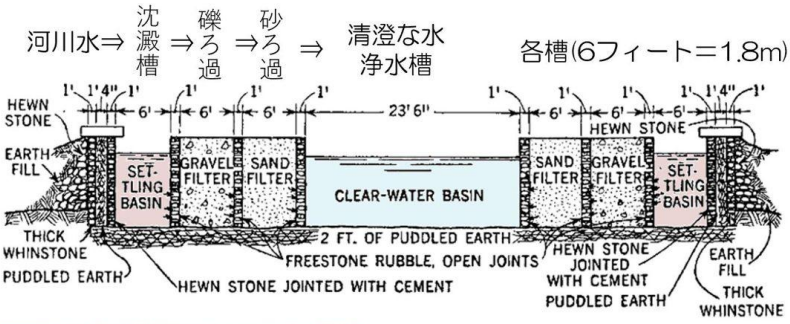
NPO地域水道支援センター 第17回 粗ろ過・緩速ろ過セミナーin新見　　2026.10.29-30.

# 生物浄化法(粗ろ過・緩速ろ過)のすすめ　中本信忠　CWSC理事

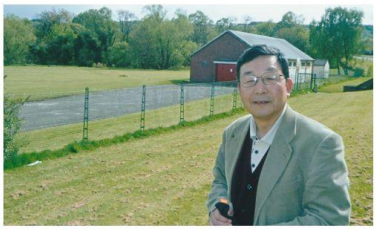
① **近代水道**(浄化処理した水道水の供給:スコットランド・グラスゴー郊外)
　産業革命時代・繊維産業⇒**粗ろ過と砂ろ過**
② **緩速ろ過処理完成**:1827年、ロンドンのチェルシー水道会社(**200年前**)
　清澄なろ過水⇒病原菌が除けてる⇒世界中へ広まる
③ 1885(明治18)年:濁り対策で凝集剤(急速ろ過処理)
　1910(**明治43**)年:**急速ろ過処理の完成**
④ 薬品処理で**発癌物質**⇒1974(昭和49)**緩速ろ過の最認識**(WHO指針)
　⇒薬を使わない濁り対策の**粗ろ過を再認識**⇒世界中で実験始まる
　(上田市で水道異臭味⇒中本:1975(昭和50)年から緩速ろ過研究)
⑤ **1988(昭和63)**年国際緩速会議で**粗ろ過が話題**
　⇒**1996(平成8)粗ろ過指針(スイス)**⇒2026(令和8)年日本語訳(中本)
⑥ 2006(平成19)年NPO地域水道支援センター発足

中本①

① **近代水道**(浄化処理した水道水の供給:スコットランド・グラスゴー郊外)
　産業革命時代・繊維産業⇒**粗ろ過と砂ろ過**



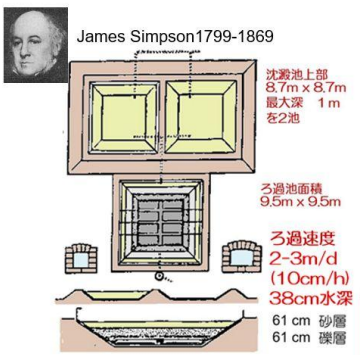


1804年」Glasgow郊外PaisleyでJohn Gibb(染色した繊維を脱色する仕事)Clayed 川の濁った水を河原の湧水を粗ろ過と砂ろ過で、人工的に清澄な水をつくり、自分の工場で使っても余るので、市内中に売り歩いた⇒公共水道の始まり。

中本②

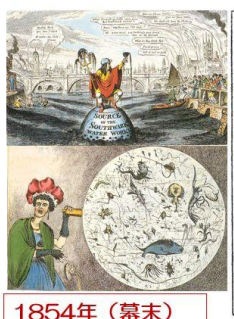
② **緩速ろ過処理完成**:1827年、ロンドンのチェルシー水道会社(**200年前**)
　清澄なろ過水⇒病原菌が除けてる⇒世界中へ広まる



