

序 文

給水用防錆剤の使用にあたっては、「建築物における衛生的な環境の確保に関する法律」（以下、建築物衛生法という）の中で使用方法等が具体的に規定されています。しかし、2カ年に亘った本調査の結果、防錆剤を使用するにあたり、管理を実施する防錆剤管理責任者が、使用方法等について十分に把握していないと判断されました。また、防錆剤の管理業務を委託するケースもみられ、委託による管理においても規定を満たしていないケースがみられましたことから、「給水用防錆剤管理責任者のためのマニュアル」をまとめて公表することとしました。

このマニュアルは、「Ⅰ. 給水用防錆剤とは」、「Ⅱ. 赤水対策」、「Ⅲ. 給水用防錆剤を用いた適切な管理」の3つからなっています。Ⅰにおいては、建築物衛生法に規定される給水用防錆剤の使用法等について、Ⅱにおいては、赤水の原因や赤水による障害と、その対策について、Ⅲにおいては、給水用防錆剤の注入方法や薬剤の取り扱い方法、防錆剤の濃度管理方法や注入装置の維持管理方法等、給水用防錆剤を使用するにあたっての具体的な留意事項を記述しました。

なお、本維持管理マニュアルは、実際に防錆剤を取り扱う建築物環境衛生管理者や防錆剤管理責任者、建築物所有者、製造・販売者並びに行政関係者などの多くの方に利用して頂きたい、参考となるべきことを、Q&A方式を用いて、項目別に分かり易いかたちでまとめました。

I. 給水用防錆剤とは

多数の人が使用、利用する建築物（特定建築物）の良好な居室環境を保持するため、「建築物衛生法」において「建築物環境衛生管理基準」が規定されています。

飲料水については、水道法第4条規定の水質基準に適合することが義務付けられています。従前より給水管等の腐食が原因で起こる着色水（赤水）の問題があります。この問題は、建築物衛生法のなかで、「防錆剤の使用は、赤水等の対策として飲料水系統配管の布設替え等が行われるまでの応急対策とし、使用する場合は、適切な品質規格及び使用方法等に基づき行うこと。」と規定されています。（「空気調和設備等の維持管理及び清掃等に係る技術上の基準」改正平成15年3月25日厚生労働省告示第119号）

建築物衛生法の適用を受ける特定建築物においては、防錆剤の使用方法等が以下のとおり示されています。（「貯水槽の水張り終了後に行う水質検査等に関する留意事項について」平成15年4月15日健衛発第0415001号厚生労働省健康局生活衛生課長通知）

① 防錆剤の注入方法について

防錆剤の注入方法は、液状の防錆剤をポンプにより給水量に応じて注入する方法または給水配管途中にバイパスを設け、固体状の防錆剤を自然溶解させて給水量に応じて注入する方法によること。

② 防錆剤の濃度等について

給水栓における水に含まれる防錆剤の含有率（濃度）については、赤水等を防止し得る最低濃度として表1-1のとおり定められています。

表1-1 防錆剤濃度の管理

防錆剤種類	基準
リン酸塩系 (主成分)	定常時 : 5mgP ₂ O ₅ /L以下 注入初期 : 15mgP ₂ O ₅ /L以下
ケイ酸塩系 (主成分)	定常時 : 5mgSiO ₂ /L以下 注入初期 : 15mgSiO ₂ /L以下
リン酸塩・ケイ酸塩混合系 (主成分)	リン酸、ケイ酸を合計したものが 定常時 : 5mg(P ₂ O ₅ + SiO ₂)/L以下 注入初期 : 15mg(P ₂ O ₅ + SiO ₂)/L以下

