

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 バラクリシュナアイヤー カンダサミアイヤー

構造物を地盤上あるいは地盤中に建設する際には、構造物からの荷重に加えて、掘削による除荷、盛土荷重の載荷、地下水位の変化に起因する除荷、載荷などの様々な応力状態の変化が地盤中で生じる。その結果、比較的大きな振幅の繰返し応力が地盤に作用する場合がある。

本研究では、構造物の支持地盤として利用されることが多い密な礫を対象として、上記のような繰返し応力を受けた場合の変形特性を、多様な応力経路のもとで系統的な大型三軸試験を実施することにより測定し、そのモデル化について検討している。

第一章は序論であり、既往の研究を整理したうえで研究の背景や目的を説明するとともに、論文の構成を記述している。

第二章では、試験に用いた材料と試験装置、および試験方法と試験条件を記述している。

第三章では、得られた試験結果のうち微小ひずみレベルにおける弾性的な変形特性について記述している。ヤング率とポアソン比が、初期異方性と応力状態誘導異方性を考慮した歪弾性モデルによって説明できることを示している。

第四章では、上記の歪弾性モデルを適用して試験で得られたひずみ量を弾性成分と塑性成分に分離し、単調載荷時および大きな繰返し載荷時に生じる塑性ひずみのモデル化について検討している。その結果、「一般化された双曲線モデル」により単調載荷時の応力せん断ひずみ関係をモデル化できること、Masingの第2法則を一般化したProportional ruleを用いれば応力ひずみ関係が中立軸に対して非対称となる場合でも繰返し載荷中の挙動をモデル化できること、および、生じたひずみ量に応じて骨格曲線を移動させるDrag ruleを適用することによってモデル化の精度が向上することを示している。

第五章では、ダイレイタンシー特性に着目して試験結果を整理している。試験ケース毎に異なる係数を設定する必要があるが、Roweのストレス・ダイレイタンシー則がほぼ成立することを示している。

第六章では、異なる応力経路に対しても適用できる一意的な応力ひずみ関係について検討している。正規化を行って新たに定義した応力・ひずみパラメーターを用いると、異なる条件下での単調載荷で得られた密な礫の応力ひずみ曲線のばらつきが著しく低減することを示している。さらに、この結果に基づいて設定した統一的な骨格曲線と前述したProportional ruleおよびDrag ruleを適用することにより、複雑な応力経路下での繰返し載荷時の変形挙動も妥当にモデル化できることを示している。

第七章では、異なる粒状体材料間で応力ひずみ関係を比較している。豊浦砂, Hostun砂, Ham River 砂, および徳島県で採取した乱さない礫試料の既往の試験結果を対象とした検討を行い、前述した新しい応力・ひずみパラメーターを用いると応力ひずみ関係のばらつきが小さくなることを示している。ただし、同じ材料でも中間主応力に関する試験条件が異なる場合、あるいは同じ試験条件でも材料が異なる場合には、必ずしも統一的な応力ひずみ曲線は得られず、今後の検討が必要である点を指摘している。

第八章では、結論と今後の課題を記述している。

以上を要約すると、本研究は、異なる初期状態から異なる応力経路のもとで大きな繰返し載荷を受ける礫の変形特性をモデル化する方法を提案し、その妥当性を検証したものであり、地盤工学の発展に貢献するところが大きい。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。