

反射層が二重に観察される夜間の 電離層反射型空電波形

佐 尾 和 夫

I 緒 言

1955年6月に観測した夜間の空電波形の中には、反射層が二重に観察される波形が数多く見受けられたので、詳細に解析した結果、これらの波形は所謂 **regular peaked type** に属し而もE層の高さは5乃至6kmの差で二段に認められ、両層の反射は上層は上層だけで反射し、下層は下層だけで反射するものであることが注目された。又この型式の波形は8日間の観測期間中夜間は毎日認められたこと、並に稍方向性があるらしいことも感ぜられた。この型式の波形を利用して chart_t から空電源の距離を求める場合は、通常の **regular peaked type** よりは一層正確に距離を決定出来る長所がある等について報告してあるが、未だ理論的考察には触れていない。

II 1955年6月観測の波形解析結果

6月は長波のE層反射係数の最も大きい時に当るので、1955年6月16日~23日の8日間に観測された夜間の電離層反射型波形の中、**long oscillatory train type** には触れず、**regular peaked type** で特に反射層が二重に考えられる波形を選び出してみた。それらの代表的な波形を10枚掲げると図1乃至図10のようになる。

このような波形に対して **peak** 間隔を詳細に観察すると二連の **peak** が存在し、且つ反射次数が高くなるにつれて同次と考えられる **peak** 間隔が次第に大きくなっている。これについて若し多重雷が或る時間々隔を以て再び雷放電があつたとし、それから電離層反射で生じた二連の **peak** であると考えらるならば同次の **peak** の間隔は反射次数に無関係に一定でなければならぬし、又多重度も2つに限つたことはないのであるが、この型式の **peak** は二連のようである。従つて多重雷でないとする、何等かの理由により反射層が二段にあるのではないかと考えた。筆者は先にE層の反射高を80kmとして求めたので、ここでは二反射層の中、上層を80kmの高さとし、下層を75kmとして1枚の chart に重ねて画いた図11の chart

に、この型式の波形を当てがってみると、それらの波形の各 **peak** はよく適合していることが判つた。即ち特に **peak** がはつきりしている36枚の波形に対して、その約7割の24枚は略々 $\pm 30\mu\text{sec}$. 以内の誤差で適合するのである。次に試みに上層の反射高を80kmとし、下層のそれを74kmとして計算した chart を作つて同じ波形を当てがってみると、多少適合性が悪く前記の誤差の範囲内では約5割の17枚となるので、結局上下両層の高さの差は約5kmと云えるようである。

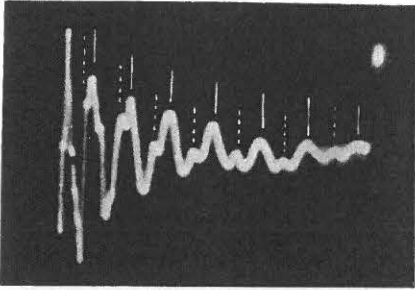
扱今の場合反射層の中、上層の高さを80kmと仮定して下層との高さの差5kmを求めたが、上層の高さを85km乃至90kmとしても両反射層の高さの差は殆んど変わらないことも確かめることが出来た。猶上述の両反射層の反射については、上層で反射する一連の **peak** と、下層で反射する一連の **peak** とを観察した訳で、上下両層を入り乱れて反射し到来した **peak** は見当らないことをつけ加えねばならない。

次にこの型式の波形が特定の方向から到来するものに限られるかどうかを検討するため、前記の観測期間中に観測された **regular peaked type** の全545枚を到来方向によつて区分して書き、又反射層が二重に考えられる型式の波形全86枚も同様にして画くと図12の如く、夫々実線と点線のようになる。

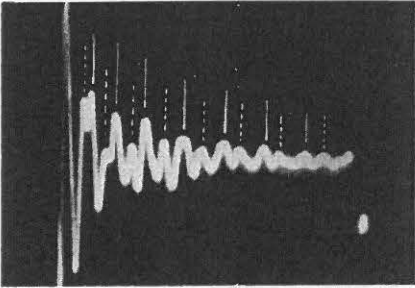
この図で 0° と 180° とは南北方向、 90° は東西方向を示し角度は時計廻りに増加するものとする。これをみると **regular peaked type** は南北方向に於て著るしく減少しているが、これは南方海上より来る波形は主に **long oscillatory train type** に属するのでこの影響を多少受けている。そして点線で示した反射層が二重に考えられる波形の到来方向も大体において実線の **regular peaked type** の方向性と似ているが、どちらかと云えば南北方向より東西方向に於て稍顕著なように見受けられる。

このような型式の波形は8日間の全観測期間を通じて殆んど毎日観測されているし、又観測時間は21時と0時の何れも略同数程度観測されていることから考えて、特に異常な電離層の条件に基づいて現われた波形ではないと考えられる。

