

Slow Sand Filtration is Ecological Purification System

Part 5

緩速ろ過は生物群集による浄化だった。
生物浄化法と認識したい。



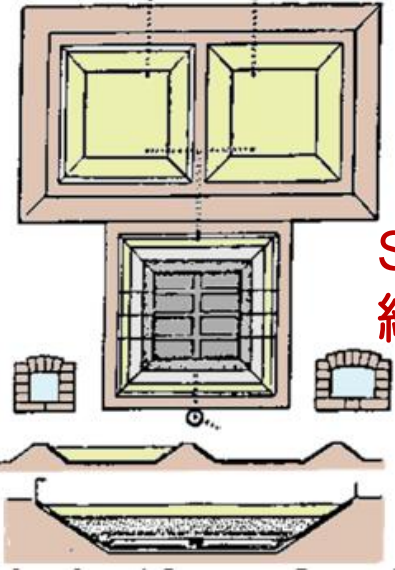
中本信忠、
信州大学名誉教授

1月18日（木）大宜味村
名護市

1月19日（金）東村



1829 ↓ Polluted Thames water
汚れたテムス河

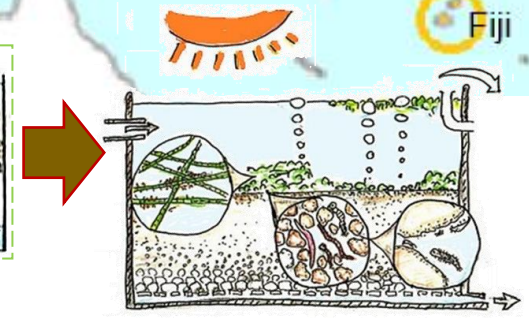
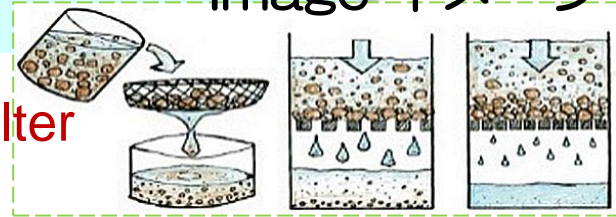


Settling Basin
沈殿池

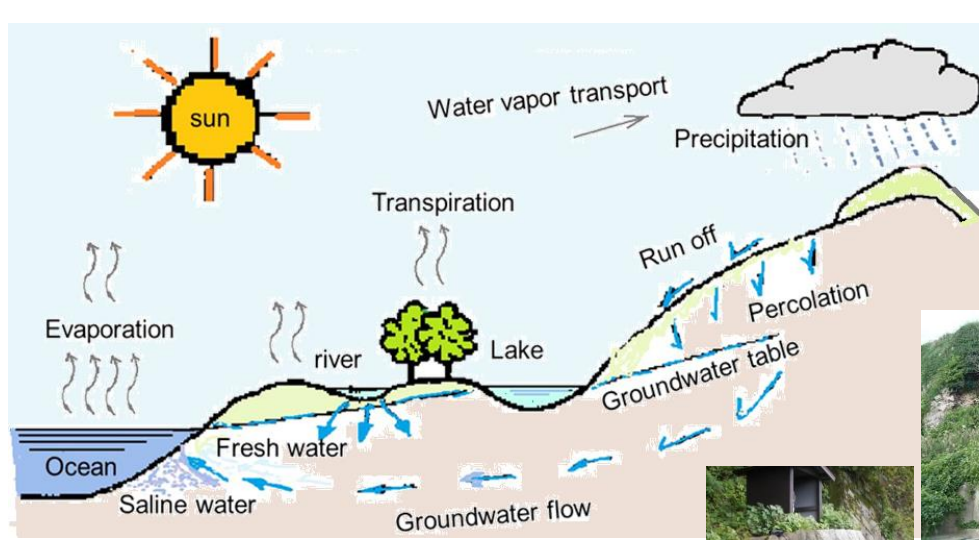
Slow Sand Filter
緩速砂ろ過

38 cm Water depth 水深
61 cm sand layer 砂層
61 cm gravel layer 礫層

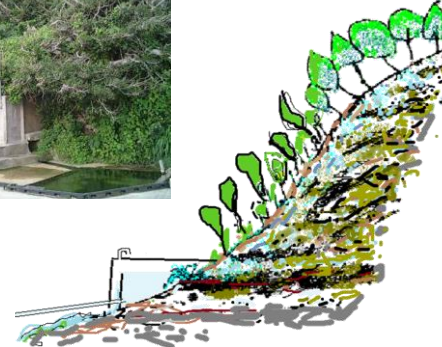
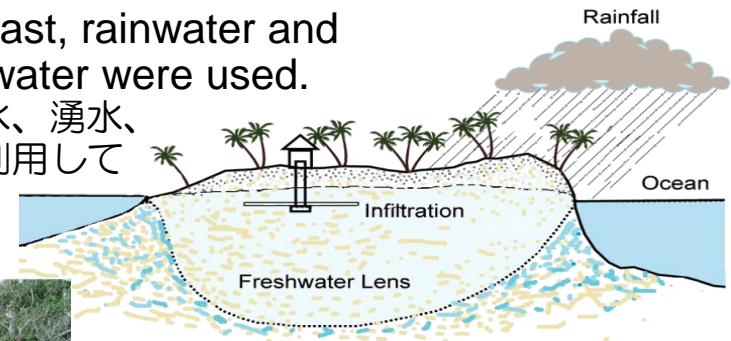
Image イメージ



Purify by small organisms.
生物群集による浄化



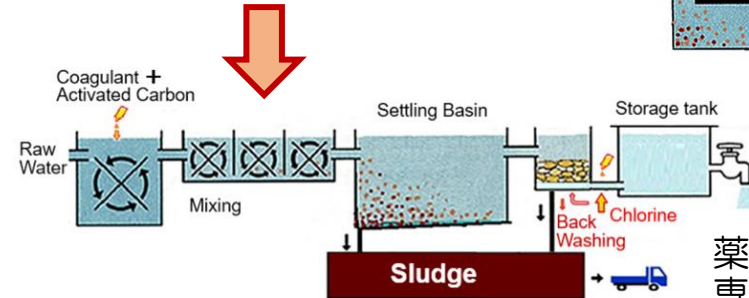
In the past, rainwater and spring water were used.
昔は、雨水、湧水、井戸水を利用して



アメリカ
高等弁務官

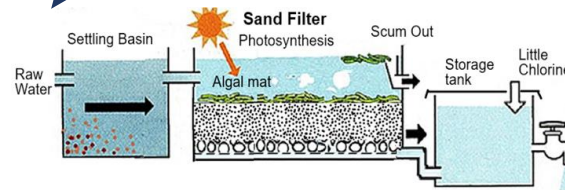
Simple technology

Rapid Sand Filter



High technology

Poor rural people **can not** manage complex **high** system.



