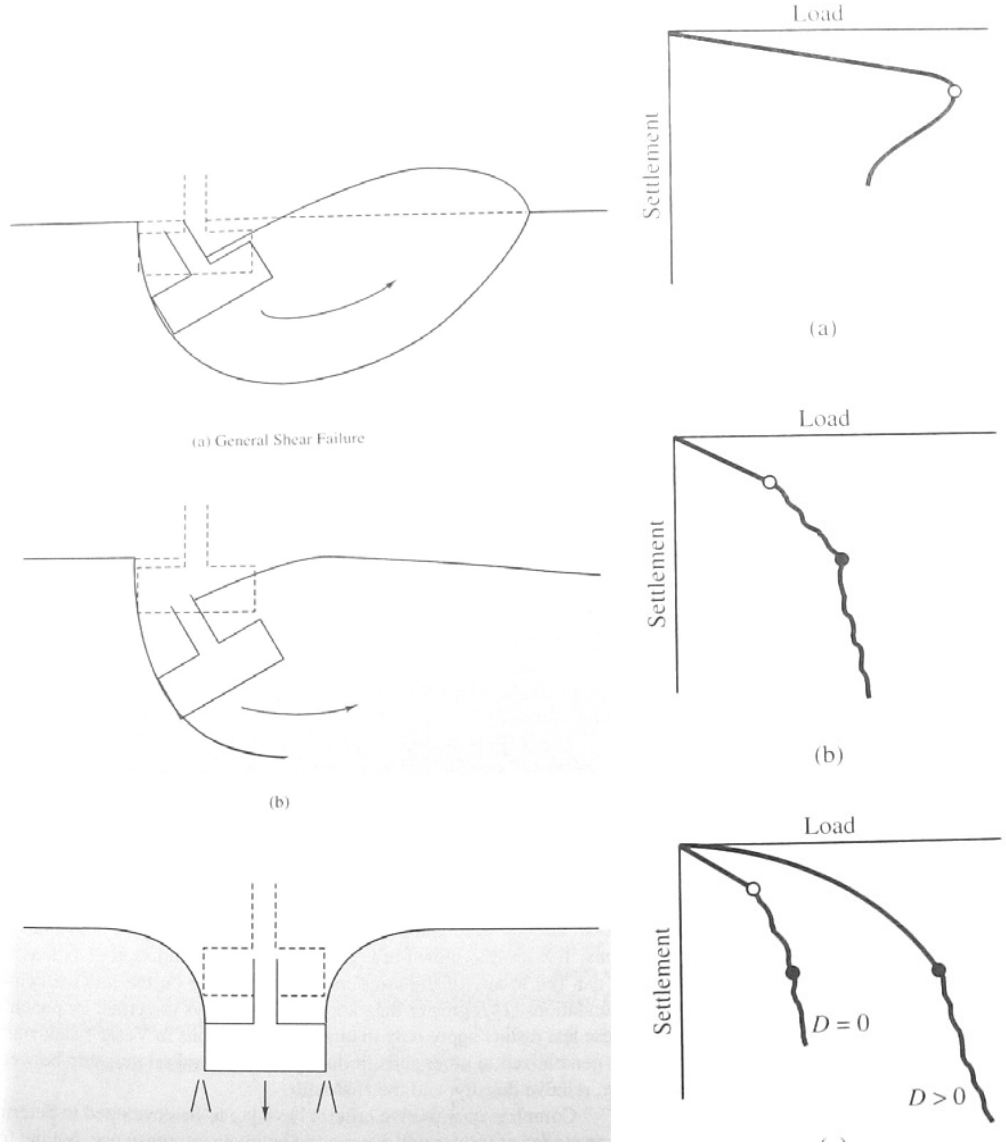
제 3 장 얕은기초의 지지력

목 표	1. 얕은기초의 파괴형태를 설명할 수 있다. 2. 여러가지 영향요소를 고려하여 얕은기초의 지지력을 산정할 수 있다.

3.1 얕은기초의 전단파괴 특성



(a) General shear failure (전반전단파괴)

(b) Local shear failure (국부전단파괴)

(c) Punching shear failure (관입전단파괴)

※ 전단파괴 발생 : 전단응력 > 흙의 전단강도 ($\tau = c + \sigma' \tan\phi$)

(a) 전반 전단파괴(general shear failure)

