

夜光の緯度効果

中村純二*

LATITUDE EFFECT OF NIGHT-AIRGLOW
Report of the 2nd Japanese Antarctic Research Expedition
of IGY 1957-8.

Junji NAKAMURA*

Abstract

In the Second Japanese Antarctic Research Expedition, the measurement of the intensity of 5577A emission was repeated as in the first expedition, on board the "Soya". The general tendency of latitude effect was almost same as in the first expedition. An analysis was made to qualify the intensity of airglow into two parts, the stormy airglow which seems to be

the effect of solar activity and the stationary airglow which is generally weak and calm. The former has not much latitude effect and the latter shows latitude effect besides seasonal variation. The stationary airglow is weakest at the geographic equator, and it has secondary minima roughly between 35° and 40° of geographic latitude.

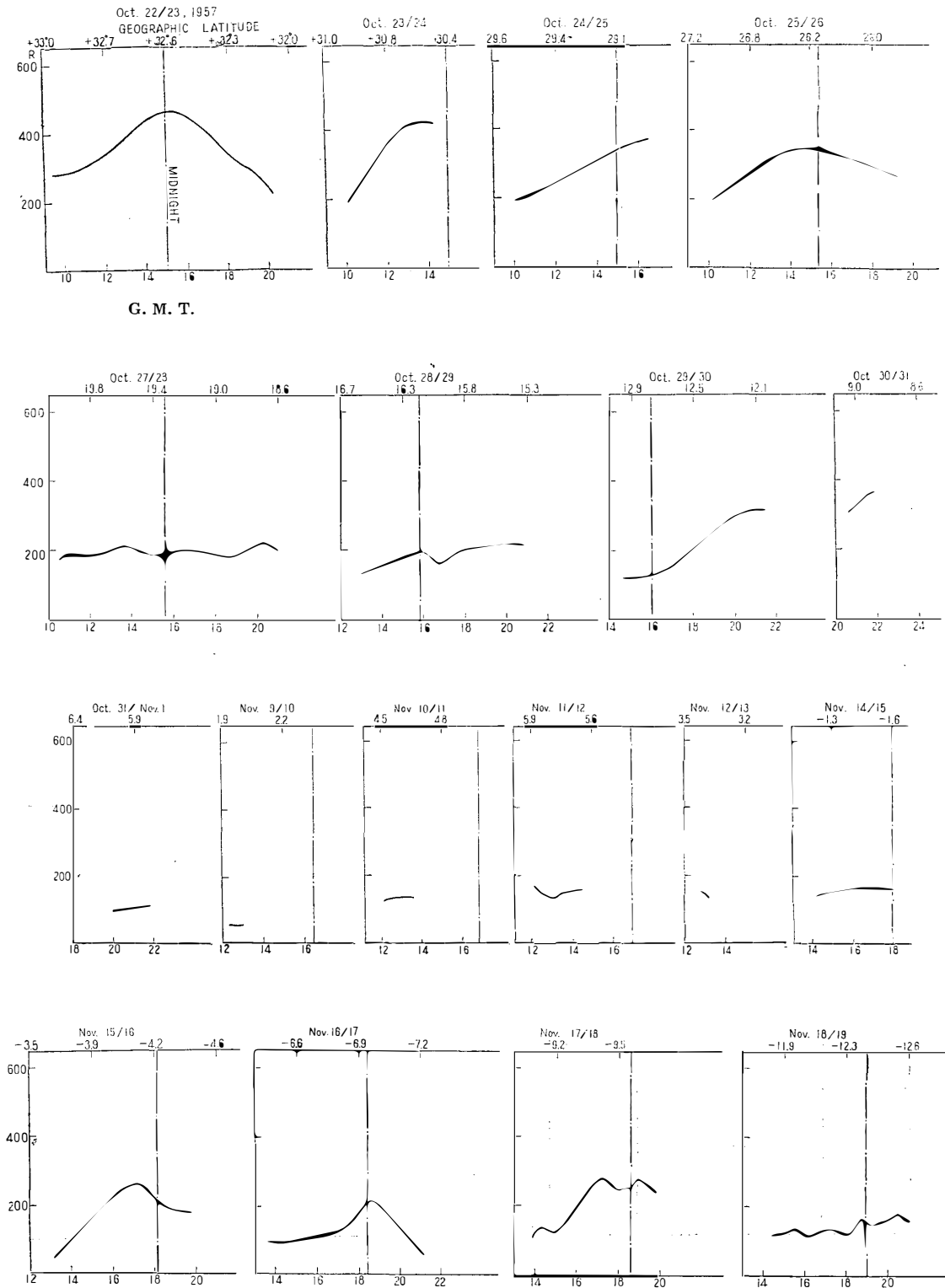
序

第2次観測の場合も第1次と全く同様に、日本から南極に航行し再び日本に帰る迄の期間、宗谷船上で天頂方向から来る 5577A 線の強度を測定した。第1次に比べて異なる点は、比較的晴暗夜に恵まれたことと、直流増幅器を改良してオーロラ出現時のような強い夜光の記録もとれるようにしたこととの二点であつた。解析の結果、太陽活動に関係があると思われる強い夜光に対しては、緯度効果は認められないが、太陽活動に殆ど無関係と考えられる弱い夜光に対しては、季節的变化と共に緯度効果が或程度認められた。すなわち、後者は地理学的赤道で最も弱く、南北緯それぞれ 36° ないし 40° 附近で弱い極小を示す。しかしながらデータ不十分の為、確実な結論は今後の観測結果にまたなくてはならない。

1. 器械及び標準光源

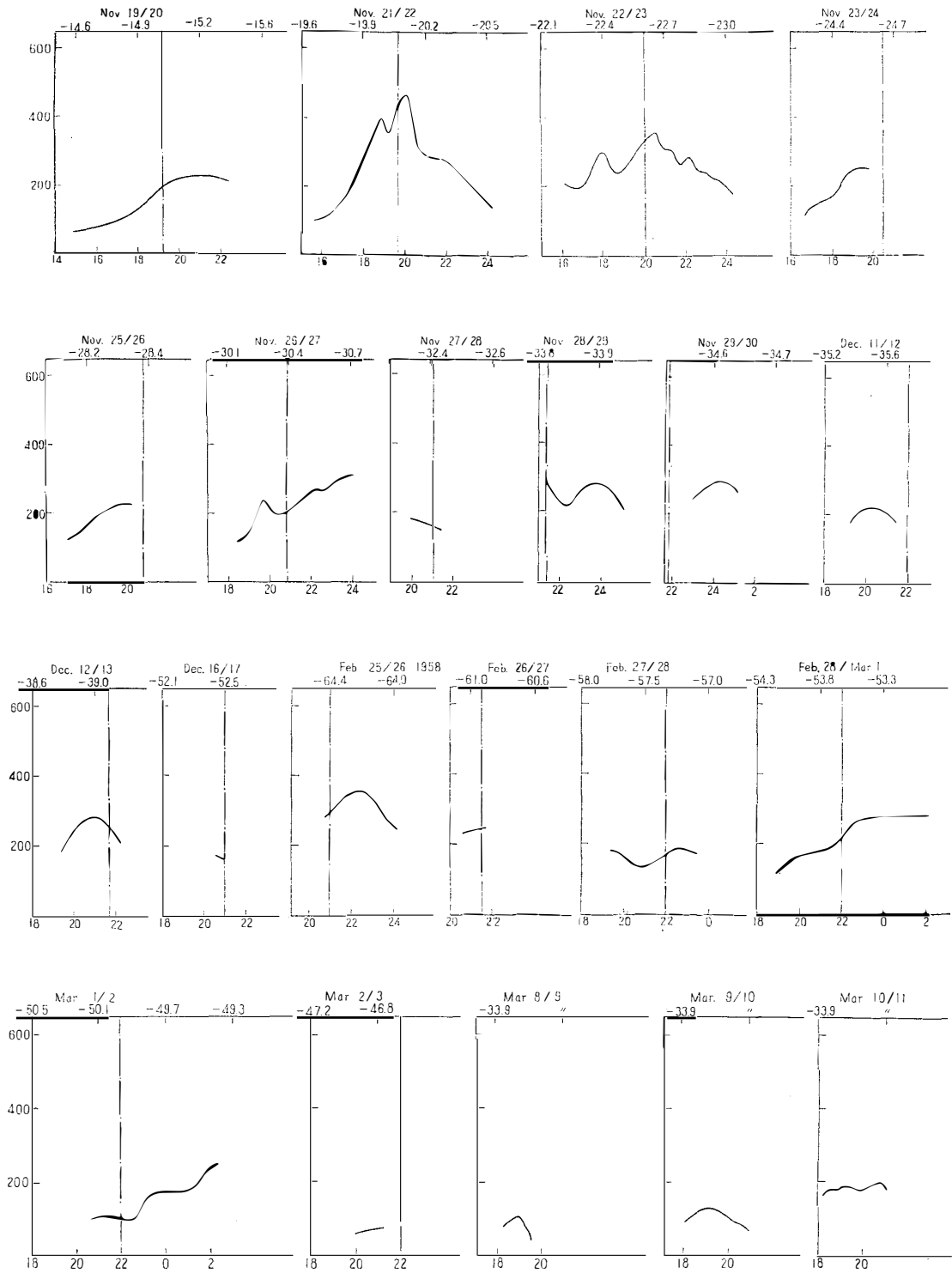
第1次の場合と全く同様に、RCA IP21 photomultiplier を用いて干渉フィルターを通過した夜光の 5577A 輝線の強度を光電流に変え、増幅して自動記録計に自記させた。背景を除