Wise Application of Natural Phenomena



Rural people **can** manage **simple** system.
簡単な仕組みは誰でも維持管理できる



項 目	内 容
給水区域 Cover all village	村内全域
給水人口(人)Supply persons	3,153
普及率(%) Cover %	99.9
給水戸数 Houses	1,894
計画一日最大給水量(m ³)design	2,000 Max/day
一日最大給水量(m ³) actual	1,665 Max/day
一日平均給水量(m ³) actual	1,366 Average/day

浄水場名	津波浄水場
所在地	大宜味村字津波 1550 番地
敷地面積(m ²)	2,880 m ² area
原水の種類	①河川水(平南川支流) ②伏流水(浄水場内)
処理能力(m ³ /日)	2,060 Capacity m ³ /day
浄水処理方法	緩速ろ過 Slow Sand Filter 後塩素処理 Post chlorination
施設概要	沈澱池:3 池、ろ過池:7 池、 浄水池:3 池、 自家発電設備 遠方監視制御設備

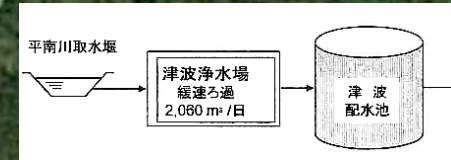
平南川支流 表流水 + 浅井戸
Surface water from river +
Subsurface water from well



降水時に高濁度の発生
Turbid water when
rainy day

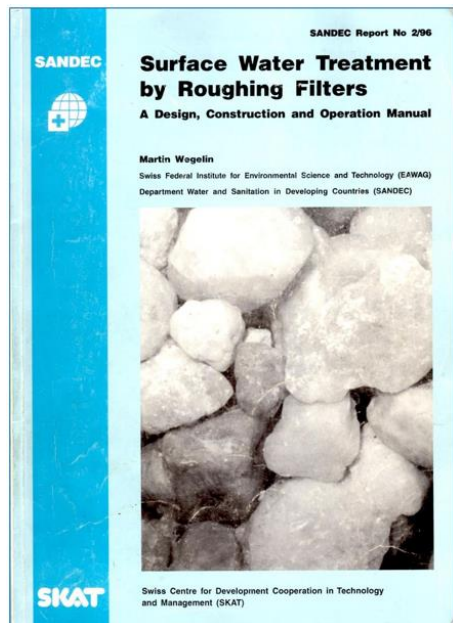
津波浄水場

Ogimi Village Tsunami WTP



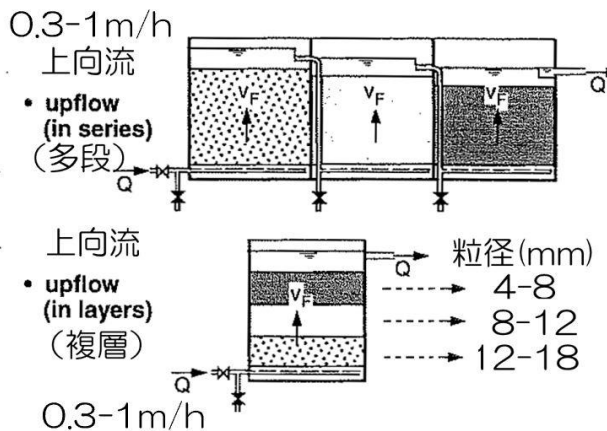
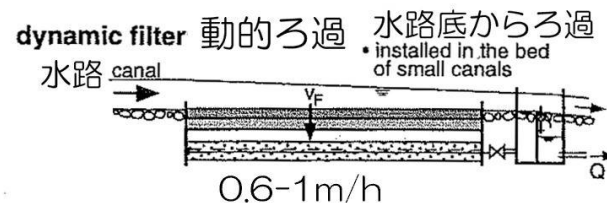
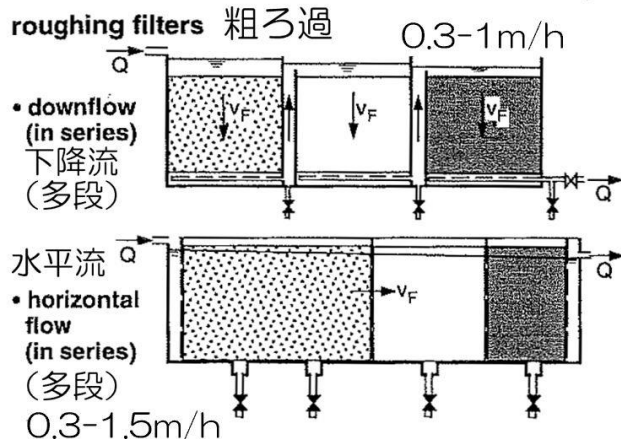
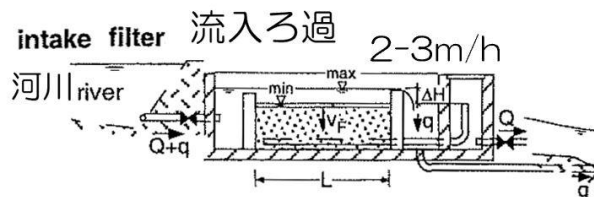
10 m

Google

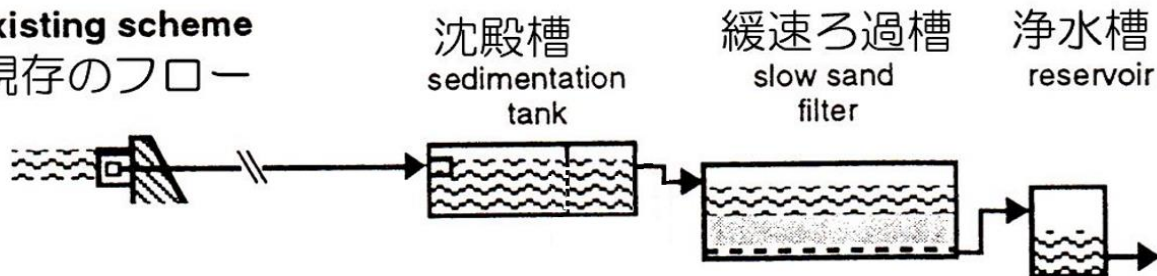


Martin Wegelin 1996
Swiss Federal Institute
of Aquatic Science and
Technology

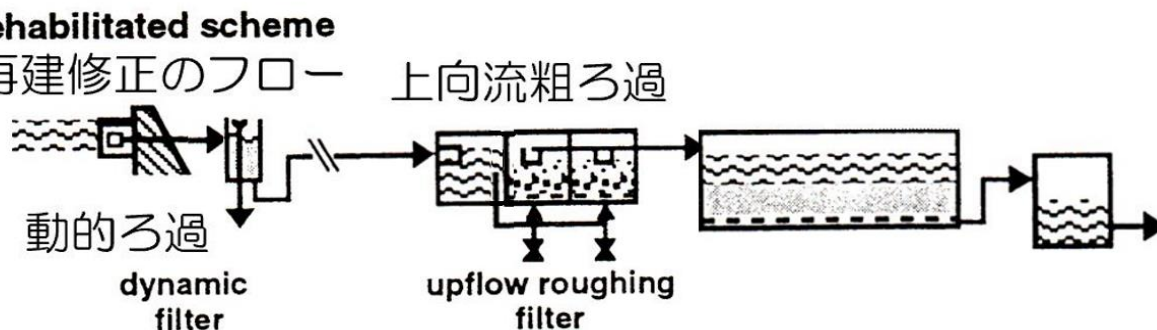
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/Wegelin-1996-Surface.pdf>



