



# 創立六十周年連続市民講座

## 第四回

# 埼玉の環境を考える

# 「未来にどのような環境を残すか」

### 講座概要

埼玉県における水質・土壌・地下水汚染、地盤沈下、廃棄物などの環境問題について、いくつかの事例を示しながら、基礎的な専門知識の概説を行います。また「環境倫理」という考え方を紹介し、私たちの未来世代にどのような環境を残していくべきか、についても考えてみたいと思います。

### 講師プロフィール



【生まれ】 広島県生まれ  
 【略歴】 1969.3 広島大学理学部卒  
 1987.7 工学博士(広島大学)  
 1992.5 広島大学工学部講師、同助教授等を経て  
 ～現在 埼玉大学理工学研究科教授

理工学研究科教授  
小松 登志子

【専門】 環境工学、土壌環境科学(土壌・地下水汚染、汚染物質の土壌内挙動)

【主な業績】 下水の土壌処理による窒素除去  
 土質安定剤による地下水汚染機構の解明  
 土壌内における汚染物質の運命予測モデル  
 土壌内物質移動(遅延)の簡便・迅速な測定法の開発

## 第4回

# 埼玉の環境を考える

—未来にどのような環境を残すか—

配付資料

講師：小松 登志子

平成21年6月27日

教養教育1号館301教室

埼玉大学創立60周年記念連続市民講座

埼玉学のすすめ—埼玉の過去・現在・未来を知る—



埼玉大学創立60周年記念 連続市民講座  
「埼玉学のすすめ」 第3回 2009年6月27日

## 埼玉の環境を考える —未来にどのような環境を残すか—

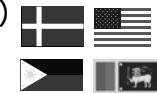
理工学研究科 教授  
小松 登志子

1

## 研究・委員会/審議会活動

### 1. 研究分野

- 環境工学(水質汚濁、水処理、廃棄物)
- 土壌環境科学(土の中の物質移動)
- 国内外の大学との共同研究



### 2. 埼玉県・さいたま市などでの審議会/委員会活動

- 芝川ルネッサンス地域協議会
- 環境/公害審議会
- 土壌・地下水汚染専門委員会など

### 3. 市民との共同研究

- 芝川低地の水環境調査(平成17年)
- 埼玉県平野部における地下水汲み上げによる自然環境への影響(平成18年~)

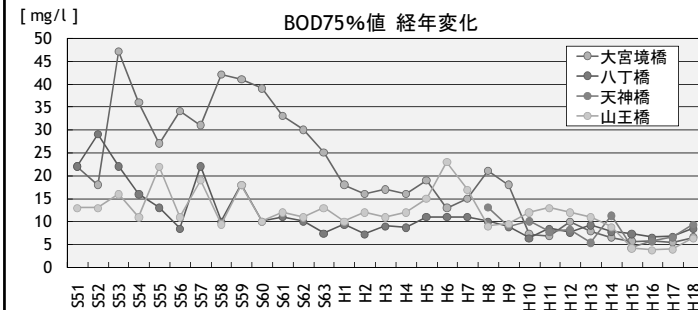
2

## 1. 河川環境 (芝川)

- ✓主に埼玉県東部を流れる一級河川
- ✓長さは約35 km
- ✓芝川は水源のない川  
→ 都市下水路
- ✓主な水源: 下水・雨水

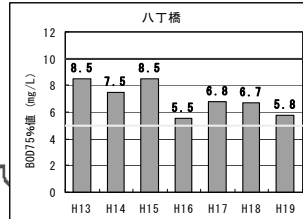
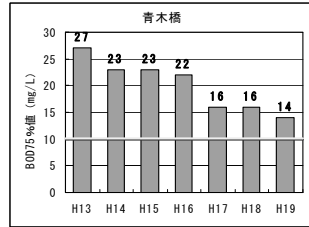


