

I - B 440 軟弱地盤の開削道路トンネル横断面設計における応答変位法の適用性

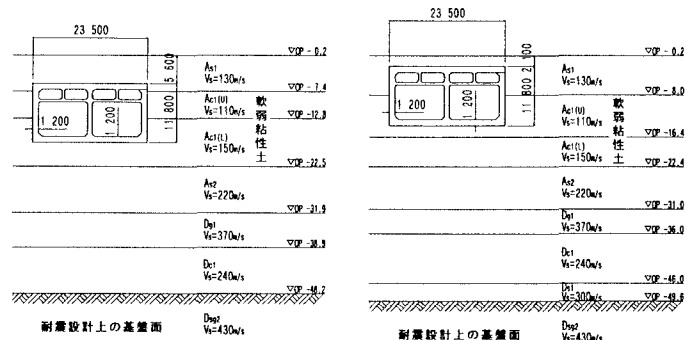
(株)総合技術コンサルタント 正会員 太田 晴高* 正会員 西森 孝三*
 阪神高速道路公団 大阪建設局 中村 忠春** 正会員 金治 英貞** 正会員 佐藤 奈津代**

1. はじめに

現在計画中の開削トンネルは軟弱な沖積粘性土中に位置し、このような条件下におけるレベルII地震時挙動は明確にされていないのが現状である。また、レベルII地震時における開削トンネルの耐震設計法については、各機関において鋭意検討されている現状にあるが軟弱地盤への適用性は明らかになっていない。本文は軟弱地盤中の開削トンネルに対する応答変位法¹⁾に基づいた「開削トンネル耐震設計指針(以下、設計指針)²⁾」の適用性について、非線形動的解析による応答値との比較により検証した結果について報告する。

2. 対象構造物

軟弱地盤中の深度が異なる2地点(図-1)の構造物を対象とした。両者の地盤構成および地盤定数はほぼ同じであり、構造物の部材寸法については同一である。ただし、配筋は常時荷重による設計断面³⁾を仮定していることから若干異なっている。



a) ケース 1

b) ケース 2

図-1 対象構造物

3. 応答変位法による耐震設計

応答変位法では地盤の応答評価が重要となるため、地盤の応答をひずみ依存性を考慮した一次元重複反射解析により求め、この応答から地震時土圧、周面せん断力、慣性力を設定する。断面力を算出する解析モデル(図-2)にはRC部材の材料非線形性(M-φで評価)と地盤バネの非線形性(図-3)を考慮している。

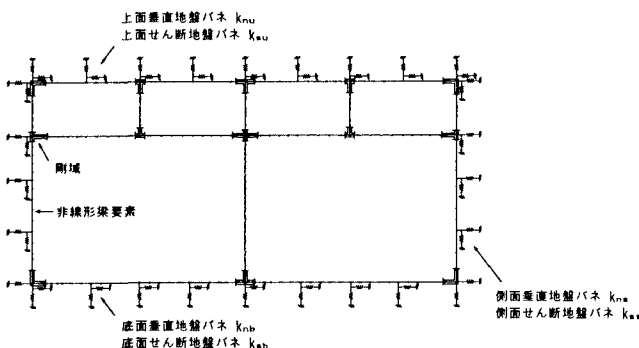


図-2 応答変位法に用いる解析モデル

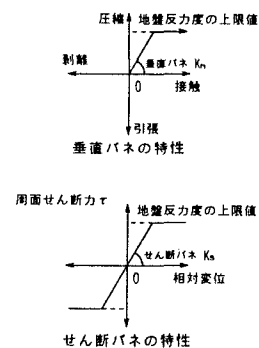


図-3 地盤ばね特性

キーワード：開削トンネル、横断面、応答変位法、非線形動的解析

連絡先：※ 干533-0033 大阪市東淀川区東中島 3-5-9 Tel 06-6325-2925 Fax 06-6321-5114

連絡先：※※干559-0034 大阪市住之江区南港北 1-14-16 Tel 06-6615-7464 Fax 06-6615-7449

4. 非線形動的解析

地盤・構造物一体の平面ひずみモデル(図-4)による非線形時刻歴応答解析により構造物の断面力を算出する。地盤の非線形性は土質試験により得られた $G-\gamma$ 曲線を近似する $R-O$ モデル、構造物の非線形性は RC 部材の降伏、終局の骨格曲線(復元力特性は武田モデル)を有する $M-\phi$ モデルとした。入力地震動は基盤面で図-5の速度応答スペクトルを有する振幅調整波(図-6)を入射させた。

