

日本鋼管(株)技術研究所

○本田正春 酒井潤一

松島 巖

1. 緒言

配管の土壌による腐食は、水道供給管のような末端の配管において数多くみられる。これは、松島(1)が述べているように経済的および技術的理由から最適な防食がなされていないからであろう。筆者らは、このような腐食事例を多数調査した。これらの多くは、マクロセルの活動によって配管の一部に孔食を生じ貫通に致ったもので、腐食度は $0.5 \sim 2 \text{ mm/year}$ に入る場合が多いが、かなり変動するため正確に予測できない。しかし、得られたデータを役立てるためには何らかの手法を用いて、データを整理する必要がある。本報はこのような動機にもとづき、腐食を確率・統計現象とみなし確率モデルへの適合性を検討したものである。

2. 腐食現象の確率的評価

2・1. ワイブル確率分布の適合

管径 15~50A の配管の腐食事例における腐食度を各管径ごとに整理してワイブル確率紙へ当てはめたものを図 1 に示す。漏洩までの期間を小さな値から順に並べ、それぞれの漏洩時間に対応する累積確率をプロットした。図中の点はすべて直線で近似することができて、貫通までの期間がワイブル分布にしたがうことがわかる。直線の傾きはすべてほぼ等しく、ばらつきの程度は同一であると判断される。図より得られるワイブル分布のパラメータを表 1 にまとめた。

2・2. 管の侵食速度

ワイブル分布の傾きが管径によって異なるので、各管径における漏洩期間と肉厚から侵食速度を推定することができる。各管の平均寿命と肉厚の関係は図 2 のように直線近似でき(1)式のように表わされる。

$$T = 0.481 W^{1.914} \quad (1)$$

(T: 漏洩までの期間、年、W: 肉厚、mm)

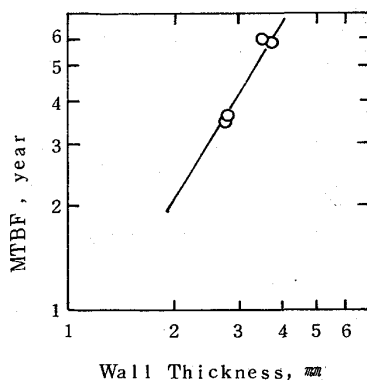


図 2 MTBF と肉厚の関係

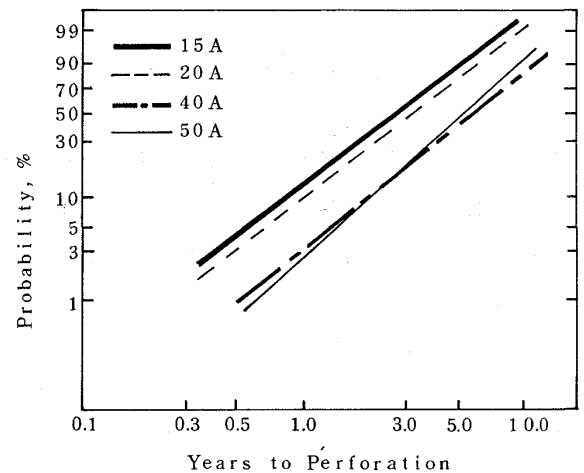


図 1 配管の漏洩期間のワイブルプロット

表 1 ワイブル分布のパラメータ

管呼径 (A)	形 状	尺 度	平均値 (MTBF)
15	1,685	7.39	3.2
20	1,825	12.18	3.6
40	1,888	33.12	5.9
50	2,075	49.40	5.7

また、(1)式を土壌腐食で生じる孔食の深さと時間の関係に直すと、(2)式のようになりRomanov(2)の提案した式の指数部分と一致する。

$$W^* = 1.47 T^{0.522} \quad (2)$$

(2)式を T で微分することにより、孔食の侵食速度を求めることができる。

$$dW/dT = 0.767 T^{-0.478} \quad (3)$$

(3)式に 1 ~ 16 年の値を代入すると $0.2 \sim 1 \text{ mm/year}$ の値が得られ、松島(1)が経験的に得た値に一致する。

1) 松島: 防食技術、25(1976)563.

2) Romanov: NBS, Circular, 579, 37.

*(2)式の場合、管の肉厚が孔食深さに相当する。