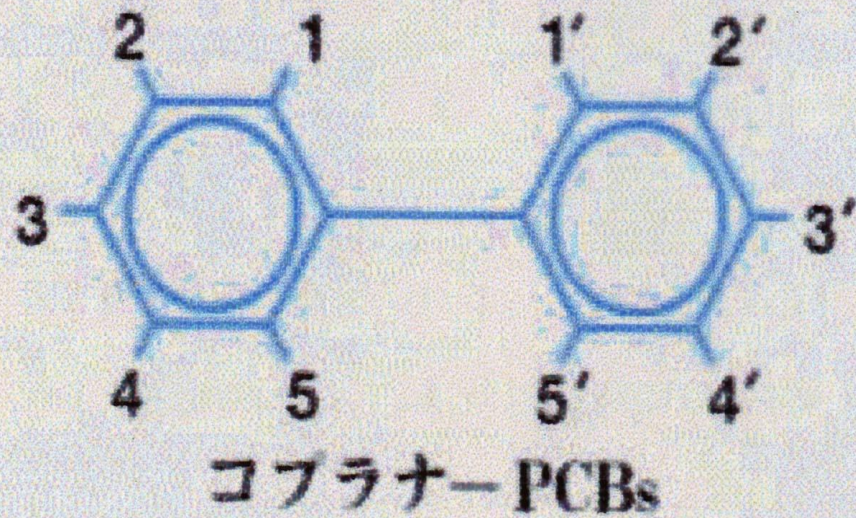
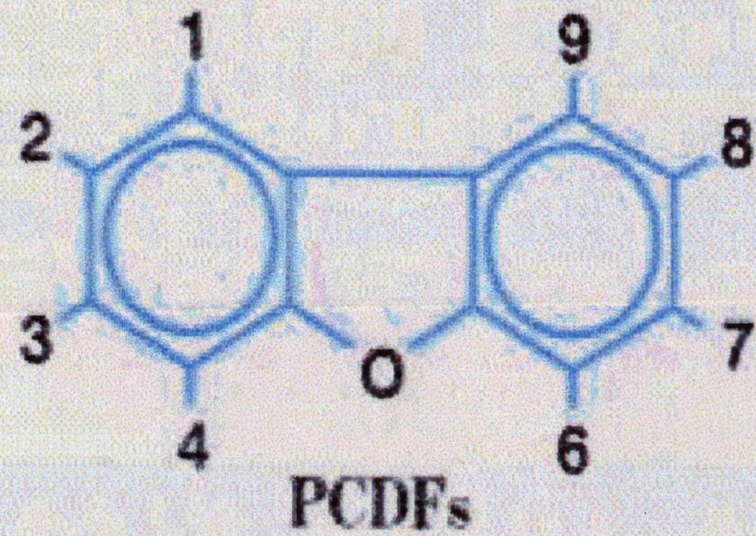
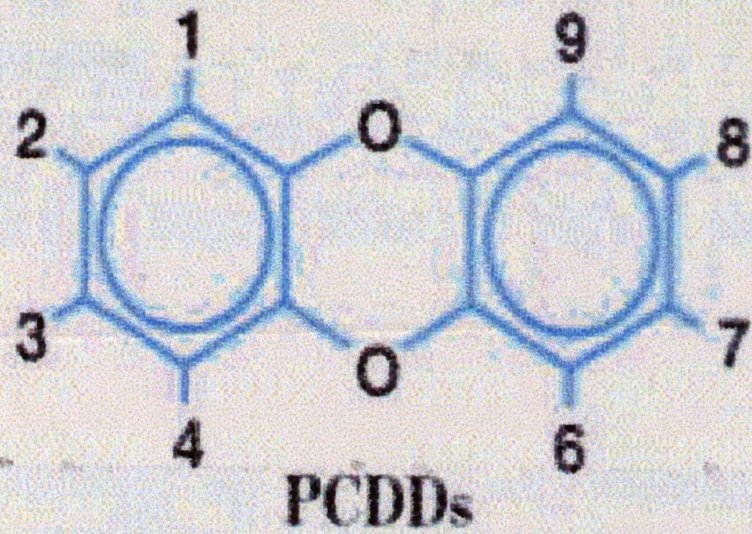


ダイオキシシンとは？

JICAプロジェクト・マネージャー
城戸 照彦

[図1 ダイオキシン類の構造図]



歴史的経過

1930～1940 水夫；特殊ワックスに含有→塩素坐瘡

1950～1960 除草剤工場で事故→謎の皮膚病

1957 **2,3,7,8-テトラクロロジベンゾパラダイキシン**

(TCDD; Tetra-Chloro-Dibenzo-para-Dioxin)を検出

1962～1971 ベトナム戦争；枯草剤→催奇形性

1968 カネミ油症(福岡)

1976 イタリア北部の町セベソ、化学工場の爆発

1979 台湾油症

1999 ダイオキシン類対策特別措置法

ダイオキシン類の性状 (1)

(2) ダイオキシンとは？

ダイオキシン類の性状 (1)

(2) ダイオキシンとは？

- ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(Polychlorinated dibenzo-p-dioxins ; PCDD)(異性体75種),
- ポリ塩化ジベンゾフラン (Polychlorinated dibenzofurans ; PCDF) (異性体135種) ,
- ポリ塩化ビフェニール (PCB) のグループのうち扁平構造を持つコプラナーPCB (Coplanar polychlorinated biphenyls ; Co-PCB) (異性体12種) ,
- 合計222種の異性体を合わせてダイオキシン類と呼ぶ。
- 2,3,7,8-TCDDの毒性が最も強い。
- 毒性等量 (TEQ;Toxic Equivalent: 2,3,7,8-TCDDの毒性を1とした時の相対的な毒性の強さを係数で示し、それに実際の含有量を乗じた)
- 無色無臭の固体、不溶性、脂溶性、
- 人工物質では、最も毒性が強い。青酸カリの1万倍、サリンの2倍 (天然毒物では、ボツリヌス菌)

表1 毒性等価係数 (TEF)

	化合物名	TEF値*1 (WHO 1998 TEF)	TEF値*2 (WHO 2006 TEF)
PCDD (ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン)	2,3,7,8-TeCDD	1	1
	1,2,3,7,8-PeCDD	1	1
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01
	OCDD	0.0001	0.0003
PCDF (ポリ塩化ジベンゾフラン)	2,3,7,8-TeCDF	0.1	0.1
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	0.03
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	0.3
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	0.1
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	0.01
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	0.01
	OCDF	0.0001	0.0003
コプラナーPCB	3,4,4',5-TeCB	0.0001	0.0003
	3,3',4,4'-TeCB	0.0001	0.0001
	3,3',4,4',5-PeCB	0.1	0.1
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.01	0.03
	2,3,3',4,4'-PeCB	0.0001	0.00003
	2,3,4,4',5-PeCB	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5-PeCB	0.0001	0.00003
	2',3,4,4',5-PeCB	0.0001	0.00003
	2,3,3',4,4',5-HxCB	0.0005	0.00003
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	0.00001	0.00003
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	0.0001	0.00003

(* 1: 1997年にWHOより提案され1998年に専門誌に掲載されたもの)

(* 2: 2005年にWHOより提案され2006年に専門誌に掲載されたもの)



単 位 (1)

10^3 10^0 10^{-3} 10^{-6} 10^{-9} 10^{-12} 10^{-15}

1 kg 1 g 1 mg 1 μ g 1 ng 1 pg 1 fg

キログラム グラム ミリグラム マイクログラム ナノグラム ピコグラム フェムトグラム



単 位 (2)

