

大阪府立大学工業高等専門学校

学生会員 ○吉田 武

大阪府立大学工業高等専門学校

正会員 新納 格

1. はじめに

セメント原料などとして利用される鉄鋼スラグは、高 pH 水の溶出特性が十分に明らかにされていないため、陸上部の水と接する場所ではあまり利用されていないのが実情である。本研究は屋外環境において、高 pH 水の溶出特性を調査し、覆土による高 pH 水溶出抑制効果について検討したものである。また、屋外に設置した大型水槽による観測結果について紹介する。

2. 実験方法

屋外に小型水槽（398mm×254mm×280mm）4 台と大型水槽（900mm×3600mm×900mm）2 台を設置して行った。図 1 に小型水槽、図 2 に大型水槽の概要を示す。小型水槽では鉄鋼スラグを空中落下法により層厚 5cm で敷き詰め、覆土なしとその上に覆土（川砂）を鉄鋼スラグの層厚 5cm に対して、 $5\text{cm} \times \alpha$ （ $\alpha=1.0, 0.5, 0.25$ ）の 3 種類を被せ、土表面から 13cm の高さまで雨水を貯水している。大型水槽は、同様に鉄鋼スラグを空中落下法により層厚 30cm で敷き詰め、1 台は覆土なし、他の 1 台は覆土（川砂）を厚さ 15cm（ $\alpha=0.5$ ）まで被せている。貯水水位は土表面から 20cm に設定した。

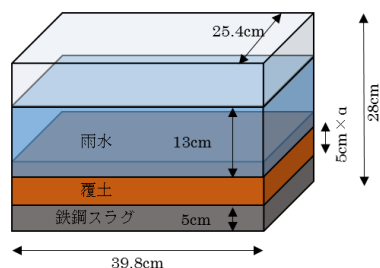


図1 小型水槽の概要

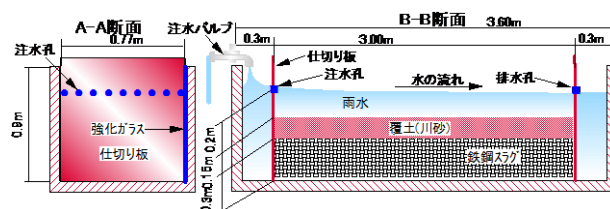


図2 大型水槽の概要

3. 実験結果および考察

図3に小型水槽の覆土厚ごとのpHの測定結果を示す。平均値は各小型水槽のpH測定値の合計を測定回数で除した値である。覆土厚がスラグ層厚と同じ5cmにおいて、その最小値のpHが最も小さい。これは、覆土が厚いために雨水により薄められたpHが再上昇するのに要する時間が最も長いためと考える。覆土なしは最大のpHを示したが、その他の層厚において、覆土厚に係わらずpHの最大値に差異はなかった。以上から、覆土はpH上昇を抑制し、遅らせる効果がある。

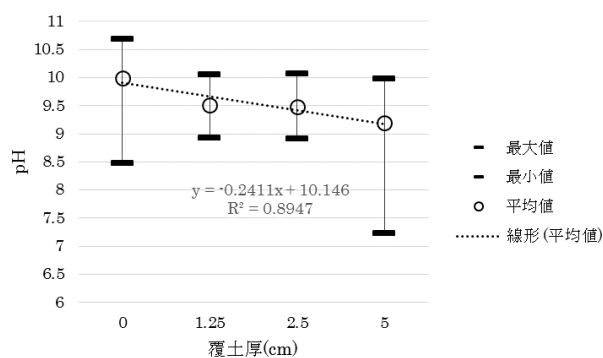


図3 小型水槽の pH と層厚の関係

移動平均法を用いて 30 日分の観測データの変動を分析した。図 4 に小型水槽 1（覆土層厚 5cm, $\alpha=1$ ）、小型水槽 2（覆土層厚 2.5cm, $\alpha=0.5$ ）、小型水槽 3（覆土層厚 1.25cm, $\alpha=0.25$ ）、小型水槽 4（覆土なし）の pH の実測値と移動平均値を示す。

覆土層厚が 2.5cm ($\alpha=0.5$), 1.25cm ($\alpha=0.25$) の移動平均値は、初期に最大を示しその後平衡状態から減少傾向を示した。スラグ層厚 $\alpha=1.0$ の小型水槽 1 の移動平均値は、経過日数と共に上昇傾向を示し、小型水槽 4 (覆土なし) は pH 低下傾向を示している。

以上から、覆土はスラグから溶出するアルカリイオンを吸着する効果があり、小型水槽 1 に関しては覆土層が厚い事で、貯水初期の溶出するアルカリイオンを吸着し、覆土によるアルカリイオンの吸着が飽和し、時間経過と共に移動平均値は上昇したと考察する。小型水槽 2, 3 は、覆土によるアルカリイオンの吸着効果はあったもののその能力は低いため、小型水槽 1 の移動平均値よりも高い値で平衡状態となった。小型水槽 4 は覆土がないため、貯水初期の移動平均値は非常に大きな値となっているが、雨水などの屋外環境の影響で経過日数と共に移動平均値は減少し、200 日目の pH 値は 9.3 程度になって、他の小型水槽とほとんど変わらない pH 値に低下した。

