

資源循環型トイレへの軌跡

―(株)リンフォース工業を例として―

中川 直子／河村 明

資源循環型トイレへの軌跡

*

目次

1.	はじめに.....	3
2.	先駆者中台光雄氏の理念.....	6
3.	〳24時間風呂〳の成功と失敗.....	7
4.	リンフォース工業設立以前.....	12
5.	〳ヨット屋〳時代.....	15
6.	〳ヨット屋〳の失敗から〳便器屋〳への道.....	19
7.	簡易水洗便器の開発から超々節水便器へ.....	22
8.	土壌処理システムへの展開.....	26
9.	山岳トイレシステム.....	31
10.	超々節水ゼロエミッション型トイレシステムの開発.....	34
11.	超々節水型尿分離トイレの開発.....	39
12.	おわりに.....	42

1 はじめに

今では当たり前になってきているが、1970年代から「限りある資源をもっと有効に、もっと大切に」という、環境に関する「もっと」をモットーに、超々節水型トイレや土壌を活かした省エネルギーな超々節水型排水処理システムを販売してきた会社がある。それが、ここで「資源循環型トイレへの軌跡」の例として取り上げる、鎌倉市にある1964年設立の(株)リンフォース工業である。同社は社員数20数名であるが、特許出願数が100件を超える優秀中小企業として神奈川県からも表彰されている。

人が多く訪れるにもかかわらず十分な施設がない山岳地域にもトイレが必要である。この会社の技術により、山にトイレが多く納品され山の汚染が防がれてきた。しかも、単に山にトイレを設置するだけというのではなく、2000年には山形県の大朝日岳山頂に設置したトイレが全国トイレシンポジウムで「グッドトイレ10賞」技術賞にも選ばれているほど良質な製品を提供している。

この会社を引っ張ってきたのが現在相談役の中台光雄氏である。氏は1931年4月生まれであり、今年83才になる、今でも現役の大変お元気な方である。筆者らは時々「次世代水回り

研究会」というところで中台氏にお会いするのだが、会議が終わった後にみんなで「飲みに行きましよう」となると必ずといっていいほど参加していらっしやる。物腰は柔らかく謙虚な方だが、中台氏がいったんお話を始めると、その熱弁に押され他の人は彼の話をさえぎることができない。かねがね、中台氏の話のうかがいながら面白い方だと思っていた。どうもトイレビジネスはターゲットを絞ると儲かるらしい。中台氏も最初はヨットの製造に傾倒していたが、いつのまにか莫大な借金を抱えてしまい、それを返済するためにヨットビジネスを辞めてトイレビジネスを始めたそうだ。当時はトイレの水洗化率が30%という時代である。従来の汲み取り便所の便器に取り付けるだけで、汲み取り便所が水洗トイレになるという簡易水洗便器が売れ始めていることに目を付けた。調べてみるとどれもヨットに付いていた洋式便器とそっくりだったので改良を重ねて販売したところ、飛ぶように売れ、3年ほどで年商は5億円を超え、抱えていた借金も返済することができたという。当然この仕事は、ビジネスとしてのみならず環境保全にも貢献してきた。

外見の機能だけなら現在の日本のトイレ製品は世界一である。中国のブログでも「中国は日本のトイレを学ぶべきだ」と声が上がっているし、ハリウッドスターも来日すると日本製トイ

レの性能の良さに驚き、即、購入して帰国すると評判だ。ニューヨーク、ロンドン、パリ、ローマ等と比較しても、東京のトイレ事情に勝る都市は現在どこにもないだろう。現在、世界のセレブたちが驚嘆し買い求める日本製高級トイレは、豪華な個室に入れば自動で電気がつき、便器のフタが自動で開き、座れば自動で水が流れ、ボタンを押せばシャワーが洗い、温風がそれを乾かし、音楽が流れて排せつの音を消し、匂いを消す装置があり、血圧や血糖値など健康数値も測ってくれる。しかし、これらの快適で便利な技術は、現在人類に求められている持続可能な社会の実現には本質的などころで不十分である。一部の富裕層にとって極めて快適、便利というだけでは問題解決にはならない。「変革と水の21世紀」（丹保憲仁 監修）という本があるが、「食料とエネルギーと水と環境の21世紀」と声高に叫ばずにはいられない切実な問題を抱える世紀の中に、私たちは立たされているからである。

この問題を解決する製品のひとつが、リンフォォース工業が開発した資源循環型トイレ、「超々節水ゼロエミッション型トイレシステム」なのである。リンフォォース工業が開発した超々節水便器を用いたこの製品がいかに優れた製品か、人類の未来に貢献し得る製品であるか、その詳細は後述するとして、まずは、この三浦半島の付け根にある、決して大きい会社ではないが、極めて魅力的な企業、リンフォォース工業が、いかにしてこの画期的新製品を開発し得たのか、

そして資源循環型トイレの展望について順を追って述べていく。

2 先駆者中台光雄氏の理念

中台氏曰く、一生の仕事の中で得られたことは、「無理な経営をしても責任を取ること」「取り組んだ開発は絶対に放さず成し遂げること」だという。かの電通の吉田秀雄社長の、「難しい仕事を狙え」「取り組んだら放すな殺されても放すな」「摩擦を恐れるな」「摩擦は進歩の母」などという有名な鬼十則があったが、この理念はそれらに通じている。この経営理念はサービスの世界でもモノ作りの世界でも同じらしい。自宅の物置でインスタントラーメンを開発した、かの日清の安藤百福元社長は、創業時、「取り組んだ開発と離れない」という点で会社と自分（自宅）をずっと一心同体としていた。「食住」ならぬ、「職住」一体化である。事実、中台氏は大変な研究者、実験家で、安藤元社長と同様、ご自宅の物置を仕事場として、そこにトイレと土壤ライシメーター（大きな容器に土壤を充填して様々な計測を行う実験装置）を作り、10数年にわたって1人用の実験を続けた。まさにこの「職住」一体化の精神は研究の場が少なかった昭和のど根性であり、それが日本の企業の研究力を支えてきたと言えよう。それが証拠

