

穴あきPC板を用いた耐力壁構法の開発

その1 耐震性能の実験的検討

正会員○ 那須秀行\*1 同 桐山伸一\*1  
同 三宅辰哉\*2 同 飯田秀年\*3  
同 香取慶一\*4 同 林 静雄\*5

1. はじめに

コンクリート系建物における床・壁の遮音性能はその他の構造と比べきわめて高く、その点で共同住宅に適した構造といえる。一方、共同住宅の戸境壁方向には一般に十分な壁量があり、3層程度以下の低層共同住宅をRC造・PCa造で構築する場合には同方向の水平耐力性能は過剰となることが多い。またPCa造はRC造と比較すると品質管理・工期などの点で優れており、建築の工業化手法に適している。本報ではこれらの点に着目して開発した穴あきPC板(以下SPC)耐力壁構法の各種構造実験結果に基づき耐力壁構面の水平耐力性能に関する考察を行う。本パネルは本来非構造壁として用いられ、せん断補強筋が無い。しかしパネル周辺のアンカー筋や臥梁の耐力をバランス良く設定することで少なくとも3層程度の住宅であれば十分な安全性を確保できると考えられる。また解体時に埋設された鉄筋の分離作業が不要で、環境問題に対しても有効と思われる。

本報「その1」ではこの耐力壁構面の耐震性能を確認する目的で行った「SPC壁構面実大せん断実験」および「SPC壁単体せん断実験」の結果について報告する。

2. SPC壁構面実大せん断実験

2.1 試験体

試験体を図1に、各部位のコンクリート強度 $\sigma_b$ と鉄筋の降伏応力度 $\sigma_y$ を表1に示す。試験体は2層である。SPC壁パネルは図2(a)の断面を有し、面外曲げ耐力を確保するためにピアノ線により43.6kgf/cm<sup>2</sup>のプレストレスが導入されている。SPC壁パネルの脚部は中空部分に設けた差筋とグラウトによって基礎に、頭部はモルタルにより臥梁に固定される。床はSPC床パネルの上に鉄筋を敷設した上でコンクリートを打設して構成する。床上には壁構面に本来作用する鉛直荷重を考慮するためにコンクリートが増し打ちされている。臥梁部分はあらかじめ工場で組み立てられた主筋・スターラップ(組立て鉄筋)を配置した上で床と同時にコンクリートを打設する。組立て鉄筋のSPC壁パネル鉛直目地位置には臥梁の脆性的せん断破壊を防止するために補強鋼板を溶接している。

2.2 加力方法

振幅漸増正負交番加力とした。加力には各床レベルに設けた2台の油圧ジャッキを用い、実験中、両ジャッキの水平力が同一となるように管理した。振幅は1階層間変形

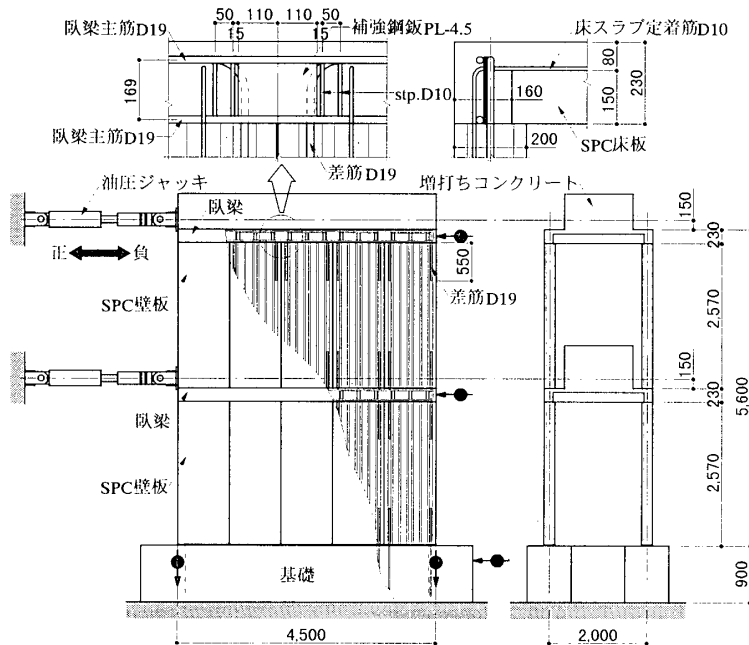
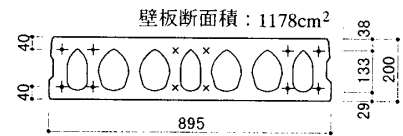


