

電波警報業務の解説

平磯支所超高層研究室

本所常一

電波警報業務の解説

目 次

	頁
1. はじめに	1
2. 電波警報業務の変遷	4
3. 電波警報業務の目的	7
4. 電波警報業務の内容	8
4.1 世界日警報 (GEOALERT)	8
4.2 短期電波じょう乱予報	13
4.3 週間電波じょう乱予報	16
4.4 電離層特別観測通報	18
4.5 太陽地球環境予報	18
5. 平磯支所内の観測資料	20
5.1 通信じょう乱及び地磁気じょう乱を監視するための観測	20
5.2 太陽黒点及び太陽電波の観測	27
6. 国内の各種観測資料	30
6.1 電波研究所内の観測資料	30
6.2 気象衛星センターからの資料	33
6.3 柿岡地磁気観測所からの資料	35
7. IUWDS 関係資料	37
7.1 国内資料	37
7.2 国外資料	38
8. 警報判定資料の整理	39
8.1 太陽記録簿	39
8.2 太陽黒点簿	41
8.3 警報日誌	42
8.4 観測簿	43
8.5 警報発令簿 (NOTE OF WARNING)	45
8.6 週間予報発令簿 (NOTE OF FORECAST)	46

	頁	
8.7	太陽面現象記録ノート	47
8.8	現象記録表	49
8.9	相対電界強度Eの変化曲線	51
8.10	その他	53
9.	SWF現象の検出とインターチェンジコードの作成	53
9.1	SWF現象	53
9.2	SWF現象報告, USIDSの作成	55
10.	観測資料の報告	57
10.1	SWFの速報	57
10.2	月報 (Ionospheric Data in Japan) に掲載する資料	59
10.3	太陽地球環境科学研究会での報告	65
10.4	Radio and Spece Data 原本の作成	65
11.	太陽フレア, 地磁気嵐, 通信じょう乱の発生予測	67
11.1	太陽フレア発生の可能性についての予測	67
11.2	地磁気嵐発生の予測	68
11.3	通信じょう乱の予測	71
12.	まとめ	73
別紙	電界強度測定値 (信号強度) を指数化する手法	76

1. はじめに

電波警報業務は太陽面現象、地磁気変化、電離層変化、通信状態を常に監視し、通信状態が不安定に陥るであろうと予想された場合、もしくは、すでに不安定に陥っている場合に、電波通信利用者に対して、予報結果と現況情報を提供することを目的としている。現在平磯支所超高層研究室で行なっている予報には、週間電波じょう乱予報、短期電波じょう乱予報、デリンジャー現象発生予報、世界日警報、地球環境予報等がある。これらの予報を常時円滑に行なうためには、国内はもとより国外における太陽活動、地磁気活動、電波伝搬に関する最新の情報をより早く、より多く収集する必要がある。これらの諸現象を各地域ごとに交換し合う世界組織として、国際ラリシグラム世界日業務 (IUWDS; International Ursigram and World Days Service) がある。この連絡網により世界各国で観測された各種の資料 (ラリシグラム) が、地域警報センターを通じて毎日交換されている。電波研究所は西太平洋地域センターとして、この役割をはたしており、平磯支所にセンターが設置されている。平磯支所では、太陽、地磁気活動、電波じょう乱 (週間、短期) 予報、太陽電波と SWF (デリンジャー現象) の監視及び報告を担当している。IUWDS を通じ収集された国内外の資料と、平磯支所で観測している太陽黒点、太陽電波、地磁気変化、電界強度変化等の資料をあわせて、太陽活動、地磁気活動、電界強度変化に対するの検討が毎日行われる。太陽活動、地磁気活動予報は、世界日警報 (GEOALERT) として、世界警報センター (WWA; World Warning Agency の米国ボルダー) に報

↑
↓

告されるだけでなく、週間及び短期じょう乱予報、デリンジャー予報、地球環境予報の基礎ともなっている。

短波帯の通信は、地球の周りに形成される反射層を媒体として伝搬することにより可能となる。この層は太陽から常時放射されている紫外線により、上層大気が電離され、地球の周りに電離層が形成される。この層は大気の組成が高さにより異なることから様々な高さに形成される。これを地球に近い順にD層(約70Km)、E層(約100Km)、F層(約250Km~300Km)と呼んでいる。これらの層は、ある特定の周波数帯の電波を屈折、もしくは反射する。F層は短波帯の電波を反射するから遠距離通信が可能となり、通信状態が保たれる。安定した通信状態を与えてくれる静かな太陽も、その活動は一定ではなく、約11年周期で黒点が増減変化を繰返している。これに伴って電離層も、年、季節により変化する。太陽活動が活発になると黒点附近でフレア(太陽爆発)が発生する。これが起こるとほとんど同時にD層の電子密度が急上昇し、通信が数十分~数時間にわたりとだえる現象が発生する。これを一般にデリンジャー現象(SWF, 短波消失現象)と呼んでいる。フレア発生後2~3日中(時により30時間位の時もある)に地磁気嵐が起こり、それから半日~1日位(通信回線により異なる)して通信状態が不安定となる。低い太陽活動期にはコロナホールによる回帰性地磁気嵐が約27日の周期で現れる。最近に限りフィラメントが崩壊したために発生する地磁気嵐の存在が認められているが、確実に地磁気嵐が起こるであろうと予想することのできる段階にまで至っていない。また、サブストームと呼ばれている地

磁気じょう乱もあるが極域じょう乱であり、この領域を通過する通信回線以外はあまり大きな影響は受けない。

通信じょう乱予報は年、季節、通信回線により、同じ大きさの地磁気嵐でも、通信状態に与える影響が異なるゆえ、その予報の判断には過去の資料と経験的要素が多分に必要である。

以下に述べることは、始めて電波警報業務の担当者になり、この業務を円滑に遂行する上で最低限理解していなければならぬ業務内容と、簡単な警報の判定方法について述べた。

2. 電波警報業務の変遷

我が国の電波警報（短期じょう乱予報にっりて）は昭和20年（1944⁵年）7月頃に、文部省学術研究会議のもとに結成された短波無線障害予知班により始められた。これは間もなく終戦を迎えるとともに中断された。

その後昭和24年（1948⁹年）12月に電波庁電波部資料課（小金井）において電波警報が再開され、通信じょう乱が予想される時には、標準電波JJYに“W”のモールス符号を重畳し発射されるようになった。電波警報を発令するための判断資料は、平磯電波観測所（現平磯支所）において当時すでに受信を開始していた標準電波WWV（米国ワシントン市）、WWVH（ハワイ）局及び商用回線の電界強度の観測、山川と平磯における地電流の観測、東京天文台における太陽面現象、柿岡地磁気観測所の地磁気活動変化等である。

昭和26年5月4日（金曜日）に中央電波観測所電波資料課から電波通信利用者に対して、週間予報の第1号が発令された。予報期間は発令日の翌日から7日間であり、第2号からは毎週土曜日に発令された。第23号までは週間予報の名称で発令されたが、第24号から週間電波予報と改名され、予報日は木曜日に変更された。

昭和26年（1951年）6月平磯に警報係が設置され、更に昭和27年（1952年）3月頃に、電波警報業務を強かに推進するため、太陽電波強度（200MHz）の定常観測が開始された。

昭和27年4月からは標準電波に重畳している警報内容（W,U）に“N”（平穏な状態）が追加され、発射されるようになった。

昭和29年(1954年)6月17日木曜日の週間予報第162号より平磯電波観測所から発令され、これが平磯における週間予報の第1号である。予報内容は電波の通信状態を、1(極めて平穏)、2(概して平穏)3(やや不安定)、4(不安定)、5(非常に不安定でじょう乱の恐れ大)の5段階の指数標示で表された。

昭和31年(1956年)4月26日発令の第259号よりデリンジャー現象発生予報が始められ、星印記号1個の場合は“やや可能性あり”、2個は“可能性あり”の2種類で表現された。

昭和32年(1957年)12月5日木曜日の第343号より木、月曜日の週2回の発令となり、予報期間は共に発令日の翌日から7日間である。

昭和36年(1961年)7月6日木曜日の第530-1号より電波の通信状態を表す指数標示が1→(5)、2→(4)、3→(3)、4→(2)、5→(1)の様に逆転して表すように変更された。

昭和38年(1963年)6月10日月曜日の第630-2号より週間電波予報が週間電波じょう乱予報と改名された。また、第634号(7月3日発令)より予報日が週1回となり、水曜日に変更された。予報期間は予報日の翌日から7日間である。

昭和41年(1966年)4月6日(水曜日)の第778号より平磯支所(4月1日より平磯電波観測所は支所に昇格)から発令され、同年7月27日(水曜日)の第794-1号より、発令日が木、月の週2回に変更され、第794-2号より予報期間が予報日の翌日から7日間と改められた。

昭和45年(1970年)7月9日(木曜日)には、昭和26年5月4日に週間予報第1号が発令されて以来、1日の休みも存く続けられて来た週間電波じょう

乱予報が1000号に達し、それを記念すべく、特別な葉書が用意され、週間電波じょう乱予報1000-1号として記念号が発行された。

昭和50年(1975年)3月13日発令の第1244-1号よりタイプ打ちの新形式による葉書に変更された。これは電波警報発令用自動情報処理装置(RADWIS)の導入による変革である。

昭和50年7月4日の第1260-1号より、従来、木、月曜日に発令されていた予報日が金、火曜日に変更された。予報期間は従前通りである。

昭和54年(1979年)2月16日に太陽地球環境予報の第1号が発令され、気象衛星センターに電話電送で始めて送られた。

昭和55年(1980年)2月8日に週間電波じょう乱予報の1500号が発令された。

昭和56年(1981年)6月29日発令の太陽地球環境予報第9号より、電波研究所(5か所)、鹿島支所、各地方観測所の11か所にも送られるように存った。

昭和57年(1982年)1月8日に1600号が発令され、その記念として、1600-1号と赤字で記入している。

週間電波じょう乱予報(昭和59年3月27日現在第1715-2号に至る)、短期電波じょう乱予報、デリンジX-予報、太陽地球環境予報、世界日警報は1日の休みも存く続けられている。

週 間 予 報 NO 1 中央電波観測所

5月 第2週 5月4日発令

曜日	日 6	月 7	火 8	水 9	木 10	金 11	土 12
指数	1	1	1	1	1	2	2

(摘要)

昭和26年5月4日発令の週間予報第1号

3. 電波警報業務の目的

電波警報業務を円滑に遂行するためには、国内はもとより国外における太陽、地球物理現象の資料をより多く、より早く収集する必要がある。これらの現象を監視し報告しあう世界組織として、IUWDSがある。この組織を通じて収集された国内外の各種資料と平磯支所独自で観測している太陽黒点、太陽電波、地磁気変化、地電流、標準電波等の電界強度測定資料をあわせ、太陽フレア、地磁気嵐、通信じょう乱等の発生予想の検討を毎日おこなう。これら現象の発生が予想された場合、もしくは発生した場合に各通信機関及び研究機関の予報利用者に対し、各種のじょう乱状況を企画部第二企画課通信係を通じて伝達するとともに、標準電波(JJY)に組入れたモールス符号によって、短期電波じょう乱予報が、1時間6回放送されている。IUWDS業務は1日の休みなく続けられ、太陽活動、地磁気活動についての検討結果は、通信係を通じて、世界警報センター(WWA, ボルダ、アメリカ)に報告されている。

電波研究所には電波予報(電波予報研究室担当)と電波警報(平磯支所)があり混同されやすいが、前者は短波通信の周波数選定、通信時間帯の設定等、回線利用に重要な役割をもつ電波予報曲線を統計的に、MUF(最高使用可能周波数)とLUF(最低使用可能周波数)について、1か月間の時間変化を求めた予報である。後者は、この予報曲線からのずれを予測し、通信障害をおよぼす様な、大きなずれを予測した場合、もしくはずれが生じた場合に、通信利用者に警報することである。

上述したごとく、電波警報業務は多種、多様な

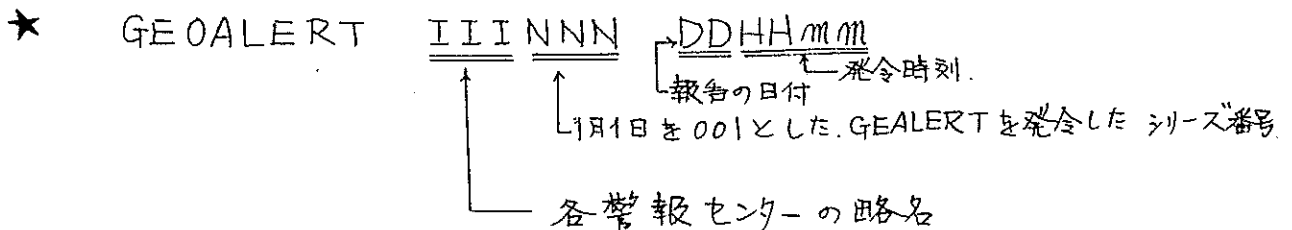
資料の解析と、それによつて得られた結果にもとづいた太陽、地磁気活動、ゲリンジマー現象、通信じょう乱等の予測と現況情報を通信利用者及び研究機関に提供することを目的としてゐる。

4. 電波警報の内容

4.1 世界日警報 (GEOALERT)

世界日警報は太陽活動に伴う諸現象と地磁気じょう乱に関する実況データ報告及び、これらにもとづいた予報と警報を伝達するためのIUWDSコードである。GEOALERTはWWAから出されるものと各地域センターからアドバイスの目的で出されるものとの2種類あるが、基本的には同じ意味をもっている。

GEOALERT コード解読の詳細は「International Uraigram and World Days Service」、または、「ウルシグラムコードの解説」を参照されたい。ここでは簡単な説明にとどめる。



- TOKYO - TOK , BOULDER - WWA
- MEUDON - MEU , SYDNEY - SYD
- MOSCOW - MOS , DARMSTADT - DAR

[現象報告]

9HHJJ 1aaa b 2CCcd 3eeef 4gggh 5ijj

第1に中間報告の日付 (9の時刻)

(太陽黒点) 相対黒点数
HHJJ期間内に表した黒点のループ

(太陽電波) フラックス値
..HHJJ期間内.. 標準な10cm波バーストの数

(地磁気活動) Ak指数
..現象の型

(宇宙線強度) 宇宙線強度値
..現象の型

(X線フラク) Mクラスフラクの数
= Xクラスフラクの数

QXXYY $nmi j k$, QXXYY $nmi j k$, ...

黒点の象限
緯度, 経度

Xクラスフレアの数
Mクラスフレアの数
強度1以上のフレアの数
発生したフレアの総数

[黒点群の各々に
ついて報告される]

▲▲▲ 顕著な現象についての報告 ▲▲▲

FLARE JJHHmm QXXYY

フレアの発生した日, 時刻 フレアの発生した位置

[特に目立つたフレア現象について報告される]

MAGSTOM JJHHmm

地磁気嵐の発生した日, 時刻

PROTON FLARE JJHHmm QXXYY

QXXYY で発生したフレアから地球付近でプロトンが観測された。

MAJOR FLARE JJHHmm QXXYY

地磁気嵐, 宇宙線嵐, プロトン現象発生予報の基礎となる大きなフレア。

▲▲▲ 予報の詳細 ▲▲▲

8HHJJ 7777C

帯=8 予報に使用した観測資料の数 (0-4)

予報の有効開始時刻 帯に7

予報日

QXXYY PROTON, ACTIV, ERUPTIVE

活動領域の黒点群の象限 (Q), 経度 (XX), 緯度 (YY)

QXXYY で報告した黒点群の活度の度合を表す

太陽活動予報

SOLQUIET

静かである

SOLALERT

活動的な黒点群が現れた。もしくは活動が続く

SOLNIL

活動は静かに存る。もしくは静かである。

MAJOR FLARE ALERT

大きなフレアの発生が予想される。

PROTON FLARE ALERT

プロトンを放出するよう
な大きなフレアの発生が
予想される。もしくは観
測された。

地磁気活動

MAGQUIET

静かである

MAGALERT

地磁気嵐が起こる。もし
くは、嵐が続いている。

MAGNIL

静かに存る。もしくは^{静かに}存
つた。

〔注〕

1979年6月以降SOL, MAG共にNILの使用法が改訂された。これ以前は各々のRWCで出していったALERTを解除する場合にXXXNILとしていたが、それをWWAで出しているALERTをRWCが打消す場合(WWAの予報がRWCで考えた予報と異なつた場合)にのみNILを使用するようになった。しかし、これは原則であり、か存らずしも、この取り決め通りに運用しているRWCばかりはない。

FIN

GEOALERTの終りの記号

この記号をか存らず使
用しているRWCばかり
はない。

★★ WWAにおけるGEOALERTの予報基準は次に示す内容である。

Forecast Words

QUIET - less than one chromospheric event per day (if regions are quiet, state number - QUIET)

ERUPTIVE - class C events - probability 50% or more

ACTIVE - class M events use : DOUBTFUL if forecast 15-24%

PROTON - class X events CAUTION if forecast 25-49%

Alerts

SOLQUIET - only sporadic weak solar activity

SOLALERT - class M flare probability 25% or more

MAJOR FLARE ALERT - class X flare probability 15% or more

MAGALERT - A (Fredericksburg) forecast 20 or more

PROTON FLARE ALERT - if forecast for proton flares is 15% or more

★ PRESTOによる現象報告

PRESTOコードは顕著な現象が発生した場合に速かに報告するために使用されるが、GEOALERTの現象報告の中に、前日のPRESTOがまとめられて報告されている。現在平磯支所から出されているGEOALERTには、国内で出されたPRESTOは挿入されていない。

PRESTOの一般型式

PRESTO 観測所名 JJHHmm [報告する現象の内容]

報告の日,時,分

[報告する現象の内容] は4種類に分けられ、それぞれ細部について報告される。

1 地磁気活動

(i) MAGSTORM BEGINS JJHHmm

(MAGNETIC STORM)

地磁気嵐がJJ日,HH時,mm分(UT)に始まった。

(ii) STRONG MAGSTORM IN PROGRES JJHHmm
 大きな地磁気嵐がJJ日, HH時, mm分現在進行中

(iii) WEAK MAGSTORM IN PROGRES JJHHmm
 弱い地磁気嵐がJJ日, HH時, mm分現在進行中

2 太陽フレア

SOFLARE IMPORTANCE CLASS QXXYY JJHHmm
 (SOLAR FLARE) (重要性) (明かす) (発生場所) (発生の日, 時, 分)
 F, N, B

DURATION OR IN PROGRESS
 (継続時間) (進行中)

3 テンフレア (波長 10 cm の太陽電波バースト)

TENFLARE XX UNITS JJHHmm DURATION
 (強度を表す単位) (発生日, 時, 分) (継続時間)

4 宇宙線, プロトン現象

(i) COSMIC RAY INCREASE JJHHmm PERSENT
 宇宙線にJJ日, HH時, mm分にX%の増加が観測された。

(ii) POLCAP ABSORPTION JJHHmm dB^又
 極冠帯でJJ日, HH時, mm分にX dBの吸収が観測された。

(iii) PROTON EVENT JJHHmm
 太陽プロトン現象がJJ日, HH時, mm分に観測された。

4.2 短期電波じょう乱予報

短期電波じょう乱予報（単に警報とも呼んでゐる）は通信状態が悪くなると予想した場合、もしくは、モニター回線の受信状況から、現実に通信状態が悪いと判断された場合に出される。それゆゑ、予報の変更は随時可能である。予報の有効時間は発令後12時間である。通信状態はN（平穩）、U（やや不安定）、W（非常に不安定）の3つの記号で表し、平磯支所で決定されたじょう乱予報は、電波研究所企画部通信係に通報される。また、じょう乱予報の変更の有無に関係なく、午前10時30分と午後14時30分（原則であり多少異なつてもさしつかえ無い）の1日2回定期的にテレックスによつて送られる。通報の一般形式を次に示す。

WARNING ΔΔAΔAΔAΔΔMMM. JJΔHHmm

Δ = スペース

A = じょう乱予報(N, U, W)

MMM = 月, JAN. 等

JJ = 日

HHmm = じょう乱予報の有効の始まりの時刻

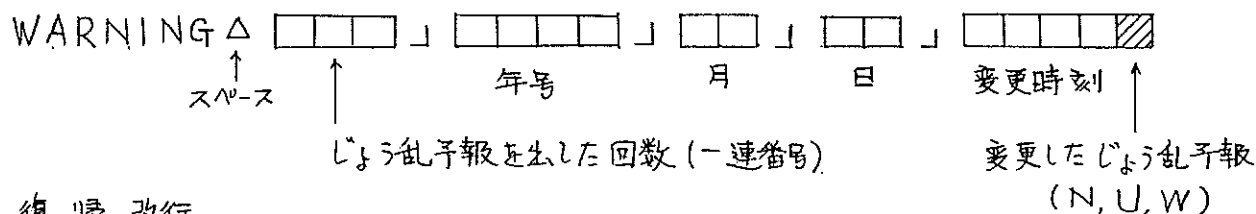
[例]

WARNING N N N JAN. 17 1000

じょう乱予報を変更した場合には、速やかに通信係に通報する。通報は原則としてテレックスを使用し、次の型式による。

*****△ケイホオノヘンコウ△*****
 ↑
 スペース

復帰改行
 改行



復帰改行
 改行

G. C.

復帰改行

警報を変更した理由

復帰改行
 改行

*****△イジヨウ△*****
 ↑
 スペース

短期じょう乱予報は標準電波(JTY)に組入れられ、毎時6回(毎時の00分、10分、20分の10分間隔)、N、U、Wのいずれかのモールス符号で放送されている。この符号の変更は超高層研究室(指令室)のプッシュボタン式電話器(独立番号5-7126)による番号操作で自動的に切替を行うことができる。新しいじょう乱予報が番号操作によつて送られると、もとの予報は消滅する。じょう乱予報の電話による変更は随時可能であるが、次の時間はさけねばならない。毎時09分~10分、19分~20分、29分~30分、39分~40分、49分~50分、59分~00分の各1分間である。次頁に電話器による予報変更手順を示す。

▲じょう乱予報変更時の作業のまとめ▲

- (1) 警報(じょう乱予報)の発令(U、W)及び解除(Nによる)

の検討.

