

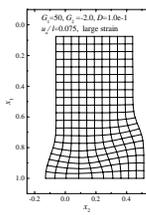
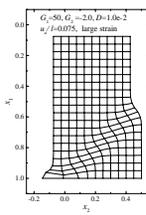
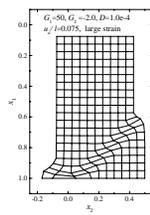
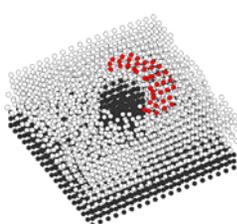
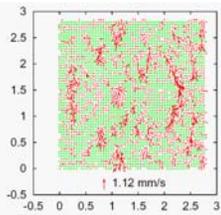
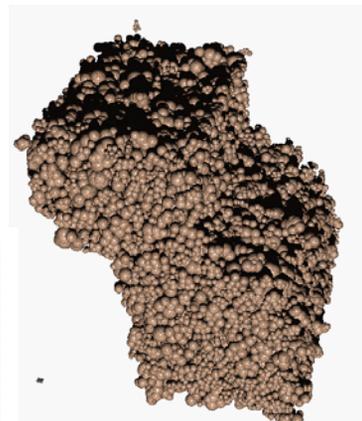
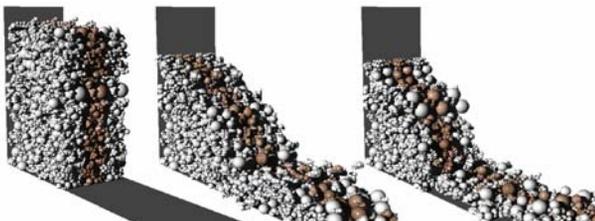
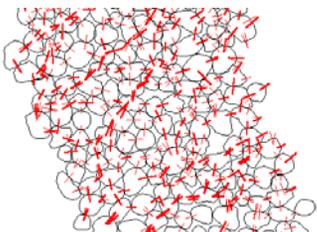
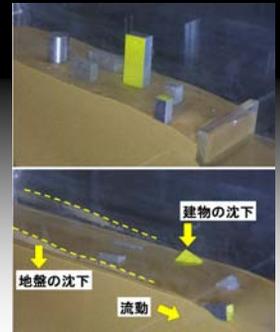
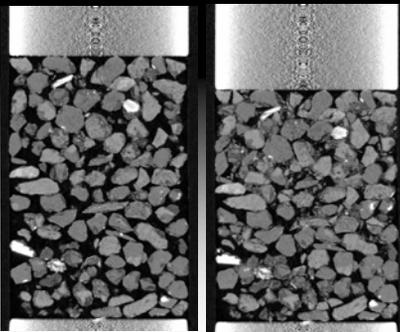
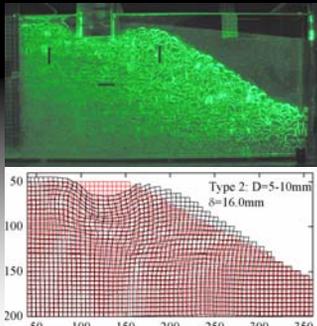


地盤変形予測をミクロな力学から



筑波大学地盤工学研究室

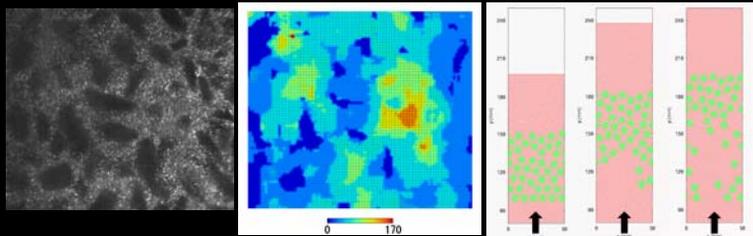
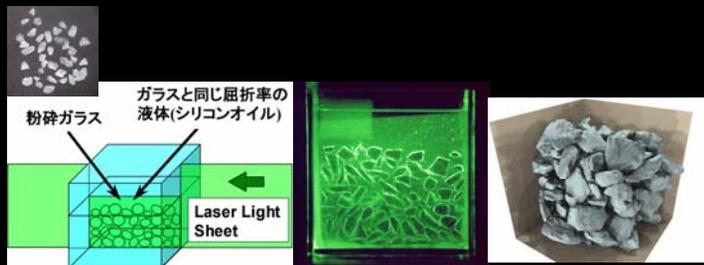
<http://geotech.kz.tsukuba.ac.jp/>



筑波大学地盤工学研究室では、地盤の変形・破壊、あるいは流動現象をミクロな力学から予測することを目指して、様々な実験・解析手法の開発と、その応用研究を行っています。

