

まえがき 岩盤内に存在する種々のわれ目により、原位置岩盤せん断試験の結果が大きく影響されることは予想されるが、その影響の様子を知るため、仮想せん断面を3等分するように2本のわれ目が存在し、そのわれ目が種々の傾きをなす模型試験体を作製し、それらにつきせん断試験を行ったので、その結果を報告する。

試験体 試験体材料としては、同一強度の試験体を多数得られる、全てのわれ目を同一条件にできる、しかも現場岩盤の強度特性に非常に類似したものであること等の条件より、モルタルセメント重量配合比(本普通ポルトランドセメント:細骨材=1:2:6)を選んだ。試験体形状は、原位置の岩盤に相当する部分を基盤部とよびせん断荷重方向長さ $\times$ 巾 $\times$ 高さ=70 $\times$ 40 $\times$ 30 cmとし、その上面中央に図-1に示すように仮想せん断面10 $\times$ 10 cmを介して、試験荷重載荷部である突起部がある。せん断荷重により仮想せん断面にモーメントを生じさせないため、荷重方向を水平より23°の方向として、その載荷斜面三角形部を有する。その下端は基盤部と不連続で切れ込みとなっており、せん断破壊はその先端より進む。突起部は基盤部と一体となっており、ロックせん断試験に相当する。

われ目 われ目面は、せん断荷重と垂直になる方向に仮想せん断面の一边10 cmを3等分するような位置に2本とする。その上端は流れ目のときは突起部後端まで、差し目のときは上と対称な位置、三角形部との境界までである。下端は基盤部内に25 cm程度入っている。そして、巾方向は試験体両端まで入っている。われ目の作製は、2本のわれ目に相当する位置に2枚の鉄板を置き、基盤部、突起部一体としてモルタルセメントを打込み、1日後、鉄板を取り去って、われ目面となるところにグリースを塗りつけ(10.0 $\times$ 10.0 cm²)両縁端部では前日の打込み部分と連続となるようにして、内層部にモルタルセメントを打込む。このようなグリースを介在した打

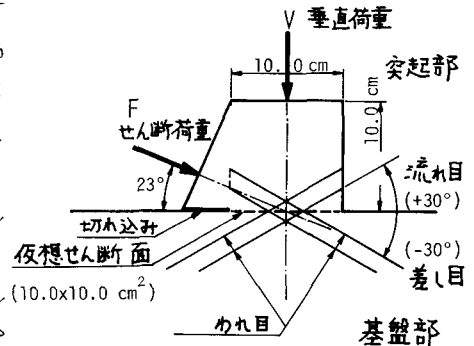


図-1 セン断試験体

継ぎ面をわれ目としている。われ目の方向は、せん断荷重の延長水平方向より上方へ角度を正とし、その方向にあるわれ目を流れ目、下方を負として、そのわれ目を差し目とよぶことにする。そして、今回は $\pm 30^\circ$ の傾斜角を中にして試験を行った。

せん断試験 モルタルセメント打込み後7日間湿潤養生した試験体を鋼製載荷枠内に設置する。垂直荷重は突起部の水平変位を拘束しないようにローラーを挟んだ載荷板により等分布荷重とする。せん断荷重は、仮想せん断面の載荷斜面部への投影面にかけ、その中へは仮想せん断面の中央を通るようにする。突起部鉛直方向、水平方向変位、基盤部、載荷枠全体等の変形を知るため各部に1/100 mmダイヤルゲージを設置する。また、アコースティックエミッション(AE)を測定するため、突起部の横基盤部上面前後部に3 $\times$ 3 cmの鉄板を介してトランスジューサー

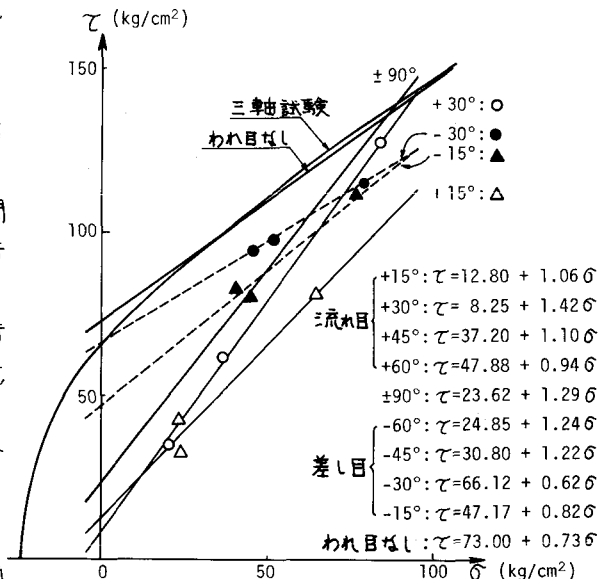


図-2 セン断試験結果

を2個マグネットホルダーにて設置する。まず、垂直荷重Vを合力で0.5, 1.0, 3.0 tonの3種のうちの所要の値で載け一定に安定させる。そして、それを常に一定に保ち(傾斜)せん断荷重Fを合力で1tonきざみの繰り返し増加荷重として載荷していく。荷重速度は1 ton/minで、荷重減少量が10 kg/min以下になったとき安定として、変位、A.E.累積数を取り、次の荷重に移る。そして、突起部が破壊されたときの最大せん断荷重F_{max}を得る。破壊面の断面図、スケッチを描き、基盤部をこわして内部へのひびわれ進展を調べる。試験と平行して、φ10×20 cmの円柱状試体により圧縮、圧裂引張、三軸各試験を行い、各試験体の強度を知るとともに、試験体の一様化をはかる。