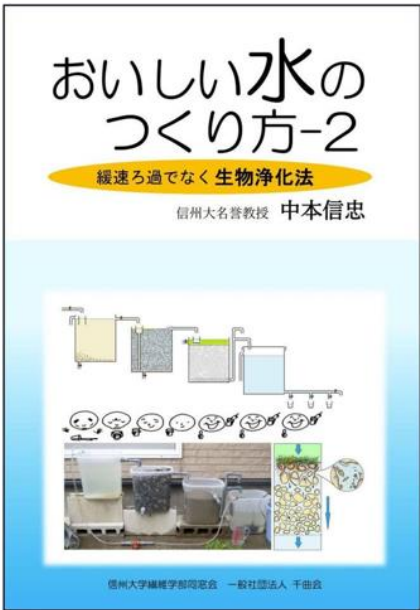
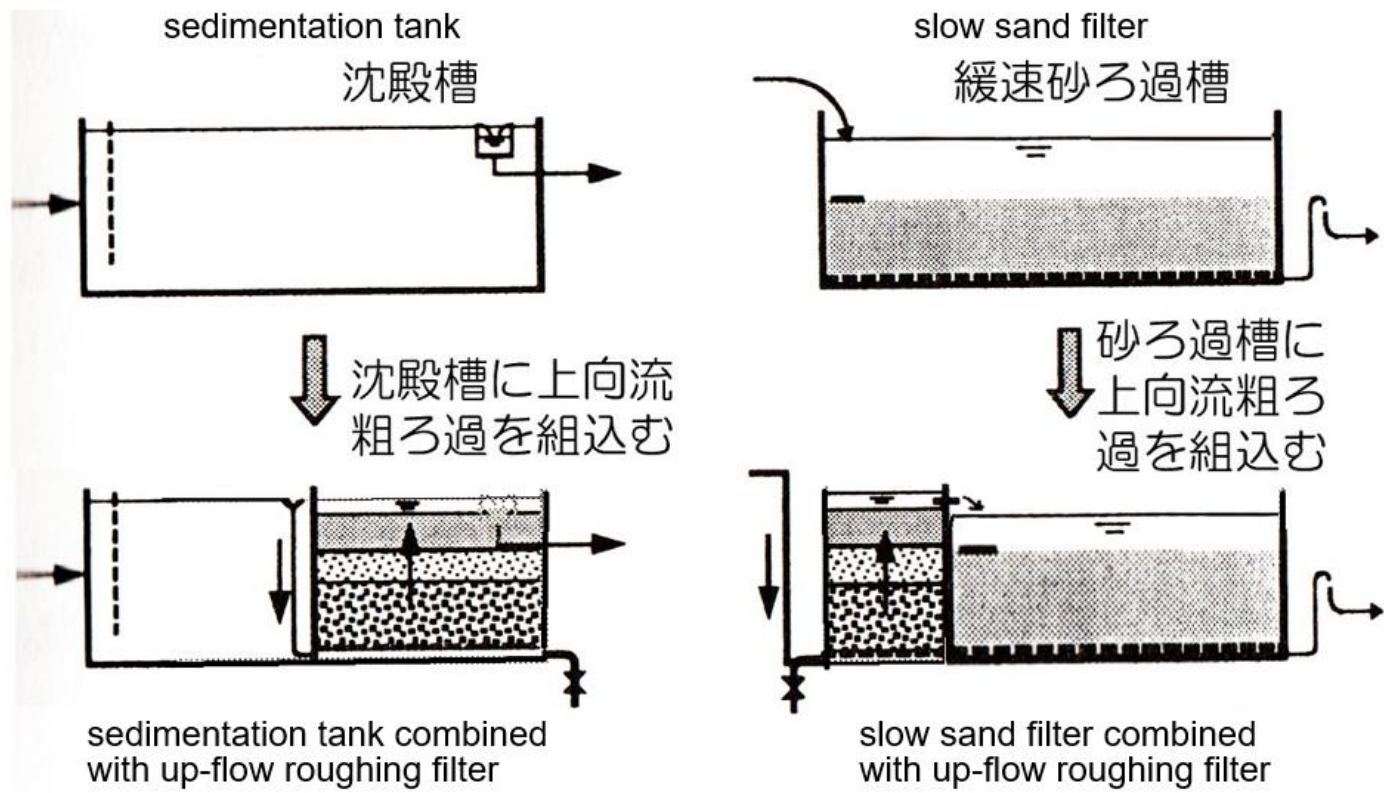
existing scheme
現存のフロー



rehabilitated scheme
再建修正のフロー



凝集剤を使わない粗ろ過による濁り対策 その2



水道公論 59 (8) : 79-90, 2023 年 8 月号
雑誌の印刷は白黒写真を元のカラーへ、追記もした。

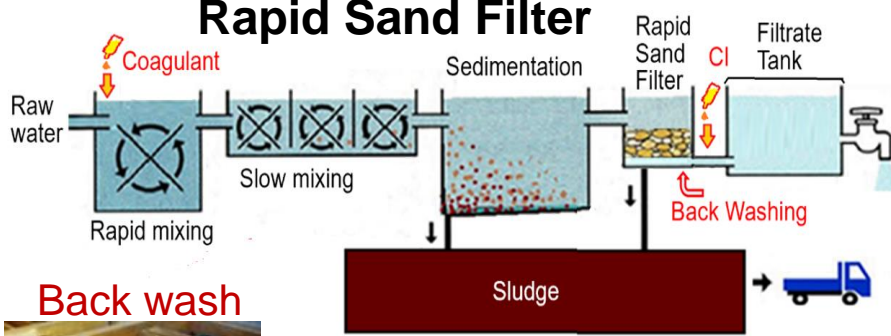
生物屋の緩速ろ過池研究

その23 国際緩速ろ過会議

信州大学名誉教授 中本 信忠

<https://www.cwsc.or.jp/cwscpanel/wp-content/uploads/2023/08/12aef3247d28df97cf00ff9ed47f324f.pdf>

Rapid Sand Filter



Back wash



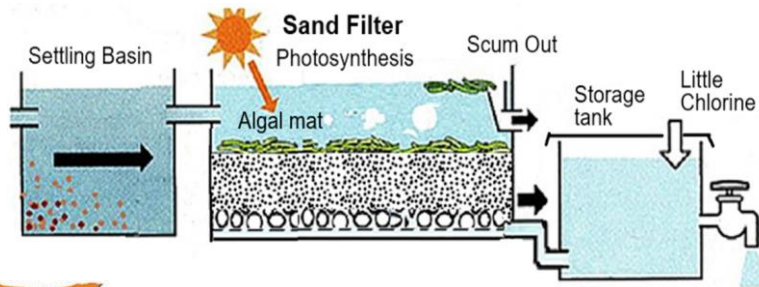
Crypto outbreak USA in 1993

Advance treatment

Recommended to 0.1 degrees

Activate carbon

急速ろ過は未完成の不完全な浄化処理と判明



Decomposition is done by small organisms without chemicals.

