

(株)鴻池組技術研究所 正員 三浦重義
同 上 同上 吉田清司

1 まえがき

泥水掘削工法においては、掘削壁面の崩壊防止と、掘削土の搬出のために、従来からベントナイト (BN) 泥水が一般に用いられてきた。この泥水は、掘削循環使用とともに掘削土の混入による比重の増大や、コンクリート打設に伴うセメントの混入によつて、次第に掘削用泥水としての機能を低下し、遂には劣化泥水として廃棄することを余儀なくされる。劣化した BN 泥水を廃棄処分するに当つては、BN 廃泥水が廃棄物処理法における産業廃棄物汚泥としての適用を受けるため、同法に準拠した適正な処理および処分を行うことが必要である。しかし最終処分地の逼迫、輸送交通事情の悪化などから、BN 廃泥水の発生現場において、廃泥水に固化材を適当量混合して、適切な強度の固化物とし、現場埋戻し土や裏込め材などとして有効再利用を図ることも検討されている。ここに用いる固化材としては、セメント系材料が多く使用されているが、一方 BN 泥水には耐セメント性、耐塩類性を改良し、懸濁安定性を向上させるために、泥水の作泥時に水溶性界面活性分散剤を添加することもよく行われている。しかるに、これらの分散剤には、界面活性を有し、セメント粒子表面に吸着してセメントの凝結に対し遅延作用を示すものも多い。本研究はセメントを用いて BN 廃泥水を固化させるに際し、廃泥水中に添加されている分散剤がどのような固化抑制作用を及ぼすかについて検討することを目的とし、二三の知見を得たので報告する。

2 実験

2-1 実験材料

実験に用いた各材料の略記号および物性を表-1に示した。掘削土としては淡路産粘土を一例として用いた。またセメントは JIS R 5201セメントの物理試験方法による凝結試験で、始発2時間42分、終結4時間28分の結果を示したポルトランドセメントを用いた。

2-2 実験方法

各種分散剤間の固化遅延作用の相互比較を実験目的としたため、現場発生の BN 廃泥水を試料とせず、泥水組成の明らかなものを各実験毎に調整して試料とした。作泥方法は、水道水に所定量の分散剤を溶解したものを予め用意し、これに BN および CL を加えてジューズミキサーで 10000rpm, 300秒間攪拌混合し、室温で一昼夜静置して BN を十分よく膨潤させた後、さらにセメントを所定量加えて、再び 10000rpm, 300秒攪拌することとした。この場合上記操作によつては、セメントを混合すると直ちに泥水がゲル化し、攪拌困難なものもあつたが、それらについてはホバート型ミキサーを用いて攪拌混合した。セメントの混合直後から経時的に強度が発現するが、最初流動性のある BN 廃泥水に対し、セメン

表-1 実験材料

材 料 名	記 号	物 性
山形産ベントナイト	BN	250メツシュ CEC=72.1meq/100g
淡路産粘土	CL	200メツシュ
分散剤 鉄ホウ素リグニン スルホン酸ナトリウム	SFL	
〃 ヘキサメタリン酸 ナトリウム	SHMP	試薬一級
〃 カルボキシメチルセルロ ースナトリウム塩	LCMC	エーテル化度 0.77 平均重合度 160
〃 ポリアクリル酸 ナトリウム	LSPA	平均重合度 80

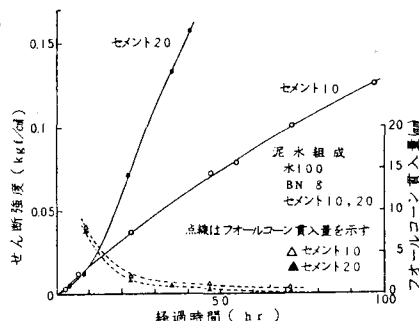


図-1 経過時間とせん断強度およびポールコーン貫入量との関係

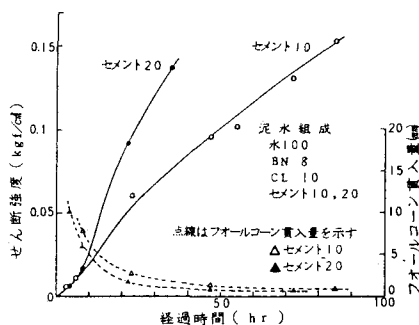


図-2 経過時間とせん断強度およびポールコーン貫入量との関係

トを添加すると、次第に増粘し、やがて流動性を失い、さらに固化物の強度が時間と共に増加する経過をたどるため、その途中における流動状態の変化の測定を兼ねてせん断強度を測定することとした。せん断強度の測定は、ペンせん断試験機を用いて行い、時間の経過につれて次第に強度が上昇し、せん断強度として0.05 kgf/cm²程度以上が測定された時点以後は、フオールコーンによる貫入量の測定も併行して行つた。

