調査

5. 夜間における中波帯放送波の伝搬特性(その3) 南北コースによる移動測定結果

小林 常人* 村永 孝次* 杉内 英敏* 岩沢 勇雄** (昭和 50.7.25 受理)

5. NIGHTTIME PROPAGATION CHARACTERISTICS OF BROADCASTING RADIO WAVES IN THE MF BAND

3. Mobile Measurement of Field strength on a North-South Path

By

Tsuneto KOBAYASHI, Koji MURANAGA Hidetoshi SUGIUCHI and Isao IWASAWA

A mobile measurement of MF field strength covering a north-south propagation path was carried out on board a ship in the mid-latitude ocean area from June 29 through July 18, 1973. The field strengths were measured at six frequencies of 530, 770, 870, 950, 1, 290 and 1, 440 kHz on the round course from Kure (Japan) to Guam (U.S.A.). The maximum length of the propagation path was 3, 300 km.

This paper presents the outline of the experiment and the results obtained with emphasis on the nighttime propagation curve. Technical descriptions are also given of the field strength recorder developed specially for this experiment as well as the method of calibration of field strength.

This experiment supports the Cairo N/S curve in the trend of decrease in field strengths with distance, but the field strengths were consistently higher by several decibels than the curve.

1. 緒 言

中波帯放送波の夜間遠距離伝搬曲線を得るための船舶 による移動実験計画が実現するまでの経緯については, すでに田尾(1975)および根本他(1975)に述べられて いるので省略し,本実験の特長から記すこととする。

本実験は、横須賀からサンディエゴまでの東西コース 実験〔根本他、1975〕と呼応して実施された船舶による 移動実験計画の一環であって、1973年6月29日から7月

* 電波部 ** 関東電波監理局監視部監視第二課

18日にかけて、広島県呉からグアム島までの往復の海上 で実施された。そして発射諸元の判明している日本の中 波放送局を送信源とし、自衛艦「ながつき」を受信点と して、ほぼ南北の伝搬路について、夜間における中波空 間波の電界強度を測定することを目的とした。

その上伝搬路長は東西コース程長くはとれなかったけ れども、実施時期も同じであり、伝搬路方向が東西と南 北と対照的であったので、できるだけ統一した測定法を 採用し、測定結果の比較を容易にして、伝搬路方位の差 を抽出することも当初の目的の一つであった。 南北コースと呼称した本実験の特長を簡単に述べてお く。

カイロ曲線に見られるように,中波帯放送波の夜間伝 搬曲線は,そのコースを南北および東西に大別してデー タを処理している。したがって,南東のようなコースは 両者の中間として利用すればよい。

南北コースの伝搬通路における電波反射点の地方時は ほとんど同じであるから、0時におけるデータが正しい 意味をもって求められる。中波の夜間伝搬が無減衰状態 において行われるものとしても地球磁界の影響が問題と なる。地磁気緯度 0° ほどのことはないにしても、東西 コースより南北コースの方が損失が少ないものと考えら れる。

東西コースにおいては、電界強度日変化の影響を考慮 して測定波の選択を行わなくてはならないが、前述のよ うに南北コースにおける電波の伝搬状況は単純であるか ら、変化に富んだ測定は期待できないけれども、発射の 諸元の判明している局として、我が国の中波局のみを対 象として測定を行うこととした。しかし、自衛艦「なが つき」の航行予定上、グアム島以南の測定は実施できな いために、最北の大電力局として札幌局を測定しても、 残念ながら伝搬距離はようやく3,000kmを越すに過ぎな い。

本実験の準備にあたっては、前述したように、測定法 は画一化するけれども、使用する装置と性能、主眼のお き方は、東西・南北それぞれ独自の特異性を発揮しよう ということになり、東西コースでは多周波切換測定、す なわち、できるだけ多数の局のデータを得ることを目標 とし、一方南北コースでは、たとえ受信局数は少なくて も、幅の広いフェージングを伴う中波空間波電界強度の データの処理に主眼をおくことになった。

