

母子里における VLF 放射の観測

岩井 章・大津仁助・田中義人

1. ま え が き

近年、欧米の高緯度地方においては、VLF 放射の観測並に研究が盛んであり、興味ある観測結果が種々報告されている。然し、中低緯度地方ではこれらの観測は殆んど不可能であり、磁気緯度 40° 以下では観測された例は殆んどない。

我々は IGY 以来、稚内において（磁気緯度 34.9° ）whistlers の観測を続けて来たが、該地は本邦最高の緯度であるにも拘らず、未だ VLF 放射が観測された例は極めて少くなかった。昭和 36 年度機関研究として VLF 放射の観測を行う事が決定したが、VLF 放射を観測するには勿論緯度の高い事が必要であり、このためには本邦では稚内が最も可能性があるが、稚内は電波雑音が甚しく観測には全く不適當である事が既に whistlers の観測で認められていた。

このため、新しく観測基地を求める必要を感じ、昭和 36 年夏、1 カ月に亘り、北海道北部の人工雑音強度の調査を行った。この調査はそれによって観測基地を設けると言う事が予定されていたので主として文部省管轄下の土地が対象となり、その殆んどは北海道大学の演習林であった。調査の結果判明した事は、北海道北部には殆んど工場は無く、妨害雑音の大部分はその地の有線放送によると言う事であった。北海道の有線放送は内地のそれに比し方式が全く粗雑であり帰線アースを用いており、VLF 帯と全く同一周波数帯のため完全に漏話が起り、これの妨害除去が北海道で VLF 放射の観測を成功させる鍵となるものであった。

これらの妨害の程度を測定し、除去対策を立て、観測適地を決定したのは昭和 36 年秋であった。時既におそく現地は積雪のため工事不能であり、空中線工事は昭和 37 年度に繰越しとなった。昭和 37 年度において機関研究の継続として有線放送改修の予算が認められ、又、観測所庁舎の予算も認められたので、昭和 37 年夏及び秋に有線放送網の全面改修を行う傍ら、空中線、局舎の工事を進め、昭和 37 年 11 月 16 日より先ず稚内で行われていた

whistlers のルーチン観測を母子里に移し、その後、VLF 放射の観測装置の建設を急ぎ、昭和 38 年 1 月より VLF 放射の強度観測をルーチン観測に移したが、積雪のため空中線系の調整が不能となり、融雪後空中線系の調整を行い、6 月より偏波、到来方位の測定が可能となった。

以来、約 10 カ月になるが、IQSY も近づき、太陽活動も低下して殆んど観測も不可能であると思われるが、幸いにも太陽活動が意外にも活発で、9 月、10 月の太陽爆発に伴って貴重な記録を得る事が出来た。

VLF 放射は空電との区別がかなり困難ではあるが、特徴ある記録として得られ、今迄、得られた数 10 例よりみれば VLF 放射の観測は磁気緯度 34° でも充分可能であり、当初予想されたよりも観測頻度はかなり高いものであった。得られたデータは高緯度地方と同じく地磁気と密接に関係しており、これらの研究は今後の問題である。

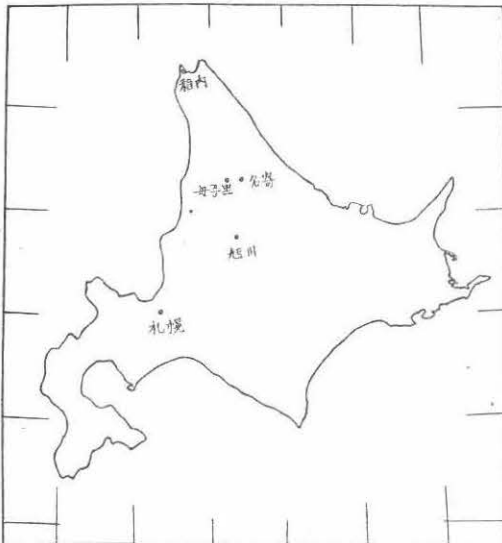
今回は、これらの観測法と今迄得られた結果について報告する。

2. 観 測 法

2-1 観 測 場 所

北海道北部で 10 箇所程を選び、それらの雑音を比較した。夏であり空電の強度も強かったが殆んど大部分は有線放送よりの妨害であり、これらの有線放送の妨害を除去することが最も重大な問題となった。北海道の有線放送は規模が大きく入り乱れているので 1 カ所の有線放送を止めても他のものが妨害し、到底満足な防止策は講じられなかった。そしてこれらの妨害は数 km 離れても余り減衰せず、適当な候補地を見出す事は大変困難であった。このため、山間の孤立した一小部落を選び、此処で雑音測定を行ったところ、妨害が比較的少なく、その部落の有線放送を停止すれば完全に妨害がなくなったので、この部落で有線放送網の妨害除去対策を行えば何とか観測出来る見込みが得られた。他の地点では有線放送の対策に莫大な経費を要し実現不能である。

