

環境保健(2):環境問題と公害

17 June 2024

Minato Nakazawa

<minato-nakazawa@people.kobe-u.ac.jp>



環境問題と公害(準備)……環境とは？

- 主体あつての「環境」
- 生物にとっての環境
 - 物理化学的環境 = 大気, 水, 放射線, 化学物質等
 - 生物(学)的環境 = ヒト, 他の生物, ウイルス等
- ヒトの特殊性
 - 他の生物は物理化学的環境条件が生息場所を制限する
 - ヒトは物理化学的環境条件を大きく改変できるのでどこにでも住める

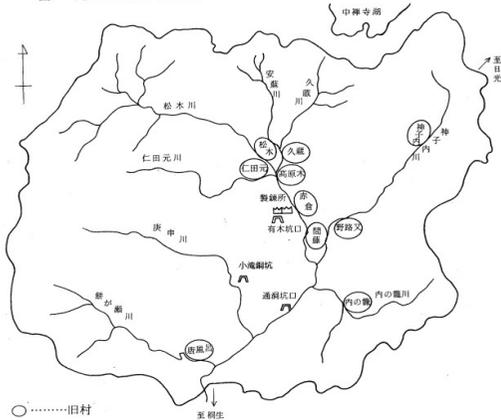
環境形成作用と公害・地球環境問題

- ヒトは物理化学的環境条件を改変できる, つまり大きな環境形成作用をもつ
 - 副作用の軽視が公害につながった
 - 公害とは, public nuisance (公的生活妨害)「産業活動による環境汚染が原因で, 不特定多数の人々の生活が妨害されること」
 - 産業革命により環境形成作用が増大したことが一因。
 - ー ビクトリア時代のロンドンはスモッグが酷かった (<https://www.youtube.com/watch?v=DVQiEJW7RWg>) 。
 - ー 英国の煙害防止法は1821年, 公衆衛生法は1875年など, 早期より対策されたが大気汚染被害は減らず, 1956年大気清浄法までロンドンの殺人スモッグ発生は続いた(1952年のGreat London Smog事件では1万人以上の死者が出たと言われている: <https://www.youtube.com/watch?v=ZOLNZjpo1CE>)
 - 米国のClean Air Actは1963年
 - 地球環境問題は, 副作用の経路が長く見えにくい。生態系の要素は複雑な相互作用をしているので, 意図しない副作用が起こる(間接効果の非決定性)
 - 森林伐採とマラリア流行
 - フロンガス→オゾンホール→オーストラリアの皮膚がん
 - 等々

日本の公害問題

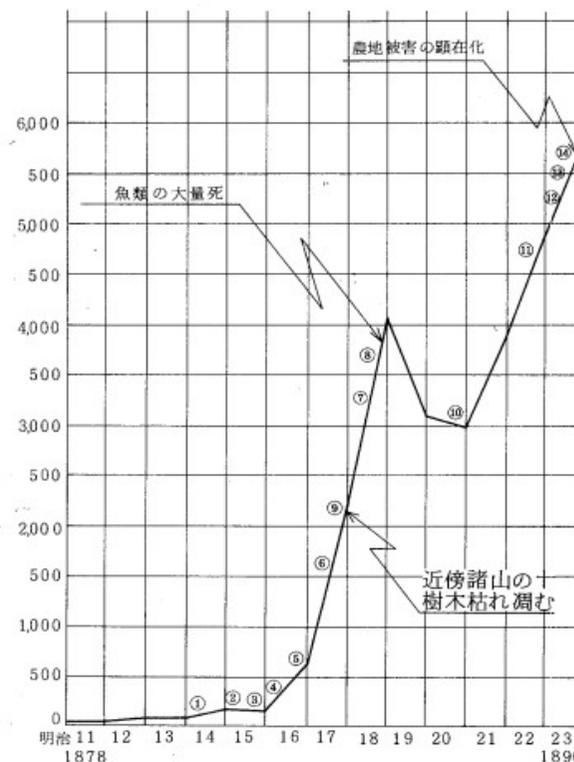
- (参考文献)
 - 政野淳子『四大公害病』中公新書, 2013年.
 - 津田敏秀『医学者は公害事件で何をしてきたのか』岩波書店, 2004年
- 江戸時代～戦前の鉱毒事件は大規模
 - 足尾鉱毒→渡良瀬遊水池を作って谷中村住民を強制退去
(1973年に銅を掘り尽くして閉山, 精錬所は1980年代まで操業)
 - 土呂久砒素公害: 1920年～1941年(+1955年～1962年)
の「亜ヒ焼き」, 宮崎県高千穂町土呂久, 1923年から健康被害, 1990年和解
- 戦後は4大公害訴訟が代表的
 - 水俣病: 熊本県水俣湾周辺, メチル水銀への慢性曝露による中枢神経症状, 原因究明に長い年月がかかった
 - 新潟水俣病: 新潟県阿賀野川流域, メチル水銀への慢性曝露による中枢神経症状
 - イタイイタイ病: 富山県神通川流域, カドミウムの慢性摂取による腎障害と骨のカルシウム置換
 - 四日市ぜんそく: 三重県四日市市, 硫酸ミストあるいは亜硫酸ガスへの慢性曝露によるぜんそく
- 補償の線引き(認定)に明確な基準を作る難しさ(補償≠問題解決)
- 日本では公害対策基本法や, それを引き継いだ環境基本法により汚染物質の排出が厳しく規制されたので減少。規制が不十分な国や地域もまだ多い(cf. 福島香織『中国複合汚染の正体:現場を歩いて見えてきたこと』扶桑社, 2013年)

図1 足尾町と旧村（足尾山元）



足尾鉍毒事件

第1図 産銅量の推移と魚類の被害の深化過程と農地被害の顕在化



- 江戸幕府直轄だったが廃鉍になっていた足尾銅山
- 1877年に古河財閥が譲り受け再開発
- 1880年には魚が浮死するなど鉍毒始まる
- 1889年から電気精錬導入により亜硫酸ガス増大（銅山側は森林被害は野火が主因であると反論）
- 1890年大洪水により流域に鉍毒被害
- 1896年大干魃後の大洪水で鉍業停止運動活発化
- 1897年～1900年農民による政府への陳情とその弾圧, 1901年田中正造による天皇への直訴
- 1907年谷中村廃村, 渡良瀬遊水池の底へ沈む
- 大正期亜硫酸ガス増大, 昭和10年代浮遊選鉍法により鉍滓が細くなり鉍毒増大, 戦後も水質汚染継続, 1960年頃に植物学者が足尾の荒廃の主な原因が足尾銅山であったことを証明し, 1970年代の交渉を経て決着

➤参照

- https://d-arch.ide.go.jp/je_archive/english/society/list_11.html
- <https://archive.unu.edu/unupress/unupbooks/uu35ie/uu35ie00.htm>
- <https://www.maff.go.jp/kanto/nouson/sekkei/kokuei/tochiginanbu/jigyougaiyou.html>
- <https://www.maff.go.jp/kanto/nouson/sekkei/kokuei/tochiginanbu/02.html>

水俣病・新潟水俣病(第二水俣病)

水俣病は、水俣湾産の魚介類を長期かつ大量に摂取したことによって起こった中毒性中枢神経系疾患である。その原因物質は、メチル水銀化合物であり、新日本窒素水俣工場のアセトアルデヒド酢酸設備内で生成されたメチル水銀化合物が工場廃水に含まれて排出され、水俣湾内の魚介類を汚染し、その体内で濃縮されたメチル水銀化合物を保有する魚介類を地域住民が摂食することによって生じたものと認められる。(1968年9月26日政府統一見解)

<https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/47/1707.html>

- 水俣市で1956年4月に原因不明の脳症状を呈した5歳女兒が入院、5月1日に病院長から保健所長に脳症状報告「水俣病公式確認の日」
- 四肢末端の感覚障碍、小脳性運動失調等、多様かつ非特異的な神経症状
→患者認定は複数の症候の組み合わせ条件を満たさねばならない
- 原因認定に長時間かかる、認定漏れ等の問題
年表 > <https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/129526.pdf>
- 食中毒としての対応もなされず、患者発生継続

