

[기술사 출제문제]

1. 제80회

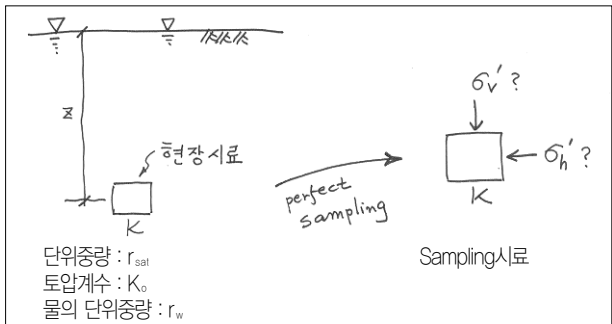
80회 출제문제

[1교시] (10문 중 10문 선택, 각 10점)

1. 암석의 시간의존적 거동
2. SASW(Spectral Analysis of Surface Wave Test)시험
3. 흙의 입경과 Filter
4. 활성도(Activity)와 강도정수(C, ϕ)의 연계성
5. 지진응답 해석시 등가선형 해석
6. 석화(lithification)
7. 점토지반에 발생하는 과잉 간극수압 예측방법
8. 토사터널과 암반터널 거동의 차이
9. Terzaghi 압밀이론에서 간극비와 유효응력 가정의 문제점
10. 스캔라인 샘플링(Scanline Sampling)과 윈도우 샘플링(window sampling)
11. 암반공학에서 단위체적(REV)개념
12. 흙댐(Earth Dam)과 콘크리트 표면차수 사력댐(Concrete Faced Rockfill Dam)의 거동 개념 차이
13. 선행압밀응력과 과압밀점토

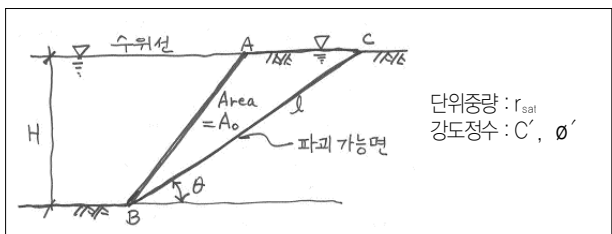
[2교시] (6문 중 4문 선택, 각 25점)

1. 다음 그림과 같이 지중에 있는 K입자를 시료교란 없이 불교란 샘플링(Perfect sampling) 하였다. 샘플된 시료는 또한 함수비는 현장조건과 동일하다. 샘플시료에 작용되는 유효응력을 구하시오. (단, Skempton의 간극수압계수 A 는 A_0 이며 포화도는 100% 임)

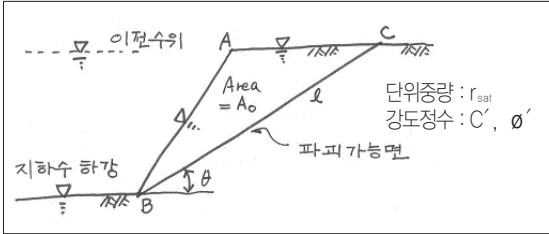


2. 다음 요구사항에 대하여 답하시오.

- 1) 다음과 같은 수중사면에 대한 사면 안전율을 그림에 주어진 용어를 이용하여 표기하시오. 단, ABC의 면적 = A_0 , BC면의 길이는 l 이며, 파괴가능면은 그림과 같이 평면이다.



2) 위의 사면에서 갑자기 수위가 바닥으로 하강되었다.(rapid drawdown) 다만, 지반은 투수성이 작아, 사면에서의 수위는 그대로 존재한다. 파괴 가능면에 서의 수압을 공학적 견지에서 가정하고, 사면 파괴에 대한 안전율을 구하시오.



3. 지반물성치의 불확실성에 따라 지반구조물에 현장계측을 실시한다. 주로 사용되는 계측기의 계측목적, 기기종류, 측정방법과 계측결과 분석 방법에 대하여 기술하시오.
4. 대심도 연약지반 성토 축조시에 발생하는 문제중 활동에 대한 사면안정 해석방법과 한계 평형상태 해석법(Limit Equilibrium Method), 가상활동면, 입출사각의 조건등에 대하여 기술하시오.
5. 독립기초의 접지압(Contact Pressure)에 대하여 다음 물음에 설명하시오.