このため、選ばれた処は観測員の生活のためには最悪の条件となった。その場所は北海道雨竜郡幌加内町字母子里であり、北海道大学雨竜演習林内の一部である。本部落は戸数90戸、300人程度で南北数kmに亘って人家が分散しているが、周囲の都市、村落より完全に孤立しており鉄道で入る以外に道路もなく、積雪2~3m、最低気温-40°で無医村である。第1図にその地図を示す。此処に観測庁舎を建て名古屋大学空電研究所母子里観測所とした。その位置は(44°21'53"N, 142°15'50"E, 磁気緯度+33°56'47", 磁気経度206°23'29")である。



第1図 北海道母子里地図



第2図 母子里観測所敷地

2-2 有線放送妨害除去対策

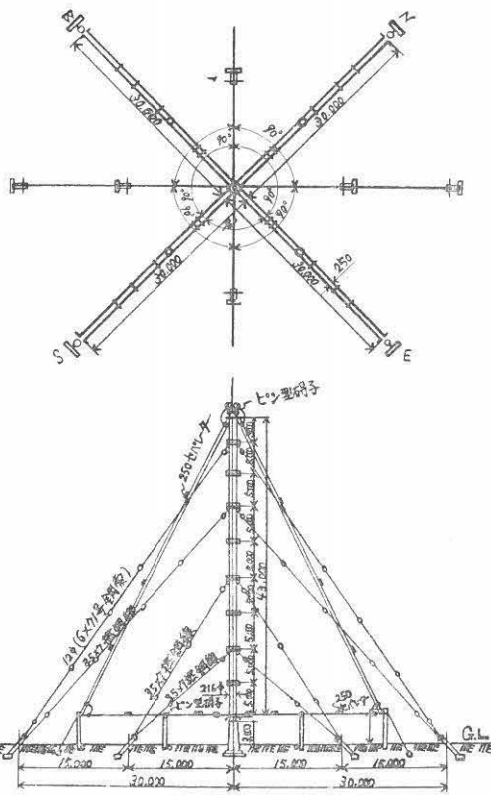
北海道の有線放送はすべて一線方式であり帰路はアースを使用している。このため、観測施設への漏れ込みは極めて甚だしい、大規模なものでは亘長100kmにも及ぶものがあるが、母子里部落のものは20kmであり、改修も比較的容易と思われた。妨害除去を研究するため、研究所構内に1kmの有線放送線を作り、これにより種々テストした結果、アース帰線を止めて2線式にし電磁結合を減ずると同時に、アースとの静電的バランスを取れば殆んど妨害を除く事が出来た。

従って、有線放送網をNSD線による2線方式に改める事にし、観測所附近2kmを埋設する事を計画したが予算不足で、結局、全線路NSD線に改修する事になった。建てた電柱の数は435本であった。このNSD線のピアノ線を数ブロックに分けて、5カ所で接地し、全有線網をアースより浮かして平衡型とし、観測所1カ所でバランスの midpoint を捜して接地している。かくする事によって全有線網が完全にバランスし、棒型空中線へも又垂直空中線へも妨害は全く感じなくする事が出来た。然し0.9%のNSD線を使用したため、減衰が大きく、従来使用していたマグネチックスピーカーは使用出来ず、全部クリスタルスピーカーに取替えた。結局、有線放送施設を全く新しく作った事になり、有線放送としては以前よりすばらしく良くなった。然し、積雪や、接触、断線、絶縁不良等のため、全系のバランスが崩れ、観測装置への漏れ込みが起る事故が月に2~3回の程度で発生している。この有線放送網の維持にも観測装置の保守と同程度の人手を要する現状である。

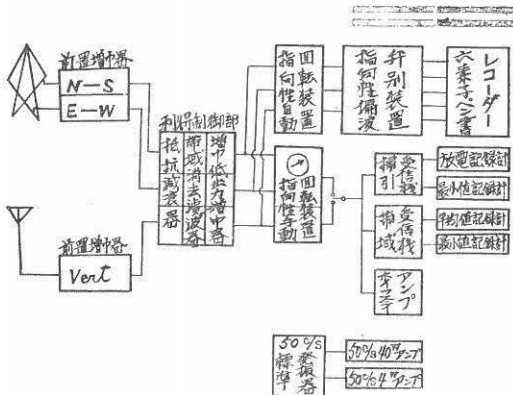
2-3 観測装置

2-3-1 空中線系

米国は高緯度地方である上に非常に巨大な空中線を用いているが、濠洲では比較的小型のもので行っている。これが磁気緯度40°以下で受信出来なかった理由かも知れない。このため、経費の許す限り大型の空中線を建てる事にし、建設費の最も安い直交棒型三角空中線とした。現地の寒さを考慮して鋼管柱とし、積雪を見越して地上3mのコンクリート土台を作り、その上に43mの鋼管柱を立てた。空中線エレメントは5%の銅被鋼線2回巻で高さ43m、底辺60mの三角形で南北及び東西の方向に直交している。5kcにおける実効高は26.4cm、インダクタンスは0.9mH、直流抵抗0.3Ωである。この出力をそれぞれ別々に空中線直下の前置増巾器に入れる。前置増巾器では空中線結合変成器で、230倍に昇圧し、初段をカスコード増巾器で増巾し、低インピーダンスに変換



