

d ダイオキシン類

→動向2010/2011 p.339、336、305

ダイオキシン類特別措置法

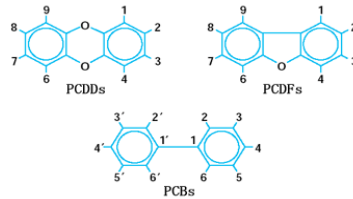
化学工場、ごみ処理場などに対する産業廃棄物の処理に関する規制

ダイオキシン類対策特別措置法は2000(平成12)年1月15日施行。この法律は、新たな枠組みを整備することにより、ダイオキシン類による環境汚染の防止や、その除去等を図り、国民の健康を保護することが目的。

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

ダイオキシン類

通常、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDD)とポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)をまとめて**ダイオキシン類**と呼び、コプラナー**ポリ塩化ビフェニル**(コプラナー**PCB**)のようなダイオキシン類と同様の毒性を示す物質を**ダイオキシン類似化合物**と呼ぶ。



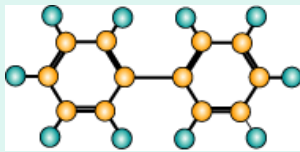
異性体の数はPCDDで75種類、PCDFで135種類ある。

平成11年7月16日に公布されたダイオキシン類対策特別措置法においては、PCDD及びPCDFにコプラナーPCBを含めて“ダイオキシン類”と定義された。

2

PCB

ポリ塩化ビフェニル
(Polychlorinated Biphenyl)



ビフェニル骨格(C12H10)の水素が塩素で置換されたものの総称

3

PCBとは

- 塩素化ビフェニルの総称
- 209種の異性体
- 化学的に安定
(油状・水に不溶・沸点高・熱分解しにくい)
- 熱媒体・絶縁油、複写紙に使用
- 環境への残留性高い
- 製造・使用は禁止されている

4

PCB汚染とヒトへの負荷

- 難分解性のため広く自然界が汚染
- 食物連鎖で生物濃縮…魚介類にかなり蓄積
- 大阪湾ムラサキ貝残留PCB…平均12ppb
 <ppbは10億(10⁹)分の1>
- 摂取PCB/1日…平均2.4μg
 <上のムラサキ貝200g分>

5

PCBの毒性

- 急性毒性はLD₅₀(ラット経口投与)1,000mg/kg以上
- 慢性的な摂取により体内に徐々に蓄積、様々な症状
- ヒトに対しておそらく発ガン性がある物質
 (国際がん研究機関評価 2A)
- 中毒症状…目やに、爪や口腔粘膜の色素沈着など
 ついで座瘡様皮疹(塩素ニキビ)、爪の変形、
 まぶたや関節のはれなど
- カネミ油症事件:
 米ぬか油(ライスオイル)中に、脱臭工程の熱媒体として用いられたPCB等が混入したことが原因
 1968年10月、西日本を中心に広域に米ぬか油による食中毒
 その後、国の行政指導でPCBの製造中止、メーカーへの回収、
 処理体制の確立の指示
 化審法(昭和48年)により翌年から製造・使用・輸入が原則禁止

6

食品中に残留するPCBの暫定的規制値 魚介類

遠洋沖合魚介類(可食部) 0.5ppm
内海内湾(内水面を含む。)魚介類(可食部)
3ppm

牛 乳(全乳中) 0.1ppm
乳製品(全量中) 1ppm
育児用粉乳(全量中) 0.2ppm
肉 類(全量中) 0.5ppm
卵 類(全量中) 0.2ppm
容器包装 5ppm

昭和47年8月24日 環食第442号
各都道府県知事・各政令市長あて 厚生省環境衛生局長
食品中に残留するPCBの規制について

7

問題:

PCBに関する問題である正しいものはどれか。

- ① PCBは水に難溶、油性性、生体には蓄積性を有する。
- ② PCBは一般環境中の微生物では分解されない。
- ③ PCBは塩素数の少ないものが急性毒性が一般的に強い。
- ④ PCBは塩素数の多いものが慢性毒性が一般的に強い。
- ⑤ コプラナーPCBの毒性は強く、ダイオキシン受容体との結合性が強い
- ⑥ PCBsは200種類を超える異性体を持つ塩素化合物である。
- ⑦ 我が国のカネミ油症事件は食用油の生産工程中にPCBsやPCDFが混入し人が暴露した事例である。

