

生物屋の緩速ろ過池研究

その43 小規模・分散で生物浄化法が良い

信州大学名誉教授 中本 信忠

大規模施設は、効率が良いようだが、想定外の事故があると、大変だ。

1 大規模事故の教訓・小規模省エネの生物浄化法を見直したい

令和7（2025）年1月28日（火曜日）午前10時頃、埼玉県八潮市内の県道松戸草加線中央一丁目交差点内において、中川流域下水道での陥没事故が起きた（図1）。三郷市にある約120万人の下水を処理する中川水循環センター近

くの径4・75mという大口径の下水道管が破損し、トラックが飲み込まれた。
下水道管内の汚水は自然流下で流れている。下水道管は地面の下、だんだんと深くなる。そこで下水道管が長くなる場合、ポンプで地表面近くまで汲み上げる事を繰り返すのが普通であった。

埼玉県流域下水道管路マップ（図2）を見ると下水道事故が起きても復旧は容易と思う。
人口が密集した都市と、過疎の地域がある。日本は災害が多発する環境である。災害国の地域に適したシステムがあると思っている。近代上下水道の歴史は、150年程度しかない。持続性を考える

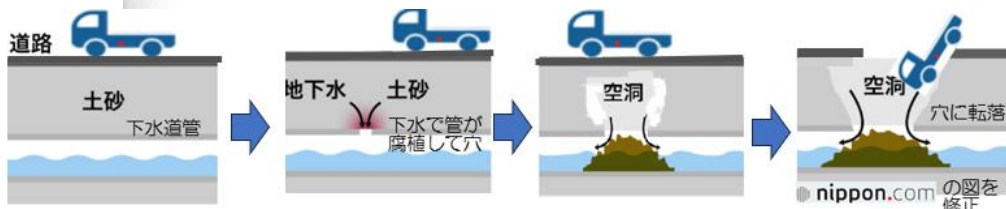


図1 埼玉県中川流域下水道

2 産業革命時代に都市に人口が集中し、近代上下水道が発達

英国の産業革命時代、水運が発達したロンドンでは人間活動の下水が運河や河川に放流され水中での微生物による分解が盛んになり水中の溶存酸素が無くなり魚など

と日本の近代上下水道システムは数百年も続くかと疑問になる。
近代上下水道の歴史は、150年程度しかない。持続性を考える



(2025/4月号) 水道公論

100年以上使えるかを考える必要がある。

昔は、こんな大規模事故は無かった。小規模だったからだ。

中川流域下水道のポンプ場の数は極端に少ない。下水道管が深い場所にある事を意味している。



図3 テムズ河の汚染

が死ぬようになった
(図3)。
英国ロンドンに行つた人は、ロンドン市内を流れるテムズ河はきれいな水とは言えない河であるのを知っていると思う。ロンドン市は産業革命時代、市内に人口が集中し人間活



図2 主要管路図とポンプ場



図4 下水で汚れたテムズ河

する際に酸素不足にならないようにエアレーションをするのと同じ事をしている。
1992(平成4)年に英国水事業協会(Water Services Association)は「WATER THE BOOK」(ヒュー・バーティキング著)という256ページもある大判のハードカバー本を出版した(図6)。英国の上下水道に関する絵やカラー写真が豊富な歴史物語である。この本を開くと最初にチャールス皇太子(当時)の写真と言葉

動による廃水がテムズ河に流れて汚れた。河川水中で廃水中の有機物を生物が分解した。その際、河川水中の溶存酸素が消費され嫌気状態になり、硫化水素臭がして問題になった(図4)。
現在でもロンドン市内のテムズ河でエアレーションをするテムズバブラー(曝気船)を走らせ酸素不足にならないようにしている(図5)。この写真はロンドンの国会議事堂前のテムズ河を走っている様子である。水槽で金魚を飼育



図5 テムズ河の曝気船

現在でも、テムズ河では、テムズバブラーで曝気している。

こんな悪い原水でも薬品なしできれいな水をつくれた。

産業革命時代、ロンドンのテムズ河は、下水で汚れて、水中の酸素が無くなった。

上下水道物語： 人間と都市を救い育てた苦闘の歴史

自然界での礫間浄化を、現在でも使っている英国。

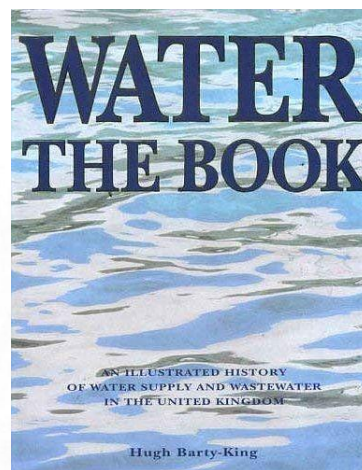


図6 WATER THE BOOK 1992

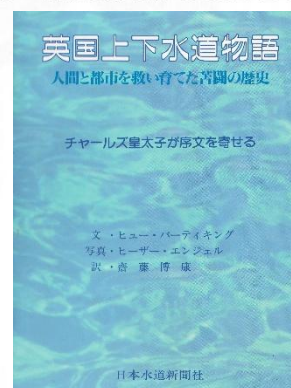


図7 英国上下水道物語 1995



図8 英国の下水処理は散水ろ床

がある。皇太子はウォーターエイド（途上国水道支援団体）総裁で、その言葉に「英国の水物語は世界の水物語でもある。この本から学んでもらいたい」とある。

この本を当時、日本水道協会の研修国際部長であった斎藤博康さんが日本語に翻訳をした。斎藤さんは東京都立大法学部を卒業し、東京都水道局に長年勤めていた。

この日本語訳本は1995（平成7）年に日本水道新聞社から『英国上下水道物語—人間と都市を救い育てた苦闘の歴史』として出版された（図7）。原本と訳本も、共に現在絶版であるが両本とも古本で購入できる。皇太子の言葉は日本語に訳されていないのが少し残念である。しかし斎藤さんは日本

