

III-208 高濃度泥水によるれき地盤の壁面安定実験

㈱奥村組技術研究所 正員 ○園部富士雄
 ㈱奥村組技術研究所 正員 脇田恒夫
 ㈱奥村組技術研究所 正員 山谷勝計

1. はじめに

泥水シールド工法は多種多様な地盤に用いられているが、砂れき地盤においては泥水が逸脱し、切羽の安定が図れなく、薬液注入などの地盤改良を併用しているのが実情である。高濃度泥水は切羽の安定に有効であるが、環流設備や泥水処理設備に問題があり、高濃度泥水シールドの本格的な工法化には至っていない。今回、この工法化の一環として、れき地盤を対象に高濃度泥水による壁面安定実験を行い、高濃度泥水の基礎的な特性を明らかにした。

2. 実験概要

実験装置は通常の泥水浸透実験装置を使用し、試料槽は内径180mmの亚克力製円筒を用いた。れきは和利川産川砂利を5～10mmにふるい分け、3層に締固めて、合計高さ21cmの地盤にした。透水係数は $1.19 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ 、間げき率は35.6%である。間げき水圧はれき地盤の表面から2.5cmの位置で測定した。過剰圧は19.6kPa、39.2kPaにして1分間浸透させた。19.6kPaのときには、引続いて過剰圧を68.7kPaに増加させて1分間浸透させた。流動特性は20℃の恒温室内で、回転粘度計により測定した。実験の組合せと高濃度泥水の配合を表-1に示す。

3. 実験結果と考察

(1) 流動特性 (図-1, 図中の番号は表-1の実験No.に対応)

ずり速度 (ローターの回転数) とずり応力の関係は原点を通る直線にならず、降伏値をもつ曲線になっている。みかけの降伏値は τ 軸の切片値として求められるが、図中では破線で示している。実験⑦は降伏値が3.8Pa、粘性が0.7Pa・sであり、実験の範囲内では最も圧送しやすい泥水といえるが、ブリージング試験では材料分離がみられた。粘土混入量あるいはCMCの添加量が増加すれば降伏値および粘性とも大きくなっている。⑩と⑪は分散剤の有無を示しているが、降伏値がそれぞれ19.7Pa、15.8Paで20%程度の差があり、分散剤の添加によって降伏値が低下することがわかる。

(2) 砂添加泥水の浸透量

目詰め材に砂を添加した場合の浸透量の経時変化を図-2に示す。破線は実験途中で泥水が不足したことを示す。泥水の浸透が停止して

表-1 実験の組合せおよび泥水の配合

実験No.	C/W	S/C	M/C	U/W	P/W	泥水比重	過剰圧kPa
1	80	10			0.1	1.418	19.6
2	80	20				1.445	19.6
3	100					1.461	19.6
4	100			0.5		1.461	19.6
5	100			1.0		1.461	19.6
6	100			2.0		1.461	19.6
7	100				0.1	1.461	19.6
8	100	10				1.492	19.6
9	100	10				1.492	39.2
10	100	20				1.522	19.6
11	100	20	0.2			1.522	19.6
12	120					1.525	19.6
13	120					1.525	39.2
14	120	10				1.558	19.6

C: 粉末粘土 W: 水 S: 砂
 M: 分散剤 U: バルブス P: CMC

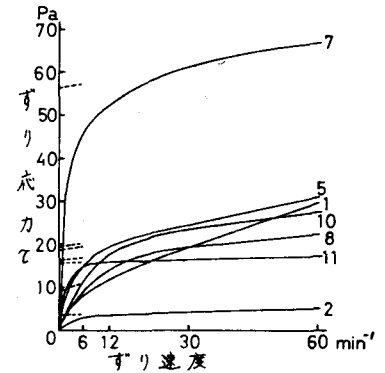


図-1 流動特性

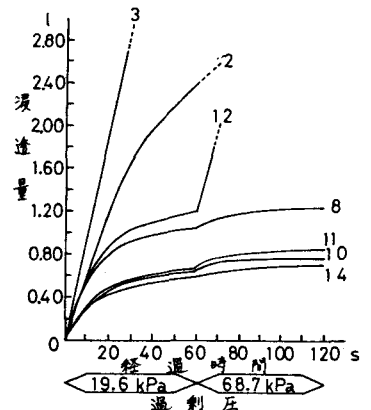


図-2 砂添加泥水の浸透量

いない②と③は砂（目詰め材）が添加されていないかたり、添加量が少ない場合であり、泥水中の固形分が少ない泥水である。c/w=100%に砂を添加すれば目詰め効果は顕著になり、過剰圧を68.7 kPaにしても浸透量は増えておらず、安定した不透水膜が形成されていることを示している。⑩と⑭はほぼ同様な傾向にあるが、⑭の粘性は⑩の約1.6倍である。

