

Ⅲ - A 399

酸性水によるグラウト材の耐久性に関する研究

ハザマ 正会員 佐々木 肇
ハザマ 武藤 光
ハザマ 正会員 山内 寛

1. はじめに

世界有数の火山国である我が国では、地下水や河川水が酸性であったり硫酸塩を含む場合がある。こうした場所に建設されるコンクリート構造物が、劣化することはよく知られている。酸性水や硫酸塩によるコンクリートの劣化に関しては数多くの研究がなされている^{1)・2)}。一般にダムなどに使用されているグラウト材は水セメント比が100%以上と高い。このため、酸性水や硫酸塩による劣化に対してグラウト材が劣化しやすいと考えられる。そこで、酸性水に対するグラウトの耐久性を調査する目的で、グラウト供試体を酸性溶液に浸漬し、物性の経時変化を把握する一連の実験を行った。本報告は、そのうち、浸漬6ヶ月までの結果について取りまとめたものである。

2. 実験方法

実験に用いたセメントは、普通ポルトランドセメントおよび高炉セメントB種である。グラウトの配合は、セメント水比を100%とした。供試体の大きさは、透水試験用は $\phi 10\text{cm} \times 5\text{cm}$ 、圧縮強度測定用は $\phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ とした。供試体は、28日間の20℃一定の標準水中養生後、酸性溶液に浸漬した。浸漬した溶液は、

- 1) pH=3の硫酸溶液
- 2) pH=4の硫酸溶液
- 3) pH=5の硫酸溶液
- 4) 0.3%の硫酸ナトリウムを含んだpH=5の硫酸溶液の4種類とした。浸漬溶液の水温は20℃一定とし、薬液交換頻度などは、JMC耐薬品性ワーキンググループの方法³⁾に準じて行った。

透水試験は、アウトプット法により水圧 3kgf/cm^2 の条件下で行った。

3. 結果と考察

図-1に圧縮強度の経時変化を示す。pHの異なる酸性水に浸漬した場合、普通ポルトランドセメント供試体では、浸漬1ヶ月後以降は圧縮強度の増加は見られずほぼ一定値(300kgf/cm^2)となったが、高炉セメントB種供試体では、1ヶ月以降も増加は見られた。

また、0.3%硫酸ナトリウム溶液に浸漬した場合、普通ポルトランドセメント供試体では浸漬1ヶ月以降、高炉セメントB種供試体でも3ヶ月以降では圧縮強度の低下が見られた。この供試体の外観は、ひび割れや剥離が見られ、X線回折分析の結果劣化した供試体からはエトリンガイトが多く検出された。

0.3%硫酸ナトリウム溶液に浸漬した供試体の走査型電子顕微鏡観察結果を写真-1に示す。どちらの供試体からも、エトリンガイトの六角針状結晶が観察された。

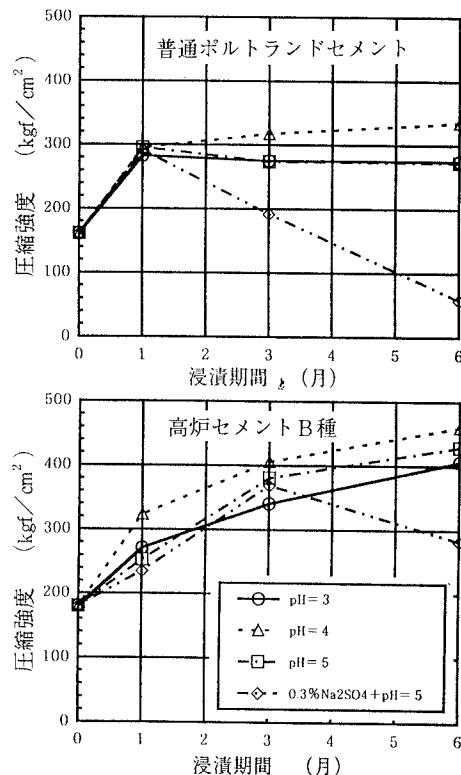
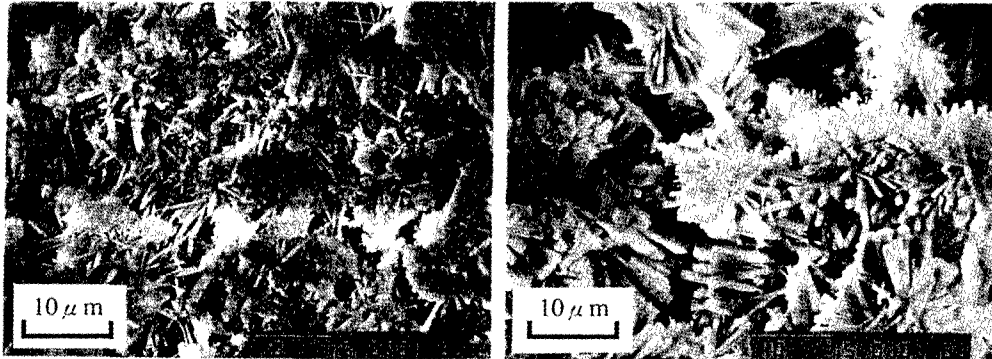


