

ロラン C ナビゲーターによる測得船位に ついての一考察—II

嶋 田 起 宜*

On the Ship's position by the Loran-C Navigator—II

Kiyoshi SHIMADA*

Abstract

The Kagoshima University Fisheries Training Ship Keiten Maru established Loran-C navigator use prepared in Japan's Loran-C chain 9970 (SS3) was viewed on No. 1 report. On this trip to Hawaii a repeat on period of pulse recurrent rate 4990 (S1), a similar examination, was made while berthed in the Port of Honolulu.

The following result was established.

- 1) Related position on disintegration and ship's position on the chart was same as previous finding.
- 2) Honolulu barbor was the fixed position for the examination. The ship's position on the chart was 0.3 miles south and 0.06 miles east.
- 3) The finding on Loran-C position of ship's accuracy was NNSS position compare was very exceled.

緒 言

現在ロラン A に代るロラン C が広く利用されるに至った。鹿児島大学水産学部練習船敬天丸 (854.55 t) も日本無線 KK 製の全自動ロラン C 受信機およびロラン座標変換器を設置しこの計器の船位誤差を調べる目的で日本近海に設けられているロラン C チェーン 9970 (SS3) を使用した場合の調査結果に関しては第 I 報¹⁾ で述べた。これに続き今回はハワイ諸島に設置されているパルス繰返周期 4990 (S1) のロラン C チェーンを用いてホノルル港に停泊中測得したデータを基に同様の調査を試みたので報告する。

調 査 方 法

1980年4月28日より同年7月24日にかけてハワイ方面へ航海し、その間にホノルル港に停泊した期間を利用して調査を実施した。データ取得のために使用した計器は第 I 報と全く同じものである。即ち、JNA-710 型ロラン C 受信機、NDC-710 型座標変換器および NBA-3374 型附属ユニットで構成されたロラン C ナビゲーターである。

* 鹿児島大学水産学部練習船敬天丸 Training ship Keiten Maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University

Table 1. Construction of Loran-C Navigator.

Title	Form	Quantity
Loran Receiver	JNA-710	1
Processor	NDC-710	1
Power Supply Unit	NBA-3374	1
Antenna Coupler	NFG-710	1
Whip Antenna	NAW-710	1 (2 m)

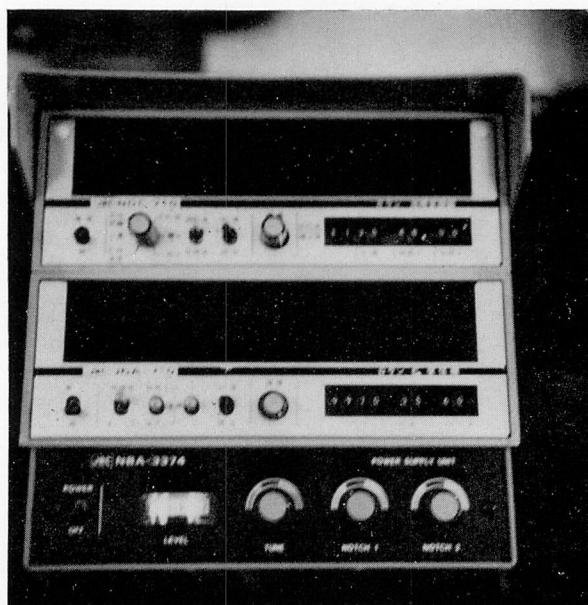


Fig. 1. Photograph showing the Loran-C Navigator.

その構成を Table 1 に、また本体を Fig. 1 に示す。

停泊場所はオアフ島 ホノルル港 Pier 2C であり、海図より求めた位置は $21^{\circ}-18'.35N$, $157^{\circ}-52'.04W$ である。また使用したロラン C チェーンはハワイ州に設置されているパルス繰返周期 4990 (S1) で Johnston 島を主局としてハワイ島北端を結ぶ X 局、および Kure 島を結ぶ Y 局である。

ホノルル港内の停泊位置を Fig. 2 に、ロラン C チェーン 4990 (S1) のベースラインを Fig. 3 に示す。

調査の期間は1980年6月16日より6月27日迄の間であり、一時間毎に座標変換器に表示された船位を記録した。また第 I 報と同様ホノルル港停泊中 NNSS により取得された船位も記録しそのバラつきに関する精度の比較を試みた。

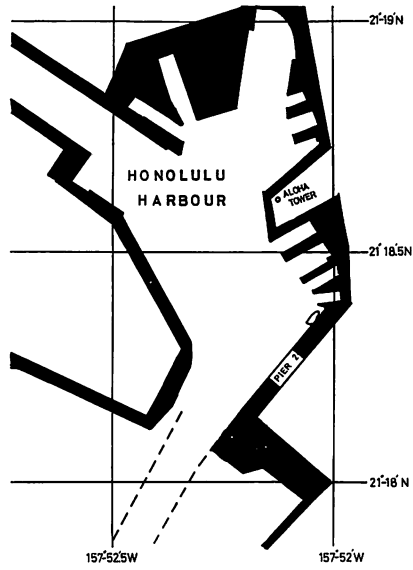


Fig. 2. Map Showing the berth of Keiten Maru in Honolulu.

