

(佛鴻池組技術研究所 正員 吉田清司
同上 同上 三浦重義)

1. まえがき

安定液掘削工法に使用されるベントナイト安定液は、掘削土の分離に際しては低粘性であることが好ましく、スライムの生成防止には粘性が高いほどよいとされている。スライムには、掘削工法の種類によつて種々の方式があり、要求される懸濁粒子の沈降性も工法によつて異なるが、いずれの方式を採用するにしても懸濁粒子の沈降特性や沈底物の性状を把握する必要がある。一方ベントナイト安定液には、造壁性向上のために増粘剤が、耐塩性および耐セメント性の改良には分散剤が添加調整されることが多く行われている。そしてこれらの添加剤は、安定液の粘性に変化を与え、分散剤の多くはベントナイト安定液の粘性を低下させ、砂分の沈降を早めると言われている。そこで本研究では、先にベントナイト安定液の耐セメント性改良に対して良好な結果を示した分散剤¹⁾を用い、それらがベントナイト安定液の粘性と安定液中の砂分の沈降性に及ぼす影響について検討した結果、二三の知見を得たので報告する。

2. 実験

2-1 実験材料

2-1-1 ベントナイト(BN) 山形産の250#を用いた。

2-1-2 砂分 既報²⁾砂の $74\mu\text{m}$ ふるい上残留物を用いた。

2-1-3 分散剤 既報¹⁾と同一の低重合度ポリアクリル酸ナトリウム(LSPA)および低重合度カルボキシメチルセルローズナトリウム塩(LCMC)を用いた。

2-2 実験方法

2-2-1 沈降試験 水100, BN8を基本配合としたBN安定液に砂分20を添加し、全体をよく混合した後、直ちに沈降管に入れ、表面下50mm(上), 450mm(中), 850mm(下)の3箇所の濃度を経時的に測定して沈降状態を調べた。

2-2-2 BN安定液の調製 まず市販BNをそのまま単独8%液に調製し、沈降試験を行つた結果は、図-1のとおりで、長時間静置により沈降する粗大粒子の存在することがわかつたので、あらかじめ10%濃度液を作製し、1週間静置して粗大粒子を沈降させて除き、残部の濃度を8%に調製して以後の実験に供した。

2-2-3 砂分量 沈降試験において、各時間毎に採取した試料につき、大量の水で希釈したものを $74\mu\text{m}$ ふるいでろ過して、BN分を除きふるい残分を砂分として乾燥秤量した。

2-2-4 粘性および降伏値 見掛け粘度(AV)およびブルツクフィールド降伏値(BYV)は、回転粘度計を使用し、AVはずり速度 16.8S^{-1} のときの値を、またBYVは、J. S. Wolf³⁾らの方法に準じ、ずり速度 $8.4 \times 10^{-2}\text{S}^{-1}$ と $16.8 \times 10^{-2}\text{S}^{-1}$ とから求めた。ファンネル粘度(FV)は500/500mlを測定した。

3. 結果および考察

3-1 BN単独安定液の場合 分散剤無添加のBN単独安定液中における砂分の沈降状態は、図-2に示すとおりである。この結果から安定液中の砂分は、比較的速やかに沈降することが認められ、時間の経過にともなつて、固形分濃度はBN単独安定液濃度に、また固形分に対する砂分率は0%に各々漸近した状態からみて、砂分はほとんど全量が沈降したものとみなされる。さらに300分経過して砂分が沈降した後、安定液中のBN濃度を固形分濃度と固形分に対する砂分率とから算出してみると、砂分を添加する前のBN単独安定液の濃度と、ほとんど同濃度であつたことからみて、砂分と共存するBNは砂分沈降のさい共沈