第3図 三角直交塔型空中線



第4図 VLF 観測装置系統図

の後、平衡2芯高周波ケーブルにて中継筐を通して300m伝送されて観測器本体に入る。この塔型空中線と100m離れて同様に3mの土台の上に15mの軽合金パイプを建て垂直空中線となし、その直下に前置増中器をおき、塔型と同様に増中して中継筐を通して観測器に導入している。

2-3-2 利得制御部

空中線系よりの3つの信号はこの利得制御部に導入され、ここで3つの信号は単一制御で利得及びバンドが制御される。又、前置増中器内の利得制御器もここから遠隔制御される。信号が強くなればスケールアウトを防ぐため自動的に利得が下げられ、依佐美 NDT の17.44kc、米国の18.6kc、シベリヤの15.7~16.2kc、その他20kc附近の混信が入れば自動的にそれぞれの周波数に同調した除去フィルターが挿入されるようになっており、このため、それぞれの周波数に同調した受信機が3台用意されており、その出力でフィルター及び減衰器が制御されている。その出力がそれぞれ増中され低インピーダンスに変換した後、あとの測定回路に送られる。

2-3-3 強度受信部

利得制御部よりの3チャンネル出力のうち、塔型空中線よりの2チャンネルに指向性回転のゴニオメーターを附して空中線系を手動により雑音妨害の最も少ない任意の方向に向け得る如くする。母子里においては最も妨害するのはシベリヤのVLF局であり、西に当るので普通指向性は北に向けられて受信している。その出力と、垂直空中線出力の孰れかを切替器で取出し、その出力を2つに分け、1つはホイッスラ観測器に供給し、他は強度受信部に加える。

強度受信部では、4~6kcの通過帯域をもつ様に増中し、Ellisの方法と同様に検波し、1mSec.にわたり平均した後、充電1分、放電2mSec.の時定数をもつ回路を通して直流増中の後、ペン書き記録する。充放電時定数の差をNECシリコンダイオードSD104で構成したが、逆抵抗を使うため経年変化があり2カ月位で逆抵抗値が増大する傾向があり、又、製品間のバラツキも極めて大きく一定の記録が得られないので、回路方式を改良する必要がある。

本強度受信部は全系を含めて利得調整全開で電界強度換算5kc信号0.022μV/mで記録計がフルスケールまで振れることになる。帯域巾2kcとして0.0005μV/m√c/sに相当する。然し、常時30~40db程度の減衰器が挿入されているので、フルスケールで、0.015~0.05μV/m√c/sの程度となる。受信機雑音は約0.002μV/m√c/s程度である。

2-3-4 偏波指向性受信部

利得制御部よりの3チャンネルの出力を強度受信部と並列に偏波指向性受信部に導く。ここでは塔型空中線系の指向性を回転させるためレゾルバーを附しモーターで自動的に回転させる。回転速度は普通30分に1回転であ

る。その出力2チャンネルを2つに分け、一方は直接5 kcの狭帯域増巾器に加え、他方は90°位相を進める回路と遅らせる回路を通して他のチャンネルの出力と加えて、右旋偏波と左旋偏波のみ受信する2チャンネルとして、その後上と同じ5 kcの狭帯域増巾器に加える。又、垂直空中線チャンネルも同様に5 kc狭帯域増巾器に加える。これら5つの5 kc狭帯域増巾器はC結合LC複同調増巾器で構成されており、全く同一の特性をもつ様に調整されている。帯域巾は80c/sである。この出力は強度受信と全く同様に検波後1mSec.にわたり平均され充電1分、放電2mSec.で直流増巾の後、ペン書き記録される。

本偏波指向性受信部は利得調整全開で電界強度換算5 kc 信号0.0011 μ V/mで記録計がフルスケールまで振れることになる。帯域巾80c/sとして0.000122 μ V/m $\sqrt{c/s}$ に相当する。常時、40~50 db程度の減衰器が挿入されているので、フルスケール0.012~0.04 μ V/m $\sqrt{c/s}$ の程度となり、強度受信部と大体同じとなるが、唯、帯域巾が狭いため利得は約20db高く設計されている。

