

大気中微小粒子状物質等検討会〔第3回〕 対策事例調査 経過報告

中央復建コンサルタンツ株式会社

1. 対策事例の収集状況

PM_{2.5}・光化学オキシダント前駆物質の削減対策・施策の収集状況を表 1.1～1.2 に示す。

表 1.1 PM_{2.5}・光化学オキシダント前駆物質の削減対策・施策の収集状況（1 / 2）

発生源	分類	対策・施策名	物質別対策効果の有無					備考
			NO _x	SO _x	PM	NH ₃	VOC	
大規模固定煙源	燃料転換	ヒートポンプ（電化）	○	○	○			
		下水熱利用ヒートポンプ	○	○	○			
	吸着・集塵	バグフィルター		○	○			
		乾式電気集塵機			○			
		湿式電気集塵機		○	○			
		◆NH ₃ 注入中和法 ◆溶解塩噴霧法	○	○	○			
民生	燃料転換	ガスエンジンコージェネレーション	○	○	○			
		ガスヒートポンプエアコン	○	○	○			
		電化（業務）	○	○	○		○	
		電化（家庭）	○	○	○		○	
	低VOC製品等	水性塗料					○	
		エアゾール噴射剤					○	
		無溶剤系接着剤					○	
		無溶剤型塗膜防水材					○	
		加熱式たばこへの転換			○			
		光触媒加工製品					○	
蒸発系固定発生源	燃料蒸発ガス低減対策	◆STAGE II					○	
		ORVR車					○	
		◆Cキャニスター					○	
	塗料・塗装	水性塗料への転換					○	
		粉体塗装への転換					○	
		エア静電スプレー					○	
	印刷	紫外線硬化型(UV)インキ					○	
		◆VOC低減インキ					○	
		水性インキへの転換					○	
	クリーニング	◆溶剤回収機能付き乾燥機					○	
		◆溶剤回収機能付きハンガー					○	
	洗浄	水系洗浄剤への転換					○	
		スプレーガン洗浄機の導入					○	
		排ガス処理装置（活性炭）					○	
その他	◆消費者製品規則					○	CARB	
	◆アスファルトの製品改良					○	EPA	

- (注) 1. 表中の「○」は、定量的な排出削減効果を把握できていることを示す。
 2. 「対策・施策名」欄の◆は施策を表し、備考欄にはその実施主体を記載している。
 3. □は、費用対効果（費用、効果）を試算する対策を示す。なお、対策効果が大きいと考えられるもの、今後の普及可能性が高いと考えられるものを優先して試算する。

表 1.2 PM_{2.5}・光化学オキシダント前駆物質の削減対策・施策の収集状況（2/2）

発生源	分類	対策・施策名	物質別対策効果の有無					備考
			NO _x	SO _x	PM	NH ₃	VOC	
蒸発系固定発生源	その他	◆オゾン環境基準達成状況に応じたVOC含有規制					○	EPA
		◆調剤及び化粧品製造					○	EPA
		◆石油天然ガス産業一時排出					○	EPA
		◆半導体製造プロセスの改良					○	EPA
		VOC処理機能付きMGT					○	
		貨物タンク船のVOC削減					○	
		工業用接着剤の代替及び改良					○	
		ベーカリー等の触媒燃焼					○	
自動車	排出抑制施策	◆乗用車排出ガス削減プログラム	○	○	○		○	CARB
	低公害車	電気自動車（大型）	○	○	○		○	
		プラグインハイブリッド車	○	○	○		○	
		クリーンディーゼル車（大型）	○	○	○		○	
		ハイブリッド車	○	○	○		○	
		FCV車	○	○	○		○	
		天然ガス車	○		○		○	
		LPガス車	○		○		○	
オフロード	建設機械	Tier4規制対応機	○		○		○	
		ハイブリッド式建設機械	○		○		○	
	産業機械	Tier4規制対応機	○		○		○	
		ハイブリッド式産業機械	○		○		○	
船舶	インセンティブ施策	◆ESI (Environmental Ship Index)	○	○	○			WPCI
		◆グリーンアワード	○	○	○			GAF
	規制関係	◆燃料油規制	○	○	○			EU、CARB等
		◆港付近船舶減速プログラム	○	○	○			EPA
	燃料転換	A重油への転換	○	○	○			
		0.5%低硫黄燃料油への転換	○	○	○			
		LNG船	○	○	○			
	排出ガス抑制	タイミングリタード	○					
		スクラバー		○				
		陸電（ショア・パワー）	○	○	○			
補助ディーゼル機関のクリーンエアエンジニアリング		○	○	○				
アンモニア	製造	環境負荷低減アンモニア				○		
	畜産	飼料用アミノ酸添加による家畜の糞中窒素排出量の低減				○		