に、土壌処理研究が十分にできたし、新製品をそこに設置してテストすることができたという。「職住」一体化の精神は社員にも伝わり、家庭用循環ろ過装置の開発時には、社員の多くが自宅の風呂に取り付け、様々のろ過石の実験者となった。このようにして、開発した製品を市場に出す前に、様々なケースで実験を行うことができたのだ。

3 24時間風呂の成功と失敗

リンフォース工業は簡易水洗便器や家庭用循環ろ過装置、そして温水洗浄便座などの製品を他社に先駆けて開発した先駆者的な存在であるが、家庭用循環ろ過装置が出てきたので、まずこの装置の開発時のことについて述べる。家庭用循環ろ過装置とは、現在では一般に24時間風呂とよばれている装置で、文字通り風呂水を循環させてろ過、殺菌、加温する装置で、風呂水の交換も少なくて済み、いつでも好きな時間に風呂に入れることができる便利な装置である。節水といえばトイレと並ぶものは風呂である。節水は、経済性だけでなく環境保全にも重要な要素であるの言うまでもない。その視点に着目したのがこの製品であった。リンフォース工業は現在風呂の循環ろ過機を民宿、プール用に製造しているが、実はこれが家庭用に使われ始

る製品となり、民宿からの需要にこたえることができた。

その後、簡単な塩素薬注機の開発と同時に塩素以外の滅菌法を研究した。1975年から氏は自宅風呂にろ過機を取り付け、効果がありそうだと感じた、オゾン、銀イオン、銅イオン、磁石、トルマリン、ドゴール石、医王石、麦飯石等を使ってテストを繰り返した。その中でも麦飯石の結果が良く、14年間の研究の集大成として1989年に麦飯石を使ったろ過機を発売した。1990年に入ると麦飯石を使った浴槽投込型の小型ろ過機に加温ヒーターを取り付け、24時間風呂「湯フレッシュ」の名称で訪問販売を展開、世に広がり始めた。リンフォースの販売開始後、蛇



写真-1
「湯フレッシュ」の外観

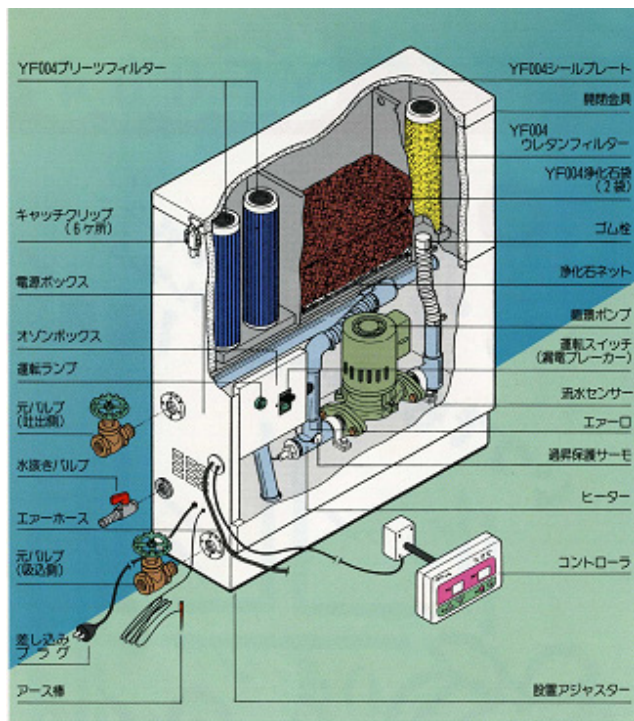


図-2
「湯フレッシュ」の内部構造

の目ミシン、日立化成、ブリジストン、旭ガラス、TOTO、INAX、松下電工、等大手メーカーが参入した。それでは相互に協力し合おうということになり24時間風呂協議会が発足し、リンフォースも参加した。1993年には国民生活センターの商品テストで好結果が得られたので、JIS制定が協議会でも議題となった。

だが、この国民的人気商品は順風とはいかなかった。1996年12月に通産省より、麦飯石ろ過の泡風呂の販売禁止命令が出た。理由は、気泡によるレジオネラ菌の飛散で利用者がレジオネラ症という病気に感染する可能性があるというものだった。泡をやめ、ろ過と加温だけで通産省と交渉中、翌年2月にテレビの番組でこの病気の原因がこの方式の24時間風呂にあるということが取り上げられ、国民の支持を失ってしまった。通産省との交渉の結果、浴槽投入型は全滅、外付型は塩素消毒と併用でOKとなったが、塩素の効果と麦飯石の静菌性の効果が両立せず、フィルターろ過塩素消毒に戻ってしまった。

バブル時代の24時間風呂ではなく、1日5〜6時間循環ろ過させれば、いつも清澄な上、大きな節水になる。中台氏の自宅では、フィルターろ過と塩素錠剤投入によって、1ヶ月水を換えなくてもいつもさわやかな風呂に入っていることができるという。1週間同じ水でお風呂に入ることにより大変な節水になる。石ろ材の静菌原理と言われた「石英班岩から溶出するSi

〇ラジカルがバクテリアのNを吸引してバクテリアを右のまわりに引き寄せて静菌状態にする」という当時の説を、どこかの研究所でもう一度究明していただけないだろうかと思っている。当時の研究レベルでの結果が正しくなければ、あるいは今の技術で当時の問題点の解決ができれば、24時間風呂の普及が環境保全に大きく貢献できるだろう。

4 リンフォース工業設立以前

中台氏は、大学卒業後、日本窒素系列の墨水産業株式会社に入社した。当時は各種プラスチックの導入期であり、ポリ塩化ビニール、ナイロン、ポリエチレン樹脂は既に製品化の段階に入っていたが、プラスチック材料としてのポリエステル樹脂は全く新しいもので、常温無圧で加工でき、ガラス繊維と一緒に成型すれば、鉄よりも強く、アルミより軽いと言われていたので興味をそそられた。当時、墨水産業株式会社は大日本インキのポリエステル樹脂と日東紡のガラス繊維の試販を始めていた。

湘南の海を見て育ち子供の頃よりヨットが好きだった中台氏は、ポリエステル樹脂でヨットを製作ができないかと考え、氏はかつてから夢であったヨット作りに取り掛かることを決断し

