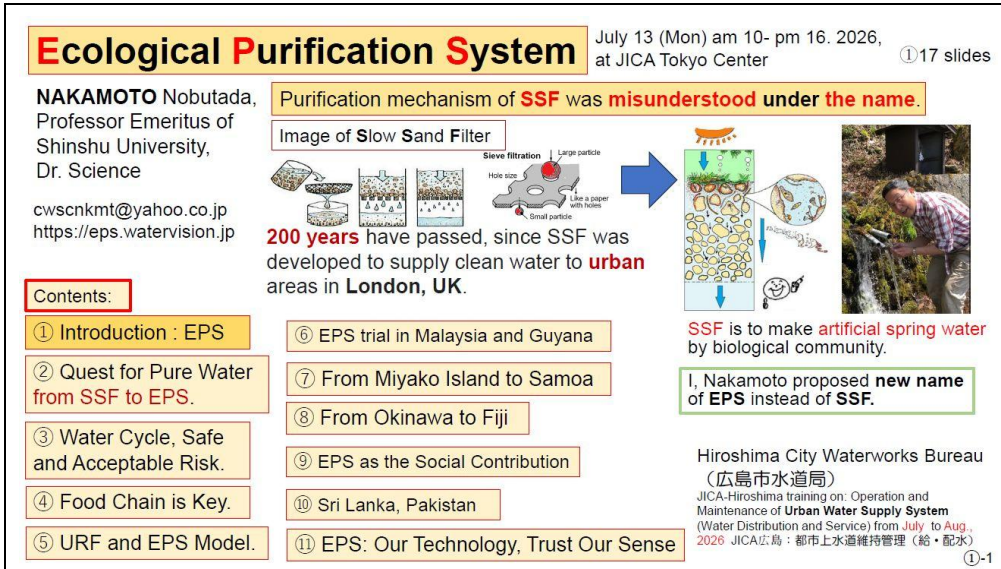
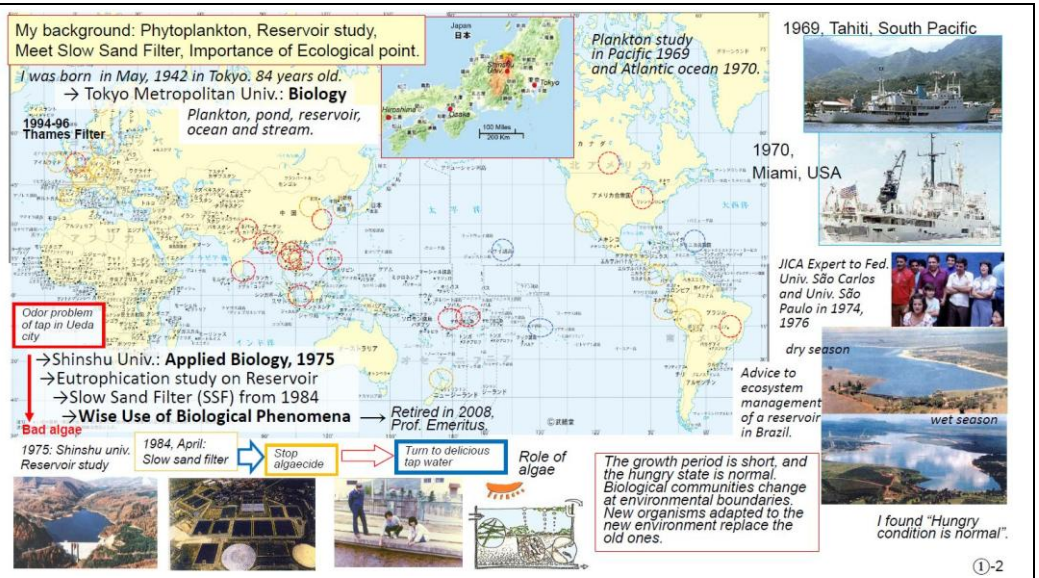
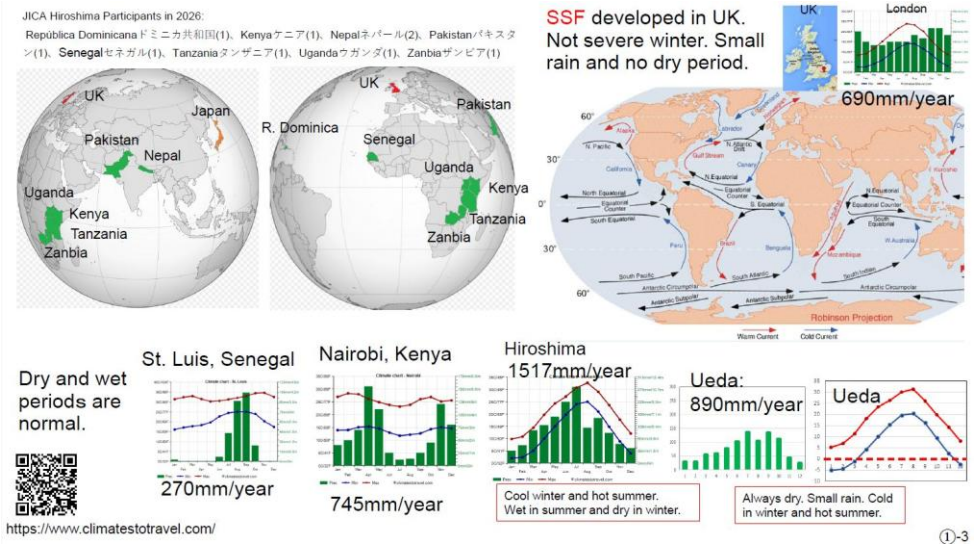


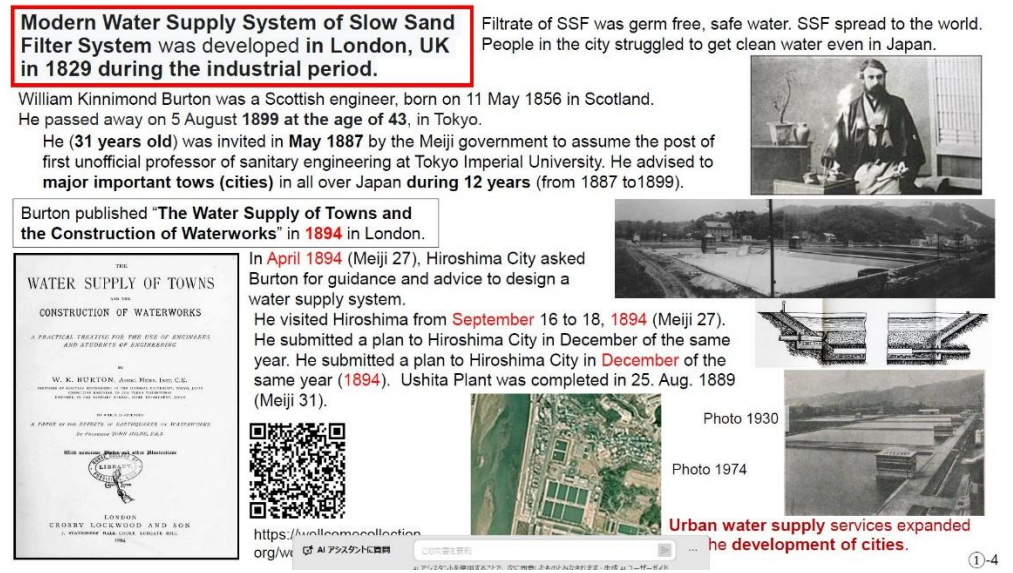
1-1　生物浄化法 Ecological Purification System (EPS)
緩速ろ過 Slow Sand Filter の名前で誤解されてきた。



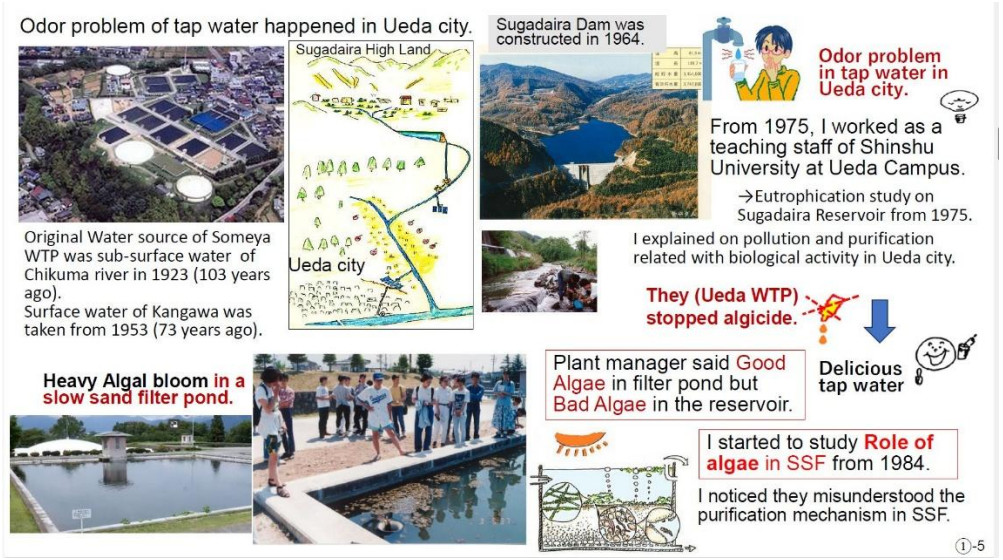
1-2　中本は、大学で海洋植物プランクトン研究、日本とブラジルでダム湖研究、上田市の水道問題で、信州大繊維学部に就職、緩速ろ過処理の誤解に気づく。



1-3　2026 年研修生は世界各地から参加。地域により雨期乾期が明瞭。緩速ろ過が生まれた英国は一年中、少雨。生物現象の利用は、気候を考える必要がある。

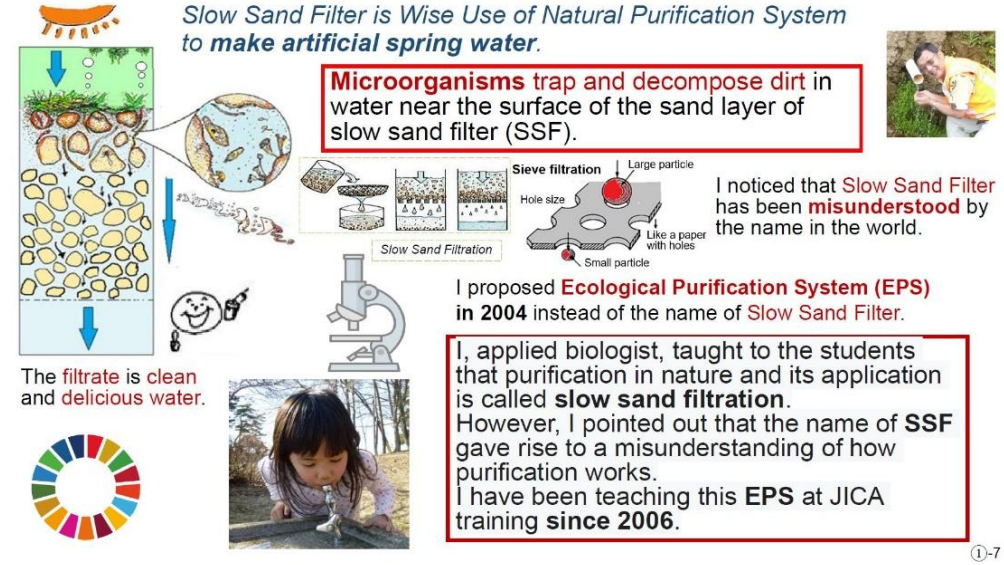


1-4　日本での浄化処理をする近代水道は、明治時代、英国人の指導で始まった。広島市も、英国人バルトンの助言で始まった。耐震性がある斜め壁のろ過池。それは自然の湖沼の構造に似ている。

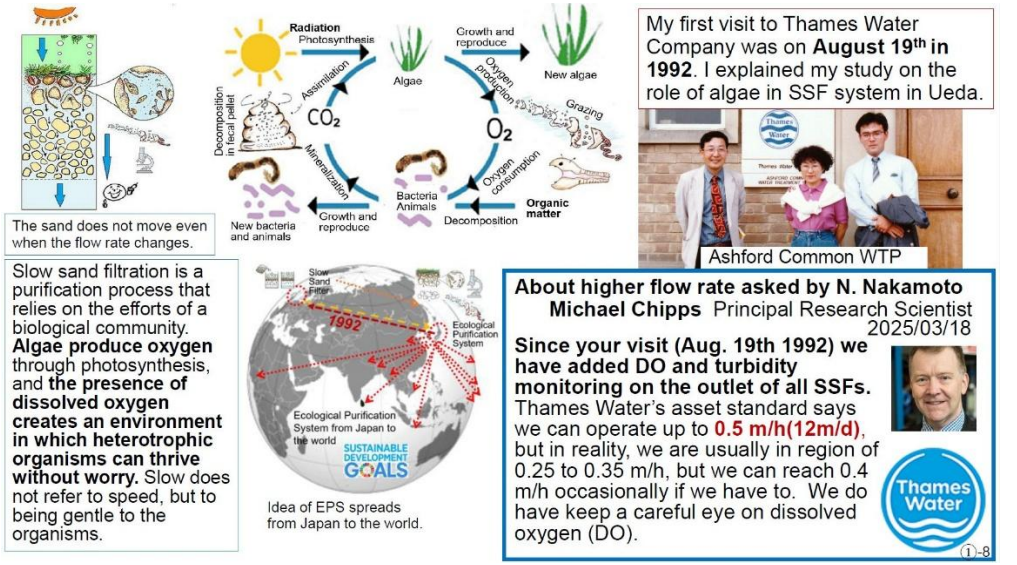


1-5　上田市は菅平ダム湖が完成したら、水道水が不味くなった。
原因は、殺藻剤で生物が活躍できなかった。生物処理の誤解だった。

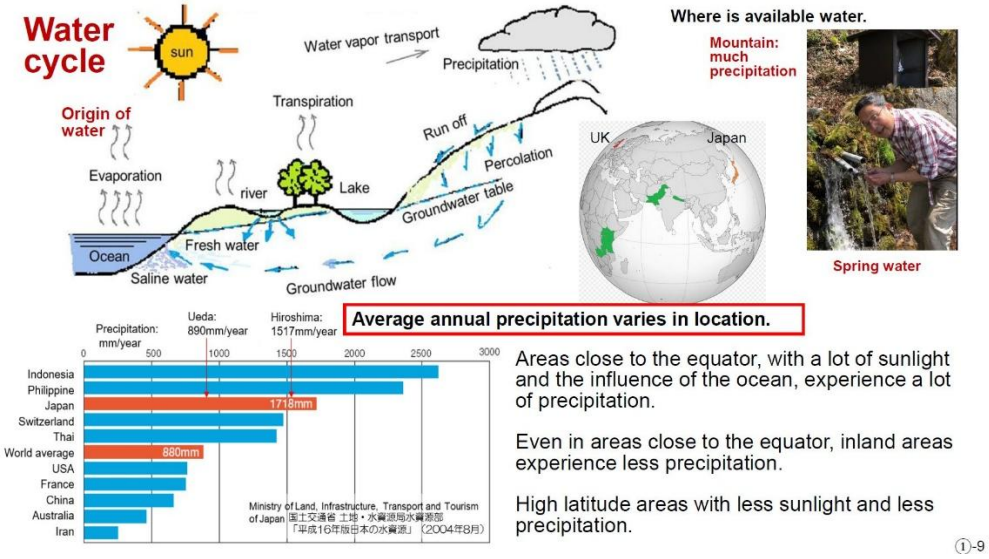
1-6　緩速ろ過の再認識は、上田市の染屋浄水場から始まった。現在でも使われている。QR コードで、見て下さい。



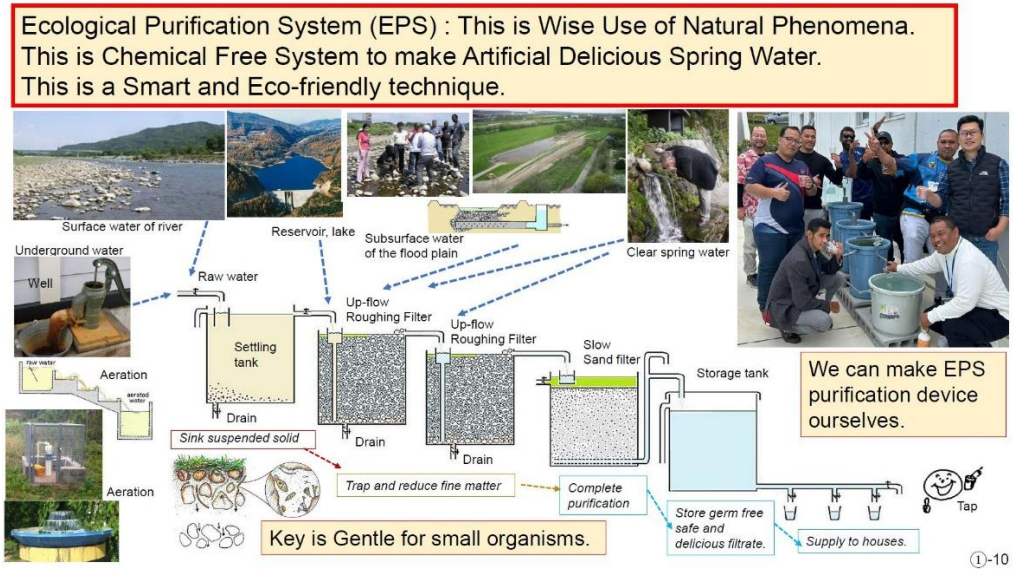
1-7　緩速ろ過は天然の湧水を人工的につくる仕組み。砂層上部で生物が活躍。
中本は 2006 年から JICA 研修で、緩速ろ過は生物浄化法と教え、20 年間。
中本は 2008 年3月に信州大を定年退職それから18年。



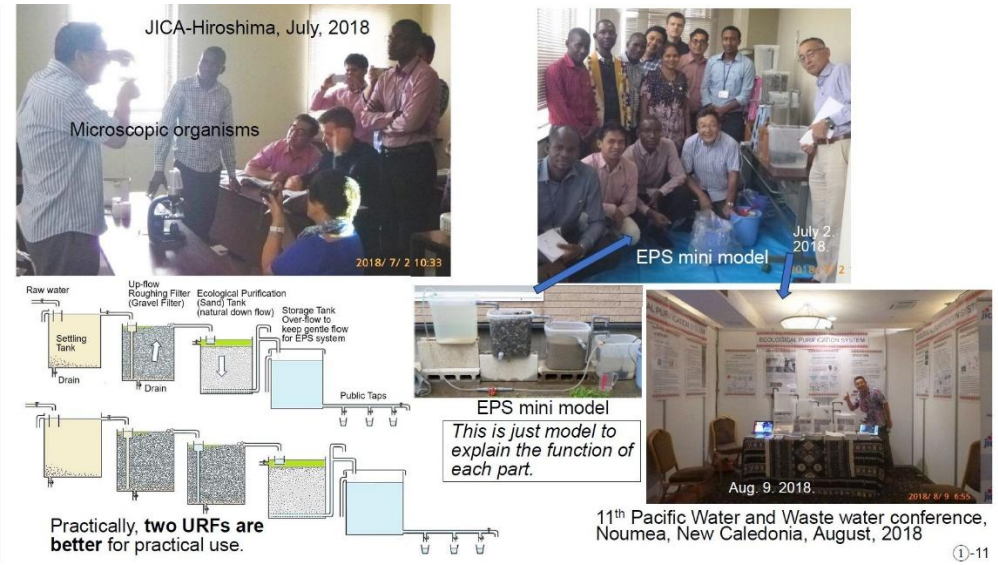
1-8　1992 年 8 月にテムズ水道で生物浄化の仕組み、溶存酸素 DO の変化で調べたと解説。テムズ水道では、その後、全てのろ過池で DO 測定した。テムズでは 12m/d(日本は 5m/d)でろ過しても良いとなった。



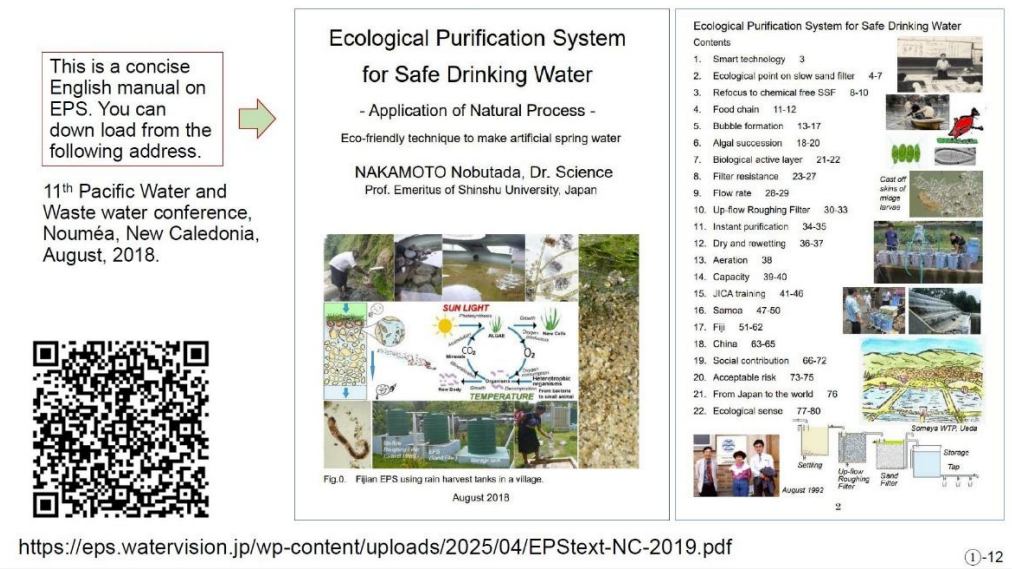
1-9 地球は水惑星。水の起源は海。海に囲まれた日本の降水量は多い。山では降水がある。雨が土壌に浸透し、湧き出し、その水は、おいしい水が普通。でも世界では、水に困っている地域が多い。



1-10 EPS の考えなら、薬品を使わないで、どんな原水でも、沈殿、上向流粗ろ過 URF（Up-flow Roughing Filter）、砂ろ過で、安全でおいしい水ができる。その水は、山裾の、おいしい湧水を人工的につくる仕組み。



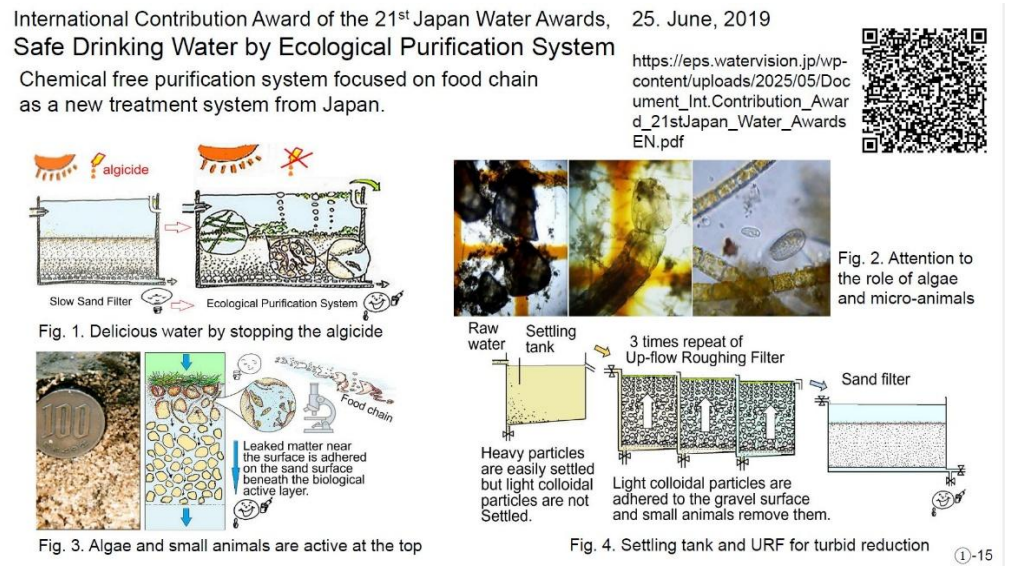
1-11 JICA 広島の研修で、ミニモデルで解説。2018 年 New Caledonia での太平洋上下水道国際会議で EPS を発表。



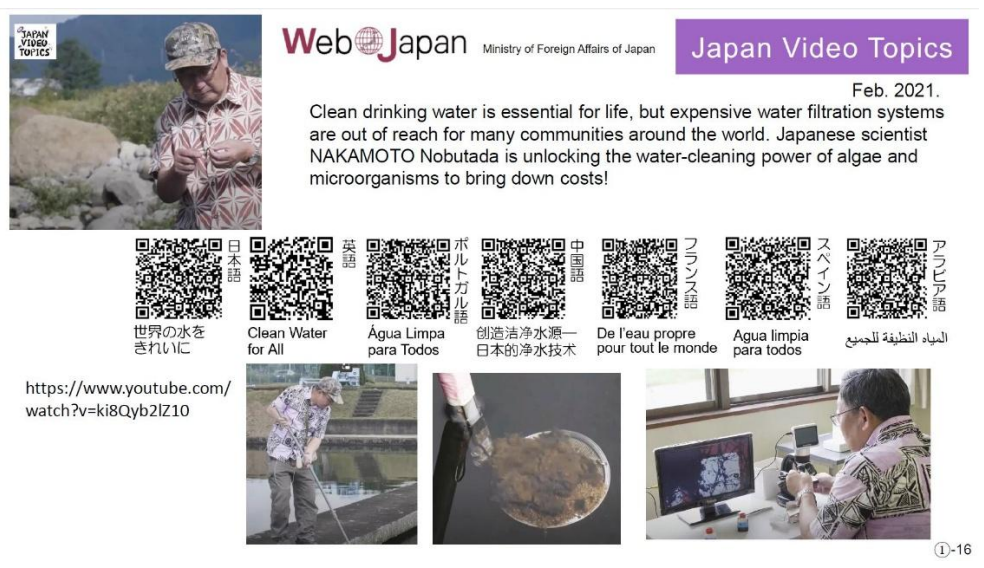
1-12 2018 年の太平洋上下水道会議で英語版 EPS 冊子 80 ページを配った。QR でダウンロードできる。

1-13 1988 年にロンドンで初めての緩速ろ過国際会議。2014 年は名古屋市で第 5 回会議。その様子は QR で。2005 年愛知万博で、愛地球賞：受賞者代表スピーチ、QR で。

1-14 技術解説本、ポルトガル語訳本、JICA も YouTube で解説。



1-15 2019 年は EPS で水大賞・国際貢献賞、QR で。



1-16 2021 年は外務省の Japan Video Topics で紹介。

JAPANGOV THE GOVERNMENT OF JAPAN https://www.japan.go.jp/kizuna/2023/07/utilizing_microorganisms_to_purify_water.html

KIZUNA Linking Japan and the World

Health & Welfare

Utilizing Microorganisms to Purify Water and Enhance Public Health

07/07/2023

A Japanese researcher has been promoting a method called the ecological purification system to purify water utilizing the activities of small organisms. **What is this low-tech but smart solution that produces safe and affordable drinking water to help protect people's health?**

"In places without safe access to this vital resource, slight improvements to water for drinking and cooking can reduce instances of diarrhea or dermatological diseases. You'll then see a change in people's health awareness. **The key is promoting sustainable, do-it-yourself technologies and fostering awareness.**"

①-17

1-17　2023 年は日本政府の KIZUNA でも生物浄化法を紹介。

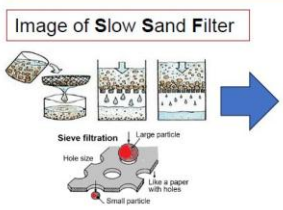
② Quest for Pure Water from SSF to EPS.

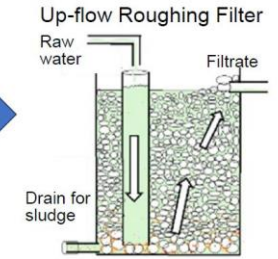
②-24 slides

Chemical free against SS: Up-flow Roughing Filter (URF)

Purification mechanism of **SSF** was **misunderstood** under **the name**.

Image of **S**low **S**and **F**ilter





200 years have passed, since SSF was developed to supply clean water to **urban** areas in **London, UK**.

SSF is to make artificial spring water by biological community.

I, Nakamoto proposed **new name** of **EPS** instead of **SSF**.

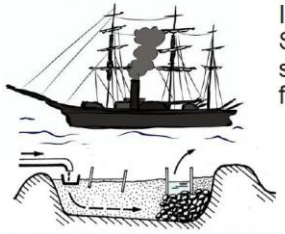
Artificial spring water, ss free water without chemicals.

②-1

2-1　純水の探求、緩速ろ過から生物浄化法、化学薬品を使わない濁り水対策の上向流粗ろ過（URF）の開発

Quest for Pure Water, Origin of Public Water Supply

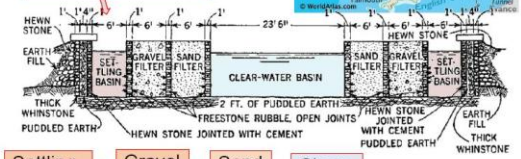
During the Age of Discovery, the textile industry developed.



In 1804, in Paisley, a suburb of Glasgow, Scotland, John Gibb created an artificial spring in a riverbed to wash away dye from dyed fabric.

Surface water from the Clyde river.

He created an artificially clean spring water by horizontally through gravel and sand tanks.



Settling Basin → Gravel Filter → Sand Filter → Clear-Water Basin

Horizontal flow

This is said to be the beginning of public water supply systems.

Gibb had water left over from his factory work, so he put it in barrels and sold it around the city by horse-drawn cart.

②-2

2-2　1804 年、グラスゴー郊外のペーズリーで、産業革命時代、染色した繊維の染料を洗う仕事をしていた John Gibb は河原の湧水を真似て、横流れのろ過装置をつくった。余った水を市内中に売り歩いたのが公共水道の始まり。

During the Industrial Revolution, many people concentrated in cities, and urban rivers became polluted.

The River Thames in London during the Industrial Revolution

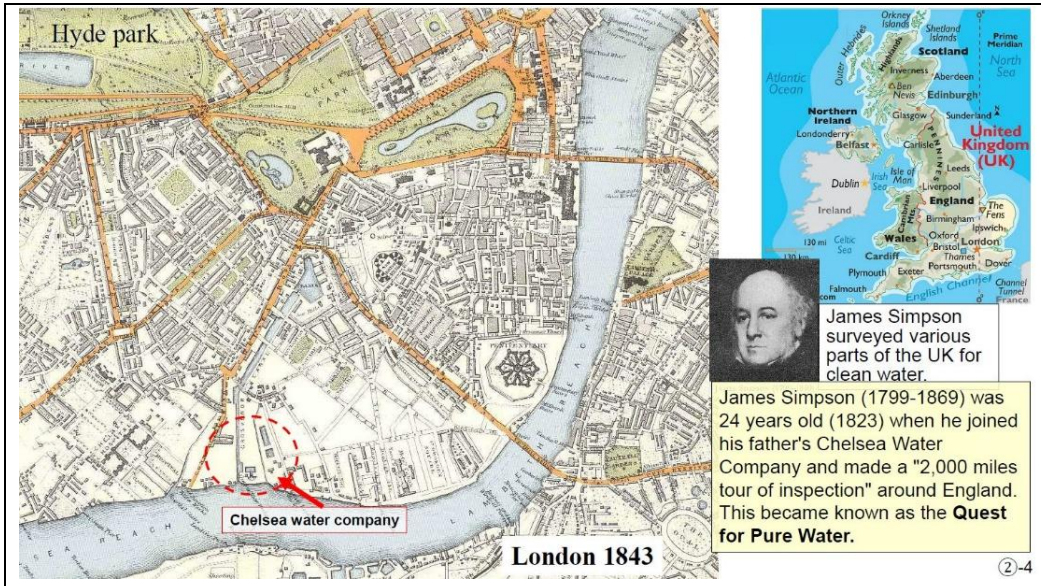
1832: Sewage was spilling into the Thames.

1828：Monster Soup

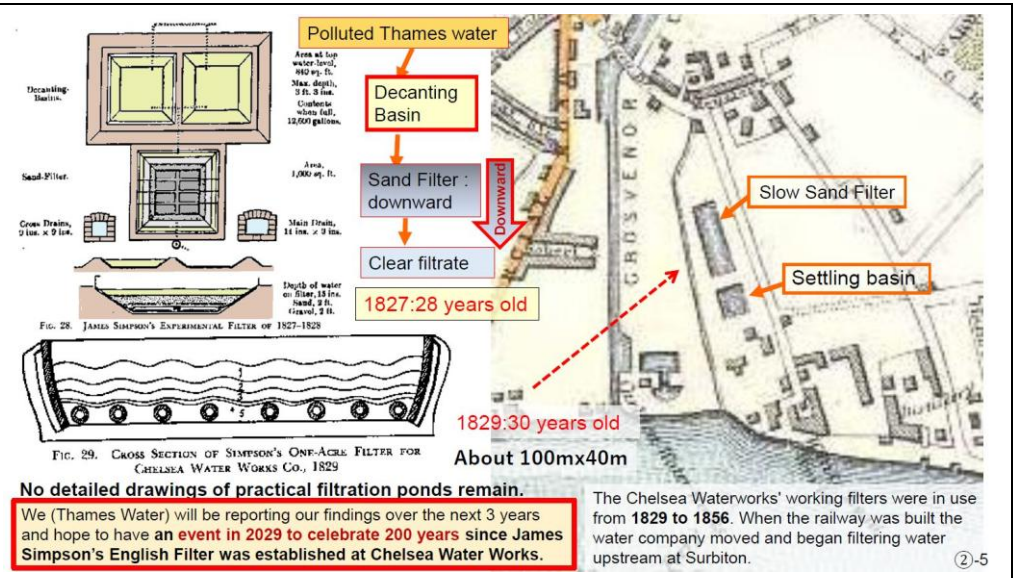
In search of clean water, citizens relied on springs and water vendors.

