

# 音声インターフェースを用いた総合的航海支援

## システムに関する研究

### —航海計画遂行の支援—

岩崎寛希 \* 丁田慎一郎 \*\*

On Study of a General Voyage Support System with Conversational Interface.

-Support of Accomplishment of a Voyage Plan-

Hiroki IWASAKI, Shinichiro CHODA

#### Abstract

The watch for deck officers is considered to be one of their most important tasks during a voyage. Additional work, for example charting and monitoring, must not prevent them from devoting themselves to their watch. To save time, we have formed an integrated voyage support system with a voice activated interface mechanism. As a result, using the support system will enable the officers to get needed information without the distraction of using a mouse or key board while on watch.

Key words: conversational interface, voyage support system

#### 1. はじめに

今日の日本では、海運の支えなしではその経済はたちゆかないことは明白である。なぜなら、一回に大量の物資をローコスト輸送出来る船は、日本経済に欠かせないからである。しかし、その船の安全航行を担う船員の供給や、船員の質の確保は、邦人の新規雇入れの絞込みや、職業としての“船員”のイメージの低下で、難しくなっているのではないか。

一方、船の航海当直現場では、夜間は操舵手と2人1組で通常の昼間は1人で行われていると聞いている。この航海当直中で一番重要な業務は見張り

である。見張りから得られる他船の状況や、風潮流の影響、航海標識の確認などの情報が航海の安全にとって不可欠だからである。

以上の二つの事象を結び付けて考えたとき、この見張りを第一とする現場の航海当直者に人数を配置できなくなった。また、配置できたとしても、航海当直者が高齢化し、若年層で未だ海技が熟達していない等の問題が生じてきた時、航海当直を支援する仕組みが必要になるものと思われる。その支援システムが持ちうる要件としては、見張り位置を離れることなく、必要な情報を必要なだけ、しかも手

続きなしで提示してくれるものであると考える。そこで本研究では、会話インターフェースをソフト的に作成し、航海当直を総合的に支援するシステムを作成してみた。

## 2. 船員の推移

### 2.1 外航船員の移行

本研究では、助っ人という補充の効く外航船舶に対して、補充の効かないとされる内航船舶を支援するものとした。ここに、外航船員数の移行を図1にグラフにした。(昭和49年から平成13年の統計で船員需給総合調査結果報告書による)



図1 日本人外航船員の移行

これから見ても分かるように、近年の日本人船員は、昭和49年に約57000人居たにも関わらず、時代の変化と同時に平成2年には10100人と減少し、更には平成13年には1万を切り4200人となった。この20年間でおよそ20分の1に減少している。しかしながら、日本の物資を輸出入するための経済支配船の数はあまり変化がなく、しかも一隻に乗り組み有資格船員の最低数は、条約で規制を受ける。そうすると、“日本人船員の激変”は裏返すとコストの対策として外国人船員が助っ人として大量に送り込まれていることとなっていることが分かる。

### 2.2 内航船員の移行

次に内航船員数の推移を図2にグラフにした。(昭

和49年から平成13年の統計で船員需給総合調査結果報告書による)



図2 内航船員の移行

やはり年々減少傾向にあるのは明らかだと言える。がしかし、その減少は30年で4割減とその減少勾配が緩い。だからと言って良いのではなく、内航船は法律等によって外国人船員を雇えないので、コスト対策的な人員削減の手は使えない。その代わりに、船員一人の任務の内容や任務の時間数を増やしながらかつて雇い続けているものと考えられる。つまりシングルワッチの機会が増え、時間数が伸びていることが想像できる。

