

目 次

綜 合 報 告

中 野 三 郎： 緯度變化に關する最近の諸問題 (II).....	93
-----------------------------------	----

論 叢

北 岡 龍 海： 太陽輻射に及ぼす地球大氣の影響.....	101
-------------------------------	-----

本 會 記 事

通常總會記事	109
--------------	-----

抄 録 及 資 料

無線報時修正値	112
---------------	-----

三月に於ける太陽黑點概況	112
--------------------	-----

天 象 欄

流 星 群	113
-------------	-----

變 光 星	113
-------------	-----

東京 (三鷹) に於ける星の掩蔽	113
------------------------	-----

太陽・月・惑星	114
---------------	-----

綜 合 報 告

緯 度 變 化 に 關 する 最 近 の 問 題 (II)

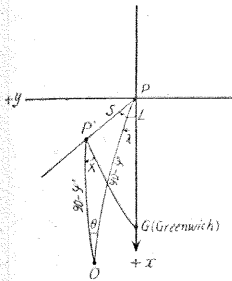
中 野 三 郎

(II) 極軌道の算出

(i) 極の位置と緯度の観測値との関係

今地球上に於て自轉軸の北極が t なる時期には P に在つたのが、 t' なる時期には P' に移つたとす

る。即ち西經 L なる方向に s だけ移動した場合には、 O 地點の緯度は如何になるかを求めやう。第 1 圖でわかる如く、 PO 、 $P'O$ はそれぞれ t 及び t' なる時に於ける O 點の緯度の餘角 ($90^\circ - \varphi$, $90^\circ - \varphi'$) を示すから、容易



第 1 圖

に次の關係を得る。

$$\begin{aligned} \sin \varphi' &= \sin(\varphi + \Delta \varphi) \\ &= \sin \varphi \cdot \cos \frac{s}{a} + \cos \varphi \cdot \sin \frac{s}{a} \cdot \cos(L - \lambda) \end{aligned}$$

a は地球の半径を s と同じ單位で表はしたものであり、 λ は O 點の西經である。今 P の移動を示すに P を原點とする直角座標 x, y を以てし、その上其移動量が地球半径に比して極めて小さいとすると、 $\Delta \varphi = x \operatorname{csc} \lambda + y \sin \lambda$ で極移動による O 點の緯度の變化を計算する事が出来る。此座標軸の $+x$ の方向としては P からグリニッチ子午線に對して引いた切線の方を採り、 $+y$ の方向としては P から西經 90° の子午線に對して引いた切線の方を採る事にしてゐる。上式から直にわかる様に地球上の二地點で同時に緯度變化の觀測をすれば二つの式が得られるから x, y を決める事が出来るのである。萬國共同緯度觀測事業では經度に對してなる可く一樣に分布されてゐて、且つ同一緯度圈上にある數個所の觀測所で、毎日 $\Delta \varphi$ の値が求められてゐるから、最小二乗法に依つて各の時に對する x, y を算出する事が出

來る。觀測所が同一緯度圈 ($+39^\circ 8'$) に在ると云ふのは、前章にも述べた如く、各觀測所共同一の星を觀測して、星の赤緯誤差に基く影響をなくさんが爲である。萬國共同緯度觀測の一番の目的は時々刻々に變つて行く極の位置を示す所の x, y なる量を正しく求めるのに在る⁽¹⁾。

(ii) 萬國共同緯度觀測の programme

觀測の programme は、總べての星を 12 group に分け、各 group には天頂距離 24° より小なる pair (星對) を 6 個、天頂距離 60° 位の pair を 2 個を屬さしめ、Group I の星對は赤經が 0^h より 2^h 迄のもの、Group II の星對は赤經が 2^h より 4^h に至るものと云ふ様に分けた。つまり赤經 2 時間の間を 8 個の星對を割り振つたのである。天頂距離の大なる refraction pair は觀測時に於ける濛氣差の異常の研究に資するが爲のもので、極座標の算出は専ら天頂距離小なる latitude pair の觀測を基としたのである。之等の 96 個の星對の選定は極めて慎重を要するのであり、例へば一

(1) 本文には直接關係のある事ではないが、方位角並びに經度に對する極變化の影響を與へる式を附記して置く。第 1 圖に於ける θ が方位角に對する變化に相當し、

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{s}{a} \sin(L - \lambda) \sec \varphi \operatorname{cosec} I'' \\ &= (y \cos \lambda - x \sin \lambda) \sec \varphi \end{aligned}$$

で表はされる。

經度に對する影響は $\lambda' - \lambda$ であるから次の様になる。

$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda = y \tan \varphi_G + (x \sin \lambda - y \cos \lambda) \tan \varphi$
但し φ_G はグリニッチの緯度である。又一般に任意の 2 地點 A, B の t 及び t' なる時に於ける經度差を、 l 及び l' とすれば、 $l' - l$ は次の様になる。

$$\Delta l = l' - l = \tan \varphi_A (x \sin \lambda_A - y \cos \lambda_A) - \tan \varphi_B (x \sin \lambda_B - y \cos \lambda_B)$$

但し λ は西經である。

星對に屬する2星の光度差や天頂距離の差は共に出来るだけ小さく、其2星の赤經の差は4^mより大で15^mより小であり、且つ其2星の天頂距離の差は、1星群を成す6個の latitude pair に就いて平均すれば殆んど0になるやうなものが選ばれたのである(選定者は木村博士である)。一夜に2星群が觀測され、同一星群の觀測期間等は別表の通りである。或る期間から次の期間になつて觀測する星群を變へるに當つては、同時に2星群を變へるのでなく、1星群づつ約1ヶ月の間隔をおいて變へて行くのである。觀測は早くても日没後1時間半後に始められ、又遅くても日出前1 3/4 時間位に終る事にしてある。

第 I 表

星群	赤 經	觀 測 期 間	觀測日數	
			各星群, 同一2星群	
I	0-2	IX 23-XII 6	75	35
II	2-4	XI 2-I 4	64	29
III	4-6	XII 7-I 30	55	26
IV	6-8	I 5-II 24	51	25
V	8-10	I 31-III 21	50	25
VI	10-12	II 25-IV 15	50	25
VII	12-14	III 22-V 11	51	26
VIII	14-16	IV 16-VI 8	54	28
IX	16-18	V 12-VII 9	59	31
X	18-20	VI 9-VIII 13	66	35
XI	20-22	VII 10-IX 22	75	40
XII	22-24	VIII 14-XI 1	80	40

この様に念を入れて選んだ星の list も或る時期に至ると少なくともその一部を變更しなければならなくなる。それは歳差に依る爲めで、例へば赤經が0^h及び12^hの星の赤緯はそれぞれ毎年+20"及び-20"づつ變化するので、同一星群に屬する星對の天頂距離の差(ΔZ)の平均が0に近いと云ふ條件を満足させる爲には、同一 star list で觀測出来る期間は6年間と云ふ事になり、6年目には、特に赤經0^h及び12^hの星對は變更した方が、測微尺の誤差の觀測緯度に及ぼす影響を小さくせしめる爲には好都合である。ΔZの變化は次の例で明瞭であらう(Group I に對するものである)。

萬國共同觀測が始められて今日迄約40年、この間に於て以上の如き理由その他に依り star list

第 II 表

星對番號	ΔZ			此處で ΔZ = φ - 1/2(δ ₁ + δ ₂), φ には 6ヶ所の觀測所の緯度の平均値 39°8'11.1" を使用した。
	Epoch 1900.0	Epoch 1903.0	Epoch 1906.0	
2	+3.6	+2.6	+1.6	
3	+4.0	+3.0	+2.0	
4	-3.5	-4.5	-5.5	
5	+1.9	+1.0	0.0	
7	-2.5	-3.4	-4.3	
8	+1.3	+0.4	-0.5	
平均	+0.8	-0.2	-1.1	

の變更された事は4回であり、又觀測 programme にも改正があつた(第 III 表)。

第 III 表

	同一 list 使用期間	1 星群に屬する星對	星の位置記載書
1	1899 末-1905 末	6 lat. pairs, 2 refr. pairs	Bd I
2	1906 始-1911 末	8 lat. pairs	Bd IV
3	1912 始-1922 秋	"	Bd VI
4	1922 秋-1934 末	"	Bd VII
5	1935 始-現在	6 lat. pairs	未發表(?)

此處で Bd I, IV …… とあるは萬國共同緯度觀測報告書の卷數を示すものである (Resultate des Internationalen Breitendienstes)。

第 III 表の説明

1. 之等の星の赤緯及び固有運動は F. Cohn が當時の多數の星表から導いたものである。Struve の歳差恒數を使用してゐる。
2. List (1) の一部を變更する。特に refraction pair は其必要を認められぬので全廢する事になり、その代りには latitude pair を以て補ひ、且つ6個の latitude pair を取り換へる。従つて新しい pair が30個入り、(1), (2) の list に共通な pair は66個である。新しい星の赤緯及び固有運動算出には Bureau der Kommission für die Geschichte des Fixsternhimmels の援助を受けた。新 list の總べての星に對して歳差恒數は Newcomb の値を採用した。
3. List (2) の一部變更, 16 pair を入れ換へる。これ等の星は A. G. 星表並びに Boss P. G. C より選び、A. G. 星表の星に對しては、(2) と同様に上記の Bureau より新しい位置をもらつた。

4. List (3) の一部變更, 36 pair 新しくなる. 従つて前の list と共通な pair は 60 個である. 此等の星の位置は A.G. 星表から選ぶ. この期間の始めに於て観測 programme の大變更が行はれた. 即ち第 I 表の代りに第 IV 表に示

第 IV 表

星群組合はせ	観測期間	星群組合はせ	観測期間
IV, V	I 6-II 5	X, XI	VII 7-VIII 5
V, VI	II 6-III 6	XI, XII	VIII 6-IX 5
VI, VII	III 7-IV 6	XII, I	IX 6-X 5
VII, VIII	IV 7-V 6	I, II	X 6-XI 5
VIII, IX	V 7-VI 6	II, III	XI 6-XII 5
IX, X	VI 7-VII 6	III, IV	XII 6-I 5

される様な programme で観測が行はれる事になつた. 新 programme に依れば, 同時に續いて観測される 2 group の観測日数は總べて相等しく約 30 日であり, 且つ其の 2 group の

平均観測時期に於ては其の平均観測時刻は丁度正午に當るやうになつてゐる (この事から次節に於てわかる様に, 極座標の算出に都合のよい事が生ずる).

5. 観測の programme は (4) の期間と同じであるが, 星の list には大變更があり, 各星群に屬する星對數を 6 個に減らし, 7 等星より暗い星は總べて除き, 成るべく毎夜總べての programme star が完全に観測出来るやうにした. 同一星群の観測日数は從來と同様 60 日である.

尙總べての期間を通じて星群數は 12 である.

(iii) 観測所の増減と各観測所の平均緯度

共同観測の開始された時には前章に記した通り, 参加した観測所は 6 箇所であつたが, 其後各種の事情により観測を中止せる観測所が出来, 歐洲大戰を契機として約 12 年間は水澤, カルロフォルテ, ユーカイアの 3 箇所となつてしまつた.

第 V 表

極座標の算出に参加せる観測所及び参加の期間

報告書名 及 期 間	期 間	+39° 8'						-31°55'	-34°55'	-6°16'											
		Miz.	Tsch.	Kit.	Carl.	Gaith.	Cin.	Uki.	Oncativo Bayswater	La Piata Adelaide	Batavia										
III I II IV V VI VII 學士院記 A.N. (豫)	1899.9 ↓ 1902.0 ↓ 1904.0 ↓ 1906.0 ↓ 1908.0																				
	1899.9 ↓ 1906.0 ↓ 1908.0 ↓ 1909.6 ↓ 1915.0 ↓ 1916.0 ↓ 1919.5 ↓ 1931.0 ↓ 1931.6 ↓ 1933.0 ↓ 1934.6 ↓ 1937.9	○	○		○	○	○	○	○	○											

○印はその期間参加せる事を意味する.

I, II, ..., VII は萬國共同緯度観測報告書の卷數を示す. A. N. は Astronomische Nachrichten.

(豫) は豫備報告.