②-3

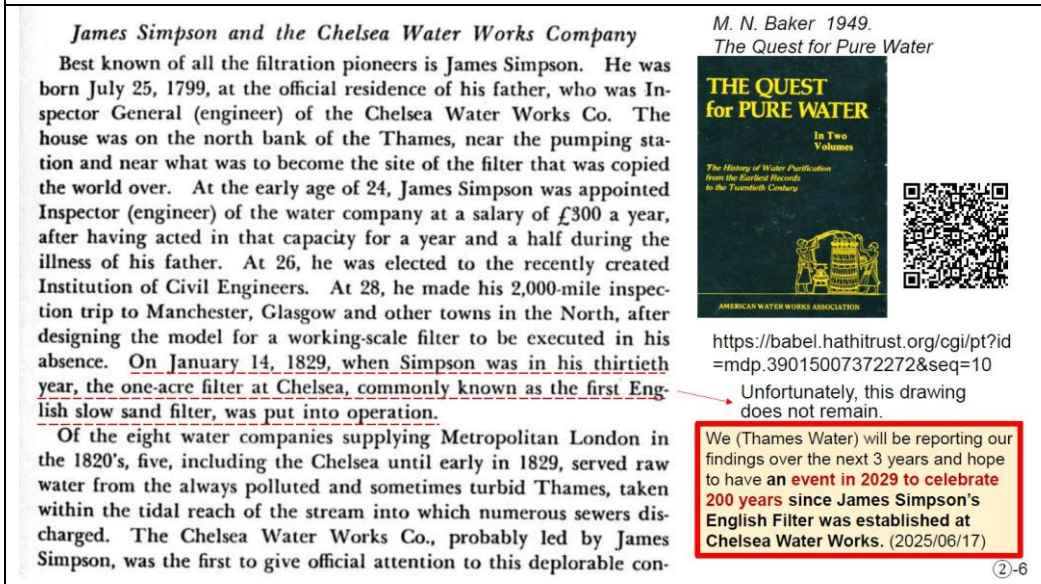
2-3　当時は、産業革命時代、都市に人口が集中し、ロンドンのテムズ河も、下水で汚れ、モンスタースープと言われていた。



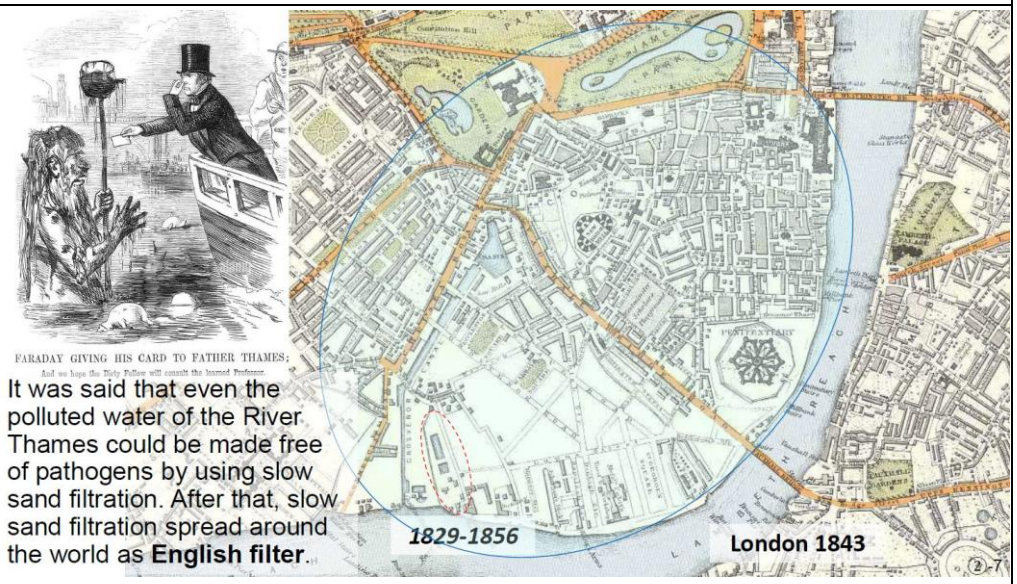
2-4 James Simpson は 24 歳の時、父のチェルシー水道会社に就職し、英国中、水道技術を調べあるいた。2000 マイルの純水の探求



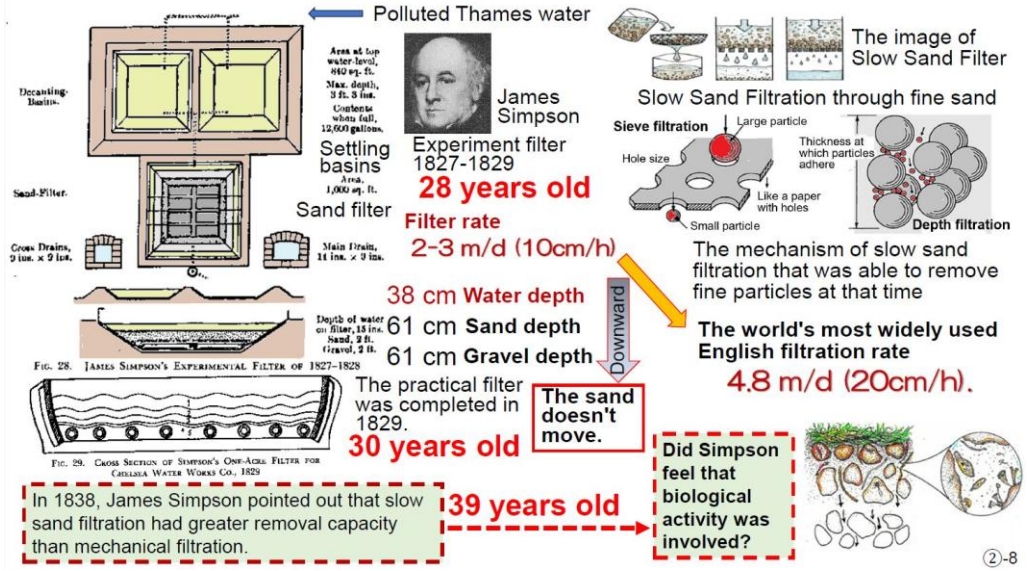
2-5 テムズ河の汚れた水を沈殿池、上から下に流す緩速ろ過の実験を 1827-28 年に、1829 年に 1 エーカー(100mx40m)の実用のろ過池を 1856 年まで使った。テムズ水道では 2029 年にイベントを考えている。



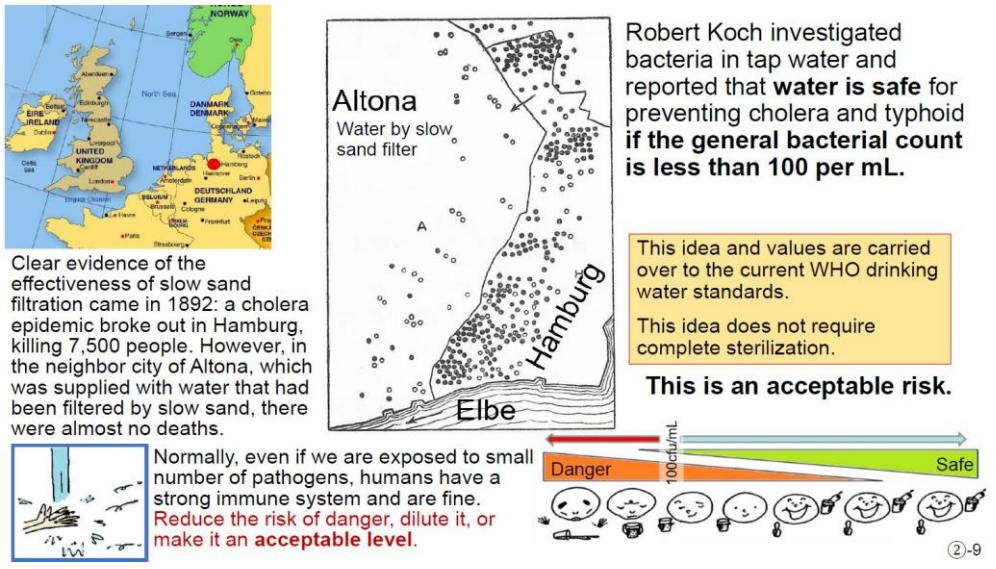
2-6 シンプソンは 30 歳の時に実用のろ過池は、1829 年 1 月 14 日に完成。英国式緩速ろ過の完成と知られている。



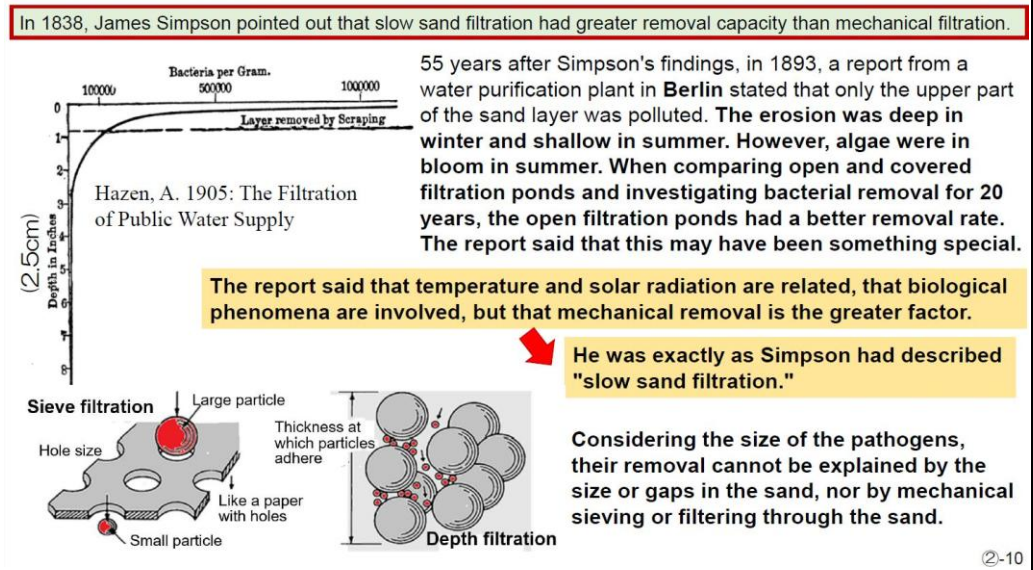
2-7 このろ過水は、ウエスター―ミンスター寺院、バッキンガム宮殿などのロンドンの重要な区域に給水。病気にならない水として評判に、世界へ広まる。



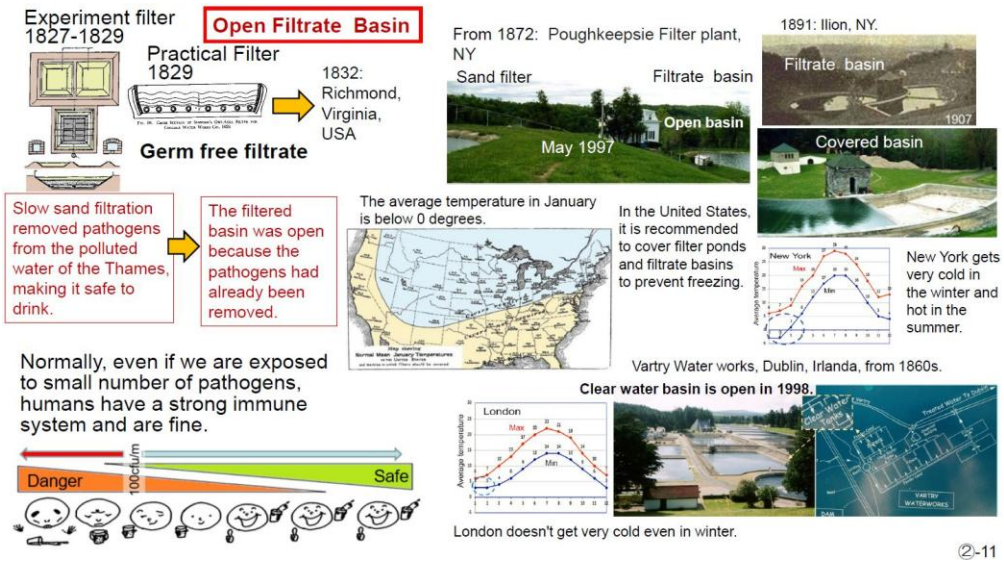
2-8 シンプソンは、1838 年、機械的(物理的)篩いろ過より、ろ過効率が良い。もしかしたらシンプソンは生物群集が関係していると感じた。



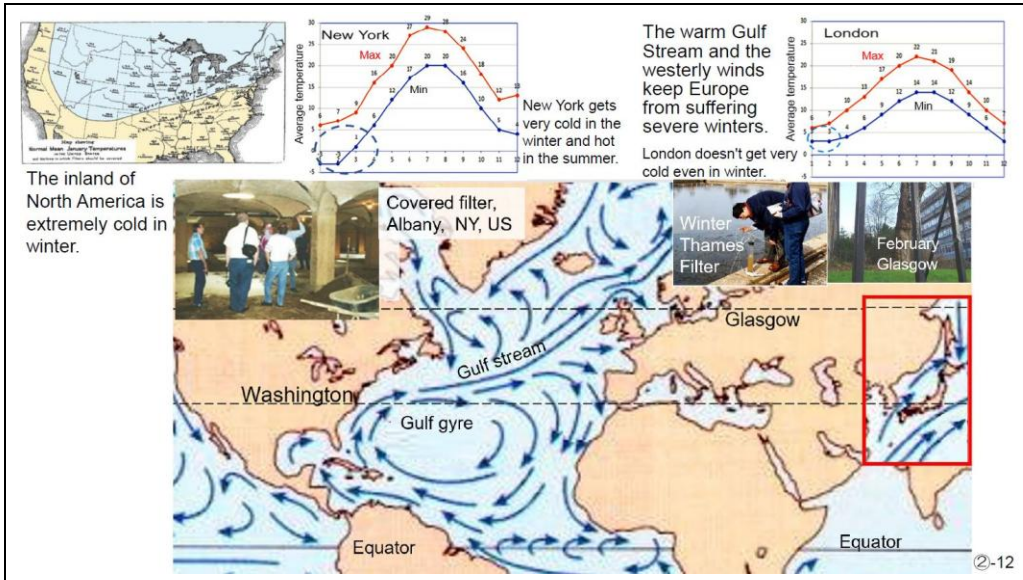
2-9 明らかな証拠は、ロバート・コッホが 1892 年、ドイツのハンブルグでコレラが流行した時、隣町は、緩速ろ過をしたら感染者がでなかった。一般細菌が 1ml中に 100 以下なら安全と報告。現在のWHO基準に。無菌は必要ない。



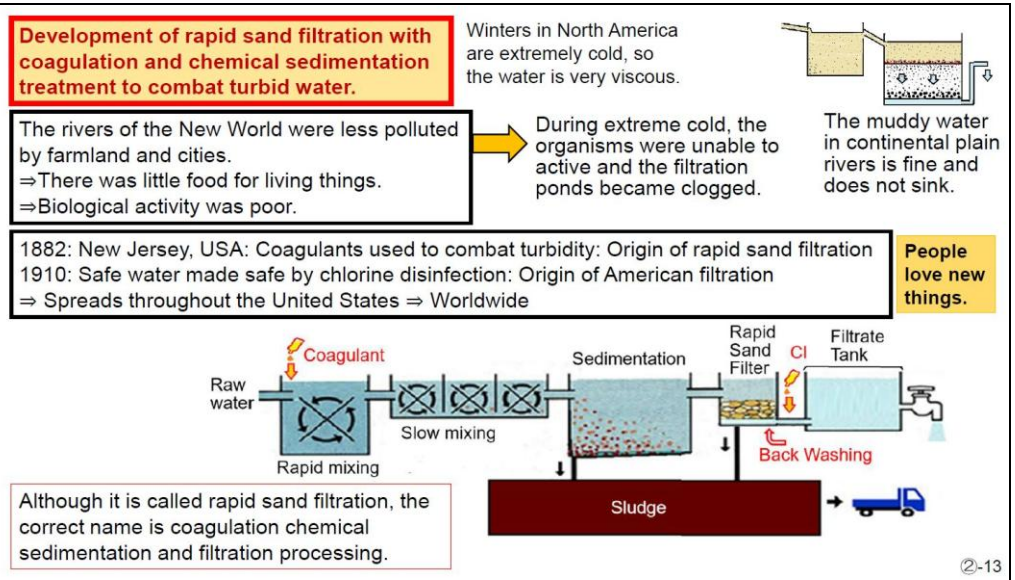
2-10 ベルリンの報告で、細菌分布を調べたら、上部だけ。夏はろ過池の水は藻が凄かった。冬は、藻が無いが、夏の方が砂は汚れていない。生物活性が関係。



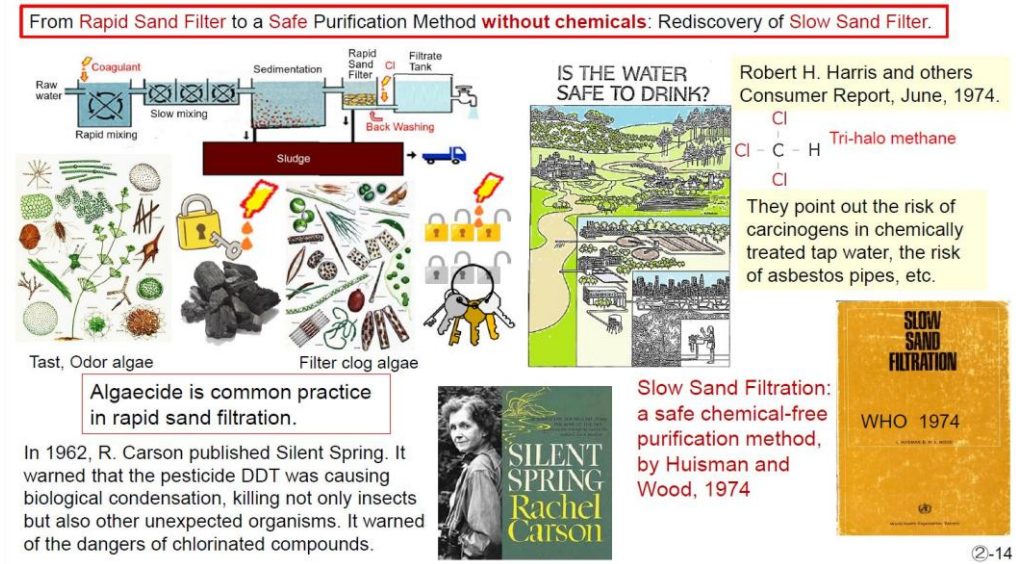
2-11 緩速ろ過したら病原菌は除ける。ろ過した配水池は、オープンだった。1998 年にダブリンの浄水場でもオープンだった。殺菌用塩素が問題という。



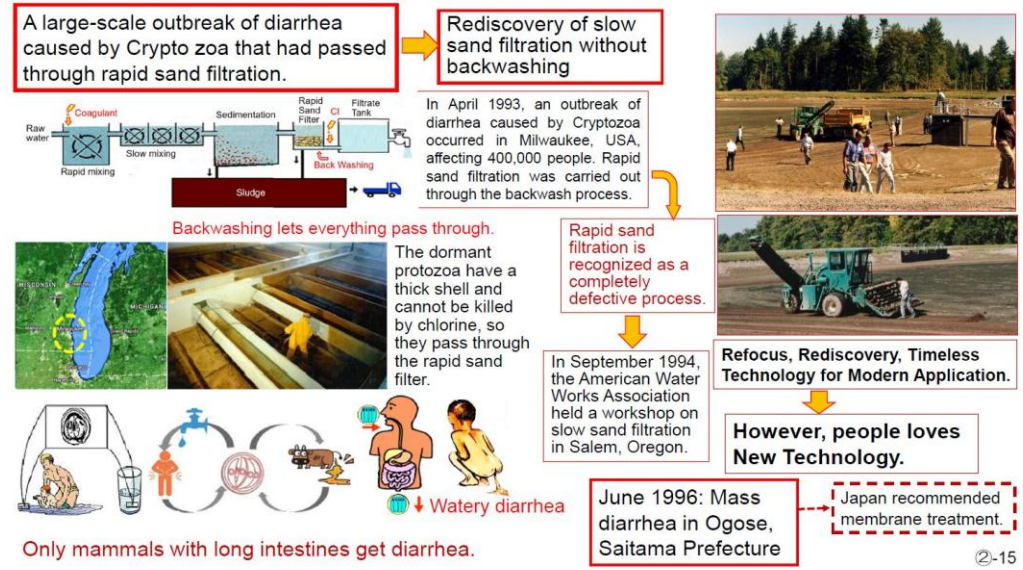
2-12　アメリカ大陸の冬は、厳寒。英国は高緯度でもメキシコ暖流と、偏西風の影響で厳寒にならない。グラスゴーでも芝生は、冬でも枯れない。



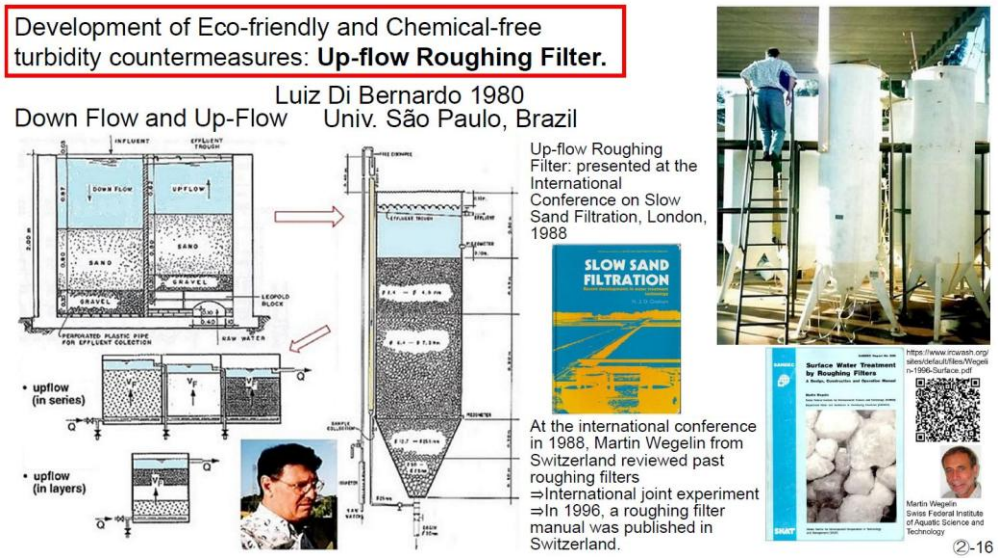
2-13　新大陸の河川は、ロンドンと比べ、汚れていない。1882 年、濁り対策で、凝集剤を使う急速ろ過、1910 年、最後に塩素で殺菌し、急速ろ過処理の完成。



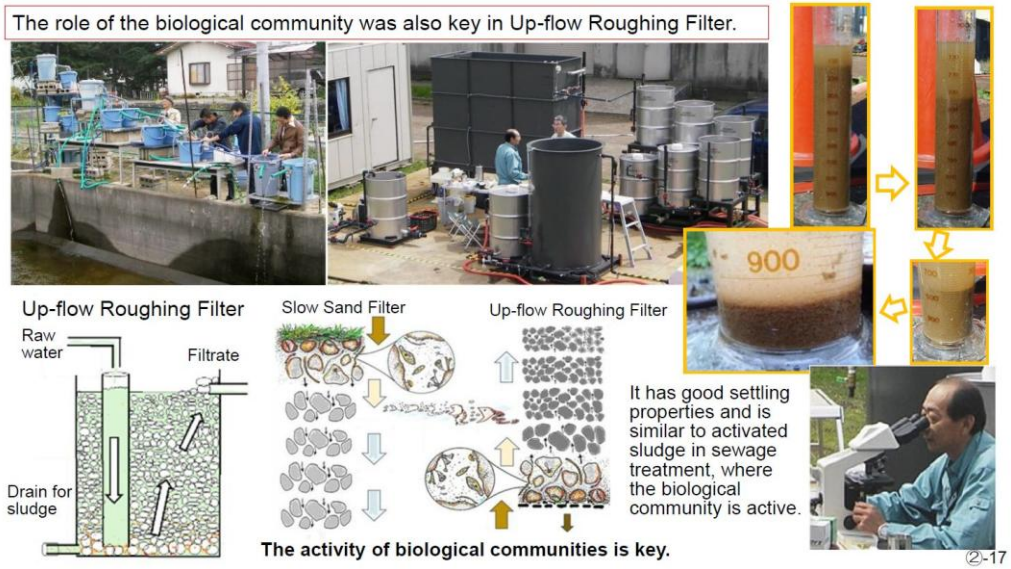
2-14　1962 年、沈黙の春で、化学薬品の危険性が問題。1974 年、コンシューマー報告「飲み水は安全か？」。1974 年、WHOは緩速ろ過指針発表。



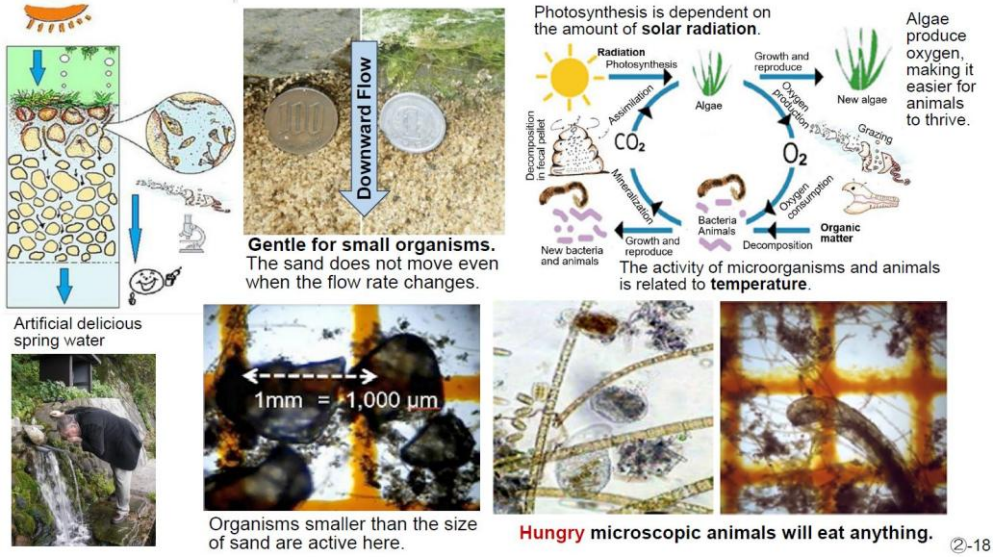
2-15　1993 年春、雪解け水にクリプト原虫がミルウオーキー市の急速ろ過処理を通過、40 万人の集団下痢。翌 1994 年、アメリカ水道協会は緩速ろ過研修会。日本でも 1996 年埼玉県越生町でクリプト事故、日本は膜処理へ。



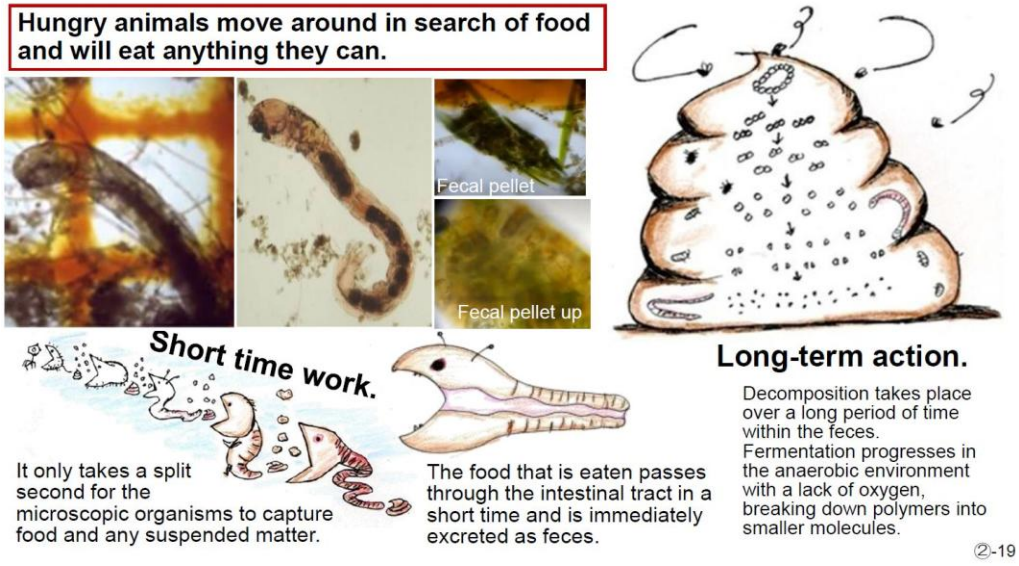
2-16 薬品を使わない濁り水対策で、上向流粗ろ過をサンパウロ大のベルナルドが実験、1988 年のロンドンの国際会議で発表。国際共同研究、スイスのウェゲリンがまとめて粗ろ過指針を 1996 年に出版。



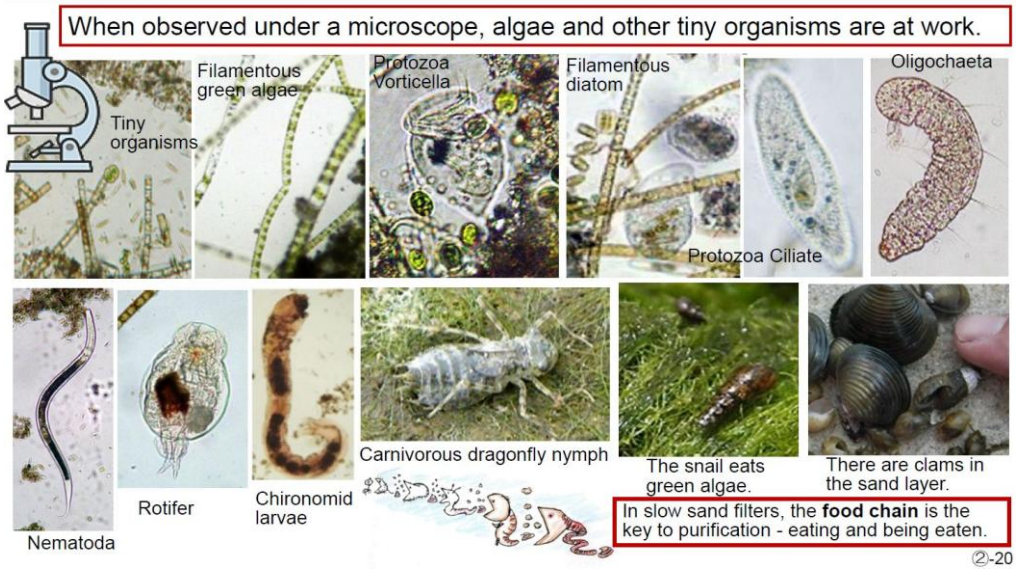
2-17 指針を手に入れ、信州大で実験、見附市でパイロット試験。上向流粗ろ過は生物群集による浄化。排出汚泥は、活性汚泥と同じ。生物群集による濁り捕捉と分解だった。



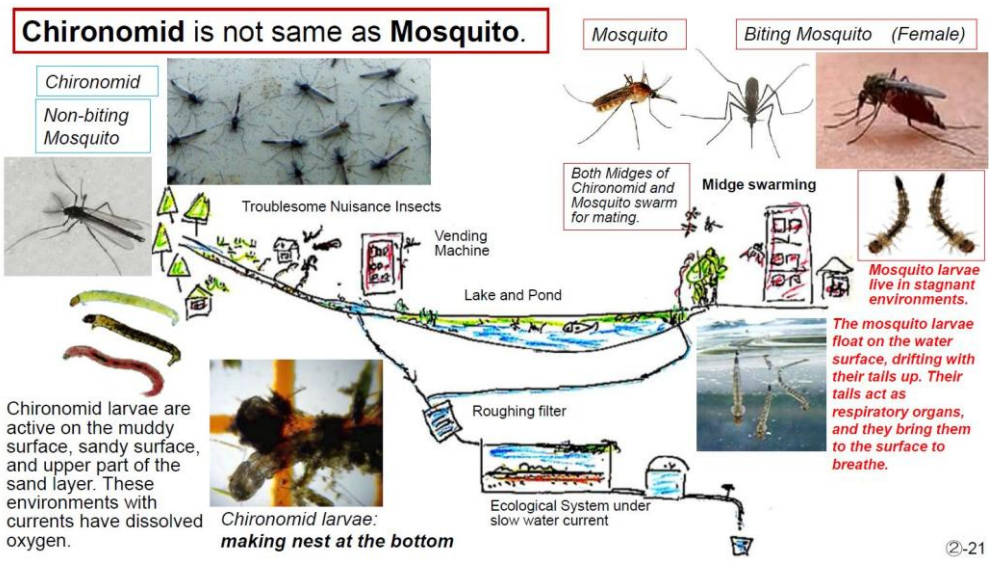
2-18 食物連鎖が鍵だった。砂での篩いろ過でない。藻は酸素生産と、動物の餌になった。



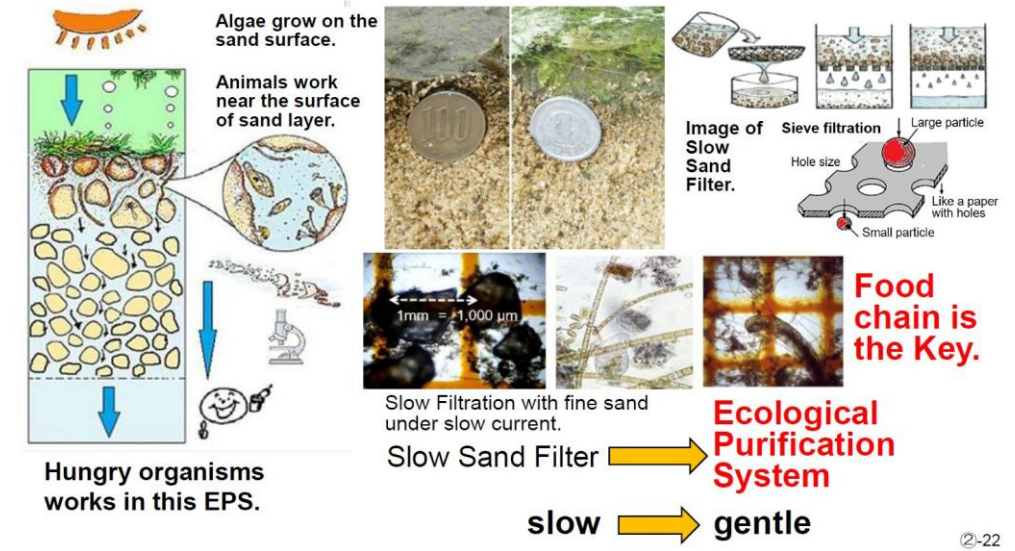
2-19 動物が食べる時間は、短時間。糞塊の中で、酸素が無いので、発酵現象が生じ、高分子が低分子に分解する。この分解には、時間がかかる。



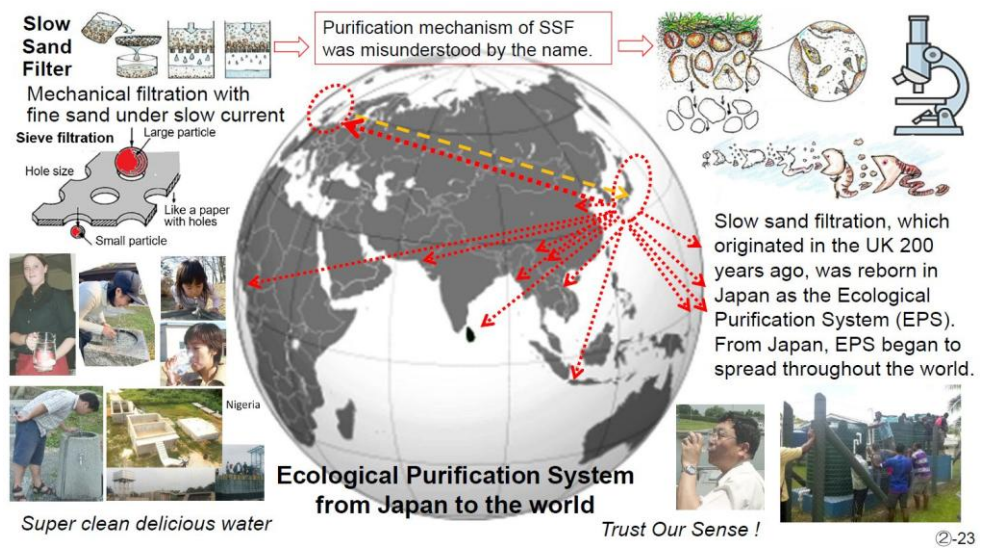
2-20　顕微鏡生物から、大きな動物まで、酸素がある環境が大切。



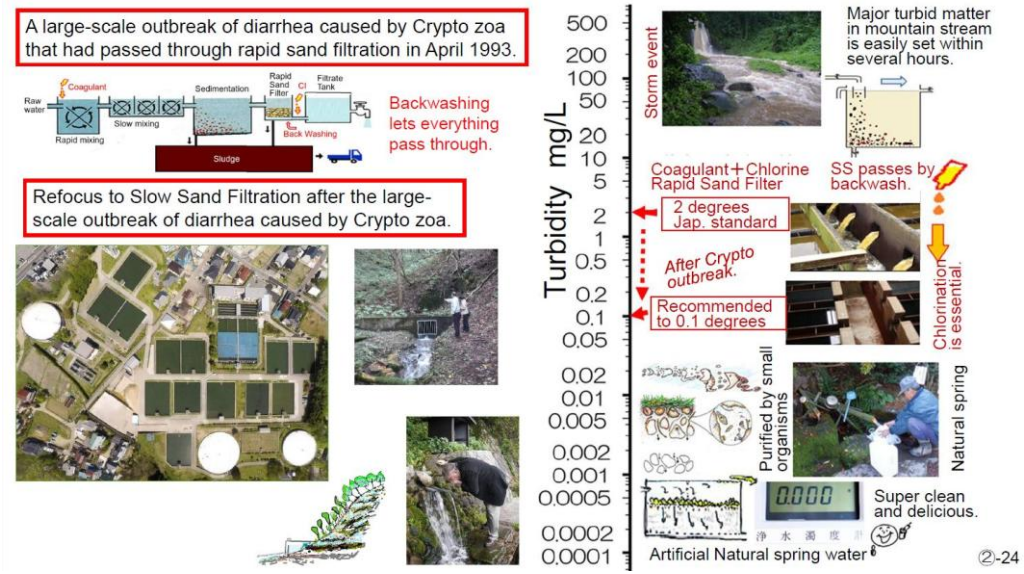
2-21　ユスリカは、血を吸わない蚊。底で巣をつくる。ボーフラは、水面にぶら下がって、空気を吸う。流れがあると流されてしまう。間違えやすい。



