

Ⅲ-A155

斜めドレーンによる液状化対策工法に関する解析的研究

構造計画研究所 正員 大波正行
新潟工事 米澤晰彦 下平健一
りんかい建設 正員 八木英樹
日本海洋掘削 館林良一

1. はじめに

軟弱な砂質地盤の液状化対策工法の1つとして、ドレーン工法が幅広く用いられている。既設の構造物直下の地盤を対象とした場合は、ドレーンを構造物直下に打設することが困難なことから、現状では構造物の周囲に打設せざるを得ない。したがって、その効果はある程度限定的なものとなることが予想される。

著者らは、既設の構造物を対象とした液状化対策工法として、斜めドレーンを用いた工法（図-1 参照）を提案している。この工法は、構造物の周囲から斜めにドレーンを打設することにより、周囲のみならず構造物直下地盤の過剰間隙水圧の上昇を抑制するものである。

本報では、3000kl級の地上タンクを対象とした斜めドレーンの液状化対策工法としての効果に対する解析的検討の結果について報告する。

2. タンクおよび地盤モデル

検討の対象としたタンクは、直径約17m、高さ約13m、容量3000klの円筒型タンクである。地盤モデルとしては、表-1に示すような2層地盤とし、表層に層厚14mの軟弱な砂質土層が存在するものと仮定した。なお、軟弱な砂質土層の液状化強度については、繰り返し回数20回で液状化に至るせん断応力比を0.21と設定した。図2は、間隙水圧モデルの要素シミュレーションの結果を示したものである。

3. 解析モデルおよび解析手法

解析モデルとしては、図-3に示すような2次元平面ひずみモデルを採用し、タンクは等価な平面ひずみ要素でモデル化した。入力地震動としては、十勝沖地震の際の八戸での記録（EW成分）を採用し、最大加速度を150galに基準化し、解析モデル底面に入力した。図-4に加速度波形を示す。

ドレーン部の透水係数については、別途実施した模型振動実験の数値シミュレーション結果より推定した。

解析手法としては、等価線形手法による地震応答解析と各要素のせん断応力時刻歴から過剰間隙水圧の発生量の評価と間隙水圧の消散に伴う圧密解析とを組み合わせ手法¹⁾を採用した。

4. 解析結果

図-5は、過剰間隙水圧比(u/σ'_{v0})の最大値の分布を示したも

キーワード：液状化、斜めドレーン、構造物直下

連絡先：〒164-0012 東京都中野区本町4-38-13, Tel.03-3382-6761, Fax.03-5385-5860

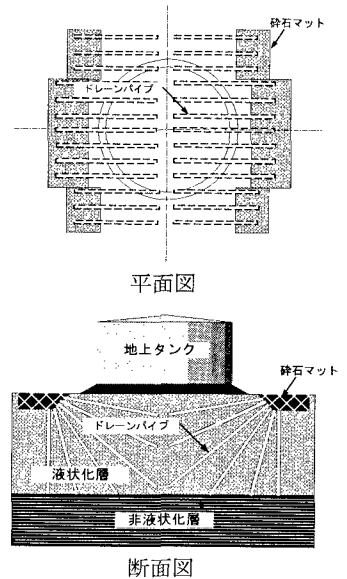


図-1 対策工概要

表-1 地盤モデル

地層区分	層厚 (m)	単位体積重量 (t/m^3)	S波速度 V_s (m/sec)	ポアソン比 ν
液状化層	14.0	1.9	150.	0.495
非液状化層	17.0	2.0	300.	0.480

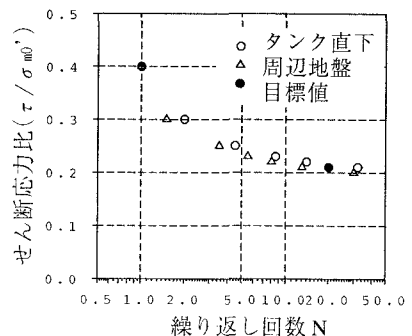


図-2 砂質土層の液状化強度

のである。無対策のケースではタンク直下でも過剰間隙水圧比が 0.8 以上となるゾーンが見られる。一方、斜めドレーンを打設したケースでは、タンク直下で過剰間隙水圧比が 0.8 以上となるゾーンは見られない。これは、タンクの直下地盤でも液状化の可能性が無視できないことを示すと同時に、斜めドレーンの排水効果が大きいことを示すものである。

