

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1）：沖積地盤における調査結果

正会員 ○青木雅路*1 同 森 利弘*2
同 二木幹夫*3 同 沼田俊輔*4

既存杭 撤去 埋戻し
周辺地盤 地盤調査

1. はじめに

市街地の再開発では、既存杭を撤去し新設杭を施工する場合がある。既存杭撤去方法は、大きく表1に示す3工法が用いられている¹⁾。また、それぞれの選定と埋戻し方法は、既存杭・地盤・周辺状況等により判断されている。ただし、撤去・埋戻し後の周辺地盤への影響は、あまり考慮されていない。また、既存杭撤去に伴い周辺地盤が緩んでいる可能性が考えられても、新設杭の設計では多くの場合その緩みの影響を考慮されていない。

本研究は、既存杭撤去・埋戻しに伴う周辺地盤の緩みの程度を地盤条件と施工法の違いで確認しようとするものである。（その1）では、沖積地盤での調査結果を示し、（その2）では、洪積地盤での調査結果を示す。

2. 既存杭撤去・埋戻し方法の概要

本調査で用いた既存杭の撤去方法は、表1のb. 縁切引抜工法で、既製コンクリート杭撤去では最も用いられている¹⁾。施工手順の概要を図1に示す。ケーシングの回転貫入（削孔水併用）で、杭体と周辺地盤の縁切りを行い、周面摩擦が切れた段階でケーシングを引抜き、既存杭を引抜く。埋戻しはセメント系固化材を入れて混合攪拌する工法である。今回の埋戻し方法は、上部から流動化処理土を投入したのち攪拌混合を行った²⁾。

調査対象既存杭の概要を図2に示す。杭径φ400mm、杭長36.9mの既製コンクリート杭である。縁切引抜工法で用いたケーシングは外径φ700mmである。

既存杭撤去工法（縁切引抜工法）とアースドリル工法の周辺地盤への影響に着目した施工法の比較を表2に示す。縁切引抜工法は、場所打ち杭工法に比べて、孔壁を安定させる泥膜や地下水位と孔内水位差はなく、埋戻し材もコンクリートと比べて比重が軽く地盤を押戻す可能性が少なく、周辺地盤の緩む可能性が高いと考えられる。

3. 地盤調査の概要

地盤条件を図2中に示す。地盤は、沖積地盤であり、地下水位はGL-2m程度である。調査位置は図3中に示す。

地盤調査は、既存杭施工前（既往 No.1,1971年）、既存杭施工後撤去前（既往 No.2,2016年）と既存杭撤去後約4週後に No.1~No.5 の調査が行われた。既存杭からの距離は、既往 No.1 で 10.6m、既往 No.2 で 5.3mである。No.1

表1 既存杭の撤去方法の例¹⁾（その2）より抜粋・編集

	a. 直接引抜工法	b. 縁切引抜工法	c. 破碎撤去工法
概要	パイプロハンマや油圧ジャッキ等により既存杭の杭頭をつかみ、直接引抜く工法	ベースマシンにケーシングをセットし、杭周をケーシング削孔、杭体と地盤を縁切りし、引抜く工法	先端に切削ビットを有するケーシングを全周回転ジャッキ等で回転挿入し、ケーシング内の既存杭を破碎撤去する工法
説明図	<p>①杭チャッキング ②杭引抜き ③埋戻し</p>	<p>①ケーシング削孔 ②ケーシング引抜き ③杭引抜き→埋戻し</p>	<p>①ケーシング挿入 ②既存杭破碎撤去 ③埋戻し→ケーシング撤去</p>

