

“パーソナル浄水場”～災害時の飲み水をつくってみよう～

NPO法人 雨水市民の会

このワークショップでは、自分の生命は自分で守る、安全も自分で判断できる力を身につけることをめざしています。水道や電気などが止っても、生活していくためには「水」が必要不可欠です。しかし、ベストの安全性をイメージしても無理です。「ベター」を望むしかないことを心得ておきましょう。「ベターな安全性」こそ「ベストな安全性」となります。

雨水活用は災害時にも役立つ

雨水市民の会は雨水活用を市民レベルで広げるための活動を基本にしています。雨は、雲から降って川となり、地下水となって最後に海へと行く、自然が営む水循環の要です。雨水活用とは、雨をためて利用する、浸透して大地に返すことなどを通じて人間が介在して水循環が滞ってしまうところを積極的に再生する試みです。雨水を使ってみて水質がとても良いことに気づき、トイレを流す水にするにはもったいないと考えるようになりました。雨水はいざという時には飲み水にもなります。

身近にある雨水、お風呂の水を飲み水に変える“パーソナル浄水場”

雨水タンクを一般家庭に設置すれば災害時の備えになりますが、集合住宅等タンクを設置できない家庭ではどうしましょう。雨水は天然の蒸留水ですが、タンクにためる時に周辺の土砂などが混ざります。風呂の残り水は元々水道水であったので化学的には比較的問題は少ないですが、翌日の残り水に出る濁りや細菌の繁殖を除く必要があります。そのために考えたのが、“パーソナル浄水場*”です。

パーソナル浄水場は、フレキシブルな袋を使って、沈殿とプレろ過、本ろ過を行い、水道水を作る浄水場のような仕組みで水をきれいにします。安価で、シンプル、電気や燃料を使わず、安定して繰り返し使えます。保管にも場所を取りません。目詰まりしにくく、長時間ろ過が可能です。プレろ過フィルターは、汚れたら少量の水で洗って何度でも再利用できます。

* (実用新案登録第 3229059 号,実願番号 2020-003559,出願日:令和 2 年 8 月 21 日,登録日:令和 2 年 11 月 2 日)

自然の水は水質基準とは別、安全性の考え方

飲料水の水質基準と思われているのは、実は水道水の基準です。水道水を作る事業者に供給者責任として義務付けられているものです。

自然の水は、採水する場所、時間等の状況で瞬時に水質が変わってしまうので、検査をしても実際に飲もうとする水の安全性を保証することはできません。また、災害時に水質検査はできません。薬品や煮沸によって安全性を確保しようとしても、インフラが機能不全では困難です。

水道水の基準は、水系感染症を引き起こす病原菌の混入、人が一生飲み続けた場合の慢性毒性、生活用水一般について使用する際の外観の状態（濁り、色、臭い、味など）の観点から構成されています。災害時に飲み水がないとなれば、サバイバルの発想が必要です。つまり五感で自己判断することとなるでしょう。



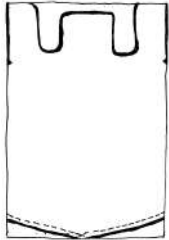
「イザという時には、このお風呂の水を飲むんだね。だからお風呂はきれいに入ろうね」家族に共通の理解と行動が無理なく身につけてくると、しめたもの。実はこれは日本の銭湯の文化です。子どもが汚れた体でドボンと飛び込もうとすると、「カラー！洗ってから入れ。後の人のことを考えろ」と、大人たちの声が・・・。