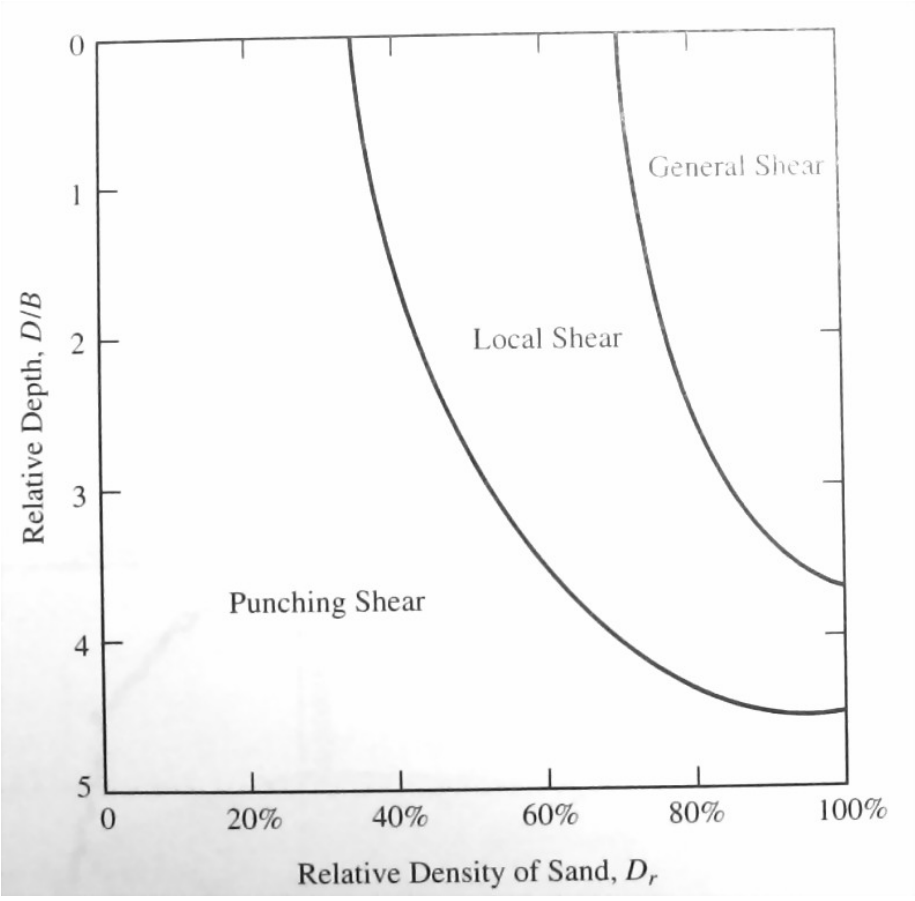
- dense sand (Dr > 67%), stiff(OC clay)
- 급작스런 파괴
- 파괴면이 지표면까지 확장

(b) 국부 전단 파괴(local shear failure)

- loose to medium dense sand (30%<Dr<67%)
- 파괴면이 기초저면에서 지표면으로 점차 확장

(c) 관입 전단 파괴 (punching shear failure)

- very loose sand (Dr<30%), soft clay
- 지표면까지 파괴면이 확장되지 않고 관입됨



3.2 한계 평형법을 이용한 간단한 지지력 공식의 유도

• Limit equilibrium : 예상 파괴면을 가정한 후 파괴면에서의 저항력과 활동력을 비교하여 안정성을 평가하는 방법

$$M_D = (q_{ult} Bb)(B/2)$$
$$M_R = (s_u \pi Bb)(B) + \sigma_{zD} Bb(B/2)$$

$$q_{ult} = 2\pi s_u + \sigma_{zD} = 6.28 s_u + \sigma_{zD}$$

※ 지지력 공식 : 점토($\phi = 0$)인 경우, Nq=1, Nr=0 Nc=5.14

=> $q_{ult} = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma = 5.14c + q$

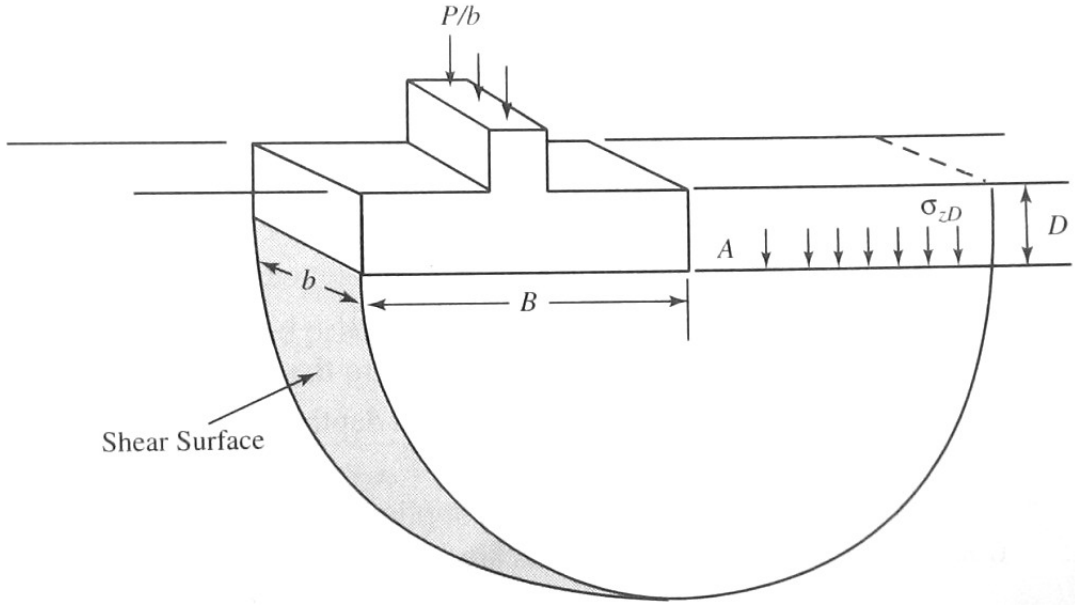


그림. 한계평형법을 이용한 극한지지력 산정 (점토가 비배수 거동)

