

論文 鉄筋コンクリートコ型開断面耐震壁の二方向終局曲げ強度に関する実験的研究

荒井康幸*1・溝口光男*2・口地英樹*3

要旨: 断面の形状がコの字形を有している鉄筋コンクリート立体耐震壁の曲げ強度について実験的に検討を行った。試験体数は壁厚を2通りに変えた10体であり、加力は壁頂部の振れを拘束しながら水平面内二方向について各種の強制変形を与えた。その結果、鉄筋が降伏して終局に至るコ型開断面耐震壁の二方向終局曲げ強度と振れを拘束するのに必要なフランジ壁のせん断力を算定する方法を提示した。

キーワード: 鉄筋コンクリート, 耐震壁, 開断面, 二方向, 曲げ強度

1. はじめに

建築構造物にはL形やコ型などの平面形状を持つ耐震壁が配置される場合が少なくないが、これら立体壁の構造性能は十分に明らかにされているとは言い難い。L形断面壁については拙論^{1), 2)}などにおいて二方向曲げ強度やせん断強度の検討を行っているが、コ型開断面壁については振れ要素が加わり更に複雑になるためいまだ未検討である。本報告では、コ型開断面壁の振れを拘束した曲げ破壊実験を行い、二方向終局曲げ強度と振れを拘束するのに必要なフランジ壁のせん断力について検討する。

2. 実験概要

2.1 試験体

試験体は、図-1に示すように柱形の無い等辺コ型開断面とし、壁頂部には加力のための梁を設けているが、コ型断面のそりを出来るだけ拘束しないように、天井スラブとコ型の開口側の梁は設けていない。壁の断面形状と配筋を図-2に示す。柱中心間距離は600mmとして同一であるが、壁厚が100mmと80mmの2種類あり、それぞれUDシリーズ, Uシリーズと称する。試験体数はUDシリーズが4体, Uシリーズ

が6体の合計10体である。壁の配筋は両シリーズとも4φのなまし鉄線を縦横@60mm複配筋(UDシリーズ $p_s=0.43\%$, Uシリーズ $p_s=0.53\%$)とし、柱は主筋4-D10にせん断補強筋として、スパイラル筋(4φ@30mm)を配筋した。コンクリートは、豆砂利普通コンクリートを使用し、基礎スラブと壁、加力梁の2回に分けて鉛直打ちとした。コンクリートと使用鉄筋の力学的性質をそれぞれ表-1と表-2に示す。

2.2 加力および計測方法

加力は壁頂部の振れを拘束しながら、各シリーズ毎に図-3に示すような変形を与え、それぞれ図中に示す試験体名を付けた。加力装置は

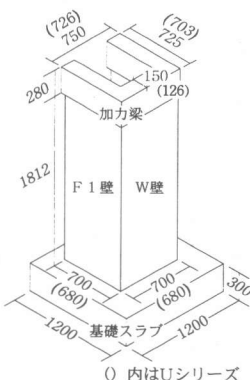


図-1 試験体形状
(単位: mm)

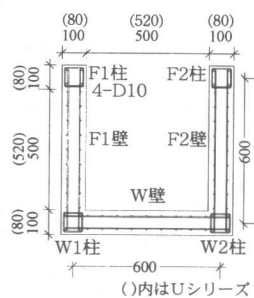


図-2 壁断面形状と配筋
(単位: mm)

*1 室蘭工業大学教授 工学部建設システム工学科 工博(正会員)
 *2 室蘭工業大学助教授 工学部建設システム工学科 工博(正会員)
 *3 室蘭工業大学大学院 工学研究科建設システム工学専攻

図-4に示すように、アクチュエータ①②③を配置し、加力梁内に埋め込んだ塩ビパイプ(38φ)を通したP C鋼棒により試験体と接続している。加力方法は、UF-Xを除きアクチュエータ②③で図-3に示した方向に強制変形を与えながら、アクチュエータ①で振れが生じないように制御した。UF-Xはアクチュエータ③でx方向に強制変形を与え、アクチュエータ①②でy方向荷重の合力と振れが共に0となるように制御した。したがって、y方向への変形は自由である。

