

第2章 石積，ブロック積擁壁の安定計算

2.1 はじめに

現場でプログラムを作るときは，時間があまりないため，手間のかかるグラフィック等は使いづらいものですが，インプットデータの意味内容を図で示さないためデータの入れ間違いをしたりします。

しかしテキスト画面のみでも，ある程度の画面表示で，インプット要領を示すことができます。

このプログラムは，マイコンを使い始めて1カ月位の人が簡単に説明用の画をCRT表示して作れる，初歩的なプログラムとして紹介します。

2.2 計算の内容

石積擁壁は，通常，図2.1のようにおのこの石，ブロックが互いに裏込めと迫りあってその位置を保つものであり，壁体の安定は，壁体の重量と土圧との合力の作用点(示力線)が，任意の高さで壁の前面より内側に入っていないければなりません。

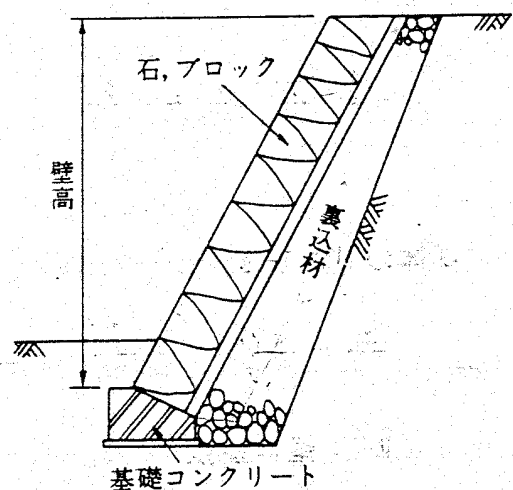
石積擁壁の高さ，勾配，控え長さは，各企業者により標準的なものが示されていますが，安定の検討を行うときは，先に述べた示力線を求める「岡積式」が一般に使われています。

(1) 岡積式の説明

図2.2において，深さ y における土圧強度 $P_a(t/m^2)$ は

$$P_a = K_a(\gamma \cdot y + q) \quad (2.1)$$

図2.1 石積擁壁一般図



- K_a : 主働土圧係数
- γ : 土の単位重量 (t/m³)
- y : 深さ (m)
- q : 上載荷重 (t/m²)

ここで、土圧係数 K_a はクーロン公式より

$$K_a = \frac{\sin^2(\theta_1 + \phi)}{\sin\theta_1 [\sqrt{\sin\theta_1} + \sqrt{\sin\phi \sin(\phi + \theta_1 - 90^\circ)}]^2} \dots\dots\dots (2.2)$$

ϕ : 土の内部摩擦角 (°)

図 2.2

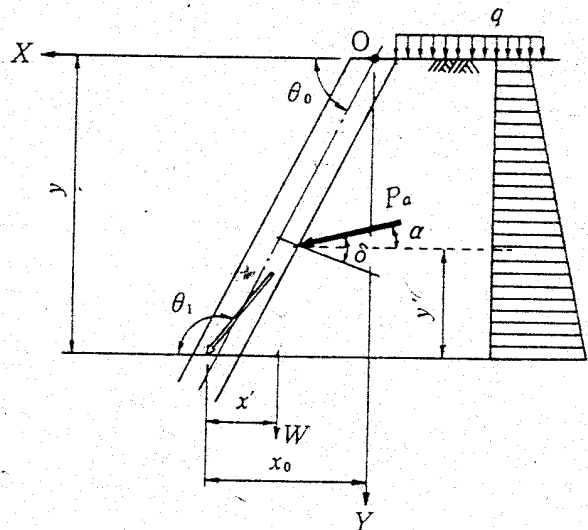
また、壁体天端中心 O を原点として、深さ y (m) における合力の作用点 (示力線) の位置 x_0 を求めると

土圧力 P_a (t/m²) は

$$P_a = K_a \left(\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot y^2 + q \cdot y \right) \dots\dots\dots (2.3)$$

土圧の作用点 y' は

$$y' = \frac{\gamma y^3 / 6 + q y^2 / 2}{1/2 \cdot \gamma \cdot y^2 + q \cdot y} \dots\dots\dots (2.4)$$



壁体の厚さを b (m) とすると

$$\frac{x'}{y'} = \frac{P_a}{W} = \frac{K_a (1/2 \cdot \gamma \cdot y^2 + q \cdot y)}{\gamma_s \cdot b \cdot y \cdot \sqrt{1 + \cot^2 \theta_0}} \dots\dots\dots (2.5)$$

W : 壁体重量 (t/m)

γ_s : 壁体単位重量 (t/m³)

ここで、式 (2.5) と (2.4) より下記 (2.6) が求められる。

$$x' = \frac{K_a (\gamma \cdot y^2 / 6 + q \cdot y / 2)}{\gamma_s \cdot b \cdot \sqrt{1 + \cot^2 \theta_0}} \dots\dots\dots (2.6)$$

したがって、 x_0 は

$$x_0 = x + y \cdot \frac{\cot \theta_0}{2}$$

$$= \frac{K_a \cdot r}{2 \cdot r_s \cdot b \cdot \sqrt{1 + \cot^2 \theta_0}} \cdot y^2 + \left(\frac{K_a \cdot q}{2 \cdot r_s \cdot b \cdot \sqrt{1 + \cot^2 \theta_0}} + \frac{\cot \theta_0}{2} \right) \cdot y$$

.....(2.7)

式(2.7)によって、各深さ y のときの x_0 を求めていけば、全体の示力線の形を求めることができます。

(2) 計算結果の利用

前項の計算によって、擁壁の示力線の形が得られますが、その形は、図2.3に示すようなA、B、Cの3種類に分類できます。

Aの形の示力線のように、天端から基礎までミドルサードの中に入っていれば、最も安定した形といえ、壁体の中心を示力線に合わせれば、各地で見られる城の石垣の曲線に近いものが得られます。

Bの形の場合は、裏込めおよび背面土がゆるんでいけば、内側へ陥没する恐れがあり、十分な突固めが必要となります。

Cの形の場合は、擁壁のはらみ出し、崩壊の恐れがあり、擁壁の控え長を長くするか、勾配をゆるくする必要があります。

ただし、強固な組合せ部を持つブロックの場合、示力線が擁壁前面まで出てきても安定するものがあります。

図 2.3

