

地震に強い地域をつくる

36 鋼製下地格子壁の性能を知る

伝統的木造建築物の町家などの住居は、採光や換気を取り入れるために窓などの開口部が多い。そのため、現行の耐震基準を満たしていない恐れがある。それらの耐震補強を行う必要があるが、構造用合板などの面材で補強を施すと、開口部を塞ぐこととなる。そこで、本項では、開口部を活かしたまま耐震補強を行うことができる鋼製下地格子壁(岡部株式会社 (仮)風×あかり²⁾)を用いた耐震補強の提案および効果について示す。

a) 提案する耐震補強方法

鋼製下地格子壁は、縦棧と横棧の2種類の鋼材をドリルビスで留め付けた格子(以下、鋼製下地)を軸組にビスで取付けた耐力壁である(図1)。鋼製下地は柱に限らず、横架材に取付けることが可能であり、開口部を活かしたまま幅広いバリエーションで耐震補強を行うことが期待できる。さらに、写真1、2のように鋼製下地の上に木製格子を取付けることで、歴史的な風致を損なわない外観が実現できる。

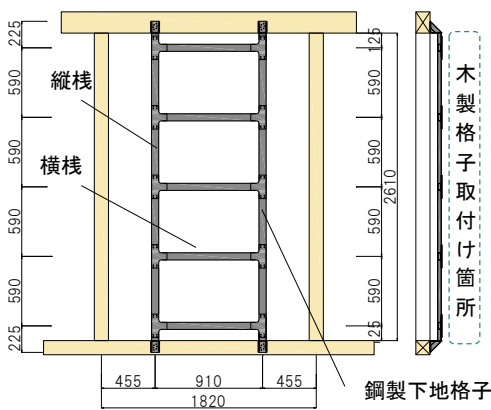


図1 鋼製下地取付けイメージ(Type8a)

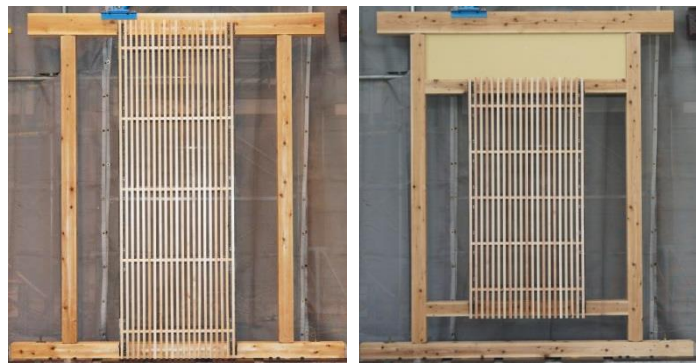


写真1 木製格子取付け 写真2 掃出し窓位置の取付

表1 試験体仕様

	Type8a	Type8b	Type8c
試験体数	3体	3体	1体
横棧本数	5本	7本	5本
縦棧端部の 1か所あたりのビス本数	6本	8本	6本
垂壁(面材真壁仕様)			石膏ボード

b) 実験概要

これらの耐震補強効果を検証するために、横棧の本数および取付け位置をパラメータとして表1に示す3タイプの試験体を製作した。横棧が5段の試験体を Type8a(図1)、7段の試験体を Type8b(図2)、垂壁付きの軸組に補強することを想定して、敷居・框に縦棧を取付けた試験体を Type8c(横棧5本、図3)とした。Type8a および 8b については、縦棧脚部の両側 100mm の位置に土台のアンカーボルト取付けた。Type8c の垂壁は、石膏ボードの面材真壁仕様とし、

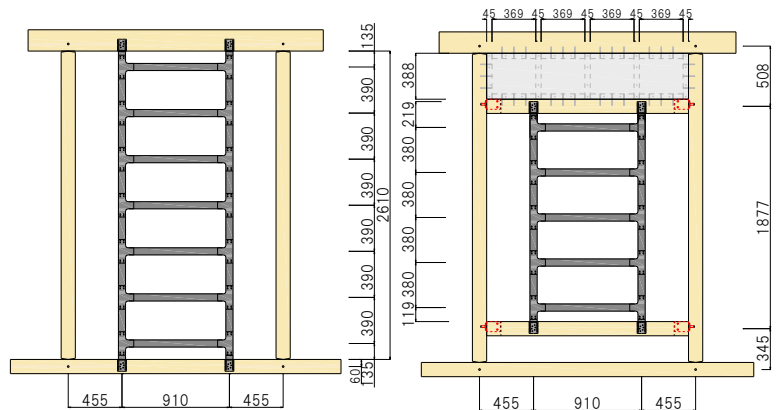


図2 Type8b 試験体形状図

図3 Type8c 試験体形状図

表2に示す材料を使用した。また、鴨居・框は後施工による増設や健全な部材への交換などを視野に入れ、スギの口120mmとし、端部は市販の後施工金物で柱と接合した。なお、各タイプも鋼製下地は横格子材に取付け、横棧の本数に応じて横架材に留めつけるためのビスの本数を変更した。

表2 Type8c の使用材料

部材	寸法	種類	備考	
鴨居 框	横架材	120mm×120mm	スギ	
	接合金物	<梁受用>120用	-	後施工金物(カネシン製)
垂壁	受材	45×45	ペイマツ	
	石膏ボード	t=9mm	-	面材真壁仕様
	面材釘	首下25mm ピッチ150mm	スクリュー釘	
	受材釘	ピッチ100	N100	

c) 耐力変形状および壁倍率

各タイプの荷重変形角関係(水平荷重と見かけのせん断変形角の関係)を図4に、各試験体の包絡曲線の比較を図5に示す。各タイプで大きなばらつきは見られず、紡錘形に近い履歴性状を示し、1/6rad 以上の大変形に至っても耐力が低下することはなく上昇を続け、靱性能の高さと安定性を確認した。

