

第1次南極地域観測隊地磁気部門報告

小口 高*・百瀬寛一**

REPORT ON GEOMAGNETIC OBSERVATIONS OF THE JAPANESE ANTARCTIC RESEARCH EXPEDITION, 1956-57

Takasi OGUTI* and Kanichi MOMOSE**

Abstract

During the reconnaissance survey in 1956-57, geomagnetic observations of a few kinds were carried out by the Japanese Antarctic Research Expedition in the neighbourhood of Prince Harald Coast.

Since Prince Harald Coast, which had never been landed on before, is situated just under the auroral zone, it has been supposed that geomagnetic observation would afford quite interesting results in relation to various geophysical phenomena such as ionosphere, aurora, cosmic rays and so forth.

Absolute measurements of the geomagnetic field were frequently made during the period from Jan. 16, the day when M. S. SOYA arrived at the outer margin of the ice sea, to Feb. 15, when SOYA left Ougul Islands. The points of observation were chosen on the pack ice, the fast ice and on East Ongul Island. Meanwhile, continuous recording of changes in the geomagnetic field were carried out on the fast ice over nearly 10 day's period from Feb. 1.

Although we have not much to conclude because the observation-period was very short,

the observation enabled us to clarify some interesting characteristics of the geomagnetic field as well as its disturbances in such a high-latitude region. The outline of the observation and its results will be briefly described in the following.

(1) A magnetometer of E.R.I.-type¹⁾ was used for absolute measurements of three geomagnetic elements, while for the observation of geomagnetic variations, a direct-vision magnetograph was used. Being constructed so handy and light, the E.R.I.-type magnetometer is easily operated by two observers. It was possible to handle it with gloved fingers even in low temperatures. Its high capability for quick observations was in fact proved during the survey on East Ongul Island. The error of measurements amounted to roughly 1' for both declination and inclination, while that for geomagnetic force was less than 10 γ .

The direct-vision magnetograph works in the following way. Pulse voltages are applied to the detector-coil with a high μ -metal core, the pulse induced in the secondary circuit is

* 東京大学理学部地球物理学教室, 第1次及び第2次南極地域観測隊員. Institute of Geophysics, Faculty of Science, University of Tokyo. Member of Japanese Antarctic Research Expeditions, 1956-57 and 1957-58.

** 信州大学文理学部地学教室, 第1次南極地域観測隊員. Institute of Earth Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Shinshu University. Member of Japanese Antarctic Research Expedition, 1956-57.

then modulated by the magnetic bias which is given by the geomagnetic field. By measuring the extent of modulation, it is possible to measure the intensity of any resolute of the geomagnetic field. The sensibility was $16 \gamma/\text{mm}$ and the speed of recording paper was chosen to be 50 mm/hour.

(2) Absolute measurements were made on the pack ice at the time of occasional anchorings. In order to avoid the influence of ship-magnetism, measurements were usually made at a distance as much as 100 m or more from SOYA. The first observation, however, was made at a distance only 26 m from the ship, so that the result of measurement was influenced by the magnetic field due to the ship. From the result thus obtained, it was estimated that the magnetic moment of the ship amounted to approximately $6.9 \times 10^8 \text{e.m.u.}$

After the final anchoring off the coast of East Ongul Island, absolute measurements were carried out on the fast ice. A series of comparative measurements for calibrating the base lines of the magnetograph was also made on Feb. 8.

A magnetic survey was made over East Ongul Island on Feb. 9 and Feb. 10. The observation points were chosen at the 9 points marked for the topographical survey.

As to the recording of geomagnetic changes by the direct-vision magnetograph, a non-magnetic tent was pitched on the ice at a point 250m north of the anchored ship. The magnetograph was set in the tent, and the magnetic detectors were buried at a depth of 50 cm from the surface of ice. When the ice became soft and damp, the level adjustment of the detectors sometimes failed and electric insulation became imperfect. Besides these, some technical difficulties arose in the recorder and the amplifier though they were quickly put right. These points should be improved hereafter. The recording of D , Z and H was began respectively at 17 h50 m,

18 h 55 m and 20 h00 m on Feb. 1. The work was continued until Feb. 11, when we had to remove the instrument because of the sudden development of fissures in the neighbouring ice.

(3) All the observed values of absolute measurement and the hourly values calculated from the variometric observation are given in Table I and II respectively.

The figures shown in the first line of Table I were obtained from the observation at the point close to the ship. The values obtained on Feb. 8 and 9 were measured in order to calibrate the base lines of the magnetograph. The last 9 values were obtained during the survey over East Ongul Island.

(4) [1] The most striking is the fact that the intensity of the geomagnetic field is extraordinarily small in the neighbourhood of Prince Harald Coast. In Table III, the observed values at Syowa, Mawson⁴⁾, Port-Martin⁵⁾ and Mirny Bases⁶⁾ are compared with the values indicated in the magnetic charts which were compiled by Vestine et al in 1954. We see that the absolute values obtained at Syowa Base are about 10% smaller than those of Vestine's chart³⁾; in the same way, those at Mawson and Port-Martin Bases are respectively 6% and 3% smaller, while those at Mirny Base are slightly larger than those of Vestine's.

Even if corrections for secular variation⁷⁾ are taken into account, we find that the above-noted relation stands good. The magnetic chart for the eastern part of the Antarctica should therefore be much revised. It is highly desirable to make much more extensive studies of the distribution of the geomagnetic field in the Antarctica during the forthcoming expediton in 1957-59. One of the reason why we find such a small geomagnetic force, however, might be assigned to the fact that a considerable amount of ferro-magnetic

minerals such as pyrrhotite, ilmenite and magnetite was found on Ongul Island and its neighbouring islands, and that the rocks composed of these minerals are magnetized downwards. From these facts, it might be supposed that there lies an extensive mass of rock magnetized downwards beneath the Prince Harald Coast.

[2] Figs. 3 show the magnetic charts of East Ongul Island, where we find some anomalies. The number of the points of observation should be increased in the future in order to clarify the distribution of the anomalies.

[3] The average of hourly values for 10 days is shown in Fig. 4. On comparing it with those of Ross Island given by the English Expedition (1901-1904)⁶⁾ and of Adélie Land given by the French Expedition (1951-1952), it seems natural that daily variation of that character was observed at Prince Harald Coast.