2. 測定期間・場所

測定期間は、出港前の機器設置調整を含めて、昭和48 年6月29日から7月18日までの20日間であった。

測定場所は、自衛艦「ながつき」の艦上であり、同艦 が広島県呉港を7月3日に出港後、父島、グアム島を経 て同港に帰港するまでの西太平洋上において測定が実施 された。「ながつき」の航跡図と測定の対象となった中 波放送局の位置と局名ならびに周波数を第1図に示し た。図中の航路上の黒丸は、J.S.T.の0時および12 時の位置である(時刻の前の数字は日付)。

測定室・受信アンテナ

第2図は、「ながつき」の見取図であり、図中に測定 に使用した11mのホイップ空中線と測定室(気象室)の



第1図 測定対象局と「ながつき」の航路日程, (Oは測 定対象局, ◎は出入港および寄港地, ●は毎日の U.T.0時と12時における艦の位置,数字の左側は 日付,右側は時刻を示す)





第2図 「ながつき」艦上の空中線,電測場所,測定室等 の位置

位置を示した。

4. 予備調査

実験を支障なく行うために、事前の調査が必要であっ た。そこで昭和48年6月6日に、舞鶴に停泊中の「なが つき」を訪問し、測定器を設置する部屋および受信アン テナの選定を行った。その結果測定室としては艦橋の最 前部にある気象室を借用できることになり、また、使用 アンテナも測定室に最も近く(フィーダが短く)測定に 最適な高さ11mのホイップアンテナを専用に使用できる こととなった。そして艦上および気象室において,舞鶴 近傍の中波放送局の内,1060,1340,1600kHzの3波に ついて,地表波電界強度および11mホイップアンテナに よる受信電圧の測定を行った。この結果は,ほぼ予想さ れる傾向を示し,フィーダには測定上不都合な定在波の 存在も認められず,本実験において良好な測定のできる 自信を持つことができた。このように予備調査の目的は 十分に達せられたが,そのうらには実験の趣旨を理解 し,測定室,アンテナ等の使用について最大限の便宜を 提供した防衛庁側の協力があった。

5. 測定の分担と受信局の選定

この実験のため「ながつき」には2名搭乗の機会が与 えられ、関東電波監理局と電波研究所から1名ずつが下 記の分担において搭乗した。すなわち、前者は広く用い られている通常の電界強度測定器を用いて測定した。こ れを「測定系I」とする。また、後者はこの実験のため 特に設計製作したデータ処理に特長をもった電界強度測 定器を用いた。これを「測定系I」とする。

受信局の選定は次のような方針で行った。

- (1) なるべく長い伝搬距離のとれる局を測定するために 北方に目を注ぎ、札幌局より逐次以南の大電力局を選 ぶ。
- (2) また,周波数としては 1000kHz を中心に低い波,高 い波の3種類に分けるようにする。
- (3) NHK秋田第2放送 770kHz, 500k₩は, ABU(ア ジア放送連合)が測定に力を入れている波であるの で、今後の研究のため必ず測定する。
- (4) NHK関係は24時を過ぎると停波するので、それ以後は民放局に切換て測定を継続する。

なお,測定系 I と測定系 II において,中心周波数とし ての東京放送を950kHzそれぞれ復路と往路において,交 互に測定することとし,第1表のように測定対象波を決 定した。

6. 標準較正およびアンテナ較正

通常電界強度の測定には、実効長の正しく判っている アンテナの受信開放電圧を標準信号発生器の出力と同定 し、これより電界強度を算出するという方法がとられて いる。

短波以下においてループアンテナは、その実効長が幾 何学的寸法より正しく求められるので、これを用いて電 界強度測定器を構成したものが、もっぱら利用されてい る。最近においては標準磁界発生器の原理を取り入れ た、携帯用直読型が多く実用されている。