- (注) 1. 表中の「○」は、定量的な排出削減効果を把握できていることを示す。
 2. 「対策・施策名」欄の◆は施策を表し、備考欄にはその実施主体を記載している。
 3. は、費用対効果（費用、効果）を試算する対策を示す。なお、対策効果が大きいと考えられるもの、今後の普及可能性が高いと考えられるものを優先して試算する。
 4. WPCI: World Ports Climate Initiative (世界港湾気候イニシアティブ)
 5. GAF: Green Award Foundation (グリーンアワード財団)

2. 費用対効果分析の試算

(1) 分析の考え方

対策の費用対効果分析の考え方を以下に示す。

表 2.1 費用対効果分析の考え方

項目	考え方
分析の対象とする対策	<ul style="list-style-type: none"> 効果が大きいと考えられる対策 今後の普及可能性が高いと考えられる対策
分析対象範囲	<ul style="list-style-type: none"> 分析する対策ごとに設定 基本的には、1工場、1世帯、1事業場などの小単位で設定
分析対象期間	<ul style="list-style-type: none"> 対策技術の耐用年数、対策効果の及ぶ年数を設定 初年度に対策が実施され、初年度から対策効果が表れる設定
ベースライン	<ul style="list-style-type: none"> ベースラインの年次は、概ね2015年（平成27年）^{※1}とする。 現行規制や既存対策の状況も加味してベースラインの排出量を算出する。 分析対象範囲の規模や活動量等の変化は考慮しない。
対策費用	<ul style="list-style-type: none"> 対策費用は「新規対策費用」－「ベースライン（従来）の費用」で算出する。 新規対策費用、従来費用ともに、イニシャルコスト（設備機器価格、設備工事費用等）＋ランニングコスト（維持管理費、燃料費）の合計とし、分析対象期間に応じて割引率を考慮した年間費用（円／年）に換算する。 分析対象期間内での維持管理費、燃料費の価格変動は考慮しない。
対策効果	<ul style="list-style-type: none"> 対策効果は、PM_{2.5}、光化学オキシダント前駆物質であるNO_x、SO_x、PM、NH₃、VOCの排出削減量（トン／年）とし、「ベースライン排出量」－「対策後排出量」で算出する。 ベースライン排出量は、公表されている各種インベントリの算出方法や類似事例の方法を参考に算出する。 対策後排出量は、ベースライン排出量に対策技術による前駆物質削減率等を踏まえて算出する。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 各前駆物質のマイナス効果やCO₂削減効果についても整理 対策の実施に伴い新たに発生する環境負荷についても整理 対策の実施に伴うエネルギーコストの低減等についても整理。ただし、現時点では、上記の対策費用に加味しない。

（注） 1. 今後のシミュレーションによる対策効果の把握を前提に、シミュレーションの検討年次との整合を考慮した年次設定としている。

(2) 対策の費用対効果分析例

対策の費用対効果分析例は、表 2.2～2.3 に示すとおりである。

対策効果が大きいと考えられるもの、今後の普及可能性が高いと考えられるものを優先して試算する
 なお、対策費用及び対策効果は、種々の想定や前提条件に基づき試算しており、不確実性を伴うものである。そのため、これらは必ずしも各対策を代表する値ではないことに留意する必要がある。

