公益社団法人 日本技術士会上下水道部会　6F-D1

2023年5月27日(土) 13:00～15:00 ：機械振興会館：東京 （＋ネット配信）

緩速ろ過は生物浄化法だった

中本信忠 信州大学名誉教授 理学博士 cwscnkmt@yahoo.co.jp

東京都世田谷 1942年5月生、東京都立大学理学部生物学科、大学院：生態学、植物プランクトン、海洋調査（太平洋・大西洋）、1972：ダム湖での淡水赤潮、MBOD法開発（1974）で理学博士（1980）、1974：ブラジルでダム湖生態系指導

1975：信州大繊維学部繊維農学科（応用生物科学科）菅平ダム湖富栄養化研究

1984：緩速ろ過池での藻の役割研究、2006年からJICA研修—2023年も

2005：愛・地球賞、2008年定年退職

2019：日本水大賞・国際貢献賞、JICA理事長賞

緩速（砂）ろ過 Slow Sand Filter

細かな砂で ゆっくりろ過

生物浄化法 Ecological Purification System 生物群集による浄化

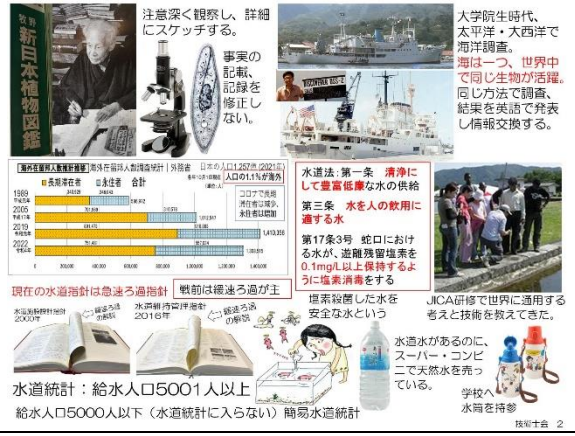
2002.5. ナチュラルフィルター 築地書館

2005.8. 生物浄化法 築地書館

2021.2 緩速ろ過でなく生物浄化法 1500ページ 全ページカラー 千田会 信州大学繊維学部同窓会

水道公論 生物層の緩速ろ過活研究 2021.9.から連載中

技術士会 1



技術士会 2

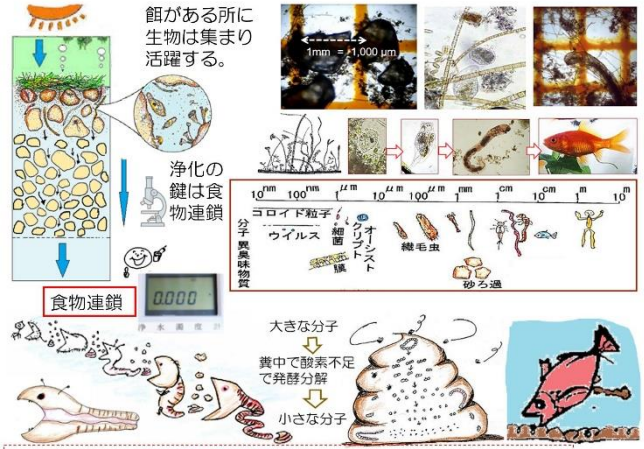
技術士会 3

技術士会 4

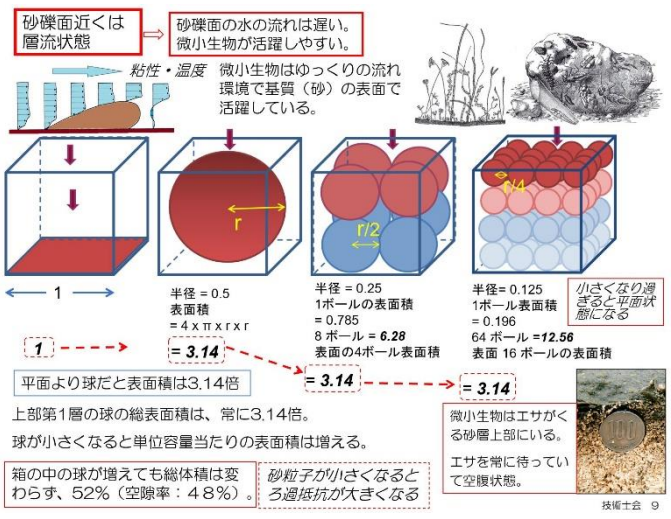
技術士会 5

技術士会 6

技術士会 7



技術士会 8



技術士会 9

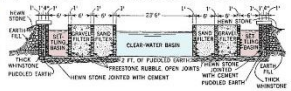
近代水道（浄化処理した水道）の始まり

大航海（貿易、植民地）⇒産業革命（繊維産業）

グラスゴー郊外、ペーズリー
1804年、John Gibb 染色した布の染料を脱色

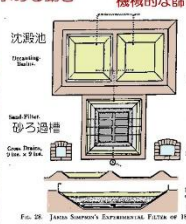
横流れ

市内中に売り歩く
公共水道の始まり



都市に人口集中：水が汚れ、伝染病が流行
⇒安全な水を求める動き

河川水⇒沈殿槽⇒礫槽⇒砂槽⇒清澄な水
機械的な篩いろ過できれいな水ができると考えた。



James Simpson 実験1827-1829
実用のろ過池　1829.