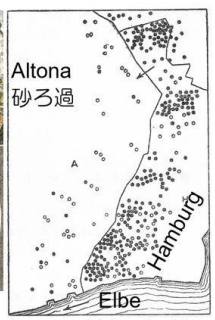

James Simpson実験 **1827-1828**



Chelsea 水道で、1エーカーの実用ろ過池 **1829**. 詳細図面はない。



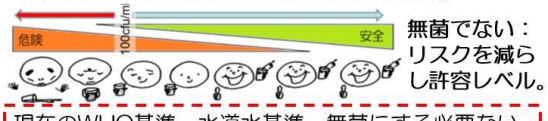
**1854年（幕末）**
ジョン・スノー：コレラ菌で汚染した下水が入った井戸水を利用したのが原因。緩速ろ過の給水地域はコレラ患者が少ない。




R. コッホは、水中に一般細菌数が1 mL中に、100個以下ならコレラやチフスに対して安全と報告。



**1892(明25)年**：病原菌除去の明確な証拠：ドイツ、ハンブルグでコレラが大流行し7,500人の死者。緩速砂ろ過の水を供給していた隣のアルトナでは患者がほとんど死者がなかった。



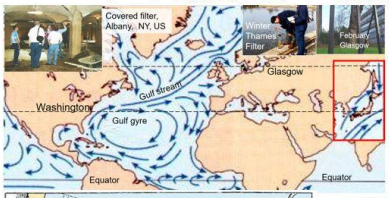

無菌でない：リスクを減らし許容レベル。

現在のWHO基準、水道水基準。無菌にする必要ない。

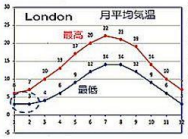
↳**1887(明治20)** 横浜に緩速ろ過の浄水場（英国人パーマー指導）

中本③

## ③ 1885(明治18)年:濁り対策で凝集剤(急速ろ過処理)
## 1910(明治43)年:急速ろ過処理の完成




1829: Chelsea水道稼働
→ 1832: Richmond, Virginia, USA




1872（明5）: Poughkeepsie, NY



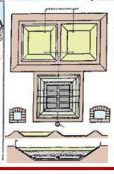

1891（明24）
Ilion, NY



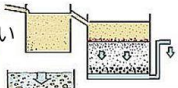

1860:Vartry, Dublin, Irlanda
1998（平成10）見学





大陸平野河川の濁りは
細かく沈殿池で沈まない



北米の冬は厳寒
⇒生物活性:低い
⇒水の粘性:大
⇒ろ過池:目詰まり



昔は、
浄水池はオープン
許容できるリスク



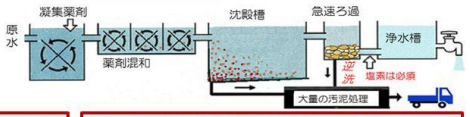

**濁り対策で凝集薬品:急速ろ過の開発**

1882(明15)年 急速ろ過(逆洗)
凝集剤使用せず:N.J.州

1885(明18)年 濁り対策
凝集剤、:N.J.州

**1910(明43) 急速ろ過の完成**
**(急速ろ過+塩素殺菌)**
**⇒全米に広まる**

1912(明45)年 京都(蹴上浄水場)
急速ろ過+塩素殺菌

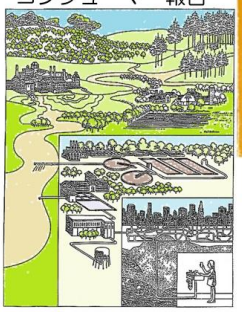



**宣伝:最新技術でろ過速度が速い。**
**コマーシャル・フィルター**

中本④

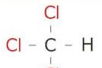
## ④-1 薬品処理で**発癌物質**⇒1974(昭和49)**緩速ろ過の最認識**(WHO指針)⇒薬を使わない濁り対策の**粗ろ過を再認識**⇒世界中で実験始まる（上田市で水道異臭味⇒中本:1975(昭和50)年から緩速ろ過研究)