た。そして、ヨット作りの夢を氏に語ってくれた頼原正美氏（建築家で後に多面体構造物の世界的権威となったが、惜しくも2007年に亡くなられた）を誘って自作艇を作ることとなった。どのようなヨットを作るのかを決める際、雑誌「舵」の社長・土肥勝由に相談したところ、横山晃氏を紹介され、自作できそうな横山氏設計の15フィートジンギーY15を製作することにした。これは、16フィート以上になると40%という物品税がかかり、販売価格が高くなり、かつ、帆走及び所有に船舶職員免許が必要となるからであった。

ヨットのことは何でも知りたかった当時、アラン・ドロン主演の世界的に大ヒットした



写真-2
当時制作していたヨット（大型外洋艇）

「太陽がいっぱい」という映画が上映されており、中台氏は顛原氏と何度もその映画を観に行った。映画の面白さにひかれ映画そのものが観たかったというわけではなく、美しい曲線を持つヨットの数々の帆走場面と、ラストシーンで死体がゆっくりと引き上げられる場面での船形と弾丸型のバラストを見るためだった。次には、前述の優れた素材FRPであんな船型を作りたいと念じながら何度も何度も見たそうだ。おかげでテーマソングは今でも耳に残っているという。中台氏が（日清創業者と同様）庭に小屋掛けして休日と夜業で作ったY15の第20号艇はマスト、セールも全て自作で、この念願のFRPで作り上げた船は1960年夏に進水した。サラリーマン



写真-3
ヨットの製造現場

でも買える30万円台の国産ヨットは、このようにして生まれた。

しかし、60年代の日本に、カラーテレビと大衆車（カー）とクーラーの3Cブームは到来したが、ヨットブームは生まれなかった。石原裕次郎、加山雄三などヨットを愛するスターも現れはしたが、四方を海に囲まれた島国・日本に、海洋スポーツとしてのヨットを楽しむ市民は少数派のままであった。

5 ヨット屋時代

ヨットは、14世紀にオランダで考案された。風力で洋上を走り海賊船を追跡したりもした。17世紀にイギリスでブームになり、日本には1861年に長崎に伝わり、1882年（明治15年）、横浜で初の日本人建造のヨットが誕生し、鎌倉近くの葉山で帆走していた。西洋ではヨットは風を受けて洋上を走る市民のマリン・スポーツとして育っていた。中台氏はそれまではなかったプラスチック製の、サラリーマンでも買って楽しめるヨットを作りたい、そう思って、当時は毎日夢中でヨットの研究を行ったと回想している。

中台氏はすぐに下請けのFRPメーカーにヨットの作り方を教え、本格的にY15の生産を

となる)に資本参加してもらい、同社川口隆三社長をリンフォース工業社長に招き、中台氏は副社長として活動することにした。川口社長の推薦により、早大ヨット部出身で川口工業系列商社ニッシンの竹村洋一氏をリンフォース工業に迎え、彼を中心に営業を開始した。1969年のことであった。

当時舟艇業界には打開しなければならぬ大きな難題がいくつかあった。大型艇にかかる物品税を軽減してもらわないと大型艇へのニーズが高まらないこと、一般人にも船舶免許を取りやすくしてもらうこと、マリナー建設の手続きを簡素化にすること、併せて国がマリナーを直接建設することなどであった。これらを可能にするためには、政府各省庁へ



写真-4 当時のヨットのパンフレットより

の陳情が必要であったが、その陳情を行うにしても核となる業者団体が必要だった。

しかし、当時その業者団体がなかった。誰かが動かなければ業界団体はできないので、ヨット業界では新参者であったが中台氏が旗振り役を行うこととなった。全国でも主要な会社は10社程度だったこともあり、業界の草分けである岡本造船の岡本豊社長、熊沢専務の協力の下、中台氏は全社を訪問して業界団体の必要性を説き、日本ヨット造船工業会を立ち上げることに成功した。なお、岡本社長は会長を固辞されたので、中台氏が会長、熊沢副会長の形でこの工業会がスタートした。

ヨット造船工業会で運動を始めていると、ヤマハや石川島播磨工業（現在のIHI）などの大手企業がちょうど作ろうとしている日本舟艇工業会から合体の話を持ちかけられた。大同団結できるのは有利と考え、中台氏たちもこれに加盟し、日本舟艇工業会ヨット部会が誕生、中台氏がそのままヨット部会長として活動することとなった。それまでは自分たちで何から何までやらなければならなかったが、今度は日本舟艇工業会ヨット部会として事務局もあり、ヨットという新しい市場のための基礎ができていった。

6 ヨット屋の失敗から、便器屋への道

リンフォース工業は創業後拡大路線を続けていたが、1972年はその拡大路線の分岐点を迎えた。1969年に川口ゴム（ロンシール工業）の資本参加以来、総代理店を3年間務めてくれた系列商社のニッシンが、赤字に音を上げ、その営業部門をリンフォース工業が引き取ることになった。その3年間、リンフォース工業の損失はニッシンが負っていた。後にこの損失をリンフォース工業が引き受けることになる。

拡大路線としてベネズエラ、台湾等へ進出したものの見事に失敗、また横須賀市の相模湾側にある長井の小和田湾にマリーナを建設しようとして失敗。漁業権を買い、議会を説得するも、最終的に隣接する県営住宅の住民から建設反対の声が上がってしまった。

例えば、ベネズエラ進出に関しては、1972年現地工場を建設したものの人材が集まらなかった。工業専門学校の出身者でも技術的に対応できる人材は見つからなかった。ようやく業者を見つけてもすぐにやめたり仕事を休んだりであった。当初よりこの国で生産して対米輸出を行うのが目的だったが、結局十分な生産ができず一年半でベネズエラから撤退することになってしまった。そして、その負債が会社に重くのしかかった。

1972年から5年間、中台氏が会社再建のため考えていたビジネスはもはやヨットではなく、簡易水洗便器だった。この年に永大産業の下請けの簡易水洗便器を作ったが、ヨットビジネスの損失を補い会社を存続するためには、生活に必要な商品を副業に持たなければならぬことを悟った。そして、中台氏は副業であるはずの便器に全力投球することとなり、そのうち副業どころか便器が本業になってしまったのである。

