



エッセイ

# 体内配管のメンテナンス

SCE・Net 松村 眞

M-07

発行日

2007.6.9

川崎や千葉の臨海工業地域では、銀色に輝く大規模な化学プラントが何年も休みなく稼動している。30メートル以上の高さがある蒸留塔と、背が低い機器の間に幾重もの配管が走り、大量の石油製品を運んでいる。配管のサイズは燃焼ガスと冷却水系統が太く、1メートルを超える場合が珍しくない。一方、中間製品と最終製品の配管は、直径15センチから40センチ程度が多い。一番細い配管は添加剤や回転機の潤滑油などで3/4インチ、つまり約20ミリが使われている。配管の総延長は、大規模な石油精製や石油化学プラントなら数十キロメートルに達している。配管は長年使うと内部に汚れが付着し、流れが悪くなるので定期的に保守工事を行う。このメンテナンス工事では、配管内部の汚れを洗浄剤で溶かし出すことが多い。しかし異物が固くこびりついている場合は、ワイヤーを使って物理的に除去することもある。配管洗浄剤には多様な種類があり、汚れの種類に応じて適切な薬品と洗浄装置が使われている。

少し飛躍するようだが、よく考えると人体も化学プラントに似ている。食道は食べ物を胃袋まで運ぶ配管で、サイズは10ミリぐらいだろう。化学プラントと違うのは配管の材料で、人体の配管は金属ではなく筋肉でできているから伸縮性がある。食道の先にある胃袋は食べ物を粉砕しながら酸を加え、タンパク質を水溶性のペプトンに変える。だから一種の可溶化装置と言ってもよい。続く小腸は約6メートルの曲がりくねった配管で、タンパク質や炭水化物、それに脂肪を体内に吸収可能な大きさの分子に分解する。小腸の配管内壁は、でんぷんなどの栄養分を血液に吸収させる半透膜になっている。つまり配管の内部は酵素を触媒とする分解反応装置で、配管自体は吸収装置になっているのだ。続く大腸は長さが1.5メートルの配管で、残った食べ物から水分を除去する脱水器である。水分は血液に吸収されて腎臓に送られるが、腎臓は血液から老廃物と余剰の水分を除く「ろ過」器である。腎臓で除去された水分は尿になり、尿管と呼ばれる左右2本の配管で膀胱に送られる。膀胱は化学工場なら排水タンクに該当する貯水槽で、約1リットルの容量が一杯になるとノズルを通して体外に排出する。

血管は体内でもっとも長く複雑な配管である。サイズは心臓を出たところが一番太くて10ミリぐらいあるが、心臓から先に行くほど枝分かれて細くなり、末端は毛細管になっている。血管の総延長は約10万キロメートルだから、化学プラントの配管に比べると極めて長い。心臓は筋肉でできた往復動ポンプで、1回の拍動で約60ミリリットルの血液を送り出す。したがって1分で3～5リットル、1時間ならドラム缶で1本以上の量になる。1個の心臓が交換も保守もしない

で、これだけの血液を数十年も送り続けるのだから、ポンプとしては驚異的な性能の優れものである。血管に比べれば小腸や尿管ははるかに短くて太い。それでも長年使っていると、汚れが蓄積してメンテナンスに迫られることがある。

私がまだ 20 代のときだが、深夜に突然、背部の激しい痛みと強い吐き気に見舞われた。原因は全く見当がつかなかったが、早朝まで待って自力で近くのクリニックに行き、診てもらおうと尿管結石の可能性があるという。尿の配管に汚れが溜まったようなものだ。とにかく痛み止めの注射を打ってもらおうと、症状が全く消え去ったので平常どおり仕事をする事ができた。翌日、紹介状をもって総合病院に行き、精密検査をしてもらうと、やはり尿管に 1 ミリ程度の結石があるという。この程度なら水をガバガバ飲めば流れてしまうと言われ、事実、飲み薬を処方されただけで入院もせず治ってしまった。結石の成分は主にシュウ酸カルシウムで、水分の摂取が少ないと腎臓で飽和濃度になり、結晶になって少しずつ成長する。ミリサイズになると尿管に流れ出のだが、このときに尿管の内壁をこすり、激しい痛みを引き起こすらしい。排水管なら汚れが固まって配管に付着したり、ごろごろとぶつかりながら流れるようなものであろう。でも塊が大きく流れが妨げられると、排水の排出が難しくなり困ったことになる。上流の腎臓にも汚れが沈積し、「ろ過機」としての性能が低下して修復が困難になる。腎臓と尿管が独立した 2 系統になっているのは、どちらかに結石ができて急には支障が生じないようにしているのだ。一方が順調に働いている間にメンテナンスすればよいのであり、プラントと同じような安全設計が採用されているのである。

