



海水も飲料水レベルに出来るミカン箱サイズの高性能ろ過装置「小型海水淡水化装置」を開発

柳 瀬 善 史

RO膜（逆浸透膜）ハウジングの小型化特許を取得し、今まで学習机程度の大きさだった海水淡水化装置をミカン箱サイズにダウンサイジング（写真—1）。更に既存の装置はガソリンもしくはディーゼルエンジン駆動だったものを電気駆動、しかも低電力で使用できるようにした為、ソーラーでも利用することが可能に。100V電源でも利用可能にした為、有事の時だけでなく護岸工事や港湾工事などの時の養生水や機材洗浄の工事用水確保の為に利用頂いている（写真—2）。土木工事現場には既に100か所利用の導入実績があり国土交通省のNETISを取得（図—1）。

キーワード：海水淡水化

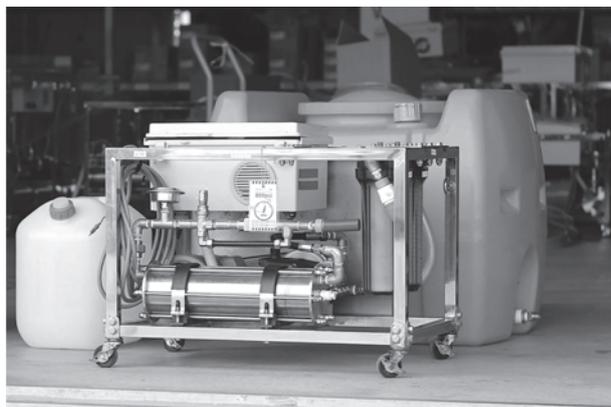
1. はじめに

「電気は作れるけど真水が作れないから困るんだよ。」とある区役所の防災担当者の方から言われた言葉である。

我が社は設立当初、手動式の海水淡水化装置の開発を目指していたがかなり難易度が高く、なかなか完成しなかった。何十分も汗だくで動かしてコップ一杯、しかも塩分が残ってしまうような実用性に乏しい機器しか開発出来なかった。ところが電気駆動のものを作ってみるとあっさり他社には無いような小型の海水淡水化装置が開発出来た。

「3・11」や熊本地震など大きな地震が続いて発電機の備蓄が進んでいることもあり、意外にも営業時に電気のことを指摘されることは無かった。災害時のインフラ復旧の順番は電気、ガス、水の順番でもっとも水

道インフラの普及に時間がかかると言われているので、思い切って電気駆動版製品の開発に舵を切ったが、災害時の緊急インフラ用に開発した小型海水淡水化装置が仮設インフラとして土木工事現場にもコンクリート養生水や機材洗浄水などとしてニーズを頂いている状況である。



写真—1 小型の海水淡水化装置



写真—2 工事現場での利用写真
(海水を真水にろ過し、簡易水道として利用)



図—1 NETIS
[技術名：小型海水淡水化装置 登録番号：QS-190054-A]

2. 製品概要と土木工事現場などの利用例

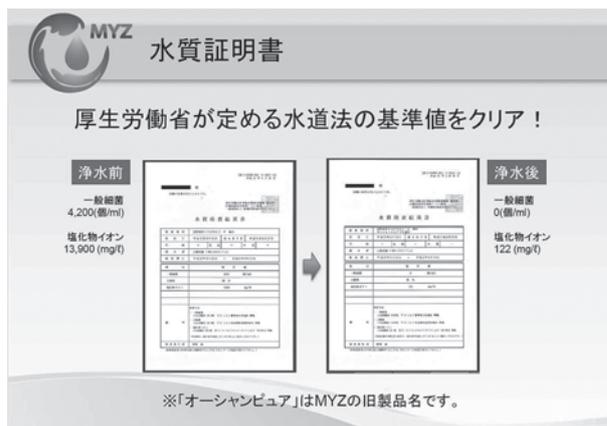
我が社は、沖縄県うるま市に本社兼製造工場を構える企業で、「安全で美味しい水を世界中に届ける」をモットーに、世界最小クラスの小型海水淡水化装置 MYZ(ミズ)シリーズを製造・開発して9年目に入る。

