TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

第一部 海鷹丸航海調査報告 平成12年度
第1次航海報告

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2008-04-10
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者:
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/237

2.5 調査報告（Survey Repot）

2.5.1 レーダによる船位測定実習について(Ⅱ)

林敏史・高須康介・栗田嘉宥・萩田隆一・内田圭一
(東京水産大学研究練習船)

Note on the training method of ship position's error by Radar (Ⅱ)

Toshifumi Hayashi, Kousuke Takasu, Yoshinobu Kurita,
Ryuichi Hagita and Keiichi Uchida
(Tokyo University of Fisheries, Research and Training Vessels)

1. はじめに

レーダの有用性が認められ他船や物標の映像は、船舶交通の激しい海域や狭い海域では船舶の安全航行上有効であり、その設置は船舶設備規定に定められている。またレーダによる船位測位は、狭い海域や視界制限時など、自船の位置を把握するための手段としては重要であり、迅速にかつ正確にできることは、航海士として安全に船舶を運用する上で必要であることは周知のとおりである。

レーダの測位実習では、レーダの原理および精度など機械的特徴を踏まえた知識が必要であり、レーダ反射に適した測定物標の選択や海図の見方同様、基本的操作がレーダ測位位置の精度に影響すると言われている。実際の実習では海域や航路が常に変化し、使用するレーダレンジや海図（縮尺の変化)、物標反射度等及び気象条件によって決定位置の精度や測定時間の長短が左右されることが推察される。

そこで今回、測位実習開始前に有効な測位方法などを実際の機器を使用して説明（ブリーフィング）した。基本的操作の指導を徹底した後、決定位置の精度及び測定時間の変化量からレーダ測位実習の効率を考慮するための資料解析を試みた。

2. 方法

決定位置の誤差、及び測定時間、及び測定から記入までの時間の計測を行った。測定時間は、レーダによる距離・方位の計測時間であり、測定してから記入までの時間は位置入れ開始を宣言してから物標を確認し、レーダによる測定を行い、海図に決定位置を記入するまでの時間とした。レーダでの 1 回あたりの目表物標数は、可能な限り 3 つの物標距離を基準とし、2 つの物標距離、1 つの物標距離と方位の 3 つの方法に限定した。測定には専門の位置入れ記録係を置き、被験者が位置入れを行う際、ストップウオッチにて秒単位でそれぞれの測定時間を計測すると同時に、レーダ測定した物標の名称・方位・距離と測定終了の GPS 位置情報及び測定し、決定した海図上の緯度経度をそれぞれ位置入れ野帳に記入し、パソコンに収録した後、計算された誤差を被験者に報告した。

実習生は、船内講義としてあらかじめレーダ基本原理等を受講しレーダ測位の注意事項を把握した後、実際のレーダを使用して千葉県館山湾沖の錨泊中の地点からレー

ダ測位を行い、基本操作の体験及び測定要領実習を実施した。船内講義として、レーダ電波の反射性（反射性の良い物標の種類）、距離環の見方（レンジの選択や固定可変距離環の使用法など）、海図の見方、気象状況によるレーダ映像の変化及び対処方法などレーダ測位要領を説明した。

航海は夏季、約1ヶ月の日本周航での航海中において、1日毎の1回4時間で1日計8時間のワッチに分かれ、30分交代で左右舷の見張り員となったものが15分毎にレーダ測位計測を行った。またレーダ測位資料は、寄港地（3カ所）において整理し、誤差及び計測時間による順位をつけた後、船内に掲示し学生に周知した。

3. 結果及び考察

レーダ測位に使用した海図の縮尺の種類は、1万分の1から120万分の1まで11種類（Table.2）使用し、レーダレンジのスケールは、3マイルレンジから96マイルレンジの6種類であった。比較的多かったものは、レーダレンジは12,24,48マイルレンジ、海図縮尺は、20万分の1及び50万分の1であった。

測定数（Table.1）は、1つの方向と1つの距離11回、2つの距離27回、3つの距離218回であり、3つの距離測定が全体の85%を占めた。その内48マイルレンジでの測定方法別精度は、3つの距離での測位精度（平均誤差）が7.45から4.78と64%良い結果となった。

最も測定の多かった海図縮尺20万分の1とレーダレンジ24マイルレンジの資料（Table.4）を使用し、前半・中半・後半の3つ期間（Table.3　Figure.1）に分け解析を行った結果、測定時間及び記入時間両者とも時間の短縮が見られ測定時間で48.5%、記入時間で13.8%時間の短縮がみられた。測位位置精度は、中期が最も良く平均誤差1.73マイルとなった。気象条件（Table.5）と比較すると中期においては他の時期より平均船速が低く、また平均横揺れ角度（Rolling）も小さかった。また今回測定中に雨は少なかった為か、誤差に対する雲量の影響は読取れなかった。

昨年と比較し、3マイルレンジまでの精度は悪化したが、12マイルレンジ以上では測定時間及び位置精度を上回った。このことは、今回港湾など狭い海域での説明が不足し、20万分の1の縮尺範囲での説明指導に多く時間を掛けたことによるものと思われる。精度の数値は平均的には向上したものの全体をとおしてばらつきが大きく、実習としては不十分な結果となった。今後誤差要因を明確にし、実習の効率化を計っていきたい。

参考文献

1）広田　実：船位誤差論Ⅱ．日本航海学会誌，　42，　85-90 (1969).
2）広田　実：船位誤差論Ⅰ．日本航海学会誌，　41, 85-90(1969).
3）片岡高志、新井康夫、柿原利治、瀧田雅樹：レーダ・シミュレータ訓練の系統的評価．日本航海学会誌, 102, 271-277(1999).

