

荒壁パネル耐力壁倍率性能評価試験報告書

指定認定機関における荒壁パネル耐力壁の倍率性能評価試験	2
荒壁パネル耐力壁の壁長効果の評価試験 (0.6P、1P、4P)	10
荒壁パネル耐力壁の認定倍率(貫仕様、受け材仕様)	16

京都の街並を支え続ける左官の老舗

株式会社丸浩工業

〒612 - 0029 京都市伏見区深草西浦町 1 - 49

Tel 075-641-4405 Fax075-641-8810

<http://www.maruhiro.jp>

1. 指定認定機関における倍率性能評価試験

1.1 試験概要

- a) 実 験 の 形 式 : JIS A 1414 タイロッド式 面内せん断試験に依る
- b) 載 荷 方 法 : 正負 3 回繰り返し載荷
- c) 載荷スケジュール : $\pm 1 / 600$ 、 $\pm 1 / 450$ 、 $\pm 1 / 300$ 、 $\pm 1 / 200$ 、 $\pm 1 / 150$ 、 $\pm 1 / 100$ 、
 $\pm 1 / 75$ 、 $\pm 1 / 50$ 、 $+ 1 / 15\text{rad}$ (or $0.8P_{\text{max}}$)
- d) 試験実施場所 : (財)日本建築総合試験所
- e) 試験体の仕様 : 表 1、図 1,2 に示す。

表 1 試験体の仕様

試験体名称	試験体記号	パネル取り付け下地 (断面 : h * b mm)		
		通し貫	受け材	縦、横桟
貫仕様 / 荒壁パネル片面張り	AS (図 1)	105 * 18	30 * 18	-
貫仕様 / 荒壁パネル両面張り	AW (図 1)	105 * 18	30 * 18	-
受材仕様 / 荒壁パネル片面張り	BS (図 2)	-	40 * 27	60 * 27
受材仕様 / 荒壁パネル両面張り	BW (図 2)	-	40 * 27	60 * 27
共通事項				
基 本 軸 組	心々寸法 2767.5 * 1820			
軸 組 の 断 面	桁 180 * 105、柱 105 * 105、土台 105 * 105			
材 種	桁 : ベイマツ、柱、土台、下地 : スギ			
接 合 部	短材 [*] + N90 釘 * 2			
パ ネ ル 取 り 付 け ね じ	ステンスコースレット [*] 45、SUS410、全ネジ			
受 け 材 取 り 付 け ね じ	コースレット [*] 75、ユニクロ、半ネジ			
試 験 体 数	各 3 体			

