

還暦会員からの
お便り

金属を身近に…侘びサビの世界へ

半田 隆夫*

「まてりあ」60巻⁽¹⁾、誠におめでとうございます。今年で還暦を迎えた我が身と同じ年輪を重ねての誌面を少々いただく機会を頂戴しました。筆者が大学で工学部金属工学科の非鉄金属材料の研究室に入った1983年、人生で初めて加入した学協会が日本金属学会で、「まてりあ」の当時の誌名は「日本金属学会会報」でした。

時は巡り2021年、とある日の夕食での会話から。

最近では新型コロナ禍の影響で生活スタイルが自宅中心となり、家族で食卓を囲む毎日が増えましたことは、パンデミックとはいえ、何事にも功罪有りといったところでしょうか。子育て等家庭のことは妻に任せきりで、還暦頃になってやっと家族団欒の毎日とは…。一つの非常に偏った思いであることについては、何卒ご容赦下さい。

あるTV番組⁽²⁾の話題となり……

筆者「鉄が錆びるってどういうことだと思う？」
娘「錆びる、って『錆びる』ということだよ。」
妻「うん……」
筆者「あ～、やっぱり？ そうかな～？」
二人「それ以上何かある？」
筆者「じゃあ、塩酸とか酸の中に鉄を入れたら？」
二人「溶ける。」
筆者「それは『錆びる』ではないの？」
娘「えっ?!、う～ん、…『溶ける』。考えたことも無い。」
筆者「あはは(笑)、そうだよね～、簡単に言うと、鉄は環境に応じて『錆びる』様子が違うんだよ。」
筆者「もう少し詳しく言うと、pHが違う。周りの環境に水素イオンが多いか少ないか、それから酸素があるか無いかで錆び方が違う。」
筆者「例えば、海岸近くの鉄板はどうなっている？」⁽³⁾
娘「ボロボロ。」
筆者「じゃあ、海底に沈んだ船は？ 結構形が残っていない？」
娘「あ～、そうね、魚が住んでいるもんね。」

筆者「環境として何が違うでしょう？」

娘「酸素?!」

筆者「正解!、深海だとかなり水中の酸素濃度が少なくなるので、鉄が錆びる速度も遅くなる。」

その後も「校庭の鉄棒」や「鉄道のレール」などなど、金属腐食屋さんには「あるある問題」で、暫しの歓談でした。勿論、いつもこんな会話をしているわけではございません。たまたま何かの拍子に、貴重な誌面にギリギリ叶うかという話題となりました。登場している娘は、某大学生命科学部卒の社会人、決して小学生とかではございませんこと、申し添えます。

「鉄が錆びる」ことをはじめ、金属の腐食は身近な現象ながら、あまり詳しくは捉えられていないことの一つと思います。筆者は日本金属学会に大学時代に入会したものの、社会人になってからの仕事は金属分野の中でも「腐食」が中心となり、以上のような尤もらしいことを述べるに至っております⁽⁴⁾⁽⁵⁾。

また家庭内のことです。つい最近、キッチンで、これも冒頭の影響で、洗い物位の家事手伝いはしなければとの思いで偶然目にした件です。ステンレス鋼製の水切りザル(図1)の縁の部分が、カッターでスパッと切ったような破断をしていました(図2)。一瞬、腐食系の読者各位同様に?、「応力腐食割れ」がこのようなマイルドな環境で発生した! などなど思い浮かびました。しかしながら冷静にまじまじと眺めると、接続箇所が見当たらないことに気付きました。図1の新品をよく見ると一箇所溶接箇所らしきところがありました(図3)。あ～、ここが隙間腐食やら何やらで腐食破断に至ったものかと少々肩透かし気味に、変に経験や知識が澄んだ眼を濁らせると、反省に及んだ次第です。