	計 算 者	發 行 年		計 算 者	發 行 年
Bd I	Th. Albrecht	1903	Bd VI	B. Wanach, H. Mahnkopf	1932
II	Th. Albrecht, B. Wanach	1906	VII	H. Kimura	1935
III	" "	1909	帝國學士 院記事	"	略す
IV	" "	1911	A.N.(6290)	L. Carnera	1937
V	B. Wanach	1916	A.N.(6372)	"	1938

併し其後緯度變化の研究は多分に地球物理學的或は氣象學的の傾向を帯び再び學界を賑はす事となつて、觀測所の數も増加し、現在では北半球に 5ヶ所、南半球に 3ヶ所の觀測所が共同觀測に従事してゐる。緯度變化の觀測値には極移動に基くものゝ他に、多分に局部的の影響が含まれてゐる事が現今ではわかつて居り、參加觀測所の増減と云

ふ事は精密な極座標の算出には一つの重要な問題となると思はれるから、其の増減の有様を第 V 表に於て示す事とする。尙各期間に於ける x, y を算出、記載してある報告書名及び卷數をも附け加へて置く。尙 x, y 算出の基をなす、各觀測所(北半球)の平均緯度の採用値は第 VI 表の通りである。

第 VI 表

極座標算出に使用せる各觀測所の平均緯度

期 間	1899.9—1912.0	1900.0—1922.7	1922.7—1931.0	1931.0—現在
整 約 法	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ハ)
Mizusawa	+39°8' 3.623	3.602	3.397	3.37
Tschardjui	1909.5前 10.670 1909.6後 10.895	10.662 10.887		
Kitab				1.65
Carloforte	8.930	8.940	8.855	8.86
Gaithersburg	13.201	13.238		13.16
Cincinnati	19.310	19.364		
Ukiah	12.071	12.119	12.031	12.00

(iv) 極軌道算出の順序

觀測を整理し極座標 (x, y) を算出する方法は、其細かい部分に就いて迄云へば、各報告書毎に異なるが大體 3 種類の方法がある。即ち(イ)は共同觀測の當初から 1912.0 迄の整理に採用された方法であり、(ロ)は B. Wanach の考案に依るもので、この方法で改めて當初から 1922.7 迄の計算が行はれ、(ハ)は木村博士の發案であつて 1922.7 以後の整約に使用されて居り、L. Carnera が最近の x, y の暫定値を求めるに採用してゐる方法も殆んど同様である。次に(イ),(ロ),(ハ)の 3 方法に就いて述べやう。

(イ) 觀測の整約に際して先づ問題になるのは、一星對に屬する二星の天頂距離の差を測微尺で測つたものを、角度を以て表はす爲には其測微尺の

螺子の性質を十分調べて置かねばならぬ事である。螺子の progressive 及び periodic な誤差は勿論、其溫度係數及びそれ等の長年變化をも丁寧に調べる事が必要であつて、緯度變化の細かい問題を議論する場合には、測微尺の一分割の値として如何なる値を使用したかゞ問題になるのである。とに角、個々の星對の觀測から求められた緯度の値に、測微尺及びその他色々の機械誤差に對する補正を行つた後の値を基として、先づそれ等の星對に對する赤緯の採用値の修正値を求める ($\Delta\delta \equiv \Delta\left(\frac{\delta_1 + \delta_2}{2}\right)$)。即ち、かりに 96 個の全星對が同時に觀測出來、赤緯に誤差がないとした場合、其等の各から得られる緯度は觀測誤差の範圍内で等しい値を與へねばならないわけである。併し實際は仲々さうは行かないから、觀測値の不同

がなくなる様に、観測値を利用して赤緯の修正を行ふのである。96 個の星對を以て一つの一様な赤緯體系を形成せしめ、それに基づいて緯度の値を計算するのである。従つて観測の star list が變更すれば赤緯體系に變化を生じ、其變更の前後に於ける観測緯度の値の間に不一致が起る事になる。これは誠に重大な事であつて、star list の變更の都度新しい list を古い list に調和せしめる爲の修正が求められて居る。例へば、共同観測の始めから 1912.0 に至る迄の極座標 $x, y^{(1)}$ の値は總べて Bd. III の赤緯體系に基づいて居り、1912.0 から 1922.7 に至る迄の $x, y^{(2)}$ は Bd. VI の新しい體系に基づいて居るが、兩體系の差違は Bd. VI, SS. 27-28 に與へられてゐる。

併し此等の赤緯體系はそれ自身の中で一樣なる事は必要であるが、その體系全體が多少の系統的誤差を有してゐても、それは緯度の變化を求める場合には差し支へはない。赤緯體系が變更すれば緯度の値に變りを生ずる事は當然であるが、その場合には各共同観測所の緯度が同じ様に變る筈である。尤も實際の計算法では赤緯體系の變更や、其内部に於ける不均一性などの影響は x, y に對しては大體消去されてしまふ。

さて話を本筋に戻して、赤緯の修正を求める事を述べやう。その方法は“reduction to group mean”と“reduction to mean system”との 2 段の手續きで求め、兩者の和を以て星對の赤緯修正とするのである。第 1 の“reduction to group mean”は一星群に屬する星對の各々が等しい緯度の値を與へる様にする爲の修正であつて、その方法は、全星對が観測された日を選び、その各星對から得られた緯度の値と、夫等の平均値との差を求め、それを修正値とするのである。第 2 の“reduction to mean system”とは各星群から求められた緯度の平均値を互に矛盾のない様にする爲の修正である。前節に述べた観測 programme でわかる様に、一夜に 2 個の星群が観測されるが、其 2 星群から求められる赤緯は一般には同じではない。この差を利用して第 2 の修正を求めるのである。例へば或時期に Group III は Group II と共に観測されるとすれば、次の時期には Group IV と共に観測されるわけで、この 2 時期に於ける

Group III の與へる緯度の平均値を III_1, III_2 とすれば一般に次の様な計算の schema が得られる。

$$\begin{array}{cccccccc}
 I_2 & II_1 & & & & & & \\
 & II_2 & III_1 & & & & & \\
 & & III_2 & IV_1 & & & & \\
 & & & IV_2 & V_1 & & & \\
 & & & & & \dots\dots\dots & & \\
 & & & & & & XII_1 & \\
 & & & & & & XII_2 & I_1 \\
 & & & & & & & I_2 & II_1 \\
 & & & & & & & & \dots\dots\dots
 \end{array}$$

$II_1-I_2, III_1-II_2, IV_1-III_2, \dots$ の値から星群に對する赤緯の修正を求めるのであつて、計算の様式から此の方法を chain method と呼ぶ。もし 2 星群を観測する約 4 時間の間に天頂と自轉軸の北極との間の角に變化が無いとすれば、之等の緯度の group mean の差は其の星群の赤緯の差を示す筈であるから、之等の差の 12 個の和は必然的に 0 になるべきものである。

$$(II_1-I_2) + (III_1-II_2) + (IV_1-III_2) + \dots\dots\dots (XII_1-XI_2) + (I_1-XII_2) = 0$$

所が實際には観測誤差も當然ある事であるから、丁度 0 にはならず、若干の値になる事は豫想されてゐた。この値を Schlussfehler (closing error) と云ふ。観測の初期に於ては、これは赤緯の計算に使用せる光行差恒数の誤差に原因するものとして(第 I 章第 2 節参照)、光行差恒数を修正する事に依つて Schlussfehler を 0 にし、然る後に各 group に對する赤緯の修正値を求めたのである(第 VII 表)。然し Schlussfehler は観測所によつて異なり⁽³⁾、又此の和を作る場合の最初の星群として、何れの星群を採るかに依つても異なる値が得られるので(前の例は Group I から Group I に歸へる様に和を採つたものである)、Schlussfehler の原因は寧ろ氣象的の事柄に求む

(1) Bd. III, SS. 223-224; Bd. V, SS. 180-182.
 (2) Bd. VI, SS. 219-221.
 (3) 1902, 1903, 1904 の 3 年間の Schlussfehler から各観測所毎に求めた光行差恒数は次の様になる (Bd. II, S. 137).

Mizusawa	20."494
Tschardjui	.579
Carloforte	.527
Gaithersburg	.515
Cincinnati	.564
Ukiah	.568

第 VII 表

星群番號	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	和
相續く2星群から求められた緯度の差 Group(N+1) - Group(N)	+0.042	+0.060	-0.419	+0.500	-0.254	-0.080	+0.004	+0.217	-0.321	+0.241	+0.103	-0.234		-0.141
光行差恒数の誤差に基く補正	+0.010	+0.010	+0.013	+0.012	+0.010	+0.012	+0.014	+0.013	+0.012	+0.012	+0.012	+0.012		+0.141
和	+0.052	+0.070	-0.406	+0.512	-0.244	-0.068	+0.018	+0.230	-0.309	+0.253	+0.115	-0.222		0

Schlussfehler (-0.141) から光行差恒数の修正値を求めると +0.042 となり、従つて光行差恒数は $20.470 + 0.042 = 20.512$ となる。

最後の行の値から各星群に對する赤緯の修正 (reduction to mean system) が求められる。

上表の第 2 行の値は、1900, 1901 の 2 年間に亙る、6 觀測所に對する平均値である。

べきであるとし、Schlussfehler から光行差恒数の修正を求める事は直ちに中止され、Schlussfehler の總べてを 12 の各“星群の組合せ”(Gruppenanschluss) に平等に割り振つて始末を附ける事になつた。即ち Gruppenanschluss (II-I), (III-II), ..., (XII-XI) の各から Schlussfehler の 1/12 を引き去つたものを $\epsilon_{2,1}, \epsilon_{3,2}, \dots, \epsilon_{12,11}$ とし各 group mean の赤緯の修正値を I', II', ..., XII' とすれば、 $I' = II' - \epsilon_{2,1}$, $II' = III' - \epsilon_{3,2}$, ..., $XI' = XII' - \epsilon_{12,11}$ となり、更に各 group mean の赤緯の修正値の平均は 0 即ち $I' + II' + III' + \dots + XII' = 0$ なる条件を入れると、例へば Group XII に對する修正値は $XII' = 1/12 (\epsilon_{2,1} + 2\epsilon_{3,2} + 3\epsilon_{4,3} + \dots + 10\epsilon_{11,10} + 11\epsilon_{12,11})$ となる。従つて他の星群に對する修正も逐次求められるのである。又 Schlussfehler としては第 VII 表の例で示した様に各觀測所から得られる値の平均の値を使用する。

以上の様にして求められた“reduction to group mean”と“reduction to mean system”とを加へ合はせれば各星對の赤緯を、全星對が形成する赤緯體系の均一なる赤緯に引き直す爲の修正値が得られる。此處で均一なる赤緯とは其體系内では相對的に誤差が無い赤緯と云ふ意味である。

各星對から得られた緯度の値に以上述べた所の赤緯の修正を爲し、各日毎の緯度の平均値 (daily mean) を求め、次に同じ 2 星群が觀測された期間に於ける總べての daily mean の平均値を求め

る。この値を某期間に於ける某 group combination に對する緯度 (φ) と云ふ。各 group combination に對す緯度から適當な平均緯度 (φ_0) を引き去つた残り ($\varphi - \varphi_0 \equiv \Delta\varphi$) を圖式的に平滑し各 0.1 年毎の $\Delta\varphi$ の値を求める。各觀測所に對してこの様な $\Delta\varphi$ が求められ、次に前節に説明した $\Delta\varphi = x \cos \lambda + y \sin \lambda$ の式を以て 0.1 年毎の極座標 x, y が得られるのである。 x, y 座標軸の原點は各觀測所に於て採用せる平均緯度 (φ_0) に依て規定されるものである。所が上式を以て共同觀測開始の時から 1900 年の終迄の $\Delta\varphi$ を處理して x, y を求め、更にこの値を以て逆に各觀測所の緯度變化を計算して見ると觀測値との差が可成り大きく且つ水澤に於て特に著しい。この事實が誘因となつて、木村博士が z 項を發見されたわけである⁽¹⁾。即ち従來の $\Delta\varphi$ の式に更に觀測地の經度に無關係な一年週期の項 (z 項又は木村項と稱せられる) を附け加へる事に依つてはじめて計算値と觀測値とが一致する事がわかり、萬國共同緯度觀測所の $\Delta\varphi$ は 1912.0 に到る迄は總べて此 z 項を加へた式、即ち $\Delta\varphi = x \cos \lambda + y \sin \lambda + z$ を以て整約されたのである。6ヶ所の觀測所からの $\Delta\varphi$ を上式に入れ、最小二乗法を以て x, y, z を解けば次の様になる。

$$(\Delta\varphi_1) (\Delta\varphi_2) (\Delta\varphi_3) (\Delta\varphi_4) (\Delta\varphi_5) (\Delta\varphi_6)$$

$$x = -0.437 + 0.139 + 0.426 + 0.101 + 0.042 - 0.272$$

(1) A. N., Nr. 3783.

$$y = -0.258 - 0.287 - 0.059 + 0.224 + 0.225 + 0.157$$

$$z = +0.247 + 0.211 + 0.148 + 0.117 + 0.121 + 0.156$$

$\Delta\varphi$ の添字 1, 2, …, 6 はそれぞれ Mizusawa, Tschardjui, Carloforte, Gaithersburg, Cincinnati, Ukiah の略である。

上式を見れば何れの観測所の $\Delta\varphi$ が如何なる影響を x, y, z に與へるか直ちにわかる。又計算法の性質上、 x 及び y の式では $\Delta\varphi$ の係数の和は各 0 であり、 z の式では $\Delta\varphi$ の係数の和は 1 になる。従つて各観測所の $\Delta\varphi$ に同じ様な影響を與へる原因があつても（例へば赤緯に誤差があつても） x, y には聊かの影響も無いのである。これに反して、かゝる影響はその儘 z の値を變化させる事は誠に注目すべき事柄である。又各観測所の平均緯度 (φ_0) を變へる事が x, y, z に如何なる影響を及ぼすかと云ふ事も容易に知る事が出来る。以上の式は總べての $\Delta\varphi$ に等しい重みを附けて解いた場合であるが、然らざる場合に於ても上に述べた係数の和に關する關係は成り立つのである。

$\Delta\varphi$ の平滑値を使用しただけは、観測誤差に成る可く影響されてゐない $\Delta\varphi$ の値を得んが爲である。報告書には平滑しない $\Delta\varphi$ を材料として解いた x, y, z の値も参考として併記してあるが、兩者の差違は僅少であり（差異の平均は ± 0.009 , Bd. III), 且つ系統的の傾向も見られない。1912.0 迄の萬國共同観測から極座標を導き出す順序は以上の通りである。尙観測及び整約の平均誤差としては次のものが考へられてゐる (Bd I).