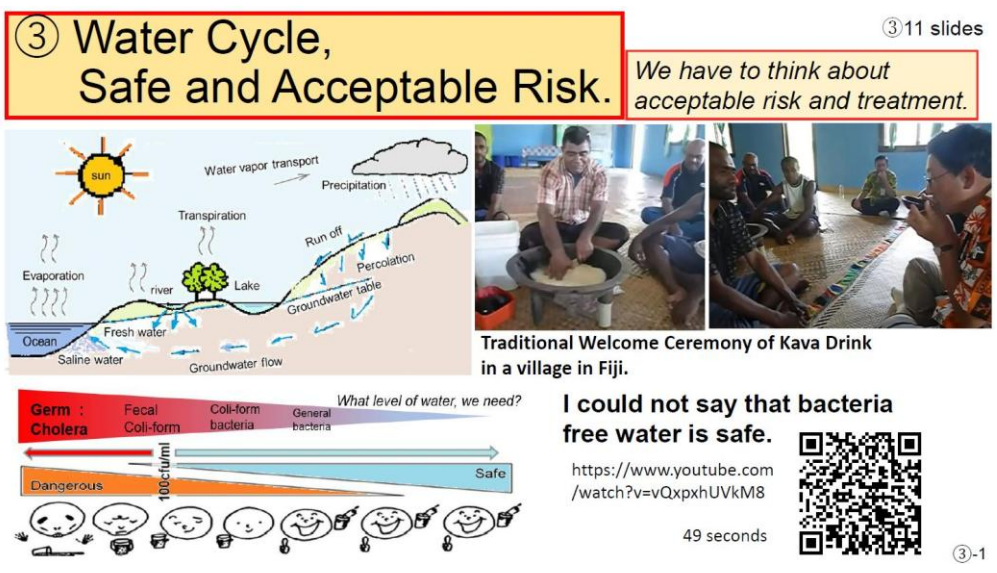
2-22　スローとは、生物群集にやさしいという意味だった。微小動物、微小生物は餌がくる、砂面近くだけで活躍。



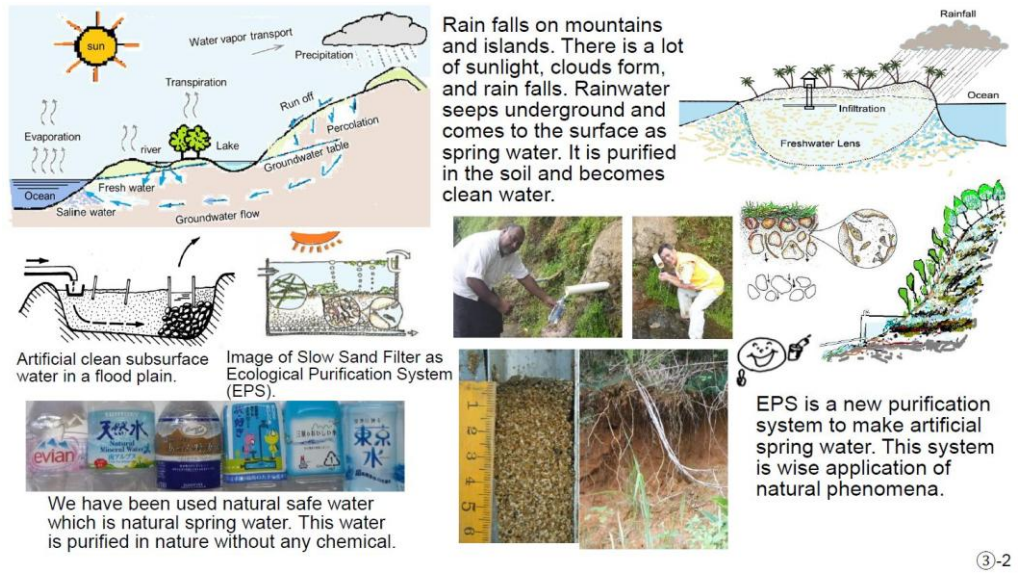
2-23　英国生まれの緩速ろ過処理は、日本で生物浄化法として再評価され、日本から、世界へ広まりだした。



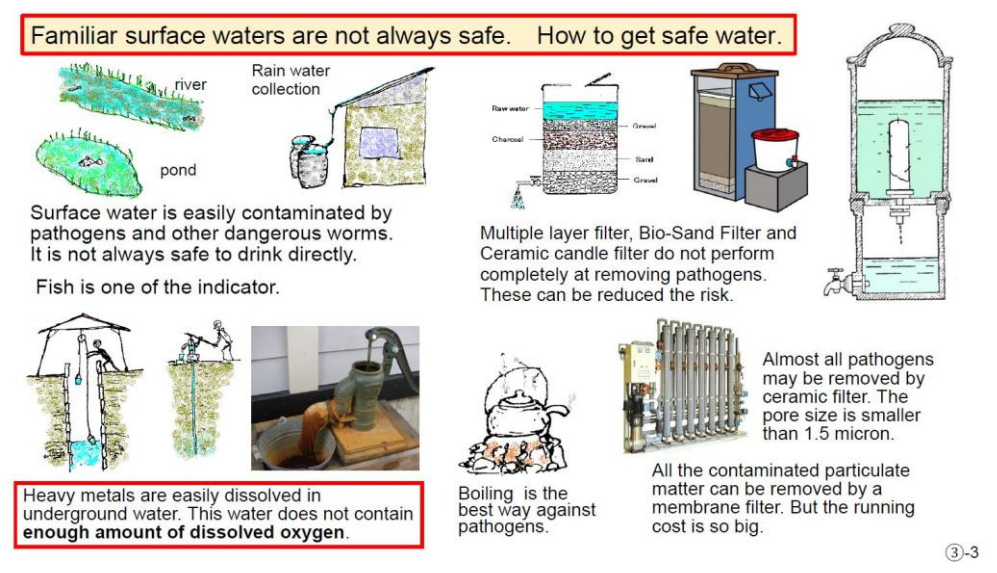
2-24　日本の基準濁度は、急速ろ過処理に合わせ、合格させるようになっている。緩速ろ過の水は、桁違いに、スーパークリーン。



3-1　水循環、許容できるリスク。何が本当に必要な処理か。無菌にしないと安全とは言いにくい。

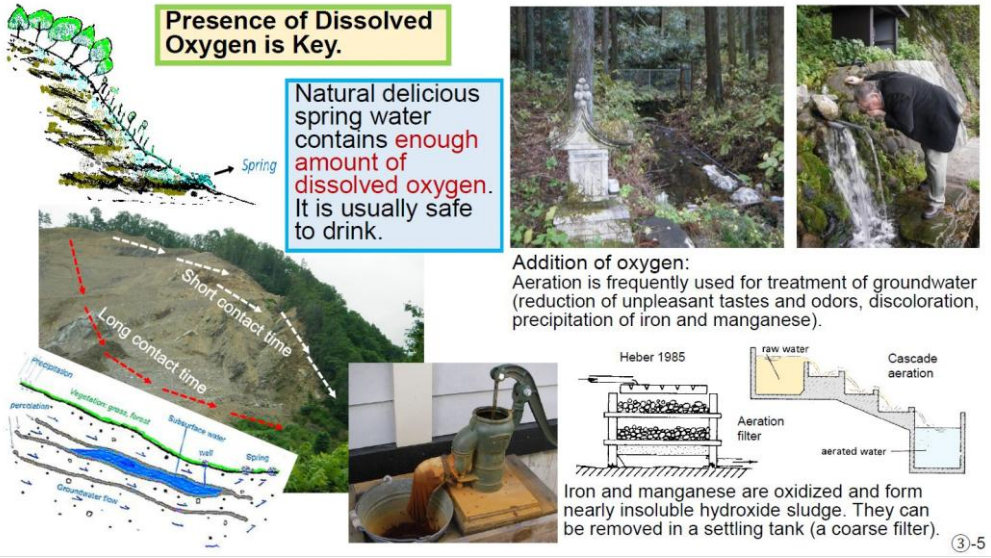


3-2　ペットボトルの水は、天然の湧水。緩速ろ過は、薬品を使わず、生物群集の活躍で、人工的に湧水をつくる。

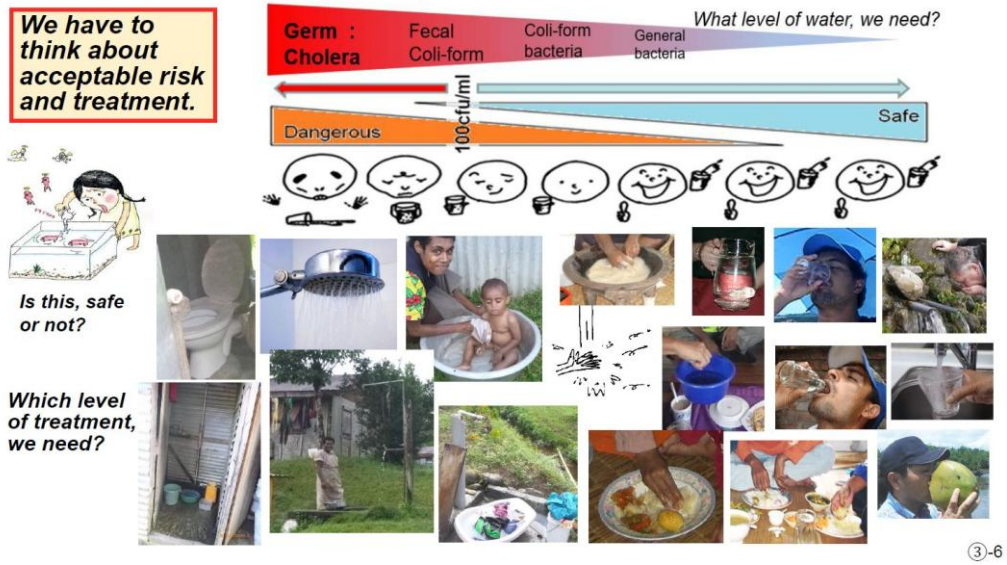


3-3　身近な汚れた水でも、酸素があるなら魚が住んでいる。酸素が無い水は、鉄やマンガンなど溶けているので、空気に触れると析出する。素焼きのろ過器は、細菌が除けるので、世界中に広まっている。 膜処理は本当に必要か。

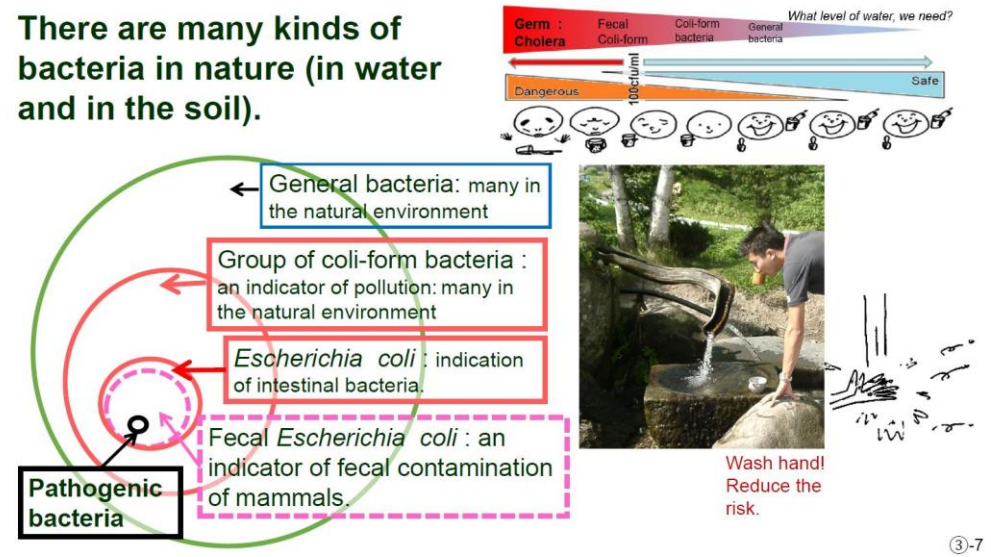
3-4　甘露水、天然のおいしい湧水。刺激がない、おいしい水。
　　雨水も、刺激がない、おいしい水。



3-5　溶存酸素が鍵。酸素が消費され、無酸素の水だと、岩石から金属成分が溶け出す。この水は、酸化処理し、生物が反応しにくい状態にする必要がある。



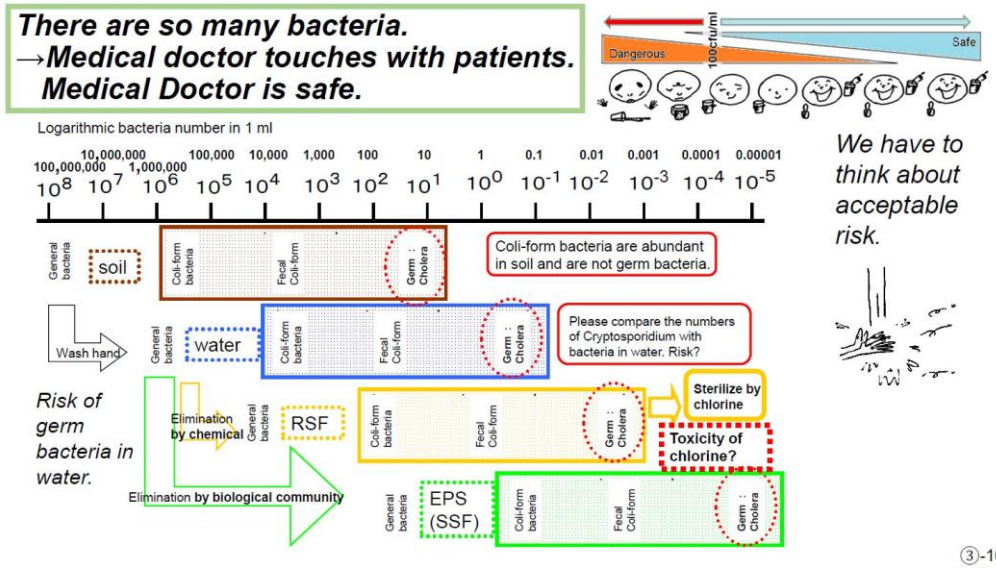
3-6　洗濯、トイレの水は殺菌する必要があるのか。
　　素手で食べる。ご飯に、石が入っているなら、歯が欠けるので、危険。



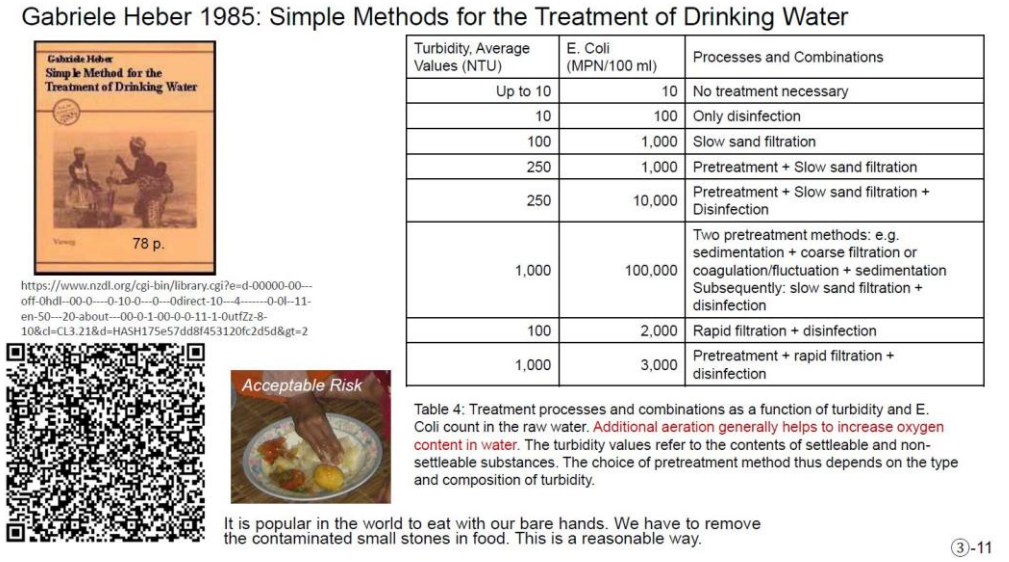
3-7　自然界には、いろいろな細菌がいる。一般細菌、大腸菌群、糞便性大腸菌、これらは病原菌でない。病原菌だけが、問題。

3-8　簡単に、細菌検査をすることができるサンコリ試験紙がある。糞便性大腸菌は、紫外線を照射すると、蛍光がでる。

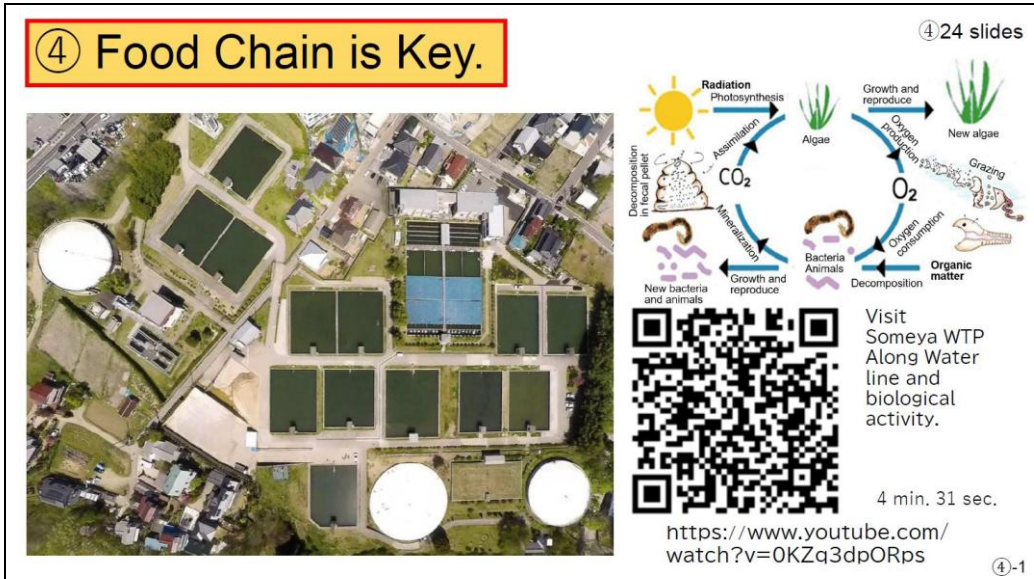
3-9　野外でも、簡単に検査できる。培養器があると良いが、体温程度の温度で培養すると良い。低温だと、細菌が増えるのに時間がかかる。



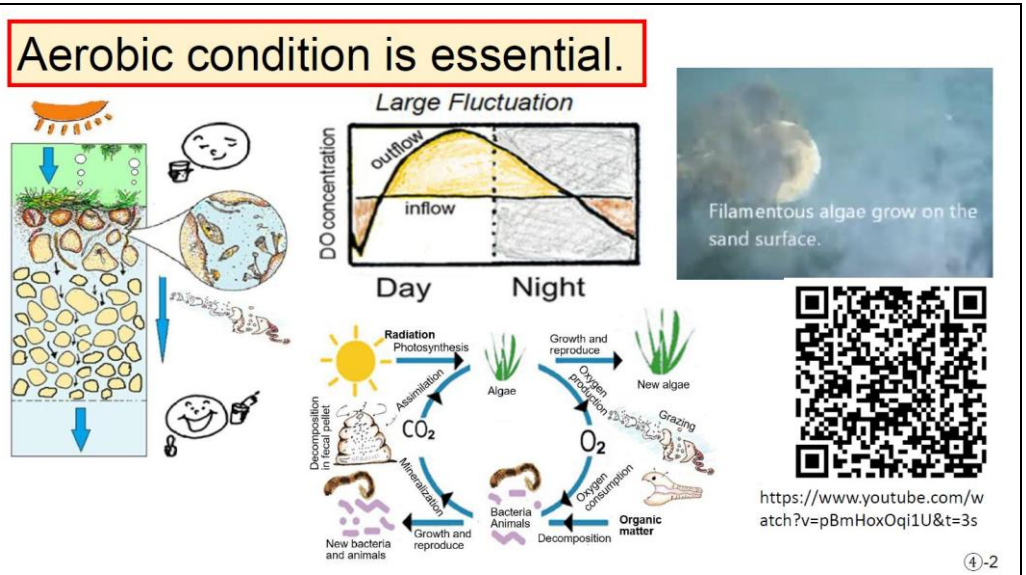
3-10　土壌中には多数の細菌が。水中には、桁違いに少ない。急速ろ過でも減る。緩速ろ過なら、もっと少なくなる。



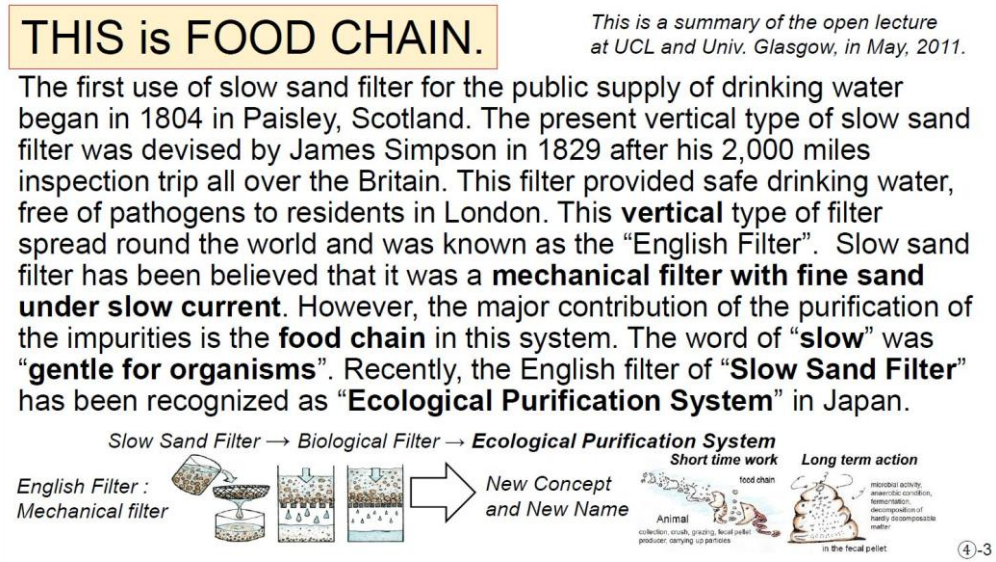
3-11　ドイツの簡易浄化法の本が参考になる。QR で見ることができる。



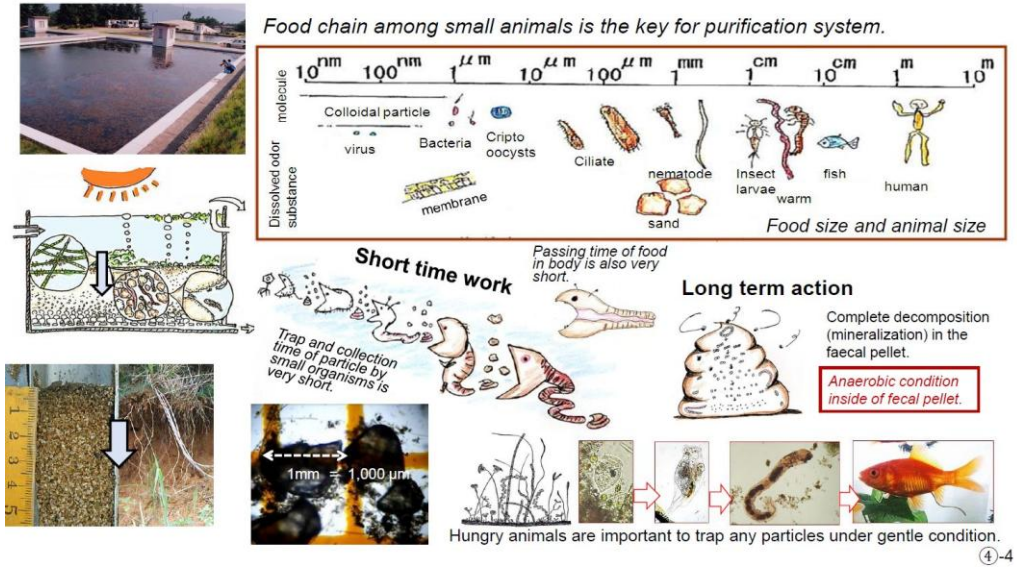
4-1　食物連鎖が鍵。



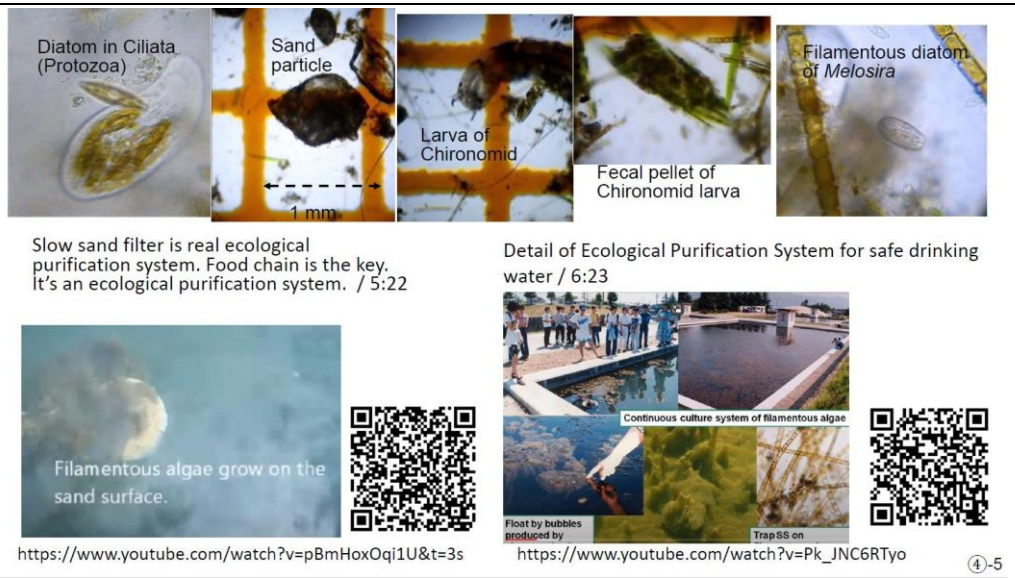
4-2　生物群集が安心して活躍できるには、酸素が鍵。



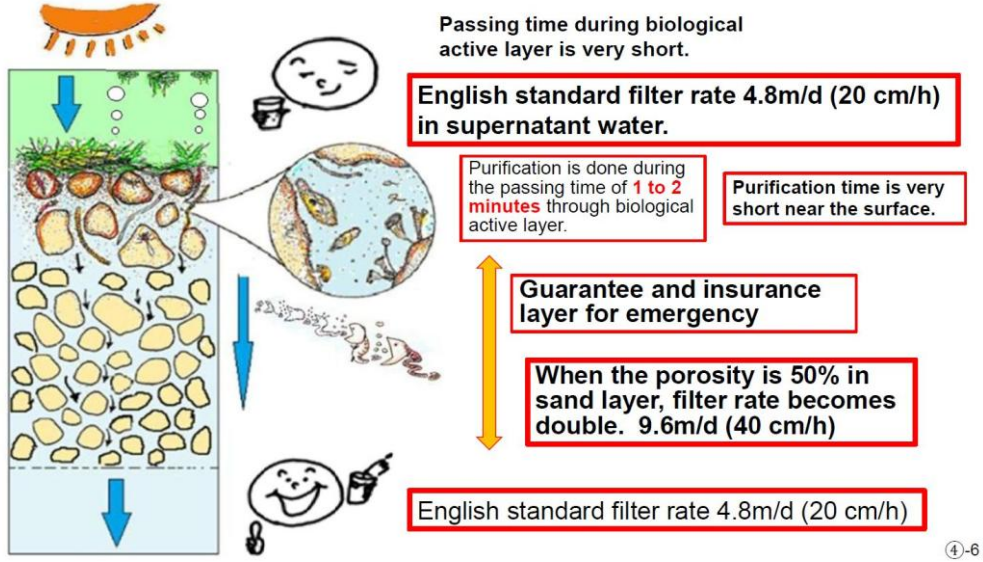
4-3　2011 年 5 月、ロンドン大 University College of London とグラスゴー大 University of Glasgow で、頼まれて講演した要旨。英国生まれの緩速ろ過は日本で、生物浄化法として生まれ変わった。



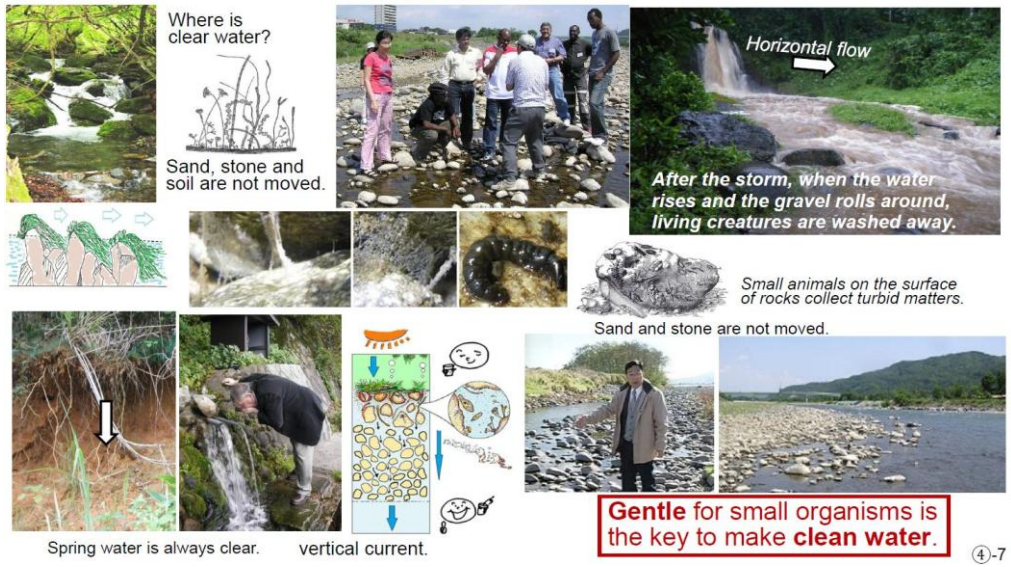
4-4　食物連鎖。口に入る大きさを考える。生物は餌があるところ、酸素があるところにいる。



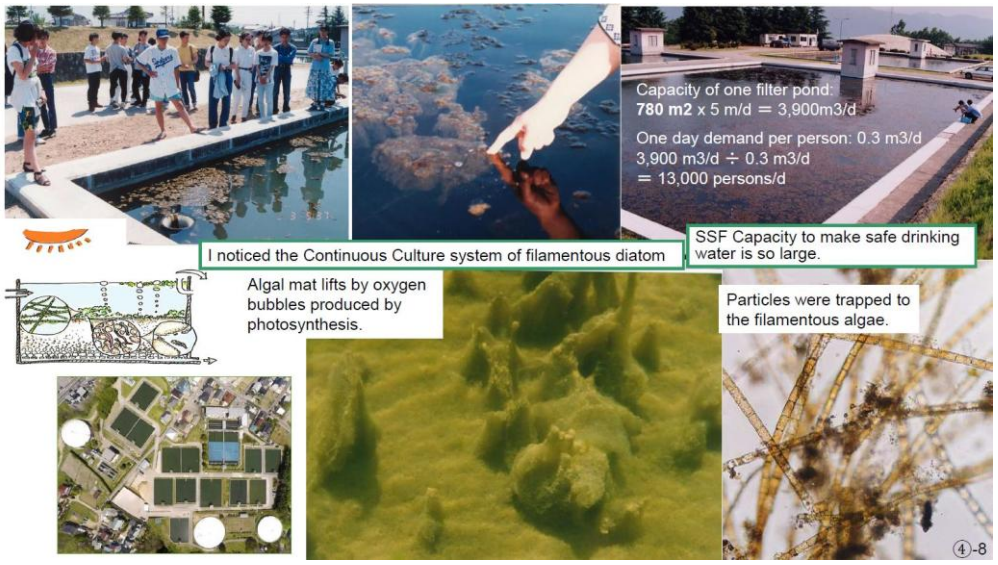
4-5 QR で動画を見ると理解しやすい。



4-6 砂の間を水が流れる。その速度は、砂の上の水の速度の約倍だ。大部分の生物が活躍している厚みを通過する時間は、1 から 2 分、瞬間浄化だった。砂層が 1mは、保険の層だった。

