

場所打ち杭用束ねスパイラルフープの配筋方法について

正会員 ○高岡 雄二*¹ 同 熊谷 正樹*²
同 辻 靖宏*³ 同 宮本 和徹*⁴

場所打ちコンクリート杭 束ねフープ
せん断耐力 スパイラルフープ

1. はじめに

近年は、場所打ちコンクリート杭の設計において、杭径を小さく環境負荷低減や経済性に配慮している。杭径を小さく設計した場合、せん断補強筋比が増加してフープ間隔が狭くなりコンクリートの充填性能が低下する。このような観点から、コンクリートの充填性能を確保してせん断補強筋比を増加させる方法として、束ねスパイラルフープの検討を試みた。

本報は、束ねスパイラルフープのせん断耐力向上効果の試設計での確認、実大施工実験での施工性の検証、束ねスパイラルフープの配筋規準を設定した結果を報告するものである。

2. 束ねスパイラルフープの効果の確認

束ねスパイラルフープの効果を試設計で確認した。検討結果の抜粋を表1に示す。

杭径φ2,000mmでは、U17-@100 シングル配筋に対してU17-@125 束ね配筋とした場合、せん断耐力増加率は許容せん断力で1.32倍、終局せん断力で1.18倍となる。

表1 せん断耐力比較表

■U17@100(S)を基準とした場合

ウレホン径	Pw (%)		Qa比		Qu比	
	U17	U17	U17	U17	U17	U17
束ね	S	W	S	W	S	W
間隔	100	125	100	125	100	125
1100φ	0.39	0.62	1.00	1.40	1.00	1.19
1200φ	0.36	0.57	1.00	1.39	1.00	1.19
1300φ	0.33	0.53	1.00	1.38	1.00	1.19
1400φ	0.31	0.49	1.00	1.37	1.00	1.19
1500φ	0.29	0.46	1.00	1.36	1.00	1.19
1600φ	0.27	0.43	1.00	1.35	1.00	1.18
1700φ	0.25	0.40	1.00	1.34	1.00	1.18
1800φ	0.24	0.38	1.00	1.33	1.00	1.18
1900φ	0.23	0.36	1.00	1.32	1.00	1.18
2000φ	0.21	0.34	1.00	1.32	1.00	1.18
2100φ	0.20	0.33	1.00	1.31	1.00	1.18
2200φ	0.19	0.31	1.00	1.30	1.00	1.18
2300φ	0.19	0.30	1.00	1.29	1.00	1.17
2400φ	0.18	0.29	1.00	1.29	1.00	1.17
2500φ	0.17	0.27	1.00	1.28	1.00	1.17

Pw(%):せん断補強筋比

Qa(kN):許容せん断力(1次設計) Qa比:U17@100に対する許容せん断力Qaの比率

Qu(kN):終局せん断力(2次設計) Qu比:U17@100に対する終局せん断力Quの比率

Fc	fs	wft	Pt	M/Qd	σwy	σo
27	0.855	585	0.600	3	1275	0

3. 束ねスパイラルフープ実大施工実験

施工実験は、手組組立実験と重機使用組立実験の2種類をそれぞれスパイラルフープの径を変えて実施した。実大施工実験試験体を表2にスパイラルフープの種類を表3に示す。

表2 試験体

項目	内容
想定杭径	2,000φ(鉄筋かご径1,800φ)
鉄筋かご長	5,000mm
主筋	28-D29(SD345)
フープ	U-17@100W(端部)
補強リング	FB-9×75

表3 スパイラルフープの種類(単位mm)

タイプ名	設計径に対する余裕	フープ径
A	0	1,800
B	+20	1,820
C	+40	1,840

3.1 手組組立実験

手組組立実験のスパイラルフープ1束は手組を考慮して8巻き(80kg)とし、先巻きフープ配筋後に後巻きフープを配筋(図1)して施工性を比較した。表4に先巻きフープと後巻きフープの組合せを示す。

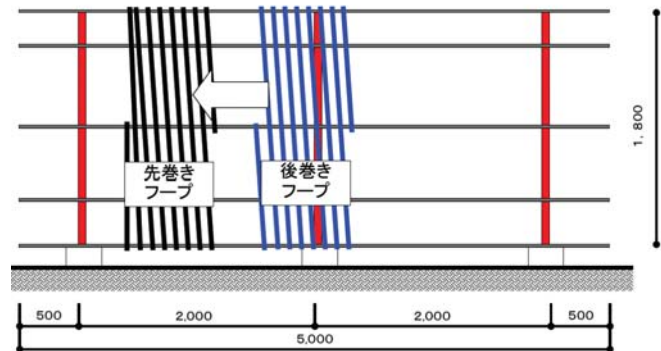


図1 スパイラルフープ施工手順

表4 手組組立実験組合せ

手組組立ケース	先巻フープ	後巻フープ
①	A(φ1,800)	A(φ1,800)
②	B(φ1,820)	C(φ1,840)
③	A(φ1,800)φ	A(φ1,800)
重ね継手	+B(φ1,820)	+B(φ1,820)
④	A(φ1,800)	A(φ1,800)
半巻き重ね継手	+B(φ1,820)	+B(φ1,820)

