

消臭剤による環境対策

竹中産業(株) 岩井 信幸
○田島 英俊

1. はじめに

最近、再生アスファルト混合物の混合比の増加やゴム、プラスチック類の混合された改質アスファルトの使用拡大により、従来に増してアスファルト合材工場からの異臭や施工時の異臭等、近隣住民や施設に対する臭気対策が必要となっている。臭気対策については、各地方自治体によって基準は異なるが一般には「悪臭防止法」に基づいた臭気濃度から導き出される「臭気指数」で規制されており、排気ガス臭気、境界臭気、排水臭気をクリアしなければならない。排気筒からの臭気対策としては、脱臭炉による方法が一般的であるが、燃料を多量に使用するため炭酸ガスの排出量が増加する問題がある。また、排水や工場全体の臭気改善は困難である。これらの問題を解決するため各種アスファルトの加熱時の発生ガスを分析し、当該成分に対してマスクング及び化学的反応により臭気を改善する消臭剤による方法を見出した。尚、本技術は、遮熱性舗装、明色アスファルト施工時の臭気対策にも応用可能である。

2. 消臭剤概論

消臭剤は、特定の悪臭を除去するための薬剤であり、業務用や家庭用があるが、一般にはリビングルームやトイレ、衣類の汗など日常での悪臭を消すために用いられる家庭用消臭剤を指すことが多く、工場の排気ガスや製造現場で対応可能な産業用消臭剤は開発が遅れている。これは、工場ごとに取り扱い原料が異なり、発生する臭気成分が多岐にわたるため対応が困難であったこと、また、新設の大規模工場ではオゾン脱臭、イオン脱臭、活性炭吸着脱臭、燃焼脱臭、セラミック触媒脱臭などの設備対応が進んでいることに起因しているものと考えられる。しかし、最近、小規模工場やオープンスペースの工場では消臭設備の設置スペースや初期投資費用の問題から消臭剤に対するニーズが増加している状況である。筆者らは初期投資を最小限とし、且つ、多岐にわたる臭気に対応可能な消臭剤を開発し、その性能を確認した。以下にアスファルト系消臭剤に関する検討結果を記す。

3. アスファルト加熱時に発生する異臭成分の分析

アスファルトの異臭は、アスファルト中に含まれる硫黄系成分や複雑な炭化水素化合物が加熱酸化劣化により、一部がカルボン酸やアルデヒドになり、これらが異臭成分となっている。また改質系のアスファルトの場合は、アスファルト中のゴムやプラスチックの劣化物により更に異臭が強くなる。

アスファルトの消臭については、これらの成分に有効な消臭剤の選定が重要であり、プラントからの排出ガスの組成を十分に把握する必要がある。排気ガス中のガス組成分析例を表1に示す。

表-1 排気筒からの排出ガス成分分析

ガス成分	ガス濃度 容量PPM		
	A工場	B工場	C工場
硫化水素	0.26	0.35	0.28
メルカプタン	0.013	0.018	0.019
アルデヒド類	6.86	5.47	6.95
有機酸類	0.07	0.06	0.11

表1のとおり、アスファルト加熱時の異臭成分としては、アスファルト中に含有される硫黄系の成分である硫化水素、メルカプタン及び炭化水素の酸化劣化物であるアルデヒド、有機酸等である。これらの成分に対する個々の消臭剤については、多くの香料メーカー、化学メーカーが開発・販売しているが、アスファルトから発生する複合臭気に対する効果的な消臭剤については、対応する製品がない状況であった。筆者らは異臭成分の化学的特性を勘案し、これらの成分に効果的な消臭剤の開発に至った。

4. 消臭剤の使用方法

アスファルト合材プラントにおいては、合材搬送のホッパーやダンプへの積載時、また、集合排気筒等様々の箇所より臭気が発生する。「悪臭防止法」においては、排気筒からの排ガスの他、工場の境界における臭気指数についても規定されていることから、各種脱臭装置での対応が困難である。これらの問題を解決するためには、消臭剤の活用が有効である。消臭剤の活用方法としては、

- ① アスファルト受け入れ時に油溶性の消臭剤を所定量添加する方法。
- ② 再生添加剤に油溶性の消臭剤を所定量添加する方法。
- ③ アスファルト合材が開放される領域に水溶性の消臭剤を散布する方法。
- ④ 施工時のロードローラーの冷却水に水溶性の消臭剤を所定量添加する方法。
- ⑤ 明色アスファルトの顔料に油溶性の消臭剤を含浸する方法。等がある。

