

佐藤工業(株) 正員 ○橋崎 恭一  
名古屋工業大学 正員 梅原 秀哲  
名古屋工業大学 正員 吉田 弥智

### 1. まえがき

場所打ちコンクリート杭の杭頭部には、施工時にスライムやレイタンスが発生し品質低下をまねく。また、構造物と剛結する鉄筋を保護するためにも、その部分を除去する杭頭処理作業が必要となる。この杭頭処理工法の1つとして、鉄筋にはく離材を被覆して、孔中にクサビを貫入させ、その拡張力でコンクリートに亀裂を生じさせ、杭頭部を引き抜き取り除く工法が研究、開発されている。<sup>(1)</sup>

本研究は、クサビの拡張力を受けるコンクリートの破壊荷重を、モデル実験および有限要素法から推定しようとする基礎的研究を行う。

### 2. 実験の概要

図-1に示すような上下に孔のあいた矩形の供試体を作製し、圧縮試験機でクサビを貫入させ、破壊荷重およびクサビの貫入量を測定した。実験結果を表-1に示す。表-1より、破壊荷重におよぼす要因としては、次の傾向が考えられる。すなわち、孔深が長く、孔径が大きく、載荷長が長く、クサビ角が小さくなると破壊荷重は小さくなる。

### 3. 有限要素法による解析

解析には、前川ら<sup>(2)</sup>によつて開発された有限要素法プログラムを用いた。コンクリートの要素は4節点の四角形要素とし、コンクリートと載荷板は完全付着とし、クサビと載荷板の間にボンド要素を使用した。図-2に要素分割の一例を示す。外力としてクサビの上端部に強制変位を各ステップごとに $u=0.05\text{ cm}$ を与え、マステップまで計算を行った。

### 4. 解析結果および考察

ボンド要素で用いた摩擦力とズレ、はく離力とはく離量の関係を式-1に示す。

$$\text{摩擦力} = A \times \text{ズレ}$$

$$\text{はく離力} = B \times \text{はく離量} \quad (\text{はく離量} \leq 0) \quad \dots\dots (1)$$

$$\text{はく離力} = 0 \quad (\text{はく離量} > 0)$$

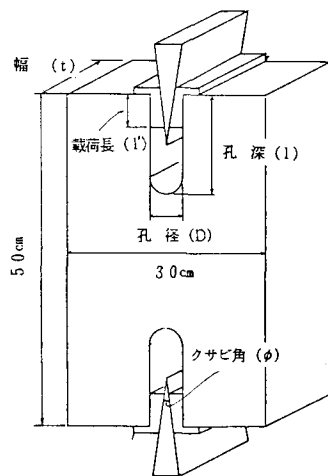


図-1 供試体の形状

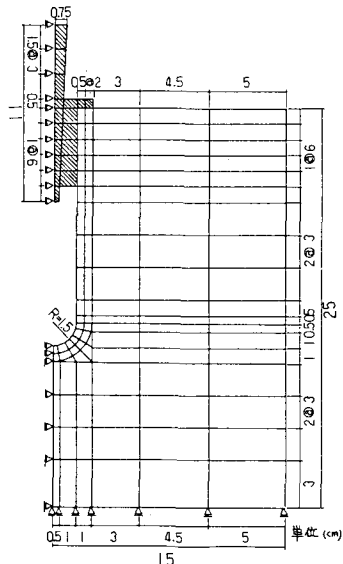


図-2 有限要素法の分割図

これらのパラメーターA, Bは実験から得られた荷重-貫入量曲線の傾きの平均値より $A=5$ ,  $B=1.0 \times 10^4$ と仮定した。図-3にひびわれ発生図および、図-4に荷重-貫入量曲線の一例を示す。ここで、ひびわれは荷重-貫入量曲線のピークの次のステップで発生しており、それ以降は荷重が増加してもひびわれが発生しておらず、このピークが破壊荷重と考えられる。また、図-5より、孔深が長くなると破壊荷重が小さくなっている。さらに、図-6より、クサビ角については、 $\phi=4^\circ$ の方が $\phi=8^\circ$ に比べて直線の傾きが小さく、そして破壊荷重も小さくなっている。これらの傾向は実験の結果と一致している。しかし、図-7より、孔径を比較してみると直線の傾きはほぼ同じであるが、貫入量が異なるため $D=3\text{cm}$ の方が $D=4.5\text{cm}$ に比べて破壊荷重が小さくなっている。また、載荷長を比較してみると、 $l=7.5\text{cm}$ の方が $l=5\text{cm}$ に比べて破壊荷重が大きくなっている。これらの傾向は実験の結果とは逆になっている。この原因は、実験の貫入量が解析の貫入量に比べて大きくなっている点から、クサビと載荷板の間にすき間があり集中荷重が発生しているためだと考えられる。また、このことは表-1に示すように、実験と解析の破壊荷重の比の平均が1.373、標準偏差が0.448となり、非常にばらついていることにも影響していると考えられる。

