

国連世界水の日記念水未来会議

2016.03.01

# 持続可能な浄水技術

=緩速ろ過の再評価=

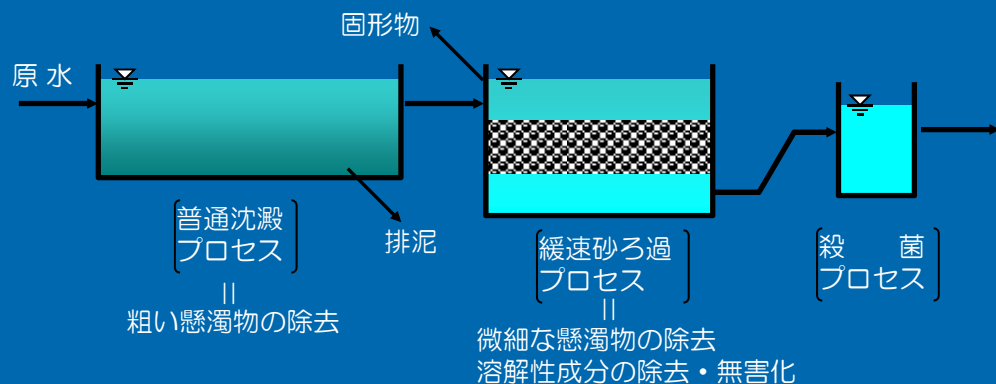
一社) 名古屋環未来研究所  
理事 山村 尊房

# 水のいのちとものづくり中部フォーラム

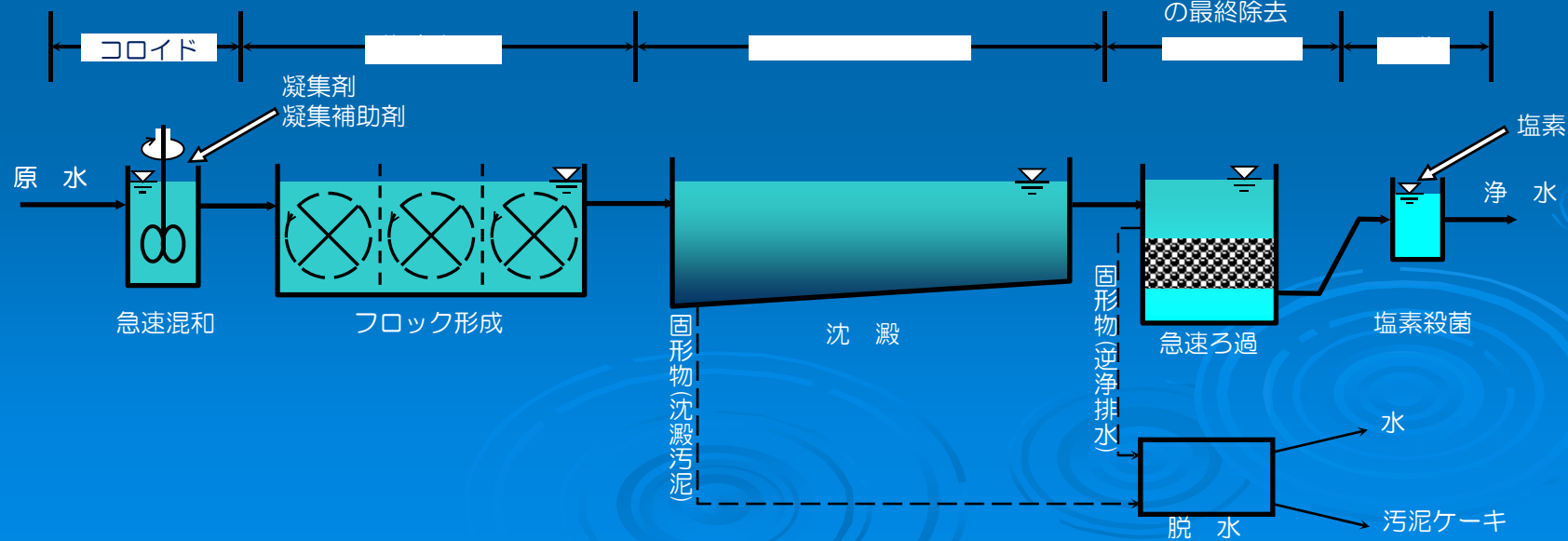
中部地域の産・学・官が連携し、異業種の企業同士が地域に根差した水技術や経験を活かし、世界的な水問題の解決と水ビジネス展開、さらには国際貢献に繋げることを目的として平成21年6月に発足した。98の企業・団体が加入。(平成27年5月末現在)

水のいのちとものづくり中部フォーラム	2009/6～
シンガポール水週間に出展	2010/6
JICA/BOPビジネス調査	2011～2012
フォローアップ	2013～2014
一般社団法人 名古屋環未来研究所	2013/11～
JICA中小企業案件化調査	2013～2014
JICA中小企業実証事業	2015～2016

