

【建設工学研究所論文報告集 56 号 [論文] 2014 年 11 月】

盛土・切土道路の地盤振動予測への簡易距離減衰式の適用性に関する 数値シミュレーションによる検討

Study Using Numerical Simulation on Applicability of Simplified Equation of Attenuation with Distance for Prediction of Traffic Induced Vibration in Banked Road and Cut Road

北村 泰 寿 国 松 直
Yasutoshi Kitamura Sunao Kunimatsu

1. はじめに

環境アセスメント法に基づく道路事業の環境影響評価では、土木研究所が提案した予測式¹⁾が用いられており、予測式の係数は国土交通省において実測したデータに基づいて、定期的に見直しが行われている。一方、日本騒音制御工学会から、物理的なモデルに基づいた平面道路の予測式²⁾(RTV-Model:2003)が提案されており、騒音の場合と同じ考え方で、振動加速度レベルのユニットパターン(以下、ユニットパターンと略記)を用いて等価振動加速度レベルが得られる。また、RTV-Model:2003を盛土・切土道路へ拡張した予測法の提案が行われているが³⁾、用いるユニットパターンに数理的な裏付けがなされていない。なお、同文献ではRTV-Model:2003と同様に、Bornitz式をベースとした簡易距離減衰式(以下、簡易式と略記)によってユニットパターンを求めている。この予測法の考え方を数理的に調べるため、本報では盛土・切土道路を走行する大型自動車による沿道地盤のユニットパターンを数値シミュレーションによって求め、これと簡易式によるユニットパターンを比較して簡易式の適用性を検討した。

道路交通による沿道の地盤振動のシミュレーションには、調和振動荷重の走行方向と直交する横断面の波動場で数値解析する擬似3次元解析や2.5次元解析と呼ばれる方法が利用できる。調和振動荷重が盛土・切土道路を走行する場合、花里ら⁴⁾、竹宮ら⁵⁾の論文に見られるように有限要素法(FEM)と薄層要素法(TLM)のハイブリッド法は有用である。また、Galvinら⁶⁾は、軌道・盛土構造にFEM、原地盤に多層弾性体の理論解を用いたハイブリッド法を適用している。一方、廣瀬ら⁷⁾は、境界要素法(BEM)を用いて、防振壁や溝による振動遮断現象を取り扱っている。これらの研究では単一振動数の振動荷重、もしくは複数の振動数の振動荷重を組み合わせた荷重を走行させており、この方法のままでは走行車両と路面凹凸の動的相互作用によって発生するランダム振動荷重による地盤振動を評価することはできない。

このような状況において、前報⁸⁾では2.5次元BEMにより、盛土・切土道路を単一振動数の振動荷重が走行するときの沿道の地盤振動の評価にユニットパターンを導入し、盛土高さや切土深さ、走行振動荷重の振動数、走行速度の影響について調べた。次いで、前報⁹⁾では、形状関数を2次関数とするTLMを定式し、盛土道路に対しては盛土部にBEM、原地盤にTLMを用いるハイブリッド法、切土道路に対してはTLMによる変位・応力解を基本解とするBEMを適用し、演算時間の短縮を図る数値計算方法について検討を行った。

本報では、平面道路に対するRTV-Model:2003を盛土・切土道路へ拡張するための知見を得るため、盛土道路では高さ、天端幅、自動車の走行速度、原地盤の物性を変えた6ケース、切土道路では斜面勾配を変えた2ケースについて数値シミュレーションによりユニットパターンを計算した。このユニットパターンへの簡易式によるユニットパターンの適合性を調べて、盛土・切土道路における波動伝搬経路の取り方と幾何減衰、地盤の内部減衰の影響について検討した。

