

図3-2-2 予測結果(平成9年度、ケース6)

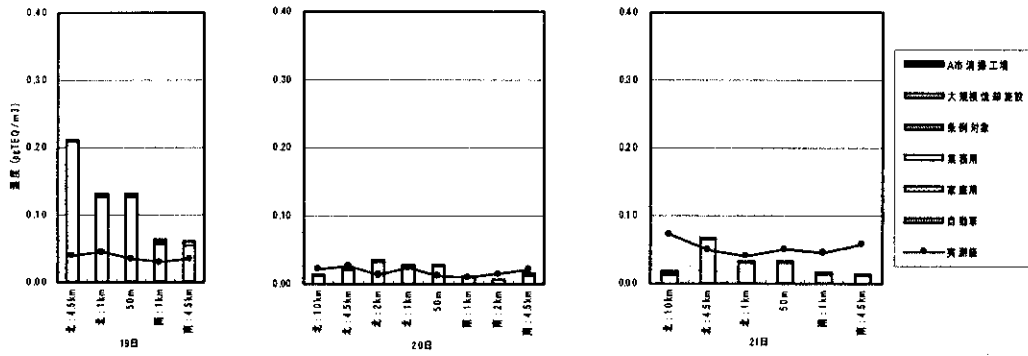


図3-2-3 予測結果(平成11年度、ケース4)

2. 5 考察

予測モデルをパフモデルに変更し、対象発生源を拡大して予測を行った。その結果、大規模焼却施設からの影響はほとんどなく、業務用小型焼却炉からの影響が大きいという結果となった。しかし、小型焼却炉については不確定性要素が多く、断定的なことはいえない状況である。そこで検討事項として、業務用小型焼却炉の諸データ(ダイオキシン類濃度、設置数)を複数ケース考えて予測を行ったところ、平成9年度の予測においてはケース6、7、8で、平成11年度の予測においてはケース2、3、4で、実測値に比較的近い結果となった。

また、以下の2つの状況(①、②)を考えると、平成9年度においてはケース6、平成11年度においてはケース4のパターンが現状をうまく表現していると思われる。このとき、ケース6はダイオキシン類濃度が平成9年度環境庁発表の平均値(210ngTEQ/Nm³)で、設置数が全国の業務用小型焼却炉設置割合から求めた数(927基)を用いた場合、ケース4はダイオキシン類濃度が平成9年度環境庁発表の平均値(210ngTEQ/Nm³)で、設置数が東京都の業務用小型焼却炉設置割合から求めた数(285基)を用いた場合である。

- ①平成9年度から平成11年度にかけては、学校での使用禁止や公共施設での使用自粛などの「小型焼却炉の自粛」が行われていたために、設置数や使用基数のかなりの減少があったと考えられる。
- ②一方、ダイオキシン類濃度においては、小型焼却炉は大規模焼却施設のように着実な対策を講ずることができなと考えられ、平成9年度と平成11年度では同程度であったと考えられる。

表3-2-3 実測値に比較的近い業務用小型焼却炉の予測条件

	ダイオキシン類濃度	設置数	ケース
平成9年度	210 ngTEQ/Nm ³	927 基	6
平成11年度	210 ngTEQ/Nm ³	285 基	4

これらのことより、大気中のダイオキシン類濃度は、小型焼却炉からの影響が無視できないと考えられる。

参考)「家庭用焼却炉からのダイオキシン類排出調査」(第21回全国都市清掃研究発表会講演論文集、池口孝・田中勝(国立公衆衛生院))によると、家庭用焼却炉からのダイオキシン類濃度はゴミの種類により0.3ngTEQ/Nm³~4500ngTEQ/Nm³の幅があるということである。

2. 6 まとめ

平成9年度および平成11年度の現地調査結果をもとに、ごみ焼却施設周辺環境におけるダイオキシン類の大気中濃度を再現できる拡散予測モデルを作成した。以下に詳細を示す。

- ①予測モデルは、滞留が考慮できるパフモデルを用いた。
- ②風の場合は、各地点での風状況を詳細に再現できるように測定局を複数選び、パフの中心が存在する点を囲む3つの測定局の風ベクトルより、距離の関数を重みとする加重平均による補間法から求めた。
- ③対象発生源としては、大規模焼却施設(大気汚染防止法対象)、小型焼却炉、自動車とした。
- ④大規模焼却施設(大気汚染防止法対象)および自動車の予測条件については、公表されているデータおよび実測値を基に設定した。
- ⑤小型焼却炉については、業務用小型焼却炉および家庭用小型焼却炉とし、面的に算定した。ただし、実態把握が可能であるA市条例対象施設については別途算定した。
- ⑥A市条例対象施設の予測条件は、実測値を基に設定し、ダイオキシン類濃度は平成10年度環境庁発表の平均値(32ngTEQ/Nm³)を用いた。
- ⑦業務用小型焼却炉の予測条件は、平成9年度、平成11年度別々に設定した。平成9年度については、ダイオキシン類濃度は平成9年度環境庁発表の平均値(210ngTEQ/Nm³)、設置数は全国の業務用小型焼却炉設置割合(事業所数の1.489%)から求めた数(予測対象範囲内に927基)とした。平成11年度については、ダイオキシン類濃度は平成9年度環境庁発表の平均値(210ngTEQ/Nm³)、設置数は東京都の業務用小型焼却炉設置割合(事業所数の0.458%)から求めた数(予測対象範囲内に285基)とした。
- ⑧家庭用小型焼却炉の予測条件は、ダイオキシン類濃度は平成10年度環境庁発表の平均値(32ngTEQ/Nm³)、設置数は東京都データをもとに世帯数密度に対する家庭用小型焼却炉の保有割合(2,290世帯/km²で0.129%)の関係式から求めた数(予測対象範囲内に2,614基)とした。

表3-2-4 予測条件

発 生 源		条 件		平成9年度	平成11年度
大規模焼却施設	—	ダイオキシン類濃度 (ngTEQ/Nm ³)		実測値	同左
小型焼却炉	A市条例対象施設	ダイオキシン類濃度 (ngTEQ/Nm ³)		32	同左
	業務用	ダイオキシン類濃度 (ngTEQ/Nm ³)		210	同左
		設置数 (基)		927	285
	家庭用	ダイオキシン類濃度 (ngTEQ/Nm ³)		32	同左
設置数 (基)		2,614	同左		
自動車	—	ダイオキシン類濃度 (ngTEQ/km/台)	大型車	0.00104	同左
			小型車	0.00048	同左