## 芝川水質の変化



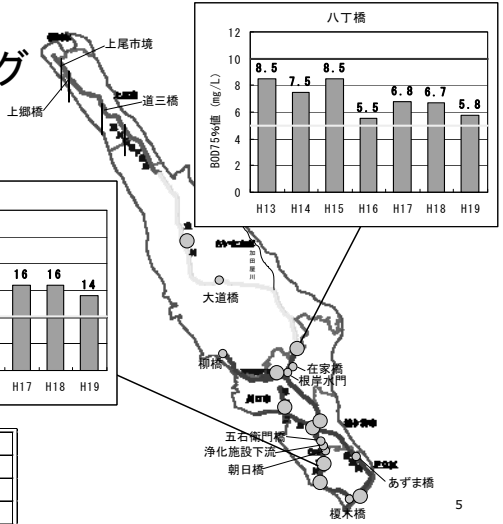
4

## 水環境の モニタリング (BOD)



凡例

○	H19 時点で目標値を達成している点
○	H19 時点で目標値を達成していない点
○	水質評価地点
—	目標値
—	環境基準



5

## グラスの水

この水は汚れていますか？  
それともきれいですか？



6

## 水を判別する方法

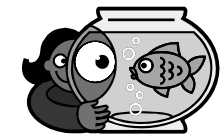
グラスの中に入った水...  
飲めるのか or 飲めないのか  
きれいなのか or 汚いのか

水を評価(分析)する  
指標が必要!!

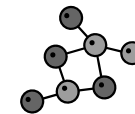


## 分析項目

☞ 外観：目で見える  
(色, 濁り, その他)



☞ 化学分析：pH, 濁度, BOD, DOなど



## 水の中の汚れ

⌘ 有機物の汚れ  
⌘ 無機物の汚れ

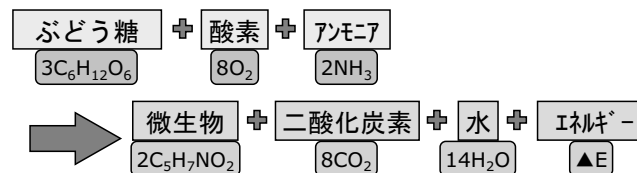
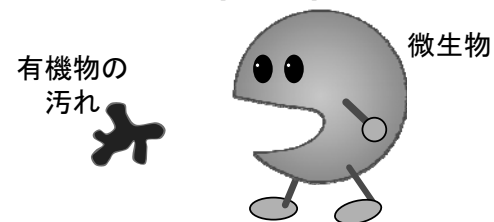
⌘ 溶解性の汚れ  
⌘ 不溶性の汚れ

⌘ 人為起源の汚れ  
⌘ 自然由来の汚れ

⌘ 有害物質・毒性物質

9

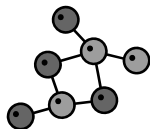
例) 水中に有機物(汚れ)が入ったら...



10

生物学的酸素要求量: BOD  
Biochemical Oxygen Demand

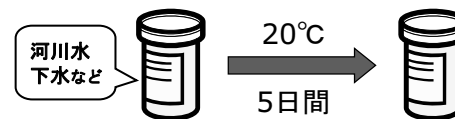
→ 水中の有機物量を表す指標



11

## BOD測定方法

BOD: Biochemical Oxygen Demand



DO: 溶存酸素量

$$8 \text{ mg/l} - 3 \text{ mg/l} = 5 \text{ mg/l}$$

$$8 \text{ mg/l} - 7 \text{ mg/l} = 1 \text{ mg/l}$$

12

### 水質汚濁に係る環境基準

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 自然環境保全 及びA以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	50MPN/ 100ml以下
A	水道2級 水産1級 水浴 及びB以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1,000MPN/ 100ml以下
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/l 以下	25mg/l 以下	5mg/l 以上	5,000MPN/ 100ml以下
C	水道3級 工業用水1級 及びD以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/l 以下	50mg/l 以下	5mg/l 以上	-
D	工業用水2級 農業用水 及びEの欄に掲 げるもの	6.0以上 8.5以下	8mg/l 以下	100mg/l 以下	2mg/l 以上	-
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/l 以下	ごみ等の浮遊 が認められな いこと。	2mg/l 以上	-

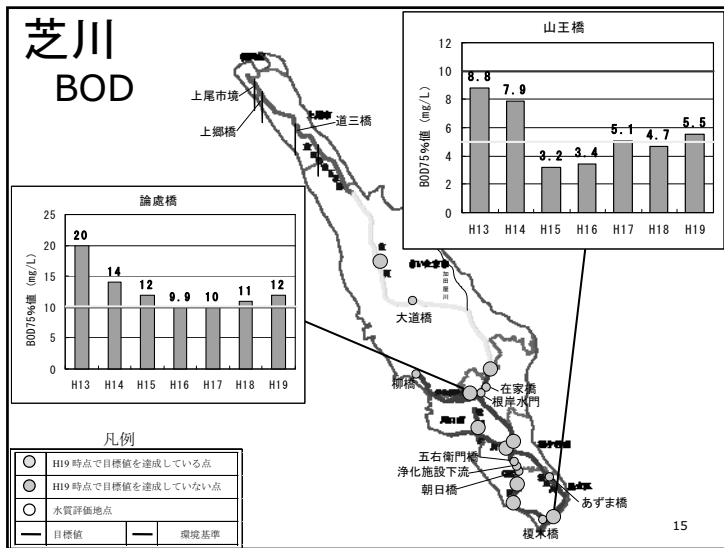
13  
<http://www.env.go.jp/kijun/w2-1-1.html>