パーソナル浄水場（袋の浄水場）のつくり方

● 材料

本体袋

①加工済ポリ袋 2枚



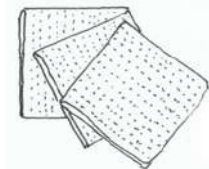
プレろ過用ホルダ

②硬質塩ビパイプ 1個



プレろ過用フィルタ

③レーヨン系不織布 2枚半



本ろ過用カートリッジ

④浄水器カートリッジ 1個



本ろ過用カートリッジ接合部

⑤ホースバンド 1個



⑥クッションテープ 1個



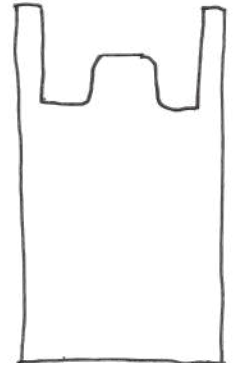
吊下げ器具

⑦ハンドクランプ 2個



貯水袋

⑧マチ付き手提げポリ袋 2枚



仕様

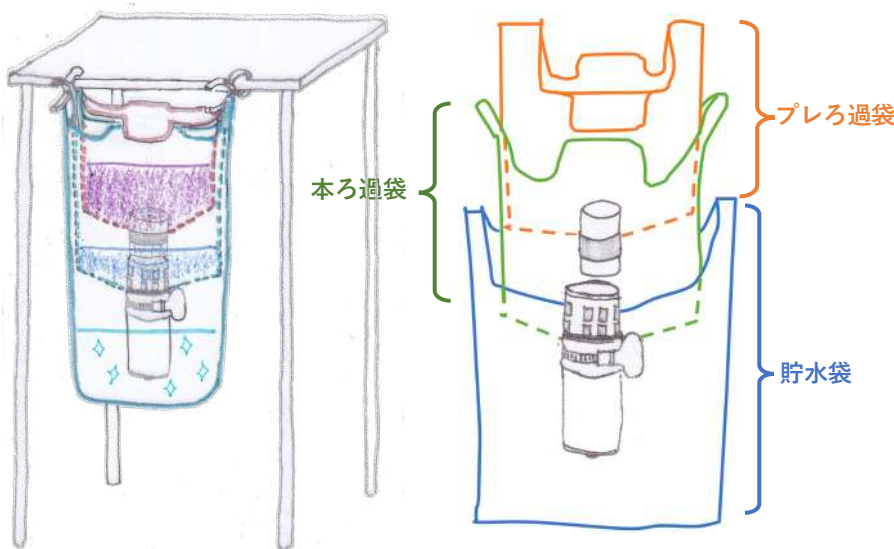
①加工済ポリ袋：LDPE製、厚さ0.08mm、大きさ26cm×38cm、ヒートシールと切り取り線の加工 ②硬質塩ビパイプ：内径44mm、外径48mm、長さ25mm ③レーヨン系不織布：レーヨンとPETの混合比が1:1の不織布、大きさ30cm×30cm ④浄水器カートリッジ：三菱クリンスイのポット型浄水器カートリッジCPC5W-NW、無加圧中空糸膜・活性炭、（注：市販の浄水器カートリッジには、中空糸膜型とイオン交換型の2種類があるが、細菌などの汚れを取り除ける中空糸膜型を使用。商品には交換時期の記載があるが、活性炭の寿命期間である。中空糸膜の機能は長期間機能を果たす。） ⑤ホースバンド：ステンレス製51mm程度、手締め型 ⑥クッションテープ：片面接着剤付きテープ、20cm×2.5cm ⑦ハンドクランプ：ナイロン製、開き口の幅30mm又は40mm ⑧マチ付き手提げポリ袋（レジ袋）：HDPE製、厚さ0.015mm、大きさ25cm×49cm・マチ15cm

● 道具

ハサミ、カッターナイフ、ビニールテープ

● 袋の浄水場の構造

プレろ過袋、本ろ過袋、貯水袋の三層構造



説明のために袋に色が付いていますが、実際は透明または半透明です

プレろ過器の仕組み

レーヨン系不織布2枚半をロール状にすると、層が立体的に重なる。プレろ過用袋の底付近に重いものが沈殿し、レーヨン系不織布の層でさらに細かいものをある程度取り除く。平面ろ過に比べ目詰まりが少なく、ろ過面も幾層にもなるので、性能が良い（立体多層膜）。

