

III-A 43 大型簡易一面せん断試験機の開発に関する研究

名古屋工業大学 正会員 ○松岡 元
西濃建設 蜂屋 斉
名古屋工業大学 劉 斯宏

ロックフィル材の強度を測定する方法としては、主に大型三軸試験が行われているが、供試体の直径に比してあまり大きな粒子が入ると試験することができないので、相似粒度に調整した試料を用いたり、大粒径の部分のカットした試料を用いているのが現状である。また、大型三軸試験は多くの時間と費用を要する。そこで、ここでは原粒度での試験も比較的手軽に、短時間に行える大型簡易一面せん断試験機を開発したので報告する。

1. 大型簡易一面せん断試験機の概要と試験方法

従来的一面せん断試験機は上箱と下箱の間的一面でせん断するものであるが、ここで言う「簡易一面せん断試験機」とは、この上箱をなくして直接載荷板を置く形のものである（現場でコンクリートの段のある所を探して低い部分に試料をセットし、載荷板上に適当な荷重を置き、トラックか何かで載荷板を水平に引っ張るといのが元々の発想である）¹⁾。一面せん断試験機の上箱は、その側面から伝わる摩擦力などの問題を生じさせ、一面せん断試験機の欠点の1つとなっている。図-1,2 は試作した大型簡易一面せん断試験機の概要を示したものである。垂直荷重は上部載荷枠から反力をとって油圧シリンダーによって載荷する（この垂直荷重載荷部全体は上部載荷枠に沿って水平方向にスライドするようになっている）。せん断力は載荷板につないだチェーンを水平方向に一定速度（0.14mm/秒）で引っ張ることによって載荷をし、ロードセルで測定する。垂直変位は載荷板の対角線位置にセットした2本の垂直変位計の読みの平均値として測定し、水平変位は1本の水平変位計で測定した。まず、簡単のため下箱全体（140cm×140cm×深さ40cm）を木材と鉄板（厚さ6mm）で仕切って、80cm×80cm×深さ20cmの部分のみに試料を入れた（図-2,3 参照）。なお、図-3に示すような載荷板（57cm×57cm×高さ4cm）のマス目に対して小さい粒径の試料に一樣な垂直応力を載荷するため、載荷板の各マス目内の粒子を少し

