

論文の内容の趣旨

論文題目 Viscous effects on yielding characteristics of sand in triaxial compression

(和訳 三軸圧縮試験による砂の降伏特性に対する粘性効果)

氏名 Hasbullah Nawir

ハスブラー ナウィル

土質材料の強度・変形における粘性的特性（載荷速度依存性や、クリープ変形特性、応力解放など）は、多くの地盤の問題を考える上で、非常に重要である。しかし、これら特性から起こる現象は、粘性的側面を考慮していない従来の土質理論では、予測することができない。このため、粘性的特性のシミュレーションを目的として、三要素モデルの研究がなされ、拘束圧一定の条件の下では、時間依存的な変形特性を的確にシミュレーションできるように至った。今回、引き続き、粘性的特性に関する研究として、豊浦砂を用いた数々の三軸圧縮試験を行うことにより、さらに一般的な応力経路での変形特性をシミュレートできるモデルの開発を行った。実際には、同一の供試体を用い、一定の応力経路の条件、及び、二種類の剪断載荷系の間で、拘束圧を徐々に、または、何度も、増加させる条件の下で、一連の繰り返し載荷実験を行い、次のようなことが得られた。

1. 一次元応力空間での降伏応力における粘性特性：古典的な弾塑性理論が予測するように、除荷が行われる直前の最大剪断応力と異なるひずみ速度で再載荷した時の降伏応力は同じとは限らない。しかし、それらの相対的大きさは、ひずみ履歴の関数として、粘性的効果によって決まる。
2. 二次元応力空間中の降伏曲線での粘性的効果：載荷、除荷、再載荷を繰り返し行い、さらに、前段階の最大剪断応力でクリープを行うことにより、降伏曲線は、異なるひずみ履歴（例えば、ひずみ速度の履歴など）によらない。しかし、降伏曲線は主に、ひずみ履歴の関数として粘性的特性に影響される。

加えて、応力経路に依存しない「不可逆エネルギーパラメータ」が発見され、このエネルギーパラメータを用いて、応力平面で降伏応力が一元的に表現されることがわかった。このエネルギーパラメータと従来の応力から求められるパラメータの違いは、応力経路に

依存しない剪断降伏点の硬化の関数に関するということも分かっている。圧縮降伏特性は剪断降伏特性（例えば、二重降伏の概念など）としても述べることができる。これらの事実に基づき、砂における既存の一次元の三要素モデルは、拘束圧一定の条件だけでなく、さらに一般的な応力条件に応用できるように、改良、拡大することができた。そのシミュレーションの過程はこの論文の中で述べている。その結果、一般的な応力条件で行われた三軸試験の結果を、TESRA モデルによりうまくシミュレートされることを示すことができた。