

鉄筋コンクリート連続耐震壁に関する実験的研究 (第3報)

— 偏心支持による曲げせん断実験 —

小 島 克 朗
武 田 寿 一

概 要

連続した鉄筋コンクリートプレキャスト板の両端を繋ぎ梁で固定した連続壁の耐震効果を検討するために、連続壁として①スクリーン壁、②キージョイント壁、および③比較のための一体壁の3種を考慮して行なった比較実験について前報等で報告した。本実験は連続壁として④コラムジョイント壁を追加すると共に、前報では上下の繋ぎ梁の梁心が連続壁の壁心と一致し両者は一体であるが、今回は下部繋ぎ梁を偏心させて連続壁の側面に打継いでいる。下部繋ぎ梁と連続壁との打継ぎ施工法としては①目荒し接合鉄筋挿入、②目荒しPS力導入の2種とし、コラムジョイント壁ではキーストンプレートを利用した打継ぎも考慮している。本実験によって上記架構の連続壁の構造的特質を明確にすることができたのでその概略を報告する。

1. 供試体

1.1. 供試体の形状・寸法と配筋

供試体の形状・寸法と配筋は図-1に示す通りで、壁厚12cmで60cm×105cmのプレキャスト板4枚が連

続した鉄筋コンクリート連続壁であるが上部は24cm×37.5cmの梁で、また下部は40cm×47.5cmの後打梁で固定している。上部繋ぎ梁の梁心は連続壁の壁心と一致しているが、下部繋ぎ梁の梁心は壁心と26cm偏心している。連続壁の種類としては①プレキャスト