細かな砂でゆっくりと砂ろ過

緩速（砂）ろ過 Slow Sand Filter

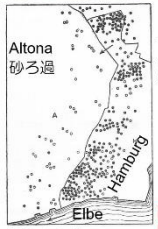
ろ過速度 2-3 m/d (10cm/h)

38 cm	水深	上から下への流れ
61 cm	砂層	砂が動かない
61 cm	礫層	

緩速ろ過で病原菌が除けると評判⇒世界へ広まる。

Broadwick Street, Soho

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。



洞澤 1948より
両市の境界400m
両側を調べた。

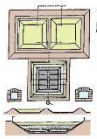
1884（明17）年 R. コッホがコレラ菌発見

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 の死者がでた。しかし緩速砂ろ過をしていたアルトナでは患者がほとんどでなかった。

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

現在のWHO基準、水道水基準。無菌にする必要なし。

普通は少々の病原菌に晒されても、人間は免疫力があるので大丈夫。リスクを減らす、希釈する、許容できるレベルにする。

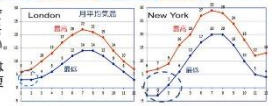


1829年実用施設完成 ⇒ 1832年、リッチモンド、バージニア州

1872(明5) 年
フーキープシー浄水場、NY

冬の北米は低温で水の粘性大

暖流の影響でLondonは冬でも暖くない。
New Yorkは冬は厳寒、夏は暑い。



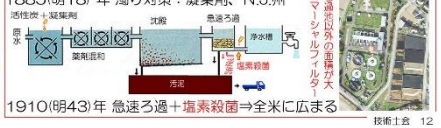
1891(明24)年
N.Y.イリオン浄水場

凍結防止で
覆いろ過池

大陸平野河川の濁りは細かく、沈まない⇒濁っている

濁り対策で凝集薬品処理
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)年 急速ろ過＋塩素殺菌⇒全米に広まる

自然沈澱で緩速ろ過が主

大都市のみ塩素で殺菌

ろ過速度 10尺/日＝3m/日

水源及び浄水法並水質試験表（日本水道史より抜粋）

	水源	浄水法			
名称	水源	沈澱法	ろ過法	濾過速度（尺／日）	滅菌法
東京市	河水	自然沈澱	緩速濾過	12.0	塩素
京都市	湖水	薬物沈澱	緩速濾過	20.0	塩素
大阪市	河水	自然沈澱	緩速濾過一部急速	12.0/400	塩素
神戸市	渓流	自然沈澱	緩速濾過一部急速	8.0/390	
横浜市	河水	自然沈澱	緩速濾過	12.0	
名古屋市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
函館市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
小樽市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
渋谷町	伏流水	—	緩速濾過	15.0	
峰山町	渓流	—	緩速濾過	—	
堺市	河水伏流水及び鑿井	自然沈澱一部薬物	緩速濾過一部急速	10.0/400	
横須賀市	河水地下水	—	—	—	
川崎市	河水伏流水	自然沈澱	緩速濾過	8.0	
尼崎市	伏流水	自然沈澱	緩速濾過	8.0	
長崎市	河水	自然沈澱	緩速濾過	12.0	
新潟市	河水	自然沈澱	緩速濾過	8.0	
高崎市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
宇都宮市	河水	自然沈澱	緩速濾過	13.0	
奈良市	渓流	—	緩速濾過	10.0	
甲府市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
長野市	渓流	—	緩速濾過	12.0	
上田市	伏流水	—	緩速濾過	12.0	

大正12年12月発行上水道統計及報告書

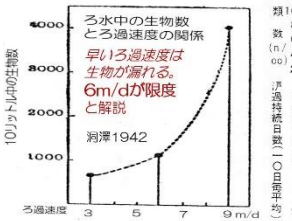
	水源	浄水法			
名称	水源	沈澱法	ろ過法	濾過速度（尺／日）	滅菌法
上諏訪町	湧水	—	—	—	
松本市	地下水	—	—	—	
仙台市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
塩釜町	湧水	自然沈澱	緩速濾過	12.0	
郡山市	河水池水伏流水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
平町	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
青森市	河水	自然沈澱	緩速濾過	8.0	
山形市	伏流水	—	—	—	
秋田市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0	
鳥取市	渓流	—	緩速濾過	10.0	
松江市	河水	—	緩速濾過	10.0	
岡山市	河水	—	緩速濾過	12.0	
広島市	河水	自然沈澱	緩速濾過	8.0	
下関市	渓流	—	緩速濾過	10.0	
高松市	伏流水	—	緩速濾過	15.0	
福岡市	渓流	—	緩速濾過	10.0	
大牟田市	鑿井	—	キャンデー式急速ろ過		
門司市	渓流	—	緩速濾過	12.0	
小倉市	渓流	—	緩速濾過	10.0	
若松市	河水	—	緩速濾過	8.0	
別府市	渓流	—	緩速濾過	8.0	
佐賀市	鑿井	—	キャンデー式急速ろ過		
鹿児島市	湧水	—	—	—	
玉川水道	河水	自然沈澱	緩速濾過	12.0	塩素