の読者のために、英国の上下水道の歴史年表を最後に載せてくれた。大変に参考になるので古本を購入し読んでもらいたい。

この本の序文に下水を浄化する散水ろ床Trickling Filterの写真があるのに驚いた（図8）。ロンドン大およびグラスゴー大の教授に「英国での散水ろ床」について尋ねたところ、英国では普通の処理で、

地方の下水処理のほとんどが散水ろ床と説明を受けた。

ネットで英国での散水ろ床の実際の割合を調べたら、英国イングリッシュのニューキャッスル大の2024（令和6）年7月のプレス報告に「英国では下水の25%が散水ろ床で処理」とあった。（<https://www.ncl.ac.uk/press/articles/latest/2024/07/filterprocessmission>）

日本の下水処理は活性汚泥処理が普通だが、英国では省エネの散水ろ床が一般的であった。ネットでTrickling Filterを検索すると多数がヒットし、海外では研究開発され普及しているのがわかる。

英国では昔からテムズ河の水を潮汐による干満の水の動きを利用して水車で汲み上げ、浄化しないで市内へ給水する水道が発達していた（図9）。しかし都市部の市民はきれいな水を水売りに頼っていた（図10）。しかし都市部の市民は馬車にきれいな水を大きな樽に入れ売り歩く商売が一般的であった（図10）。郊外では湧水を汲んで使っていた（図11）。



図11 湧水の水を汲む



図10 馬車で水売り

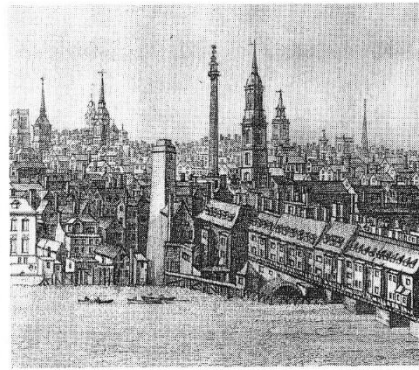


図9 テムズ河の水を水車で汲み上げ

身近な、清澄な水を求めていた。

ロンドン市内へはテムズ河の水を無処理で給水する水道があった。

J. Simpsonの緩速ろ過実験 1827-28

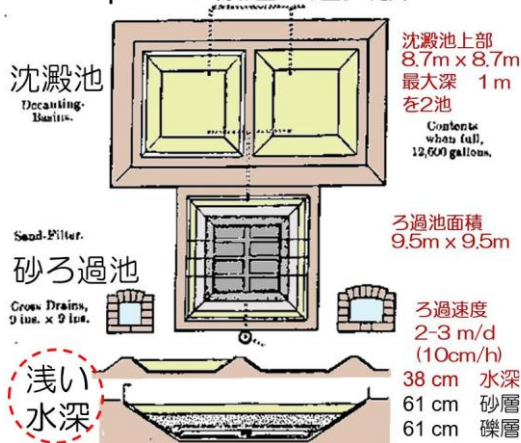


図12 緩速ろ過の完成

緩速ろ過の完成：
水深が浅いことに注目を。

殿地区へ無処理の水を給水する
チエルシー水道会社があった。こ
の会社の技師トーマス・シンプ
ソン Thomas Simpson (1755-
1823) の四男のジェームズ・
シンプソン James Simpson (1
799-1869) は父の水道会社
で働きだし、27歳の時、汚れたテ
ムズ河の水を沈澱池と浅い砂の槽
を流す実験を1827年から行い
「きれいな水」をつくった(図12)。
この時のろ過池の水深は38センチと
浅かった。その後、1829年に
ろ過池面積1エーカーの実用のろ
過池を完成させた。1エーカーは
4047平方メートルで、正方形なら1
辺は約63・6メートルもある。残念なこ
とに、この実用のろ過池の図面は

残されていない。

3 英国で家畜と共存する社 会に気づいた

私は1994(平成6)年から
2年間、テムズ水道のろ過池の調
査をした。テムズ水道会社では貯
水池の土手草を刈るのに羊を放牧
していた(図13)。調査には学生を
連れて行ったので見学を兼ねて、テ
ムズ河の源流碑(テムズヘッド)を
訪ねた(図14)。源流碑に行くには
南面もの放牧場を通過しないとい
けない(図15)。牧場の柵を乗り越
えないといけないが、乗り越える
場所にはパブリック・パス(公共通



図13 貯水池の土手草刈りは羊

どいにも、羊がいる。
家畜社会だ。

路)という看板がついている(図
16)。牛や羊の放牧場内には誰でも
通過して良いという通路がある。
牛や羊の糞がそこら中にあった。
ロンドン市内の道路や公園内の
通路にも馬に乗っている人も見か



図15 放牧地内に公共通路



図14 テムズ河の源流碑

ける。エリザベス女王の葬儀では
馬車の参列が見事であった。馬が
平気で糞をするが、その後に続く
隊列の人は、馬の糞があっても平
気で隊列を乱さず行進をしていた。
ロンドン市内の公園やテムズ河に
は大きな白鳥や小鳥、リスなども
いる。これらの野生動物が糞をし
ても平気である。観光地の湖沼地
帯の湖畔でも白鳥などは人が近づ
いても平気である(図17)。
家畜が身近にいる社会では、
人々は牛、馬、羊、野生動物の糞
が自然と分解するのを人々は自然
と学んでいる。もしこれらの糞が
自然と分解しないなら、何か生物



