

## ばい煙排出削減に向けた検討について

PM2.5 及び光化学オキシダントの削減策を検討するため、追加的な固定発生源対策の必要性について検討している。今回は、特に PM2.5 の環境基準達成率が低い地域である関東、関西、瀬戸内、九州（以下、「4 地域」という。）を対象に、技術的・経済的観点や地域性を踏まえた効果的なばい煙排出抑制策として、実現可能性のあるばい煙排出削減に向けた対策を検討する。

具体的には、大気汚染物質排出量総合調査（平成 29 年度実績）（以降、マップ調査（H29 年度実績））の解析結果を考慮するとともに、現行の規制基準や排ガス処理技術の導入を踏まえ、ばい煙排出削減の可能性について検討した。この際、ばい煙の排出量や排出濃度が大きいばい煙発生施設を有する業界団体を対象に排ガス処理技術や燃原料転換の現状等に係るヒアリングを行うことにより現状把握を行った。

### 1. ばい煙排出量について

令和元年度に公表されたマップ調査（H29 年度実績）の確定値から、各地域における施設種別及び業種別のばい煙排出量の内訳を整理した。結果を表 1 <ばいじん>、表 2 <NO<sub>x</sub>>に示す。

#### <ばいじん>

何れの地域においてもボイラが最も大きい割合を占めていた。地域によって順位は異なるものの、各地域の上位 8 割を占める施設種は、全国の上位 8 割を占める施設種と同様の傾向であった。ただし、関東のガスタービンや、九州のディーゼル機関は、全国の上位 8 割の施設種には無い施設種であった。

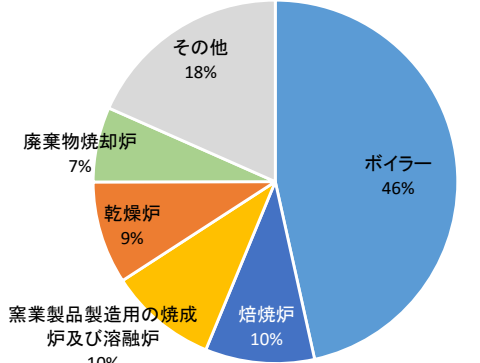
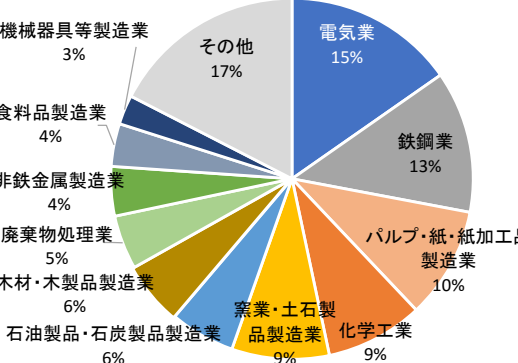
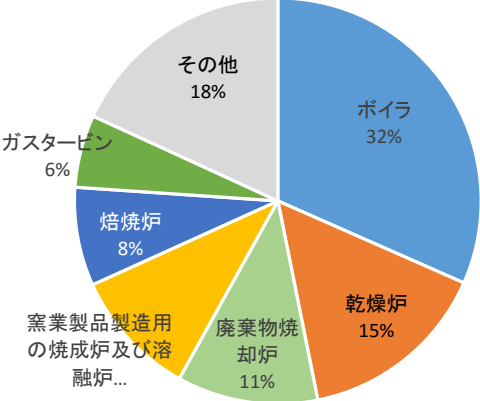
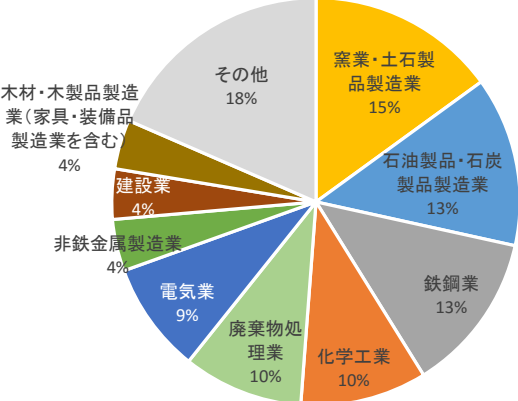
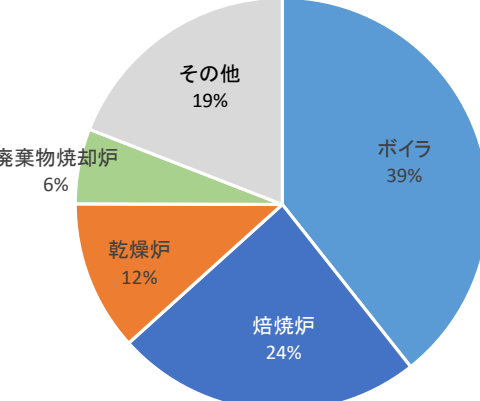
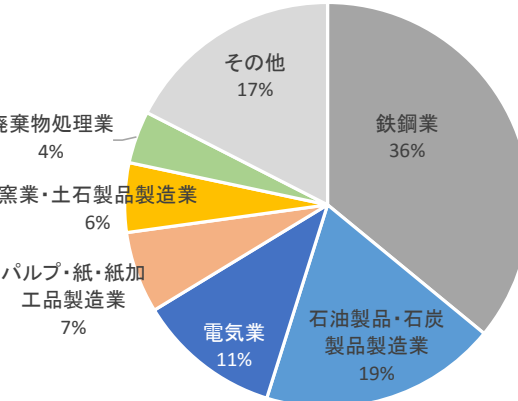
業種別でみると、地域によって順位は異なるものの、各地域の上位 8 割を占める業種は、全国の上位 8 割を占める業種と同様の傾向であった。関東では、他の地域に比べて上位 8 割を占める業種の数が多かった。関西、瀬戸内、九州では、鉄鋼業、化学工業、電気業の 1 業種が大きな割合を占めていた。

