

磯鴻池組 正員 吉田清司

同上 同上 三浦重義

1. まえがき

泥水掘削工法に用いられるベントナイト泥水には、孔壁安定性および耐塩性、耐セメント性改良のために、増粘剤あるいは分散剤が単独で、または両者併用して添加されている。分散剤の添加はベントナイト泥水の粘性にあまり影響を与えないが、増粘剤の添加は粘性を著し

表-1 実験材料

名 称	記 号	備 考
山形産ベントナイト	BN	250メツシュ
カルボキシメチルセルロースナトリウム塩	CMC	市販品
ポリカルボン塩酸	PCA	//
砂	S	豊浦標準砂
水	W	水道水

く増大させるので、掘削対象地盤に適する所望の粘性をもつベントナイト泥水を調製する際には、増粘剤の添加量に伴つて、ベントナイト濃度を加減する必要がある。この粘性の調整は、配合組成を種々変化させた泥水について、フアンネル粘度計の測定値から、適当なものを選択することによつて行われている。しかしベントナイト、増粘剤、分散剤の相互組み合わせによつては、たといフアンネル粘性が同一でも、砂分の沈降挙動の相違するものがあるので、この点について検討した。

2. 実験

2-1 実験材料 用いた材料の名称および記号を表-1に示す。CMCはエーテル化度0.69, 平均重合度650のものを、PCAは泥水用分散剤として市販されている水溶液につき、あらかじめ固形分濃度を測定しておき、添加量に応じ必要量を秤取して、使用した。

2-2 実験方法 泥水の調製は、所定量の水に各配合組成に応じたCMCおよびPCAをあらかじめ溶解しておき、BNを加えてジューズミキサーで10000rpm, 300秒間混合攪拌し、20℃のもとで時々かきまぜながら5日間静置し、以後の実験に供した。フアンネル粘度(FV)は、(500/500)の粘度計を用い、粘度測定の前によくかきまぜてから行つた。砂の沈降実験には、直径56mm長さ1000mmの透明樹脂製円筒沈降管を用いた。

3. 結果および考察

3-1 配合組成とFVとの関係 各種配合組成が異なる多数の泥水試料を調製しておき、5日後のFV測定結果から、40S前後のものを選び出した。それらについてBN濃度の順に整理した場合の各配合組成とFVとの関係として表-2の結果が得られた。BN単独の泥水に対しては、PCAは粘度にほとんど影響を与えないが、CMCを添加したB

表-2 配合組成とFV

W	BN	CMC	PCA	FV (S)
100	8	0	0	41.0
"	8	0	0.2	38.6
"	7	0.05	0.15	44.5
"	6	0.1	0.2	43.5
"	5	0.1	0	43.9
"	5	0.15	0.2	44.8
"	4	0.2	0.2	39.2
"	4	0.1	0	41.5
"	3	0.25	0.2	44.0
"	2	0.2	0	40.5

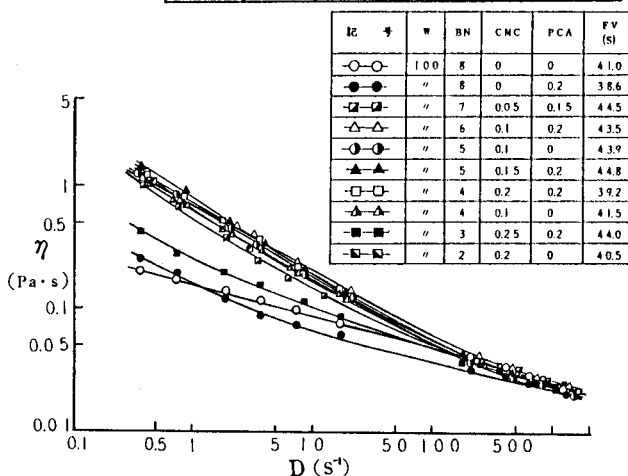


図-1 Dとηとの関係

N 泥水では、PCA の併用添加は粘度を低下させる傾向にある。しかし本実験からは、BN、CMC、PCA 3 者間の明瞭な相互関係を求めるまでには至らなかった。

3-2 高せん断域における粘度と FV との関係 日本ベントナイト工業会標準試験方法 (JBAS) によれば、BN 泥水の粘度としては、ファンネル粘度計で測定する以外に、掘削中の泥水が管内を流動する時のせん断速度 (D) などを考慮して共軸二重円筒回転粘度計 (VG)

