



日本水道新聞社の月刊雑誌：

水道公論 59 (11) : 39-49, 2023 年 11 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26 現場から学ぶ実学、応用生態学の魅力

信州大学名誉教授 中本 信忠

生態学は、まず、現場へ、
現場から学ぶ

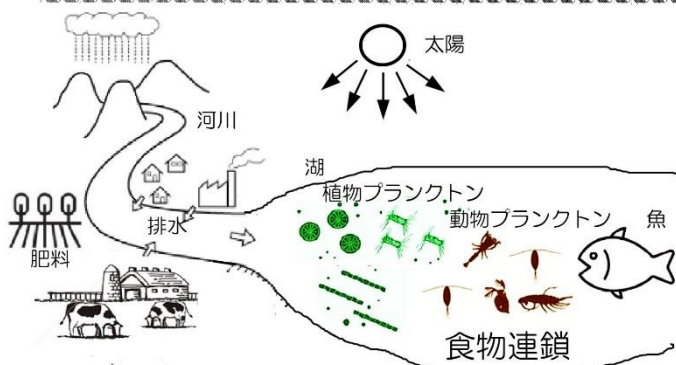


図1 河川や湖沼の生態系

1 高度成長期は水域の富栄養化で生態学が注目された

私は、高校生時代に生物部で顕微鏡でしか見ることができない原生動物の世界を知り、生物学を勉強しようとして東京都立大理学部生物科に1961(昭和36)年に入学した。

当時は戦後の高度成長期と言われる時代で河川の水質汚濁が進み、湖沼の富栄養化が問題になっていた。

2 資源科学研究所で実学に触れる

た。河川や湖沼の水質に生物が関与しているのが分かり生態学が注目された時代であった。

文部省の資源科学研究所(通称資源研)が東京の青山高樹町にあった(図2)。1941(昭和16)年12月8日が開所式である。この日は、大日本帝国海軍が真珠湾を攻撃した日と同じであった。この研究所は、動植物鉱物などの資源を調査研究する国の研究機関であった。1945(昭和20)年5月の東京大空襲で施設は焼失した。

戦後、太平洋戦争中に創設した国の研究機関はマッカーサー令により全て解散させられた。文部省



図2 資源科学研究所

の資源科学研究所も閉鎖された。しかし、植物、動物、鉱物、地質など(いわゆる博物学の分野)は純科学的な研究であるとし、財団法人資源科学研究所として1946(昭和21)年に、新宿区百人町の陸軍技術研究所跡へ移転し再発足した。その後、この研究所は、文部省から補助を受けながら維持されていた。

1960年代は河川や湖沼の富栄養化、水質汚濁が問題になっていった。水域の汚濁現象は生物群集が関与していることがわかっていった。そこで、この研究所では国から大型研究を受託して、水質汚濁研究も行っていた。

私が都立大に入学すると、原生動物やプランクトンが分かる人がいるという事が資源研に出入りしていた先輩の間で評判になった。そこで私は大学1年生から資源研にアルバイトとして出入りした。この研究所は大学院生のアルバイト先、大学院を修了しても就職が決まらない人の臨時の職場になっていた。また、色々な大学の研究者も共同研究をするために出入りしていた。

財資源科学研究所で実学に触れ、研究者としての理想とお金を得るための現実を肌で感じた

金魚の池がどうして緑か。食べても消化できないことに気づいた。

この資源研は1971(昭和46)年に国立科学博物館に吸収合併され閉所した。私は61〜71年の10年間、アルバイト生として資源研に係わり、いろいろな専門分野の研究者と知り合った。

この研究所で学んだ事は「委託調査や研究はお金をもらっての仕事や研究である。頭と身体を使った成果でも、お金を出した人の成果」であった。

資源研の研究者は自分としての成果を出すため、いくつもの受託研究の成果をまとめ直し、総合的に考察し直して発表をしていた。私は「実学の難しさと純粹の科学の違いと厳しさ」を肌で感じた。

私は、資源研の池が緑色で緑藻の植物プランクトンが多くいるのはどうしてかを調べた(図3)。魚がプランクトンを食べると珪藻は消化できるが、緑藻は固いセルロースの殻があり、魚が食べても消化できないことに気づいた。そこで、研究者の卵の私は初めて学会誌に論文(Nakamoto, N. and Okino, T. (1972): Activity of phytoplankton excreted by fish. Bull. Plankton. Soc. Japan. 19:



図3 池の水は緑藻が多い

「一丁」として発表した。

この現象は上田市の緩速ろ過池で糸状珪藻が優占するが、ろ過継続が長い場合、糸状珪藻が動物に捕食され細胞が固く消化されにくい糸状緑藻に遷移する現象に結びついた。また、水温が比較的高い暖かい地方では、動物活性が良いので、珪藻が目立たず緑藻が目立つという現象の解釈に役立った。

3 実学の信州大学繊維学部へ就職

私は、1975(昭和50)年に応用学部の信州大学繊維学部の助手として就職した。繊維農学科(後に応用生物科学科)の先生たちは「」の学部は理学科と違って実学である」と言っていた。しかし蚕

