

信州大学繊維学部同窓会 千曲会 上小支会 総会
 2023年5月14日(日) 午後2時: 繊維学部内AREC4階大会議室(1時間+2時間)
染屋浄水場での糸状藻類研究から生物浄化法
— 信州大繊維学部発の新しい発想の浄化法 —
中本信忠 信州大名誉教授 cwsnckmt@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、
 1974:ブラジルでダム湖生態系指導、MBOD法開発で理学博士(1980)
 1975.10.: 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、2005: 愛・地球賞、2008.3.: 定年退職
 2006年からJICA研修—現在も、2019: 日本水大賞・国際貢献賞、JICA理事長賞

緩速(砂)ろ過 → 生物浄化法
 Slow Sand Filter Ecological Purification System

細かな砂で ゆっくりろ過

食物連鎖による浄化

生でおいしい水道水
 2002.5. ナチュラルフィルター 築地書館

おいしい水の 作り方
 2005.8. 生物浄化法 築地書館

おいしい水の 作り方-2
 2021.2. 緩速ろ過でなく生物浄化法 1500+税 全ページカラー 千曲会 出版

千曲会-1

1975.10.: 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
 1984.4.: 緩速ろ過池で繁殖する糸状藻類の役割研究、2008.3.: 定年退職

1953(昭28) 神川取水

1968(昭43)

1923(大12).6竣工

1970 石舟浄水場

1985 下水処理場

1975.10.: 菅平ダム湖完成後、水道水が臭くなる。

1984.4.: 緩速ろ過池で繁殖する糸状藻類の役割研究

2008.3.: 定年退職

2006年からJICA研修—現在も、2019: 日本水大賞・国際貢献賞、JICA理事長賞

千曲会-2

『上田市史・下巻(1940)』

細川 吉次郎

細川 吉次郎(ほそかわ きちじろう)は信濃国小県郡諏訪形村(現・上田市諏訪形)で吉兵衛の二男として1861年10月6日(文久元年9月3日)生まれた。生家は代々庄屋を務め酒造業などを営んでいた。松平(しょうへい)学校(現・清明小)を卒業。家業の酒造業から父と共に醸種製造業を創め、1873年(明治6年)上田初の製糸場を設立する。

その後、蚕種製造のみとし小県郡蚕種検査所主事を務めた。ついで、1890年(明治23年)城下村会議員に選ばれ、1893年(明治26年、32歳)同村長に就任し、小学校の増築や高等科新設などに尽力した。1897年(明治30年)小県郡会議員となり郡参事会員も務めた。1899年(明治32年)から長野県会議員を3期務め、県農会副会長、蚕種同業組合組合長などを兼任する。1914年(大正3年)上田町長に推挙され就任し、1919年(大正8年)城下村と合併し上田市が成立すると同市長に就任した。上水道の整備、市有林の造成、公会堂の新築などに尽力したが、病のため在職中に1924年(大正13年)5月25日死去。市葬が執り行われた。

昭和28年5月8日

神川取水: 自然流下

1953(昭28)

1923(大正12)年6月竣工

千曲川の伏流水を染屋台へポンプで揚水

台風で集水理管が破損し、灌漑用水から取水し、粗ろ過して揚水

上田市水道株式会社 上水道50年のあゆみ 昭和44(1969)年

千曲会-3

佐藤利一教授: 上田蚕糸専門学校 微生物学・蚕体病理学

1923(大正12)年竣工の染屋浄水場の水質・細菌検査を佐藤利一教授が協力していた。

1926(大正15)年5月から2年間、独へ留学、伯林、ロバート・コッホ研究所

アメリカ経由で'28(昭和3)年7月帰国

佐藤利一博士

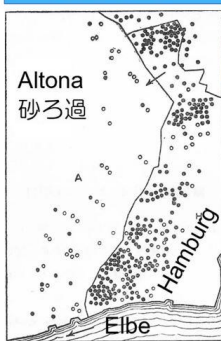
1927(昭和2)年 11月24日パリ

Prof. Dr. R. Sato, in Paris, 24/11/1927

ハインリヒ・ヘルマン・ロベルト・コッホ Heinrich Hermann Robert Koch, 1843年12月11日 - 1910年5月27日

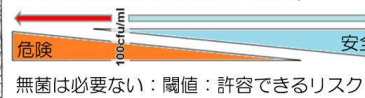
千曲会-4

2021年2月
千曲会出版



Hamburg, Binnenalster
Hamburg, Binnenalster

1892 (明治25) 年、コレラが流行したハンブルグでR. Kochは砂ろ過をすればコレラ菌は除けると明らかにした。水道水中の一般細菌数が1mL中に、100コロニー以下なら病原菌には大丈夫と報告。この事実は現在のWHO水道水基準に継承されている。

