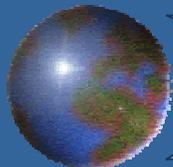


家庭用焼却炉からのダイオキシン類

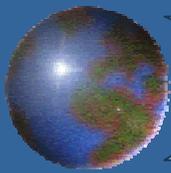
応用研究部

辰市祐久

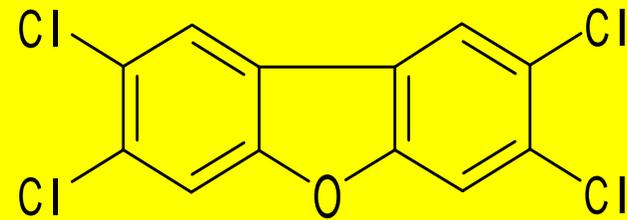
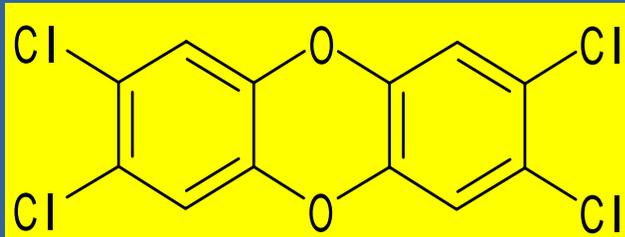


調査目的

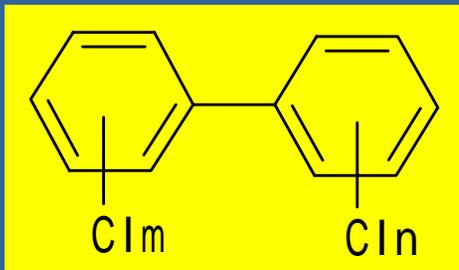
家庭用焼却炉におけるダイオキシン類の発生実態を把握するとともに、ダイオキシンの発生要因を明らかにすること。



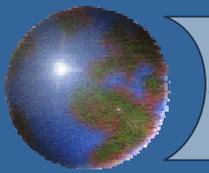
ダイオキシン類



四塩化ジベンゾ - パラ - ジオキシン 四塩化ジベンゾフラン



ポリ塩化ビフェニル



単 位

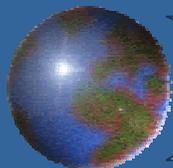
$$\text{g} \times 1 / 1000 = \text{mg}$$

$$\text{mg} \times 1 / 1000 = \mu\text{g}$$

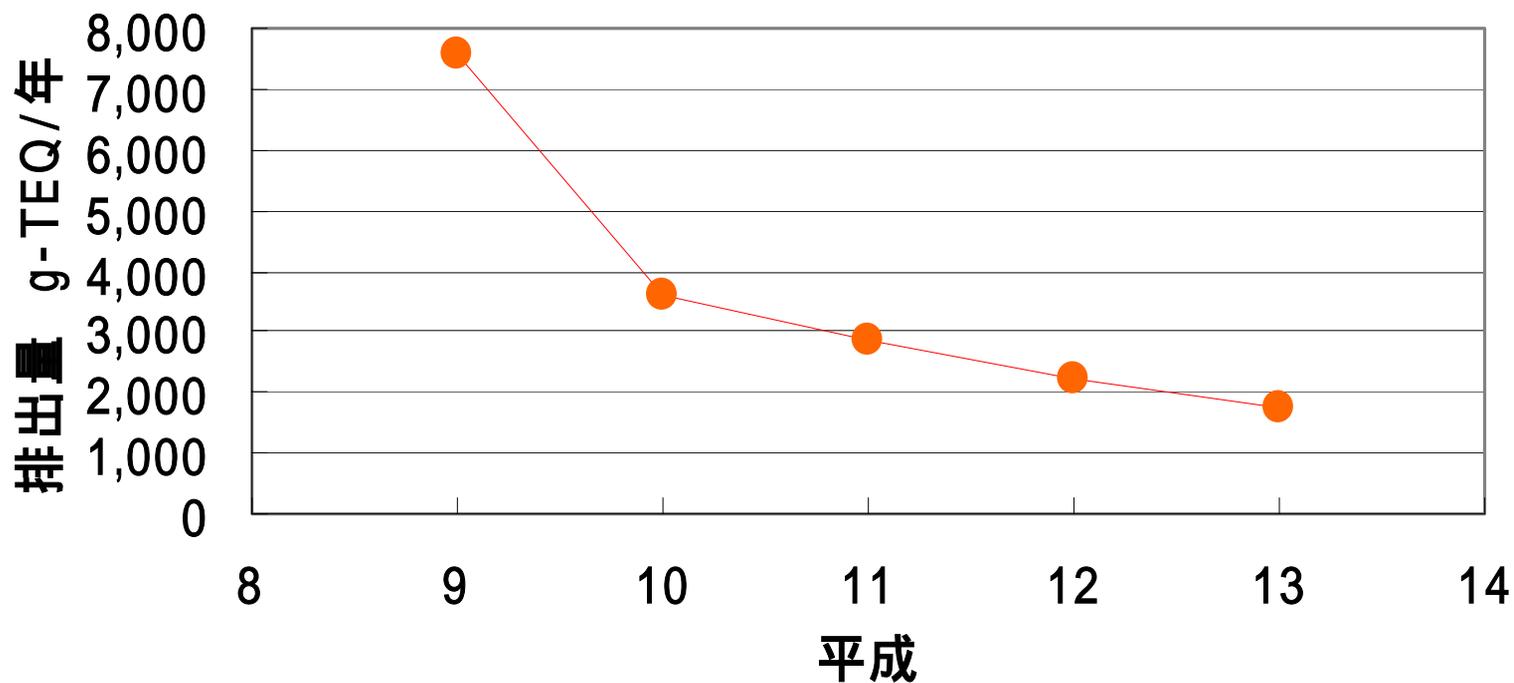
$$\mu\text{g} \times 1 / 1000 = \text{ng}$$

$$\text{ng} \times 1 / 1000 = \text{pg}$$

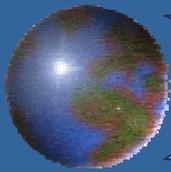
TEQ (毒性当量): 測定濃度に毒性等価係数(2,3,7,8 - TCDD TEF)を乗じた値



