

高含水比粘性土の振動による沈下特性

愛媛大学工学部 正 員 横田公忠
倉敷市役所 河村泰宏
佐伯建設 渡部 眞

1. はじめに

埋め立ての初期段階にある高含水比粘性土の圧密期間の短縮の方法は、置換工法、シート工法、科学的改良工法があるがそれぞれ問題点が多い。一般に粘性土は振動による締固め効果は小さいと言われているが、高含水比粘性土に認められるシキソトロピー現象を利用して周期的に加振したり停止したりすれば、間隙水を減少させることが出来ると考えられる。そこで高含水比粘性土に対して加振した場合と自重による場合の沈下特性を検討した。

2. 試料および試験方法

試料は愛媛県温泉郡重信町の碎石場より採取したものを使用した。土の分類によるとシルト質粘土ロームに属している。試験前の試料の含水比振動間隔を一定にして振動数、振幅を変化させ、高含水比粘性土の振動による沈下特性を検討するため上端振動試験と中間層振動試験を行った。試料の含水比は50%に調製した。上端振動試験は加圧板直径8.0 cmの円形アクリル板を使用し、それを縦140 cm、横80 cm、深さ40 cmの水槽の中央部に設置した。試験方法は加圧板を試料表面に置き一定位置で上下振動させた。中間層試験は、加圧板(梁)を縦60 cm、横110 cm、深さ80 cmの水槽の中心に入れ、水平方向に振動させた。両試験とも制動間隔は振動15分、静止30分とし振動数と振幅を変えて200時間以上計測した。

3. 試験結果と考察

上端振動試験 図1に示すように加振した場合、自重沈下に比べて沈下割合はすべての計測位置において大きな値を示している。これより、上端振動を与えることにより加振条件による差はあるものの計測した位置のすべてにおいて高含水比粘性土の締固め促進効果が見られる。図2に示すように経過時間50hr, 100hr, 150hr, 200hrにおいて、中心からの距離が遠くなるほど沈下割合は小さな値を示している。これは高含水比粘性土中の加振による振動波が粘性抵抗により減衰せられるため、中心からの距離が遠くなるほど加振による振動エネルギーの伝達も小さく、それに伴い沈下割合も小さくなるものと思われる。図3は各計測位置における含水比減少割合を上層部、中層部、下層部に分けて示している。上層部より下層部の方が、また中心に近い方が、含水比減少割合は大きな値を示していることが分かる。これは、加振により下層部の間隙水が上層部へ移動したためまた中心に近い方が加圧板による試料の攪乱が大きいため、より多量の間隙水が輩出され為と思われる。 図4に示すように加速度一定の場合は、

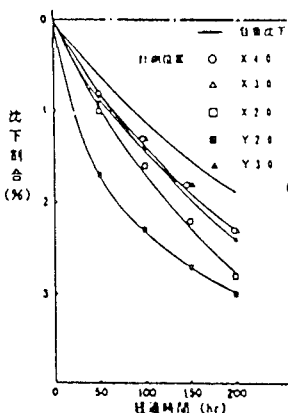


図1 沈下割合の経時変化

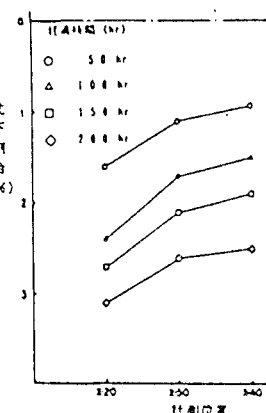


図2 沈下割合の距離変化

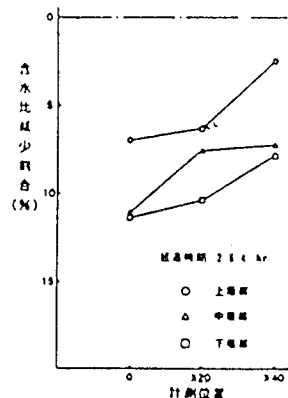


図3 含水比減少割合の距離変化

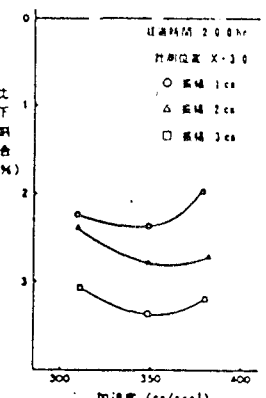


図4 加速度と沈下割合の関係

振幅の大きな振動ほど高含水比粘性土の締固めに効果があるものと思われ、振幅一定の場合には加速度 350cm/sec^2 近傍の諸条件での組み合わせが高含水比粘性土の締固めに最も効果があると思われる。

