

力学モデルによる剛体の粘弾性体への落下衝突解析

○佐藤美洋
(元上智大学)

Analysis of Collision of Rigid Body to Viscoelastic Material by using Mechanical Model

Yoshihiro Satoh
(Former Sophia University)

粘弾性体はしばしば衝撃緩衝材料として用いられる．ここでは3要素粘弾性モデルを用いて粘弾性体への落錘の衝突問題の解析を行い，粘弾性体の緩和時間と履歴曲線，吸収エネルギー，衝撃力等について調査・検討した．

Key words : 衝撃, 粘弾性体, 力学モデル, シミュレーション

1. はじめに

粘弾性体の Voigt モデルによる衝撃吸収に関する検討は既に2007年の技術交流会で報告されているが(STD07001)，履歴曲線については触れていない．

材料技術分科会で行った振り型衝撃試験機による粘弾性体の衝撃試験の履歴曲線と Voigt モデルによる履歴曲線とは定性的に合わないことも報告されている(STD18012)．昨年は，粘弾性体のモデルとしてVoigtモデルにMaxwellモデルを並列に結合した複合モデルを用いて，剛体の落下衝突に関する運動方程式を構築し，Laplace変換法を用いて解析を行い，衝撃力-変形曲線(履歴曲線)について検討した結果，粘弾性体のモデルとしては，弾性モデルとMaxwellモデルの並列に結合した3要素モデル即ち標準線形固体モデルで十分であることを明らかにし，モデルの緩和時間に関する無次元パラメータに対する振動特性，最大加速度，最大変位及びエネルギー等の影響について検討した(STD19009)．今回

は標準線形固体モデルを用いて，より詳細な調査・検討を行ったので報告する．

2. 運動方程式

質量 m の剛体が粘弾性体の上部から距離 h の所にあつて，自由落下して粘弾性体に衝突しその後，粘弾性体と一体になって運動をするものとする．実際には衝突し粘弾性体に沈み込んだ後元に戻り粘弾

性体から離脱する場合もあるが，その判断は後述するとして，ここでは一体運動を考える．図1(a)及び(b)に示すように自由落下及び衝突後も粘性減衰が常に作

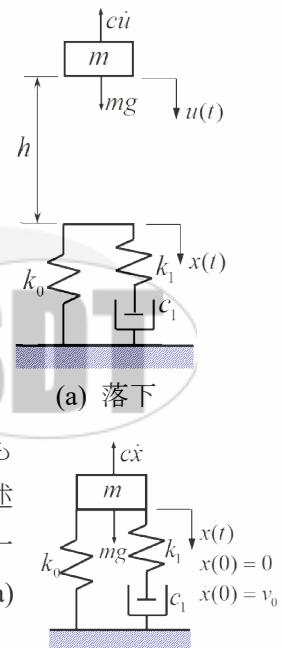


図1 力学モデル