

空電雑音の統計的測定結果について (Ⅲ報)

仲井 猛 敏 鈴木 義 弘

I. 緒 言

最近、空電雑音の統計的研究は世界各国で行われ、その目的は、空電雑音が存在する場合に、通信系の示す性質を評価し予測しよう。又かような雑音が存在する場合に対し将来、通信系の設計又改良する場合の資料を提供しよう、かような目的をもつものである。1957年以来、空電研究所では長中波の周波数帯、特に 50KC, 100KC での空電雑音の統計的測定を行っている。パラメータとしては、空電雑音包絡線の振巾一確率分布、空電雑音の積分電界強度を測定して来た。しかし、空電雑音が通信妨害の最も有力なものである場合、實際上通信系の示す性質を一層正確に評価出来るためには、空電雑音の一層詳細な性質を知ることが必要であると考えられ、新しいパラメータとして、空電雑音包絡線の毎秒あたりのパルス数の測定レベルに対する分布、パルス間隔、又パルスの継続時間等に対する分布を測定する計画が立てられた。茲二年許り、これらのパラメータの測定回路、附属回路等の製作に費し、本年の夏、漸く観測出来る段階に至った。すなわち豊川において、本年7月から8月にかけて10日間、又9月中の10日間、2回にわたって、空電雑音を周波数 50KC, 1 KC 帯域中で測定を行った。周波数 50KC に選んだ理由は従来、大体3 年にわたって、本周波数での空電雑音の振巾一確率分布、積分電界強度が測定され、一般に他の周波数に比較し、空電の性質がよく知られている。又新しく求められるデータを既に得たデータと比較する上で便利であると考えられたからである。もう一つの理由は、新旧併せて五つのパラメータを測定し、その中四つのパラメータは交互に、所要の回路接続変更を行って測定せねばならないので、各パラメータの測定回数を出来る限り多くするために、上に述べた期間に、同時に他の周波数まで測定スペクトルを拡げられないからである。

抑々、空電雑音電界は気象、放電機構、放電頻度、伝播特性等多数因子の結合にしたがう現象であり、従って時間的に変化し易い、測定される全パラメータが、同一の空電雑音電界に対応することを望む点からは、全パラメータが同一の短い時間に測定されることが望ましい。

実際上は、空電雑音の積分電界強度が期間中連続的に測定、記録された以外は、他のパラメータは交互に測定され、一つのパラメータの測定にも、必要数の参照レベル、又参照時間の変更、測定等のため相当の時間を費さねばならなかった。従って、異ったパラメータは相互離れた時間に測定されたので、一般に、空電雑音電界の同一状態に対応しない。幸に、空電雑音の積分電界強度測定値と、他のパラメータとの間に、大雑ばながら比例的関聯があることが分った。すなわち、相当離れた時間に測定された同一パラメータの、相互間の関係が、統計的な意味で、それぞれの積分電界強度測定値を媒介して結び付けられる。もっと具体的に言えば、空電雑音包絡線の、尖頭振巾分布 (peak amplitude distribution)、パルス間隔分布 (distribution of the spacing between pulses)、パルス継続時間分布 (distribution of the pulse duration) 等の諸分布の各々は、統計的な意味で、空電雑音積分電界強度測定値の項で表式により、又図式的に表現することが出来た。測定結果の詳細は、装置、観測法と共に以下詳細に述べよう。

II. 装置と観測法

前節に述べた通り、空電雑音のパラメータを測定する場合に、用いた装置のブロックダイアグラムを図 1 a に示す。空電雑音の受信用アンテナに、無指向性の、9 m 長の垂直アンテナを用い、又 3 db 間の帯域巾 1 KC の、狭帯域受信機を用いた。受信機の出力は、異ったパラメータの各測定回路の入力に加えられる。しかし空電雑音積分電界強度以外のパラメータの場合は、測定の都度、それぞれの回路接続に変更せねばならない。積分電界強度の測定に用いた時定数は 80 秒である。この記録は期間中連続的になされた。空電雑音包絡線の振巾一確率分布の測定は、他の処で報告したように⁽¹⁾、Sullivan 式の回路を用いたが、低確率の測定を可能にするよう、約 50 倍感度を増してある。空電雑音包絡線のパルス間隔分布の測定回路は⁽²⁾、新しく製作したものである。この回路は、図 1 a に示す通り、検波回路、第一振巾弁別回路、形成回路、ファンタストロン型回路、第二振巾弁別回路、又

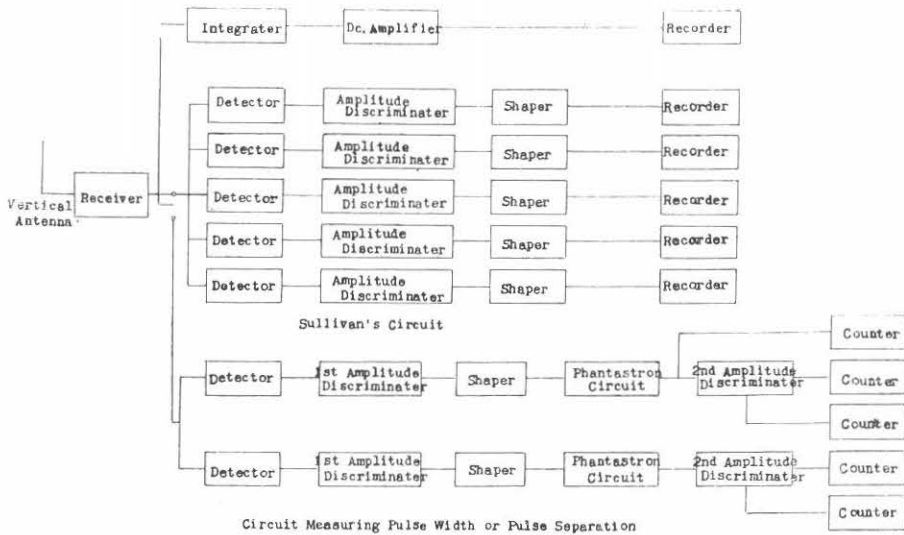


図 1-a 空電雑音の色々なパラメータの測定装置の概略図

計数回路から成る。茲で、検波回路から形成回路までは、Sullivan 式回路と類似な働きをなす処である。

すなわち検波回路の出力包絡線が第一振巾弁別回路の比較電圧を超える部分に対し、これに等しい継続時間をもち、又一定振巾の矩形状電圧又は電流を作る処である。図1bはファンタストロン型回路以降、計数回路を除いた部分を示す。時間に換算される6AS6段の、陽極電圧降下は直線性に優れ、又時間的に安定であった。従って参照時間に等価に、参照電圧の設定は、予め較正した表により、第二振巾弁別回路の比較電圧を調整して行うことが出来る。又クリスタルを用いた100KCの標準発振器から、100 μ sec.の整数倍の継続時間をもつ周期的短形波を作り、ファンタストロン型回路に加え、直接に