- (2) 標準電波に挿入されている警報の変更(電話番号操作によつて)
- (3) NOTE OF WARNING (警報発令簿)への記入
- (4) 通信係に警報変更を通知する。
- (5) 警報表示器の切換(切換器は指令室, 表示板は平磯支所玄間ホール)
- (6) 標準電波JTYを受信し, 変更した警報が正しく放送されているかの確認をする。

電波警報変更の方法

電話器(プッシュホン)による電波警報(N, U, W)変更の手順

* 1 0 (0423 24 4490の短縮番号)
 呼出音 3回 → ピ.ピ.ピ……
 この音を確認する

1 7 9 3 1 9 鍵番号
 はじめの1で, ピ.ピ.ピが消え, 最後の9でピーの連続音

N → 1 1 3 (確認番号 1 1・9)
 ピ.ピ.ピ - (確認音)となれば N になっている

U → 1 7 3 (" 1 7 9)
 ピ.ピ.ピ -

W → 1 9 3 (" 1 9 9)
 ピ.ピ.ピ -

9 9 9 (終了) (これを押してから受話器を置く)

4.3 週間電波じょう乱予報.

週間電波じょう乱予報は、太陽面上の諸現象を基にして、地磁気じょう乱発生の有無を予測し、地磁気じょう乱が起こりそうであると判断されたならば、その開始日、大きさ、継続日数、季節による通信状態への影響度を考慮して、通信じょう乱日の予報が出される。予報日は毎週火曜日と金曜日の二回で、予報期間は予報日の翌日から一週間である。通信状態は1-5までの5段階の指数で表され、通信状態と指数との関係は次のようになっている。

- 5 : きわめて平穏
- 4 : 概して平穏
- 3 : やや不安定
- 2 : 不安定
- 1 : 非常に不安定

以上が地磁気じょう乱によつて起こされる通信じょう乱予報であるが、このほかに短時間通信障害を与える、太陽フレア発生時に起こるデリンジャー現象がある(20分~60分程度)。この現象が起こるであろうと予想された場合には、通信状態を表す指数(1~5までの数字)の上部(葉書の場合)、もしくは、右横(通信係に通報する場合)に星印を付けて発生の可能性を示している。

- * : やや可能性あり
- ** : 可能性あり

予報した通信状態は、上述した指数及び星印で表示し、一定の型式により通信係及び各通信利用機関に通報する。通信係には原則としてテレックスで電送し、通信利用者には葉書によつて通報する。葉書による昭和59年1月17日現在の通報か所

は、国外4、電波研究所9、地方観測所5、郵外利用者57の計が通である。通信係にテレックスで通報する一般形式及び葉書の例を次に示す。

テレックスによって伝達する場合の一般形式

*****△シユウカンヨホウ△*****

改行

改行

WEEKLY△FORECAST△△NO. [][][][]- [][] △△ISSUED△ [][][]× [][]

改行

└スペース

予報の発令番号

月 日

DATE △△△ [][][] △△ [][][] △△ [][][] △△ [][][] △△ [][][] △△ [][][] △△ [][][] △△ [][][]

INDEX △△ [][][] △ [][][] △ [][][] ([][][] △ [][][] △ [][][] △ [][][] △ [][][])

└デリンジャー予報がない場合は
△(スペース)△となる

└デリンジャー予報がない場合は
指の後に) がくる

改行

ガイキョウ

本分の始め

本分の終り

改行

改行

*****△イジョウ△*****



郵便はがき

【備考】

この予報は毎週火曜日と金曜日に、次の一週間の短波通信状況を五段階に分けて予報しております。

五段階の指数は次の通りです。

- 5) きわめて平穩。
- 4) 概して平穩。
- 3) やや不安定。
- 2) 不安定。
- 1) 非常に不安定。

デリンジャー現象の予報

- *) やや可能性あり。
- **) 可能性あり。

この予報は当所の太陽面観測、太陽電波観測、地磁気、地電流、電界強度並びに東京天文台、福岡地磁気観測所等の諸資料を基にして判定しております。

(NOTE)

Weekly Radio Telecommunications Forecast issued on every Tuesday and Friday.

Quality Indices

- 5) very good
- 4) good
- 3) slightly poor
- 2) poor
- 1) very poor

SWF

- *) slight possibility
- **) high possibility

WEEKLY FORECAST NO.1603-2 ISSUED FEB 02

DATE	03	04	05	06	07	08	09
INDEX	**	**	**	*	*	*	*
	3	3	4	4	4	4	4

郵政省電波研究所 平磯支所 超高层研究室
311-12 茨城県那珂湊市磯崎町 電話02926)5-7121

4.4 電離層特別観測通報

電離層特別観測通報は、太陽活動が非常に活発で大きなフレアが発生した場合、もしくは、フレアが頻発し、大きな地磁気嵐の発生が予想された場合に、電波研究所電波予報研究室長と協議の上、電離層の5分間隔での観測が必要であると判断されたならば、警報センター（平磯支所）から本所（電波研究所）、稚内、秋田、山形、沖縄の各地方観測所に電離層の5分間隔観測依頼の通知をする。通知の内容は、観測開始の日と時刻、太陽活動の現況、地磁気嵐の発生予想の日、時刻等を電話連絡する。また、5分観測の依頼確認の意味で、電話電送によつて、観測の開始日、時刻を再度通知する。5分観測を長く続ける場合には、その日の太陽活動、地磁気活動の現況と今後のじょう乱予想の結果を報告する。観測終わりの通報も同様である。

4.5 太陽地球環境予報

太陽地球環境予報は、大きなフレア、地磁気嵐の発生が予想された場合、もしくは、発生した場合に、不定期に発令される。発令基準を次に示す。

- (1) 太陽活動が非常に活発で、プロトンフレアの発生が予想される場合
- (2) フレア現象にともない地磁気嵐の発生が予想される場合。
- (3) フレア現象は認められたが、地磁気嵐は発生しなかつたと予想したにもかかわらず、大きな地磁気嵐が発生した。あるいは、進行中の場合。
- (4) フレア以外の原因（コロナホール、フィラメントの崩壊）で、大きな地磁気嵐が予想された。あるいは、進行中の場合。

「太陽地球環境予報」

1983.6.1

送付先リスト

FAX機種	宛 先	TEL	
Pana Fax 500 (コピー室)	稚内電波観測所長	0162-24-3227	
	秋田 "	0188-35-7909	
	犬吠 "	0479-25-0675	
	山川 "	0933-5-2077	
	沖縄 "	0889-5-4010	
Fax. UF-515 送信の時に注意	通信係長 第1特別研究室長 電波予報研究室長 電波予報研究室(吹留) 衛星データ解析研究室長	0423-24-9061	
	鹿島支所管制課長	02988-3-5728	
	専用 Fax (司令室) Pana Fax.1000D	気象衛星センター	0424-94-0866

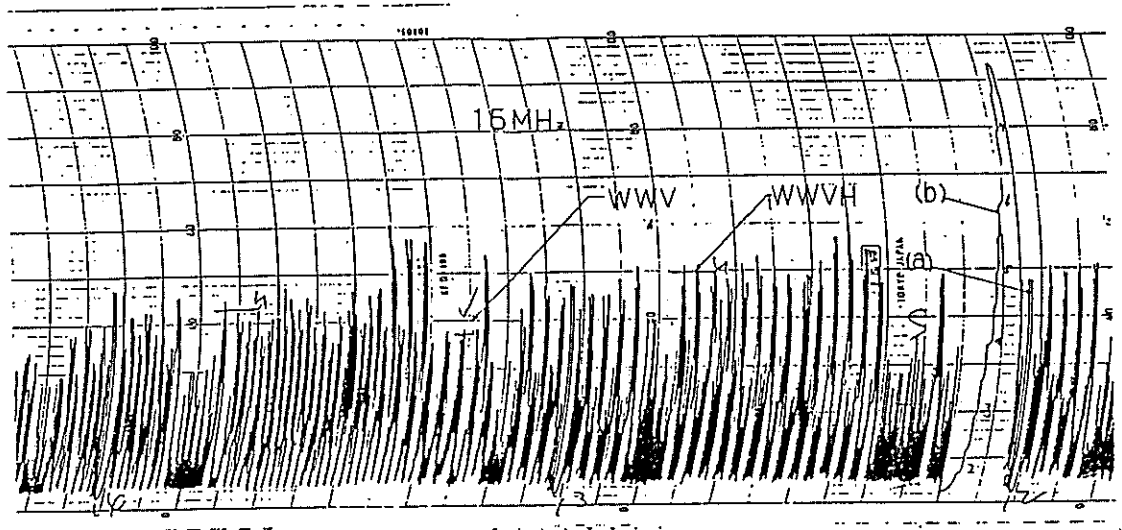
5. 平磯支所内の観測資料

5.1 通信じょう乱及び地磁気じょう乱を監視
するための観測

(1) 短波帯電界強度の測定回線

(i) 標準電波 WWV 回線 (フォトコリンズ,
アメリカ) 15 MHz, 10 MHz

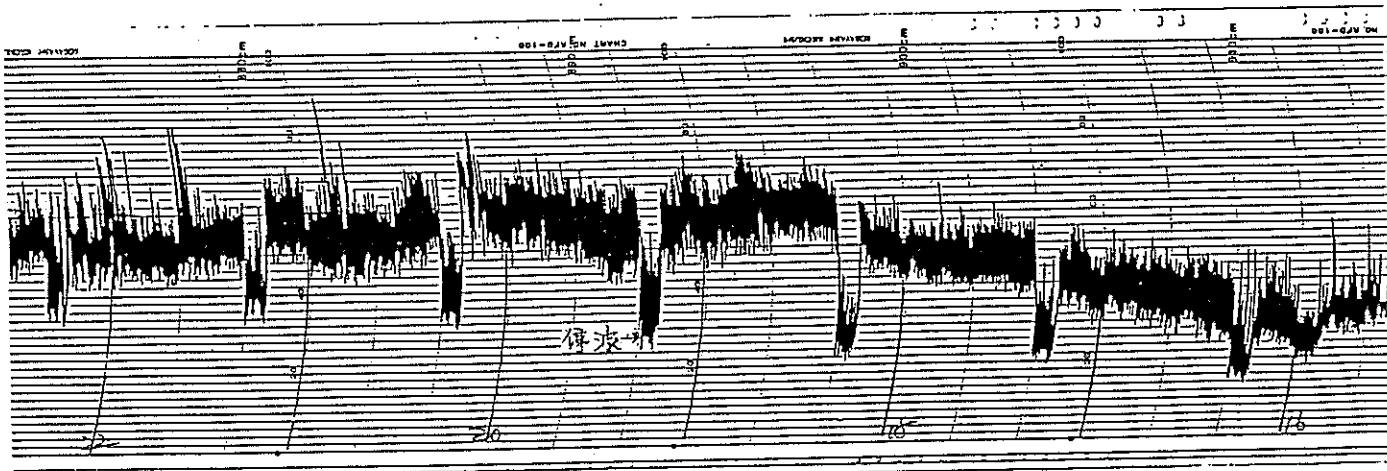
(ii) 標準電波 WWVH 回線 (カラアイ, ハワ
イ, アメリカ) 15 MHz, 10 MHz



1981 AUG. 08

標準電波の観測例

- (a) 受信機全体の較正, (b) 対数増中器の特性
 (iii) ケーブル回線 (発射局 ケーブル, グリーンランド, 北緯 76 度 33 分, 西経 68 度 50 分, 周波数 12.0365 MHz)



Thule 回線受信例 (1984. 3. 26)

- (iv) Radio Australia (発射局 シェパルトン, オーストラリア, 海外向放送, 昭和 59 年 1 月 21 日現在の受信周波数 15.165 MHz)
 送信周波数は年, 季節により変更されるの

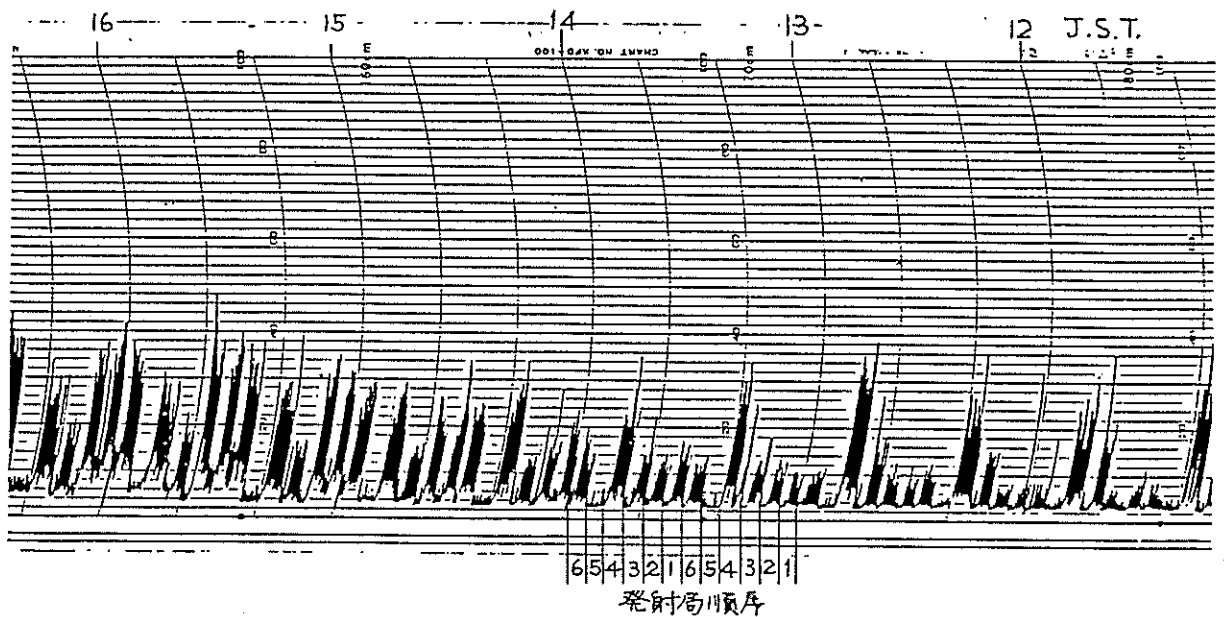
で、受信周波数の決定は、Radio Australia Transmission Schedule 表による。(デリンジャー-検出回線)

(V) ~~太平洋ポルネット~~

この電波は航空移動 (R) 業務に関する通信網で、周波数は 13.282 MHz, この周波数を使用して、6局が5分間ずつ (5分間以内、3分位の時もある) 発射し、30分単位で繰返し運用している。発射順序を次に示す。

- | | | |
|-----|-------------------|-----|
| (1) | ホノルル | 00分 |
| (2) | オークランド (ニュージーランド) | 05分 |
| (3) | 東京 | 10分 |
| (4) | ホンゴン | 15分 |
| (5) | オークランド | 20分 |
| (6) | アンカレッジ | 25分 |

昭和59年4月28日に観測した例を次に示す



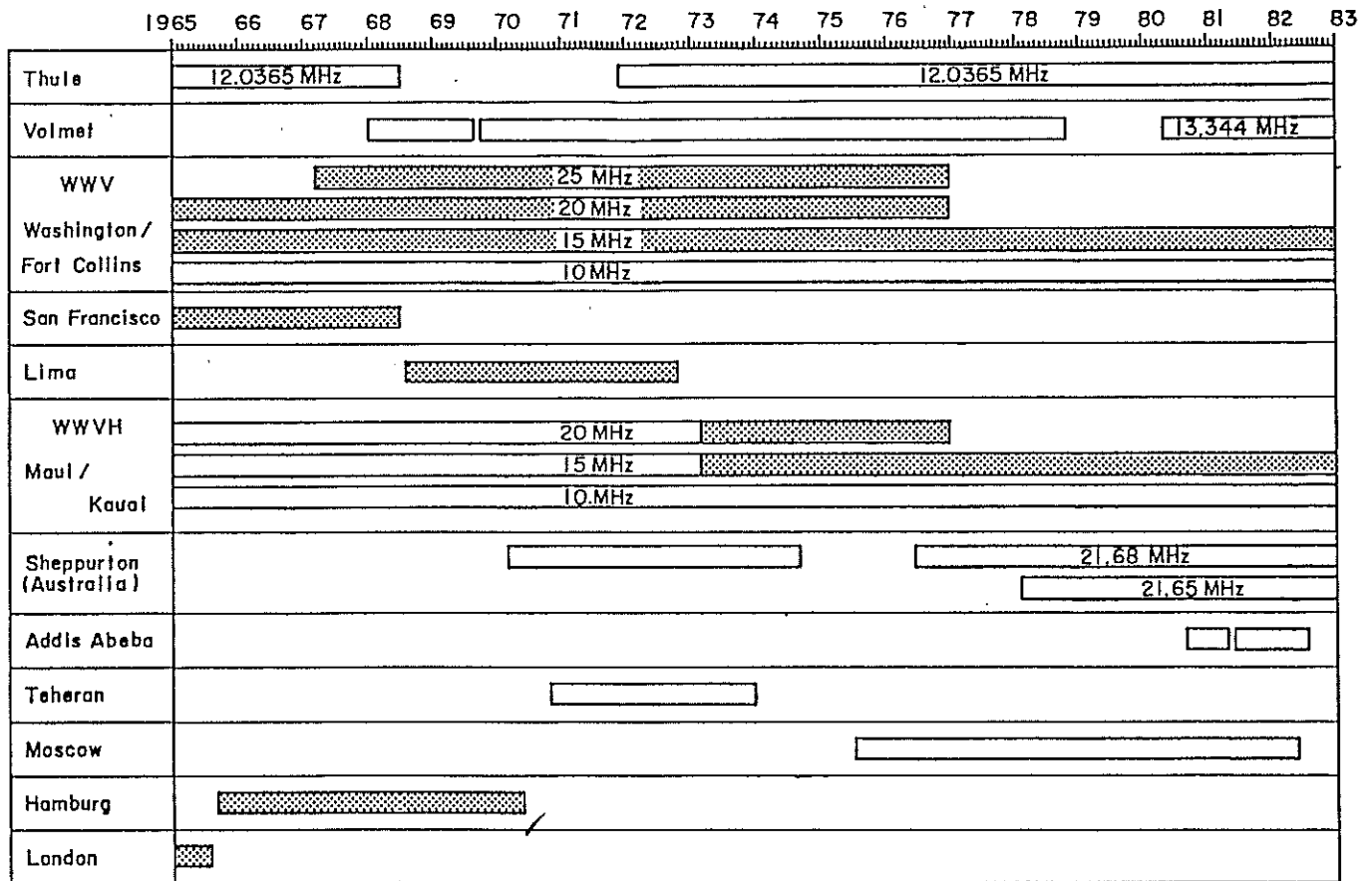
(VI) Radio New Zealand

ニュージーランド海外向放送, 現在受信している周波数は 15.485 MHz (デリンジャー-検出回線)

(VII) その他の受信回線

標準電波 8 MHz (JJY), BBC 12.095 MHz

以上が1984年4月現在受信している短波帯モニター回線について述べたが、次に示した図は1965年から1983年1月までに受信した回線である。点線は毎日の通信状態の良否を、実況指数〔10.2の(2)を参照〕で表すために使用した回線である。



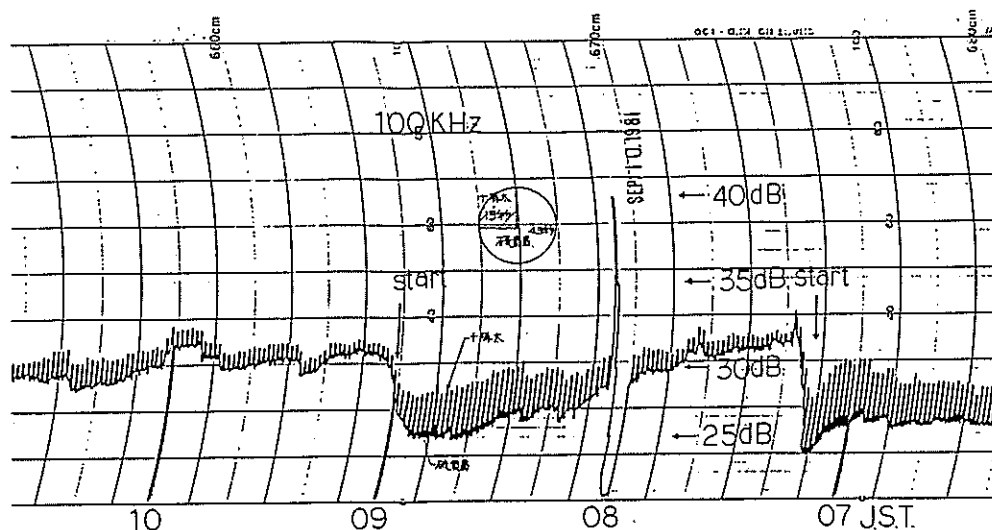
(2) ~~フ式サランダ~~

周波数可変電波 (2 MHz ~ 30 MHz) による電波伝搬状態の監視。平磯支所には送信及び受信装置をそ存えているが希望する回線の送信局がない。

(3) ~~ロランC電波の連続受信~~

ロランC電波, 周波数 100 KHz, この電波の強度と位相変化を観測している。デリンジャー現象 (SWF, 短波消失現象 [9章参照]) の検出感度が良好であるため, この現象を確認するの

に非常に有効である。強度上昇が認められた例を次に示した。図中、十勝太（北海道）、硫黄島とあるのは発信局である。



(4) 地磁気活動変化の観測

平磁では地磁気のH成分（水平成分）、Z（鉛直成分）、D（偏角）の3成分の変化を観測してゐる。特にH成分だけは別に観測してゐる（観測装置も別）。地磁気じょう乱は次の4種類に大別できる。

