

表4-5-13 排ガス冷却方式別排ガス中のダイオキシン類濃度分布状況

排ガス冷却方式	DXN類濃度													合計	平均DXN濃度 (ng-TEQ/Nm ³)
	0.1以下	0.5以下	1以下	2以下	5以下	10以下	20以下	30以下	40以下	50以下	80以下	80超			
ボイラ	106	89	70	55	42	43	17	4	5	1	2		434	2.9	
水噴霧(別置型)	29	89	80	106	158	141	126	62	39	11	22	1	864	9.9	
水噴霧(炉頂型)	47	95	59	65	126	117	114	49	25	15	18		730	9.7	
その他	22	28	10	11	26	12	7	4	1	2	3		126	5.6	
無し	1	2	3	6	13	19	20	9	5	2	8	2	90	1.9	
合計	205	303	222	243	365	332	284	128	75	31	53	3	2244	8.6	

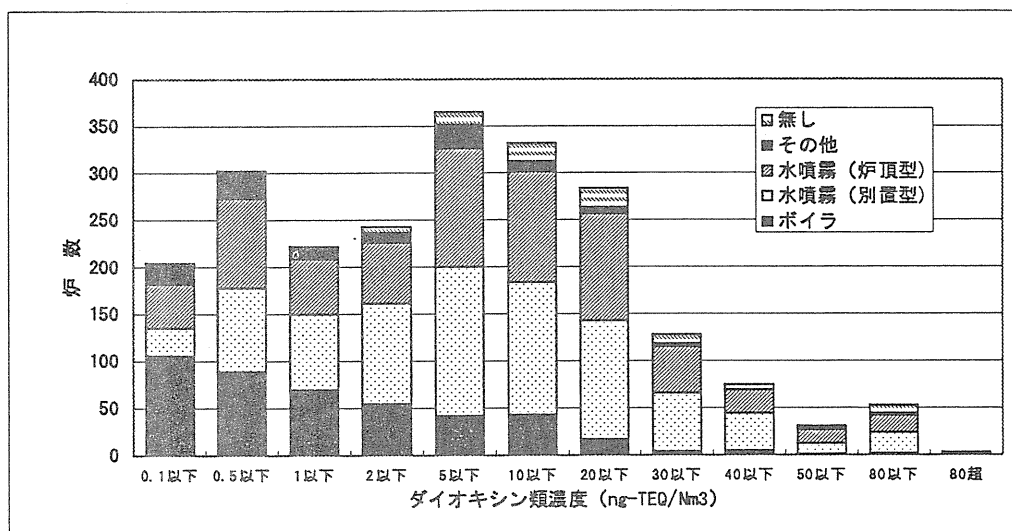


図4-5-9 排ガス冷却方式別ダイオキシン類濃度分布 (1)

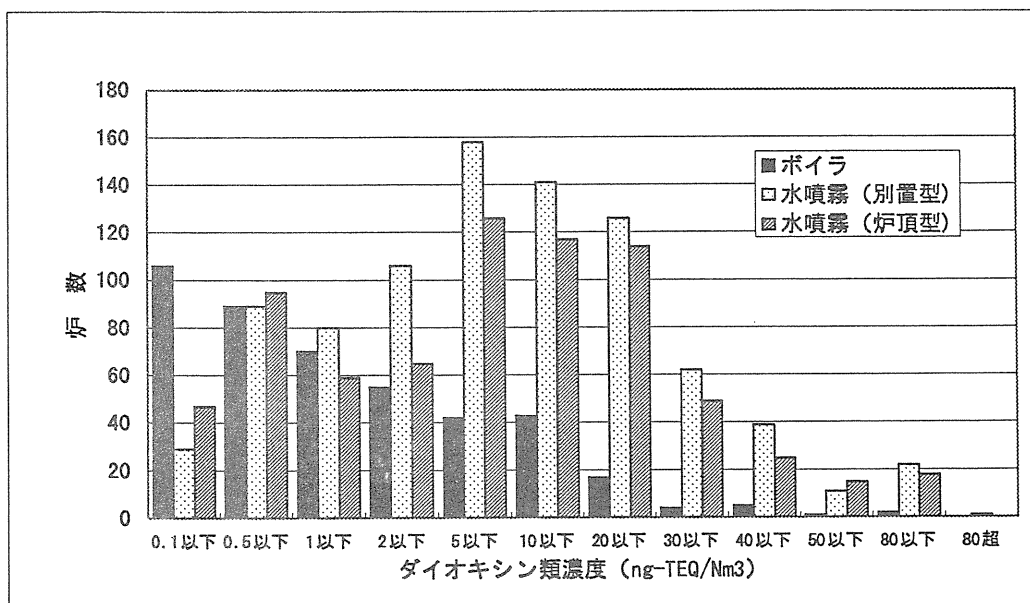


図4-5-10 排ガス冷却方式別ダイオキシン類濃度分布 (2)

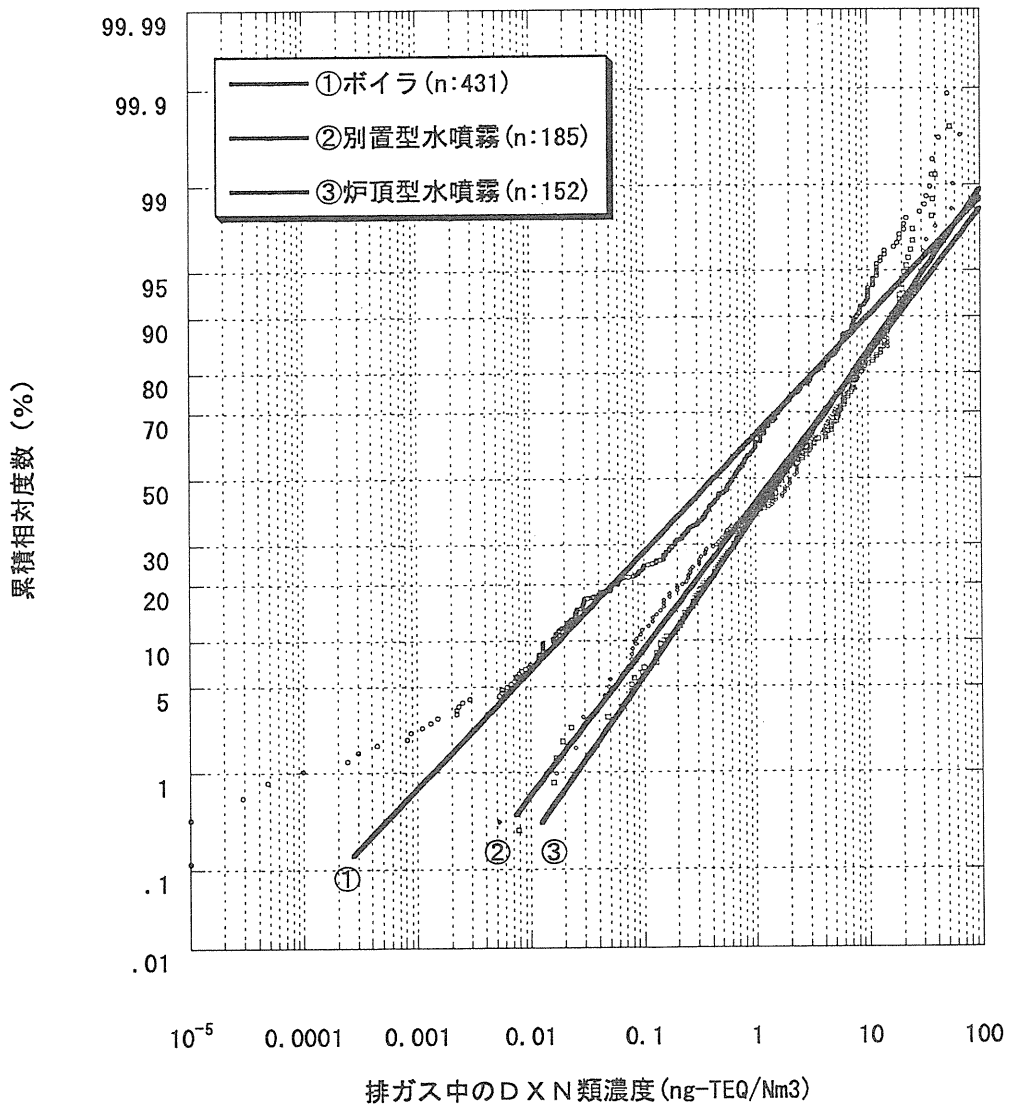


図4-5-11 排ガス中のダイオキシン類濃度の対数正規確率分布
 (排ガス冷却方式別)