本ろ過の仕組み

水漏れがあると、中空糸膜によって取り除ける細菌、カビなどが、貯水袋に混入してしまうので注意する。なお、カートリッジの使い方は、メーカーの製造者責任の範疇外である。

貯水袋（カップ）

市販のポリエチレン製手提げ袋（レジ袋）やヤカン、鍋など身近なものでもよい。

● 作り方

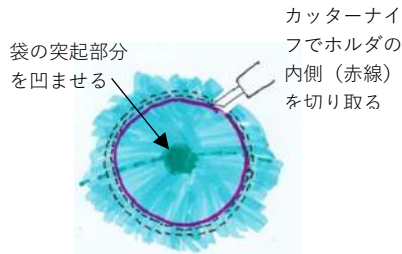
1. 本体袋を2枚作る

加工済ポリ袋 (①) の太実線部分をハサミで丁寧に切り取って、手提げ付きの袋を2枚作る。



2. プレろ過部分を作る

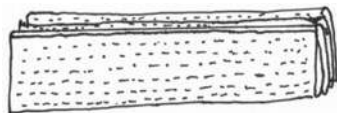
プレろ過用に本体袋の1枚にプレフィルターを挿入するためのホルダを取り付ける。



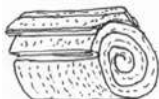
ホルダ (②) を袋の内側に入れ、ホルダの中心に袋の突起部分が来るように調整する。手で押し当てて、手で袋を押し下げて引っ張る。

袋の突起部分を指で凹ませ、張りを保ちながらホルダの内側に沿わせ、カッターナイフで注意深く赤い実線部分を切り抜く。

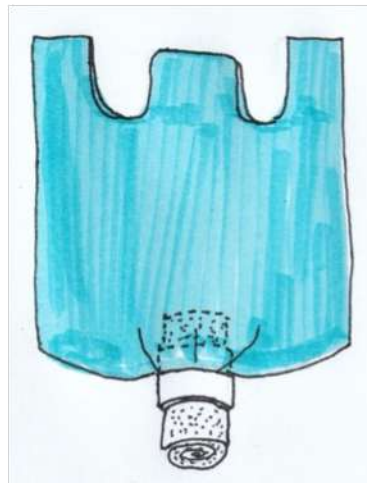
ホルダが袋の底の真ん中にくるように保って袋を引っ張ると、ホルダの一部が外に出る。ビニールテープで1周させ、位置をずらしながら3~4周巻くと、袋とホルダがしっかり付着し、水漏れが防げる。



レーヨン系不織布 (③) を縦長に伸ばして折る。1枚を4つに折るので、2枚半で10枚の層ができる。

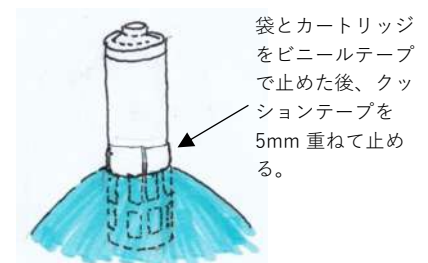
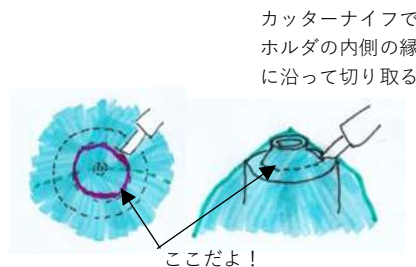


さらにもあまりきつくせず、シワにならないようにクルクル巻いてロール状にする。



袋に取り付けたホルダに、袋の内側からねじ込んで、先端が2cm出る程度にする。プレろ過部分の完成!