(i) Sc型地磁気嵐（急始型地磁気嵐）

(ii) Si型地磁気嵐

(i), (ii) の発生原因は主に太陽フレア

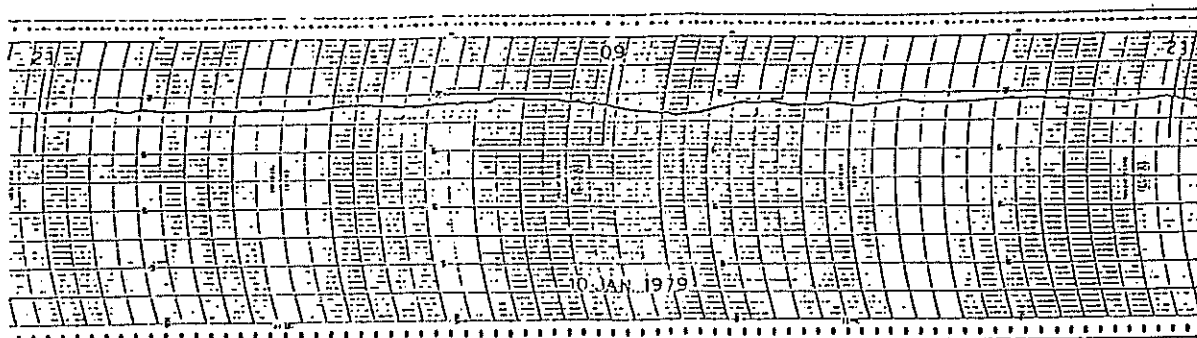
(iii) Sg型地磁気嵐（緩始型地磁気嵐）

主にコロナホールによる

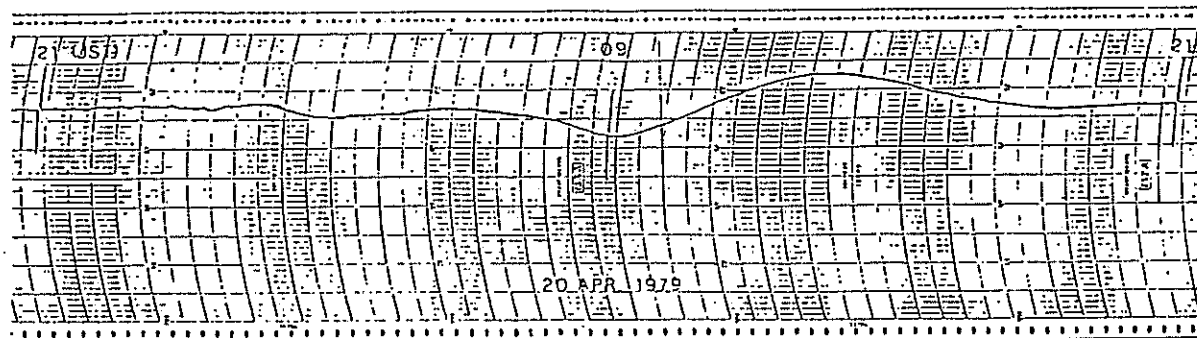
(iv) サブストーム（極域の地磁気じょう乱）

この他に、Bay現象（地磁気嵐の終り、あるいは終わった後の夜間（JST）に多く現れる。大きな太陽フレアが発生した場合、殆んど同時に、太陽フレア効果〔Solar Flare Effect; SFE, クロッシェ（croschet; かぎ針の模様型をした変化）〕が現れる。

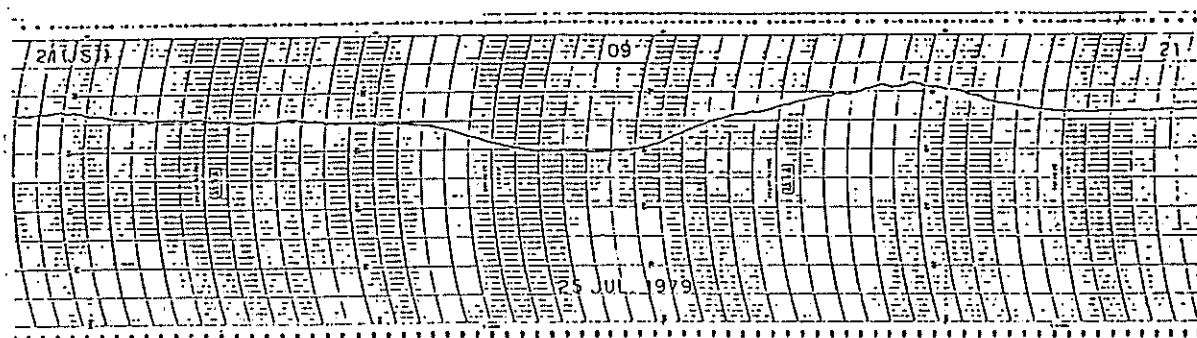
(i), (ii), (iii)の観測、及び地磁気季節変化例を次に示した。



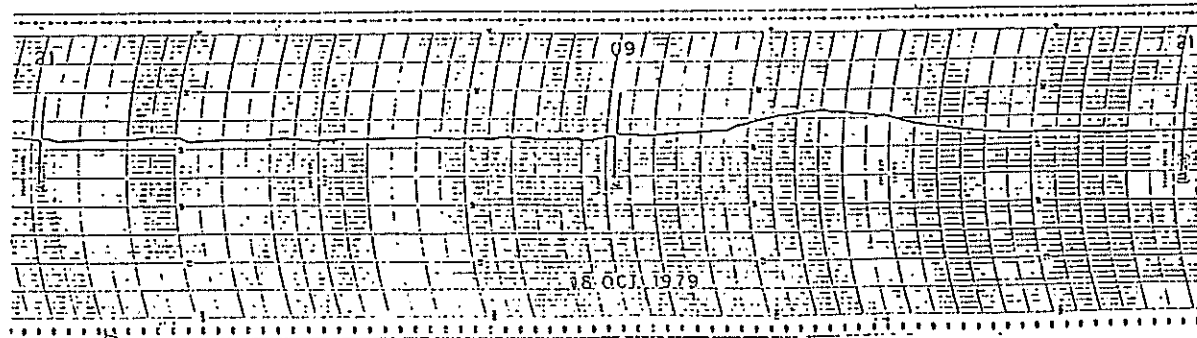
JAN.



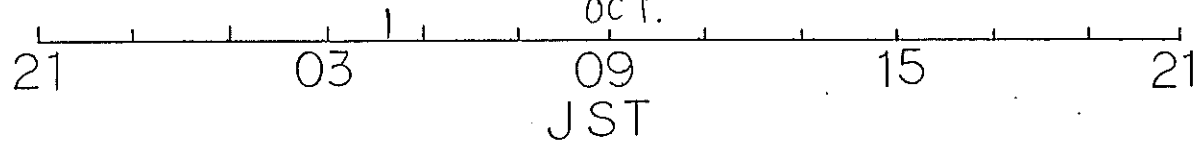
APR.



JUL.



OCT.



地磁気の季節変化

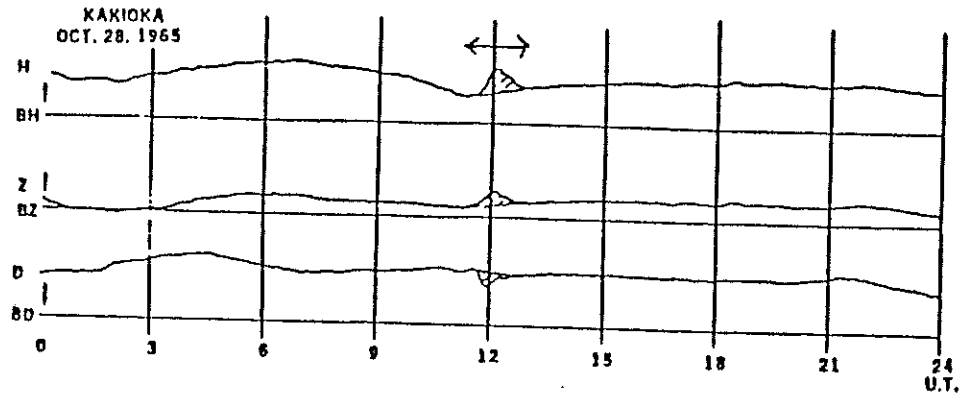


図 1. Bay型変化の例(極磁気嵐の発達-オーロラの出現)

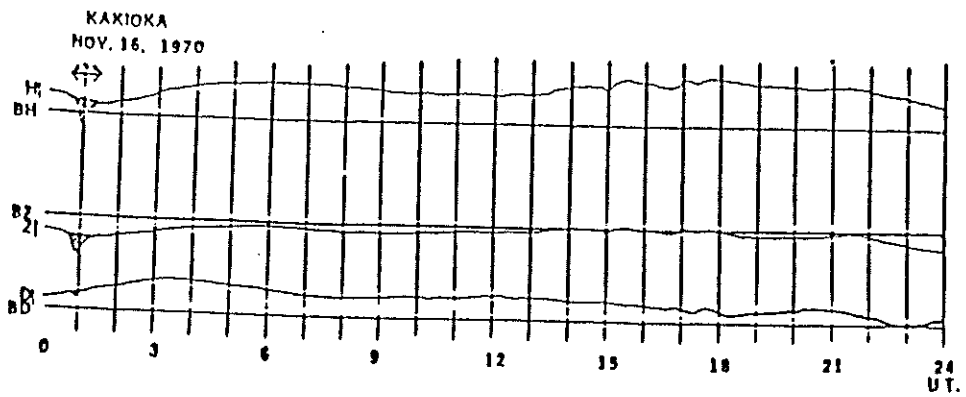


図 2. sfe (太陽面爆発効果) の例

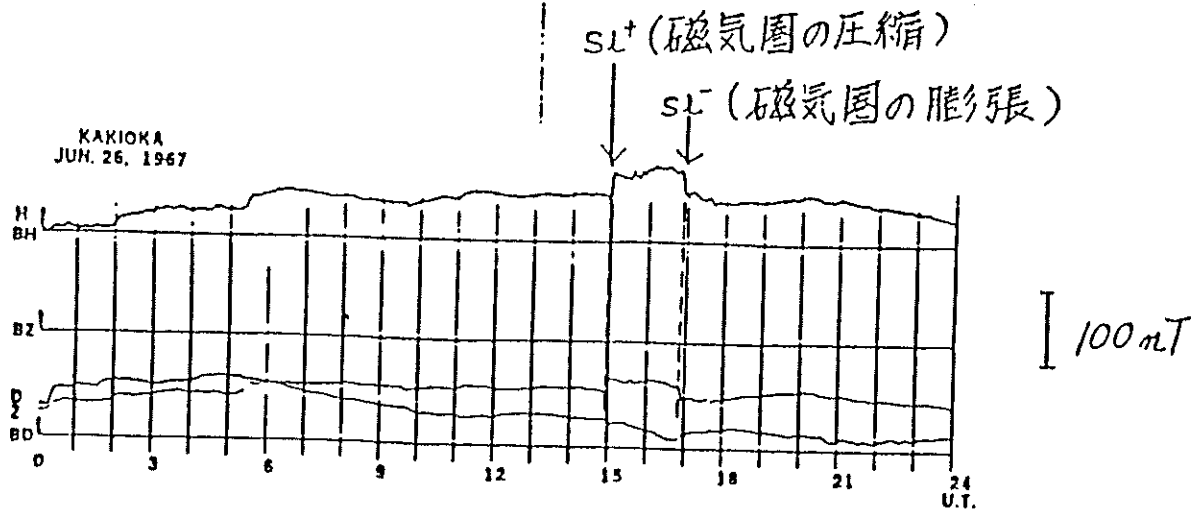


図 3. 太陽風による磁気圏の圧縮・膨張の例

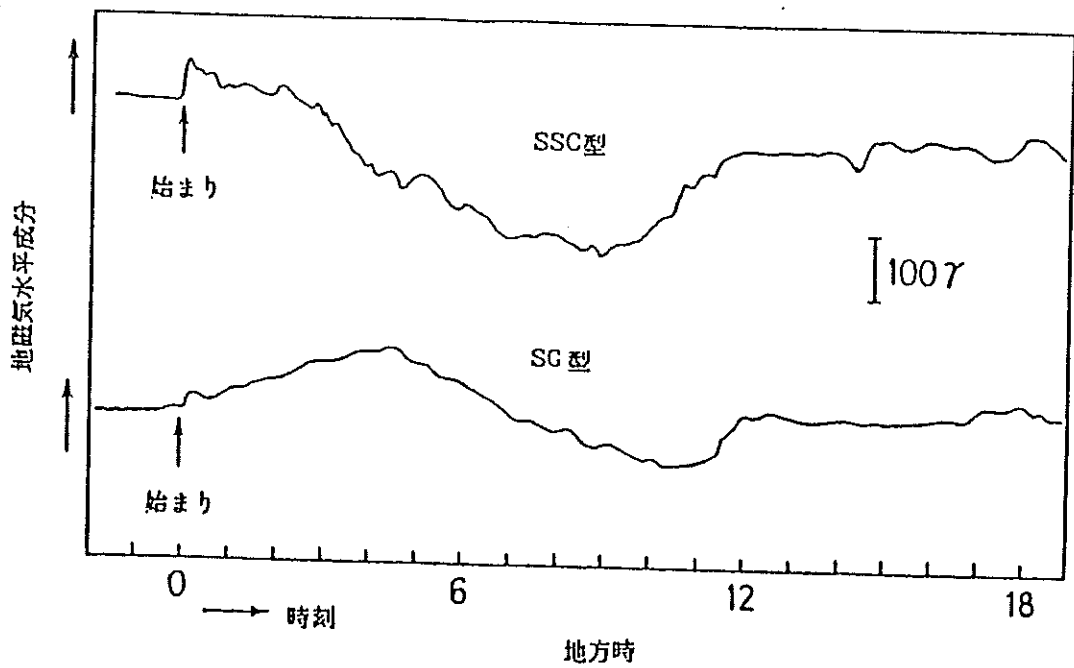


図 4. SSC型とSG型の磁気嵐時に見られる地磁気水平成分の変化の模式図

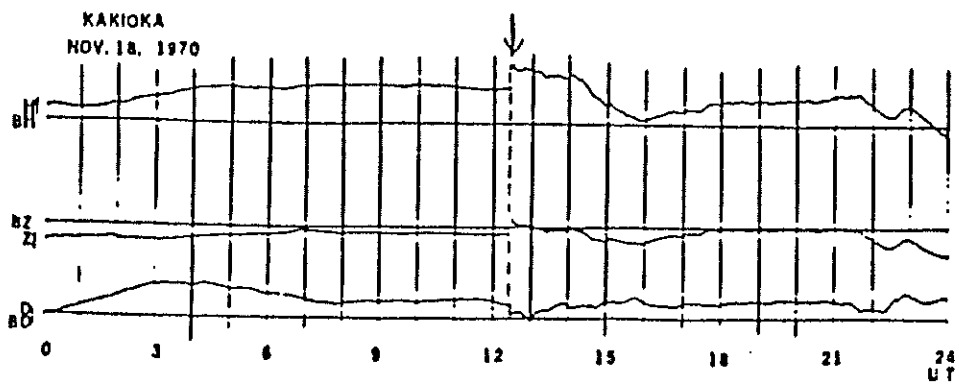


図 5. 非常に顕著なSSCの例 (太陽風津波の到来—磁気嵐の開始)

(5) 地電流の観測

5.2 太陽黒点及び太陽電波の観測

この観測は太陽電波研究室で行っており、観測資料は超高層研究室に提供される。

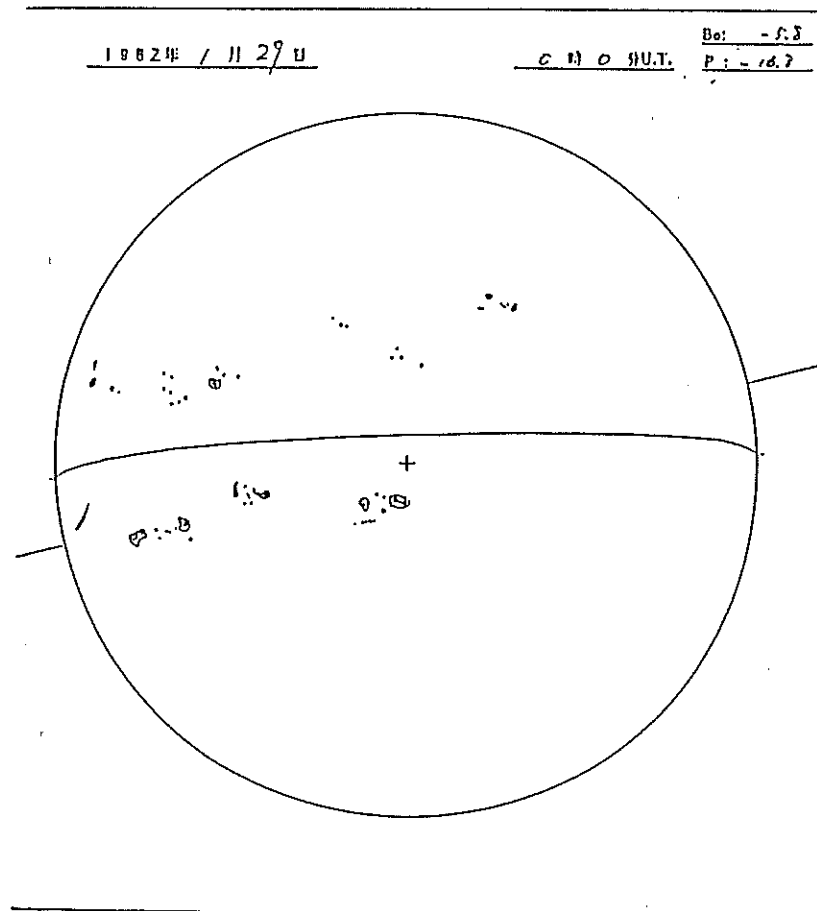
(1) 太陽黒点観測資料

太陽黒点観測は、晴天ならば毎日、00時(UT)附近で太陽黒点スケッチ図が作られる。1982年1月29日のスケッチ図を次に示す。図中のB₀は日面緯度を表し、これは太陽可視面の中心に対して、太陽赤道が年間を通じ±7度15分南北に傾く。この傾きを表している。Pは、太陽の自転軸が地球上から見た天球上の北に對し、年間を通じ東西に最大約±27度の傾きをもつて日々変化している。天球上より東に傾いている時を(+), 西に傾いている時を(-)とする。

赤道面に対する傾き

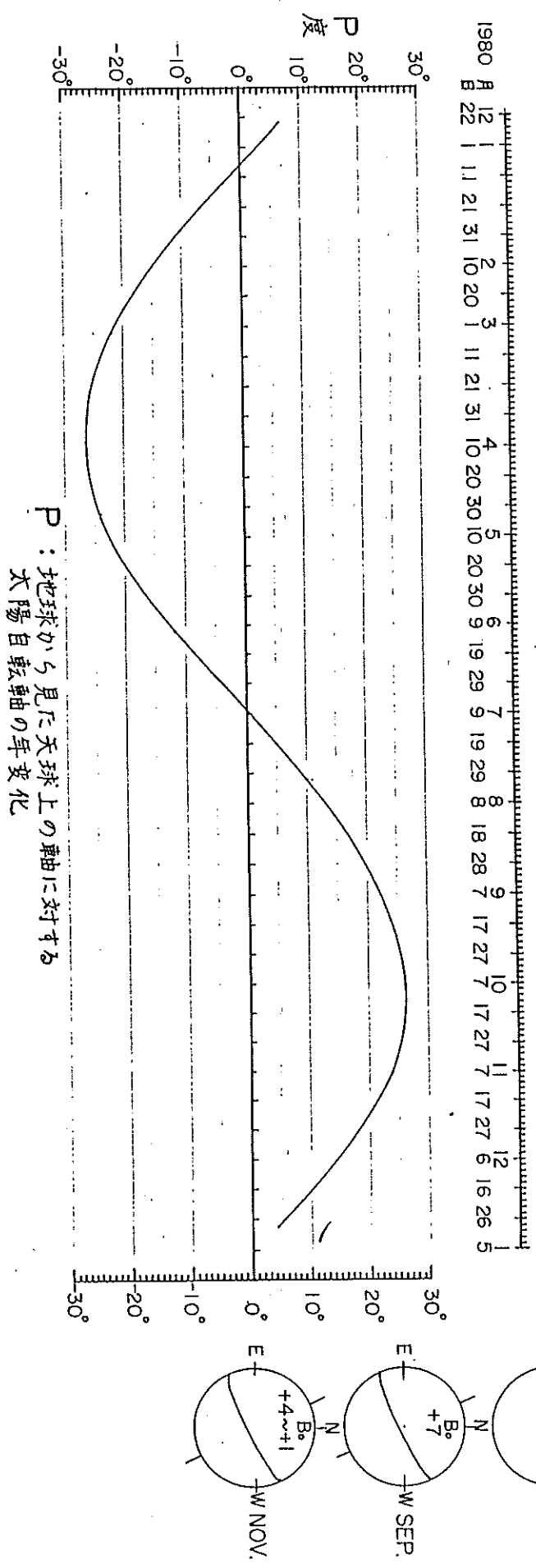
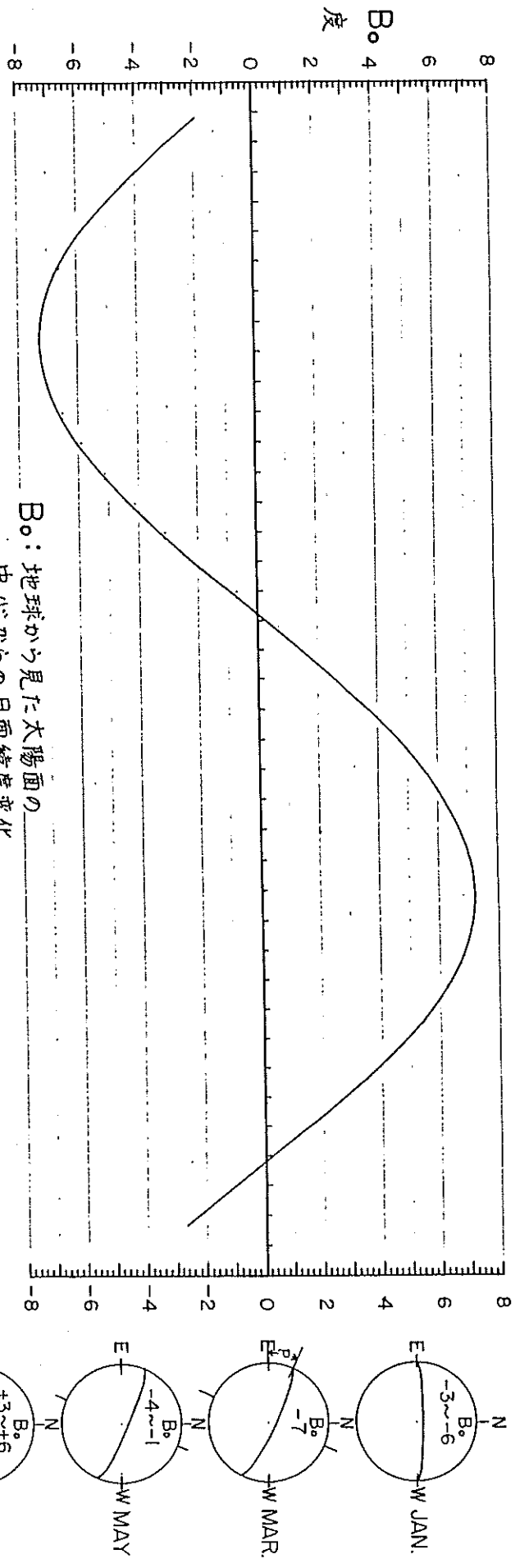
太陽赤道 17.15°

