

Ecological Purification System

生物浄化法



Operation and Maintenance Manual

解説・操作・維持管理の指針

上下水道局 2016 年 6 月

**DEPARTMENT OF WATER & SEWERAGE
JUNE 2016**

Version 2.21 第 2.21 版 (2016-7-12)

はじめに

フィジー公共事業省(The Ministry of Infrastructure and Transport)上下水道局(The Department of Water and Sewerage (DWS))、工務部(The Department of Works)は村落への生物浄化法(EPS: Ecological Purification System)への設置事業を日本の国際協力機構(JICA)の技術指導で遂行してきた。

生物浄化法(EPS)は自然界の生態系の賢い活用で病原菌の無い安全な飲み水を化学薬品なしでつくる最新の方法である。EPS の水はおいしい湧水のように甘くおいしい。EPS 技術は日本で中本信忠理学博士（現信州大名誉教授）により考案され世界中へ広まりだした技術である。フィジーの雨水貯留タンク利用モデルは村落用に2013年に考えられた。その後、中本 JICA 専門家と江口秀満 JICA シニアボランティアの助言により改善されてきた。この指針を書いた中本博士と江口氏に、また JICA の支援に大変に感謝しています。

EPS は基本的に礫槽、砂槽、貯水槽の 3 つの槽で構成されている。この仕組みは砂礫の表面で活躍する生物群集による浄化系である。

EPS は無処理の原水から住民のために清澄で安全な水を自然の方法で浄化する仕組みである。この EPS 事業は村民の飲み水と調理のための安全な水を供給することである。EPS 事業を適切に遂行するために浄化理論（考え）、EPS の仕組み、適切な操作および維持管理のための解説を含むこの指針が役立つ。

安全な水を適切につくれるかは EPS の世話人がこの指針を理解して操作することに依存する。

技術的な助言が必要なら上下水道局に相談してください。

Susana Pulini

Director

Department of Water and Sewerage

Ministry of Infrastructure and Transport

スサナ プリニ

局長

上下水道局

公共事業省

目次

	頁
1.0 自然界での生物浄化の仕組み	4
2.0 フィジー事業の基本設計とその仕組み	5
2.1 上向き粗ろ過 (URF: 礫槽)	5
2.2 新しい URF の開始指針	6
2.3 熟成した URF の操作と維持管理	7
2.4 生物浄化槽(EPS:砂槽)	8
2.5 調整槽 (Balance 槽、Storage 貯留槽)	8
2.6 新しい EPS 槽の開始指針	9
2.7 新しい調整 (貯留) 槽の開始指針	10
2.8 生物浄化槽(EPS:砂槽)の操作維持管理	10
2.9 調整 (貯留) 槽の操作維持管理	11
3.0 質問と答え、問題解決、助言	11
生物関係 ;	
B1. 藻の繁殖と消失	11
B2. 藻の消失	12
B3. 糞塊の蓄積	12
B4. ボウフラについて	12
EPS 系関連 ;	
E1. 落葉とビニール袋対策	13
E2. 礫と砂の大きさ	13
E3. 病原菌	14
E4. 断水と機能回復	15
助言関係 ;	
R1. 世話人の作業記録	15
R2. 上向き粗ろ過 (URF) の頻繁な排泥	15
R3. 頻繁な断水	16
R4. EPS の処理能力	16
R5. 蛇口開度と給水量	17
R6. 共同水栓、貯留槽の追加	17
R7. 村会議と情報交換の重要性	17

付録：建設施工のための CAD 図面

1.0 自然界での生物浄化の仕組み (図 1-5)

晴天の小川で植物や動物が流されないなら水は常に清澄である。微小動物は礫の表面にいて流れてくる濁りを捕捉する。しかし大雨があると河川水は増水し泥水になる。陸上の土が大雨で洗い流されて川に流入する。**水平の流れ**の河川では砂礫は容易に転がり、砂礫表面にいる生物群集は容易に流されてしまう。この泥水の中には病原菌が入っている可能性がある。



図 1. 清澄な水



図 2. 大雨の後の泥水

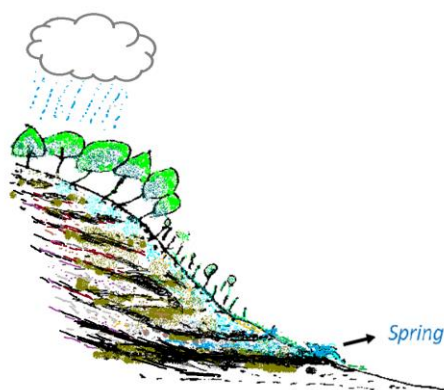


図 3. 水は土や岩石の層を通過し湧水に



図 4. 湧水は常に清澄

しかし湧水は常に清澄である。この清澄な水は自然の仕組みでつくられた。雨水は地表面から地下に浸透する。この水は土壌や岩石の隙間をゆっくりと流れる。地表面の土壌表面には落葉があり、その下には小さな動物がいる。この層には菌類、細菌、ミミズ、昆虫の幼虫などがいて落葉を分解し無機化する。これらの生物群集は餌がくる地表面近くしかない。この地表面近くの層は生物活性層である。土壌や岩石などの礫層が上から下への垂直構造で動かないということが小さな生物群集にとって必須であった。この仕組みが生物群集にとって安心できる状態である。土の深いところにまで餌が届かないので生物もいない。深いところ



図 5. 土壌断面 profile

まで水が浸透する過程で病原菌までも除かれる。最終的に湧水は清澄で安全な水になる。この水は刺激がなく、甘くおいしいのが普通である。

2.0 フィジー事業の基本設計とその仕組み (図 6)

EPS は化学薬品なしで自然の生態系で病原菌がない安全な水をつくる。EPS は2,700リットル容量の雨水利用タンク3個で構成されている。第1槽は礫槽、第2槽は砂槽で、第3槽は浄化された水を貯める槽（浄水槽：貯水槽：貯水槽）である。実際の施工には付録の CAD 図面が役に立つ。