参照時間の設定が出来るようにしてある。掃引時間は陽極電圧150V、50Vの間の電圧降下に対し、1、10、100、1000、10,000 milliseconds に選定してある、この回路の動作は次の如く行われる。先ず参照電圧を第一振巾弁別回路の比較電圧に採る。検波回路出力の包絡線が比較電圧を超えることにより、可変継続時間のゲート電圧が、Shaper の出力に発生する、カットオフの6AS6段の抑制格子にゲート電圧が加えられ、可変巾の時間に等しいだけ、陽極電圧は直線的に降下し、又直ちに復帰する。この復帰は6AS6段に続くカソードホローにより促進される。もし、陽極電圧の降下が、第二振巾弁別回路の比較電圧すなわち参照時間を超えれば、陽極に超えた部分に等しい継続時間のパルスが発生し、次段の

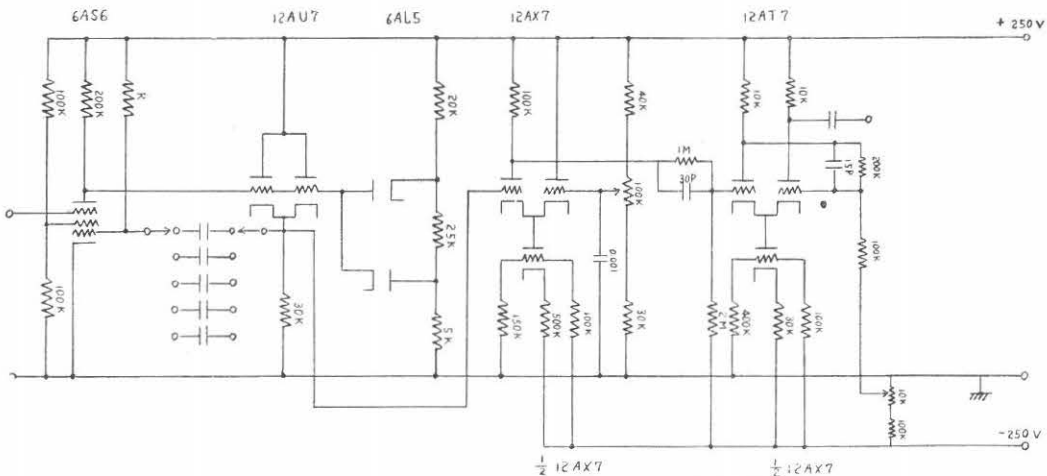


図 1-b ファンタストロン型回路及び電圧比較回路

デカトロン計数回路に加えられ、測定期間中、上述比較電圧を超えたパルス数が積算される。

パルス間隔の分布を測定する場合は、第一振巾弁別回路の極性を逆にすれば、上述の回路を其の儘用いることができる。

空電雑音包絡線が与えられた参照レベルを超えるときのパルス数は、Shaper の出力を、デカトロン計数回路に直接加えれば、測定時間内のパルス総数は計数回路に積算されるから、パルス数と測定時間の比から求められる。

實際上、Shaper の出力を其の儘、デカトロン計数回路に加えれば、検波回路における検波電圧出力が、中間周波 30KC の脈動を示し、そのため、屢々余計なパルスを加算するので、上述の回路により、30 μ sec. 以上のパルス間隔をもつパルス総数を測定した。

III. 観測結果

1960年7月から8月の間で一回、又9月中に一回、空電雑音の統計的測定を豊川で行った、測定周波数は50KC、1KCの帯域巾とし、期間は各回とも10日間であった。測定したパラメータは次の如くである。

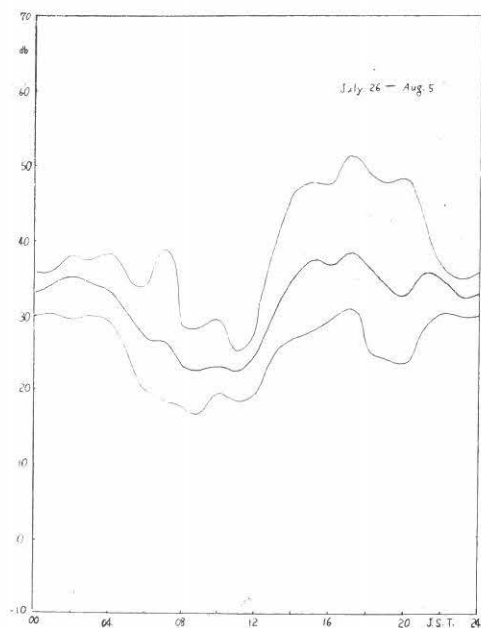
- (1) 空電雑音の積分電界強度
- (2) 空電雑音包絡線の尖頭振巾分布

- (3) 空電雑音包絡線のパルス間隔分布
- (4) 空電雑音包絡線のパルス継続時間分布
- (5) 空電雑音包絡線の振巾-確率分布

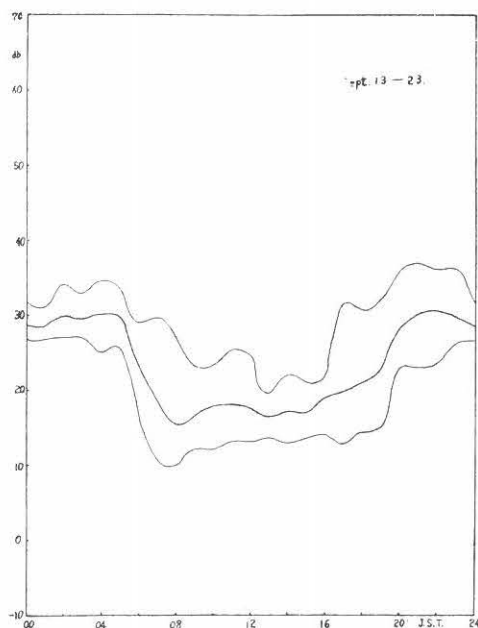
前節に述べた通り、空電雑音の積分電界強度は連続的に記録し、空電雑音電界変動の一つの目度とした。他のパラメータは、一つ宛順繰りに測定された上、一つのパラメータの測定も、参照時間、参照レベル等の設定の都度測定時間を費すので、それらの測定値が果して、同一の空電雑音電界に対応するか否かを判断せねばならない。これは常に、積分電界強度測定値のその期間中の変化を見て判断した。