1. LATを用いた固体粒子+間隙流体の可視化

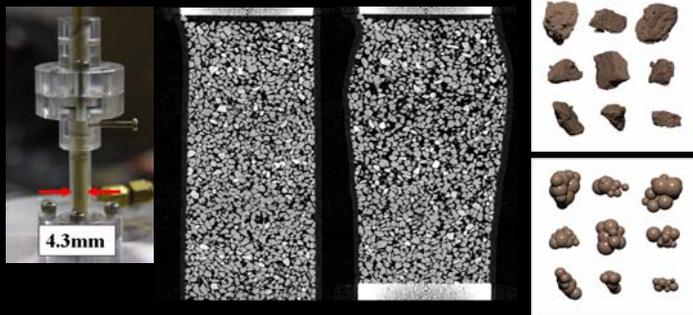
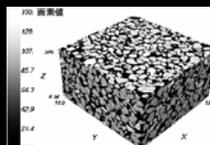
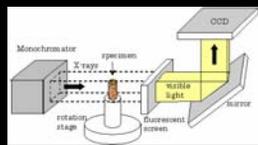
地盤は土粒子と間隙水の混合物ですが、通常、その複雑な動きを内部観察するのは困難です。LAT(レーザー援用トモグラフィ)法では、ガラス粒子を土粒子に見立て、ガラスと同じ屈折率の液体中に沈めて、レーザーをシート状に透過させることによって、任意断面の粒子運動を可視化することのできる方法です。



更に、流体中に細かいトレーサー粒子を混入させることにより、流体運動を同時に可視化することも可能です。得られた画像をPIV(Particle Image Velocimetry)またはPTV(Particle Tracking Velocimetry)解析する事により、運動を定量的に取得できます。このような粒子-流体系の数値解析も同時に行い、粒子と流体の相互作用を詳細に調べています。

2. micro X線CTによる土の微視構造の可視化

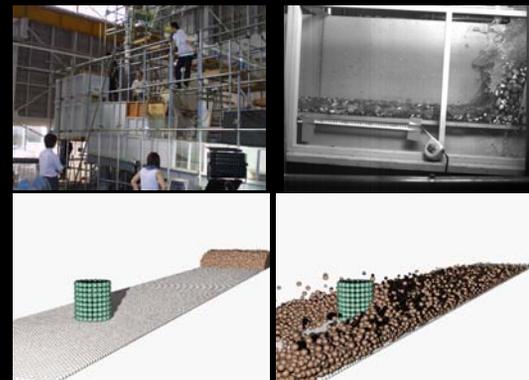
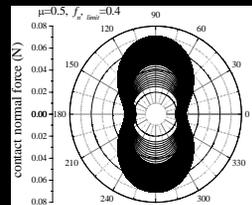
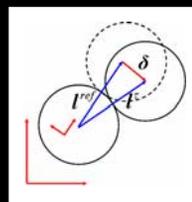
実際の土粒子を可視化するために、放射光施設Spring-8の高解像度X線CT装置を用いた実験を行っています。この装置では、0.1mm程度の粒子一つ一つまで鮮明に可視化することができます。



粒子集合体に载荷しながら連続的にCT撮影することにより、外力によって内部の粒子がどのように移動・回転、あるいは破碎していくかを細かく観察することができます。また、得られた不規則形状3次元粒子データを直接モデル化し、コンピュータ上で载荷シミュレーションを行うことができます。シミュレーションでは粒子間に作用する力も計算されるので、作用外力と粒子運動との関係をより詳しく調べることができます。

3. 土粒子運動に基づく構成モデルの構築

上記のようなツールで得られた知見をベースに、土粒子の運動の力学から、集合体としての構成モデル(応力-ひずみ関係)を導く理論的研究を行っています。ここから得られるモデルを連続体の解析手法(FEM, SPHなど)に組み込むことにより、地盤の複雑な変形、破壊、流動現象を统一的に表現することが可能となります。



4. 応用研究

2006年現在、以下のような応用研究を行っています。

- (1) 液状化に伴って流動する地盤が建物の杭基礎に及ぼす影響
- (2) 低速(液状化)~高速(土石流)の地盤流動の解析手法の開発
- (3) アポロサンプルの粒子特性に基づく月面の地盤特性の予測
- (4) メタンハイドレートを含む地盤の力学挙動の微視力学的検討
- (5) 鉄道バラストの沈下挙動のメカニクス

筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻
山田恭央(教授): yamada@kz.tsukuba.ac.jp
松島亘志(助教授): tmatsu@kz.tsukuba.ac.jp