#### <NO<sub>x</sub>>

何れの地域においてもボイラが最も大きい割合を占めていた。地域によって順位は異なるものの、各地域の上位 8 割を占める施設種は、全国の上位 8 割を占める施設種と同様の傾向であった。ただし、関東のガスタービンと石油加熱炉や、関西のガスタービンは、全国の上位 8 割には無い施設種であった。

業種別でみると、地域によって順位は異なるものの、各地域の上位 8 割を占める業種は、全国の上位 8 割を占める業種と同様の傾向であった。ただし、関東と関西の石油製品・石炭製品製造業は、全国の上位 8 割には無い施設種であった。関東では、電気業が最も大きな割合を占めているものの、他の地域に比べて、上位 8 割を占める業種の数が多かった。関西では鉄鋼業と電気業、瀬戸内では化学工業と電気業、九州では電気業で約 50%を占めていた。

表1 各地域における施設種別及び業種別のばいじん排出量の内訳（マップ調査（H29年度実績）データを用いて作成）

	施設種別	業種別
全国	 <p>(全国の総排出量：31,200 トン/年)</p>	 <p>(全国の総排出量：31,200 トン/年)</p>
関東	 <p>(関東の総排出量：3,601 トン/年)</p>	 <p>(関東の総排出量：3,601 トン/年)</p>
関西	 <p>(関西の総排出量 3,671 トン/年)</p>	 <p>(関西の総排出量 3,671 トン/年)</p>

