

B-33

廃材を用いたプラスチックパネルの木造耐震壁への適用に関する研究
(その2) パネルの一軸引張試験及び一面せん断試験による構造特性の把握

Study on Application of Plastic Panels Using Industrial Waste to Timber Shear Walls
(Part2) Grasp of Structural Characteristics of Panels by Uniaxial Tensile Test and Single Shear Test

○野呂航³, 岡田章¹, 宮里直也¹, 廣石秀造², 桑田幹也³
*Wataru Noro³, Akira Okada¹, Naoya Miyasato¹, Shuzo Hiroishi², Mikiya Kuwada³

Abstract : In Part 1, taking up plastic panels (“P-panel”) using scrap materials, a static loading test was performed to evaluate the seismic performance of the shear wall, and the wall magnification was calculated. Based on this result, in this report (Part 2), in order to investigate the thickness of P panel and the joining method (nail type, pitch, etc.) to improve seismic performance, the structural performance of P panel and A uniaxial tensile test and a single shear test were conducted for the purpose of grasping the necessary values in calculating the wall magnification using the detailed calculation method.

1. はじめに

廃材を用いたプラスチックパネル(以下、「Pパネル」と称す)を対象として、(その1)では、耐震性能の評価のために静的荷重試験を実施し、壁倍率の算定を行った。この結果を踏まえて、本報(その2)では、Pパネルの構造性能の把握及び詳細計算法を用いた壁倍率の算定における必要値の把握を目的として、一軸引張試験及び一面せん断試験を行った。

2. 一軸引張試験

2-1. 試験概要

Pパネルの引張耐力の把握を目的に、Pパネルの引張試験を行った。試験体は、JIS K7139 記載のプラスチック片(1-a)に基づき作製した(Fig.1)。パネルの厚さは3mmと5mm(以下、「t=3,5」と記す)の2ケースとし、各3体とした。荷重は、アムスラー型万能試験機(100kN級)を用いて、JIS K7161に基づき、1分間に標線間距離の1%相当のひずみが生じるよう速度を調整した。測定項目は標線間距離の伸び量とし、高感度変位計により測定した。荷重は、Pパネルが破断するまで行った。

2-2. 試験結果

Pパネルの引張応力-ひずみ関係をFig.2に示す。図より、各試験体の最大応力 σ_{MAX} は約10~11N/mm²となった。また、破断時のひずみは0.28~0.58とばらつきが生じている。これは、試験体中の気泡による断面欠損が要因と考えられる。また、各試験体は、気泡による大きな断面欠損を生じている箇所破断しており、破断位置は試験体毎に異なっている(Fig.3)。

3. 一面せん断試験

3-1. 試験概要

Pパネルを木造軸組に取付けた際のせん断耐力の把握



Fig.1 Outline of the test Specimen (JIS K7139)

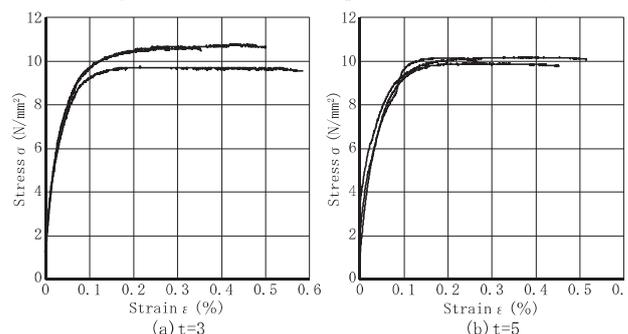


Fig.2 Stress-Strain Curve



Fig.3 Breaking Position

握を目的として、一面せん断試験を行った。実験概要をFig.4に示す。パラメータはPパネルの厚さと固定方法(接合具金具)とし、厚さがt=3,5の2ケース、固定方法が釘N50, CN65及びビス(長さ32mm, M4.2)の3ケースとして、これらを組み合わせた計6ケースを対象に、各3体(①~③と称す)とした。ロードセル(10kN級)を介した全ねじを引込むことで荷重を行い、荷重速度による影響を防ぐため、一定の速度で荷重を行った。測定項目は、Pパネルの引き込み量(Fig.4(b)(A))と釘頭の水平変位量(Fig.4(b)(B))とし、高感度変位計により測定した。