(1) 空電の積分電界強度

上述の通り、2回の観測期間中記録された空電雑音積分電界強度測定値の結果を、各時刻における平均、upper decile, lower decile により、夫々図2-a, 図2-bに示す。図表の縦軸は積分電界強度を db で表わし、横軸は一日の時刻を表わす。図2-a, 2-bの各々において、三つの曲線の中央は、時刻毎10分間の記録値の10日間の平均を表わす。又上と下の曲線は、時刻毎10分間の記録値の10日間での upper decile 及び lower decile を夫々表わす。図2-a, 2-bの曲線を比較すれば、空電の積分電界強度は、7-8月の期間では9月の期間より相当高い。特に7-8月の期間、午後



(a) 7-8月



(b) 9月

図 2 積分電界強度測定値

における最高レベルは夜間レベルより高い。又9月の期間、午後の最高レベルは夜間レベルに達しない。これは7-8月の期間、近距離空電の発生に原因する。積分強度の変動は、最大最少の差は7-8月の期間大体35db、9月の期間約20db、又平均では7-8月の期間約15db、9月の期間約15dbである。

(2) 尖頭振巾分布

空電雑音包絡線の尖頭振巾分布は、空電雑音の dynamic range を大体蔽うよう、参照レベルを幾組か変え、その都度、毎秒あたりのパルス数を測定して求められる。毎秒あたりのパルス数のことを、pulse rate あるいは crossing rate とも云う。図3に尖頭振巾分布の測定

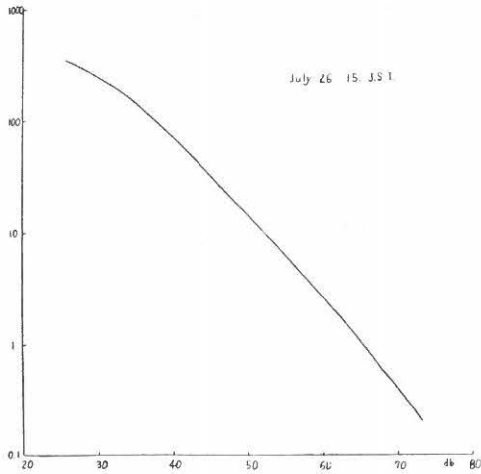


図3 尖頭振巾分布

例を示す。図表の縦軸は毎秒あたりのパルス数を対数で表わし、横軸は参照レベルをdbで表わす、かような尖頭振巾分布の測定結果を、図3に示す図表に引く場合、多くの場合 pulse rate が、大体70から1に読まれる値の範囲では、分布は負の傾斜をもつ直線を形作る。pulse rate が大体1より小さい範囲、従って空電雑音の dynamic range において高い参照レベルに対し、分布の傾斜は負で一層大きく、又測定される pulse rate のパラツキが目立つことである。又参照レベルの低い範囲では、分布は中程度の参照レベルを越えた処で、直線形から漸次曲がり初め傾斜は漸次小さくなる。参照レベルの低い端では、pulse rate は逆に減少するようになる。pulse rate のこのレベルに起きる減少は、空電雑音包絡線の重畳の結果である。

分布の負の傾斜をもつ直線部分に対しては次のような表式に表わすことが出来る。

$$n = \left(\frac{v}{A}\right)^{-p} \dots\dots\dots(1)$$

- 茲で n : pulse rate
- A : 毎秒あたり一個のパルスが超える参照レベル
- p : 直線部分の傾斜

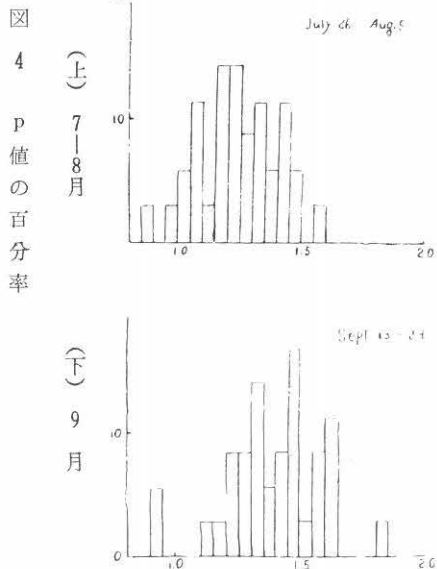
尖頭振巾の測定分布数約80分布に対し調べた結果は、pは著しい時刻変化を示さない。又Aは空電雑音の積分電界強度測定値に大体比例することが分った。表Iは、

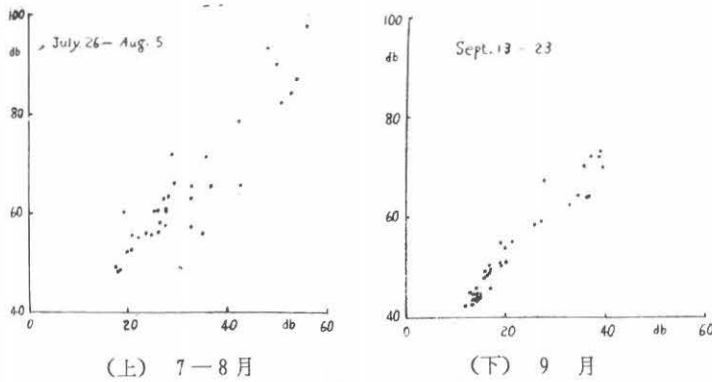
表 1

観測期間 \ 時間	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20~22
7-8月	1.18	1.2	1.24	1.32	1.35	—
9月	1.35	1.42	1.46	—	1.28	1.31

昼間、夜間の一部に対し、夫々尖頭振巾測定分布から求めたpの平均値を示す。又pの値の百分率は、7-8月の期間、9月の期間に分け夫々、図4-a、4-bに示す。又Aと積分電界強度測定値との関係は、7-8月の期間、9月の期間に分け、夫々図5-a、5-bに示す。縦軸はAを表わしdbで表わす。又横軸は積分電界強度測定値をdbで表わす。図5-a、5-bから、パラメータAと積分電界強度測定値との間に、大体直線の関係が見られる。

測定した全ての尖頭振巾分布について、参照レベルを対応する積分電界強度測定値の単位で表わしたなら、全体の分布から、統計的な意味で何が求められるか、これを示したのが図6である。すなわち、全体の分布に対





