

参考資料 FRP系塗膜防水材料の臭気およびVOCを低減した 環境対応型材料について

FRP系塗膜防水は、揮発性有機溶剤（以下VOC）の揮散・ガラス繊維の飛散・廃棄時の処分などいくつかの環境に配慮しなければならない問題がある。その中でも特に戸建住宅のバルコニーなどに多く採用されるなど、比較的居住者に近い場所で使用されるため、臭気などVOCの揮散に対する対策が重要と考えられる。

FRP系塗膜防水の臭気は、防水用ポリエステル樹脂などの組成成分であるスチレンモノマー（以下スチレン）から発生する。スチレンは特有の臭気を発生し、特に施工時には周囲にいる人には異臭として感じられる。しかし、スチレンはFRP系塗膜防水用樹脂における組成成分として耐久性・耐候性・耐薬品性・施工性など品質向上に大きく寄与するものであり、ある意味FRP系塗膜防水の性能の根幹ともいえる原材料である。

現在、市場に供給されている防水用ポリエステル樹脂などFRP系塗膜防水用の樹脂は、スチレン含有タイプが主流である。FRP系塗膜防水用の樹脂に含まれるスチレンは、反応性の希釈剤として通常のトルエン・キシレンなど塗料系の希釈剤とは異なり、塗布された材料に含まれたすべての希釈剤が揮発せず、スチレン自体が樹脂の硬化とともに防水層として成膜される組成成分である。したがって、施工時に発生するスチレンの揮散は、樹脂の使用量に比べ比較的少なく8%程度となり、塗布量に比較した場合の揮散量はトルエンなどに比べ少ない。しかし、臭気については少量でも強い臭気を感じられ、参考表1に示すとおり臭気強度レベル5におけるトルエンが700ppmで強烈な匂いに対し、スチレンでは20ppmと比較的少量の揮散量でも強い臭気を感じられることがわかる。

参考表1 臭気強度レベルと溶剤濃度の比較

臭気強度レベル		1	2	2.5	3	3.5	4	5
濃度比較 (ppm)	スチレン	0.03	0.2	0.4	0.8	2	4	20
	トルエン	0.9	5	10	30	60	100	700
臭気強度の表現レベル*		やっと感知できる匂い	何のにおいか判る弱い匂い	-	楽に感知できる匂い	-	強い匂い	強烈な匂い

[注] 臭気強度：悪臭防止法における規制の考え方の基本に用いられる官能評価の尺度で、6段階臭気強度：0, 1, 2, 3, 4, 5で表示され、0：無臭としている。

出典：環境庁大気保全局大気生活環境室監修，悪臭法令研究会編集「新訂ハンドブック悪臭防止法」（1996年）

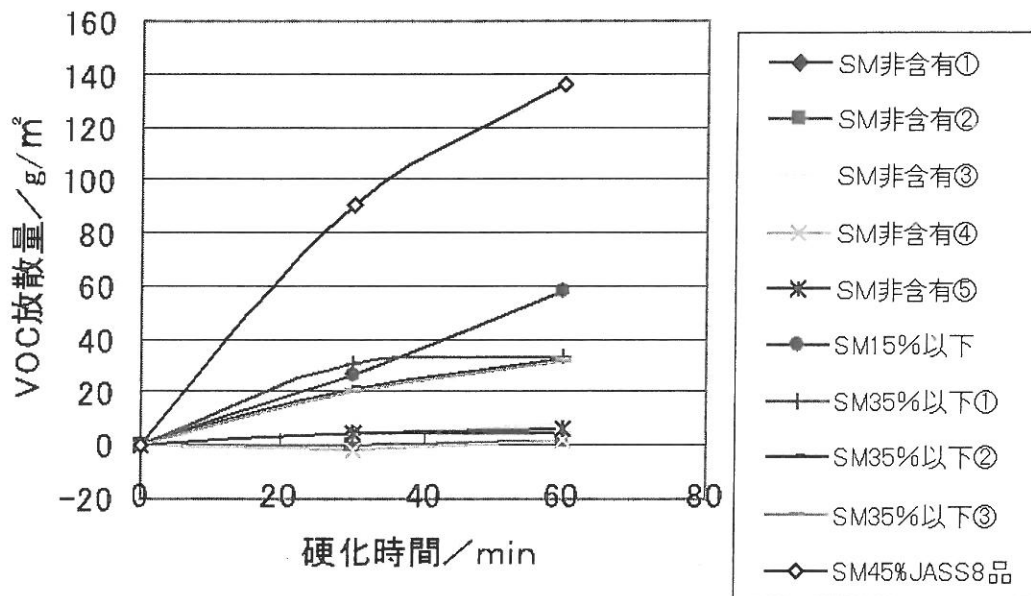
このように、スチレンは臭気を伴うVOCとして、対策が要求される組成物である。また、厚生労働省がシックハウス症候群などの原因となる化学物質に独自のガイドラインを設けているが、特に特定の13物質についてはVOCの室内濃度指針値が定められFRP系塗膜防水に使用されるスチレンもその中に該当している。これらのガイドラインは室内に関する規定となっており、防水材料が

施工される屋外では対象外となっている。また、室内に施工された場合でも、一定の基準値以下であればガイドラインに抵触しない。しかし、特に建材などでは環境配慮を目的に、これら 13 物質を極力低減するような努力をしており、FRP 防水材についても同様である。

現在、樹脂メーカーでは数種類のスチレンを低減したものあるいはスチレンを含まない材料を開発し上市している。現行品の防水用ポリエステル樹脂は、スチレンの含有量が 45～50% 程度含有されているのが一般的であるが、低減品では、スチレン含有量が現状の技術水準で最大限低減できる 35%以下あるいは、スチレンモノマーに替えて揮散性が低く、臭気強度の低い特殊なアクリル系モノマーを採用した樹脂も用意し対策している。

これら対策された樹脂と現行品の樹脂の硬化過程における VOC 揮散量を比較した測定結果を参考図 1 に示す。

スチレンの含有量が 35%以下のものは VOC 揮散量が従来品（JASS8 品スチレン 45%含有）より半減することがわかる。



[注] 凡例の SM はスチレンモノマーを表す。

出典：日本建築学会大会学術講演梗概集

参考図 1 FRP 系塗膜防水用樹脂の硬化時の VOC 揮散量

現在、FRP 系塗膜防水材料については FRP 防水材工業会（以下 FBK）が、環境対応型 FRP 防水材料認定基準制度を設け防水材料における VOC 発生の低減に向けた活動を行っている。

FBK の認定基準には環境基準と品質基準を設けられている。環境基準では、厚生労働省が室内濃度指針値として定めた 13 物質の含有量を低減することを目的に一定の含有量を上限とし、それ以下の含有量であるものを限定している。また、品質基準では、防水材料として一定の品質を確保するための基準を満足するものに限定している。認定基準では、これら環境基準および品質基準を共に満足するものを対象に、環境対応型 FRP 防水材料として認定し運用するような試みがなされている。