第四編

粉體靜力學

第一章

摩擦力

152. 摩擦力. 他物ニ切觸シテ靜止セル物體ヲ動カサントスルトキハ其切觸面ニ於テ之ニ抵抗スベキ反力ヲ生ズベシ此反力ヲ靜摩擦力ト謂ヒ,現ニ他物ニ切觸シテ動ケル物體ノ切觸面ニ於テ其動ヲ休止又ハ減少セシメントシテ抵抗セル反力ヲ動摩擦力ト謂フ.

本章ニ於ケル總テノ事實ハ獨リ粉體ノミナラズ其他ノ總テノ固體ニモ之ヲ適用スルコトヲ得ベシ.

153. 靜摩擦力ニ關スル法則. 實驗ノ結果ニヨリ靜摩擦力ニ關スル次ノ法則ヲ得:—

第一. 靜摩擦力ノ方向ハ物體ヲ動カサントスル力ノ方向ト正ニ相反セリ.

第二. 靜摩擦力ノ大サハ切觸面ノ廣狹ニ關セズ.

第三. 靜摩擦力ノ大サハ物體ヲ動カサントスル力ノ大サト相同ジ　此動力零ヨリ次第ニ增加スルトキハ靜摩擦力モ亦零ヨリ次第ニ增加シ遂ニ一定ノ極度ニ達スルトキハ物體ハ動ヲ起スベシ. 此極度ニ於ケル摩擦力ヲ極度摩擦力ト謂フ.

第四. 極度摩擦力ノ大サ F_0 ハ切觸面ニ垂直ナル壓力 Q_n ト

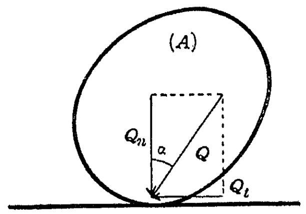
251) $$F_0 = \mu Q_n$$

ナル關係ヲ有シ μ ハ切觸面ノ一定ノ狀況ノ下ニ於テ一定ノ切觸

物體ニ對シテ常數ヲナシ之ヲ摩擦系數ト謂フ.

第 179 圖ノ如キ場合ニ於テ B ニ對シテ A ヲ動カサントスル力

第 179 圖



ハ Q_t ニシテ摩擦力 F ハ

$$F = Q_t = Q \sin \alpha$$

ナリ. α 從テ Q_t 從テ F 增加シ F ノ値遂ニ極度摩擦力 F_0 ニ達シ此時ノ α ノ値ヲ φ トスルトキハ

$$F_0 = \mu Q_n = \mu Q \cos \varphi$$

$$= Q_t = Q \sin \varphi$$

ナルガ故ニ

252) $$\mu = \tan \varphi$$

ニシテ

253) $$\alpha \gtreqless \varphi$$

ナルトキハ A ハ動クコトナシ. φ ヲ A, B ナル物體ニ對スル息角ト謂フ.

切觸面ニ摩擦力ナキトキハ其面ヲ平滑ナリト謂ヒ,此場合ニ於テハ $\mu = 0$, $\varphi = 0$ ナルガ故ニ物體靜止ノ際ニ於テハ $\alpha = 0$ ナラザルベカラズ.

第五. 異リタル切觸物體,異リタル切觸面ノ狀況,異リタル溫度

ニ對シテハ摩擦系數從テ息角ハ一般ニ異リタル値ヲ有ス. 實驗ノ結果ニヨルニ其値次ノ如シ:—

材料	摩擦系數	息角
金屬ト金屬	0·10 乃至 0·30	$5^\circ\frac{3}{4}$ 乃至 $16^\circ\frac{2}{3}$
金屬ト木材	0·10 乃至 0·60	$5^\circ\frac{3}{4}$ 乃至 31°
木材ト木材	0.10 乃至 0·70	$5^\circ\frac{3}{4}$ 乃至 35°
金屬ト石材	0·25 乃至 0·50	14° 乃至 $26^\circ\frac{1}{2}$
木材ト石材	0.30 乃至 0·65	$16^\circ\frac{2}{3}$ 乃至 33°
石材ト石材	0·40 乃至 0·75	22° 乃至 37°
煉瓦ト石材	0·60 乃至 0·75	31° 乃至 37°
石工ト石工又ハ煉瓦工ト煉瓦工	0·60 乃至 0·70	31° 乃至 35°
石工ト乾燥セル粘土	0.51	27°
石工ト少量ノ水ヲ含メル粘土	0.33	$18^\circ\frac{1}{4}$
土ト土	0·25 乃至 1.00	14° 乃至 45°
土ト土(乾燥セル砂,粘土,砂交リノ粘土)	0·38 乃至 0·75	21° 乃至 37°
土ト土(少量ノ水ヲ含メル粘土)	1·00	45°
土ト土(多量ノ水ヲ含メル粘土)	0.31	17°
土ト土(礫及砂利)	0·81 乃至 1·11	39° 乃至 48°

第二章

粉體ノ壓力及抵抗力

1, 總説

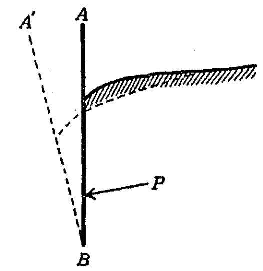
154. 粉體. 土砂ノ如ク粉末ヨリ成レル物體ヲ粉體ト謂フ. 實地上ニ於テハ土以外ノ粉體ニ遭遇スルコト極メテ稀ナルガ故ニ以下總テ土ニ關セル場合ノミヲ記述スベシ.

155. 土ノ崩壞及靜止. 土ヲ崩壞セシメントスル外力ハ第一自己ノ重量,第二他物ヨリ加ハレル外力(地上ニ於ケル家屋ノ重量ノ如キ)ニシテ之ニ對シ其崩壞ヲ防ガントスル力ハ第一他物ニ於ケル粘着力,第二各粉末(嚴格ニ謂ヘバ各分子)ノ凝集力,第三各分子間ノ摩擦力ナリ.

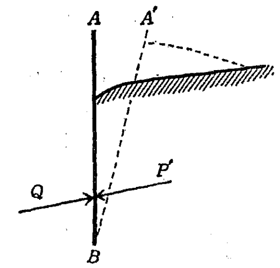
第一ノ粘着力ハ極メテ僅少ノモノタルニ過ギズ,第二ノ凝集力ハ或ル種類ノ土ニ於テハ稍ヤ大ナルモノアレドモ之ヲ風雨ニ暴露スルトキハ少クモ其地表ニ近キ部分ノ凝集力ハ時ト共ニ消失シ去ルベシ. 獨リ第三ノ摩擦力ハ永久不變ナル抵抗力ニシテ唯第 153 節ノ第五ニ述ベタル性質ニヨリ水分ノ多少等ニヨリ增減スルコトアルノミ.

土ノ崩壞ヲ生ズルニ二途アリ. 第 180 圖ノ如ク壁 AB ニヨリテ界サレタル土ハ P ナル壓力ヲ AB ニ加ヘ之ヲ $A'B$ ノ如ク倒サントスルノ傾向アリ此ノ如キ P 力ヲ土ノ壓力ト謂ヒ,第 181 圖ノ如ク壁ニ働ク外力 Q アルトキハ土ノ壓力 P' ハ AB ヲ $A'B$ ノ如ク

第 180 圖



第 181 圖



倒サントスルノ傾向ニ對セル抵抗力タルベシ此ノ如キ P' 力ヲ土ノ抵抗力ト謂フ.

156. 土ノ壓力及抵抗力ニ關スル理論. 土ノ壓力及抵抗力ニ關スル理論ハ今日ニ至ルマデ未ダ一定サレタルモノナク現時ニ於テ稍ヤ信頼スルニ足ルベキ理論ハぶーしねすくノモノナレドモ本書ノ程度ニ於テ之ヲ説クコト能ハズ以下粘著力ナキ土ニ關シ比較的多クノモノニ使用サルヽ二説ヲ記述スベシ.

2. 第一説.

157. 土ノ壓力. 土ノ壓力ニ關スル第一説ハ土ノ內部ニ於ケル應力ガ擁壁ノ爲メニ影響ヲ受ケ擁壁ニ働ケル土ノ壓力ハ土ト擁壁ノ面トノ息角ニ關スルモノト假定セルモノニシテ第 182 圖ニ於テ長サノ單位ノ厚サヲ有セル ABC_1 ナル土ノ一部分ヲ取リ

$P = AB$ ニ於ケル土ノ總代壓力

$W_1 = ABC_1$ ノ土ノ重量

$Q_1 = BC_1$ ニ於ケル鉛直荷重ノ總代力

$E_1 = AC_1$ ニ於ケル土ノ總代壓力

$K_1 = AC_1$ ニ於ケル土ノ總代凝集力ニ等シキ C_1 ヨリ A ニ向ヘ

ル力

w ＝容積單位ノ土ノ重量

q ＝BC_1 ノ面積單位ニ働ケル鉛直荷重ノ强度

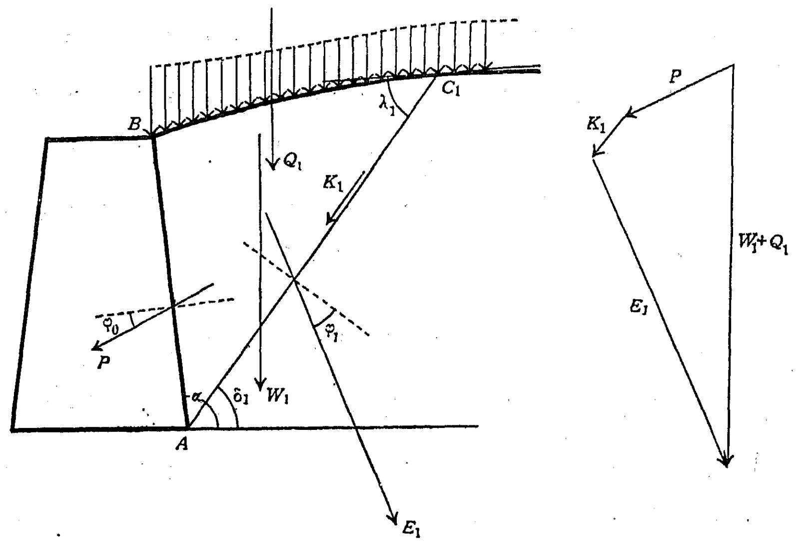
k ＝面積單位ニ於ケル土ノ凝集力

φ_0 ＝土ト AB トノ息角

φ ＝土ノ息角

l_1 ＝AC_1

第 182 圖



トシ P ト AB ニ於ケル垂線トノ間ノ角ヲ φ_0 ト假定スレバ P, W_1, Q_1, E_1, K_1 ヨリ成レル力ノ多角形ヨリ

$$P = \frac{(W_1 + Q_1)\sin(\delta_1 - \varphi_1) - K_1 \cos\varphi_1}{\sin(\alpha - \delta_1 + \varphi_1 + \varphi_0)}$$

$$E_1 = \frac{(W_1 + Q_1)\sin(\alpha + \varphi_0) - K_1 \cos(\alpha - \delta_1 + \varphi_0)}{\sin(\alpha - \delta_1 + \varphi_1 + \varphi_0)}$$

