2022년 국가직 7급 토질역학 해설

by Coast_Lee

1.

③ $\gamma_{sub}=\gamma_{sat}-\gamma_w=\frac{G_s+e}{1+e}\gamma_w-\gamma_w=\left(\frac{G_s+e}{1+e}-1\right)\gamma_w=\left(\frac{G_s-1}{1+e}\right)\gamma_w$

2.

점토층의 두께를 H라고 가정하면, A점토층은 양면배수이므로 배수거리가 H, B점토층은 일면배수이므로 배수거리가 $2H$이다. 배수 조건을 제외한 모든 조건은 동일하므로 각 점토층에서 50% 압밀도에 소요되는 시간을 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$t_A=\frac{t_{50}(H)^2}{C_v}$$

$$t_B=\frac{t_{50}(2H)^2}{C_v}$$

$$\therefore t_A/t_B=\frac{\frac{t_{50}(H)^2}{C_v}}{\frac{t_{50}(2H)^2}{C_v}}=\frac{H^2}{4H^2}=\frac{1}{4}=0.25$$

3.

초기 간극비를 e_0라고 하면,

$$e_0=\frac{V_0-V_s}{V_s}=1.0$$

문제에서 $V_0=800m^3$으로 주어졌으므로, 흙 자체의 부피를 계산하면,

$$\frac{800-V_s}{V_s}=1.0$$

$$\therefore V_s=400m^3$$

다짐 후의 간극비가 0.5 이므로,

$$0.5=\frac{V_1-V_s}{V_s}=\frac{V-400}{400}$$

$$\therefore V_1=600m^3$$

4.

② 압밀계수 C_v는 간극비-압력 곡선이 아닌, $\sqrt{t}$ 법이나 $\log t$법을 이용하여 구할 수 있다.

5.

③ 액상화 현상은 사질토, 특히 느슨한 모래에서 발생하기 쉽다.

6.

균질한 흙으로 구성된 투수층이므로 투수 속도는 두 지점에서 동일하다.
두 지점의 경사거리가 4m이고, 각도가 30도 이므로 두 지점의 높이차는 2m이다.
또한 두 지점의 수위가 2m로 동일하므로, 압력 수두의 차이는 0이다.
따라서 전수두 차는 2.0m, 압력수두 차는 0m로 답은 ③번이다.

7.

두 흙층을 통과하는 유량은 같다. Darcy의 법칙에서 $Q=kiA$이므로

$k_1 i_1 A_1 = k_2 i_2 A_2$

각 층에서 손실되는 전수두를 각각 $\triangle h_1, \triangle h_2$라고 하면,

$$2\times\frac{\triangle h_1}{200}\times 4 = 1\times\frac{\triangle h_2}{100}\times 2$$

$$\therefore 2\triangle h_1 = \triangle h_2$$

또한 전수두 차가 6m 이므로(두 수면의 높이 차)

$\triangle h_1 + \triangle h_2 = 6$

따라서 두 식을 연립하면

$\triangle h_1 = 2m, \triangle h_2 = 4m$

따라서 6m의 전수두가 흙 1을 통과하고 2m가 손실되므로 O점에서의 전수두는 4m이다.

8.

④빈입도일 경우 최대건조단위중량은 감소한다.

9.

선행압밀압력이 $\sigma_p' = 300\,\mathrm{kPa}$ 로 주어졌고, 초기 유효응력 $\sigma_0 = 100\mathrm{kPa}$, 등분포 상재하중 $\triangle\sigma = 100\mathrm{kPa}$이다. 따라서 현재 상태는 과압밀 상태이다($\because \sigma_0 + \triangle\sigma < \sigma_p'$). 따라서 이 경우의 압밀 침하량은 다음과 같다.

$$\triangle H = \frac{C_r}{1+e_0} H \log\left(\frac{\sigma_0+\triangle\sigma}{\sigma_0}\right) = \frac{0.1}{1+1}\times 4\times\log\left(\frac{100+100}{100}\right) = 0.06m = 6cm$$

10.

$$Z_c = \frac{2c}{\gamma_t}\tan\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right) = \frac{2\times 8}{16}\tan 45^\circ = 1\,m$$

11.

④ 동일한 흙에서 수동토압>정지토압>주동토압이다. 따라서 수동토압이 크다.

12.

연직전응력 $\sigma_v = (17\times 1)+(20\times 2) = 57\text{kPa}$

유효수평응력 $\sigma_h{}' = K_0\sigma_v{}' = K_0(\sigma_v - \gamma_w h_2) = 0.5\times(57-2\times 10) = 18.5\text{kPa}$

13.

