

20. 傾動自在型試錐機を用いた深い水深における地盤調査

中央開発 井之上 宏

1. まえがき

現在深い水深の地盤調査は、鉄骨槽、鋼管槽、円筒式足場、海底着座型ボーリングマシン、SEIP等で実施されているが、水深30m以上ともなると、その方法は限られてくる。

そこで考察され実用化されたのが、傾動自在型試錐機で、台船足場の機動性を生かすと共に動力の伝達装置を工夫して、波、潮流、風、等の影響を少なく出来るようにしたものである。

この傾動自在型試錐機をもちいた傾動自在型工法は、調査場所に於ける諸条件、すなわち、波、潮流、風、海底地形地質、水深、等により種々の組合せが可能で、確実、迅速、安全、かつ低コストで実施出来る。

以下、傾動自在型試錐機の構造、この試錐機を用いた工法、成果 等について述べる。

2. 傾動自在型試錐機の特徴

原理的には、通常のボーリング機械の場合、原動機と試錐機が一体となって掘進を行なうが、この試錐機の場合原動機と試錐機とを分離させ、原動機によって生じた回転運動を、その中間に取付けた傾動自在装置を経由して、試錐機本体に伝達するところにある。

すなわちこの装置により、波、潮流、風、等による上下左右の動きに対して、円滑に回転を伝えたとえ水深が30mを越えようとも、試錐機本体が外管又は内管を通じて海底に固定されている為 陸上又は槽の場合と同じ成果で削孔および サンプリングを実施出来る。

傾動自在装置による動力の伝達方式は、図-1、2 に示した如くユニバーサルジョイントとスプライン継手によるものと、油圧ポンプにより油圧モーターを回転させ行うものとに分けられる。

従って前者は、その構造からいって、水深は浅く海象条件の比較的穏やかな範囲に適用し、一方後者は、大型の台船で 水深が 深く、又より困難な海象条件の場合に適用する。

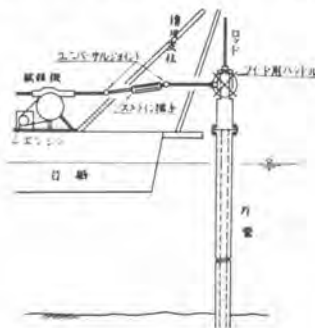


図-1 傾動自在40型

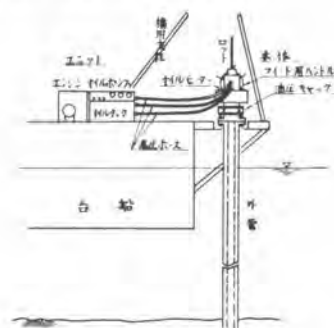


図-2 傾動自在OD-70, 120型

表-1 機種と機能

| 機種 | 機能 | |
|-----------|---------|---|
| | スピンドル内径 | 操 作 |
| 傾動自在 40型 | 44% | ロッド以外の掘進用具は、全て本体を取外してから挿入する。尚取外しは人力でも可能。 |
| 〃 OD-70型 | 73% | 標準貫入試験（JIS規格）だけのボーリングの場合、本体上部より器具の挿入は可能。又不攪乱試料採取等が必要な場合、本体を取外して行なり。 |
| 〃 OD-120型 | 118% | 固定ピストン式及びデニソン型サンプラー、標準貫入試験器、 $\phi=114\%$ までのコアチューブ、等は、本体上部より挿入可能。 |



写真-1 本体側操作盤



写真-2 掘進中

表-2 傾動自在型試錐機の性能

| 機種 | 主軸トルク | 回転数 | ストローク | 油圧保持力 | 巻揚能力 | 油圧ポンプ力 | エンジン馬力 | 本体重量 |
|-----------|---------|-----------|-------|---------|-------|------------|--------|-------|
| 傾動自在 40型 | 50kg・m | 0~60 rpm | 30cm | ホルダーによる | 500kg | — | 5馬力 | 90kg |
| 〃 OD-70型 | 100kg・m | 0~100 rpm | 30cm | 600kg | 900kg | 0~140kg/cm | 25馬力 | 250kg |
| 〃 OD-120型 | 100kg・m | 0~100 rpm | 30cm | 750kg | 900kg | 0~140kg/cm | 25馬力 | 350kg |

3. 傾動自在型試錐機を用いた工法

(1) 適用範囲

- a 水深 2 m ~ 60 m
- b 潮流 2.5 ノット以下
- c 波高 1.3 m 以下
- d 海底土質 粘土から中硬岩
- e 海底地形 起伏地も可能



写真-3 ユニット側

(2) 台船仮設

台船は調査場所の諸条件に応じて、2 t ~ 5 t 程度の自航船や、3 t ~ 200 t の台船を使用する。その時のアンカーは、自航船で 30 kg ~ 100 kg、非航式の台船で 500 kg ~ 1000 kg、ロープ及びワイヤーは、50 m ~ 200 m 位が、標準である。

