

公害と地球環境問題

環境・食品・産業衛生学(第12回) 中澤

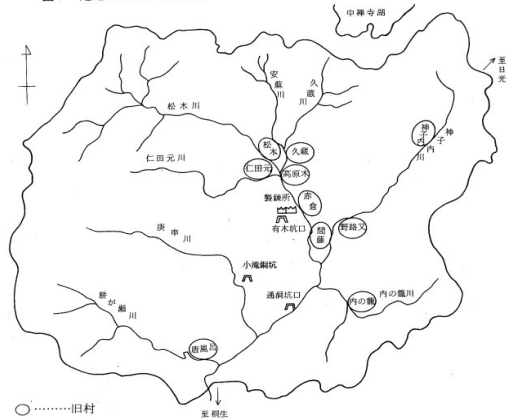
• 公害とは？

- public nuisance (公的生活妨害)
- 環境汚染 environmental pollution に近い。「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」
- 英国大気汚染(1905年医師 des Voeux HA が「smog としても知られる smoky fog」と発表してからスモッグと呼ばれる [<https://www.youtube.com/watch?v=DVQiEJW7RWg>]) が代表事例
 - 煙害防止法 1821年, 公衆衛生法 1875年等, 早期より対策されたが大気汚染被害は減らず
 - 1952年 Great London Smog 事件で死者 4000人。1万人以上の死者が出たという報道もある [<https://www.youtube.com/watch?v=ZOLNZjpo1CE>]
 - 1956年大気清浄法 (Clean Air Act) で改善。
米国 Clean Air Act は 1963年

日本の公害

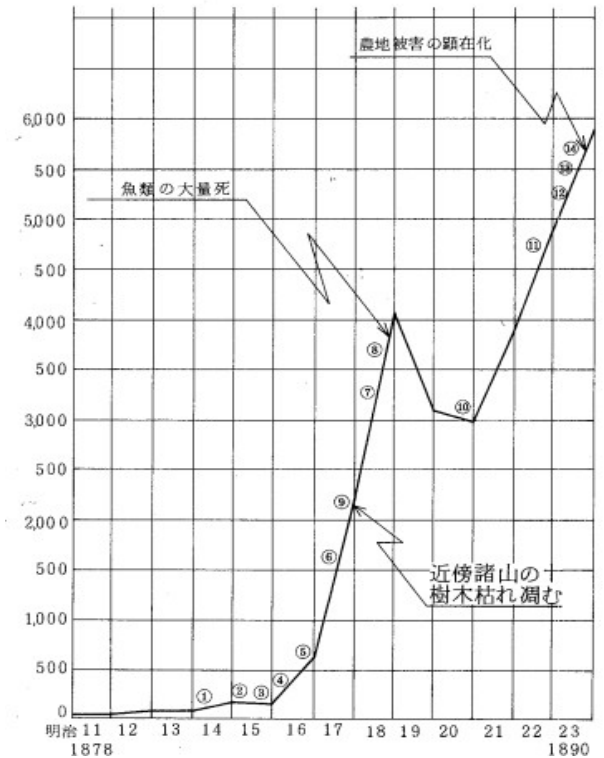
- 東大寺大仏建立時の水銀中毒が最初という説もあるが、むしろ労災の最初といえる
- 江戸時代～戦前の鉱毒事件は大規模
 - 足尾鉱毒→渡良瀬遊水池を作って谷中村住民を強制退去(1973年に銅を掘り尽くして閉山, 精錬所は1980年代まで操業)
 - 土呂久砒素公害: 1920年～1941年(+1955年～1962年)の「亜ヒ焼き」, 宮崎県高千穂町土呂久, 1923年から健康被害, 1990年和解
- 戦後は4大公害訴訟が代表的
 - 水俣病: 熊本県水俣湾周辺, メチル水銀への慢性曝露による中枢神経症状, 原因究明に長い年月がかかった
 - 新潟水俣病: 新潟県阿賀野川流域, メチル水銀への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損失
 - 四日市喘息: 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喘息(発生源企業の限定性が弱くても認定された点が公害として特異)