3.3 Terzaghi 의 극한 지지력 공식

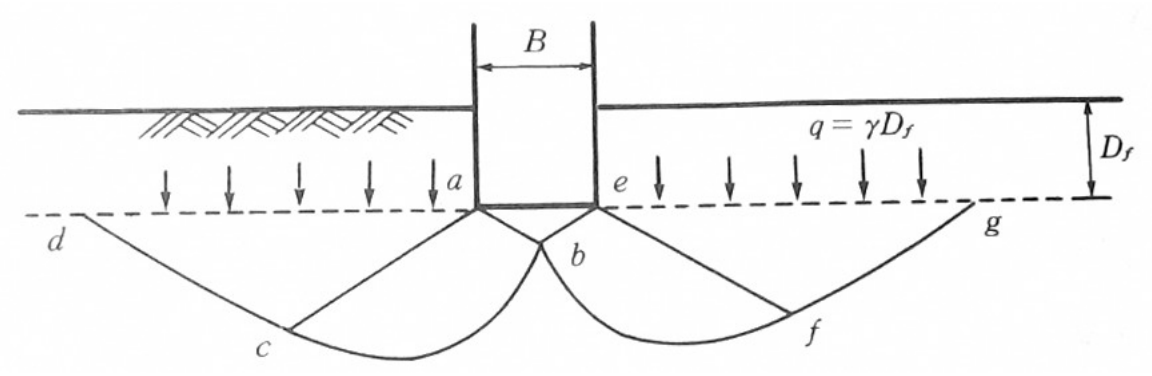


그림. Terzaghi 공식에서 가정한 파괴면

• 가정조건

- D ≤ B
- Homogeneous soil
- General shear failure
- Rigid and continuous foundation
- Soil above embedded depth serve only as a surcharge load
  (기초면 상부 흙의 전단강도 무시)

• Three failure zones

- Ⅰ) 쐐기영역(Wedge Zone): 탄성영역(흙쐐기)
- Ⅱ) 방사 전단 영역(Radial Shear Zone): 방사전단영역, 대수나선원호
- Ⅲ) 선형 전단 영역(Linear Shear Zone): Rankine 수동영역(45-ϕ/2)

• 극한지지력 공식

$$q_{ult} = \alpha c N_c + \beta B \gamma_1 N_\gamma + \gamma_2 D_f N_q$$

여기서, Nc, Nγ, Nq : 지지력 계수 (흙 내부마찰각의 함수)

B : 기초의 단면 길이

γ_1 : 기초 바닥면 아래 흙의 단위중량

γ_2 : 근입깊이 흙의 단위중량

D_f : 기초 근입깊이

α, β : 기초 형상계수

형상계수	연속	정사각형	직사각형	원형
α	1.0	1.3	1+0.3(B/L)	1.3
β	0.5	0.4	0.5-0.1(B/L)	0.3

* 포화점토지반 (ϕ=0)인 경우 지지력 계수

Nc = 5.7 Nγ = 0 Nq = 1

$$q_{ult} = \alpha 5.7 c + \gamma_2 D_f$$

3.4 Meyerhof 의 극한 지지력 공식

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi}$$

- 지지력 계수

$$N_q = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi \tan\phi}$$

$$N_c = (N_q - 1)\cot\phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1)\tan(1.4\phi)$$ ☞ 제안자에 따라 많이 틀림

- 형상 보정계수

$$F_{cs} = 1 + 0.2K_p \frac{B}{L}, \quad K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$$

$$\phi \geq 10, \quad F_{\gamma s} = F_{qs} = 1 + 0.1K_p \frac{B}{L}$$

$$\phi = 0, \quad F_{\gamma s} = F_{qs} = 1$$

- 깊이 보정계수

$$F_{cd} = 1 + 0.2\sqrt{K_p}\frac{D_f}{B}$$

$$\phi \geq 10, \quad F_{\gamma d} = F_{qd} = 1 + 0.1\sqrt{K_p}\frac{D_f}{B}$$

$$\phi = 0, \quad F_{\gamma s} = F_{qs} = 1$$

- 경사하중 보정계수

$$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$\phi \geq 10, \quad F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)^2, \quad \phi = 0, \quad F_{\gamma i} = 1$$