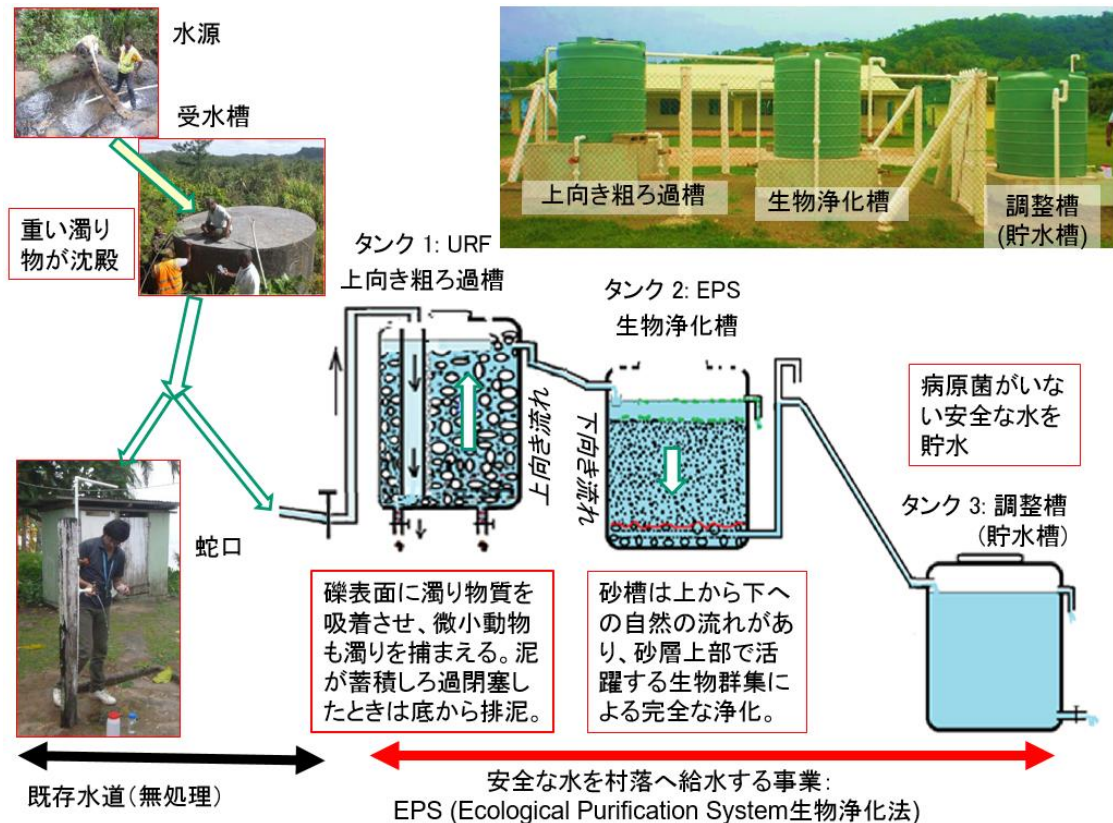


図 6. 基本的 EPS は URF(上向き粗ろ過)、EPS(下向き砂ろ過)、貯水槽で構成

この EPS 事業では村へ給水している無処理の水を分水し原水とするのを原則としている。自然流下の重力式を採用し動力は必要ない。EPS への流量調節は上向き粗ろ過槽 (URF) への流入弁操作だけで容易にできる。

最初の礫槽は上向きの垂直の流れがあり URF (Up-flow Roughing Filter) と呼ばれている。URF では礫表層での物理的 (機械的) および生物学的作用で原水中の大部分の濁りを除去できる。礫層から湧き (浸み) だす濁りがない水は砂槽 (EPS) に流れ込む。砂槽は上から下への自然の流れがある。汚染物質の完全な除去は砂層上部の生物活性が良い層で行われる。URF も EPS も垂直の流れで礫や砂は動かない。この流れは生物群集にとってやさしい環境である。最後の貯水槽は調整槽とも呼ばれる。この事業では各戸給水でなく共同水栓方式を採用した。

2.1 上向き粗ろ過 (URF: 礫槽) (図 7)

上向き粗ろ過槽は礫槽である。重い濁りは底に沈み、残りの濁りは礫の表面に付着する。礫面で活躍している微小生物は懸濁粒子を捕捉する。礫槽でも食物連鎖がある。水中の濁り物は動物の糞塊として集められる。活躍する生物群集が発達するには日数がかかる。URF が目詰まりしたら底から排泥をする。礫は生物の住み場所であり、礫の大きさや均一性は問題にならない。

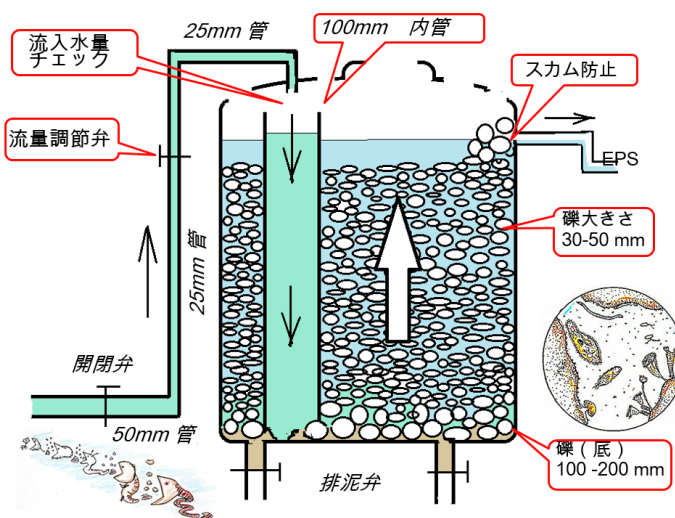


図 7. URF の概略

2.2 新しい URF の開始指針 (図 8)

洗浄した礫でも多数の細かな粒子が表面に付着している。新しい礫槽を使用開始する際、次に記載している方法で機械的に洗浄する必要がある。

- 1) 排泥弁④を閉める。
- 2) 開閉弁①を全開する。
- 3) 流入水量を流量調節弁②で③の流れを見ながら調節する。

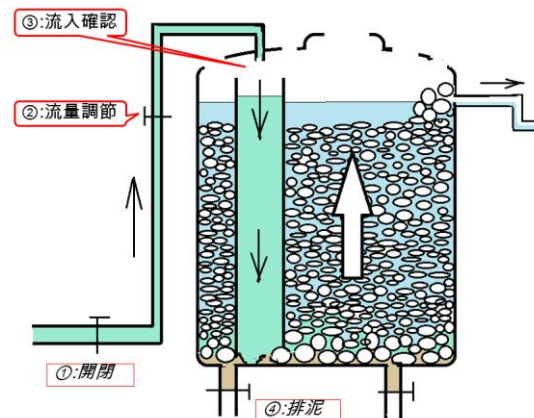


図 8. URF の基本弁 (バルブ)

