

の單價同一なるも猶ほ加里の方賣上代金多き割合なるに然かも單價は苛性加里の方高きを以て其賣上代金に對する製造費の割合を減少する道理に當り其經營をして一層容易ならしむるの便あり苛性加里一噸を 150 圓なりとすれば苛性曹達に對して $\frac{1}{2}$ となりし電力量は減少して $\frac{1}{3}$ となるへし但し苛性加里は主として化學用にして純粹なる者を要し自然水銀法に限らるへきと其需要總額多からず年額凡そ五六百噸乃至千噸なるへきを以て之に對して大工場の成立せんとは豫期すへからざるなり。

(電氣學會雜誌)

拔 萃

土 木

○混凝土擁壁の設計法 亞米利加鐵道協會(American Railway Association)委員の推薦に依る混凝土擁壁の設計法を千九百十七年二月發行の會報第十八卷第百九十四號より抄譯するに次のことし。

擁壁の設計をなすに當り用ゆ可き理論は裏込(Fillings)は上面無窮に互れる一つの平面をなし凝集力なき粉體なりと考へたる Rankine 氏の公式に依るものにして次の如き場合に分ちて設計す可きものとす、即ち(a)上面水平なる場合(b)上面裏込物質の息角と等しき傾斜をなす場合(c)上面水平にして過載荷重(surcharge load)を有する場合とす、而して Rankine 氏公式によりて垂直壁裏込に對し反對の方向に傾斜せる壁及び裏込に向ひ傾斜せる壁の場合に對し公式を與へたり。公式に使用せる記號は次のことしものとす。

φ 裏込物質の息角

拔 萃

註 考

θ 壁背と壁踵 (heel) を通過せる水平線となす角。

α 裏込上面と水平線となす角 ($\alpha = 0$ 或は $\alpha = 90^\circ$ を用ゆ可き事を推薦す)

λ 合成推力 P と水平線となす角

h 壁の垂直高(呎)

h' 過戴 (Surcharge) の高 y_0 (呎)

l 壁底の幅(呎)

e 壁底の中央より合成推力 E が壁底と交る點迄の距離

$a = \frac{1}{2} l$ 壁趾 (Toe) より合成推力 E が壁底と交る點迄の距離

P 壁長一呎に於ける地壓の合成力

E 地壓と壁重との合成力

F 合成力の垂直分力

w 裏込物質の每立方呎の重量

w' 擁壁の每立方呎の重量

W 擁壁の總重量(長さ一呎に付)

P_1 及 P_2 F に基く基礎上の每平方呎に於ける壓力にして夫々壁趾及壁踵に於けるもの。

垂直壁にして裏込の上面水平なる場合には地壓 P を與ふる公式は次のことし。

$$P = \frac{P_1 - P_2}{2} \frac{w l^2}{1 + \sin \phi} = \frac{1}{2} w l^2 \tan^2 (45^\circ - \frac{\phi}{2}) \dots \dots \dots (1)$$

此場合に P は上面に平行にして壁に垂直に壁底より壁高の三分の一の高さに働くものとす。垂直壁にして裏込の上面か水平となす角をなす場合には地壓 P を與ふる公式は次のことし。

$$P = \frac{1}{2} w l^2 \cos^2 \theta \frac{\cos^2 \theta - \sqrt{\cos^2 \theta - \sin^2 \theta}}{\cos^2 \theta + \sqrt{\cos^2 \theta - \sin^2 \theta}} \dots \dots \dots (2)$$

此場合に P は裏込の上面に平行にして水平線となる角をなし壁底より壁高の三分の一の高さに働くものとす、若し θ が裏込物質の息角 θ と等しき場合には公式 (2) は次の如くなる。

$$P = \frac{1}{2} w l^2 \cos^2 \theta \dots \dots \dots (3)$$

垂直壁にして過戴荷重を有する場合には P を與ふる公式は次のことし。

$$P = \frac{1}{2} w l^2 (h + 2M) \frac{1 - \sin \theta}{1 + \sin \theta} \dots \dots \dots (4)$$