10^3 10^0 10^{-3} 10^{-6} 10^{-9} 10^{-12} 10^{-15}

1000

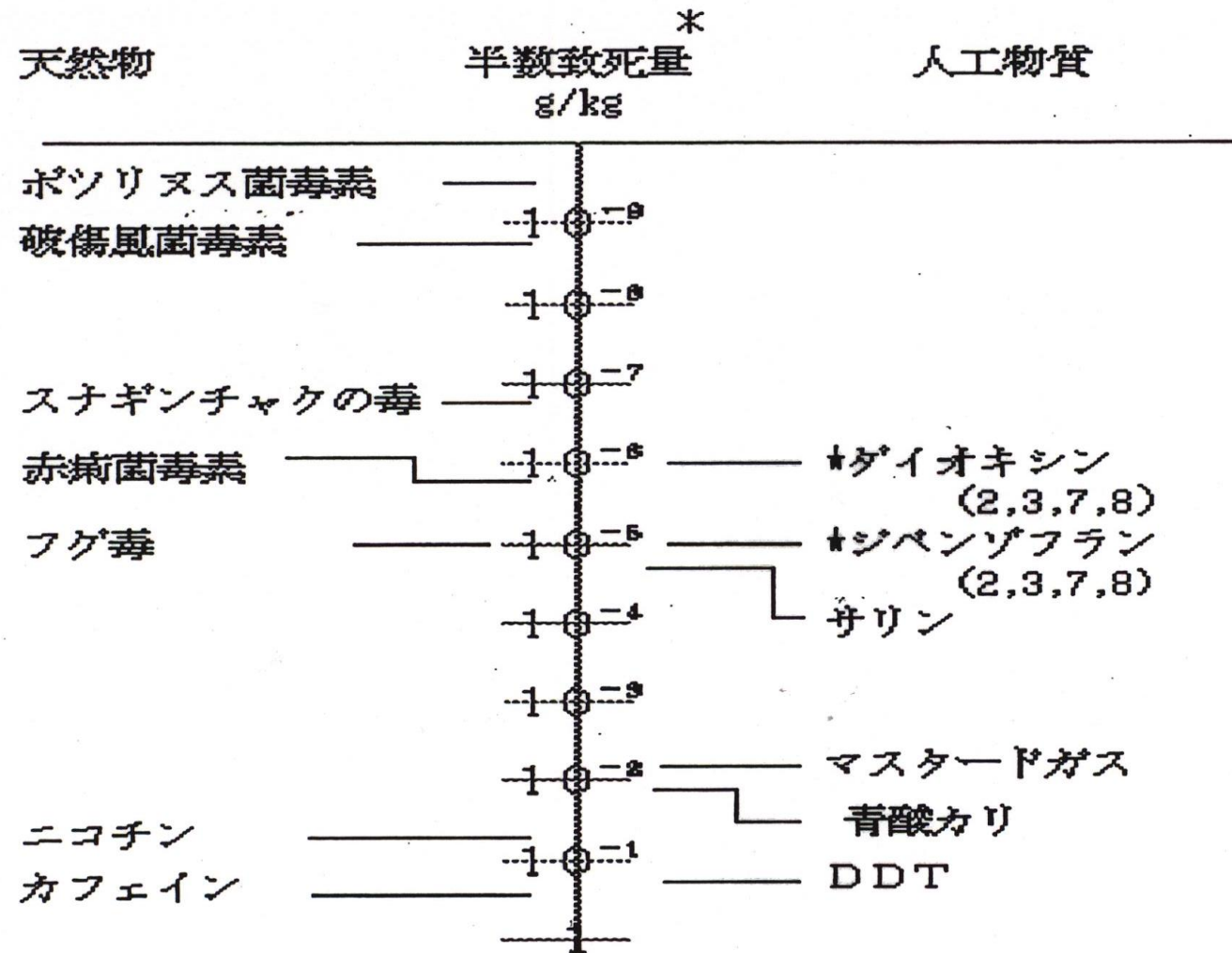
1

0/00 ppm ppb ppt ppq

(割 合)

mg/kg μ g/kg ng/kg pg/kg

(検体 1 kg あたり ○○pg ~ mg あった)



*:ねずみ(ラットやマウス)に与えたときに半数のねずみが死亡する量

ダイオキシン類の性状 (2)

(3) どのように発生するのか？

(4) ダイオキシンの健康影響

ダイオキシン類の性状 (2)

(3) どのように発生するのか？

- 炭素・酸素・水素・塩素が熱せられる工程で意図せずに発生する。
- 年間、約5,140～5,300gが環境中へ排出(1997)→3,000g以下に減少('98)
- 一般廃棄物焼却(80%),産業廃棄物焼却(10%),金属精錬の燃焼工程,紙などの塩素漂白工程
- 燃焼温度800度以上で低くなる。

(4) ダイオキシンの健康影響

- 2,3,7,8-TCDDの人に対する発がん性あり：国際がん研究機関(IARC；International Agency for Research on Cancer) 軟部組織肉腫、非ホジキン性リンパ腫
- 生殖毒性(子宮内膜症)、免疫毒性、内分泌障害、催奇形性に関する報告もある
- 耐容一日摂取量(TDI; Tolerable Daily Intake)体重1kg当たり許容可能な一日摂取量
- 10pg TEQ → 4 pg TEQ以下('99.7：ダイオキシン類対策特別措置法)：WHO [1～4 pg TEQ]
- 我が国における平均的暴露 0.3～3.5pg TEQ/kg/day

2,3,7,8 TCDDの動物に対する毒性

表5 2,3,7,8-TCDDの動物に対する毒性

胸腺萎縮

肝臓肥大

消耗飢餓症状 (Wasting Syndrom)

塩素座そう

発がん性 無作用量 1 ng/kg/day

催奇形性 無作用量 100 ng/kg

酵素誘導作用 AHH, EROD

Diseases and Conditions Presumed to be Related to Exposure to Agent Orange/Dioxin

(By U.S. Department of Veterans Affairs List)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

Diseases and Conditions Presumed to be Related to Exposure to Agent Orange/Dioxin

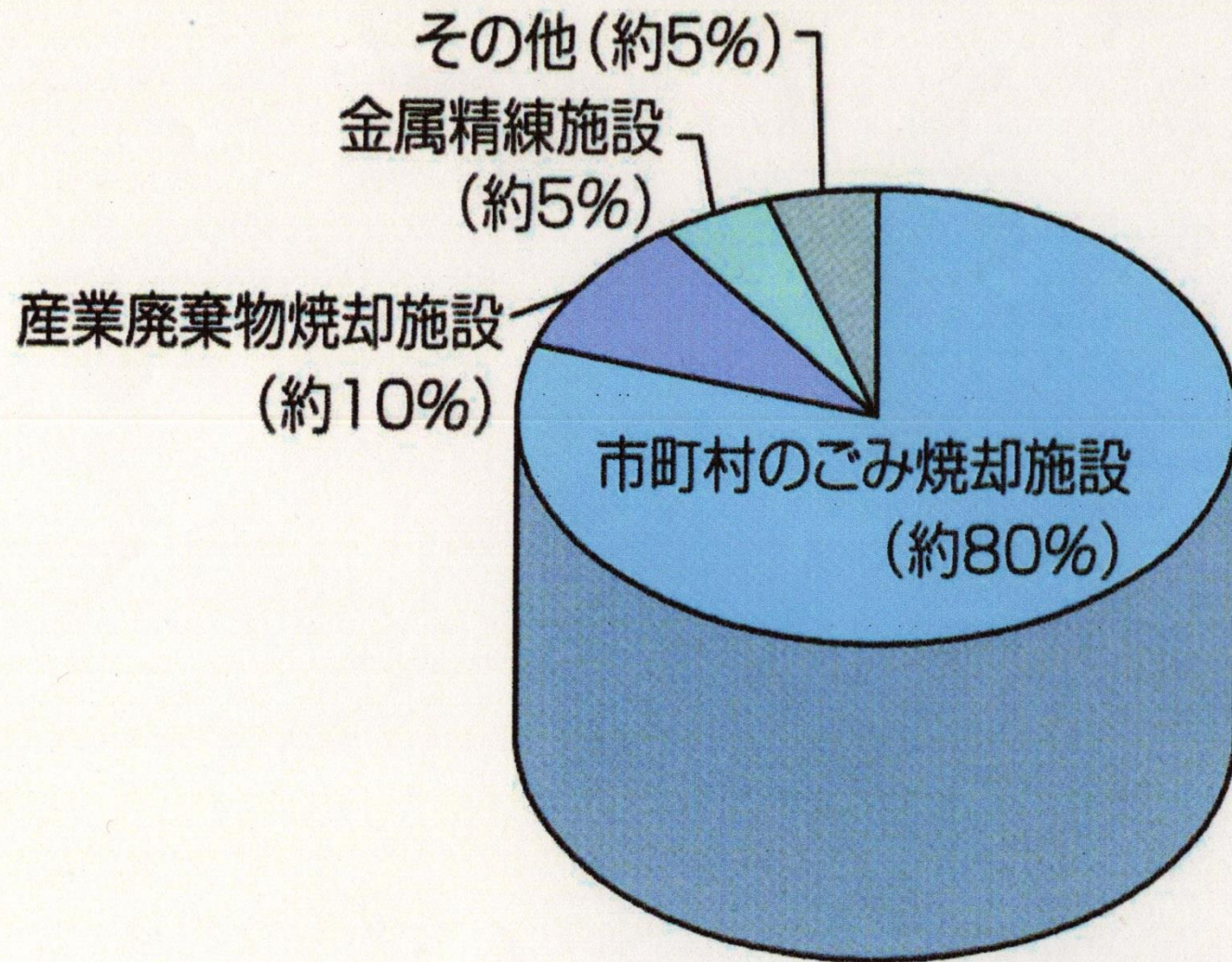
(By U.S. Department of Veterans Affairs List)

