

91회 출제문제

[기술사 출제문제]

1. 제91회

【1교시】 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. Quick clay 와 Quick sand를 비교 설명
2. Heim's rule.
3. 흙과 암석의 차이점에 대하여 Rock cycle 개념으로 설명
4. Cam-clay 이론에 필요로 하는 모델매개변수(model parameters) 및 산정방법
5. 포항 이암층(mudrock)에서 보이는 슬레이킹(slaking) 현상의 메카니즘
6. 점성토의 다짐효과
7. 응력경화(Stress Hardening)
8. 사면안정해석시 사용되는 전단강도 감소기법
9. PG(Pack Grouting) Pile
10. 지진의 크기를 표시하는 진도와 규모를 설명하십시오
11. 시간의존적 압밀침하거동해석에서 가정A(Hypothesis A)와 가정 B(Hypothesis B)를비교 설명하십시오
12. LP(Liquefaction Potential Index, 액상화가능지수)
13. 산사태의 예·경보 예측을 위한 한계선, 대파선, 경보선에 대하여 설명하십시오

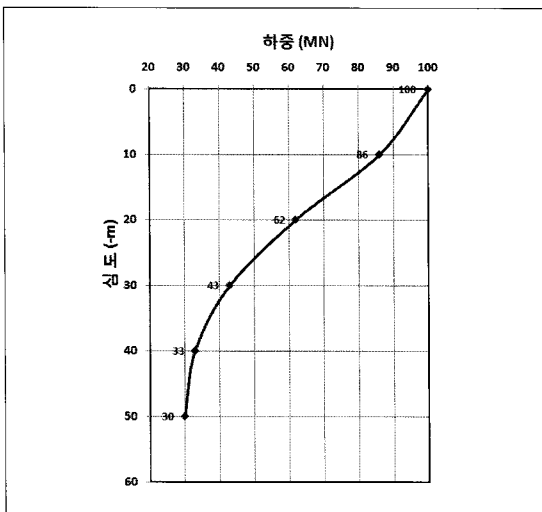
【2교시】 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 흙막이 구조물에 작용하는 횡토압 중 다음에 대하여 설명하십시오.
 - 1) 정지토압, 주동토압 및 수동토압의 정의
 - 2) Rankine 주동토압이론과 Coulomb 주동토압이론의 상호 비교
 - 3) 위의 이론 토압과 실측 토압이 차이가 발생하는 주된 원인
2. 직경 50mm, 높이 100mm 크기의 포화된 점토시료에 대하여 200 kN/m²의 구속압력을 가하고 수행한 삼축압축시험(CIU시험)에서 파괴시의 시험결과는 다음과 같다. 아래 문항에 대하여 계산하십시오.

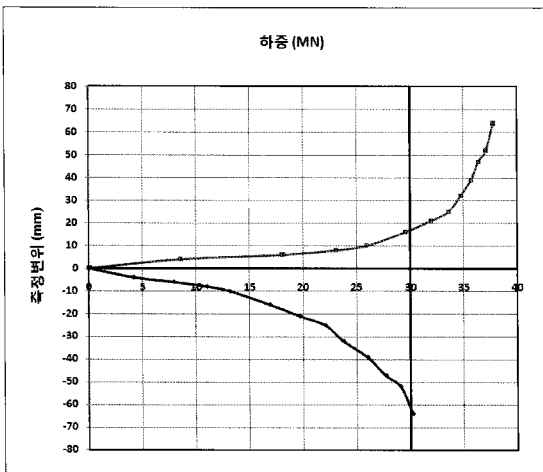
| 축변위(mm) | 축하중 (N) | 간극수압 (kN/m ²) |
|---------|---------|---------------------------|
| 8.5 | 300.0 | 98.0 |

- 1) 파괴시의 축차응력($\sigma_1 - \sigma_3$) 및 유효주응력(σ'_1 및 σ'_3)
- 2) 유효응력으로 표시한 내부마찰각(ϕ') (유효점착력은 영(zero)로 가정)
- 3) 파괴시의 간극수압계수(A_v)
- 4) 압밀종료시 및 파괴시에 해당하는 (q, p) 값과 (q', p')를 이용하여 개략적인 TSP(전응력경로)와 ESP(유효응력경로)를 도시하고, K_{σ} 의 경사각(ω)를 계산
 단, $q = (\sigma_1 - \sigma_3)/2$, $p = (\sigma_1 + \sigma_3)/2$
3. 자연상태에 있던 암반에 터널을 굴착하면 이완영역이 발생하고 이것이 콘크리트라이닝에 하중으로 작용한다.