又水深 30 m 以上の場合、作業用として 7 t 吊程度 of クレーンを必要とする。

(3) ボーリング用外管について

海象条件に合せたパイプのサイズと形式になるが、一応の目安として水深 20 m 以上は二重管方式で、外管 8 インチ 内管 4 インチ位となる。

又このパイプは、台船とは独立して自立させねばならない為、4 点張りの上部アンカー、4 点張りの下部アンカーを必要とする。



写真-4 小型台船



写真-5 大型台船

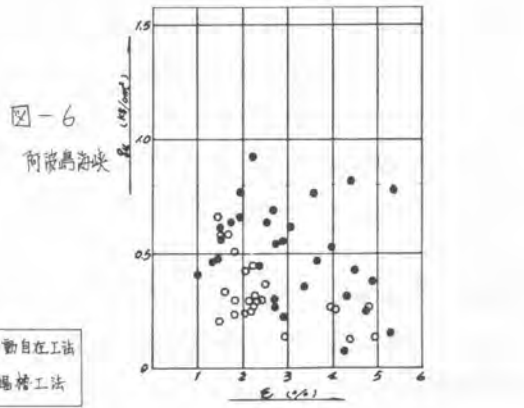
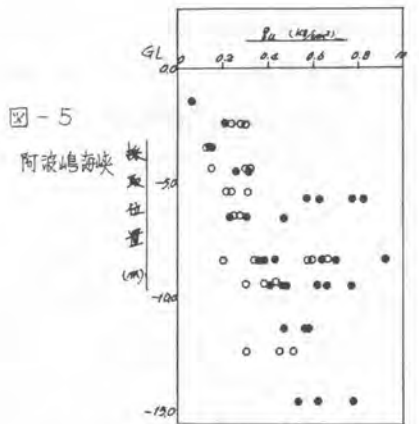
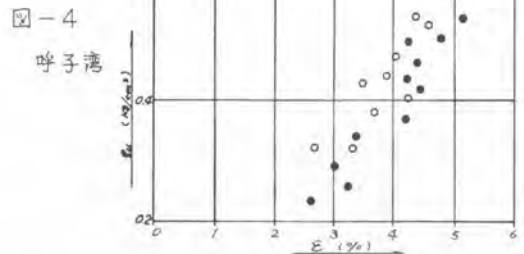
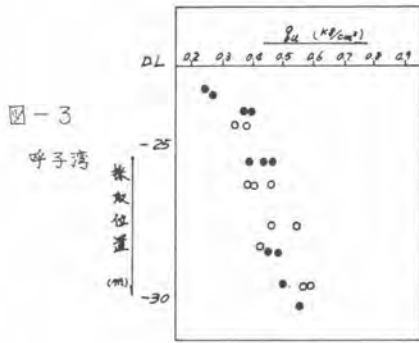
4 成 果

本工法により地盤調査を行なった例は数多いが、ここではその内 2 ケ所に於ける例を報告する。

表-3 は実施ケ所とその時の海象条件で、図-3 図-4、図-5、図-6 は構工法と傾動自在工法の結果を比較したものである。この結果をヒズミ重で見ると 2 ~ 5 % と少ないが、一部貝ガラ片や砂混入等の影響で 5 % をオーバーしているケ所も認められる。

表-3 実 施 例

| 条 件 | | 場 所 | |
|------------------|-------|---------------|---------------|
| | | 呼子湾 佐賀県 | 阿波島海峡 広島県 |
| 海 象 条 件 | 潮 流 | 1.5 ノット | 2.0 ノット |
| | 波 高 | 0.5 m ~ 1.5 m | 0.4 m ~ 1.2 m |
| | 潮 位 差 | 2.0 m | 4.3 m |
| | 風 速 | 3.0 m ~ 5.0 m | 4.0 m ~ 8.0 m |
| | 風 向 | 南西多し | 北西多し |
| 地 形 地 質 | 水 深 | D L - 20 m | D L - 35 m |
| | 海底地形 | 傾斜地 | 傾斜地 |
| | 海底土質 | 緩い砂 | 緩い砂 |



● 傾動自在工法
○ 足場槽工法

5 あとがき

傾動自在 40型 試錐機による地盤調査は、昭和30年後半頃より行なわれ数々の実績を収めて来た。

しかし最近の海洋構造物の巨大化に伴い水深が深く又海象条件のきびしい場所に於ける地盤調査に対する要望がここ数年来特に高まり、これに応えるべくODタイプ(オイルモータードライブ方式)ボーリングマシンの開発が行なわれた。

今後浅い水深から非常に深い水深に致る範囲を、試錐機の型式及び台船の規模を変えて有効に利用する事が、これからの海洋開発時代にマッチするものとする。

参考文献

瀬古 隆 三 他

「台船と傾動自在装置による海底土の乱さない試料採取」

土のサンプリングシンポジウム 土質工学会 昭和51年

井之上 宏 他

「深い水深に於ける地盤調査法の一例」

第13回土質工学研究発表会 土質工学会 昭和53年