## 緩速ろ過システム (4m/day)



## 急速ろ過システム (120-180m/day) 懸濁質負荷の最終除去

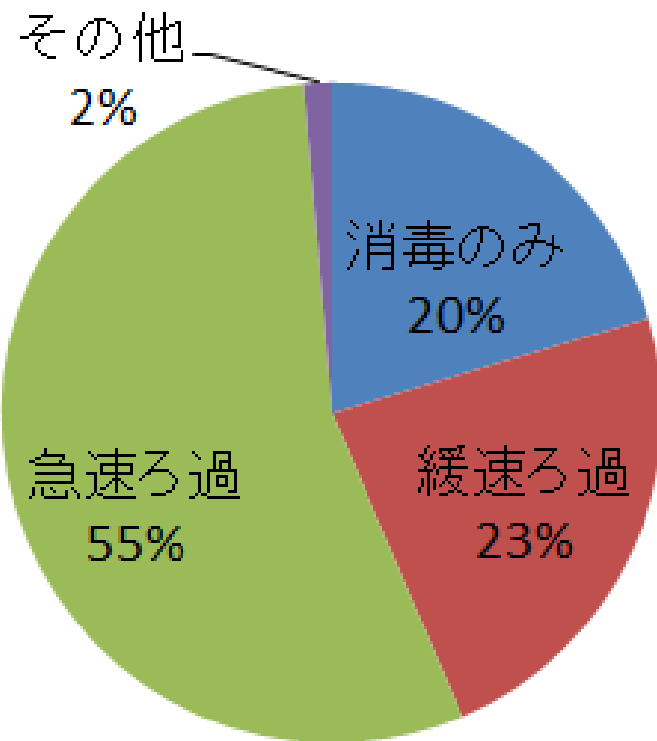


# ◎急速ろ過法と緩速ろ過法

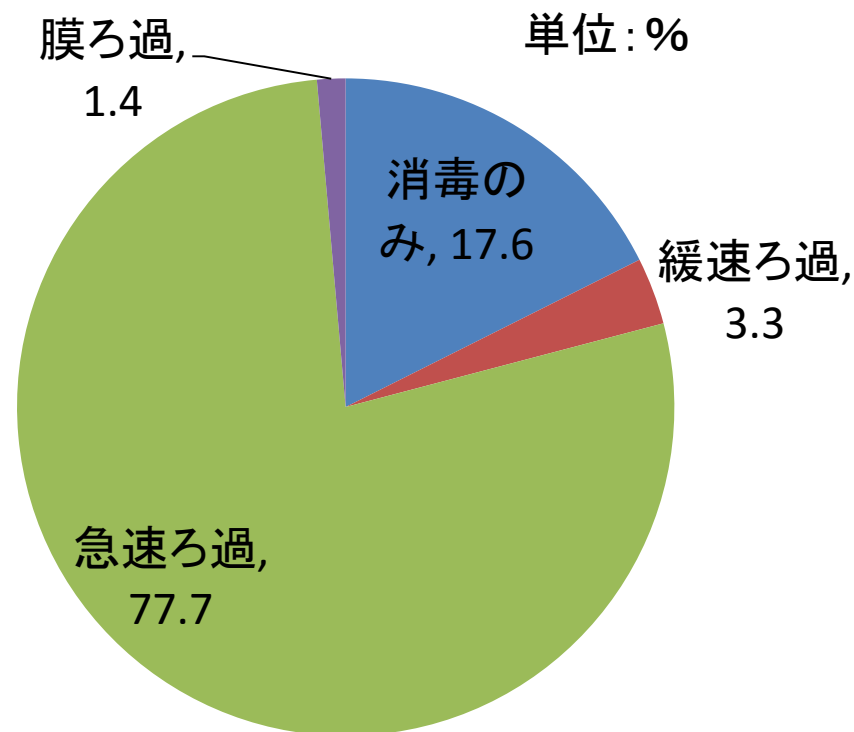
- 凝集沈澱
- 物理化学作用による
- ろ過速度  
120m～150m/日
- ろ過層の逆洗・表洗
- 数日毎に洗浄

- 普通沈澱
- 生物活動による
- ろ過速度  
4m～5m/日
- 砂の削り取り作業
- 1～数ヶ月毎に削り取り

# 浄水処理方法の種別割合



昭和40(1965)年当時



平成24(2012)年度末現在

資料:水道統計



水源及び浄水法並水質試験表(日本水道史より抜粋) 中本信忠氏資料

大正12年12月発行上水道統計及報告書

名称	水 源					水 質 試 験			
	浄 水 法					源 水		濾 過 水	
	水源	沈澱法	ろ過法	濾過速度 (尺/日)	滅菌法	過マンガン 酸カリウム 消費量	細菌聚 落数	過マンガン 酸カリウム 消費量	細菌聚 落数
東京市	河水	自然沈澱	緩速濾過	12.0	塩素	2.208	3	0.654	13
京都市	湖水	薬物沈澱	緩速濾過	20.0	塩素	3.479	66	1.229	5
大阪市	河水	自然沈澱	緩速濾過一部 急速	12.0/400	塩素	5.694	8	2.857	31
神戸市	溪流	自然沈澱	緩速濾過一部 急速	8.0/390		3.613	332	1.998	27
横浜市	河水	自然沈澱	緩速濾過	12.0		2.196	149	1.229	2
名古屋市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0		3.831	423	2.947	13
函館市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0		2.935	31	2.633	26
小樽市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0		2.290	215	2.730	34
渋谷町	伏流水	—	緩速濾過	15.0		1.088	4	0.764	2
峰山町	溪流	—	緩速濾過	—		0.001	—	—	—
堺市	河水伏流水及 び鑿井	自然沈澱一部 薬物	緩速濾過一部 急速	10.0/400		3.291	86	2.501	44
横須賀市	河水地下水	—	—	—		—	24	—	—
川崎市	河水伏流水	自然沈澱	緩速濾過	8.0		1.943	333	1.408	13
尼崎市	伏流水	自然沈澱	緩速濾過	8.0		7.040	0	5.308	0
長崎市	河水	自然沈澱	緩速濾過	12.0		5.688	345	2.346	39
新潟市	河水	自然沈澱	緩速濾過	8.0		2.110	948	0.550	19
高崎市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0		2.104	786	0.913	8
宇都宮市	河水	自然沈澱	緩速濾過	13.0		1.264	509	0.956	8
奈良市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0		4.424	493	4.256	445
甲府市	河水	自然沈澱	緩速濾過	10.0		3.488	374	2.616	19
長野市	溪流	—	緩速濾過	12.0		2.431	15	1.500	8
上田市	伏流水	—	緩速濾過	12.0		1.360	7	1.000	3

# 創設工事

鍋屋上野浄水場  
緩速ろ過池



1914年に竣工

資料提供：名古屋市上下水道局



# なごやの水源は木曾川<sup>きそがわ</sup>



Image © 2009 DigitalGlobe  
Image © 2009 TerraMetrics  
Data © 2009 MIRC/JHA

©2009 Google

資料提供：名古屋市上下水道局



# 改築された名古屋市上下水道局鍋屋上野浄水場





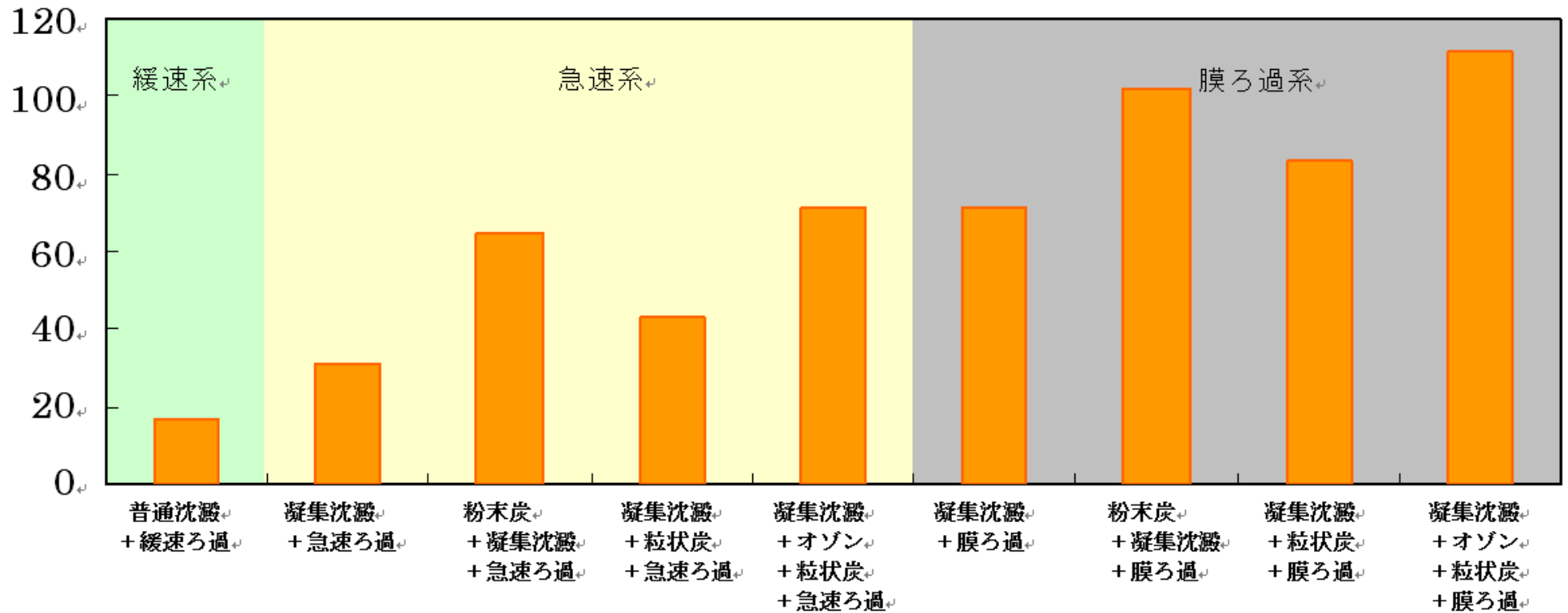
鍋屋上野浄水場（処理能力14万M3/日）  
更新事業（2010年6月～2013年12月）