(3) 砂添加泥水の間げき水圧（図-3）

不透水膜を介して切羽の土圧に抵抗するのは過剰圧と間げき水圧の差であり、間げき水圧の値は小さいことが望ましい。図-2では、実験②の浸透量が大きく砂添加効果は認められないが、間げき水圧の測定では良好な結果を示し、砂添加効果が認められる。⑫では間げき水圧が比較的高い値で一定になっているが、これは目詰め材のない泥水にみられる特有な傾向であり、CMC添加泥水も同様な傾向である。

(4) 泥水浸透域中の固形分

不透水膜が形成されるまでに地盤中に浸透した固形分量を図-4に示す。図中には表-1の実験以外の結果も示している。これによれば、不透水膜を形成するには、泥水比重ではなく、目詰め材になる砂分の量に依存することがわかる。今回の実験地盤では砂分の量は100g以下になっている。

(5) バルブ繊維添加泥水の浸透量（図-5）

実験③では浸透は停止していないが、バルブ繊維を添加することにより浸透が停止し、バルブ繊維の目詰め効果が認められる。過剰圧を68.7 kPaにしたときには浸透量が増加しており、砂添加泥水に比べると不透水膜の安定性は劣る結果になっている。しかし、今回の実験地盤には5 mm以下の細粒土分が含まれていないので、これらの細粒土分を考慮すればバルブ繊維も有効な目詰め材と思われる。

(6) 過剰圧の影響（図-6）

過剰圧は19.6 kPaと39.2 kPaであり2倍になっているが、20秒後の浸透量は実験⑧で約1.63倍、⑨で約1.68倍でほぼ同じ倍率であり、目詰め材の効果は明確でない。また、過剰圧が高いほど浸透停止時間は短くなる傾向がある。

4. 結語

- i. 透水係数の大きい地盤でも、適切な目詰め材を添加した泥水を用いれば不透水膜を形成させることができる
- ii. 砂、バルブ繊維とも目詰め効果がある
- iii. 分散剤添加泥水は無添加泥水に比べて流動状態はよくなるが、壁面安定効果は低下しない
- iv. 粉末粘土単味の高濃度泥水では壁面安定効果は目詰め材添加泥水よりも劣る。

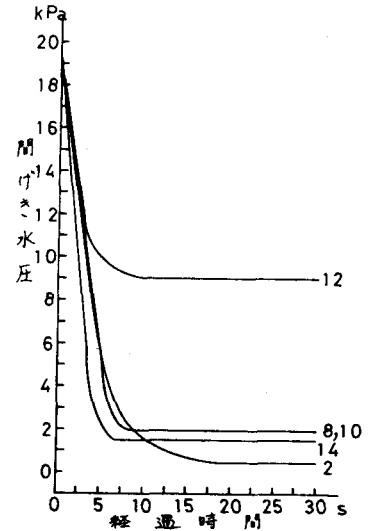


図-3 砂添加泥水の間げき水圧

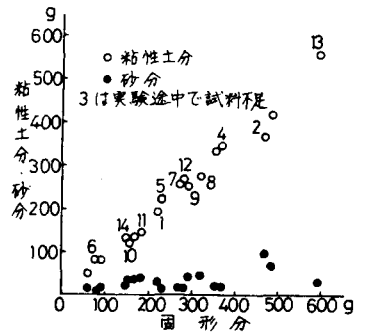


図-4 泥水浸透域中の固形分

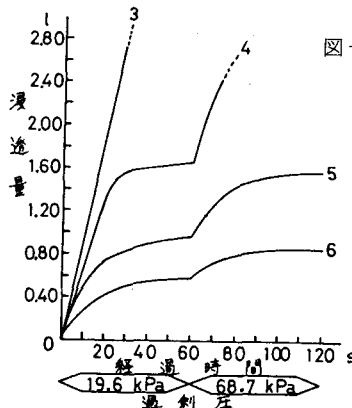


図-5 バルブ繊維添加泥水の浸透量

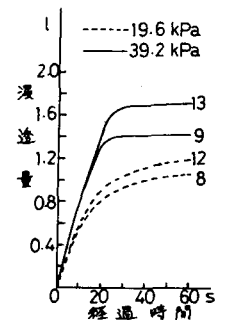


図-6 過剰圧の影響