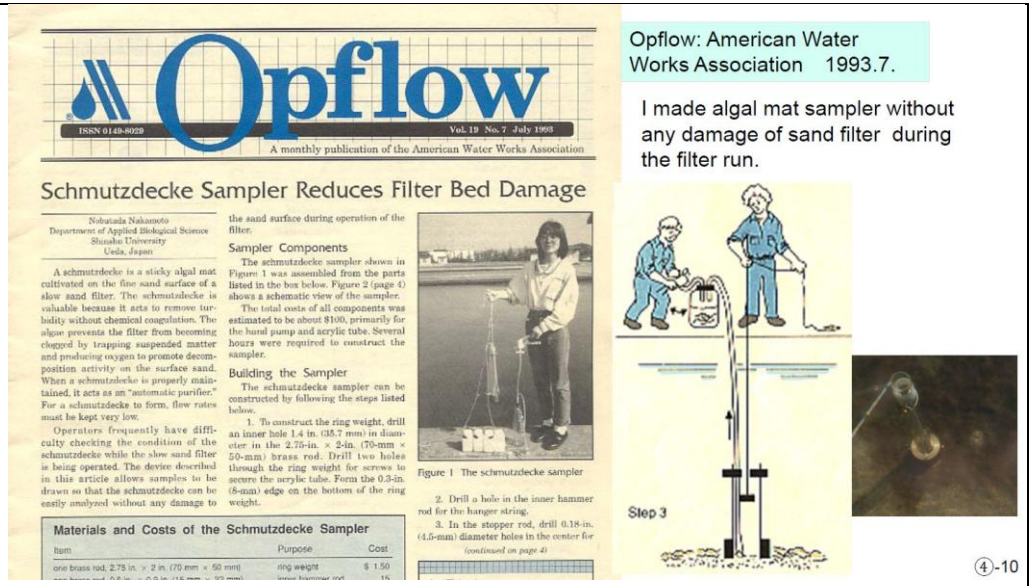


4-7 渓流で、岩がコケだらけなら、岩が動かない。増水して岩が転がれば、岩の上、岩の間で、生物は活躍できない。

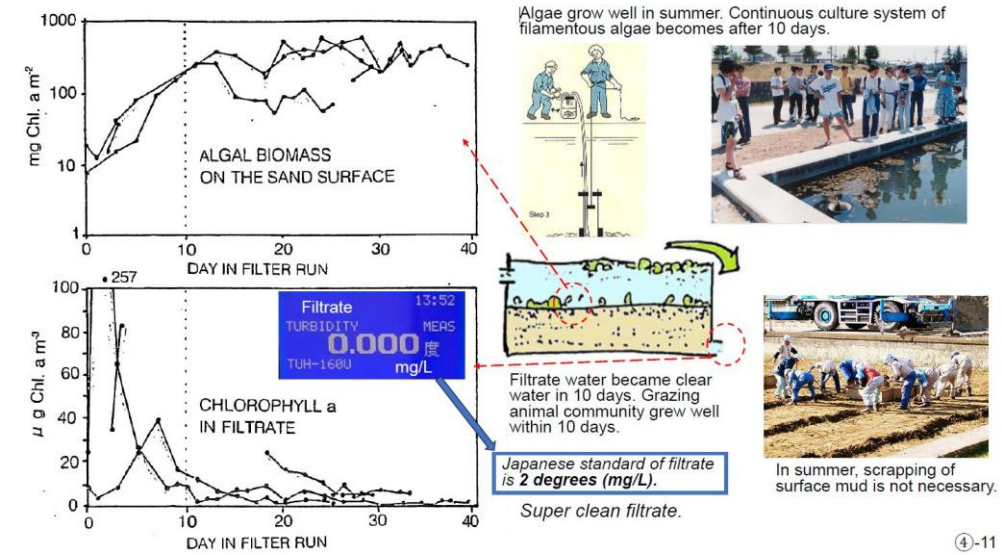


4-8 砂面に日射が届くなら、光合成で生産された気泡の浮力で、水面に浮き上がる。流れがある環境なら、糸状になる藻が繁殖できる。

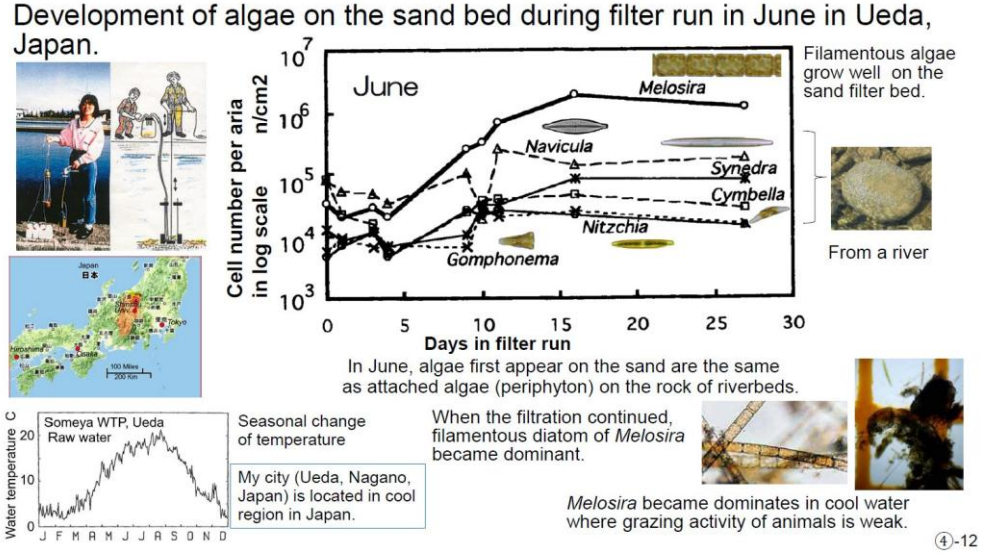
4-9　水中の砂面上に藻が、砂と一緒に持ちあげると砂は汚れる。私たちは、水を抜いた状態しか見ていない。だから、粘質状の生物膜と間違った。



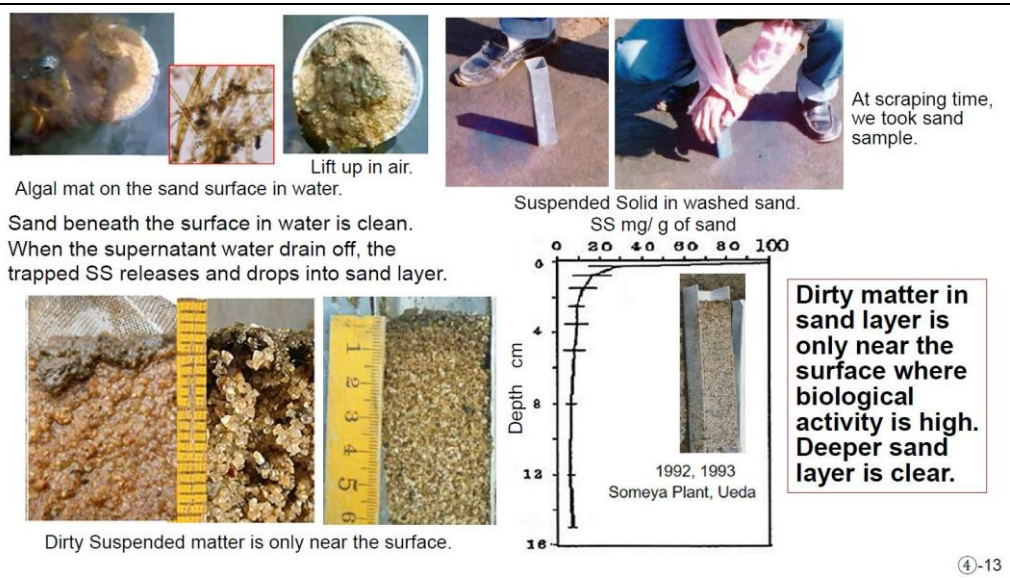
4-10　水を抜かないで、砂面上の藻類被膜を採取できる道具を考え、アメリカ水道協会の雑誌で発表した。



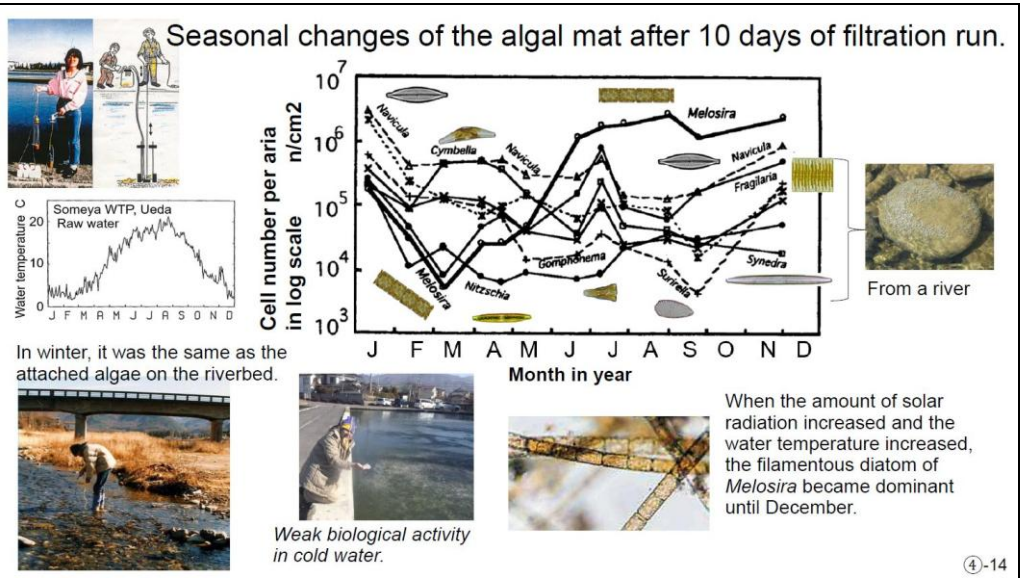
4-11　道具ができ、ろ過継続に伴う砂面上の藻類被膜の発達を調べた。夏、約２週間で、藻類被膜は一定になった。ろ過水に漏れる汚れを調べたら、藻類被膜が発達しない時は、汚れは通過していた。



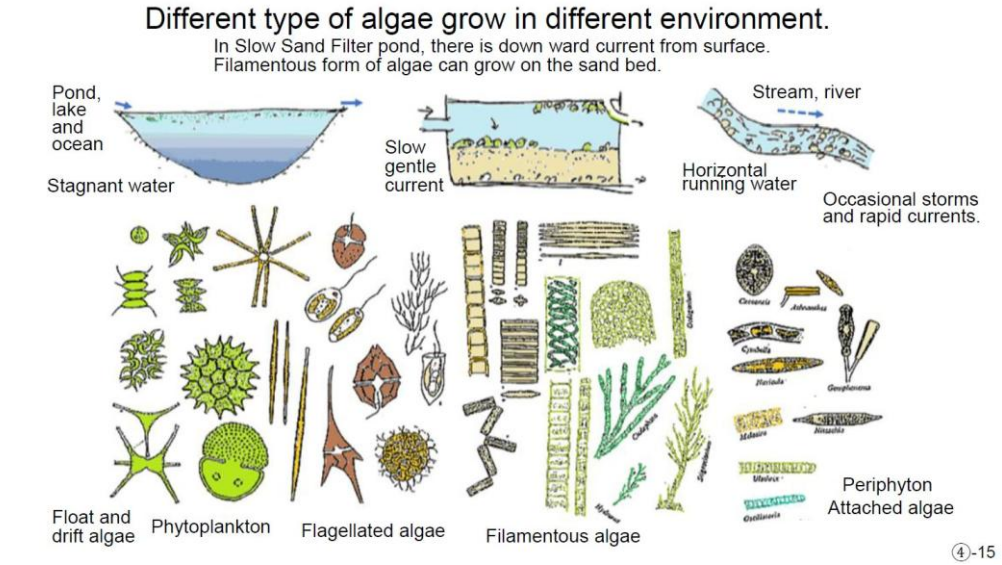
4-12　河川からは付着藻類が流れてくるが、糸状珪藻だけがろ過池で成長して増えていた。



4-13 大部分の生物活動は、砂の上だけ。生物の餌がくるところ。

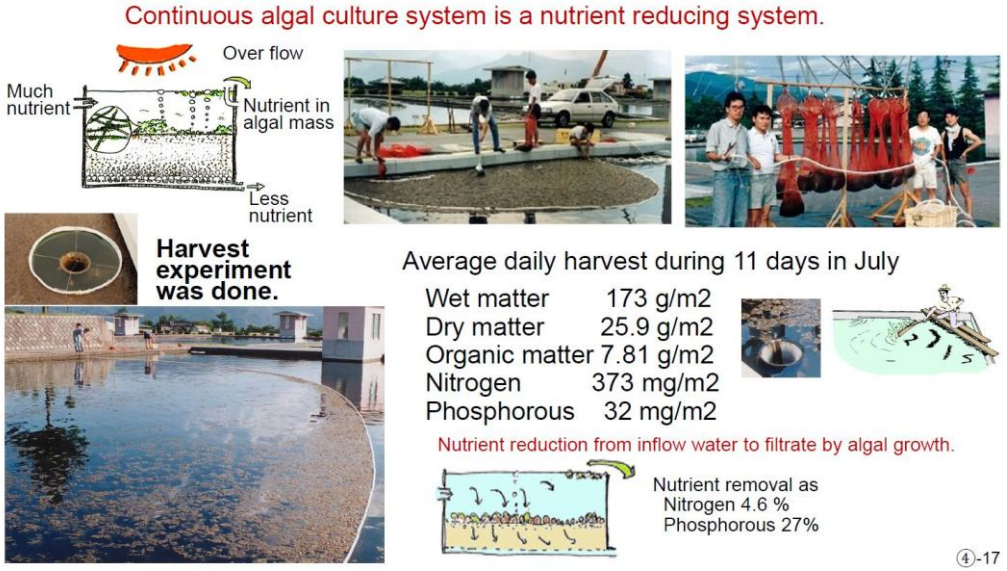


4-14 生物の活動は、温度と日射量に関係する。

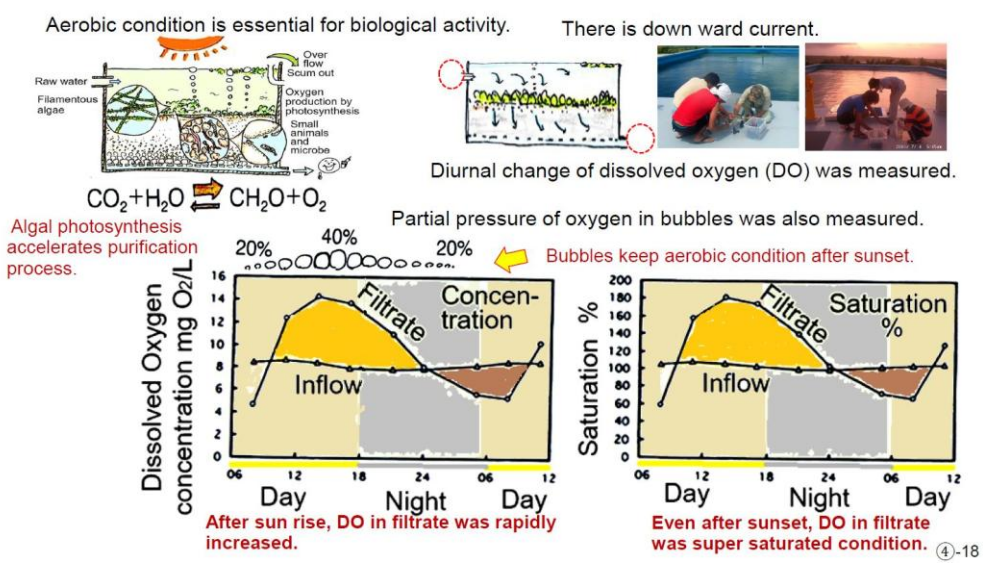


4-15 流れがない湖沼は浮いて繁殖する藻、流れがある河川では、河床の礫面に付着して繁殖する藻が、上から下へのゆっくりの流れがあるなら糸状になれる藻が繁殖する。

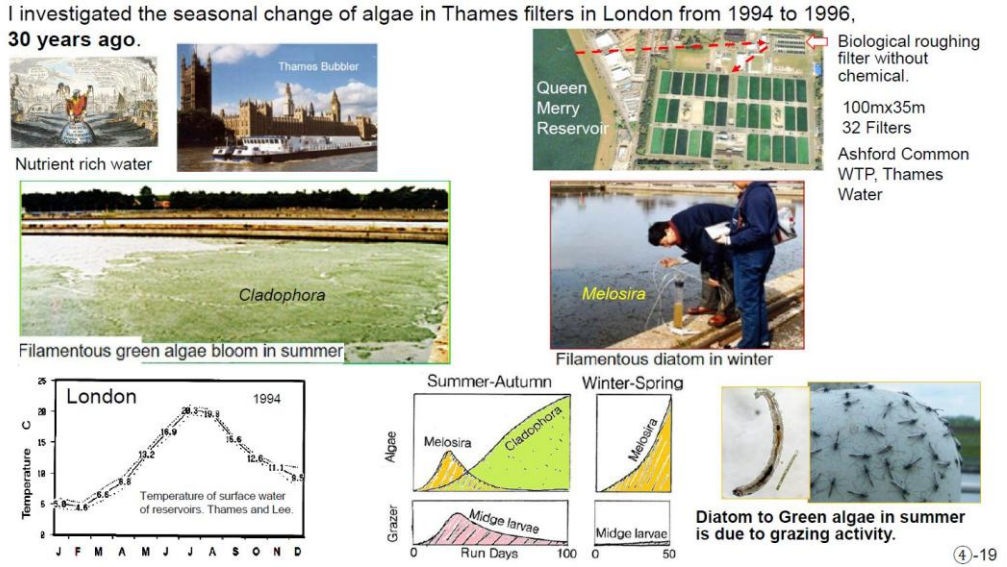
4-16 テムズでは、冬でも藻が繁殖。上田市では、厳寒期の冬に、藻が繁殖しないのは、もしかしたら栄養塩が足りないかと思い、栄養塩添加実験をした。でも繁殖しない。水深が関係していた。浅ければ厳寒期でも藻が繁殖した。



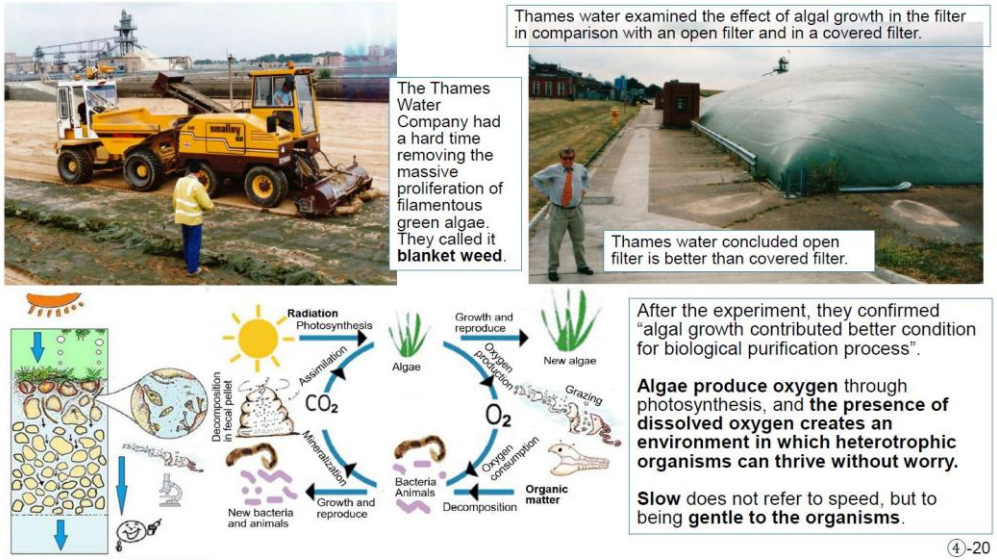
4-17　夏に、どれだけ、藻が繁殖するのか、浮いてくる藻を全て収穫してみた。



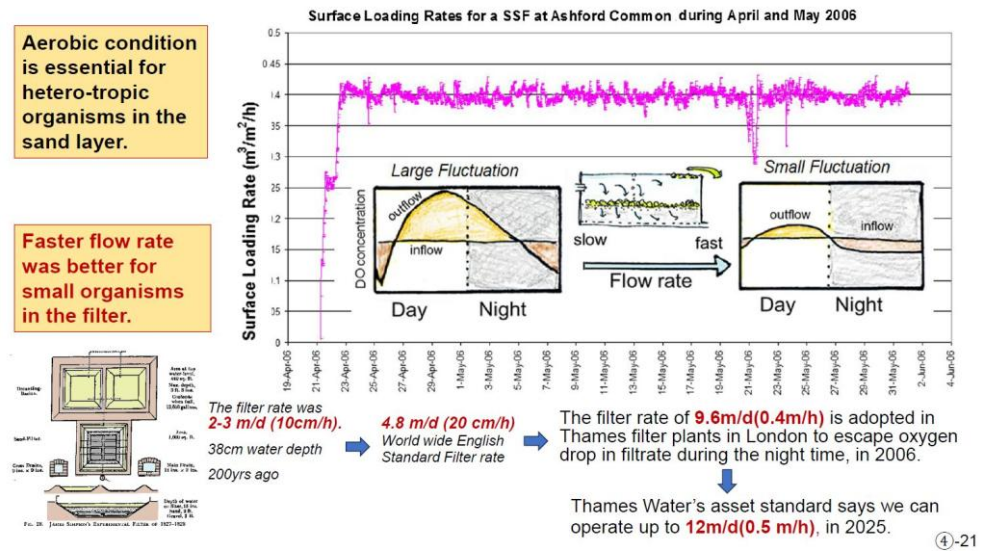
4-18　ろ過池の流入水とろ過水の酸素の日変化を測定した。日没後も酸素生産があるみたい。おかしい。それは、砂面に小さな気泡があったからだった。



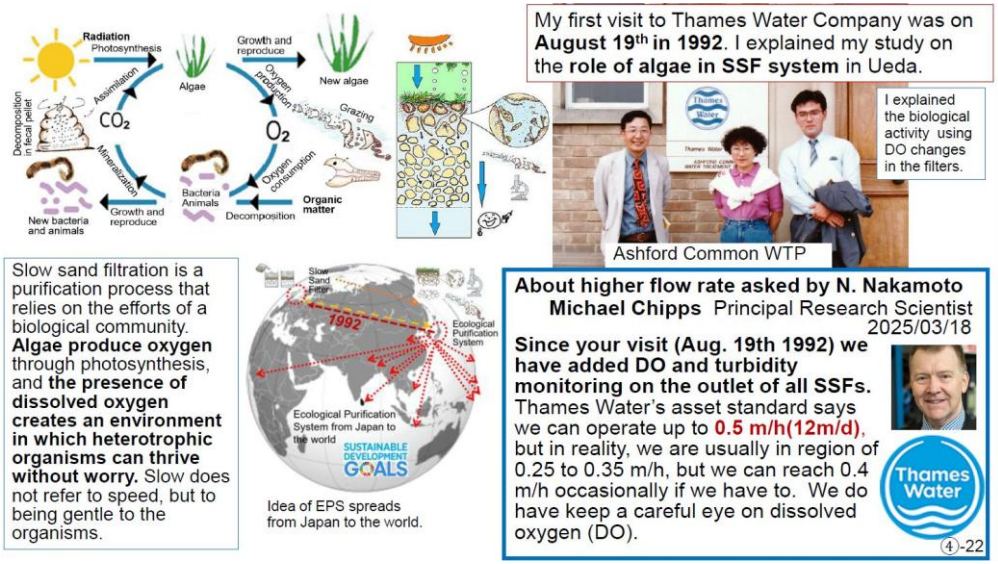
4-19　テムズで、夏は緑藻クラドホラ、冬は珪藻メロシラ。その違いは捕食動物のユスリカの影響だった。



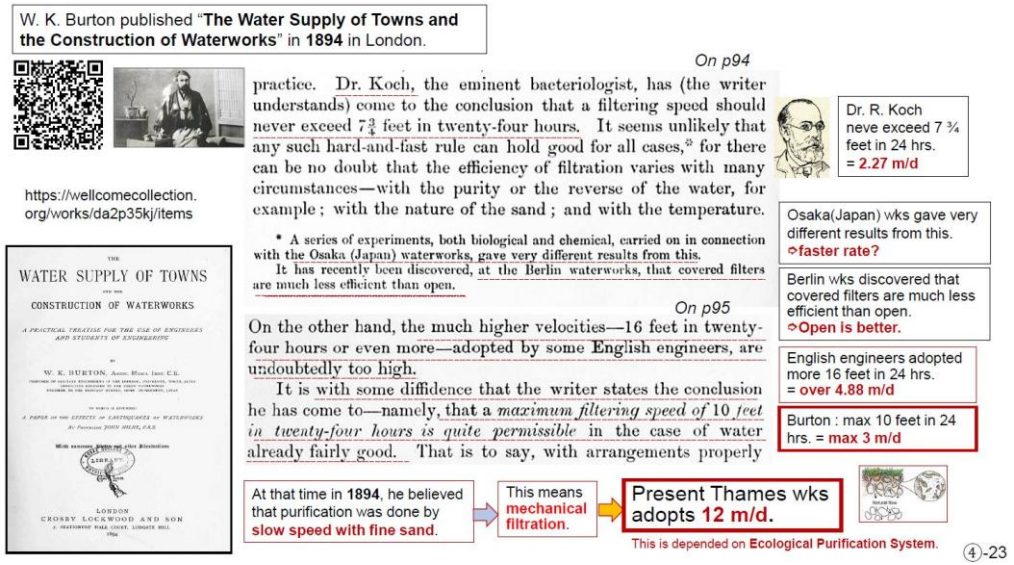
4-20　テムズは、藻の影響を調べた。藻を繁殖させ動物群集を多くする方が、生物浄化機能が良くなるとの結論だった。



4-21　藻が多いと、溶存酸素の日変化が大きい。夜明けに酸素不足にならないように、ろ過速度を速くした方が良いとの結論。12m/d まで良いことにした。

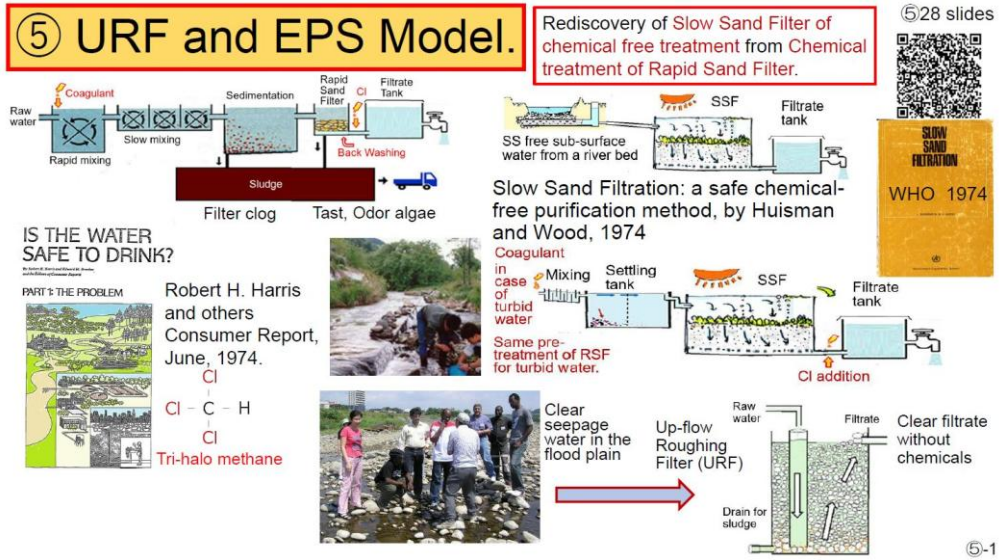


4-22　溶存酸素を計りだしたのは、私が 1992 年で解説してからだ。生物活性を酸素の日変化で測定しだした。

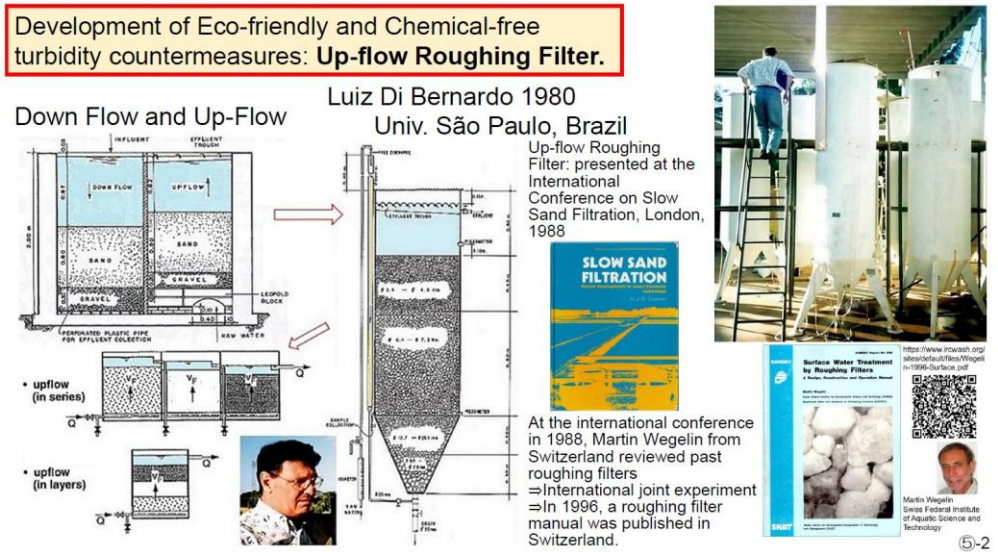


4-23　英国でも、最初は、ろ過速度は遅かったが、だんだんと速くしてきた。

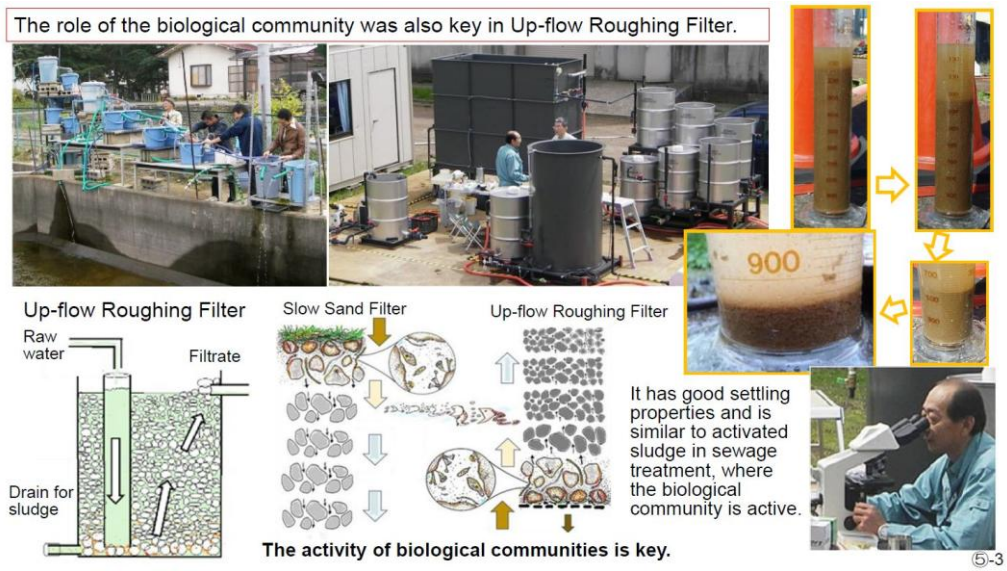
4-24　テムズでは、削り取りで生物群集を除くと、生物浄化機能が回復するのに日数がかかる。そこで、砂面を削らないで、砂面上の汚れだけを除く実験をしていると教えてくれた。



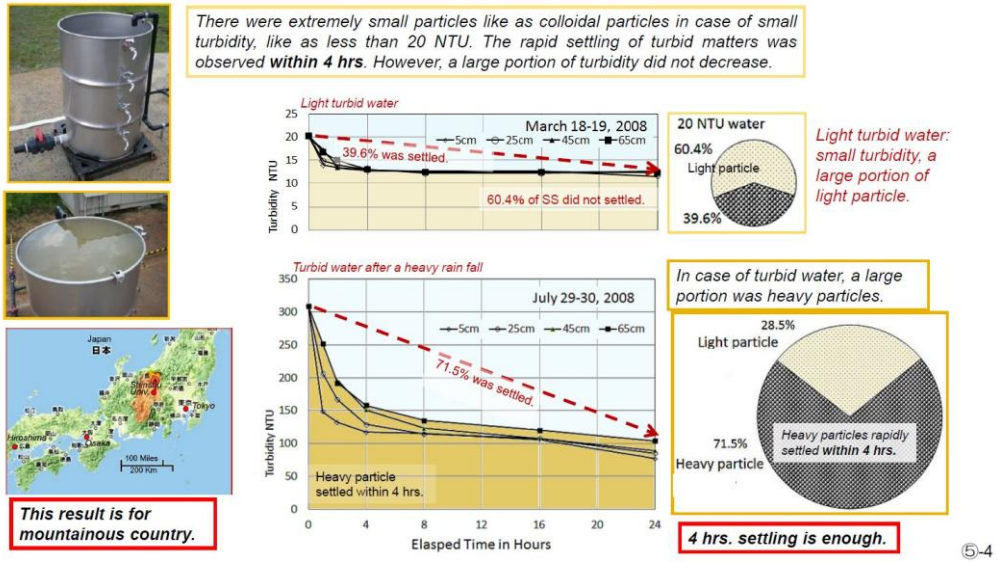
5-1 上向流粗ろ過 URF と EPS モデル



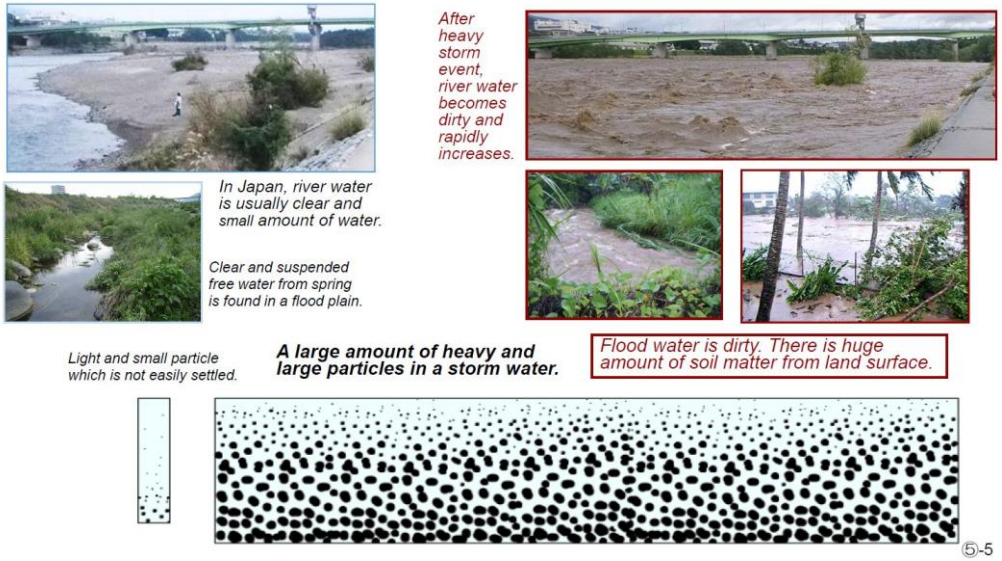
5-2 URF は Luiz Di Bernardo が 1980 年にブラジルで開発。1988 年にロンドンの国際会議で発表。



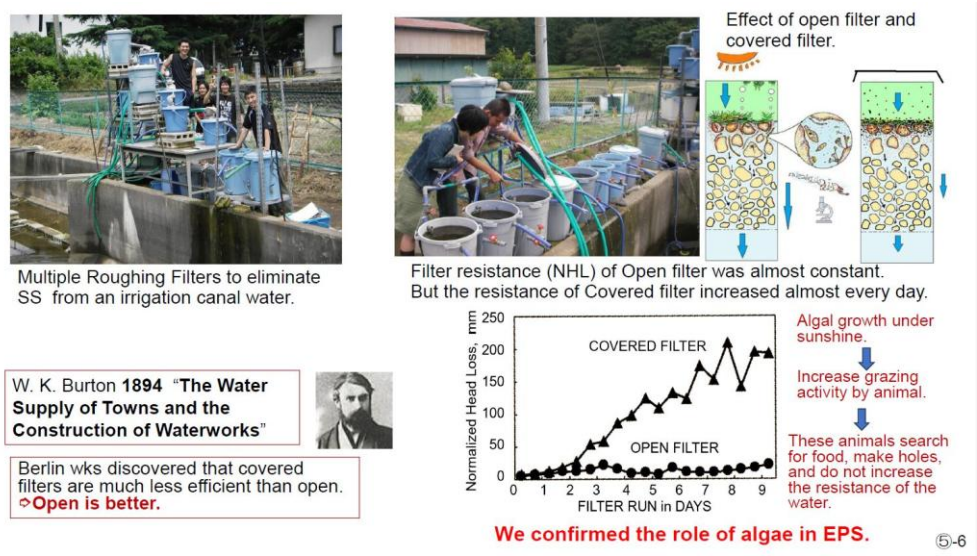
5-3 薬品を使わない生物群集の活躍による浄化。



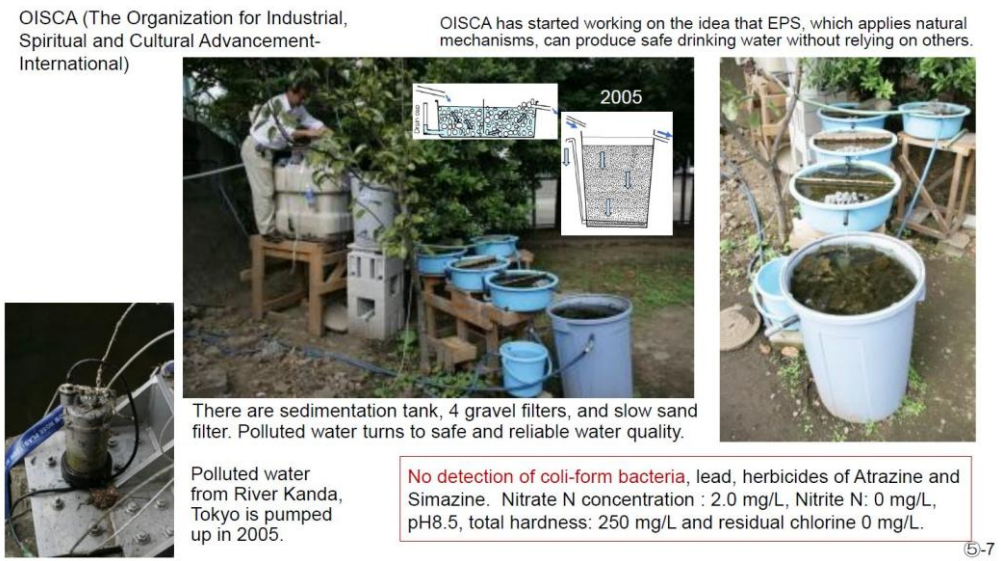
5-4 普通の濁りは 4 時間以内で沈む。細かな濁りは沈まない。大陸では、細かな沈みにくい濁りが多い。それなら、URF が良い。何段階もの URF が良い。