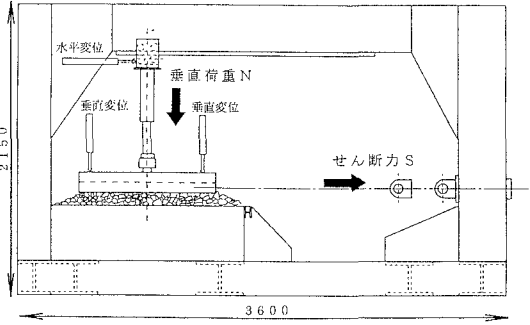


図-1 大型簡易一面せん断試験機の概要

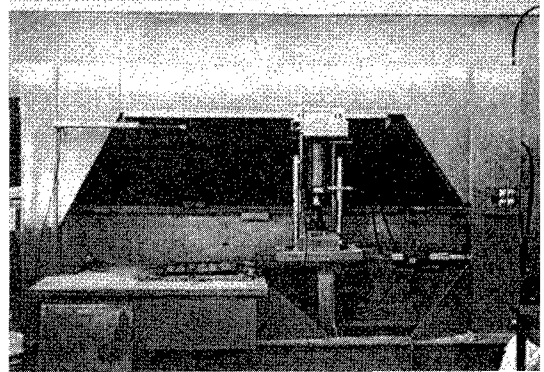


図-2 大型簡易一面せん断試験機の全景

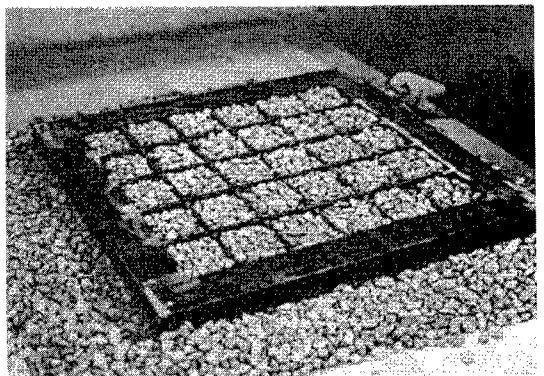


図-3 載荷板と試料の状況

盛り上げるようにセットし、その上に平らで剛な鉄板を置き、さらにその上に垂直荷重載荷部に連結した載荷板を置いて載荷するという工夫をしている。

2. 試験結果と解釈

検定のための破碎しにくい標準試料として6号碎石（平均粒径8mm、最大粒径20mm、間隙比0.69）を用いた。この試料の中型三軸試験（供試体直径10cm、高さ20cm）による内部摩擦角 $\phi=45^\circ$ 、大型三軸試験（供試体直径30cm、高さ60cm）による $\phi=42^\circ$ で、いずれも粘着力 $c=0$ であった。図-4に実測されたせん断・垂直応力比～水平変位～垂直変位関係の一例を示す。図-5は、図-3に示すように下箱と載荷板の間に左右前後にはほぼ10cm程度の余裕がある場合のせん断強度～垂直応力関係の実測値を示している。図-6は、下箱と載荷板の間の左右の間隔をつめて2～3cm程度にした場合のせん断強度～垂直応力関係の実測値を示している（これは平面ひずみ条件をより明確に与えようとしたものである）。図-7は、図-5と図-6の結果を同じ図上に示すとともに、中型・大型三軸試験で得られた $\phi=45^\circ$ と 42° の破線を示したものである。図-7より、図-5と図-6のプロットはほぼ近いものと考えられ、三軸試験による結果（ $\phi=45^\circ, 42^\circ, c=0$ ）ともほぼ一致していると見ることができる（なお、図-5,6,7中の実直線と ϕ, c の値はそれぞれ得られたプロットの最小自乗法で定めたものである）。以上より、試作した大型簡易一面せん断試験機は、大型三軸試験結果に近い、ほぼ安定した結果を得られることが分かった。

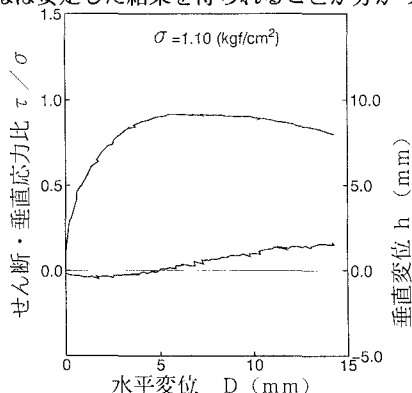


図-4 せん断・垂直応力比～水平変位～垂直変位関係の一例（6号碎石）

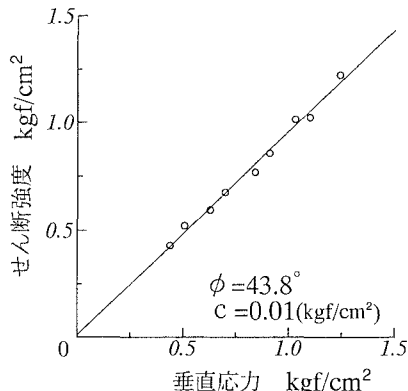


図-5 下箱幅と載荷板幅に左右それぞれ10cm程度の余裕がある場合の大型簡易一面せん断試験結果(6号碎石)

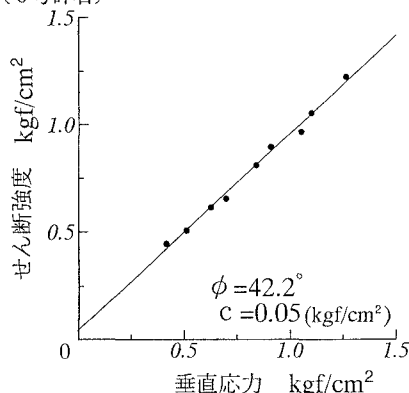


図-6 下箱幅と載荷板幅に左右それぞれ2～3cm程度の余裕がある場合の大型簡易一面せん断試験結果(6号碎石)

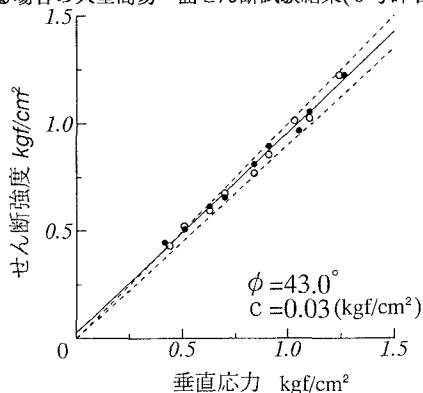


図-7 図-5と図-6の結果と $\phi=42^\circ, 45^\circ$ 線との比較

謝辞 6号碎石を提供して下さい、6号碎石の中型・大型三軸試験結果を見せて下さった大林組技術研究所の関係各位、特に鳥井原誠氏に謝意を表します。また、実験に協力いただいた本学学生村田浩毅、西田和宏君にも感謝します。文献 1)松岡他(1995):第30回土質工学研究発表会概要集、219, pp.537-540.