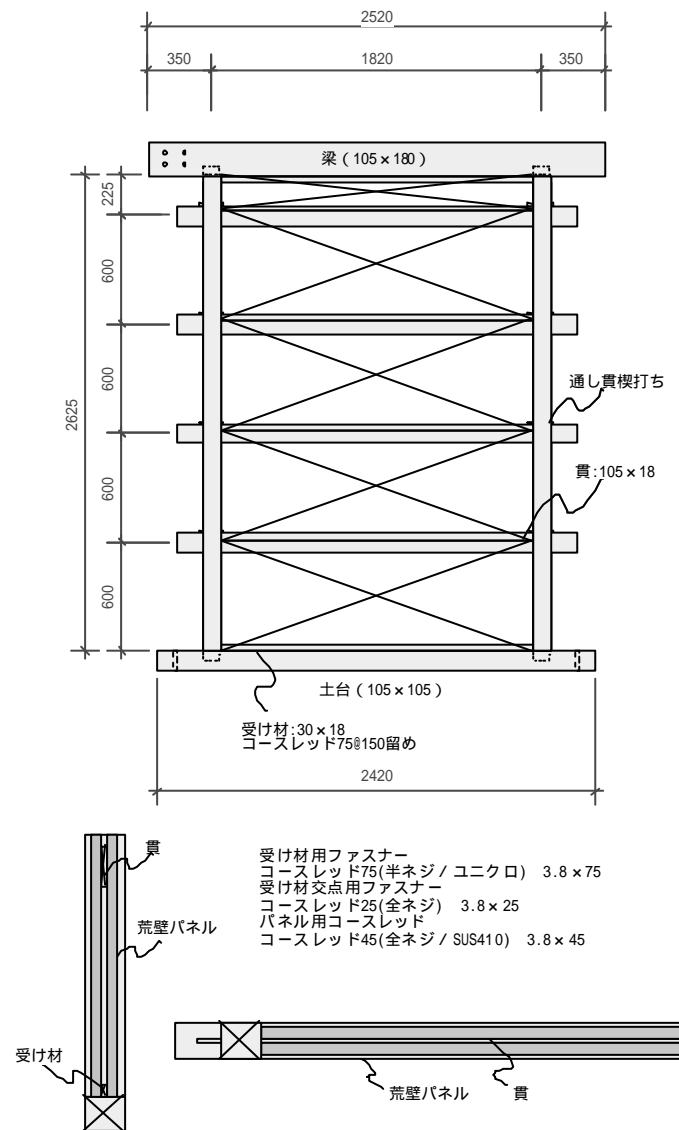


図1 貫仕様 / 2P(AS、AW) 図は両面張り AW

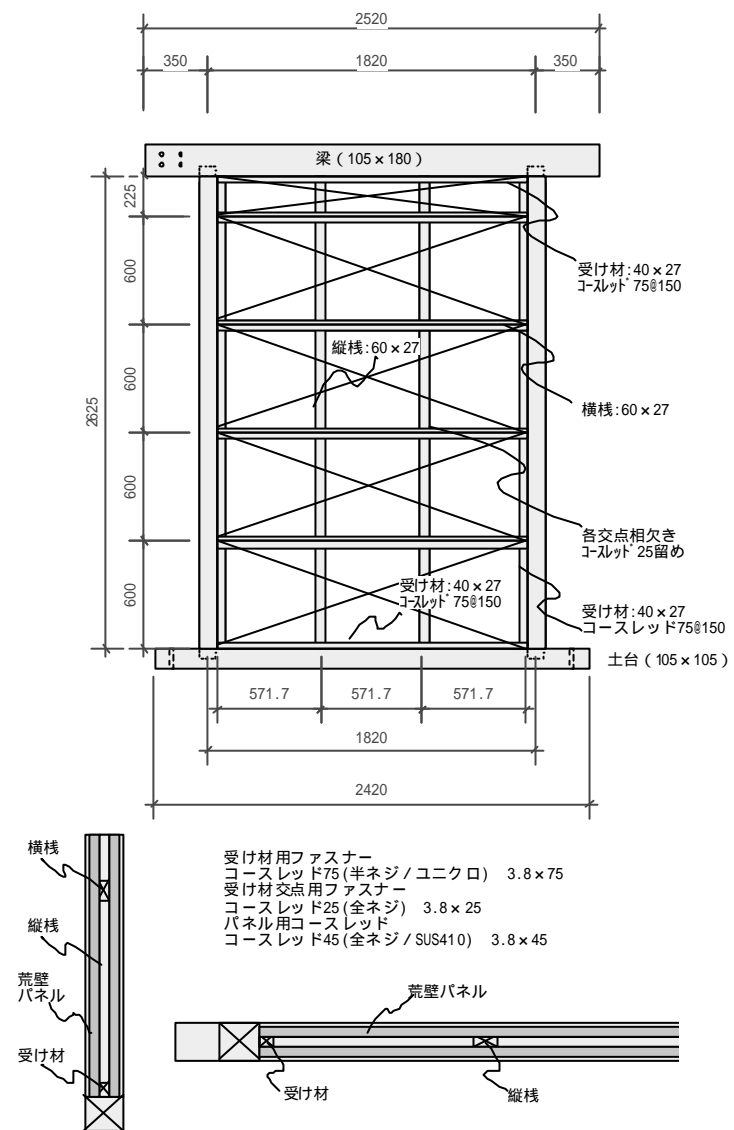


図2 受材仕様 / 2P(BS、BW) 図は両面張り BW

1.2 試験結果 荷重変形関係と完全弾塑性モデル

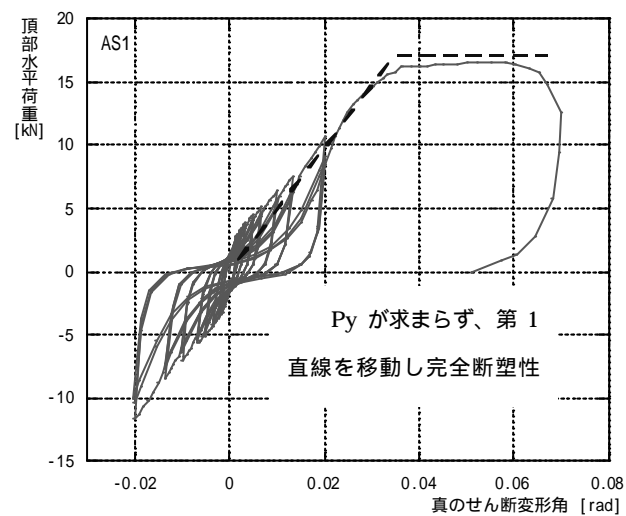


図 3 貫仕様 / 片面張り No.1

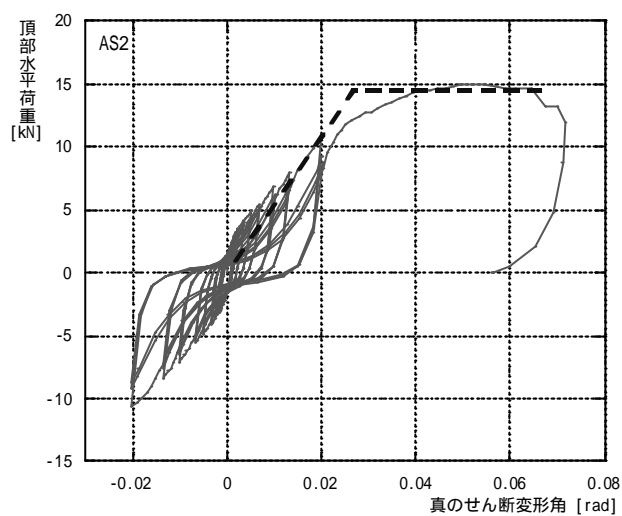


図 4 貫仕様 / 片面張り No.2

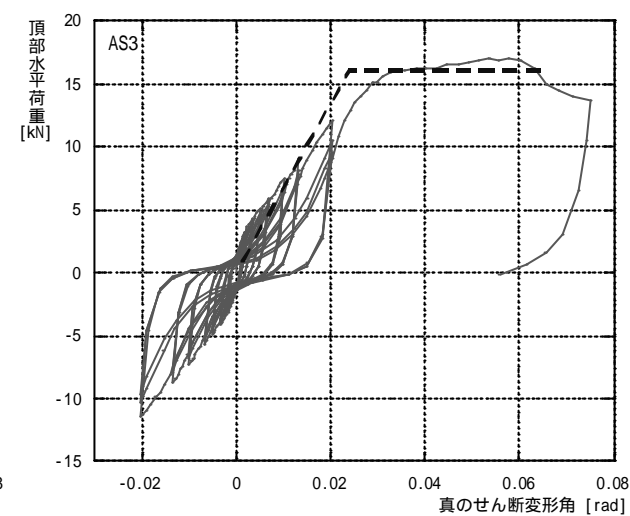


図 5 貫仕様 / 片面張り No.3

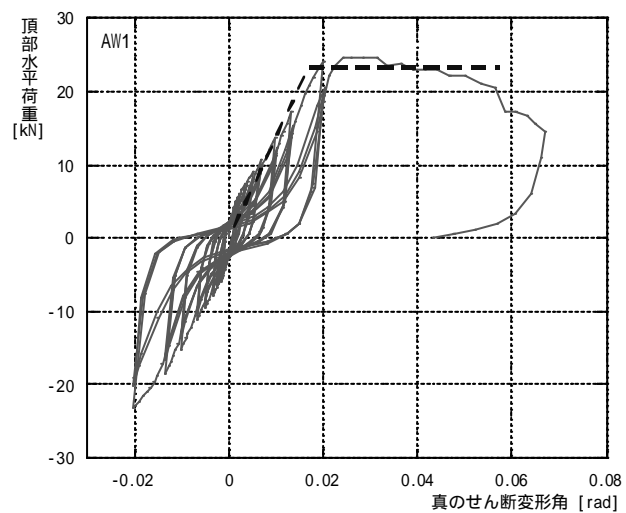


図 6 貫仕様 / 両面張り No.1

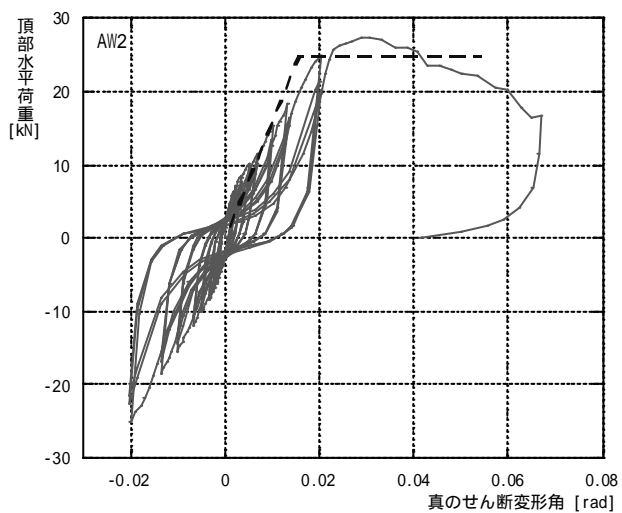


図 7 貫仕様 / 両面張り No.2

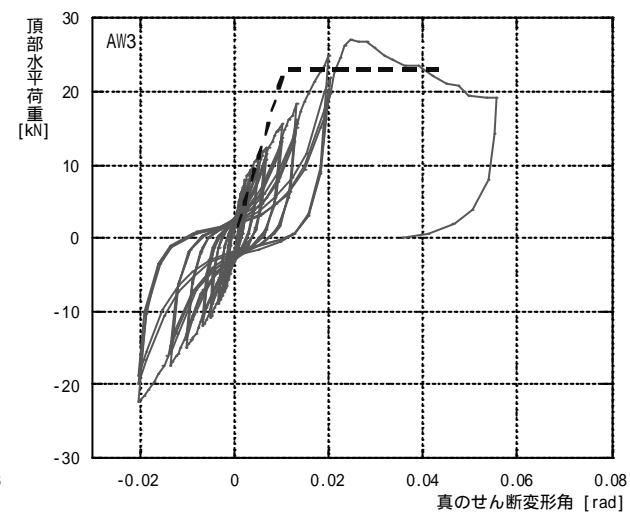


図 8 貫仕様 / 両面張り No.3

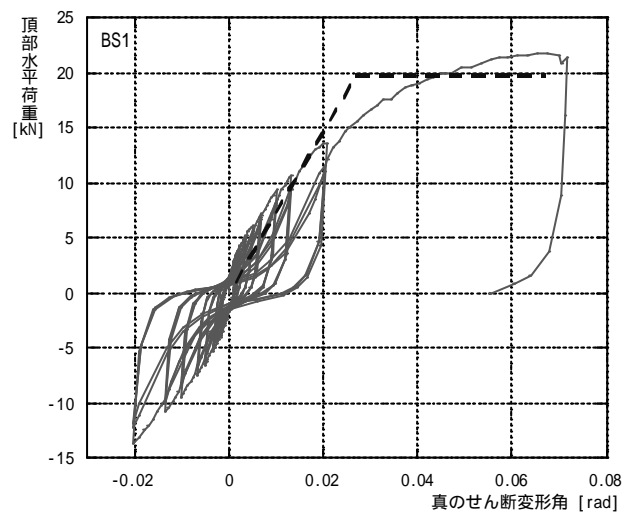


図 9 受材仕様 / 片面張り No.1

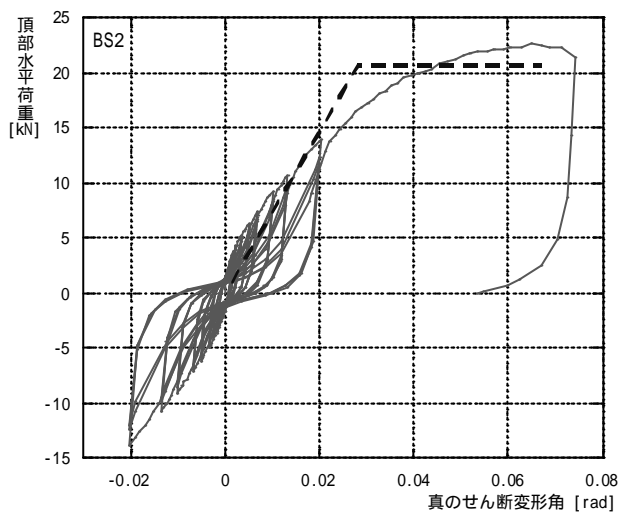


図 10 受材仕様 / 片面張り No.2

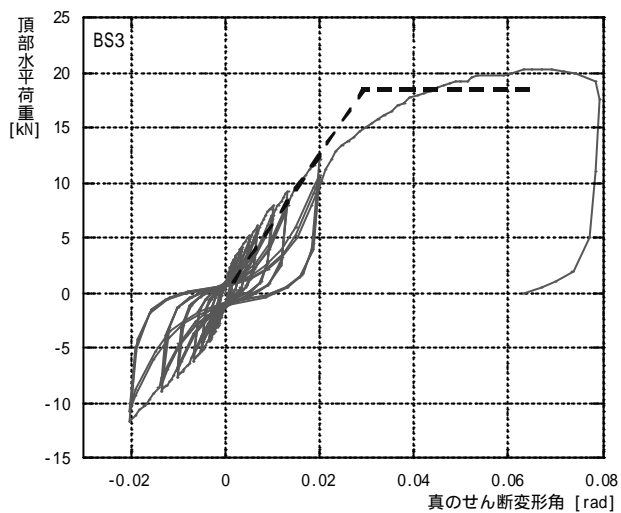


図 11 受材仕様 / 片面張り No.3

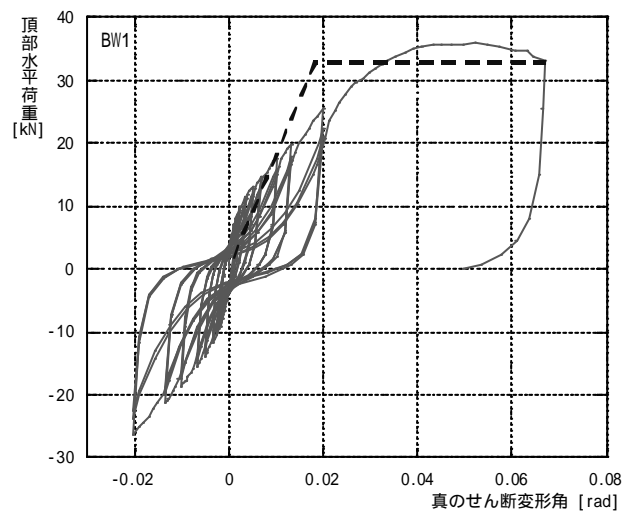


図 12 受材仕様 / 両面張り No.1

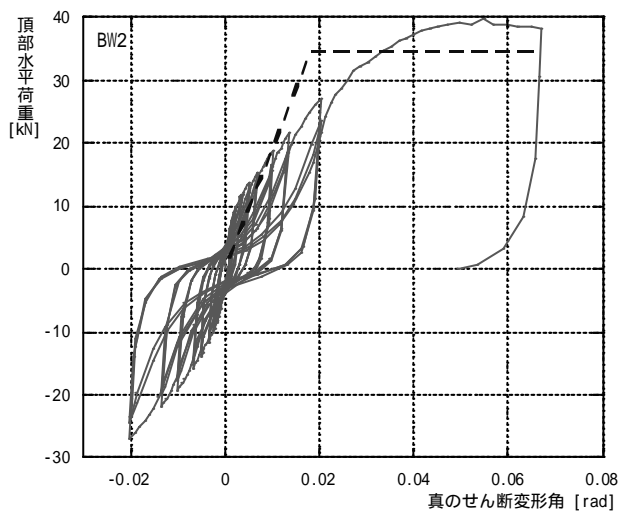


図 13 受材仕様 / 両面張り No.2

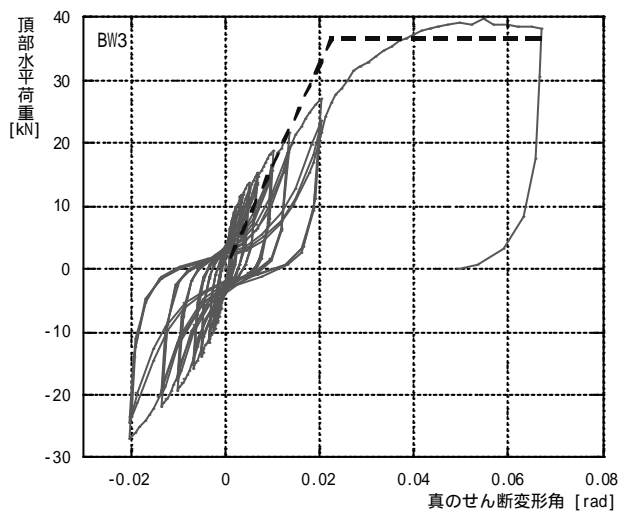


図 14 受材仕様 / 両面張り No.3

1.3 換算壁倍率

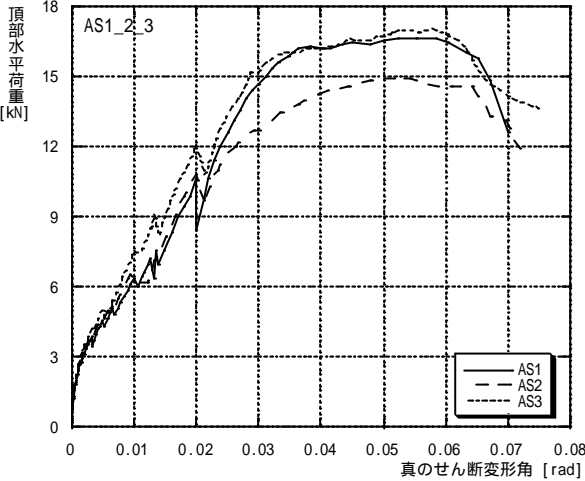


図 15 貫仕様 / 片面張り 2P 包絡線

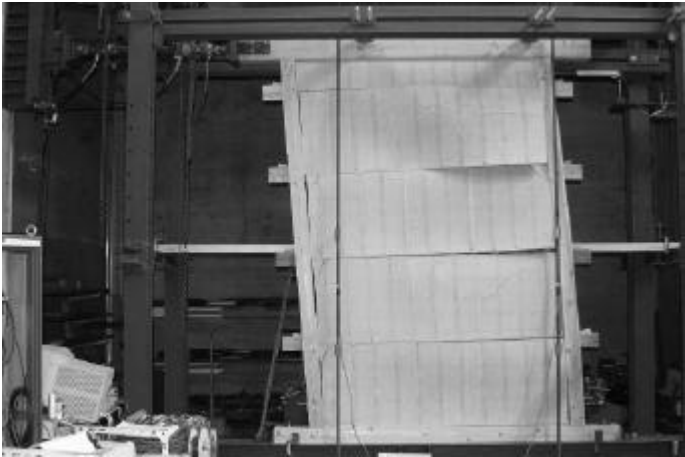


写真 1 最終破壊状況

表 2 貫仕様 / 片面張り 2P 換算壁倍率

			試験体			平均値 (kN)	変動係数 CV	ばらつき 係数	50%下限値 (kN)	P0 (kN)	壁倍率												