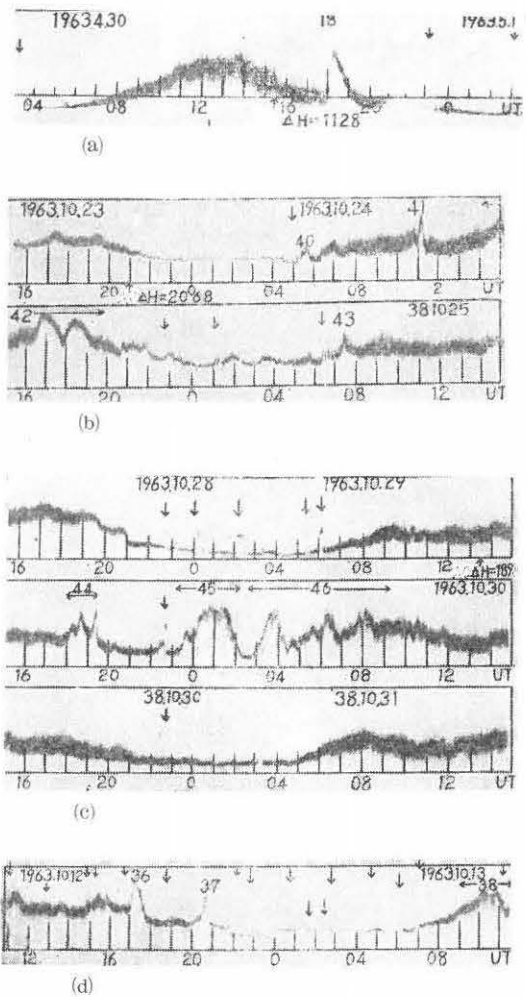
3. 観測結果

昭和38年1月より11月までの間に、母子里で行ったVLF放射の強度の観測結果について、簡単に報告する。但し、5月10日より同月31日までは、観測機調整のため観測期間から除外している。

地磁気活動が盛んな時、VLF放射がよく観測される事が、高磁気緯度帯に於ける観測結果から、これ迄に知られていたが、母子里に於ても、磁気嵐中VLF放射の強度の観測記録に、顕著なレベルの上昇が起る事がしばしば認められて来た。そしてこの様な記録の集積の結果、これらのレベルの上昇が、実際、VLF放射の入射によって惹き起されるものである事が、確認されるに至った。

第5図(a),(b)及び(c)は、磁気嵐時に起きたVLF放射の強度変化を示すものである。図中、↑印は磁気嵐の発生時間を示すもので、VLF放射に対しては、第1表中に記してあるのと同じ、資料番号が附してある。又、長波局から発射される電波が、防除対策にも拘らず混入して来ており、これらは図中、↓印を以て示されている。これらの図から判る様に、確認されたVLF放射は総てバースト状をなしているものに限定されている。

バースト状をなさないものについては、空電、或いはその他の現象との区別が困難であるため、ここでは取扱



第5図 バースト性VLF放射

- (a)~(c): 磁気嵐中に起ったもの
 (d): 磁気嵐に関係なく起ったもの
 ↑: 磁気嵐の開始時間
 ↓: 長波送信局よりの妨害電波

わない事になっている。

磁気嵐の発生を示す↑印の横には、磁気嵐が急始をもって始まっている場合にはsc、そうでない場合にはsgの記号が記してあり、又磁気嵐中の地磁気水平分力の最大変化、 ΔH の数値が記してある。磁気嵐とバースト性VLF放射との関係については、後述するので、ここではふれない事にする。又後で明らかにしている様に、バースト性VLF放射は磁気嵐とは関係なく起る場合も多く見られ、第5図(d)にその例を示している。

第1表 パースト性 VLF 放射 昭和38年1月～11月(除5月10日～31日)

