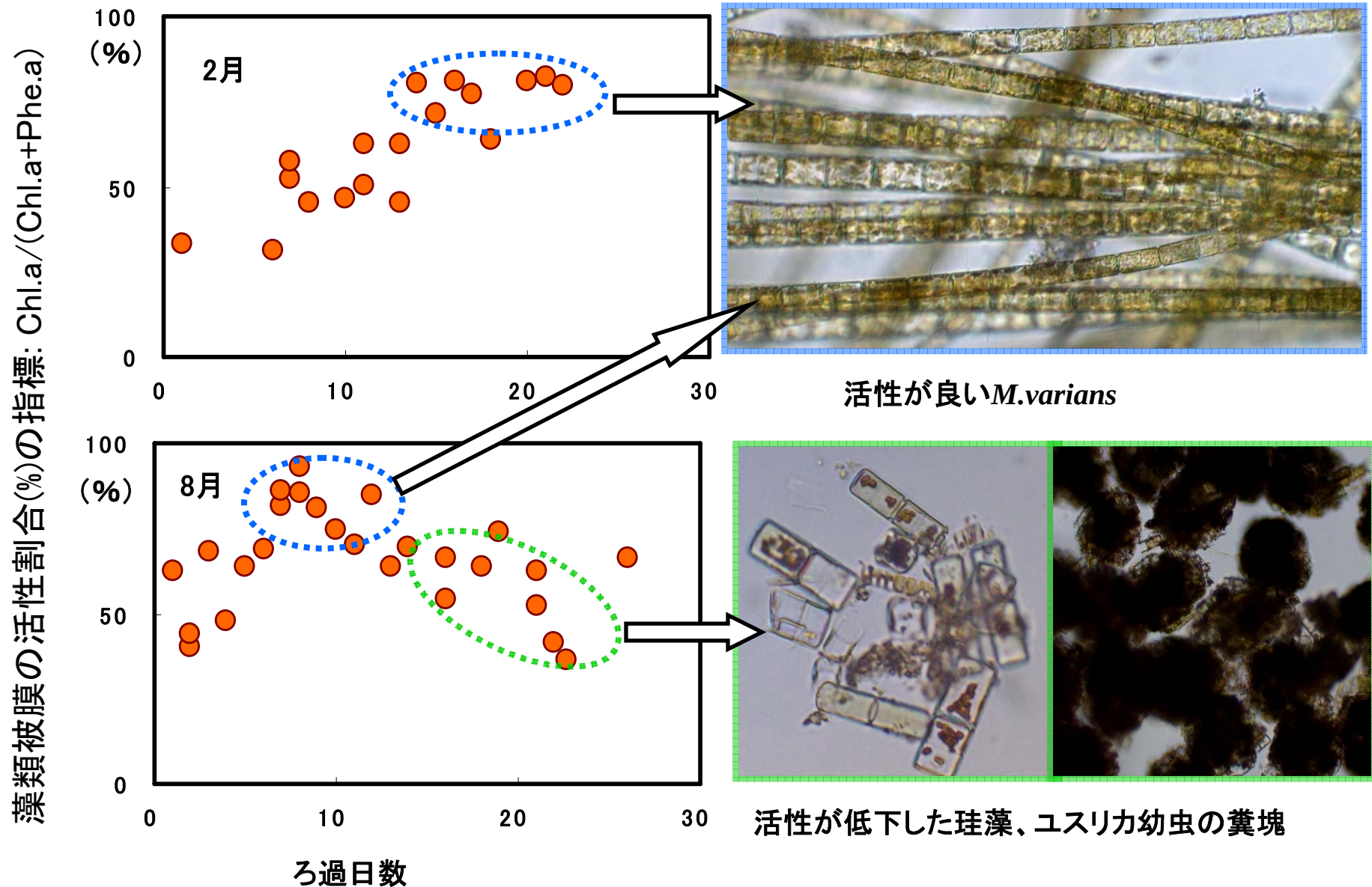


ろ過に伴う藻類被膜の活性の変化 (高崎市若田浄水場)

水温が高い夏は、藻類が捕食動物に食べられ、活性が悪い藻や藻類の死骸が多くなり、クロロフィル(Chlorophyll a)の分解物(フェオフィチンPheophytin a)が増える。



