

株鴻池組 正員 三浦重義
同上 同上 吉田清司

1. まえがき

各種シールド工法，地下連続壁工法，柱列山留工法などにおいては，周辺地盤とあまり強度の相違しない低強度の粘土セメントモルタルを使用することがしばしば行われている¹⁾。この場合，所望の強度を得るためには，粘土とセメントとの比率を変えることになるが，同一配合としても，粘土粒径が小さくなるほどモルタルのブリージングは減少し，一方流体輸送などの取扱い時の流動性は低下する。固化物強度の均値性については，ブリージングが大きく，流動性のよいものは，セメントの沈降により下部ほどセメント濃度が高く，強度が増大する傾向になる。したがって配合組成としては，ブリージングがなく，しかも取扱い時の流動性持続時間の長いものが好ましい。最近各種の勝れたコンクリート用混和剤が開発されているので，粘土セメントモルタルの流動性に及ぼす影響について検討し，二三の知見を得たので報告する。

2. 実験

2-1 実験材料 用いた実験材料の名称および略記号を表-1に示した。混和剤は，いずれも市販品をそのままあらかじめ固形分濃度を測定しておき，添加量に応じて必要量を秤取した。また粘土 (CL) は，既報²⁾と同様のものを用いた。

2-2 実験方法 混和剤の添加量は，水100部に対し，0~0.1部とし，あらかじめ水に溶解したものにベントナイト (BN) およびCLを加え，ジューズミキサーで10000rpm 300秒間混合攪拌し，20°Cで一昼夜静置してBNを十分よく膨潤させた後，さらに，NPCを所定量加えて再びジューズミキサーで攪拌し，直ちに，あらかじめ流動性喪失時間を測定するために用意した直径43mm高さ140mmの円筒 (複数個) の中に泥水を注ぎ込み，所定時間毎に円筒を静に引き上げ，泥水の広がり方をフロー値として測定した。フロー値の測定方法は，JIS-R-5201フロー試験に準じて行い，泥水がひろがった後の径を最大と認める方向と，これに直角な方向とで測定し，その平均値をもつてフロー値とした。調製した泥水は，NPCの添加に対して，いずれもジューズミキサーで混練可能であり，BN単独高濃度泥水の場合のように，NPCの添加と同時にゲル化して混練不可能になることはなかった。

3. 結果および考察

3-1 流動性喪失時間の測定 泥水に対して所定量のNPCを加えた後，流体輸送が困難になる流動性

表-1 実験材料

名 称	記 号	備 考
トリポリリン酸ナトリウム	STPP	縮合リン酸塩試薬
ヘキサメタリン酸ナトリウム	SHMP	重合リン酸塩 //
リン酸一ナトリウム	SPM	リン酸塩 //
リン酸二ナトリウム	SPD	//
リン酸三ナトリウム	SPT	//
鉄ホウ素リグニンスルホン酸ナトリウム	SFL	高分子活性剤市販品
ニトロフミン酸ナトリウム	SNF	//
ナフタリンスルホン酸・リグニンスルホン酸共縮合物	NLS	高流動化剤市販品
ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮合物	NAP	//
トリアジン高縮合物	TRI	//
カルボン酸塩	A, B, C, D	市販品
山形産ベントナイト	BN	250メツシュ
粘 土	CL	淡路島産
普通ポルトランドセメント	NPC	
水	W	水道水

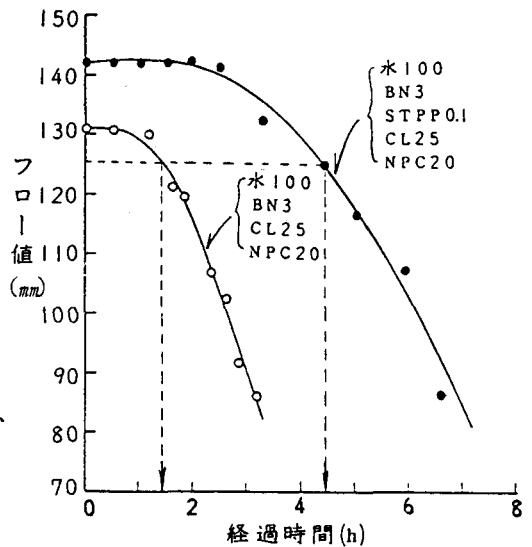


図-1 NPCの混練後の経過時間とフロー値との関係

喪失までの時間の測定は、水ガラス系薬液注入においてゲルタイムを求める方法に従って行ってみたが、ゲル化終点に至るまでの時間が長く、測定が困難で、再現性のよい結果は得られなかつた。そこで本実験方法により、NPC混練直後からの経過時間とフロー値との関係を求めると、図-1の結果が得られた。多くの測定点から、フロー値が125mmを示すに至るまでの経過時間を作図によつて求めることができ、これを本実験では流動性喪失時間(T)とした。この時間とフロー値の間には、一定の相関関係が成立つとは限らず、粘土セメントモルタルの配合組成、粘土粒径などによつて、多少の変動が認められるが、本実験における水100, BN3, CL25, NPC20の配合を一定にした条件範囲では、125mm付近が適当であつた。従つて本測定法によつても、混和剤間の流動性に及ぼす影響については比較することができる。