図16 通路は柵を乗り越える

Public Footpath 公共通路は牧場の柵と乗り越え、
牧場内を歩いて行く。

テムズヘッド(源流地点)へ

人を恐れない大きな白鳥がどこにもいる。



図17 身近に白鳥

にとって悪い物質があるのではと心配するのが自然であった。

『英国上下水道物語』（図6・7、前出）の本には下水道が発達する前、都市に住む人々は自分の寝室用便器（オマル）や台所の汚物の入った手桶の中身を窓から下の道路に投げ捨てていたようだ（図18）。偶然に通りがかった通行人の頭上に汚物を降らせても「そら、水にご用心！」と叫ぶだけで、投げ捨てた事に別段、良心の咎めを感じていなかったという。英国では道路に水路があり、何でも流していたようだ。日本でも、昔は河川に何でも流しても自然ときれいな



図18 通路に汚物を投げ捨てる

水になった。それは自然界で活躍する微生物や微小動物が汚物などを分解していたからである。

4 家畜と共存する英国で散水ろ床は開発された

身近に畑や水田、草原、牧草地、森林などがある社会では、私たちは自然界での生物が何でも分解しているのを自然と学習していた。

昔は、下水は無処理のまま河川に流していた。でも、都市に人口が集中し、大量の汚物が流れ込み、身近な河川での生物分解が間に合わなくなった。そこで河川で魚が死ぬようになった。

産業革命時代に都市に人口が集中し、コレラなどの水系伝染病が流行した。下水で汚れた河川水から安全な飲料水をつくる緩速ろ過

処理が1829年に開発された（図12、前出）。

水洗トイレが開発されロンドンなどの大都市では家に人の排泄物を水で流す水洗トイレが入りだした（図19）。そのため、テムズ河の水を虫眼鏡で見ると、ゴロテスな生物が多数いて、モンスターのスープと言われた（図20）。都市でコレラなどの水系伝染病が流行し、無処理の公共下水を何とか処理しようと考えだした。

羊や牛、馬は、牧草地で糞をしても自然と生物群集が分解をしていた。人間の尿尿などの汚物も生物分解させる研究が行われた。最初は土壌処理をしたが大量の下水を処理には向かなかった。

その後、英国ロンドンのフラン

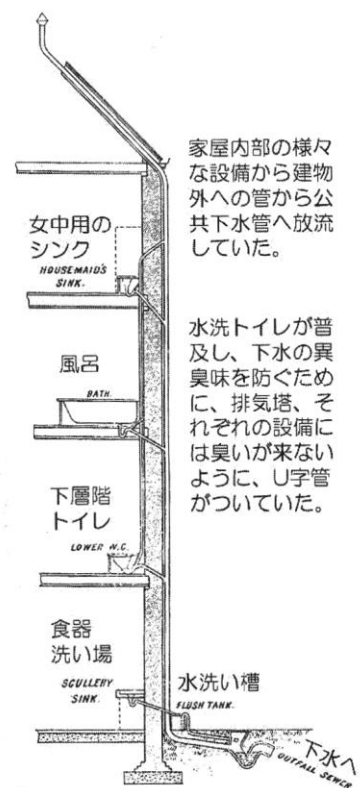


図19 水洗で下水道へ

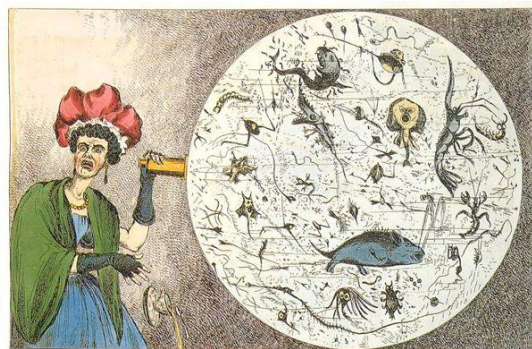


図20 テムズ河は怪物スープ

克蘭ドEdward Frankland（1825-1899）は、円筒に粗い礫と下に泥炭（PEAT）を詰め、下水を1日に2回注ぐ実験をした。この装置で4カ月間以上も長く下

英国では昔から、家畜や人間の尿尿も自然と分解するのを知っていた。

昔は、下水処理をすると言っ考えが無かったみたい。

産業革命時代のテムズ河は、お糞黒溝（どぶ）状態だった。下水が河に流れ込み、水中には下水を分解する生物が多数いた。

礫間で微生物、微小動物が、屎尿を分解する散水ろ床を、再認識したい。

散水ろ床は、礫間で微生物、微小動物が効率的に分解する方法だ。

水を処理できたことを1868（明治元年）に報告した。この方法は「散水ろ床法」（Trickling filter, Biological filter, Trickling filter）

と言われ、生物群集の活躍、食物連鎖による生物浄化法であった。この散水ろ床は省エネで維持管理が楽で、英国ロンドンから世界に広まった。現在でも英国での下水処理施設で普通に採用されている。

日本で初の散水ろ床法が東京都の三河島処理場で1922（大正11）年に採用された。しかし「ハエの大量発生、ろ床に付着した嫌気性汚泥の排除が不完全」と言われた。また大規模施設への対応が困難とも言われた。その後、活性汚泥法（Activated Sludge process）に変更された。

日本で主流の活性汚泥法は1913（大正2）年に英国で開発された。現在は世界中の都市での主流の下水処理法となっている。

日本では散水ろ床はハエの発生や臭いを嫌がられたが、家畜が身近にいる社会の人々は家畜の糞はミミズやハエの幼虫などが分解するのを見ているので、毛嫌いしなかった。畑の臭い、家畜の臭いも