や桑などの材料を研究対象にしている人が何人かはいたが、実際の研究テーマは理学科の研究者と変わりがなかった。

繊維学部がある上田市は、山間の盆地で海から遠く乾燥しているの、蚕の病気が少なかった。この地域は蚕種(蚕の卵)製造で、江戸時代から有名な場所であった。この様な気候と蚕種製造が盛んであった上田市には、蚕糸専門学校が1910(明治43)年に創設された。この年は高崎市の緩速ろ過による剣崎浄水場が稼動した年でもある(図4)。

世界貿易が盛んになり、英国スコットランドのグラスゴー大学のジェームズ・ワットが開発したスチームエンジンは産業革命の原動力になった。当時は繊維産業が盛んであった。繊維を染色した後、余分な染料を洗い流す仕事をしていたギブ(John Gibb)が、濁った河

川水を河原で湧き出すきれいな湧水をヒントに、礫槽と砂槽で人工的にきれいな水をつくった。このきれいな水を自分の工場で使っても余ったので市内中に売り歩いたのが公共水道の始まりで、今から



図4 剣崎浄水場(明治43年)

約200年前の1804年である(図5)。

私は1981(昭和56)年から助教授になり緩速ろ過池の研究をして、1990(平成2)年に教授となり応用生態学講座主任となった。そして2008(平成20)年3月の定年退職まで講座運営をしてきた。

私は植物プランクトン、藻類から研究を始めたが、自然界の現象を解析するには捕食動物の影響が大きいことがわかり、水生昆虫ユスリカの専門家の平林公男さんを

水の浄化、公共水道の始まりは繊維産業に関係があった。

明治43年から動いている剣崎浄水場は河川表流水を取水し、沈殿池とろ過池と浄水池しかなかった。台風の濁り水でも、ろ過池は目詰まりしなかった。

河床で湧き出すきれいな水を真似たのが緩速ろ過の始まり。
産業革命時代のスコットランド。

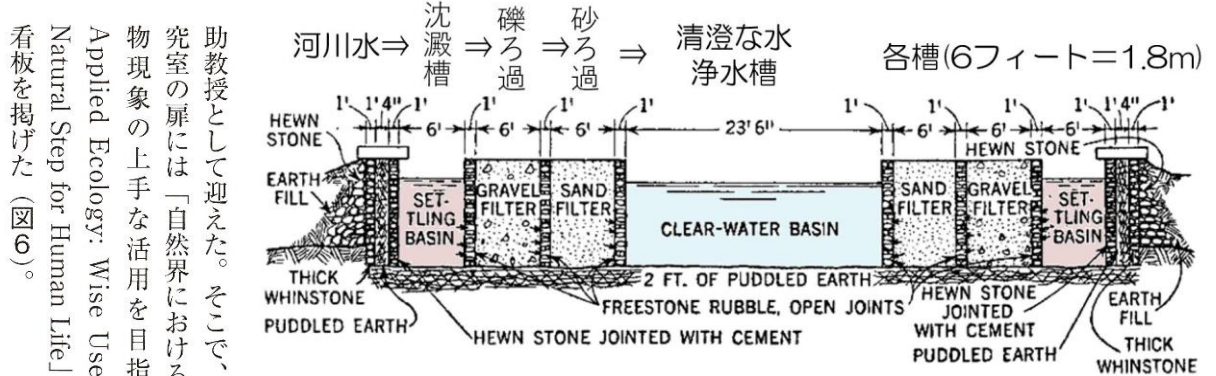


図5 横流れ式緩速ろ過

助教として迎えた。そこで、研究室の扉には「自然界における生物現象の上手な活用を目指す Applied Ecology: Wise Use of Natural Step for Human Life」の看板を掲げた（図6）。

信州大学 繊維学部 応用生物科学科 応用生態学講座 Applied Ecology: Wise Use of Natural Step for Human Life

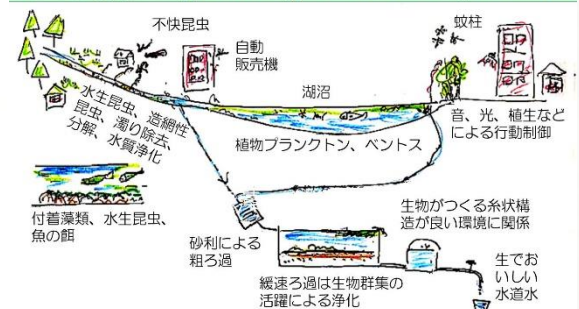


図6 応用生態学研究室看板

自然界の現象を応用が応用生態学

私は、上田市にある染屋浄水場で繁殖する糸状になる藻の役割研究をした。糸状藻類という繊維状構造が濁りの捕捉などに役立つ。また生物現象の比較のために、80キロ離れた関東平野の高崎市の剣崎浄水場や若田浄水場で、何回も調査させていただき、海拔高度・気圧が気泡生産に関係している事に気づいた。