飲み水は安全か？
ハリス他　1974.6.
コンシューマー報告






WHO：化学薬品を使わない安全な処理：緩速ろ過指針
Huisman & Wood, 1974




急速ろ過処理（昭和49）年での発癌物質、塩素化化合物トリハロメタン生成を指摘

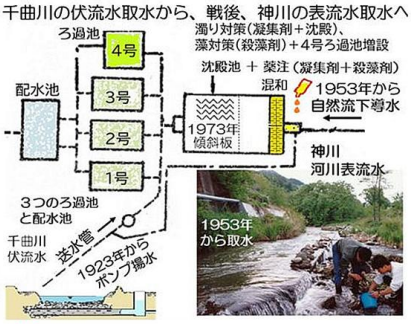
アスベスト管の危険性も指摘




1968（昭和43）年⇒菅平ダム湖が完成すると上田市の水道水が異臭味⇒ダム湖の富栄養化が原因

中本：1975（昭和50）年10月信州大繊維学部⇒菅平ダム湖・上田市の染屋浄水場のろ過池を調べだす。

**1953(昭和28)年、神川からの用水路の水を使いだした**
千曲川の伏流水取水から、戦後、神川の表流水取水へ
濁り対策(凝集剤+沈殿)、
藻対策(殺藻剤)+4号ろ過池増設

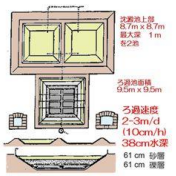



1953（昭和28）から河川表流水取水⇒凝集剤・殺藻剤使用が原因⇒生物処理の誤解

中本⑤

## ④-2 細かな砂でのゆっくりろ過の**緩速ろ過⇒生物浄化法**。
## 緩速ろ過処理は生物群集の活躍による浄化、**食物連鎖が鍵**。

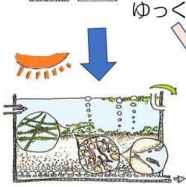




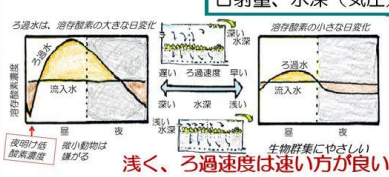

浅い水深⇒水温が低くても藻は繁殖。
日射量、水深（気圧）が関係。





生物群集
による浄化




浅く、ろ過速度は速い方が良い



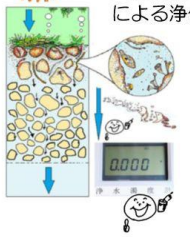

2002.5.
ナチュラルフィルター




2005.8
生物浄化法




2021.2.　緩速ろ過でなく生物浄化法




**中本さんの問い合わせ：速いろ過速度**　2025/03/18

テムズ水道の基準では**0.5m/h(12m/日)**で操作できます。しかし実際には、普通は0.25から0.35m/h(6から8.4m/日)でろ過をしています。しかし0.4m/h(9.6m/日)にしないといけない場合もあります。私たちは溶存酸素に注意しないといけないです。
貴方の訪問(1993年8月)以降、テムズ水道では、全てのろ過池のろ過水の溶存酸素と濁度のモニタリングを始めました。ミカエル・チップス　主任研究者



