

水平加力試験

「落とし込み板壁」「筋かい壁」「落とし込み板+筋かい壁」の比較

2021 月 3 月

1. 試験の目的

下記、各壁仕様の構造特性を確認することを目的とする。

- ① 「落とし込み板壁」は、初期剛性は低いが靱性が高い。
- ② 「筋かい壁」は、初期剛性は高いが靱性が低く一定の変形が生じると脆性的破壊を生じる。
- ③ 「落とし込み板+筋かい壁」は、相互の弱点を補完し初期剛性と靱性を併せ持つ。

2. 試験体の概要

試験体の種類および構成を図1～3に示す。

試験体に使用した部材および金物は、表1に示す。

3. 試験方法

試験体を鉄骨基礎に設置しアクチュエータ型加力機を用いて、短期基準せん断耐力を求める。

試験方法は、(財)日本住宅・木材技術センターが定める「木造軸組工法住宅の許容応力度設計2017年版」中の「2章 木造軸組工法住宅の各要素の試験方法と評価方法」に準拠する。試験は柱脚固定式で行う。

- 1) 試験体は、土台を試験装置に2-M16 ボルトを用いてナットで固定する。同時に土台左右両端部に土台水平移動固定金物のベースを2-M24 ボルトを用いてナットで固定する。
- 2) 荷重の加力は頂部梁左端部に引き寄せ金物と2-M16 ボルトを用い、加力機をのぼし、ナットで固定して行う。
- 3) 荷重積載の繰り返しは、見かけの変形制御で、1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50, 1/30rad までの正負交番, 1/15rad までの正側(加力引張り方向(筋かい圧縮方向))とする。
- 4) 繰り返し加力は同一ステップで3回とする。但し、最終サイクルでは、正側(加力引張り方向(筋かい圧縮方向))に単調加力とする。

