

4) サンプルング及び分析方法

測定項目及び方法

排ガス	ダイオキシン類・コプラ-PCB	ガスクロマトグラフ-質量分析法
	クロロベンゼン・クロフェノール	「廃棄物におけるダイオキシン類標準測定分析マニュアル」厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課（平成9年2月）準拠
	CO	JISK0098
	O ₂	JISK0301
	HCL	JISK0107
	排ガス温度	JISZ8808
	ばいじん濃度	JISZ8808
灰	臭素化ダイオキシン類	ガスクロマトグラフ-質量分析法
	ダイオキシン類・コプラ-PCB	ガスクロマトグラフ-質量分析法
		「廃棄物におけるダイオキシン類標準測定分析マニュアル」厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課（平成9年2月）準拠
環境大気	ダイオキシン類・コプラ-PCB	ガスクロマトグラフ-質量分析法
		「有害大気汚染物質測定法マニュアル」環境庁大気保全局大気規制課（平成9年10月）準拠
降下ばいじん		
	ダイオキシン類・コプラ-PCB	ガスクロマトグラフ-質量分析法
		「有害大気汚染物質測定法マニュアル」環境庁大気保全局大気規制課（平成9年10月）準拠
ヨモギ	ダイオキシン類・コプラ-PCB	ガスクロマトグラフ-質量分析法
		「有害大気汚染物質測定法マニュアル」環境庁大気保全局大気規制課（平成9年10月）準拠

注記)・ダイオキシン類の毒性等価係数(TEF)は平成9年度の計測結果と比較する為、

International-TEFを用いた。

・コプラ-PCBの毒性等価係数(TEF)はWHO(1997)を用いた。

2. 3 調査時の運転状況

1) 平成 9 年度調査時の運転状況概要

(1) 降下ばいじんサンプリング期間のごみ処理量

9 月 18 日～10 月 20 日 3.48t/hr/炉

(2) 大気サンプリング期間のごみ処理量

9 月 24 日～9 月 27 日 3.49t/hr/炉

(3) 排ガス測定日

1 号： 9 月 25 日 焼却量 3.58t/hr/炉

2 号： 9 月 26 日 焼却量 3.71t/hr/炉

2) 成 11 年度調査時の運転状況概要

(1) 降下ばいじんサンプリング期間のごみ処理量

10 月 14 日～11 月 15 日 3.68t/hr/炉

(2) 大気サンプリング期間のごみ処理量

10 月 19 日～10 月 22 日 3.69t/hr/炉

(3) 排ガス測定日

1 号： 10 月 21 日 焼却量 3.75t/hr/炉

10 月 21 日の搬入ごみ種別

計 9 0 t (内訳：事業系 8 2 %、生活系 1 8 %)

(年平均：事業系 4 0 %、生活系 6 0 %)

注) 1 炉当りの定格ごみ処理量 3.75t/hr/炉

2. 4 調査結果

表 4-2-4 平成 9 年度、平成 11 年度 測定分析結果一覧

測定年度		平成 9 年度 (1 号炉)	平成 11 年度 (1 号炉)
測定項目			
排ガス	ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	(ガス冷却口)	3.4
		(集じん器入口)	2.9
		(集じん器出口)	0.39
	コプラナー P C B (ng-TEQ/m ³ N)	(ガス冷却口)	—
		(集じん器入口)	0.1
		(集じん器出口)	0.0082
	クロロベンゼン (ng/m ³ N)	(ガス冷却口)	8200
		(集じん器入口)	11000
		(集じん器出口)	11000
	クロロフェノール (ng/m ³ N)	(ガス冷却口)	9300
		(集じん器入口)	13000
		(集じん器出口)	51000
	臭素化ダイオキシン類 (ng/m ³ N) 酸素12%換算	(ガス冷却口)	—
		(集じん器入口)	13
		(集じん器出口)	3.4
飛灰	ダイオキシン類 (ng-TEQ/g)	2.0	4.1
	コプラナー P C B (ng-TEQ/g)	—	0.019
	臭素化ダイオキシン類 (ng/g)	—	0.92
焼却灰	ダイオキシン類 (ng-TEQ/g)	0.0032	0.00011
	コプラナー P C B (ng-TEQ/g)	—	N. D
	臭素化ダイオキシン類 (ng/g)	—	0.69
環境大気	ダイオキシン類 (pg-TEQ/m ³ N)	0.26~0.71	0.01~0.072
	コプラナー P C B (pg-TEQ/m ³ N)	—	0.00016~0.0065
降下ばいじん	ダイオキシン類 (pg-TEQ/m ² /day)	5.8~40	3.9~11
	コプラナー P C B (pg-TEQ/m ² /day)	—	0.3~4.8
ヨモギ	ダイオキシン類 (pg-TEQ/g)	2.7~17	0.69~4.3
	コプラナー P C B (pg-TEQ/g)	—	0.4~1.0

表 4-2-5 H 1 1 運転状況 (1 号炉)

			排ガス(10/21)		
			ガス冷出口	バグ入口	バグ出口
温度	°C		258	181	178
水分量	%		28	27.3	30.2
排出ガス量	湿り	m ³ N/h	42,400	47,100	53,100
	乾き	m ³ N/h	30,500	34,200	37,100
ばいじん濃度	換算濃度	g/m ³ N	-	-	*1 <0.002
CO濃度(4時間平均)	換算濃度	ppm	-	-	158
O ₂ 濃度(4時間平均)		%	10.4	13.3	14.2
塩化水素濃度	換算濃度	mg/m ³ N	400	160	91
		ppm	250	100	56

*1: 粒径分布測定不可(ダスト量微量のため)

表 4-2-6 H 9 運転状況 (1, 2 号炉)

			排ガス(1号炉 9/25)			排ガス(2号炉 9/26)		
			ガス冷出口	EP入口	EP出口	ガス冷出口	EP入口	EP出口
温度	°C		282	268	258	316	282	249
水分量	%		32.6	31	34.7	33.1	32.3	35.1
排出ガス量	湿り	m ³ N/h	38,500	-	41,200	33,100	-	39,900
	乾き	m ³ N/h	25,900	-	26,900	22,100	-	25,900
ばいじん濃度	換算濃度	g/m ³ N	-	-	-	-	-	0.037
CO濃度(4時間平均)	換算濃度	ppm	-	-	25	-	-	56
O ₂ 濃度(4時間平均)		%	12.0	15.7	11.4	11.9	12.0	12.2
塩化水素濃度	換算濃度	mg/m ³ N	230	490	180	260	500	110
		ppm	140	300	110	150	300	67

表 4-2-7 H 1 1 排ガス測定分析結果 (1 号炉)

			排ガス(1号炉)		
			ガス冷出口	バグ入口	バグ出口
①ダイオキシン類濃度	換算濃度	ng/m ³ N	570	340	110
②クロロベンゼン	換算濃度	ng/m ³ N	9,800	9,400	3,800
③クロロフェノール	換算濃度	ng/m ³ N	14,000	23,000	10,000
①/(②+③)			1/42	1/95	1/125

表 4-2-8 H 9 排ガス測定分析結果 (1, 2 号炉)

			排ガス(1号炉)			排ガス(2号炉)		
			ガス冷出口	EP入口	EP出口	ガス冷出口	EP入口	EP出口
①ダイオキシン類濃度	換算濃度	ng/m ³ N	220	210	620	490	780	620
②クロロベンゼン	換算濃度	ng/m ³ N	8,200	11,000	11,000	11,000	12,000	16,000
③クロロフェノール	換算濃度	ng/m ³ N	9,300	13,000	51,000	9,400	6,400	29,000
①/(②+③)			1/80	1/114	1/100	1/42	1/24	1/73