3.5 지지력식의 보정

1) 지하수위 보정

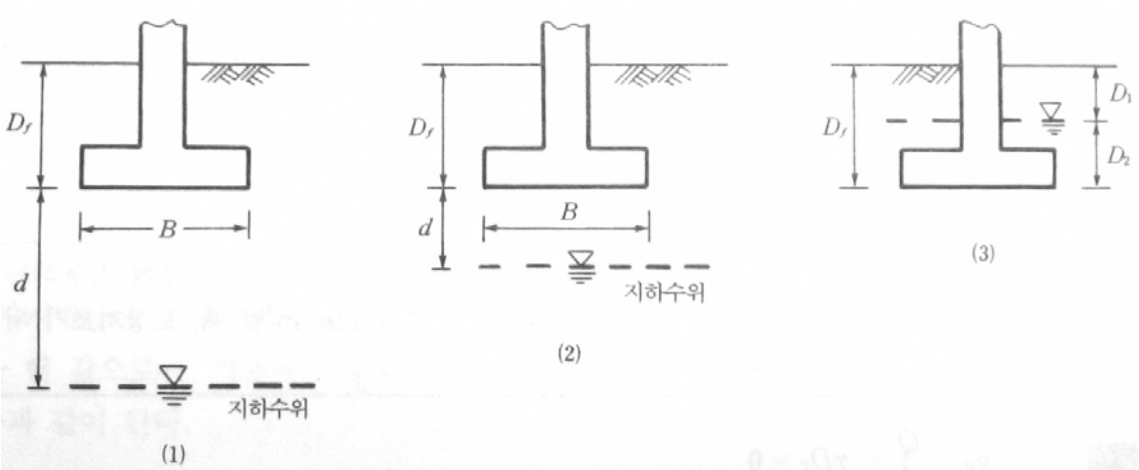


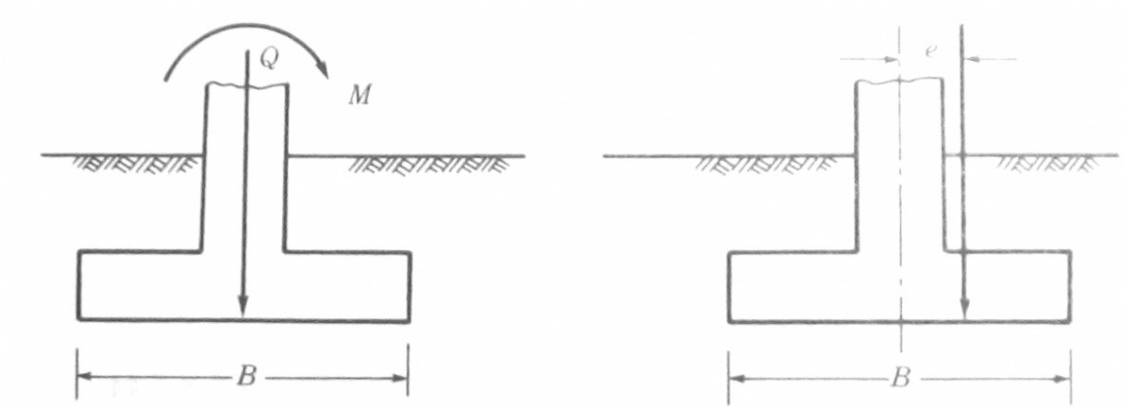
그림. 지하수위에 따른 단위중량의 보정

① d>B : 전체단위중량

② 0 < d < B : $\overline{\gamma} = \gamma_{sub} + \frac{d}{B}(\gamma_t - \gamma_{sub})$

③ 0 < D_1 < Df : 수중단위중량, $q = \gamma_t D_1 + \gamma_{sub} D_2$

2) 편심하중 보정



(a) e < B/6 (b) e > B/6

① $e < \frac{B}{6}$ $q_{\max,\min} = \frac{Q}{BL}\left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$

② $e = \frac{B}{6}$ $q_{\min} = 0$

③ $e > \frac{B}{6}$ $q_{\min} = 0$, $q_{\max} = \frac{4Q}{3L(B-2e)}$

• 유효면적법

① 기초의 유효 치수

유효폭 $B' = B - 2e_B$

$L' = L - 2e_L$

형상계수 Fcs, Fγs, Fqs : B', L' 적용

깊이계수 Fcd, Fγd, Fqd : B, L 적용

$Q_{ult} = q_u' \times B' \times L'$

3) 국부 전단파괴의 경우

$$\phi' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3}\tan\phi\right),\ \ c' = \frac{2}{3}c$$

3.6 보상기초 (floating foundation)

• 굴착 등을 통하여 구조물 하중을 지반이 원래 받던 유효하중보다 작게 함으로써 침하량을 억제하고 지지력을 확보하는 개념

• 건물바닥면의 응력이 굴착전 기초지반이 받던 응력과 동일해지도록 흙무게(물무게 포함, 즉 γ_t 또는 γ_{sat} 적용) 제거

$$q_p = \frac{Q}{A} - \gamma D_f \ = 0$$

여기서, Q = 구조물 하중

A = 기초 바닥면적

3.7 현장시험에 의한 지지력

1) 평판재하시험

• 두께 25mm, 직경 30~75cm 의 원형 평판으로부터 하중-침하 관계 산정

• **극한지지력의 결정**

하중-침하곡선의 최대 곡률점

항복하중의 1.5 배

재하판 직경의 10% 침하시의 하중

• **허용지지력** = 항복하중 / 2.0 또는 극한하중 /3.0

• **크기효과**

(a) 점토 지반 : 지지력 $q_{footing} = q_{plate}$

$$\text{침하} \quad S_{footing} = S_{plate} \times \frac{B_{footing}}{B_{plate}}$$

(b) 사질토 지반 : $q_{footing} = q_{plate} \times \dfrac{B_{footing}}{B_{plate}}$,

$$S_{footing} = S_{plate} \times \left(\frac{2B_{footing}}{B_{footing} + B_{plate}} \right)^2 \quad \text{또는}$$

$$S_{footing} = S_{plate} \times \left(\frac{B_f}{B_p} \right)^2 \left(\frac{B_p + 0.3}{B_f + 0.3} \right)^2$$

2) SPT 시험

• 수정 Meyerhof 방법 : 최대 침하량 25 mm 가정

- $q_{all} = 19\ N\ K_d$ (kPa) for B < 1.2m

- $q_{all} = 12NK_d\left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2$ (kPa) for B > 1.2m

여기서, N = 보정된 N 값

$K_d = 1 + \frac{D}{3B}$ for D<B

$K_d = 1.3$ for D>B

3) CPT 시험

- 세립토층에 사용
- 근입깊이 1m 의 얕은 기초의 허용지지력 $q_{all} = 0.1\ q_{cone}$

단원 핵심 문제

01 기초가 갖추어야 할 조건으로 거리가 먼 것은?