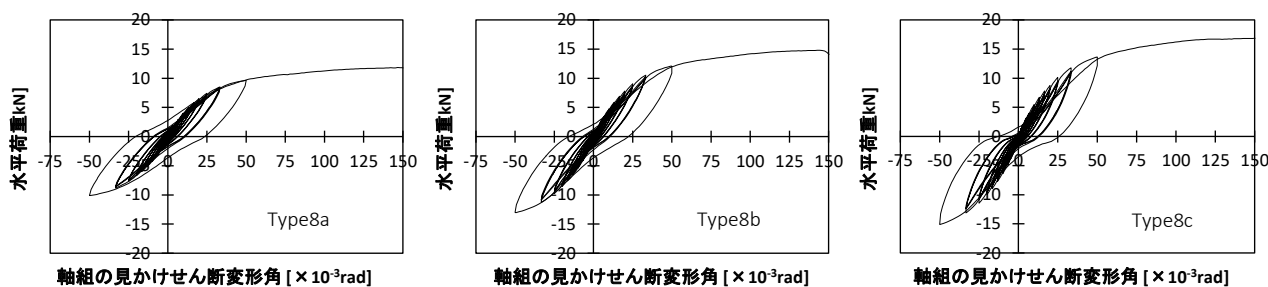


図4 荷重変形角関係

各試験体の壁倍率の算定結果を表3に示す。全ての試験体において、短期許容基準せん断耐力は 1/120rad 時の耐力 P_{120} で決定し、Type8a は 3.10~3.45、Type8b は 4.14~4.68、Type8c は 4.72 であった。壁倍率は、壁長さを鋼製下地の幅 $L=0.91m$ で計算すると、Type8a は 1.82、Type8b は 2.30、Type8c は 2.64 であるが、軸組の幅 $L=1.82m$ で計算するとそれぞれ 0.91、1.25、1.32 となった。

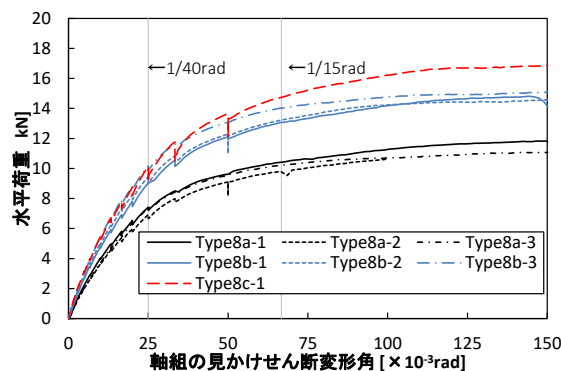


図5 包絡曲線(正加力側)

表3 実験結果一覧

供試体 名称	P_{max} [kN]	K [kN/10 ⁻³ rad]	δ_y [x 10 ⁻³ rad]	δ_v [x 10 ⁻³ rad]	P_y [kN]	$2/3P_{max}$ [kN]	$0.2Pu/Ds$ [kN]	P_{120} [kN]	各試験体の壁倍率*2		
									L=1.82	L=0.91	
Type8a	Type8a-1	10.42	0.34	17.75	28.12	5.95	6.94	3.64	3.45	0.97	1.94
	Type8a-2	9.80	0.31	18.53	29.05	5.65	6.53	3.35	3.10	0.87	1.74
	Type8a-3	10.21	0.32	18.93	29.01	6.10	6.81	3.56	3.20	0.90	1.79
	平均	10.14	0.32	-	-	5.90	6.76	3.52	3.25	0.91	1.82
Type8b	Type8b-1	13.06	0.40	18.62	29.76	7.38	8.71	4.40	4.14	1.16	2.32
	Type8b-2	13.21	0.42	18.65	28.51	7.83	8.81	4.58	4.34	1.22	2.44
	Type8b-3	14.02	0.45	18.15	28.43	8.18	9.35	4.92	4.68	1.31	2.62
	平均	12.61	0.40	-	-	7.32	8.41	4.36	4.10	1.15	2.30
Type8c	Type8c-1	14.73	0.44	19.02	30.20	8.39	9.82	4.94	4.72	1.32	2.64

(*1)表中の記号を示す (1/15radまでデータ群を用いて算出) P_{max} :最大耐力
 K :初期剛性 δ_y :降伏変形 δ_v :完全弾塑性モデルの降伏点変形 P_y :降伏耐力
 P_u :終局耐力 Ds :構造特性係数 P_{120} :見かけのせん断変形角が1/120rad時の耐力

(*2)壁倍率は下式より算出した。なお、ばらつきを考慮していない。
 $壁倍率 = Pa \times (1/1.96) \times (1/L) \times \alpha$
 Pa :短期許容せん断耐力(網掛け部分は採用した値)[kN]
 1.96 :倍率が1を算出する値[kN/m] L :壁長さ[m] α :低減係数($\alpha=1$)

参考文献 (下線の文献は本項に関する発表論文等を示す)

- 1) 國分直輝,横内基,大橋好光ほか:歴史的町並みの地震防災対策に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、構造Ⅲ、(2016年8月発表予定)
- 2) 岡部株式会社:(仮)風×あかり