(上) 7-8月 (下) 9月
図5 Aと積分電界強度測定値との関係

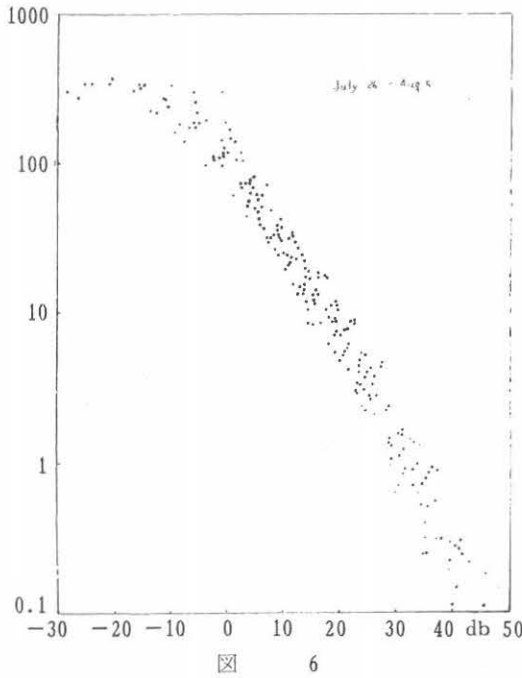


図 6

し、色々異った参照レベルにおける pulse rate の測定値をプロットしたものである。縦軸は pulse rate を採り毎秒あたりのパルス数の対数で表わし、横軸は参照レベルを積分電界強度の単位で表わし、又 db で示す。図6から、pulse rate が大体70から1と読まれる値の範囲では、pulse rate と参照レベルとの間に直線的の相関のあることが認められる。従って上に挙げた pulse rate の範囲に対し、相関係数、回帰直線を求めた。求めた相関係数、回帰係数は夫々0.9、-1.196である。又求めた回帰直線に対し、(1)式の表式を用い得るから、回帰係数はPに相当し、回帰直線が毎秒あたり1パルスの横線と交る点から、Aの値が求められる。すなわち

$$P = -1.196 \quad A = 49$$

茲で、Aは毎秒あたり1パルスを超える参照レベルを示し、又積分電界強度の単位で表わす。従って、回帰直線の(1)式に相当する表式は

$$n \approx \left(\frac{v}{49}\right)^{-1.2} \dots\dots\dots(2)$$

茲で、nは毎秒あたりのパルス数、vは積分電界強度の単位で表わした参照レベルである。

(3) パルス間隔の分布

パルス間隔の分布は、第2節に述べた装置により測定される。すなわちある参照レベルを超える空電雑音包絡線の毎秒あたりのパルス数、又そのパルスの中で、パルス間隔がある参照時間を超える毎秒あたりのパルス数を測定する。二つの測定値の比は、与えられた参照レベルを超える空電雑音包絡線に対し、与えられた参照時間を超える、パルス間隔の確率を与える、一分布を求めるには、数段の異った参照時間に対し、パルス間隔の確率が求められる。これには大体10分許り時間を要した。又空電雑音の dynamic range を蔽うよう、参照レベルを幾段かに変え、夫々のレベルを超える空電雑音包絡線に対し、パルス間隔の分布を求めるには大体40~50分を費した。従って、相当長い時間を費して測定された幾組かの分布は、総て同一の空電雑音電界に対し求められたものと考えられない。實際上、空電の積分電界強度測定値は、かように長い時間の間には屢々著しい変化を示した。図7-a、7-bに夫々一群の分布曲線を示す、各群において分布曲線は凡て、それらの測定に費された相当長い時

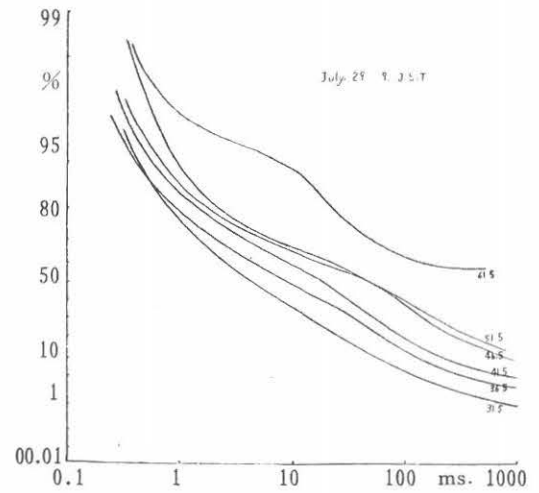


図7 (a) パルス間隔分布

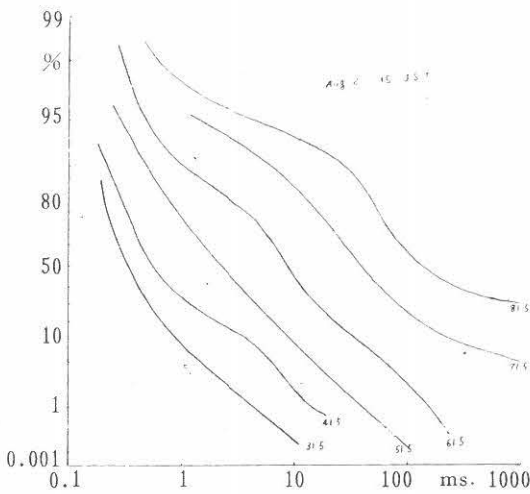


図7 (b) パルス間隔分布

間、積分電界強度測定値に変化の比較的少かったとき測定された例である。図の縦軸は確率の $\log \log$ を採り、又横軸は時間の対数を採る。もし、空電雑音が純粹に無作為に起るなら、パルス出現時刻の間隔は poisson 分布を示すから、本図表上にその分布を引けば、(-1)の傾斜をもつ直線形を形作る筈である。本報告に述べるパルス間隔は、パルスの初めパルスの終りの間の時間を測定したものである。従って、パルス継続時間がパルス間隔に比し無視される場合にのみ、本図表により、空電雑音の出現時刻の無作為性を判断できる。曲線に添加した数字は、その分布が測定されたときの参照レベルを db で示す。図7-cは、振巾-確率分布を対数確率紙の図表に示す。示される二つの分布は、図7-a、7-bに示されるパルス間隔の分布に対応し、夫々の測定時間から比較的近い時間に測定された分布を示す。図7-cの横軸は参照レベルを db で表わし、又縦軸は時間率で表わす。上掲の振巾-確率分布の一つは、午前の積分電界強度測定値の低かった時間、又他の分布は、午後の積分電界強度の高かった時間に夫々測定されたものである。もし、参照レベルが同一に保たれるなら、このレベルを超える空電雑音包絡線のパルス間隔分布は、積分電界強度測定値に対し著しく変動する。図7-a、7-bにおいて、同一参照レベルの対応する二分布を比較すれば、このことは明らかであろう。かように、ある参照レベルに対し測定されるパルス間隔の測定分布は積分電界強度測定値の変化との間に関聯が存在する。又同一参照レベルを超える空電雑音包絡線の毎秒あたりのパルス数の変化との間に関聯が存在することが分った。茲で、空電雑音包絡線の振巾-確率分布が、他の処で述べたよう