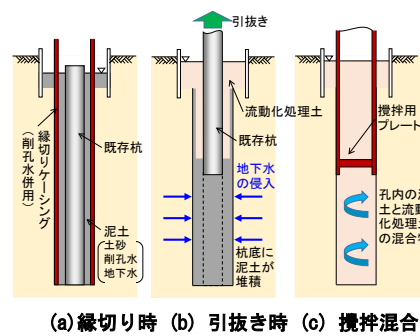


図1 既存杭撤去・埋戻し工法（縁切り引抜工法）の概要

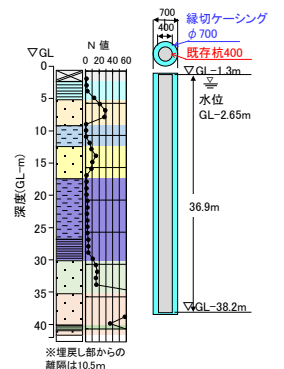


表2 既存杭撤去埋戻し方法と場所打ち杭の比較

	既存杭撤去工法 （縁切引抜工法）	場所打ちコンクリート杭 （アースドリル工法）
掘削	ケーシング回転と削孔水併用による縁切	ドリリングバケットによる掘削
掘削時の孔壁安定	削孔水併用による孔壁掘削、孔内水位は地下水位と同じ	泥膜と地下水位より高い孔内水位による孔壁の安定
掘削後の泥土・安定液	縁切り後の孔内は泥土化、比重は安定液より高い	孔内は、安定液に置換。比重は掘削完了後で1.05~1.20程度
打設物	流動化処理土や貧配合セメントミルク。比重はコンクリートより軽い。	コンクリート。比重は2.3程度

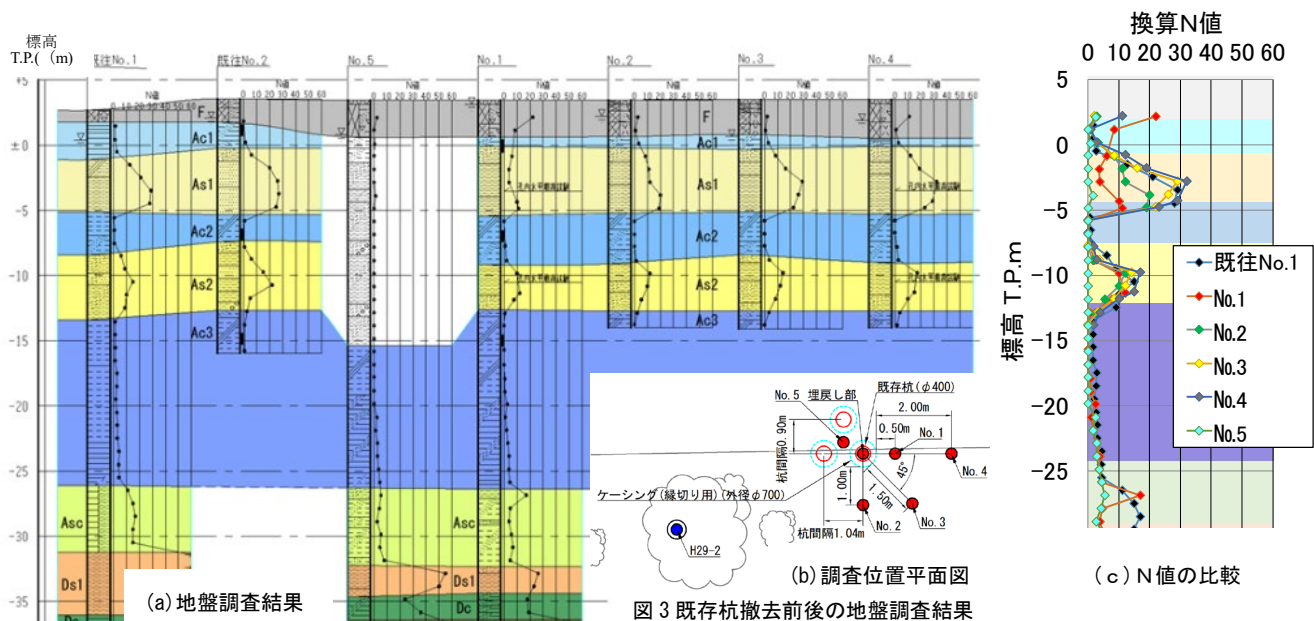


図3 既存杭撤去前後の地盤調査結果

～No.4 は、対象既存杭の縁切ケーシングから離隔距離 0.5 m～2.0m@0.5mで行った(図 3(b)参照)。なお、各ボーリングの影響を避けるため、角度を振っている。No.5 は、調査対象杭と同じフーチングの下3本の撤去杭の中心位置(各杭の縁切ケーシングから 0.25m)である。

