

紹介

UDC 551.510.535(99)

南極地域における電離層観測記録の特徴

大瀬正美* 会田一夫* 岡本裕允**

CHARACTERISTICS OF THE IONOSPHERIC RECORDS IN ANTARCTICA

By

Masami OSE, Kazuo AIDA and Hironobu OKAMOTO

On the occasion of the first Japanese Antarctic Research Expedition, 1956-7, routine ionospheric soundings were carried out by the ship-borne ionospheric sounder on board the "Soya".

On the examination of various ionograms obtained in Antarctica, characteristics of the ionosphere at high latitude, especially the auroral zone, are illustrated in this paper.

1. 緒言

国際地球観測年における日本の南極地域の予備観測で、電離層の観測は「宗谷」の船上に設置された直視式電離層観測装置により、日本より南極地域に至る往復の全般路に亘り行われた。その際の観測の状況及び、特に南極地域の観測資料を検討した結果の高緯度特有の種々のイオノグラムの特性について、その結果を写真により例示し、その特徴を述べる。

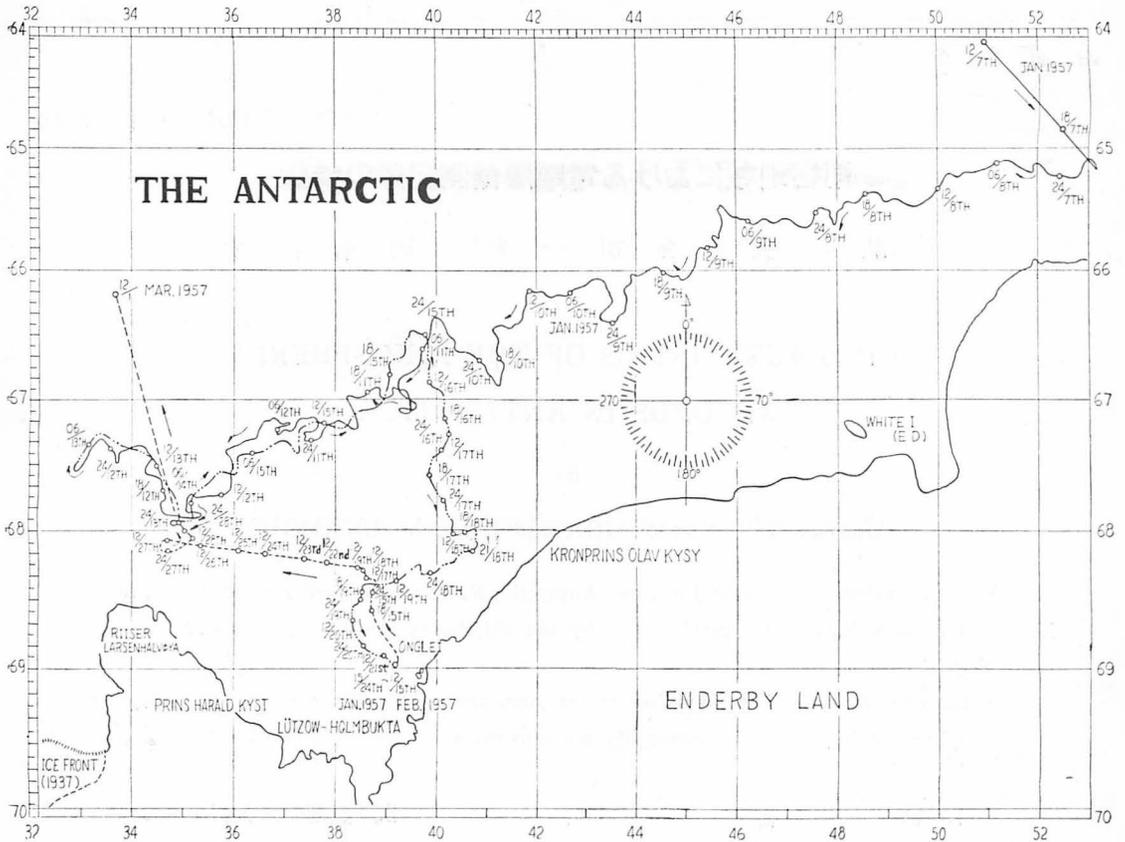
2. 観測のスケジュール

観測の種類は定時観測と連続観測の2種類である。定時観測は、1956年11月11日奄美群島沖より開始され、1957年4月21日に宗谷が同地帯に帰着するまで15分あるいは30分間隔で行われた。観測総日数は162日で、故障その他による欠測は約4%にすぎない。定時観測の外に北緯20°、赤道、南緯20°及び南緯50°を通過する前後において24時間の連続観測を実施した。この

第1表 定時観測日程

期 間 (G. M. T.)	位 置 (地理経緯度)		観 測 時 刻
	開 始 点	終 了 点	
1956年11月9日 22時00分	33°33'N	32°34'N	毎時の00分
~ 11月11日 08時00分	137°02'E	135°04'E	
1956年11月11日 09時00分	30°18'N	50°46'S	毎時の00分 30分
~1957年1月3日 11時30分	131°30'E	32°55'E	
1957年1月3日 12時00分	50°48'S	69°01'S	毎時の00分, 15分 30分, 45分
~ 1月29日 07時45分	32°51'E	39°08'E	
1957年1月29日 08時00分	69°01'S	31°10'N	毎時の00分 30分
~ 4月21日 13時00分	39°08'E	131°21'E	