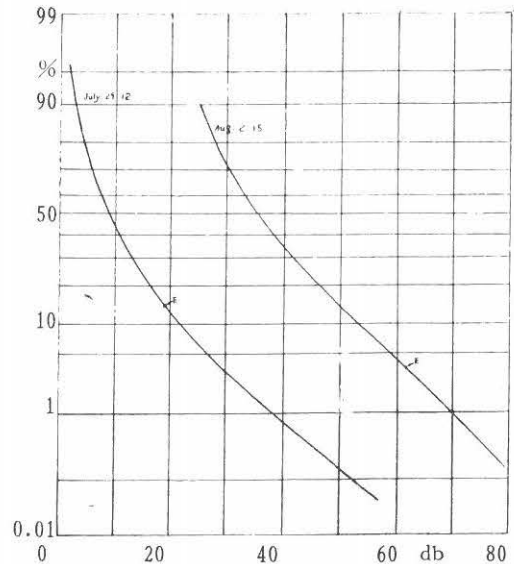


図7 (c) 振巾確率分布

に(1)、積分電界強度測定値の単位の項で表示されることを考えれば、パルス間隔分布と積分電界強度測定値との間に密接な関聯が存在するであろうと推定される。従って以下、総てのパルス間隔の測定分布と積分電界強度測定値との間の統計的關係について調べる。又当然、個々の分布のもつ特殊の情報については考慮しないことにする。

図7-a、7-bに示した如く、各測定分布曲線に添加して、参照レベルを $\text{db}/1\mu\text{v}/\text{m}$ の単位、すなわちアンテナにおける電界強度の単位で示している。今、参照レベルを、分布が測定された時間の積分電界強度測定値の単位で表わすことにしよう。全ての測定分布は図7-a、7-bの例に示す如く、 $\log \log$ の確率対 \log の時間の図表に分布曲線として引いてあるから、各分布曲線から一定の確率に対し、時間と分布に添加して示される参照レベルを読み取る、色々の確率に対し、時間と参照レベルの一対の読取値を総ての測定分布から集める。この操作は7-8月の期間、9月の期間に分けて行った。その結果を図8-1のa、b、c、d、eの各図に示す。各図のプロットは異った確率に対し求めた時間と参照レベルの読取値を表わす。各図表の縦軸は時間、横軸は参照レベルに採る。参照レベルは、上述の通り、積分電界強度測定値の単位で表わし、又 db で表わす。図8-1のa、b、c、d、eの各図から、一定の確率に対し、時間と積分電界強度測定値の単位で表わした参照レベルとの間に、大体規則的關係があることが分かる。プロットの分散は、高い参照レベルで目立って来るが、