東京市は戦前から緩速ろ過は機械的ろ過と考えていた。

戦前から生物が嫌がる殺藻剤を添加し緩速ろ過をしていた。

東京 新宿 淀橋浄水場　1898（明治31）年12月1日通水。原水は玉川上水から引き入れた。1965（昭和40）年3月31日廃止

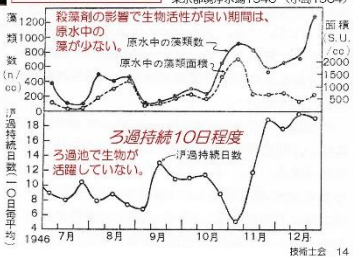
東京市は沈殺池で殺藻剤（硫酸銅）添加



東京 境浄水場　1924（大正13）年3月30日通水。
ろ過池長さ約87m×幅約54m（4,698m2）が20池、3つ予備

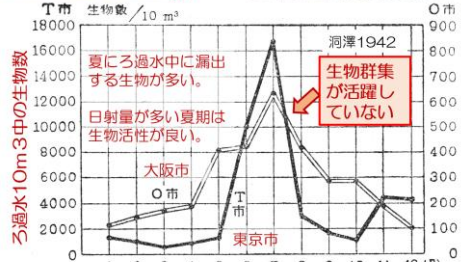
1929（昭和4）年から水線貯水池で硫酸銅散布

東京都境浄水場1946（小島1964）

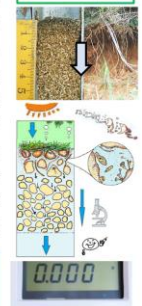


東京市は沈殿池で殺藻剤添加

大阪市はろ過池への導水路に硫酸バンドを常時添加



生物群集の活躍による浄化

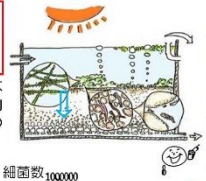


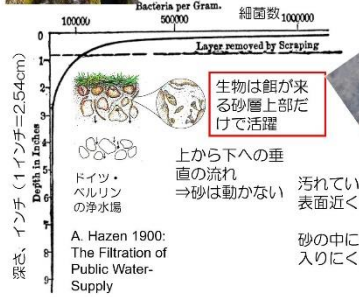
東京・大阪で緩速ろ過は細かな砂で機械的は篩い濾過と認識

砂層面・表面直下で生物群集が活躍して生物が反応する溶けている物質・濁りを捕捉・分解

山の湧水常に清澄でおいしい

緩速ろ過は人工的に山の湧水をつくる方法





生物は餌が来る砂層上部だけで活躍

ドイツ・ベルリンの浄水場

上から下への垂直の流れ
⇒砂は動かない

A. Hazen 1900: The Filtration of Public Water-Supply

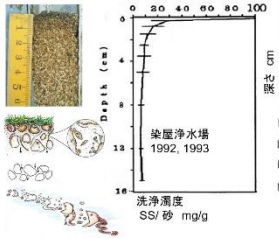
汚れているのは表面近くだけ。

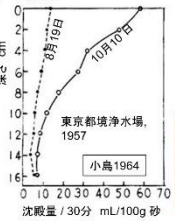
砂は動かない

砂の中に汚れは入りにくい。

東京都境浄水場

1928年から現在まで、貯水池で殺藻のため硫酸銅を散布





ろ過池の砂層表面には貯水池で繁殖した植物プランクトンが蓄積している。ろ過池では藻類は繁殖してない。

微小生物は、微量の毒物質でも敏感に反応する。砂が汚れ、溶けている物質も除けず通過する。

柴島浄水場では「淀川の水を取水し、導水路へ常時、凝集剤の硫酸アルミニウムを注入」していた。

生物が活躍できず砂層深くまで汚れていた。

昭和9（1934）年

第1表　補砂前後の濾過砂層中分布汚泥量（砂 100cc. に付 cc.）
大阪市上水道緩速濾過第6試験池

		細砂層							砂利層	礫層
補砂前 9—5—24	深さ cm.	0	10	20	30	40			50	60
	汚泥量	35	26	21	19	9			7	1
補砂後 9—6—8	深さ cm.	0	10	20	30	40	50	60	70	80
	汚泥量	3	12	15	15	16	0.4	0.6	0.6	12

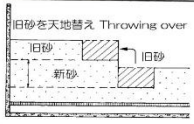
補砂・天地替え

補砂前 S9.5.24. 深さ cm	汚泥量 cc
0	35
10	26
20	21
30	19
40	9
砂利層 50	7
礫層 60	1

削り取りを繰り返し水深が深くなり砂層が少なくなった。

補砂後 S9.6.8. 深さ cm	汚泥量 cc	
0	3	旧細砂層
10	12	
20	15	
30	15	
40	16	
50	0.4	新細砂層
60	0.6	
70	0.6	
砂利層 80	12	

補砂時に天地替え



補砂時に天地替えし、新砂の上に旧砂中の生物を移動させる。

汚泥・汚砂でなく、生物活躍層。

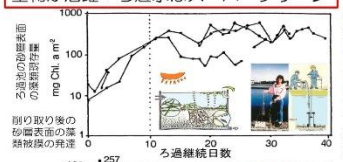
機械的ろ過で細砂層深くまで汚れていた。

凝集剤の影響で生物群集は活躍しにくかった。

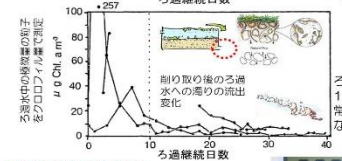
生物群集が活躍するなら、補砂時に天地替えは必要ない。

生物が活躍：ろ過水はスーパークリーン

藻は役立っている。酸素生産、動物の餌



上田市染屋浄水場、夏は藻類繁殖が著しい。ろ過開始後、約10日間で糸状藻類の繁殖が目立つ。連続培養系みたいになる。



ろ過水は約10日間で非常に清澄になった。

急速ろ過は逆洗で濁りが通過

活性炭で黒い沈殿汚泥

日本の浄水濁度基準は2度（mg/L）クリプト原虫対策で0.1度以下が望ましい

日本の浄水濁度基準は急速ろ過のろ過水が合格するための基準。

上田市は常に0.000度

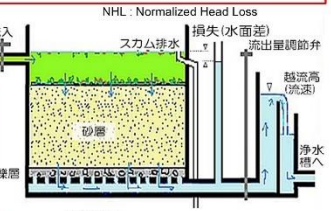
砂は汚れていない。削り取りは必要ない。

生物群集が活躍している砂層表面を取り除く必要ない。

技術士会 19

見かけ（実測）の損失水頭：ろ過抵抗指標でない⇒NHL（標準化損失水頭）で評価

見かけ（実測）の損失水頭はろ過速度に比例。ろ過閉塞指標でない。



実測の損失水頭（ΔH）はろ過速度（V）に比例。　ΔH = kV

英国標準ろ過速度20 cm/h (4.8 m/d : Vn).