浅い水深が藻類の活性を高める



冬の千曲川河原

冬、寒くても、
太陽光が十分
当たるなら、
水深が浅い
なら光合成を
する藻が繁殖
する。



冬の上田市染屋
浄水場での実験

深い水深のろ過池では
冬は藻類は繁殖しない
が、水深が浅いモデル
だと藻類は繁殖。



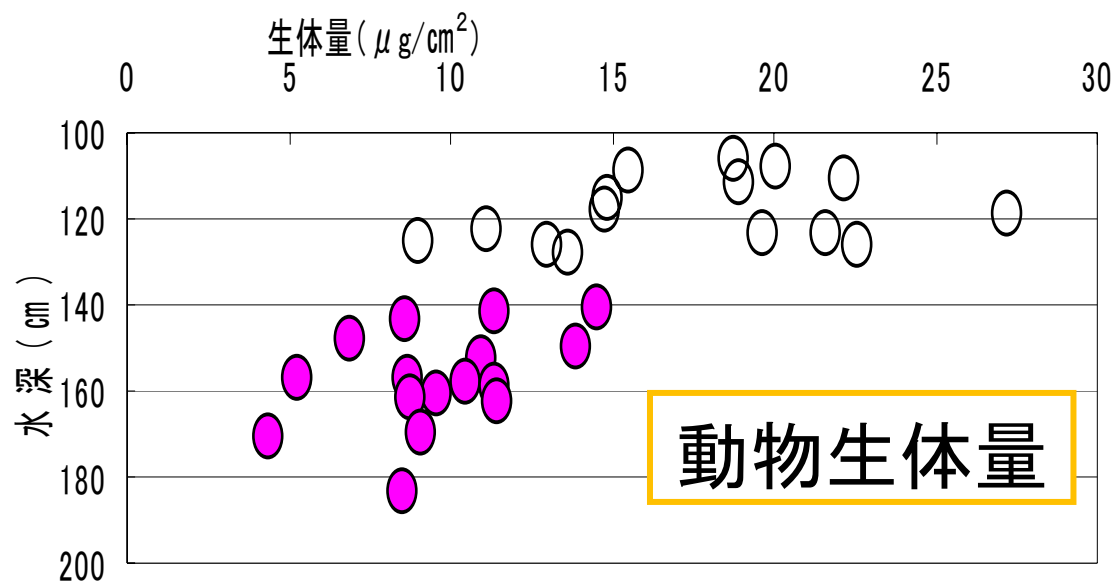
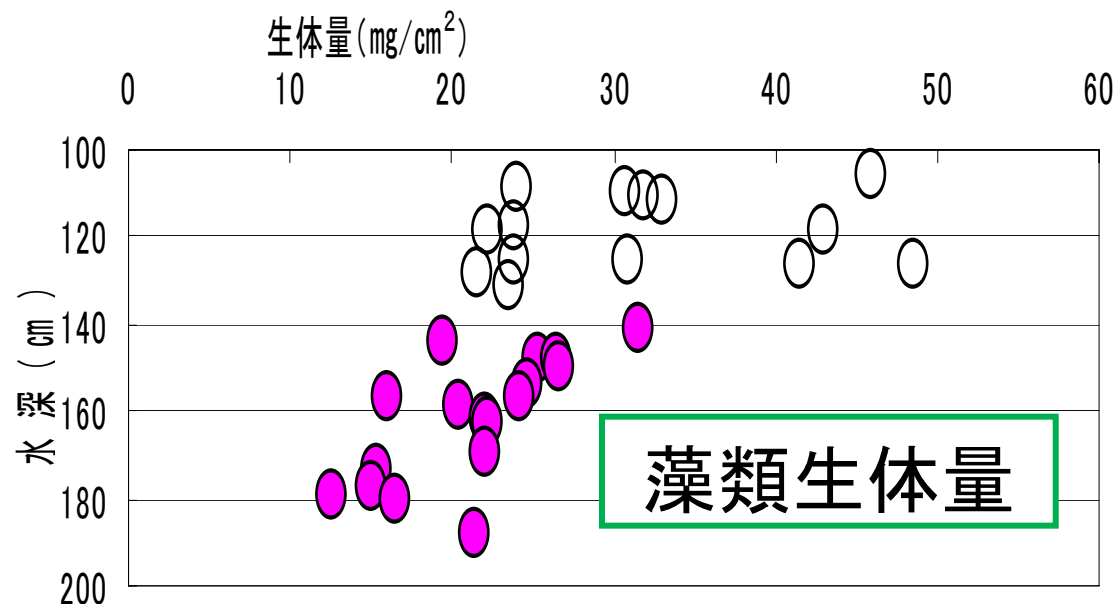
水深が深く、光が底に十分
届かないろ過池で、藻が繁
殖しにくかった。そこで、水
深を浅くし、生物活性を高め
るように改良した。