ヲ得;但シ

$$254)\quad \begin{cases} \varphi_1 \leqq \varphi \\ K_1 \leqq kl_1 \end{cases}$$

ナリ. 今

$$P' = \frac{(W_1 + Q_1)\sin(\delta_1 - \varphi) - kl_1 \cos\varphi}{\sin(\alpha - \delta_1 + \varphi + \varphi_0)}$$

トスレバ

$$\frac{\partial P}{\partial \varphi_1} = \frac{-(W_1 + Q_1)\sin(\alpha + \varphi_0) + K_1 \cos(\alpha - \delta_1 + \varphi_0)}{\sin^2(\alpha - \delta_1 + \varphi_1 + \varphi_0)} = -\frac{E_1}{\sin(\alpha - \delta_1 + \varphi_1 + \varphi_0)} < 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial K_1} = -\frac{\cos\varphi_1}{\sin(\alpha - \delta_1 + \varphi_1 + \varphi_0)} < 0$$

從テ

$$P \geqq P'$$

ニシテ P ハ常數ナル故ガニ P' ノ最大値ニ等シカルベク P' ガ解析的最大値ヲ有スルトキハ

$$\frac{dl_1}{d\delta_1} = -l_1 \cot\lambda_1, \quad \frac{dW_1}{d\delta_1} = -\frac{wl_1^2}{2}, \quad \frac{dQ_1}{d\delta_1} = -ql_1 \operatorname{cosec}\lambda_1$$

ヲ

$$\frac{dP'}{d\delta_1} = 0$$

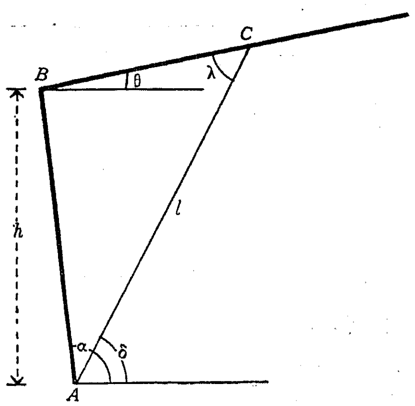
ニ適用シテ此式ヲ滿足スベキ δ_1 ノ値ヲ δ トシ從テ $W_1, Q_1, E_1, K_1, l_1, \lambda_1$ ノ値ヲソレゾレ W, Q, E, K, l, λ トスレバ

$$255)\quad \begin{cases} W + Q = \dfrac{\left(\dfrac{wl^2}{2} + ql \operatorname{cosec}\lambda\right)\sin(\delta - \varphi)\sin(\alpha - \delta + \varphi + \varphi_0) - kl \cos\varphi \operatorname{cosec}\lambda \sin(\alpha - \delta + \varphi + \varphi_0 - \lambda)}{\sin(\alpha + \varphi_0)} \\[2ex] P = \dfrac{\left(\dfrac{wl^2}{2} + ql \operatorname{cosec}\lambda\right)\sin^2(\delta - \varphi) - kl \cos\varphi \operatorname{cosec}\lambda \sin(\delta - \varphi + \lambda)}{\sin(\alpha + \varphi_0)} \\[2ex] E = \left(\dfrac{wl^2}{2} + ql \operatorname{cosec}\lambda\right)\sin(\delta - \varphi) - kl \operatorname{cosec}\lambda \cos(\varphi - \lambda) \end{cases}$$

ヲ得. 此第一式ハ δ ヲ定ムベキ公式ニシテ此 δ ノ値ヲ第二式ニ適用シテ土ノ總代壓力 P ヲ得ベシ. δ ニ對スル面 AC_1 ヲ土ノ**崩壞面**ト謂フ.

例 1. 土ノ表面平面ニシテ荷重ナキトキノ凝集高度. 土ノ凝集力ト摩擦力トニヨリテ其安定ヲ保持シ P ヲ零ナラシムル如キ AB ノ鉛直ノ高サヲ**凝集高度**ト謂フ. 此場合ニ於テハ(第 183 圖)

第 183 圖



$$\lambda = \delta - \theta$$

$$q = 0 \qquad Q = 0$$

$$P = 0 \quad \text{従テ} \quad \varphi_0 = 0$$

ニシテ

256) $$W = \frac{wl^2}{2} \frac{\sin(\delta - \theta)\sin(\alpha - \delta)}{\sin(\alpha - \theta)}$$

ナルガ故ニ 255) 式ニヨリ

$$\sin(\alpha - \delta)\sin(2\delta - \varphi - \theta) = \sin(\alpha - \theta)\sin(\delta - \varphi)$$

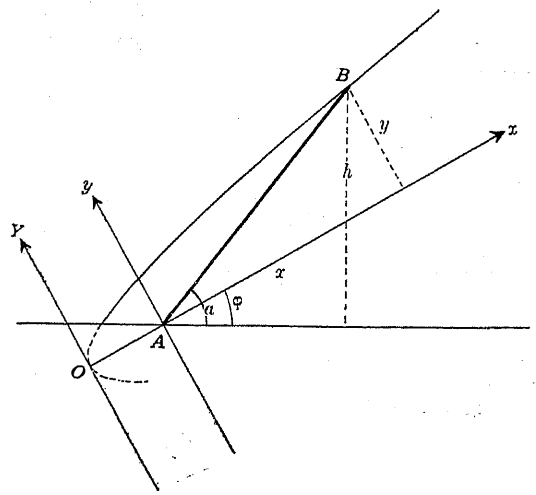
従テ

257) $$\left\{\begin{aligned} \delta &= \frac{\alpha + \varphi}{2} \\ h &= \frac{4k}{w} \frac{\sin\alpha\cos\varphi}{1 - \cos(\alpha - \varphi)} \\ h_0 &= \frac{4k}{w} \frac{\cos\varphi}{1 - \sin\varphi} \qquad \alpha = \frac{\pi}{2} \text{ ナルトキ} \\ h &= h_0 \frac{(1 - \sin\varphi)\sin\alpha}{1 - \cos(\alpha - \varphi)} \end{aligned}\right.$$

ヲ得ベシ.

α ヲ變數トシテ R ノ軌跡ヲ求メンニ(第 184 圖)

第 184 圖



$$m = \frac{4k}{w} = h_0 \frac{1 - \sin}{\cos\varphi}$$

トスレバ

$$h = m \frac{\sin\alpha\cos\varphi}{1 - \cos(\alpha - \varphi)} = m \frac{h\cos\varphi}{AB - x}$$

従テ

$$AB - x = m\cos\varphi$$

即 $$x^2 + y^2 = (x + m\cos\varphi)^2$$

ナルガ故ニ

$$AO = \frac{m}{2}\cos\varphi$$

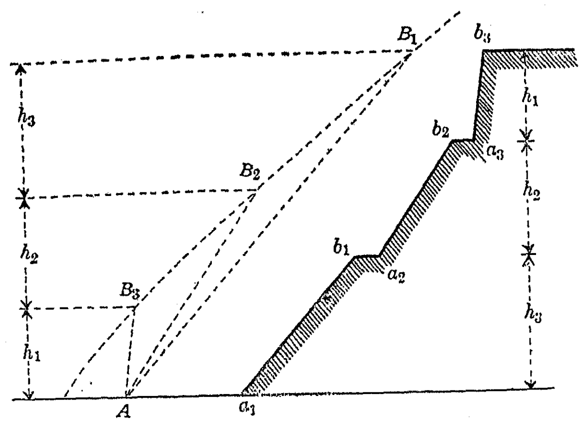
トセバ x, Y 軸ニ對スル $B(X, y)$ ノ軌跡ハ

258) $$y^2 = 2Xm\cos\varphi = 2(1 - \sin\varphi)h_0X$$

ナル拋物線タルベシ. 此拋物線ヲ稱シテ**凝集力拋物線**ト謂フ.

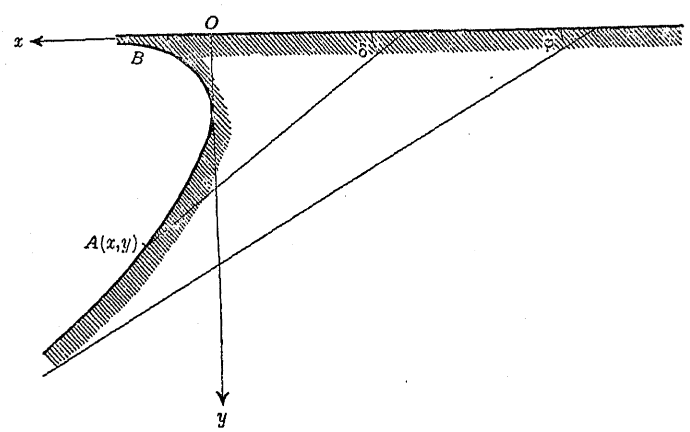
凝集力拋物線ヲ知ルトキハ第 185 圖ノ如ク數段ヨリ成レル土工ニ於テ $a_1b_1 /\!/ AB_1$, $a_2b_2 /\!/ AB_2$, $a_3b_3 /\!/ AB_3$ トスレバ各段ニ相應セル法ヲ求ムルコトヲ得ベシ.