5-5　日本も台風があり、増水すると河川は直ぐに濁る。この濁りは、沈みやすい。熱帯は、細かな濁りが多いので、簡単には沈まない。多段の URF が良い。

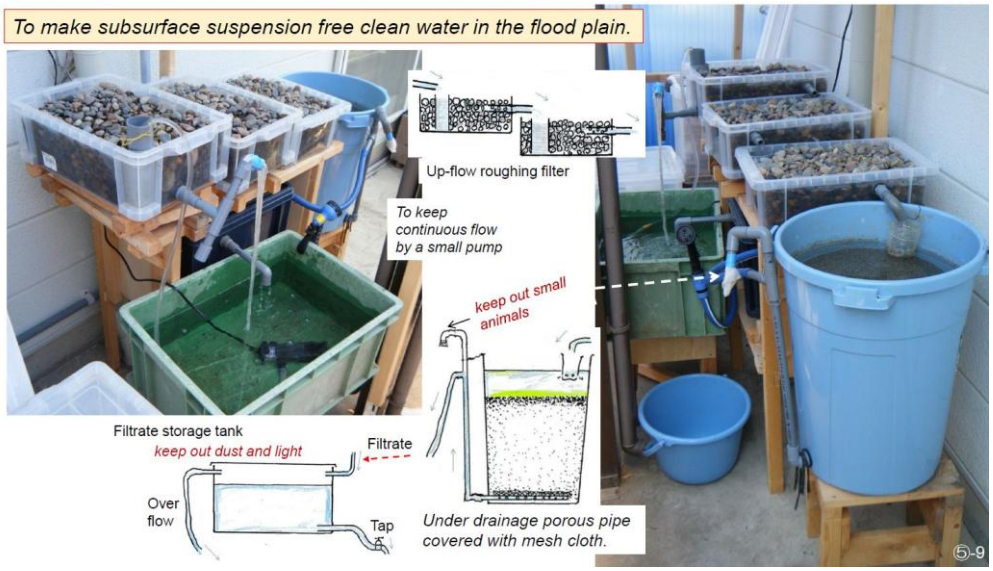


5-6　URF の実験。ろ過池の覆う場合と覆わない場合の実験をしたら、オープンの方が目詰まりしなかった。藻が繁殖すると動物の活躍が大きいかも。



5-7　オイスカの木附文化さんは、東京の汚れた神田川の水を揚水し、沈殿、多段の粗ろ過、砂ろ過したら、飲用可の水になった。

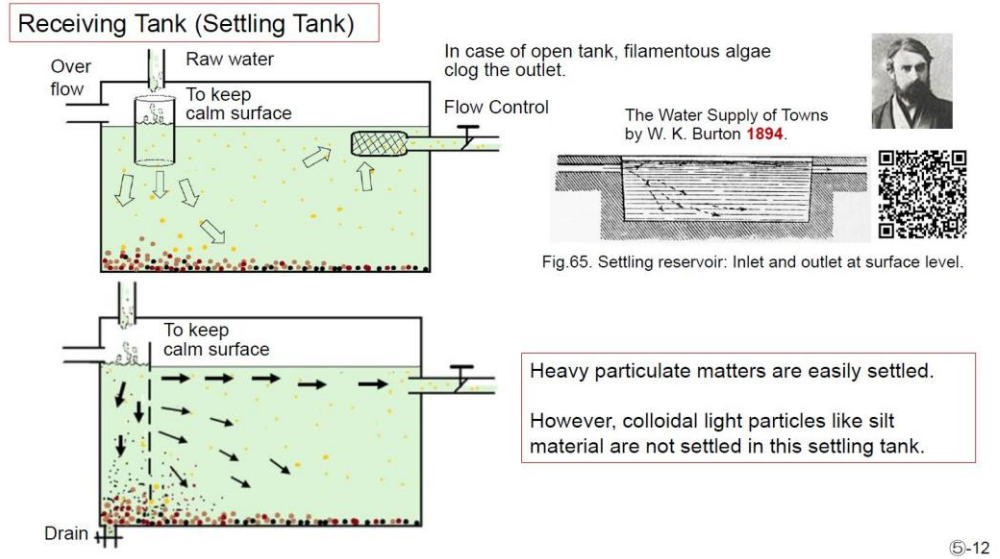
5-8　オイスカの木附さんは、スリランカ、ミャンマーのマンダレーでも実験をし、皆に簡単に安全な水を確保できることを示してくれた。



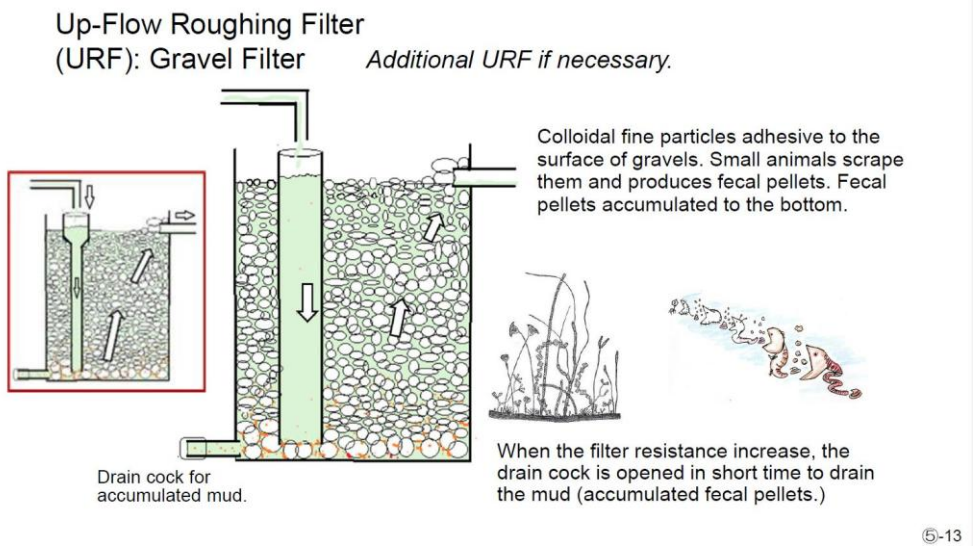
5-9　私も、上田市の自宅で、装置を作って実験をした。

5-10　沖縄の JICA 研修でも。黄色の樽は、野沢菜の漬物樽を上田から沖縄に送り、研修で使った。

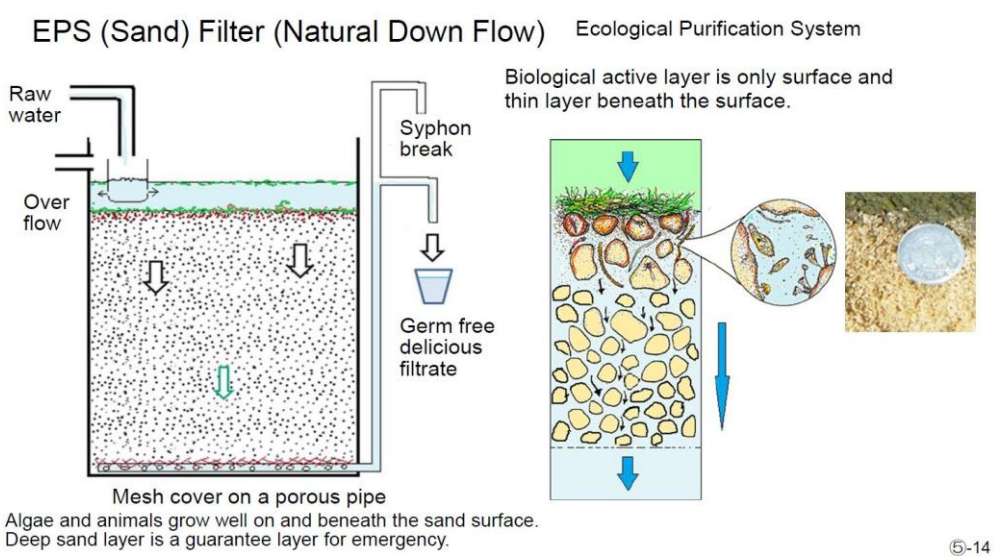
5-11　JICA 沖縄の研修では、毎年、研修生と一緒に、モデルを作成。研修生が仕組みを理解できるようにしている。



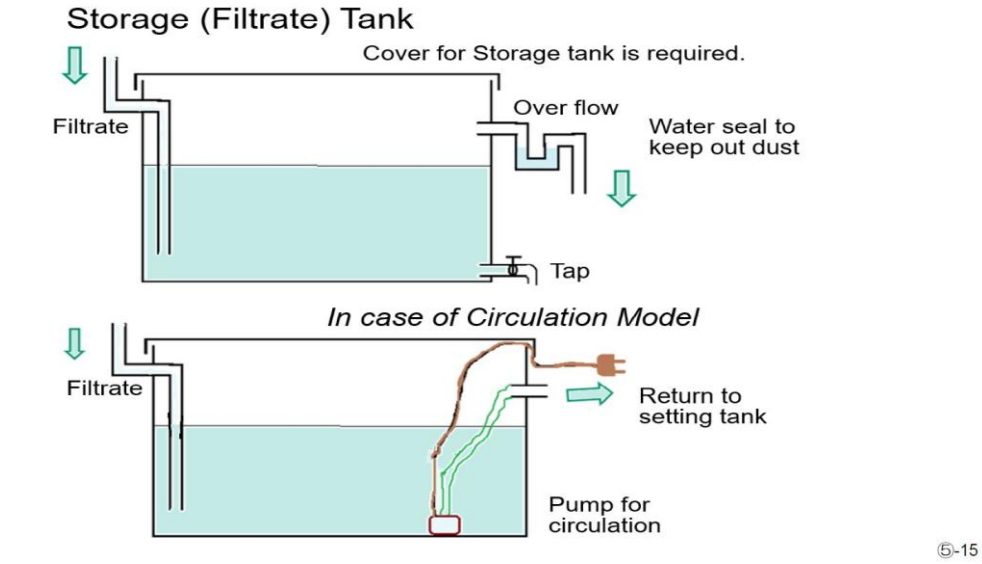
5-12　沈殿池の仕組み。なるべく、ゆっくりと流れる様に。



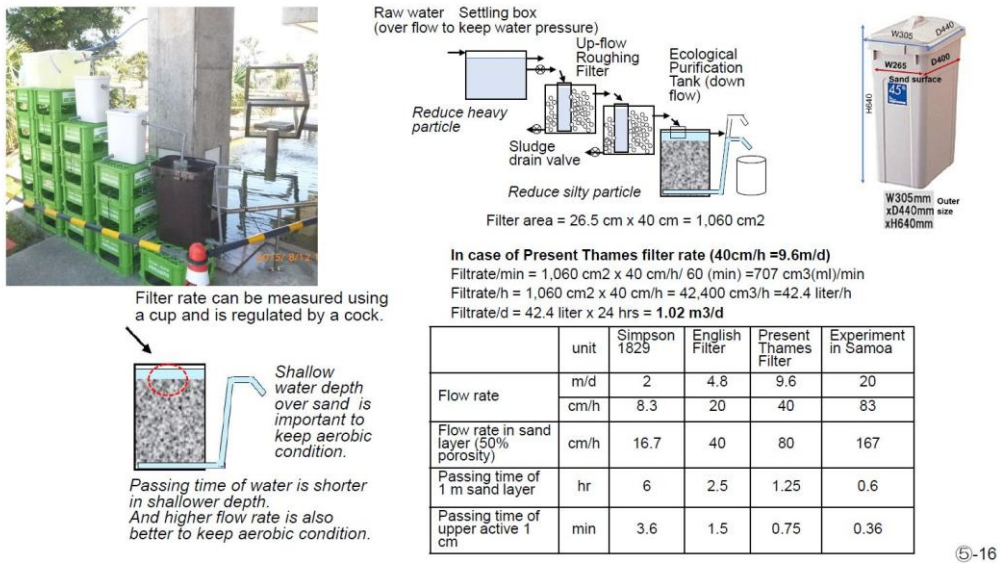
5-13 上向流粗ろ過



5-14 砂ろ過、完璧な生物浄化

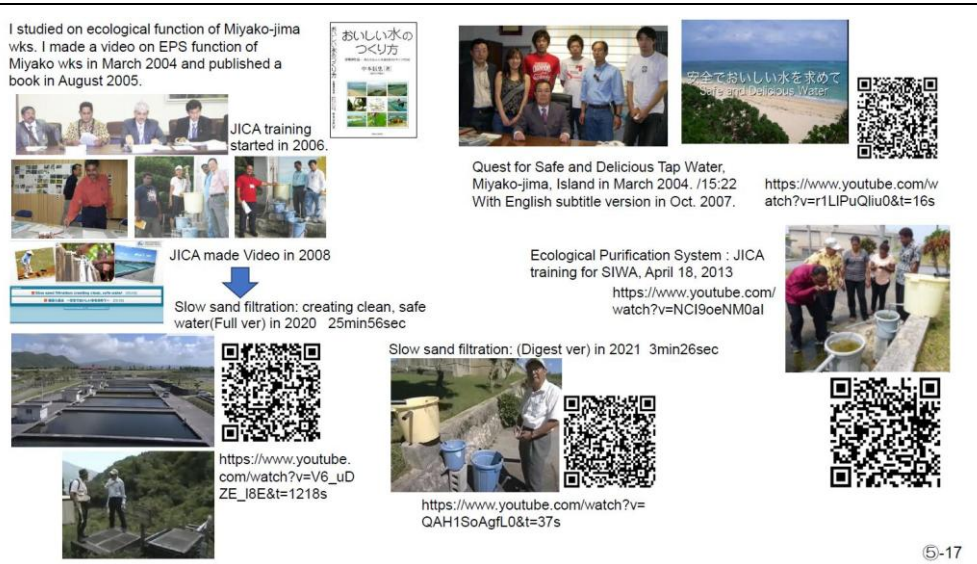


5-15 循環モデルなら、ポンプを使う。



	unit	Simpson 1829	English Filter	Present Thames Filter	Experiment in Samoa
Flow rate	m/d	2	4.8	9.6	20
	cm/h	8.3	20	40	83
Flow rate in sand layer (50% porosity)	cm/h	16.7	40	80	167
Passing time of 1 m sand layer	hr	6	2.5	1.25	0.6
Passing time of upper active 1 cm	min	3.6	1.5	0.75	0.36

5-16 浄化能力を、ろ過水を測定して計算してみた。



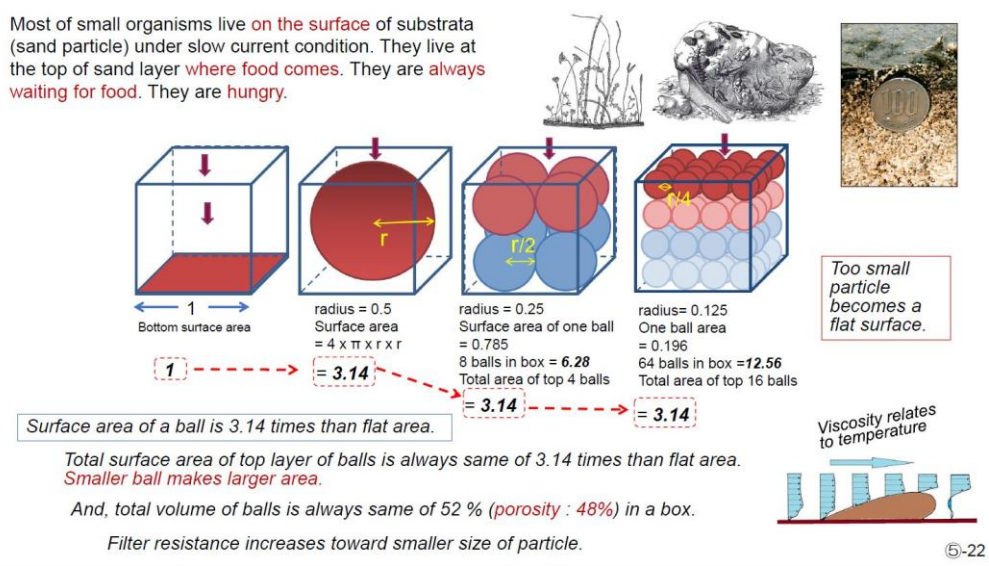
5-17 生物浄化法の技術解説本は、最初は、宮古島への技術解説本として印刷・出版。その後の沖縄の研修では、毎年、現場と、モデル作成。

5-18 皆と共同して手足を動かす事が大切だ。手足を動かさないと伝わらない。

5-19 2017 年の JICA 広島の研修でも、上田市の自宅から、モデルを運んで、皆でモデルを組み立てた。研修生がビデオを作成し、アップしてくれた。

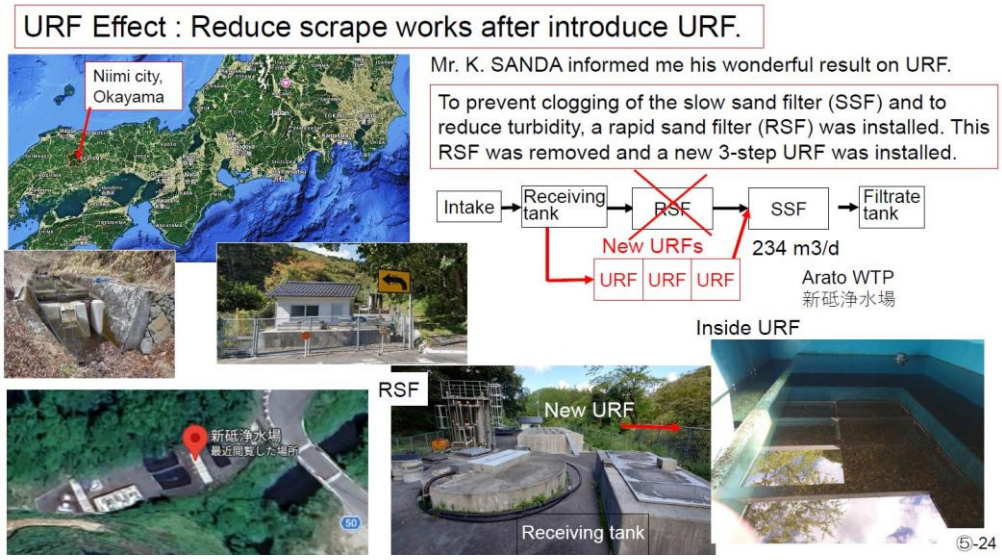
5-20 2024 年の研修でもモデル作成。

5-21 皆が喜んで、できた水を飲んでくれた。

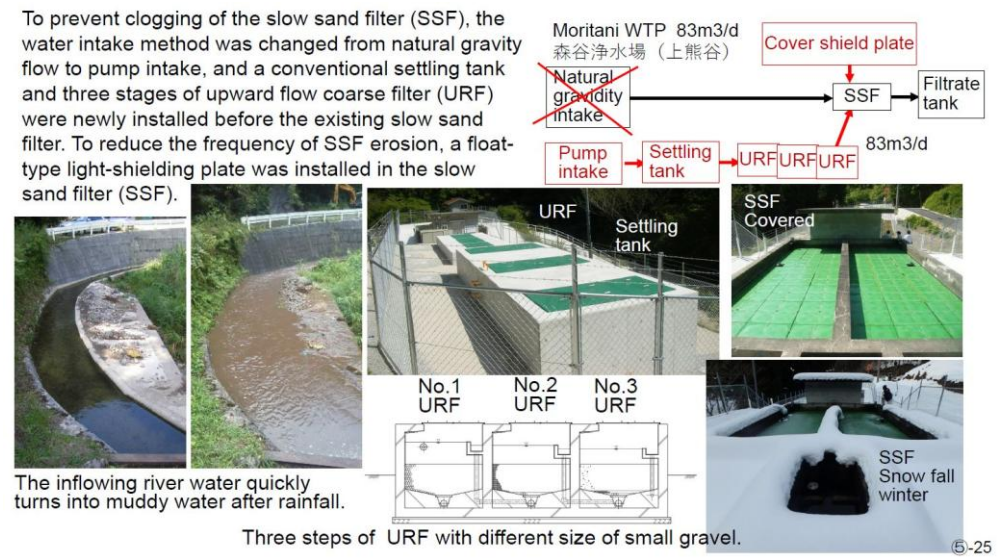


5-22 濁りは砂に最初は付着する。付着面が広い方が良い。それなら、細かな砂が良い。でも小さくなり過ぎると、隙間が小さくなり、水が流れにくくなる。

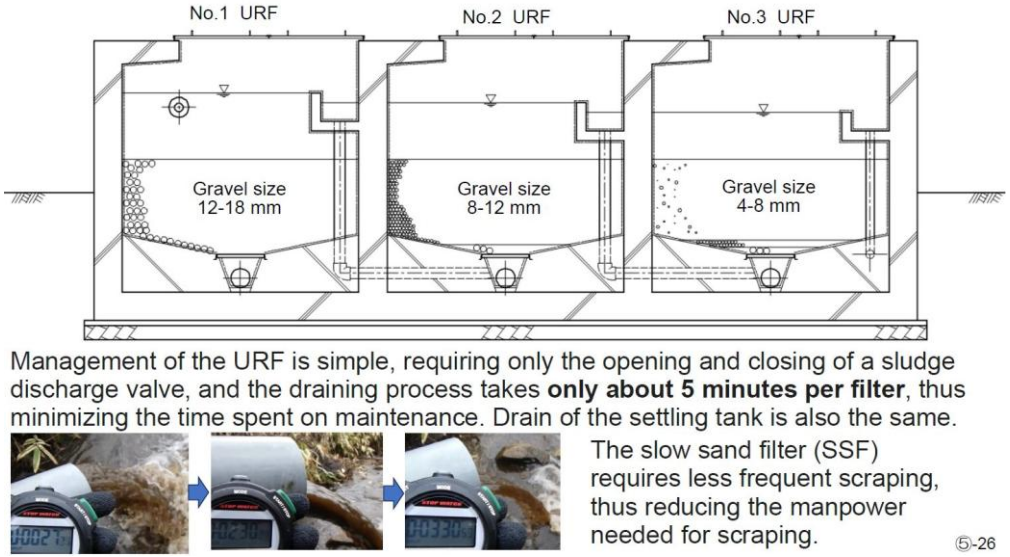
5-23 生物活性が良い、サモアでは、粗い砂で実験をした。大丈夫だった。



5-24 小規模簡易水道施設の急速ろ過器を止めて、3 段の URF を挿入した。

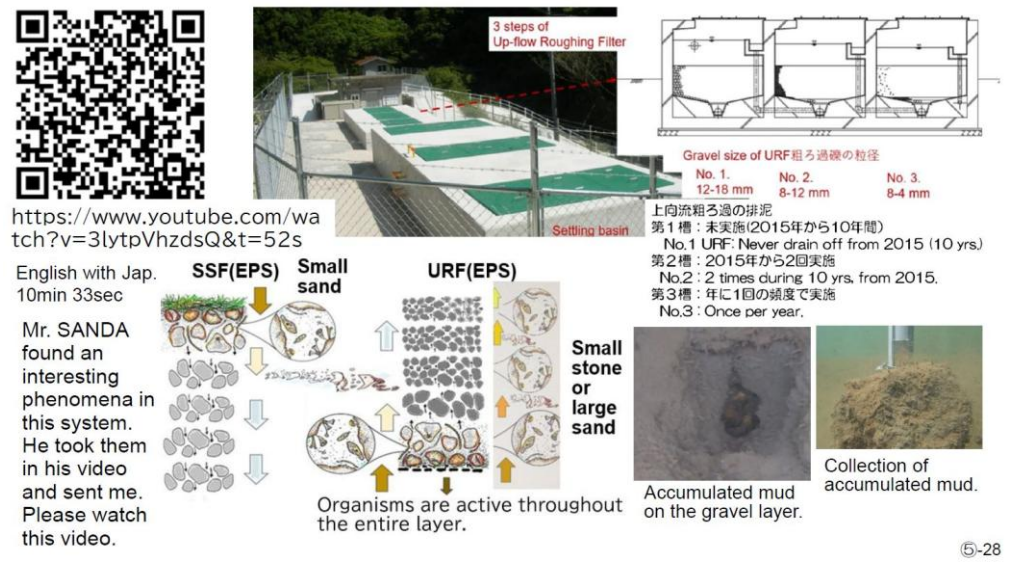


5-25 この簡易水道でも沈殿と 3 段の URF を挿入、ろ過池も覆いした。

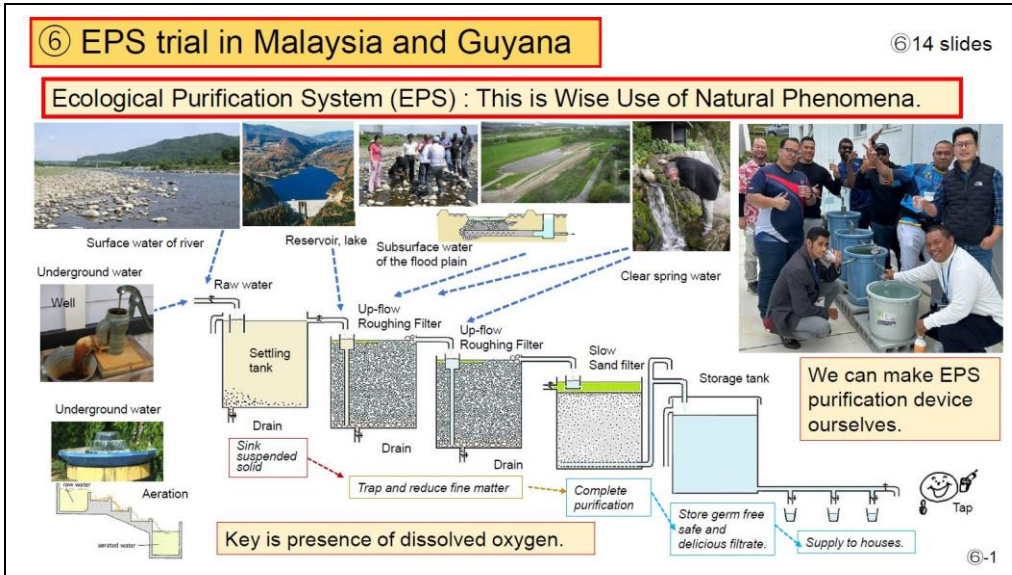


5-26 排泥は、1 回 5 分程度。

5-27 URF の様子。何年も汚れない。10 年後に排泥してみた。



5-28 JRF の様子を、ビデオ撮影した。QRを見て。礫間に活性汚泥みたいのが舞っていた。

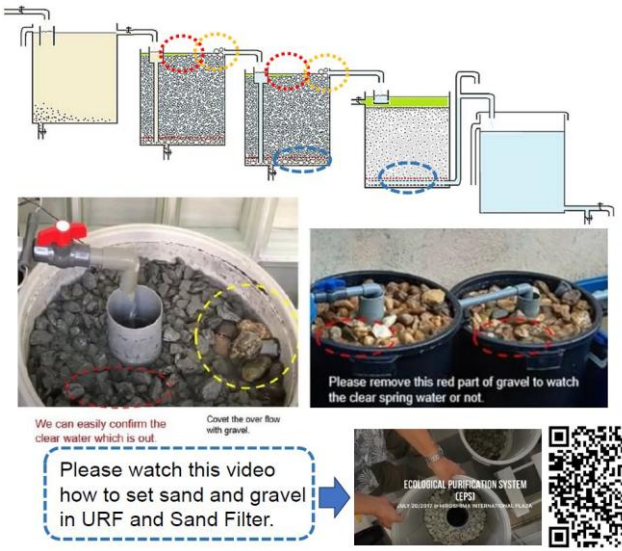


6-1 EPS を作ってみる。 マレーシア、ガイアナ

6-2 JICA 研修、ビデオは役立った。

6-3 マレーシアの 2024 年2月に沖縄の研修生は、帰国し、親戚の家に浄化装置を作り、2024 年4月11日に完成した。

6-4 最初は濁っているが、直ぐに、きれいになるだろう。



On April 11. 2024. Nakamoto:
Thank you for your effort to make EPS model. I suggest that it is better to remove some gravel in URF. We can confirm the condition of URF which produce clear spring water. However, please cover the overflow pipe with gravel.

Mr. Mhd Zairi :
Yes, I agree with you, round tank is the best shape as the water tend to force the square wall to become round. I just found it when I see the URF tank maintain the shape. It's a lesson learn to me on how to design the tank. I take note your advise, sir.

https://www.youtube.com/watch?v=Ye-POV6qBU0&t=39s

Daniel Castro
2017/07/20 に公開

⑥-5

6-5 URF 上向流粗ろ過の上に少し水が見えると、きれいな水かできているかを見る事ができる。

On April 11, 2024, Nakamoto advised:
Well water (underground water: tubewell water) often contains iron and manganese.

Since there is sufficient dissolved oxygen in URF, these metal ions are removed by oxidation and precipitation.

Precipitated iron and manganese accumulate on the gravel surface and at the bottom of URF.

If the size of the URF gravel is too small, it will be difficult to remove the material that has hardly accumulated on the gravel surface over a long period of time even with mud removal operations at the bottom.

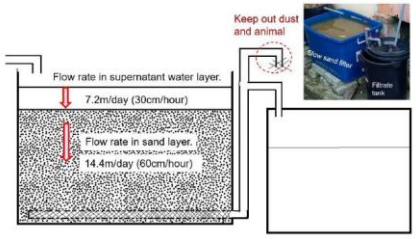
Therefore, in the case of well water, it is better to use large URF gravel of about 1 to 3 cm. It could be bigger.

⑥-6

6-6 礫層の上に水があると、水質状態を目視し、把握できる。

Nakamoto April 11. 2024:
Round tank is better for the model. Round tank is gentle for small organisms. If the sand filter tank is square, when sand or water enters the tank, the tank will try to become round and expand.
The actual facility is made of concrete, which is good.

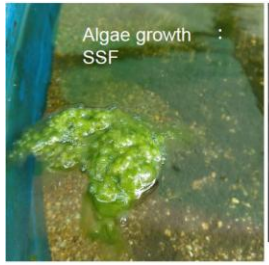
Nakamoto April 12. 2024:
I suggest you that please put L cap and cover with mesh to keep out dust and animal contamination to filtrate water.
We call the flow rate is in the supernatant water over the sand layer.
The real flow rate in the sand layer becomes about double.

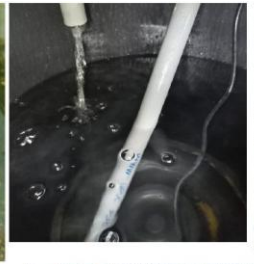


Nakamoto April 12. 2024:
The filtration speed of the sand filter tank is 7.2m/day (water layer above the sand), or 30cm per hour. In the sand layer, water passes through the gaps between the sand. The space per volume is about half. The speed will be approximately doubled. Therefore, the flow rate of water in the sand layer is 60 cm per hour. Slow filtration is said to take time. However, when we calculated the actual flow velocity ourselves, we found that it was faster than we imagined.

⑥-7

6-7 ろ過水槽へは、サイフォン状態を防ぐ仕組みがあるが、その口から、虫が入らないようにした方が良いとコメントした。





Mr. Mhd Zairi : Sept. 15. 2024: Just come back to home town in Kelantan after 5 months installing the EPS.
Thank you for the knowledge you share and benefits the people in rural area to enjoy crystals clear, clean and delicious water.

I feel proud & thank full for the knowledge I gain from JICA Program.
In addition, I want to share to all of you, up-flow filtration method is super value for money, maintenance & stress free as to compare to normal downflow filtration.