* 第一電波課 ** 第二電波課



第 1 図

うち南緯 20° 及び南緯 50° での帰路の観測は都合により中止した。

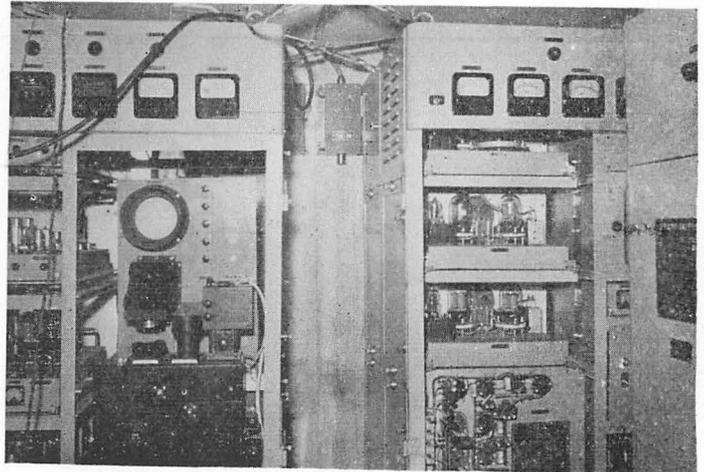
定時観測は 35 mm 標準フィルムに 1 観測 85 mm, 連続観測は 16 mm 映画フィルムに 1 こま 10 秒間の速度で記録した。往復の船上における定時観測の日程、極地附近の航路図をおのおの第 1 表及び第 1 図に示す。

3. 観測機器及び設備

電離層観測のために設備された部屋は、電離層観測を行う観測室と観測フィルムを現像する写真用暗室とである。

観測装置の特徴としては砕氷船特有の衝撃や振動に対する処置として、陸上観測所で用いる機器に比し、筐体強度を増し、船体が 45° の傾斜をうける場合を考慮して設計された。また印度洋上の高温多湿に耐え得るように、冷却用通気が十分行えるようにした。この装置は送信部、受信部、こまどり記録部、時計装置の 4 筐体にわかれて取り付けられた室内の外観は第 2 図に写真を

もって示してある。観測装置の主要な性能は第 2 表に掲げてある。また送受信のアンテナの配置は第 3 図に示され、そのうち送信アンテナは波動抵抗 400 Ω の M 型アンテナで、受信アンテナは前橋から懸架された逆 L 型アンテナである。



第 2 図 電離層観測室の外観

第2表 直視式電離層観測装置の主要性能

項 目	規 格	備 考
周波数範囲	1~25 Mc/s	1~5 Mc/s, 1~10 Mc/s, 1~15 Mc/s, 1~20 Mc s, 1~25 Mc/s の 5 個よりなるカムを取換によりこのうち任意の周波数を選べる
送信出力	10 kW (尖頭値)	
1 観測に要する時間	10 秒及び 30 秒	
送信パルス巾	40~120 μ s	この範囲で連続に変化することができる
送信パルス繰返・周波数	50 c/s 及び 60 c/s	電波同期
周波数目盛	500 kc/s ごと	1 Mc/s の目盛は長目盛
観測高度範囲	50~1000 km	
高度目盛	50 km ごと	
受信部総合利得	140 db	
雑音指数	約 9	5 Mc/s. において
微分定数	50 μ sec	
記録方法	35 mm フィルムによる流し記録及び 16 mm 映画撮影	フィルム容量は 16 mm は 400 feet 35 mm は 100 feet
所要電力	3 KVA	交流 200 V, 単相, 受電

4. 観 測 結 果

南極地域における我国の電離層観測は勿論本観測が最初であり、高緯度地方特有の変化のはげしいデータを観測することができた。特に 1957 年 1 月~2 月の間、南緯 65° より 69° の地点はで貴重な観測結果を得た。しかし今回は夏季の一部の期間を観測したに過ぎず、これが直ちに南極地域全般の特徴を示しているわけではない。

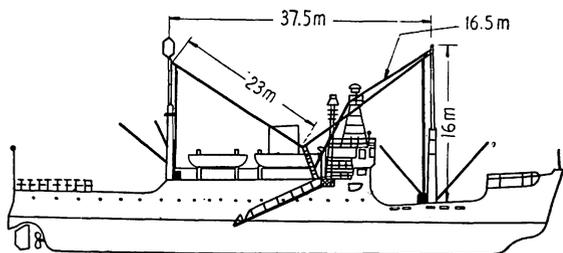
4.1. 日変化

南緯 60° を越える頃より高緯度特有の電離層観測記録が得られるようになった。この期間は極地の夏季に相当したためか、 f_oF2 は比較的高く 7.6 Mc 前後、2 月下旬には 10.0~11.0 Mc 前後に上昇して昼夜を通じて平坦な日変化を示し、また $h'F2$ は一般に高く約 460 km であった。

E_s は全般的に出現が少く、 fE_s の値は昼間は 3.4 Mc 附近、夜間には少し高く 4.0 Mc 前後で短時間 10.0 Mc 以上に伸びることも時々見られた。見掛高さ $h'E_s$ はやや普通より高く、昼間は 120~130 km 夜間は 130~140 km であった。日変化の 1 例を第 4 図に示してある。 $h'-f$ 曲線も中緯度地域において観測されるものの外、種々の複雑なものも見られる。特に臨界周波数附近は層が傾いていたり、波をうったりして概して散乱 (spread) して観測される。電波は吸収されやすく、したがって f -min が平均して高く、甚しい場合は Polar black out となって、echo は完全に消失となる場合がしばしばある。

