

II-418

新形式洗掘防止工の設置と現地観測

五洋建設(株) ○ 正会員 国栖 広志
五洋建設(株) 正会員 井上 一正
(社) 日本海洋開発産業協会 川口 博靖

1.はじめに (社) 日本海洋開発産業協会 (JOIA) では、図-1 に示す水深500m級を対象とした石油掘削用テンションレグプラットフォーム (TLP) の開発を行っている。JOIA TLPは、潮流または波浪の影響でテンプレート周辺の砂地盤が洗掘されることが事前に行った水理模型実験と数値解析から予測された。そこで、大水深域においても適用できる新形式の洗掘防止工を提案し現地で実証実験を行った。実証実験の場所は、静岡県初島沖水深61m地点で、実機の1/10モデルを設置し、流速計および水中ロボットとダイバーによる観測を行った。

2.調査項目概要

(1) 洗掘防止工設置

洗掘防止工は洗掘防止効果を比較する目的で図-2 に示すテンプレートの1/4の部分に設置した。洗掘防止工は厚さ30cm、幅5mの鉄筋フレーム内にポリプロピレン製の透過性マットを6ユニットを製作した。テンプレートおよび洗掘防止工は設置直後にダイバーによる撮影を実施した。これによると、洗掘防止工は、概ね海底面と密着して設置されていたが、前面の部分は海底地形が水平でないため最大8cm～10cmのクリアランスが生じた。ただし、前面でのクリアランスが洗掘に対する影響は小さいと考えられたことから、これを初期条件として観測を続行した。

(2) 洗掘調査

洗掘調査は水中ロボットによる写真・ビデオ撮影とダイバーによるビデオ撮影で行った。

設置直後：テンプレート周辺は概ね海底面に密着して設置されているが、底面の所々に約1cm程度のクリアランスが見受けられる。一方、洗掘防止工の先端部はNo3-No4の区間を除いて洗掘防止工のアングルのつばの厚さ分（約6cm）クリアランスが生じていた。

2ヶ月後：水中ロボットにスケールを取付け、防止工先端のクリアランスを読み取った結果を図-2 に示す。観察から設置直後からの顕著な洗掘は認められなかった。

8ヶ月後：ダイバーによる目視観測およびビデオ撮影結果から、底質の移動に関して初期状態からの顕著な進行は認められない。ただし、No1と2の中間部で最大深さ10cm、テンプレート奥行き約50cm、幅約3mの規模の洗掘が認められたが、局所的であることからテンプレートの安定性に与える影響は小さいと考えられる。

(3) 流速

流速計は図-3 に示すテンプレートのコーナー部の4点 (No1, No2, No3, No4) とテンプレートから10m離れた地点の接近流速2点 (No5, No6) の合計6地点に設置した。

流速：観測期間中の平均流速はほぼ10.0cm/s以下と比較的小さい。観測期間で最大の有義波高

($H1/3=2.38\text{m}$) が記録された9月10日17:50～18:10の流速の特性について検討した。流速は比較的短周期の変動を繰り返しており、波浪の影響が強いことがうかがえる。図-4 は波高と流速 (No6) の周波数スペクトルの解析結果を示したものである。この図から0.07 (HZ) 付近に両データともピークが見られ底層の流速に対する波浪の影響のあることが分かる。

(4) 洗掘に対する検討

洗掘の有無については土木学会編の海洋構造物設計指針 (案) の手順に従った。限界摩擦速度 U^*c は、岩垣らの式を適用した。初島の現地における平均粒径として中央粒径の $d_{50}=0.023(\text{cm})$ を用いると $U^*c^2=8.41 \times 0.023^{11/32} (\text{cm/s})$ から $U^*c = 1.52 (\text{cm/s})$ となる。

観測された潮流および波浪の結果を用いて摩擦速度を計算し上式の限界摩擦速度と比較したのが図-5 であ

る。流速から計算される摩擦速度は限界摩擦速度の約1/5程度であり洗掘が発生しないことが分かる。一方、波浪から計算される摩擦速度は限界摩擦速度とほぼ同程度となる場合もあり、波による洗掘の可能性のあることが分かった。