2. 7 今後の課題

今回の調査では、NO_xによる現況再現を行い予測モデル(パフモデル)の妥当性を示した。しかし、ダイオキシン類の予測においては、ある程度実測値を再現することはできたものの、影響が大きいと思われる業務用小型焼却炉の予測条件が不確かなものであるため、断定的なことはいえない状況であった。今後の課題としては以下の事項が考えられる。

A. 確かな小型焼却炉諸データ(以下の①～⑤)の把握

- ①設置状況(設置数および設置位置)
- ②稼働状況(稼働時間)
- ③排ガス量
- ④煙突高さ
- ⑤ダイオキシン類濃度

また、他の要因として、今回は対象発生源をA市清掃工場を中心とした20km×20kmの範囲内と限定したが、実測値が大きい原因として以下の事項が考えられる。

B. 範囲外からの移流

さらに、ダイオキシン類は窒素酸化物(NO_x)や硫黄酸化物(SO_x)のように消滅せずに存在する物質であるため、すでに存在しているダイオキシン類が実測値を上昇させている可能性がある。このことより以下の事項も考えられる。

C. 風や自動車走行による巻き上げ

これらのことを踏まえて、ダイオキシン類の予測モデルを開発することが今後の大きな課題である。

3. 廃棄物焼却施設からのダイオキシン類環境影響把握調査

3. 1 序

本調査では、廃棄物焼却施設周辺の大気及び土壌環境への影響程度を把握するためのモデルについて、以下の2つの「都市ごみ焼却施設周辺環境等のダイオキシン類調査」結果を基に検討した。

- ・ K市A清掃工場周辺調査 (1996年8～9月)
- ・ Y県C組合清掃工場周辺調査 (1998年8～9月及び12月～1999年1月)

検討したモデルは以下のような構成の大気拡散モデルである。

- ・ 基本拡散式 : ガウス型プルーム式及びパフ式
- ・ 発生源モデル : 点源モデル
- ・ 拡散パラメータ : 一般的なパスキルーギフォード線図
- ・ 鉛直項、減衰項 : 粒子に対する重力沈降、乾性沈着、湿性沈着の影響を考慮
- ・ 気象モデル : 代表すると考えられる気象データを入手整理して使用
- ・ 予測対象 : 日平均ダイオキシン類濃度及びダイオキシン類降下量

基本的には、TEQ(毒性等価濃度)ではなくトータルダイオキシン類濃度を対象としたが、対象工場以外の発生源も考慮した試算ではTEQを対象とした。

3. 2 K市A清掃工場周辺調査

1. 対象施設の概要

表 3-3-1 対象施設の諸元

施設	一般廃棄物焼却炉
炉形式	全連続ストーカ燃焼式、ボイラー付
焼却能力	200トン/24時間、2炉
排ガス処理	電気集塵機、E P前で消石灰投入
煙突	1本(集合)、高さ58m、吐出口内径2.8m

表 3-3-2 発生源としての諸元

項目		1号	2号
排出ガス量(湿り)	m ³ N/h	60300	64800
排出ガス量(乾き)	m ³ N/h	54800	57300
排出ガス温度	℃	239.0	
煙突高さ	M	52.0	
ダイオキシン濃度	ng/m ³ N	394(ガス体330、粒子体64)	

2. 大気拡散モデルによる試算

1) 対象工場のみによる試算

表 3-3-3のようなケースを想定して大気中ダイオキシン類濃度の日平均値およびダイオキシン類降下量の試算を行った。ケース1~4は、A清掃工場での風速データを用いたものである。大気中濃度の試算結果を表 3-3-4に、降下量の試算結果を表 3-3-5に示す。

表 3-3-3 試算時の想定ケース一覧

ケース	概要
1	標準ケース (ガス体:粒子体=83.8:16.2)。
2	ケース1で全量をガス体として扱ったケース。
3	拡散パラメータを地上大気安定度そのままに対応させたケース。
4	ダイオキシン排出量中のガス状:粒子状の構成比率を50:50と仮定したケース。ケース1と比較して増加した粒子状物質の粒径は20 μ mと仮定した。
5	B地方気象台の気象を使用。(他の条件はケース1と同じ)

表 3-3-4 大気中ダイオキシン類日平均濃度の試算結果

(単位: pg/m³)

日	測定地点名	概算距離	実測濃度	ケース				
				1	2	3	4	5
8月 20日	境界グラウンド	160m	11	2.33	2.33	1.77	2.33	0.157
	南東1km地点	1.2km	13	2.56	2.56	1.74	2.55	0.0961
	南東2km地点	2km	12	2.18	2.19	1.18	2.17	0.0575
	南東4.5km地点	4.4km	16	0.776	0.777	0.753	0.76	0.0232
	東10km地点	9.2km	12	0.119	0.119	0.185	0.111	0.0585

注) 毒性等価濃度ではなく総量をあらわしている。

表 3-3-5 ダイオキシン類降下量の試算結果 (8月12日~9月12日)

(単位: ng/m²·day)

測定地点名	概算距離	実測値	ケース				
			1	2	3	4	5
煙突直下	—	79	62.7	37.1	63.1	117	11.6
境界グラウンド	160m	17	9.67	5.27	9.63	19.5	4.06
南東1km地点	1.2km	4.4	0.981	0.504	1.02	2.74	0.621
南東2km地点	2km	4.4	0.619	0.298	0.596	1.96	0.352
南東4.5km地点	4.4km	4.5	0.342	0.168	0.318	0.990	0.312
東10km地点	9.2km	3.5	0.105	0.0556	0.102	0.248	0.049

注) 毒性等価濃度ではなく総量をあらわしている。

2) 対象工場以外の発生源も考慮した試算

(1) 対象施設の概要

対象とした発生源はK市内外のいわゆる清掃工場とその他一般事業所の廃棄物焼却炉（法対象規模）及び法対象規模以下の小型焼却炉である。環境中濃度測定地点より、清掃工場については約 20km 圏内、その他施設については約 10km 圏内に存在する施設を対象とした。A工場の排出量は全体の約 9%であった。

表 3-3-6 対象施設からのダイオキシン類排出量 (g-TEQ/日)

	A工場	K市内	K市外
清掃工場	0.0199	0.0407	0.1060
廃掃法対象 業務用焼却施設	—	0.0465	
業務に関わる焼却 (小型焼却炉等)	—	0.00762	—
合計	0.221		