身近な存在で、生物が活躍していると感じていた。

私は高崎市に散水ろ床が稼働していたのを知り、信州大学に勤めていた時は研究室の学生を連れて何度か見学に行った（図21）。円形の礫槽の真ん中に塔があり、何本かの腕があり、汚水中のゴミなどを除いた汚水を腕から片方の水平方向へ散水していた。その反動力で腕が回る仕組みであった。散水のための動力を使っていなかった。大きな礫で隙間があり礫が空気に触れられ、酸素不足にならない仕組みであった。ろ床ハエの幼

虫が羽化するために壁をよじ登ってくるのを洗い流す工夫もしていた（図22）。

散水ろ床をネットで調べると、現在は、臭気やろ床ハエ対策で覆い散水ろ床になっているのが多数あった。南太平洋のサモアにも小規模の覆い散水ろ床が稼働していた（図23）。

欧州の水道の発達については鯖田豊之（1926・2001）さんが1983（昭和58）年に新潮社から出版した『水道の文化―西欧と日本』が参考になった（図24）。この本の表紙には「上・下水道は



図21 高崎市にあった散水ろ床



図22 ろ床ハエの羽化対策



図23 覆い散水ろ床

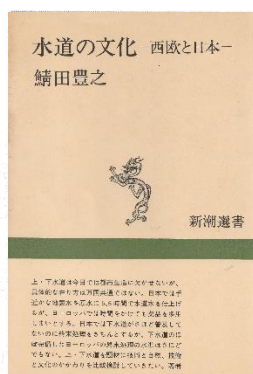


図24 水道の文化1983

今日では都市生活に欠かせないが、具体的な在り方は万国共通ではない。日本では手近な地表水を原水から5・6時間で水道水を仕上げるが、ヨーロッパでは時間をかけて薬品を多用しまいとする。日本では下水道がさほど普及していないのに終末処理をきちんとするが、下水道のほぼ完備したヨーロッパの終末処理の水準はさほどでない」とあった。

高崎市にも、散水ろ床が稼働していた。でも、現在は無くなった残念。

上下水道処理に関する欧州の知恵を、日本はもっと見習いたい。持続可能の社会になるため、何年でも使える仕組みを求められている。

塩素で殺菌すれば良いという考えは、浄化しようという目的と違って、

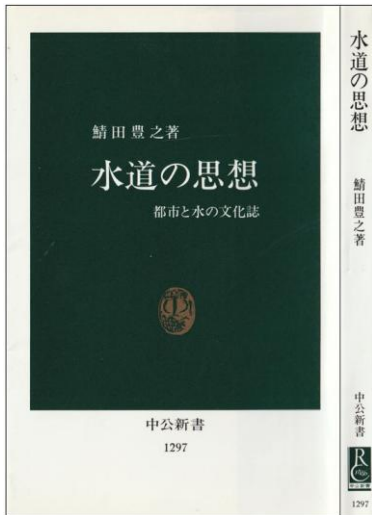


図25 水道の思想 1996

鯖田さんは1996（平成8）年に中公新書で『水道の思想―都市と水の文化誌』を出版した（図25）。ヨーロッパでは地下水利用が多いことを紹介していた。都市の河川が汚染され、緩速ろ過が開発されたが、不十分で、急速ろ過も開発されたとあった。また河川水を地下浸透させ浄化する流れがある事を紹介していた。日本では水道水へ残留塩素が必要という考えがあるが、ヨーロッパには無いということも強調していた。水道水に塩素殺菌を義務付けたのは、戦後、進駐軍による強制で世界の流れと違っていると記していた（図26）。鯖田さんは京都大文学部史学科で中世西洋史を専攻していた。鯖田さんの「欧州と日本の水道に関する思想の違い」には、私も同感した。鯖田さんの縦書きの本は説



図26 塩素殺菌の指導

水道水―ナチュラルフィルタ―による緩速ろ過技術」という縦書きの本、2005（平成17）年に技術解説本『おいしい水のつくり方』を出した（図27）。今回の埼玉県での下水道事故で下水管から下水を河川に放流する際に塩素で殺菌をして放流していた。また日本では下水処理場から河川へ放流する際にも塩素で殺菌処理をしている。でも欧州では下水処理水を河川に放流する際には、放流先の河川での生物群集が活躍できるように塩素殺菌はしていない。日本はおかしいと思っている。

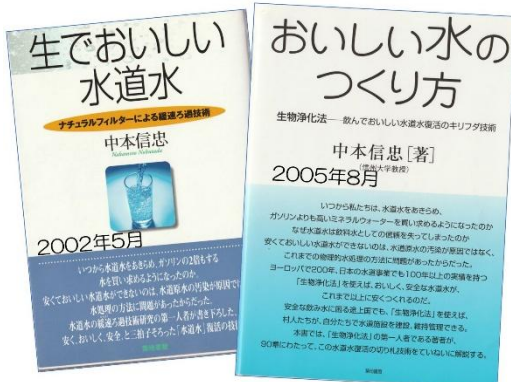


図27 緩速ろ過の解説本

5 無処理の水から浄化処理された水の利用へ

堀越正雄（1916―2000）さんは東京都水道局に勤め「東京都水道史」や「淀橋浄水場史」などの編集に携わった。東京都を1972（昭和47）年に定年退職した。江戸時代の人々の水の利用を調べていたので、退職10年後の1981（昭和56）年に論創社から『井戸と水道の話』（図28）を出版した。日本では昔から井戸を掘って清澄な水を使うのが普通であった。

この本の他に江戸時代の生活文化に関しての本が多数、出版されているのに気づく。最近ではテレビなどで江戸時代の文化について取り上げている。当時は何でも修理して徹底的に使っていた。何でも