表4-5-14 ばいじん処理方式別ダイオキシン類濃度分布

ばいじん処理方式	DXN類濃度												合計	平均DXN濃度 (ng-TEQ/Nm ³)
	0.1以下	0.5以下	1以下	2以下	5以下	10以下	20以下	30以下	40以下	50以下	80以下	80超		
EP	10	91	113	139	208	215	187	83	57	16	21		1140	10
BF	190	192	75	61	71	26	17	5	1	1	2		641	1.9
MC		6	16	25	36	39	40	15	7	9	14	2	209	15
MC+EP	1	5	14	8	22	18	7	8	1	2	4		90	10
その他	2	2	3	6	16	15	17	10	3	1	5		80	14
無し	2	2	1	4	12	18	15	7	6	2	7	1	77	19
不明		5				1	1						7	3.4
合計	205	303	222	243	365	332	284	128	75	31	53	3	2244	8.6

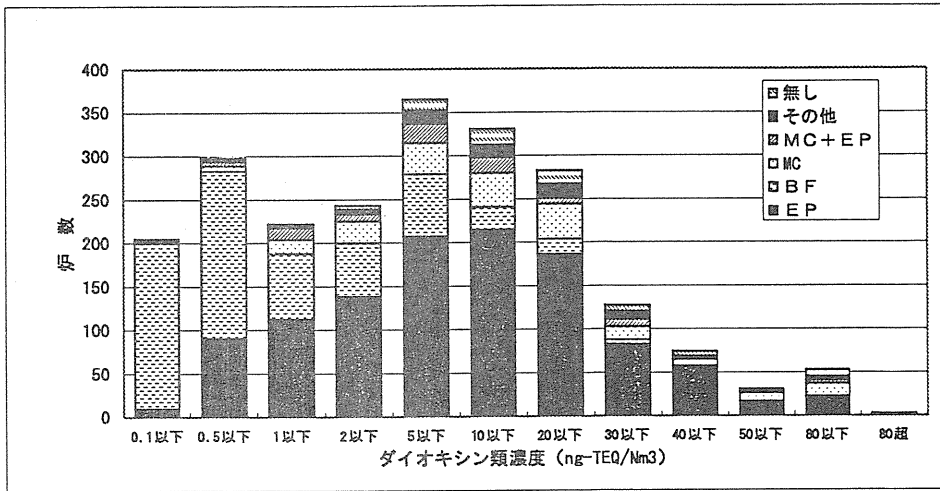


図4-5-12 ばいじん処理方式別排ガス中のダイオキシン類濃度分布状況 (1)

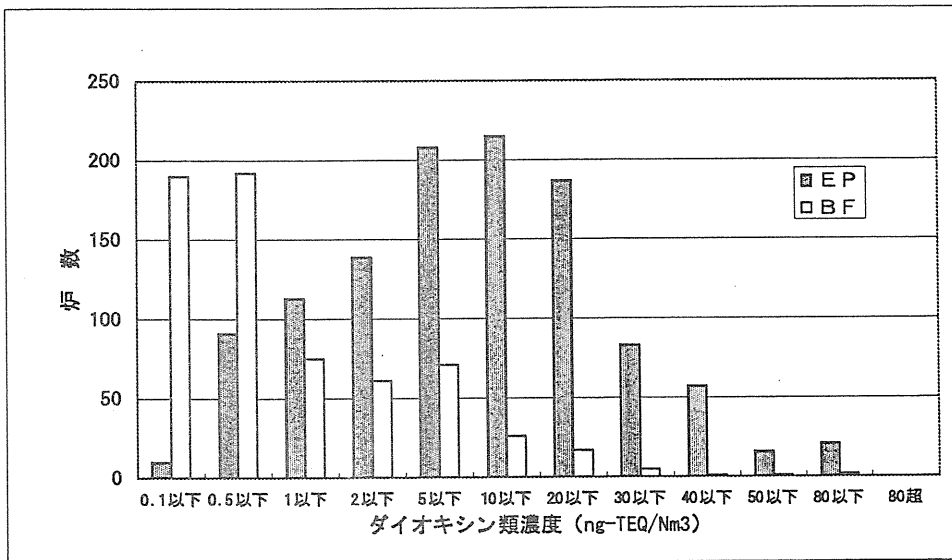


図4-5-13 ばいじん処理方式別排ガス中のダイオキシン類濃度分布状況 (2)

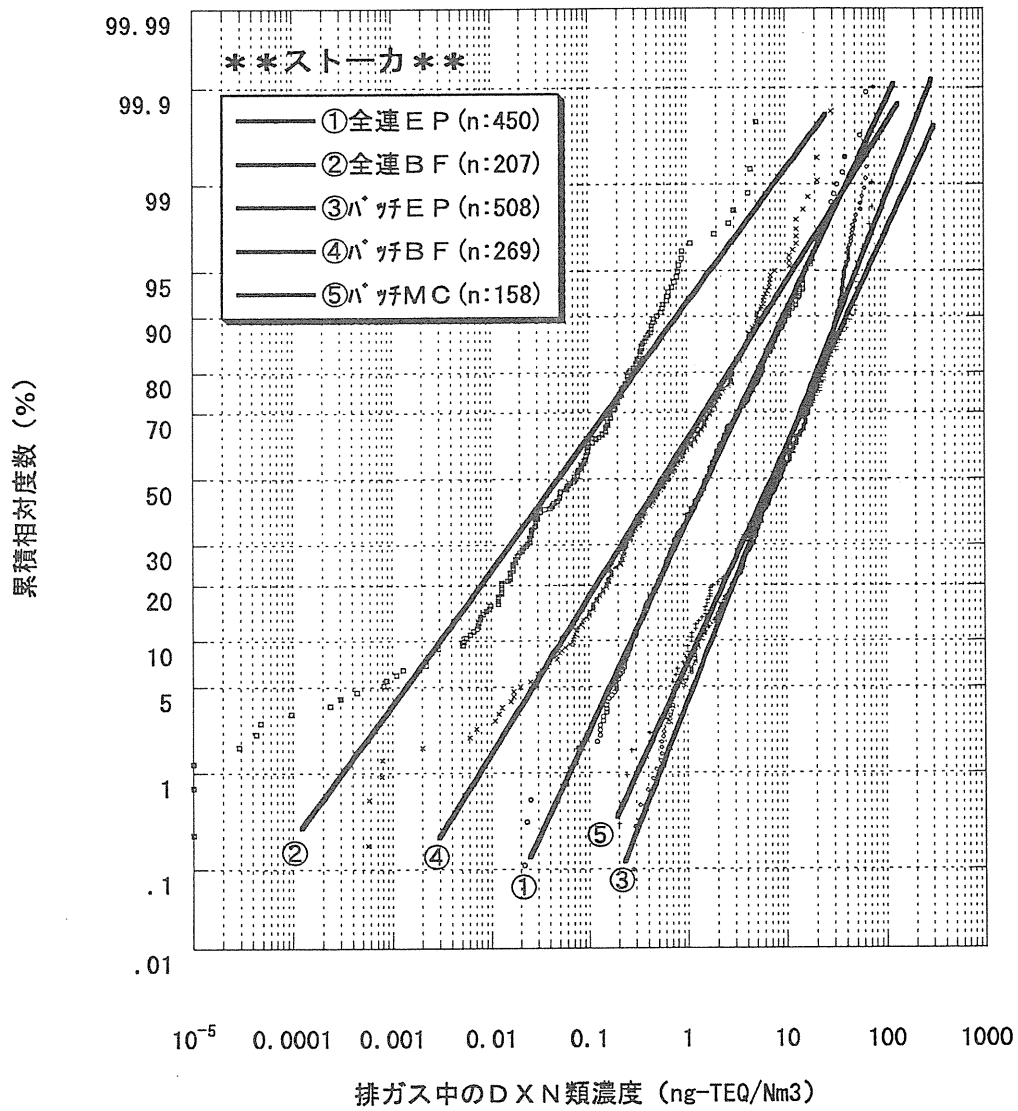


図4-5-14 排ガス中のダイオキシン類濃度の対数正規確率分布
(ばいじん処理方式別)

