

地盤の沈下と側方変位に関する一考察

神戸大学工学部

唐 敏

大学院 学生員

河 合 潤

工学部 正会員

中 村 潤 一

谷 本 喜 一

1. ま え が き

地盤の破壊あるいは変形等を問題にする場合、土質定数のバラツキのために数値解析だけでは十分に対処できず、現場での各種試験及び動態観測の必要性が認識されてきた。軟弱地盤上に盛土を築造する場合のすべり破壊に対する施工管理手法として、松尾ら、富永らなどによりいくつかの提案がなされている。^{1),2)} 本文は、表面載荷を受ける模型土槽地盤の破壊に至るまでの変形挙動からこれらの管理手法について考察したものである。

2. 実験方法

図-1に示す土槽に飽和した標準砂とスラリー状のカオリンを入れ、約4 kPaの圧力でほぼ圧密が終了するまで予備圧密を行って模型地盤を作成した。その表面に幅3 cm、高さ6 cmの小板を敷きならべ、それらの上に置いた水袋を介して載荷重を与えた。また、吸盤付きアルミ棒の標点の動きと、着色したカオリンを前面のガラス面に沿って入れた鉛直標識線の動きを写真撮影することにより変形を読み取った。土層厚、載荷幅、載荷応力増分等を種々に変化させた6回の実験条件を表-1に示す。

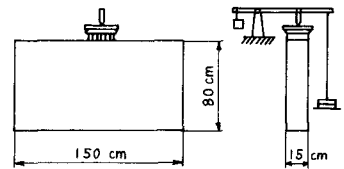


図-1 実験土槽

表-1 実験条件

実験 No.	土層厚 (cm)	載荷幅 (cm)	荷重載荷 段階	載荷応力 増分 (kPa)	各段階の 載荷時間 (分)
1	粘土 18.0	30	9	2.5	15
2	粘土 12.5	15	18	2.5	5
3	粘土 10.0	30	3	2.5	5
4	砂 4.0 粘土 8.5	15	18	2.5	5
5	砂 4.0 粘土 18.0	30	2	5.0	15
6	砂 5.0 粘土 20.0	30	3	2.5	15

3. 実験結果及び考察

図-2に載荷応力 P 、表面沈下 S 及び最大側方変位 δ と経過時間との関係の代表例を示す。ここで、表面沈下 S は載荷面中央直下の粘土層表面における沈下、最大側方変位 δ は載荷面端部付近の鉛直線の最も大きな変位を示す深さで測定された変位である。このように変形は即時的に生じている。また、最終の破壊応力において急激な沈下及び側方変位が生じており、特に、側方変位にその傾向がみられる。ここで破壊応力とは載荷面端部の鉛直標識線にせん断面が現われる時の応力とした。ほとんどの場合、この応力では載荷面下部がせん断されているだけで、その他の部分にはせん断面が生じていない。なお、さらに載荷応力を増加すると、せん断領域は左右上下に徐々に拡大するが、そのせん断面が地表に達することはない。

図-3に載荷初期から破壊に至るまでの $S \sim \delta$ 関係の代表例を示す。図中の破線部は破壊

Min TANG, Jun KAWAI, Jun-ichi NAKAMURA, Kiichi TANIMOTO

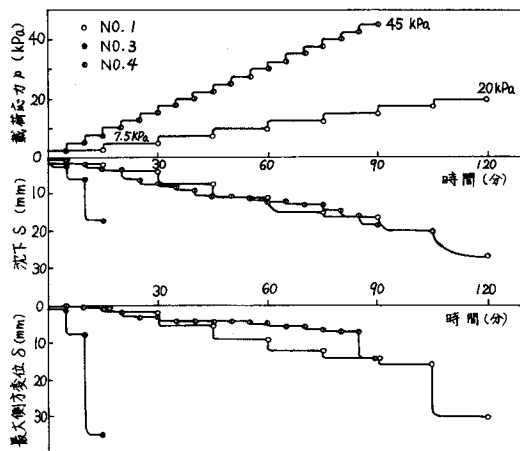


図-2 沈下及び側方変位と時間との関係

が生じたときの関係である。このように、いずれも破壊応力付近において δ が S に比べて卓越する傾向にある。したがって、富永らが提案した破壊予測法は妥当なうのと考えられるが、小荷重に対応する直線部がかなりバラツキを示す場合や、破壊時に直線部から少ししか δ が卓越しない場合があり、条件によっては破壊の予測が困難な場合もある。

次に、これらのデータと松尾らが提案した $S \sim \delta/S$ 図との比較を試みたが、模型土槽と現場のスケールの違いのために検討できなかった。そこで沈下量 S のかわりに鉛直ひずみ S/H をとり、本実験結果の S/H と δ/S の関係をプロットしたものが図-4である。ここで、 H は側方変位が発生している粘土層厚とした。図中の破線部が破壊時の変形状況である。このように、破壊はこの図中の双曲線上で生じている。なお、載荷幅と粘土層厚の比が大きい場合には δ/S が大きいところで破壊する傾向にある。また、同図には2つの現場での破壊例も示している。したがって、この図から種々の載荷幅と粘土層厚に対する破壊基準が得られたと思われる。

しかし、これとは別に砂柱を入れた粘土層に対する載荷試験の場合や、載荷方法を変えた場合にはこの基準線付近で破壊が生じなかった。したがって、このような破壊基準では一義的には定まらないうであり、今後さらに検討する必要がある。最後に、本実験に協力していただいた東山輝男、直田公造の両氏に厚く感謝いたします。

参考文献 1) M. Matsuo & K. Kawamura ; Diagram for Construction Control of Embankment on Soft Ground, Soils and Foundations, Vol. 17, No. 3, pp 37~52 2) 富永, 橋本 ; 側方変位の現地計測による盛土の施工管理について, 土と基礎, Vol. 22, No. 1, pp 43~51

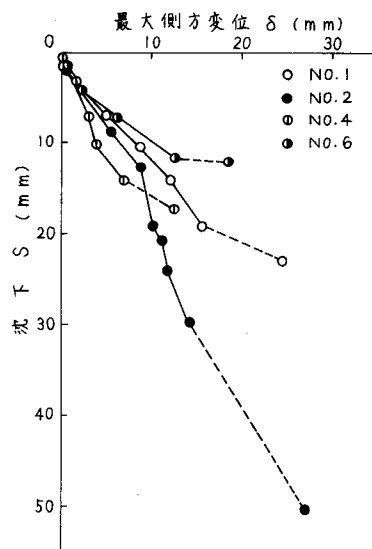


図-3 $S \sim \delta$ 関係

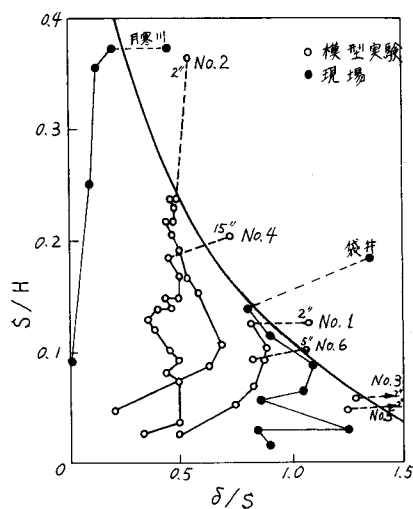


図-4 $S/H \sim \delta/S$ 関係