

I-651

軟弱地盤内道路構造物の耐震検討(淀川左岸線正蓮寺川工区)

阪神高速道路公団 正員 ○谷田 豊 阪神高速道路公団 正員 森 喜仁
 橋建設技術研究所 正員 友永 則雄 橋建設技術研究所 正員 伊藤 恭平

1. はじめに

阪神高速道路淀川左岸線正蓮寺川工区は、現況河川を陸上化した後、高速道路を掘割構造またはトンネル構造で建設する計画となっている。当工区の高速道路は、軟弱な地層構成をもった河川内の表層付近に建設されることから、道路構造物本体の各部位の耐震安全性の確保を主眼に動的挙動の検証を行い、その成果をもとに最終的に設計指針を作成することを目的としている。本論では、そのうち、横断方向の耐震安全性の検討の成果を示す。

2. 検討条件

①解析モデル

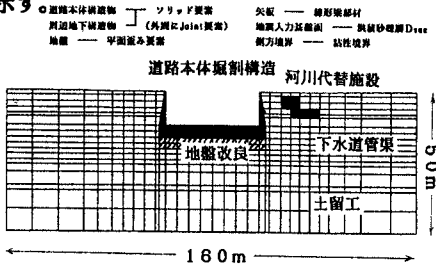


図1 解析モデル-1

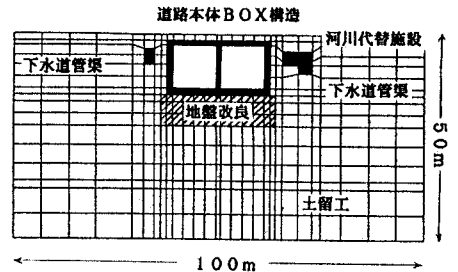


図2 解析モデル-2

②入力地震波

解析に用いる地震波は、八戸波、Taft波、開北波の3つの強震記録を採用した。最大入力加速度は、II種地盤露頭 180gal相当とした。

3. 解析結果と考察

3-1 2次元線形FEM解析による検討

まず、当該地盤における各地震波の定性的傾向を把握するため1次元重複反射解析を行い、短周期の卓越する開北波が加速度・変位とも他の2波に比べてかなり小さく、分布性状も異なるとの結果を得た。これをもとに、八戸波とTaft波の2波について線形FEM応答解析を行い、地盤-構造物系にとってクリティカルになる入力地震波を選定した。2波の応答は概して八戸波の方が大きな値を示す結果となった。表1に道路構造物の最大曲げモーメント応答値を比較する。以上より、入力地震波として八戸波を選定した。

表1 最大曲げM応答値の比較

底版位置	単位: tfm	
	モデル-1	モデル-2
八戸	1068	138
Taft	934	148

3-2 2次元非線形FEM解析による検討

強震時には地盤と構造物の間に剝離・滑動現象が生じる可能性が考えられるため、地盤と構造物の接触面に、Joint要素を導入した非線形FEMに基づく時刻歴応答解析により、地盤-構造物系の地震時安全性の検討を行った。材料非線形については、地盤を完全弾塑性体として扱い、破壊基準としてMohr-Coulombの基準に従うものとした。八戸波入力による解析結果を考察すると(図-2、3)、

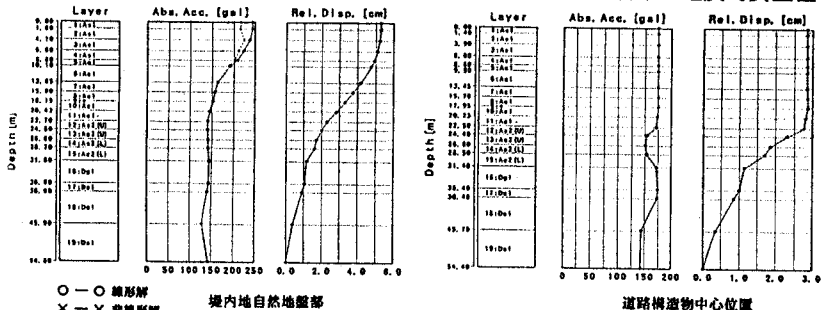


図2 最大加速度・変位応答分布(掘割モデル)