実は、中台氏も専務の三田穰治氏も転機の1972年から5年連続の赤字は許されないと決めていた。三田氏は早大を出て墨水産業に同期で入った中台氏の友人だった。リンフォース工業創業時、中台氏が頼み込んで経理担当専務になってもらったが、暴走する中台氏の資金調達で大変苦労しており、三田氏も状況によってはヨット廃業を考えていた。

それでも、最後の賭として、1977年、アメリカ人設計者を得てリンフォース工業制作のヨット「ブルーウォーター」の新作をにかけて、ロサンゼルス・ボートショーに出展した。ヨット雑誌「舵」のコラムにも日本人設計の日本艇初のアメリカ進出等と書かれている。そして、それがヨットビジネスとしての最後の打ち上げ花火となった。

この10年間、毎年国内の主要外洋レースに優勝し、リンフォース工業制作のヨット「ブルーウォーター」の名は高まったが、経営実績にはつながらなかった。結果として、営業を担当

していた武村洋一氏も社を去ることになった。武村洋一氏とは、中台氏が1970年1月にニューヨーク・ボートショーで、ヨット先進国の展示製品をみて日本のヨット市場の未成熟を互いに痛感して帰国した仲であった。彼は、退社後も日本のヨット史に欠かせない功績を残している。一方、リンフォース工業の敷地内に事務所を置き、同社のブルーウォーターシリーズの設計を担当し、共に日本のヨット文化の成就を夢見た武市俊氏は、設計者としてもヨット乗りとしても大いに活躍されたが、1991年、グアムレースで遭難、享年56歳であった。その死は、「たった一人の生還」（佐野三治 著）に描かれている。

夢を追ったヨット事業は、大きな負債を残した。最大の責任者は自分だと中台氏は言う。しかしその時に何が何でも借金を返す決心をした。不渡りを出し中台氏一人が破産すればすむ会社ではなかった。川口隆三社長の重大責任になる。何としても会社はつぶせない。会社を存続させてもらい借金は返す。この時になって初めて、中台氏はヨットの夢から覚めて経営者に生まれ変わったという。

1978年、中台氏はヨット部門の整理を決断した。幸いなことにこの頃日産自動車が舟艇製造に参入し、以前に自動車総連の塩路一郎氏のヨットを作っていたことから、その助力も

あつて、設計ははじめ舟作りを希望する者は日産に移り、人員整理の問題も起こらず、人数を半減できた。残った者は、ヨットを忘れて、1972年以来、建材メーカー・永大産業の下請けとしてコツコツと始めていた副業仕事、簡易水洗便器の製造を本業にすることを共に誓い合つたという。

7 簡易水洗便器の開発から超々節水便器へ

ヨットにも洋式トイレを付けることはあつた。しかし今度は、副業ではなく、本業として便器を作る、それが中台氏のこの時の新しい決意だつた。その頃の日本の水洗化率は30%以下で、地方ではまだ圧倒的に汲み取り便所が多かつたので、製品は、飛ぶように売れた。そして、ヨット事業撤退から18年後の1996年、リンフォース工業はヨット事業で作つた負債を簡易水洗便器で返済することに成功した。当然その間、あらゆる改良を商品に加えた。中台氏は、ヨットの製造と同じように、自宅の物置を実験室として、日夜研究改良に励んだ。期せずして、時代の風を受け、それを推進力に変えて、便器製造は、地球環境や持続可能な社会を担う最先端の資源循環型トイレシステムを生むに至つた。

ヨットビジネスでの損失を補うために簡易水洗便器の製造に取り組み始めた1972年に建材メーカーの永大産業から「かつら」という便器の下請加工を頼まれた。汲み取り便所の取替用の便器で下に大きな防臭便皿が付いており、用便後レバーを押すと皿が開いて少量の水が流れるという物だった。これが1ヶ月に500台600台という数の注文が来るということでこの市場に注目した。

簡易水洗便器は、調べてみると他に二種の商品があり、いずれもヨットに付いている洋式便器とそっくりのものであった。いずれも便落口をロータリーバルブやシャッターバルブで開閉し少量の水を流すものであった。

かつらの特許を調べると特許が成立していたので発明者から特許権を買い取った。よく研究して見ると「かつら」は和式便器で、便落口が大きく、皿に載った大便を少量の水で洗い落とすが、洗浄水の量が多かった。リンフォース工業はわずかな水封水でバランスが取れている便皿上に大便を落とし、用便中の便はすぐ便槽に落ち、最後に流す少量の水の残水で水封する方式を発明した。買い取った特許より良い物を発明できたので、「かつら」の発明者から愚かな買い物をしたと悔やんだ。これ以降、自分の発明を出願し特許を取得することの重要さを痛感し、今では、時間があると中台氏は特許出願を考えているという。

この発明品を自社で販売してヨットの赤字の助けをしようと中台氏は考えた。営業から根性のある男を一人紹介してもらい営業を開始した。永大産業のような販売ルートはないので、当時流行していた代理店募集をして直接小さな代理店を作ること考えた。

1974年に「リンフォースマイレット」の商品名で週刊紙に毎号広告を出し、代理店募集を始めた。夜は10時まで、土日無しで電話を受け、大変な仕事だったようであるが、間もなく月商3千万円位となり、安定した商売でヨットの赤字を補うようになっていった。

便器はFRP製で、ヨット内装設計を担当していた福田智六氏が設計した。福田氏は当時リンフォース工業唯一の美術大学卒の社員



写真-5 他社に先駆けて開発した
温水洗浄便座「シャワンヌ」

で、リンフォース工業の便器の全てをデザインし名を残した。また、ウォシュレットに先駆け、旧式の便座に取り付ける温水洗浄装置「シャワンヌ」を開発した。この製品は数々の特許を取り東芝からも発売され、一時期を画した。今日の超々節水便器の基となる試作品は10機種以上制作し、特許も多く出願した。初期には特許事務所を使ったが、そのうち特許法を勉強して自社出願できるようになった。福田氏が図面作成し、中台氏が出願文書を書いて出願し、意見書、弁論書まで自分たちで書くようになったという。