Non stop producing
crystal clear spring water

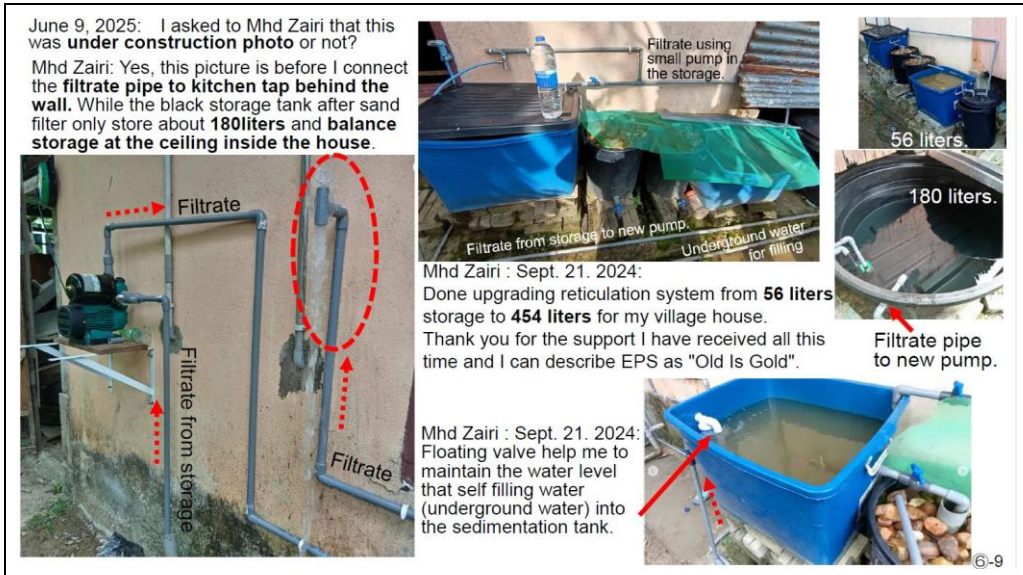
Algae growth :
URF

Sept. 15. 2024
1st backwash after 5 months

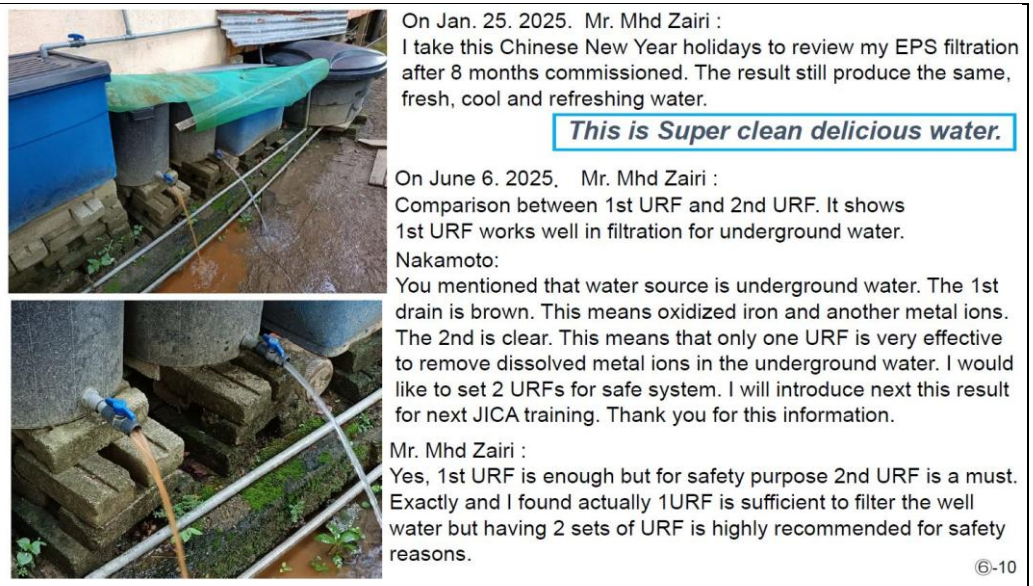
Backwashing up-flow roughing filter

⑥-8

6-8 砂ろ過池、上向流粗ろ過槽に藻が繁殖。排泥をしてみた。



6-9 貯水槽を大きくした。



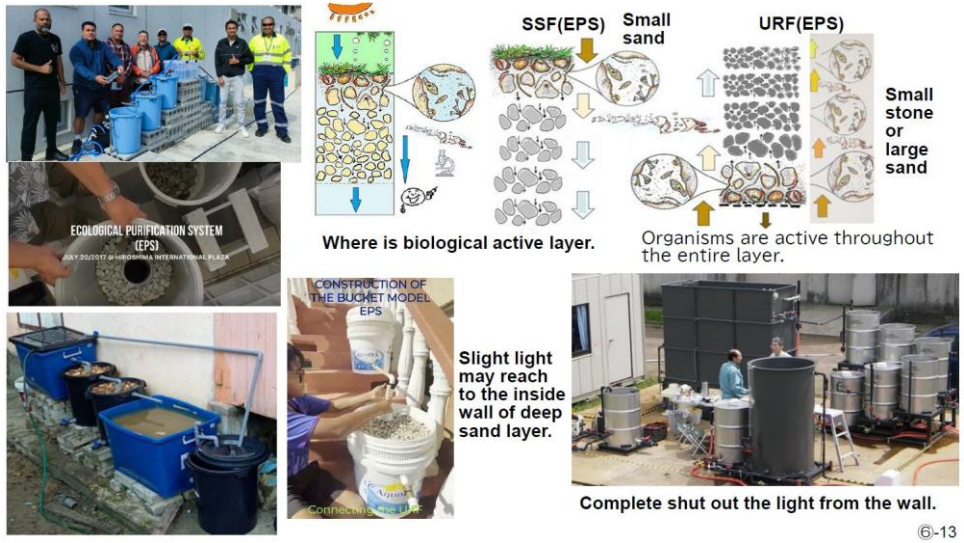
6-10 ろ過水は、スーパークリーンでおいしい。2 つの URF の排泥。

6-11 ガイアナからの研修生も、帰国して作成。

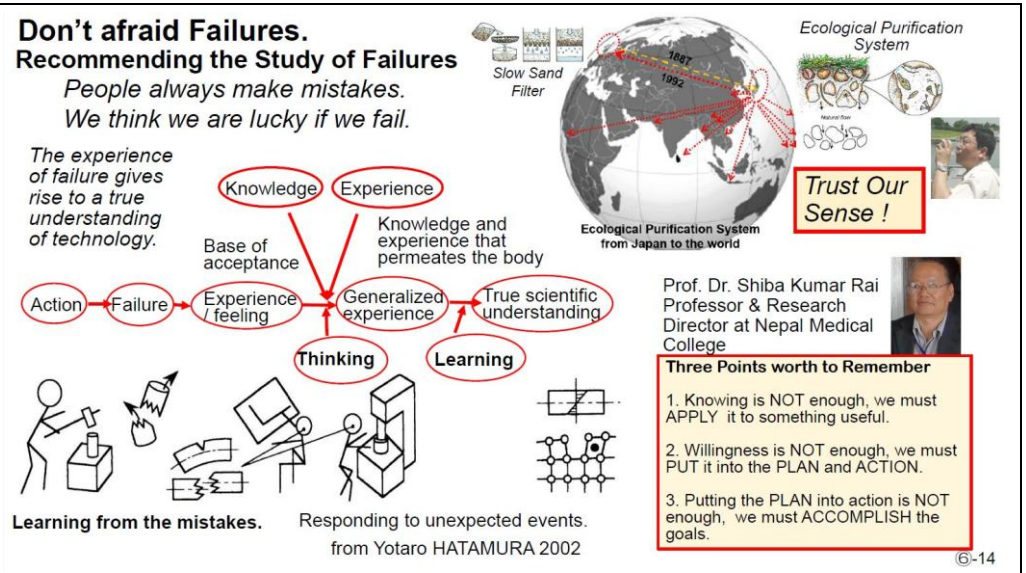
https://youtu.be/8auY7_MSlEk

https://youtu.be/8auY7_MSlEk

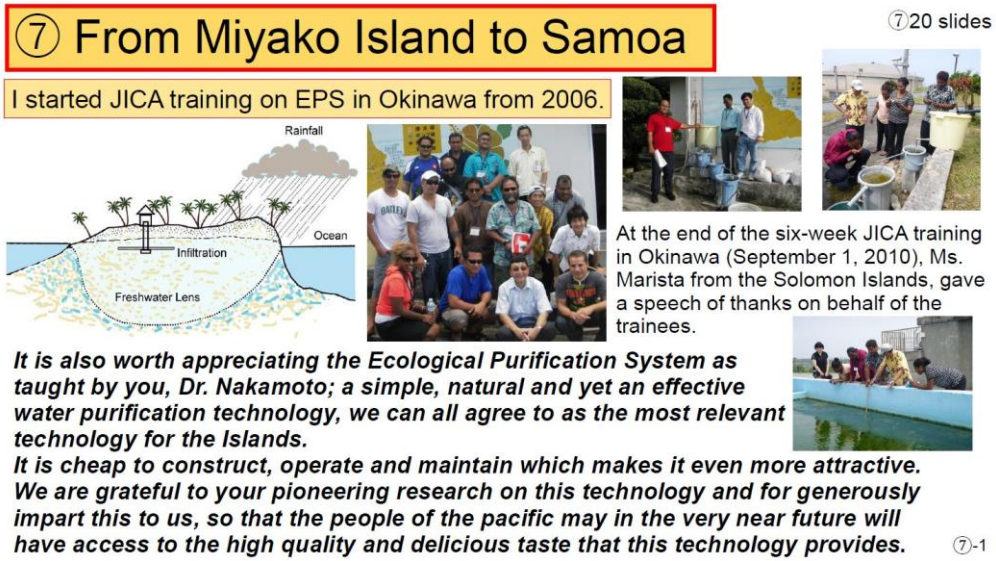
6-12 ビデオを送ってくれた。研修の感想、帰国してからの状況を教えてくれるのはうれしい。



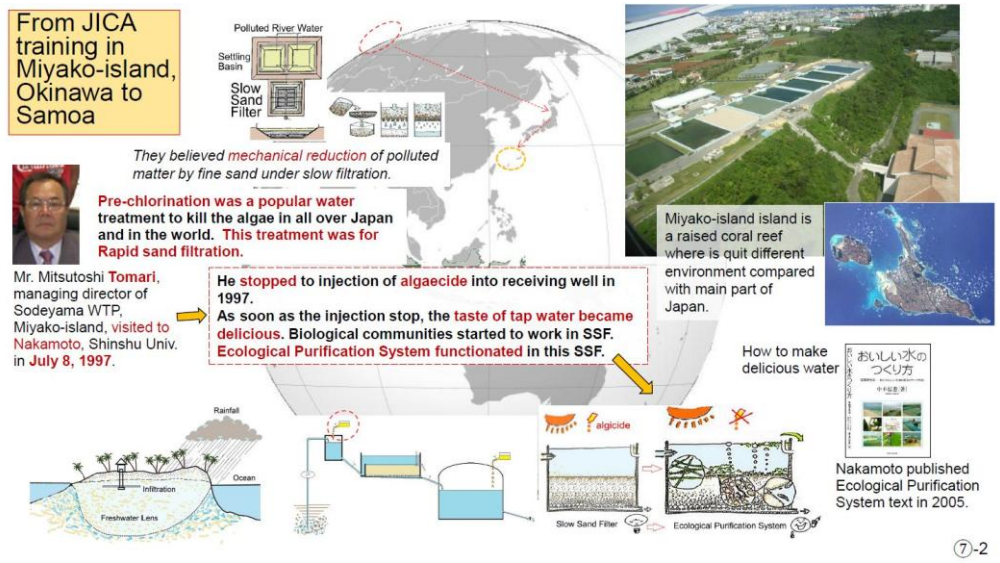
6-13 生物群集の活躍で、安全でおいしい水ができる。



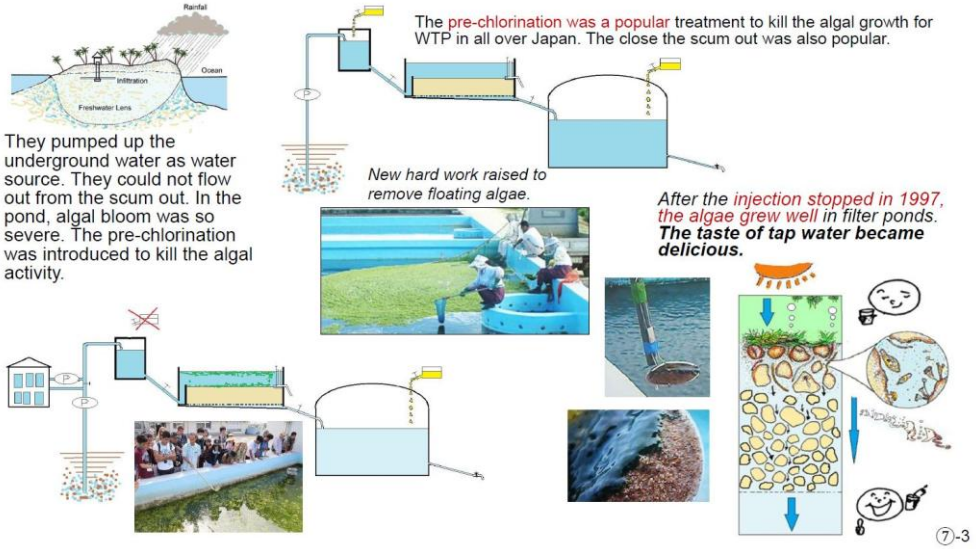
6-14 失敗を恐れない。失敗すると、どうしてかと自分で考え理解が深まる。



7-1 宮古島からサモアへ。研修生の感謝のスピーチ「EPS は大洋州に広まります」は忘れない。

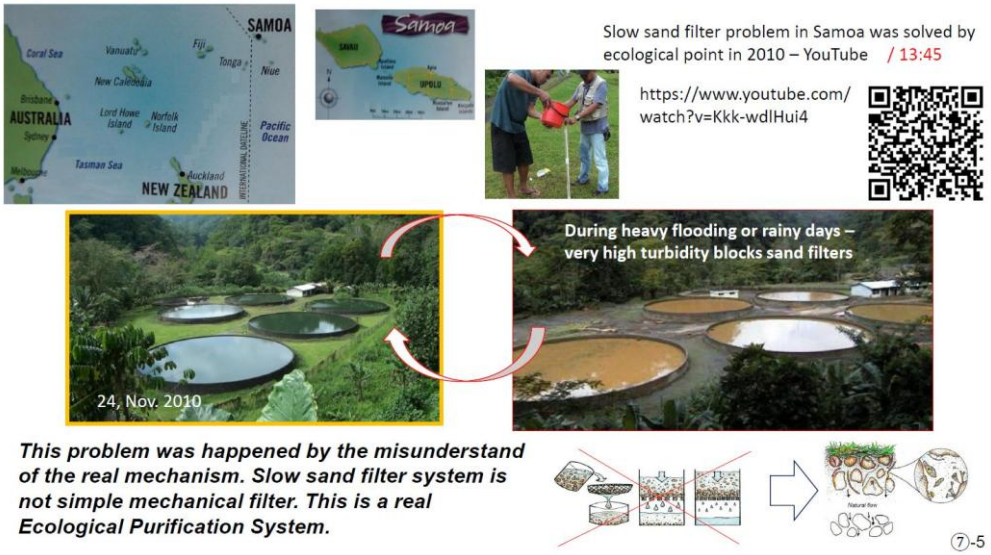


7-2 1997 年7月、隆起サンゴ礁の宮古島の渡真利場長が始まり。

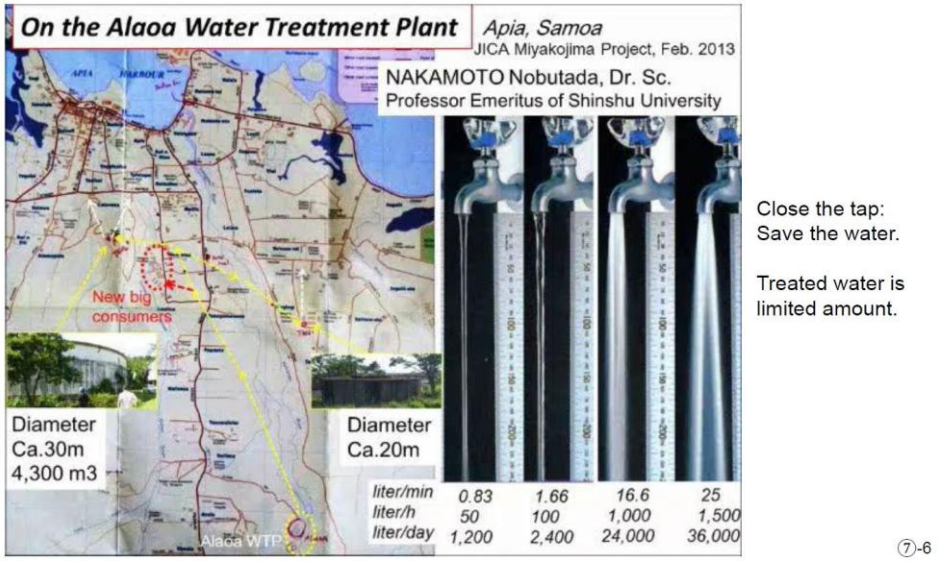


7-3　地下水は栄養塩が豊富、ろ過池で藻が大繁殖。生物群集が浄化している。

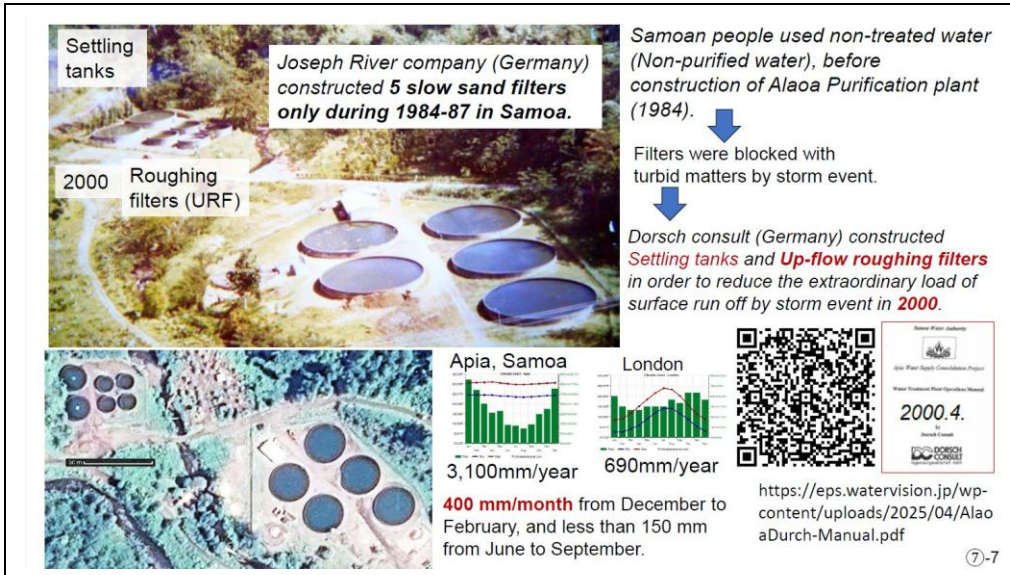
7-4　石垣島は、河川水が水源。いろいろな水源でも対応できる。



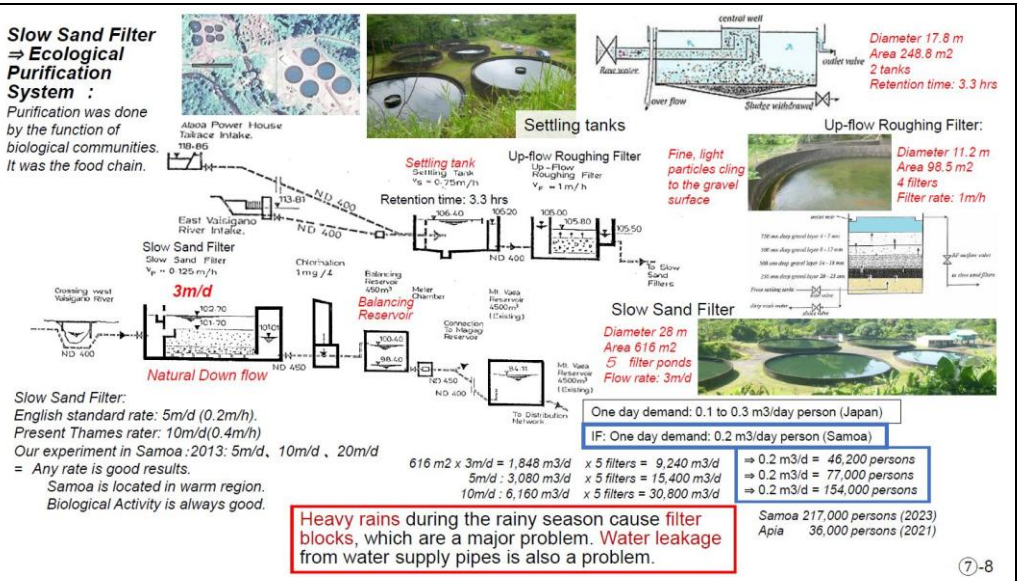
7-5　サモアに、ドイツがつくった緩速ろ過施設があるが、雨期に目詰まりし困っていた。



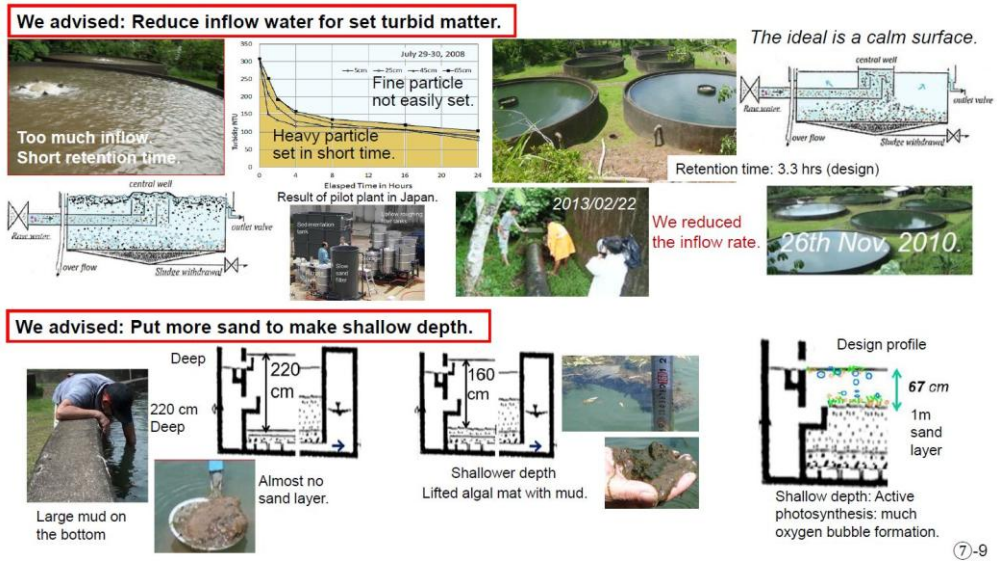
7-6　断水する事があるが、蛇口を閉める事が大切。



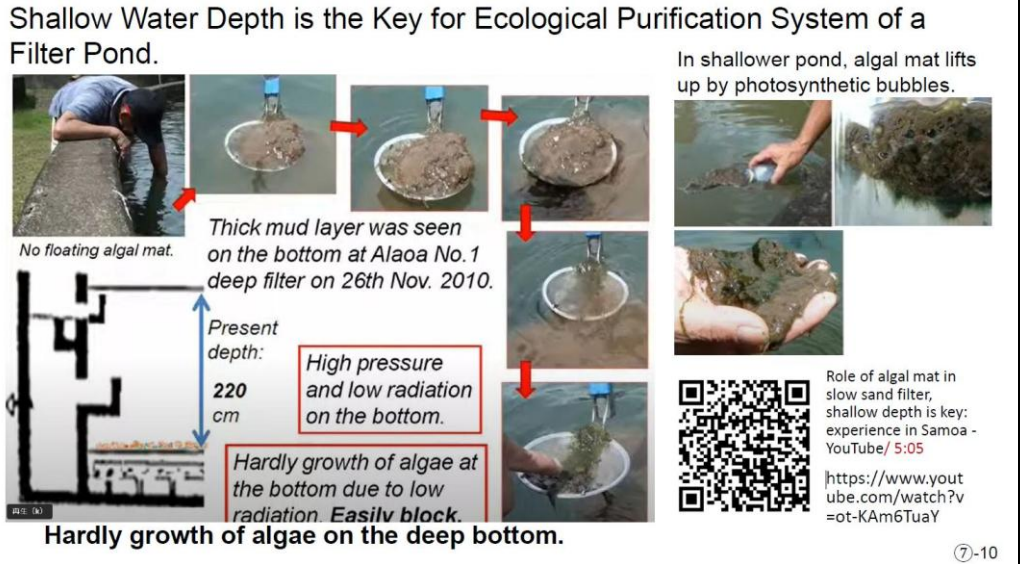
7-7 ドイツと熱帯圏の島の環境とは違う。ドイツは集中豪雨がない。



7-8 標準ろ過速度は 4.8m/d。でも、サモアは熱帯で、生物活性が良いのに、ろ過速度が 3m/d と遅すぎる。熱帯の豪雨の濁り水対策では容量が小さ過ぎる。



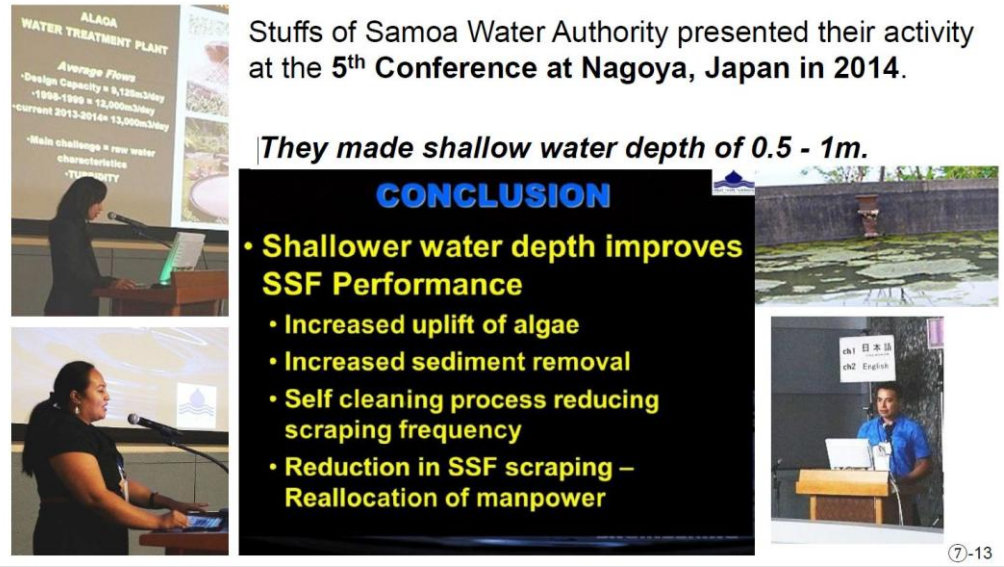
7-9 沈殿池の容量不足、ろ過池に砂がない。水深が深すぎた。



7-10 ろ過池では、底に泥が蓄積。浅い水深にする必要がある。

7-11　河川の河口付近の海岸の砂を洗って、ろ過池を浅くしたら、藻が繁殖し、ろ過水が大量にできた。

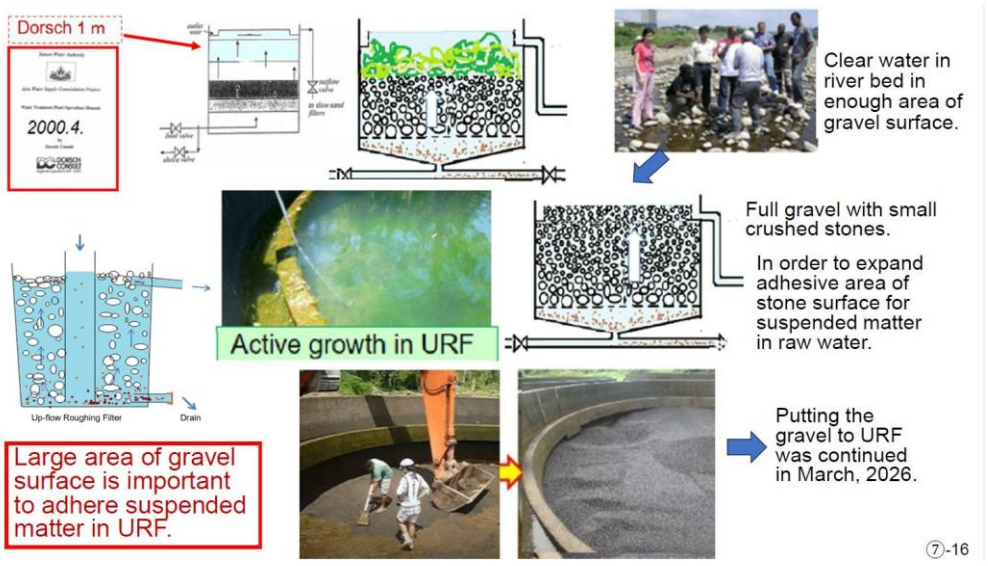
7-12　簡単な砂洗い法を教えた。底の礫の上に化繊の防草布を敷いて、その上は全て砂に。施工が簡単。



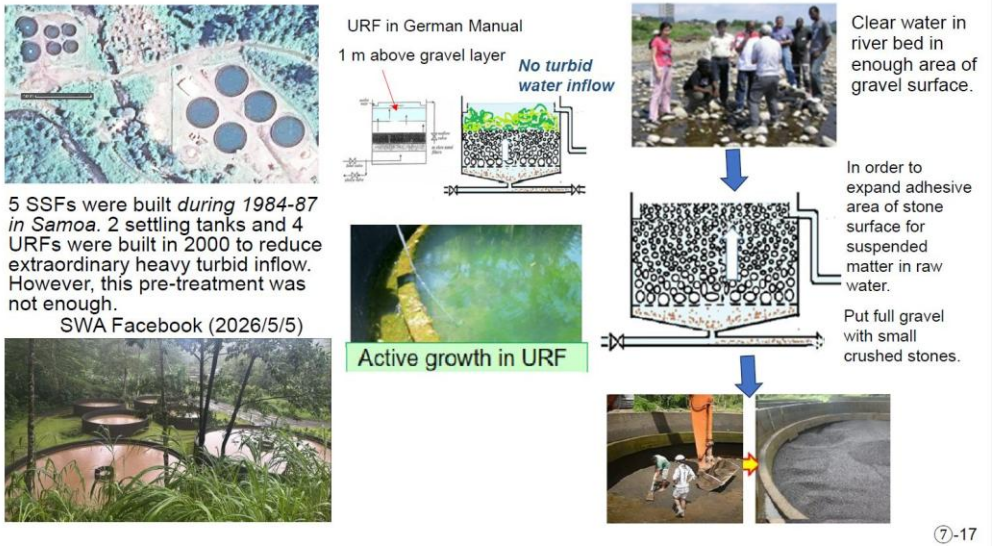
7-13　2014 年の名古屋市で開催された第5回国際緩速ろ過会議で、サモア水道公社職員は、水深を浅くした効果を発表。

7-14　2014年、名古屋市での第5回緩速生物ろ過会議では、生物群集の活躍の重要性が話題になった。会議の様子は、QR で。

7-15 サモアで、モデルをつくり、粗い砂で、5m/d、10m/d、20m/d で実験をし、全て良い成果が得られた。

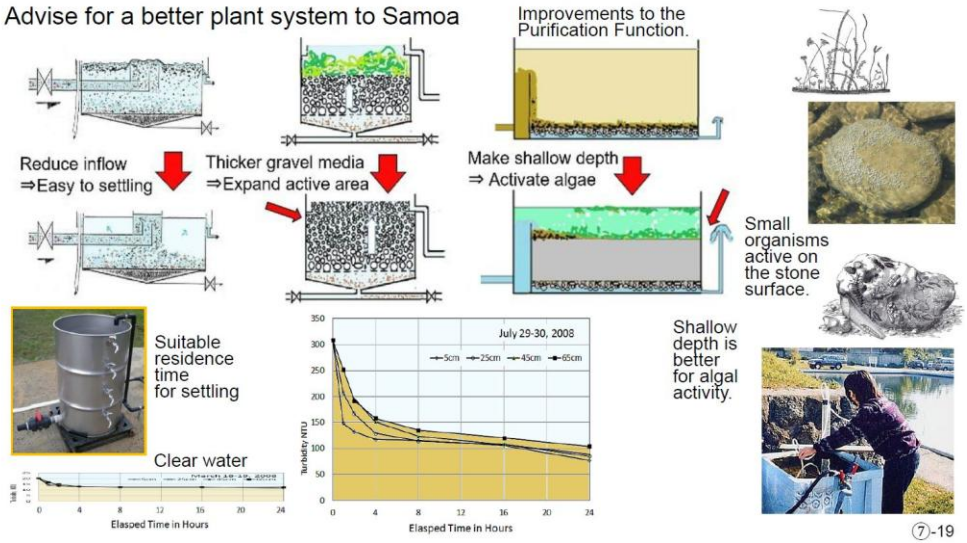


7-16 URF での濁り対策を大きくするために、礫を補充し、礫層を増やした。礫表面の面積を増やす事で、濁り付着面積を増やした。

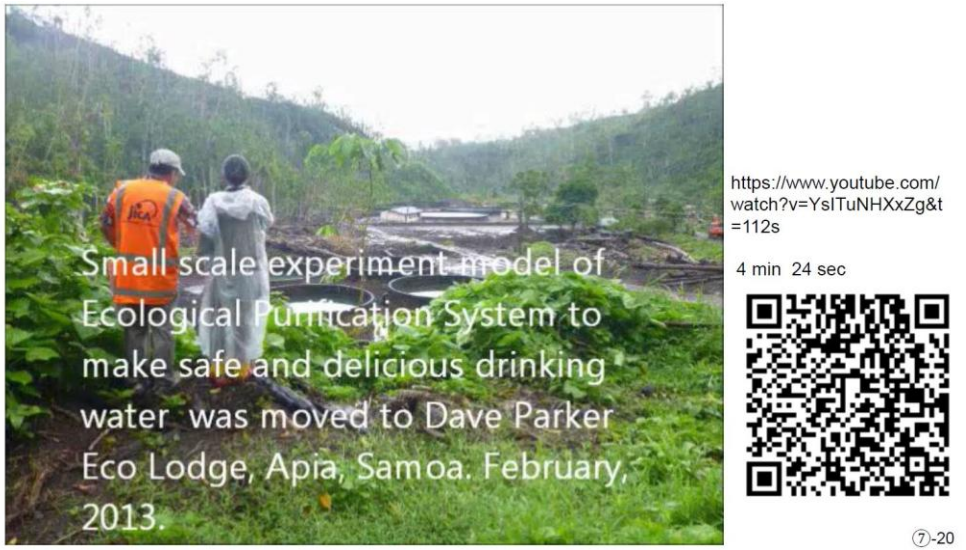


7-17 サモアの施設は、集中豪雨が無い国、ドイツでの経験での設計。水道技術は、その地域に適した方法が求められる。生物現象には違いがある。

7-18 熱帯の濁り対策では、現在の施設は限界がある。多少の修復では、限界があった。沈殿、URF の容量を各段に大きくする必要がある。



7-19 沈澱、URF,ろ過池の機能を理解し、その国の環境に適した工夫が必要。



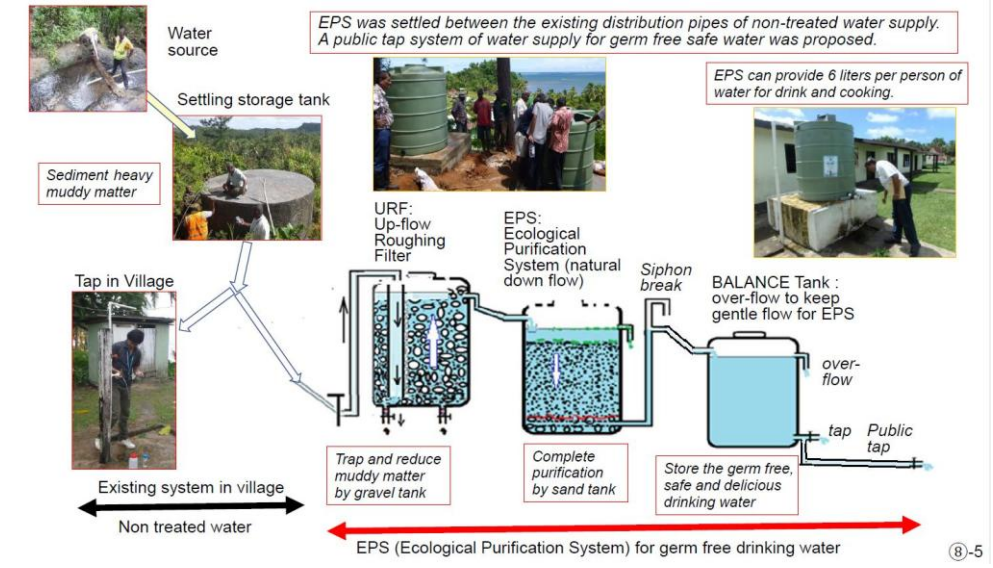
7-20 緩速ろ過は古く完成した技術ではない。まだまだ、改良の余地がある。

8-1 沖縄から Fiji へ、村落へ安全な水供給事業に協力。Fiji の Vishwa Jeet さんは、研修中、熱心で、多くの質問があった。2013年の新憲法には、国民は安全な水を十分に受ける権利があると記載されていた。

8-2 2011 年、JICA 沖縄で学んだフィジーの研修生。帰国して装置を自作して、効果を確かめ、首相に訴えて、2013年1月、国家事業が動き出した。村落給水では 2.7m3 の雨水貯留タンクを使う計画だった。

