

# みんなで知ろう！ごみのゆくえ ～ごみは、どうすればよい？～

県立広島大学 生物資源科学部 西村和之



## \* 使われてこそ県立大学

大学は「知」の拠点 ⇒ 本質(現象)の解明

## \* 正解の無い問題に対して

合理的(科学的)な判断をうながす ⇒ 情報提供



# 「ゴミ」とは、何でしょうか？



し尿 ⇒ 下肥

紙屑拾い ⇒ 資源回収 「次期一般廃棄物最終処分場」について 2024.02.10



貧しく・資源が乏しい時代は ⇒ 「ゴミ」は貴重な“資源”だった。

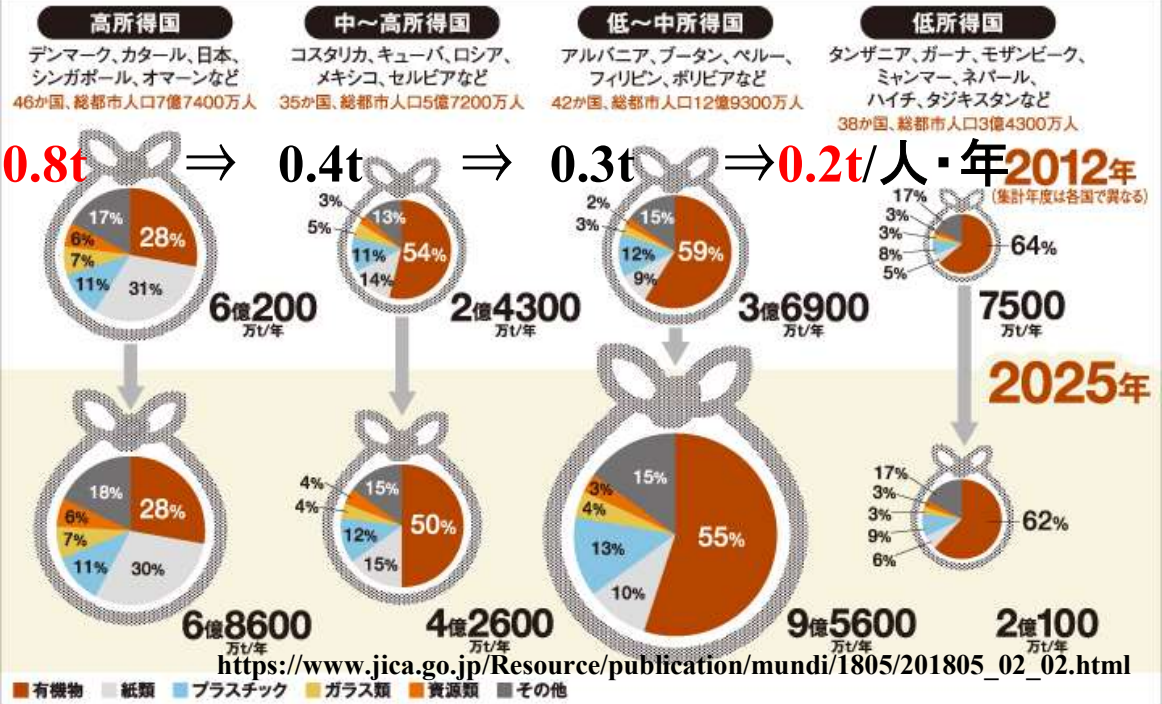
江戸時代:世渡風俗図会: **ごみ取り** : <https://dl.ndl.go.jp/pid/2550814/1/27>