* 東京天文台，東京大学教養学部物理学教室，第1次及び第2次南極地域観測隊員，第3次南極地域観測隊越冬隊員。Tokyo Astronomical Observatory. Institute of Physics, College of General Education, University of Tokyo. Member of the Japanese Antarctic Research Expeditions, 1956-57 and 1957-58. Member of the Wintering Party, the Japanese Antarctic Research Expedition, 1959-60.



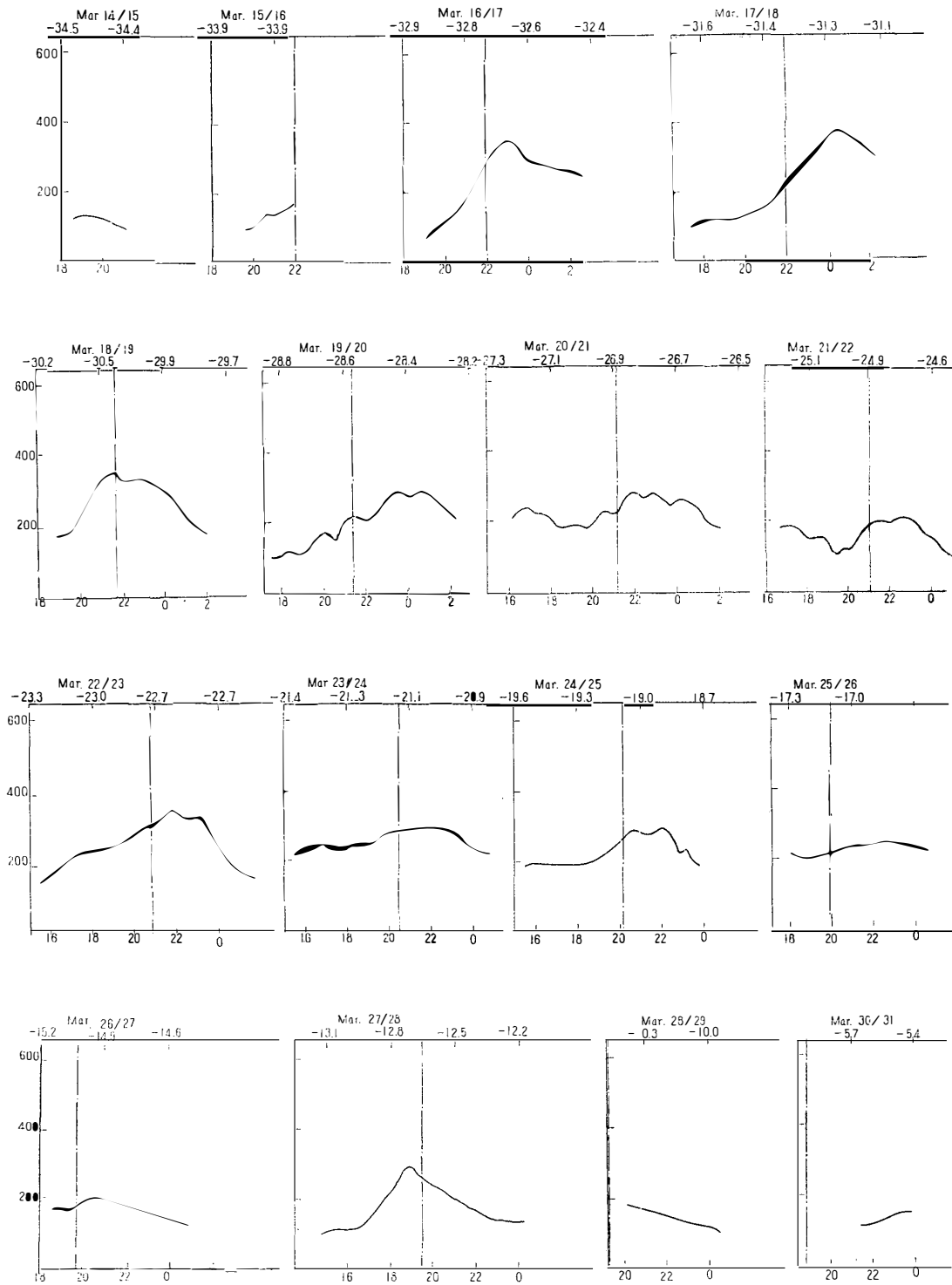
第1図 (A) 夜光強度の一夜変化

Fig. 1 (A) One night variation of airglow intensity.



