

Водная окружающая среда  
Our Water Environment

Префектуральный университет  
Тояма  
Toyama Prefectural University

Томонори Каваками  
Tomonori Kawakami

資源としての水  
Water as a Resource

必要な時  
When we need,  
必要な場所  
Where we need,  
必要な量  
The necessary quantity of water  
必要な水質  
The necessary quality of water

資源としての水  
Water as a Resource

必要な時に  
When we need,  
必要な場所で  
Where we need,  
必要な量  
The necessary quantity of water and  
必要な水質  
The necessary quality of water is required.

今日の話の内容  
Today's Lecture

1. 水の量 Water Quantity
2. 水の質 Water Quality

水の量 Water Quantity  
水に覆われた惑星 Water Planet

- 水の総量 (Total quantity of water on the earth)  
14億km<sup>3</sup> (1.4 billion km<sup>3</sup>)
- 海水 (Sea water) 96.5%
- 降雨による供給 (Water supply by precipitation)  
11万km<sup>3</sup>/年 (0.11 million km<sup>3</sup>/year)
- 蒸発散 (Evaporation) 7万km<sup>3</sup>/年
- 利用可能量 (Available Water) 4万km<sup>3</sup>/年

川の水を全部使ったと仮定したときの水量:  
(The water amount of rivers if we use all of it)

**利用可能量**  
Available water is based on the water quantity of precipitation  
minus that of evaporation.

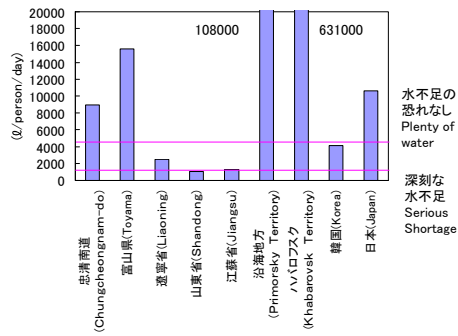
世界平均 (World average)  
18000 l/person/day  
4700 l/person/day  
水不足の恐れなし (Plenty of water)

利用可能量  
Available water

どこでも十分な水が利用できる  
わけではない  
(In many regions, sufficient  
water can not be utilized.)

- 1300 l/person/day  
深刻な水不足 (Serious water shortage)  
アルジェリア (Algeria)、リビア (Libya)、北京 (Beijing)、上海 (Shanghai)、  
天津 (Tianjin)、山東 (Shandong)、江蘇 (Jiangsu)
- 1300-2700 l/person/day  
慢性的な水不足 (Chronic water shortage)  
エジプト (Egypt)、ケニア (Kenya)、エチオピア (Ethiopia)、遼寧 (Liaoning)
- 2700-4700 l/person/day  
部分的に水不足 (Partial water shortage could happen)  
インド (India)、イラン (Iran)、韓国 (Korea)、吉林 (Jilin)
- 4700 l/person/day  
水不足の恐れなし (Plenty of water)  
日本 (Japan)、ロシア (Russia)、湖北 (Hubei)、湖南 (Hunan)、青海 (Qinghai)

### 利用可能量 (Available water)



### 各国の降雨量 (Precipitation)

- 韓国 (Korea) 1270mm  
ソウル (Seoul) 1370mm
- 中国 (China) 630mm  
遼寧省 (Liaoning) 660mm  
山東省 (Shandong) 780mm  
江蘇省 (Jiangsu) 1100mm
- ロシア  
沿海地方 (Primorsky Territory) 800mm  
ハバロフスク (Khabarovsk Territory) 640mm
- 日本 (Japan) 1700mm  
富山 (Toyama) 2300mm

### 水資源利用の現状 (日本) Current Status of Water Resources and Usage in Japan

- 家庭の利用 (Home use) 160億m<sup>3</sup>  
(16 billion m<sup>3</sup>)
- 工業用水 (Industrial water) 120億m<sup>3</sup>  
(12 billion m<sup>3</sup>)
- 農業用水 (Agricultural water) 580億m<sup>3</sup>  
(58 billion m<sup>3</sup>)
- TOTAL 860億m<sup>3</sup> (86 billion m<sup>3</sup>)

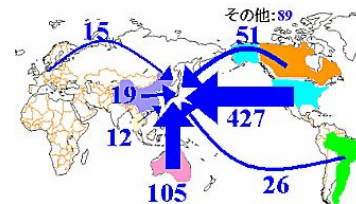
### 水資源利用の現状 (日本) Current Status of Water Resources and Usage in Japan

- 家庭での利用 (Home use) 350l/person/day
- 工業用水 (Industrial water) 260 l/person/day
- 農業用水 (Agricultural water) 1300 l/person/day
- TOTAL 1900 l/person/day
- 利用可能量 (Available water) 12000 l/person/day