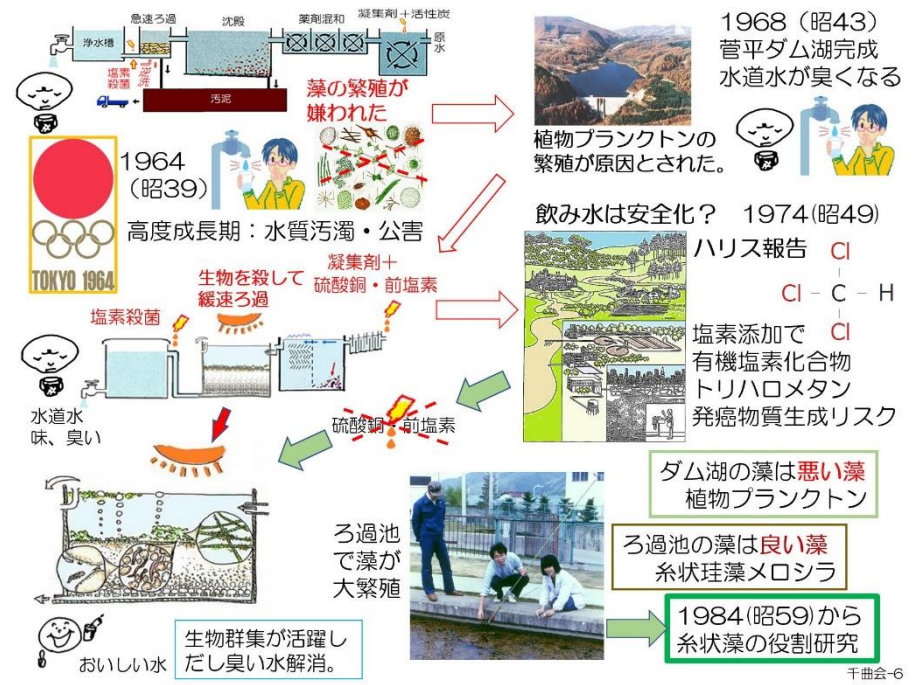


2021年6月25日 ホコリと染みて汚れたエッチング絵を千曲会1階倉庫のゴミ箱で見つけた。

佐藤博士はハンブルグへ銀行と荷物の受け取りに度々でかけていた。ハンブルグはドイツの港湾都市



千曲会-5

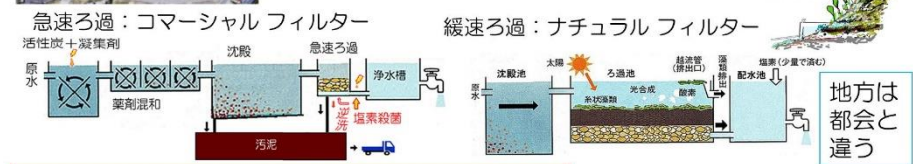
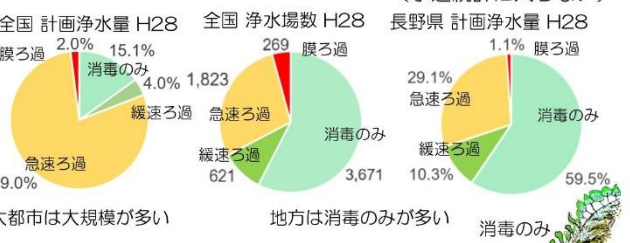


千曲会-6



給水人口5001人以上
水道統計

給水人口5000人以下
簡易水道統計
(水道統計に入らない)



