

アンカーグラウト材における遅延剤の開発

ライト工業（株）正会員 ○九田 敬行

ライト工業（株）正会員 荒木 豪

ライト工業（株）正会員 長 信也

1. はじめに

近年、削孔機械の性能向上やアンカー適用現場の多様化に伴い、50mを超える長尺アンカーの施工件数が増加している。アンカー長が80mの場合を例とすると、注入開始からケーシング抜管まで2時間程度の時間を要し、状況によっては3時間以上を要する場合もある。アンカーのセメントグラウトに一般的に用いられている減水材（NL4000等）は、2時間程度で粘性が高まり、ケーシングパイプが引き抜けなくなるなどのアンカー施工への障害を引き起こす恐れがある。以上の背景から、長尺アンカーの品質および施工性の向上が期待できる遅延効果が高い混和剤を開発した。

本報は、アンカーのセメントグラウトに添加する新型遅延材の開発を目的とした一連の試験結果を報告するものである。

2. 開発目標

- 開発する新型の遅延混和剤は、以下の性能を満足するものとした。
- （1）練り上がり4時間後の注入作業が可能であること。すなわち、フロー値が規格値内（10～18秒）であること。
 - （2）ブリーディングが3%未満であること。
 - （3）圧縮強度（ σ_{ck28} ）が24N/mm²以上であること。

3. 試験方法

3.1 概要

新型遅延剤（名称：ACK-1）の添加量を変化させた配合（表1）についてセメントグラウトを練り混ぜ、練り上がり直後と経過1時間毎（最大6時間）のフロー値を測定した。また、圧縮強度試験とブリーディング試験を併せて実施し、混和剤がセメントグラウトの品質におよぼす影響を確認した。

なお、試験は、JSCE-F 521-1999、JSCE-G 505-2010、JSCE-F 522-2007 に準じて実施した。

3.2 配合

試験に用いた配合を表1に示す。配合①および②は、ACK-1の添加量を1.0%、0.75%と変化させた配合、遅延効果を確認する比較対象として③ブランクと④減水剤2%添加についても試験を実施した。

表 1 試験配合

		セメント(kg)	水(kg)	混和剤(kg)	W/C(%)混和剤含む
①	ACK-1:0.75%	7.0	3.31	0.0525	48
②	ACK-1:1.0%	7.0	3.29	0.07	48
③	ブランク	7.0	3.5	0	50
④	減水剤2.0%	7.0	3.39	0.14	50

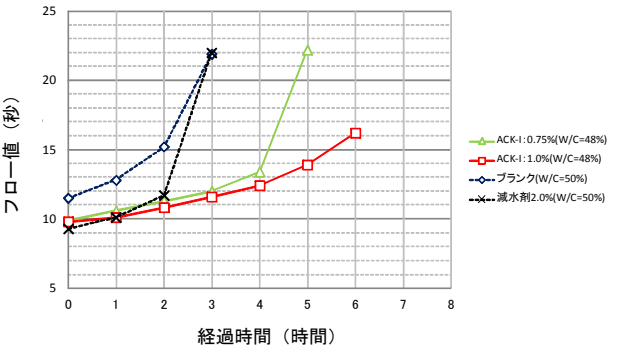


図 1 経過時間におけるフロー値の変化

4. 試験結果

4.1 フロー試験結果

図1は、フロー値の経時変化を示したものである。ブランクや減水剤では、2時間から3時間にかけてフロー値が急増し、3時間で18秒を超過している。一方、ACK-1を添加したセメントグラウトは、遅延効果によりフロー値の増加が抑えられていることが分かる。ACK-1を添加したセメントグラウトの練り上がり4時間後のフロー値は、添加率0.75%,1.0%ともに18秒以下であり、開発目標を満足していた。しかし、添加率0.75%では4時間から5時間の間に粘性が急増していることから、添加量1.0%とすることで長尺アンカーの施工に求められるセメントグラウト遅延性能が得られることが分かった。

