

よえがき

物体の衝突による衝撃を解析する場合、衝撃力および衝撃体、被衝撃体の変位と内部応力等の時間的、空間的な変化を知ることは容易ではない。著者らは有限要素法を用いたコンピュータ・シミュレーションにより衝突、衝撃現象を再現することを試みた。この問題に関する限りコンピュータ・シミュレーションは、実体モデル実験に比べて以下のような便利な点

- ① 測点を時間的にも空間的にも任意に選べる。
 - ② 衝突速度を任意に選べる。
 - ③ 材質を任意に選べる。
 - ④ 荷重条件(集中荷重、分布荷重、モーメント荷重)を任意に選べる。
- を有するため、現象解析に有力な知識を与えるものと思われる。

計算条件

一例として全く同形、同質な物体の衝突を2次元問題として解析することとした。座標および分割は図-1に被衝撃体の後方を支えたもの、図-2に支えないものを示す。要素は三角形/次要素で集中質量型のものを用いた。材質は鋼を想定し、ヤング率 $E=2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ 、ポアソン比 $\nu=0.30$ 、密度 $\rho=7.89 \text{ g/cm}^3$ である。衝撃体は速度 $V=100 \text{ cm/sec}$ で進行し、時刻 $t=0$ に被衝撃体にぶつかるものとする。

衝撃力

このシミュレーションにおいて、衝撃体と被衝撃体の相互作用をどのように仮定するかは重要な問題である。著者らは一つの試みとして、以下のような仮定により計算を行った。

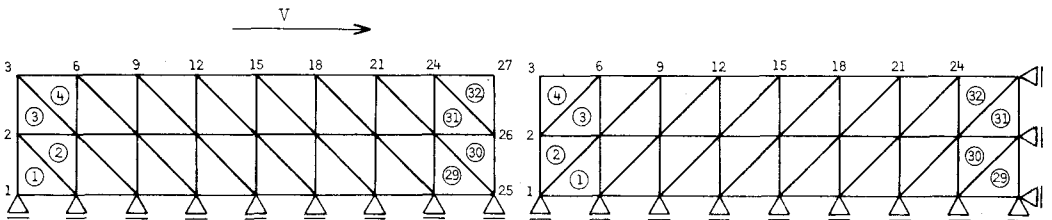


図-1 分割モデル図(後方で支えた場合)

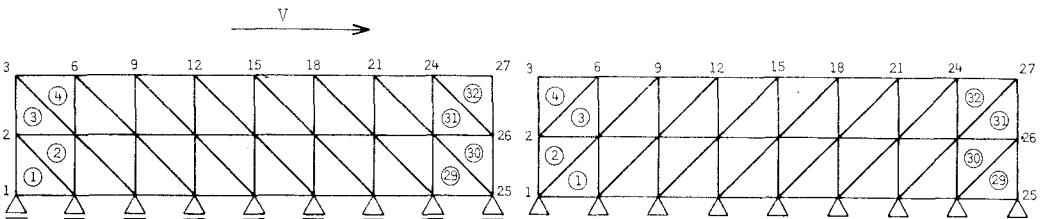


図-2 分割モデル図(後方で支えない場合)

- ① 時刻の各ステップで、衝撃体と被衝撃体の変位を等しくさせるような力が作用する。
- ② この力は変形に起因する部分と節点の加速度に起因する部分とからなる。
- ③ 被衝撃体の変位が衝撃体の変位より大きい場合には衝撃力は零でない。

計算結果

前記の仮定により図-2の境界条件について計算した結果を表したものが図-3である。図では衝撃体の変位を●印で、被衝撃体の変位を○印で示し、それぞれ節点番号1と25を取り上げて時間的な変化を追跡した。この結果は極めて興味深いもので、変位は小さき振動を含みながら大きく振動しており、又衝撃力は周期的に断続するパルスとなっている。この結果については

- ① 正しく衝撃現象を表している。
 - ② 衝撃力の仮定が不適当なために余計な振動が加わった。
 - ③ 連続体を有限要素モデル化したために余計な振動が加わった。
- 等の解釈が考えられ、さらに究明する必要がある。

あとがき

著者らの試みにより衝撃現象について興味深い解析結果が得られた。しかしながら未だ重要な点が未解決であり今後の検討を要する。尚、当日は図-1の境界条件に対する解析および2, 3の異なる条件についての結果をスライドで発表する。以上の計算には東北工業大学のTOSBAC3400を用いた。