### 2.3 日本人船員の年齢構成

次に、日本人船員の年齢構成を図3にグラフにした。

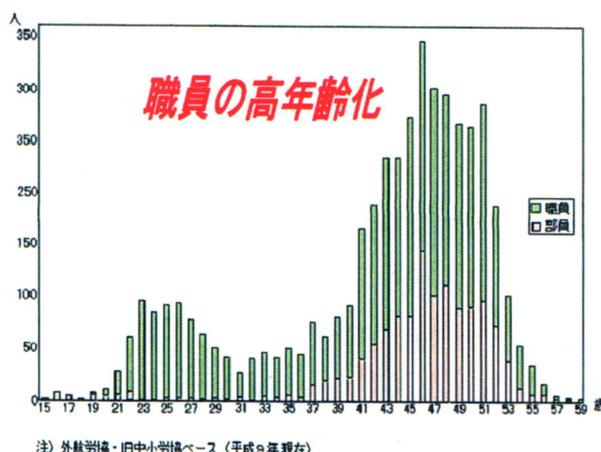


図3 日本人船員の年齢構成

これから見ても分かるように明らかに船員の高年

齢化の現実が見受けられる。このようなままでは、若年層への技術や知識の移転等にも問題が起きているのではないかと懸念される。

このように1. でも述べたが、助っ人の効く外航船舶よりも、助っ人として補充の効かない内航船舶の方に航海当直の支援を具体的に行う必要があると考える。

### 3. 航海支援システムの構成と内容

#### 3. 1 総合的航海支援システムの構成図

総合的航海支援システムの構成図を図4に示す。図4での「大島丸データ処理サーバー」とは、大島丸の運航状態（船速、船位、針路、操舵角、外力等の航海情報と主機回転数、主機系温度、圧力、等の機関情報）がデジタル値で集約されるサーバーである。ここから必要なデジタル情報をLANを介して

受け取ることで大島丸の運航状態を毎秒毎にオンラインでつかむことができる。このデータ処理サーバーの情報は「ハブ」を介して「チャートシステム」と「音声インターフェースシステム」に送られる。

「チャートシステム」とは、その名の通り、本船が航海している水域のチャート(海図)と船の針路、変針点、航跡をパソコン画面上に表示する、いわば電子海図のようなもので、船の進行に合わせて自動で次のチャートに切替え、必要であればチャートを拡大・縮小、上下左右にずらして表示することもできる。また、このチャートシステムは、音声またはリモコンで要求した情報もパソコン画面上に表示することができる。チャートシステムの元となる海図は、デジタイザーという機械を使用して実際の海図をプロットし、そのデジタイザーからの情報を利用して作成される。