ダイオキシン排出量

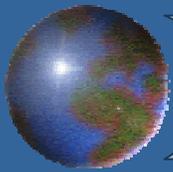


日本の排出量の推移



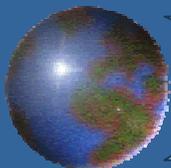
ダイオキシン類の焼却炉排出基準 (単位: ng-TEQ/m³_N)

廃棄物焼却炉 焼却能力	排出基準	
	新設	既設 H14.12 ~
50kg/時以上2,000kg/時未満	5	10
2,000kg/時以上4,000kg/時未満	1	5
4,000kg/時以上	0.1	1

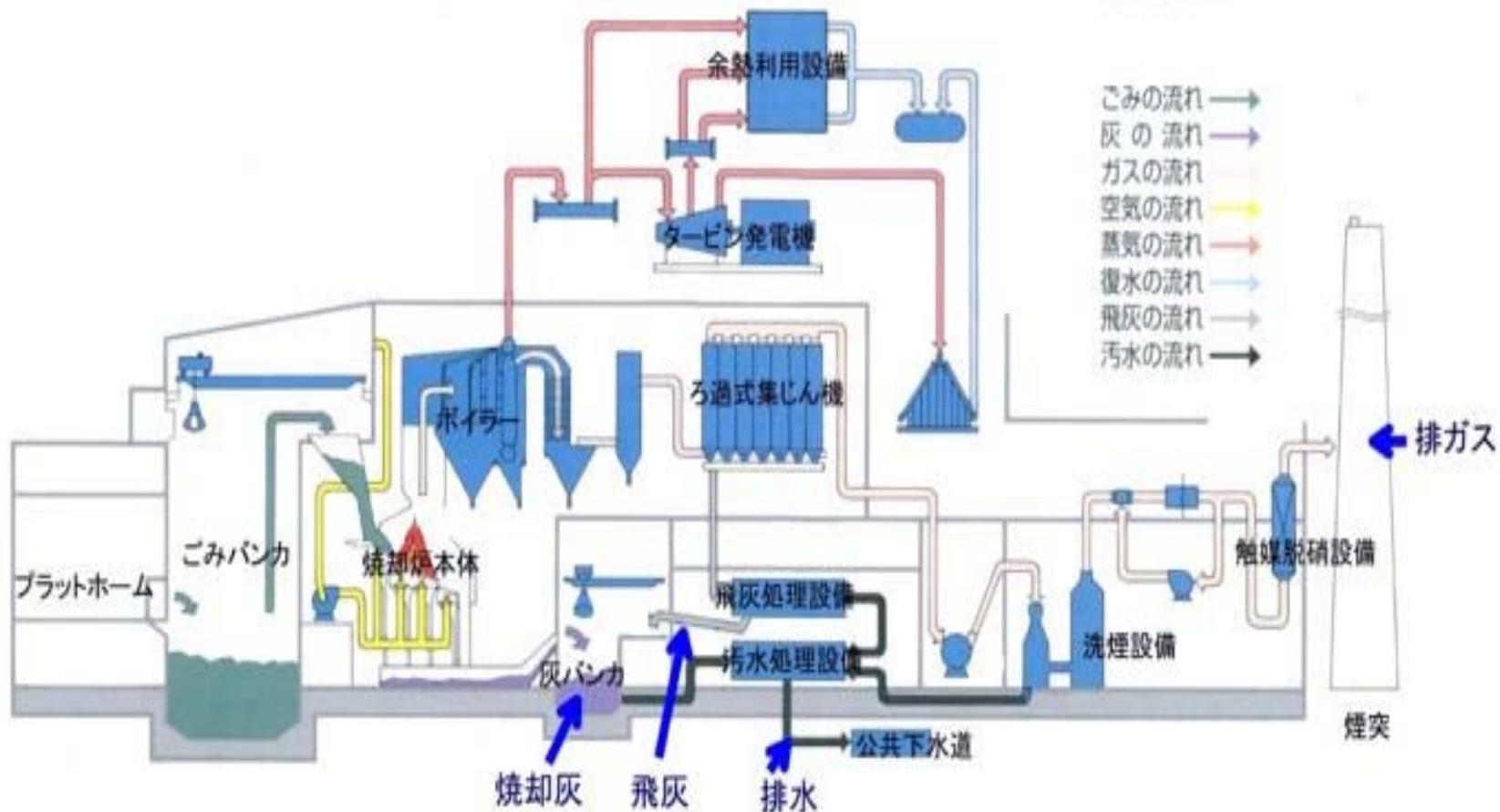


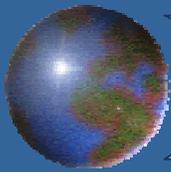
都市ごみ焼却炉

- 焼却温度が900 程度と高温である。
- 高温での滞留時間が長い。
- 排ガス処理装置を設置している。(バググフィルター等)
- 炉内に空気を送って不完全燃焼を防いでいる。