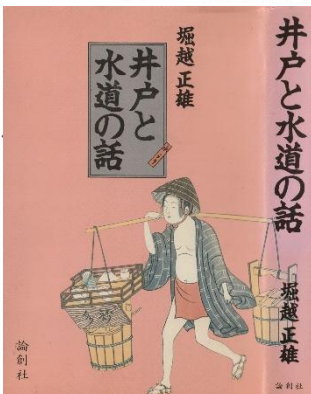


図28 井戸と水道の話 1991

自然界の浄化を考え、解説本を出した。

昔は、自然界での浄化された水を使っていた。

私が育った50年前の東京都世田谷区、家の井戸水を使っていた。

リサイクルされ、廃棄物が溜まって困るという社会でなかった。

私は「ポットンと一軒家」という番組を興味深く見ている。飲み水の確保は湧水利用がほとんどである。尿処理も自分らで工夫をし、困ってなさそうである。

浄水場で浄化処理した水道が普及しだした戦後の東京でも、住宅地では各家で井戸を掘り、生活に必要な水は自分で確保するのが普通であった。

私が育った東京都世田谷区経堂の自宅の庭には井戸があり、昔は平気で飲んでいた。電動のポンプで井戸水を汲み上げて建物内でも使う様になっていた。やがて保健所から水質検査を勧められ、井戸水から大腸菌群細菌が検出すると言われ、塩素消毒された水道水が良いと指導された。

私が育った当時は、世田谷の住宅での便槽の尿尿は農家の人が汲み取り、畑の肥料として使っていた家が多かった。やがて下水処理場が整備され、下水道が発達していない地域では各家庭の便槽からバキュームカー（尿尿収集運搬車）で集め、下水処理場に運んで浄化

処理をするようになった。

やがて家の中で使う水は水道管と連結し、水道料金を払うようになった。井戸水は庭木への散水用だけになり、その後、井戸も埋め、庭木への散水も浄化された水道水を使うようになった。また下水道管も道路に布設され、各家庭に水洗トイレが普及し、家庭内の尿尿や風呂や台所の廃水は下水道に流すようになった。

6 緩速ろ過処理で安全な水、許容できるリスク、基準は変わる

英国ロンドンで1829年にシンプソンは汚れたテムズ河の水から緩速ろ過処理できれいな水をつくり、評判になった（図12、前出）。ロンドンで緩速ろ過処理をした水はコレラなどが除ける水として評判になり、世界中に広まった。

ドイツの港町ハンブルグで1892（明治25）年にコレラが大流行したときに、1884（明治17）年に結核菌やコレラ菌を発見したロベルト・コッホRobert Koch（1843-1910）はハンブルグと隣のアルトナでのコレラ患者の

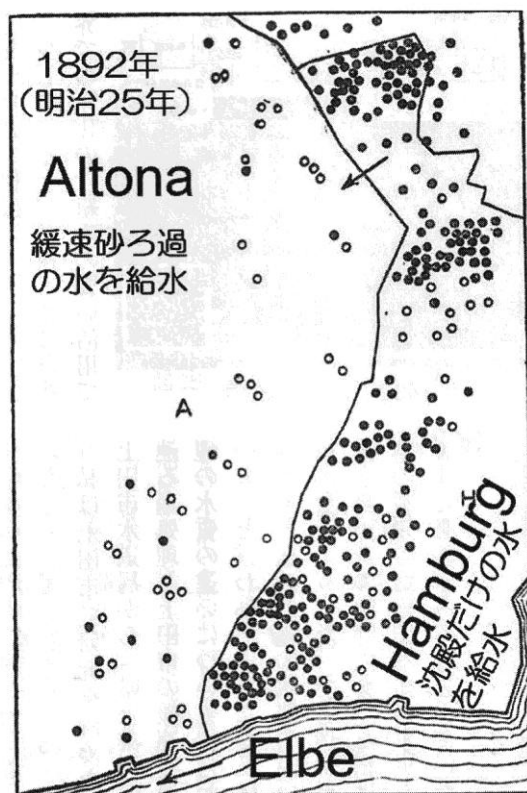


図29 緩速ろ過で病原菌を除ける

分布を調べ、緩速ろ過をすればコレラ菌が除けていることを明らかにした（図29）。

ハンブルグでは7500人の死者がでたが、隣のアルトナではほとんど死者がなかった。その違いはハンブルグではエルベ川の水を沈澱処理だけの水道水を給水し、アルトナでは緩速砂ろ過処理をした水を給水していた。

この時、コッホは水道水中の細菌数を調べ、一般細菌が1ミリリットル中に100個以下ならコレラ患者がでないのに気づいた。飲み水は無菌にしないでも感染リスクを減ら



図30 許容できるリスク

せば良いという考えである（図30）。一般細菌が1ミリリットル中に1000個以下なら安全という考えは、現

緩速ろ過処理すれば、病原菌は除けていた。

許容できるリスクという考えが必要だ。

無菌にする必要は無かった。リスクを下げるという考えが必要だった。

おにぎりやパンは素手で食べる。それでも、大丈夫。
無菌、無菌と脅すのはいけない。

大腸菌も、糞便性大腸菌も、病原菌でない。

在の水道水の細菌基準に引き継がれている。ほんの少しの数の病原菌に触れても、私たちは病気になるという事である。許容できるリスクという考えである。

考えてみると私たちはおにぎりやパンを素手で食べる。東南アジアなどに行くと、手を洗うが素手で食事をするのが普通である。山に行つて湧水をそのまま飲んでも下痢などをしたことがない。

