

I-B454 周辺地盤との滑りや剥離を考慮した地下構造物の耐震設計法（その1）

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○劉 如山*
 首都高速道路公団 正会員 市川 衡**
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 佐藤 成*
 同上 正会員 山本一敏*

1. はじめに

レベル2地震動を想定した地下構造物の耐震設計においては、構造物の終局限界状態を照査する必要から、構造物および地盤の非線形性を考慮した解析が行われることが多い。さらに昨今では構造物と地盤の間の剥離・すべりを考慮した解析を設計に取り入れようとする試みが行われている。

本報告では、剥離・すべりを考慮する方法として静的FEM解析による方法を取りあげ、動的解析法との比較を行うことにより、設計実務への適用性について検討を行った。

2. 検討方法および検討条件

本検討では、静的FEM解析として、自由地盤ひずみと等価な力を作用させる「FEM応答変位法」¹⁾を採用した。図1に検討対象地盤および構造物条件を示す。

表1 検討ケース一覧

ケース名	計算方法	剥離・すべり
RD	応答変位法	無視
FD	FEM応答変位法	無視
DY	動的解析	無視
FD-N	FEM応答変位法	考慮
DY-N	動的解析	考慮

また、表1に検討ケースを示す。応答変位法およびFEM応答変位法では、あらかじめ1次元地震応答解析（SHAKE）を実施し、上下床版位置の相対変位が最大となる時刻における地盤の応答値を用いた。

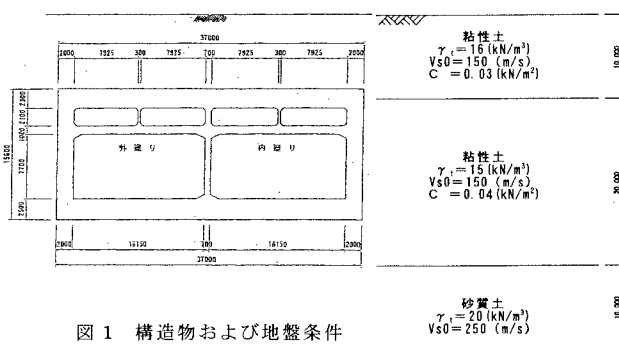


図1 構造物および地盤条件

動的解析では、1次元地震応答解析で得られた強震時物性を用い、地盤を等価線形として扱った。なお、地盤と構造物間のせん断力が地盤のせん断強度をこえた場合にすべりが生じるとし、直応力が引張あるいは受働土圧をこえた場合に剥離が生じるものとした。

入力地震動はポートアイランド観測波形（1995.1.17 兵庫県南部地震、GL-83m、NS成分）を用いた。

3. 検討結果

表2に上下床版位置における相対変位、図3に図2の構造部位における断面力の比較を示す。これによると、構造物の変位と断面力は、すべり・剥離を考慮すると減少すること、また、動的解析とFEM応答変位法の結果はほぼ一致していることがわかる。表3にすべり・剥離の発生状況を示す。左右側壁上部および下部において剥離が発生し、すべりは全周に渡って発生している。

4. まとめ

周辺地盤と構造物間のすべり・剥離を考慮すると、構造物にとって変形を減少させることとなり、合理的な耐震設計につながる可能性のあることを確認した。すべり・剥離に関しては不明な点が多く、今後検討していきたい。また、FEM応答変位法は、すべり・剥離を考慮した場合でも適用性が高いことが確認できた。

キーワード：地中構造物、耐震設計、応答変位法、FEM応答変位法、動的解析

* 住所：東京都新宿区西新宿 2-7-1 第一生命ビル tel 03-3344-0455 fax 03-3344-1365

**住所：東京都千代田区霞ヶ関 1-4-1 日土地ビル tel 03-3539-9463 fax 03-3503-1806

表 2 上下床版位置の相対変位比較

ケース	上床版水平変位 (mm)	下床版水平 (mm)	上下床版相対変位 (mm)	比較 (DY=1.0として)
RD	13.1	7.4	5.7	0.83
FD	24.1	17.6	6.5	0.95
DY	26.4	19.5	6.8	1.00
FD-N	33.3	30.6	2.7	0.40
DY-N	21.0	18.0	3.0	0.44
自然地盤	35.7	18.6	17.1	—

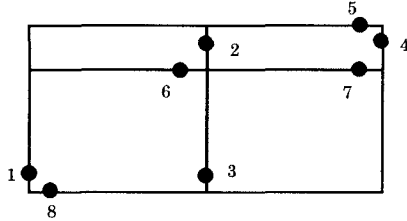


図 2 断面力着目位置

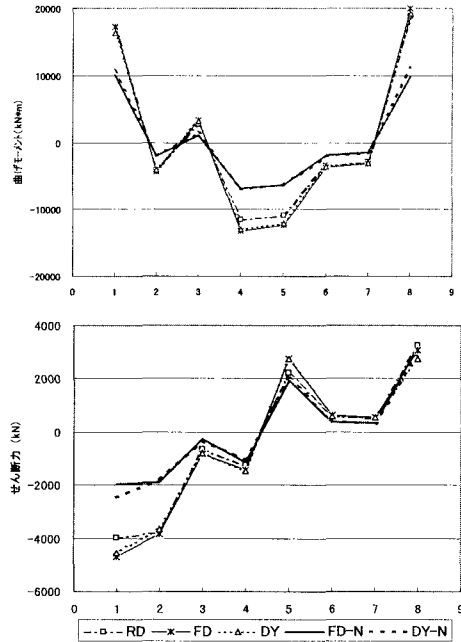


図 3 断面力の比較

表 3 周辺地盤と構造物とのすべり・剥離の範囲

	DY (動的解析)	FD (FEM 応答変位法)
すべり		
剥離		
変形図		

注) 太線はすべり・剥離を示す

【参考文献】 1) 佐藤、劉：地下構造部物の横断方向の耐震設計における静的 FEM 解析法の適用性について、第 33 回地盤工学研究発表会平成 10 年度発表講演集、pp2007～pp2008、1998 年 7 月