肥え船

<https://www.museum.city.katsushika.lg.jp/exhibition/>

「ゴミ」



# 「ゴミ」の処理・処分

## 廃棄物の処理及び清掃に関する法律 : S45年法律第137号 : R04改正

第二条: この法律において廃棄物とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のものをいう。

この法律において一般廃棄物とは、産業廃棄物以外の廃棄物をいう。

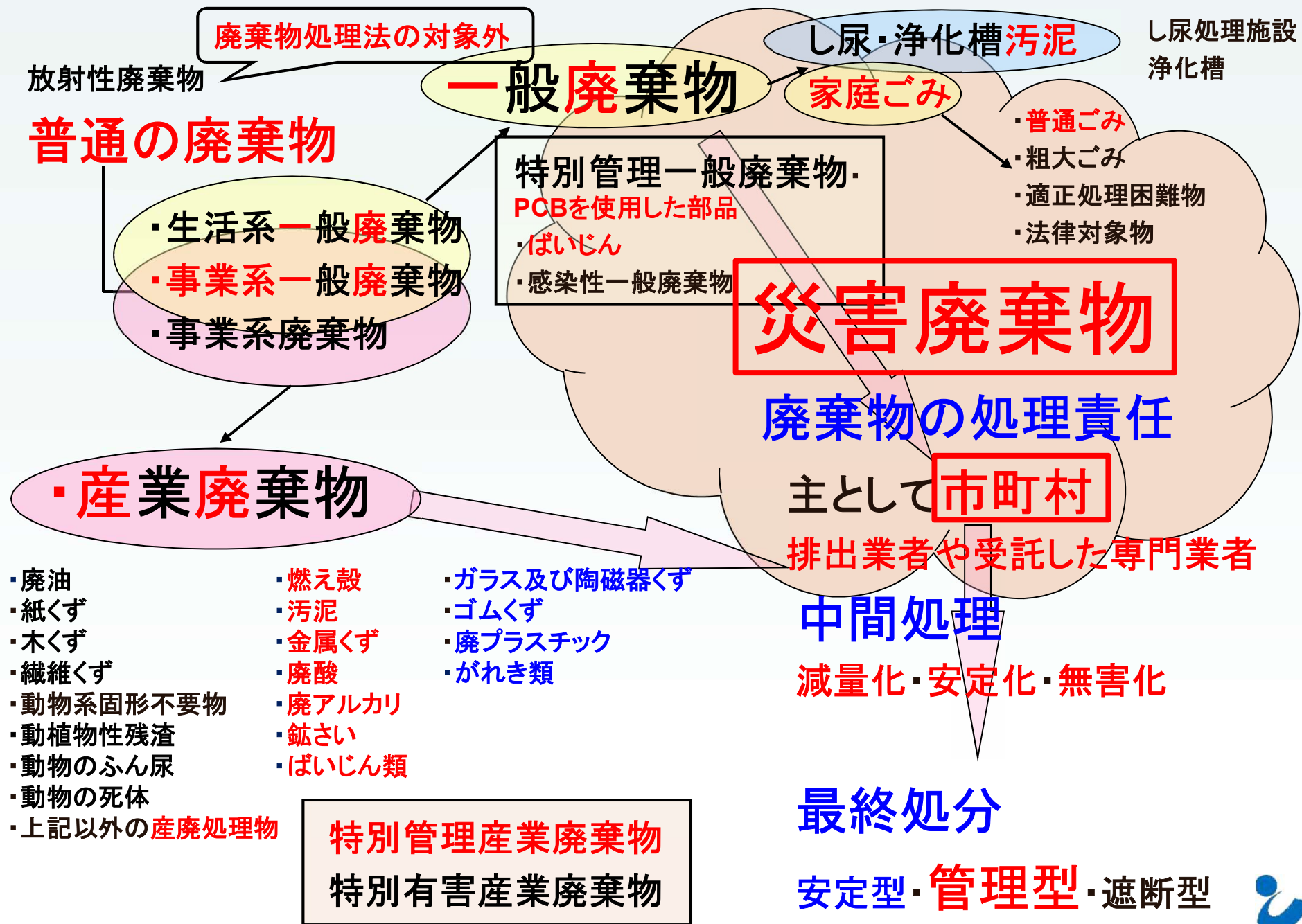
第二条の四: 国民は、廃棄物の排出を抑制し、再生品の使用等により廃棄物の再生利用を図り、廃棄物を分別して排出し、その生じた廃棄物をなるべく自ら処分すること等により、廃棄物の減量その他その適正な処理に関し国及び地方公共団体の施策に協力しなければならない。

第六条の二: 市町村は、一般廃棄物処理計画に従つて、その区域内における一般廃棄物を生活環境の保全上支障が生じないうちに収集し、これを運搬し、及び処分しなければならない。

- 1) 家庭から出る「ゴミ」を“一般廃棄物”と言う
- 2) 「廃棄物」の処理は“自家処理”が原則
- 3) 「一般廃棄物」は“市町村”に処理責任

# 廃掃法における廃棄物

「次期一般廃棄物最終処分場」について  
2024.02.10



# 「ゴミ」の分別と処理・処分

一般廃棄物の処理責任は、市町村

⇒ 分別・処理・処分の方法は、市町村の**判断**

⇒ **選んだ方法**に適した**手法**を**選定・実施**

⇔ **市民**が定める。

## 三次市一般廃棄物処理基本計画

\* 分別の方法: ゴミの出し方

\* 処理・処分の方法: 何を埋立て処分するか

\* 資源化の方法: 何をどの様に資源化するか



# 「ゴミ」の分別と処理・処分

「ゴミ」は、“不要物”