図-1 圧縮強度の経時変化

キーワード：グラウト、耐久性、酸性水、硫酸塩、

連絡先（〒305-0822 茨城県つくば市荻間西向515-1 TEL:0298-58-8814 FAX:0298-58-8819



普通ポルトランドセメント

高炉セメントB種

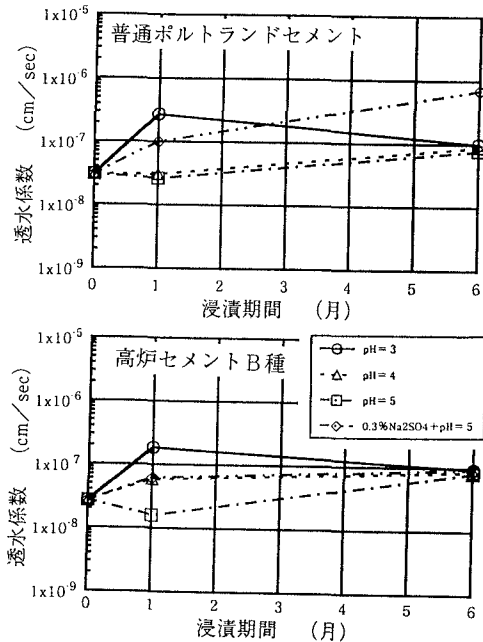
写真－1 0.3%硫酸ナトリウム溶液に浸漬した供試体の走査型電子顕微鏡写真

図－2 に透水係数の経時変化を示す。pHの異なる酸性水に浸漬した供試体では、浸漬期間の増大とともに透水係数は微増する傾向が見られた。しかし、0.3%硫酸ナトリウム溶液に浸漬した普通ポルトランドセメント供試体では、浸漬6ヶ月で透水係数は10倍以上大きくなっていた。これは、今回試験を行った範囲のpHの酸性水では、表面を徐々に侵食する程度の劣化であるため、圧縮強度や透水係数に与える影響は小さい。しかし、硫酸塩は、供試体の内部に浸透しながら、膨張性のエトリンガイトを生成し、供試体にひび割れや剥離が生じさせ、さらに剥離した面から劣化を進行させるため、圧縮強度や透水係数にも劣化の影響が表れると考えられる。

4. まとめ

以上の結果をまとめると、グラウト材に対する酸性水や硫酸塩は、

- 1) pH 3 程度の酸性水であれば圧縮強度や透水性に与える影響は小さい。
- 2) 硫酸塩は濃度の低い場合でも早期に圧縮強度の低下や透水係数の増加などの影響が出てくる。



図－2 透水係数の経時変化

今回の実験結果は、浸漬6ヶ月までの結果であるため、実験をさらに継続しグラウト材の劣化状況を把握する必要がある。また、この実験は材料の劣化促進試験であるため、実際のグラウト機能低下を評価しているわけではない。今後は、模擬岩盤中のグラウトの劣化試験方法を提案し、酸性水や硫酸塩の影響を受けたグラウト材の性能評価方法の検討が望まれる。

参考文献

- 1) 例えば、岡田 清 編著：コンクリートの耐久性、朝倉書店、1986年
- 2) 松下 博通他：硫酸塩によるコンクリートの劣化試験、土木学会関西支部研究発表会、pp490～491、1985年2月
- 3) JMC 耐薬品性ワーキンググループ：コンクリートの耐薬品性試験方法に関する研究、セメント・コンクリート、No.443、pp31～39、No.444、pp29～39、1984年1月、2月