			AS1	AS2	AS3																		
[1]	Py	(kN)	11.3	8.8	8.8	9.61	0.151	0.929	8.93	5.28	1.4												
[2]	Pu 0.2・ 2μ -1	(kN)	5.8	5.8	6.9	6.14	0.104	0.951	5.84														
[3]	2/3) Pmax	(kN)	11.1	10.0	11.3	10.80	0.069	0.968	10.45														
[4]	P150	(kN)	5.1	5.4	5.8	5.44	0.063	0.970	5.28														
Pmax		(kN)	16.6	14.9	17.0	<table><tr><td></td><td>AS1</td><td>AS2</td><td>AS3</td></tr><tr><td>第1直線</td><td>0.5</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr><tr><td>第2直線</td><td>0.6</td><td>0.4</td><td>0.4</td></tr></table> <div>【最終状況】 1 / 25rad以降、荒壁パネル、貫の面外変形が進み荷重が横這いとなる。1 / 15radを越えたあたりで、荷重低下。</div>							AS1	AS2	AS3	第1直線	0.5	0.1	0.1	第2直線	0.6	0.4	0.4
	AS1	AS2	AS3																				
第1直線	0.5	0.1	0.1																				
第2直線	0.6	0.4	0.4																				
Pu		(kN)	17.1	14.5	16.1																		
K		(× 10 ⁻³ kN/rad)	0.49	0.54	0.67																		
μ		-	1.92	2.48	2.78																		
1/ 2μ -1)		-	0.59	0.50	0.47																		
y		(× 10 ⁻³ rad)	22.95	16.20	13.09																		
v		(× 10 ⁻³ rad)	34.81	26.84	23.59																		
u		(× 10 ⁻³ rad)	66.67	66.67	66.67																		
0		(× 10 ⁻³ rad)	7.55	6.51	6.51																		