新潟水俣病(第二水俣病)も場所や企業は違うが機序や症状は同じ。1965年確認
<http://www.fureaikan.net/minamata/>

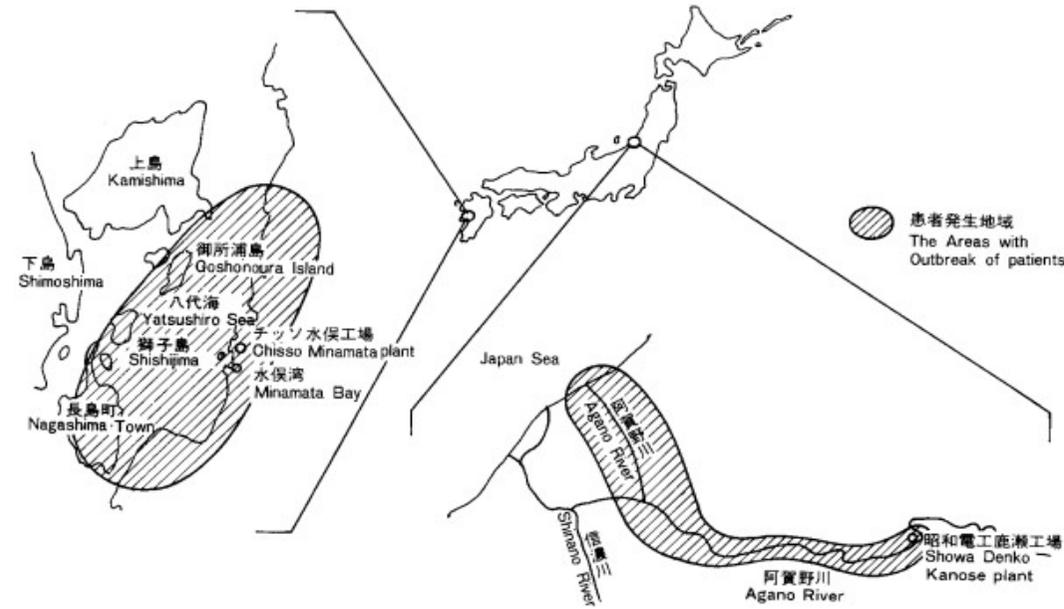
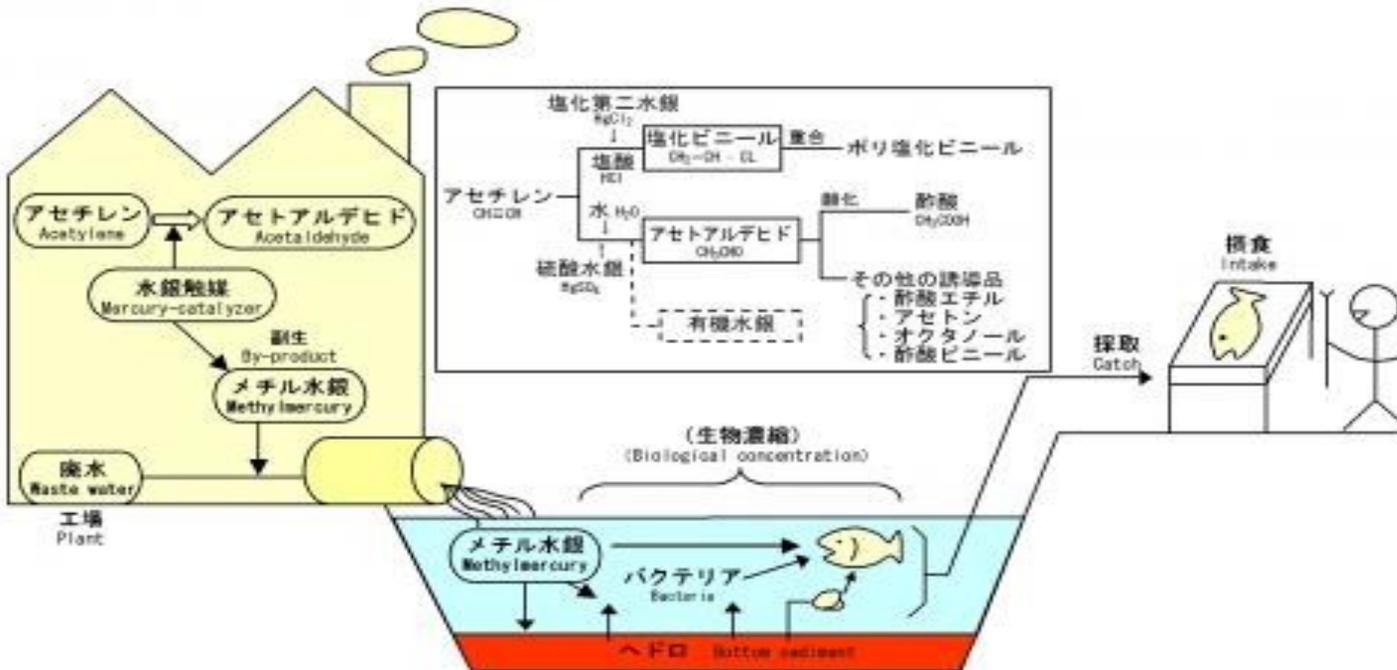
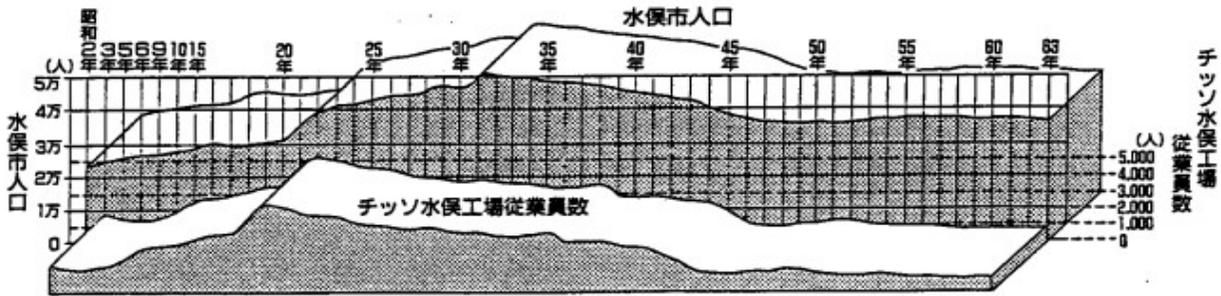


図1 水俣病発生地域

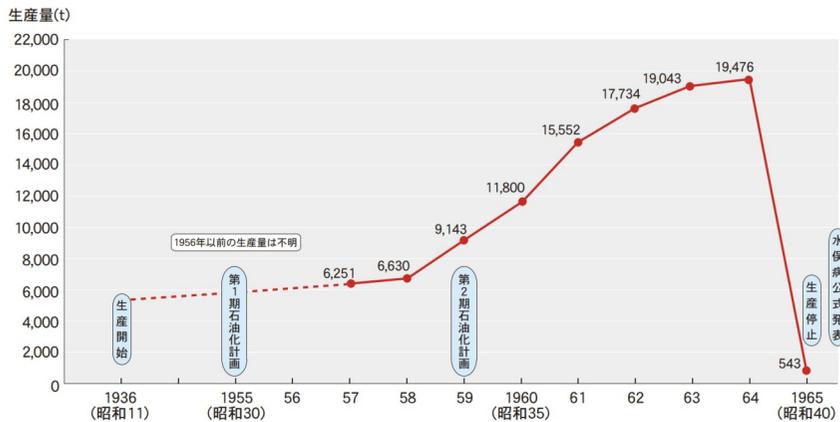


水俣病・新潟水俣病参考資料

- ▶ 熊本県水俣病保健課(現在の業務は下記)
<https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/47/>
 1 公害健康被害の補償等に関する法律(昭和48年法律第111号)の施行に関すること。
 2 水俣病総合対策事業に関すること。
 3 公害保健福祉事業に関すること。
- ▶ リーフレット「はじめて学ぶ水俣病」
<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/218341.pdf>
- ▶ 国立水俣病総合研究センター(環境省)
<http://nimd.env.go.jp/>
- ▶ 新潟水俣病のあらまし／学習のための資料
<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/seikatueisei/1195661749709.html>
<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/seikatueisei/1356815355969.html>



■ 昭和電工鹿瀬工場のアセトアルデヒド生産量の推移



1 本館 (高層棟)

水銀に関する基盤的な研究を実施するための研究室を中心に構成されている施設。

2 本館 (低層棟)

総務部門の各居室及び一部の研究室から構成される施設。

3 リハビリテーション棟

水俣病患者の健康増進に資するためのリハビリテーション施設。

4 リサーチ・リソース・バンク棟

水俣病に関する過去のメチル水銀中毒実験や熊本県及び新潟県の剖検試料を保存するための施設。

6 ラジオアイソトープ実験棟

放射性同位元素 (RI) を用いた研究を行うための施設。

7 特殊廃液処理棟

水銀を始めとする有害重金属を含む、研究センターにおける実験廃液の無害化処理をするための施設。

8 国際研究協力棟

水銀汚染に関する国際的な調査・研究を図ることを目的とし、海外からの研究者に研究・宿泊場所等を提供するための施設。

9 共同研究実習棟

環境中における水銀の動態 (特に水と土壌、大気中における水銀) に関する研究を行うための施設。



イタイイタイ病

- 富山県神通川流域で、上流の神岡鉱業所からCd流出→急性毒性の標的臓器は腎臓
- 腎臓障害により体内Cd貯留、骨のCaを置換→きわめてもろく、折れやすい骨
- 最初の患者は1912年、1940年頃から多発
- 戦前は鉱毒から稲作被害、米摂取による食中毒が疑われていたが、患者自身が差別を恐れて秘匿、戦後は細菌説、栄養不良説、リウマチ説など、重金属説は軽視→1961年地元の萩野昇医師が患者の骨からCd大量検出→1966年認定
- 類似疾患は1970年代に姫路市近くを流れる市川流域でも報告あり(Nogawa et al., 1975)。近年でも鉱山からのCd流出で水田が汚染されCd中毒になる事例はタイや中国で報告あり。
- 富山県立イタイイタイ病資料館
<https://www.pref.toyama.jp/1291/kurashi/kenkou/iryuu/1291/index.html>
- Tsuchiya K. CAUSATION OF OUCH-OUCH DISEASE (Itai-Itai Byo)-An Introductory Review-. Keio J Med. 1969;18(4):195-211. (https://www.jstage.jst.go.jp/article/kjm1952/18/4/18_4_195/_article/-char/ja/)

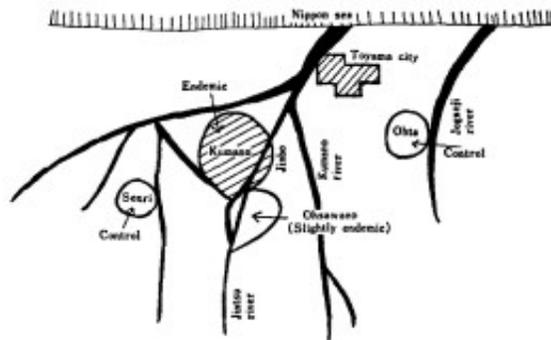
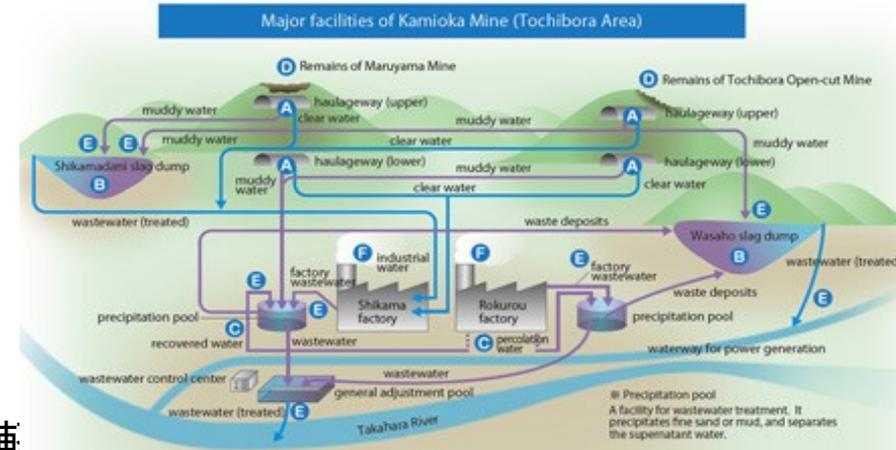


