

擁壁模型実験におけるすべり面発生の一測定方法について

東京大学生産技術研究所 正 佐藤 剛司
鉄道総合技術研究所 正 渡辺 健治
東京大学生産技術研究所 正 古関 潤一
鉄道総合技術研究所 正 舘山勝、小島謙一

1. はじめに

地震時における擁壁の倒壊、背面地盤の崩壊メカニズムを解明するために筆者らは擁壁模型の水平加振実験等を行ってきた。1) 2) これらの実験において、すべり面発生時の測定は土槽側面で互層状着色砂の観察による方法によっているが、側面摩擦の影響により土槽中央部と側面でのすべり面の発生時期は違う可能性がある。そこで、地盤内部のすべり面発生時刻を測定できる地中ひずみ計を提案し、水平加振実験時のすべり面発生の同時性について観察を行ったのでその結果の一例を報告する。

2. 地中ひずみ計と実験方法

地中ひずみ計は図 1 に示すように、厚さ 0.01mm の薄いポリエチレンフィルムを幅 5mm のテープ状にして片面に導電性塗料を塗り両端にリード線を付けた簡単な構造のもので、5V の直流電圧を与えてその出力を計測する。ポリエチレンフィルムは食品の保存用のものですぐに入手でき、専用アンプ等が不要で一つの電源で複数の地中ひずみ計を駆動できるため安価で製作できる。これをすべり面発生予想位置に埋設しておくことによって、すべり面発生と同時にすべり面で切断され正確にその時間を測定することができる。また、非常に薄くて引張強度も 0.6~0.8N と小さいために地中ひずみ計埋設による影響がないことも大きな利点の一つである。

実験方法は、長さ 2.6m、幅 0.6m、高さ 1.4m の土槽内に高さ約 53cm の重力式擁壁、補強土擁壁模型 (タイプ 1: 補強材長さ 20cm、一層の厚さ 5cm) 2) を設置し (支持層の厚さ 20cm) 気乾状態の豊浦砂を用いて空中落下法により

相対密度約 90% の密な地盤を作製して散弾により 1kPa の上載圧を加えた。地中ひずみ計は図 2 に示すように深さ方向 5, 20, 40cm の位置で、擁壁背面 (補強土擁壁では補強領域背面) の水平方向に中央部 (A)、側面に近い位置 (C) とその中間部 (B) のそれぞれ 3 箇所すべり面発生予想位置を横切るように設置した。データ収録装置の制約によりこれらのうちの一部については加振前後の静的な出力電圧の記録のみを実施した。また、土槽側面でのすべり面の発生状況は下層部のデジタルビデオカメラ撮影 (深さ約 30~50cm の範囲を局所撮影) によってその発生時刻を求めた。加振実験は 5Hz の正弦波 20 波を入力波形として、その振幅を約 50gal ずつ段階的に増加させた。他の計測機器と実験模型の詳細は文献 1) を参照されたい。

3. 実験結果

図 3 に重力式擁壁で正弦波 450gal 加振時の上層 A、下層 A の地中ひずみ計出力と側壁ガラス面でのすべり

キーワード: 擁壁, すべり面, 振動台実験, 模型実験, 砂

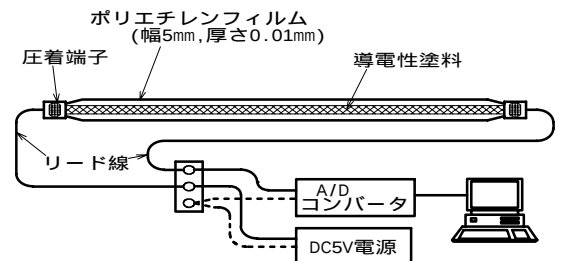


図 1 . 地中ひずみ計

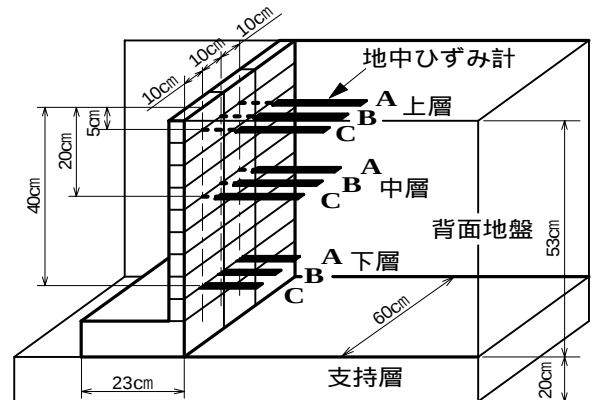


図 2 . 地中ひずみ計設置位置

面発生時刻を示した。図4には補強土擁壁タイプの地中ひずみ計出力と側壁ガラス面でのすべり面発生時刻を示した。

図3に示すように、重力式擁壁の下層では側面と中央部(下層A)でのすべり面がほぼ同時に発生し、上部中央部(上層A)では約0.7秒遅れてすべり面が発生した。このことからこの実験でのすべり面は側面と中央部でほぼ同時に下層から進行的に上層に向かって発生している様子が伺える。図4から補強土擁壁の下層側面でのすべり面は550gal加振の一波目に生じ、地中ひずみ計は下層Cで450gal加振2波目、500gal加振9波目で下層A, 18波目で上層B、550gal加振5波目で上層AとC, 中層A, 6波目で下層Bがそれぞれ切断された。この結果からも下層からすべり面が進行的に発生していることが示唆され、側面と中央部では先行した一部を除いてほぼ同時期にすべり面が発生していると言える。すべり面が先行して発生した箇所は何らかの理由により局所的に弱かった可能性が考えられる。

