

e-操船支援システムの開発

高岡 俊輔*・平山 悠太**

Development of e-navigation support system

Shunsuke Takaoka* and Yuta Hirayama**

Abstract

"e-navigation support system" is a system which enables it to offer suitable cruise support according to the situation to a vessel by connecting the navigation simulator currently installed ashore and an actual vessel by the communication circuit, and grasping the state of a vessel ashore.

The prospective possibilities of this system can consider that navigation support and remote navigation of a vessel, the surveillance of a hull or a cargo state, and the meeting between a vessel and land are held, and medical support etc. can be offered now from land.

Keywords : Navigation simulator, Communication system, Navigation support, Navigation support system

キーワード：操船シミュレータ、通信システム、航海支援、操船支援システム

1. はじめに

我々が開発を進めている「e-操船支援システム」とは、陸上に設置されている操船シミュレータと実際の船舶とを通信回線をつなぎ、陸上で船舶の状態を把握することにより、船舶にその状況に応じた適切な航行支援を行えるようにするシステムである。これをイメージ的にあらわしたものが図1である。このシステムの将来的な発展性は、図2に示すように、陸上から船舶の操船支援や遠隔操船、船体や積荷状態の監視、船陸間会議、医療支援などが行えるようになることが考えられる。

今回は、上述のシステムの中で、船舶の航行状況を陸上側で把握するための「航海画像伝送システム」を試作し、来島海峡で通信状態の調査と航行支援の可能性を検討したので報告する。

2. 航海画像伝送システム

2.1 システムの概要

弓削商船高等専門学校練習船「弓削丸」の船橋にWebカメラを3台設置し、船橋から見える前方映像及び音声をもとにFOMAカードによる携帯電話通信で陸上へ送り、操船シミュレータの画面上に表示して航海状態の把握の実現を試みた。また、このシステムには、船舶の現在地と周囲の状況も判読できるように、

レーダ映像とECDIS映像も同時に表示できるようにしている。レーダ映像、ECDIS映像については、パソコンを介してキャプチャーを行い、FOMA通信で伝送させている。このシステム構成を図3に示す。また、船舶側のカメラの設置状況を図4～6に、船首前方映像の操船シミュレータ画面への表示状況を図7に示す。

