

固化改良石炭灰地盤の液状化抑止効果に関する解析的研究

岐阜大学 工学部 岡 二三生  
 岐阜大学 工学部 八嶋 厚  
 ○岐阜大学 大学院 後藤 宇

1.はじめに

石炭火力による廃棄物である石炭灰の埋立地を有効利用しようとする動きがある。石炭灰地盤は粒度分布的にはシルトに属するものと考えられ、その透水係数はかなり小さい。しかしながら、粘着力が砂質土と同様にほとんどないため、地震による液状化の危険性がかなり高い性質を有する。このため、石炭灰地盤を再利用するためには、何らかの液状化抑止工法を施す必要がある。本研究では、セメント系固化改良による石炭灰地盤の液状化抑止効果を評価するために実施された室内モデル実験を、有効応力解析法LIQCA<sup>1)</sup>により解析し、抑止工法の妥当性を検討した。

2.有効応力解析

固化改良体の液状化抑止効果を把握するために、無改良と2種類の改良モデル、計3ケースについてモデル実験と解析を実施した。図-1に示すように、改良モデルは固化体の配置方法により2つのケースに分けられる。ケース1は改良体を壁状に配置し、ケース2はカラム状に配置した。

改良体は現場改良体との相似則を考慮して、シリコンゴムを用いてモデル化された。入力波は無改良モデルで70 galのsin波、改良モデルで100 galのsin波とし、周波数5 Hzの波を20波入力した。解析においては、実験材料として用いた密度調整石炭灰による非排水繰返し三軸圧縮試験の結果を参考にして、材料パラメータを決定した。解析時間増分は0.005秒であり、地盤及び改良体の減衰定数としてそれぞれ2%、10%を採用した。

3.解析結果と考察

モデル実験の結果より、無改良及びケース1（壁状改良）については、入力加速度に対して全領域の液状化がみられた。一方、ケース2（カラム状改良）については、改良効果により液状化の発生はみられなかった。

図-2に、解析結果を出力する位置を示す。図-3には、それぞれのケースに対して、点Aにおける加速度時刻歴を示している。無改良地盤では、解析のごく初期から液状化地盤に特有の加速度応答が得られる。ケース2については加速度の減衰がかなりみられるものの、周辺の改良体の存在により、液状化地盤内にも加速度がわずかながら伝達することが分かる。一方、ケース2については、加速度応答の減衰はみられず、地盤がほぼ健全なまま推移していることが分かる。

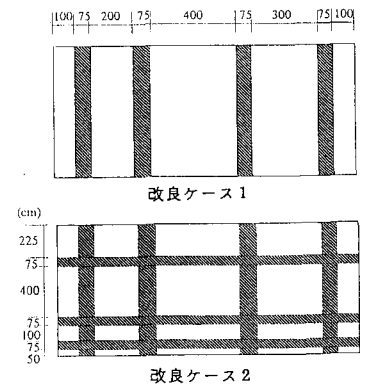


図1 固化体配置図（平面図）

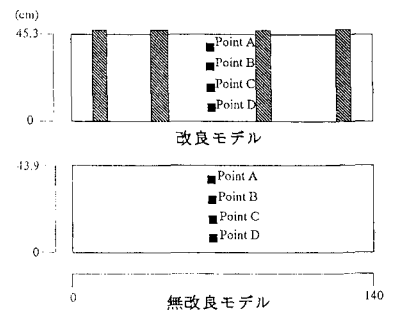


図2 モデル断面図と出力Point

このような傾向は、深度方向の数箇所の間隙水圧応答でも理解できる。図-4には、それぞれのケースの間隙水圧比 ( $1-\sigma_m/\sigma_{m0}$ ) の時刻歴を示している。無改良地盤では、ごく初期の状態では全要素が間隙水圧比が1に達しており、完全液状化に至っていることがわかる。ケース1の改良では、全層が液状化に至っているが、特に深い位置では加速度載荷のかなり後半で液状化に至ることがわかる。一方、ケース2の改良地盤においては、上部の数箇所はかなり遅れて液状化に至るものの、深い位置では液状化に至っていないことがわかる。

今回、繰り返し弾塑性構成式と有効応力解析手法を用いて、モデル実験のシミュレーションを行ったが、実験結果をほぼ正確に表現できた。したがって、本解析手法はこの種の改良地盤の実設計に適用できることがわかった。

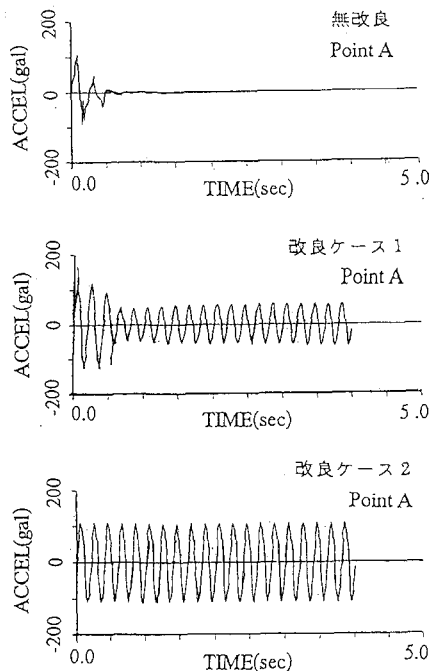


図3 水平方向加速度の時刻歴

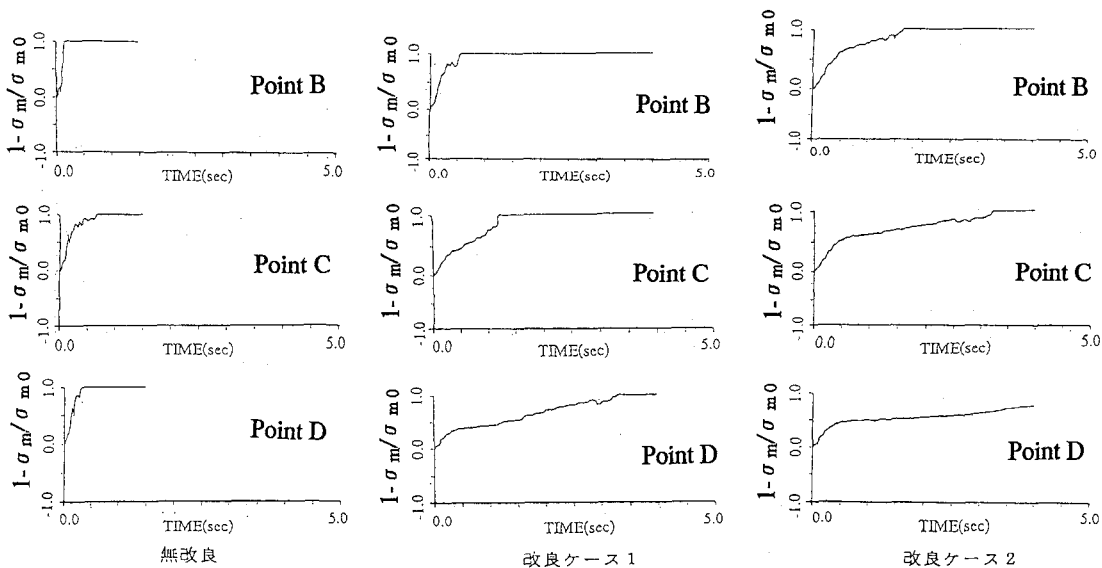


図4 過剰間隙水圧比の時刻歴

参考文献 1) (財)防災研究協会：二次元液状化解析プログラムの開発に関する調査,研究 ; 1990