8-3　2013 年は、Fiji 政府上下水道局職員が自分らで、EPS 装置を完成させた。7月には、パイロット村の Kalokolevu 村で、盛大の開通式が。

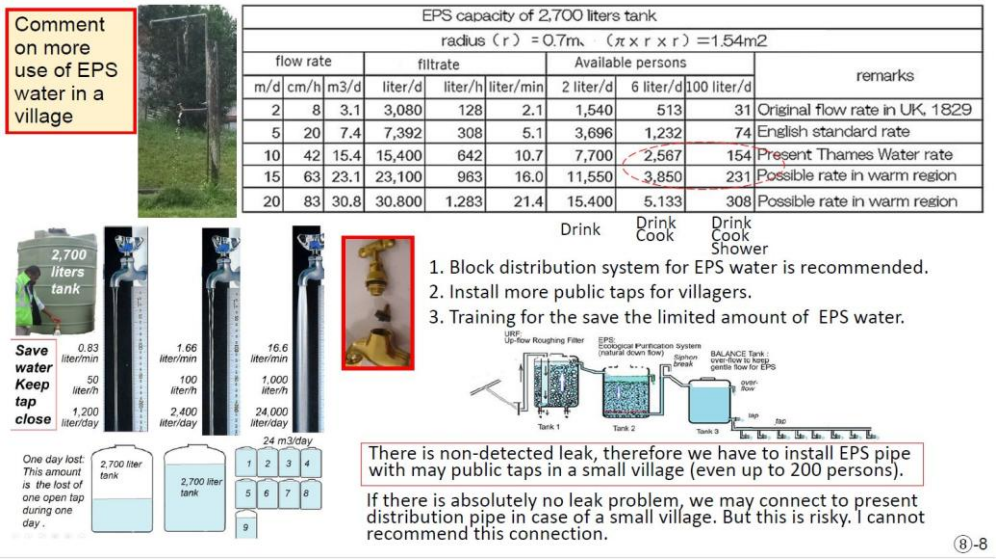
8-4　9月にも、Navatuvula 村でも盛大に、開通式が行われた。



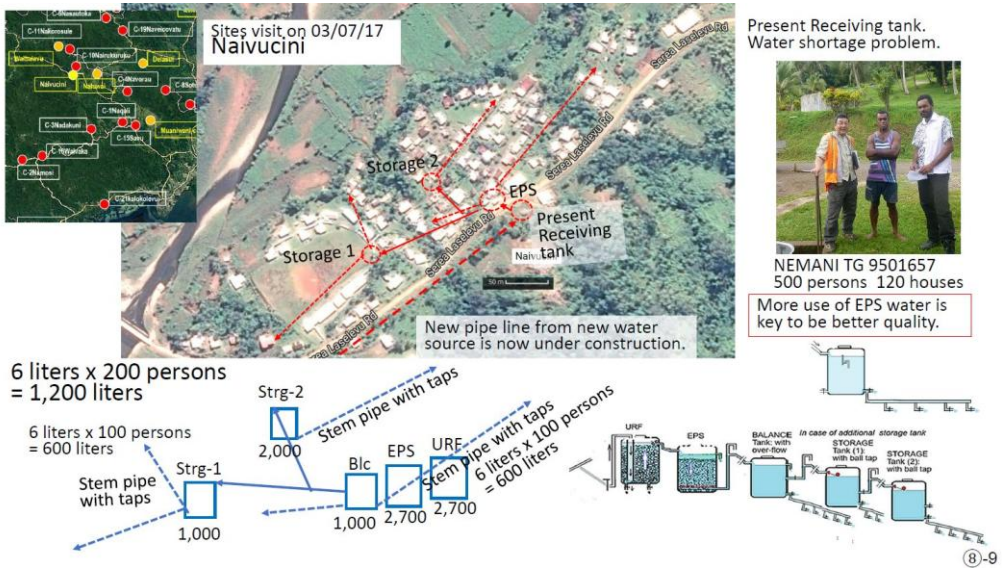
8-5　でも、実際のプラントは、設計が悪かった。そこで、中本に専門家要請があり、中本は、サモアや国内でも活動していたので、長期は無理で、短期専門家として現地で、装置の改良に協力した。JICA はボランテアも派遣してくれた。

8-6　現地では、各村へ、EPS の説明、各地区での技術者への指導などを行った。

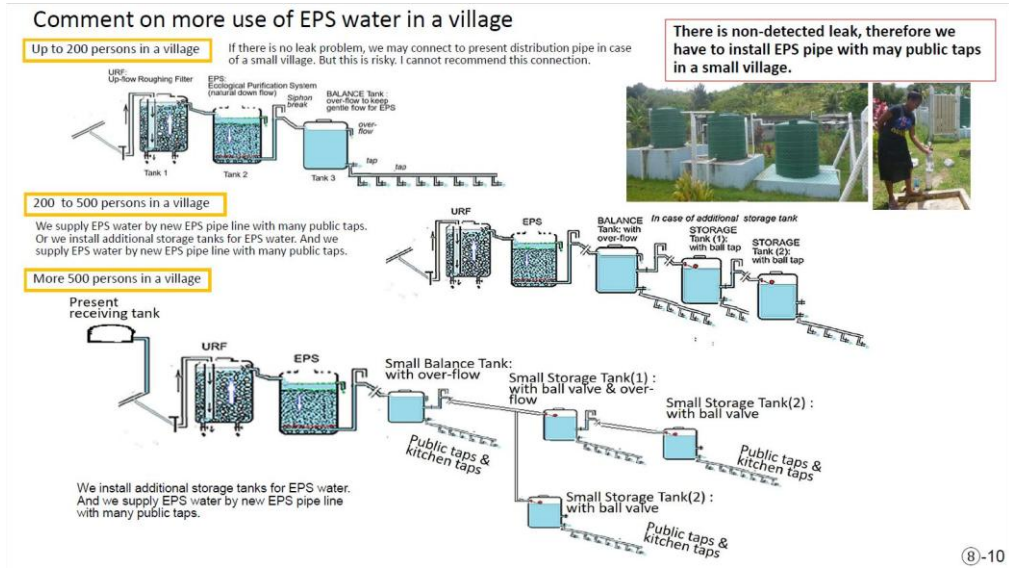
8-7　熱帯では、生物活性が良く、生物群集の活躍は、表面近くだけ。



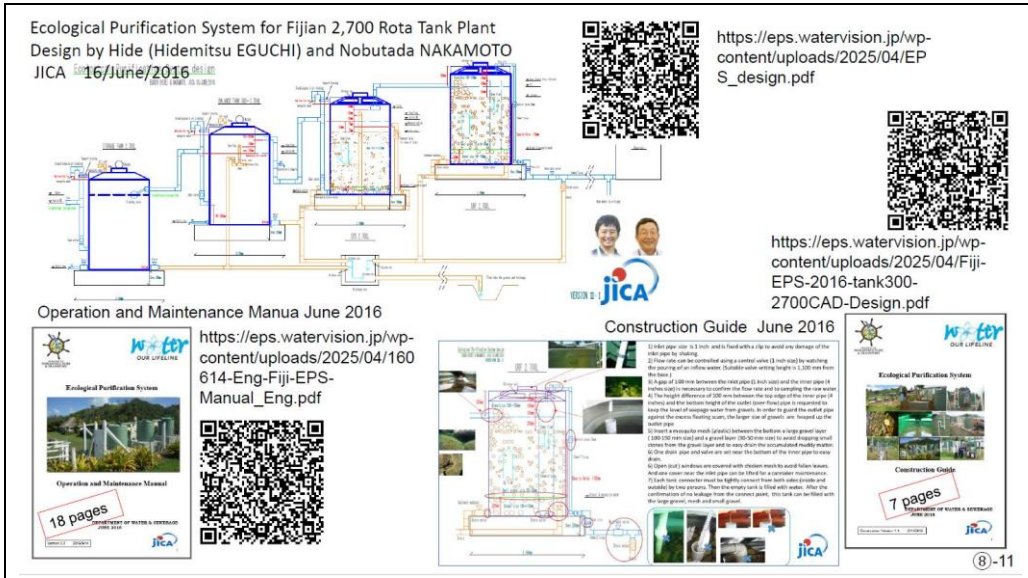
8-8　装置の浄化能力から、共同水栓方式で飲み水と調理なら、多くの住民に給水できると解説。蛇口を閉めないと、貯留槽の大きさに限界があると解説。



8-9　一つの浄化装置から、大きな村に給水する。それなら、貯留槽を増やす仕組みを勧めた。

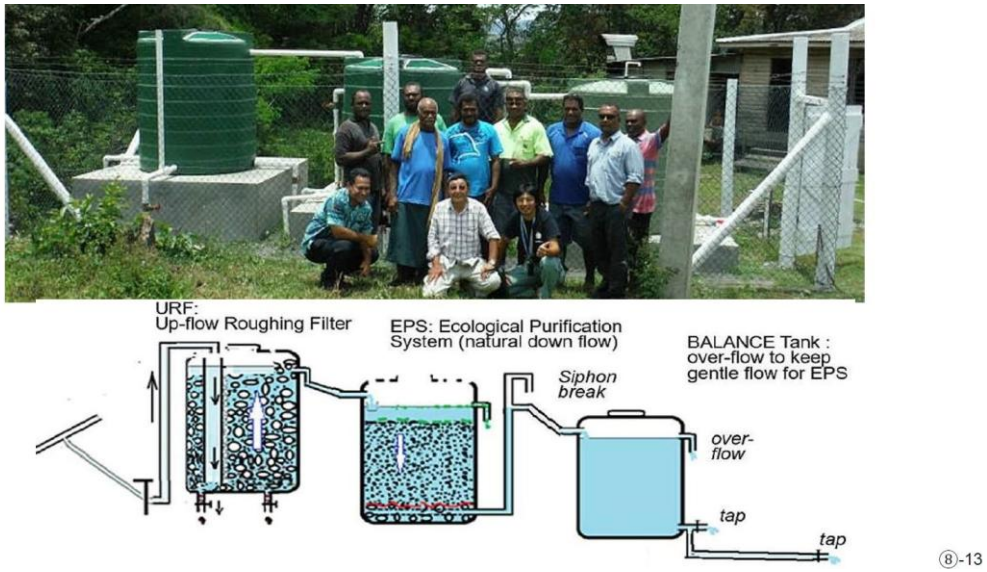


8-10　村の大きさ、追加の貯留槽と共同水栓での、利用の仕組み案を提示した。

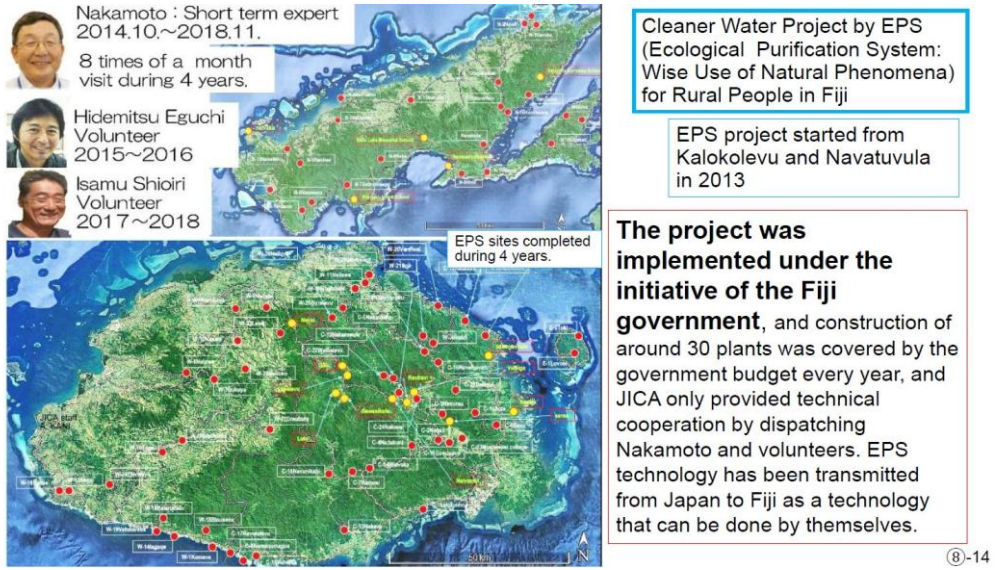


8-11 私と江口ボランテアで、設計建設指針、維持管理指針を作った。QR で。

8-12 Fiji の上下水道公社は、熱心に EPS を国中で、機会がある度に宣伝を。



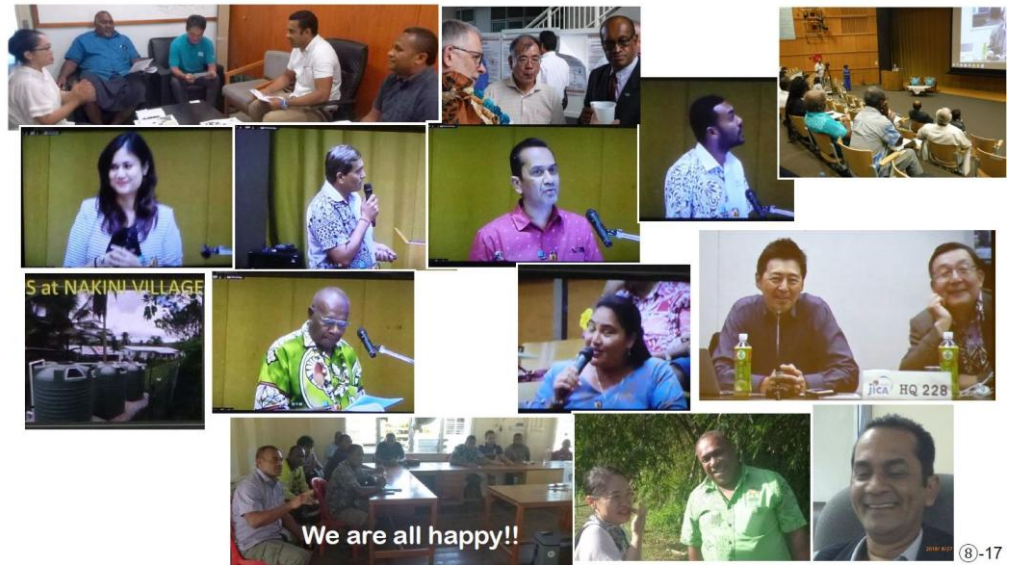
8-13 中本は、短期専門家。1 回約1月間で年2回、2年間の派遣。中本がいない時は、シニアボランテアが、フィジー政府の EPS 事業を手伝ってくれた。



8-14 中本は短期専門家として2年間だけでなく、その後も、2年間、合計4年間。1回約1月間、8回でかけて協力。4年間で、フィジー中に、約 100 の EPS 装置が完成し、稼働した。全村の約1割に完成させるのに協力した。

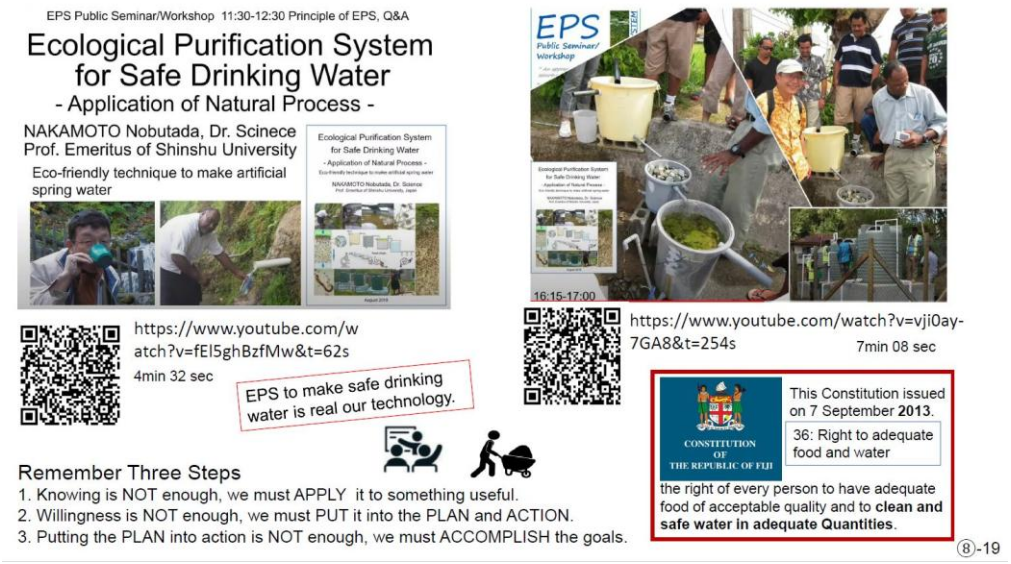
8-15　中本の派遣は、2018年12月に終了した。その成果を大洋州に広めようと3月に国際セミナーを企画した。でも、中本は体調不良で、東京の JICA 本部からネットで講演して協力した。QR で見て。

8-16　フィジーの南太平洋大学の講堂には、多くの関係者が参加してくれた。現地での協力で、サモアから、沖縄から、日本からフィジーに行ってくれたセミナーと現地指導に協力してくれた。QR で見て。

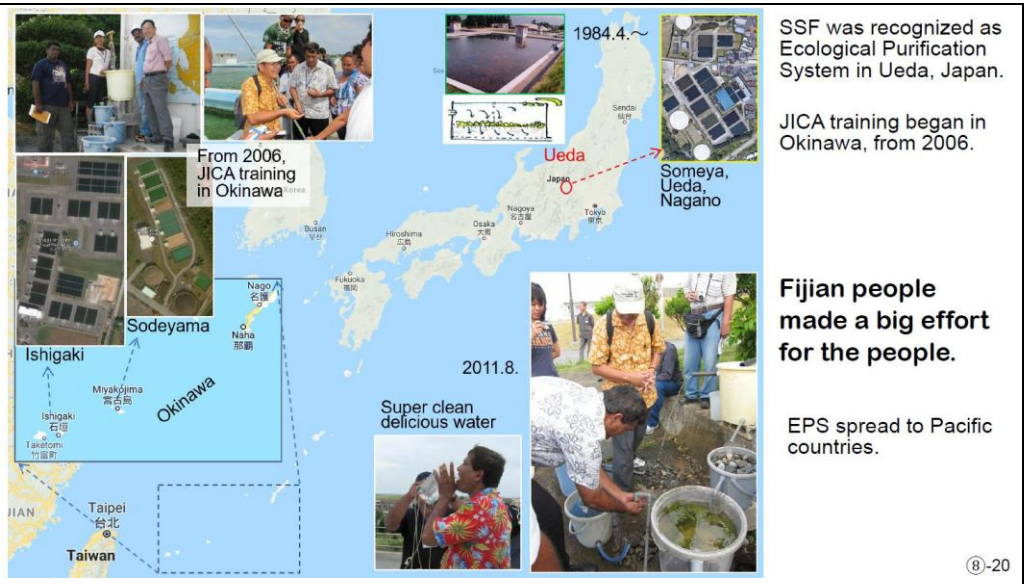


8-17　盛大な国際セミナーに参加し、皆がハッピーであった。

8-18　フィジーの皆が、全村の人々に、安全な水をとの国家事業に熱心だった。その技術は、JICA 沖縄での研修で学んだのを、フィジーで実現させた。



8-19　中本は、熱心な研修生の思いに応え、協力した。



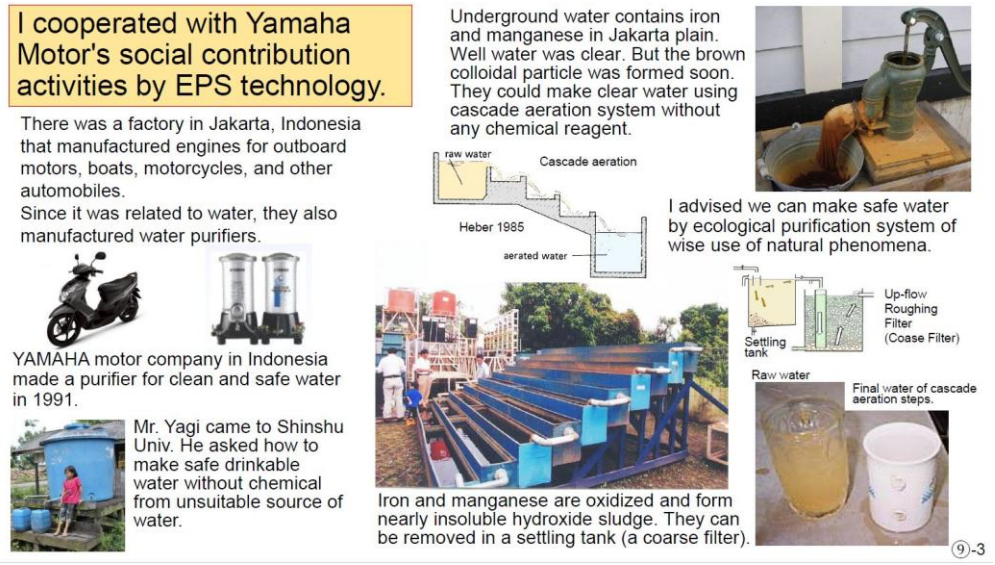
8-20　緩速ろ過は生物浄化法と気づき、2006 年から沖縄で JICA 研修が始まった。フィジーからの一人の熱心な研修生が実現させるのに協力した。

8-21　EPS は私たちのスマートな技術。熱心なフィジー政府の上下水道職員の活動を、中本だけでなく、二人のシニアボランテア江口秀満さん、塩入勇さんの協力で成功させた。

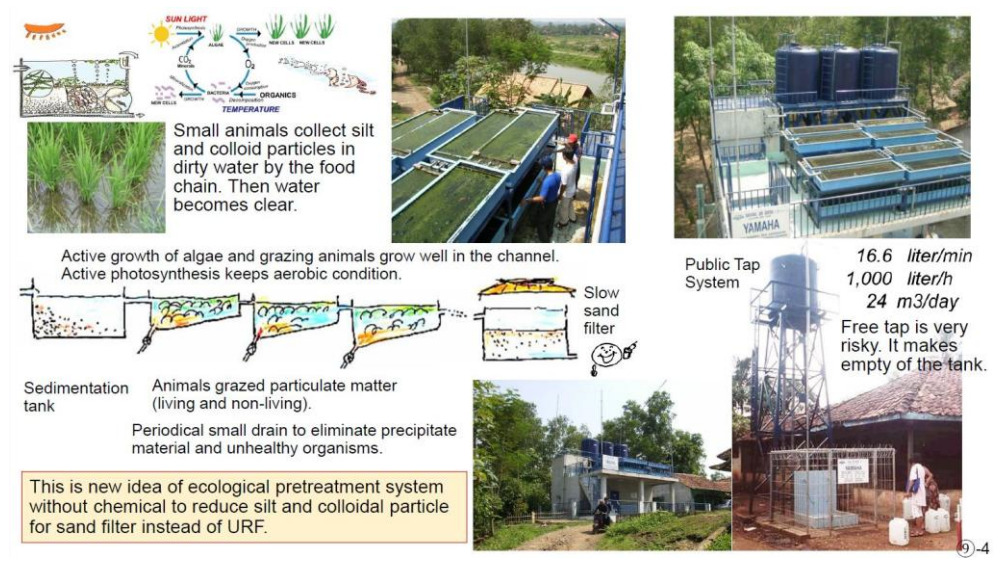
8-22　人口 90 万の島国。自分らの責任で、国民のためにと動いていた。フィジー政府の事業を、JICA が少し協力。日本は中本と二人のボランテアの日本とフィジーへの飛行機代と滞在費だけ。フィジー内の旅費はフィジー政府が負担。

9-1　社会貢献活動で、日本から世界へ。

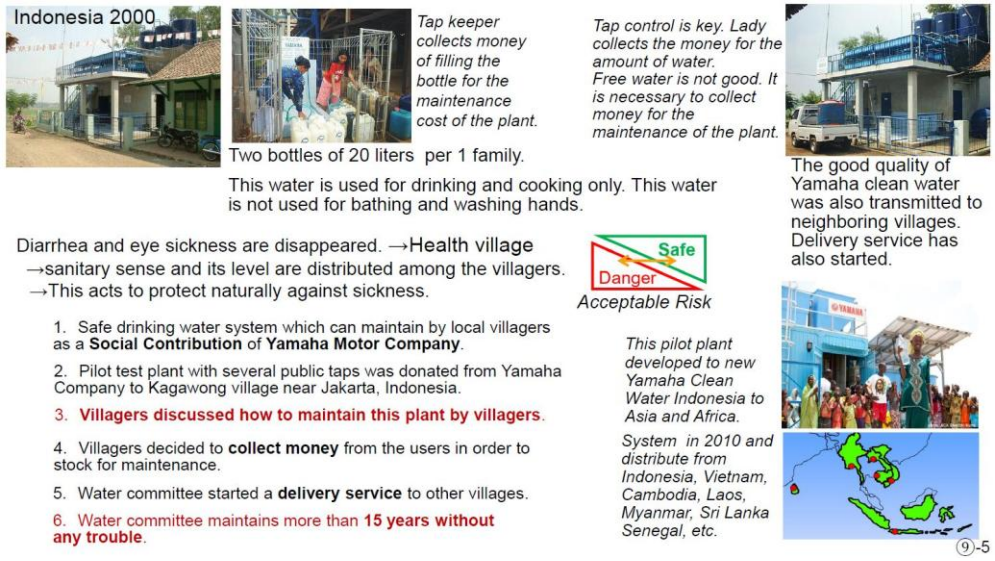
9-2　英語の指針が役立つ(1-12 と同じ)。



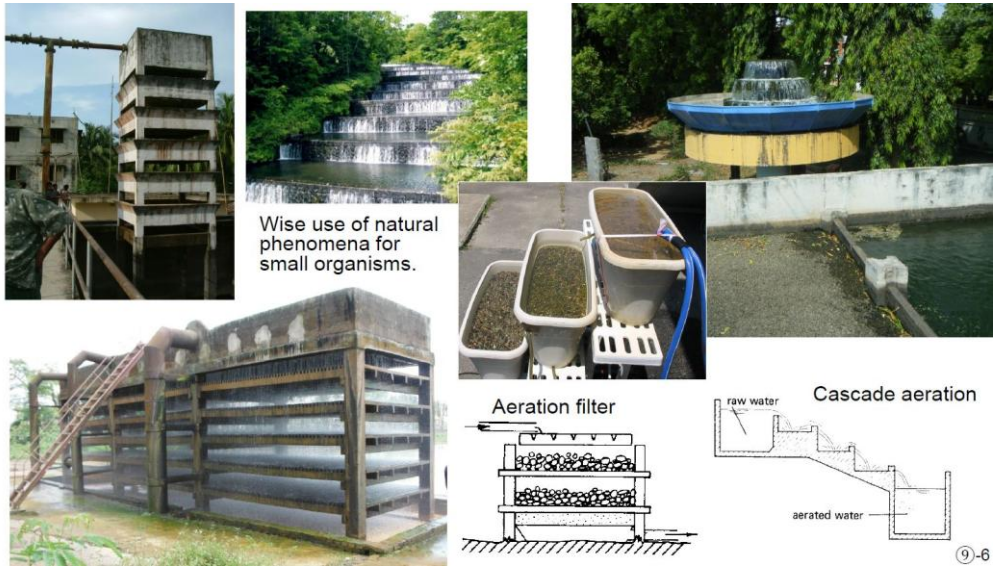
9-3　私はヤマハ発動機の社会貢献事業に協力した。インドネシアの地下水は鉄やマンガンが多い、それでも安全な水にできないかと八木澄夫さんが訪ねてきた。英語文献で解説。カスケードで酸化処理をすれば良いと助言。



9-4　ジャカルタ郊外の村で、灌漑用水路の水で安全な水をと考えた。水田では、藻や動物が繁殖し、濁りを捕捉して分解する。その後の水を緩速砂ろ過をすれば良いと助言した。



9-5 １家族 20 リットルタンク2本、飲み水と調理だけ、それでも、村では下痢や病気が無くなった。健康村に。清潔志向が向上し、健康意識が向上した。村では装置の維持方法を模索し、その後、村人が維持管理した。



9-6 大陸では、酸素不足の地下水利用が多い。酸素不足の水では、必ず、前処理では、エアレーションするのが、常識だった。

9-7 自宅に水道を引くにはお金がかかり過ぎる。そこで、井戸を掘ったら金気の水。困って相談してきた木下順さん。カスケード酸化処理を勧めた。

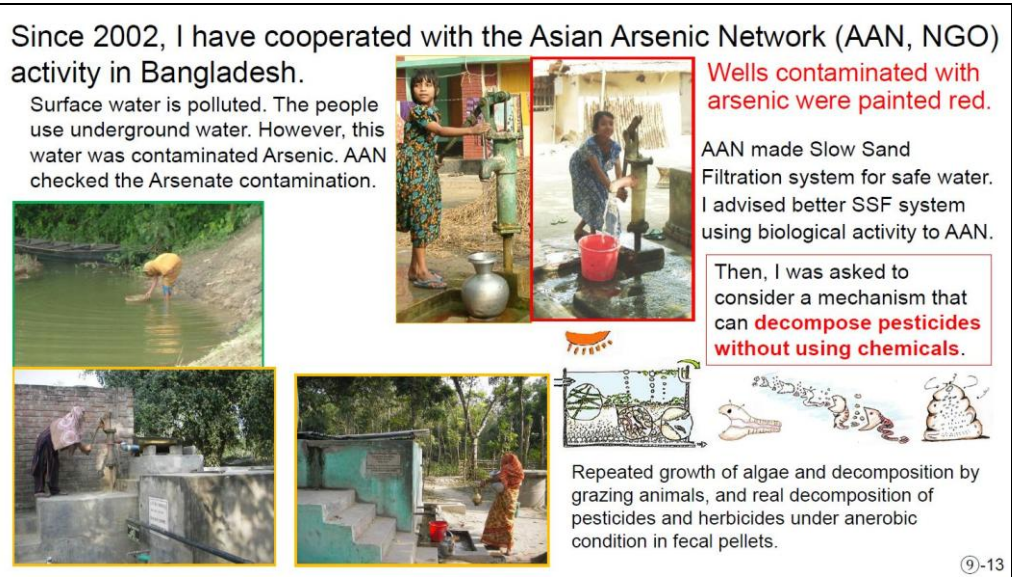
9-8 ボリビア派遣のボランテアの堀江俊樹さん。地下水を EPS の考えで、酸化処理し、砂ろ過で、安全な飲める水にした。

9-9　インドのコルカタで、岩田宗平さんは、腐植で褐色の地下水を、何段もの上向流粗ろ過を繰り返し、飲める水にした。難分解性の腐植も生物分解できた。

9-10　私の技術解説本を中国語に翻訳している最中の金勝哲さん。四川大地震で、水に困っていた。そこで、四川で、生物浄化装置を3ヶ所建設した。

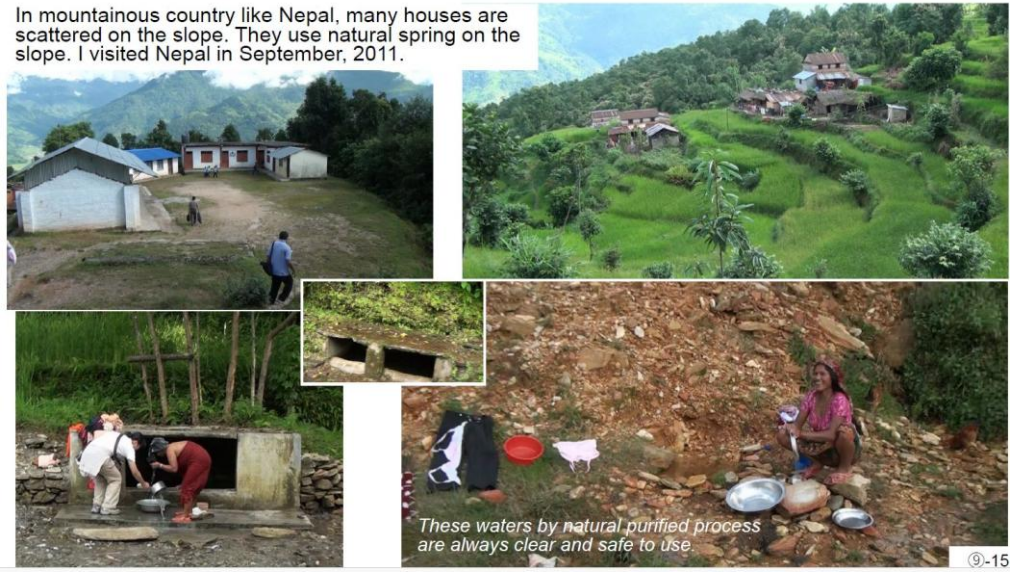
9-11　河南省で淮河が工業廃水で地下水汚染が酷く癌患者が多かった。金さんは、生物浄化法で飲料可の水にするのに協力した。霍さんは 40 ヶ所以上に生物浄化施設を建設した。2016 年、大塚健司さんに誘われ訪問。

9-12　霍さんは、マグサイサイ賞、欧州の環境賞をもらい、その説明に、日本の技術とあった。中国の日本大使館が気づき、支援をした。英語の NHK World で2014年 12 月 13 日に放映した。中本はフィジーで見た。

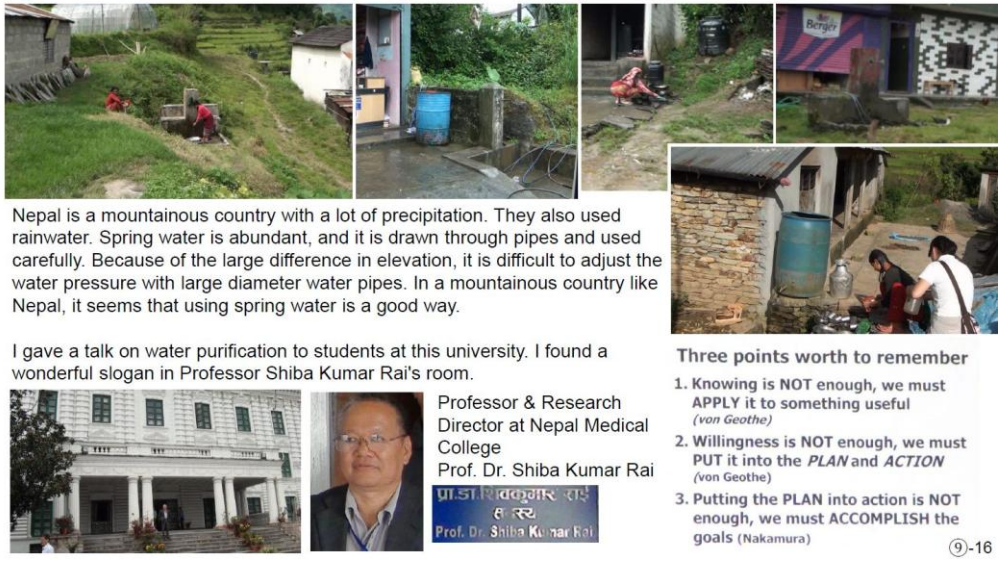


9-13　バングラデッシュの砒素汚染を調査していたアジア砒素ネットワークの人に頼まれ、2002 年から対策の助言をした。

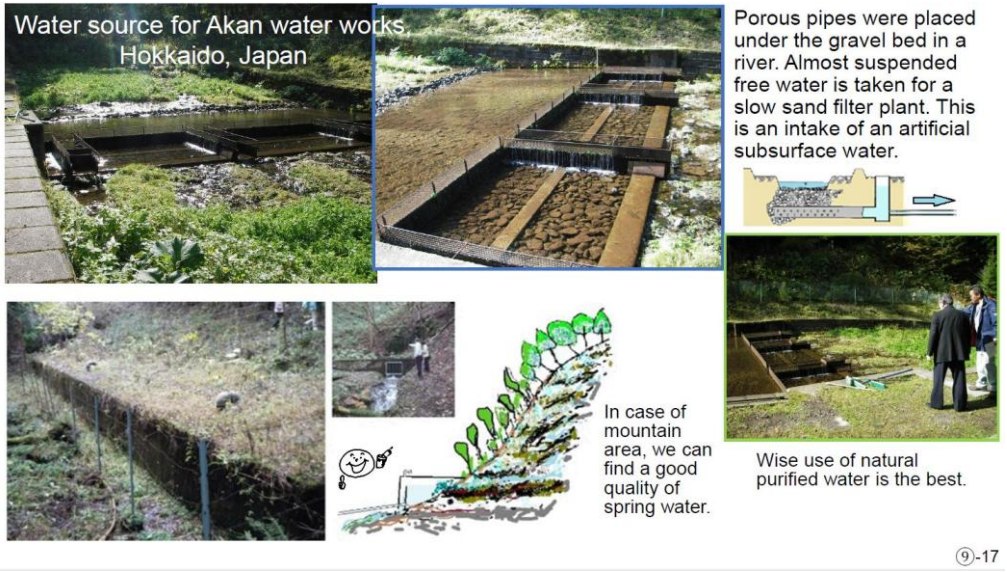
9-14　難分解性の農薬も分解するために、URF を4回繰り返した。川原一之さんは「緩速ろ過でない」と指摘。私は「生物浄化法 EPS」と言い出した。