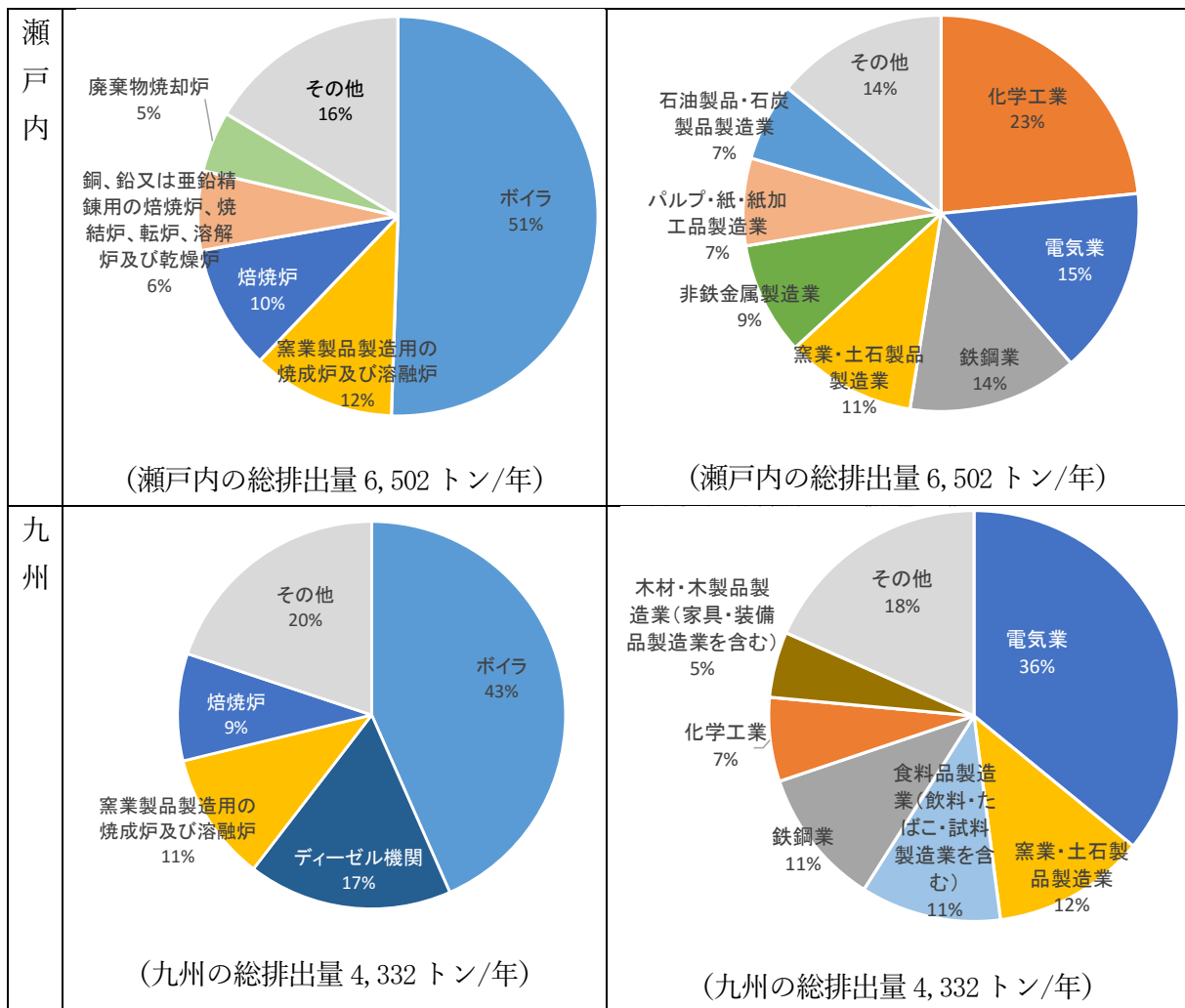
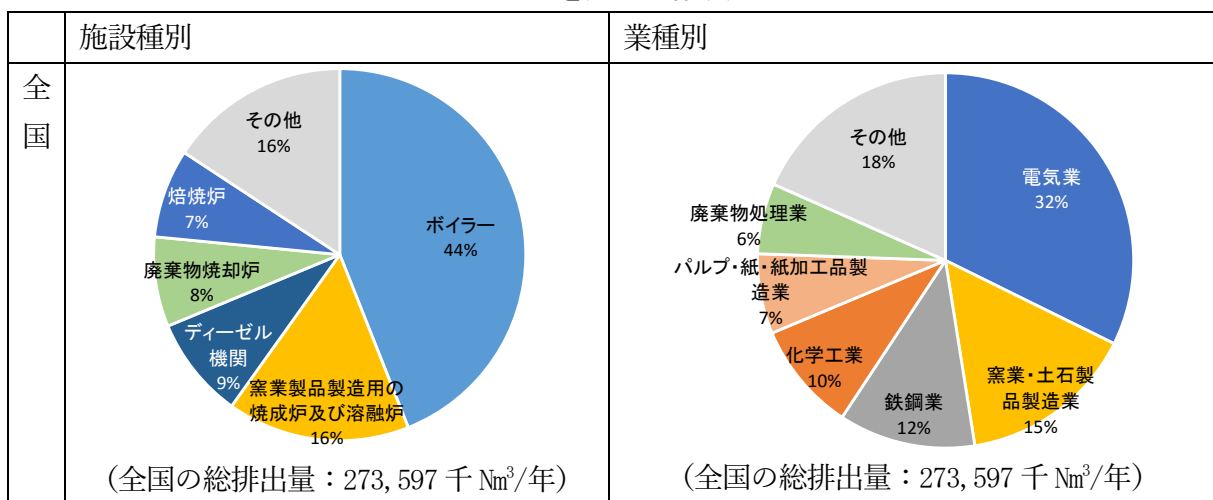
