

III-176 土丹（固結シルト）の原位置せん断試験

首都高速道路公団 正会員 池内 武文

首都高速道路公団 正会員 長谷川和夫

1. まえがき

現在首都高速道路公団では、東京港に吊橋を計画している。この吊橋建設地点は、表層が約30mの軟弱な沖積粘性土で、その下には上総層群の土丹と呼ばれる固結シルトが100m以上に渡って分布している。ここでは、この土丹を支持層とする基礎の底面水平せん断抵抗力を検討するため同質の土丹で行った原位置せん断試験について報告する。また、原位置せん断試験結果と室内試験結果の比較についても報告する。

2. 試験方法

本試験は、横浜市保土ヶ谷区の首都高速道路建設現場で、掘削により露頭した土丹を利用して行った。試験方法は、土木学会の「原位置岩盤の変形及びせん断試験の指針」によった。載荷装置は、図-1に示すとおりである。試験は、図-2のように、試験をしようとする土丹のうえに、コンクリートブロックを打設し、コンクリートブロックを介して直下の土丹をせん断するブロックせん断試験と、土丹をあらかじめブロック状に切りだして整形し土丹をせん断するロックせん断試験の両者を行った。荷重の載荷方法は、垂直荷重として5、10、20kg/cm²の3種類を用い、せん断荷重の載荷速度として1kg/cm²/分を用い、各荷重段階の保持時間は5分とした。

せん断試験として、せん断破壊が生じるまでの載荷試験（以下「ピーク強度試験」）と一度せん断破壊が生じたあとの残留強度を求めるための載荷試験（以下「残留強度試験」）を行った。

3. 試験結果

試験地点の土丹の物理試験結果及び圧密降伏応力度を表-1に示す。シルト分が多く、高い圧密降伏応力度となっている。また、同時に行った平板載荷試験によると、変形係数が3500～4600kg/cm²であった。

原位置せん断試験のせん断応力-変位図の例が、図-3、図-4である。図-3は、ピーク強度試験で得られたものであり、図-4は残留強度試験で得られたものである。

垂直変位についてみると、試験体は荷重の増加につれ前方に沈下していくが、破壊付近では起きあがり、破壊後再び沈下している。残留強度試験

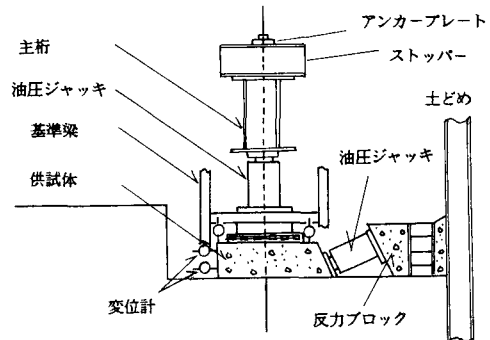


図-1 せん断試験 載荷装置

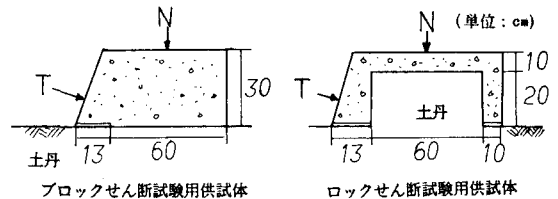


図-2 せん断試験供試体

表-1 土丹物理特性

物 理 特 性	値
粒度分布 砂、レキ分	17.4%
シルト分	60.8%
粘土分	21.8%
液性限界 WL	46.3%
塑性限界 WP	25.7%
塑性限界 IP	20.6%
自然含水比 Wn	26.0%
間げき比 e	0.74
単位体積重量 γ	1.97t/m ³
圧密降伏応力度 Pc	83.0kg/cm ²

の供試体でも同様の変位をしている。

せん断変位とせん断応力の関係をみると、せん断変位が進行しても強度は殆ど低下していないことがわかる。

垂直荷重3ケースのピーク強度と残留強度より c 、 ϕ を求めると次のようになった。

ロックせん断試験

ピーク強度 $c=3.8\text{kg/cm}^2$ 、 $\phi=26$ 度

残留強度 $c=0.2\text{kg/cm}^2$ 、 $\phi=32$ 度

ブロックせん断試験

ピーク強度 $c=2.7\text{kg/cm}^2$ 、 $\phi=28$ 度

残留強度 $c=1.7\text{kg/cm}^2$ 、 $\phi=25$ 度

ピーク強度では、ロックせん断試験結果とブロックせん断試験結果は近い値を示しているが、残留強度では若干相違がありロックせん断試験の方が c が小さく ϕ が大きくなる傾向となっている。