- ⇒ できるだけ速やかに生活空間から排除したい。
- ⇒ 迅速なゴミの収集と安全な運搬
- ⇒ 市町直轄/収集運搬事業者へ委託

「ゴミ」には、“健康”に影響を及ぼすものがある。

- ⇒ できるだけ処理して安全にしたい
- ⇒ 無害化処理: 焼却処理
- ⇒ できるだけ安価に処分したい
- ⇒ 減容化処理: 圧縮、破碎や焼却処理

「処理物」でも、“健康”に影響を及ぼすものがある。

- ⇒ できるだけ安全に処分したい
- ⇒ 適正な最終処分場



## \* もやせるごみ

個人情報のある紙類、残飯、木くず、草花

スポンジ、保冷剤、ぬいぐるみ、紙おむつ ⇒ 焼却 ⇒ 最終処分

## \* 粗大ゴミ

自転車、家具類、家電、布団、毛布、絨毯 ⇒ 破碎 ⇒ 最終処分

## \* 有害ごみ

スプレー缶、乾電池、蛍光灯、体温計、ライター

⇒ 破碎/無害 ⇒ 最終処分

## \* 危険ごみ

刃物、割れガラス、火薬類

⇒ 破碎/無害 ⇒ 最終処分

## \* 埋立てごみ

ビデオ・カセットテープ、灰、土砂、使い捨てカイロ、インクリボン

⇒ 破碎 ⇒ 最終処分





## \* 燃やせないごみ

鞆、靴類、財布、定期入れ、キーケース、小銭入れ、CD、食器類、  
台所用品、網戸網、延長コード ⇒ 破砕/無害 ⇒ **最終処分**

## \* 紙資源

新聞紙、段ボール、紙パック、冊子、1枚物 ⇒ 破砕/圧縮 ⇒ **資源化**

## \* プラスチック資源物

包装容器プラスチック/**容リ・マーク品** ⇒ 圧縮 ⇒ **資源化**  
容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律

## \* 布資源

衣類、帽子、カーテン、ソックス、布製鞆、タオル、シーツなど  
⇒ 破砕 ⇒ **資源化**

## \* 資源物

飲料用缶、ペットボトル、飲料用ビン ⇒ 圧縮 ⇒ **資源化**



# 「ゴミ」の処理・処分

## ゴミの処理

⇒ 無害化处理 ⇐ 焼却処理  
固化する

⇒ 減容化处理 ⇐ 破碎、圧縮、灰化(焼却)

## ゴミの処分

⇒ 埋立て処分 ⇐ 最終処分 ⇒ 土地にする  
⇐ 地球に戻る

ごみ ⇒ 安全性？／有価物？ ⇐ 埋立て

粗大ごみ ⇒ 有価物？ ⇐ 埋立て

燃え殻 ⇒ 安全性？ ⇐ 埋立て

汚泥、ふん尿、廃油、動物の死体 ⇒ 有価物？

⇐ 埋立て

廃酸、廃アルカリ ⇒ 安全性？ ⇐ 埋立て



# 他市町との比較

## \* もやせるごみ

個人情報のある紙類、残飯、木くず、草花

スポンジ、保冷剤、ぬいぐるみ ⇒ 焼却 ⇒ **最終処分**

残飯 ⇒ 焼却処理には、「**水**」が邪魔 ⇒ **水切り**が推奨  
⇒ 経験的(歴史的に) ⇒ 発酵 ⇒ **資源化:堆肥化**  
⇒ **最終処分量の削減**

## スポンジ

\* ポリウレタンフォームやポリエステル ⇔ **プラスチック**:合成樹脂  
⇒ 引火性、熱量、不完全燃焼すると....

⇒ **その他プラスチック**に分類

⇒ 破砕 ⇒ **最終処分**

**安心感**は増大? ⇔ **最終処分量**は**増加**

⇒ 破砕 ⇒ **資源化:RPF**

⇒ **最終処分量の削減**



## 保冷剤

\* 高分子ポリマー ≡ **プラスチック**:合成樹脂

⇒ 水分を多く含んでいる?、熱量、不完全燃焼すると....

⇒ **不燃物**に分類

⇒ 破砕 ⇒ **最終処分**

**安心感**は増大? ⇔ **最終処分量**は増加

## ぬいぐるみ

\* ポリウレタンフォームやポリエステル ≡ **プラスチック**:合成樹脂

\* 電動の機器が使われている ≡ 複合物

⇒ 引火性、熱量、不完全燃焼すると....

⇒ 重金属類が含まれる

⇒ **その他プラスチック**に分類

⇒ **不燃物**に分類

⇒ 破砕 ⇒ **最終処分**

**安心感**は増大? ⇔ **最終処分量**は増加

⇒ **不燃物**に分類

⇒ 破砕 ⇒ **資源化:鉄くず**

⇒ **最終処分量の削減**

**分別が必要**



## 紙おむつ

\* 高分子ポリマー ≡ **プラスチック**:合成樹脂

⇒ 水分を多く含んでいる、不衛生、不完全燃焼すると....