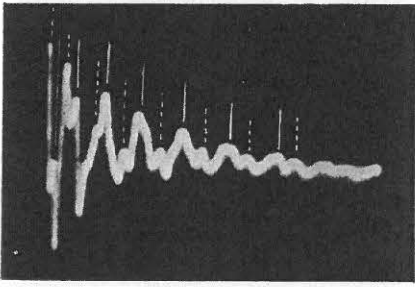
☒ 1



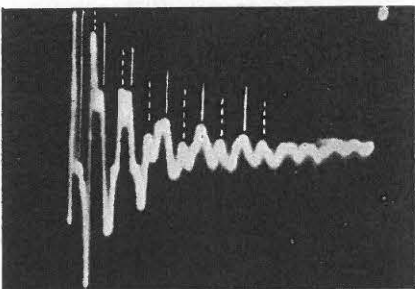
☒ 2



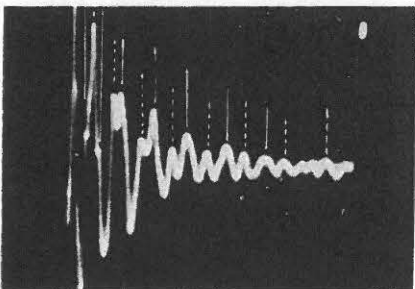
☒ 3



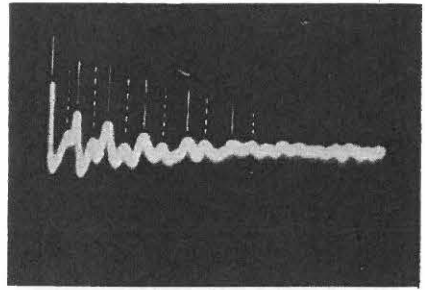
☒ 4



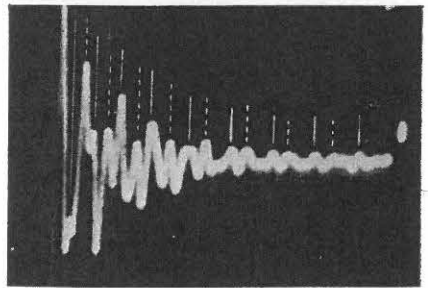
☒ 5



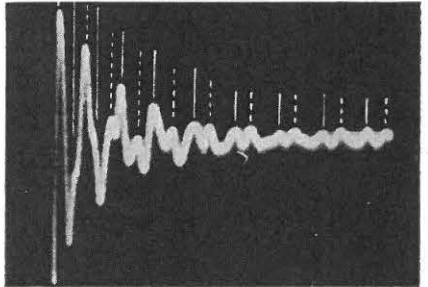
☒ 6



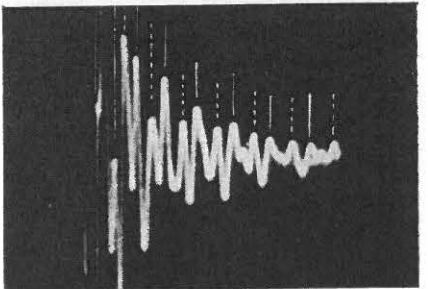
☒ 7



☒ 8



☒ 9



☒ 10

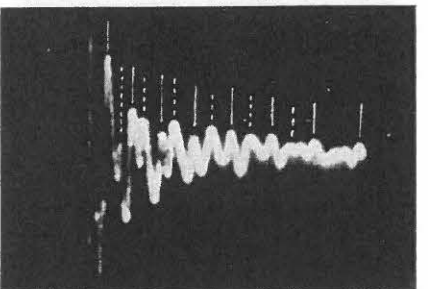


図 11

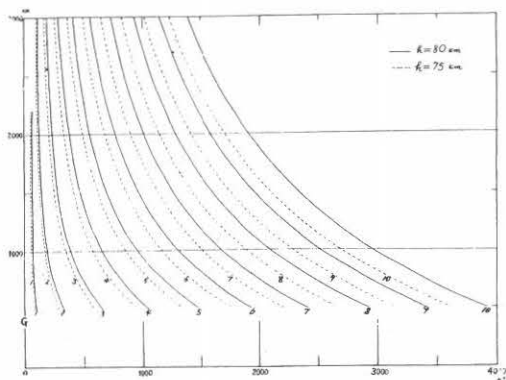
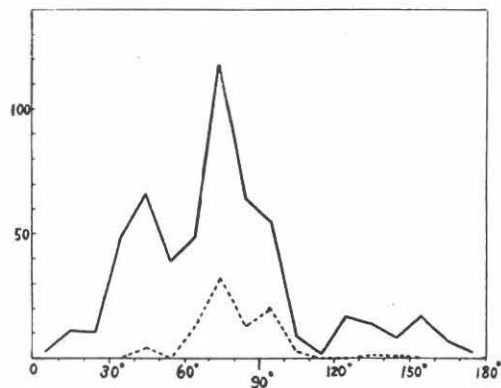


