

III-389 鋼管杭腐蝕部の二重管式補強法に関する実験

川崎製鉄㈱ 正会員 堀之内義夫, 正会員 和田 啓
正会員 塩田 啓介

1. まえがき

鋼管杭の腐蝕劣化補強方法の代表的な例として、鋼板溶接工法や鉄筋コンクリート被覆工法が挙げられるが、水中溶接が多い、型枠・鉄筋工等の現場作業が煩雑である等の問題があるため、工期、経済性に優れている新しい工法について様々な提案が行われている。

筆者らは、既設鋼管杭の腐蝕部の周りに外管をセットし、間隙部にコンクリートを充填し固定する方法について実物大の模型実験を実施し、その補強効果の確認を行ったのでここに報告する。

2. 実験方法

図-1に示す4つの構造タイプについて比較検討を行った。

タイプ1 …… 鋼管杭の腐蝕部は完全断面欠損。曲げに対しては外管により補強するタイプ。

タイプ2 …… タイプ1と同様に断面欠損。曲げに対しては外管で、軸力に対してはリブにより補強するタイプ。

タイプ3 …… 腐蝕部肉厚が半減したモデル。曲げに対しては外管で、軸力に対しては残存肉厚部で対応するタイプ。

タイプ4 …… 各タイプを比較するための健全な鋼管。実験は曲げ試験と圧縮試験を行った。載荷方法は図-2に示す。

腐蝕鋼管杭（内管）は外径 $\phi 508\text{mm}$ 、肉厚 $t_9\text{mm}$ 、補強管（外管）は $\phi 720\text{mm}$ 、肉厚 $t_{7.6}\text{mm}$ である。充填したコンクリートは圧縮強度 $\sigma_c = 266\text{kg/cm}^2$ であった。

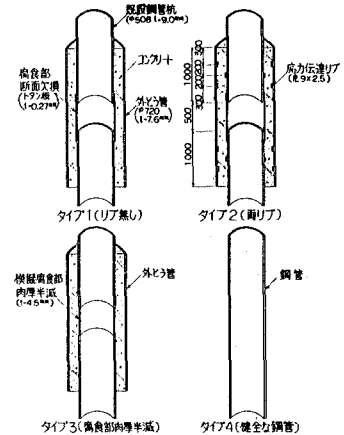


図-1 検討した構造タイプ

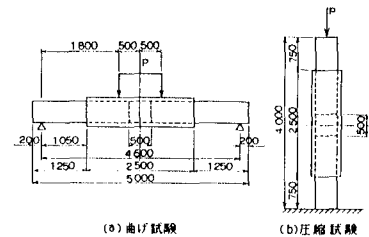


図-2 載荷方法

3. 実験結果

(1) 曲げ試験結果

図-3は荷重 P と供試体中央部変位量 y_A の関係を示す。素管のタイプ4に比べて腐蝕部を補強したタイプ1～3の場合は同一荷重に対する変位が小さく外管による曲げ剛性の補強効果が現れている。

図-4はタイプ1～3について $P=100\text{tf}$ のときのひずみ分布を示したものである。

いずれのタイプについても内管の応力は支点からスパン中央に向かって増大するが、外管との接点を過ぎる

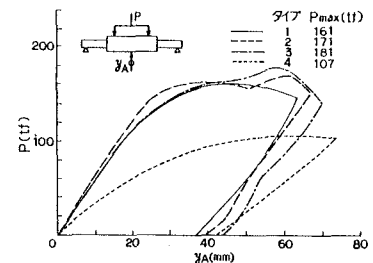


図-3

荷重 P と供試体中央部変位 y_A との関係

と減少しはじめる。逆に外管では端部より次第にひずみ ε が増大しており外管と内管のラップ部において曲げモーメントの伝達が行われているのがわかる。

図-5 は内管と外管とのずれ δ_c （圧縮側）および δ_t （引張側）の荷重 P に対する変化を示す。破壊時においてもリブを有するタイプ2のずれ量は比較的低く抑えられており内管と外管を一体化する効果が発揮されている。

