

V-268

せん断スパン比の小さいストランド場所打ち杭の交番載荷実験

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 小林 寿子
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 山内 俊幸
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 築嶋 大輔

1. はじめに

主鉄筋に、降伏点の高い(1200N/mm²程度)PCより線（以下、ストランド）を用いた、RC部材の交番載荷試験を行った。せん断スパン比（以下、 a/d ）を、1.0・1.5と変化させた試験体を比較し、破壊形態、剛性低下に与える影響について報告する。なお剛性低下への影響については、参考文献1)に示された a/d を2.5～4.5としたデータを追加して評価した。

2. 試験概要

(1) 試験体

試験体概要および諸元を図-1、表-1に示す。試験体は1/2～1/3モデルの場所打ち杭を想定したもので、実施工を考慮し、ベントナイト溶液に浸漬したストランドを用いている。

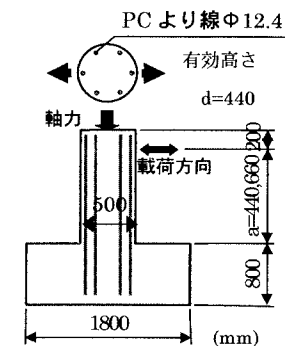


図-1 試験体概要

表-1 試験体諸元

試験体名	せん断スパン比 a/d	せん断スパン比 a/d	主鉄筋比 %	帯鉄筋比 %	軸圧縮応力 N/mm ²	軸力比※1 %	コンクリート強度 N/mm ²
LA1	440	1.0	0.284	1.014	2.94	4.14	71
LA2	660	1.5	0.284	1.014	2.94	4.45	66

※1 軸力比＝軸圧縮応力／コンクリート強度×100

部材の降伏は、最外縁のストランドが降伏ひずみに達する時点とし、平面保持の仮定に基づいて算定したその時の荷重を P_y 、 P_y 時の載荷点変位を δy とした。載荷はアクチュエーターにより行い、 δy の整数倍の変位段階において1サイクルを基本とした。

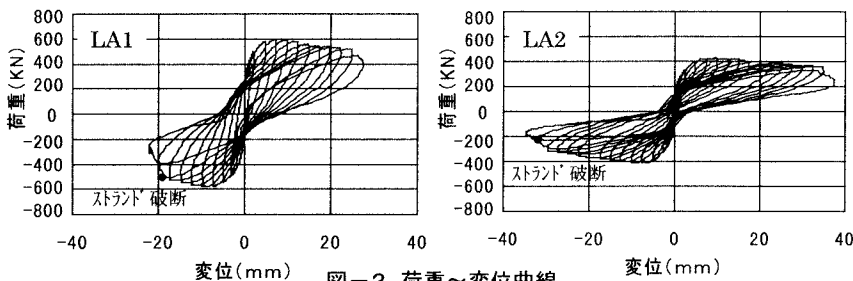


図-2 荷重～変位曲線

3. 試験結果

(1) 破壊形態

図-2に載荷点の荷重～変位曲線を、図-3に実験終了時のひび割れ状況を示す。

両試験体とも17t程度で柱下端（フーチングとの境界面）に初期ひび割れが発生し、 $2\delta y$ ($\delta y=2.5\text{mm}$)以降、ストランドの拔出しにより柱下端のひびわれ幅の増加が顕著となり、他の

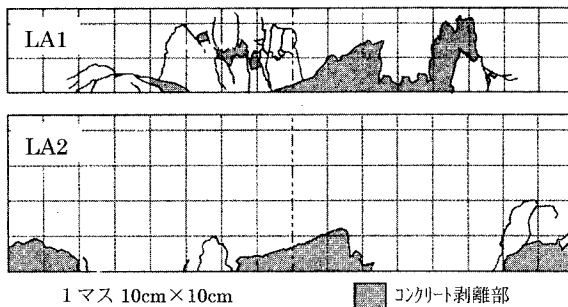


図-3 実験終了時ひびわれ状況(載荷点を中心に展開)

キーワード：交番載荷試験、ストランド、せん断スパン比、剛性低下

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 tel.03-3320-3482 fax.03-3372-7980

曲げひびわれは開かなくなった。但しLA1では、 $3\delta y$ からねじりによると思われるひび割れが発生し、柱側面のかぶりコンクリートが一部剥離した。その後 $8\delta y$ で柱下端のひび割れ位置でストランドが破断し耐荷力を失った。

LA2では、圧縮側に部材軸方向に縦ひび割れが発生し、曲げひび割れとで囲まれた部分のかぶりコンクリートが剥離した。その後、 $13\delta y$ でストランドが破断し、耐荷力を失った。