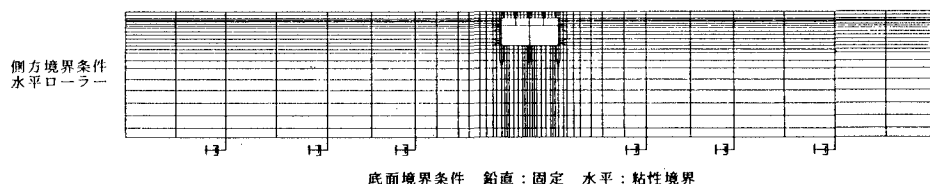


図-4 解析モデル

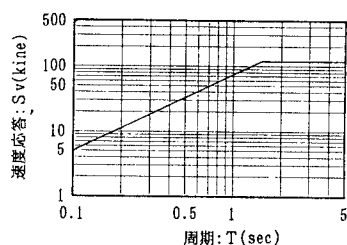


図-5 設計速度応答スペクトル

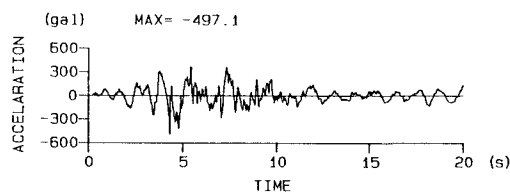


図-6 入力地震動

5. 応答変位法と非線形動的解析の比較

応答変位法と非線形動的解析により得られた結果として曲げモーメントの比較を図-7に示す(図は絶対値で示している)。比較の結果、両ケースとも応答変位法は非線形動的解析と良好な一致を示している。また、ここでは示していないが、せん断力についてもほぼ一致する結果が得られている。

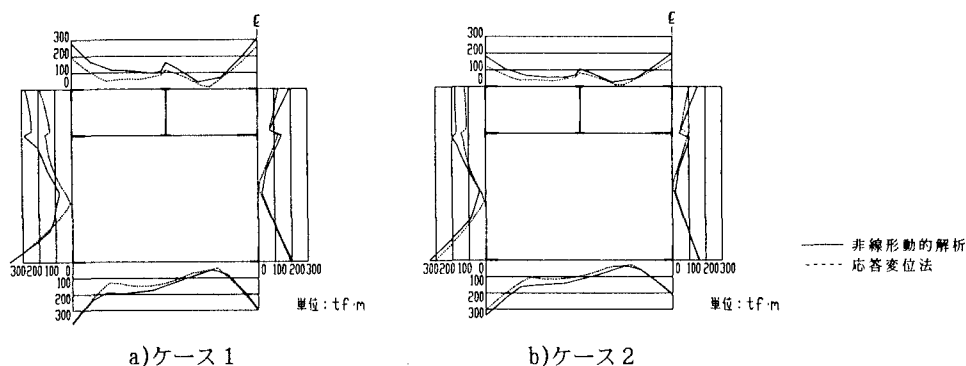


図-7 応答変位法の断面力と非線形動的解析の最大応答断面力の比較

6. まとめ

軟弱地盤中の開削トンネルに対しても一般的な地盤と同様に応答変位法による耐震設計を適用できることが今回の試算により判った。今後、これらの検討結果を踏まえ、経済性・施工性に配慮し詳細設計を行っていく予定である。

- 参考文献 1) 駐車場設計・施工指針・同解説 (社)日本道路協会 平成4年11月
 2) 開削トンネル耐震設計指針(素案) 阪神高速道路公団 平成10年3月
 3) 開削トンネル設計指針(案) 阪神高速道路公団 平成9年10月