

III-357

くい頭結合部の耐荷特性に及ぼす埋込み型補強筋のかご径の影響

住友金属工業㈱ 正員 小林 洋一

住友金属工業㈱ 正員 森本 精洋

住友金属工業㈱ 加藤 敏

1. はじめに

道路橋基礎のくい頭結合部構造B方法による設計について、補強筋をくい頭周囲に溶接する従来構造¹⁾に代わり、かご状の補強筋をくい頭内部にコンクリートで埋込み定着する構造が検討²⁾され、「杭基礎設計便覧」³⁾(以下便覧)に採用されている。しかし、くい断面内の補強筋位置は、コンクリート打設性の理由からくい壁より約10cm離しているため、小径ぐいではくい径に比べて補強筋のかご径がかなり小さくなり、その結果くい頭結合部の耐荷性能が従来よりも低下し、くいのサイズアップが必要となるケースが生じるものと考えられる。ここでは、小径ぐいにおいて、くいのサイズアップを計ることなく耐荷性能の大幅な低下を避ける方法として、かご径をできるだけくい壁に接近させた構造を考え、フーチングモデル実験、並びにくい内部からの鉄筋の引抜き定着実験を実施し、その耐荷特性を検討したので報告する。

2. 実験内容

2. 1 フーチング実験

表1に示すように、従来の溶接構造も含めて補強筋のかご径 ϕs を4種類変化させたくいとフーチングとの結合部供試体の載荷実験⁴⁾により、くい頭結合部の耐荷特性に及ぼす ϕs の影響を検討した。供試鋼管ぐいには $\phi 600 \times t 12 \times L 1800$ を使用したもので、小径ぐいとしてはほぼ実大模型である。

供試体B-40は、便覧の設計に準じて、補強筋のかご径を $\phi s = 40 \text{ cm}$ として、補強筋と鋼管壁とのあき C を 7.5 cm にとったものである。他方、供試体B-55は補強筋を鋼管内壁に近づけ、 $C \approx 0$ としたものである。供試体形状と載荷方法を図1に示す。

2. 2 鉄筋の引抜き定着実験

ここでは、単純化したモデルで補強筋埋込み定着部の引抜き実験を行い、定着強度面から補強筋をどこまで鋼管壁に近づけ得るかを検討した。

表2に示すように、引き抜き鉄筋の本数は2本、並びに6本とし、変化させたパラメータは鋼管内定着長 l 、鉄筋と鋼管内

表1 フーチング供試体の内容

分類	供試体 No	かご径 $\phi s(\text{cm})$	あき $C(\text{cm})$	備考
埋込み 定着型	B-40	40	7.5	便覧構造 ³⁾⁴⁾
	B-47	47	4.0	
	B-55	55	0	
従来溶接型	W-62	62	—	蓋板省略

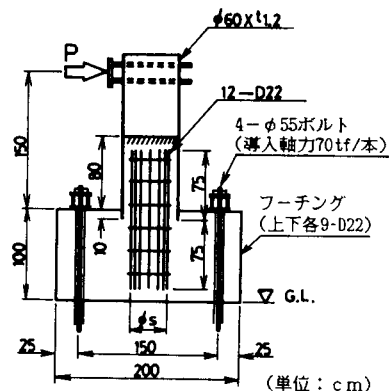


図1 フーチング実験の方法

表3 鋼材の機械的性質

分類	項目	材質	降伏点 (kgf/cm^2)	引張強度 (kgf/cm^2)	伸び (%)
Sp. Pipe $\phi 600 \times t 12$		SKK41	3500	5100	40.0
	D 22	SD30	3770	6010	18.2

表4 コンクリートの性質

分類	項目	圧縮強度 (kgf/cm^2)	引張強度 (kgf/cm^2)	ヤング率 (kgf/cm^2)
フーチング供試体		400~428	29~33	3.3~3.5 $\times 10^5$
	引抜き定着供試体	358	27	3.3 $\times 10^5$

表2 引抜き定着供試体の内容

No	分類	定着長 $l(\text{mm})$	あき $C(\text{mm})$	ずれ 止め
S0	D22 2本組	380 (17d)	0	無
S5			50	
S10			100	
SB		750 (35d)	12	有
LO			0	無
LB	D22 6本組	750 (35d)	12	有
LP0			0	無
LP5			50	
LPB			12	有

(d:鉄筋径)