㉮ 동결, 세굴 등에 안전하도록 최소의 근입깊이를 가져야 한다.
㉯ 기초의 시공이 가능하고 침하량이 허용치를 넘지 않아야 한다.
㉰ 상부로부터 오는 하중을 안전하게 지지하고 기초지반에 전달하여야 한다.
㉱ 미관상 아름답고 주변에서 쉽게 구득할 수 있는 재료로 선계되어야 한다.

※ 기초의 필요조건
① 최소한의 근입깊이(D_f)를 가질 것(동해 등에 대해 안정해야 하다.)
② 지지력에 대해 안정할 것
③ 침하에 대해 안정할 것(침하량이 허용치 이내에 들어야 한다.)
④ 시공이 가능하고 경제적일 것

정답 | ㉱

02 다음 중 직접기초라고 할 수 없는 기초는?

㉮ 독립기초 ㉯ 복합기초
㉰ 전면기초 ㉱ 말뚝기초

※ 얕은 기초(직접기초)
① 확대기초(푸팅 기초, footing foundation) : 독립기초, 복합기초, 연속기초, 캔틸레버 기초
② 전면기초(mat foundation)

정답 | ㉱

03 기초 지반의 지지력이 작은 곳에서 하나의 큰 슬래브로 연결하여 지반에 작용하는 단위압력을 감소시키는 형식의 기초는 어느 것인가?

㉮ 연속기초 ㉯ 독립기초
㉰ 복합기초 ㉱ 전면기초

정답 | ㉮

04 다음 중 얕은 기초의 지지력에 영향을 미치지 않는 것은?

㉮ 지반의 경사 ㉯ 기초의 깊이
㉰ 기초의 두께 ㉱ 기초의 형상

※ 얕은 기초의 지지력에 영향을 미치는 요인
① 지반의 경사
② 기초의 깊이
③ 기초의 형상
④ 푸팅의 고저차

정답 | ㉰

05 지하수위가 지표면과 일치하면 지하수위가 없는 경우에 비해 기초의 지지력은?

㉮ 대략 같다.
㉯ 대략 반감한다.
㉰ 대략 1/3로 감소한다.
㉱ 대략 1/4로 감소한다.

※ Terzaghi의 극한지지력의 단위중량
흙의 단위중량은 수중 상태에서는 수중단위중량을 사용하여야 한다. 따라서 지하수위가 지표면과 일치하면 지하수위가 없는 경우에 비하여 극한지지력이 대략 반감한다.

정답 | ㉯

06 다음 중 직접기초의 지지력 감소 요인으로 적당하지 않은 것은?

㉮ 편심 하중 ㉯ 경사 허용
㉰ 부마찰력 ㉱ 지하수위의 상승

부마찰력은 압밀침하를 일으키는 연약 점토층을 관통하여 지지층에 도달한 지지말뚝의 경우나 연약 점토지반에 말뚝을 항타한 다음 그 위에 성토를 한 경우 등 일 때 발생한다.

정답 | ㉰

07 다음 설명 중 틀린 것은?

㉮ 지층의 변화가 있는 지반에서는 부등침하에 대하여 대책을 강구해야 한다.
㉯ 구조물의 종류와 중요성에 따라 지지력에 대한 안전율과 허용침하량을 결정한다.
㉰ 토질조사는 기초 구조의 형식을 선정하는 자료로 이용된다.
㉱ 표준관입시험은 정적 sounding 방법 중의 하나이다.

표준관입시험은 동적인 sounding이다.

정답 : ㉱

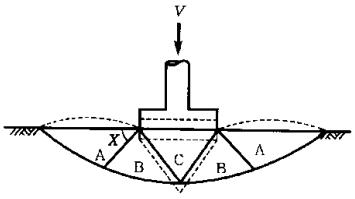
08 다음은 허용지지력에 대한 설명이다. 틀린 항은 어느 것인가?

㉮ 극한지지력에 대하여 소정의 안전율을 가지며 침하량이 허용치 이하가 되게 하는 하중강도의 최대의 것을 말한다.
㉯ 지지력을 기준하면 점성토는 일정하고, 사질토는 기초 폭에 비례하여 커진다.
㉰ 침하량을 기준하면 점성토는 기초 폭과 관계없이 일정하고, 사질토는 기초 폭의 증가에 따라 작아진다.
㉱ 일반적으로 작은 크기의 기초의 허용지내력은 지지력에 의하여 결정되고, 큰 기초의 허용지내력은 침하에 의하여 결정된다.

점성토의 침하량은 기초 폭에 비례하여 증가하며, 사질토는 기초 폭에 직접 비례하지는 않으나 최대 4배 정도까지 증가한다.

정답 : ㉯

09 그림은 확대기초를 설치했을 때 지반의 전단파괴 형상을 가정(Terzaghi의 가정)한 것이다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?



㉮ 전반전단(general shear)일 때의 파괴 형상이다.
㉯ 파괴 순서는 C－B－A이다.
㉰ A영역에서 각 X는 수평선과 $45^\circ + \frac{\phi}{2}$의 각을 이룬다.
㉱ C영역은 탄성영역이며, A영역은 수동영역이다.