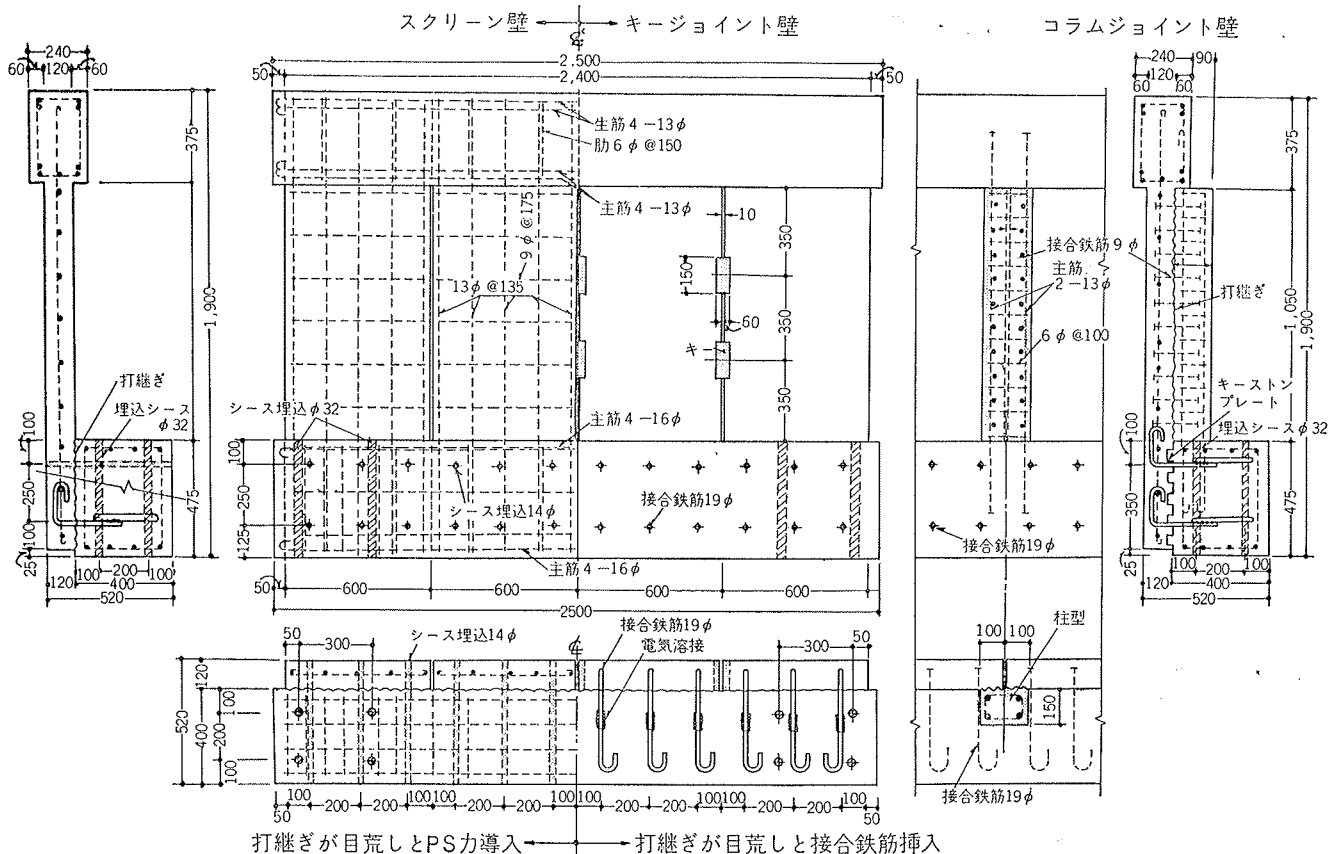


図-1 供試体形状寸法と配筋

板が連続した壁(以下スクリーン壁と呼び記号JC), ②, プレキャスト板の継ぎ目にシャーコネクターとして無筋コンクリート製の栓を挿入した壁(以下キージョイント壁と呼び記号JCK), ③, プレキャスト板の継ぎ目の測面に柱型を後打して接合した壁(以下コラムジョイント壁と呼び記号JE)および④比較のための一般的な一体打壁(以下一体壁と呼び記号JCW)の4種類を考慮する。下部の偏心後打梁と連続壁との打継ぎ施工法としては打継ぎ面を目荒しすると共に接合鉄筋(接合鉄筋量は打継ぎ面積の0.63%)を挿入する方法と打継ぎ面を目荒しすると共にPS力を導入する方法の2種類とするが, コラムジョイント壁でキーストンプレート(2型, 厚さ1.2mm)を打継ぎ面に挿入する方法を, またキージョイント壁で打継ぎがない一体打の方法をそれぞれ考慮している。コラムジョイント壁の柱型と連続壁との打継ぎ工法は目荒しと接合鉄筋(打継ぎ面積の0.64%)挿入である。これら各供試体の連続壁の種類, 記号および打継ぎ施工法をコンクリート強度と共にまとめて表-1に示す。各供試体の壁筋比は同一で主筋比が0.81%, 肋筋比0.27%である。

壁の種類	供試体の記号	打継ぎ施工法	コンクリート強度	
			壁(キー)	梁(柱)
			F_{c1} , kg/cm ²	F_{c2} , kg/cm ²
スクリーン壁	JC-1	目荒しと接合鉄筋挿入	269	267
	JC-2	目荒しとPS力導入	300	278
キージョイント壁	JCK-1	目荒しと接合鉄筋挿入	290(313)	306
	JCK-2	目荒しとPS力導入	300(313)	278
	JCK-3	なし(一体打)	278(214)	278
コラムジョイント壁	JE-1	目荒しと接合鉄筋挿入	178	167(232)
	JE-2	キーストンプレートと接合鉄筋挿入	187	175(240)
一体壁	JCW-1	目荒しと接合鉄筋挿入	284	248
	JCW-2	目荒しとPS力導入	312	278

(注) F_c : シリンダーテストピース($\phi 150$ h300)の圧縮試験結果

表-1 供試体一覧

1.2. 使用材料

鉄筋としてはSR 30 相当品を使用している。コンクリートとしては壁と繋ぎ梁は生コンクリートを使用した。スランプ17cm, 水セメント比55%で調合は重量比で1(セメント):2.3(砂):3.0(砂利)である。またキージョイント壁のキー(栓)とコラムジョイント壁の柱型のコンクリートは豆砂利コンクリートを使用した。スランプ15cm, 水セメント比55%

で調合は重量比で1(セメント):2.9(砂):3.9(豆砂利)である。各供試体のコンクリート強度を表-1に示す。

1.3. 製作と養生

供試体の製作要領を図-2に示すが, その順序は, ①連続壁と上部繋ぎ梁(A)打設, ②打継ぎ部の処理 ③A部分を建起して後下部繋ぎ梁(B)打設, ④キージョイント壁のキーおよびコラムジョイント壁の柱型打設である。①まず連続壁と上部繋ぎ梁を一体として型枠(一般部は木製でスリット部分の側板は鉄板)と鉄筋を組んでコンクリートを打設するが, コンクリートの打設は平打とし棒状バイブレーターを使用して振動打ちする。この後打ち下部繋ぎ梁と連続壁との打継ぎ部分には, 打継ぎ部に接合鉄筋を挿入する供試体は接合鉄筋を, 打継ぎ部にPS力を導入する供試体はPS力導入用PC鋼棒を通すシース($\phi 14$)を, また打継ぎ部にキーストンプレートを挿入する供試体はキーストンプレートをそれぞれ所定の位置に設置する。②上記A部分のコンクリートを打設後1週間経過して型枠を取外し, 打継ぎ工法が目荒しの供試体は打継ぎ面を目荒しする。③A部分を建起して下部繋ぎ梁の型枠鉄筋を組立てコンクリートを打設する。この際打継ぎ部に接合鉄筋を挿入する供試体はA打設時に埋め込んでおいた接合鉄筋に下部繋ぎ梁への定着用鉄筋を溶接し, また打継ぎ面にPS力を導入する供試体はPC鋼棒用シース($\phi 14$)をA打設時に埋め込んだシースに接続して埋め込む。④次にキージョイント壁のキーとコラムジョイント壁の柱型を打設する。まずキージョイント壁はA打設時にキーに相当する位置に埋め込んでおいた発泡スチロールを除去して, その部分にコンクリートを後打ちする。またコラムジョイント壁は連続壁の柱型との打継ぎ面を目荒しして後型枠鉄筋を組みコンクリートを打設する。