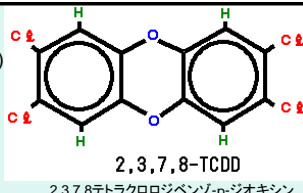
答え

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

2,3,7,8-TCDD
(2,3,7,8-四塩化ダイオキシン)
→TEQ=1

TEQ(Toxic equivalents):
=2,3,7,8-TCDD毒性等量



ダイオキシン類の1日摂取量: 平均112.6pgTEQ/日
2.25pgTEQ/kg/日

TDI(Tolerable daily intake): 耐容一日摂取量
=4pgTEQ/kg/日 (日本1999)
1pgTEQ/kg/日を目指す。

9

ダイオキシン類排出抑制施策の基本となる基準

1. 「耐容一日摂取量(TDI)」は、人の体重1kg当たり4pg-TEQ/日(法6条)

TEQ: ダイオキシン類異性体の混合物に対して1つの濃度表示を得るために、各異性体の実測濃度に毒性等価係数(TEF: Toxicity Equivalency Factors)を乗じた値の総和を、毒性等量(TEQ: Toxic Equivalents)として求める。

TEF: 毒性が最強である2,3,7,8-TeCDDの毒性を1として、他の異性体を相対的に評価する毒性等価係数(TEF: Toxicity Equivalency Factors)が、各異性体に定められている。

2. 大気汚染、水質汚濁および土壌汚染に係る環境基準(法7条、環境庁告示68号別表)

大気: 年平均値で0.6pg-TEQ/m³以下

水質: 年平均値で1pg-TEQ/l以下
(水質の汚濁には水底の底質の汚染を含む)

土壌: 1,000 pg-TEQ/g 以下
(1,000 pg-TEQ/g 以下であっても、250pg-TEQ/g 以上であればモニタリング実施)。

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

環境中のダイオキシン類

環境省 平成20年度の調査

全国の平均的な環境中のダイオキシン類濃度

大気中: 0.036pg-TEQ/m³

川や海などの公共用水域水質: 0.20pg-TEQ/l^{1/2}

底質: 7.1pg-TEQ/g

土壌: 3.1pg-TEQ/g

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

食品からのダイオキシン類の一日摂取量

<ダイオキシン類一日摂取量の全国平均年次推移> (5年間の調査結果)

年度	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
一日摂取量 (pgTEQ/日)	81.47 (33.3~169.9)	74.45 (28.42~169.82)	66.51 (28.95~152.41)	70.47 (23.83~146.60)	60.16 (23.40~178.15)
体重1kg当たりの 一日摂取量 (pgTEQ/kgbw/日)	1.63 (0.67~3.40)	1.49 (0.57~3.40)	1.33 (0.58~3.05)	1.41 (0.48~2.93)	1.20 (0.47~3.56)

数値は平均値、()内は範囲を示す。なお、体重1kg当たりの一日摂取量は日本人の平均体重を50Kgとして計算している。

耐容一日摂取量(TDI)4pgTEQ/kgbw/日より低く、一部の食品を過度に摂取するのではなく、バランスのとれた食生活が重要であることが示唆されました。

平成18年9月26日
厚生労働省食品安全部

平成18年度のダイオキシン類の一人あたりの摂取量の調査結果

ダイオキシン類の一人あたりの摂取量		
	全国調査推計値 (pg-TEQ/kg/日)	摂取量に占める割合
食品	1.04	98.2%
大気	0.015	1.4%
土壌	0.0038	0.4%
計	約1.06pg-TEQ/kg/日	100%

