

V-86

宮城県沖地震による擁壁の安定の検討

泉市役所 正員 ○山崎芳徳

1. はじめに

宮城県の泉市は仙台市の北の圏内に属している。泉市の地盤は主に第1種の地盤の丘陵地である。このような地域に宮城県沖地震が生じた。この地震によってクラックを生じたZ型の擁壁をとりあげ、第1種地盤；第3紀軟岩地盤と造成地盤土地盤上；に施工されかねたに至った擁壁についてそれぞれ水平震度を逆算し、地域別震度を想定したのでここに発表する。

2. 安定の検討

2.1 東黒松の擁壁（図2）

軟岩地盤上の擁壁で根入れが一部沈下されたことより図3のようにクラックが入ったものと計算により、滑動が原因で一部に滑りをおこしたため図のようにクラックが入ったものと思われる。

設計条件

背面土の土質 粘性土 内部摩擦角 $\phi = 25^\circ$ 水平震度 $k_h = 0.16$ 鉄筋コンクリートの単位体積重量 2.4 t/m^3 裏込土の単位体積重量 1.8 t/m^3 地盤の摩擦係数 $\mu = 0.6$

裏込土は粘性土であり、粘土化はかなり進んでおり、ボーリングデータより、内部摩擦角の範囲は $\phi = 20^\circ \sim 25^\circ$ と思われる。 $\phi = 25^\circ$ と仮定するとき大きい水平震度となるので $\phi = 25^\circ$ と仮定した。

i) 安定計算：地震時

転倒

 $k_h = +0.08$ のとき

$$F_s = \frac{M_r}{M_o} = 2.37 > 1.2$$

 $k_h = -0.08$ のとき

$$F_s = \frac{M_r}{M_o} = 2.05 > 1.2$$

滑動

 $k_h = +0.08$ のとき

$$F_s = \frac{\mu N}{H} = 1.41 > 1.2$$

 $k_h = -0.08$ のとき

$$F_s = \frac{\mu N}{H} = 1.19 < 1.2$$

図1 震害の概要

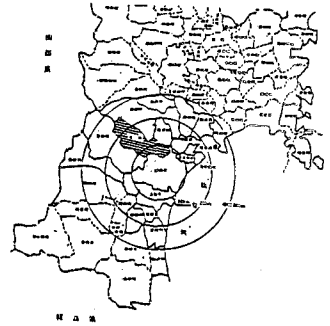


図2 擁壁の断面図 単位m

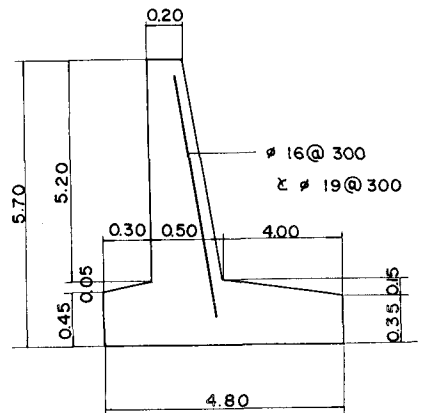
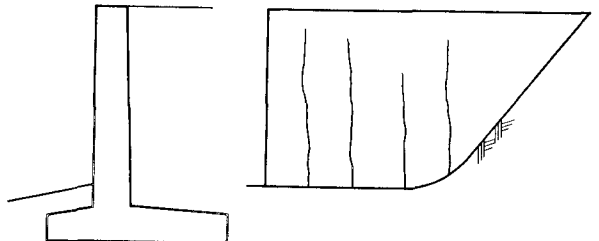