第 185 圖



更ニ特ニ土ノ表面水平面ナルトキ各點ニ於テ同一ナル安定ノ狀態ヲ保持スベキ法ノ形(第 186 圖)ヲ求メンニ 255)式ニ於テ

第 186 圖



$$l = y \operatorname{cosec} \delta$$

$$\lambda = \delta$$

$$q = 0 \qquad Q = 0$$

$$P = 0 \quad \text{從テ} \quad \varphi_0 = 0$$

トシテ得ラルベキ

$$W = \frac{w\,y^2}{2}\,\frac{\sin(\delta - \varphi)}{\sin\delta\,\sin(2\delta - \varphi)}$$

$$y = \frac{m}{2}\,\frac{\cos\varphi\,\sin(2\delta - \varphi)}{\sin^2(\delta - \varphi)}$$

ナル關係ハ AB 曲線ナル時ニモ亦之ヲ用ユルコトヲ得ベキガ故ニ之ヲ

$$\frac{W}{w} - \frac{y^2}{2}\cot\delta + xy = \int_0^y x\,dy \quad \text{從テ} \quad y\frac{dx}{dy} = \frac{d}{dy}\left(\frac{y^2}{2}\cot\delta - \frac{W}{w}\right)$$

ニ適用シテ

$$\frac{y^2}{2}\cot\delta - \frac{W}{w} = \frac{y^2}{2}\cot(2\delta - \varphi)$$

$$\cot(2\delta - \varphi) = \frac{\cos\varphi(m\cos\varphi + y\sin\varphi) - \sqrt{m\cos\varphi(m\cos\varphi + 2y\sin\varphi)}}{y\sin^2\varphi}$$

ヨリ

$$\frac{dx}{dy} = \frac{1}{2\sin^2\varphi}\left[2\sin\varphi\cos\varphi + \frac{m\cos^2\varphi}{y} - \frac{\sqrt{m\cos\varphi}\,(m\cos\varphi + 3y\sin\varphi)}{y\sqrt{m\cos\varphi + 2y\sin\varphi}}\right]$$

ヲ得之ヲ積分シテ第 186 圖ノ如ク坐標軸ヲ取ルトキハ

$$259)\left\{\begin{aligned}&2x\sin^2\varphi = 2(y - y_0)\sin\varphi\cos\varphi - 3\sqrt{m\cos\varphi}\left(\sqrt{m\cos\varphi + 2y\sin\varphi} - \sqrt{m\cos\varphi + 2y_0\sin\varphi}\right)\\&\qquad + m\cos^2\varphi\log\frac{y}{y_0} + m\cos\varphi\log\frac{y_0}{y}\cdot\frac{m\cos\varphi + y\sin\varphi + \sqrt{m\cos\varphi(m\cos\varphi + 2y\sin\varphi)}}{m\cos\varphi + y_0\sin\varphi + \sqrt{m\cos\varphi(m\cos\varphi + 2y_0\sin\varphi)}}\\&\text{但シ}\quad m\cos\varphi = h_0(1 - \sin\varphi)\\&\qquad \cos\varphi(m\cos\varphi + 2y_0\sin\varphi)^3 - m(m\cos\varphi + 3y_0\sin\varphi)^2 = 0\end{aligned}\right.$$

ヲ得. 此曲線ハ第 186 圖ノ如キ形ヲナシ x 軸及 x 軸ト φ ナル角ヲ成セル線トノ二個ノ漸近線ヲ有ス

例 2. 凝集力ナキ土ノ壓力. 此場合ニ於テハ

$$k = 0$$

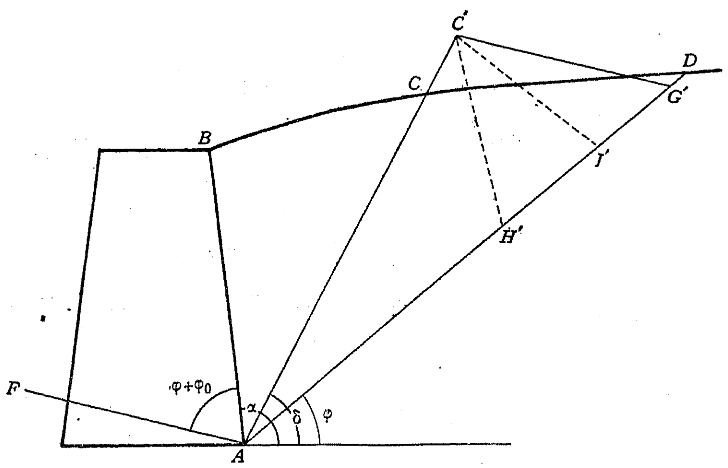
ナルガ故ニ 255)式ニヨリ

$$260)\left\{\begin{aligned}W + Q &= \left(\frac{wl^2}{2} + ql\operatorname{cosec}\lambda\right)\frac{\sin(\delta - \varphi)\sin(\alpha - \delta + \varphi + \varphi_0)}{\sin(\alpha + \varphi_0)}\\P &= \left(\frac{wl^2}{2} + ql\operatorname{cosec}\lambda\right)\frac{\sin^2(\delta - \varphi)}{\sin(\alpha + \varphi_0)}\\E &= \left(\frac{wl^2}{2} + ql\operatorname{cosec}\lambda\right)\sin(\delta - \varphi)\end{aligned}\right.$$

ヲ得,從テ第 187 圖ニ於テ

$$261)\qquad \frac{wl^2}{2} + ql\operatorname{cosec}\lambda = \frac{wAC'^2}{2}$$

第 187 圖



トシテ C' ヲ求メ AF ニ平行シテ $C'G'$ ヲ引キ $G'H' = C'G', AI' = AC'$ トスルトキハ

$$262)\quad \begin{cases} W + Q = AC'G' & \text{ノ土ノ重量} \\ P = C'G'H' & \text{ノ土ノ重量} \\ E = AC'I' & \text{ノ土ノ重量} \end{cases} \quad \text{又ハ} \begin{cases} W + Q = AG' \\ P = G'C' \\ E = C'A \end{cases}$$

ナリ

例 3.　土ノ表面平面ニシテ凝集力ナク等布荷重ヲ受クルトキノ土ノ壓力.

第一. 圖式解法. 第 188 圖ニ於テ

$$263)\qquad \frac{1}{2} wAB^2 \sin ABC + qAB = \frac{1}{2} wAB'^2 \sin ABC$$

トシテ B' ヲ求メ BD ニ平行シテ $B'D'$ ヲ引クトキハ

$$AB = l\frac{\sin\lambda}{\sin ABC}$$

ナルガ故ニ 261)式ハ亦滿足サルベク,又

$$BC = AB\frac{\sin BAC}{\sin\lambda}$$

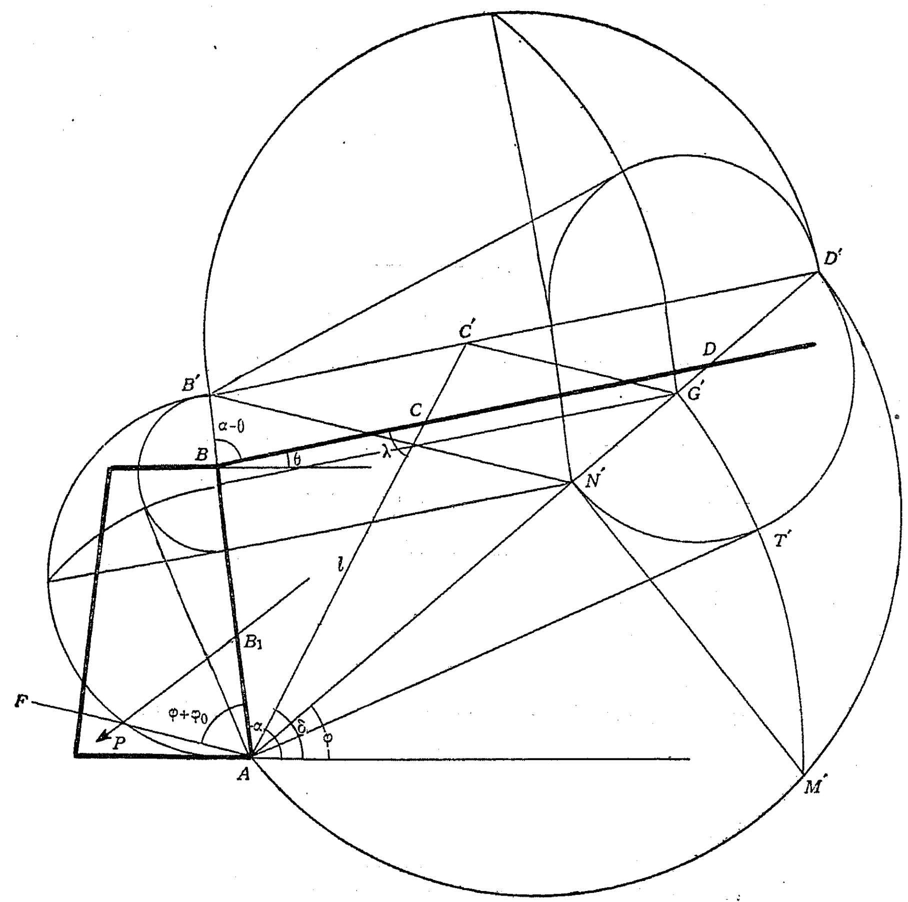
ナル關係ニヨリ 263)式ヨリ

$$Q = qBC = qAB\frac{\sin BAC}{\sin\lambda} = \frac{w}{2}(AB'^2 - AB^2)\frac{\sin ABC \sin BAC}{\sin\lambda}$$

$$= B'BCC' \text{ ノ土ノ重量}$$

ナルコトヲ知リ得ベシ. 故ニ 262)式ノ第一式ニヨリ

第 188 圖



$$AB'C' = AC'G'$$

卽

$$B'C'.\ AD' \sin D' = AG'.\ C'D' \sin D'$$

ヲ得 $B'N'$ ヲ $C'G'$ ニ平行シテ引クトキハ

$$\frac{AD'}{AG'} = \frac{C'D'}{B'C'} = \frac{D'G'}{G'N'}$$

$$\therefore\quad AD'(AG' - AN') = AG'(AD' - AG')$$

$$\therefore\quad AD'.AN' = AG'^2$$

ヲ得. 此關係ニヨリ AF ニ平行シテ $B'N'$ ヲ引キ, AD' ヲ直徑トセル圓ト AN' ニ

垂直ナル $N'M'$ トノ交點 M' ヲ求メテ $AG'=AM'$ トシ,又ハ $D'N'$ ヲ直徑トセル圓ト AT' ナル切線トノ切觸點 T' ヲ求メテ $AG'=AT'$ トシテ G' 點ヲ求メ, $B'N'$ 又ハ AF ニ平行シテ $G'C'$ ヲ引クトキハ C' 點ヲ定ムルコトヲ得ベシ. 此等ノ G' 及 C' 點ハ第 188 圖ニ示セル如キ AB' 又ハ $B'D'$ 邊ニ於ケル同樣ノ圖法ニヨリテモ亦之ヲ求ムルコトヲ得ベク, G' 及 C' 點ヲ求ムルトキハ 262)式ニヨリテ P ヲ定ムルコトヲ得ベシ.

