

VI-195

ブロック据付動揺減少装置の開発

第三港湾建設局 神戸機械整備事務所 正会員 安立 重昭
島崎 義一
山下 雄生

1. 開発の目的

港湾工事におけるブロック等の据付作業は、気象・海象条件の変化により安全確保の面からしばしば作業の中止を余儀なくされるため、年間の稼働日数が大きく制限されている。

据付作業の効率化及び作業員の安全向上を図るため、据付作業用の起重機船自体の動揺が伝わらないようにするために、ブロックの動揺を減少させる簡易な装置として起重機船のクレーンジブとブロックの間に装着する動揺減少装置の開発を行った。

2. 設定条件

設定条件は、開発要請のあった太平洋岸の気象・海象条件、作業条件を考慮し以下のとおり設定した。

(1) 検討条件

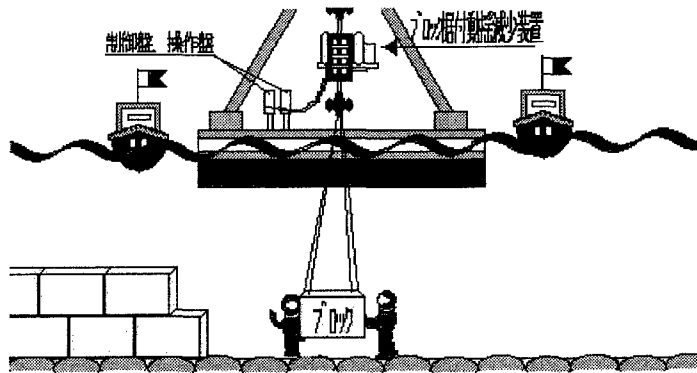
動揺振幅は、据付作業可能な有義波高1mと想定し、突発的波高を考慮して1.5mとした。

(2) 上下動揺減少性能

動揺周期	起重機船ジブ先端の動揺減少率
10秒以下	1/2程度
5秒以下	1/4程度

(3) 動揺減少装置取付位置

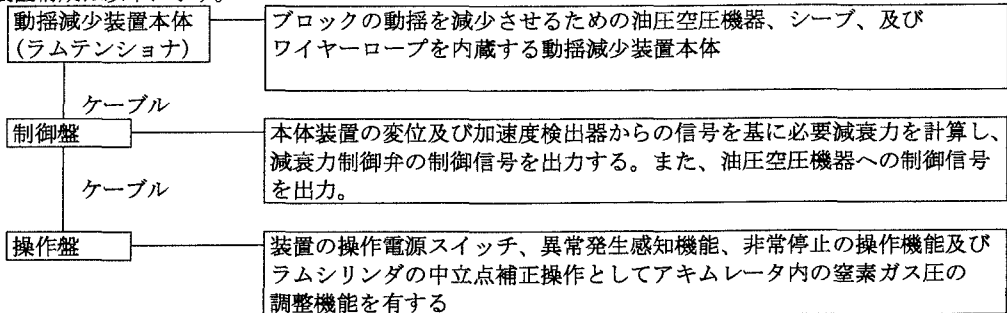
装置取付位置は、据付作業船のジブブーム下のフック部分に装着する装置で軽量で簡易な装置である。



図ー1 ブロック据付概念図

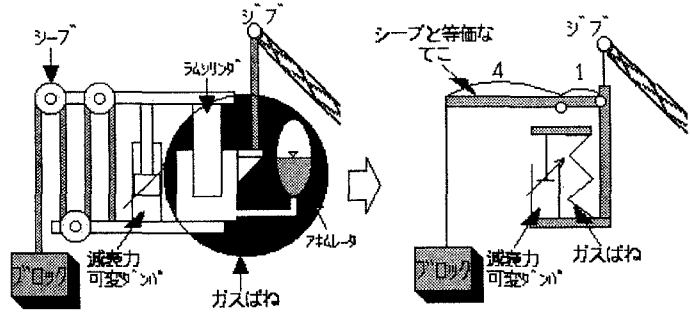
3. 装置の構成

装置構成は以下に示す。



4. 制御原理

本動揺減少装置の制御原理は、図－2の模式図に示すようにラムシリンダとアキムレータ（窒素ガス使用）からなる衝撃吸収システムとしてのバネ要素と、てこの機能を有するシーブ3個を組合せ動揺の減少を計るものであるが、ガスばねのみ結合では、ジブ先端の動揺周波数がガスばねの共振周波数よりはるかに高い場合はジブ先端の動揺はブロックにあまり伝わらず動揺は減少する。しかし、ジブ先端の動揺周波数がガスばねの共振周波数に近い場合には、逆に、ブロックの動揺は共振作用により増加する傾向にある。その現象を抑制するため更に、減衰力可変ダンパを組み込みその効果を発揮させるものである。



図－2 動揺減少装置の模式図

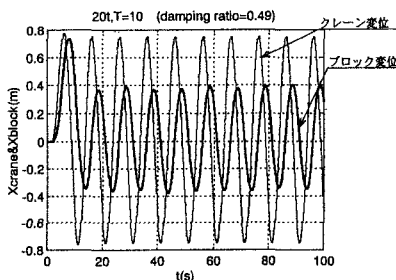
5. 動揺減少効果

20 T型試験機による実証結果は表－1に示した。ケース1及びケース4の実験はクレーンの上下による規則的なsin波形の実測値である。ケース3は現地自然条件の波高0.4～0.6mの平均値である。実験での振幅量は小さいが、シュミレーションと実験を比較するとほぼ同じ値であり、本試験機の性能として動揺減少効果は期待できるものである。なお、図－3はケース2、5のシュミレーション結果を表したものである。

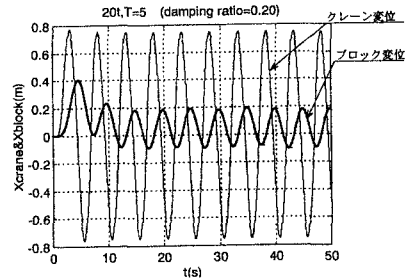
表－1 実証結果

ケース	動揺周期	起重機船 動揺振幅	動揺減少率		備 考
			シュミレーション	実 験	
1	10秒	0.89m	0.54	0.53	工場実験
2	10秒	1.50m	0.49	—	
3	8秒	0.43m	0.47	0.47	現地実験
4	5秒	0.48m	0.24	0.27	工場実験
5	5秒	1.50m	0.20	—	

$$\text{動揺減少率} = \frac{\text{ブロック 動揺振幅 (平均)}}{\text{起重機船 動揺振幅 (平均)}}$$



ケース2 周期10秒、振幅1.5m



ケース5 周期5秒、振幅1.5m

図－3 シュミレーション結果図

6. あとがき

本装置での動揺減少効果はほぼ満足した結果となった。しかし、本装置を使用したデータ数は少なく今後、モデル工事等に反映しながら、様々な現場条件下でのサイクルタイム把握等十分な調査を実施し試作機のみならず広範囲な活用を推進するものである。