1 個の星對の観測誤差	± 0.15
“reduction to group mean” の誤差	± 0.03
“reduction to mean system” の誤差	± 0.013

又この様にして求められた x, y, z の誤差は 0.01 以下と云はれてゐる。

この方法に依つて 1912.0 迄の x, y, z の値は Bd. III, 及び Bd. V に決定値が出て居る。尙ほ注意すべきは此等の決定値の算出に際しては、次の小節 (ロ) の終りに於て述べる様な天文曆に取り入れてない章動項その他 5 種類の修正は補してない事である。

(ロ) 第 2 は chain method に依らない方法で

ある⁽¹⁾。Wanach はこの方法に依つて 1900.0 より 1912.0 に至る迄の x, y ⁽²⁾ を求め、更に Mahnkopf⁽³⁾ は大體同様な方法で 1912.0—1922.7 迄の x, y ⁽³⁾ を算出して居る。この兩者の結果を繼ぎ合わせる爲には、(イ) に述べた赤緯體系の差違に基く修正をする事が必要である。尙又 Bd. V, S. 191 に與へられた赤緯に對する章動その他の修正は Bd. VI, S. 57 に與へられた様に訂正した上で使用する事が必要である。

極座標算出の式に赤緯修正項 $\Delta\delta$ を附加して x, y を解けば、各観測所が同一の programme に依つて観測を行つてゐるのであるから、 x, y には赤緯誤差の影響は全く入つて來ない。それ故 chain method に依つて “reduction to mean system” を求める事をやめて、次式に依つて整約を行ふ事にした。

$$\phi_m + x_i \cos \lambda_m + y_i \sin \lambda_m - \Delta\delta_n = \varphi_{mtn}$$

此處で m は観測所を、 t は観測の時期を、 n は観測した星群の番號を示すものとし、 ϕ は平均緯度、 φ は観測された緯度であるとする。一つの時期に二つの星群が観測されるのであるから、各観測所に對して一定時期には上の如き式が 2 個得られる。今 12 年間の材料を上式で整約する場合には、 $144 \times 6 \times 2$ 個の式が得られ、未知數の總數は $2 \times 144 + 12 + 6$ である。且つまた座標軸の原點を $\sum x_i = \sum y_i = 0$ なる様に選び、又總べての星の赤緯が平均には誤差がなく即ち $\sum \Delta\delta_n = 0$ とする。此處で観測所の平均緯度とはこの様に選ばれた原點に極が在つたとした時の緯度を意味するのであるが、以上の二つの條件を入れれば、 $\phi_m = \frac{\sum \varphi_m}{288}$ となり、即ち緯度の観測値の平均がこの様に定義された平均緯度になる。従つて計算式は

$$\Delta\varphi_{mtn} = \phi_m - \varphi_{mtn} = x_i \cos \lambda_m + y_i \sin \lambda_m$$

となり、 x_i, y_i 及び $\Delta\delta_n$ に對する $2 \times 144 + 12$ 個の normal equation を作り、此等の未知數を決定するのである。

これを嚴密に解くのは仲々大變な仕事なので近似計算を行ふ。即ち $\Delta\delta_n$ の概略の値 ($\Delta\delta'_n$) は、(イ) に於ける z の式に依る事とした。

(1) Bd. V, S. 189.

(2) Bd. V, SS. 195—196.

(3) Bd. VI, S. 222.

$$\Delta\delta'_n = -z = -0.247\Delta\varphi_1 - 0.211\Delta\varphi_2 \dots - 0.156\Delta\varphi_n$$

換言すれば, chain method を使用し, x, y, z を以て處理した時得られる z の式に符號を變へたものを以て $\Delta\delta'$ を求める事とした. 但し $\Delta\varphi$ の値には總べての期間に亙つて, n なる星群を觀測して得られた $\Delta\varphi$ の平均値を使用したのである. 従つて全期間を通じて平均した $\Delta\delta'_n$ が得られるのである (Bd. VI に於ては $\Delta\delta'_n$ を年毎に分けて求めてゐる). この $\Delta\delta'_n$ を使用して次式に依つて x, y を算出する.

$$\begin{aligned} x \sum \cos^2 \lambda_m + y \sum (\cos \lambda_m \sin \lambda_m) &= \\ \sum \{ (\Delta\varphi_{m,n} + \Delta\delta'_n) \cos \lambda_m \} & \\ x \sum (\cos \lambda_m \sin \lambda_m) + y \sum \sin^2 \lambda_m &= \\ \sum \{ (\Delta\varphi_{m,n} + \Delta\delta'_n) \sin \lambda_m \} & \end{aligned}$$

この様にして求めた x, y を, $\Delta\delta_n$ を與へる嚴密な式に代入して $\Delta\delta_n$ を求めるのであるが, かくして求めた $\Delta\delta_n$ は先に求めた $\Delta\delta'_n$ と殆んど等しく, この操作は實際には不必要である.

尙この算出法にて處理された 1900.0 より 1922.7 迄の結果には從來省略されてゐる次の五つの修正を補してある. 即ち Ross による章動項, 毎年同じ値を採る短週期章動項 ($\Delta\varphi_n$), 太陽に依る鉛直線の偏倚 ($\Delta\varphi_l$) 及び年週視差 ($\Delta\varphi_p$) 及び木星, 土星に依る光行差 ($\Delta\varphi_a$) とによる諸修正である. 第 2, 第 3 の他は第 I 章にその式を與へてある.

$$\Delta\varphi_n = -0.''009 \sin AR + 0.''003 \sin (AR - 2\odot),$$

$$\Delta\varphi_l = -0.''008 \sin 2z \odot \cos a \odot.$$

此處で $z \odot, a \odot$ は, 太陽の天頂距離及び南から西へ測つた方位角である (A. N. Nr. 4812 及び Bd. VII, S. 38). (イ)(ロ)の方法による比較は Bd. V に爲されてゐるが, 後者は Schlussfehler の始末に苦しむ事なく, 結果より見ても遙かに (イ) に勝る様に思はれる.

(ハ) これは木村博士が 1922.7 より 1931.0 に到る觀測の整理に使用された方法 (Bd. VII) で, Carnera もこの方法を踏襲して今日迄の極座標の暫定値を求めて居る. 測微尺に關する種々の誤差は緯度の觀測値から求めるのであるが, 木村博士は此點を非常に丁寧に吟味されて居る. とに角機械の誤差を修正した後の一星群に對する觀測緯度の平均値を φ , 觀測所の平均緯度を ϕ とすれば

$$\begin{aligned} \Delta\varphi = \varphi - \phi = L.V. + \Delta\delta' = x \cos \lambda + y \sin \lambda + \Delta\delta' \\ \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

となる. 但し L.V. は眞の極移動に依る緯度變化であり, $\Delta\delta'$ は極移動に依らぬ他の原因から起る緯度變化 (non-polar variation) 及び赤緯の修正 ($\Delta\delta$) を含んでゐるものとする (木村博士の報告には $\Delta\delta'$ の代りに $(z - \Delta\delta)$ の文字が使用されてゐる). 現在では極移動に原因しない緯度の變化は總べての觀測所に共通な項と觀測所に特有な項との二つに分けて考へられて居る. 前者は所謂 z 項であり, 後者は局地的 z (local z) と稱せられ, 且つ後者は $r_1 \sin(\odot - \alpha + A_1), r_2 \sin(2\odot - \alpha + A_2), s \sin(2\odot - 2\alpha + s)$ で表はされるとする. 但し \odot は太陽の黄經, α は星群の平均赤經, その他は觀測所に依つて一定せる定數である. z の計算は各觀測所毎に別々に行はれるので特に各觀測所に共通な z なる項は加へられてゐない. 即ち

$$\begin{aligned} \Delta\delta' = \Delta\delta + r_1 \sin(\odot - \alpha + A_1) + r_2 \sin(2\odot - \alpha + A_2) + \\ s \sin(2\odot - 2\alpha + s) \end{aligned}$$

然るに此期間の觀測 programme は前節に述べた如く, 一つの group combination に就いて考へると, その combination が觀測される平均の時期に於ては, 二つの各星群は正子を中心として對稱に分布されてゐる. 正子より前に觀測される星群を“夜の星群”, 正子より後に觀測される星群を“朝の星群”と呼び, 之等を區別する爲に e, m の添字を使用してゐる.

さて $x, y, \Delta\delta$ その他の値の算出の次第を述べやう. 先づ局地的 z は無いと考へ, (1) 式に依つて $x, y, \Delta\delta'$ を解き, 次に此處に得た x, y を使用し, 各觀測所に對する極變化を計算して, 觀測値から差し引く. 然らばこの殘餘は局地的 z を含んだ $\Delta\delta'$ に相當する. この様な計算を“朝の星群”, “夜の星群”の各に對し別々に行ふ. 今同一星群が“朝の星群”として觀測された時の $\Delta\delta'$ と“夜の星群”として觀測された時の $\Delta\delta'$ との差を求めれば, 其差には赤緯誤差は消去されてしまひ, non-polar variation だけが残る. 即ち

$$\begin{aligned} \Delta\delta'_e - \Delta\delta'_m = r_1 [\sin(\odot_e - \alpha + A_1) - \sin(\odot_m - \alpha + A_1)] \\ + r_2 [\sin(2\odot_e - \alpha + A_2) - \sin(2\odot_m - \alpha + A_2)] \\ + s [\sin(2\odot_e - 2\alpha + s) - \sin(2\odot_m - 2\alpha + s)] \end{aligned}$$

$$\dots\dots\dots(2)$$

二つの星群の中心の赤經の差は2時間であるから、 $\odot_e = \odot_m + 30^\circ$ の關係を (2) に代入すると

$$\begin{aligned} \Delta\delta'_e - \Delta\delta'_m &= 2r_1 \sin 15^\circ \cos(\odot_m - \alpha + A_1 + 15^\circ) \\ &+ 2r_2 \sin 30^\circ \cos(2\odot_m - \alpha + A_2 + 30^\circ) \\ &+ 2ss \sin 30^\circ \cos(2\odot_m - 2\alpha + S + 30^\circ) \end{aligned}$$

\dots\dots\dots(3)

となる。この様な式が1年間に12個出来る。然るに(3)式の第1, 第3項は $(\odot_m - \alpha)$ の函數であり、觀測 programme の性質上常數項であるから其兩項の和を a_1 とし、(3)式を12個加へて1年間の平均を採れば、第2項は1年週期の項であるから0になり、 $a_1 = 1/12 \sum (\Delta\delta'_e - \Delta\delta'_m)$ に依て a_1 を求める事が出来る。次に(3)式から a_1 を引き去つた残りを解析する事に依り r_2, A_2 が計算出来る。この方法で各觀測所の局地的の z が求められたわけで、次にこの値を $\Delta\varphi$ から引き去つた残りを再び(1)式に當てはめて解く、但しこの場合には局地的の z は除かれてしまつたのであるから、 $\Delta\delta'$ の代りに $\Delta\delta$ と書いてよいのであつて、此處に於て最初に得た x, y より、一層正確な x, y 及び $\Delta\delta$ が得られるのである。“夜の星群”と“朝の星群”とに分けて計算したのであるから $x_e, y_e; x_m, y_m$ の二組が得られるが、それ等の平均の平滑値を以て最後の値としてゐる。

次に $\Delta\delta$ から赤緯の修正と觀測所に共通な z とを分けるのが問題である。木村博士はこの z を $a \sin(\alpha + A) + c \sin(2\odot + C)$ なる形で表はされるとして $\Delta\delta$ から巧に分けられてゐる。