<u>第二.</u> <u>解析解法.</u> 256)式ノ W 及

$$Q=qBC=ql\frac{\sin(\alpha-\delta)}{\sin(\alpha-\theta)}$$

ナル値ヲ 260)式ノ第一式ノ左邊ニ代用スルトキハ

264)　$$\sin(\alpha-\theta)\sin(\delta-\varphi)\sin(\alpha-\delta+\varphi+\varphi_0)=\sin(\delta-\theta)\sin(\alpha-\delta)\sin(\alpha+\varphi_0)$$

ヲ得. 因テ

$$x=\sin(\delta-\varphi)\qquad\qquad y=\sin(\delta-\theta)$$

$$\sqrt{1-x^2}=\frac{y-x\cos(\varphi-\theta)}{\sin(\varphi-\theta)}\qquad\qquad \sqrt{1-y^2}=\frac{y\cos(\varphi-\theta)-x}{\sin(\varphi-\theta)}$$

トシ 264)式ノ右邊ノ $\sin(\alpha-\delta)$ ヲ $\sin(\overline{\alpha-\theta}-\overline{\delta-\theta})$ トセバ此式ハ

$$\sin(\alpha-\theta).x[\sqrt{1-x^2}\sin(\alpha+\varphi_0)-x\cos(\alpha+\varphi_0)]$$
$$=\sin(\alpha+\varphi_0).\,y[\sqrt{1-y^2}\sin(\alpha-\theta)-y\cos(\alpha-\theta)]$$

從テ

$$y^2\sin(\alpha+\varphi_0)\sin(\alpha-\varphi)-2xy\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)+x^2\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha-\theta+\varphi+\varphi_0)=0$$

トナリ.

$$\frac{y}{x}=\frac{\sin(\delta-\theta)}{\sin(\delta-\varphi)}$$

$$=\frac{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)\pm\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}}{\sin(\alpha+\varphi_0)\sin(\alpha-\varphi)}$$

ヲ得. 複號ヲ決定スルニハ此式ヲ變化シテ

$$\pm\frac{\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}}{\sin(\alpha+\varphi_0)\sin(\alpha-\varphi)}=\frac{\sin(\delta-\theta)}{\sin(\delta-\varphi)}-\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin(\alpha-\varphi)}$$
$$=\frac{\sin(\alpha-\delta)\sin(\varphi-\theta)}{\sin(\delta-\varphi)\sin(\alpha-\varphi)}$$

トセバ $\alpha>\delta$ 又ハ $\alpha<\delta$ ナルニ從ヒ正又ハ負號ヲ取ルベク而シテ此場合ニ於テハ $\alpha>\delta$ ニシテ正號ヲ取ルベキガ故ニ此値ヲ 260)式ノ第二式ニヨリテ得ラルベキ

$$P=\left(\frac{wl^2}{2}+pl\,\mathrm{cosec}\,\lambda\right)\frac{\sin^2(\delta-\varphi)}{\sin(\alpha+\varphi_0)}$$
$$=\left[\frac{wh^2}{2}\,\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha\,\sin(\alpha+\varphi_0)}\cdot\frac{\sin^2(\delta-\varphi)}{\sin^2(\delta-\theta)}$$

ニ代用スルトキハ

265)
$$\begin{cases} P=\left[\dfrac{wh^2}{2}\,\dfrac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\dfrac{\sin^2(\alpha-\varphi)}{\sin\alpha[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)}+\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}]^2} \\ =\left(\dfrac{wh^2}{2}\cos\theta+qh\right)\dfrac{\cos^2\varphi}{[\sqrt{\cos\theta\cos\varphi_0}+\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}]^2}\qquad \alpha=\dfrac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ} \\ =\left(\dfrac{wh^2}{2}+qh\right)\dfrac{\cos^2\varphi}{[\sqrt{\cos\varphi_0}+\sqrt{\sin\varphi\sin(\varphi+\varphi_0)}]^2}\qquad \alpha=\dfrac{\pi}{2}\ \ \theta=0\ \text{ナルトキ} \end{cases}$$

ヲ得, δ ニ對シテハ $\dfrac{y}{x}$ ノ等式ヨリ

266)
$$\begin{cases} tg\,\delta=\dfrac{\sin\varphi\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}+\sin\alpha\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)}}{\cos\varphi\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}+\cos\alpha\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)}} \\ =\dfrac{\sin\varphi\sqrt{\cos\theta\sin(\varphi+\varphi_0)}+\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\cos\varphi_0}}{\cos\varphi\sqrt{\cos\theta\sin(\varphi+\varphi_0)}}\qquad \alpha=\dfrac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ} \\ =\dfrac{\sin\varphi\sqrt{\sin(\varphi+\varphi_0)}+\sqrt{\sin\varphi\cos\varphi_0}}{\cos\varphi\sqrt{\sin(\varphi+\varphi_0)}}\qquad a=\dfrac{\pi}{2},\ \theta=0\ \text{ナルトキ} \end{cases}$$

ヲ得. 266)式ノ第一式ニヨリ $\alpha=\delta$ ナルトキハ $\delta=\varphi$ ナリ.

B 點ヨリ $h=\eta$ ナル深サニ於テ面 AB ノ面積單位ニ働ケル土ノ壓力強度 p ハ 265)式ニヨリ

267)
$$\begin{cases} p=[w\eta\sin(\alpha-\theta)+q\sin\alpha]\dfrac{\sin^2(\alpha-\varphi)}{\sin\alpha[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)}+\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}]^2} \\ =(w\eta\cos\theta+q)\dfrac{\cos^2\varphi}{[\sqrt{\cos\theta\cos\varphi_0}+\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}]^2}\qquad \alpha=\dfrac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ} \\ =(w\eta+q)\dfrac{\cos^2\varphi}{[\sqrt{\cos\varphi_0}+\sqrt{\sin\varphi\sin(\varphi+\varphi_0)}]^2}\qquad \alpha=\dfrac{\pi}{2},\ \theta=0\ \text{ナルトキ} \end{cases}$$

ニシテ從テ P ノ働線ハ

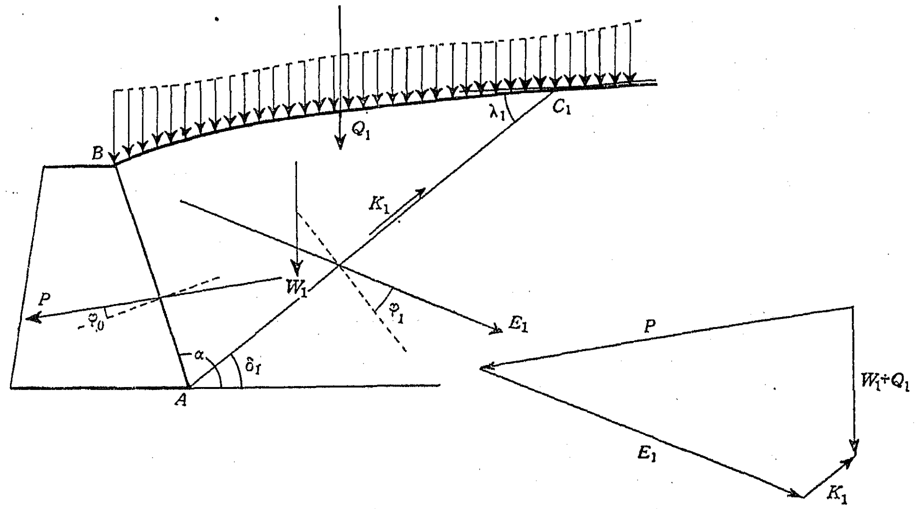
268)
$$\begin{cases} BB_1=\dfrac{\dfrac{wAB}{3}\sin(\alpha-\theta)+\dfrac{q}{2}}{\dfrac{wAB}{2}\sin(\alpha-\theta)+q}AB=\dfrac{\dfrac{2W}{3}+\dfrac{Q}{2}}{W+Q}AB \\ =\dfrac{2}{3}AB\qquad q=0\ \text{又ハ}\ Q=0\ \text{ナルトキ} \end{cases}$$

ナル B_1 點ヲ通過スベシ

158. <u>土ノ最大抵抗力.</u> 土ノ最大抵抗力ニ關スル第一說ハ壓力

ニ關セルモノト同一ノ假定ニ基ケルモノニシテ第182圖ハ第189圖ノ如ク變化スベク254)式ハ此場合ニモ亦之ヲ適用スルコトヲ

第 189 圖



得ベキモノニシテ255)式ヲ得タルト同樣ノ方法ニヨリ土ノ最大總代抵抗力ヲ P_0 トシ之ニ對スル E ヲ E_0 トスレバ

$$
269)\left\{\begin{aligned}
&W+Q=\\
&\frac{\left(\frac{wl^2}{2}+ql\,cosec\,\lambda\right)sin(\delta+\varphi)sin(\alpha-\delta-\varphi-\varphi_0)+kl\cos\varphi\,cosec\,\lambda\,sin(\alpha-\delta-\varphi-\varphi_0-\lambda)}{sin(\alpha-\varphi_0)}\\
&P_0=\frac{\left(\frac{wl^2}{2}+ql\,cosec\,\lambda\right)sin^2(\delta+\varphi)+kl\cos\varphi\,cosec\,\lambda\,sin(\delta+\varphi+\lambda)}{sin(\alpha-\varphi_0)}\\
&E_0=\left(\frac{wl^2}{2}+ql\,cosec\,\lambda\right)sin(\delta+\varphi)+kl\,cosec\,\lambda\cos(\varphi+\lambda)
\end{aligned}\right.
$$