図 12



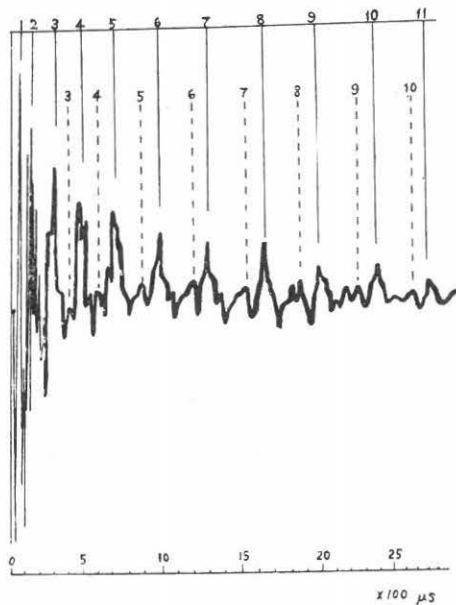
又この型式の波形は次に記すような長所がある。即ち一般的に電離層反射型波形から空電源の距離を求める場合 peak の次数を決定するのに困難な波形が多いのであるが、この型式の波形では peak 数が倍に増加しているの、次数を間違えて chart に当てがう危険性は遙かに減少する訳で、この点はこの型式が距離決定に有力であると云える。

Ⅲ Rivault 氏の波形についての考察

ここで Rivault 氏が Note preliminaires du L. N. R. N° 65 に発表されている 1942 年 10 月 23 日観測の波形 N°13 に対して同じような考え方をしてみると、図 13 に於て、Rivault 氏の採用した peak は実線で次数が記されており、その解析結果は電離層の高さ $h = 75 \pm 1 \text{ km}$ 、空電源距離 $d = 1200 \sim 1400 \text{ km}$ として求められている。筆者はこれに対し念のためこの peak で求めてみると同様に $h = 75 \text{ km}$ 、 $d = 1300 \text{ km}$

となることを確め、更に点線で示した一連の peak を採用して、これらの peak 間隔から h と d を求めると $h = 82 \text{ km}$ 、 $d = 1300 \text{ km}$ として同じ空電源距離を得ることが出来た。即ちこの波形も筆者の考えでは反射層が二重に認められる波形に属するものであると云えるのであつて、云い換えれば Rivault 氏の $h = 75 \pm 1 \text{ km}$ は反射層の下層に相当する高さと考えられるのである。

図 13



Ⅳ 1956 年 3 月の観測波形

以上 1955 年 6 月に観測した波形と Rivault 氏の一波形について述べたが、この他に 1956 年 3 月 25 日～27 日の 3 日間の 21 時に観測された波形をみると、3 月のように電離層の反射係数の低い時期に於ても電離層反射型波形が多数認められ、その中には 6 月の場合と同様反射層が二重に認められる型式のものもあつた。regular peaked type の良好な波形 26 枚を選択した中で、反射層が二重に認められるのはその中の 65% であり、上層を 80 km とすると下層は大凡 74 km が適當のようであつた。

これらの波形の 2 例を示すと図 14 と図 15 である。この観測は観測期間が短かく、而も 21 時だけであつたので、観測された波形の枚数が少く、従つてあまりはつきりとは云えないのであるが、反射層が二重に認められる波形が観測されたことは確かである。

図 14

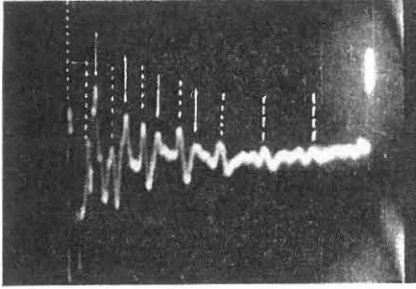
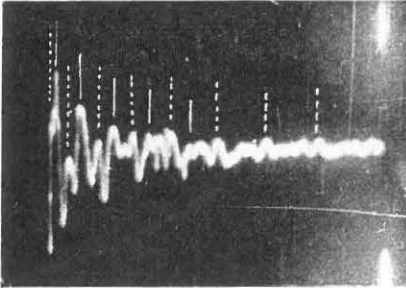


図 15



V 結 言

本文には主として1955年6月に観測した夜間の regular peaked type 波形の中略5 kmを隔てた上下二つの反射層が認められる型式の波形について述べ、併せてこの波形の特性について若干の考察をなし、更にこのような見方をした時 Rivault 氏の1波形も同様に説明出来ることを示した。しかし上下両層の存在についても、又反射回数に対する peak 振巾についても理論的考察を加えることは出来なかつた。

VI 謝 辞

金原所長の絶えざる御指導を謝し、又空電観測に当つては岩井研究室の方々の御協力御援助に依るものであつて厚く謝意を表す。又資料作成は前田都哉子氏の御努力の御蔭であることも併せて御礼申し上げる。