注) P₂O₅ : 五酸化リン、 SiO₂ : 二酸化ケイ素

③ 防錆剤の品質について

防錆剤の品質規格については、表1-2のとおり定められています。

表1-2 防錆剤品質規格

種類		1種		2種		3種	
		1号	2号	1号	2号	1号	2号
主成分	リン酸塩 (五酸化リン(P ₂ O ₅)として)	51%以上かつ 表示値±1% 以内	11%以上かつ 表示値±0.5% 以内			両成分を合計 して51%以上 かつ表示値 ±1%以内	両成分を合計 して11%以上 かつ表示値 ±0.5%以内
	ケイ酸塩 (二酸化ケイ素(SiO ₂) として)			62%以上か つ表示値± 1%以内	13%以上か つ表示値± 0.5%以内		
外観及び性状		無色、白色又は わずかに着色した 固体状のもの	無色透明の液体	無色又はわずかに 着色した固体状の もの	1種2号に 同じ	1種1号に 同じ	1種2号に 同じ
主成分以外の金属等	ヒ素	2mg/kg以下	固形換算して 1種1号に同じ	1種1号に 同じ	固形換算して 1種1号に 同じ	1種1号に 同じ	固形換算して 1種1号に 同じ
	カドミウム	2mg/kg以下					
	鉛	15mg/kg以下					
	水銀	0.2mg/kg以下					
	不溶分	0.05%以下					

また、給水用防錆剤を使用する上での留意点は以下のとおりです。

(「特定建築物における給水用の防錆剤の使用基準等について」昭和59年8月27日衛企第93号厚生省生活衛生局長通知)

① 防錆剤の注入装置について

防錆剤の注入装置は濃度を安定して維持できる性能を有するもので、かつ、水質の汚染をきたさない材質のものを使用すること。また、運転状況や性能を定期的に点検し、必要に応じ、整備、補修等を行うこと。

② 防錆剤の濃度管理について

給水栓における水に含まれる給水用防錆剤の含有率(以下「防錆剤の濃度」という。)が国が定めた基準に適合しているかどうか判断するため、定常時においては2月以内ごとに1回防錆剤の濃度を検査すること。また注入初期においては7日以内ごとに1回検査すること。その方法は、(社)日本水道協会の「上水試験法」又はこれと同程度以上の精度を有する方法によること。

③ 防錆剤管理責任者について

給水用の防錆剤の使用について十分な知識及び技能を有する防錆剤管理に係る責任者(以下「防錆剤管理責任者」という。)を選任すること。防錆剤管理責任者は、防錆剤の注入及び管理に関する一切の業務を行うものであること。

④ 防錆剤使用開始等の届出について

防錆剤の使用を開始した日から1月以内に、使用開始年月日、当該特定建築物の名称及び所在場所、使用する防錆剤の種類、防錆剤管理責任者の氏名及び住所を当該建築物の所在場所を管轄する保健所長を経由して都道府県知事（保健所を設置する市又は特別区にあっては、市長又は区長）に届け出ること。また、使用する防錆剤の種類又は防錆剤管理責任者に関する届出事項を変更したときは、その日から1月以内にその旨同様に届け出ること。

⑤ 防錆剤に関する書類の整備について

建築物衛生法施行規則第20条の帳簿書類には、防錆剤の濃度検査に関しては、採水の日時及び場所、検査日時、検査結果、検査の実施者及び方法を、注入装置に関しては、点検、整備、補修等を実施した年月日、実施者名、作業内容等をそれぞれ記載すること。

II. 赤水対策

Q 1 : 赤水の原因は何ですか?