一般部はケース①及び②の2種類の方法で比較し、ジョイント部はケース③及び④の2種類の方法で確認した。

About the method of the bar arrangement of the clustered spiral hoop for the cast-in-place pile

TAKAOKA Yuji, KUMAGAI Masaki
TSUJI Yasuhiro, MIYAMOTO Kazuaki

一般部の施工性は、①及び②ともにスムーズに施工することができた。作業員のヒアリングでは、若干②のケースのほうが施工性は良好であった。

ジョイント部の施工性は、本実験では③の重ね継手方式(4本束ね)が簡便で良好であった。④半巻き重ね継手方式(3本束ね)は技量を要した。

実施工においては、関係者による施工状況分析の結果、B+B(本実験に無い)の組合せが好ましいと言う結論とした。一般部の施工状況を写真1～写真2(ケース①)に、ジョイント部の施工状況を写真3(ケース③)及び写真4(ケース④)に示す。

3.2 重機使用組立実験

重機使用組立実験でのスパイラルフープ1束は48巻き(450k)とし、先巻きフープをAタイプ(1,800)、後巻きフープをBタイプ(1,820)として施工性を検証した。

スパイラルフープを鉄筋かご先端に架設(写真5)して、その後は手組作業でスムーズな配筋(写真6)ができる。このように、重機使用時間は短い。また、ジョイントがないので鉄筋量の削減、労務の省力化だけではなく、明確な配筋ができるので施工品質向上にもなる。今後の展開に期待できる施工方法である。

4. スパイラルフープの配筋規準

スパイラルフープの配筋規準を次のように設定した。

- ①フープ間隔は@125以上@150以下とした。これは、従来のU17-@100シングル配筋の内法間隔と同等で、コンクリート充填性能に配慮した間隔である。
- ②配筋間隔は、束ねフープ芯間隔とする。
- ③継手位置は隣り合う束ねフープ芯の中央部とする。



写真1 一般部配筋



写真2 一般部配筋完了



写真3 4本束ね

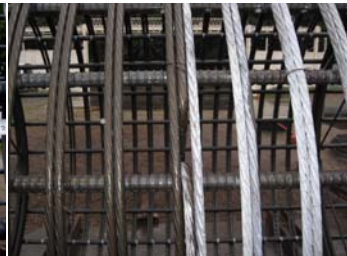


写真4 3本束ね



写真5 48巻き(450kg)架設状況



写真6 48巻き(450kg)配筋状況

5. まとめ

せん断耐力試設計、実大施工実験、束ね配筋規準検討での得た成果を次に示す。

- ①U17-@100シングル配筋に対してU17-@125束ね配筋とした場合の効果を確認した。杭径φ2,000mmでせん断耐力増加率は許容せん断力1.32倍、終局せん断力1.18倍。
- ②手組施工では、シングル配筋同等な施工性を確認。
- ③ジョイント部の施工は重ね継手方式の施工性が良好。
- ④48巻き(450kg)の一体施工において、短時間の重機使用でスムーズな配筋ができる。これにより、重ね継ぎ手部が少なくなり、労務の省力化、工期短縮、コストダウンが期待できる。

今後の応用展開として、本実験の施工状況を分析すると、重機を使用しない一体施工が可能である。

- ⑤フープ間隔は@125以上@150以下。フープ内法間隔が従来同様となり、コンクリート充填性能が確保できる。

以上の様に、束ねスパイラルフープの施工性と効果を確認した。これにより、杭設計時の幅が広がり、杭径を小さくすることで、環境負荷低減及びコストダウンに期待できる。また、高いせん断補強筋比でのコンクリート充填性を確保できるので杭工事の施工品質向上になる。

なお、本実験はキャブテンパイル協会23社にて実施したものである。

*1 三井住友建設(株) 建築管理本部 建築技術部
 *2 (株)長谷工コーポレーション 建設部門 技術部
 *3 (株)ナカノフドー建設 東京本店 施工技術部
 *4 東洋テクノ(株) 技術本部

*1 Sumitomo Mitsui Construction
 *2 HASEKO Corporation Construction Engineering Department
 *3 NAKANO CORPORATION
 *4 TOYO TECHNO Ltd,