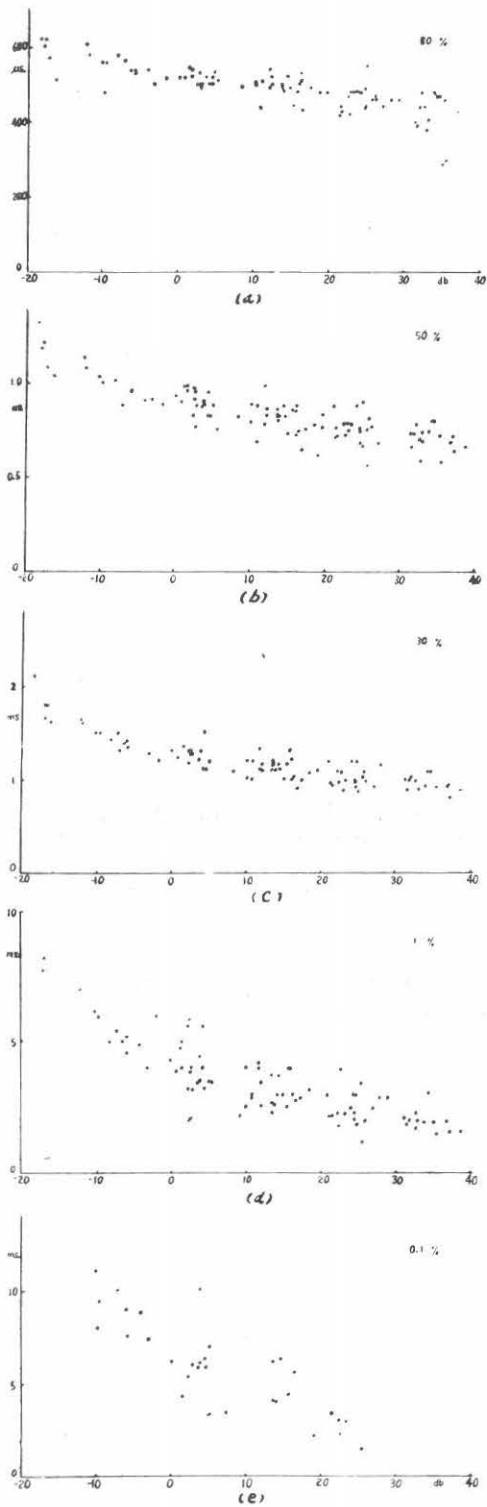


図 8-2 パルス継続時間と参照レベルとの関係

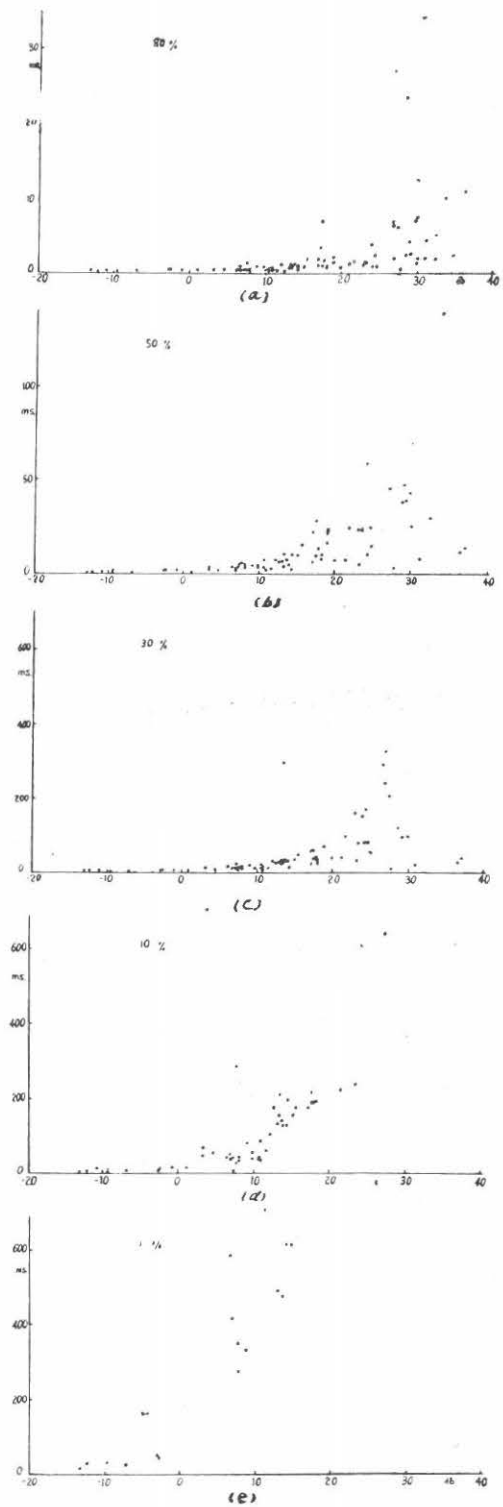


図 8-1 パルス間隔と参照レベルとの関係

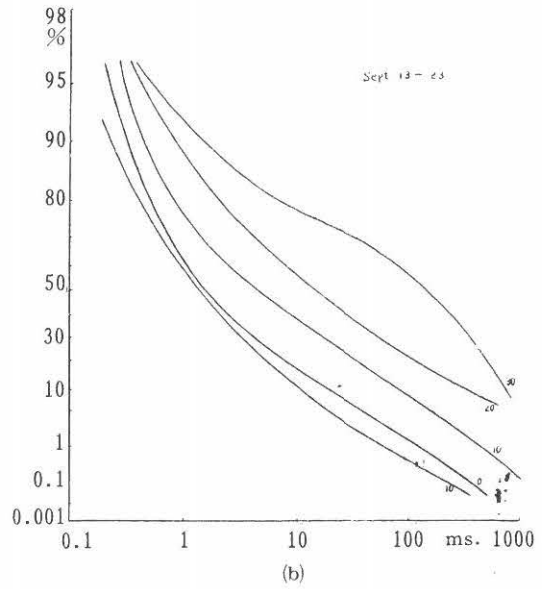
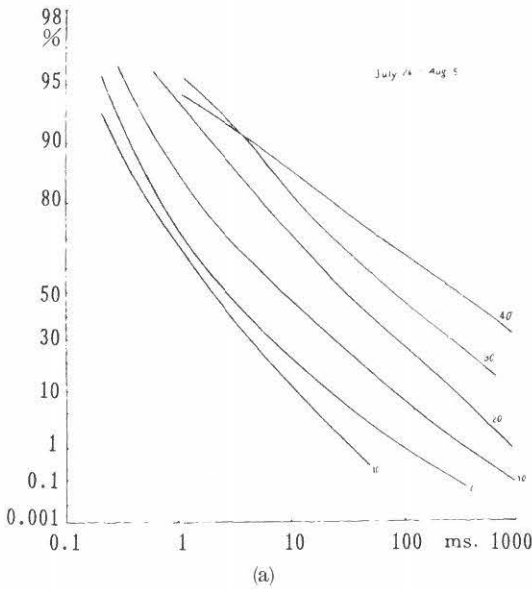


図 9 平均のパルス間隔分布

これは近距離空電の発生に随う pulse rate のバラツキに対応する。図 8-1 の a, b, c, d, e に示したようなプロットを用い、参照レベルを積分電界強度測定値の単位で表わす場合、空電雑音包絡線が与えられた参照レベルを超えるとき、パルス間隔分布の平均が求められる。この平均分布の誘導は大雑っぱな仕方である。すなわち図 8-1 の a, b, c, d, e の各図から、与えられた参照レベルに対しその値に近いプロットに対し、各図の縦軸のスケールにより時間を読み取り、その平均値を求める。實際上、図 8-1 の各図に示した以外の確率に対しても類似の図表を求めそれらを用いた。この操作により与えられた参照レベルに対し、時間と確率との一対の値が幾組か求められ、これらは平均のパルス間隔分布を与える筈である。全体の結果は図 9-a, 9-b の各図に示す。図 9-a, 9-b は 7 月-8 月の期間、9 月の期間の測定結果から夫々求められた。図表の縦軸は log-log の確率を採り、又横軸は時間の対数を採る。又各平均分布曲線に添加して示す数字は、参照レベルを積分電界強度測定値の単位で表わし又 db で示す。又参照レベルは 10 db 毎の分布を示す。上掲の図表により、空電雑音包絡線が、積分電界強度測定値に対し相対的強さの参照レベルを超えるとき、パルス間隔分布の全体的様相が大体窺える訳である。

(4) パルス継続時間分布

パルス継続時間分布の測定は、パルス間隔分布の測定

に殆んど準じ、II 節に述べた通り、第 1 振巾弁別回路の極性を反転せねばならない。パルス継続時間が与えられた参照時間を超える確率は、考えている参照レベルを超える空電雑音包絡線の毎秒あたりのパルス数、又それらのパルスの中、どれだけが与えた時間より大きいパルス継続時間を示すか、毎秒あたりのかようなパルス数を測定し、両者の比から確率が求められる。前節でも述べたように、一参照レベルに対し一分布を求めるのに約 10 分、又空電雑音の dynamic range を蔽うよう数段の参照レベルに対し、数组の分布を測定するのに大体 40~50 分を費した。図 10-a, 10-b に示す通り、2 群のパル