1) 焼却施設

(1) ダイオキシン類等

焼却施設では対策前の平成 9 年の結果では E P 出口のダイオキシン類濃度は 8.7 (1 号炉) および 8.1 (2 号炉) ng-TEQ/m³N であり、飛灰は 2.0 (1 号炉) および 5.3 (2 号炉) ng-TEQ/g であった。排ガスでは PCDFs の比率が大きい傾向を示した。これに対し、恒久対策後のバグ出口排ガスは 0.39 (1 号炉) ng-TEQ/m³N であった。施設より排出される排ガス中のダイオキシン類については低減対策の効果が確認された。

一方、ガス冷出口、集じん器入口のデータでは対策の効果は確認できない結果となった。各年度 1 検体ずつの比較であり、その値を議論するのは難しいが、平成 11 年度の排ガス測定日の運転記録によると燃焼室出口温度は平均的には 850℃ を超えているものの、800℃ を下回る変動が認められ、また、CO 濃度も高かった。これは測定日当日、ごみピットが満杯でごみの攪拌が十分行えなかったことおよび、前記のごとく事業系ごみの比率が 82% と非常に大きかったこと（年平均：事業系 40%、生活系 60%）により、燃焼の変動が通常運転より大きかったためと思われる。

飛灰は 4.1 (1 号炉) ng-TEQ/g であった。バグ出口排ガスと捕集飛灰は PCDDs の比率が極端に大きく、PCDFs が極端に少ない特徴的なパターンとなっており、ともに非常に類似している。また、同族体分布でも H6CDDs をピークにした分布が認められたが、TEQ/TOTAL (PCDDs+PCDFs) 比は 1/250 以下であり、毒性に影響しない PCDDs (特に T4, P5, H6) が増えた事が推測される。

前回調査と比較すると、環境へ放出されるバグ出口排ガスでは、PCDFs が極端に低減されており、活性炭による吸着除去効果が確認された。ただし、バグにて捕集された PCDFs 分が飛灰中の PCDFs 分に移行したとすると収支が合わない結果であり、これらは活性炭噴霧の影響によるものかと考えられるが、他施設の知見および今後のデータ蓄積に伴う解析が必要である。

(図 4-2-2、図 4-2-3 参照)

(2) クロロベンゼン類、クロロフェノール類

平成 9 年度のクロロベンゼン類の濃度範囲は 8.2~11 μg/m³N、平成 11 年度

は 3.8～9.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ であった。また、クロロフェノール類の濃度は平成 9 年度 9.3～51 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ 、平成 11 年度 10～23 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ であった。

B F 出口で T3CPhs のみが突出していることが特徴である。活性炭がどの様に影響するのか、今後のデータの蓄積が必要である。平成 9 年度に比べると B F 出口では低減対策の効果が確認された。今回のデータだけでは、ダイオキシン類との相関ははっきりしないが、強いて言えば、クロロベンゼン類の濃度とクロロフェノール類を加えた濃度の約 1/50～1/100 がダイオキシン類の濃度になっている。（図 4—2—4 参照）

（3）コプラナー P C B、臭素化ダイオキシン類

今回、新規測定項目として排ガス・飛灰・焼却灰のコプラナー P C B、臭素化ダイオキシン類の濃度を測定した。

コプラナー P C B の濃度はそれぞれ、排ガス 0.0082～0.19 $\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$ 、飛灰 0.019 $\text{ng-TEQ}/\text{g}$ 、焼却灰 N.D であった。毒性等価換算で（コプラナー P C B /ダイキシン類）の比率はガス冷却室出口で 1.9%、バグ入口で 2.0%、バグ出口で 2.1%との結果で、焼却炉排ガスにおけるコプラナー P C B による毒性等価値増加寄与率は約 2%であることが確認された。

また、臭素化ダイオキシン類の濃度はそれぞれ、排ガス 2.8～13 $\text{ng}/\text{m}^3\text{N}$ 、飛灰 0.92 ng/g 、焼却灰 0.69 ng/g であった。各々 1 回の測定にすぎないので今後、他施設の知見及び、データの蓄積により考察を加える必要がある。

（図 4—2—5、図 4—2—6 参照）

（4）窒素酸化物

ダイオキシン対策として、積極燃焼を目指した結果、窒素酸化物（ NO_x ）の増加が予想され、この対策として無触媒脱硝装置（尿素水吹込み）の新設を行った。以下に改造前と改造後の窒素酸化物分析結果（平成 9 年度～11 年度）を示す。（表 4—2—9）

表 4-2-9 窒素酸化物分析結果

改造前 (ppm)	1号炉	95	87	100	86	1、2号炉平均 92.6
	2号炉	93	96	89	95	
改造後 (ppm)	1号炉	64	69	96	—	1、2号炉平均 71.5
	2号炉	51	66	83	—	

分析方法：JISB-7982 (‘95) 7.4.1

改造前から窒素酸化物濃度自体 100ppm 以下と低い施設ではあったが、改造工事にて、尿素水吹込みによる無触媒脱硝装置を設置したことにより、積極燃焼化を図ったにもかかわらず、平均で 71.5ppm と低い窒素酸化物濃度を維持している。

2) 環境大気

(1) ダイオキシン類

周辺環境大気の濃度範囲は平成 9 年の結果では 0.26～0.71pg-TEQ/m³ の範囲であった。地点間の濃度差とともに日変動もみられた。雨天の試料(9/25-26)は発生源からの濃度の距離減衰がみられ雨の影響と思われる。北 10km 地点は常に低い傾向であった。平成 11 年度調査では大気の濃度範囲は 0.01～0.072 pg-TEQ/m³ の範囲であった。

地点間の濃度差以上に日変動がみられた。前回調査結果と比較すると全体に約 1 桁低い。10/19-20, 10/20-21 では発生源よりも北 1km 地点の濃度が少し高いが地点間の濃度差はあまりない。10/21-22 では全地点で高くなったが、そのレベルは 0.1pg-TEQ/m³ 以下である。発生源より 2km の地点位までは、低減対策の効果が出ていると思われるが、4.5km、10km 地点は当日の気象状況や小型焼却炉数の低減の影響も考えられる。

(図 4—2—7、図 4—2—8 参照)

(2) コプラナーPCB

コプラナーPCB類の濃度範囲は、0.00022～0.0065pg-TEQ/m³であった。

10/19～20日、10/20～21日、10/21～22日いずれの測定期間も発生源の50m地点より北1km地点の濃度の方が高かった。全体に環境大気のPCDD/PCDFs濃度と大体同じ傾向を示している。環境大気における毒性等価換算比率（コプラナーPCB／ダイキシン類）は約10～30％との値であった。

毒性等価値自体が微量であるがゆえの測定誤差もあろうが、前記の排ガスにおける同比率（約2％）とは異なった結果となっている。

（図4—2—9、図4—2—10参照）

3) 降下ばいじん

(1) ダイオキシン類

降下ばいじんの平成9年度（9/18-10/20）におけるダイオキシン類分析結果は5.8～40pg-TEQ/day/m²で焼却施設に近い50m地点で最も高かった。同族体分布で南4.5kmと北10kmではT4CDDsが突出しているがCNP除草剤中の主たる不純物の影響とみられる。平成11年度調査では3.9～11pg-TEQ/day/m²であり、対策前と比較すると50m地点で5分の1に下がっている。発生源に近いところは低減対策の効果が確認された。南4.5kmの地点では、T4CDFsが突出しているが、ヨモギ、大気では同様な傾向は認められないため、降下ばいじん測定期間における突発的要因であろうと思われる。（図4—2—11、図4—2—12参照）

