

防水工用アスファルト溶融時の発煙・発臭定量化試験の研究

防水材料 アスファルト 環境 正会員 ○伊藤 貴志* 正会員 古市 光男*
 臭気 試験方法 正会員 深川 信二* 正会員 中沢 裕二*
 会員外 星野 隆* 会員外 野尻 博行*

1. はじめに

近年、アスファルト防水工事において防水工用アスファルトの溶融時、施工時の発煙・臭気が周辺環境に悪影響を与えているとされている。

この発煙・臭気を低減させるため、各防水材料メーカー、アスファルトメーカーが低煙・低臭タイプの防水工用アスファルトを開発し、環境対応型防水工用アスファルトとして普及してきている。しかし、現行防水工用アスファルトには臭気や発煙量を評価する試験手法が確立されていない。

そこで、本報では環境対応型防水工用アスファルトの環境適用性を評価する試験方法を検討・提案することを目的とした。

2. 環境対応型防水工用アスファルトの要求性能

環境対応型防水工用アスファルトに求められる性能は、溶融温度における臭気および煙の発生が少なく、支障なく作業を行うことが可能で、施工後の耐久性についても問題がないことである。

各種防水工用アスファルトの溶融温度と粘度の測定例を図-1 に示す。環境対応型防水工用アスファルトは、3種・4種アスファルトに比べて低い溶融温度でも同程度の溶融粘度を示している。

環境対応型防水工用アスファルトは、低煙・低臭化のために原料および製法を厳選し、低温で溶融し使用することが可能で環境対応を達成している。

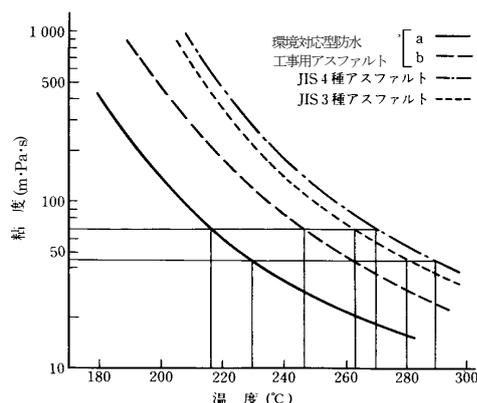


図-1 防水工用アスファルトの溶融温度と粘度
(公共建築工事監理指針平成19年版より)

一般の防水工用3種アスファルトから発生するガス成分の検知管による測定例を表-1 に示す。溶融温度および溶融アスファルトからの距離により、発生ガス濃度は大きく変化している。溶融温度が高いほど発生するガス濃度が高くなり、溶融アス

ファルトからの距離が離れると大幅にガス濃度が低下している。

表-1 アスファルトから発生するガス成分 (単位ppm)

溶融温度	240°C			260°C			300°C		
	上15cm	上1m	横1m	上15cm	上1m	横1m	上15cm	上1m	横1m
トルエン	<0.05	-	-	0.07	-	-	0.28	-	-
低級炭化水素	<100	-	-	<100	-	-	<100	-	-
高級炭化水素	<20	-	-	<20	-	-	<30	<20	-
芳香族炭化水素	0.4	-	-	0.9	<0.2	-	1.3	0.2	-

しかし、発生するガス成分と臭気との関係は明確になっておらず、環境対応型防水工用アスファルトの環境適用性評価として溶融時の臭気測定を行う必要があると考えられる。

3. 試験

本報では臭気と発煙量を定量化するための試験方法と各種防水工用アスファルトの試験結果を示す。

3.1 試験体と溶融条件

防水工用3種アスファルトおよび環境対応型防水工用アスファルトを試験体とし、溶融温度は製造所の指定する温度および指定する温度±20°Cの温度条件で試験を行った。

3.2 試験方法

試験項目と試験方法を表-2 に示す。なお、原臭採取方法を別途定めた。

表-2 試験方法一覧

試験項目	試験方法	備考
溶融時臭気	三点比較式臭袋法 ^(注1)	原臭採取方法
溶融時ミスト量	ミスト量測定法 ^(注2)	
加熱重量減少量	熱分析	
発煙係数	JIS A 1321 ^(注3)	

(注1) 環境省環境管理局大気生活環境室 臭気測定マニュアル
 (注2) 独自試験方法 (詳細後述)
 (注3) 建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法の応用試験

(1) 原臭採取方法

原臭の採取は、アスファルト試料を12g採取し、試料容器に入れ、図-2 に示す装置を用い所定温度に加熱する。アスファルトが所定温度に達した直後に、流量 30ml/min の窒素ガスをアスファルト中に通す。アスファルト中を通過した気体に、流量