4. 室内試験結果

図-5に、室内での三軸圧縮試験結果（UU）、一面せん断試験結果、原位置せん断試験結果を対比して示す。

原位置せん断試験の結果得られたせん断強度は、三軸圧縮試験のものより一面せん断試験のものとはよく対応していることが伺える。

せん断強度の大きさを比較すると、今取り扱っている土丹では、橋梁基礎で考えられる範囲の垂直応力（20～30 kg/cm^2 ）において一面せん断試験、原位置せん断試験の方が三軸圧縮試験より小さな値をあたえることとなる。この違いは、試験装置、載荷方法の違いと考えられる。

5. あとがき

東京港に計画されている吊橋の基礎は、土中深くに配置され地盤特性の把握は容易ではない。このため、同質の地盤でせん断特性を把握し、検討に役立てることとし本試験を行った。

試験の結果、ここで取扱った土丹では、吊橋のアンカレイジ基礎の底面せん断と類似していると考えられる原位置せん断試験結果は、一面せん断試験結果に近いこと、変位が進行しても残留強度はかなり期待できそうなこと等がわかった。

今後は、これらの特性を考慮にいれて、設計に用いる常数等を設定してゆく予定である。

<参考文献>「長大橋の設計施工に関する調査研究（その2）委員会報告書」首都高速技術センター

「原位置岩盤の変形及びせん断試験の指針」土木学会

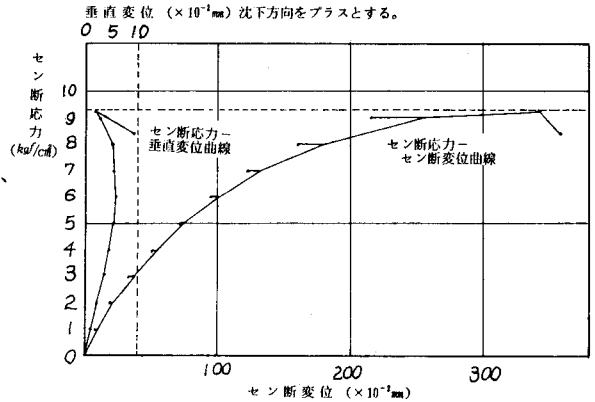


図-3 セン断応力変位図（ピーク強度試験）

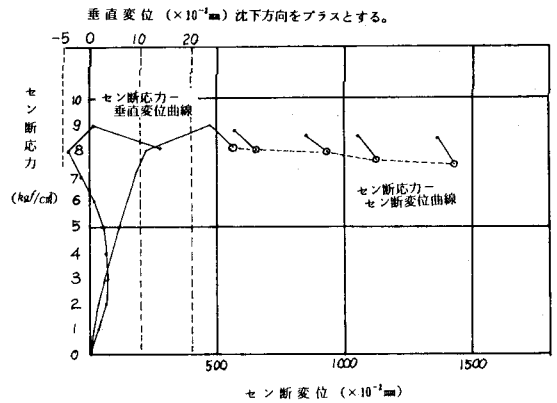


図-4 セン断応力変位図（残留強度試験）

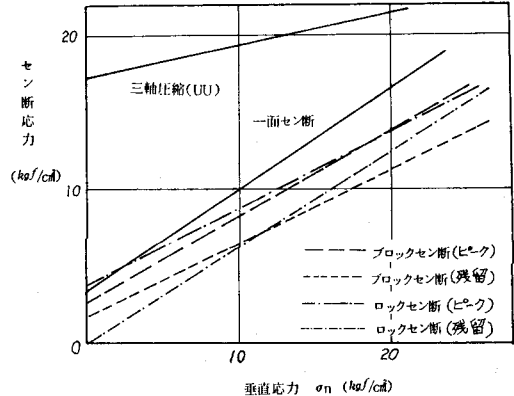


図-5 原位置せん断試験と室内せん断試験比較