

落下高さとクレーター径の相関に関する研究

高槻高等学校 2年GSコース

研究の目的

金属球を落とした際にできるクレーターの大きさと力学的エネルギーとの相関を調べ、隕石による被害を少なくしたい。

仮説

クレーター径 D [m]と力学的エネルギー E [J]の関係を示した先行研究の結果(D と E の両対数グラフの傾き α が $\alpha=0.25$ となると、 E が D^{α} に比例すること)は、低速度帯でも成立する。

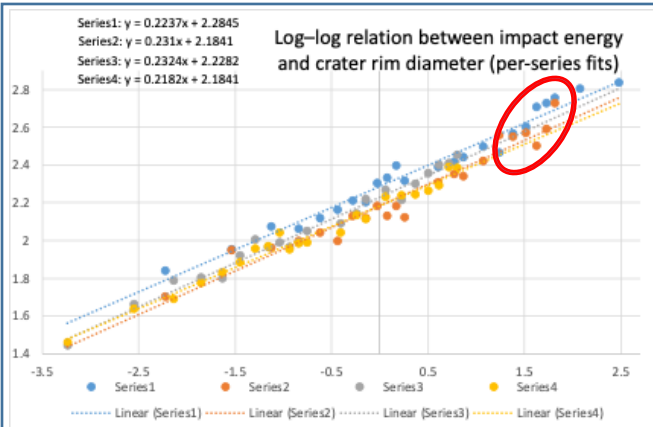
結論

低速度帯でも先行研究の結果に比べて α は小さくなるが、 E と D^{α} の比例関係は維持されたままであった。

実験方法

1. グラウンドの土を焼き、焼いた土をふるいで粒径ごとに分類する。
2. 粒径を揃えて分類した土をバットに入れ、2種類の重さの金属球をある高さから落下させて、砂にできるクレーターの直径を測定する。
3. 横軸を log energy、縦軸を log rim diameter として、両対数グラフ上にプロットし、近似直線を描く。
4. 粒径、球の重さごとの近似直線の傾き(= α)を比較する。

結果1



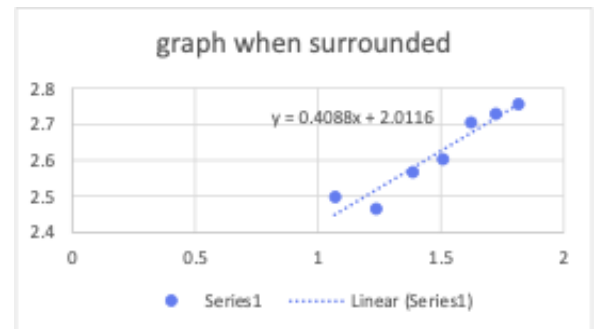
- 1: 110g 鉄球、落下地点の粒径大(2000 μ m以下)
- 2: 110g 鉄球、落下地点の粒径小(420 μ m以下)
- 3: 40g アルミ球、落下地点の粒径小
- 4: 40g アルミ球、落下地点の粒径大

グラフの赤丸部分(Series 1のみ)に該当する時に、落とした金属球は砂に埋もれた。

仮説2

粒径大において金属球が埋まる場合では埋まらない時と比べて、 α が増加する。

結果2



結果1における近似直線の赤丸部分の傾き α が、埋まらなかった時と比べて約2倍大きくなった。

考察

α が、金属球が埋まった時に埋まらなかった時と比べて明らかに増加した理由として次のことが考えられる。粒径大では高さが高い時は鉄球が沈みやすく、粒子が大きいために小さいものと比べて重いことから飛び散りにくいため。

高い位置から落として位置エネルギーが大きくなり、粒径が小さいものでは粒子が飛び散ることに使われたエネルギーが、リム直径が大きくなることに使われたため。

今後の展望

金属球の重さを変えることによって地面の粒径とクレーターの大きさに違いがあるのかを追及したい。

バットの底でバウンドしてしまうことがあったため、土を十分な深さにして実験し、地球上での再現度を高めたい。また、さらに粒径を変えると、 α の値や球の埋まり具合がどのようになるか、また球が埋まる具体的な条件を明らかにしたい。

砂が分散する際の投射角度を調べることで、より正確に力学的エネルギーとリム直径の関係を探究したい。

参考文献

LIVE SCIENCE



高槻中学校・高槻高等学校

TAKATSUKI JUNIOR & SENIOR HIGH SCHOOL