

I - B 276

北海道の3大地震を用いた確率加速度と擬似地震波の作成

北海道開発コンサルタント(株) 正会員 畑 一洋
北海道開発局開発土木研究所 正会員 島田 武
北海道開発局開発土木研究所 正会員 小林 将
専修大学北海道短期大学 正会員 金子 孝吉

1. はじめに

擬似地震波を用いた動的解析は、地震時の挙動が複雑な橋梁を耐震設計するうえで合理的な検証法である。擬似地震波は、架橋地点の地質・地盤特性を充分考慮し解析に用いることが要求される。架橋地点の地域特性が生かされた擬似地震波を作成することが可能ならば、より高度な動的解析を行えるようになる。

本研究では、釧路・根室地方において北海道の有感地震として代表される3大地震より記録された加速度波を用いて、動力学的・統計学的な解析法から地域性を加味した擬似地震波の作成法について検討した。

2. 解析概要

本解析は、釧路・根室地方の地盤特性を考慮した擬似地震波を作成するため、釧路沖地震、北海道南西沖地震、および北海道東方沖地震による加速度の地震波記録を用い、高速フーリエ解析、応答スペクトル解析などの手法より検討を行うものである。

(1) 補正地震波形の作成

地震波記録は、大楽毛橋、別海橋、釧路跨線橋、および温根沼大橋に設置されている強震記録装置より収集された加速度波形を用いる。本解析は地震波の振動特性に着目することから、地震波の最大加速度が推定最大加速度となるように記録波全体を均等補正し、補正地震波形とする。

(2) 振幅と位相角の解法

振幅と位相角は、補正地震波形を時間領域から周波数領域へ変換し、高速フーリエ変換を行うことで複素フーリエ係数から有限フーリエ $\cos \cdot \sin$ 係数を導き振幅と位相角に展開する。

(3) 合成地震波の作成

作成法は、振幅と位相角の調整値を算出し高速フーリエ逆変換を行うことで合成地震波の加速度が与えられる。振幅の調整法は、各記録波と同一周波数における振幅の最大値を選定する。位相角値は、同一周波数において絶対値の位相角を合計し記録波数で除算した値とする。ただし、符号は各記録波の同一周波数において、手法1：正負ごとに位相角の記録件数が多い方を採用する提案、手法2：正負ごとの絶対値による位相角の合計値が大きい方を採用する提案、の二種類について調整を行うものとする。高速フーリエ逆変換は、調整後の振幅と位相角より有限フーリエ係数を複素型の入力値とすることでフーリエ変換値が算出され、この値を合成地震波の加速度値とする。

(4) フィルターの作成

フィルターは、補正地震波の加速度から時刻歴ごとに規準化加速度応答スペクトルを合計し、記録波数で除算することで地盤特性を加味した応答値を算出する。ただしフィルターの最低値を1.0とする。

(5) 擬似地震波の作成

擬似地震波は同一周波数領域において、「(3)合成地震波の作成」より求めた加速度と「(4)フィルターの作成」から得られたフィルターを掛け合わせることで算出される。

3. 解析結果

擬似地震波を考察すると、両手法とも主要動部分が二箇所所在のような形状が成されている(図-1・2)。

キーワード：擬似地震波、地震応答解析、耐震設計

連絡先：〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1 TEL 011-801-1590 FAX 011-801-1591

地震波の全体形状は、立ち上がり部分、主要動部分、および減衰部分に分けることができる。その中でも主要動部分の波動は、地盤特性や地形などの影響を複雑に受け特性を変化させていると考えている。これは、北海道の3大地震による釧路・根室地方の地質・地盤条件を加味した地震波特性が重なり合ったため、さらには表層地盤の振動波が構造物に伝播した際の変化によるものと考えられる。この重なりによるずれには汎用性が在るとも考えられる。擬似地震波はあくまでも原波形として採用し、最大加速度などの波形サイズは利用時に適正に補正する。この擬似地震波の規準化加速度応答スペクトルを図示する（図-3・4）。

4. まとめ

北海道の3大地震において記録された釧路・根室地方の地域特性や地盤特性を含んだ加速度地震波を用い、擬似地震波を作成する手法1・2を提案した。

両手法は、地震動特性、表面面への伝達特性、および応答特性を含んだ解析手法であることから、地域性を考慮した擬似地震波の作成において有効であることがわかった。特に、地震動特性は周波数領域において振幅、位相角、および応答スペクトルを調整することで大きく左右されるが、地震波形においては効果的であると考察された。

今後は、さらに検討を加え擬似地震波の解析手法について分析を進めていきたいと考えている。

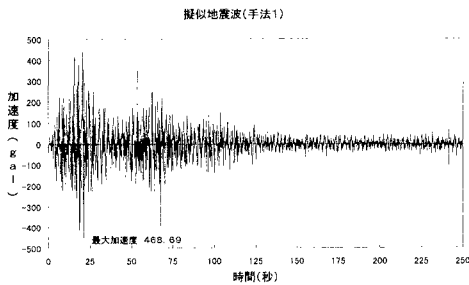


図-1 擬似地震波（手法1）

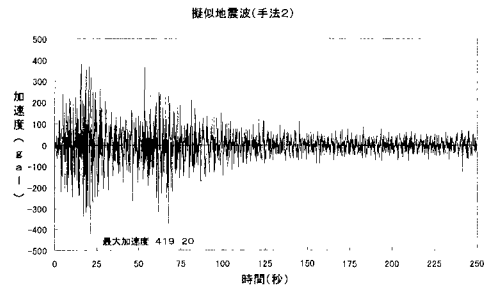


図-2 擬似地震波（手法2）

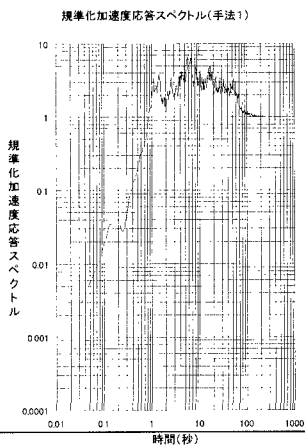


図-3 規準化加速度応答スペクトル（手法1）

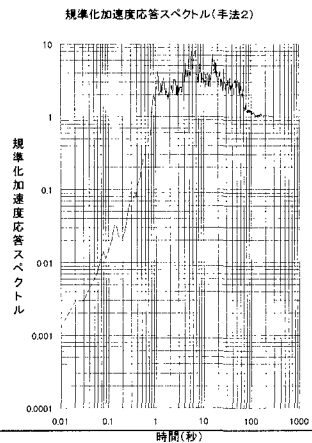


図-4 規準化加速度応答スペクトル（手法2）