

論文 / 著書情報
Article / Book Information

| | |
|-------------------|---|
| 題目(和文) | 連続らせん形状の羽根を有する回転杭の周面抵抗力に関する研究 |
| Title(English) | |
| 著者(和文) | 和田昌敏 |
| Author(English) | Masatoshi Wada |
| 出典(和文) | 学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10487号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:時松 孝次,竹内 徹,坂田 弘安,横山 裕,田村 修次,高橋 章浩 |
| Citation(English) | Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10487号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,, |
| 学位種別(和文) | 博士論文 |
| Category(English) | Doctoral Thesis |
| 種別(和文) | 論文要旨 |
| Type(English) | Summary |

論文要旨

THESIS SUMMARY

| | | | |
|-------------------------|-------|----|---|
| 専攻： Department of | 建築学 | 専攻 | 申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学) Academic Degree Requested Doctor of |
| 学生氏名： Student's Name | 和田 昌敏 | | 指導教員 (主)： Academic Advisor(main) 時松 孝次 教授 |
| | | | 指導教員 (副)： Academic Advisor(sub) |

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は、「連続らせん形状の羽根を有する回転杭の周面抵抗力に関する研究」と題し、以下の7章から構成されている。

第1章「序論」では、研究の背景・既往の研究を概観した上で、本研究の目的を示している。

第2章「模型実験によるスパイラル杭の支持力メカニズムに関する検討」では、スパイラル杭の支持力機構、支持力性能を明らかにするために、加圧砂地盤タンクに模型杭を回転貫入施工し、鉛直単調載荷試験を実施している。実験より得られたスパイラル杭の最大周面抵抗力を、羽根径を直径とする円筒面の抵抗力に換算し、砂地盤のせん断強度と比較することで、スパイラル杭の周面抵抗力が羽根径を直径とする円筒面のすべりせん断破壊で決まること、この時の地盤のせん断強度を精度良く推定するためには、土圧係数を静止土圧係数より大きく設定する必要があることを明らかにしている。

第3章「実大実験によるスパイラル杭の支持力メカニズムに関する検討」では、第2章で得られた知見を検証するために、原位置において実大スパイラル杭の回転貫入施工・鉛直単調載荷試験を実施している。その結果、実大杭においても、周面抵抗力が羽根径を直径とする円筒面のすべりせん断破壊で決まること、この時の地盤のせん断強度を精度良く推定するためには、土圧係数を静止土圧係数より大きく設定する必要があることを確認している。

第4章「模型実験による正負交番鉛直荷重下のスパイラル杭の支持力に関する検討」では、繰返し荷重下のスパイラル杭の支持力性能を把握するために、加圧砂地盤タンクとスパイラル杭・直杭の模型杭を用いた鉛直単調載荷試験、正負交番繰返し載荷試験を実施している。単調載荷試験から、スパイラル杭の砂地盤における周面抵抗力が、同杭径の直杭に比べて1オーダー以上大きくなることを明らかにしている。これは、第2章で示したように、スパイラル杭の周面抵抗力は羽根径を直径とする円筒面のすべりせん断破壊で決まることに加え、せん断面の摩擦係数が砂と鋼管間の摩擦から砂の内部摩擦に変化することによるものと分析している。また、正負交番繰返し載荷試験から、スパイラル杭の周面抵抗力は、直杭に比べ押込み・引抜き側でそれぞれ10倍・6倍大きくなるものの、繰返し載荷により羽根周辺地盤が緩むことで、単調載荷時の抵抗力のそれぞれ60%・45%まで小さくなることを明らかにしている。一方、スパイラル杭の押込み側の先端支持力は、先端羽根が地盤の緩みを防止しているため、繰返し荷重が作用しても低下しないことを明らかにしている。

第5章「実大実験による正負交番鉛直荷重下のスパイラル杭の支持力に関する検討」では、繰返し荷重下のスパイラル杭の原位置での支持力性能を把握するために、実大スパイラル杭を用いた単調載荷試験、正負交番繰返し載荷試験を実施している。まず、実大杭の単調載荷時における周面抵抗力-変位関係と第4章の実験結果の比較から、第4章の模型実験は実大杭の挙動を適切に模擬できていることを確認している。その上で、繰返し載荷時の両者を比較し、実大杭の最大抵抗力は単調載荷時に比べ押込み・引抜き側でそれぞれ75%・50%まで低下しているものの、模型杭ほど大きく低下していないことを明らかにしている。これは、模型地盤は均一な乾燥砂であるのに対し、実地盤は不均一な湿潤砂であるために杭周辺地盤が緩みにくいこと、模型実験では実大実験よりも貫入施工による地盤の締固め効果が小さくなっていることに因るものと推測している。

第6章「スパイラル杭の設計支持力式の提案」では、第3章、第5章での実大杭の載荷試験結果に基づいて、統計的な観点からスパイラル杭の周面支持力式の検討を行っている。その結果、単調荷重下の砂地盤、粘性土地盤におけるスパイラル杭の最大抵抗力は $8N_s$ 、 $1.0c_u$ (N_s : 砂地盤のN値、 c_u : 粘性土地盤の粘着力) で評価でき、打込み杭や一枚羽根の回転杭に比べ、それぞれ4~8倍、1~3倍大きくなることを明らかにしている。これは、スパイラル杭の周面抵抗力は、直杭や一枚羽根の回転杭と異なり、施工時の地盤の乱れの影響を受けにくい、羽根外周面の地盤のせん断強度で決まっていることに因るものと分析している。また、正負交番繰返し荷重下の砂地盤におけるスパイラル杭の最大抵抗力は、単調載荷時の75%に相当する $6N_s$ で評価できることを示している。

第7章は「結論」では、本論で得られた成果を総括している。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

| | | | | | |
|--------------------------|-------|----|--|-----------------|------|
| 専攻 : Department of | 建築学 | 専攻 | 申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested | 博士 Doctor of | (工学) |
| 学生氏名 : Student's Name | 和田 昌敏 | | 指導教員 (主) : Academic Advisor(main) | 時松 孝次 | 教授 |
| | | | 指導教員 (副) : Academic Advisor(sub) | | |

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

Screw piles are a steel pipe pile having either a helix wing attached to the end or continuous helix wing fixed around a pipe shaft. Among the screw piles, steel piles with a helical wing attached near the tip have been used mainly for heavy weight structures as point-bearing piles, and thus extensively studied. Steel pipe piles with continuous helix wing fixed around a pipe shaft, on the contrary, have been developed recently for lightweight structures as friction piles, however, the bearing mechanism of the piles are still unclear.

In order to evaluate the bearing and pull out capacities of steel piles with continuous helix wing fixed around a pipe shaft, model piles in the sand tank and full-scale piles in the field were tested under monotonic compressive and tensile loading, as well as cyclic reversal loading conditions. Both the laboratory and field tests showed that, under monotonic conditions, the shaft resistance of both continuous helix piles is controlled by the shear strength of the cylindrical surface having diameter of helix wing, and this shear strength is larger than that calculated using a coefficient of earth pressure of 0.5. The bearing and pull out capacities of both continuous helix piles in the cyclic reversal loading decreased to approximately 60-80% of those in the monotonic loading, with a larger reduction on the laboratory test. The decrease in resistance was mainly due to the reduction in shaft friction, which was likely the result of soil disturbance and loosening around the pile with cyclic loading. The tip resistance of the continuous helix pile, in contrast, did not degrade with cyclic loading, owing to the presence of the wing immediately above the pile tip that inhibited the loosening of soil.

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).