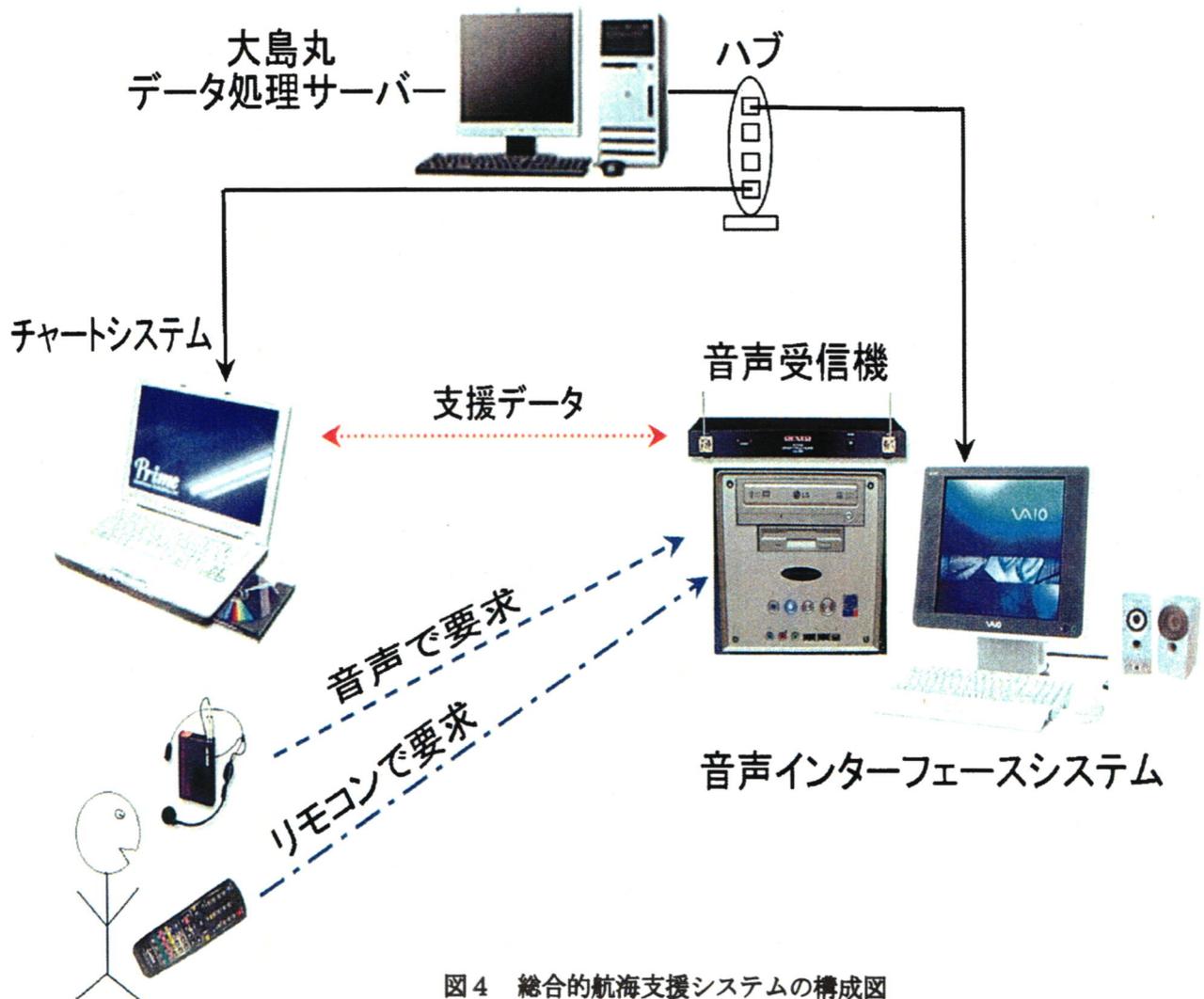


図4 総合的航海支援システムの構成図

「音声インターフェースシステム」は、こちらが音声(音声がだめな場合はリモコン)で要求した情報を音声認識した後、それがプログラムに入力された言葉(こちらが入力した言葉)であれば音声インターフェースシステムはその情報を音声で知らせてくれるものである。音声インターフェースに送られた情報はチャートシステムに表示される。また、「大島丸データ処理サーバー」とは、大島丸の現在の表示するときにも必要になるため、チャートシステムと音声インターフェース間にも LAN ケーブルが接続され、「支援データ」が行き来できるようになっている。

図4の総合的航海支援システムを見ると、データ処理サーバーを除いてパソコンは2台必要になることがわかる。ここで、「チャートシステム」と「音声インターフェースシステム」の機能を一緒にして1台のパソコンにすれば手間が省けるし、省スペースになるのではないかと考えたが、1台で2つの役割をこなそうとすると、サーバーとパソコンの間で大量の情報が行き来することになり、パソコンが停止、すなわちフリーズしてしまうため、このように2台に分けてシステムが構成された。

### 3. 2 チャートシステムの流れ図

次に、図5のチャートシステムの流れ図を説明する。チャートシステムが起動(Start)して、まず、日付と時刻とで名付けられたログデータファイルがオープンされる。次に、それから大島丸の船型データが読み込まれる。次に、情報源である大島丸データサーバーとのソケット (Winsock 1) をオープンして情報が供給できるようにする。最後に、音声インターフェースとのソケット (Winsock 2) をオープンにしてチャートシステムと音声インターフェースにデータが供給出来るようにする。以上の段階を踏んで、チャートシステムの各機能が出来るようになる。黒の破線で囲まれている部分は、その機能を使いたいという依頼がなければ動作しないイベントトリグナの機能である。

