

ロラン地表波測定値の検討 -I.

田口一夫・園田 収

Studies on the Measured Data of Loran Ground Wave

Kazuo TAGUCHI and Osamu SONODA

Abstract

Loran measurements of 2H3, 2H4 were made at the southeastern waters of Kyūshū by a couple of Loran receivers. Some Loran errors were found out in comparison with precise ship's position. According to these results, the quantity of error is inclined to reduce in proportion to the increase in the distance from the land, while the sense of it seems to be of constant nature. The author postulates that the cause of the former is due to the influence of mountain range of 700 meters in height which lies closely along the sea coast. The latter fact might be due to the propagation of the slave Loran electric wave over the sea surface.

1. 序 論

ロラン地表波の有効範囲は昼間であれば約750浬、夜間はその2/3程度とされている。Fig. 1は西日本のロラン・チェンの中2H3, 2H4を示したものであって図示の範囲内では両チェンとも地表波の使用可能範囲である。処がロラン使用波は2MC帯であってその伝播方式は通常の短波帯と同一形式をとり、従って伝播経路における大気の状態及びその経路の媒質の影響をうけることが多い。

九州東方海上におけるロラン波使用可能状況をみると一般に四国及び九州に囲まれる洋上にては陸地を横切ってくる2H2, 2H3ロラン・チェンは容易に測定でき且船位の決定にも支障がない。しかし陸岸に近づくにつれて測定値の誤差は増大するものと考えられる。勿論ロラン・システム使用上の注意事項としては山越しの電波は用いないというのが原則であるが、この指示は一般航洋船のように優秀な設備をもつものにとっては何ら痛痒を感じないであろう。一方ロラン受信機はトランジスタ化されるに従い軽量・簡便なる船位決定機器として近年その重要性は増加している。即ち計器を有しない漁船にとっては最適の機器であり、しかも沖合のみならず距岸数浬にても狭視界及び夜間に於いての使用は期待される処である。従って既述の制限範囲はできるだけ狭く又その誤差が一定値であることが望まれる次第である。

筆者等は昭和37年4月以来の測定において上述のことを確め更に測定を続けているが、海上測定の為その機会が極めて少く未だその性格を明らかにし得ない。本報においては昭和37年4月、6月、11月、38年3月、4月、6月の成果をまとめた。又山越え電波の測定モデル海域として九州南東方即ち大隅半島東方海上をとり上げた。初段階として山越え電波の海上における変化をまず解明することを目的とし本報文はその中の第一報にあたるものである。

2. 測定方法

完全調整を行ったロラン受信機を用い受信できる2H, 2Sロラン・チェーンの測定をしたが、本報では 2H3, 2H4 ロラン地表波のみをとり上げた。受信アンテナは垂直アンテナを用いたが規定の有効高さ 8 m に対して 6 m しか志布志 (37-②) ではとれなかった。しかしこれは感度の増減にのみ関係することであるし、その差も少いので本測定の結果には支障を及ぼすことはないと思われる。その他はいずれも各船に装備された正規のものによっている。測定員の技術については予め訓練を行いかなりの練度があると認められるが、使用受信機の精度 $\pm 0.5\mu\text{. sec.}$ に加えて読取り誤差 $\pm 0.5\mu\text{. sec.}$ 計 $\pm 1.0\mu\text{. sec.}$ を測定誤差とみなした。

測定年月の順序にそれぞれ 37-①, -②, -③, 38-①, -②, -③, -④, -⑤の記号を付したが、それらの使用船舶及び使用受信機は Table 1 のようである。

Table 1. Method of Measurement (I).

Ship's Name (G.T.)		Type of Loran Receiver	No. of Measurement
Kagoshima Maru (1,038 ton)	Steel	KS-335 (Kōden Seisakusho) JNA-102 (JRC)	{ 37-1, -3, 38-2, 38-3, -4, -5
Keiten Maru (265 ton)	Steel	Sperry Mk. 2 Mod. 0 (TKS)	38-1
Shōnan Maru (99 ton)	Wood	JNA-102×2sets (JRC)	37-2

3. 測定結果

既述のようにロラン地表波は Fig. 1 に示される範囲で受信可能であるが、地形的影響を完全に受けることのある場合には自ら制限される結果になる。又測定海域である大隅東方海上では 2H3, 2H4 地表波のみが昼間において測定可能である。夜間では 2H チェーンをはじめとして 2S, 1L のチェーンまで受信され、却って主目的である 2H3, 2H4 地表波の信号の測定が困難となる傾向がある。これら測定方法の概観を Table 2 に示した。