地球 " 23.4°



地球の自転の傾き
軸が北極の位置
にあるため

23.4 + 17.15 12は
6.5 + 0.11

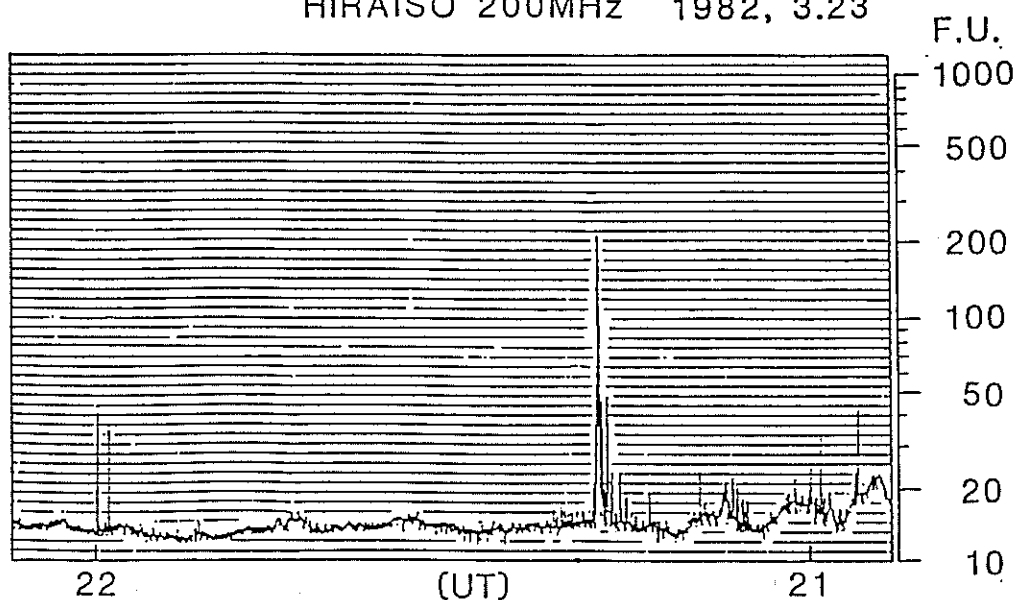


(2) 太陽電波観測

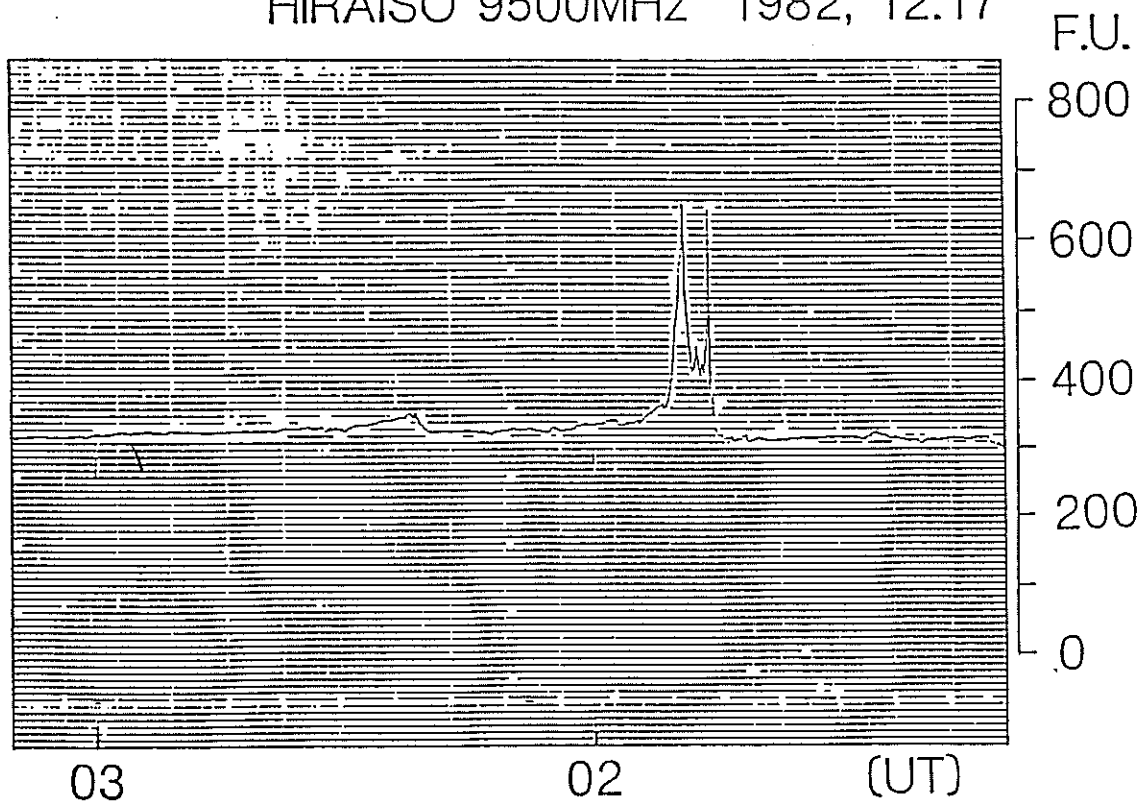
- | | | |
|-------|-------|----------|
| (i) | 観測周波数 | 100 MHz |
| (ii) | " | 200 MHz |
| (iii) | " | 500 MHz |
| (iv) | " | 9500 MHz |

太陽電波バーストの例を示す

HIRAIISO 200MHz 1982, 3.23



HIRAIISO 9500MHz 1982, 12.17



6. 国内の各種観測資料

6.1 電波研究所内の観測資料

(1) 稚内電波観測所からの資料

稚内電波観測所からは毎朝（09時～09時30分の間）ファックスにより、当日の08時45分（J.S.T.）の電離層観測値、 f_{min} （アイオノグラム上に記録された反射波の最低周波数）、 f_oE （E層領域内の最も厚い層の正常波臨界周波数）と前日の12時00分に観測された f_{min} が次に示す形式により送られて来る。この資料は、下部電離層の吸収量の変化を知るために必要である。

電波データ 通知書		平磯支所 超高空研究室長殿		稚内
月	日	08 ⁴⁵ f_{min}	F_oE	前日 12 ⁰⁰ f_{min}
8月	4日	2.9	A	2.9
月	日			
月	日			

(2) 大吠電波観測所からの資料

大吠電波観測所からは毎朝（09時～09時30分の間）ファックスにより、当日の08時00分（J.S.T.）と前日の20時00分（J.S.T.）の位相、及び前日の09時00分（J.S.T.）以降に発生したSPA現象（Sudden Phase Anomaly）が送られて来る。SPA現象が頻発して発生している場合には朝だけでなく、午後も送られて来ることもある。位相資料は

吸収量の変化の判断に、SPA はデリンジャー現象の検出感度がすぐれているため、その確認と太陽活動度の判断に必要である。毎日電送されて来る形式の例を次に示す。

I N V B O	1901	AUG.	4	0850	JST
PHASE VALUE			DATA DATE 08/03		
N. DAKOTA			N L K		
11 h UT		23 h UT		11 h UT	
88.0		17.0		8.0	

SPA	DT	08/03	ST	0250 ^{UT}	MX	0315 ^{UT}	ED	0410 ^{UT}	$\Delta\phi$	72.0	LN	RE-13.6	03/1315 ^{JST}
SPA	DT	"	ST	0420 ^{UT}	MX	0435 ^{UT}	ED	0605 ^{UT}	$\Delta\phi$	104.4	LN	RE-13.6	04/0850 ^{JST}
SPA	DT	"	ST	0958 ^{UT}	MX	1010 ^{UT}	ED	1115 ^{UT}	$\Delta\phi$	82.8	LN	RE-13.6	04/0850 ^{JST}
SPA	DT	"	ST	2010 ^{UT}	MX	2030 ^{UT}	ED	//// ^{UT}	$\Delta\phi$	115.2	LN	RA-13.6	04/0850 ^{JST}
SPA	DT		ST	^{UT}	MX	^{UT}	ED	^{UT}	$\Delta\phi$		LN		^{JST}
SPA	DT		ST	^{UT}	MX	^{UT}	ED	^{UT}	$\Delta\phi$		LN		^{JST}
SPA	DT		ST	^{UT}	MX	^{UT}	ED	^{UT}	$\Delta\phi$		LN		^{JST}
SPA	DT		ST	^{UT}	MX	^{UT}	ED	^{UT}	$\Delta\phi$		LN		^{JST}

(3) 秋田電波観測所からの資料

秋田電波観測所からは、周波数40KHz電波の測定結果から判断されたSID情報(Sudden Ionospheric Disturbance)及び冬期異常現象(地磁気嵐に関係なく発生する、下部電離層の異常吸収による通信障害の原因と存する現象)の発生予測の速報がファックスにより送られて来る。冬期異常現象予報は地磁気嵐にともなう通信じょう乱の原因として、非常に重要な資料である。また、毎週、Weekly Ionospheric Conditionの速報が郵送されて来る。これ等の実例を次に示す。

(4) 電波研究所電波予報研究室から毎週、Weekly Ionospheric Conditionの速報が郵送されて来る。

Month Jul. 1981

WEEKLY IONOSPHERIC CONDITIONS

STATION AKITA

NO. 392

Char Day Week	foF2			h'F			f-min				foEs			Spread-F			Remarks
	Beg	End	f-Max	Beg	End	h'Max	Beg	Max	End	f-Max	Beg	End	f-Max	Beg	End	f-Max	
20 Mon.							07.45	10.00	15.00	2.2	0.645	—	10.8	00.00	15.00	2.15	
							—	11.15	—	3.4	10.15	12.15	17.1				
							—	13.30	—	2.2	15.00	17.25	14.4				
											17.15	23.30	11.0	02.15	~	3.2	
21 Tue.							09.00	09.00	09.15	2.8	0.245	00.45	03.3	~	15.00	3.0	9=8
							11.45	12.15	13.15	2.5	0.245	—	10.1				
																	21.00 ~
22 Wed.										4.2							~07.45 ~ C 71.14 31.54 7.8 52.0
23 Thu.							10.45	11.45	12.45	2.6	12.85	15.15	12.6				
24 Fri.	02.00	12.00	~3.0	16.15	14.00	12.00	07.30	—	—	—	07.30	—	12.0	00.00	02.45	2.2	
							—	11.00	—	3.5	11.45	12.15	12.4				
							—	11.50	—	3.4	12.45	13.15	12.4				
							—	12.45	—	3.5							
25 Sat.	15.30	16.45	~2.0	15.30	17.00	15.00											
	03.30	~															
26 Sun.	~	19.00	~2.0	06.00	15.30	14.00	—	13.15	—	2.1	08.30	08.45	10.6	21.00	21.30	1.5	00430 ~ 2.14 早期 12.00 午後 因 E 層 予 E) 層 出現 の 2 度 既 5
											10.15	10.45	12.8				
											13.30	—	10.7				
											15.45	16.45	10.2				

General Features 小Z-SID あり
 F領域 24日擾乱. 26日極大擾乱 共々27アルムあり.

24. 3.0 ~ 2.14 早期 12.00 午後 因 E 層 予 E) 層 出現 の 2 度 既 5

No 11

84年 1月9日 09:05

超高層研究室長 殿

秋田電波観測所長

LF (40KHz) 測定資料より

SID 情報

月/日 始り(Hz) 最大(UF) 終り(UF) 位相(MS) 強度(dB) 備考

WA 情報

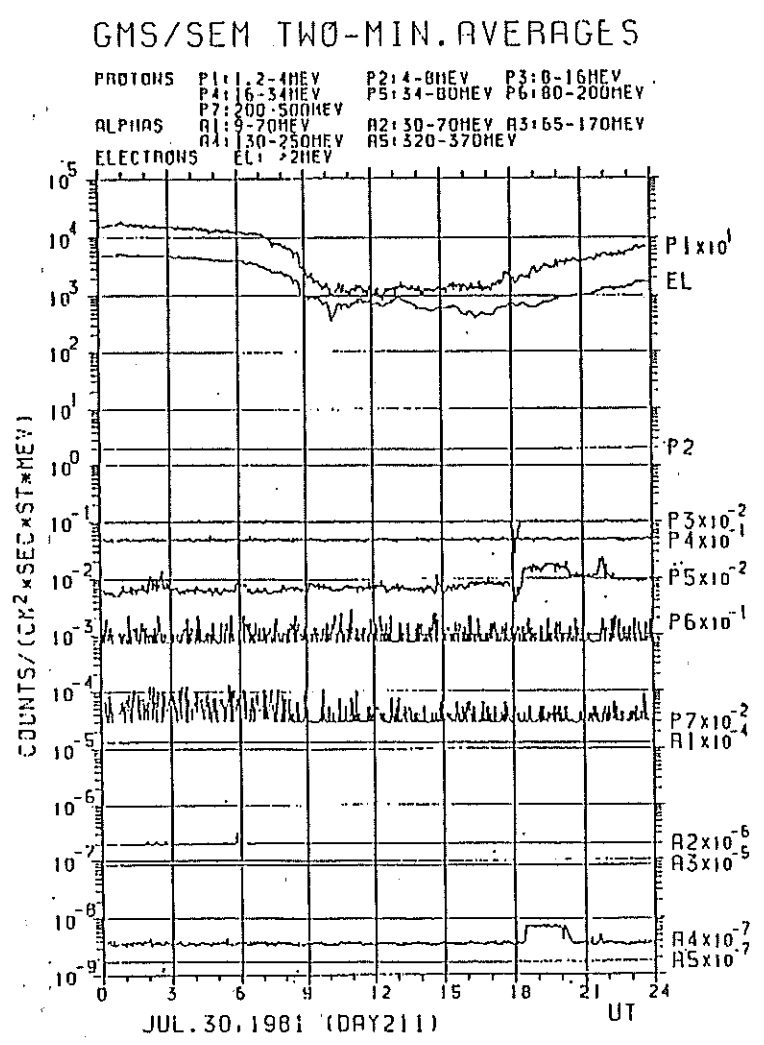
1/19 午方のモータースより

WAは昨日をピークに表せる傾向に
入りました。

1/19 00:00 の fmin 2.1MHz
昨日は 3.0MHz を示した。

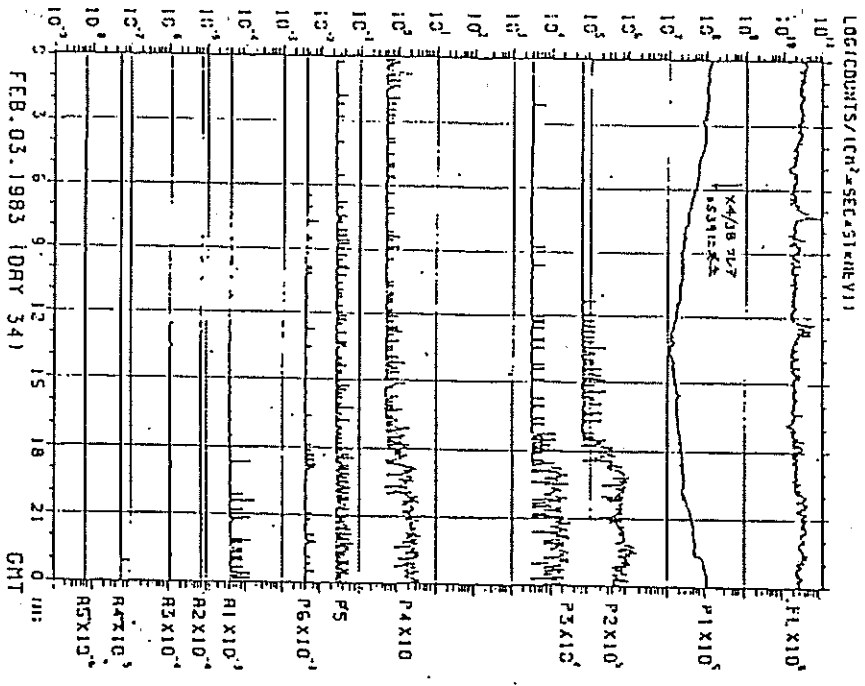
6.2 気象衛星センターからの資料

気象衛星「ヒマワリ」のSEM (Space Environment Monitor) の資料が毎日午前09時30分(J.S.T.)頃までに、指令室のファックス(所内電話番号225番専用)により送られて来る。内容は陽子, アルファ粒子, 電子の測定値である。1981年7月31日送られて来た7月30日の資料を図Aに, 1983年2月3日05時39分(UT)に, 太陽面西側経度08度, 緯度, 南19度の場所で開催したX4/3B [X線強度4, フレアの大きさ3, 明るさB (これら記号の詳細はラルシグラムコードの解説書, フレア, PRESTOの項参照)]のフレアにともなう発生したプロトン現象の例を示した。17時(UT)頃よりP₂, P₃, P₄, P₅に強度の増加が見られ, 2月4日の16時15分にSc地磁気嵐の立上りがP₁, P₂, P₃に見られる。



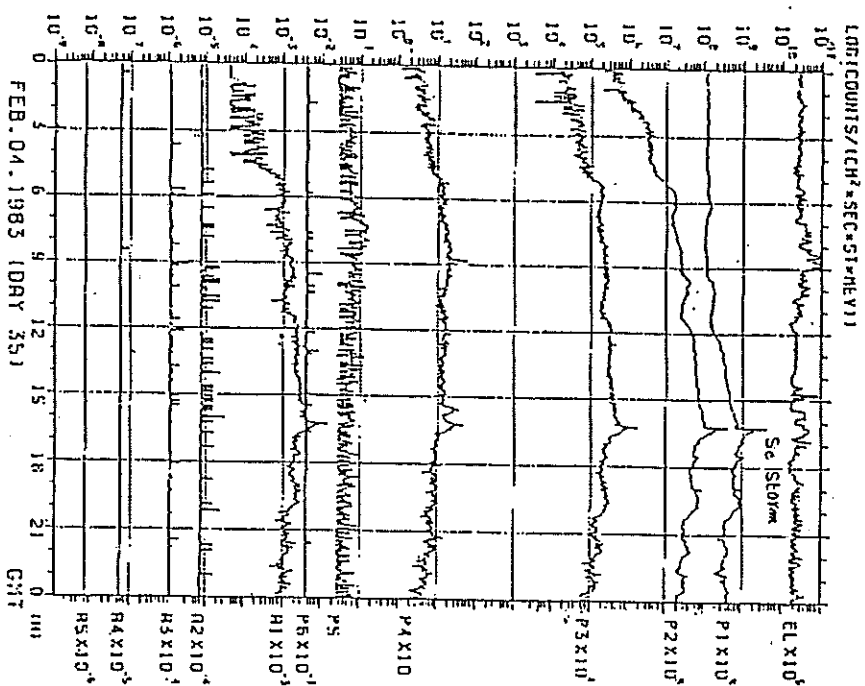
GMS 2/SEM TWO-MIN. AVERAGES

PROTONS P10: 4.0-16.0 MEV P21: 4.0-16.0 MEV P31: 6.0-16.0 MEV
 ALPHA8 P41: 8.0-32.0 MEV P51: 8.0-32.0 MEV P61: 8.0-120.0 MEV
 R1: 8.0-32.0 MEV R21: 8.0-32.0 MEV R31: 8.0-120.0 MEV
 ELECTRONS E11: 2.0 MEV E21: 2.0 MEV E31: 2.0 MEV



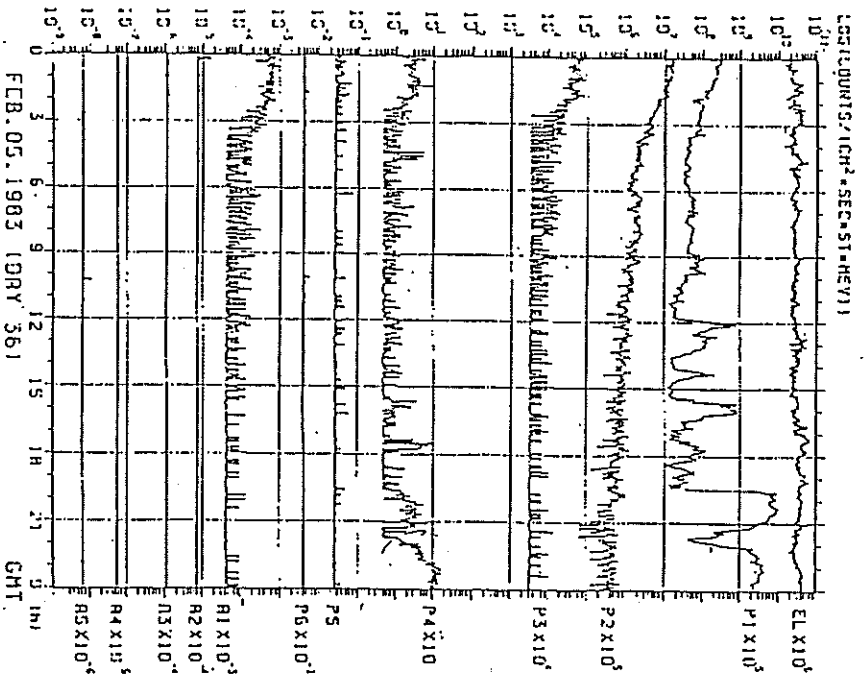
GMS 2/SEM TWO-MIN. AVERAGES

PROTONS P10: 4.0-16.0 MEV P21: 4.0-16.0 MEV P31: 6.0-16.0 MEV
 ALPHA8 P41: 8.0-32.0 MEV P51: 8.0-32.0 MEV P61: 8.0-120.0 MEV
 R1: 8.0-32.0 MEV R21: 8.0-32.0 MEV R31: 8.0-120.0 MEV
 ELECTRONS E11: 2.0 MEV E21: 2.0 MEV E31: 2.0 MEV



GMS 2/SEM TWO-MIN. AVERAGES

PROTONS P10: 4.0-16.0 MEV P21: 4.0-16.0 MEV P31: 6.0-16.0 MEV
 ALPHA8 P41: 8.0-32.0 MEV P51: 8.0-32.0 MEV P61: 8.0-120.0 MEV
 R1: 8.0-32.0 MEV R21: 8.0-32.0 MEV R31: 8.0-120.0 MEV
 ELECTRONS E11: 2.0 MEV E21: 2.0 MEV E31: 2.0 MEV



6.3 栴岡地磁気観測所からの資料

栴岡地磁気観測所からの地磁気変化に対する速報で、前日の00時～24時(UT)までの地磁気変化を3時間ごとに指数化し、MAGNE KAとして発表されているものである。一般形式を次に示す。

MAGNE KAXXK₁ K₂K₃K₄K₅K₆ K₇K₈T₁T₂T₃ T₄T₅T₆T₇T₈

MAGNE : 地磁気活動
 KA : 栴岡の略 (KA_{KioKa})
 XX : 観測した日付
 K : 3時間毎のK指数
 K₁ : 00時～03時のK指数 (UT)
 K₂ : 03時～06時 "
 K₃ : 06時～09時 "
 K₄ : 09時～12時 "
 K₅ : 12時～15時 "
 K₆ : 15時～18時 "
 K₇ : 18時～21時 "
 K₈ : 21時～24時 "

