



エッセイ

排水設備の補修工事

SCE・Net 松村 眞

E-05

発行日

2006.7.26

排水設備が不調になったので補修工事を始めました。数十年も順調に稼働していたので、とくに運転に注意することもなく、定期的な点検や整備を怠っていたのがいけなかったようです。点検が進むにつれて修理の必要な範囲が拡大し、初めは1週間もあれば終わると思っていた工事が数ヶ月になりそうです。排水設備は原排水から排水を分離する「ろ過器」、排水の「排出タンク」、その間を結ぶ「2本の配管」です。設備は年間365日、1日24時間の連続運転が必要なので、2本の配管を並列に設置し、1本が詰まっても運転に支障がないようにしてあります。排水タンクには特殊な形状のノズルがついていて、排水が貯まると間歇的に排出する仕組みになっています。問題は2本の配管の両方に水垢のような硬い固形分（スケール）が蓄積し、排水が流れにくくなったことにあります。配管の内部をX線で検査したところ、右側配管のスケールは12ミリの球形で排出タンクの近くにあり、すでに流れが止まっていました。一方、左側配管のスケールは7ミリの角張った直方体で、ろ過器と排水タンクの間にあるのですが、流れはまだ確保されていました。しかし左側も流れが止まると運転不能になるので、急いで右側配管のスケール除去工事を実施することにしました。長期間にわたって流れが止まっていると、上流の「ろ過器」に不純物が沈着して性能が悪化し再生不能になるからです。

工法としては、ジェット機が超音速で飛ぶ時に発生するのと同じ衝撃波を照射して破碎するのですが、ドイツ製の高価な専用マシンを使います。でも初回は1時間に5000回ぐらい照射したのに、スケールは最後まで砕けませんでした。配管の外からの衝撃波で石のように硬くなったスケールを破碎するのですから、1度で成功しない場合も多いようで、数回の繰り返しが必要と判断されました。しかし工事期間中も排水設備の順調な運転を確保する必要があるので、右側配管の内部に末端のノズルから直径1.8ミリ、長さ26センチのバイパス管を挿入する仮設工事を実施しました。バイパス管はスケールの脇を通過して「ろ過器」と排水タンクを直結しており、補修工事が終了したら撤去する予定です。

さて、ここまで読まれた読者の多くは、すでにこの工事が体内にできた結石除去のことで、ろ過器が腎臓、排水タンクは膀胱のことと推察されたでしょう。腎臓から尿管に結石ができる人は100人のうち5人ぐらいで、年間で約10万人もいますから経験者は多いと思います。でも多くの場合は水をがぶがぶ飲むと、自然に流れて体外に出てしまいます。自然に流れ出ない場合は、以前は開腹手術で

除去していました。しかし最近「体外衝撃波破碎装置」と呼ばれる機械で小さく砕き、水分と一緒に流しだす方法が主流になっています。この装置では高電圧の電流をコイルに流し、電磁誘導で平面振動版を振動させて圧力波を作ります。圧力波は音響凸レンズで収束して強い衝撃波に変換し、ウォータークッションを通して結石に照射します。この機械で結石を破碎できる確率は、10ミリ以下なら約97パーセントです。しかし10ミリより大きくなると92パーセントに下がり、30ミリの越えると50パーセントになってしまいます。結石ができるのは腎臓ですが、成分は約8割がシュウ酸カルシウムで、多くは表面が金平糖のようにでこぼこしています。原因はシュウ酸カルシウムやリン酸カルシウムの濃度が高くなり、尿に溶けずに結晶になるからです。ですから水をたくさん飲めば濃度が薄まり溶けやすくなります。水よりもビールの方が飲みやすいという意見が根強く、それならビールを保険医薬として出してもらいたいものです。でもビールはシュウ酸のもとになるプリン体を多く含むので、医薬としては認められないでしょう。