都市ごみ焼却炉の排ガス処理





東京都の環境確保条例

平成13年4月より廃棄物の焼却の規制は原則として法律の基準に適合している焼却炉で焼却する。

小規模の焼却炉の焼却の禁止

火床面積 0.5m²未満

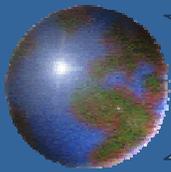
焼却能力 50Kg/時未満

の家庭用焼却炉も該当する。

野外焼却の禁止

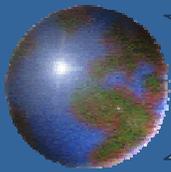
空き地での廃棄物の焼却

ドラム缶などによる焼却



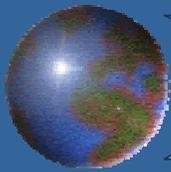
調査方法

- 家庭用焼却炉を用い、各種の焼却対象物を焼却することにより、排ガス及び焼却灰中のダイオキシン類濃度を測定する。
- 調査対象焼却炉 一般家庭用焼却炉
炉内容積 80 ℓ
- 火格子面積 0.13m²
- 焼却方法 約10～20Kgの燃焼対象物を焼却炉で約3～5時間かけ焼却した。



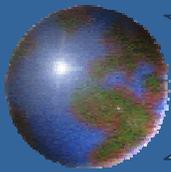
分析方法

- ダイオキシン類：厚生省「廃棄物処理におけるダイオキシン類標準分析マニュアル」による。
- コプラナーPCB：環境庁「ダイオキシン質調査暫定マニュアル」による。
- 一酸化炭素、二酸化炭素：赤外線吸収法
- 酸素：磁気式 温度：熱電対法
- 枯れ葉中の塩素：蛍光X線法及びイオンクロマトグラフ法



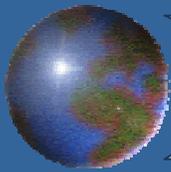
焼却対象物

- 紙 : 再生紙 (雑誌)、コート紙、広告紙
- 材木 : 杉材 (径 3 × 4 × 40 c m の角材)
- 葉 : ケヤキ、スダジイ、シラカシの枯れ葉
寒ツバキ (枝付き)
- ベニヤ板 : 市販品
- 塩化ビニル : 建築用硬質塩化ビニル (波板)
3 × 1 0 c m 程度に裁断し、材木に挟んだ
(0.1%、0.5%、2.0%、5.0%)