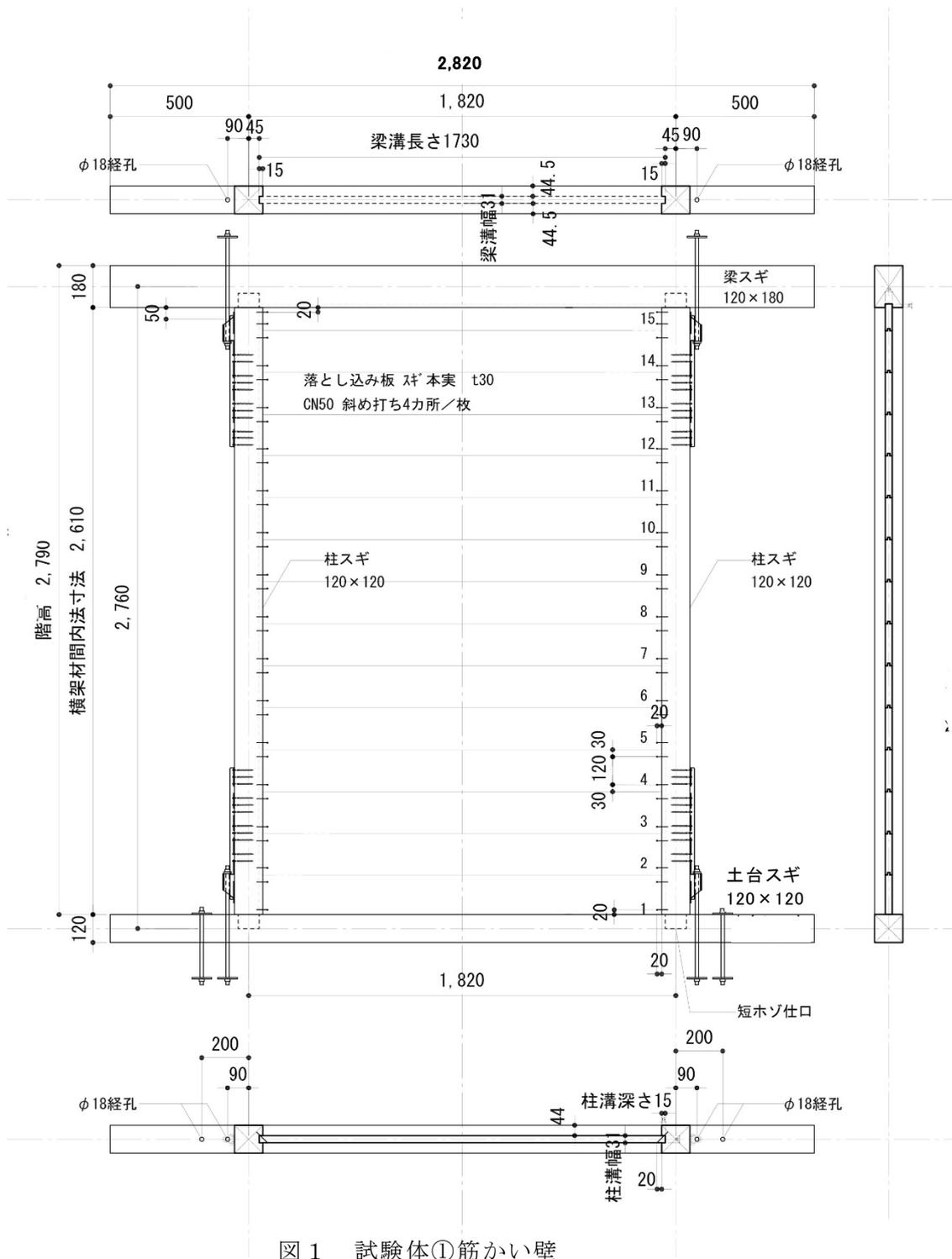


図1 試験体①筋かい壁

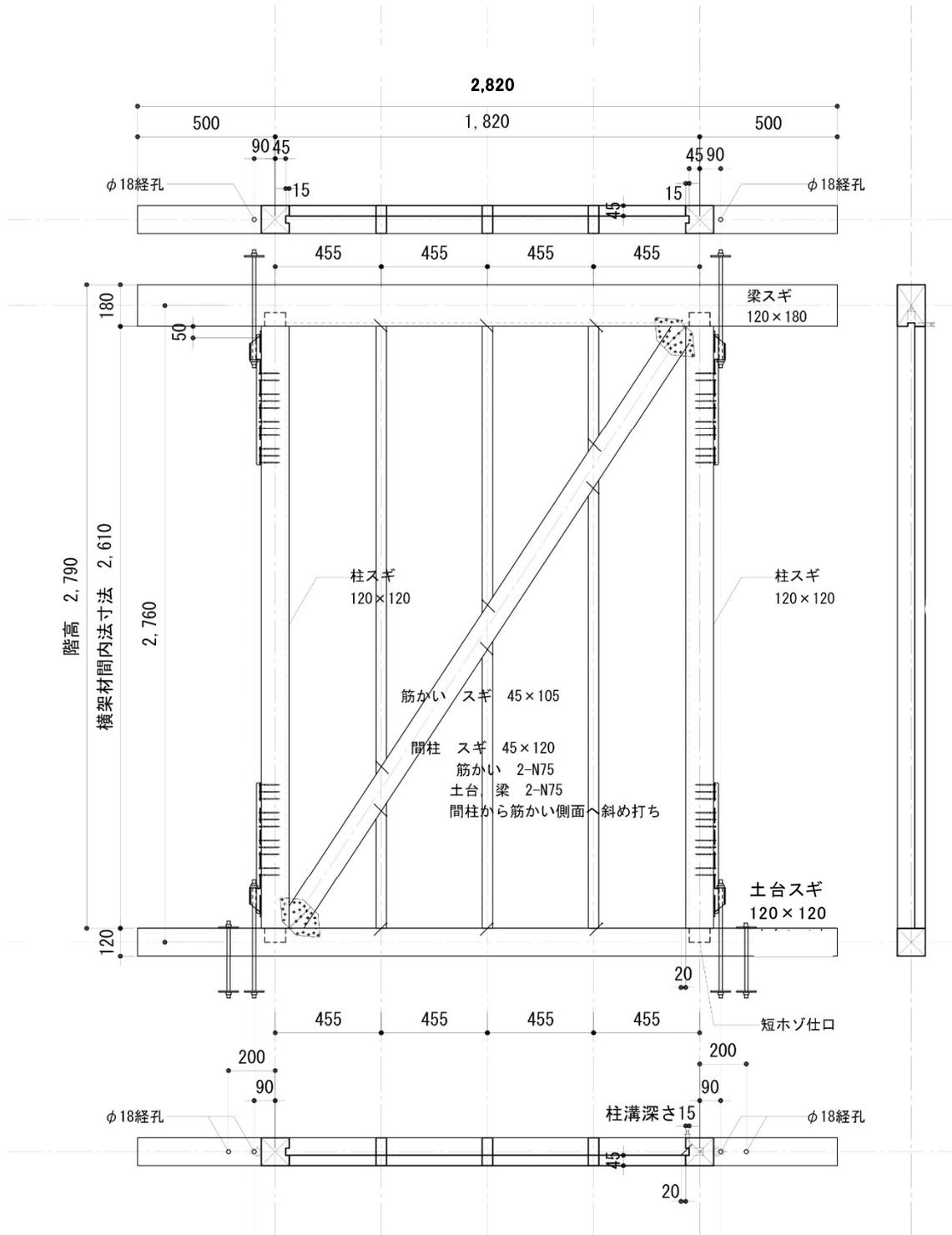


図2 試験体②筋かい壁

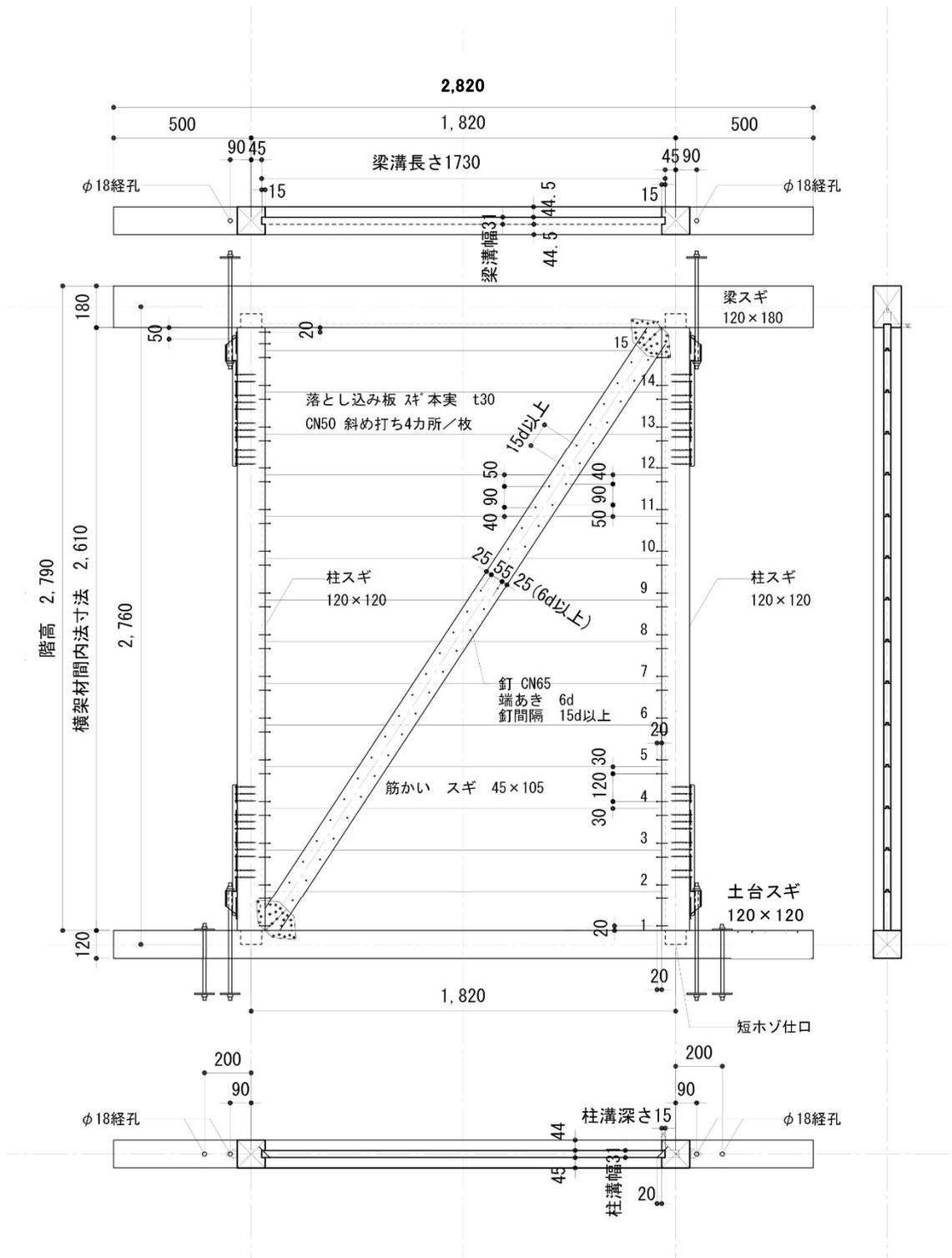


図3 試験体③落とし込み板+筋かい壁

表 1 試験体に使用した部材

試験体名		①落とし込み板壁	②筋かい壁	③落とし込み+筋かい壁		
試験体数		1	1	1		
サイズ (幅×高さ)		1820mm×2730mm	1820mm×2730mm	1820mm×2730mm		
部位		一般	一般	一般		
仕様	軸組	柱	120×120mm			
		間隔	1820mm			
		間柱	寸法	—	45×120mm	—
			間隔	無し	@455mm	無し
		筋かい寸法	無し	45×105mm		
		継手有無	無し	無し	無し	
	金物	柱頭	BXカネシン 高耐力フレックスホールダウン60 (引き寄せ金物)			
		柱脚	BXカネシン 高耐力フレックスホールダウン60 (引き寄せ金物)			
		筋かい金物	無し	タナカ ヘキサプレートSD (2倍金物)		
