

既存杭撤去・埋戻しに伴う周辺地盤への影響（緩み）に関する研究

（その9）稲敷金江津地区における追加調査結果（サウンディング調査）

正会員 ○ 根岸 利昌*1 山本 裕司*2 同 辻 靖彦*3
同 古谷 浩平*4 名和 義恭*5 同 松江 繁尚*6

既存杭 撤去 ケーシング径
杭間の干渉 サウンディング 電気式コーン貫入試験

1. はじめに

本稿は、既存杭撤去・埋戻し時に周辺地盤の緩みに関する影響調査を実施し、調査結果の収集および分析を行っている稲敷金江津地区において追加の地盤調査を行ったものである。

既存杭の撤去として、総プロ「建築物と地盤に係る構造規定の合理化による都市の再生と強靱化に資する技術開発」において試験杭2本および反力杭2本の合計4本が新たに撤去されたため、引き抜きに伴う周辺地盤への影響評価のための追加地盤調査として、本稿（その9）では調査の概要およびサウンディング調査結果、（その10）ではボーリング孔を利用した調査結果について報告する。

2. 概要

(1) 調査対象の概要

試験場所：茨城県稲敷郡河内町金江津地区

（利根川沿の沖積低地）

杭 4 本が撤去されていることから以下の項目を対象とした。

- ・ケーシング径が異なる場合の影響範囲と程度（単杭）
- ・ケーシング近傍における影響の程度（離れ 0.2m）
- ・複数本の杭撤去による撤去干渉の影響（杭間）

表 1 撤去対象杭の仕様

| 杭名称 | 杭径/ 掘削径 | 使用ケーシング 内径/外径(mm) | 杭径に対する ケーシング外径の比 | 撤去方法 | 埋戻し方法 | |
|-------|------------|----------------------|---------------------|-----------------|-------------|--------------|
| | | | | | 材料 | 投入方法 |
| 試験杭 1 | 700/800 | 1290/1460 | 2.09 | ケーシング 縁切引抜工法 | 流動化 処理土* | 上部より 自然落下 |
| 試験杭 2 | | | | | | |
| 反力杭 1 | 850/1060 | 850/1060 | 1.51 | 縁切引抜工法 | 流動化 処理土* | 上部より 自然落下 |
| 反力杭 2 | | | | | | |

(2) 地盤調査の概要

地盤調査は、単杭の引き抜きに伴う杭周辺地盤の変化を調査するためにボーリング孔を利用した調査（SPT、PS 検層）とサウンディング調査(CPT)を実施した。併せて数値解析用として強度定数等を把握するための三軸圧縮試験等を実施した。また、撤去対象杭が 4 本であったことから複数本の杭撤去による撤去干渉の影響確認も行った。図 1 に調査位置、表 2 に調査事項を示す。

3. サウンディングを利用した調査結果

(1) サウンディングの調査内容

地盤の緩み等の評価を目的として、20 地点で電気式コ

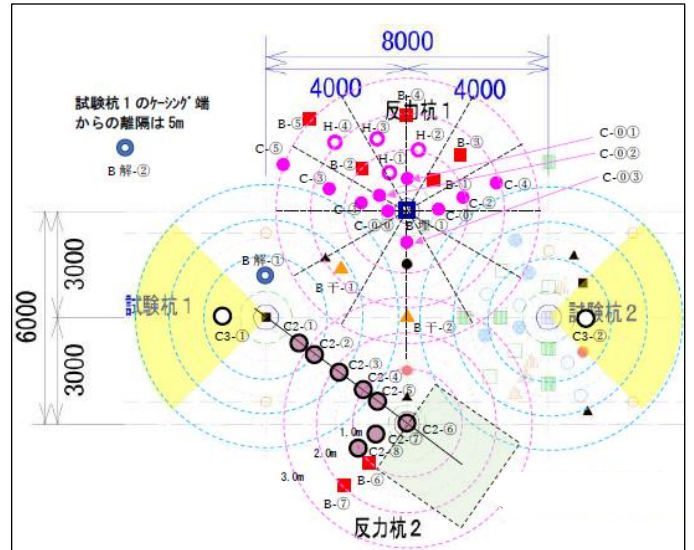


図 1 調査地点の配置

表 2 地盤調査の方法と項目

| 調査手法 | 調査深度 | 調査項目 |
|------------------|------|---|
| ボーリング (地盤の緩み) | 19m | 標準貫入試験(@1m), PS 検層(スプレッド法), サブリング(粘性土/一軸圧縮試験), 孔内水平載荷試験(粘性土) |
| ボーリング(埋戻し) | 17m | 標準貫入試験(@1m), サブリング(一軸圧縮試験・物理試験) |
| ボーリング(解析用) | 14m | サブリング(三軸圧縮(UU or CD)・動的変形・物理試験) |
| サウンディング | 17m | 電気式コーン貫入試験(CPT) |