尿管結石はその後再発することなく 60 代になったが、3 年前にまた似た症状に見舞われた。でも結石のことはすっかり忘れていたから、原因に全く見当がつかず、近くの内科クリニックで診てもらった。クリニックでは胃カメラなどで検査したが、内臓には全く問題がないことがわかった。私も症状が回復したので治ったと思っていたのだが、今度は昨年 7 月に同じ症状が再発した。そこで今度は総合病院で診てもらったら、レントゲン写真を見た医者があわてている。というのも 2 本の尿管の両方に結石があり、いつ流れが止まってもおかしくない状況だという。右側の結石は 12 ミリの球形で、すでに尿管内の流れはほぼ停止し、腎臓にまで悪影響がでていたようだ。左側は 8 ミリの直方体で、流れを妨げてはいるが止まってはいない。だが、いつ右側と同じように流れを止めてもおかしくなく、そうなれば命にかかわるといふ。配管は 2 系列を独立させた安全設計だが、双方に同時に結石ができる事態は確率が低いので、想定外の事態だったのである。

とにかく緊急入院になり、ただちにサイズの大きい右側の結石から除去することになった。オペというからメスを使うのかと思ったら、体外から結石に衝撃波を集中照射して破砕するという。このとき私は、それなら化学プラントの配管メンテナンス工事にも応用できるかもしれないと、ひとごとのように思っていた。このオペにはドイツ製の専用マシンを使い、固定した患者の背部から衝撃波を 1

時間に5千回ぐらい照射する。このとき「パシッ、パシッ」と音がするのだが、マシンが結石に「くだけろ、まだか、くたばれ」といつているように聞こえた。私は破碎の瞬間を見たかったから、首をねじまげてモニターを監視していたら、患者は上を向いているようにと注意されてしまった。でも貴重な機会なので、叱られない程度にその後もちらちらと見続けていた。やがてオペが終わり、大きなレントゲン写真で確認したら結石の場所も大きさも全く変わっていない。医者は1回では割れないこともあるので、2週間おきに数回トライする必要があるという。でもその間に流れが止まると困るから、緊急処置としてバイパス管を仮設することになった。バイパス配管は直径1.8ミリ、長さ26センチのシリコンチューブで、ノズルの先端から尿管内部に挿入し、結石の脇を抜けて腎臓まで通す。これでバイパス管の耐用期間である3ヶ月間の排水機能を確保し、衝撃波オペを4回繰り返したが破碎できない。古い結石が内部の筋肉組織と結合し、割れにくくなっていると医者は言う。きっと3年前の結石が残って成長したのだろう。そこで左側の結石から先に処置することになった。こちらは8ミリとサイズが小さかったせい、2回の衝撃波オペで粉々になり流れて消えた。

だが右側は全く改善されていないので、今度は接触式でオペをすることになった。方法はノズルから内視鏡とレーザーガン装着したチューブを挿入し、結石に到達したらレーザーを照射して破碎するのである。半身麻酔をかけられた私は、それでも貴重な破碎の瞬間を見逃すまいとモニターを監視し続けた。チューブが挿入されると、尿管内部に青い人工色のバイパス管がよく見える。チューブが先に行くと、やがて薄茶色の結石がモニターに映り、その瞬間にレーザーが照射される。すると結石は衝撃と水流で上流に移動し画面から消えてしまう。そこでさらにチューブを先に伸ばすと、また結石が見えるようになるので再びレーザーを発射するのである。このオペにはメーカーのエンジニアが数名立ち合って、機械操作を手伝っていた。新しいマシンなので、プラントの試運転のように運転指導が必要なのである。オペが終わりレントゲン写真で確認すると、結石は少し小さくなっただけで腎臓に逆流していた。腎臓内だと処置できないので、退院して1ヶ月待ったら結石が尿管に降りてきた。だがサイズが大きくて容易に落下しない。そこで5回目の衝撃波オペを実施したら、今度は細かく碎けて流れ去った。やっと配管のメンテナンス工事が終了したのである。工期は2回の入院を含めて11ヶ月かかったから、当初の見込みより大幅に遅延し予算も超過した。しかし一方で、医療技術が大きく進歩していることと、勤務医は本当に多忙なことがよくわかった。しばらく体験しない間に、点滴や血液検査の方法も改善されていた。私は最後まで生命にかかわる問題とは思わなかったが、昔ならこれで死んだ人もいたかもしれないと思うと、よい時代に恵まれたものだと思う。医療技術と医療機関と医療関係者に感謝したい。それでも次回のメンテナンスはない方がよい。

(おわり)