

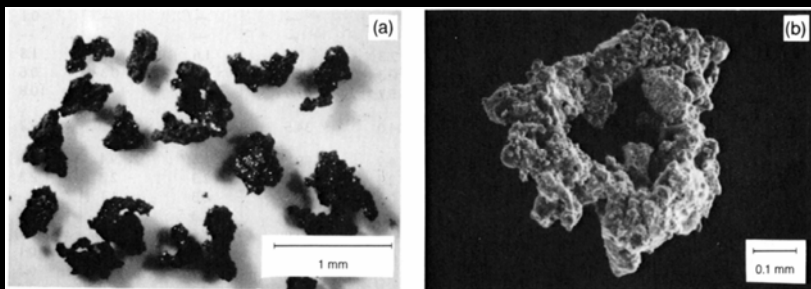
月地盤はどのようにしてできたのか？

月の表面は細かい砂(レゴリス)で覆われています。このレゴリスのでき方は、地球上の砂とは随分異なります。

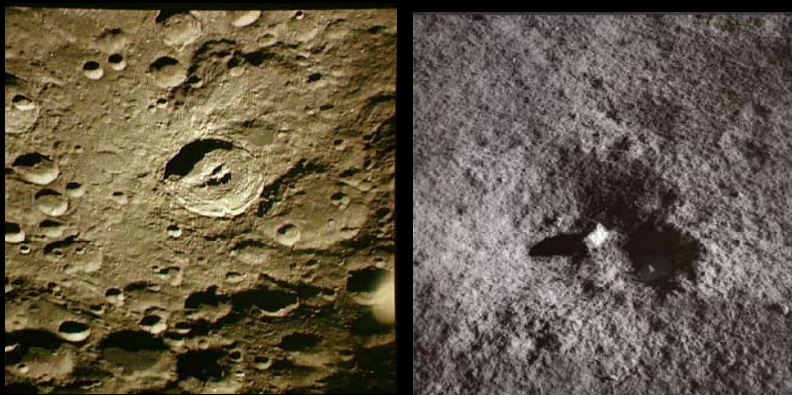
地球上の砂は、水の循環に伴う「浸食・運搬・堆積」作用によって作られます。川の上流で岩が削られ、その破片が下流へと流され、堆積するのです。また、粘土と呼ばれるより細かい土は、地下水中に解けた岩の成分が再結晶することによって生まれます。

一方、月には水がありません。月の砂は、月ができてから何十億年もの間、大小さまざまな隕石が衝突する過程で、岩が粉碎されてできた、と考えられています。月には大気がないので、小さな隕石でも燃え尽きずに月の表面に届き、岩を細かく砕きます。一方、大きな隕石は、我々が地球からも見ることが出来る「クレーター」を作ります。

更に、月の寒暖の差によって、砂粒子の亀裂が成長し、更に粒子は細かくなっていきます。現在、2018年の月への帰還に向けて、NASAではこの細かい砂が人体や機器に与える影響に注目して研究を進めています。



アグルーチネイトと呼ばれる、極めていびつな砂粒子：隕石衝突の際に粉碎と共に熱によって溶けた砂粒子が再びくっついて、このような形状となった。



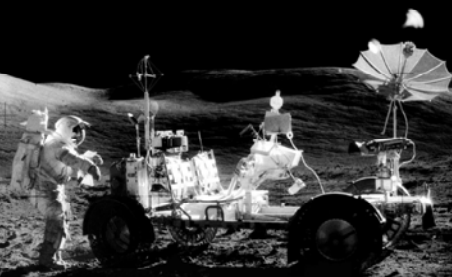
巨大な隕石によるクレーター(左)とアポロ飛行士が撮影した月地盤微小隕石跡(大きさ10cm程度：右)。最近の研究によれば、月のクレーターサイズ分布と、火星-木星間の小惑星のサイズ分布が似通っていることがわかった。木星と土星の軌道が変化したと見られる約40億年前に、小惑星が月や地球、火星に降り注いだと考えられている。