- 1) 콘크리트라이닝 설계를 위하여 하중을 결정하는 방법에 대하여 설명하고,
- 2) 위에서 설명된 방법 중에서 어떠한 방법을 사용하여도 라이닝에 미치는 영향이 없는 특수한 상황을 가정할 때에 천단부 침하곡선을 사용하여 그 이유를 설명하시오.
4. 대규모 현장타설말뚝이 설치될 현장에서 지반조사결과, 아래 그림과 같은 하중전이곡선(Load transfer diagram)이 예측되었다. 재하하중이 100MN이고, 과도한 재하시험비용 등 현장조건 때문에 양방향 재하시험을 실시하고자 한다.
 - 1) 선단지저력과 주변마찰력을 확인하기 위한 방법을 제시하고, 이유를 설명하시오.



- 2) 아래와 같은 선단 재하시험의 하중 변위 곡선으로부터 두 부 재하시험의 하중 변위곡선을 추정하는 방법과 그 한계를 설명하시오.(말뚝을 강체로 가정)



5. 산악지역에 건설예정인 코아형 Rockfill Dam의 차수재인 심벽재로 약 200만^m의 점토를 외부토취장에서 반입하여 사용하고자 한다. 이와 관련하여,
 - 1) 심벽재료의 규격 기준
 - 2) 토취장 및 현장에서 반드시 시행하여야 할 시험의 종류 및 방법을 구체적으로 설명하시오.
6. 해안지역에 소형 물양장건설을 위하여 안벽(Sheet Pile: 길이 500m×심도 24.5m)을 축조 완료하고, 배면부(8,000^m)를 매립하여, 콘크리트 포장후 여판장등으로 활용코자 한다. 표준관입시험결과 배면부 지반은 N치가 1~5의 매우 연약한 점성토층이 계획고 GL(-)4.0~21.0m로 구성되어 있으며, 그 하부에는 중립 및 조립질의 모래층이 나타나는 것으로 조사되었다. 또한, 지하수위는 GL(-)5.0m, 실내시험결과 비배수 전단강도 $C_u=7.85\text{kPa}$ 로 파악되었고, 공용개시 후 포장면의 상재하중은 29.4kPa로 제시되었으며, 잔여공기가 촉박한 상황이다. 이와 관련하여 안벽배면부의 연약지반 개량을 위한 적절한 대책공법을 3가지 열거하고, 각각의 공법에 대해 구체적으로 설명하시오.

[3교시] (다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점))

1. 터널갱구부의 설계 및 시공시 예상되는 문제점과 안전시공을 위한 대책을 설명하시오.
2. 표준관입시험은 대표적인 지반조사 기법이지만, 시험방법 및 장비의 비표준화 등의 원인 때문에 그 결과를 설계에 적용하는데 많은 문제점이 있다. 이와 관련하여,
 - 1) 시험결과의 설계적용시 문제점
 - 2) 시험방법 및 장비의 개선방향에 대한 귀하의 의견을 상세히 기술하시오
3. 심하게 과압밀 되고 많은 틈이 발달된 점토층(heavily overconsolidated stiff clay with many fissures) 또는 연약한 점토질 임층에서 발생하는 사면붕괴는 주로 기존의 잠재파괴면(pre-existing slip plane)을 따라 많이 발생한다. 이 경우 파괴면의 전단강도는 매우 큰 전단변위를 수반하는 잔류강도와 거의 동일한 것으로 알려져 있다. 붕괴 사면의 안정검토시, 다음 사항을 설명하시오.
 - 1) 안정검토에 요구되는 항목들
 - 2) 파괴시 기존의 잠재파괴면에서 발달된 잔류전단강도를 결정하기 위한 역해석 절차
 - 3) 잔류강도를 결정하기 위한 실내시험의 종류 및 시험개요
4. 불포화토의 전단강도 특성에 관련된 다음 내용을 설명하시오.

1) 함수특성곡선(SWCC)의 정의

2) 함수특성곡선 특징

3) 불포화토의 파괴기준 개요

5. 아래 그림과 같이 점착력이 없는 사질토층이 깊게 분포되어 있는 지반에 정사각형 기초를 설계하였다.(기초폭 B : 1m, 단위중량(γ) : 18kN/m³, shape factor(S_y) : 0.6)

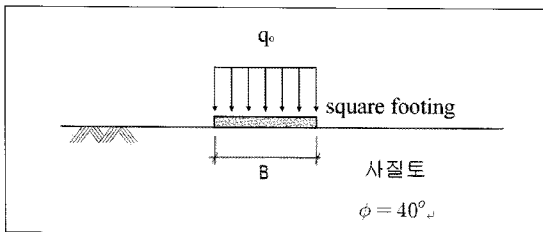
$$q_{ult} = \frac{1}{2} \gamma B N_y S_y, q_0 = 169 \text{ kN/m}^2$$

| 내부마찰각 | 30° | 32° | 34° | 36° | 38° | 40° | 42° |
|----------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 지지력계수(N_y) | 15.7 | 22.0 | 31.1 | 44.4 | 64.1 | 93.7 | 139.3 |

1) 기초의 지지력에 대한 안전율을 구하시오.

2) 지반의 전단강도에 대한 안전율을 구하시오.

3) 안전율이 서로 다른 이유를 설명하시오.