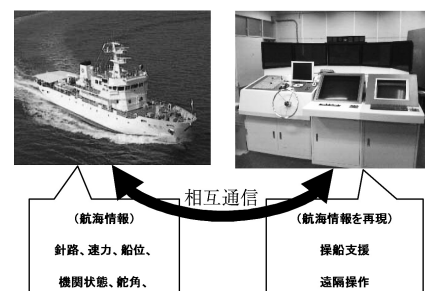


図1 e-操船支援システムの概要

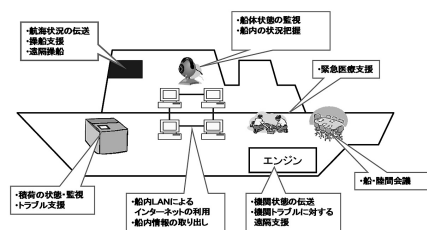


図2 システムの将来的な発展性

* 商船学科

** 専攻科 海上輸送システム工学

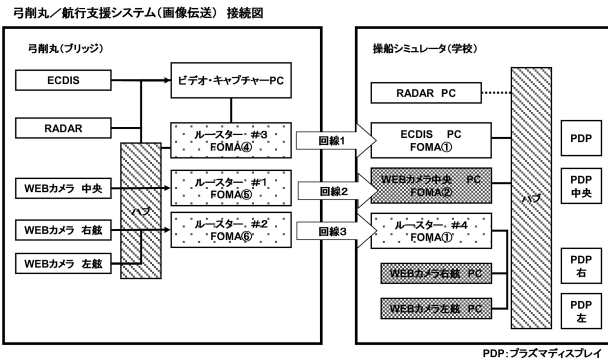


図3 システム接続図



図7 中央カメラからの映像



図4 左舷カメラ設置様子



図5 中央カメラ設置様子



図6 右舷カメラ設置様子

2. 2 航海情報の表示方法

今回航海情報として取り出した、前方映像、船橋内音声、レーダ映像、ECDIS映像の全体的な表示状況を図8に示す。図からわかるように、5画面ある操船シミュレータディスプレイの中央3画面を船橋前方映像に使い、一番左側画面をレーダ映像、ECDIS映像とを切替えて表示できるようにしている。前方映像の表示については、視界制限状態を考え、操船シミュレータに本来表示されるバーチャル映像を切り替えて表示できるようにし、両者が対比できるようにしている。更に、操船シミュレータ側のバーチャル映像を船舶側へ送って船舶側で表示させることにより、音声と共にバーチャル映像からの航海支援が行える形としている。

2. 3 画像の伝送状況

本システムの来島海峡における航海支援の可能性を探るため、練習船弓削丸に、来島海峡を実際に通行してもらい、その間の画像等の伝送状況を調査した。来島海峡を選んだ理由は、操船シミュレータに



図8 送られてきた情報の表示例

本海域のバーチャル映像が収納されていることから、この利用を考えてのものである。

来島海峡での、船舶から送られてくる画像については、一時的に通信が途絶える部分はあったが、ほぼ安定して表示できることが確認された。しかし、画像データは容量が大きいので、表示にタイムラグが生じ、カクカクに動く形で映し出された。一時的に通信が途絶える海域は、図9に示した海域であり、来島海峡の最狭部付近の島影に入る所が顕著であった。表1に電波状態とタイムラグ状況を示す。本システムの現状においては、画像の表示が遅いため、データの圧縮技術の向上を考える必要があると共に、来島海峡最狭部付近の携帯電話通信の安定をはかる必要性を感じる。

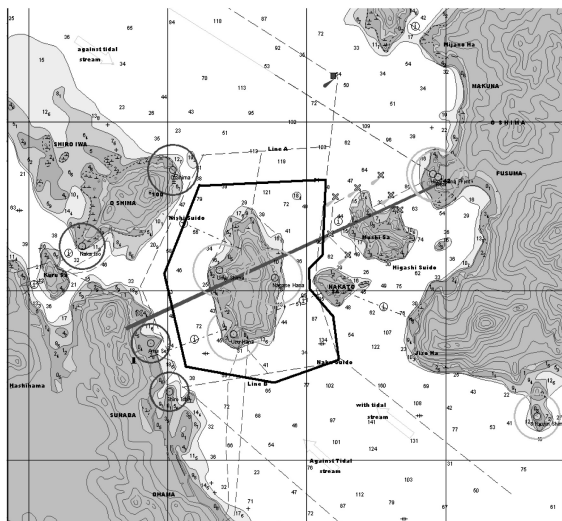


図9 電波の受信状態が不安定となった場所

表1 電波状態とタイムラグ

電波状態	タイムラグ	タイムラグ
	直進時	変針時
良好	2～3 (Sec)	2～3 (Sec)
不良	3～4 (Sec)	4～6 (Sec)

2. 4 バーチャル映像との対比について

現状では弓削丸からの映像をシミュレータに映し出すことは可能となっている。しかし、シミュレータのバーチャル画像を弓削丸に送り、現在の弓削丸位置から見えるバーチャル画像を表示する事ができない状態となっている。これは弓削丸のGPSの情報信号が、シミュレータの信号と異なり、シミュレータに信号が入力できないためである。そのため、今回は航海情報収集システムにより弓削丸の航海情報を収集して、そのデータによりシミュレータ上で実

際の弓削丸の航跡とシミュレータで操船した場合の航跡を比べ、映像の見え方の違いを調査した。

航海情報収集システムにより収集したデータを用いて、シミュレータ上に実際の弓削丸の位置情報に基づき弓削丸の航跡を描いた。次に図10のように同じスタート地点を定め、そこから実際の弓削丸の操舵時間・舵角を船と合わせてシミュレータの弓削丸モデルを用いて航行を行った。

弓削丸モデルについては、実際の弓削丸の運動性能との確認を行った。図11及び、図12にそれぞれの運動性能の一例である旋回径を示す。これより、弓削丸モデルと実際の弓削丸の運動はほぼ等しいことの確認が行えた。