1. Chloracne
2. Non-Hodgkin's lymphoma
3. Soft tissue sarcoma
4. Hodgkin's disease
5. Porphyria cutanea tarda
6. Multiple myeloma
7. Respiratory cancers (including lung, larynx, trachea, and bronchus)
8. Prostate cancer
9. Acute and subacute transient peripheral neuropathy
10. Type 2 diabetes
11. Chronic lymphocytic leukemia
12. Primary (AL) amyloidosis

-
- ・IQ (知能テスト) の値低い
 - ・小児期 (~12) 身長小さい
 - ・思春期 (11,12) ペニス短小
-

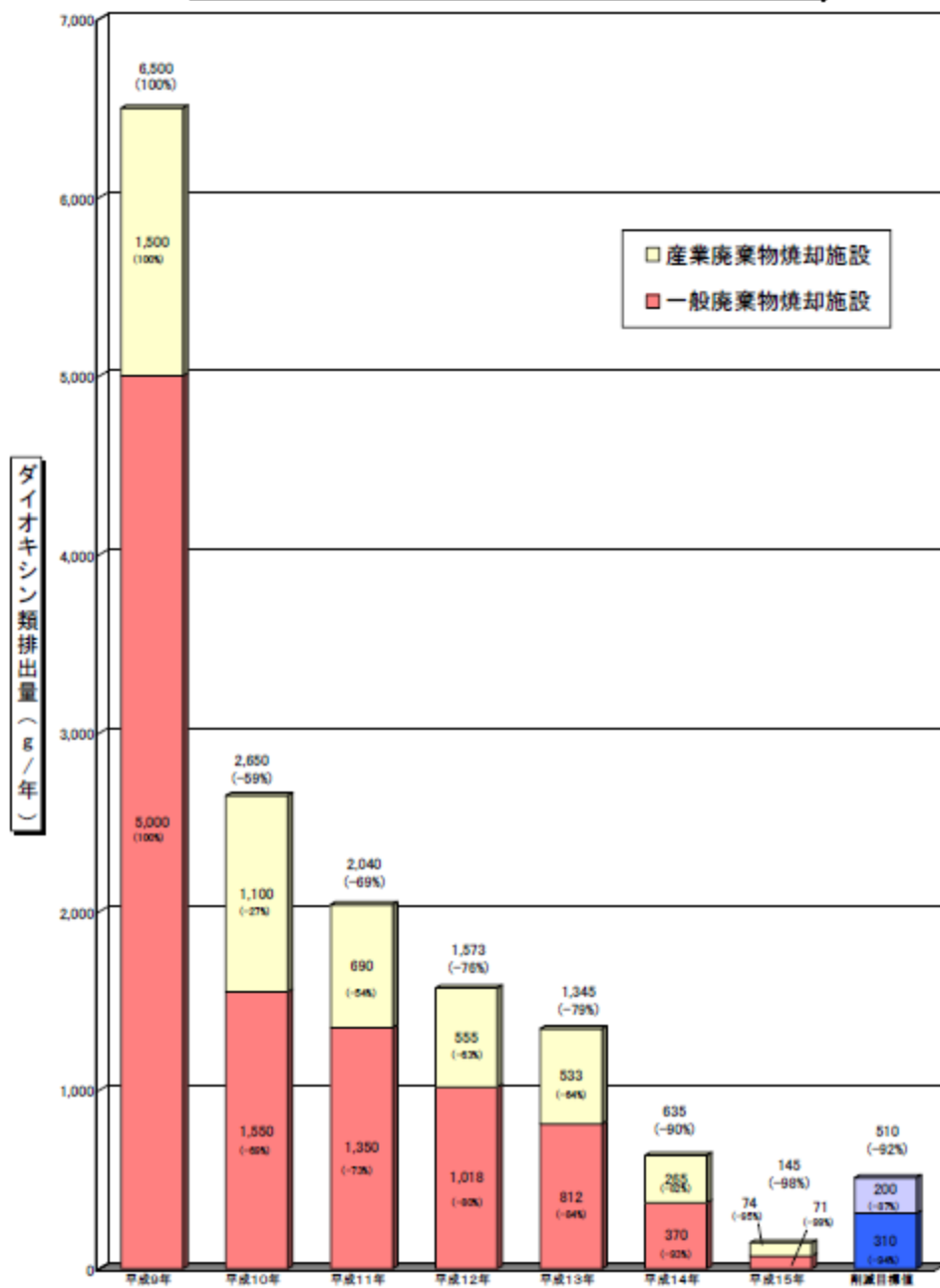
血液中 PCDF,PCB 濃度：油症患者 10~30 倍高い

図 13 PCDF,PCB の子供への影響 (台湾油症患者の子供を一般人の子供と比較)

