

応力適応下での衝突実験

Impact experiment of stress-applied target

山下 靖幸 [1]; 井上 裕史 [2]; 中村 昭子 [1]

Yasuyuki Yamashita[1]; Yuji Inoue[2]; Akiko Nakamura[1]

[1] 神戸大・理; [2] 神大・理・地惑

[1] Grad. Sch. of Sci., Kobe Univ.; [2] Earth & Planet. Sci., Kobe Univ

小惑星の中には高速で自転しているものが観測されており、その回転による遠心力は衝突破壊に影響を与えていると考えられる。この影響を調べるためには回転する標的に対する衝突実験が必要となる。しかしながら小惑星を模擬した空隙率の高い試料を高速で回転させることが困難なために十分な測定が行われていないのが現状である。そこで本研究では遠心力を模擬するために円筒形の試料の側面に上下方向に圧縮応力をかけた状態でその垂直方向へ衝突破壊実験を行った。

実験は神戸大学に設置されている一段式軽ガス銃を用いて行った。弾丸は直径 3.2 mm のステンレス球で、衝突速度は 260 m/s で実験を行った。標的試料はセメントと水の質量比が 8 対 5 または 4 対 3 で固めたセメントモルタルを使用した。試料は直径が 20 mm または 16 mm で長さ 15 mm に成形した後に圧縮試験機で強度を測定した。小型プレス装置を用いて標的に対して最大で試料強度の 80 % まで応力をかけた状態で衝突実験を行った。

先行研究である回転する標的への衝突実験 (Housen et al., 2004) では回転の遠心力による応力が標的強度の 5 % 程度でも衝突破壊に必要なエネルギー密度 (Q^*) が 1/4 程度に減少するという結果が得られている。しかし本研究においては標的強度の 80 % まで応力を加えても Q^* の有意な変化は見られないという結果が得られた。これは本研究での標的内の応力分布が回転による応力分布とは完全に一致しないこと、また試料を上下方向に圧縮しているために衝突によるクラックに成長を阻害していることが影響していると考えられる。これらの影響を加味した上で、衝突破壊に応力がどの程度影響を与えるかについて議論する。