氣象集誌

第二輯 第十三卷 第三號

論文 Memoirs

地形の干渉と航空に就いて (其の二)⁽¹⁾

淵 秀 隆

Topography and Aerial Navigation. II.

By H. FUTI.

I. 地形効果

其の一⁽²⁾に於けると同じ假定のもとに地形の種々な型を直線に等角寫像する場合の寫像函数が次の如く展開される場合

$$F(\zeta) = \lambda \frac{d\zeta}{dz} = \sum_{k=1}^k \left\{ k + \frac{\alpha_k}{\zeta} + \frac{\beta_k}{\zeta^2} + \frac{\gamma_k}{\zeta^3} + \dots \right\} \dots \dots \dots (1)$$

但し $z = x + iy$, $\zeta = \xi + i\eta$, λ , α_k , β_k , γ_k 何れも常數

も全く同様にして「地形効果」の項として第一近似では $F(\zeta_0)$ で表はされる。但し ζ_0 は飛行機を代表する渦點の坐標であつて、(1) 式の應用として無限長の板、圓筒、及び橢圓壩が平面上に存在する場合の揚力抗力の變化の計算結果を次に示すこととする。

II. 地形に依る揚力、抗力の變化

(i) 橢圓壩 先づ橢圓壩の場合の寫像函数を求めてみる。

第一圖の如く橢圓上 (長軸 a , 短軸 b) の任意の點を z , 補助圓上の點を z' , 心差角を φ , $ON = \zeta$ とし, z と ζ が對應する様に等角寫像を行ふ事とする。第1圖より

$$z = a \cos \varphi + iZN \dots \dots \dots (2)$$

$$\zeta = a \cos \varphi \dots \dots \dots (3)$$

而して橢圓に於て $\frac{ZN}{Z'N} = \frac{b}{a}$ なる關係が成立する故

$$ZN = \frac{b}{a} Z'N = b \sin \varphi \dots \dots \dots (4)$$

第 1 圖

(1) 中央氣象臺彙報. (2) 氣象集誌. 第二輯, 第十二卷, 第一號.

従つて

$$z = a \cos \varphi + ib \sin \varphi = \zeta + \frac{b}{a} \sqrt{\zeta^2 - a^2} \dots\dots\dots (5)$$

(ii) 圓筒 (5) 式に於て $a=b$ とすれば直ちに得られる. 即ち (但し半徑を b とする)

$$z = \zeta + \sqrt{\zeta^2 - b^2} \dots\dots\dots (6)$$

(iii) 板 これは Schwarz-Christoffel の變換の式より直ちに得られる. (但し幅を l とする)

$$z = l \sqrt{\zeta^2 - 1} \dots\dots\dots (7)$$

次に (5), (6), (7) より $z = x + iy$ に對應する $\zeta = \xi + i\eta$ を算出すれば $c^2 = a^2 - b^2$ として

$$(5) \rightarrow \begin{cases} 2(c^2 \xi - a^2 x)^2 = a^2 b^2 \sqrt{(x^2 + y^2 - c^2)^2 + 4c^2 y^2} + a^2 b^2 (x^2 - y^2 - c^2) \\ 2(c^2 \eta - a^2 y)^2 = a^2 b^2 \sqrt{(x^2 + y^2 - c^2)^2 + 4c^2 y^2} - a^2 b^2 (x^2 - y^2 - c^2) \end{cases} \dots\dots\dots (8)$$

$$(6) \rightarrow \begin{cases} 2\xi = x + \frac{b^2 x}{x^2 + y^2}, \\ 2\eta = y - \frac{b^2 y}{x^2 + y^2} \dots\dots\dots (9) \end{cases}$$

$$(7) \rightarrow \begin{cases} 2\xi^2 = \sqrt{(x^2 - y^2 + 1)^2 + 4x^2 y^2} \\ \quad + (x^2 - y^2 + 1) \\ 2\eta^2 = \sqrt{(x^2 - y^2 + 1)^2 + 4x^2 y^2} \\ \quad - (x^2 - y^2 + 1) \end{cases} \dots\dots\dots (10)$$

是等の對應圖を示せば第 2 圖, 第 3 圖及び第 4 圖の如くである. (但し $a=2$, $b=1$, $l=1$)