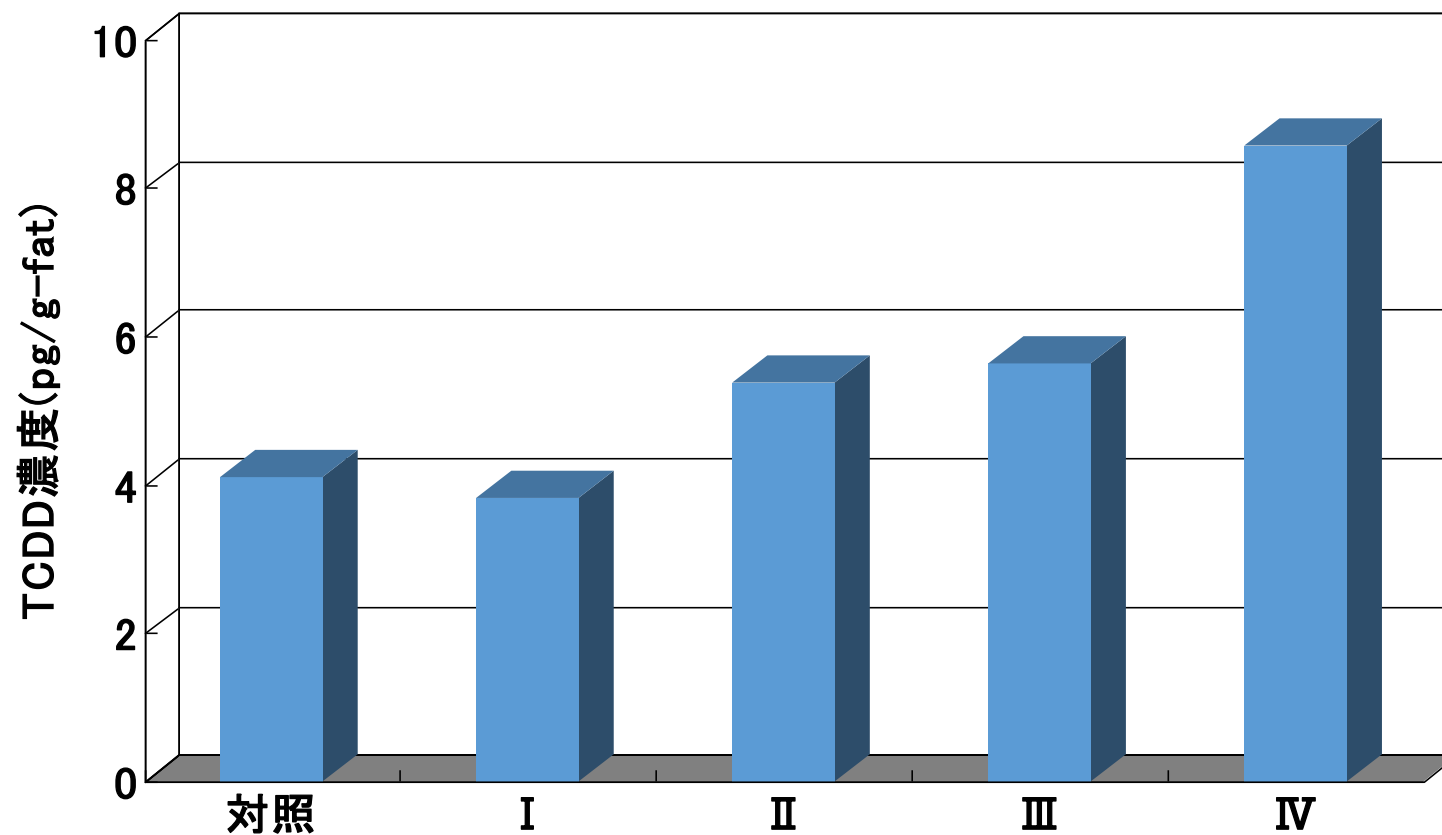


(環境庁の排出抑制検討会報告より)