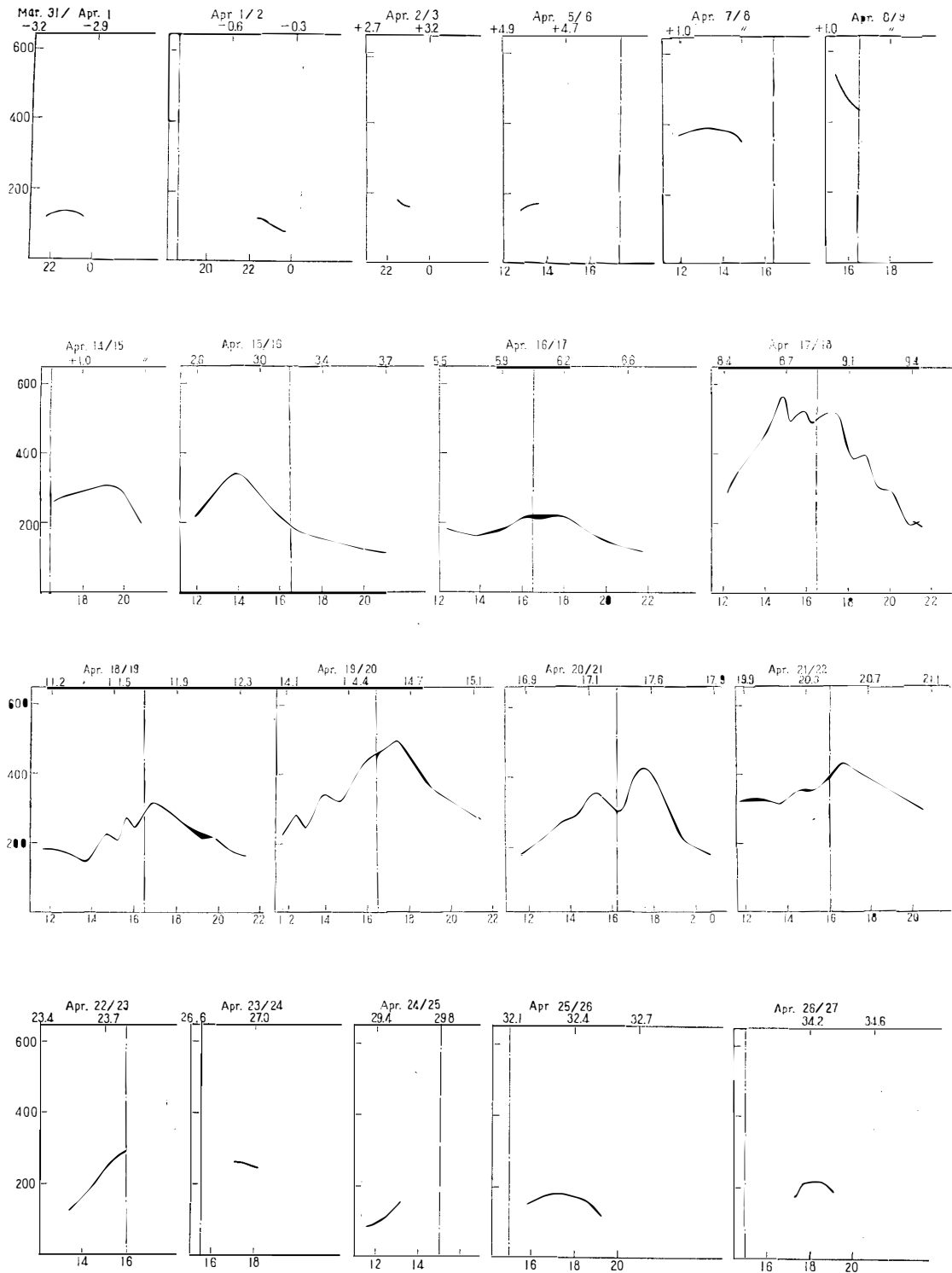
第 1 図 (B) 夜光強度の一夜変化

Fig. 1 (B) One night variation of airglow intensity.



第1図(C) 夜光強度の一夜変化

Fig. 1 (C) One night variation of airglow intensity.



第 1 図 (D) 夜光強度の一夜変化

Fig. 1 (D) One night variation of airglow intensity.

く為に 5300A の強度を別に測定し、光度の標準として螢光物質に Ra 或いは Sr 90 を混入した光源を利用した。此の標準光源を、遠征の前後に東京天文台丸山観測所で絶対検定したところ、1957 年 10 月には 244 R、1958 年 5 月には 238 R という値が得られたので、両者をほぼ平均し、第 2 次観測の記録については、標準光源の強度を 240 R に採ることとした。

2. 観測結果

第 1 図に示す通りで、横軸に U.T. 縦軸に夜光強度をとつてある。船は動いているので、特に midnight を縦の破線で示し、又各時刻の船の位置（緯度）を上欄外に示した。これらの記録から推測される結果は次の通り。