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



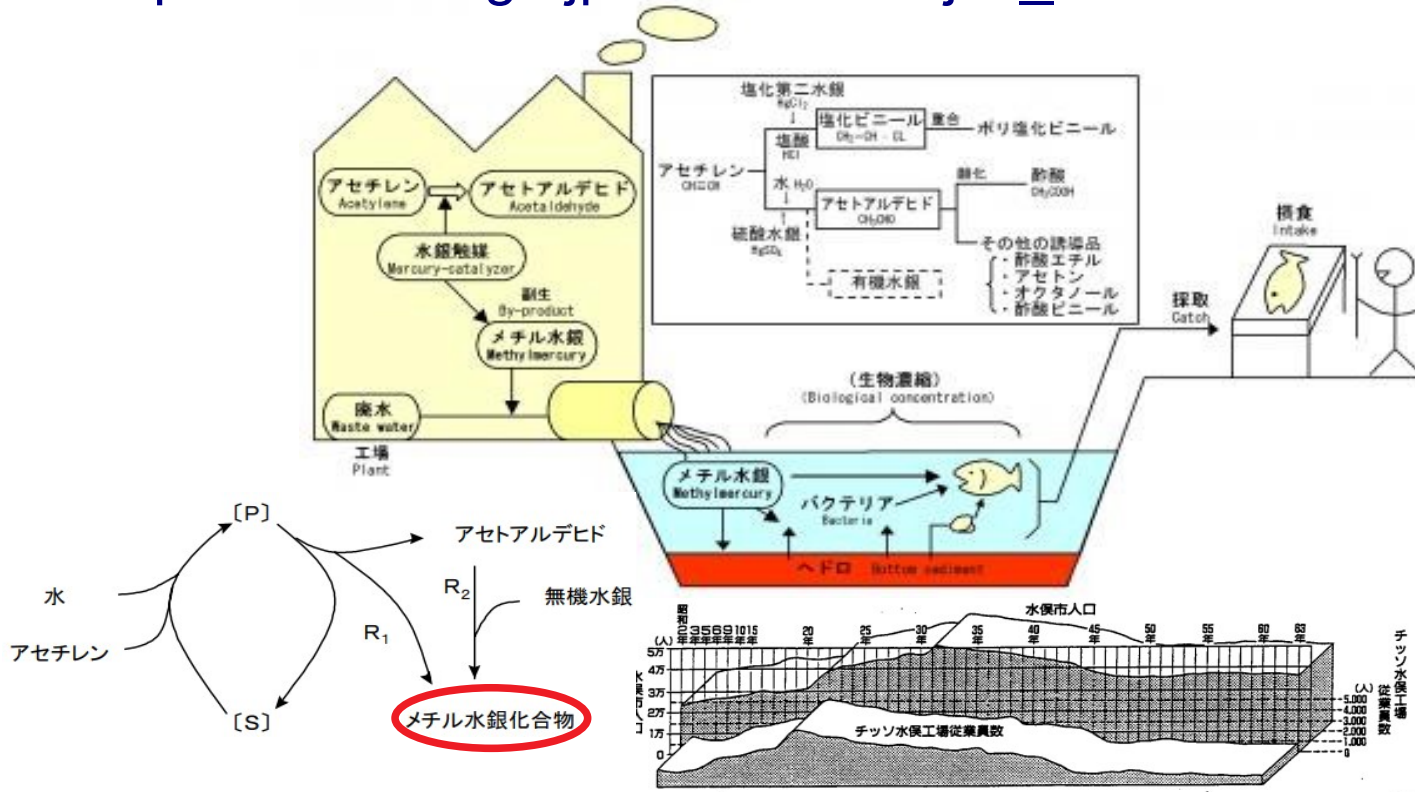
- 江戸幕府直轄だったが廃鉍になっていた足尾銅山
- 1877年に古河財閥が譲り受け再開発
- 1880年には魚が浮死するなど鉍毒始まる
- 1889年から電気精錬導入により亜硫酸ガス増大（銅山側は森林被害は野火が主因であると反論）
- 1890年大洪水により流域に鉍毒被害
- 1896年大干魃後の大洪水で鉍業停止運動活発化
- 1897年～1900年農民による政府への陳情とその弾圧，1901年田中正造による天皇への直訴
- 1907年谷中村廃村，渡良瀬遊水池の底へ沈む
- 大正期亜硫酸ガス増大，昭和10年代浮遊選鉍法により鉍滓が細かくなり鉍毒増大，戦後も水質汚染継続，1960年頃に植物学者が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/02.html>

