

各種埋設管の腐食

— 技術相談事例から —

出雲 茂 人

1. はじめに

腐食防食に関する数多の技術相談の中では、前向きの姿勢を示す防食の相談もかなりあるが、どちらかといえば腐食トラブルの事後対策と原因究明に関するものが多い。その中でも、各種埋設管（給水、給湯、油、ガス）腐食事故に関するものが相当の割合を占めている。これらの中には、設計時にあるいは施工時に今一つ配慮が不足していたのではと考えさせられる事例が多々ある。それらのいくつかを紹介し今後の改善の参考としたい。

2. 相談事例

①離島における魚船の給油施設の一部で、SGPW 40 A が僅か 6 ヶ月で孔食を起し油が漏洩した。

地中埋設管であったが、海面に重油が浮き出たことから漏洩が判明し、どこかに腐食箇所があるということで探査し、腐食箇所を確認し、補修後腐食部分を含む管が持ち込まれた。（photo No1）

配管は先に述べたように、40 A であるが全長約 370 m、接手は全て溶接接手であり、防食テープを二重に巻いたとのことであった。

埋設深さは、GL から約 70 cm 程度であった。腐食箇所は、重油タンクから末端の給油ノズルまでの約 370 m の系の途中の舗装道路の下であった。また潮の干満による地下水の動きを確認したところ、満潮時には配管の位置まで海水が上ってくるとのことであった。

腐食部位の形状は、長径 10 mm、短径 6 mm 程度の貫通孔が 2 ケ所、その他貫通直前の皿状腐食部があり、激しい溶解反応が起ったことをうかがわせるものであった。

本事例では、約 370 m の配管系が 1 日の約半

分は海水中にあるのと同様な環境におかれたことや部分的に舗装部分があったことなどから、酸素濃淡電池によるマクロセルが形成され、舗装部分の下がアノードとなり激しい溶解反応を惹起したものと考えられる。

孔食の起った箇所は、たまたま防食テープの巻きが甘かったのか隙間があったものと思われる。

本来、潮の干満で配管が水没することが判っていて、なおそこに埋設するとすれば、防食テープだけの処理では不足することになる。たとえば防水性のよい樹脂等で被覆するとか、電気防食法を採用するとかの工夫が必要である。

また施工上可能ならば、三面側溝を作って、そこへ敷設するとかの方法を採用できれば更に安全であろう。現在も当初の埋設状況にあるとすれば、また近い将来腐食トラブルを惹起するのではないかと懸念されるところである。

② ガス配管（LPG）

集合住宅（3 階建て、24 戸）の各室へ分岐配管されたガス管（SPGW 20 A）に約 2 年 6 ヶ月で貫通孔ができた。

配管系はパイプシャフト内で分岐された後、各戸へ枝管として配管されているタイプで、分岐直後ブロック壁を貫通して各戸のトイレの床面のモルタル中に何ら特別の塗覆装なしに裸で埋設されていた。その距離約 1.2 m でその先は床ころがしの状態であった。

ガス臭がひどいということで調査し、モルタル埋設部の腐食箇所を探し出したものである。

埋設部の管水平方向の 12 時側（上半分）には亜鉛めっき層が可成り残っていたが、下半分はほとんど全面赤錆に覆われており、水平管の 6 時の

線上にはほぼ一直線に直径8mm～3mm程度までの貫通孔が6ヶ所あった。(photo No.2, No.3)

持ち込まれた管は1本であったが集合住宅であり、24戸全部同じ形式で分岐されているとのことで、他にも漏洩の危険性があると考え、管理者に相談の上任意に2～3戸分掘り出して貰った。

結果は予測したとおりで、末だ貫通孔はないが貫通直前という箇所もあり、全般的な腐食状況は最初の1本目とほとんど同様であった。

本事例では、たまたまトイレの床面ということではあったが、トイレの床は合成樹脂製の連続した床材が張っており、上からの漏水は考えられない構造であった。モルタルのかぶり厚さは5cm程度であったが、その他の部分が開放であるのに、モルタル埋設部が密閉状態になっていること、更に腐食が6時側に偏っていることから、モルタル中の塩分の影響もさることながら、酸素濃淡電池の形成による腐食が主因であろうと判断した。

床面が合成樹脂製の床材仕上げであることから、その部分のモルタルの水分は逃げ場を失い湿った状態になっていたとも考えられる。いずれにしても、亜鉛メッキ処理品とはいえ裸でモルタル中に埋設するのは、極めて危険を伴うことである。