Fig. 4. Geographical locations of the endemic and control areas. (Ref. 3)

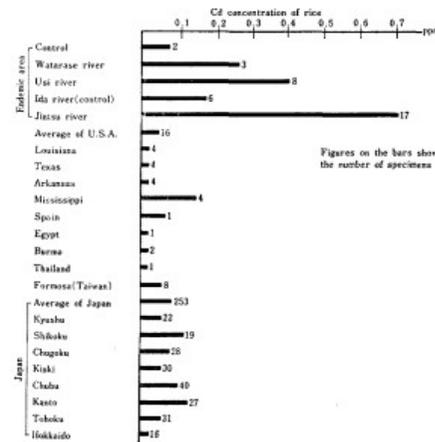


Fig. 7. Cd in polished rice. (Kobayashi, 1968, Ref. 7)

Table 3
Metals in urine (γ/l) (Ref. 3)

		Cd	Pb	Zn (γ/l)
Slightly endemic (Ohsawano)	Av.	10.3	11.2	293
	Range	(4~18)	(0~18)	(175~565)
Non-endemic (Ohta)	Av.	5.7	15.2	256
	Range	(0~11)	(3~29)	(165~325)
Suspects in endemic	Av.	9.3	14.0	189
	Range	(3~22)	(3~30)	(62~445)
Normal in control area	Av.	2.6	11.4	214
	Range	(1~4)	(9~15)	(68~375)

四日市喘息

- 四日市市の工場排ガス中の硫酸ミスト、大気中に溜まった亜硫酸ガスへの慢性曝露による中毒
- 1955年9月から石油関連企業が大規模活動開始→降下煤塵は少なかったの目には見えなかったが、亜硫酸ガス、硫化水素、炭化水素、窒素酸化物濃度が高い大気汚染悪化
- 1962年頃から四日市市に激しい喘息症状を呈する患者多発「四日市喘息」→1966年損害賠償請求訴訟→1971年原告勝訴
- 喘息は大気汚染がなくても発生するので、疫学的因果関係(乳幼児と50歳以上の喘息発生率が亜硫酸ガス濃度と相関:右中図)が認められた意義は大きい→現在は大気汚染は解決
Yoshida K, et al. Industrial Health. 1964;2(2):87-94.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth1963/2/2/2_2_87/article
- 濃縮硫酸ミストの発生による喘息リスクの可能性
Kitagawa T. Journal of the Air Pollution Control Association. 1984 Jul; 34(7):743-6.
<https://doi.org/10.1080/00022470.1984.10465807>
- 1965-1988の登録患者の1975-2000のCOPDと喘息による死亡率の追跡データをみると、三重県全体より四日市市居住者の方が有意に高かった(Guo P, et al. Environmental Health. 2008 Feb;7:8.
<https://doi.org/10.1186/1476-069X-7-8>)

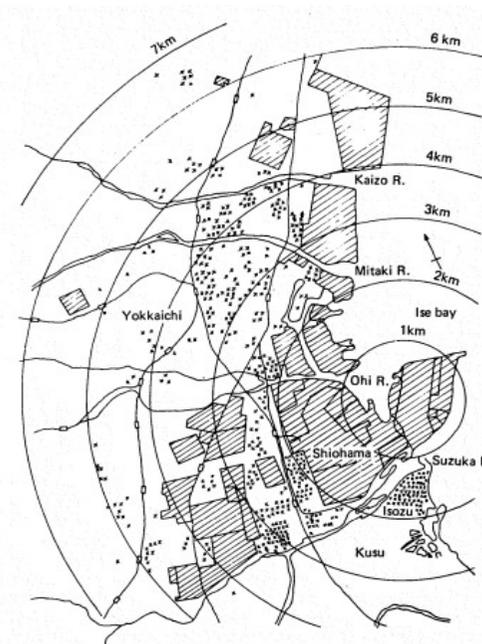


Figure 1. Regional distribution of patients in the Yokkaichi area. X = recognized patient's residence.

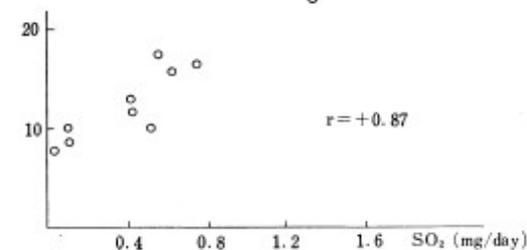


Fig. 3. Correlation between sulphur dioxide and incidence of "Asthma". (Infantile and senile groups, 1963)

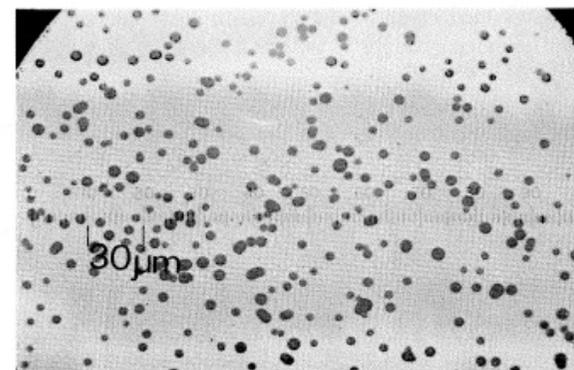


Figure 6. Sulfuric acid mist particles deposited on AMDP 1 (Stage No. 4 of Andersen Air Sampler).

典型7公害と対策法制

- ◎ 大気の汚染→大気汚染防止法
<https://www.env.go.jp/air/osen/law/>
- ◎ 水質の汚濁→水質汚濁防止法, 下水道法, 水道法
<https://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012.html>
<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=345AC0000000138>
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000470.html
https://www.chemicoco.env.go.jp/law_link.html?lw=7
- ◎ 土壌の汚染→土壌汚染対策法
<https://www.env.go.jp/water/dojo/law/kaisei2009.html>
- ◎ 騒音→騒音規制法 <https://www.env.go.jp/air/noise/low-gaiyo.html>
- ◎ 振動→振動規制法 <https://www.env.go.jp/air/sindo/low-gaiyo.html>
- ◎ 地盤沈下→地下水の保全が必要なので,
「工業用水法」<https://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=784>
「ビル用水法」<https://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=3362>
- ◎ 悪臭→悪臭防止法 <https://www.env.go.jp/air/akushu/low-gaiyo.html>
- ◎ 公害対策の大枠として「公害対策基本法」「公害被害者救済法」
↓ ↓
環境保全の大枠として「環境基本法」「環境影響評価法」

基本法の移行

- 1993年に「環境基本法の施行に伴う関係法律の整備等に関する法律」の第一条で、「公害対策基本法(昭和四十二年法律第百三十二号)は、廃止する。」とされた。
 - (1) 目的の改正:「生活環境の保全については、経済の健全な発展との調和が図られるようにするものとする」→「福祉なくして成長なし」→「国民が健康で文化的な生活を確保するうえにおいて公害の防止がきわめて重要である」
 - (2) 公害の定義の追加:「土壌の汚染」の追加,「水質の汚濁」の定義の拡大(底質の悪化を含むように)
 - (3) 廃棄物処理対策:事業者責務の明確化, 環境衛生上支障のない処分のための公共処理施設の整備
 - (4) 自然環境の保護:狭い意味の生活環境の保全のみでなく、広く緑地の保全等自然環境についてその質を高度に保つ必要があることを明確化
 - (5) 環境基準の「あてはめ」の委任:環境基準が2種類以上あって地域または水域ごとに基準を変える場合, その権限は都道府県知事に委任
 - (6) 都道府県公害対策審議会の必置制:審議会の乱立を回避するため

環境基本法(1993年制定)

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=405AC0000000091

- 第一条 この法律は、環境の保全について、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明らかにするとともに、環境の保全に関する施策の基本となる事項を定めることにより、環境の保全に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献することを目的とする。
- 第二条で各種用語定義
 - 「人の活動により環境に加えられる影響であって、環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるもの」を**環境負荷**
 - 「人の活動による地球全体の温暖化又はオゾン層の破壊の進行、海洋の汚染、野生生物の種の減少その他の地球の全体又はその広範な部分の環境に影響を及ぼす事態に係る環境の保全であって、人類の福祉に貢献するとともに国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するもの」を**地球環境保全**
「環境の保全上の支障のうち、事業活動その他の人の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる大気の汚染、水質の汚濁(水質以外の水の状態又は水底の底質が悪化することを含む。第二十一条第一項第一号において同じ。)、土壌の汚染、騒音、振動、地盤の沈下(鉱物の掘採のための土地の掘削によるものを除く。以下同じ。)及び悪臭によって、人の健康又は生活環境(人の生活に密接な関係のある財産並びに人の生活に密接な関係のある動植物及びその生育環境を含む。以下同じ。)に係る被害が生ずること」を**公害**