(2) 試算結果

ここでは TEQ 換算濃度での試算であるが、A工場以外の発生源を取り込んだ結果、A工場単独の寄与に比較し、特に遠方でかなりの改善がみられた。また、今回用いた清掃工場以外の焼却炉の排ガス中ダイオキシン類濃度は平成 9～10 年の測定値であり、本調査対象時の平成 8 年時点ではこれらの施設の排ガス中ダイオキシン類濃度は、今回用いた濃度より高かった可能性が考えられる。さらに、規制対象以下の小規模焼却施設については情報が乏しいため、その予測の精度は低いと言わざるを得ないが、寄与がもっと大きい可能性は充分ある。

また焼却炉以外の産業系施設（製鋼用電気炉他）や自動車排ガスといったその他の発生源も含まれていない。今後、これらも含めた予測計算が必要と考えられる。

表 3-3-7 大気中ダイオキシン類日平均濃度試算結果

測定日	測定地点名	実測濃度	発生源分類別予測濃度						実測再現率
			A工場	市内工場	市外工場	事業系	小型焼却炉等	重合	
8月 20日	境界グラウンド	0.131	0.042 (31.7)	0.002 (1.4)	0.014 (10.6)	0.001 (0.4)	0.001 (1.1)	0.059 (45.2)	45.2
	1km地点	0.161	0.047 (29.2)	0.002 (1.0)	0.014 (8.7)	0.001 (0.3)	0.004 (2.3)	0.067 (41.5)	41.5
	2km地点	0.159	0.041 (25.5)	0.001 (0.7)	0.014 (8.6)	0.001 (0.4)	0.005 (3.2)	0.061 (38.4)	38.4
	5km地点	0.196	0.015 (7.4)	0.001 (0.3)	0.006 (3.0)	0.001 (0.6)	0.010 (5.3)	0.033 (16.7)	16.7
	10km地点	0.135	0.002 (1.7)	0.001 (0.5)	0.013 (9.5)	0.000 (0.0)	0.001 (0.5)	0.017 (12.3)	12.3

単位はpg-TEQ/m³、カッコ内の数字は実測濃度に対する割合

3. 3 Y県C組合清掃工場周辺調査

1. 対象施設の概要

表 3-3-8 対象施設の諸元

	旧 施 設	新 施 設
竣工 停止	1976年9月 1998年9月17日	1999年3月(予定) (1998年10月より試運転)
処理能力	30t/8h × 4 炉 = 120t/日	85t/24h × 3 炉 = 255t/日
炉形式	ストーカ炉+水噴射(2 炉 1 系)	ストーカ炉+ボイラ(発電)
排ガス処理 排ガス処理	マルチサイクロン(2 炉 1 系) +EP(4 炉 1 系)	減温塔+BF(活性炭) +白防空気 (1 炉 1 系)
煙突 実高さ 口径(等価)	1 本 55 m 2.4 m	1 本(集合) 59 m 0.8×3(1.4) m
排ガス量(湿) (測定時)	57,600 m ³ N/h (立上時) 88,750 m ³ N/h (定常時) 84,810 m ³ N/h (立下時)	1 号 : 40,700 2 号 : 43,450 合計 : 125,150 3 号 : 41,000 m ³ N/h
排ガス量(乾) (測定時)	52,600 m ³ N/h (立上時) 65,960 m ³ N/h (定常時) 69,480 m ³ N/h (立下時)	1 号 : 36,650 2 号 : 39,000 合計 : 112,350 3 号 : 37,450 m ³ N/h
排ガス温度	242 °C	162 °C
D X N 排出量	立上時 : 112 mg/h 定常時 : 227 mg/h 立下時 : 178 mg/h	1 号 : 0.078 2 号 : 0.041 合計 : 0.183 3 号 : 0.066 mg/h

2. 大気拡散モデルによる試算

当該施設については、有効煙突高さモデルにおける排煙上昇過程の考慮及び周辺建物によるダウンウォッシュの影響も考慮して、表 3-3-9 に示す発生源想定ケースについて試算した。大気中濃度の試算結果を表 3-3-10 に、降水量の試算結果を表 3-3-11 に示す。

表 3-3-9 想定ケース一覧

ケース	概 要
1	標準ケース (粒子体の粒径分布はA清掃工場データ使用)
2	全量をガス体と想定したケース
3	粒子体の粒径を全量 5 μ mとしたケース *
4	粒子体の粒径を全量 20 μ mとしたケース *
5	粒子体の粒径を全量 50 μ mとしたケース *

* : 新施設については粒子体の比率を 50%と仮定

表 3-3-10 大気中ダイオキシン類日平均濃度の試算結果

(1) 排煙の上昇過程を考慮しない場合

期間	測定地点	実測濃度	ケース				
			1	2	3	4	5
9月 10日 11日	50m 地点	29	3.5	3.5	3.5	3.5	3.7
	東 1 km 地点	22	8.9	8.9	9.0	11.	22.
	東 2 km 地点	12	6.9	6.9	6.9	7.7	11.
	東 5 km 地点	6	4.3	4.4	4.3	4.2	1.9
	西 1 km 地点	12	2.8	2.8	2.8	3.1	6.1
	西 2 km 地点	12	2.1	2.1	2.2	2.4	4.2
	西 5 km 地点	9.4	0.57	0.57	0.57	0.58	0.65
12月 3日 4日	西 10km 地点	3.5	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
	50m 地点	6.3	0.00982	0.00982	0.00982	0.00987	0.00847
	東 1 km 地点	11	0.00548	0.00548	0.00550	0.00582	0.00748
	東 2 km 地点	7.8	0.00393	0.00393	0.00394	0.00417	0.00481
	東 5 km 地点	8.2*	0.00255	0.00255	0.00255	0.00281	0.00280
	西 1 km 地点	4.1	0.00586	0.00586	0.00588	0.00623	0.00803
	西 2 km 地点	3.4	0.00517	0.00517	0.00520	0.00567	0.00731
西 5 km 地点	6.8	0.00310	0.00310	0.00310	0.00360	0.00394	
西 10km 地点	1.7	0.00283	0.00283	0.00283	0.00341	0.00113	

*は平成 11 年 3 月 5 日～6 日の測定値である。

(2) 排煙の上昇過程を考慮した場合

期間	測定地点	実測濃度	ケース				
			1	2	3	4	5
9月 10日 11日	50m 地点	29	3.5	3.5	3.5	3.5	3.7
	東 1 km 地点	22	27.	27.	27.	30.	28.
	東 2 km 地点	12	12.	12.	12.	13.	7.5
	東 5 km 地点	6	4.7	4.9	4.7	4.3	1.4
	西 1 km 地点	12	2.8	2.8	2.8	3.1	6.0
	西 2 km 地点	12	2.1	2.1	2.1	2.4	4.2
	西 5 km 地点	9.4	0.57	0.57	0.57	0.58	0.64
西 10km 地点	3.5	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	