また、排気筒の消臭対策としては、排気ガスブロー前後に水溶性の消臭剤を希釈散布する方法が多く採用されている。

5. 消臭剤の選定

排気ガス中の異臭を軽減するための消臭剤としては、マスキング剤と化学的消臭剤の組み合わせが有効であり、硫黄系、有機酸には化学的消臭剤、アルデヒド類にはマスキング剤の効果が大きいことを見出した。これらの消臭剤を活用することにより、従来の脱臭炉や活性炭での脱臭と比較し、設備コスト、ランニングコストが大幅に削減可能であり、更に、脱臭炉による消臭は、エネルギーを多量に消費するため、昨今の炭酸ガス排出削減の観点からも消臭剤を使用することが有効であると考えられる。種々の臭気に対して既に開発した消臭剤のリストは表2に示したとおりであり、これらの消臭剤を組み合わせることにより混合臭気への対応が可能である。

表-2 各種消臭剤

製品名	水溶性	油性	対象臭気
デオファインT	×	○	重質油中の硫黄化合物、酸化生成物(マスキング剤入り)
デオファインTWS	○	×	重質油中の硫黄化合物、酸化生成物(マスキング剤入り)
マルチクリアーT	○	×	アンモニア、硫黄化合物、酸化生成物等汎用タイプ
Deoroma60050	×	○	重質油中の硫黄化合物、酸化生成物(マスキング剤なし)
Deoroma61018	○	×	重質油中の硫黄化合物、酸化生成物(マスキング剤なし)
Deoroma61037	○	×	アミン、アンモニア
Deoroma61024	○	×	硫黄化合物、低級アルデヒド類
FC-7011	×	○	クレオソート、フェノール類
FC-7028	×	○	アクリル酸系塗料
FC-6989	×	○	灯油などの軽質臭
FC-3529	○	×	香料 (ラベンダー臭)
FC-7040	○	×	香料 (オレンジ臭)
FC-7039	○	×	香料 (ローズ臭)

6. 消臭効果の確認事例

6.1. 各種アスファルトへの添加効果

ストレートアスファルト、改質Ⅱ型アスファルト、明色アスファルトにマスキング剤と化学的消臭剤の混合物を所定量添加攪拌後、165℃で加熱した状態でのガスを採取し「悪臭防止法」に定められた「三点比較式臭袋法」により臭気濃度を測定した。臭気濃度については表3に、臭気指数については表4に示す。

表-3 臭気濃度測定結果

アスファルトの種類	消臭剤添加量 重量PPM		
	0	100	200
ストレートアスファルト	9800	1200	50
改質Ⅱ型アスファルト	20000	5500	1200
明色アスファルト	16000	5000	1000

表-4 臭気指数計算結果

アスファルトの種類	消臭剤添加量 重量PPM		
	0	100	200
ストレートアスファルト	39.9	30.8	16.9
改質Ⅱ型アスファルト	43.0	37.4	30.8
明色アスファルト	42.0	36.9	30.0

6.2. アスファルトプラントの排ガスへの添加効果

表1に示したA～C工場において、排ガスブロワーの入り口に水溶性マスキング剤と化学的消臭剤を所定倍率に希釈した混合物をスプレー噴霧し、排気筒よりガスを採取した。採取したガスを「悪臭防止法」に定められた「三点比較式臭袋法」により臭気濃度を測定した結果を表5に示す。消臭剤の噴霧

量は 1000Nm³/h 排出当たり 50 倍希釈の消臭剤水溶液を 800 g/h とした。

表-5 排気ガスの臭気指数

	消臭剤なし	消臭剤あり
A工場	40.8	28.7
B工場	43.4	29.5
C工場	41.5	29.1

表5の結果より、アスファルトプラントの排気筒から排出されるガスの臭気指数は30以下となり、消臭剤での対応が可能であると考えられる。しかし、排気筒の内部の堆積物や燃料の影響もあり、使用に当たっては事前に消臭剤の選定及び噴霧量を検討する必要がある。

7. 消臭剤の安全性

水溶解型の水溶性消臭剤は、異臭に対して噴霧して使用する機会が多いため、人体に対して安全な成分でなければならない。5.2 で使用した消臭剤の安全性については急性毒性(経口)LD50(ラット試験)および急性毒性(経皮)LD50(ラット試験)ともに 2000 mg/kg 以上であり、GHS分類では「区分外」となっている。

※ GHS 分類 GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)

とは、世界的に統一されたルールに従って、化学品を危険有害性の種類と程度により分類し、その情報が一目でわかるよう、ラベルで表示したり、安全データシートを提供したりするシステムのことです。

以上