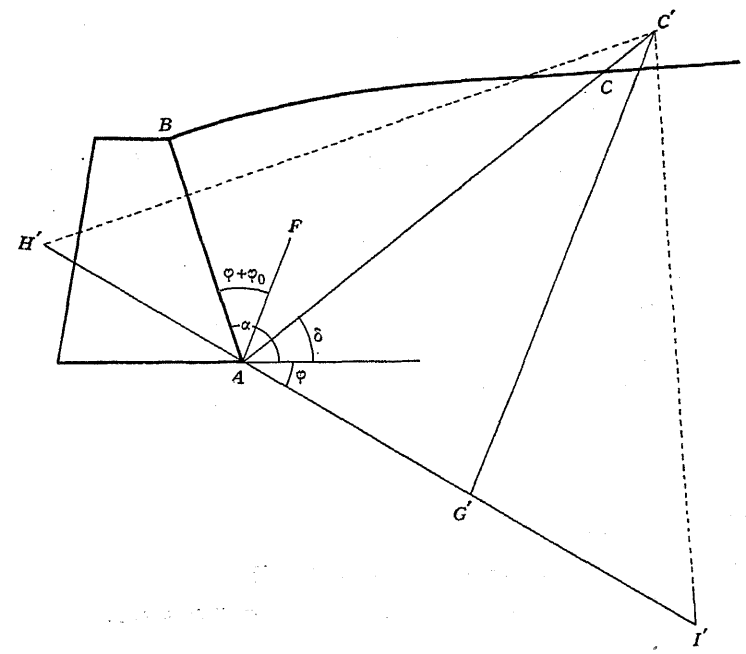
ヲ得ベシ

例 1. 凝集力ナキ土ノ最大抵抗力. 此場合ニ於テハ260)式ヲ得タルト同樣ノ方法ニヨリ

$$
270)\left\{\begin{aligned}
W+Q&=\left(\frac{wl^2}{2}+ql\,cosec\,\lambda\right)\frac{sin(\delta+\varphi)sin(\alpha-\delta-\varphi-\varphi_0)}{sin(\alpha-\varphi_0)}\\
P_0&=\left(\frac{wl^2}{2}+ql\,cosec\,\lambda\right)\frac{sin^2(\delta+\varphi)}{sin(\alpha-\varphi_0)}\\
E_0&=\left(\frac{wl^2}{2}+ql\,cosec\,\lambda\right)sin(\delta+\varphi)
\end{aligned}\right.
$$

ヲ得從テ第190圖ニ於テ261)式ヲ滿足スベキ C' ヲ求メ AF ニ平行シテ $C'G'$ ヲ引キ

第 190 圖



$G'H'=C'G'$, $AI'=AC'$ トスルトキハ

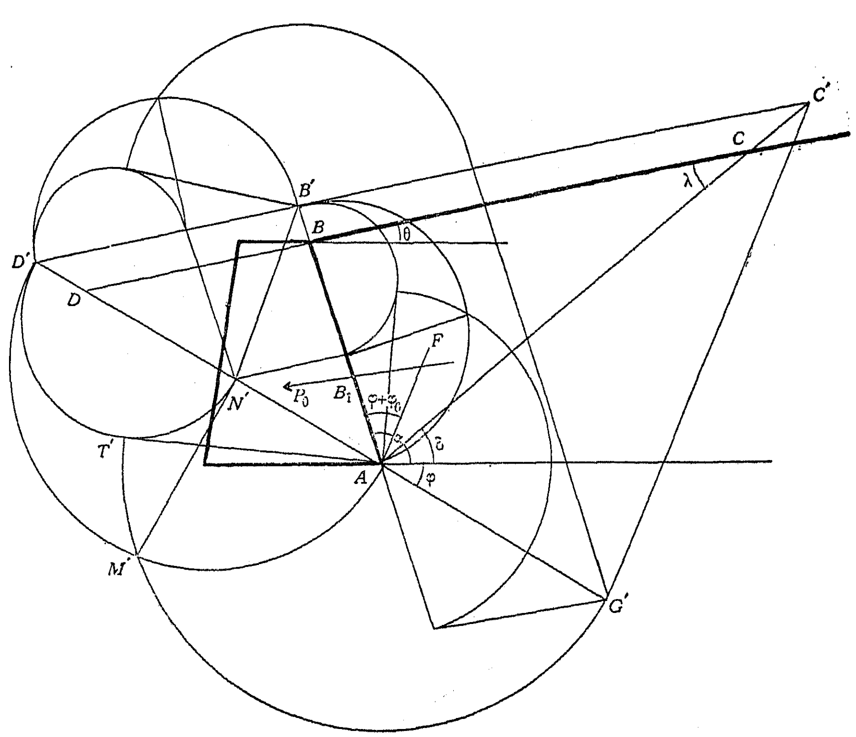
$$
271)\left\{\begin{aligned}
W+Q&=AC'G' \text{ ノ土ノ重量}\\
P_0&=C'G'H' \text{ ノ土ノ重量}\\
E_0&=AC'I' \text{ ノ土ノ重量}
\end{aligned}\right.
\quad \text{又ハ} \left\{\begin{aligned}
W+Q&=AG'\\
P_0&=G'C'\\
E_0&=C'A
\end{aligned}\right.
$$

ナリ.

例 2. 土ノ表面平面ニシテ凝集力ナク等布荷重ヲ受クルトキノ土ノ最大抵抗力.

第一. 圖式解法. 第191圖ニ於テ263)式ヲ滿足スベキ B' ヲ求ムルトキハ261)

第 191 圖



式ハ亦滿足サルベク,又

$$Q = B'BCC' \text{ ノ土ノ重量}$$

ナルコトヲ知リ得ベキガ故ニ $B'N'$ ヲ $C'G'$ ニ平行シテ引クトキハ

$$AD'.\,AN' = AG'^2$$

ヲ得. 故ニ第 191 圖ニ示セル如キ壓力ノトキト類似ノ方法ニヨリ G' 及 C ヲ求メ從テ 271)式ヨリ P_0 ヲ定ムルコトヲ得ベシ.

第二. 解析解法. 264)式ニ對シ此場合ニ於テハ

$$\sin(\alpha-\theta)\sin(\delta+\varphi)\sin(\alpha-\delta-\varphi-\varphi_0) = \sin(\delta-\theta)\sin(\alpha-\delta)\sin(\alpha-\varphi_0) \tag{272}$$

ヲ得,從テ

$$\frac{\sin(\delta-\theta)}{\sin(\delta+\varphi)} = \frac{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)\pm\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)\sin(\varphi+\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}}{\sin(\alpha-\varphi_0)\sin(\alpha+\varphi)}$$

ニシテ $a>\delta$ ナルガ爲メ複號ノ負號ヲ取ルベキコトヲ知リ得ベキガ故ニ

$$273)\left\{\begin{aligned} P_0 &= \left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin^2(\alpha+\varphi)}{\sin\alpha\left[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)}-\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2} \\ &= \left(\frac{wh^2}{2}\cos\theta+qh\right)\frac{\cos^2\varphi}{\left[\sqrt{\cos\theta\cos\varphi_0}-\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\text{ ナルトキ} \\ &= \left(\frac{wh^2}{2}+qh\right)\frac{\cos^2\varphi}{\left[\sqrt{\cos\varphi_0}-\sqrt{\sin\varphi\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\ \theta=0\text{ ナルトキ} \end{aligned}\right.$$

$$274)\left\{\begin{aligned} tg\,\delta &= \frac{-\sin\varphi\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}+\sin\alpha\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)}}{\cos\varphi\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}+\cos\alpha\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)}} \\ &= \frac{-\sin\varphi\sqrt{\cos\theta\sin(\varphi+\varphi_0)}+\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\cos\varphi_0}}{\cos\varphi\sqrt{\cos\theta\sin(\varphi+\varphi_0)}} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\text{ ナルトキ} \\ &= \frac{-\sin\varphi\sqrt{\sin(\varphi+\varphi_0)}+\sqrt{\sin\varphi\cos\varphi_0}}{\cos\varphi\sqrt{\sin(\varphi+\varphi_0)}} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\ \theta=0\text{ ナルトキ} \end{aligned}\right.$$

ヲ得. 274)式ノ第一式ニヨリ $\varphi_0=\theta$ ナルトキハ $2\delta=\alpha-\varphi$ ニシテ從テ $\alpha=3\varphi$ ナルトキハ $\delta=\varphi$ ナリ.

B 點ヨリ $h=\eta$ ナル深サニ於テ面 AB ノ面積單位ニ働ケル土ノ最大抵抗力強度 p_0 ハ 273)式ニヨリ

$$275)\left\{\begin{aligned} p_0 &= \left[w\eta\sin(\alpha-\theta)+q\sin\alpha\right]\frac{\sin^2(\alpha+\varphi)}{\sin\alpha\left[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)}-\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2} \\ &= (w\eta\cos\theta+q)\frac{\cos^2\varphi}{\left[\sqrt{\cos\theta\cos\varphi_0}-\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\text{ ナルトキ} \\ &= (w\eta+q)\frac{\cos^2\varphi}{\left[\sqrt{\cos\varphi_0}-\sqrt{\sin\varphi\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\ \theta=0\text{ ナルトキ} \end{aligned}\right.$$

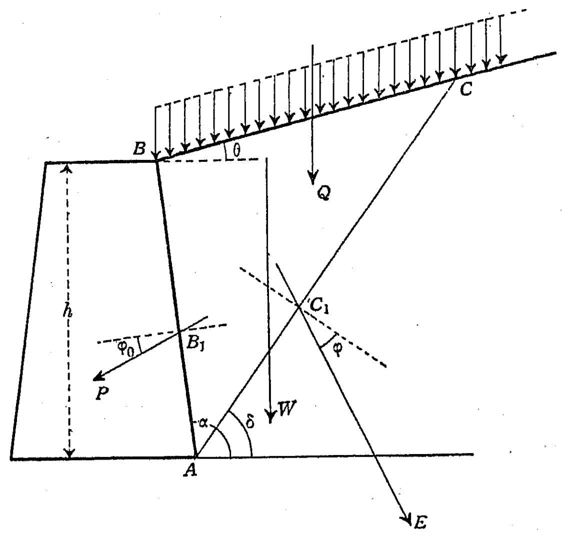
ニシテ P_0 ノ働線ハ 268)式ニヨリテ與ヘラレタル B_1 點ヲ通過スベシ.

3. 第二說

159. 土ノ表面平面ニシテ凝集力ナク等布荷重ヲ受クルトキノ土ノ壓力. 土ノ壓力ニ關スル第二說ハ土ノ內部ニ於ケル應力ガ擁壁ノ爲メニ影響ヲ受ケサルモノト假定セルモノニシテ土ノ表面平面ニシテ凝集力ナク等布荷重ヲ受クルトキニ限リ之ヲ求ムルコトヲ得ベシ.