注：濃度は TEQ ではなく、ダイオキシン類総量。単位は pg/m³。

表 3-3-11 ダイオキシン類降下量の試算結果

ダウンウォッシュを考慮した場合

期間	測定地点	実測値	ケース				
			1	2	3	4	5
8月 25日 9月 17日	50m 地点	110	105	20.4	105	109	132
	東 1 km 地点	5.3	7.40	1.33	7.47	10.9	53.
	東 2 km 地点	29	6.32	0.994	6.39	9.83	44.4
	東 5 km 地点	2.3	3.78	0.539	3.82	5.86	10.2
	西 1 km 地点	12	9.76	1.87	9.82	12.6	43.8
	西 2 km 地点	11	9.02	1.63	9.07	11.8	45.4
	西 5 km 地点	2.9	3.83	0.678	3.85	4.99	8.83
西 10km 地点	1.4	1.99	0.363	2.00	2.54	1.99	

注：濃度は TEQ ではなく、ダイオキシン類総量。単位は ng/m²/day。

3. 4 調査結果のまとめ

・大気中濃度については、実測された粒子体の比率及び粒径分布の範囲では、粒子状物質としての拡散特性はそれほど顕著には現れず、全量ガス状として扱った場合の予測値との差は小さい。しかし、降下量については、粒子状物質の特性は顕著にあらわれ、全量ガス状として扱った場合の予測値との差は大きく、実測値との整合のうえからも粒子状物質としても考慮したモデルでの予測は妥当なものであった。

・大気中濃度については、都市域での調査を対象とした場合、対象工場発生源のみでは、予測値が実測値よりも1~2オーダー低かったが、その他の清掃工場や焼却施設も発生源対象とした場合には、再現性にかかなりの改善が見られた。一方、田園地域での調査を対象とした場合（発生量が多い旧施設の場合）では、実測値と予測値の差は実測値の30~90%程度でオーダー的に一致した地点もあった。また、有効煙突高さモデルの改良（排煙上昇過程の考慮）により、発生源近傍での再現性が向上した。

・対象施設からのダイオキシン類発生量が激減した田園地域の新施設稼働時は、大気中濃度が旧施設稼働時より概ね2~10pg/m³程度減少しており、旧施設の寄与分として計算された大気中濃度の減少と概ね一致する結果となった。

・降下量については、都市域については極近傍地点で、田園地域の旧施設についてはより遠方の数km程度の範囲まで、予測値は実測値とオーダー的によい整合を示した。

・以上の点から、拡散モデルのさらなる検討も必要であるが、大気中濃度における実測値と予測値の差及び新施設における降下量についての実測値と予測値の差からは、対象施設以外の発生源（その他の廃棄物焼却施設、自動車排ガス、土壌その他からの飛散等）の影響があることは明らかと考えられ、こうした発生源からのダイオキシン類発生量の把握と拡散モデルへの取り込みを更に進めることが今後の課題である。

4. 豊能郡美化センターにおけるダイオキシン類の発生と挙動調査

4. 1 調査目的

大阪府豊能郡環境施設組合の設置するごみ焼却施設（豊能郡美化センター）の周辺土壌から高濃度のダイオキシン類が検出された。本調査は、豊能郡美化センターの施設内及び施設周辺土壌等におけるダイオキシン類の測定データからダイオキシン類の発生及び挙動について把握することを目的とする。

4. 2 調査方法

1) 施設内におけるダイオキシン類の発生・挙動

平成 10 年 7 月に施設内の調査及び主な処理工程毎に試料を採取し、ダイオキシン類濃度の分析を行った。

2) 施設周辺土壌及び施設内土壌の分析データ解析

施設組合等が既に実施していた周辺土壌等の分析結果と今回の分析結果を併せて、ダイオキシン類の汚染状況について、解析を行った。

3) 施設周辺土壌の高濃度汚染のシミュレーション

施設周辺土壌の高濃度汚染を再現するため、開放型冷却塔からの飛沫の重力沈降を考慮した拡散モデルによるシミュレーションを行った。

4. 3 調査結果

1) 施設内におけるダイオキシン類の発生・挙動

施設内の各処理工程毎のダイオキシン類濃度を測定した結果、排ガスを水で洗浄する装置（湿式洗煙塔）の水循環系統等から極めて高濃度のダイオキシン類が検出された。（図 3-4-1 参照）

これにより、同施設においては、焼却炉における不完全燃焼等により高濃度のダイオキシン類が発生していた上に、排ガスを洗浄した排水の循環利用等により湿式洗煙塔においてダイオキシン類やその前駆物質類が濃縮され、その一部が屋上の開放型冷却塔から飛沫に含まれて周辺土壌等に排出されたものと推定され、湿式洗煙塔の水循環系統が汚染源との新たな知見が得られた。

2) 施設周辺土壌及び施設内土壌の分析データ解析

周辺土壌関係についての汚染状況を図 3-4-2 に示す。この中で特徴的なことは、施設に近いほどダイオキシン類の値が高くなっていることであり、煙突地点から 100m 以内ではほとんどが 1000pg-TEQ/g を超える高濃度となっていた。一

般には煙突からの排ガスは拡散する際風下側の数百メートル以降で高濃度が発生するものと考えられており、これら至近距離での土壌の汚染は煙突からの排ガス以外の原因の存在を示唆するものであった。なお、冷却水槽直近の土壌については、特に高濃度の汚染が見られた。

3) 施設周辺土壌の高濃度汚染のシミュレーション

開放型冷却塔からの飛沫が施設周辺土壌の高濃度汚染の原因であることを検証するため、飛沫の重力沈降の影響を考慮した拡散モデルによるシミュレーションを行った。その結果のうち、冷水塔と煙突排ガスの影響を合算したものを図3-4-3に示す。土壌深さを10cmと設定した場合に、発生源から50m前後の地点で最大20ng-TEQ/g、20m~200m地点で1ng-TEQ/g以上、500m地点で約0.05 ng-TEQ/g、1000m地点で約0.01 ng-TEQ/gの土壌濃度となっており、遠方では実測値と比べて少し低いがほぼ近い値となった。

今回のシミュレーションでは、排出源のダイオキシン類濃度の設定、粒径の設定、大気中濃度から土壌濃度への変換(土壌への沈降速度)の設定、土壌表層蓄積係数の設定、土壌深さの設定等、パラメータの設定に不確かな点がある。しかし、冷水塔からの排出ガスの粒子が数百 μ mの粒径を持っていれば、20m~200mというごく近辺に高濃度の汚染が起ころうことがシミュレーションにより明らかとなった。