NHL(標準化損失水頭：Hn) は

実測の損失を英国標準ろ過速度でろ過した場合に換算する。

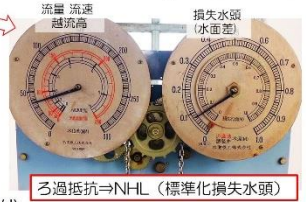
NHL:標準化損失水頭:Hn (cm)

Hn=(H x Vn) ÷ V

実測の損失水頭:H (cm)

実測のろ過速度:V (cm/h or m/d)

標準ろ過速度:Vn (20 cm/h or 4.8 m/d)



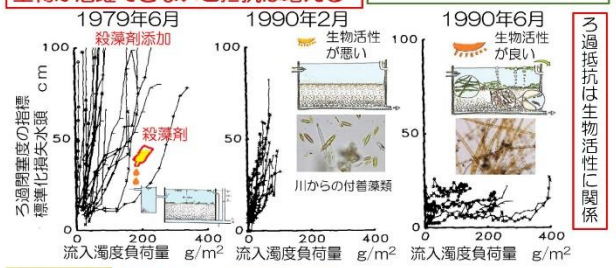
ろ過抵抗⇒NHL（標準化損失水頭）

NHL : Normalized Head Loss

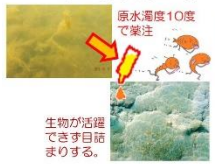
技術士会 20

生物が活躍できないと抵抗は増える

生物が活躍できれば閉塞しない



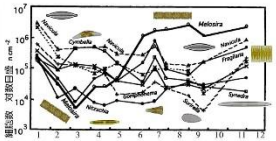
ろ過抵抗は生物活性に関係



原水濁度10度で薬注

生物が活躍できず目詰まりする。

厳寒期はろ過池の底で藻が繁殖できない。



技術士会 21

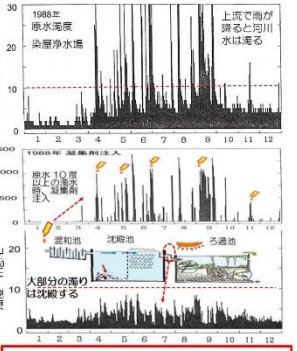
多少に凍っても藻が繁殖

原水濁度10度で薬注

白い粉が撒かれたようになる。

薬注中止

染屋浄水場では濁水がきても沈殿池だけでろ過池流入水濁度は10度以下になる。

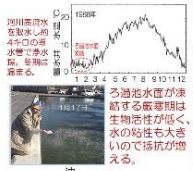


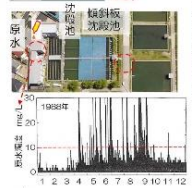
山国日本では沈殿池だけで凝集剤は必要なさそう

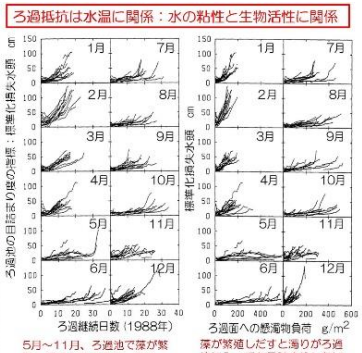
日本水道協会2016 水道維持管理指針 p315　ろ過池流入水濁度は10度以下となるように常に原水及び沈殿処理水を監視する。

