

アスファルト防水熱工法の施工時に発生するヒューム類の濃度測定

材料施工

アスファルト

環境測定

正会員 ○関根 治之*¹
正会員 田中 秀齊*¹

正会員 島村 浩行*¹
正会員 横堀 龍司*¹

1. はじめに

アスファルト防水熱工法は日本国内において百年を超える最も長い歴史を持つ防水工法であるが、施工時においてアスファルトを 180～260℃程度に加熱するため、ヒュームや硫化水素、一酸化炭素が発生する場合がある。これらを低減させるため、各防水材料メーカーが温度管理型溶融工具や低臭タイプの防水工事用アスファルトを開発し、環境対応型アスファルト防水工法として普及を目指している。

そこで、当協会において実際の防水工事現場におけるこれらの物質の発生状況を再現し、長時間ガス検知管（パップ・ドジチューブ）および、ろ過捕集方法を用いて発生するガスおよびヒュームの濃度測定を実施した。また測定値について ACGIH（アメリカ合衆国産業衛生専門官会議）が公表している許容濃度*と比較した。

*毎日繰り返し暴露しても、有害な健康影響が現れないと考えられる化学物質の気中濃度。本稿ではアスファルトヒュームとして規定されている TLV-TWA（1 日 8 時間、1 週 40 時間の時間荷重平均濃度）と比較した。

2. 試験

2-1 試験体

施工した防水仕様 A-2（工程 1,7 は省略）を表 1 に示す。

また、アスファルト流し張り工程においては防水工事用 3 種アスファルトを使用した。なお、アスファルト溶融温度は 260 度とし、溶融装置は灯油バーナーを用いた自動温度調整アスファルト溶融釜を使用した。

表 1. 試験体防水仕様（A-2）

工程	材料	使用量 (kg/m ²)
1	アスファルトプライマー塗り	0.2
2	アスファルトルーフィング アスファルト流し張り	1.0
3	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0
4	ストレッチルーフィング アスファルト流し張り	1.0
5	アスファルトはけ塗り	1.0
6	アスファルトはけ塗り	1.0
7	絶縁用シート	—

表 2. アスファルト種別および適合規格

種別	適合規格
防水工事用 3 種アスファルト	JIS K 2207

2-2 試験概要

試験場所 東京都足立区 屋内作業場 面積約 170 m²
（壁 4 面の内 1 面は全面開放、換気扇作動）
試験時間 午前 9：30～午後 5：30 作業実働は 7 時間
捕集ポンプは加重平均濃度算出の為 8 時間稼働
施工面積 110 m²（A 区画 40 m²×2 回、B 区画 30 m²×1 回）
*防水工事店へのヒアリングによる平均的施工面積
測定方法 ろ過捕集方法および長時間ガス検知管測定
測定箇所 A、B 区画の中間 2 点およびガス、ヒューム
発散源の溶融釜近接部に高さ 1.5m で測定

図 1. 試験場所見取り図

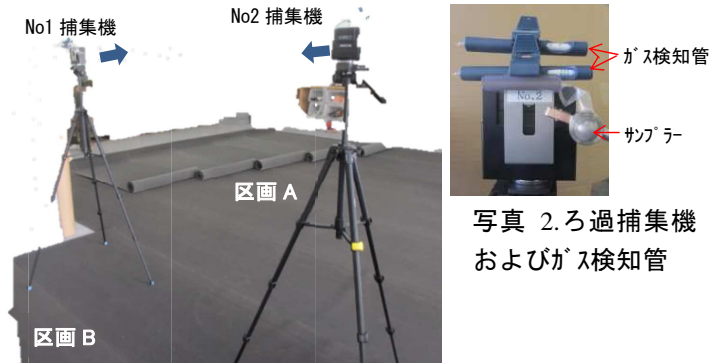
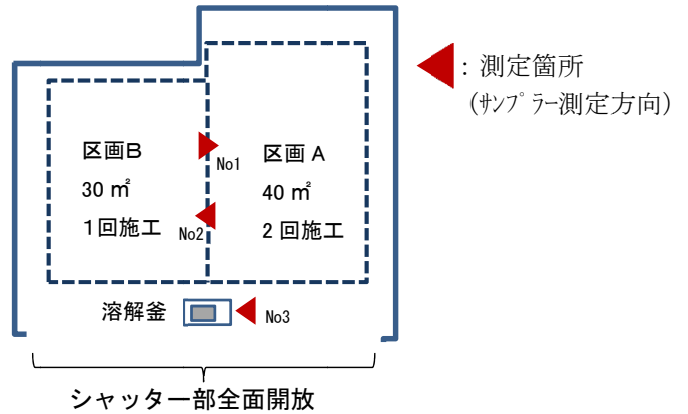


