

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008 ～ 2010

課題番号：20360392

研究課題名(和文) 波浪影響を避ける新コンセプト船システム実現のための研究

研究課題名(英文) Feasibility study on the realization of the system of a new-concept-ship eliminating the wave effects

研究代表者

平山 次清 (HIRAYAMA TSUGUKIYO)

横浜国立大学・工学研究院・教授

研究者番号：00018061

研究成果の概要(和文)：海上が荒れた場合はバラストタンクと主翼および尾翼を制御することによって浅く潜航し波浪影響を避けるという新コンセプト船を提案し、その実現可能性について主として流体力学・運動制御工学の観点から実験・数値計算を実施して検討した結果、船長の半分程度まで潜水すれば波浪影響は数%以下に抑制可能であることやウェザールーティングの観点からは10%程度の燃費低減が可能といった結果を得た。

研究成果の概要(英文)：We proposed a new concept ship eliminating wave effect in case of rough sea. This ship submerge by controlling main, aft wings and ballast tank. From our feasibility study, it was pointed out that this system is feasible. For example, 1/2 of ship length submergence depth is enough for eliminating wave effects. Fuel consumption can be decreased about 10% comparing to the conventional weather routing method, for example.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2009年度	6,100,000	1,830,000	7,930,000
2010年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
年度			
年度			
総計	14,200,000	4,260,000	18,460,000

研究分野：船舶海洋工学

科研費の分科・細目：総合工学・船舶海洋工学

キーワード：推進・運動性能 安全運航 浅深度 潜航 可潜船舶 燃費

1. 研究開始当初の背景

技術が進歩したと考えられる現代においても荒天海象が原因の海難は皆無とはなっていない。荒天海象を避ける究極の方法としては水上船舶を潜航させることが良いのではないかという発想とバラストを使用する通常の潜水艦・潜水船と異なり緊急時には必ず浮上するシステムとして翼の下向き揚力で浅深度潜航する新しいタイプの船舶を構想した。

2. 研究の目的

実現可能性を実験および数値計算の面から検討することとし以下の5つのサブテーマを設けた

サブテーマ1 (S1)：効率的な潜航方法の検討と耐航・回避性能の評価。

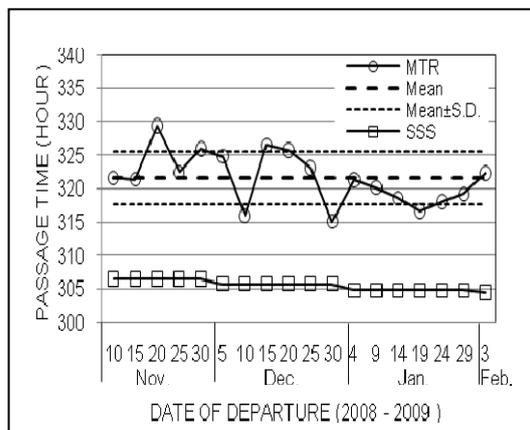
サブテーマ2 (S2)：3次元流体力の評価・検討および最適船型・翼・の検討。

サブテーマ3 (S3)：浅潜航時の操縦運動推定法および燃料電池システムの検討。



上図は流体力計算用プロトタイプメッシュである。左は翼なし、右は翼ありで船首は斜めに下げている。

(4) 北太平洋航路で潜水し大圏航路が選択できる場合は時間は5%程度短縮、最大で15%程度の燃費削減が可能であることが数値計算により示された。下図はその例で北太平洋航路でSSSおよび海上航行船舶の最短時間航路の航海時間を示す。SSSは波浪の影響を受けないため、海上航行船舶に比べて、航海時間が平均で15.98時間(5%)短い結果となった。また、SSSは航海時間の変動が少ないため、定時性が必要な場合に有効であると言える。燃料消費量については、SSSが海上航行船舶より、平均で64.6トン(16%)少なくなった。また平均速力は、SSSが14.80ノット(標準偏差0.03ノット)で、海上航行船舶は14.03ノット(標準偏差0.2ノット)であり、Fig. 4の航路における海流の影響は、平均で-0.2ノット程度と考えられる。



5. 主な発表論文等

(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6件)

① UENO, Michio, TSUKADA, Yoshiaki, SAWADA, Hiroshi, Hydrodynamic Forces and Moment Acting on a Submersible Surface Ship in Vertical Motion、無、2010

上野道雄、塚田吉昭、沢田博史、可潜船舶の縦運動中の流体力特性について、無、10、2010、4

③ UENO, Michio, Hydrodynamic Derivatives and Motion Response of a Submersible Surface Ship in Unbounded Water、無、37、2010、12

④ 上野道雄、塚田吉昭、沢田博史、可潜船舶の横運動中の流体力特性について、無、11、2010、4

⑤ 上野道雄、Hydrodynamic derivatives and motion response of a submersible surface ship in unbounded water、有、2009

⑥ 平山次清、平川嘉昭、高山武彦、On the Longitudinal Motion and Control of Submersible Surface Ship (SSS) in Waves、AMEC2008、2008.10.21、千葉県

[学会発表] (計6件)

① 平山次清、平川嘉昭、高山武彦、有翼浅深度潜航水上船舶(SSS)の可能性と運動特性、日本船舶海洋工学会、2010.11.12、東京

② 上野道雄、可潜船舶の横運動中の流体力特性について(2)、日本船舶海洋工学会、2010.11.12、東京

③ 土井康明、岩下英嗣、翼付き潜水水船の流体力に関する研究、日本船舶海洋工学会、2010.11.12、東京

④ 庄司るり、可潜船舶(SSS)のウェザールーティング日本船舶海洋工学会、2010.11.12、東京

⑤ 上野道雄、Hydrodynamic Forces and Moment Acting on a Submersible Surface Ship in Vertical Motion、Oceans2010 シンポジウム、2010.9.22、アメリカ、シアトル

⑥ 上野道雄、可潜船舶の縦運動中の流体力特性について(1)、日本船舶海洋工学会、2010.6.7、東京

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平山 次清 (HIRAYAMA TSUGUKIYO)
横浜国立大学・工学研究院・教授
研究者番号：00018061

(2) 研究分担者

高山 武彦 (TAKAYAMA TAKEHIKO)
横浜国立大学・工学研究院・特別研究教員
研究者番号：00303082

平川 嘉昭 (HIRAKAWA YOSHIKI)
横浜国立大学・工学研究院・特別研究教員
研究者番号：00345480

庄司 るり (SHOJI RURI)
東京海洋大学・海洋工学部・准教授
研究者番号：50272729

上野 道雄 (UENO MICHIO)

海上技術安全研究所・流体部門・グループ
長

研究者番号：60358405

塚田 吉昭 (TSUKADA YOSHIAKI)

海上技術安全研究所・流体部門・主任研究
員

研究者番号：90425752

岩下 英嗣 (IWASHITA HIDEITSUGU)

広島大学・工学研究院・教授

研究者番号：60223393

土井 康明 (DOI YASUAKI)

広島大学・工学研究院・教授

研究者番号：10134454

(3)連携研究者

()

研究者番号：