



図 車両運動シミュレーターVDSによる解析の流れとおもな出力

### No.77

## 車両運動シミュレーター

軌道上を走行する鉄道車両の挙動を解析する車両運動シミュレーターには、汎用の商用ソフトウェアがいくつかありますが、鉄道総研では独自の機能を盛り込んで開発した解析プログラムも活用しています。ここではそのうちの一つである車両運動シミュレーターVDS (Vehicle Dynamics Simulator) について紹介します。VDSは曲線通過シミュレーションや高速走行安定性解析といった一般的な車両運動解析に加え、地震時のように振動する軌道上を走行する車両挙動解析も実施することができます。

VDSによる車両挙動解析の流れとおもな出力を図に示します。現在、VDSで設定できるおもな項目は以下のとおりです。

### (1) 車両モデル

設計諸元に加え、特性試験に基づいた非線形なばね・ダンパー特性を設定できます。

### (2) 軌道条件

線路形状については複心曲線、反向曲線といった特殊な曲線や勾配区間も設定でき、軌道不整については正弦波に加え実測された軌道不整を設定することができます。

### (3) 軌道面振動

地震時を想定し、左右、上下、前後の振動に加え、高架橋が傾くような振動(ロッキング)にともなう回転振動を入力することができます。

### (4) 車両に作用する外力

横風や対向列車とのすれ違い時に受けるすれ違い風圧による力などの外力を入力することができます。

おもな出力として、輪重・横圧・脱線係数といった走行安全性評価指標値に加え、任意の時刻における車両と軌道の位置関係をわかりやすく表示することができる車両姿勢図および3Dアニメーション製作時に利用する車両挙動の3次元データがあります。

VDSは、曲線通過時や地震時の走行安全性評価や安全性向上策に関する研究開発に活用されています。また、所内試験線での乗り上がり脱線試験の再現シミュレーションや、2004年新潟県中越地震、2011年東北地方太平洋沖地震、2016年熊本地震(前震)における新幹線脱線事故の脱線メカニズム解明にも活用されています。

今後もニーズに合わせ、随時VDSの機能向上を図っていく計画です。

(飯田浩平/鉄道力学研究部  
車両力学研究室)