尙以上の方法を適用した1922.7以後の期間の

緯度觀測値は從來と異なる赤緯體系に基くものであり、且つ各觀測所の平均緯度($\bar{\varphi}$)には1922.7-1931.0に至る8年間の觀測緯度の平均の値を採用してあり、從來の値と異なるので、Bd. VIIに記載されてゐる1922.7-1931.0の x, y の値をBd. VIに採用された平均緯度に基く値に直す爲には、+."048及び+."072をそれぞれ x 及び y に加へる事が必要である。(イ),(ロ)の算法とこの算法とを比較すれば極運動に關係のない non-polar variation の中から觀測所に固有な所謂局地的の z を一應抜き去る事が出来た點は遙かに(イ),(ロ)より一步研究を進めたものと云へる。尙木村博士は局地的 z の常數項を朝及び夜の兩觀測に就いて別々に計算して居る。其常數項の“夜の星群”に對するものと“朝の星群”に對するものととの差の12倍は(イ)の方法に依る場合の“closing error”(又は closing sum と云ふ)に相當し、1922.7-1931.0間の Mizusawa, Carloforte, Ukiah の3觀測所に對する其の平均値は-0."204となり、それより前の期間に於て、從來の方法を以て求められた値に極めて近い事は注目すべき事である。 [未完]

(東京天文臺 天文學文獻抄 第6冊別刷)

訂正 (前月號)

頁	欄	行	誤	正
80	右	22	省略してない	省略してよい
"	"	23	方面	方向
82	左	1	氣溫層	等溫層
"	右	14	-6."861 cos α	-0."506 cos α
"	"	16	平均黃經	眞黃經

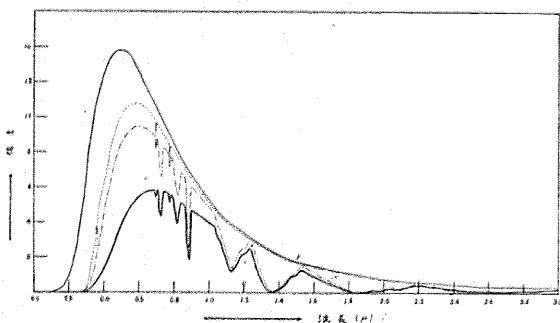
太陽輻射に及ぼす地球大氣の影響

北岡龍海

この題目は之から述べんとする事を良く表はしてゐるものとは云へないかも知れない。即ち太陽輻射が地上に居る觀測者に達する迄に地球大氣によつて如何なる變化を受けるかを論ずる積りではあるが、逆に太陽輻射の影

響を受けた地球大氣はどうなるか、又その變化の状態が地上の觀測者に如何に觀取されるかといふ事は、本問題と共に一つの楯の両面を見るやうなもので、或時は表から見、或時は裏に廻つて眺めるといふ事を繰返すかも知

第 1 圖



- (1) ——— 6000°K の黒體輻射強度曲線 (太陽の輻射曲線に近似す)
- (2) - - - - 純粹大氣の影響を受けた後の曲線(太陽高度 30° 即ち $m=2$ の場合)
- (3) - - - - 更に水蒸氣の影響を受けた後の曲線 (可降水量 3cm 即ち $w_0=3$ の場合)
- (4) ——— 更に塵埃の影響を受けた後の曲線 (Angström の式 $e^{-\frac{0.10}{\lambda^2}}$ の場合)

$$\frac{(2)}{(1)} = \frac{\int I_{0\lambda} a^2_{a\lambda} d\lambda}{\int I_{0\lambda} d\lambda} = 0.85$$

$$\frac{(3)}{(1)} = \frac{\int I_{0\lambda} a^2_{a\lambda} a^2_{v\lambda} a^2_{w\lambda} d\lambda}{\int I_{0\lambda} d\lambda} = 0.61$$

$$\frac{(3)}{(2)} = 0.67$$

$$a_{a\lambda} = \frac{c_1}{c_2 \lambda^4} : \text{Rayleigh の擴散}$$

$$a_{v\lambda} : \text{水蒸氣分子の擴散}$$

$$a_{w\lambda} : \text{水蒸氣分子の吸收}$$

れない。従つて裏から眺めた事を主とすれば、自然題名は「太陽輻射の地球大氣に及ぼす影響」とせざるを得ない。こゝでは恐らくこの二つに就いて概観する事になるであらうと思ふ。豫め御了承を御願する。

1. 緒言 本論に入るに先立つて、太陽輻射其の物の性質と地球大氣の組成とを簡単に知つておく必要がある。

太陽は良く知られてゐるやうに、約 6000 度の黒體と同様の輻射を出し、その最大強度の波長は約 0.47μ である⁽¹⁾。地上に於て観測される實際の太陽スペクトルは約 0.29μ から約 3μ 迄であつて夫以上長い部分は非常に弱い (第 1 圖には 6000 度の黒體輻射強度曲線を示す)。地球の大氣外で、太陽に直角な單位面積に毎分到達すべき全熱量、即ち所謂太陽常數は、アポットに依れば 1.940 ⁽²⁾ 瓦カロリーである。

然し乍ら之等を決定するのは、地球上で観測される全輻射量から地球大氣の減光作用その他の影響を考慮して求めた大氣外の假想輻射量に、ステファン、ボルツマンの法則を適用したり、又分光観測による波長別強度曲線の走向に同じく大氣の影響を考慮してプランクの法則を適用したり、そのエネルギー曲線の極大部の波長にヴィーンの法則を應用したりして算出する譯であつて、之には太陽を黒體と見る事と地球大氣の影響を推定する事との二つの假定が入つてゐる。實際に太陽のスペクトルを撮つて見ると、太陽大氣に因る澤山の吸収線があつて、完全な黒體ではない。その吸収線の密度は短い波長程多くて、この吸収線に因る影響は波長に對して一様ではない。又太陽そのものが内部程高温な瓦斯體で、表面から流出する輻射は、之等の深層から出る性質の異なる輻射の濾過吸収された後の或種の積分値であるが、太陽瓦斯球の上下の瓦斯の運動によつて、時に深層の高温な瓦斯の噴出を見る結果、太陽輻射の量並びに性質の變化が起り、更に黒體輻射からの喰違を生ずる。斯くの如き黒體輻射からの相違は紫外部に特に著しく、地球の磁氣嵐、極光等の研究から、マリス、フルバート、マクニッシュ等は紫外部の強さが黒體輻射の十萬倍にもなるべき事を指摘してゐる。之等はしかし未だ單なる推定であつて確認されたものではなく、又然りとしても連続的性質のものでは勿論無いであらう。

次に地球大氣の組成について簡単に述べやう。地球大氣が窒素、酸素、アルゴン、ネオン、ヘリウム、クリプトン、クセノン等の主成分の外、場所及び時によつて變化する水蒸氣、炭酸瓦斯、オゾン、アンモニヤ、塵埃等の夾雜物とから成り立つ

(1) 之等の事に就いて詳しい事は關口博士著「太陽」又は「天體物理學」に載つてゐる。
 (2) 1932 年にアポットに依り發表された新しく改良した器械に依れば 1.893 となる。

てゐる事は良く知られた事であり、それ等の地上に於ける容積比乃至質量比等の混在の割合は、普通の氣象學書に必ず載せられてゐる⁽¹⁾。夾雜物を除いた主成分の容積比を掲げると次の如く窒素が

氣體	窒素	酸素	アルゴン	ネオン	ヘリウム	クリプトン	クセノン	計
記號	N ₂	O ₂	Ar	Ne	He	Kr	X	
容積比	78.10	20.96	0.94	0.0012	0.0004	5×10 ⁻⁸	5.9×10 ⁻⁹	100.0
分壓	593.56	159.30	7.14	0.0091	0.0030	3.8×10 ⁻⁷	4.5×10 ⁻⁸	760.0
密度 瓦/米 ³	976.9	299.6	16.7	0.00001	7×10 ⁻⁶	1.9×10 ⁻⁹	3.5×10 ⁻¹⁰	1293.

而して之等の主成分の混合比は高さ 10 杆位迄は殆んど變化なく又時によつても緯度によつても大して變らない。

上層に於てはどうであるかといふと、20 杆以上の高層では今の所實際に手に取つて測定する事が出来なく、理論的に推定するより外に方法がない。従つて推定する人によつて多少異なる。次に二三の人々の結果を示す。

高さ 20km に於ける空氣の組成 (容積比)						
人名	全壓 (ミリボール)	溫度 (絶対)	N ₂	O ₂	He	H ₂
Wegener	55.6	218	85	15	0	0
Humphreys	54.6	218	81.2	18.1	—	0.04
Störmer	65.9	220	82	18	—	0
Chapmann & Milne	55.5	219	80.9	18.3	—	0
高さ 100km に於ける空氣の組成 (容積比)						
Störmer	0.0005	220	60	2	31	7
Chapmann & Milne	0.0067	219	88.2	2.9	2.82	—
Vegard	—	?	97	3	—	—
Marias	—	—	78	21	0	0

之等の外、夾雜物の割合は、水蒸氣が多くて約 3 %、炭酸瓦斯が約 0.03% である。オゾン量は標準溫度、標準氣壓の時の厚さにして平均約 3mm である。

さて次に之等の大氣の成分により、入射した太陽輻射が如何に變化せられて行くかにつき、便宜上、大氣の上層より下層へと通過する光線の徑路に従つて述べる事にしよう。

2. 電離層に於ける吸収 先づ太陽輻射が地球

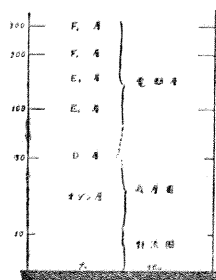
その大部分を占め、酸素が之に次ぎその主要部をなす。之等の主成分のみより或る大氣は普通純粹大氣と呼ばれる。

大氣の最上層部分、即ち地上 50 杆以上の高層に到達して、如何なる變化を受けるか、或は逆に大氣上層の空氣に如何なる影響を與へるかを考へて見やう。地球物理學最近の研究は、無線電信の發達と共に、極光觀測と相俟つて、上層大氣の状態の解明へと進み、次第に該層の諸性質が明らかにされて來た。即ち地上 100 杆には所謂ケンネリー、ヘビサイド層 (通常 E 層と略稱される) と云は

れる電離度の大きい層があつて、振動數 5 キロヘルツ (波長 600 米) 以下のすべての長波はこの層から反射して歸つて來る事が分つた。又以上の短波になるとこの層を通り抜けて更に上層の電離度の大きい所から反射して來る事が分り、上層程電子密度が大きくて、電離度の極大を示す空氣層が更に澤山ある事が認められた。第 2 圖に大氣の構造の概略を圖示的に表はしてある。之等の層の高さ及び電子密度の變化と太陽輻射との關係は顯著であり、その電離の原因が太陽より來る紫外線による事

は殆んど確實となつた。

最近サハは上層大氣の窒素及び酸素の分子の電離乃至解離の機構について考察し、太陽輻射と電離層との關係を明らかにした。即ち 660Å より短い波長の光は標準溫度及



第 2 圖

(1) 例へば藤原博士著「大氣物理學」

び標準壓力の狀態に於ける厚さ 0.014 種の窒素瓦斯の層によつて千分の一に弱められる。この厚さに達するのは地上 200 杆即ち F_2 層迄で充分である。従つて 660Å 以下の光は 200 杆以下には侵入し得ない。而してこの勢力を吸収した窒素分子は、普通の狀態（二つの窒素原子が夫々 4S の狀態にあり分子全體として $^1\Sigma_g$ の狀態にある。勢力最低の狀態、記號で示すと $N^4SN^4S^1\Sigma_g$ で之を X の狀態といふ。）から、一つの電子を失つて且つそれを失つたその原子が刺戟された狀態 A' に移る⁽¹⁾。之等の刺戟された狀態にある電離窒素分子の中の一部は、直ちに刺戟されてない電離窒素分子に歸り、その時 $\lambda 3914\text{Å}$ 及び $\lambda 4278\text{Å}$ の光を出すのもあるし、又第 2 種の衝突によつて、その二つの狀態の差に等しい勢力をその分子の運動勢力として該層の温度を高める役目をなす。太陽が西の地平線下に没すると、刺戟された狀態にある電離分子の大部分は直ちに普通の電離分子に復歸し、更に之等の中の或るものは自由電子を捕捉して普通の窒素分子に歸り、又時には自由電子と衝突して更に前の刺戟された狀態に移り、直ちに前述の光を放出して普通の電離分子に歸るものもある。この光は夜の空のスペクトルの中（特に朝夕の空）に現はれる。

更に窒素分子は $1450\text{Å} - 1226\text{Å}$ 迄及び $2000\text{Å} - 1700\text{Å}$ 迄の波長の光を吸収して、基準狀態から刺戟された狀態に移る。この中、前の方はその部分に酸素分子のより強大な吸収帯があつて、大して吸収にならない。しかし若し窒素で吸収してしまふとすれば約 60 杆以上の窒素分子で充分である。後の方の光によつては、日中大部分の窒素分子が刺戟された狀態におかれる。之に與るものは約 30 杆以上の分子でそれ以下には殆んどこの部分の光は到達し得ない。

