

大阪府立大学工業高等専門学校 学生員 ○ 東吉 寛樹
 大阪府立大学工業高等専門学校 正会員 新納 格

1. まえがき

高pH水が溶出する鉄鋼スラグについて、陸域の利用は海域または海に接する場所に比べて限定的である。流れが存在する場所では、溶出する高pH水は希釈拡散され、環境への影響は軽減すると考えられるが、部分的に流れが滞留した淀み部での溶出する高pH水の希釈特性についてはあまり検討されていない。本研究は流れを遮った淀み部の高pH水の希釈特性について、水制を設置した水槽モデルで検討したものである。その結果、水制で流れを滞留させた淀み部では高pH水が希釈されにくくなること、水制の形状や水流に対する位置関係で希釈程度が異なることを確認した。最後に、屋外に設置した大型水槽において、降雨とpHの観測結果を紹介する。

2. 実験方法

屋内の水槽(寸法 1000 mm×1000 mm×300 mm)に、鉄鋼スラグに豊浦標準砂を乾燥質量で 50%混合した厚さ 70mm 地盤を設け、コの字型水制で淀み部と流れ部を有する水槽モデルを製作した。水制は大きさや形状を変えて 3箇所設置し、水制の開口部は水の流れに対して上流側、下流側、直角方向の 3種類として、それぞれ上流開口タイプ、下流開口タイプ、直角開口タイプとした。実験では水道水を流量 11 cm³/sec で注水し、水槽の各測定点の pH を測定した。図 1 に水槽モデル(上流開口タイプ)の概略を示す。

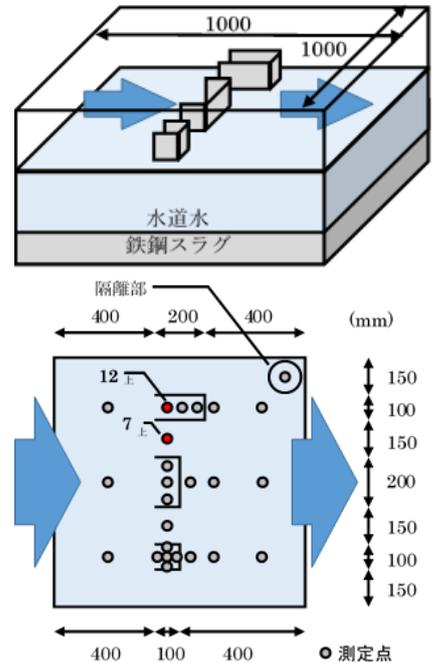


図 1 水槽モデルの概略

3. 実験結果および考察

図 2 は水槽モデル(上流開口タイプ)におけるコの字型水制内側の測定点 12_上と水制外側の測定点 7_上について、注水 55 分から 255 分までの観測記録である。多くの点において、水制内側の 12_上が水制外側の 7_上の値を上回っており、水制が流れを停滞させて高 pH 水が希釈されにくくなっている。図 3 は水槽モデル(直角開口タイプ)の測定点各点の pH 平均低下速度を求めた結果である。縦軸に pH 平均低下速度、横軸に測定点を与えた。式(1)に pH 平均低下速度の算定式を示す。式(1)の値が小さいほど pH の低下速度が速いことを表している。

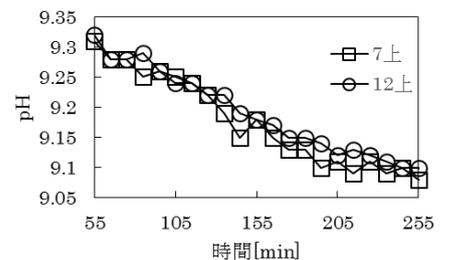


図 2 pH の時間変化 7_上, 12_上

$$\frac{\sum_{n=1}^n \{(pH_{n+1} - pH_n) / (T_{n+1} - T_n)\}}{n} \quad (1)$$

図 3 において水制内側の方が水制外側よりも pH 平均低下速度が速い傾向がわかる。水制を置くことで水の流れが乱され、水制内部で高 pH 水の拡散が生じたためと考える。設置する水制の形状・向き・大きさによって、高

pH 水の希釈が異なる可能性が判明した。図 4 は屋外に設置した大型水槽の平成 26 年 6 月 1 日から 11 月 31 日までの pH の観測結果と、アメダスによる枚方市の降雨量の 1 日の合計データである。ここから 7 月 18 日から 10 月 7 日のデータを抽出し、前後する pH 測定値の差と同じ前後の降雨量の和について単回帰分析を行った結果、

相関係数 $R=0.662196$ が得られ、また同日の pH 測定値と前日までの降雨量の単回帰分析における結果も $R=0.582848$ が得られた。いずれの結果においても pH と降雨に相関ありと判定できる。図 5 は pH 測定値と前日までの降雨量の関係を示したものである。前日までの降雨量が多いほど、pH が低い値を示す傾向がわかる。降雨は高 pH 水を希釈する効果が期待できる。表 1 に単回帰分析に用いたデータを示す。

