

# 耐塩素水寿命に関する考察 (二層管の耐塩素水性の評価)

平成 30 年 5 月



## 1. はじめに

本報告書は、「給水用ポリエチレン管の耐久性」に関する京都工芸繊維大学西村研究室と日本ポリエチレンパイプシステム協会との共同研究に於ける報告の「第5部：耐塩素水寿命に関する考察（二層管の耐塩素水の評価）」である。

1978年頃より一部の都市に於いて敷設後数年以上経過した埋設配管（水道用ポリエチレン単層管）の内表面に水泡状の膨れが発生し、稀な例として40～50μm程度の厚みを有する脆化層が生じる問題が報告される様になった（写真－1参照）。



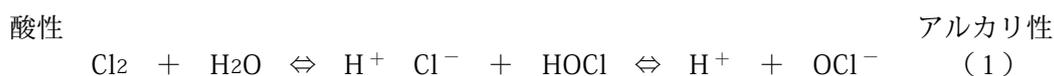
写真－1 単層管表面水泡剥離<sup>1)</sup>

本現象に関し日本ポリエチレンパイプ工業会（現日本ポリエチレンパイプシステム協会）が詳細な検討を実施し、その検討結果を報告している。<sup>2)</sup>

本報に於ける報告内容は、その検討内容の主要点をダイジェスト的に紹介し、水道用ポリエチレン二層管の塩素水に対する健全性を示す事である。

## 2. 水泡剥離現象発生メカニズム

1) 水道水として飲用に供する為に、通常殺菌剤による殺菌処理が行われ、この処理剤として塩素（Cl<sub>2</sub>）が使用される。一般に、水中で塩素はCl<sub>2</sub>（溶存塩素ガス）、Cl<sup>-</sup>（塩素イオン）、HOCl（次亜塩素酸）、OCl<sup>-</sup>（次亜塩素酸イオン）、の4種類の形で存在する。水道水を殺菌する場合の様な低濃度では殆ど完全に加水分解し、pHに応じて（1）式に示される平衡が保たれる。



（1）式から明らかな様に、pHが酸性側ではCl<sub>2</sub>の形で、またアルカリ性に傾くほど水道水中にはOCl<sup>-</sup>の形の遊離塩素の比率が増加する事となる。従って、水道水の酸化力の強さは遊離塩素の濃度だけでなくpHも合わせて考慮する必要がある。国内の水道水のpHは7前後であることから図－1に示す様に、70～80%がHOClの形の（最も強い酸化作用を示す）遊離塩素として存在する<sup>3)</sup>。

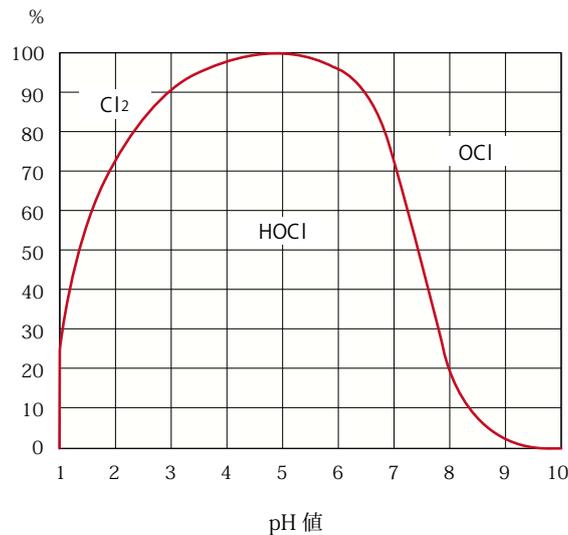


図-1 水中遊離塩素の形に対する pH の影響

2) 水道水中の HOCl (次亜塩素酸) は、不安定であり以下の様に分解し発生期の酸素 (高い酸化力を示す) を生成する。



(カーボンブラック)

この反応において、カーボンブラックが分解に関与 (即ち、分解を促進させる触媒として機能) している事が明らかにされた。<sup>2)</sup>

ここで発生した O は、ポリエチレン原料に添加されている酸化防止剤により消費されるが、添加量は有限である為ある時間経過後に管内表面から酸化劣化が生じる事となる。

### 3. 水泡剥離発生対策

1) 水道用ポリエチレン管に配合されているカーボンブラックが、次亜塩素酸の分解を促進する触媒として作用していることから、カーボンブラックが有する耐候性能を維持しつつ水道水とは接触しない、二層 (即ち、カーボンブラックを含まない内面層とカーボンブラックを含む外面層) よりなる管構造とした。

