

宗谷船上における電界強度測定結果

田之畑一男*・石川三郎**

RESULTS OF THE FIELD INTENSITY MEASUREMENT HF RADIO WAVES AT NIGHT ON BOARD THE "SOYA"

Kazuo TANOHATA* and Saburō ISHIKAWA**

Abstract

This paper describes the result of the field intensity measurement of HF waves which was carried out at night on the way from Tokyo to Cape Town on board the "SOYA".

Field intensities measured were lower than those of the so-called "unabsorbed field intensity" and the lower the frequency, the more rapidly the field intensity decreases with the

distance of transmission. Hence, it is suggested that the non-deviative absorption must be taken into consideration. From the measurement on 2.5 Mc/s wave, it was derived that the non-deviative absorption converted into the vertical incidence was equal to 1.0 db. On the other hand, the weighted mean value for all frequencies measured was 2.5 db. The difference between these values is examined herein.

概 要

この報告は、短波帯の夜間における電界強度を測定した結果について述べたもので、若井氏が先に得た結果を再検討したもので、肯定的な結果が得られた。

測定は東京から Cape Town に至る船上においてなされたもので、結果は 10Mc/s 帯においては減衰量が少なく、又各周波数帯に規則的な関係は得られなかったが、2.5Mc/s の JJY の受信結果から求めた減衰量は、垂直投射に換算して 1.0db なる値を得た。これは、若井氏によって求められた値 1.7 db に対して 60% 位の値であるが、測定値がばらつき、又往路と復路で若干測定値に差があるので数量的な点ではいずれを採ったらいいかは断定できない。

一方 2.5Mc/s においては、遠距離における観測点が少ないので、測定した周波数帯全部についてこれを 2.5Mc/s の垂直投射に換算して、加重平均を求めてみると、2.5db なる値を得た。得られた値を再び 2.5Mc/s の測定値に当てはめてみると、1 回反射の限界距離内では極めてよく合うことがわかった。

測 定

測定要領は Table 1 の如くである。

* 山川電波観測所、第6次南極地域観測隊員。Yamagawa Radio Wave Observatory (R.R.L.).
Member of the Japanese Antarctic Research Expedition, 1961-1962.

** 山川電波観測所。Yamagawa Radio Wave Observatory (R.R.L.).

測定回数 毎日1回
 測定時刻 送受信点間の中点が正子 (LT) にあたる時刻
 測定記録方法 メーター目視による準最大値と中央値
 測定場所 宗谷船上 Upper Bridge
 測定器 往路 K-42 携帯用電界強度測定器
 復路 ARM-5211 型中短波電界強度測定器

Table 1. Measuring means of field intensity on board the SOYA.

Stations	Frequency	Generating power	Location
JJY	2.5MC	2 KW	35°42' N
	5.0 //	,,	139°31' E
	10.0 //	,,	
	15.0 //	,,	
ZUO	5.0 //	4 KW	25°58' S
	10.0 //	0.3 //	28°14' E
WWVH	10.0 //	2 //	20°46' N
	15.0 //	2 //	156°28' W

なお本文中に利用した電界強度の値は全て 50% の値である。

解 析

第1の目標として夜間における無偏倚吸収の有無について行なった。

この際、有効空中線出力は不明であるので、まず、受信電界強度 $E_{0bs}(db)$ と、1KW 基準の $20 \log \frac{3 \times 10^5}{d}$ db によって与えられるいわゆる無減衰強度 $E_0(db)$ との差を求めた。