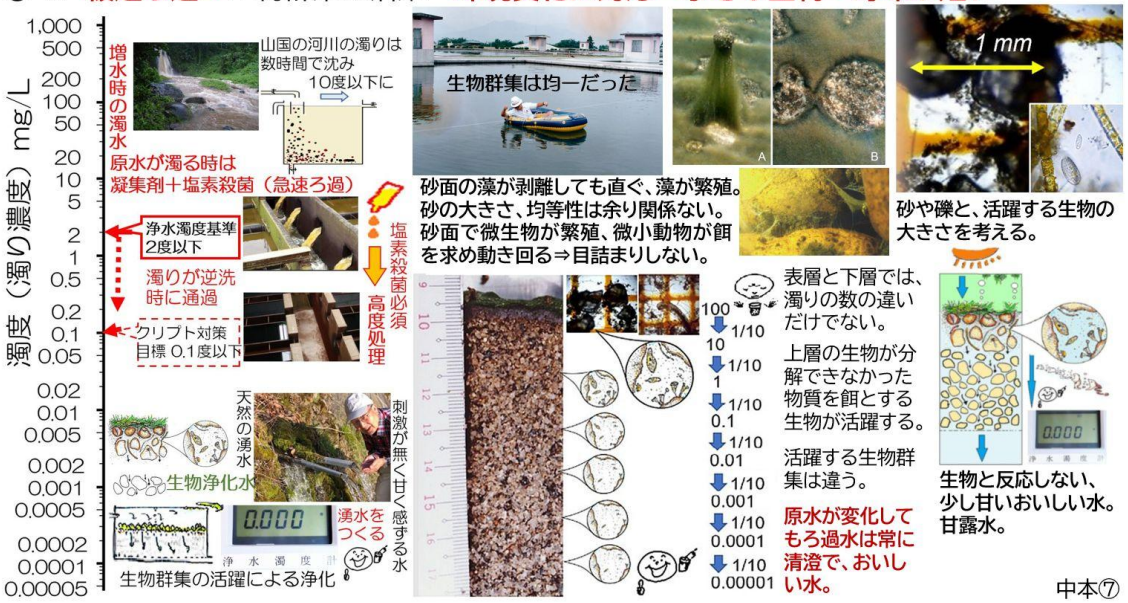



砂面は削り取りは生物群集を除くので、良くない。

水道公論
生物屋の緩速ろ過池研究
2021.9.から
2026.9.まで
5年間、連載

中本⑥

## ④-3　緩速ろ過⇒生物群集の活躍＝環境変化に対応＝小さな生物＝寿命が短い

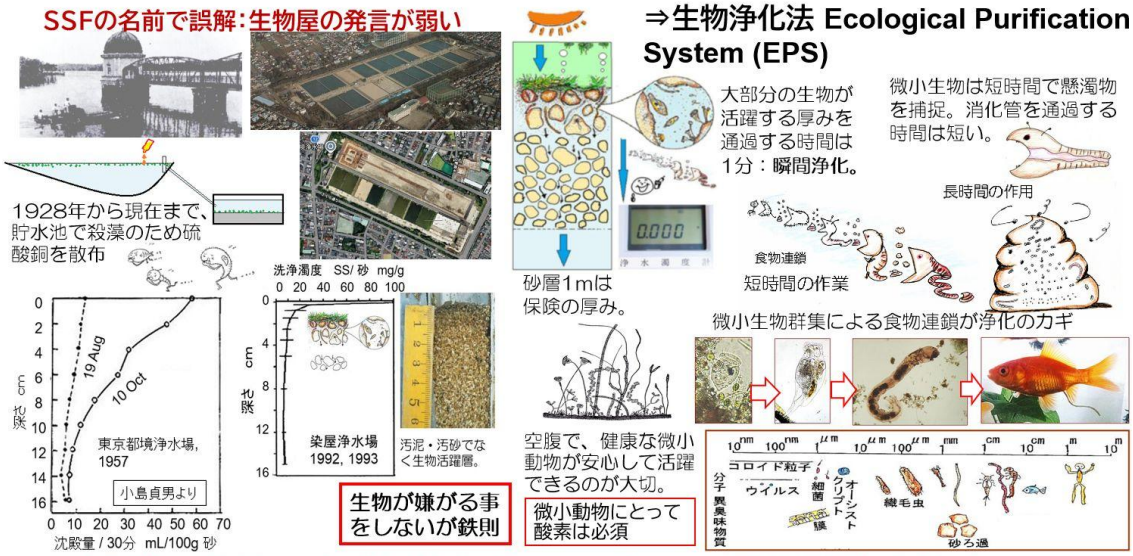



中本⑦

## ④-4　緩速ろ過Slow Sand Filtration⇒名前で誤解⇒生物の視点：食物連鎖が鍵

### SSFの名前で誤解：生物屋の発言が弱い