を使用し、600 rpm における見掛け粘度 (η) および 600 rpm と 300 rpm の測定から降伏値 (YV) を求めることになっている。VG により $D(S^{-1})$ として 1021、511、340、170 の高せん断領域における η を求めてみると、図-1 に示す結果が得られた。供試した泥水はいずれも FV が 40 S 前後のものであったため、1021~170 の D 域ではほとんど変りがない結果となった。また η と FV との関係は、図-2 に示したように、よい相関は見い出せなかった。

3-3 低せん断域における粘度と組成との関係 FV 測定結果がほぼ同じ値を示す泥水でも、配合組成によつて砂分の沈降挙動の異なることが経験されているので、低せん断域における粘度を測定した。測定は単一円筒回転粘度計 (BV) を用い、 $D(S^{-1})$ として、16.8~0.36 の低せん断域における η を求めた。結果は図-1 に併示したが、BN 単独および BN に PCA を添加したものが、とくに低 D 域で低い η を示している。CMC 併用のものは、BN 濃度が低い場合でも、あまり低い η は示さなかった。

3-4 砂分の沈降と降伏値との関係 各種配合組成の泥水 100 部に対し砂 15 部を加え、よくかきまぜて沈降管にいれ、20℃ で 4 日間静置して、砂分を沈降させ沈降部分の間隙比 (e) を測定した。FV と e との関係を図-3 に示す。よい相関は見い出せなかった。つぎに JBAS 法により求めた YV (YV_G) と e との関係を図-4 に示したが、やはりよい相関は見い出せなかった。そこで BV による低 D 域の 0.72 S と 0.36 S における、せん断応力の測定結果から YV (YV_B) を求め、さらに YV_B と e との関係を求めてみた。結果を図-5 に示す。この場合は比較的よい相関関係にあることがわかった。

4. あとがき 同じ FV を示す BN 泥水でも、CMC、PCA の組み合わせ配合組成の違いにより、砂分沈降挙動の異なるものがあり、 YV_B の大きいものは沈降物の e が大きい傾向にあることが知られた。

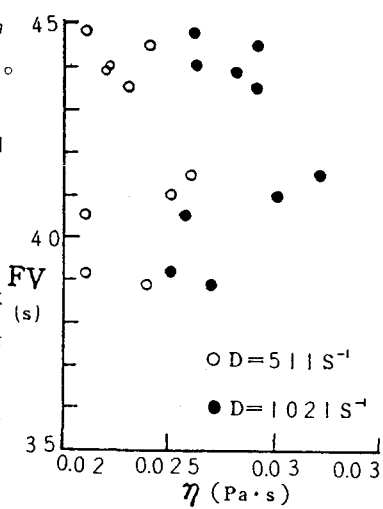


図-2 η と FV との関係

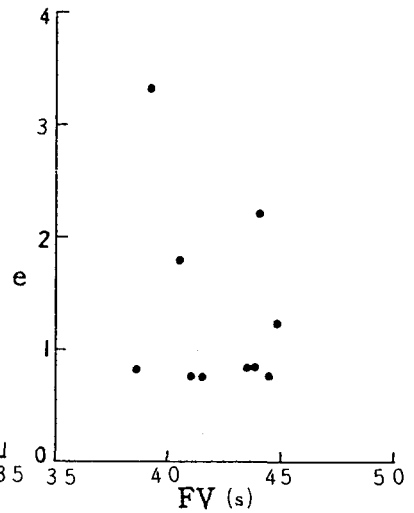


図-3 FV と e との関係

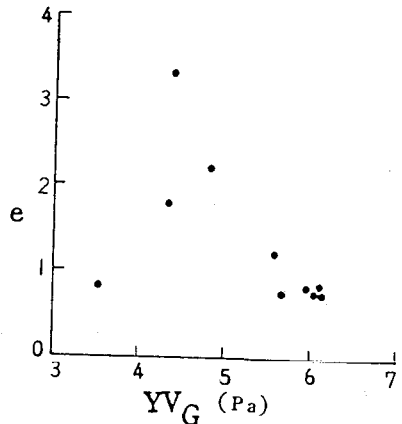


図-4 YV_G と e との関係

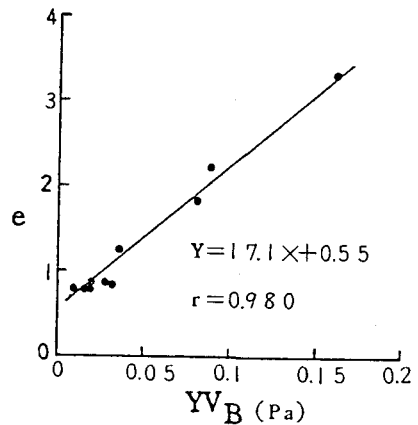


図-5 YV_B と e との関係