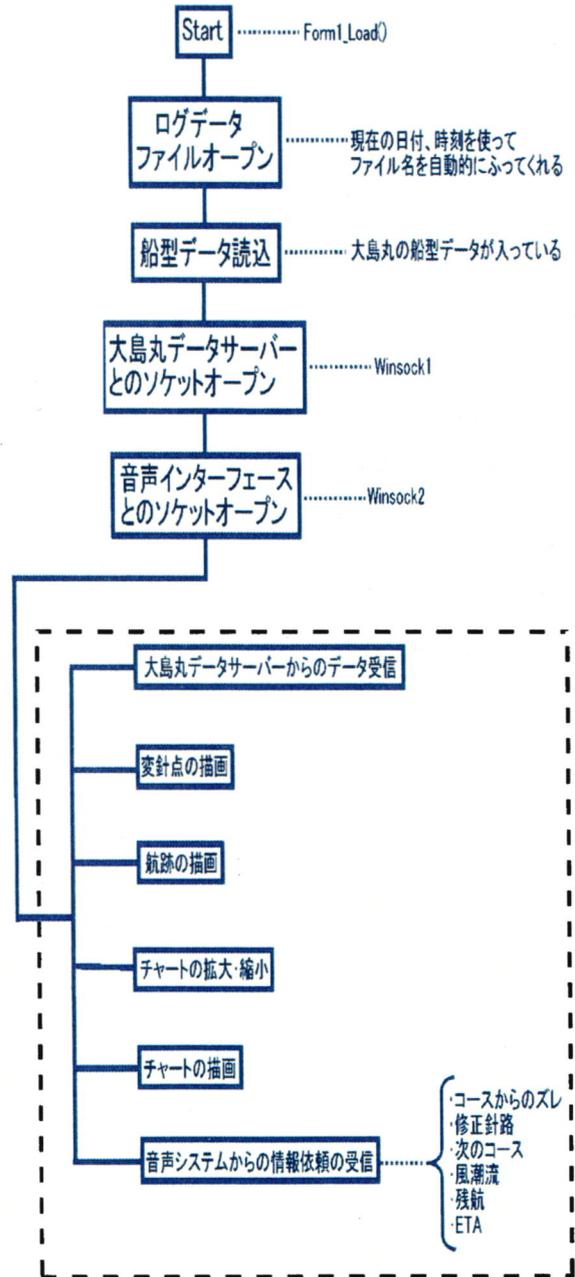


図5 フローチャート

### 3. 3 航海中の実際のチャートシステム

図6のチャートシステムについて説明する。チャートより上側の表示は、左から緯度、経度、舵角、CPP翼角 Order、CPP翼角 Real、2段目で、自船の針路、船速u、船速v、風向、風速、BT翼角 Order、BT翼角 Realである。変針ボタンは、チャート上での変針点1.5ケーブル前から警告が出て、押すことによって変針点がズレていくようになっている。次のチャートボタンは、何らかの理由でチャート交換がされなかったとき、手動で交換出来る。チャート上で