(2) コプラナーPCB

コプラナーPCB類の濃度範囲は、0.3～4.8pg-TEQ/m²/dayであった。

異性体分布図は各地点でも同じ様なパターンを示し、P5CB#105、P5CB#118が突出しており、発生源より北4.5km、南4.5km地点で高い値を示した。

しかし、ヨモギ、大気では同様な傾向は認められないため、上記ダイキシン類と同じく、測定期間における突発的要因であろうと思われる。

（図4—2—13、図4—2—14参照）

4) ヨモギ

(1) ダイオキシン類

ダイオキシン類の濃度範囲は平成9年度、2.7～17 pg-TEQ/g、平成11年度、0.69～4.3 pg-TEQ/gであった。

平成9年度は北1km地点で最大値を示し、平成11年度は発生源50mの地点で最大値を示した。平成11年度は北10kmでT4CDDsが総量の72%をしめている。これはCNP（除草剤）の影響と考えられる。50m地点を除くと、概略において、T4CDDs、T4CDsの低塩素化成分が多いが、50m地点は低塩素化～高塩素化にわたる全ての異性体が平均的に確認された。これはいわゆる“Incineration Pattern”に類似しており、清掃工場の影響が50m地点では確認されたと考えられる。

(図4-2-13、図4-2-15参照)

(2) コプラナーPCB

コプラナーPCB類の濃度範囲は、0.4～1.0 pg-TEQ/gであった。発生源より北1km、北2kmの地点で高かった。他は地点間の濃度差は余りなかった。

異性体分布図は各地点で同じようなパターンを示し、P5CB#105、P5CB#118が突出していた。地点間濃度は違ったが、降下ばいじんのCO-PCBと同様な異性体分布図を示した。

(図4-2-13、図4-2-16参照)

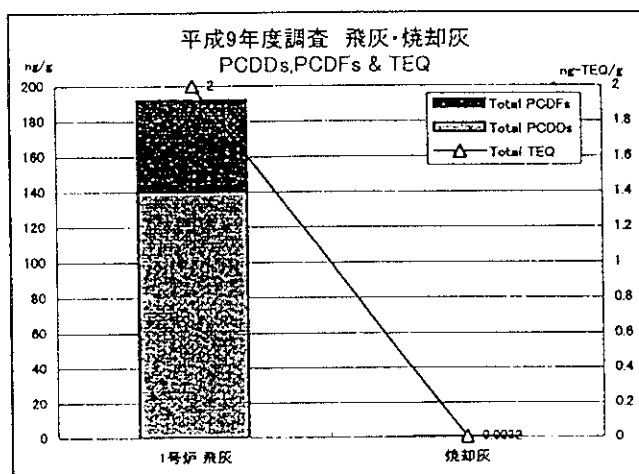
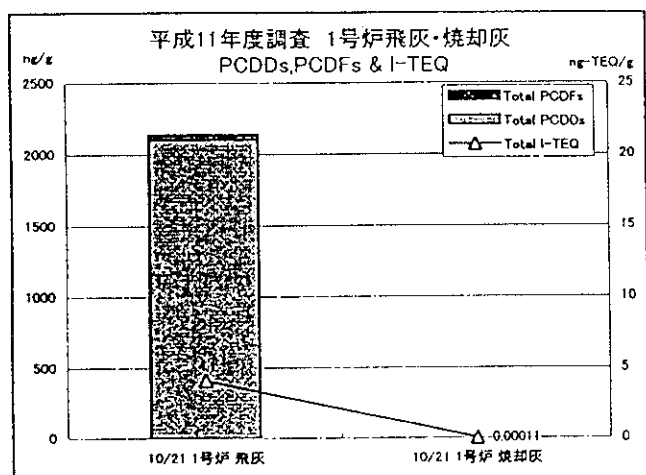
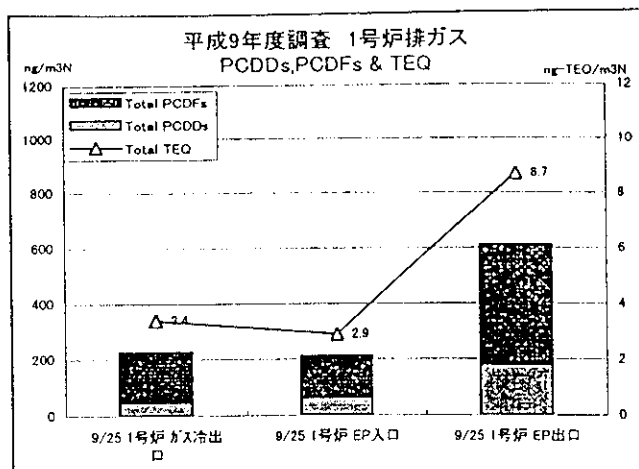
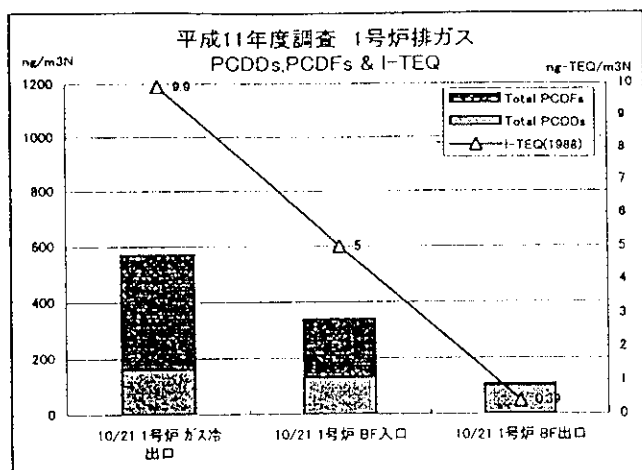