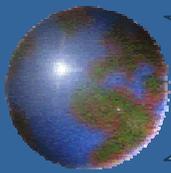
塩化ビニル焼却物





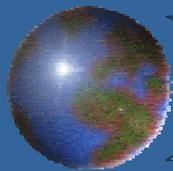
材木と塩化ビニル





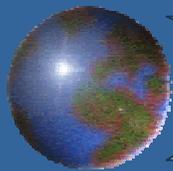
ケヤキ





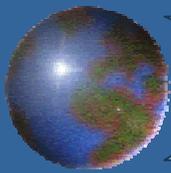
シラカシ



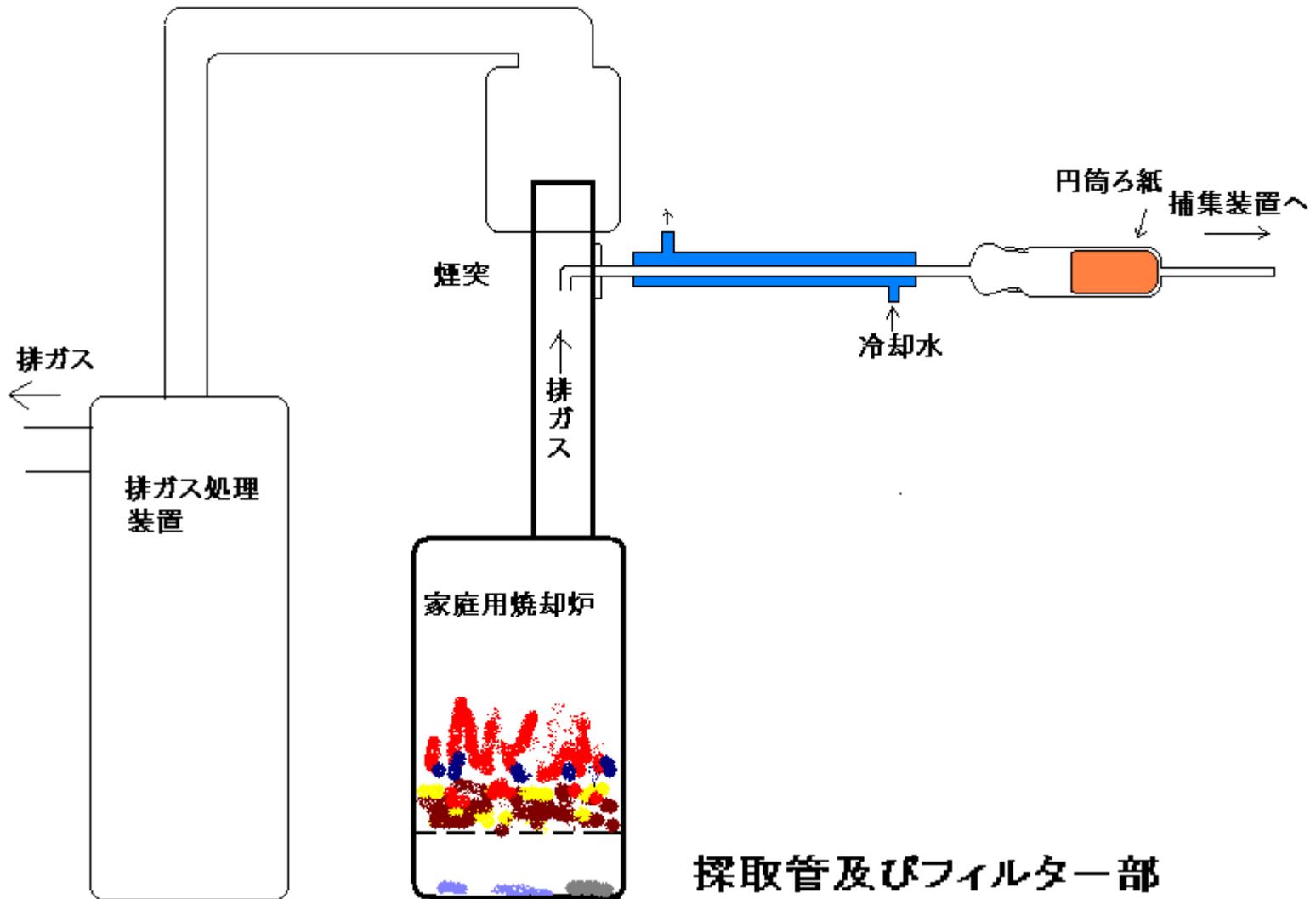


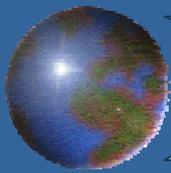
スタジイ



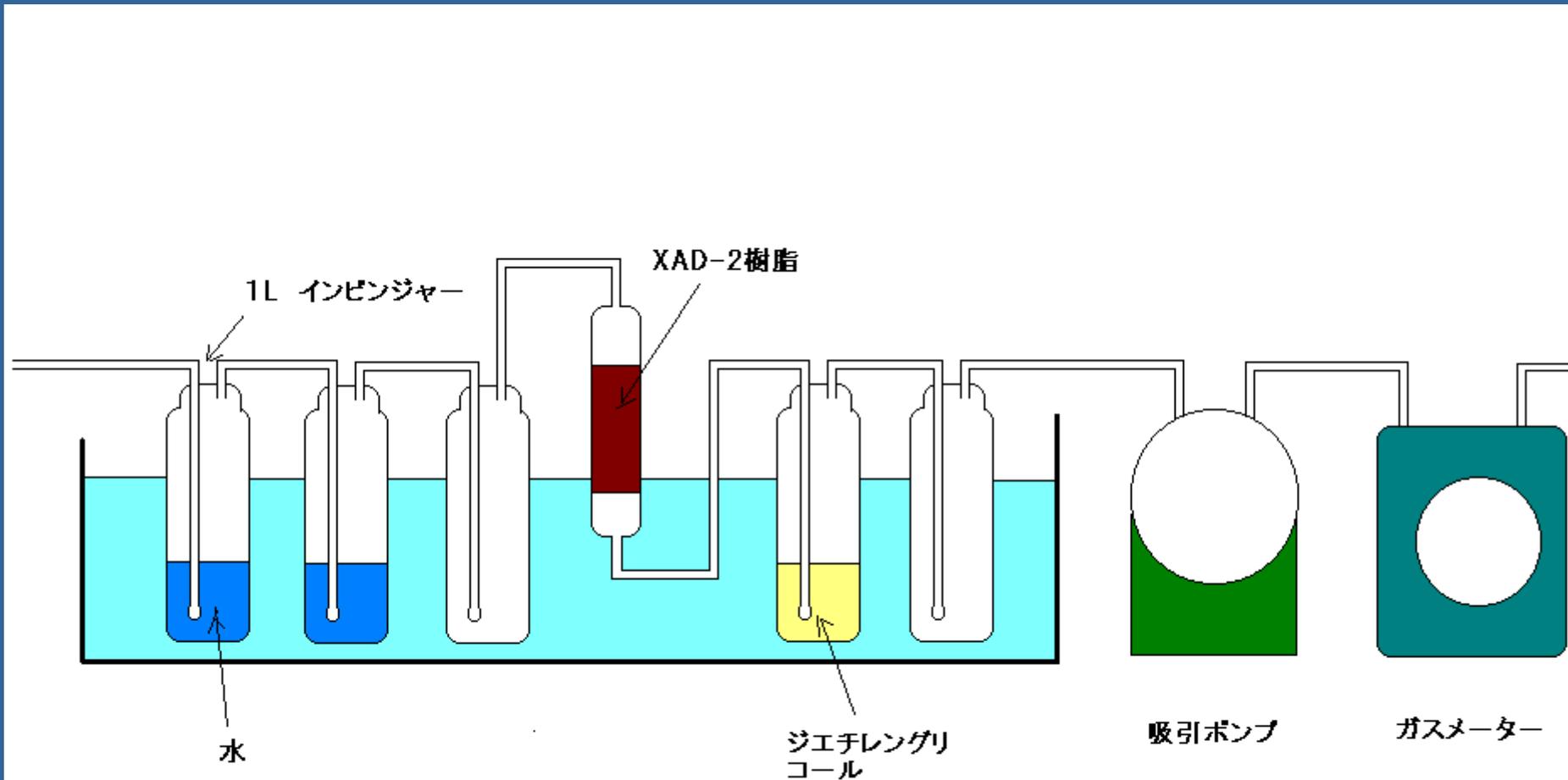


家庭用焼却炉及び採取管部

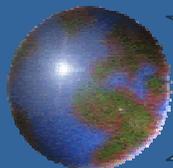




ダイオキシン捕集装置図

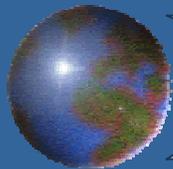


ダイオキシン類捕集装置



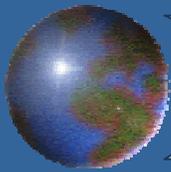
焼却の状況（紙）





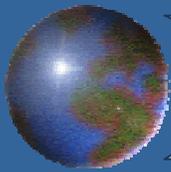
焼却の状況(材木)