37-①：本報のモデル海域ではないから資料としては外したがその結果は参考にした。

37-②：志布志港在泊中の測定（昼間）において $10\mu\text{. sec.}$ の誤差あり、志布志湾内にて夜間数回測定したが地表波の測定不能。

37-③：地表波測定値をうることができた。

38-①：夜間の為地表波測定不能。但し主局信号のみあり。

38-②：38-①と同様に地表波はなく、時として表われたが、熟練者のみ可能な程度。S/N が悪い。

38-③：38-②と同様、火崎より地表波が現われ以後測定す。

38-④：38-②と同様、測定不能。

38-⑤：38-②と同様、一部において地表波の測定可能。

いうまでもないが測定値は一つの値に対し数回の連測値の平均値である。

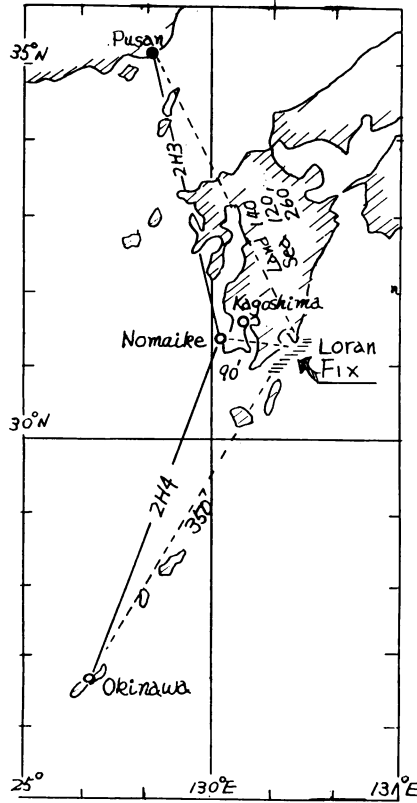


Fig. 1. Loran chart of the western part of Japan.

Table 2. Method of Measurement (II).

No.	Date		Location	Method of Po. Fix	Weather
62-1	22. 5. '62	d *	Westward of Nagasaki	Cross Bearing, Radar	Cloudy
62-2	17. 6. '62	d, n	Shibushi	Cross Bearing	Drizzle
62-3	14. 11. '62	d	Eastward of Ōsumi	Cross Bearing, Radar	Fine
63-1	18. 3. '63	n	Eastward of Ōsumi	Cross Bearing, Radar	Cloudy
63-2	24. 4. '63	n, d	Eastward of Ōsumi	Cross Bearing, Radar	Cloudy
63-3	4. 5. '63	n, d	Eastward of Ōsumi	Cross Bearing, Radar	Cloudy
63-4	5. 6. '63	n, d	Eastward of Ōsumi	Cross Bearing, Radar	Cloudy
63-5	14. 6. '63	n	Eastward of Ōsumi	Cross Bearing, Radar	Cloudy

* d: daytime, n: nighttime

4. 考 察

ロラン測定値の誤差 大隅東方海上のロラン海図を縮尺比1:125,000にて作成して、これに実測船位を記入しその時のロラン測定値をロラン位置線として記入。船位よりロラン位置線に垂線を下し、船位を通るロラン位置線との差をもってロラン誤差とした。又符号は時間差の増大する方向にあるものを(+)とし、反対の方向を(-)とした。これらの

結果を Table 3 に示す.

Table 3. Errors of Loran off Ōsumi.

No. of Location	Error				No. of Measurement	No. of Location	Error				No. of Measurement
	2H3		2H4				2H3		2H4		
	+	-	+	-			+	-	+	-	
1		2		5	63-4	11		1		4	63-4
2		3		3	63-4	12		2		4	62-3
3	3			6	63-4	13		1		11	62-3
4	2			6	62-3	14	0			2	63-4
5	4			5	63-4	15		1	1		63-4
6	7			9	62-3	16		1		1	63-4
7	2			7	63-4	17	5			3	63-4
8		5	0		62-3	18	4		2		63-3
9		1		4	63-4	19		1		6	63-3
10	1			3	63-4	20		6		5	63-3