- 4) 礫の間から最初は濁り水が浸み上がる。EPS への越流水位近くになるまで水を原水を流入させる。
- 5) 開閉弁①を閉める。
- 6) 排泥弁④を全開し泥水を底からほぼ完全に排泥する。
- 7) 排泥弁④を閉める。
- 8) 開閉弁①を全開する。

ステップ4から8を3回繰り返し礫表面に付着していた細かな汚れを機械的に洗い流す。

9) その後、次の節の正常運転をする（次の節参照）。

礫表面に生物群集が発達した後は礫間からの浸みだし水は清澄になる。しかし完全に清澄になるまで数日は必要である。生物群集が十分に発達すれば原水濁度のかなりの急激な変化があっても濁りは除去できる（次の節参照）。

2.3 熟成した URF の操作と維持管理 （図 9）

- 1) 図 9 の排泥弁④を閉める。
- 2) 開閉弁①を全開する。
- 3) 流入水量を流量調節弁②で③の流れを見ながら調節する。

URF 礫槽から清澄な水が浸みだし EPS へ越流する。流入水が常に流入することは砂層表面の流水系で活躍する生物群集のために必要なことである。通常は、正常状態では長期間に渡り、操作は何も必要ない。

もし底へ流入させる内管から越流しているのが観察される時は URF に泥などが蓄積し抵抗が大きくなったこと意味している（図 9）。この抵抗（目詰まり）は排泥弁で容易に回復できる。

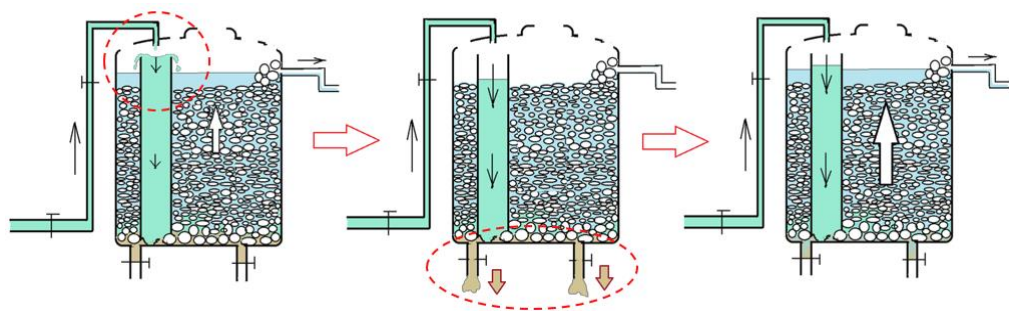


図 9. 排泥弁での目詰まり回復操作

始めに排泥弁を全開し、その全開時間は普通は数分である。排泥管からの濁り水がきれいになったら排泥弁を閉める。熟成した URF での排泥弁からの排水は URF 内の水を全て排出する必要はない。水分が残っている状態は URF 内の水中で活躍する生物群集に優しい操作である。普通は1度の排泥操作で目詰まり（ろ過抵抗の上昇）を回復できる。排泥操作の頻度は原水中の濁りの程度に関係する。原水が受水槽がある導水管から分水して取水しているなら排泥操作は年間を通してほとんど必要ない。受水槽が大きな濁りの沈殿槽の役割をしている。

2.4 生物浄化槽(EPS:砂槽) (図 10-11)

生物浄化槽は砂で満たされている。砂の粒径は1mm～3mm の比較的大きな砂が良い。底には穴あき管があり小石を一層おいてある。小石層の上と砂層の間には防虫網を敷き砂が下に落ちパイプに入らないようにする。細かすぎる砂や大きすぎる砂は好ましくない。

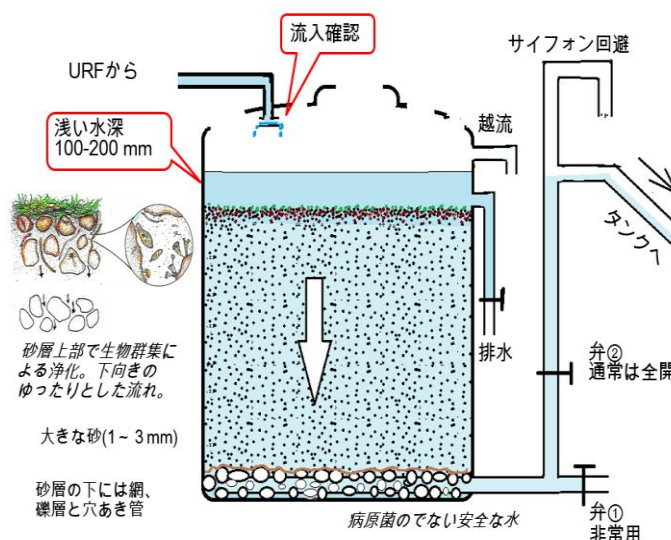


図 10. 生物浄化槽の概略

上向き粗ろ過からの濁りが無い水は砂槽（EPS）へ流入する。砂層の上は浅い水深で藻類が良く繁殖し、この藻は動物の餌になっている。砂層の上には顕微鏡でしかわからない微生物もいる。大部分の生物群集は餌が来る砂層表面近くにしかいない。微生物や微小生物は砂の表面に付着している。微小動物は何でも集め糞塊にして排出する。この生物が活躍している層は汚

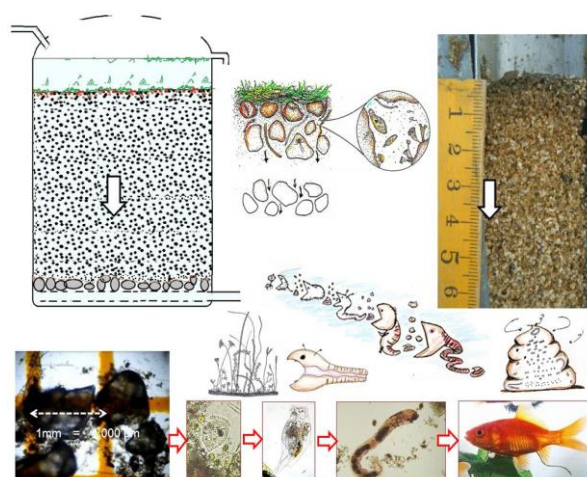


図 11. EPS 機能の概略

れている層と思われるが生物が実際には生物活性層である。この層内では食物連鎖が成り立っている。動物は酸素が無いと生きられない。砂層の上の水が無くなることは水中で活躍する生物にとり危険である。そこで図 11 の様にサイフォン式で水位を保つようにしている。生物浄化では生物群集をおびえさせないことが大切である。生物群集のためにゆったりとした下向きの流れが常にあるようにすることである。土壌断面と同様に砂層上部に生物群集が発達すると砂槽を通過する水は病原菌が検出されない安全な水になる。

