

隕石衝突時のCO脱ガスによる温室効果

Greenhouse effect caused by impact-induced CO

河原木 皓 [1]; 杉田 精司 [2]; 松井 孝典 [3]

Kou Kawaragi[1]; Seiji Sugita[2]; Takafumi Matsui[3]

[1] 東大・新領域; [2] 東大・新領域・複雑理工; [3] 東大・院・新領域

[1] Grad. Sch. of Frontier Sci., Univ. of Tokyo; [2] Dept. of Complexity Sci. & Eng., Univ. of Tokyo; [3] Grad. Sch. of Frontier Sci., Univ. of Tokyo

地球への巨大隕石衝突の際には、高温高压となった衝突天体・地球表層物質から大量の気体が大気に放出される(衝突脱ガス)。放出気体は温室効果・日光遮蔽・酸性雨等をもたらす、地球表層環境に多大な影響を及ぼすと考えられる。我々は地球表層に豊富に存在する岩石である炭酸塩岩への隕石衝突に注目した。先行研究では炭酸塩岩からの脱ガス気体は全てCO₂であると仮定され、CO₂の温室効果が議論されている[e.g. O'Keefe and Ahrens, 1989]。しかし脱ガス気体が全てCO₂であるという仮定は実験的根拠に乏しく、高温高压下で安定な気体であるCOが生成される可能性も十分にあり得る。したがって脱ガス気体がCOである場合の気候への影響も考慮しなければならない。

大気にCOが放出された場合2つの効果が期待される。1つはメタンの消滅を抑える効果、もう1つは対流圏オゾン生成する効果である。メタン・対流圏オゾンは分子1個あたりの放射強制力がCO₂の10倍以上という強い温室効果気体である。したがって、CO自身は温室効果を持たないもののメタン・オゾンの増加を介した間接的放射強制力を持つと考えられる。

ここで重要なのは、炭酸塩岩から脱ガスする可能性のあるCOとCO₂のどちらが温暖化に効くのかという点である。そこで我々はCOの間接的放射力を見積もるために、COが大気に放出された場合の大気化学反応計算を行った。このモデルでは対流圏を1つのボックスと見なし、隕石衝突によるCO, NOの生成を考慮している。COは衝突脱ガスで生成し、衝突蒸気雲と共に成層圏・中間圏に巻き上げられると仮定する。一方NOは衝突放出物の大気再突入時の衝撃加熱により高度50km以上で生成すると仮定する[Zahnle, 1990]。以上のプロセスにより成層圏・中間圏のCO, NO濃度が上昇し、これらの気体が垂直混合によって3-5年間かけて対流圏に輸送されると仮定している。衝突によるCO, NOの生成量をパラメータとして対流圏での大気化学反応計算を行い、メタン・オゾン増加量を導いた。この結果からCOの間接的放射強制力を計算し、CO₂との比較を行った。

以上の計算を行った結果、COは隕石衝突後に短期的(~5年間)な放射強制力を持ち、その強さはCO₂の3-10倍であることが明らかになった。すなわち、炭酸塩岩からの脱ガス気体がCOかCO₂かによって温室効果への寄与が大きく異なる可能性がある。したがって、炭酸塩岩からの脱ガス気体の組成を実験により特定することが必要である。今後は炭酸塩岩中の代表的鉱物である方解石の衝突脱ガス実験を行い、生成気体の化学分析を行う予定である。