なお連続壁と下部繋ぎ梁との打継ぎがない JCK-3は連続壁を縦打ちとしA部分とB部分を同時に打設している。

供試体の養生としては, コンクリート打設後約1週

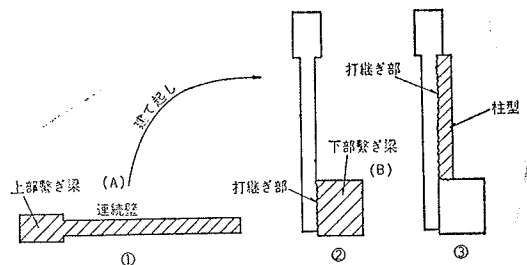


図-2 供試体製作要領

間覆いをして散水したがそれ以後は特別な養生を行わず実験時まで屋外に放置した。

2. 加力方法および変形測定方法

荷重は 100ton 容量のオイルジャッキを用いて Cantilever 形式により曲げとせん断が同時に連続壁に加わる方法で加力するが、その時の荷重はロードセルで測定する。その状況を図-3 に示す。供試体の下部緊ぎ梁の両端を片側 4 本で合計 8 本の PC 鋼棒 (φ25) を用いて加力 L 型鉄骨フレームに固定すると共に、加力によって供試体が荷重軸方向に移動するのを防止するために箱型フレームとオイルジャッキで下部緊ぎ梁を固定している。なお加力に先立って打継ぎ面に PS 力を導入する供試体では PC 鋼棒による縮付力を PC 鋼棒 (φ 10) 1 本当り 3.6ton で打継ぎ単位面積当り 8kg/cm² に調整する。また打継ぎがない JCK-3 では打継ぎに相当する部分に PC 鋼棒で鋼棒 (φ 10) 1 本当り 30kg で打継ぎ単位面積当り 0.07kg/cm² の縮付力を与えている。

荷重の加え方は正負 1 回半の繰り返しとし、第 2 正

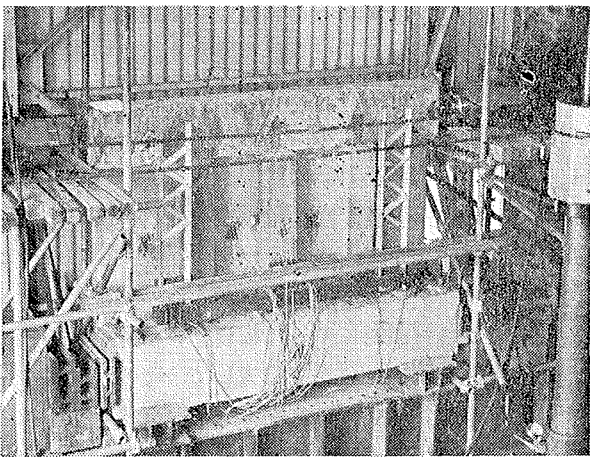


図-3 載荷状況

荷重で最大耐力まで加力している。

変形としては図-3 に示す通り、4 枚のパネルの外側 2 枚の中心線上の位置で、上部緊ぎ梁の中心点の下部緊ぎ梁の上面に対する相対撓みをダイヤルゲージホルダーを利用してダイヤルゲージ (1 目盛 1/100mm) で測定するが、連続壁の撓みとしては上記 2 点の測定値の平均としている。

3. 実験結果の概要

3.1. ひび割れ発生時の破壊状況

各供試体のひび割れ発生と破壊状況を図-4 に示す。連続壁の種類別に要約すると次のようである。

3.1.1. スクリーン壁 加力するとラーメン変形して P=7~14ton で、それぞれのパネルの端部に曲げひび割れが発生する。曲げひび割れの発生位置をみると、上部は緊ぎ梁面であるが下部はやや打継ぎ面に入った位置で発生しており特に目荒し接合鉄筋挿入の JC-1 において顕著である。