3-2. 試験結果

せん断試験結果の一覧をTable1、破断性状をFig.5、荷重と引き込み量の関係をFig.6に示す。

1 : 日大理工・教員・建築 2 : 日大短大・教員・建築 3 : 日大理工・院(前)・建築

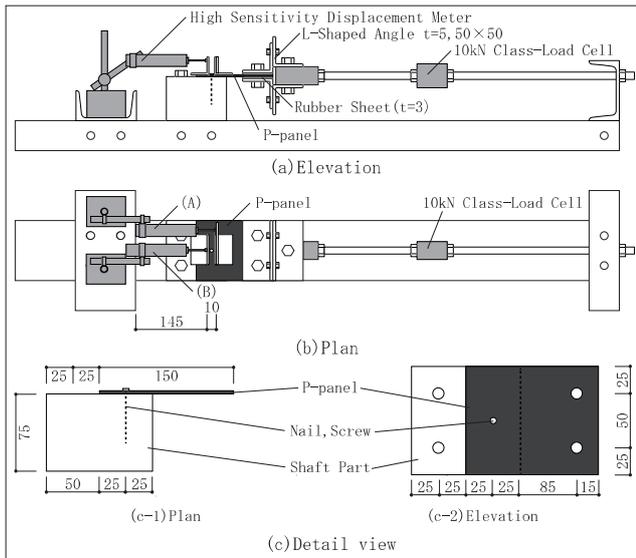


Fig.4 Outlin of single Shear Test

t=3 は、釘の引き抜き及び曲げ変形が生じなかったため、釘頭の水平変位量は図から省略する。Table 1より、破断時の荷重は、t=3 で0.60~0.70N/mm²、t=5 で0.88~1.32N/mm²となり、破壊性状としてパンチングアウト、釘の引き抜き、ビスの引張破断が確認された (Fig. 5)。また、破断時の荷重は、t=3, 5 共に、ビスが最も大きくなる事が確認された。これは、ビスの頭部分の径が釘に比べて大きいこと、ネジ形状であることが要因と考えられる。また、t=5 において、釘の引き抜きやビスの破断が先行する場合、破断時の荷重が小さくなる事が確認された。これより、P パネルが t=5 より厚い場合、接合具の種類によっては、引き抜きや釘及びビスの破断荷重により耐力が決定されることが示唆された。

Fig.6 より、パンチングアウトが生じる場合、各試験の荷重-水平変位関係は、山形の形状を呈した。また、釘の引き抜きの場合 (Fig.6 (d)②), 最大荷重から徐々に荷重が低下し、引き抜け時に急激に荷重低下を生じている、一方、ビスの引張破断の場合 (Fig.6 (d)①, ③), 最大荷重到達後、急激な荷重低下が確認できる。

4. まとめ

本報では、P パネルの引張試験及び一面せん断試験を行い、構造性能の把握を行った。今後は、本試験の結果を用いた、詳細計算法による壁倍率の推定に基づき、諸条件を変更させた試験体に対して静的水平荷重による実験的検討を行う予定である。