ーン貫入試験（Cone Penetration Test 以下：CPT）を実施した。今回の CPT 調査では撤去ケーシング端から 0.2m 離れの地点の調査も実施した。調査地点の配置は既存杭撤去時のケーシング端を基準位置としている。実施した調査は既存杭撤去後の事後調査であり、既存杭撤去前の事前調査は、令和 2 年度に実施した調査結果¹⁾を用いた。

測定項目は、「先端抵抗 (q_c)、周面摩擦 (f_s)、間隙水圧 (u)」の 3 項目で、それらを用いて換算 N 値を算出した。

(2) ケーシング近傍(0.2m 離れ)の調査について

今回の CPT 調査では撤去ケーシング端から 0.2m 離れの位置にて調査を実施した。比較対象として撤去ケーシング端から 0.5m 位置の調査結果を追記した(図 2)。

図 2 より、調査結果は原地盤の地層状況が把握できており深度分布の傾向は同じである。0.5m 離れの結果と比較して部分的に 0.5m 離れのほうがやや数値が大きいことが確認できる。また換算 N 値 2~4 で分布している柔らかい粘性土層の Ac1 層においても測定項目(先端抵抗、周面摩擦、間隙水圧)を得られており微小な変化が確認される。

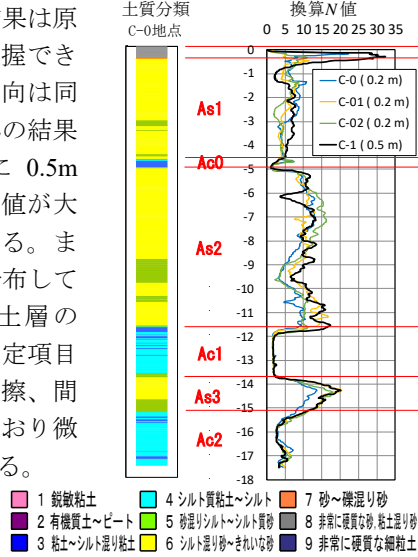


図 2 ケーシング端近傍(0.2m 離れ)の換算 N 値

(3) 撤去ケーシング径の違いを考慮した緩み程度の評価

杭撤去に伴う地盤の緩みに与える撤去ケーシング(撤去杭径)の影響評価は、令和 2 年度以降より実施した調査結果のうち CPT 調査について述べる。

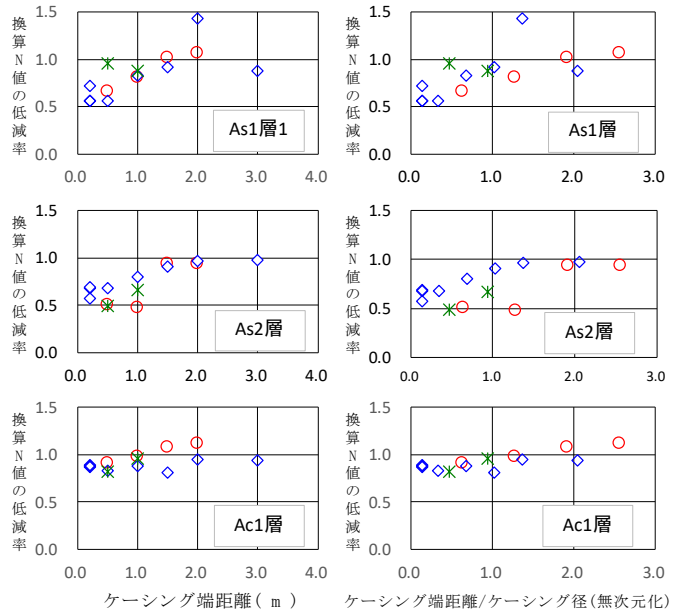
ケーシング端距離と低減率の関係を図 3 に示す。低減率は、「各層の事後調査による換算 N 値 / 各層の事前調査による換算 N 値」により算出し、左列の X 軸はケーシング端を基準とした場合の距離、右列の X 軸はケーシング端からの距離をケーシング径で除し無次元化したものである。

