

# ホイッスラー空電の電界強度について

岩井 章 大津仁助

## I. 緒 言

数年来、国際地球観測年の仕事として、ホイッスラー空電の観測を行つて来たが、ホイッスラー空電の受信は他の空電観測に較べて可成り困難であり、充分注意しなければ良好なデータは得られない。それはホイッスラーの強度が弱く、かつ、空電に比して頻度が非常に少い事に原因があるが、その強度についての報告はまだ出されていない現状である。ホイッスラー受信に当つて、その強度の予測が出来ないと云う事が観測装置を設計する場合、最も困難な点である事は前報告にも述べた処であり、また、今回ホイッスラーの入射角、偏波等の測定を計画するに当つても同様の困難に直面する事になつた。

ホイッスラーの強度を測定するには、その強度が弱く、空電や人工雑音の方が遙かに強大であるので、普通の方法では測定困難である。従つて、主観的測定法により、その強度を推定する方法を取つた。実際、ホイッスラーの整理をするときは聴覚による主観的選別を行つているのであるから、この方法で強度聴取可能最低レベルを把握しておく事は意味がある。また、この方法には当然個人誤差が含まれるが、その差もどの程度であるか数量的に確認しておかないと、各人の整理した発生頻度を比較する上にも問題が起る可能性がある。

## II. 聴取度試験

主観的測定法の予備試験として、関係者のホイッス

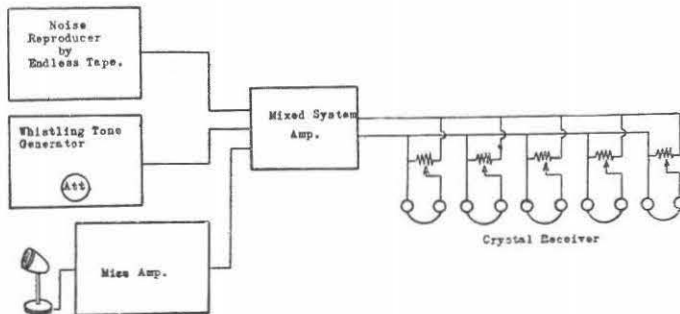
ラー聴取個人差の測定を行つた。

ホイッスラー受信機に受信される空電及び人工雑音のみを 30 秒間録音し、そのテープを無終端接続して再生し、これに擬似ホイッスラーを重畳する。本操作は被測定者に内密でキーイングし、その擬似ホイッスラーのレベルを減衰器で種々変化して測定を繰返す。被測定者はレシーバーにてモニターしながら、雑音に重畳されるホイッスラーを聞き、その時の聴取レベルに従つて、0, 1, 2, 3, 4, 5 の 6 段階に分けて判別し、これを記録する。測定系統図は第 1 図の通りである。ホイッスラーレベルの判別基準は第 1 表の通りである。

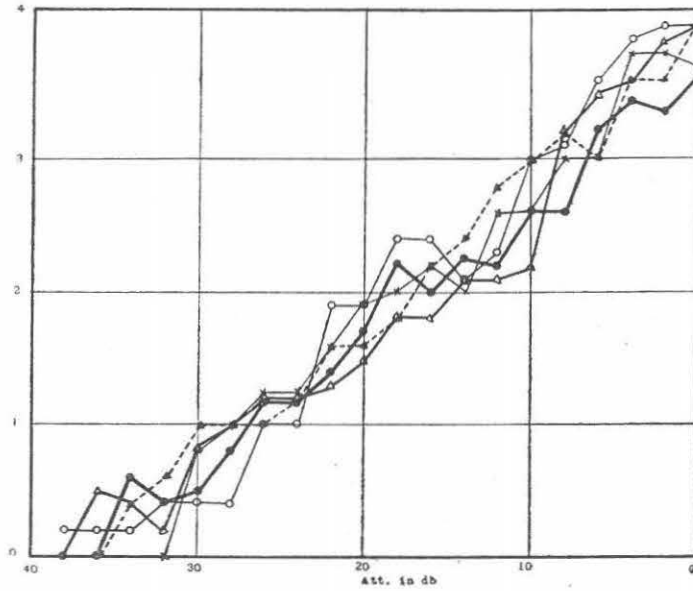
第 1 表 ホイッスラーレベル判別度

記 号	レ ベ ル
0	感度なし、全然聞えない。
1	かすかに聞える、聞えたような気がする。
2	聞えるが弱い。
3	聞える。中間程度。
4	可成り大きく聞える。
5	非常に大きく聞える。