3-2 リン酸塩類添加量とTとの関係 各種リン酸塩類がTに及ぼす影響について測定し、図-2の結果を得た。第1, 第2, 第3リン酸塩の間には、ほとんど差がなく、縮合リン酸塩STPPと重合リン酸塩SHMPはTを上昇させる効果が大きかつた。鹿又らは³⁾深層混合処理工法における遅延剤として、リン酸塩類の添加量を4%近くまで検討しているが、本研究では、0.1%の低添加量までしか実験しなかつた。

3-3 流動化剤添加量とTとの関係 現在市販されている代表的なコンクリート用高流動化剤, NAP, TRI, NLSと泥水用分散剤, SFL, SNFについての結果は図-3の通りである。これらは、図-2のリン酸塩類に類似の挙動を示した。

3-4 カルボン酸塩類の添加量とTとの関係 現在市販されている各種のカルボン酸塩 泥水用分散剤についての結果を図-4に示した。いずれもTの増大効果の大きいことがわかつたが、相互に差違が認められたのは、分子構造、重合度の差などが影響し合っているものと考えられる。なお本実験の配合物は、すべてブリージングは認められなかつた。

4. あとがき 混和剤を添加することによる、粘土セメントモルタルの流動性維持時間の延引については、検討した混和剤間ではカルボン酸塩の効果の大きいことが知られた。

参考文献

- 1) 玉井; 粘土鉱物混入セメントモルタルの流動性と分離 セメント技術年報 29, 196~199(1975)
- 2) 吉田, 三浦; ベントナイト安定液の掘削土による劣化について 土木学会第36回年講(1981)
- 3) 鹿又, 山本, 平井; 深層混合処理工法における遅延剤の活用と開発(第2報) 土木学会第37回年講(1982)

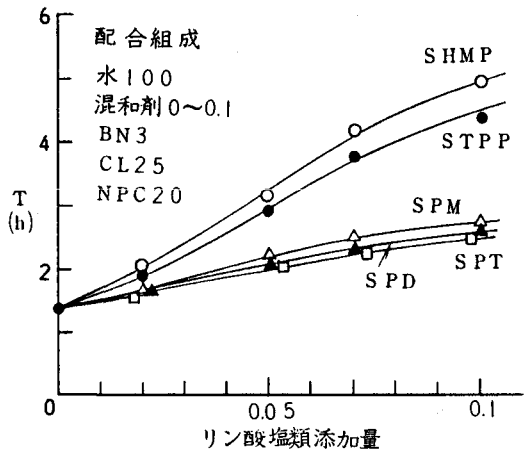


図-2 リン酸塩類の添加量とTとの関係

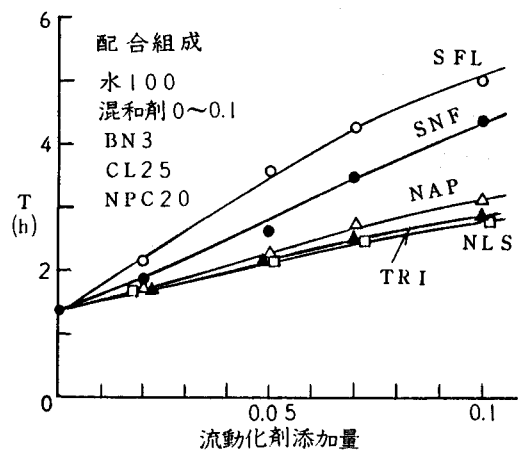


図-3 流動化剤の添加量とTとの関係

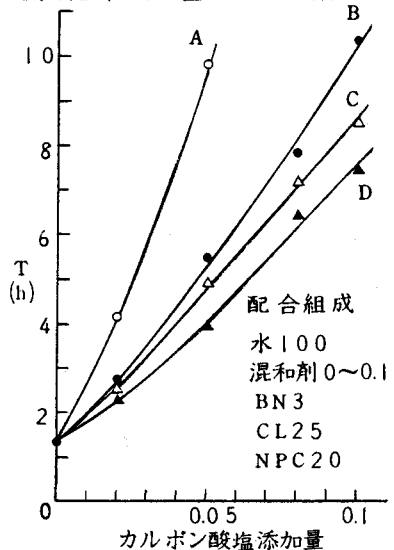


図-4 カルボン酸塩の添加量とTとの関係