4.2. $h'-f$ 曲線

便宜上 E 及び F 領域に分けてその特徴を分類してみたが、両領域にわたって複雑な変化を含んでいるものも



第3図 アンテナ配置図

しばしば認められた。

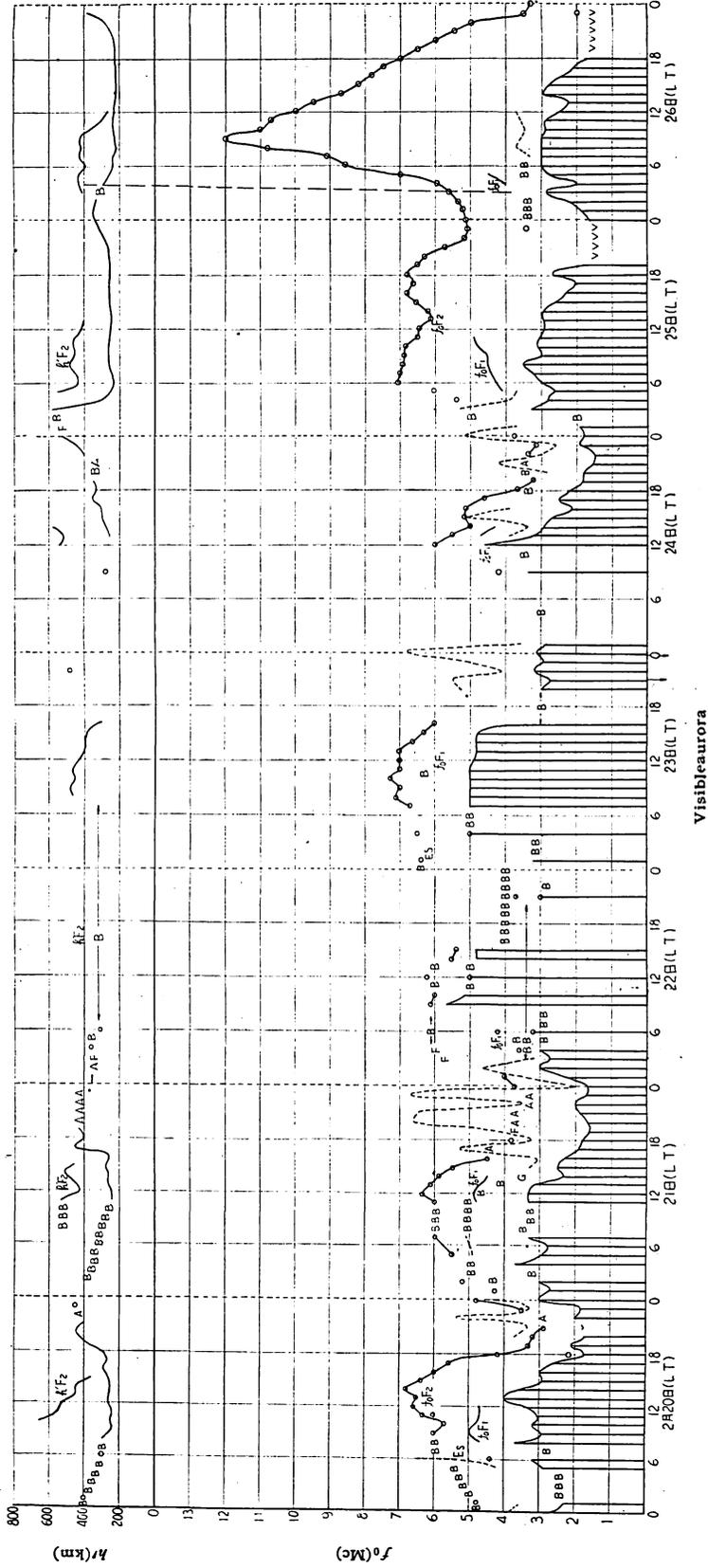
我々が内地であまり経験できない珍しい記録例を第 5 図に示してみる。

4.2.1. F 領域

- A. 完全な $h'-f$ 曲線: 通常中緯度でも観測される典型的な $h'-f$ 曲線で、他の複雑なものと比較するために示す。
- B. 斜めの echo: $F2$ 層と斜め多重不規則な echo の変化例。
- C. 移動層: $F2$ 層の反射以外にほぼ同じ高さに速やかな移動をしている層が観測されているが、本質的には上例と同一部類に属するかも知れない。
- d. forked edtho: 中緯度でも観測される 4 本の分岐のある $h'-f$ 曲線であるが、極地方ではよく現われる。
- E. sporadic F: F 領域の高さに非常に短時間 sporadic 性の trace が現われるので、仮に sporadic F と称して例示する。

4.2.2. E 領域

- F. night E: 夜間 E 領域に detardation を伴う echo が現われるもので Z 成分を含むものもある。
- G. オーロラ出現時の E_s : 目視観測とよく一致するオーロラ type の E_s がある。(第 6 図, 1955-2300



