

III-B 206

上端を支持した土留め矢板の崩壊挙動

労働省産業安全研究所 正会員 豊澤 康男 堀井 宣幸
 ピーシー橋梁（株） 正会員 狩野 順二
 武蔵工業大学 正会員 末政 直見

1. はじめに

掘削工事では、掘削深度の増加に伴い地盤・土留め壁の変形が進行し、場合によっては崩壊事故に至ることがある。本研究では、上部に切梁を一段設置した矢板の崩壊時のメカニズムを解明することを目的とし、矢板模型を用いた遠心模型実験を行い、矢板模型及び模型地盤の変形・崩壊挙動について調べた。

2. 遠心模型実験概要

試料容器（45x15x30cm）に含水比90%の状態で攪拌・脱気をしたカオリン（塑性指数13.5）を投入し、最大圧密圧力（1.0～1.5kgf/cm²）の下で最終圧密沈下量に到達するまで圧密した。これを溝幅12cm、深さ13又は9cmの溝形状に成形し、矢板模型（肉厚2mmのアルミ板、ストレーンゲージ（1～5）と土圧計（A～H）を装着）を溝壁面に沿わせて所定の根入れとなるように設置し、矢板上端に一段の切梁を取付けた。実験条件・結果を表1に示す。実験では崩壊に至るまで遠心加速度を上昇させ、模型地盤の変形・崩壊状況を撮影するとともに各種計測を行った。

3. 実験結果及び考察

根入れ付近の変形が大きくなり掘削底部にいわゆる盤ぶくれが生じ、上端の切梁を中心として回転するように矢板下部が前方に変位し崩壊に至った。まず受働部（根切り底部の矢板に挟まれた領域）にひずみが発達し、続いて矢板背後部の滑り面近辺のひずみが大きくなり、矢板下端から受働側と主働側の両方にすべり面が現れ、主働側のせん断層が上方に発達して地表面に繋がった。

実験D10の遠心加速度70G、80G及び90Gの時点の模型地盤の様子を写真1に示す。実験D10のように根入れが深い場合（根入れ9cm）は矢板下部から伸びたすべり線が対面の矢板に到達し、根切り部地盤が矢板の変位を拘束するように働いていた（写真1(c)）。また、根入れ深さが異なるD6（根入れ4cm）

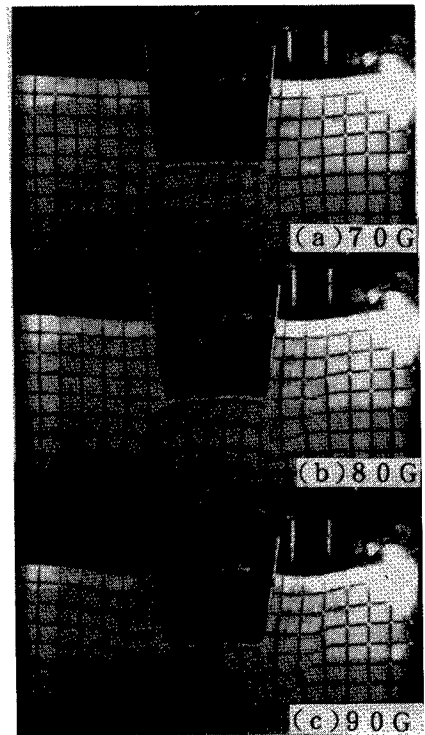


写真-1 崩壊過程の状況（実験D10）

表-1 実験条件・結果

実験 ケース	形状	掘削部の大きさ		根入れ 深さ(cm)	切梁の 設置	予圧密荷重 (kgf/cm ²)	崩壊時 G	備 考
		溝幅(cm)	深さ(cm)					
D5	溝	12.0	13.0	2.0	1段	1.5	45	G上昇実験
D6	溝	12.0	13.0	4.0	1段	1.5	55	同上
D7	溝	12.0	13.0	2.0	1段	1.5*	55	同上
D8	溝	12.0	13.0	2.0	1段	1.0	30	同上
D10	溝	12.0	9.0	6.0	1段	1.0	70	同上

