

1) 構造研究グループ

1) - 1 杭撤去による地盤特性変化の評価方法に関する研究【安全・安心】

Study on Estimating S-wave Velocity Changes Caused by Removing Piles

(研究開発期間 令和4~5年度)

構造研究グループ
Dept. of Structural Engineering

新井 洋
ARAI Hiroshi

We have performed microtremor surveys before and after removing piles of a four-storied RC building in Fukuoka, Japan. As a result, it is revealed that the microtremor survey method could be effective as a simple tool to evaluate S-wave velocity changes caused by removing piles. Also conducting centrifugal tests, it has been pointed out that it could be necessary to pay attention for increasing shear forces at pile head embedding in loose ground area.

【研究開発の目的】

近年、既存杭の再利用の問題や、杭撤去後の地盤評価と新設杭の設計に関する問題などが社会的に認識されている。これらの問題の解消に向けて、令和2~5年度総プロ「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」（以下、基礎地盤総プロ）、関連する種々の現場・室内実験や解析的な検討が進められており、担当者らは、傘下の既存杭分科会に委員として協力してきた。この基礎地盤総プロの成果が、既存杭や杭撤去を伴う新設杭の設計法の開発や構造規定への反映に繋がることが広く期待されている。

本研究開発では、基礎地盤総プロとの緊密な連携の下、杭撤去に伴う地盤特性の変化と、これが新設杭の水平抵抗性能に与える影響を評価する方法について、実案件現場の地盤調査および縮小模型の遠心場載荷実験に基づいて提案し、その妥当性と有効性を検証する。

【研究開発の内容】

- ①杭撤去による敷地の全体的な地盤物性の変化を微動（表面波）探査から評価する可能性の検討
- ②存置杭・撤去杭の局所的な地盤振動特性の差異を微動（表面波）探査から評価する可能性の検討
- ③遠心実験に基づく杭撤去後の地盤が新設杭の水平抵抗性能に与える影響の評価

【研究開発の結果】

- ①杭撤去による敷地の全体的な地盤物性の変化を微動（表面波）探査から評価する可能性の検討
4階建てRC造の杭基礎建物の解体撤去に伴う杭の引抜き前後に微動探査を行った。その結果、微動探査は、杭撤去により地盤に緩み領域が生じたかどうかを掘削せず

に把握する簡便な手法として、現況の技術のままでも有効である可能性を指摘した（図1-3）。

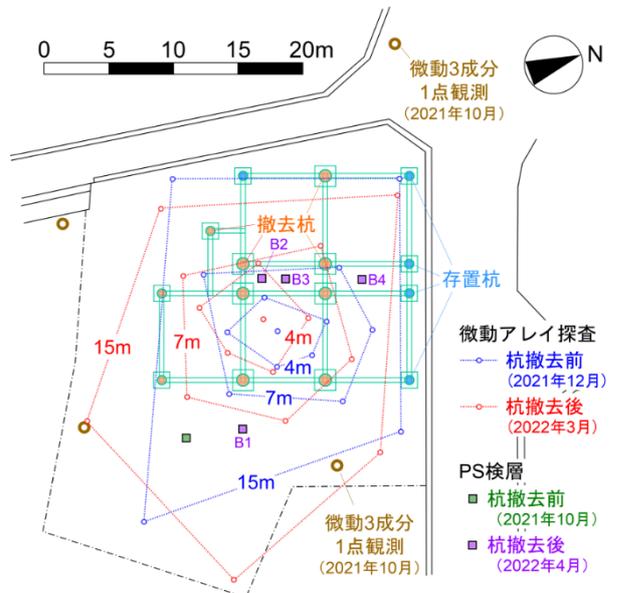


図1 対象敷地の基礎伏図と杭撤去前後の微動観測点

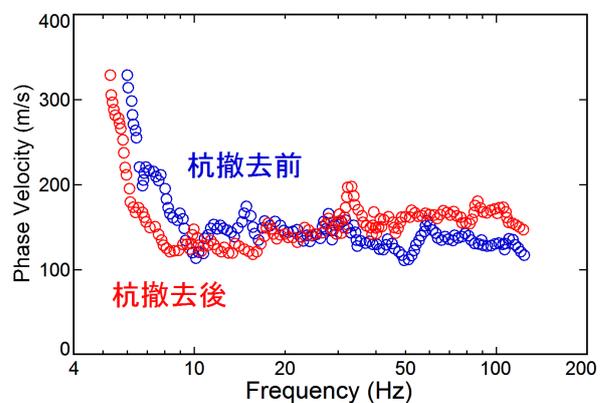


図2 杭撤去前後の鉛直動の分散曲線

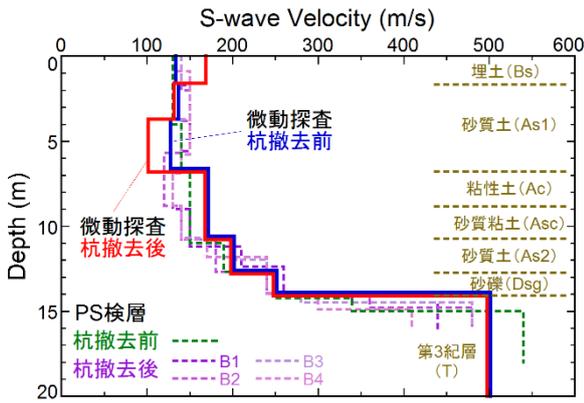


図3 杭撤去前後のPS検層結果に基づく地盤のS波速度構造および微動探査による推定S波速度構造

② 存置杭・撤去杭の局所的な地盤振動特性の差異を微動（表面波）探査から評価する可能性の検討
鉛直動の周波数に対する伝播方向のバラツキ、位相速度のバラツキ、センサ位置による振幅の差異を調べることで、存置杭が本当にあることを確認できる可能性を指摘した（図4-6）。

