

断層における剪断試験の一例

九州電力K 一ツ瀬建設所 青 木 謙 三
" " ○山 口 登

ダム基礎岩盤内に含まれる断層面の剪断抵抗を知るため地質調査用試掘横坑内に現われる断層を利用して現場における剪断試験を実施した。この内容は下記の通りであるがダム基礎に対する関心が日々嵩つている今日、基礎安定の問題に一寄与をなすべく実施した試験である。

1 試験地点の概要

試験した断層はダム地点における主要断層で試験地点においては、ほぼ $N 80^{\circ} E / 50^{\circ} N$ の走行、傾斜と $10 \sim 15$ m の厚さの粘土層を有している。

2 試験方法

断層面前面の砂岩を楔状に切出し（第1図参照）このブロックの自重とブロックの側面および上面に据えた。水平鉛直方法油圧、チャツキ（ W_H W_V ）により断層面に垂直力を与え、もう1個の水平方向チャツキ（ W_S ）により剪断荷重を加えて一面剪断試験を行つた。

試験はまずある垂直応力のもとで、剪断破壊面を生ずる時の強度（Peak Strength）を求めその後で垂直応力を種々に変化せしめて剪断破壊面での強度（Ultimate Strength）を求めた。断層粘土層の剪断強度は普通良く用いられる Coulomb の実験公式に従うものとした。

$$\tau = c + \sigma \tan \varphi$$

ここに τ : 剪断応力 (t/m^2)

c : 粘着力 (t/m^2)

σ : 剪断面に作用する垂直応力 (t/m^2)

φ : 粘土層の内部摩擦角 (t/m^2)

3 試験経過

試験は剪断荷重を加える前に予め約 10 数時間、水平および鉛直方向のデヤツキにより粘土層の圧密を行つた。剪断荷重は 5 ton 及至 10 ton を階段状に加える応力制御型を採用し各荷重における剪断変位は、ブロック内に埋込んだカーソン型計器およびブロック表面に取付けたダイヤル・ゲージにより測定した。(第 2 図参照)

4 試験結果

各荷重における試験値は下表の通りである。

第 1 回試験 (剪断面積 7.25 m²)

	鉛直荷重 W _V (ton)	水平荷重 W _H (ton)	垂直荷重 W _V (ton)	垂直応力 σ (t/m ²)	最大剪断荷重 Max WS (ton)	剪断応力 τ (t/m ²)
Peak Strength	20	53	68	9.3	61	8.4
Ultimate Strength	20	53	68	9.3	59	8.1
"	40	78	100	13.8	81	11.2
"	60	104	133	18.3	104	14.3

第 2 回試験 (剪断面積 8.15 m²)

Peak Strength	10	39	51	6.3	65	8.0
Ultimate Strength	10	39	51	6.3	63	7.7
"	30	62.5	82	10.1	84	10.3
* "	80	97.5	141	17.3	108	13.3

* 剪断変位を測定せず載荷時間は約 10 分間で連続的に W_S を加えている。

5 断層 (粘土層) に対する室内実験

現場試験と並行して断層内に介在する粘土層より試料を採取し (試料 No. 22、No. 10、試験地点の試料は No. 22) 三軸圧縮試験による剪断試験を行つた。両試料とも粒度分析の結果はいずれも砂質ロームに属しており、間隙比は No. 22 で $e \div 0.39$ No. 10' で $e \div 0.46$ となっている。

三軸圧縮試験の結果は第 3 図に示す通りである。

6 結果に対する考察

現場の剪断試験の結果から剪断面の粘着力および内部摩擦角は第1図、第2回試験について夫々

$$C_u = 1.6 \text{ t/m}^2 \quad 3.4 \text{ t/m}^2 \quad \varphi_u = 35^\circ \quad 35''$$

の値が得られ、剪断面の垂直応力 σ と剪断応力 τ との関係式は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{第1回試験} \quad \tau &= 1.6 + 0.7 \sigma \quad (\text{t/m}^2) \\ &= 0.16 + 0.7 \sigma \quad (\text{kg/cm}^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{第2回試験} \quad \tau &= 3.4 + 0.7 \sigma \quad (\text{t/m}^2) \\ &= 0.34 + 0.7 \sigma \quad (\text{kg/cm}^2) \end{aligned}$$

室内の三軸圧縮試験における結果からは次のような関係式が得られる。

$$\text{No. 22 試料} \quad \tau = 0.25 + 0.51 \sigma \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$$\text{No. 10 試料} \quad \tau = 0.075 + 0.47 \sigma \quad (\text{kg/cm}^2)$$

以上の結果より現場における断層の剪断および粘土の三軸圧縮による剪断においては垂直応力 σ 、剪断応力 τ の間の関係は、次の平均値として求められる。

$$\begin{aligned} \text{断層一面剪断} \quad \tau &= 0.25 + 0.7 \sigma \quad (\text{kg/cm}^2) \\ \varphi &= 35^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{粘土試料三軸圧縮} \quad \tau &= 0.16 + 0.49 \sigma \quad (\text{kg/cm}^2) \\ \varphi &= 26^\circ \end{aligned}$$

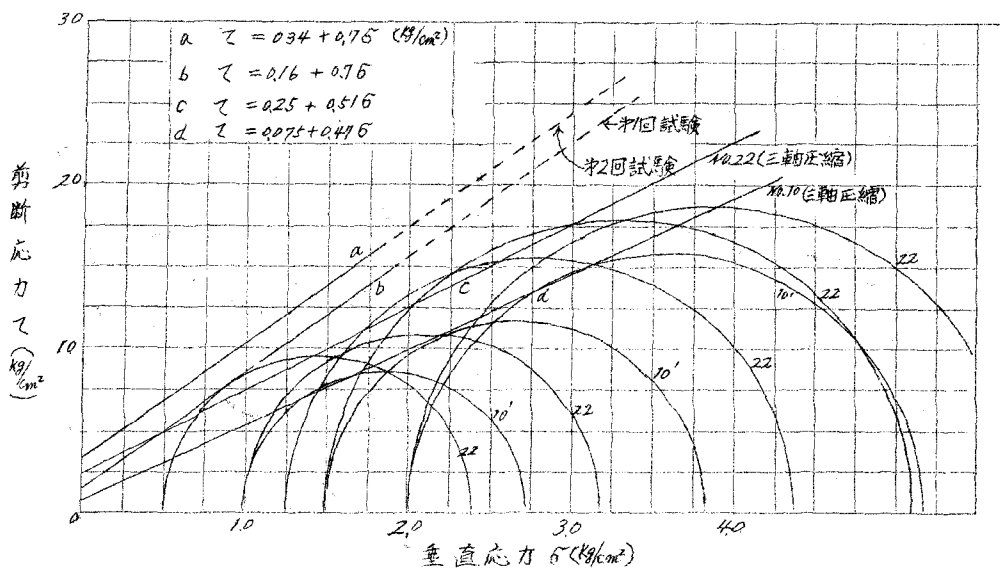


表3 剪断試験および三軸圧縮試験における σ との関係