

II-12 擁壁の挙動と土圧

長崎大学 正 伊勢田 哲也

学 〇野添 淳市

学 樋口 敏昭

別途述べる所のものであるが、摩擦力を考慮したFEM解析法を具体的な計算で進めるため、重力式擁壁と逆T型擁壁の2種類について行ってみた。

(1) 重力式擁壁

高さ3mの重力式コンクリート擁壁、裏込め土及び地盤の土質条件は表-1のとおりである。なお擁壁の断面寸法については従来からのランキン土圧公式等により設計したものである。

擁壁、裏込め及び地盤に生ずる応力、並びに変位を求めるにあたり、次に述べる考慮並びに手順で行なった。

i) 最初の計算は全て弾性体、連続体とする。

ii) 最初の計算結果:

- ・ 裏込め、地盤がせん断破壊の条件であればその要素の shearing Modulus を 70% から 0.070 kg/cm^2 に低下させる。
- ・ 壁と裏込めとの間には裏込めから壁に作用する力が壁と裏込めの摩擦力を上回れば、相方の節点はその方向(垂直方向)に外し、その節点には摩擦力のみを考慮して釣合せる。また擁壁底面にも同様の考え方をとる。

Fig 1

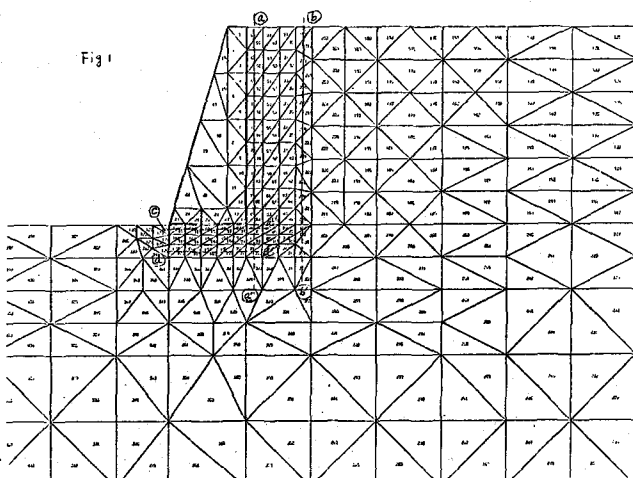


Table 1

Object	Parameter	Symbol	Value
Retaining wall	Unit weight (t/m^3)	γ_R	2.35
Backfill	Unit weight (t/m^3)	γ_B	1.6
	Angle of internal friction ($^\circ$)	ϕ_B	35
	Cohesion (t/m^2)	c	0
	Yang ratio (kg/cm^2)	E	200
	Poisson's ratio	μ	0.3
	Shearing modulus (at primary)	G_{30}	70
	(minimum, at failure)	G_{fr}	0.07
Foundation	Unit weight (t/m^3)	γ_F	2.6
	Yang ratio (kg/cm^2)	E_F	500
	Shearing modulus (at primary)	G_{30}	170
	(minimum, at failure)	G_{fr}	0.001
the others are the same as Backfill			

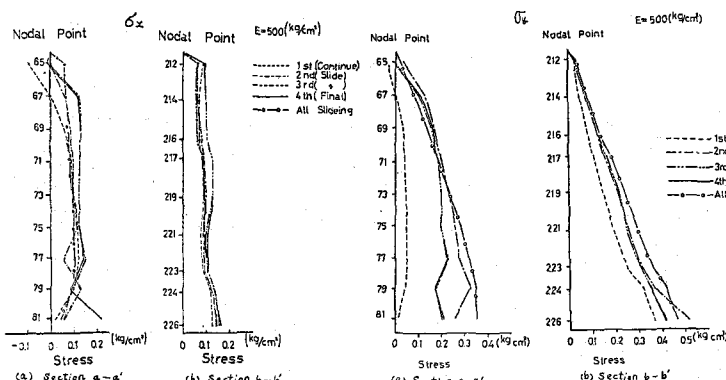


Fig 2 (1) Stress Diagram

Fig 2 (2) Stress Diagram

iii) ii) の条件のもとでやりが収束するまで繰り返し計算を行なう。

この場合繰り返し計算は4回目で収束している。

計算の結果は、Fig 2 に示すとおり、壁に作用する土圧、垂直応力はランキン土圧、並びに物体力 (γH) に比べ減少して

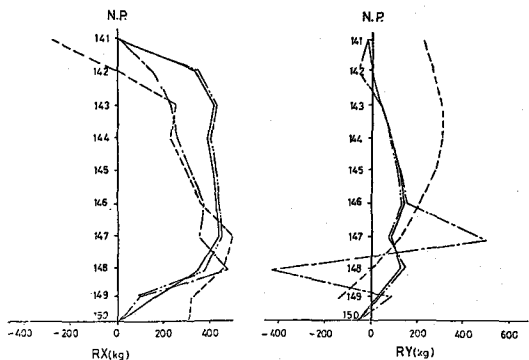


Fig. 3 Force Diagram Acting on the Wall Plan.

