橋梁耐震検討のための地域地震波の設定

㈱荒谷建設コンサルタント　正会員　多賀谷宏三
㈱荒谷建設コンサルタント　正会員　住広　哲
㈱荒谷建設コンサルタント　正会員　○西原　史和

１．はじめに

平成８年版「道路橋示方書・同解説」（道示）では、タイプⅡ地震動として神戸地震波に基づく耐震設計法が示されている。一般に、活断層による直下型地震は地形，地質，活断層の位置，規模などにより地域特性があらわれるので、重要な構造物の耐震設計では地域特性を考慮した地震外力を設定することが望ましい。

広島市の国道に架かる橋梁の耐震検討のための地域地震波の設定を行ったので、代表的２橋（新こうへい橋、新太田川橋）について具体的な設定法及び設定結果を述べる。

２．地形と断層位置

広島市周辺の地形と支配的な活断層及びここでとりあげた橋梁の位置をFig. 1に示す。

Ｆｉｇ．１　広島の地形・活断層及び橋梁位置

３．地域地震波の推定

地域地震波の推定手順に従い、段階毎の概要と推定の結果を以下に示す。

１）対象とする断層の特定

己斐断層、小方ー小瀬断層、芸予地震断層を対象とし、対象地域のほぼ中心であるＪＲ横川駅での地震基盤面（花崗岩，Vs＝3000m/sec.）の地震波の推定を行う。ここでは翠川・小林法[1]により応答スペクトルを求め最大加速度（速度）を求めた。解析の結果をTable 1に示す。これより距離の近い己斐断層が支配的であることがわかる。以下の検討は己斐断層について行う。

Ｔａｂｌｅ１　地震基盤での地震動の比較（ＪＲ横川駅）

断　層	最大加速度 (cm/sec²)	最大速度 (cm/sec)
己斐断層	８４．８	９．３
小方ー小瀬断層	２３．１	２．８
芸予地震断層	２９．６	４．０

２）地震基盤における地震波の推定

翠川・小林法により地震基盤の擬似速度応答スペクトルを求めた。断層からの距離に依存し、速度応答のピーク値は新こうへい橋が13.8cm/sec.，新太田川橋が8.7cm/sec.である。

３）工学基盤面での地震波の推定

一次元重複反射理論による深い地盤の伝達関数及び２）で求められた擬似速度応答スペクトルより工学基盤（Vs＝400m/sec.）の速度応答スペクトルを求める。

４）工学基盤面における地震波の作成

翠川・小林法は加速度及び速度の応答スペクトルと最大値のみを与え、波形は与えないので以下の方法で人工地震波を作成する。

(1)解放工学基盤面の応答スペクトルを、３）で得られた速度応答スペクトルより文献[2]の方法で求める。この応答スペクトルの包絡曲線を工学基盤における目標

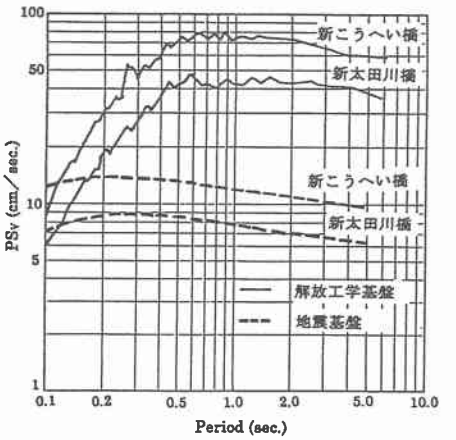


Fig. 2　地震基盤及び解放工学基盤の速度応答スペクトル

スペクトルとする。

(2) 大崎の方法[3]により工学基盤面における人工地震波を作成する。求められる人工地震波の波形は初期値として与えられる乱数の値により変化するので各地点毎に位相角を与える乱数を変えて８通りの人工地震波を求め、これらの最大加速度の平均値を計算し、最も平均値に近い最大加速度をもつものを選んだ。作成した工学基盤の速度応答スペクトルをFig. ２に加速度波形をFig. ３に示す。最大加速度は新こうへい橋が404gal，新太田川橋が244galである。

