

私たちの水環境
Our Water Environment

富山県立大学
Toyama Prefectural University

川上智規
Tomonori Kawakami

資源としての水 Water as a Resource

必要な時
必要な場所
必要な量
必要な水質

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km³ (1.4billion km³)
- 海水 (Sea water) 96.5%
- 降雨による供給 (Water supply by precipitation)
11万km³/年 (0.11million km³/year)
- 蒸発散 (Evaporation) 7万km³/年
- 利用可能量 (Available Water) 4万km³/年

川の水を全部使ったと仮定したときの水量:

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

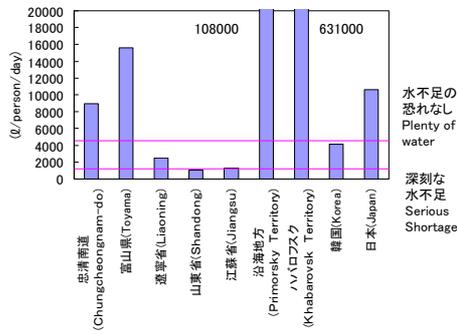
4700 ℓ/person/day
水不足の恐れなし (Plenty of water)

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、リビア、北京、上海、天津、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、ケニア、エチオピア、遼寧(Liaoning)
- 2700-4700 ℓ/person/day
部分的に水不足 (Partial water shortage could happen)
インド、イラン、韓国、吉林
- 4700- ℓ/person/day
水不足の恐れなし(Plenty of water)
日本、ロシア、湖北、湖南、青海

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^3
- 工業用水 (Industrial water) 120億 m^3
- 農業用水 (Agricultural water) 580億 m^3
- TOTAL 860億 m^3 (86 billion m^3)

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) 350 l /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 | 1900 l |
| 小麦 (Wheat) | 1kg | 2000 l |
| 牛肉 (Beef) | 100g | 2000 l |

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^3 /年

日本国内の年間水資源使用量: 890億 m^3 /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。

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

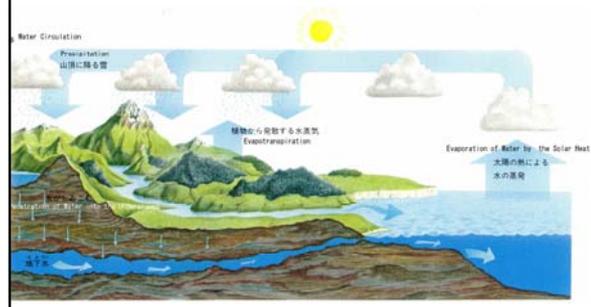
合計(Total) 3300 ℓ/person/day

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

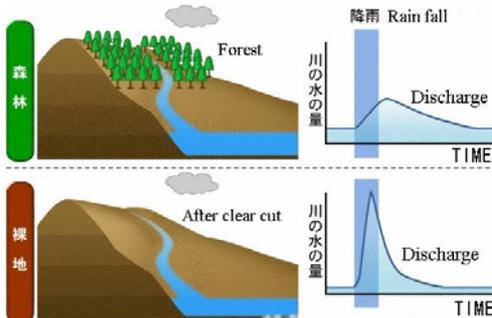
- 2-3 ℓ/person/day for drinking water
- 約1000倍の水を利用
Thousand-fold quantity of water is required for our lives.

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

中華人民共和国の例:

長江の洪水

- 森林伐採、山地荒廃
- 傾斜農地の開発
- 長江上流部の森林率50% ⇒ 22%

黄河の断流

- 1970's 243km 19days ⇒ 1990's 427km 107days
- 農業用水としての利用
- 森林伐採、山地荒廃

水の質 (Water Quality)

- COD (Chemical Oxygen Demand) : 有機物による汚染

- SS (Suspended Solid) : 濁り

- 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.



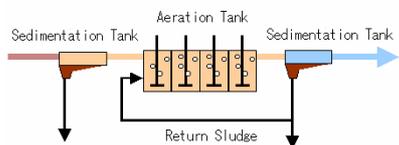
生活排水中の濃度 (The concentrations of pollutants from our life.)

| | 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 |

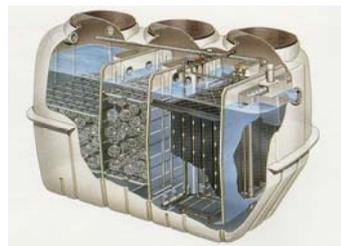
Activated Sludge Process



Aeration Tank

浄化槽 Purifying chamber

- 各家庭において排水を処理
- 下水処理場と同等の性能



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
- 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