日本では糞便汚染の指標として大腸菌群の検査が検討され、1926（大正15）年に協定上水試験法の附則として採用され、1932（昭和7）年に判定基準が設けられた。その後、1966（昭和41）年の水質基準に関する省令（厚生省令第11号）で「大腸菌群は検出してはならない」と規定された。大腸菌群には外界でも増殖可能な細菌類が含まれるのが世界的な常識になった。大腸菌群には糞便汚染の指標性は低いという認識が今日の国際的な常識になった。

そこで、日本では2004（平成16）年4月から「大腸菌群」に代わり、糞便汚染に関連の強い指標の「大腸菌」が水質基準項目に

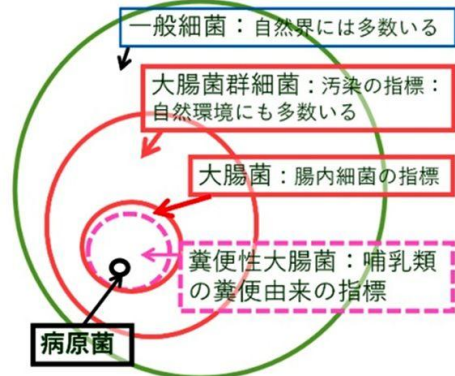


図31 大腸菌群細菌は病原菌でない

採用された。

大腸菌は自然界には多数生息している。また糞便性大腸菌が検出されるからと言っても、病原菌ではない（図31）。

山の湧水や井戸水に「大腸菌群細菌」が検出されるので「飲用不可」とされていたが、再検査を依頼すると「飲用可」になる場合が多い。基準が変わったからである。

7 宣伝に騙されやすい、基準は急速ろ過に合わせている

私は上田市でダム湖が完成したら水道水が不味くなり、信州大学繊維学部にて1975（昭和50）年

に就職し、ダム湖と上田市の緩速ろ過処理を調べた。緩速ろ過処理は「古い技術で効率が悪い」と言われていた。

上田市にも長野県企業局の急速ろ過処理の浄水場が1964（昭和39）年に完成した（図32）。当時の上田市水道局職員からは、ろ過速度が速い最新技術の急速ろ過へ切り替えたいと言っていた。私は生物群集が活躍して浄化されたり過水の性質は薬品処理のろ過水より桁違いに良いのを知っていた。また水道水の浄水基準は、急速ろ過の浄水を基準にしていることに気づいた（図33）。

少し調べると、緩速ろ過は自然界での浄化の仕組みの賢い活用で

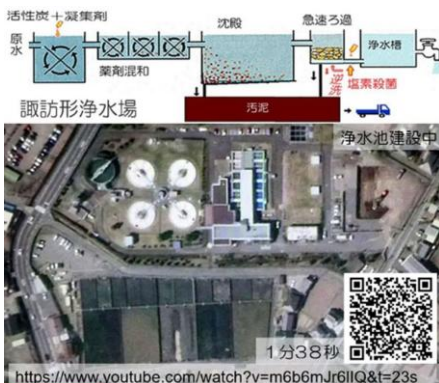


図32 急速ろ過処理

あった。緩速ろ過は浄化に時間がかかると言われていたが、生物群集が活躍している層を通過する時間は数分で瞬間浄化であるのに気づいた（図34）。緩速ろ過Slow Sand Filterという名前で浄化に時間がかかると誤解していた。

戦後、アメリカの最新技術が良いと勧められ（図35）、日本の水道水に塩素消毒を義務づけられた。

私は「金魚は鰓呼吸で殺菌のための塩素で死ぬ水を安全というのはおかしい」と思っていた（図36）。しかし日本では都市だけでなく過疎の地方でも盛んにアメリカ式の化学薬品処理の急速ろ過が導入された。

私は上田市で研究を始めた時、上田市水道局から「県企業局の急速ろ過処理と上田市の緩速ろ過処理の水質の違いについては言わないで」と言われた。そこで私は急速ろ過と緩速ろ過の水質の違いは言わないようにした。でも理学部生物学科出身の教師であった私は日本の将来のために本当の事実を解説する必要があると思っていた。

アメリカ発の薬品処理の急速ろ過は、未完成の不完全処理の技術だった。

私たちは、自然界での浄化の仕組みを、もっと見習いたい。

浄化にかかる時間は短時間

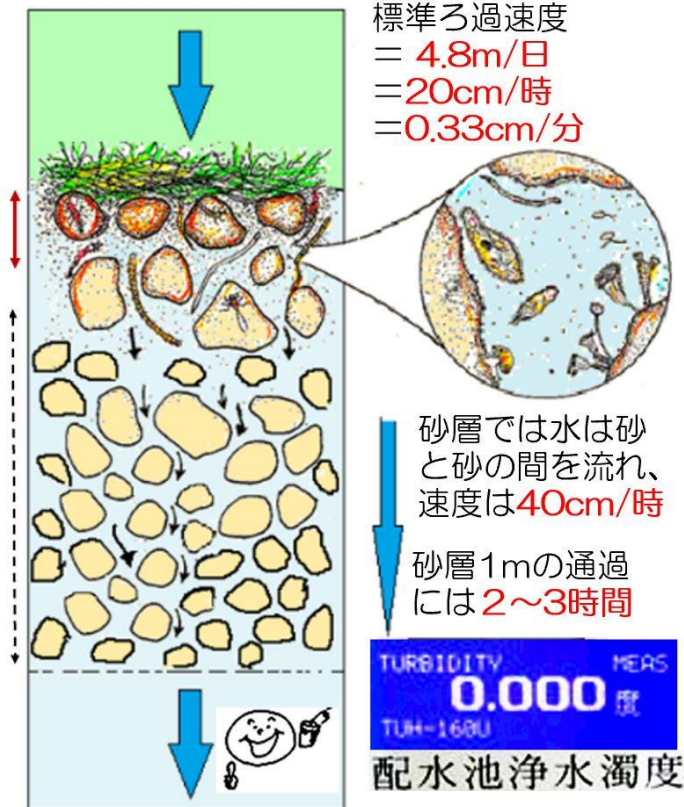


図34 生物群集の活躍での水



図33 浄化処理と濁度

ろ過水は、スーパークリーン

塩素殺菌された水は安全か。

宣伝に騙されてはいけない。

私は上田市の緩速ろ過での藻の役割を研究し、緩速ろ過Slow Sand Filterは名前で誤解されてきたと気づき信州大の現役時代に縦書きの本『生でおいしい水道水』