さて、「リンフォースマイレット」は全く新しい商品だったため、最初は管材業界も取り上げず、販路も固定していなかったため、何も知らずに始めた代理店募集に多くの訪問販売業者が集まってきた。便器を取り替えるだけで、汲み取り便所が水洗トイレになるという商品は全く新しいものだけに訪問販売に向いていた。この時のセールス・トークは「便器を取り替えるだけで汲み取り便所が水洗トイレになる」という宣伝表現は分かりやすく、多くの人々のハートをキャッチした。また当時、クレジット販売が始まっていたので、これが取引先をまとめるのに役立つ。1975年からリンフォース工業の年商は5億円を超えたが、ヨット部門はそのうちの1割になった。この背景があったからヨット廃業が断行できたという。

この頃から親会社のロンシール工業がこの商品に興味を持ち、第四営業部で試験販売を開始した。従来の取引先も引き継ぎ総代理店となる用意があった。訪問販売は不安定なので、整理して管材ルートに流す本格商品にしたい。ついては早急に陶器製便器を製作してほしいとの申し入れがあった。第四営業部はやがてロンシール機器として独立し、リンフォース工業の製品を主に扱う商社になった。1976年陶器製便器ができ上がり、「ロンクリーンデラックス」と名付けて、ロンシール工業から発売した。

その後、簡易水洗便器業界に大手会社が参入し始め、1982年に、INAX、アサヒ衛陶、セキスイハウス、松下電工、ネポン、ダイワ化成、ロンシール、ジャニス工業など10社で簡易水洗便器工業会を結成した。工業会ができること、公的な資格を取得することが決まり、1987年に建設大臣認定、1993年にはJIS規格制定と、正規の商品になっていった。

8 土壌処理システムへの展開

大衆的なヨットの製造販売を夢見た中台氏が、事業の先行きに不安を感じ始めたのが前述のように、1970年頃からで、永代産業から簡易水洗便器の下請け加工を依頼されたのが72年

である。ヨットに付ける洋式トイレと考えれば仕事としては即対応でき、片手間でもできた仕事のはずなのに、翌73年、中台氏は、汚水の土壤処理研究家・新見正氏を訪ね、弟子入りを申込み、10年間の簡易水洗便器と土壤処理の研究に乗り出した。

簡易水洗便器を売り出してまず問題になったのが1回の洗浄で0・5リットル程の水が便槽に流れ込むことだった。1970年頃の便槽は小さかったので、汲み取り回数が多くなりバキュームカーの少ない市町村では、設置自粛を求められることもあった。そのため1972年から水量を少なくする研究を始めた。初めは蒸発装置を試作したりしたが、新見正氏に弟子入り後は土壤処理システムに傾倒する。

新見氏が主張する説は以下の様である。「土壤の表層40〜50センチ位の土壤粒子の間には小さい隙間があり、その部分には毛管水と空気が混在している。空気があるので、汚水を分解してくれる微生物も存在している。そこで、毛細管現象を利用してこの部分に下から汚水を吸い込ませると、汚水は完全に浄化される。ただし、汚水は土壤の中でゆっくり動くので、汚水が多量にあるとうまくいかない（広い面積が必要になる）が、リンフォース工業が開発した簡易水洗便器から出る汚水は濃度が高いものの量は少ないのでこのシステムは土壤処理に適している」。

新見氏のこの指摘が、中台氏の研究心に火をつけ、中台氏は会社の敷地内にあった店舗3店に簡易水洗便器を取り付け、工場敷地内に厚手ビニール膜のライシメーター（大きな容器に土壌を充填して様々な計測を行う実験装置）を作り、し尿による実験に入った。同時にFRP製で1台1立方メートルの土壌の入るライシメーターも4基作り、東北から九州まで各地の土を集めて実験し、土壌処理の効果を日夜研究し始めた。この各地の畑から1トンもの土壌を集めるのは大変だったようである。3店の実証実験の結果は良好で、常住5人家族の菓子店のし尿も5m程度の比較的コンパクトな面積の土壌で処理されることが分かった。

当時の建築基準法では、し尿系の汚水の地下浸透に関する基準も設けられていたが、適用の可否は地方自治体の認可事項になっており、全ての自治体で不認可であった。自社の実験方法と公的機関の水質検査を出して話をすると、便槽に穴を開けて排水するのは、建築基準法の「便槽は漏水せざること」という項目に違反するが、上部から汲み出すなら問題ないという自治体も現れた。このような自治体を足がかりにして普遍的な許認可を取ろうと動き回ったそうだが、まず手始めに、既存汲み取り便所の改造に着手することにした。それには次のような事情もあった。目前に迫っている陶器便器の販売はロンシール工業経由で管材の正規ルートに

流すことが決まっていた。そうすると今までついできた全国60店ある訪問販売店は邪魔な存在になってしまったので、訪問販売店にFRP便器とセットでこの商品を販売してもらうことにした。そうすれば、新販売ルートを助けることにもなるし、このような商品は訪問販売の最も得意なところだったからである。

汲み取り便所が水洗風トイレとなり今までの悩みだった毎月の汲み取りが年1回になる。そのようなPRが効いて、関西、九州の代理店が活発に動き出した。販路を九州・中国地方の一部に限定して、認定店には土壌処理原理と施工法を良く教え、職人個人に認定書まで出して工事の完全化を図った。月100台位の設置台数になった頃、福岡県甘木市（現朝倉市）の市長さん直々のお話があり、このシステムは面白いということで、甘木市（現朝倉市）職員を東京へ送り新見式の勉強をさせることとなった。

この頃、廃掃法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）17条で認められている肥料として処理水を使ったらどうかとの示唆を受け、早速、廃掃法17条を調べ、覆土して使用すれば市街化された地域でも庭の花壇などに使用可能なことを見出した。早速液肥の研究を開始し、本システムを液肥供給装置として、代理店も教育し直した。各店共、合法的なものということで合意が得られ、中台氏も絶えず教育文書を送り、直接講習指導を行った。

こうして1979年、汚水を敷地内で処理する土壤処理法を組み込んだ家庭緑化ユニット式の簡易水洗便器を開発し、販売することになった。こうして、嫌気便槽の中間水を液肥として利用し、家庭の花壇や菜園の育成に役立てようというトイレが現れた。