* D7は予備圧密終了後、片面排水で15時間、遠心自重圧密を行った。



写真-2 崩壊状況（実験D7）

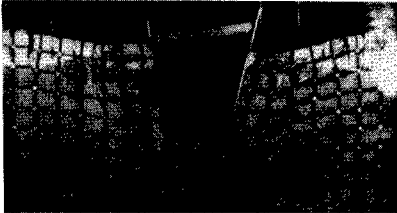


写真-3 崩壊状況（実験D6）

およびD7（根入れ2cm）の崩壊状況を写真2、写真3に示す。根入れが浅い場合（根入れ2cm）は写真2のようにくさびが抜けるように崩壊した。実験D6（根入れ4cm）では写真3のように三つの三角形ブロックが形成され破壊に至った。根入れ深さと掘削幅の関係により受働部の変形の様相が異なっており、発生する受働部の抵抗土圧に影響を与えと考えられる。

図1に実験D8とD10における遠心加速度上昇中の矢板表面の曲げによるひずみ変化を示す。矢板のほぼ中央部に最大のひずみが生じている。一方、主働側土圧はまず矢板下端付近に集中し、

さらに遠心加速度が上昇する過程で矢板下部の土圧が上昇した。これに対して矢板中央部の土圧は若干減少していた。曲げによる矢板の変位の発生によって土圧が再配分されることが影響していると考えられる。

切梁支持点を中心とした円弧すべりを仮定した安定計算結果を図2に示す。横軸は根入れ深さと掘削深さの比、縦軸は遠心加速度Gであり、図中の各点が実験結果である。計算結果と実験結果はほぼ一致した。しかし、掘削幅に比べて根入れが深い実験D10では両者の値は合わず、計算値よりも高いGで崩壊した。これは前述した受働部の変形状況の影響があるものと考えられる。なお、計算に用いた C_u は一軸圧縮試験結果（ $q_u/2$ ）より求めた。

4. まとめ

矢板模型の根入れ深さ、地盤強度を変えた遠心模型実験の結果、上端部に切梁を設置した地盤の遠心力上昇過程の崩壊挙動として次の事項が明らかになった。

- 1) 矢板にかかる土圧は崩壊初期に根入れ部下部の背面が大きいが、矢板中部で小さくなる傾向があった。矢板変位による土圧の再配分の影響があると考えられる。
- 2) 切梁支持点を中心とした円弧すべりを仮定した安定計算結果と実験結果はほぼ一致した。しかし、掘削幅に比べて根入れが深くなると両者の値は合わない。これは掘削幅と根入れ長さの条件により受働部の変形状況が異なるためと考えられる。

参考文献：豊澤・堀井・狩野・末政：上部に切梁を設置した矢板の崩壊挙動、第31回地盤工学研究発表会、1996（掲載予定）

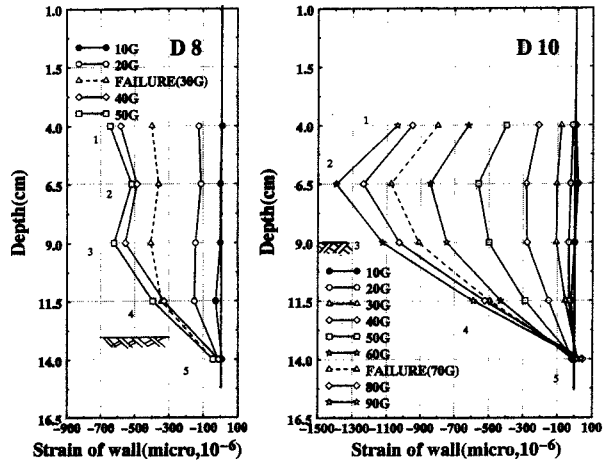


図-1 矢板の曲げによるひずみの変化

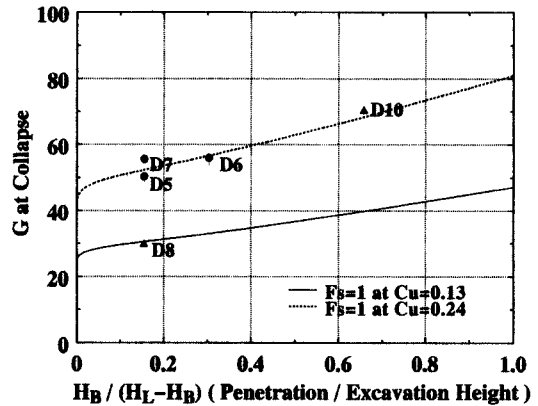


図-2 根入れ/掘削深さと遠心加速度の関係