

（機鴻池組技術研究所 正員○吉田清司
同 上 同上 三浦重義

1. まえがき

安定液掘削工法において使用されるベントナイト安定液は、掘削土の混入によつて劣化するが、掘削戻り安定液中の粒径約0.074mm以上の砂分は機械的に除去されるのに対し、細粒粘土分は除去されずにそのまま残留して再循環液として使用されている。そこで砂分と粘土分とに別けて、そのおのおのがどのようにベントナイト安定液を劣化させるかについて検討し、二三の知見を得たので報告する。

2. 実験

2-1 実験材料

2-1-1 ベントナイト（BN） 山形産250メツシュ通過BNを水分補正して用いた。

2-1-2 試料土 0.074mm以上の粒径をもつ試料土Lとしては乾燥した珪砂を200メツシュ篩で通し篩上残留物を用いた。また0.074mm以下の粒径をもつ試料土Mとしては含水比10%の淡路産粘土を200メツシュ篩で通し、篩下通過分を用いた。おのおのの粒径分布測定結果は図-1に示すとおりである。

2-1-3 増粘剤 BN安定液中には増粘造壁性を改良する目的で水溶性高分子増粘剤が添加されていることも多いので、BN単独安定液との比較をかねて増粘剤添加安定液についても検討した。増粘剤としてはエーテル化度0.69, 1%濃度水溶液粘度600CPSのカルボキシメチルセルローズナトリウム塩（CMC）を水分補正して用いた。

2-2 実験方法

2-2-1 BN安定液の調整 掘削工法に使用されるBN安定液のBN濃度および増粘剤添加量は一定しておらず、工事対象地盤や掘削機械工法などに対応して適当に選択されているので、相互の比較がしやすいように性質の類似したA,B,C3種類の安定液を調製した。それらの組成ならびに性質は表-1に示したとおりである。作泥は、水道水にCMCを所定濃度に一昼夜かけて十分よく溶解させてからBNを加え、ジュースキサーで1万r.p.m 5分間混合し、20℃で一昼夜静置したのち以後の実験に供した。

2-2-2 粘性 各試料は攪拌羽根攪拌機で300r.p.m 5分間よくかきまぜた後500/500mlファンネル粘性（FV）を測定した。

2-2-3 造壁性 API規格の脱水試験器を用い、3kg/cm²、30分の条件で汙過し、汙水量（q）の測定結果から相互比較を行った。

2-2-4 試料土の混入操作 試料土Lについては、含水比（w）が0のものと、水を加えてw=100にしたものを、試料土

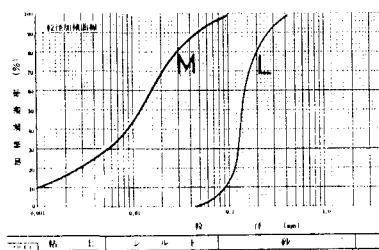


図-1 試料土の粒度分布

表-1 安定液の組成と性質

安定液	組成			比重	粘性 (S)	汙水量 (ml)
	水	BN	CMC			
A	100	8	ナシ	1.048	39.0	8.7
B	100	4	0.1	1.026	40.5	7.0
C	100	2	0.2	1.014	44.0	9.2