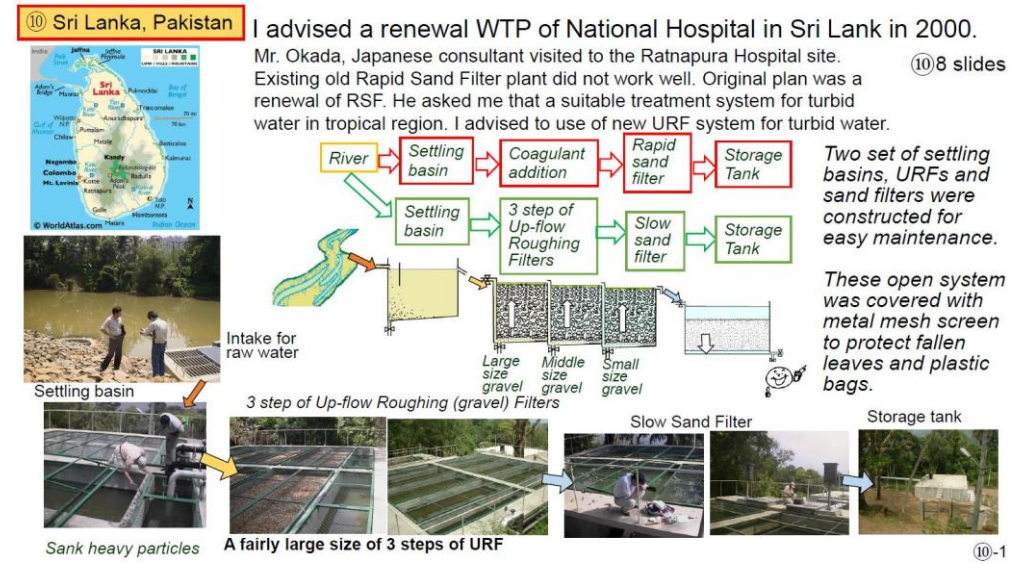
9-15　ネパールのポカラに緩速ろ過をと視察した。山の傾斜が凄い。良質の湧水が多い。広域の水道施設は、減圧装置が必要。湧水利用が良いと助言。



9-16　カトマンズの医療大で講演をした。S. K. Rai 教授の部屋に素晴らしい言葉：知るだけで意味がない、実行して成果をという 3 つの格言があった。
私も同じ教育者：良い言葉を広めようと思った。

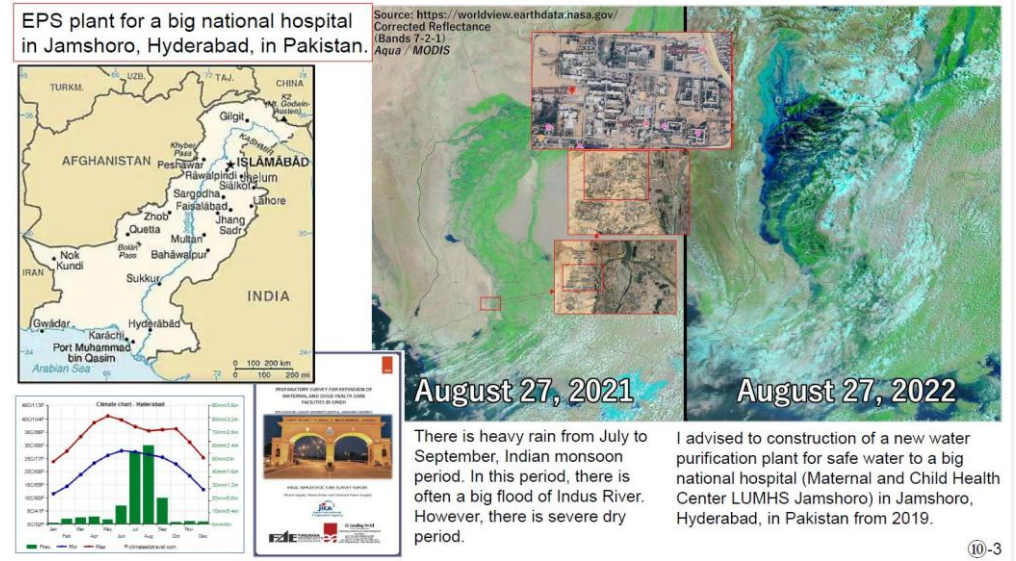


9-17　日本は山国、良質の湧水が身近にある。河床の伏流水取水が良い。

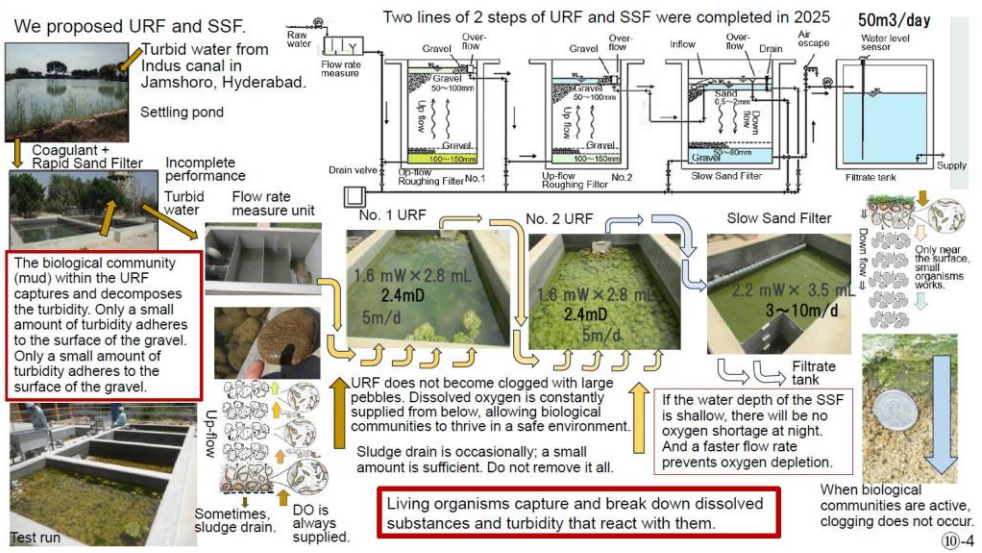


10-1　スリランカ国立病院への水道施設の改良に 2000 年に協力。熱帯の泥水河川。沈殿、3段の URF、緩速ろ過の施設の設計、現場指導で協力した。

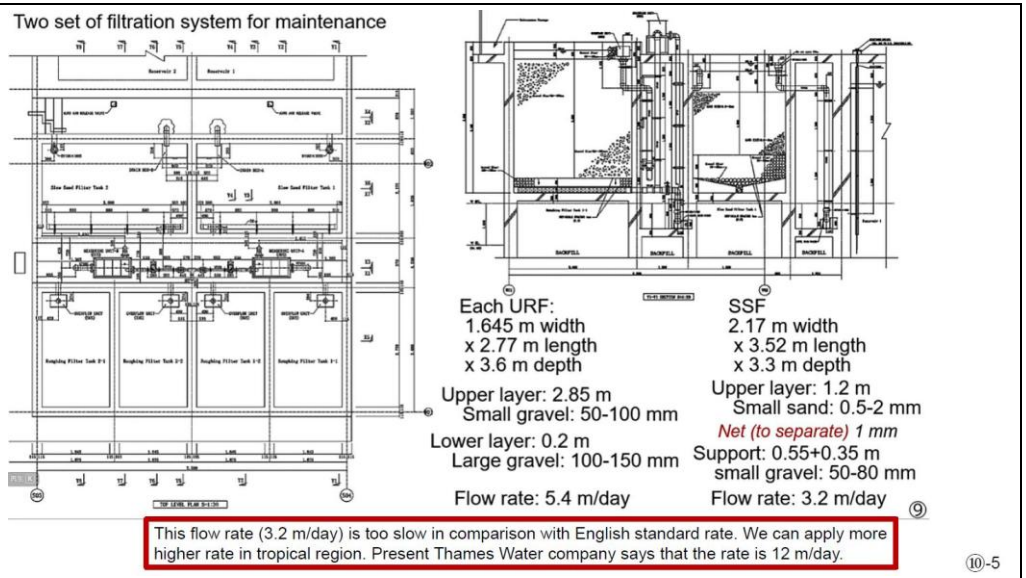
10-2　完成時、現場監督 Ananda Weeratne は、コマーシャル・フィルターだったが、これはナチュラル・フィルターと言った。自然界の生物現象の応用する浄化の仕組みの EPS を理解してくれた。10 年後、再訪、問題なかった。



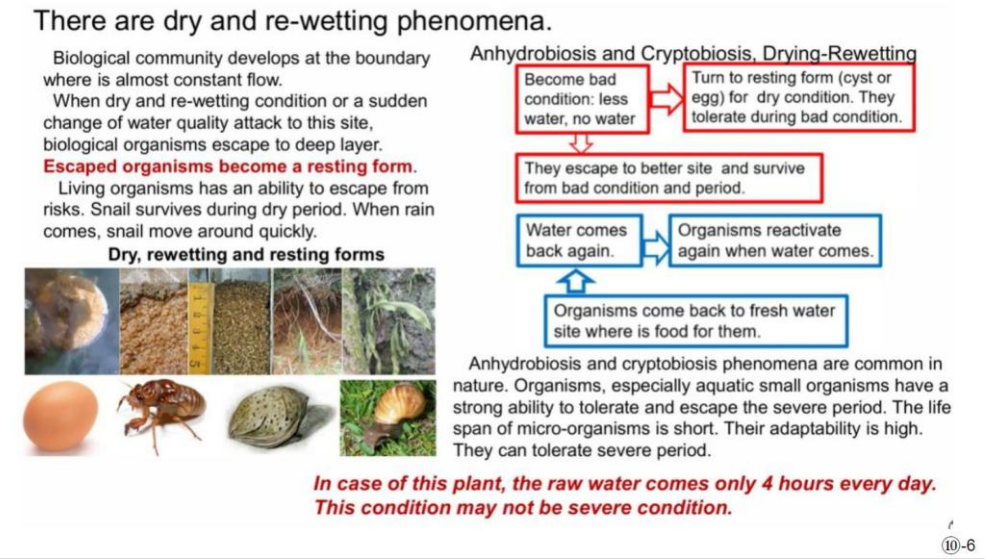
10-3　パキスタンのハイデルバードの国立病院の水道水用浄化施設建設に協力した。雨期乾期が明確、雨期はもの凄い泥水が水源。既存は急速ろ過だが、上手く機能していなかった。



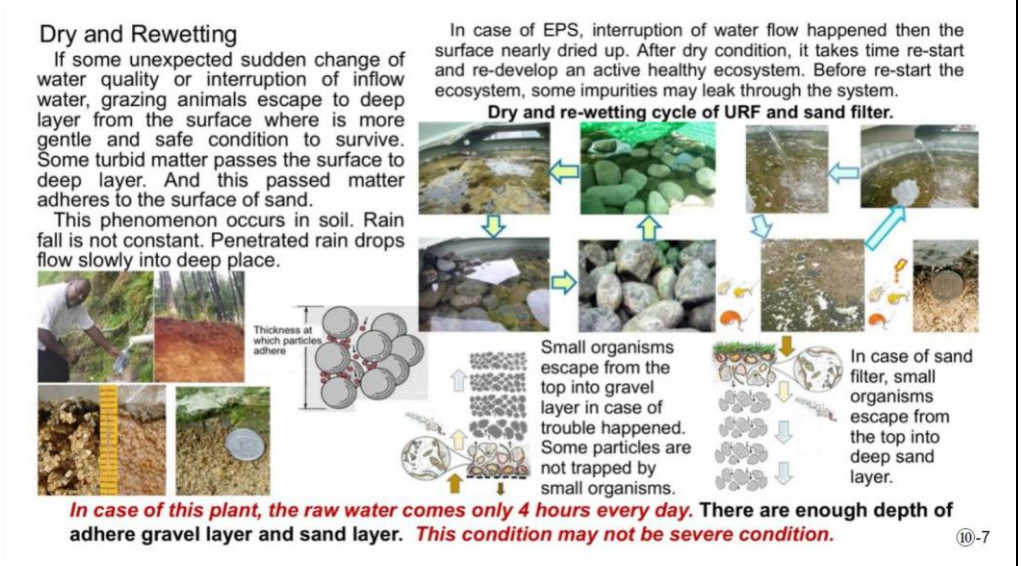
10-4　運河の水を沈殿、急速ろ過した少し濁った水が原水。URF を3段、砂ろ過を提案。試運転すると藻が凄かった。ろ過水は薬品なしで清澄で驚いてくれた。



10-5　施設は2系統。水深は浅くした。設計のろ過速度は 3.2m/d。熱帯なのでこの数倍の 12m/d 以上でも大丈夫と助言。2025 年に完成した。

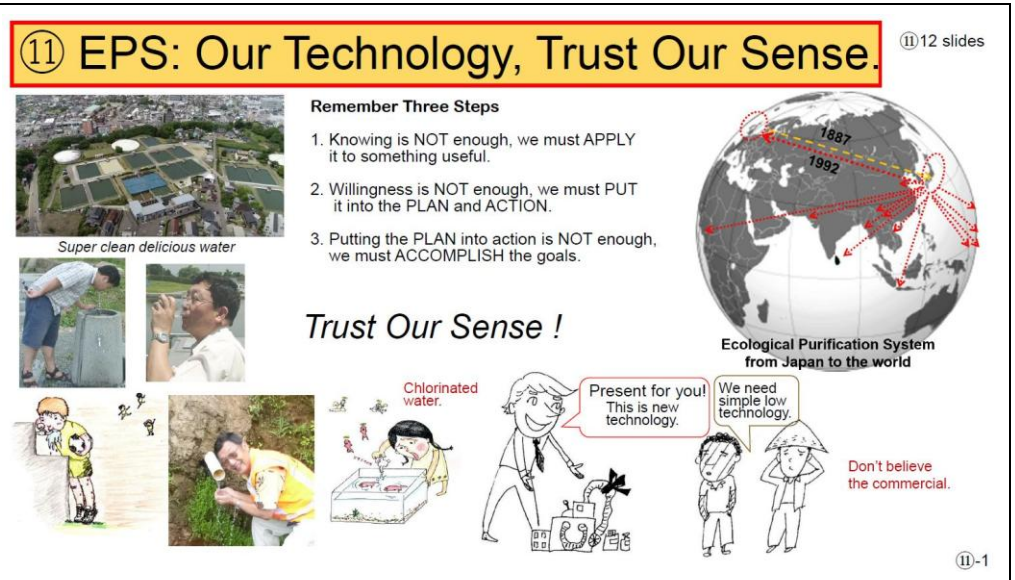


10-6　自然界では、雨期、乾期があるのが普通。生物は逃げたり、休眠状態になったりする。また卵などの乾燥を耐える仕組みがある。

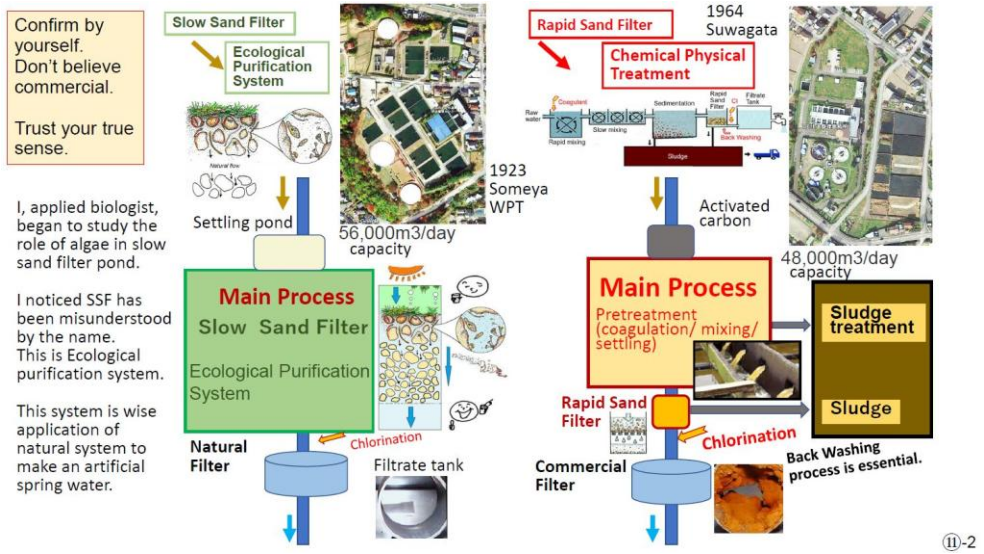


10-7　生物は、悪い環境に耐え、良い環境になると、直ぐに活動しだすのが自然で普通の事。

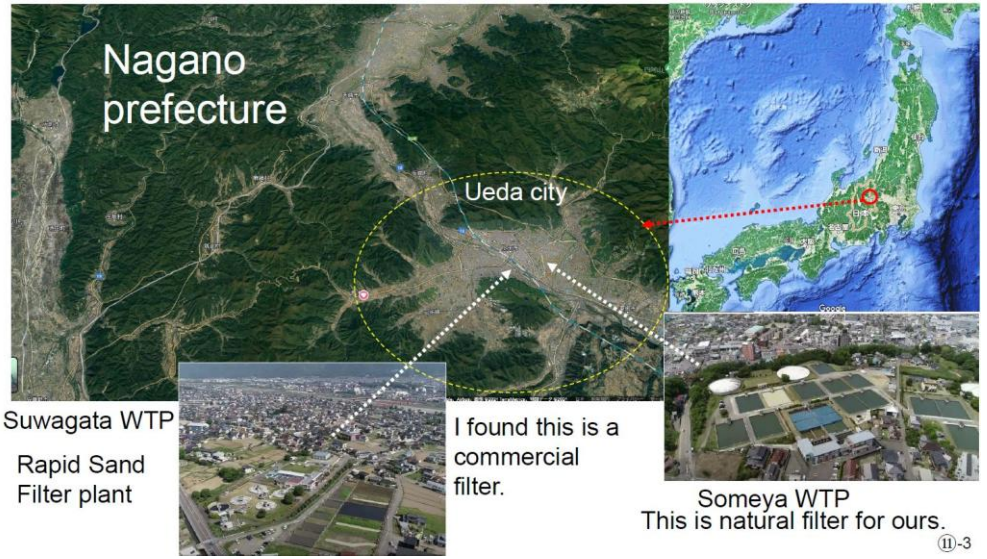
10-8　自然界では、活発に活動している時期と、休憩し、繁殖する機会を待ちかまえている期間があるのは普通。



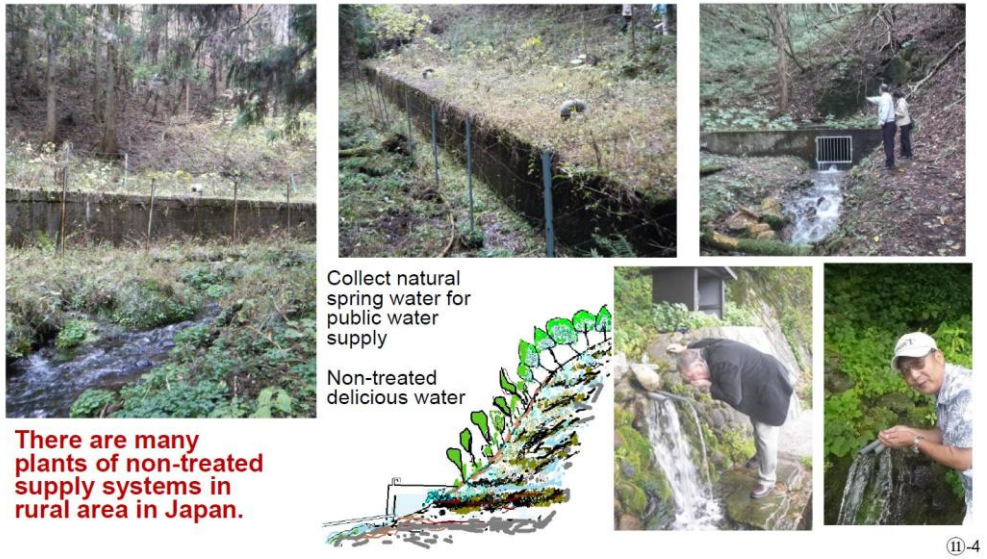
11-1　生物浄化法 EPS。私たちの技術。私たちのセンス感覚を信用しよう。



11-2　業者の宣伝でなく、自分で確かめよう。緩速ろ過はろ過池が主役。急速ろ過は、前処理、後処理が大変。ろ過池は一部。それでも良い水はできない。コマーシャル・フィルターだ。

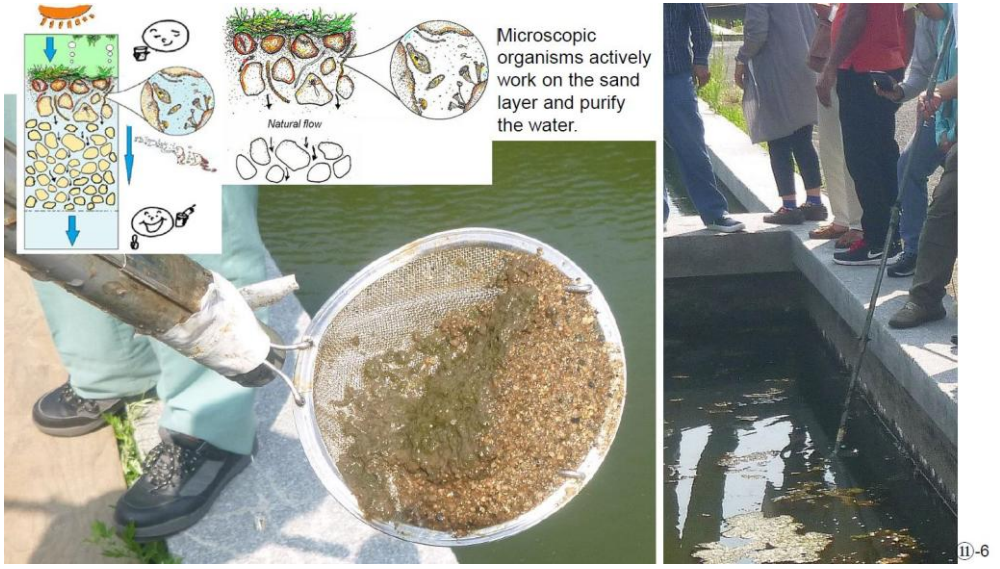


11-3　長野県、上田市は、乾燥している地域。でも周囲の山には降雨がある。その水源開発をした。長野県企業局の急速ろ過の施設があり、遠くの長野市まで送水している。二つがあり、比較できた。違いがハッキリする。



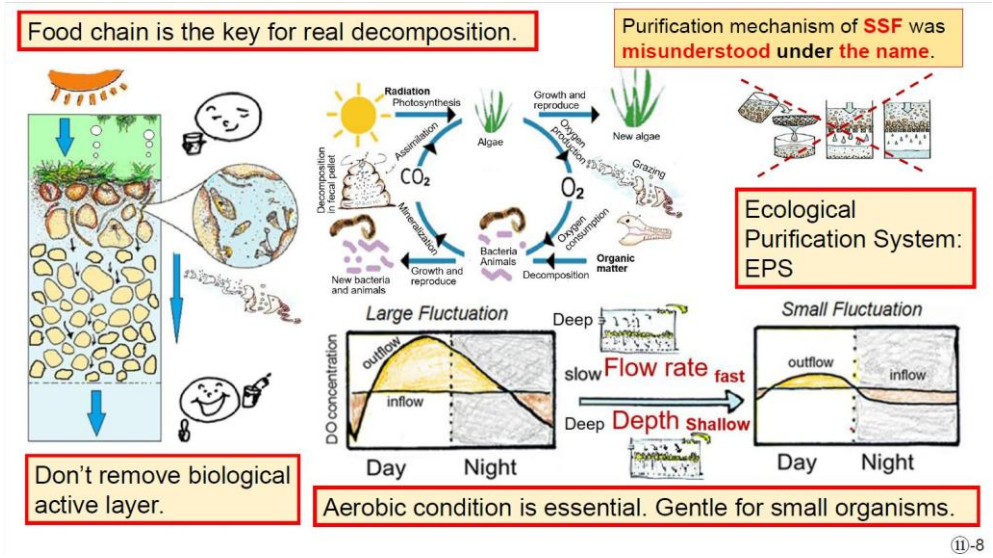
11-4　山があれば、必ず降雨がある。湧水がある。その利用を考えたい。

11-5　広島市には、緩速ろ過処理の府中浄水場が1965年に稼働したが、現在は中止している。稼働しているとき、JICA 研修で見学した。

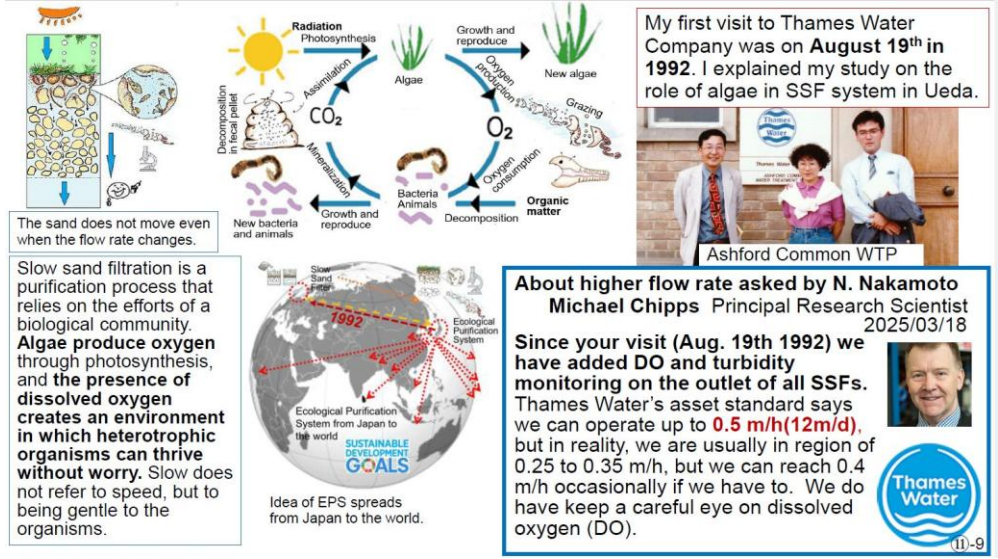


11-6　当時は JICA 研修で、砂の上で生物が活躍するのを実感した。

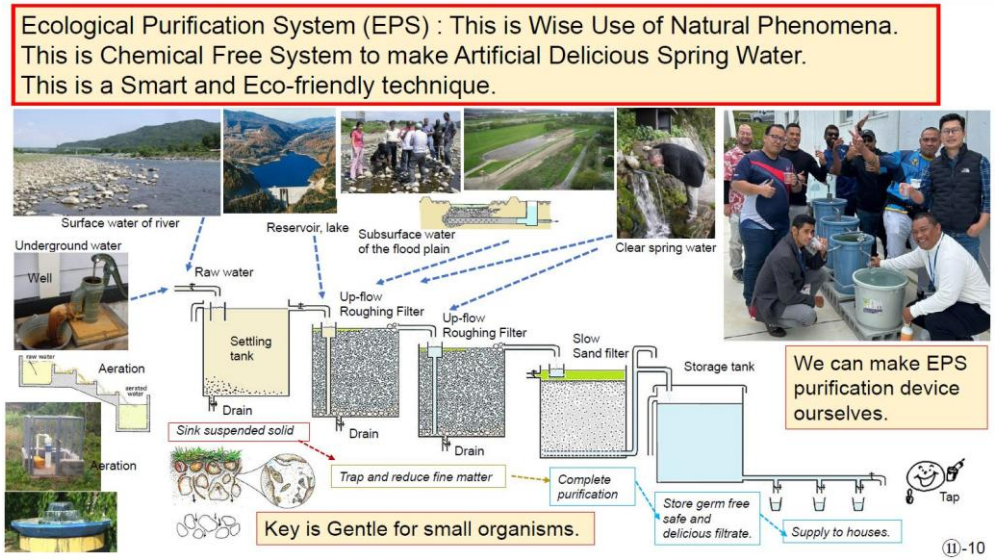
11-7　自然界での生物群集による浄化の仕組みを理解すれが、EPS の装置は、自分らでも建設できる。生物浄化法 EPS は自分らの技術。



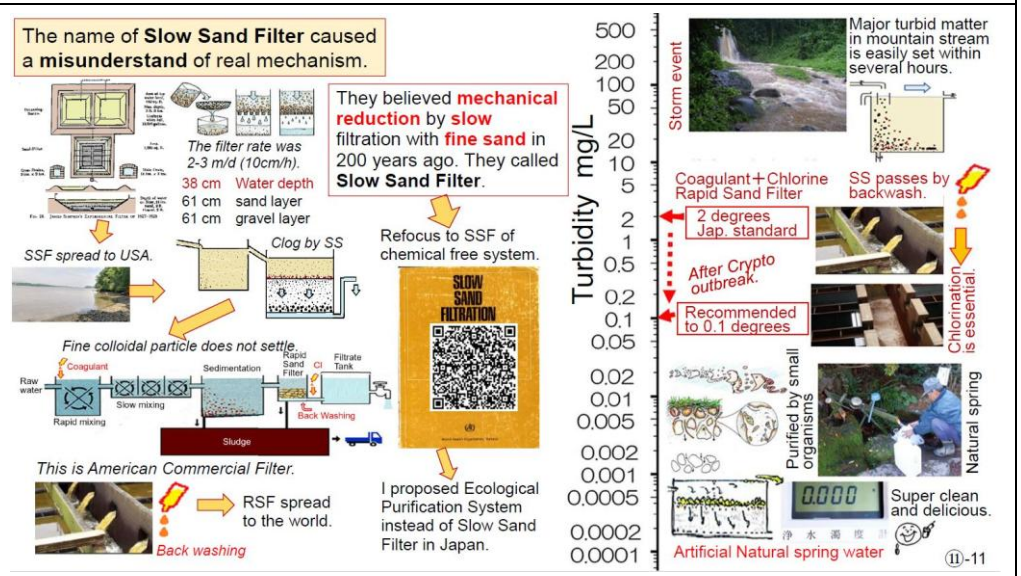
11-8　食物連鎖が鍵。藻や役立っていた。溶存酸素濃度の変化に注目したい。早いろ過速度、浅い水深は生物群集に良い環境。生物群集を除かないが鍵。



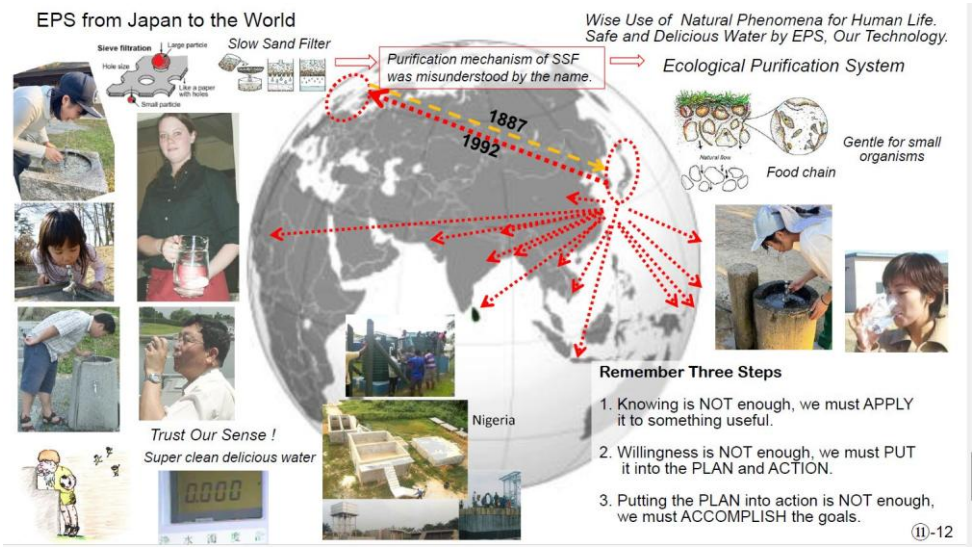
11-9　上田市での藻と微小動物の役割研究。溶存酸素が良い指標だった。テムズ水道は、上田市での研究成果を、維持管理法の改良に参考にした。



11-10　EPS の考えで、どの様な、原水でも安全でおいしい水にできる。(6－1 再掲)



11-11　英国で 200 年前に開発された緩速ろ過は、アメリカで濁り対策で薬品処理の急速ろ過が生まれた。化学薬品の安全性に問題があり、緩速ろ過を再認識された。基準の水と、本当に安全でおいしい水はと考えたい。



11-12 EPS の考えは、日本から世界へ広まりつつある。

Three points worth to remember (9-6 参照)

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.

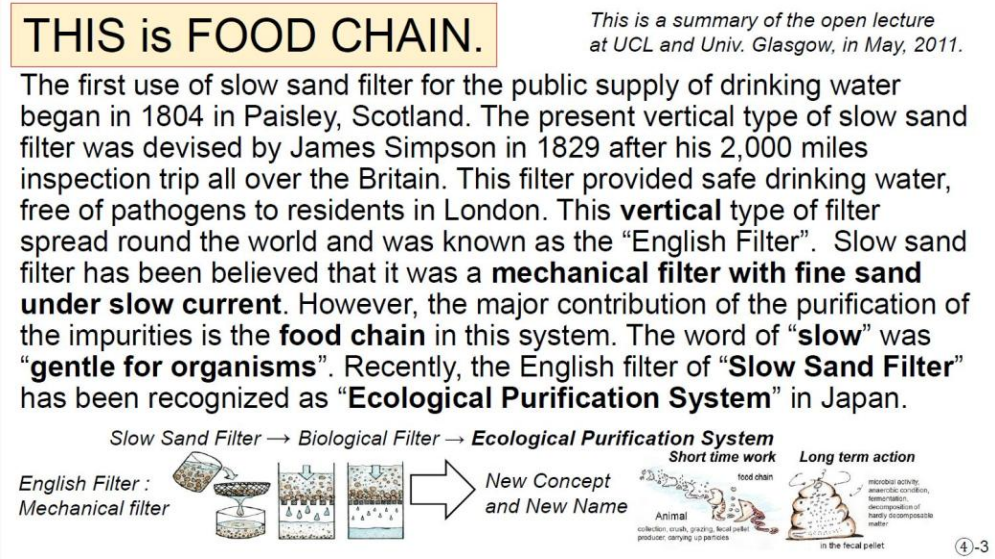
覚えておくべき 3 つのポイント(9-6 参照)

1. 知っているだけでは不十分です。それを何か役に立つことに応用しなければなりません。

2. やる気があるだけでは不十分です。それを計画と行動に移さなければなりません。

3. 計画を実行するだけでは不十分です。目標を達成しなければなりません。

4-3 再掲



1804 年にスコットランドのペイズリーで緩速砂ろ過処理の水が初めて公共の飲料水供給に使用された。1829 年にジェームズ・シンプソンが英国全土を 2,000 マイル(約 3,200 キロメートル)調査した後、現在の上から下へ流す緩速砂ろ過を考案した。ロンドンの住民に病原菌のない安全な飲料水を提供した。この浄化法は世界中に広まり、英国式ろ過として知られるようになった。緩速砂ろ過は、細かな砂をゆっくりと流す機械式篩いろ過だと考えられてきた。しかし、浄化に大きく貢献していたのは、食物連鎖であった。「緩速」という言葉は、「生物に優しい」という意味だった。近年、この「緩速砂濾過器」は、日本で「生物浄化法 Ecological Purification System」として認識された。

2011 年5月 UCL と Univ. Glasgow での講演要旨