本邦近海におけるデツカとロランA の勢力分布図について

川 平 浩 士*

On the Distribution of the Accuracies of Loran and Decca Lines of Position in the Japanese Waters

K. Kawahira

Abstract

First, I drew the contours of constant probability density of Decca fixes in the adjacent waters of Hokkaido and Kyushu, using the "probability density formulae."

Secondly, by comparing these of Loran fixes with the abovementioned contours, I tried to make a practical chart of Loran and Decca coverages, with which navigators could select the appropriate chain and pair of the Decca system or the triplet of Loran stations to obtain the most accurate fix in the ditto waters in daytime and at night.

1. ま え が き

本邦近海のロラン航法図〔1〕及び北欧水域におけるデツカ航法図〔2〕については、すでに貴重な研究が発表されている。

筆者は、これ等の諸論文を基として、すでに運用を開始している北海道チェーンと、44年度に予定されている九州チェーンの夫々について、確率密度等価曲線図を描いた。そして、これ等を上記水域におけるロランの確率密度等価線図と比較して、両航法の確率密度の勢力分布を昼夜にわけて考察し、二者いづれの航法によるべきかを明確にすると共に、利用組局の選定に便ならしめることを目的とした、勢力分布図を試作した。

2. デツカの測定値と確率密度等価曲線

デツカ航法は、ロラン航法と同様、次式によつて確率密度を求めることが出来る。

$$K = \frac{0.0724}{b_1 \cdot b_2} \cdot \sin \frac{\varphi_1}{2} \cdot \sin \frac{\varphi_2}{2} \cdot \sin \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = k \cdot \{\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2 - \sin(\varphi_1 + \varphi_2)\}$$

$$\text{但し, } k = \frac{0.0181}{b_1 \cdot b_2} \quad b_1, b_2 \text{ は基線上中央誤差}$$

ロランの場合、上式の b_1, b_2 は相等しく、地表波の場合は $b_1 = b_2 = 0.081$ で

$$k = 2.759$$

を得る。しかし、デツカの場合、昼間と夜間とでは測定値が変動し、且つ使用チェーンと、選定組局により比較周波数も異なるので、ロランの如く b_1, b_2 を一定値とすることは出来ない。

* 広島商船高等専門学校（広島県豊田郡東野町3000）

デツカの測定値の誤差については、北海道チェーンに関する清野氏の最近の発表〔3〕がある。これによると、昼間は最大誤差で0.06レーンから0.14レーンである。(以下誤差は最大誤差を用いる)。資料中0.20レーンをこえるものもあるが極めて稀である。従つて、昼間の平均的な

