

論文内容の要旨

論文題目：

ジオシンセティックス補強砂の残留変形に及ぼす材料粘性の影響

Effects of material viscous properties on the residual deformation of geosynthetic-reinforced sand

氏名： コンキトゥクル ワラト
： KONGKITKUL Warat

重要永久土木構造物として建設した人工繊維で補強した盛土構造物の残留変形の予測についての研究を行った。その概要は、以下の通りである。

- 1) 現在の設計法では、石油高分子材料であるジオシンセティックス補強材の設計引張り破断強度を、クリープ破断の可能性を除去するためと言うことで、構造物設計寿命が長いほど低減している。この方法の背景として **Isochronous** 理論（応力を現在のひずみと経過時間の関数とする）が普及している。この現在広く用いられている設計法の不合理性を系統的に示し、本研究の結果に基づいて、ジオシンセティックス補強材の設計引張り破断強度を求めるより妥当な新しい方法を提案した。
- 2) 極めて系統的な実験を行い、上記の現在普及している設計法と **Isochronous** 理論は妥当でなく、ジオシンセティックス補強材のクリープ変形は材料劣化現象ではなく粘性による現象であることを実証した。その結果に基づいて、材料劣化が無い限り、設計引張り強度を設計寿命に併せて低減する必要がないことを示した。また、非弾性ひずみ速度をパラメータとした非線形三要素レオロジーモデルを提

案し、このモデルによって多くの種類のジオシンセティックス補強材を用いた実験で観察されたひずみ速度の影響、クリープ変形、応力緩和現象等の材料粘性をシミュレーションできることを示し、理論の妥当性を実証した。

- 3) クリープ载荷を受ける通常のジオシンセティックス補強土構造物内部では、ジオシンセティックス補強材とともに盛土にも粘性による時間依存性の変形が生じていること、このため通常の状態ではジオシンセティックス引張り補強材に作用する引張り力は時間とともに減少し、クリープ破断の可能性は無いことを、系統的な平面ひずみ模型実験と平面ひずみ数値解析を行うことで実証した。ジオシンセティックス補強材と盛土の粘性を同時に考慮したジオシンセティックス補強土構造物の残留変形の検討はこれまで例がなく、この成果により設計法の改善の見通しを得た。
- 4) 従来、交通荷重のような繰返し载荷によって生じるジオシンセティックス補強材と盛土と残留変形は、材料粘性とは独立な「時間非依存生繰返し载荷効果」のためであると考えられてきた。系統時な実験により、このようなジオシンセティックス補強材の残留変形は殆ど材料粘性によるものであることを実証し、非線形三要素レオロジーモデルによって予測できることを示した。一方、盛土材である砂の繰返し载荷時に生じる残留変形も、繰返し応力が著しく大きくない限り、主に材料粘性のためであることを示した。
- 5) ジオシンセティックス構造物の残留変形を、ジオシンセティックスと盛土の粘性を考慮できる構成式を取り入れた FEM によって数値解析できることを、模型実験の結果をシミュレーションすることにより実証した。