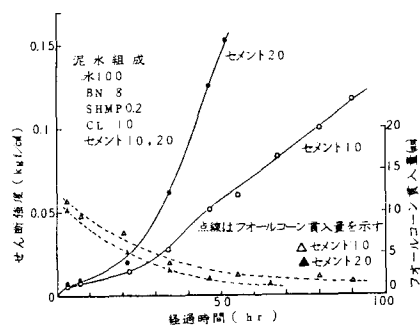


図-3 経過時間とせん断強度およびフオールコーン貫入量との関係

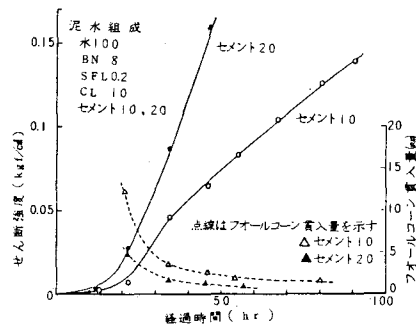


図-4 経過時間とせん断強度およびフオールコーン貫入量との関係

3. 結果および考察

3-1 BN単独およびBN・CL泥水の場合

水100に対しBN 8単独およびBN 8、CL 10の組成の泥水について、セメントを10ならびに20添加した場合の結果を図-1、2に示した。水100に対しセメントのみ10または20を加えた配合物は、静置とともにセメントが直ちに沈降し、上部に多量の水を分離したので強度の測定はできなかつたが、図-1、2に示した配合物は、いずれも沈降物が認められず、表面へのブリージングも起らず、全体が均一の組成であり、強度測定値のバラツキも少く、再現性のよい測定結果が得られた。BN単独に対し、CLが混入した場合の強度発現にはほとんど時間的な遅れが認められず、さらにCLの混入は、強度的には増大の傾向となつた。これはCLの混入により泥水濃度が高くなっていることによるものと考えられる。

3-2 分散剤添加の場合

予め分散剤が0.2添加されているBN・CL混合泥水に対し、セメントを10および20混合した場合の結果を図-3～6に示した。

図-1、2の実験はセメント混合により泥水が直にゲル化するので混合はホバート型ミキサーを用いたが、図-3、4、6の実験は混合してもゲル化せずジュースミキサーで良好に搅拌できた。分散保護作用をもつ低重合度のLCMCを分散剤として用いた図-5の実験においては、セメント混合前のBN泥水は低粘度であつたにも拘らず、セメントを混合すると若しく増粘したため、ホバート型ミキサーでセメントを混合した。ただしこの場合、混合によるゲル化は起らなかつた。またセメント混合後の配合物は、いずれも組成は均一で、セメントの沈降もブリージングも観られなかつた。図-3～6の結果によれば、分散剤が添加されている場合は、明らかに強度の発現に遅延性が認められ、その程度は本実験で供試した4種の分散剤については、SHMP < SFL < LCMC < LSPAの順に遅延作用が増大した。とくにLSPAでセメント10混合したものでは、10日間経過後も配合物の固化は起らなかつた。

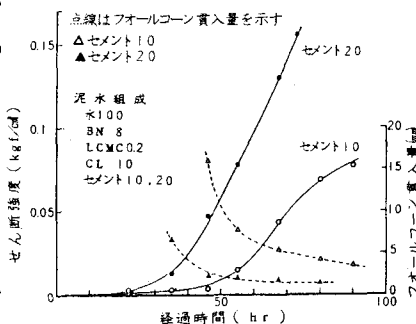


図-5 経過時間とせん断強度およびフオールコーン貫入量との関係

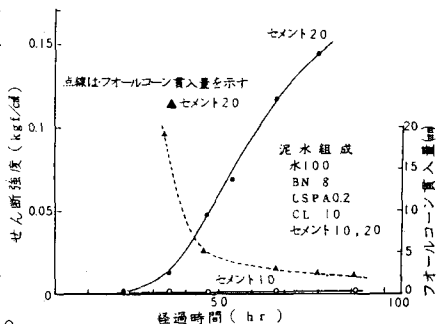


図-6 経過時間とせん断強度およびフオールコーン貫入量との関係

4. あとがき セメント系固化材によるBN廃泥水の固化再利用に当り、分散剤は固化に対し遅延作用を及ぼし、その程度は分散剤の種類によつて異なることが知られた。