

環境を保護して人の生命と健康をまもる

—ISP-CWPが取り組むべき課題と国内外での推進に向けて—

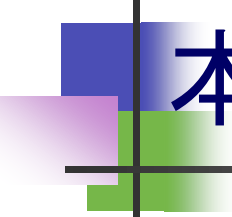
2025年7月15日(火)

9:30～11:30

於)やまぎん県民ホール

近畿大学医学部
予防医学・行動科学教室

東 賢一



本発表における利益相反(COI)開示

発表者名: 東 賢一

演題発表に関連して、開示すべき
COIに該当する項目はありません

衛生 (Hygiene) とは

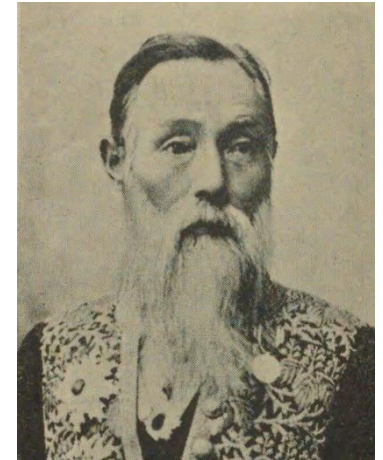
明治時代、長与専斎がドイツ語のHygieneを訳す際に、健康や保健を包括する概念として、中国古典「莊子」の中から「衛生」を選んだ。

衛

まもる

生

生命, 生活

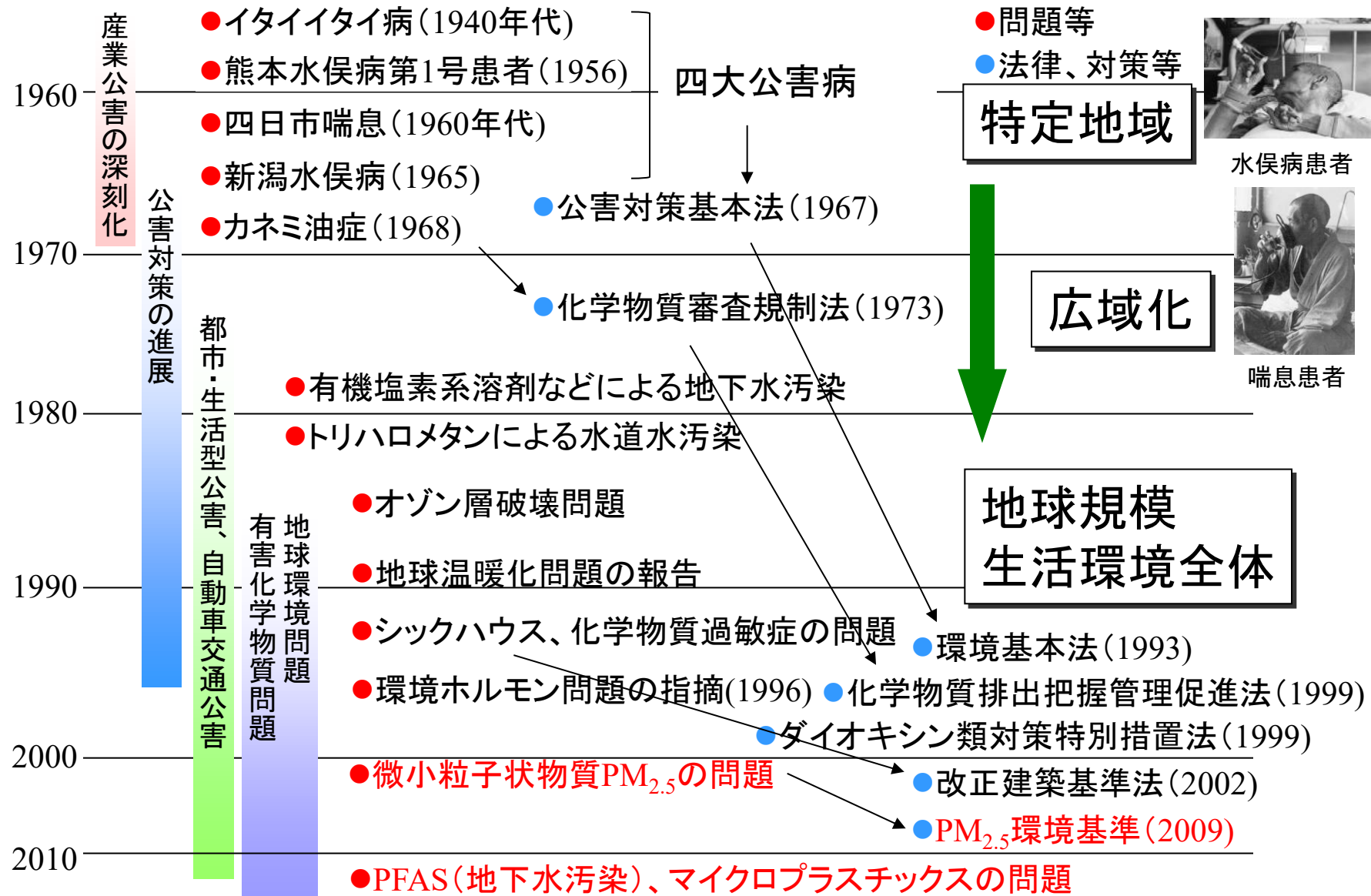


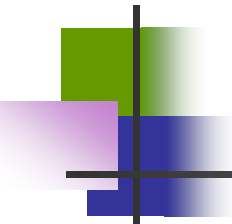
生命および生活をまもり、生活の質 (Quality of Life) を向上させることを目的とする。

- 衛生学 (Hygiene) 基礎的
- 公衆衛生学 (Public health) 応用的で集団を対象とする

目的は同じ: 環境をととのえる、傷病予防、健康維持増進

高度成長期の環境汚染の歴史





環境起因の非伝染性疾患 (NCDs)

Noncommunicable diseases (非伝染性疾患) ^{WHO (2022)}

- 循環器疾患 (心血管系疾患、脳血管障害)
- 喘息、慢性閉塞性肺疾患 (COPD)、その他呼吸器疾患
- 糖尿病、慢性腎疾患
- 悪性腫瘍
- 神経精神疾患
- 白内障、聴覚障害、皮膚疾患、筋骨格系疾患
- 先天異常 (奇形)、傷害 (外傷、溺死、中毒、火傷等)