又窒素分子が刺戟されて、二つの中性の窒素原子に分解されてもよいと考へられるが、かゝる變化は未だ確認されてゐない。

次に酸素分子はどんな作用を及ぼすかといふと、之は窒素よりも遙かに強烈である。酸素の吸収帯としては、可視光線の中フラウンホーファー線として既に知られてゐる A, B の顯著な吸収帯（前者は 7594Å 後者は 6868Å に中心がある）

があるが、之等は比較的下層の大氣中の酸素分子の割合低い刺戟された狀態への轉移によつて起るものである。この外に窒素の場合と同様、 774Å 以下の超短波に於ける吸収によつて刺戟された電離分子 O_2^+ になる。之は 100 杆以上の酸素分子によつて完全に遂行され主として E 層の電離に與るものである。この場合も刺戟された狀態からより低い電離狀態への轉移に際し、實驗上 $5300\text{Å} - 7900\text{Å}$ 及び $2200\text{Å} - 4400\text{Å}$ の負性吸収帯が存在し得るが、夜の空のスペクトル中にこれに該當するものは未だ確認されてゐない。

又前述せる通り、 $1750\text{Å} - 1256\text{Å}$ の間に可成強烈な連続吸収帯があつて、之等の波長の光によつて酸素分子は、刺戟狀態の異なる二個の原子に分解せしめられる。（酸素分子は二原子分子には珍しく永久雙極子分子であつて分離され易い）。之等の光は 180 杆以上の高層に於て完全に吸収され、上層大氣の中性酸素原子の存在の主要因をなす。さらに之より長い所謂シューマン、ルンゲ吸収帯（約 $2020\text{Å} - 1750\text{Å}$ 迄）では酸素分子は、或る刺戟された狀態となり、之等は普通の他の酸素分子と衝突して 2 個の原子に分解し、その中の刺戟された狀態にある一つの原子は衝突した酸素分子と直ちに結合してオゾンとなり、約 24 キログラムカロリーのエネルギーを放出する。この勢力は分解の際の餘分の勢力と共に、更にもう一つの原子を刺戟狀態に引き上げ、他の普通の酸素分子と結合せしめて、もう一つのオゾンを形成する事が出来る。従つて之等の光は約 25 杆以上の酸素によつて殆んど完全に吸収されて 25 杆附近のオゾン成生の重要な役割を果す。

更に 2040Å より長い波長の紫外線もオゾン形成に參與し得るが、之は更に下層の酸素に及ぶべきである。又 2505Å , 2429Å には弱い吸収帯があるが、之等は次に述べる如く $3000 - 2300\text{Å}$ の間のオゾンの強い吸収帯によつて殆んど完全に吸収され、 2040Å 以上の長波のオゾン成生の役目は比較的小さいものである。

(1) 窒素分子がその最低位狀態から光量子の作用によつて電離するに際し電離分子の最低位狀態に直接移らず、刺戟された狀態を経た後に之に到達する事は注目すべきで酸素の場合でもやはりそうである。

斯くして約 30 杆以上の上層大氣中の酸素及び窒素の分子及び原子或は電離分子等により、太陽輻射中に存在すると考へられた 2300Å 以下の超短波は殆んど完全に吸収されて、上層の電離及び氣温上昇の役割をなすに消費されると考へられる。

3. **オゾン層に於ける吸収** 上述の機構の外、分子、原子相互の衝突其他によつて生じたオゾン分子は、ゲッツ、ミーサム、ドブソン等の研究により、地上約 50 杆迄に存在し、最大密度は 20—25 杆にあり、斷面積 1cm² の鉛直な大氣柱の中に含まれる全量が標準氣壓、標準氣温の下に約 3mm の厚さになる事が分つた。而してこのオゾンの吸収帯は前述の通り 2300—3200Å の間にあるものが主なるもので、発見者の名によりハートリー・バンドと呼ばれる。之の吸収帯によつて太陽輻射の近紫外部は殆んど完全に吸収される。この部分で失はれる太陽輻射はキャバンネス及びヂュフェイによれば、太陽を 6000 度の黒體と考へて約 4.9% であるが、之は同氏も注意してゐる通り太陽大氣の紫外部に於ける吸収線の影響を考へるといくらか大き過ぎるやうである。オゾンの吸収帯は尙可視部及び赤外部にもあつて夫々約 0.5% 及 0.1% の吸収をなす。之等の吸収の爲に地上に於て太陽スペクトルの撮影を行へば 0.29μ 以上は常に殆んど出ない。

一方この光を吸収したオゾンはどうなるかと云へば、メッケの研究に依れば、一つの酸素分子と刺戟状態にある一つの酸素原子とに分解され、更にこの酸素原子は他のオゾン分子と衝突して 2 個の酸素分子となり其の際 18Kg Cal の熱量を放出する。従つてこの層の吸収によつても前述の層と同様、氣温の上昇を促す。

オゾン吸収の研究は、それが近紫外部にあつて且つ顯著なる事から、太陽及び星のスペクトルの研究の立場にある天文學者にとつても重要であるばかりでなく、最近上層の温度や、オゾン量の變化と氣象特に低高氣壓の移動との關係が問題視されるやうになつてから、氣象學界でも研究の對象となつて來た。之等の研究の結果についても可成り面白い事はあるが餘り問題の核心を外れるからここでは省略する。

地上約 10 杆以上の空氣の影響は未だ確實性に乏しいとは云へ、概ね上述の如きものと推察される。その小さい量的な結果乃至細い機構については未だ可成の疑を挿む餘地もあり、又不充分な點も多いが、之を要するに主として約 3000Å 以下の短波に於ける勢力の吸収と考へてよく、之等の勢力は主として上層大氣の昇温と電離の役目を果すものと云つてよい。

4. **下層大氣の影響** さて最後に成層圏以下の下層大氣に入つて如何なる作用を受けるかに就いて考へて見やう。

(i) **純粹大氣の擴散作用** 之は強ち下層大氣と限る事は出來ない。然し乍ら成層圏以下の空氣が大氣の大部分を占める事から、空氣分子に因る擴散作用が主として下層大氣中の空氣分子に因るものと考へて差支あるまい。

純粹空氣分子による擴散は、最初ロード・レーレーによつて理論的に展開されたのであるが、彼は空氣分子の電媒常數 (ε) が周圍のエーテルのそれ (即ち 1 に等しい) と極く僅か Δε 丈違つてゐて、入つて來た電磁波はこの分子の小球 (體積 T) に當つて、この電媒常數の小差により第 2 次的の波がこの小球を中心として周圍に傳播するといふ考へで之を求めた。一つの小球によつて光が分散せしめられる量は、入射波の波長を λ として $\frac{8\pi^2 T^2}{3\lambda^4} \varepsilon^2 \left(\Delta \frac{1}{\varepsilon}\right)^2$ で與へられる。従つて分散される割合は波長が短い程大きい。

この式の正當さは、實際單位體積内の分子によつて擴散される割合を觀測から求め、上式を使つて單位體積中に含まれる分子数を計算し、之を他の方法によつて求めた分子數と比較して之が一致する事から確認された譯である。

擴散される割合はレーレーの式で充分であるが、その考へ方は後にプランクが光の分散の式を使つて求めたものの方が面白いやうに思はれる。彼は各分子をいくつかの固有振動の週期を持つた一つの振動體と考へ、之に入射した光の振動數が之等の固有振動數と一致する時は共振を起して著しく勢力が消費され、所謂吸収の現象が起る (即ち異常分散の場合である)。その外の場合は、分子は入射電磁波による強制振動をなし、入射波の勢

力の一部が之に費され、その分子を中心として、同じ波長の同量の電磁波として周圍に傳達されるとして同じ結果に達した。

この強制振動によつては進行方向に於ける勢力の消耗は起るが、分子内に吸収の形で蓄積される如き消耗はない。従つて量子論的敘述を行へば、吸収帯に於ける如き一つのより低い定常状態からより高い定常状態へ轉移する如き變化は起り得ず、たゞ一つの定常状態に於てその平均の状態の周りに振動する丈だと云へる。

一般に分子の勢力状態は、二原子分子を例にとれば（三原子又は其以上の多原子分子でも同じであるが）、分子軸に直角な軸の周りの回轉運動に基く勢力の状態と、原子核間の振動に基くものと、電子雲⁽¹⁾の状態に基くものととの和として與へられる。前に考へた澤山の固有振動数は、この勢力状態の二つの差例へば $E_1 - E_2 = h\nu$ で與へられる振動数 ν であつて、この振動数の光のみを吸収又は射出する。強制振動は之等の ν に該當しない振動数の場合で、分子の雙極子能率⁽²⁾の振動に歸せられる。

之等、分子、原子、電離イオン等に基く擴散によつて、短い波長程餘計に散亂され、従つて地上に到達する輻射は短波長程餘計に消耗されてゐる事は上述の通りである。従つてこれ等の擴散された光は再び地上に到達して空の青色の原因をなす譯である。擴散効果は明らかに光の通路に當る、分子の全數に比例すべきであるから、太陽の高度が低ければ低い程減衰率は大きい。日の出、日の入りの時太陽の馬鹿に赤く見えるのはこの擴散効果により短波青色部分が殆んど無くなる爲である。

(ii) 大氣中の夾雜物による擴散

前述の擴散は獨り酸素、窒素等の純粹大氣に於てのみ行はるべきでなく、緒言に定義した水蒸氣、塵埃の夾雜物に於ても勿論同じである。オゾン、炭酸瓦斯、水蒸氣等の瓦斯體に因る擴散はたゞ之等が三原子分子（従つて永久雙極子分子）である事の爲にいくらか機構の複雑さはあつてもやはり前と同様である。

この中水蒸氣は下層大氣の夾雜物中重要な部分を占める事から、その擴散効果はファウルに依つ

て可成よく研究されてゐる。しかし其等の結果には未だ疑はしい點もないではない。即ちファウルは、高さ約 1780 米のウイリソン山に於て精巧な分光器を以て種々の太陽高度について測定したが、何分全水蒸氣量が小さい爲、この結果をより大きい水蒸氣量にそのまま補外的に適用し得るか否かは甚だ疑はしい。殊にファウルの論文に注意すれば未だ其の結果の點の分散は可成大きく、可降水量⁽³⁾ 2 糎以上に於て擴散効果が小さくなる傾向が觀取される。之等が實驗の系統的誤差に基くものか、其の他の性質に基くものか何れも注意されてはゐないが、將來研究を要する事柄であると思はれる。

オゾン、炭酸瓦斯の分子に因る擴散効果の系統的な研究は未だ行はれてゐないが之等の影響はその含有量が少い爲非常に小さいものと考へられる。従つて之等は次に述べる塵埃の影響の中に一緒に論ぜられるのが普通である。

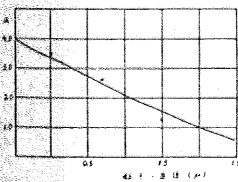
最後に塵埃の影響を述べる。抑々我々の云ふ空氣中の塵埃とは何かといふ問題が起る。非常に明瞭な區別を付けやうと思へば、雲を除いた他の空氣中に浮遊する固體乃至液體狀粒子を塵埃と云ひ、瓦斯狀分子を含まない事にすれば充分である。然し乍ら残念な事には普通この明瞭な區別を使用しない。それといふのが前述の通り瓦斯狀分子の中でもその含有量並びにその擴散効果が明らかでないものは前述の意味の固體狀塵埃と明確に區別して論ずる譯にいかない。従つて前述の場所及び時によつて著しく異なるであらうと考へられるオゾン、炭酸瓦斯、アンモニヤ、鹽素、純粹空氣分子以外の瓦斯含有物は、一般にこの塵埃なる言葉の中に包含される。悪く云へば塵埃は科學的嚴密さ

- (1) 電子は極めて速かに運動して平均として電子全體は原子核の周圍に或る形狀を持つた連續的な雲狀を示し、この形の變化が量子状態の變化を表す。ボーアの考へた如き整然たる軌道の變化に代るべき考へである。
- (2) 分子のある所に電場が作用すると負電氣を帯びた電子と陽電氣を有する電子核とは平均としていくらかの偏極を示す。酸素を除いた普通の二原子分子は平素は無極分子であつて電場が作用して始めて、雙極子を有する分子となる。
- (3) 斷面積 1cm^2 なる全大氣柱に含まれた全水蒸氣を凝結せしめて水としたと考へた場合の水の厚さをいふ。