### ⇒生物浄化法 Ecological Purification System (EPS)

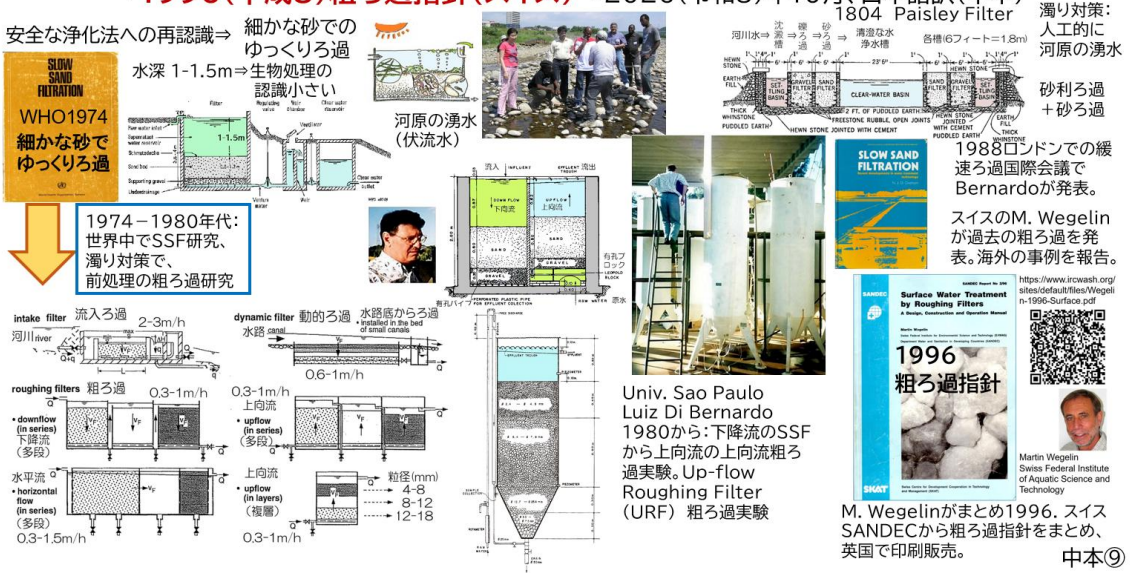



生物群集は環境変化に反応し変化。技術者に嫌われた。解決しない。⇒柔軟性（生態学の視点）に注目。

中本⑧

## ⑤-1　1988（昭和63）年国際緩速会議で粗ろ過が話題

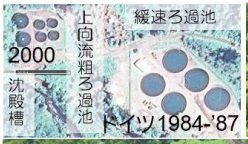
## ⇒1996（平成8）粗ろ過指針（スイス）⇒2026（令和8）年10月、日本語訳（中本）




