

## I-B110 模擬斜面での岩盤変状測定とデータの考察

北海道開発コンサルタント（株） 正員 畑 一洋  
 北海道開発局開発土木研究所 正員 佐藤 京  
 北海道開発局開発土木研究所 正員 小林 将  
 北海道開発局開発土木研究所 正員 佐藤 昌志

## 1. はじめに

1993年1月の釧路沖地震、7月に北海道南西沖地震、1994年10月の北海道東方沖地震と、大規模な地震が二年間に三度も発生し、北海道に多大な被害をもたらした。地震被害は、道路に付設する構造物や盛土、大小を含む急崖斜面などに多く見られた。その中でも急崖斜面を伴う現道で、斜面の崩壊や地すべりなどによる事故の可能性も指摘されている。これらを契機に他研究機関では斜面測定に関する調査や研究が行われている。しかし、斜面変状の計測技術として各種のセンサや計測装置が考案されているが、確立されてはいないことから、岩盤斜面の変状を的確にとらえることが容易ではないと考えられる。

本研究では、地震を想定した外力が模擬岩盤に加えられたときの岩盤変状を測定し、データを考察するための振動実験を行なったので、これを報告する。

## 2. 実験概要

実験は、図-1に示した施設を用いて行われた。地震を想定した加振地点は、 $\phi 300$ ～ $\phi 500$ の岩塊が積み上げられた模擬岩体の背面側に、地中に立て込まれた鋼管をバイブルハンマーで振動することで行なわれた。加振時間は約1分間である。

実験に用いた計測器は、100Hzの性で加振地点と模擬岩体に取り付けた。前者は、加振地点と模擬岩体の背面側に地震計1-Xを設置した。後者は、模擬岩体の上部に地震計4-Xと地震計5-Xを取り付けた。地震計4-Xは最上部の大型岩塊に設置し亀裂および想定すべり線（亀裂）により画された不安定部に、地震計5-Xは大型橋脚の天端に設置し模擬岩体の不動部に、それぞれ取り付けた。XとはX方向を表わし、X方向は図-1の左右方向のこと、プラスが左側、マイナスが右側である。

## 3. 実験結果

## 3. 1 フーリエ振幅スペクトル

各地震計より記録される100Hzの加速度データ(gal)を成分波に分解したとき、どのような成分波の振幅が大きく、どの成分波の振幅が小さいか、という事は、地震が模擬岩盤に与える外力の特性を知る上で重要である。そこで、地震波における各成分の周波数と振幅の関係を、フーリエ振幅スペクトル(gal·sec)と

キーワード： 地震、加速度、模擬斜面、岩盤測定、岩盤変状

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

して図-2・3・4に表わした。

その結果、各図の卓越周期は、地震計1-Xでは周波数が約19.3Hzでスペクトルが約905.6gal·secと、地震計4-Xでは周波数が約4.2Hzでスペクトルが約87.3gal·secと、地震計5-Xでは周波数が約4.2Hzでスペクトルが約95.7gal·secと、それぞれが最も頻度が高いことがわかる。このことから、加振地点から発生する加速度波に対して、模擬岩盤の上部に取り付けられた二つの計測計器の加速度波は、共振する周波数領域の差に地盤特性などが加味されたと推察される。

### 3.2 伝達関数

周波数領域において振動系の特性を表わすものが伝達関数である。地震波の振動が地盤を振動すると、質点は振幅が何倍かされる。この倍率が周波数によって異なるので、このバラツキを表わしたもののが伝達関数である。そこで、周波数領域における地震計1-Xに対するフーリエ振幅スペクトルの伝達関数を、図-5・6に示す。前者は地震計4-X、後者は地震計5-Xの場合である。

その結果、伝達関数が高いと考えられる周波数領域は、両者共に2.7Hz強～6.3Hz強、約11.9Hz、約23.9Hzであると考察される。このことから低周波数のほかに少し高めの周波数でも伝達が高いことが考察された。

### 4.まとめ

模擬岩盤を実験施設に造成し地震時を想定した加振実験が行なわれ、岩盤変状の測定とデータの考察を行なった。

この結果、模擬岩盤への伝達関数は低周波数だけではなく、約1.2Hzや約2.4Hzでも伝達率が高いことが考察された。また、大型岩塊上部（不安定部）と橋脚天端（不動部）の伝達関数について、傾向に類似性があると推察された。

今後は、さらに検討を加え他の計測計器との関係についても分析を進めていきたいと考えている。

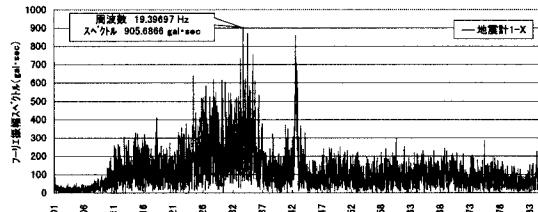


図-2 フーリエ振幅スペクトル（地震計1-X）

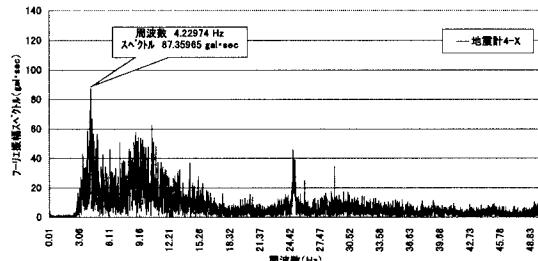


図-3 フーリエ振幅スペクトル（地震計4-X）

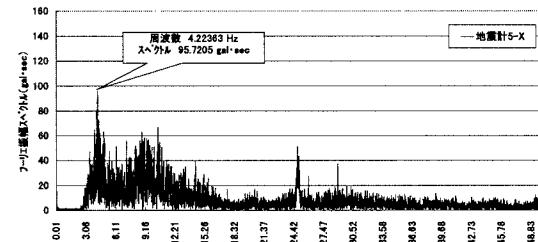


図-4 フーリエ振幅スペクトル（地震計5-X）

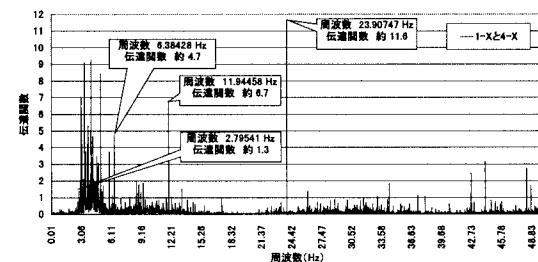


図-5 伝達関数（地震計1-Xと地震計4-X）

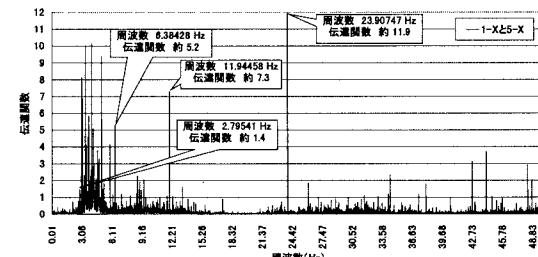


図-6 伝達関数（地震計1-Xと地震計5-X）