水俣病の原因認定と裁判

- 「水俣病の判断は、水俣病の各神経症候が他の原因によっても生じるため、メチル水銀の曝露があった者について、判断の蓋然性を高めるため症候の組み合わせによる判断条件に基づき行われています。」→原因認定に長時間かかり、かつ認定漏れの問題が起こった。食中毒としての対応もされなかった。
- 環境省「水俣病の教訓と日本の水銀対策」
https://www.env.go.jp/chemi/tmms/pr-m/mat01/ja_full.pdf
- 水俣病情報センター「水俣病のあらまし」
http://nimd.env.go.jp/archives/tenji/a_corner/a01.html



国立水俣病総合研究センター

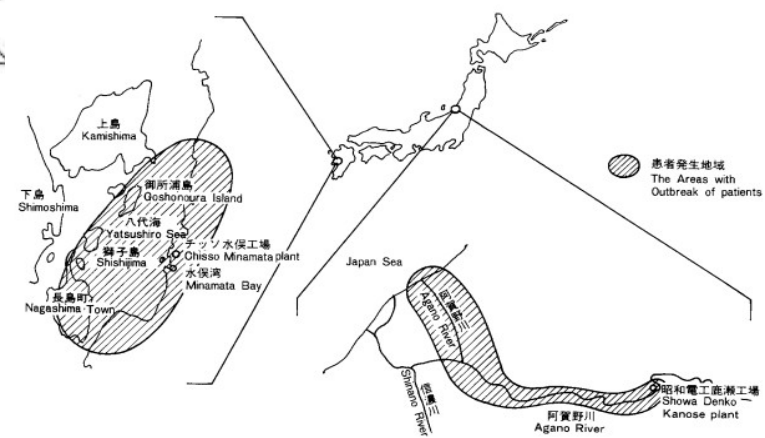
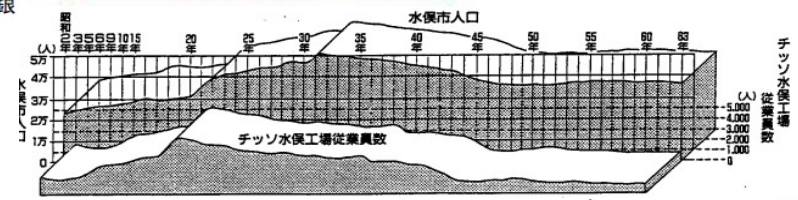


図1 水俣病発生地域



◎参考資料：水俣市資料・チッソ集資料

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/)

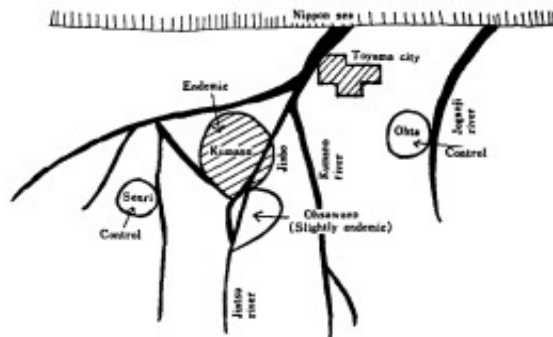
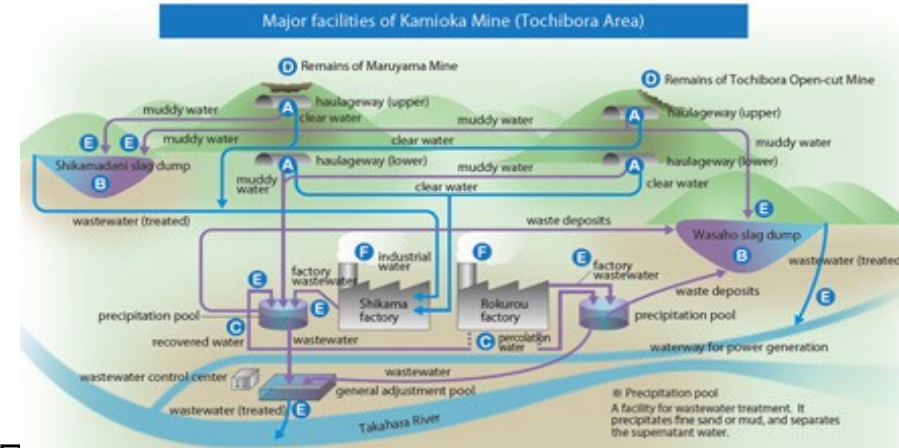


