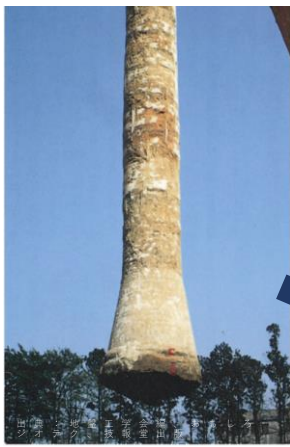
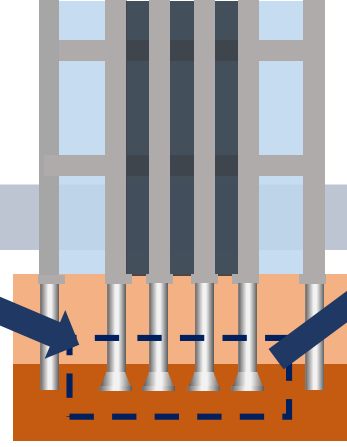


1. 研究背景および目的

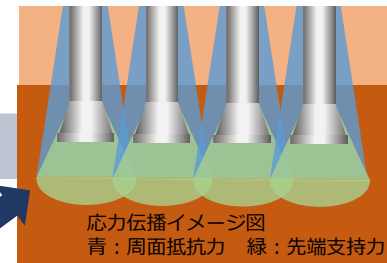


建物の高層化に伴い高支持力杭である**拡底杭**を使用することがある。

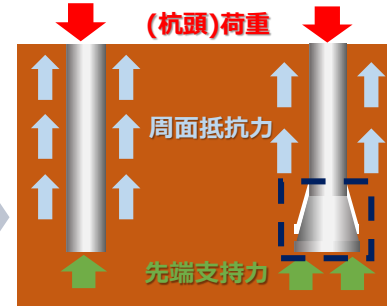


重量があり範囲が限られたコア部直下では杭を**近接して打設**する場合がある。

杭を**近接して打設**した場合、**群杭効果**を考慮する必要がある



応力伝播イメージ図
青：周面抵抗力 緑：先端支持力
群杭効果とは杭同士の応力伝播の重なり合いにより、
 $P \times n = P_n$ (kN)
P：杭1本分の支持力 n：本数
上記の式とはならない現象のことを**群杭効果**という



直杭は沈下に伴い**拡底部**で周面抵抗力が働かなくなると言われている。そのため、直杭と**拡底杭**では杭先端の支持機構が異なると言われている。

直杭と**拡底杭**では**群杭効果**も異なると考えられる。

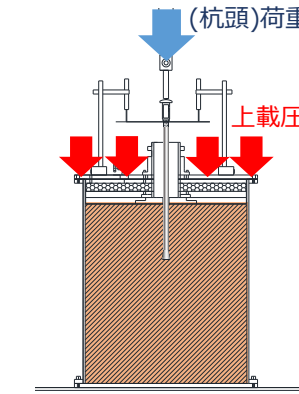
2. 検討手法

拡底杭の群杭効果を明らかにするために**模型杭**を用いて2つの手法から検討する

A：加圧土槽を用いた鉛直載荷試験による支持力の検討



鉛直載荷試験時写真

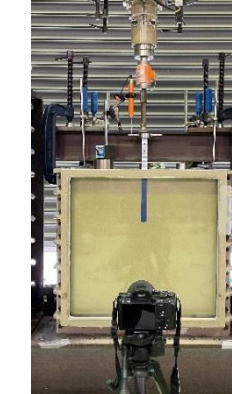


試験装置モデル図

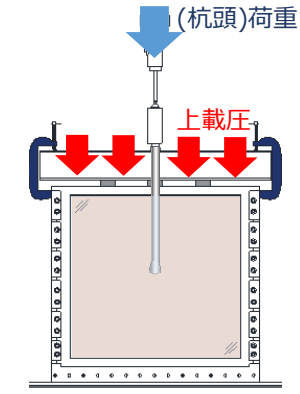
地盤条件	
試料土	豊浦砂
上載圧	100kPa
目標相対密度	80%

実験内容：実地盤での深度10mにおける地盤内応力を再現した状態で、**模型杭**を杭頭変位10mmまで載荷した際の杭体の歪みを計測し、歪みから算出した支持力を評価することを目的とする。

B：アクリル面のついた半円形土槽による地盤挙動の検討



鉛直載荷試験時写真



試験装置モデル図

地盤条件	
試料土	豊浦砂と色砂(豊浦砂)混合
上載圧	100kPa
目標相対密度	80%
使用解析ソフト	Flow-PIV

実験内容：実地盤での深度10mにおける地盤内応力を再現した状態で、**模型杭**を杭頭変位10mmまで載荷した際の杭周辺部における地盤の挙動を評価することを目的とする。