の間は目視のオーロラあり)。

H. E_s : あまり出ないが出る時は短時間で、一般に $h'E$ が高く 140 km 程度で夜間に出ることが多い。

4.2.3. オーロラ出現前後の観測

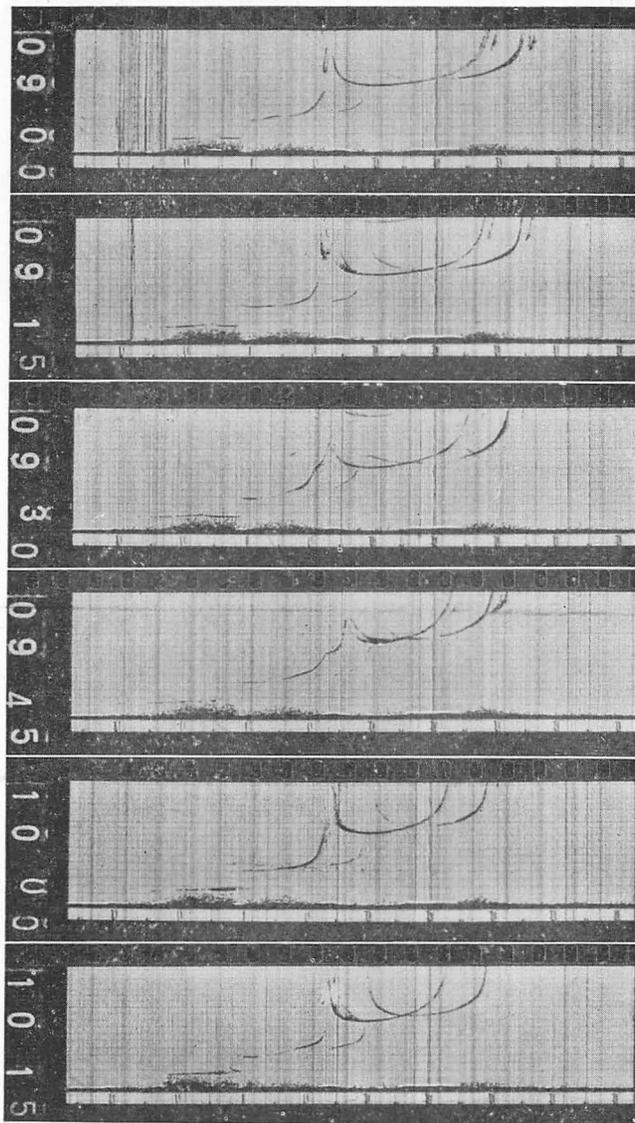
オーロラと電離層の関係については、目視観測ができたのは数回であるが、電波観測においてはたびたび記録されている。第6図は2月21日より24日に至るオーロラ出現前後の記録を示す。まづ目視オーロラの出始める数時間前に F 層の甚しい散乱が始まり (1600 時)、続いて比較的強いオーロラ性の E_s が現われる (2000 時)。この E_s は時には 15 Mc 附近まで伸びることもあり、散乱性の F 領域の echo が時々現われたりしながら、

その後 1~2 時間後には polar black out が不規則に始まる (0030)。この時間が通信障害を起す大きな原因のようであって、目視オーロラができてから数時間後に通信障害をうけることが特徴であることは警報上有意義と思われる。

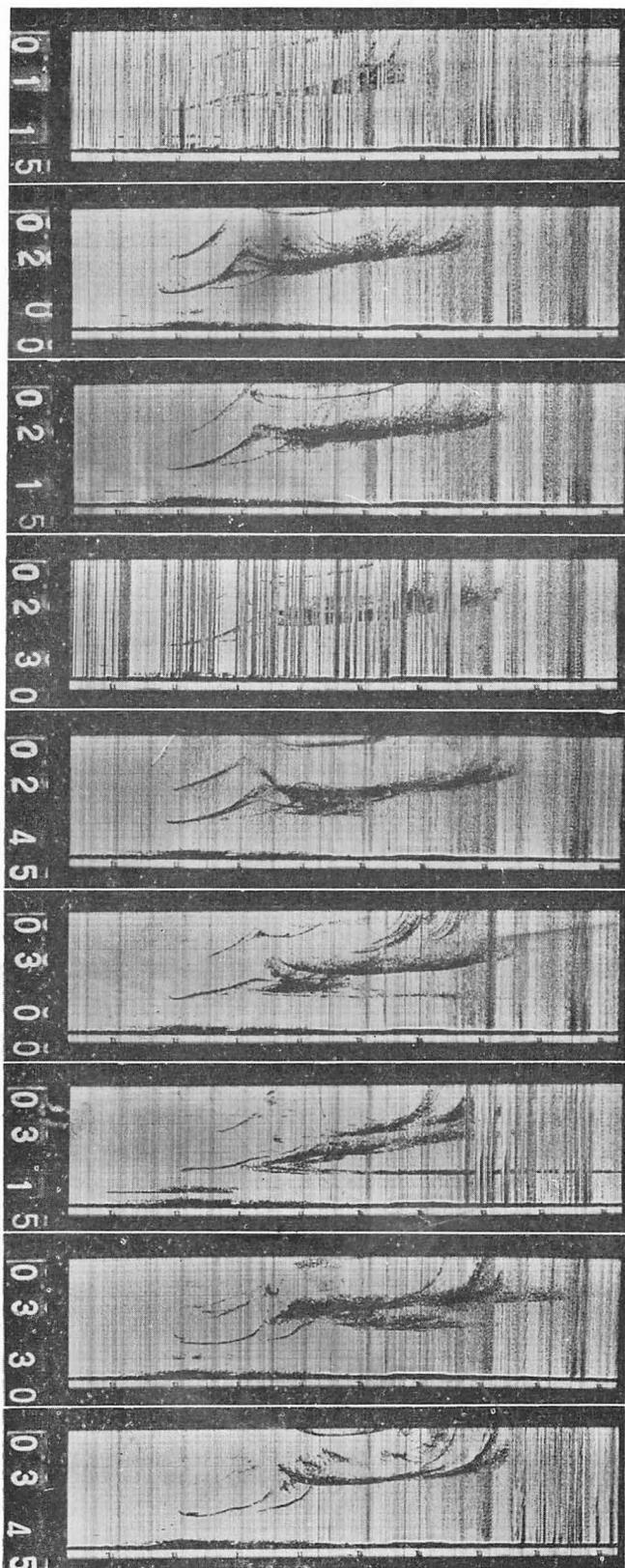
4. 結 言

以上今回の予備観測において得られた極地の電離層の特徴について述べたが、更に細部の検討については今後の観測結果に待たねばならない。なお本報告の取りまとめに対し、たえず助言、御指導をいただいた企画課糟谷 績氏に厚く御礼を申し上げる次第である。