		落とし込み板一柱	CN50	無し	CN50	
		落とし込み板一筋かい	無し	無し	CN65	
		間柱一筋かい	無し	2-N75 (間柱から筋かい側面に斜め釘打ち)		
	間柱一土台	無し	2-N75 (間柱から土台に斜め釘打ち)			
仕口	柱端部	短ホゾ	短ホゾ	短ホゾ		

4. 試験の結果

各試験体の短期基準せん断耐力と実験壁倍率を表 2 に示す。

完全弾塑性モデルを図 4～6 に示す。

包絡線は荷重－みかけのせん断変形関係より、履歴の最大荷重を結んで作成。この包絡線より、完全弾塑性モデルによる降伏耐力、降伏変形角、終局耐力、終局変形角を求めた。

ただし、筋かいは、圧縮側で評価した。また、短気基準せん断耐力と実験壁倍率は、試験時の強度性能であり、材料の耐久性や使用環境の影響などを勘案した係数（低減係数）を乗じて評価したものではない。各仕様1体の試験のため、ばらつきは評価していない。

表2 短期基準せん断耐力と実験壁倍率

試験体記号	筋かい45*105	落とし込み板壁	筋かい45*105 +落とし込み板壁
試験方法	柱脚固定式	柱脚固定式	柱脚固定式
最大耐力 Pmax[kN] ※1/15radまで	31.839	6.975	31.067
最大荷重時変形角 $\delta pmax[10^{-3}rad]$	34.036	66.667	17.018
①降伏耐力 Py[kN]	20.494	2.858	16.761
降伏変形角 $\delta y[10^{-3}rad]$	8.077	20.050	4.734
終局耐力 Pu[kN]	28.898	5.487	29.125
終局変形角 $\delta u[10^{-3}rad]$	36.193	66.667	34.914
降伏点変形角 $\delta v[10^{-3}rad]$	11.389	38.487	8.227
剛性 K[Kn/10 ⁻³ rad]	2.537	0.143	3.541
塑性率 μ	3.178	1.732	4.244
構造特性係数 Ds	0.432	0.637	0.365
②Pu(0.2/Ds)[kN]	13.375	1.723	15.940
③2/3Pmax[kN]	21.226	4.650	20.711
④みかけP _{1/120rad}	20.888	1.733	23.660
決定因子	②	②	②
短期基準せん断耐力 [kN]	13.37	1.72	15.93
実験壁倍率	3.74	0.48	4.46

