

場所打ち鋼管コンクリート杭に用いる突起リングの支圧耐力
(その2: 支圧耐力の評価)

正会員 ○吉川 那穂*¹ 同 菅 一雅*¹
同 吉田 映*¹ 服部 圭将*¹
同 今井 康幸*²

場所打ち鋼管コンクリート杭 突起リング 押抜試験
支圧耐力

1. はじめに

本報では、押抜試験の結果をもとにした突起リングの支圧耐力評価について報告する。

2. 突起リングの支圧耐力

2.1 支圧耐力度の評価方法

突起リング支圧耐力度 σ_{cu} は、支圧耐力度算出用基準値 σ_{cuB} (100N/mm²) に対する各パラメータによる増減率係数の積として表すこととした。

$$\sigma_{cu} = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \kappa \cdot \sigma_{cuB} \quad (2-1)$$

- α : 鋼管径厚比 ${}_sD/s_t$ による係数
- β : コンクリート強度 σ_b による係数
- γ : 鋼管径と突起リング厚さ比 ${}_sD/t_z$ による係数
- κ : 突起リング軸方向のあき d/t_z による係数

これらの係数を押抜試験結果から求めた。各係数を求める際に採用した試験体は同名報文(その1)の表1を参照されたい。

2.2 鋼管径厚比 ${}_sD/s_t$ による係数 α

σ_{cu} と ${}_sD/s_t$ の関係を図1に示す。図1より、

$$\sigma_{cu} = 43000({}_sD/s_t)^{-1.3} \quad (2-2)$$

とし、 $\sigma_{cu} = \sigma_{cuB}$ の時の基準径厚比 $({}_sD/s_t)_B$ を求めると、 $({}_sD/s_t)_B = 106$ となる。 σ_{cuB} と $({}_sD/s_t)_B$ を用いて正規化した関係図を図2に示す。これより、

$$\sigma_{cu}/\sigma_{cuB} = [({}_sD/s_t)/({}_sD/s_t)_B]^{-1.3} \quad (2-3)$$

となり、係数 α を用いて表すと以下のようなになる。

$$\sigma_{cu} = \alpha \cdot \sigma_{cuB} \quad (2-4)$$

$$\alpha = [({}_sD/s_t)/106]^{-1.3} \quad (2-5)$$

2.3 鋼管径突起リング厚さ比 ${}_sD/t_z$ による係数 γ

採用した試験体は ${}_sD/t_z$ 以外に ${}_sD/s_t$ の違うものが含まれているため、 σ_{cu} を α で補正した値で検討した。 σ_{cu}/α と ${}_sD/t_z$ の関係を図3に示す。補正した支圧耐力度は ${}_sD/t_z$ によらず同等の値であり、平均値は 103N/mm²、ばらつきは $\sigma = 8.05$ N/mm² であった。そのため、 σ_{cu} は ${}_sD/t_z$ に依存しないものとして、係数 γ は以下のようにする。