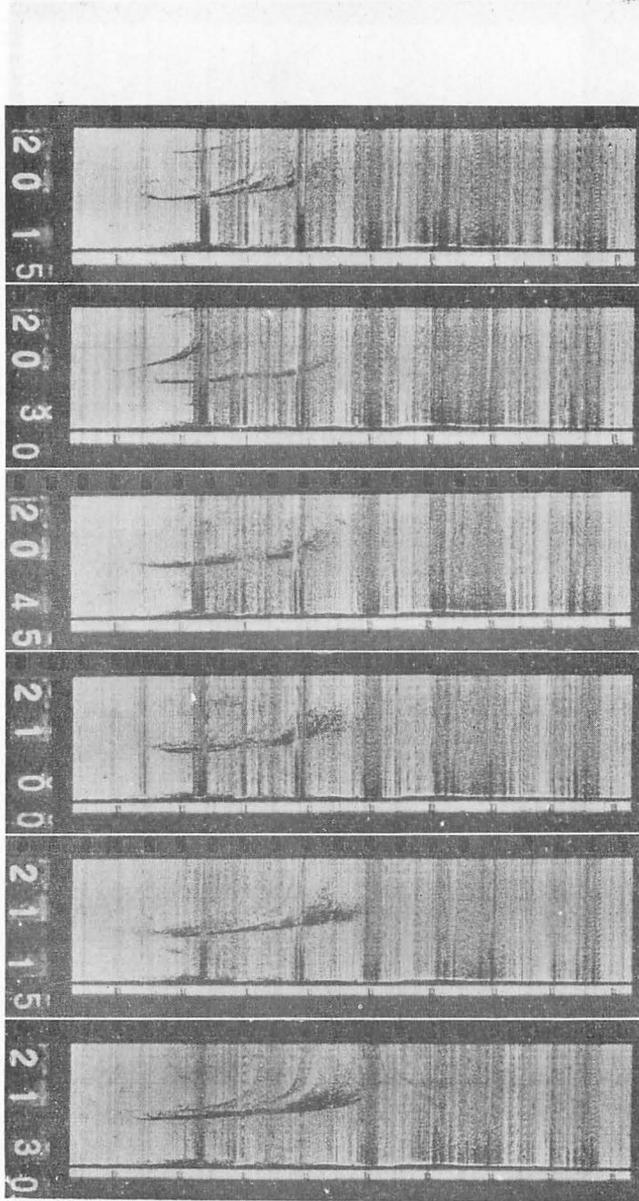
.....



第5図 A. 完全な $M'-f$ curve ($67^{\circ}S$) 1月13日, 0900—1015 (GMT)

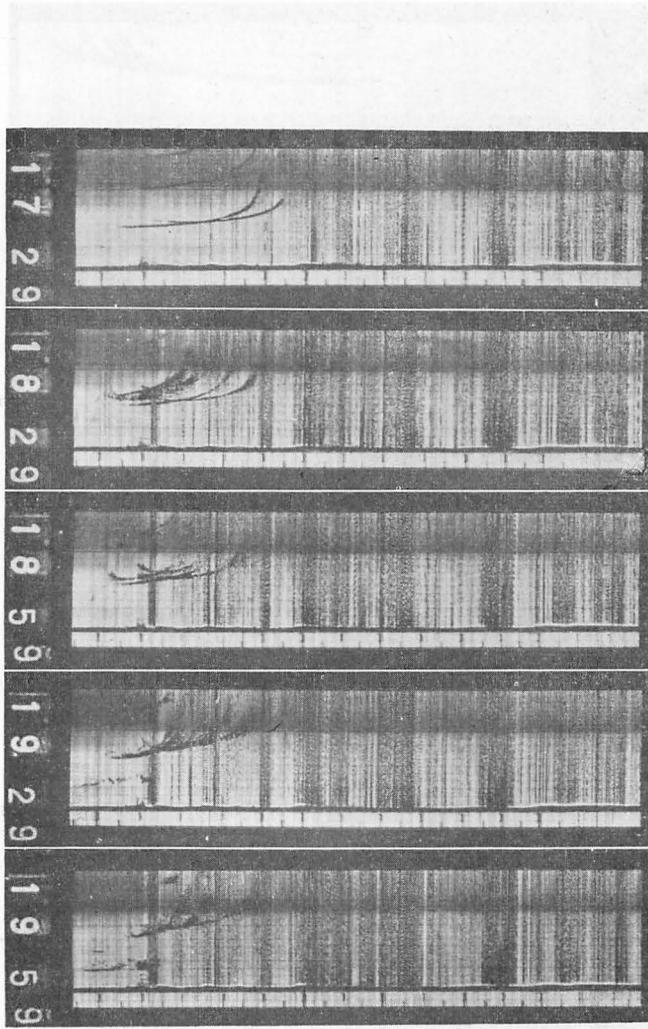


第 5 図 B. 斜め echo (68°S) 1 月 18 日, 0100—0415 (GMT)



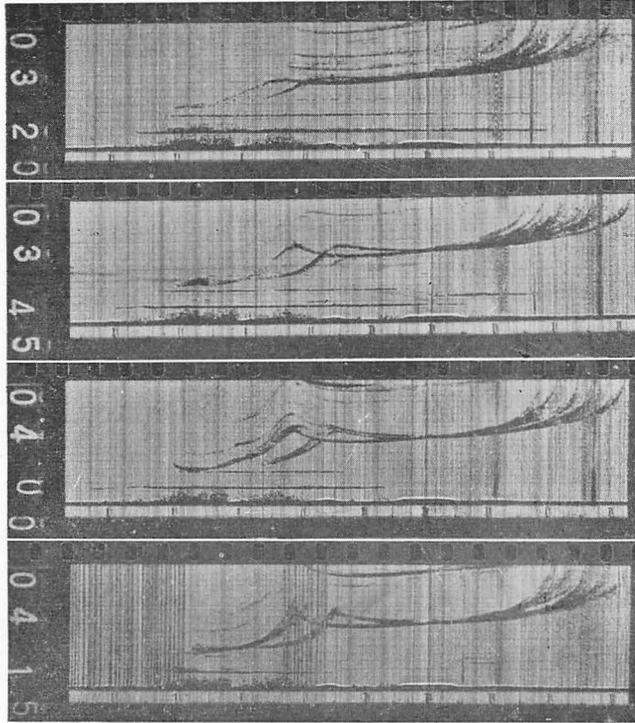
第 5 図 C. 移動層 (1) ($68^{\circ}20'S$) 2 月 17 日, 2000—2200 (GMT)