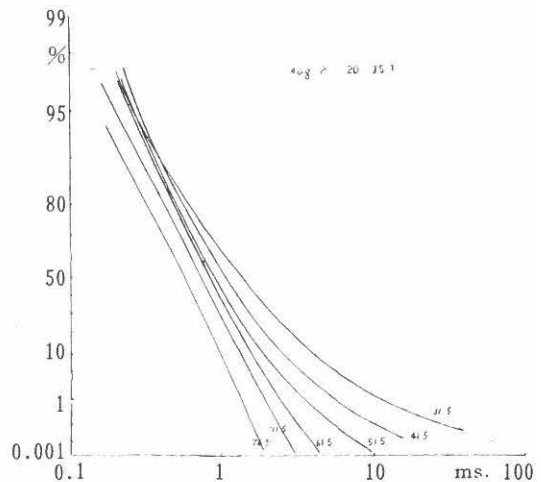


図 10 (a) パルス継続時間分布

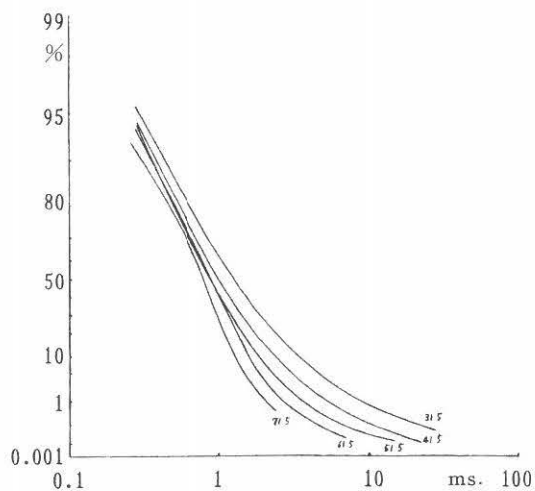


図10 (b) パルス継続時間分布

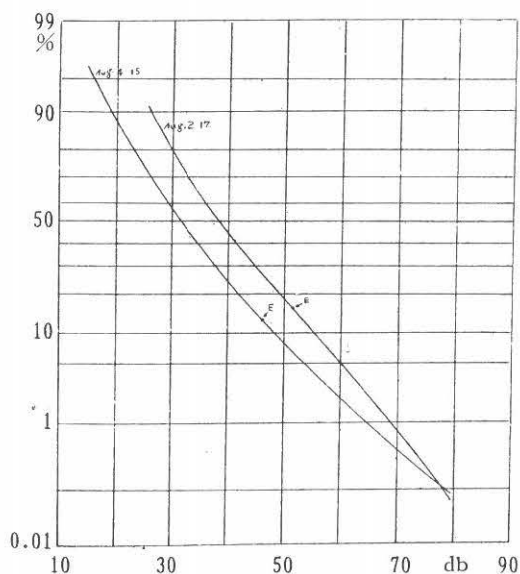


図10 (c) 振巾確率分布

ス継続時間分布曲線は、それらの測定時間、積分電界強度測定値の変化の少なかったことを示した例である。図表の縦軸は $\log \log$ の確率を採り、又横軸は \log の時間に採る。各分布曲線に添加して示される数字は、参照レベルを $\text{db}/1\mu\text{v}/\text{m}$ 、すなわちアンテナにおける電界強度の単位で示す。図10-cに示す振巾-確率分布は、図10-a, 10-bの脉冲継続時間分布に対し、夫々近い時間に測定されたものである。図10-cは対数正規確率紙を用いる。又図中矢印の示すレベルは、同一時間に測定された積分電界強度測定値を表わす。

空電雑音包絡線が一定に保たれる参照レベルを超える

とき、測定されるパルス継続時間分布が、空電雑音の積分電界強度測定値の変化により、著しく変動することは、パルス間隔分布における場合と同様である。従ってパルス継続時間分布と積分電界強度測定値との間の関聯を、統計的な意味で調べてみよう。パルス継続時間の測定分布は全て、図10-a, 10-bに示す如く、 $\log \log$ の確率対 \log の時間の図表上に曲線として引いた、前節に述べたと同じ方法により、各分布曲線から、与えられた確率に対し、時間と各分布の参照レベルを読み取る。

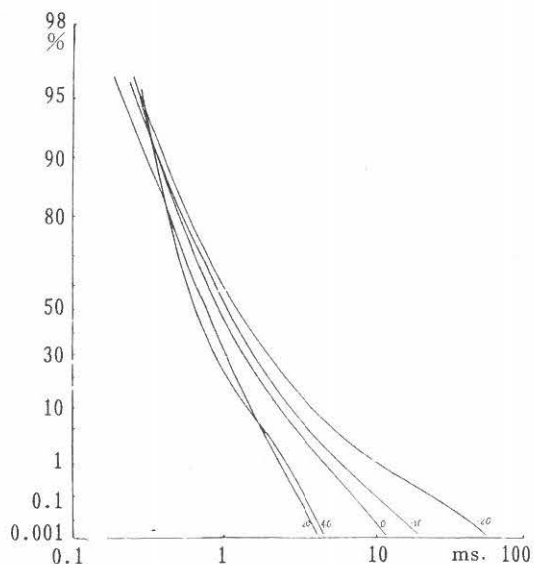


図11 (a) 平均の脉冲継続時間分布

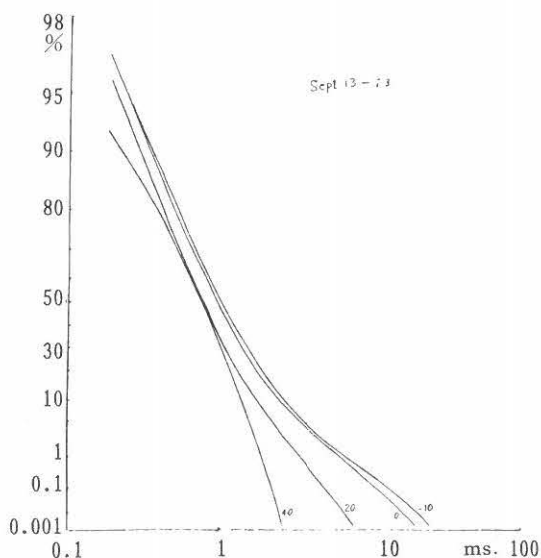


図11 (b) 平均の脉冲継続時間分布

参照レベルはその分布を測定した時間の、空電の積分電界強度測定値の単位で表わされる。7—8月の期間、9月の期間夫々110,77の測定分布に対し、上の読取りを行った。図8—2, a, b, c, d, eの各図に、7—8月の期間の測定分布から求めた結果を挙げている。各図表の縦軸は時間、又横軸は参照レベルに採る。茲で、参照レベルは上述の通り、積分電界強度測定値の単位で表わす。各図から、時間と参照レベルとの間には、広い範囲にわたって一次相関がある。一定確率を示す継続時間は、参照レベルの増加と共に減少を示す。前節に述べた方法により、平均のパルス継続時間分布を、積分電界強度測定値の単位で表わした参照レベルに対し求めることができる。得た結果を図11—a, 11—bの各図に示す。図11—aは7—8月の期間、図11—bは9月の期間に対し求められた分布を示す。各図表の縦軸は $\log \log$ の確率、又横軸は \log の時間を採る。各分布曲線に添加して示される数字は、参照レベルを積分電界強度の単位で表わし又 db で示す。参照レベル 20db 間隔の分布曲線を示す。

