

スパッド台船設置における地盤リスクとその対策

中央開発(株) 世良 賢司

1. はじめに

海上ボーリング調査を実施する場合、スパッド台船、鋼製橋、単管足場などの仮設足場を用いて実施するが、一般に水深5~15m程度であればスパッド台船を仮設足場として実施することが多い。

スパッド台船を調査地点へ曳航し設置を行う際、海底地盤の地形や底質土によって設置の容易さや設置時及び設置後の危険度が異なるものと考えられる。特に厚く堆積した軟弱な粘性土地盤上に設置する場合には、不同沈下を引き起こし、スパッド台船が傾動・転倒する事象が起こることがある。

本文は、自身の経験からこれらの事象を地盤リスクの視点からまとめたものである。

2. スパッド台船

スパッド台船(以下、台船と呼ぶ。)とは、写真-1に示すように、4本の脚を海底まで降ろし、潮位や波浪の影響がない高さまでフロート部を上昇させ、それを固定足場として使用する台船のことである。なお、脚部及びフロート部の昇降装置・方式には、油圧ドラムによるワイヤー巻上方法、油圧ジャッキによる油圧方式などがある。

また、台船の大きさは、写真-2の示すようなフロート部(50m×24m)、脚部(φ1800mm×50m)の大型のものから、フロート部(5×5m~10×10m)、脚部(φ200~400mm、長さ10m~30m程度)の小型~中型の台船があり、水深5~15m程度の一般的な海上ボーリング調査では、小型から中型の台船を使用することが多い。なお、総重量はボーリング資機材を含め20t以上となることもある。



写真-1 海上調査に使用する一般的なスパッド台船



▲神島北東沖での海上ボーリング用作業台船(SEP)での調査状況(H8.1撮影)

旧建設省中部地方建設局 東海幹線道路調査事務所
伊勢湾口道路パンフレットより抜粋(1996.6)

写真-2 大型のスパッド台船

3. 台船設置時の事象

台船の組立後、曳航及び設置の際に発生することがある事象をまとめ表-1に示す。

その事象の主な原因としては、「地盤」「部材・資材」「海象」「確認不足」によるものが挙げられる。

「地盤」は沈下・潜り込み・滑動、「部材・資材」はワイヤーの切断・油圧部の破損・脚が折れる・座屈する、「海象」は波浪による転倒、「確認不足」は曳航時の転倒・浅瀬に乗り上げる・手足を挟むなどがある。

表-1 主な事象及び原因

事象	主な原因
台船の脚部が地盤に潜り込み、脚長が不足する。	地盤
底板が地盤に潜り込み、引抜時の抵抗が大きく脚が上がらない。	地盤
フロート部立上げ後、不同沈下が発生しスパッド台船が傾く又は転倒する。	地盤
底板が滑る。脚が曲がる・座屈する。	地盤
脚のフランジ部が折れる。	資材・地盤
ワイヤーが切れる。	部材・資材
油圧ユニットが破損する。	部材・資材
海が荒れて波がフロートの底にあたり転倒する。	海象
潮流による洗掘や漂砂により台船が傾く。	海象
曳航時、浅瀬に乗り上げる。	確認不足
曳航スピードが速く転倒する。	確認不足
台船や通船に乗り移る際に落下する。	海象・確認不足
台船の昇降梯子に手足を挟む。	確認不足

4. 地盤リスク

地盤リスクの視点から表-1に示す事象及び原因について、「地盤」が原因となるものをまとめ表-2に示す。

最も地盤リスクが大きいものは粘性土地盤である。特に軟弱な粘性土地盤では、沈下や脚部の潜り込みが挙げられ、その影響により傾動し部材・資材が破損する可能性が高い。凹凸や傾斜面であると滑りやずれなどの可能性が高く地盤リスクがやや大きくなる。一方、砂質土や岩盤などは最も地盤リスクが小さく、特に水平地盤であると台船の安定性も高い。

表-2 事象・地盤状況からのリスク

事象/地盤状況		海底地盤の地形・地盤状況				
		砂質土	粘性土	岩盤	捨石凹凸	傾斜面
事象	沈下	×	◎	×	×	×
	潜り込み	×	◎	×	×	×
	滑り・ずれ	△	×	△	○	○
	部材・資材への影響	×	○	×	△	△
リスク		小	大	小	小～中	小～中

5. 設置時における対応策(リスク回避)

最も地盤リスクの大きい軟弱な粘性土地盤に設置する際の対応策(リスク回避)としては、以下の事項に留意して設置する必要がある。

- ①事前に海底地盤の情報を把握する。
- ②適切な底板を選定する。
- ③ボーリング資機材を台船上にバランス良く配置する。(資機材の重量が重い場合には、台船の大きさを変更するなどの対応が必要。)
- ④底板の着底後、フロート部を少し水切りさせ放置して沈下状況を確認する。
- ⑤フロート部の立ち上げには、時間をかけてゆっくりと上昇させる。
- ⑥フロート部を立ち上げ後、数時間は沈下等の様子を見る。

一方、捨石などの凹凸地盤や急峻な傾斜面では、底板の着底が局所的に不陸となる可能性が高い。その場合、以下の対応策が有効と考えられる。

- ①適切な底板を選定する。
- ②必要に応じダイバーを入れて着底箇所を確認する。
- ③アンカーを設置する。

6. 底板の種類及び選定

傾動・転倒・滑動などの事象を低減させるため、台船に設置される脚の底板には非常に重要な役割がある。

図-1には一般的な底板を示す。脚の先端は尖っている

ものが多く地盤に突き刺さるような構造である。底板の大きさは一概に言えないが、概ね一辺が1.5m以上3.0m程度のもので固定式や開閉式となっており、台船の荷重を受け持つ構造となっている。緩い砂や軟弱な粘性土地盤であれば底板の大きなものを選定する必要がある。また、海底地盤が傾斜している場合や岩盤や礫、捨石など不陸の懸念がある場合にも安定性を保持できる形状の底板を選定する必要がある。



図-1 一般的な底板

7. おわりに

傾動や転倒などの事象が発生した場合、その回収作業で起重機台船などが必要となり、過剰に経費がかさむこととなるため、適切な台船選定・設置手順などの計画を十分に検討しておくことが重要である。

なお、図-2のように脚長27mの台船を使用した場合、9階建てマンションの高さに相当する。海面から見ると10m程度の立ち上がりであるため、見かけ上、高所であることを感じないが、実際には4本の脚で海底地盤面に立っている構造物であることを再認識する必要がある。

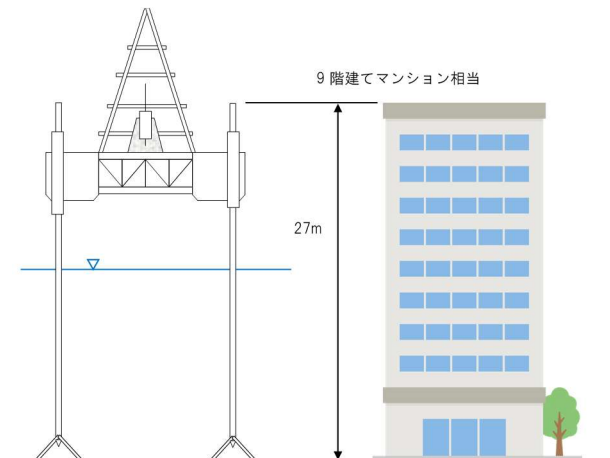


図-2 台船姿図及び高さの比較

《引用・参考文献》

- 1)全国地質調査業協会連合会編:ボーリングポケットブック, pp.167～173, 2003.8