[4] (a) Magnetic bays that occurred during the period from Feb. 1 to Feb. 2 are shown in Table IV. As can be seen in Fig. 6, the occurrences of bays show close correspondence with the abnormal increase of critical

frequency of the Es-layer, and in extreme cases, with the black out of reflected waves.

(b) Fig. 7 shows the frequency of occurrence of geomagnetic pulsations arranged according to their period. Unlike the bay, no one-to-one correspondences are found between pulsations and ionospheric disturbances even in the case of pulsations of pretty long duration. As is also shown in Fig. 8, pulsations having various periods are found even in a train of pulsations. The occurrences of geomagnetic pulsation during the observation period are given in Table V. It is surprising that changing vectors of geomagnetic pulsations are distributed around geographic east or west, while the vertical force usually points to slightly downward direction.

(5) Since the observation was made during the midsummer of the Antarctica, we could not examine the relation between auroral displays and geomagnetic phenomena. Studies of this sort will be one of the interesting items during forthcoming observation in 1957-1959.

1. 序 論

1956年から57年にかけて行われた南極地域観測隊の観測計画の一部としてのプリンスハラルド海岸付近における地磁気測定は、本観測の予備的なものとして、次の二つの意味を持っている。その一つは、他の地学的諸分野に於ける興味と同じく、この地域が未だ人類を寄せつけない処女地であることであり、他の一つは、プリンスハラルド海岸の特殊性、つまり丁度極光帯の真下に位置し、地磁気、電離層、極光、宇宙線等の一連の擾乱現象の研究に特に都合がよいという事実である。この観点から、今回の観測期間に於て、観測船が1月16日氷海にはいつてから、しばしばバックアイス上にて地磁気測量を行い、且又船が定着氷に接岸中、2月1日より約10日間に亘つて、フェストアイス上にて地磁気変化観測を行つた。勿論、今回の観測は、IGY本観測の予備的なものであり、時間的な制約もあつて、今回の観測だけから、結論を導こうとするのは早計であるが、本観測の準備としての目的は充分果し得たと考えられる。

2. 測定器械

1) 絶対測定用として、地震研究所型磁気儀¹⁾を用いた。写真 1 に見られる様に小型軽量で、2 人で手軽に運搬操作出来、従つて後述の様に船が氷海中に停止する時には、氷盤上で測量を行うことが出来た。又限られた時間内での東オングル島の測量などにも、その軽便性は大きいに役立つた。精度は偏角及び伏角について 1' 以内、全磁力について 10 γ 以内である。

2) 変化観測用として直視型の磁力計²⁾を用いた。これは、高透磁率金属（モリブデンパーマロイ）の履歴曲線によるパルスの変調を利用するもので、自動平衡方式の三成分（ D 、 H 、 Z ）の記録計を備えている。感度は今回の観測では、16 γ /mm とし、記録紙の送りは 50 mm/hour とした。本観測の場合は、4.8 及び 16 γ /mm を切替えて用い、かつ送りは 100 mm/hour で使用する予定である。

3. 観測経過

1) 1月16日、宗谷が群氷の中へ砕氷前進を始めてから、しばしばヘリコプター偵察や密群氷のために仮泊した。それらの仮泊の期間、可能な限り、船の周辺 100 m 以上離れた氷盤の上で、地磁気測量を行つた。数回の測定の間、ただ一つの例外を除いて、ぎつしりつまつた氷盤が測定中運動したと思われる形跡はない。ただ一つの例外的な場合は、比較的ゆるいパックアイス内での氷盤上の測定で、測定時間約 20 分の間に、この大きな氷盤が、約 5 度廻転したのが認められた。又、最初の測定（1月16日）は、船から約 26 m の距離で行われたために、船体磁気の影響が大きく、この値から船の双極子能率は、約 6.9×10^8 emu 程度であることが推定された。又、船の接岸後、1月24日、27日にファストアイス上で測量を行い、かつ2月1日から開始した変化観測のベースラインを決定するための比較測定を2月8日に行つた。

2) 時間に追われて、変化観測の器械をオングル島に運ぶのが不可能になつたため、2月1日より氷上での変化観測の準備を始め、宗谷の接岸点より約 250 m 北方に離れたファストアイス上にテントを張り、この中に記録器、増巾器、エリミネーター、インバーター、バッテリー等を収め、三成分の磁気素子を、このテントから更に 100 m 北方の雪中 50 cm の深さに埋設した。記録は、2月1日の真夜中より開始された。雪中に磁気素子を埋設したため、観測中の温度補正は實際上不必要であつた。この付近のファストアイスは、表面の雪が融けかかつて軟いたために、埋設した磁気素子の水平が狂つたり、絶縁が低下したりする事故が時々あつた。この期間に於ける主な経過は、次の通りである。

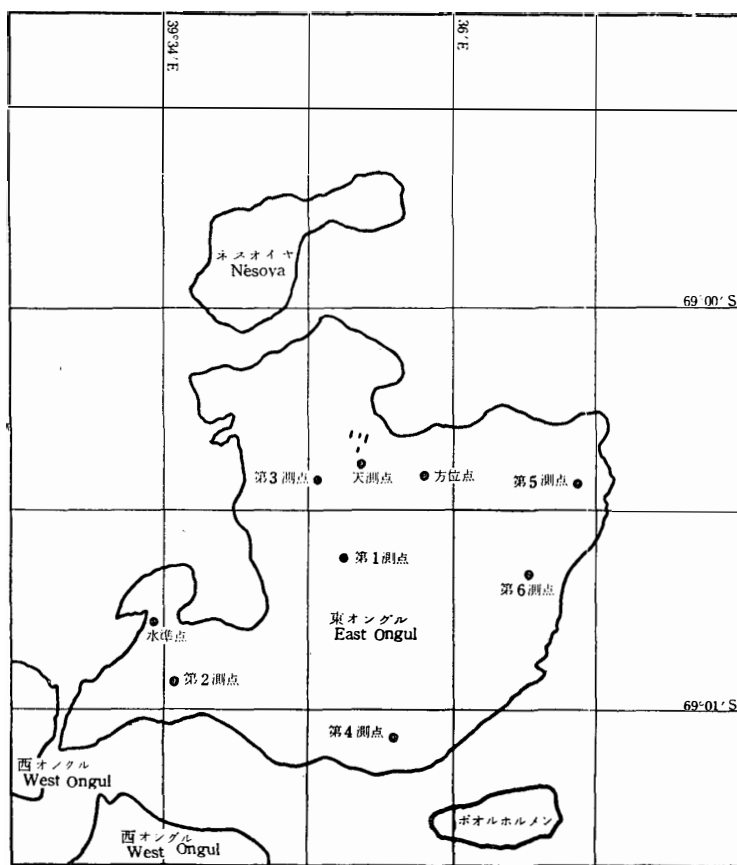
Jan. 31. 直視式磁力計を設置。

Feb. 1. 磁気素子及び増巾器の調整。B回路のホーロー抵抗が切断し、これを交換。D成分は 17^h 50^m より、Z成分は 18^h 55^m、H成分は 20^h 00^m よりそれぞれ動作