$X = 45^\circ - \frac{\phi}{2}$

정답 : ㉰

10 Terzaghi의 지지력 공식에서 고려되지 않는 것은?

㉮ 흙의 내부마찰각　㉯ 기초의 근입깊이
㉰ 압밀량　㉱ 기초의 폭

$q_{ult} = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$

정답 : ㉰

11 Terzaghi의 수정(修正) 지지력 공식 $q_{ult} = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

㉮ α, β는 형상계수로 기초의 형태에 따라 정해진다.
㉯ γ_1, γ_2는 흙의 단위중량으로 지하수위 아래에서는 수중단위중량을 사용한다.
㉰ N_c, N_γ, N_q는 마찰계수로 마찰각과 점착력의 함수이다.
㉱ 허용지지력 q_a는 극한지지력 q_{ult}의 $\frac{1}{3}$을 취하는 것이 보통이다.

① N_c, N_γ, N_q는 지지력계수로 ϕ의 함수이다.
② 점착력과는 무관하다.

정답 : ㉰

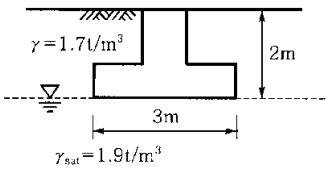
12 기초의 지지력을 구하는 Terzaghi의 극한 지지력 공식 $q_{ult} = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$가 사용된다. 흙의 내부 마찰각 $\phi = 0$인 경우 지지력 계수 N_c, N_γ, N_q 중에서 0이 되는 계수는?

㉮ N_c, N_γ, N_q　　㉯ N_c
㉰ N_q　　㉱ N_γ

※ $\phi = 0$일 때
$N_c = 5.7$, $N_\gamma = 0$, $N_q = 1$

정답 : ㉱

13 3m×3m 크기의 정사각형 기초의 극한지지력을 Terzaghi 공식으로 구하면? (단, 지하수위는 기초바닥 깊이와 같다. 흙의 마찰각 20°, 점착력 5t/m², 단위중량 1.7t/m³이고, 지하수위 아래의 흙의 포화단위중량은 1.9t/m³이다. 지지력 계수 $N_c = 18$, $N_\gamma = 5$, $N_q = 7.5$ 이다.)



㉮ 147.9t/m²　　㉯ 123.1t/m²
㉰ 153.9t/m²　　㉱ 133.7t/m²

① 정사각형 기초이므로
$\alpha = 1.3$, $\beta = 0.4$
② $q_{ult} = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_{sub} \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_t \cdot D_f \cdot N_q$
$= 1.3 \times 5 \times 18 + 0.4 \times 3 \times 0.9 \times 5 + 2 \times 1.7 \times 7.5$
$= 147.9\,t/m^2$

정답 : ㉮

14 단위체적중량 1.8t/m³, 점착력 2.0t/m², 내부마찰각 0°인 점토지반에 폭 2m, 근입깊이 3m의 연속기초를 설치하였다. 이 기초의 극한지지력을 Terzaghi 식으로 구한 값은? (단, 지지력계수 $N_c = 5.7$, $N_\gamma = 0$, $N_q = 1.0$이다.)

㉮ 23.2t/m²　　㉯ 16.8t/m²
㉰ 12.7t/m²　　㉱ 8.4t/m²

$q_{ult} = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$
$= 1 \times 2 \times 5.7 + 0 + 3 \times 1.8 \times 1$
$= 16.8\,t/m^2$

정답 : ㉯

15 Meyerhof의 극한지지력 공식에서 사용하지 않는 계수는?

㉮ 형상계수　　㉯ 깊이계수
㉰ 시간계수　　㉱ 하중경사계수

① 심도계수
② 형상계수
③ 경사계수

정답 : ㉰

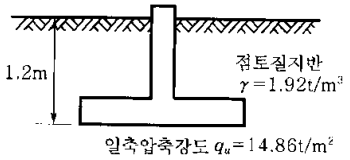
16 기초폭 4m의 연속기초를 지표면 아래 3m 위치의 모래 지반에 설치하려고 한다. 이때 표준관입시험 결과에 의한 사질지반의 평균 N값이 10일 때 극한지지력은? (단, Meyerhof 공식 사용)

㉮ 420t/m²　　㉯ 210t/m²
㉰ 105t/m²　　㉱ 75t/m²

$q_{ult} = 3N \cdot B \cdot \left(1 + \frac{D_f}{B}\right)$
$= 3 \times 10 \times 4 \times \left(1 + \frac{3}{4}\right)$
$= 210\,t/m^2$

정답 : ㉯

17 다음 그림과 같이 점토질 지반에 연속기초가 설치되어 있다. Terzaghi 공식에 의한 이 기초의 허용지지력 q_a는 얼마인가? (단, $\phi = 0$이며 $N_c = 5.14$, $N_q = 1.0$, $N_\gamma = 0$ 안전율 $F_s = 3$이다.)