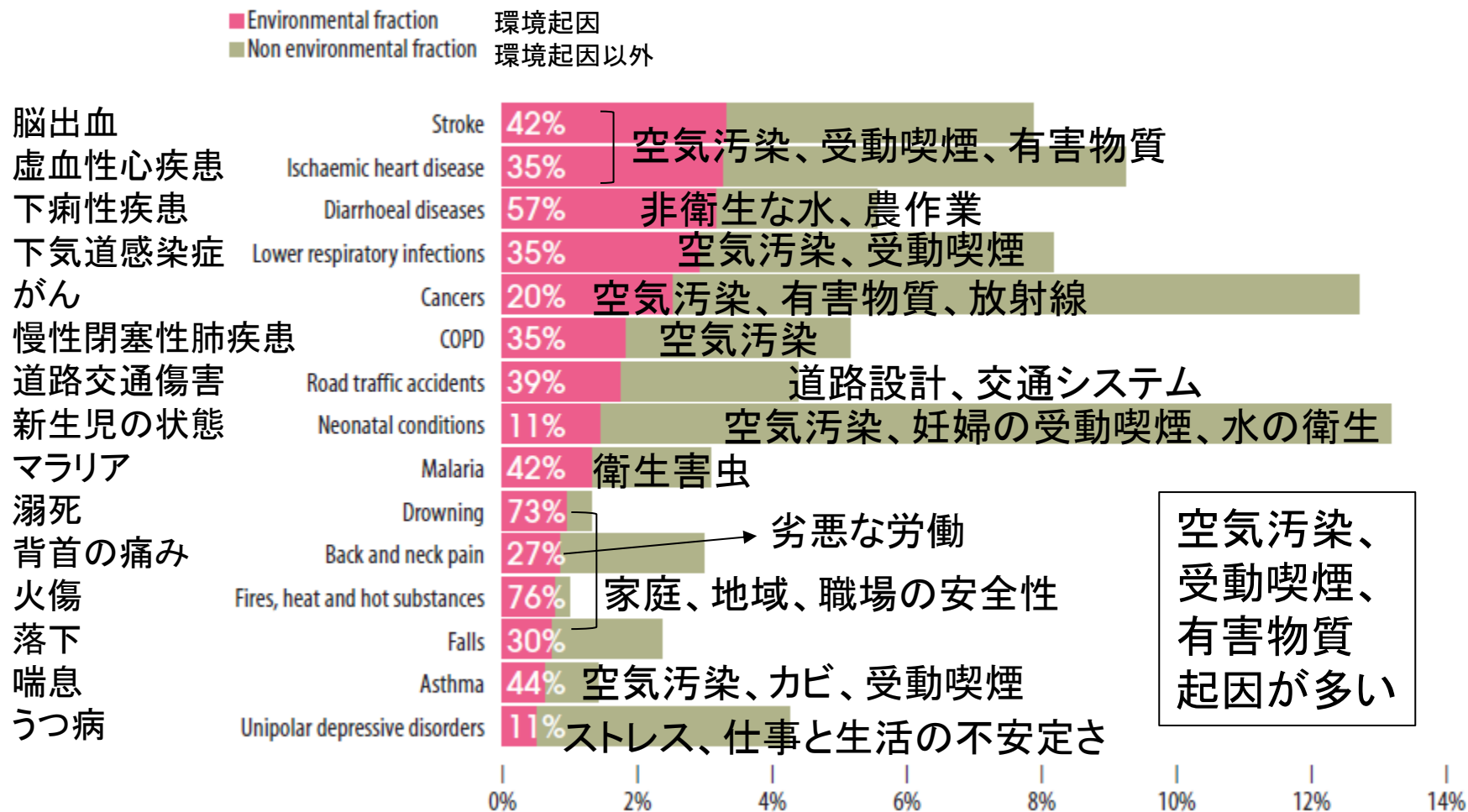
慢性的であり、遺伝的・生理学的、
環境、行動要因が複合的に関与

Communicable diseases (伝染性疾患)

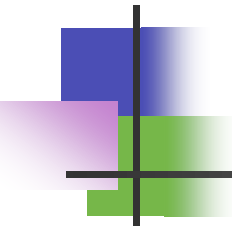
- 生物媒介疾患 (マラリア、デング熱、日本脳炎等)
- 水系感染症 (コッラや赤痢等の下痢性疾患)
- 呼吸器感染症 (インフルエンザ、結核、新型コロナウイルス感染症)
- ヒト免疫不全ウイルス (HIV) 感染症、B・C型肝炎、性感染症

DALYによる環境起因割合の高い疾病

Figure ES8. Diseases with the strongest environmental contributions globally, 2012 WHO (2016)

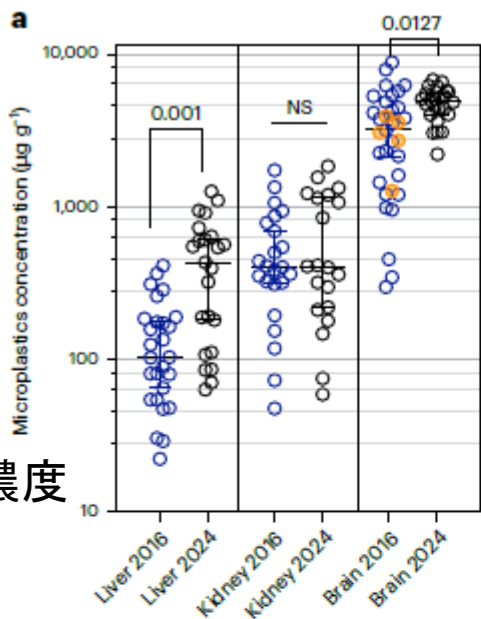


障害調整生命年(DALY, disability-adjusted life year): 病的状態、障害、早死により失われた年数を意図した総合的な疾病負荷

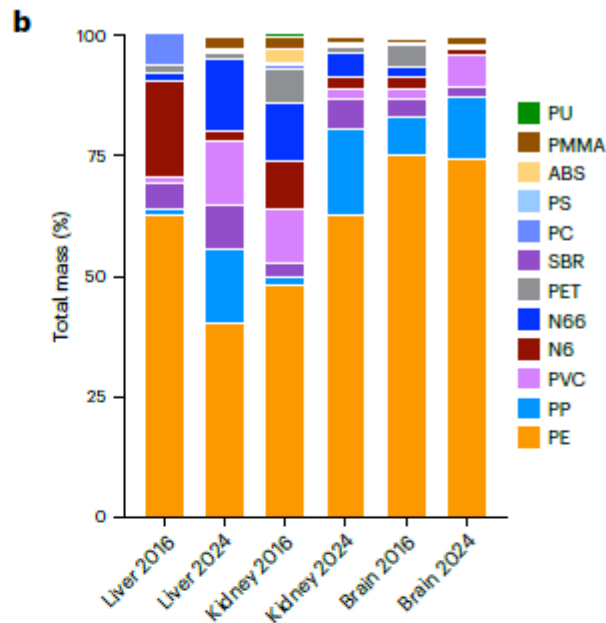


環境汚染化学物質による健康影響に関する近年の課題

- マイクロプラスチックス(MNPs)を含む有機微粒子
MNPはヒトの体内に広く分布(肺、腎臓、肝臓、脳、嗅球、胎盤)分布、心血管疾患や炎症性腸疾患や肺障害への関与
- 有機フッ素化合物(PFAS)による健康影響
低出生体重児、肝臓や脂質代謝への影響、発がん(腎臓、精巣、乳がん)
- プラネタリーヘルス(Planetary Health)
大気汚染物質、水汚染(MNPs、重金属類、医薬品、農薬、PFAS等)
- 多媒体多経路曝露によるリスク評価とリスク管理