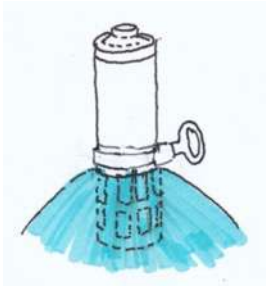
3. 本ろ過部分を作る



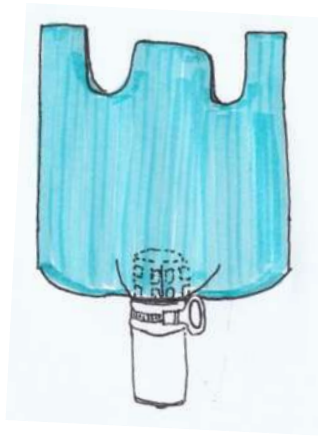
カートリッジをもう1枚の加工済ポリ袋 (①) に入れ、袋の底の中心とカートリッジ底の中心を合わせて袋を張って引っ張る。

カッターナイフでカートリッジ底の内側の円に合わせて切り抜く。

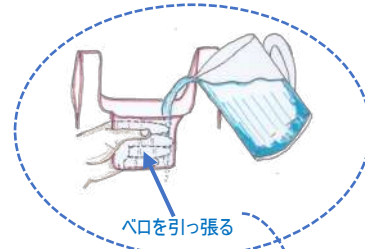
袋を引くと伸びてカートリッジの上部へずれる。顎から1cmの所で止め、ビニールテープで2周巻いて止める。さらにクッションテープ (⑤) の保護シールを外しながら巻いて、5mm位重なる所で切り取る。



カートリッジ先端からホースバンド（⑥）を入れ、クッションテープの真ん中に来るようにして、しっかり締め付ける。



本ろ過部分の完成！



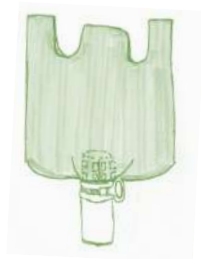
4. 組み立てて、ろ過してみよう

説明のために袋に色が付いていますが、実際は透明または半透明です

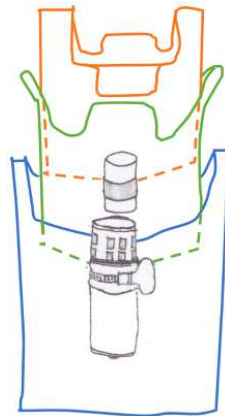
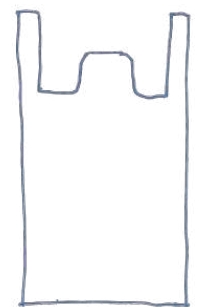
プレろ過袋