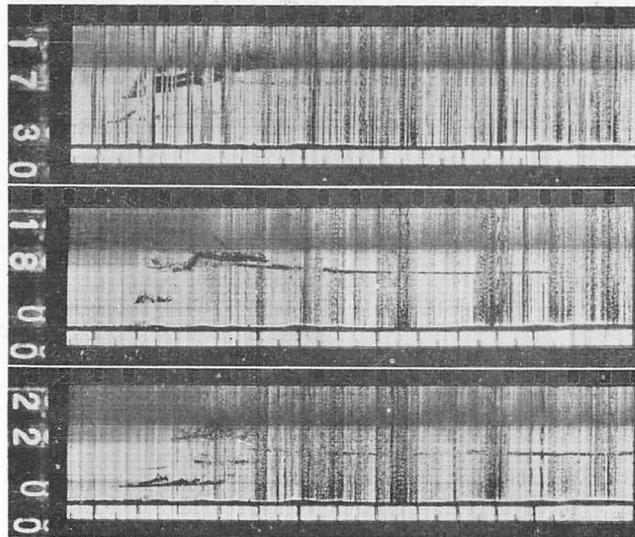


第5図C. 移動層(2) (60°S) 2月8日, 1800-2000 (GMT)

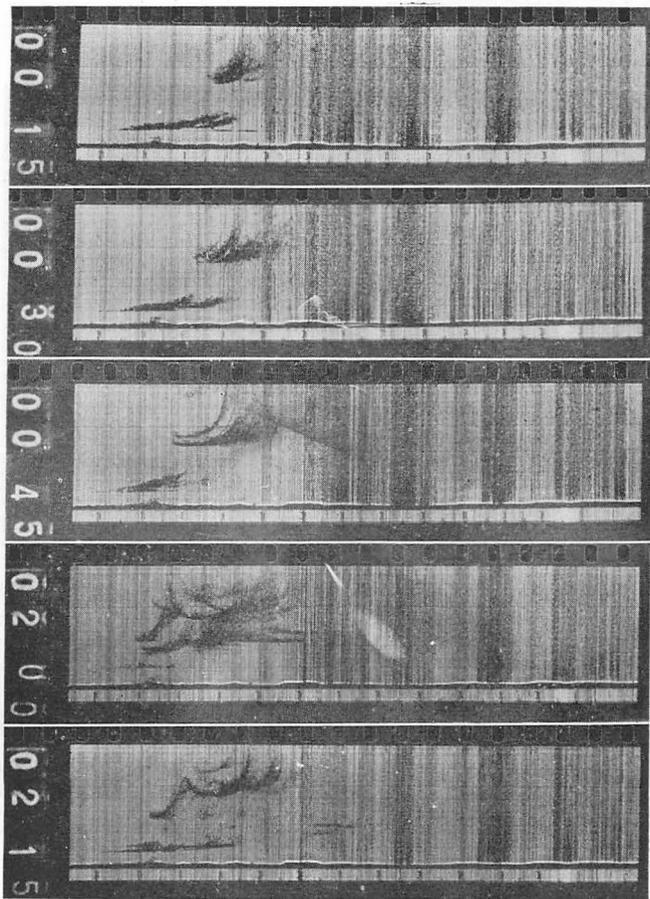




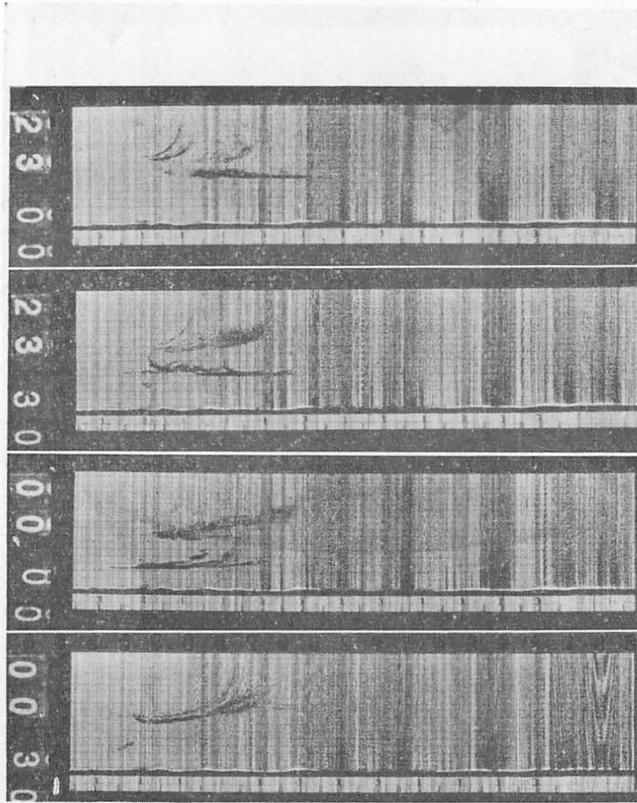
第 5 図 D. forked echo (67°50'S) 1 月 14 日, 0320-0430 (GMT)