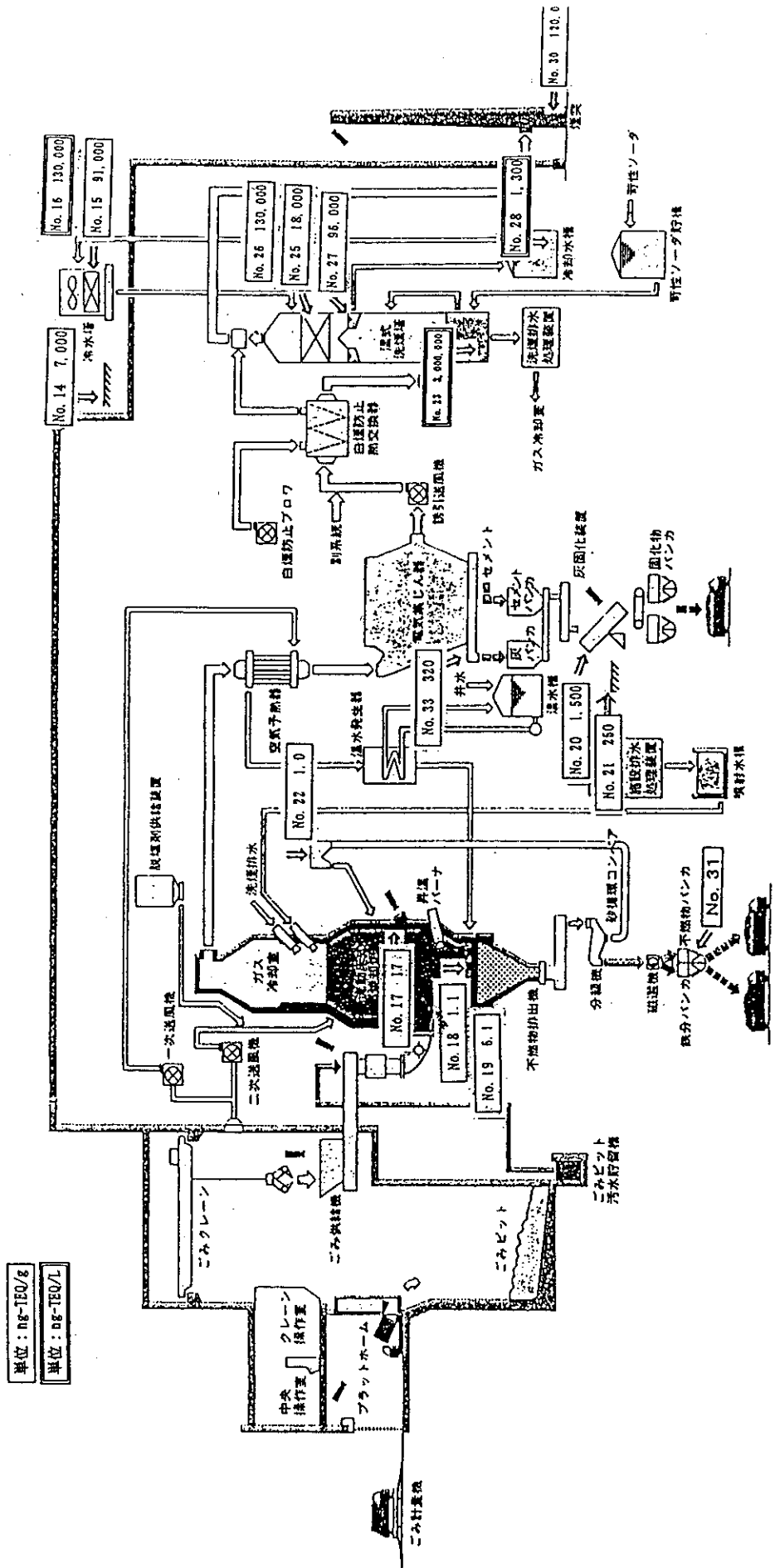


図 3-4-1 施設内採取地点及びダイオキシン類毒性等量濃度

単位：ng-TEQ/g
 単位：ng-TEQ/L

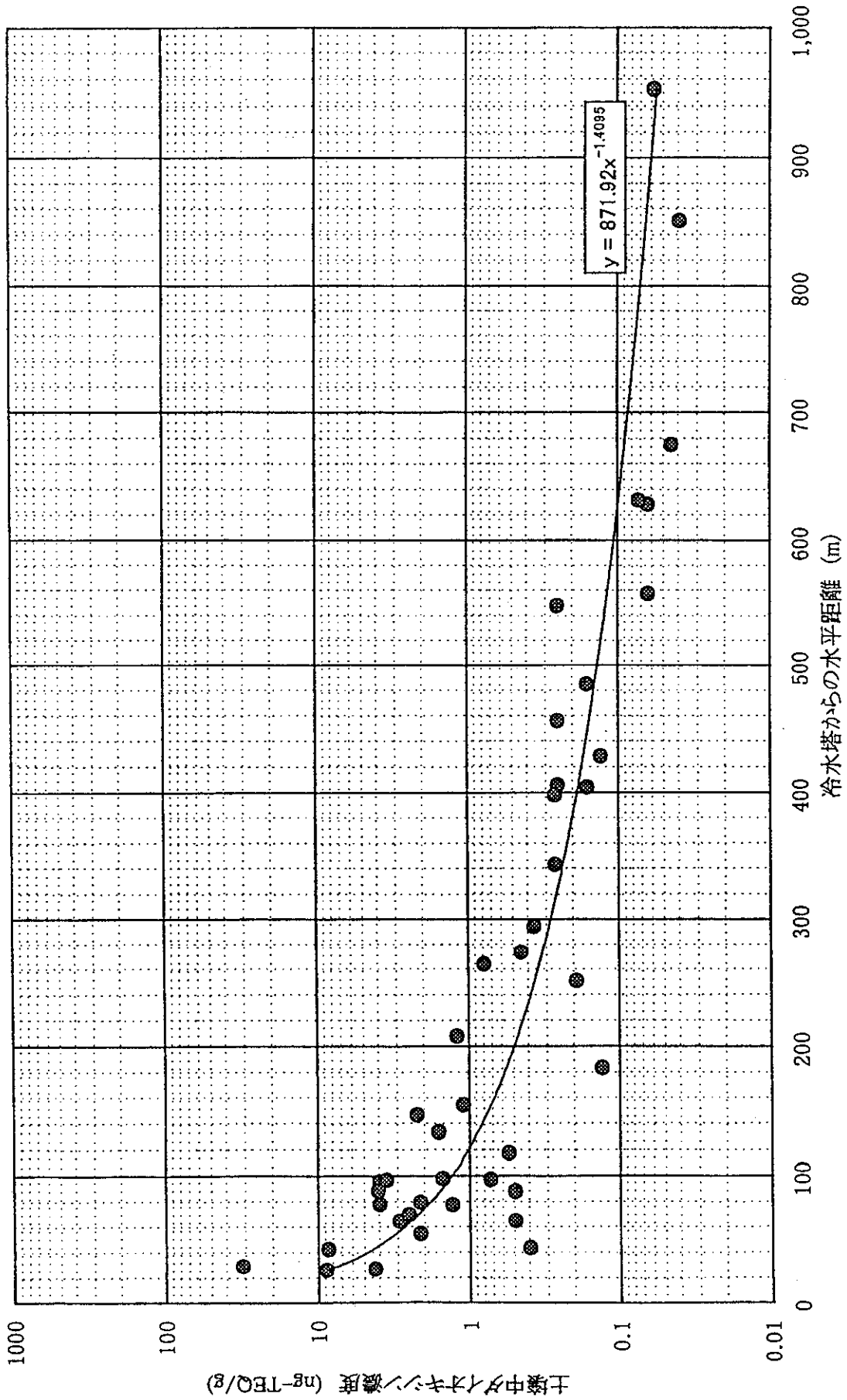


図3-4-2 冷水塔からの距離と土壤中ダイオキシン類濃度

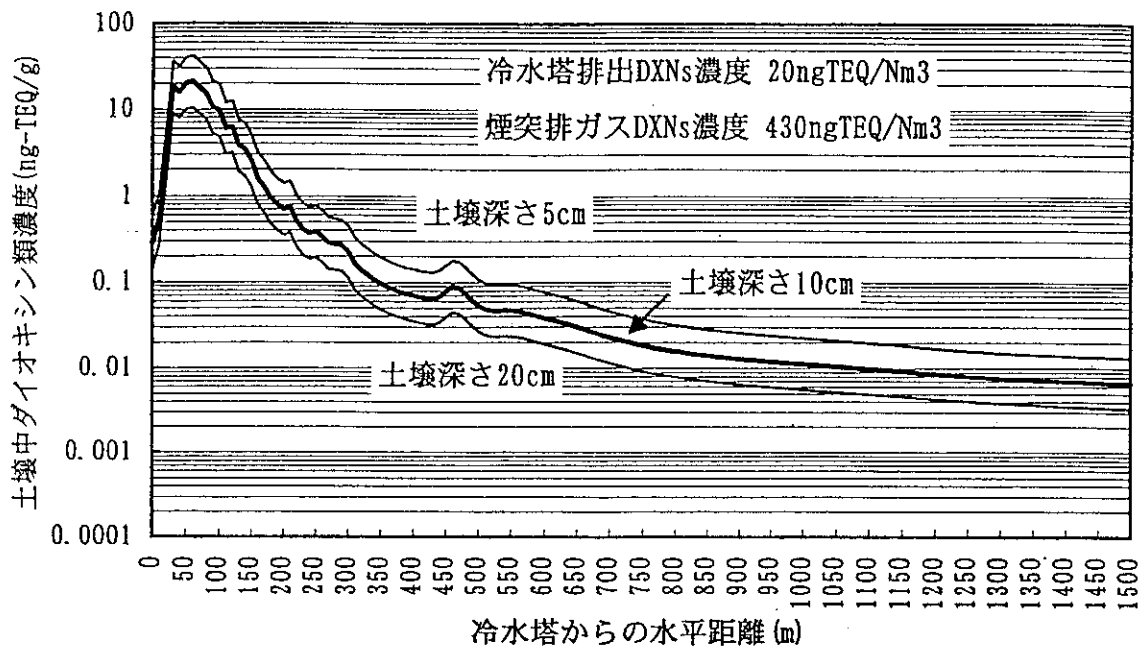


図3-4-3 土壌中濃度シミュレーション結果 (合算結果)

- ・冷水塔と煙突排ガスの影響を合算したもの
- ・土壌深さ設定を変えて計算したもの

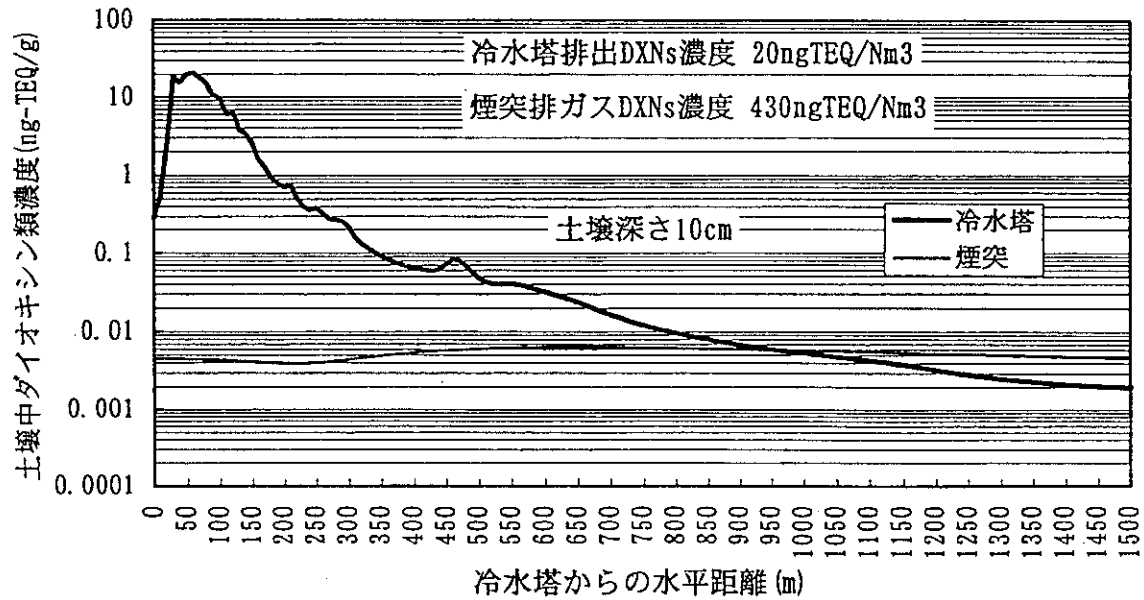


図3-4-4 土壌中濃度シミュレーション結果

- ・冷水塔と煙突排ガスの影響を分けて表示

平成11年度

総括報告書

第 1 章 調査研究の目的と概要

1. 調査目的

本調査研究は、1997年1月に通知された「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止ガイドラインーダイオキシン類削減対策プログラム（新ガイドライン）」、および、その後実施された法規制によるダイオキシン類削減対策の効果を事後評価することを主目的とし、効果確認の作業の機能を担いつつ、厚生科学研究としての「ダイオキシン類総合対策研究」の一環として調査研究を進めた。