此場合に h は壁高にして M は過戴の等價高 (Equivalent height of surcharge) 即ち每平方呎の過戴荷重を裏込物質の每立方呎の重量 w にて除したるものなり。而して合成地壓は水平にして壁底より次のことし、高さ y に働くものとす。

$$y = \frac{h^2 + 3Mh}{3(h + 2M)} \dots \dots \dots (5)$$

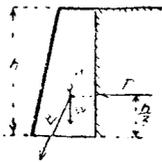
(a) 軌道にもとづく過戴を計算する場合には單線及ひ心々距離十四呎以上に布設されたる軌道に在りては全荷重は幅十四呎の間に等分さるゝものとし心々距離十四呎以下に布設されたる軌道に在りては全荷重は軌道の心々距離間に等分さるゝものとす。

(b) 擁壁に作用すへき壓力を計算するに當り裏込上に軌道或は建造物ある場合に配荷重の一端或は建造物か壁踵の後端上に在る時は過戴荷重の全効果を考慮すへきものとせとも、配荷重の一端或は建造物か壁踵の後端より壁高 h に等しき距離にある場合には過戴荷重の効果は考慮するに及はざるものとす、而して此等の中間の位置に在る場合には等價等布過戴荷重 (Equivalent uniform surcharge load) は夫れに比例するものとす、例へは配荷重の一端壁踵の後端より $\frac{h}{2}$ の距離に在る軌道の場合を考ふるに當價等布過戴荷重は裏込上に在る配荷重の二分の一なり、第十五圖乃至第十八圖参照。過戴荷重の

高さは每一呎に付ての荷重を、單線軌道にありては、 $\frac{1}{2}wh^2$ にて除したるものに等し、又配荷重の一端か壁踵の後端を通過する垂直線に、 $\frac{1}{2}wh^2$ より近づき能はざる場合には等價等布過戴荷重は次のことし。

壁の前方に傾斜せるもの或は壁踵の裏込中に突出せるものありては上記のことくして算出得たる壁踵を通過せる垂直面における壓力に此の垂直面の壁背間とに含まれたる楔形の裏込の重量を加算するものとす。裏込に向ひ傾斜せる壁にありては合成壓力 P は其方向過戴なき場合及び水平過戴荷重を有せる場合には水平にして傾斜せる過戴を有せる場合には水平と異なる角をなす、而して λ の價は、

1 Vertical Wall, Horizontal Surcharge



$$F = \frac{1}{2}wh^2 \frac{1 + \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$= \frac{1}{2}wh^2 \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

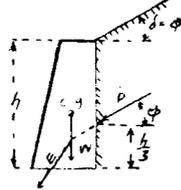
$$\text{For } \phi = \frac{1}{2} \text{ to } 1 (\phi = 33^\circ 42')$$

$$P = 0.463wh^2$$

$$\text{For } \phi = 1 \text{ to } 1 (\phi = 45^\circ)$$

$$P = 0.086wh^2$$

2 Vertical Wall, Sloping Surcharge



$$F = \frac{1}{2}wh^2 \cos \phi$$

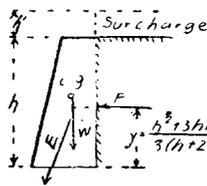
$$\text{For } \phi = \frac{1}{2} \text{ to } 1 (\phi = 33^\circ 42')$$

$$P = 0.416wh^2$$

$$\text{For } \phi = 1 \text{ to } 1 (\phi = 45^\circ)$$

$$P = 0.353wh^2$$

3 Vertical Wall Loaded Surcharge



$$P = \frac{1}{2}wh(h+2h') \frac{1 + \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$\text{For } \phi = \frac{1}{2} \text{ to } 1 (\phi = 33^\circ 42')$$

$$P = 0.143wh(h+2h')$$

$$\text{For } \phi = 1 \text{ to } 1 (\phi = 45^\circ)$$

$$P = 0.086wh(h+2h')$$

より、壁垂直なれば、 λ の價は、 $\frac{1}{2}wh^2$ に於ける λ の價は第十圖乃至第十一圖に示したるか如し。

第一圖乃至第三圖は壁踵なき垂直壁にして第四圖乃至第六圖は壁踵を有せるものにして壁は垂直なるも又前方に傾斜せるもよく或は壁脊の上端か壁踵を通過せる垂直面以内にあらずは後方に傾斜するも可なり、第七圖乃至第九圖は壁踵を有せず裏込の方向に向ひ傾斜せるものにして壁踵を有するもの