を開始した。

- Feb. 2. バッテリー電圧低下に依り、ノイズを増す。H成分記録計のフリクション・ローラーが緩く、送りに若干の不整一を認めた。
- Feb. 3. D成分のタイムマーク打点がやや強過ぎた。
- Feb. 5. D成分サーボ褶動抵抗の接触不良のため、スケールアウトの事故があつた。
- Feb. 7. バッテリー交換の手数を省くために、船より 100 V Ac ラインを引き、充電々流を開始した。
- Feb. 8. 磁気素子に水が浸み込んで凍結し、感度コイルの一部が切断した。H成分増巾器のドライバーが、利得不足に陥つた。8日夜から9日にかけて、絶対測定を行い、ベースライン値を決定した。
- Feb. 11. 宗谷船側の氷が割れたため、変化計を撤収した。ただし、増巾器と磁気素子を結ぶコード 100 m 2本は、放棄せざるを得なかつた。

3) 2月9日、10日の2日間は、基地に決定した東オングル島の地磁気測量に充てられた。便宜のために、その測定地点は、既に行われた地形測量の9ヶの測点とした。これらの測定点を第1図に示す。



第1図 東オングル島磁気測点

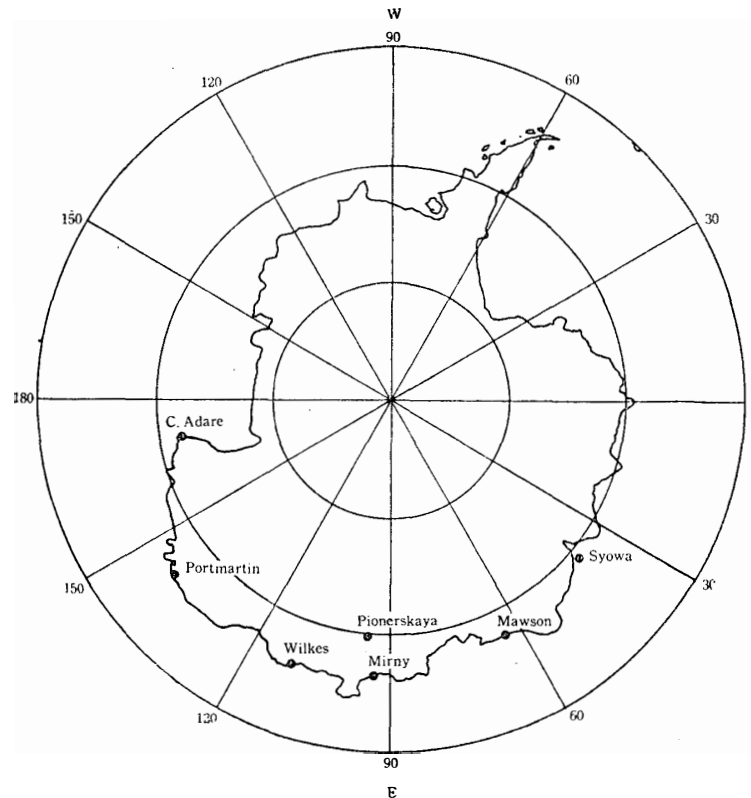
Fig. 1. Observation points on East Ongul Island.

4. 観測結果

氷海航行中のパックアイス地域における測量，ファストアイス上でのベースライン決定及び東オングル島の測量を含むすべての絶対測定の結果は，第1表の通りである．ここで，最初の測定は，船の近傍での値で，これから船の双極子能率を計算した．又，2月8日から9日にかけての三つの測定は，変化計のベースライン決定のための比較観測を，最後の9ヶの値は，東オングル島での測量値を示している．又2月1日より11日までの変化観測に基づく地磁気の hourly value は，第2表に要約される．

5. 観測結果についての考察

1. 磁場の絶対値について 今回の測定で特に注目すべきことは，プリンスハラルド近辺での磁場の絶対値が，意外に小さいことである．これは，1945年の Vestine の編集に基づく磁気図の値³⁾に比べると，約10% 小さい値を示している．他の観測点での値を比較して見ると，



第2図 南極大陸東部の観測点分布

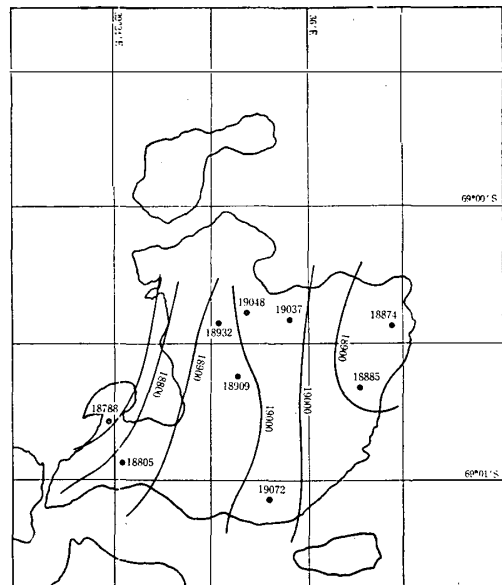
Fig. 2. The distribution of magnetic station in the eastern part of the Antarctica.