国民の平均的な食品摂取量であれば国が摂取量の限度として定めているTDIの4pg-TEQ/kg/日を下回っている。

ダイオキシン類は**脂肪に溶けやすい性質**を持っており、魚、肉、乳製品、卵など比較的脂肪分の多い食品に蓄積しやすく、反面、野菜にはあまり蓄積しない。

欧米では肉や乳製品からの摂取がもっとも多いのに対し、**我が国では魚介類による摂取が最も多く**、水産加工品も加えると食品から摂取される量の80%以上を占める。

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

問題:

ダイオキシン対策特別措置法に関する問題である正しいものはどれか。

- ① ダイオキシン類はTCDD,Co-PCBs,PCDFの3種類を含む。
- ② ダイオキシン類はその製造、保管、使用が禁止ないし制限を受けている。
- ③ ダイオキシン類は脂溶性のために食肉や魚介類の脂肪組織に蓄積しやすい。
- ④ 我が国ではダイオキシン類の約95%は食品から摂取されその65%は魚類からの摂取である。
- ⑤ 我が国のダイオキシン類の排出量は激減している。

答え

① ② ③ ④ ⑤

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

問題:

ダイオキシン類に関する問題である正しいものはどれか。

- ① がん原(発がん)性をもつ。
- ② がん細胞を増殖させる発がんプロモーターである。
- ③ DNAと結合する発がんイニシエーターである。
- ④ ダイオキシン類はダイオキシン受容体と結合し、胎児の発育に悪影響を及ぼす。
- ⑤ 母乳を介して新生児に移行する。

答え

① ② ④ ⑤

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

2.公害

→動向2010/2011 p.325~

S.42 公害対策基本法

S.44 公害に係る健康被害の救済に関する特別措置法(旧救済法)

→S.48 公害健康被害補償法

→S.63 公害健康被害の補償等に関する法律(公健法)

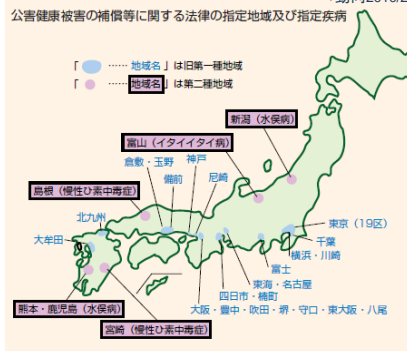
第一種地域

第二種地域

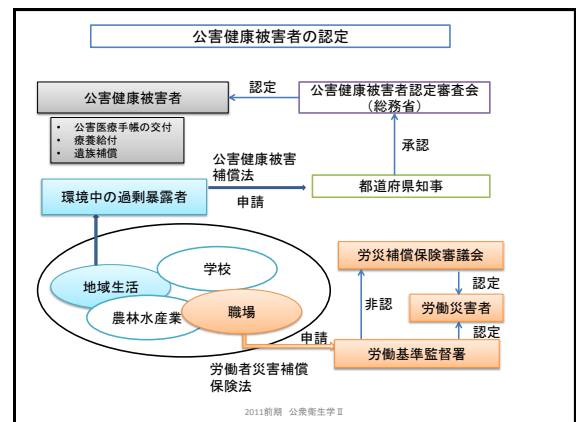
汚染原因者負担の原則

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

→動向2010/2011 p.326



2011前期 公衆衛生学Ⅱ



2011前期 公衆衛生学Ⅱ

四大公害事件

- ◆水俣病(1956年 熊本県水俣湾など)
- ◆四日市ぜん息(1963年 三重県四日市市)
- ◆イタイイタイ病(1955年 富山県神通川)
- ◆第二水俣病(一九六五年 新潟県阿賀野川)

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

金属の毒性

1. 無機金属

- メタロチオネインとの結合→Cd、Hgによる腎障害→イタイイタイ病
- ヘモグロビンの合成阻害→低酸素症→鉛蒼白(Pb)

2. 有機金属

- 「血液—脳関門」の通過
→有機水銀(メチル水銀)、有機鉛(四エチル鉛)
→中枢神経障害
- 「血液—胎盤関門」
→有機水銀(メチル水銀)、有機鉛(四アルキル鉛)
→胎児性中枢神経障害