지하수위 상승 전: $\sigma_I{}' = (2\times 15)+(20-10)\times 2 = 50\,kN/m^2$

지하수위 상승 후: $\sigma_{II}{}' = (20-10)\times 4 = 40\,kN/m^2$

따라서 과압밀비는

$$\therefore OCR = \frac{\sigma_I{}'}{\sigma_{II}{}'} = \frac{50}{40} = 1.25$$

14.

양면배수이므로 $H = 1\,m = 100\,cm$

$$\therefore t_{90} = \frac{T_{90}H^2}{C_v} = \frac{0.85\times(100)^2}{C_v} = 100$$

$$\therefore C_v = 85\,cm^2/day$$

15.

① 흙의 압축지수는 비탈면의 안정과 관련이 없다. 압축지수는 지반의 압밀침하량을 계산할 때 사용된다.

16.

④ 조밀한 모래의 경우 전단응력이 비교적 작은 변형률에서 peak 값을 보이다가 감소하며, 체적의 경우는 초반에는 감소하다가 변형률이 증가할수록 팽창하는 경향을 보인다.

17.

③ 해당 설명은 절편법(분할법)이 아닌 질량법에 해당하는 보기이다.

18.

구속응력 $\sigma_3 = 200\text{kPa}$, 모래의 내부마찰각 $\phi = 30^\circ$

$$\sin\phi = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3}$$

$$\therefore \sin 30 = \frac{\sigma_1 - 200}{\sigma_1 + 200} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \sigma_1 = 600\text{kPa}$$

따라서 축차응력은 400kPa이다.

19.

$$\sigma = \gamma Z \cos^2 i = 20 \times 5 \times (0.9)^2 = 81\text{kPa}$$

$$\tau = \gamma Z \cos i \sin i = 20 \times 5 \times 0.9 \times 0.5 = 45\text{kPa}$$

20.

② 점토 지반 위의 강성기초의 접지압은 양단부에서 가장 크고 중앙에서 가장 작은 포물선 형태이다.

21.

사질토에서의 극한지지력은 재하판의 폭에 비례한다.

따라서, 폭이 20배 증가하였으므로 극한지지력도 20배 증가한다.

$400 \times 20 = 8000\text{kPa}$

22.

Schmertmann의 방법은 사질토에서의 탄성침하량을 계산하는 방법으로, 정사각형 또는 원형 기초의 경우 기초 하부로부터 2B 까지의 심도를 고려한다.

23.

전체 주면마찰력을 Q_s라고 하면

$$Q_s = f_s A_s$$

β법에 의한 f_s는 다음과 같다.

$f_s = \beta\sigma'$ (여기서 σ'은 주면의 유효응력)

여기서 지중의 평균 유효연직응력은 지면에서 0이고 10m 지점에서

$10 \times (20 - 10) = 100\,kN/m^2$이므로, $50\,kN/m^2$을 사용한다.

따라서 주면마찰력을 계산하면 다음과 같다.

$$Q_s = f_s A_s = (0.2 \times 50) \times 4(10 \times 1) = 400\,kN$$

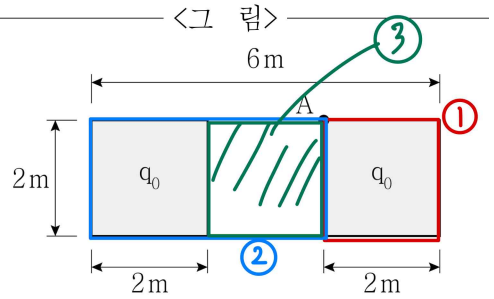
24.

④슬레이킹 시험은 연암의 특성을 평가하는 시험으로, 암석의 내구성 지수를 평가하는 시험이다.

25.

아래의 그림과 같이 3개의 영역으로부터 영향계수를 계산한다.

<그 림>



위의 그림에서 A 지점의 영향계수는, 각각의 영향계수를 구하고 ①+(②-③) 로 계산하면 된다.

①: $n=\frac{B}{Z}=0.5,\ m=\frac{L}{Z}=0.5$ 이므로 $I_1=0.08$

②: $n=\frac{B}{Z}=\frac{4}{4}=1.0,\ m=\frac{L}{Z}=\frac{2}{4}=0.5$ 이므로 $I_2=0.12$

③: ①과 동일 $I_3=0.08$

따라서 연직응력 증가량은 다음과 같다.

$$\triangle\sigma_z=qI=100\times(0.08+(0.12-0.08))=12\text{kPa}$$