⇒ **資源化物**に分類

⇒ 炭化 ⇒ **資源化:炭化物**

⇒ **最終処分量の削減**

## \* **粗大ゴミ**

**自転車**、**家具類**、家電、布団、毛布、絨毯 ⇒ 破砕 ⇒ **最終処分**

自転車、家具類

⇒ 専門性の低い修理、清掃

⇒ **リサイクル品**に分類

⇒ 自家再生 ⇒ **住民還元**

⇒ **最終処分量の削減**



## \* 有害ごみ

スプレー缶、乾電池、蛍光灯、体温計、ライター

⇒ 破碎/無害 ⇒ 最終処分

スプレー缶

⇒ 可燃性/爆発性が無ければ鉄くず

⇒ 資源物に分類

⇒ 破碎/無害 ⇒ 資源化:鉄くず

⇒ 最終処分量の削減



## \* 埋立てごみ

ビデオ・カセットテープ、灰、土砂、使い捨てカイロ、インクリボン

⇒ 破碎 ⇒ 最終処分

ビデオ・カセットテープ、インクリボン

⇒ 引火性、熱量

⇒ もやせるごみに分類

分別が必要

安心感は減少? ⇔ 最終処分量の削減

⇒ その他プラスチックに分類

⇒ 破碎 ⇒ 資源化: RDF

⇒ 最終処分量の削減



## \* 危険ごみ

刃物、割れガラス、火薬類

⇒ 破砕/無害 ⇒ 最終処分

刃物、割れガラス

⇒ 作業安全性が確保できれば

⇒ 資源物に分類

⇒ 破砕/無害 ⇒ 資源化：鉄・ガラス屑

⇒ 最終処分量の削減

火薬類

⇒ 作業安全性が確保できれば

⇒ もやせるごみに分類

分別が必要

安心感は減少？ ⇔ 最終処分量の削減





# ゴミの有効利用と最終処分量の削減

## \* 紙類、木くず、繊維くず

⇒ 有効利用のシステムは確立されている ⇒ 資源化物

## \* 残飯、汚泥、ふん尿

“質”にもよるが、有効利用が成されている ⇒ 飼・肥料化  
⇒ 燃料化

## \* 金属くず

有害金属が**高濃度**に含まれなければ問題は無い。

⇒ 有効利用のシステムは確立されている ⇒ 資源化物

\* 水銀(蛍光管): 水俣病などの水銀中毒

\* カドミウム: イタイイタイ病(\*再現性は認められていない。)

\* 六価クロム: 六価クロム中毒(鼻中隔欠損症)

\* **鉛**: 鉛中毒(毒性は**低い**が、使用量(はんだ等)は**大きい**)



\* **ガラスくず**

基本的に**問題**(リスク)は**無い**

⇒ 有効利用のシステムは確立されている ⇒ **資源化物**

\* **コンクリートくず**及び**陶磁器くず**、**がれき類**

基本的に**問題**(リスク)は**無い**

⇒ 有効利用のシステムは確立されている ⇒ **土木資材**

\* **紙おむつ**

基本的に**問題**(リスク)は**無い**

⇒ 有効利用のシステムは確立されている ⇒ **炭化物**

\* 分別・収集は、個別に変更

\* 処理事業者は少ない

\* **焼却灰** ≡ **焼却処理後**の最終産物

焼却灰に対する**不安感**は**無くなる**

⇒ 有効利用のシステムは確立されている ⇒ **セメント原料**

\* **適切な焼却**により、**ダイオキシン類**は**発生しない**。

⇔ **不適切な焼却**なら、略全ての有機物から**発生する塩素を含む有機物を250℃～400℃で不完全燃焼**



# 廃棄物の埋め立て処分場

**安定型処分場** ⇒ 廃棄物の**飛散**や**流出**の防止

廃棄物の**性状が安定**している(腐敗性が無く、汚濁水を発生させることが無い)廃棄物である、**廃プラスチック類**、**ゴムくず**、**金属くず**、**建設廃材**、**ガラスくず**、**陶磁器くず**を埋め立てる**最終処分場**

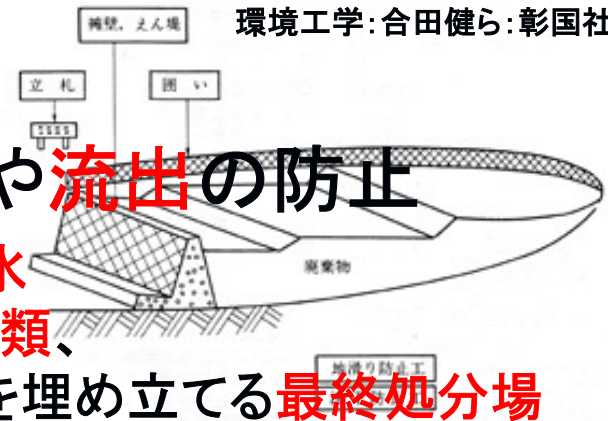
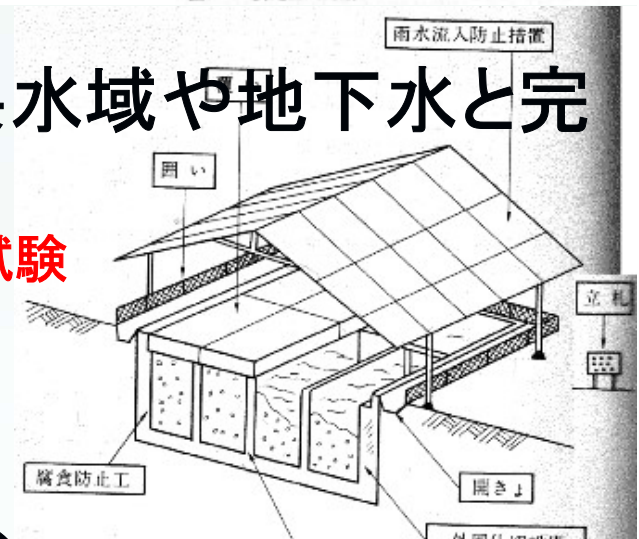


