

# 杭撤去に伴う地盤物性の経年変化に関する調査事例

株式会社東京ソイルリサーチ ○沼田 俊輔, 水江 邦夫, 近藤 龍児, 安間 匡志, 佐藤 翼  
 大阪大学 柏 尚稔  
 建築研究所 井上 波彦  
 国土技術政策総合研究所 喜々津 仁密, 土屋 直子

## 1. はじめに

既存建物の解体時に杭の撤去および撤去孔の埋戻しが行われるが、新設杭の施工時に問題となる事例が報告されている。一方、既存杭の撤去・埋戻しが周辺地盤に与える影響については以前から指摘されており、最近ではその調査・研究が精力的に進められている(例えば1), 2)。

本報告は、既存杭の撤去・埋戻しの前後における換算N値の変化を調査し、さらにその後2年間にわたる経年変化の地盤調査結果を報告するものである。

## 2. 調査地盤と既存杭の概要

調査地は、福岡県福岡市の博多湾に面する海岸砂丘上の平坦地に位置する。対象建物は4階建てRC造(杭基礎)であり、令和3年度に解体され、それに伴い計10本の既存杭が撤去、さらに埋め戻しが行われた跡地である。

杭撤去前に実施した地盤調査結果を図-1に示す。調査地の地盤構成は、深さ約12mまでN値10前後の砂質土、N値1前後の粘性土からなる沖積層が堆積する。その下部には、N値10前後の洪積層の砂・礫層、N値50以上の頁岩が堆積し、各層とも敷地内で概ね水平成層である。

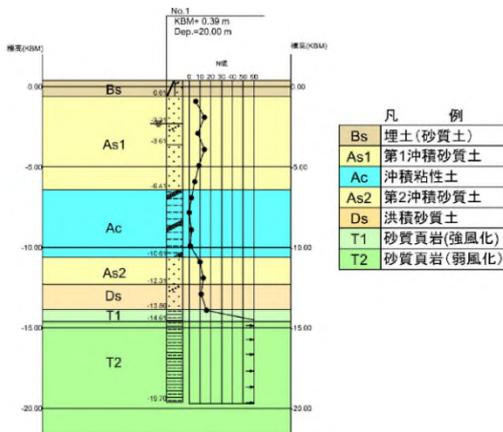


図-1 調査敷地の土層断面図(杭撤去前の事前調査)

既存杭の仕様及び撤去・埋戻し方法を表-1に示す。既存杭は場所打ちコンクリート杭で、縁切引抜工法により撤去された。撤去後は地上からバックホウで土(洗砂)を投入し、埋戻しが行われた。既存杭の状況調査結果の一例によれば、杭長は14m程度である<sup>3)</sup>。

表-1 既存杭の仕様及び撤去・埋戻し方法

杭種	設計杭径(mm)	撤去用ケーシング外径(mm)	撤去工法	埋戻し方法
場所打ちコンクリート杭	φ700 φ900	φ1000 φ1400	縁切引抜工法	土(洗砂)

## 3. 地盤調査方法及び調査位置

地盤調査方法及び実施時期を表-2に、地盤調査位置を図-2に示す。地盤調査は、既存杭の撤去前と撤去後(R3年度)、撤去1年後(R4年度)、撤去2年後(R5年度)に実施した。撤去1年後以降は、換算N値の経年変化の把握を目的として、電気式コーン貫入試験(以下、CPT)、スクリーウエイト貫入試験(以下、SWS)を実施した。

なお、本報告ではCPT及びSWSの結果を報告し、標準貫入試験結果(SPT)は参考文献3)を参照されたい。

表-2 地盤調査方法及び実施時期

調査方法	調査時期			
	杭撤去前	杭撤去後	杭撤去後1年	杭撤去後2年
	R3年度	R3年度	R4年度	R5年度
SPT	○	○	△	△
CPT	○	○	○	○
SWS	△	○	○	○