を逃れる一つの避難所であるとも云へる。

塵埃中の瓦斯状成分による光の擴散の機構は前の純粹空氣分子並びに水蒸氣分子の場合と大同小異である。之に反し固體乃至液體状成分は幾分その趣を異にする。その相異の主なる原因にはその成分の多種多様な事、粒子の大きさが遙かに大なる事等が考へられる。即ち空氣分子の大きさは X 線の研究に依れば、酸素、窒素に於て原子核間の距離約 1.2\AA の程度であり、其の他の三原子分子にしても同程度であるのに對して、固體乃至液體状浮遊粒子の大きさは平均約 0.1μ 乃至 1μ の程度であり、場合に依つては更に大きな粒子が存在する。従つて瓦斯状成分の場合にはその大きさは入射電磁波の大きさ約 $4,500\text{\AA}$ に比して遙かに小さいのに對し塵埃に於ては同程度の大きさであつて、後者に於ける擴散現象は雙極子能率の強制振動と考へるよりは寧ろ普通の亂反射乃至廻折の現象と見做される。固體を構成する一分子に作用する入射電磁波の影響はこの分子に隣接する他の分子群の電磁氣的乃至機械的力の影響に依り非常に弱められる。更に塵埃は多種多様な物質から成つてゐる。従つて前の純粹空氣分子に於ける散亂では分散された光は方向に依つて可成の偏光を示し、且つ波長に依る擴散效果の變化は大きかつたのに比し、塵埃による之等の變化は小さい。

オングストレームは水蒸氣も含めて塵埃の擴散效果を $e^{-\frac{\beta}{\lambda^\alpha}}$ で表し α の値として平均 1.3 が適當である事を見出した。純粹空氣分子だと $\alpha=4$ で、完全な反射であれば $\alpha=0$ であるから、 α の値は擴散粒子の大きさに關係すると考へられ、塵埃に



第 3 圖

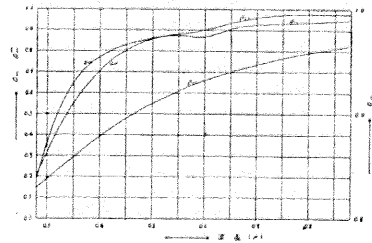
塵埃及び水蒸氣分子による擴散は (i) の純粹空氣分子による擴散程明かにされてなく殊に二つの效果を獨立に明確にする事には非常に困難が伴ふ、即ち塵埃と總稱されるものの中には水蒸氣量と共に變化し本質上水蒸氣分子と分離し得ない粒子が存在する事が豫想され、之等は水蒸氣分子の擴散の實驗の中の可成大

於てはこの二つの値の間にあると豫想される。ルンドホルムの實驗に依れば α と粒子の大きさと

は第 3 圖やうになる。

きな誤差になる。又水蒸氣分子と浮遊粒子とが大氣中に混在する仕方にも上述の分離を本質的に困難ならしめる原因が豫想される。即ち、水蒸氣分子が各々獨立にブラウン運動をしてゐるか、他の粒子と結合して存在するかに疑問の餘地があると思はれる。

この困難は兎も角としてファウルの實驗結果を利用すれば近似的に兩者を分離する事が出来る⁽¹⁾ 普通は、兩者を分離せずに空氣の濁濁度の目安として前述のオングストレームの式の β 及びリンケの提唱した濁濁因子 τ が用ひられる。この τ は全日射量に及ぼす塵埃及び水蒸氣の擴散及び吸收の影響が純粹空氣分子の擴散效果の何倍に當るかを示すものである。



第 4 圖 $\alpha_1\lambda$: 純粹空氣分子によるもの
 $\alpha_0\lambda$: 水蒸氣分子によるもの
 $\alpha_0\lambda = e^{-\frac{0.15}{\lambda^2}}$: 塵埃によるもの

以上の擴散效果の波長による變化を圖に表すと第 4 圖の如くなる。

(iii) 水蒸氣の吸收

前二つの影響は入射する勢力の分散を行ふのであつて、擴散された光の一部は地球大氣外に返送されるが、多くは再び地上に到達して途中の大氣中の分子の運動勢力の増加に費されるものは殆んどない。然るに光が一度水蒸氣層に突入すれば可成著しい吸收を受けて直接氣温の上昇の役割を果す。

太陽スペクトル中水蒸氣の吸收帶として顯著なるものは $0.72\mu(\alpha)$, 0.81μ , $0.93\mu(\rho\sigma\tau)$, $1.13\mu(\Phi)$, $1.42\mu(\Psi)$, $1.89\mu(\Omega)$, $2.01\mu(\omega_1)$, $2.05\mu(\omega_2)$ 等を中心とする吸收帶の外 $2.24\mu-3.27\mu$ の間にある吸收帶などがある。この他小さいものでは 0.59μ 、

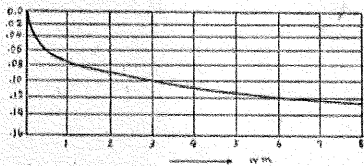
(1) 北岡龍海「氣象集誌」第 14 卷第 4 號及び近く中央氣象臺より出版される「直達日射觀測報告」中の著者の論文参照。

0.63 μ , 0.655 μ 附近にもある。之等の吸収帯の存在する波長域は大部分赤外域であつて可視域に於ける吸収は非常に小さい。この吸収帯に就いては澤山の人々の研究があるが、大氣中の水蒸氣の吸収率に關する量的な研究ではファウルの業績が大きい。吸収帯の面積と吸収に與つた全水蒸氣量とが比例しない事、即ちベアの法則が成立しない事がファウルの實驗でも認められたが、之が果して何によつてそうなるかといふ事は未だ確實に解決されてゐない。吸収率に及ぼす氣壓、氣温等の影響はエバ、フォンパールによつて實驗的に確められ、ローレンツ、デニソン等によつて吸収線の幅に關する理論的考察が行はれた。即ち吸収線の擴がりは吸収に與る分子と其以外の他の分子（他の水蒸氣分子自身及び他の空氣分子）との衝突回數に比例し、従つて氣體論に因り、其は空氣の全壓に比例し絶對温度の平方根に逆比例する。線の幅が廣くなつても深さは減少するので必ずしも全體の吸収率が増すとは簡單には云へないが、この幅の擴がりが水蒸氣の吸収率にどうきくか、最近 W. M. エルサッサアが簡單に注意して、大氣中の水蒸氣の場合には、吸収率は氣壓に比例して絶對温度の平方根に逆比例する事を述べてゐる。

この外、線の擴がり乃至吸収線の強さに影響する種々の原因に就いて考察して、前記エルサッサアは、吸収しつゝある水蒸氣分子の運動によるドップラー効果は氣壓の小さい所即ち大氣の上層では問題になるが、下層では前の氣壓の影響がより大であるとし、その吸収帯の勵起勢力が大きいものに於ては温度の影響が大きく、温度が低くければ

吸収線の強さは減少すべき事を述べてゐる。

水蒸氣による全吸収率を



第 5 圖

%で表はしたものはファウルの材料を使つて第 5 圖の如くなる。可降水量 2cm に就き約 9.7% である。

水蒸氣は太陽スペクトル中の之等の吸収帯に相當する部分を吸収して分子の運動勢力を増大し従つて氣温上昇の役割の一部を果すと共に、更に

り長い赤外域に於ける強大な吸収帯により、固有の輻射を放出して、地球大氣中の輻射の最も大きな役目をなす。

水蒸氣の外の炭酸瓦斯、アンモニア及び不活性元素等の選擇吸収があるが、之等は前述の影響に比して遙かに小さい。

尙以上は晴天の場合のみに限つたが、雲の影響は甚大である。之に就いての細い事はこゝには觸れない。たゞ、その平均の影響について次の節の中で簡単に述べるにとどめる。

5. 要約 附、大氣の平均の透過率、地球の反射能其他

以上によつて太陽輻射が地球大氣に入つて地上に到達する迄に蒙る種々の瓦斯及び浮遊粒子による影響が分つた。之等を分り易くする爲に第 1 圖に太陽高度が 30° で可降水量 3cm の場合につき計算して圖示した。尙之等についての細い點に於ては既に述べた通り未だ可成の曖昧さを持つてゐるが、若し之等が充分鮮明になつた際には、地上に於ける太陽輻射の波長別觀測、或は種々の濾光板を附しての觀測並びに全輻射の觀測、更に又、太陽の光を散亂して輝いてゐる天空輻射の量、偏光、青色度等の觀測等を行ふ事により、逆に大氣中に含まれた全水蒸氣量は勿論、塵埃による濁濁の有様、塵埃の平均の大きさ、並びに其の數、或は其他の大氣の物理的状態等を推定する事が出来るだらうと考へられる。而して之等の諸量並びに其の諸性質は觀測地を覆ふ大氣に特有のものであり、従つて夫等大氣の發生の起源並びに移動によつて蒙つた變化、或は其地に滞留する事によつて受ける變化等に迄推定のメスを下す事も強ち不可能な事ではない。この點に於て太陽輻射減衰の觀測が單に天文學にとつて重要なばかりではなく、氣象學に於ても決して等閑に附すべき問題ではないと考へられる。

尙氣象學的見地より見た太陽輻射の問題は地球の固有の輻射として幾何か放出されるかの問題と共に、地球に吸収された勢力は如何になるか、全體として入射勢力の幾何が大氣外に返送されるか或は晴天の時ばかりでなく曇天乃至雨天の際にはどうなるかなどの更に大きな問題に連なつてゐる。又種々の産業に及ぼす影響、衛生學的影響等にも

重大な関連を有す。之等の問題は本講演の範囲外であつてこゝには觸れない。

最後に地球全體としての反射能及び全輻射の平均の透過率に關し概略の値を記して筆を擱く事にする。

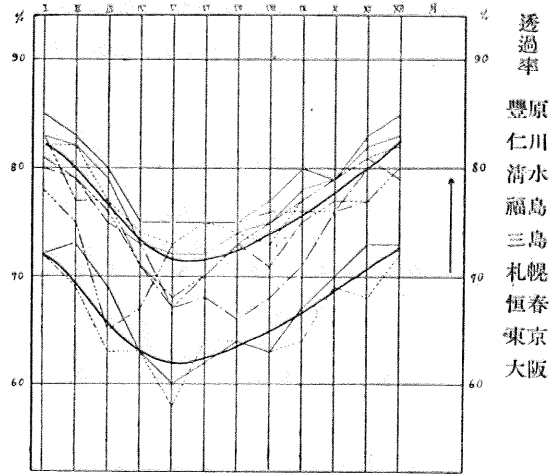
地面の反射能は地面の性質によつて非常にまちまちであつて觀測者によつて異なる。そして觀測する物の性質からしてもその正確度は小さい。カリチン、キンボール、ハント、オングストレーム、グッツ、チェルラー及びリチャードソン等の測定がある。ナピヤー、シヨウは之等の人々の値を纏めて地球上の水に覆はれた部分の平均として 6% を、又南北極の雪で被はれた部分と陸地との平均として 15% を與へ、地球全體の平均として 8% を與へた。又雲も考へに入れた地球全體の平均としてダイズは 50%、アボットは 37% アルドリッヒは 43% を與へてゐる。この中アルドリッヒはピラノメーターで觀測して雲の平均の反射能を 78%、地面によるものを 8%、大氣によるものを 9% とし、平均の雲量をとつて前記の 43% を與へた。即ち反射能 a は雲量を c とすれば $a = 0.78c + 0.17(1-c)$ から計算される。

又ダンジョンは地球の光の月による照返しを測定する事によつて地球の反射能として 37% を與へた。之は晴夜の觀測であつても雲の影響が入つてゐるのは勿論である。

著者が松岡根本兩氏と共同してロビッチ式日射計を検定した時天空輻射を觀測したが⁽¹⁾、この材料を用ひて大氣の反射能を計算すると、太陽の天頂距離 60° の時、大氣の透過率 0.75, 0.65, 0.55, に對し夫々約 27%, 17%, 6% となる。但し大氣の吸収を 13% とつた。

断面一纏平方の鉛直の大氣柱の全直達日射量に對する平均の透過率は、勿論水蒸氣 塵埃等の量の

差異の爲、緯度により、又場所によつて異なるが、我國の測候所に於ける日射觀測値から 3 年乃至 4 年間の平均をとると第 6 圖の如くなり、天頂から



第 6 圖

鉛直に入射した太陽輻射の平均約 25% が途中の大氣の吸収及び散亂によつて失はれる。夏透過率の小さいのは明らかに水蒸氣の多い爲であるが最小が VIII 月に現はれず V 月になるのは、塵埃の影響で地理的のものである。東京、大阪で小さいのは都會の煙塵の影響であり、又緯度が高い程透過率は大きくなる。

6. 結 び

以上長々と書き下して來たが、説明の不充分な點もあるだらうし、又著者の薄識の爲に重要な諸學者の研究を洩らしたのもあらう。又中には著者自身の考へから説いた所もあつて、不充分な考へ、或は誤つた考へ方などもあるかも知れない。其等の點につき、識者の御叱正を賜はらば幸である。

(昭和 13 年 XI 月 11 日於中央氣象臺)