高崎市若田浄水場



砂のろ過抵抗を小さくする
ために、粒径が大きい急速
ろ過用の砂を補砂した。

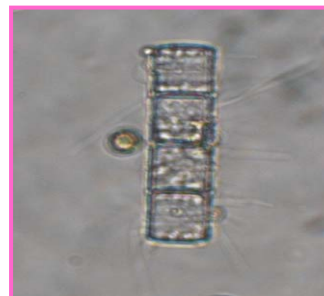
水深が浅いと藻類も動物も 増える 高崎市若田浄水場



ろ過継続7日以降の砂層表面の藻類量は、水深が浅いと多く、深いと少なくなる。



浅いろ過池には活性が良い珪藻多い。



深いろ過池には珪藻の死骸が多い。

動物量も、水深が浅いと多く、深いと少なくなっている。

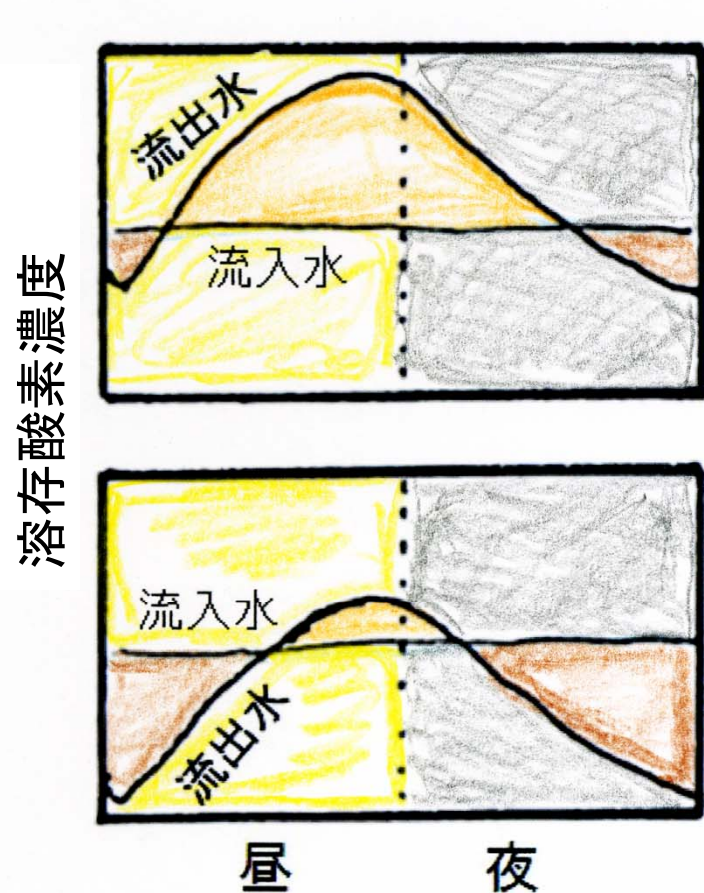
水深が浅いと、藻類も動物も多くなり、生物活性が高くなる。



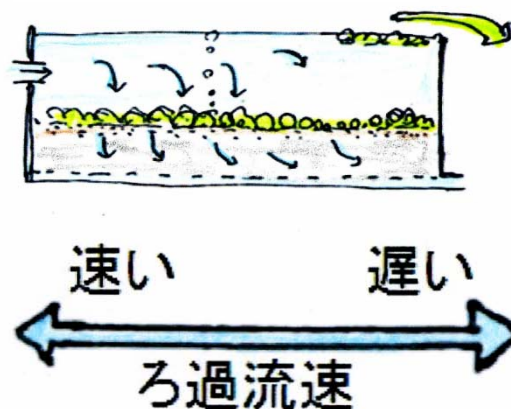
上田市染屋浄水場：浮いてく
る藻を刺し網で全て捕集
栄養塩吸収：削減
酸素供給、濁り除去
動物への餌供給