せん断初ひび割れ (荷重軸と 45 度の角度で発生する斜めひび割れと定義) が、P=22~24ton で、それぞれ発生するが、この時の各パネル壁主筋は数ヶ所がすでに降伏している。P=35~38ton で各パネルの両端部が曲げ破壊して最大耐力に達する。この時の各パネルの曲げ圧縮歪をみると、上部は 2000×10^{-6} でほぼ圧壊歪に達しているが下部は $500 \sim 1000 \times 10^{-6}$ で歪が小さい。また打継ぎ部をみると、両供試体共打継ぎ部のパネル面に曲げとせん断両ひび割れが伸びる形で複雑なひび割れが発生しているが連続壁の最大荷重まで打継ぎ面がはく離する現象は認められず両供試体の打継ぎ施工法は有効であったといえる。

3.1.2. キージョイント壁 加力するとラーメン変形して、P=8~30ton でそれぞれ各パネルに曲げひび割れが発生する。下部緊ぎ梁部の曲げひび割れの発生

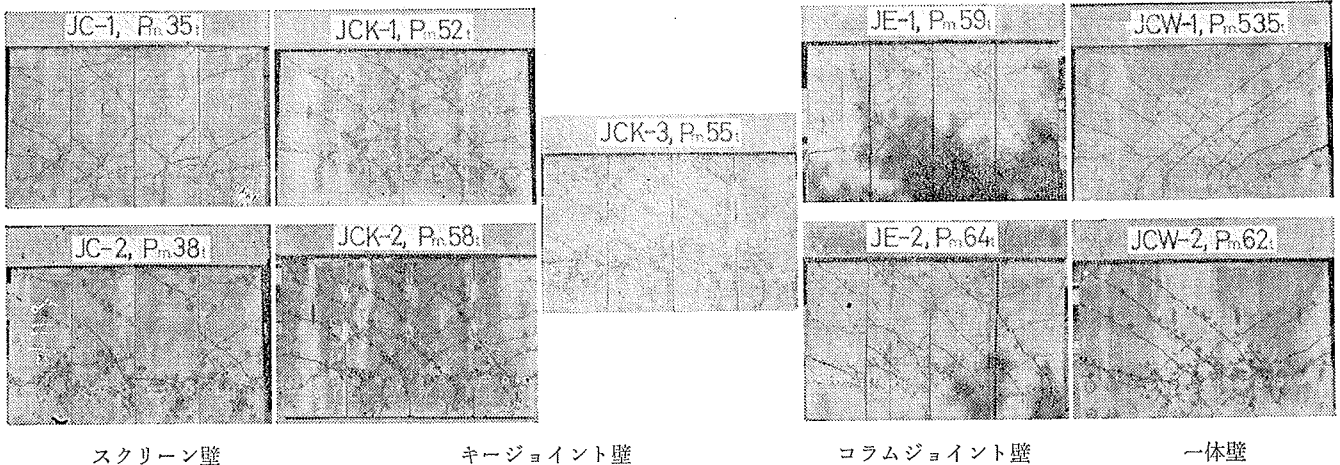


図-4 ひび割れ発生と破壊状況

位置をみると、打継ぎがある供試体ではやや打継ぎ部に入った位置で発生しているが打継ぎがない供試体では繋ぎ梁の上面かややパネル側で発生している。

せん断初ひび割れは P=24~26ton でそれぞれ発生するが、この時の各パネル壁主筋の歪をみるとどの点も降伏歪に達していない。P=24~26ton で最大荷重に達するが、この時の状況は通常のせん断破壊でみられるような急激な耐力低下はなく、荷重をほぼ一定に保つことができ曲げとせん断両ひび割れが益々開き変形のみが進行する。撓みが10mm程度(部材角1/100)に達して荷重が徐々に低下する。最大荷重時の脚部鉄筋の歪をみると全背の約1/2が降伏している。

最大荷重時のキー(栓)の状況を見るとキージョイント部の破壊現象は全く認められず最大荷重まで有効に働いている。また打継ぎ部に注目すると JCK-1, JCK-2両者共最大荷重までパネルと繋ぎ梁がはく離する現象は認められず両打継ぎ工法は有効であるといえる。連続壁と下部繋ぎ梁との打継ぎ施工法による比較では各パネルの曲げひび割れの発生位置がやや相違するのみで、ひび割れ発生と破壊状況における3種の供試体の相違は全く認められない。また一体壁と比較すると、キージョイント壁でみられる各パネルの曲げひび割れが一体壁ではないが連続壁全体としてのひび割れ発生と破壊状況における顕著な差異はない。

3.1.3. コラムジョイント壁 加力すると一体壁としての片持梁の性状を示し、P=17 と 18ton でそれぞれ全体曲げによる曲げひび割れが載荷側脚部に発生する。さらに荷重を加えると P=25~40ton 以後各パネルがラーメン変形する応力分布に変化して、P=26~59ton で各パネルに曲げひび割れが発生する。

