

Title	港内係留船の波浪動揺の予測とその低減化に関する研究
Author(s)	青木, 伸一
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3054419
DOI	10.11501/3054419
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	あ 青	ま 木	しん 伸	いち 一
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	9532	号	
学位授与の日付	平成3年2月28日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	港内係留船の波浪動揺の予測とその低減化に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授	榎木	亨	教授 浜本 剛実 教授 村岡 浩爾

論文内容の要旨

本論文は、まず港内静穏度を船舶の動揺量から評価するための基礎的な研究として、港内の船体に及ぼす波による流体力および波浪動揺の特性とそれらの予測法について論じている。さらに、船体運動の低減化に対する港側の対策の基本的な考え方と、諸対策の効果について検討している。

第1章では、船舶の動揺量を静穏度指標として用いた場合の、静穏度の評価法および向上策の考え方について一般論を述べ、静穏度評価のための船体動揺予測モデルの確率と、評価基準の明確化が必要であることを論じている。

第2章では、船体運動を記述する運動方程式と船体に作用する外力について総括的に論述している。特に定常運動と非定常運動に対して、波による線型流体力が速度ポテンシャルを用いてどのように表現されるかを示し、周波数領域および時間領域の運動方程式について述べている。

第3章では、まず港内係留船の波浪動揺予測という立場から、港内の波変形計算法の位置づけを行い、これまでに提案された種々の計算法の問題点を指摘している。また具体的に、それらの計算法のうち、有限要素法と Wave Ray 法をとりあげ、水理模型実験の結果と比較することにより、それらの計算法の適用性を論じている。さらには、外洋に面した漁港などの小規模港湾で、荒天時にみられる、数分周期の振動現象を入射波の波群性に関連する現象と考え、群波による長方形湾の長周期振動について実験的に検討している。

第4章では、船体に作用する線型および非線型の流体力の算定法ならびにその特性について論じている。ここでは特に流体力に及ぼす港湾境界の影響に着目し、港湾境界を考慮した流体力の計算法と流体力の特性を示している。また不規則波中での長周期運動の特性と、その原因となる非線型流体力について

て実験的に検討している。

第5章では、模型実験および現地観測結果をもとに、港内に係留された船舶の動揺特性を明らかにしている。また、前章までに示した波変形や流体力の計算法を用いて船体運動の計算を行い、実験・実測結果と比較することにより、その適用性について検討している。

第6章では、まず船体運動を決定する2種類の応答関数、すなわち運動の応答関数および波力の応答関数に着目し、運動の低減化を図るためには、対象とする船体運動がそれらとどのように関わっているかを分析することから始めなければならないことを示している。次に、考えられる港側の船体動揺の低減化対策が、応答関数の低減化にどのように結びつくかについて述べた後、モデル港湾に対する数値実験を行って、諸対策による動揺低減効果を調べている。

第7章では、本研究で得られた主要な知見をとりまとめるとともに、今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

港湾の最も重要な機能は港内に静穏な水域を確保することである。従来この静穏な水域を示す指標として波高がとりあげられていたが、本論文は港湾の本来の機能が荷役時の安全性という観点から、港内係留船の波浪による動揺をその指標として取り上げ、その動揺の予測手法の確立と港湾形状からみた低減化対策を論じたもので、主な成果を要約するとつぎの通りである。

- (1) 港内係留船の動揺を左右する港内での波浪変形計算において、従来の計算法の問題点を指摘し、水理実験の結果との比較により、有限要素法において岸壁にわずかなエネルギー吸収率を与えることにより定量的予測が可能なること、近似解法である Wave Ray 法もスケールの大きな港に対して実用的な方法であることを明らかにしている。
- (2) 小規模港湾で荒天時によくみられる数分周期の振動現象を入射波の波群性に関連して考察し、この現象が群波の浅水変形過程で発生した長周期自由波によると結論づけている。
- (3) 係留船体に作用する流体力は、岸壁の有無及び岸壁と浮体との距離によってその周波数応答が大きくなることを指摘し、浮体と岸壁の間で共振する周波数付近では急激な変化を示すことを明らかにしている。
- (4) 港湾隅角部前面に係留されている船舶は、港湾境界から一波長以内の距離にある場合、波強制力、付加質量、造波減衰に対して、その境界の影響を大きく受けることを示している。
- (5) 港内係留船の動揺に対して、近年よく用いられている低反射岸壁の影響について検討し、船体に及ぼす波力の低減には効果があるが、運動の応答特性にはそれほど効果のないことを明らかにしている。
- (6) 船体運動に対する港湾形状の変化による低減化対策について、運動の応答関数と波力の応答関数の両面から考察を加え、港口幅の効果、低反射岸壁の設置位置の効果、波除堤の効果を数値計算により明らかにしている。

以上のように本論文は港内係留船の波浪による動揺特性及び低減化対策について系統的に研究し、多

くの新しい知見を得ており、港湾工学・海洋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。