写真は、実験終了時のLA1,2の破壊状況である。いずれも柱下端付近のかぶりコンクリートが剥離しているが、LA2が帯筋が露出するまで剥離しているのに比べ、LA1はそれよりも表面的な剥離にとどまっている。

引張側最外縁のストランドひずみ分布を図-4に示す。フーチング内でのひずみ分布から、フーチングからのストランドの拔出し量はLA1の方が大きいことがわかる。しかしながら、く体部分のひずみ分布を見ると、LA2では載荷点までひずみが生じているのに対し、LA1では載荷点ではほとんどひずみが生じていないことから、LA1のく体部では、付着がより有効に機能していたと思われる。これは、ねじりが作用してしまったことにより、ストランドとコンクリートとの間に摩擦が生じたためではないかと思われる。

(2) 剛性低下

試験結果を表-2に示す。表中の α は全断面有効剛性に対する実験から得られた降伏割線剛性の割合とする。

$$\alpha = \text{降伏割線剛性} / \text{全断面有効剛性} \times 100 (\%)$$

文献1)に示す径360~850mm、 $a/d=2.5\sim 4.5$ の試験体データに今回実験した a/d の小さいLA1, 2のデータを追加し、 α を目的変数、主鉄筋比 (P_t :%)、軸力比 (η :%)、 a/d を説明変数²⁾とした重回帰分析を行った結果、(1)式を得た。

$$\alpha' = -1.684 + 0.762P_t + 2.265a/d + 0.656\eta (\%) \cdots (1)$$

(1)式より求めた剛性低下率の計算値 α' と実験値 α の関係を、図-5に示す。今回のデータでは、 $a/d=1.5$ のLA2は、計算値が実験値を下回る結果となったが、 $a/d=1.0$ のLA1を含むその他のデータは計算値と実験値がほぼ同等の値を示した。

4. まとめ

a/d が小さい領域では、実験データのバラツキ等も大きくなることも考えられるが、 a/d が1.0、1.5と小さい本実験データを加えた場合でも、主鉄筋比、軸力比、 a/d をパラメータとした(1)式により、 $a/d=2.5\sim 4.5$ の実験データと同様に評価できる結果となった。

参考文献

1)第53回年次学術講演会概要集第5部「ストランド 場所打ち杭の剛性低下について」森、趙、築嶋、小林

2)日本建築学会、鉄筋コンクリート構造計算規準・解説、pp62

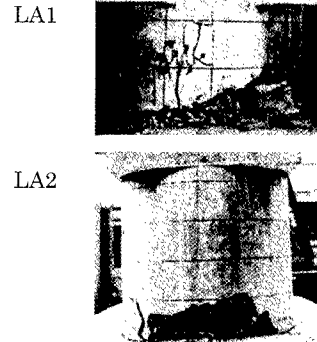


写真 実験終了時破壊状況

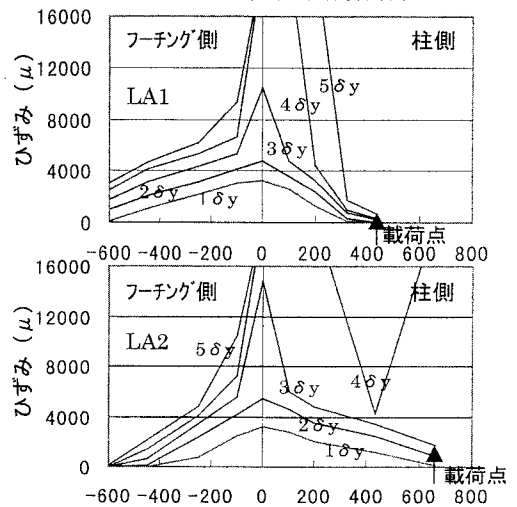


図-4 主鉄筋ひずみ分布

表-2 試験結果

	P_y (tf)	δy (mm)	P_{max} (tf)	$P_y/\delta y$ (tf/mm)	$\alpha^{※2}$ (%)
LA1	50.80	3.2	59.6	15.88	2.97
LA2	33.59	2.9	42.6	11.58	7.75

※2 α は全断面有効剛性に対する降伏割線剛性の割合とする。

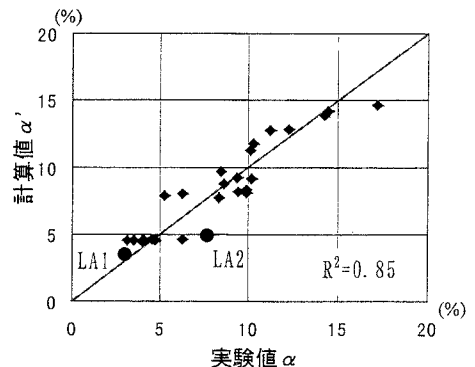


図-5 剛性低下率(計算値および実験値)