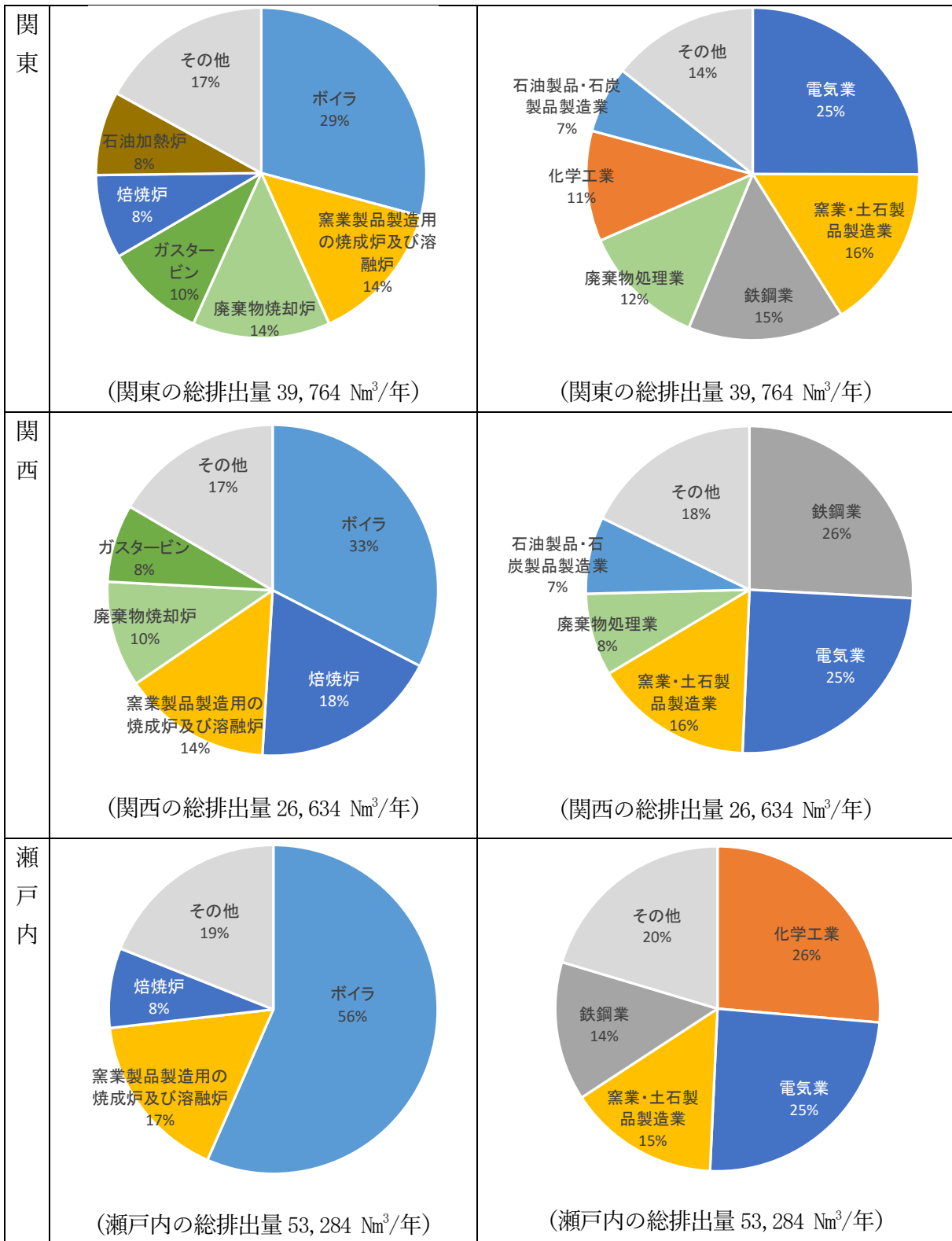
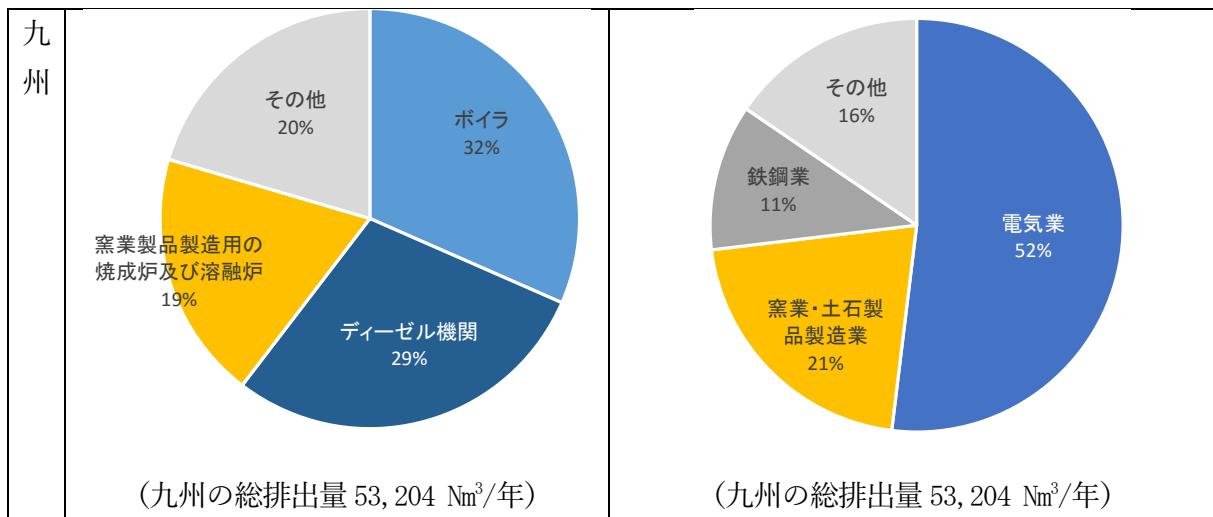