5L/min に調整した窒素ガスを混合する。この状態で5分経過した後、混合気体をガス採集袋に採取し、シリコンゴム栓等を用いて密閉する。

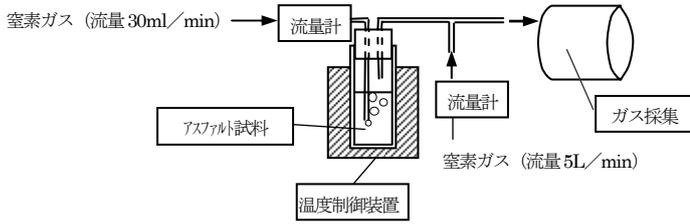


図-2 原臭の採取方法

(2) 臭気測定

三点比較式臭袋測定法による。測定に使用する装置・器具及び測定方法の詳細については臭気の嗅覚測定法および嗅覚測定法マニュアルに従う。

(3) 溶融時ミスト量測定

石英ウールを0.030g量りとり、ガラス管内に充填し、重量を測定する。(重量:M1) 図-3の装置を用いてアスファルトを所定温度に加熱し、アスファルトが所定温度に達した後、流量30ml/minの窒素ガスをアスファルト中を通し、ガラス管を出口パイプに接続する。ガラス管を接続してから1時間後、ガラス管を取り外し、重量を測定する。(重量:M2)

ミスト量の求める計算式を以下に示す。

$$\text{ミスト量(mg/l)} = \frac{(M2 - M1)}{\text{アスファルト中を通過した窒素ガスの総量}}$$

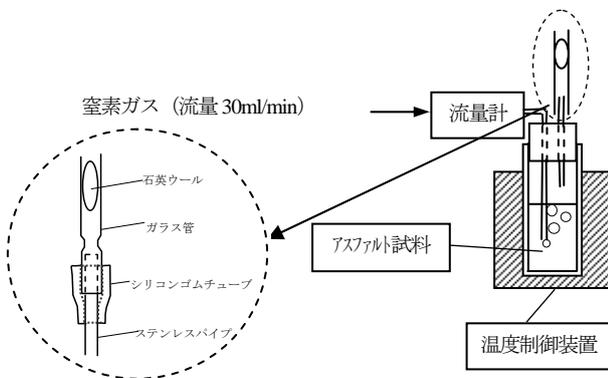


図-3 ミスト量試験方法

(4) 発煙係数

JIS A 1321 建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法の表面試験を応用し、発煙係数 (C_A) を求め発煙量を定量化した。

$$C_A = 240 \log_{10} \frac{I_0}{I}$$

I₀: 試験開始時の光の強さ (lx)
I: 試験中の光の強さの最低値 (lx)

4. 試験結果

各種防水工事用アスファルトについて試験を行い、試験結果を以下の図4~7に示す。

図-4 は防水工事用アスファルトの溶融温度とミスト量の試験結果を示す。通常、アスファルトの溶融温度を上げていくと臭気は強くなり、図-4に示すようにミスト量も増加している。

従って、ミスト量は臭気強度と関係があり、ミスト量測定は臭気の定量に有効な測定手法であると考えられる。

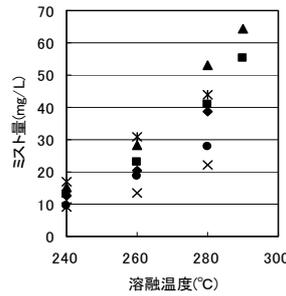


図-4 溶融温度とミスト量

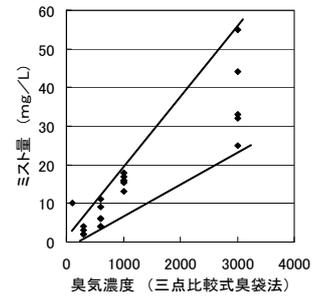


図-5 臭気濃度とミスト量

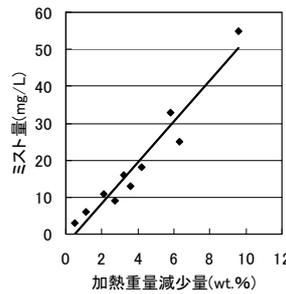


図-6 ミスト量と加熱重量減少量

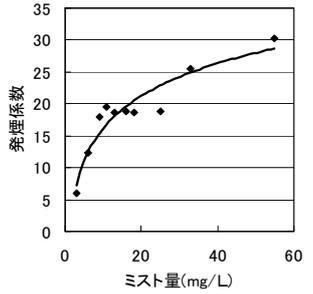


図-7 ミスト量と発煙係数

図-5 では臭気濃度とミスト量に大まかな相関が見られる。

図-6 では熱分析による加熱重量減少量とミスト量は、非常に高い相関を示している。また、図-7でもミスト量と発煙係数に相関が見られる。

5. 考察

臭気濃度とミスト量には大まかな相関があるが、臭気に関しては、ミスト量を臭気の代用特性とせず、臭気の定量化には三点比較式臭袋測定法による臭気測定試験を行う。

防水工事用アスファルトからの揮発成分量は、ミスト量と相関があり、発煙量とも相関が認められる。従って、発煙量を定量化するためには、ミスト量の測定が適している。

6. 今後の課題

建築業界におけるアスファルト防水熱工法の信頼性は依然高く、アスファルト防水工事の需要は多い。防水工事における周辺環境への環境対応の要求も強く、今後もアスファルト防水に関する環境対応の要求は益々大きくなるものと予想される。

環境対応型防水工事用アスファルトの自主基準を設け、防水工事用アスファルトの環境対応を推進することで社会への認知を高め、さらには防水工事環境の整備と管理の徹底につなげたい。

【参考資料】

- 臭気の嗅覚測定法 岩崎好陽著 社団法人臭気対策研究協会
- 嗅覚測定法マニュアル 環境省環境管理局大気生活環境室編集
- 社団法人 臭気対策研究協会