

バケットドレジャ－の波浪中応答

日本鋼管（株）エンジニアリング研究所 正会員 神 宮 紀 夫

1. 緒 言

本論ではバケットドレジャ－の稼働の可否を評価するために操業時の波浪中の応答特性の予測計算を行い、バケット先端及びタンブラー点の応答等を求めた。動揺計算方法はバケットドレジャ－の船体は剛体と見なし流体力は三次元特異点分布法¹⁾で計算し、バケットラダーは弾性体と見なし有限要素モデルとして両者の連成問題として周波数領域の直接解法で計算した。²⁾

計算結果の一部は実船計測結果と比較した。なお、係留索は線型バネ定数でモデル化し、また、土運船は船体の質量が増加したとして計算した。計算は係留索の有無の影響、バケットラダーの上下影響、土運船の影響、船体位置の影響について実施した。

計算から得られた規則波中の応答特性から短波頂不規則波中応答特性を求めた。さらにこれらを用いて稼働率を求めた。

2. 理論計算法

計算したバケットドレジャ－のプロファイルをFig.1に示す。船体の流体力は浸水部形状を平面で構成した船型に対して三次元特異点分布法により求めた。バケット部は水中の有限要素梁でモデル化した。船体とバケット及び係留索の関係はFig.2に示すようにモデル化し文献2)の方法で解析した。

3. 規則波中動揺応答

計算値を実船計測結果と比較してFig.4,5に示す。実船計測は湾内で行ったため波高が約1mと小さく、周波数帯域も狭かったため十分なデータが得られていないが、計算値は一応実船を推定出来ていると考えている。Table 1に係留索、バケットラダー、船体位置、土運船が動揺とバケット下端の上下変位に及ぼす影響をまとめて示す。これらの代表例をFig.5～8に示す。バケットラダーと船体位置の影響は小さく、土運船があると動揺は全般に小さく、係留索があると前後揺のみ大きくなる。

4. 不規則波中動揺応答と稼働率

真追波の短波頂不規則波中バケット下端の上下変位の標準偏差をFig.9に示す。全体的に土運船があるとやや小さくなる。

次にTable 2の波浪データに関してFig.9を使い2時間に1回超過する限界値を変えて稼働率を計算した結果をFig.10に示す。なお、船長よりのヒアリングによると限界値は0.5m位とのことであるので冬季には50%程度に低下すると予想される。

5. 結 言

バケットドレジャ－の動揺を計算するモデルを開発し、規則波、不規則波中の応答を計算した。その結果次の結論を得た。

- ①バケットドレジャ－の応答特性に係留索、バケットラダー上下の及ぼす影響は小さく、土運船があると全てのモードの動揺が小さくなる。
- ②バケット先端の上下変位の許容限界を0.5mとすれば、冬には約50%の稼働率に低下する。

参考文献

- 1) 野尻信弘：3次元浮体に働く変動圧および波浪荷重の研究、日本造船学会論文集148号
- 2) 神宮紀夫：関節式STINGERを使用して敷設中のパイプラインの挙動予測法—その2 敷設船の動揺とパイプラインの挙動—、関西造船協会誌、VOL. 222、1994

