

水道管路の更新診断に用いる水道配水用ポリエチレン管の係数について

配水用ポリエチレンパイプシステム協会

平成 17 年 5 月に発行された「水道施設更新指針」（日本水道協会）では、管路施設の総合評価を行う際に用いる管種別の各係数が記載されております。

水道配水用ポリエチレン管については本指針に反映されておりませんが、弊協会では下表に示す係数が妥当と考えておりますので、以下にその根拠を示します。

1. 水道配水用ポリエチレン管の各種係数

表 水道配水用ポリエチレン管の管路施設評価に用いる各種係数一覧

係 数	水道配水用ポリエチレン管の考え方	備 考
C_Y 経年化係数	ダクタイト管と同等 ※管種を構成する鋳鉄管（ダクタイト管含む） 比率が 60%以上の場合の計算式を用いる	2.1
C_F 事故危険度係数	0.0	2.2
C_E 有効率係数	—（事業体毎に異なる値）	2.3
C_H 水理機能係数	1.0（増圧を考慮しない場合）	2.4
C_P 耐震性強度係数	0.0	2.5
C_Q 水質保持機能係数	1.0（埋設条件が環境基準値以下の場合）	2.6

2. 係数の考え方について

2.1 経年化係数（ C_Y ）

弊協会では平成 20 年より 4 年間に渡る評価検討の結果、水道配水用ポリエチレン管路が 100 年を超えても管路性能を維持できることを確認しました。

※詳細は技術報告書「水道配水用ポリエチレン管路の 100 年寿命の検証」をご参照ください。

水道施設更新指針では、鋳鉄管比率が 60%未満の場合は 25 年経過した段階で経年化が加速し、鋳鉄管比率が 60%以上の場合は 40 年経過後に経年化が加速すると想定しています。

この考えから鋳鉄管比率が 60%以上の場合と未満の場合で C_Y 値を算出する計算式を使い分けています。

水道配水用ポリエチレン管の耐用年数は、上記の通り 100 年以上であることから、 C_Y 値は「鋳鉄管比率 60%以上の計算式」が適用できます。

$$C_Y = -0.0018 \times T + 1.0 \quad (0 \leq T \leq 30)$$

$$C_Y = 0.945 - 0.0105 \times \exp(0.1312 \times (T - 30)) \quad (30 < T \leq 60)$$

T：経過年数（年）

2.2 管路の事故危険度係数（ C_F ）

平常時に発生する管路事故の危険度を定量評価する為に、主な既往資料から管種別の平均的な事故率を設定し、それを事故危険度係数としています。

水道施設更新指針では、表-6.2.4の注3)にて「離脱防止機構付き継手を有するダクタイル鉄管の C_F 値については、表-6.2.10の地震時の補正係数 C_p と同様0とした。」と記載されています。

水道配水用ポリエチレン管の地震時補正係数 C_p 値については、「水道の耐震化計画等策定指針（平成27年6月：厚生労働省健康局水道課）」の別資料「水道の耐震課計画策定ツールの解説と計画事例」にて、0.0と記載されています（表C3-3）。

この為、水道配水用ポリエチレン管の事故危険度係数 C_F も、 C_p と同様に0.0と言えます。

2.3 管路の有効率係数（ C_E ）

有効率は使用上有効と見られる水量の割合で、100%から漏水率を差し引いた値にほぼ等しく、有効率が高い程、管路からの漏水が少なく管路機能が優れていると言えます。

事業体毎に目標値が異なっており、また計算は直近の有効率から算出する為、特に水道配水用ポリエチレン管独自の係数は設定していません。

2.4 管路の水理機能係数（ C_H ）

水理機能係数（ C_H ）は、老朽化による水理特性の変化を管種・内面ライニング別に示しています。水道施設更新指針では、経年化による管内面の錆こぶによる水圧低下や出水不良を考慮して腐食が懸念される管種は0.1、その他は0.2~1.0と記載されています。

水道配水用ポリエチレン管については腐食による水理機能低下の心配が全くないことから、増圧の影響を考慮しない場合、水理機能係数 C_H に1.0を採用しても問題ないと言えます。

一方、铸铁管及び鋼管の金属管以外の管種は、材料強度が低い為、「増圧が難しく直結給水サービスの提供に支障が出る」という理由で係数が低く設定されていますが、設計水圧1.0MPa（使用水圧0.75MPa+水撃圧0.25MPa）の範囲で使用される場合は、この影響を考慮する必要はないと考えます。

2.5 管路の耐震性強度係数（ C_p 値）

2.2に記載の通り、水道配水用ポリエチレン管の地震時補正係数 C_p 値については「水道の耐震化計画等策定指針（平成27年6月：厚生労働省健康局水道課）」の別資料「水道の耐震課計画策定ツールの解説と計画事例」にて、0.0と記載されています

2.6 管路の水質保持機能係数（ C_Q 値）

水質保持機能係数 C_Q 値は、管種や内面ライニングによって異なります。水道配水用ポリエチレン管と同じプラスチック管材である硬質塩化ビニル管は、以下の理由により0.3と記載されています。

- ・有機溶剤浸透による水質汚染（埋設環境条件による）
- ・水質基準改正に伴う鉛（添加剤）対応

水道配水用ポリエチレン管は、有機溶剤によって膨潤したり、劣化することはありません。日本水道協会規格(JWWA K 144/145)や水道施設設計指針 2012 などで、「多量に灯油、ガソリンなどの有機溶剤を扱う場所などでの管及び継手の布設は、水質に悪影響を及ぼす場合があるので、土の汚染度の確認、非汚染土による埋め戻し、さらに影響の受けにくい経路の検討などを行う。」と記されています。

布設しようとする土壌の汚染度が「水質汚濁に係る環境基準などで設定されている指針値」を著しく超える場合、水道配水用ポリエチレン管を布設することを避ける必要がありますが、環境基準値以下であれば水質に悪影響を及ぼすことはありません。

また、添加剤として鉛も使用していないことから、埋設環境条件が環境基準値以下の場合は、「ダクタイル鋳鉄管 CL あり」と同様に 1.0 を採用しても問題ないと考えます。

以上