

場所打ち杭用杭頭半固定工法の変動軸力および各種要因による構造性能の変化

その2：固定杭との比較、杭頭部絞り率および引張定着筋量の影響

杭頭半固定工法 解析的検討 固定杭  
杭頭部絞り率 引張定着筋

正会員○小田 稔\*<sup>1</sup> 同 宮田 章\*<sup>2</sup>  
同 田村 玲\*<sup>3</sup> 同 新井 寿昭\*<sup>4</sup>  
同 今西 語龍\*<sup>3</sup> 同 中野 翔太\*<sup>1</sup>

1. はじめに

その1に続き、固定杭との比較、杭頭絞り率、引張定着筋量の設定の違いを解析的に検討した結果を示す。

2. 固定杭との比較

負担せん断力について、固定杭と比較した推移を図-1に示す。いずれの解析ケースもほぼ同様の性状を示す。その1の図-5に示した固定度の推移と比較して圧縮側と引張側の差は小さく、杭頭半固定は固定杭に対してCB=0.195時で±10%程度、CB=0.38時で±15%程度である。

杭頭部変形について固定杭と比較した推移を図-2に示す。杭頭部の変形は、地盤条件、杭長さにより影響せず、杭頭半固定は固定杭に対してCB=0.195時で1.55倍程度、CB=0.38時で1.8~1.9倍程度である。

杭頭曲げモーメントについて、固定杭と比較した推移を図-3に示す。圧縮側は地盤条件、杭長さにより影響せず、CB=0.1425あたりからほぼ一定となり、固定杭の0.7倍程度である。引張側は、いずれもCBが大きくなるに従い小さくなり、また、地盤条件の違いにより傾向に少し違いが見られる。CB=0.195時点では0.3~0.4倍程度、CB=0.38時点では0.1~0.15倍程度である。硬い地盤(H)で杭長さが長い(L)場合の杭頭曲げモーメントを図-4に、杭頭部の曲げモーメントと杭体の主筋を22-D38(SD390)とした場合の短期許容曲げ耐力、終局曲げ耐力の解析結果を図-5に示す。固定杭の場合、圧縮側と引張側が同じ曲げモーメントとなり、杭頭半固定工法よりも引張側の設計が厳しくなる。一方で、杭頭半固定工法の場合、曲げモーメントは引張側に対して圧縮側が大き

くなるものの、杭体の曲げ耐力で考えると引張側の方が厳しく、杭断面は引張側の設計で決まることが多い。杭頭半固定工法は、固定杭に比べて杭頭部の曲げモーメントが低下するだけでなく、杭断面が決定される引張側のモーメントが小さくなることからさらにメリットが大きい。

3. 杭頭部絞り率および引張定着筋量の違いによる比較

基本となる解析モデルは、絞り率0.85D(杭径=D)、引張定着筋を16-D38(SD490)としている。ここでは、硬い地盤(H)で、杭長が長い(L)場合において、絞り率を0.7Dおよび1.0D、引張定着筋を0-D38(引張定着筋なし)、32-D38(SD490)とした場合のCB=0.195およびCB=0.38の解析を行い、各種設定の違いが解析結果にどのように影響するか検討する。なお、引張定着筋を0-D38とした場合、CB=0.38とした場合には引張軸力が発生し、曲げモーメントが算出できないため対象外としている。