- 1) 접지압의 정의와 기초의 구조적 강성을 구분하는 방법
- 2) 지반종류, 기초의 구조적 강성, 기초심도, 설계하중크기등에 따라 접지압의 변화
- 3) 이러한 접지압의 변화를 무시하고 실제적인 기초설계 시에는 접지압을 등분포($\sigma P/A$)로 가정하여 실시하는데, 이에 대한 문제점과 해결대책

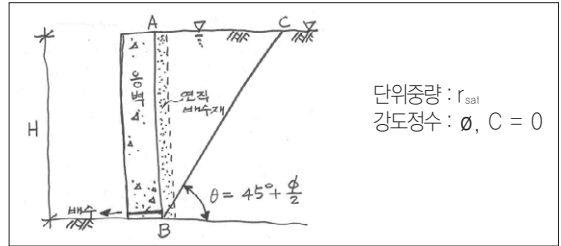
6. 우기시 절토 토사면의 경우 국내 설계기준에 따라 안정성검토를 실시 할 경우, 실제 현장에서 우기시 발생하는 토사사면의 파괴형태와 다소차이가 있기 때문에 안전 대책 및 보강에 있어서 설계 방향이 다르게 되는 경우가 일반적이다. 다음 물음에 설명하시오.

- 1) 토사사면의 파괴개념과 파괴원인
- 2) 설계시 예측과 실제 현장과의 차이(안전대책 및 보강설계 방향 포함)
- 3) 설계 및 해석결과를 보다 현실화 시킬 수 있는 해결 방안

[3교시] (6문 중 4문 선택, 각 25점)

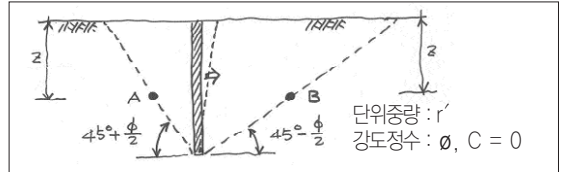
1. 대단면 경사터널(경사각 10~25도)을 설계하고자 한다. 시공시 예상되는 문제점중 설계에 반영하여야 할 사항을 지반조사, 굴착과 보조공법, 계측계획과 관리, 라이닝콘크리트에 대한 사항을 서술하시오.
2. 다음 그림과 같이 옹벽뒤채움의 지하수위가 지표면과 동일하나 배면에 배수재를 설치함으로 인하여 침투류가 발생된다. 파괴면은 수평면과 $\theta=45^\circ + \frac{\phi}{2}$ 의 각도를 이룬다.

- 1) 'BC'면에서의 수압의 합력을 구하는 방법을 서술하시오.
- 2) 옹벽에 작용되는 총압력을 구하는 방법을 역학적 견지에서 서술하시오.
단, 'BC'면에서의 수압의 합력은 이미 구하였다고 가정한다.

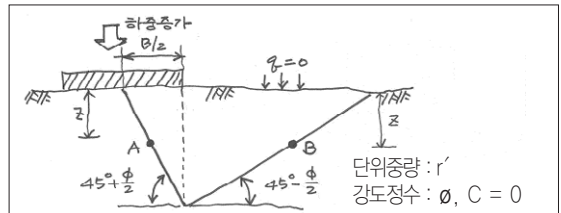


3. 다음 요구사항에 대하여 답하시오.

- 1) 다음 그림과 같이 사질토 지반에 강말뚝 벽체를 삽입하고, 오른쪽으로 밀어 주었을 때, A, B점 각각에서의 응력경로를 그리시오. 단, 지반은 사질토이고, 벽체는 아주 얇고 벽체에는 마찰력이 없다고 가정한다. (정지토압계수 $K_0=1.0$ 로 가정하라)



- 2) 지반조건은 위와 동일하다. 사질토 지반위에 줄기초를 설치하고 연직하중을 증가시켜 극한 지지력 파괴가 일어났으며 파괴 유형은 아래와 같다. A,B점에서의 응력경로를 구하시오.



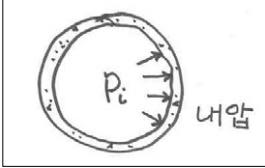
4. 응력경로(Stress Path)에 대하여 다음 물음에 설명하시오.