表1 本邦デツカチェーンの主要要目と基線上の中央誤差表

チェーンの名称		北海道			
チェーンの番号		9 C			
局の種類		主局 (M)	赤従局 (R)	緑従局 (G)	紫従局 (P)
局の位置	地名	美 瑛	厚 岸	稚 内	長 万 部
	緯 度	43°35' 55"070N	43°03' 51"223N	45°23' 10"401N	42°30' 07"592N
	経 度	142°26' 58"610E	144°47' 40"571E	141°39' 18"050E	140°-21'-47"311E
輻射周波数 (kc/s)		85.725	114.300	128.588	71.438
比較周波数 (kc/s)			342.900	257.176	428.628
同上波長 (m)			873.809	1165.074	699.042
基線上のレーン巾 (m)			436.904	582.537	349.521
(95%E γ) 0.1レーンの長さ(m)			43.690	58.254	34.952
同上 50%E γ の長さ (m)			15.035	20.047	12.028
(95%E γ) 0.15レーンの長さ(m)			65.536	87.381	52.428
同上 50%E γ の長さ (m)			22.554	30.071	18.043
(95%E γ) 0.2レーンの長さ(m)			87.381	116.507	69.904
同上 50%E γ の長さ (m)			30.071	40.095	24.057
(95%E γ) 0.3レーンの長さ(m)			131.071	174.761	104.856
同上 50%E γ の長さ (m)			45.107	60.142	36.085
チェーンの名称		九 州			
チェーンの番号		7 C			
局の種類		主局 (M)	赤従局 (R)	緑従局 (G)	紫従局 (P)
局の位置	地名	羽 金 山	対 島	長 島	佐 田 岬
	緯 度	33°27' 44"073N	34°38' 23"980N	32°07' 56"854N	33°25' 55"000N
	経 度	130°10' 41"044E	129°21' 21"029E	130°08' 38"721E	132°13' 37"000E
輻射周波数 (kc/s)		85.370	113.827	128.055	71.142
比較周波数 (kc/s)			341.481	256.110	426.852
同上波長 (m)			877.440	1169.923	701.951
基線上のレーン幅 (m)			438.720	584.962	350.976
(95%E γ) 0.1レーンの長さ(m)			43.872	58.496	35.098
同上 50%E γ の長さ (m)			15.098	20.131	12.079
(95%E γ) 0.15レーンの長さ(m)			65.808	87.745	52.647
同上 50%E γ の長さ (m)			22.647	30.197	18.118
(95%E γ) 0.2レーンの長さ(m)			87.744	116.992	70.195
同上 50%E γ の長さ (m)			30.196	40.262	24.157
(95%E γ) 0.3レーンの長さ(m)			131.616	175.489	105.293
同上 50%E γ の長さ (m)			45.294	60.393	36.235

値としては、0.10レーンと推定した。夜間は、測定値の変動は昼間にくらべて大きく、0.10レーンから0.40レーンの間にあり、稀には0.80レーンに達することもあるが、平均的な値としては0.20レーンと考えてよいと思う。しかし、前述の如く0.20レーンから0.40レーンの変動を示す資料も相当数あるので、夜間における変動の大なる場合の値としては0.3レーンと推定した。

次に、利用可能範囲であるが、同じく清野氏の発表によると、夜間で350浬、昼間では590浬とされているが、これも確定的なものではない、とされている。従つて、筆者は夜間を300浬、昼間を500浬として、夫々の利用範囲の限界とすることとした。

上記の推定誤差にもとづき、北海道と九州の各従局の基線上の中央誤差を求めたのが、附表1である。

次に、これ等の中央誤差により(1)式の常数項 k をそれぞれのデツカ組局について計算したのが附表2で、これにより各組局相互の確率密度を比較出来、()内にはロランに対する倍率を与えて参考とした。

表2 常数項 k ($0.0181/b_1 \cdot b_2$) の表

チェーンの名称	北海道				九州			
最大(95%)誤差(レーン)	0.1	0.15	0.2	0.3	0.1	0.15	0.2	0.3
k (PR)	343,454 (124.5)	152,614 (55.3)	85,823 (31.1)	38,137 (13.8)	340,226 (123.3)	151,338 (54.9)	85,096 (30.8)	37,827 (14.1)
k (PG)	257,468 (93.3)	114,412 (41.5)	64,367 (23.3)	28,608 (10.4)	255,289 (92.5)	113,480 (41.1)	63,822 (23.1)	28,370 (10.3)
k (RG)	205,916 (74.6)	91,553 (33.2)	51,494 (18.7)	22,885 (8.3)	204,289 (74.0)	90,772 (32.9)	51,058 (18.5)	22,696 (8.2)

注 () 内の数値はロランの k を1とした場合<ロランに対する倍率>

図1 北海道チェーンの確率密度等価曲線図 (0.1レーンの場合)

図2 九州チェーンの確率密度等価曲線図 (0.1 レーンの場合)

3. デツカとロランの勢力分布図及びその考察

3.1 作 図

昼間の平均的な誤差0.10レーンにより、北海道及び九州チェーンの確率密度等価曲線を描いたのが、図1、図2である。これらの図に附した数字は、0.10レーンの場合のものであるから、0.20レーンの場合は、4分の1、0.30レーンの場合は9分の1として、夫々の図の数値を読めばよい。尚、附図はすべて統一するために、水路部刊行海図1009号（縮尺 1/300万）を使用した。