例えば，オーストラリアのモーソン基地⁴⁾，フランスのアデリーにおけるポールマルタン基地⁵⁾でも，同じくそれぞれ6%及び3%小さい値を示していることが判る．一方，ソヴィエトのミルヌイ基地での値⁶⁾は，Vestine の値に比べると，わずかではあるが，大きく出てい

る。尙、1945 年以後の永年変化⁷⁾ から外挿した値と比べて見ても、以上の比較に本質的な変更は認められない。この結果を第 3 表にまとめてある。かくして、南極大陸の東部の地磁気地図は、必然的に、大きく改訂されなければならないことが判る。この様に大きな違いが、何に原因をもっているかは、まだはつきり判らないが、その一部は、この近傍の岩石に含まれる強磁性鉱物に依るものかも知れない。というのは、オングル島及びその周辺の島で、今回の観測期間にかなりの強磁性鉱物を発見したからである。しかも、岩石中に含まれているこれら強磁性鉱物は、下向きに磁化していることが知られたからである。これらは、多くピロタイト、イルメナイトであり、マグネタイトも若干認められている。

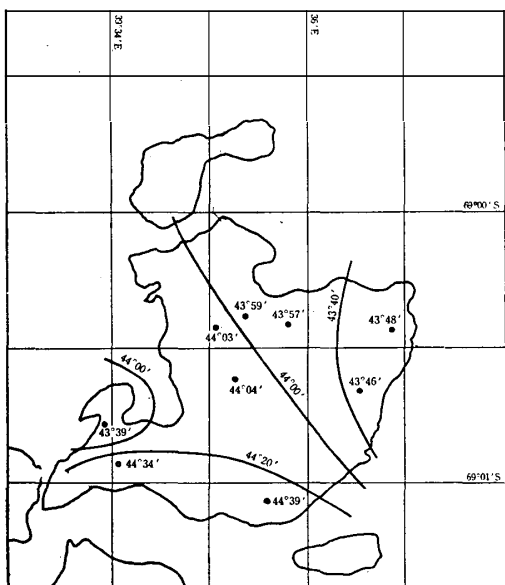
2. 東オングル島の磁気測量について 東オングル島の磁気測量は、時間的制約もあつて、9 点しか採ることが出来なかつた。上述の様に、強磁性鉱物の多い地域であるから、本格的な磁気図を作るためには、更に詳しく測量を行う必要があるが、今回測定範囲では第 3 図に示される程度の異常を示している。これらの異常については、更に本観測での細かい観測網での測定をまたなければ、早急な決断は為し難い。

3. 日変化について 前節に示した hourly



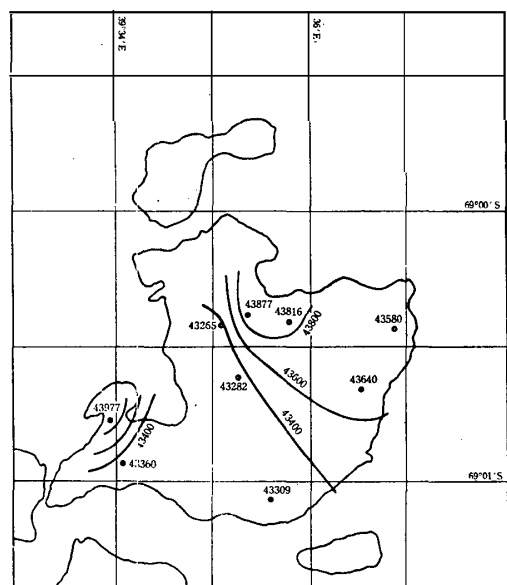
第 3-1 図 東オングル島水平分力磁気図 (単位: γ)

Fig. 3-1. The distribution of horizontal intensity on East Ongul Island (Unit: γ).



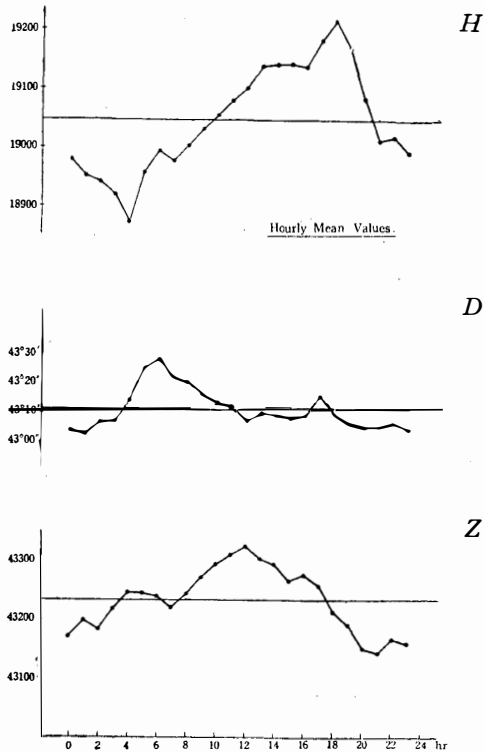
第 3-2 図 東オングル島偏角磁気図 (西偏)

Fig. 3-2. The distribution of west declination on East Ongul Island.



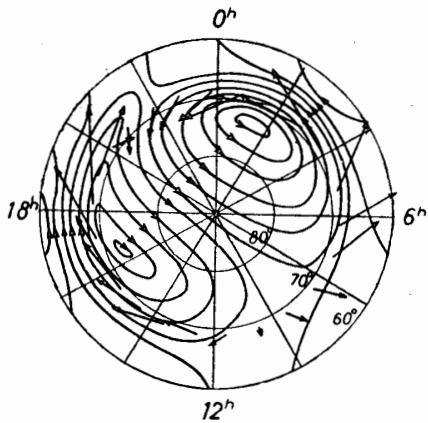
第 3-3 図 東オングル島鉛直分力磁気図 (単位: γ)

Fig. 3-3. The distribution of vertical intensity on East Ongul Island (Unit: γ).