アスベスト肺・中皮腫

- 元々は炭鉱夫や建設労働者の職業病であり、産業衛生の問題と想われてきた
- 2005年5月、クボタ旧神崎工場周辺住民3名の中皮腫が工場から飛散したアスベストに由来することをクボタ自身が認め見舞金を出した
「クボタ・ショック」=公害問題という認識
- 2010年9月末時点で住民の救済金支払い請求者(遺族含む)は227人(うち死亡156人)
- 検出法に課題あり。胸膜肥厚斑はX線画像では検出困難、環境中アスベストは種類により方法が異なる, 等
- アスベストは広く建材として使われたので、震災瓦礫の影響が大(ひょうご労働安全衛生センター他『震災とアスベスト』アットワークス, 税別1,200円, ISBN978-4-939042-64-5)

流出事故

- 食品製造ラインにおける混入と流通による急性中毒
 - カネミ油症事件, 森永ヒ素ミルク事件等
- 毒物が事故で環境中に流出し, ヒトに急性中毒が発生
 - セベソ事件, ボパール農薬流出事件
- 毒物が事故で環境中に流出し, 環境が居住不適になったり, 作物や家畜が食用不適になったりした事例
 - チェルノブイリ原発事故, 福島原発事故
- 毒物が事故で環境中に流出し, 野生生物に影響が出て生物多様性が減少した事例(→地球環境問題として)
 - バルディーズ号に代表されるタンカー座礁事故, メキシコ湾の海底油田からの原油流出

廃棄物(waste)の問題

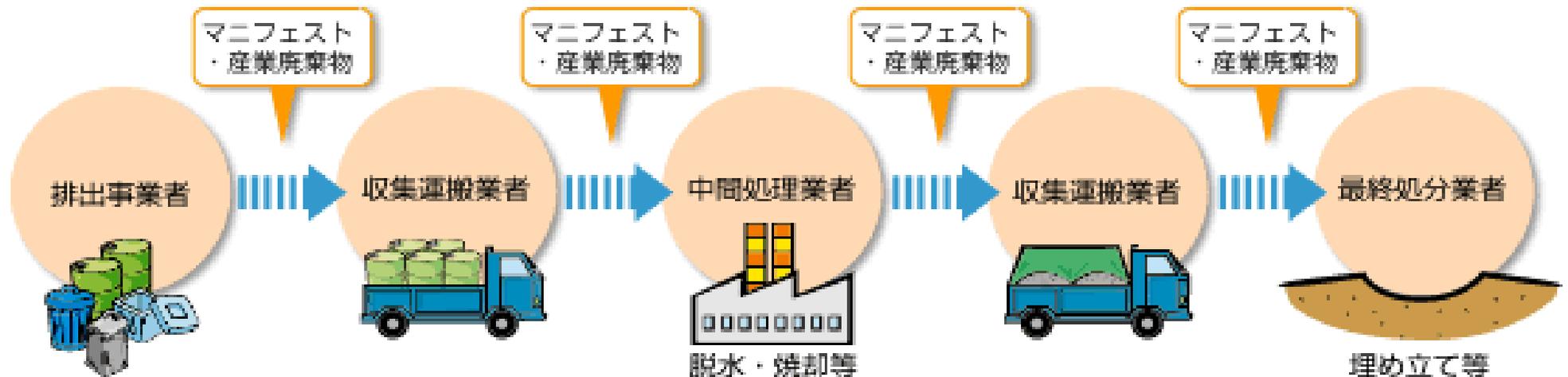
- 廃棄物は、人の生活や経済活動に伴って発生する(zero-wasteはきわめて困難)
 - 近年は難分解性物質(PCB等)や毒物の蓄積が問題
- 都市環境で増えやすい
 - 農村では堆肥の原料となる生ゴミや屎尿
 - 多様な物資の集積
 - 多様な産業からの産業廃棄物
 - 多い人口
- 農村部でも大量生産を目的とした機械化, 化学肥料, 農薬の普及に伴い深刻化(人や家畜の屎尿)
→環境衛生面から法規制が必要に

海外でも都市の廃棄物は問題

- 中世のロンドンやパリの道路がゴミで溢れていたのはよく知られている
- 米国Love Canal(ラブ運河)への毒物投棄による健康被害
 - ニューヨーク州ナイアガラ瀑布近くのラブ運河への有害化学物質の投棄が続いたことにより周辺住民の染色体異常や発がんが増え, 集団移住
 - (NY Times) <https://www.youtube.com/watch?v=Kjobz14i8kM>
 - (Tufts ENVS: タフツ大学の学生4人のチームによる環境生物学のプロジェクト) <https://www.youtube.com/watch?v=3iSFgZ-SlaU>
- 現代の途上国の都市も道路はゴミで溢れているところが多い(購入物資の容器等も村で果物の皮を捨てていたのと同じ感覚でポイ捨てる)
- 途上国では, 都市近郊や都市内のスラムに廃棄物(輸入されたeWasteを含む)が集積するが, そこから再資源化可能な物資を掘り出して売る貧困層が存在(マニラのSmokey Mountains Slumが知られている)
 - https://www.youtube.com/watch?v=nQ_ogmgFDfg
 - <https://www.youtube.com/watch?v=V2gMPnOaoPg>
- 廃棄物内の毒物に曝露して中毒になるケースも多い
 - フィリピンやベトナムの鉛中毒など

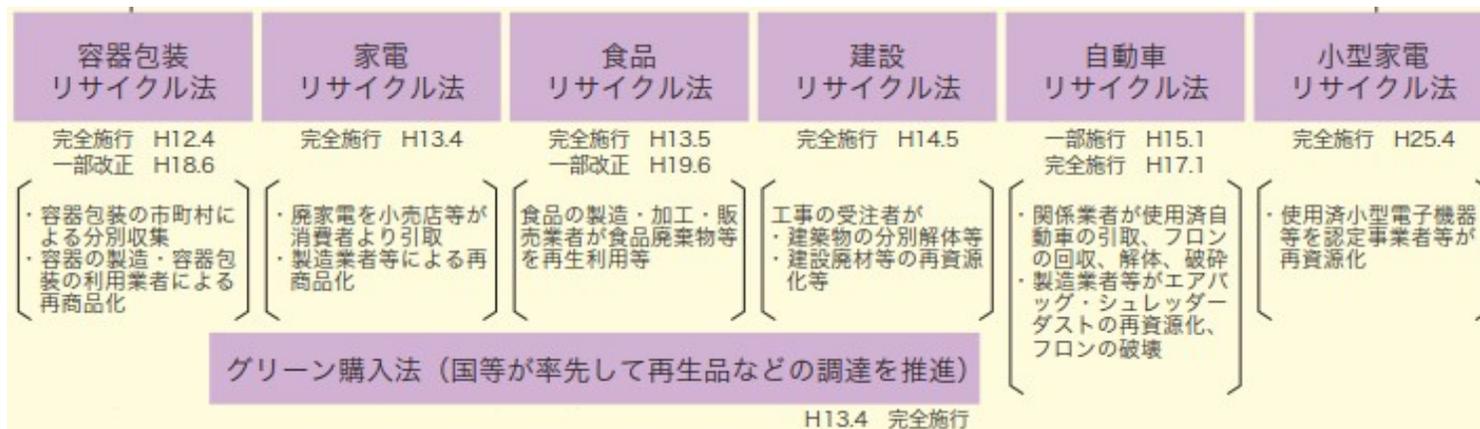
日本の廃棄物対策法制の歴史

- 1954年「清掃法」: 市街地区域を中心とする区域内汚物処理を規定
- 廃棄物急増により1970年「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」
→ 多様化により1991年に大改訂
→ 1997年, すべての産業廃棄物へのマニフェスト制度(廃棄物の内容等を記載した文書「マニフェスト」を同時に運搬し確認する制度)義務づけ
→ 2000年, (1)排出事業者責任の徹底による産業廃棄物の不適正処理対策, (2)公共関与による安全・適正な施設整備の推進, (3)廃棄物処理への信頼確保のための施設許可等の規制を強化



3R戦略

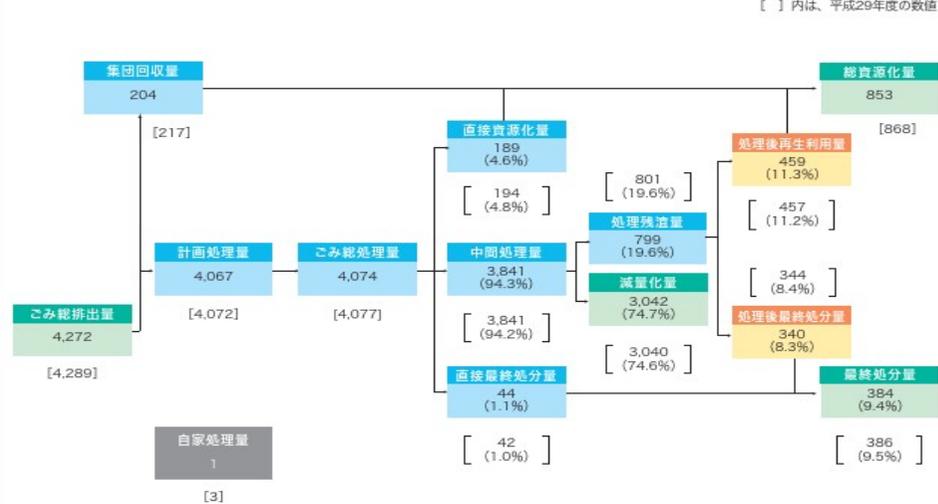
- 1980年オイルショック→資源は無限ではない!
- 資源の有効な利用と廃棄物発生抑制, 環境保全を目的として「再生資源の利用の促進に関する法律」(1991年, リサイクル法)→**2000年「資源の有効な利用の促進に関する法律(資源有効利用促進法)」**
 - https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/02/index02.html
- 廃棄物の適正処理については「**廃棄物処理法**」<https://www.env.go.jp/recycle/waste/laws.html>
- 上記2つの上位の枠組み法として, 「**循環型社会形成推進基本法**」(**2000年**)
 - <https://www.env.go.jp/recycle/circul/recycle.html>
- 資源循環ハンドブック2020:法制度と3Rの動向(下図—個別リサイクル法—の出典)
 - <https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/pamphlet/pdf/handbook2020.pdf>
- 資源の有効利用のための戦略の基本は3R (Reduce, Reuse, Recycle)
 - この順で優先(循環型社会形成推進基本法5条及び7条)
 - リサイクルもできなければ熱回収, それも無理なら適正処分(同7条)
- cf. 4R(+Refuse), 5R(+Repair)*たぶん概念的に3Rに含まれる



