

III-456 サンプリング後の応力解放による粘土の変形の計測

大阪市立大学工学部 正 高田直俊
大阪市立大学大学院 浜田 武

<はじめに>

地盤中から採取した乱さない粘土試料は、応力解放による非排水変形を生じ、図-1のように鉛直方向に伸び、水平方向に縮む¹⁾。不攪乱試料を用いる土の力学試験は、この変形後の状態を初期状態として行われている。したがって、例えば圧密試験で得られる $f - \log p$ 関係は、地盤中の粘土の圧密挙動を必ずしも正しく表わさず、特に「過圧密域」の挙動は本質的に地盤中と異なる応力(変形)状態で得られている。

このような採取試料の変形を考慮した圧密試験法を提案し、室内圧密試験を用いた試験によって、標準試験で得られる $f - \log p$ 関係との比較を行って両者の違いを調べ、標準圧密試験結果の位置付けを示した²⁾。実地盤にこの試験法を適用するにはサンプリングによる試料の変形を知る必要がある。

今回ボーリング孔から試料を採取するに当たって、採取後の変形測定を試みた。このような測定はまた、掘削時のリバウンドを推定する際にも有用なデータを与える。

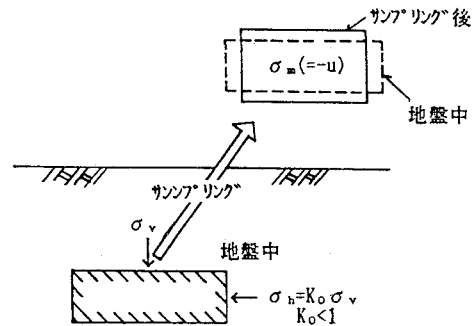


図-1 サンプリング試料の変形

<測定方法>

薄肉サンプラー(直径75mm)を圧入する前のボーリング孔底に、ピアノ線に通した複数個の長さ5cmのパイプを挿入しておく。そのあと通常の方法で試料採取を行い、サンプラーから押し出した試料を2つ割にして挿入したパイプを露出し、パイプ間の開きを測定する。

ピアノ線に通したパイプを孔底に挿入する装置を図-2に示す。①が挿入するパイプで、直径2.9mmのピアノ線に長さ5cm×内径3mm×外径4mmのステンレスパイプを8本通している。パイプ中央には位置計測のための卦線(巾0.05mm)が入れている。①は、内径4mmのパイプ②に納めてあり、直径4mmのピアノ線③で孔底に向かって押し出す。③はピストン④、ガイドパイプ⑤を介してボーリングロッド⑥につながる。①の地盤中への挿入は、底ざらえした孔底に装置を下ろし、ボーリングロッドの自重によって行う。

サンプラーから押し出した試料はパイプ挿入部を切り取り、ピアノ線の両端位置を確認し、2つ割にしパ

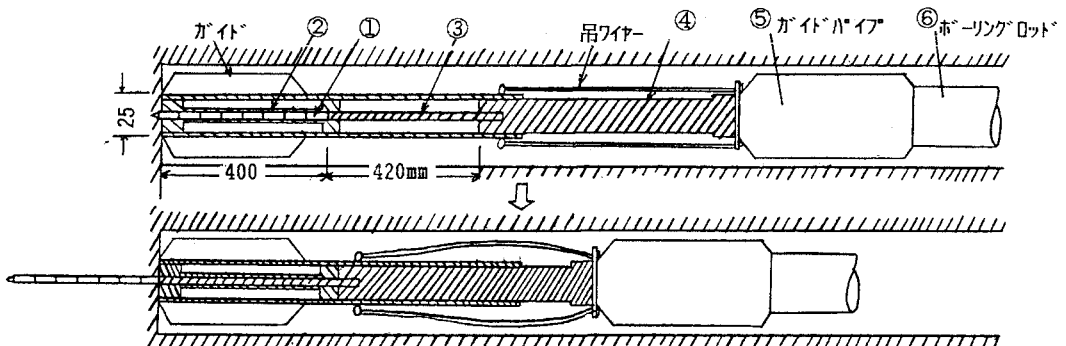


図-2 変形計測装置と動作

パイプを露出する。このときパイプが動かないよう、切り出し操作などはパイプの軸と直角方向で行う。パイプの卦線の位置測定には読み取り顕微鏡（デジタル式・感度 $1\mu\text{m}$ ・精度約 0.01mm ）を用いた。