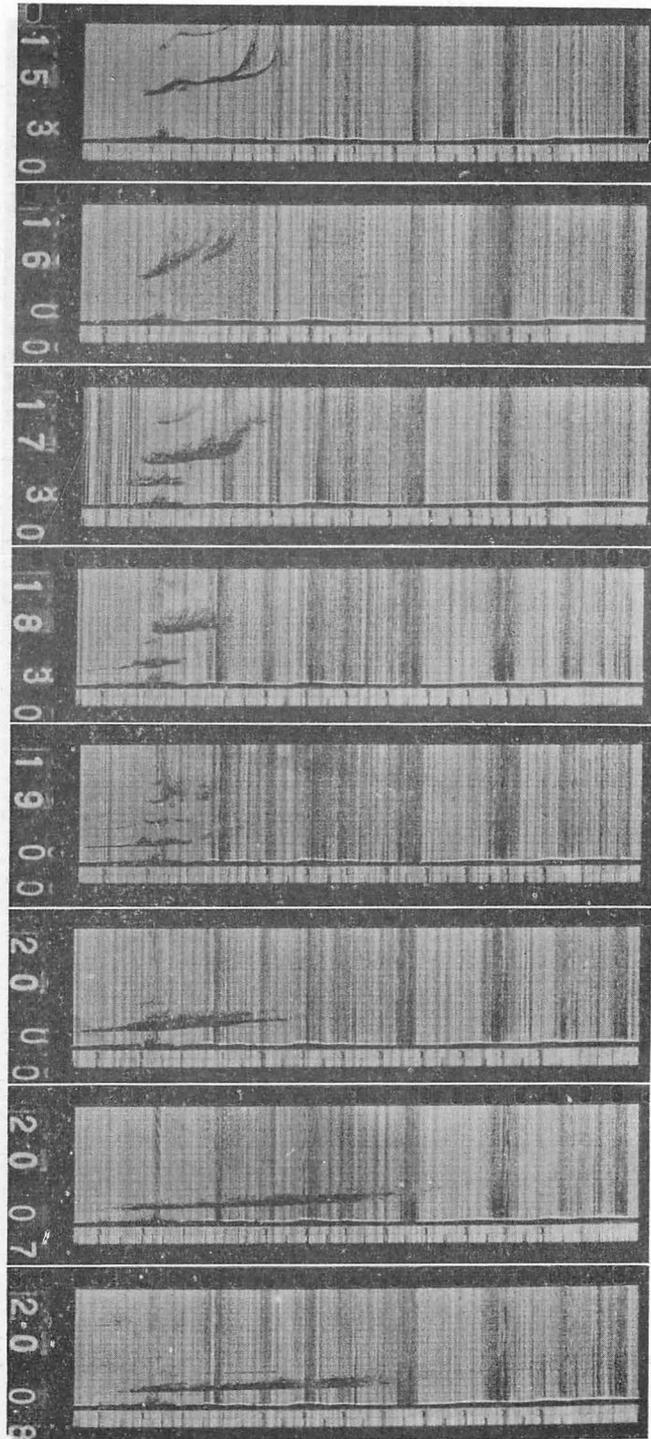
第 5 図 E. sporadic F (69°S) 2 月 2 日, 1730-2200 (GMT)



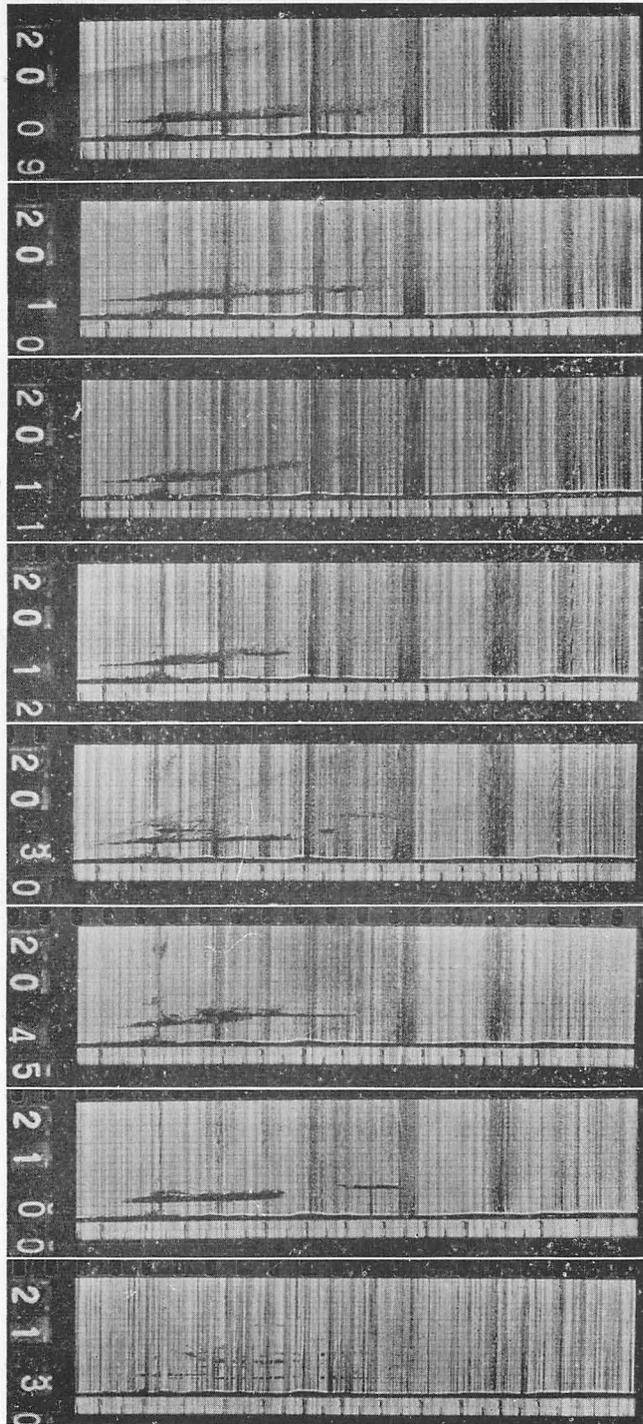
第 5 図 F1. E 領域 night E, 普通のもの (68°45') 1 月 20 日, 0018-0215 (GMT)