しかし、群杭効果に関する研究の多くは直杭を対象とし**拡底杭**を対象とした研究は**見当たらない**

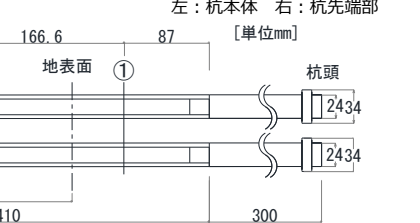
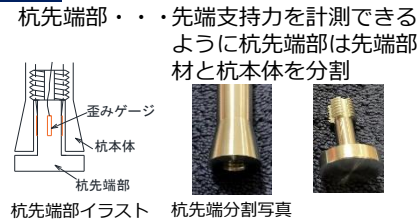
拡底杭における**群杭効果**を明らかにすることを**目的**とする

杭は上からの荷重を先端支持力と周面抵抗力で支持するよって
(杭頭)荷重 = 先端支持力 + 周面抵抗力
という関係で示される

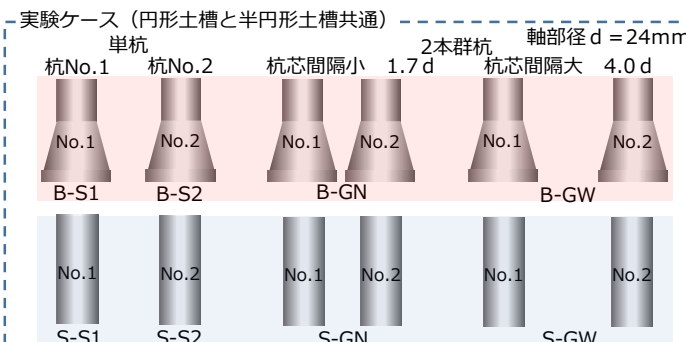
3. 模型杭および解析ソフト概要

3.A 加圧土槽実験

模型杭条件	
材質	SUS304
長さ	710mm
軸部	Φ24mm
拡底部のみ	
拡底部	Φ35mm
傾斜角	12度

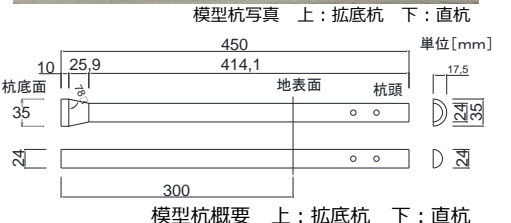
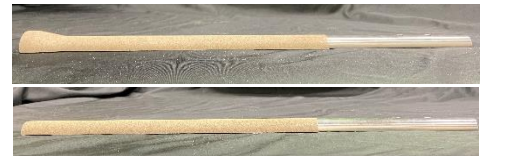


支持力算出対応断面	軸力算出のため、模型杭の各深度①～④断面に歪みゲージを張り付けた。
杭頭荷重	①断面
先端支持力	④断面
周面抵抗力	①断面～④断面

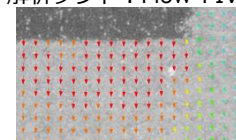


3.B 半円形土槽実験

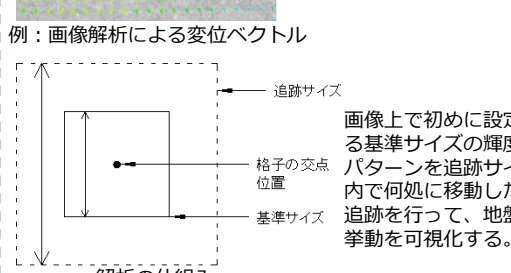
模型杭は加圧土槽実験と同様の条件となっており、形状は円形ではなく**半円形の模型杭**となっている。



解析ソフト：Flow-PIV



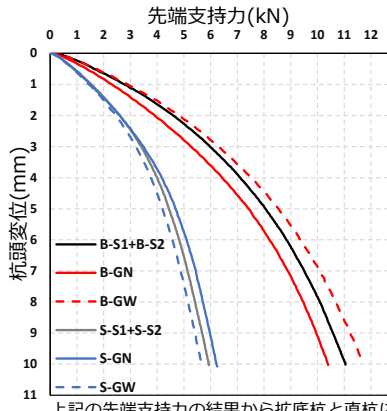
使用した解析ソフトは変位をベクトル、変位速度を色により、地盤の挙動を可視化するソフトである。