廃棄物の分類と処理 (資源循環ハンドブック2020: 法制度と3Rの動向)

<https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/pamphlet/pdf/handbook2020.pdf>

図-1-4 全国のごみ処理のフロー (2017年度)



注1: () 内は、ごみ総処理量に占める割合を示す (平成29年度数値についても同様)。
 注2: 計画誤差等により、「計画処理量」と「ごみの総処理量」(=中間処理量+直接最終処分量+直接資源化量)は一致しない。
 注3: 減量処理率(%) = [(中間処理量) + (直接資源化量)] ÷ (ごみの総処理量) × 100とする。
 注4: 「直接資源化」とは、資源化等を行う施設を経ずに直接再生業者等に搬入されるものであり、1998年度実績調査より新たに設けられた項目。1997年度までは、項目「資源化等の中間処理」内で計上されていたと思われる。
 出典: (環境省「一般廃棄物の排出及び処理状況等 (平成30年度) について (令和2年3月30日)」)

図-1-7 一般廃棄物最終処分場の残容量と残余年数の推移

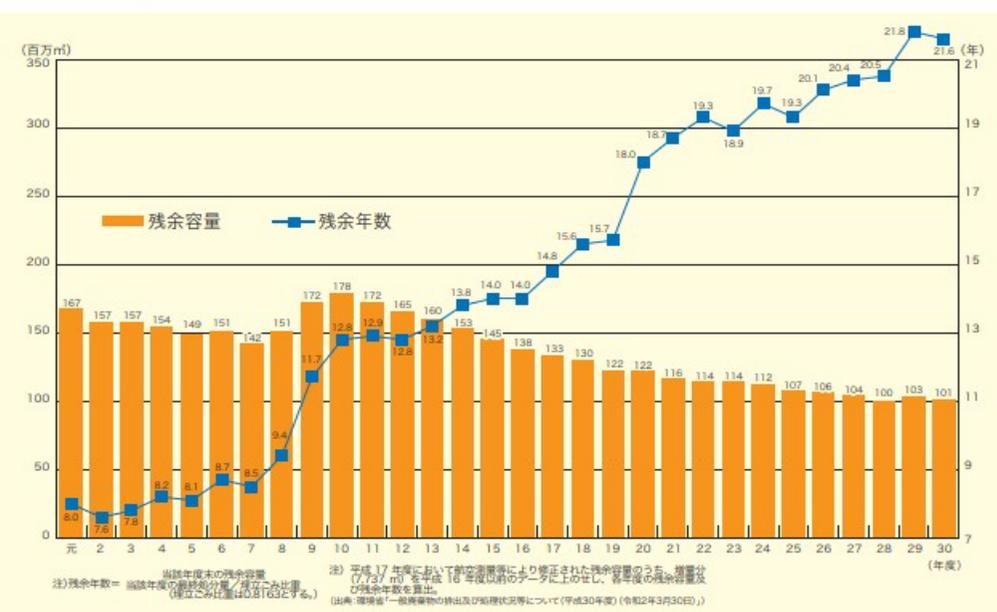


図-1-9 産業廃棄物の業種・種類別排出量 (平成29年度)

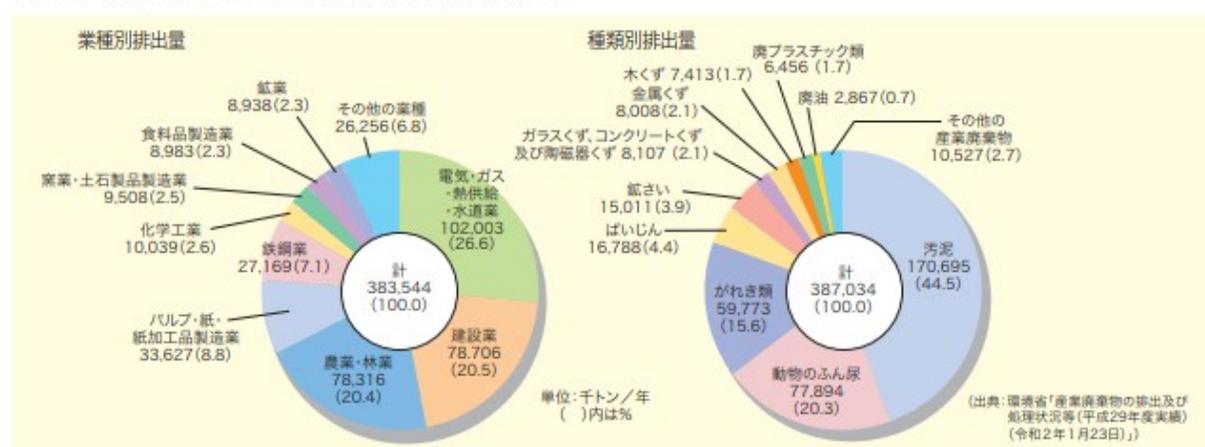


図-1-10 全国産業廃棄物の処理のフロー (平成29年度)

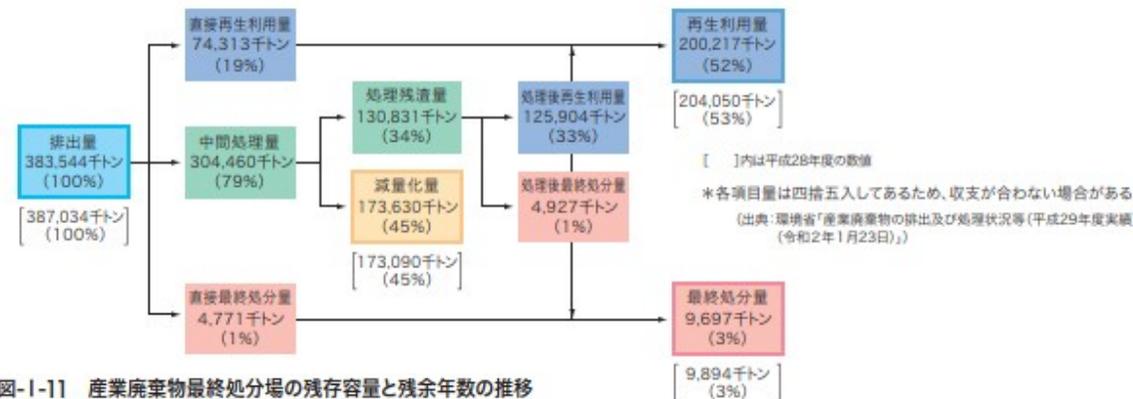
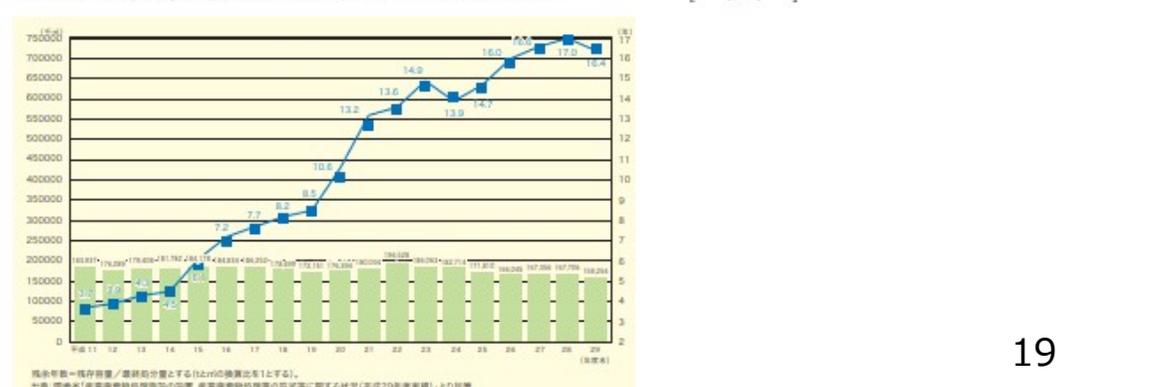


図-1-11 産業廃棄物最終処分場の残容量と残余年数の推移



一般廃棄物

→できる限り再利用・資源化し、残りを衛生的に処理

→資源の節約にもなり、廃棄物も減らせる

→処理方法は、焼却、直接埋立て、高速堆肥化(コンポスト化)、堆肥化・飼料、リサイクル等

→市町村の責務(市町村ごとに異なる)

→水俣市や上勝町は先進的取組で有名

ごみと資源ワケトン分別徹底サイト

最終更新日2012年4月20日

調べる
家庭から出るごみと資源の分け方・出し方

知る・学ぶ
ごみと資源のゆえ、データ、ワケトン検定、ワケトンタイム、3Rなど

楽しむ
ワケトンたちのプロフィール、ソング&ダンス、イベントニュースなど

←神戸市は4分類
上勝町は35分類→

上勝町資源分別方法

2010年3月発行

毎日の収集 場所・日比ヶ谷ゴミステーション
時間・毎日 午前7時30分～午後2時まで
(年末年始は12月31日～1月2日までお休みします)