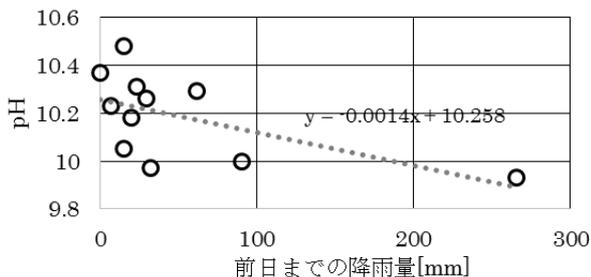
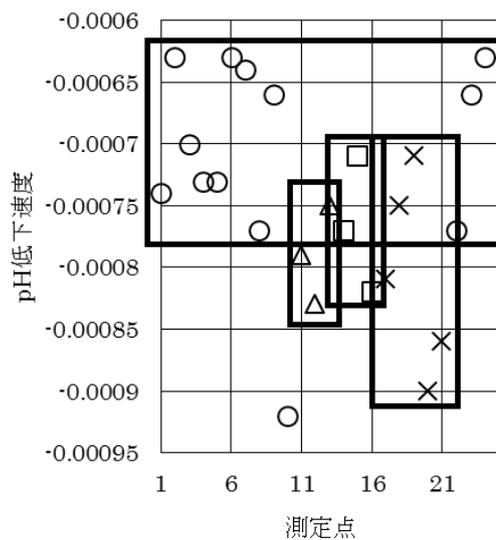


図 5 pH と降雨量の関係



○：水制外側 △・□・×：水制内側

図 3 pH 平均低下速度

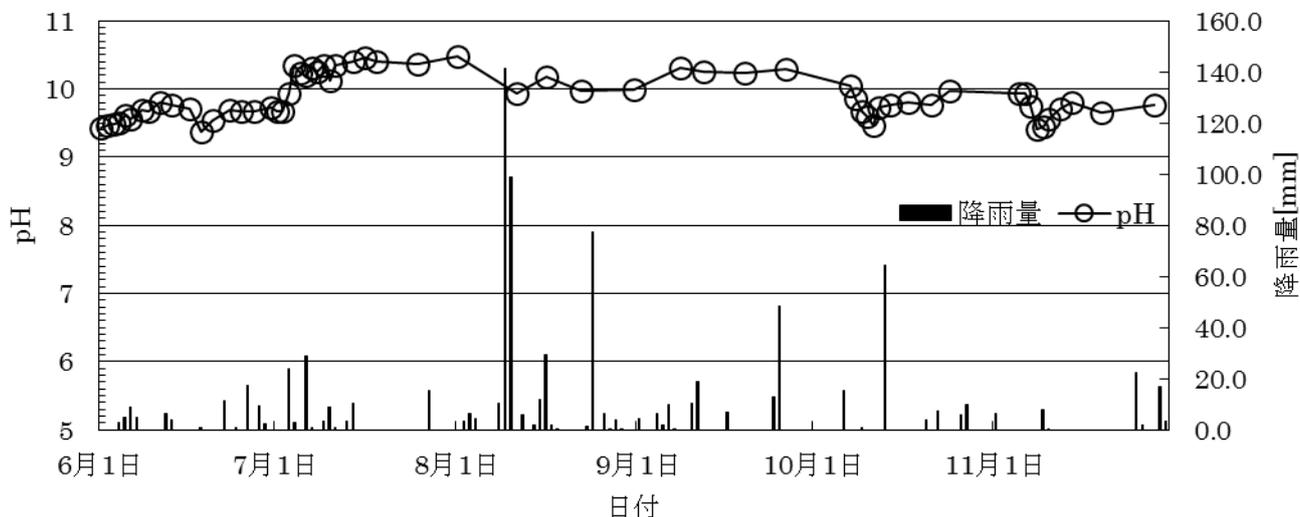


図 4 屋外水槽の pH の時間変化と降雨量

表 1 単回帰分析に用いた平成 26 年 7 月 18 日から 10 月 7 日の抽出データ

pH 測定値	10.40	10.37	10.48	9.93	10.18	9.97	10.00	10.31	10.26	10.23	10.29	10.05
pH 測定値の差	-	-0.03	0.11	-0.55	0.25	-0.21	0.03	0.31	-0.05	-0.03	0.06	-0.24
降雨量の和	-	0.0	15.5	265.5	20.0	32.0	90.5	23.5	29.5	7.0	61.5	15.5

4. まとめ

本研究により以下のことが判明した。

- 1) 流れが滞留された水域では、高 pH 水が希釈されにくくなる。
- 2) 水制は形状・向き・大きさにより、高 pH 水の希釈特性が異なる。
- 3) 降雨によって高 pH 水は希釈される。