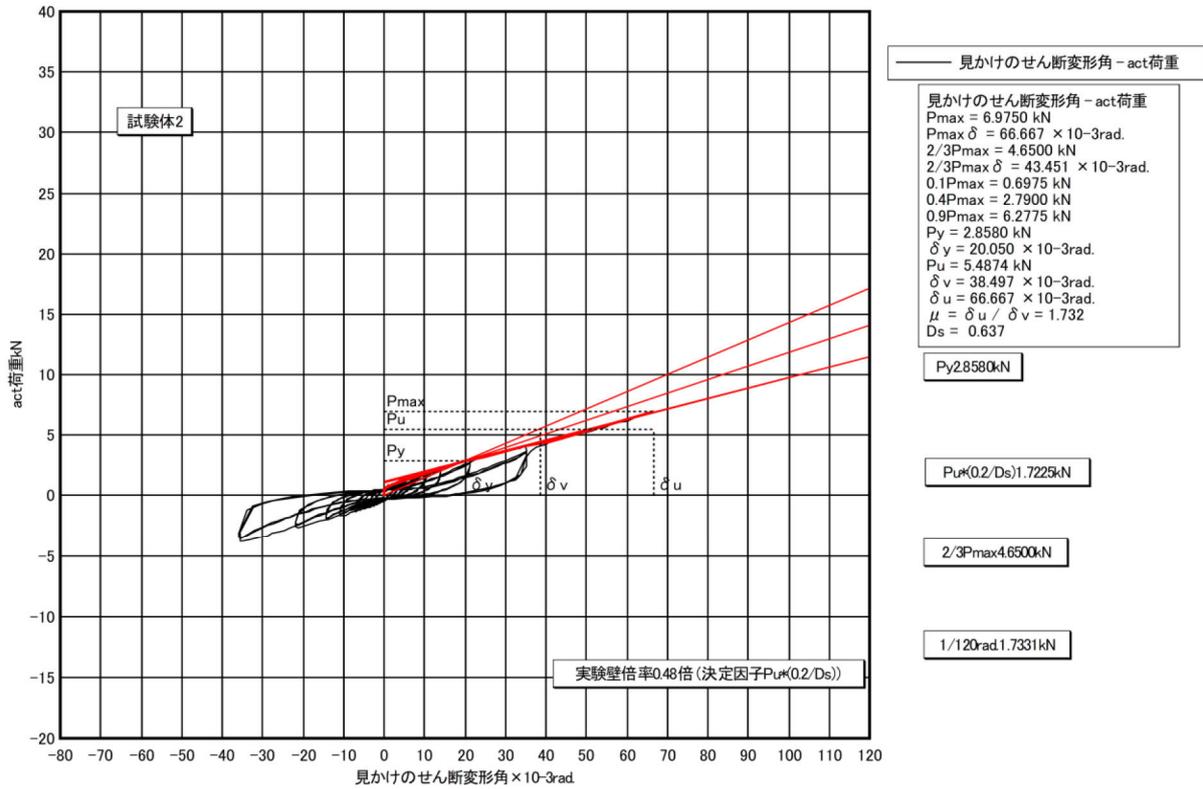


図4 完全弾塑性モデル 試験体①落とし込み板壁

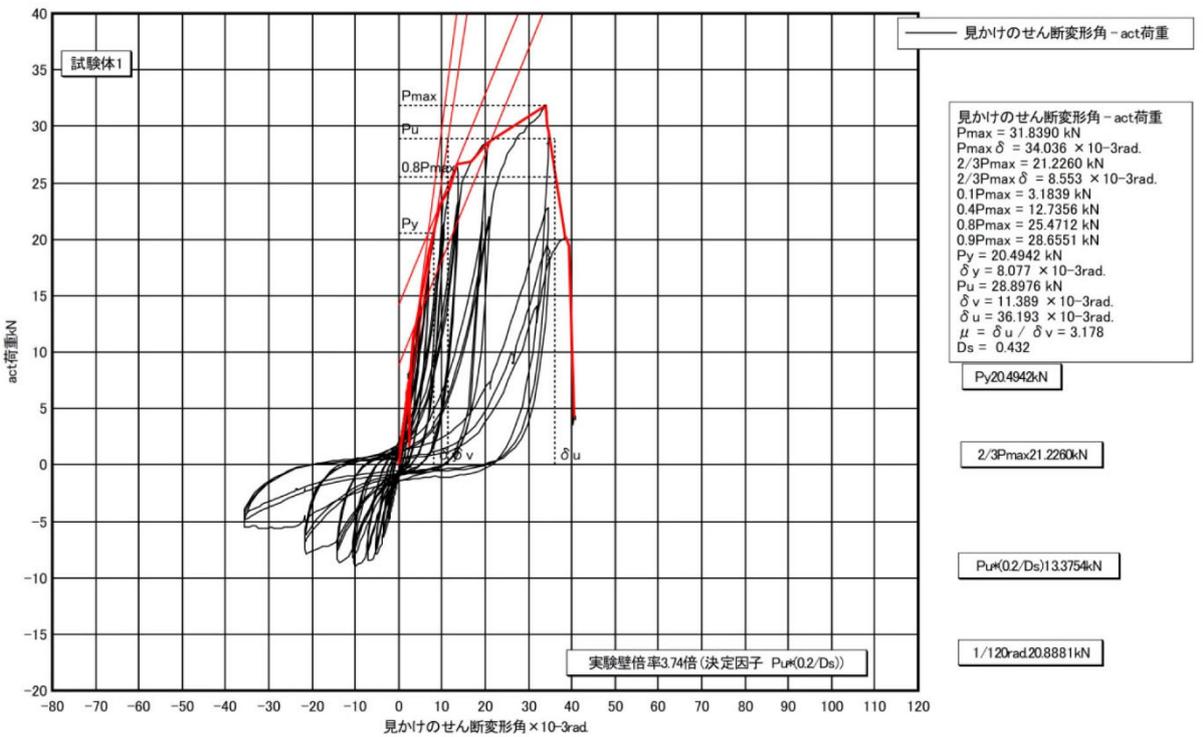


図5 完全弾塑性モデル 試験体②筋かい壁

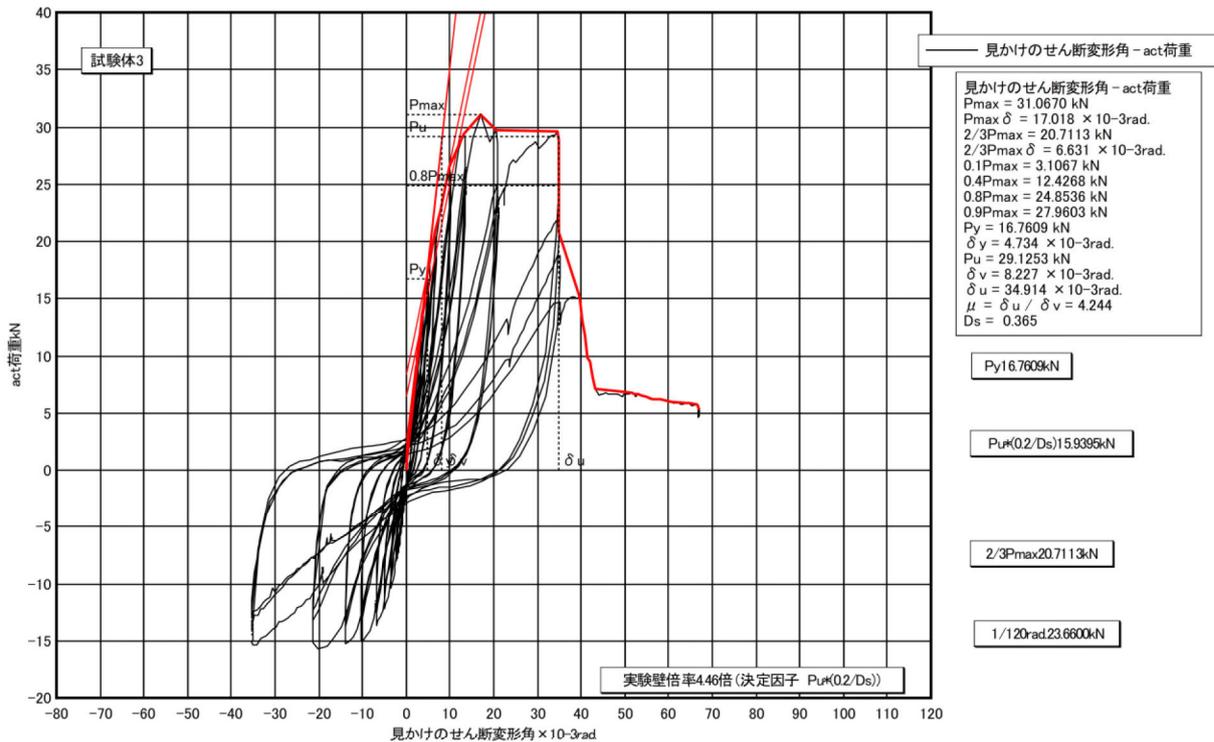


図6 完全弾塑性モデル 試験体③落とし込み板+筋かい壁