固定度、負担せん断力、杭頭部曲げモーメント、杭頭変形量、杭頭回転角について、絞り率の違いによる比較を図-6に、引張定着筋量の違いによる比較を図-7に示す。

固定度は、絞り率および引張定着筋量の違いにより圧縮側は0.7D、1.0Dともに5~10%程度の違いである。引張側

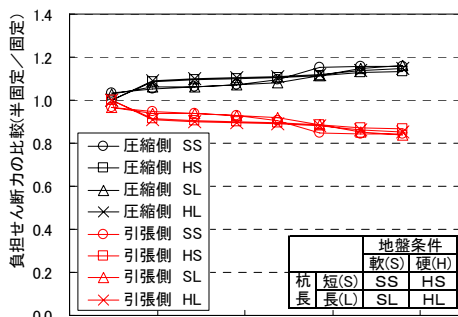


図-1 負担せん断力の比較

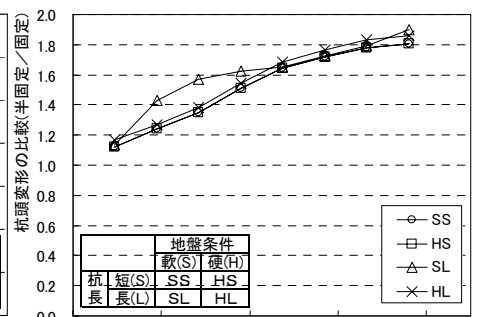


図-2 杭頭部変形の比較

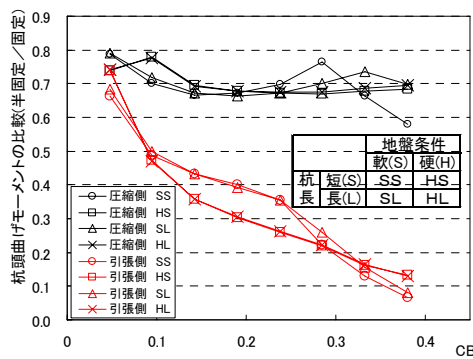


図-3 杭頭曲げモーメントの比較

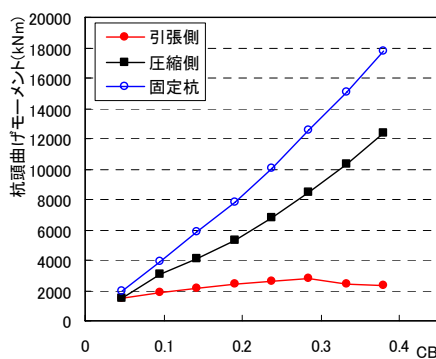


図-4 杭頭曲げモーメント (HL)

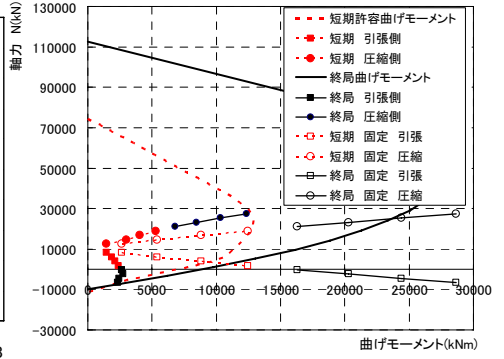


図-5 杭頭部曲げモーメントと耐力 (HL)

は絞り率の違いでは 2~20%程度であるものの、引張定着筋量では、0 とした場合に固定度は急激に小さくなり、32-D38 とすると杭頭部が降伏しないことから、その他の固定度と比べて大きい。

負担せん断力は、絞り率の違いではほとんど差がなく 1~2%程度である。引張定着筋の違いでは、2~7%の違いが見られ、引張定着筋を増加させた方が圧縮側と引張側の差は小さい。

杭頭曲げモーメントは、絞り率の違いにより圧縮側は 6~11%違いが見られ、引張側は 0.7D の場合 20%程度低下するものの、1.0D の場合ではほとんど変わらない。引張定着筋量の違いでは、圧縮側はほとんど変わらないものの、引張側では杭頭部が降伏しないことから 132~243%の大きな差が見られる。

杭頭部変形量では、絞り率の違いでは 2~6%と小さいものの、引張定着筋量の違いでは 5~15%と少し大きい。

杭頭回転角は、絞り率の違いでは圧縮側は 10~23%と差が大きいものの、引張側は 5~11%と小さい。引張定着筋量の違いでは、15~34%と大きな違いが見られる。

#### 4. まとめ

15 階の板状共同住宅を対象とした解析において、杭頭半固定工法と固定杭との比較、杭頭絞り率、引張定着筋量の違いによる比較を検討した結果、以下の知見を得た。

- ① CB=0.195 時において、半固定工法は固定杭に対して、負担せん断力は±10%程度、杭頭部変形は 1.55 倍程度、杭体杭頭部曲げモーメントは圧縮側で 0.7 倍程度、引張側で 0.3~0.4 倍程度であった。
- ② 杭体の断面や鉄筋量は、引張側の杭の応力で決まることが多く、杭頭半固定工法は引張側の杭の曲げモーメントがより小さくなることからメリットが大きい。
- ③ 固定度は絞り率、引張定着筋量に応じて変動するものの、引張定着筋を 0 とすると大きく低下する。負担せん断力は、絞り率、引張定着筋量に影響しない。杭頭曲げモーメントは、絞り率の影響が大きく、引張定着筋量の影響は小さい。杭頭部変形量および杭頭回転角は、絞り率の影響は小さく、引張定着筋量の影響が大きい。