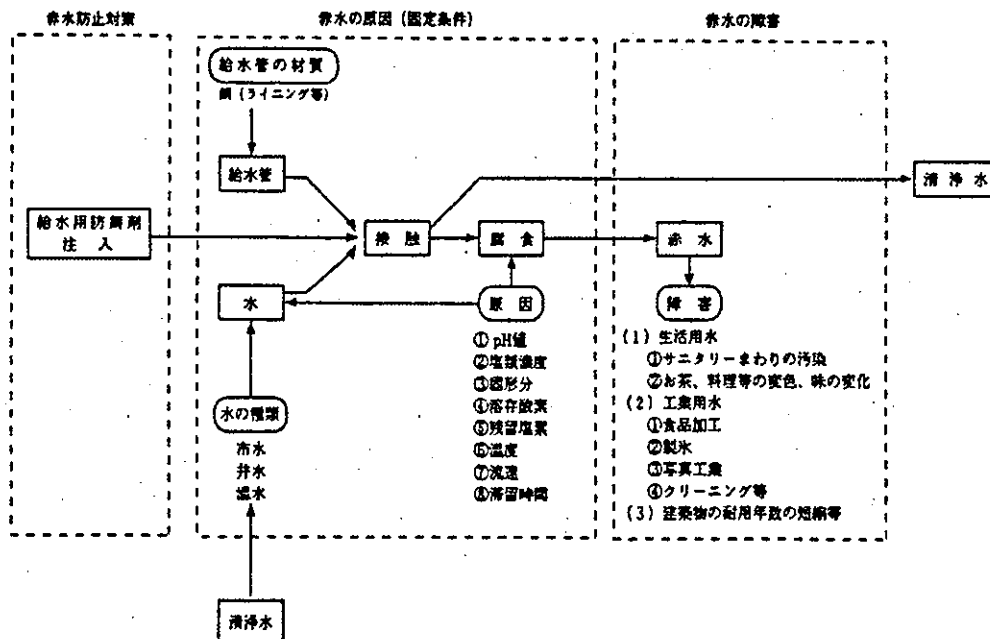
A 1 :

水道水を前提として、一般に赤水発生の原因について考えると、それは鋼管を用いた配管系統の腐食による赤錆に起因します。

給水用の鋼管は、水のpHが酸性側に寄るほど腐食し易く、また水中の塩素イオン、硝酸イオン、硫酸イオン、残留塩素や有機物等が多いと腐食が促進されます。硬度成分が多いと腐食は抑制されますが、一般の水道水は硬度が低いです。また水道水中の固形成分が増加すると、腐食が促進されます。

水中の酸素濃度が一定の場合、腐食速度は、水温が10℃上がる毎に約2倍になり、溶存酸素が逃げる事が可能な開放容器中では、80℃までは腐食速度は温度と共に増大します。その他、水との接触時間、管内の流速などが関係します。堆積した鉄錆が瞬間的な流量の増大により一時的に流出することがあります。

このように赤水の原因は、主として鋼管配管の腐食によると考えられます。実際には配管中の水の滞留時間が長い場合と、水温が高くpHが低い時に発生することが多いです。



II. 赤水対策

Q 2 : 赤水による障害とはどのようなものがありますか?

A 2 :

生活用水だけでなく、産業用水も含めて赤水による障害を以下に示します。

赤水は外観上、不快感を与えるだけでなく、次の様な障害を起すことが多いです。

- ①水道水中に含まれる鉄が多いと赤水となり、洗面器を汚したり、洗濯物を着色したりする。
- ②赤水障害が進行すると、給水管内が錆で詰まって水の出が悪くなる。
- ③お茶を入れるとき、水に鉄が含まれていると、お茶のタンニン成分と反応してタンニン酸鉄を生じ、黒色を呈する。
- ④調理水として使用した場合、微妙な味の変化を与える。
- ⑤酒造用水では、微量の鉄が味や色に顕著な悪影響をもたらす。(サリチル酸鉄が0.05mg/L 以上の場合、酒の色が濃くなる)
- ⑥魚肉製品製造工場では、鉄は魚肉の洗浄や保存中に、ある種の蛋白と反応して魚肉を褐変させる。その他食品工業でも品質劣化の原因となる。
- ⑦赤水を使用した製氷では、色のついた氷が出来る。
- ⑧DPE店では水洗いした写真が赤く変色する。

II. 赤水対策

Q3：赤水の防止方法にはどのようなものがありますか？

A3：

赤水は鉄の腐食が原因ですから、何らかの方法で、その腐食を防止する必要があります。赤水が軽微な場合には、給水用防錆剤を水中に微量添加することによって赤水を防ぐことができます。そのほか、配管内面のさびを落としてから内面に塗装を施す管更生工法や、微小の直流を印加する電気防食法などの方法があります。いずれの方法も飲料水としての水質を阻害するようなことがあってはなりません。

また、給水用防錆剤の安全性は明らかな範囲内で抑制的に使用すべきもので、あくまで、給水用防錆剤の使用は、管の布設替え等の恒久対策が行われるまでの応急対策の一つです。

給水用防錆剤を使用するにあたり、水道の利用者や利用者に対して、使用の目的、効果、範囲、影響等について情報提供を行い、納得・理解を得ることが望ましいです。

II. 赤水対策

Q 4 : 給水用防錆剤にはどのような種類がありますか?