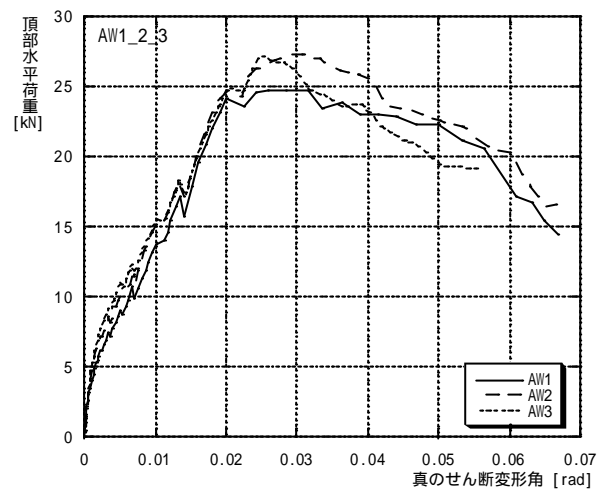


図 16 貫仕様 / 両面張り 2P 包絡線

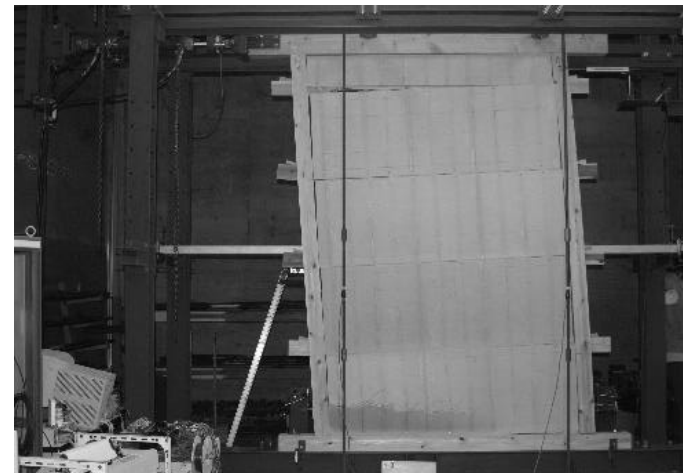


写真 2 最終破壊状況

表 3 貫仕様 / 両面張り 2P 換算壁倍率

			試験体			平均値 (kN)	変動係数 CV	ばらつき 係数	50%下限値 (kN)	P0 (kN)	壁倍率																				
			AW1	AW2	AW3																										
[1]	Py	(kN)	12.7	12.5	11.1	12.12	0.074	0.965	11.70	11.04	3.0																				
[2]	Pu 0.2・Qμ-1	(kN)	11.2	12.1	12.4	11.88	0.053	0.975	11.58																						
[3]	Q/3)Pmax	(kN)	16.5	18.2	18.1	17.62	0.055	0.974	17.16																						
[4]	P150	(kN)	10.6	11.5	12.3	11.44	0.074	0.965	11.04																						
Pmax		(kN)	24.7	27.3	27.2	<table><tr><td></td><td>AW1</td><td>AW2</td><td>AW3</td></tr><tr><td>第1直線</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr><tr><td>第2直線</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.4</td></tr></table> <table><tr><td colspan="4">【最終状況】</td></tr><tr><td colspan="4">1 / 30rad付近で、貫、受け材の割裂が起こる。以降荷重が低下し1 / 20rad付近で、0.8Pmaxに達する。</td></tr></table>							AW1	AW2	AW3	第1直線	0.1	0.1	0.1	第2直線	0.4	0.4	0.4	【最終状況】				1 / 30rad付近で、貫、受け材の割裂が起こる。以降荷重が低下し1 / 20rad付近で、0.8Pmaxに達する。			
	AW1	AW2	AW3																												
第1直線	0.1	0.1	0.1																												
第2直線	0.4	0.4	0.4																												
【最終状況】																															
1 / 30rad付近で、貫、受け材の割裂が起こる。以降荷重が低下し1 / 20rad付近で、0.8Pmaxに達する。																															
Pu		(kN)	23.2	24.8	23.0																										
K		(×10 ⁻³ kN/rad)	1.38	1.59	2.19																										
μ		-	3.39	3.48	4.11																										
1/ Qμ-1)		-	0.42	0.41	0.37																										
y		(×10 ⁻³ rad)	9.19	7.89	5.06																										
v		(×10 ⁻³ rad)	16.77	15.57	10.51																										
u		(×10 ⁻³ rad)	56.85	54.12	43.24																										
0		(×10 ⁻³ rad)	7.40	6.32	5.02																										

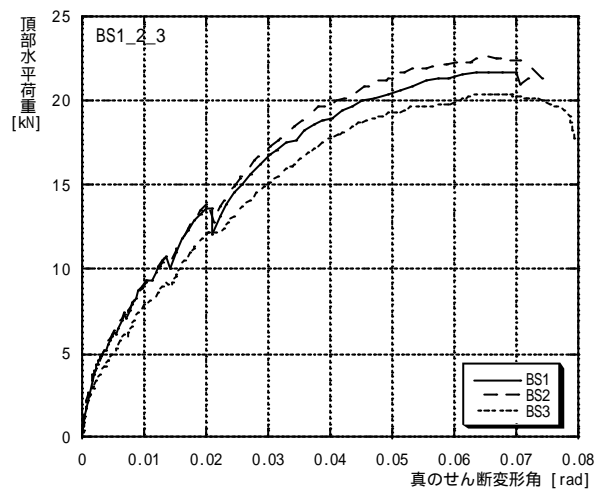


図 17 受材仕様 / 片面張り 2P 包絡線

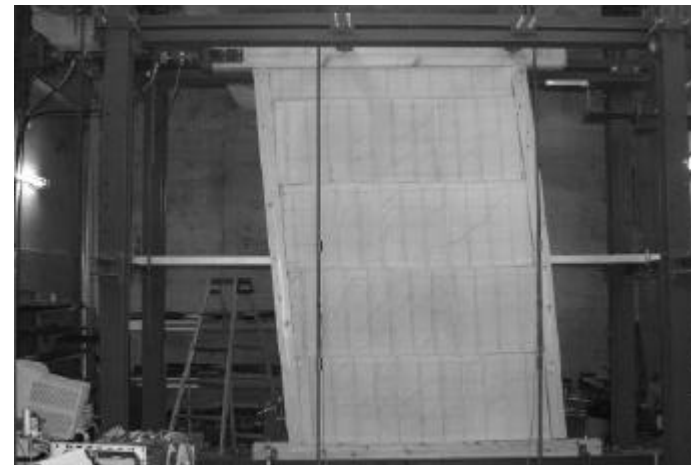


写真 3 最終破壊状況

表 4 受材仕様 / 片面張り 2P 換算壁倍率

			試験体			平均値 (kN)	変動係数 CV	ばらつき 係数	50%下限値 (kN)	P0 (kN)	壁倍率																				
			BS1	BS2	BS3																										
[1]	Py	(kN)	11.1	11.8	10.9	11.26	0.041	0.981	11.04	6.61	1.8																				
[2]	Pu 0.2・2μ-1	(kN)	7.9	8.0	7.0	7.62	0.071	0.966	7.36																						
[3]	2/3) Pmax	(kN)	14.5	15.1	13.6	14.39	0.053	0.975	14.04																						
[4]	P150	(kN)	7.3	7.4	6.1	6.94	0.100	0.953	6.61																						
Pmax		(kN)	21.7	22.6	20.4	<table><tr><td></td><td>BS1</td><td>BS2</td><td>BS3</td></tr><tr><td>第1直線</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr><tr><td>第2直線</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.4</td></tr></table> <table><tr><td colspan="4">【最終状況】</td></tr><tr><td colspan="4">1 / 30rad付近で、パネル表面に亀裂。以降パネルの変形が進みながらも、荷重は横滑りで低下は、見られない。</td></tr></table>							BS1	BS2	BS3	第1直線	0.1	0.1	0.1	第2直線	0.4	0.4	0.4	【最終状況】				1 / 30rad付近で、パネル表面に亀裂。以降パネルの変形が進みながらも、荷重は横滑りで低下は、見られない。			
	BS1	BS2	BS3																												
第1直線	0.1	0.1	0.1																												
第2直線	0.4	0.4	0.4																												
【最終状況】																															
1 / 30rad付近で、パネル表面に亀裂。以降パネルの変形が進みながらも、荷重は横滑りで低下は、見られない。																															
Pu		(kN)	19.8	20.7	18.5																										
K		(×10 ⁻³ kN/rad)	0.73	0.73	0.63																										
μ		-	2.47	2.37	2.28																										
1/ (2μ-1)		-	0.50	0.52	0.53																										
y		(×10 ⁻³ rad)	15.10	16.04	17.22																										
v		(×10 ⁻³ rad)	27.01	28.17	29.24																										
u		(×10 ⁻³ rad)	66.67	66.67	66.67																										
0		(×10 ⁻³ rad)	5.89	5.64	7.86																										