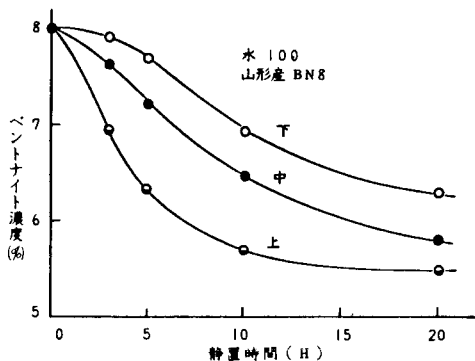


図-1 BN単独安定液の沈降試験

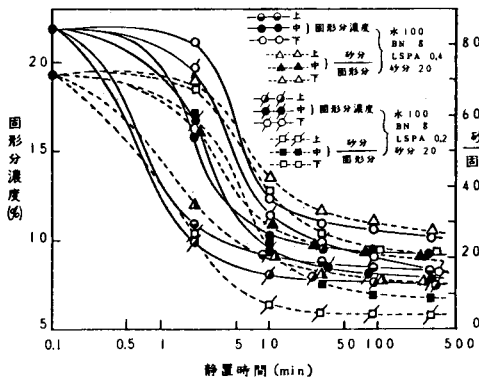


図-3 LSPA添加安定液の砂分沈降曲線
現象を起していないことがわかった。

3-2 LSPA添加BN安定液の場合

砂分の沈降状態は、図-3に示したとおりである。これらの実験における砂の沈降性を相互比較するためには、沈降速度を求める必要があるが、本実験で使った砂は単一粒径のものでなかったため、その沈降速度が求められないため、表面下450mm位置における沈降実験開始時の砂分濃度が半減するまでの時間(T)をもつて比較することとした。結果を表-1に示したが、LSPAを0.2添加したものでは、BN単独の場合とほとんど変わりがなかったが、LSPAを0.4添加した場合には沈降性は遅くなることがわかった。また粘性を比較してみると、FV, AVともにLSPAを添加したものは、いずれもBN単独よりむしろ低粘性であった。そこでBYVを求めてみた結果、LSPAを添加したものは、BN単独より大きな値を示し、またLSPAの添加量が多いほど、その値は大きくなり、砂分の沈降性は遅くなっていることが知れた。

3-3 LCMC添加BN安定液の場合

実験結果を図-4に示した。使用したLCMCは、極めて低重合度のもので、CMCの中では増粘効果の著しく少ないものであったが、表-1に示すようにBN安定液の粘性を上昇させ、特にBYVが顕著に増大した。そのため砂分の沈降性も著しく遅く、0.4添加ではほとんど沈降が認められなかった。また表-1には、沈底物の間隙比(e)も併せて示した。

4. あとがき BN安定液中の砂分沈降特性は砂分のみが沈降し、BNはほとんど砂分と共沈せず、LSPAおよびLCMCを添加したものはBYVが上昇し、BN単独に比べて砂分沈降性は遅くなった。

参考文献 1) 三浦, 吉田; 分散剤による粘土泥水の安定化について 土木学会関西支部 1982

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) J. S. Wolff & R. T. Meyer, Soap & Chemical Specialties, 89~99(1961.4)

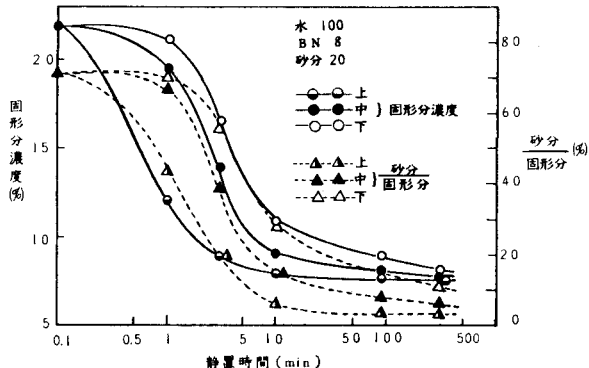


図-2 BN単独安定液の砂分沈降曲線

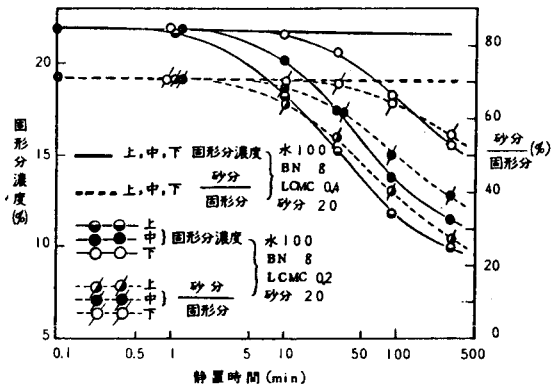


図-4 LCMC添加安定液の砂分沈降曲線

表-1 安定液の性質

No.	安定液組成				性 質					
	水	BN	分散剤		FV	AV	BYV	e	T	
	量	量	名称	量	(S)	(Pa·s)	(Pa)	-	(min)	
1	100	8	-	-	442	9.1	0.017	0.85	2.1	
2	"	"	LSPA	0.2	386	7.5	0.024	0.85	2.4	
3	"	"	"	0.4	324	5.8	0.035	0.86	3.5	
4	"	"	LCMC	0.2	507	18.8	0.24	2.8	6.5	
5	"	"	"	0.4	620	21.6	0.36	測定不能	測定不能	