4) 辻 稔, 音成秀雄：. 航海学（上巻）. 成山堂, 東京, 1985. 259p.
5) 林敏史、高須康介、栗田嘉有、萩田隆一、内田圭一：レーダによる船位測位実習について. 東京水産大学航海報告書,10：14-2（2000）.

Table 1. Average measured time and position error by Radar range

(One direction and distance)

Range	3	6	12	24	48	96
Number			1	2	8	
Measured time			59.0	120.0	76.0	
Total time			295.0	436.0	520.0	
Error			1.82	0.83	7.45	

(Two distances)

Range	3	6	12	24	48	96
Number	3		6	9	7	2
Measured time	149.7		59.5	57.8	110.1	56.5
Total time	506.3		487.5	320.3	589.9	630.0
Error	0.42		5.94	6.67	6.63	12.87

* time: second, * error: mile

(Three distances)

Range	3	6	12	24	48	96
Number	1	10	55	76	37	39
Measured time	109.0	72.5	107.8	121.5	113.7	96.1
Total time	483.0	455.9	529.7	449.8	449.2	408.0
Error	1.11	1.28	2.62	2.47	4.78	4.69

* time: second, * error: mile

Table 2. Number of point by Radar range and chart scale

(Three distances)

Range/scale	1/1	1/3	1/5	1/10	1/12.5	1/20	1/25	1/30	1/50	1/120
3				1						
6			4	2	1	3				
12	1	1	3	14	3	24	4	1	3	
24				4	1	46	3		22	
48						6	3	1	23	4
96									29	

*chart scale ×1/10,000

Table 3. Averaged Time, Range, and Error at 3 terms
(chart scale about 1/200,000 method: Three distance)

	Range	Observed time	Drawing time	Chart scale	Error
14th.July-24th.July	22.2	157.7	530.6	183088	2.694
27th.July-31st.July	18.2	104.0	469.8	200000	1.731
5th.Aug-10th.Aug	23.4	81.2	457.4	235897	2.555

Table 4. Averaged Time, Range, and Error at 3 terms
(chart scale 1/10,000- 1/1200,000)

	Range	Observed time	Drawing time	Chart scale	Error
14th.July-10th.Aug	37.0	109.9	462.9	323422	3.662
standard deviation			196.4		4.396

(chart scale 1/200,000 Radar range 24mile data:46)

	Range	Observed time	Drawing time	Chart scale	Error
14th.July-10th.Aug	24	85.1	431.24	200000	1.281
standard deviation		38.0	190.27		1.216

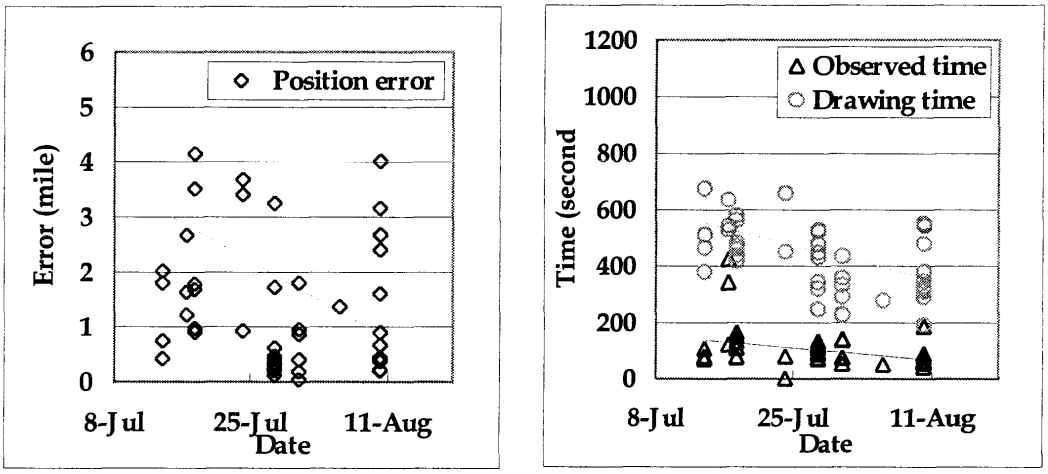

Figure 1.Position error , Observed time and Drawing time
(Chart scale 1/200,000 Radar range:24mile)

Table 5. Averaged Time, Range, Error, Ship'speed, Cloud and Rolling at 3 terms
(chart scale about 1/200,000 method:Three distance Radar range 24mile)

	Observed time	Drawing time	Error	Ship speed	Cloud	Rolling
14th.July-24th.July	125.3	558.9	3.42	14.5	5.4	8.2
27th.July-31st.July	100.6	414.9	0.75	12.5	4.8	2.6
5th.Aug-10th.Aug	76.1	367.7	1.42	16.9	4.9	12.5