

研究種目：基盤研究 (S)  
研究期間：2007～2011  
課題番号：19106016  
研究課題名 (和文) 海洋における巨大波浪の予知と回避に関する研究

研究課題名 (英文) Study on forecast and evading of Freak Wave

研究代表者

木下 健 (KINOSHITA TAKESHI)  
東京大学・生産技術研究所・教授  
研究者番号：70107366

研究分野：海事流体力学  
科研費の分科・細目：総合工学・船舶海洋工学  
キーワード：フリーク波、ログウェーブ、三角波、海難事故

1. 研究計画の概要

巨大波の予知及び回避を実現するために、以下の課題に取り組んでいる。

**巨大波発生指標の確立**

方向分散性、砕波の影響、風の影響、流れの影響を考慮した巨大波浪の発生確率を求め高次モデルを構築し、巨大波発生指標を確立する。具体的な内容は以下の通りである。

- ・1次元の弱非線形理論を多次元に拡張する。
- ・砕波、風、流れの影響のパラメタライズ
- ・水槽実験及び海洋観測、数値シミュレーションにより指標を検証する。

巨大波発生指標の確立は**最重要課題であり、理論計算、数値シミュレーション、実験を融合することによって達成する。**

**Freak Wave の広域での発見と実証**

多数の事故時の波浪場の解析を行うとともに、多方向照射式パルス式ドップラーレーダを相模湾平塚沖の実験タワーを設置して、実海域波浪観測実験を行いフリーク波の発見と我々提案の指標の実証を行う。

**Freak Wave の予測・回避システムの提案**

フリーク波の発生予測結果と、OPeNDAP か

ら得られた波浪条件と、システム中に定義した船舶の性能データから航海シミュレーションを行うプロトタイプシステムを開発する。

2. 研究の進捗状況

フリーク波が海洋波エネルギーの幾何的集中や波長による波速の違いによる集中以外に水面の非線形効果により起きることを説明し、波浪の周波数バンド幅と方向分散性が共に狭いことが条件であることを水槽実験と理論考察から世界に先駆けて示した。さらにそのデータがより幅広いトロントハイム水槽での実験とも良く一致することを示し、現在では広く認められた定説となっている。

海難事故時の波浪解析を通じて上記の条件が大波による海難事故時と強く相関していることを示し、フリーク波の発生メカニズムの一つが、本研究で示している現象であることを示した。そして、波浪予測によりフリーク波予報への可能性を示した。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。進捗状況に示したように巨大波発生指標の目処を得た。

#### 4. 今後の研究の推進方策

本研究の中核となるフリーク波のメカニズムの解明と、その指標の確定にこの3年で目処がついた。残りの2年でLarge Wave Simulation(LWS)による数値シミュレーションとの融合を進め、砕波、風、流れの影響をパラメタライズすることにより定量的な精度を高め、フリーク波の予報を可能にできると考える。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

##### [雑誌論文](計10件)

Evolution of a Random Directional Wave and Freak Wave Occurrence, Waseda, Kinoshita and Tamura, J. Phys. Oceanogr., 38(3) 621-639, 2009, 査読有り

Statistical Properties of Directional Ocean Waves: The Role of the Modulational Instability in the Formation of Extreme Events, Onorato, Waseda, Toffoli, Cavaleri, Gramstad, Janssen, Kinoshita, Monbaliu, Mori, Osborne, Serio, Stansberg, Tamura, and Trulsen, Phys. Rev. Lett., 102, 114502, 2009, 査読有り

Freakish sea state and swell-windsea coupling: Numerical study of the Suwa Maru incident, Tamura, Waseda, and Miyazawa, Geophys. Res. Letters, 36, L01607, doi:10.1029/2008GL036280, 2009, 査読有り

連続波ドップラーレーダによる海洋波浪観測と波浪観測に及ぼすレーダ照射幅の影響、林昌奎、日本船舶海洋工学会論文集、第8号、61-69、2008、査読有り

##### [学会発表](計12件)

風波初期発達の数値シミュレーション、広部智之、川村隆文、日本船舶海洋工学会講演会、2009年5月28日、神戸

##### [図書](計0件)

##### [産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

##### [その他]

・朝日新聞、平成20年1月28日朝刊、解明なるか突発巨大波

突然に大きな波が現れ船舶が事故に遭遇する海難は昔からよく知られているが、その発生機構が解明されていないため、今でもしばしば起きている。突発巨大波が海洋波エネルギーの幾何的集中や波長による波速の違いによる集中以外に水面の非線形効果により起きることを説明し、我がグループがその条件を調べていることを述べている。

・平成21年11月30日放送 C B Cテレビ(東海地区) 大型フェリー「有明」事故の真相

前月に起きた事故原因に関連して、当時事故海面でフリーク波が起きやすい波の周波数、方向スペクトルの条件であり、フリーク波が起きていれば船の復原性が減少し大きな横揺れが起きやすい船速・波向き・波長・波高であったことを我々のグループの解析を紹介した。