

氏名	中 堀 和 英 なか ぼり かず ひで
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1302 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	脱 水 による 軟 弱 地 盤 の 改 良 に 関 する 研 究

論文調査委員 (主査) 教授 松尾新一郎 教授 畠 昭治郎 教授 岡田 清

論 文 内 容 の 要 旨

軟弱な地盤上に構造物や基礎工を設ける場合、対象地盤の土質工学的性質を改良して、必要な支持力をもつ所要の地盤状態にすることがしばしば求められる。このような地盤改良の諸手段のうち、特に脱水系に属する工法は広く用いられながら、系統的な取扱いがほとんどなく、即応的效果のみを求めに留まるが多かった。

本論文は、軟弱地盤の工学的性質を巨視的に把握することから出発して、脱水系地盤改良工法のうちで代表的かつ普遍的工法である地下水位低下工法と鉛直ドレーン工法に焦点をあて、これらの適用性を実践的立場から究明し、合理的設計手法の確立と最適施工法の検討を試みたもので、緒論・結論を含め6章から成っている。

第1章は緒論であって、軟弱地盤・地盤改良について、その発展史的な概観と著者の考察をのべ、諸工法の分類法を提示した。つぎに脱水系工法が地盤改良工法中で占める位置付けを明らかにし、工法の適合性に関しては地盤を土質という観点からのみでなく、地盤の相という総合像からの考察が必要であるとの見解を示した。その結果、我が国においてよく出現する、高含水の軟弱粘土層、発達した透水砂層の互層の存在という条件においては、脱水系工法が適合し易いことを指摘した。

第2章では、脱水系工法の原理と新しい分類法を示し、地下水位低下工法を強制手段として、また鉛直ドレーン工法を脱水加速手段として把握することの合理性をのべている。

第3章は地下水位低下工法の設計・施工方法について考察したもので、具体的手段としてはウエルポイント工法と深井戸工法とについて検討している。まずこれら工法の選定手法として、従来の粒径加積曲線のみを用いる方法の不合理性を指摘し、土層配列の型・透水層の水理条件など多要因から検討すべきことを論じ、著者の提示した判定手法の有用性を示した。またこれらの各種要因の把握に必要な調査手段を述べ、特に透水調査における所要精度についても明らかにしている。

次いで設計方針としては、工法の適合度を中心とすべきことをのべ、これを用いた設計計算法について論じている。

さらに施工においては、吸水機構の評価の重要性を述べ、従来の失敗例について検討を加え施工上の対応策を例示している。

第4章は鉛直ドレーン工法の設計・施工上の問題点とその解法とについて述べている。まず、対象軟弱地盤は均一層であり、かつ m_v や k 値のような圧密に関する諸係数は一定値であるという仮定にもとづく従来の設計計算法の不合理性を指摘した。つぎに不均質地盤で、かつ上記圧密諸係数を変数とした場合の設計計算法を提示し、実際工事での具体例においてその適合性を検証した。さらにこの方法では、ドレーン体が不貫通の条件でも可能であることを明らかにした。

施工においては、サンドドレーン打設法を取り上げ、押し分け式工法、特に大孔径ケーシングを用いたものに地盤の乱れに伴う問題点の多いことを指摘した。その対策として、打設後の回復期間が必要であることを示した。一方、削孔式工法では地盤の乱れは少ないが、その中でも水ジェット式が良い結果を示すことを明らかにした。

ペーパードレーン工法では、折損・腐敗などの支障が少ないプラスチック製ボードの有効性が認識され、近年多用されつつあるが、これらの表面の目詰り問題は依然として重要な課題として残されている。これに対し著者は多孔質の珪藻土塗布による改善の可能性を明らかにした。

第5章は両工法併用の実施例を通じて、著者提示の設計・施工方法の適用性を検討したものである。まず著者が関与した16の施工例の詳細な記録をとりまとめ、成功度の評価を加え、このうちの代表的な3例についての施工上の問題点とその解決方法とを詳述した。これらの施工例全体を通して、適切な鉛直ドレーンの設置と、十分な水位低下の実施および十分な改良期間の確保が工事成功率を高め得る基本的要因であることを指摘した。

また、粘性土の圧密特性が深さ方向に著しく変化した複雑な条件下で不貫通鉛直ドレーンを採用した実例をも取り上げ、これに対して著者の計算法を適用し、実測値と極めて良い一致が得られたことを示した。

第6章は結論として、以上の研究成果をまとめたものである。

論文審査の結果の要旨

軟弱地盤対策は建設工学上の重要課題の一つであり、脱水系地盤改良工法が多用されている。しかしながら、この種の工法の実施に際し、実用が先行して理論的な裏付けを欠くきらいがあり、さらに施工方法自体に合理性を欠く点も残されているため、工法の設計・施工上の諸問題を抜本的に解決することが強く望まれている。本論文はこの問題に関し、従来工法の欠陥を16ヶ所の実施例をもとに系統的に指摘し、脱水系工法が普遍的に活用され得る新しい設計手法の確立と施工方法の改良に関し研究した結果をまとめたものである。得られた主な成果は次の通りである。

(1) 脱水系工法として、その中の地下水位低下工法は強制脱水手段として、また鉛直ドレーン工法は脱水加速手段としての位置づけを行うとともに、我が国の地盤条件に対し両工法の併用は効果的である場合が多いことを明らかにしている。

(2) この工法の実施に際し、調査・設計・施工の全てを通じて、従来のように個別的な土質工学的パラメーターのみに注目することなく、地盤を極度に變化の多い総合体としてとらえることの有用性を明らか

にし、独創的な土層配列形式や土性変化状態の型を提案している。このような観点からの考察は通常極めて変化の激しい様相を呈する実際の軟弱地盤に対し、その有効性は高く評価できる。

(3) 地下水位低下工法の具体的手段には、ウエルポイントと深井戸があるが、これらの選択に際しては上記考察結果を基に地盤の相から判定し得ること、さらに細部に関しては土層配列の型、透水層の水理条件など多要素の相関関係の検討をもとに帰納的に作成された判定表が効果的に用い得ることを明らかにしている。

(4) 鉛直ドレーン工法の設計において、土性が極めて複雑な変化をなし、かつ土質パラメーターの m_v や k 値が圧密とともに変化する場合、さらに圧密層へのドレーン体が一貫条件となる場合など、従来は計算不能であったものに対し、独自の計算法を提案し、これを大規模実施例によってその有用性を実測値により検証している。

(5) サンドドレーンの施工に際しては、従来から議論されている押し分け工法の適否について検討を加え、極度に軟弱な埋立粘土などを除き、大孔径ケーシングによる同工法は不適であることを結論している。また著者による水ジェット工法は地盤の乱れを最小限に止め、工事の成功率を高くし得ることを明らかにしている。

また人工ドレーン材であるペーパードレーンの目詰り対策として、珪藻土のような多孔性物質の表面塗布が有効であることを実験的に解明している。

以上要するに、本論文は脱水系地盤改良工法に関する実践的研究を行い、実際地盤を地盤の相という総合体として把握し、工学的考察を加えることの有用性を実証し、工法の選定と設計・施工上の諸問題に関し多くの有用な知見を与えるとともに、その合理的手法の確立をはかったもので、学術上・實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。