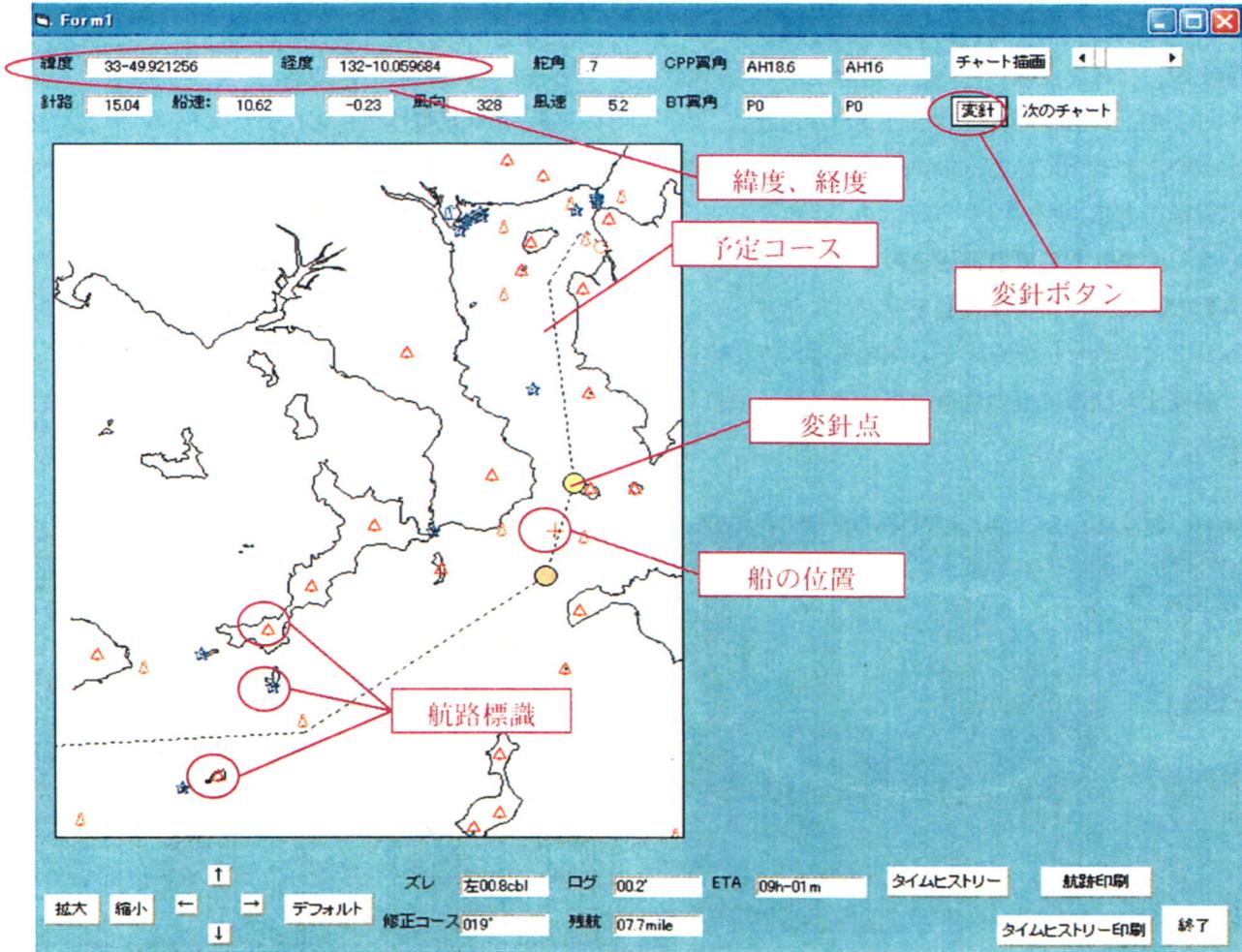


図6 チャートシステムの画面

の説明は図6の通りである。続いて下側であるが、左側からチャートの拡大縮小ボタン、上下左右ボタン、デフォルトボタンでクリアである。そして、ズレ、ログ、ETA、修正コース、残航である。タイムヒストリーは入港操船時に使うものである。また、印刷系は航跡とタイムヒストリーが出来る。

#### 4. 支援システムの検証

本支援システムの効果を検証するために、8月5～7日に本校練習船「大島丸」を使用し、山口県周防大島町、小松港より同県下関港までの往復に本支援システムを搭載して調査を行った。往時の航海ではシステムを作動させ、複時の航海ではシステムを停止させて、それぞれの検討及び比較を行った。また、その航海中における1等航海士の90分の当直を対象として、航海当直中における作業内容を分析した。また、同航海士がシステムからの音声情報を

得た内容の頻度も調査した。

#### 4. 1 大島丸での実証風景その1

実際の大島丸での実証風景を写真1に示す。この

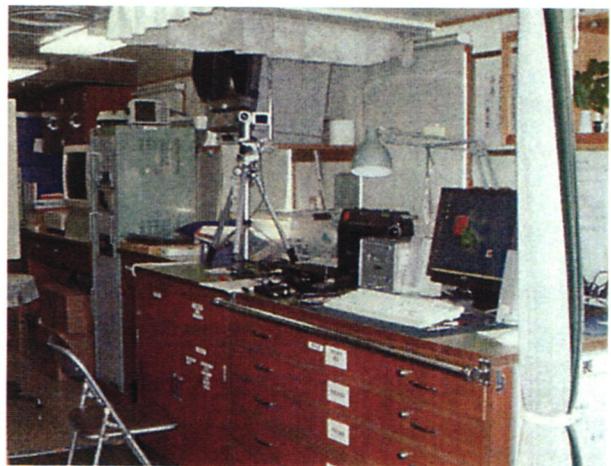


写真1 音声インターフェース

写真は、音声インターフェース側である。この位置は、チャートテーブルを使用している。ビデオカメ

ラは、航海当直の風景を残しておく為に撮影した。航海士が、情報を支援してもらうときも、こちらのパソコンで、音声または、リモコンからとなる。ボックスの上に乗っている、黒いボールがリモコン時の感受部である。