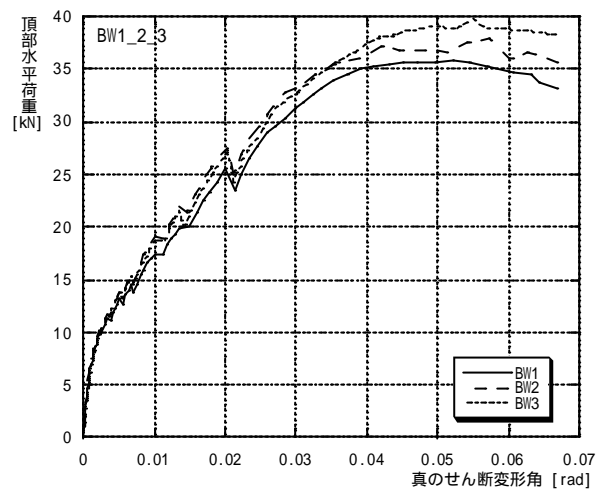


図 18 受材仕様 / 両面張り 2P 包絡線

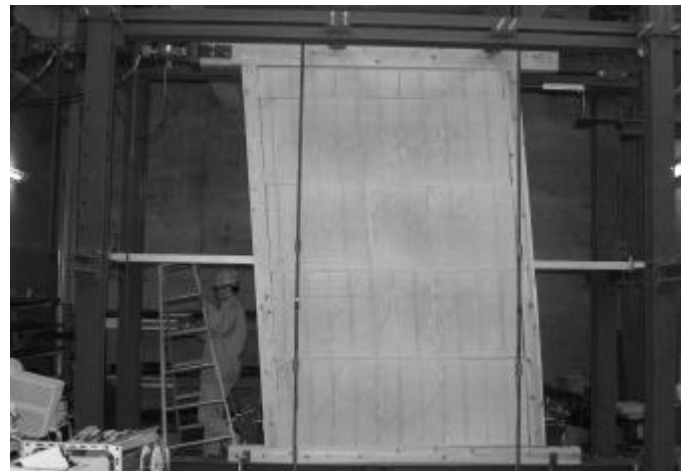


写真 4 最終破壊状況

表 5 受材仕様 / 両面張り 2P 換算壁倍率

			試験体			平均値 (kN)	変動係数 CV	ばらつき 係数	50% 下限値 (kN)	P0 (kN)	壁倍率																
			BW1	BW2	BW3																						
[1]	Py	(kN)	17.0	18.8	20.2	18.68	0.088	0.959	17.91	14.78	4.1																
[2]	Pu 0.2・Qμ-1	(kN)	16.5	17.4	16.3	16.72	0.037	0.982	16.42																		
[3]	Q/3) Pmax	(kN)	23.9	25.3	26.5	25.23	0.050	0.976	24.63																		
[4]	P150	(kN)	14.4	15.4	15.3	15.03	0.036	0.983	14.78																		
Pmax		(kN)	35.9	38.0	39.7	<table><tr><td></td><td>BW1</td><td>BW2</td><td>BW3</td></tr><tr><td>第1直線</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr><tr><td>第2直線</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.4</td></tr></table> <table><tr><td colspan="2">【最終状況】</td></tr><tr><td colspan="2">1 / 30rad付近で、パネル表面に亀裂。以降パネルの変形が進みながらも、荷重は横滑りで低下は見られない。</td></tr></table>							BW1	BW2	BW3	第1直線	0.1	0.1	0.1	第2直線	0.4	0.4	0.4	【最終状況】		1 / 30rad付近で、パネル表面に亀裂。以降パネルの変形が進みながらも、荷重は横滑りで低下は見られない。	
	BW1	BW2	BW3																								
第1直線	0.1	0.1	0.1																								
第2直線	0.4	0.4	0.4																								
【最終状況】																											
1 / 30rad付近で、パネル表面に亀裂。以降パネルの変形が進みながらも、荷重は横滑りで低下は見られない。																											
Pu		(kN)	32.8	34.6	36.6																						
K		(× 10 ⁻³ kN / rad)	1.80	1.91	1.63																						
μ		-	3.66	3.68	2.97																						
1/ Qμ-1)		-	0.40	0.40	0.45																						
y		(× 10 ⁻³ rad)	9.45	9.85	12.44																						
v		(× 10 ⁻³ rad)	18.22	18.12	22.48																						
u		(× 10 ⁻³ rad)	66.67	66.67	66.67																						
0		(× 10 ⁻³ rad)	7.63	6.19	6.30																						

2. 壁長効果の評価試験（壁長、0.6P、1P、4P）

2.1 試験概要

- a) 実験の形式：JIS A 1414 タイロッド式 面内せん断試験に依る
- b) 載荷方法：正負3回繰り返し載荷
- c) 載荷スケジュール： $\pm 1 / 600$ 、 $\pm 1 / 450$ 、 $\pm 1 / 300$ 、 $\pm 1 / 200$ 、 $\pm 1 / 150$ 、 $\pm 1 / 100$ 、 $\pm 1 / 75$ 、 $\pm 1 / 50$ 、 $\pm 1 / 15$ 、 $\pm 1 / 10 \text{rad}$ (or $0.8P_{\text{max}}$)
- d) 試験実施場所：京都大学防災研究所
- e) 試験体の仕様：壁長 0.6P、1P（図 19 - 22） 壁長 4P（図 23 - 25）
受材、貫等の仕様は表 1 の通り



写真 5 1P 試験体設置状況



写真 6 1P 試験体設置状況

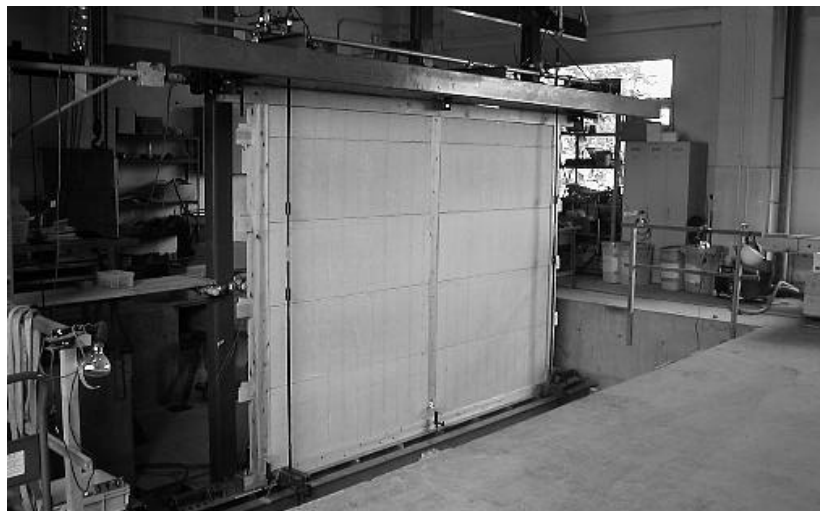


写真 7 4P 試験体設置状況

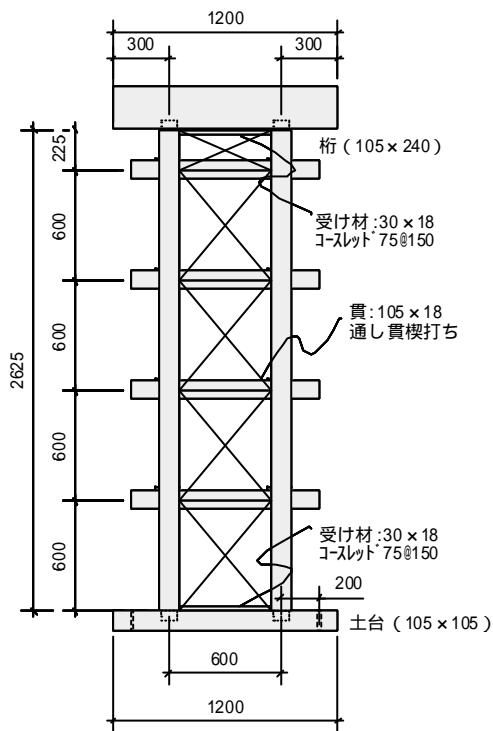


図 19 貫仕様 / 片面張り 0.6P (AS0.6P)