せん断初ひび割れは P=36~40ton で発生する。中央スリットの頭部から圧縮側に伸びるせん断ひび割れが開いて P=59 と 64ton で最大荷重に達する。破壊状況を見ると全体曲げによる曲げひび割れは大きく開いているが、各パネルの曲げひび割れはほとんど開いておらず一体壁的な傾向が強い。柱型をみるとひび割れは発生していないが繋ぎ梁との打継ぎ面が大きく開いている。パネルと下部繋ぎ梁との打継ぎ部をみると、スクリーン壁やキージョイント壁と同様に有効であったことが分るが特にキーストンプレートを挿入した JE-2 では打継ぎ面に発生するひび割れも少なくより有効であることが認められる。

3.1.4. 一体壁 加力すると片持梁の性状を示し、P=16 と 22ton で曲げひび割れが発生するが、発生位置をみると目荒し PS 力導入の JCW-2 はほぼ下部繋ぎ梁面であるが、目荒し接合鉄筋挿入の JCW-1

はやや打継ぎ部に入った位置で発生している。次にせん断初ひび割れがP=34~36ton で発生する。P=53.5 と 62ton で、各々曲げとせん断両ひび割れが大きく開いて変形のみが進む状態となり最大荷重に達する。最大荷重時の脚部壁主筋の歪をみると20本の内引張側7~8本が降伏しているが最大荷重時の状況は曲げ破壊ではなく、また通常の壁実験にみられるせん断破壊の如き急激な耐力低下はないが、ややせん断破壊的なパターンである。

打継ぎ部は最大荷重まで健全で有効であったといえる。またひび割れ発生と破壊状況に関しては打継ぎ施工法の相違による顕著な差異は認められない。

3.2. 剛性と変形(荷重~撓み曲線)

各供試体の荷重(=連続壁に作用するせん断力)と実測された撓みとの関係をまとめて図-5に示す。図中の弾性剛性線の内1点鎖線は連続壁をスリットがない一体壁と仮定して弾性理論で求めた片持梁の撓みで、また点線はスクリーン壁とキージョイント壁を剛域を考慮したラーメンに置換して計算した値である。なお図中の○印はせん断初ひび割れ発生時を、また×印は最大荷重時を示す。

各供試体の弾性剛性(Q/δ, Q=連続壁に作用するせん断力=P, δ=連続壁の撓み)について実験値と計算値およびその比と部材角(R=δ/l, l=荷重軸から下部繋ぎ梁上面までの長さ=124cm)を表-2に示す。弾性剛性計算値1は連続壁をスリットがなく下部繋ぎ梁の上面で固定された一体壁と仮定した片持梁として弾性理論で計算している。また弾性剛性計算値2はスクリーン壁とキージョイント壁を線材に置換したラー

壁の種類	供試体の記号	打継ぎ工法	コンクリート強度 Fc kg/cm ²	弾性剛性(Q/δ)単位×10 ¹⁰ kg/cm				部材角		
				実験値	計算値		せん断ひび割れ時 Rc×10 ⁻³	最大荷重時 Rm×10 ⁻³		
					比	比				
スクリーン壁	JC-1	目荒し接合鉄筋挿入	269	2.8	10.9	4.6	0.26	0.61	1.2	19.5
	JC-2	目荒しPS力導入	300	2.7	11.1	4.6	0.24	0.59	2.3	15.9
キージョイント壁	JCK-1	目荒し接合鉄筋挿入	230	7.0	11.1	6.1	0.63	1.15	0.65	9.8
	JCK-2	目荒しPS力導入	300	5.5	11.1	6.1	0.50	0.90	0.78	9.5
	JCK-3	なし(一本打)	278	12.5	11.1	6.1	1.12	2.65	0.94	12.6
コラムジョイント壁	JE-1	目荒し接合鉄筋挿入	178	5.6	11.2		0.50		0.62	6.4
	JE-2	キーストンプレート接合鉄筋挿入	187	8.0	11.2		0.71		1.53	8.4
一体壁	JCW-1	目荒し接合鉄筋挿入	284	7.2	11.2		0.64		0.77	12.0
	JCW-2	目荒しPS力導入	312	7.4	11.5		0.64		0.77	12.0

表-2 剛性と部材角

メンとして、曲げ変形(学会規準の剛域考慮)、せん断変形および軸方向変形を含めて計算機により解いた値である。なおキージョイント壁のキーはピンに置換している。部材角の計算に使用する撓み δ として R_c は第1正荷重における値を、また R_m は第2正荷重における最大荷重時の値をそれぞれ使用している。

3.2.1. 弾性剛性 実験値をみると、スクリーン壁は2.8と $2.7 \times 10^5 \text{ kg/cm}$ で打継ぎがない一体壁の約 $1/4$ 、キージョイント壁は7.0と $5.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}$ で打継ぎがない一体壁の約 $2/3$ と $1/2$ 、コラムジョイント壁は5.6と $8.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}$ で打継ぎがない一体壁の約 $1/2$ と $2/3$ である。打継ぎ施工法の違いで比較すると、スクリーン