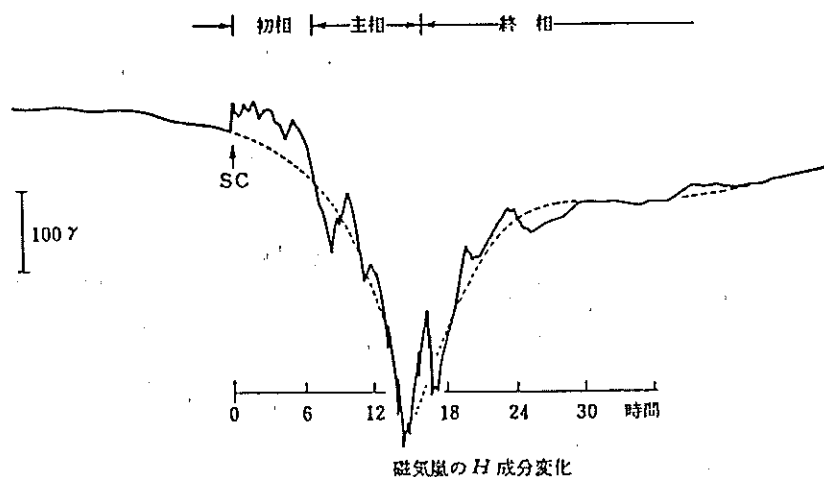
K指数と変化量(ガンマ, γ , mT)との関係

K指数	変化量(ガンマ)	A _K 指数
0	0 ~ 3	0
1	3 ~ 6	3
2	6 ~ 12	7
3	12 ~ 24	15
4	24 ~ 40	27
5	40 ~ 70	48
6	70 ~ 120	80
7	120 ~ 240	140
8	240 ~ 300	240
9	300 以上	400

- T : K に対応した地磁気じょう乱の種類を表す. ($K_1=T_1, K_2=T_2, \dots$)
- T=0 静穏 (正常又は小さなじょう乱)
- =1 大きな脈動型じょう乱 (周期3分以内)
- =2 波状じょう乱
- =3 不規則じょう乱 (irregular disturbance)
- =4 太陽フレア効果 (SFE, Solar Flare Effect)
[クロツシエ (Crochet) かぎ針の保存型をした変化]
- =5 Bay (湾状)じょう乱
- =6 衝撃性じょう乱 (impulsive disturbance)
- =7 急始型磁気嵐 (SSC)
- =8 磁気嵐の初相
- =9 磁気嵐の主相

REMARKS : 地磁気じょう乱を補足的に, 平文 (英文) で, 次の様な事項について, 説明を加えている。

- (1) 地磁気嵐, Bayじょう乱の開始時刻.
- (2) 地磁気嵐, Bayじょう乱の終了時刻.
- (3) 地磁気水平成分での最大変化量 (ガンマ)
- (4) 地磁気嵐が継続している



7. IUWDS 関係資料

7.1 国内資料

- (1) URALR (solar Radio noise Location, spectrum and Ratio)

太陽活動域における波長3 cm と 8 cm のフラックス比及び波長3 cm での円偏波空間分布の様子によるプロトンフレアの発生予測

観測所 Toyokawa [局番 44301]

- (2) URANJ (Radio Noise, code J)

固定周波数での太陽電波バースト

観測所 Hiraiso [局番 44401]

- (3) USSPS (SunSpotS)

太陽黒点

観測所 Mitaka [局番 44404]

- (4) UPATP (flare PATrol hours, Pholographic)

H α 線によるフレアパトロール

観測所 Mitaka [局番 44404]

- (5) UCORE 3046 Å 4811 Å (CORona, code E)

太陽コロナ

観測所 Norikura [局番 44405]

- (6) UCOSE

宇宙線 (COSmic rays, code E)

観測所 Tokyo (理研) [局番 44406]

- (7) UMAGE (MAGnetic activity, code E)

地磁気変化

観測所 Kakisaka [局番 44402]

- (8) UFofs (fo F₂ code 0, every Six hours)

6時間毎の臨界周波数, f_oF₂の最大と最小値

観測所 Kokubunji [局番 44403]

(9) USIDS (Sudden Ionospheric Disturbance, Code S)

急始電離層じょう乱

観測所 Hiraio [局番 4440.1]

(10) RATEF (Radio Telecommunications Forecast
for combinations of circuits.)

電波通信予報 (週間電波じょう乱予報),
日本独自の地域警報センターコードで,
平磯支所から出される。このコードは1975
年12月までは「ADJ」として出されていたが,
1976年1月1日, 週間電波じょう乱予報
NO. 1286-1号より「RATEF」と改名して出され
る様になった。

7.2 国外資料

(1) 日本時間の午前中 (10時頃まで) に入手
し得る資料

(i) MOSCOW

UMAGE, USIDS, UABSE, UFLAE, UFOFS,
USSPI, USSPS, URANJ

(ii) MUETOK

GEOALERT, UIMAGE, USSPS, UCOSE, UABSE,
USIDS, URALN, UFOFH,

(iii) BOUTOK

URANT, URANJ, URASP, USSPS, UFLAE,
UMAGE, UABSE, USIDS, UFOFH, UMUFH,
AFRED, TENCE

(iv) SYDTOK

URALN, URANJ, URAHQ, URASP, UPATV,
UFLAE

(Culgoora evening report)

(2) 午後に入手し得る資料

(i) WWA (Boulder) GEOALERT

(ii) SYDTOK

GEOALERT, URANT, URAHQ, URASP, UPATV,
UFLAE, URALN

(Culgoora morning report)

(3) 其の他

PRESTO

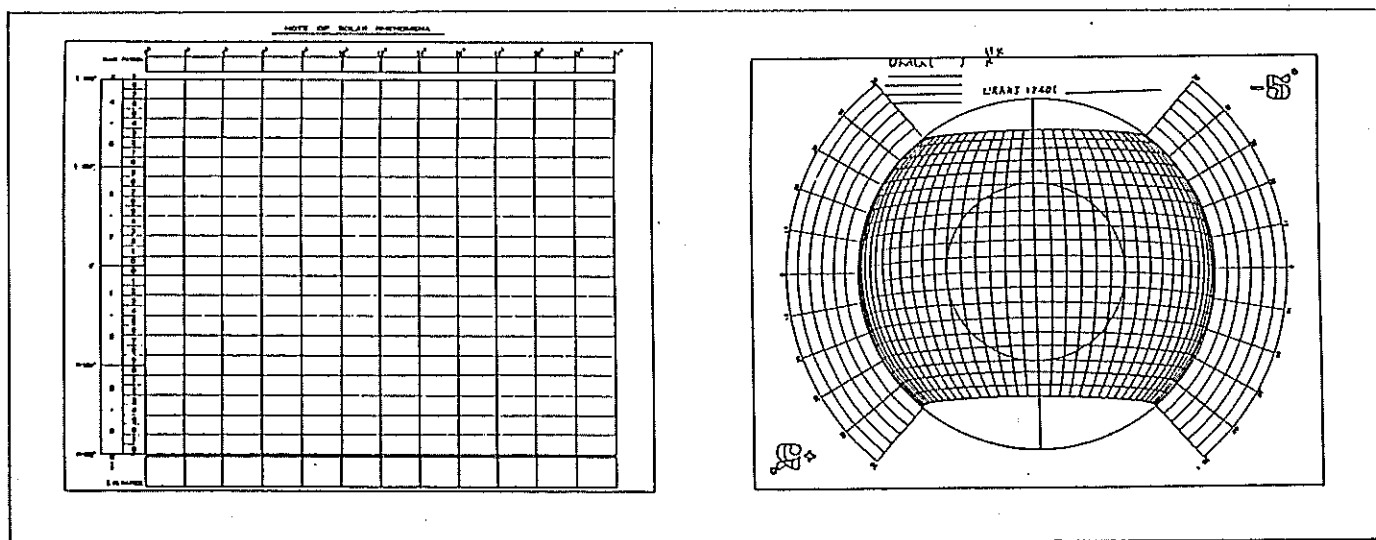
[各々のラルシグラムコードについての詳細は解説書
参照]

8. 警報判定資料の整理

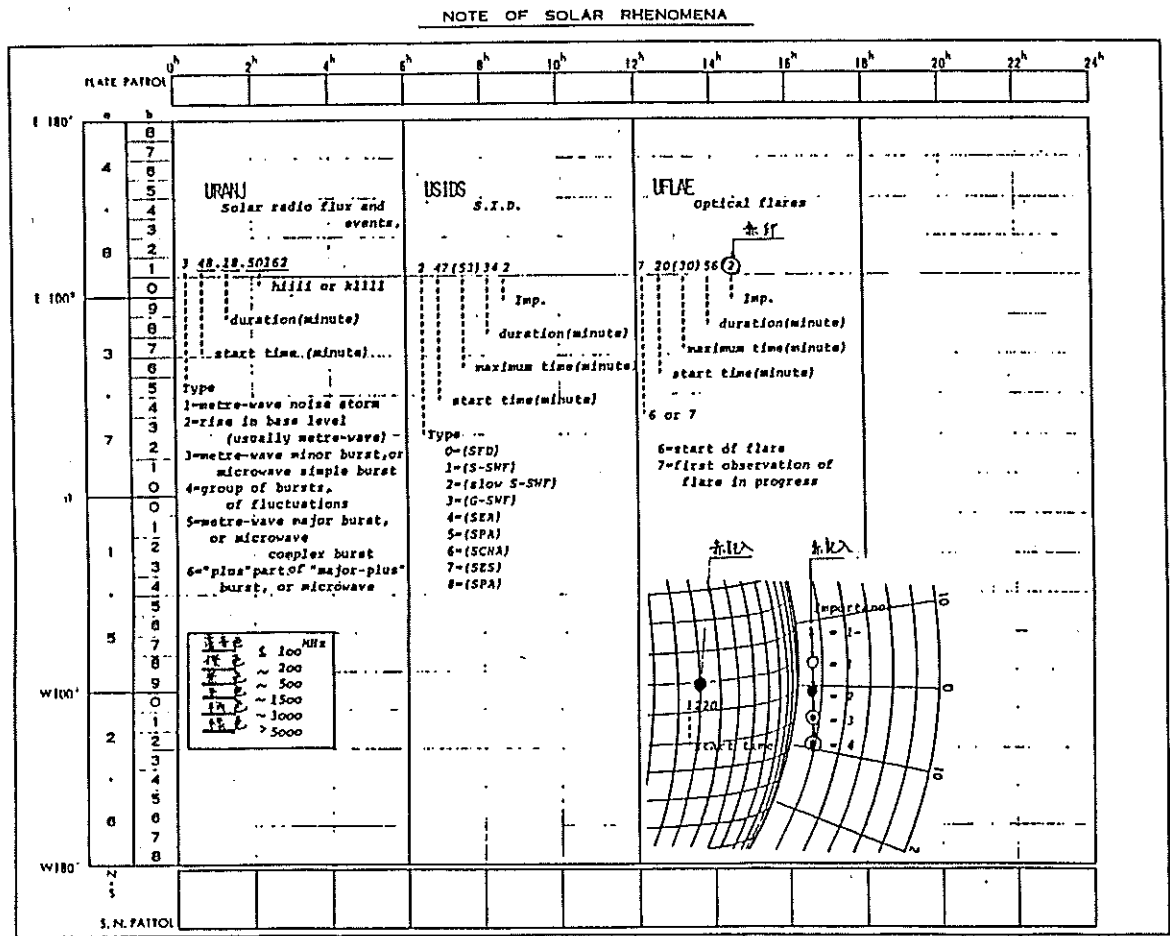
警報業務を円滑に行なうためには、より早く、より多くのデータを入力し、それを系統的に整理し、太陽、地磁気変化の全体的な流れを掌握し、その上に基づいて警報業務を遂行する関係上、この作業は重要である。

8.1 太陽記録簿 (NOTE OF SOLAR PHENOMENA)

太陽記録簿は国の内外からラルシグラムコードで入電した各種の資料を解読し、図に示した用紙(実物は左右共 B₄)に、観測所、現象の時刻別に、太陽電波、フレア現象、SID (電離層急変現象)、電



離層吸収等の現象が記入される。右図は報告されたフレア現象の太陽面上の位置が○印、赤色で記入される。また、この用紙の上部には、豊川産電研からの URALR、柿岡地磁気観測所の MAGNE KA、Ottawa (Canada, 局番 18406) の太陽電波2800 MHzのフラックスが記入される。記入例を下図に示す。カット図は上図右側を表す。



S. N. PATROL

8.3 警報日誌

警報日誌の用紙の大きさは B₄ である。縮小図を次に示す。ここに記入されるものは、年号、月、日、平磯で出した GEOALERT TOK, WWA の GEOALERT,

19	-	NOTE OF INTERCHANGE CODES																																																															
GEOALERT TOK		<table border="1"> <tr> <td>LT</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> </tr> <tr> <td>UT</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	LT	→	→	→	UT																																																										
LT	→	→	→																																																														
UT																																																																	
[04] [7777]		ACTUAL																																																															
FIN																																																																	
GEOALERT WWA		<table border="1"> <tr> <td>US</td> <td>IDS</td> <td>44401</td> <td>Y</td> <td>M</td> <td>J</td> <td>J</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>H</td> <td>m</td> <td>g</td> <td>H</td> <td>m</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	US	IDS	44401	Y	M	J	J	g	H	m	g	H	m	g																																																	
US	IDS	44401	Y	M	J	J																																																											
g	H	m	g	H	m	g																																																											
[0] [7777]		a = type																																																															
FIN		c = imp.																																																															
WEEKLY FORECAST RATEF		d = qualifier																																																															
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []		start																																																															
		max.																																																															
		end																																																															

太陽

地磁気

通信状況

週間予報

週間電波じょう乱予報がとらされた日には RATEF, 10時30分 (J.S.T.) 頃までに決定された短期電波じょう乱予報 (N, U, W, 予報が変更された場合には、その時刻と N, U, W のいずれかの記号), 当日に報告した USIDS (前日の現象でもその日に報告した現象も含む) を記入する。また、余白部分には、太陽、地磁気、通信状況について、GEOALERT TOK 及び通信状態の予報を決定した理由を簡単に書く。週間予報がとらされた場合も同様である。余白部分には当日の午前10時 (J.S.T.) 以後に入電した資料が、裏面には次の日の午前10時 (J.S.T.) 以前に入電した資料が貼られる。

8.4 観測簿

観測簿は平磯支所で観測したSWF（ディンジャー現象）現象に対応したSES, 太陽電波バースト, TENFLARE, 太陽フレアと豊川の太陽電波（3750 MHz）のフラックス強度, 柿岡のKA指数と, その和(ΣKA), 地磁気嵐, 6時間毎の通信状態の予報及び実況指数を記入する。記入用紙(B4)の縮小図を次頁に示す。

短波電界強度測定回線にSWFが観測された場合には, (a)図の用紙に観測した日, 現象の始まった時刻, 終りの時刻, 最大の減衰量を示した時刻, 継続時間, 型, 重要度(*importance*)を記入する。これらはIUWDSのSID現象報告のUSIDSコードに組む場合の原本となる。SWF現象が複数回線に認められた時には, 全回線について減衰量(αB , $1\mu V/m$), に対する重要度を決めて, それぞれ記入する。SID現象として報告するものは, 複数回線で認められた現象の中で最も減衰量の大きかった回線を使用する。どの回線を選んだかは, 回線別に読取った減衰量と重要度の下に横線を引くことによつて表される。

豊川の太陽電波のフラックス強度, 柿岡のKA指数と地磁気嵐の開始時刻, 主相時刻, 終相時刻, 終りの時刻, 及び6時間毎の通信状態(N, U, W, の短期電波じょう乱予報の発令状況)を記入する。6時間毎の実際の通信状態は後日計算された結果が記入される。実際の通信状態を表す尺度として, 実況指数が用いられている。実況指数について詳細は10章で述べる。実況指数は約2か月後に存る。実況指数と発令された毎日のじょう乱予報との差異が電波警報評価の対象となる。

JUN 1980 OUTSTANDING OCCURRENCES

DATE	S Y F				SES	SOLAR RADIO FLARE (MHz)				10m FLARE		OPTICAL FLARE		NOTE	
	START	END	MAX.	Dist. (hr)		☐	8.1	8.2	8.3	8.5	START TIME	TOTAL FLUX	START TIME		IMP.
	00	30	00	30											
03	1206	1235	1209	30	1	1-									
03	2130	2155	2135	30	1	3-									

(a)

DAILY CHARACTER FIGURES JUN 1980

Date	UT	TOPO # 8750	EX	Geomagnetic Character Figures				Radio Propagation Character Figures																		
				Mag. Index				Mag. Storm			Warning				Quality Figures											
				Ka	T	Remarks	Start	Main	Last	End	Phase	12	18	24	HL	any	HL	LL	www							
1	170	19		2333	2222	3333	3333	HARMERKS							N	H	U	U	3	4	2	3	4	4	3	
2	171	10		1112	1013	2222	2222	"							U	U	U	U	4	3	4	4	4	4	4	
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										

T = 0. Calm 3 Irregular 6 Impulsive (P) 8. The main phase of a.
 1. Short pulsation 4 s.t.e. 7. Subionospheric 9. The first phase.
 2. Oscillation 5. Day disturbance

(b)

8.5 警報発令簿 [NOTE OF WARNING]

警報を変更した場合に記入するもので、1981年7月より図に示す形式に変更された。用紙の大きさはB4である。記入項目を示す。

NOTE OF WARNING

198 ()

WARNING	NO.	YEAR	MONTH	DAY	TIME	M	TIME	SIGN
		198						
GENERAL CONDITION								
WARNING	NO.	YEAR	MONTH	DAY	TIME	M	TIME	SIGN
		198						
GENERAL CONDITION								
WARNING	NO.	YEAR	MONTH	DAY	TIME	M	TIME	SIGN
		198						
GENERAL CONDITION								
WARNING	NO.	YEAR	MONTH	DAY	TIME	M	TIME	SIGN
		198						
GENERAL CONDITION								
WARNING	NO.	YEAR	MONTH	DAY	TIME	M	TIME	SIGN
		198						
GENERAL CONDITION								

- () : 月 (Jan., Feb., ...)
- NO. : 1月から始まり12月で終る予報変更の一連番号
- YEAR : 年号
- MONTH : 警報を変更する月 (01, 02, ...)
- DAY : 警報を変更する日
- TIME : 警報を変更する時間 (J.S.T.)
- M : 変更した警報 (N, U, W)
- TIME : 通信係に警報変更を連絡した時間(右上)
- SIGN : 警報の変更担当者名
- GENERAL
CONDITION : 警報を変更した理由

8.6 週間予報発令簿 [NOTE OF FORECAST]

週間電波じょう乱予報は1965年7月(昭和40年)まで、週1回木曜日に発令されていたが、同年8月から9月、木曜日の2回となり、1975年7月(昭和50年)から火、金曜日に変更され、現在に至っている。下図に、縮小記入用紙(実際の大きさはB4)を示した。(a)は表で、(b)が裏面である。G.C.の余白に「RATEF」を、Signは発令担当者を記入する。

NOTE OF FORECAST

MONTHLY FORECAST NO. _____ 19__															WEEKLY FORECAST No. _____ Issued _____									
DECISION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DATE	INDEX	REMARKS						
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				31					
ACTUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	G.C.								
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				31					
WEEKLY FORECAST NO. _____ Issued _____															WEEKLY FORECAST NO. _____ Issued _____									
DATE															DATE									
INDEX															INDEX									
REMARKS															REMARKS									
G.C.															G.C.									
Sign															Sign									

(a)

NOTE OF FORECAST

WEEKLY FORECAST NO. _____ Issued _____															WEEKLY FORECAST NO. _____ Issued _____									
DATE															DATE									
INDEX															INDEX									
REMARKS															REMARKS									
G.C.															G.C.									
Sign															Sign									

8.7 太陽面現象記録ノート

毎日テレックスで入電するIUWDSの黒点情報(USSPS), フレア(UFLAE), テンフレア(TENFLAE)の資料を抜き出し, 整理するノートである。用紙の大きさはB₄である。黒点情報はBoulder(局番20401), Catania(局番31405)からの資料を優先し, もし, これらの資料がない場合には他の局を選ぶ。この場合, 出来るだけ黒点観測時間の新しい局を選ぶことが必要である。用紙に記入する項目は, 観測所名, 観測時間, 観測の質, 各観測所固有の黒点番号, 黒点位置を表す太陽面上の緯度, 経度, 黒点の型, 面積, 数, 太陽黒点番号(Region Number)である。各観測所の黒点番号の順序はかならずしも同一に付けられていないので, Boulderの黒点番号を基準にして, これに他局を合わせ, 比較しやすいうように並べ変えて記入する。

・フレアは局番(ST.ID, 用紙中に記入されている記号), 発生源場所(QXXYY, 象限, 経度, 緯度), 重要度(IMP, 用紙中の記号, 0, 1, 2, 3, 4), 6/7の記号はフレアが発生した時, その現象の始めから観測した時に6, 途中からの場合は7, フレアの始まりの時刻(START), 最大に達した時刻(MAX), 終りの時刻(END)について記入する。

テンフレアは報告した観測所名(ST.ID), 現象の始まりの時刻(START), フラックスの強度(F.U., Flux Unit), 継続時間(DUR.)を記入する。1984年2月1日に入電した1月31日のBOU TOK資料とそれからぬき出して記入した例を示す。USSPS, UFLAE, TENFLARの解読はウルシグラムコードの解説書参照。

8.8 現象記録表

この表は毎日入電する太陽、地磁気、宇宙線、太陽電波、SWF現象等の各種の現象を、太陽回転周期番号 (Solar Rotation Number) ごとに記入するものである。実例のカットを次頁に示す。実際の用紙の大きさは500×700 ㎞の方眼紙である。地磁気は柿岡のMAGNE KA, SWF (平磯), 宇宙線 (理研), GEOALERT [平磯でALERを出した場合 (SOLALERTを出した日に赤線, MAGALERTには青線を引く)], を記入し、他は入電した現象について記入する。この表はSolar rotation NO. 1975, 1978年1月から作成が始められた。この表に記入する場合の、太陽黒点及びフレアは次に示す様に記号化されている。太陽黒点は正方形の大小で面積を表し、数は色別で表現している。正方形の上部か下部にタイプと緯度を記入する。フレアは円の大小で強度を表し、すべて赤くぬりつぶす。円の上か下部に緯度を記入する。上述した表示基準を次に示す。

太陽黒点面積	正方形表示	黒点数	色別表示
1~9	2 mm	1~9	青色
10~29	3 "	10~19	緑色
30~49	4 "	20~39	黄色
50~69	6 "	40~59	橙色
70~99	8 "	60<	茶色
100<	10 "		