技術士会 22

ろ過抵抗は水温に関係：水の粘性と生物活性に関係







5月～11月、ろ過池で藻が繁殖しすぐに目詰まりしない

藻が繁殖しだすと海りがろ過池に入っても目詰まりしない

生物活性が良ければ、原水が濁っても、ろ過抵抗は増えない。
⇒凝集剤の濁り対策は不必要　⇒凝集剤は生物活性を損なう。

技術士会 23

剣崎麒麟ビールは高崎市剣崎浄水場の水質が良いのでお願いし若田浄水場は建設された。

濁り対策で凝集剤を使った。しかし凝集剤を使うと水質が悪くなり醸造工場は水道水を使ってくれなかった。そこで凝集剤添加を止めた。

凝集剤の影響で生物群集が活躍できず溶けている物質を分解できなかった。凝集剤を止めたら生物群集が活躍しだし、水質が良くなり醸造に使ってくれた。

生物群集の活性を良くするため、大きな砂で水深を浅くした。砂層は汚れなかった。

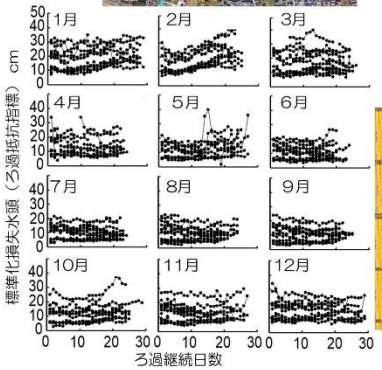
水深2mだった。急速ろ過用の大きな砂で補砂し水深を浅くした。

砂は汚れていない。

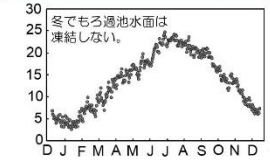
技術士会 24

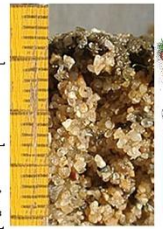
高崎市の浄水場は1年中ろ過閉塞しない

高崎市若田浄水場



抵抗は水の粘性と生物活性に関係





大きな砂は隙間が大きくろ過閉塞しにくい。

技術士会 25

生物群集が役割を誤解した急速ろ過

1910(明43)年 急速ろ過＋塩素殺菌⇒全米に広まる

最新技術を導入

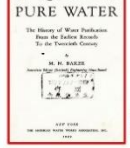
1912(明45)年 京都蹴上（急速ろ過）

生物は活躍できない

ろ過池はどこ？　最新技術は大好き名前で飛びついた？

1924(大13) 年 急速ろ過
＋活性炭（異臭味対策、アメリカ）
＋塩素殺菌　急速ろ過では藻は嫌われた

大正12（1923）年9月1日関東大震災後、同年、⇒アメリカ・ロックフェラー財団が日本の公衆衛生のために寄付申し出⇒国立公衆衛生院（目黒区）建設⇒国立保健医療科学院（和光市）



M.N. Baker 1949『純水の探求』

1940(昭15) 年 全米
緩速ろ過：　100ヶ所
急速ろ過：2,275ヶ所

アメリカの水道常識：薬品処理の急速ろ過で塩素殺菌

国立公衆院にある本は、ロックフェラー財団の寄贈本

技術士会 26

急速ろ過は完全な欠陥処理なのが明白に。

1962 R.カーソン 沈黙の春
殺虫剤・除草剤の食物連鎖による生物濃縮による薬剤リスク

化学薬品を使わない安全な浄化法

Cl
Cl－C－H
Cl
消毒副生成物
トリハロメタン

IS THE WATER SAFE TO DRINK?

Robert H. Harris 他
1974年6月、消費者報告「飲み水は安全化？」

化学薬品処理の水道水は発ガン物質、アスベスト管のリスク、などを指摘

1993年4月　アメリカミルウォーキーでクリプト原虫による40万人の集団下痢。急速ろ過では逆洗行程を通過。休眠状態で殺が厚く、塩素で殺せなかった。

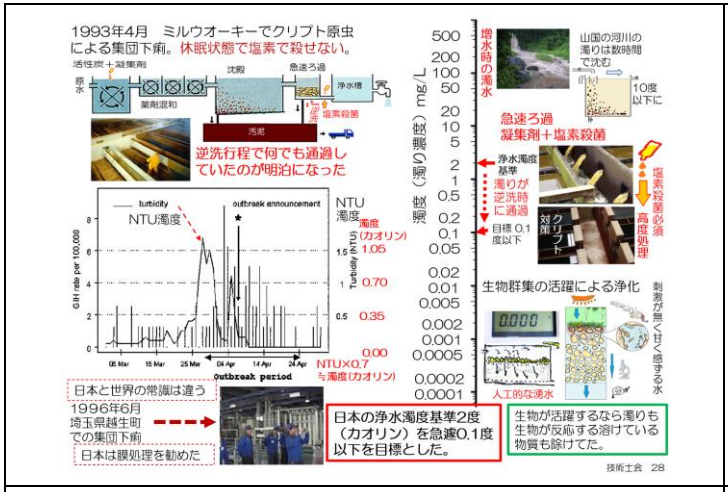
1996年6月 埼玉県越生町での集団下痢

1994年9月アメリカ水道協会：オレゴン州セーラム市で緩速ろ過研修会を実施

Refocus（再評価）, Rediscovery（再発見）, Timeless Technology for Modern Application（時代を超えて現代に通用する技術）.