年 月 日 U. T.	立上り時間 U. T.	継続時間	最大レベル		資料番号
			エネルギー流密度 $Wm^{-2} \cdot (c/s)^{-1}$	時 間 U. T.	
1963					
1月 2	16時 30分	2時 00分		{ 17時 00分 17 50	1
7	16 40	1 20		17 20	2
11	18 40	1 20		18 50	3
15*	11 10	2 50		13 05	4
17	16 00	1 45		17 15	5
18	01 00	3 30		03 40	6
18	23 30	2 15		01 20	7
22	20 15	1 00		20 30	8
24				21 55	9
30*	16 00	5 45		16 30	10
31*	16 50	0 40		17 00	11
2月 10*	10 20	2 10		{ 10 45 12 15	12
12	10 45	1 15		11 30	13
13	09 30	9 30		{ 10 30 11 30	14
27	07 00	1 10		07 40	15
4月 15	03 15	1 45		04 50	16
17	17 45	2 45		18 30	17
30*	17 40	1 50		17 55	18
5月 1*	16 00	1 00		16 20	19
4	02 30	1 30		03 25	20
8月 4	11 00	1 25		11 40	21
19*	07 30	1 30		{ 08 05 08 35	22
19*	10 00	2 00		10 20	23
20*	09 00	4 30		10 40	24
9月 5	08 30	1 50		09 50	25
9	08 10	4 35		{ 10 50 12 00	26
16*	13 20	0 40		13 25	27
17*	14 40	0 50		15 00	28
18	09 00	1 30		09 35	29
21*	20 50	0 40		21 05	30
22*	08 30	11 40	$3.2 \cdot 10^{-19}$	18 30	31
23*	03 45	6 45	$4.8 \cdot 10^{-19}$	{ 08 40 09 05	32
25*	03 00	1 00	$4.4 \cdot 10^{-20}$	{ 03 20 03 35	33
25*	08 00	1 00	$6.1 \cdot 10^{-20}$	08 30	34
25*	14 20	2 20	$1.3 \cdot 10^{-19}$	16 05	35
10月 12	17 05	55	$4.9 \cdot 10^{-18}$	17 20	36
12	20 15	45	$2.7 \cdot 10^{-18}$	20 50	37
13	09 00	3 20	$3.8 \cdot 10^{-18}$	10 25	38
15	20 00	25	$1.4 \cdot 10^{-18}$	20 15	39
24*	05 00	30	$1.3 \cdot 10^{-18}$	05 20	40
24*	10 30	30	$4.2 \cdot 10^{-18}$	10 55	41
24*	14 00	5 50	$5.4 \cdot 10^{-18}$	16 40	42
25*	07 00	1 00	$2.8 \cdot 10^{-18}$	07 15	43
29*	17 50	1 30	$4.2 \cdot 10^{-18}$	{ 18 35 19 15	44
29*	23 15	3 00	$5.1 \cdot 10^{-18}$	00 40	45
30*	02 45	9 15	$4.9 \cdot 10^{-18}$	03 55	46
11月 4	17 00	6 00	$5.4 \cdot 10^{-19}$	20 25	47
7*	18 55	20	$5.1 \cdot 10^{-18}$	19 05	48
9*	19 00	45	$5.1 \cdot 10^{-18}$	19 15	49
22	18 00	45	$5.0 \cdot 10^{-18}$	18 30	50
24	21 20	1 15	$3.4 \cdot 10^{-18}$	22 05	51
30	12 10	30	$2.8 \cdot 10^{-18}$	12 20	52

*印はその日に磁気嵐が起っていた事を示す。

観測記録の中で、一見しただけでは、空電か VLF 放射かの判別が困難な場合がよくあるが、第 1 図(a)にその例が見られる。即ち、4 月 30 日 10 時頃から 15 時頃にかけてのレベルの上昇は、一見、VLF 放射の様に見えるが、これはこの日の前後数日に涉って、同じ時間に同じ様なレベルの上昇が生じているので、空電に基づくレベルの上昇と考え、VLF 放射ではないとの判断を下したものである。同じ様な理由から、空電と VLF 放射の判別を行った場合が多くあった。全観測期間を通じ、52 個のバースト性 VLF 放射が観測されており、第 1 表はその一覧表である。これには発生時間（時間は世界時 U. T. 表示）、継続時間、最大レベルに達した時間、その数値及び資料番号が記してある。

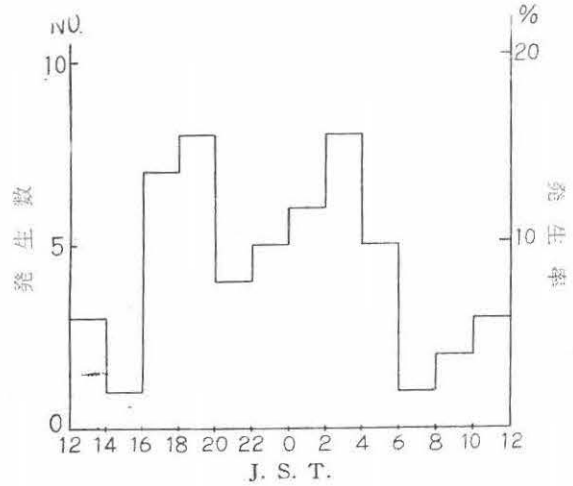
但し、資料番号 1 番より 30 番までは、観測の際の受信機の感度が明らかでなかったため、最大強度の数値は記入していない。なお、発生日のところに * 印をつけてあるものは、その日に磁気嵐が起っている事を示すものである。