化学薬品なしで生物群集による分解

Ecological Purification System

緩速ろ過でなく生物浄化法



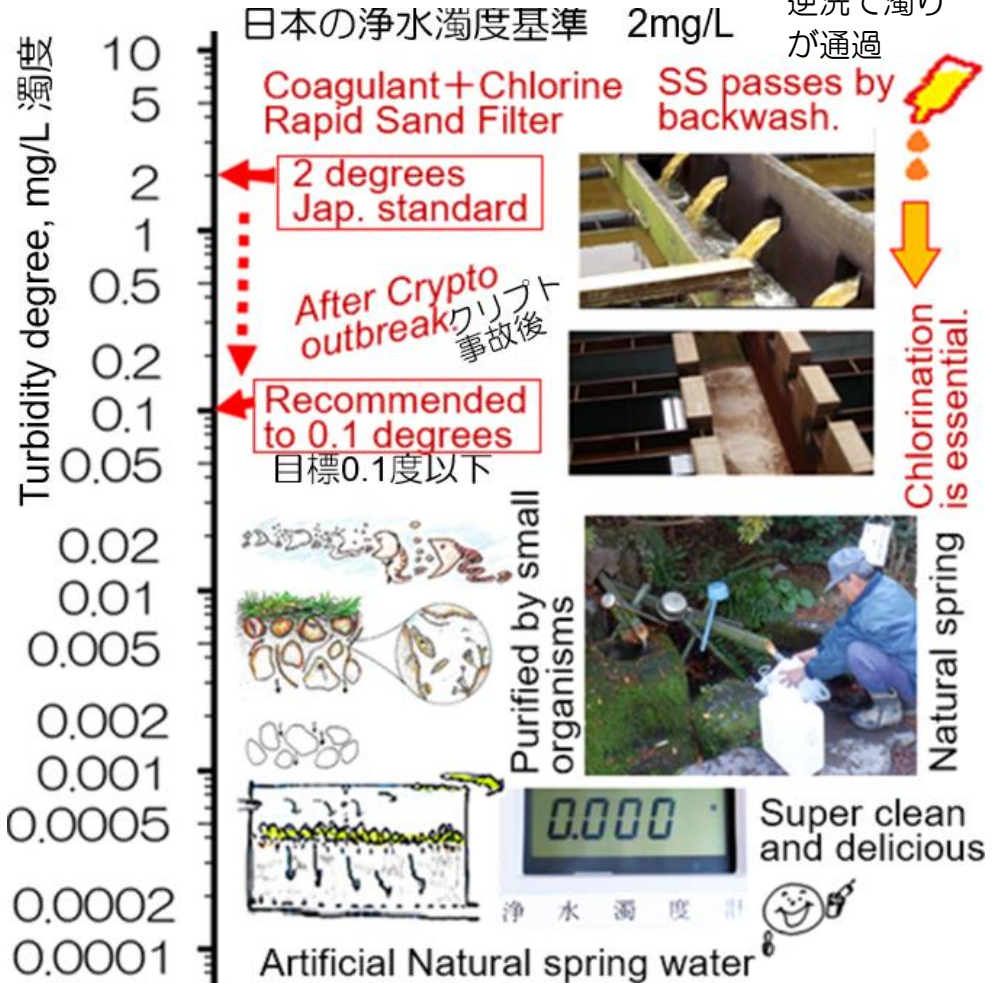
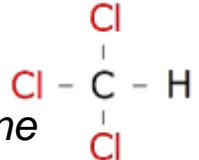
Problem : Odor, taste and filter clog

IS THE WATER SAFE TO DRINK?

Robert H. Harris et. al. 1974

Cancer risk by Chlorine.

Tri-halo-methane





Tsunami WTP
津波浄水場

Large reservoirs
大量の安定水源確保

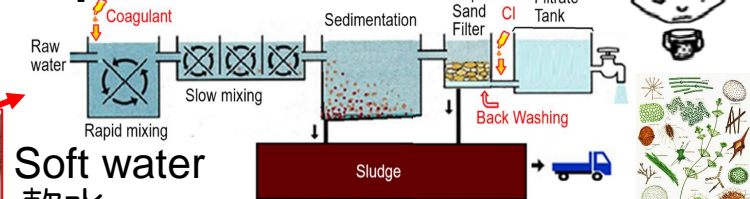
Obo Dam
大保ダム



Fukuchi Dam
福地ダム



Rapid Sand Filter



Soft water
軟水

Problem : Odor, taste and filter clog
水質問題

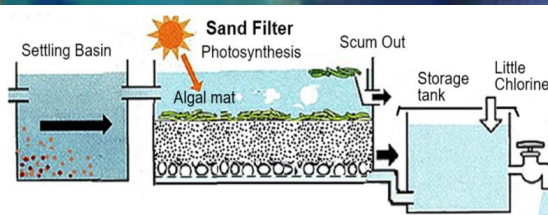
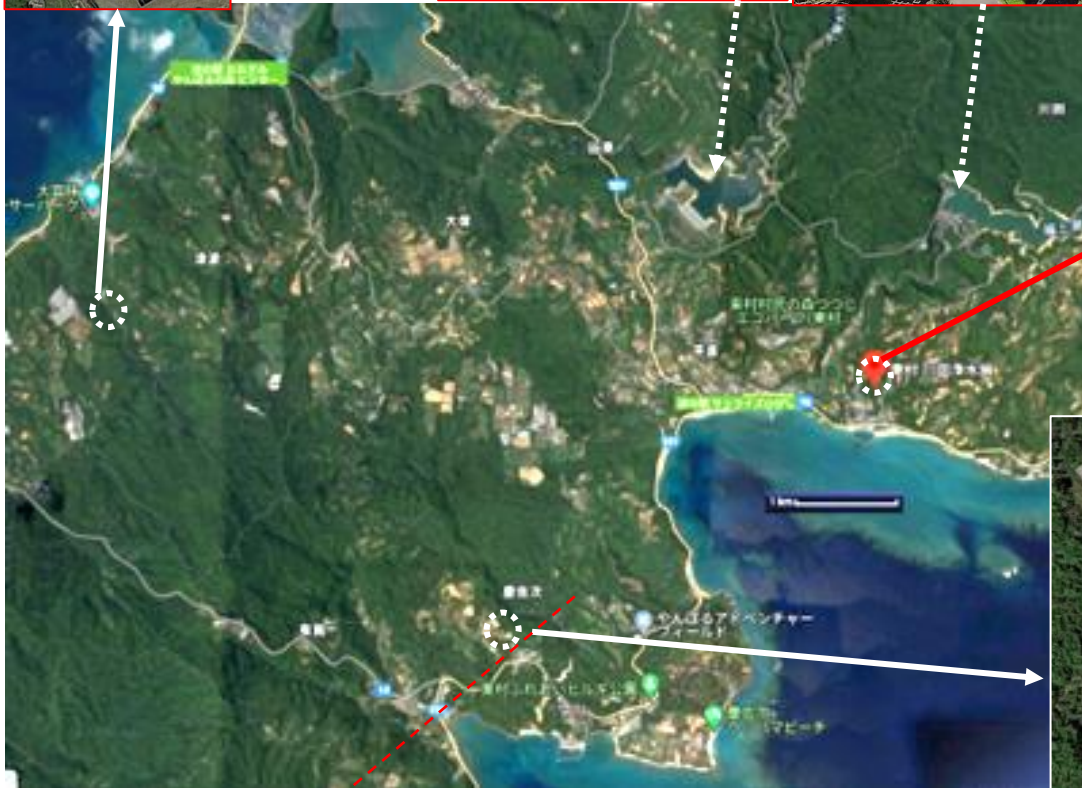