<測定結果>

変形測定の対象地盤は、大阪西部のGL-8
～-23mの沖積粘土層（ M_a-13 ：梅田層）と
-38～-52mの洪積粘土層（ M_a-12 ）である。

表-1は沖積粘土の測定結果である。表の「測定値」はパイプの卦線間隔の測定値、「較正值」はパイプ間を密着させて測定した卦線間隔で、両者の差がサンプリング後の試料の伸びになる。これを卦線間隔の較正值で割って「ひずみ」を求めている。また「平均ひずみ」は下方から上方へ平均していった値である。表-1の測定⑩はスライム部を含み、信頼性はない。平均的に1%の伸びが得られている。

表-2は固定ピストンサンプラーによって採取（採取長約50cm）した M_a-12 の測定結果である。ばらつきはあるが、平均的に1.5～1.8%の伸びが得られている。この粘土は相当硬い（ $N=10$ 程度）ので、このあとデニソン型サンプラーを用いた。表-3のデニソン型サンプラーで採取した試料は上端部の約15cm以外はかなりの乱れがみられ、したがって、表の⑩～②間以外のひずみは沖積粘土よりも小さい。これ以外のデニソン型サンプラーによる採取試料も明らかに乱れていたので省略した。

<あとがき>

予備実験を行う余裕が得られず、変位計挿入装置の改造を繰返しながらの短期間の測定であったので、十分な数のデータが得られなかったが、ある程度の傾向が把握できた。図-2の装置は最終的なものである。

この計測には日本下水道事業団大阪支社の協力を頂いた。

<参考文献>

- 1) Q&A、圧密 $f-\log p$ の現位置代表性、土と基礎、38-5、pp.94-95、1990
- 2) 高田・藤田：サンプリングによる応力解放を考慮した圧密試験、第27回土質工学会、pp.359-360、1992

表-1 沖積粘土層（GL-15.3～-16.1m：固定ピストンサンプラー）

	測定値	較正值	伸び	ひずみ	平均ひずみ
⑩	358.563	349.684	5.798	0.116	0.025
⑨	302.833	299.752	0.637	0.013	0.010
⑧	252.112	249.668	0.390	0.008	0.010
⑦	201.656	199.602	0.436	0.009	0.010
⑥	151.155	149.537	0.533	0.011	0.011
⑤	100.748	99.662	0.540	0.011	0.011
④	50.322	49.777	0.546	0.011	0.011
③	0.002	0.002			

表-2 洪積粘土層（GL-39.5～-40.0m：固定ピストンサンプラー）

	測定値	較正值	伸び	ひずみ	平均ひずみ
⑩	305.650	299.719	1.344	0.027	0.020
⑨	254.256	249.688	0.981	0.020	0.019
⑧	203.229	199.622	1.241	0.025	0.018
⑦	151.916	149.551	0.866	0.017	0.016
⑥	101.127	99.627	0.650	0.013	0.015
⑤	50.599	49.750	0.850	0.017	0.017
④	0.000	0.000			

表-3 洪積粘土層（GL-42.6～-43.4m：デニソンサンプラー）

	測定値	較正值	伸び	ひずみ	平均ひずみ
⑩	352.314	349.626	0.698	0.014	0.008
⑨	301.792	299.801	0.644	0.013	0.007
⑧	251.320	249.973	0.459	0.009	0.006
⑦	200.976	200.072	0.313	0.006	0.005
⑥	150.589	149.998	0.096	0.002	0.004
⑤	100.448	99.953	-0.191	-0.004	0.005
④	50.587	49.901	0.671	0.013	0.013
③	-0.001	-0.017			

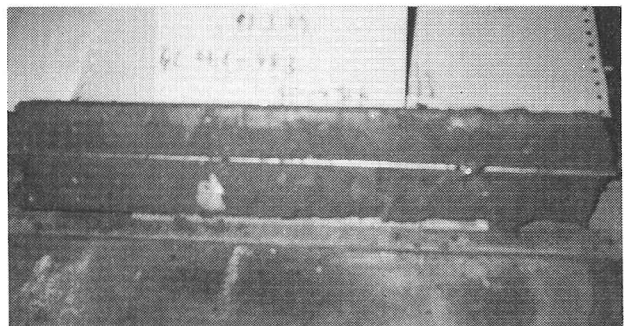
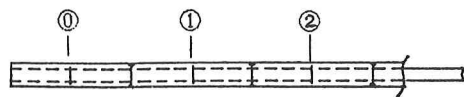


写真-1 2つ割にしたサンプル