㉮ $6.4t/m^2$ ㉯ $13.5t/m^2$
㉰ $18.5t/m^2$ ㉱ $40.49t/m^2$

① 연속기초이므로 $\alpha=1.0$, $\beta=0.5$

② $q_{ult}=\alpha\cdot c\cdot N_c+\beta\cdot\gamma_1\cdot B\cdot N_\gamma+\gamma_2\cdot D_f\cdot N_q$

$=1\times\frac{14.86}{2}\times5.14+0+1.2\times1.92\times1$

$=40.49t/m^2$

③ $q_a=\frac{q_{ult}}{F_s}=\frac{40.49}{3}=13.5t/m^2$

정답 : ㉯

18 크기가 1.5m×1.5m인 직접기초가 있다. 근입깊이가 1.0m일 때, 기초가 받을 수 있는 최대 허용하중을 Terzaghi 방법에 의하여 구하면? (단, 기초지반의 점착력은 $1.5t/m^2$, 단위중량은 $1.8t/m^3$, 마찰각은 20°이고 이 때의 지지력계수 $N_c=17.69$, $N_q=7.44$, $N_\gamma=3.64$이며, 허용지지력에 대한 안전율은 4.0으로 한다.)

㉮ 약 29t ㉯ 약 39t
㉰ 약 49t ㉱ 약 59t

① 정사각형 기초이므로 $\alpha=1.3$, $\beta=0.4$

② $q_{ult}=\alpha\cdot c\cdot N_c+\beta\cdot\gamma_1\cdot B\cdot N_\gamma+\gamma_2\cdot D_f\cdot N_q$

$=1.3\times1.5\times17.69+0.4\times1.5\times1.8\times3.64+1\times1.8\times7.44$

$=51.82t/m^2$

③ $q_a=\frac{q_{ult}}{F_s}=\frac{51.82}{4}=12.96t/m^2$

④ $q_a=\frac{Q_{all}}{A}$ 에서

$12.96=\frac{Q_{all}}{1.5\times1.5}$

$\therefore Q_{all}=29.16t$

정답 : ㉮

19 2m×2m 정방형 기초가 1.5m 깊이에 있다. 이 흙의 단위중량 $\gamma=1.7t/m^3$, 점착력 $c=0$이며, $N_r=19$, $N_q=22$이다. Terzaghi의 공식을 이용하여 전허용하중(Q_{all})을 구한 값은? (단, 안전율 $F_s=3$으로 한다.)

㉮ 27.3t ㉯ 54.6t
㉰ 81.9t ㉱ 109.3t

① ② $q_{ult}=\alpha\cdot c\cdot N_c+\beta\cdot\gamma_1\cdot B\cdot N_\gamma+\gamma_2\cdot D_f\cdot N_q$

$=0+0.4\times2\times1.7\times19+1.5\times1.7\times22=81.94t/m^2$

② $q_a=\frac{q_{ult}}{F_s}=\frac{81.94}{3}=27.31t/m^2$

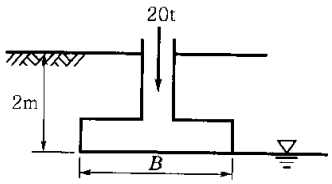
$q_a=\frac{Q_{all}}{A}$ 에서

$27.31=\frac{Q_{all}}{2\times2}$

$\therefore Q_{all}=109.24t$

정답 : ㉱

20 다음 그림과 같은 정방형 기초에서 안전율을 3으로 할 때 Terzaghi 공식을 사용하여 한 변의 길이 B는?(단, 흙의 전단강도 $c=6t/m^2$, $\phi=0°$이고, 흙의 습윤 및 포화단위중량은 각각 $1.9t/m^3$, $2.0t/m^3$, $N_c=5.7$, $N_\gamma=0$, $N_q=1.0$이다.)



㉮ 1.115m ㉯ 1.432m
㉰ 1.512m ㉱ 1.624m

① 정방형 기초이므로 $\alpha = 1.3$, $\beta = 0.4$

② $q_{ult} = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$

$= 1.3 \times 6 \times 5.7 + 0 + 1.9 \times 2 \times 1.0$

$= 48.26\,\mathrm{t/m^2}$

③ $q_a = \dfrac{q_{ult}}{F_s} = \dfrac{48.26}{3} = 16.09\,\mathrm{t/m^2}$

④ 기초 지반에 발생되는 응력(q)

$q = \dfrac{Q}{A} = \dfrac{20}{B^2}$

⑤ 기초의 안정조건은 $q < q_a$이므로

$\dfrac{20}{B^2} < 16.09\,\mathrm{t/m^2}$을 만족해야 한다.

$\therefore\ B > \sqrt{\dfrac{Q}{q_a}} = \sqrt{\dfrac{20}{16.09}} = 1.115\,\mathrm{m}$

정답 ㉮

21 모래 지반에 30cm×30cm의 재하판으로 재하실험을 한 결과 10t/m²의 극한지지력을 얻었다. 4m×4m의 기초를 설치할 때 기대되는 극한지지력은?

㉮ 10t/m² ㉯ 100t/m²
㉰ 133t/m² ㉱ 154t/m²

① 모래지반에서의 지지력은 재하판의 폭에 비례한다.

② $0.3 : 10 = 4 : x$

$\therefore\ x = \dfrac{40}{0.3} = 133.33\,\mathrm{t/m^2}$

정답 ㉰

22 건물의 신축에서 큰 침하를 피하지 못하는 경우의 대책 중 옳지 않은 것은?