図 4-2-2 H11, H9 排ガス・灰中のダイキシル類濃度

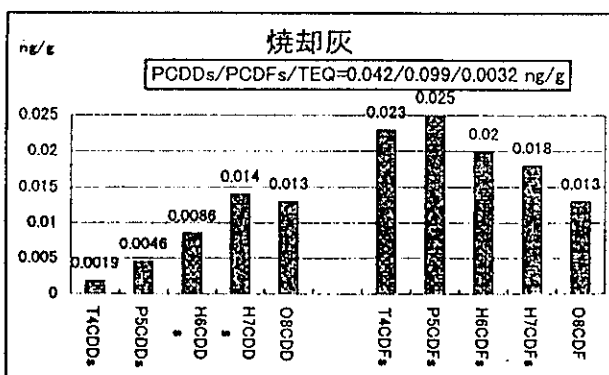
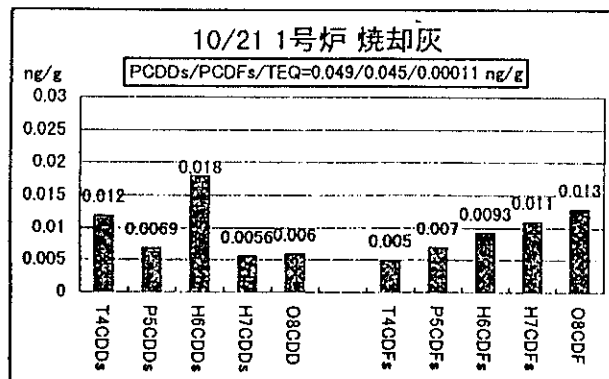
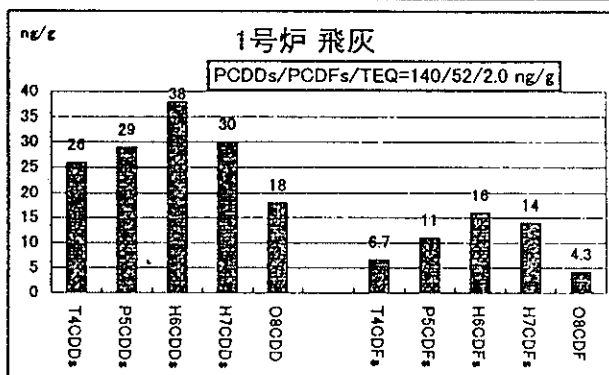
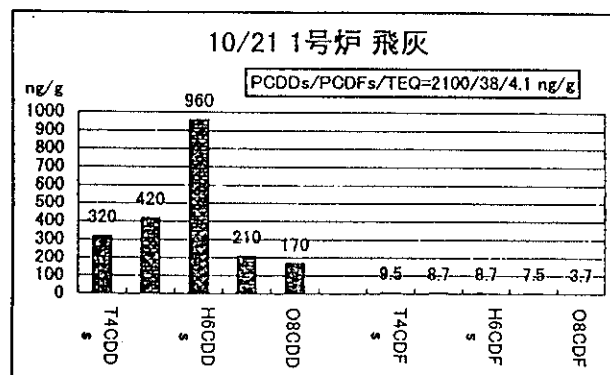
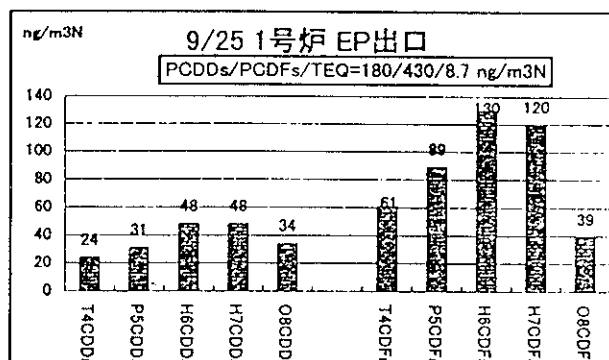
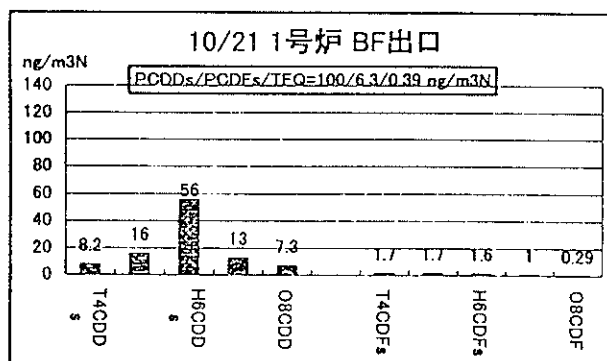
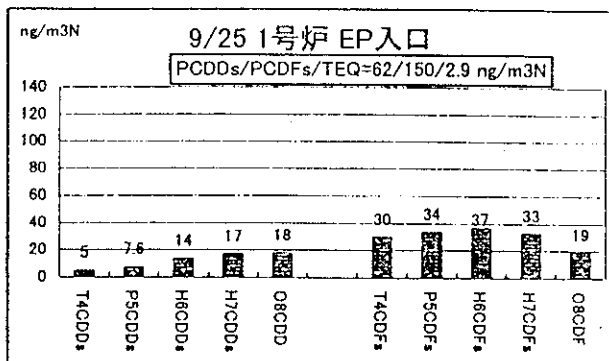
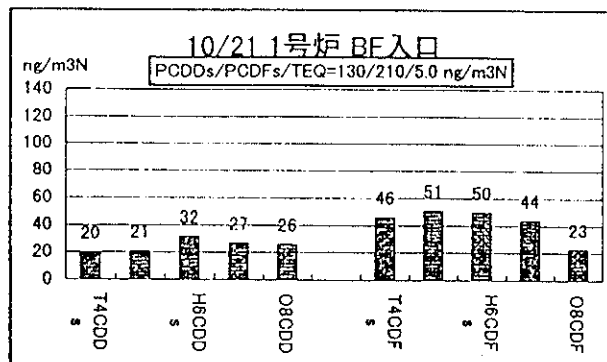
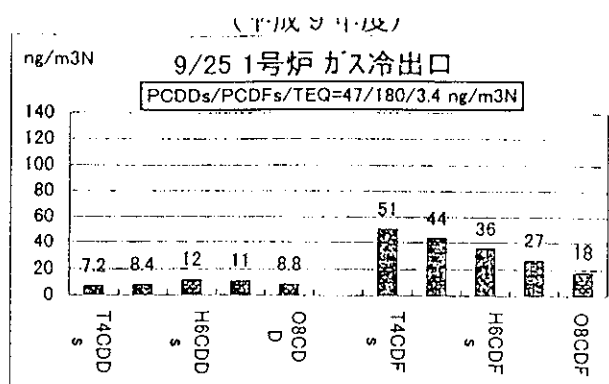
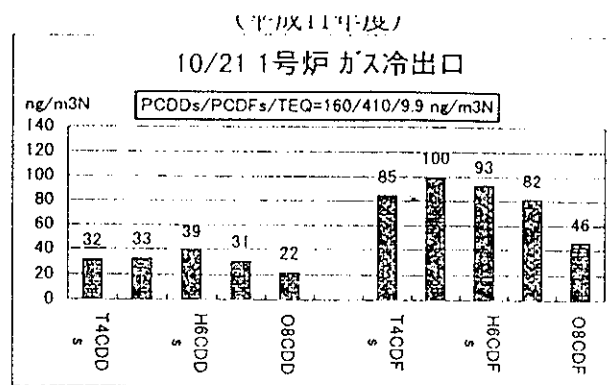


図 4-2-3 H11, H9 排ガス・灰中ダイオキシン類同族体分布図

平成11年度

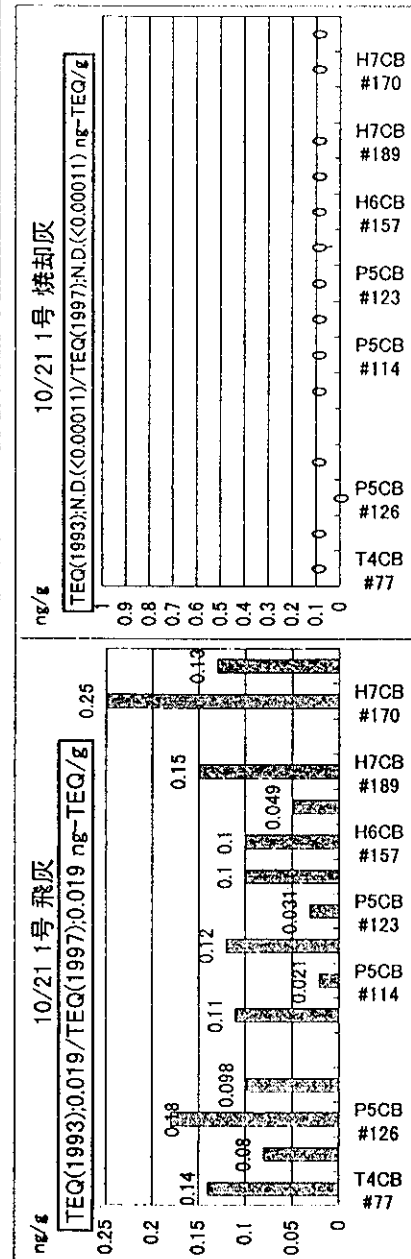
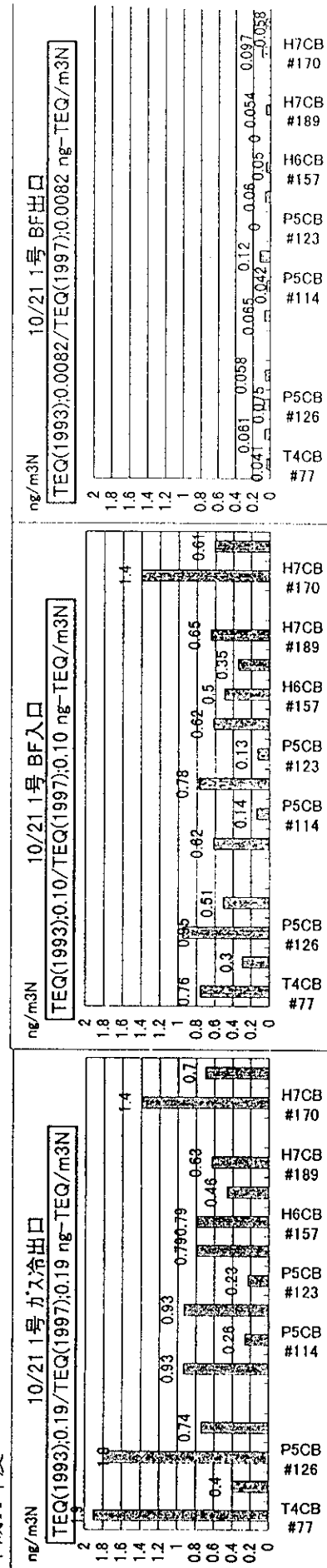
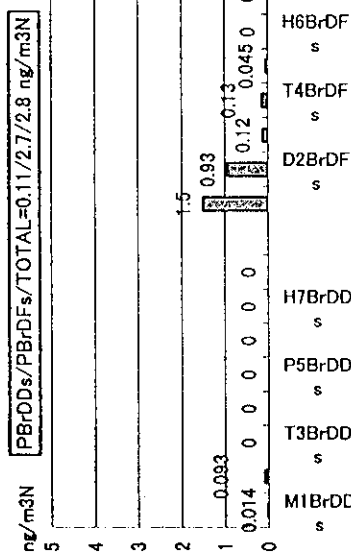


