

沖縄にあるヒージャーやカーの湧き水って本当に飲めるの？

那覇市立上山中学校

1年 宇良 尚賢

1. 目的、動機

(1) 目的 近年、いつ起きてもおかしくない自然災害の備えとして、王朝以前から使用されてきたヒージャー（樋川）やカーの湧き水を、飲料水として利用できないか、自分で調べて「災害時の湧き水飲料水利用マップ」を作りたいと思いました。

(2) 動機 幼少期、名水百選にも選ばれたことのある湧水地「垣花 樋川」^{かきのはなヒージャー}へ家族とよく水遊びに行って飲んでいたということもあり以前から、あの名水百選の水は果たして飲んでも大丈夫だったのだろうか？とずっと疑問に思っていました。「最近はゴルフ場からの農薬で飲めんはずよお。」という人や「なんでえ、今でもパイプで家に引いて飲んでるさあ。」と答える地元の方もいて、この際自分で調べてみたほうが早いとサイエンスクラブの研究テーマに決めました。

2. 方法、内容

(1) 水質基準について

- ① 水質基準とは飲み水の安全性を確保するために水道法で基準を満たすことを、厚生労働省によって義務付けられた基準のこと。
- ② 水質基準の種類
 - ・水質基準 51 項目
 - ・食品営業用水 26 項目
 - ・ビル管理法 28・23・16・11 項目
 - ・消毒副生成物 12 項目
 - ・飲用井戸 13 項目
 - ・原水基準項目 39 項目
 - ・ミネラルウォーター類(殺菌・除菌有)成分規格 39・14 項目

(2) 水質検査のキットを買う。

水質調査をするために、那覇市水道局、企業局海水淡水化センター、厚生労働省、環境省など、様々な機関へ連絡を取り、個人での水質調査はどうすれば良いのかたずねたが、なかなかよい返答が得られず、何か月も困っていた。しかし、両親から、若いころに OCN テレビで見ていた番組「ケンシー高平の沖縄の川を飲む」があったと聞き、母親に OCN テレビのスタッフを通して、ケンシーさんの居所を調べてもらった。そして、ケンシー高平さんに連絡をとることができて、10月頃パックテストという個人でも簡単に水質を調べることができる水質検査の試薬を販売している(株)森山商事という専門業者を教えていただき、そこから(株)共立理化学研究所、水質の簡易測定器パックテストを入手して、ようやくスタートすることができた。

(3) 水質調査・検査をする

① 場所（採水地）選び。

県内各地に点在する樋川（ヒージャー）やカーの中でも、比較的水量が豊富で、調査しやすい場所をインターネットの写真を見ながら選んでいった。

② 現地調査に必要な水質の簡易測定器パックテスト（飲用井戸等の定期検査13項目）を採水地に持って行き、水質検査を行う。

<現地調査に持っていくもの、気を付けること、気付いたこと>

・柄杓^{ひしゃく}=水を汲むためのもの ・スポイト ・カップ ・ノート ・筆記用具(油性ペンも)

- ・地図(採水地は住所が無いので、都市地図以外にもネットで調べて行くこと)
- ・帽子
- ・温度計
- ・水温系
- ・水質の簡易測定器(パックテスト)
- ・標準色(色を比べるための表)
- ・発砲スチロールと保冷材(一般細菌と大腸菌の検出紙を保冷する為)
- ・測定器スタンド
- ・虫よけスプレー
- ・長そで長ズボン(蚊が寄ってくるので黒はなるべく避けた方が良い)
- ・ゴミ袋

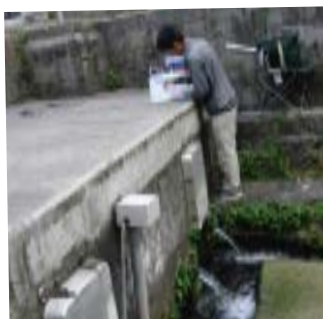
★まずは、ヒージャーやカーを探してみよう！ということで、半袖半ズボンで出かけたなら蚊に刺されまくり調査どころじゃなくなり大失敗。どんなに暑くても、長袖長ズボンは必ず着用しましょう。また、コップでは届かないことが多いので、長めの柄杓も準備しましょう。

＜水質検査の手順＞

- 1、すぐにパックテストができるように、それぞれの測定器(3 亜硝酸・4 硝酸・5 塩化物・6 有機物・12 鉄・13 硬度)の栓を抜いて準備し、スタンドに立てて並べる。
- 2、水温計を湧き水の流れの中に入れる
- 3、PH試験紙を検水に濡らし、即座に標準色に照らし合わせて測定する。
- 4、湧き水をカップに移し、それぞれの試薬が混ざらないように慎重に半分ほど吸い込む。
- 5、試薬の種類によって比色する時間が異なるので、注意しながらその場で標準色表と照らし合わせ測定する。
(比色する時間：亜硝酸 2 分後・硝酸 3 分後・有機物 5 分後・鉄 2 分後・硬度 2 分後)
- 6、パックテストの中でも塩化物イオンは、専用ケースに湧き水を 1.5ml 入れ、K-1 試薬を一滴たらし、チューブで吸い込み 2～3 回振った後、1 分後に比色する。
- 7、一般細菌と大腸菌は手にもついているので、濡らした試験紙を触れないように指定袋へ。
- 8、初めに湧き水に入れておいた水温計をとり出し、水温をはかる。



