

I - B 196

高機能型防護柵への車両衝突シミュレーション

名古屋大学大学院土木工学専攻 学生員 森 正樹
名古屋大学理工科学総合研究センター教授 フェロー 伊藤義人

1. はじめに

近年，車両重量の増大，大型化及び高重心化が進んでいる．防護柵は強度的に車両の高速化・大型化・高重心化の影響が大きいため，改良や新形式の構造を開発していくことが必要である．しかし，実車衝突実験はコストや再現性などの面で問題を抱えており，これを補完する衝突シミュレーションモデルの開発が強く望まれている．

本研究では，高重心車両が防護柵に衝突した場合の車両の路外逸脱や積載物の散乱等を防止する防護柵構造について，車両および防護柵の三次元防護柵衝突シミュレーションモデルを作成し，数値構造解析により車両と防護柵の衝突時の挙動をシミュレーションし，実験結果と比較してその妥当性を検討する．

2. 既往の実験

1988年以降に建設省土木研究所で行われた実衝突実験^{1,2)}をシミュレーションの対象とした．図-1に概要を示す．この実験は，特に路外逸脱などの事故をおこすと大きな2次災害が発生すると予想される部分において，大型貨物車両やコンテナトラックなどの高重心車両の衝突に対しても防護柵機能を発揮できる防護柵の開発を目的としたものである．

この防護柵は，高重心車両の衝突を想定して，鋼製防護柵コンクリート壁の上に，荷台部に発生する慣性力を受けとめるための支柱，ビーム部材（荷受けビーム）を取り付けたものである．それぞれ荷受けビームが1段（地上高1.3m）と2段（地上高1.3m, 2.0m）のものがある．

衝突車両は車両総重量20tの大型貨物車で，衝突速度100km/h，衝突角度20度で，車両重心高さ1.3m（荷受けビーム1段）と2.0m（荷受けビーム2段）のものをを用いている．

3. 解析モデル

土木研究所で提案・実験されている防護柵形式，車両を対象として，非線形衝撃解析プログラムLS-DYNA3Dを用いて数値解析を行い，解析結果を実験結果と比較する．今回は，車両重心高さ2.0m，荷受けビーム付きコンクリート直壁への衝突実験を対象に解析を行った．解析モデルを図-2に示す．

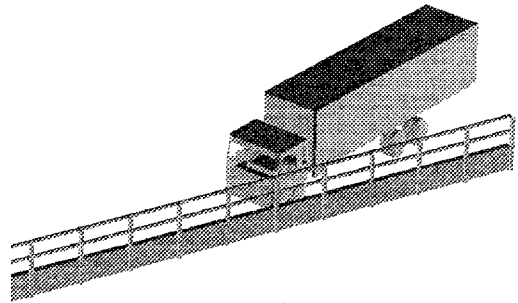
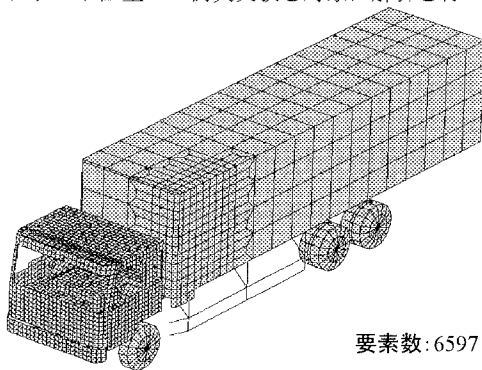
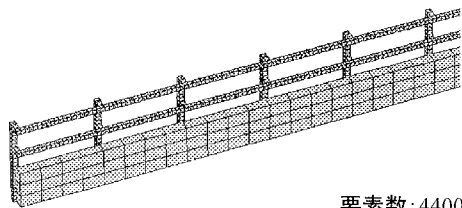


図-1 実験概要



要素数:6597

(a)車両モデル



要素数:4400

(b)防護柵モデル

図-2 解析モデル

車両モデルは、車両総重量(GVW) 20tの大型トラックを対象として、フレーム、エンジン、運転室、荷室、車輪など主要部品を中心に詳細なモデル化した。トラックの車両構造の詳細なデータはほとんど公開されておらず³⁾、精密な車両モデルの作成は困難であり、このモデルはカタログ等を参照して日野自動車の榎本氏などの協力を得て独自に試作したものである。