参考文献

- [1] 日本工業規格:「プラスチック-試験片, JIS K7139」
- [2] 日本工業規格:「プラスチック-引張特性の試験方法, JIS K7161」

謝辞

本研究は先進的防災技術実用化支援事業の助成と、P. PANEL 合同会社の試験体提供により実施した。

Table.1 Comparison of Shear Strength and Fracture Properties

Experimental Items	Shear Strength[kN]		Maximum Displacement[mm]		Breaking Properties
		Average		Average	
t=3 Nail(N50)	①	0.66	8.84	11.71	P
	②	0.60	10.67		P
	③	0.66	15.61		P
t=3 Nail(CN65)	①	0.68	12.22	11.46	P
	②	0.64	10.54		P
	③	0.65	11.63		P
t=3 Screw	①	0.70	12.98	12.81	P
	②	0.69	10.10		P
	③	0.67	15.35		P
t=5 Nail(N50)	①	0.98	12.37	11.94	P
	②	0.88	11.46		N
	③	1.08	12.00		P
t=5 Nail(CN66)	①	1.22	20.78	17.74	P
	②	1.18	16.59		P
	③	1.17	15.84		P
t=5 Screw	①	1.26	18.73	13.07	D
	②	1.32	15.17		P
	③	1.10	5.31		D

※P:Punching Destruction N:Nail Pull-Out D:Destruction of screw

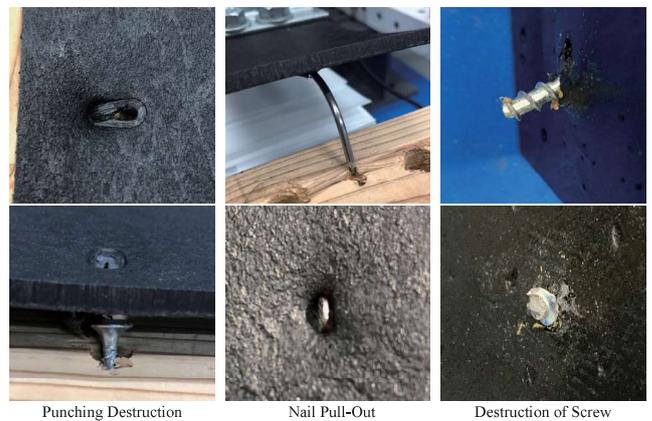


Fig.5 Breaking Properties

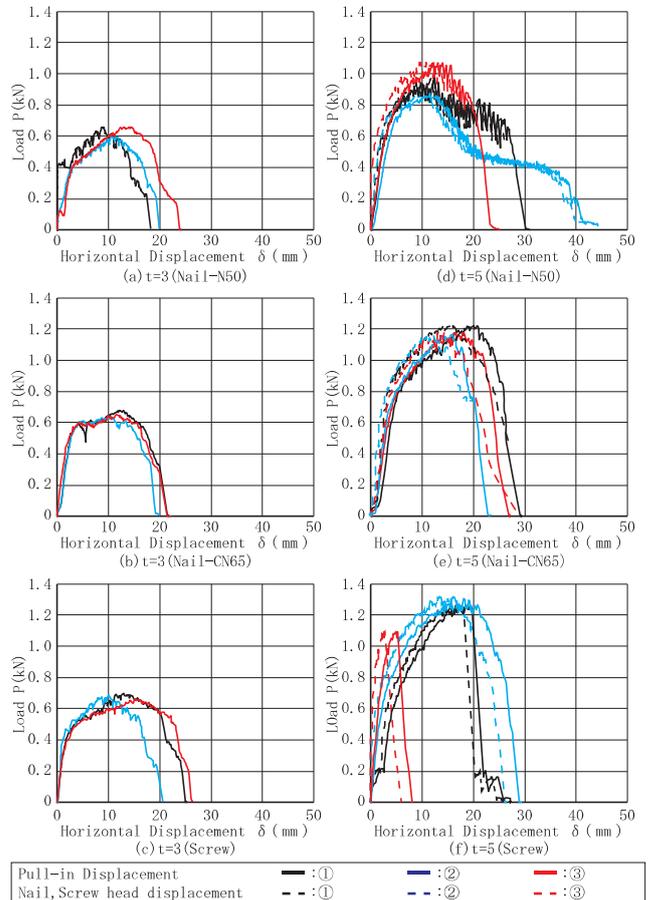


Fig.6 Load-Displacement Relation