

V-269

ストランド場所打ち杭（主鉄筋にPCより線を用いた部材）の載荷実験

J R 東日本 東京工事事務所 正 ○築嶋 大輔

J R 東日本 東京工事事務所 正 小林 寿子

J R 東日本 東京工事事務所 フェロー 野澤 伸一郎

1. はじめに

筆者らは、空頭制限下での場所打ち杭の施工性を改善するため、主鉄筋に異形鉄筋の代わりにPCより線（以下、ストランド）を用いることで、主鉄筋の継手を無くし連続して鉄筋の建込み作業が可能となる杭構造を検討している。

ストランドは異形鉄筋に比べ高強度でコンクリートとの付着強度が小さいという特徴がある¹⁾。本論では、ストランドを主鉄筋として用いた部材のせん断破壊性状を調査することを目的に梁型供試体による載荷実験を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 供試体諸元

供試体は引張鋼材比（以下、 pt ）、ストランドの表面加工（以下、インデント）の有無およびプラスチック繊維補強の有無をパラメーターとした4体とした。

供試体はすべて30cm角の正方形断面で、せん断スパン比 a/d (a :せん断スパン、 d :有効高さ) を3.0に設定した。インデント加工したストランドを用いて $pt=0.372\%$ ($\phi 12.4\text{mm} \times 3$ 本) のS2を標準供試体とし、S1にはコンクリートにポリプロピレン繊維を2%混入、S3は $pt=1.12\%$ ($\phi 12.4\text{mm} \times 9$ 本)、S4はストランドの表面にインデント加工の無い供試体とした。なお、場所打ち杭の実施工状況を想定し、ストランドを1昼夜ベントナイト溶液に浸してからコンクリートを打設した。

供試体一般形状を図1に、供試体諸元および材料強度をまとめたものを表1に示す。

表1 供試体諸元および結果

供試体 名称	幅×高さ cm	コンクリート 圧縮強度 MPa	ストランド 降伏強度 MPa	ストランド ヤング係数 MPa	引張鋼材比 pt %	パラメーター	最大荷重 P_u kN	計算値 V_c kN	P_u/V_c
S1	30×30	42.4	1232	1.90×10^5	0.372	繊維2%	131.8	65.2	2.02
S2		46.8				標準	105.0	74.1	1.42
S3		40.2	1732	1.95×10^5	1.12	pt	105.7	91.6	1.15
S4		42.4				インデント	107.7	94.0	1.15

(2) 載荷方法

載荷は、図1に示す矢印の位置で2点単調載荷とした。

3. 実験結果

実験結果を表1、各供試体の破壊時におけるひび割れ発生状況を図2に示す。表中の計算値 V_c は、既往のRC部材のせん断耐力算定手法(1)式により算定した。

$$V_c = 0.2(0.75 + 1.4d/a) f_c^{1/3} p_t^{1/3} d^{1/4} \quad (1)$$

ここで、 f_c :コンクリートの圧縮強度(MPa)、 a :せん断スパン(mm)、 d :有効高さ(mm)

表1に示すよう、最大荷重 P_u と V_c の比 P_u/V_c は繊維補強コンクリートを用いたS1を除くS2~S4供試体で1.15~1.42となっており、コンクリートとの付着が弱いストランドを主鉄筋に用いた部材のせん断耐力は、通常のRCの算定手法を用いた計算値に比べ大きくなる傾向があることがわかる。

(1) 引張鋼材比 pt の違い(S2,S3)

キーワード: ストランド、付着、せん断耐力

連絡先: 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6, Tel.03-3379-3453, Fax.03-3372-7980

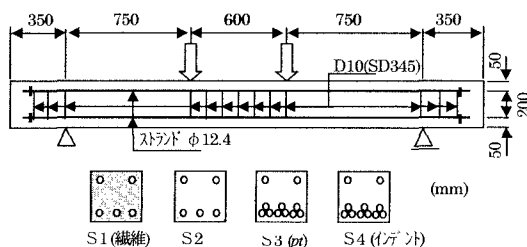


図1 供試体形状

図2に示すよう、 pt の大きいS3ではせん断ひび割れが支点と載荷点を結ぶように生じて破壊したのに対し、S2では載荷点から30cmほど支点寄りの断面下端に向うせん断ひび割れとストランドに沿ったひび割れが生じて破壊に至った。

曲げひび割れについては、 pt の大きいS3では純曲げ区間である載荷点間にひび割れが6本発生したのに対し、S2のひび割れは3本程度と、 pt が大きい方がひび割れ分散性がよい結果となった。