表4-5-15 ダイオキシン対策高度排ガス処理方式別ダイオキシン類濃度分布

高度排ガス処理方式	DXN類濃度													合計	平均DXN濃度 (ng-TEQ/Nm ³)
	0.1以下	0.5以下	1以下	2以下	5以下	10以下	20以下	30以下	40以下	50以下	80以下	80超			
触媒反応塔	41	18	6		4	1	3						73	1.0	
活性炭吹込み	61	70	32	26	37	33	23	13	4	1	4		304	5.0	
触媒反応塔+活性炭吹込	10	3											13	0.085	
活性炭吸着塔	3	2	2	1		1	1	1					11	7.6	
活性炭吹込み					1		1						2	8.5	
活性炭吹込み	7	18	8	7	15	11	3	3	4			3	79	7.7	
その他															
無し	83	192	174	210	307	287	253	111	66	30	46	3	1762	9.6	
合計	205	303	222	244	364	333	284	128	74	31	53	3	2244	8.6	

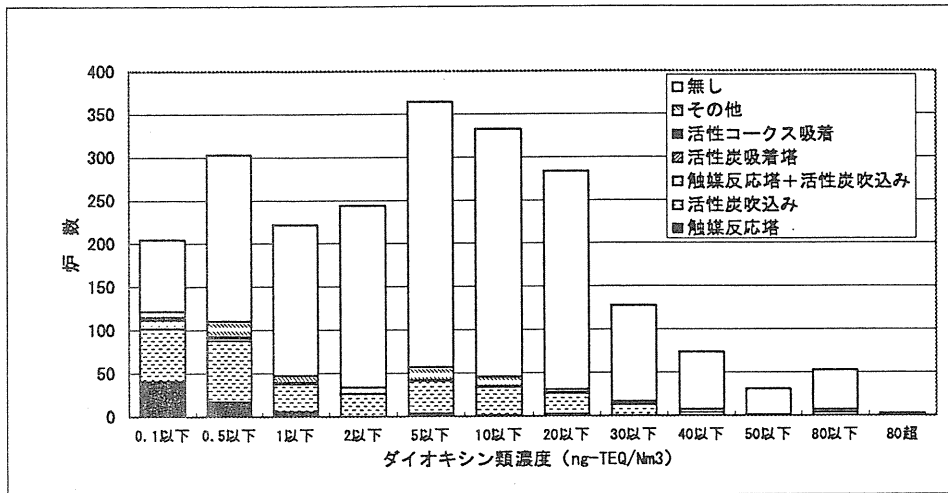


図4-5-15 高度排ガス処理方式別排ガス中のダイオキシン類濃度分布状況 (1)

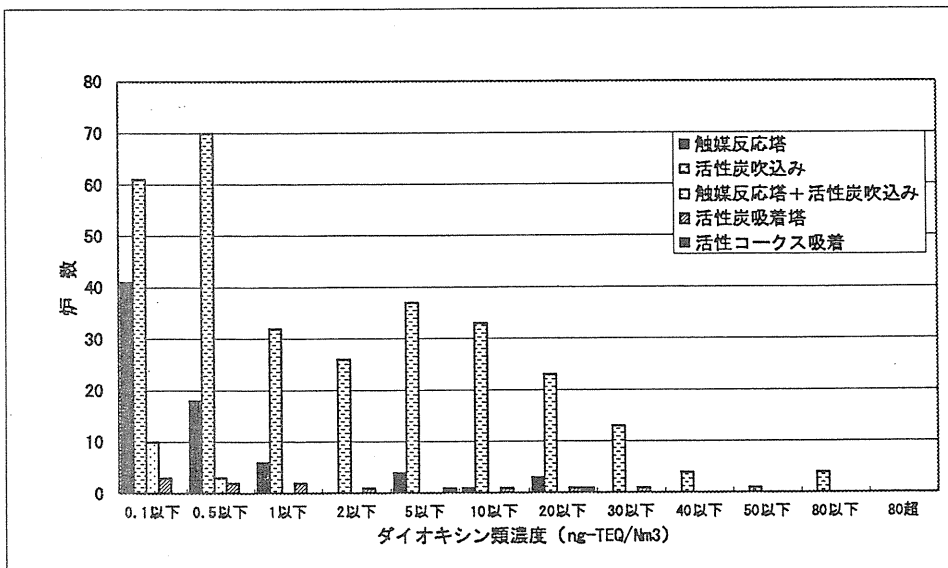


図4-5-16 高度排ガス処理方式別排ガス中のダイオキシン類濃度分布状況 (2)

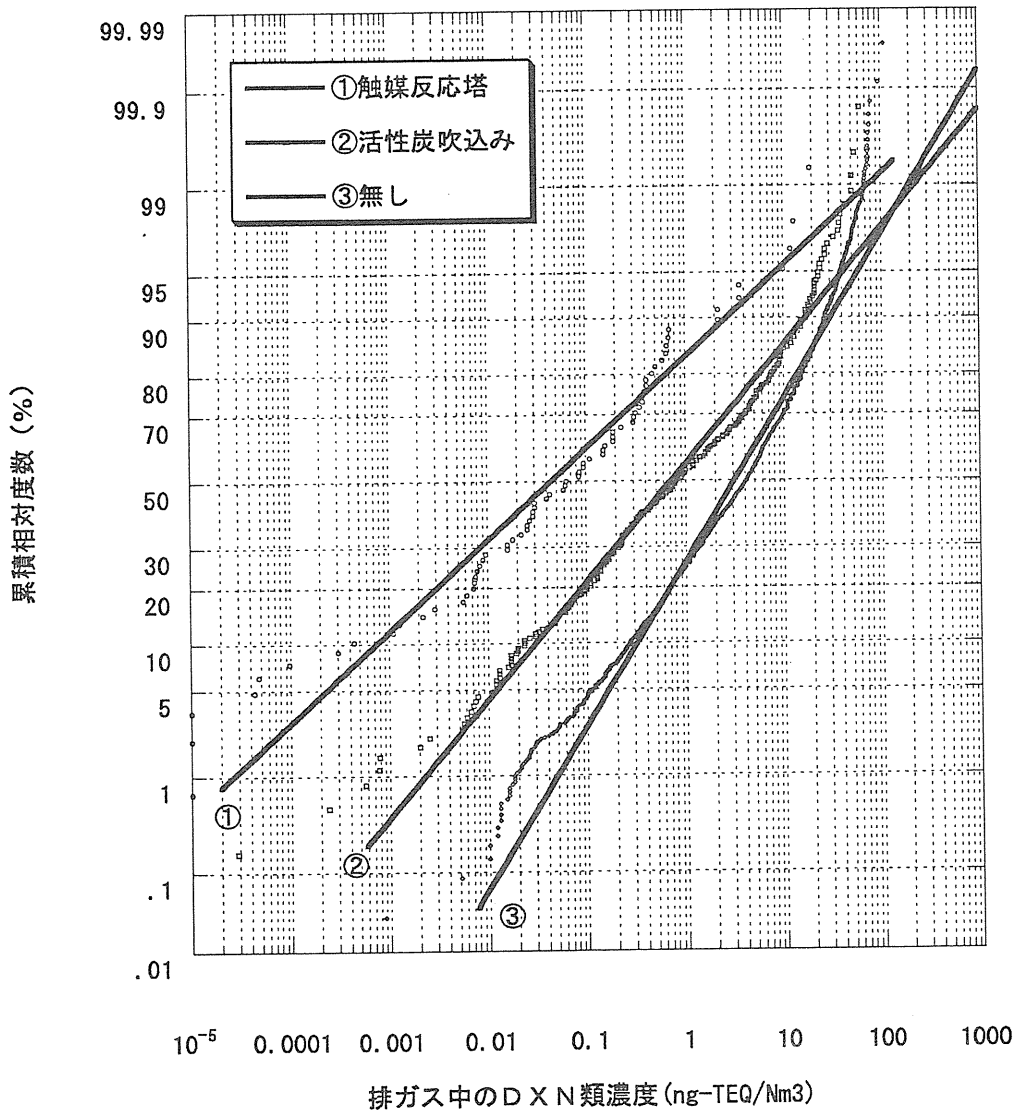


図4-5-17 排ガス中のダイオキシン類濃度の対数正規確率分布
(ダイオキシン対策高度排ガス処理方式別)

