

水底埋設物の引揚げ及び再埋設について

京都大学工学部 正員 富 昭治郎
 京都大学工学部 正員 ○ 檜垣 義雄
 東洋建設 勝山 克二

1. 目的 砂質土に振動を加えると、砂粒子の振動加速度が大となるほど粒子間の摩擦抵抗が減少し、流動性が増すことはよく知られている。この性質を利用して、水底埋設物の引揚げと再埋設を行なうため、基礎的な実験を行った。

2. 実験装置及び実験方法 本研究においては、トロールダメージから守るために埋設された海底通信ケーブルを想定し、ケーブルをホールドした状態を仮定して図-1に示す実験装置を用いた。

実験装置は起振部と先端部とに分かれる。起振部は密閉形のボックスの中で1700 rpmのモーターが662.6gの偏心重りを回すもので、その起振力は90.7 kg一定である。先端部は35°の角度をもつ中空の三角柱で、2 cm厚の鋼板(1.7 kg/枚)を縦に最大20枚まで入れることができ、これにより装置自重を調節する。ケーブルとしては10 mmのキャプタイヤコードを両端に固定した。試料は豊浦標準砂を用い、比掘削強度を表わすために R_s を測定した。 R_s と豊浦標準砂の間げき比 e との関係を図-2に示す。

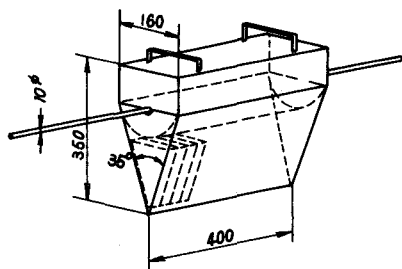


図-1 実験装置

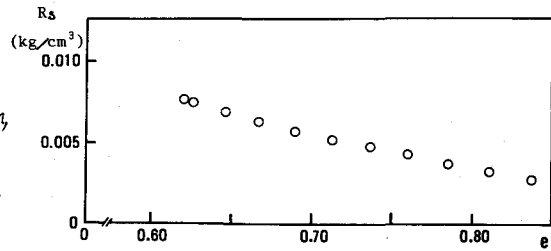


図-2 R_s と e の関係

引揚げ実験: (1)土槽(縦700 mm, 横1400 mm, 深さ800 mm)に機械を所定の深さにセットする。このときの埋込深さはケーブル位置から地表面までの距離とする。(2)水を入れ砂を少量ずつできるだけ均質になるように土槽内

に入れる。(3)地盤強度 R_s を測定し、引揚げ荷重を滑車を通して他端にかける。(4)移動距離当りの時間を測る為にジググラフをスタートさせタイムマークを入れる。(5)起振機のスイッチを入れ、ケーブルが地表面に出た時、あるいは上昇が止った時起振機を止めて1回の実験が終了する。

埋込実験: (1)土槽に前記と同様に砂を緩る詰め状態になるようにする。密詰め状態にするには、砂をセット後土槽の両端で起振機を振動させる。(2) R_s を測定し所定の埋込荷重となるようにカウンターウェイトをかける。(3)機械先端が地表面に触れた所を零点とし、自重の升によって沈下させ沈下が止った所を初期沈下量として読升とる。(4)ジググラフをスタートさせ起振機のスイッチを入れ5cm沈下するごとにマーキングのスイッチを

入れ時間を記入する。以上の方法により荷重一定の引揚げ実験及び、荷重一定の埋込み実験を行った。

3. 実験結果及び考察

引揚げ深さと時間との関係の一例を図-3に示す、引揚げ荷重が機械重量と同じもしくはそれ以下であっても地表面に浮上し、荷重が大きくなるほど浮上速度は大きくなるが、ある荷重を超えるとほぼ同じくらいの速度に落ち着く。この直線部分を整理し無次元量で表わしたものが図-4である。図-5は埋込み深さと時間の関係であり、これを無次元量で表わすと図-6になる。ある程度のバラツキはあるものの一つの帯に入っていると思われる。

緩く推積した砂質土に対して起振機を用いて引揚げ・埋設を行なうことは有効であることが証明された。特に振動をかけなければ機械からケーブルになるところで非常に大きな応力集中を受け、ケーブルが切断されるであろう。

機械寸法、形状、起振力を変えての実験までには至らなかったがこれらは重要な要因である。また、振動がどれくらいの割合で砂あるいは開けき水圧に伝達されているかは重要な問題であり、開けき水圧の空間的变化、時間的变化を解明することが必要であると考えられる。

〈参考文献〉

- 1) 富 昭治郎「掘削機械の掘削機構に関する土質力学的研究」京府大学学位論文(1959.11)
- 2) 相原 敬「水底砂地盤の掘削抵抗の推定に関する基礎的研究」京府大学卒業論文(1979.2)
- 3) 柴田 徹, 行友 浩, 飽和砂の繰り返し載荷による液状化現象の研究」土木学会論文報告集(1970.8)

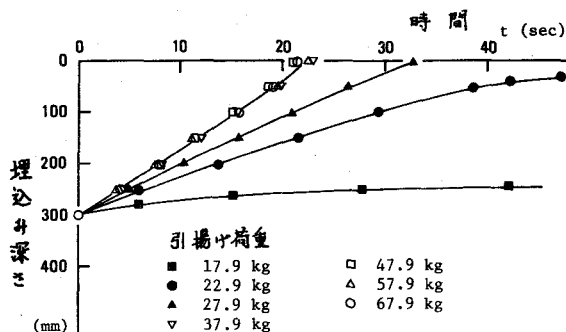


図-3 深さと引揚げ時間の関係

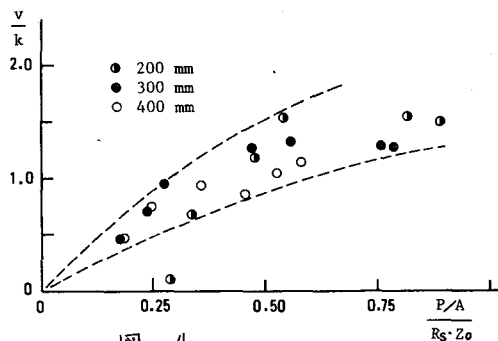


図-4

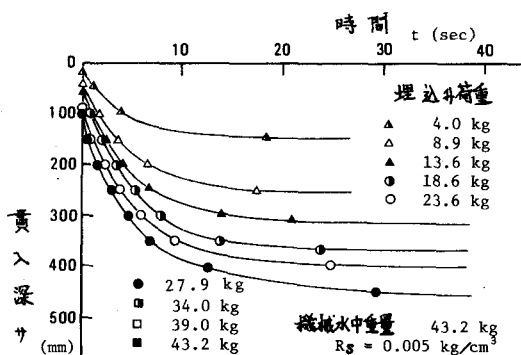


図-5 埋込み深さと時間の関係

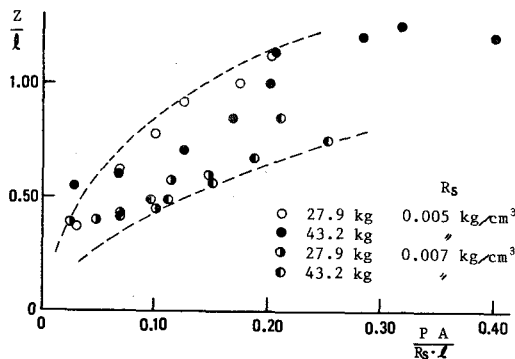


図-6