日本に暮らしていると、あまり水についての不自由を感じることはないが、国連の報告によると、現在も世界の約7億人が水不足の状況で生活していると言われており、不衛生な水しか得られないために毎日4,900人(年間180万人)の子ども達が亡くなっているという。こういった現状を鑑み、ジョン・F・ケネディアメリカ元大統領が残した「もし海水から新鮮な水を安価に取り出せるようになれば、他のあらゆる科学的業績をもしのぐ偉業となろう」というコメントを読んだのを励みに2012年に沖縄県宜野湾市で創業した。我が社は沖縄県の公的ファンドである「沖縄ものづくり振興ファンド」から出資をはじめとして沖縄内外の公的なサポートを受けながら、少しでもこういった現状を改善するため、海水淡水化装置の小型化を始め、河川水、地下水の浄水などトータルな水処理技術を日々研究している。

海水淡水化技術には、多段フラッシュ方式、逆浸透膜法、多重効用法、超音波霧化分離方といった様々な方法があるが、一般的に「海水淡水化装置」と言うと、中東や発展途上国でよく見るプラント型、沖縄県なら北谷浄水場に隣接する海水淡水化センターの様な、巨大な施設が有名である。しかし、これらの大型施設は、高額な設備を必要とするだけでなく、大きな電力も必要としている。

我が社は、逆浸透膜法での海水淡水化技術の中心となるRO(逆浸透)膜を格納する容器を、特許取得済みの自社技術で開発する事により、一番小さな製品では、ミカン箱程度という、これまでにない小型、軽量化を実現することができ、電源についても、省電力、小電圧を実現した。また水質は水道法をクリアする飲料水レベルを実現している(図一2)。

「海水淡水化」とは、文字通り「海水を飲むようにする技術」であり、開発当時、我々の営業先として真っ先に思い浮かべたのは、やはり漁船等での海上での利用を想定した。この業界に対しては、説明がしやすく、沖縄県内だけでも数十隻の漁船に搭載していただき、シャワーなどの生活用に、また機械の洗浄、活魚の鮮度保持など様々な用途で、ご愛顧いただいております。さらにその小型・軽量という特長から防災用



図一2 沖縄環境科学センターによる水質検査データ
水道法の水質基準をクリア

途、水道の無い離島等での真水の確保等、様々な用途での導入がすすんでいる。

そうした中、次に我々の製品が役立つだろうと想定したのが、海辺や河川における土木工事や建築の現場であった。多くの現場で、給水車が頻繁に出入し、場合によっては現場にプラントを作ってしまう、水道を敷くといった話を聞くにつけ、我々の考えは確信へと近づいていった。

そうは言っても最初のうちは、簡単に受け入れてもらうことはできず、何社ものゼネコンの担当者から相手にされることは無く、「現場から海水淡水化装置のニーズなんて上がって来ないよ」と門外漢扱いであった。そのたびに我々の見当違いだったのか、と不安になる事もたびたびであった。

しかし、よくよく考えてみれば、土木現場で小型海水淡水化装置を利用してもらうという発想自体が我々のアイデアであり、実際の現場の皆さんは小型の海水淡水化装置の「存在自体を御存じない」為、イメージの出来ない物を欲しがらる声が上がって来ないのは当然かもしれないと考えた。

考え抜いた結果、我々はヘルメットを被って現場に飛び込み、営業することにした。突然の営業に現場監督には驚かれ、時には叱られたが、弊社のこれまでの実績や想いを丁寧に説明すると、いかに弊社製品が現場で役に立つ物なのか、過去の御経験によりすぐにご理解頂き、「今すぐ見たいから、持って来てくれ」と言われる事が何度もあった。そして、デモンストレーションを御覧頂くことを重ねた結果、冒頭の様に予想以上の反響があり、多くの納品につなげることができた。

そもそも「海水淡水化装置 MYZ(ミズ)シリーズ」と言う製品名が誤解を招いてしまった部分もあるかもしれない。工事現場や建築・建設現場が必ずしも海の近くであるとは限らないため、頭ごなしに断られる事