(1) 「氣象集誌」第 2 輯第 16 卷第 8 號

本 會 記 事

通常總會及び講演會記事

昭和 14 年 4 月 23 日午後 0 時半より三鷹村東京天文臺に於て評議員會を開催し、平山信君議長に推され總會に附す可き諸件につき協議をなした。終つて午後 1 時半より關口理事長司會の下に通常總會が開催された。出

席者約 30 名、議事は次の通りである。

- I 昭和 13 年度會務報告 野附理事より別項記載の通り報告あり、滿場異議なく承認さる。
- II 昭和 13 年度會計報告 辻理事より別項記載の通り報告あり、滿場異議なく承認さる。

Ⅲ 定款一部變更の件 定款第 15 條中、通常會員入會手續に關する部分を次の如く改む。「通常會員たらんとする者は氏名現住所職業及年月日を記し會員一名の紹介を以て本會に申込むべし」此の件につき理事長より説明あり、二三質疑應答の末満場一致可決さる。

Ⅳ ダニエル彗星發見に貢獻したる廣瀬秀雄、清水眞一兩氏表彰の件 此の件につき理事長より評議員會の決議に從つて別項記載の通り「表彰の辭」を各一通づつ添へ、記念品を贈りたき旨動議あり議場拍手を以つて賛意を表した。

Ⅴ 理事長、副理事長の改選 定款第 19 條により評議員會の推薦により次の二氏が撰ばれ、満場賛意を表して決定した。

理事長 國枝元治君 副理事長 關口鯉吉君
改選後直ちに新理事長及び新副理事長より夫々挨拶あり、續いて新理事長より定款第 22 條に從つて理事の指名が次の通り行はれた。

編輯 宮地政司君 藤田良雄君 長澤進午君

清水 彊君

會計 辻光之助君

庶務 水野良平君

議事終つて約 5 分休憩の後講演會に入つたが、その前に特別會員、松隈健彦君より先きの會計報告を査閲した結果誤りなき旨の報告があつた。

講演會は午後 2 時半より開會され、先づ松隈健彦君を座長に推し、次の三氏より夫々有益なる講演があつた。來會者凡そ 60 名、講演後理事長の挨拶あり、5 時頃閉會した。

1. ダニエル彗星再發見について

理學士 廣瀬秀雄君

清水眞一君

2. 潮汐の話

理學博士 中野猿人君

表彰ノ辭

本會はダニエル彗星の再發見に多大の貢獻をなしたる廣瀬秀雄氏、清水眞一氏の功績に對し満腔の敬意を表す。

抑もダニエル彗星は明治 42 年以來凡そ 30 年の久しきに互り行方不明なりし處廣瀬秀雄氏は精密なる計算によりその位置を發表し之に對し清水眞一氏は寫真觀測によりて其の豫報の場所に 1 昨年 1 月 31 日之を發見したり此の發見は其後諸外國に於ける觀測に依り確認せられ斯界に於ける業績として天文學の歴史を飾ることとなれり。

惟ふにダニエル彗星の再發見は廣瀬秀雄氏の天文學に對する不斷の眞摯なる研究と清水眞一氏の優秀なる觀測

技術に負ふ所にして天文學の進歩に貢獻せる所顯著なるものあると共に我が學界の誇りとすべきものなり依つて本會は其の経緯を綴り永久に記録に止め花瓶一個を贈呈して表彰の徴となす。

昭和 14 年 4 月 23 日

社団法人 日本天文學會

昭和 13 年度會務報告

昭和 13 年度(昭和 13 年 4 月 4 日より昭和 14 年 3 月末日)は創立 31 年度にして、社団法人設立後 5 年に當る。

1. 事業

(イ) 出版

(A) 天文月報第 31 卷第 4 號より第 12 號迄及び第 32 卷第 1 號より第 3 號迄を發行

(B) 日本天文學會要報第 5 卷第 4 冊(第 20 號)

及び第 6 卷第 1 冊(第 21 號)を發行

(C) 天文寫真集第 1 圖より第 5 圖までを發行

(ロ) 講演會

(A) 4 月 24 日三鷹村東京天文臺にて開催 講演者 3 名 來會者凡そ 60 名

(B) 5 月 8 日三鷹村東京天文臺にて開催 講演者 2 名 來會者凡そ 50 名

(ハ) 參觀及天體觀覽

5 月 8 日三鷹村東京天文臺にて行ふ。來會者凡そ 500 名

2. 會務

(イ) 總會

4 月 24 日三鷹村東京天文臺にて開催 前年度會務及び會計報告の後評議員半数改選の件及び評議員増員の件を議す出席者 37 名

(ロ) 評議員會

(A) 4 月 24 日三鷹村東京天文臺にて開催 昭和 12 年度會務及び會計報告 評議員半数改選に伴ふ候補者推薦の件及び評議員増員とそれに伴ふ候補者推薦の件を審議す。

議長 國枝元治氏 出席者 10 名

(B) 11 月 25 日 麻布區飯倉町東京天文臺にて開催 ダニエル彗星再發見に貢獻せる廣瀬秀雄、清水眞一兩氏表彰の件、明年度豫算の件、定款一部變更の件、次期理事長及び副理事長推薦の件を附議す。

議長 平山清次氏 出席者 10 名

(ハ) 主要事務事項

(A) 理事長住所變更登記(4 月)

(B) 昭和 12 年度會務及び會計報告呈出(4 月)

- (C) 約束郵便差出局變更(申請Ⅳ月,許可Ⅴ月)
- (D) 約束郵便差出數變更届(Ⅵ月)
- (E) 天文學會要報出版手續省略願出(申請Ⅶ月,許可Ⅷ月)
- (F) 第3種郵便物認可(申請Ⅷ月,許可Ⅸ月)
- (G) 天文寫真集の創刊(Ⅹ月)
- (H) 昭和14年度豫算案提出(Ⅲ月)

3. 役員及會員移動

(イ) 評議員の改選

昭和12年度にて満期となれる評議員は改選の結果全部留任となる。その氏名次の如し。(敬稱略)

蘆野敬三郎, 上田 穰, 神田 茂, 國枝元治
桑木或雄, 關口鯉吉, 早乙女清房, 田中 務
田中館愛橋, 長岡半太郎, 橋元昌矣, 福見尙文

(ロ) 増員評議員

新に増加されし評議員及びその氏名は次の如し(敬稱略)

任期4年 荒木俊馬, 小野澄之助
任期2年 曾根 武, 渡邊 襄

(ハ) 囑託員の任用

昭和13年Ⅳ月1日より有給囑託員1名任用せり。

(ニ) 年度末會員數

昭和14年Ⅲ月末日現在の會員數は總計754名にして前年度より70名の減少なり。

特別會員146名, 通常會員608名, 合計754名

4. 雑誌交換及び寄贈

毎月寄贈せるもの48内交換のもの26種, 寄贈を受けたるもの30種

(イ) 交換雑誌(順序不同)

科學知識, 科學, 氣象集誌, 天界, 天文, 植物學雜誌, 電氣雜誌オーム, 自然科學と博物館, 日本中等數學雜誌, 日本數學物理學會記事及び會誌, 日本化學會誌及び同歐文報告, 地學雜誌, 地理教育, 地理學評論, 東京物理學校雜誌, 學士會月報, 滿洲國產業部月報, 東京帝大新聞, 東京朝日新聞, 東京日々新聞, 燕京大學圖報, 米西天文學會雜誌, ロツキヤ天文臺出版物, ユックル天文臺報告。

(ロ) 寄贈を受けたるもの(順序不同)

東京天文臺報及び年報, 京都帝大理學部紀要, 大阪帝大理學部研究報告, 地震研究所彙報及地震觀測報告, 中央氣象臺歐文報告, 水路部要報, 朝鮮總督府彙報及地震年表, 滿洲國康德六年時憲書, 滿洲國特許公報, 花山天文臺報告, タシケント天文臺出版部, タジク天文臺出版物 ステルンベ

ルク天文研究所報告, カザン(ロシヤ)天文臺報告, アバソツマニ天文臺報告, 蘇聯國立天文協會出版物, コインブラ天文臺年表, サンミゲル天文臺報告, タクバヤ天文臺年表, 外國學術雜誌目錄, 大日本回教協會印刷物, 雜誌回教(中華民國), 日本文化團體年鑑, 瑞穂俱樂部機關雜誌, 躍進蒙疆を語る(小林知治著), レジオモンタンの獨乙曆, 古代教會の日時計(イー・チンナー著)

昭和13年度日本天文學會會計決算報告

(イ) 收 入	円
前期繰越	6561.27
會 費	2715.59
月報豫約賣上	223.21
月報委託賣上	224.77
月報一部賣上	136.19
要報一部賣上	35.27
利 子	266.97
寫真エハガキ販賣	137.25
印 税	214.70
合 計	10515.22
(ロ) 支 出	円
月報調製費	2023.40
要報調製費	440.42
別 刷 費	140.56
事務員俸給	360.00
謝 金	65.32
定 會 費	27.62
送料通信費	349.66
寫真エハガキ調製費	163.17
交 通 費	29.93
物 品 費	105.67
後 期 繰 越	6804.47
合 計	10515.22
(ハ) 財産目録	
第一部	円
金錢信託	2500.00
銀行當座預金	1192.18
(内, 服部資金 931.01)	
定期預金	1000.00
郵便貯金	299.87
現 金	30.51
振替貯金	1751.91
擔 保 金	30.00
小 計	6804.47
第二部	
公債(3分半利)額面	2500.00
第三部	

印刷物版權	2500.00	天體寫眞及幻燈板	15.00
天文月報	840.00	家屋一棟	200.00
天文要報	250.00	小計	3955.00
寫眞エハガキ	20.00	總計	13259.47
寄贈交換雜誌及圖書	130.00	以上は特別會員松隈健彦氏、梅本豐三氏の査閲を受く	

抄 録 及 資 料

無線報時修正値 東京無線電信所(船橋)を経て東京天文臺より放送した今年 III 月中の報時修正値は次の通りである。

學用報時は報時定刻(毎日 11 時及び 21 時)の 5 分前即ち 55 分より 0 分までの 5 分間に 306 個の等間隔の信號を發信するが、此の修正値はそれら 306 個の信號の内約 40 個の信號を測定し、最初及び最終、即ち 55 分 0 秒及び 0 分 0 秒を表はす信號の起端に對する修正値を算出したものである。

分報時は 1 分より 3 分まで毎分 0 秒より 1 秒間の信號を發信するが此の修正値はそれら 3 回の信號の起端に對する修正値を平均したものである。次の表中(+)は遅れすぎ、(-)は早すぎを示す。(東京天文臺)

1939 Mar.	11 ^h			21 ^h		
	學用報時		分報時	學用報時		分報時
	最初	最終		最初	最終	
1	-0.054	-0.057	-0.04	-0.031	-0.027	-0.02
2	-0.075	-0.074	-0.06	-0.014	-0.014	-0.01
3	-0.060	-0.067	-0.06	-0.034	-0.028	-0.03
4	-0.082	-0.085	-0.07	-0.118	-0.102	-0.10
5	-0.009	-0.004	.00	+0.059	+0.061	+0.07
6	-0.070	-0.045	-0.04	+0.010	+0.018	+0.02
7	-0.016	-0.023	-0.01	+0.127	+0.147	+0.14
8	-0.002	+0.005	+0.01	-0.017	-0.023	-0.01
9	+0.018	+0.007	+0.01	-0.005	-0.015	-0.01
10	+0.015	+0.026	+0.03	+0.029	+0.031	+0.04
11	+0.007	+0.026	+0.04	-0.023	-0.029	-0.03
12	-0.001	+0.004	+0.01	-0.023	-0.024	-0.02
13	-0.064	-0.061	-0.06	-0.098	-0.100	-0.10
14	-0.033	-0.040	-0.03	+0.030	+0.030	+0.04
15	-0.021	-0.034	-0.03	+0.015	+0.017	+0.02
16	+0.004	+0.003	.00	+0.025	+0.011	+0.02
17	-0.078	-0.07	.00	+0.033	+0.033	+0.04
18	-0.032	-0.039	-0.03	-0.048	-0.058	-0.06
19	-0.049	-0.06	-0.05	-0.077	-0.077	-0.08
20	-0.104	-0.107	-0.10	-0.086	-0.084	-0.08
21	-0.086	-0.087	-0.08	-0.097	-0.105	-0.10
22	-0.101	-0.098	-0.09	-0.087	-0.089	-0.08
23	-0.137	-0.132	-0.12	-0.116	-0.112	-0.11
24	-0.014	-0.015	-0.01	-0.022	-0.020	-0.01
25	+0.023	+0.024	+0.02	+0.034	+0.036	+0.04
26	+0.046	+0.043	+0.05	+0.074	+0.072	+0.07
27	+0.076	+0.081	+0.08	+0.089	+0.085	+0.10
28	-0.027	-0.036	-0.03	-0.021	-0.025	-0.02
29	-0.035	-0.032	-0.03	-0.037	-0.033	-0.04
30	-0.023	-0.028	.00	-0.017	-0.019	-0.02
31	-0.035	-0.034	-0.03	-0.045	-0.037	-0.03