図 5 に大型水槽 1 (覆土なし) と大型水槽 2 (覆土あり) の pH 観測結果を示す。大型水槽 1 の pH は覆土ありの大型水槽 2 のそれを上回っている。また、貯水後 50 日付近から、大型水槽 1 に比べて大型水槽 2 の pH 値は変動が大きい。大型水槽 1 と大型水槽 2 の pH 観測値の差は、貯水後 50 日程度まで 1 程度で安定していたが、その後は大きく変動している。これについて、貯水初期は、覆土である川砂層を雨水が浸透し、鉄鋼スラグとの境界面において毛管遮水層 (Capillary barrier) が発生し、貯水後 50 日まで pH 変動がほとんど起こらなかったと考察する。その後に毛管遮水層 (Capillary barrier) が消滅し、スラグからのアルカリイオンの溶出が活発となり、降雨などの屋外環境の影響に対する応答性が向上し、pH 値が上下変動していると考察する。

4. まとめ

- 1) 覆土による pH 上昇を抑制する効果を確認した。
- 2) 覆土厚が大きいほど、初期の pH 上昇を抑制する効果が期待できる。
- 3) 鉄鋼スラグ層と覆土層の間に生じた毛管遮水層 (Capillary barrier) 効果と思われる現象を観察した。

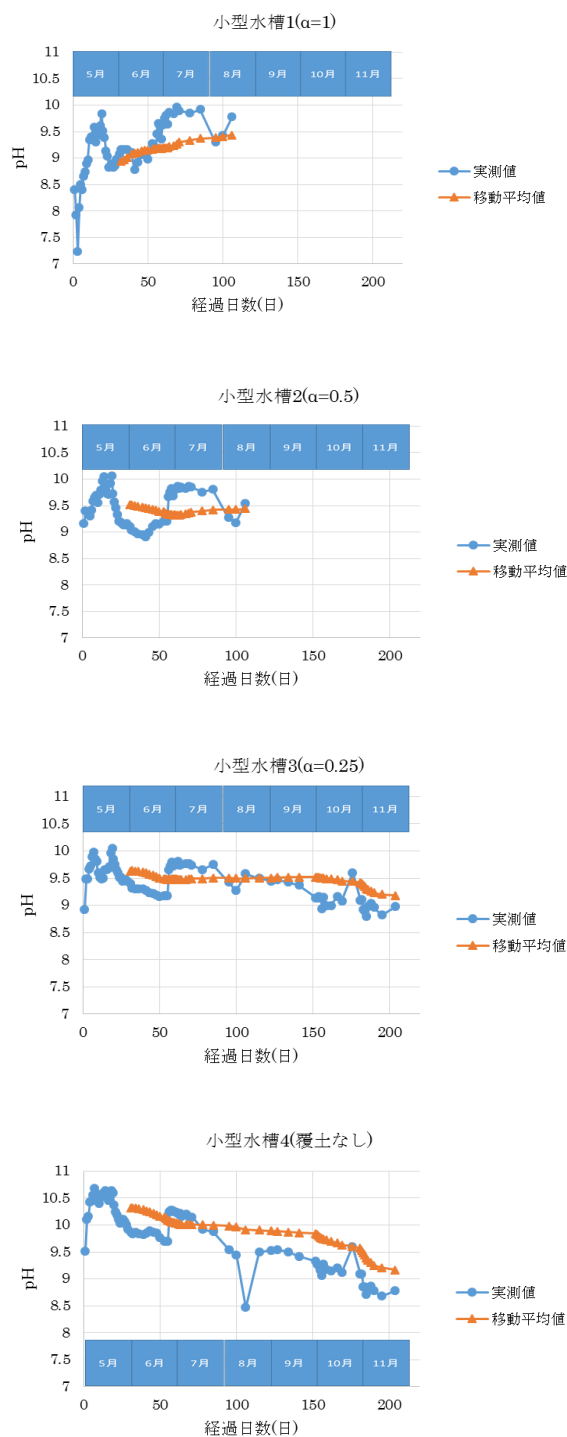


図 4 小型水槽の実測値と移動平均値

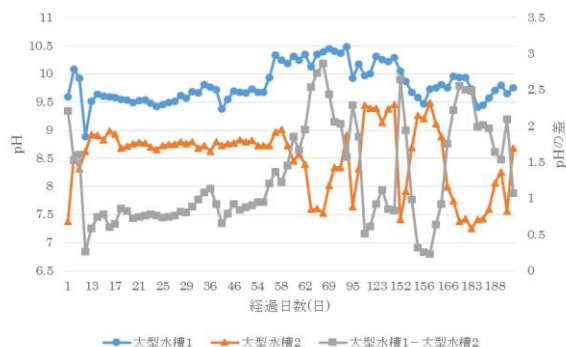


図 5 大型水槽の pH の差と経過日数の関係