A 4 :

給水用防錆剤には、I章で示したように国の定める種類と品質規格があり、その主成分はリン酸塩系、ケイ酸塩系、及びリン酸塩とケイ酸塩の混合系の3種類に限定されています。

さらに、これらは使用される形態からみて、常温において液体状と固体状(塊状、片状、球状、粉体状)に分けられます(写真2-1)。

また、この品質規格の遵守については、厚生省生活衛生局企画課事務連絡(昭和59年8月27日)に示されている通り、日本給水用防錆剤協会が品質検査を行って、品質規格適合品には図-1のような証紙を貼付し、その表示を行っています。

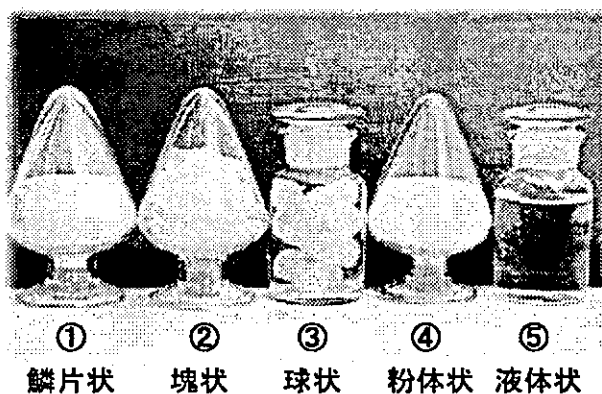


写真 2-1 防錆剤の形態

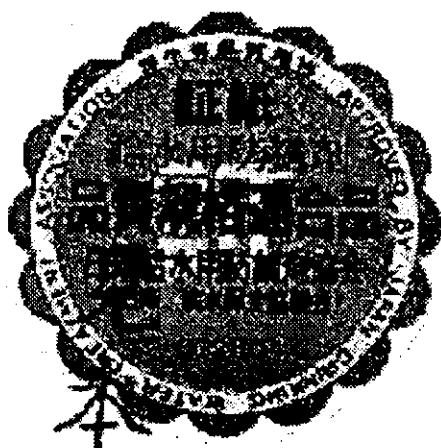


図 2-1 給水用防錆剤品質規格
適合品証紙

II. 赤水対策

Q 5 : 給水用防錆剤による赤水防止効果はどのような作用によるのですか?

A 5 :

1. リン酸塩系防錆剤

リン酸塩系防錆剤が赤水防止に用いられるのは、ポリリン酸塩の一般的性質のうち、次の3つの性質の利用です。

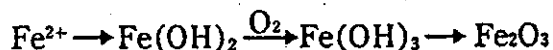
- ① 錯塩の生成
- ② 被膜の形成
- ③ 吸着および分散

(1) 錯塩の生成作用

ポリリン酸塩は、リンと酸素の原子が鎖状に結合した大きな分子 (図2-2) からできており、これが水中に存在する金属イオンと水溶性の錯塩を形成するといわれています。(キレート結合)