水道の常識：大都市の大規模の急速ろ過による水道

千曲会-7



千曲会-8

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。休眠状態で殻が厚く、塩素で殺せなかった。

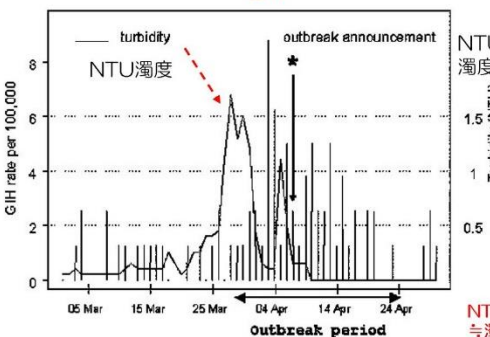


1994年9月アメリカ水道協会：オレゴン州セーラム市で緩速ろ過研修会を実施。



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。



糸状になる珪藻メロシラが優制的に繁殖、砂面上に真綿状に発達。流入したゴミなどを絡め、光合成による酸素の気泡の浮力で浮上。越流管から流出。連続培養系になる。自動ゴミ取りの役目もある。

水中では砂は汚れていない。⇒水を抜くから砂が汚れる。

生物群集による浄化は砂層上部

千曲会-10

藻は光合成で酸素を生産。

餌がある所に生物は集まり、活躍する。

微小生物が活躍するには酸素が必要。

食物連鎖

浄水の鍵は食物連鎖

大きな分子 → 糞中で酸素不足で発酵分解 → 小さな分子

生物が反応する溶けている物質を吸着、濁りを捕捉し、糞塊にする。

千曲会-11

緩速(砂)ろ過 Slow Sand Filter

生物群集の活躍による浄化：生物浄化法

英国式標準ろ過速度 4.8m/日 砂層上の速度 (20cm/時=0.33cm/分)

微小生物が活躍している砂層の厚みは 1~2cm。

砂層内は砂の間(空隙)を流れるろ過速度は約倍になる。 9.6m/日 (40cm/時=0.67cm/分)

生物活躍層を通過する時間：1~2分 → 瞬間浄化

現在の浄水場に 780m2のろ過池が 13池ある。

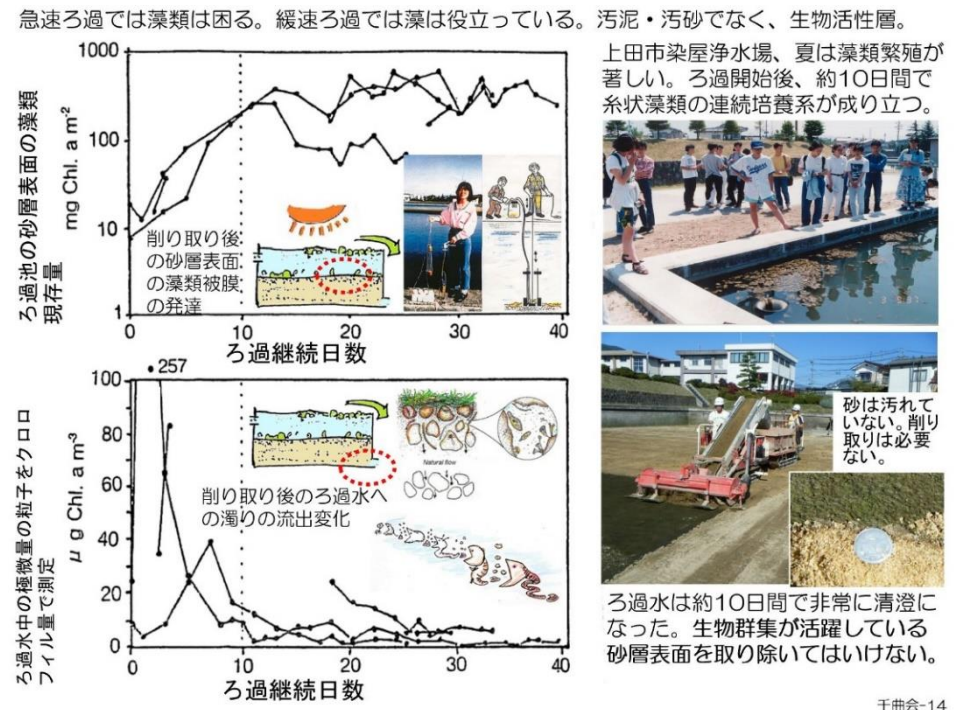
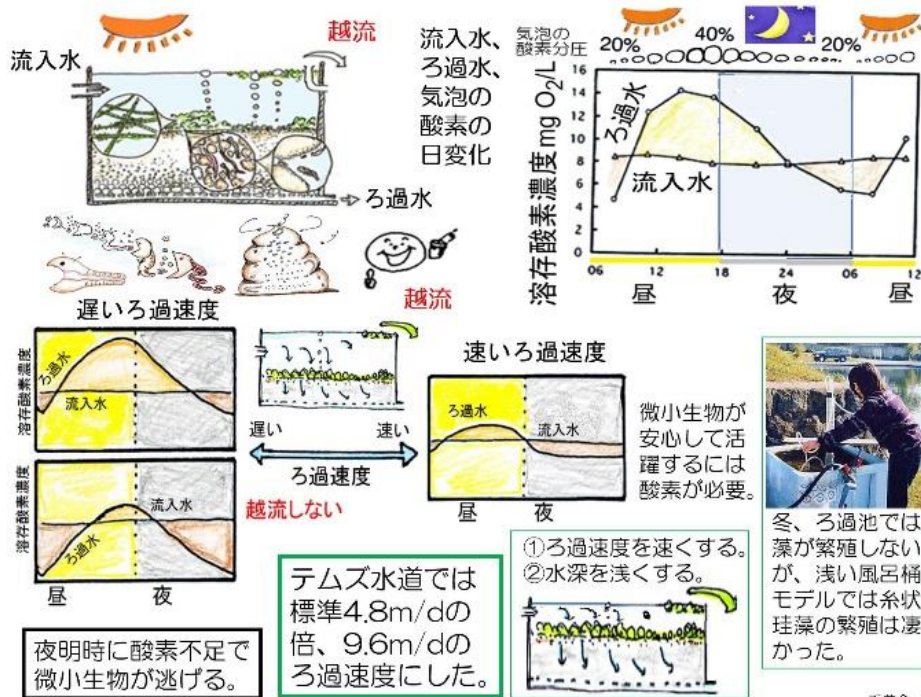
石舟浄水場に 5池ある。

