

(株)鴻池組 正員 蔵野彰夫
同 上 正員 三浦重義
同 上 正員 国松勝一
同 上 川西順次

1. はじめに

安定液掘削工法では、一般にペントナイト泥水の耐セメント性を向上させるために分散剤を添加する。しかし、泥水中における分散剤の濃度管理が適切に行われなければ、コンクリート打設時における廃棄泥水の過剰な発生、泥水の鉄筋付着量の増大ならびにコンクリート品質の低下など、経済面ないし施工上に種々の問題を生じることが予測される。本報告では分散剤として最近多用されているポリアクリル酸ナトリウム(以下、PANaと記す)を取り上げ、その濃度管理方法について検討した。

2. 実験方法

実験材料を表1に示す。基本となる泥水の配合はペントナイト7wt% PANa0~5000ppmとした。基本泥水の作製については、家庭用ミキサー(10000rpm)を用いて水1ℓを

1分間攪拌した後24時間静置した。

さらに、静置完了後PANaを添加し、

プロペラ型ミキサー(500rpm)によつて1時間攪拌した。試料泥水の

作製については、基本泥水1ℓを家庭

用ミキサーで攪拌しながらセメントと

水(水セメント比W/C=0.5に相当

する水量)を同時に添加し、1分間攪

拌した後16時間静置した。試料泥

水に対する測定項目としてはファン

ネル粘度(500/500mℓ)、ろ水量お

よびマッドケーキ(加圧条件:3kgf/cm²,30min)、ろ液中

のPANa濃度である。PANa濃度の測定方法を図1に示す。

図2にはペントナイト泥水を繰り返し使用する場合において、PANaの濃度管理に基づくペントナイト泥水のセメント劣化防止

効果を調べるために行つた実験の手順を示す。試料泥水の静置温度および測定温度は20±1℃である。なお、本報告中で扱うPANa濃度とは、市販のPANa溶液(30wt%溶液)の濃度を示している。

3. 実験結果および考察

ペントナイト泥水のセメント劣化特性の一例として、セメント添加量とファンネル粘度の関係を図3に示す。この結果に

表1 実験材料

材料名	種別
ペントナイト	山形産250メッシュ
PANa	低重合度物 固形分濃度30wt%
水	水道水
セメント	普通ポルトランド

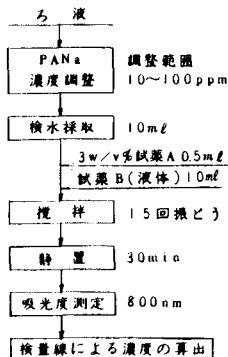


図1 PANa濃度の測定方法

凡例 { Be; ペントナイト, FV; ファンネル粘度
Q; ろ水量 MC; マッドケーキ

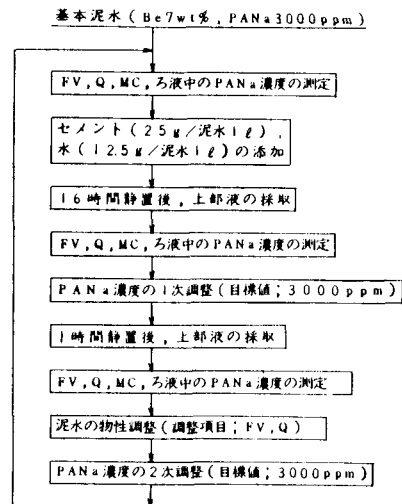


図2 繰り返し使用実験の手順

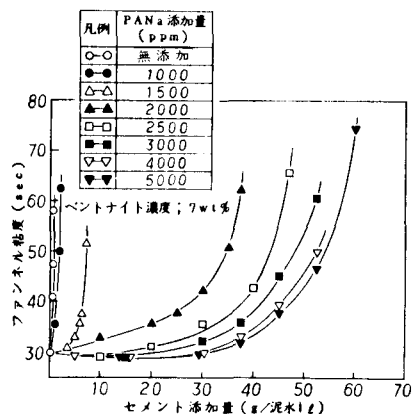


図3 セメント添加量とファンネル粘度の関係

よると、ベントナイト泥水の耐セメント性はPANaの添加量によつて大きく影響を受け、2000 ppm以上では1500 ppm以下に比べて耐セメント性が著しく改善されていることが分かる。また、2000 ppm以上においては、PANaの添加分に対する耐セメント性の効果はしだいに小さくなり、特に4000 ppmを越えるとPANaの添加によるその効果はほぼ一定となる。なお、セメント添加量とろ水量およびマツドケーキの関係については図示していないが、ファンネル粘度の場合と同様の変動特性を示す。したがって、実際の施工においてはセメント混入量に対応し得る適正な範囲にPANaの濃度を調整、管理することが極めて重要であるといえる。