ところが、1981年、山口県の業者が下請けを使い施工した現場で、当初畑地に設置したが、その後畑地に敷石を置いて車庫にしまった。これが役所の摘発を受け、地方新聞に載る大問題となってしまった。これはロンリウムという床材を主製品とする親会社にとって大事件となり、販売中止を命じられた。販売店には便器だけの訪問販売に戻したが、このことは簡易水洗便器がそのまま花壇や畑の液肥供給装置にもなるという魅力がなくなることの意味し、廃業する販売店も多くなった。

簡易水洗便器の少水量は確かに土壤処理に適しており、中台氏は土壤の研究を続けていた1983年頃、廃棄物処理現場で厚い合成樹脂膜を利用して浸透を遮断して埋め立てしているのを目撃し、土壤処理を膜槽の中で行い処理された水を便器の洗浄水として使うシステムを思いついた。早速、個人の山荘にPRして数件の実施例を作り、長期使用の実験を続け、処理人数や槽の大きさ等を研究した。

9 山岳トイレシステム

山岳地帯―それは下水道設備がなく、浄化設備もなく、気候変化も激しい場所である。山にトイレを設置することは厳しい環境への対応を求められる。それに応え得るトイレができるなら、地球の、世界のいたるところに設置できる可能性があるということになる。

リンフォース工業は、前述した土壌処理の技術を応用して、1998年、山梨県での山岳トイレ展に画期的な山岳トイレを出展した。この山岳トイレは98年に富士山山頂浅間神社職員トイレ、99年に大朝日岳避難小屋トイレシステム（冬季も使用）、2000年に南アルプス鳳凰三山南御室小屋トイレなどに採用された。これら山岳トイレは、水も電気もない山岳地帯で、頻繁に汲み取りをする必要もなく、汚水をきれいに浄化して、繰り返し便器の洗浄水として使う、というトイレの理想形、循環型の自己処理トイレを追求して生まれた商品であった。

リンフォース工業が開発した山岳トイレでは、次のような新しい技術を導入した。一回につきわずか0.25〜1.0リットルの水しか使わない超々節水型水洗便器を開発し、それに消化酵素と消臭酵素が入った便槽を設置する。次に浮遊物を除去する（汚水と分離する）接触消化槽を取り付け、遮水シートに包まれた土壌処理槽と地下水槽に汚水を循環させる。土壌処理槽

の中で汚水は清水となり、それが地下貯水槽に洗浄水としてストックされ、便器を洗う水として循環活用される。水も電気もない山岳地帯で、汲み取りの必要もなく、汚水をきれいに浄化して、足踏みポンプにより繰り返し便器の洗浄水として使う、循環型の自己処理トイレが、こうして生まれた。

2000年に設置した山梨県の南アルプス鳳凰三山南御室小屋トイレでは、土壌処理槽の上の土に野菜畑を作り、収穫に成功した。この土壌に含まれているのは植物が生育のために必要な栄養素で、決して汚いものではない。これは自然界の循環に対応している。環境負荷排出ゼロの「ゼロエミッション型トイレシステム」は、食糧生産にも寄与したことになる。前述の「変革と水の12世紀」(丹保憲仁 監修)という本によると21世紀の重要な因子は、「食料」と「エネルギー」と「水」で、これらを有効に利用してかつ環境との共生を図っていくことが課題だと指摘している。

山岳愛好家に人気の富山県の立山一の越は、7月から10月までの3ヶ月間だけでも毎年6万人以上の登山者が訪れる。その汲み取り便所に残された大量の糞尿はヘリコプターで汚水処理場へ運ばれる。その運搬経費はバカにならない。経費節減を目的にリンフォース工業の山岳トイレが設置されたのは、2001年のことである。これで30〜40年間はヘリコプターによる汚

水運搬作業をする必要がなくなつた。これは環境省の山岳トイレ実証モデル第1号に指定され、10月以後の積雪期は気温変化にともなう土壌処理検査など調査研究が行われている。同じ山岳トイレでも通年登山者対応トイレとして、地元、神奈川県丹沢山系鍋割山に山小屋併用トイレを設置した。こちらは実証トイレ第2号の指定を受けている。

当然、ちよつとした教訓もあつた。1999年に山形県の大朝日岳避難小屋に設置した時、県の要請で土壌処理に設置場所周辺の土壌を使用したのが、何故か、土壌処理槽がうまく機能しなかつた。原因は礫れき（粒径2mm～75mmの土のこと）が多く土壌処理に適した土壌ではなかつたことであつた。そこでの良質の土壌を得るのに苦労した経験が、以後、自社の配合土壌を使わない注文は受けないことへの教訓につながっている。

その教訓を基に、中台氏はただちに配合土壌の研究を進めた。中台氏の自宅実験室では、黒ボク土を使って良い土壌処理結果を得ていた。それをヒントに、最終的に、比重0.6の黒ボク土をメインに、比重が小さく通気性が良いパーライト、バームキュライト、軽石、ゼオライト等何種類かを混合した土壌を使って、自社での実験を繰り返し、最終的により効果の高い土壌処理槽を開発した。

また、便器そのものも進化させた。従来、簡易水洗便器は足踏みポンプで洗浄していたが、

太陽光発電で小さなポンプを動かし、天気の良い日に屋上タンクに浄化された水を溜めることにより、足で踏まずに、手元のレバー式で洗浄ができるように改良した。研究、実験、検証、改良そうしたリンフォース工業の地道な努力の積み重ねが、世界に誇り得る環境負荷排出の少ないトイレシステムを生み出すことになった。

10 超々節水ゼロエミッション型トイレシステムの開発

トイレメーカーとなったリンフォース工業の研究は、21世紀になってさらに進み、山岳トイレのシステムを下界に、すなわち人々の日々の暮らしに役立てようという技術開発に取り組み始めた。2005年に完成した世界初の超々節水型水洗便器について、その詳細を述べる。