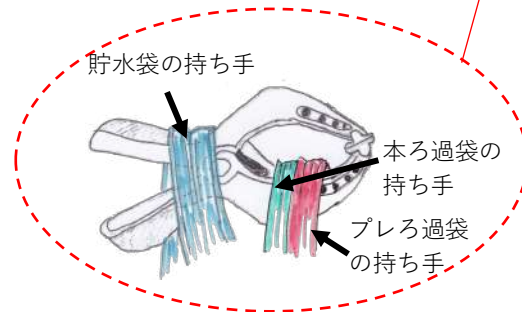
本ろ過袋



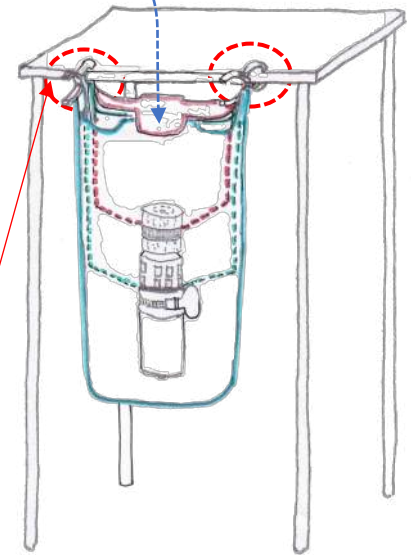
貯水袋



袋を順に重ねる



プレろ過袋と本ろ過袋の持ち手はハンドクランプの内（輪）側に引っ掛け、貯水袋の持ち手はハンドクランプの外側に引っ掛ける



袋の持ち手を引っ掛けたハンドクランプを机や棚の板にはさむ

プレろ過袋のペロを引っ張って水をこぼさないように注ぎ込む

● 注意点

1. 風呂水を使う時はきれいにすることを心がける：いざというときは飲み水にする風呂水は、入浴剤などを使わないようにします。また健康であることが分かった家族が利用する風呂水に限定します。
2. 雨水を使う時はタンクなどで十分沈殿してから使う：降り始めの雨は屋根や空気中の汚れが混ざっているので、集水しないほうが良い。飲み水に使う場合は、十分土砂など沈殿させたものをパーソナル浄水場でろ過するのが望ましいです。目視で綺麗な場合は本ろ過だけでも十分です。

3. カートリッジの使い始めは水に浸す：中の中空糸膜を水になじませるため、使用前に本ろ過袋ごと 20 分位水に浸けてからろ過を始めます。

4. 操作時の原水の混合汚染（コンタミネーション）に注意：プレろ過袋の注ぎ口を引っ張り、本ろ過袋の溜まり具合を見ながらゆっくり注ぎます。貯水袋は、受け皿の上におき、交換用の貯水袋等も用意し、速やかに交換できるようにしておきます。

5. 袋は優しく取り扱う：水漏れがないよう袋はピンホールなどに注意し、優しく取り扱ってください。ピンホールができてでもビニールテープなどで穴を補修すれば使えます。

6. 浄水した水の貯水方法：漏らさず、清潔に、大量に保存するには 2 リットル程度に小分けしておきます。袋で貯水する場合は、袋の上部をねじって輪ゴムで止める、持ち手を縛るなどして、その数個ずつをさらに大きな袋に入れ、段ボールや身近にある箱などに詰めておくと、100～200 リットル位（4 人家族 8～17 日分の飲み水）の保管ができます。ポリタンクやペットボトル、鍋、ヤカンなどの容器でも保管できます。

7. 使用後の保管：プレろ過用のフィルターを取り出しきれいな水ですすいで乾かします（再度使用可）。袋は裏返して洗い、プレろ過のホルダ及び本ろ過のカートリッジは歯ブラシなどでこすってきれいにして、1 週間ほど裏返したままぶら下げて中まで乾燥します。再度使用するときは少し通水してから使用してください。

参考 1：パーソナル浄水場（風呂の残り水）の水質検査結果

風呂の残り水中の一般細菌、大腸菌は、パーソナル浄水場で完全に除去することができました。化学的な検査項目のうち、濁度についても完全に 0 度(検査結果:0.1mg/L 未満)でしたが、水に溶ける塩化物イオンなどはろ過できません。また有機物(TOC)については、水に溶けない分の汚れが除去され、約 70%に減少していました。臭気は元の風呂水、ろ過水ともに異常なしでした。

表 1 風呂の残り水をパーソナル浄水場でろ過した時の水質の変化

検査項目 単位 検体名	一般細菌	大腸菌	塩化物 イオン	有機物 (TOC)	pH 値	色度	濁度	臭気	電気伝導 率
	個/mL		mg/L	mg/L		度	度		μS/cm
水道水基準	100 以下	不検出	200 以下	3 以下	5.8~8.6	5 以下	2 以下	異常なし	—
風呂の残り水* (前日 4 人入浴)	76000	陽性	7.8	3.4	7.34	0.5 未満	4.2	異常なし	152
袋の浄水場 (2L ろ過後)	0	不検出	7.5	2.4	7.47	0.5 未満	0.1 未満	異常なし	152
袋の浄水場 (5L ろ過後)	0	不検出	7.3	2.3	7.45	0.5 未満	0.1 未満	異常なし	151
袋の浄水場 (10L ろ過後)	0	不検出	7.3	2.4	7.50	0.5 未満	0.1 未満	異常なし	152