図5.2 安定型処分場

**遮断型処分場** ⇒ 屋根があり、公共水域や地下水と**完全に遮断**

有害物質(重金属類など)を**高い濃度で含む**(溶出試験の値が基準を超えている場合)燃えながら、ばいじんや汚泥などを埋め立てる**最終処分場**



**管理型処分場** ⇒ **遮水構造**を持ち、

で**安定化(無害化)するまで管理**

有害物質をある**基準以上は含まず**(溶出試験の値が基準を超えていない場合)、かつ、**安定型処分場**に埋め立てられる品目に**分類されない**廃棄物を埋め立てる**最終処分場**

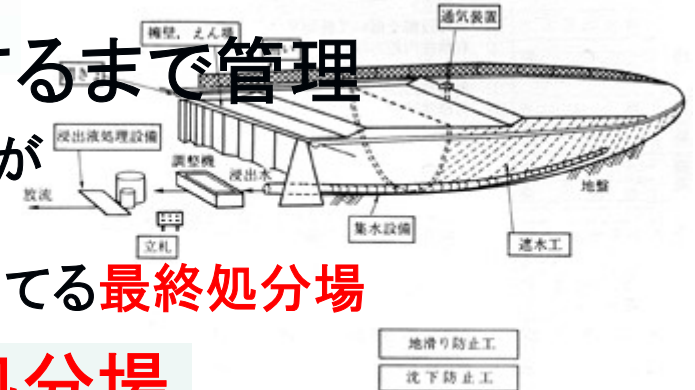


図5.3 管理型処分場

**多くの最終処分場は ⇒ 管理型処分場**

# 最終処分場の例

遮水シート: 丈夫な合成樹脂

ガス抜き管: 発酵ガスの揮散



「次期一般廃棄物最終処分場」について  
2024.02.10

- 1) 浸み込んできた雨水にゴミが洗われ、有害物が地下水に溶出  
⇒ 浸出水
- 2) 浸出水は、遮水シートに遮られ、集水管で全て回収され浸出水処理施設で無害化処理されて放流
- 3) 埋立終了後も浸出水が安全になるまで浸出水処理を継続
- 4) 浸出水が安全になったら終了



廃止基準：保有水（浸出水）の水質が以下の排水基準水質を2年間以上保持していること  
地下水水質が地下水基準に適合していること

項 目	基準値（廃止基準）	測定頻度 （廃止基準）
アルキル水銀化合物	検出されないこと	2回/年以上
水銀およびアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/L 以下	〃
カドミウムおよびその化合物	0.1mg/L 以下	〃
鉛およびその化合物	0.1mg/L 以下	〃
有機燐化合物	1mg/L 以下	〃
六価クロム化合物	0.5mg/L 以下	〃
砒素およびその化合物	0.1mg/L 以下	〃
シアン化合物	1mg/L 以下	〃
ポリ塩化ビフェニル	0.003mg/L 以下	〃
トリクロロエチレン	0.3mg/L 以下	〃
テトラクロロエチレン	0.1mg/L 以下	〃
ジクロロメタン	0.2mg/L 以下	〃
四塩化炭素	0.02mg/L 以下	〃
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/L 以下	〃
1,1-ジクロロエチレン	0.2mg/L 以下	〃
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/L 以下	〃
1,1,1-トリクロロエタン	3mg/L 以下	〃
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/L 以下	〃
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/L 以下	〃
チウラム	0.06mg/L 以下	〃
シマジン	0.03mg/L 以下	〃
チオベンカルブ	0.2mg/L 以下	〃
ベンゼン	0.1mg/L 以下	〃