当該集合住宅は、ある団体の職員宿舎であり、同一図面による施工で本県内だけでも10棟以上あるとのことで、早急に全棟にわたる試掘調査を勧めた。

③ 給湯管

鉄筋コンクリート建物の配管系で、ボイラー各室への給湯管が約7本でほとんど全面にわたって腐食し漏水した。

持ち込まれた腐食部分は、SGPW25Aである。試掘による調査では、約70mの配管系のはほとんどが試料(photo No.4)と同様に腐食しているとのことであった。

FL下約40cmの位置に、保温式(グラスウール・ジュート巻)を巻き、特に防食テープ等は使

用せず埋設したとのことであった。

管内面のサビ層(スケール)の状態をphoto No.5に示す。

これらのスケールを酸洗によって除去した後の管外面および内面をphoto No.6, No.7に示す。

外面の腐食部の形状は、長径約20mm、短径約8mmの貫通孔および貫通には到っていない皿状腐食部が多数観察された。

内面は、スケール直下に孔食が可成り進行しているが、いまだ貫通には到っていない。

用水は地下水であり、その分析表を表1に示した。

本事例では、地中埋設であるにも拘らず、保温性にのみ注目し、防水性をはじめ防食に対する配慮に欠けていた点が指摘される。

グラスウール・ジュート巻きの系は、保温性には優れているが、耐水性は期待できない。かえって水分を保留し、どちらかといえば配管は恒に濡れた状態にあったと考えられる。埋設環境の土壌に関する情報が不足していて断定できないが、山間部での造成地であることから、異種土壌の混在が予想される。

スケール付着の状態で搬入された際、依頼者は用水に原因をもとめたがっていたが、スケール除去後の管の状態から、外面からの腐食の進行ということで納得された。

表1に見られるように、用水は不純物が少なく、水の腐食性の指標となる飽和指数は-2.4となり僅かながら溶解性を示す。

管内面のスケールについては、用水中の鉄イオン等が沈着して形成されたものと考えられ、スケールの直下は、酸素不足でアノードとなり易く、内部からの腐食の進行を促進している。

表1 水質分析結果

水 温	19℃	鉛	0.01 mg/ℓ 未満
亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	4.71 mg/ℓ	六価クロム	0.02 mg/ℓ 未満
塩素イオン	11.0 mg/ℓ	カドミウム	0.005 mg/ℓ 未満
有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量)	1.4 mg/ℓ	ヒ素	0.005 mg/ℓ 未満
一般細菌	500/ml以上	フッ素	0.15 mg/ℓ 未満
大腸菌群	陰性	カルシウム、マグネシウム等 (硬度)	50.4 mg/ℓ
シアニオン	不検出(0.01 mg/ℓ未満)	カルシウム硬度	22.9 mg/ℓ
水銀	不検出(0.005 mg/ℓ未満)	蒸発残留物	140 mg/ℓ
有機リン	不検出(0.1 mg/ℓ未満)	フェノール類	0.005 mg/ℓ 未満
銅	0.01 mg/ℓ	陰イオン界面活性剤	0.2 mg/ℓ 未満
鉄	0.52 mg/ℓ	PH値	6.9
マンガン	0.03 mg/ℓ	Mアルカリ度	18.0
亜鉛	0.60 mg/ℓ	残留塩素	0 mg/ℓ

とはいえ、腐食の進行は、管外面からのものが主体であり、当該管が給湯管であることから腐食溶解反応が促進されたことも一因と考えられる。温度差が20℃あると腐食速度は約2倍になるといわれる。

以上のことから、たとえマクロセルの形成があったとしても、防水性のよい被覆材が使用されていたなら、斯る早期欠陥は起きなかったといえる。

するのではないかと思う。

しかし乍ら、使用環境を含めた使用条件に合致した施工法が採用され、なおかつ細心の施工がなされなければ、折角の材料も役に立たないことになる。

腐食による早期トラブルの解消は、関係各界の今後の命題であろう。

3. あとがき

相談事例のいくつかを述べたが、埋設部の腐食の原因究明は、種々の要因が交錯していることや、腐食箇所を掘り出す時に、すでにその系が破壊されることながら困難となるケースが多い。

