

加藤靖雄

1. まえがき； 東京湾横断道路をはじめとして、大阪湾や名古屋湾などにおいても海底軟弱地盤上に人工島、沈埋トンネル、橋梁などの海上土木構造物を建設する計画がすすめられている。このような海上土木構造物を安全でかつ経済的に建設するためには、海底地盤の土質を十分調査し、地盤の特性を正確に把握することが必要である。特に軟弱地盤の場合には、圧密による不等沈下や支持力欠損問題になり、地盤調査を広範囲に行なう必要がある。そこで、海底の軟弱地盤を広範囲にしかも迅速に調査するための海底サウンディング試験機を南産し、利根川下流で現場実験を実施した結果、試験機の操作、性能および試験方法について一応満足すべき結果が得られたのでここに報告する。

2. 海底サウンディング試験機の概要：海底サウンディング試験機は、陸上で用いられているオランダ式二重管コーン貫入試験機を図-1に示すような海底地盤用に改造したもので、海底でコーンおよびロッドの貫入、引抜きを行なう押込・引抜き装置と船上で押込・引抜き装置を制御する制御装置ならびに地盤の強度を測定する計測装置とからなっている。この試験機は、水深20mまでの位置で最大圧入力2tonの荷重により最大深さ5mまでロッドを貫入させることができる。試験の方法は図-1に示す操作順序で行なう。すなわち、試験機を所定の位置に運搬したのちに、1mの長さのロッドを6本連結したものを試験機本体にとりつけ、写真-1に示すようなクレーン船で試験機を沈める。試験機が海底に到達したならば、船上の制御装置で試験機本体を支える3本の水平装置用脚を上下させて試験機を水平に保つ。この状態で、ロッド押込・引抜き用シリンダーとロッド固定用シリンダーを交互に作動させて1cm/secの速度で連続してロッドを1mづつ貫入させ、地盤の強度を測定する。ロッドの貫入は、ロッド押込・引抜き用シリンダーで行なうが、ロッドが1m貫入すると、ロッド押込・引抜き用シリンダーは上昇し、最初の位置にもどり、つぎの貫入を始める。ロッド押込・引抜き用シリンダーが上昇している間は、ロッドの自重落下を防止するためにロッド固定用シリンダーがロッドをつかむようになり、引抜きの際には押し込みと逆の過程によりロッドを引抜く。海底の地盤強度は、コーンの内部に貼付したヒズミゲージでコーン先端抵抗および局部周辺抵抗を測定する。コーンの先端角は60°で、底面積は10cm²である。海底部の押し込み・引抜き装置と船上部の制御装置および計測装置は制御用および計測用ケーブルで連結されており、一連の行程は制御装置で自動的に行なわれ、その行程は船上の表示灯で確認することができる。また、2tonの圧入力で貫入できない硬い地盤に到達した場合には自動的に貫入が停止し、ロッドを引抜くようになっている。なお、試験機の接地圧は最大0.2kg/cm²、調整できる地盤の最大傾斜角は15°であり、試験機本体の総重量は5tonである。