8 JICA研修で自分らで維持管理できる浄化法を教える



図36 金魚は塩素で死ぬ



図35 最新技術を勧められた

と技術解説本『おいしい水をつくり方』を出版した(図27、前出)。しかし国や業界が勧める方向と違い、現場の水道関係者には省エネの自然界の仕組みの賢い活用の緩速ろ過技術は伝わりにくかった。日本の水道関係者は最新の急速ろ過技術を研究開発すれば、世界をリードできるとして盛んに技術開発をしてきた。日本国内にも盛んに普及させてきた。しかし自治体の水道関係者は転勤が頻繁で、その最新技術を理解するのが大変で、専門の業者に頼らざるを得ない状態になった。

私は信州大学を定年退職する前の2006(平成18)年から沖縄で国際協力機構(JICA)研修に協力した。研修では「緩速ろ過を生物浄化法と認識すれば、自分らで維持管理できる」と教えてきた。2018(平成元)年には英語での技術解説冊子(図37)もつくり配った。2021(令和3)年には技術解説本『おいしい水をつくり方2』を信州大学繊維学部同窓会から出版してもらった(図38)。しかし同窓会は宣伝が上手でなかった。そこで私は本誌「水

自然界での浄化の仕組みは、省エネで何年でも浄化できている。それを真似たのが、緩速ろ過。名前で誤解されていたので、生物浄化法と日本で言い出した。

世界で、唯一の生物浄化法の英語解説。
海外へ行くなら、この冊子をダウンロードしたい。

日本語の唯一の、生物浄化法の解説本。信州大学繊維学部同窓会へ注文して。

道公論」で「生物屋の緩速ろ過池研究」として解説を連載をさせてもらっている。

JICA研修は2025（令和6）年の現在まで続けている。研修では講義の他、毎回、研修生と一緒にバケツを使った浄化モデルを作成している。

2011（平成23）年に沖縄での研修に参加したフィジーの研修生は帰国し、フィジー政府上下水道局の裏庭に自分で浄化モデルをつくり水質の安全性を確かめた。その後、2013（平成25）年から政府の国家事業「フィジーの村落へ安全な水供給」が始まった。私は翌年の2014（平成26）年から

Ecological Purification System for Safe Drinking Water

- Application of Natural Process -

Eco-friendly technique to make artificial spring water

NAKAMOTO Nobutada, Dr. Science
Prof. Emeritus of Shinshu University, Japan

August 2018

2018年7月29日 英語のみ 400部 A5版 84p カラー写真多数

<https://www.cwsc.or.jp/files/pdf/EPStext-NC-2019.pdf>

held at Katsukidaru village on July 16, 2013 and at Natsukidaru village on September 11, 2013. I as short time expert of about one month visited 2 times per year from November of 2014. I was assisted by JICA volunteers from 2015 to 2018 (Fig. 17-8).

Fig. 17-3. EPS project for rural people in Fiji using rain harvest series

EPS capacity of 2,700 liters tank	
Month	Capacity (liters)
Jan	2,700
Feb	2,700
Mar	2,700
Apr	2,700
May	2,700
Jun	2,700
Jul	2,700
Aug	2,700
Sep	2,700
Oct	2,700
Nov	2,700
Dec	2,700

Fig. 17-4. EPS capacity using 2,700 liters tank. The EPS capacity of 2,700 liters is very large. We can supply many villagers by one EPS. However, there is leak problem from tap and pipe connection, etc. We recommend setting new pipe line for EPS water and training for villagers. Especially save water in a clean

図37 英語の技術解説冊子

フィジーの村に生物浄化法が普及しだした。

ら4年間、短期（年に1月間を2回）の個人専門家として協力した。JICAは私の補助としてシニアボランティアを派遣してくれた。その結果、フィジー中にある約1000の村の1割の約100村に、共同水栓方式の安全な飲料水を供給する施設が完成した（図39）。この国家事業では、村へ政府が材料を提供し、村へ建設を指導し、村人が労働力と砂や礫を集めるのに協力した。完成後、維持管理は村の水道委員が行い、水質検査は政府が担当した。台風などで壊れた場合は、村人で修理できない場合は政府が協力していた。この水道の使用料金は無償である。浄化

おいしい水の
つくり方-2

緩速ろ過でなく生物浄化法

信州大学繊維学部 中本信忠

2021年2月12日
600部 B5版 160p
¥1500+税¥150
+送料¥250

〒386-0018
上田市常田3-8-37
信州大学繊維学部
同窓会 千曲会
Tel: 0268-22-4465
Fax: 0268-22-4465
E-mail: schikuma@siren.ocn.ne.jp

図38 唯一の生物浄化の解説本

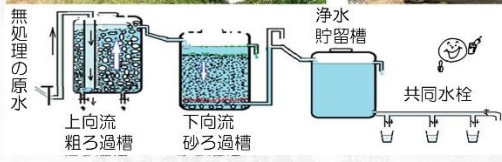


図39 フィジーの村落給水装置

EPS from Japan to the World

Wise Use of Natural Phenomena for Human Life. Safe and Delicious Water by EPS. Our Technology.