写真 1. ろ過捕集機とガス検知管の設置状況



写真 3. 溶融釜と No.3 捕集機およびガス検知管

2-3.長時間ガス検知管による濃度測定

採取物質：硫化水素、一酸化炭素

表 3.長時間ガス検知管概略

ガス種別	概略
硫化水素	No. 4D(株)がステック測定範囲 0.2~200ppm 測定時間 1~48 時間
一酸化炭素	No. 1DL(株)がステック測定範囲 0.4~400ppm 測定時間 0.5~24 時間

2-4.ろ過捕集による濃度測定

採取物質：アスファルトヒューム

表 4.ろ過捕集方法試験概略

ろ過捕集器具型式	サンプラー:Button Aerosol Sampler (SKC) フィルター:テフロンインターフィルター TF98 (柴田科学株) ポンプ:AirChek TOUCH (No15865, No15933)
測定条件	吸引流量 ; 4.0L/min 捕集時間 ; 480分 (8時間) 捕集量 ; 1920L
試料分析方法	ろ過捕集一重量分析法 (ベンゼン抽出) 作業環境測定ガイドブック コールタール分析法準拠



写真 4.ろ過捕集機一式 写真 5.サンプラー部(フィルター設置部)

3. 試験結果

3-1. 長時間ガス検知管による濃度測定結果

表 5. 長時間ガス検知管測定結果

ガス種別	測定結果 (測定時間 8時間)			時間加重平均 の許容濃度 ACGIH
	No1	No2	No3	
一酸化炭素 (CO)	0.4ppm 未満	0.4ppm 未満	0.4ppm 未満	25ppm (2014年)
硫化水素 (H ₂ S)	0.2ppm 未満	0.2ppm 未満	0.2ppm 未満	1ppm (2014年)

表 6.測定後検知管状態

一酸化炭素 CO	硫化水素 H ₂ S

*上段から No.3、No.2、No.1、未使用品

上記より硫化水素および一酸化炭素ではいずれも変色はみられず検出下限以下であった。またACGIH公表の時間加重平均の許容濃度以下であることが確認された。

3-2.ろ過捕集による濃度測定結果

表 7.ろ過捕集方法：アスファルトヒューム測定結果

アスファルトヒューム (ベンゼン可溶分) 濃度測定結果 (捕集時間 8時間)			時間加重平均 の許容濃度 (TLV-TWA) ACGIH
No1 区画 A 側	No2 区画 B 側	No3 溶融釜	0.5mg/m ³ (2014年)
0.08 mg/m ³	0.03 mg/m ³	0.06 mg/m ³	

表 8.測定後フィルター状態

測定後フィルター写真			状態
No1	No2	No3	各供試体ともにフィルターの状態は初期と比較し変化は確認できない

上記よりアスファルトヒュームはACGIH公表の時間加重平均の許容濃度以下であることが確認された。

4. 考察

今回の測定場所(壁面4面の内1面は開放、換気扇作動)は室内となるためヒューム、ガスが屋外での施工のように大気中に直ちに放散せず、室内で滞留・循環する厳しい条件であった。しかし各濃度測定結果についてはACGIHが公表している許容濃度以下となった。

特に、ヒューム、ガスの発散源であり空气中濃度も高いと想定される溶解釜近接部位と作業場所となるA、B区画間においても各濃度は近似していた。これは溶解釜に温度管理型タイプを使用したことと、室内においても発生したヒューム、ガスが早期に拡散することで、空气中濃度が高まることはなかったと想定される。

5. まとめ

今回実施した測定条件下ではアスファルトヒュームおよび硫化水素・一酸化炭素濃度はACGIHの公表している許容濃度以下であることが確認された。

当協会においては今後も低煙低臭アスファルトや温度管理型アスファルト溶融装置の普及、またアスファルト使用量を低減した仕様により施工環境に配慮したアスファルト防水熱工法の普及を推進してゆく。