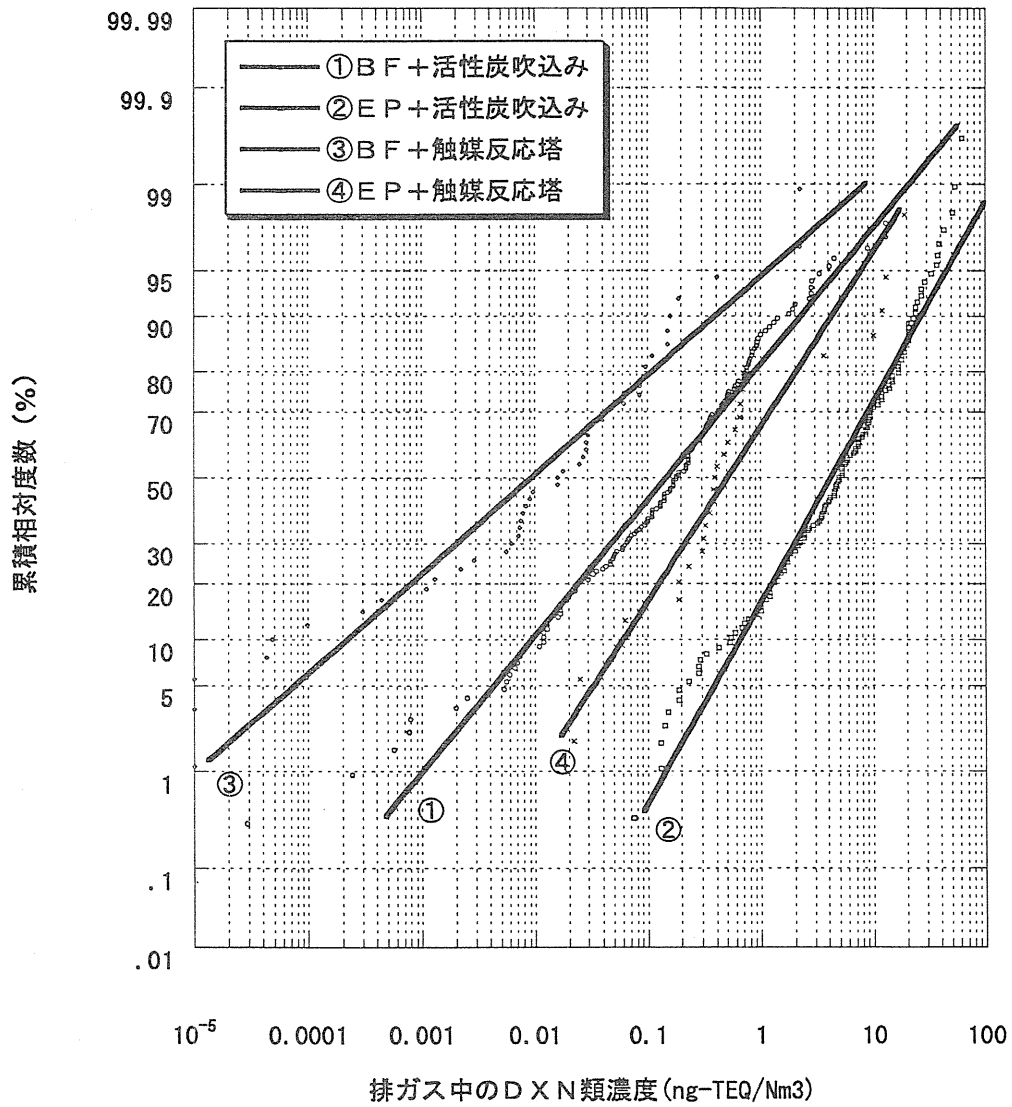


図4-5-18 排ガス中のダイオキシン類濃度の対数正規確率分布
(集じん方式-高度排ガス処理方式別)

3. 運転管理状況と排ガス中のダイオキシン類濃度状況

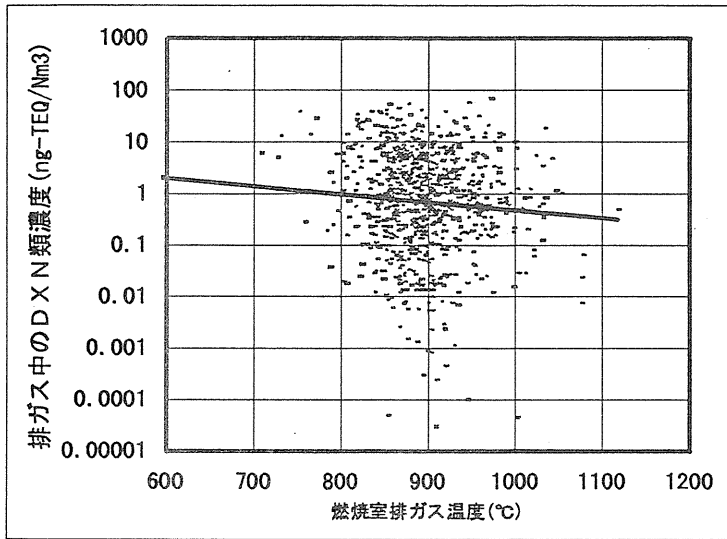
燃焼室排ガス温度とダイオキシン類排出濃度の関係は表4-5-16～表4-5-21、図4-5-19～図4-5-30に示すとおりである。

燃焼室排ガス温度と排出濃度の関係ではバラツキが大きいものの、負の相関関係が認められ、燃焼室温度が高いほど排出濃度は低くなっている。その傾向はバッチ式より全連続式の方が顕著である。

集じん器入口排ガス温度と排出濃度の関係では高い正の相関関係が認められ、集じん器入口排ガス温度が高いほど排出濃度は著しく高くなっている。その傾向はバッチ式より全連続式の方が顕著である。

CO濃度と排出濃度の関係では正の相関関係が認められ、CO濃度が高いほど排出濃度は著しく高くなっている。

燃焼室排ガス温度、集じん器入口温度、CO濃度を適正に管理することがダイオキシン類の排出濃度の低減につながる事が確認された。



	X	Y
炉数		819
最小値	197	0.00001
最大値	1117	66
平均値	895	3.91
中央値	891	0.88
標準偏差	58	7.53
回帰式	$\log(Y)=a*X+b$	
	a	b
	-0.00155	1.233
		r
		0.0865

図4-5-19 燃焼室排ガス温度－排ガス中のダイオキシン類濃度分布（全連続炉）

表4-5-16 燃焼室排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（全連続炉）

燃焼室温度（°C）	～750	～800	～850	～900	～950	～1000	1001～
炉数	4	15	118	341	222	88	31
平均D X N類濃度 (ng-TEQ/Nm3)	6.0	7.2	6.1	3.7	3.3	3.6	1.4

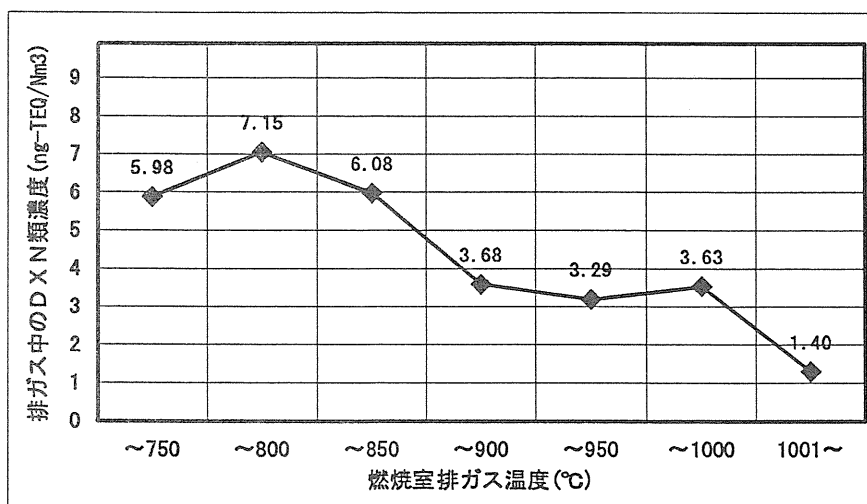
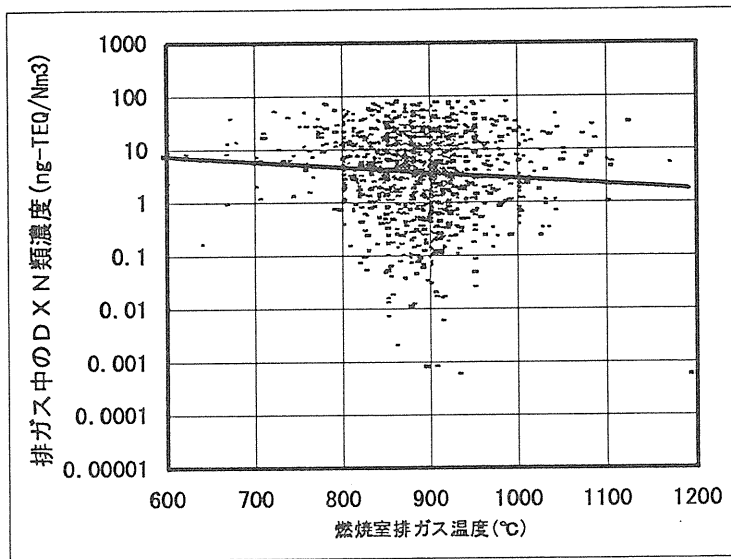