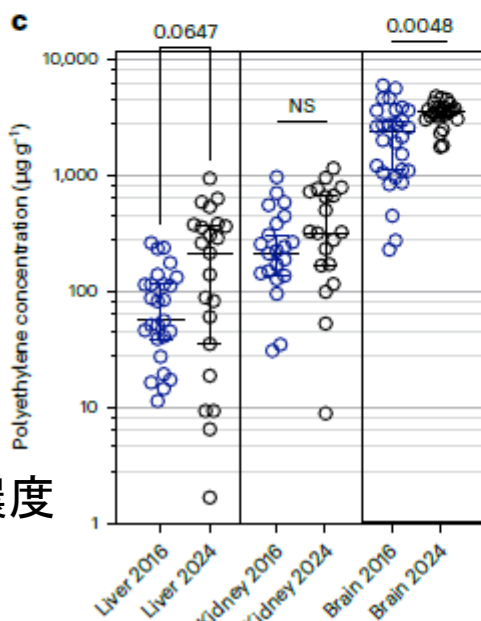


総MNP濃度

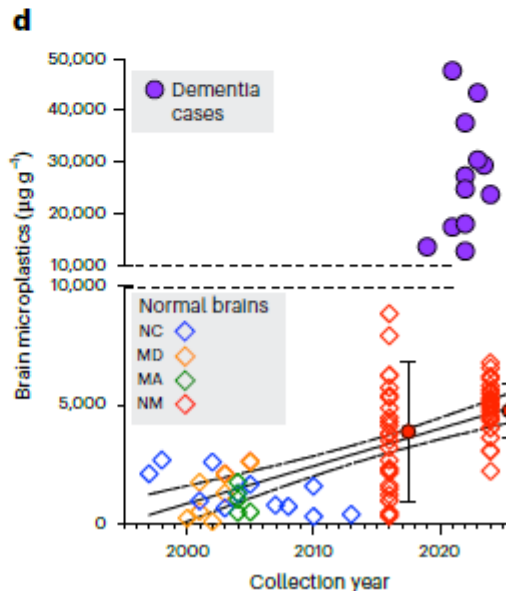


人の体内で
検出されたMNPs

Nihart et al (2025)



PE濃度



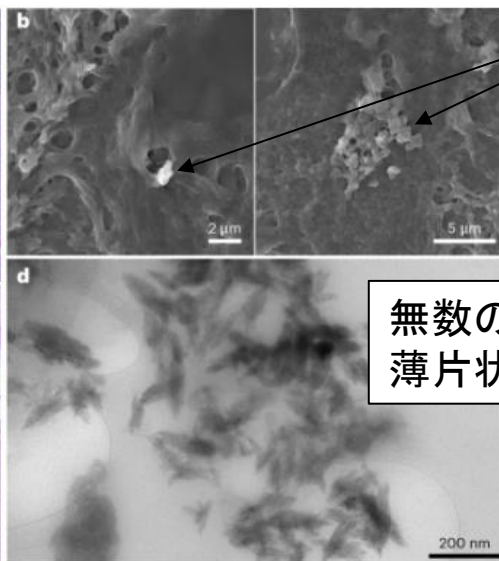
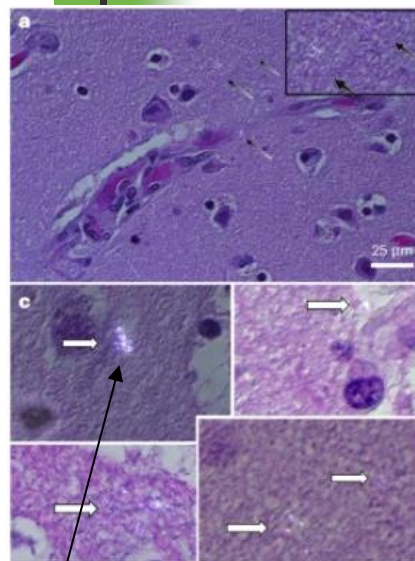
認知症患者