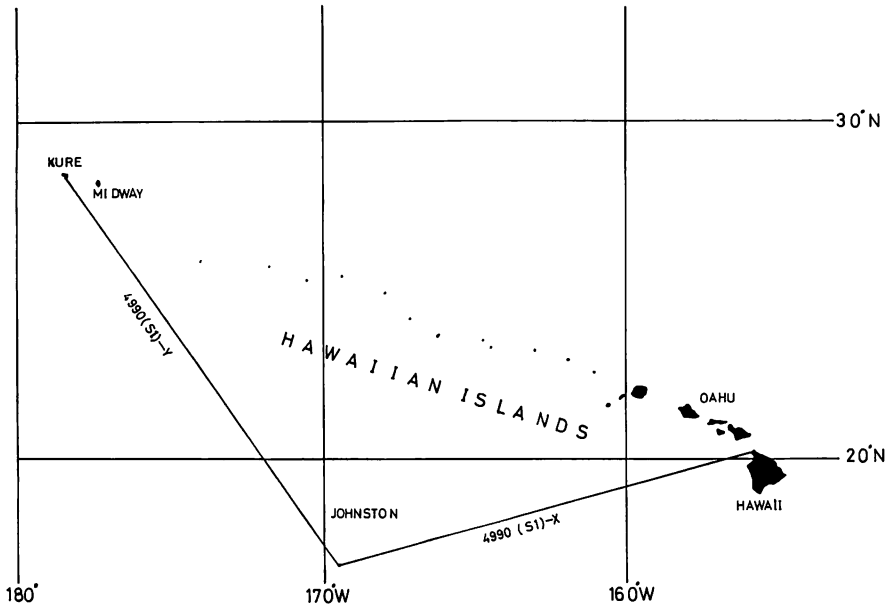


Fig. 3. Map Showing the Base line of Lorán-C 4990 (S1).

結果と考察

I ロランC チェーン 4990 (S1) による船位

オアフ島ホノルル港 Pier 2C に着岸中ロランナビゲーターにより測得した船位は95回であ

Table 2. Ship's position by Loran-C Navigator in Honolulu Pier 2-C.

Date	Local Time	Latitude	Longitude
1980. 6. 16	19 00	21°-18'.05N	157°-51'.98W
	24 00	21°-18'.12N	157°-51'.99W
6. 17	12 00	21°-18'.03N	157°-51'.97W
	24 00	21°-18'.03N	157°-51'.98W
6. 18	13 00	21°-18'.03N	157°-51'.98W
	24 00	21°-18'.03N	157°-51'.98W
6. 19	06 00	21°-18'.05N	157°-51'.98W
	12 00	21°-18'.05N	157°-51'.99W
6. 20	06 00	21°-18'.03N	157°-51'.99W
	12 00	21°-18'.05N	157°-51'.98W
6. 25	12 00	21°-18'.01N	157°-51'.99W
6. 26	12 00	21°-18'.01N	157°-51'.98W
	24 00	21°-18'.03N	157°-51'.98W
6. 27	09 00	21°-18'.01N	157°-52'.00W
Ship's position on the Chart		21°-18'.35N	157°-52'.04W
Change of Time difference			
	4990 (S1)-X	12340.2~12340.4 μ S	
	-Y	37192.2~37192.6 μ S	

りそのうちの一部を Table 2 に示す。

データの取得は入港日の1980年6月16日の現地時間の19時から開始し出港日の6月27日の9時で終了した。この間調整不備の為、信号波形の消失、サイクル検出誤り等のため4マイル位の大きな船位誤差が発生し船位としての価値がない為その間は除外した。また都合により記録出来なかった場合もかなり存在した。この信号波形消失等の原因としてNBA-3374型附属ユニットに設けられている妨害波除去用ノッチフィルターの調整が不適格であったために発生したと考えられ、85 kHz 以下および 115 kHz 以上の妨害波除去周波数をよく調整しておく事が非常に重要であると考えられる。

