

金属下地における塩ビ系シート防水機械的固定工法の検討 その1 結露試験

金属下地	結露	機械的固定	正会員	中野五郎*	同	内海孝泰***
塩ビ系シート	断熱材	屋上	同	小南和也****	同	中村修治****
			同	福井善健**	同	山部亮一*

1. はじめに

屋上のシート防水工法の内、下地へのシート防水固定法としては、接着工法と機械的固定工法があるが、本稿では金属下地（デッキプレート）における塩ビ系シート防水機械的固定工法（以後、本工法と略す）を対象とした。本工法の構成を図 - 1 に示す。

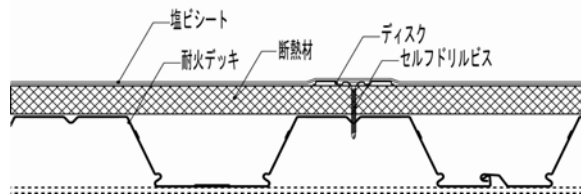


図 - 1 本工法の構成

本工法は北米などで以前から長年に渡り多用されてきた工法であるが、我が国では耐火規制上の問題から認められていなかった。しかし平成 12 年の建築基準法の改正により屋根における耐火規制の技術的基準つまり「屋根耐火 30 分」と「飛び火試験」に合格すれば認可されるようになった。本工法はデッキコン不要のため軽量、乾式工法により工期短縮、パラペットとの併用による高い意匠性、高い断熱性などの特徴がある。その反面接着工法とは異なり、薄い金属下地との固定力はセルフドリルビスに頼る事となるため、耐風性の検討が必要となる。又、ビスの腐食による固定力低下の心配もある。本稿では寒冷地において、冬期の低温時のヒートブリッジに起因するビス部の結露の有無を確認する目的で結露試験を行ったので、その結果を報告する。また、その 2 では耐風性試験についても報告する。

2. 結露試験方法

2.1 試験装置

写真 - 1 に示すように、垂直に連結された、冷却側（外気側）の第 1 熱実験室（温度 - 20 ~ 40、相対湿度 40 ~ 90%）と、加熱側（室内側）の第 3 熱実験室（温度 0 ~ 50、相対湿度 40 ~ 90%）を使用して行った。

2.2 試験体

(1) 試験体寸法：2180mm × 3015mm

(2) 試験体仕様

防水層：塩化ビニル樹脂系シート 複合タイプ 厚さ 1.5mm

下地材：デッキプレート 厚さ 1.2mm 山高 75mm

ビス、断熱材、ディスク、の詳細は表 - 1 に示す。

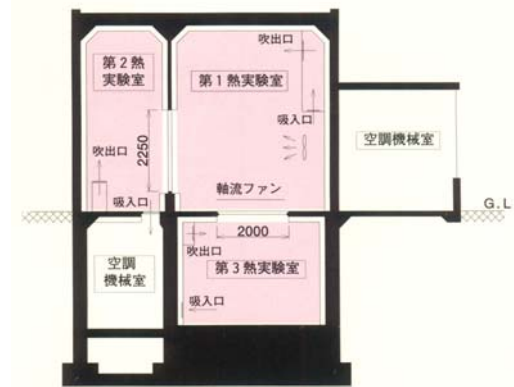


写真 - 1 試験装置

表 - 1 断熱材、ディスク、ビスの詳細

No	ビス			断熱材		ディスク
	材質	径 (mm)	長さ (mm)	材質	厚さ (mm)	
1	鉄	6	50	NU	30	φ86、 ホットメ ルト、 SUS
2	鉄	6	60	NU	35	
3	鉄	6	75	NU	50	
4	鉄	6	50	PS	30	
5	鉄	6	60	PS	35	
6	鉄	6	75	PS	50	
7	SUS	7	60	NU	30	φ65、 塩ビ、 鋼板
8	SUS	7	60	NU	35	
9	SUS	7	75	NU	50	
10	SUS	7	60	PS	30	
11	SUS	7	60	PS	35	
12	SUS	7	75	PS	50	
13	SUS	6	50	NU	30	φ87、 ホットメ ルト、 SUS
14	SUS	6	60	NU	35	
15	SUS	6	75	NU	50	
16	SUS	6	50	PS	30	
17	SUS	6	60	PS	35	
18	SUS	6	75	PS	50	

NU:イソシアヌレートフォーム PS:ポリスチレンフォーム

SUS:ステンレススチール

ビスの材質は鉄とステンレスで直径は 6 と 7mm、長さは 50、60、70mm、断熱材はイソシアヌレートフォーム及びポリスチレンフォームで厚さは 30、35、50mm、ディスクはステンレス及び塩ビ鋼板で、それぞれを組み合わせた合計 18 仕様 (No.1 ~ 18) の試験体とした。