又測定値整理の過程において2つのチェンの誤差量がそれぞれ $20\mu. sec.$ 、 $10\mu. sec.$ のいずれかを超えるものは Table 3 より除去し測定不能とした。除去した数は10個であっていずれも佐多岬より志布志湾口南西の海面のものであった。同海面の測点位置は距岸5~10 哩であって測点14~16にやや近似した関係にあるが、距岸距離の相違と海岸に迫る高山の比較からすればかなり異った条件とみられる。従って測定不能点が同一海面に密集することは距岸距離及び地形に起因すると思われる。よって距岸距離の増大は誤差量に反比例するとみられる。

2H3, 2H4 の誤差の性状をみると 2H3 はその符号の現われ方に余り差がないように思われる。又 2H4 の誤差の傾向は殆んど (-) 側即ち南側にずれていることになるが、これは Fig. 1 にあるように陸上伝播距離約 90 哩(主局)と海上伝播距離 350 哩(従局)に起因す

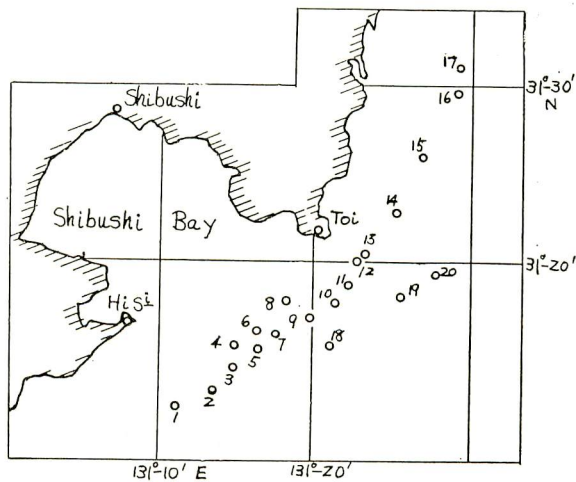


Fig. 2. The measuring point of Loran off Shibushi Bay.

るものであろう。これから類推できることは2H3のように主局、従局両信号が山越えに伝播する時はいずれも同じように影響を受け結局は相殺されたのがTable 3ではなかろうか。

誤差の性状が一定であることをもって凡ての場合に類推するには本測定のみでは未だ不十分であるとは考えられる。しかしこれが大隅東方海域のみの現象であるとする、その原因はi)比較的高い山(例えば大隅山塊が700~900mで連らなる)が海に迫る。ii)大隅半島の地質の特異性によるものと推定される。

更に報文の2つのチェンの従局からの信号がいずれも夜間において測定不能の理由は未だ究め難い。2H3従局信号が陸上伝播経路の140哩の為に著しく減衰するのか、又2H4従局信号が殆んど海上伝播であるにも拘らずその有効距離内にありながら測定不能の事実の解明は今後にまちたい。

5. 結 言

本報の測定結果よりロラン地表波が陸上を伝播する際には減衰甚しく、更に高い山が海に迫る沖合海面では2MC帯であってもShadow Sectorを形成すると推定される。しかし距岸距離の増大に従って上記現象即ち測定誤差は漸次減少に向うと思はれるが、その限界の決定は今後にまちたい。又2H4測定誤差は一定の性向があるが原因は不明である。

よって今後の方針として i) 昼間の測点を50個以上とりたい。ii) これらが季節に影響されることはないか。iii) 導電率に変化を及ぼすと思われる降雨時の観測。iv) 誤差の性向の決定 等である。

なお本測定の発端となる機会を与えて下された鹿児島県水試場長西田稔氏及び昭南丸船長、有益なる助言を下された郵政省山川電波観測所長越智文雄氏、測定に便宜を与えて頂いた本学部かごしま丸、敬天丸の船長、航海士の諸氏、資料の整理をされた本学部学生中島靖隆君。併せて感謝する。

文 献

- 1) PIERCE, J. A., A. A. MCKENZIE and R. H. WOODWARD (1948): "Loran". (MIT Radiation Lab. Series, Vol. 4) (McGraw-Hill, N.Y., U. S. A.)
- 2) AONO, Y., KOBAYASHI, T., OUCHI, C., and NEMOTO, C., (1954): Measurement of Loran Wave. *J. of the Radio Research Lab.*, **1** (6), 1~16.
- 3) 海上保安庁灯台部 (1960): "ロラン基礎編", 電波標識技術資料第5輯—1—
- 4) 上田弘之・河野哲夫 (1954): "電波伝播" (オーム社, 東京)