この試験は同一条件のものを 5 回繰返し、その平均を取る。また、ホイッスラー受信機の高域濾波器の切断周波数を 400 c/s, 800 c/s, 1.2 kc/s, に変化させ、擬似ホイッスラーの分散を変化させて、それに対応する聴取度をも併せて試験した。分値の変化は 25, 35, 45 の 3 段階とした。記号 5 を相対減衰度 0 で規定し、これを規準として -37 db まで変化せしめる。試験



第 1 図 聴取度試験系統図



第2図 聴取度試験

的に受聴した結果では、この  $-37$  db の減衰変化幅が記号 5~0 に相当する。試験の結果、分散 D の変化、高域遮断周波数  $f_c$  の変化は、ほとんど影響がない事が分つた。ノイズリミッターも附加したが、顕著な効果は得られなかつた。ただし  $f_c = 1.2$  kc/s の時はリミッターを附加した方が、クリックパルスが少く聴取には楽である。

従つて、聴取度試験には  $D=25$ ,  $f_c=1.2$  kc/s リミッター附で行つた。

第2図はその平均値の結果を示す。縦軸は聴取レベルを 0~5 の記号で示し、横軸は相対減衰度である。一般に総て低く評価する傾向が強く、数 db から多い処で 10 db 程度の差が出ている。これは重疊した雑音が不規則に変化するのと、被測定者が未熟のため

で、その後、練習の結果大体 4~5 db 位にまでなつた。

聴取可能最低レベルの試験の結果は第3図に示す。縦軸は聴取回数を示す、5回の試験結果であるから5は全回聴取した事を示している。横軸は擬似ホイッスラーのレベルで 0.5 db ごとに取つてある。これを見ると最低レベルの個人差は大約 3 db 位と考へて良いと思われる。

### III. ホイツスラー強度測定

#### i) 測定原理

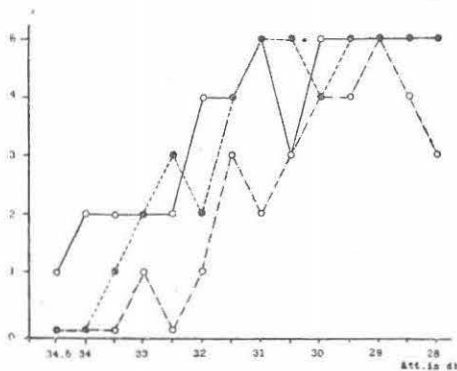
擬似ホイッスラー発生器より擬似ホイッスラーを出し、適当に減衰器を通して空中線回路に挿入し、ホイッスラー受信音と較べて同じ強度と主観的に判断される擬似ホイッスラーの強度をもつて、そのホイッスラーの強度と見做す。

#### ii) 測定器構成

大略の測定器配置図を第4図に示す。また、擬似ホイッスラー発生器の回路図を第5図に示し、そのソナグラムを第6図に示す。ビート発振器であり広帯域にわたり、 $t = D \times f^{-1/2}$  の関係を保たせる関係上、波形は余り良好でなく可成りの高調波を含んでいるのが、そのソナグラムから分る。然し、擬似ホイッスラー発生器として使用するには充分である。

#### iii) 測定方法

測定は2名1組で行い、1名はレシーバーにてモニターし、ホイッスラーが出ると、減衰器を廻して擬似



第3図 聴取可能最低レベル試験



人誤差が含まれていると考えられる。

#### v) 測定結果

ホイッスラー測定結果の1例を第2表に示す。

第2表 冬期、日没前後におけるホイッスラー電界強度測定例 (1957. 2. 12)

