

(VII-18) 石灰石を用いた酸性化河川の再生技術

千葉工業大学 ○学生員 川村 健弘
日本シビックコンサルタント(株) 正 員 落合 紘一
日本シビックコンサルタント(株) 正 員 富塚 一寿
日本シビックコンサルタント(株) 正 員 金井 誠一郎
千葉工業大学 正 員 瀧 和夫

1.はじめに

我が国には、自然現象が原因で河川の水質が酸性化し、流域に多面的に酸害をもたらしている事例は少なくない。酸性河川は、その成因、水質及び流況などによって、河川ごとに異なった特徴を持っており、それに伴う河川の利用状況、及び住民の問題意識も異なっている。一般に酸性河川の対応策の指標として生物(特に魚類)の再生が必要である。そこで、酸性河川として代表的な遅沢川を対象に、石灰塊を用いた酸性河川の中和及び生物生息の可能性について基礎実験を通して検討した。

2.遅沢川の水質及び水生生物の現状

吾妻川流域に位置する遅沢川の水質状況は、図2に示す通りである。上流端 pH1.83 から下流端 pH2.73 の強酸性河川である。さらに、上流域では Fe^{2+} イオンが多く含まれており、pH の上昇とともに酸化鉄の発生が予想され下流域では河床、護岸に褐色の酸化鉄が付着していた。また水生生物は全調査地点において動植物などの生息が明らかとなった。特に、上流域ではユスリカ類、下流域ではカワゲラ類が優占種である。これは pH2.0 付近の強酸性河川の再生に伴う魚類などの大型水生生物の生息の可能性を示唆していると思われる。

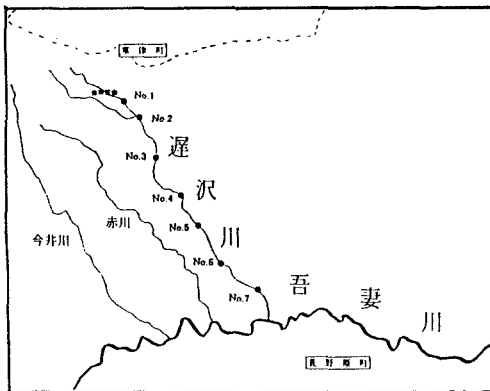


図1 遅沢川位置図

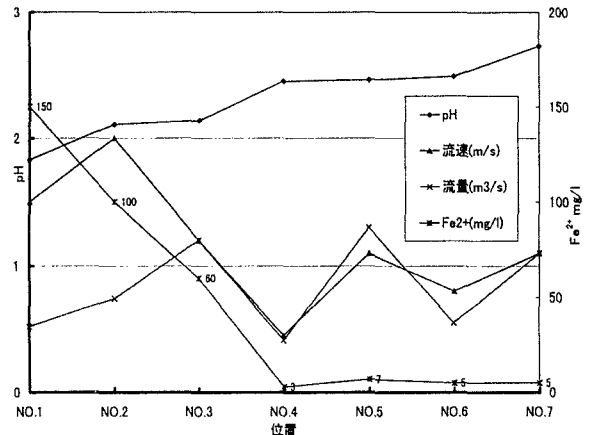


図2 遅沢川の水質調査結果

3.中和反応実験

実験装置は反応槽、計測器(pH計、温度計)と水循環用ポンプとから構成されている。ここで、反応槽は透明アクリルパイプ(径 4cm,長さ 100cm)を用いた。実験の手順は反応槽に石灰石(平均径 1.7cm)を入れ、反応槽下部から連続的に酸性水を送水し、上部から出てきた中和反応水を貯水槽に送り循環させる。データ計測は酸性水の中和反応前後、pH 値を平衡状態になるまで行うことにした。ここで、循環水の流量は 0.27(l/s)である。

次に、実験条件は人工酸性水を用いた場合(条件 1,RUN1~RUN3)、現地酸性河川水を用いた場合(条件 2,RUN4~RUN7)の2条件である。ここで、条件 1では pH2,4,6 の希硫酸を用い、石灰石充填量は反応槽容積を満たす条件で、また条件 2では遅沢川の河川水(pH1.89)を用い、石灰石充填量は反応槽容積の 1, 1/2, 1/4, 1/8 となるような4段階で行った。

4. 実験結果及び考察

1) 人工酸性水及び現地酸性河川水の中和反応状態を示したのが図3である。図より、人工酸性水を用いた実験は、漸増的に pH7~8 くらいにまで上昇する。現地酸性河川水を用いた実験では pH は3より上昇する事はなかった。これは河川水に含まれる鉄分が石灰石表面に付着し、酸化鉄皮膜を形成したためと考えられる。