念のための興味で、それほど強い磁力でない壁面貼り付け用の磁石にペタペタ付かないことから、おおよそSUS304辺りのオーステナイト系ステンレス鋼と思われました。縁の部分ですので、図1、図2のような加工は施されています。ルーペでそれなりに拡大して観察しますと、茶黒色の腐食箇所が見えます(図4)。ぐるっと見渡しても、錆の汚れなのでし

* エス・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社



図1 ステンレス鋼製の水切りザル。(オンラインカラー)



図2 ステンレス鋼製のザル縁部分の破断。(オンラインカラー)



図3 ステンレス鋼製の縁分の接続箇所。(オンラインカラー)



図4 破断箇所拡大。(オンラインカラー)

ようか、洗い流しても残存していた黒っぽい汚れ箇所はそこだけでした。おそらくその辺りが腐食起点となったのでしょう。更に円周方向に常時引っ張り力が働いていたことは、破断後、徐々に開いていったことから分かります(図2)。

関連して、筆者の仕事上の経験談を少々ご紹介します⁽⁶⁾。通信用マンホール(以下MH)の中で用いられる通信ケーブルの接続部分を保護する筐体の一つに、直径200~300mmの繊維強化プラスチック(FRP)製円筒構造体を幅10mm、厚さ0.7~1mmのSUS304ステンレス鋼材帯を5本程度用いて円周方向に締結するタイプのものがあります。

このステンレス鋼製締結バンドが、早いケースで設置後3ヶ月で破断する事例に直面しました。基本的にMHには水の流入は無い設計になっています。とは申せ当然、雨水や地下管路の損傷があれば地下水の流入も皆無ではございません。当構造体を導入するに当たり「隙間腐食」を意識した検討、検証を行い、構造上必要なスポット溶接箇所がその有力部分と想定し、万一MH内に海水が流入し、塩化物イオン濃度が高い環境に晒されても、5年程度はもつであろうと判断しました。当時のデータで、MH内に蓄積される水は上記の通り雨水が主体で、融雪剤等の混入等高く見積もっても数百ppm程度の塩化物イオン濃度であろうと。また、前述の通りケーブル接続点ですから、MH内とはいえ、比較的開閉機会のある設備という状況も考慮されました。その際に何かあれば交換も可能であると。それが「!」、それが「?」です。

幸か不幸か(?),トラブル発見時に筆者は社内異動しており、当時の上司筋各位には大変ご迷惑をおかけしたことを思い出します。しかしながら、このトラブルがSUS304のような準安定オーステナイト系ステンレス鋼材の淡水環境での隙間腐食研究⁽⁷⁾の一助になったことも事実で、正に冒頭の書き出しではございませんが、何が幸いするか分からないという落ちです。

「まてりあ」と共に新たな節目を迎え、長寿社会への一歩を踏み出すに当たり、相応に侘び寂びの世界にも思いを馳せ、「人間万事塞翁が馬」を改めて噛み締める日々です。

御誌の益々の充実とご発展を祈念申し上げます。

文 献

- (1) 及川 洪:まてりあ, **60**(2021) 359-360.
- (2) NHK 総合1・東京 ガッテン! 気持ちいいほどよく落ちる! サビの真実大公開SP, 2021.4.7(水)19:30~20:15
- (3) http://www.jwtc.or.jp/info/docs/handbook_taiki-bakuroshiken.pdf など
- (4) 半田隆夫:材料と環境, **63**(2014), 230-231.(創立40周年記念特集号)
- (5) 半田隆夫, 松本守彦, 澤田 孝:防錆管理, **59**(2015), 401-412.(通巻700号記念特集号)
- (6) NTT 東日本(技術協力センター)編:改訂版現場で役立つ通信設備のトラブルQ&A, 電気通信協会, (2011), 第4章(材料劣化).
- (7) 例えば, Takao HANDA, Yoshimori MIYATA and Hisayoshi TAKAZAWA: 12th International Corrosion Congress Proceedings, vol. 3B, NACE International (1993), 1986-1996.

(2021年8月11日受理)[doi:10.2320/materia.60.728]