荷重変位曲線の比較を図7に示す。

試験体①落とし込み板壁は、変位が進むにつれて壁の強さが徐々に上昇しており、靱性の高さを示している。最大変位量180mm、荷重4kNであるが、これは今回の実験装置で変形させられる最大値である。

試験体②筋かい壁は、初期耐力は落とし込み板壁に比べて10倍程度大きく、剛性の高さを示している。しかし、最大荷重17kN、変位量90mmに達したところで、筋かいが軸材から突然はずれ耐力が急激に低下し、靱性が低い結果となった。

試験体③落とし込み板+筋かい壁は、試験体②と同様に初期耐力を示し、最大荷重は17kN、変位量90mmに達したところで、筋かいが軸材からゆっくりとはずれ耐力が低下した。その後は、試験体①と同程度の耐力と特性を示し、靱性があることが示された。

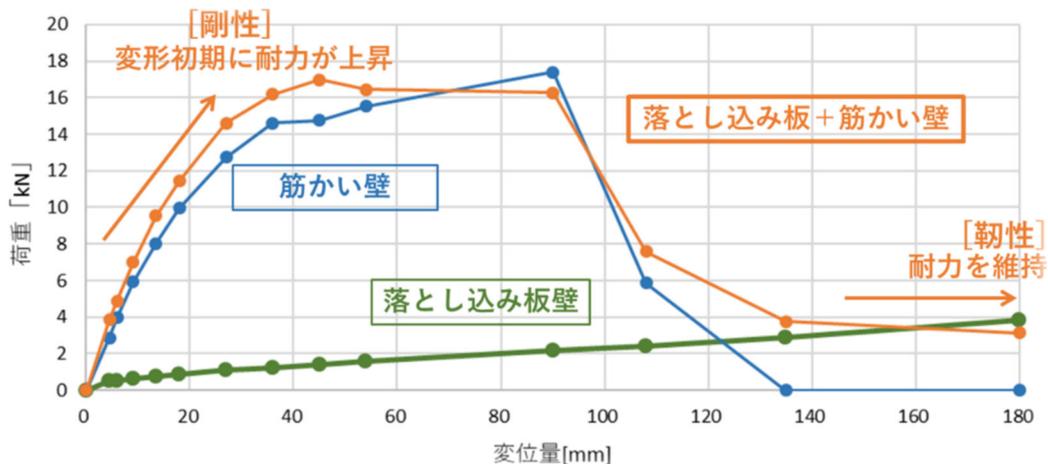


図7 荷重変位曲線の比較