(検査機関：株式会社山梨県環境科学検査センター、2020 年 6 月 7 日実施)

2019 年 10 月と 2020 年月の 2 回に分けて、風呂の残り水のべ 200 リットルをパーソナル浄水器でろ過した検査では、細菌は 1 回目も 2 回目も不検出でした。すなわち、ろ過後、9 か月放置したカートリッジでも、のべ 200 リットル以上のろ過性能を確認しています。このことから、この中空糸膜の安定性と堅牢さも確認できました。

参考2：パーソナル浄水場（雨水タンク水）の水質検査結果

2種類の雨水タンク水の水質検査をしました。ろ過前は、電気伝導率は、A宅で4.4 μ S/cm、B宅で28.9 μ S/cmと、降った雨そのもののような値でしたが、両方とも大腸菌が検出されました。一般細菌が大変少ないので、この大腸菌は、糞便由来ではなく、自然環境由来の別の細菌と考えられます。パーソナル浄水場はプレろ過をせず、直接本ろ過し、ともに大腸菌や一般細菌を取り除くことができました。

表2 雨水タンク水とそのろ過水の水質検査結果

検査項目 検体名	一般細菌 個/mL	大腸菌	塩化物 イオン mg/L	有機物 (TOC) mg/L	pH 値	色度 度	濁度 度	臭気	電気伝導 率 μ S/cm
水道水基準	100 以下	不検出	200 以下	3 以下	5.8~8.6	5 以下	2 以下	異常なし	—
雨水タンク水 A 宅	40	陽性	0.6	0.3 未満	6.77	0.6	0.4	異常なし	4.4
雨水タンク水 A 宅 ろ過水	0	不検出	1.2	0.3 未満	6.72	0.5 未満	0.1 未満	異常なし	9.9
雨水タンク水 B 宅	44	陽性	5.3	0.3 未満	6.27	0.9	0.3	異常なし	28.9
雨水タンク水 B 宅 ろ過水	0	不検出	5.6	0.3 未満	6.74	0.5 未満	0.1 未満	異常なし	32.6

(検査機関：株式会社山梨県環境科学検査センター、2019年10月14日実施)

<検査項目のワンポイント解説>

- **一般細菌**：病原性のないどこにでもいる細菌で、管理されている水道水では基準は1 mL中に100個以下である。塩素消毒が効いているか否かをみるためのもの
- **大腸菌**：恒温動物の腸に棲むため糞便性汚染の指標として設定されている。基準は不検出
- **塩化物イオン**：基準は200 mg/L 以下だが、味に影響が出ない程度
- **有機物 (TOC)**：TOC 計で炭素まで有機物を分解して求める。基準は3 mg/L 以下
- **pH 値**：5.8~8.6 の範囲が基準。範囲外でも極端な酸性、アルカリ性でなければ身体の恒常性で問題なし
- **色度・濁度**：基準は色度5度以下、濁度2以下。いずれもそれ以上になると肉眼で確認できるようになる
- **臭気**：基準は異常なし。五感を鍛えることが大事
- **電気伝導率**：電気の通りやすさを示し水道水の基準にはない。150 μ S/cm 程度は元の水道水レベル

雨水市民の会とは



雨水市民の会では、雨をためて暮らしの中で利用したり地下に浸み込ませたりすることで、まちの水環境の回復をめざし、雨水を水資源として捉えることを提起しています。雨水はいざというときの身近な水源であり、水害リスクの軽減につながります。

“パーソナル浄水場”作り方 ワークショップの申し込み

パーソナル浄水場は自作できますが、部品などを揃えるのが大変です。雨水市民の会では各部品を頒布してワークショップを行っています。雨水市民の会事務局へメールでお問い合わせください。



NPO 法人 雨水市民の会

〒131-0033 東京都墨田区向島 5-49-3

ホームページ <http://www.skywater.jp/> Eメール office@skywater.jp