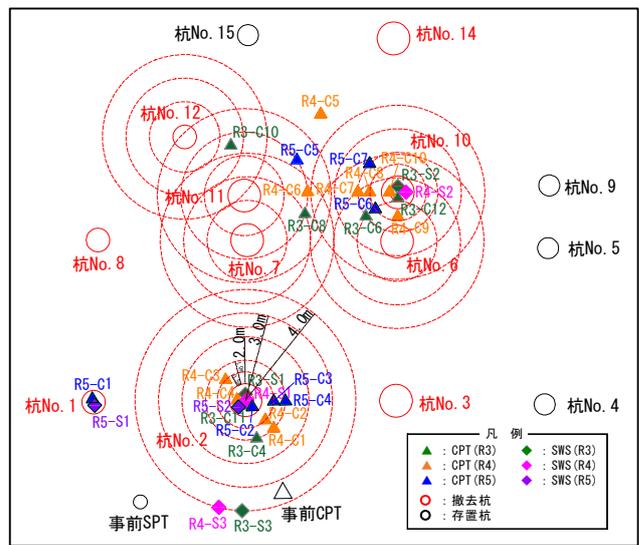


図-2 地盤調査位置図

調査対象杭は、(1)単杭のみの影響確認(単杭みなし領域)として杭No.2、(2)複数杭の影響確認(群杭みなし領域)として杭No.10、11とした。調査位置は、既存杭の撤去用ケーシング端から0.5m、1.0m、2.0mの位置でCPT、4.0mでSWSとした。杭No.1、2、10の埋戻し部においてもCPT及びSWSを実施し、埋戻し部の経年変化も調査した。

調査位置について、各地点が近接による相互影響を生じないように、撤去用ケーシングを中心とした同心円状(図-2の赤破線)に分散して配置した。同図における同心円の間隔は、例えば杭No.2の場合、0.5m、1.0m、以降は4.0mまで1m間隔を表している。

## 4. 調査結果と考察

### (1) 単杭みなし領域

杭 No. 2 周辺で実施した CPT 及び SWS による換算 N 値の深度分布図を図-3 に示す。

離隔 0.5m, 1.0m の換算 N 値は, As1 層の上部において事後の方がやや小さく, その後 2 年間で顕著な変化は見られなかった。このことから, 少なくとも杭撤去後 2 年間で強度は回復していないものと考えられる。なお, 離隔 0.5m の事後 R4-C3, 離隔 1.0m の事後 R4-C1 の深度 1m 付近の換算 N 値が若干大きい, これは建物解体時の重機や転圧ローラによる締め固めの影響と考えられる。

離隔 4.0m の SWS の換算 N 値は同程度で, CPT と同様に経年変化は見られなかった。なお, 事後 R4-S-3 の深度 11.5m 付近の換算 N 値は混入礫の影響と考えられる。

### (2) 群杭みなし領域

杭 No. 10 及び No. 11 周辺で実施した CPT による換算 N 値の深度分布図を図-4 に示す。なお, 本領域における原地盤相当の調査結果は事後 R4-C5 として同図に示した。

単杭みなし領域と同様に, 離隔 0.5m の換算 N 値は As1 層で事後の方が, またケーシング端に近いほど小さく, その後 2 年間で経年による増減の傾向は見られなかった。なお, 深度 4~5m で事後 R5-C6 の換算 N 値が小さいが, CPT による推定土質分類によれば粘性土に区別されることから, 調査位置による土質の違いの影響と考えられる。離隔 1.0m, 離隔 2.0m についても, 多少のばらつきはあるが, 明瞭な経年変化は見られなかった。

### (3) 既存杭撤去後の埋戻部

杭 No. 1, 2, 10 の埋戻部で実施した CPT 及び SWS による換算 N 値を図-5 に示す。孔内水位 (GL-2.6m 程度) 以深の換算 N 値は, CPT 及び SWS とともに周辺地盤に比べて小さく, 埋戻部全体が非常に緩い状態で堆積することが分かった。さらに, 杭 No. 1 (事後 R5-S-1) や杭 No. 10 (事後 R3-S-2, 事後 R4-S-2) では, 杭先端地盤の頁岩層 (T2) の上端付近まで換算 N 値は小さく, 他の埋戻部に比べて深い深度まで非常に緩い状態であることが分かった。