2. 調査全体計画

本調査研究で取り組む課題は、新ガイドラインにおいて今後の課題とされた項目の中から下記（1）～（4）の項目に分けて調査研究を行う。

- (1) 廃棄物の組成とダイオキシン類の生成に関する研究
- (2) ごみ処理施設から排出されるダイオキシン類の挙動に関する研究
- (3) ごみ処理施設におけるダイオキシン類排出削減のための改造とその効果に関する研究
- (4) ダイオキシンを含む灰の処理とリサイクルに関する研究

(1) 廃棄物の組成とダイオキシン類の生成に関する研究では、基礎的な燃焼実験をキルン回転型電気炉および円筒型くん焼炉により、焼却過程におけるダイオキシン類の生成に関する調査と削減対策を考察するとともに、RDF燃焼時におけるダイオキシン発生状況をダイオキシン対策充実炉、従来対策炉および小型炉でRDFを燃焼し、ダイオキシン類発生挙動を把握する。また、海外におけるダイオキシン類の生成に関する研究動向について情報収集を行う。

(2) ごみ処理施設から排出されるダイオキシン類の挙動に関する研究では、ダイオキシン類の環境中での挙動について、排ガス中や灰中のダイオキシン類がどのような過程を経て土壌や水系に移行するかを検討し、この検討結果をもとにダイオキシン類の年平均最大着地濃度、沈降沈着量等を予測するとともに、土壌に蓄積されるダイオキシン類の量及び分布状況を予測する手法を開発する。

(3) ごみ処理施設におけるダイオキシン類排出削減のための改造とその効果に関する研究では、新ガイドライン及びその後実施された法規制等によるダイオキシン類削減の効果を事後評価することを目的とする。

(4) ダイオキシン類を含む灰の処理とリサイクルに関する研究では、ダイオキシン類を含む灰の安定化・減容化処理技術及び灰溶融システムによるダイオキシン類排出削減効果とリサイクルに関する調査研究を行なうものである。

なお、本報告書は、(2)ごみ処理施設から排出されるダイオキシン類の挙動に関する研究の部分を取りまとめている。

3. 調査研究概要

1) ダイオキシン類の大気沈降沈着解析

(1) 研究目的

ダイオキシン類の大気から地表面への移行に関する知見を得るため、環境大気中濃度および沈着量、雨水中濃度の測定を行った。

雨水中濃度を決定する因子の検討のため、雨水中濃度を粒子相、溶解相に分けて測定し、これらの値と大気中濃度（粒子相、気相）について検討を行い、scavenging ratio を求めた。

◎ vapor scavenging ratio = 雨水中濃度（溶解相）÷大気中濃度（気相）

◎ particle scavenging ratio = 雨水中濃度（粒子相）÷大気中濃度（粒子相）

試料採取方法の違いによる沈着量の測定値の違いの検討のため、ダストジャーとデポジットゲージを用いて同時期に降下ばいじん中濃度を測定し、両者を比較検討した。

(2) 実験

夏季（1999年8月）および冬季（2000年1月）に、京都大学構内において環境試料を採取し、これらのPCDD/Fs、PCBs、Co-PCBs、PAHs濃度を測定した。

大気についてはハイボリュームエアサンプラー（HV）およびローボリュームエアサンプラー（LV）を用いて採取した。降下ばいじんについてはダストジャーおよびデポジットゲージを用いて採取した。雨水については自動雨水採取装置を用いて採取し、メンブランフィルターを用いてろ液と残渣に分離し、それぞれについて分析を行った。

(3) 結果および考察

①PCDD/Fs

大気中PCDD/Fsについて、HVとLVの値はおおむねよく一致したが、一部の同族体で値に差が見られた。

降下ばいじん中PCDD/Fsについて、デポジットゲージによる値はダストジャーによる値よりも総じて大きく、特に高塩素化物側でデポジットゲージによる値の方がより大きい(図1-1)。

雨水中PCDD/Fsについて、その9割近くが粒子相として存在していた。

PCDD/Fsのparticle scavenging ratioは、夏季の試料で4万～30万程度で、低塩素化物ほど大きい傾向が見られた。

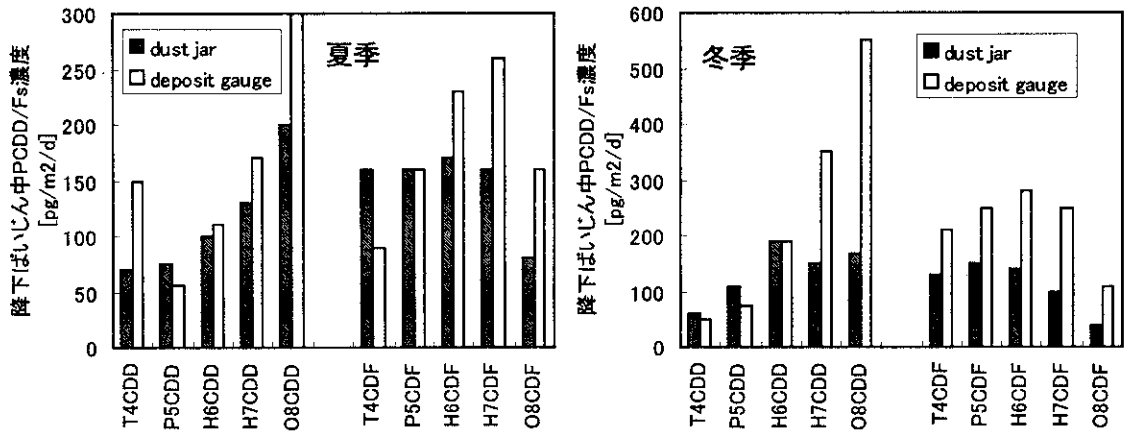


図 1-1 降下ばいじん中 PCDD/Fs 濃度の値

PCDD/Fs の vapor scavenging ratio は、O₈CDD を除いて 1 千～5 千程度であった。この値は気液分配平衡から推定される vapor scavenging ratio と似た値であった。

