

施工条件を考慮した盛土の築造・供用過程における応力解析

Stress analysis on construction and in-service to embankment considering construction conditions

福島高専 鈴木 聡恵
福島高専 金澤 伸一

1. 研究背景と目的

◎近年の設計手法の変遷

近年、集中豪雨による盛土構造物の崩壊が多発
→既存の設計手法では盛土構造物の品質評価が不十分

仕様設計から性能設計へ移行しつつある

◎盛土の崩壊要因について

主な崩壊要因 ...排水処理

排水対策・安全性を考慮した設計が行われているが崩壊事例が多発

崩壊メカニズムの解明および盛土構造物の品質を長期的に評価する手法の確立が急務

研究目的

- 盛土内部の力学挙動を明らかにし長期的な品質評価へアプローチ
- 複数の含水比・施工条件を考慮した解析を行い性能設計への寄与
- 集中豪雨を与えた場合の盛土内部の崩壊メカニズムの把握

2. 数値解析を用いて供用過程の再現

◎研究方法

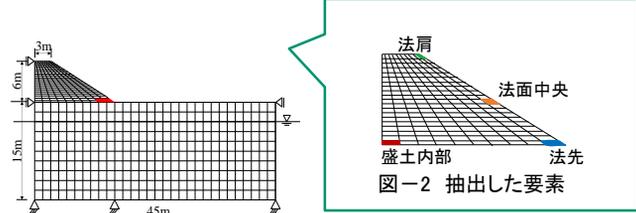
土/水/空気連成有限要素解析コード(DACSAR-MP)を用いて数値解析を実施

◎研究フロー

盛土の性能を把握するため、複数の施工条件・含水比($w=16\%$ 、 18% 、 20%)を考慮して締固め～築造～供用～集中豪雨まで一連の流れで解析を実施

- 解析手法を用いた締固め試験の再現
- 含水比・施工条件の違いを考慮した盛土の築堤解析
- 築堤完了時から供用期間10年を経た盛土の応力変化を把握
- 供用10年後の盛土に集中豪雨を与えた場合の浸潤面の把握

供用過程の盛土内部の応力挙動を把握するため盛土内の4つの要素を抽出



3. 供用中の盛土内部の経時変化

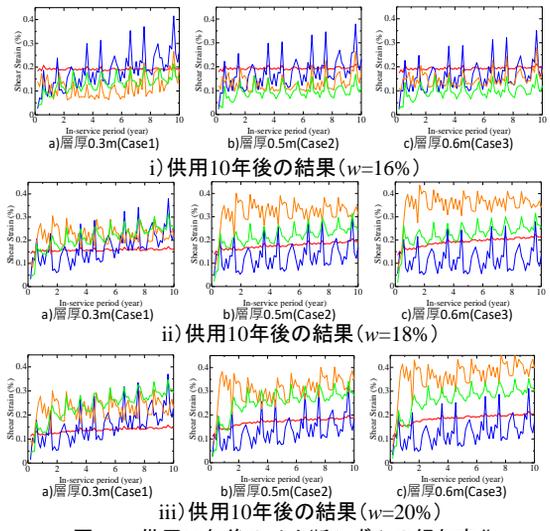


図-3 供用10年後のせん断ひずみの経年変化

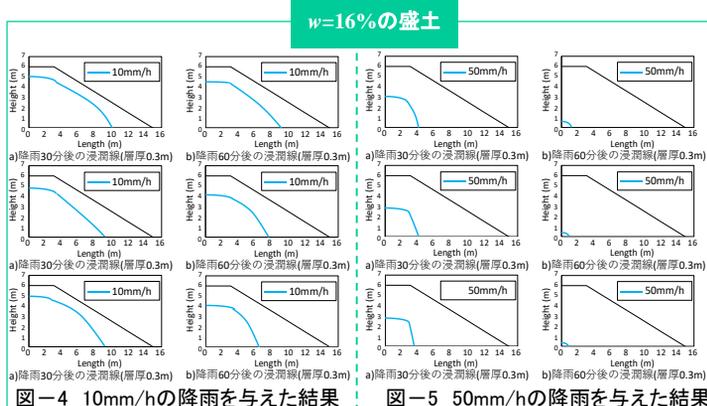
供用10年経過時点

- $w=16\%$ ⇒ 法先が最も弱くなる傾向あり
- $w=18\%$ ⇒ 層厚が0.5m以上になると表層滑りを起こす可能性が高い
- $w=20\%$ ⇒ 層厚が0.5m以上になると表層滑りを起こす可能性が高い

4. 集中豪雨を模擬した解析

◎降雨条件

供用10年後の盛土に10mm/h, 50mm/h, 100mm/hの降雨を1時間与えた
⇒降雨30分後, 60分後の浸潤線を描き崩壊メカニズムを検討



10mm/hの降雨を与えた結果

- 降雨30分後 ⇒ 表層に沿って浸潤線が形成
層厚が高くなるほど盛土内部への浸透量 (増)
- 降雨60分後 ⇒ 締固め効果の違いが顕著に現れ層厚が高くなるにつれて浸透量 (増)
法先が飽和状態、サクシンの消失 ⇒ 強度の低下が確認された

50mm/hの降雨を与えた結果

- 降雨30分後 ⇒ 浸潤線に沿って盛土内部が飽和状態
表層破壊をすでに起こしている可能性が高い
- 降雨60分後 ⇒ 盛土内部全域が飽和状態
構造物としての性能維持は困難な状態であることが示唆される

$w=18\%$ 、 20% の盛土も同様の結果が得られた