廃棄物処理施設からのダイオキシン類排出量の推移

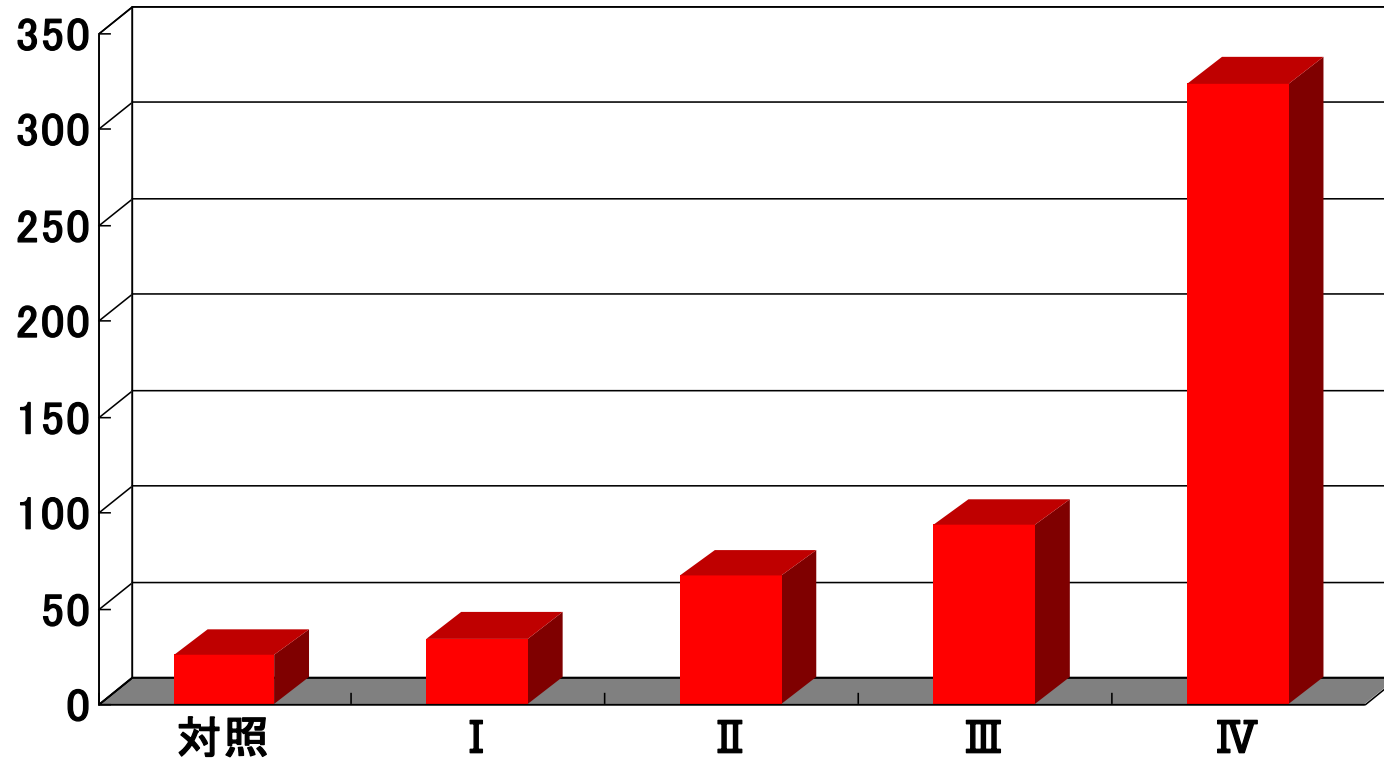


日本の某焼却施設関連度分類別TCDD濃度

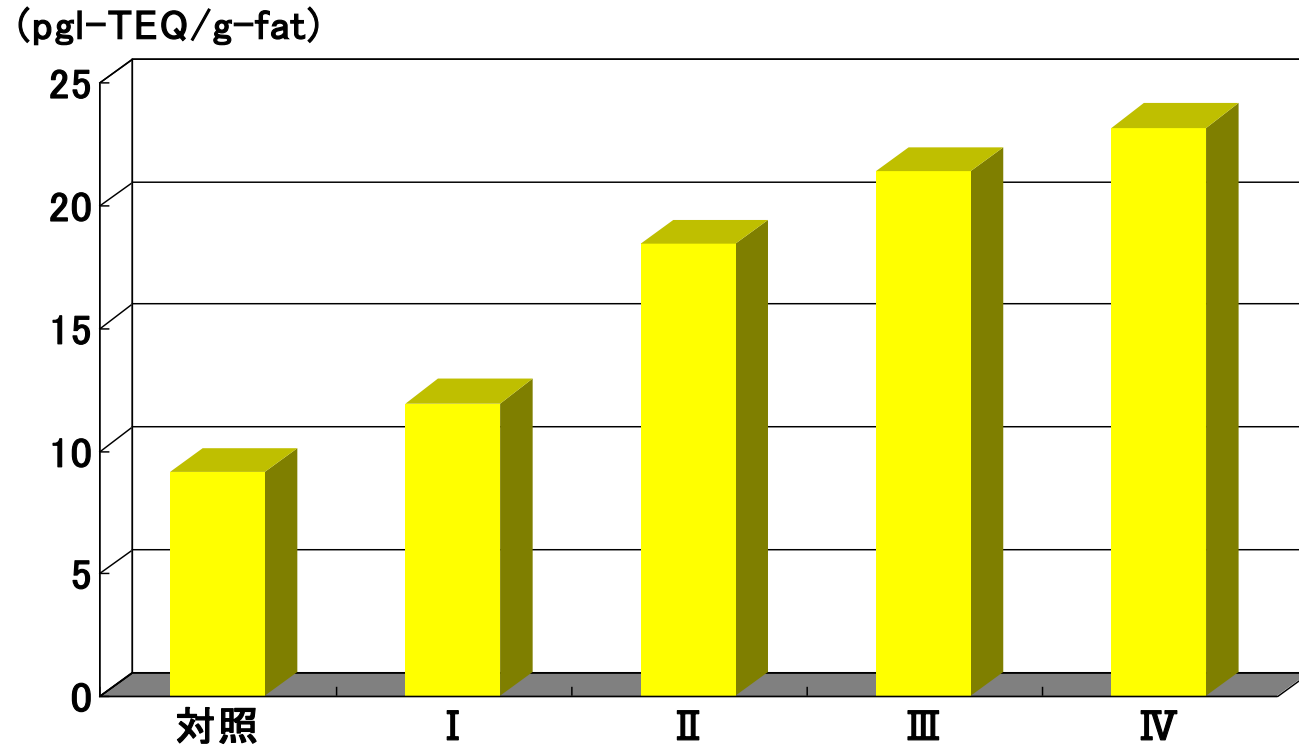


焼却施設関連度分類別 ダイオキシン類濃度

(pgl-TEQ/g-fat)



