Osaka University Knowledge Archive

Title	On the Use of Slender Columns for a Tension Leg Platform and its Optimum Arrangement
Author(s)	クワァドロス, カルモ エドアルド
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43397
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

氏　　名	クワァドロス　カルモ　エドアルド（くわぁどろす　かるも　えどあるど）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　17073　号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科船舶海洋工学専攻
学　位　論　文　名	On the Use of Slender Columns for a Tension Leg Platform and its Optimum Arrangement （緊張係留構造物を支える柱体の最適配列に関する研究）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　内藤　　林 （副査） 教　授　長谷川和彦　　助教授　高木　　健

論　文　内　容　の　要　旨

本研究は、自由表面近くに1.0m程度の小直径の多数のコラムと、コラム下に大きな浮力を持つポンツーンで構成された緊張係留形プラットフォームの海洋構造物に働く波力を求め、その結果からコラムの最適配置を決める手法を開発した研究である。構造物を支える全てのコラムに働く波力の水平方向成分と、コラム間隔の相互関係を明確にし、規則波中、不規則波中の両状態下でコラムの最適配置の決定手法を示した。本研究の理論展開では、コラム直径は小さいとし、入射波の回析やコラムが造る波の影響を無視した。更に構造物の運動が許される場合と許されない場合について検討し、両状態での相違点を明らかにした。本研究は以下の8章よりなっている。

第1章では、本研究の理論的な背景とその位置付けを明確にした。

第2章では、規則波中に置かれた多列コラムに働く波力の水平方向成分の伝達関数（多列コラム水平力伝達関数）を求め、その特性に関して議論した。

第3章では、理論計算のために選定した各種の設計入力パラメーター、およびそれを選定した工学的な背景に関して議論した。この構造物の使用が想定される地域をインドの西海岸とし、海象状態はGlobal Wave Statistics, (British Maritime Technology) を参照にして有義波高6m、および平均波周期6秒の海象とした。

第4章では、多列コラム水平力伝達関数を、第2章で求められた規則的配列の結果を拡張して、不規則にコラムを配列した時の新しい伝達関数を導いた。この関数はコラム配列を決めるのに重要な関数であることを種々の計算によって示した。

第5章では、規則的なコラム配列と同様に、不規則的なコラム配列を持つ両方の場合について、水平運動を固定した構造物のコラムに働く水平波力のスペクトルを数値シミュレーションにより求めた。シミュレーション結果に基づき、上記構造物のコラム全体に働く水平波力を小さくするようなコラム最適配置を決定する手法を示した。本理論を確認するために規則波中、不規則波中でコラムに働く水平方向の波力の計測実験を行い、理論の妥当性を確認した。

第6章では、構造物の水平方向の運動を許した時、コラムに働く水平方向の波力のスペクトルを求める理論を示した。

第7章では、第3章で示した海象下－すなわちインド西海岸－で、運動を許した状態下でのコラム全体に働く水平方向の波力を求め、その結果を使ってコラムの最適配置を決定した。運動を許した場合の最適なコラム配置と、運動を固定した場合の最適コラム配置には大きな違いはないことを示した。このことは初期設計段階でコラム配置を決定

する時に有効な結論であることを示した。

第8章では、本研究の結論と今後の研究方向について述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、小直径の多数のコラムと、コラム下に大きな浮力を持つポンツーンで構成された緊張係留形プラットフォームの海洋構造物に働く一次の水平波力を求め、その結果からコラムに働く水平波力を最小にするコラムの最適配置を決める手法を開発した研究である。

成果の大略を記すと以下のとおりである。

上記の構造物を支える全てのコラムに働く波力の水平方向成分と、コラム間隔の相互関係を明確にし、規則波中、不規則波中の両状態下でコラム最適配置の決定手法を示している。更に構造物の運動が許される場合と許されない場合について検討し、両状態での相違点を明らかにしている。本研究の理論展開では、コラム直径は小さいとし、入射波の回析やコラムが造る波の影響を無視している。

具体的な成果を記すと以下のとおりである。

1）規則波中に置かれた多列コラムに働く波力の水平方向成分の伝達関数（多列コラム水平波力伝達関数）を求め、その特性を明らかにしている。各コラムに働く水平波力の和が0になる特別な周波数が、コラム間隔の関数として求まることを示している。この結果は以降の研究の基礎となっている。

2）不規則コラム配列時の多列コラム水平波力伝達関数を新たに導いている。これは、規則コラム配列の拡張になっている。この関数を複雑な数値計算でなく解析的に表示された関数として求めたことは、初期コラム配列を決めるのに重要な貢献をなす結果である。

3）規則コラム配列と同様に、不規則コラム配列を持つ場合について、水平運動を固定した構造物のコラムに働く水平波力のスペクトルを求めている。その結果に基づき、上記構造物のコラム全体に働く水平波力を小さくするようなコラム最適配置を決定する手法を示し、本理論を確認するために規則波中、不規則波中でコラムに働く水平波力の計測実験を行い、理論の妥当性を確認している。

4）構造物の水平方向の運動を許した時、コラムに働く水平波力のスペクトルを求める理論を示している。これはコラムを固定した場合の拡張である。この時、コラムと流体の相対速度の2乗に関係する非線形流体力を、等価線形化法を用いて線形化し解析的に取り扱えるようにしている。

5）理論計算のために選定した各種の設計入力パラメーター、およびそれを選定した工学的な背景を示している。この構造物の使用が想定される地域をインドの西海岸とし、設計海象状態はGlobal Wave Statistics,（British Maritime Technology）を参照にして有義波高6m、および平均波周期6秒の海象とした具体的な計算例を示している。

6）運動を許した場合の最適なコラム配置と、運動を固定した場合の最適コラム配置には大きな違いはないことを示している。このことは初期設計段階でコラム配置を決定する時に有効な結論である。

7）最後に本研究の結論と今後の研究方向について示唆している。

以上のように、本論文は工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。