表2は圧縮試験の結果を示しており、すべての試験配合で基準強度である 24N/mm^2 を材齢7日(σ_{ck7})で満足している。

4.2 ブリーディング試験結果

ブリーディング試験結果を図2に示す。アンカーに用いるセメントグラウトは、ブリーディング3%未満が基準である。ACK-1は、添加量1.0%、0.75%ともに最終ブリーディング量(24時間後)が3%を下回り、開発目標を満足している。

4.3 高温条件における遅延効果の確認

夏期のアンカー施工では、注入ホースが直射日光を受けると高温になり、ホース内のセメントグラウトの粘性が高まりホースが閉塞することがある。そこで、練り上がり温度と養生温度を 40°C と 50°C に設定し、ACK-1の添加量を変えて経過時間におけるフロー値をプロットしたものが図3である。標準的な温度条件(20°C)で設定した標準添加量1.0%では練り上がり1~2時間で急激に粘性が高まってしまう。一方、ACK-1の添加量2.0%では、 50°C の条件においても遅延効果を十分に発揮している。高温条件下での長尺アンカー工事においては、ACK-1添加量2.0%が有効であることが分かった。

表2 圧縮強度試験結果

圧縮強度 (N/mm^2)	ACK-1:1% ($\text{W/C}=48\%$)	ACK-1:0.75% ($\text{W/C}=48\%$)	ブランク ($\text{W/C}=50\%$)	減水剤:2.0% ($\text{W/C}=50\%$)
材齢7日	40.9	41.3	29.9	38.9

*試験温度は、 20°C

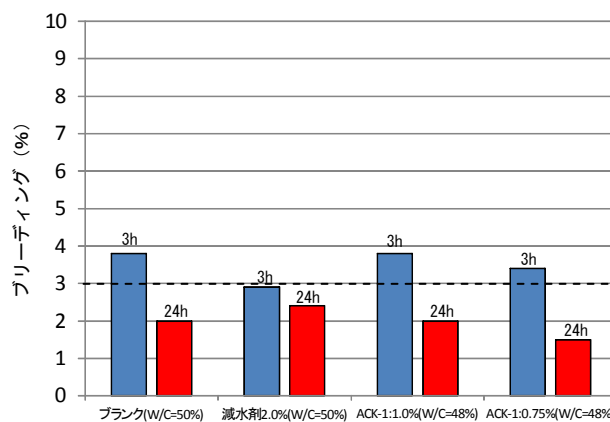


図2 ブリーディング試験結果

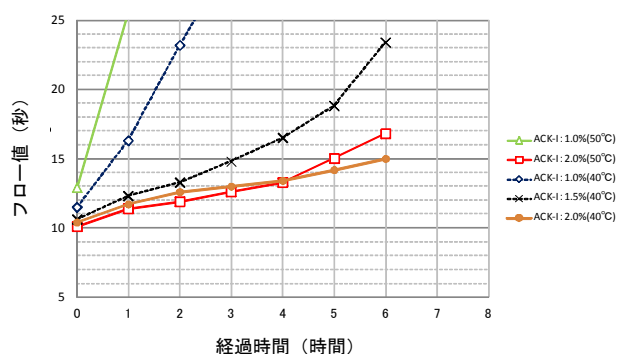


図3 経過時間におけるフロー値の変化(高温条件)

5. まとめ

本報では、新型遅延剤 ACK-1 の開発に関する試験結果について報告した。ACK-1 は、長尺アンカーにおけるグラウト注入工で効果的な混和剤であり、以下の特長を有する。

- ・セメントグラウトに ACK-1 を 1.0% 添加することで、練り上がり 4 時間後においても注入作業が可能な流動性を確保できる。
- ・練り上がり温度や養生気温が 50°C と高温であっても、ACK-1 を 2.0% 添加することで練り上がり 4 時間程度経過後においても注入作業が可能となる。

参考文献

- ・コンクリート標準仕様書〔基準編〕土木学会基準および関連基準：土木学会、pp237-239,p287,2010