図1 構面実大せん断実験の方法

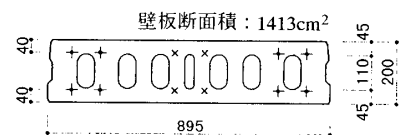
表1 使用材料の強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)

|            | 材料         | 実大実験 | 単体実験 |
|------------|------------|------|------|
| $\sigma_b$ | SPC壁パネル    | 656  | 768  |
|            | コンクリート     | 292  | —    |
|            | グラウト       | 567  | 681  |
|            | モルタル       | 533  | 450  |
| $\sigma_y$ | D19(SD345) | 4061 | 3837 |
|            | D19(SD490) | —    | 5541 |

PC鋼線  
+7本より(直径9.3mm) × 3本より(直径2.9mm)



(a) 構面実験用(変更前)



(b) 単体実験用(変更後)

図2 SPC壁板の断面

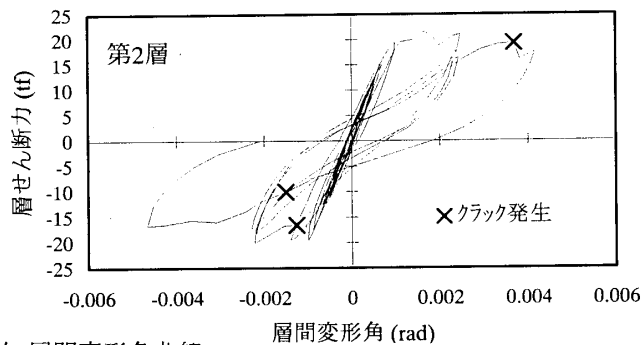
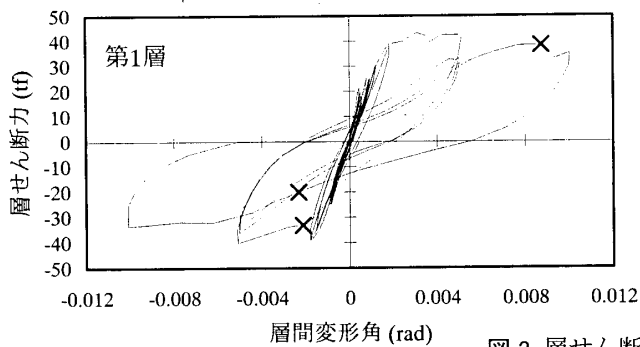


図3 層せん断力-層間変形角曲線

角で1/1000, 1/500, 1/200, 1/100とし、1/1000と1/500の間に定荷重  $P_0$  を振幅としたサイクルを挿入した。 $P_0$  は1階の許容水平力を想定し50tfと設定した。振幅1/100以外は各3サイクルずつ繰り返した。

### 2.3 実験結果

層せん断力-層間変形角曲線を図3に示す。実験中の目視観察によれば、第1層の層間変形角1/200で一部のSPC壁パネルに、1/100ですべてのパネルにクラックが発生した。これらはすべて中空部差筋端部から始まっており、パネル左右端部の引張応力に起因していると考えられる。図3には計測データから明らかにクラックが発生したと判断される計測ステップに×印を付した。×印の箇所で耐力あるいは剛性が若干低下している。