Crypto leak

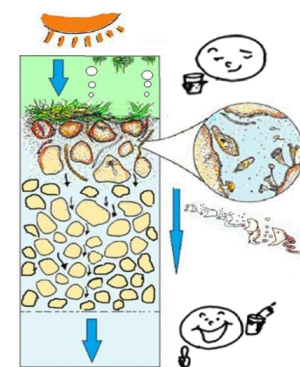
Advance treatment

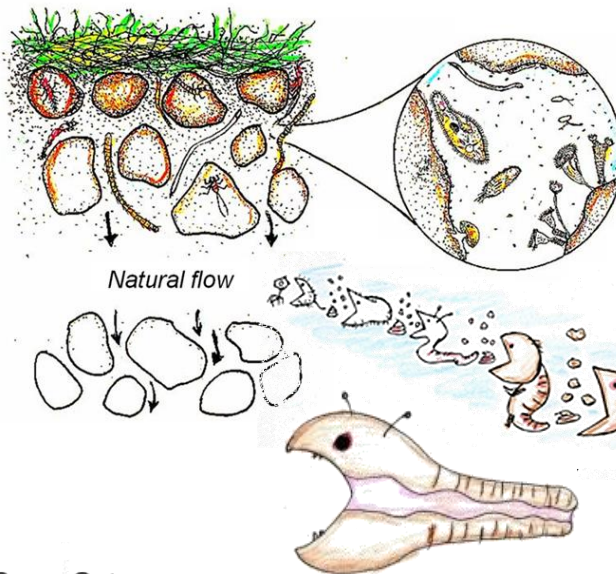
高度処理必要

Higashi Village
Kawada WTP
川田浄水場



Kesaji WTP
慶佐次浄水場

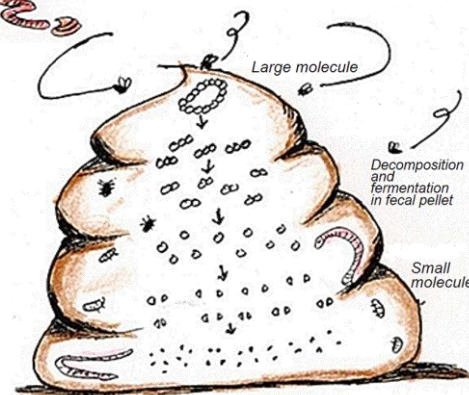




Purification by small organisms is done **near the surface** where **food comes**.

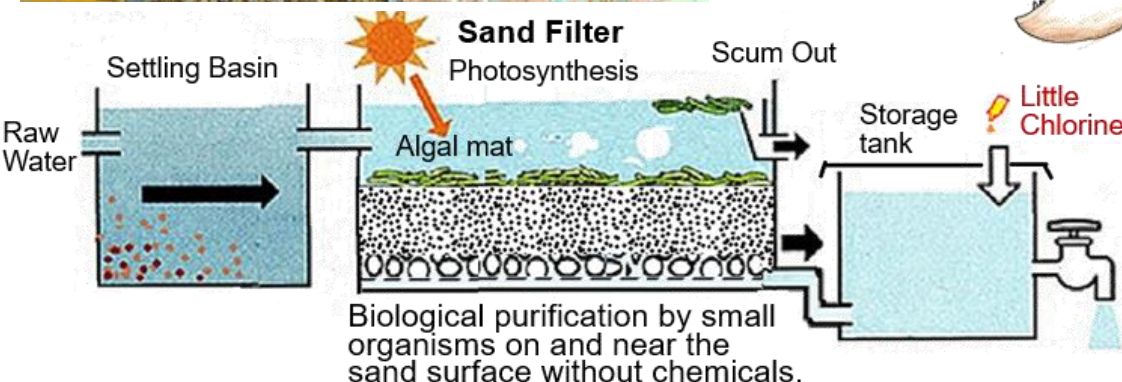
生物の餌が来る表面近くで生物分解は行われる。

Food chain is the key.
食物連鎖がカギ。



Large molecules are broken to small molecules under anaerobic condition in fecal pellets.

糞塊の中は酸素不足で、発酵状態。大きな分子は小さな分子になる。



Biological purification by small organisms on and near the sand surface without chemicals.



Living organisms has an ability to escape from risks.

生物は危険から逃げる能力がある。

Dry period, escape from grazer, escape to cold season.

乾燥、捕食動物、寒さからも逃げる。



We feel sudden change is dangerous. We can not function.

急な変化は危険と感じ、動けなくなり、機能しなくなる。

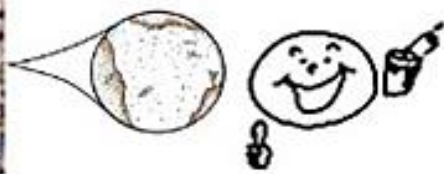
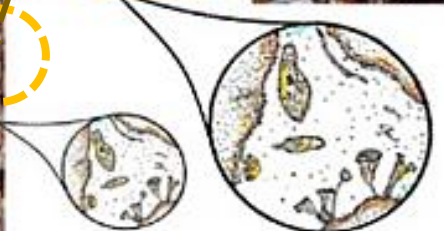
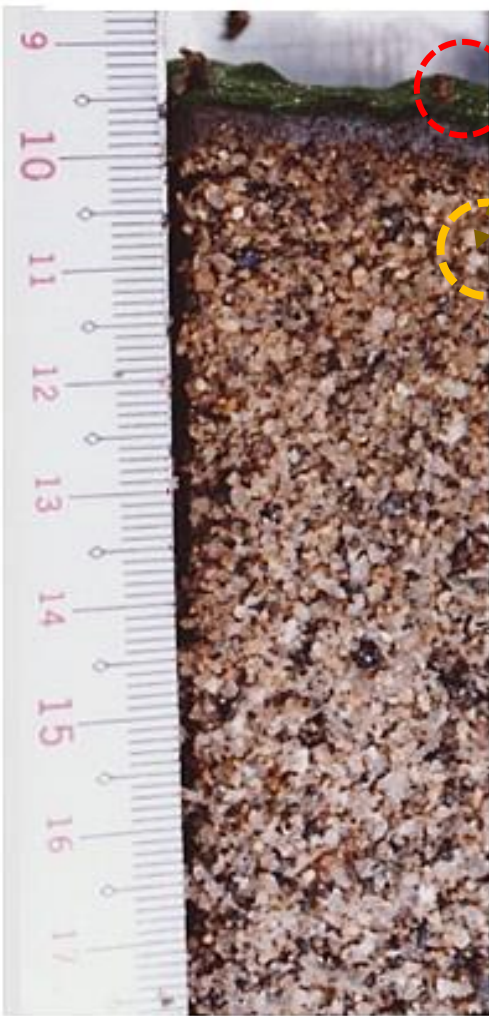