図 3 より多少のバラツキはあるもののケーシング端から離れるにつれ、左列および右列ともに低減率が事前調査の値 1.0 に近づく傾向が令和 2 年度の調査同様に確認できる。また後述されるボーリング調査²⁾と比べてバラツキの収まりがよく、低減率の下限値はケーシング近傍位置(0.2m 離れ)においても「0.5」付近でおさまっている。

CPT 調査からの既存杭撤去による地盤の緩みの影響がみられなくなる距離は、ケーシング端からの実距離で 1.5m~2.0m 程度、ケーシング径の 1.5 倍程度でありケーシング径が大きい場合でも 2.0m 程度まで離れると収束傾向がみられた。

(4) 撤去杭の干渉影響を考慮した緩みの程度の評価

複数杭の相互干渉の影響検討は「試験杭 1~反力杭 2 間」の CPT 調査の結果を用いて行った。As1 層の結果を図 4 に示すが他層での CPT 調査結果を含め、複数本の杭撤去による明確な撤去干渉の影響は確認できなかった。



・As3層は、調査最下端層のため全層確認ができていないため、図化していない。
○：令和2年度調査 試験杭2 ケーシング径 780mm (杭径500mm)
◇：令和3年度調査 反力杭1 ケーシング径1460mm (杭径700mm)
＊：令和3年度調査 反力杭2 ケーシング径1060mm (杭径700mm)

図 3 ケーシング端距離と低減率の関係 (CPT 調査)

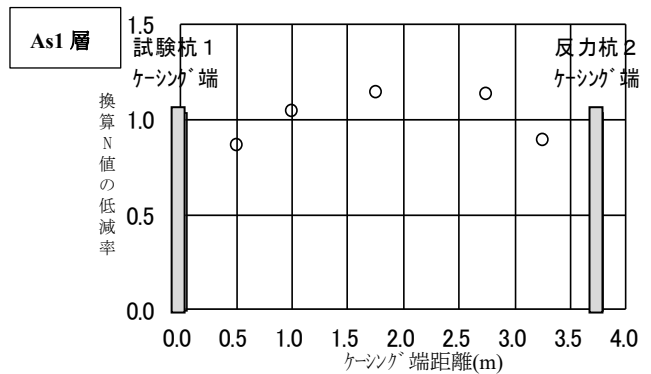


図 4 「試験 1~反力杭 2 間」で行った CPT 調査結果

4. まとめ

ケーシング近傍(0.2m 離れ)においても CPT 調査であればデータを多く追記することが可能で、既存杭撤去による地盤の緩みの影響は、ケーシング端からの実距離で 1.5m~2.0m 程度まで離れると収束傾向がみられた。ケーシング端から離れるにつれ低減率が事前調査の値 1.0 に近づく傾向は令和 2 年度の調査同様に確認できた。

本調査は、(一社) 建築基礎・地盤技術高度化推進協議会 (ALLF) 「既存杭撤去に伴う周辺地盤への影響検討委員会」の一環として行われたものである。

【参考文献】

- 1) 森利弘他：既存杭撤去・埋戻しに伴う周辺地盤への影響(緩み)に関する研究 (その3) ~ (その8)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 559~570、2021.9
- 2) 大田孝他：既存杭撤去・埋戻しに伴う周辺地盤への影響(緩み)に関する研究 (その 10) 投稿中

*1 地盤試験所、*2 基礎地盤コンサルタンツ、*3 大林組、*4 日鉄建材、*5 太洋基礎工業、*6 トーヨーアサノ

*1 Jibanshikenjo Co., Ltd. *2 KISO-JIBAN Consultants Co.,Ltd. *3 OBAYASHI Corporation *4 NIPPON STEEL METAL PRODUCTS Co.,Ltd. *5 TaiyoKisoKogyo Co.,Ltd. *6 TOYO ASANO FOUNDATION Co., Ltd.