### 4. 対策の効果確認

1) 水泡剥離発生対策を講じた水道用ポリエチレン二層管について、その効果を確認する為に塩素水試験を実施した。試験方法は、JIS K 6762 に従った。

2) 水道施行規則では、給水栓で遊離塩素濃度は 1.0mg/l 以上保持することが決められている。また、おいしい水の国規定残留塩素の品質管理値は 1.0mg/l である。対策効果確認に於いては、その判断値として品質管理値を採用した。

3) 試験結果を図-2、図-3 に示す。従来の 1 種単層管では、水泡発生まで 6~7 年であったが、1 種二層管では 308.2 年を要する事が明らかとなり、十分な対策となっている。

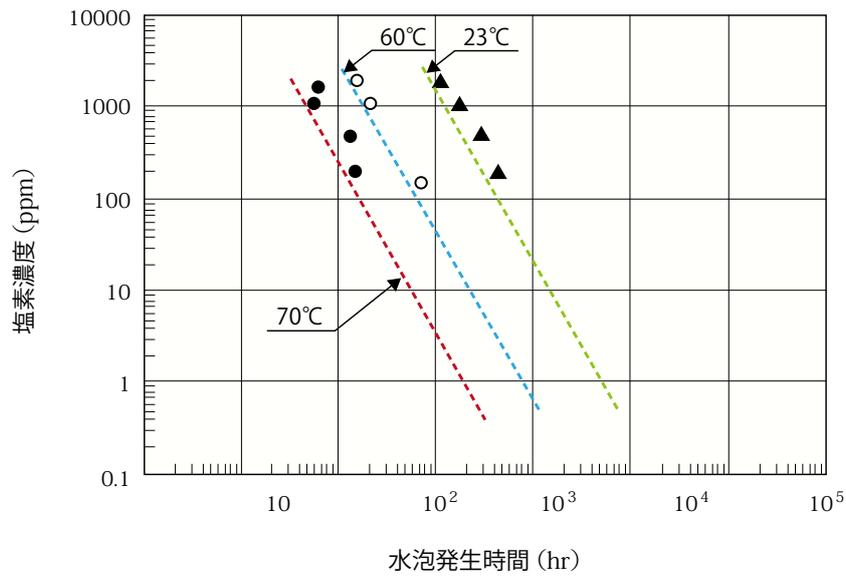


図-2 1種単層管

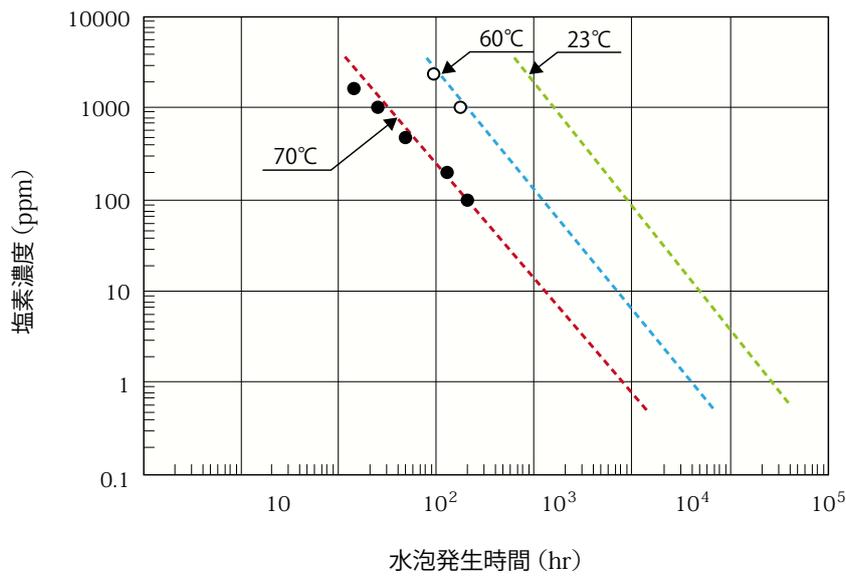


図-3 1種二層管

## 5. 引用文献

- 1) 「合成樹脂材料の劣化」 空気調和・衛生工学 第79巻 第10号 腐食と劣化(4)
- 2) 水道用PE管二層管開発経緯 日本ポリエチレンパイプ工業会 1995
- 3) 日本薬学会編；衛生試験法—金原出版 1990

## 耐塩素水寿命に関する考察 技術資料

---

平成 30 年 9 月 3 日 初版発行

編集 日本ポリエチレンパイプシステム協会 技術委員会

発行 日本ポリエチレンパイプシステム協会

〒 103-0007 東京都中央区日本橋浜町 3 丁目 3 番 2 号

TEL 090-3302-3725 FAX 03-5695-3189

非売品 不許転載

---

本技術資料記載の内容については変更することがありますのでご了承ください