㉮ 신축이음을 설치한다.
㉯ 구조물의 강성을 높인다. 특히 수평재가 유효하다.
㉰ 지중응력의 증가를 크게 한다.
㉱ 구조물의 형상 및 중량 배분을 고려한다.

※ 구조물 침하 대책 공법

① 길고 큰 구조물에서 20~30m마다 신축이음을 설치한다.
② 구조물의 강성을 증대시킨다.
③ 구조물의 경량화
④ 구조물의 형상 및 중량 배분을 침하에 유리하도록 배분한다.
⑤ 기초 지반을 개량한다.
⑥ 모든 기초의 침하량을 동일하게 조절한다.
⑦ 말뚝, 피어, 케이슨을 지지 가능한 지반까지 깊게 시공한다.

정답 ㉰

23 기초의 탄성 침하량과 관계가 없는 항목은 어느 것인가?

㉮ 내부마찰각 ㉯ 탄성계수
㉰ 푸아송비 ㉱ 기초의 형상과 깊이

$S_i = q \cdot B \cdot \dfrac{1-\mu^2}{E} \cdot I_s$

정답 ㉮

24 3m×3m인 정방형 기초를 허용지지력이 20t/m²인 모래지반에 시공하였다. 이 경우 기초에 허용지지력만큼의 하중이 가해졌을 때, 기초 모서리에서의 탄성 침하량은 얼마인가? (단, $I_s = 0.561$, $\mu = 0.5$, $E = 1{,}500\,\mathrm{t/m^2}$)

㉮ 0.90cm ㉯ 1.54cm
㉰ 1.68cm ㉱ 2.10cm

$S_i = q \cdot B \cdot \dfrac{1-\mu^2}{E} \cdot I_s$

$= 20 \times 3 \times \dfrac{1-0.5^2}{1{,}500} \times 0.561$

$= 0.0168\,\mathrm{m} = 1.68\,\mathrm{cm}$

정답 ㉰

25 사질지반에 있어서 강성기초의 접지압 분포에 관한 다음 설명 중 옳은 것은?

㉮ 기초의 모서리 부분에서 최대응력이 발생한다.
㉯ 기초의 중앙부에서 최대응력이 발생한다.
㉰ 기초의 밑면에서는 어느 부분이나 동일하다.

㉱ 기초 밑면에서의 응력은 토질에 상관없이 일정하다.

※ 강성기초의 접지압 분포
① 점토지반 : 접지압은 양단부에서 최대가 된다.
② 모래지반 : 접지압은 중앙부에서 최대가 된다.

정답 : ㉯

26 점토지반의 강성기초의 접지압 분포에 대한 설명으로 옳은 것은?

㉮ 기초 모서리 부분에서 최대응력이 발생한다.
㉯ 기초 중앙 부분에서 최대응력이 발생한다.
㉰ 기초 밑면의 응력은 어느 부분이나 동일하다.
㉱ 기초 밑면에서의 응력은 토질에 관계없이 일정하다.

※ 강성기초의 접지압 분포
① 점토지반 : 접지압은 양단부에서 최대가 된다.
② 모래지반 : 접지압은 중앙부에서 최대가 된다.

정답 : ㉮

27 접지압의 분포가 기초의 중앙 부분에 최대응력이 발생하는 기초 형식과 지반은 어느 것인가?

㉮ 연성기초이고 점성지반
㉯ 연성기초이고 사질지반
㉰ 강성기초이고 점성지반
㉱ 강성기초이고 사질지반

모래지반에 강성기초의 놓일 때 접지압은 중앙부에서 최대가 된다.

정답 : ㉱

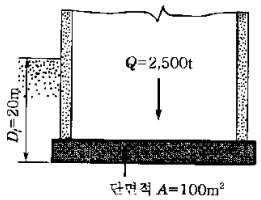
28 크기가 30m×40m인 전면기초가 점성토지반 위에 설치되어 있다. 기초에 작용하는 하중의 합이 18,000t이고, 점성토의 단위중량이 2t/m^{3}일 때, 완전보상기초(fully compensated foundation)가 되기 위한 기초의 깊이를 구하면?

㉮ 7.5m　　㉯ 15m
㉰ 3.75m　　㉱ 6m

$$D_f = \frac{Q}{A \cdot \gamma} = \frac{18,000}{30 \times 40 \times 2.0} = 7.5\,\text{m}$$

정답 : ㉮

29 다음 그림과 같은 전면기초의 단면적이 100m^2, 구조물의 사하중 및 활하중을 합한 총하중이 2,500ton이고 근입깊이가 2m, 근입깊이 내의 흙의 단위중량이 1.8t/m^{3}이었다. 이 기초에 작용하는 순압력은?



㉮ 21.4t/m^2　　㉯ 25.0t/m^2
㉰ 26.8t/m^2　　㉱ 28.6t/m^2

$$q = \frac{Q}{A} - \gamma \cdot D_f = \frac{2,500}{100} - 1.8 \times 2$$
$$= 21.4\,\text{t/m}^2$$

정답 : ㉮

30 직접기초의 굴착공법이 아닌 것은?

㉮ 오픈 컷(open cut) 공법
㉯ 트랜치 컷(trench cut) 공법
㉰ 아일랜드(Island) 공법
㉱ 디프 웰(deep well) 공법

※ 직접기초의 굴착공법
① open cut 공법
② trench cut 공법
③ island 공법

정답 : ㉱