脳中総MNPs濃度

肝臓 腎臓 脳(前頭皮質) n = 20~28 人

人の脳内で観察された含有物

-Cont'd-



金属やミネラル
ではなく炭素が主体

免疫細胞の集積
が関連する領域

無数の破片または
薄片状の固体粒子

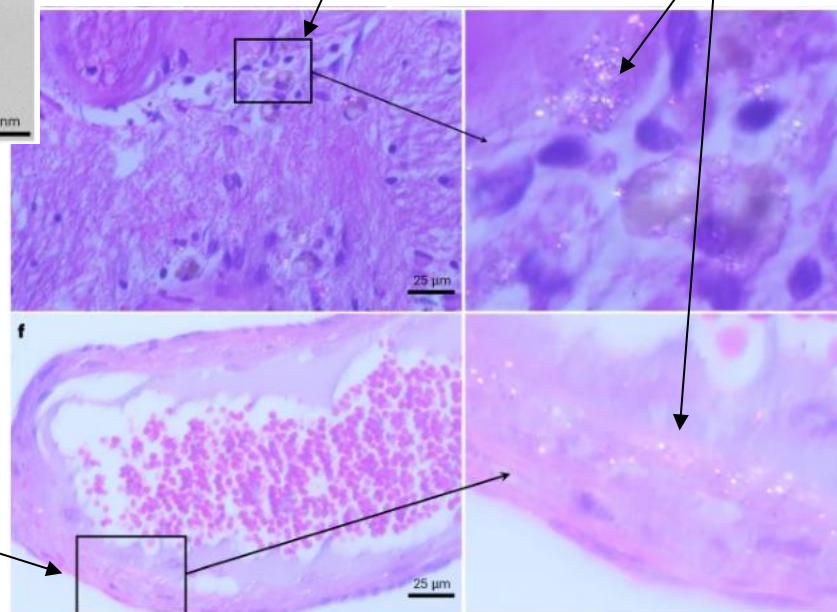
屈折性の高い含有物

TEM

正常脳: n = 10

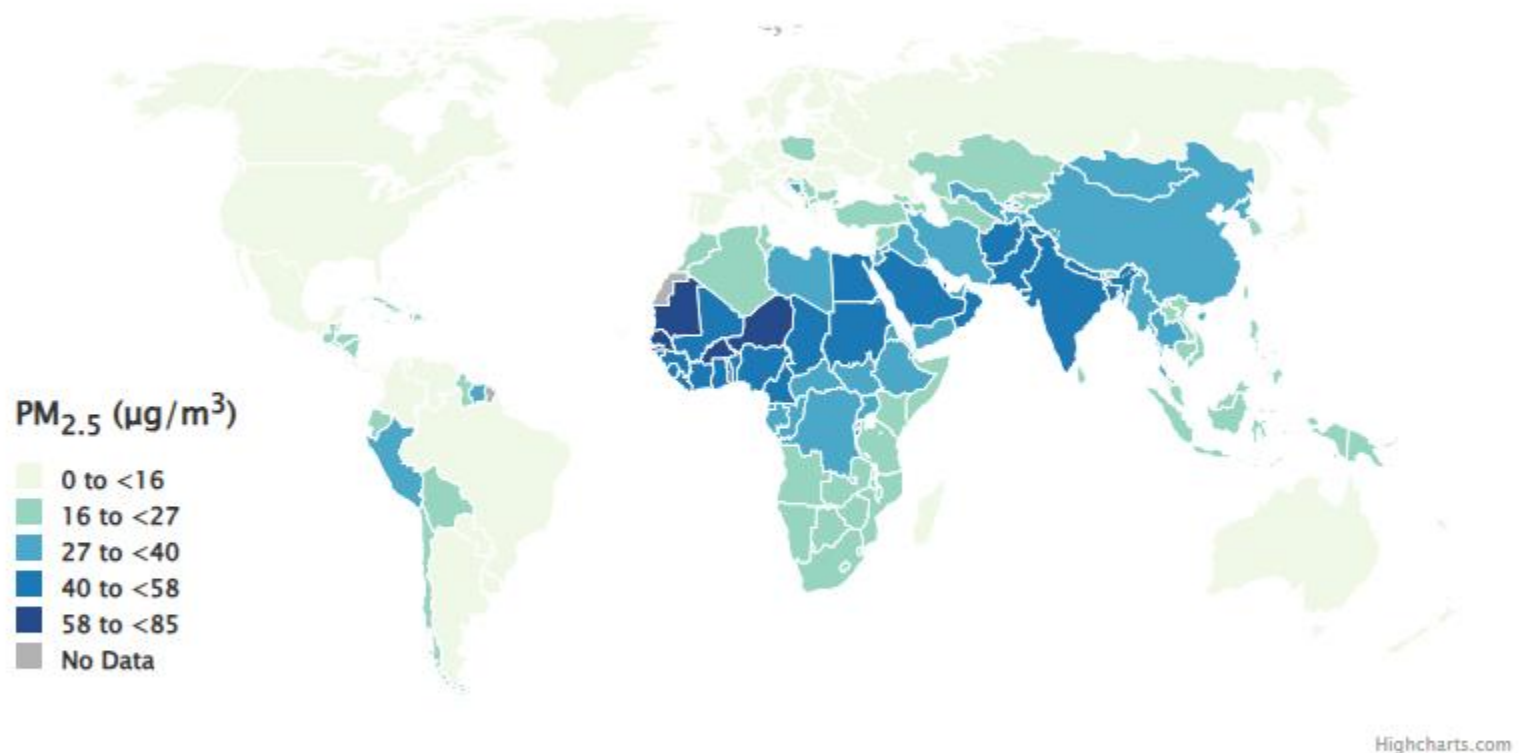
サブミクロンの難溶性物質

血管壁に沿った部位



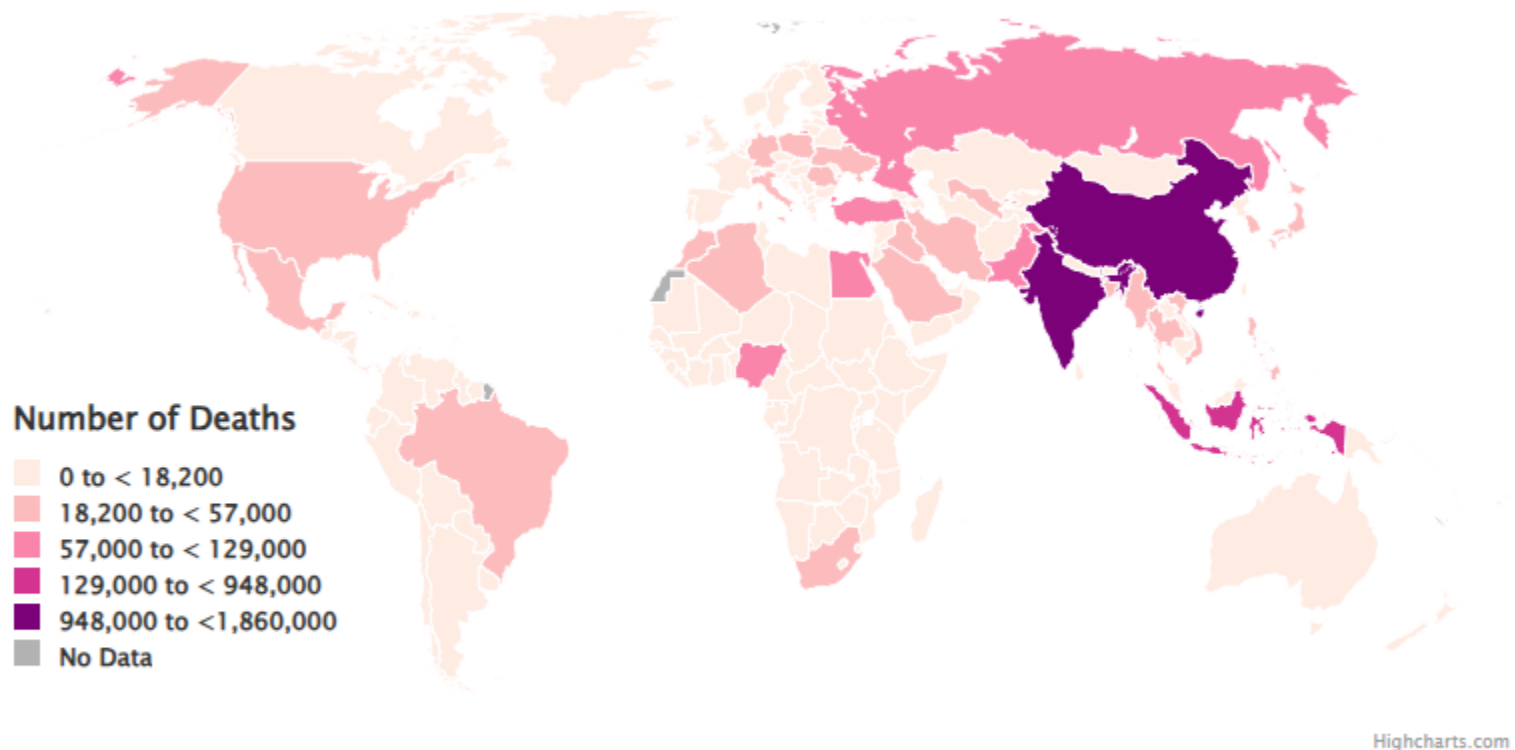
認知症患者: n = 3

PM_{2.5}の年平均濃度(2020年)