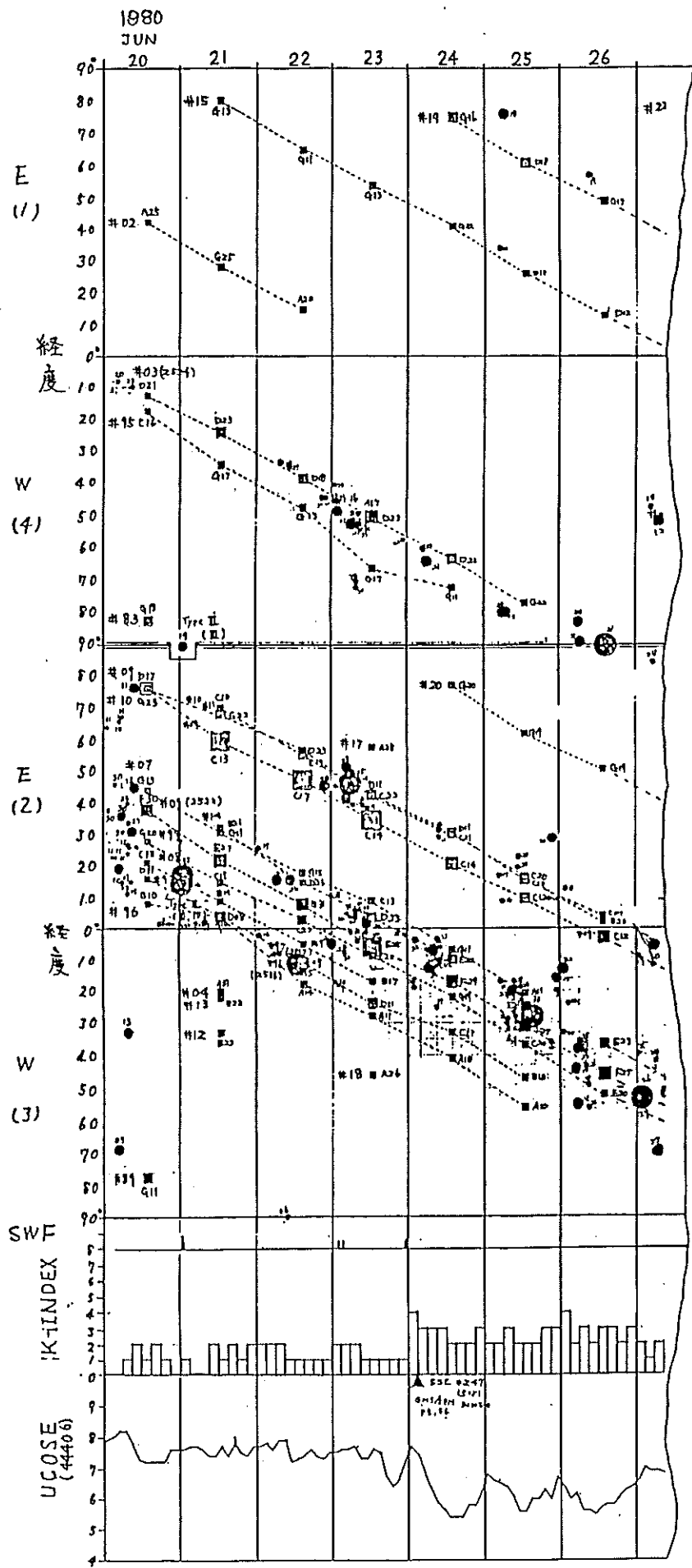
フレア

強度

円の直径

0 (Sub Flare)	1.5 mm
1	3.5 "
2	7.5 "
3	10.5 "
4	14.0 "

太陽面象限



8.9 平均相対電界強度 E の変化曲線

毎日の通信状態を掌握するため、ある定められた時間内（商用回線では送信している時間、標準電波は24時間）に受信された信号強度の積分量を基本とし、それを時間当りの強度として表した平均相対電界強度 E (dB, $1\mu\text{V}/\text{m}$) を使用し、太陽回転周期番号 (Solar Rotation Number) ごとに、前日の09時(J.S.T.) から当日の08時までの強度を毎時間について読取り、時間平均した値を、前日の強度の代表値としていく。毎日記入された強度変化の曲線図は、平均的存各回線の通信状態の変化をつかむ上で、必要な曲線である。平均相対電界強度 E 算出の基本式を次に示す。

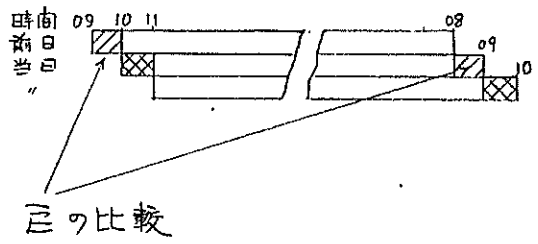
$$E \text{ (dB)} = \frac{1}{T} \int_0^T E \text{ (dB)} dt$$

T : 求める電界強度 E を対象としている時間数 (WWV, WWVH, Thule 回線は一日中電波が送信されているゆえ、 $T=24$, 其の他の回線は送信時間が定められているので、送信時間数)

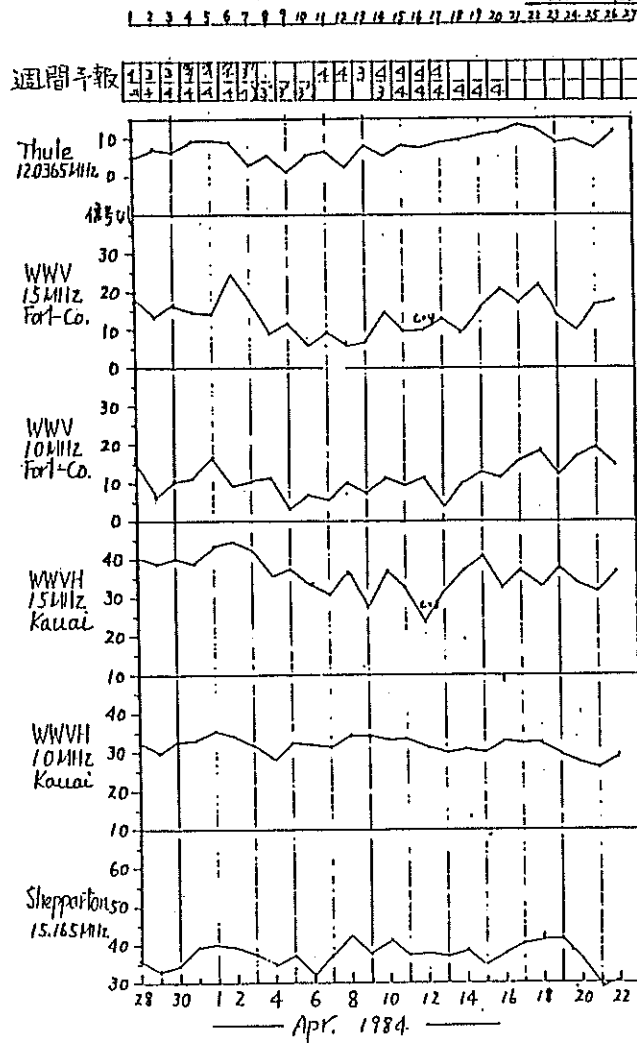
E : 毎時間読取られる信号強度値

E を使用することの利点は、新しく測定した信号強度値を平均操作の中に順次導入することにより、常に新しい E が求められることである。このことはある時刻を基点とした、それより24時間前からの電界強度変化、あるいは受信された信号の時間帯の増減を次々に表すことが出来る。それゆえ通信状態が前日に比べ、当日が良いつ向にあるか、悪いつ向に向かっているかを、時間的に見ることが可能である (現在では1日1個の値で判断し

してゐる)。商用回線の様に時間を区切って送信してゐる場合は、その回線で最も良い通信が出来るであろうと思われる時間を選んでゐるゆえ、 \bar{E} の値は単なる強度の時間平均値と同じである。 \bar{E} は24時間連続して送信とされている層についての通信状態を判断する上で、より有効な手段である。図は1日1個の \bar{E} を求めてプロットした日変化曲線を示す







Rot. No. 2059



8.10 その他

地磁気活動の回帰性を見るために、楕円 KA 指数の和 ΣKA を毎日黒板に記入する。この場合に KA 指数 4 (水平成分での変化量が 24~40 ガンマ) があれば ^赤 数色, 5 以上 (40 ガンマ以上) の指数が含まれていれば赤色, 3, 2, の場合は ^白 色, 1 と 0 の場合青色で書き入れる。地磁気じょう乱は次に示す記号で表す。

	Bay 現象
	irregular disturbance
	Sc 型地磁気嵐
	SG 型地磁気嵐

電波の伝搬状態を判断する資料として、大吠電波観測所より 11 時, 23 時 (UT) の長波帯電波の位相, 稚内電波観測所より 23 時 45 分 (UT) の f_{min} [この値は当日の 00 時 (UT) の値として取扱う], f_oE の値, 前日の 03 時の f_{min} , 超高層研究室で観測している標準電波 WWV の 15 MHz と 10 MHz の E の値を特定の黒板に記入する。これらの資料は 1 か月ごとに整理された資料として保存されている。

9. SWF 現象の検出と USIDS コードの作成

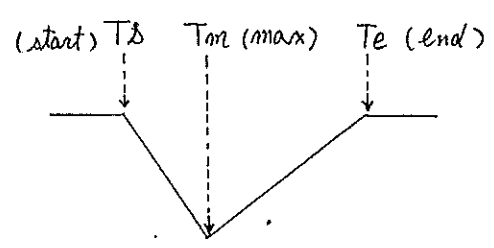
9.1 SWF 現象

太陽フレアの発生に伴って、日照半球の下部電離層に起る異常電離現象を SID (Sudden Ionospheric Disturbance) と呼び、地磁気 (Crocet, SFE, 大きなフレアの時に現れる), 長波及び超長波帯 (SPA; Sudden phase Anomaly, SES; Sudden Enhancement of Signal strength, SEA; Sudden Enhancement of Atmospheric), 短波帯 (SWF), 宇宙線等の広い範囲にまで影響を及ぼしている。短波帯では 30 分~60 分程度 (時には数時間に及ぶことがある) の電波

の消失現象が現れる。これをSWF, 一般にはデリンジャー現象と呼んでいる。短波帯の電界強度に現れるSWFの型は千差万別で簡単に決められるものではないが, 次の3種類に大別出来る。

- (1) S-SWF
- (2) SlowS-SWF
- (3) G-SWF

超高層研究室ではUSIDSコードを組む場合に「Type」を次の様に決めている。



[USIDSコードのType]

[Type決定の時間差]

Type 1 : (S)

$$T = T_m - T_\Delta < 5 \text{ min}$$

SWFの始まりの時刻から最大減衰量を示した時刻との差が5分以内の場合 Type. 1

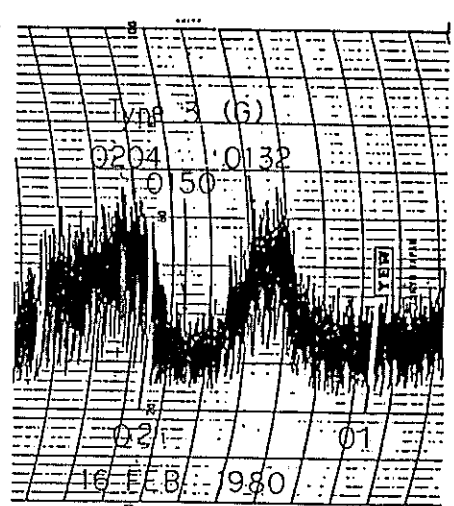
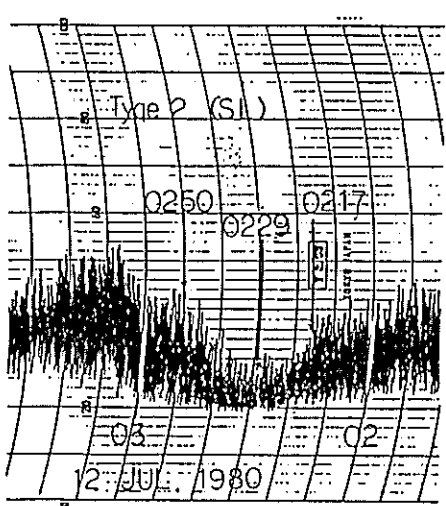
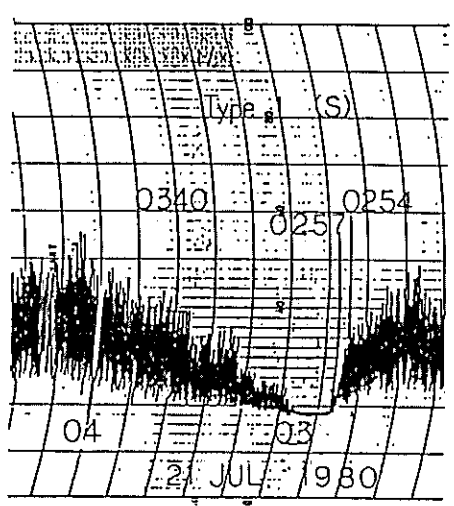
Type 2 : (SL)
(SlowS)

$$T = T_m - T_\Delta \quad 5 \leq \sim \leq 15 \text{ min}$$

Type 3 : (G)

$$T = T_m - T_\Delta > 15 \text{ min}$$

↑
観測簿記入の場合の記号



Type別の実測代表例

SWF の確認及び電界強度の観測データから、SWF の開始時刻、最大減衰量を示した時刻、終了時刻の決定にはある程度熟練を要する。特に終りの時刻を決定する場合である。目安としては、現象の始まる前の強度値まで回復したと認められた時刻を現象の終りとする。

重要度の決定は、現象の始まる前の強度値 (dB) と減衰を受けた最小値 (dB) との差を、9 段階 (観測簿記入の場合)、もしくは 7 段階 (USIDS コードを組む場合) で表している。回線別の重要度の決定基準を次に示す。

回線	観測簿	1 ₋	1	1 ₊	2 ₋	2	2 ₊	3 ₋	3	3 ₊
		USIDS	0	1	7	2		8	3	
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
WWV	15MHz	0~10	11~14	15~18	19~22	23~26	27~30	31~34	35~39	40<
WWVH	15MHz	0~3	4~7	8~11	12~15	16~19	20~23	24~27	28~32	33<
Australia New Zealand		0~11	12~15	16~19	20~23	24~27	28~31	32~35	36~40	41<
Moscow BBC		0~12	13~17	18~22	23~27	28~32	33~37	38~42	43~49	50<

9.2 SWF 現象報告 USIDS の作成

USIDS コードの一般型式

USIDS I IIII YMMJJ QHHmm CHHmm dHHmm

IIIII : 観測所の局番, [平磯 44401]

YMMJJ

Y : 観測した年号の終りの数字

MM : 観測した月

JJ : 観測した日

QHHmm

Q : 現象の型, 平磯の報告では 1~3

HHmm : 現象の始まりの時刻

CHHmmm

C : 現象の重要度 (importance)

HHmmm : 現象の最大の時刻

dHHmmm

d : 記録から見た現象の“確かさ”と
現象時刻の正確さ

◆ 時間確度が2分以内

d = 0 明確に現象として認めることができる

= 1 無理なく現象として判断できる

= 2 現象が明瞭な型をしている

= 3 疑わしい。

◆ 時間確度2分以上

α = 5 2分以内の0と同じ

= 6 " 1 "

= 7 " 2 "

= 8 " 3 "

HHmmm : 現象の終りの時刻

[αHHmmm CHHmmm dHHmmm] のグループは観測した
現象数に応じて繰返し報告する。以前、平磯ではαに対して6, 7を使用していた
が、現在は1, 2を使用し、特に明白な時間決定が
困難な場合のみ6, 7を使用している。0, 3,
5, 8は殆んど使用していない。

[USIDS報告の例]

昭和57年2月10日15時40分(JST)に平磯支所
で報告したUSIDSと実測例

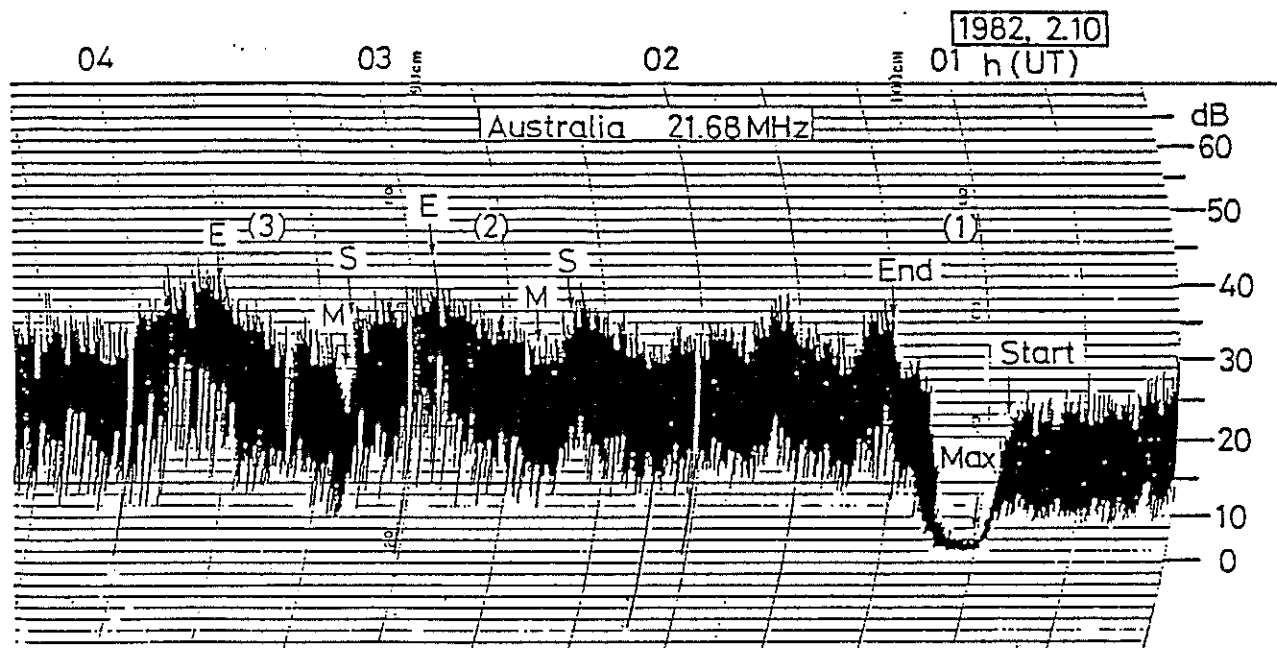
USIDS 44401 20210 10055 20110 20119

(1)

10227 00233 20252 10312 00314 20340

(2)

(3)



図中の1, 2, 3, の番号は USIDS 報告の 1, 2, 3 を表す。

10. 観測資料の報告

10.1 SWF の速報

SWF の速報は平磯支所で観測した過去1か月間の SWF 全部について、発生日順に整理し、“*Preliminary Report of SWF*” の名称で、次の月の始めの日(1日、原則として)に発表されるものである。配布先は国内11通(部外7通, 部内4通) 国外 (World Data Center A), 平磯支所内3通の計15通である。発表形式の例を下図に示す。この例は1984年4月に観測した SWF を5月1日に発表した表である。表の左から現象の発生日(UT), 現象の始まった時刻, 終りの時刻, 減衰量が最大と存った時刻, Imp. (重要性度, $-1 \sim 3+$ の9段階表示), SWF に関連した短波帯4回線(WWV, WWVH, オーストラリアもしくは(オニュージランド, モスコ [1984年1月26日現在存し]), TENFLAR, FLARE, ロラン C 電波4回線(硫黄島, 南鳥島, 北海道, 沖縄),

太陽電波4周波(100MHz, 200MHz, 500MHz, 9500MHz)
 で同時に観測された現象数を表し, FLARE は発
 生時刻を表す。

Issued on May 1, 1984

UPPER ATMOSPHERE RESEARCH SECTION
 IIRAISSO BRANCH
 RADIO RESEARCH LABORATORIES

PRELIMINARY REPORT OF SWF

SWF in April

Time in U.T.

Date	Start-time	End-time	Max.-time	Imp.	Definite-ness	Flare
1	0256	0322	0259	1+	9	0248
4	0255	0307	0259	1-	10	0254
6	0200	0250	0215	2-	10	0200
6	0300	0405	0312	1	12	0255
7	0248	0325	0250	3+	13	0247
10	0035	0144	0100	1+	6	0029
15	0430	0502	0437	1-	10	0428
19	0158	0225	0205	1	11	0156
20	2137	2205	2147	1+	8	2133
21	0135	0225	0157	1	8	0136
21	0245	0345	0300	2-	8	0240
21	2012	////	////	2-	6	2009
22	0233	0302	0237	1-	12	0230
22	0355	0445	0410	1-	11	0355
22	2214	2238	2216	1-	9	2143
22	2251	2322	2254	3-	10	2247
23	0022	0325	0100	3	8	0120
23	0512	0543	0524	1+	10	0510
24	0318	0547	0350	3	12	
25	0000	0037	0006	3	15	2355
25	0057	0147	0110	2+	9	
26	0036	0124	0046	1+	8	
26	0657	0712	0700	1	9	
27	0131	0148	0139	1-	7	
27	0539	0554	0546	1+	11	0533
29	0250	0307	0252	1-	6	0250
30	0547	0620	0600	1-	5	

10.2 月報 (Ionospheric Data in Japan) に掲載する資料

(1) 標準電波の電界強度測定値

WWV, WWVH 15 MHz の 2 回線について、毎時間 (WWV については WWVH が停波する 15 分 ~ 20 分の間、WWVH については WWV が停波する 45 分 ~ 50 分の間) の相対電界強度 (dB, $\mu\text{V}/\text{m}$, 読取値) を毎日定められた用紙に読取る。この用紙には、そのまゝ計算機に入力出来る様な方法で記入する。毎日各時間毎に読取られた強度値は、1 か月間まとめて計算機に入力し、補正值を入れて絶対電界強度値に変換される。この結果が電離層月報に掲載されている。読取値 (測定電界強度) から絶対電界強度値を求める式を次に示す。

$$E_0 = E - (A - B + \Delta + \text{Con})$$

$$\Delta = f(D)$$

$$D = E - S$$

$$\text{Con} = 13.1$$

E = 記録電流計の記録紙に記録された強度を、dB で較正された目盛で読取った信号強度値

A = 較正のため挿入される信号の強度値

B = 記録紙上に書かれた較正信号値と同じ値に作るように、標準信号発生器を使って入力した場合の標準信号発生器の出力端電圧 (dB)

S = 記録紙に目盛られた値で読取った受信装置の最低雑音レベル (dB)

相対電界強度 (読取値) の読取紙 (計算機に入力するための型式) 及び絶対電界強度値として表された (電離層月報, Radio Propagation) 例を次に示す

ORIGINAL DATA for Measurement of H.F. Field Strength
K. S. HIRAI SO

No. _____

時間(UT)	E				A				B				S			
	D	D	H	H	D	D	H	H	D	D	H	H	D	D	H	H
0 12																
1 13																
2 14																
3 15																
4 16																
5 17																
6 18																
7 19																
8 20																
9 21																
10 22																
11 23																

E = E - (A - B + Δ + Con), Δ = f(D), D = E - S, Con = 13.1 E = 1 S = 2 U = 3 C = 4

相对電界強度読取紙

次頁例の表中の記号は次の如くである。

E_s = 混信 (空電も含む) 及び受信装置の雑音

U_s = 信号と認められるが混信が含まれている

C = 観測出来なかった

CNT = 有効観測日数

MED = 月中央値, この中での E_s は月の内, 半数以上が混信等の非信号値 (E_s) である場合, もしくは中央値の上位に非信号値が 4 個以上ある場合。信号が月の内半数日以上観測されていても, 中央値に E_s が付く。U_s は中央値の上位に非信号値が 3 個以下の場合

UD = 上位置 (最大値より下 3 番目の値)

LD = 下位置 (最小値より上 3 番目の値)

RADIO PROPAGATION

MEASUREMENT OF M.F. FIELD STRENGTH (UPPER SIDE-BAND OF WUVW)

JAN 1963 FREQUENCY 15 MHZ BANDWIDTH 80 KHZ RECEIVING ANTENNA ROB 4-5 M

MEASURED AT MIRAISO

Table with columns for UT, DAY, and various frequency bands (01M, 02M, 03M, 04M, 05M, 06M, 07M, 08M, 09M, 10M, 11M, 12M, 13M, 14M, 15M, 16M, 17M, 18M, 19M, 20M, 21M, 22M, 23M, 24M, 25M, 26M, 27M, 28M, 29M, 30M, 31M) and values for each.