## BODの値の例

流入下水(生下水) BOD : 150~200 mg/l  
下水処理水 BOD : 5~10 mg/l

BODは水中の汚れ(有機物)の程度を示すもので、  
値が大きいほど汚れていることを表す。

14



## 水中の酸素(溶存酸素: DO) Dissolved Oxygen

		酸素(O <sub>2</sub> )濃度	
大気	約21%	=	200,000 ppm
水	1%以下	=	8 ppm

↻ 25,000倍

※1 ppm = 0.0001%

生物の呼吸に酸素は必要であり、DOが少ないと生息できない。  
溶存酸素が2 ppm以下では魚類は生息不可能であり、  
死の水と呼ばれる。

16

## 死の水の例 江田島湾



濃いピンクは溶存酸素量(DO)が2 ppm以下の領域を表す。



## 溶存酸素(DO)の減少

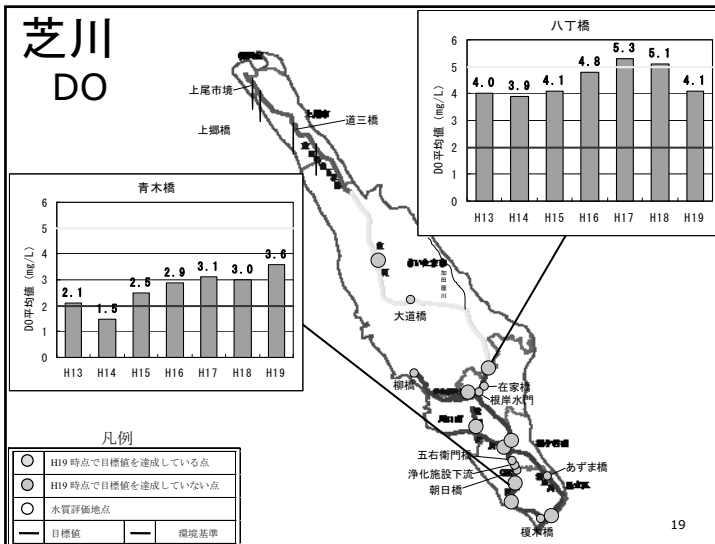
DOは大気中の酸素濃度に比べて非常に少ないので減少しやすい。

DOの減少は微生物による有機物(汚れ)の分解を妨げる。→水環境はより悪化する!!



18

## 芝川 DO



19

## なぜ水質汚濁が起こるか

日々の生活の中で、一人一日どれくらいの水を使っているか？

- ✓ 50~100 l
- ✓ 100~200 l
- ✓ 200~300 l
- ✓ 300~400 l

\* 100 lはポリタンク(20 l) 5本分

20

## 水を使うということはどういうことか

水を汚さないためには...

- ✓ 水を使わない
  - 非現実的
- ✓ 出来るだけ使う水の量を減らす
  - 節水
- ✓ 使った水は処理して捨てる
  - 下水・廃水処理



21

## 2. 河川の水質保全

河川の水質を保全するためには、下水を処理することは極めて重要である。

### 下水道

- 1.合流式:汚水と雨水を別々の管で集める
- 2.分流式:汚水と雨水を一つの管で集める



22

## 分流式下水道の長所と短所

### 長所

汚水と雨水を別々に集めて、汚水のみ処理することが出来る。



### 短所

建設費が高く、下水管の誤接合が起こり得る。

例) JR京浜東北線王子駅

トイレの配水管が下水道に繋がれず、近くの石神井川に汚水が約40年間垂れ流されていた。



23

### 下水処理

活性汚泥法が広く使われている。

主にSS, BODが除去できる。

BOD→微生物が有機物を食べる。

しかし、有害物質は取れない。

SSとは

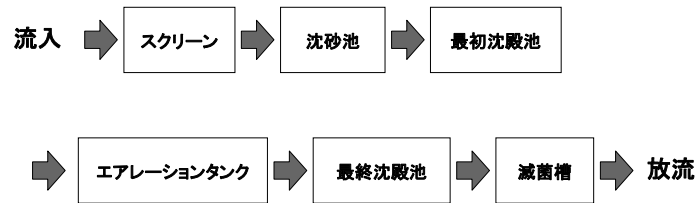
Suspended(浮遊) Solids(物質)