- 名古屋のおいしい水の象徴
- 原水水質異常時にも対応可能
- 設置コスト、維持管理コストが安価**
- 維持管理が容易・電力をほとんど必要としない**
- 鳥居松沈澱池を有効に活用できる

名古屋市が鍋屋上野浄水場施設更新にあたって引き続き緩速ろ過を採用した理由



## エネルギー消費量 (万 kWh/日)

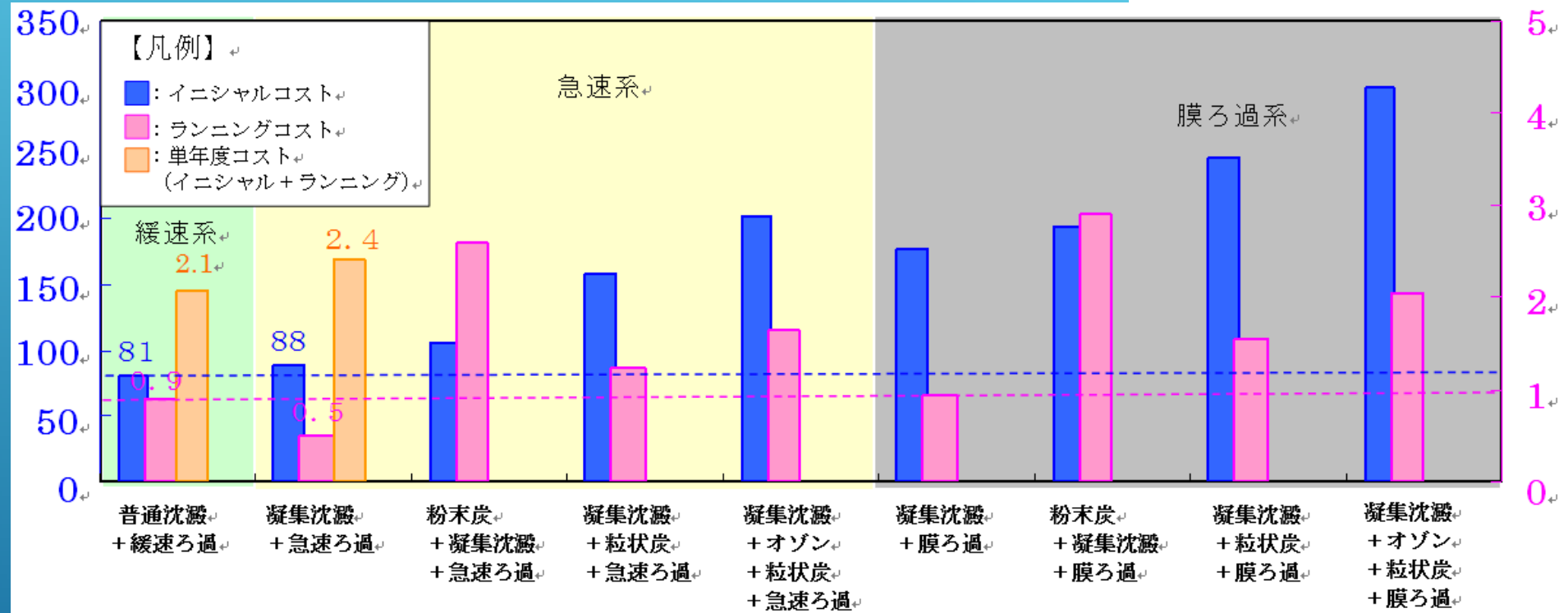


## 各浄水処理方式のエネルギー消費量の比較

イニシャルコスト (億円)

単年度コスト (億円/年)  
(イニシャル+ランニング)

ランニングコスト (億円/年)