RADIO PROPAGATION

MEASUREMENT OF M.F. FIELD STRENGTH (UPPER SIDE-BAND OF JUV)

JAN 1963 FREQUENCY 15 MHZ BANDWIDTH 80 KHZ RECEIVING ANTENNA ROB 4-5 M

MEASURED AT MIRAISO

Table with columns for UT, DAY, and various frequency bands (01M, 02M, 03M, 04M, 05M, 06M, 07M, 08M, 09M, 10M, 11M, 12M, 13M, 14M, 15M, 16M, 17M, 18M, 19M, 20M, 21M, 22M, 23M, 24M, 25M, 26M, 27M, 28M, 29M, 30M, 31M) and values for each.

Summary table with columns for CNT, ME8, UB, LO and rows for frequencies 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.

(2) 実況指数と短期じょう乱予報

毎日受信している短波回線について、その回線の通信状態の良否を表すため、1か月間の毎時の月中央値と毎日の測定値を毎時間について比較し、その差を、定められた基準にしたがつて、毎時間の通信状態を1（最も悪い）から5（最も良い）までの5段階で表す。これを実況指数（詳細は別紙「電界強度測定値を指数化する手法」を参照）と呼び、一日の通信状態は6時間を1単位とした、1日4個の実況指数で示される。また、各回線ごとにおめられた実況指数を総合平均し、1日1個の指数が算出される。これを総合実況指数と呼び、1₀（最も悪い）、1₊、2₋、2₀、2₊・・・5₀（最も良い）の13段階で表している。電離層月報には、毎日の総合実況指数、WWV、WWVHの実況指数、6時間毎の短期じょう乱予報、秣岡地磁気観測所の地磁嵐の始り、終り、水平成分の最大変化量（ガンマ）を掲載している。May, 1981年の例を次に示す。

RADIO PROPAGATION

RADIO PROPAGATION QUALITY FIGURES

May 1981	Whole Day Figure	Time in U.T.												Principal Geomagnetic Storms		
		W W V				W W V H				Conditions				Start	End	Range
		00	06	12	18	00	06	12	18	00	06	12	18			
		06	12	18	24	06	12	18	24	06	12	18	24			
1	40	4	5	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
2	4+	5	5	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
3	40	5	4	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
4	40	5	4	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
5	40	4	5	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
6	40	4	5	4	4U	4	4	4	4	N	N	N	N			
7	40	4	5	4	4U	4	4	4	4	N	N	N	N			
8	40	4	5	4	4U	4	4	4	4	N	N	N	N			
9	3-	3U	3U	3U	5	3U	4	3	4	U	U	U	U	00.0	24.0	173
10	40	3U	4	4	4U	4	4	4	4U	U	U	U	U	2207	---	93
11	3+	4U	3	3U	3U	4	4	4	3U	N	U	U	U	---	24.0	
12	4-	3U	4	4	4U	4	4	4	3U	U	N	N	N			
13	3+	3U	4	4	3U	2	4	4	4U	N	N	N	N			
14	40	4	4	4	5	4	4	4	4U	N	N	N	N	1858	---	152
15	4-	4U	4U	3U	3U	4	4	4	4	N	U	U	U	---	---	
16	3-	3U	3U	3U	3U	4	4	4	4	U	U	U	U	---	02.0	
17	40	4U	4	3	4	4	4	4	4	U	U	U	U	0529	24.0	107
18	40	4	3U	4U	4U	4	4	4	4	N	U	U	U	2307	---	126
19	40	4	3	4	4U	4	4	4	5	U	U	U	U	---	24.0	
20	40	3U	4	4	4U	4	4	4	4	N	N	N	N	0518	24.0	74
21	40	4	4	5	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
22	40	4	4	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
23	40	4	4	4	5	4	4	4	4	N	N	N	N			
24	4-	4	3	3U	4U	4	4	4	4	N	N	N	N			
25	4-	4	3U	3	3U	4	4	4	4U	N	N	N	N			
26	4-	4U	3	4	4	3	4	4	4	N	N	N	N			
27	40	4	4	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
28	40	4	4	4	5	4	4	4	4	N	N	N	N			
29	40	4	5	4	4U	4	4	4	4	N	N	N	N			
30	4+	5	5	4	4	4	4	4	4	N	N	N	N			
31	40	4	4	4U	C	4	4	C	C	N	N	N	N			

(3) SWFの月間報告

SWFの月間報告は8.4項で述べた観測簿をもとに作成される。電離層月報に、“Sudden Ionospheric Disturbances”の名称で掲載している。May 1981年の例を下図に示す。表中のDrop-out Intensities (dB)の項での×印(HA, 5, 11, 20日)は、この回線(HA)でも現象は認められたが、減衰量は読むことができなかった場合を表している。Solar Flare, Solar noiseの項における×印はSWF現象と同時に現象が見られた場合(関連現象)を表す。

RADIO PROPAGATION

SUDDEN IONOSPHERIC DISTURBANCES

HIRAISO		Time in U.T.								
May 1981	S W F						Correspondence			
	Drop-out Intensities (dB)		Start	Duration	Type	Imp.	Solar Flare	Solar Noise	Geomag. Crochet	
CO	HA	1)								2)
4			25	0838	47	S	2-	x	x	
5		x	25D	2256	xx	S	2	x	x	
8			30D	2220	xx	SL	2+	x	x	
9			9 12	0247	33	S	1-	x	x	
9			10	2209	27	S	1-	x	x	
9			32D 15	2258	34	SL	3	x	x	
10			15 9 12	0501	36	SL	1-	x	x	
11		x	12	0545	14	S	1-	x	x	
13			20D 25D 20D	0340	195	G	2	x	x	
14			20D 15 13	0316	23	S	1	x	x	
14			15	0837	83	G	1	x	x	
16			10	0214	27	S	1-	x	x	
16			10 20D	0816	24	SL	1-	x	x	
20		x	10 18	0255	37	SL	1+	x	x	
22			8 15	0622	33	SL	1-	x	x	

NOTES

CO: Colorado (WVU)
 HA: Hawaii (WVUH)
 1): Australia
 2): Moscow

(4) 太陽電波の報告

太陽電波研究室から電離層月報に、“Solar Radio Emission”の名称で掲載するための資料である。周波数は200MHz, 500MHzの3時間毎のフラックス値、特異現象が認められた場合のType, 開始時刻, 最高強度を示した時刻等が報告されている。これらは超高層研究室から他の資料とともに本所に送られる。例を次頁に示す。

SOLAR RADIO EMISSION

HIRAISO (HIRA)
36.37N 140.62E

Hiraiso Branch, R.R.L.,
Makaminato, Ibaraki,
311-12 JAPAN

May 1981

Single-frequency total flux observations at 200 MHz										
Flux density: $10^{-22} \text{Wm}^{-2} \text{Hz}^{-1}$						Variability: 0 to 3				
UT Date	00-03	03-06	06-09	21-24	Day	00-03	03-06	06-09	21-24	Day
1	9	10	10	10	10	0	0	0	0	0
2	10	q	q	10	10	0	*	*	0	0
3	11	10	11	12	11	0	0	0	1	0
4	q	q	q	-	q	*	*	*	-	*
5	12	11	11	12	12	1	1	1	1	1
6	q	q	q	10	q	*	*	*	0	*
7	11	q	q	11	11	0	*	*	1	0
8	11	12	q	11	11	1	1	*	0	1
9	11	11	11	11	11	0	2	1	1	1
10	11	11	11	10	11	1	1	1	0	1
11	11	11	12	-	11	0	0	0	-	0
12	11	-	11	11	11	1	-	3	1	3
13	11	11	10	9	11	0	0	0	0	0
14	10	9	9	10	9	0	0	0	0	0
15	10	10	9	10	10	0	0	0	*	0
16	10	q	q	10	10	2	*	*	0	*
17	10	10	10	-	10	0	0	1	-	0
18	10	10	10	10	10	2	2	2	2	2
19	10	10	10	10	10	2	2	2	3	2
20	10	10	10	10	10	3	3	3	3	3
21	10	10	q	10	10	*	*	*	3	*
22	10	10	10	10	10	3	3	3	3	3
23	10	10	10	10	10	2	2	1	2	2
24	q	q	q	10	q	*	*	1	*	*
25	q	q	q	10	q	*	*	*	0	*
26	q	q	10	q	q	*	*	0	*	*
27	q	q	10	9	10	*	*	*	*	*
28	q	q	10	9	10	*	*	0	0	0
29	q	q	10	9	10	*	*	*	0	*
30	q	10	10	9	10	*	0	0	0	0
31	10	10	10	9	10	0	0	0	0	0

Note: No observations during the following periods:
4th 1940 - 5th 0034 12th 0200 - 0549
11th 1930 - 2310 17th 1930 - 2330

q: likely quiet.
*: interference.

SOLAR RADIO EMISSION

HIRAISO (HIRA)
36.37N 140.62E

Hiraiso Branch, R.R.L.,
Makaminato, Ibaraki,
311-12 JAPAN

May 1981

64

Single-frequency total flux observations at 500 MHz					
Flux density: $10^{-22} \text{Wm}^{-2} \text{Hz}^{-1}$					
UT Date	00-03	03-06	06-09	21-24	Day
1	50	50	49	50	49
2	50	49	48	-	49
3	52	52	52	54	52
4	(54)	(54)	54	54	54
5	54	54	53	55	54
6	57	56	54	52	56
7	52	51	50	52	51
8	51	50	50	50	51
9	53	53	51	48	52
10	48	48	48	48	48
11	48	48	48	48	48
12	49	50	48	48	49
13	49	50	48	48	49
14	48	47	46	46	47
15	46	46	46	47	45
16	48	46	-	-	47
17	48	46	44	-	46
18	46	46	47	45	46
19	44	46	46	48	45
20	46	49	49	48	48
21	51	57	49	50	51
22	48	48	48	46	49
23	46	48	44	51	46
24	49	48	43	48	48
25	49	49	47	48	48
26	48	47	46	49	47
27	47	46	44	46	47
28	45	45	44	46	45
29	45	45	43	44	45
30	q	q	(q)	46	44
31	46	45	44	47	45

Note: No observations during the following periods:
2nd 1950 - 3rd 0031 17th 1935 - 2400
4th 0128 - 0438 24th 2350 - 25th 0010
16th 0800 - 0940 30th 0720 - 0910
16th 1935 - 17th 0025

q: likely quiet.

SOLAR RADIO EMISSION

HIRAISO (HIRA)
36.37N 140.62E

Hiraiso Branch, R.R.L.,
Makaminato, Ibaraki,
311-12 JAPAN

May 1981

Outstanding Occurrences (single-frequency observations)								
Normal observing period: 1940 - 0935 (sunrise to sunset)								
MAY 1981	FREQ STATION	TYPE	START TIME UT	TIME OF MAXIMUM UT	DUR HIN	FLUX DENSITY		POLARIZATION POSITION REMARKS
						PEAK	HEAD	
1	500 HIRA	46 C	2136.6	2137.0	6	140	8	0
3	700	46 C	2132.6	2133.0	1.4	165	42	0
3	100	48 C	2132.6	2134.7	2.6	10000	11000	-
5	500	22 GRF	2256	2303.6	58	15	8	HR
5	200	46 C	2256.3	2306.3	56.6	65	12	VR
8	100	46 C	2258.0	2308.7	19.2	590	110	VR
8	100	48 C	0542.5	0542.9	2.2	64000	8900	VR
8	200	46 C	0542.5	0543.0	1.6	2740	315	0
8	500	48 C	2216.0	2300.0	74	240	100	SL
8	500	29 PMI	-	2333.4	71	14	6	HL
8	200	24 R	2223.6	2245.0	6700	100	20	HL
8	100	24 R	2241.2	2306.2	6600	900	108	VL
9	200	44 HS	1930E	2326	8300	10	5	VL
10	200	46 C	0714.6	0720.1	16.7	12	5	0
10	100	48 C	0718.3	0721.3	14	9000	1600	0
11	200	8 S	0143.2	0143.6	0.5	160	-	0
11	200	8 S	0238.6	0239.0	0.4	110	-	0
12	200	43 HS	0549	0645	2250	60	20	HR
13	500	48 C	0341.5	0414.0	103	230	90	HR
13	200	27 RT	0344.2	0426.6	105	300	45	HR
13	100	46 C	0348.0	0419.3	107	290	40	HR
14	200	46 C	0832	0846	530	1100	230	SUNSET
14	100	46 C	0832.4	0906.3	57	9300	1700	HL, SUNSET
15	500	48 C	0835.7	0856.0	32	2000	200	SL
15	100	8 S	0520.0	0520.1	0.6	540	-	VR
15	100	46 C	0620.3	0621.6	3.6	16000	790	VR
15	200	46 C	0620.6	0621.5	3.7	600	46	VR
15	200	44 HS	1930E	0043	4100	55	20	HR
16	200	48 C	0815.8	0841.6	750	1340	3700	HR, SUNSET
17	100	48 C	0817.8	0817.8	180	180	0	0
17	700	48 C	0901	0901	740	2300	6700	VR, SUNSET
17	100	44 HS	2330E	0171	6000	45	30	VR
17	100	44 HS	2330E	0211	6000	30	10	VR
18	500	46 C	0018.1	0018.5	2.7	57	20	VR
18	200	44 HS	1928E	0714	8500	25	10	HR
19	200	44 HS	1928E	0573	8500	85	40	HR
19	100	44 HS	1928E	0458	8300	600	45	SR
20	200	44 HS	1927E	0313	8500	120	35	-
20	100	44 HS	1927E	-	8500	-	-	-
21	200	44 HS	1924E	0510	8500	400	130	SR
21	100	44 HS	1924E	0517	8500	2600	1000	SR
22	200	44 HS	1923E	0153	8500	100	45	HR
22	100	44 HS	1923E	0522	8500	260	45	SR
23	200	44 HS	1723E	-	8500	-	5	VR
25	500	22 GRF	0321	0328.0	52	10	3	VR

10.3 太陽地球環境科学研究会での報告

これは太陽地球物理現象の総合的資料を作成し研究会が開かれた場合に資料として報告されるものである。

10.4 Radio and Spece Data 原本の作成

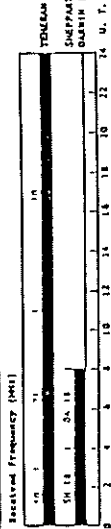
前年に発生したSID現象(以下に示す内容について)について月別に整理したものである。1974年, March, Aprilの例を次頁に示す

MARCH

DATE	ALMA (13.4 MHz)		BUCKY (18.0 MHz)		MORTY WEST COVE (22.1 MHz)		JIM GEESE (18.5 MHz)		CUTLER (17.8 MHz)		TODDUM (10.0 MHz)	
	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

MARCH

DATE	TODDUM		SHEPARDTON / QUARRY		CUMT (15 MHz)		HIBALSO		S.C.W.A.		SOLAS	
	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												



APRIL

DATE	ALMA (13.4 MHz)		BUCKY (18.0 MHz)		MORTY WEST COVE (22.1 MHz)		JIM GEESE (18.5 MHz)		CUTLER (17.8 MHz)		TODDUM (10.0 MHz)	
	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

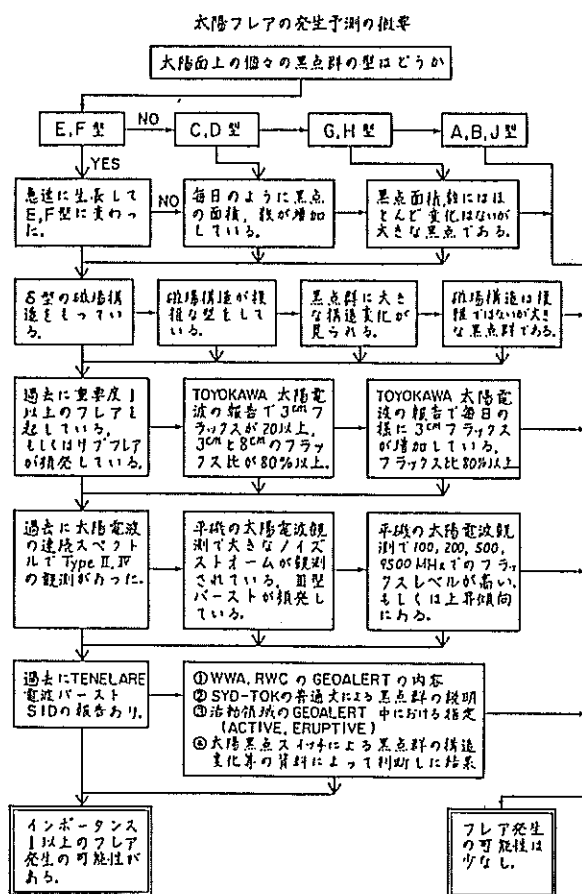
APRIL

DATE	TODDUM		SHEPARDTON / QUARRY		CUMT (15 MHz)		HIBALSO		S.C.W.A.		SOLAS	
	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START	DEV.	START
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

11. 太陽フレア, 地磁気嵐, 通信じょう乱の発生予測

11.1. 太陽フレア発生の可能性についての予測
 太陽活動期には数多くのフレアが毎日観測される。しかし、大きなフレア(重要度2以上)の発生は数少ない。このようなフレアの発生予測は非常にむづかしく, 不可能に近い。それゆえ, ここではフレア発生の可能性についての予測方法を簡単に述べる。

フレアの発生予測は, 予報日の前日までの太陽面全体の活動経過及び各黒点群の活動状況から発達, 衰退の傾向を把握することから始まるが, 予報の決定には経験的要素が重要である。以下に示した予測方法は概率であり, あくまでも考え方の一つの順序を示したものである。



11.2 地磁気嵐の発生予測

地磁気嵐は太陽フレア、コロナホール、フィラメントの崩壊によつて起こされると考えられている。太陽活動が活発になるとフレアが頻発する。しかし、地磁気嵐を起こす様な大きなフレアは数少ない。大きなフレアが観測された2〜3日後（30時間位の場合もある）に急始型地磁気嵐（Sc型）が起きる。これは一般的に言えることで、大きなフレアが発生したからと言つて必ず地磁気嵐が起きるものではない。フレアの太陽面上での発生場所、その大きさ（フレアの面積及び明るさ）、継続時間、フレア時に発生する太陽電波の周波数スペクトル、太陽プロトンの放出、さらには惑星間空間磁場構造等に依存して地磁気嵐の有無、発生や発達の様子は大きく異なり、その判断には経験的要素が多分に必要である。地磁気嵐を起こすであろうと考えられるフレア現象は、次に示す条件を満足した時に、より多く発生している。

- (1) 「2N」以上のフレア（重要度2、フレア強度普通）
- (2) 平磯の太陽電波200MHzの観測で、ピークフラックス強度が $500 \times 10^{-22} \text{ W/m}^2/\text{Hz}$ 以上、継続時間が15分以上のバーストを観測した。他の観測所の資料でも、この基準で考えてさしつかえないが、200MHz附近の周波数を選ぶことが必要である。
- (3) 平磯の太陽電波9500MHz、500MHz、200MHz、100MHzの4周波帯で電波バーストが観測され、特に200MHz、100MHzでのバーストが大きく、極大値が2つある。もしくは継続時間が長い。9500MHzの電波強度が大きく、200MHz帯の強度が比較的小さい場合は、デリンジャー現象

発全型のフレアで、地磁気嵐を起こす可能性は少ない。

(4) 太陽電波スペクトルの観測 (PRESTO, SYD の報告等) で、タイプ II, タイプ IV が観測された (ラルシグラムコード解説書の URASP の項参照)

