

建設省土木研究所 ○正会員 山本 重樹

〃 正会員 楠 貞則

〃 正会員 豊田 光雄

1. はじめに

筆者らは、現地発生材に少量のセメントを添加混合した改良盛立材料であるCSGの耐久性の検討を行っている。酸性河川流域や温泉地帯が多いところでCSG構造物を築造する場合や大気汚染による酸性雨などを考慮すると、CSGの化学的浸食に対する劣化の把握も必要となる。

本報文は、岩石試験で用いられる乾湿の繰返し試験¹⁾に酸性水を使用して、CSGの酸に対する劣化促進試験結果について述べるものである。

2. 試験概要

試験は、表-1に示すように酸の濃度およびセメントの種類、供試体の飽和度に着目した乾湿の繰返し試験を行った。

酸性水は水素イオン濃度pH3, pH5の2種類として標準水(pH7)との比較を行い、セメントの種類は普通ポルトランドセメント(以下Nという)と高炉B種セメント(以下Bという)による違い、供試体の飽和度は20%および80%の2種類とした。乾湿の繰返し試験は1サイクル2～4日間とし、供試体の飽和度に応じて乾燥時間を変化させ残りの時間を水浸させた。所定の飽和度を得るために(1)式を用いて、炉乾燥時間を求めた。ただし、ここで設定した乾燥温度は供試体中に含まれる粘土鉱物に影響を与えないとされている40℃とした¹⁾。

試験に用いた供試体は、直径10cm×高さ20cmの大きさで表-2に示す条件で作製している。供試体を水浸させる水槽については、容積200ℓのポリ容器に100ℓ程度の各水溶液を用意し、酸の濃度はpHメータを用いて調整した。

目視による外観観察と質量変化および動弾性係数の測定をサイクルごとに行い6サイクルで終了した。

$$\text{飽和度 (\%)} = \frac{\text{設定時間後の炉乾重量} - \text{初期 } 40^{\circ}\text{C 炉乾重量 (48 時間)}}{\text{初期表乾重量} - \text{初期 } 40^{\circ}\text{C 炉乾重量 (48 時間)}} \times 100 \quad (1)$$

3. 試験結果および考察

3.1 目視による供試体の変化

標準水では供試体の飽和度20%および80%においてN、B供試体とも1サイクルで表面部に剥離が見られたものの、それ以降、劣化の進行はほとんど見られなかった。一方、酸性水では飽和度80%の供試体におい

キーワード CSG、化学的浸食、乾湿の繰返し試験

連絡先 (〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土木研究所ダム部フィルダム研究室
Tel.0298-64-4326 FAX0298-64-2688)

表-1 試験条件

酸の種類	硫酸
酸の濃度	pH=3,5,7(標準水)
セメントの種類	普通ポルトランドセメント(N) 高炉セメントB種(BB)
供試体の飽和度	20%, 80%

表-2 供試体作成条件

母材の種類	粘板岩
単位セメント量	60(kg/m ³)
供試体寸法	φ10×20(cm)
締固めエネルギー	1Ec
突固め層数	3層
含水比	自然含水比(10%)
最大乾燥密度ρ _{dmax}	2.1(t/m ³)
試験体年齢	28日

ては6サイクルまでpH3およびpH5とも突固め層部に若干ひび割れや剥離見られた。飽和度 20%供試体ではpH3の場合、N,Bの両供試体で3,4サイクルまで全体的に剥離の進行が見られ、4,5サイクルで供試体作製時の突固め層間に膨張亀裂が発生し、いずれも崩壊した(写真-1参照)。pH5ではN供試体が1サイクルで1本、B供試体は3サイクルで2本、先ほど述べたように突固め層部でいずれも崩壊した。残った供試体についてはpH3と外観上ほとんど変わらない劣化状態であった。以降、供試体作製で不良であったものを除き質量と動弾性係数の変化を検討した。

3.2 供試体質量の変化

図-1に飽和度 80%供試体の乾湿繰返しサイクルと質量変化率の関係を示す。質量変化率は各サイクルの質量を初期質量で除したものである。飽和度 80%供試体では標準水、酸性水のいずれにおいてもほとんど変化が見られない。一方、図-2に示すように飽和度 20%供試体ではサイクル数とともに質量変化率はやや減少しているものの、飽和度 80%供試体と同様に標準水および酸性水の違い、あるいはセメントの種類による違いは認められない。質量変化率の大きさは6サイクルにおいて約1~4%である。

3.3 動弾性係数の変化

供試体の動弾性係数は、共振法²⁾により求めた。各サイクルの動弾性係数は初期の動弾性係数を100として評価した。飽和度 80%供試体の場合、図-3に示すように標準水、酸性水ともに全く変化が見られない。一方、図-4に示す飽和度 20%供試体でサイクル数の増加に伴い動弾性係数は標準水、酸性水とも同様な減少傾向を示しているが、水溶液のちがいによる差はみられない。

4. まとめ

今回の粘板岩を用いたCSGの室内試験により、次のことがわかった。1) 外観観察によると酸性水により突固め層部に劣化が集中した。2) 供試体の飽和度の違いにより質量および動弾性係数が変化した。3) pHの違いやセメントの種類による質量および動弾性係数の差異はなかった。今後は、CSGの母材の種類や試験サイクル数などを増やして検討していきたい。

参考文献

1) 松本徳久、豊田光雄、小川優：／羽地ダムロック材(輝綠凝灰岩)の材料試験、土木研究所資料、第2405号、pp23-26、1986
 2) 土木学会編 コンクリート標準示方書 H8年度版、pp491-496、JIS A 1127-1993、1996



写真-1 酸性劣化状況 (pH3 ケース)

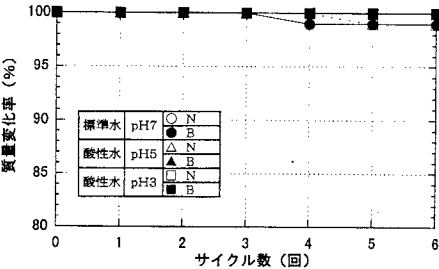


図-1 サイクル数と質量変化率の関係(Sr=80%)

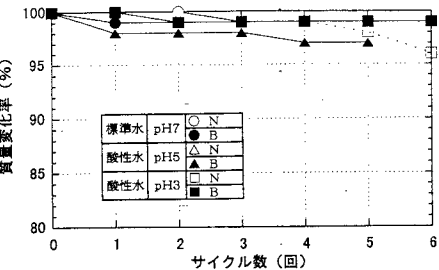


図-2 サイクル数と質量変化率の関係(Sr=20%)

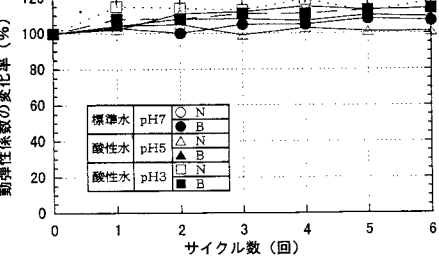


図-3 サイクル数と動弾性係数変化率の関係(Sr=80%)

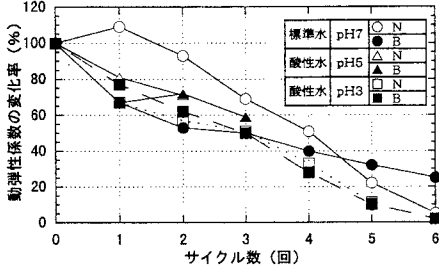


図-4 サイクル数と動弾性係数変化率の関係(Sr=20%)