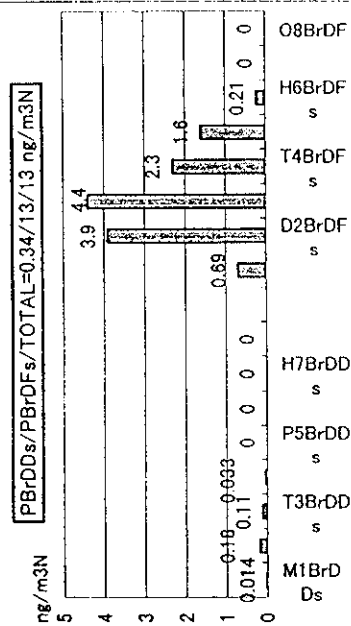
図 4-2-5 排ガス・灰コプラナーPCB異性体分布図

平成11年度

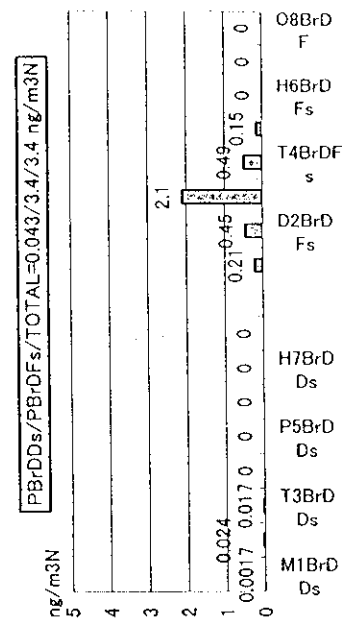
10/21 1号炉 ガス冷出口



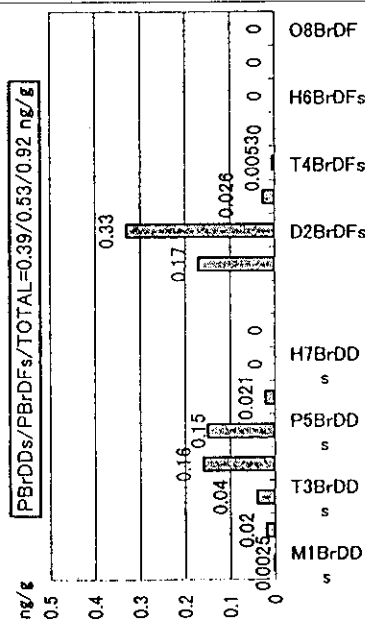
10/21 1号炉 BF入口



10/21 1号炉 BF出口



10/21 1号炉 飛灰



10/21 1号炉 焼却灰

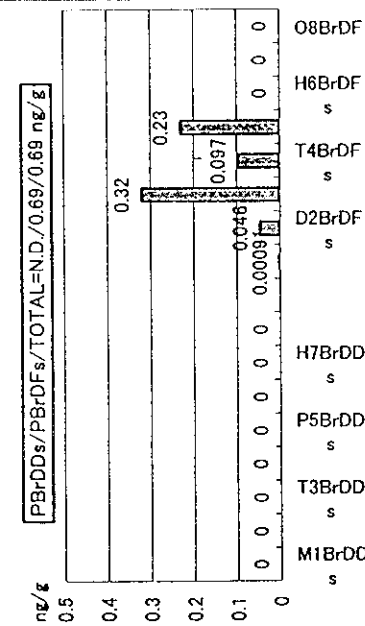


図 4-2-6 排ガス・灰、臭素化ダイキシン類同族体分布図

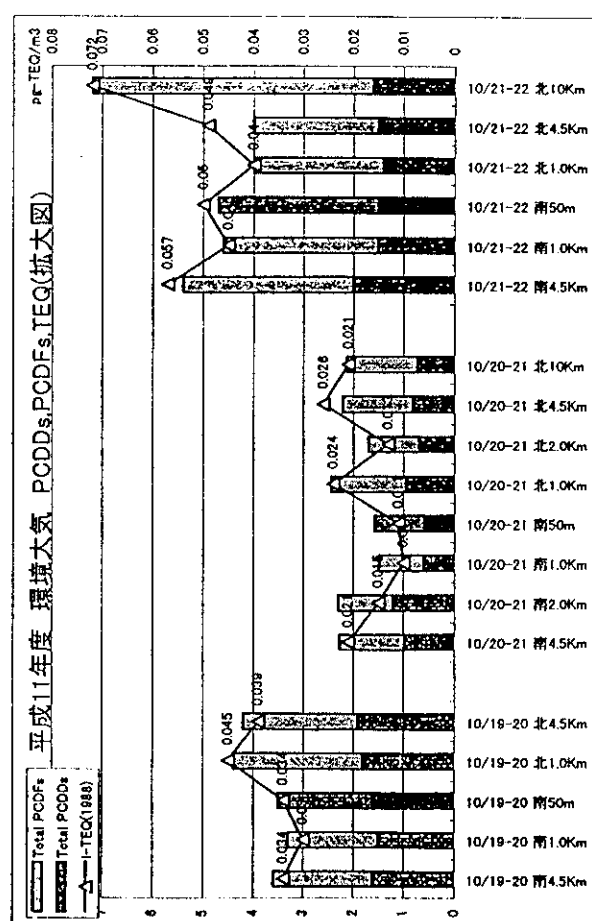
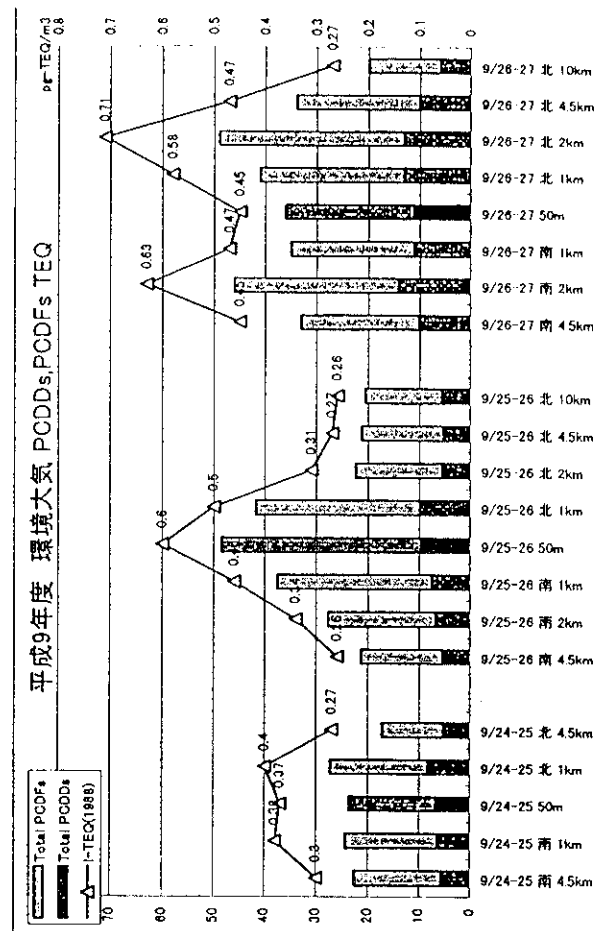
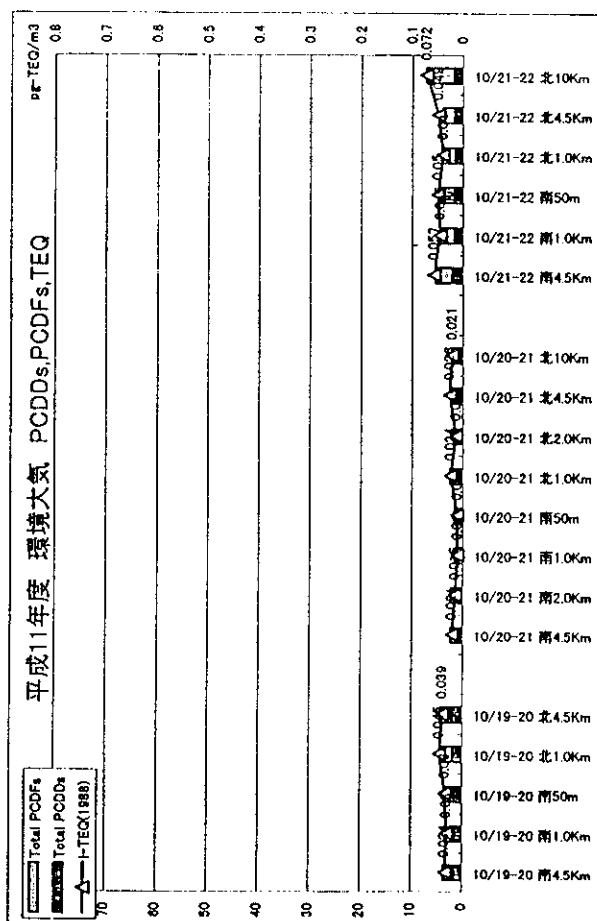


