よると、臺車が同一のもので間に合ふので、1 日用と 7 日用の時計とを附け換へる様な時に、中心心棒ははずす必要がなく甚だ便利である。この輪列を用ひて 1 日用として使用するには、二番のカナと臺車を噛み合せればよく、又之を 7 日用として使用し度い場合には二番の筒カナを外し、傳へ心棒の筒カナと臺車とを噛ませる。この筒カナの噛みはずしには筒カナを僅かに上下する事によつても容易に出来る。

1 日と 6 日の切換用の輪列 これは上下兩席板の間の装置は全く前項の 1 日用と 7 日用のものと同一であ

り、特に改造すべき點はない。異なる點は筒カナと臺車だけである。齒數 22 枚であつた二番筒カナを 20 枚に、18 枚の傳へ心棒の筒カナの齒數はそのまゝ、臺車の 88 枚を 80 枚に變へる。又之等は總てモジュールを 0.50 とする。かくすると中心心棒の位置は前の場合と約 1.7mm 程ずれるが、この程度ならば、時計の内部の器械を外側の圓筒に取付ける時に調節出来るから心配はない。1 日と 6 日の切換へには筒カナの僅かの上下によつて行ふ事は前と同様である。

結 語 以上述べた如く、1 日用、7 日用、1 日 6 日切換用の三種の時計が總て同一の輪列によつて行はれ、たゞ筒カナと臺車分布を變更すればよいと云ふわけで、多量製産に非常に便利となる。外側の圓筒の外徑は中型が 93.1mm、大型が 127.0mm、自記電接計數器用が 112.9mm と計算されるから、これに用紙の厚さを考慮して約 0.1mm を差引いて決定する必要がある。1 日専用又は 7 日専用のものでは、不要の齒車は取付ける必要がないので、省略する事が出来る。

第 1 圖

上層の冷氣による不安定勢力*

櫻庭 信一.** 眞木 宏 三***

上層に北寄りの冷氣流が突込んで來て天候を惡化する例は豫報者の屢々經驗する所であるが、此

* S. Sakuraba and K. Maki: On the Labile Energy due to the Upper Cold Mass.

** 中央氣象臺圖書課長、氣象技師。

*** 福岡管區氣象臺豫報課、氣象技手。

の冷氣の突込みは夏期の雷雨の發達にも重要な役割りを演ずる。次に上層の冷氣の侵入による不安定勢力は如何程であるかを簡単な假定のもとに計算してみよう。

此の種の計算を始めて成したのは M. Margules である事は歴史的にも著名であるが、彼は各々一定のエントロピーを持つ2氣塊の垂直轉倒を論じたに過ぎない。之を擴張して乾燥斷熱遞減率より小さい遞減率の大氣中の轉倒の問題として論じた結果は既に吾々が本誌上⁽¹⁾に發表してゐるが、上方及び下方に無限に擴がつた大氣を取り扱つてゐる爲可成り理想化された結果となつてゐる。本文では更に問題を一般化し、地上に境界壁のある場合を取り扱い、冷氣の溫度によつて轉倒の型式が異なる事を考慮して不安定勢力を計算する。

地上氣壓、氣溫を p_0, T_0 とし h なる高さの氣壓、氣溫 p_i, T_{i2} なる垂直氣柱を考へ(第1圖)、之を2氣塊と名付ける。此の上に1氣塊が重なり、 h の高度では氣溫は T_{i2} から T_{i1} に飛躍する。1氣塊は冷氣塊を表はすものとする $T_{i1} < T_{i2}$ 。氣溫遞減率は兩氣塊に共通で一定値 Γ/n ($\Gamma = Ag/C_p, n > 1$) とする。

p_i, T_{i2} のエントロピーが p_0, T_0 のエントロピーより大なるか小なるかによつて轉倒に2つの型が起る。先づ前者に就いて考へよう。

此の場合は既に發表した通りで(第1圖a)、2氣塊内に p_i, T_{i1} のエントロピーと等しい (π_2, ϑ_2) があり、1氣塊内に p_i, T_{i2} のエントロピーと等しい (π_1, ϑ_1) が存在する：