図4-5-20 燃焼室排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（全連続炉）



	X	Y
炉数		1285
最小値	99	0.00056
最大値	1191	81
平均値	877	10.94
中央値	886	5.1
標準偏差	93	14.50
回帰式	$\log(Y)=a*X+b$	
	a	b
	-0.00103	1.489
		r
		0.1219

図4-5-21 燃焼室排ガス温度－排ガス中のダイオキシン類濃度分布（バッチ炉）

表4-5-17 燃焼室排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（バッチ炉）

燃焼室温度（°C）	～750	～800	～850	～900	～950	～1000	1001～
炉数	51	66	241	467	321	93	46
平均D X N類濃度 (ng-TEQ/Nm3)	16	16	11	11	10	10	8.6

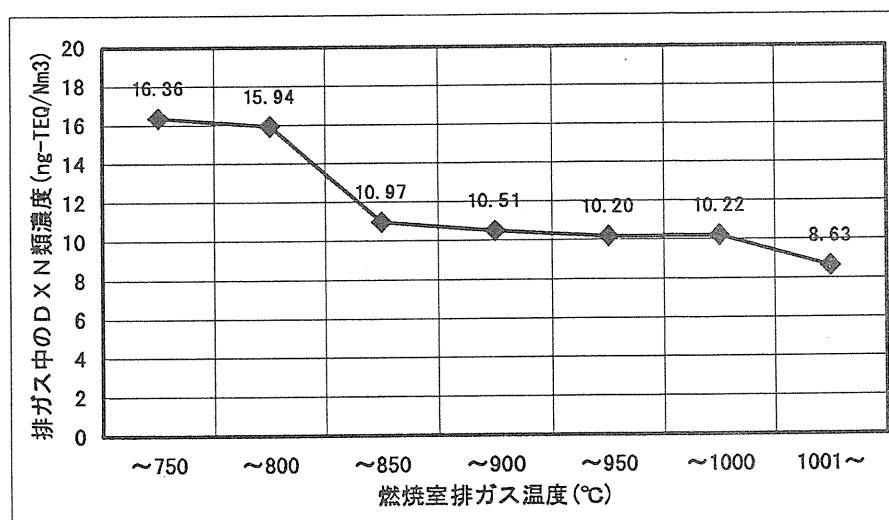
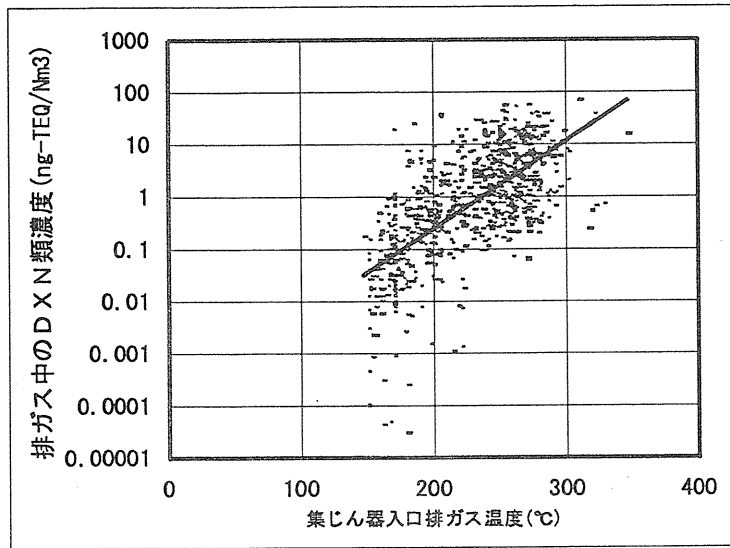


図4-5-22 燃焼室排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（バッチ炉）



	X	Y
炉数		815
最小値	147	0.00001
最大値	346	66
平均値	226	3.88
中央値	235	0.85
標準偏差	41	7.53
回帰式	$\log(Y)=a*X+b$	
	a	b
	0.01675	-3.953
		r
		0.6597

図4-5-23 集じん器入口排ガス温度—排ガス中のダイオキシン類濃度分布（全連続炉）

表4-5-18 集じん器入口排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（全連続炉）

集じん器入口排ガス温度 (°C)	~150	~180	~210	~240	~270	~300	301~
炉数	11	155	141	143	254	102	9
平均D X N類濃度 (ng-TEQ/Nm3)	0.033	0.33	1.6	3.5	5.5	8.3	14

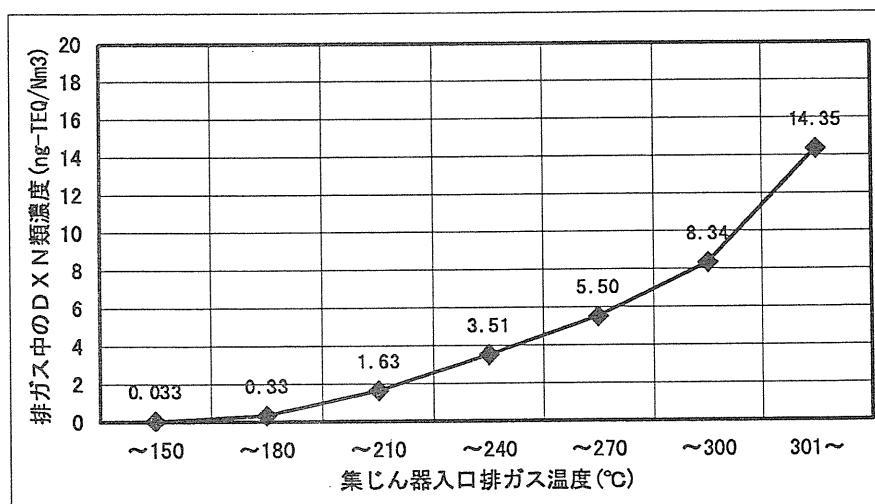
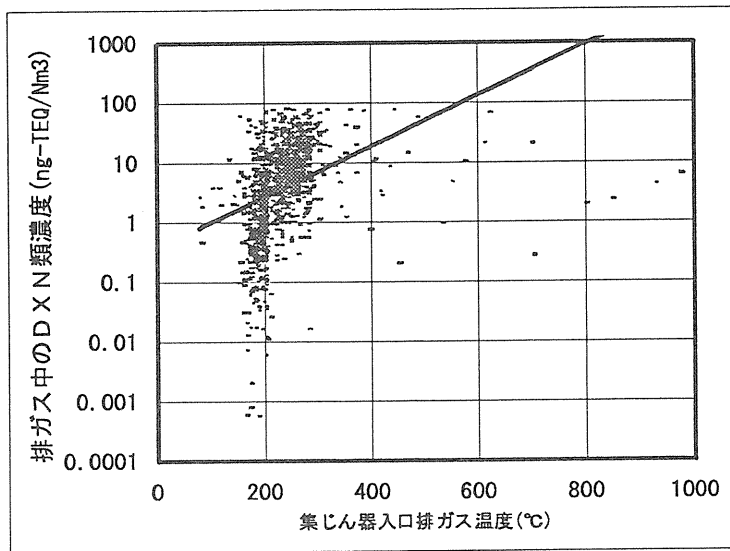


図4-5-24 集じん器入口排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（全連続炉）



	X	Y
炉数		1171
最小値	78	0.00056
最大値	975	77
平均値	230	10.35
中央値	224	4.8
標準偏差	66	13.81
回帰式	$\log(Y)=a*X+b$	
	a	b
	0.00424	-0.421
		r
		0.3562

図4-5-25 集じん器入口排ガス温度—排ガス中のダイオキシン類濃度分布 (バッチ炉)

表4-5-19 集じん器入口排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度 (バッチ炉)

集じん器入口排ガス温度 (°C)	~150	~180	~210	~240	~270	~300	301~
炉数	12	152	343	233	274	114	43
平均D X N類濃度 (ng-TEQ/Nm3)	3.1	2.7	4.7	12	15	20	20