アポロの飛行士は細かい砂を吸い込んで花粉症のようにくしゃみが止まらなくなったという。



筑波大学構造エネルギー工学専攻
地盤工学研究室



月地盤の力学特性を予測する

米ブッシュ大統領の「新宇宙戦略 (2004.1)」以来、2020年までに月面に再び人類を送り込み、更なる遠くへ向かうための中継基地を造る計画が急速に進んでいます。

月面基地建設のためには、月の地盤を知る必要があります。アポロ計画では、いくつかの現地地盤調査が行われましたが、使える機材が限られていたことから、1m程度までの浅い地盤の概略情報しか得られていません。

詳細な地盤情報を得るには、サンプルの力学試験が必要となりますが、アポロの持ち帰りサンプルは非常に貴重であるため、粒子を破碎する可能性のある実験は厳しく制限されています。知られている限り、わずか2ケースの力学試験が行われているに過ぎません。

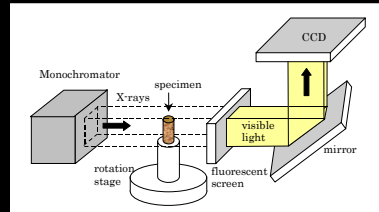
そこで、本研究室では、アポロサンプルおよび月隕石のマイクロX線CT撮影を行い、月地盤の微視情報(粒子形状、亀裂量、堆積構造など)から、巨視的な力学特性を推定する研究に取り組んでいます。



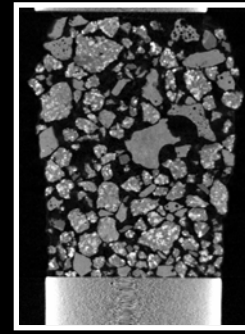
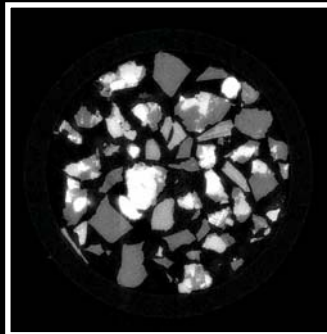
月表層土サンプリングをするアポロ飛行士

5cm

サンプリングした月表層土の例→

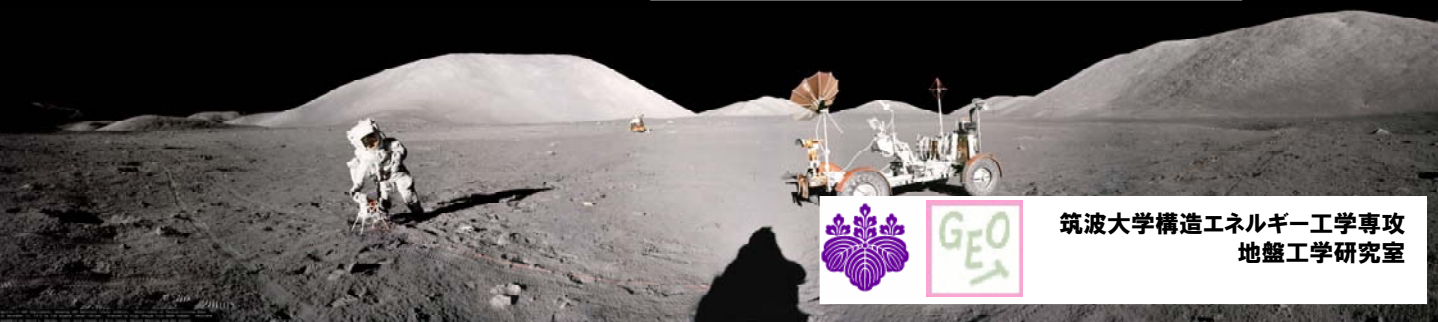


放射光施設SPring-8と、利用できるマイクロX線CT装置



2003年に行った模擬月面砂(FJS-1)のCT可視化実験
左は高精度CT(解像度0.1 μ m)、右はマイクロ3軸圧縮試験(一定側圧で上から上下方向に载荷)

月への隕石衝突により、月の地盤(岩盤)が飛散し、それが地球に隕石として落ちてきたもの。月地盤の堆積構造をある程度残していると考えられる。



筑波大学構造エネルギー工学専攻
地盤工学研究室