(3) 試験体の作製

デッキプレートに断熱材を敷設した後、ディスク板をセルフドリルビスにて固定した。その上に防水シートを敷設した後、ディスクとシートを溶剤溶着又は誘導加熱

接合により固定した。ディスクの固定間隔は、図-2 のとおりである。

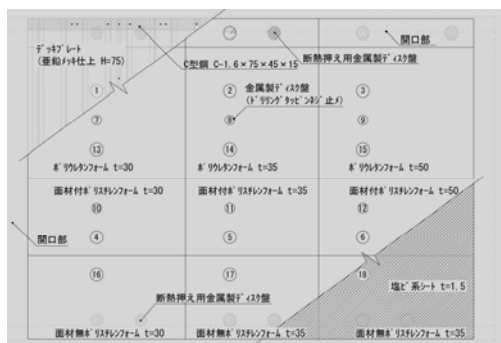


図-2 ディスクの固定位置

2.3 試験方法

試験は加熱側空気温湿度を 20、60%RH一定、冷却側空気温度を -5、-10、-15、-20 の 4 条件（冷却側空気湿度は制御不能）に設定して行った。各測定条件における温湿度保持時間は温湿度設定時から 12 時間であり、その終了直前に試験体各部の温度を測定し、ピスの室内側貫通部分の結露発生状況を目視観察した。試験体表面における風速については、冷却側・加熱側とも約 0.3m/sec の気流が流れるようにした。試験体各部の温度測定にはT熱電対（0.2mm）を、湿度測定にはアスマン通風湿度計を用いた。写真-2 及び写真-3 に試験時の状況を示す。



写真-2 冷却側



写真-3 加熱側

3. 試験結果

各条件における、結露結果ならびに冷却側ピス温度と加熱側ピスの温度測定結果を表-2 に示し、結露発生したものを×で表した。これより、No.1,4,5 の冷却側が -20 の条件で加熱側のピス先端に結露が発生していた。この時加熱側温度は No.1 で 13.4、No.4 で 13.0、No.5 で 13.2 と他のピスの加熱側温度に比べ低い温度であり、逆に冷却側温度は No.1 で -10.4、No.4 で -10.7、No.5 で -12.1 と他のピスに比べ高い結果となった。

表-2 結露結果とピス温度測定結果

No	外気温（結露無し、有り×）							
	- 5		- 10		- 15		- 20	
	冷却側ピス温度	加熱側ピス温度	冷却側ピス温度	加熱側ピス温度	冷却側ピス温度	加熱側ピス温度	冷却側ピス温度	加熱側ピス温度
1	0.6	15.5	-2.8	15.0	-6.9	13.7	-10.4	13.4
2	-0.1	16.0	-4.0	15.3	-8.1	14.5	-12.0	13.9
3	-0.3	17.0	-4.1	16.5	-8.4	15.9	-12.5	15.2
4	0.4	15.6	-3.1	14.7	-7.1	13.8	-10.7	13.0
5	-0.3	15.7	-4.1	14.7	-8.2	14.1	-12.1	13.2
6	-0.5	17.2	-4.4	16.6	-8.7	16.1	-12.8	15.5
7	0.0	15.8	-3.7	15.2	-7.8	14.2	-11.5	13.8
8	-0.4	16.9	-4.3	16.4	-8.5	15.8	-12.5	15.2
9	-1.3	17.5	-5.4	17.0	-9.7	16.4	-13.9	15.7
10	0.2	16.1	-3.4	15.3	-7.3	14.7	-11.0	14.0
11	0.0	16.6	-3.8	15.9	-7.8	15.4	-11.7	14.7
12	-0.9	17.5	-4.9	16.9	-9.2	16.6	-13.4	16.0
13	-0.6	16.6	-4.4	16.0	-8.6	15.2	-12.5	14.9
14	-0.7	17.2	-4.7	16.7	-9.0	16.2	-13.1	15.6
15	-1.6	17.9	-5.7	17.4	-10.1	17.0	-14.4	16.4
16	-0.5	16.0	-4.3	15.4	-8.6	14.8	-12.5	14.1
17	-1.0	16.8	-4.9	16.2	-9.1	15.8	-13.2	15.2
18	-1.9	17.7	-6.1	17.2	-10.6	16.8	-15.0	16.4

4. まとめ

-20 で結露が発生したピスはすべて鉄製であり、逆にステンレス製には結露は発生していない。これは鉄の熱伝導率 50W/m・K に比べステンレスは 15 程度であるため、ピスの材質による熱伝導の影響がみられる。断熱材では NU の厚さ 30mm、PS の 30、35mm に結露が発生していたが、厚さ 50mm はすべて発生していなかった。また、温度 20、湿度 60%の露点温度は 12 であるが、結露発生した加熱側ピス温度は、すべて露点温度以上であった。これは結露する事により、若干の温度上昇を招いたためである。今回の試験結果から、日最低気温が -15 以下の地域では、ピスの材質及び断熱材の厚さの検討等、ヒートブリッジ対策が重要である。

*アーキヤマデ株式会社

**ロンシール工業株式会社

***早川ゴム株式会社

****筒中プラスチック工業株式会社

*****（財）日本建築総合試験所

Architectural Yamade Co.

Lonseal Co.

Hayakawa Rubber Co.

Tsutsunaka Plastic Industry Co.,Ltd.

General Building Research Corporation of Japan