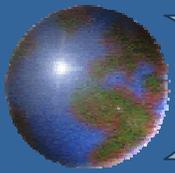
排ガス吸引装置





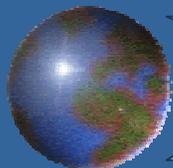
採取管及び円筒ろ紙





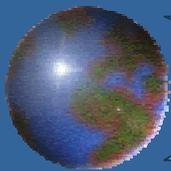
インピンジャ -





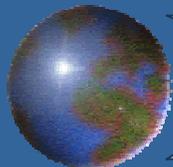
排ガス連続測定装置





排ガス処理装置

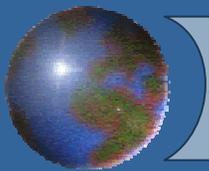




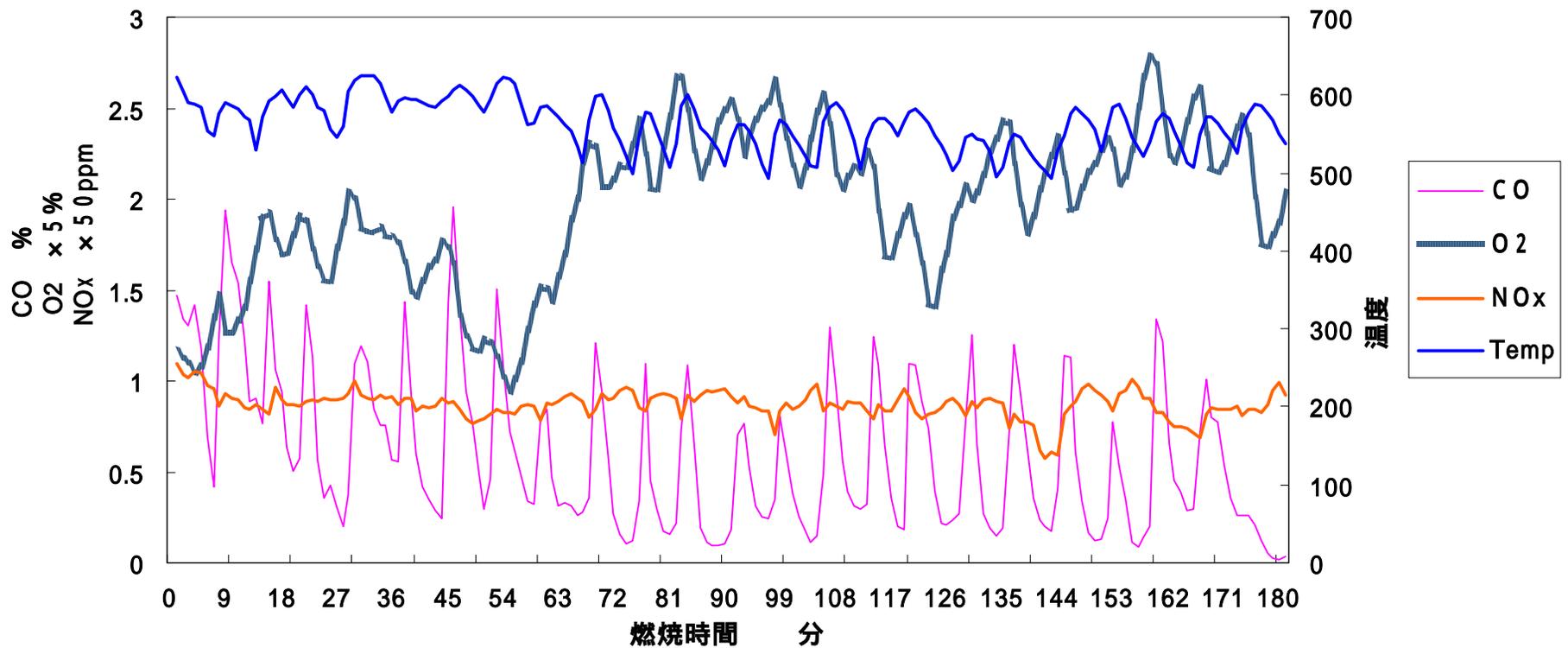
排ガスの状況

炉直上の排ガスの一酸化炭素濃度は変動幅が大きく、平均の一酸化炭素濃度は材木、広告紙で0.1%以下であったが、他の焼却物では0.2%以上であった。

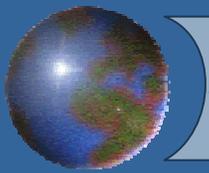
温度は、400 ~ 600 であり、焼却対象物投入に伴う変動が大きかった。



排ガス経時変化

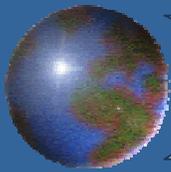


排出ガスとガス温度の経時変化



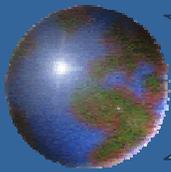
各焼却物の排ガス中のダイオキシン類濃度

焼却対象物	ng - TEQ/m ³ _N
再生紙(雑誌)	0.85
コート紙	2.2
広告紙	2.8
寒ツバキ(枝付)	1.5
枯れ葉(ケヤキ)	17.
枯れ葉(スダジイ)	2.1
枯れ葉(シラカシ)	1.2
材木	0.23
ベニヤ板	1.3