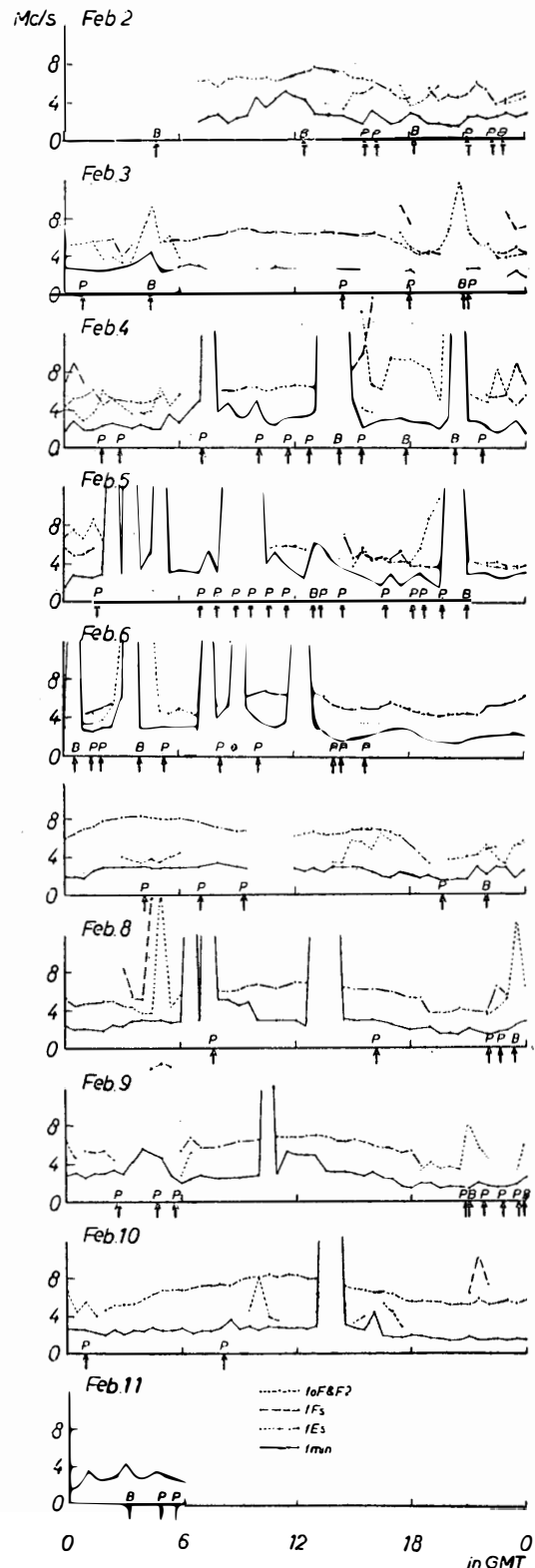
第4図 平均日変化

Fig. 4. Daily variation for the three geomagnetic elements.



第5図 等価電流矢と北半球電流系との比較

Fig. 5. The distribution of equivalent overhead current arrows compared with the current system in northern high latitudes.



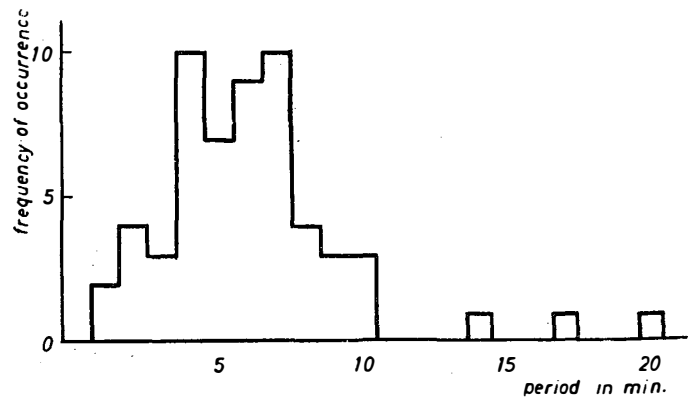
第6図 地磁気湾型変化および脈動と電離層諸要素との関係

Fig. 6. Correlation between the geomagnetic bay disturbances and pulsations and ionospheric changes.

value の 10 日間の平均を図示すると、第 4 図のようになる。これをロス島において 1901~1904 年に英国探検隊の調べた値⁸⁾ 及び 1951~1952 年にアデリーにてフランス観測隊が得た値⁹⁾ に比べて見ると、尤もらしい値を示している。北半球と比較するために、北半球高緯度において得られた磁気嵐の電流系⁹⁾ と上の **current arrow** とを比較して見ると (第 5 図)、よく一致していることが判る。なお日数が短かつたために、これを擾乱日、静穏日に分けることは余り意味がないと考え、10 日間の平均のみを問題にした。

4. 地磁気短周期変動 a. 湾型変化 2月1日より 11 日までに、記録上に得られた湾型変化を第 4 表に示す。第 6 図に見られる様に、湾型変化は、夜間の E_s 層の臨界周波数の異常増加現象及び、甚しい時は、消失現象に一对一の対応を示している。昼間の湾型変化は、これに対して、対応する電離層異常現象は夜間程明らかではない。Bay を起す 強電離領域の南北両極光帯での位置関係、時間関係については、まだはつきりは知られていないが、中緯度の観測点 (Kakioka & Toolangie) での観測に基づいて調べた結果によれば、位置はほとんど地磁気赤道について対称であり、かつ時刻はほとんど同時であると云える様である。

b. 地磁気脈動 第 8 図に見られる様に、湾型変化と違って脈動はかなり長い間続くものでも、これに一对一に対応する電離層変化を見出すことは、困難な様である。しかし、やはり、電離層擾乱時に脈動の多いことは図に見られる通りであり、更に本観測での詳細な総合観測が望まれる。これらの脈動の原因について、種々の推定¹⁰⁾ が為されているけれども、理論的な研究と比較するためには、まだ地球全体としての脈動の Morphology は不完全である様に思われる。連続観測期間中に得られた脈動のリストを第 5 表に示す。これらの脈動について、次の事柄が知られている。まず、脈動の周期分布は、第 7 図に示される通りである。この周期は、従来の脈動の観測結果¹¹⁾ に比べると、かなり長いことが特徴的である。

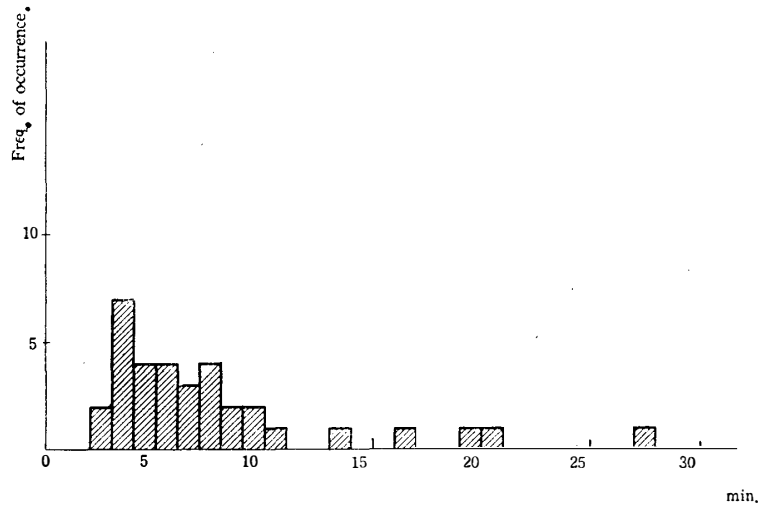


第 7 図 地磁気脈動の周期分布

Fig. 7. Period distribution of geomagnetic pulsations observed at Prince Harald Coast.