Fig. 4. Geographical locations of the endemic and control areas. (Ref. 3)

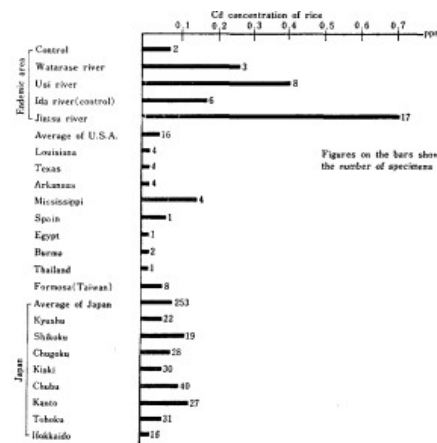


Fig. 7. Cd in polished rice. (Kobayashi, 1968, Ref. 7)

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ため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>)

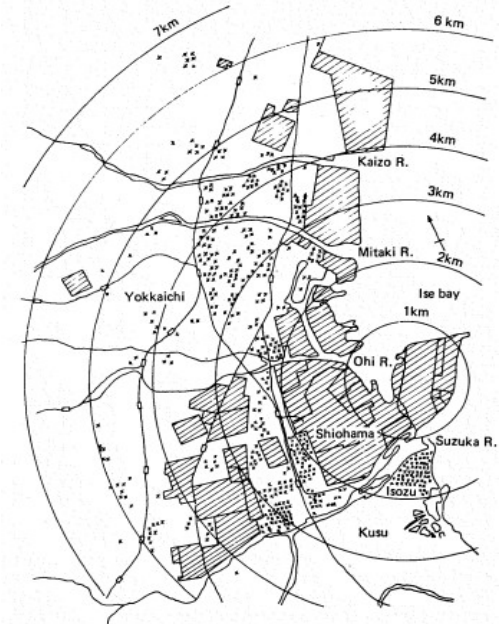


Figure 1. Regional distribution of patients in the Yokkaichi area. X = recognized patient's residence.

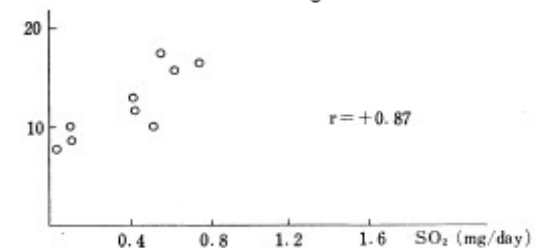


Fig. 3. Correlation between sulphur dioxide and incidence of "Asthma". (Infantile and senile groups, 1963)

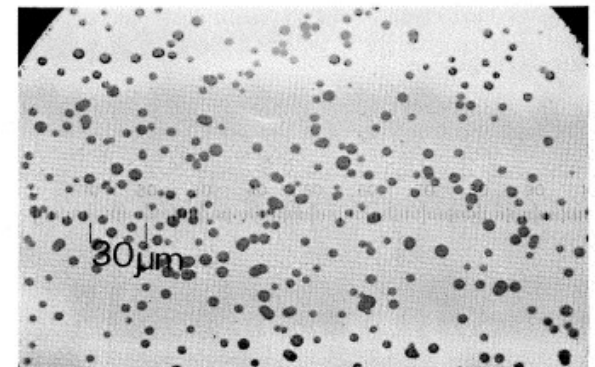
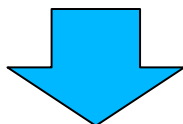


Figure 6. Sulfuric acid mist particles deposited on AMDP 1 (Stage No. 4 of Andersen Air Sampler).