# 各浄水処理方式のコストの比較

# The 5<sup>th</sup> International Slow Sand and Alternative Biological Filtration Conference

19th (Thu) June-21st (Sat) June 2014

Venue: Civic Reception House Nagoya, JAPAN





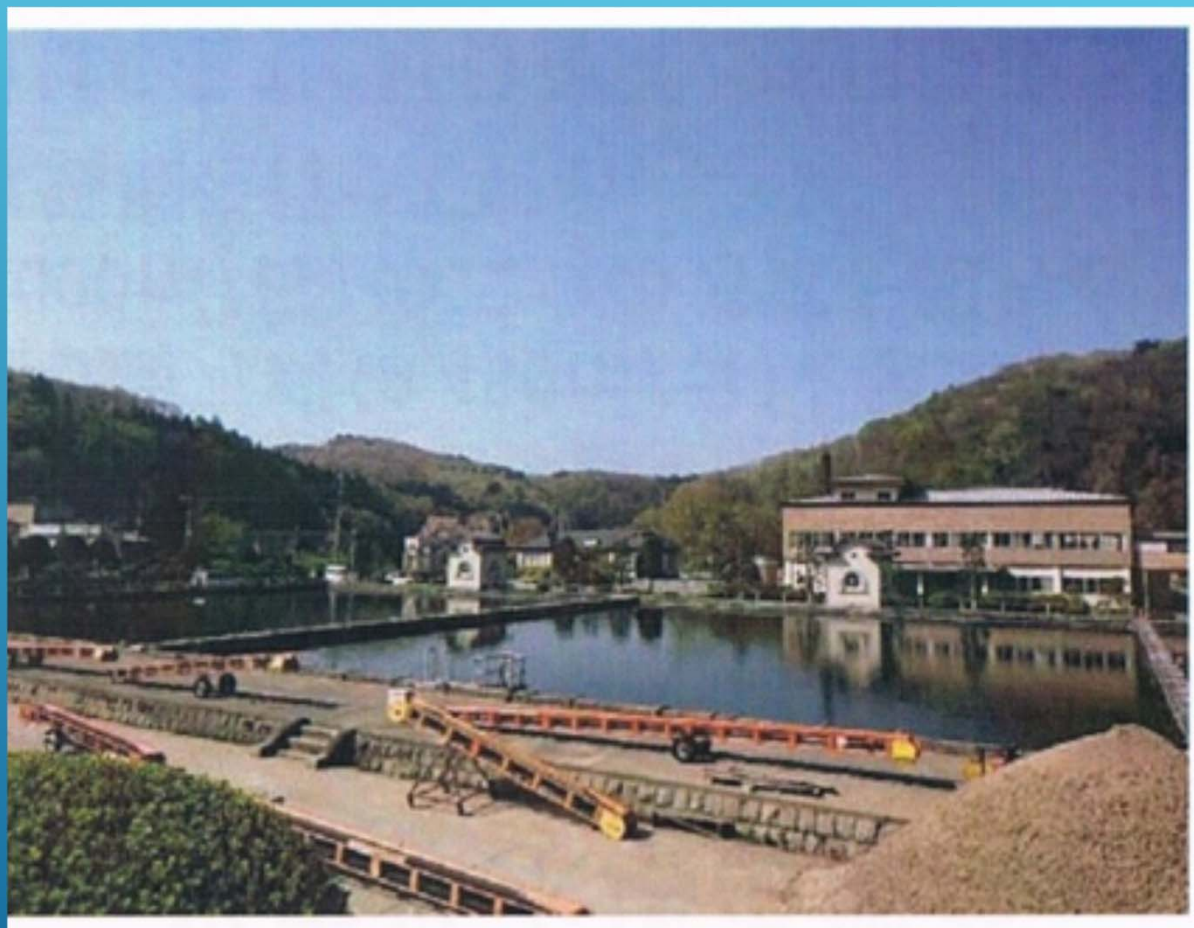


第5回緩速・生物ろ過国際会議  
(名古屋)2014年6月

2014/06/21



# 盛岡市米内浄水場(1934年(昭和9年)完成)



施設更新に際し、緩速ろ過の継続を検討中





Alaoa WTP by EPS concept for Samoa Water Authority

17

## サモアでの緩速ろ過の取組

資料提供：中本信忠氏





砂掻きとり作業は雇用対策にも役立つ 18

資料提供：中本信忠氏



Cleaner Water Project by EPS (Ecological Purification System: Wise Use of Natural Phenomena) for Rural People in Fiji

Confirmation sites of EPS project in 2015: Northern (Ravuka, Naua, Naravuka, Nabavatu, Banikea, Nasawana, Batinivurewai, Keka, Bagasau, Nagigi and Levuka), Western (Komave, Nalevaleba, Bukuya, Natawa, Koroboya, Nadelai, Nabalabala, Nalidi and Naiserelagi), Eastern (Lovoni, Toki), Central (Bucalevu, Soa, Bureivanua, Namosi, Nadakuni, Namaqumaqua, Ovalau and Naqali)

Reduce the risk to safe water.

EPS project started from Kolokolevu and Navatuvula in 2013

EPS Engineer Meeting (Suva, Lautoka and Labasa) 2015

Nakamoto and Eguchi visited to 30 villages and checked the construction process in 2015. Finally, over 50 EPS systems were constructed within FY2015.

Jica Volunteer Hide EGUCHI

Jica Expert N. NAKAMOTO

*Vertical Gentle Flow for Small Organisms in Nature*

*Food Chain is the Key. Real Decomposition occurs inside Fecal Pellet.*

*Animals collect anything.*

フィジーでの緩速ろ過普及の取り組み

資料提供: 中本信忠氏



## Villagers get safe drinking water

Fiji Times Tuesday 12th January, 2016

**ABOUT 42 households in Naividamu village in Macuata now have access to safe drinking water that is free from water-borne diseases.**

This follows the commissioning of the Naividamu Ecological Purification System project in Vanua Levu by Prime Minister Voreqe Bainimarama today. Mr Bainimarama said the project was a model of environmental responsibility and sustainability, and fitted perfectly with Fiji's Green future.