4. 2 大島丸での実証風景その2

実際の大島丸での実証風景を写真2に示す。

写真2は、チャートシステム側である。この位置は、航海士が当直に立つ位置の傍に置くよう設置してある。



写真2 チャートシステム

5. システムの使用効果

5. 1 システムを用いてない場合

検証航海の結果であるが、まず、システムを用いていない場合の当直状況を図7に示す。仕事内容は、航海見張り、レーダー見張り、チャートワーク、その他で仕事分けしてある。時間は、8:00~10

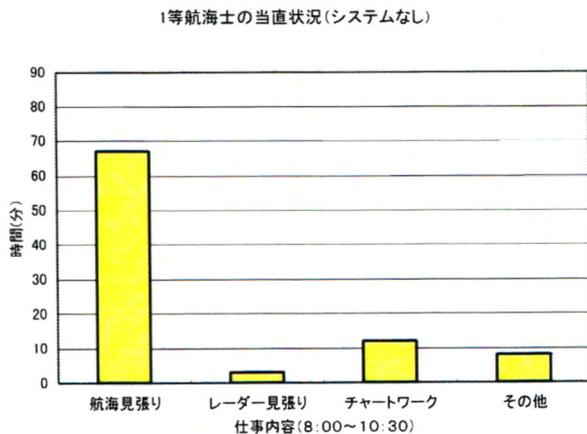


図7 当直状況

: 30である。図7の結果は、航海見張りに67分、レーダー見張りに3分、チャートワークに12分、その他に8分費やした結果となった。

次に、仕事内容は図7と同様で時間が11:30~13:00までの当直状況を図8に示す。

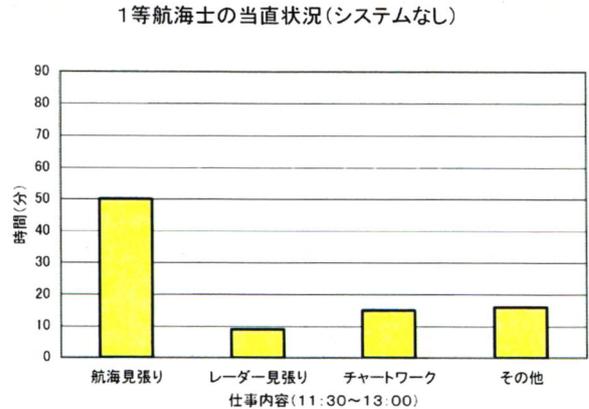


図8 当直状況

図8の結果は航海見張りに50分、レーダー見張りに9分、チャートワークに15分、その他に16分費やした結果となった。

5. 2 システムを使用した場合

次に、システムを使用した場合の結果を図9に示す。仕事内容は、図7及び図8と同様である。当直時間は、8:30~10:00までである。

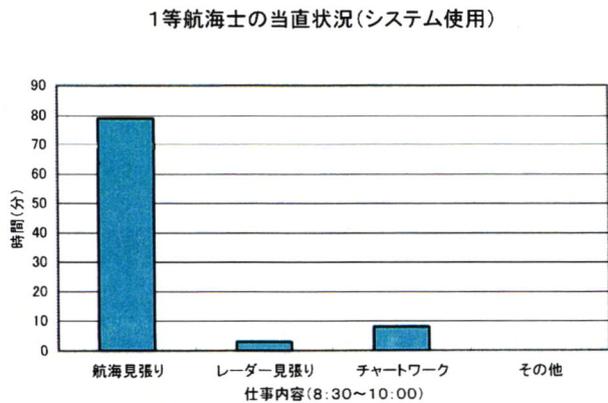


図9 当直状況

図9の結果は、航海見張りに79分、レーダー見張りに3分、チャートワークに8分、その他に0分

という結果となった。

次に14:00~15:30までの当直状況を図10に示す。

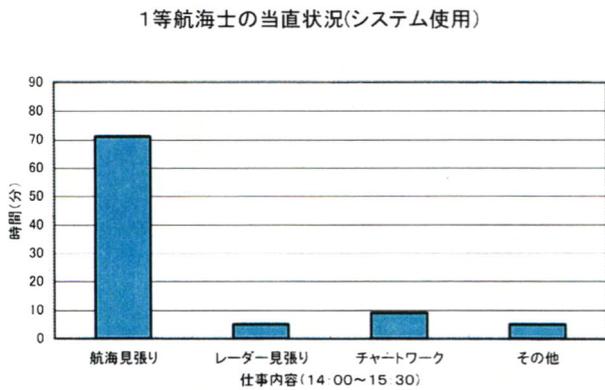


図10 当直状況

図10の結果は、航海見張りに88分、レーダー見張りに3分、チャートワークに9分、その他に5分という結果となった。

### 5.3 システムの使用効果

次に、システムを使用した結果と使用していない結果を、3時間のまとめとして比較をした。行きの航海と帰りの航海と違いはあるが、その結果を図11、図12に示す。

図11と図12の結果より、共に赤色のグラフの航海見張りに費やした時間が飛びぬけて多いことが分かる。しかし、不使用時に比べると約20%、時間にして約40分も航海見張りに専念できていることが分かる。今回、レーダ見張りやチャートワークを代替できるシステムの作成が目標であっただけに、航海見張り専念の40分増が、システムの使用効果と考えてよい。