私は、上田市にある染屋浄水場で繁殖する糸状になる藻の役割研究をした。糸状藻類という繊維状構造が濁りの捕捉などに役立つ。また生物現象の比較のために、80キロ離れた関東平野の高崎市の剣崎浄水場や若田浄水場で、何回も調査させていただき、海拔高度・気圧が気泡生産に関係している事に気づいた。

私は大阪の知人から頼まれて、2014（平成26）年9月13日（土）に、大阪駅前のルネッサンス大阪高等学校で関西地方の理科教師に「安全でおいしい水を作る緩速ろ過」―「おいしい水づくりへの道、その秘訣を生き物に学ぶ」と題して話をした（図7）。

私は、まさに現場から学んだ経験が応用生態学の知恵として役立つ、緩速ろ過池の生物現象の解釈に役立つことを実感しており、それを実践してきた。

4 中高の理科教師へ生物浄化法の探求を話す



図8 染屋浄水場

安全でおいしい水を作る緩速ろ過

2014年
9月13日

おいしい水づくりへの道 その秘訣を生き物に学ぶ



中本信忠
信州大名誉教授

顕微鏡でしか見えない原生動物の世界があった

始まりは
高校生物部



https://www.youtube.com/watch?v=w_12itU6FzE&t=1s

図7 おいしい水づくりへの道

上田市に、英国式の緩速ろ過の浄水場があった。

大量のきれいな水が必要なのは、繊維産業と関係があった。

生物屋は、生物が盛んに繁殖していると、ワクワクする。



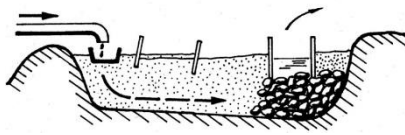
図10 糸状になる珪藻メロシラ



図9 ろ過池には藻が一杯



図11 河原の湧水は濁りがない



これが現在も使われている英国式の緩速ろ過の完成だった。当時は砂層上の水深は38センチで、ろ過

い。その後、1829年にロンドンの28歳の若者シンプソン (James Simpson) がテムズ河の汚れた水を用いて、沈殿池と砂ろ過できれいな水をつくる実験をした (図12)。その後、実用の施設を完成させた。残念だが図面は残っていない。

その仕組みは、河原で湧き出されるきれいな湧水を人工的につくったものだった (図11)。この仕組みは近代水道と言われる浄化の仕組みの始まりと言われ、産業革命時代の200年前スコットランドであった (図5、前出)。

いた。

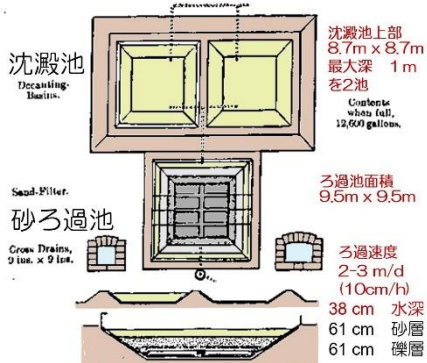


図12 上から下への緩速ろ過

速度は1時間に約10センチ (1日に約2〜3メートル) であった。細かな砂層をゆっくりと通過させるとききれいな水ができたので緩速 (砂) ろ過 (Slow Sand Filter) と言った。緩速ろ過の水を給水している地区では水系伝染病が少ないことが評判になり世界中に広まった。日本でも、英国人パーマー (Henry Spencer Palmer) の指導で1887 (明治20) 年に横浜に最初の英国式緩速ろ過施設が完成した。

当時は、浅い水深のろ過池では藻が繁殖したが、細かな砂での機械的な篩いる過で安全な水ができると信じられていた。その後、浄化の仕組みには生物が関係していると言われるようになった。

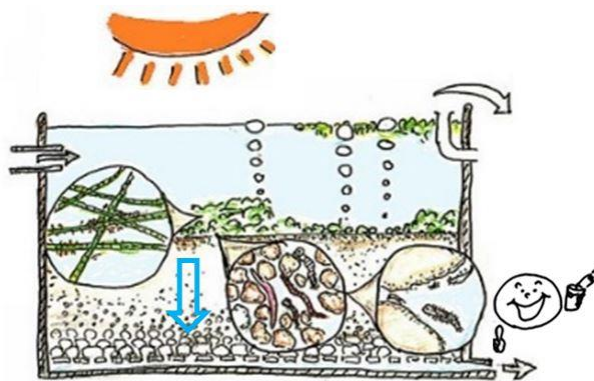


図13 ろ過池で生物群集が活躍

私は、緩速ろ過Slow Sand

5 生物浄化法と名付ける

緩速ろ過池では糸状の藻が繁殖し砂層上部では微小動物が活躍していた (図13)。微小動物が活躍しているのは砂層表面直下の約1センチ程度で、その下には生物の餌が無いのでいなかった (図14)。細菌や濁りが除けるのは、微小動物の活躍、食物連鎖が浄化の鍵だった (図15)。生物が反応する溶けている物質も微小生物が反応し、食物連鎖系の中で分解された。