第1表 南北コースにおける測定波

測定系 I

局 名	周波数 (kHz)	電力 (kW)	送信空中線 の 位 置	測定
NHK 熊本第2放送	870	500	130°50'41" E 32°54'13" N	往路の夜半前
STV札幌放送	1440	50	141°28′17″ E 43°07′22″ N	往路の夜半後
NHK 盛岡第1放送	530	10	141°08′ E 39°38′ N	帰路の夜半前
TBS東京放送	950	100	139°39′40″ E 35°48′10″ N	帰路の夜半後
測定系Ⅱ				
局 名	周波数 (kHz)	電力 (kW)	送信空中線 の 位 置	測定
NHK 秋田第2放送	770	500	139°56′21″ E 39°56′49″ N	往路の夜半前
TBS 東京放送	050		139°39'40" E	()-114 a
	950	100	35°48′10″ N	在路の夜半後
NHK 札幌第1放送	570	100	35°48′10″ N 141°30′12″ E 43°05′07″ N	注路の夜半後 帰路の夜半前
NHK 札幌第1放送 HBC札幌放送	570	100 100 50	35°48′10″N 141°30′12″E 43°05′07″N 141°32′ 43°08′ N	在路の夜半後 帰路の夜半前 帰路の夜半後

M-262 C 컾



第3図 携帯用電界強度測定器の較正係数曲線

正確な測定を行うためには、このような測定器も予め その読取値を較正しておく必要がある。このような標準 較正は電波研究所の通信機器部の業務として法制化され ており、我々の測定に使用した携帯型電界強度測定器も ここで較正した後、実験に使用した。第3図はその較正 曲線であって、例えば、Aバンドにおいては測定器の読 みに +2.3dB 加えることによって、正しい電界強度が 得られることを示す。

次に第4図を参照して、アンテナ較正について説明する。

アンテナ較正は比較的に強い地表波を対象として行う。たとえ東京放送950kHzが測定波であるとしても、呉



第4図 アンテナ較正法

のような遠距離において東京からの弱い地表波を検出し ようとしてもよい結果は得られない。また、フェージン グの影響を考慮したとしても、空間波を用いての較正を 行うことも賛成できない。

垂直アンテナが地表波を受信し、その出力が同軸ケー ブルを通じて図のようにアンテナ共用器に入る。共用器 よりの出力を測定系を用いてSGの出力と同定すれば V_s (dB) なる値が得られる。同時にループアンテナを 用いて、地表波電界強度 E (dB) を測定すれば、アン テナ較正係数は次式にて与えられる。

 $A = E(dB) - V_s(dB)$ ……(1) このような較正の場合,Aにはアンテナ、ケーブルおよ びアンテナ共用器の特性が含まれている。

アンテナ共用器を測定系の方に含める較正方法もあり 得るが、アンテナ共用器の動作は非常に安定であるこ と、測定系I及びIIが互いにわずらわされることなく、 独立に測定できること等から前述の方法が好ましい。

このような較正において、標準信号発生器は相対値が 正しければ何等測定に誤差を与えるものでないけれど も、理論的検討を加えるためには、絶対値の正しいもの の方がよいことは当然であり、我々の使用した測定器 は、かなり信頼のおけるものであった。

(1)式を書き替えて

にて示される関係を用い,地表波に対してはもちろん, 大地反射波の影響を含む電離層反射波に対しても,標準 信号発生器をもって同定された受信入力電圧を較正する ことにより,実効的な電界強度が求められる。フェージ ングを伴う電離層波に対しては,約30分間における50% 値をもって電界強度とすることとした。このような処理 はCCIRにおいても採用されているものである。アン テナ較正係数の測定は,移動実験に入る前提として非常 に重要であり,実験全体の精度を支配するものである。

我々は,呉港においてあわただしく測定器を「ながつ き」に積込み,一応測定のできる体制を整えた。ここに 到るまで測定器の準備,運搬は期限が限られていること であったので,かなりきびしいものであったが,中国電



第5図 アンテナ較正のための測定対象局及び測定位置。 (Oは測定対象局,●は測定位置)

波監理局の御協力も得て,幸にも出港前に完了すること ができた。

呉港を出航した「ながつき」は、 江田島西方 の 沖合 「江田内」と, 倉橋島の南方「本浦」にて幹部実習員の 乗艦及び訓練のため, それぞれ一日ずつ仮泊したので, この地点でアンテナ較正係数の測定を行った。