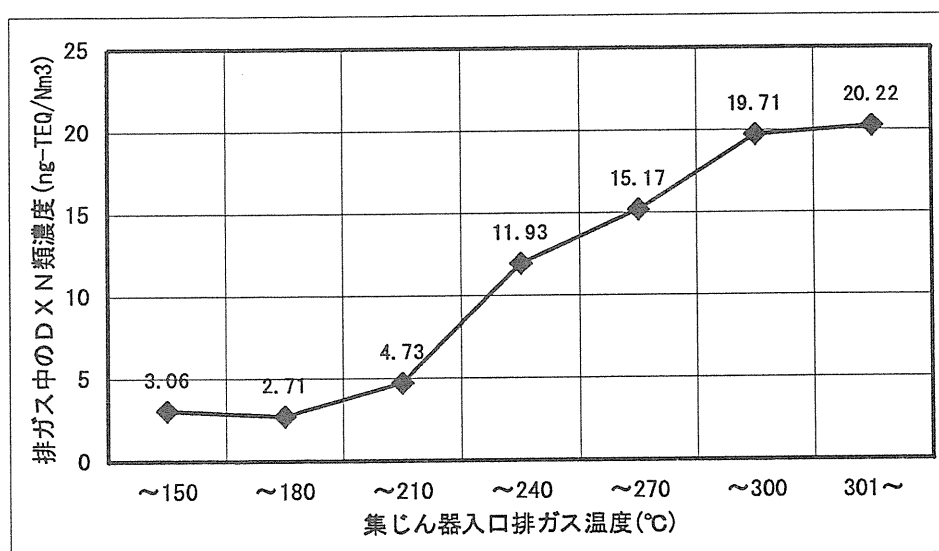
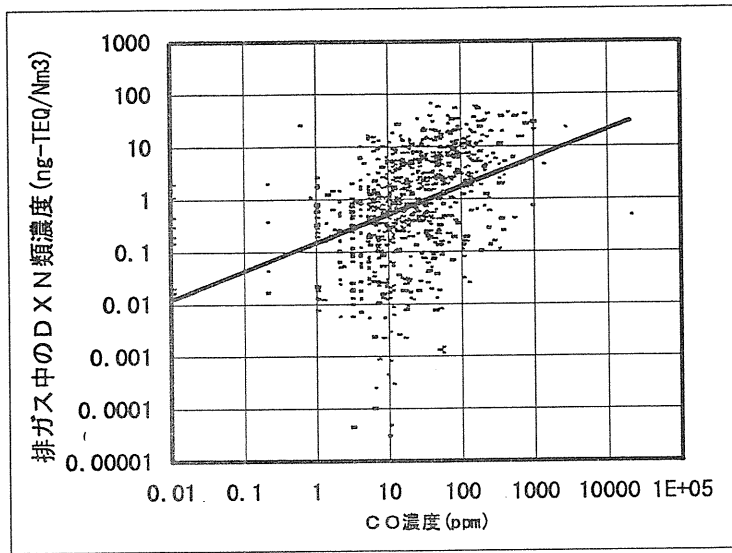


図4-5-26 集じん器入口排ガス温度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度 (バッチ炉)



	X	Y
炉数		828
最小値	0.01	0.00001
最大値	20000	66
平均値	102	3.95
中央値	17	0.88
標準偏差	990	7.71
回帰式	$\log(Y) = a * \log(X) + b$	
a	b	r
0.53824	-0.830	0.2817

図4-5-27 CO濃度—排ガス中のダイオキシン類濃度分布（全連続炉）

表4-5-20 CO濃度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（全連続炉）

CO濃度 (%)	~1	~10	~50	~100	~150	~200	201~
炉数	34	344	342	87	47	16	45
平均DXN類濃度 (ng-TEQ/Nm3)	1.3	2.7	3.6	7.1	8.1	12.5	11

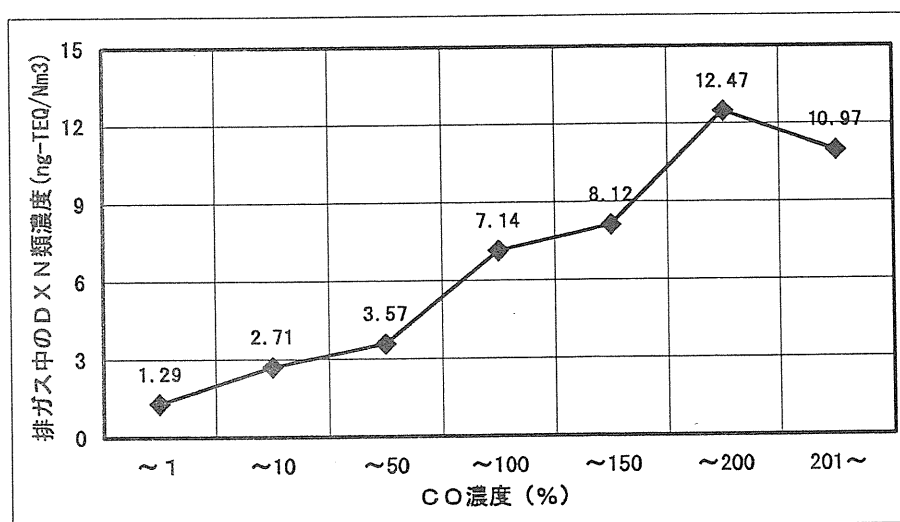
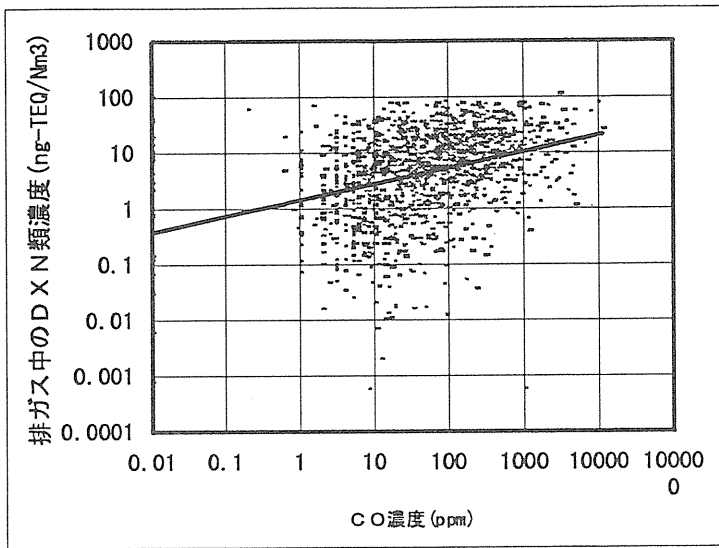


図4-5-28 CO濃度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（全連続炉）



	X	Y
炉数		1354
最小値	0.01	0.00056
最大値	11437	110
平均値	242	11.54
中央値	41	5.5
標準偏差	710	15.23
回帰式	$\log(Y)=a*\log(X)+b$	
	a	b
	0.28939	0.157
		r
		0.5139

図4-5-29 CO濃度－排ガス中のダイオキシン類濃度分布（バッチ炉）

表4-5-21 CO濃度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（バッチ炉）

CO濃度 (%)	~1	~10	~50	~100	~150	~200	201~
炉数	55	467	380	164	87	58	307
平均DXN類濃度 (ng-TEQ/Nm3)	8.6	7.9	9.6	12	14	15	19