緩速ろ過：EPS(ECOLOGICAL PURIFICATION SYSEM)は地元メディアでも報道

20

資料提供：中本信忠氏



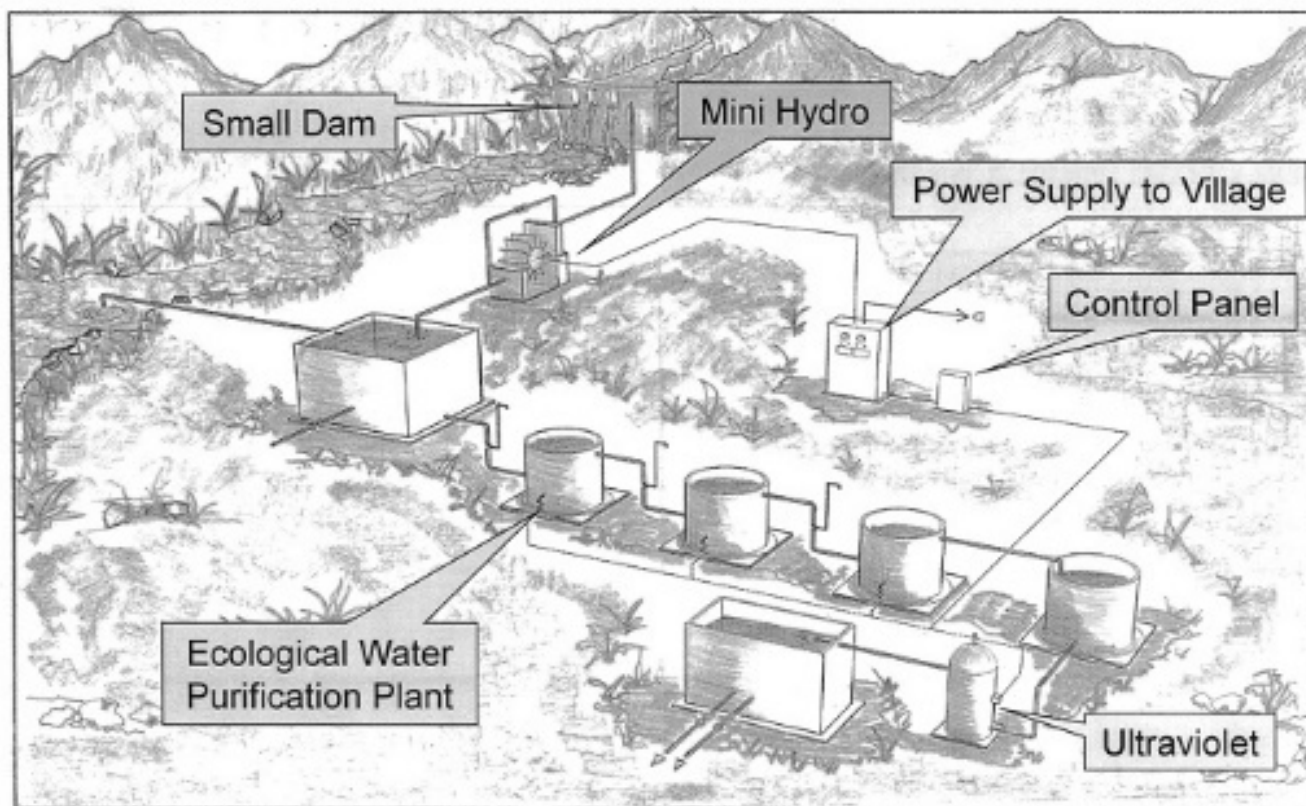
## スリランカでの緩速ろ過実証試験装置

21

資料提供:新日本空調株式会社



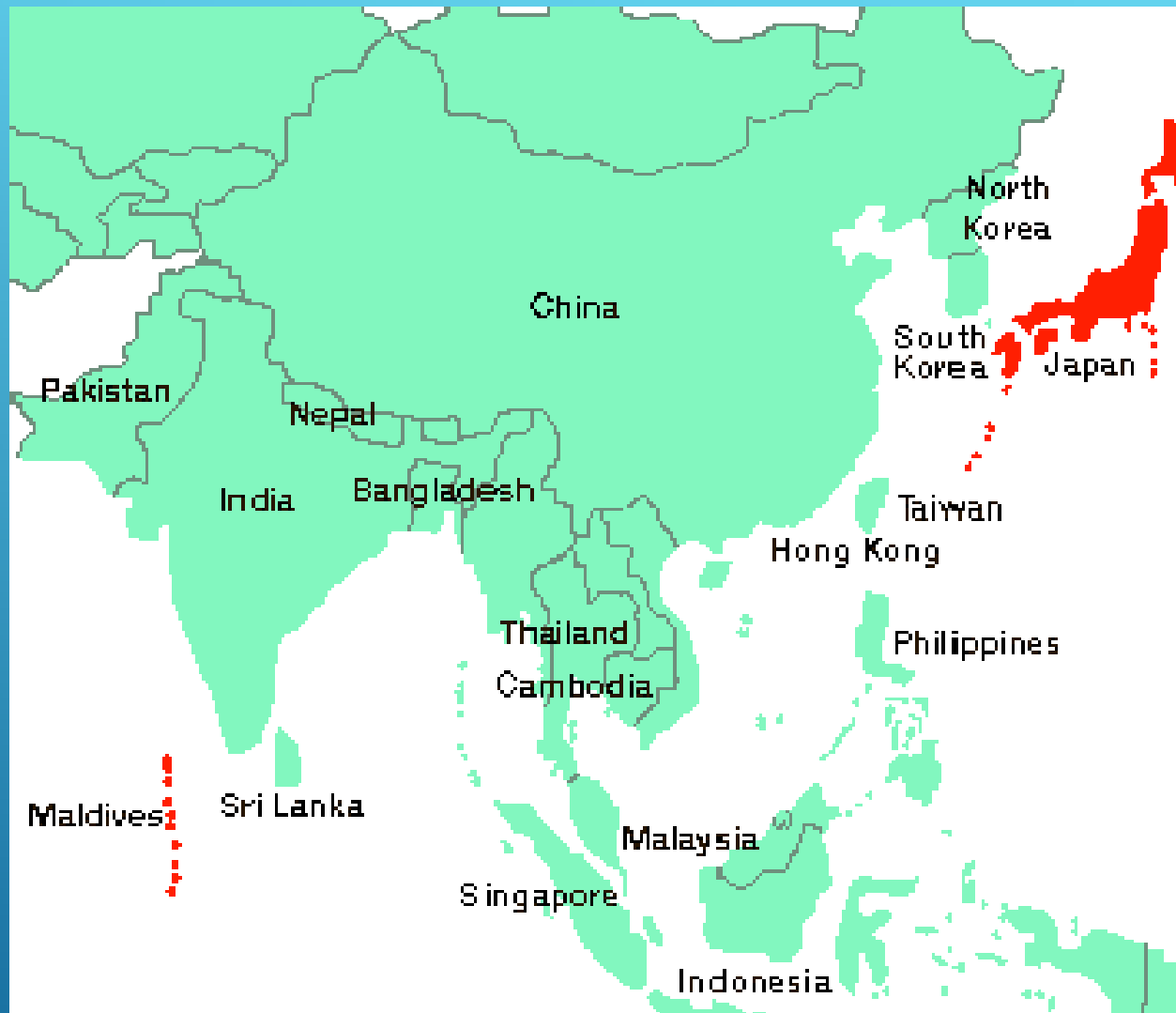
## Model Project for Mountain Village



9

BOPビジネス調査における緩速ろ過施設の構想<sup>22</sup>

資料提供：新日本空調株式会社



モルジブ



イメージ写真

## 南海の楽園リゾート・モルジブ

24