次に (5), (6), (7) の如き寫像函数は (1) の様に展開する事が出来るから 是等の式より直ちに「地形效果」の項を求めて見れば

第 2 圖

第 3 圖

第 4 圖

$$(i) \text{ 楕圓壙} \quad T_x = \frac{-2x(2y+\eta_0)+2y(2x+\xi_0)}{(2x+\xi_0)^2+(2y+\eta_0)^2}, \quad T_y = \frac{2x(2x+\xi_0)+2y(2y+\eta_0)}{(2x+\xi_0)^2+(2y+\eta_0)^2} \dots\dots(11)$$

$$\text{但し } x = \sqrt{\frac{\sqrt{(\xi_0^2-\eta_0^2-4)^2+4\xi_0^2\eta_0^2}+(\xi_0-\eta_0^2-4)}{2}}, \quad y = \sqrt{\frac{\sqrt{(\xi_0^2-\eta_0^2-4)^2+4\xi_0^2\eta_0^2}-(\xi_0^2-\eta_0^2-4)}{2}} \dots\dots(12)$$

$$(ii) \text{ 圓筒} \quad T_x = \frac{-x(y+\eta_0)+y(x+\xi_0)}{(x+\xi_0)^2+(y+\eta_0)^2}, \quad T_y = \frac{x(x+\xi_0)+y(y+\eta_0)}{(x+\xi_0)^2+(y+\eta_0)^2} \dots\dots(13)$$

$$\text{但し } x = \sqrt{\frac{\sqrt{(\xi_0^2-\eta_0^2-1)^2+4\xi_0^2\eta_0^2}+(\xi_0^2-\eta_0^2-1)}{2}}, \quad y = \sqrt{\frac{\sqrt{(\xi_0^2-\eta_0^2-1)^2+4\xi_0^2\eta_0^2}-(\xi_0^2-\eta_0^2-1)}{2}} \dots\dots(14)$$

$$(iii) \text{ 板} \quad T_x = \frac{-x\eta_0+\xi_0 y}{\xi_0^2+\eta_0^2}, \quad T_y = \frac{\xi_0 x+\eta_0 y}{\xi_0^2+\eta_0^2} \dots\dots(15)$$

但し x, y は (14) と同じ。

是等の計算値を示せば

第 1 表 楕圓壙

ξ_0	$\eta_0=0.5$		$\eta_0=1.0$	
	T_x	T_y	T_x	T_y
	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$
0.0	0.00	1.00	0.00	1.00
± 1.0	0.21	0.98	0.13	0.99
± 2.0	0.25	0.97	0.16	0.99
± 3.0	0.05	1.00	0.01	1.00
± 4.0	0.01	1.00	0.01	1.00

第 2 表 圓筒

ξ_0	$\eta_0=0.5$		$\eta_0=1.0$	
	T_x	T_y	T_x	T_y
	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$
0.0	0.00	1.00	0.00	1.00
± 1.0	0.23	0.97	0.11	0.99
± 2.0	0.04	1.00	0.05	1.00
± 3.0	0.01	1.00	0.01	1.00
± 4.0	0.01	1.00	0.01	1.00

第 3 表 板

ξ_0	$\eta_0=0.5$		$\eta_0=1.0$	
	T_x	T_y	T_x	T_y
	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$	$\sqrt{T_x^2+T_y^2}$
0.0	0.00	1.00	0.00	1.00
± 1.0	0.43	0.90	0.23	0.97
± 2.0	0.04	1.00	0.01	1.00
± 3.0	0.02	1.00	0.01	1.00
± 4.0	0.01	1.00	0.01	1.00

第 5 圖

以上を圖示すれば第 5 圖，第 6 圖及び第 7 圖の如くである。

此等の圖を見れば明かな様にもし飛行機が流線に沿つて飛ぶとすれば板の場合が一番揚力が減じ抗力は増すが此等の影響の範圍は楕圓の場合が最も廣い。

然しながら實際の場合は山の背後には渦が出来てゐるし，又飛行機を渦點と見做した場合實際のものと大分違ふから此等の場合は次回に研究しようと思ふ。

終りに御指導を賜つた岡田先生に厚く御禮申し上げ、代讀して下された荒川秀俊氏に御禮を申し上げます。

大 氣 風 系 の 季 節 變 化⁽¹⁾

荒 川 秀 俊

On the Migration of the Wind System.

By H. ARAKAWA.

Abstract:—The annual migration of the equatorial belt of high temperature causes the wind system to migrate. The velocities of the prevailing westerly winds are much greater in winter than in summer. Places in the equatorial belt will experience mild easterly upper air currents during the summer. When the doldrums are farthest north, the trade wind from the southern hemisphere crosses the equator. When the doldrums are farthest south, the trade wind from the northern hemisphere crosses the equator.

著者はさきに大氣の大循環⁽²⁾について論じたが同じ手法によつて、大氣風系の季節變化を論じて見よう。

大氣の大循環をひきおこす働因は氣溫の分布であるが、その氣溫の分布が四季の變化を受けて、七月頃北半球は著しく高溫となり、逆に南半球で著しく冷却される。又正月頃北半球は甚だしく寒冷となり、南半球では甚だしく高溫となる。従て大氣の風系も季節變化をうけることになる。

(1) 中央氣象臺彙報。

(2) H. Arakawa: On the Motion of Air near the Earth's Surface and the General Circulation of the Atmosphere, Bull. Central Met. Obs., Vol. 5, No. 1 (1934).