## 5. まとめ

本報では杭撤去前後及び撤去から 1 年, 2 年経過後に地盤調査を実施し, 換算 N 値の変化を確認した。

その結果, 撤去杭の周辺地盤における換算 N 値は, 表層の砂層上部で撤去後に小さくなり, その後 2 年間における明瞭な経年変化は見られなかった。洗砂投入による埋戻部でも経年変化は見られず, 緩い状態が埋戻部の孔底まで連続していた。撤去後 2 年程度では, 換算 N 値に顕著な変化がなく, 地盤強度の回復傾向を確認できなかった。

今後は, 異なる地盤構成や地域においても同様の調査を行い, データを蓄積していくことが重要である。

本報告は国土交通省の総プロ「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 (2020~2023 年度)」の一環で行われたものである。

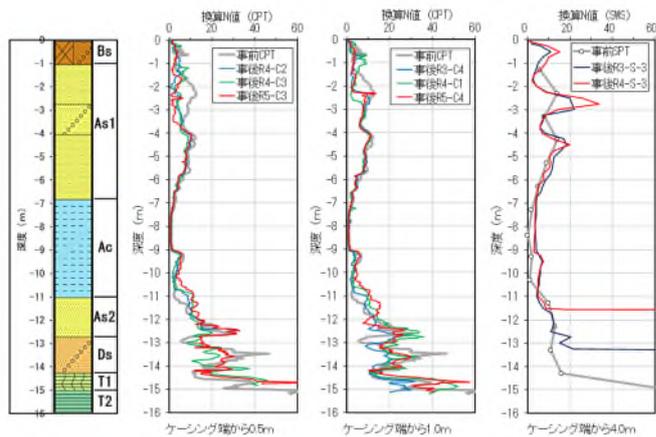


図-3 単杭みなし領域の換算 N 値 (CPT・SWS) の深度分布

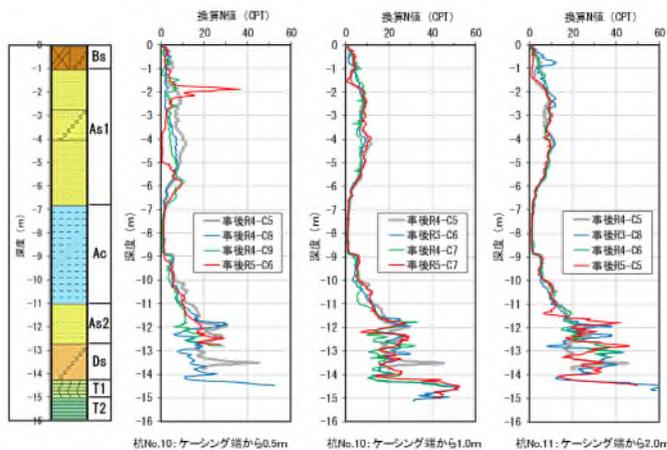


図-4 群杭みなし領域の換算 N 値 (CPT) の深度分布

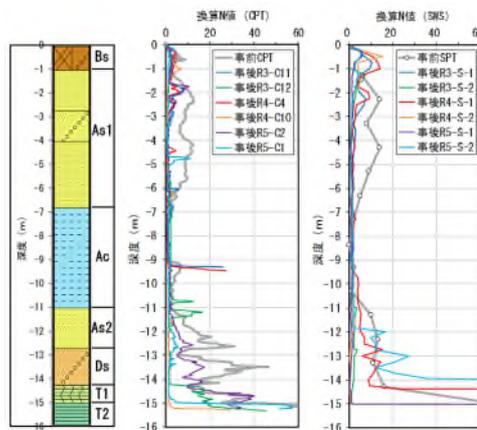


図-5 埋戻部の換算 N 値 (CPT・SWS) の深度分布

### 《引用・参考文献》

- 1) 柏尚稔他：既存杭を含む敷地における建築物の設計法構築に向けた実験及び解析検討 その1 研究の背景と目的, 日本建築学会学術講演梗概集, pp. 571-572, 2021.
- 2) 国土技術政策総合研究所：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, 国総研研究報告 第76号, 令和7年1月.
- 3) 秦樹一郎他：既存杭を含む敷地における建築物の設計法構築に向けた実験及び解析検討 その13 既存杭撤去の影響を受けた地盤物性把握のための調査, 日本建築学会学術講演梗概集, pp. 547-548, 2023.