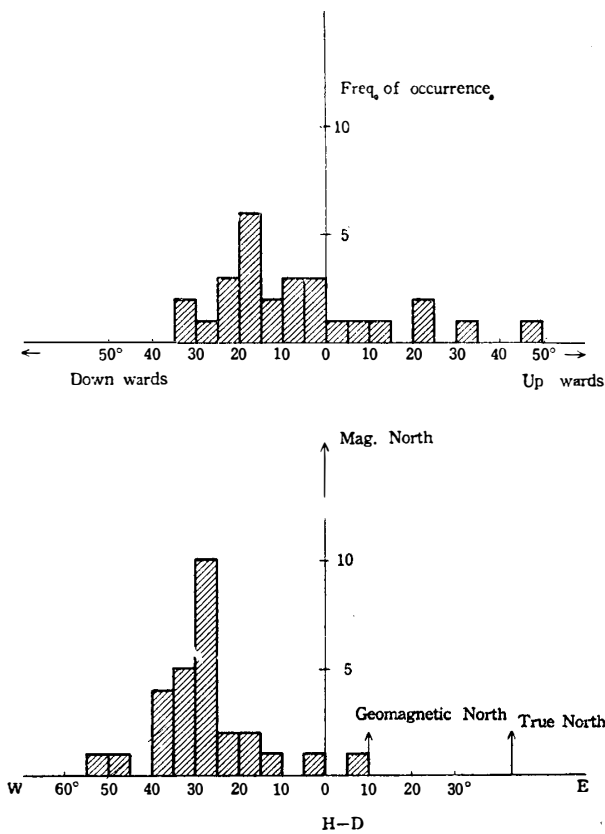
尙、期間は、一連の脈動の中でも、かなり変化する場合があるが、ここでは、振中の大きい代表的と思われる周期を採用した。又一連の脈動の波数の分布は、第 8 図に示してあるが、これは古い Rolf 等の調べた脈動に比べると、極めて短い様である。頻度の日周変化は、わずか 10 日間の資料では判らない。更に、ここで一つ注意すべきことは、これらの脈動と、低緯度地方で見られる短周期の脈動の間には、時間的關聯が極めて薄いという事実である。又脈動の変化ベクトルの振動方向は、極めて特徴的で、地理的東西に近く、西向きの時 Z はわずかに下

向きの傾向を示している。



第8図 1連の脈動中の周期分布

Fig. 8. Period distribution in a trend of geomagnetic pulsations.



第9図 脈動の振動方向の分布

Fig. 9. The distribution of changing magnetic vector associated with geomagnetic pulsations.

5. 極光帯における電離層・磁気擾乱と

オーロラの位置的関係

今回の観測期間は丁度南極の真夏に当たっているために、この期間に於けるオーロラとの対応は、知ることが出来なかつた。しかし、オーロラの出現地域、電離層・地磁気各擾乱地域の間には、密接な関係があり、これらがすべて飛来粒子に由来するのは明らかであるが、個々の飛来位置の分布、時間的変化等については、Meek, Hope¹³⁾等の研究結果等がその一部を示してはいるものの、まだまだ確定的なものとは云い難く、これらは本観測に於ける重要な観測目的に数えられる。

今回の予備観測は、期間に制限されて、この観測だけから確定的な結論を導くことは困難であるが、本観測に対して、色々な問題を提起した。その主なものは、上に述べた極光帯地域の各擾乱現象相互間の関係

であり、その一部として脈動その他を挙げる事が出来る。本観測に於ける一年間の観測は、

これら一連の嵐の現象を明らかにするのに、役立つであろう。

終りに、この観測に使用した観測器械類の製作、整備にあたっては、地震研究所の力武常次、横山泉、上田誠也の諸氏および日立製作所中央研究所の阿部善右衛門氏のお世話になったことを記して、感謝の意を表す。

文 献

- 1) T. Rikitake : Unpublished.
- 2) Y. Kato, Z. Abe and A. Sakurai : Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 5, 7, 15 (1956).
- 3) E. H. Vestine, L. Laporte, I. Lange and W. E. Scott : Carnegie Institution of Washington, Publication No. 580 (1947).
- 4) H. F. Johnston : Journ. Geophys. Res., **61**, 273 (1956).
- 5) P. N. Mayaud : Expédition Antarctique, résultats scientifiques No. 5, IV, 2, Terre Adélie 1951-1952, Magnétisme Terrestre (1954).
- 6) A. Senko : Studies of the earth's magnetic field in the Antarctic (1957).
- 7) T. Nagata and T. Rikitake : Journ. Geomag. Geoelectr., **9**, 42 (1957).
- 8) C. Chree : National Antarctic Expedition, magnetic observation. Roy. Soc. London (1909).
P. N. Mayaud : Expédition Antarctique, résultats scientifiques No. 5, IV, 2, Terre Adélie 1951-1952.
- 9) T. Nagata and N. Fukushima : Rep. Ionos. Res. Japan, **6**, 85 (1952).
- 10) For Example, J. W. Dungey : The Pennsylvania State Univ. Ionos. Res. Rad. Sci. Rep., No. 69.
S. Akasofu : Rep. Ionos. Res. Japan, **10**, 227 (1956).
- 11) For example, B. Rolf : Terr. Mag., **36**, 9 (1931).
L. Harang : Terr. Mag., **37**, 57 (1931); **41**, 329 (1936).
- 12) For Example, J. H. Meek : Journ. Atmos. Terr. Phys., **6**, 313 (1955).
E. R. Hope : Nature, **177**, 571 (1956).

第1表 地磁氣絕對測定結果

Table I. Results of absolute measurements.