Ecological Purification System

Remember Three Steps

1. Knowing is NOT enough, we must APPLY it to something useful.
2. Willingness is NOT enough, we must PUT it into the PLAN and ACTION.
3. Putting the PLAN into action is NOT enough, we must ACCOMPLISH the goals.

Trust Our Sense!
Super clean delicious water

図40 日本から生物浄化法は世界へ広まる

研修生は毎回、研修の最後に「緩速ろ過は自然界での生物群集による浄化の応用、生物浄化法、素晴らしい。わかった」と喜んでくれている。研修生は日本で研修に参

した水の水量は限りがあるので、私は共同水栓方式を勧めた。その後、施設の建設は続いていて、2025年の現在も村人が維持管理し稼働し続けている。私はJICA研修で「生物浄化法の考えと技術は、英国発の緩速ろ過技術が、日本で生物浄化法という新しい技術として生まれ変わり、世界に広まりだしている」と教えている（図40）。

加しい思い出をつくり万足し実際に伝わっているか分からなかった。そこで私は最後に研修生に次の3つを忘れないでと言っている。①分かっただけでは意味がない。私たちは何か実際に有用な方向に応用しないといけない。②行動したいと思っても、実際に計画し、実行しないといけない。③実行計画を作成しても、結果を出さないと意味がない。

9 災害が頻発する山国に適した生物浄化法を再認識したい
浄化処理をした水道水は人口が

日本でも、生物浄化法の考えを取り入れた、上下水道処理を普及させたい。省エネで、維持管理が容易だ。小規模でもできる。

上下水道処理に、莫大なお金をかけるようになったのは、戦後である。

密集した都市から普及した。そこで、戦後、地方にも近代水道の普及をしようとした。

戦後の昭和27（1952）年に厚生省後援の下に製作された「生活と水」という映画がある。企画・製作は岩波映画製作所で19分43秒である。NPO法人科学映画館が2023（令和5）年8月に管路メーカー名、急速ろ過業者名などが写っている部分を削除し17分5秒にし、また英語字幕付きも作成して公開した（図41）。

「水道のない非衛生的で、かつ不便な生活を各地の実例により捉え、規模は小さくも管理された水道が設けられると生活が明るくなるかを示した。当時の生活の様子を知る上でも貴重な資料である（図42）。各地に多くの近代水道が日本全国に必要であることを強調している。特に水道の問題を広い生活との関連で、水道には維持管理が必要であること、町村の水道への国家補助の有効性を示した」と解説されている。この映画をみると現在の近代水道が普及したのは、つい先日であるのがわかる。

日本の水道水の8割は急速ろ過



図42 身近な用水を利用していた



図41 戦後制作された「生活と水」

まだ、日本には、自然の湧水利用、緩速ろ過の施設が多数ある。

と言われるが、都会は急速ろ過処理の水道水の量が多いからであった（図43）。浄水場の数では、消毒

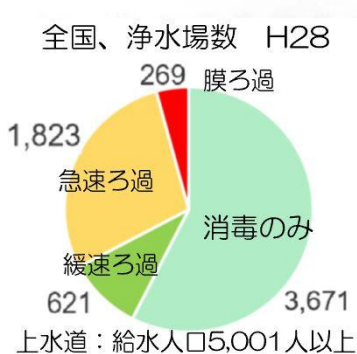


図44 処理別浄水場割合

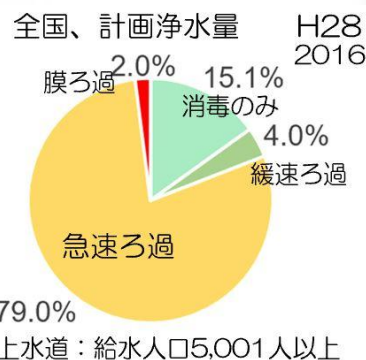


図43 処理別浄水量割合

のみの施設が多い（図44）。山国の長野県の統計では、浄水量では消毒のみが多い（図45）。それは山の湧水を殺菌だけして給水している水で（図46）、自然界での生物浄化されたおいしい水である。

多い日本では、小規模分散の施設が適している。凝集剤を使わない濁り水対策で開発された上向流粗ろ過を備えた生物浄化法に注目したい。

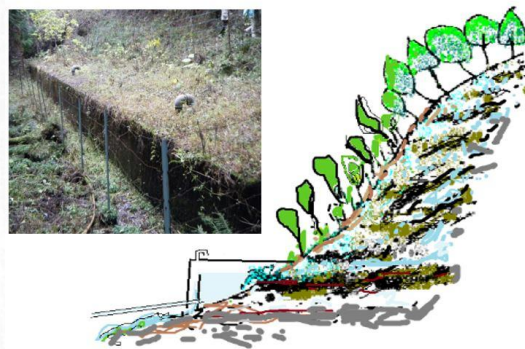


図46 自然界で浄化された湧水の利用

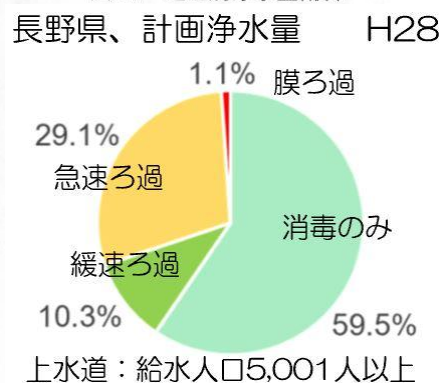


図45 長野県の浄水場割合

山国、長野県では、消毒のみ、緩速ろ過の水が多い。

どうも、人々は、宣伝を、直ぐに鵜呑みしやすい。自分らで、確かめることをしたい。