

## 21. DEM による河川堤防を対象とした液状化耐震対策

- 大規模地震動と堤内地側地盤改良工法の影響 -

地象部 森 洋、小川 好

研究区分：基礎研究 研究費区分：土木技術研究費、高潮防御施設費

キーワード：粒状体個別要素法、液状化解析、堤内地側地盤改良工法

中期計画との関連：開発研究課題 - 1 - ( 2 ) -

本報告では、昨年度まで採用してきた中規模地震動の他に大規模地震動相当の入力波形を用いた影響や、河川後背地（堤内地）側での地盤改良工法による耐震性効果を、粒状体個別要素法（DEM）を用いて定量的に行った。

図 - 1 は、軟弱な沖積粘性土層上に液状化対象層を有する場合の代表的な耐震設計断面の概略図を示しており、あくまでも堤外地側での危険性を仮定した耐震設計を行っている。しかし、スーパー堤防化するには多くの時間と予算を要することを考えると、堤内地側での耐震性評価を行うべきであると考えます。

図 - 2 (a)(b)と図 - 3 (a)(b)は、堤内地側での地盤改良効果と入力地震動規模の影響を過剰間隙水圧比分布に伴う残留変形状態で検討した結果である。堤内地側に地盤改良を施した場合は、現状の耐震設計断面である堤外地側での鋼管杭を伴う地盤改良工法と比較して、25%程度の天端沈下量を抑止することが可能となり、堤内地側への盛土材流入も比較的少なかった。また、過剰間隙水圧比分布に見られる液状化の発生頻度も軽減する傾向にあり、特に堤内外地側の水平地盤部で顕著になった。地震規模の違いによる鋼管杭上端変位量の差異は20~30cmのオーダーで認められるが、天端での沈下量の差異はほとんどなく、破壊形状も近似していた。解析上不確定な部分は危険側として極力無視する形で計算条件を設定しているが、現状の耐震設計断面での天端沈下量を堤防高の50%以下で治めることが可能であったことは、今後の河川耐震事業を進めていく上での参考資料となり得る。また、円弧すべり計算より所定の安全率(1.2以上)を満足する条件で設定した堤内地側地盤改良モデルであっても、堤防高の約36%の天端沈下量を許容することになり、所定の安全率を満足するための実務設計手法が、かなり安全側の設計体系であることを示す。以上のように、本解析手法は液状化発生後の残留変形量を定量的に評価することができ、今後の耐震性能設計に向けての新たな設計提案を可能にすると考えます。

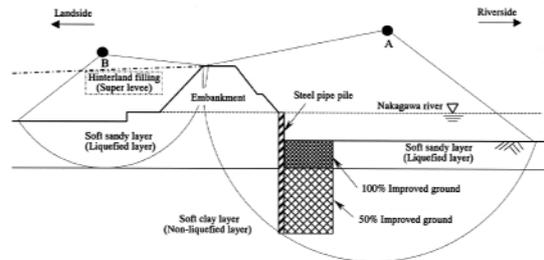


図 - 1 現状の耐震設計断面（中川堤防）

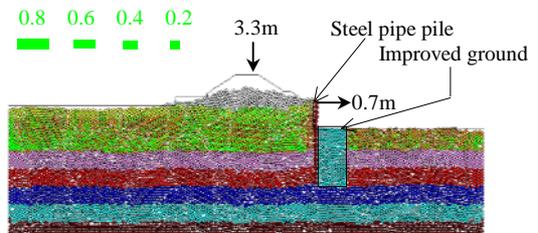


図 - 2 (a) 現状の耐震設計断面（中規模地震）

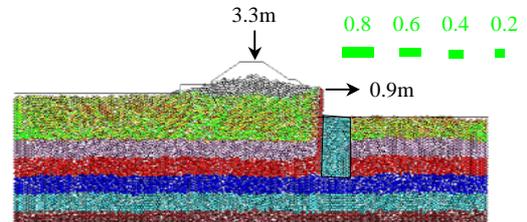


図 - 2 (b) 現状の耐震設計断面（大規模地震）

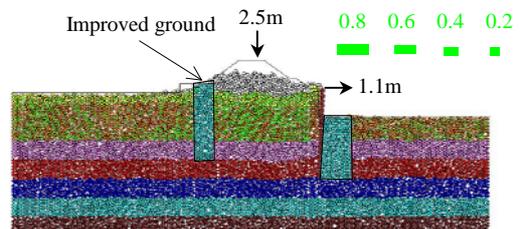


図 - 3 (a) 堤内地側地盤改良モデル（中規模地震）

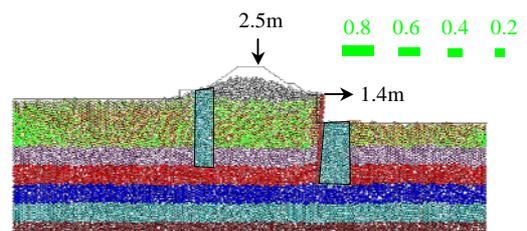


図 - 3 (b) 堤内地側地盤改良モデル（大規模地震）