スカム越流、ろ過速度の重要性



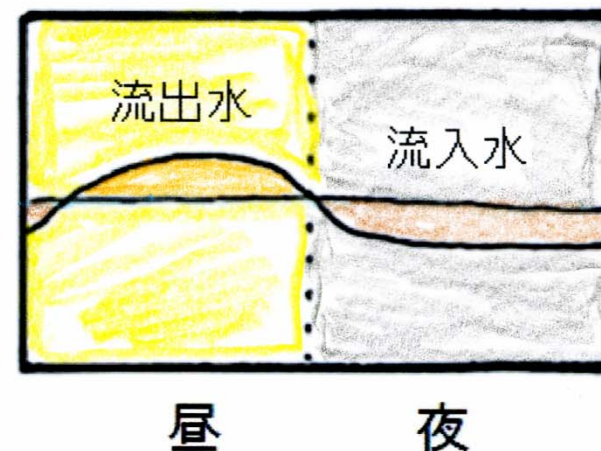
スカム越流盛ん



スカム越流なし

生物群集は
低酸素濃度を、
危険と感じる。

生物群集による浄化では、酸素が常に
ある環境が必須



ろ過速度が速いと、流出
水の溶存酸素濃度の日
変化の幅が小さくなる。

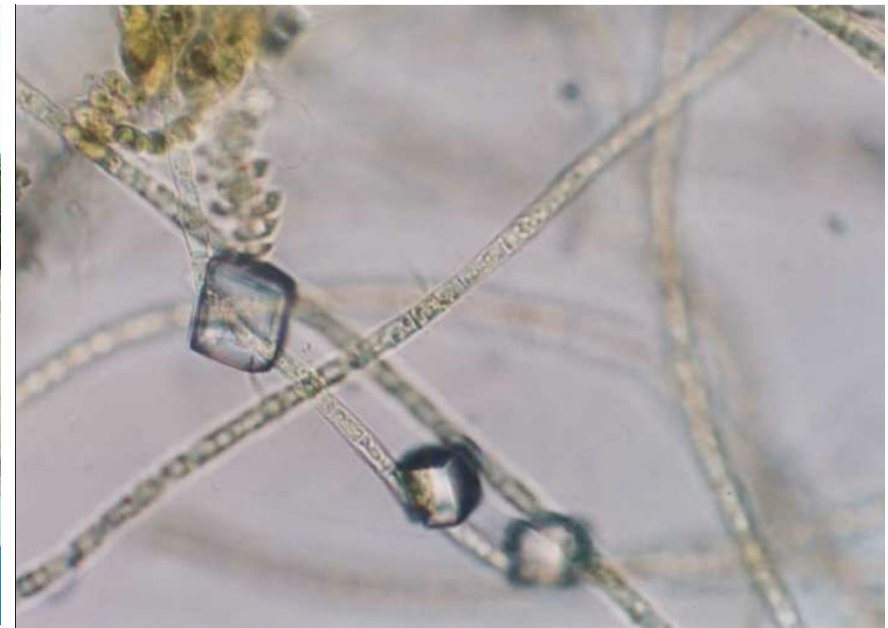


スカム越流盛ん



スカム越流なし

繁殖した藻は、日中は酸素生産、
夜間は呼吸で酸素を消費する。
浮いてくる藻を越流させて除けば、
夜間の酸素消費も少なくなる。



隆起珊瑚礁の島、沖縄宮古島（地下水利用）

殺藻剤添加を中止、藻類を繁殖させ、取り除いた

→水がおいしくなった

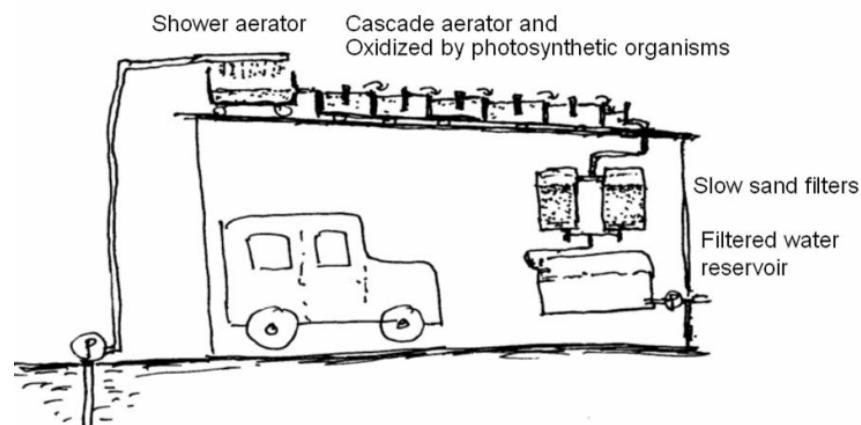
→光合成が盛んになり、pH上昇、炭酸カルシウムが析出→軟水化（Bio-Mineralization）

井戸水の鉄・マンガン対策例

自宅で生物浄化(緩速ろ過)法
(兵庫県加西市)



鉄、マンガンを含む、井戸水を水路で細菌、藻、動物を繁殖させ、酸化沈殿させる前処理。緩速ろ過用の原水になる。

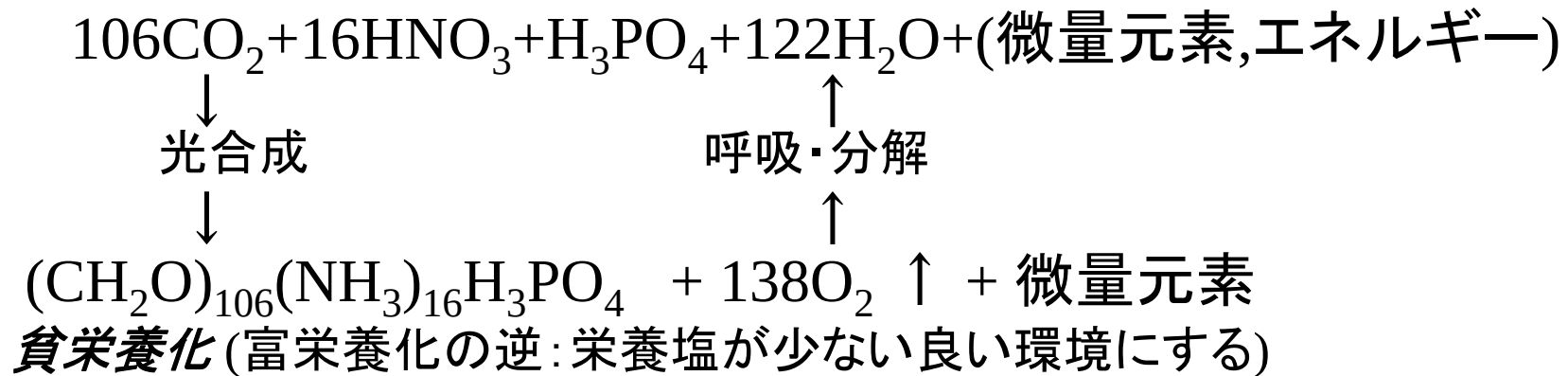


井戸を掘ったが、鉄やマンガンが多かった。駐車場の屋根の上に水路をつくり、生物を繁殖させ、十分に酸化処理をする。その後、最後に緩速砂ろ過（駐車場の中）をして、自宅用の水とする。自己責任で塩素を添加しない水。