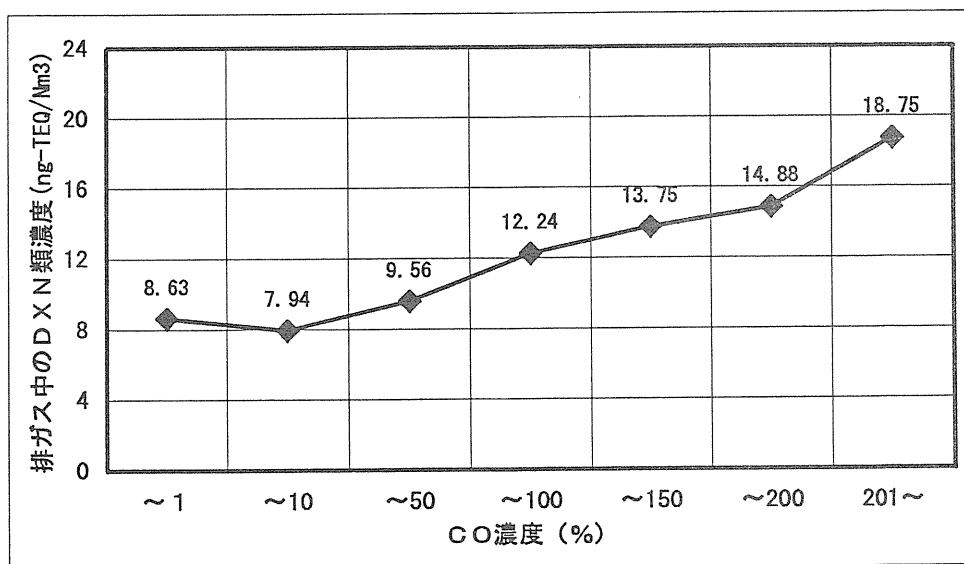


図4-5-30 CO濃度と排ガス中の平均ダイオキシン類濃度（バッチ炉）

4. 6 広域化等によるシステムの経済性の検討

4. 6. 1 本年度調査の内容と目的

1. はじめに

昨年度の本調査では、従来方式のままで各自治体による分散処理を実施していく場合と、広域化システムを導入した場合とで、建設費や維持管理費といったコスト面、さらにダイキソ類の削減等の環境面にどのような差異が見られるかについて検討した。その結果、広域化システムを導入した方が、経済的にも（輸送コストの上昇を考慮しも）、ダイキソ類の削減の点でも、有利であることが明らかになった。しかしながら、こうした比較検討は、輸送コストの算出する際のパラメータとしてごみ収集・輸送距離（広域化システムの処理施設まで従来のごみ収集車のままで直接輸送するケース及び中継施設で大型輸送車に積み替えるケースの両者について比較）を用いたため、計算が煩雑となることから、人口密度のような一般的な概念で評価することが要望された。

今年度調査では、単に輸送距離だけでなく、人口密度のような地域特性を考慮した因子を導入し、より広範な広域化システムの検討を行う。すなわち、広域化が望まれる地域においては、人口密度が低く、したがって、ごみの収集密度（計画収集面積当たりごみ収集量）も小さいため、人口密度を指標とした収集方式を検討しようとするものである。

2. 本年度調査の目的と内容

本年度調査は、大きく分けて、以下の2つの内容を有する。

- ①上記のごみ排出密度（人口密度）を考慮したごみ収集・輸送方式の検討と、それら方式による炭酸ガスなどの排出抑制効果の検討
- ②広域化システムの間処理・処分方式を焼却・熔融だけでなく、ごみ燃料化システムの導入、コンポストシステムの導入等を考慮し、それら方式によるコストやダイキソ削減効果の検討

3. 調査の方法

本調査では、昨年度と同様、A県下において広域化の検討対象となる地域を事例に取り上げ、具体的に検討することとした。その際、特にごみ収集方式の検討に際しては、ごみ収集密度について一般化モデルの導入とモデルの検証を行うことから、こ

れら事例調査が一般的にも適用可能であることを示した。

4. 6. 2 広域化に伴うごみ収集・輸送の検討

1. ごみ収集・輸送コストに影響を与える因子

ごみ収集・輸送に影響を与える因子として、以下の4指標を考慮した。

①人口密度：人口密度の比較的小さな地域での収集ごみ量の関係を把握する。

ただし、今回の検討では、広域化の検討が必要となる地域の人口密度として、250人/km²を一つの目安とする。

②ごみ収集方式：ステーション方式か各戸収集方式かによって収集車両台数が異なるが、本検討では、ステーション収集方式により効率化を図ることとする。

③分別方式と収集頻度：分別収集の種類は、いわゆる可燃系、不燃系、資源系、粗大、その他の5分類とし、それらの収集頻度について調べる。

④運営方式：委託収集か直営収集かにより、収集車両台数が異なる。すなわち、委託収集では、複数の委託業者がそれぞれ車両を保有するため、総計として収集車両がどのようになっているかについて考慮する。

2. 排出ごみ量と人口密度などとの関係

上記の因子について昨年度と同様、A県下の状況を調べた。すなわち、既に事務組合化により広域的にごみ処理を実施している市町で、人口密度の低い市町（具体的には、250人/km²以下の26町）におけるごみの排出量やその収集車両の関係について、平成7年度実績からまとめた。

図4-6-1には、人口と人口密度の関係を示したが、両者にはほぼ正の相関が見られ（相関計数0.785）、さらに、人口密度と収集ごみ量（計画収集地域面積当たりの収集ごみ量）との関係を求めた図4-6-2では、観光地である1町を除くと、両者間には、相関係数が0.887と相当高い関係があることがわかる。すなわち、人口密度と人口の関係よりも、人口密度と収集ごみ量の方がより良い相関があり、人口密度を指標にした収集ごみ量（ごみ排出密度とも言える）で、ごみ収集方式を考慮することが可能ということになる。このことは、当該地域のごみ排出量が、収集形態

の差異（分別収集方式や収集頻度など）があっても総体的には、あまり変化していないことになる。

以上のことから、以下では収集ごみ量（ごみ排出密度）を指標と考える。

3. 収集ごみ量と収集方式の検討

ステーション収集を実施している町での収集ごみ量とステーション数の関係を図 4-6-3 に示したが、一部地域がステーション方式を採用している観光地や委託収集している町を除けば、ほぼステーション数は収集ごみ量と正の関係が見られている。

一方、収集ごみ量と収集車両台数の関係を見た図 4-6-4 では、

- ①分別収集が 2 種類のみ町では車両台数が収集ごみ量に比べて少なく、
- ②可燃ごみを週 3 回収集している町、各戸収集し可燃ごみを週 4～5 回収集している町、複数業者に委託収集している町、資源ごみや不燃ごみの収集頻度が多い町等では、収集ごみ量に比べて車両台数が多い、