$$\gamma = 1.0 \quad (2-6)$$

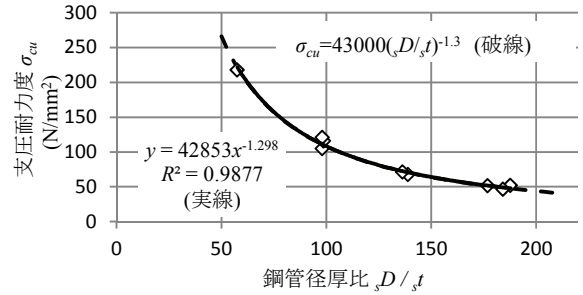


図1 支圧耐力度と鋼管径厚比の関係

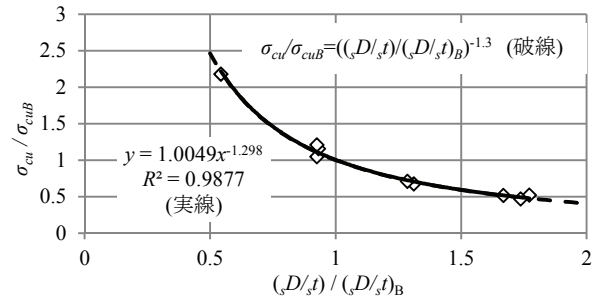


図2 正規化した支圧耐力度と鋼管径厚比の関係

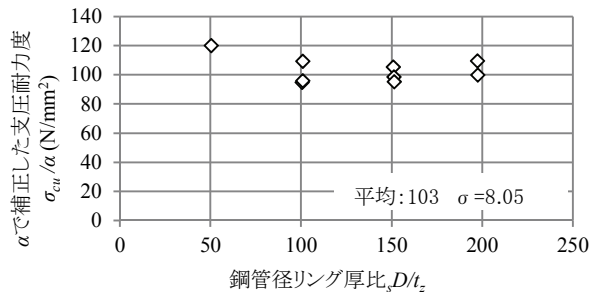


図3 αで補正した支圧耐力度と鋼管径リング厚比の関係

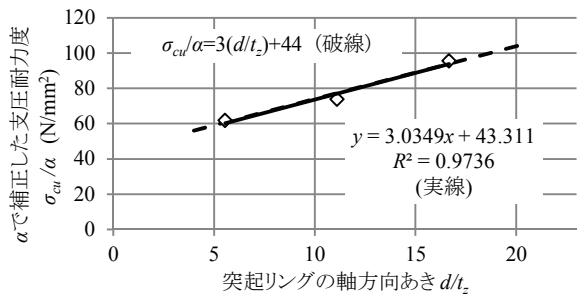


図4 αで補正した支圧耐力度と突起リング軸方向のあきの関係

2.4 突起リング軸方向のあき d/t_z による係数 κ

採用した試験体は d/t_z 以外に sD/s_t の違うものが含まれているため、 σ_{cu} を α で補正した値で検討した。 σ_{cu}/α と d/t_z の関係を図4に示す。図4より、

$$\sigma_{cu}/\alpha = 3(d/t_z) + 44 \quad (2-7)$$

とし、 $\sigma_{cu}/\alpha = \sigma_{cuB}$ の時の基準軸方向あき $(d/t_z)_B$ を求めると、 $(d/t_z)_B = 19$ となる。 σ_{cuB} と $(d/t_z)_B$ を用いて正規化した関係図を図5に示す。これより、

$$\sigma_{cu}/\alpha \sigma_{cuB} = 0.58(d/t_z)/(d/t_z)_B + 0.43 \quad (2-8)$$

となり、係数 κ を用いて表すと以下ようになる。

$$\sigma_{cu}/\alpha = \kappa \cdot \sigma_{cuB} \quad (2-9)$$

$$\kappa = 0.58(d/t_z)/(d/t_z)_B + 0.43 \quad (2-10)$$

2.5 コンクリート強度 σ_b による係数 β

試験体は σ_b 以外に sD/s_t および d/t_z の違うものが含まれているため、 σ_{cu} を α と κ で補正した値で検討した。 $\sigma_{cu}/\alpha\kappa$ と σ_b の関係を図6に示す。図6より、

$$\sigma_{cu}/\alpha\kappa = 62\sigma_b^{0.15} \quad (2-11)$$

とし、 $\sigma_{cu}/\alpha\kappa = \sigma_{cuB}$ の時の基準コンクリート強度 σ_{bB} を求めると、 $\sigma_{bB} = 24$ となる。 σ_{cuB} と σ_{bB} を用いて正規化した関係図を図7に示す。これより、

$$\sigma_{cu}/\alpha\kappa\sigma_{cuB} = (\sigma_b/\sigma_{bB})^{0.15} \quad (2-12)$$