第一法. 此場合ニ於テハ上記ノ假定ノ必然ノ結果トシテ φ_0 ハ任意ノ値ヲ有スルコト能ハズ而シテ P,E ハ共ニ等變面力ノ總代

第192圖



カタルベキガ故ニ第192圖ニ於テ268)式ニヨリ

$$AB_1=\frac{\frac{W}{3}+\frac{Q}{2}}{W+Q}AB \qquad AC_1=\frac{\frac{W}{3}+\frac{Q}{2}}{W+Q}AC$$

ナリ. P, E, W, Q ノ A 線ニ對スル力率ノ關係ヲ求ムルトキハ

$$P=\frac{(W+Q)\sin(\delta-\varphi)}{\sin(\alpha-\delta+\varphi+\varphi_0)} \qquad E=\frac{(W+Q)\sin(\alpha+\varphi_0)}{\sin(\alpha-\delta+\varphi+\varphi_0)}$$

ニシテ A 線ヨリ P, E, W, Q ノ働線ヘノ垂直距離ハソレゾレニ

$$AB_1\cos\varphi_0,\quad AC_1\cos\varphi,\quad \frac{1}{3}(AB\cos\alpha+AC\cos\delta),\quad \frac{1}{2}(AB\cos\alpha+AC\cos\delta)$$

ナルガ故ニ

$$P.AB_1\cos\varphi_0-E.AC_1\cos\varphi+\left(\frac{W}{3}+\frac{Q}{2}\right)(AB\cos\alpha+AC\cos\delta)=0$$

ヲ得,之ニ多少ノ變化ヲ加フルトキハ

276) $$\sin(\alpha-\theta)\sin(\delta-\varphi)\cos(\alpha-\delta+\varphi_0)=\sin(\delta-\theta)\cos(\alpha-\delta+\varphi)\sin(\alpha+\varphi_0)$$

ヲ得.

276)式ハ264)式ト相俟ツテ δ 及 φ_0 ナル二個ノ未知數ヲ定ムベキ公式ニシテ先ヅ δ ヲ求メンニ今此等ノ兩式ヲ變化シテ

$$-\sin(\delta-\varphi)\cot(\alpha+\varphi_0)+\cos(\delta-\varphi)=\frac{\sin(\delta-\theta)\sin(\alpha-\delta)}{\sin(\alpha-\theta)\sin(\delta-\varphi)}$$

$$\cos\delta\cot(\alpha+\varphi_0)+\sin\delta=\frac{\sin(\delta-\theta)\cos(\alpha-\delta+\varphi)}{\sin(\alpha-\theta)\sin(\delta-\varphi)}$$

トシ $\cot(\alpha+\varphi_0)$ ヲ消去スルトキハ

$$\cos\varphi=\frac{\sin(\delta-\theta)[\sin(\alpha-\delta)\cos\delta+\cos(\alpha-\delta+\varphi)\sin(\delta-\varphi)]}{\sin(\alpha-\theta)\sin(\delta-\varphi)}$$

從テ

$$\sin(\delta-\theta)\sin(\alpha-\delta)\cos\delta=\sin(\delta-\varphi)[\cos\varphi\sin(\alpha-\theta)-\sin(\delta-\theta)\cos(\alpha-\delta+\varphi)]$$

$$=\sin(\delta-\varphi)\sin(\alpha-\delta)\cos(\delta-\varphi-\theta)$$

ニシテ $\delta=\alpha$ ナル解法ヲ棄ツルトキハ

$$\sin(\delta-\theta)\cos\delta=\sin(\delta-\varphi)\cos(\delta-\varphi-\theta)$$

ヲ得,之ニ多少ノ變化ヲ加フルトキハ

277) $$\left\{\begin{array}{l} \sin\varphi\cos(2\delta-\varphi-\theta)=\sin\theta \\ \text{又ハ}\quad 2\delta=\frac{\pi}{2}+\varphi+\theta-\psi \\ \qquad \text{但シ}\quad \sin\psi=\frac{\sin\theta}{\sin\varphi},\quad \cos\psi=\frac{\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\sin\varphi} \\ \qquad =\frac{\pi}{2}+\varphi \qquad \theta=0\ \text{ナルトキ} \end{array}\right.$$

ヲ得ベシ.

φ_0 ヲ求ムルニハ264), 276)式ヲ相乘シテ

$$\cos(\alpha-\delta+\varphi_0)\sin(\alpha-\delta)=\cos(\alpha-\delta+\varphi)\sin(\alpha-\delta+\varphi+\varphi_0)$$

從テ

$$\sin\varphi_0[\sin^2(\alpha-\delta)+\cos^2(\alpha-\delta+\varphi)]$$

$$=\cos\varphi_0[\sin(\alpha-\delta)\cos(\alpha-\delta)-\sin(\alpha-\delta+\varphi)\cos(\alpha-\delta+\varphi)]$$

$$\therefore \quad tg\,\varphi_0=\frac{-\sin\varphi\cos(2\alpha-2\delta+\varphi)}{1-\sin\varphi\sin(2\alpha-2\delta+\varphi)}$$

ヲ得,此式ノ 2δ ニ 277)式ノ値ヲ代用スルトキハ

$$278)\left\{\begin{aligned} tg\,\varphi_0&=\frac{-\sin\varphi\sin(2\alpha-\theta+\psi)}{1+\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta+\psi)}\\ &=\frac{-\cos(2\alpha-\theta)\sin\theta-\sin(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{1-\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta+\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\\ \varphi_0&=\theta \qquad\qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ}\\ &=0 \qquad\qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\ \theta=0\ \text{ナルトキ}\end{aligned}\right.$$

ヲ得.

更ニ P ハ 265)式ニヨリテ與ヘラルヽノ外此場合ニ於テハ δ ニ等シキカ又ハ之ヨリ小ナル α ヲ認ムルコトヲ得ベキガ故ニ

$$279)\left\{\begin{aligned} P&=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin^2(\alpha-\varphi)}{\sin\alpha\left[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)}+\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2}\\ &\qquad\qquad \alpha\geqq\delta\ \text{ナルトキ}\\ &=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin^2(\alpha-\varphi)}{\sin\alpha\left[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha+\varphi_0)}-\sqrt{\sin(\varphi-\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2}\\ &\qquad\qquad \alpha\leqq\delta\ \text{ナルトキ}\end{aligned}\right.$$

ヲ得. 此等ノ公式ヲ φ_0 ヲ含マザル形ニ變化スルニハ其原式

$$P=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha\sin(\alpha+\varphi_0)}\cdot\frac{\sin^2(\delta-\varphi)}{\sin^2(\delta-\theta)}$$

ヲ用ユルヲ以テ最モ捷徑ナリトス. 卽チ 278), 277)式ニヨリ

$$\frac{1}{\sin(\alpha+\varphi_0)}=\frac{\sqrt{1+tg^2\varphi_0}}{\sin\alpha+\cos\alpha\,tg\,\varphi_0}=\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi+2\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta+\psi)}}{\sin(\alpha-\theta)(\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}$$

$$\frac{\sin^2(\delta-\varphi)}{\sin^2(\delta-\theta)}=\frac{1-\cos(2\delta-2\varphi)}{1-\cos(2\delta-2\theta)}=\frac{1-\sin(\varphi-\theta+\psi)}{1+\sin(\varphi-\theta-\psi)}=\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

ヲ得之ヲ上式ニ代用シテ

$$280)\left\{\begin{aligned} P&=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi+2\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta+\psi)}}{\sin\alpha(\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}\\ &=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi-2\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta+2\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}}{\sin\alpha(\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}\\ &=\left(\frac{wh^2}{2}\cos\theta+qh\right)\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ}\\ &=\left(\frac{wh^2}{2}+qh\right)\frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\theta=0\ \text{ナルトキ}\end{aligned}\right.$$

ヲ得.

B 點ヨリ $h=\eta$ ナル深サニ於テ面 AB ノ面積單位ニ働ケル土ノ壓力强度 p ハ 280)式ニヨリ

$$281)\left\{\begin{aligned} p&=[w\eta\sin(\alpha-\theta)+q\sin\alpha]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi+2\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta+\psi)}}{\sin\alpha(\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\mathrm{soc}^2\varphi})}\\ &=[w\eta\sin(\alpha-\theta)+q\sin\alpha]\\ &\qquad\times\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi-2\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta+2\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}}{\sin\alpha(\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}\\ &=(w\eta\cos\theta+q)\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ}\\ &=(w\eta+q)\frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi} \qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\theta=0\ \text{ナルトキ}\end{aligned}\right.$$

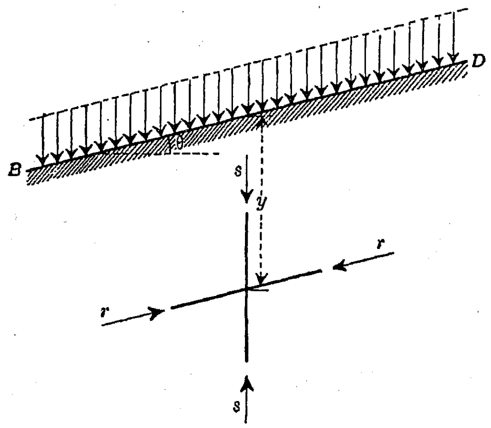
ニシテ, P ノ働線ハ 268)式ニヨリテ與ヘラレタル B_1 點ヲ通過スベシ.

第二法. 第 193 圖ニ於テ y ナル深サニ於テ鉛直及 BD ニ平行セル二面ヲ取リ之ニ働ケル應力强度ヲソレゾレニ r, s トスルトキハ r, s ハ共軛應力强度ニシテ

$$s=wy\cos\theta+q$$

ナリ. 然ルニ共軛應力强度 $T_1, T_2, T_1<T_2$ ハ 250)式ニヨリ一般ニ

第 193 圖



$$\frac{T_1}{T_2}=\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos\theta_0}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\theta_0}}$$

ナル關係ヲ有セルガ故ニ

$$\frac{r}{s}=\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\theta_0}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\theta_0}}\qquad r<s \text{ ナルトキ}$$

$$\frac{r}{s}=\frac{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\theta_0}}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos\theta_0}}\qquad r>s \text{ ナルトキ}$$

ナルベク,而シテ土靜止ノ狀態ニアルトキハ 253) 式ニヨリ

$$\theta_0\leqq\varphi$$

ナルガ故ニ土ノ靜止ノ條件トシテ

282) $$(wy\cos\theta+q)\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\leqq r\leqq(wy\cos\theta+q)\frac{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

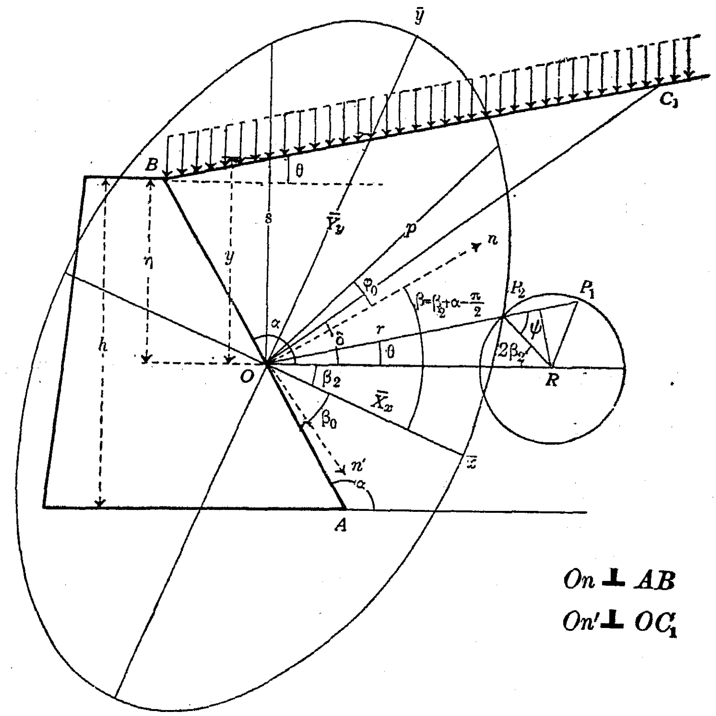
ヲ得.