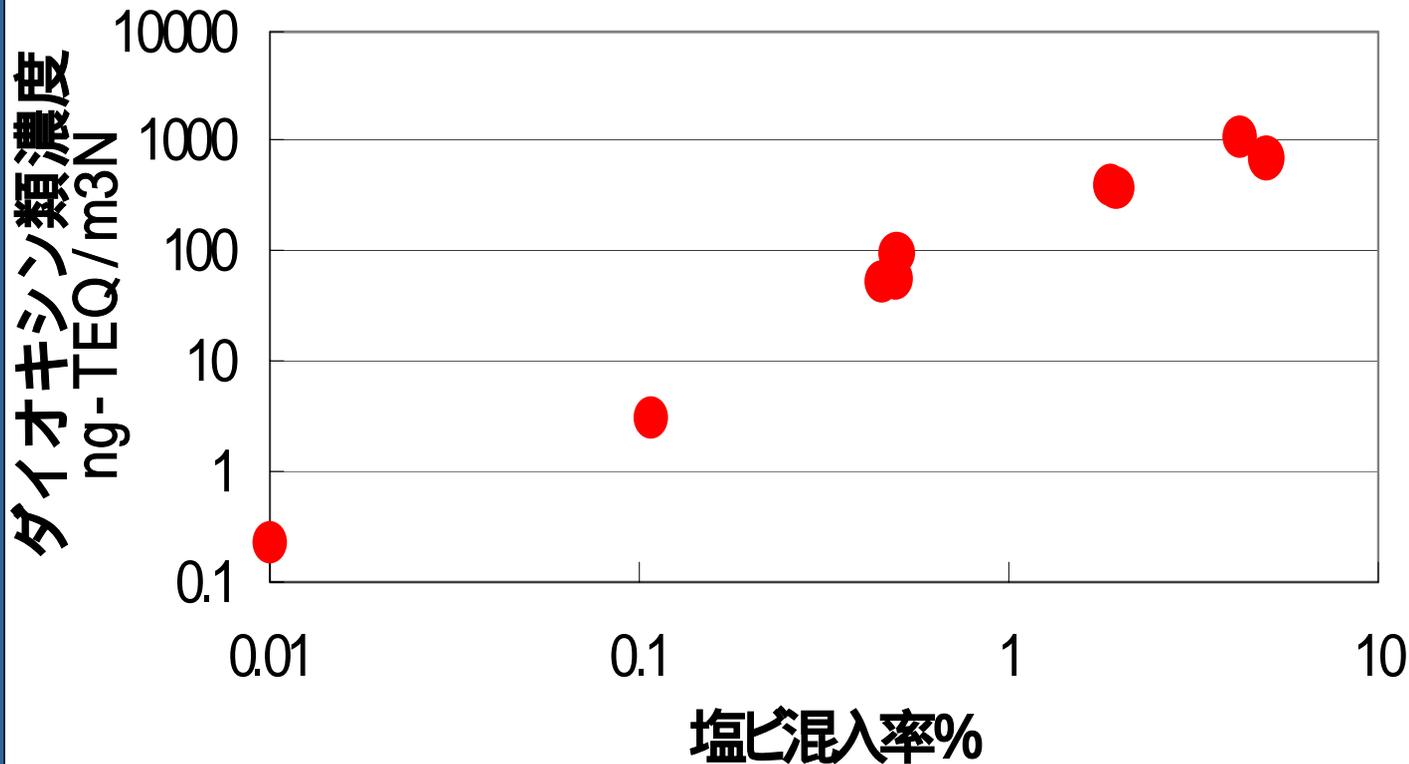


各焼却物の排ガス中のダイオキシン類濃度

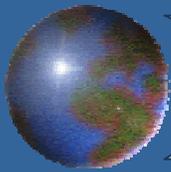
焼却対象物	ng - TEQ/m ³ _N
材木+塩ビ 0.1%	3.2
材木+塩ビ 0.5%	79
材木+塩ビ 2.0%	400
材木+塩ビ 5.0%	920