2.5 調整槽（Balance 槽、Storage 貯留槽） (図 12)

病原菌がいない安全な水は調整（貯水）槽に貯める。飲料と調理に使う時間帯は 1 日の間でその時だけで一定でない。この事業では公共水栓方式を採用した。そこで貯水槽に蓋をし貯水した水を清澄に保たないといけない。EPS では

常に流れがあり生物群集にやさしくしないといけない。しかし調整槽からの越流を常に大量にさせる必要はない。満水になった時は越流がわずかで十分である。適切な流量調節は原水が URF へ流入する弁（図 8 の②）で調節できる。

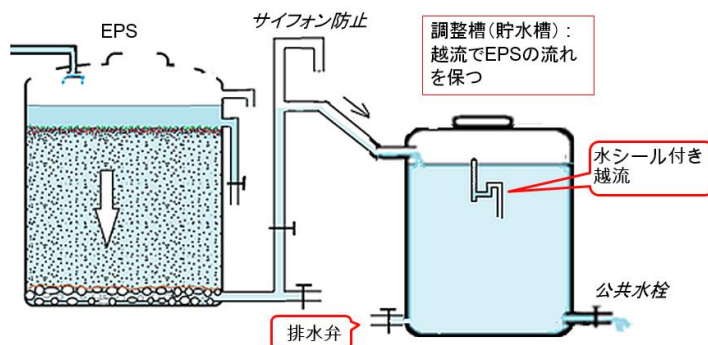


図 12. 調整（貯水）槽

2.6 新しい EPS 槽の開始指針（図 13-14）

良く洗浄しても新しい砂の使い始めのろ過水は汚れた水である。清澄な水になるには時間が必要である。EPS 槽を一旦満水にし、最初のろ過水は直接に非常弁 1 から排出する。この操作を 3 度繰り返す。その後、水を貯水槽に導水し、貯水槽の底から排出させる。清澄で安全な水になるには日数がかかる。生物群集が活躍する天然の土壌のように砂層表面になるには砂槽に水を流し続けても日数がかかる。十分に生物群集が発達し安定するには約 1 月間位流し続ける必要がある。ろ過水中から細菌（大腸菌）が漏れなくなるのを確認したら信頼される安全な水として使うことができる。

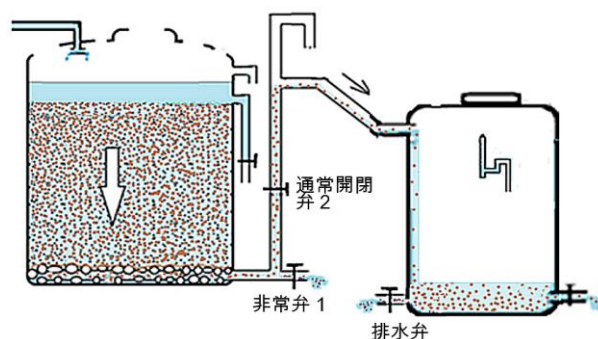


図 13. 新しい EPS からの初期ろ過水は排水

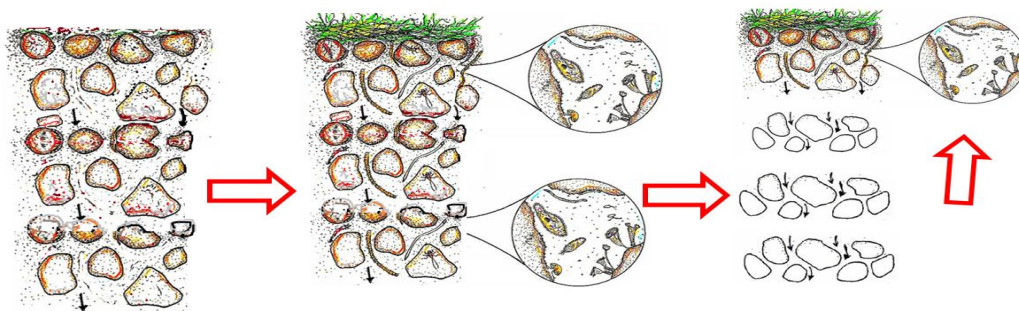


図 14. 砂粒の表面の細かな汚れは微小動物群集が完全にきれいにする。

新しい砂粒の表面には細かな汚れが付着している。上から下へのゆっくりとした流れがある中で微小動物が汚れを削りとり餌を食べる様に捕捉し糞塊にして洗い流す。顕微鏡でみないとわからない生物や微小動物は餌がなくなり空腹になる。微小動物は餌がくる砂層表面近くに移動する。自然界の土壌のようである（図 5）。その結果、新しい砂の表面はきれいになる。きれいな砂になる

までの期間は約 1 カ月（数週間）かかるのが普通である。このろ過水は安全な飲み水になる。その安全性は細菌検査で確認できる。

2.7 新しい調整（貯留）槽の開始指針 （図 15-16）

新しい調整（貯水）槽の内側は細菌などでも汚れている。下記の簡単な方法で新しいタンクをきれいにする事ができる。貯水した水を細菌検査して安全性を確認したら安心して使うことができる。

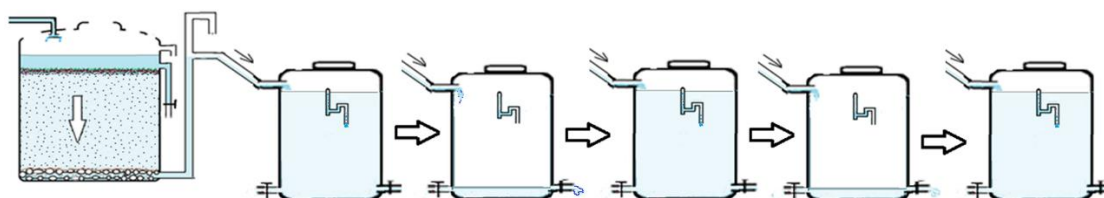


図 15. 新しい調整（貯水）槽の洗い方

- 1) EPS からのろ過水を調整（貯水）槽に充水し越流するまで満水にする。
- 2) 底の排水弁から貯水した水を全て排水する。
- 3) EPS からのろ過水を再び充水し越流するまで満水にする。
- 4) 底の排水弁から貯水した水を再び全て排水する。