図 4-2-7 H11, H9周辺環境ダイヤノ類濃度

平成 11 年度

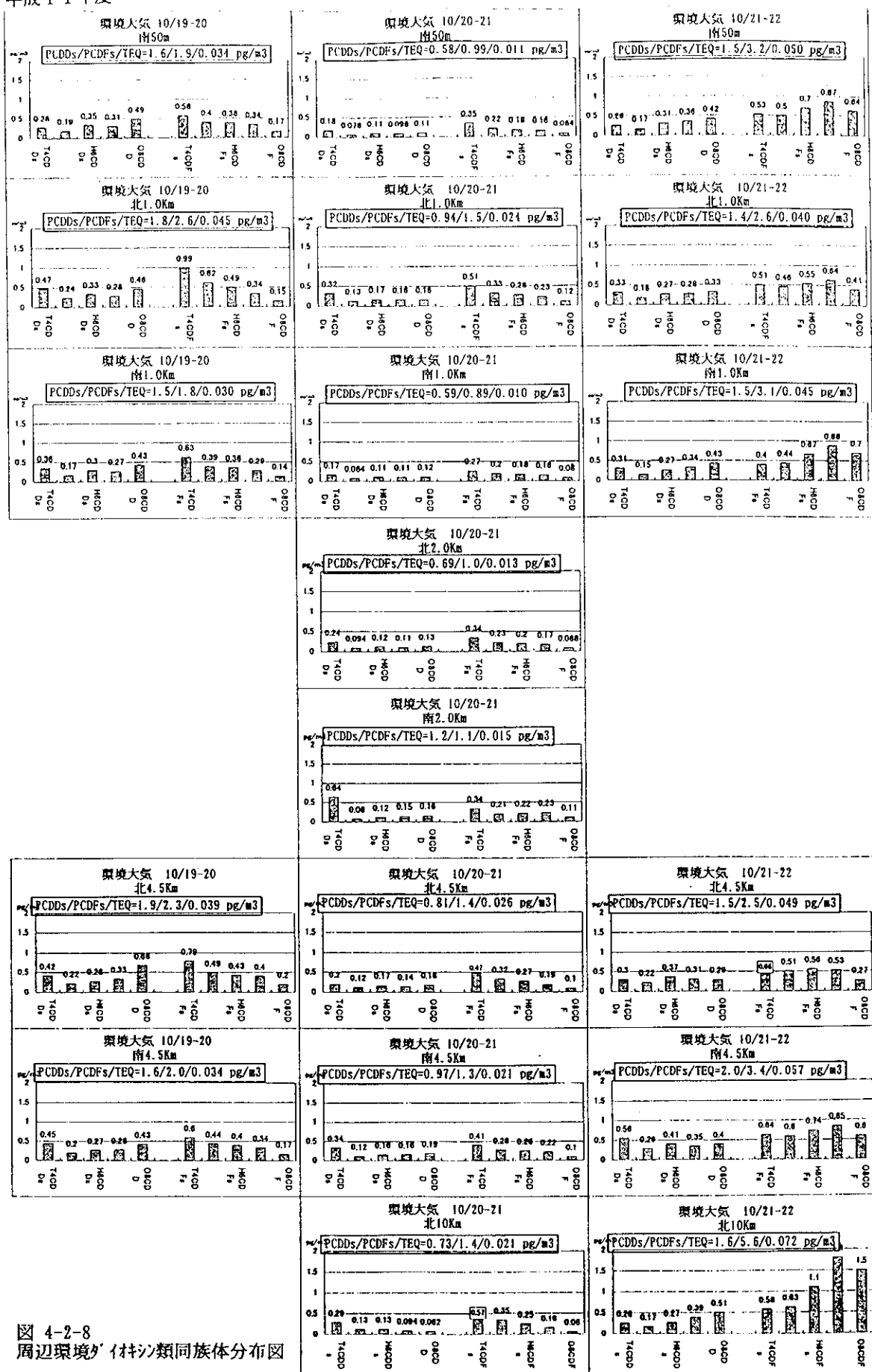


図 4-2-8
周辺環境のダイキシン類同族体分布図

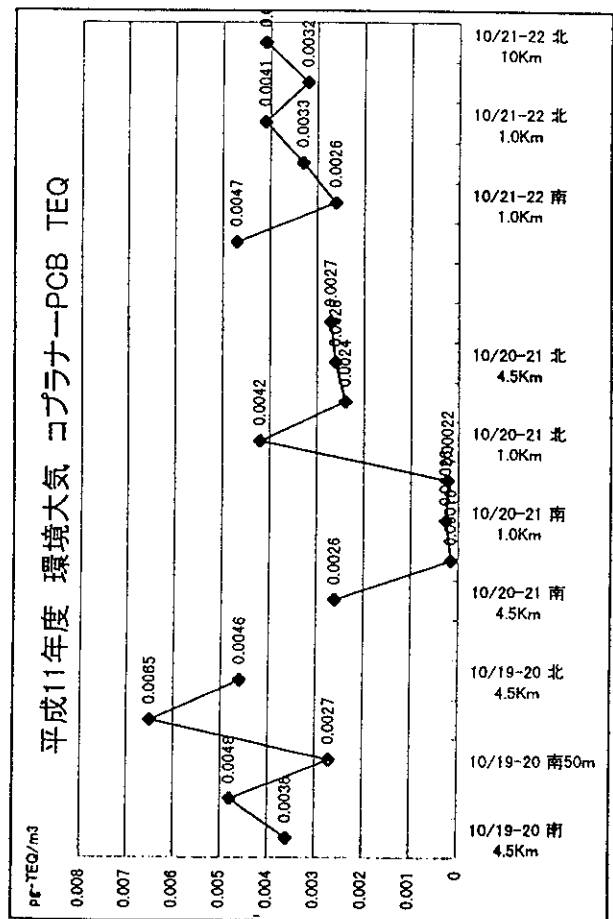
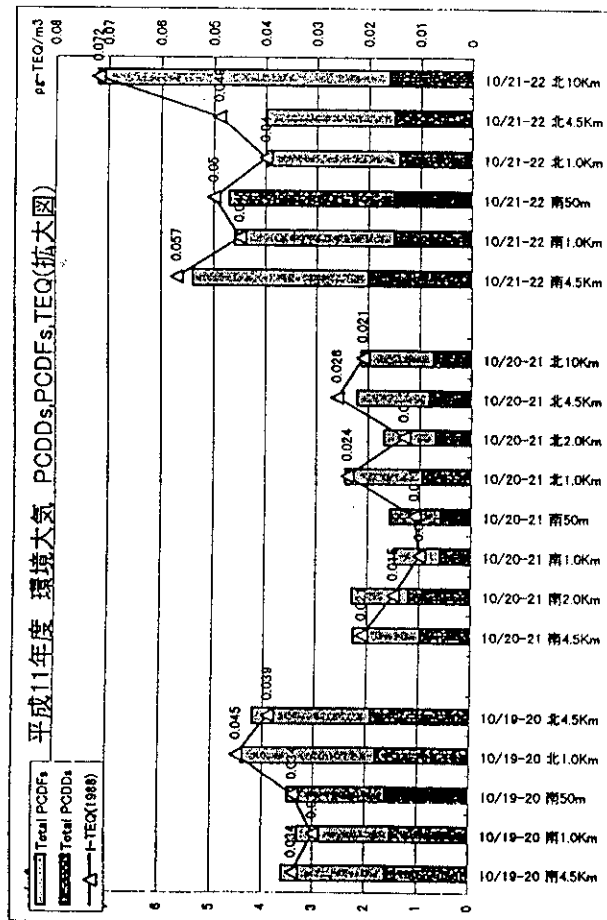