表-2 は、過剰間隙水圧の消散に伴う地盤の沈下量を示したものであるが、斜めドレーンの打設によりかなり抑制できるという結果を示している。

5. まとめ

上記のように、斜めドレーンの打設によって構造物直下地盤の過剰間隙水圧の上昇を抑止できることが確認できた。したがって、既設の構造物を対象とした場合、構造物周囲のみならず直下地盤の液状化対策工法としての効果が十分期待できると言えよう。

現在、施工法についてはほぼ確立し、実タンクを対象とした設計法について検討中である。今後は、さらに現地振動実験等で斜めドレーンの効果を確認していく予定である。

<参考文献>

1) 西, 金谷他: "地震時における基礎地盤の安定性評価(その1)

—動的解析に基づく砂・砂礫地盤の安定性評価手法の開発—, 電力中央研究所研究報告, U86002

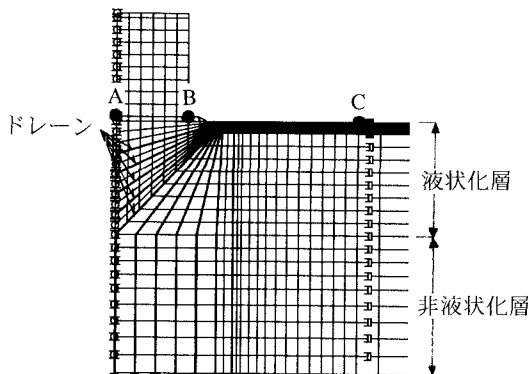


図-3 解析モデル

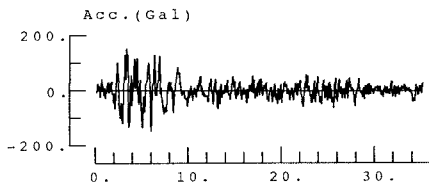


図-4 加速度波形（八戸 EW）

表-2 主要点の最大沈下量(cm)

ドレーン間隔 r(cm)	タンク 中央 A	タンク 端部 B	モデル 端部 C	備 考
—	4.12	3.37	6.92	無対策
150	1.83	1.36	7.20	ke=1.06cm/s
100	1.09	0.86	7.10	ke=2.00cm/s
75	0.99	0.79	7.13	ke=3.62cm/s

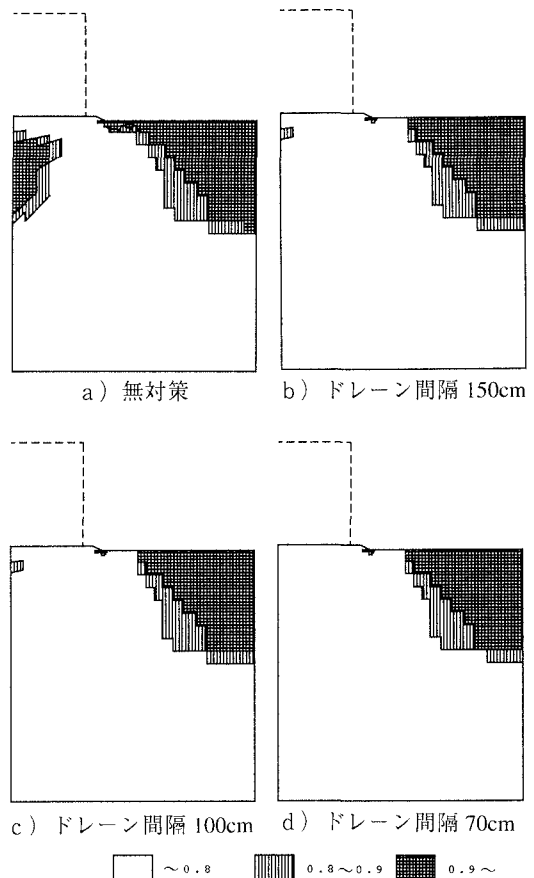


図-5 過剰間隙水圧比の最大値の分布