Organisms living on the surface and beneath it are not the same. **Different creatures** are active. Creatures that are suitable for that food will be active.

表面で活躍する生物と、その下で活躍する生物の種類は違う。その環境に適した生物が活躍する。

Vertical flow from top to bottom. The most important thing is that the sand **does not move**.

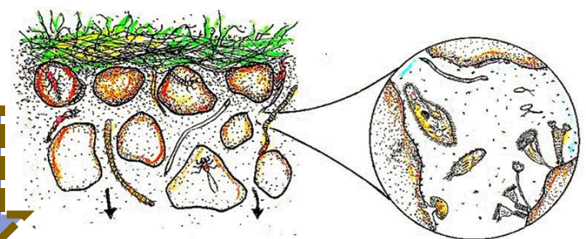
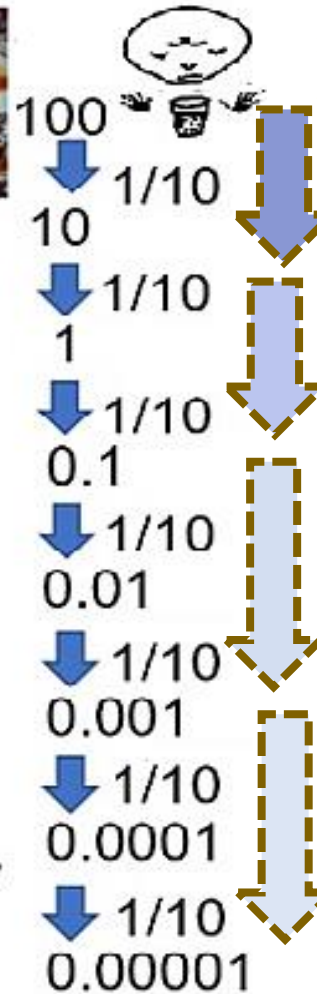
上から下への流れだと砂が動かない。安心して生物が活躍できる。



Different creatures

違う生物が活躍

Different creatures



Natural flow

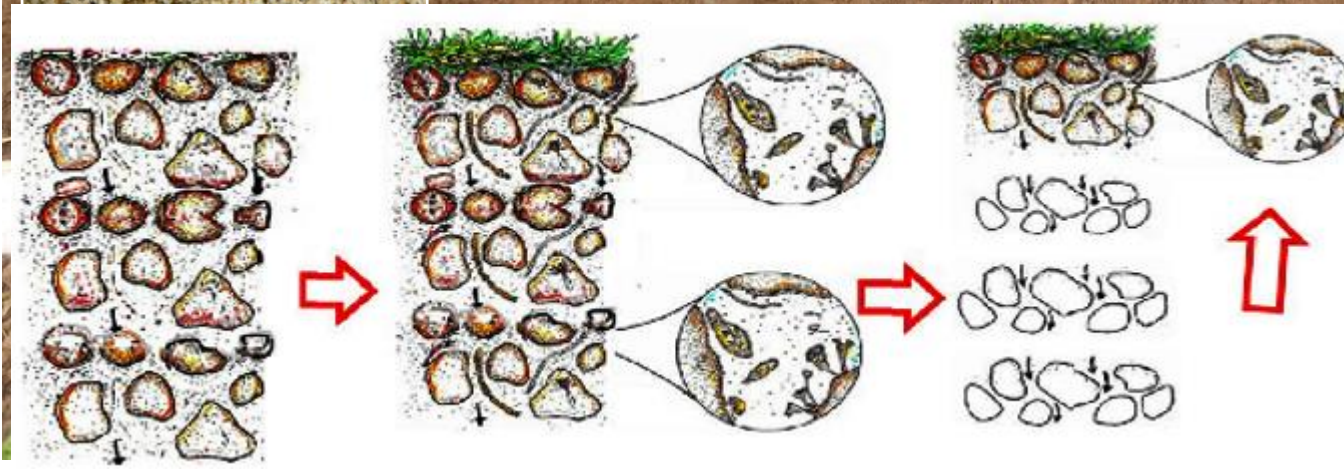
Microscopic organisms that **attach to the sand surface** can play an active role with **peace of mind**. **Completely decompose** things that can be biodegraded.

微小生物は砂の表面に付着して活躍する。砂が動かないので安心して分解が進み、生物分解が徹底的に進む。



Trap and decompose layer by small organisms. 生物分解層

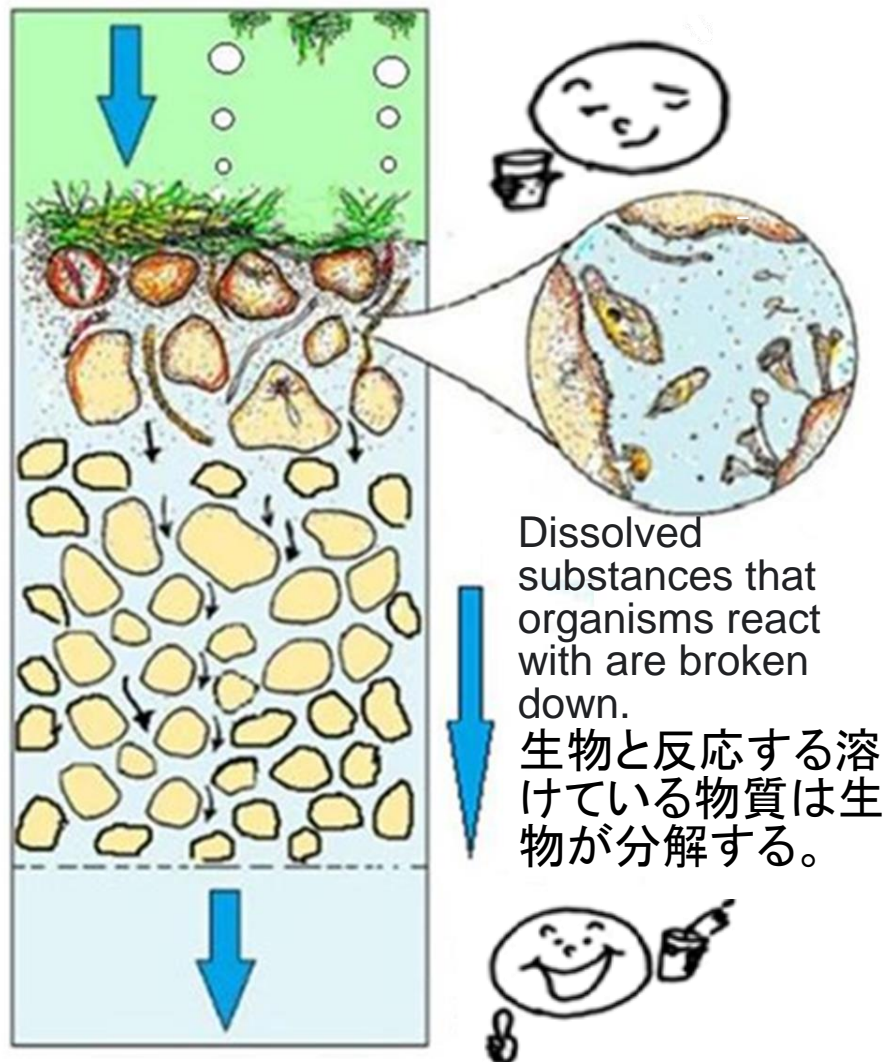
Insurance layer for adhesion of leak matters from biological active layer. 生物分解層を通過した物質を吸着したりする保険の層