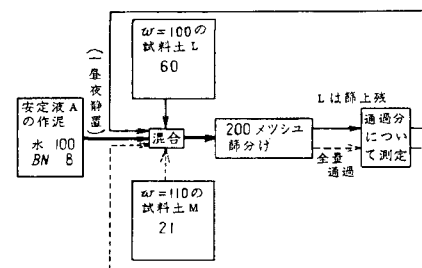


図-2 操作フロー

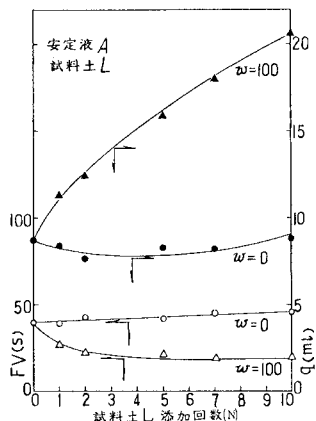


図-3 試料土添加回数(N)とFV、qとの関係

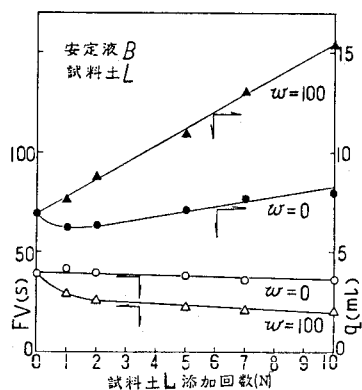


図-4 試料土添加回数(N)とFV, qとの関係

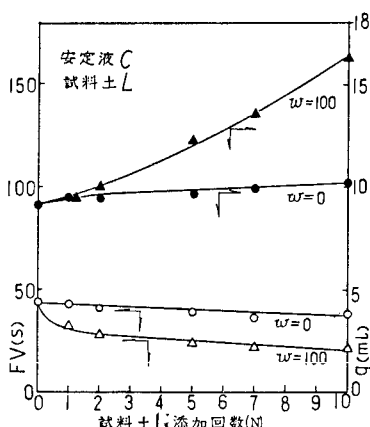


図-5 試料土添加回数(N)とFV, qとの関係

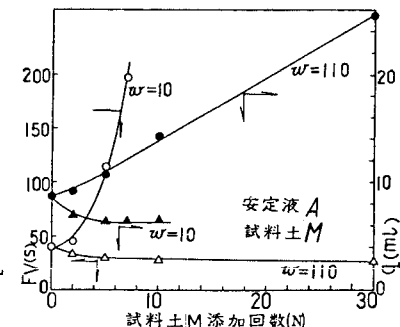


図-6 試料土M添加回数(N)とFV, qとの関係

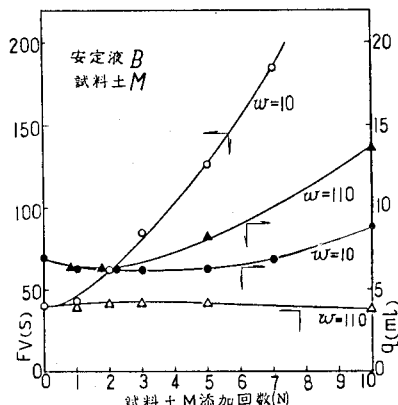


図-7 試料土M添加回数(N)とFV, qとの関係

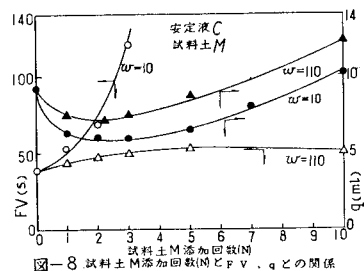


図-8 試料土M添加回数(N)とFV, qとの関係

表-2 安定液の組成と性質

安定液	組成				比重	粘性 (s)	含水量 (mL)	
	水	BN	CMC	試料土M				
D	100	4	0	0	1.024	22	14.7	造壁性 20分間
E	"	4	0	50 (w=10)	1.279	26	15.1	
F	"	2	0	0	1.012	20	23.0	造壁性 30分間
G	"	2	0	75 (w=10)	1.371	26	24.5	
H	"	1	0.1	0	1.007	20	11.4	造壁性 20分間
I	"	1	0.1	50 (w=10)	1.229	22	12.8	

Mでは $w=10$ のものと、これに水を加えて $w=110$ としたものを調整して、BN安定液にそれらをおのおの所定量添加しミキサーで5分間混合して第1回試料土混入安定液を作り、これを200メッシュ篩に通し、その通過分を試料として、FVとqを測定した。この試料を次回の安定液とし、これに同様の試料土混合ならびに篩分け操作を行って第2回目測定試料とし、以後同一の操作を反覆繰返して各回の試料とした。図-2にその操作フローを示す。

3. 結果および考察

3-1 試料土Lの場合 測定結果を図-3～5に示す。安定液A, B, Cとも $w=0$ のときのLの混入によつては粘性ならびに造壁性はほとんど変化していないが、 $w=100$ のときのLが混入すると粘性、造壁性とも著しく低下し、安定液の劣化は水分混入による希釈に大きく影響されることがわかった。

3-2 試料土Mの場合 測定結果を図-6～8に示した。粒径が0.074 mm程度より微細なシルト粘土では掘削戻り安定液中から機械的に除去処理ができなくなるので、そのまま次第に蓄積されてくることとなり、 $w=10$ のときには造壁性はさほど低下しないが、粘性は著しく増大した。また $w=110$ のときには水分混入の希釈効果によつて粘性はほとんど変化しなかつたが、造壁性が大きく低下する結果となつた。したがって微細シルト粘土の場合にも砂分の場合と同様にBN安定液を劣化させる大きな原因は掘削地盤中の土中水の混入による希釈のためとみなされるが、この点についてさらに検討するために、表-2に示したように低濃度BN安定液D, F, Hを用意し、 $w=10$ のMを添加して10回目または30回目の組成と同一のものE, G, Iを調製して造壁性を測定してみると、図-6, 8の結果とほとんど相違しないことがわかった。

4. あとがき 掘削土混入によるベントナイト安定液の劣化を含水量の測定による造壁性の良否から検討したところ、砂分およびシルト粘土分の混入によるベントナイトの相対濃度低下よりも、掘削土中の水分混入による希釈作用が大きく影響する結果が得られた。