典型7公害と対策法制

- 大気汚染 → 大気汚染防止法
- 水質汚濁 → 水質汚濁防止法, 下水道法, 水道法
- 土壌汚染 → 土壌汚染防止法
- 騒音 → 騒音規制法
- 振動 → 振動規制法
- 地盤沈下 → 地下水の保全が必要なので、「工業用水法」「建築物用地下水の採取の規制に関する法律」
- 悪臭 → 悪臭防止法
* 典型7公害以外では廃棄物不法投棄への苦情が最多
- 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」

公害苦情調査 (2020) の結果

https://www.soumu.go.jp/kouchou/knowledge/report/kujyou-r2_index.html

図2 典型7公害の種類別公害苦情受付件数の推移

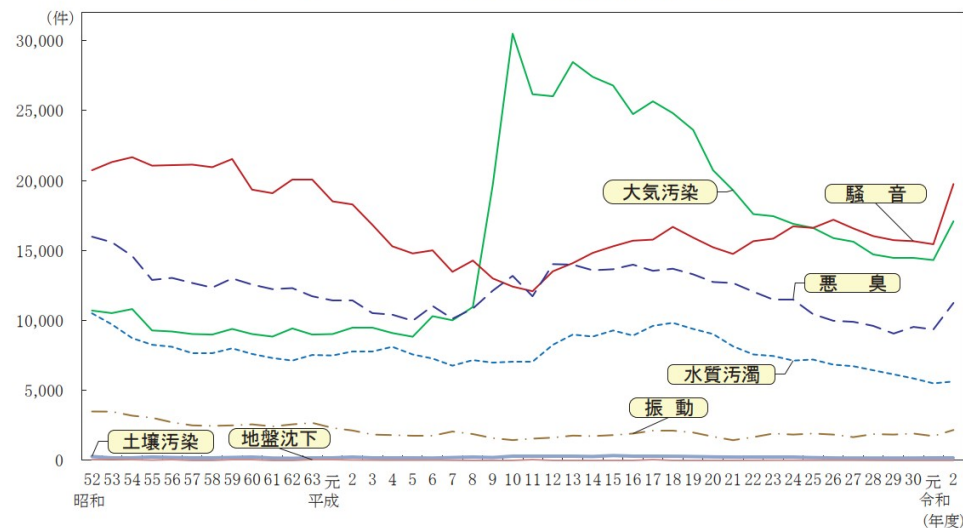
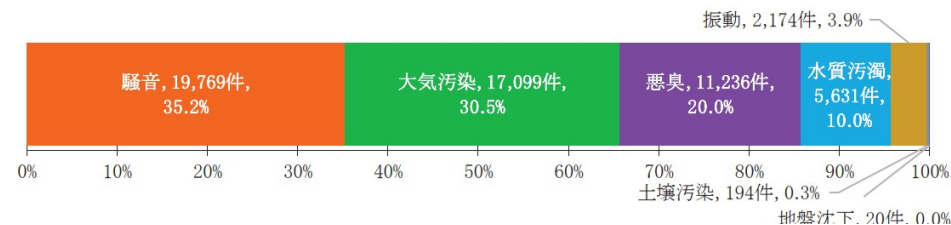


図3 典型7公害の種類別公害苦情受付件数



基本法の移行(1993年)

- https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_housei.nsf/html/houritsu/12819931119092.htm
 - 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
 - 第一条 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。
- 改正の要点
 - (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, 何度も改訂されている)

- https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?awld=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、「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」を公害と定義している

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)

