

**FRP 防水材施工後の臭気の経時変化  
(スチレン濃度の経時変化)**

FRP                      防水                      臭気  
スチレン                  濃度                      経時変化

正会員      若杉幸吉\*      内田昌宏\*  
同            梶野正彦\*      小杉雅隆\*  
同            林将尊\*

**1. はじめに**

シックハウス問題等、建築材料の環境問題については各種基準が制定され厳しく管理されている。FRP防水材についても、FRP防水材工業会(FBK)では環境委員会を立上げ、大きな用途である住宅バルコニー防水の居住環境の観点より基礎データを採取することにした。特に防水用ポリエステル樹脂が硬化したあと、揮散VOC(スチレン)量がどのように変化し、厚生労働省基準値以下に達するまでに要する時間を追跡調査分析することとした。尚施工する季節の影響を考慮し夏と冬の2回実験を実施した。

**2. 試験内容**

**2.1 試験の概要**

木造戸建住宅の実際の施工現場を想定した図 1~3 のようなバルコニーのモデル型を木質材で造作した。このモデル型を雨風の影響を避け、また正確な分析測定環境を得るために大空間建築物内に設置した。このモデル型に下地からFRP防水までを施工し、施工後の気中スチレン濃度を追跡測定した。

今回、夏季の条件下で試験開始し、その結果を加味しながら冬季の条件の一部見直しを実施した。この為、それぞれの季節条件設定で、いたしかたなく一部若干の違いを避けられなかった。

**2.2 試験場所および下地の形状**

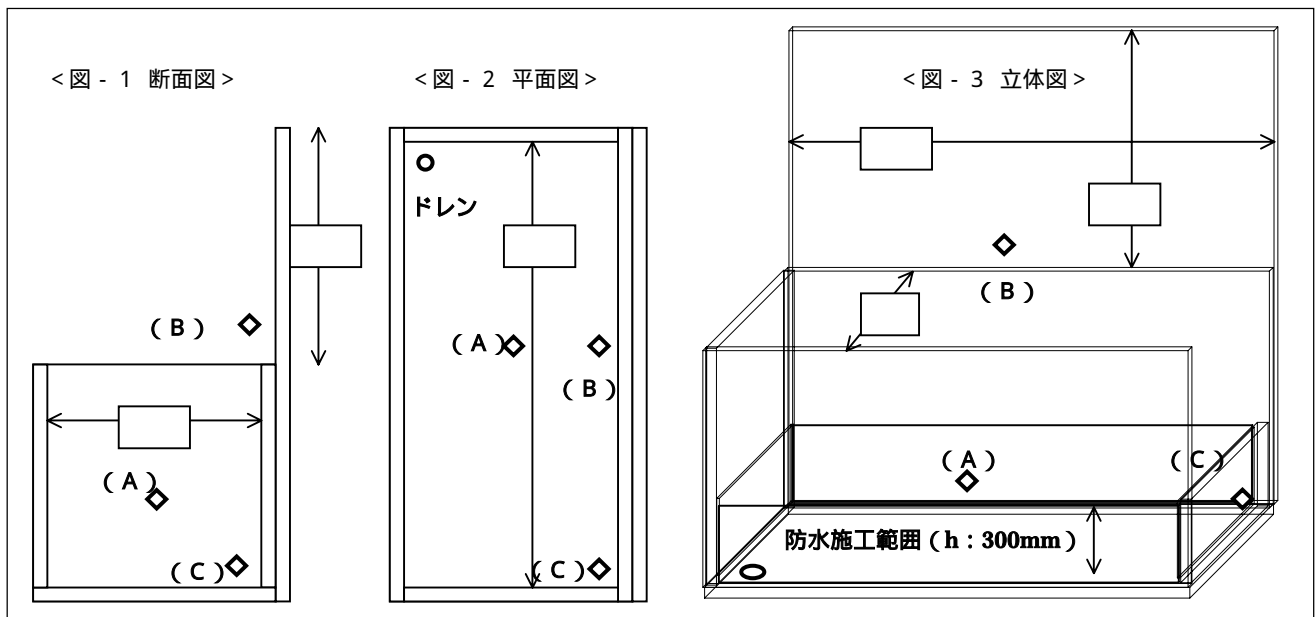
夏季、冬季の試験場所および下地の形状を図 - 1, 2, 3 と表 - 1, 2 に記した。バルコニー下地は構造用合板(12mm) 角材、鉄製ビスにて造作し、入り隅のジョイント部はテープ処理を行った。尚、図 - 1, 2, 3 は冬季に造作した形状であり、夏季は図 - 3 の壁面とドレンは設けていない。