①自然地盤部の変位分

布より、構造物の影響が自然地盤部に広範囲に及んでないと思われる。

②BOXモデルの構造物中心位置での加速度応答分布をみると、構造物上下面で不連続がみられ、構造物一
地盤間の Joint要素が非線形化(部分的な滑動)しているが、応答変位分布ではほとんどみられず、系の不安定につながるものでないと考えられる。これは基本的には、構造物下方に分布する粘土層の深層改良による強度・

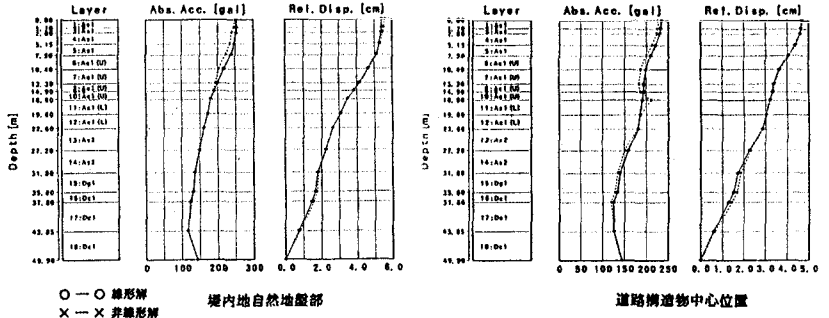


図3 最大加速度・変位応答分布 (BOXモデル)

剛性の増加が大きく寄与しているものと考えられる。

③掘削モデル、BOXモデルとも最大応答加速度・変位分布に関し、線形・非線形の差は顕著には現れなかった。

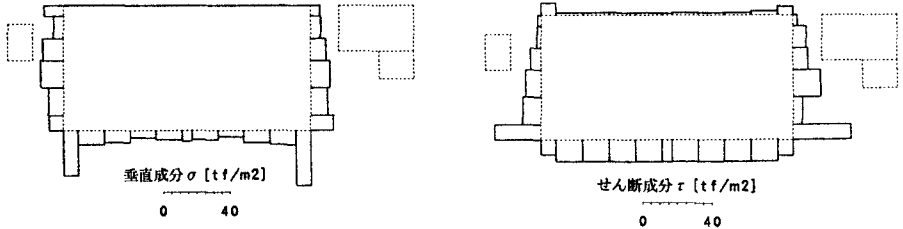


図4 Joint要素の最大応答値の分布 (BOXモデルの場合)

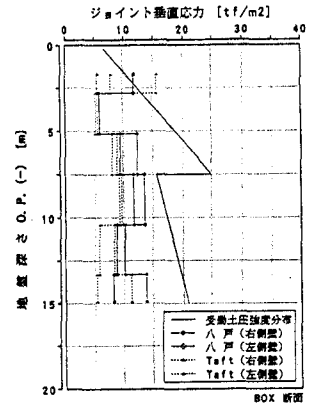
また構造物周辺に配置した Joint要素の最大応答値の分布より構造物の安定性の考察を行うと、

①地震の作用により道路本体下面に発生する垂直成分(接触)は底版の両端部においてのみ卓越するが、全体的に底版は小さな値であり、鉛直支持力の面での地震時安定性は保持され则认为られる。

②道路本体下面に発生する水平せん断成分は底版全般にわたりほぼ平均的に発生し、これによる水平抵抗と側壁の垂直成分による全面抵抗が分担しあって、構造物全体の水平方向の安定性が保持されている状況がみられる。

③左右の側壁における Joint要素の垂直成分は、隣接構造物(河川・下水)位置においても著しい差異はみられず、隣接構造物による影響は大きくないと考察される。

図5 側壁部の Joint要素の垂直成分分布



つぎに、試みに側壁における Joint要素の垂直成分を受働土圧強度(道路橋示方書のケーソン基礎)の分布と比較すると(図5)、ほぼ受働土圧強度以下であった。したがって、道路構造物の水平方向の安定性は保持されていると判断できる。

4. あとがき

横断方向の耐震検討と並行して、縦断方向の耐震検討と液状化の検討も行っているが、これら検討成果をもとに、最終目標である設計指針作成を行う予定である。(なお、当工区については、地域環境整備問題に絡み、トンネル構造範囲については未定である。計画決定は掘削構造となっている。)