第5図はアンテナ較正係数測定点の状況を示す地図で ある。上記両仮泊地点近傍の中波放送局から700kHzない し1520kHzの間に6波が発射されているので、これらを 測定した。

なお、700kHz以下の低い周波数についての測定をここでは行うことができなかったが、幸にもグアム島において610kHzが発射されていたので、グアム島入港直前でこの波を測定して補足することができた。

ループアンテナによる地表波測定場所としては、電波 伝搬上,艦に設置されている諸設備に最も邪魔をされな い場所である艦尾のヘリポート(第2図中の®点)を選 ぶとともに、実際に測定を行うホイップアンテナの近傍 の場所として,艦橋上甲板(第2図中の®点)を参照点 として採り上げた。

A点及び受信ホイップアンテナは、艦の後方より到来

Vol. 21 No. 113 March 1975

第2表 アンテナ較正係数の測定結果

御安得所 江田内海道市のためへを優し 測点口味 のの 5

測 定	ループによる地表 波電界強度				測定系 I		測定系Ⅱ		
kHz	A 点 読取値	C 点 読取値	標 準 較正値	E	Vs1	A_1	V_{s_2}	A_2	
700	81.2	79.0	2.3	82	58	24	64	18	
920	54.5	56.3	2.3	57	36	21	42	15	
1030	69.5	69.5	2.3	72	52	20	58	14	
1070	77.3	76.0	2.3	78	59	19	65	13	
1350	102.5	99.6	1.0	101	85	16	91	10	
1520	62.5	56.8	1.0	61	46	15	52	9	

到中口店

C 40 7 9

測定提訴 木浦仮泊巾のたがつき艇ト

図に物が 不備以口中のなかって風上 例だ日時 340.1.3									
〕 測 定	ループによる地表 波電界強度				測定系 I		測定系Ⅱ		
kHz	A 点 読取値	C 点 読取値	標 準 較正値	E	Vs ₁	A_1	V_{s_2}	A_2	
700	76.0	74.0	2.3	77	52	25	58	19	
920	67.0	66.5	2.3	69	49	20	55	14	
1070	63.0	63.5	2.3	66	47	19	53	13	
1350	76.0	80.0	1.0	80	64	16	70	10	
				•					

測定場所	グアム島アプラ港入港前の 停泊中	測定日時	S48.7.10
------	---------------------	------	----------

測 定 周油数	ループによる地表 波電界強度				測定	系I	測定系Ⅱ	
水Hz kHz	A 点 読取値		標 準較正値	E	Vs1	A_1	Vs2	A_2
610	89. 5		2.3	92	67	25	73	19

SS 周 (1	G出力 波数 (Hz)	波E22 バンド	電測器	E22出力 (dB)	誤 差 (dB)	備考
	870	3	盛 (kHz) 870	30	-0.5	SSG出力 35dB一定
	1440	4	1442	30	-0.5	"
	530	2	523	29.7	-0.8	"
	950	3	950	30. 3	-0.2	"

第3表 測定系 I ダイヤル目盛及び出力電圧の較正

する電波に対して第一マックにて遮蔽される位置にあ る。このように艦の条件は、電波の測定に対してかなら ずしも完全とはいえないが、A点およびB点における地 表波の測定値の間に有意な差がなかったので、一応艦体 の影響を無視して測定しても差支えのないものと判断し た。ただし、艦体の影響が無いと断言できるものではな い。機会を捕えて綿密なる調査を行う必要が残っている。

第2表はアンテナ較正係数測定結果を示す。

第2表を求める経過について若干の説明を加える。測 定系Iの比較発振器は75 Ω の内部インピーダンスをも ち、75 Ω の負荷を接いだ場合の閉路状態における端子電 圧を示すように目盛られている。一方測定系IIのシンセ サイザ型標準信号発生器は内部インピーダンス50 Ω であ り、開放電圧で目盛られている。そのため較正時には減 衰器の波動インピーダンス75 Ω と整合がとれるように、 出力部に25 Ω 抵抗を附加して使用した。したがって、測 定系IとIIの V_s には 6 dBの差があって正しい。第3 表は、シンセサイザ型標準信号発生器を基準として、測 定系Iの比較発振器のダイヤル目盛および出力電圧を較 正したもので、その誤差は 0.7 dB 以下であった。