毎週日曜日の収集物
午前7時30分～午後2時まで
1軒毎に100円

古紙類

- ① アルミ缶 (空にして洗って下さい。つぶさないで)
- ② スチール缶 (空にして洗って下さい)
- ③ スプレー缶 (中身を使い切って必ず穴をあけてください。(ステーションまでできます))
- ④ 金属製キャップ (洗ってください)
- ⑤ 透明びん (空にして洗って下さい)
- ⑥ その他のびん (軽金属、その他)
- ⑦ リサイクルびん (リサイクルびん)
- ⑧ その他のガラス類・陶器類・貝類 (洗って乾かしてから出して下さい。*洗面台・トイレの大きな陶器は粗大ゴミ。(お風呂の排水口は別))
- ⑨ 乾電池
- ⑩ 蛍光管
- ⑪ 蛍光灯
- ⑫ 電球
- ⑬ 白色トイレットペーパー
- ⑭ 鏡・体温計
- ⑮ 白色トイレットペーパー
- ⑯ 電球
- ⑰ 白色トイレットペーパー
- ⑱ 鏡・体温計
- ⑲ 白色トイレットペーパー
- ⑳ 電球
- ㉑ 白色トイレットペーパー
- ㉒ 鏡・体温計
- ㉓ 白色トイレットペーパー
- ㉔ 電球
- ㉕ 白色トイレットペーパー
- ㉖ 鏡・体温計
- ㉗ 白色トイレットペーパー
- ㉘ 電球
- ㉙ 白色トイレットペーパー
- ㉚ 鏡・体温計
- ㉛ 白色トイレットペーパー
- ㉜ 電球
- ㉝ 白色トイレットペーパー
- ㉞ 鏡・体温計
- ㉟ 白色トイレットペーパー
- ㊱ 電球
- ㊲ 白色トイレットペーパー
- ㊳ 鏡・体温計
- ㊴ 白色トイレットペーパー
- ㊵ 電球
- ㊶ 白色トイレットペーパー
- ㊷ 鏡・体温計
- ㊸ 白色トイレットペーパー
- ㊹ 電球
- ㊺ 白色トイレットペーパー
- ㊻ 鏡・体温計
- ㊼ 白色トイレットペーパー
- ㊽ 電球
- ㊾ 白色トイレットペーパー
- ㊿ 鏡・体温計

空きびん

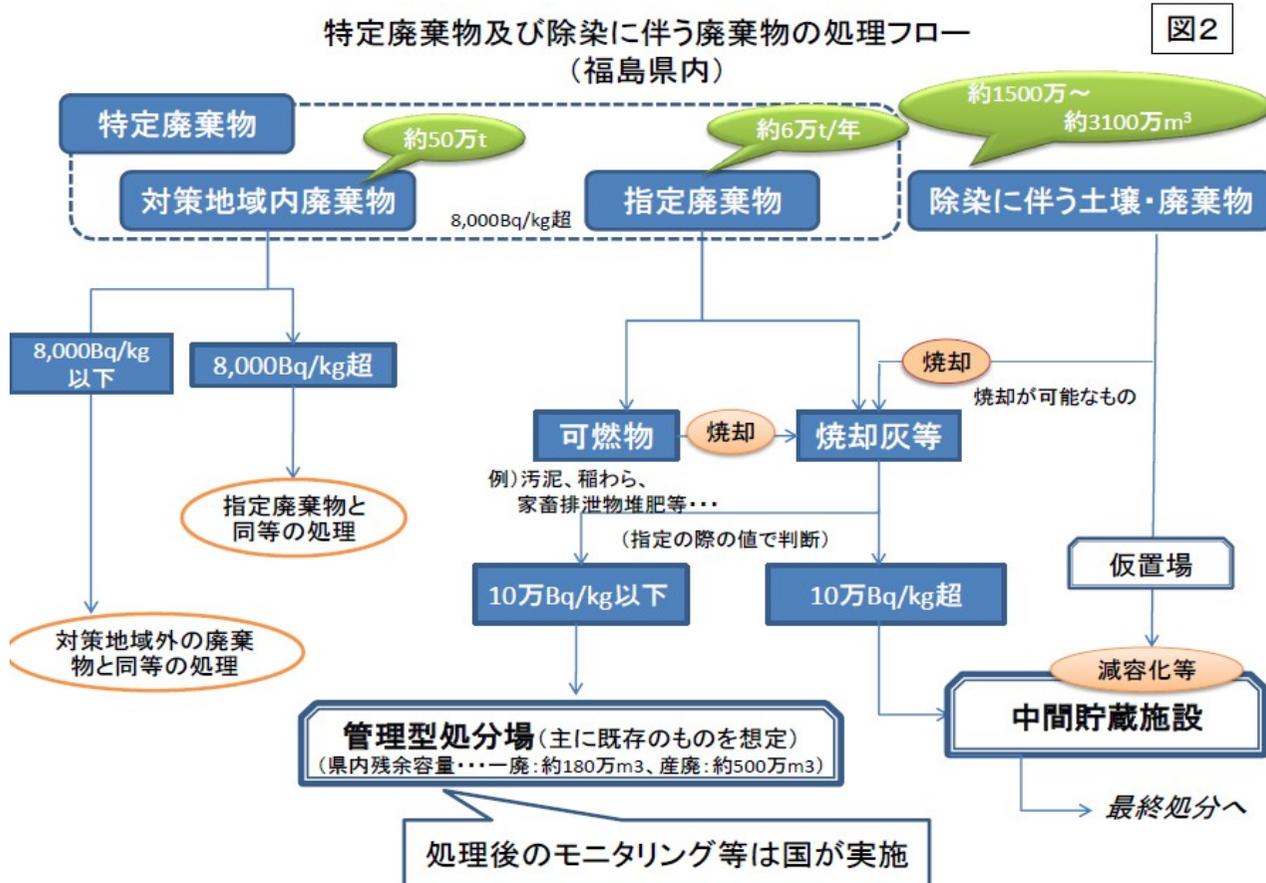
- ① アルミ缶
- ② スチール缶
- ③ スプレー缶
- ④ 金属製キャップ
- ⑤ 透明びん
- ⑥ その他のびん
- ⑦ リサイクルびん
- ⑧ その他のガラス類・陶器類・貝類
- ⑨ 乾電池
- ⑩ 蛍光管
- ⑪ 蛍光灯
- ⑫ 電球
- ⑬ 白色トイレットペーパー
- ⑭ 鏡・体温計
- ⑮ 白色トイレットペーパー
- ⑯ 電球
- ⑰ 白色トイレットペーパー
- ⑱ 鏡・体温計
- ⑲ 白色トイレットペーパー
- ⑳ 電球
- ㉑ 白色トイレットペーパー
- ㉒ 鏡・体温計
- ㉓ 白色トイレットペーパー
- ㉔ 電球
- ㉕ 白色トイレットペーパー
- ㉖ 鏡・体温計
- ㉗ 白色トイレットペーパー
- ㉘ 電球
- ㉙ 白色トイレットペーパー
- ㉚ 鏡・体温計
- ㉛ 白色トイレットペーパー
- ㉜ 電球
- ㉝ 白色トイレットペーパー
- ㉞ 鏡・体温計
- ㉟ 白色トイレットペーパー
- ㊱ 電球
- ㊲ 白色トイレットペーパー
- ㊳ 鏡・体温計
- ㊴ 白色トイレットペーパー
- ㊵ 電球
- ㊶ 白色トイレットペーパー
- ㊷ 鏡・体温計
- ㊸ 白色トイレットペーパー
- ㊹ 電球
- ㊺ 白色トイレットペーパー
- ㊻ 鏡・体温計
- ㊼ 白色トイレットペーパー
- ㊽ 電球
- ㊾ 白色トイレットペーパー
- ㊿ 鏡・体温計

古紙類

- ① 古布・毛布・カーテン
- ② 紙パルプ
- ③ 紙ボール
- ④ 新聞・折込チラシ
- ⑤ 雑誌・コピー用紙(雑がみ)
- ⑥ 割り箸
- ⑦ ペットボトル
- ⑧ ペットボトルのふた
- ⑨ ライター
- ⑩ ふとん・寝巻・カーペット
- ⑪ 紙おしめ・ナプキン
- ⑫ 廃食用油
- ⑬ プラスチック製容器包装類
- ⑭ どうしても燃やさない物
- ⑮ 粗大ゴミ
- ⑯ 家電製品
- ⑰ 生ゴミ
- ⑱ 農業用廃ビニール・農業のびん等

産業廃棄物・災害廃棄物

- 最終処分場をどうするかが大問題。減量が必須
- 排出→直接再生＋中間処理を経て再生(46%)
→中間処理を経て最終処分＋直接最終処分(10%)



東京都日の出町の二ツ塚最終処分場。国立市など周辺市町村からも受け入れ

化審法(化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律)