<https://www.env.go.jp/content/900534251.pdf>



セレンおよびその化合物	0.1mg/L 以下	〃
ほう素およびその化合物	海域以外の公共用水域に排出:10mg/L 以下、海域に排出:230mg/L 以下	〃
ふっ素およびその化合物	海域以外の公共用水域に排出:8mg/L 以下、海域に排出:15mg/L 以下	〃
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物および硝酸化合物	1Lにつきアンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素および硝酸性窒素の合計量 100mg 以下	〃
水素イオン濃度(pH)	海域以外の公共用水域に排出:5.8 以上~8.6 以下、海域に排出:5.0 以上~9.0 以下	4 回/年以上
生物化学的酸素要求量(BOD)	60mg/L 以下	〃
化学的酸素要求量(COD)	90mg/L 以下(海域および湖沼に適用)	〃
浮遊物質量(SS)	60mg/L 以下	〃
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類含有量)	5.0mg/L 以下	2 回/年以上
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物油脂類含有量)	30mg/L 以下	〃
フェノール類含有量	5.0mg/L 以下	〃
銅含有量	3.0mg/L 以下	〃
亜鉛含有量	5.0mg/L 以下	〃
溶解性鉄含有量	10mg/L 以下	〃
溶解性マンガン含有量	10mg/L 以下	〃
クロム含有量	2.0mg/L 以下	〃
大腸菌群数	3,000 個/cm <sup>3</sup> ・d	〃
窒素含有量	120(日間平均 60)mg/L 以下(海域または湖沼の規制地域に適用)	〃
磷含有量	16(日間平均 8)mg/L 以下(海域または湖沼の規制地域に適用)	〃
ダイオキシン類	10pg-TEq/L 以下	〃

**2年以上、これらの値が満足していれば、廃止できる**  
**⇒ 土地として有効に利用する**



# 夢の島公園



<https://www.google.com/maps>



# 廃棄物のリスク管理

## \* リスクとは？

- ・人にとって**良くない出来事**
  - ・人が生きる上で**回避したい出来事**
- 何処までリスクを下げるべきか？



0にすべきか？

何処までなら**容認**できる？

**危険性**（毒性等）× **暴露量**（人が摂取する可能性）

⇒ **危険性**が高くても、**暴露量**が低ければリスクは**低い**

⇒ **危険性**が低くても、**暴露量**が高ければリスクは**高い**

⇔ 恐怖を**煽る情報**に踊らされない！

⇔ 正しく**知って**、正しく**怖がる**！



# 損失余命

人は必ず死ぬ ⇒ 十分に長い時間を取れば100%

ある原因による、ある年齢での死亡者数 × 平均余命

異なるリスクを同一の尺度で比較できる。

交通事故死の影響は「がん」の1/12

⇒ 交通事故に合うより

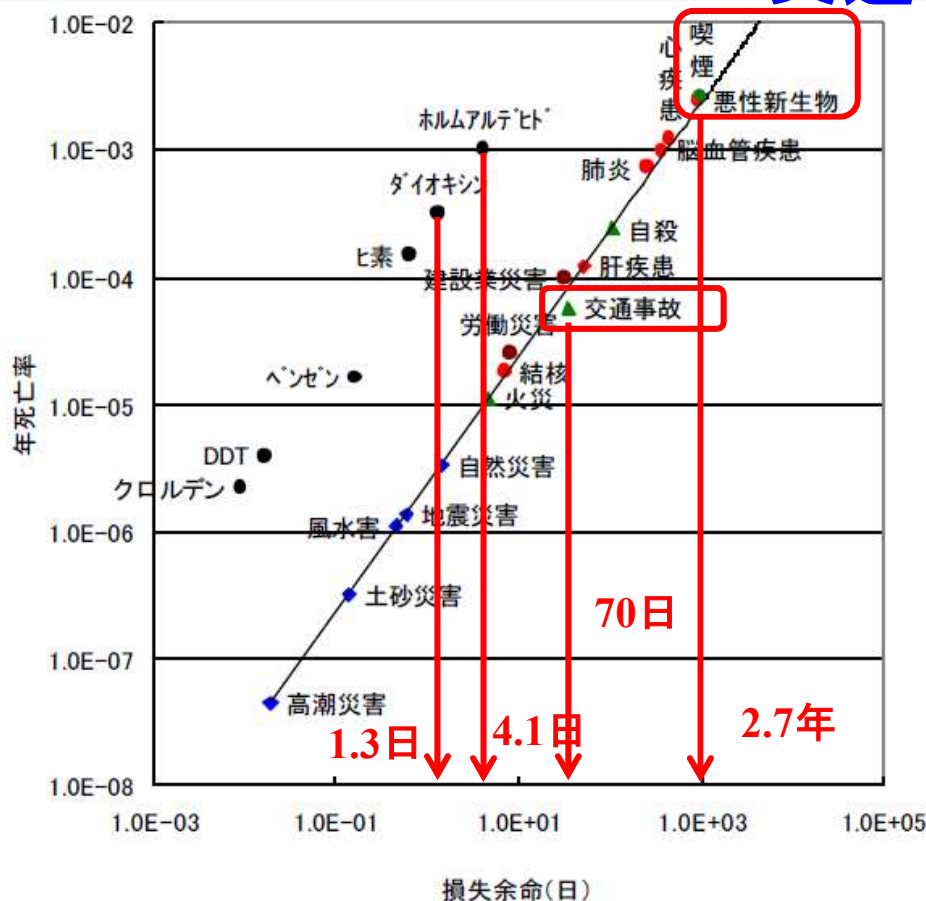
「がん」にならない方が重要

ホルムアルデヒド << がん  
ダイオキシソ類 << がん

⇒ 避けるべきは、“がん”