解析の結果は表2に示すように、航海が終了した時点での実際の弓削丸とシミュレータの弓削丸との位置の差は、129.6mであった。この間の最大誤差は、129.6mであり、平均は74.1mとなった。

次に、船首方位のズレについては実際に航行している弓削丸の船首方位と、シミュレータで航行させた場合の船首方位の差は10度～30度となった。これは操舵時間・舵角を合わせて操船したとき、実際は同じ針路であってもシミュレータの弓削丸が潮流の差異の影響等により圧流されたため、このような結果となった。

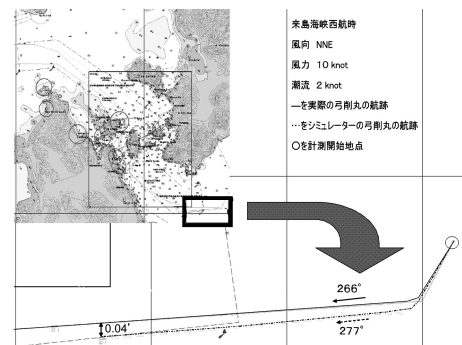


図10 解析図

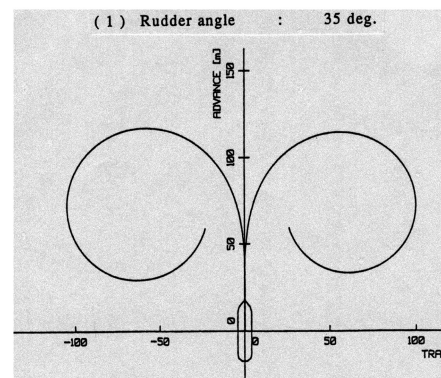


図11 実際の弓削丸の旋回径

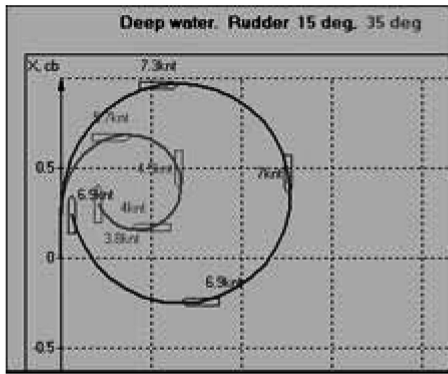


図12 シミュレータ内の弓削丸モデルの巡回径

表2 位置の偏位量と船首方位の差

(距離)	来島海峡西航	来島海峡東航
計測開始地点	0m	0m
最大地点	129.6m	166.7m
計測終了地点	129.6m	74.1m
平均	74.1m	55.6m
(船首方位差)		
計測開始時	0°	0°
最大時	34°	23°
計測終了時	17°	18°
平均	13°	12.5°

また、船首方位に30度近くの差が出た場合、図13にあるようにシミュレータ画面の約1画面分のズレに相当することになる。そのため実際に見えている景色とは異なって見えることになるので対応策が必要となった。

解析の結果は表2に示すように、航海が終了した時点での実際の弓削丸とシミュレータの弓削丸との位置の差は、129.6mであった。この間の最大誤差は、129.6mであり、平均は74.1mとなった。