Gradually, the sand layer becomes cleaner due to the activity of biological communities. だんだんと砂層は生物群集の活躍できれいになる。



Purification by Biological Communities 生物群集による浄化

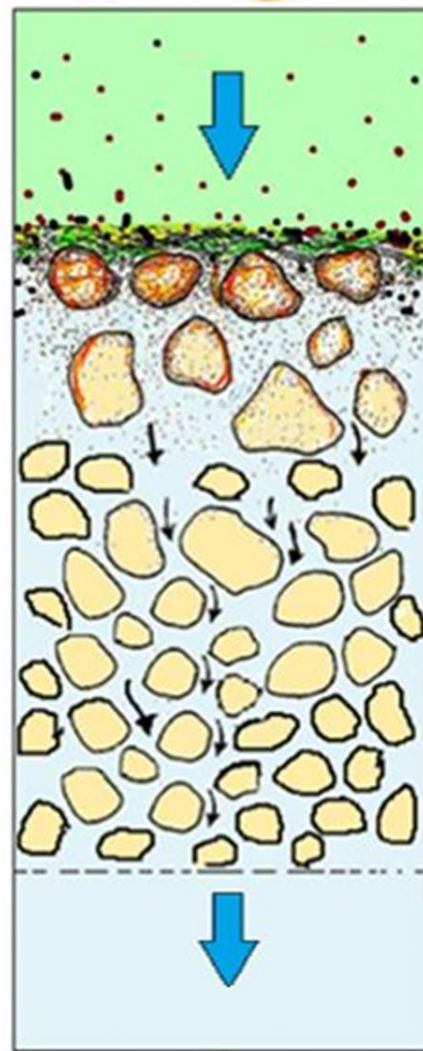


Ecological Purification System
Ecosystem. 自然の生態系。

Algicide
殺藻剤



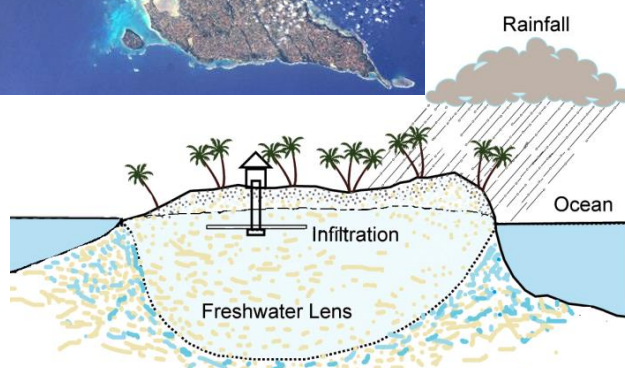
Slow Sand Filter Mechanical Filter ゆっくりの砂ろ過



Remove turbid particles with small-size of sand.
細かな砂で濁り粒子は除ける。

However, dissolved substances pass through.
しかし、溶けている物質は通過する。

Mechanical filtration by fine sand
細かい砂での機械的篩いろ過



Sodeyama
Purification
plant

Miyako-Jima,
Okinawa



Hardness
reduction plant

宮古島の水 英語字幕入り Quest for Safe and Delicious Tap Water

安全でおいしい水を求めて Safe and Delicious Water

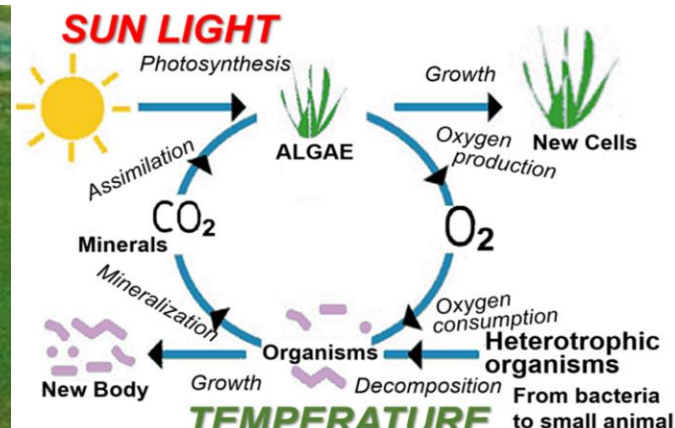
[https://www.youtube.com/
watch?v=r1LIPuQliu0](https://www.youtube.com/watch?v=r1LIPuQliu0)
2004.3.⇒
英語字幕入り2007.10.



Sweet Water

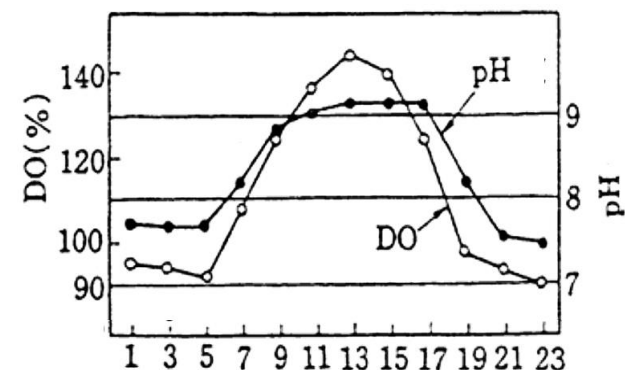
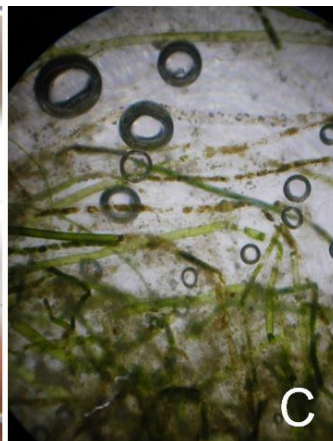
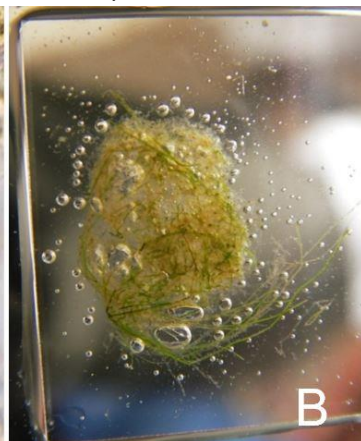