これらの傾向は、 pt の小さいS2ではS3に比べ、ストランドに大きなひずみが生じており、コンクリートとストランドとの付着劣化の程度に違いが生じていたことによるものと思われる。

また、表1に示す P_u/V_c は、S2で1.42、S3で1.15となり、破壊時のひずみが大きくコンクリートとの付着劣化が進んでいるほど、せん断耐力の増加割合が大きくなる傾向が見られた。

(2) 繊維補強効果(S1,S2)

図3にS2の破壊荷重におけるS1、S2の引張ストランドの部材軸方向ひずみ分布を示す。

S2供試体に若干ではあるが、定着部までひずみが生じるなどひずみ分布が平均化する傾向が見られ、繊維補強コンクリートを用いた方がストランドとの付着強度が大きくなる傾向が見られた。しかしながら、繊維補強したS1は、 P_u/V_c が約2倍と最も大きく、繊維によるせん断補強効果が大きいことが確認された。

なお、S1供試体は引張ストランドが降伏してからせん断破壊に至っており、曲げひび割れの急激な拡大をきっかけにせん断破壊が生じたものと思われる。

(3) インデントの有無

S3、S4について載荷荷重10tf、破壊間近の荷重21tfでの引張ストランドの部材軸方向ひずみ分布を図4に示す。

21tfの時にややインデントの無いS4供試体で、支点部までひずみが発生しているが、両者のひずみ分布にはほとんど違い認められず、表1に示した P_u/V_c についても両者1.15とせん断耐力に与える影響は認められなかった。

コンクリートとストランドの付着性状に関しては、今回の実験ではベントナイトが付着していることによる影響が大きく、インデントの有無による影響が現れなかったものと思われる。

4. まとめ

- (1) コンクリートとの付着強度が小さいストランドを主鉄筋に用いると、異形棒鋼を用いた場合に比べせん断耐力が大きくなる傾向がある。
- (2) コンクリートとストランドとの付着劣化が進んでいると、せん断ひび割れは載荷点と支点を結ぶように生じるひび割れから、より載荷点に近い位置で、部材軸となす角度が大きいひび割れとなる。
- (3) コンクリートとストランドとの付着劣化が進んでいると、せん断耐力は大きくなる傾向がある。
- (4) 繊維補強コンクリートを用いることにより、コンクリートとストランドとの付着強度は大きくなる傾向にあるが、繊維によるせん断補強効果によりせん断耐力は増加する。
- (5) 本実験のようにベントナイトが付着した状態においては、インデントの有無がせん断破壊性状に与える影響は少ない。

【参考文献】

- 1) 小林, 古谷, 山内, 鬼柳, 『鉄筋コンクリート杭の耐力と破壊性状について, 土木学会第52回年次学術講演会概要集第5部 pp344-345, 1997.9

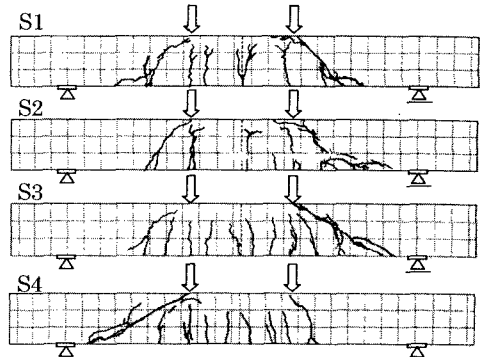


図2 ひび割れ発生状況

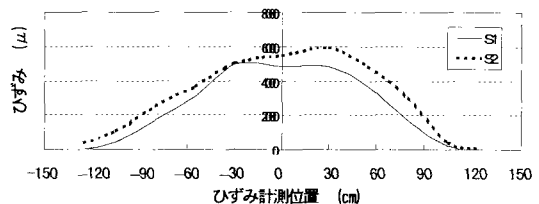


図3 S1, S2 ひずみ分布 (S2 破壊荷重時)

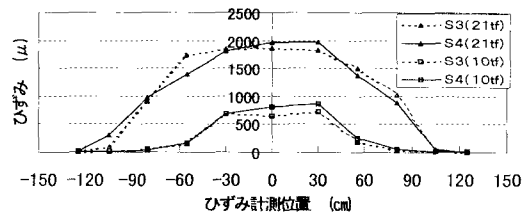


図4 S3, S4 ひずみ分布