水質指標の一つで、水中に浮遊する粒径2 mm以下の不溶性物質の総称

24



## 活性汚泥法によるフローシート

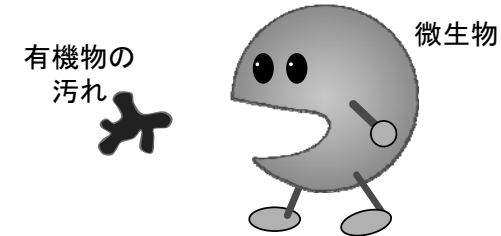


25

## 生物学的酸素要求量: BOD Biochemical Oxygen Demand

→水中の有機物量を表す指標

例) 水中に有機物(汚れ)が入ったら...



26

## 3.市民との共同研究

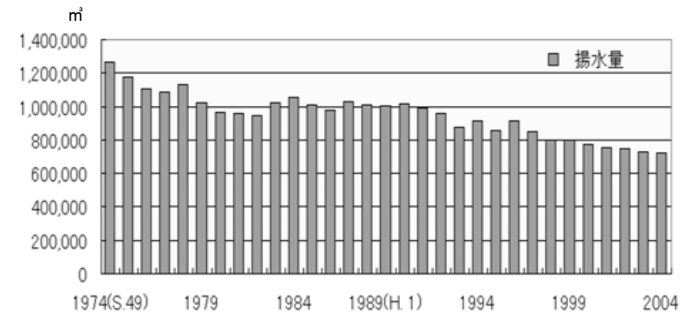
-埼玉県平野部における地下水汲み上げによる  
自然環境への影響(H18~)-

平成15年度埼玉県の水道水と工業用水の1日当  
たり使用量はおよそ276 万 $m^3$ で、その約26%  
に当たる72 万 $m^3$ が地下水と推定されている。

<地下水利用の内訳は...>

水道水用:	53.9 万 $m^3$	75%
工業用 :	16.8 万 $m^3$	23%
建築物用:	1.8 万 $m^3$	2%

27



埼玉県全体の1日の揚水量の推移 単位:  $m^3$

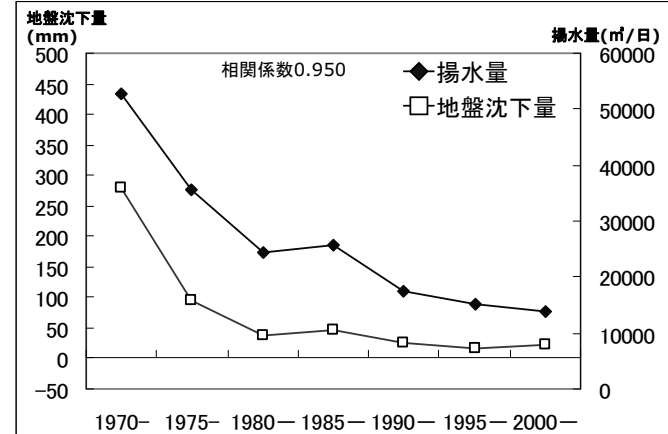
28

### 埼玉県内の地域別累積最大沈下上位地点(平成17年)

順位	所在地	観測開始年月日	累積沈下量 [cm]
1	越谷市 弥栄町	昭和36年 2月1日	177.4
2	川口市 朝日	昭和36年 2月1日	146.6
4	栗橋町 小右衛門	昭和49年 1月1日	142.8
5	鷲宮町 東大輪	昭和49年 1月1日	138.9
8	鳩ヶ谷市 南	昭和36年 2月1日	130.5
9	八潮市 八条	昭和36年 2月1日	126.9
11	戸田市 下戸田	昭和36年 2月1日	125.8
12	さいたま市 北浦和	昭和39年 2月1日	123.4
15	三芳町 上富	昭和48年 1月1日	110.7
18	所沢市 中富	昭和48年 1月1日	108.5
19	久喜市 青毛	昭和48年 1月1日	108.1
22	幸手市 大字千塚	昭和49年 1月1日	105.3
24	大利根町 北平野	昭和50年 1月1日	103.5
27	松伏町 松伏	昭和50年 1月1日	103.5