降下フラックスとして雨水および降下ばいじんを比較したところ、PCDD/Fs では降下ばいじん > 雨水と、妥当な結果であった(図 1-2)。

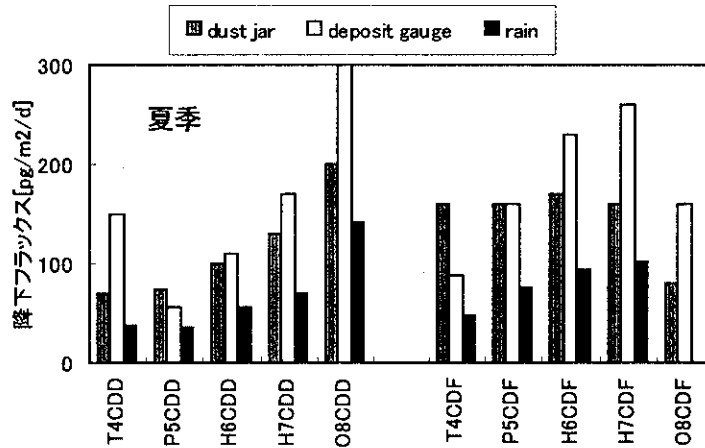


図 1-2 PCDD/Fs の降下フラックス:降下ばいじんおよび雨水

②PCBs

夏季の大気中 PCBs について、HV と LV で値が異なり (HV < LV)、特に低塩素化物側で LV と HV の差が大きかった(図 1-3)。また夏季の方が冬季より HV と LV の差が大きかった。

大気中粒子相 PCBs 濃度の値についても、HV の値は LV の 1/5～1/10 と小さい値であった。

夏季の降下ばいじん中 PCBs について、デポジットゲージによる値はダストジャーによる値よりも総じて大きく、特に低塩素化物側で差が大きかった(図 1-4)。

雨水中 PCBs について、粒子相の割合は夏季で 5 割程度、冬季で 3 割程度であった。

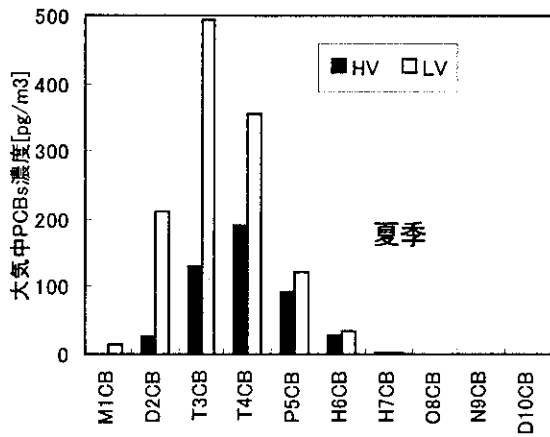


図 1-3 大気中 PCBs 濃度

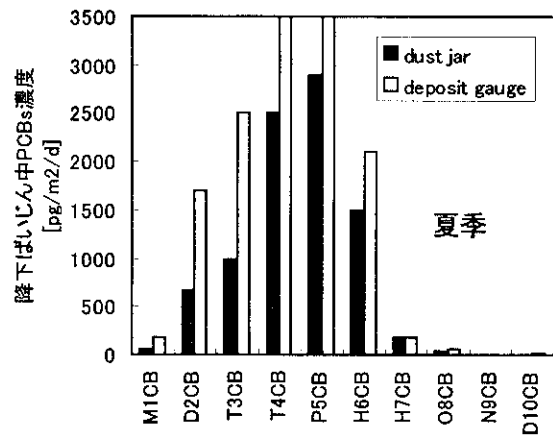


図 1-4 降下ばいじん中 PCBs 濃度

PCBs の particle scavenging ratio は、大気中濃度として HV と LV のどちらを用いるかによって結果が異なり、夏季について HV の値を用いた場合は 30 万程度、LV の値を用いた場合は 3 万~7 万となった。

PCBs の vapor scavenging ratio も、大気中濃度として HV と LV のどちらを用いるかによって結果が異なり、夏季について HV の値を用いた場合は 700~2800 程度、LV の値を用いた場合は 320~660 となった。気液分配平衡からは vapor scavenging ratio は 80 程度と推定され、本結果とは異なった。

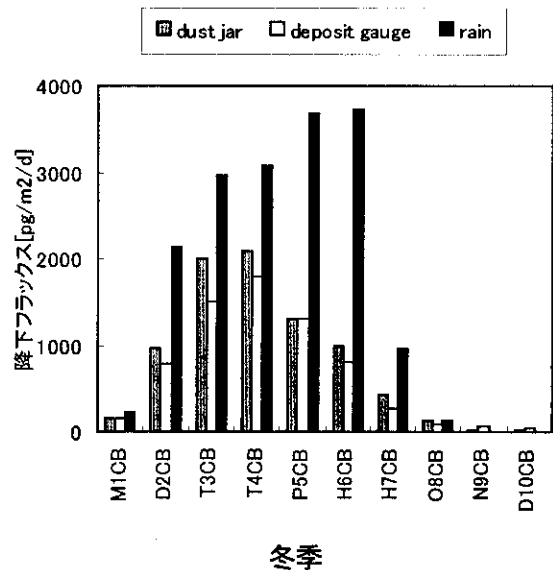
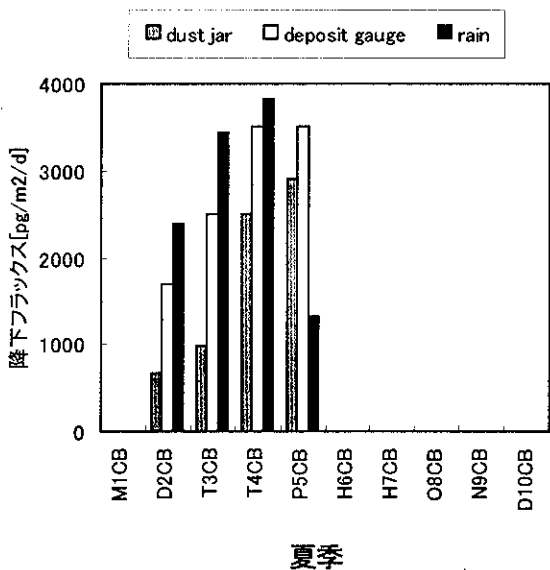


図 1-5 PCBs の降下フラックス:降下ばいじんおよび雨水