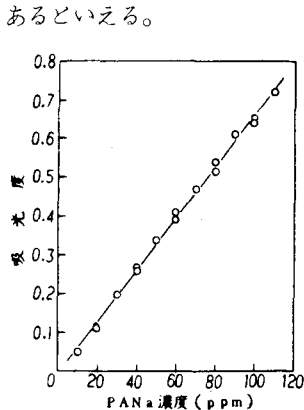


図4 PANa濃度と吸光度の関係

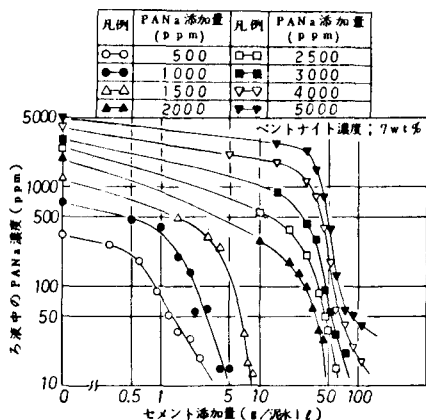


図5 セメント添加量とろ液中のPANa濃度の関係

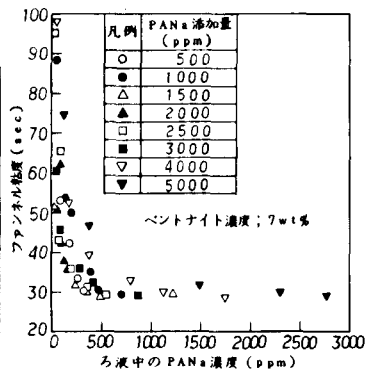


図6 ろ液中のPANa濃度とファンネル粘度の関係

図4より、PANa濃度と吸光度の関係、すなわち検量線は良好な直線性が得られている。図5には図3に示した泥水のセメント劣化実験において得られたろ液のPANa濃度を測定した結果を示している。この結果によると、ろ液中のPANa濃度はセメント添加量の増加に伴つて減少し、その変動特性については図3に示したファンネル粘度の変動特性とよく対応しており、両者の間には図6に示すような関係が認められる。すなわち、ベントナイト泥水中のPANaはセメントから溶出した Ca^{2+} と反応して、ベントナイトに対するセメントのゲル化作用を封鎖するが、 Ca^{2+} が増加するにつれてPANaは消費されていくと共にベントナイト泥水が著しく増粘することが分かる。また、ベントナイト泥水が著しく増粘する時のPANa濃度は、PANaの添加量に関係なくほぼ一定であることが分かる。したがって、PANaを添加したベントナイト泥水の耐セメント性はろ液中のPANa濃度を測定し、かつ図3および図5を用いて予測することが可能であり、従来の定性的な管理方法に比べてよりの確で適切な管理を施すことができるものと考えられる。図7はベントナイト泥水を繰り返し使用した場合においてPANaの濃度管理に基づくベントナイト泥水のセメント劣化防止効果を示している。この結果より、セメント混入後のファンネル粘度については繰り返し回数2回までは明確な変動はみられないが、3回以後においてファンネル粘度がやや高くなる傾向を示している。一方、セメント混入前、すなわちPANaの濃度調整後のファンネル粘度については各繰り返し時とも、ほぼ一定のファンネル粘度を示しており、PANaの濃度調整によるベントナイト泥水の再生効果が顕著に現れている。なお、ベントナイト泥水の繰り返し使用に対するろ水量およびマツドケーキの関係については図示していないが、ファンネル粘度の場合に比べて変化は少い。

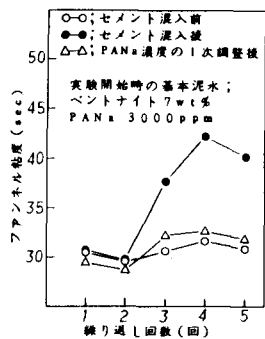


図7 繰り返し回数とファンネル粘度の関係

4. おわりに

本研究において、分散剤であるPANaの濃度測定方法ならびにPANaを添加したベントナイト泥水のセメント劣化特性について明らかにし、PANaの濃度管理に基づくベントナイト泥水のセメント劣化防止効果を確認することができた。