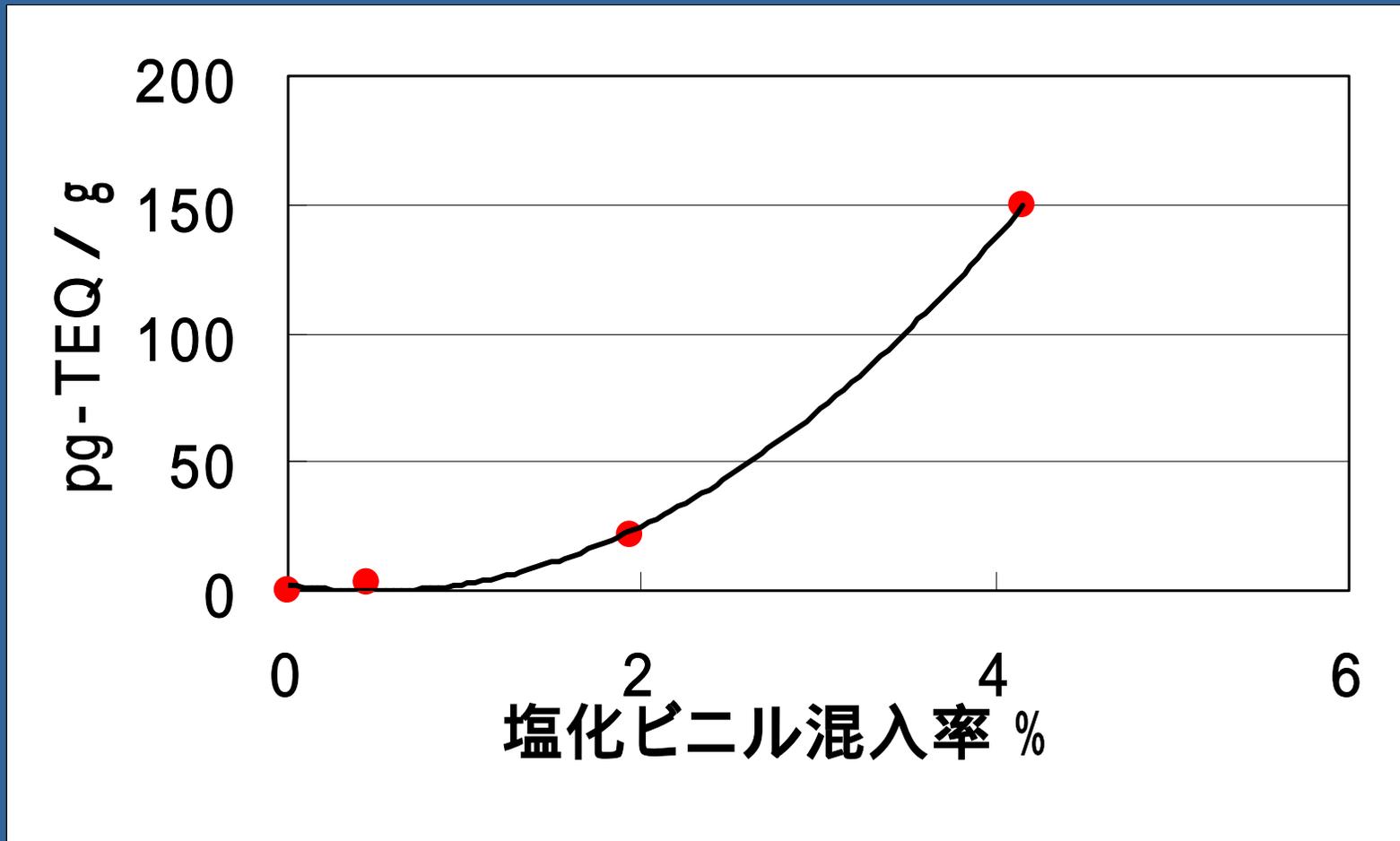
塩ビ混入率とダイオキシン類濃度

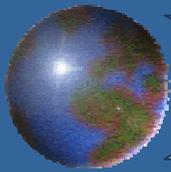


塩ビ混入率と排ガスのダイオキシン類濃度の関係



塩ビ混入率と焼却灰中のダイオキシン類濃度

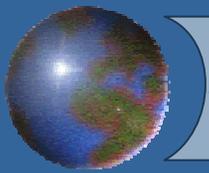




ダイオキシン発生量の原単位

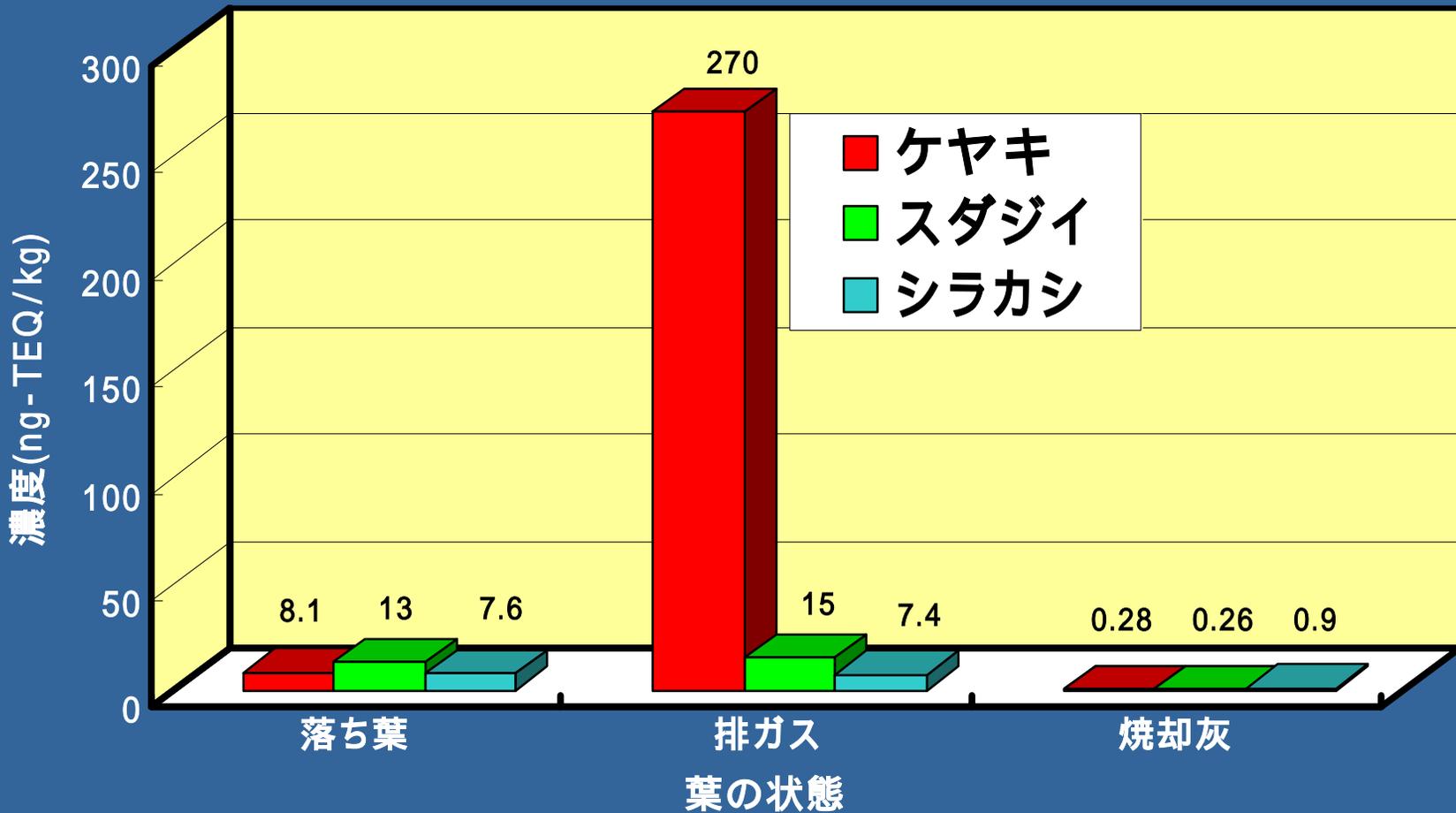
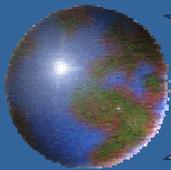
g 当たり