この期間中の、VLF 放射の発生数と立上りの時間との関係は、第 6 図に示す様になる。但し、この場合の時間は日本中央標準時 (JST) で表わされている。

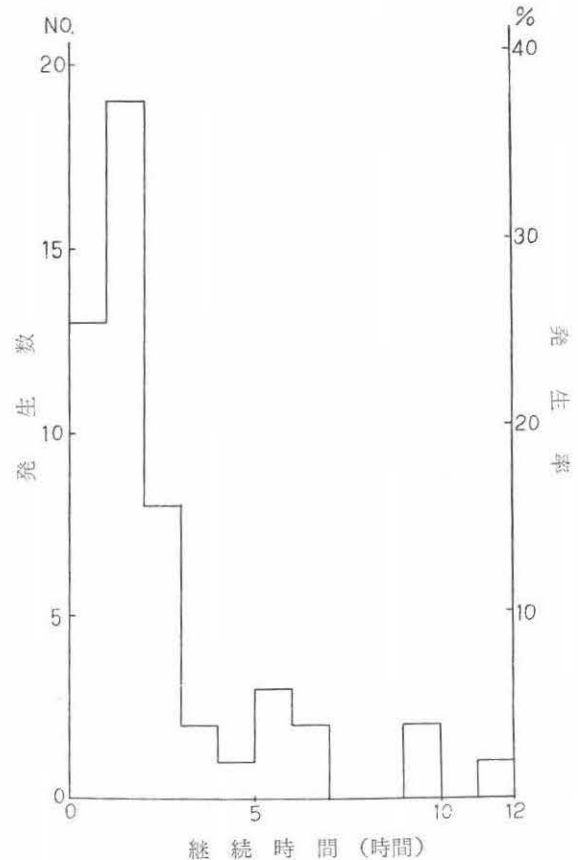
発生は 2 つあって、日没頃より 20 時までと、2 時より 4 時までの間に見られる。そして昼間は、夜間に比し発生数は著しく低い。発生上のこのような傾向は、稚内や豊川のホイッスラーにも見られるものであって、伝播の影響によるものと考えられる。

次に継続時間と、発生数との関係を第 7 図に示す。多くのものは 3 時間以内に終了し、7 時間以上続くものは極めて少くない事が判る。継続時間の最少は 20 分、最大は 11 時間 40 分、平均は 2 時間 26 分である。

測定した範囲では、最大エネルギー流密度は $4.4 \cdot 10^{-20}$ から $5.4 \cdot 10^{-18} \text{ Wm}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$ まで変化しており、平均値は $3.1 \cdot 10^{-18} \text{ Wm}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$ となっている。これらの値を、1958 年 6 月より 12 月まで、カムデン (Camden, 磁気緯度 42°S) で 4.6 kc/s の周波数で行った。エリス (G. R. A. Ellis) の観測結果と比較すると、最小値及び最大値に対して、それぞれ 7.3% 及び 9.0% の割合となる。母子里に於ける強度がこの様に低い主たる理由の一つが、母子里の磁気緯度が低いと言う事にあるのは疑いないところである。この他、観測期間と太陽黒点周期の位相の関係も考えられるが、これは後で述べる様に、VLF 放射の強度が磁気活動によらないと言う結果が得られている事からして、今のところ主な原因の一つとしてよいかどうかは不明である。今後の詳しい研究を待た



第 6 図 バースト性 VLF 放射の発生数、発生率の日変化

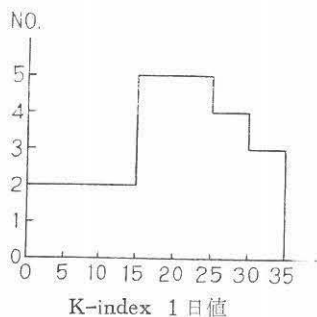


第 7 図 継続時間とバースト性 VLF 放射の発生数、発生率

ねば、結論を下す事は出来ない。

第1表より判る様に、磁気嵐中に起っているバースト性 VLF 放射の発生率は丁度50%になっている。

これは、地磁気活動と VLF 放射の関係が、かなり密接である事を示している。従って、両者の関係の詳しい調査が望まれるが、現在のところ手許に地磁気の資料が充分揃っていないので、詳しい事は後日再検討する事にして、ここでは可能な範囲で調べた結果について述べる事にする。



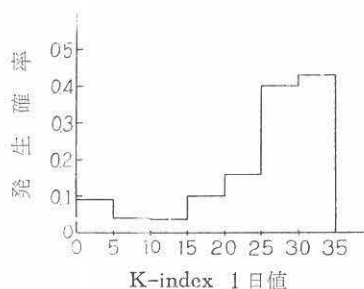
第8図 K-index 1日値とバースト性 VLF 放射の発生数

第8図は、VLF 放射が観測された日に於ける地磁気 K-指標の1日値と、VLF 放射の発生日数の関係を示すものであって、期間は1月より8月までである。

又用いた K-指標は女万別地磁気観測所に於けるものである。K-指標が15以下と言った磁氣的静穏日にも、約 28.5% の割合で VLF 放射が観測されている事は注目を要する。又15-25の様に、K-指標が比較的高くないところに発生の山が見られるが、これは大きな K-指標値を与える日の割合が減少するためである。この事は

