

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 飯 山 一 平

泥炭地の土地改良においては過剰水の排水と土地の乾燥化が必須であるが、排水に伴って生じる、長期にわたる著しい地盤沈下が問題となる。この種の地盤沈下は、土質力学における圧密沈下問題の中でも特殊な現象と位置づけられ、必ずしも十分な解析と対策が講じられてきたとはいえない。

本論文は、排水に伴う泥炭地盤の沈下現象を実験的に把握し、その沈下機構をモデル化した上で実際の地盤沈下現象にこのモデルを適用し、沈下量を予測すること目的としている。

第1章、序論では、研究の背景と目的を述べた。

第2章、既往の研究では、従来の泥炭地盤沈下だけでなく、圧密理論の適用性についても言及した。

第3章では、泥炭土試料採取地の状況と採取した試料の特性を述べた。

第4章では、泥炭地におけるミズゴケ泥炭（高位泥炭）と中間泥炭の不攪乱試料を用いた室内沈下実験について述べている。地表面近くにある地下水位を、排水によって人為的に急速に低下させると、水位低下に伴って泥炭試料が収縮沈下を始めるが、その沈下は数週間～1ヶ月以上測定を続けても継続する。その沈下過程を分析すると、急激な初期沈下過程、沈下速度を減じながらの沈下過程、排水がほぼ終了した後の一定速度沈下過程の3段階に分類することができ、全沈下量の3割から5割を開始から数分のうちに生ずる初期沈下が占めていることを明らかにした。地下水位を上下させた場合、泥炭試料も膨張・収縮を起こすが、全体としては不可逆的な沈下傾向をもつことも解明した。

第5章では、泥炭の模擬試料としてペーパーダオルを選定し、排水に伴う初期沈下過程をさらに精密に実験し、その沈下過程を力学的に解析した。すなわち、水圧測定実験によって得られた初期沈下過程の間隙水圧分布変化のデータを根拠として、初期沈下過程において供試体内の透水係数及び間隙水圧勾配が一定である、という近似をおいてよいと判断した。そこで、間隙水圧分布をそのように近似した上でこれに有効応力の原理を適用し、初期沈下過程における有効応力分布の時間変化を定式化した。

第6章では、第5章で定式化した、排水に伴う初期沈下過程のモデルをさらに展開した。まず、定式化した有効応力分布の時間変化から、水位低下速度に有効応力の時間増加率は比例する、

という関係式を導いた。続いて、沈下測定実験の結果を基に、有効応力の増加に供試体のひずみの増加は比例する、という仮定をおいて、初期沈下挙動を表すモデルを導いた。得られた初期沈下モデルは、初期沈下実験による実測の沈下曲線をよく表した。また、モデル中の変形係数と供試体初期層厚との間の比例関係を見出し、これを実験的に確認することによって、モデルの実際の地盤層厚への適用法を得た。さらに、初期沈下モデルが泥炭土供試体の初期沈下挙動に対して適用できることを実測によって確認し、高位泥炭土の変形係数を定めた。

第7章では、初期沈下モデルを用いて実際規模の地盤沈下量の予測を行った。初期沈下モデルは、水位低下量から沈下量を予測するモデルであることから、Dupuit-Forchheimer 仮定による楕円公式を用いて排水路掘削時の水位低下量を予測し、初期沈下量を求める方法を提案した。さらに、既往の研究による値及び不攪乱泥炭土柱状供試体を用いた沈下実験の結果から水位低下後の分解消失による沈下速度を 3cm/yr.として初期沈下量に加え合わせ、野外試験における 15 年間で沈下量と予測沈下量とを比較した。その結果、この沈下予測に基づく地表面分布は実測の地表面分布をよく再現した。さらに、予測沈下量に対して初期沈下モデル中の定数及び泥炭土層の飽和透水係数がどのように影響するかを検証したところ、排水路を深く掘削する場合にはモデル中の定数の評価が、浅い排水路の場合には泥炭土層の飽和透水係数の評価が強く影響することを見いだした。

第8章において結論を述べた。

以上要するに、本論文は、地下水排水に伴う泥炭地の沈下における初期沈下過程の重要性を明らかにし、その原因を理論的に突き止め、さらに排水と初期沈下の関係をモデル化することに成功したものであり、学術応用上寄与するところが大きい。よって、審査員一同は本論文が博士(農学)の学位論文として価値あるものと認めた。