However, people loves New Technology.
しかし皆は、新しい技術が好きなんだ。

技術士会 27

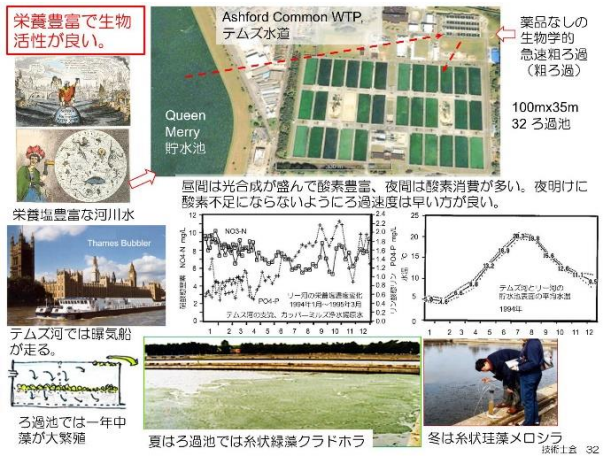


技術士会　28

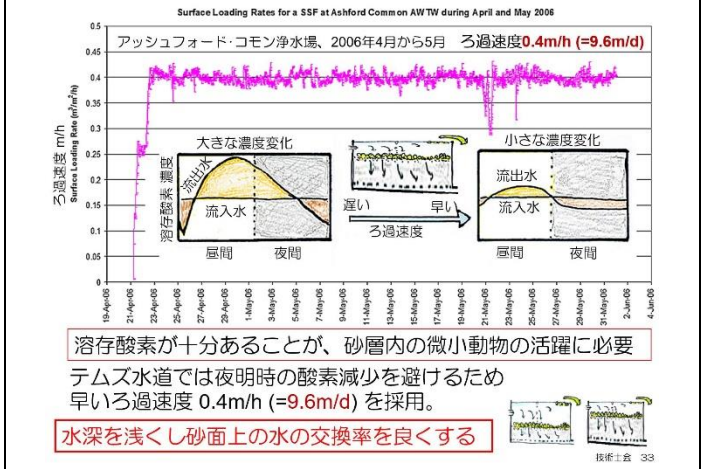
技術士会　29

技術士会　30

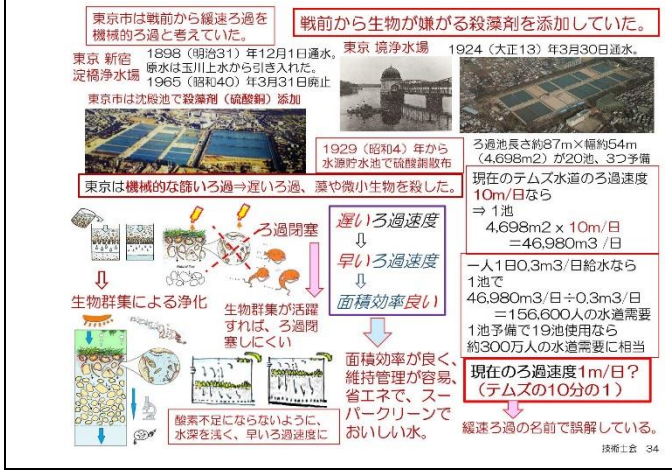
技術士会　31



技術士会　32



技術士会　33



技術士会　34

技術士会　35

技術士会　36

技術士会 37

アイルランド、ダブリンのVartry 浄水場：貯水池水源。1862年から140年間ほとんど変わっていない。**塩素殺菌なしで給水。褐色の水は悪くない。**

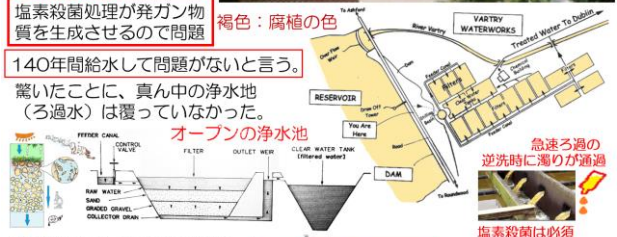
塩素殺菌処理が発ガン物質を生成させるので問題

褐色：腐植の色

140年間給水して問題がないと言う。

驚いたことに、真ん中の浄水地（ろ過水）は覆っていなかった。

オープンの浄水池



急速ろ過の逆洗時に濁りが通過

塩素殺菌は必須

発癌物質生成リスク

生物分解した後、原水中の病原菌は除けている。生物利用可能の栄養が無く、更に細菌は増えない。

技術士会 38

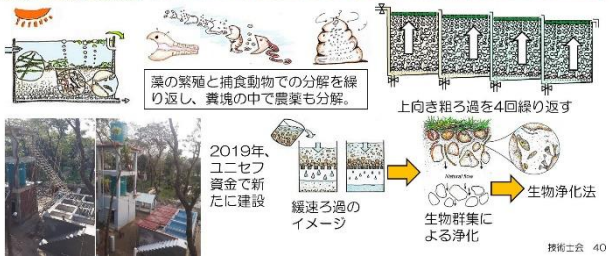
2010年5月18日、スコットランド・エジンバラ浄水場を見学。泥炭地からの水は褐色で、水深は0.5m程度と浅い。藻が良く繁殖し、緑藻も見られた。砂の大きさ、均等係数も問題にしていない。

住民の要望で脱色のため急速ろ過施設も建設。

技術士会 39

農薬分解も考えた

2002 年からバングラデッシュでアジア砒素ネットワーク(NGO) 活動に協力。



技術士会 40

金胜哲Jen Sheng Zheさんは中国語へ翻訳中、2008年5月12日四川省大地震後、四川省に3ヶ所の浄水場建設。

日給水量30トンの施設を約1月間で施工完了

2008年 河南省沈丘県の霍岱珊Huo Dai Shan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。

日給水量6トン

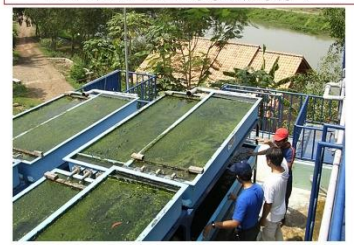
日給水量60～70トン

2016.5.