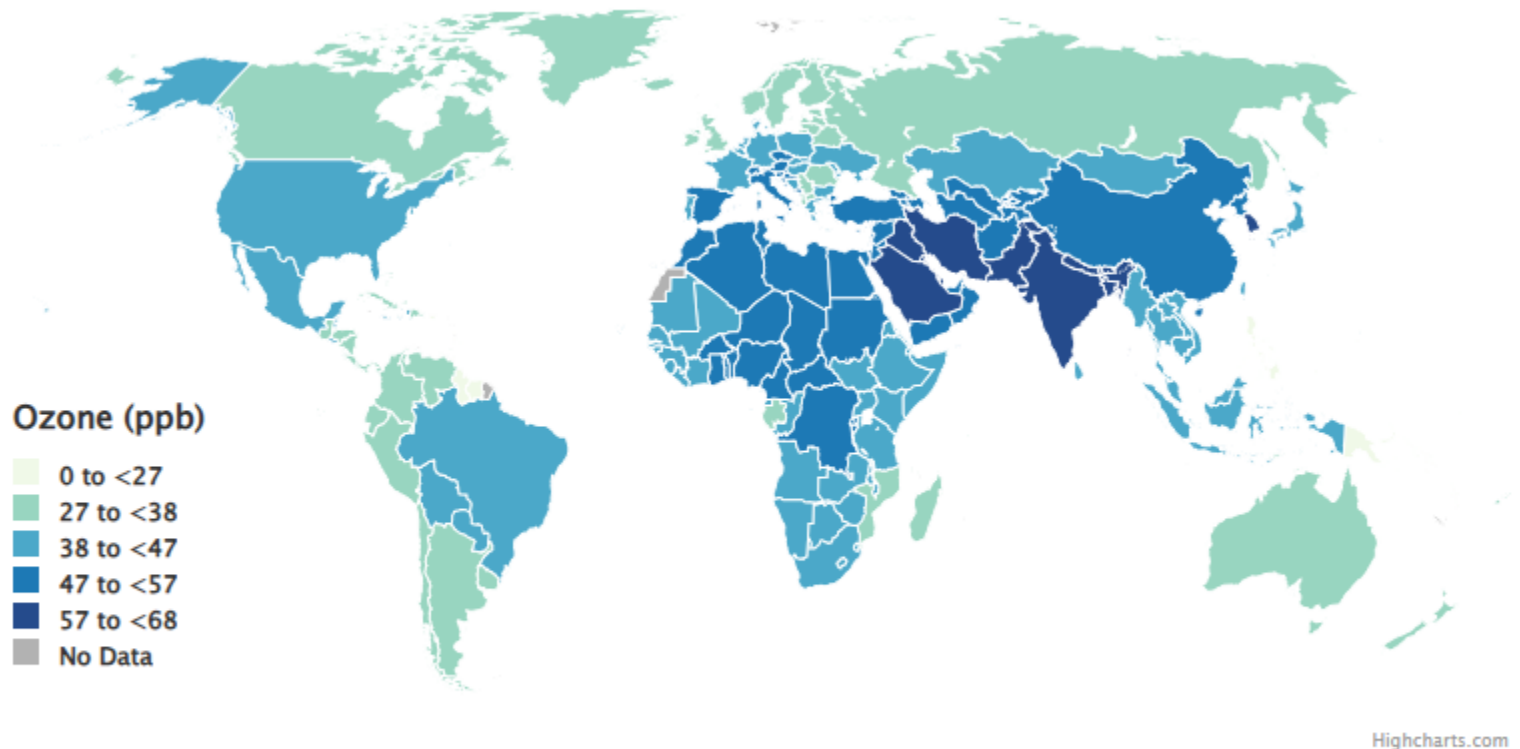
Population-weighted annual average PM_{2.5} concentrations in 2020. Hover or tap to explore the data.

PM_{2.5}による年間死亡数(2021年)



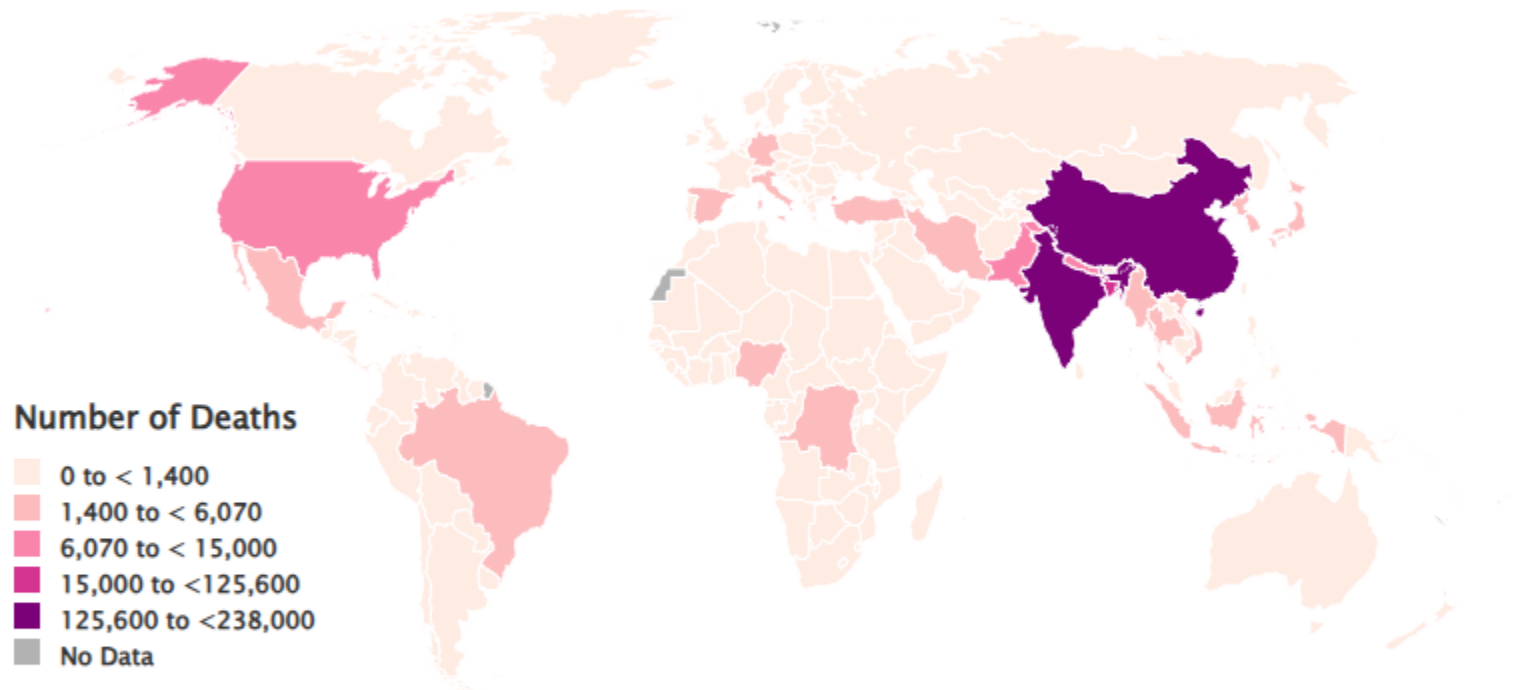
Numbers of deaths attributable to PM_{2.5} in 2021. Hover or tap to explore the data.