<https://www.nite.go.jp/data/000009377.pdf>

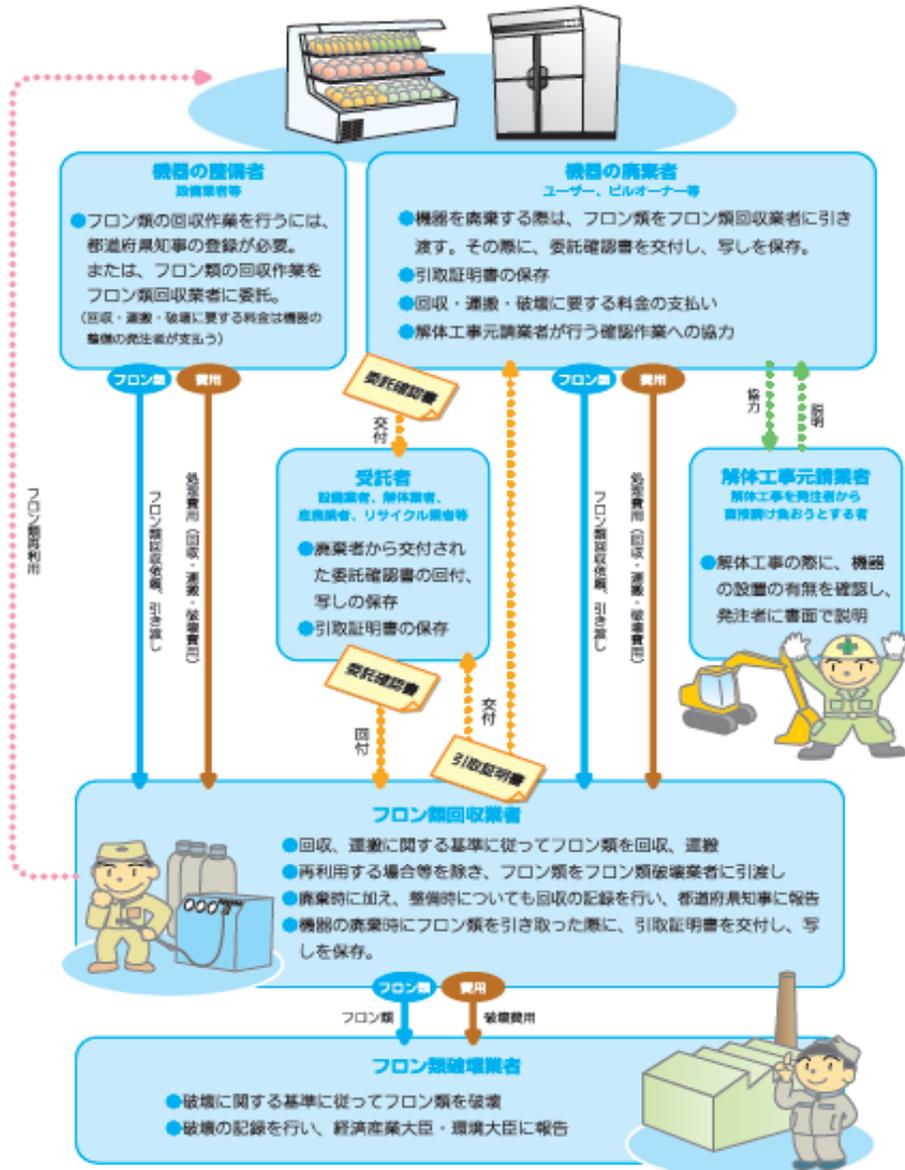
- PCB汚染問題を受けて1973年に制定
- PCB類似の物質を作らせない→ 新規開発物質の安全性の事前審査
- 排出口以外からの環境汚染を防止→ 製造・輸入・使用段階での規制
- 当初は健康保護の目的のみ→ 2003年改正で動植物への影響も
- 2009年改正で、既存化学物質を含む全ての化学物質を評価の対象に(優先順位をつけて評価)(2010年、2011年の2段階施行)
 - 主な審査の視点:環境中での分解性、生物への蓄積性、人への毒性及び生態毒性(長期毒性)
 - 当初は有害性のみ着目→改正後は「リスク」に着目し、評価・規制
 - 化学物質は大気や水の循環に乗って世界中に拡散するので、国際的な規制が必要になる

DDTの功罪

- DDT(dichloro diphenyl trichloro ethane)は非常に有効かつ安価な殺虫剤。シラミ, 蚤, 蚊に有効なため, チフス, マラリア, 黄熱病の流行を止めた
- 鳥類や爬虫類の卵殻が柔らかくなるなど環境毒性があり, 1970年代に先進国では製造・使用禁止したが消失せず。DDT同様に残留性と蓄積性が問題になる物質をPOPs (Persistent Organic Pollutants)として国際的に禁止する流れ(大気大循環などがあるので, 一国の禁止では不十分)
→POPs条約へ
- アフリカのマラリア対策を除けば全面禁止

フロン回収・破壊法

平成14年4月1日から、業務用冷凍空調機器からのフロン回収が義務づけられているところですが、法改正により、平成19年10月1日から、関係者はそれぞれ、以下のことを行わなければなりません。



- オゾンホールがきっかけで、2001年6月22日制定「特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律」
- 成層圏に滞留しオゾン層を破壊する作用が強い「特定フロン」が環境中に排出されないよう回収する
- 特定フロンの製造・消費・貿易の規制開始は1987年採択、1989年発効のモントリオール議定書から。日本は1988年加入。

なお、業務用冷凍空調機器からみだりにフロン類を放出すると、1年以下の懲役又は50万円以下の罰金が課せられます。

化管法

- 正式名称を「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」という。
- https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/pdf/houreishu.pdf
- OECD勧告を受けて1999年に制定
- PRTR制度と**SDS**制度からなる
 - 注)かつてMSDSとも呼ばれていたが国際標準の略記法はSDS
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/msds/msds.html
- PRTR (Pollutant Release and Transfer Register)は「有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握し、集計し、公表する仕組み」
- SDS(Safety Data Sheet)は事業者による化学物質の適切な管理の改善を促進するため、対象化学物質を含有する製品を他の事業者に譲渡又は提供する際には、その化学物質の性状及び取扱いに関する情報を、化学物質安全データシート(SDS)として事前に提供することを義務づける制度
- 平成22年4月1日から、事業者として医療業も含まれるようになった。指定された562物質について、メーカーから病院が購入したり、病院が産廃業者に廃棄を委託する際にSDSの届け出が必要

化学物質の内分泌攪乱作用への対策

- 環境省の取り組み[<https://www.env.go.jp/chemi/end/index.html>]
SPEED'98→ExTEND2005→EXTEND2010→EXTEND2016→EXTEND2022
<https://www.env.go.jp/chemi/end/extend2016.html>
<https://www.env.go.jp/content/000114063.pdf>
- DDTの慢性毒性は古くから指摘。DESシンドロームも1970年。クローズアップされたのは1996年のテオ・コルボーン「奪われし未来」(原題: Our Stolen Future)。
- 1996年度厚生科学研究事業「化学物質のクライシスマネジメントに関する研究班」, 1997年環境庁「外因性内分泌攪乱化学物質問題に関する研究班」, 1998年「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」, 1999年ダイオキシン類対策特別措置法
- 1998年6月環境ホルモン学会(正式名: 日本内分泌攪乱化学物質学会)発足。
<http://jsedr.org/>
- SPEED'98で検討した物質の中に, ヒトの内分泌を攪乱する明白な証拠が出たものはほとんど無かった

ダイオキシン類対策特別措置法

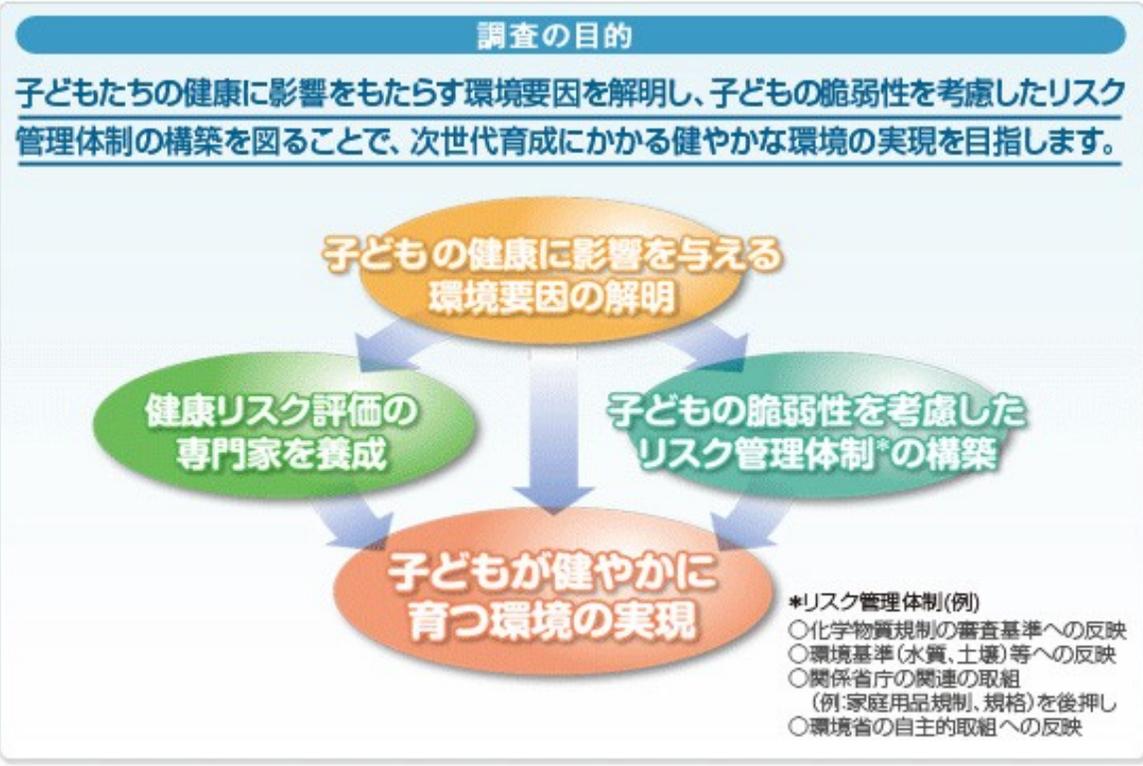
<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=411AC0100000105>

- 世論の盛り上がりを受けて1999年制定。環境省の基本的考え方「ダイオキシン問題は将来に渡って国民の健康を守り環境を守るために内閣をあげて取り組みを一層強化しなければならない」「4年以内に排出総量を9割削減」「風評被害対策」「TDI(耐容一日摂取量)を始めとする各種基準作り」などが緊急に必要
 - 経緯:<https://www.env.go.jp/air/dioxin/dioxinkeii.pdf>
- 2000年末に法施行
 - 一般廃棄物や産廃焼却炉の厳しい排ガス規制開始
 - 2003年ダイオキシン類曝露による健康リスク改善無し
 - (1)リスクの大きさが体内に蓄積されているダイオキシンに依存
 - (2)ダイオキシンの生物学的半減期が長い
 - (3)ヒトの体内への主たる経路は食品(魚介類からが7割)
 - (4)魚介類中のダイオキシンも環境中残留分の影響大
 - (5)ヒトが摂取するダイオキシンの6～7割はco-PCB(おそらく主に廃棄されたPCB製品起源)
 - (6)焼却炉排ガスのダイオキシン類のうちco-PCBは5%程度
 - (7)環境中の残留PCDD/Fsは過去に使われた農薬由来が主
 - ⇒排ガス規制は的外れ? ⇒長期的影響は別として,短期的には。
- 代替リスク回避策としてはディーゼルの排ガス規制が有効⇒東京都条例など対策進展
- 最新調査結果(大気・地下水・土壌は基準達成) <https://www.env.go.jp/press/109407.html>