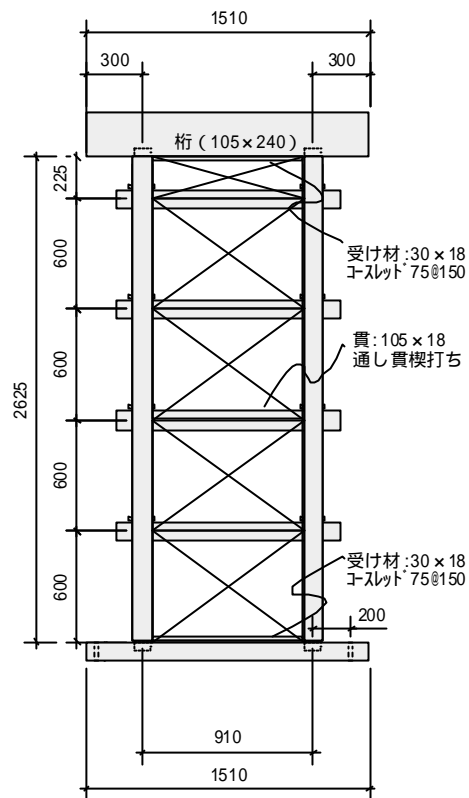


図 20 貫仕様 / 片面張り 1P (AS1P)

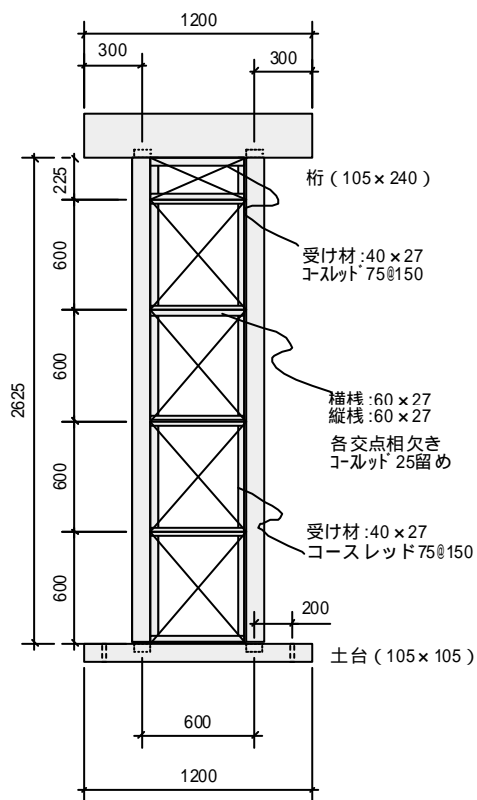


図 21 受材仕様 / 片面張り 0.6P (BS0.6P)

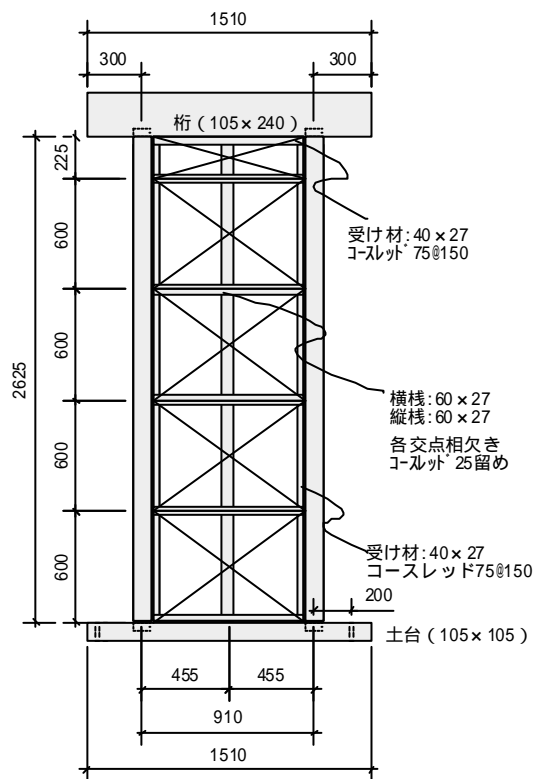


図 22 受材仕様 / 片面張り 1P (BS1P)

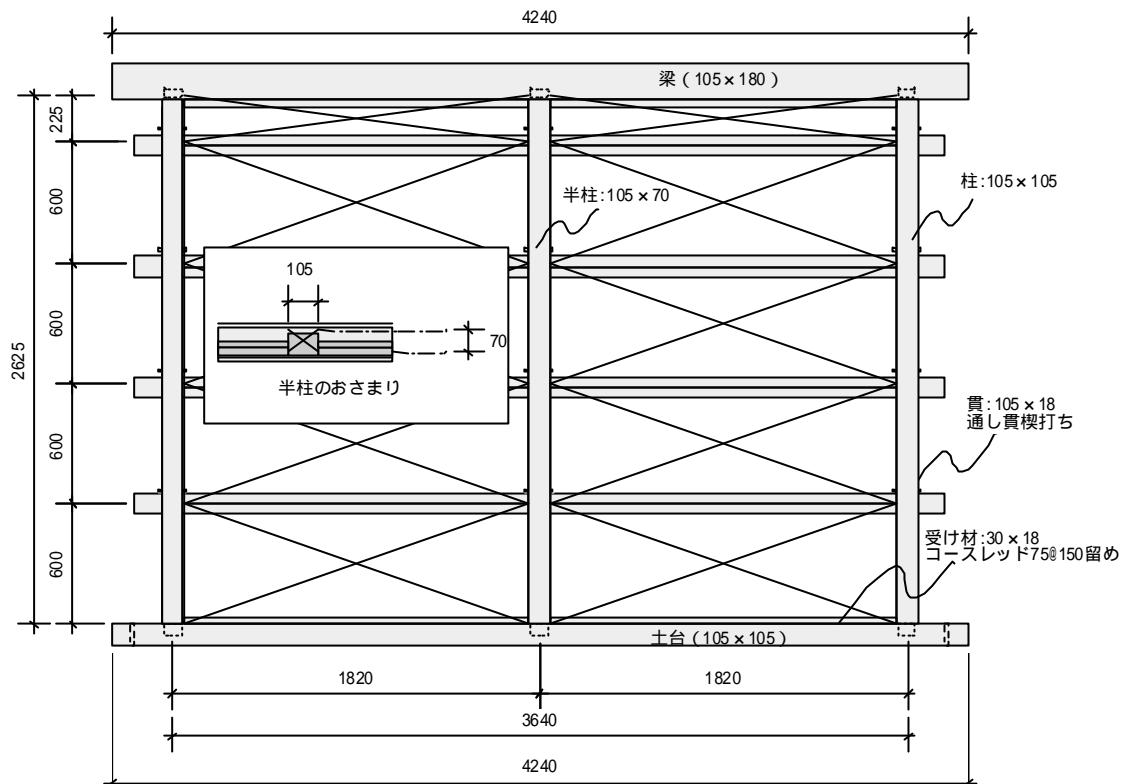


図 23 貫仕様 + 半柱 / 片面張り 4P (AS4P 半柱)