オゾンの年平均濃度(2021年)



Population-weighted average seasonal 8-hour maximum ozone concentrations in 2021.

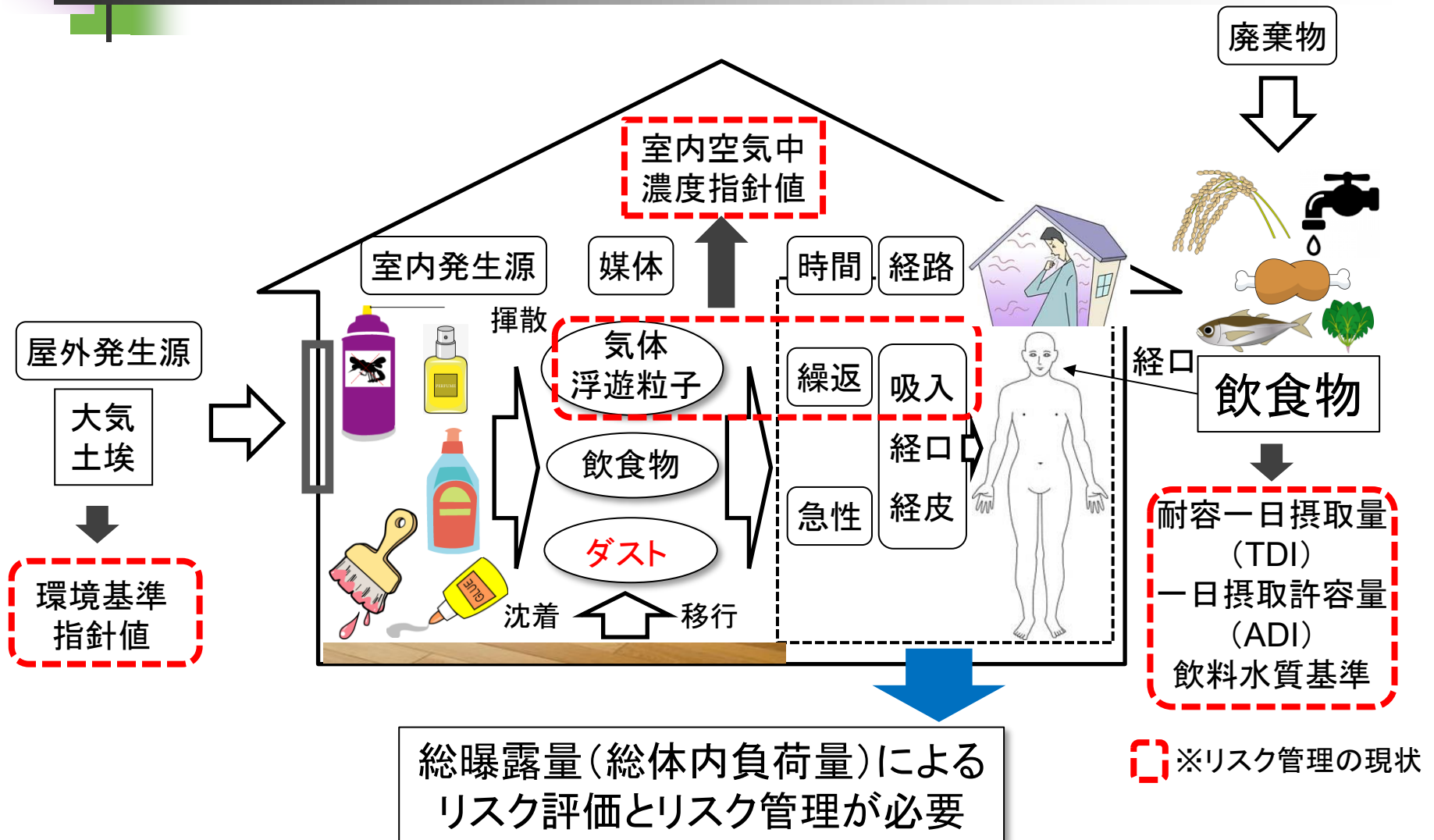
オゾンによる年間死亡数(2021年)



Highcharts.com

Numbers of deaths attributable to ozone in 2021.

一般環境における準揮発性有機化合物(SVOC)の多媒体多経路曝露



曝露経路別の摂取量

フタル酸エステル類の室内における曝露経路別の
週あたりの平均摂取量の比率

東(2014)