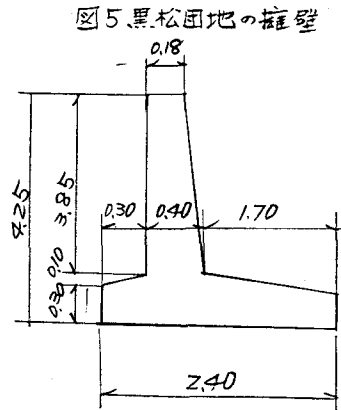
図3 クラック



従って 0.16 で滑動の安全率が 1.2 を下廻ったことより、 $k_R = 0.16$
以上であると考えられる。

2.2 黒松保育所の擁壁

造成地で沢を埋めたてた深さ 10m の所に造成地盛土の基礎をもつ擁壁で第 1 種地盤に属すると思われる。（沢の規模が小さく土質が中程度の悪さを有するため）当擁壁は図 5 に示すように一階建の建物がついている部分と載っていない部分よりなる。一階建の建物がついている場所は図 6 に示す荷重状態と考えられ、この場合クラックが入り、建物がついていない場所は同じく図 6 に示すようにクラックが入らなかつたものである。これにより同一の設計震度一方が荷重 0.5 t/m^2 載荷しているとき安全率を下まわり、荷重が載荷していない場合安全率を上まわってクラックを生じないという条件より水平震度を求めた。



3.1 計算条件

土の内部摩擦角 粘土混シルト $\phi = 30^\circ$

水平震度 $k_R = 0.12$

土の単体体積重量 1.8 t/m^3

鉄筋コンクリートの単体体積重量 2.4 t/m^3

裏込土の土質は図 7 に示すように粘土質ローム～シルト質ロームである。内部摩擦角は $\phi = 20^\circ \sim 30^\circ$ の範囲と思われる。

転倒

$$\text{載荷重あり } F_s = \frac{M_t}{M_o} = 1.90 > 1.2$$

$$\text{載荷重なし } F_s = \frac{M_t}{M_o} = 2.10 > 1.2$$

滑動

$$\text{載荷重あり } F_s = \frac{uN}{H} = 1.12 < 1.20 \quad (u=0.5)$$

$$\text{載荷重なし } F_s = \frac{uN}{H} = 1.21 > 1.20 \quad (u=0.5)$$

これより水平震度は 0.12 であると思われる。

3. 考察

2.1 の結果より $k_R > 0.16$ で 2.2 の結果より $k_R = 0.12$ となった。2.2 の結果は信用できる値である。従って 2.1 の 0.16 は粘性土の内部摩擦角を $\phi = 25^\circ$ としたことより大きい値となったもので実際は $\phi = 20^\circ$ に近い値と思われる。 $\phi = 20^\circ$ として計算した結果 $k_R = 0.13$ を得た。これらのことより $k_R = 0.13$ と結論してよいと思われる。

東黒松の擁壁の方向は N27°W で黒松保育所は N27°W であった。従って地震はそれぞれ N63°E に振動をうけたとしてこれはほぼ東西方向に振動をうけた

ことになり、計算の結果は仙台で NS、EW 方向ともほぼ同じ加速度であったことより合力の方向に $1:1:\sqrt{2}$ の方向性をもつ地震が加わるもので $0.13 \times \sqrt{2} = 0.184$ となる。これは第 1 種地盤であることより地域別震度は $0.184/0.8 = 0.23$ となり 0.23 程度であると考えられた。従来の設計震度は 0.15 であったことより仙台でのひいては同じプレートテクトニクス機構をもつ地域は 0.23 に直さなければならぬものと思われる。前論文の作成にあたっては東北工業大学の浅田秋江教授の指導をうけたものでここに感謝の意を表するものである。

図 6 クラックの有無による擁壁

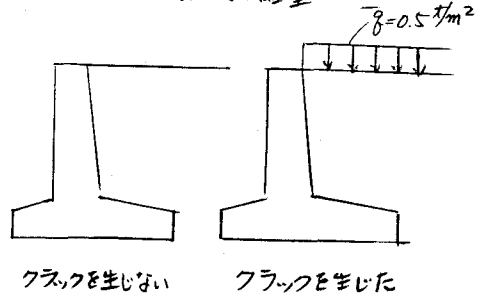


図 7 黒松団地のボーリングデータ

深度 m	地層 m	色	地質	ボーリング データ
1	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
2	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
3	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
4	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
5	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
6	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
7	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
8	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
9	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
10	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
11	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
12	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
13	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
14	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
15	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
16	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
17	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
18	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
19	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00
20	0.00	黄褐色	粘土質ローム	1.00