資料提供：新日本空調株式会社





イメージ写真

欠かせない淡水の確保

25

資料提供：新日本空調株式会社



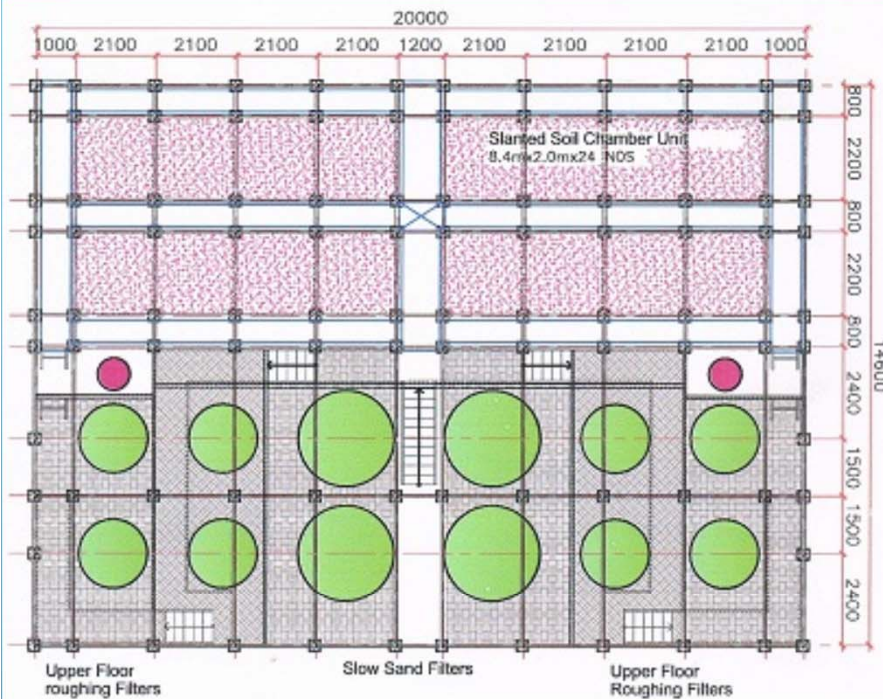


イメージ写真

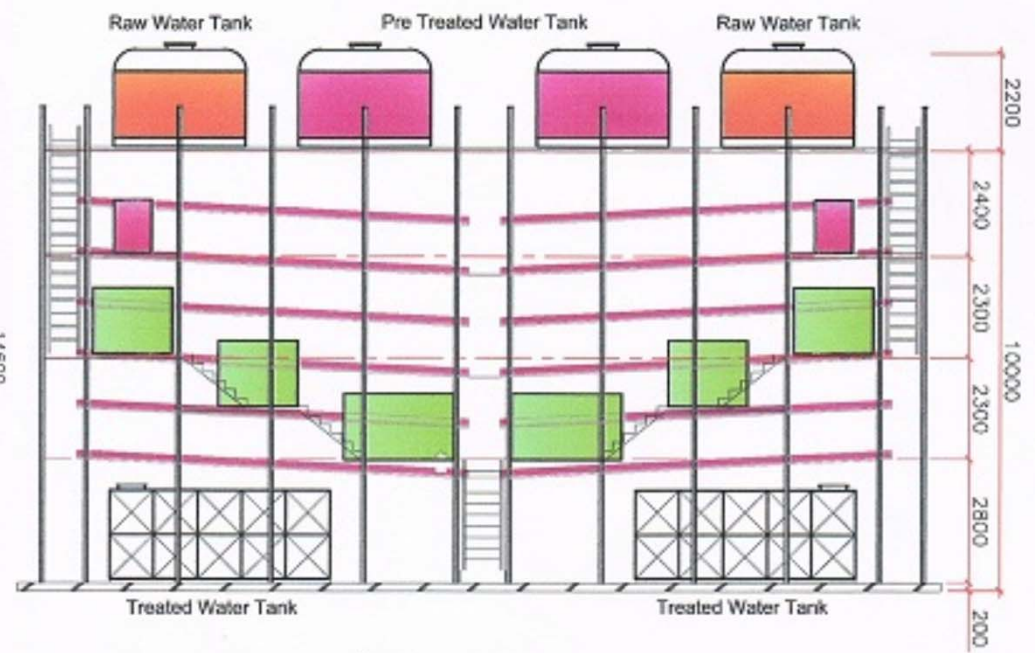
海の中の楽園。でも淡水はどこから？

26

資料提供：新日本空調株式会社



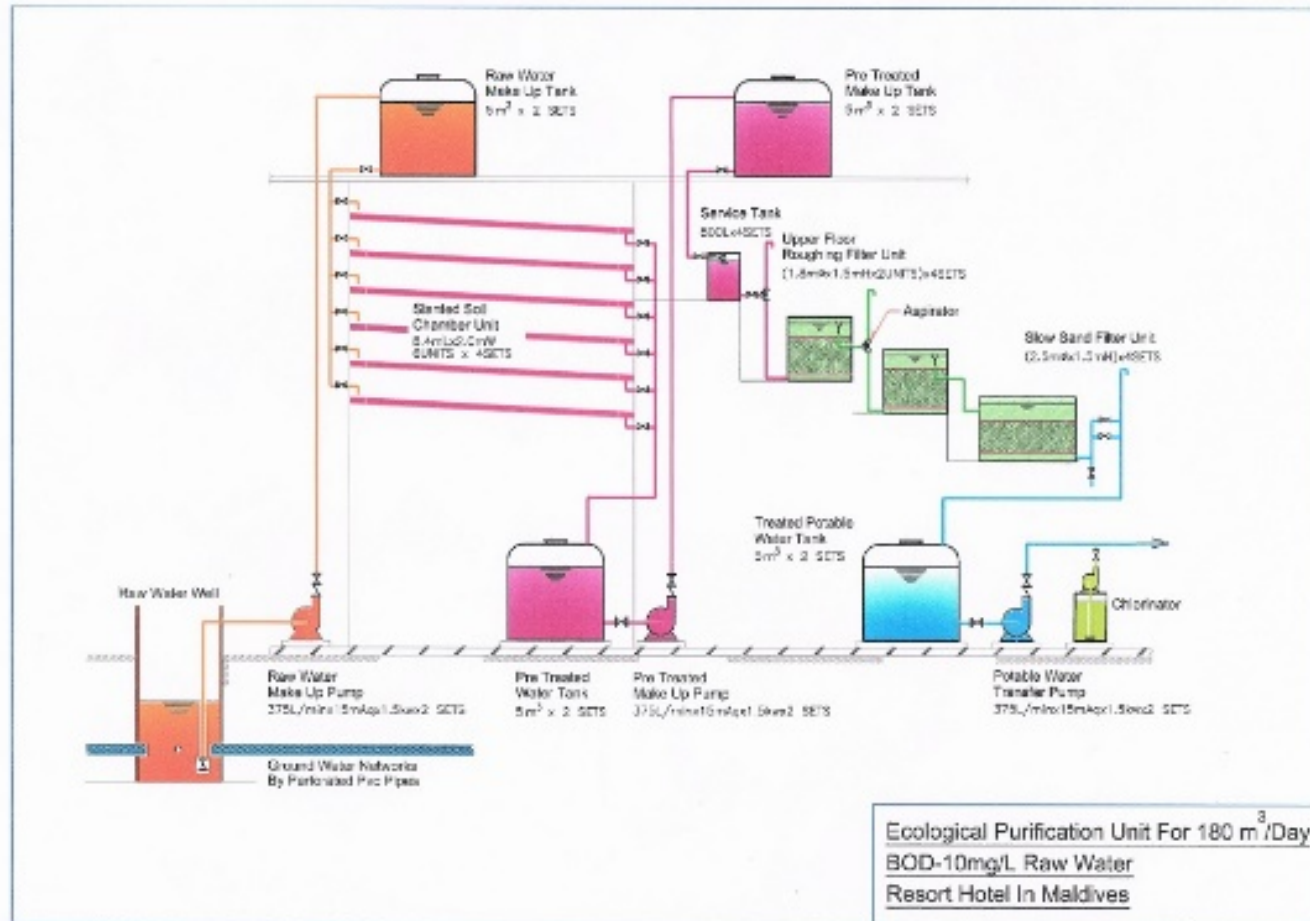
Layout Plan - 1:100  
Capacity Of  $45\text{m}^3/\text{Day}$  4xSet=  $180\text{m}^3/\text{Day}$