ここで d は送受信点間の距離である。

Fig. 1 は、横軸に伝播距離 d をとり、縦軸に $E_{0bs} - E_0$ の値をとったものである。無偏倚吸収が

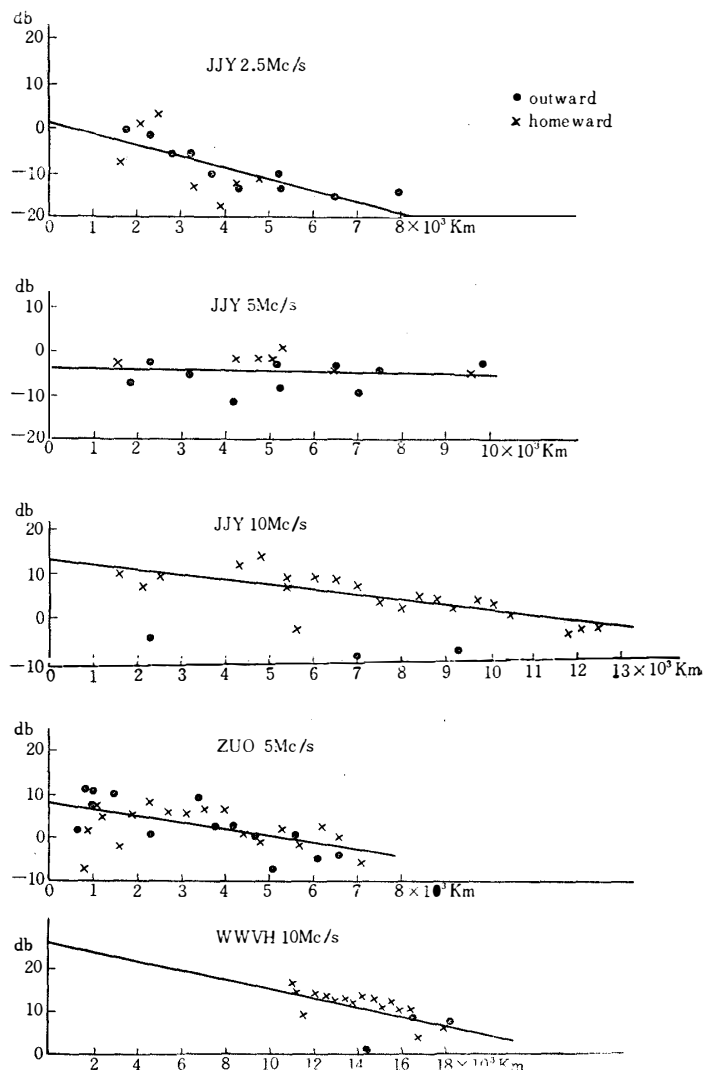


Fig. 1. $E_{0bs} - E_0 : d$ curve.

ないと仮定すれば、 $E_0bs - E_0$ の値は距離に対して一定値 G (有効空中線出力 1KW に対する利得) を示すであろう。しかしながら Fig. 1 を見るに、JJY の 5.0Mc/s を除いて、この値は距離が増すと減る傾向を示している。

これは明らかに無偏倚吸収を考慮せねばならぬことを意味する。

それゆえ

$$E_0bs = E_0 + G - \Gamma_N \quad \text{————— (1)}$$

$$\Gamma_N = \Gamma_{N(v)} \cdot D \quad \text{————— (2)}$$

$$D = N \exp \frac{d}{c \cdot n} \quad \text{————— (3)}$$

Γ_N : 無偏倚吸収

$\Gamma_{N(v)}$: 垂直投射における Γ_N

D : 宮氏によって与えられた減衰の距離特性

を仮定して解析を進め、 G と $\Gamma_{N(v)}$ を最小自乗法によって求めた結果は Table 2 の如くである。なお、参考のため相関係数 r をも併記

Table 2.

Stations	G(db)	$\Gamma_{N(v)}$ (db)	r
JJY 2.5Mc/s	1.2	1.00	0.71
" 5.0 "	-3.5	0.06	0.11
" 10.0 "	13.7	0.46	0.76
ZUO 5.0 "	8.2	0.62	0.54
WWVH 10.0 "	26.4	0.44	0.85

した。

Table 2 を見ると、各周波数帯について $\Gamma_{N(v)}$ の値はどれも規則的ではなく、又 2.5 Mc/s の測定においては遠距離の測定値が少ないので、これを 2.5 Mc/s に換算するために加重平均値を求めた (5.0Mc/s は相関が悪いのでこれを除外した)。