### 間接水の概念 Concept of Indirect Water

- 輸入食料品を作るのに必要な水  
(Water necessary for producing import food)
- トウモロコシ (Corn) 1kg 1900l
  - 小麦 (Wheat) 1kg 2000l
  - 牛肉 (Beef) 100g 2000l

### 日本の間接水の輸入 (Import of the indirect water in Japan from the world)



総輸入量: 744億m<sup>3</sup>/年

日本国内の年間水資源使用量: 890億m<sup>3</sup>/年

## 間接水の輸入 (Water Import)

- 日本は大量の間接水を輸入している。  
(Japan imports a huge amount of the indirect water.)

## 直接水と間接水

### Quantity of the Direct Usage and the Indirect Usage of Water

- 直接水(Direct usage) 1900 ℓ/person/day
- 間接水(Indirect usage) 1400 ℓ/person/day

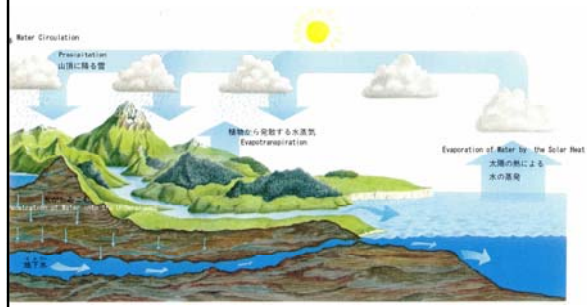
合計(Total) 3300 ℓ/person/day

## 大量の水に支えられた生活 (Our modern life is supported by enormous amount of water.)

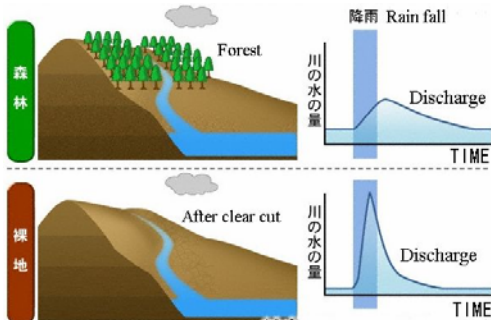
- 2-3 ℓ/person/day for drinking water
- 約1000倍の水を利用  
Thousand-fold quantity of water is required for our lives.

## 水の循環 Global Circulation of Water

降雨 ⇒ 森 ⇒ 川 ⇒ 海 ⇒ 蒸発 ⇒ 降雨  
Rain Forest River Sea Evaporation Rain



## 森林の役割 A role of the forest: To smooth the flow in a flood.



## 流域環境保護への取組み

(Approaches to protect river basins)

中華人民共和国の例 The example of China:

### 長江の洪水 flooding of Chang Jiang

- 森林伐採 deforestation、山地荒廃 desolated mountainous land
- 傾斜農地の開発 developing farms on the sloping ground
- 長江上流部の森林率 The ratio of forest in the upstream of Chang Jiang 50% ⇒ 22%

### 黄河の断流 Drain in Huang He

- 1970's 243km 19days ⇒ 1990's 427km 107days
- 農業用水としての利用 Using the water for agriculture
- 森林伐採 deforestation、山地荒廃 desolated mountainous land

## 水の質 (Water Quality)

- COD (Chemical Oxygen Demand) : 有機物による汚染 Pollution by organic matters
- SS (Suspended Solid) : 濁り Not clear
- T-N (Total Nitrogen)
- T-P (Total Phosphate) } ↙

富栄養化 Eutrophication

## 赤潮の発生

Eutrophication led to a red tide in Japan.



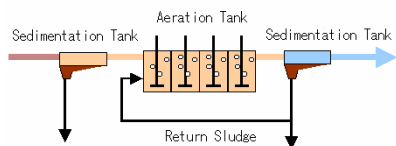
## 生活排水中の濃度 (The concentrations of pollutants from our life.)

	風呂 Taking Bath	炊事 Cooking	洗濯 Washing cloths	その他 Others
COD (mg/l)	34	132	25	12
SS (mg/l)	53	142	31	18
T-N (mg/l)	5	8	4	1
T-P (mg/l)	1	2	3	1

## 下水処理場 (The performance of the sewage treatment system)

	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
流入水 (Influent)	87	163	31	4.2
放流水 (Effluent)	9.4	2.0	16	1.0
除去率 (%) (Removal ratio)	89	99	48	76

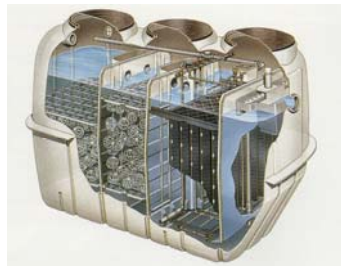
## Activated Sludge Process



Aeration Tank

## 浄化槽 Purifying chamber

- 各家庭において排水を処理 sewage treatment at each household
- 下水処理場と同等の性能 same performance with a sewage treatment plant



## 生物処理 (Biological treatment process)

- 下水処理場も浄化槽も微生物による処理  
Microorganisms working in the sewage treatment system.