第2表の本浦における測定において、1030kHz と1520 kHzの測定値が取り除かれている。両者は共に呉局100W であって、江田内においてはさしたる支障なしに測定で きたのであるが、本浦においては混信と思われるビート





写真 1



写真 3

が若干あり、ループの方向も地図から判定される方向か らずれていた。更に、測定系 I と II の V。を比較したと ころ、他の測定では 6 dB の差で非常によく合っていた のに、この場合には、はなはだしく違っていることを見 い出した。そこで再びブリッジに上って改めて測定して いる最中に船は出港ということになった。このように測 定値に疑問があるので除いた。

第6図(a)と(b)は、それぞれ測定系IとIIに適用される アンテナ較正係数 A1 および A2 である。写真1は便乗



写真 2

した自衛艦「ながつき」の艦首の部分と測定に使用した アンテナを示し、写真2は上甲板における携帯用電界強 度測定器による地表波の測定状況を示している。また、 写真3は気象室に設定した測定器類である。

なお,第6図(b)に附記した理論曲線については後述する。

7. アンテナ共用器

使用したアンテナ共用器は、ごく一般的なカソードフ *ロア型負饋還増幅器であって、周波数特性がほとんど なく理論通りの利得で安定に動作した。

受信機入力回路は艦内送信電波によりかなり強力に刺激される。受信機の使用説明書においても、100Wの電球を挿入してその点灯状況により受信機が破損されないように対策せよと述べている。したがって、アンテナ共用器もとくに真空管を使い、フューズその他の保護回路をつけた。この回路の損失をなるべく少なくするためには *gm*の高い真空管を使う必要があり、6AH6を選んだ。

カソードフォロア型負饋還増幅器の利得Gは次の式で

示される。

 g_m として 11mひ, R_e としてバイアス抵抗 150 Ω と 減衰器影像抵抗75 Ω の並列値50 Ω を代入すると,上式から,

G=0.33 すなわち(-9.6dB) ……(4) が得られ,実験的にもほとんどこのように動作すること を確かめた。

アンテナ共用器の正常なる動作を常時確認するため に、陽極電流を指示する電流計が挿入されている。艦内 電波の発射があった場合、この電流値が約30%増加し、 電鍵操作にしたがって変動するのを認めた。もちろん電 界強度の記録紙上にも異常な記録が現れるので、両者を 見比べて艦内送信が行われていることを、的確に判断す ることができた。

8. アンテナ較正係数の理論的考察

ホイップアンテナと同軸ケーブルで構成される系につ いて受信する場合,そして負荷が同軸ケーブルの波動イ ンピーダンスに等しい場合に,同軸ケーブルの損失が無 視されるならば,負荷に誘起する電圧は同軸ケーブルの 存在を等価的に取り除いてアンテナの放射インピーダン スと実効高を考慮するだけで差支えない。

ここで理論的に評価し難しい接地抵抗 が 問題 と なる が,現在の使用状態では,アンテナの放射リアクタンス がかなり高い値であるので,正常な接地が施されておれ ば,この影響も省略できる。

したがって,アンテナ共用器の入力部における理論的 なアンテナ較正係数は次式にて示される。

 $A \doteq 20 \log_{12} \left[\frac{|R_r + jX_r + 75|}{(h_e \times 75)} \right] - 6 dB$ ……(5) ただし, $R_r + jX_r$:接地アンテナ放射インピーダンス

he:接地アンテナ実効高

アンテナの長さ11m, 半径 3.5cm と置いて, 起電力法 により計算した値を第6図(b)に理論値として点線で併記 した。これは実測定とかなりよく一致している。

9. 電界強制測定器と測定法

9-1 測定系 I

同じ規格の測定器によって均一なデータを得ることが 当初の方針であったので、本測定系も東西コースの測定 系I 〔根本他1975〕と全く同じ機器で構成した。すなわ ち、第7図のように本測定系は「波 E22電界強度測定 器」と「波L47直流記録電流計」より成る。