烧却施設関連度分類別Co-PCBs濃度



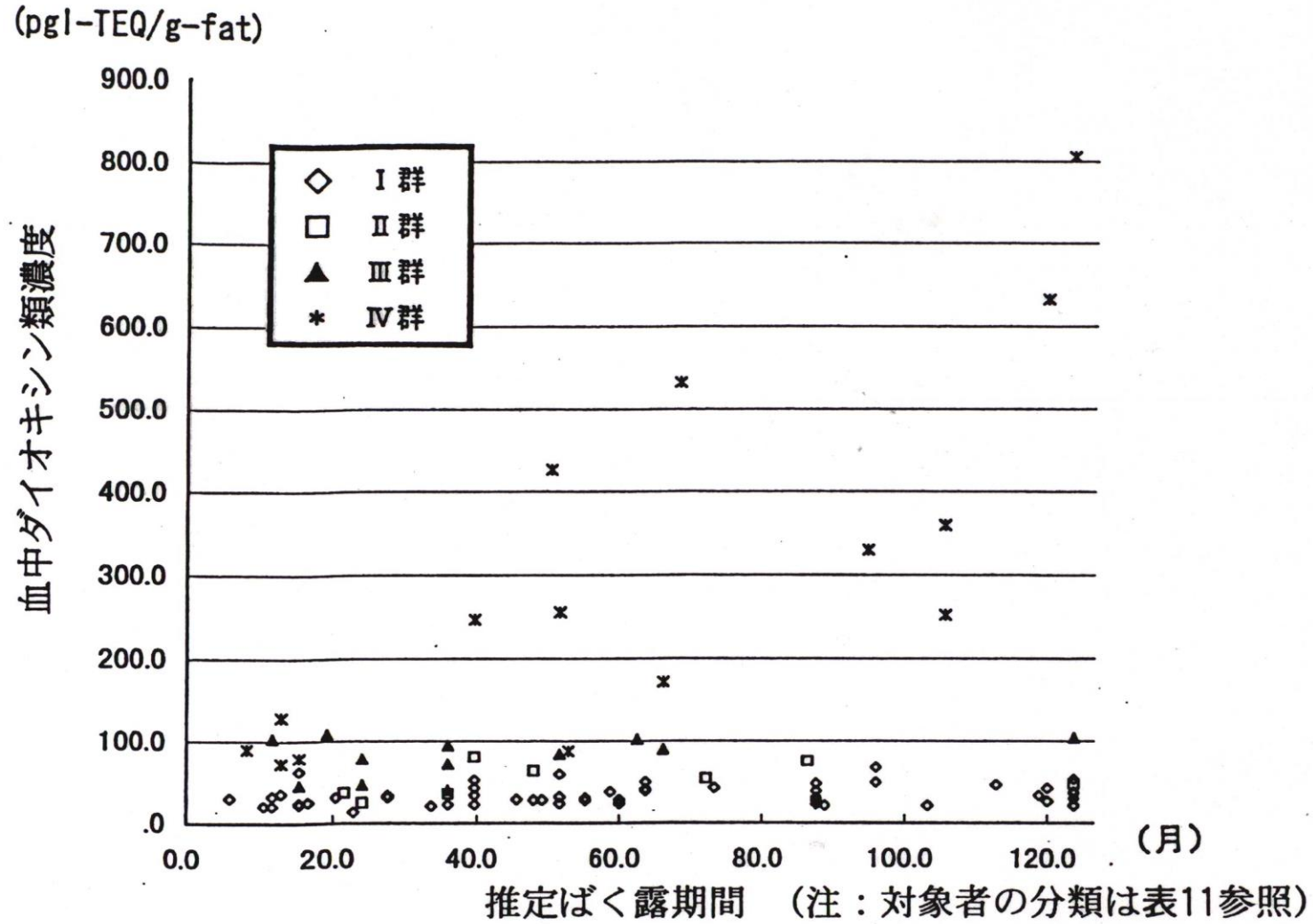


図 8 推定ばく露期間と血中ダイオキシン類濃度との相関

推定暴露期間と血中ダイオキシン類濃度

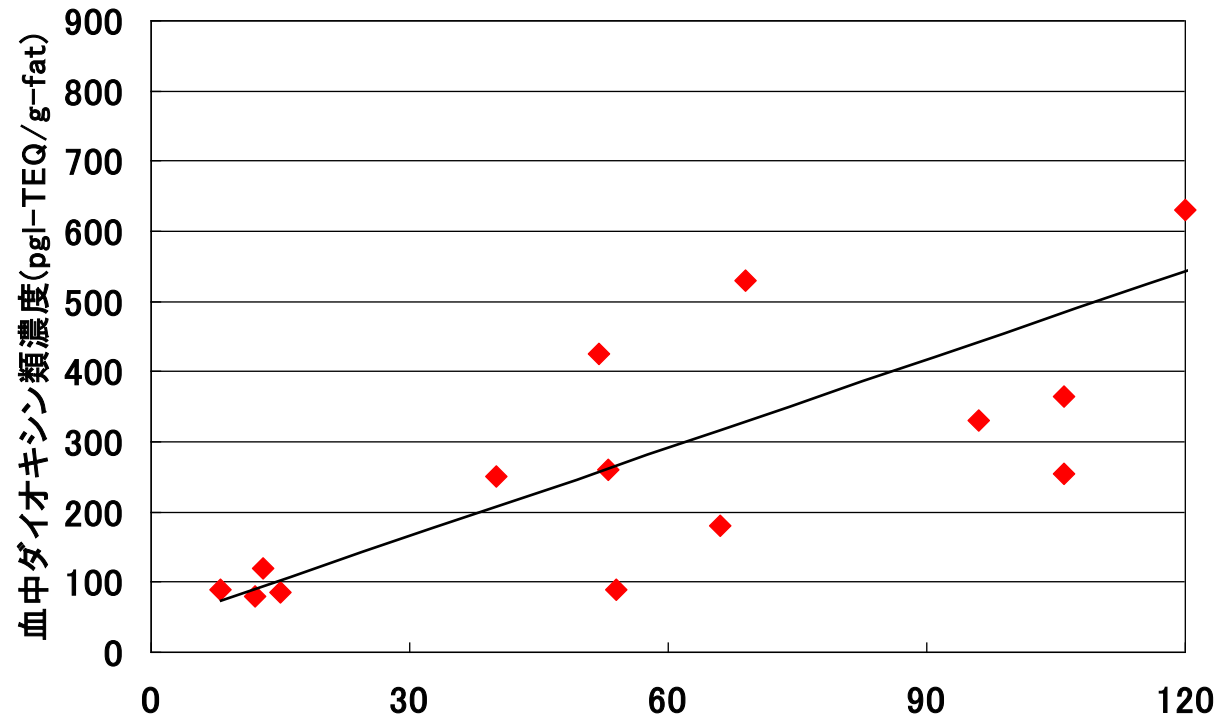
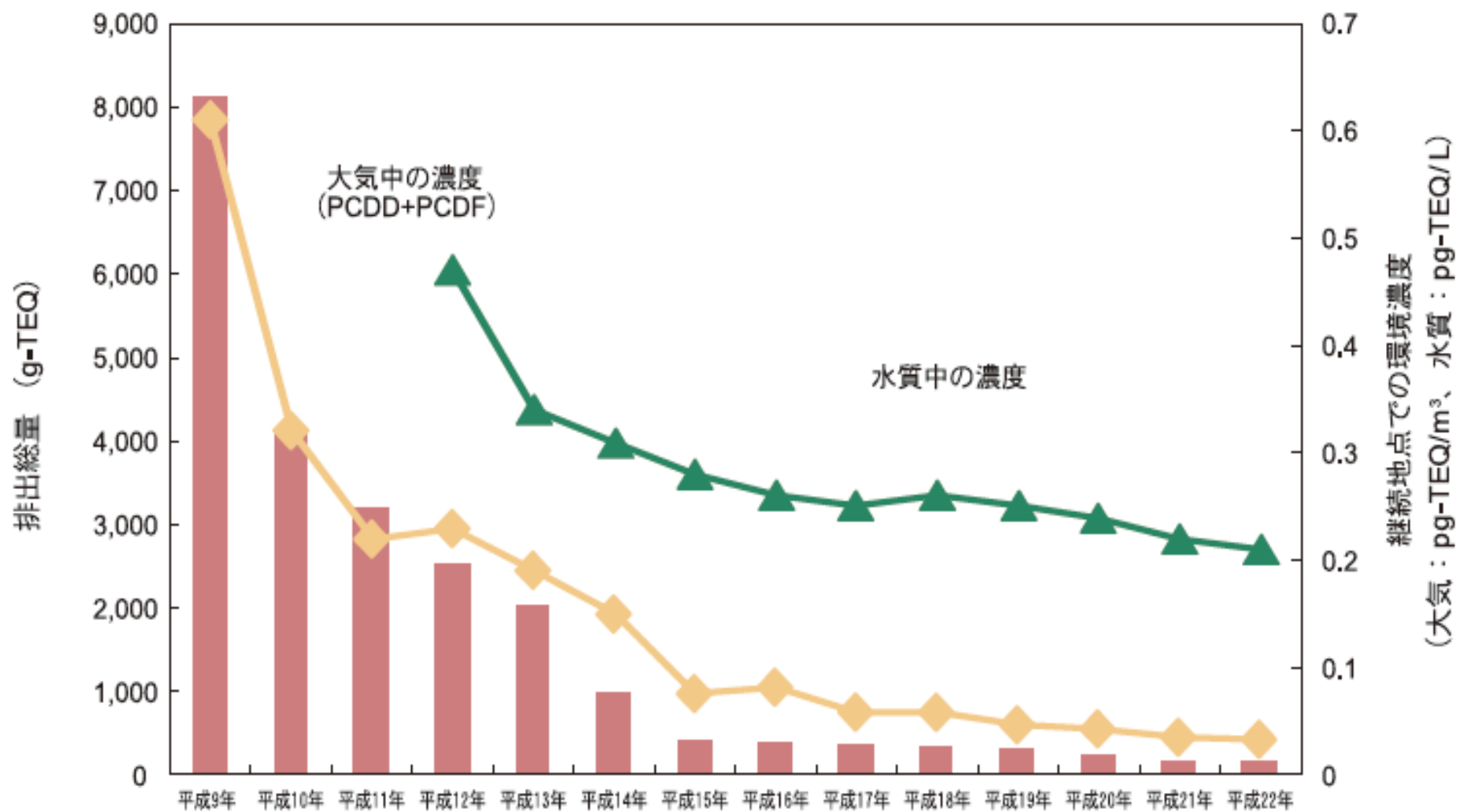
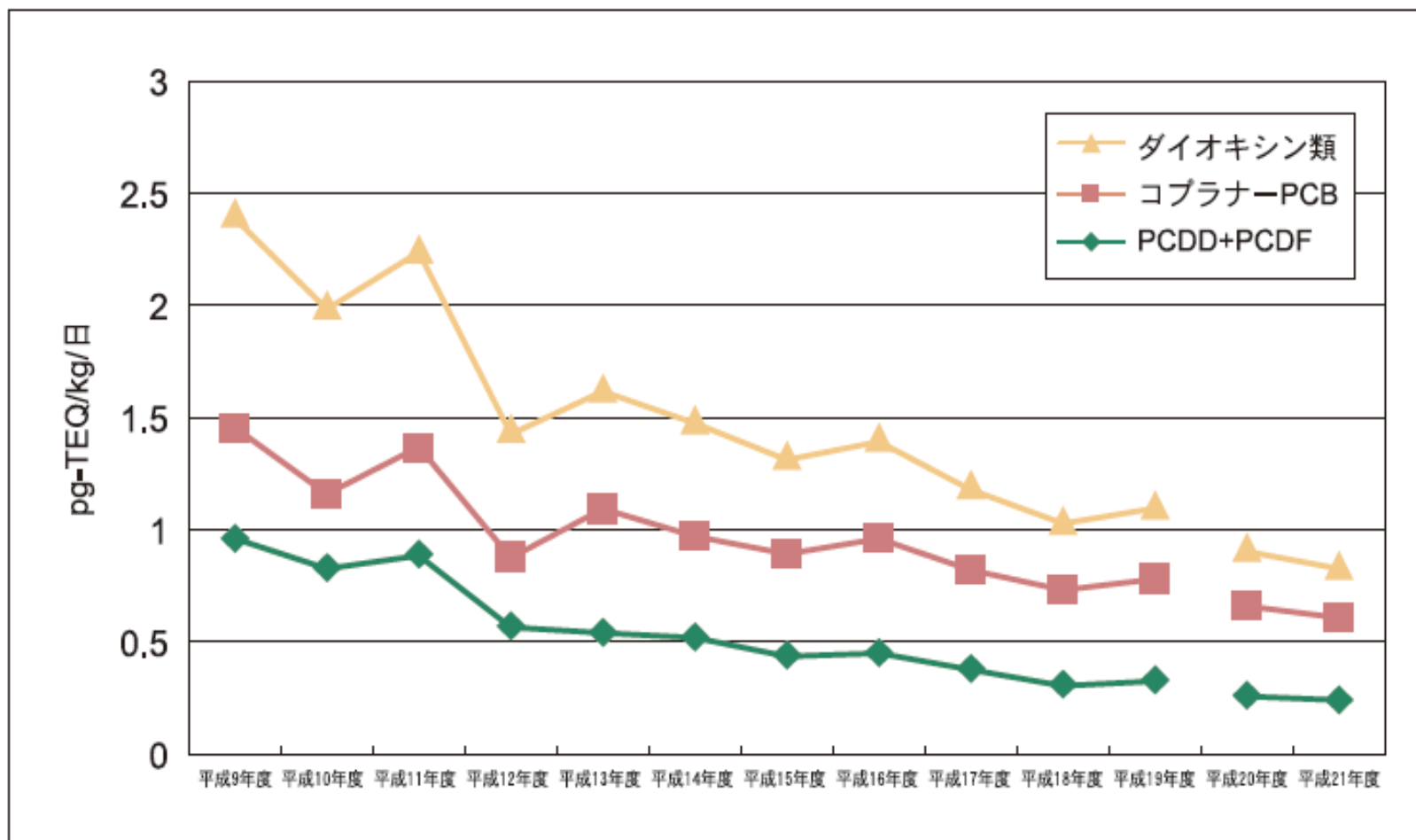