５）地表面における人工地震波の作成

工学基盤面の上にある表層部分につき、土の非線型性を考慮した一次元重複反射理論により地震応答計算を行い地表面の人工地震波を求める。作成した加速度波形をFig. ４に、加速度応答スペクトルをFig. ５に示す。最大加速度は、新こうへい橋が528gal，新太田川橋が365galである。

４．人工地震波とタイプⅡ地震波との比較

１）新こうへい橋（Ⅱ種地盤）

ピーク値は同程度であるが、広島地震波は長周期側が１秒付近から急に下がっている。短周期側は広島地震波がタイプⅡよりやや小さいが0.35秒付近でやや大きくなっている。

２）新太田川橋（Ⅰ種地盤）

ピーク値はタイプⅡが大きい。広島地震波は長周期側が0.3秒付近からなだらかに下がっている。

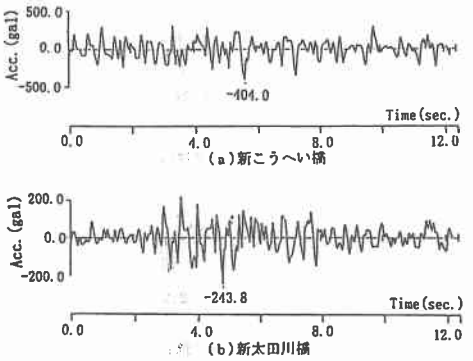
以上より設計的には、新こうへい橋の固有周期0.35秒付近で人工地震波を用い、その他についてはタイプⅡ地震波を用いればよい。

５．おわりに

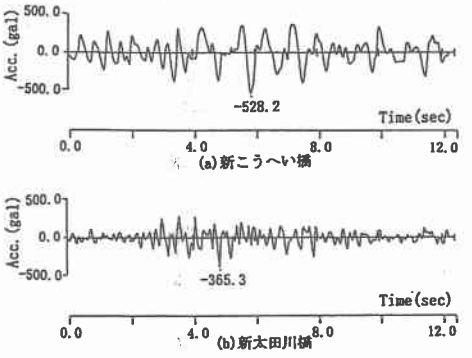
広島市内の２つの橋梁地点を例として、広島地震波を推定した。この２地点では概してタイプⅡ地震波が厳しいが己斐断層に近い地点では大きな地域地震波が得られている。

これらの地震波に基づき橋梁上部工・下部工の耐震性及び地盤の液状化などの検討を行えばよい。

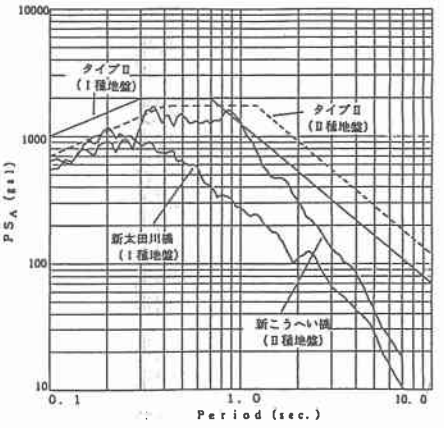
本研究の実施にあたり、建設省広島国道工事事務所天野弘也氏に種々御指導たまわったことを付記して感謝致します。



Ｆｉｇ．３　工学基盤上の人工地震波（加速度波形）



Ｆｉｇ．４　地表面における人工地震波（加速度波形）



Ｆｉｇ．５　地表波の加速度応答スペクトル

【参考文献】

１）翠川三郎，小林啓美，“地震断層を考慮した地震動スペクトルの推定”，日本建築学会論文報告集，282，pp. 71-81，1979.

２）日本建築センター，設計用入力地震動作成手法技術指針（案），平成４年３月.

３）大崎順彦，新地震動のスペクトル解析入門，鹿島出版会，1994.