十一圖に示したるか如く種々なる場合に對する公式は第一圖乃至第九圖に示したるか如し。

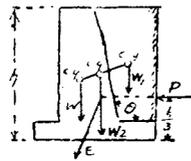
なるときは第四圖乃至第六圖のものと第七圖乃至第九圖のものとを併用するものなり。

擁壁基礎の壓力は次式によりて算出するものとす。

a か $\frac{1}{3}$ より大なるか或は等しき場合。

壁趾に於ける壓力

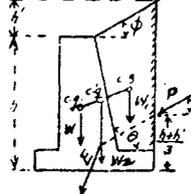
4. Wall Leaning Forward, Horizontal Surcharge



$$P = \frac{1}{2} wh^2 \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \tan^2 (45 - \frac{\phi}{2})$$

as in case 1
 W = total weight of wall one ft long
 W_1 = " " earth wedge . . .
 $W_2 = W + W_1$

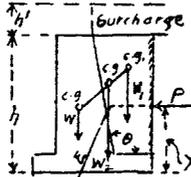
5. Wall Leaning Forward, Inclined Surcharge



$$P = \frac{1}{2} W (h/\sin \phi) \cos \phi$$

W = total weight of wall one ft long
 W_1 = " " earth wedge . . .
 $W_2 = W + W_1$

6. Wall Leaning Forward, Loaded Surcharge



H = Surcharge per sq ft + w
 $P = \frac{1}{2} wh(h+2h') \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$
 as in case 3
 W = total weight of wall one ft long
 W_1 = " " earth wedge . . .
 $W_2 = W + W_1$

Note: Walls should be investigated when W_1 includes surcharge, and when surcharge over wedges is omitted

$$P_1 = \frac{(4I - 3a) F}{P} \dots \dots \dots (6)$$

壁踵に於ける壓力。

$$P_2 = \frac{(6a - 2I) F}{P} \dots \dots \dots (7)$$

a か $\frac{1}{3}$ より小なる場合。

壁趾に於ける壓力

$$P_1 = \frac{2F}{3a} \dots \dots \dots (8)$$

擁壁の設計並に築造には次記の注意

を忘る可らず。

(一) 裏込の通常なる状態にありては息

角は $\frac{1}{2} : 1$ ($\phi = 33.42^\circ$) とすべく乾燥せ

る砂及び此と同様な物質にありては

$1 : 1$ ($\phi = 45^\circ$) とすべく可なり。

(二) 擁壁趾に於ける最大壓力は考慮されたる物質の安全抗壓力 (Safe bearing pressure) を決して超過す可らず。

(三) 擁壁か壓縮し得べき物質上に在りて其の沈下を豫想し得べき場合には合成推力 (Resultant thrust) は壁底の中央或は沈下する場合に裏込の方に向ひ成し得る様に壁底の中央より背後に在しむべし。

(四) 擁壁か沈下を豫想し能はさるか如き物質上に在る場合には合成推力 E は壁底の中央三分の一以内にあるへし ∞ 或は \wedge 但し五の場合に此限りにあらず。

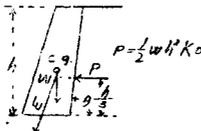
(五) 擁壁か堅固なる岩盤 (Solid rock) 上にあるか又は杭打基礎上にある場合には合成推力 E が最大許容壓力を超過せざる時は E は中央三分の一以外に少許出る事を得るものとす。

(六) 擁壁か摺動 (Sliding) に對し安全なるか爲めには壁底の摩擦抵抗と壁前の地抵 (abutting resistance of the earth) との和か壁背における水平推力より大ならざる可らず。

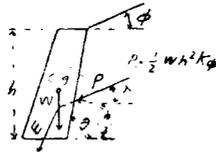
(七) 擁壁の背後は充分に排水に注意し擁壁に静水壓 (Hydrostatic pressure) の作用せざる様になすへし。

(八) 擁壁の基礎は常に凍深 (Frost line)