最近各種の防食材料や耐食性の良好な材料(各種被覆管等)が市販されると共に、法的義務付け等もなされ、将来に向っては腐食トラブルも減少

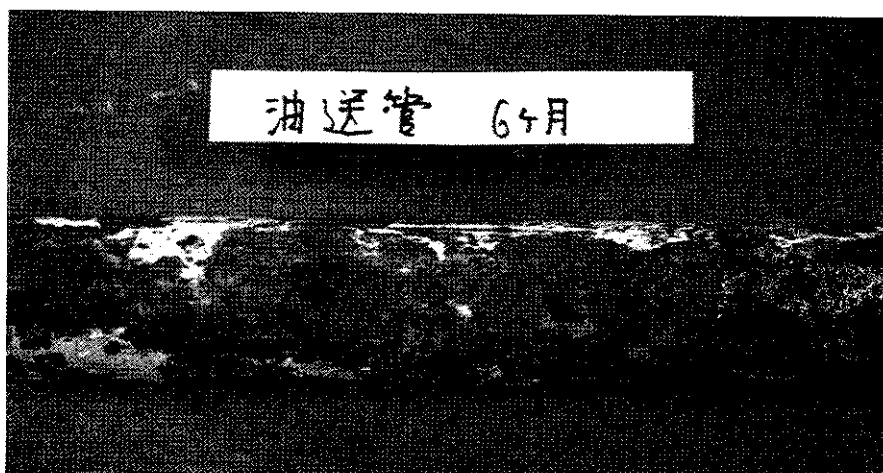


Photo No 1 油送管 6ヶ月

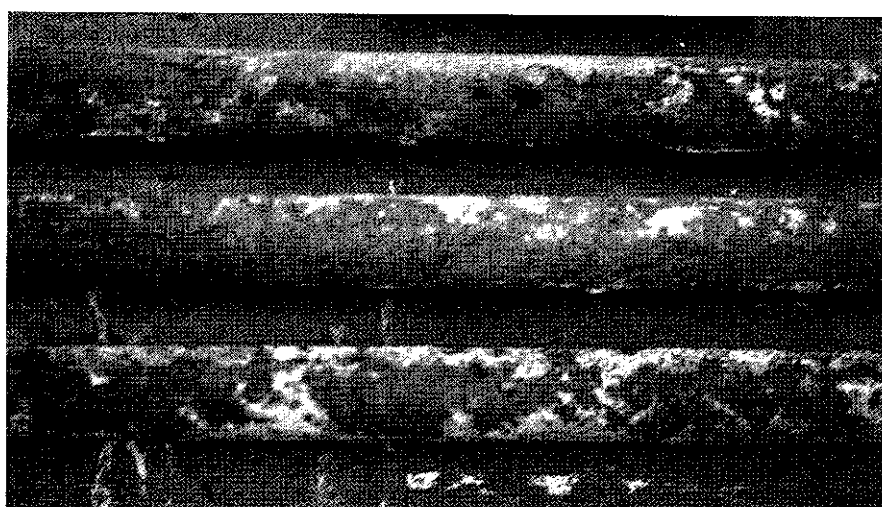


Photo No 2 LPG配管 2年6ヶ月

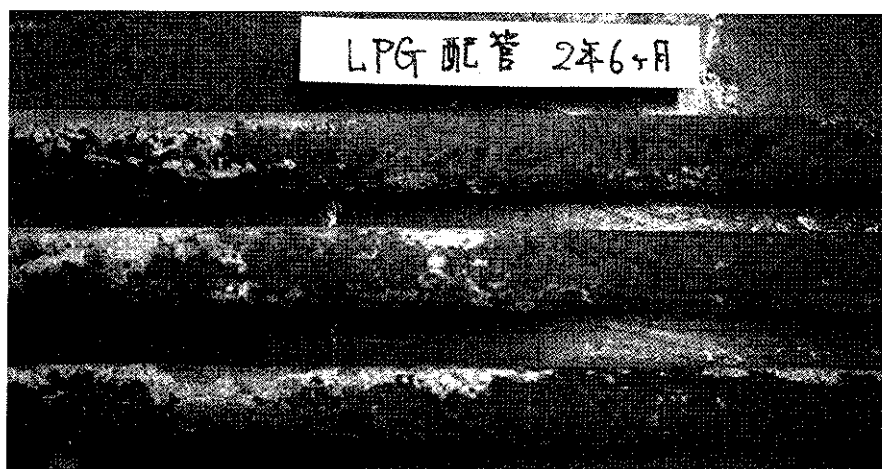


Photo No 3 LPG配管 2年6ヶ月