上田市の浄化能力は 18池中17池使用で 17x13,000人 = 22万1千人に給水可能となる。

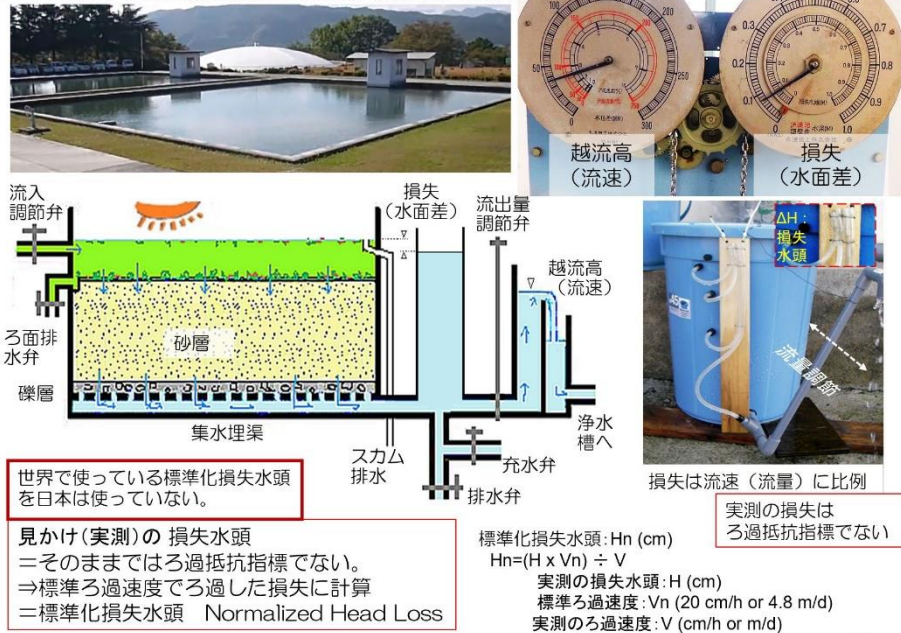
現在のテムズ水道のろ過速度は 9.6m/d(約10m/d)である。

英国式標準ろ過速度(約5m/d)でろ過なら 1池の浄化能力: 780m2 x 5m/d = 3,900m3/d 1人1日0.3m3なら: 3,900m3/d ÷ 0.3m3/d = 13,000人に給水可能。