鉛直ナル面ニ於ケル土ノ壓力强度ヲ r トスレバ r ハ 282) 式ヲ滿足スベキ最小値タルベキガ故ニ

$$r=(wy\cos\theta+q)\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

ヲ得. 然ルニ第 194 圖ニ於テ 247) 式ニヨリ

第 194 圖



$$\bar{X}_x=s\frac{1-\sin\varphi}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\qquad \bar{Y}_y=s\frac{1+\sin\varphi}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

$$\cos 2\beta=\cos(2\beta_2+2\alpha-\pi)=\cos(\psi-\theta+2\alpha-\pi)$$

$$=-\cos(2\alpha-\theta+\psi)=\frac{\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta-\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\sin\varphi}$$

ヲ得從テ 238) 式ニヨリ

$$p=\sqrt{\bar{X}_x^2\cos^2\beta+\bar{Y}_y^2\sin^2\beta}=\sqrt{\frac{\bar{Y}_y^2+\bar{X}_x^2}{2}-\frac{\bar{Y}_y^2-\bar{X}_x^2}{2}\cos 2\beta}$$

$$=s\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi+2\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta+\psi)}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

ニシテ

$$y=\eta\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha\cos\theta}$$

ナルガ故ニ

$$p=[w\eta\sin(\alpha-\theta)+q\sin\alpha]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi+2\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta+\psi)}}{\sin\alpha(\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}$$

卽 281) 式ヲ得;

$$P=\int_0^h p\frac{d\eta}{\sin\alpha}$$

ニヨリテ 280) 式ヲ得ベク, P ノ働線ハ 268) 式ニヨリテ與ヘラレタル B_1 點ヲ通過スベシ

φ_0 ヲ求ムルニハ 239) 式ニヨリ

$$tg\,\varphi_0=\frac{(\overline{Y}_y-\overline{X}_x)\sin\beta\cos\beta}{\overline{X}_x\cos^2\beta+\overline{Y}_y\sin^2\beta}=\frac{(\overline{Y}_y-\overline{X}_x)\sin 2\beta}{\overline{Y}_y+\overline{X}_x-(\overline{Y}_y-\overline{X}_x)\cos 2\beta}$$

從テ

$$tg\,\varphi_0=\frac{-\sin\varphi\sin(2\alpha-\theta+\psi)}{1+\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta+\psi)}$$

卽 278) 式ヲ得.

更ニ δ ヲ定ムルニハ OC_1 ニ於ケル垂直線ト主軸 $\bar{x}$ トノ角ヲ β_0 トスレバ 243) 式ノ第二式ニヨリ

$$\beta_0=\frac{\pi}{4}-\frac{\varphi}{2}$$

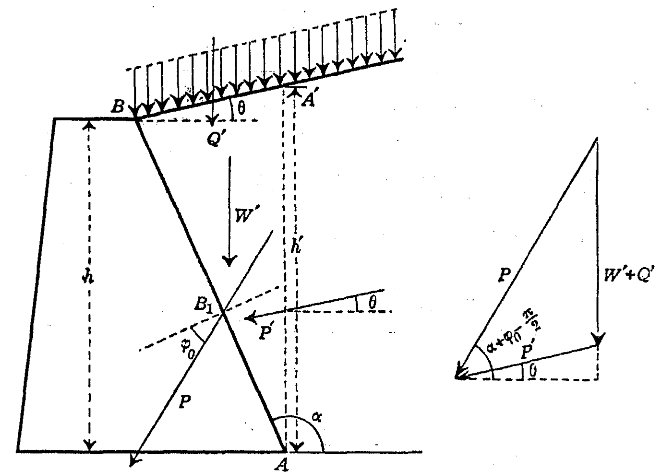
ナルガ故ニ

$$2\delta=2\left(\frac{\pi}{2}-\beta_0-\beta_2\right)=\frac{\pi}{2}+\varphi-2\beta_2=\frac{\pi}{2}+\varphi+\theta-\psi$$

卽 277) 式ヲ得.

第三法. 第一又ハ第二法ニ於テ $\alpha=\frac{\pi}{2}$ ナル特別ナル場合ヲ考フルトキハ第 195 圖ノ AA' ニ於ケル總代壓力ノ P' ノ方向ハ 278)

第 195 圖



式ノ第三式ニヨリ AA' ニ於ケル垂直線ト θ ナル角ヲナシ P' ハ 280) 式ノ第三式ニヨリ

$$P'=\left(\frac{wh'^2}{2}\cos\theta+qh'\right)\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

$$=\left[\frac{wh^2}{2}\,\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha\cos\theta}\,\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

ナルコトヲ知リ得ベキガ故ニ W' ヲ以テ ABA' ノ土ノ重量トシ Q' ヲ以テ BA' ニ於ケル總代荷重トスルトキハ

$$W'=\frac{w}{2}h'h\cot(\pi-\alpha)=-\frac{wh^2}{2}\,\frac{\sin(\alpha-\theta)\cos\alpha}{\sin^2\alpha\cos\theta}$$

$$Q'=qBA'=-qh\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha\cos\theta}$$

ニシテ P ハ P', W', Q' ノ總代力タルベキガ故ニ

$$P=\sqrt{(P'\cos\theta)^2+(P'\sin\theta+W'+Q')^2}$$

$$=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{1}{\sin\alpha\cos\theta}\sqrt{\left[\sin^2(\alpha-\theta)\left(\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\right)^2\right.}$$

$$\overline{\left.-2\cos\alpha\sin\theta\sin(\alpha-\theta)\frac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}+\cos^2\alpha\right]}$$

$$=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi-2\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta+2\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}}{\sin\alpha(\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}$$

卽 280) 式從テ 281)式ヲ得且 P ノ働線ハ 268) 式ニ與ヘラレタル B_1 點ヲ通過スルコトヲ知リ得ベク：尙

$$\cot\left(\alpha+\varphi_0-\frac{\pi}{2}\right)=\frac{P'\cos\theta}{P'\sin\theta+W'+Q'}$$

從テ

$$tg\,\varphi_0=\frac{P'\cos(\alpha-\theta)+(W'+Q')\sin\alpha}{P'\sin(\alpha-\theta)-(W'+Q')\cos\alpha}$$

ヨリ

$$tg\,\varphi_0=\frac{-\cos(2\alpha-\theta)\sin\theta-\sin(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{1-\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta+\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

卽 278) 式ヲ得ベシ．

更ニ δ ヲ求ムルニハ上式ヲ變化スルトキハ

$$\sin\varphi_0=-\sin\theta\cos(2\alpha-\theta+\varphi_0)-\sin(2\alpha-\theta+\varphi_0)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}$$

ヲ得而シテ $\alpha=\delta$ ナルトキ $\varphi_0=-\varphi$ ナルベキガ故ニ

$$\sin\varphi=\sin\theta\cos(2\delta-\theta-\varphi)+\sin(2\delta-\theta-\varphi)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}$$

$$\therefore\quad 1=\sin\psi\cos(2\delta-\theta-\varphi)+\sin(2\delta-\theta-\varphi)\cos\psi=\sin(2\delta-\theta-\varphi+\psi)$$

$$\therefore\quad 2\delta=\frac{\pi}{2}+\theta+\varphi-\psi$$

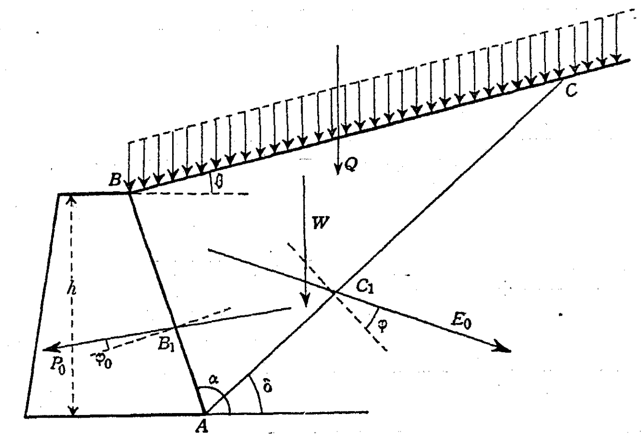
卽 277) 式ヲ得ベシ．

160. 土ノ表面平面ニシテ凝集力ナク等布荷重ヲ受クルトキノ

土ノ最大抵抗力．土ノ最大抵抗力ニ關スル第二説ハ壓力ニ關スルモノト同一ノ假定ニ基ケルモノニシテ土ノ表面平面ニシテ凝集力ナク等布荷重ヲ受クルトキニ限リ之ヲ求ムルコトヲ得ベシ．

第一法．此場合ニ於テハ φ_0 ハ任意ノ値ヲ有スルコト能ハズ．276) 式ヲ得タルト同樣ノ方法ニヨリ (第196圖)

第 196 圖



$$283)\quad \sin(\alpha-\theta)\sin(\delta+\varphi)\cos(\alpha-\delta-\varphi_0)=\sin(\delta-\theta)\cos(\alpha-\delta-\varphi)\sin(\alpha-\varphi_0)$$

ヲ得ベク，此式ト 272)式トニヨリ

284)
$$\sin\varphi\cos(2\delta+\varphi-\theta)=-\sin\theta$$

又ハ $2\delta=\dfrac{\pi}{2}-\varphi+\theta+\psi$

但シ $\sin\psi=\dfrac{\sin\theta}{\sin\varphi},\quad \cos\psi=\dfrac{\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\sin\varphi}$

$=\dfrac{\pi}{2}-\varphi\qquad \theta=0$ ナルトキ

285)
$$tg\,\varphi=\frac{-\sin\varphi\sin(2\alpha-\theta-\psi)}{1-\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta-\psi)}$$

$$=\frac{\cos(2\alpha-\theta)\sin\theta-\sin(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{1-\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta-\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

$$\left|\begin{array}{ll}\varphi_0=-\theta & \alpha=\dfrac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ}\\[2ex] \quad =0 & \alpha=\dfrac{\pi}{2},\ \theta=0\ \text{ナルトキ}\end{array}\right.$$

ヲ得ベシ.