表 2.2 費用対効果分析例一覧

発生源	分類	対策名	概要	分析対象範囲	分析対象期間	ベースライン	対策費用 (円/年)	対策効果 (トン/年)					備考
								NO _x	SO _x	PM	NH ₃	VOC	
大規模固定煙源	燃料転換	電化 (大型ヒートポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> 給湯器、空調機等の燃料を重油・ガスから電化 (ヒートポンプ) に転換する。 	1 事業所 (大型ガスボイラー: 5,000 m ² 程度以上)	10 年 設備耐用年数	現行規制 (平成 27 年の排出量)							電力供給に伴い発電所から発生する排出ガス量の増加が考えられる。
	吸着・集塵	湿式電気集じんシステム・溶解塩噴霧法	<ul style="list-style-type: none"> 平均粒径 0.08 μm の SO₃ ミスト捕集を目的として、溶解塩噴霧と脱硫装置及び湿式電気集じん装置を組み合わせた処理システムである。 SO_x、NO_x、PM を同時に除去できる。 	1 発電所 (総出力約 100 万 kW)	20 年 設備耐用年数	現行規制 (平成 27 年の排出量)							
民生	業務	電化 (給湯、空調等)	<ul style="list-style-type: none"> 事務所での給湯器、空調機等の燃料をガスから電気に転換する。 現時点で一定の普及がある。 	1 事業所 (1,000 m ² 程度)	10 年 設備耐用年数	ガス系ボイラー等からの転換							電力供給に伴い発電所から発生する排出ガス量の増加が考えられる。
	家庭	電化 (給湯、空調等)	<ul style="list-style-type: none"> 一般世帯での給湯、調理等の燃料をガスから電気に転換する。 現時点で一定の普及がある。 	一般世帯 (4 人世帯)	10 年 設備耐用年数	ガス系ボイラー等からの転換							電力供給に伴い発電所から発生する排出ガス量の増加が考えられる。
蒸発系固定発生源	燃料蒸発ガス対策	STAGE II	<ul style="list-style-type: none"> 給油機に蒸発ガスの吸引装置を設置し、蒸発ガスを回収して地下タンクに貯蔵又は液化し車両への給油に再利用する。 	1 給油所 (都内の平均的な値、給油機台数は約 6 台)	14 年 一般的に給油機が更新される平均的な期間	1 DBL 規制							蒸発ガス回収によるエネルギーコストの節減効果が考えられる。
		C キャニスター	<ul style="list-style-type: none"> 駐車中の自動車の燃料タンクから発生する燃料蒸発ガス及び配管等から透過する燃料蒸発ガスを抑制する。 導入に向けた規制強化について、国連において日欧主導で調整中である。 	都内のガソリン車、軽自動車 (登録台数ベース)	12 年 平均使用年数	ゼロベース (無対策)							蒸発ガス回収によるエネルギーコストの節減効果が考えられる。
	塗料・塗装	水性塗料への転換	<ul style="list-style-type: none"> 屋内 (外) 塗装用の塗料を溶剤系塗料から水性塗料に転換することにより、VOC 排出量を大幅に削減する。 	塗装工場 1 箇所当たり (塗料年間使用量約 10 t)	10 年 設備耐用年数	ゼロベース (溶剤系塗料の使用)							
	印刷	VOC 低減インキへの転換	<ul style="list-style-type: none"> 揮発しにくい植物油等のノン VOC 原料を多く含むインキを使用することにより VOC の排出を抑制する。 環境対応型インキとして普及し、近年は生産量が横ばいとなっている。 	印刷工場 1 箇所当たり (インキ取扱量約 10 t)	10 年 設備耐用年数	ゼロベース (溶剤系インキの使用)							
	クリーニング	溶剤回収機能付き乾燥機の導入	<ul style="list-style-type: none"> 溶剤回収機能付き乾燥機に転換することで、乾燥時に被服物から揮発する VOC 量を削減する。 	クリーニング店 1 箇所当たり	13 年 設備耐用年数	ゼロベース (回収機能のない乾燥機の使用)							