結果となった。補足すれば、収集車両は町が保有し収集作業のみ委託しているケースでは、直営方式と変わらない収集車両台数であることとなる。

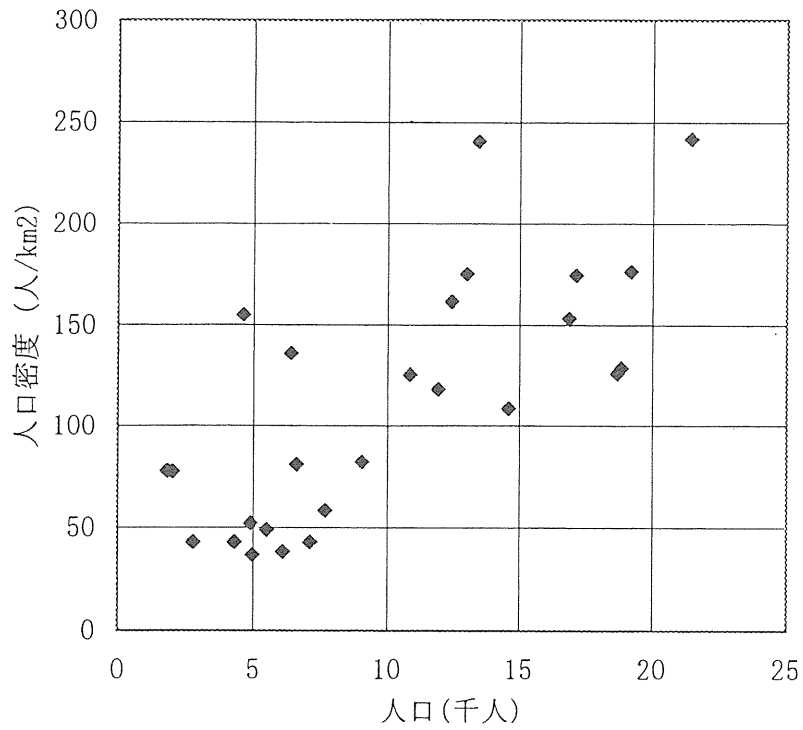


図4-6-1 人口と人口密度との関係

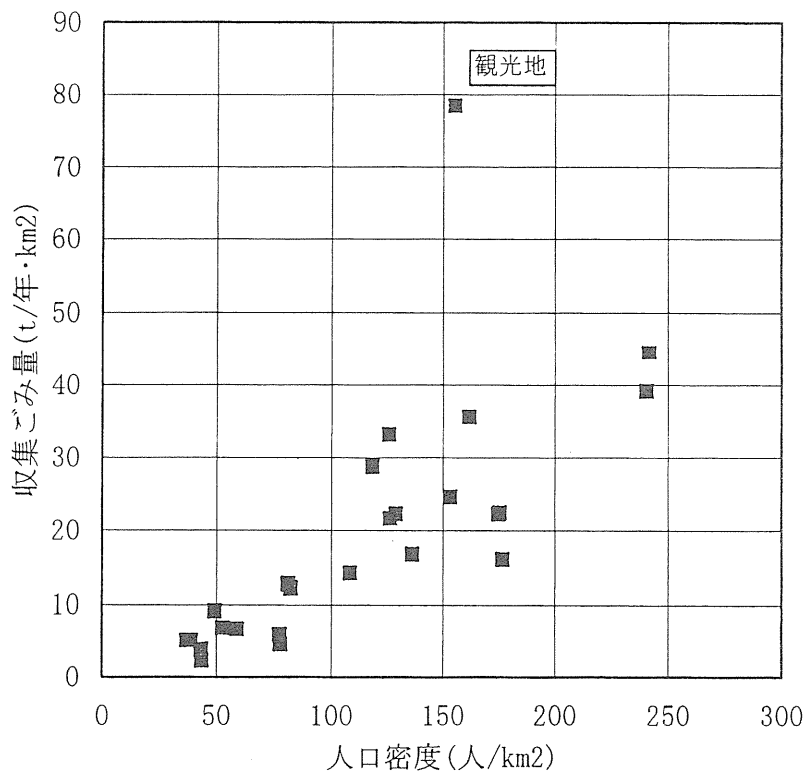


図4-6-2 人口密度と収集ごみ量の関係

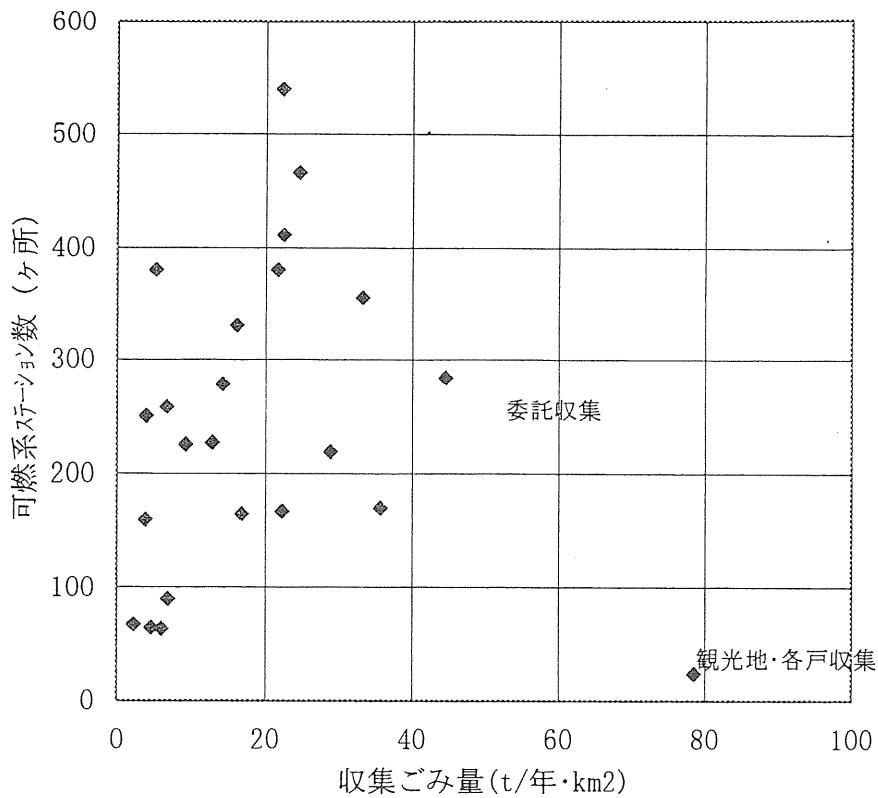


図4-6-3 収集ごみ量とステーション数の関係

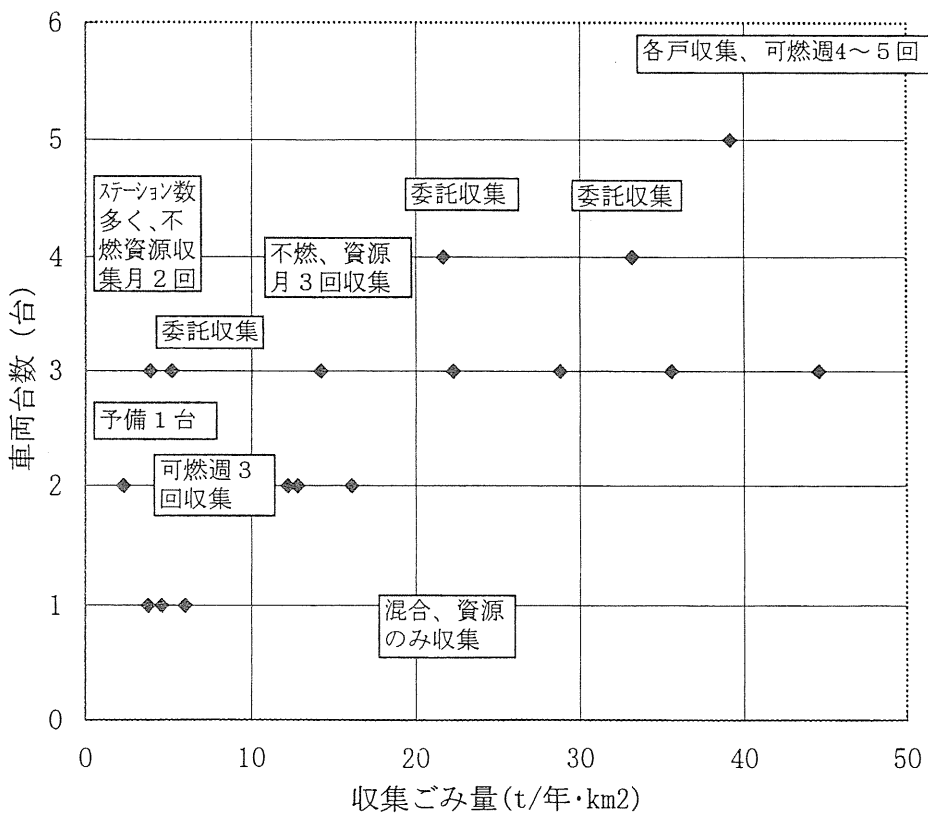


図4-6-4 収集ごみ量と車両台数との関係

4. 収集モデルの提示

モデルの適用範囲として、以下のような前提条件を設けて、一般化モデルとする。

- ①人口密度：人口密度が 250 人/km² 未満の市町村を対象
- ②ごみ収集方式：ステーション収集方式（ステーション数 250～300 程度まで）
- ③分別収集及び頻度：下表の通り

表 4-6-1 広域化を想定した収集モデルの一般化

収集ごみ量 (t/年・km ²)	収集頻度				収集車両	車両台数
	可燃	不燃	資源	粗大		
10 未満		2/w	1/m		2ト車	1台
10 以上 20 未満		2/w	1/m	1/m	2ト車	2台
20 以上 50 未満		2/w	1/m	1/m 数回/y	2及び4ト車	3台

5. 収集モデルの検証

昨年度の本調査でモデルケースとして採用した地域を対象に、人口規模 20～30 万人程度の広域化モデルを考慮した場合の収集輸送台数について、モデルの適用可能性を検討する。

【ケース1】収集は4町が行い、処理は各町で構成する事務組合で行っているケース

現有焼却炉 18 t/ 8hr・炉×2 炉（機械化バッチ）

計画収集人口 31,350 人

計画収集面積 422.78 km²

計画収集ごみ量 5,481 t/年

以上から、この地域での平均の人口密度 74.2 人/km²、単位収集面積当たりの収集ごみ量 13t/年・km² となり、前掲の図及び表から、2ト車2台と想定される。したがって、4町で一括して事務組合が収集・輸送を実施する場合は、2ト車8台が必要になる。

現在、この4町はそれぞれ、3台（12ト積載）、2台（4ト積載）、2台（6ト積載）、2台（6ト積載）の合計9台の車両を保有している。提案モデルでの推定値8台と比較して、ほぼ等しいかまたは1台の減少が考えられる。

【ケース2】収集・処理とも4町で構成される事務組合で行っているケース

現有焼却炉 20 t/ 8hr・炉×2 炉（機械化バッチ）

計画収集人口 36,417 人