(1) 同じ型の daily variation が 3~4 日続く傾向がある。

例えば、Ⅰ 22/23~25/26, Ⅲ 18/19~24/25, Ⅳ 17/18~21/22 等。

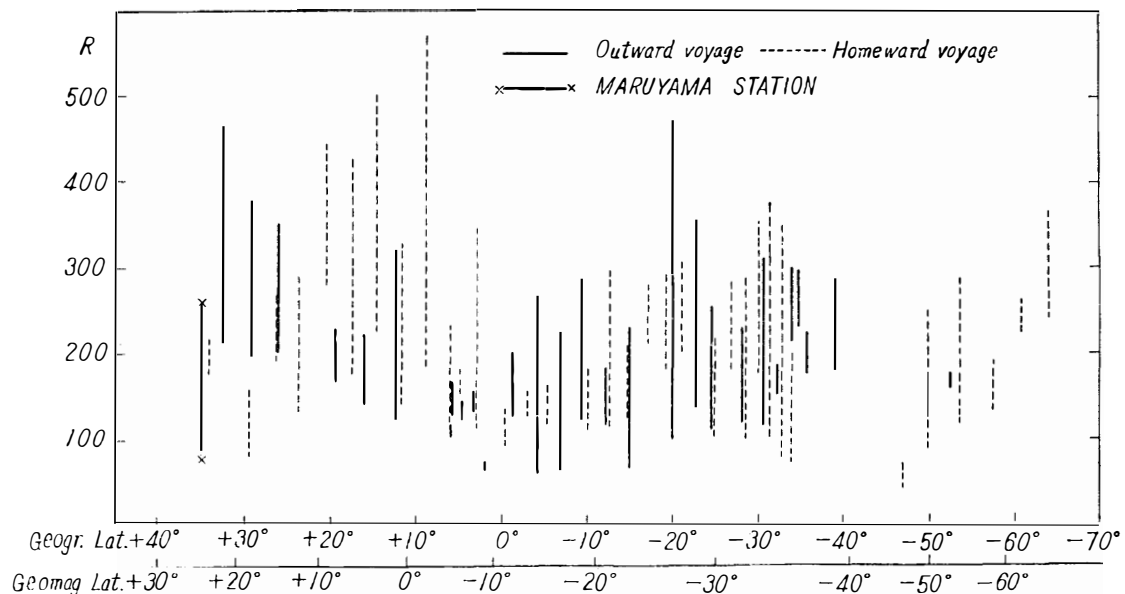
(2) 夜光の絶対強度が強い場合は、変動が激しいが、弱い場合は、変動が少く、殆ど一定の値を示す。

強い例：Ⅱ 21/22, Ⅱ 22/23, Ⅲ 19/20, Ⅲ 20/21, Ⅳ 17/18.

弱い例：Ⅰ 27/28, Ⅰ 28/29, Ⅱ 16/17, Ⅲ 10/11.

3. 緯度効果に対する一つの考察

横軸に地理学的緯度を取り、縦軸にその夜の全変化量をプロットしたものが第 2 図である。しかしこれには時間的な変化が含まれて居り、他方では時間的な重みが考慮されていないので、