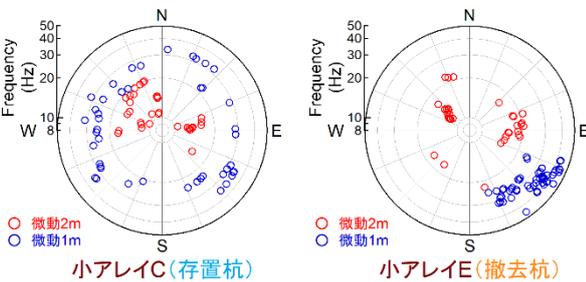


図4 鉛直動の伝播方向の周波数特性の差異

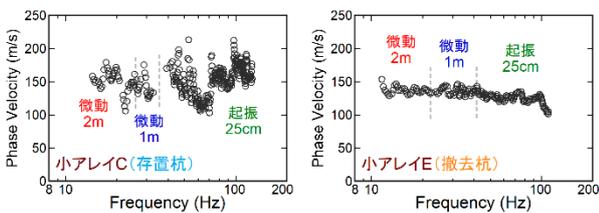


図5 鉛直動の位相速度の周波数特性の差異

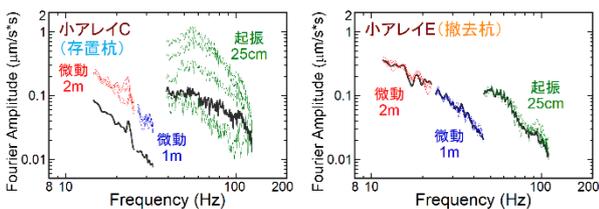


図6 鉛直動のアレイ内フーリエ振幅スペクトルの差異

③ 遠心実験に基づく杭撤去後の地盤が新設杭の水平抵抗性能に与える影響の評価

群杭の一部が局所的緩み領域にある場合、杭の水平抵抗を評価する上で、緩み領域外の杭頭せん断力の分担率の増加に留意する必要があることを指摘した（図7）。

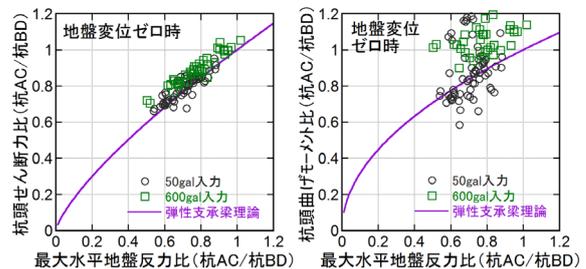
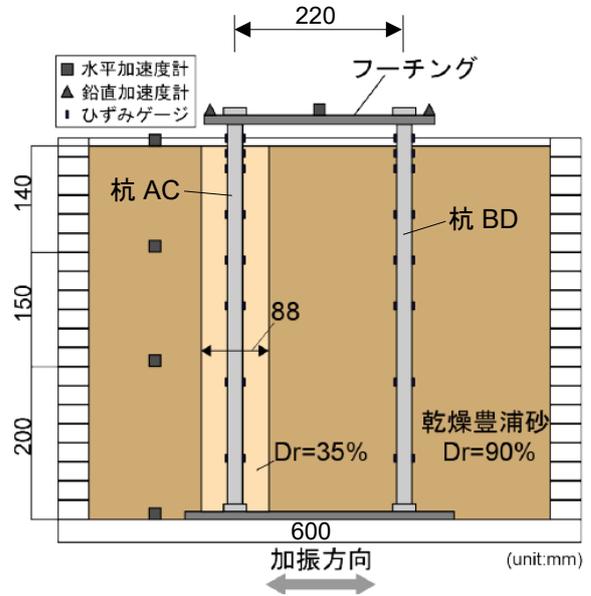


図7 遠心実験模型の概要および実験結果の弾性支承梁理論による解釈

①②③の成果は、基礎地盤総プロで最終的に作成する「既存杭を含む敷地における建築物の基礎の設計指針（案）」に掲載・反映される。また、論文等の学会発表によって、社会的・学術的に広く公表された。

【参考文献】

- 1) 新井洋ほか：杭撤去による地盤のS波速度変化を微動探査から推定する可能性、第58回地盤工学研究発表会講演集、12-9-3-06、2023
- 2) 小野木匡崇ほか：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8）日本建築学会大会学術講演梗概集、構造 I、pp. 531-532、2022