従来の水洗便器では一度便器に入った糞尿と紙と洗浄水は分離できない。この完成した新製品は、バランス式の便皿を使い、糞尿と紙を少量の水と共に便槽や管路に落としてから便皿をロックし、洗浄水を別流させてる過循環させるといふ世界初の方式を採用。しかも一回当たり廃棄水量が0・6リットルという超々節水型水洗便器として製品化した。

超々節水型便器の詳しい仕組みは以下の様である。便器に座ると約0・15リットルのプレ

トイレの洗浄水量が大幅に減少すると、汚水量が減る。すると污水处理に必要なスペースも設備も小さくすることができる。污水处理のための電力消費量も大幅に減らすことができる。当然、二酸化炭素排出量も削減できる。運営管理上も、電気代や水道代が軽減される。人間が集中して暮らす都市全体で考えると、この新製品トイレがもたらす経済的効果、環境負荷軽減効果は、極めて大きいといえる。これは、排せつ文化に詳しい人なら誰でも感嘆し、賞賛せざるを得ない新製品、新型トイレシステムと言えるのではないだろうか。

簡易水洗便器の改良研究から生まれたこの超々節水型水洗便器に前述の山岳トイレシス



写真-6
超々節水型水洗便器



写真-7

汚水を全く排出せず環境にやさしい釣ヶ崎海岸の超々節水ゼロエミッション型トイレシステム

テムの新しい技術を合体させ、土壌処理水を便器の循環洗浄水の補給に使い、水道水を全く使用せず、汚水も全く排出しない「超々節水ゼロエミッション型トイレシステム」を完成させた。そのトイレは、千葉県長生郡一宮町の釣ヶ崎海岸に社会実験トイレとして設置された。現在、独立行政法人・建築研究所の山海敏弘博士のもとで実証実験が行われている。利用者一日800人を想定したこのトイレは未来社会のためのエコジョートイレとして町民のボランティアで運営管理されている。毎日、清掃され、その清潔さは公衆トイレとして、日本国内でも屈指の存在である。2009年9月からの1年間の調査では年間延べ4万1千616人（洗浄動作回数を利用者数と仮定）が利用したことが判明した。清潔で、環境保全型に役立ち、その運営経費は極めてローコスト、ということがその調査で証明された。一宮町の町民は胸を張って、「私たちの町の公衆トイレはこんなにステキ」と世界に自慢することができたらろう。

近く約3年にわたる実験結果が公表されるが、問題は逐次改良ちくじされ、この製品は世界の注目を集めることになるであろう。山岳トイレを下界（市民生活）に活かそうとしたリンフォース工業の新製品、新しいトイレシステムは、日本の下界だけでなく、世界の下界、地球市民に役立つだろうと人々は注目し始めている。超々節水、超省エネ、環境負荷排出ゼロ、資源循環利用という要素を全て兼ね備えており、「食料とエネルギーと水と環境の21世紀に最も適したト

イレシステムはこれだ！」と人々は、感嘆と賞賛を持ってその開発企業リンフォース工業に注目している。

11 超々節水型尿分離トイレの開発

ここで、我々のし尿について考えてみる。「し尿」は文字通り「尿(し)」と「尿」から構成されているが、容量の大きい方は「尿」の方である。成人で一日当たり1〜2L、尿を排出すると言われている。尿は植物の生育に必要な、窒素、リン、カリウムという栄養分をバランス良く含んでおり、液肥にするには理想的なのである。しかも排出したばかりの尿は無菌状態である。私たちの腎臓という臓器で殺菌されているからである。ところが下水道や浄化槽システムの完備された地域ではこの尿を水と一緒に水環境中に排出している。処理はしても窒素やリンの除去を完璧にするのは難しく、これに大量のエネルギーを費やしている。植物にとっての栄養分が水環境中に排出されてしまうためにアオコなどの藻類がこれ幸いと増殖してしまう。これが「富栄養化」と言われる現象である。そうなると藻類に酸素を奪われた水中の魚や貝が大量死してしまう。

それならば、「トイレを改良して、排出されたばかりの尿を回収してしまえばいいではないか！」そう考えて作られたのが尿分離トイレである。そのことに最初に気付いたのは、残念ながら日本ではなくスウェーデンの研究者だ。さすが環境先進国のスウェーデン。筆者らは2009年にスウェーデンに尿分離トイレの調査に行って少し感動した。尿分離トイレは前方に尿を回収する穴が設けてある。「もともと尿（し）と尿とは出る場所が違う」というのが着眼点だそうだ。しかし、水洗トイレに慣れ親しんだ我々には便器の前方に穴が開いているのはちょっと違和感があった。なんとか工夫して、違和感がなく使用感の良い、尿分離トイレにできないだろうか。そこでアイデアマンの中台氏はまた思いついた。今までに開発した超々節水型水洗便器に少しの改良を加えるだけで、従来の水洗トイレと使用感の変わらない超々節水型尿分離トイレを作ることができた。これについては早速特許出願も行ったとのことである。

高速道路のサーブスエリアなどではトイレ使用が多い。長時間、車に乗った後、高速道路のサーブスエリアに立ち寄る時は必ずと言っていいほど人々はトイレを使用するからである。人間は「出さざるを得ない」生き物なのである。そこで現在、「水回り研究会」ではそのようなトイレ使用の多い場所にこれらの超々節水型トイレを導入して、水消費量を減らし、かつし尿を土壌処理したり尿を回収したりすることで、汚濁物質を水環境に排出しない試みを行っている

る。

快適性と便利さを求めて水洗トイレが大量の水を使うのは、時代に逆行している。社会インフラとして巨大な下水道と汚水処理場を持つことは現代都市の証明のように言われているが、それらを搬送し、処理するのに必要な水やエネルギー消費の大きさは計り知れない。できることなら、水道も、下水も、電気も、必要としないトイレシステムが資源循環型トイレとして最適であり、なおかつトイレの周辺土壌を草花や農作物を元気にする土壌に転換し得るトイレシステムが理想である。そのような夢のようなトイレが、鎌倉にある決して大きくはない企業の長年の研究と実験と改良から生み出されつつある。