生物浄化法 (Ecological Purification System) での藻の役割

☆光合成による酸素生産(付与) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
従属栄養生物のために好氣的環境 (分解者: 細菌、微小動物)

☆藻類の増殖による栄養塩削減



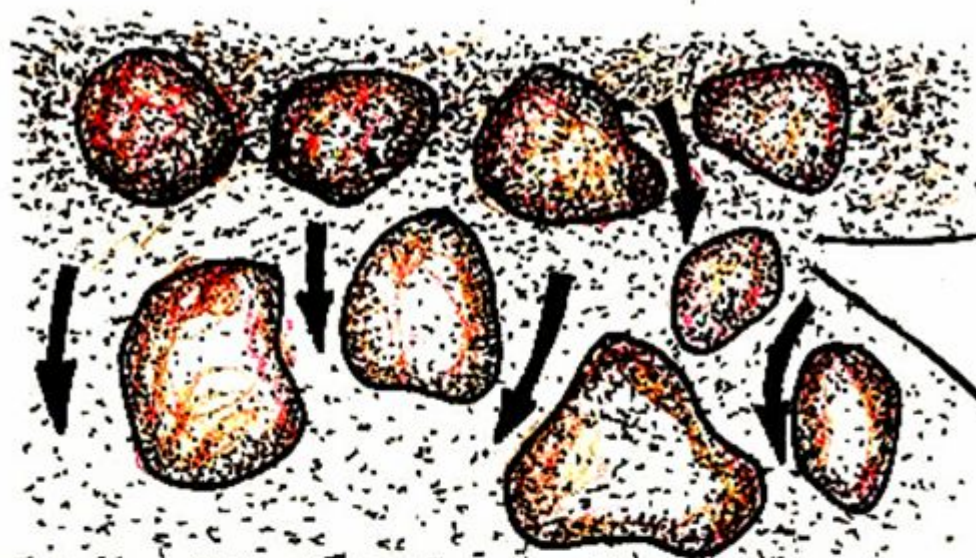
☆従属栄養生物への餌、エネルギー源の供給
藻類は従属栄養生物の最良の餌

☆光合成により、高いpHへ、高い溶存酸素
(低い炭酸濃度が高いpH環境にする)
重金属イオンは、容易に水酸化物になり沈積する

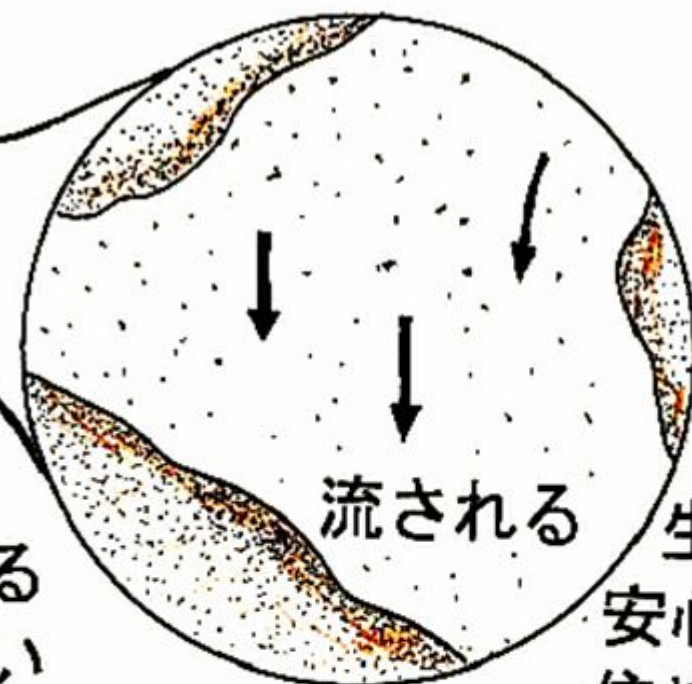
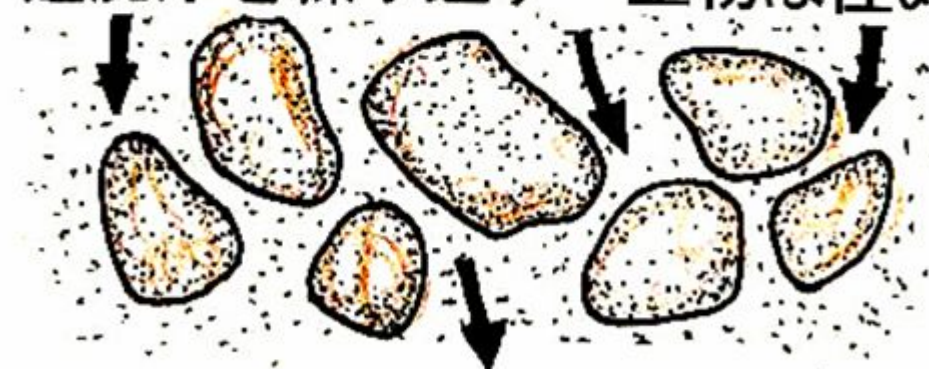
生物による鉱物化現象: *bio-mineralization*

