

間隙水圧の逸散を伴う砂質地盤の液状化

豊橋技術科学大学 正員 栗林 栄一
 豊橋技術科学大学 正員 河邑 真
 豊橋技術科学大学 学生員 新納 格

1. まえがき

近年砂質地盤の液状化過程を表現し得る解析法として有効応力法が提案され、種々の検討が行なわれている。本研究は1978年宮城県沖地震の際に大船度で観測された加速度を入力加速度として、透水を考慮した有効応力解析を行ない、地盤内の過剰間隙水圧の逸散について検討をしたものである。

2. 解析方法

図-1に示す均質な砂質地盤を集中質点系に離散化して次式の運動方程式により通常の地震応答解析を行ない、これより計算されたせん断ひずみを用いて地盤内に発生する過剰間隙水圧を算定した。

$$[M]\{\ddot{x}\} + [C]\{\dot{x}\} + [K]\{x\} = -\ddot{u}_g[M]\{I\} \quad \text{①}$$

透水による間隙水圧消散量は次式により計算した。

$$C_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\Delta u}{T} \quad \text{②} \quad (C_v: \text{圧密係数})$$

②式を差分法により解いた。地盤のせん断定数と減衰定数はHardin-Drelichモデルを用い、間隙水圧上昇算定法はFinnの方法によった。

3. 解析結果

図-2は基盤入力加速度と相対密度60%における地表面の応答加速度と変位を示したもので、基盤加速度は100galとした。

図-3は透水係数0.35の場合について、相対密度の影響を調べるために、過剰間隙水圧比(過剰間隙水圧/初期有効応力)の経時変化を異なる相対密度について示したものである。

相対密度20%, 40%は完全液状化に達しているが60%, 80%は達していない。以上の事より、過剰間隙水圧発生量は相対密度の大きさに左右されることがわかる。

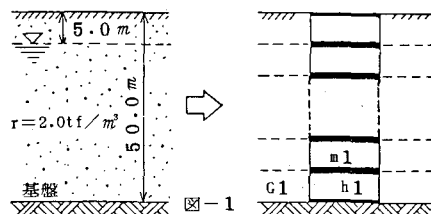


図-1

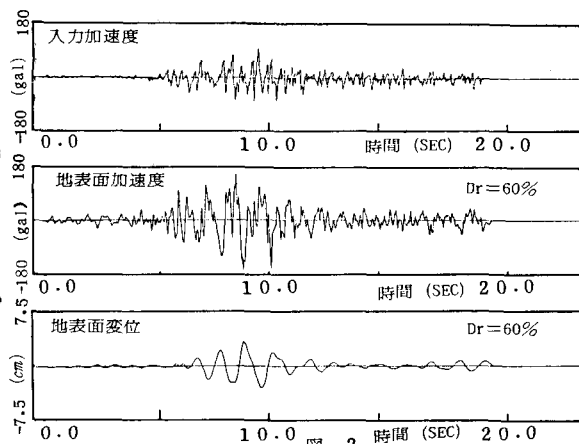


図-2

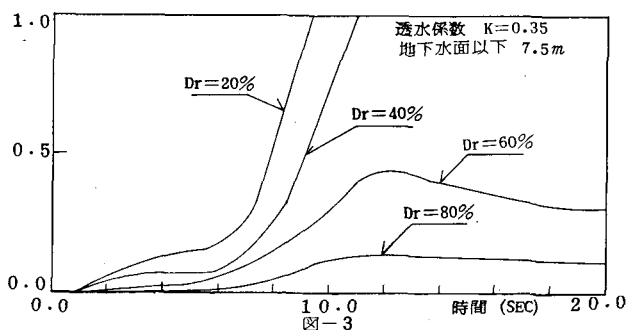


図-3

図-4は透水係数0.0085, 0.35と相対密度60%, 80%の場合について過剰間隙水圧比の経時変化を示したものである。相対密度60%の方が透水係数の違いによる過剰間隙水圧比への影響が大きいことがわかる。

