

優良省エネルギー設備顕彰事例③

改修設備部門 一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会会長環境特別賞

蒸気機関車排煙公害対策用除塵減臭装置

設備所有者：西日本旅客鉄道株式会社〔下関総合車両所新山口支所〕

設備施工者：株式会社ジェイアール西日本テクノス／株式会社東洋製作所

建物の概要

名称 西日本旅客鉄道株式会社

①梅小路運転区

②新山口支所

所在地 ①京都市下京区観喜寺町

②山口市小郡下郷124

1. 技術開発の目的と経過

目的：蒸気機関車の排煙、臭気を排除する

経過：平成19年：JR西日本テクノス殿より依頼あり、検討開始

平成19年：除塵量、臭気調査実施、基本機器設計

平成22年：実施設計開始、平成24年2～3月試運転 3月引渡し

2. 設備・システムの概要

JR西日本新山口支所車両整備場においてSL山口号整備時に出る排煙を既存湿式設備にて対策も、除塵機能が悪く公害、下水汚染までも発生し近隣住民より苦情があり、対策を行う。また、京都梅小路運転区蒸気機関車博物館においても、文化施設として同様の環境保全が出来る設備を設置する。

上記条件を解決するため、山口市や京都市の環境保全基準に沿った耐火性乾式除塵フィルター及び減臭設備を複合的な装置として開発、設置した。

外観写真



新山口支所にて
左のSL仕業庫から中央の乾式除塵装置、右の減臭装置へ導入される。



京都梅小路運転区蒸気機関車博物館にて
中央奥は走行中の蒸気機関車、中央左の排気口からは処理された排ガスを排気中。

3. 着想

蒸気機関車から出る煙及び臭気は走行中外気により流れ、拡散するため環境破壊にまでならないが、整備中は停車状態で排気、臭気とも停滞し公害となる。排気温度は概80～230℃となるが、保火保持のため石炭投入時は火花が含まれた状態で排気される（走行中は火花排気防止装置が煙突についている）。今回特に排水汚染も発生していたため乾式との要望があり、火災防止上バグフィルター等繊維系や化学系フィルターは避け、耐熱耐火性の高いセラミックフィルターと減臭効果の高い吸着式脱臭フィルターを組合せた設備を開発納入することとした。

4. 効果（省エネルギー）

装置稼働時間

新山口支所車両整備場 年間約1600Hr

梅小路運転区蒸気機関車博物館 年間約7000Hr

設備設計条件

新山口支所車両整備場 ばい塵量 設備入口 平均0.51g/Nm³以下

設備出口 50mg/Nm³以下

臭気指数 敷地境界線で、臭気指数10以下

梅小路運転区蒸気機関車博物館 ばい塵量 設備入口 平均0.65g/Nm³以下

設備出口 50mg/Nm³以下

臭気指数 設備出口で、臭気指数20以下。敷地境界線で10以下

ばい塵量測定結果

新山口支所車両整備場 設備入口 0.070g/Nm³ 設備出口 2 mg/Nm³未満

梅小路運転区蒸気機関車博物館 設備入口 0.61g/Nm³ 設備出口 1 mg/Nm³未満

臭気指数測定結果

新山口支所車両整備場 設備出口 臭気指数 27 敷地境界線 10未満

梅小路運転区蒸気機関車博物館 設備出口 臭気指数 16 敷地境界線 10未満

5. 投資回収（省マネー）

（新山口SL山口号効果試算例）

SL稼働時間は年間1575時間（春休み、ゴールデンウィーク、夏休み中心）となり既存の湿式フィルター方式で除塵を行う場合フィルター性能上、フィルター交換は約150時間ごとに実施され、年間で約10回の交換作業が発生していた。本設備のセラミックフィルターは計画値では10年間交換不要で水による洗浄もないため基本的に水使用量は脱臭処理ガス冷却用タワーの水消化分のみとなり、フィルター交換費用＋水使用量の大幅な削減が可能となった。京都梅小路は連日運行となり運転日数が毎日となる為さらに大幅なメンテナンス費用の削減となる。また、除塵減臭性能が97～98%と大幅に改善されたため環境汚染、大気汚染の問題もクリアされた。

6. 他の建物への応用性

本設備は蒸気機関車だけでなく、板金塗装工場、ディーゼルエンジン排ガス対策、各種焼却設備等の除塵減臭設備、耐火高温使用のため鋳鉄工場や精錬工場等の環境整備装置としての活用も可能である。

7. 仕様又は開発製品、システム、部品等の仕様

添付“システムフロー図”参照。(P.17)

8. 環境保全、便利性等

煤塵量

入口 平均 0.51g/Nm³以下 設備出口 50mg/Nm³以下

臭気指数

敷地境界線で、臭気指数10以下

蒸気機関車排煙公害対策用除塵減臭装置設備比較

●新山口支所車両整備場

項目	既存設備	新設設備	環境改善率 (%)
装置方式	湿式 (散水除塵方式)	乾式 (乾式ろ過方式)	—
処理風量 (Nm ³ /min)	117	198	—
煤塵量 (g/m ³)	0.043 (推測)	0.002 未満	95.3
臭気指数	54 (推測)	27	50
使用水量 (ℓ/min)	33	15 (冷却塔補給用)	—
排気ブLOWER電動機出力 (kW)	30	45	—
冷却塔	—	60RT・1.1kW	—
冷却水ポンプ能力	—	570ℓ/min・5.5kW	—
排水ポンプ能力	10ℓ/min・2.2kW	—	—