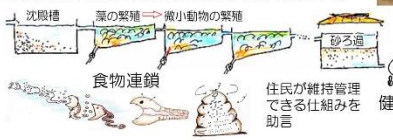
金さんは中国には「積善積徳」という諺があるという。

技術士会 41

1998年からヤマハ発動機社会貢献活動に協力
インドネシアで安全な水で健康村へ



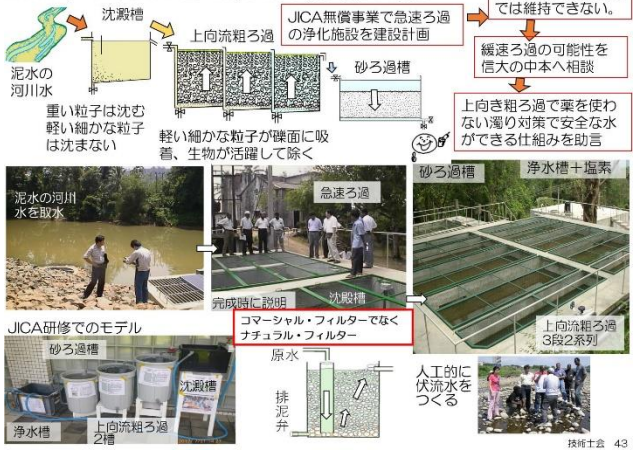
化学薬品を使わず生物群集の活躍による浄化



ヤマハ クリーンウォーターシステムに発展（2017年12月現在：アフリカ・アジア総設置数：12ヵ国24基）

技術士会 42

2000年：スリランカ国立病院の浄水施設建設に協力



JICA無償事業で急速ろ過の浄化施設を建設計画

現地視察、急速ろ過では維持できない。

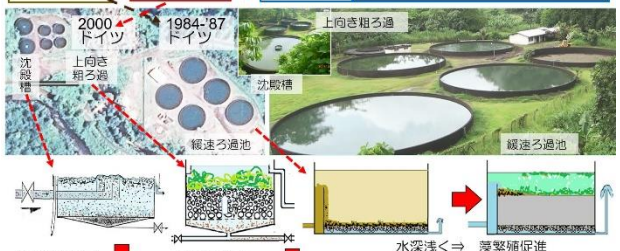
緩速ろ過の可能性を信大の中本へ相談

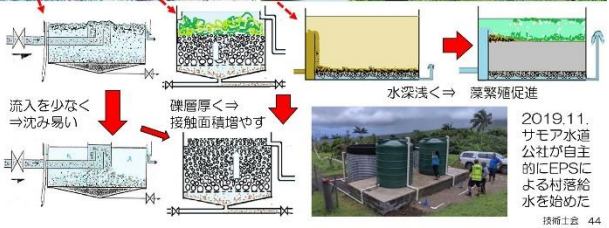
上向き粗ろ過で薬を使わない濁り対策で安全な水ができる仕組みを助言

技術士会 43

2006～サモア：生物活性を高め維持管理改善へ

1984-'87 建設 緩速ろ過池 → 2000 沈殿槽 上向き粗ろ過 → 2006～JICA 宮古島調査 → 2010～生物浄化法の考えで助言・改良 JICA 宮古島⇒沖縄グループ