なお、本検討はキャプテンパイル協会の活動の一環として行ったものである。

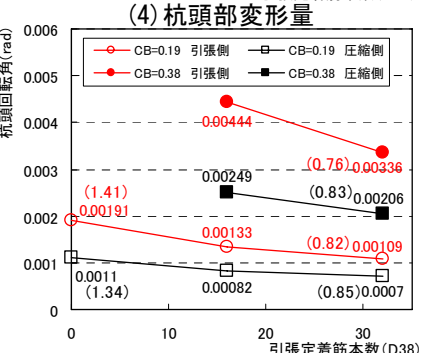
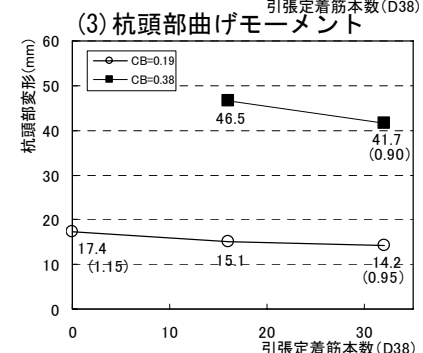
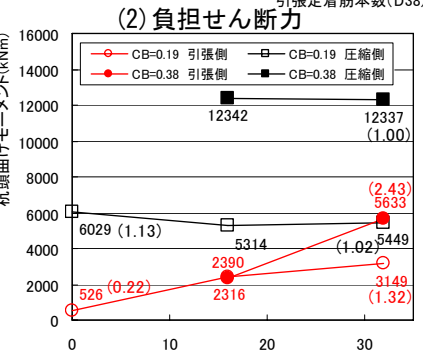
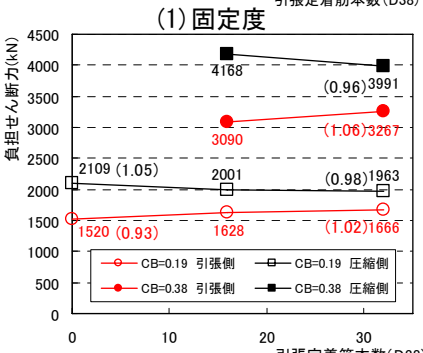
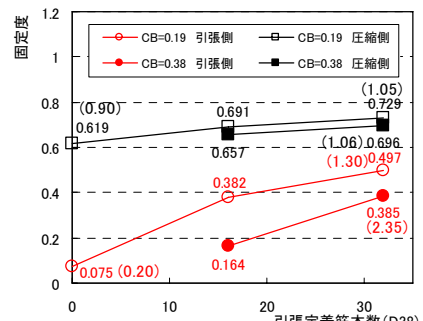
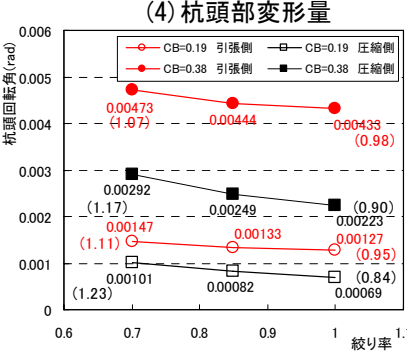
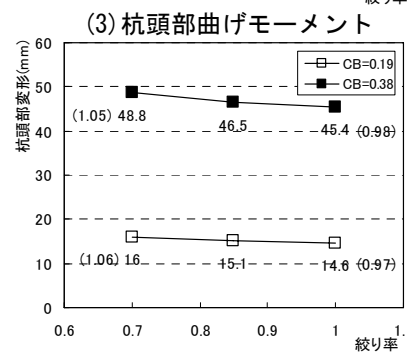
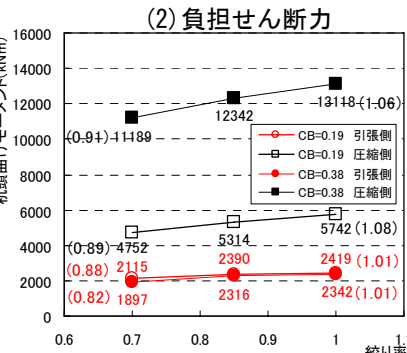
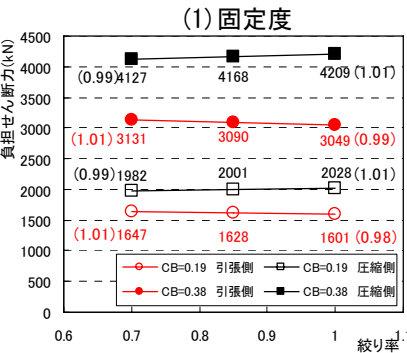
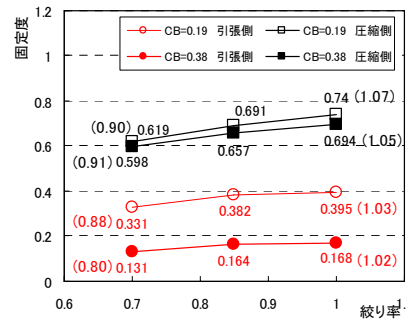


図-6 絞り率の違いによる比較 (HL) 図-7 引張定着筋量による比較 (HL)  
 ()は絞り率 0.85 に対する比 ()は 16-D38 に対する比

\*1 三井住友建設 \*2 鹿島建設 \*1 SUMITOMO MITSUI Construction \*2 KAJIMA Corporation  
 \*3 長谷工コーポレーション \*4 西松建設 \*3 HASEKO Corporation \*4 NISHIMATSU Construction