受信器に表示された時間差は 4990 (S1)-X に於いて 12340.2 μ s から 12340.4 μ s, 又 Y で 37192.2 μ s から 37192.6 μ s であった。これにより船位も緯度にして最大 0.16 mile, 経度で 0.05 mile の変動を示した。第 I 報に於ける時間差の変動は X および Y とともに 0.3 μ s であり今回の X 0.2 μ s, Y 0.4 μ s の変動と変りがなく、同一場所にてこの程度の時間差の変動はあるものと考えられる事が必要と思われる。海図により得られたホノルル港 Pier 2C の船位を中心とした誤差円を Fig. 4 に示す。

Fig. 4 によって表わされた如くロランナビゲーターにより取得された船位のバラつきは、南北方向へ 0.2 mile の間、又東西方向へは 0.1 mile の間に全てが集中する。この事は大変優れた性能である事を示すものである。

第 I 報に於ける結果と比較した場合、南北方向にやや広がりを見せるもののその差は 0.11

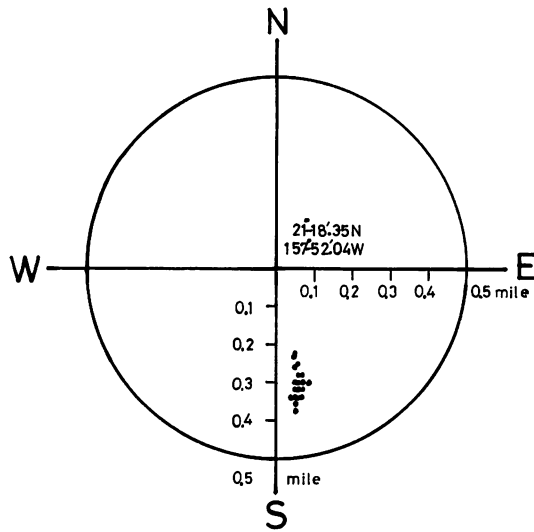


Fig. 4. Relation between Fixed position and Loran-C position in Honolulu.

Table 3. Ship's Position by NNSS in Honolulu Pier 2-C.

Date	Universal Time	Latitude	Longitude
1980 6. 17	05-02	21°-18'.33N	157°-51'.86W
	10-08	21°-18'.24N	157°-51'.75W
6. 18	13-10	21°-18'.23N	157°-51'.69W
	22-28	21°-18'.18N	157°-51'.63W
6. 19	13-50	21°-18'.07N	157°-51'.28W
	23-28	21°-18'.18N	157°-52'.21W
6. 20	12-38	21°-18'.12N	157°-51'.58W
	22-43	21°-18'.12N	157°-51'.43W
6. 21	13-23	21°-18'.15N	157°-51'.60W
	23-39	21°-18'.21N	157°-52'.15W
6. 22	11-27	21°-18'.24N	157°-52'.18W
	22-23	21°-18'.12N	157°-51'.96W
6. 23	12-51	21°-18'.22N	157°-51'.77W
	23-47	21°-18'.15N	157°-51'.94W
6. 24	13-31	21°-18'.12N	157°-51'.44W
	22-26	21°-18'.11N	157°-51'.99W
6. 25	12-16	21°-18'.09N	157°-51'.67W
	23-54	21°-18'.28N	157°-51'.80W
6. 26	12-56	21°-18'.13N	157°-51'.62W
	23-04	21°-18'.23N	157°-52'.16W
6. 27	10-52	21°-18'.09N	157°-52'.65W

mile であり、東西方向については逆に 0.03 mile 狭くなる。これには位置の線の交角などの影響も当然含まれるものと解される。

総合的に今回の結果と第 I 報の結果とを比較した場合、チェーンの違い、停泊位置の違い等環境の違いによる誤差は全んどみられない。

但し海図により求めた船位から小さい距離ではあるが南東側に取得船位が表示される事はこの受信機自体の定誤差かどうか、機会があれば調べてみたいと考えている。

ロラン C の時間差測定に於いて条件よく測定した場合の測定精度は約 $0.1 \mu s$ といわれており、アメリカの実験では $0.04 \mu s$ と云う報告もあり²⁾ 特に今回の様に伝搬経路の全んどが海上という導電率が陸上に比べて大きく、かつ一定している事は測定精度上重要な事であるとする。アメリカの研究によるとロラン C の地表波による測位は現在船舶で使用されている電波計器の中で最も精度が高いと報告されている。²⁾