臥梁の損傷は一切観察されず、臥梁補強鋼鉄の歪みは最大で200 $\mu$ 程度であった。本報(その2)の解析によれば何らかの損傷が生じるはずであるが、この差異の原因として床スラブによる補強効果およびクラックにより大変形領域で耐力が低下したことが挙げられる。

### 3. SPC壁単体せん断実験

前節の実験終了後、SPC壁パネルのクラックを防止するために①中空部の小型化、②差筋定着長の延長、③プレストレスの変更(25.6kgf/cm<sup>2</sup>)を行った。仕様変更後の断面を図2(b)に示す。本SPC壁パネルの水平耐力性能を確認するために図4のようにパネル単体を試験体としたせん断実験を行った。試験体の頭部・脚部の回転変位は拘束されている。差筋の断面はD19とし、SD345とSD490の2種類を扱った。加力方法は変形角1/1000, 1/500, 1/200, 1/100, 1/50を折返し点とする振幅漸増正負交番加力し、振幅1/1000と1/200は3サイクルずつ繰り返した。

図5にせん断力-変形角曲線を示す。差筋をSD345とした場合に比べSD490では若干変形能力が劣るが、いずれも変形角1/50までパネルのクラックおよび耐力低下は無く、優れた靱性を有している。終局状態はいずれも差筋定着部SPCパネルの割裂破壊であった。SD345の場合の

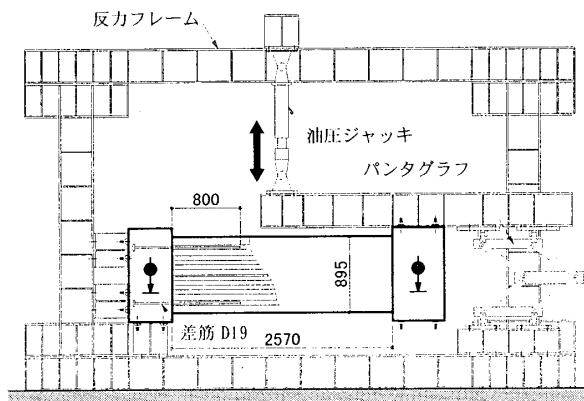


図4 単体せん断実験の方法

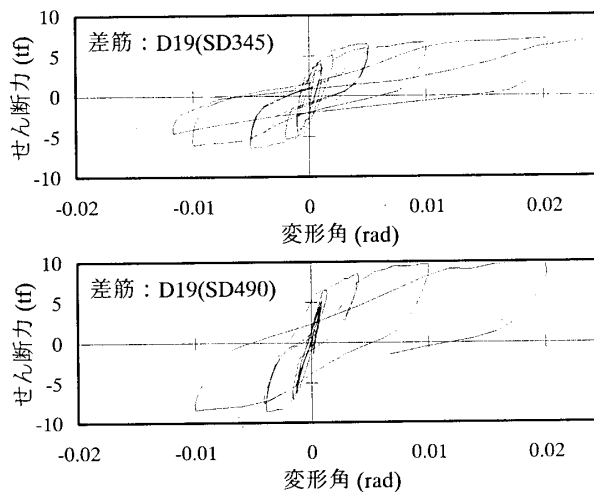


図5 せん断力-変形角曲線

最大耐力に対するSD490の比率は1.38であり、パネル破壊に対する安全率は最小でもこの程度は期待できる。

### 4. まとめ

低層共同住宅用に開発したSPC耐力壁構法に関する構造実験として「SPC壁構面実大せん断実験」および「SPC壁単体せん断実験」を行った。その結果、本構法の実用性が確認された。

\*1 旭化成工業(株) 工修 Asahi Chemical Industry Co., M. Eng.

\*2 (株)日本システム設計 取締役・工博 Director, Nihon System Sekkei Co., Dr. Eng.

\*3 (株)日本システム設計 Nihon System Sekkei Co.

\*4 東京工業大学 助手・工修

Research Associate, Tokyo Inst. of Tech., M. Eng.

\*5 東京工業大学 教授・工博

Prof., Tokyo Inst. of Tech., Dr. Eng.