図2 日本全国の排出総量と大気及び水質中のダイオキシン類濃度の推移



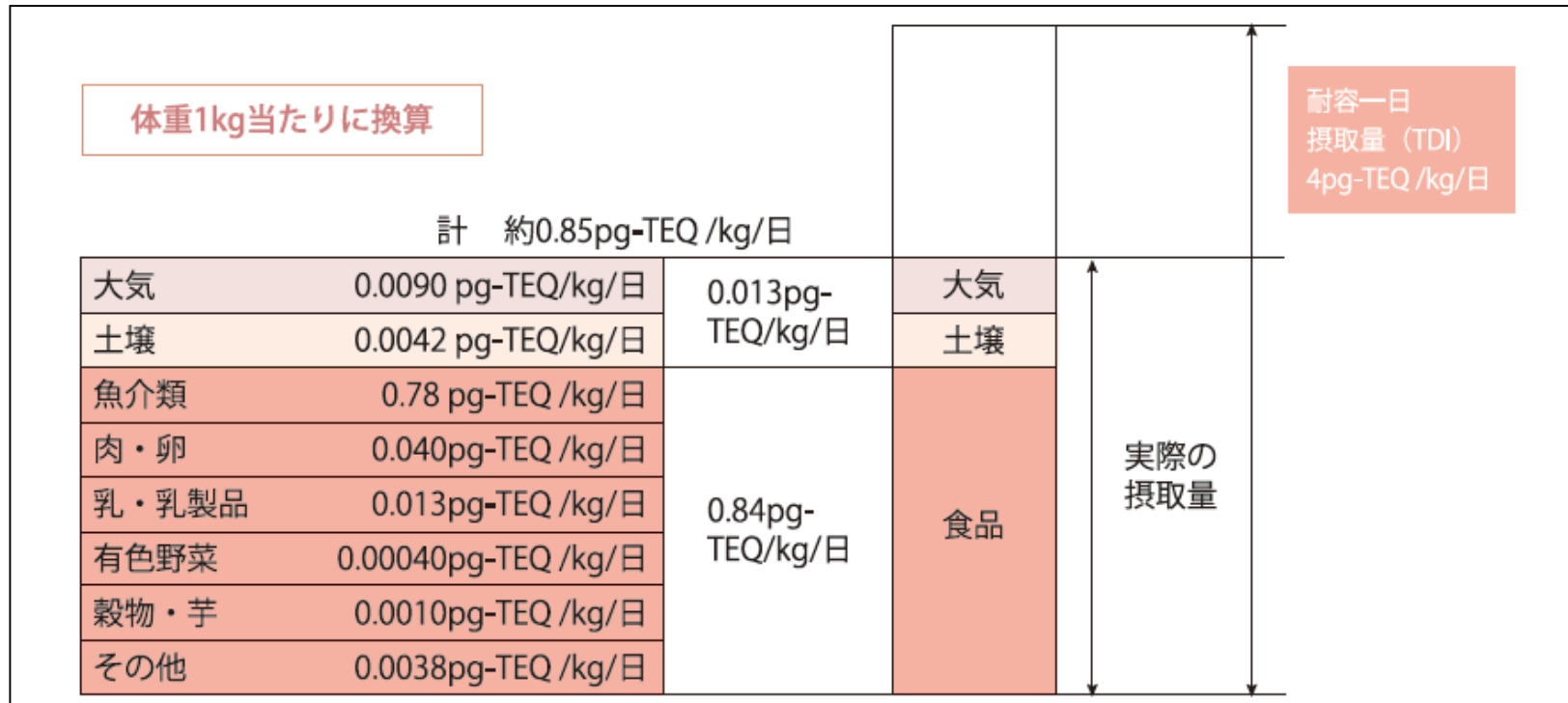
ダイオキシン類の一日摂取量の経年変化



(表の数値算出に使用する毒性等価係数 (TEF) は、平成20年度以降変更されています)

出典：厚生労働省「食品からのダイオキシン類一日摂取量調査」

我が国におけるダイオキシン類の1人1日摂取量 (平成21年度、TEF-WHO (2006))



ダイオキシン類対策関係省庁会議の構成省庁

警察庁、消費者庁、総務省、外務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、
経済産業省、国土交通省、環境省、食品安全委員会事務局

<https://www.env.go.jp/chemi/dioxin/pamph.html>

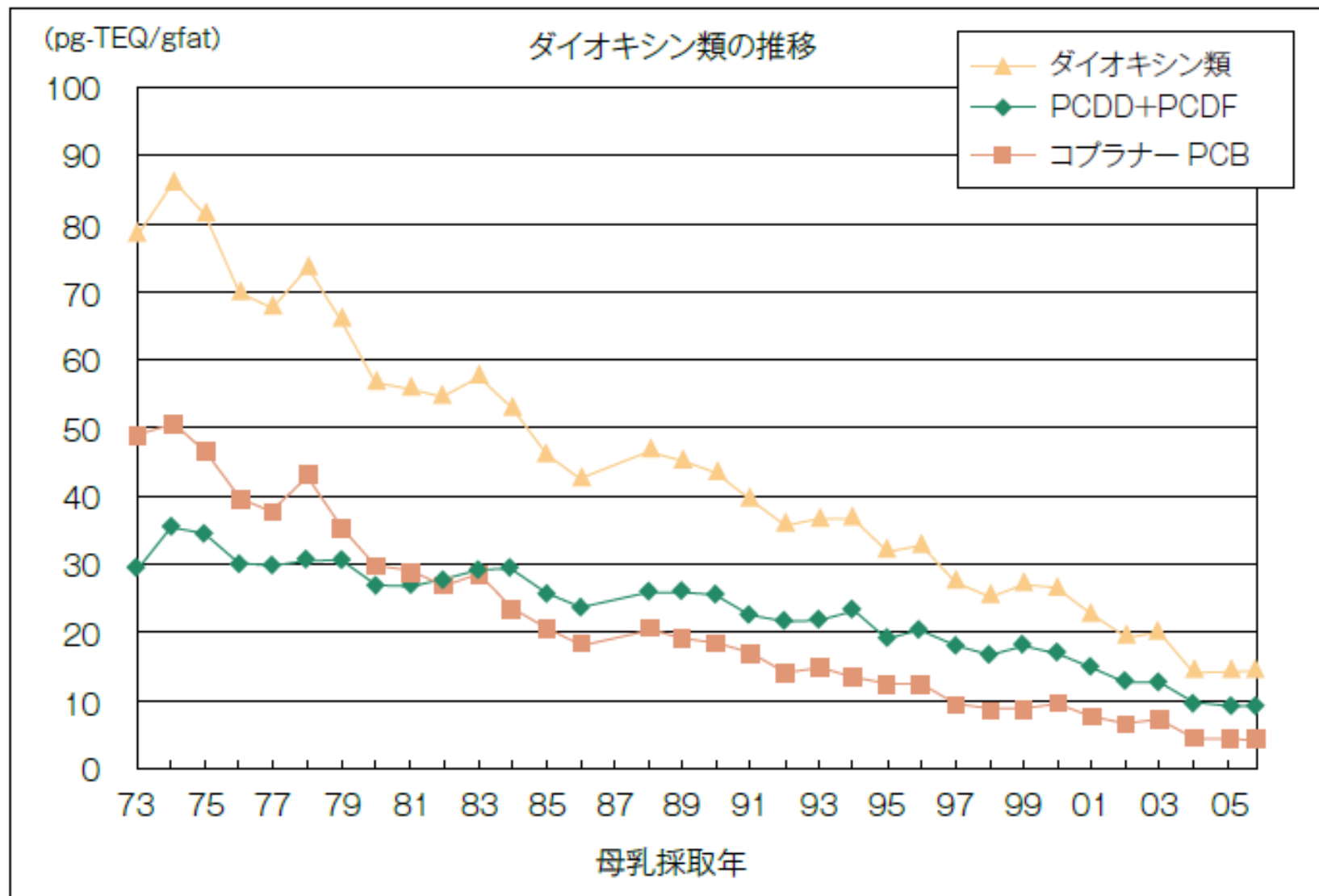
日本人の食事由来のダイオキシン類の摂取量

□表5 これまで行われた調査との比較

(単位：pg-TEQ/kg 体重 / 日)