ろ過池は、上から下へとゆっくりとした流れ、砂面で生物が繁殖した。

水深は38センチと浅かった。

食物連鎖が鍵だった。

生物は餌があるところしかいない。

生物(いきもの)は、にごりを食べて、分解する



図15 食物連鎖が鍵



図14 生物群集は砂層上部だけ

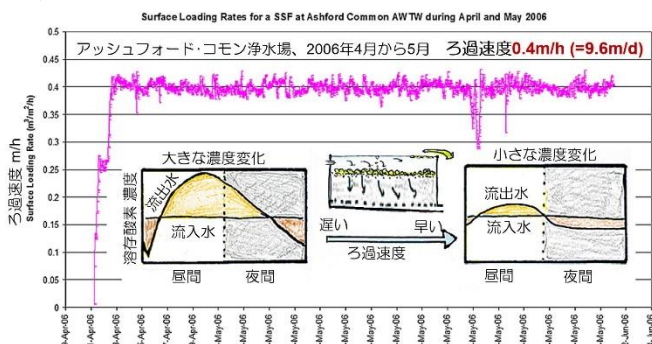
現在、世界中で採用されているろ過速度はシンプソンのろ過速度の倍、1時間に20センチ(1日に4・8メートル)である。しかし、ロンドンのテムズ水道では、水道原水の中の栄養塩が多く、ろ過池で繁殖する藻や微小動物が大繁殖し、溶存酸素の日変化が大きくなり過ぎ、酸素不足になる事があるとわかった。そこで、テムズ水道の研究技術者は何年間も実験を繰り返した。その結果、現在は英国式標準ろ過速度の倍、1時間に40センチ(1日に

私はシンプソンが砂層を上から下へ水に流したのが、凄い発明と思っている。ろ過速度が変わっても、急になるろ過速度が変化しても砂が動かないので生物群集が安心して活躍できた。

Filterという名前では生物群集の活躍というのを連想することができないと思った。そこで生物群集の活躍をイメージしてもらうために生物浄化法 Ecological Purification System という名称を2004(平成16)年に名付けて、2005(平成17)年の『おいしい水のつくり方』(築地書館)で発表した。

生物が、天然のおいしい水をつくっていた。

生物の活躍には、酸素が必要で、ろ過速度は早い方が良かった。



夜明時に酸素減少を避けるため 0.4m/h (=9.6m/d) を採用

図16 ろ過速度を速くした

戦後の水道界では、化学薬品処理の急速ろ過が普及し、生物屋が余り活躍していなかった。生物屋は生物の種名を気にして、緩速ろ過池を生態系として考える生物屋は少なかった。

9・6メートル)にしている(図16)。私は緩速Slowとは速度を意味していないで、生物群集にやさしくGentleという意味と思っている。緩速Slowという言葉で浄化の仕組みを誤解されてきたと思っている。

私は単なる細かな砂での機械的な篩いろ過でなく、砂層上部で活躍する生物群集による食物連鎖が浄化の鍵だと強調した(図15、前出)。微小動物は口がない生物もいる。生物に反応するいろいろな溶けている物質が生物の体表面に吸着し、他の生物に食べられ、糞塊の中で分解する。これが緩速ろ過では臭い物質も分解すると言われる仕組みである。

私は生物を学んだ教師である。生物学を学んだ人が水道界でも元氣よく活躍してほしいと思っている。

6 大阪ならと柴島浄水場の話題を選んだ

大阪の理科教師に話をした際には、大阪市の柴島(くにじま)浄水場の例を持ち出して興味を持ってもらうようにした。

私は日本で緩速ろ過の過去の論文を調べ、戦前に大阪市水道局の近藤正義さんが徹底的に調べていたのを知った。大阪市の柴島浄水場のろ過膜を調べた結果、普通の教科書に書かれている次の現象と似ていた(図17)。湖沼での植物プ

ろ過池の生物膜の季節変化は、湖の生物量の季節変化と似ていた。

ランクトンの季節変化は春先に珪藻が多く、真夏は少し少なくなり秋にまた多くなっていた。

柴島浄水場では、淀川の水を引水しろ過池への導水路で凝集剤の硫酸アルミニウムを注入していた。近藤正義さんの1935(昭和10)年の論文の表を因にした(図18)。

削り取り前の砂層は、砂層内に汚泥が深くまで入っていた。昭和14年の論文には「柴島浄水場には当時、急速ろ過と緩速ろ過があり、原水に凝集剤を添加する必要がある」と記載されていた(図19)。