エコチル調査

- 化学物質等の環境要因の子供への影響を調べる調査

<https://www.env.go.jp/chemi/ceh/>



世界の動向

1997年
子どもの環境保健に関する8カ国環境大臣会合「マイアミ宣言」

子どもの環境保健は最優先事項。大臣の権限において、環境研究、リスク評価、基準の設定等を実施

2002年
持続可能な開発に関する世界サミット(WSSD)

化学物質の生産・消費に伴う人の健康への影響を最小化

2006年
国際科学物質管理戦略(SAICM)

子ども、胎児を彼らの将来の生命を損なう化学物質の曝露から守る

2009年
G8環境大臣会合

子どもの健康と環境に関する大規模な疫学調査を各国が協力して取り組むことが合意

主な各国の取り組み

米国: 子どもの脆弱性を考慮した安全基準設定、クリントン大統領が大統領令「環境保健リスクと安全リスクに対する小児の保護」に署名

欧州: 健康影響や健康ハザードから子どもを守るための必要な研究や規制の優先事項を明確化

韓国: 遊び場やおもちゃに鉛やカドミウム等の使用禁止等

2020年目標

化学物質の生産・消費に伴う人の健康と環境への影響を最小化(WSSD)

我が国における取り組み

2003年～(毎年開催)
小児等の環境保健に関する国際シンポジウム開催

2006年
小児の環境保健に関する懇談会の提言
第三次環境基本計画

化学物質の環境リスクの低減

2007年
21世紀環境立国戦略
新規出生コーホート調査の立上げの提言

子どもの脆弱性への考慮も含め、安全性情報の収集、把握及びモニタリングの強化

2007年
小児環境保健疫学調査に関する検討会の設置

2008年
子どもの健康と環境に関する検討会の設置

2010年
「子どもの健康と環境に関する全国調査基本計画」承認
エコチル調査企画評価委員会の設置

2011年
参加者の募集・登録開始
エコチル調査国際シンポジウムの開催

今後の課題

- ・子どもの成長・発達に影響を与える環境要因の解明
- ・子どもの脆弱性を考慮したリスク評価、管理体制の構築

地球環境問題

- (10 Major Problems)
<https://www.youtube.com/watch?v=A0pB1qw8SMs>
- (総合地球環境学研究所の取組)
<https://www.youtube.com/watch?v=FcnYYcagwh0>
- (東京大学 沖大幹教授:地球環境問題が変えた自然観と科学)
<https://www.youtube.com/watch?v=x2UTbi05ly0>
- (文献として)
 - 石 弘之『地球環境の事件簿』岩波書店, 2010年
 - 池田寛二(編著)『地球環境問題の現場検証:インドネシアに見る社会と環境のダイナミズム』八千代出版, 2006年

例1～森林減少

● <https://www.youtube.com/watch?v=A0pB1qw8SMs>

● 森林減少

- 世界の森林面積は約35億ha。森林減少は約1,100万ha(日本の面積の1/3)
- 熱帯で発生。温帯林はやや増加
- 原因:材木用伐採, 焼畑や放牧のための伐採, ダムや道路の建設に伴う伐採, プランテーションのための伐採, 森林火災, 酸性雨による立ち枯れ, 病害虫による立ち枯れ等
- 影響:生物多様性の減少, 地下水位低下, 洪水増加(一昨年のタイやミャンマー, 昨年のインドやバングラデシュ等), 土壌流出, 砂漠化等
 - (火災の場合)喘息, 呼吸器疾患等
- ITTO(国際熱帯木材機関)ガイドラインやUNFF(国連森林フォーラム)等で対策
 - https://www.itto.int/ja/policy_papers/
 - <https://www.un.org/esa/forests/index.html>
 - <https://www.un.org/esa/forests/forum/index.html>

例2～地球温暖化

- 化石燃料使用による二酸化炭素濃度急増
- 濃度の絶対値は過去にもあった水準だが増加速度が速いため影響大
- 温室効果ガスとしては二酸化炭素の他、メタン、フロン、亜酸化窒素なども含まれ、これらも増加。メタンは資源開発や家畜増産によっても増加する
- 温暖化にともなう海面上昇も問題視されている
- 疾病分布の変化も問題と言われる
- IPCC(気候変動に関する政府間パネル; 2014年にAR5が発表され, AR6は2021-2022年に順次発表)や, COP(気候変動枠組み条約締約国会議)で対策
 - <https://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/>
 - <https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/>
 - <https://www.jccca.org/ipcc/about/index.html>
 - <https://www.ipcc.ch/>
 - <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>
 - <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>
 - <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>

地球環境問題対策～国際協調と調和の促進

- 1972年にストックホルムで国連主催の環境問題国際会議が開かれた。並行して民間の国際環境会議も開かれ、宇井純らにより日本の公害問題の総まとめが行われた。公害病患者自身が世界に向けてアピールし、公害の悲惨さが世界中で認識されるようになった。
- 今日の地球環境問題への取り組みは、国連、例えば国連環境開発計画(UNEP)を中心として、各種の政府間パネルや、NGOによって活発に行われている。フロンガス排出を規制するモントリオール議定書(1987年)、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)、COP(気候変動枠組み条約締約国会議)、POPs条約(残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約)などが有名。
- POPs条約(残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約):環境中での残留性、生物蓄積性、人や生物への毒性が高く、長距離移動性が懸念されるPCB、DDT等の残留性有機汚染物質(POPs: Persistent Organic Pollutants)の、(1)製造及び使用の廃絶、(2)排出削減、(3)これらの物質を含む廃棄物等の適正処理等を規定
- 1992年地球サミット(RIO会議)→1995年UNEPで12種類のPOPsを規制する国際条約策定を求める決議→2001年採択、2004年に締約国が50になり発効。日本は2002年に加入。

国際協調と調和の促進(続き)

- PIC条約(国際貿易の対象となる特定の有害な化学物質及び駆除剤についての事前のかつ情報に基づく同意の手続に関するロッテルダム条約):1998年採択。化学物質の危険有害性に関する情報が乏しい国への輸出によって、その国の人の健康や環境への悪影響が生じることを防止するため、輸出国が特定の有害物質の輸出に先立って輸入国政府の輸入意思を確認した上で輸出を行うこと等を規定
- GHS (The Global Harmonized System):化学物質を国際的に規制するためには、国際的に調和された化学物質の分類・表示方法が必要であるとして2003年7月に国連で採択。すべての化学物質を対象とし、危険有害性に基づく分類が基本
- REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals):EUの新しい化学品規制。2008年6月1日から運用開始。EUで物質(調剤中の物質も該当)を年間1トン以上製造又は輸入する事業者に対し、登録手続義務付け
- RoHS指令(DIRECTIVE 2002/95/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment):有害物質の電気電子機器への使用を制限。2006年7月1日施行。2011年改正(2011/65/EU;リスボン条約)鉛, 水銀, カドミウム, 六価クロム, PBB (polybrominated biphenyls), PBDE (polybrominated diphenyl ethers) の6物質を使用制限(EUに上市する電気電子機器にこれら6物質を含んではならない)。2014年7月22日以降医療機器, 2016年同日以降体外診断用医療機器も含む。
- 2012年に開催されたRIO+20ではsustainability強調→SDGs(とくにGoal14と15は環境保全)

公害問題と地球環境問題の対比

● 公害問題

- 人的被害がある
- 受益者と被害者がオーバーラップ(違う人もいる)
- 比較的地域局在
- 原因企業が特定しやすい
- 中国, タンザニア, パプアニューギニア等対応は多様

● 地球環境問題

- ヒトへの直接被害はない(あるいは見えない)ことも
- 受益者と被害者が同一ではないのが普通
- 地球規模の大気大循環や潮流の影響
- 少数の犯人を見つけることは難しいため, 各国政府の協力のもとに, 国際機関が主導して対応

PFAS問題

- PFASとはPer- and Polyfluoroalkyl Substancesの略語で、2つ以上のフッ素原子を含有する有機フッ素化合物の総称。分解されずに地球上を循環するので、地球環境問題でもあり公害問題でもある
https://chemical-net.env.go.jp/column_kizuki_matsuoka.html
- PFASのうちPFOAとPFOSとPFHxSについてはPOPs条約で規制されている。PFOAとPFOSは化審法でも第一種特定化学物質として規制対象。
- 欧米で対策先行。日本の対策は遅れているし緩い。
 - USEPAは飲料水中のPFOAとPFOSの上限濃度を各4ppt、日本は合計50pptが暫定基準
<https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>
 - 吉備中央町の円城浄水場で1400ng/L(=ppt)が検出されたなど、規制値を超える事例多数
<https://www.town.kibichuo.lg.jp/uploaded/attachment/9076.pdf>
- 健康影響については明確なエビデンスがまだ十分でないが、脂質代謝異常、肝機能障害、免疫機能障害、甲状腺疾患、糖尿病、妊娠高血圧、胎児の低栄養、がんなどとの関連が指摘されている
<https://doi.org/10.1002/etc.4890>
- NHKがクローズアップ現代で熱心に取材している
 - 2024年6月12日「追跡“PFAS汚染” 汚染源は？健康リスクは？」
<https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4914/>
 - 2023年4月10日「追跡“PFAS汚染” 暮らしに迫る化学物質」
<https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4767>
- 環境省専門家会議(2023年)
 - <https://www.env.go.jp/water/pfas/pfas.html>
- 測定はLC-MS/MSが必要なので簡単ではない
<https://www.kanto.co.jp/media/2023/07/11/72>