図 16. 越流

この操作を最小でも 3 回は繰り返す。貯水した水を細菌検査して安全性を確認したら飲める公共用水として安心して使うことができる。

2.8 生物浄化槽(EPS:砂槽)の操作維持管理 （図 17-18）

EPS への流れは URF の流量調節弁で調節できる（図 9）。配管の適切な高さに設定することが正常な操作に大切である（図 17）。EPS の操作は通常は何も必要ない。常に越流がある訳ではない。

砂面上に何かが詰まり蓄積する場合、ろ過抵抗が徐々に大きくなり、水位が高くなり越流が見られる。この場合、越流物質を越流管から下記の要領で越流管から排泥する。

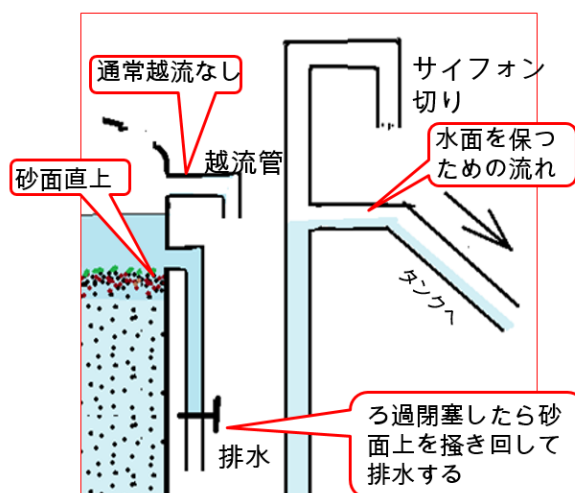


図 17. EPS の配管接続高さの違い

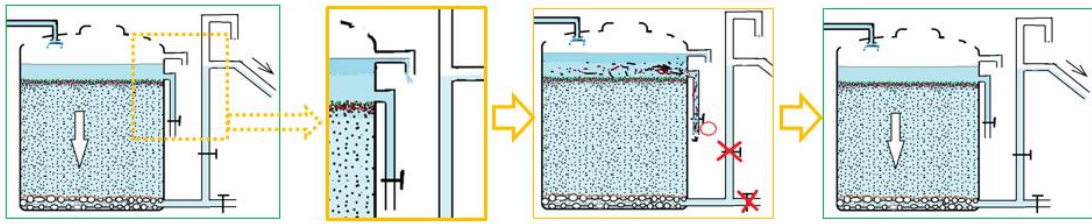


図 18. 排水弁操作で目詰まり物質を排出する操作

- 1) 下向きの自然ろ過のろ過水弁を閉める。
- 2) 砂面上部を手でやさしくかき混ぜる。
- 3) 排水弁を開く。汚れた水を排水する。一度だけで良い。
- 4) 排水弁を閉め、貯水槽へのろ過弁を開く。ろ過閉塞は回復し、正常運転ができるようになる。

2.9 調整（貯留）槽の操作維持管理

病原菌がいない安全な水は調整（貯水）槽に貯める。この水は常にホコリや虫が入らないように蓋をする。しかし長期間使用すると不本意に汚れが入ってしまうことがある。そこで定期的に図 16 の方法で洗浄をする。この洗浄頻度は最低でも 1 年に 1 回である。

3.0 質問と答え、問題解決、助言

生物関連；

B1. 藻の繁殖と消失 (図 19)

上向き粗ろ過槽（URF）と生物浄化槽（EPS）の水には藻が大繁殖することがある。しかし消失することもある。この現象は藻と捕食動物に関係する。藻の光合成活性は日射に、動物の捕食活性は水温に関係する。藻や動物にはいろいろな種類がいる。繁殖と消失は自然界の正常現象である。糸状藻類はゆっくりとした流れで優占的に繁殖する。



図 19. 粗ろ過槽での藻の繁茂と消失

藻は日中、酸素を生産し夜間は酸素を消費する。EPS は浅い水深である。この水の滞留時間は短い。夜間に溶存酸素を消費尽くす危険性はない。酸素がある状態を常に保つ。この状態は藻や動物にとってやさしい環境である。

B2. 藻の消失 (図 20)

藻は酸素を生産し動物の餌にもなる。藻が消失するのは動物に捕食されるからである。餌を待っている空腹の動物がいることを意味している。この状況は、動物は何でも食べるので濁り除去には良い。このような状況になるなら自然の生態系が成立したことを意味している。自然界では、空腹の生物がいるのが正常である。



図 20. 生態系が熟成した EPS

B3. 糞塊の蓄積 (図 21)

動物が排出する糞塊はろ過水に悪影響か、糞塊の蓄積は構わないのかの疑問があるが、砂層上部で活躍している動物は何でも捕えて食べる(図 12 参照)。動物は常にこの活動を繰り返している。本当の分解は酸素が無い糞塊の中で生じている。酸素が無い状態で無機化(大きな分子から小さな分子へ分解)が生じる。土壌中のミミズの行動と似ている。砂層上部は動物にとって良い餌は砂層上部からくるので動物は砂層表面近くに集まる。完全な分解はこの層で起こる。生物が活躍する層の厚みは一年中変わらない。生物活性層の厚みは水温と関係があり、温度は細菌や微小動物の活性と関係がある。熱帯では生物活性層の厚みは薄く、寒い地域では厚い。



図 21. 薄い生物活性層

B4. ユスリカ幼虫 (図 22-23)

ゆっくりとした流れがある場所にユスリカ幼虫は見られる。ユスリカは血を吸わない蚊と言われている。蚊とユスリカは混同されている。蚊は水面下にいて大気を吸って呼吸する。蚊の幼虫はお椀みたいな小さな水溜りで見られる。しかしユスリカ幼虫は溶存酸素がある河床や湖沼の底で見つけられる。この幼虫は鰓で水中の溶存酸素を



図 22. ユスリカと蚊

取り込んで呼吸する。肉食性のトンボ幼虫、カゲロウの幼虫も見られる。ろ過を長く続けるとユスリカ幼虫の数が少なくなる。流れが極端に遅くなると溶存酸素が少なくなる。やがて蚊の幼虫が見られる。子魚がいても良い。EPS では常にゆったりとした流れがあるのが良好な環境を保つために必須である。



図 23. トンボ幼虫

EPS システム関連;

E1. 落葉とビニール袋 (図 24)