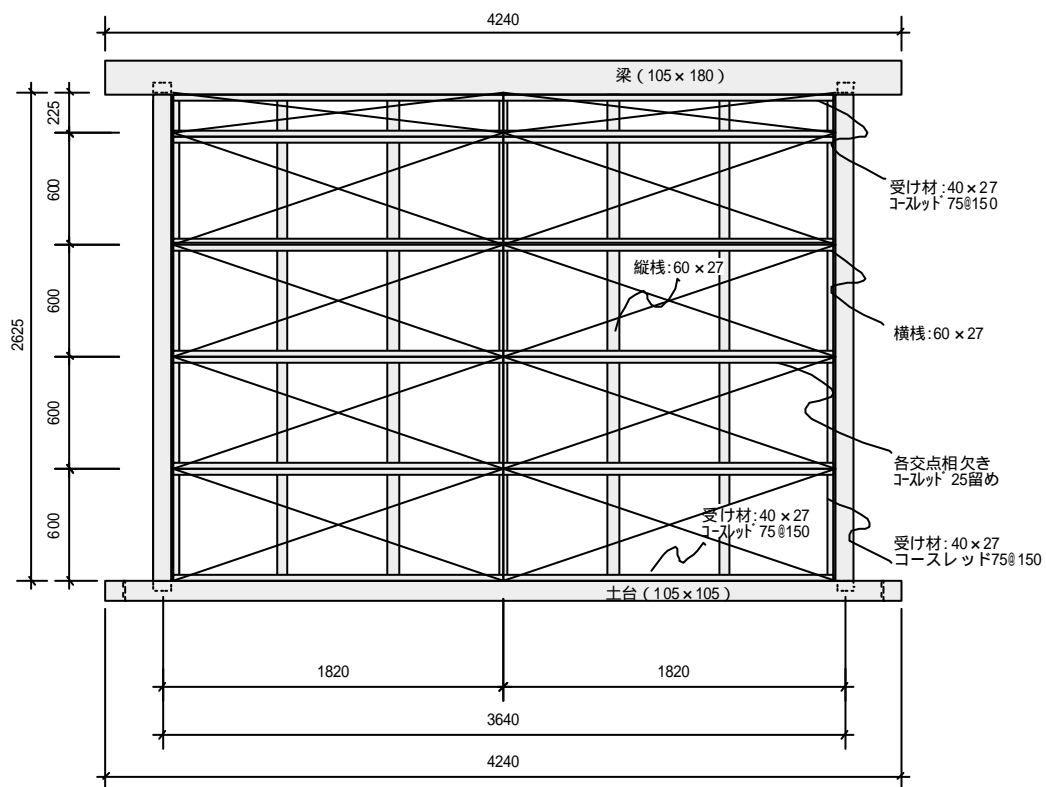


図 24 受材仕様 / 片面張り 4P (BS4P)

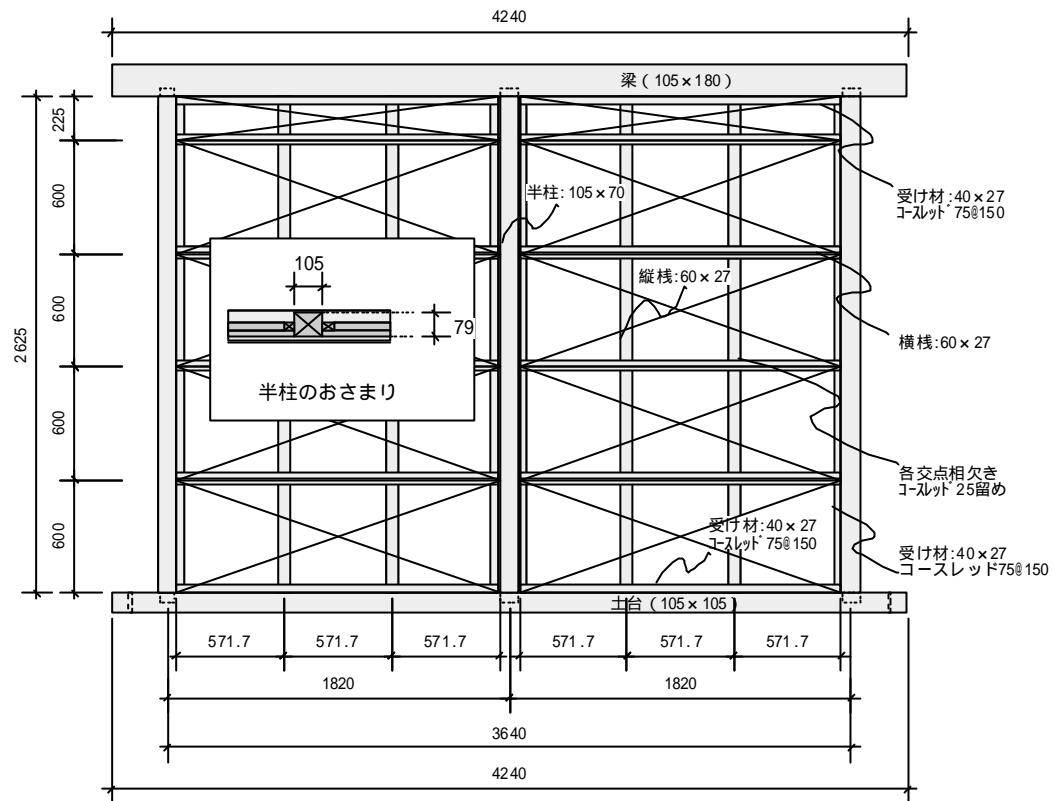


図 25 受材仕様 + 半柱 / 片面張り 4P (BS4P 半柱)

