

$\sigma_u=4820\text{kgf/cm}^2$ 、ポアソン比 $\nu=0.28$ 、コンクリートの最大圧縮強度 $\sigma_{cu}=149.4\text{kgf/cm}^2$ であった。これらの値を用いて降伏ねじりモーメント $T_y=18.96\text{tf}\cdot\text{m}$ を求め、降伏変位 $\delta_y=9.77\text{mm}$ を求めた。以後実験データの無次元化には、これらの値を用いて行った。

3.2 繰返し载荷試験

各供試体の荷重 P と水平変位 δ の関係を図 4 に示す。荷重 P および変位 δ は、降伏荷重 P_y と降伏変位 δ_y で無次元化している。各供試体とも最大荷重到達後、下部荷重伝達装置が塑性変形を起し、除荷から载荷する際変位が大きく移行する原因となっている。また、初期载荷方向と逆方向の荷重が増える傾向が見られた。

a) ST-AF

鋼管のみ供試体(ST-AF)は、4 サイクル目で最大荷重 34.35tf に達した。その後、設計限界変位 (90mm) を 3 回繰返し、最大変位時における荷重が降伏荷重を下回ったため実験を終了した。鋼管腹部の上下は载荷方向に線状に陥没し、左右は斜め方向に突起した絞り座屈を生じた。

b) ST-CPF

コンクリート充填供試体(ST-CPF)は、各グループとも変位 $\pm 25\text{mm}$ 付近からコンクリートによって剛性が増した。9 サイクル目で荷重 49.45tf 変位 -52.04mm を記録し、アクチュエータの性能により除荷を行った。以降の変位は、正方向で、 80mm を繰返し、負方向では、 -25mm 程度であった。13 サイクル目に片側の鋼管が、 -42.55tf で破断した。破断面は、溶接面の外側でのこぎり状になっており、軸に直角な面に沿ってせん断破壊を生じた。

3.3 エネルギー吸収量

2体の供試体のエネルギー吸収量を図5に示す。(a)は1サイクルにおける経線最大変位 δ_0 を用いて塑性率(δ_0/δ_y)を求め横軸としそのループにおけるエネルギー吸収量を縦軸にとっている。ST-AF は塑性率 8.2 で最大に達し、その後は下部荷重伝達装置の変形、鋼管の耐力低下により減少した。ST-CPF は塑性率 7.2 で最大に達したが、アクチュエータの性能による除荷で損失があるため、さらに増加する可能性がある。(b)は、縦軸に累積エネルギー吸収量を表している。ST-CPF

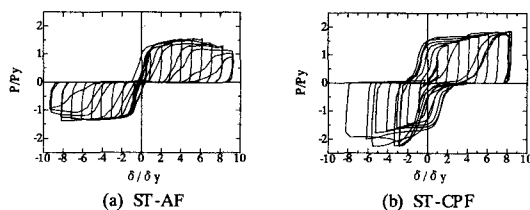


図 4 履歴ループ

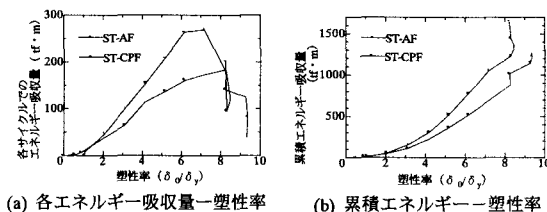


図 5 エネルギー吸収量

は累積で ST-AF の 1.3 倍ものエネルギー吸収量を得た。

4.まとめ

鋼管の絞り座屈、下部荷重伝達装置の塑性変形、および所定以上の変形能力、大きなエネルギー吸収量が確認できた。本実験は以下のようにまとめられる。

- (1)両供試体とも安定した履歴ループを描き、最大設計変位 75mm に対し、ST-AF で最大変位 90mm 、ST-CPF で 80mm を示した。本研究のダンパーは、鋼管の材質や厚さ、コンクリートの有無などで性能を設定できることから、最大変位が 90mm まで確認できたことにより、設計時の選択の幅が広がったと言える。
- (2)ST-AF は絞り座屈を起し、劣化型の履歴ループを示し、ST-CPF はコンクリートの充填効果によりひずみ硬化後、剛性を増す履歴ループを示した。
- (3)累積エネルギー吸収量は、ST-AF で $1265\text{tf}\cdot\text{m}$ 、ST-CPF は $1647\text{tf}\cdot\text{m}$ を示し、大きな変形能力を確認した。
- (4) 本学で使用されるダンパーは、塑性率 7.68 で最大変位となる。その時点の累積エネルギー吸収量で、ST-CPF は ST-AF の 1.52 倍に達するため、ST-CPF を用いたダンパーが適切である。

参考文献

- 1)青木徹彦 鈴木森晶：鋼管を用いた弾塑性ねじりダンパー特性に関する研究、構造工学論文集、1998.3.