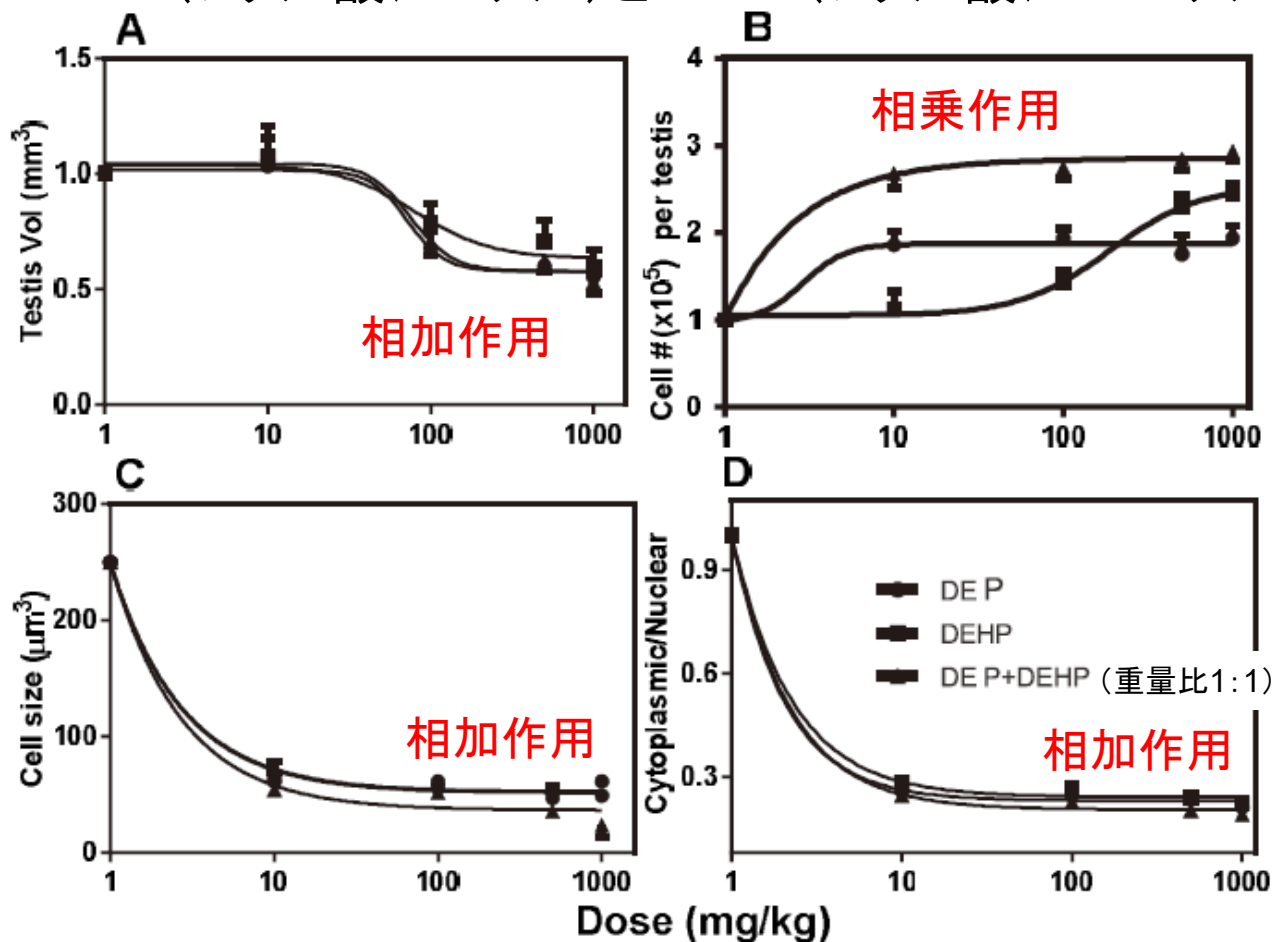
	DEP	DnBP	DiBP	BBzP	DEHP
沸点(°C)	295	340	320	370	384
25°C蒸気圧(mm Hg)	2.10×10^{-3}	2.01×10^{-5}	4.76×10^{-5}	8.25×10^{-6}	1.42×10^{-7}
ダストの経口摂取(%)	0.6	6.0	3.2	75.6	93.5
吸入曝露(%)	13.2	10.0	9.8	6.5	5.4
ガス状物質の経皮曝露 (%)	86.0	83.6	86.8	16.7	0.9
ダストの経皮曝露(%)	0.01	0.08	0.04	0.5	0.09

複数の物質の相加(additive)／相乗(synergistic)作用

Guoxin et al (2018)

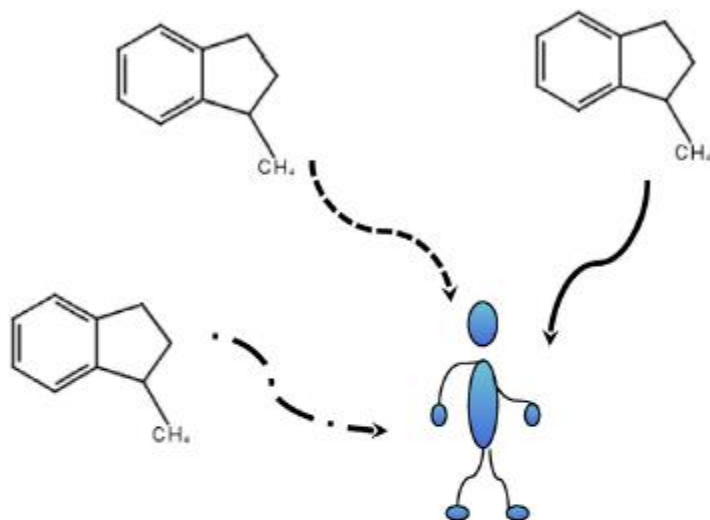
ラットの胎児におけるライディッヒ(Leydig)細胞の増加(男性不妊症との関連)

DEP(フタル酸ジエチル)とDEHP(フタル酸ジ-2-エチルヘキシル)



課題とする2つの曝露形態

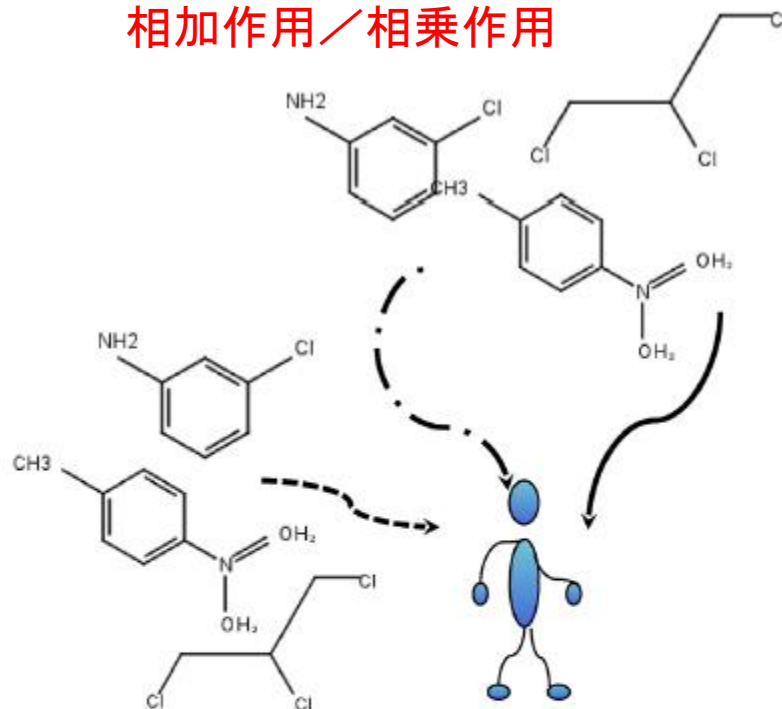
相加作用



総曝露(集合体)

Aggregate exposure: exposure to a single chemical from multiple sources and by multiple pathways and routes

相加作用／相乗作用



複合曝露(連合体)

Combined exposure: exposure to multiple chemicals by a single route and exposure to multiple chemicals by multiple routes (referenced in some jurisdictions as "cumulative" exposure)



Kienzler et al (2016)

欧州REACHにおけるフタル酸エステル類の規制

(2020年7月7日より規制開始、但し自動車と航空機用途は2024年1月7日から)

1. 規制対象物質

DEHP(フタル酸ジ-2エチルヘキシル)、BBzP(フタル酸ベンジルブチル)、
DnBP(フタル酸ジ-n-ブチル)、DiBP(フタル酸ジ-イソブチル)

2. 規制対象製品

上記4物質の1つ以上を0.1%重量以上含む全ての成形品(フタル酸エステル類で可塑化された材料)