ホイップアンテナに誘起した受信電圧は、7節で既述





第8図 測定系Ⅱのブロックダイヤグラム

したアンテナ共用器を経て測定系IとIIに分配される。 この受信電圧は波E22電測器の入力端で標準信号発生器 と比較して較正される。

艦上での測定法は次の通りである。

測定時間は空間波が安定に入感する0時(JST)を 境に前後1時間とした。更に日変化特性を調査するた め,往路は札幌放送1440kHzおよびNHK熊本第2放送 870kHzを,帰路は東京放送950kHzおよびNHK盛岡第1 放送530kHzを,それぞれ日没時から夜半にかけ,また夜 半から日の出頃にかけ測定した。

記録計の紙送り速度は180mm/時を予定したが、180 mm/時ではフェージングが激しくなってきた時,また 混信によるビートが発生した時等に,読みとりが困難と なるため,20mm/分と変更した。記録の読みとりは30 分単位の10%値および50%値について行ったが,電界強 度としては50%値を用いた。また,混信,フェージン グ,空電等の受信状況を把握するため,測定毎に約5分 間電測器の受信音を録音した。

9-2 測定系II

第8図は測定系Ⅱの電界強度測定器のブロックダイヤ グラムを示す。シンセサイザ型全波受信機を中心とし て、アナログ記録部とともにデジタル記録部を具備した 新しい型式のものとなっている。

受信入力は適当に設定された抵抗減衰器を通って,受 信機の中間周波出力となる。中間周波数455kHz,帯域幅 ±300Hzを使い,この出力が二つに分かれる。アナログ 記録部では,これをそのまま高周波対数増幅器に加え, その出力を検波し,オペレーショナルアンプでインピー ダンス変換の後アナログ記録電流計にて記録する。記録



第9図 測定系IIによる電界強度のアナログ記録とデジタ ル記録の例

計の紙送り速度は、毎時240mmとした。

一方デジタル記録部では、中間周波出力を A/D 変換 および dB 変換し、その数値を15秒毎にサンプリングし てインターフェース部を通して卓上電子計算機に送りこ む。同機は25分間に 100 個のデータを蓄積すると、これ を並べかえて大きい順に、5、10、20、30、40、50、60、 70%値として印字し、一切の処理を含めて30分間で1測 定を終り次の測定に入る。この時間的な制御はデジタル クロックにより正確に行われる。

第9図は電界強度のアナログ記録とデジタル記録の関 係を示すための作図例である。中波放送波が夜間電離層 を伝搬する場合,このようなフェージングを伴うことは よく知られている。デジタル記録におけ15秒間隔のサン プリングによる追随の程度が同図の黒点に示される。

Kumamoto NHK养2 JOGB 870 kHz 500 kW 60r Morioka NHK 第1 JOQG 530kHz 10kW 60r 40 40 dB(based on Iµv/m) O O <u>Cairo (N/S)</u> Cairo (N/S) -- 20 0 1000 2000 1000 2000 3000 Intensity . Distance (km) Distance (km) dB 60r ďΒ 60r Tokyo JOKR 950 kHz 100 kW Sapporo JOWF 1440 kHz 50 kW Field 40 40 Cairo (N/S) 20 Cairo (N/S) -20 0 1000 1000 2000 2000 3000 Distance (km) Distance (km)

これからわかるようにレーレーフェージング的な短時

間の落ちとみに対して、サンプリングが充分追随してい るようには見えないが、アナログ記録から求めた累積頻 度値とデジタル記録のそれらとの間には不一致は見られ なかった。このように主として電子計算機により制約か ら定められた15秒間隔のサンプリングレートでも、充分 に満足できる電界強度値を与えることを確認した。