2) 人工酸性水及び現地酸性河川水の中和反応速度を示したのが図4、図5である。図より人工酸性水、現地河川水とともに初期状態では、pH の中和反応速度は一定であることがわかる。また人工酸性水を用いた中和反応速度はその後増大するが、現地酸性河川水を用いた中和反応速度は増大することなく終息する。

3) 現地酸性河川水を用いた中和反応実験より、反応水体積／石灰石表面積と初期状態における中和反応速度との関係をプロットしたものが、図6である。図より、反応水の容量が少なく、なおかつ石灰石表面積が大きいほど、pH の中和反応速度は高くなる傾向が認められる。

5. おわりに

本研究では強酸性河川でもユスリカ類、カワゲラ類などの底棲生物が観察されたことにより生物再生の可能性は十分にあるといえることから、石灰石による酸性河川の中和を試みたものである。その結果以下の結論を得た。

1) 人工酸性水を用いた実験では、漸増的に pH が増加し約3時間で pH7~8 (中性域) の平衡域に達する。また中和反応実験における初期 pH が低くなればなるほど全中和反応時間の約 1/3 ほどで反応速度が急に増加する傾向がみられる。その後 pH が中性域近くに至ると反応速度は低下する。

2) 現地酸性河川水を用いた実験では pH 値が3ほどで中和反応が停止する。これは石灰石表面に酸化鉄の皮膜が形成され中和反応を阻害するためと考えられる。

3) 中和反応速度を高めるには石灰石表面積をできるだけ大きくとらなければならないとともに鉄分を含む酸性河川水ではいかに効率よく鉄分を除去することが今後の課題である。

参考文献

- 1) Tomizuka, et al; Rejuvenation of Acid Rivers with Lime, Proceedings of the Second International Conference on EcoBalance, 1996, pp.510-515.

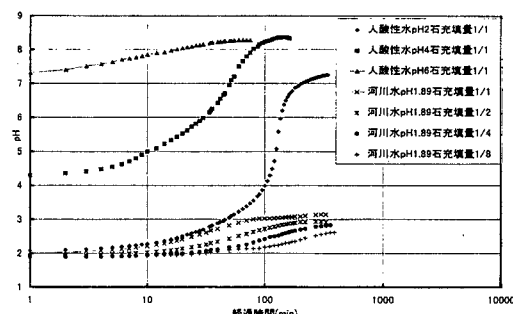


図3人工酸性水・現地酸性河川水の pH 上昇と時間推移

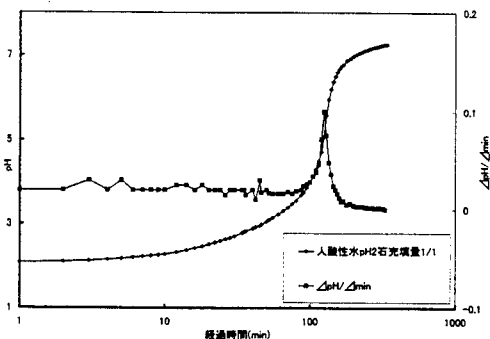


図4人工酸性水(pH2)の pH 上昇と反応速度

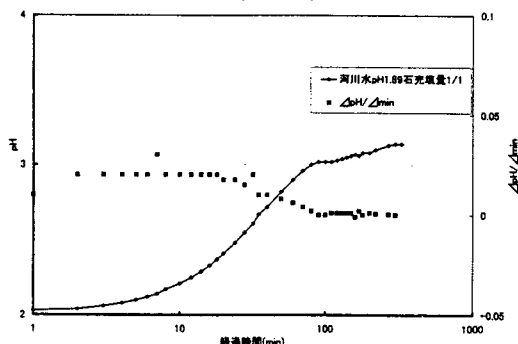


図5現地酸性河川水の pH 上昇と反応速度(石灰石量 1/1)

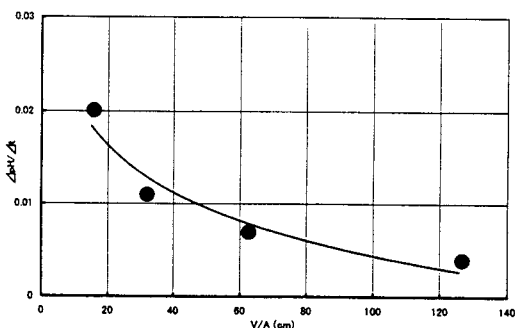


図6(反応水量)/(石灰石表面積)とpH上昇速度との関係