

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 氏 名       | やま さき まさ ひろ<br>山 崎 雅 弘            |
| 学位(専攻分野)  | 博 士 (工 学)                         |
| 学 位 記 番 号 | 論 工 博 第 3225 号                    |
| 学位授与の日付   | 平 成 9 年 3 月 24 日                  |
| 学位授与の要件   | 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当           |
| 学位論文題目    | 埋込み杭，場所打ちコンクリート杭の先端地盤支持力及び先端部構造耐力 |

|        |                      |             |             |
|--------|----------------------|-------------|-------------|
| 論文調査委員 | (主 査)<br>教 授 長 岡 弘 明 | 教 授 中 村 恒 善 | 教 授 足 立 紀 尚 |
|--------|----------------------|-------------|-------------|

### 論 文 内 容 の 要 旨

埋め込み杭，場所打ちコンクリート杭の先端抵抗は，先端地盤支持力と先端部構造耐力の両者の観点から評価される。本論文は，先端地盤支持力及び先端部構造耐力について実験的及び理論的研究の成果をまとめたものである。本論文は序論である1章，先端地盤支持力を取り扱った2及び3章，先端部構造耐力を取り扱った4及び5章，及び結論である6章より構成されている。

第1章の序論では，本研究の背景，目的及び内容について概説している。

第2章では，土質柱状図情報を用いて，埋め込み杭の先端荷重～沈下量関係を推定する方法を提示している。19個の載荷実験結果に対し，有限要素法による順解析，ニューラルネットワークを用いた逆解析，及び回帰分析を併用して，支持層のN値，有効上載圧，地盤パラメータの関係を求めている。次いでこの関係を基本として，土質柱状図情報としてN値及び支持層への有効上載圧，杭先端の根固め部の直径及び支持層への根入れ深さを入力情報とし，出力情報として先端荷重～沈下量関係を求める方法を構築している。この方法による推定は，回帰分析のみを用いている従来の推定方法に比べて，高精度となっている。

第3章では，小径杭の載荷実験結果等に基づいて，同一地盤に施工される大径杭の杭先端荷重～沈下量関係を推定する方法を提示している。載荷実験により得られている先端荷重～沈下量関係が，小径杭について極限荷重近傍まで，または大径杭について小荷重の範囲であるとする時，この関係に基づいて，大径杭での極限荷重近傍までの関係を推定するものである。順解析方法としての有限要素法，最適化方法としての遺伝的アルゴリズムを併用して，まず，載荷実験により得られている荷重～沈下量関係を満足する地盤パラメータの群を同定する。次いで，地盤パラメータ群に対する大径杭の荷重～沈下量関係群を，有限要素法により求める。ここでの方法は，この関係群を求めるものであり，可能な関係の範囲を示すものである。関係群の1つが大径杭の実際の荷重～沈下量関係を表す事になる。

第4章では，場所打ちコンクリート拡底杭の構造耐力上の問題点を指摘し，その改善方法を提示している。現在多用されている拡底杭の底面は平面であるが，この杭においては，地盤極限支持力に到る前に，コンクリート杭体が破壊する可能性の大きい事を数値解析で示している。破壊は底面近傍におけるコンク

リートの引張り破壊によるものであり、これまで知られていなかった破壊機構である。次いで、コンクリートの引張り破壊機構の発生をなくし、地盤極限支持力までコンクリート杭体に破壊を発生させない方法として、先端部形状を平面から円錐状等に変更する事が有効である事を示している。

第5章では、埋め込み杭根固め部の構造耐力上の問題点を指摘し、その改善方法を提示している。現在の根固め部の仕様では、地盤極限支持力に到る前に根固め部が破壊する可能性の大きい事を数値解析で示している。破壊は、杭底面近傍及び根固め部底面近傍の2カ所で発生するコンクリートの引張り破壊によるものである。この破壊は、杭と根固め部の間の十分な付着の確保、及び根固め部先端を円錐状等に変更する事により回避する事が出来る事を示している。

第6章では、結論をまとめている。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、埋め込み杭、場所打ちコンクリート杭について、先端地盤支持力の推定及び構造耐力上望ましい杭体先端部形状の検討を行った研究の成果をまとめたものであり、得られた成果は以下のとおりである。

1. 土質柱状図から得られる情報を用いて、埋め込み杭の先端支持力を推定する新しい方法を提示した。従来の方法が、載荷試験結果の回帰分析のみを行っているのに対し、本方法は、有限要素法による順解析、ニューラルネットワークを用いた逆解析、及び回帰分析の併用により、より精度の高い推定方法となっている。

2. 大口径杭の先端支持力を推定する新しい方法を提示した。これに基づいて、小口径杭の極限荷重近傍までの荷重～沈下量関係、または大口径杭の極限荷重に到らない小荷重における荷重～沈下量関係から、大口径杭の極限荷重近傍までの荷重～沈下量関係を推定する事ができる。有限要素法及び遺伝的アルゴリズムを用いて、載荷試験結果から地盤定数の存在しうる数値範囲を確定し、それにより、大径杭の大荷重における荷重～沈下量関係の、あり得る範囲を示している。

3. 拡底場所打ちコンクリート杭はフラットな底面を持つものが多用されている。この底面形状においては、地盤の極限支持力が発揮される前に、底面近傍で発生するコンクリートの引っ張り破壊により先端部が破壊される可能性のある事を示している。この破壊機構は、従来の設計では考慮されていないものである。

4. 埋め込み杭の根固め部について現在用いられている仕様においては、杭底面近傍及び根固め部底面近傍に引っ張り破壊が発生し、地盤の極限支持力が発揮される前に根固め部が破壊する可能性のある事を示している。

5. 拡底場所打ちコンクリート杭、埋め込み杭根固め部の両者に対して、地盤極限支持力より大きな構造耐力を確保する構造方式を提案している。

以上、要するに、本論文は、埋め込み杭、場所打ちコンクリート杭を対象にして、先端地盤支持力の従来より高精度の推定方法の開発及び先端部構造耐力上の安全性向上方法の提示を行ったものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるもの

と認める。また平成9年1月21日、論文内容とそれに関する事項について試問を行った結果、合格と認めた。