中本⑨

## ⑤-2　サモアに2000年に最新の上向流粗ろ過。⇒フィジー、生物浄化法で村落給水に協力

2008 年から南太平洋サモアの浄水場の維持管理の改善に協力：JICA　2013年からフィジーの村落給水プロジェクト










2011.8.
宮古島
研修








2013.1.フィジー「生物浄化法による全村落へ安全給水」事業の開始セミナーで講演

雨水タンク

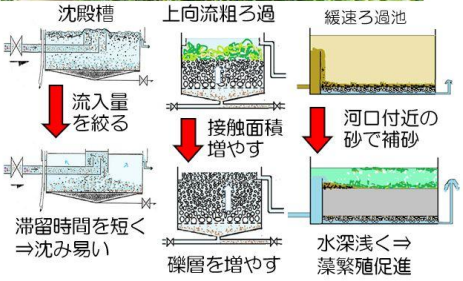


中本はJICA一人短期専門家（年2回：1回1月弱、ボランテアと協力4年間

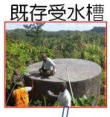




沈殿槽　上向流粗ろ過　緩速ろ過池




既存受水槽





無処理の水道




2014 ～ 2018に100村以上に完了

中本⑩

## ⑤-3　2000年スリランカ国立病院へ













中国語へ翻訳中の金胜哲さんは2008年5月12日の四川省大地震後、四川に日量約30ﾄﾝ、3か所の浄水場建設。








2008年河南省沈丘県の霍岱珊は金胜哲の指導で汚染された地下水を生物浄化法で安全な飲み水にした。その後、40か所以上に浄水装置を建設。





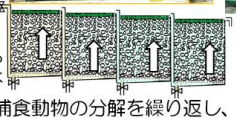


バングラデェシュ　2002 年からアジア砒素ネットワーク(NGO) に協力



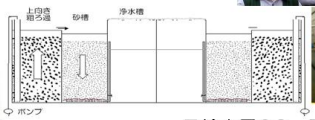









藻の繁殖と捕食動物の分解を繰り返し、農薬も分解。

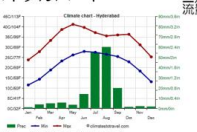
日給水量60～70トン

中本⑪

## ⑤-4　濁り水対策は上向流粗ろ過URFが良い

パキスタン・ハイデルバード　インダス河



凝集剤＋急速ろ過（処理不完全）

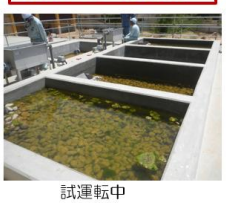


濁った原水

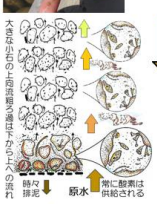




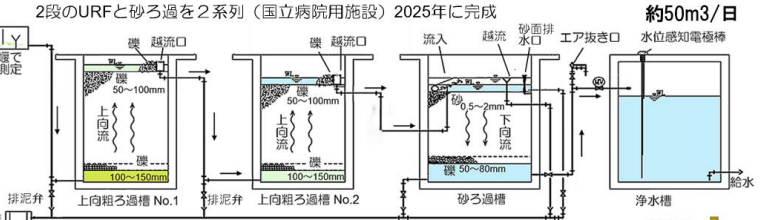
URF内の泥（生物群集）が、濁りの捕捉と分解をしている。礫表面への濁りの付着は、少しだけ。

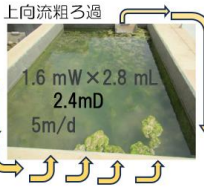


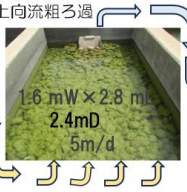
試運転中

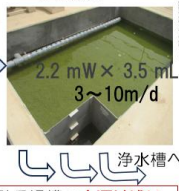



2段のURFと砂ろ過を２系列（国立病院用施設）2025年に完成　**約50m3/日**







URF は大きな礫で目詰まりしない。下から常に溶存酸素が供給され、生物群集が活躍している。

上向粗ろ過槽は、槽内の汚泥を、時々、少し排泥で十分。全部除いてはいけない。

浄水槽へ

砂ろ過槽の水深は浅い方が、夜間に酸素不足にならないので良い。

流速は速い方が良い。

生物群集が活躍すると目詰まりしない。

**生物群集が活躍すると、生物群集に反応する溶けている物質、濁りを捕捉し分解する。**

中本⑫

## ⑥-1　2006(平成19)年NPO地域水道支援センター発足






岡山県の哲多町の簡易水道でクリプト問題を取り組んだ瀬野さんは、緩速ろ過を再認識。2006年、NPOを発足。津山市の村落給水で、上向流粗ろ過と緩速ろ過施設建設。その後NPOの仲間は、各地で活動をしてきた。

粗ろ過指針を手に入れ信大で灌漑用水路の水で実験。



NPO:見附市の青木浄水場でURFのパイロット試験




2014第5回国際緩速ろ過会議で発表



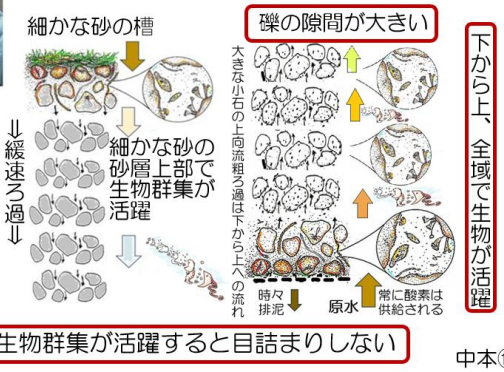

国際会議でサモア水道公社の人:水深を浅くするのが良いと発表。




汚泥は下水処理の活性汚泥と似てる⇒生物群集の活躍(食物連鎖が鍵と気づく)



