

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) | 審査の要旨 |
| Type(English) | Exam Summary |

論文審査の要旨及び審査員

| 報告番号 | 甲第 | | 号 | 学位申請者氏名 | 和田 昌敏 | |
|-------------|-----|------|----|---------|-------|-----|
| | | 氏名 | 職名 | | 氏名 | 職名 |
| 論文審査 審査員 | 主査 | 時松孝次 | 教授 | 審査員 | 田村修次 | 准教授 |
| | 審査員 | 竹内 徹 | 教授 | | 高橋章浩 | 教授 |
| | | 坂田弘安 | 教授 | | | |
| | | 横山 裕 | 教授 | | | |

論文審査の要旨 (2000 字程度)

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、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、その際、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示している。

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章で得られた知見の実地盤での妥当性を検証するため、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、実地盤でも、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、その際、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、加圧砂地盤タンクを用いたスパイラル杭、直杭の鉛直単調載荷試験、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、同杭径の直杭のそれに比べて1オーダー以上大きくなることを示し、その理由が第2章で示した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、直杭に比べ押し込み・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%まで低下すること、一方、スパイラル杭の押し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低下しないことを示している。

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、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、実大杭の単調載荷試験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章の模型実験が実大杭の挙動を適切に模擬できていることを確認した上で、繰返し載荷時の実大杭の最大周面抵抗力の低下割合が模型実験に比べて小さいことを示し、その理由が不均一な湿潤砂からなる実地盤では、均一な乾燥砂からなる模型地盤に比べて杭周辺地盤に緩みが生じにくいこと、また貫入施工による地盤の締め固め効果が大きいことによるものと分析している。

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が砂地盤に対して $8N_c$ 、粘土地盤に対して $1c_u$ (N_c : 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示している。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破壊で決まっていることによ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周面抵抗力は単調載荷時の75%に相当する $6N_c$ で評価できることを示している。

第7章「結論」では、本論で得られた成果を総括している。

これを要するに、本論文は、連続らせん形状の羽根を有する回転杭の単調及び正負交番繰返し荷重下における周面抵抗力の特性について、室内模型実験及び原位置載荷試験から明らかにし、その評価法を示したもので、工学及び工業の発展に貢献するところが大きい。よって本論文は博士(工学)の学位論文として、十分価値があるものと認められる。