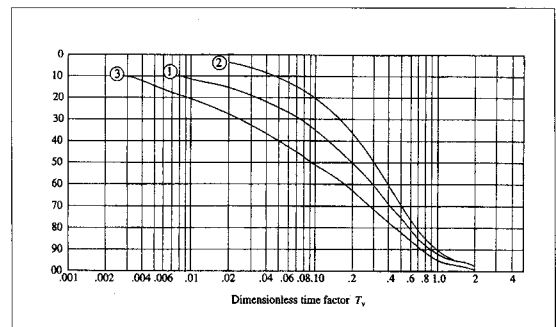
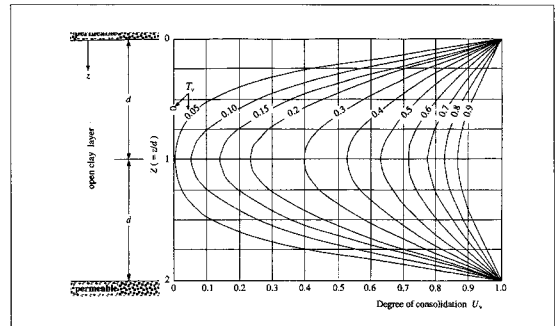
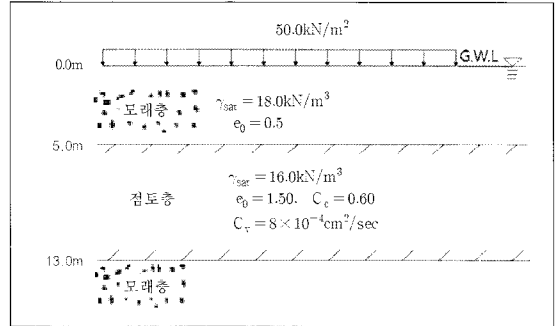


6. 모래에서 State parameter의 개념을 Steady state line과 State variable을 이용하여 설명하시오. 또한 이를 이용하여 팽창성(Dilative) 모래와 압축성(Contractive) 모래의 배수, 비배수 전단거동을 설명하시오.

[4교시] 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같이 정규압밀점토층이 모래층(상부 모래층 두께: 5.0m) 사이에 퇴적되어 있다. 지표면에 성토하중 50.0 kN/m²을 무한히 넓게 재하시켜 점토층을 압밀시키고자 한다. 다음의 내용을 계산하시오.

- 1) 하중재하전의 점토층 중앙(GL-9.0m)에서의 전수평응력 (total horizontal stress)
(점토층의 정지토압계수, $K_0 = 0.5$)
- 2) 하중재하 24개월 후의 시간계수, T
- 3) 하중재하 24개월 후 점토층 중앙(GL-9.0m)에서의 압밀도 (U_v) 및 과잉간극수압(u_e).
- 4) 하중재하 24개월 후 점토층 중앙(GL-9.0m)에서의 유효연직응력
- 5) 점토층의 최종 압밀침하량
- 6) 하중재하 24개월 후 점토층의 압밀침하량



※ 곡선 ① 사용할 것

2. Thin wall tube를 이용하여 연약지반에서 비교란시료를 채취하고자 한다.
 - 1) Perfect sampling과 그 조건에 대해 설명하시오.
 - 2) Perfect sampling 이후의 간극수압과 유효응력을 구하시오.
 - 3) 현장상태(in-situ)에서 Perfect sampling을 거쳐 UU test를 실시하는 과정을 응력경로(Stress path)로 나타내시오.
3. 고속도로건설을 위한 흙막이 공사를 완료하고(옹호토 및 퇴적 풍화대 구간 경사 1:1.2, 대표단면 최대높이 45m), 약 1년이 경과된 시점에 사면의 활동파괴가 대규모로 발생하였다. 이에 대한 원인 및 보강대책에 대해 설명하시오.(법면상단부 추가 용지확보 불가)
4. 현장베인전단시험(field vane shear test)을 이용한 포화점성

토의 비배수 점착력 산정에 대하여 다음을 답하시오.

1) 비배수점착력 산정식, $c_u = \frac{T}{\left(\frac{\pi D^2 H}{2} + \frac{\pi D^3}{6}\right)}$ 을 유도.

(여기서 T: 최대 torque, D: 베인의 폭, H: 베인의 높이)

2) 베인시험을 이용하여 이방성 점토층의 수평방향 및 연직 방향 비배수점착력 (c_{uh} 및 c_{uv})을 각각 분리하여 측정하는 방법

3) Bjerrum(1972)에 의하여 추천된 수정곡선 및 수정계수 $\mu = f(P)$ 산출배경

5. 티널붕락 사고형태를 분류하면 굴착직후와 슛크리트타설후로 나눌 수 있다. 각 경우에 대한 붕락형태와 대책에 대하여 설명하시오

6. 내진해석시 지반응답 특성평가에 필요한 지반정수의 종류와 실내 및 현장시험법에 대해 구체적으로 설명하시오.