太陽のウォルフ黒點數 (1939 年 I, II, III 月)

(表 A) 黒點數はツァイス 20cm 屈折鏡による實視觀測の結果で實驗的に $k=0.60$ と決定したものである。

(東京天文臺發表)

本會會員の太陽黒點觀測 本會會員の觀測は天文臺の觀測のある日について互に比較して下記各觀測者の k を決定し、この値から日々のウォルフ黒點數を出し平均したものである(表 B)

觀測者	觀測日數	k	觀測者	觀測日數	k
大石辰次	56	1.12	坂上 務	55	0.87
香取眞一	24	0.94	堀田泰生	28	0.85
草地重次	55	1.38	森久保茂	19	1.01

(A) 東京天文臺

(B) 會 員

	(A) 東京天文臺			(B) 會 員			
	I	II	III	I	II	III	
1	—	111	97	1	—	84	123
2	47	107	104	2	50	—	125
3	81	91	76	3	51	94	79
4	78	113	85	4	78	77	77
5	61	71	83	5	77	68	65
6	82	85	44	6	77	72	57
7	82	88	—	7	83	88	45
8	86	77	73	8	99	60	46
9	80	59	74	9	82	53	59
10	—	43	59	10	117	33	59
11	124	62	—	11	159	61	63
12	134	—	47	12	130	80	44
13	115	75	49	13	113	93	49
14	83	70	49	14	103	67	51
15	94	—	40	15	101	64	47
16	82	58	57	16	91	66	55
17	76	65	82	17	78	74	68
18	—	73	85	18	99	84	85
19	65	87	85	19	69	79	97
20	70	—	94	20	65	79	105
21	73	—	91	21	79	110	75
22	86	94	—	22	109	104	80
23	—	103	82	23	99	122	78
24	116	112	66	24	112	110	64
25	107	89	—	25	97	—	48
26	115	92	55	26	121	112	55
27	115	87	49	27	125	99	54
28	115	96	—	28	116	135	49
29	65	—	35	29	80	—	48
30	—	—	38	30	73	—	26
31	108	—	—	31	76	—	29
平均	90.0	83.7	68.0	平均	93.6	83.4	64.7

III 月に於ける太陽黒點概況

日	黒點群	黒點數	黒 點 概 況	日	黒點群	黒點數	黒 點 概 況
1	9	71	小黒點群散在	16	4	56	IIのみ優勢
2	10	74	中央より西部にかけて小群散在	17	5	86	II増大, 他は小群のみ
3	7	56	著しきものなし	18	8	62	II, 先行, 後行に分る
4	8	62	東に, 稍著しきものあるのみ(I)	19	8	61	II典型的な双黒點となる
5	7	68	I稍優勢	20	9	67	II減少, 他に小群散在
6	4	34	I減少, 全く寂寞	21	9	62	北部に稍著しき群(III)
7	—	—	曇, 観測なし	22	—	—	雨, 観測なし
8	5	71	中央にてI稍著し	23	7	66	III稍數多きのみ
9	6	63	Iのみ, 全く淋し	24	5	60	III減少, 中央に小群あるのみ
10	6	39	著しきものなし, I減少	25	—	—	小雨, 観測なし
11	—	—	雨, 観測なし	26	5	41	著しきものなし, III消失
12	5	28	小群散在するのみ	27	4	41	西部に稍著しき群あるのみ
13	5	31	著しきものなし	28	—	—	曇, 観測なし
14	5	31	小群赤道面に散在	29	4	19	全く寂寞
15	3	37	中央東部に稍數多き群(II)	30	5	13	著しきものなし

使用器械, 観測方法等については本誌第 31 卷第 4 號第 77 頁参照 (東京天文臺發表)

天 象 欄

流星群 VI 月は著しい流星群はない。月末の大熊座及び龍座から輻射するものはウインネッケ彗星と關聯したものである。本年は丁度その頃ウインネッケ彗星が地球に近づくから、流星出現の程度を注意する事が望ましい。

	赤 經	赤 緯	附近の星	性 質
下旬	1 ^h 36 ^m	+43°	o And	速, 痕
月末	14 12	+53	γ UMa	緩
月末	15 12	+58	ι UMa	緩

變光星 次の表は VI 月中に起る主なアルゴル種變光星の極小の中 2 回を示したものである。長週期變光星の極大の月日は本誌本卷第 16 頁にある。本月中に極大に達する筈の星で観測の望ましいものは R Boo,

V Boo, V Cas, R Cnc, R Oph, Z UMa 等である。

アルゴル種	範 圍	第二極小	週期	極 小			D	d
				中央標準時				
	^m ^m	^m	^d ^h	^d ^h ^m	^d ^h ^m	^h ^m	^h ^m	
023969 RZ Cas	6.3-7.8	—	1 4.7	10 23, 18 3	4.8	0		
005381 U Cep	6.9-9.2	7.0	2 11.8	14 21, 19 21	9.1	1.9		
204834 Y Cyg	7.0-7.6	7.6	2 23.9	12 23, 21 23	7	0		
182612 RX Her	7.2-7.9	7.8	1 18.7	9 20, 15 22	4.8	0.7		
145508 δ Lib	4.8-5.9	4.9	2 7.9	13 0, 20 0	13	0		
171101 U Oph	5.7-6.4	6.3	1 16.3	16 20, 21 21	7.7	0		
191419 U Sge	6.5-9.4	—	3 9.1	14 23, 25 3	12.5	1.6		
194714 V505 Sgr	6.4-7.5	—	1 4.4	17 22, 25 1	5.8	0		
191725 Z Vul	7.0-8.6	7.1	2 10.9	18 23, 23 21	11.0	0		

D-變光時間 d-極小繼續時間

東京(三鷹)に於ける星の掩蔽(VI 月)

(東京天文臺回報第 80 號に據る。表の説明に關しては本誌 1 月號参照)

日附	星 名	光度	現象	月齡	中 央 時		a	b	方 向 角	
					標	準			ρ	ν
		^m		^d	^h ^m	^m	^m			
20	B.D.+12°1881	8.7	D	2.9	20 24	—	—	90	35	
21	B.D.+ 8°2243	7.6	D	3.9	20 10	—	—	160	105	
21	B.D.+ 8°2245	8.9	D	3.9	20 52	—	—	125	70	
22	B.D.+ 4°2344	8.1	D	4.9	20 17	—	—	180	128	
23	B.D.- 0°2440	8.4	D	5.9	20 35	—	—	105	57	
25	B.D.- 9°3646	7.2	D	8.0	22 12.8	-1.2	-1.6	111	67	
26	B.D.-13°3824	6.7	D	9.0	21 49.5	-1.5	-2.9	155	122	
30	B.D.-20°4572	5.9	D	12.1	0 42.1	-2.3	-2.7	135	109	

太陽・月及び惑星

主として東京天文臺編纂理科年表に據る。時刻は凡て中央標準時。出入、南中は東京に於けるもの。
表中 15 日毎の赤經、赤緯、時差、黃經、距離、視半徑、視差は凡て 12^h に於ける値。

太陽

		赤 經		赤 緯		時 差	
月	日	h	m	°	'	m	s
VI	1	4	32	20.2	+21 55 0	+2	28.5
	16	5	34	14.0	+23 18 46	-0	16.9
VII	1	6	36	33.4	+23 10 44	-3	28.0

時差 = 眞太陽時 - 平均太陽時

		黃 經		地球からの距離		視 半 徑	
月	日	°	'	km	'	"	"
VI	1	69	44	1.014	0613	15	47.9
	16	84	4	1.015	9513	15	46.1
VII	1	98	23	1.016	6965	15	45.4

黃經は年初の平均分點に對するもので、光行差は含まれてゐない。距離は平均値 149 504 201 km を單位としてある。

入梅 (黃經 80°) VI 月 12 日

夏至 (黃經 90°) 22 16^h 40^m

		出 南 中		入		出入方位		南中高度	
月	日	h	m	h	m	北	南	°	'
VI	1	4	27	11 38 33	18 51	北	28.0	76.3	
	16	4	25	11 41 18	18 58	"	29.9	77.7	
VII	1	4	28	11 44 29	19 1	"	29.7	77.5	

出入方位は東又は西より測りたるもの

月

		地平視差		出		南 中		入	
月	日	'	"	h	m	h	m	h	m
VI	1	56	41.96	17	59	23	13	3	39
	16	58	48.51	3	8	10	17	17	29
VII	1	55	5.58	18	29	23	40	4	0

		月 日 h m		最 南		月 日 h m	
望	VI	2	12 11	最	南	VI	3 7 34
下 弦		10	13 7	赤道通過		10	18 57
朔		17	22 37	最	北	17	15 32
上 弦		24	13 35	赤道通過		23	20 2
				最	南	30	15 24

		月 日 h m		地球からの距離	
最 遠	VI	8	7 53	1.05268	
最 近		20	5 22	0.94512	

距離は平均値 384 403km を單位としてある。

惑 星

		VI 月 1 日		出		南 中		入	
距離	視半徑	h	m	h	m	h	m	h	m
水星	1.2954	2.6	4 1	11	7	18	12		
金星	1.4881	5.7	3 8	9	54	16	40		
火星	0.5946	7.9	22 31	3	27	8	20		
木星	5.2897	17.4	1 19	7	22	13	25		
土星	10.0604	7.4	2 24	8	50	15	16		
天王星	20.5899	1.7	3 20	10	13	17	7		
海王星	30.0140	1.2	12 16	18	32	0	52		

		VI 月 16 日		出		南 中		入	
距離	視半徑	h	m	h	m	h	m	h	m
水星	1.2700	2.6	5 3	12	27	19	50		
金星	1.5573	5.4	3 6	10	8	17	10		
火星	0.5660	9.2	21 44	2	40	7	31		
木星	5.700	18.1	0 26	6	31	12	37		
土星	9.8728	7.6	1 30	7	57	14	24		
天王星	20.4740	1.7	2 24	9	18	16	12		
海王星	30.2656	1.2	11 18	17	33	23	49		

		VII 月 1 日		出		南 中		入	
距離	視半徑	h	m	h	m	h	m	h	m
水星	1.0479	3.2	6 15	13	24	20	32		
金星	1.6155	5.2	3 13	10	26	17	39		
火星	0.4385	10.7	20 49	1	41	6	29		
木星	4.8403	19.0	23 28	5	38	11	45		
土星	9.6535	7.7	0 34	7	2	13	31		
天王星	20.3083	1.7	1 27	8	22	15	16		
海王星	30.5133	1.2	10 20	16	35	22	51		

距離は地球からのもので、その單位は太陽に於けるものと同様

惑星現象

VI 月 2 日	海王星, 留	VI 月 13 日	土星, 月と合
3	水星, 昇交點通過	15	天王星, 月と合
5	金星, 天王星と合	16	金星, 月と合
6	火星, 月と合	18	水星, 日心黃緯最北
7	水星, 太陽と外合	18	水星, 月と合
7	水星, 近日點通過	23	海王星, 月と合
11	土星, 日心黃緯最南	23	火星, 留
12	木星, 月と合	30	木星, 太陽と下矩
12	海王星, 太陽と上矩		

日本天文學會要報第6卷第1册(第21號)

昭和14年III月發行 定價金1圓50錢 送料6錢 本文52頁

内容： 富士山の觀測報告(田代實)；本邦に於ける中心食(I)(鈴木敬信)

小惑星の一般攝動に就いて(沈暉)；日本天文學會會員の1938年流星の觀測(神田茂)

日本天文學會會員の彗光星の觀測(1938)(神田茂)；同(1939)(神田茂)

昭和14年5月25日印刷
昭和14年6月1日發行

定價金30錢
(郵稅5厘)

編輯兼發行人

東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内
福見尙文

印刷人

東京市神田區美土代町16番地
島連太郎

印刷所

東京市神田區美土代町16番地
三秀舎

發行所 東京府北多摩郡三鷹村東京天文臺構内

社団法人 日本天文學會

振替口座 東京 13595

賣捌所 東京市神田區神保町

東京市神田區南神保町

岩波書店

東京市京橋區淺草町3丁目3番地

北陸館書店

東京市芝區南佐久間町2/4

恒星社

東京市日本橋區通2丁目6番地

丸善株式会社

THE ASTRONOMICAL HERALD

VOL. XXXII NO. 6

1939

June

CONTENTS

- S. Nakano: On the Recent Problems concerning
the Variation of Latitude (II) (Collective Review) 93
- R. Kitaoka: Effect of Terrestrial Atmosphere upon
the Solar Radiation (Article) 101
- Meeting of Society—Abstracts and Materials—Sky of June 1939