29

### 越谷市



### 地下水くみ上げによる環境への影響

#### 水辺・湿地の動植物の生育状況の変化

##### (1) 羽生市

宝蔵寺沼のムジナモ自生地の湧水は1966年に確認されて以降途絶えてしまった。湧水の途絶と同時期にムジナモは野性絶滅となり、人為的増殖により維持されている。

##### (2) 行田市

湿地に生息するミゾコウジュは絶滅してしまった可能性がある。ミズオオバコ、ミズワラビは個体数が少なくなった。ヒメヒロアサザは絶滅が危惧される。

31

##### (3) 加須市

湿地に自生するトキ草は乾燥化の進行により、人為的増殖により維持されている。

##### (4) 鴻巣市・旧吹上町

植物ではタコノアシ、ミゾコウジュ、カワジシャ、ワレモコウが減少した。動物ではイシガメ、ニホンアカガエル(陸と水場の両者が必要)、カラスガイ、シジミは殆どいなくなった、乾燥化が進行している。

##### (5) 熊谷市

ムサシトミヨは1963年(S.38)頃元荒川の水源が涸れて以降、地下水(5,000 m³/日)を汲み上げにより人為的に生育維持されている。

32

## 宝蔵寺沼ムジナモ自生地



- 埼玉県平野部における各自治体の水道の地下水依存率：30%~40%
- 自噴していた噴き井戸や湧水は次第に消滅
- 地下水の汲み上げは地下水位を低下させ、かつては各地に多くにみられた噴き井戸や湧水が途絶えると共に地表の乾燥化を促進

34

## 今後の課題

- 地下水依存から表流水(河川水)に変換し、揚水量削減を図る必要がある。
- 地表の乾燥化と言う視点で生態系、動植物を観察していく必要がある。

35

## 4. 廃棄物(処理)問題

廃棄物とは...

### 1. 一般廃棄物

→一人一日当たり何kgのゴミを出しているのか?

### 2. 産業廃棄物

→産業廃棄物は一般廃棄物と比べて多い?少ない?



36

## 5. 土壌・地下水汚染

### ダイオキシンによる土壌汚染例



基準値の360倍  
ダイオキシン  
東京海上運動場  
東京海上日動火災保険  
(本社・東京)は二十一日、同社の「埼玉総合運動場」(ふじみ野市西鶴ヶ岡)の土壌から、基準値の三百六十倍のダイオキシン類が検出されたと発表した。同社は「地表から飛散する懸念は低く、地下水脈を通じた流出はない」としている。今後は追加調査と並行して近隣住民への説明会を開き、県の指導を受けながら、土壌の入れ替えなどの対策を行う予定。

(平成17年10月22日産経新聞)