4. まとめ

新たに開発した地中ひずみ計は簡単な構造で、設置時の地盤の乱れや引張時の反力の影響も少ないと考えられる。また模型実験等における地盤内部のすべり面の発生時刻を知るための有効な一手段であることが分かった。

【謝辞】本研究は(財)能村膜構造技術振興財団の助成を受けた。ここに記して深謝の意を表する。

【参考文献】1)渡辺健治、ムナフ ユールマン、古関潤一、館山勝、小島謙一:擁壁模型の振動・傾斜実験による滑り面角度と物部岡部式の比較、第34回地盤工学研究発表会、1999.7. 2)渡辺健治、古関潤一、館山勝、小島謙一:模型実験による異なる形式の擁壁の地震時挙動の比較、第35回地盤工学研究発表会、2000.6.

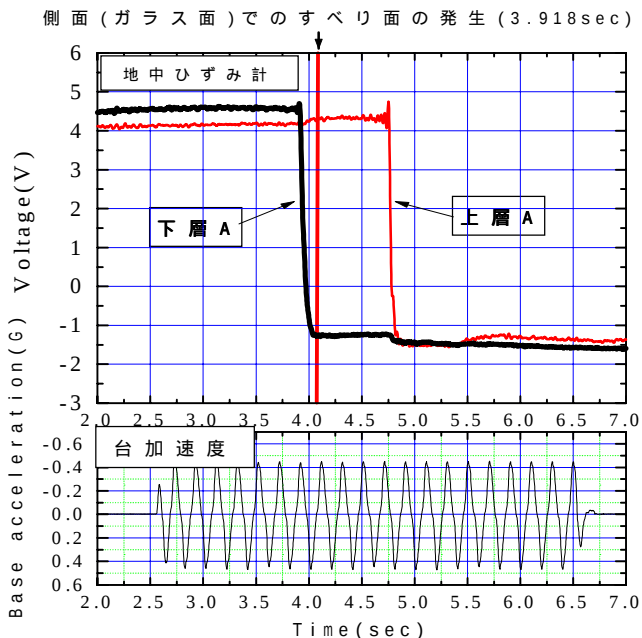


図3. 重力式擁壁の地中ひずみ計出力

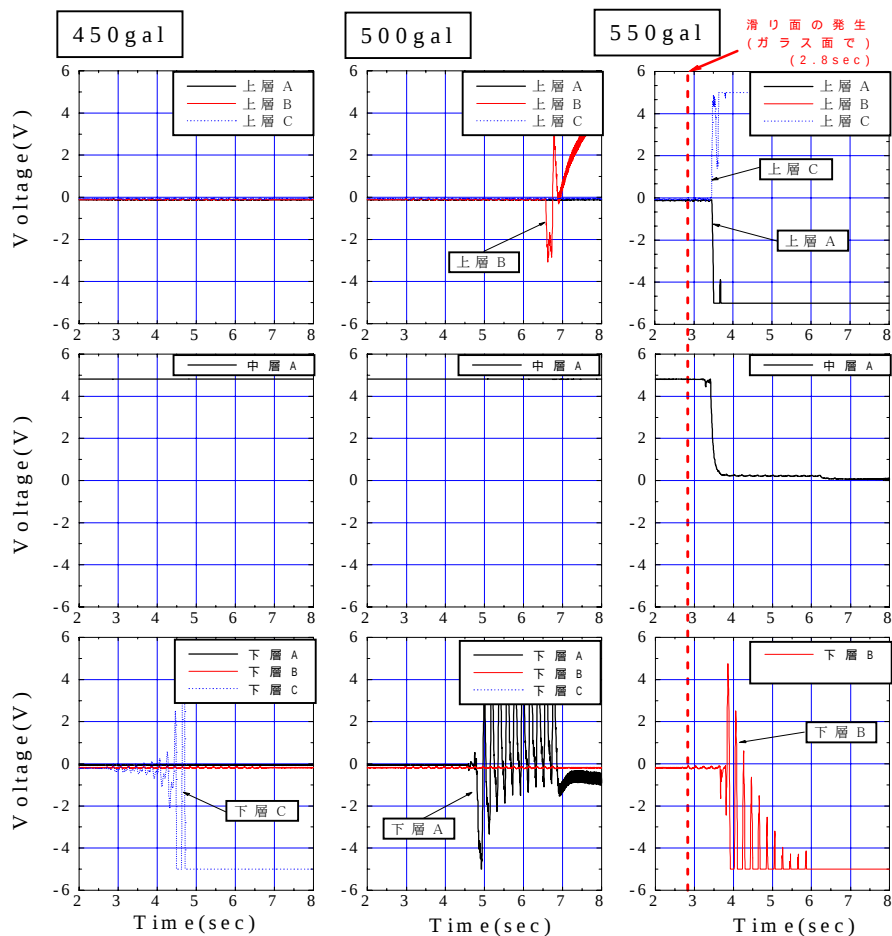


図4. 補強土擁壁の地中ひずみ計出力

健治、古関潤一、館山勝、小島謙一:模型実験による異なる形式の擁壁の地震時挙動の比較、第35回地盤工学研究発表会、2000.6.