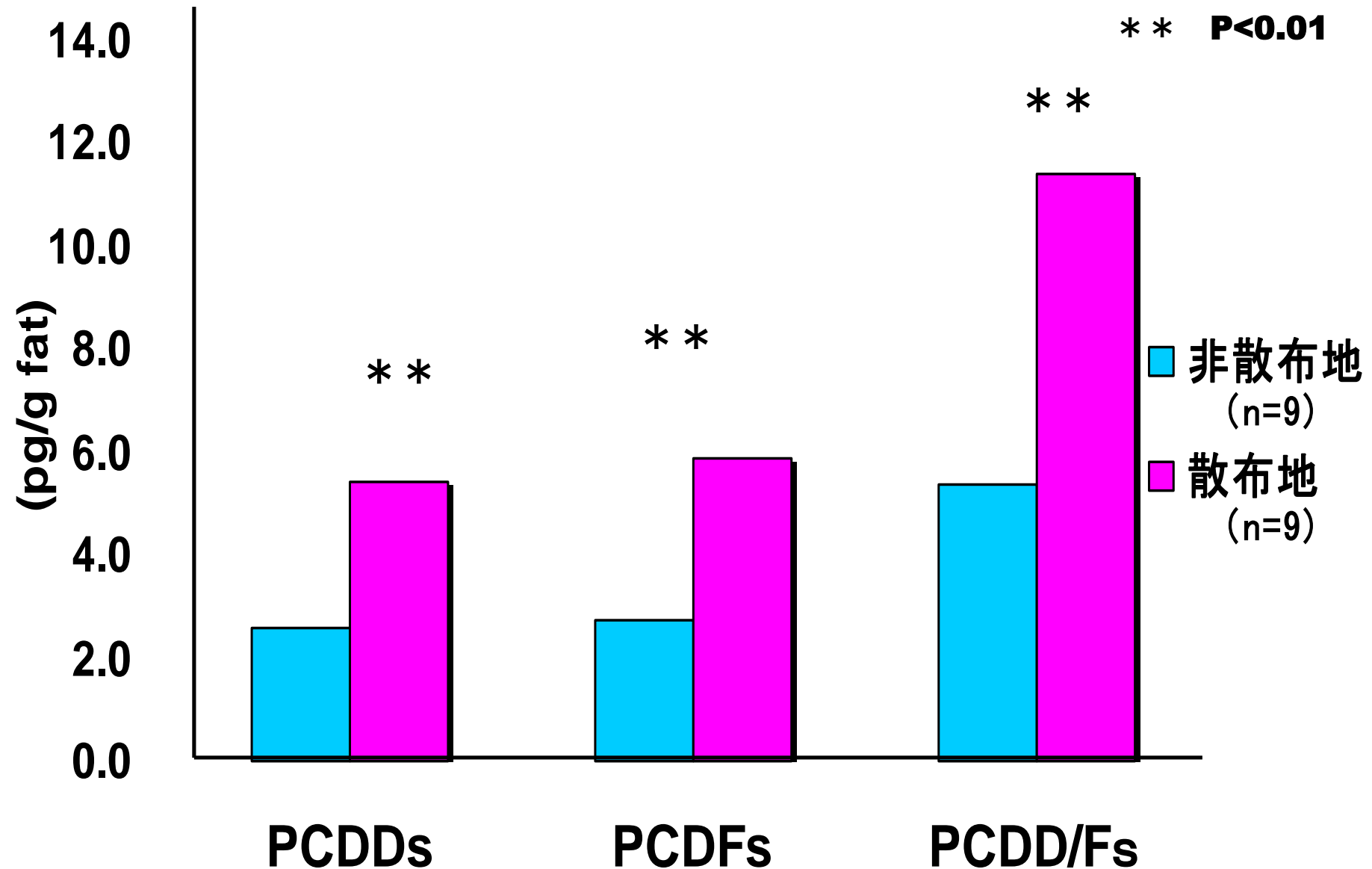
調査名	ダイオキシン類をはじめとする化学物質の人への蓄積量調査	本調査
調査年度	H14～22年度	H23～26年度
対象者	一般住民	一般住民
対象者数	625	60
PCDDs+PCDFs +Co-PCBs		
平均値	0.82	0.53
標準偏差	0.86	0.53
中央値	0.56	0.35
範囲	0.031～6.2	0.035～2.4

日本人の母乳中のダイオキシン濃度



出典：平成19年度厚生労働科学研究「母乳中のダイオキシン類に関する研究」

母乳中ダイオキシン濃度 (第1子)



母乳中ダイオキシン濃度の基準値

- 枯葉剤非散布地区の母乳中総ダイオキシン濃度(2002&03年採取)

(TEQ PCDDs+PCDFs) 幾何平均値 (GM) : 4.04(pg/g lipid)

幾何標準偏差 (GSM):1.52(pg/g lipid)

$$\text{LOG}_{10}(\text{基準値})=\text{LOG}_{10}(\text{GM})+2\times\text{LOG}_{10}(\text{GSM})=0.97$$

$$\text{基準値}=10^{0.97}=\underline{9.33(\text{pg/g lipid})}$$

- 枯葉剤非散布地区の母乳中総ダイオキシン濃度(2008年採取)

(TEQ PCDDs+PCDFs) 幾何平均値 (M) : 3.47(pg/g lipid)

幾何標準偏差 (SM):1.37(pg/g lipid)

$$\text{基準値}=(\text{M})+2\times(\text{SM})=\underline{6.20(\text{pg/g lipid})}$$

ダイオキシン濃度分析証明書 (NCEM)

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
VĂN PHÒNG CÔNG NHẬN CHẤT LƯỢNG

MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
BUREAU OF ACCREDITATION (BoA)

ILAC-MRA
BUREAU OF ACCREDITATION
VIETNAM

Member of ILAC/APLAC MRA

CHỨNG CHỈ CÔNG NHẬN
Certificate of Accreditation

Phòng thí nghiệm:
PHÒNG PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG, DIOXIN VÀ ĐỘC CHẤT
TRUNG TÂM QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG MIỀN BẮC, TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG

Laboratory:
ANALYTICAL LABORATORY FOR ENVIRONMENT, DIOXIN LABORATORY
NORTHERN CENTER FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, VIETNAM ENVIRONMENT ADMINISTRATION

Địa điểm PTN/ Lab location:
Số 556 đường Nguyễn Văn Cừ, phường Gia Thụy, quận Long Biên, Hà Nội
đã được đánh giá và phù hợp các yêu cầu của
has been assessed and found to conform with the requirements of

ISO/IEC 17025:2017

Lĩnh vực công nhận
Field of Accreditation
HÓA
Chemical

Mã số
Accreditation No
VILAS 545

GIÁM ĐỐC
VĂN PHÒNG CÔNG NHẬN CHẤT LƯỢNG
(Director of Bureau of Accreditation)

CÔNG NHẬN
CHẤT LƯỢNG

VŨ XUÂN THỤY

Ngày/ Date of Issue: 15/08/2019 (Annex of decision: 561.2019/QĐ-V-PCNCL. 446/ 15/08/2019)
Hiệu lực công nhận/ Period of validation: up to 15/11/2022
Hiệu lực lần đầu/ Beginning of accreditation: 21/03/2012