<表 - 1 試験場所>

	概要	形状 (m)
夏季	福島県某工場の倉庫	13.5×7.2×3.9
冬季	大阪府堺市某工場の作業場	50.4×23.0×6.3

<表 - 2 下地の形状及び測定箇所>

	下地サイズ (mm)				測定点高さ (mm)		
				ドレン	A	B	C
夏季	726	1,636	無し	無し	450		
冬季	800	1,700	910	65		1,200	100



(注) A : 夏季測定箇所      B・C : 冬季測定箇所

A change of stench from finished FRP Waterproofing Membrane (A change of density of styrene)

WAKASUGI kokichi  
KAJINO masahiko  
HAYASHI masataka

UCHIDA masahiro  
KOSUGI masataka

### 2.3 FRP防水の仕様および施工条件

FRP防水の仕様はFRP防水材工業会の標準仕様案に準拠して施工し、実際の使用量を実測した。表-3に記す。

<表-3 FRP防水の仕様>

工程	FBK標準仕様案			夏季		冬季	
	項目	平場	立上り	平場・立上り	平場	立上り	
1	プライマー塗り	0.2	0.2	0.12	0.13	0.13	
2	防水用ポリエステル樹脂塗り	0.4	0.2	0.21 (1.0)	0.40 (2.0)	0.26 (2.0)	
3	防水用ガラスマット#38張り	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	防水用ポリエステル樹脂塗り	1.4	1.2	1.09 (2.0)	1.45 (2.0)	1.33 (2.0)	
4	防水用ガラスマット#38張り	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	防水用ポリエステル樹脂塗り	1.4	1.2	1.09 (2.0)	1.45 (2.0)	1.33 (2.0)	
5	防水用ポリエステル樹脂塗り	0.4	0.2	0.30 (2.0)	0.40 (2.0)	0.21 (2.0)	
6	仕上げ用ポリエステル樹脂	0.4	0.4	0.32 (2.0)	0.40 (2.0)	0.22 (2.0)	

・ 使用量の単位は kg / m<sup>2</sup> (ガラスマットは m / m<sup>2</sup>)  
 ・ ( ) 内は硬化剤の添加量で単位は%

### 2.4 スチレンの濃度測定

スチレンの濃度測定は、厚生労働省の定める測定方法の内、吸収方式(活性炭付き吸引管)にて空気を採取し、溶媒抽出GC/MS法(ガスクロマトグラフィー/マススペクトル)で分析する手法を選定した。空気は図-3のA、B、Cに記した場所で採取し、分析は外部の第三者機関(以下分析機関)へ委託した。

FRP防水施工から測定までの時間は2時間後、1日後、3日後、7日後でプロットした。また、空気の吸引流量及び吸引時間は濃度や検出限界値の設定により異なる為、分析機関の指定する条件に準じて進めた。以上の詳細条件及び測定結果を表-4記す。尚、表-4中の印は検出限界以下を意味する。

### 3.まとめ

夏季、冬季いずれも施工後1日で厚生労働省の室内濃度指針値0.05ppm以下となった。

測定点BとCで比較すると、Cの濃度が高い傾向にある。これはスチレンの蒸気密度が3.6(空気=1)と大きい為、下部に溜まりやすかったものと推察される。

<表-4 試験結果>

測定時期	条件	ブランク		施工2時間後		施工1日後		施工3日後		施工7日後	
夏季	日付	06/8/21		06/8/21		06/8/22		06/8/24		06/8/28	
	天候	曇り		晴れ		晴れ		晴れ		曇り	
	気温( )	29		28		34		35		35	
	湿度(%)	73		75		65		60		75	
	測定時刻(時:分)	10:30		19:00		14:15		12:15		13:20	
	ポンプ流量(L/min)	0.5		0.5		0.5		0.5		0.5	
	吸引時間(min)	10		5		10		10		10	
	検出限界(ppm)	0.05		0.10		0.05		0.05		0.05	
	測定箇所	A		A		A		A		A	
	スチレン濃度(ppm)			<b>0.12</b>							
冬季	日付	07/2/26		07/1/30		07/1/31		07/2/2		07/2/6	
	天候	晴れ		晴れ		晴れ		曇り		晴れ	
	気温( )	15		14		13		11		16	
	湿度(%)	45		55		41		43		53	
	測定時刻(時:分)	16:30		17:00		16:40		16:20		16:40	
	ポンプ流量(L/min)	1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	
	吸引時間(min)	30		5		30		30		30	
	検出限界(ppm)	0.005		0.030		0.005		0.005		0.005	
	測定箇所	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
	スチレン濃度(ppm)			<b>0.116</b>	<b>1.119</b>	<b>0.009</b>	<b>0.032</b>	<b>0.009</b>	<b>0.013</b>		

(注) : 検出限界以下