となり、係数 β を用いて表すと以下ようになる。

$$\sigma_{cu}/\alpha\kappa = \beta \cdot \sigma_{cuB} \quad (2-13)$$

$$\beta = (\sigma_b/24)^{0.15} \quad (2-14)$$

2.6 支圧耐力の評価式

2.1~2.5の結果より、突起リングの支圧耐力 P_{cu} は以下の式で評価することとした。

$$P_{cu,cal} = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \kappa \cdot \sigma_{cuB} \cdot A_z \quad (2-15)$$

$$\alpha : [(sD/s_t)/106]^{-1.3} \quad \beta : (\sigma_b/24)^{0.15}$$

$$\gamma : 1.0 \quad \kappa : 0.58(d/t_z)/(d/t_z)_B + 0.43$$

$$\sigma_{cuB} : 100\text{N/mm}^2 \quad A_z : \text{突起リング鉛直投影面積}$$

3. 支圧耐力の計算値と試験値の比較

式(2-15)で算出した計算値 $P_{cu,cal}$ と試験値 P_{cu} の比較図を図8に示す。計算時に突起リング1段のものは $\kappa=1.0$ とした。計算値と試験値の相関はよく、計算値を0.9倍することで実験値を安全側に評価できることがわかった。

4. まとめ

突起リングを設置した鋼管に対するコンクリートの押抜試験を実施し、突起リングの支圧耐力の評価式を求めた。評価式は試験値を精度よく評価できることがわかった。

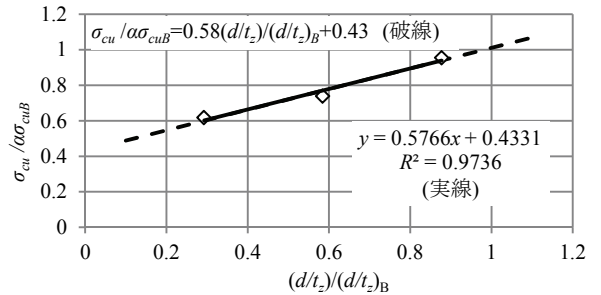


図5 正規化した支圧耐力と突起リング軸方向のあきの関係

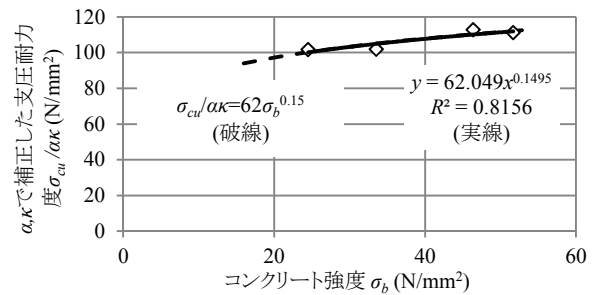


図6 α, κ で補正した支圧耐力とコンクリート強度の関係

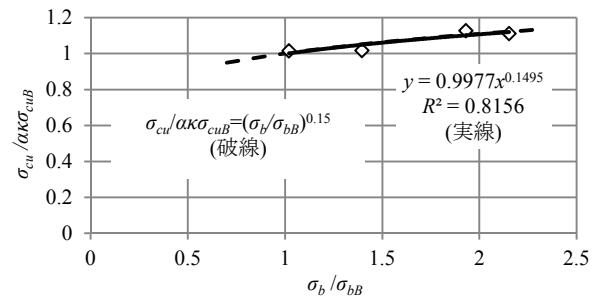


図7 正規化した支圧耐力と突起リング軸方向のあきの関係

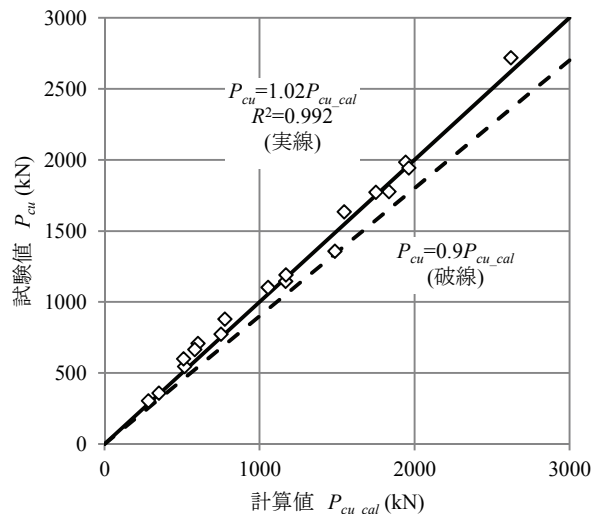


図8 支圧耐力の計算値と試験値の比較

*1 ジャパンパイル(株)

*2 丸五基礎工業(株)

Japan Pile Corporation

Marugo Foundation Corporation