表2 各地域における施設種別及び業種別のNOx排出量の内訳（マップ調査（H29年度実績）データを用いて作成）







## 2. ばい煙排出削減のための検討

### (1) 制度的対応について

大気汚染防止法において、ばいじん、NO<sub>x</sub> の経過措置が適用されているところ、関東、関西、瀬戸内、九州地方を対象に、試行的に経過措置を撤廃し新設基準値（一般排出基準値）を適用した場合のばい煙削減効果を算定したところ、ばいじんの削減率は2～5%、NO<sub>x</sub> の削減率は2～17%であった（表3：ばいじん、表4：NO<sub>x</sub>）。ここで、排出量削減に寄与する施設は全体の2～3%であり、経過措置の対象施設であっても、多くは一般排出基準以下の濃度で排出されていると考えられた。なお、本算定にはマップ調査未回答の施設は含まないことに注意が必要である。

### (2) 技術的対応について

業界団体に対してヒアリング調査を実施し、ばい煙排出抑制につながる可能性のある取組について情報収集を行い、結果を表5にまとめた。

ヒアリング調査を実施した何れの業界においても、脱炭素に向けた実行計画が策定されており、燃原料転換や省エネ、新技術の導入など、温室効果ガス排出削減に向けた取組によって、副次的なばい煙排出削減が見込まれると考えられる。ただし、ばい煙排出削減への寄与は不確かであり、導入事例での効果の検証など、引き続き情報収集が必要である。