防護柵モデルは荷受けビーム2段型コンクリート直壁とし、コンクリート壁下面を変位・回転固定、下部のコンクリート壁と支柱は剛結されているものとした。

材料の構成則は、防護柵下部のコンクリート壁についてはDrucker-Pragerの降伏条件を用い、それ以外は車両・防護柵ともにVon-Misesの降伏条件を使用している。

4. 解析結果

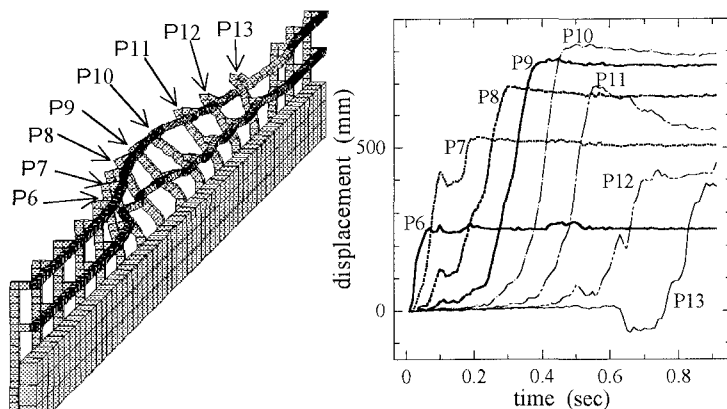
車両衝突後の防護柵の変形を図-3に、車両の挙動を図-4に示す。防護柵衝突後、車両は荷台部分が荷受けビームを押し倒しながら進み、車両全体が大きく傾いた。これは実験での挙動とよく一致している。支柱頂部の最大面外変形量は804mmで、実験での面外最大変形量879mmに比べてやや小さな値となった。

5. おわりに

本研究では、大型車両が防護柵へ衝突する際の車両・防護柵の挙動を再現できる、数値解析モデルを作成した。今後は、より精密な車両モデルの作成と共に、他の形式の防護柵についても解析を行い、解析モデルの妥当性を検討する予定である。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所ほか、高重心車両用防護柵に関する研究、平成6年5月。
- 2) 建設省土木研究所ほか、高速化対応型防護柵の開発に関する共同研究報告書、平成5年10月。
- 3) 伊藤義人ほか、車両衝突を受ける鋼製橋脚の挙動に関する数値解析的研究、構造工学論文集Vol. 44A, pp. 1725-1736。



(a)防護柵の変形

(b)支柱頂部の面外変形量

図-3 衝突後の防護柵の変形

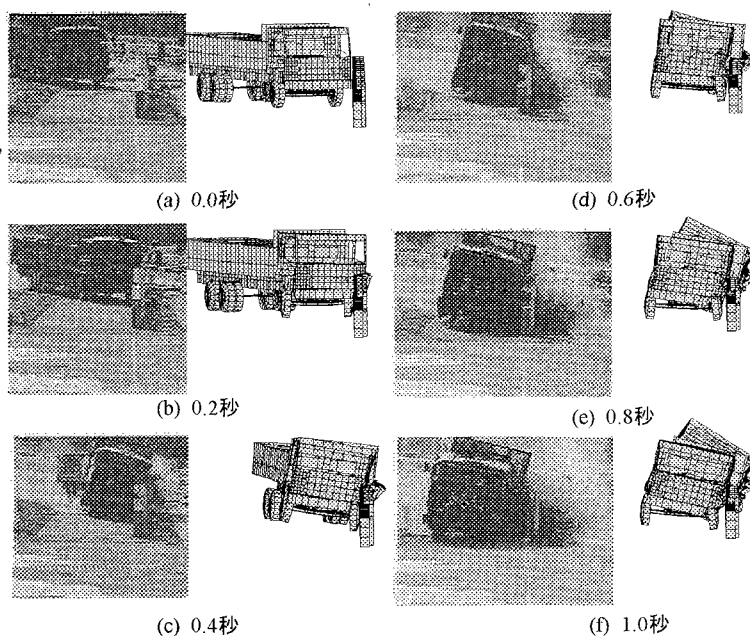


図-4 車両の挙動