との装置は「実時間」にて容易かつ正確に電界強度の 中央値およびフェージングの累積分布が求められる実用 性の豊かな測定器といえる。

中波のフェージング特性をも考慮した,電界強度を忠 実に表現するための最適のサンプリングレートの決定 は,今後検討すべき事項であろう。

10. 測定結果

10-1 測定系 I

測定値を電力1 kWに換算し周波数別に距離特性として 図示したのが第10図であり、測定波全部をまとめて図示 したものが第11図である。東京放送950kHzは往路では測 定系Ⅱ,帰路では測定系 I によって測定された。後述の 測定系Ⅱの測定結果と比較して分かるように、時間的に 別々に測定したにも拘らず、測定結果が非常に良く一致 していたことは、両系とも測定器、測定方法が正しかっ たことを物語っているといえよう。

測定期間中をとおして空電が多く、各測定波共妨害を 受けたことが記録紙上にはっきりと現れている。

測定した4波共,大なり小なり混信を受けており,測









第12図 測定系IによるJOWF (1440kHz)の電界強度 の日変化特性の一例

定波の電界が弱くなるに従って当然妨害の影響が大きく なっている。特に950kHzは同一周波数の混信のため,得 られたデータの半分以上は使用できなかった。

なお,希望波対妨害波強度比が 6 dB 以下のものは, データとして使用せず棄却した。

一方日変化特性の調査では,札幌放送 1440kHz を除い てすべて混信のため測定不能であった。第12図はたった 一夜の例にすぎないが,7月8日の 伝搬距離 2,300~ 2,400kmにかけて 測定された 1440kHz の日変化特性であ り、電界強度値が、深夜から日出にかけて、安定した所 調無減衰の状態から次第に減少し、失感してゆく状況を 見ることができる。

10-2 測定系II

第9図に示した記録は、ほとんど混信のない良好な状 態の例であって、きれいなレーレーフェージング的な変 化が見られる。このように、混信の有無は記録をみて も、また、時々行った音声モニタによっても判断ができ る。NHKの波はJST0時の数分後に停波するので、 停波後の受信状況から混信のレベルを求めることができ る。例えばNHK秋田第2放送の770kHzは、音声には多 少の混信が認められたが、このような測定から、混信波 とのレベル差は20dB以上であって、データとして利用 して差支えないものと判断された。NHK札幌第1放送 570kHzの場合は、この差が数 dB に過ぎないために、残 念ながら棄却した。

前述のような記録方法を用い,特に0時前後の測定値 に注目すると,大体半夜に一つの測定値が得られる。第 13図はこの測定値を距離特性として図示したもので,参 考のためカイロ(N/S)曲線を併記してある。

11. 考察と結論

南北コースにおける中波放送波の夜間電界強度は,カ イロ(N/S)曲線より数 dB 高いという結果が得られ



第13図 測定系 II による中波帯放送波の電界強度距離特性 の総合測定結果

た。

周波数についてはデータが少ないため,有意の差は見 出し難い。

小林〔1975〕が主張しているように,我が国周辺においてはカイロ(N/S)曲線が最も適しており,送受信 点が陸海なる場合は,上述の曲線より電界強度が数 dB 高くなることが予想される。

今回の測定値は,夏期の僅かな期間に得られたものに 過ぎないから決定的なことはいえないが,一応首肯でき る結果を得たといえる。 謝辞

今回の中波帯放送波遠距離伝搬の移動 実 験 に 際して は,防衛庁海上自衛隊の関係官,および電波監理局周波 数課の各位に御尽力を頂き厚く感謝いたします。特に実 験実施に多大の御協力と御援助を頂いた第3護衛隊寺部 群司令並びに「ながつき」の越智艦長 は じめ 関係隊員 と,更に予備調査に参加して助言と協力を賜った電波監 理局関口技官に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 田尾一彦:2.中波帯放送波伝搬特性の調査研究経過の概要,電波研季報,第21巻,第113号,pp.51-53, 1975.
- (2) 根本長四郎,若井登,藤井周,大内長七,関根徳蔵
 :4.夜間における中波帯放送波の伝搬特性(その2), 東西コースによる移動測定結果,電波研季報,第21
 巻,第113号, pp.63-78, 1975.
- (3) 小林常人:8.中波帯放送波夜間伝搬曲線についての
 考察,電波研季報,第21巻,第113号,pp.101-107, 1975

###