「凝集剤の影響でろ過池の生物

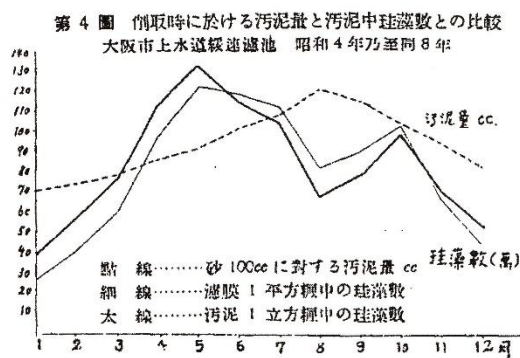


図17 ろ過池の珪藻量の季節変化

導水路で薬剤を添加すると、緩速ろ過池で生物が活躍できないので砂層深くまで汚れが入る。

第4項 濾過前の薬品処理と濾過機能との関係 近藤正義1939(昭和14)年

本市に於ける原水を以て試験を行つた結果によれば、濾過前に硫酸アルミニウム・鹽素・硫酸銅等を入した爲めに濾後に於ける生物相、就中濾層上泥状物中の生物相は著しく變改されるけれど、夫等生物相の變動は細菌除去を目的とする濾層の機能に直接障害を與ふる事は殆どない様である。されば濾膜の組成は原水中の生物的組成、夾雜物の質並びに量等と密接な關係はあるにしても、此等の事實は所謂濾膜の形成上必要な生物的要素は案外僅微なものなるを示唆して居る様に考へられる。

相は著しく改変されるが、ろ過池は細菌除去を目的とするのでろ過層の機能に直接障害を与える事は殆どない」と記されている。この考えの基本は「緩速ろ過は生物群集による除去」と認識していた。

戦前から戦後、緩速ろ過処理の権威であった近藤さんは

図19 凝集剤を添加していた

濾過砂層中分布汚泥量

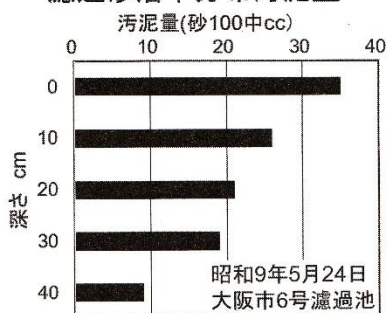


図18 汚れは表面だけでない

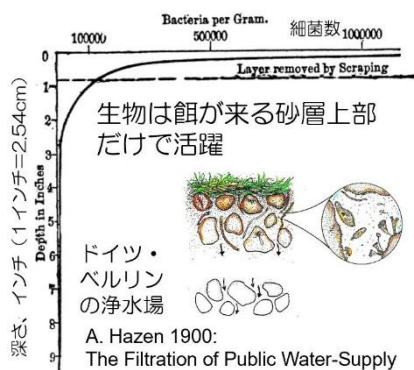


図20 表面近くだけ細菌がいた

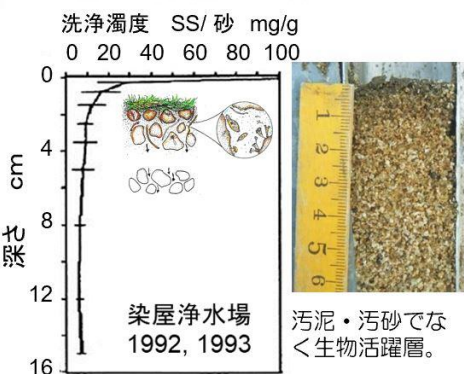


図21 染屋の砂層の汚れ具合

「生物処理の緩速ろ過は、細かな砂での機械的篩ふる過による細菌除去」と思っていた。

7 生物群集の働きを緩速ろ過という用語で誤解

私は、大阪の理科先生に100年以上も前のベルリンの緩速ろ過による浄水場での砂層の細菌分布は砂層表面近くだけに細菌が居て、砂層深くはほとんどいない事実を解説した(図20)。緩速ろ過は生物群集による浄化で、砂層上部には細菌だけでなく、微小生物が活躍して細菌除去が行われていて食物連鎖が浄化の鍵と解説した。

染屋浄水場で砂層削り取り時に

砂層を柱状採取し洗浄濁度を調べると、砂層表面近くだけが汚れていて、その下の砂層は汚れていない(図21)。砂層表面近くで生物群集が活躍し、生物群集が入ってくる濁りを直ぐに捕捉し、砂層深くは生物の餌も無いので生物もいないし汚れも入っていなかった。

しかし、水源貯水池で殺藻剤を添加すると緩速ろ過池の砂層は戦前の柴島浄水場のろ過池と同じで砂層深くまで汚れてしまう(図22)。

戦前から現在までも、水道界で活躍し影響力が大きかった近藤正義さんや小島貞男さんが居たが、緩速ろ過池の生物群集を水中で生きた生物を正確に観察せず、採

生物が活躍すると、汚れは、砂面近くだけ。

緩速ろ過は、生物が活躍して浄化している。

水源で、殺藻剤を添加すると、ろ過池では、生物が活躍できないので、砂層深くまで汚れる。

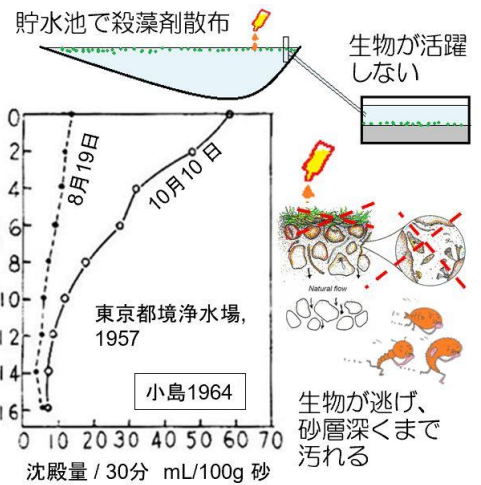


図22 貯水池での殺藻剤の影響

当時の、化学薬品処理の急速ろ過は最新技術で良いと言われていた時代であり、生物屋の発言力が小さすぎたと思われる。緩速ろ過が開発された200年前から、本当の意味での現場から学ぶ応用生態学の発想が小さかったと思う。