千曲会-12



日本の指針では実測の損失をろ過抵抗指標と誤解



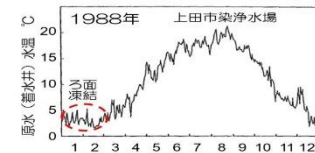
標準化損失水頭: $H_n (\text{cm})$

$$H_n = (H \times V_n) \div V$$

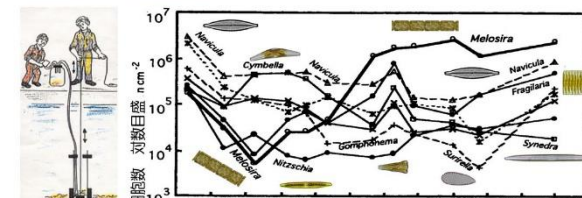
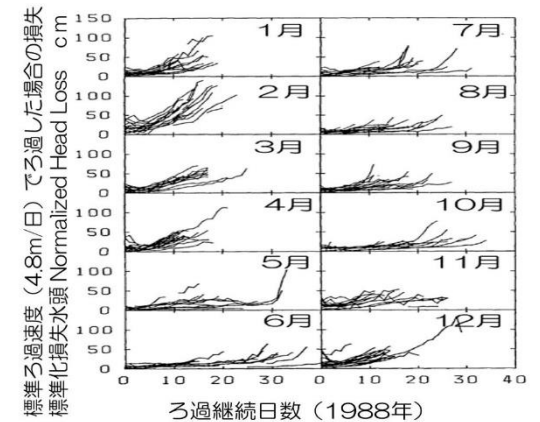
実測の損失水頭: $H (\text{cm})$

標準ろ過速度: $V_n (4.8 \text{ m/d})$

実測のろ過速度: $V (\text{m/d})$



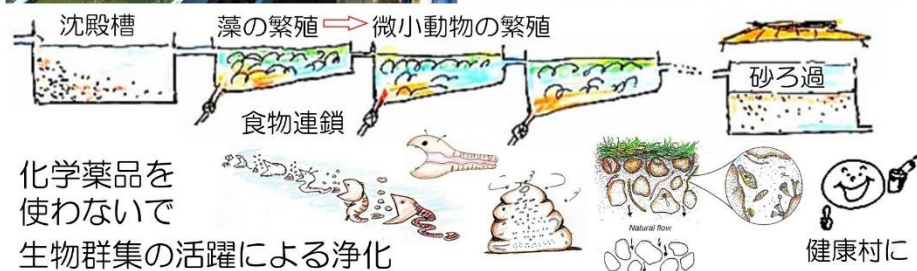
ろ過抵抗は、水の粘性と藻の繁殖に関係



厳寒期は河川の河床での付着藻類がろ過池に流入し、蓄積した。だんだん、ろ過抵抗は増えた。

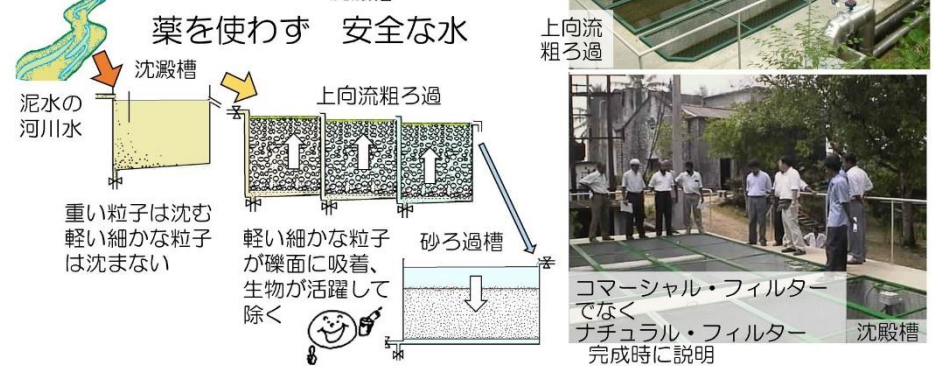
日射量と水温が上がりだす4月下旬からろ過池水面で糸状珪藻メロシラが急に活発に繁殖し真綿状になる。ろ過抵抗は上がらなくなる。