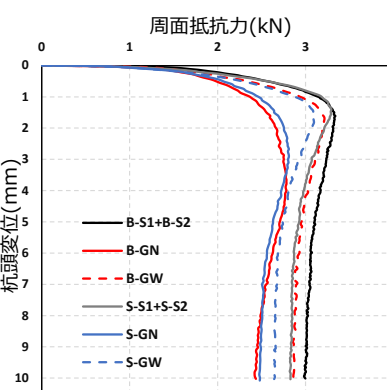
4. 実験結果

4.A 加圧土槽実験

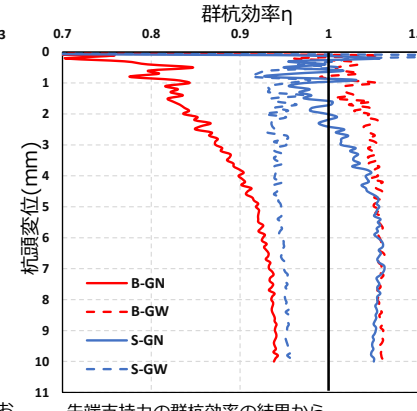
$$\text{群杭効率} \eta = \frac{\text{二本杭の荷重}}{\text{杭No.1,2合計の荷重}}$$



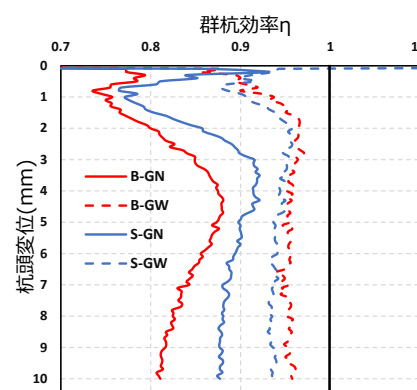
上記の先端支持力の結果から**拡底杭**と直杭において、それぞれのNo.1,2の合計値と2本群杭を比較すると、支持力増大の杭芯間隔が異なる結果が得られた。



上記の周面抵抗力の結果から、杭芯間隔が狭い場合、最大の支持力に達するまで、広い場合よりも変位を要する結果が得られた。

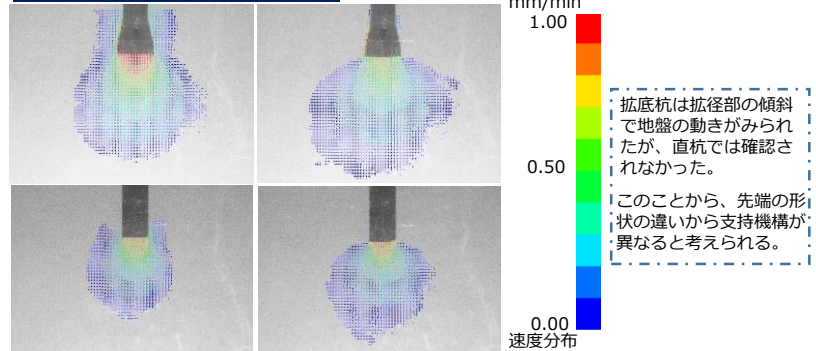


先端支持力の群杭効率の結果から、**拡底杭**と直杭では群杭効率 $\eta=1$ を超える杭芯間隔が異なる結果が得られた。

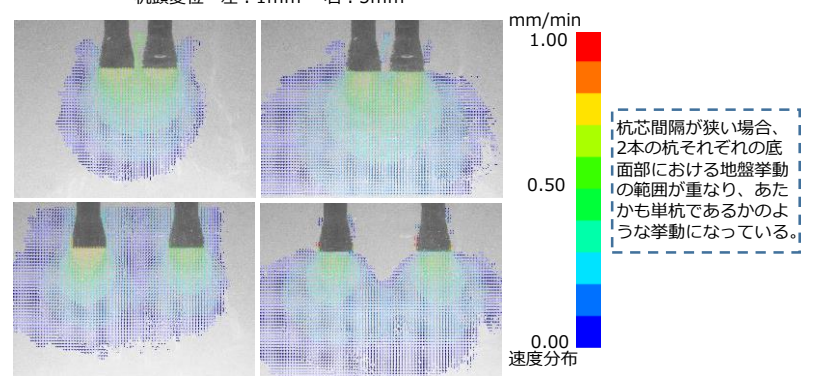


周面抵抗力の群杭効率の結果から、**拡底杭**と直杭共に群杭効率 $\eta=1$ を下回る結果が得られた。

4.B 半円形土槽実験



単杭 上：拡底杭 下：直杭
杭頭変位 左：1mm 右：5mm



拡底杭2本群杭 上：B-GN 下：B-GW
杭頭変位 左：1mm 右：5mm

5. 今後の展開

加圧土槽実験では、杭本数、杭芯間隔のパラメータを増やして検討を行う予定。
半円形土槽実験では地盤の変位だけではなく、地盤のせん断による検討を行う予定。