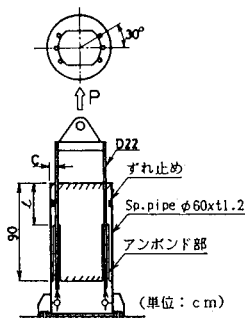


図2 引抜き定着実験の方法

壁とのあきC、及びフープ状ずれ止めの有無である。

2. 3 供試材の性質

両実験に使用した鋼材、並びにコンクリートの性質を表3、表4に示す。なお、コンクリートの最大骨材径は30mmとした。

3. 結果と考察

3. 1 フーチング実験

(1) 荷重と鋼管載荷点変位の関係： フーチング供試体4体について、荷重と鋼管載荷点変位の関係を図3に示す。さらに、図3において、補強筋の実測ひずみが降伏直前における荷重 $P=30\text{tf}$ での鋼管載荷点変位と比較したくい頭結合部の固定度比を図4に示す。

これより、補強筋が弾性範囲内($P=30\text{tf}$)でのくい頭結合部の固定度は、補強筋のかご径 ϕs の増加とともに向上し、鋼管内壁まで ϕs を拡げると、便覧構造に対する固定度の向上率は20%である。他方、従来溶接構造の向上率は70%で、かご径が大きいだけでなく補強筋を溶接固定している効果も認められる。

(2) 耐力： 最大耐力比と補強筋のかご径 ϕs との関係を図5に示す。これより、最大耐力は ϕs にほぼ比例的に増加しており、鋼管内壁まで ϕs を拡げると、最大耐力は便覧構造よりも約15%向上しており、定着強度上の問題は特に認められない。

3. 2 鉄筋の引抜き定着実験

引抜き荷重と自由端側鉄筋変位の関係を図6に示す。パラメータに対する特別な傾向は見出だせないが、補強筋は定着長が $17d$ (d :鉄筋径)と短く、かつ鋼管内壁に殆ど密着している場合でも、引抜き変位が小さく引張破断しており、定着部の破壊は認められない。これより、前節のように補強筋のかご径拡大によって、耐荷性能の向上を計ることは、パイプレータが十分かけられる良好な施工条件の下で可能性のあることが判る。なお、定着長が短い場合の補強筋の公称付着応力度は、破断時に 89kgf/cm^2 である。

4. おわりに

くい頭結合構造に関する2つの実験より、埋込型くい頭補強筋をくい内壁に接近させても、良好な施工条件のもとでは定着強度に問題は認められず、小径鋼管ぐいにおいて補強筋のかご径を拡げることにより耐荷性能を向上させ得ることが判明した。

本実験を行うにあたり、鋼管杭協会の方々よりご指導を頂いた。ここに深く感謝致します。

参考文献

- 1) 道路協会：道路橋示方書IV下部構造編，S55年5月
- 2) 大志万，福井：土木技術資料，vol 27，No.1，1985年
- 3) 道路協会：杭基礎設計便覧，昭和61年1月
- 4) 鋼管杭協会：第42回土木学会年次講演会，第Ⅲ部，S62年9月

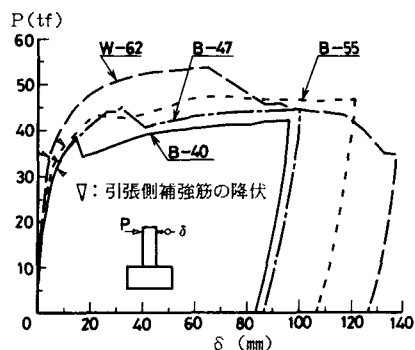


図3 荷重-鋼管載荷点変位

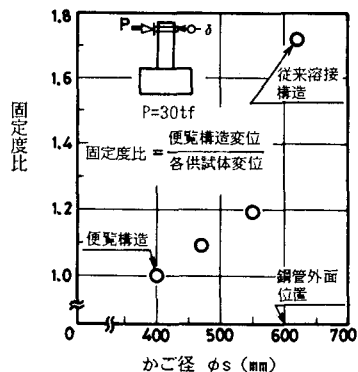


図4 固定度比-かご径

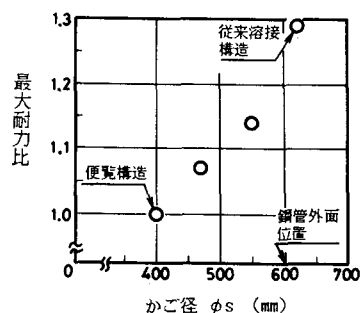


図5 最大耐力比-かご径

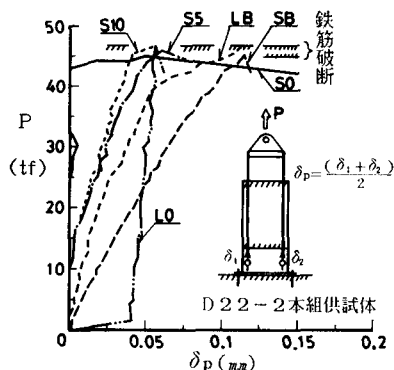


図6 荷重-鉄筋引抜き変位（2本組）