●新山口支所水道料金概算ランニングコスト比較

項目	既存設備	新設設備
使用量 (ℓ/min)	33	15
稼働率 (%)	1	0.5
使用量合計 (m ³ /H)	1.98	0.45
水道料金単価 (円/m ³)	210	210
年間稼働時間 (H/年)	1,575	630
ランニングコスト (円/年)	654,885	59,535

●梅小路運転区

項目	既存設備	新設設備
装置方式	湿式 (散水除塵方式)	乾式 (乾式ろ過方式)
処理風量 (Nm ³ /min)	装置破損により不明	326
煤塵量 (g/m ³)	〃	0.001 未満
臭気指数	〃	16
使用水量 (ℓ/min)	〃	25 (冷却塔補給用)
排気ブLOWER電動機出力 (kW)	〃	75
冷却塔 (冷却能力: トン)	—	163
冷却水ポンプ能力	—	1920ℓ/min・15kW
排水ポンプ能力	装置破損により不明	—

9. 工夫した点、発想した点、創作した点、新しい点等、設備の特徴

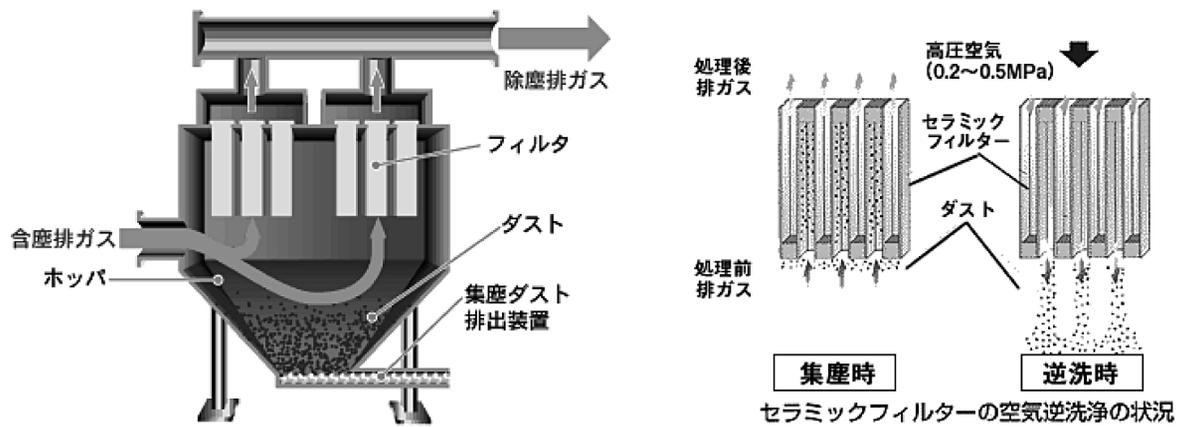
セラミックシステムの特徴

独自のセラミック技術により、ハニカムセラミックスを応用した高温ガス集塵装置です。

セラミックフィルターを組み込んだ集塵システムであるので、コンパクトで集塵効率が高く、火災の心配がない乾式システムとなります。

1. フィルター火災無し
 - フィルター耐熱温度900℃。耐熱衝撃性が高い。
2. コンパクト
 - ハニカム形状フィルターの為、バグフィルターの1/4～1/2の設置スペース。
3. 高集塵効率
 - ダスト集塵効率99%以上可能。
4. ロングライフ
 - フィルターは耐蝕性に優れ、交換頻度 5 年以上
5. パルス式逆洗方式により一定差圧を確保

【イメージ図】



減臭フィルター

硫化物・窒素酸化物に対応した吸着剤をカートリッジにし、そのカートリッジを組み合わせ、ユニット化した減臭システムである。



10. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績（国内、外）等

集塵装置比較

		セラレック®システム	バグフィルター	電気集塵機 (EP)	備考
捕集原理		乾式ろ過	乾式ろ過	静電気	
性能例	圧力損失 (kPa)	～ 1.5	～ 1.5	～ 1.0	セラレック®は微細ダクトの高効率集塵及び集塵負荷変動への追従性で優位。
	ろ過流速 (m/min)	～ 1.0	～ 1.0	～ 60	
	分離限界径 (μ)	0.1 以下	0.5	0.2	
	集塵負荷 (g·Nm ³)	～ 40	～ 40	～ 20	
	集塵効率 (%)	99 ～	99	95	
耐熱性 (°C)	～ 900	～ 250	～ 400		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ろ材の耐久性長い 耐熱、耐蝕性良好 	<ul style="list-style-type: none"> ろ布の網目へのブリッジ作用 →目詰まりトラブル 火の粉対策 (炉布の耐熱性) 	<ul style="list-style-type: none"> 煤塵の電気抵抗により捕集率が左右される 火花放電→粉塵爆発 	セラレック®は耐熱及び耐久性で優位。	
集塵部容積比率	1/5	1	1/2	セラレック®はコンパクト、設置面積少。	
集塵部設備費	中	中	高		
ランニングコスト	低	中	中	セラレック®は高強度、長寿命。	
メンテナンスコスト	低	高 (バグ寿命)	中 (電極の汚れ、腐食による交換要)		
総合	<ul style="list-style-type: none"> 高効率、微細ダクト高温集塵に適用可。 装置がコンパクト。 集塵性能、圧力損失の安定性に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 排気で目視できない集塵率は確保できる。 装置容積は大であるが設備費は比較的安価。 バグ交換費用がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> 設備費が大である。 比較的高温の大容量分野に適するが、高ダスト系、高効率集塵分野は不可。 		