風により落葉やビニール袋が開口部から水面に落ちる。礫や砂の面がそれらで覆われてしまう。そこで開口部はニワトリ飼育網で覆うと良い。装置の周囲を金網の塀を設置し、子供や野生動物によるイタズラを避けることができる。



図 24. 開口部は網でカバー

E2. 砂と礫の大きさ (図 25-26)

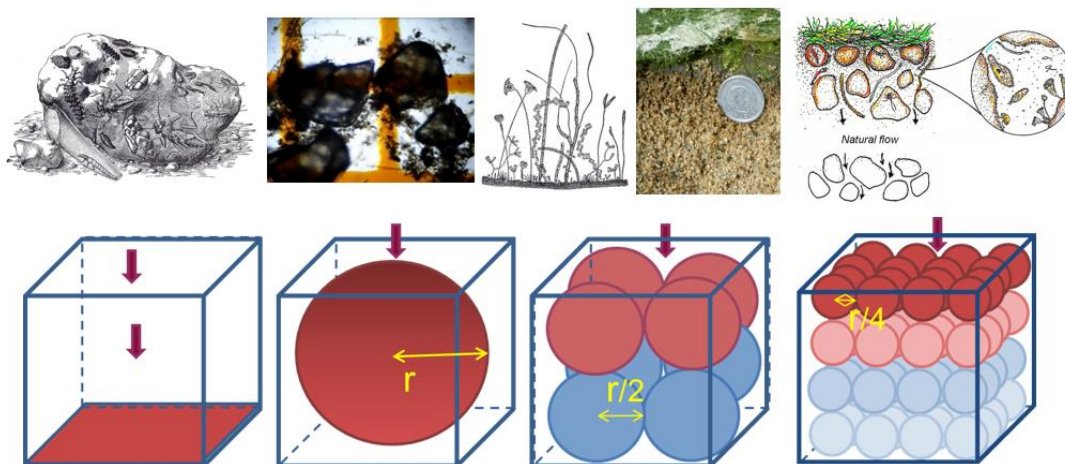


図 25. 微小動物が住む表面と砂礫の表面積

上向き粗ろ過槽 URF には礫が生物浄化槽 EPS には砂が満たされている。礫や砂は単に生物の住み場所である。ゆったりとした流れの環境にある砂粒の表面で大部分の生物群集は生息している。これらの生物は礫や砂の間の流れで流されてしまう。これらの生物は餌がくる砂層表面近くにしかいない。空腹状態の微小動物は餌がくるのを待ち構えている。小さな砂が多いと生物が安心して

活躍できる表面積は広くなる。しかし水には粘性があり、砂礫の隙間の大きさが小さいと抵抗が増える。極端に細かな砂や大き過ぎる砂は推奨しない。上向き粗ろ過の場合、礫の隙間が大きいと蓄積した汚泥の排出が容易である。礫の大きさは 30mm から 50mm の大きさを推奨する。砂の生物浄化槽の場合、上から下への流れがある状態での生物群集による



図 26. 均一な砂である必要ない

完璧な浄化を目的にしている。細かすぎる砂の場合、ろ過抵抗が大きくなる。EPS では大きめの砂を使ってろ過抵抗が大きくなるようにした。ろ過を続けると砂層上部に粘土のような細かな粒子が蓄積する。微小動物が排出する糞塊が蓄積したのである。この層は顕微鏡でしか見えない細菌や微小動物が活躍している生物活性層である。この層は柔らかくろ過閉塞はしない。この層の下は大きな砂があり砂層の底まで大きな砂のままである。この層は流入してきた細かな濁りが、何かの変化を感じた生物群集が活躍できない場合のためである。砂層上部の生物活性層内の生物群集により捕捉されずこの生物活性層を通過しても、下の砂粒の表面に吸着するために十分な厚みのある砂層である。EPS は間違っても失敗しても安全にどんな汚染物も捕捉分解できる仕組みがある。

E3. 病原細菌 (図 27)

自然界にはいろいろな種類の細菌がいる。病気を起こす病原菌が危険である。細菌の大きさは 1mm の 1000 分の 1 位で裸眼では見えない。高級顕微鏡でやっと見える程度である。普通は実験室で培養してその存在を確認する。この確認試験は検査機関で行う。顕微鏡などやっと見え

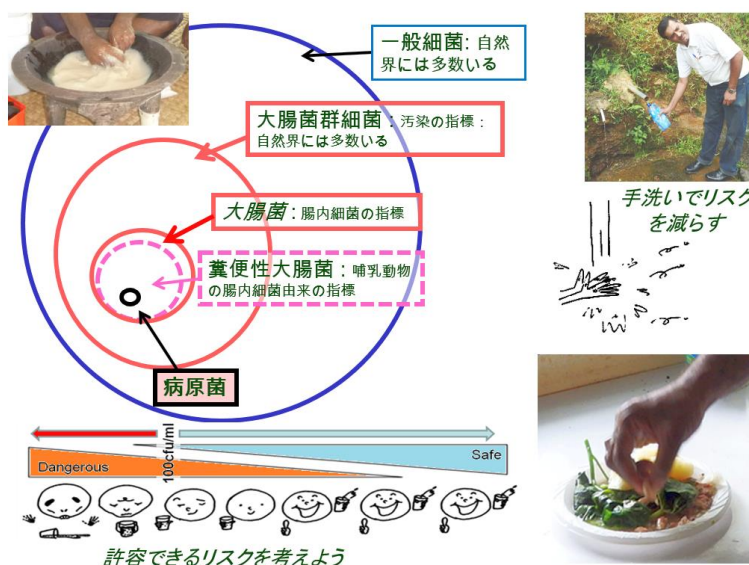


図 27. 一般細菌と病原菌

る大きさの細菌なども EPS の生物群集の活躍で捕捉し分解する。しかし人々は細菌検査をしないでも清澄な泉は安全と信じている。人々は長い人生経験で安

全と思っている。この EPS の水は人工的に安全な湧水をつくる方法である。EPS の水は病原菌などが自然の仕組みで除けている。

E4. 断水と浄化機能回復 (図 28)

EPS で安全な水をつくるための過程は生物群集が安心できる環境がカギである。しかしながら上向き粗ろ過 URF へ流入する原水の水圧が低くなったり水が来なかったりすることがある。上向き粗ろ過から湧き出す水がなくなってしまうことがあると、砂槽 EPS への流入水がなくなり EPS の砂面の水が無くなってしまうこともある。この状態は URF や EPS の生物群集にとり危険な状態である。正常な浄化機能を保つた