流出事故と不法投棄

- 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
- 有害化学物質の流出対策不十分な埋め立てや不法投棄
 - ラブ運河事件(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) <https://www.youtube.com/watch?v=3iSFgZ-SlaU>
 - 築地市場の豊洲移転問題(工場跡地の埋め立て方法が不十分)
(2009年 TOKYO MX) <https://www.youtube.com/watch?v=mJehmnmKjmg>
(開場前の汚染物質検出) https://www.youtube.com/watch?v=D3_EgDk_sSM
 - 途上国に資源として輸入された固形廃棄物の生活空間への不法投棄

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→国や地域ごとに対応は違う
 - 原因企業が特定しやすい
- 地球環境問題
 - 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)
 - ヒトへの直接被害はない(あるいは見えない)
 - 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
 - 犯人を限定することは難しいため、各国政府の協力の下に国際機関が主導して対応

地球環境問題 (1) 森林減少

- <https://www.youtube.com/watch?v=A0pB1qw8SMs>
(10 Major Current Environmental Problems, No.8 が森林減少)
- 世界の森林面積は約 35 億 ha。森林減少は約 1,100 万 ha/年(日本の面積の 1/3 に相当)
- 熱帯林が減少。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, 酸性雨や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(東南アジア, 南アジア), 土壌流出, 砂漠化等
 - (火災の場合)喘息, 呼吸器疾患等
- 対策
 - ITTO (国際熱帯木材機関)の guidelines
https://www.itto.int/ja/policy_papers/
 - UNFF (国連森林フォーラム)
<https://www.un.org/esa/forests/>

地球環境問題 (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 AR5
→<https://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/>),
COP (気候変動枠組み条約締約国会議) で対策
- IPCC AR6 <https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html>
<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- 参考: シカゴ大学 e-learning course
<https://www.coursera.org/course/globalwarming>

地球環境問題 (3) マイクロプラスチックによる海洋汚染

• 現状

- 最初からビーズ状で海洋廃棄されるもの+固形プラスチックとして廃棄され海で細粒化されるもので太平洋の真ん中にもマイクロプラスチック塊が存在
- 魚などの海洋生物が体内に取り込み死亡する例も
- 映画 "A Plastic Ocean" : <https://www.youtube.com/watch?v=6zrn4-FfbXw>
- ナショナルジオグラフィック: <https://www.youtube.com/watch?v=HQTUWK7CM-Y>
- NBC ニュース: <https://www.youtube.com/watch?v=nf8QHkSZr88>
- UNEP : <https://plasticoceans.org/wp-content/uploads/2017/11/UNEP-research.pdf>
- 海洋ごみに関する国際動向について(環境省資料, 2018年3月)
https://www.env.go.jp/water/marine_litter/conf/c02-12/mat05.pdf
- 研究班資料: https://www.erca.go.jp/suishinhi/koubo/pdf/h30_s2-2_gaiyou.pdf
- 2018年6月, G7サミットで「海洋プラスチック憲章」がまとめられたが, 日本と米国のみ署名しなかった
 - グリーンピース声明
(<https://www.greenpeace.org/japan/sustainable/press-release/2018/06/11/875/>)は「日本と米国が同憲章に署名すらしなかったことは恥ずべき」と批判
 - 環境大臣会見(<https://www.env.go.jp/annai/kaiken/h30/0612.html>)は「同憲章が目指す方向性を共有しつつも、生活用品を含め、あらゆるプラスチックを対象とした使用削減の実現にあたっては、市民生活や産業への影響を慎重に調査・検討する必要があることから、今回の参加を見送ることとした」と弁明

国際的取り組み

- 公害問題については、昭和47年(1972年)スウェーデンの首都ストックホルムで、国連主催の環境問題国際会議が開かれた。それと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(が、日本のマスメディアの扱いは小さかった)。現在は途上国での方が問題が大きい
- 今日の地球環境問題への取り組みは、国連の、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。以下は例
 - 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):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。
- 2012年に開催されたRIO+20ではsustainability強調→2015～SDGs
- 2015年からロックフェラー財団とLancetが音頭をとったPlanetary Health
https://www.nagasaki-u.ac.jp/ja/pickup/ph_3.html