インドネシアで安全な水で健康村へ：
1998年からヤマハ発動機の社会貢献に助言・協力



千曲会-21

2000年：スリランカの国立病院の浄水施設建設に協力



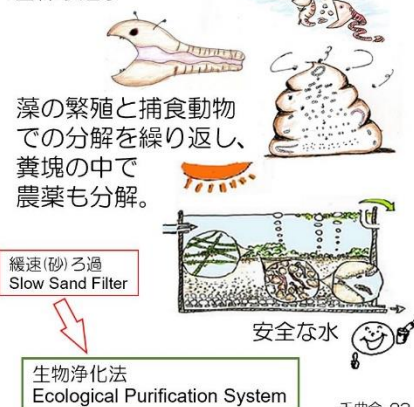
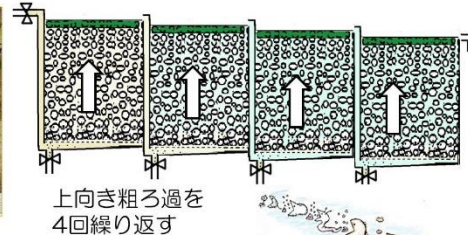
生物浄化法で、熱帯の泥水でも、薬を使わず安全な飲み水ができた。

千曲会-22

2002 年からアジア砒素ネットワーク(NGO)のバングラデッシュでの砒素汚染対策活動に協力、農薬分解も考える。



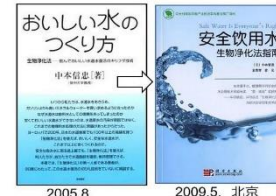
砒素で汚染された地下水



千曲会-23

金勝哲 Jin Sheng Zheさんは中国語へ翻訳中、2008年5月12日四川省で大地震発生四川省に3か所の浄水場建設。

日給水量30トンの施設を約1月間で施工完了



2005.8.

2009.5. 北京



2008 10 2 10:43:10AM



2008 10 9 9:26:33AM

2008年 河南省沈丘県の霍岱珊Huo Daishanは金勝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。



2008年建設 貯水槽 生物浄化槽 上向き粗ろ過 日給水量6トン



2014.8. 学校に建設



日給水量 60~70トン

金さん：中国には「積善積徳」という諺があるという。

千曲会-24

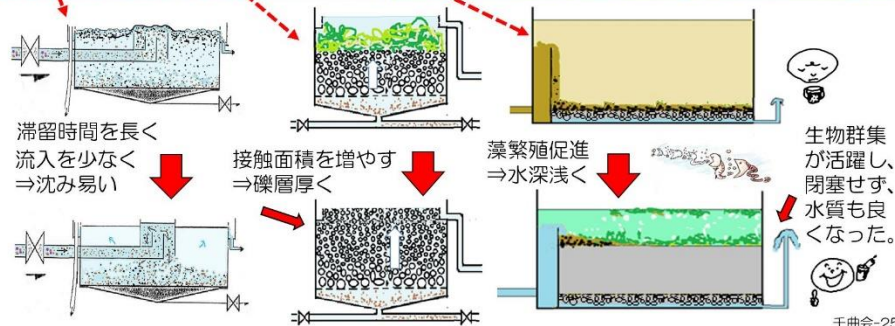
2006～サモア：生物活性を高め維持管理改善へ

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



2011 年 沖縄のJICA研修で学んだ生物浄化法がフィジーの全村落へ



2011.8.宮古島
薬品を使わない生物浄化法
なら自分らでもできる



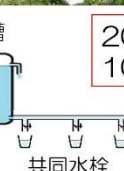
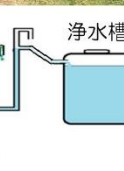
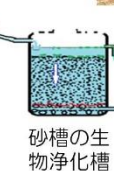
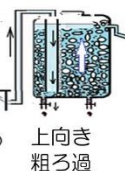
New plans for
cleaner water