第9図によって知る事が出来る。これは調査期間中の総ての日を K-指標1日値の値によって分け、その中で VLF 放射が発生している日数の割合を示したものである。これを見れば、0-5の区間を除き、K-指標が大きくなるに従って、VLF 放射が発生する日の割合が上昇する事が判る。即ち、磁気活動が盛んになる程、VLF 放射の発生の確率は増加するわけである。

但し、調査期間中の K-指標の1日値の上限は 34 であったので、これより大きい場合にどうなるかは、今のところ不明である。



第9図 K-index 1日値とバースト性 VLF 放射の発生確率

次に第2表は、Pt 型地磁気脈動* 並びに磁気嵐と VLF 放射の発生との関係を示すものである。但し、この場合、調査期間は1月より11月29日までであり、Pt は超高層大気研究会の席上配布される異常カタログからとったものであり、磁気嵐は1月より8月までは柿岡地磁

* 1963年のパークレーに於ける IAGA の会議によって、地磁気脈動の新しい分類法が決定され、Pt という術語は廃止されている。

第2表 バースト性 VLF 放射と Pt 及び磁気嵐の発生の関係

	発生日数又は 発生回数	VLF 放射を伴った 発生日数は発生回数	(e) / (a)	64%
VLF 放射	44日 (a)	—	(f) / (a)	45%
Pt	138日 (b)	28日 (e)	(e) / (b)	20%
磁気嵐	19回 (c)	20日 (f), 13回 (g)	(g) / (c)	68%
同上, $\Delta H > 100\gamma$	13回 (d)	12回 (h)	(h) / (d)	92%

気観測所の資料を、9月以後は上記配布資料を用いた。

これによれば、VLF放射が発生している日にPtと磁気嵐が発生する日の、VLF放射の全発生日に対する割合は、それぞれ64%と45%となり一見Ptの方が関連性が高い様に見えるが、これはPtの発生日数が、磁気嵐のそれに比し、圧倒的に多いために生じたものである。

従って、Ptが起っている日の中で、VLF放射が観測される日の割合を求めると、20%と著しく減少する。これに対し、VLF放射を伴った磁気嵐の発生回数の、全磁気嵐の発生回数に対する割合は68%に増大する。

而もこの場合、 ΔH が100 γ 以上の磁気嵐に限れば、この割合は更に98%まで上昇する。これによって、磁気嵐とVLF放射の発生との間の関係が極めて密接であり、而も磁気嵐が大きくなれば、VLF放射の発生する確率が増大する事が判る。これはK-指標の場合の結果と傾向が同じである。

第3表は、観測期間中の磁気嵐と、その時のVLF放射の一覧表である。用いた資料は第2表の場合と同じであるが、超高層大気研究会配布の資料では、磁気嵐の開始と終了の時間を正確に知り得ないので、この場合時間は日までしか記入出来なかった。但し、10月以後では、ウルシグラムの警報から開始時間を知り得た場合には、その時間が記入されている。

磁気嵐の期間には、一連のバースト性VLF放射が見られる事がある。例えば、第5図(b)の資料番号40、41、42及び43のVLF放射や、第5図(c)の44、45及び46番のVLF放射等がその例である。これら一連のVLF放射を一つのVLF放射嵐として、その継続時間を調べると最少2時間10分、最大48時間50分、平均24時間43分となり、半数以上のものが1日以上継続している事が判る。

VLF放射嵐の開始の、磁気嵐の開始よりの遅れは、最少2時間20分、最大68時間となる。この最大時間は、一つだけ異常に大きくなっており、他は皆19時間以下で、68時間を除いた平均の遅れは9時間7分となる。又磁気嵐中に起った場合と、そうでない場合のVLF放射の平均継続時間は、それぞれ2時間5分と2時間41分となっており、磁気嵐中に起るものがやや長くなっているが、目立って異ってはいない。同じく、この2つの場合のエネルギー流密度の平均値はそれぞれ $3.67 \cdot 10^{-18}$ と $3.46 \cdot 10^{-18} \text{ Wm}^{-2}(\text{c/s})^{-1}$ となり磁気嵐中に起るものの方が却って強度が弱い結果となっている。

観測期間中の最大強度を与えたVLF放射は資料番号42番と47番であるが、42番のものは、 $\Delta H=206\gamma$ の磁気嵐中に起っているのに対し、47番のものは磁気嵐が起き

ていない時のものである。又、資料番号31番と32番は、 $\Delta H=253\gamma$ と観測期間中最大の磁気嵐時に起きたものであるが、エネルギー流密度の方はそれぞれ、 $3.2 \cdot 10^{-19}$ と $4.8 \cdot 10^{-19} \text{ Wm}^{-2}(\text{c/s})^{-1}$ となっており、平均以下の値しか示していない。従って、地磁気活動とバースト性VLF放射の強度は、簡単な関係にはないと考えねばならない様である。但し、VLF放射の強度の測定値は、空電によって影響を受けるので、この影響を除去して、強度の比較を行わねばならないが、ここでは、この点については補正を行っていないので、空電の影響を補正した場合、強度に関するこれ迄の結果には変化が起るかも知れない。