- 1) 응력경로 개념
- 2) 성토저면, 굴토저면 및 배면(주동과 수동)지반에 대한 응력경로 (그림 및 설명)
- 3) 각각의 경우에 대하여 전단파괴거동이 동일할 경우 안전율의 상호 비교
- 4) 각각의 안전율은 시간이 경과함에 따라 변화 경향
5. 지반거동을 검토할 때 필수적으로 이용되는 계수(Coefficient)와 지수(Index)에 대하여 다음 물음에 답하시오.
 - 1) 계수와 지수의 차이에 대한 설명
 - 2) 압축계수(Coefficient of compressibility)와 압축지수(Compression Index)를 이용하여 계수와 지수의 이용방법

에 대하여 구체적으로 설명

- 3) 특히 실질적인 측면에서 계수(예, 변형계수, 투수계수, 압축계수...등)들과 지수(예, 압축지수, 소성지수...등)들을 실무에 사용할 때 유의할 사항에 대하여 구체적으로 각각 서술하시오.

6. 터널문제에 대하여 답하시오.



- 1) 터널 지보재인 슛크리트를 타설하면 이 슛크리트는 내압(internal pressure)을 가하는 효과가 있다고 알려져 있는바 어떤 미케니즘으로 내압이 작용

될 수 있는지 기본원리를 설명하시오.

- 2) 전면 접촉형 록볼트는 주변지반과의 상대변위가 있어야 지보재로 거동할 수 있다. 지반변위에 따른 록볼트 거동의 기본원리를 설명하시오.

[4교시] (6문 중 4문 선택, 각 25점)

1. 암반내 초기응력 측정방법의 원리 및 특징, 장단점을 비교하시오. 그리고, 측정결과 과대한 초기응력이 나왔을 때 이로 인해 터널에서 발생할 수 있는 현상에 대해 구체적으로 기술하시오

2. 터널설계에 있어서 다음 물음에 대하여 설계과정을 설명하시오.

- 1) 내공단면크기선정 및 작도법
- 2) 지보패턴의 구성, 굴착방법결정, 발파계획, 방/배수 시스템
- 3) 지보재가 포함된 최종터널설계단면의 스케치 및 설명

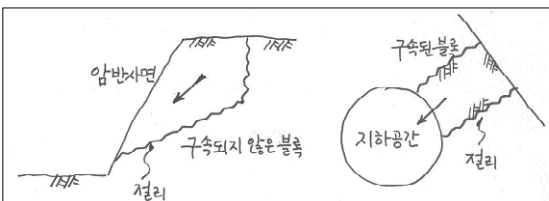
3. 다음의 질문에 대하여 기본 개념에 충실히 답하시오.

- 1) 포화된 점토지반위에 무한등분포 하중이 작용될 때, 즉시 침하가 발생되지 않는 이유를 논리적으로 설명하시오.
- 2) 만일 포화된 점토지반위에 유한면적의 하중이 작용되면, 압밀 침하뿐만 아니라 즉시침하도 발생되는데, 그 이유를 논리적으로 설명하시오.

4. 하천 제방에 대한 홍수시 안정성과 지반공학적 고려사항을 기술하시오.

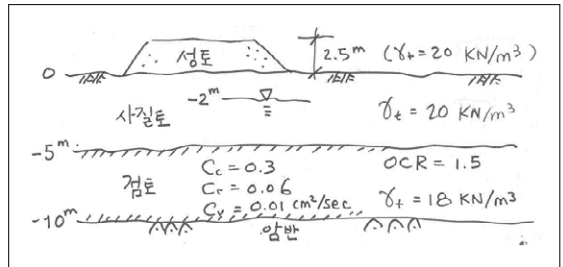
5. 다음에 답하시오.

- 1) 어느 불연속면의 방향성을 조사한 결과 경사방향/경사 = 130/60이었다. 이 불연속면의 하향 수직벡터의 트렌드/플러지를 구하시오.
- 2) 다음 그림과 같이 구속되지 않은 블록과 구속된 블록에서의 절리강도의 거동이 어떻게 다른지 설명하시오.