更ニ 279), 280), 281)式ヲ得タルト同様ノ方法ニヨリ

$$286)\left\{\begin{aligned} P_0&=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin^2(\alpha+\varphi)}{\sin\alpha\left[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)}-\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2}\\ &\qquad\qquad \alpha\geqq\delta\ \text{ナルトキ}\\ &=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sin^2(\alpha+\varphi)}{\sin\alpha\left[\sqrt{\sin(\alpha-\theta)\sin(\alpha-\varphi_0)}+\sqrt{\sin(\varphi+\theta)\sin(\varphi+\varphi_0)}\right]^2}\\ &\qquad\qquad \alpha\leqq\delta\ \text{ナルトキ}\end{aligned}\right.$$

$$287)\left\{\begin{aligned} P_0&=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi-2\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta-\psi)}}{\sin\alpha(\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}\\ &=\left[\frac{wh^2}{2}\frac{\sin(\alpha-\theta)}{\sin\alpha}+qh\right]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi-2\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta-2\cos(\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2-\theta\cos\varphi}}}{\sin\alpha(\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}\\ &=\left(\frac{wh^2}{2}\cos\theta+qh\right)\frac{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ}\\ &=\left(\frac{wh^2}{2}+qh\right)\frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi}\qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\ \theta=0\ \text{ナルトキ}\end{aligned}\right.$$

$$288)\left\{\begin{aligned} p_0&=[w\eta\sin(\alpha-\theta)+q\sin\alpha]\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi-2\sin\varphi\cos(2\alpha-\theta-\psi)}}{\sin\alpha(\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}\\ &=[w\eta\sin(\alpha-\theta)+q\sin\alpha]\\ &\qquad\times\frac{\sqrt{1+\sin^2\varphi-2\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta-2\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}}{\sin\alpha(\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi})}\\ &=(w\eta\cos\theta+q)\frac{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\qquad \alpha=\frac{\pi}{2}\ \text{ナルトキ}\\ &=(w\eta+q)\frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi}\qquad \alpha=\frac{\pi}{2},\theta=0\ \text{ナルトキ}\end{aligned}\right.$$

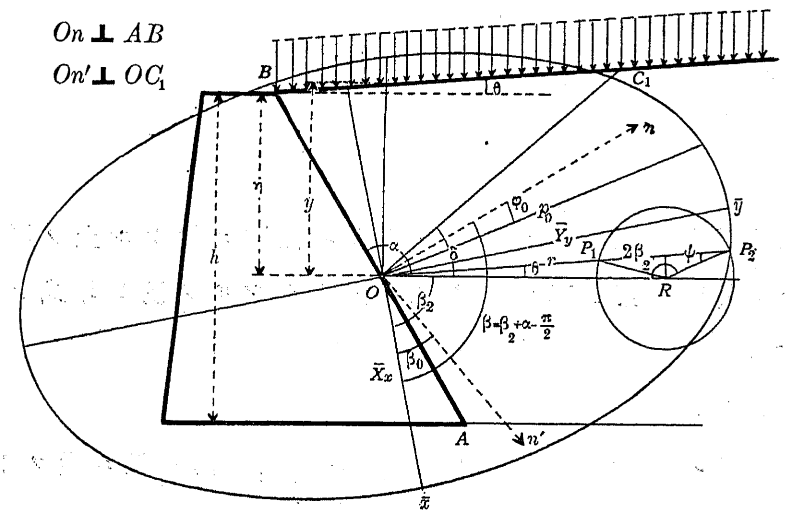
ヲ得, P_0 ノ働線ハ 268)式ニヨリテ與ヘラレタル B_1 點ヲ通過スベシ.

第二法. 第二法ニ於テハ土ノ最大抵抗力强度 p_0 ハ 282) 式ヲ滿足スベキ最大値タルベキガ故ニ

$$r=(wy\cos\theta+q)\frac{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

ヲ得,從テ第197圖ニ於テ

第 197 圖



$$\overline{X}_x=s\frac{1-\sin\varphi}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\qquad \overline{Y}_y=s\frac{1+\sin\varphi}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$$

$$\begin{aligned}\cos 2\beta&=\cos(2\beta_2+2\alpha-\pi)\\ &=\cos(2\alpha-\theta-\psi)\\ &=\frac{\sin(2\alpha-\theta)\sin\theta+\cos(2\alpha-\theta)\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\sin\varphi}\end{aligned}$$

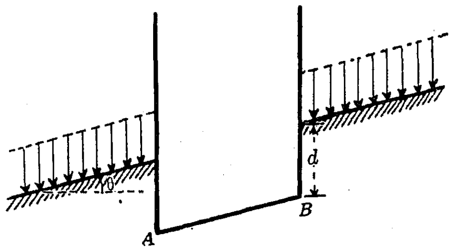
ヲ利用シ壓力ノトキト同様ノ方法ニヨリテ 284) 乃至 288) 式ヲ得ベシ.

第三法. 第三法ニ於テハ壓力ノトキト全ク同樣ノ方法ニヨリテ第一法ニ得タルモノト同一ノ結果ヲ得ベシ.

4. 土ノ支持力.

161. 土ノ支持力. 第198圖ノ如キ或ル築造物ノ底面 AB ニ來ル

第198圖



ベキ最大壓力强度ヲ q_0 トスルトキハ該點ニ於ケル土ノ壓力强度 p ハ 267) 式ノ第二式ニ於テ $\varphi_0=\varphi$ トセルモノ及 281) 式ノ第二式ニヨリ

$$p=c_1q_0$$

但シ $c_1=\dfrac{\cos\varphi}{[\sqrt{\cos\theta}+\sqrt{2\sin(\varphi-\theta)\sin\varphi}]^2}$ 第一說ニ從フトキ

$=\dfrac{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$ 第二說ニ從フトキ

ニシテ土ノ最大抵抗力强度 p_0 ハ 275) 式ノ第二式ニ於テ $\varphi_0=\varphi$ トセルモノ及 288) 式ノ第二式ニヨリ

$$p_0=c_2(wd\cos\theta+q)$$

但シ $c_2=\dfrac{\cos\varphi}{[\sqrt{\cos\theta}-\sqrt{2\sin(\varphi+\theta)\sin\varphi}]^2}$ 第一說ニ從フトキ

$=\dfrac{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}$ 第二說ニ從フトキ

ナルガ故ニ

$$p\leqq p_0$$

從テ

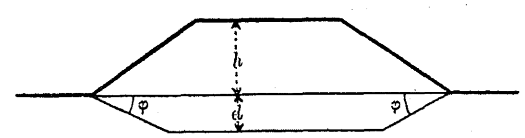
289)
$$\left\{\begin{aligned}&q_0\leqq c(wd\cos\theta+q)\\&d\geqq\frac{q_0-cq}{cw\cos\theta}\\&\text{但シ}\quad c=\left(\frac{\sqrt{\cos\theta}+\sqrt{2\sin(\varphi-\theta)\sin\varphi}}{\sqrt{\cos\theta}-\sqrt{2\sin(\varphi+\theta)\sin\varphi}}\right)^2\quad\text{第一說ニ從フトキ}\\&\qquad\quad=\left(\frac{\cos\theta+\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}{\cos\theta-\sqrt{\cos^2\theta-\cos^2\varphi}}\right)^2\quad\text{第二說ニ從フトキ}\end{aligned}\right.$$

ナルトキハ土ハ靜止ノ狀態ヲ維持スルコトヲ得ベシ.

實地上ニ於テ此ノ如キ根堀ヲ要セズシテ尙能ク築造物ヲ安固ナラシムルヲ得ルコトアルハ土ノ粘着力及凝集力ノ存在セル爲メナルニ外ナラズ.

例 築堤ノ根堀ノ深サヲ求ム. 第199圖ノ如キ築堤ニ於テ q_1 ヲ其馬踏ニ於ケ

第199圖



ル最大壓力强度トシ, w_0 ヲ築堤ニ用ユル土ノ容積單位ノ重量トスレバ

$$q_0=q_1+w_0(h+d)$$

ニシテ此場合ニ於テハ $\theta=0,\ q=0$ ナルガ故ニ 289) 式ヨリ

290)
$$\left\{\begin{aligned}&d\geqq\frac{q_1+w_0h}{cw-w_0}\\&\text{但シ}\quad c=\left(\frac{1+\sin\varphi\sqrt{2}}{1-\sin\varphi\sqrt{2}}\right)^2\quad\text{第一說ニ從フトキ}\\&\qquad\quad=\left(\frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi}\right)^2\quad\text{第二說ニ從フトキ}\end{aligned}\right.$$

ヲ得;但シ根掘ノ兩側ノ法ヲシテ水平線トφナル傾斜角ヲ保タシムヘキハ勿論ノ事ナリトス

5. 土ノ壓力及抵抗力ニ關スル理論ノ評論.

162. 土ノ壓力及抵抗力ニ關スル理論ノ評論. 土ノ壓力及抵抗力ニ關スル理論ノ第一説ハ土楔論,土稜論,くーろむノ理論,れぶはんノ理論等ノ各種ノ名稱アルモノニシテ此説ニ於テハ擁壁ノ面 AB ニ薄キ土ノ層ノ附着セルモノトシ $\varphi_0 \geqq \varphi$ ナルトキハ常ニ $\varphi_0 = \varphi$ トスルコトアリ. 第二説ノ第一法ニ得タル278)及279)式ノ第一式ハ之ヲがいらうぇノ公式ト謂ヒ其第二法ニ述ベタル説ハ之ヲらんきんノ理論ト稱シ從來此等ノ説及方法ニ關シテ諸書ニ説ク所頗ル其統一ヲ缺ケルモノアルガ如シト雖モ上來述ベ來リタル所ニヨリ此等ノ兩説ノ岐ルヽ所ハ一ニ擁壁ノ存在ガ土ノ應力分布ニ影響セルヤ否ヤノ假定ニ係レルモノタルコトヲ知リ得ベク第二説ニ關シテ列擧シタル三法ノ如キハ單ニ其演繹ノ方法ヲ異ニセルモノタルニ過ギズ.