2019.11. サモア水道公社が自主的にEPSによる村落給水を始めた

技術士会 44

2011 年JICA沖縄研修で学んだ生物浄化法⇒フィジー村落給水プロジェクト

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

2014～2018（4年間）に100村以上に装置完成

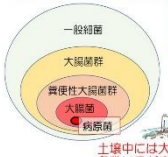
中本は短期専門家で協力 年2回、各1月間、4年間＋SV

技術士会 45

2003年WHO飲料水水質ガイドライン改訂
⇒2004年（平16年）大腸菌群⇒大腸菌

大腸菌は病原菌でない → 病原菌リスクと考えた

大腸菌群細菌：腸内細菌以外に、水中や土壌中で増殖する細菌も含まれる。 → 大腸菌群には糞便汚染の指標性は低いという認識が国際的な理解



土壌中には大腸菌群細菌は多数いるが病原菌でない。

糞便汚染菌の代替指標菌として1966（昭41）年の水質基準で「大腸菌群は検出してはならない」

19世紀末のR. Koch：水道水中に細菌数（現在の一般細菌）が100個/1ml以下ならコレラやチフスの集団感染は発生しないという事実。

1993年のクリプト事故後、1994年9月アメリカ水道協会は緩速ろ過の研修会をオレゴン州で開催

ろ過池の壁は土手。結果が良ければ正解

結果⇒仕組みを研究⇒後で理由・理論がわかる

アメリカ水道協会雑誌 1997年9号表紙
①どこにもクリプト原虫はいる
②免疫力が関係か
③下水処理は省エネの散水ろ床
（世界中では昔から省エネシステムが普及）

アメリカの下水処理は省エネの散水ろ床

アメリカ合衆国：移民国、多民族、多様の価値観。Do It Yourself. 自分でできることは自分でする。個人の責任。訴訟社会。

前例踏襲せず、他人を信用しない。自分の責任で判断。

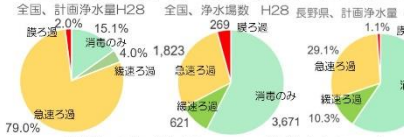
世界の本当の情報は自分で努力しないと入らない

技術士会 47

水道の常識は都会の常識 → 急速ろ過は都市水道の常識

日本は海に囲まれた島国 山国で湧水が多い

日本水道協会、全国水道統計の
計画浄水量および浄水場数　上水道（給水人口5,001人以上の施設）



長野県：給水人口5,000人以下の簡易水道には緩速ろ過の浄水場は多数あるが水道統計には入っていない。

天然のおいしい水、スーパークリーンの水。結果が良ければ正解。
最後に塩素殺菌のみ（湧水、地下水、伏流水）

結果⇒仕組みを研究⇒後で理由・理論がわかる

技術士会 48

欧州ではBank Filtration
堤防ろ過が近年増加。

ドイツでは水道水の約60%が伏流水取水の水

ドイツ、ムルハイム浄水場、ルール川の氾濫原から堤防ろ過パンクフィルターで取水。水質が良いなら、無処理で給水。

オランダ、ライデン
砂丘地浸透池

砧浄水場昭和3（1928）

大正12（1923）年
上田市
染屋浄水場

熊本市（人口74万人）
水道水の全量は地下水および湧水。

中島鋭治指導

日本は海に囲まれた山国、良質の地下水、伏流水が多い。

技術士会 49

小規模の緩速ろ過
維持管理が容易
災害に強い
壊れても直ぐに復旧

岩手県大船渡市、第一浄水場(1,500m3/日)、昭29(1954)年供用開始

河川表流水取水だが、凝集剤を一切使用しない。

災害に強い

被災前

被災前

市内の埋設管(総管計258km)は、耐震管ではないが浸水区域で10カ所程度の破損があった。

東北大震災による被害なし、コンクリート亀裂なし。でも、壊して作り直した。

被災後

仮設管布設状況

財務省が定めた鉄筋コンクリート造のマンションの法定耐用年数は、1998年の税制改正後でRC造やSRC造は耐用年数が47年、木造は22年。

建物における耐用年数はその建物の寿命ではなく、税務署が資産として価値がなくなる目安、建物の構造や用途により定めた算定基準。

法定耐用年数に対して経過した年数の割合を「老朽化率」と表現

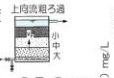
技術士会 50

1：緩速ろ過は都市水道として開発 → 日本は山間の過疎の集落が多く給水管が長い。生物浄化法は住民が維持でき、小規模水道施設に適している。

2：名前で生物群集の働きを誤解
生物が嫌がる事をしない
⇒緩速ろ過から生物浄化法へ

3：ろ過閉塞は、水温（粘性）に関係

4：生物群集にやさしくする原水対策
濁り⇒沈澱・上向流粗ろ過
汚染⇒生物酸化・分解（曝気）



5：砂の大きさ・均一性は重用でない　0.5-2mm
空隙が大きい⇒括抗が小さい
砂粒表面で生物が活躍

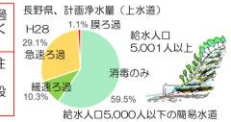
6：浅い水深⇒生物が繁殖しやすい　50cm
未ろ水の滞留時間が短い

7：早いろ過速度⇒酸素不足ならない 10m/d
ナチュラルフィルター

8：生物浄化法ならスーパークリーンでおいしい水
水質基準項目と基準値は急速ろ過のため
コマーシャルフィルター

9：許容できるリスクの考えが必要
無菌は必要ない

長野県、計画浄水量（上水道）



給水人口5,000人以下の簡易水道では消毒のみの割合はもっと多い。

大規模・最新技術は素人で維持管理できない。専門技術者が必須。

浄化は食物連鎖が鍵

技術士会 51

1872(明5) 年
ブーキープシー浄水場、NY

1891(明24)年
NYイリオン浄水場

覆いろ過池

北海道小樽市　潮見台浄水場
（1927年：昭2年）

氷の下でも魚は活躍

長野県飯縄浄水場
1974(昭49)年

日射が入るように改良

完全に覆っていたが、窓を付け太陽光をいれ、生物活性を高める様に助言したら目詰まり度が減少した。

英国ロンドンで凍結したろ過池の削り取り作業

The Filtration of Public Water-Supplies：冬季、ろ過池の表面が凍結した場合、1月平均気温が0℃（32℉）以下の寒い地域は、凍結する氷を除くのは大変で、カバーするのを勧める。→内陸部には覆い緩速ろ過池が多く建設される。

氷の下でも魚は活躍 → 生物が活躍するという視点が必要

技術士会 52

技術士会-53

緩速ろ過から生物浄化法・上向流粗ろ過

日本発の新しい視点の技術：まだ改良の余地がある

新しい視点での検証が必要。

緩速（砂）ろ過
Slow Sand Filter

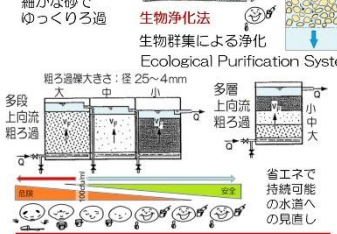
細かな砂でゆっくりろ過

日本発の新しい発想

生物浄化法
生物群集による浄化
Ecological Purification System

参考文献、解説、動画へ飛ぶQRコード数70

2021.2.



省エネで持続可能な水道への見直し

結果⇒仕組みを研究⇒後で理由・理論がわかる

1500+税 全ページカラー
千田会 信州大学繊維学部同窓会

水道公論 生物屋の緩速ろ過池研究 2021.9.から連載中

NPO地域水道支援センター Community Water Supply Support Center のホームページで情報公開

2020年9月
1700円

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS 2030年に向けて世界が合意した「持続可能な開発目標」です。

技術士会 54

公益社団法人 日本技術士会上下水道部会

2023年5月27日(土) 13:00～15:00 ：機械振興会館：東京 （＋ネット配信）

緩速ろ過は生物浄化法だった

中本信忠 信州大学名誉教授 理学博士

https://youtu.be/LgA_R0ABGaQ

スライド 1～57 を 10 分 35 秒の YouTube

THIS is FOOD CHAIN 食物連鎖だ

The first use of slow sand filter for the public supply of drinking water began in 1804 in Paisley, Scotland. The present vertical type of slow sand filter was devised by James Simpson in 1829 after his 2,000 miles inspection trip all over the Britain. This filter provided safe drinking water, free of pathogens to residents in London. This vertical type of filter spread round the world and was known as the “English Filter”. Slow sand filter has been believed that it was a mechanical filter with fine sand under slow current. However, the major contribution of the purification of the impurities is the food chain in this system. The word of “**slow**” was “**gentle for organisms**”. Recently, the English filter of “**Slow Sand Filter**” has been recognized as “**Ecological Purification System**” in Japan.

緩速ろ過での公共水道の始まりは1804年スコットランド。英国中を調べたJ. Simpsonは1829年ロンドンで上から下への流れの緩速砂ろ過を考えた。ロンドンで病原菌がでないと評判になり、世界中へ英国式ろ過として広まった。ゆっくりの細かな砂でのろ過で機械的篩いろ過と考えられていた。しかし、食物連鎖による浄化だった。緩速ろ過の「ゆっくり」とは「生物群集にやさしい」ということ。最近、日本で、緩速ろ過は「生物浄化法」と認識された。

緩速（砂）ろ過 → 生物ろ過 → 生物浄化法

*Slow Sand Filter → Biological Filter → **Ecological Purification System***

English Filter : Mechanical filter

英国式ろ過 ： 機械的篩いろ過

New Concept and New Name

新しい概念 ： 新しい名前