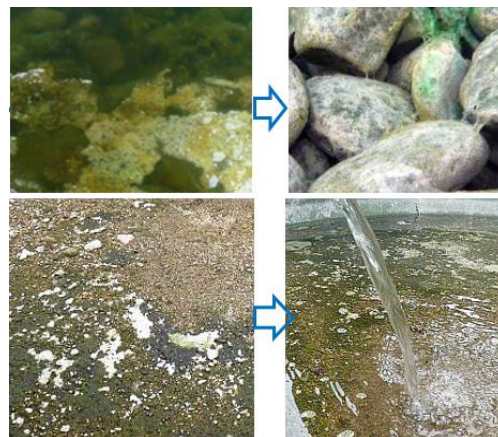


図 28. 断水と再湿潤

めにはこのような状態にならないようにしないといけない。しかしながら、この様なことが起こることがある。自然界の生物群集は悪い環境やその期間を耐える能力をもっているのが普通である。良い環境の場所に逃げたり、乾燥に耐えるために活発な活動を休止し休憩したり（冬眠みたい）胞子や卵になったりする。水が再度来ると直ぐに生物は活性を取り戻す。餌がくる場所に戻ってくる。この現象は生物の乾燥湿潤現象（drying-wetting）として自然界では知られている。しかし、EPS では少しは細菌が通過して漏出する可能性がある。上下水道局では村人に安全性を常に確保できない水を供給することはできない。そこで常に流れを保って安全な水を供給するようにしないといけない。

推奨関連;

R1. 世話人の作業記録

水源、上向き粗ろ過、生物浄化槽、貯水槽の状態、操作状況を毎日記録する。これは適切な操作をするために大切である。

R2. 上向き粗ろ過からの頻繁な排泥 (図 29)

上向き粗ろ過 URFF の抵抗が上がり、排泥を頻繁にしないところ過抵抗を回復できないことがある。それは、原水中の濁り物質が多すぎるからである。普通は、EPS への原水は現

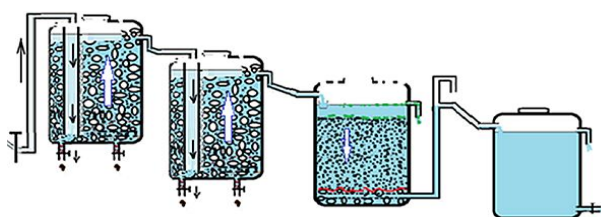


図 29. 粗ろ過槽の追加

存する受水槽からの給水管から分水して導水している。受水槽は濁り物質の沈殿効果がある。もし原水を受水槽なしで直接に導水するなら、濁り除去効果を高めるために上向き粗ろ過槽（URF）を追加するのを勧める。URF での濁り捕捉効果をあげるために礫の大きさを 2cm 程度と小さくし URF 内での礫の表面積を増やす方法もある。

R3. 断水が頻発する （図 30）

水源からの導水管の水圧が低い、または水が無くなり断水することがある。この場合、断水しにくい水源開発をする必要がある。もし、少しでも水がくるなら受水槽の容量や数を増やし夜間に貯水し断水状態を回避させる対策も考えられる。

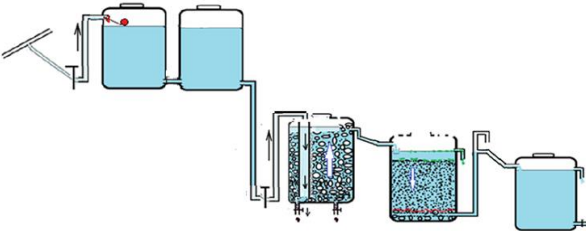


図 30. 受水槽の追加

R4. EPS の処理能力 （表 1）

表 1. EPS 処理能力の概要

EPS 能力 (2,700 リットル槽)									
半径 (r): 0.7m = ろ過面積 (p x r x r), 1.54 m ²									
ろ過速度		ろ過水量				給水可能人口			備考
m/d	cm/h	m ³ /d	liter/d	liter/h	liter/分	2 liter/d	6 liter/d	100 liter/d	
2	8	3.1	3,080	128	2.1	1,540	513	31	英国で1829年の最初のろ過速度
5	20	7.4	7,392	308	5.1	3,696	1,232	74	英国式として広まった標準ろ過速度
10	42	15.4	15,400	642	10.7	7,700	2,567	154	涼しいテムズ水道の現在のろ過速度
15	63	23.1	23,100	963	16.0	11,550	3,850	231	暖かい地域での可能ろ過速度
20	83	30.8	30,800	1,283	21.4	15,400	5,133	308	暖かい地域での可能ろ過速度

雨水タンク（2,700 リットル）利用の EPS の処理能力はかなり大きい。タンクの直径は 1.4m（半径 0.7m）、面積は 1.54m²である。EPS の仕組みは寒い地域で開発された英国式の緩速ろ過 Slow Sand Filter の仕組みと似ている。EPS の処理能力は面積に比例し生物活性は温度に関係する。英国式緩速ろ過は1829年に完成しその時のろ過速度は 2m/d であった。その後病原菌が除ける安全な処理方法として世界中に広まった。その英国式標準ろ過速度は 4.8(約 5)m/d である。英国ロンドンの水道水は現在でも 100%緩速ろ過処理で給水している。テムズ水道はろ過速度を上げる実験をし、現在のテムズ水道のろ過速度は 10m/d に変更した。浄化能力は温度に関係する生物活性に依存している。サモアでの JICA 事業で早いろ過速度での実験をして確かめ、その結果を表 1 に示した。フィジーの EPS 事業では、給水量は飲み水一人 1 日 2 リットル、料理を含めて 6 リットルを考えている。小さな村では全給水も可能で一人 1 日 100 リットルを想定している。これらの場合の給水可能性も計算し表に示した。

R5. 蛇口開度と給水量 (図 31)

EPS の処理能力があっても、蛇口を開け放置しては貯水槽に処理水は貯まらない。蛇口から水が漏れている場合、蛇口の駒（ゴムパッキング）を交換するのが大切である。一つの蛇口からの水の流れて、1 日でどの程度の水量が流れるかの目安を示した。