6. 실트질 모래층(충적층)이 지표로부터 -5m 까지는 발달되어 있고, 그 하부에 5m 두께의 점토층이 암반층위에 발달되어있다. 지하수위는 지표면에서 -2m에 형성되어 있다. 이러한 지반 상부에 높이 2.5m의 제방을 축조하고자한다. 성토완료후 지하수 평평에 의하여 원지반의 지하수위도 -2m에서 -5m로 저하되었다.(단, 성토한 제방과 충적층의 침하는 무시하며, 단위중량($\gamma_{\text{성토}} \rightarrow \gamma_{\text{충적층}}$) : 포화단위중량과 습윤단위중량은 동일하다고 가정)은 20kN/m³, 점토층의 단위중량($\gamma_{\text{점토}}$)은 18kN/m³이고, 과압밀비(OCR)는 1.5, 압축지수(Cc)는 0.3, 팽창지수(Cr)는 0.06, 압축계수(Cv)는 0.01cm²/sec, 함수비(w)는 40%, 비중(Gs)는 2.7로 가정하고, 계산상 필요한 토질정수들은 적절한 값으로 가정해도 되며, 계산과정은 SI단위로 계산)

- 1) 제방축조와 지하수위저하로 인해 발생하는 최대 침하량 및 90%압밀소요시간을 예측하시오.
- 2) 제방축조에 대한 시방작성을 위해 검토하여야 할 사항과 검토시 필요한 실내토질 시험 종류 및 용도를 설명하시오.



81회 출제문제

[기술사 출제문제]

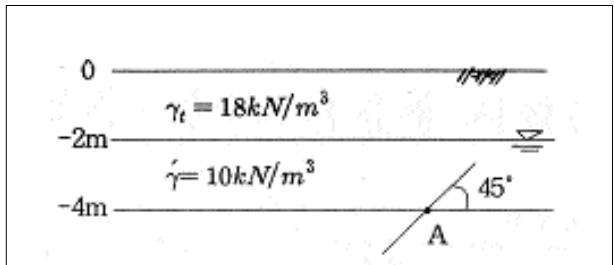
1. 제81회(2007년 2월 25일 시행)

[1교시] (13문 중 10문 선택, 각 10점)

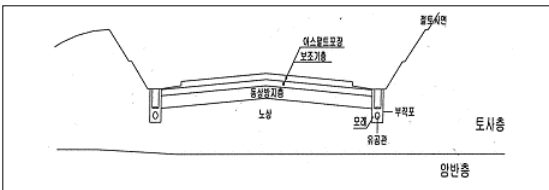
1. 정규압밀점토에서 c/p비
2. 후팅(Footing)설계시 평판재하시험 결과만을 적용하기 어려운 이유
3. 수동토압계산에 쿨롱(Coulomb)토압을 적용할 수 없는 이유
4. 건조축 다짐과 습윤축 다짐시료에 대한 비압밀비배수(UU)삼축시험시 응력-변형을 곡선 도시
5. 간극수압계의 시간지체(Time Lag of Piezometer)원인
6. 암석의 경도와 강도의 간이시험(Index Tests for Quality of Rock)
7. 지중연속벽(Slurry Wall)시공시 벽체 유효두께 형성을 위한 시공관리법
8. 이암(Mudstone)지대 절취사면에서 시공후 시간경과에 따라 사면이 불 안정으로 변화하는 이유
9. 평판재하시험시 재하중과 제하중과정에서의 Hysteresis발생 원인
10. 쉘터널에서 갭 파라미터(Gap Parameter)의 발생원인과 대책
11. 수로터널에서 내수압에 의한 Hydraulic Jacking
12. 점토의 흡착수막(Absorbed Water Layer)
13. 액상화현상에서 유동액상화(Flow Liquefaction)와 Cyclic Mobility

[2교시] (6문 중 4문 선택, 각 25점)

1. 정규압밀 점토와 과압밀 점토의 현상상태에 대한 처녀압밀곡선을 그려 선형압밀하중을 보정하는 방법을 설명하고 실내시험 과정에서 받는 영향요인에 대하여 설명하시오.
2. 점토지반의 굴착사면이나 성토사면에서 시공직후와 정상침투시 안전율이 변화한다.
 - 1) 이 사면해석을 위한 시료채취와 필요한 시험에 대해 기술하시오.
 - 2) 사면해석에 필요한 전단강도와 연계하여 안전율의 변화에 대해 기술하시오.
3. 지하수위가 높고 연약한 지반에 굴착된 천층터널에서 측정된 계측결과에 의하면 터널의 천단침하량은 10cm였는데, 동일축선에서 지표면 침하량은 30cm로 나타났다. 먼저 이러한 결과가 발생한 이유를 설명하고 지표침하를 줄일 수 있는 방안을 제시하시오.
4. 아래 그림과 같이 점A의 수평면과 45°를 이루는 경사면에 작용하는 유효수직응력과 전단응력을 계산하시오. 지하수위 아래는 정수압이 작용한다. 또한 유효수직응력에 대한 유효수평응력의 비는 1.5이다.