Location		Date	Time (G.M.T.)	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>Z</i>
68°20' S	39°55' E	Jan. 19	0555	—	w 18753	43329
68 58 S	38 43 E	Jan. 20	1449	—	18808	43221
68 57 S	39 02 E	Jan. 21	1050	43°47'	18547	43308
			1136	43 10	18659	42689
			1250	43 06	19026	43756
			1348	43 04	19081	43709
			1454	43 23	19520	44118
			1620	43 30	19436	42979
			1709	42 39	18930	42584
			1811	42 08	18400	42486
			1911	42 33	18727	42796
			2011	41 18	18101	42233
			2112	42 05	18944	43394
			2209	42 19	18886	43367
68 57 S	39 02 E	Jan. 22	1148	42 58	18926	42945
			1230	42 13	19039	43613
			1338	42 49	18890	43101
			1430	42 51	19097	43583
			1537	42 52	19109	43704
			1717	43 01	18970	43313
			1834	43 03	19049	43532
			1946	43 07	19037	43402
			2057	43 02	19036	43401
			2309	43 00	19036	43401
		Jan. 23	0004	43 00	19038	43471
			0110	43 01	18980	33374
			0207	42 57	18829	43338
			0306	43 04	19002	43424
69 00 S	39 09 E	Jan. 24	1712	43 26	18984	43419
			1805	43 28	19038	43404
			1906	43 03	19142	43744
			2005	43 31	19176	43444
			2109	43 24	19025	43135
			2148	43 31	19013	43212
			2259	43 06	18892	43310
69 00 S	39 09 E	Jan. 27	1419	43 24	18856	43262
			1550	43 25	19026	43480
			1659	43 21	18992	43435
			1807	43 25	19049	43602
			1952	43 27	19048	43462
			2054	43 30	19001	43286
			2302	43 27	19036	43466
		Jan. 28	0004	43 30	18954	43317
69 09 S	39 09 E	Feb. 8	1537	43 16	19036	43468
			2347	43 14	18931	43331
		Feb. 9	0009	43 12	18897	43219
69 00 S	39 35 E	Feb. 9	1706	44 06	19048	43877
—	"	Feb. 10	0648	44 04	19037	43816
69 00 S	39 36 E		0923	43 55	18874	43580
—	"		1117	43 53	18885	43640
69 00 S	39 35 E		1421	44 11	18909	43282
69 01 S	39 35 E		1545	44 46	19072	43309
69 01 S	39 34 E		1730	44 41	18805	43360
69 00 S	39 34 E		1832	43 46	18788	43977
69 00 S	39 35 E		2145	44 10	18932	43265

第2表 (A) 水平分力每時值

Table II. (A) Hourly Mean Values of H . [+19000 γ or +18000 γ (for the values with*)] Feb. 1957

day hr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	mean
0		920*	810*	960*	990*	020	180		920*		030	18979
1		880*	810*	010	840*	780*	180		010		000	18951
2		910*	920*	960*	610*	940*	170		980*	020	960*	18941
3		940*	830*	010	630*	990*	160		830*	010	880*	18920
4		750*	360*	990*	640*	790*	150		770*	990*	910*	18872
5		740*	840*	920*	490*	760*	130		780*	990*	970*	18958
6		990*	060	080		820*	080		920*	010	990*	18994
7		970*	030	070	630*	920	050	970*	010	010	000	18976
8			010	100	930	190	050	990*	010	980*		19003
9		990*	990*	080	980*	210	060	030	990*	960*		19032
10		010	980*	060	050	250	160	030	980*	950*		19052
11		040	990*	070	220	260	210	030	980*	930*		19081
12		060	000	140	270	250	230	020	990*	950*		19101
13		050	000	260	410	280	270	010	000	970*		19139
14		030	010	250	370	300	290	020	020	970*		19140
15		060	020	320	230	340	290	010	030	980*		19142
16		040	070	250	210	340	280	020	050	990*		19139
17		130	120	250	270	280	320		070	000		19180
18		280	160	390	240	220	320		120	010		19218
19		150	100	170	250	200	360		110	010		19169
20	990*	990	060	930*	140	200	320		090	020		19082
21	940*	990*	760*	920*	900*	180	280	070	050	030		19012
22	930*	910*	970*	040	820*	150	220	050	050	030		19017
23	930*	770*	980*	040	100	160		890*	010	030		18990

in G.M.T.

19047

第2表 (B) 偏角每時值

Table II. (B) Hourly Mean Values of D . Feb. 1957

day hr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	mean
0		42°57'	43°07'	43°01'		43°05'	43°09'		43°13'	43°01'	42°59'	43°04'
1		43 01	43 09	43 04		42 50	43 09		43 10	43 03	42 58	43 03
2		43 05	43 13	43 11		43 03	43 11		43 08	43 05	42 58	43 07
3		43 03	43 10	43 18		43 01	43 14		43 08	43 05	42 56	43 07
4		43 06	43 27	43 25		43 03	43 15		43 20	43 14	43 00	43 14
5		43 26	43 43	43 29		43 20	43 19		43 35	43 20	43 07	43 25
6		43 28	43 44	43 43		43 20	43 19	43°43'	43 36	43 22	42 56	43 28
7		43 17	43 31			43 15	43 15	43 34	43 26	43 16		43 22
8		43 16	43 28	43 17		43 19	43 14	43 31	43 18	43 16		43 20
9		43 14	43 22	43 19	43°15'	43 11	43 09	43 26	43 12	43 16		43 16
10		43 13	43 21	43 21	43 12	42 58	43 04	43 25	43 09	43 13		43 13
11		43 12	43 18	43 22	43 21	42 55	43 09	43 26	43 06	43 02		43 12
12		43 04	43 10	43 16	43 13	42 51	43 07	43 14	43 06	43 02		43 07
13		43 06	43 06	43 16	43 31	42 55	43 09	43 15	43 08	43 01		43 10
14		43 08	43 04	43 18	43 14	43 00	43 11	43 17	43 07	43 02		43 09
15		43 11	43 06	43 10	43 01	43 02	43 14	43 20	43 08	43 01		43 08
16		43 11	43 09	43 15	42 55	43 03		43 20	43 08	43 02		43 09
17		43 15	43 09	43 20	43 02	43 03	43 15	43 22	43 10	43 03		43 15
18		43 15	43 12	43 12	43 00	43 08			43 10	43 04		43 09
19	42°59'	43 15	43 08	42 57	43 03	43 07			43 10	43 05		43 06
20	42 56	43 13	43 08	43 00	43 01	43 09			43 11	43 04		43 05
21	42 57	43 13	42 56		43 04	43 08			43 11	43 04		43 05
22	42 57	43 12	43 09		43 00	43 08			43 10	43 03		43 06
23	42 57	43 06	43 00		43 08	43 08			33 06	43 01		43 04

in G.M.T.