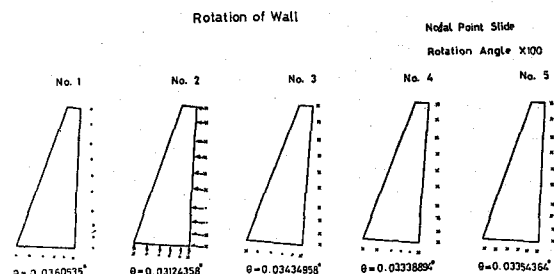


Fig. 4

いるが、壁から離れた裏込め内の土圧、垂直応力はランキン土圧に近づく。Fig. 3は壁に作用する力で、Fig. 4は節

点の繰り進行状態と繰り返し計算による擁壁の傾きである。

(2) 逆T擁壁

高さ4.5m、底盤の長さ4.9mの鉄筋コンクリート逆T型擁壁の場合で裏込め土及び地盤の土質条件はTable-2に示すとおりである。

この場合、裏込めと壁との間には摩擦力のみならず0.1%の粘着力を考慮した。

擁壁と土の境界の節点がすべるかどうかは、粘着力を c 、その影響長さを l 、コンクリートと土の相対摩擦角を ϕ 、擁壁側が土側の節点に加える力の水平方向成分を R_X 、垂直方向成分を R_Y とすると、境界面が垂直のときは $c \cdot l + R_X \tan \phi$ と R_Y の値を比較することにより判定する。境界面が水平のときは $c \cdot l + R_Y \tan \phi$ と R_X の値を比較することにより判定する。他は前の重力擁壁のときの計算と同様である。

この場合繰り返し計算は3回で収束した。

計算の結果は、Fig. 5に示す通り、壁付近の垂直応力は物体力(γH)に比べ減少しているが壁から離れた所の垂直応力は物体力に近づく。Fig. 6は節点の繰り進行状態と繰り返し計算による擁壁の傾きである。

Table 2

Object	Parameter	Symbol	Value
Retaining wall	Unit weight(t/m^3)	γ_R	2.30
	Angle of internal friction($^\circ$)	ϕ_R	15.0
Backfill	Unit weight(t/m^3)	γ_B	1.87
	Angle of internal friction($^\circ$)	ϕ_B	15.0
	Cohesion(t/m^2)	c	3.0
	Yang ratio(kg/cm^2)	E_B	50
	Poisson's ratio	ν_B	0.47
Foundation	Shearing modulus(kg/cm) (at primary)	G_{B0}	17.00681
	(minimum, at failure)	G_{Bf}	0.01701
	Unit weight(t/m^3)	γ_F	1.70
	Angle of internal friction($^\circ$)	ϕ_F	35.0
	Cohesion(t/m^2)	c	0.0
	Yang ratio(kg/cm^2)	E_F	100.0
	Poisson's ratio	ν_F	0.3
	Shearing modulus(kg/cm) (at Primary)	G_{F0}	38.46153
	(minimum, at failure)	G_{Ff}	0.03846

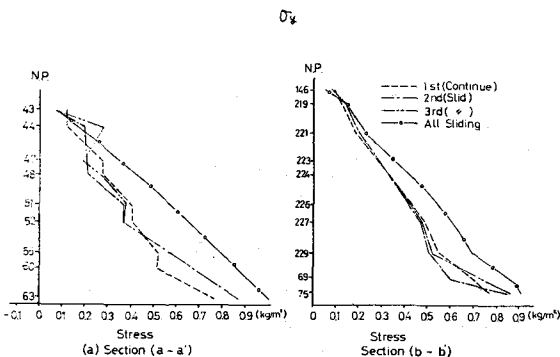


Fig. 5 Stress Diagram (O_y Wall)

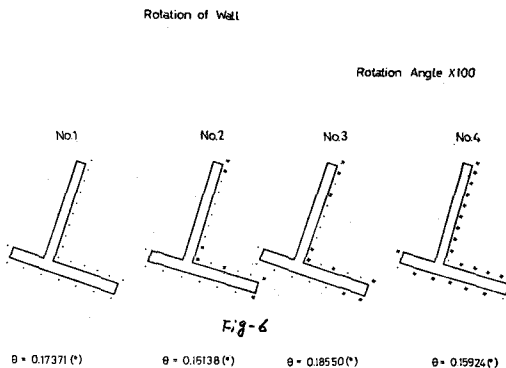


Fig. 6