日本だけでなく、世界中で砂面上が汚くなった状態を汚泥と言われ、生物が活躍しているのが生物膜と言われている。しかし水中を観察すると、一枚のろ過膜、生物膜というイメージがない(図23)。

水中では砂層面はフワフワで立体的である。これまでの水道関係者は水中の砂面状態を見ていないと思われる。削り取り作業時、水を抜いた時の砂面状態しか見ていないと思ってしまう。その結果、砂面の生物膜を粘質状、ゼラチン状の膜と書いていく。実際の水中では、砂は汚れていず、削り取り時に水を抜くから砂面上に絡まって



水中では砂は汚れていない。⇒水を抜くから汚れる。水と抜いた状態しか、水道関係者はみていない。砂面は水中ではフワフワ、ゼラチン状でない。

図23 水中では砂は汚れていない

捕捉されていた汚れが外れ、砂層深くまで汚れる。本当の現場を見ない水道技術者、学者が多過ぎると思ってしまう。

緩速ろ過は、自然界での生物群集の生態現象を活用した浄化方法である。ゆっくりとした環境で繁殖する藻を食べるユスリカ幼虫の成虫は、人の血を吸わないが、水溜まりなどの流れが無い水域で生息する蚊のメスは人の血を吸う(図24)。生物の名前だけでなく、その生物が自然環境の中でどのような行動をしているかを研究する生態学(生物と環境との関係を研究)の感覚がほしい。理科教師に私たちの生活に役立つ応用生態学は面白いという話をし、生物屋が世の中でもっと活躍してもらいたいと伝えた。

8 大学で得た知識と技術を伝える解説本を出版

私は、緩速ろ過は自然界の浄化の仕組みの賢い活用(応用)と思っている。一般の人にも浄化の仕組みをわかってもらいたく、2002(平成14)年に『生でおいしい水道水―ナチュラルフィルターに

生物が活躍すれば砂はきれいなままだ。

蚊の幼虫は流れていない水で生息。

よる緩速ろ過技術」という縦書きの解説本を築地書館から出版した(図25)。

私は、水道関係の用語は専門用語が多過ぎ普通の人では難し過ぎると考えた。そこで私は、2005(平成17)年に緩速ろ過の技術解説本『おいしい水のつくり方、生物浄化法―飲んでおいしい水道水の復活のキリッパ技術』を出版した。

