

III-359

鋼管杭杭頭補強鉄筋の溶接強度試験

鋼管杭協会 正員 ○ 轟 丈詩
同 臼井 一矢
同 森 隆

1. はじめに

鋼管杭の杭頭結合法は、従来杭頭を杭径程度フーチングに埋め込むか、杭頭を10cm程度フーチングに埋め込み杭頭外面に補強鉄筋を溶接する方法が用いられてきた。後者の場合、補強鉄筋の溶接強度はすみ肉溶接として検討されることが多いが、実際にはフレア溶接に近く設計面での問題を残している。本試験では、補強鉄筋の必要溶接寸法の計算方法と、各鉄筋径毎の標準的な必要寸法を提案することを目的として行った。

2. 試験方法

補強鉄筋の溶接部には主としてせん断力が作用するため、溶接部のせん断強度を求める目的で、供試体の引張試験を行うと同時に、溶接寸法を測定し溶接部の最小厚さを求めることにより、溶接部のせん断強度を推定した。図-1に引張試験供試体の形状を示す。

3. 供試体の材質と製作方法

供試体の材質は、プレートはSS41、鉄筋は溶接性を考慮し異形棒鋼SD30Bを用いた。また、溶接棒は、溶接部の引張強度が 50 kgf/mm^2 以上得られる棒径4mmのイルミナイト系の手溶接試験棒を用いた。試験片の機械的性質の例を、表-2に示す。供試体の製作は、溶接部を清掃した後、手溶接により行った。溶接方法は、現場での溶接条件を考慮し立向き上進溶接とした。供試体の溶接を行う溶接工は、JIS Z 3801による中板立向試験の技量を有し、常時溶接作業に従事している者を選定した。

4. 溶接部の断面寸法とせん断強度

供試体の溶接部の最小厚さ(t_1 or t_2)を求めるために、供試体を切断し断面の寸法を測定した(写真-1)。溶接部の厚さは鉄筋に接する部分よりも薄く、プレートに接する部分の60%程度である。溶接寸法の測定値を表-2に示す。溶接部の最小厚さと溶接表面の長さSの比 t_1/S の平均値は、0.9から1.2程度となっている。また、引張試験により破断した断面より t_1/S を求めると、D32の場合3片の供試体の18点の平均値で0.89である。

さらに、引張試験の溶接部で破断した供試体の破断面の断面積を測定し、破断荷重より溶接部のせん断強度を求めた。その値を表-3に示すが、溶接部のせん断強度は、26から28 kgf/mm^2 程度となっている。

以上の試験から次の結論が得られた。

- ①溶接部のせん断強度は、母材の引張強度(プレートの強度)の下限值41 kgf/mm^2 の6割程度を期待できる。
- ②溶接部の最小厚さは、溶接寸法Sの8割以上を確保できる。
- ③鉄筋SD30Bを使用した場合の必要溶接寸法の推定式は、次の式で与えられる。

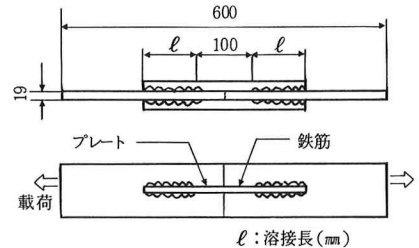


図-1 引張試験供試体の形状

表-1 鉄筋の機械的性質の1例

鉄筋径	材 質	降伏強度 (kgf/mm^2)	引張強度 (kgf/mm^2)	伸 び (%)
D16	SD30D	34.5	50.6	25.8
D22	SD30B	33.7	51.5	30.0
D32	SD30B	34.0	52.6	35.6

表-2 溶接寸法の測定値
(平均値: $n=24$)

鉄筋径	S (mm)	t_1 (mm)	t_1/S
D16	6.88	6.63	0.96
D22	7.58	8.46	1.12
D32	13.33	13.58	1.00

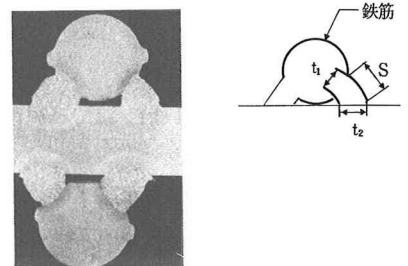


写真-1

$$S \geq \frac{T_t \times A}{0.8 \times 0.6 \times 41 \times 2 \times \ell} = \frac{T_t \times A}{40 \times \ell} \quad \text{式 (1)}$$

T_t : 鉄筋の引張強度の下限値 (kgf/mm^2)

A : 鉄筋の公称断面積 (mm^2)

ℓ : 鉄筋の片側溶接長 (mm)

表-3 溶接部のせん断強度

鉄筋径	引張強さ (kgf)	断面積※ (kgf/mm^2)	せん断強度 (kgf/mm^2)
D32	72900	28.02	2600
	70600	25.40	2780
	71100	26.34	2700

※断面積は破断面両側各々5点の破断面の幅を測定し推定した。

また、式(1)より推定した各鉄筋径毎の溶接寸法を表-4に示すとおり提案する。この時、溶接の肉盛り量と施工性を考慮し、最小溶接長は50mm、溶接寸法Sの最小値を7mmとした。この提案寸法について各鉄筋径毎に3体の供試体を製作し、引張試験と溶接時間の測定を行った。これらの結果を同時に表-4に示すが、いずれも鉄筋で破断し補強鉄筋の溶接強度として十分であることを確認した。

表-4 補強鉄筋の標準的な溶接寸法とその強度

鉄筋径	溶接長 ℓ (mm)	溶接寸法 S (mm)	層数	アークタイム (min)	総溶接時間 (min)	引張強さの平均値 (kgf)
D16	50	7.0	1	6.3	8.2	22,400
D19	75	7.0	1	11.1	13.7	31,500
D22	75	7.0	1	11.7	14.8	40,500
D25	90	7.0	1	14.6	19.0	53,900
D29	75	11.0	2	18.6	23.5	71,800
D32	90	11.0	2	26.5	34.7	83,700

5. あとがき

杭基礎設計便覧（日本道路協会）の発刊にともない、杭頭結合法のうちいわゆるB方法は籠鉄筋をそう入する方式が用いられるようになったが、鉄筋を溶接する方式は鉄筋量を同じにした場合籠鉄筋方式に比べ、結合部の耐力が大きく、かつ剛性が高いという報告がある。鉄筋溶接方式は、十分な施工管理を行えば有効な杭頭結合法であり、本試験の結果が今後の杭頭結合法の研究に参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 福田光雄, 錦織 紀: 鉄筋の溶接継手（フレア形グループ溶接）試験（中間報告）, 鉄道土木, 1980.7
- 2) 田崎和之, 福屋智亘, 小林洋一: 新しい杭頭結合法による鋼管杭の水平載荷試験, 土木学会第42回年次学術講演会, 昭和62年9月。