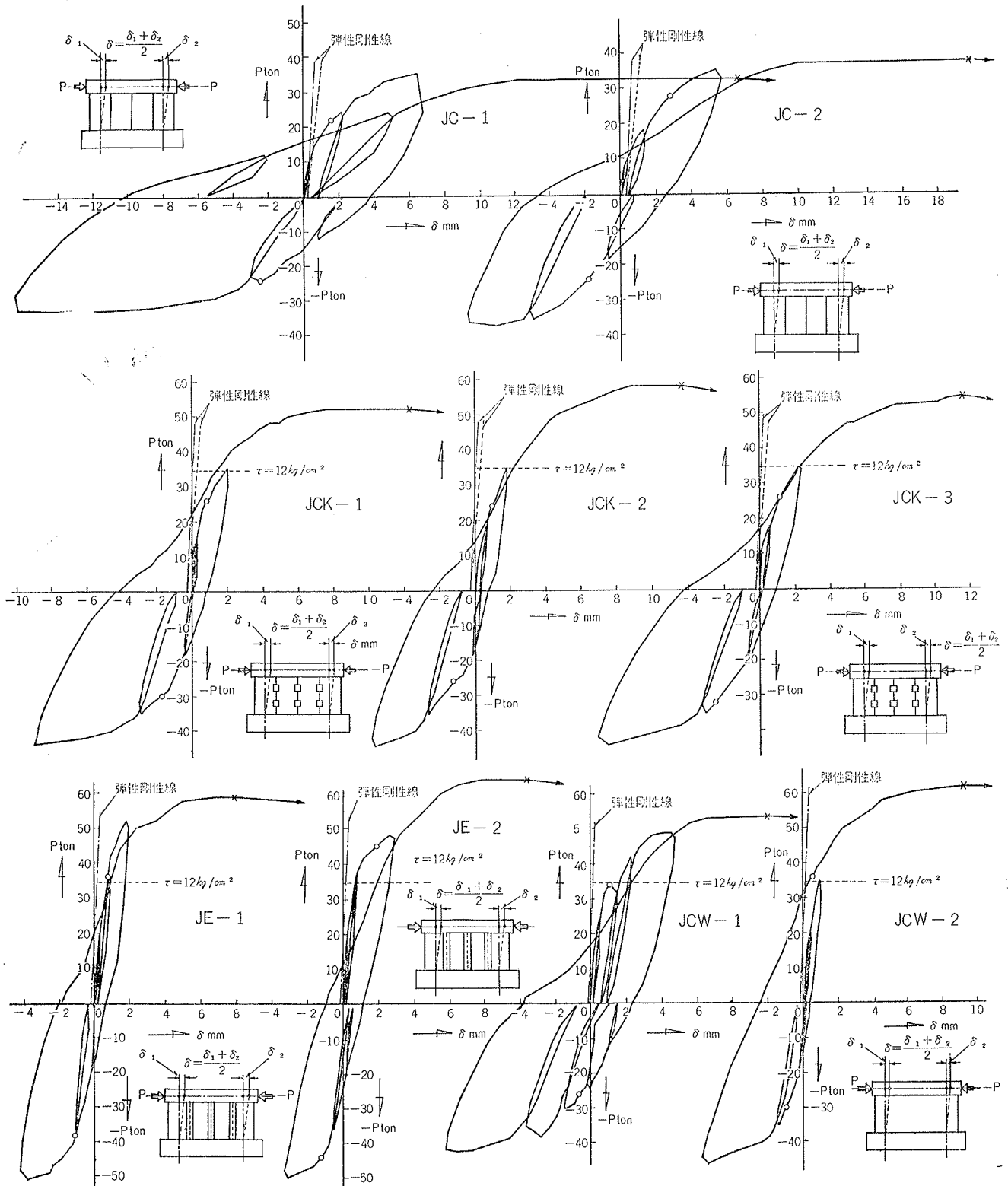


図-5 荷重～撓み曲線

壁と一体壁では両者の差はごく僅かであるが、キージョイント壁では目荒し PS 力導入の JCK-2 が目荒し接合鉄筋挿入の JCK-1 よりも約20%剛性が低い。コラムジョイント壁ではキーストンプレートと接合鉄筋を挿入した JE-2 が目荒し接合鉄筋挿入の JE-1 よりも43%剛性が高い。またキージョイント壁において打継ぎがない JCK-3 と打継ぎがある JCK-1 と 2 を比較すると、後者の剛性が前者よりも44と56%低い。