3. おわりに

J O I A T L P の現地実証実験は順調に実施されており（1993年4月現在）動揺、張力、変位等貴重なデータが取得されつつある。本研究を実施するに当たって東京大学平川誠一名誉教授、日本大学山崎 淳教授、（社）日本海洋開発産業協会 脇谷 豊(前)部長および清水建設(株)小林浩氏ほか参加各社のご協力、御指導のもとに実施した。ここに、紙面を借りてお礼を申し上げる。

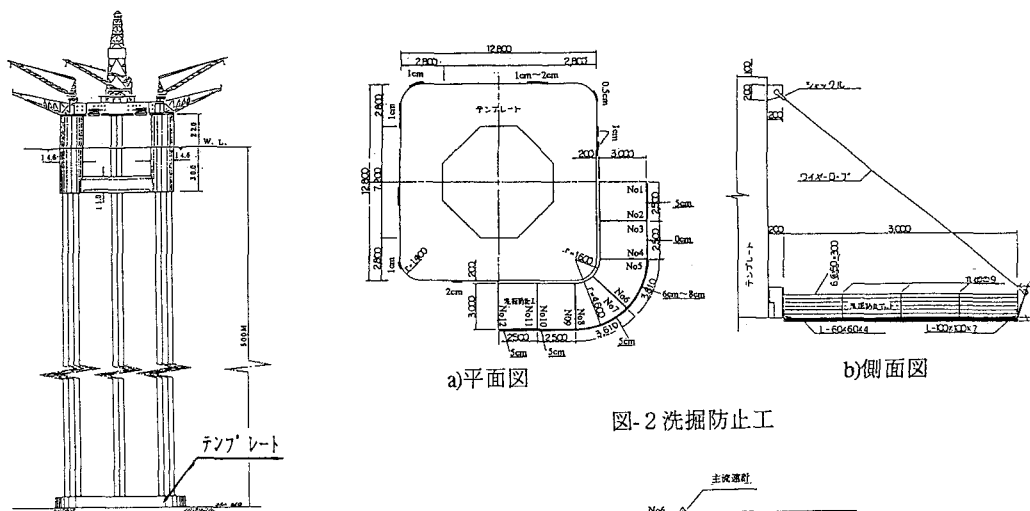


図-1 JOIA TLP概念図

図-2 洗掘防止工

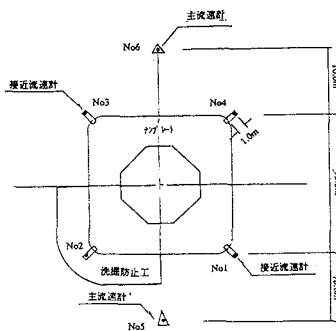
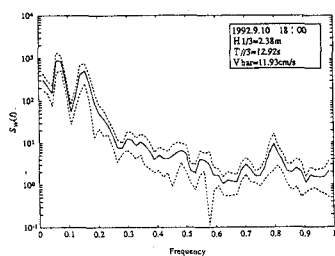
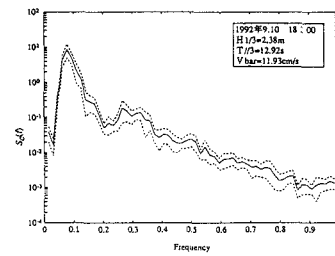


図-3 流速計設置図(水深60m)



a) 波高



b) 流速

図-4 波高および流速のスペクトル解析

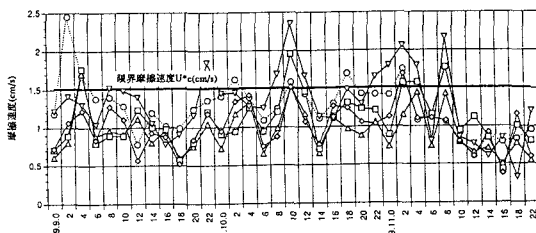


図-5 砂移動に対する限界摩擦速度（波浪）