焼却対象物	排ガス ng-TEQ/g	焼却灰 pg-TEQ/g
紙	0.017	0.0021
材木	0.0019	0.0037
枯葉 ケヤキ	0.17	0.28
〃 スダジイ	0.015	0.26
〃 シラカシ	0.0074	0.90
塩化ビニル	140	10

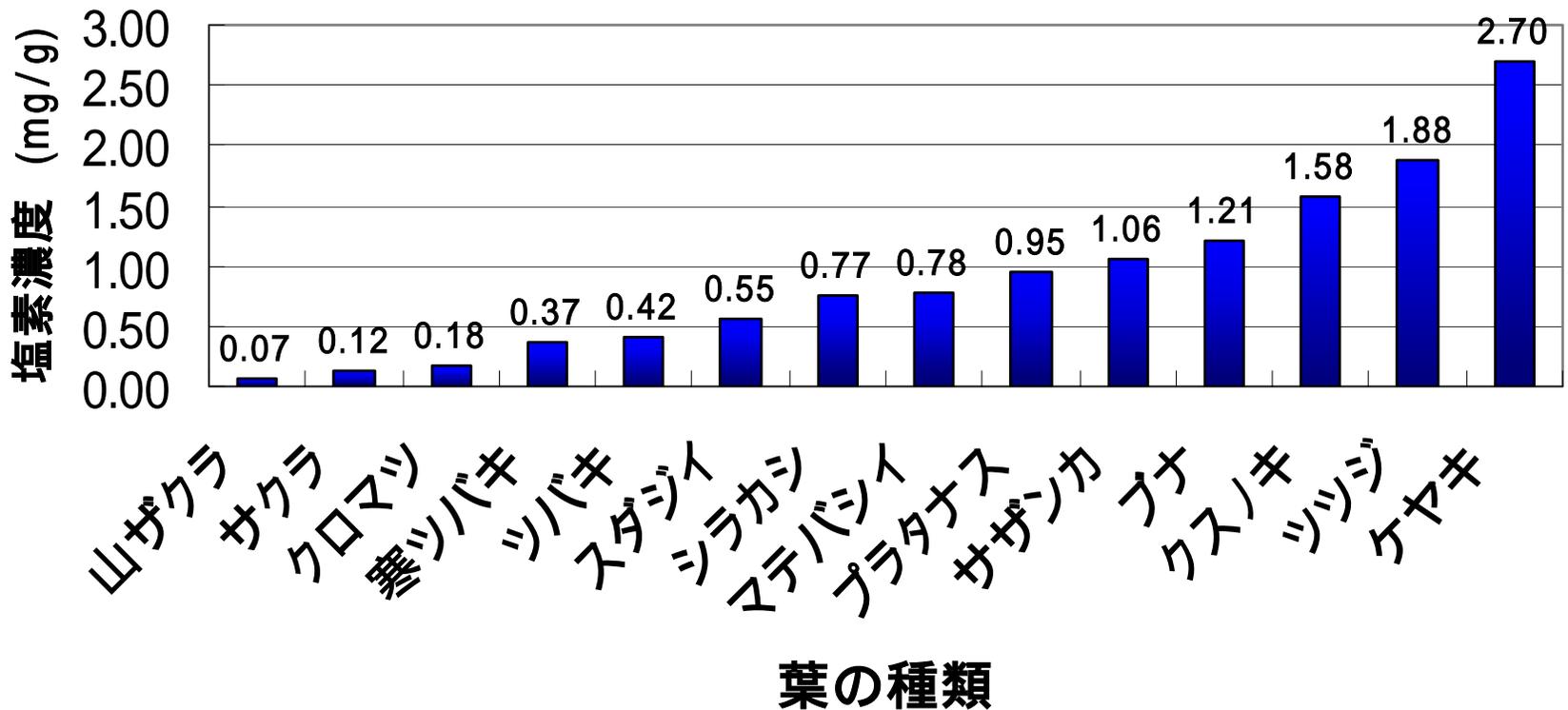
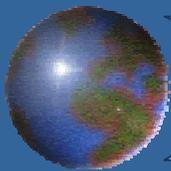


塩ビ(卵パック11g)は東京ド - ム内の空気
(1,240,000m³)を環境基準(0.6pg-TEQ / m³)の2
倍まで汚染するダイオキシンを発生させる。

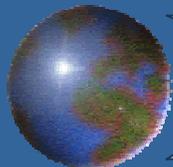




葉の焼却に伴うダイオキシン類のマスバランス



葉中の塩素濃度



ま と め

- 排ガス中のダイオキシン類濃度は、塩化ビニル混入率と比例関係にあった。
- 焼却物 1 g 当りのダイオキシン類発生原単位は、塩化ビニルが圧倒的に高い値を示した。
- 葉中の塩化物濃度は調査した木の中ではケヤキが高い。