

実験手順ではまず所定の遠心加速度を作用させながら、泥水圧を水平方向の有効土圧+水圧相当の圧力に上昇させた後、開口部を開放する。次に地盤の状態や泥水圧が安定しているのを確認した後に泥水の経路を補給タンク側から体積変化計に切り替え、泥水圧を除荷し始める。その際の地盤の変形の様子は遠心載荷装置に設置したCCDカメラにより土槽側面から観察した。

4.実験結果 図2は実験の典型的な経時変化の例であるが、グラフには遠心加速度の載荷時と除荷時の各計測値も示している。泥水圧は図1に示すように計器の取付位置の関係から開口部の中央高さでの値に補正して示しているが、体積変化計は計測値の圧力のまま表示してある。体積変化計の内側の圧力が低下しているのは、泥水経路を切り替えた時にも泥水が地盤側へ浸透しており、そのため管内の水位が低下していることを示している。その後、地盤がチャンパー側へ変形するのに伴って水位が回復し、内側の体積変化計からオーバーフローした後は外側の体積変化計に圧力の変化となって現れている。図3は図2と同じケースで泥水圧を除荷している部分を拡大したもので、体積変化計のデータは圧力から体積に変換して示してある。図中に示した地盤崩壊の始点はCCDカメラで観察した結果から決定している。図4はCCDカメラで撮影した実験中の地盤の変形状況であり、マーキングした層のずれから崩壊幅が約3.5cm程度であることが分かる。表2は実験の地盤の応力状態および崩壊時の泥水圧をまとめたものであるが、全ケースで主働土圧ではなく、ほぼ間隙水圧に近いところで地盤の崩壊が始まっていることが分かる。また地盤の崩壊幅が開口高さの約半分の幅のまま地表面まで達するという結果は、これまでに1g場で行われた実験結果³⁾とよく一致しており、先の実験結果が地盤の有効拘束圧の高い遠心応力場においても確認できたことになるとと思われる。

5.まとめ 泥水式シールドにおける切羽安定のための泥水圧下限値を検討するため、新たに土槽を作製し、4ケースの遠心模型実験を行った。実験では開口部を開放した直後に泥水が地盤に浸透したために水位低下がおこり、泥水圧が間隙水圧に近い値まで下がってしまったケースが多く、今後改良すべき点であると考えられる。実験結果では自立性のない砂地盤でも泥水圧が間隙水圧に近い値まで自立しており、今後さらに実験回数を増やして再現性を確認するつもりである。

参考文献：1)後藤他「軟弱粘性土地盤の切羽安定泥水圧検討のための遠心模型実験」、

第50回土木学会年次学術講演会、Ⅲ部門、pp.1304-1305

2)杉山他「軟弱粘性土地盤の切羽安定泥水圧検討のための遠心模型実験（その2）」、

第51回土木学会年次学術講演会、Ⅲ部門-B、pp.328-329

3)久武他「トンネル切羽挙動に関する模型実験とその考察」、トンネル工学研究発表会第5巻、1995

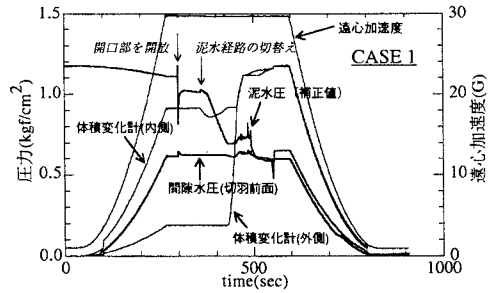


図2. 実験の経時変化

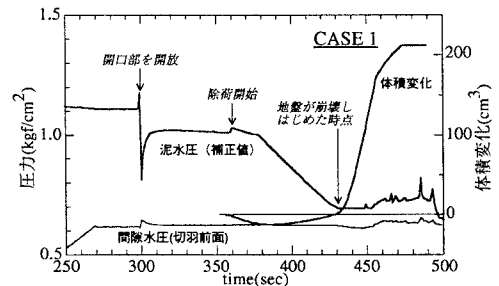


図3. 泥水圧の変化と地盤の変形

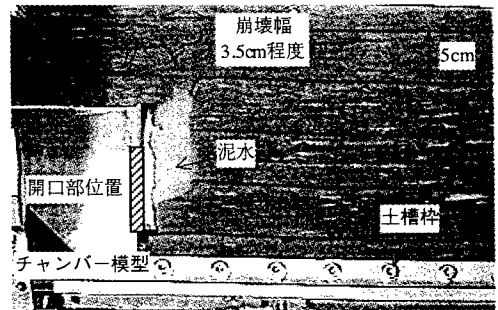


図4. 地盤の変形の様子

表2. 実験結果の一覧

		CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4
開口部中心位置の応力状態(計算値)	σ'_v (kgf/cm ²)	0.95	0.72	1.58	1.20
	σ'_h (kgf/cm ²)	0.32	0.24	0.53	0.40
切羽前面の間隙水圧	σ_w (kgf/cm ²)	0.62	0.67	0.93	0.91
主働土圧(kgf/cm ²)		0.83	0.83	1.27	1.17
崩壊時の泥水(kgf/cm ²)		0.70	0.67	0.99	0.95
地盤の崩壊幅(cm)		3.5	3.0	2.5	2.5