第 1 圖

$$\left. \begin{aligned} \log \vartheta_2 &= \frac{n}{n-1} \log T_{i2} - \frac{1}{n-1} \log T_{i1}, & \pi_2 &= p_i \left(\frac{\vartheta_2}{T_{i2}} \right)^{n/x} \\ \log \vartheta_1 &= \frac{n}{n-1} \log T_{i1} - \frac{1}{n-1} \log T_{i2}, & \pi_1 &= p_i \left(\frac{\vartheta_1}{T_{i1}} \right)^{n/x} \end{aligned} \right\} \quad x = \frac{AR}{C_p} \quad (1)$$

即ち $p_0 \sim \pi_2$ 間の氣柱及び π_1 より上層の氣柱は轉倒に無關係で、始めの状態の質量積分は

$$\int T_1 dm_1 = \frac{1}{g} \frac{n}{n+x} (p_i T_{i1} - \pi_1 \vartheta_1), \quad \int T_2 dm_2 = \frac{1}{g} \frac{n}{n+x} (\pi_2 \vartheta_2 - p_i T_{i2}) \quad (2)$$

で、終りの状態のそれは

$$\int T' dm' = \frac{1+r}{g} \int_{\pi_1}^{p_i} T_{i1} \left(\frac{p_1}{p_i} \right)^{x/n} \left\{ \frac{(1+r)p_1 - p_i}{p_1} \right\}^x d p_1^{(2)} \quad (3)$$

となる。可用勢力は (2), (3) 式の差より計算出来る。

次に p_i, T_{i1} のエントロピーが p_0, T_0 のそれより小さい場合を考へる(第1圖b)。

此の場合は1氣塊内に p_0, T_0 のエントロピーと等しい (π_0, ϑ_0) があり、 (p_i, T_{i2}) のエントロピーと等しい (π_1, ϑ_1) がある：

(1) 櫻庭信一、眞木宏一：垂直不安定勢力論 (I)。本誌、第2輯第21卷第5號(昭和18年)。

(2) 前報とは式の形が若干違つてゐる事に注意。 r は $p_i = r\pi_1$ 又は $\pi_2 = r p_i$ より求められる。

$$\left. \begin{aligned} \log \vartheta_0 &= \log T_0 - \frac{1}{n-1}(\log T_{i2} - \log T_{i1}), & \pi_0 &= p_i \left(\frac{\vartheta_2}{T_{i2}} \right)^{n/x} \\ \log \vartheta_1 &= \frac{n}{n-1} \log T_{i1} - \frac{1}{n-1} \log T_{i2}, & \pi_1 &= p_i \left(\frac{\vartheta_1}{T_{i1}} \right)^{n/x} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

轉倒によつて $p_i \sim \pi_0$ は最下層に下り, $p_0 \sim p_i$ と $\pi_0 \sim \pi_1$ は混合してその上に重なる. 始めの状態の質量積分は

$$\int T_1 dm_1 = \frac{1}{g} \frac{n}{n+x} (p_i T_{i1} - \pi_1 \vartheta_1), \quad \int T_2 dm_2 = \frac{1}{g} \frac{n}{n+x} (p_0 T_0 - p_i T_{i2}) \quad (5)$$

で, 終りの状態の質量積分は下方より順次に

$$\left. \begin{aligned} \int T_1' dm_1' &= \frac{1}{g} \int_{\pi_0}^{p_i} T_{i1} \left(\frac{p_1}{p_i} \right)^{x/n} \left(\frac{p_1 + p_0 - p_i}{p_1} \right)^x dp_1, \\ \int T' dm' &= \frac{1+s}{g} \int_{\pi_1}^{\pi_0} T_{i1} \left(\frac{p_1}{p_i} \right)^{x/n} \left\{ \frac{(1+s)p_1 - p_i}{p_i} \right\}^x dp_1, \end{aligned} \right\} \quad \begin{cases} p_0 = s\pi_0 \\ p_i = s\pi_1 \end{cases} \quad (6)$$

となる. 次に上式によつて數値計算を行ふ.

數値計算

$$x=0.2857, \quad \Gamma=0.9759^\circ\text{C}/100\text{ m}, \quad C_p/A=1004.1858\text{ m}^2/\text{sec}^\circ\text{C}$$

なる常數値を用ひ, 且つ

$$p_0=760\text{ mmHg}, \quad T_0=280^\circ\text{K}, \quad h=2000\text{ m}$$

とした. (3) 及び (6) 式の値は數値積分によつて求めた. 結果を表にして示すと次の様である.