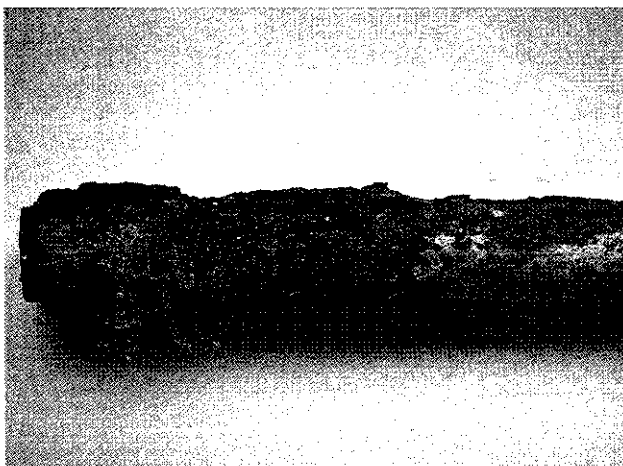


Photo No 4
給湯管 7年 外面スケール

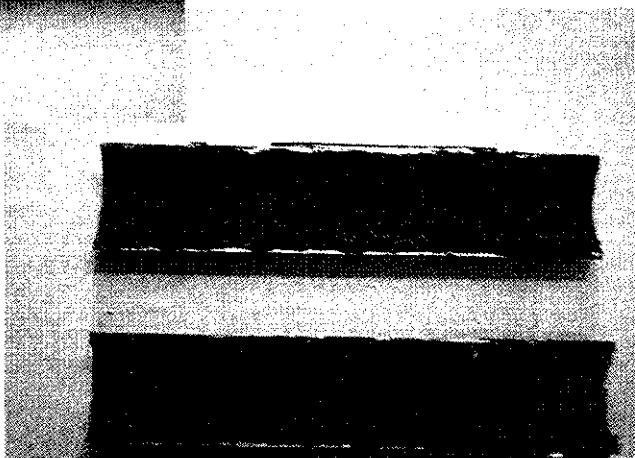


Photo No 5
給湯管 7年 内面スケール

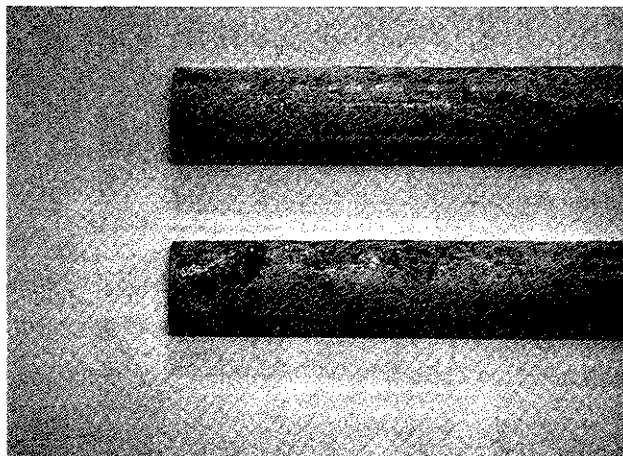


Photo No 6
給湯管 7年 外面スケール除去

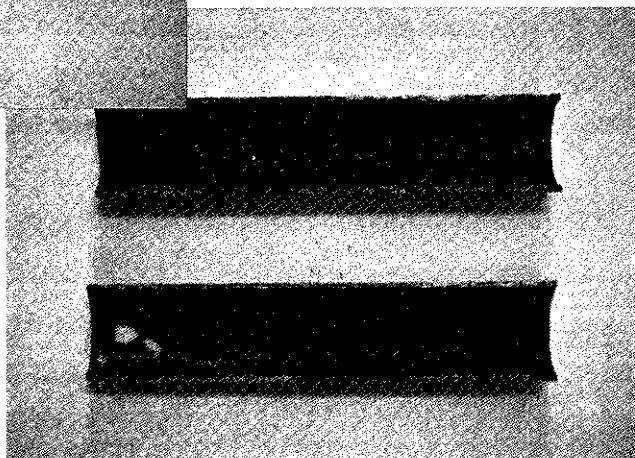


Photo No 7
給湯管 7年 内面スケール除去