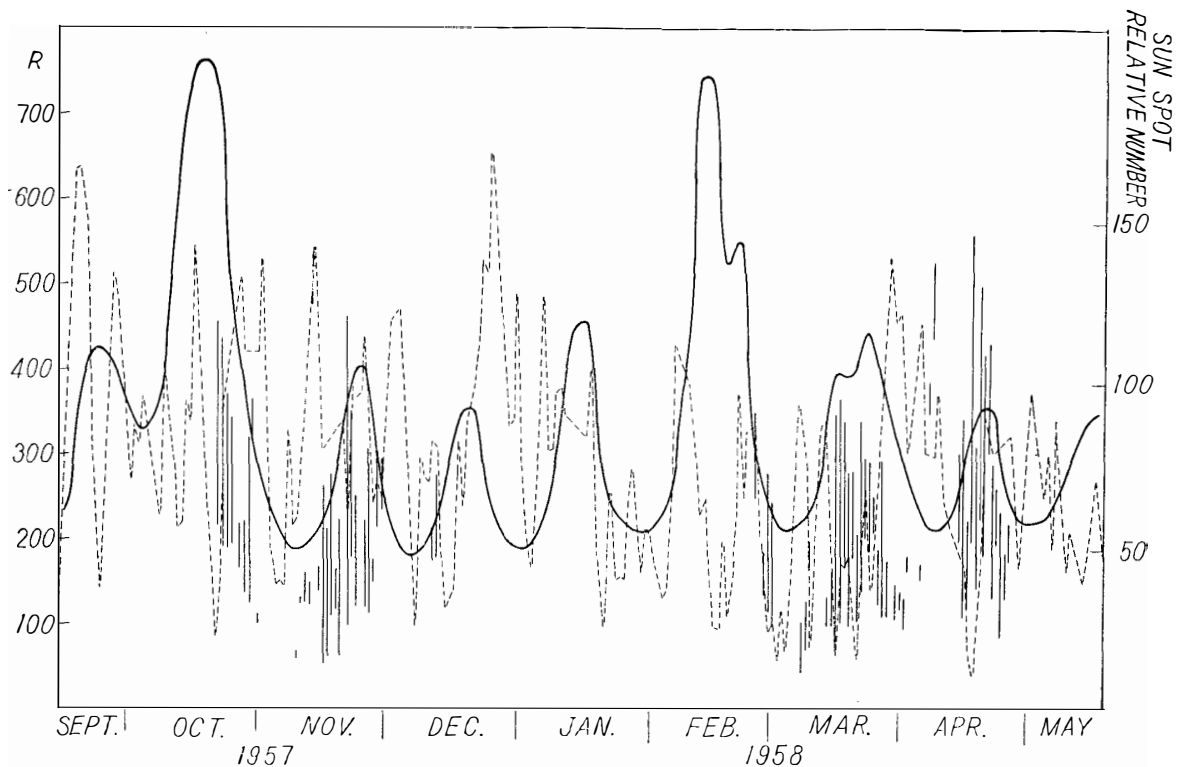


第 2 図 第 2 次観測中宗谷船上で観測された天頂の 5577A 輝線の強度

Fig. 2 Zenith intensity of 5577A emission observed on the Soya during the 1957/8 expedition.

緯度効果をあらわすと考えるのは不適當である。

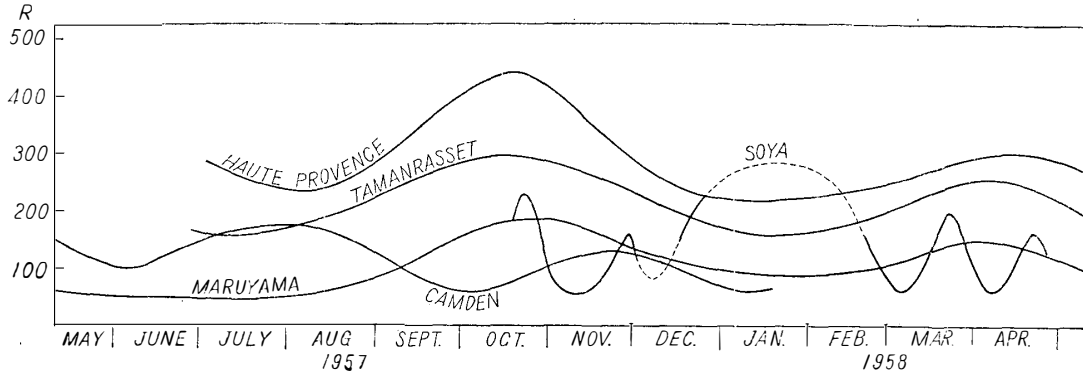
そこで、第3図は横軸に日附をとり、これが太陽活動とどんな関係にあるか、又宗谷以外の夜光観測所の観測値とどんな関係にあるかを見易い様にした。縦線は宗谷の上で観測された夜光の1晩の変化量、実線の曲線は東京天文台丸山観測所で観測された各夜の夜光強度極大点の軌跡であつて、両者を比べると、両者の極大値は比較的良い比例関係にあるといえる。しかもこれ等の周期は27日で、丁度太陽自転の周期に一致している。これに反して、太陽黒点相対数を点線の折線で示したが、これは夜光強度極大点と必ずしも密接な関係にあるとはいえない。すなわち、太陽活動と極光或いは夜光の間には、もう少し複雑な関係があつて、太陽活動の中でも太陽中心部のものだけが影響を与えとか、フレアーが特に有効に働くという様な関係があるのかも知れない。ともかく、宗谷と丸山で各夜の夜光強度の強い部分が良い相関関係をもち、絶対値も殆んど等しく、かつ、2(1)のように、数日間にわたつて同様な状態が続くということは、強い夜光の原因が世界的なスケールのものであつて、これについては特別な緯度効果は示されないと考えられる。此の意味で、我々は以下いわゆる弱い夜光だけを問題にすることとする。弱い夜光とは、絶対値が低く、時間的变化の激しくない夜光のことである。



第3図 太陽黒点の数(点線)と宗谷船上で観測された5577A輝線の強度(直線)と丸山観測所における最高強度(実線の曲線)との関係

Fig. 3 The relation between the sunspot number (dotted line), the intensities of 5577 A emission observed on the Soya (straight) and the maximum intensities at Maruyama Station (full line curve).