(2)圧縮試験

図-6 は圧縮荷重 P と頭部の鉛直変位量 y_B の関係である。各ケースとも荷重 P が100tf 付近までは同じような傾向を示しているが、タイプ1は素管のタイプ4に比べて最大荷重 P_{max} が2割程度であり軸力に対する補強効果は小さいことがわかる。一方、リブ有りのタイプ2は素管のタイプ4に比べて同一荷重に対する変位量 y_B は多いが最大荷重 P_{max} は75%程度を示しておりリブによる軸力伝達効果が得られている。

タイプ2の最大荷重 $P_{max} = 415\text{tf}$ のうち62tf（タイプ1の残荷重）は付着力で、353tf はリブで分担されるものと推定されるが、その時のリブの極限支圧力は $2,418\text{kg/cm}^2$ となりコンクリート圧縮強度の 9.1倍となる。また、タイプ3の最大荷重 $P_{max} = 546\text{tf}$ より付着力62tfを差し引いた残り484tf を腐蝕部の断面積で除すると $6,924\text{ kg/cm}^2$ となり引張強度 $\sigma_t = 3,680\text{kg/cm}^2$ の1.88倍となる。これは、腐蝕部の座屈破壊に対してコンクリートおよび外管が補強効果を与えているためと思われる。

4. まとめ

実験結果より外管による補強方法は曲げに対して、十分な補強効果があり、さらに、リブを設けることにより軸力に対する補強効果も期待できることが判明した。

鋼管杭の腐蝕が軽い状態で主として曲げに対する補強が必要な場合にはリブを設けた二重管方式の補強方法が経済性、施工性にすぐれているものと思われる。今後は設計手法等についての研究をさらに進める必要がある。

（参考文献）

1) 助沿岸開発技術研究センター：港湾構造物マニュアル 1986

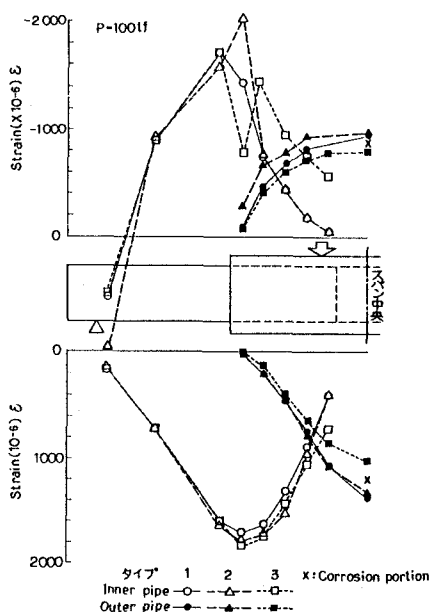


図-4 ひずみ ε の分布

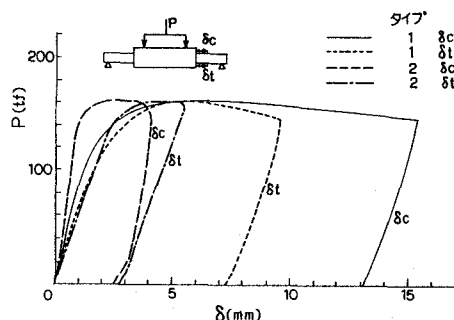


図-5 内管と外管のずれ

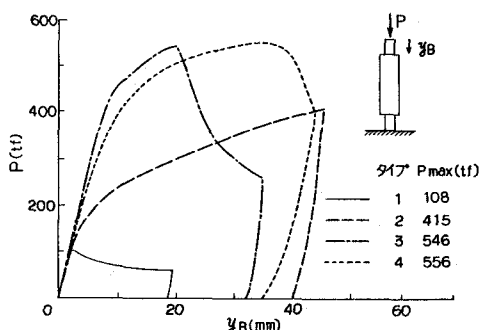


図-6 荷重 P と頭部変位量 y_B の関係