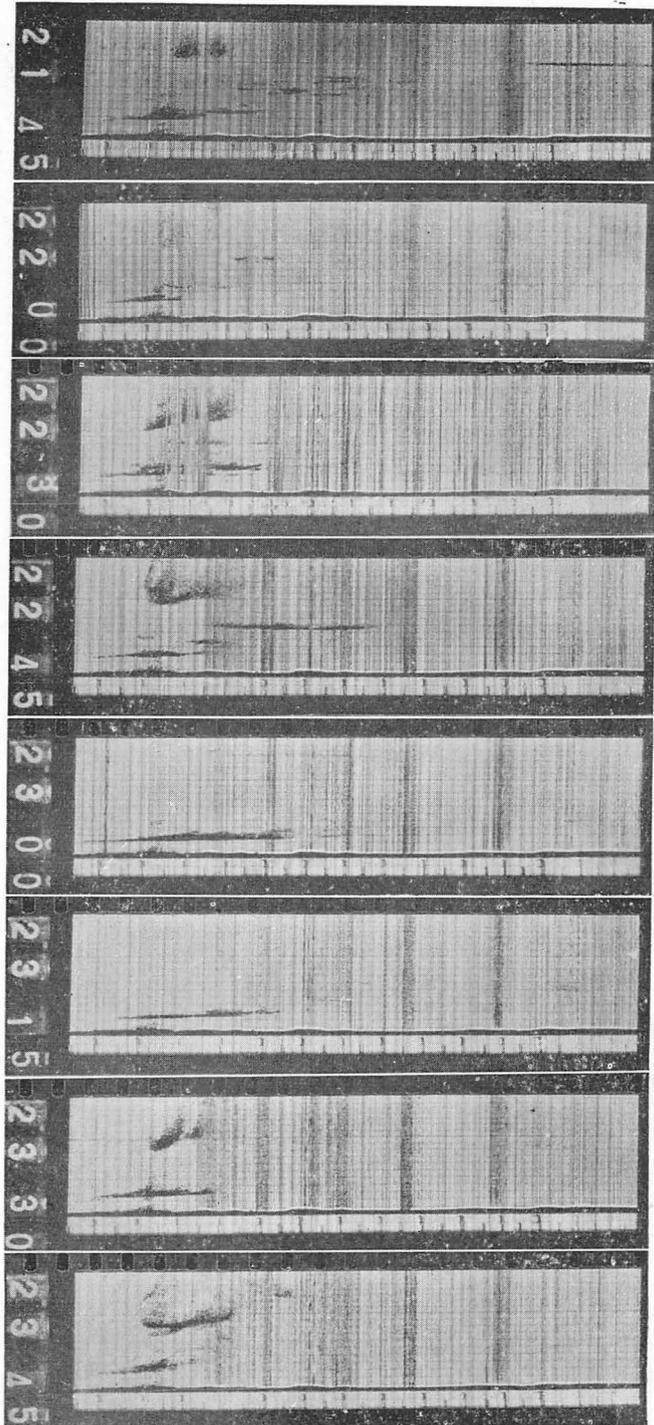
第5図 F2. E 領域 night E, Z 成分のあるもの (69°S) 2月11日 2300—0030 (GMT)



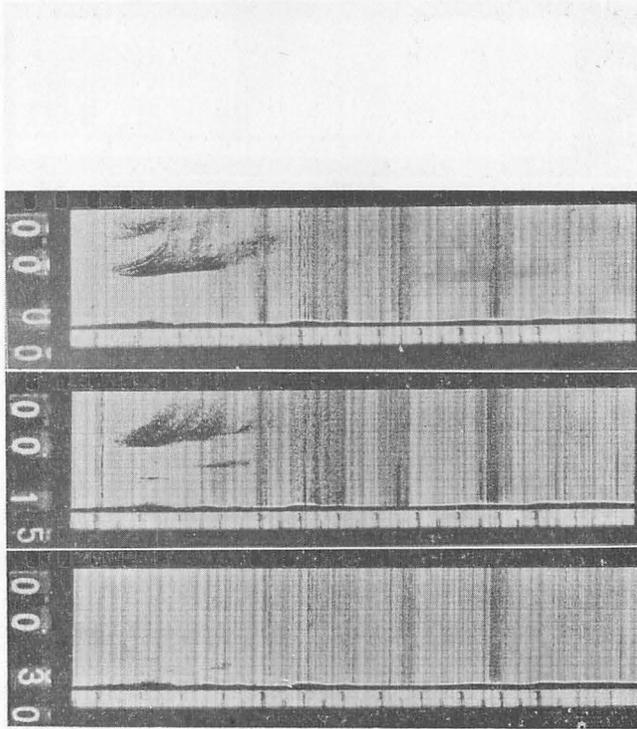
第 6 圖 A. ($10^{\circ}S$) 2 月 21 日 - 24 日



第 6 図 B. ($68^{\circ}10'S$) 2 月 21 日—24 日



第 6 図 C. (68°10'S) 2 月 21 日-24 日



第_6 圖 D. (68°10'S) 2 月 21 日-24 日