繰り返し変位振幅の部材角(図-3に示す各試験体の方向への変形)は、1000分の1,2,4,6,10,15,20,30,45ラジアンとした。UD-CとU-Cは半径、U-Hは図-3に示す線分OAが上記の部材角となるように加力した。

鉛直軸力は、図-4に示すようにリリーフ弁付き油圧ジャッキにより、コ型断面の図心にあたる位置にT字形に加工したH形鋼を介して加えた。このH形鋼と各壁頂部の梁とはピンで接合されている。軸圧は、壁断面のコンクリート強度の設計値を $\sigma_B=29.4\text{N/mm}^2$ とした時、軸圧比 $\eta=1/30$ となるようように設定した。

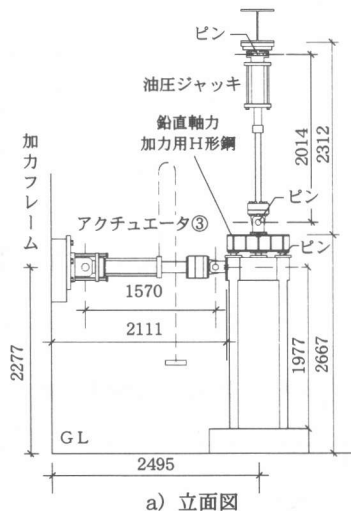


表-1 コンクリートの力学的性質

試験体名		圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数* (N/mm ²)
UD シリーズ	UF-X	34.6	2.43	28600
	UD-X	35.7	2.71	26400
	UD-U	36.3	2.69	26200
	UD-C	32.6	2.55	27900
U シリーズ	U-X	29.5	2.47	22600
	U-UX	32.6	2.37	24600
	U-U	27.9	2.23	20400
	U-UY	28.9	2.45	22700
	U-C	28.0	2.01	21900
	U-H	27.9	2.65	21100

*: 1/3割線弾性係数

表-2 鉄筋の力学的性質

シリーズ	鉄筋	断面積 (cm ²)	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	伸び (%)
UD	D10	0.713	357	519	29.6
	4φ	0.129	221*	293	42.7
U	D10	0.713	359	519	27.2
	4φ	0.127	209*	304	45.2

*: 0.2%耐力

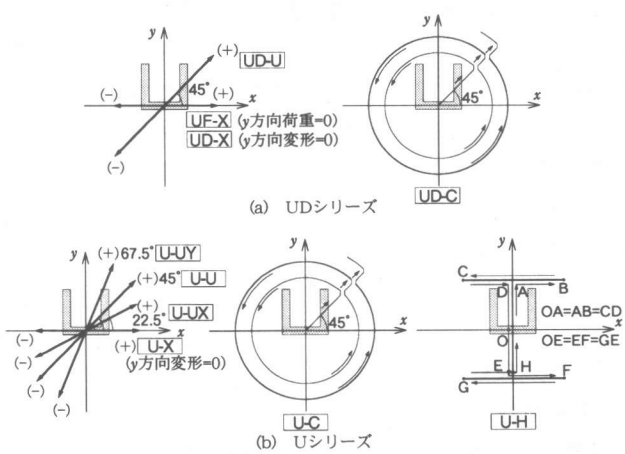


図-3 加力方向と試験体名

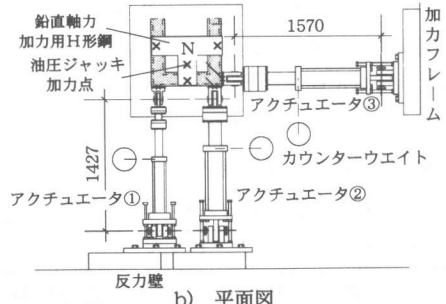


図-4 加力装置概要(単位:mm)