重金属イオンの削減

濁り→餌にならない



ポンプで急激な流速変化→攪乱する
逆洗浄を繰り返す→生物は住めない



流される

生物
安心し
住めな

濁りが浸入・流出

生物による分解なし

濁り細菌など何でも漏出→塩素で殺菌

やっと少し安心

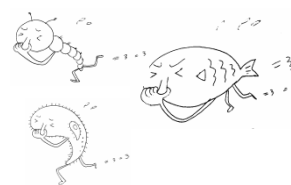
河川表流水水源 (濁水対策が必要)

堰より取水

→沈澱池(濁水、急激な水質
変化も自然と回避させる)

→緩速ろ過池

急激な水質変化、大
量な濁水は、生物群
集は苦手。生物にやさ
しい対策が必要。



高崎市剣崎浄水場

明治43(1910)年完成

烏川表流水取水

→3池の沈澱池

→4池の緩速ろ過池

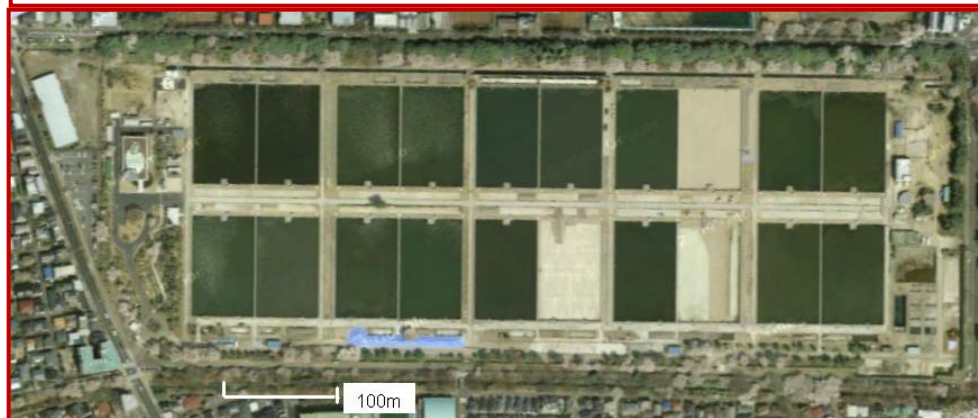


木曽川
の表流
水取水

→鳥居
松沈澱
池



村山貯水池(沈澱池を兼ねる)水源→ろ過池だけ



東京都境浄水場

大正13(1924)年完成



名古屋市鍋屋上野浄水場

大正3(1914)年完成、近年、急速ろ過を増設

Google map より



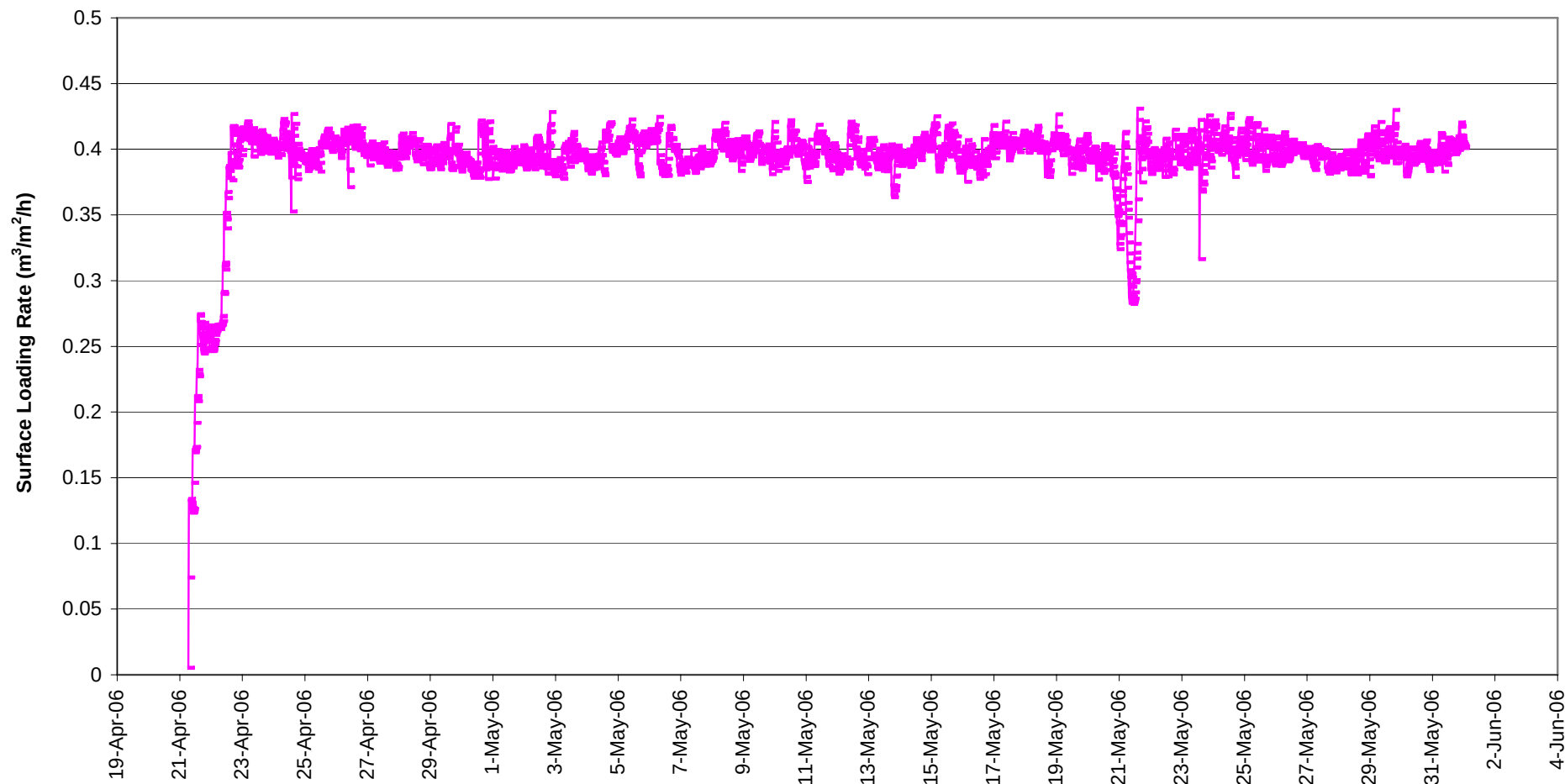
英国・ロンドンは100%緩速ろ過処理

テムズ川の水質が悪いので、貯水池に水を長期間貯留してから、無薬注の急速粗ろ過をしてから緩速ろ過(生物)処理をする。

ろ過速度は、日本の標準の倍、1日に約9.6mの速度に変更した。ろ過水が酸素不足にならず、水質が安定して良くなった。