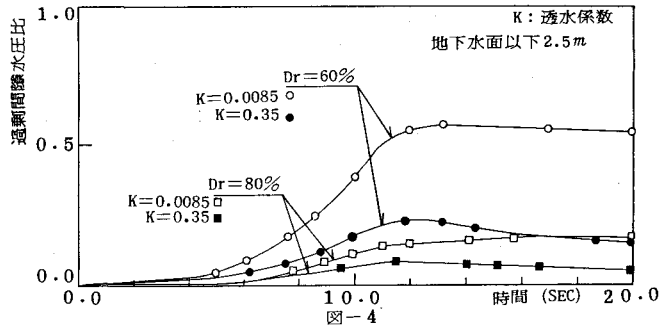


図-5, 図-6は相対密度60%, 80%における過剰間隙水圧の鉛直分布を示したものである。

それぞれの図には、初期有効応力と非排水解析の結果も示してある。図-5において、透水の影響は地下水面以下22.5mほどまでであることがわかる。また22.5mから32.5mにおいて過剰間隙水圧の再配分がみられる。図-6においては、地下水面以下25mぐらゐまで、透水の影響がみられる。

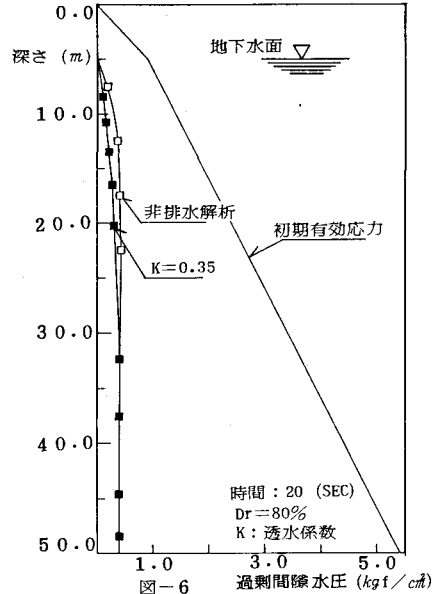
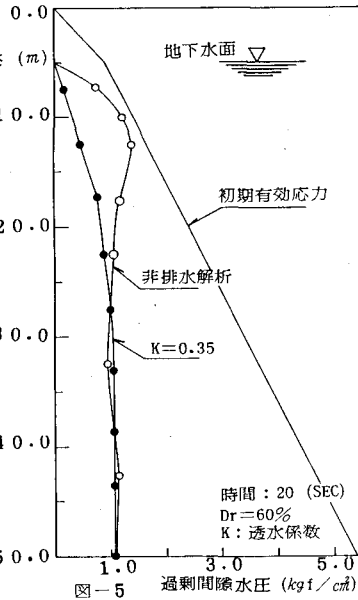
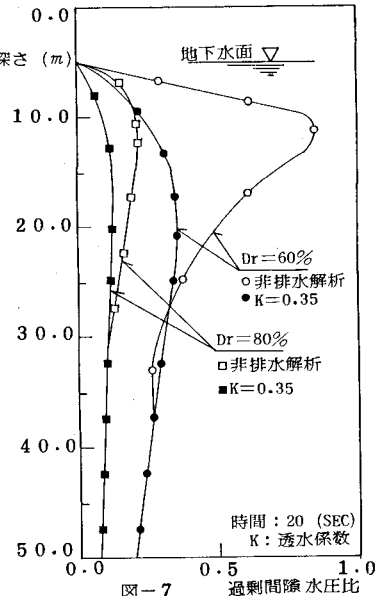


図-7は相対密度60%, 80%における過剰間隙水圧比の鉛直分布を示したものである。相対密度60%において地下水面以下22.5mぐらゐまで透水の影響が表われている。また22.5mから32.5mの間は過剰間隙水圧の再配分効果がみられる。相対密度80%に比べて、地下水面以下15.0mぐらゐまでにおいて透水の影響が大きいのがわかる。

4. 結論

透水を考慮した有効応力解析を行なった結果、解析に用いたモデル地盤では地下水面以下20mぐらゐまでにおいて透水の影響があることがわかった。



参考文献

- 1) Finn, W.D.L., Byrne, P.M., and Martin, G.R., (1976); Seismic Response and Liquefaction of sand, J.GED, ASCE, VOL.102, NO.678