43 11

第2表 (C) 鉛直分力毎時値

Table II. (C) Hourly Mean Values of Z. [+43000 γ or +42000 γ (for the values with*)] Feb. 1957

day hr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	mean
0		150	190	30	180	60	230	270	280	180	160	43173
1		140	230	130	190	110	230	260	300	210	200	43200
2		140	230	100	70	80	240	280	310	190	210	43185
3		120	250	90	370	70	250	290	380	170	210	43220
4		80	310	110	540	110	290	260	470	130	180	43248
5		130	240	140	570	240	280	220	350	100	180	43245
6		220	300	140	560	230	280	170	230	100	170	43240
7		210	250	100	460	200	290	190	200	110	190	43220
8		190	240	200	400	350	320	200	190	100		43243
9		220	240	250	360	430	380	270	210	90		43272
10		270	250	210	440	390	450	290	240	100		43293
11		290	280	180	470	370	490	300	280	130		43310
12		290	300	210	410	400	490	340	320	150		43323
13		290	310	230	270	390	460	330	300	160		43304
14		290	300	170	290	370	450	310	290	170		43293
15		290	300	70	170	360	440	370	290	190		43264
16		300	290	80	280	350	400	270	330	190		43276
17		310	290	950*	280	290	400	300	310	190		43257
18		250	200	900*	250	200	400		330	180		43213
19	150	270	150	880*	210	180	390		310	180		43191
20	90	270	30	840*	140	190	370		270	170		43152
21	150	240	760*	50	100	210	370	240	170	170		43146
22	160	130	50	50	180	230	290	240	200	160		43169
23	160	140	20	40	90	230	310	230	210	170		43160

in G.M.T.

43233

第3表 南極地域に於ける地磁気諸要素

Table III. Comparison of the observed values of geomagnetic elements to the charted ones.

観測点 Station	成分 Element	Vestine の charted value Value charted by Vestine	永年変化を考慮した 場合 Corrected for secular variation	最近の実測値 Observed value
Syowa Base 69°00' S 39°35' E	H	19900	19800	19047
	D	-48°.5	-50°.0	-43°11'
	Z	-48300	-47880	-43233
	I	-67°	-47°16'	-66°13'
	F	-52300	-51910	-47243
Mawson 67°36' S 62°54' E	H	19100	19250	18261
	D	-56°	-58°.0	-56°14'6
	Z	-52100	52600	-49009
	I	-69°.9	-69°54'	-69°33'9
	F	-55900	-56010	-52301
Port-Mastin 66°49' S 141°24' E	H	2400	1960	1080
	D	-15°	-12°.4	-36°51'2
	Z	-71100	-71070	-69162
	I	-88°.6	-88°23'	-89°06'8
	F	-71100	-71100	-69175
Mirny 66°33' S 93°00' E	H	15900	16060	13780
	D	-69°	-70°.5	-77°54'
	Z	-59300	-59900	-60390
	I	-76°6	-74°58'	-77°08'0
	F	-61300	-62020	-61942

第4表 観測期間中の湾型変化

Table IV. Geomagnetic bays during the period of observation.

日 Date	時 刻 (G.M.T.)		Range		
	始 Beginning	終 End	H	D	Z
Feb. 2	03 20	05 50	420	120	120
	17 00	18 57	180	130	120
	21 56	23 44	190	130	250
Feb. 3	02 20	05 40	340	140	190
	20 00	22 30	820	670	690
Feb. 4	01 40	02 43	240	80	120
	19 20	21 00	—	—	1020
Feb. 5	20 25	22 30	550	340	560
Feb. 6	00 40	01 47	350	220	140
	03 30	04 49	240	100	130
	04 49	06 00	200	110	90
Feb. 8	22 34	00 46	310	140	190
Feb. 9	23 20	01 50	200	80	230
Feb. 11	02 35	04 10	180	70	110

第5表 観測期間中の地磁気脈動

Table V. Geomagnetic pulsations during the period of observation.

日 Date	時 刻 (G.M.T.)		周 期 Period	Range		
	始 Beginning	終 End		H	D	Z
Feb. 2	16 17	17 10	4.8 min.	20	10	<5
	20 40	21 20	9.0	35	8	10
	22 00	22 50	3.2	75	10	15
Feb. 3	00 13	01 00	9.5	25	15	10
	13 50	15 30	4.6	65	35	10
Feb. 4	17 40	18 30	7.0	55	35	10
	06 10	08 30	6.3	250	—	100
	10 05	10 30	4.5	60	10	10
	11 27	12 00	5.0	65	—	20
	12 30	13 00	5.5	45	35	5
	13 50	14 40	6.0	70	70	30
	21 20	22 20	1.4	75	—	60
Feb. 5	07 00	08 10	6.5	80	—	30
	08 40	09 30	6.1	95	30	25
	09 45	10 10	5.3	65	35	15
	10 40	11 10	6.5	85	80	40
	14 20	15 10	9.3	20	20	25
	16 35	17 00	9.0	43	35	30
	18 30	19 10	4.4	35	25	10
Feb. 6	19 20	20 00	10	30	20	15
	00 40	01 40	5.5	30	5	80
	08 00	08 30	5.5	45	30	5
	09 30	10 00	6.5	25	35	40
	10 20	11 00	5.8	40	10	15
	13 45	14 35	8.0	30	5	5
	06 30	07 30	8.0	15	10	5
Feb. 7	08 45	09 50	7.5	35	15	10
	15 50	16 25	5	—	10	<5
Feb. 8	21 30	23 00	3.3	70	20	30
	02 30	04 10	11	120	170	170
Feb. 9	21 10	21 40	2.9	10	15	5
	22 35	22 50	4.2	10	5	<5
	23 45	00 20	2.3	—	40	50
Feb. 10	00 40	01 30	12	—	30	30
Feb. 11	04 15	06 00	6.0	15	10	0