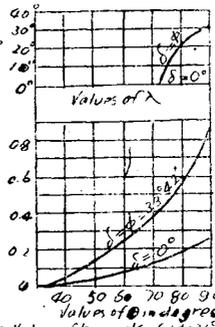
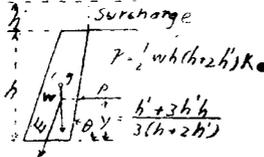
7 Wall Leaning Toward the Filling, Horizontal Surcharge



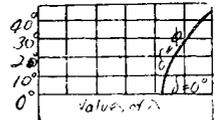
8 Wall Leaning Toward the Filling, Inclined Surcharge



9 Wall Leaning Toward the Filling, Loaded Surcharge



10 Values of K_0 and K_1 for $\phi = 33.7^\circ$

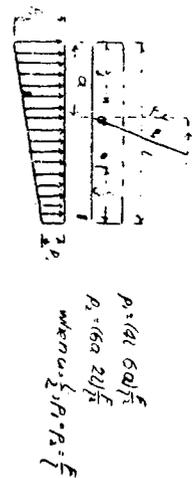


11 Values of K_0 and K_1 for $\phi = 33.7^\circ$

以下にあらしむへし。
 (九) 擁壁各箇に付き夫々の場合に於て善く其状態を考究せざる可らず又理論的公式は深き経験を有せる技術者の判断に及はざる事あるを記憶せざる可らず。理論的公式の主要なる價值は各部の經濟的なる比例を求め或は應力の適當なる配布を求め又は既に得たる經驗をして一層價值あらしむるに

在り (Bulletin of the American Railway Association Feb. 1917.....) (5)
 ○ 適當に造られたる混凝土排水管の耐久力 混凝土排水管の破損に關し數年前より

12 Pressures on Foundation, Resultant within Middle Third.

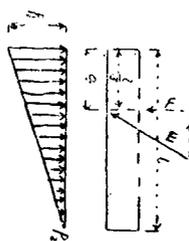


$$P_1 = (41.6a) \frac{W}{F}$$

$$P_2 = (6a) \frac{2W}{F}$$

when $x = \frac{1}{2} a, P_1 = P_2 = \frac{W}{F}$

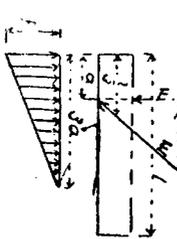
13 Pressures on Foundation, Resultant at edge of Middle Third.



$$P_1 = (41.5a) \frac{W}{F}$$

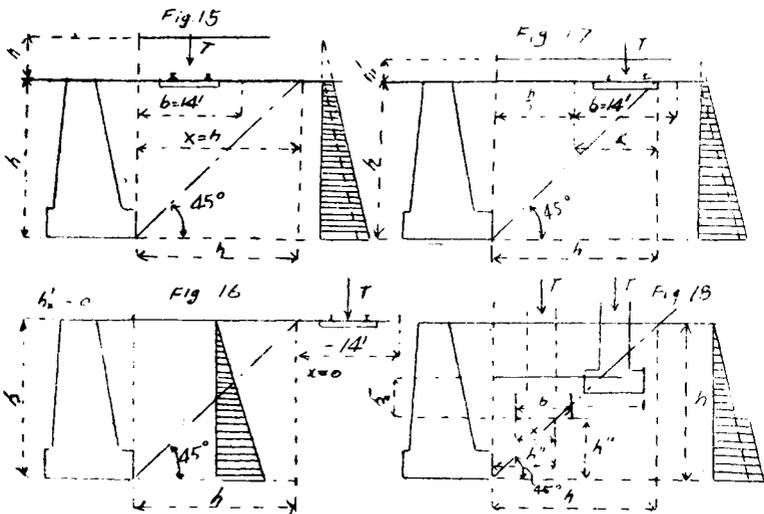
$$P_2 = (6a) \frac{2W}{F}$$

14 Pressures on Foundation, Resultant outside Middle Third.



$$P_1 = \frac{2W}{3a}$$

$$P_2 = \frac{4W}{3a}$$



T = Superimposed load per foot of wall b = width of distribution of T , in feet
 $h_2 = T/W$ $h_1 = h \frac{W}{F}$ W = weight of back filling per cu ft