水温、日射を考慮すると、日本も、速くて良い。

Surface Loading Rates for a SSF at Ashford Common AWTW during April and May 2006



テムズ水道のろ過速度は、1日9.6m(0.4m/h)を標準とした。早いろ過速度の方が、水質が良い。それは、ろ過池で藻が繁殖し、ろ過速度が遅いと、酸素の日変化が大きくなる。そこで、夜明けの酸素不足を解消させるためにろ過速度を速くした。



堤防ろ過 (Bank Filtration) の再認識

ドイツ、エッセンの隣町、鉄工業で栄えたムルハイムの浄水場：ルール川の河川水を氾濫原で地下浸透し、取水する：人工の伏流水を取水：ドイツでは、井戸水や人工の伏流水取水は水道水の6割：4－5割は、無処理で、塩素添加なし。

釧路市阿寒湖畔浄水場の水源

溪流の幅を広くし、礫を埋めて、その下に、穴開きパイプで集水する工夫をすると、濁りがほとんど無い。

人工の伏流水を取水する工夫をすれば良い。



東京都砧浄水場の多摩川の河原に埋設した集水井と有孔集水管



JICA研修(19-20年度)で見学



長野県須坂市、西原浄水場。伏流水取水（濁りがほとんどない）3年間、削り取りなし。ろ過池面積：
 $6.8\text{m} \times 13.5\text{m} = 91.8\text{m}^2$ 1池のろ過量：459 m^3/d . 1池で、
1500人分 (0.3 m^3/d). 2池で、3千人分に供給可能。もし、
英国の新しいろ過速度なら、6千人分。