2013.1.フィジーの国家事業
「生物浄化法による全村落へ安
全な水」開始セミナーで講演

既存受水槽



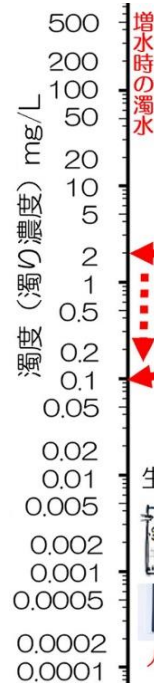
2.7トンの
雨水タンク



2014～2018年に
100村以上に装置完了

JICA短期専門家
+ ボランテア

千曲会-26



緩速ろ過Slow Sand Filter
の名前で浄化の仕組みを誤解



信大発の新しい発想の浄化法
持続可能なSmart Technology

自然現象の活用は老朽化しない

コマーシャル・フィルターは
未完成の浄化処理だった。

日本語社会は自分で努力しないと
世界の本当の情報が入りにくい。

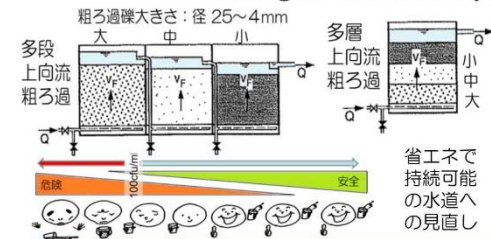
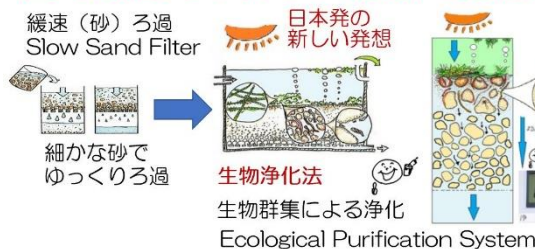
蚕糸専門学校(繊維学部)
実学：科学技術の応用
Science and Technology
For Human Life

結果→実験→仕組みがわかる

宣伝を鵜呑みしない

千曲会-27

緩速ろ過から生物浄化法・上向流粗ろ過 信大繊維発の新しい視点の技術：まだ改良の余地がある まだ、新しい視点での研究が必要だ



結果⇒仕組みを研究⇒後で理由・理論がわかる

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。

参考文献、
解説、動
画へ飛ぶ
QR
コード
70



2021.2



1500+税 全ページカラー
千曲会 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



小規模水道の
つくり方
SDGsへの道

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

千曲会-28

松本平の西にある 唐沢浄水場

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。

自然界の仕組みの賢い活用 ナチュラルフィルター

氷の下でも魚は活躍

6 安全な水とトイレを世界中に

昭和52（1977）年完成（46年前）
緩速ろ過池（海拔915m）

越流させるので厳寒期も凍結しない。一年中糸状緑藻。削り取りは年に2回程度 村役場職員が行う

沈殿池・貯水池（海拔935m）

天日乾燥床追加建設

コマーシャルフィルター

浄化処理に伴う発生汚泥を奈良井川へ排出していた問題

平成16年（2004）年8月発覚

最新の精密機械と大量の薬品を使う施設は更新が必須。素人では維持管理できない。

自然現象の応用は単純で老朽化しにくい。

砂防ダム（海拔980m）

唐沢水源（約1000m）

松塩水道 昭和57（1982）年供用開始
奈良井ダム 昭和58（1983）年3月

千曲会-29

1872(明5)年 ブーキーブジー浄水場、NY

1891(明24)年 N.Y.イリオン浄水場

凍結防止で 覆いる過池

ろ過池 浄水池

昔は浄水池はオープン

1907

長野県飯縄浄水場 1974(昭49)年

日射が入るように改良

氷の下でも魚は活躍

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

1月平均0℃以下

THE FILTRATION OF PUBLIC WATER-SUPPLIES, Allen Hazen, 初版1896, 3版1905 (東大)

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°F）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

千曲会-30

世界の常識でJICA・外務省は世界に眼を向けている。
信州大繊維発の浄化技術を外務省が世界へ

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=r1LIRuQluQ 2004.3.→
英語字幕入り2007.10.

2008年 JICA

英語と日本語のネット教材

緩速ろ過法

「JICA-Net」緩速ろ過法
～安全でおいしい水を求めて～
(Full ver) 2020年25分
日本語版 英語版

ダイジェスト版 (3分2021年)

愛知万博 2005
愛・地球賞
受賞者代表スピーチ

科学技術は世界共通

PROGRESS IN SLOW SAND AND ALTERNATIVE BIOFILTRATION PROCESSES
Further Developments and Applications

2014.6. 第5回緩速生物ろ過国際会議、名古屋

わかる国際情勢 外務省 ODA30周年 国際協力60周年

「未来への投資」としてODA → 国際協力60周年

2014.7.ODA白書「未来への投資」

Web Japan Japan Video Topics

2021.2.外務省
世界の水をきれいに
Clean Water for All
(7ヶ国語)