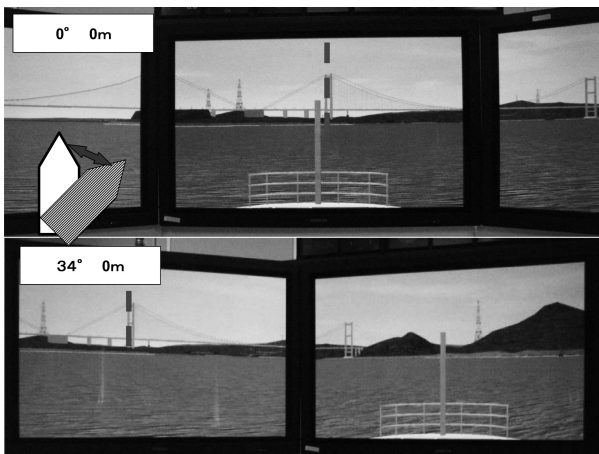


図13 船首方位に30° 近い差があった場合の見え方

2. 5 実際の景色とシミュレータ景色の一致法について

上記の対応策として、図14のようにシミュレータ側に実際の船舶との変位量や、船首方位量に決められた範囲をもうけ、その範囲を超えた誤差が生じた場合にシミュレータでリセットして実際の船と位置を合わせる方法を考案した。そのため船位や船首方位のズレの制限を決定する必要が生じたため、シミュレータで図15~17に示すように、船首方位や船位を様々に変化させて、それぞれの景観を検討した。その結果、距離変位については50m、方位変化は13° までが限度ということが判明した。これにより上述した値をリミットとしてこれを超える場合にはリセットするという方法を実現できるソフトの開発を検討している。

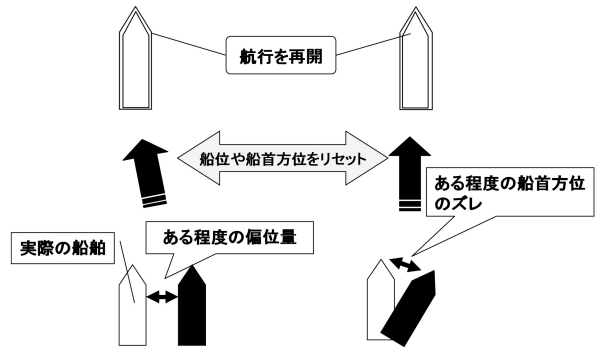


図14 対応策の案



図15 船位に50mのズレがある場合



図16 船首方位が13° のズレがある場合



図17 船位50m、船首方位13° のズレがある場合

視界制限状態や夜間の航行支援にバーチャル映像を船側に送り、航行の援助に役立てることを目的に今回の実験を行った。今回の実験ではシミュレータ側で船位シフト及びリセットを行う必要があるため、それに対応できるプログラムの開発も必要であることがわかった。

3. おわりに

今回の実験では、操船シミュレータと実際の船舶の運動が同じ環境下でどれほどの違いを示すか検証を行い、出来る限りの実映像との一致方法を考察した。その結果を以下に示す。

- 実際の船舶とバーチャルの船舶では最大距離偏位が129.64m、最大船首方位の差が34°であることを確認した。
- 本校の操船シミュレータの画面の水平視野角40°に対し、船首方位に34°の差がでた場合、約1画面分のズレが生じてしまうため、航海支援を行ううえでの対応策が必要なことがわかった。
- 航海支援を可能とするため距離偏位と船首方位のリミットを設けることとし、距離偏位については50m、船首方位の差については13°とした。
- 上記のリミットを越えた場合には、バーチャルの船舶の位置をリセットして、実際の船舶の位置から再度スタートさせる方法を考案した。

現在はバーチャルの船舶の位置を手動でリセットする状況ではあるが、今後の研究でプログラムの自動化などの開発を進め、航行支援を行う上で、このシステムをより利用価値の高いものに発展させてゆく予定にしている。

このシステムが完成すると、視界制限状態の中や夜間を航行している船舶に対してシミュレータ側の映像を送ることで、操船者がその海域を把握することが出来、より安全な航海が可能となるだろう。

参考文献

- 1) 東京海洋大学 大津皓平・庄司るり、東京海洋大学における海洋ブロードバンド通信システムの開発
- 2) 旭川医科大学附属病院・遠隔医療センター、<http://www.asahikawa-med.ac.jp/astec/intro.html>
- 3) 高岡他、燧灘全域における携帯電話の受信強度について、弓削商船高等専門学校紀要（第29号）、平成19年2月
- 4) 高岡他、練習船の船内LANシステムの現状と将来への拡張について、弓削商船高等専門学校紀要（第28号）、平成18年2月
- 5) 須佐美他、練習船のLANシステムについて、弓削商船高等専門学校紀要（第17号）、平成7年2月
- 6) NTT DoCoMo 四国サービスエリアマップ

