

審査結果の要旨

論文題目「軟弱地盤の慣用的沈下解析法の高精度化に関する研究」

学位申請者 飯沼 孝一

本論文は、慣用的沈下解析法による沈下量の予測精度が、他の材料の変形量と比べたとき1オーダー以上低いことに鑑みて、沈下解析法の問題点を整理し、粘土地盤特有の二次圧密沈下（ひずみ量）のみならず、解析モデルの違いによる地盤内の応力ひずみ関係の整合性をも考慮することの必要性とその手法について論じている。沈下解析の高精度化を目指して、これまで慣用的に行われてきた計算法の問題点を克服できるモデルを提案し、これを差分法や有限要素法で計算できる手法を提案している。また、沈下解析法に導入される古典的弾塑性モデルの問題点を指摘して実現象を再現可能な塑性ポテンシャルを提案し、沈下解析の高精度化に道筋を付けた点は、工学的にも貴重な研究成果である。本論文は全7章で構成されている。

第1章では、本研究の背景、研究の目的および本論文の構成の概要を述べている。

第2章では、軟弱地盤の実務設計で行われている慣用的沈下解析法の問題点として、沈下速度の予測に使用する圧密度と層厚換算法を取り上げ、実務で利用できる新たな非線形モデルが提案されている。これは、基本的ではあるがしかし重要な着想で、工学的価値の高いものである。

第3章では、一般に利用されている水圧に関する圧密方程式に対して、ひずみの圧密方程式を利用した二次圧密モデルを提案し、一次圧密中に発生する二次圧密挙動を明確に規定すべきこと、いくつかの二次圧密表現法の比較から二次圧密挙動の評価法によっては過大な沈下量予測となることを明らかにしている。既往の研究成果の発展型で、より適用範囲の広いひずみ式に適用した点が評価される。

第4章では、古典的弾塑性モデルでは一次元圧密におけるひずみと応力の関係が不整合である点を指摘して、 K_0 圧密一次元圧密中のひずみ条件と有効応力経路を正確に再現できるモデルが提案されている。ひずみ成分によって塑性ポテンシャルを使い分けする点が提案モデルの新規性であり、 K_0 圧密中の有効応力経路を正確に再現できるようにしている。これまでのモデルにはないこのような発想は、工学的価値の高い重要な研究成果である。

第5章では、パーチカルドレーン工法の改良効果に着目して、慣用的 Barron 解と有限要素法ならびに差分法の変形条件が、室内模型実験の再現計算によって検証された。その結果、等ひずみを仮定する Barron 解では室内試験との差が大きいものに対して、数値解析の容易な自由ひずみ条件による数値解析の精度がよいことや、条件設定により緩詰め砂柱への応力集中効果が計算できることを明確にし、有限要素法ならびに差分法による数値解析の有用性が示されている。

第6章では、泥炭質地盤の長期沈下観測データをもとに、二次圧密に起因する現場の長期沈下と室内一次元圧密試験の二次圧密係数との関係が比較されている。提案する二次圧密モデルが超軟弱な泥炭質地盤にまで幅広く利用できることが示されている。室内試験結果のみならず、複雑な地盤構成を成す実地盤の沈下予測に、提案モデルの適用性が示されたことは高く評価されるもので、タイトルにある沈下解析法の高精度化に繋がるものと評価される。

第7章では、本研究で得られた成果を総括し、沈下予測に関する今後の課題についても述べている。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。したがって、申請者 飯沼 孝一は東海大学博士（工学）の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	工学博士	笠井 哲郎	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	梶田 佳孝	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	三神 厚	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	杉山 太宏	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	峯岸 邦夫	日本大学理工学部交通システム工学科	教授