表3 経過措置を撤廃した場合のばいじん排出量の変化

地域	主要排出源		ばいじん排出量[kg]		削減量	削減率	削減量に寄与する経過措置対象の施設数【A】	経過措置対象の総施設数【B】	【A】が【B】に占める割合
	業種	施設種	現状の排出量	対策後の排出量 <sup>注1</sup>					
関東地方	窯業・土石製品製造業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	355,412	325,424	29,988	8%	2	12	17%
	廃棄物処理業	廃棄物焼却炉	281,748	281,748	0	0%	0	0	—
	石油製品・石炭製品製造業	ボイラ	265,564	249,478	16,086	6%	1	7	14%
	鉄鋼業	焙焼炉	243,869	243,869	0	0%	0	0	—
	化学工業	ボイラ	184,986	184,986	0	0%	0	33	0%
	電気業	ボイラ	143,906	143,906	0	0%	0	21	0%
	建設業	乾燥炉	130,898	129,874	1,024	1%	1	54	2%
	窯業・土石製品製造業	乾燥炉	127,689	108,237	19,452	15%	3	67	4%
	木材・木製品製造業(家具・装備品製造業を含む)	ボイラ	125,208	71,883	53,325	43%	17	30	57%
	石油製品・石炭製品製造業	石油加熱炉	97,074	97,074	0	0%	0	134	0%
	その他	その他	1,645,221	1,596,277	48,944	3%	74	4123	2%
	関東地方全体			3,601,576	3,432,757	168,819	5%	98	4481
関西地方	鉄鋼業	焙焼炉	874,396	874,396	0	0%	0	1	0%
	石油製品・石炭製品製造業	ボイラ	613,613	613,613	0	0%	0	3	0%
	電気業	ボイラ	282,681	282,681	0	0%	0	20	0%
	廃棄物処理業	廃棄物焼却炉	149,846	149,846	0	0%	0	0	—
	窯業・土石製品製造業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	135,539	135,539	0	0%	0	17	0%
	電気業	ガスタービン	130,562	130,562	0	0%	0	25	0%
	パルプ・紙・紙加工品製造業	乾燥炉	128,060	128,060	0	0%	0	30	0%
	鉄鋼業	ボイラ	125,897	125,897	0	0%	0	54	0%
	鉄鋼業	乾燥炉	119,871	119,842	30	0%	1	37	3%
	パルプ・紙・紙加工品製造業	ボイラ	95,082	67,614	27,468	29%	1	6	17%
	その他	その他	1,015,601	950,274	65,327	6%	81	2455	3%
	関西地方全体			3,671,148	3,578,324	92,825	3%	83	2648
瀬戸内地方	電気業	ボイラ	956,315	956,315	0	0%	0	46	0%
	化学工業	ボイラ	807,604	807,604	0	0%	0	191	0%
	窯業・土石製品製造業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	632,153	632,153	0	0%	0	0	—
	鉄鋼業	焙焼炉	557,381	557,381	0	0%	0	0	—
	非鉄金属製造業	銅、鉛又は亜鉛精錬用の焙焼炉、焼結炉、転炉、溶解炉及び乾燥炉	418,601	418,601	0	0%	0	39	0%
	パルプ・紙・紙加工品製造業	ボイラ	392,546	391,636	910	0%	1	41	2%
	木材・木製品製造業(家具・装備品製造業を含む)	ボイラ	282,049	179,569	102,480	36%	19	44	43%
	化学工業	ディーゼル機関	268,528	268,528	0	0%	0	35	0%
	石油製品・石炭製品製造業	ボイラ	221,158	221,158	0	0%	0	18	0%
	廃棄物処理業	廃棄物焼却炉	190,138	190,138	0	0%	0	0	—
	その他	その他	1,775,799	1,769,363	6,436	0%	24	2420	1%
	瀬戸内地方全体			6,502,271	6,392,445	109,826	2%	44	2834
九州地方	電気業	ボイラ	790,226	790,226	0	0%	0	39	0%
	電気業	ディーゼル機関	715,004	714,859	145	0%	2	116	2%
	窯業・土石製品製造業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	441,597	441,597	0	0%	0	1	0%
	食料品製造業(飲料・たばこ・試料製造業を含む)	ボイラ	437,054	415,790	21,264	5%	5	55	9%
	鉄鋼業	焙焼炉	356,718	356,718	0	0%	0	2	0%
	木材・木製品製造業(家具・装備品製造業を含む)	ボイラ	193,626	125,257	68,369	35%	19	37	51%
	廃棄物処理業	廃棄物焼却炉	182,757	182,757	0	0%	0	0	—
	石油製品・石炭製品製造業	コークス炉	103,094	103,094	0	0%	0	0	—
	建設業	乾燥炉	99,332	88,217	11,114	11%	11	103	11%
	化学工業	ボイラ	89,133	89,133	0	0%	0	70	0%
	その他	その他	924,357	848,653	75,704	8%	54	1601	3%
	九州地方全体			4,332,898	4,156,301	176,597	4%	91	2024
4地域			18,107,894	17,559,827	548,067	3%	316	11987	3%