Section - 1:100

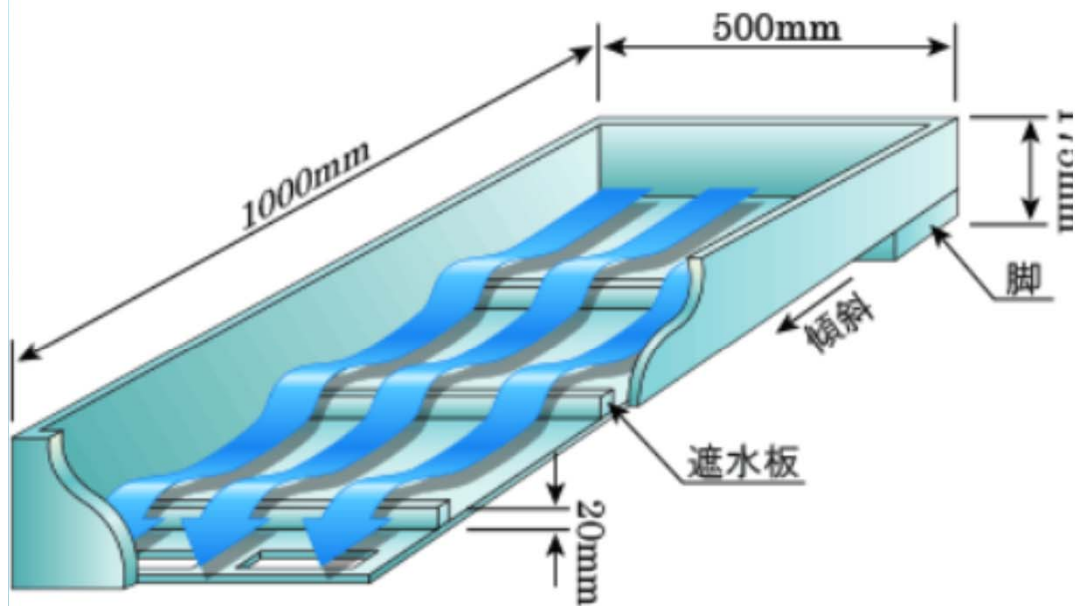
Ecological Purification Unit For  $180\text{m}^3/\text{Day}$   
BOD-10mg/L Raw Water  
Resort Hotel In Maldives