T _{i2} -T _{i1} 氣 溫 遞 減 率	10°C	9°C	8°C	7°C	6°C	5°C	4°C	3°C	2°C
0.4 Γ	8.9	6.7	14.4	4.8	8.5	5.2	()	()	() m/sec.
0.5 Γ	11.1	10.8	6.0	8.4	8.7	()	2.8	()	()
0.6 Γ	13.9	13.1	()	7.5	9.3	8.2	3.1	0.7	3.7
0.7 Γ	17.2	15.1	13.0	12.1	()	6.8	9.0	4.1	10.8
0.8 Γ	22.6	22.0	16.1	14.7	8.7	()	()	4.5	0.3
0.9 Γ	26.6	24.8	21.6	19.7	16.6	16.3	11.6	7.1	2.7

茲に括弧で示したのは負の勢力の場合である.

結果に對する議論

上層の或る高度に冷氣が侵入すると, 冷氣の溫度によつて轉倒に2つの型が起る. 即ち冷氣の溫度が比較的大きい時は轉倒は上層にのみ行はれ, 地上附近には擾亂が波及しない. 所が冷氣の溫度が低くなつて一定値を越えると, 冷氣の下端部は轉倒によつて地上に下るに至る. 前者の場合の放

出勢力は數表の右側に示し、後者の場合の値は左側にある。

之によると、後者の型の轉倒では氣層の氣溫遞減率の減少する程、又氣溫差の減少する程放出勢力は一様に減少するが、前者の型の轉倒ではそうはならない。

先づ注目すべきは後者の型から前者の型の轉倒に移る際に放出勢力が不連続的に變る事である。例へば 0.6Γ より 0.8Γ の遞減率では勢力の消費より勢力の獲得へと飛躍してゐる。此の事は冷氣の侵出による不安定勢力を考察するに極めて重要な結果である。即ち上層に侵入せる冷氣の溫度が低い程不安定勢力が大きいとは限らない場合のある事に注意しなければならない。

次に前者の型の轉倒では、一定遞減率の層では放出勢力の溫度差による變化は大きくなく、寧ろ溫度差が小さくても勢力の大きい事さへある。溫度差が一定で遞減率の變化する時も同様な傾向を持つ。但し之は單位質量毎の値として表示した見掛け上の結果である。例へば遞減率一定の場合では溫度差の小さい程轉倒に關與する氣層の厚さも小さくなり、爲に單位質量毎の値はかへつて大きいと云ふ場合が起る。

本文の數値計算の大部分は西崎睦子嬢によつてなされた。茲に篤く謝意を表する。

低氣壓内に於ける雲の粒徑分布*

大 田 正 次**

1. 緒 言

富士山頂觀測所に於て低氣壓、及不連續線に伴ふ雲の各部に於ける粒徑分布を測定した。之等の測定結果を取纏めるに當つて先づ雲の發達の程度に従つて粒徑分布が似た變化をする事に着目し雲の發生初期、降水を伴はざる雲、微降水を伴ふ雲並降水を伴ふ雲等の各分類に於ける粒徑分布の特性について論じ、又これより雲の發達と粒徑分布の變化について考察する。次に低氣壓内及不連續線に於ける雲の各部に於ける粒徑分布の變化を數例について述べた。又以上の結果より雲粒成長機巧につき若干の考察を行つた。

本研究に際しては畠山久尙博士の御激勵御閱讀を得た。又測定に際しては當時富士山頂觀測所員、笠原貞芳、山田三朗、瀧澤元助各氏の御協力を得、又資料の整理に當つては中澤愛子、雨宮澄雨嬢の手を煩はした。茲に記して感謝の意を表する次第である。

2. 測定方法及資料の整理

雲粒採取法としてはガラス板 (約 25×75 mm) にベンジン及ワセリンの混合油を薄く塗布し、之を雲中に露出し、 $3 \sim 5$ m/s の風を當てる如くして、油中に雲粒を採取する。粒は油中に於て球形を

* S. Ota: On the Size-Distribution of Cloud-Particles in Depressions.

** 中央氣象臺企畫課、氣象技師。