滋賀県琵琶湖北湖岸の別荘団地用の給水施設、 人口100人未満の水道施設



原水
→上向き粗ろ過
(砂ろ過)
→緩速ろ過槽へ。



溪流から穴開きパイプで取水



ろ過した水を、貯留槽へ。別荘地
へ給水。

塩素添加しないでも、ろ過水には、
糞便性大腸菌は検出されない安
全な水である。

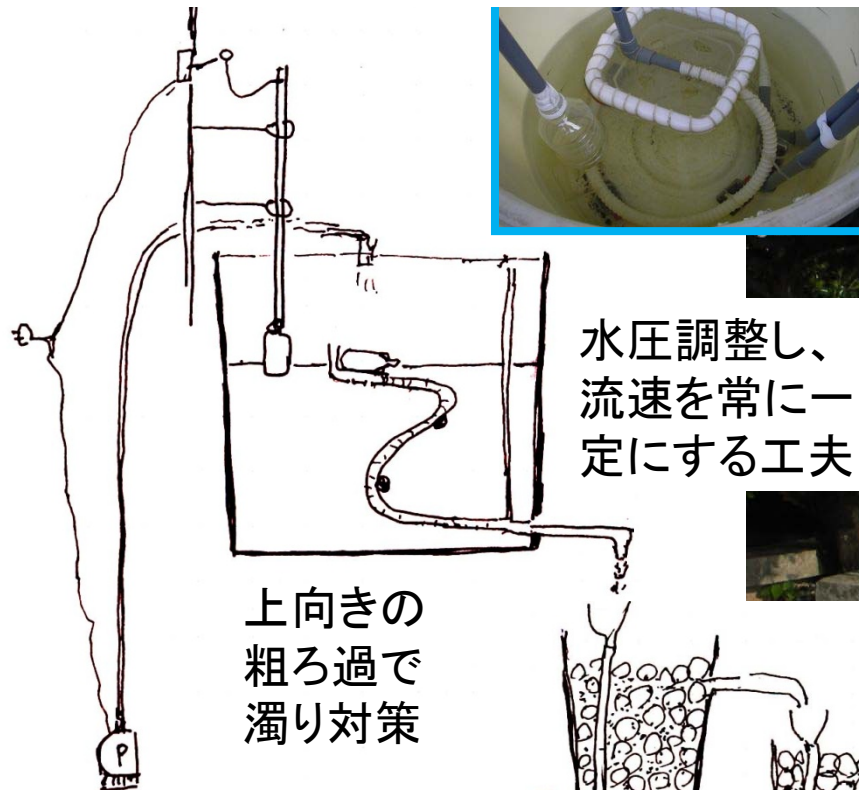
維持管理は、当番を決めて、1か
月に1度ほど、この作業をする。

砂ろ過槽が目詰まり
したら、水を抜く。砂
の上には、フェルトが
数枚敷いてある。こ
のフェルトを溪流水
で洗い、砂の上に敷
く。フェルトが浮き上
がらないように、石で
重しをする。

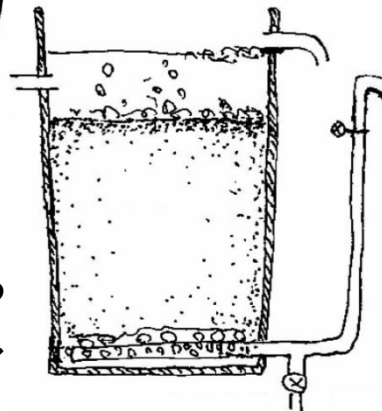


国際協力（JICA事業関連）

JICA草の根技術協力「宮古島市緩速ろ過による上水道技術」（平成18年度～平成20年度）



粗い砂なら
ろ過閉塞し
ない



Mr. WRIGHT Filipo(Samoa)
Mr. KAPHLE Ram Chandra(Nepal)
Mr. PHIMMASONE Vilaykhone(Laos)

仕組みを理解すれば、
自分で工夫できる

沈澱槽

濁りが少ない渓流水を取水なら。

常に、流れている:酸素十分供給される。

JICA研修で作成

オーバーフローで
圧力調整

上向き
粗ろ過

砂ろ過槽

目詰まりした砂を
洗浄するのは大変。
そこで、砂の上に
フェルト(不織布)を
敷くのも良い。

オーバーフロー



ボールタップを利用
しても良い。

目詰まりした
ら、栓を抜く。





Sri Lank *Natural Filter*



Indonesia

2006年12月末、バングラデッシュで、1日給水能力0.5トンの生物浄化装置をつくった。2007年10月、信州大学の卒業生が改良し、手押しポンプを使い、流速5m/d、1日分(1.2t)の貯留タンク、前処理3段、砂ろ過1段の装置をつくった。

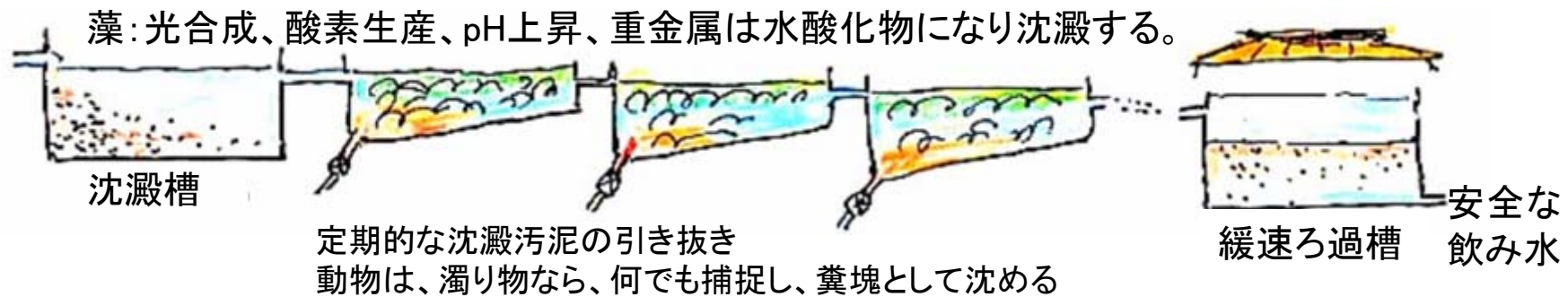


Bangladesh

インドネシアの住民のため



水路で藻類と動物を繁殖させ、濁りを除く。
水路にブラシ状のヒモ、藻類と動物の住処



健康意識向上 少し安全方向へ 健康村へ