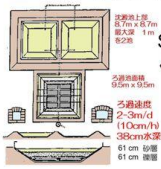

中本:2006年からJICA研修でURFの素晴らしさを教えている。




生物群集が活躍すると目詰まりしない

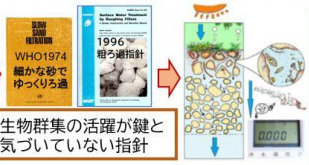
中本⑬

## ⑥ー2　緩速ろ過は生物群集の活躍による生物浄化法Ecological Purification System。濁り水対策として上向流粗ろ過が良い。導入の工夫を。⇒生物浄化法のすすめ。



緩速(砂)ろ過 Slow Sand Filter

細かな砂でゆっくりろ過



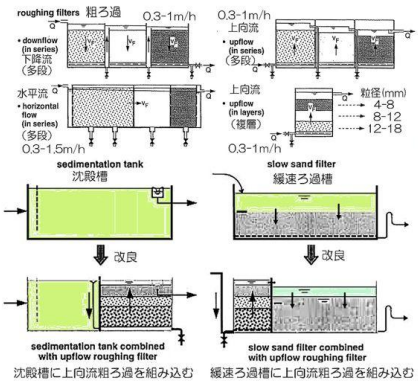

生物群集の活躍が鍵と気づいていない指針

水道公論の連載「生物屋の緩速ろ過池研究」2021年9月～2026年9月で解説。

Doctor中本のEPS資料室 ⇒ https://eps.watervision.jp

生物群集の活躍が鍵:生物浄化法Ecological Purification Systemと名前を変えないと誤解する。






沈殿槽に上向流粗ろ過を組み込む　緩速ろ過槽に上向流粗ろ過を組み込む

① 河原や山のの湧水を人工的につくる。
② 均一の細かな砂でない。⇒清澄な湧水
③ 砂礫は動かない。

**生物群集の活躍、食物連鎖を考える**

① 200年前、テムズ河の水からSimpsonは**水深38cmと浅い**ろ過池で病原菌が除けた水をつくった。⇒Slow Sand Filtration
浅い水深だと砂層上部が酸素不足にならない。

② **溶存酸素濃度**が低くならないように、現在の**テムズ水道のろ過基準は12m/日**まで良い。

③ **生物群集を全て除いてはいけない。**水を抜いて砂面の削り取りはできるだけしない。

③ 濁り対策の凝集剤、藻の繁殖対策の殺藻剤は使わない。⇒上向流粗ろ過のすすめ。



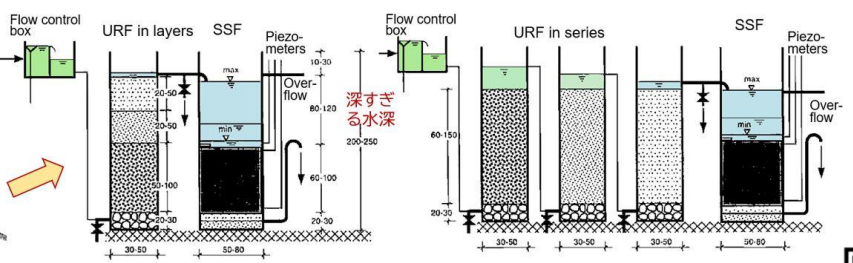

④ 自分で本当かなと確かめる。

7分9秒

https://youtu.be/KCKJSQ_nKzY

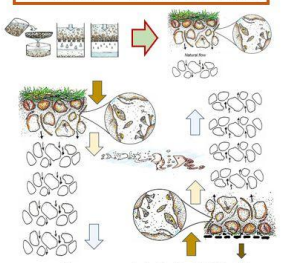
中本⑭



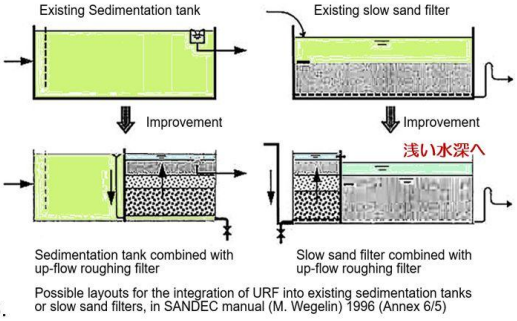




Pilot plant examples for URF in layers and for URF in series in SANDEC manual (M. Wegelin)1996 (Fig. 5/1)

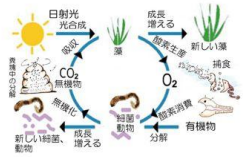
生物処理という考えがない指針。



SSF と URFは生物浄化法 EPS.




Possible layouts for the integration of URF into existing sedimentation tanks or slow sand filters, in SANDEC manual (M. Wegelin) 1996 (Annex 6/5)




URFで濁りが少なくなるので、砂ろ過槽は、抵抗が小さくなる。ろ過速度を速くできる。

砂面上の水の滞留時間が短くなり、酸素不足にならない。

生物群集が活躍するのは、餌が多い場所。砂層深くは餌がないので汚れない。

https://youtu.be/Io-X7vl-lxU

8.22

中本⑮