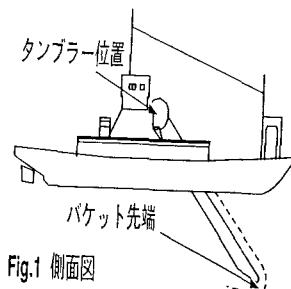


Fig.1 側面図

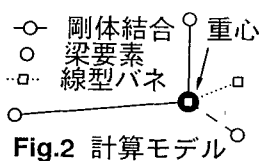


Fig.2 計算モデル

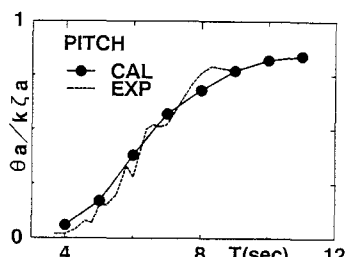


Fig.3 実船計測との比較

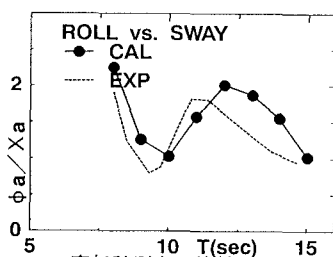


Fig.4 実船計測との比較

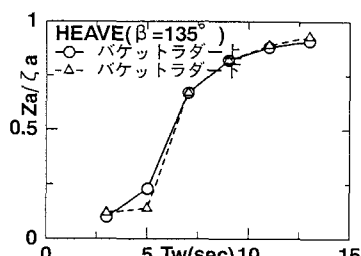


Fig.6 バケットラダーの影響

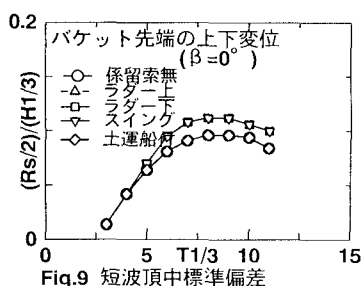


Fig.9 短波頂中標準偏差

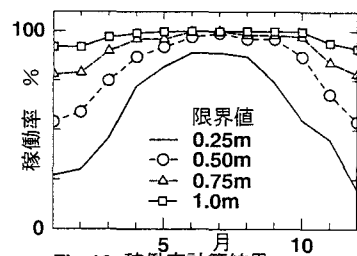


Fig.10 稼働率計算結果

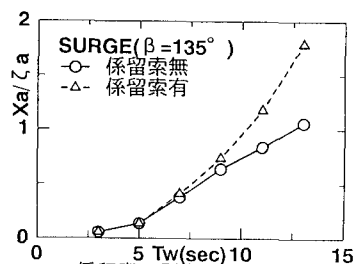


Fig.5 係留索の影響

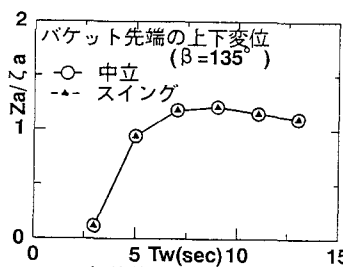


Fig.7 船体位置の影響

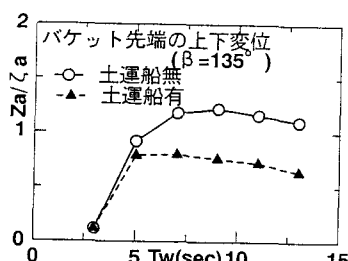


Fig.8 土運船の影響

Table 1 動揺計算結果のまとめ

調査項目	動揺応答	バケット先端の上下変位
係留策の影響	前後揺のみ係留策が有るとき若干大きい	
バケットラダーの影響	斜め波中の船首揺のみラダー下が若干大きい	
船体位置の影響	揺れに違いはほとんどない	揺れに違いはほとんどない
土運船の影響	全ての揺が土運船付が小さい	全ての揺が土運船付がかなり小さい

Table 2 波浪出現頻度表

H (cm)	3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9
~25	0.163%	0.489%	0.163%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
25~50	2.117%	6.026%	6.352%	3.257%	0.814%	0.000%	0.000%
50~75	0.000%	4.072%	5.537%	4.397%	1.629%	0.651%	0.000%
75~100	0.000%	0.977%	8.306%	3.583%	1.466%	0.814%	0.163%
100~125	0.000%	0.000%	5.537%	6.515%	1.303%	0.163%	0.000%
125~150	0.000%	0.000%	1.954%	10.261%	1.303%	0.000%	0.000%
150~175	0.000%	0.000%	0.000%	7.655%	2.443%	0.163%	0.000%
175~200	0.000%	0.000%	0.000%	2.117%	2.606%	0.000%	0.000%
200~250	0.000%	0.000%	0.000%	0.977%	5.212%	0.000%	0.000%
250~300	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.814%	0.000%	0.000%