[https://www.youtube.com/watch?v=
=RJLgf63s5Og](https://www.youtube.com/watch?v=RJLgf63s5Og)



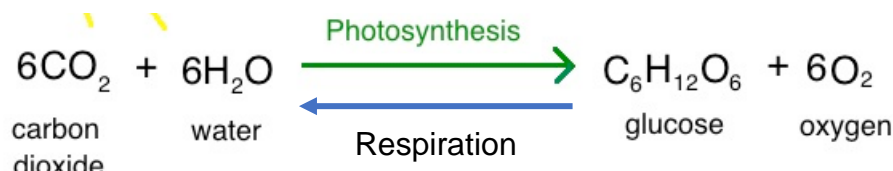
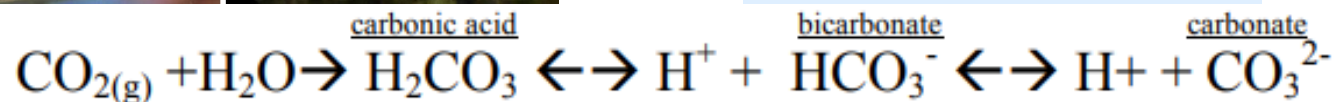
Due to active photosynthesis, water shifted to high pH.

硬度が高い水、光合成でpHが上がり、溶けている炭酸カルシウムが析出する。



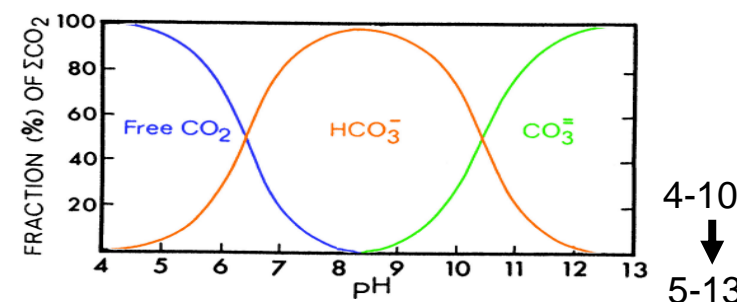
合山幹二、水環境指標(1979)

limestone:CaCO₃



生物が活躍し軟水化する。

Biological softening happened in active slow sand filter.



4-10
↓
5-13



石垣浄水場で断水(2023年12月27日): 説明「石垣浄水場の18ろ過池のうち11池で能力が急激に低下、河川の水量が減り、取水した水が汚れ、急激な寒さで微生物の働きが落ちたの複合的な原因が考えられる。」

Water outage at Ishigaki WTP (December 27, 2023): Explanation : The capacity of 11 of the 18 filters at Ishigaki WTP has decreased rapidly. The amount of water in the river has decreased, and the water taken has become contaminated and rapidly. It is possible that there are multiple causes for the decline in microbial activity due to the cold weather.

中本の解釈: 軟水の河川水量が減り、硬水の地下水を急に取水し、光合成活性で硬度成分が析出し、濁った泥と共沈した。急な変化で生物の活躍が鈍くなり、閉塞した。Nakamoto's idea: As the amount of soft water in rivers decreased, hard groundwater was suddenly taken in, hard components were precipitated by photosynthetic activity, and co-precipitated with turbid mud. The activity of living things slows down due to sudden changes, then the filter was blocked.



水道に藻?が混入、 1500人が給水車頼みの年越し

星乃真介 2023年12月29日 9時00分 朝日新聞デジタル > 水道に藻?が混入、1500人が給水車頼みの年越し



急速ろ過では逆洗行程があり、どうしても汚泥が通過する。濁りが少ない時の汚泥は、肌色から薄茶色の練り歯磨きみたい、固まると豆腐みたいになった。汚れが給水管内の壁で、に沈着する。Rapid filtration involves a backwashing process, and sludge inevitably passes through it. When the turbidity of raw water is low, the sludge changes from skin color to light brown in color, resembling toothpaste.

2023年12月28日：朝日デジタル：宮崎県で水道に藻?が混入、給水車頼みの年越し。浄水器のカートリッジの写真を見ると藻でない、凝集剤添加で生じた沈殿物みたい。December 28, 2023: Asahi Digital: Miyazaki Prefecture has algae in its water supply, requiring water tankers. Looking at the photo of the water purifier cartridge, it looks like it's not algae, but rather a precipitate that was created by adding a flocculant. ネットで調べたら、急速ろ過の浄水場だった。急速ろ過ではクリプト事故後、浄水濁度を0.1度(0.1mg/L)以下を目標になった。常時、凝集剤を添加しだした。

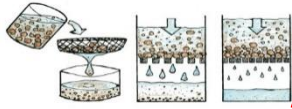
When I looked up water purification methods online, I found out that it was a rapid filtration water treatment plant. For rapid filtration, after the Crypto accident, the goal was to keep the turbidity of purified water below 0.1 degrees (0.1 mg/L). A flocculant was constantly added. A backwashing step is essential for rapid filtration. Sludge inevitably passes through.

この汚泥が水道の蛇口に付けた浄水器のカートリッジに詰まったようだ。This sludge appears to have clogged the water purifier cartridge attached to the water faucet.

EPS from Japan to the World

*Wise Use of Natural Phenomena for Human Life.
Safe and Delicious Water by EPS, Our Technology.*

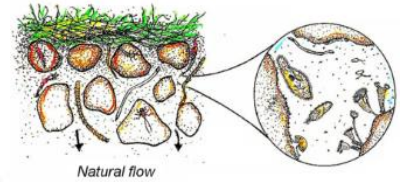
Slow Sand Filter



Trust Our Sense !

皆のために、自然界の仕組みの賢い活用。

EPSは私たちの技術。



Natural flow



Food chain

Gentle for small organisms



Remember Three Steps

次の3つのステップを常に考えよう。

1. Knowing is NOT enough, we must APPLY it to something useful.

1. 知っているのは十分でない。使えるように応用しないと。

2. Willingness is NOT enough, we must PUT it into the PLAN and ACTION.

2. したいでも十分でない。計画し実行しないと。

3. Putting the PLAN into action is NOT enough, we must ACCOMPLISH the goals.

3. 計画し動きだしたでも十分でない。結果を出さないと。