次にスクリーン壁とキージョイント壁において実験値とラーメンに置換して計算した値(計2)とを比較すると、スクリーン壁では実験値が計算値の0.61倍と0.59倍である。この様に実験値が低いのは打継ぎの影響が表われているものと考えられる。またキージョイント壁では実験値が計算値の1.15倍、0.90倍および2.05倍である。打継ぎがある JCK-1 と 2 はよく一致しているが打継ぎがない JCK-3 では差が大きい。しかしながらスクリーン壁およびキージョイント壁共架構を線材に置換して初期剛性を推定できる。

3.2.2. 最大荷重時の部材角 (R_m) 一体壁は 12×10^{-3} で、スクリーン壁は 19.5 と 15.9×10^{-3} で一体壁の1.3と1.6倍であるが、キージョイント壁は 9.8 と 9.5×10^{-3} で一体壁の約0.8倍、またコラムジョイント壁は 6.4 と 8.4×10^{-3} で一体壁の0.54と0.7倍とそれぞれ小さい。

R_m を通常の壁実験結果 $R_m = 4.0 \times 10^{-3}$ と比較すると、スクリーン壁は4と5倍、キージョイント壁は2.5と3倍、コラムジョイント壁は1.5と2倍、一体壁は3倍といずれも大きい。これはいずれの供試体も最大荷重が曲げ降伏荷重以上であり、破壊状況も通常の壁の如きせん断破壊ではなく曲げひび割れが大きく開いており曲げの要素が大きいと認められる。

3.3. せん断初ひび割れ強度と最大耐力

壁に荷重軸と約45度の角度で発生する斜初ひび割れをせん断初ひび割れと定義して、各供試体のせん断初ひび割れ荷重 P_{c1} (P_{c2} は負荷重の値)、そのときの壁の平均せん断応力度 τ_c および τ_e とコンクリート強度 F_c との比を表一3に示す。また各供試体の最大荷重 P_{m1} 、その時の壁の平均せん断応力度 τ_{m1} 、 τ_m とコンクリート強度 F_c との比および計算値 P_{m2} を表一3に示す。 $\tau_{c,m}$ は壁に加わるせん断力を壁断面積で割った値で、計算値 P_{m2} は鉄筋コンクリート塑性理論 $\sigma - \epsilon$ 函数法で計算した曲げ耐力であるが次の如く求める。スクリーン壁では4枚のパネルが上部繋ぎ梁と下部繋ぎ梁の梁心の位置で固定された軸力が0の両端固定梁と仮定して計算し、キージョイント壁とコラムジョイント壁では下部繋ぎ梁の梁心の位置で固定さ

壁の種類	供試体の記号	打継ぎ施工法	コンクリート強度		せん断初ひび割れ荷重				最大荷重			
			F_c kg/cm ²	P_{c1} ton	τ_c kg/cm ²	τ_e F _c	P_{c1} ton	P_{m1} ton	実験値		計算値 P_{m2} ton	
									τ_m kg/cm ²	τ_m F _c		
スクリーン壁	JC-1	目荒し接合鉄筋挿入	269	22	7.7	0.029	24	35	12.3	0.046	36	
	JC-2	目荒しPS力導入	300	28	9.8	0.033	24	38	13.4	0.048	36	
キージョイント壁	JCK-1	目荒し接合鉄筋挿入	290	26	9.0	0.034	30	52	18.1	0.059	63	
	JCK-2	目荒しPS力導入	300	24	8.4	0.027	26	58	20.2	0.073	63	
	JCK-3	なし(一体打)	278	26	9.0	0.037	32	55	19.1	0.069	62	
コラムジョイント壁	JE-1	目荒し接合鉄筋挿入	178	36	12.5	0.072	38	59	20.5	0.115	52	
	JE-2	キーストンプレート接合鉄筋挿入	187	46	16.0	0.086	44	64	22.2	0.119	52	
一体壁	JCW-1	目荒し接合鉄筋挿入	284	34	11.8	0.040	26	53.5	18.6	0.075	63	
	JCW-2	目荒しPS力導入	312	36	12.5	0.040	30	62	21.5	0.077	63	

表一3 せん断初ひび割れと最大荷重

れたスリットがない一体壁と仮定して一体壁と同様に片持梁として計算している。最大荷重について比較検討すると次の通りである。

スクリーン壁の τ_m は 12.3 と 13.4 kg/cm^2 、 τ_m/F_c は 0.046 と 0.048 で一体壁と比較して τ_m 、 τ_m/F_c 共約40%小さく、キージョイント壁の τ_m は $18.1 \sim 20.2 \text{ kg/cm}^2$ 、 τ_m/F_c は $0.059 \sim 0.073$ で一体壁と比較して約10%小さい。次にコラムジョイント壁の τ_m は 20.5 と 2.2 kg/cm^2 、 τ_m/F_c は 0.115 と 0.119 であるが、打継ぎ工法が同じ一体壁と比較すると τ_m で10%、 τ_m/F_c で53%一体壁が小さい。これはコラムジョイント壁では柱型のコンクリートと鉄筋が有効に働いて耐力を高めているためと考えられる。