(5) 二、三のパラメータ間の関係

空電雑音包絡線の振巾—確率分布は、II節で述べた装置により直接測定される。しかし振巾—確率分布の与え

られた参照レベルに対する時間率は、空電雑音包絡線が同一参照レベルを超える毎秒あたりのパルス数、又それらのパルスに属するパルス継続時間分布から求められる筈である。すなわち、パルス継続時間分布の積分により求められる平均パルス継続時間に、前述の毎秒あたりのパルス数を掛けたものは、測定区間一秒に対し、空電雑音包絡線が考えている参照レベルを超える部分の総和を示す。パラメータ間の上述の関係を調べる目的から、積分電界強度測定値が相当長い時間にわたって、比較的静穏を示した夏の日を選んだ。図12—aは、その時間の積分電界強度の記録を模写したものである。左側に、積分電界強度のスケールを示す。又記録の軌跡に添うて、振巾—確率分布、尖頭振巾分布、パルス継続時間分布、パルス間隔分布等の測定された時間を示す。図12—b, 12—cは、異った時間に測定された、パルス継続時間の二つの測定分布曲線、図12—dは、異った時間に測定された尖頭振巾の二つの測定分布曲線、図12—eは、振巾—確率分布曲線を示す。図12—eに示す○点と×点は、 $9^h30^m \sim 9^h40^m$ の期間に測定した尖頭振巾分布、 $10^h06^m \sim 10^h18^m$ の期間に測定したパルス継続時間分布から、又 $10^h45^m \sim 11^h00^m$ の期間に測定した尖頭振巾分布、 $11^h46^m \sim 12^h24^m$ の期間に測定したパルス継続時間分布から、夫々求められた時間率を示す。計算により求めた

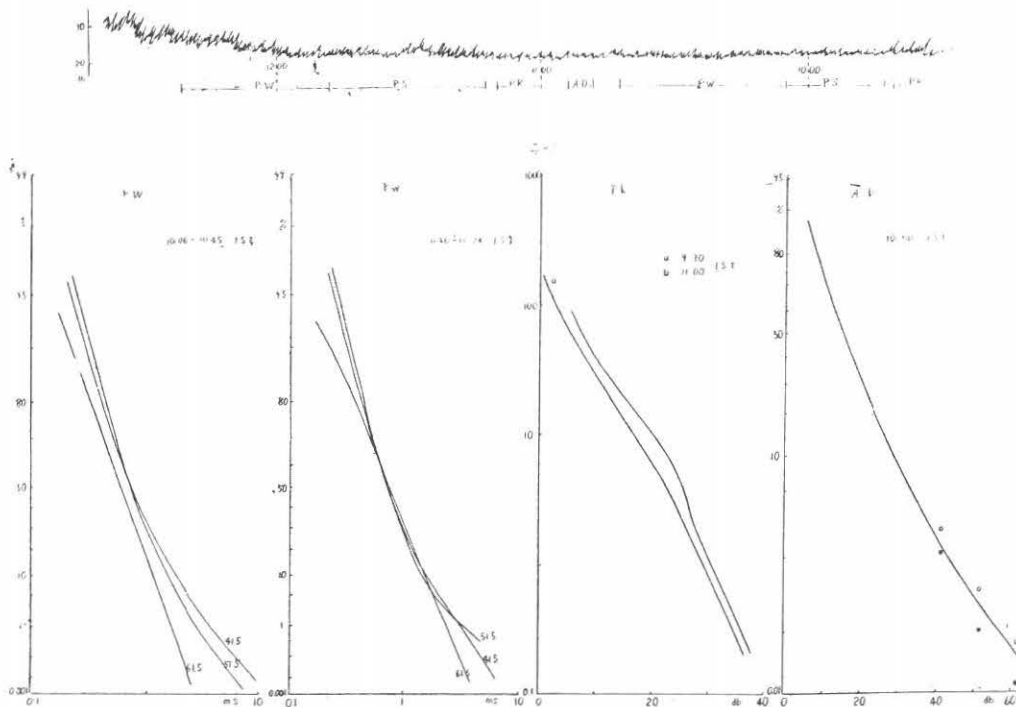


図12 a. 積分電界強度の記録 b. パルス継続時間分布 c. 尖頭振巾分布 d. 振巾確率分布

時間率と、測定した振巾一確率分布から読まれる時間率とを比較すれば、又時間的に離れた諸パラメータの測定分布を用いたことを考えれば、一致の程度は相当のものであると考えられる。

IV. 結 論

空電雑音は、空電源における放電機構、放電頻度、伝播路特性、又気象等多くの因子の結合により時間的に変化し易い、個々のパラメータの測定分布は、測定時刻の特有の空電雑音電界の情報を運ぶので重要である。7—8月の期間、近距離に発生した落雷に際して測定された、パルス間隔分布の中には、雲—大地放電において起る多重放電に原因すると推定される情報をもった分布が数例ある。しかし、個々の情報の重要性は暫く措き、これら諸パラメータの全体的概観をもつことは望ましい。7—8月、9月の2回の観測結果を整理して、空電雑音積分電界強度測定値と他のパラメータ、すなわち

- (1) 尖頭振巾分布
- (2) パルス間隔分布
- (3) パルス継続時間分布

等との間に良い相関の存在することが分った。これらの相関を用いて、大雑っぱ乍ら、平均の分布を各パラメータに対し求められ、本文に述べた通り、表式又図式的に

表示出来た。又空電雑音の振巾一確率分布は、空電雑音包絡線の尖頭振巾分布、空電雑音の dynamic range を蔽う幾組かの、パルス継続時間分布から大体求められる一例を本文に述べた。

今後の問題としては、空電雑音の振巾一確率分布が、周波数50KCにおける場合に比し、異なる性質をもつ周波数、例えば300KC、500KC等に対し、本文に述べた諸パラメータの測定を行うことが望まれる。

V. 謝 辞

本研究に対し、絶えず御関心を寄せられ、又御激励下さった空電研究所長金原教授に厚く感謝します。又2回の観測において、観測、観測結果又本報告の準備を通じ、極めて御熱心に御協力下さった伊藤みつゑ氏に厚く感謝します。又本報告に述べた Swcep 回路、電圧比較回路は、昭和33年度の卒業研究における山口氏の研究を改善したもので、茲に氏に対し厚く感謝します。

VI. 文 献

- (1) T. Nakai : Proc. Res., Inst. Atm., Nagoya Univ., 6, 22, 1959.
- (2) A. D. Watt and E. L. Mexmell : Proc. I. R. E., 1957, 45, p. 55.