も多々あった。

この「海水淡水化装置 MYZ (ミズ) シリーズ」と言う製品名は、様々な物質のろ過技術のうち、特に海水から塩分を除去することが最も難しいと言われていた中で、小型でどこでもすぐに海水から真水を作ることができるという性能を謳うために付けられた名前である。海水の塩分除去が可能な弊社製品であれば、当然、現場近くの河川水から細菌や大腸菌などを除去して真水を作ることにもできる。井戸水に若干塩分が混じっている場合でも、容易に淡水化することが可能である。今では、この点をしっかり説明して、海水に限らず、どのような原水からでも真水を作ることができることを早期に御理解頂けるよう尽力しているところである。

弊社製品のろ過能力については、これまで複数の検査センターによる水質検査にて、浄水前後の検査を行っており、しっかり浄化されたことが確認されている。一例を挙げるとある港の海水の一般細菌数 4,200 が 0 (Cell/ml), 塩化物イオン濃度 13,900 が 122 (mg/l), 大腸菌は (陰性) となった。判定として飲料水レベルであるとの検査結果が得られた。

装置の中心をなす RO (逆浸透) 膜の性能としては、0.0001 (μm) 以上の殆どの細菌類、ウイルス、重金属などをろ過し、安全な水を提供することができる。

様々な現場における実例として、先日、大阪の防潮堤耐震工事の現場監督から「ダイオキシンは取れるか?」という問合せに対して、勿論、除去可能であることを伝えたと、早速導入してもらい、後日、導入してよかったとの声を寄せてもらうことができた。

また国内でも有数の大手建機レンタル企業が弊社製品の取り扱いを開始しており、東北から九州まで様々な現場での導入がすすんでいる。

詳しくは、弊社のホームページ等をご覧いただきたい。

(<http://ysgv.jp/products/op/construction>)。

土木の現場における弊社製品の使用用途ではコンクリート養生水としての利用実績が多くある。ご存知の通り、コンクリート中に一定量以上の塩化物が含まれていると、コンクリート中の鉄筋が錆び易くなる。逆浸透膜は、塩化物イオンを 99.2 ~ 99.8% 除去することができる為、弊社製品を使用することで、近くに海水しかないような現場でも養生用水を造る事が可能となり、大量の水を遠方から運ぶための時間やコストが大幅に削減できる。使用している現場の担当者からは、重宝しているとの声が多く寄せられている (写真一3)。

また、工事をする度に出てしまう粉塵の対策用として真水を造る事にも利用されている。



写真一3 某所工事現場での利用写真 (コンクリート養生水確保)

土石や岩石、鉱物などの粉塵を長い期間にわたって吸い込むと、肺の中に粉塵が蓄積されて、息切れや動悸などの健康障害を引き起こし、やがては、じん肺という病気を引き起こす可能性もある。現場の人員や周りの環境に配慮を示すためにも、弊社の製品を利用してもらえれば幸いである。

また海岸の防波堤の延伸工事だけでなく、海岸に近い河川の防潮堤耐震補強工事で河川水に塩分が混じっているということで、淡水化装置を導入したいという現場もあった。そのような想定外の水質の現場で工事をしなければならない事態に際しても、手軽に導入出来るのが、小型で持ち運び可能な弊社製品の強みである。最も小さな製品 MYZ E-40 は、フレームサイズ幅 650 mm, 奥行 450 mm, 高さ 400 mm であり、重さは約 50 kg と普通自動車に載せて運ぶ事も可能だ。

他にも洗い水として、手洗い程度の普段使いの水に困っている現場や、塩害対策、普通に機材や車を洗う為の水として使用している現場もある。現場で連日慌ただしく工事をしていると、ついつい塩害対策の洗浄を忘れがちになるが、気付いた時には大切な機材が錆だらけとなり、手遅れになってしまったということが無いように、弊社の淡水化装置と高圧洗浄機を組み合わせ使用し、真水での小まめな純水での洗浄をすすめたい。

「不純物が少なく限りなく H₂O に近い水」を純水というが、弊社の淡水化装置 MYZ シリーズを使用することで、水道水から簡単に純水を作ることができる。純水を使っただけの洗浄は、通常の水道水を使って洗浄するよりも、水垢が残りにくく、綺麗な仕上がりが期待できる。