加重平均値を求める方法は第 (4) 式の如くである。

$$\Gamma_{N(v)2.5} = \frac{1}{3} \left\{ 1.00 + 3 \times 0.62 + 10.2 \left(\frac{0.46 + 0.44}{2} \right) \right\} \quad \text{————— (4)}$$

ここに 5Mc/s の $\Gamma_{N(v)}$ 0.62 の係数 3 及び 10Mc/s の $\Gamma_{N(v)}$ の平均値の係数 10.2 は、それぞれ減衰が $(f+f_L)^2$ に逆比例することから求めたものである。

かくして

$\Gamma_{N(v)}$ 2.5 の加重平均値は 2.5 db を得る。

Fig. 1 を詳細にみると、2.5 Mc/s 及び 5.0Mc/s において、1 回反射の限界距離と思われる 4000 km 付近に変曲点が存在することがわかる。又 2.5 Mc/s の 1 回反射限界距離内及び、10Mc/s においては往路と復路の強度差が顕著であることがわかる。

これは測定器が変わっていることによるものと思われる。

Fig. 2 (a)

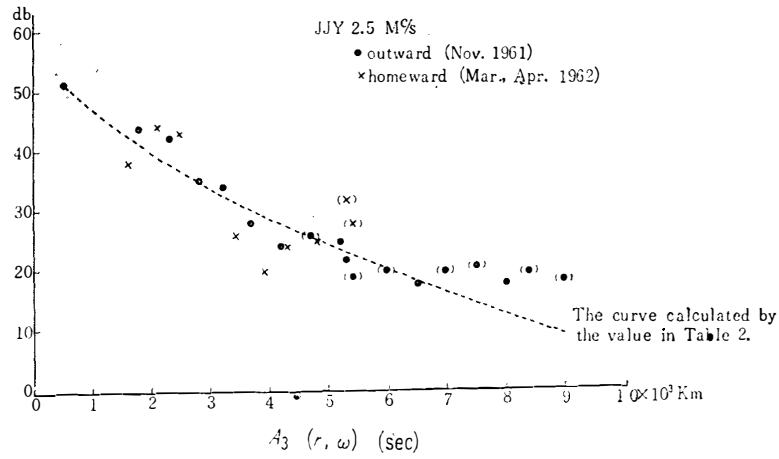


Fig. 2 (b)

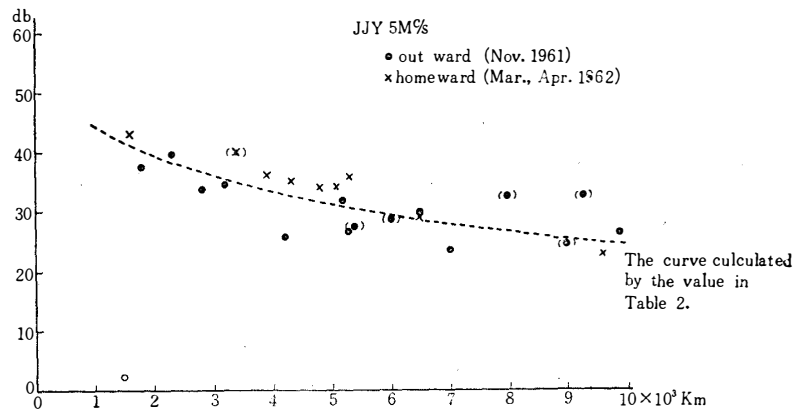


Fig. 2 (c)