2019.6.25
日本水大賞・国際貢献賞

JICA理事長賞 表彰式

2019.10.8

内閣府国際広報誌『KIZUNA』2023.6.は「グローバルヘルス」特集で生物浄化法を取り上げ、予定

2023年まだJICAに協力中

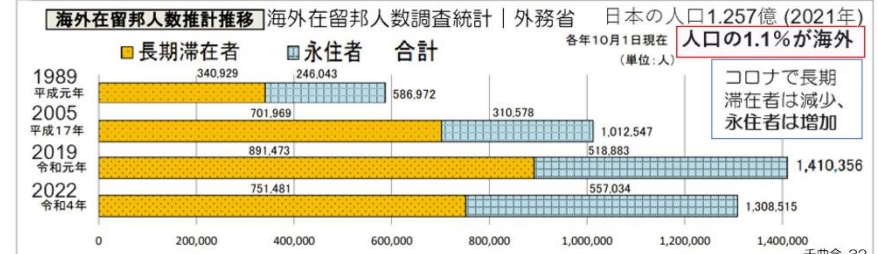
千曲会-31



大学院生時代、海洋調査。
海は一つ、世界中で同じ生物が活躍。世界中で同じ調査法、結果は英語で発表し情報交換し比べる。

水道水があるのに、スーパー・コンビニで天然水を買っている。

学校へ 水筒を持参

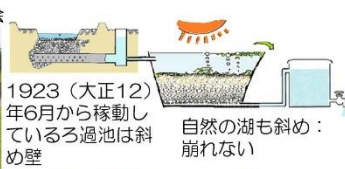




大正12年6月から稼働



コロナ流行前は市民見学会



1923（大正12）
年6月から稼働し
ている過池は斜
め壁

自然の湖も斜め：
崩れない



雅子さんが外務省時代に留学

Balliol College, Oxford
1263（760年前）年創設



甥の結婚式

英国では老朽化という用語がない。
古い建造物を補修し使い続ける。
古い方が不動産価値が上がる。

日本では建
造物の減価
償却年数を
老朽化とい
う。税法上
の用語で使
えないとは
違う。



古い物を使い続ける習慣があると、長く使える様に考える⇒豊かな社会

何事も計画的に考える仕組み：1週間前、数ヶ月前などに購入すると更に割引。

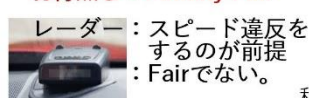
(1)時間帯：混雑する時間帯と空いている時間帯で料金が変わる

・Anytime：正規料金。・Off-Peak 正規より2～3割安い。

(2)片道/往復：片道(One way/single)、往復(return)。

イギリス鉄道は往復割引率が良い、往復切符を購入。

改札なし、予め切符購入。
切符無し：Penalty Fair



レーダー：スピード違反を
するのが前提
：Fairでない。



私は佐久間象山のこの掛軸を見て育った。



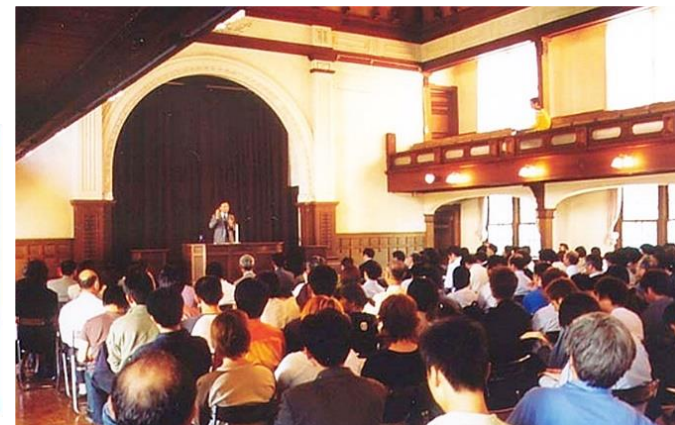
針塚長太郎 書

千曲会-33

スライドを8分半のYouTubeで
2023年5月11日に公開しました。
https://youtu.be/O7TBRpv-u_w



「生でおいしい水道水」
出版講演
繊維学部講堂
2002年5月31日



信州大学繊維学部同窓会
千曲会
〒386-0018
上田市常田3-8-37
Tel：0268-22-4465
E-mail：schikuma@siren.
ocn.ne.jp
1,500円本体+150円税
+250円送料

おいしい水の つくり方-2

緩速ろ過でなく生物浄化法

信州大名誉教授 中本信忠



信州大学繊維学部同窓会 一般社団法人 千曲会