## 5. 結論

以上のことから、有限要素法による破壊荷重の推定は、荷重-貫入量曲線とひびわれ発生状況より、ばらつきはみられるが荷重-貫入量曲線のピークとして定義することができると考えられる。孔深とクサビ角の破壊荷重については、実験の傾向と一致していたが、孔径と載荷長の破壊荷重については逆になっていた。今後は、ボンド要素のアロプログラムを改良し、クサビと載荷板の間に集中荷重が作用する計算を行う必要があると思われる。

## 参考文献

- 1) 吉田、梅原、深孝「場所打ちコンクリート杭のクサビを利用した杭頭処理に関する研究」第回コンクリート学会講演会論文集 1983
- 2) 前川、三羽、岡村「鉄筋コンクリート用解析プログラム『COMHZ』」コンクリート工学会会せん断コロキウム論文集 1983, 10

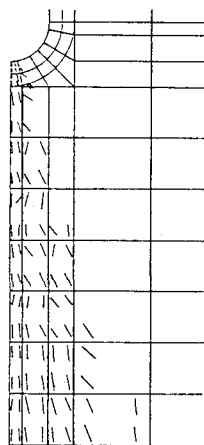


図-3 ひびわれ発生図

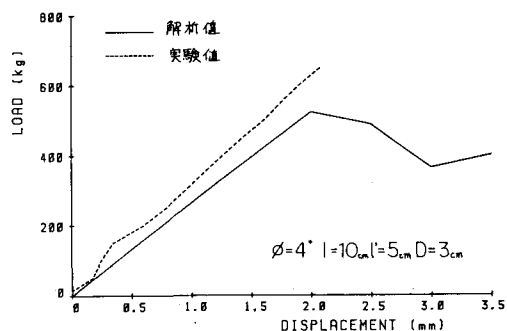


図-4 荷重と貫入量の関係

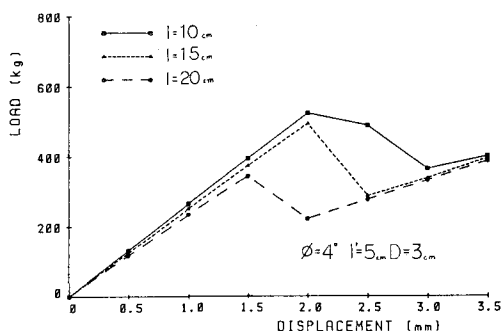


図-5 荷重と貫入量の関係

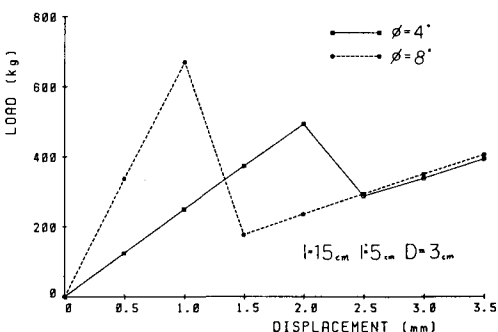


図-6 荷重と貫入量の関係

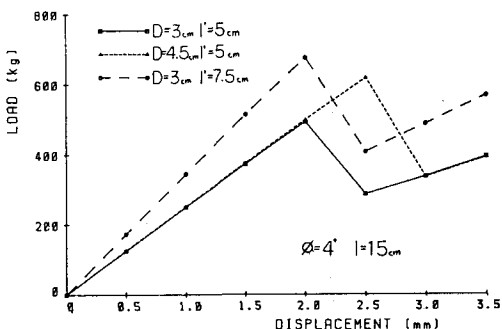


図-7 荷重と貫入量の関係