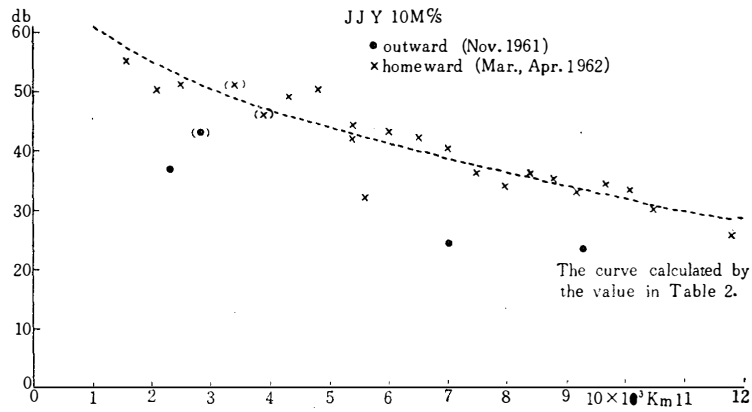
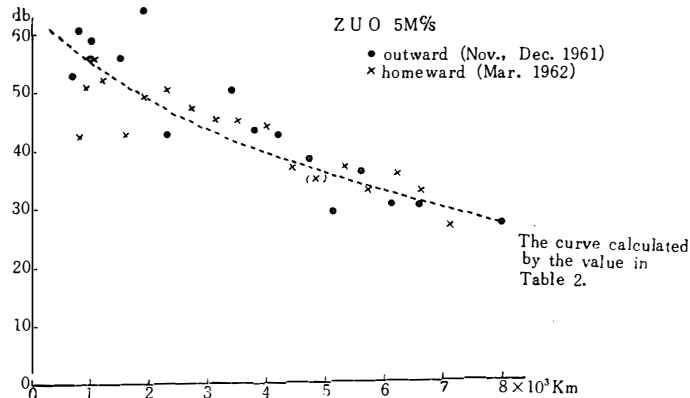


Fig. 2 (d)



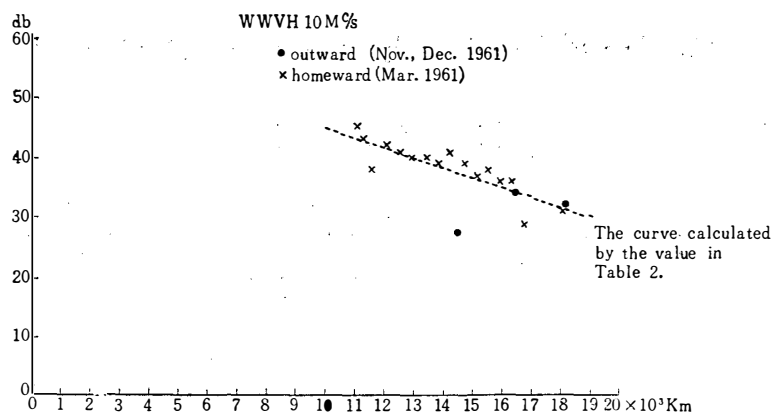


Fig. 2 (e)

それゆえ、いま 2.5 Mc/s について往路と復路に分けて 4200 km 以下についてのみ再び G 及び $\Gamma_{N(\nu)}$ を求めてみると、

Table 3.

	Outward	Homeward	Mean
G	10.9	11.1	11.0
$\Gamma_{N(\nu)}$	2.25	2.70	2.5
γ	0.97	0.77	

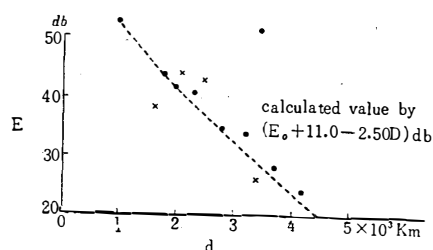


Fig. 2 (f). Field intensity of JJY 2.5Mc/s versus the distance.

--- calculated value
 • outward
 × homeward

を得る。これは、前に求めた $\Gamma_{N(\nu)}$ 2.5 と一致する。しかし、2回反射以上に対して、はこの値は適用されず、疑問が残ることになる。

結 論

以上今回の電界強度測定において得られた結果の概要は、夜間においても無偏倚吸収は存在するが、2.5Mc/s の 2 回反射以上及び JJY の 5.0Mc/s においては顕著ではなく、又 ZUO の測定値は 1 回反射の限界距離内ではばらつきが多く明瞭に表われず、伝播方向や反射機構等について考慮する必要がある、詳細は今後に待たねばならない。

文 献

- 1) 宮 憲一：中央電波観測所研究報告，第3号，昭和27年7月。
- 2) 若井 登：J.R.R.L., May 1961.

(1962年9月17日受理)