第4図は南緯、北緯の数ヶ所の観測所で観測された夜光の中、弱い部分だけを取り上げて、日附を横軸にプロットしてみたものである。明らかに強い夜光と異なつて、27日周期はなく、そ



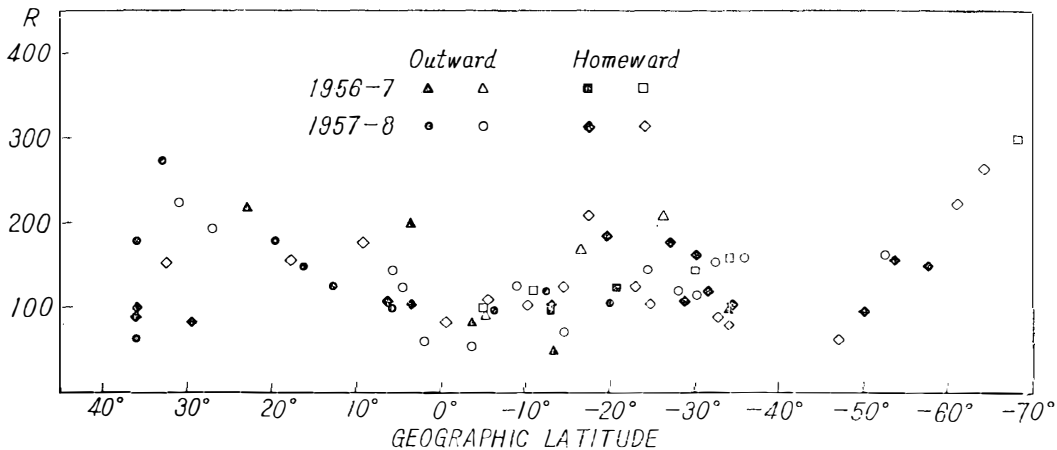
第4図 数ヶ所の観測所で観測された 5577A 輝線の季節変化

Fig. 4 Seasonal variation of 5577A emission observed at various stations.

れぞれゆるやかな季節的变化を行なっているのが特徴である。特に丸山では、例年同じ季節的变化を示している。この場合、宗谷のデータだけは激しく振動して、季節的变化以外の何かを含んでいるのではないかと想像される。

南北両半球並びに赤道で、それぞれ季節变化の大きさも相も異なるので、第5図には季節变化の補正を加えないで、宗谷の観測で得られた各緯度の弱い夜光をそのままプロットした。この場合、観測日数の少なさを補う為、第1次観測のデータも含め、又信頼度の足りないデータ(観測時間の短いもの、及び十分弱い夜光の資格を備えていないもの)をも中白のマーキングを附して加えることとした。これによれば、丁度赤道附近に大きい極小があり、緯度が増すと共に強度は増して、30°附近で一旦極大になつた後、一時減少して、40°附近に小さい凹みを作つた後、オーロラ帯に向うに従つて急激に再び増加するという傾向にあるらしい。

弱い夜光の緯度变化が地磁気緯度には直接関係がないらしいことは、第2図との比較によつても或程度推察される。



第5図 第1次及び第2次観測において宗谷船上で観測された 5577A 輝線の強度

Fig. 5 Intensities of 5577A emission observed on the Soya in the two expeditions.

現状では宗谷で得られたデータも少く、又 IGY を期して行なわれた各地のデータも少い。従つて、上の考察、特に中緯度での緯度変化については正確を欠くが、二重夜光層説、上層大気の大循環説と相まつて、夜光を強く激しく変動する部分と、弱く静かな部分の二つに區別して、今後考察を進めるのも、一つの方法であると推察される。

4. 結 び

此の観測は、第 2 次南極観測隊々長永田武教授の指揮のもとに行なわれ、器械及方法については全面的に東京天文台古畑正秋教授の指導の下に準備、計画された。又準備、検定には東京天文台中村強氏、東大理学部地球物理教室等松隆夫氏の熱心な援助に負う所大きく、宗谷船上の観測に際しては本多俊一隊員に多大の手助けを頂いた。記して衷心より感謝の意を表したいと思う。