

氏 名	ひら いし てつ や 平 石 哲 也
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	論工博第2617号
学位授与の日付	平成4年9月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	多方向不規則波の発生とその応用に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 土屋義人 教授 中川博次 教授 今本博健

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、サーペント型造波装置による多方向不規則波の発生と、その応用として多方向不規則波による浅海における波浪変形、ブイおよび繫留船舶の運動に関する研究を実施し、それらの実験および解析手法を示したもので、序論、4章、および結論より成っている。

第1章序論では、沖合い海域における構造物の設計においては、海の波浪を単一方向の不規則波として取り扱うことができず、多方向不規則波としての取り扱いが必要になってきている現状から、多方向不規則波を用いた実験的研究の必要性を述べている。第2章では、まず多方向不規則波の発生方法について理論的研究を行ない、造波信号作成のためのシングルおよびダブルサンメーション法により造波された多方向不規則波のクロススペクトルの計算法を示している。これらの方法によれば代表周波数の近傍において平均クロススペクトルを目標値に収束させることができるが、代表周波数に対してはダブルサンメーション法では目標値に収束するのに必要な成分波数はシングルサンメーション法の30倍にもなり、造波信号作成法としてはシングルサンメーション法が優れていることを明らかにしている。実際に、多方向不規則波造波装置を用いて造波してその特性を調べた結果、斜め不規則波は直方向不規則波に比べて広い波エネルギー分布を示し、多方向不規則波に近い特性を持つことを明らかにするとともに、多方向不規則波の方向分布関数が理論推定値とよく一致することから、精度のよい造波に成功し、さらに有効造波領域の広域化を図るための理論的手法を示し、数値計算と実験によりその適用性を確かめている。

第3章では、多方向不規則波の浅水、碎波変形を実験的に調べ、その計算法と多方向不規則波による実験の有用性を示している。すなわち、一様海浜上における波浪変形では、相対水深が小さい水域では従来の碎波変形の計算法で碎波帯内の波高変化を算定できるが、地形が複雑で屈折が生じ易い水域では多方向不規則波としての検討が必要であることを示している。また、円形リーフ上における波浪変形では、屈折によって波エネルギーが集中するリーフ頂点より後方で多方向不規則波の波高は一方向波のそれより小さくなるので、屈折、回折の影響が大きい水域では、多方向不規則波を用いなければならないことを結論している。

第4章では、多方向不規則波中における観測ブイの挙動を単一方向不規則波による場合と比較して調べ、現地観測および理論結果と比較して実験結果の妥当性を確かめている。すなわち、多方向不規則波と風の作用下では船型ブイの波浪応答特性は単一方向不規則波による実験でも十分検討できるが、波の方向集中度が低くなると、繫留索に作用する張力は小さくなる傾向にあり、より精度の高い検討では多方向不規則波を用いた方がよいことを示している。

第5章では、港内避泊のためのブイ繫留系における繫留船舶の運動特性と繫留張力の変動特性を現地観測、理論および多方向不規則波を用いた実験から考察している。その結果、繫留張力には風による船舶の振れ回り運動と固有振動が含まれていることから、多方向不規則波と風の作用下で避泊タンカーおよびフェリーについて実験した結果、対称型船舶では振れ回り運動の軌跡は対称となるが、自動車昇降デッキのあるフェリーでは非対称となることを示している。さらに、ブイ繫留および錯泊の場合には、繫留系に作用する最大張力は一方向不規則波を作用させた場合の方が多方向不規則波によるよりも小さくなること、繫留アンカーの把駐力は大きな繰り返し荷重を受けると低減するため、地盤支持力の検討では多方向不規則波を用いる必要があることなどを明らかにしている。

第5章結論では、以上の成果を要約するとともに、今後の研究の方向を示唆している。

### 論文審査の結果の要旨

海洋構造物の設計においては、波浪の多方向不規則性を考慮した設計法の確立が要望されており、最近各種の多方向不規則波の造波とその応用の研究が進められてきたが、その実験および解析手法において解決しなければならない多くの問題を残している。本論文は、サーペント型造波装置による多方向不規則波の発生方法と発生波の解析手法を確立し、多方向不規則波を用いて波浪の変形、ブイおよび繫留船舶の運動に関する応用研究を実施したものであって、得られた主な成果は次のようである。

1. 多方向不規則波の発生方法の理論的研究から、シングルおよびダブルサンメーション法により造波された多方向不規則波のクロススペクトルの計算法を示し、平均クロススペクトルおよび代表周波数に対する目標値に収束するのに必要な成分波数から評価して、シングルサンメーション法が優れていることを明らかにした。
2. 実際に、多方向不規則波造波装置を用いて斜め方向および多方向不規則波を造波し、その特性を調べて結果、前者は直方向不規則波に比べて波エネルギー分布が広がること、後者では多方向不規則波の方向分布関数は理論推定値とよく一致することを確かめた。
3. 一様海浜における多方向不規則波の浅水、碎波変形を実験的に調べ、その計算法を示すとともに、円形リーフ上のように波の屈折、回折の影響が大きい水域では、多方向不規則波による実験が有用であることを示した。
4. 多方向不規則波と風の作用下では、船型観測ブイの波浪応答特性は波浪の方向集中度が低くなると、繫留索に作用する張力は小さくなること、繫留および錯泊の場合、ブイ船舶繫留系に作用する最大張力を一方向不規則波による実験結果から設定した設計条件は、安全側であるが過剰設計になることがあることを指摘した。

以上要するに、本論文は、海洋構造物の設計に関連する多方向不規則波による実験的研究の手法を確立し、多方向不規則波の変形計算法およびブイ繫留系の設計に関する多くの知見を示したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は京都大学博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成4年7月6日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行なった結果、合格と認めた。