以上ごく簡単に母子里に於ける、バースト性VLF放射の観測結果について述べたが、主要な点は、1. VLF放射の発生の確率は、地磁気活動が盛んになる程増大し磁気嵐時にはVLF放射嵐が見られる様になる事、2. VLF放射は磁氣的静穏日にも観測される事、3. 強度は必ずしも地磁気活動度によらないと言う事であろう。

4. あとがき

約2年間にわたる準備の後、VLF放射のルーチン観測に入ることが出来た。約1年間観測した結果、50例程のデータが得られ、従来不可能といわれていた観測も充分の注意を払えば出来る事が証明された。

今まで得られた結果では地磁気と密接に関係しているが、単にK-indexの様なものでもっと地磁気の微細構造と比較する必要がある。未だ地磁気の詳細なデータと比較することが出来ないのは今後の問題である。

今後、スペクトル観測によりhissの微細構造を研究し、到来方位、偏波のデータと相俟って、VLF放射の発生機構、伝播機構の研究に入って行く予定である。

本研究は、当研究所長金原教授御指導の下に計画実施され、観測が続けられているもので、その御指導と御鞭撻に対して深く感謝する。IGY以来、母子里に引継ぐまでホイッスラーの観測を稚内で続けて来たが、これは郵政省電波研究所上田所長、青野次長はじめ稚内電波観測所の皆様の御厚意と御助力によるものであり、6年間公私にわたりお世話になった事を深く感謝しているものである。地磁気のデータに関しては東北大学加藤教授齊藤尚生氏、女満別地磁気観測所長嶺所長に御教示戴いた、併せて謝意を表する。

終りに、母子里観測所の建設は全く北海道大学と現地

第 3 表

磁気嵐及びVLF放射嵐

磁 気 嵐				V L F 放 射 嵐				
開 始 時 間	終 了 時 間	継 続 時 間	タイプ* ΔH(%)	開 始 時 間	継 続 時 間	バースト性 VLF放射数	sc 或は sg か らのおくれ	最大エネルギー流 密度 $Wm^{-2}(c/s)^{-1}$
1月12日 15時 2分	15日 23時 0分	3日 7時 58分	s g 102	1月15日 11時 10分	2 ^h 50 ^m	1	68 ^h	
29 11 3	31 24 0	2 12 57	s g 131	30 16	25 30	2	19 ^h	
2 9 22 31	11 23	2 1	s c 108	2 10 10 20	2 10	1	11 50 ^m	
4 4 05 46	7 19	3 13	s c 84			0		
19 03 17	20 18	1 15	s g 44			0		
30 15 22	4月 2 21	2 6	s c 112	4 30 17 40	23 20	2	2 20	
6 6 16 0	7 24 0	1 8 0	… 117			0		
8 19	21		s g 129	8 19 07 30	30	3		
9 14	} 16		s c 130	9 16 13 20	45 10	2		
16		17	s c 80					
19	19		s c 45			0		
21	} 22		s c 214	21 20 50	37 40	3		4.8・10 ⁻¹⁹
22		23	s g 253					
24	26		s g 112	25 03 30	13 10	3		1.3・10 ⁻¹⁹
27	29		s c 88			0		
10 23 21	25		s g 206	10 24 05	27	4	8	5.4・10 ⁻¹⁸
29 13 24	31		s c 189	29 17 50	18 10	3	4 25	5.1・10 ⁻¹⁸
11 5	10		s g 102	11 7 18 55	48 50	2		5.1・10 ⁻¹⁸
17	17		s c 76			0		

- * s c : 急始型磁気嵐
s g : 緩始型磁気嵐
… : 不明のもの
Δ H : 地磁気水平分力の最大変化量

部落の全面的御協力の賜であり、その御厚意、御協力に対し衷心より感謝の意を表す。特に、北大演習林、宮脇教授、谷口教授、笹尾助教授、吉田助教授、北大木部、山田施設部長、新谷技官には特別に御協力を戴いた。尚、母子里部落の岡本区長、吉田町議には有線放送改修、観測所建設、電力工事等に積極的に御協力を戴いた。此処に記して特に心からなる感謝の意を表す次第である。

5. 文 献

- (1) Ellis, G. R. A. : J. Atmos. and Terrest. Phys. 10, 302-306, 1957.
- (2) Ellis, G. R. A. : Planet. and Space Sci., 1, 4, 1959.
- (3) Ellis, G. R. A. : J. G. R. 65, 3, 1960.