中間層振動試験 図5は自重と加振した場合の沈下割合の経時の変化を示した。すべての計測位置において加振した場合の沈下割合の方が自重による沈下割合よりも大きな値を示している。このことは中間層振動試験において計測位置のすべての範囲において加振による沈下促進がありその大小があるものの認められる。

図6は沈下割合の距離的变化を示したものでこれは計測線上の推移に比例している。これより中心から離れるほど沈下割合は小さい値を示している事が分かる。

図7は計測位置での試料の上層部、中間部および下層部における含水比減少割合を示した。含水比減少割合は計測位置が中心に近いほど大きな値を示すのと一致する。。また含水比減少割合が上層部より下層部になるほど大きな値を示す。これは加振することにより下層部の間隙水が上方へ移動するためと考えられる。

図8は計測位置における加速度と沈下割合の関係を示している。同じ加速度のときは、振幅の大きいほうが加振による沈下促進の効果が大きい。また同じ振幅のときの沈下割合は加速度 340cm/s^2 から 350cm/s^2 のときが最も大きい。

図9は影響範囲と加速度の関係を示した。本報告では”自重沈下割合の1.5倍以上の沈下促進効果が得られる範囲を影響範囲”という基準を設けた。これより同じ振幅のときの影響範囲は加速度 340cm/s^2 から 350cm/s^2 ところが最も広くなり、グラフの形がU字形となる。これより、この加速度のときが最も影響範囲が広いと考えられる。

4. まとめ

振動試験は上端振動試験と中間層振動試験の両方において同様の結果が得られた。高含水比粘性土の締固め促進には同じ加速度では振幅の大きい振動が、また同じ振幅では加速度 350cm/sec^2 近傍の振動が高か大きいと思われる。したがって、高含水比粘性土の締固めには加速度 350cm/sec^2 近傍の諸条件の組み合わせでの振動が有利だと思われる。

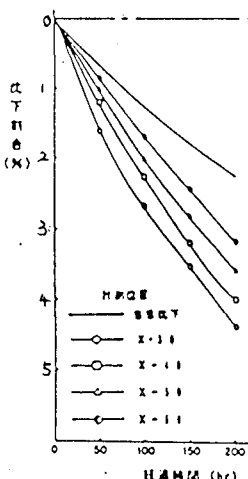


図5 沈下割合の経時の変化

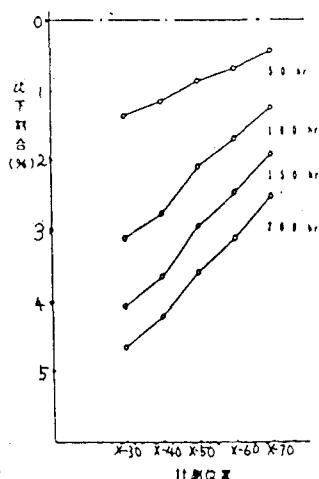


図6 沈下割合の距離的变化

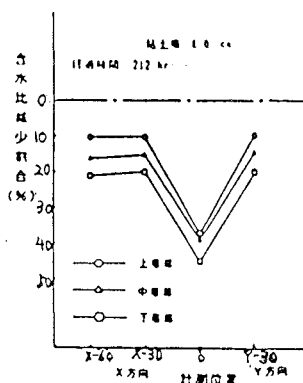


図7 沈下割合の距離的变化

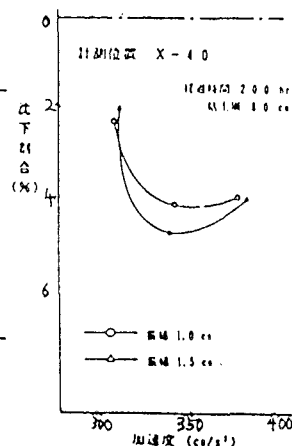


図8 沈下割合と加速度の関係

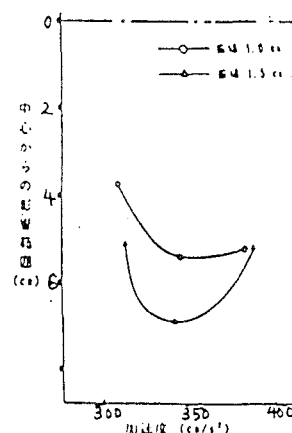


図9 影響範囲と加速度の関係