先日は詰め所まで水道はひいているが、とても広い工区で、現場から車を出す際に車両洗浄を希望されるケースがあったが、詰め所付近で洗浄すると周りが水浸しにもなる為、工区から出る直前で洗浄したいという現場に導入させて頂いた。水タンクの水であれば使い切る度に補充しないとイケない。大きな給水車が工区を頻繁に通うのは事故リスクが高まる。我が社の海水淡水化装置を導入すれば、小さなインフラとして機能し、水道の代わりにも活用する事が可能。この現場では、現場管理者から「現場内で全て完結出来て工事用水が確保できる仕組み作りはとても重要」というコメントも頂いた。

面白い利用方法としては、地盤改良をされている現場の作業員の為に浄水を温めてシャワーに利用することだが、他の現場でも潜土工さんの為に同様に温水にしてシャワーで使いたいという現場もあった。昨今は、現場の衛生管理が厳しくなり、シャワーの手配が必要になり、綺麗な水の確保に困っているというのも、よく聞くようになってきた(写真-4)。

下記のような導入事例が増えている。

- ①機材洗浄…地盤改良現場などで洗いが豊富に取れない現場
- ②コンクリート養生水…防波堤延伸工事など給水車が入れない現場、沿岸や河口付近
- ③シャワー等…地盤改良現場での作業員用、潜土工の作業後にお風呂の水として
- ④散水用…粉塵対策の撒き水が豊富に必要な現場
- ⑤生活用水…護岸工事現場や長い洋上泊をする作業船など手洗い水すら困る現場
- ⑥散水…植樹作業現場

併せて、工事現場で発生する処理水のリサイクルについての相談も増えてきた。工事現場のみならず、船舶向け、防災向け、施設向けといった様々なシーンにそれぞれ特化した、小型で省エネタイプの製品開発を

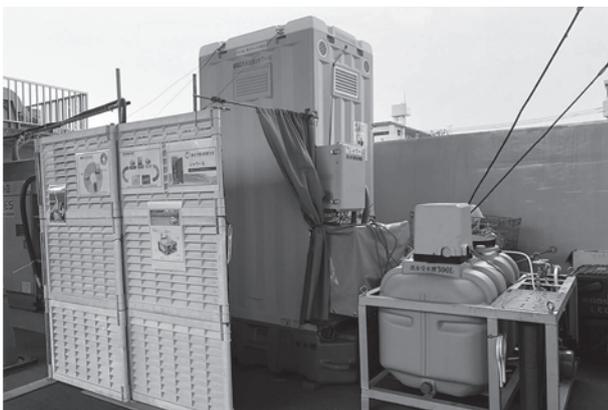


写真-4 某所工事現場での利用写真 (河川水をシャワーとして利用)

進めている弊社だからこそ、それらの知見を活かした提案が出来ると考えており、これからも新しい技術の研鑽に励む所存である。

3. 防災用として

この小型海水淡水化装置はミカン箱サイズと小型である為、軽トラックのような小型車両に搭載が可能である(写真-5)。災害時に必要な給水車は建機レンタル企業などでは保有していないと言われている。これは給水タンクを衛生的に保つメンテナンスをすることが困難な為である。その為、散水車は数多くあるが、給水車は非常に少ない。災害時に衛生的な水源まで取水しに行くことが必要な給水車よりも、海水や濁流の水、河川水などから飲料水レベルの水を確保できる我が社の小型海水淡水化装置を軽トラックなどに搭載することにより給水車代わりとして利用可能である。



写真-5 軽トラックに搭載した小型海水淡水化装置

4. おわりに

このように我が社の小型海水淡水化装置は可搬式で軽トラックにも搭載可能、小型発電機と共に使うことにより土木工事現場での仮設インフラ、災害時の緊急時のインフラとして利用可能である。有事にも平時にも利用可能な我が社の小型海水淡水化装置の知名度が上がり、この機会に全国に広まることを願いたい。

JCMMA

[筆者紹介]

柳瀬 善史 (やなせ よしふみ)
ワイズグローバルビジョン(株)
代表取締役社長