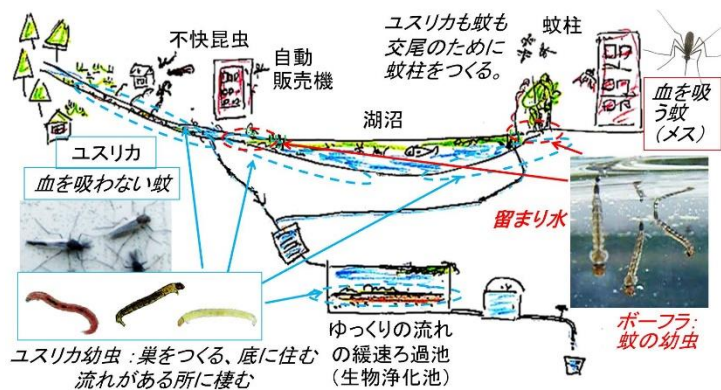


図24 ユスリカと蚊は違う

2002 年と、2005 年に出版した解説本は、絶版。
古本は高い値段になっている。

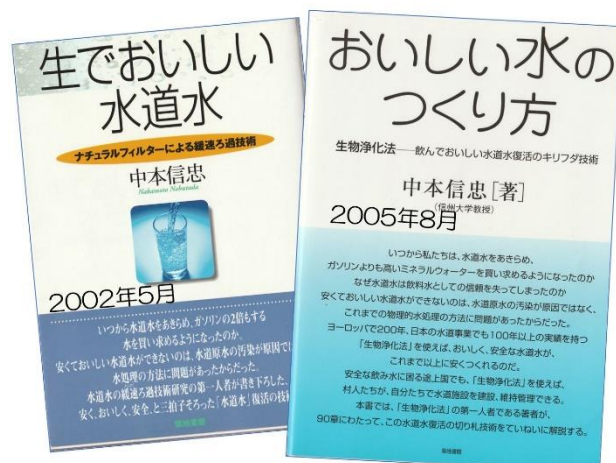


図25 緩速ろ過の解説本

ニューカレドニアの太平洋
水会議で発表。

英語の解説冊子(図27)を配った。
この冊子はNPO地域水道支援セ
ンターのホームページで公開して



図26 2018年太平洋水会議で展示



図27 英語の生物浄化法解説冊子

普通の本屋だと、値段が高くなる。そこで、
同窓会から廉価に出版してもらった。



図28 唯一の生物浄化法の解説



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



図29 指針の緩速ろ過の解説

日本水道協会は、水道施設設計指針や水道施設維持管理指針を出版してきたが、現在の約1000ページもある指針には緩速ろ過に関する記述は数ページしかない(図29)。

日本ばかりか世界中で、緩速ろ

学生にも気軽に買ってもらえる値段にしてもらった。もちろん原稿料や印税もなしである。

9 自然界における生物現象の上手な活用を伝えるのは大変

大部分の水道施設は、自治体が管理運営している。厚生労働省や

英文の解説冊子も配布した。ネットでダウンロードできる。

日本の指針には、緩速ろ過の解説がほとんどない。

日本で唯一の緩速ろ過の解説。生物浄化法としての解説だ。

日本政府、外務省は、海外へは生物浄化法として宣伝してくれている。

過は誤解されてきた。私は、染屋浄水場の浄化の仕組みを研究し内外にその素晴らしさを伝えてきた。2019（令和元）年6月には、日本水大賞国際貢献賞を、同年10月にはJICA理事長賞を頂いた。2021（令和3）年2月に、日本政府外務省は海外向けのJapan Video Topicsで「すべての人にきれいな水を〜日本の浄化技術」として7カ国語で公開し、2023（令和5）年7月7日には、日本政府の海外向け広報KIZUNAが日本発の新しい発想の技術としての生物浄化法を紹介してくれた（図30）。

長野県の水道水は、6割が消毒のみ。それは自然界で生物浄化された水。



図30 日本政府も生物浄化法を宣伝

長野県 計画浄水量 H28

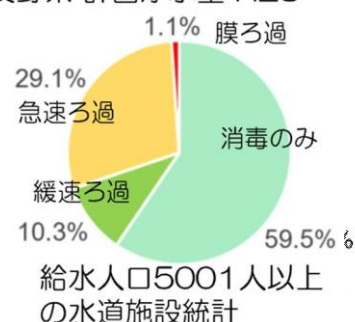


図31 長野県は無処理の水道水が多い

長野県上田市の小学校で使われている東京書籍出版の文部科学省検定済教科書『新しい社会』には急速ろ過の記述しかない（図32）。無処理や緩速ろ過の記述がない。



図32 小学校社会科教科書は急速ろ過の解説だけ

日本の小学校の教科書では急速ろ過の解説だけ。おかしい日本だ。

山国の長野県では、検定済の『新しい社会』の教科書は長野県に向けていないので『のびゆく郷土（信州社会科研究会編）』の副読本も使っている。この副読本の「わたしたちのくらしと水」の章では、長野県企業局の急速ろ過浄水場の解説があるが緩速ろ過の仕組みの解説がない。そこで上田市教育委員会は『わたしたちの上田市』という学習帳を児童に配り、緩速ろ過の染屋浄水場の解説をしている。緩速ろ過については高校や大学の工学部でも教えないし、厚生労働省や日本水道協会の水道研修で



図33 集落で浄化装置を組み立てる

は大部分の時間を急速ろ過や高度処理の解説に使っているが緩速ろ過や無処理の水道についてもほとんど触れていない。私たちは薬品を使わずに、自然界の生物群集の活躍による仕組みを自分らで小型の装置をつくる事ができる（図33）。薬品を使わず自然界の生物群集が活躍してろ過された水は、刺激がなく本当においしい水（甘露水）である（図34）。日本では、大都会の常識が日本の常識と思わせているような気がする。緩速ろ過でなく、化学薬品処理は最新で良いと思っているよ

天然の湧水、甘露水という。



図34 甘露水

うである。自然界の生物群集が活躍した水の方が良質である。

JICAの水道研修では急速ろ過や高度処理を教えているが、研修に参加してくれる人々は、大都会から来るとは限らない。長野県の様々な地方で活躍している浄化の仕組みを教えた方が研修生に役立つと思っている。海外からの研修生だけでなく、日本の水道関係者にも役立つと思う。