## 私たちにできること (What should we do for preserving water quality?)

- 食べ残しが無いように調理  
No leftovers.
- 調理くずや食べ残しは生ごみとして処理  
Do not pour the garbage away into the sewage.  
Use a clean net.



- デスポーザーは使用しない  
Do not use a garbage-disposal.
- 油はぼろ切れや、紙などにしみこませて処分  
Do not pour oil away to the sewage.



- 洗濯機にはくず取りネットをつける  
use of a lint catcher for
- 洗剤、シャンプーは適量使用  
Proper use of detergent and shampoo.



## 汚濁物質の削減 The effect of the actions.

	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
対策前 Before action	40	23	15	1.1	0.2
対策後 After action	19	13	9.0	0.6	0.1
削減率(%) Reduction rate	53	43	40	45	50

## 環境に対する意識が大切

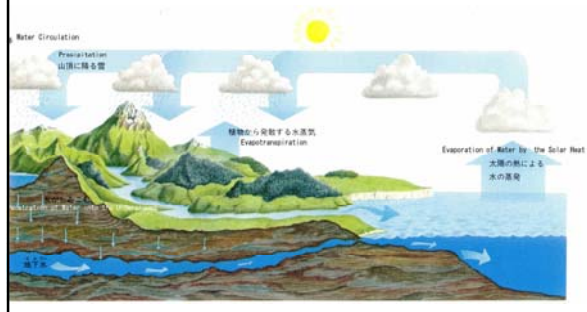
- Think globally  
間接水は世界から
- Act locally  
身近なことから始めよう

大量の水に支えられた生活  
(Our modern life is supported by enormous amount of water.)

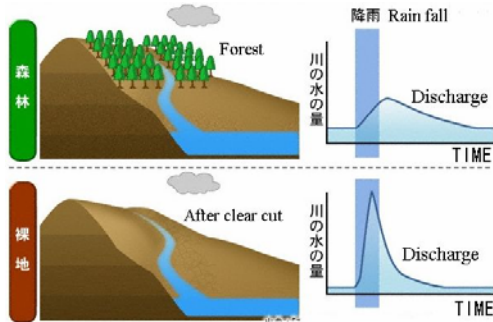
- 2-3 ℓ/person/day for drinking water
- 約1000倍の水を利用  
Thousand-fold quantity of water is required for our lives.

### 水の循環 Global Circulation of Water

降雨 ⇒ 森 ⇒ 川 ⇒ 海 ⇒ 蒸発 ⇒ 降雨  
Rain Forest River Sea Evaporation Rain



### 森林の役割 A role of the forest: To smooth the flow in a flood.



### 流域環境保護への取組み

(Approaches to protect river basins)

中華人民共和国の例 The example of China:

#### 長江の洪水 flooding of Chang Jiang

- 森林伐採 deforestation、山地荒廃 desolated mountainous land
- 傾斜農地の開発 developing farms on the sloping ground
- 長江上流部の森林率 The ratio of forest in the upstream of Chang Jiang 50% ⇒ 22%

#### 黄河の断流 Drain in Huang He

- 1970's 243km 19days ⇒ 1990's 427km 107days
- 農業用水としての利用 Using the water for agriculture
- 森林伐採 deforestation、山地荒廃 desolated mountainous land

### 水の質 (Water Quality)

- COD (Chemical Oxygen Demand) : 有機物による汚染 Pollution by organic matters
  - SS (Suspended Solid) : 濁り Not clear
  - T-N (Total Nitrogen)
  - T-P (Total Phosphate)
- 富栄養化 Eutrophication

### 赤潮の発生

Eutrophication led to a red tide in Japan.



生活排水中の濃度  
(The concentrations of pollutants from our life.)

	風呂 Taking Bath	炊事 Cooking	洗濯 Washing cloths	その他 Others
COD (mg/l)	34	132	25	12
SS (mg/l)	53	142	31	18
T-N (mg/l)	5	8	4	1
T-P (mg/l)	1	2	3	1

下水処理場  
(The performance of the sewage  
treatment system)

	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
流入水 (Influent)	87	163	31	4.2
放流水 (Effluent)	9.4	2.0	16	1.0
除去率 (%) (Removal ratio)	89	99	48	76