37

## 土壌環境に関する 研究紹介



38

## 土の中の世界



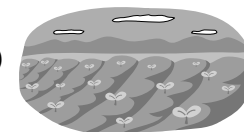
あなたにとって土とは  
どんなものですか？

39

## 土の役割

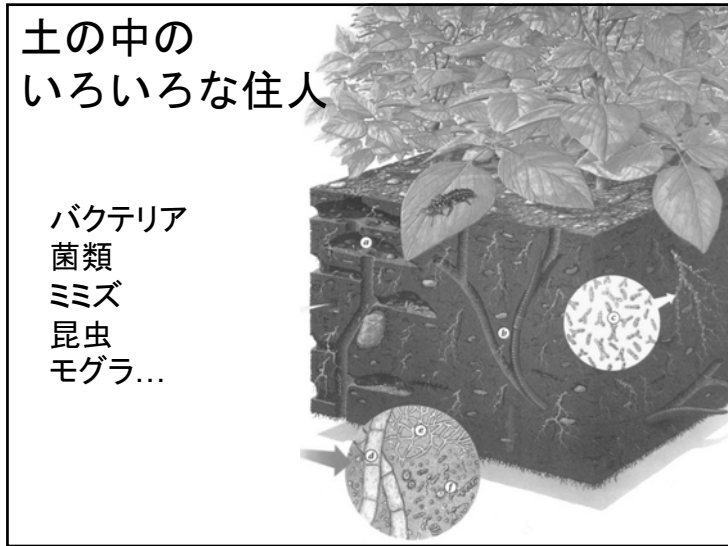
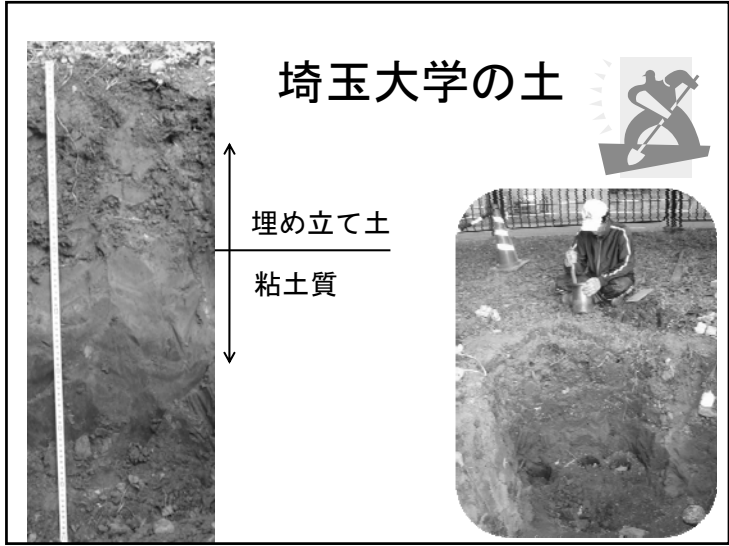
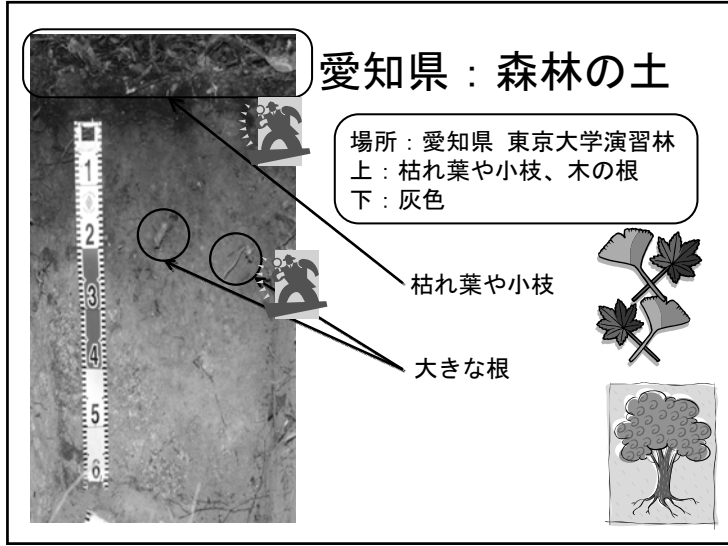


★ 植物・農作物を育てる  
(農地、緑地)



★ 建物など、いろいろな  
構造物を支える(地盤)





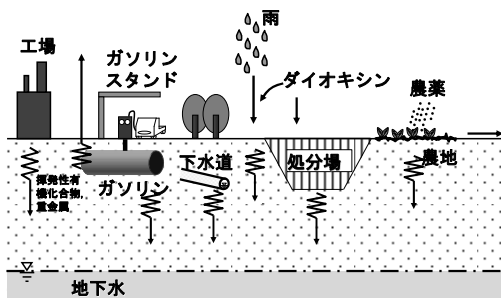
みなさんは、汚いもの、  
有害なものや都合の悪いもの  
はどこに隠しますか？



廃棄物処分場 (東南アジア)



汚染物質（きたないもの）が土  
の中に入ってくると？



47



私たちの研究室では…  
「土壌環境科学」



- ★ 温暖化ガス(二酸化炭素・メタン)や有毒なガス(トリクロロエチレン・硫化水素)が土の中をどのように、どれくらい動いていくか
- ★ 農薬や重金属が土の中に入ってきた時、それらが土の中をどのように動いていくか。





## ⌘ 土は生きている！

「スプーン1杯の土の中には地球と同じ  
くらいの世界がある」

→今の世界の人口：66億人

## ⌘ 土のことば

「わたしたちを苦しめないでください。  
わたしたちのことをもっと考えて、  
もっと大切にしてください。」

50

## 土壌の権利

土は生きている

土に有害物質を埋めてもいいのか!?  
土にゴミを埋めてもいいのか?  
土を汚してもいいのか?



51

## 水の権利

水は生きている

水を汚さないで下さい。  
何でも水に流さないで下さい。  
「水に流す」

52

わたしたちは未来の世代に  
責任があるのか

未来にどのような  
環境を残すか