表4 経過措置を撤廃した場合のNOx排出量の変化

地域	主要排出源		NOx排出量[Nm <sup>3</sup> ]		削減量	削減率	削減量に寄与する経過措置対象の施設数[A]	経過措置対象の総施設数[B]	【A】が【B】に占める割合
	業種	施設種	現状の排出量	対策後の排出量 <sup>注2</sup>					
関東地方	窯業・土石製品製造業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	5,510,436	5,304,742	205,695	4%	12	90	13%
	電気業	ボイラ	5,299,379	5,235,163	64,216	1%	2	88	2%
	廃棄物処理業	廃棄物焼却炉	4,511,093	4,447,741	63,352	1%	11	601	2%
	鉄鋼業	焙焼炉	3,174,128	3,174,128	0	0%	0	7	0%
	電気業	ガスタービン	3,060,919	3,060,918	1	0%	1	83	1%
	化学工業	石油加熱炉	1,699,689	1,698,456	1,233	0%	1	130	1%
	化学工業	ボイラ	1,499,909	1,499,839	70	0%	4	1331	0%
	石油製品・石炭製品製造業	石油加熱炉	1,155,915	1,155,915	0	0%	0	129	0%
	石油製品・石炭製品製造業	ボイラ	1,063,881	1,058,736	5,145	0%	2	90	2%
	鉄鋼業	コークス炉	885,944	744,254	141,690	16%	6	12	50%
	その他	その他	11,903,287	11,684,329	218,958	2%	245	19908	1%
		関東地方全体	39,764,581	39,064,222	700,359	2%	284	22469	1%
	関西地方	電気業	ボイラ	4,978,552	3,821,429	1,157,123	23%	3	54
鉄鋼業		焙焼炉	4,895,358	4,776,165	119,193	2%	2	19	11%
窯業・土石製品製造業		窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	3,792,136	2,792,867	999,269	26%	15	223	7%
廃棄物処理業		廃棄物焼却炉	2,101,341	2,079,122	22,219	1%	4	297	1%
電気業		ガスタービン	1,418,718	1,418,718	0	0%	0	29	0%
化学工業		ボイラ	938,366	937,912	455	0%	5	912	1%
石油製品・石炭製品製造業		コークス炉	797,199	298,015	499,183	63%	2	2	100%
石油製品・石炭製品製造業		ボイラ	585,597	579,175	6,422	1%	2	61	3%
鉄鋼業		金属加熱炉	497,587	496,554	1,032	0%	3	548	1%
鉄鋼業		溶鉱炉、転炉及び平炉	456,139	456,139	0	0%	0	8	0%
その他		その他	6,173,349	5,930,122	243,226	4%	175	9954	2%
	関西地方全体	26,634,341	23,586,219	3,048,122	11%	211	12107	2%	
瀬戸内地方	電気業	ボイラ	11,884,860	10,528,890	1,355,971	11%	18	60	30%
	化学工業	ボイラ	10,294,629	7,449,750	2,844,878	28%	57	580	10%
	窯業・土石製品製造業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	7,723,270	6,548,041	1,175,229	15%	6	208	3%
	パルプ・紙・紙加工品製造業	ボイラ	4,581,759	4,313,247	268,512	6%	12	158	8%
	鉄鋼業	焙焼炉	3,911,593	3,911,593	0	0%	0	8	0%
	廃棄物処理業	廃棄物焼却炉	1,292,043	1,285,738	6,305	0%	6	202	3%
	鉄鋼業	コークス炉	1,278,548	513,862	764,687	60%	8	8	100%
	化学工業	石油加熱炉	1,058,180	1,058,175	5	0%	1	122	1%
	化学工業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	964,862	644,074	320,787	33%	1	6	17%
	電気業	ガスタービン	941,970	941,970	0	0%	0	6	0%
	その他	その他	9,352,326	8,553,609	798,717	9%	222	5477	4%
	瀬戸内地方全体	53,284,041	45,748,951	7,535,091	14%	331	6835	5%	
九州地方	電気業	ディーゼル機関	14,773,829	12,531,651	2,242,177	15%	61	116	53%
	電気業	ボイラ	12,441,196	8,870,777	3,570,419	29%	8	68	12%
	窯業・土石製品製造業	窯業製品製造用の焼成炉及び溶融炉	10,106,181	7,738,430	2,367,751	23%	9	78	12%
	鉄鋼業	焙焼炉	3,976,827	3,976,809	18	0%	1	8	13%
	廃棄物処理業	廃棄物焼却炉	2,565,775	2,561,207	4,568	0%	5	270	2%
	食料品製造業(飲料・たばこ・試料製造業を含む)	ボイラ	1,092,497	1,020,142	72,355	7%	22	980	2%
	窯業・土石製品製造業	ボイラ	956,254	647,969	308,285	32%	7	129	5%
	鉄鋼業	金属加熱炉	621,491	618,700	2,791	0%	5	185	3%
	鉄鋼業	コークス炉	620,734	446,779	173,955	28%	5	9	56%
	化学工業	ボイラ	548,158	494,987	53,171	10%	10	233	4%
	その他	その他	5,501,387	5,264,932	236,455	4%	117	4331	3%
	九州地方全体	53,204,328	44,172,384	9,031,944	17%	250	6407	4%	
	4地域	172,887,291	152,571,775	20,315,516	12%	1076	47818	2%	