有機金属のほうが一般的には重篤。ヒ素は無機ヒ素のほうが重篤

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

水銀

- 有機水銀(メチル水銀)→水俣病
- 魚介類の水銀の暫定的規制値(1973)
総水銀としては0.4ppmとし、メチル水銀0.3ppm(水銀として)とした。ただし、この暫定的規制値は、マグロ類(マグロ、カジキおよびカツオ)および内水面水域の河川産の魚介類(湖沼産の魚介類は含まない)、深海性魚介類については適用しないものである。
- 「水銀を含有する魚介類等の摂食に関する注意事項」(2003) <http://www.mhlw.go.jp/topics/2003/06/tp0605-1.html>
<http://www.mhlw.go.jp/topics/2003/06/tp0613-1.html>

対象: 妊娠されている方又はその可能性のある方
(1) 2ヶ月に1回以下(1回60~80gとして): バンドウイルカ
(2) 1週間に1回以下(1回60~80gとして): ツチクジラ、コヒレゴンドウ、マッコウクジラ及びサメ(筋肉)
(3) 1週間に2回以下(1回60~80gとして): メカジキ及びキンメダイ

21

水俣病

1956年5月1日、2歳、5歳の姉妹が原因不明の「中枢神経疾患」を発症したと、チッソの附属病院長が保健所に届け出

症状: 求心性視野狭窄、構音障害、運動失調など

疫学調査の結果、水俣近郊の魚を摂取したものが同様の奇病を発生していた。

チッソ工場(アルデヒド製造)の廃液中の有機水銀のうちメチル水銀が原因

(1968年国が認定=水俣病と呼ばれるようになった)

胎児性中枢神経障害(胎児性水俣病)

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

問題:

メチル水銀の毒性に関する問題である正しいものはどれか。

- ① メチル水銀は環境中の微生物や魚介類で生成する。
- ② 無機水銀のメチル化ではメチルコバラミン(メチルVB12)がメチル基供与対となる。
- ③ 食料資源の大型魚類には無機水銀よりもメチル水銀の量が圧倒的に多い。
- ④ メチル水銀は血液-脳関門を通過するために、求心性視野狭窄などの中枢神経障害を起こす。
- ⑤ メチル水銀による人の中枢神経障害である水俣病はハンター-ラッセル症候群ともいう。

答え

① ② ④ ⑤

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

四日市ぜん息

原因:

石油化学工場のばい煙と硫酸酸化物(SO_x)

慢性気管支炎、気管支ぜんそく

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

イタイイタイ病

富山県神通川の上流の鉱山からCdが流出

流域の農作物、魚類、河川水を摂取した高齢経産婦人に**骨軟化症**が多発

無機Cdは腎メタロチオネインと結合し、近位尿細管細胞に蓄積、**腎障害**(Caイオンの再吸収を障害)を起こした。

「イタイイタイ」の疼痛は腎障害が原因

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

カドミウム

- 食品中の平均含有量 0.01～0.1ppm

- 急性中毒の例(1966)

患者数369人、東京。症状は食後短時間での嘔吐、腹痛、下痢など。原因は自動ゆでめん器のバケット部分のメッキ金属が溶出、めんに移行(CdとZn)

- 食品の規格基準

・・・我が国の基準は玄米はカドミウム含有量1.0ppm未満(精白米については0.9ppm未満)

国際的にはCodex委員会の食品添加物・汚染物質部会(CCFAC)が精米0.4ppm等を提案

26

問題:

カドミウムの毒性に関する問題である正しいものはどれか。

- ① 無機カドミウムは人の生体内においてメチル化した有機カドミウムには変換しない。
- ② 無機カドミウム化合物は無機水銀と同様に肝や腎でメタロチオネインと合成を促進し、メタロチオネインとして蓄積される。
- ③ 無機カドミウムはヒト生体内に吸収されると、近位尿細管細胞に蓄積される。
- ④ 無機カドミウムによるイタイイタイ病は骨折よりも腎障害によるものが主要と考えられる。
- ⑤ タイ産よりも日本産のコメにカドミウムが多く含有されている。