\*ホルムアルデヒドも  
ダイオキシソも

“発がん性物質”



# 化学物質と天然物

「次期一般廃棄物最終処分場」について

表 4・2 化学物質のリスク

化学物質	ヒト毒性 <sup>1)</sup> パラメータ (mg/(kg・日))	年間総排出量 <sup>2)</sup> (kg)	ダイオキシン とのリスク比
ダイオキシン	$4 \times 10^{-9}$	10	1 と置く
塩化ビニル (塩ビモノマー)	$3.5 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^6$	約 1/3
トルエン <sup>a)</sup>	$4.3 \times 10^{-1}$	$5.3 \times 10^6$	約 1/200
ベンゼン <sup>b)</sup>	$2.6 \times 10^{-3}$	$4.3 \times 10^6$	約 2/3
o-ジクロロベンゼン <sup>c)</sup>	$2 \times 10^{-1}$	$2.9 \times 10^7$	約 1/20
シマジン <sup>d)</sup>	$2 \times 10^{-3}$	$4.1 \times 10^6$	約 1 (約 2 倍)
ベンゾエピン (エンドスルファン) <sup>e)</sup>	$6 \times 10^{-3}$	$1.3 \times 10^6$	約 1/10
フェノール <sup>f)</sup>	$6 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^5$	約 1/1000
1,2-ジクロロエタン <sup>g)</sup>	$1.4 \times 10^{-2}$	$1.4 \times 10^6$	約 1/25

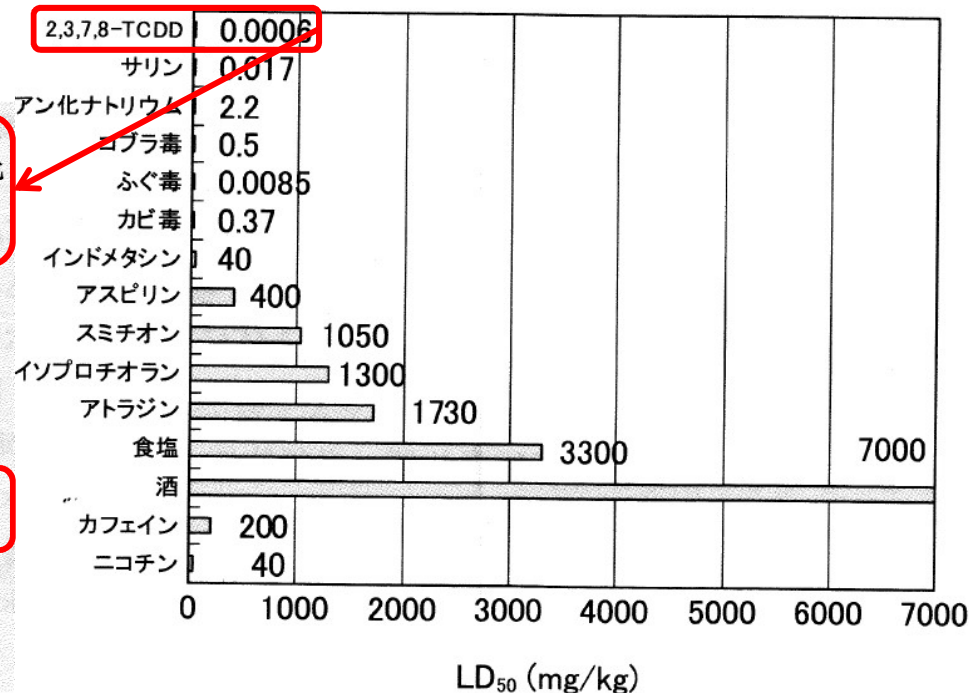


図 4・2 各種物質の LD<sub>50</sub> 値

**ホルムアルデヒド**: 国際がん研究機関による評価: グループ I (ヒトに対する発がん性)

**水道水に対する監視項目指針値: 0.08mg/L (0.08ppm)**

市販木酢液、竹酢液中から検出されたホルムアルデヒド濃度の分布

[http://www.env.go.jp/council/10dojo/y104-23/mat04\\_3-1.pdf](http://www.env.go.jp/council/10dojo/y104-23/mat04_3-1.pdf)