2.2 試験結果 荷重変形関係と完全弾塑性モデル

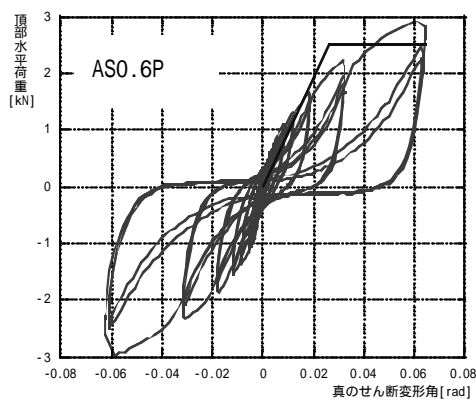


図 26 貫仕様 / 片面張り 0.6P

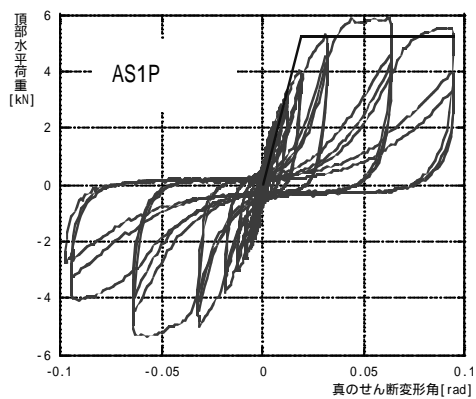


図 27 貫仕様 / 片面張り 1P

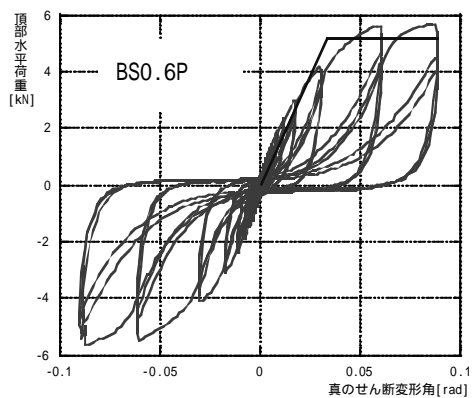


図 28 受材仕様 / 片面張り 0.6P

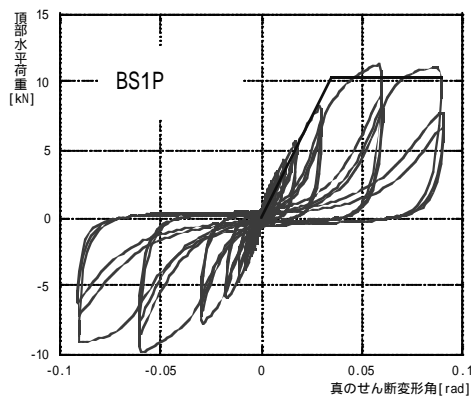


図 29 受材仕様 / 片面張り 1P

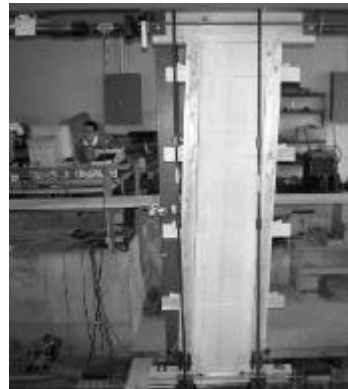


写真 8 最終破壊状況



写真 9 最終破壊状況

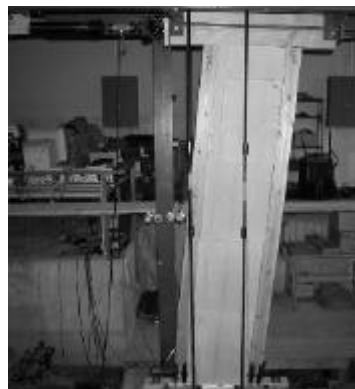


写真 10 最終破壊状況



写真 11 最終破壊状況

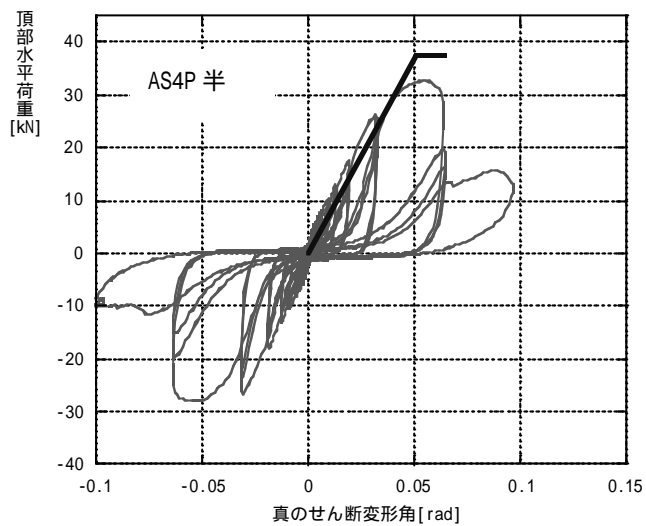


図 30 貫仕様 + 半柱 / 片面張り 4P

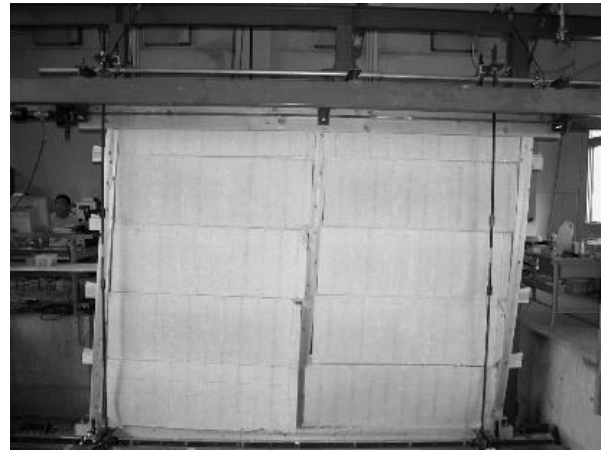


写真 12 最終破壊状況

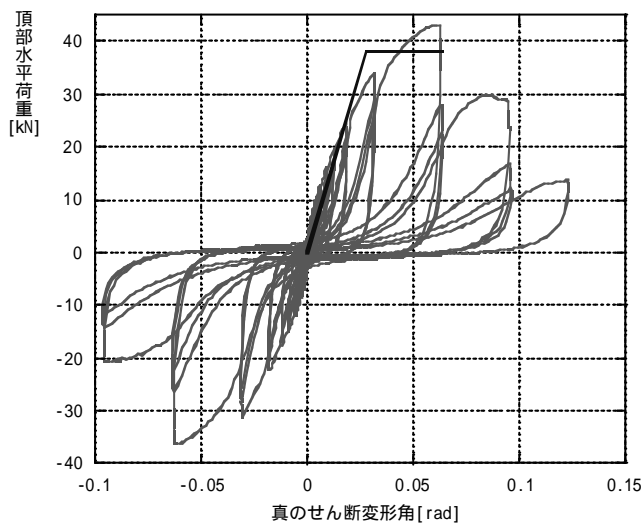


図 31 受け材仕様 + 半柱 / 片面張り 4P

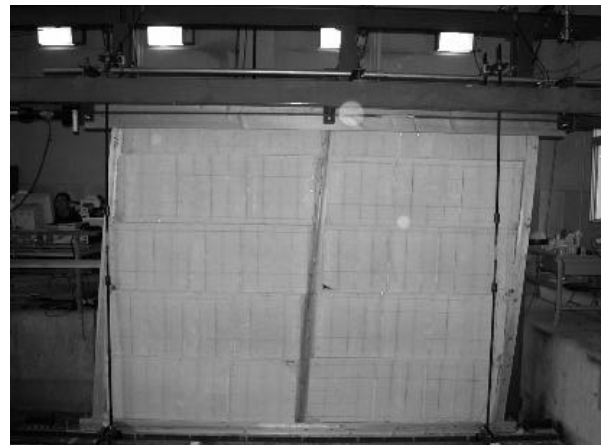


写真 13 最終破壊状況

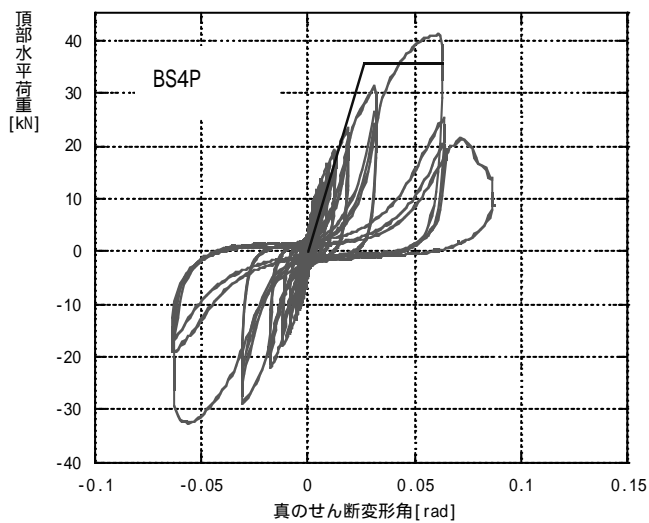


図 32 受材仕様 / 片面張り 4P

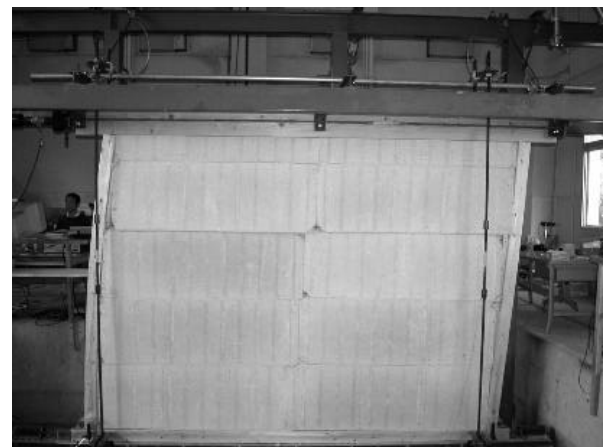


写真 14 最終破壊状況

2.3 壁長効果の評価試験 完全弾塑性モデルに基づく特性値

表 6 完全弾塑性モデルに基づく特性値

		AS0.6P	AS1P	BS0.6P	BS1P	AS4P半	BS4P半	BS4P
P ₁₅₀ (P ₁₂₀)	[kN]	0.9	2.3	1.5	3.1	8.4	13.1	14.0
	[kN/m]	1.5	2.6	2.6	3.4	2.3	3.6	3.8
P _y	[kN]	1.6	3.2	3.0	6.8	28.6	24.3	20.0
	[kN/m]	2.6	3.5	5.0	7.4	7.9	6.7	5.5
2/3P _{max}	[kN]	1.9	3.9	3.7	7.5	21.9	28.7	27.5
	[kN/m]	3.2	4.3	6.2	8.3	6.0	7.9	7.5
0.2P _u /D _s	[kN]	1.0	2.5	1.7	3.2	9.1	14.3	13.8
	[kN/m]	1.6	2.8	2.8	3.5	2.5	3.9	3.8
P _u	[kN]	2.5	5.3	5.1	10.4	38.2	38.1	35.4
	[kN/m]	4.2	5.9	8.5	11.4	10.5	10.5	9.7
K	[kN/rad]	95	277	159	297	738	1379	1371
	[kN/rad/m]	159	304	265	327	203	379	377
μ	-	2.43	3.27	1.86	1.69	1.21	2.25	2.41
D _s	-	0.51	0.42	0.61	0.65	0.84	0.53	0.51
v	[rad]	0.026	0.019	0.032	0.035	0.052	0.028	0.026
u	[rad]	0.064	0.063	0.060	0.059	0.063	0.062	0.062

(注1) 表中の記号の定義を下記に示す。

P₁₅₀ 真のせん断変形角が1/150rad.時耐力 P_y 降伏耐力 P_{max} 最大耐力 P_u 終局耐力

K : モデル初期剛性 μ 靱性率 (= u/ v) D_s 構造特性係数

v : 完全弾塑性モデルの降伏点変形角 u 終局変形角

3. 倍率性能評価試験に基づく認定倍率

荒壁パネル耐力壁の壁倍率は、以上の試験結果とパネル含水率を考慮した予備試験より、低減係数が決定され、下記の数値で認定されました。

	荒壁パネル【片面張り】	荒壁パネル【両面張り】
貫 仕 様	1.2 倍	2.4 倍
受け材仕様	1.3 倍	2.6 倍