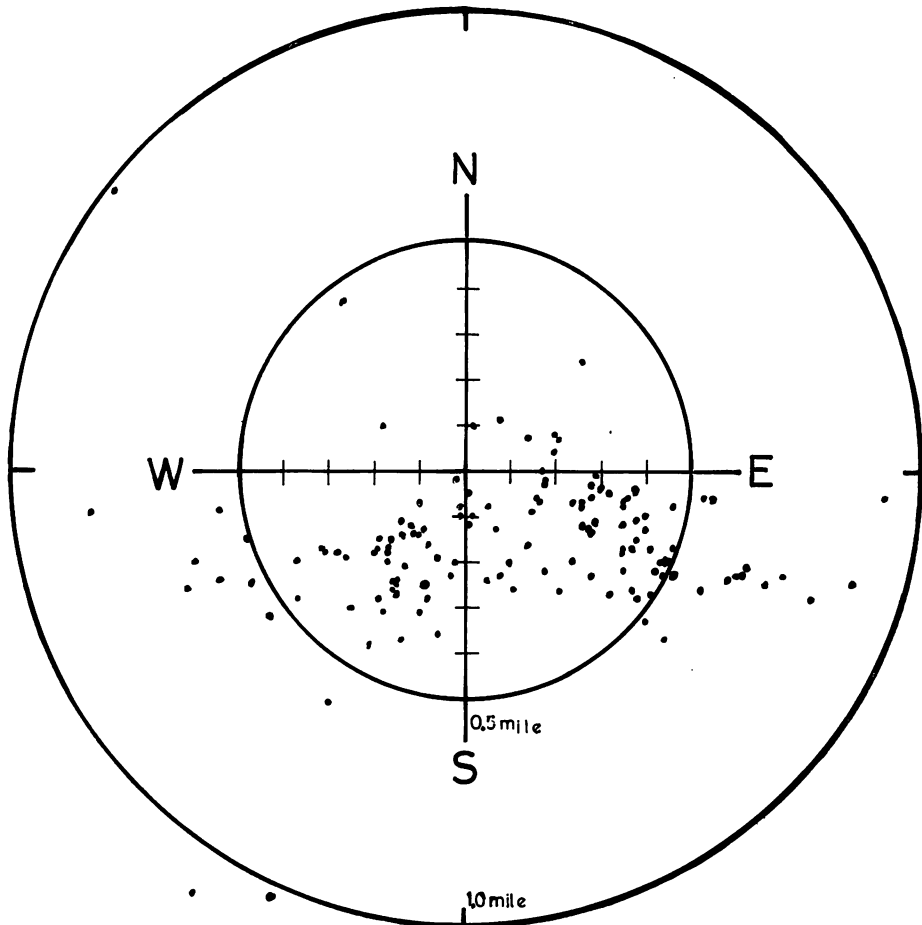


Fig. 5. Relation between Fixed position and NN SS position in Honolulu.

II NNSS による測得船位

1980年6月16日より6月27日迄のホノルル港停泊期間中に敬天丸に装備された北辰マグナボックス 400 MHz 帯一波用の人工衛星航法装置により取得された船位は140回である。その一部を Table 3 に、又海図上の停泊位置である $21^{\circ}-18'.35N$, $157^{\circ}-52'.04W$ を中心とした誤差円を Fig. 5 に示す。但しこれには測地系の換算は行っていない。

測得された場所は南東方向に52%、南西方向に38%でありそのほとんどが南側に測得され残り10%が北側に測得された。NNSSにより取得される船位は高精度であると云われる³⁾が、Fig. 5 で判明する如く船位精度の調査の一方法であるそのバラつきを見ると、ロランナビゲーターにより測得されたものよりはるかに大きい事は否定出来ない様である。

ロラン C の利点の一つとしてロラン A に比べて伝搬範囲の拡大があげられるがしかしその使用可能範囲はどうしても局地的なものである。その点全地球をカバーし、かつ全天候的である衛星航法に依存する場合も多くその上船位の記録が可能な事等有効な航法装置である事は言を待たない。しかしその精度のみを重要視した場合にはロラン C による船位精度の方が優れていると云えるのではないかと考える。

要 約

9970 (SS3) のロラン C 電波を使用した第 I 報に続き、今回はホノルルに停泊中 4990 (S1) の電波を使ってロラン C ナビゲーターによる船位取得実験を行ない、次の結果を得た。

1. 得られた船位のバラつきや、チャート上の船位との関係は第 I 報と同じであり、ロラン C チェーンの違いによる差は認められなかった。
2. ホノルル港停泊中における船位の誤差は 0.3 mile 南, 0.06 mile 東でありそのバラつきは非常に小さい。
3. ロラン C により得られた船位は同時に得られた NNSS の船位に比べても非常に優れている。

終りにデータ取得に関して御協力をいただいた辺見船長をはじめ航海士および乗船学生に対してお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 嶋田起宜：ロラン C ナビゲーターによる測得船位についての一考察-I, 鹿大水紀要, Vol. 29, 193-201.
- 2) 電波航法研究会編 (1977)：双曲線航法, 54-76, 海文堂, 東京.
- 3) 木村小一 (1977)：衛星航法, 海文堂, 東京.