# 生物緩速ろ過システム

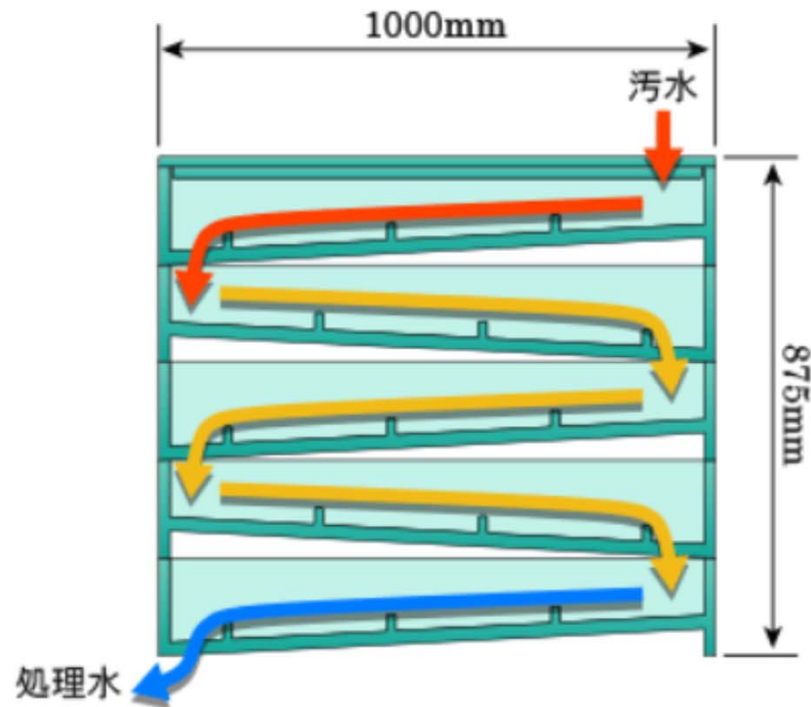


## 傾斜土槽及び生物緩速ろ過による浄水システム 28





傾斜土槽の構造



# 傾斜土槽法

傾斜土槽法 水質浄化システム

花 水 土

HANAMIZUCHI

商標登録(登録第 5570277 号)  
特許第 3076024 号 傾斜土槽

資料提供: (株)四電技術コンサルタント 29

<http://www.yon-c.co.jp/engineering/tieup/hanamizuchi/index.html>

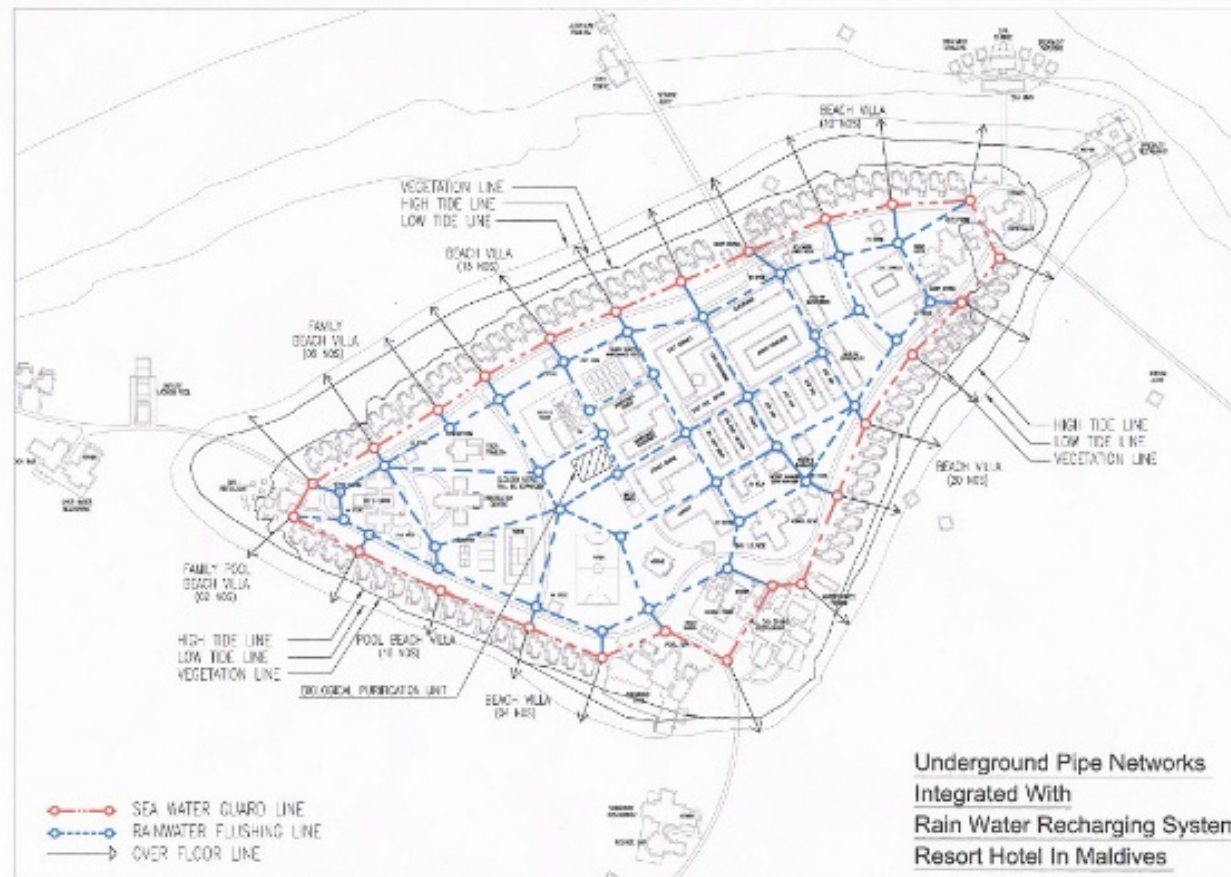


傾斜土槽法は、内部の水面高さを担体の充填高さよりも低く設定し、大気と水の接触面積を拡大することで水質浄化に必要な酸素供給量を増加させている。

本法は、BODが数十(mg/L)の有機性汚濁を受けた原水を浄水処理する場合の前処理として有効。

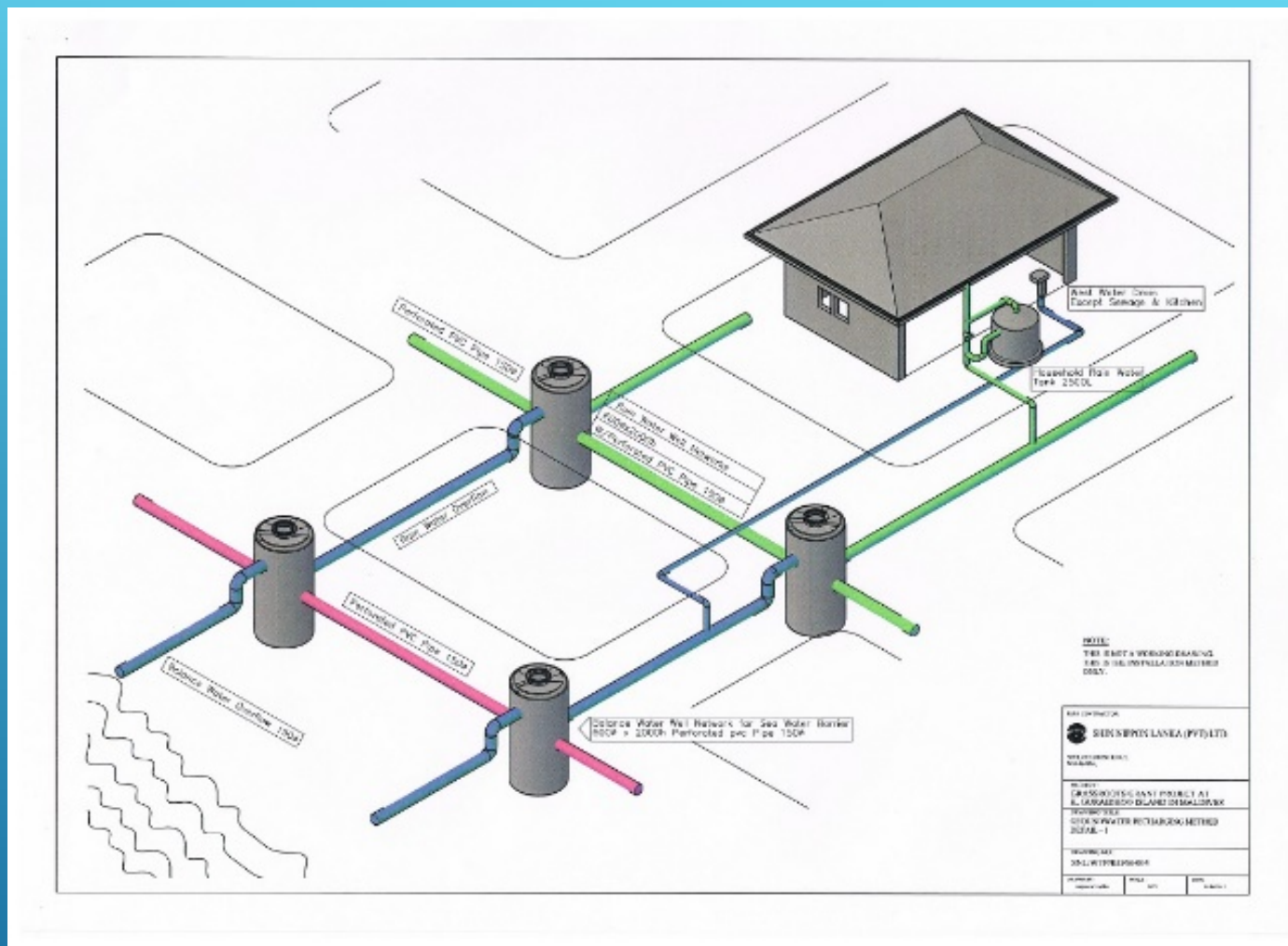
## 傾斜土槽法の原理

資料提供：(株)四電技術コンサルタント



# 雨水収集貯留及び排水システム





下水処理の雑排水（シャワー排水、洗面排水）を分離し、その排水を地中の外周埋設管に投入し、海水浸入を防ぐ。結果的に浄化槽への水量を減らす。

- ▶ 緩速ろ過システムの導入でランニングコストは10分の1に低減（海水淡水化の造水コストは10 US \$ /m<sup>3</sup>、電気料金は2500～3000万円／年）
- ▶ RO膜の利用は、乾期【2月～3月】におけるバックアップ用に限定でき、発電機・オイルタンクの容量を小さくできる（規模の大幅縮減によるコストダウン）
- ▶ 地球温暖化による海面上昇が将来リスクとなっているモルジブ自体のエネルギー消費増大を抑制。
- ▶ 「環境配慮」はホテル側のセールスポイントになりビジネスチャンスの拡大にも貢献できる

生物緩速ろ過システム導入の効果

- ▶ 緩速ろ過は、立地条件を生かせば、省エネルギー効果の特性を発揮できる
- ▶ 緩速ろ過：EPS(Ecological Purification System)は、発展途上国の中小水道に役立つ
- ▶ 海水淡水化に依存せざるを得ない地域では、雨水／緩速生物ろ過は有望なシステム
- ▶ 生物ろ過の機能は、緩速ろ過にとどまらず、急速ろ過においても活用が可能な再評価が欧米でなされている





ご清聴ありがとうございました