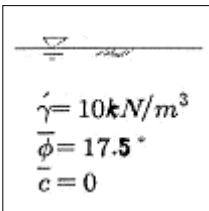


5. 포항지역 임반층에 강관말뚝의 타격성과의 분석과 또한 동적재하시험평가에서 안전하다고 판단하여 상부구조물을 축조하였다. 구조물은 제품을 적재하는 창고였다. 준공후 제품적재하중을 설계하중보다 작게 실은지 6개월도 안되어 기초의 침하가 현저하게 발생되었다. 침하발생 원인과 대책을 기술하시오.
6. 강원도 산악지역에 종단구배가 약 10%정도이며 도로양측에는 절토사면이고 도로폭의 끝단에는 동결심도보다 약 50cm 깊게 측구밀에 유공관을 매설하였다. 동상방지층은 시방입도범위에 맞는 하천상류의 호박돌 섞인 모래로 충분히 다졌다. 절토사면은 물이 흐를정도로 지하수가 많다. 준공 후 동계에 도로포장부가 약 100mm 상승하여 포장을 제거한 결과 ice lens가 두껍게 형성되어 있었다. 설계·시공시 문제점을 기술하시오.



채눈금 (mm)	75.0	37.5	19.0	4.75	2.00	0.425	0.75
동상방지층 입도기준	100	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
사용된 재료입도	100	70	54	35	30	22	9

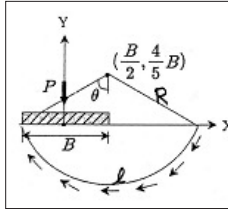
[3교시] (6문 중 4문 선택, 각 25점)



1. 원편 그림과 같이 정규압밀점토의 토압계수는 $K_0=1-\sin\phi$ 이다. 깊이 10m에서 시료를 채취하여 압밀배수(CD)시험을 하였다. σ_3 (구속압)은 현장의 σ_h (수평유효응력)을 가하여 압밀시켰다.

- 1) 구속압밀응력 σ_3 를 구하시오
 - 2) 시료가 파괴될때의 축하중, σ_{axial}
 - 3) 깊이 10m에서 동일한 시료를 채취하여 현장의 σ_h (수평유효응력)로 압밀시킨후 배수밸브를 잠그고 구속압을 추가로 30 kN/m^2 을 더 증가시켰다. 비배수상태로 축하중(σ_{axial})을 가해 시료를 파괴시켰다. 이때의 모아원을 2)에서 구한 모아원과 같이 도시하시오.
 - 4) 2)와 3)에서 구한 비배수강도(C_u)를 비교하여 설명하시오.
2. 연약지반상에 건설된 도로를 확장할 경우 파악해야 할 연약지반의 특성, 확장시 발생하는 문제점 및 대책방안에 대하여 귀하의 의견을 기술하시오.
3. 성토부지단부의 옹벽을 콘크리트블록과 보강grid재를 사용한 보

강토공법(reinforced earth method)으로 시공하였다. 우각부에서 옹벽의 두개의 축이 직각으로 만나며 이 지점에서 연직방향으로 큰 균열이 발생되었고 강우시에는 지하수가 흘러내리어 미관은 물론 안정상의 문제가 흔히 발견되고 있다. 설계·시공과정에서 문제점과 예방대책을 기술하시오.