検討中

(注) 1. 表中の対策費用及び対策効果は、種々の想定や前提条件に基づき試算しており、不確実性を伴うものである。そのため、必ずしも各対策を代表する値ではないことに留意する必要がある。

表 2.3 費用対効果分析 試算例一覧

発生源	分類	対策名	概要	分析対象範囲	分析対象期間	ベースライン	対策費用 (円/年)	対策効果 (トン/年)					備考
								NO _x	SO _x	PM	NH ₃	VOC	
自動車	低公害車	電気自動車	・ 車両総重量7.5トン級で航続距離100km以上とされている。	普通貨物車1台当たり(年間走行距離:100,000km)	10年平均使用年数	・ ポスト新長期規制 ・ 年間走行距離は一定							電力供給に伴い発電所から発生する排出ガス量の増加が考えられる。
		クリーンディーゼル車	・ ポスト新長期規制対応のディーゼル車である。 ・ 近年では、2016年排出ガス規制に適合した車両も開発され、販売されている。	普通貨物車1台当たり(年間走行距離:100,000km)	10年平均使用年数	・ ポスト新長期規制 ・ 年間走行距離は一定							「ポスト・ポスト新長期」-「ポスト新長期」の規制値ベースだとNO _x 以外の効果が極めて小さい
船舶	燃料転換	A重油への転換	・ 硫黄分の少ないA重油へ燃料転換することにより、エンジンからのSO _x 、NO _x 等の排出量を削減する。 ・ 既存船ではタンク等の改造が不要である。	1年間で東京港湾に寄港する全内航船舶	燃料油規制が開始される2020年から10年間	・ 従来のC重油 ・ 港湾計画に基づき入港隻数は年々増加 ・ 燃料価格は一定							CO ₂ 削減効果が期待できる。
		低硫黄燃料油(0.5%)への転換	・ 低硫黄燃料へ転換することにより、エンジンからのSO _x 、NO _x 等の排出量を削減する。 ・ 2020年から燃料油規制が開始され当該燃料油への転換が必要であるが、既存船ではタンク等の改造が必要である。	1年間で東京港湾に寄港する全内航船舶	燃料油規制が開始される2020年から10年間	・ 従来のC重油 ・ 港湾計画に基づき入港隻数は年々増加							CO ₂ 削減効果が期待できる。
	排出ガス抑制	タイミングリタード	・ 燃料ポンプの制御のタイミングを遅らせ、燃焼時の噴霧の燃焼温度を低下させることにより、NO _x 排出を削減する。	1年間で東京港湾に寄港する全内航船舶	燃料油規制が開始される2020年から10年間	・ ゼロベース(無対策) ・ 港湾計画に基づき入港隻数は年々増加							
		スクラバー	・ 排気ガスに洗浄水を高拡散で噴霧して接触面積を増やし、滞留した液滴に硫酸化物(SO _x)を吸収させて除去する ・ 旗国政府が認めた場合、低硫黄燃料油(0.5%)規制に対応可能。	1年間で東京港湾に寄港する全内航船舶	燃料油規制が開始される2020年から10年間	・ ゼロベース(無対策) ・ 港湾計画に基づき入港隻数は年々増加							
		陸電(ショア・パワー)	・ 停泊時に船内発電機エンジンを停止し、陸上側より必要な電力を供給することにより、停泊中の船舶からの排ガスを削減する。	1年間で東京港湾に寄港する全内航船舶	燃料油規制が開始される2020年から10年間	・ ゼロベース(無対策) ・ 港湾計画に基づき入港隻数は年々増加							電力供給に伴い発電所から発生する排出ガス量の増加が考えられる。

検討中

(注) 1. 表中の対策費用及び対策効果は、種々の想定や前提条件に基づき試算しており、不確実性を伴うものである。そのため、必ずしも各対策を代表する値ではないことに留意する必要がある。