4. 調査結果と考察

既存杭撤去埋戻し前後の地盤調査結果を図 3(a)に、N 値の比較を図 3(c)に示す。As1 層、As2 層とも近傍の No.1, No.2, No.5 の N 値の値が低下していることが判る。なお、3本の既存杭撤去の影響を受けている No.5 は、As1 層、As2 層の土質も細粒分が多くなり中間土的になっていた。

図 4 に、ケーシングからの離隔距離と As1 層、As2 層の平均 N 値と原地盤平均 N 値との比を示す。同図には、アースドリルによる掘削での調査結果(スウェーデン式サウンディング試験結果の N 値換算値の比較)³⁾も示す。掘削のゆるみが近傍に生じることは同じであるが、その影響範囲が広い可能性があることが判る。

図 5 に、No.1 での粘性土の一軸圧縮強さ q_u と変形係数 E_{50} の既往 No.2 との比較、砂質土の孔内水平載荷試験結果の変形係数 E_s の No.4 との比較を示す。図 4 の No.1 (0.5 m) の N 値の低下(0.24,0.65)に比べて、粘性土の q_u (0.53,1.17)、 E_{50} (0.23,1.08) と低下割合が少ないが、砂質土の E_s (0.15,0.36) は N 値と同様に低下している。

5. まとめ

縁切引抜工法を用いた既存杭撤去・埋戻し時の周辺地盤の緩み測定結果を示した。アースドリル掘削時における緩みよりも周辺地盤が緩んでいる可能性があることが判った。既存杭撤去工法は種類も多い。今後は、施工法や地盤条件の違い等も考慮した影響検討が必要と考える。

なお、本調査は、(一社) 建築基礎・地盤技術高度化推

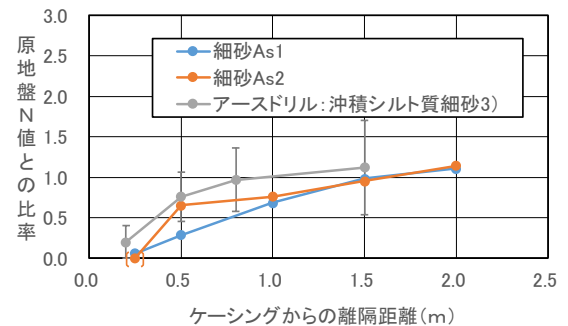


図4 ケーシングからの離隔距離と原位置平均 N 値との比率

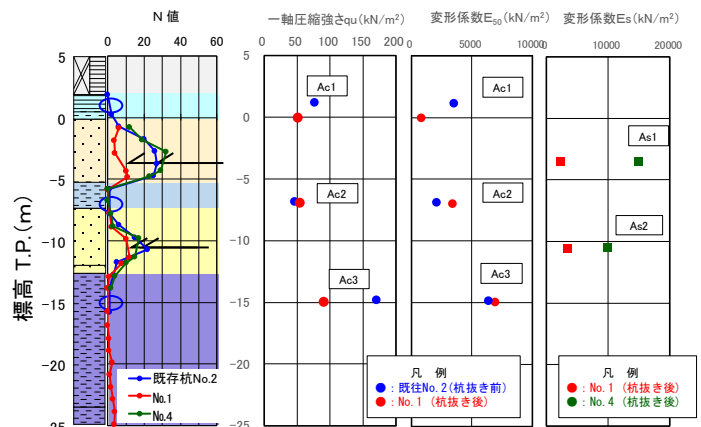


図5 粘性土の一軸圧縮強さ q_u と変形係数 E_{50} と砂質土の孔内水平載荷試験結果の変形係数 E_s の比較

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。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 青木雅路他：新設杭に干渉する既存杭の撤去に関する調査研究(その1)～(その4)、第55回地盤工学研究発表会、2020(投稿中)
- 2) 清塘悠他：既存杭撤去に伴う埋戻し地盤の性状調査、日本建築学会大会(関東)、2020(投稿中)
- 3) 木村匡他：SCP工法の締固め効果と杭施工に伴う地盤の緩みに関する研究、第37回地盤工学研究発表会、1099-1100、2002

*1 (株) 竹中工務店、*2 (株) 熊谷組、*3 (一財) ベターリビング、*4 (株) 東京ソイルリサーチ

*1 Takenaka Corp., *2 KUMAGAI GUMI, Co.,Ltd., *3 Center for Better Living, *4 Tokyo Soil Research Co.