答え

① ② ③ ④ ⑤

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

第二水俣病

別名「新潟水俣病」

新潟県阿賀野川にあったアルデヒド製造工場(昭和電工 鹿瀬工場)の排水が原因

阿賀野川の魚に有機水銀が蓄積

新潟県が1965年6月に発表

5人死亡、26人水銀中毒患者 胎児性水俣病患者1名
その後2001年までに690人の患者

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

慢性ヒ素中毒

慢性ヒ素中毒症

皮膚、鼻、呼吸器系、神経系の疾患
(黒皮病、角化症、鼻中隔穿孔、皮膚がん、肺がん、末しょう神経障害、肝臓障害、膀胱がんなど)

島根県 津和野町 笹ヶ谷地区 21名

宮崎県 高千穂町 土呂久地区 171名

鉱山精錬所付近の住民

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

ヒ素

- 農薬殺虫剤(ヒ酸鉛)、医薬品(亜ヒ酸など)で使われていた。

- 致死量: 100～300mg

- 中毒量: 5～50mg

- 森永ヒ素ミルク事件(1955)

亜ヒ酸が不純物として混入。患者数13000名以上

- 亜ヒ酸(三酸化ヒ素As₂O₃)はSH酵素阻害作用強く猛毒

(SH酵素は、その活性部分にSH基を有し、三大養素(糖、蛋白、脂質)の代謝・エネルギー(元気のもと)発生や、解毒反応・皮膚代謝などに深くかかわっている生体機能維持に大切な酵素。)

- 水道水質基準(1993)

発がん性があることから、0.05mg/l を0.01mg/lに基準を下げた。

30

問題:

四大公害病の概要に関する問題である。正しい組み合わせのものはどれか。

- ① イタイイタイ病---カドミウム---富山県神通川流域---骨軟化症
- ② 水俣病---メチル(有機, アルキル)水銀---熊本県水俣湾---中毒性中枢神経症や胎児性神経障害
- ③ 四日市ぜん息---硫酸化合物---三重県四日市市---慢性気管支炎
- ④ 第二水俣病---メチル(有機, アルキル)水銀---新潟県阿賀野川流域---中毒性中枢神経症

答え

① ② ③ ④

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

問題:

公害健康被害補償法で指定された疾患はどれか。

- ① イタイイタイ病
- ② 水俣病
- ③ 新潟水俣病
- ④ 四日市ぜん息
- ⑤ 慢性ヒ素中毒

答え

① ② ③ ④ ⑤

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

問題:

関連性のある正しい組み合わせはどれか。

- ① Cd-----イタイイタイ病
- ② メチル水銀-----中枢神経障害
- ③ ヒ素-----皮膚がんや膀胱がん
- ④ 硫酸化合物-----気管支ぜん息

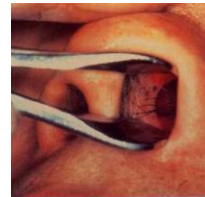
答え

① ② ③ ④

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

慢性ヒ素中毒

鼻中隔穿孔



▲慢性肺動脈中毒引起之鼻中隔穿孔(電線工人)
(提供者:長崎警察検定検査課)

メチル水銀 求心性視野狭窄



2.地球規模の環境 →動向2010/2011 p.351～

地球環境対策 国連人間環境会議

- ・1972年ストックホルム(スウェーデン)
- ・国連人間環境会議(114か国参加)
- ・「宇宙船地球号」という考え方
- ・人類とその子孫のため
- ・人間環境の保全と改善を世界共通の努力目標に
- ・「人間環境宣言」「世界環境行動計画」が採択
- ・地球環境の監視、観測を行う国連環境計画(UNEP)が1973年に発足(ケニア ナイロビに本部)

