

かんがい水中における生物的窒素固定に及ぼす窒素濃度の影響

小野信一・古賀 汎 (九州農業試験場)

ONO, S. and H. KOGA : Effect of Nitrogen Concentration on Nitrogen Fixation in Irrigation Water

筆者らは先にかんがい水中における生物的窒素固定作用に及ぼすリン酸の影響について検討し、水中の全リン酸濃度と窒素固定量との間に正の相関があり、したがって全リン酸濃度の高い水ほど生物的空中窒素固定による窒素の富化が著しいことを指摘した³⁾。一方 AHMAD¹⁾や LIAO²⁾は、アセチレン環元法により湖の窒素固定について研究し、窒素濃度の高い水では生物的窒素固定が抑制されると報告している。本報では、ケルダール法で窒素固定を測定することにより、かんがい水中の窒素固定に及ぼす窒素の濃度と形態について検討した。

1. 実験方法

1) 筑後平野の水田用のかんがい水 (大小河川, クリークなど) を各所から25点採取した。これらの試料水からそれぞれ100mlを200mlのケルダール分解フラスコに取り、P₂O₅ 0.5mgとイノキュラムとして水田の田面水0.5mlを添加した。人工培養室で、1日当り明所下12hr, 暗所下12hrの条件で8週間培養した。培養終了後のケルダールフラスコに、分解促進剤と濃硫酸を添加して分解し、全量蒸留して、培養終了時の全窒素濃度から培養開始時のそれを差引き、空中窒素の固定による窒素濃度の増加とした。

2) 花宗川の河川水30mlずつを200mlのケルダール分解フラスコに取り、P₂O₅ 0.25mgと田面水のイノキュラムを0.5ml加えた。NO₃-N または NH₄-N で窒素をそれぞれ0~40 ppm となるように添加して全液量を50mlとした。1) と同一の条件で培養 (NO₃-N の環元剤としてデバルド合金を使用)、蒸留して窒素の定量を行い、水中窒素の濃度変化を調べた。

2. 結果及び考察

筑後平野のかんがい水の窒素濃度変化を第1表に示した。この実験に使用したすべてのかんがい水で窒素濃度の増加が認められ、培養前に全窒素が0~12.5 ppm の範囲にあった水質が、培養後には10~35 ppm の範囲を示し、窒素の増加量は2.7~32.4 ppm の範囲となった。顕微鏡観察の結果、培養中に *Anabaena* 属の藍藻の増殖が認められたのでこの窒素の増加は主として藍藻の窒素固定によるものと考えられる。

次にこの窒素増加量と水質の各要因との関連を調べてみると、pH, EC, COD などとはほとんど相関がみられなかったが、培養前 (水採取時) の全窒素濃度と負の相関 (r = -0.604 **) がみられた。すなわち窒素濃度の低い水は生物固定による空中窒素の取り込みが多いが、窒素濃度の最初から高い水は取り込みが少いという結果となった。

第1表 生物的窒素固定による水中の窒素濃度変化

サンプル No.	水系	採取地	窒素濃度		窒素濃度増加
			採取直後	培養後	
1	矢部川	筑後市	2.7	24.5	21.8
2	〃	八女市	1.6	26.2	24.6
3	早野川	上陽町	1.8	26.8	25.0
4	花宗川	大川市	0.7	28.1	27.4
5	〃	大木町	0.4	27.1	26.7
6	山ノ井川	筑後市	3.3	29.7	26.4
7	〃	〃	4.7	15.4	10.7
8	小河川	瀬高町	2.4	25.6	23.2
9	〃	〃	1.9	22.9	21.0
10	〃	〃	0	10.0	10.0
11	〃	筑後市	12.5	15.2	2.7
12	〃	三橋町	0.6	21.2	20.6
13	クリーク	三橋町	0.8	23.2	22.4
14	〃	〃	0.9	30.6	29.7
15	〃	大和町	0.7	27.4	26.7
16	〃	柳川市	1.5	33.9	32.4
17	〃	大木町	0.6	27.8	27.2
18	〃	〃	0.4	18.4	18.0
19	〃	〃	0.5	26.1	25.6
20	〃	〃	0.8	26.0	21.1
21	〃	三瀬町	1.7	17.7	16.0
22	〃	筑後市	2.6	27.8	25.2
23	〃	〃	2.2	14.2	12.0
24	ア オ	大川市	1.9	25.2	23.3
25	処理廃水	筑後市	5.2	23.3	18.1

(単位: ppm)

次に、別の実験により窒素の濃度や形態が水中の窒素固定に及ぼす影響について調べた。その結果、窒素濃度の低い水では窒素の固定が認められたが、窒素濃度が高くなると固定量は減少し、NH₄-N は5ppm 以上で、NO₃-N は10 ppm 以上で固定が認められなくなった。

以上の結果より、リン酸の富化した水は、窒素の濃度が低くても生物固定により空中窒素を取り込み窒素の自然富化が進行する可能性があり、一方窒素濃度のある程度高くなった水はこの可能性が少ないものと考察した。

引用文献

- 1) AHMAD, M. H, *Environ. Pollut. Ser. A*, 24: 167-175, 1981.
- 2) LIAO, C. F. H, *Hydrobiology*, 56: 273-279, 1977.
- 3) 小野信一・古賀 汎: 土肥要旨集, 27, 84, 1981.