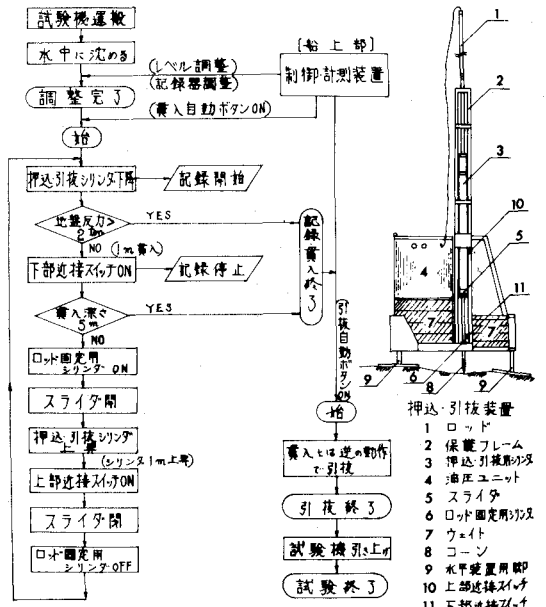


図-1 海底サウンディング試験機とその操作方法

3. 試験結果； 海底サウンディング試験機による地盤調査を利根川の下流で、河口から36.5kmの地奥で横断方向に6ヶ所実施した。また、海底サウンディング試験値と比較するいみで川の中に足場を立て、ボーリングによる試料採取、標準貫入試験およびオランダ式二重管コーン貫入試験などの土質調査を実施した。その試験結果を示したものが図-2である。36.5kmの水深は4mから6m程度であり、地盤は主に比較的粒径のそろったゆるい砂地盤で構成されており、上部には部分的に非常に軟らかいシルトが堆積している。サウンディング試験結果についてみると、海底サウンディング試験およびオランダ式二重管コーン貫入試験から求めた ρ_c 値はともに表層の軟らかいシルト層の部分では小さい値を示しており、砂地盤の部分では深さ方向に ρ_c 値が増加するような傾向を示している。このことは N 値についても深さ方向に徐々に増加しており、 ρ_c 値の測定結果の傾向とよく一致している。さらに海底サウンディング試験から求めた ρ_c 値とオランダ式二重管コーン貫入試験から求めた ρ_c 値とを比較すると、No.1の地奥では海底サウンディング試験から求めた ρ_c 値の方がオランダ式二重管コーン貫入試験から求めたものより大きくなっているが、No.2, No.3, No.4およびNo.5の地奥では両者の値はほぼ同じ値を示している。したがって、海底サウンディング試験機によって求めた ρ_c 値はサウンディング試験結果として妥当な値を示しており、海底の軟弱地盤の調査に十分適用できる試験機であると考えられる。

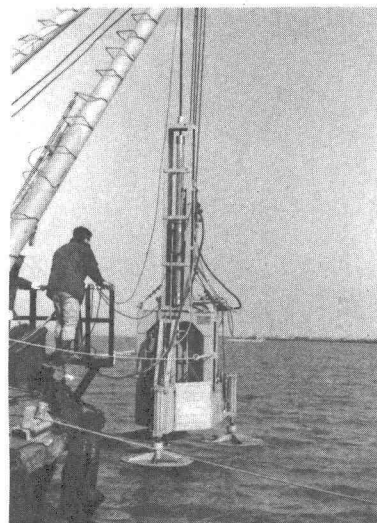


写真-1 海底サウンディング試験機

4. おすび； 現場実験の結果から、今回試作した海底サウンディング試験機の方法によって海底の軟弱地盤を調査することが可能であることが判明した。しかも、従来のものに比べて足場などの架設物を設置する必要もなく、また調査地奥への移動も比較的容易であることからして海底の軟弱地盤を広範囲に調査するうえにもっとも適した試験機であると考えられる。なお、今後さらにこの試験機に改良を加え、水深30m、貫入深さ20mまで可能なロボット機構を備えた新しい海底サウンディング試験機を開発することになっている。

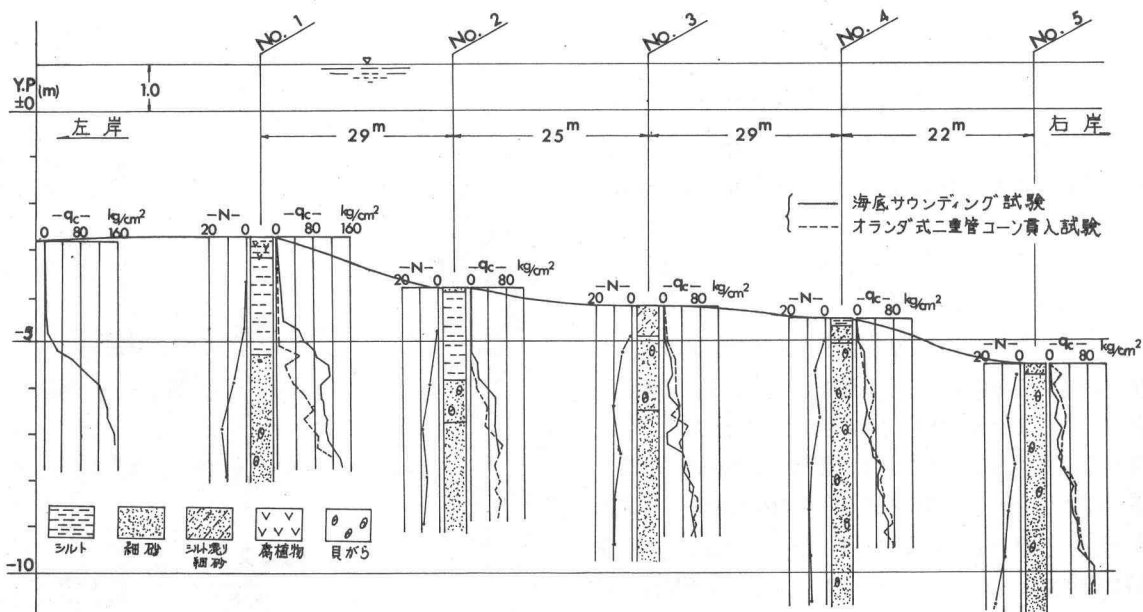


図-2 現場実験の結果