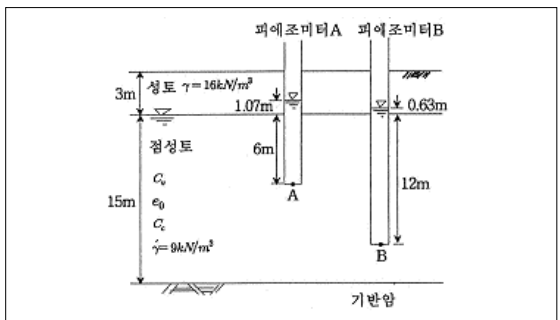


4. 원편 그림과 같이 폭B인 대상기초에 집중하중 P를 작용시켰더니, 그림과 같이 원호 전단파괴가 일어났다. 극한하중 P와 비배수강도(C_u)와의 관계를 $P=C_u B N_c$ 로 표현할 때 지지력계수, N_c 의 값은 얼마인가?

5. 점성토의 불교란 시료를 채취, 운반, 시험과정에서 어느정도 교란은 불가피하다. 일축압축강도시험으로 교란의 정도를 개략적으로 판정하는 다غه나까의 제안방법으로 설명하고 축적점토와 흥적점토의 차이점을 제시하시오.
6. 석회암 공동이 불규칙하게 분포된 지역에 연속거더의 교량이 직접기초로 설계되었다. 철근콘크리트 직접기초의 크기는 교량축방향으로는 15m, 교축의 직각방향으로 20m 이다. 공동의 크기, 형상, 위치등을 확인하기 위한 탄성파 토모그래피 탐사방법의 원리와 경제적이고 신뢰도를 높이는 탄성파 토모그래피 조사계획을 제시하시오.

[4교시] (6문 중 4문 선택, 각 25점)

1. 점성토지반 위에 오래전(시기는 알 수 없음) 일반토사가 야적(성토)되어 방치되었다. 점성토지반이 이 하중에 의해 압밀이 종료되었는지도 알 수 없는 상태이다. 아래 그림과 같이 시추를 하여 깊이18m에서 기반암이 발견되었다. 이 성토가 얼마나 오래되었는지 알아보기 위해 간극수압측정 피에조미터를 2개소에 설치하였다. 피에조미터 A와 B 수위는 바닥으로부터 각각 7.07m와 12.63m이었다.



- 1) 기반암은 배수경계면으로 작동여부를 알 수 없다. 측정된 피에조미터 결과로 기반암이 배수경계면인지 판단하시오, 그에 따른 배수거리(Hdr)를 결정하시오

- 2) 이 토사가 얼마동안 성토되어 방치되었는지 추정하는 방안을 이 피에조미터 수위측정결과와 압밀관련용어(압밀도 U_z , 시간계수 T_z , 압밀계수 C_v , 배수거리 H_{dr} 등)로 설명하시오
2. 해성점토층(Marine clay)지역과 해성점토를 준설 매립한 지역의 지층을 각각 압밀축진방법으로 설계한 경우 차이점을 기술하시오.
3. 터널설계시 함탄층 또는 폐갱 통과구간에 대한 사전조사방법과 예상되는 문제점 및 대책에 대하여 기술하시오
4. 모래의 전단거동을 CSL(Critical State Line) 또는 SSL (Steady State Line) 그리고 상태변수(State Parameter)의 개념을 이용하여 설명하시오
5. 하천을 통과하는 교량의 우물통 기초에 우물통 속채움을 모래채움으로 설계·시공 하였다. 준공후 5년이상 경과한 시점에 교각이 우물통 상부스래브면의 편칭파괴를 일으켜 30cm이상 침하되고 통행하던 버스의 대형사고가 발생하였다. 설계, 시공, 유지관리단계에서 문제점을 기술하시오.
6. 압밀침하량 계산에서 점토층을 여러층으로 나누어 침하량을 계산한다. 특히 무한 분포 하중과는 달리 직접기초(Footing)와 같이 유한 분포하중인 경우 여러층으로 나누어 계산하는 것이 매우 중요하다. 그 이유를 설명하시오.

논문집 할인판매

2006년도 가을 기술발표회 설계·시공사례집을 아래와 같이 50%할인판매 하오니 관심있는 회원이나 공학도께서는 연락주시기 바랍니다.

- 아 래 -

- ① 논문집제목 : 2006년도 가을 기술발표회 설계·시공사례집
- ② 수량 : 300부 (371페이지)
- ③ 판매가 : ₩10,000 (정가₩20,000), 우편료(₩4,000) 별도임.
- ④ 연락처 : (사)한국토질및기초기술사회 사무국 TEL. (02)406-1707, 1709