試験結果 試験結果のV、F_{max}を σ - ϕ 座標上にプロットして図-2を得る。また、これらの各われ目角による3点を結ぶと右下のような直線式を得る。これらの直線群は大きく2つに分かれ、一つは、 σ - ϕ 軸切片が23.6~49.7 kg/cm²まで広がるが、鉛直にわれ目が入った $\pm 90^\circ$ 線の上側で、V=3,

F_{max}=15 tonの破壊点である座標点(88.6, 138.1 kg/cm²)に集まる複群であり、他は、 $\pm 15^\circ$ 、 -30° の3線のみがそれよりかなり低い大略(105, 130)の点に集まる。 $\pm 90^\circ$ 線より下にある $+30^\circ$ 線を含めて、われ目角 30° 以下では図-4に示すごとく、せん断破壊面が仮想せん断面とは離れたわれ目面を含んだ破面となり、このことが結果に大きく影響しているものと思われる。 45° 以上のわれ目角では、ほぼ仮想せん断面にそって破壊するが、それと、 30° の結果よりわれ目を含んだ破壊面を形成するのは、ほぼ 30° に近い角度と思われる。図-3には試験より得られたF_{max}の値を示してある。下図はわれ目角 45° 以上では仮想せん断面を、 30° 、 15° については、図-4の破壊面にそった面を進行破壊面として、有限要素法によりシミュレーション解析した結果を示してある。これらの図より、両者のよき一致がみられる。また、われ目角方向による異方向性があらわれている。

A.E.測定結果 A.E.測定は、各荷重段階ごとにせん断荷重零の時にA.E.数0として、荷重安定時毎の累積数を図-5に示す。こゝでもA.E.特有のカイザー効果が明瞭にあらわれる。しかし、破壊荷重近くなるとそれが消え、新たな破壊が進むようである。われ目角が大きくなると流れ目では、せん断荷重側に、差し目では逆に後方にA.E.が多く発生するようである。

参考文献：藤井他「せん断荷重載荷……その1～その5」第24回～第33回

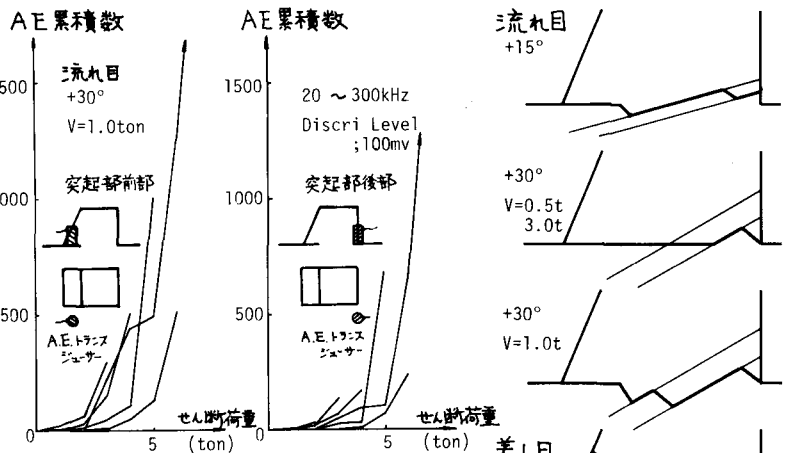
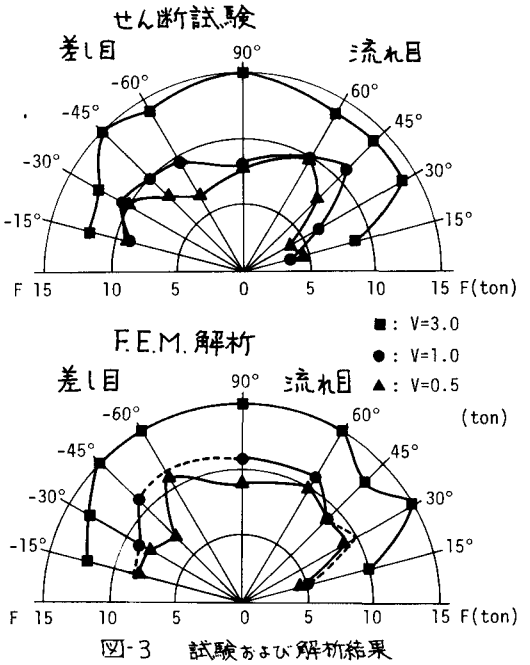


図-5 せん断試験時のA.E.発生状況

図-4 せん断破壊面