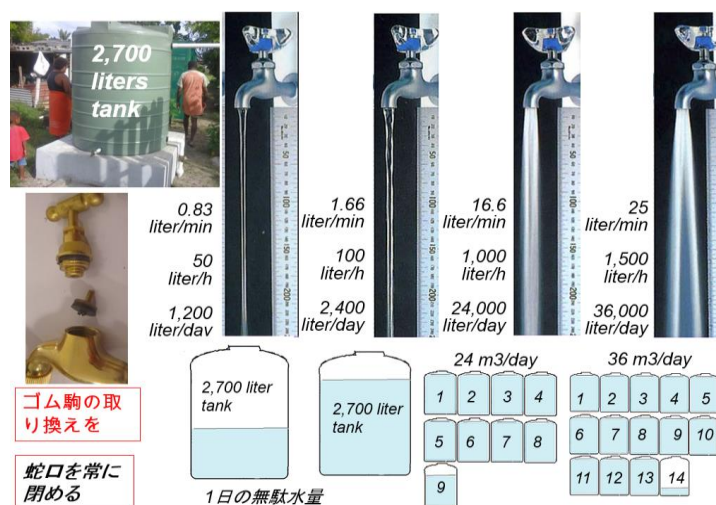


図 31. 蛇口を閉める

R6. 共同水栓、貯留槽の追加 (図 32)

雨水利用タンクでの処理能力は想像以上に大きい。共同水栓方式で村人に給水するが、大きな村では、共同水栓を増やして住民の利便性を上げることも考えられる。更に大きな村では、貯水槽を増やし共同水栓も増やす方法も考えられる。さらに小さな村では、既存の給水管に接続することも可能であるが、どのような給水方法が最善か検討する必要がある。

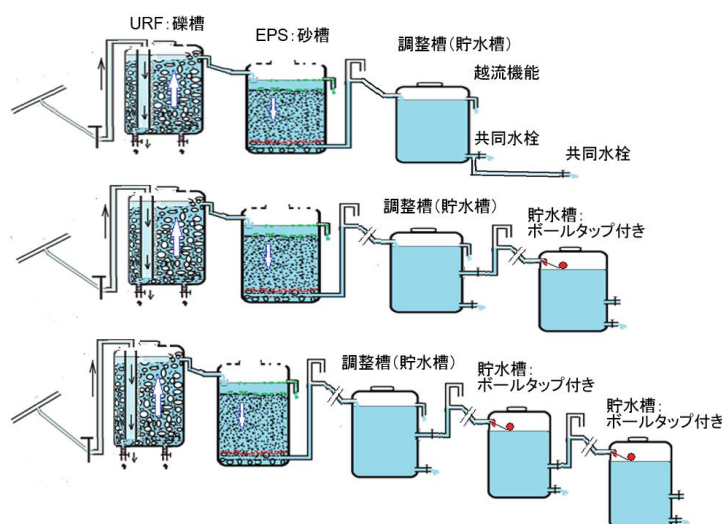


図 32. 共同水栓追加、貯水槽の追加案

R7. 村会議と情報交換の重要性

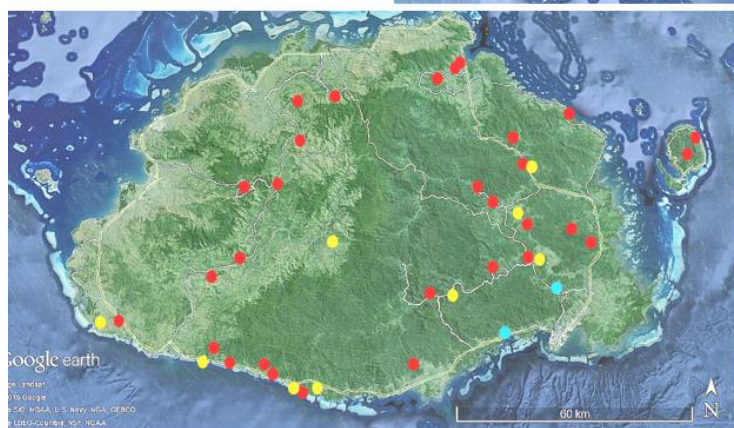
村会議、村水道委員会で EPS の状態や維持管理に関しての情報交換は EPS のより良い維持管理のために重要である。この技術は温暖な気候の日本で考えられた EPS である。フィジーは世界で初めて多くの村に EPS で安全な水を供給しようとし実行した国である。フィジーは雨が多い地域、乾燥した地域、季節による降水量の違い、河川流量の違い、山間、島など環境が異なっている。今後フィジーのその地域に適した仕組みを改良していく必要がある。各村の維持管理、問題点などのどんな情報でも局として役立つので知らせてほしい。

毎日使い続ければ生態系が発達し水質が良くなる

自然の生態系の賢い活用が EPS 生物浄化法

北部 14村(+3村)
Naua, Ravuka, Naividamu, Nabavatu,
Banikea, Nasawana, Batinivurewai,
Keka, Nagigi, Vivili, Bagasau,
Nayarabale, Nasuva, Nasolo
(Nawailevu, Korotasere, Visoqo)

西部 16村(+3村)
Naiserebagi, Nabalabala, Nalidi, Komave,
Nalebaleba, Natawa, Bukuya, Koroboya,
Nadelei, Toga, Nailawa, Navala, Semo,
Tagaqe, Biausevu, Balenabelo
(Draubuta, Nalele, Vatukarasa)



中央と東部 16村(+6村)
Naqali, Navolau, Namosi, Nadakuni,
Namaqumaqua, Nasautoka, Savu(Tailevu), Sote,
Nataleira, Nairukuruku, Nakorosule, Nakavu,
Lovoni, Nasaumatua, Vuniivisavu, Toki
(Savu(Naitasiri), Navutulevu, Vunaniu, Waivaka,
Nabaitavo, Naveicovatu)

2015年度のEPS事業で完成: 46村(赤色)

黄色の村は2015年12月までに未完成: 12村
この12村では2016年5月までに完成
施工完了は 60村(58村+2村;パイロット事業):
2016年6月現在

2013年事業: 2パイロット事業(青色): Kalokolevu、Navatuvule.
2015年事業: 46村(赤色)+2村(黄色)

図 33. フィジーの EPS 生物浄化法事業の成果 2016 年 6 月現在

EPS 事業を発展させるために政府へのどんな情報でも有用である。情報、質問を躊躇しないで寄せてくれるのを歓迎する。

上下水道局長 公共事業省 上下水道局

サマブラ、ナシリバタ Ph.: 3384111 Mobile: 9905392



この建設ガイドは JICA 専門家中本信忠博士(信州大名誉教授)と江口秀満シニアボランティアにより書かれた。