種類	木酢液	蒸留木酢液	竹酢液	蒸留竹酢液	全データ
データ数	30	6	15	10	61
平均	274.5ppm	213.3ppm	260.4ppm	219.1ppm	255.9ppm
標準偏差	112.4	66.5	135.2	123.3	116.7
変動係数	41%	31%	52%	56%	46%
最大値	602.4ppm	278.0ppm	501.5ppm	476.0ppm	602.4ppm
最小値	107.4ppm	116.8ppm	79.6ppm	89.1ppm	79.6ppm

# ダイオキシン問題

- ・ごみ焼却工場由来のダイオキシンにより野菜が汚染されている？(H8年)  
⇒ **ダイオキシン類対策特別措置法**(議員立法)
- ・焼却工場の改修 ⇒ **社会コストの高騰**
- ・小型焼却炉の**使用禁止**(学校等の焼却炉の廃止)、**野焼きの禁止**

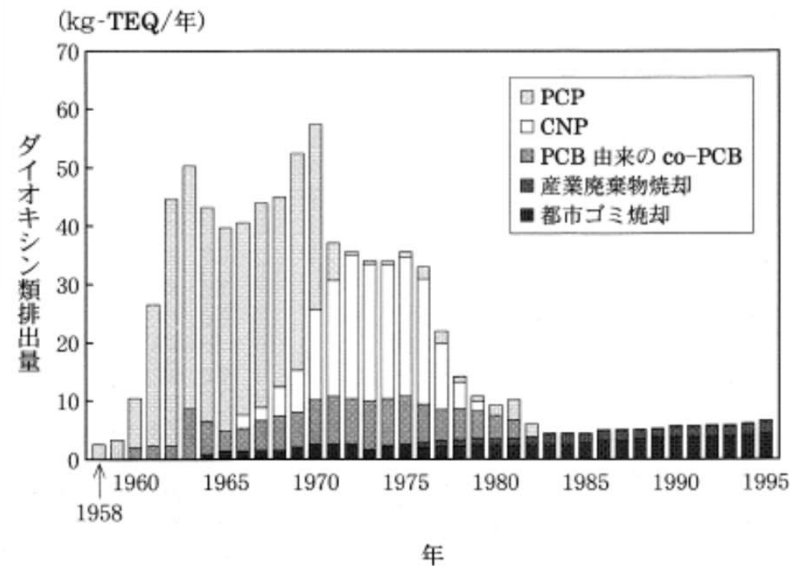


図 1-20 ダイオキシン類の環境排出量経年変化(発生源別)

益永茂樹・中西準子

## まとめ

- ・ 都内湾では、ダイオキシン類濃度が高く、特にCo-PCBが高めであった。
- ・ 過去に製造された農薬やPCBに由来するダイオキシンが現在も都内湾に堆積し続けていることが示唆される。
- ・ 人体への摂取量では、魚介類を通じたPCB製品による寄与が大きい。

<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/kankyo ken/research-meeting/h14-01/1403-pp.pdf>

発生量よりも**過去に使用された農薬の不純物が多い**



# 内分泌かく乱化学物質問題

## ・環境ホルモン戦略計画「SPEED'98」

### 「Our Stolen Future: 奪われし未来」

野生生物に対する化学物質の深刻な影響が、  
人に対しても同じように起こるのではなか？

\* 疑われた67化学物質

\* 内分泌系へ影響を検討

・優先して評価された19物質

・信頼性を検証した2物質

物質名	調査の 実施	試験結果	
		メダカ のライフ サイクル試験	ラットの 1世代試験
トリブチルスズ化合物	実施	所見なし	所見なし
トリフェニルスズ化合物	実施	所見なし	所見なし
ノニルフェノール	実施	所見あり	所見なし
4-tert-ブチルフェノール	実施	所見あり	所見なし
アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ブチルベンジル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ジ-n-ブチル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ジシクロヘキシル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ジエチル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ジベンチル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ジヘキシル	実施	所見なし	所見なし
フタル酸ジプロピル	実施	所見なし	所見なし
ベンゾフェノン	実施	所見なし	所見なし
オクタクロロスチレン	実施	所見なし	所見なし
ペンタクロロフェノール	実施	所見なし	所見なし
アミトロール	実施	所見なし	所見なし
24-ジクロロフェノール	実施	所見なし	所見なし
4-ニトロトルエン	実施	所見なし	所見なし

環境リスク学: 中西準子

環境中濃度では哺乳類への影響は確認できない

SPEED'98のリストを廃止



# まとめ

「ゴミ」を出すのは自分達

「分別の仕方」、「処理・処分の方法」や「資源化の方法」を決めたのは自分達

## 三次市一般廃棄物処理基本計画

⇔ 市民が定める。

⇒ 何処に捨てる(処分)か？は自分達で考える。

⇒ 分別が正確であれば自分達へのリスクが下がる。

⇒ 資源化方法を変えれば将来世代への負荷が下がる。

⇔ 自分達の労力は上がる。

\* 身近な人たちと話し合ってみてください。