表5 ヒアリング対象とした業界におけるばい煙削減につながる可能性のある内容

区分	名称	ばい煙削減につながる可能性のある内容
電気業 (ボイラ及びディーゼル)	1 燃原料転換	地球温暖化対策としての水素やアンモニアの利用【ボイラ】
	2 新技術の導入	IGCC、A-USC等の導入【ボイラ】
	3 施設の休廃止	電源構成の変化や施設老朽化等に伴う施設の休廃止【ボイラ】
鉄鋼業 (ボイラ、焙焼炉、乾燥炉)	4 発電効率の改善	発電設備の効率改善【ボイラ】
	5 施設の統廃合	生産量増減に伴う鉄鋼生産設備の拠点集約【ボイラ、焙焼炉、乾燥炉】
	6 粗鋼生産量の増減	粗鋼生産量の動向に伴うばい煙排出削減【ボイラ、焙焼炉、乾燥炉】
石油製品・石炭製品製造業(ボイラ)	7 省エネ対策の推進	熱回収効率の向上などの省エネ推進【ボイラ】
	8 革新的技術の開発	ペトロリオミクスの導入【ボイラ】
	9 生産量の減少	生産量減少に伴うばい煙排出削減【ボイラ】
窯業・土石製品製造業(ボイラ、窯業製品製造用の焼成炉及び熔融炉、乾燥炉)	10 生産量の減少	生産量減少に伴うばい煙排出削減【ボイラ、焼成炉、乾燥炉】
	11 省エネ対策の導入	革新技術を含む省エネ導入による熱エネルギー原単位低減による効果【焼成炉】
化学工業(ボイラ)	12 エネルギー効率の向上	BPT、省エネ、コンビナート・ルネサンスなどの導入【ボイラ】
	13 ケミカルリサイクルの推進	ケミカルリサイクル推進によるアンモニアや水素を原料として使用にともなう化石燃料の使用削減【ボイラ】
	14 老朽化施設の更新	耐用年数を過ぎた老朽化施設の更新【ボイラ】
	15 燃原料の低炭素化シフト	石油系・石炭系燃料からLNGなど天然ガス系燃料へのシフト【ボイラ】
パルプ・紙・紙加工品製造業(ボイラ、キルン)	16 省エネ設備の導入	省エネルギー設備の導入に伴う化石燃料の使用削減【ボイラ・キルン】
	17 燃原料転換	化石燃料の使用割合削減に伴うばい煙排出削減【ボイラ】
	18 製紙需要減少に伴うばい煙排出削減	製紙需要動向に伴うばい煙排出削減【ボイラ、キルン】



### 3. 今後の課題

- 業種及び施設種の詳細な検討（小分類ごとの排出量の整理）
- 費用対効果など、コスト面の評価方法の検討
- 気候変動対策による副次的なばい煙排出削減効果の検討
- 新たな技術の導入可能性に関する情報収集