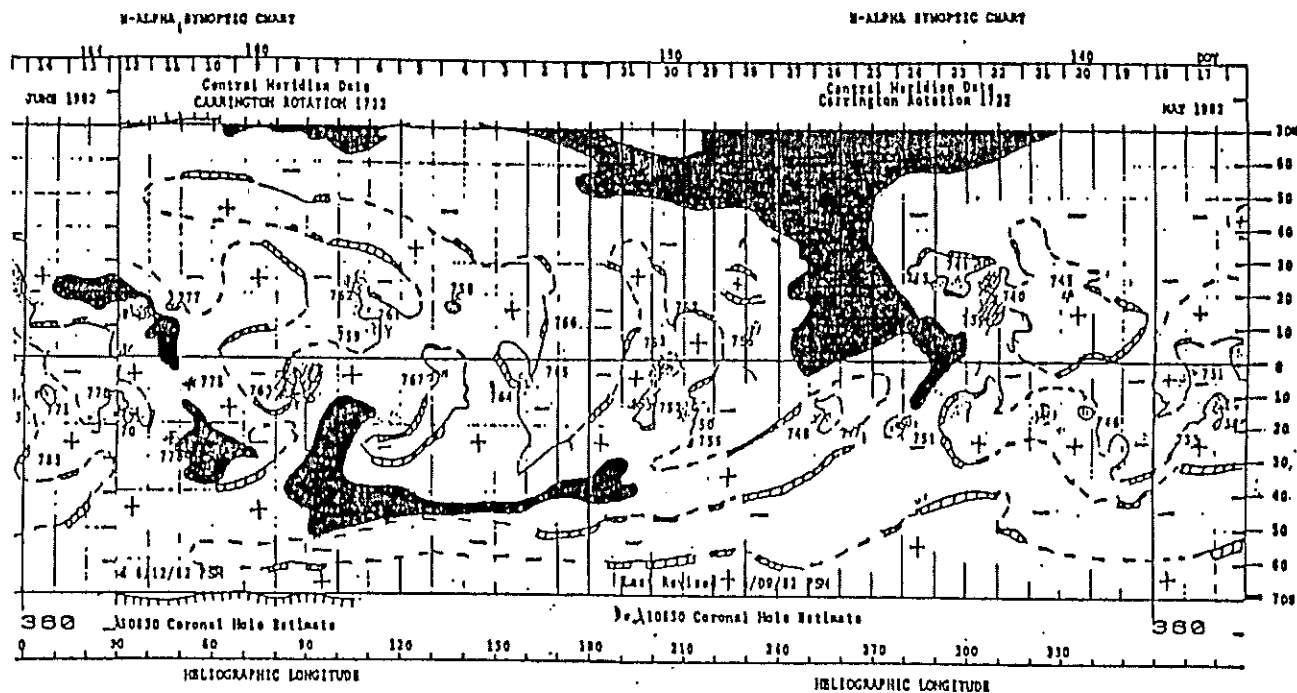
(5) 太陽中央子午線に対して ± 30 度以内の場所でフレアが発全した場合に、もつとも地磁気嵐を発生する確度が高く、 ± 60 度以内がこれに次ぐ。これ以外では地磁気嵐の発生確度は低下するが、太陽面西側では東側よりも発生頻度は高い。

太陽フレアによつて発生する地磁気嵐は、1~2 日で終るものが多い。柿岡地磁気観測所の報告 (MAGNEKA) で、地磁気嵐が終わつたと報告されても、そのあと 1~2 日位じょう乱の続くことが多い。

低い太陽活動期には、太陽フレアと無関係に約 27 日の間隔で周期的に発生する後始型地磁気嵐 (Sg 型, 回帰性地磁気嵐) が卓越してくる。この嵐は継続日数の長いことが特徴で、大きさは中程度 (地磁気水平成分で 150 ガンマ程度、もしくは、これ以下) である。回帰性のため、フレア性の地磁気嵐の発生予測より容易であるが、嵐の開始日や継続日数の予測はあまり容易ではない。回帰性地磁気嵐の発生予測は、コロナホールが太陽中央 (MF) 子午線を通過するであろうと予想される日から 3~5 日後 (これより早い場合もある) に発生することが多い。コロナホールの発達, 衰退, 位置の移動等は前周期の観測資料をもとに、現時点での太陽面上の黒点の位置, 黒点群の発達, 衰退の程度, カルシウムプラジの強度, 位置等を、前周期の資料と比較し判断する。これによつて発全日等を

予想する

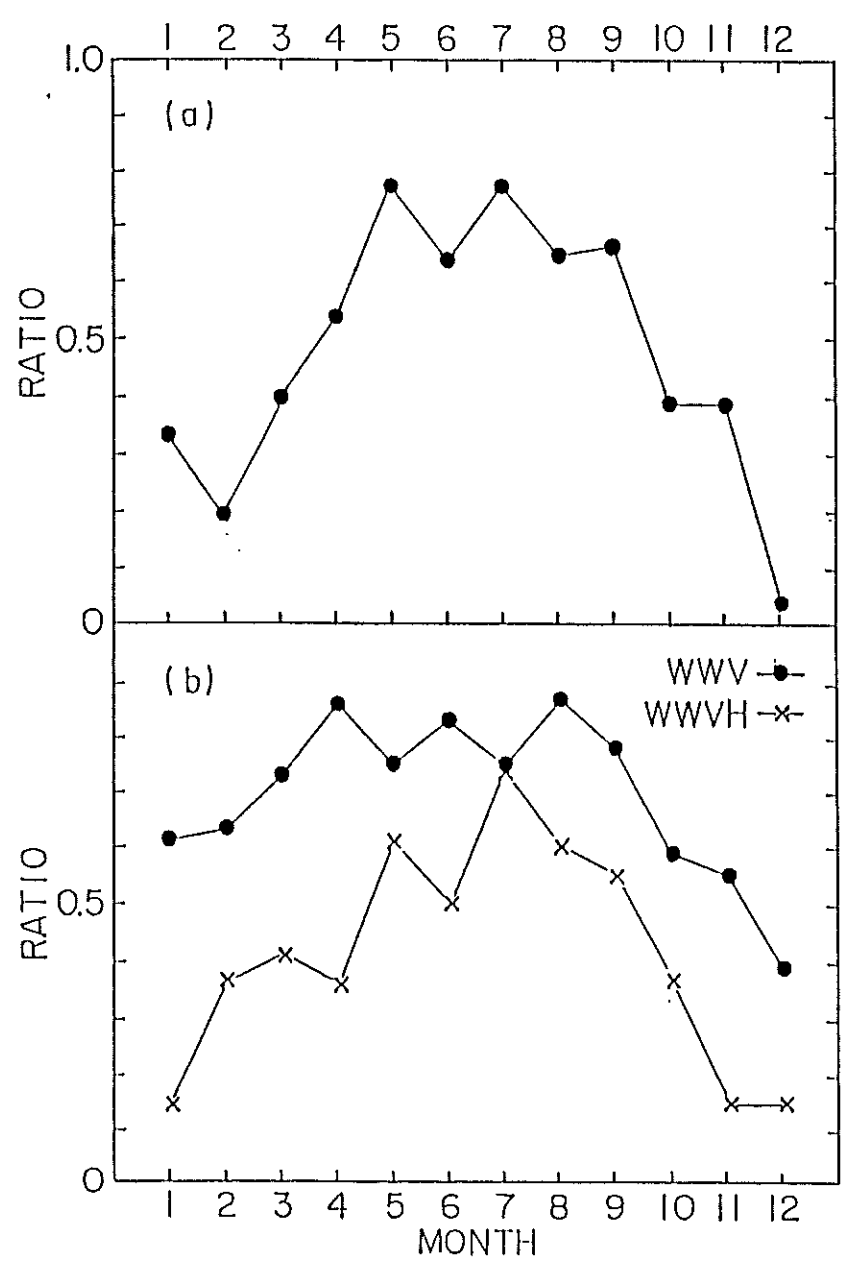
上述した嵐のほかに高緯度通信回線に影響を与えるサブストームと呼ばれる極域の地磁気じょう乱もあるが、平磁では地磁気じょう乱の発生、発達についての把握は困難である。さらに近年になって、太陽フィラメント崩壊という現象によって地磁気嵐が引き起こされることわかってきた。しかし、この現象は数多く発生しており、現時点での1対1の対応づけはむづかしい。今後の研究に依存する。



Solar Geophysical Data の速報に掲載されているコロナホールの資料

11.3 通信じょう乱の予測

通信じょう乱は地磁気嵐発生後半日~1日して(通信回線によりじょう乱を受ける時間及び影響の度合が異なる)始まるのが一般的である。しかし、地磁気嵐が起これば必ず通信じょう乱が起こるものではない。地磁気嵐の大きさ(水平成分, ΔH , ガンマ), 太陽活動の度合, 季節, 通信回線により大きく変る。図(a), (b)にこの関係を示した。(a)は1965~1982年の18年間に発生した地磁気嵐が通信じょう乱(通信状態の良否は総合実況指数で決め



てゐる。詳細は第259回研究談話会資料, S58, 7.20) を起こした月別比率を示す。12月, 1月, 2月の平均比率は18.8%と低い。5, 6, 7, 8, 9月の5か月間平均は69.5%で, 地磁気嵐が起これば, 約2/3は通信じょう乱を起こしている。図(b)はWWV, WWVH回線について1973年~1982年の10年間に通信じょう乱を起こした月別比率を示す。WWV回線(高緯度)では11, 12月を除けば各月とも60%以上を示し, 影響の度合は高い。WWVH回線(中緯度)は5, 7, 8月の3か月で60%をこえてゐるが, 他の月はこれ以下である。特に11, 12, 1月は15%程度である。この値はほとんど地磁気嵐の影響を受けていないと考えられる。

上述したごとく, 通信じょう乱は地磁気嵐が原因で起こるのが大半であるが, 地磁気嵐だけでは説明できないじょう乱もあり, 複雑である(資料, 低太陽活動期における遠距離短波電界強度の変動の様相とそれの電波警報への応用, 電波研季, Vol.24, No.128, PP251-266)。特に冬期に発生する冬期異常現象(下部電離層の異常吸収, 1982年10月より, 秋田電波観測所から冬期異常現象発生の有無についての速報が入電する様になつた)は今後の問題として残されてゐる。

12. まとめ

上述した電波警報業務の内容を要約すると次の3項目にまとめられる。

(1) 電波警報通報業務

名称	伝達形式	内容	期間	発令日時	伝達先
実況報告	URANJ USIDS	太陽じょう乱	1日間	随時	通信機関 (JJD放送)
世界日警報	GEOALERT	地磁気じょう乱		毎日 10時30分	世界および地域 警報センター
短期電波 じょう乱予報	WARNING	短波無線 通信じょう乱	12時間	随時	通信機関 (JJY放送)
週間電波 じょう乱予報	WEEKLY FORECAST RATEF		1週間	毎週 火、金曜日	通信機関 (郵便) 世界および地域 警報センター
電離層 特別観測通報	電話	電離層 じょう乱	不定	随時	各電波観測所
太陽地球 環境予報	電話・電送	太陽じょう乱 地磁気じょう乱	不定	随時	気象衛星センター

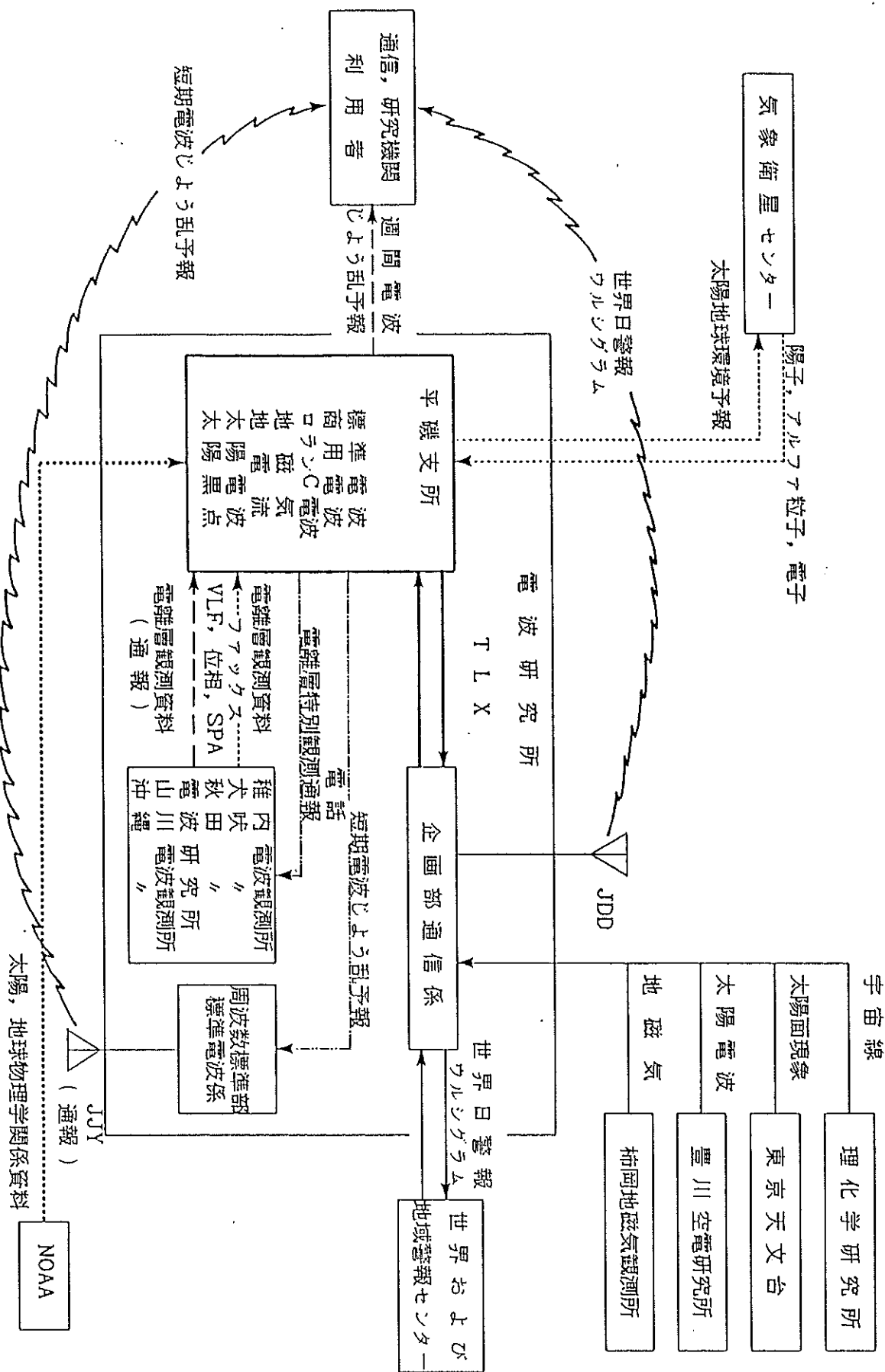
(2) 警報の伝達及び各種資料の入手

警報伝達と資料の入手経路図を次に示す。JJDよりのラルシグラム放送は毎日07時(UT)から行われる、周波数は10.415MHz, 15.950MHzの2波で放送される。

(3) 警報判定資料の作成及び保管

第7章で述べた各種資料の整理及び保管

以上で毎日おこなわれている電波警報業務の内容と警報の簡単な判定方法について述べたが、これらはあくまで基本的なことであり、細節については経験的判断にたよらざるを得ない部分が大半



であり、各現象に対しての確定した基準はない。
このような現状のもとで電波警報を円滑に遂行す
るためには、過去における電波警報の評価結果を
考察し、一つ、一つ深く掘り下げ、電波警報を発
令するための基準設定も、ある程度可能に存するの
ではなかろうかと考えられる。

昭和59年5月21日

電界強度測定値を（信号強度） 指数化する方法

超高層研究室
木所 常一
大内 三千子

観測した受信電界強度を指数化する為には、年変化、季節変化、日変化、周波数、回線による伝搬特性のちがひ、基準レベルの移動条件など多くの設定過程を必要とする。過去（1969年以前）における指数決定は、蓄積された資料と豊富な経験から、指数決定用回線の伝搬状態が指数決定者の頭の中に設けられ、複雑な操作を経て指数が算出されていた。このような指数決定方法を機械的に指数化する為には多くの問題があり、十分に満足し得る方法はないが、データ処理上のつながりを考えた場合には充分役立つと考えられる。機械的に指数を決定する場合の設定基準を次に示す。

1. 月中央値の決定

現在は標準電波の受信電界強度（WWV, WWVHの15MHz）の毎時間の電界強度値が計算機により計算され、月中央値が求められている。それゆえ、これを一つの基準としている。もし将来、毎日のようにこの月中央値が計算されるようになれば、この指数決定方法はより有効になると考えられる。

2. 領域値の設定

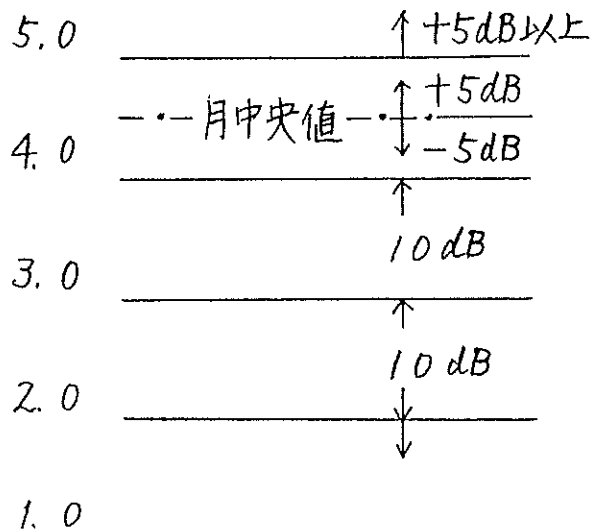
月中央値と観測した電界強度（計算された値）を、あらかじめ定めた基準に従い比較することにより指数を求めようとする時間における領域指定値（強度の中を表す）を与える。月中央値は必ずしも実信号（受信しようとしている発信局の信号電波）とは限らず、非信号（混信電波、雑音等）の値となることもある。

これ等については次に示す条件により処理している。

2.1 月中央値及び比較しようとする信号強度値共に実信号の場合、月中央値と比較しようとする強度値の差を次のような条件のもとに区分し、領域指定値を与えている。

基準値	観測強度値	領域指定値(指数)
中央値	+5dB 以上	5.0
〃	±5dB 範囲	4.0
〃	-5dB ~ -14dB	3.0
〃	-15dB ~ -24dB	2.0
〃	-25dB 以下	1.0

領域指定値 月中央値との差



2.2 月中央値が実信号で、比較しようとする信号値が非信号（記号の S, ES, のついているもの）で、月中央値より大きな場合、この場合は領域指定をしない。もし領域指定をするならば常に 4.0, 5.0 がつけられ、良好な通信状態と判定され不都合である。

2.3 月中央値が実信号値で、比較しようとする信号値が非信号であり、その値が同じもしくは小さな場合、この場合には領域指定をする。なぜならば、伝搬状態が悪くなり信号が受信されなくなった場合に、もしこの領域指定をぬいてしまうと、伝搬状態が悪い場合に常に領域指定値がないことになり、伝搬状態の良否の判断が出来なくなる。それゆえこの場合の非信号値の考へ方は、実信号が非信号値より小さく信号として認められないものとして取扱っている。それゆえ不確実性が多分に含まれているので、領域指定値に () を、もしくは L 符号を付して表わす。

基準値	観測強度値	領域指定値
中央値	中央値と同じ	4.0
"	-5dB までの範囲	4.0
"	-5dB ~ -14dB 範囲	3.0
"	-15dB ~ -24dB 範囲	2.0
"	-25dB 以下	1.0

2.4 中央値が非信号で観測値が実信号の場合、この場合は4.0, 5.0のみの領域指定をし、4.0以下の指定はしない、なぜならば月中央値が非信号値で表わされていることは、月のうち半数以上が非信号値であることを意味している。この中で実信号が観測されていることは、通信状態が普通、もしくは良好であると考えられる。月中央値に不確実があるゆえ、2.3項と同様領域指定値に()もしくはL符号をつける。

基準値	観測強度値	領域指定値
中央値	$\pm 5\text{dB}$ (中央値を含む)	4.0
	+5dB 以上	5.0

-5dB 以下については 領域指定値は与えない

2.5 月中央値、観測値ともに非信号の場合には領域指定をしない。

3.0 ZANの取扱いと領域指定

ZANは本来通信業務に使用する略語中のZコードに含まれるもので、混信なし、信号なしを意味し、受信機のノイズレベルと考えて差支えない。このレベルは各々の電界強度測定用の受信機により異なるので、個々の受信機ごとに定める必要がある。ここでのZANの取扱いについては実信号的扱いをし、領域指定をする。ZANと認められた強度(ノイズレベル)と月中央値の比較結果から得られた領域指定値には()もしくはL符号を付ける。

例. 月中央値 10dB, ZANのレベル-5dBの場合に与えられる領域指定値は 2.1項の基準に従って求めると(2.0)となる。

4.0 領域指定値と指数表示

1日間の通信状態を表わす方法として、1日を00h~06h, 06h~12h, 12h~18h, 18h~24hの4つの時間帯に分けて表わしている。各時間帯毎の領域指定値をもとに1日4個の指数を次に示した基準に従って算術平均により算出している。

- (1) 定められた時間帯内の領域指定値7個を平均し、小数点1桁まで求める(2桁まで計算し、4捨5入とする)。
- (2) 定められた時間帯内で7個(0h~06hまでの各時間の値)のうち、4個(4時間分)以上、同符号(実信号, L符号, C, [欠測])のものがあれば、全部を平均した値に、4個以上あった符号をつける。
- (3) 定められた時間帯内で領域指定値が2~3個(2~3時間分)しかない場合は、平均値(領域指定値)に()をつける。
- (4) 定められた時間帯内に1個(1時間分)しか領域指定値がない場合には、その時間帯の指数は付けない。
- (5) 定められた時間帯内のうちC符号(欠測)が4個(4時間)で、領域指定値が2~3個ある場合には領域指定値の平均値をとり、()もしくは、L符号をつける。領域指定値が1個の場合にはCとする。

上述した条件のもとに求められた領域指定値の平均から次に示す区分に従って1日4個を決定する。

領域指定値の平均	実況指数
1.0 ~ 1.5	1
1.6 ~ 2.5	2
2.6 ~ 3.5	3
3.6 ~ 4.5	4
4.6 ~ 5.0	5

1日間の総合的な通信状態を表わす総合実況指数は、各回線ごとに求められた実況指数(1日4個)をもとに算出している。現在は、WWV, WWVH(15MHz)の2回線により総合実況指数が定められている。総合実況指数は、8個の実況指数(WWV, WWVH)の算術平均をとり、その値を13段階(Ionospheric Data in JapanのRadio propagation Quality Figuresとして掲載されている)、もしくは5段階(週間予報で使用されている指数)で表現している。平均値と指数との関係を次に示す。

指数表示

平均値	13段階	5段階
1.00 ~ 1.166	1.0	1
1.166 ~ 1.500	1+	
1.500 ~ 1.834	2-	2
1.834 ~ 2.166	2.0	
2.166 ~ 2.500	2+	
2.500 ~ 2.834	3-	3
2.834 ~ 3.166	3.0	
3.166 ~ 3.500	3+	
3.500 ~ 3.834	4-	4
3.834 ~ 4.166	4.0	
4.166 ~ 4.500	4+	
4.500 ~ 4.834	5-	5
4.834 ~ 5.000	5.0	

以上が通信状態を表す13段階の指数と、週間じょう乱予報に使用されている5段階指数表示について述べたが、この指数表示は、電波警報評価の通信状態良否判断の基となっている。

昭和47. 1. 10

改 昭和59. 4. 24