一般細菌、大腸菌の検出紙



伊佐のクンチンガーで
水質検査中！



パックテスト(水質の簡易測定器)

< 飲用井戸等の定期検査 13 項目／厚生労働省 >

- 1 一般細菌 集落数が 100 以下であること（一般細菌とは、雑菌のことで自然界に普通に存在しているが、水質が悪いところほど一般細菌の数が多く検出される。よって数はなるべく少ない方がよい。）
- 2 大腸菌 検出されないこと（バクテリアの一種で殆どが無害だが、中には重篤な疾患の原因となる大腸菌もいる。血液・尿路に侵入すると病原体となる。）
- 3 亜硝酸態窒素 NO2 0.04mg/L 以下であること。（腐敗物、排泄物などの生活排水やし尿等が流れ込んでいると高い数値を示す。）
- 4 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素 NO3 10mg/L 以下であること（硝酸はほとんどの自然水や水道から検出される。乳児が 22mg/L 以上の摂取をするとメトヘモグロビン血症になりやすいと WHO(世界保健機関)が勧告。）
- 5 塩化物イオン Cl(D)
- 6 有機物 COD 3mg/L 以下であること（汚染の指標であり、砂糖などでも反応する。）
- 7 PH 値 5.8～8.6
- 8 味 異常でないこと
- 9 臭気 異常でないこと
- 10 色度 5 以下
- 11 濁度 2 以下
- 12 鉄 Fe 0.3mg/L 以下であること（金属味が強いと飲用に向かない。）
- 13 硬度 Ca 300mg/L 以下であること（硬度とは水の中に溶けているカルシウム、マグネシウムの量のこと。軟水は硬度が 10～100mg/L 程度。硬水は 150～200mg/L 程度。）

3. 結果

（1）パックテストの結果（水質の簡易測定器） の付いた 3 か所は水質基準合格！！

ヒージャーガー、龍樋、宝口樋川は水質基準値内だったので、災害時の飲料水としての利用も可能性として出てきました。クンチンガー、ヒャーカーガー、森の川、与座ガー、潮平ガー、垣花樋川、大和ガーは残念ながら厚生労働省が定めた水質基準の値を超えていたので飲めません。

飲用 13 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
検査項目 基準 採水地	一般細菌 集落数 100 以下	大腸菌 検出さ れない こと	亜硝酸 NO2 0.04mg/L 以下	硝酸 NO3 10mg/L 以下	塩化物 Cl(D) 200mg/L 以下	有機物 COD 3mg/L 以下	PH 値 5.8～ 8.6	味 異常で ないこ と	臭気 異常で ないこ と	色度 5 度 以下	濁度 2 度 以下	鉄 Fe 0.3mg/L 以下	硬度 Ca 300mg/L 以下
クンチンガー	1	不検出	0.2 未満	5	50 以上	5	8	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	50 以上
ヒャーカーガー	5	検出	0.02 未満	5	50 以上	5	8	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	50 以上
森の川	3	不検出	0.02 未満	2	50 以上	5	8	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0.2 以下	50 以上
与座ガー	9	検出	0.02 未満	45	50 以上	0	7	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	20
潮平ガー	17	検出	0.02 未満	20	50 以上	5	6	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	50 以上
垣花樋川	0	検出	0	2	50 以上	0	7	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	20
ヒージャーガー 	0	不検出	0	2	50 以上	0	6	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	20
龍樋 	11	不検出	0	5	20	0	0	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	20
大和ガー	13	不検出	0	0	50 以上	0	10	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	50 以上
宝口樋川 	16	不検出	0	0	50 以上	0	7	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	0	50 以上

かきのはなヒージャー

水質検査に掛かった費用

- | | |
|------------|---------|
| ・一般細菌検出紙 | ¥ 6,500 |
| ・大腸菌検出紙 | ¥ 6,500 |
| ・亜硝酸簡易測定器 | ¥ 4,000 |
| ・硝酸測簡易定器 | ¥ 4,000 |
| ・塩化物簡易測定器 | ¥ 4,000 |
| ・有機物簡易測定器 | ¥ 4,000 |
| ・全鉄簡易測定器 | ¥ 4,000 |
| ・カルシウム測定器 | ¥ 4,000 |
| 消費税 | ¥ 2,960 |
| ・水質検査機関係依頼 | ¥ 8,000 |
| 消費税 | ¥ 640 |
| ・クール宅急便代 | ¥ 1,400 |

¥50,000

＜水質調査をして気付いたこと＞

また、ある役所では、湧き水の災害利用の必要性は感じているが、湧水の水質検査に予算をつける余裕が今のところ難しいのが現状らしいです。調べた調査結果をどのようにして公開、共有していくかが今後の課題となってきます。

また水量の豊富な与座ガーでは、今年の雨不足の影響で朝からタンクを積んだ自動車が十数台もひっきりなしに畑の水を求めて並んでいるそうです。実際、僕が調査している最中も、「一日に何往復もしているよ、君もがんばれよー。」と激励されました。散歩中のおじいさんからは、「戦後この与座ガーの水はパイプラインで那覇の基地まで運ばれていたよー。」と教えてもらいました。

107