3. 可塑化された成形品の例

塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、酢酸ビニル樹脂、ウレタン樹脂、その他の樹脂(シリコーンゴムと天然ラテックスコーティングを除く)、表面コーティング材、滑り止めコーティング材、仕上げコーティング材、ステッカー、印刷材、接着剤、シーラント、塗料、インク

4. 規制対象外

- ・ヒトの粘膜に接触しない、またはヒトの皮膚と長時間接触(1日あたり10分を超える持続的な接触、または1日あたり30分以上の断続的な接触)しないことを条件とした産業用、農業用あるいは屋外使用品
- ・医療器具と関連製品、玩具、化粧品、食品用容器包装(規制済みのため)

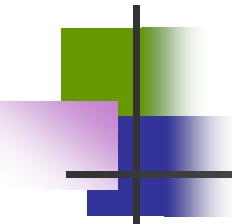
1992年の環境と開発に関するリオ宣言

第15原則

- 環境を保護するため、**予防的取組方法 (precautionary approach)** は、各国により、その能力に応じて広く適用されなければならない。**深刻な、あるいは不可逆的な被害**のおそれがある場合には、**完全な科学的確実性の欠如**が、**環境悪化を防止するための費用対効果の大きい対策**を延期する理由として使われてはならない。
- In order to protect the environment, the **precautionary approach** shall be widely applied by States according to their capabilities. Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation.



日本では2000年の「第二次環境基本計画」以降、最新の2024年「第六次環境基本計画」までにおいて、**環境政策の原則の1つ**として「予防的な取組方法」を明記。



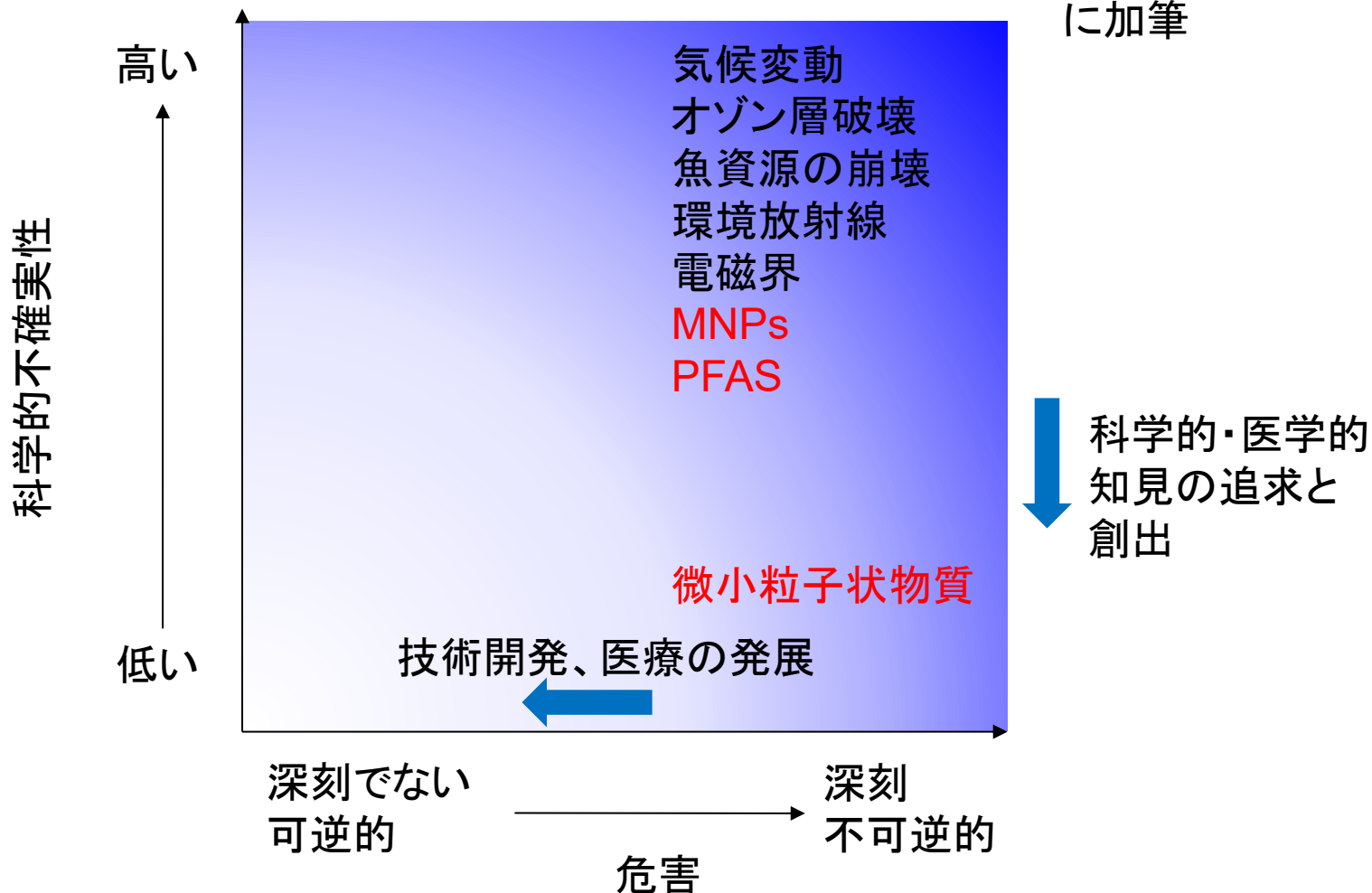
欧州連合の予防原則適用指針

予防原則に関する委員会コミュニケーション(2000年2月)

- 予防原則(予防的取組方法)は、リスク評価、リスク管理、リスクコミュニケーションの枠組みの中で、特に**リスク管理**に関連する
- 予防原則に基づくアプローチは、可能な限り完全な科学的評価から始めるべきであり、可能な場合、**各段階において科学的不確実性の程度を確認すべき**である。
- 許容できないリスク、科学的不確実性、一般住民の不安に直面したとき、これに対する答には、アクションをとらないことも含まれる。アクションをとる場合も、法的拘束力のある措置から研究プロジェクトや勧告といったものまで**広範な内容**があり得る。

危害のレベルと科学的不確実性の度合い

Canada (2001)
に加筆



環境を保護して人の生命と健康をまもるために

科学的・医学的 知見の追求

毒性、健康影響、メカニズム
疫学、リスク評価、環境動態
分析、エビデンスの評価
環境目標値の提示、監視

- 学際的な研究活動
- 産官学及び多分野
の連携・協働

潜在的な危害のレベルと
科学的不確実性の度合い
に応じた対応の検討

リスクの保有
リスクの削減
リスクの移転
リスクの排除

➤ 情報の共有化
➤ 共通の理解と
認識の促進
(グローバルな視点)

技術開発の促進

材料の置換や代替、
資源循環、環境浄化

新たな兆候の監視

医療の現場、労働現場、
事業場近辺、一般環境