10 省エネなら緩速ろ過と気づいた長野県企業局

長野県企業局には急速ろ過の浄水施設しかないが、上田―長野間の広域化を検討し、上田市の緩速ろ過の施設を見学した。

染屋浄水場では自然流下で動力を必要とせず、薬剤を使わない究極の省エネであることを実感した。

緩速ろ過でのろ過水濁度が急速ろ過より桁違いにきれいな事に驚いた(図35)。そこで長野県企業局は長野県は山国で薬品などを使わない緩速ろ過にすべきと考えた。

(図36)。このネット研修はYouTubeで配信されており、現在でも誰でも見ることができる。

11 高校生へ「おいしい水の探求」応用生態学の魅力を話す

日本は、日本語社会で海外の情報には日本語に翻訳された情報しか

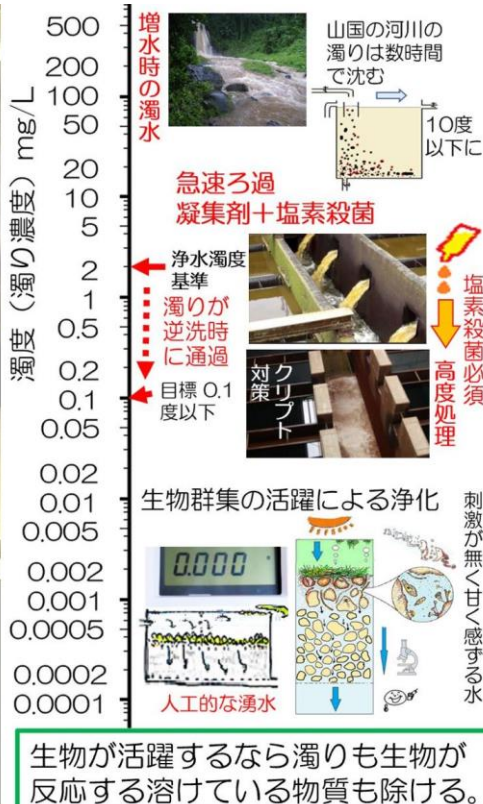


図35 急速と緩速の濁度の違い

【長野県企業局】長野県水道事業実務研修会『伝承!!緩速ろ過技術の極意』(Web会議方式)



長野県企業局は、緩速ろ過の良さを認識し、コロナが流行していた2022年、ネットで研修会を2回開催。Youtubeで公開、現在でも見ることができる。

上田市の染屋浄水場のろ過水は、常に0.000度だ。



安全でおいしい水の探求を、高校生の国際フォーラムで講演した。

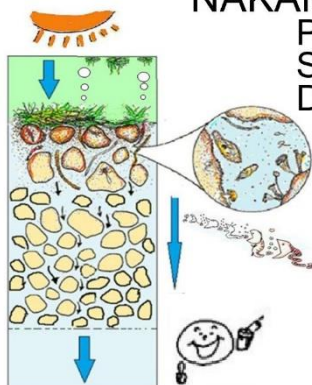
Quest for Safe and Delicious Water

Invitation to Applied Ecology

Slow Sand Filter of English Innovation to make safe drinking water has been misunderstood by the name. I proposed **Ecological Purification System** instead of the name of Slow Sand Filter.

NAKAMOTO Nobutada,
Professor Emeritus of
Shinshu University,
Dr. Science

Microorganisms near the surface of the sand layer of the slow sand filter trap and decompose dirt in the water.



Kozu High School, Sept.28.

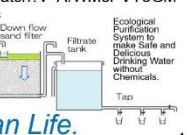
Asia Youth Environmental Forum 2023 in Osaka 1

図37 高校生へ英語で解説

Slow Sand Filter is Ecological Purification Systems.

This new purification technique from Japan has spread all over the world.

They believe SSF is Mechanical Filter to make clean spring water in a flood plain.



Ecological Purification System from Japan to the world



Applied Ecology is for better Human Life.

図38 生物浄化法は日本から世界へ

英国生まれの緩速ろ過は、日本で生物浄化法として再認識され、日本から世界へと広まりだしている。

2時間近く英語が流れてくる経験はフィリピンの生徒以外は経験したことがないと思います。英語は難しいものはなかったです。でも日本人の生徒の多くにとって、日本人が学術的な話を英語で聞いたという体験、一部でも「わかった」や、もっと「わかりたい」につながり、ひいては自分も「話したい」につながっていくものも信じています。自然科学についても同様で、今は「わからない」けど、いずれ「わかるようになりたい」、将来は「自分も研究に取り組みたい」という生徒が出てくるものと思っています。

先生のご講演は、きつと何人かの高校生に大きな刺激になったものと信じて疑いません。先生ご自身の研究による世界の人々への貢献はとても分かりやすく、情熱的で、若い世代に深い感動を与えていただいたものと強く確信しております。

ことにした(図37)。私は生徒が理解しやすいようにスライドに絵や写真を入れ、簡単な英語を記入した。

高校の生物部で、原生動物の活躍に魅せられた私が、大学で生物学を勉強し、応用学部で就職し緩速ろ過に出会った。そこで藻や微小生物の活躍による浄化が、緩速

ろ過という名前で誤解されているのに気づき、生物浄化法と呼ぶ必要があると提案し、実践してきた事を解説した。この新しい発想の技術が世界へ広まりだしている事実、応用生態学の魅力を話した(図38)。

私は話す相手を考えて、話す内容、解説の仕方を常に工夫してきた。

た。高校生なので専門用語を使わずに解説した。世界の視点を考える内容とした。人の役に立つ応用生態学は素晴らしいと話した。この数年間は新型コロナウイルスの流行で対面で英語で話す機会が無かったが生徒らの顔色を見ながら口からスラスラと英語がでてきた。担当教員からの反応を紹介したい。

高校生は、大人の事情でなく、自分らで判断した感性で動く。それを期待して張り切った。