電界強度 $\mu\text{V/m}$	時間 (J.S.T.)				Sum.
	17.20 ~25	17.30 ~35	17.45 ~50	18.00 ~05	
10	3	4	3	4	14.0
15	5	7	6	9	27.0
20	10	4	10	7	31.0
25	5	3	2	4	14.0
30	5	1	1	1	8.0
40	4	2	2	1	9.0
50	5	0	0	0	5.0
60	2	1	0	0	3.0
80	3	0	0	0	3.0

これで見ると、発生頻度の高いときは、また、その強度も強く、頻度の低いときは強度も弱い。

その強度の最大のもは約  $80 \mu\text{V/m}$  である。勿論、これにはIIに既に述べた如く、数 db の誤差があることは予想されるし、受信空中線が垂直空中線であるから、その入射角によつては若干の差がある。然し、これらの要因をすべて考えても、豊川においては約  $200 \mu\text{V/m}$  以上の強度のホイッスラーは起り得ないと考えて良いであろう。この日は豊川においては、特に発生頻度も強度も高い日であつた。

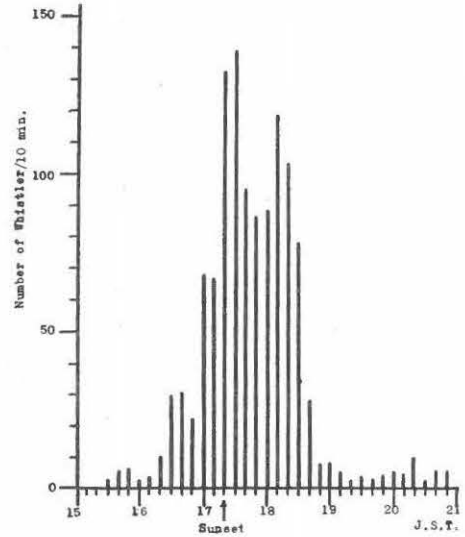
#### IV. 日没前後における発生頻度

ホイッスラー強度の測定は、その発生頻度の高いときをねらわないと能率が悪いので、頻度の測定をも行つて来たが、日によつて、日没前後急激に発生頻度が上昇することが分つた。この様な現象は、豊川では2月に起る。その1例を第7図及び第8図に示す。

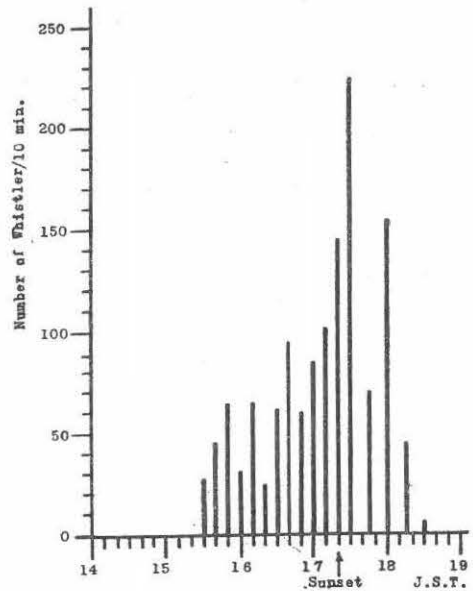
勿論、第2表に示す如くレベルの低いもの程、その発生頻度が多いので、測定者により、最低レベル附近の弱いホイッスラーはその計測が違つてくる。事実第2表の最低レベル附近で寧ろ発生箇数が減少しているのは、発生箇数が少ないのではなくて、その時の雑音の状態によつて聴き洩らす事が多いからである。

#### V. 結 言

観測装置設計資料を得る目的で本測定を行つたが、ホイッスラー空電電界強度は緯度によつても可成り異なると思われるし、観測場所の S/N によつても、その



第7図 日没前後の発生頻度の急変化例 (I)



第8図 日没前後の発生頻度の急変化例 (II)

発生頻度曲線は変形をうける。この種の測定は、各地で、各季節について行う必要があるが、ホイッスラー発生頻度の低い季節は実際としては困難であろう。稚内においては、豊川よりも発生頻度も多く電界強度も強いと予想されるので稚内においても観測する様計画している。

終りに金原所長及び研究室各位の御指導、御援助に深く感謝する次第である。