「体外衝撃波破碎装置」は、中央のウォーターベッドと下部に設置された衝撃波発生装置、それに上部のX線カメラが一体になっています。初めにX線のモニターを見ながら衝撃波の照準を合わせるのですが、射撃ゲームの照準とよく似ています。照射が始まると電気がショートするような「バシッ」、「バシッ」という音がします。初めのうちは毎秒1回程度ですが、15分ぐらい過ぎるともっと早くなり、衝撃波も強くなります。まるで「早く割れろ」、「まだか」、「これでもか」、「くたばれ」、と言っているように聞こえます。私も首をねじまげて足元のモニター画像を見ていたら、「患者さんは上を向いていてください」と叱られました。私の結石なのだから、もっと見やすい場所にモニター置いてくれればよいのにも思いました。でもモニターで気がついたのですが、初めに照準を合わせても患者の呼吸で結石が上下するので命中率が下がってしまうのです。ですから2回目から腹式呼吸ではなく、胸で呼吸するようにしたらよくなったと看護師さんが言っていました。照射中は患者が退屈しないように音楽を流しているのですが、好みのCDを持ち込めば聞かせてくれるそうです。病院もサービス業ですね。

私はこの体験を通じて、体内の結石を外からの衝撃波で破碎するという奇抜な療法と、その発想を専用マシンに具体化した技術開発に感心しています。誰が発明者かわかりませんが、最初に考えて提案した人は、皆から「何をとんでもないことを言うのだ、そんなことできるわけがないだろう」と言われたでしょう。もし私がこの医療機器メーカーの管理職だったら、間違いなくこう言って若い提案者の出鼻をくじいていたと思います。でも熱心な提案者は、限られた実験で原理的に可能なはずだと主張したに違いありません。そこでやむなく開発計画を作ってみるよう指示したでしょう。本音は「そんなことできるはずがない」と思いつつも、不可能とも断定できないし、もし成功すれば大きな利益をもたらすからです。やがて開発計画ができると、今度は「こんな見通しが不明確な計画で開

発予算が認められると思うのか、もっと実現性の高い計画でなければ会社には提案できない」と差し戻したでしょう。新しい開発ですから不確実性は当然なのに、そのリスクを自分では引き受けようとせずに提案者に戻したくなるのです。その心の奥には、この開発をしなくても特に困ることはないのに、もし開発に失敗したら自分の責任が問われるという自己防衛の意識が働くからです。チャレンジとリスクは分離できない紙の表裏のようなものですから、何かに挑戦しようとするれば誰もこのジレンマから逃げられません。そして残念なことに安定した立場になると、無意識のうちにチャレンジよりリスク回避を重視する傾向が強くなると思います。しかし過度に保守的な自己保全意識は組織の活性を失わせ、徐々にマンネリと停滞をもたらすでしょう。自戒したいものです。

幸いにもこの医療機器メーカーには、提案者と一緒になって開発リスクを共有し、計画の具体化を推進する管理職者がいたはずで、そして開発計画を数段階に分け、各段階で実現性の見直しを確認しながら進める段階計画を作成したでしょう。不確実性が高く巨額の費用を要する開発計画は、一挙に承認されるはずがないからです。こうして「初めの一步」が認められた提案者は寝食を忘れて研究に没頭し、次々に問題を克服していきます。初めは病院から結石を集めて破碎試験を繰り返し、かなりの確率で破碎できることを確認したと思います。次に人体を模した人形で再確認し、動物実験に移行したでしょう。動物実験では体内に結石を埋め込み、他の臓器に影響の出ない衝撃波の強さと角度を確認したに違いありません。最後には人間で影響を確認する必要があるのですが、そのためには誰かが衝撃波の照射テストを受けて、体調変化を確かめなければなりません。勝手な憶測ですが自ら衝撃波テストを受けたのは、この奇抜な療法の提案者か、熱心に協力していた同僚、または開発部門の管理職者だったのではないのでしょうか。

こうしてドイツ版の「プロジェクトX」は成功し、開発した医療機器メーカーは数千万円の機械を世界中に輸出するようになりました。おかげで結石患者は入院することなく、開腹もせずに治療できるようになり、負担が大幅に軽減されました。医療機関も熟練が必要で手間がかかり、リスクをとまなう開腹手術から開放された利点大きいと思います。私がかつとも感心するのは、このような奇抜で一見無謀とも思える発想の提案を受入れ、開発計画を承認した技術マネジメントの判断です。もちろん提案者や開発担当者の努力にも敬服します。でも巨額の投資が無駄になるリスクを承知で、新技術の開発に挑戦する決定をした組織としての意思決定に感嘆してしまいます。そこには日本が得意とするボトムアップ合意形成型とは違う意思決定のメカニズムがあるように思えてなりません。なお、私の補修工事は3回目もスケールを破碎できず、来週は4回目を試みますが、今度こそ成功させたいものです。「意思が固い」のは長所かもしれませんが、体の中の「石が硬い」のは短所ですね。

(おわり)