打継ぎ施工法の違いで比較すると、スクリーン壁、キージョイント壁および一体壁の3者共目荒しPS力導入の供試体が目荒し接合鉄筋の供試体よりも τ_m で8~13%、 τ_m/F_c で3~19%それぞれ大きい。コラムジョイント壁で目荒し接合鉄筋挿入(JE-1)とキーストンプレートと接合鉄筋挿入(JE-2)とを比較すると、後者が前者よりも τ_m 、 τ_m/F_c 共やや大きい。キージョイント壁において打継ぎがない JCK-3 を打継ぎがある JCK-1 と 2 と比較すると、前者の値は後の2者の中間の値を示し明確な差は分からない。

スクリーン壁において実験値 P_{m1} と計算値 P_{m2} とを比較すると、 P_{m2} は35と38ton、 P_{m1} は36tonで実験値は計算値 P_{m2} とほぼ一致しており、曲げ破壊するスクリーン壁では各パネルが上部繋ぎ梁面と下部繋ぎ梁の梁心の位置で固定された両端固定梁としてほぼ最大荷重を計算できることが分かる。

4. まとめ

本実験の範囲では連続壁と下部繋ぎ梁との打継ぎ部は連続壁の最大耐力までその耐力を十分発揮しておりまた偏心による顕著な影響も認められないため本実験で行った架構の連続壁を耐震壁として十分利用できると思われるが、実験結果を要約すると次の通りである。

4.1. スクリーン壁

イ) 各パネルはラーメン変形し、最大耐力は各パネルの曲げ破壊で決まる。

ロ) 初期剛性は本実験では一体壁の約 $\frac{1}{4}$ であるが、架構をラーメン置換して曲げ変形(学会規準の剛域考慮)、せん断変形および軸方向変形を含めて計算して推定することができる。

ハ) せん断初ひび割れ時の壁の平均せん断応力度は 7.7 と 9.8 kg/cm^2 で 0.029 と $0.033F_c$ である。

ニ) 最大荷重時の壁の平均せん断応力度は 12.3 と 13.4 kg/cm^2 で 0.046 と $0.048F_c$ であるが、最大荷重は各パネルが上部繋ぎ梁面と下部繋ぎ梁の梁心の位置で固定された両端固定梁として $-e$ 函数法で計算した曲げ耐力とほぼ一致する。

4.2. キージョイント壁

イ) 低荷重においては各パネルはラーメン変形するが最大耐力はあたかも一体壁であるかの如きせん断破壊のパターンで決定する。

ロ) 初期剛性は本実験では一体壁の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ であるが、架構をラーメンにまたキーをピンに置換して曲げ変形(学会規準の剛域考慮)、せん断変形および軸方向変形を含めて計算できる。

ハ) せん断初ひび割れ時の壁の平均せん断応力度は 8.4 と 9.0 kg/cm^2 で 0.027 と $0.034F_c$ である。

ニ) 最大荷重時の壁の平均せん断応力度は $18.1 \sim 20.2 \text{ kg/cm}^2$ で $0.059 \sim 0.073F_c$ であるが、最大荷重は下部繋ぎ梁の梁心の位置で固定されたスリットがない一体の片持梁として $-e$ 函数法で計算した曲げ耐力の $0.83 \sim 0.93$ 倍である。

4.3. コラムジョイント壁

イ) 低荷重においてはスリットがない一体の片持梁の性状を示すが次第に各パネルがラーメン変形する応力状態に移行して、最大荷重はせん断破壊のパターンで決定する。

ロ) 初期剛性は本実験で行なった供試体のプロポーシオンでは一体壁の $\frac{1}{2} \sim \frac{2}{3}$ である。

ハ) せん断初ひび割れ時の壁の平均せん断応力度は 12.5 と 16 kg/cm^2 で 0.072 と $0.086F_c$ である。

ニ) 最大荷重時の壁の平均せん断応力度は 20.5 と 22.2 kg/cm^2 で 0.115 と $0.119F_c$ である。

4.4. 下部繋ぎ梁の打継ぎ施工法による比較

イ) 目荒し PS 力導入の最大耐力が目荒し接合鉄筋挿入よりも約 10% 高いが、破壊状況、せん断初ひび割れ強度および剛性と履歴性状とも大差ない。

ロ) コラムジョイント壁においてキーストンプレートと接合鉄筋挿入と目荒し接合鉄筋挿入とを比較すると、実験経過と破壊状況の差はないが前者の初期剛性せん断初ひび割れ強度および最大荷重が後者よりも高く、また最大荷重時の部材角も前者が大きい。

ハ) キージョイント壁において打継ぎの有無で比較すると、打継ぎがない供試体の初期剛性が高いがその他破壊状況、ひび割れ強度、最大荷重および履歴性状共顕著な差はない。