図 4-2-9 周辺環境ダイキリン、コプラナーPCB濃度

平成 11 年度

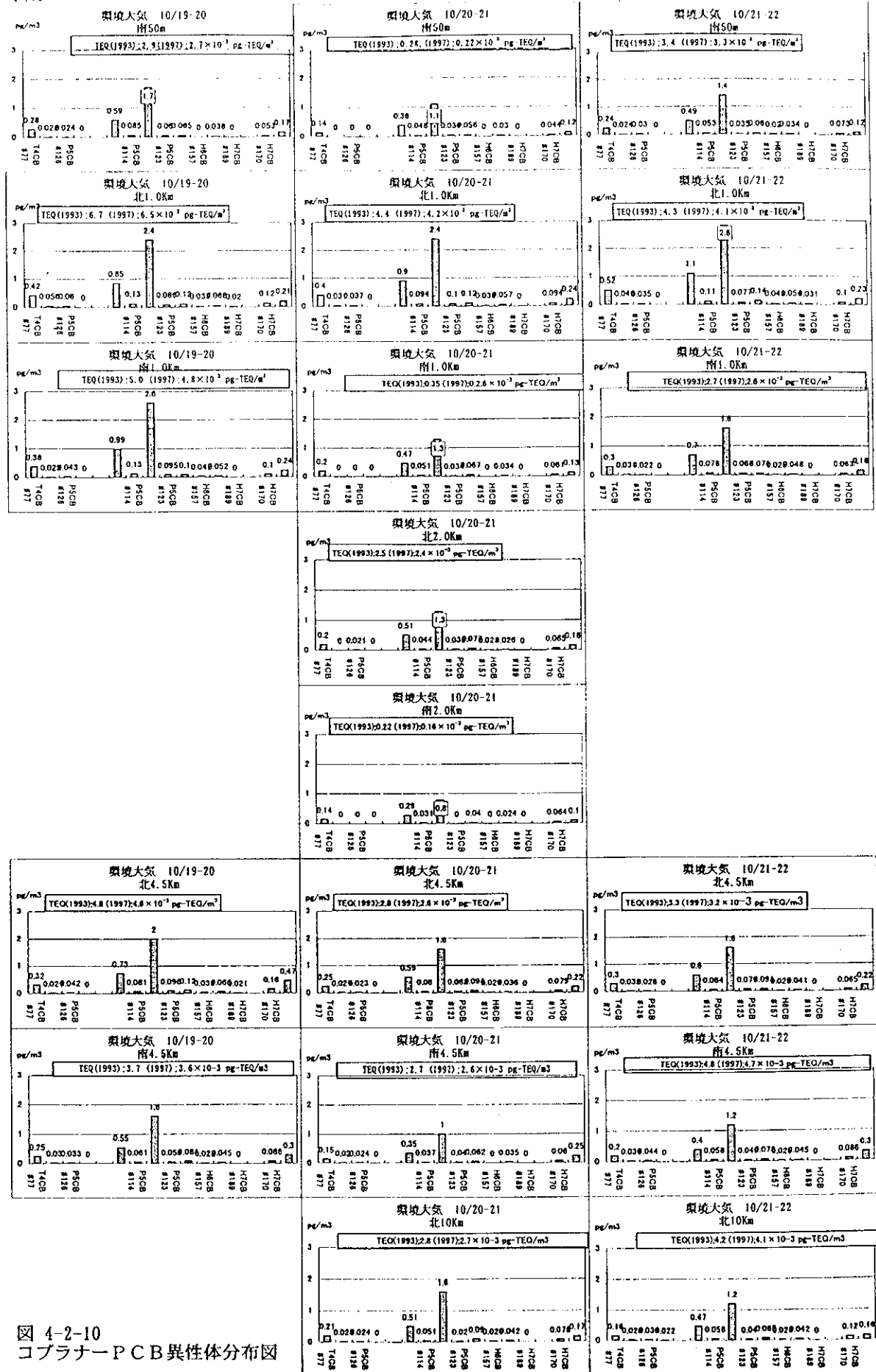


図 4-2-10
コプラナーPCB異性体分布図

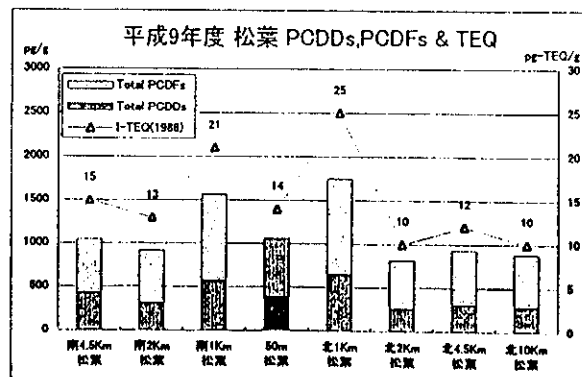
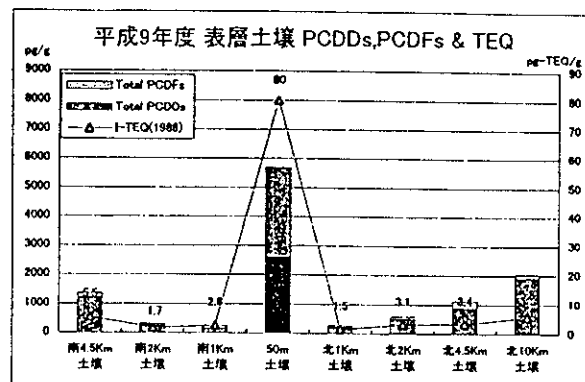
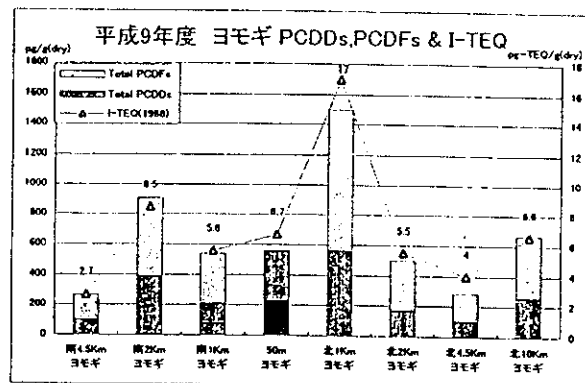
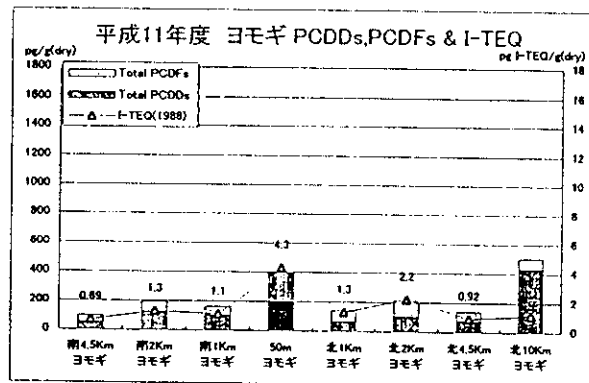
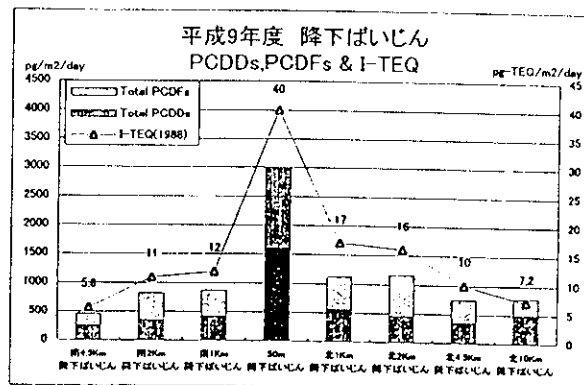