「資源循環型トイレへの軌跡」の最初の一步は、海が近い神奈川県鎌倉市に生まれた中台氏が、ヨットに憧れたことである。海が好きだった。美しい洋上を風と共にヨットで疾走してみたいと思った。その感動を多くの人に味わってほしいと思った。誰もが買えて、誰もが安全に楽しめるヨットをプラスチックで作りたい。それが資源循環型トイレへの始まりであった。その研究の日々が、結果として、世界に誇れるエコロジートイレを生んだことになる。エネルギーを使わずに風で走るヨットとエコロジートイレ、その組み合わせに違和感はない。いやむ

しろ必然といった方が正解かもしれない。研究と実験と改良に日々明け暮れた中台氏以下、リンフォース工業の人々の真摯な物作り精神が、それを必然に変えたのである。

12 おわりに

「万物の根源は水である」といったのは古代ギリシャの哲学者タレス。2000余年の時を経て人々は「21世紀は水の時代だ」と言い、世界各地で「水」をめぐる紛争が起き始めている。「21世紀は食糧の時代だ」と言っ、いち早くブラジルなどの広大な大地を買い求めたのは、1990年代にコンピュータ・ビジネスで巨万の富を手に入れたビル・ゲイツ氏。21世紀は、「食料とエネルギーと水と環境の時代」と言えるだろう。水がある環境でなければ通常、農作物は育たない。問題解決の根はひとつと言えるかもしれない。水は循環する。海、空、大地。この地球が誕生して46億年。その地球に微生物（バクテリア）が現れて35億年。地球と微生物の付き合いは古く長い。微生物の能力を侮ってはいけない。筆者らが提唱している「地球年」で時間スケールを一億分の1として考え、1億年を1年とすれば、46歳の地球に人類が現れたのは、今から3週間前のことに過ぎない。18世紀半ばから一部の都市の人々が排せつ物を下水に流す

ことを覚えて、まだ1分半しかたっていないことになる。

「地球年」で考えると地球の寿命はおよそ100歳である（その頃には太陽が赤色巨星となり地球を飲み込んでしまう）。先進国に暮らす人々は、地球が数年間かけて作り上げた地球資源である石炭や石油などの化石燃料を2〜3分間に使い果たすほどエネルギーを消費していることになる。現在、原子力発電の建設が盛んに進められているが、その現場に求められているのは、建設能力ではなく、安全運行の技術と耐久年数を迎えた時の解体能力である。車も家電製品もいかに地球への環境負荷を少なくして解体破棄できるかが新製品開発の決め手になっている。モノの生産が動脈型産業だとすれば、現在求められているのは、生産物の処理型、静脈型産業である。21世紀は水の世紀とともに静脈文明の世紀とも言われている。

世界の人口は2050年には90億人になると言われている。食糧、水、環境の諸問題に取り組まない限り、未来はない。排せつ物をどう処理するか。なるべく少ない水で、できることから循環させて、その処理が土壤にも循環され、人類の歴史が証明してきたように排せつ物が土壤を肥やす肥料として活用できたら——こうした現代社会に課せられた諸問題の、ひとつの解決のためのトイレシステムが、リンフォース工業が開発した資源循環型トイレという。「地球年」の時間スケールで考えると、数十秒でこの世界中に、この超々節水型の、循環型の、土壤処理

型のトイレが、地球のあらゆるところに普及しても不思議はない。人は、食べることを止められない。排せつすることを止められない。環境負荷を最小限にして、この地球でより良く楽しく生きようとする人々の暮らしに、それはきつと役立つであろう。

快適さや便利性において世界屈指のトイレを作り上げた日本ではあるが、ついこの間まで、川に流し（海に流し）、あるいは壺に溜めて畑にまいていた。草やワラで拭いたりもしたこと。新聞紙、ちり紙、トイレットペーパーの登場はほんの少し前のことである。世界各地でトイレが変わっていくのはこれからであろう。その時、有効なのは、便利性や快適性だけでなく、システムとして環境保全への配慮を有した製品となるであろう。

現在、独立行政法人・建築研究所で実験されているリンフォース工業の「超々節水ゼロエミッション型トイレシステム」はこうした観点から注目に値する。超々節水型水洗便器と土壌処理を組み合わせたこのシステムは、汚水が完全に処理されないまま排せつされることによつて引き起こされている現在の水環境の諸問題を一気に解決するかもしれない、そう期待されている。水資源の効率的使用と水質保全の両方が一気に解決され、かつ、農作物（食糧）や草花や樹木といった植物を育てる良い土壌をも創出する可能性を秘めている。日本国内の海岸や山岳地帯のみならず、世界で、特に発展途上国において、その価値が大いに発揮されることを期

待している。

2011年3月11日に、未曾有の大震災が襲った。誰もがもう忘れることのできない東日本大震災である。筆者らは人の安否の次に千葉県長生郡一宮町の釣ヶ崎海岸に設置された「超々節水ゼロエミッション型トイレシステム」のことが、もしや津波でダメになってしまったかという気がかりであったが、震災から一週間後にぎりぎりのところで津波に襲われなかったと中台氏から連絡を受けた。震災後、リンフォースには超々節水型トイレシステムの注文が殺到し、水もあまり必要としない自己完結型のトイレは災害時にも活躍することが証明されている。まさに「ピンチこそチャンス」である。

湘南の海に（太平洋に）突き出た三浦半島の根元、鎌倉の地にある、社員20余名の企業、リンフォース工業が、ヨットの製造から始めた、研究と実験と改良の歴史の結実として作り上げた、世界に誇る資源循環型トイレシステム。それは「食料とエネルギーと水と環境の21世紀」を象徴する製品である。それを活用し、育てるのは誰か。世界への船出はこれからである。



資源循環型トイレへの軌跡

—(株)リンフォース工業を例として—

発行日 2014年3月10日

著者 中川直子、河村明

発行所 ブックウェイ

連絡先 〒670-0933 姫路市平野町62 小野高速印刷(株)
TEL.079(222)5372 FAX.079(223)3523

この本は、BookWayで印刷されたものです。乱丁本・落丁本はお取り換えいたします。

©Naoko Nakagawa, Akira Kawamura 2014, Printed in Japan
ISBN978-4-907439-33-0

本書の一部あるいは全部について、著作者から文書による承諾を得ずにかなる方法においても無断で転載・複写・複製することは固く禁じられています。