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

人の健康や生活環境を守るための環境基準

公害の種類	環境基準の名称	概要(設定物質等)
大気汚染	大気の汚染に係る環境基準	SO ₂ 、CO、SPM、NO _x 、光化学オキシダント、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン
	(その他)	アクリルニトリル、塩化ビニルモノマー、水銀、ニッケル化合物
水質汚濁	人の健康の保護に関する基準	・カドミウム、PCB、全シアン、鉛など全26種類の物質
	水質汚濁に係る環境基準(公共用水域、地下水)	生活環境の保全に関する基準 ・河川、湖沼、海域のそれぞれについて、pH、BODまたはCOD、SS、DO、大腸菌群数、全窒素、全磷、n-ヘキサン抽出物(海域のみ)含有物質
	地下水の水質汚濁に係る環境基準(公共用水域)	カドミウム、PCB、全シアン、鉛を含む全26種類の物質
土壌汚染	土壌汚染に係る環境基準	カドミウム、全シアン、鉛を含む全26種類の物質
騒音	騒音に係る環境基準	道路に面する地域は特別な基準 地域類型は3パターン 時間区分は昼と夜の2パターン 航空機、新幹線騒音の地域類型は2パターン
大気、水質、土壌汚染	ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁及び土壌の汚染に係る環境基準	大気 0.6pg-TEQ/m ³ 以下(年平均値) 水質 1pg-TEQ/L以下(年平均値) 水底の底質 150pg-TEQ/g以下 土壌 1,000pg-TEQ/g以下

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

地球環境対策 地球サミット

- 1992年 リオデジャネイロ(ブラジル)
- 「環境と開発に関する国連会議」
- いわゆる地球サミット
- 「環境と開発に関するリオ宣言」
- 「アジェンダ21---持続可能な開発のための人類の行動計画」

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

温暖化

エネルギー消費

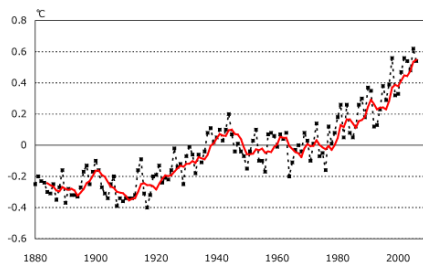
猿人: 2000kcal
 ホモエレクトス: 5000kcal(火の利用)
 火+畜力+水車・風車: 12000kcal
 石炭・石油・電力の利用: 80000kcal
 現代: 230000kcal

大気中の二酸化炭素

19世紀末 290ppm → 現在 360ppm
 年0.5% (1.8ppm) ずつ上昇
 2100年には約700ppm?
 CO₂は地球から放出される赤外線を吸収して気温を上昇させる。
 いわゆる温室効果ガス(メタンやフロンも同じ)
 この100年で平均気温が0.6℃上昇。

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

世界の平均気温の推移



2011前期 公衆衛生学Ⅱ

気候変動に関する政府間パネル

→ 動向2010/2011 p.351

IPCC(International Panel for Climate Change)

人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和の方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により設立された組織

予測

平均気温の上昇

2025年までに0.4℃ 21世紀末までに2.0℃

海水面の上昇

21世紀末までに50cm

地球の生物種の1/4がこの50年に絶滅

2007年、IPCCはノーベル平和賞を受賞。
 「不都合な真実」など長年の環境活動で有名なアメリカ前副大統領アル・ゴア氏とともに授与された。
 地球温暖化が資源の奪い合いや貧困の広がりなどを招き、国際紛争へつながるため、地球温暖化の対策が平和維持にかかせないということから。

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

京都議定書

1997年 日本 京都

気候変動枠組条約第3回締結国会議

日・米・欧それぞれ6・7・8%のCO₂削減目標

2008年から2012年までの期間中に、先進国全体の温室効果ガスの合計排出量を1990年に比べて少なくとも5%削減することを目的と定めた。

1990年に比べて温室効果ガス排出量を6%削減することが日本の目標。しかし、1990年に比べ総排出量は、逆に6.2%上回っているのが現状。(2006年度の数値合計/2008年発表)

2011前期 公衆衛生学Ⅱ

議定書 条約

→P.32 表2-6

京都議定書	地球温暖化防止 CO ₂ などの温室効果ガスの排出抑制	オゾン層の破壊 紫外線 皮膚がん O ₃	希少生物保護	湿地保護	有害廃棄物規制
モントリオール 議定書					
ワシントン 条約					
ラムサール 条約					
バーゼル 条約					