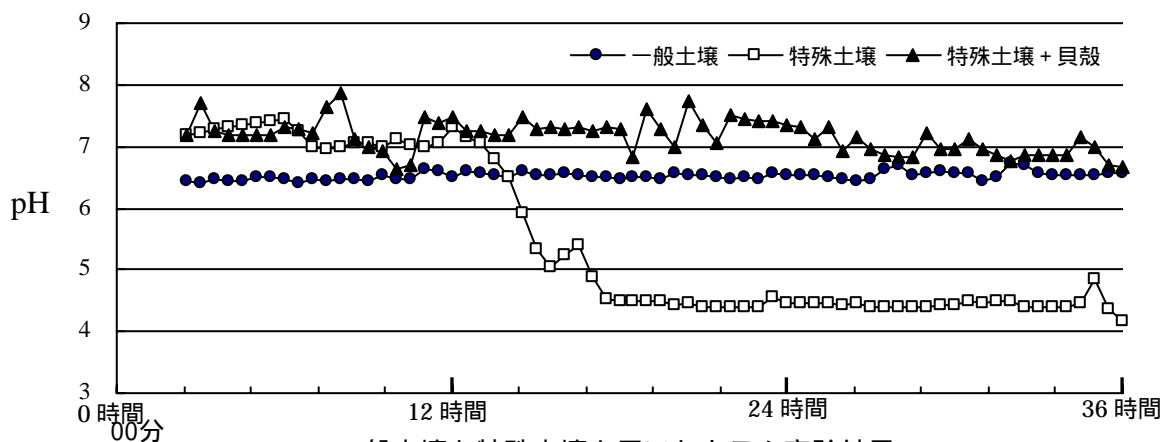


Fig.3 一般土壤と特殊土壤を用いたカラム実験結果

参考文献 1)中曽根ら(2000):茶園地帯の過剰窒素施肥がため池の水質に及ぼす影響(水環境学会誌,vol.23,p.374)

2)松澤ら(2002):茶園地帯を集水域とするため池の水質変動機構の解明(農土学会大会講演要旨,p.762)