### 6. 音声ログデータの内訳

本システムを用いて音声でどのような情報提供を得たのかの頻度も、同時に調査を行った。その結果を図13に示す。

調査の結果、チャートワークに関する音声情報では、予定コースからの偏位(25%)、次の予定コース(20%)、次の変針点にのせるための修正コース(1

8%)等の情報依頼が順に多くなった。

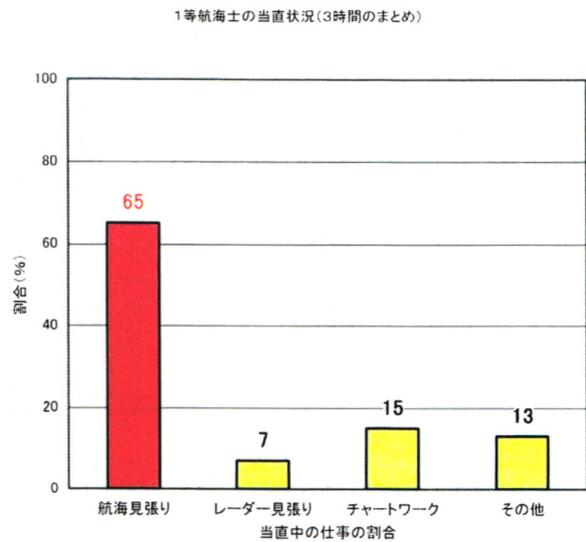


図11 システム不使用

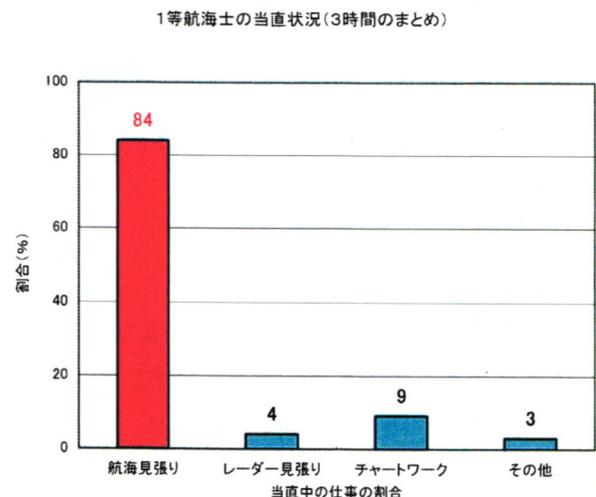


図12 システム使用

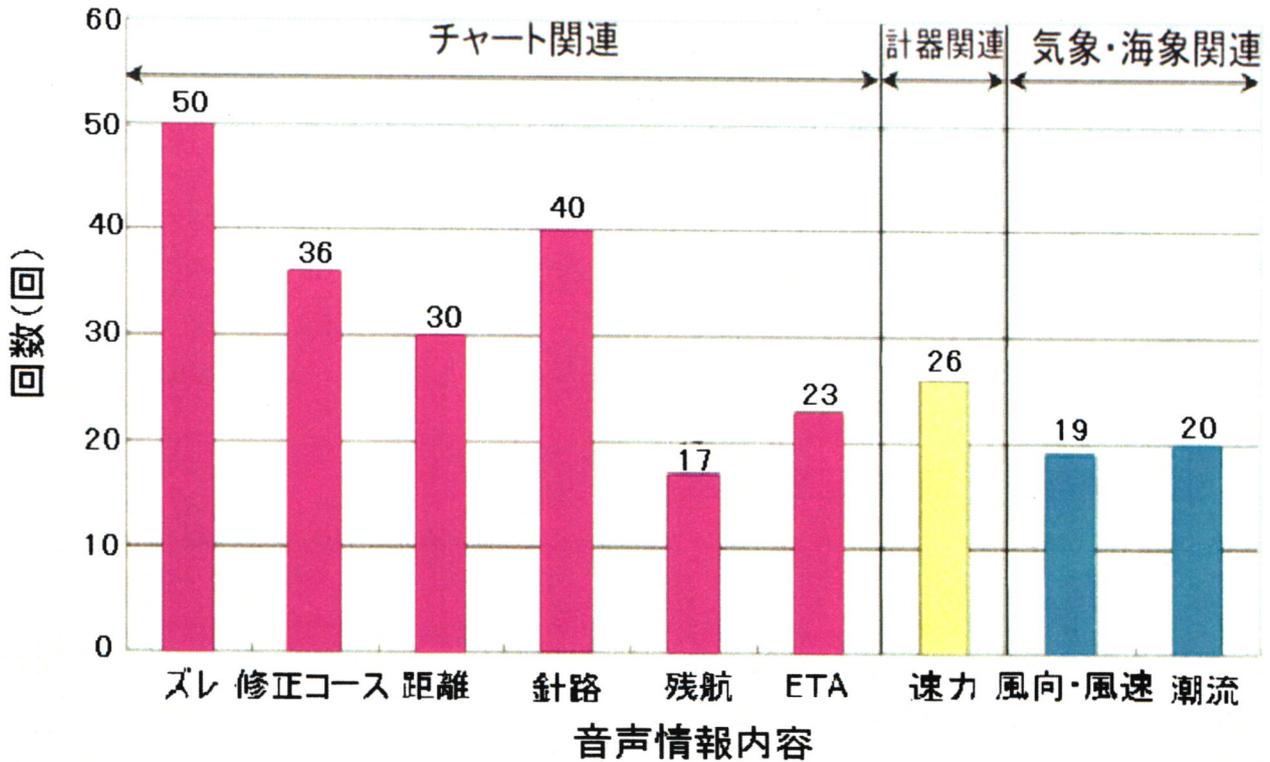


図13 音声ログデータ

つまりこのことより、システムを用いないときは、偏位、次の針路、修正コース、などを調べにチャートテーブルに行き、メレーダ直面から得ていたものと言えなくない。

即ち、航海当直において、チャート関連の情報が随時的確に、支援されればより航海当直に専念できるということになる。

#### 7. 終わりに

本システムでは、現在のところ航海スケジュールの保持に関する情報提供のみとなっている。今後は、航海中に出会う他船との衝突危険及び、避航操船に関する支援情報も音声インターフェースを介し、提供するものと出来るように改善したいと考える。

#### 8. 謝辞

本研究を進めるにあたり、本校練習船大島丸船長の、安尾英昭氏、機関長の寺井征三氏、一等航海士の藤井敬治氏、一等機関士の古賀英司氏、甲板長の近江徹正氏、操機長の高峯満氏、操舵手の松嶋光男氏、操機手の酒井充好氏、甲板員の大宜見肇氏には、

多くの議論そして多大なる助言を頂き、本研究の完成度をあげることができた。

又、5年生の川本周平君の協力がなければこのシステムの完成はなかった。皆さんに、感謝の意を称したい。

なお、本研究は平成16年度の科学研究補助金にて成し得たことを付記する。