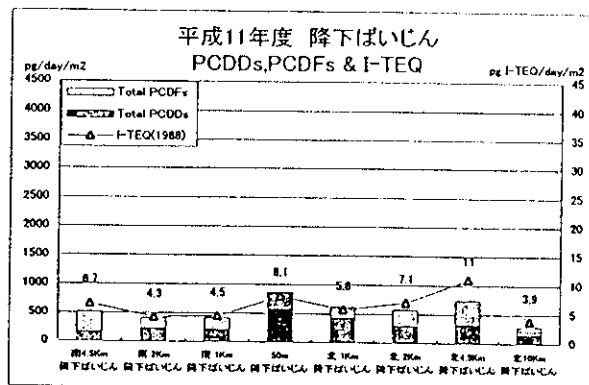
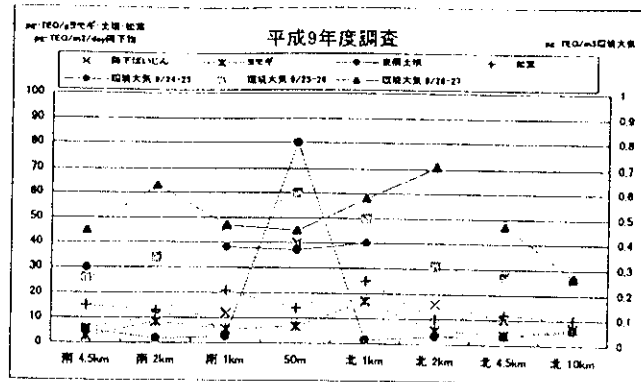
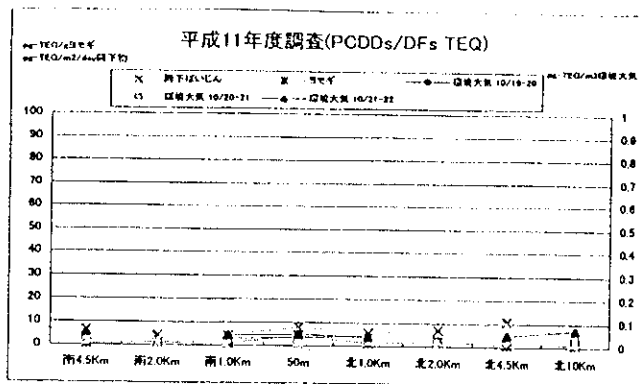


図 4-2-11

II11, II9 降下ばいじん・ヨモギ、ダイオキシン類濃度

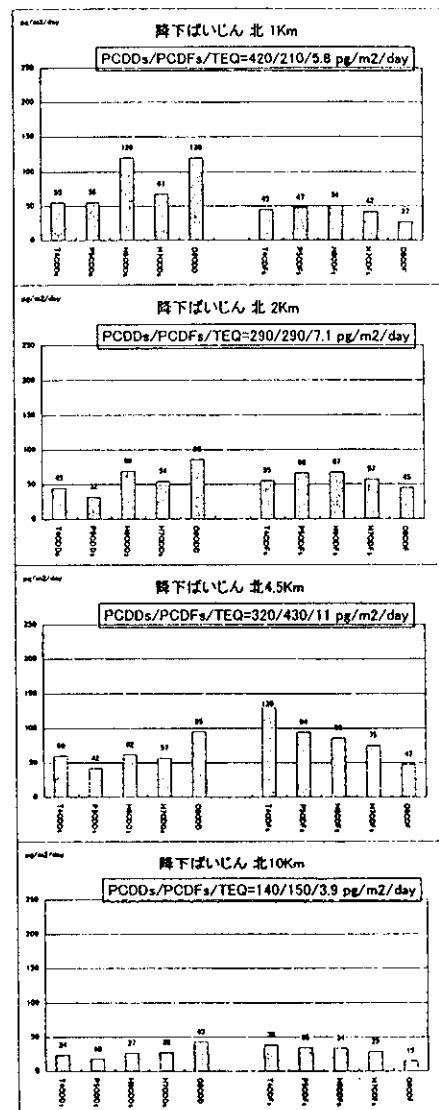
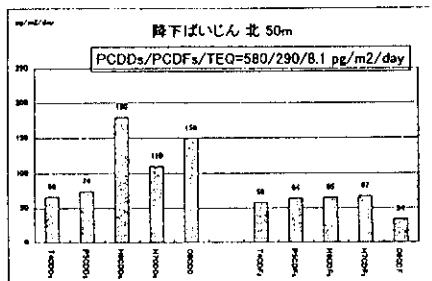
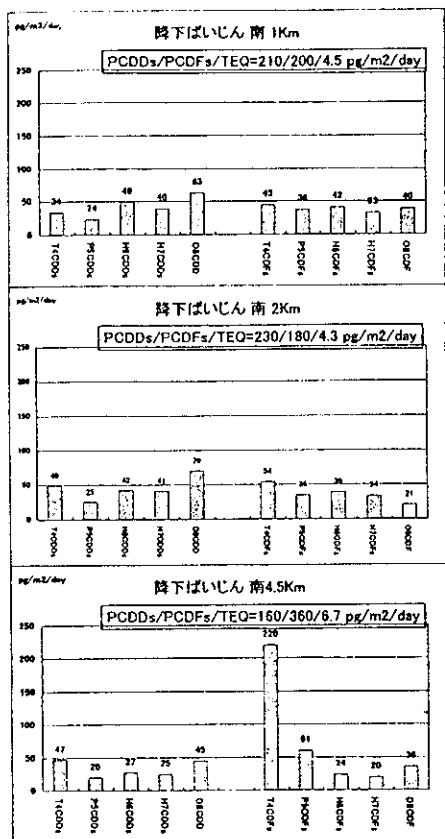


図 4-2-12 降下ばいじん、ダイキシン類同族体分布図