次に、勢力分布図は、あらかじめロランのみの勢力分布図を描き、しかる後上述のデツカの確率密度等価曲線図を投じて、境界線を求めた。この場合、デツカ及びロランの両曲線が相対抗しつつ近接するケースと、両曲線が同一方向に拡散しつつ境界線を描くケースとがある。前者は、デツカの等確率曲線が、対応するロラン組局の主局を包含するに至らない時で、デツカとロランの勢力が拮抗する如き場合である。後者は、デツカの勢力が強く、ロランの主局を越えて、これを包含する場合で、一度ロランの主局を越えると、デツカの勢力範囲は極度に拡大されることとなる。このことは、ロラン相互、またはデツカ相互には起生し難いことで、注目に価する。また、ロランの勢力は陸地部で弱く、従つて、デツカの勢力が侵入することとなる。

上述の諸点に注目しつつ、北海道及び九州について、昼夜の平均的な誤差による勢力分布図を描いたのが、附図3、4、5、6である。また、附図7、8は北海道、九州について、昼夜夫々の勢力分布の境界線と、夜間の変動値の大なる場合の境界線を附加して、デツカの勢力範囲の変化する模様を図示した。尚、各図に300 哩、500 哩等のMからの等距離円を入れたのは、デツカがロランと境界線をもたない場合の利用範囲の限界を示すものである。

図4 九州近海における昼間のデツカとロランの勢力分布図

図5 北海道近海における夜間のデツカとロランの勢力分布図

図7 北海道近海における昼夜別勢力分布の比較

図8 九州近海における昼夜別勢力分布の比較

3. 2 考 察

附図4, 6によれば, 九州チエーン出現を機に, ロランの(2S5・2S6)は昼夜ともに利用される機会は無くなる。また, 昼間のみについて見れば, 図3, 5より(2S1・2S2) (2S4・2S5)がそれぞれデツカの勢力範囲に包含されるし, (2S6・2S7), (2S3・2S4)も, 極度にその利用海域が削減される。そして, 北海道近海とその北方海面及び, 九州近海は勿論であるが, 黄海, 東支那海及び日本海の大部分の海域で, デツカによる船位測定の精度がロランに優っている。

しかし, 夜間は附図5, 6に見る如くロランの勢力が強く, デツカの勢力範囲は狭小となる。特に, 本邦南方海域では, 昼夜を問わず, 従来のロラン航法に依存するところが大である。また, デツカの建設により, デツカとロランの両局が, 近接して設置されている場合も, ロランの基線延長線附近の船位測得不能の地域がデツカでカバーされている。

デツカの利用可能範囲については前述の通りであるが, デツカとロランの両受信装置を有する船舶は, 当然デツカの利用距離内でロランに船位測定の作業を切り換えるべきである。しかし, ロランによる測位不能, または精度不良海域, 或はデツカのみを装備する船舶では, 筆者が各図に附した夜間300 哩, 昼間500 哩の平均距離を示す円の内外に, 50 哩程度の幅をもたせ, 利用可能範囲の限界を設定することも考えられる。

4. む す び

以上、北海道デツカチエーンの推定誤差により、ロランの地表波と対比した勢力分布図を描き、これに若干の考察を試みた。しかし、デツカの測得誤差に関する資料は少なく、確定的とは云い難い。筆者が推定誤差を三段階とした所以である。

いずれにしても、ここに掲げる分布図が、多少とも関係者の参考となり得るならば、筆者の望外の幸いである。

終りに、この仕事にあたり種々御指導を賜った海技大学校教授、西谷芳雄、長谷川健二両先生に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- [1] 並川能正、長谷川健二：ロラン航法図について、神戸商船大学紀要，航海・機関学篇第3号（1958），p. 11.
- [2] 並川能正・樽美幸雄：北欧水域におけるデツカ航法図について，日本航海学会誌24号（1960），p. 33
- [3] 清野 浩：北海道デツカチエーン測定試験結果，電波航法9号（1968）p. 4