このようにして生成された化合物をキレート化合物といい、水に溶解した形で存在します。

鋼管の表面に生ずる鉄イオン (Fe^{2+}) は次のように反応して赤水となります。



この錯塩生成作用には仮に鉄イオンが水中に溶出したとしても、それを図2-3のように封鎖し、鉄イオンとして行動することを妨げて赤水の発生を防止します。

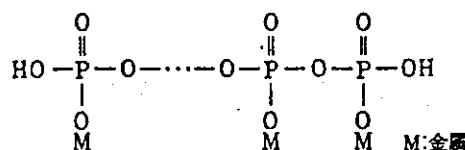


図 2-2 ポリリン酸

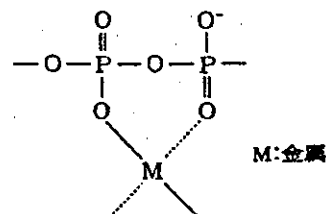


図 2-3 キレート結合

(2) 皮膜の形成作用

ポリリン酸塩は、水中にカルシウムやマグネシウム化合物が存在すると、水に不溶性のリン酸カルシウム鉄などの被膜を生じ、鉄面の腐食を防止します。

鉄の腐食は次のような電池反応 (図2-4) によって進行するといわれています。

この電池反応において、カソード部あるいはアノード部の反応を遮断すれば腐食は進行しません。ポリリン酸塩は、水中のカルシウムイオンあるいは鉄イオンと結びついたコロイド粒子がカソード部に吸着し、防食皮膜を形成します。この皮膜は、鉄面に対する溶存酸素の供給を制限し、腐食抑制効果を表わします。その結果、鉄の溶出量が減少し、赤水が防止されます。

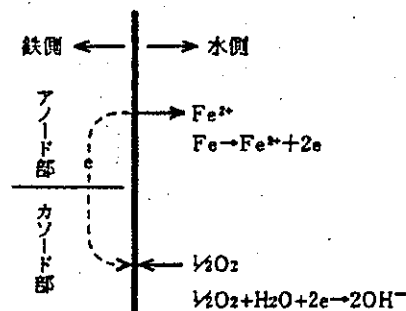


図 2-4 電気化学的腐食モデル

(3) 吸着および分散作用

ポリリン塩酸は、水中に溶出した鉄によって生ずる酸化鉄や水酸化鉄の微粒子(結晶核)に吸着されて、それらを個々に分散し、大きく成長するのを妨げ、水が赤くなるのを防止します(図2-5)。

また、ポリリン酸塩は解膠作用があり、生成して間のない軟らかい錆は、ポリリン酸塩の添加によって、そのかたまりが解き崩されます。ポリリン酸塩の添加を開始した当初、一時、赤水が激しくなることや添加を続けると錆こぶが生成しないのは、これらの作用によるものと考えられます。

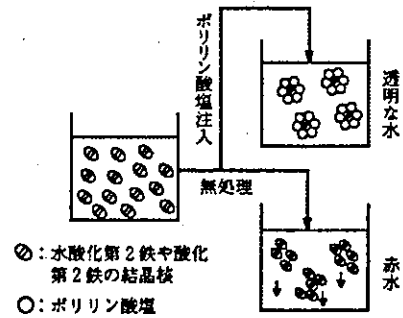


図2-5 ポリリン酸塩添加による赤水防止概要

2. ケイ酸塩系防錆剤

ポリケイ酸塩の赤水防止の作用機構も、大略ポリリン酸塩のそれと同様です。

(1) 錯塩の生成作用

ポリリン酸塩と同様、ポリケイ酸塩にも錯イオン形成の作用があるので、溶出した鉄イオンと反応して可溶性錯体を形成し、赤錆の主体である水酸化鉄の生成を防止します。

(2) 皮膜の形成作用

ポリケイ酸イオンまたは、それが会合したコロイド粒子(負に帯電)が、金属上の局所的なアノード部分(金属がイオンとなって溶解する場所)に吸着したのち、互いに集合、成長して非晶質の保護皮膜を形成するといわれています。

一説によると、この吸着は金属上にできた腐食生成物上に起きるとされています。

保護皮膜を形成するためには、ある程度の時間を必要とするので、防食作用は遅効的です。

(3) 吸着および分散

ポリリン酸塩と同様、図2-5に示す作用により赤水を防止します。ポリリン酸塩の項で解膠作用という言葉を使用しましたが、これは別の表現をすれば浮き錆除去作用といえます。浮き錆とは錆層表面にある軟質で非密着性の錆のことをいい、リン酸塩系、ケイ酸塩系両防錆剤ともこの錆を除去し固着性の錆だけを残す作用があります。これは防錆剤コロイドによるミセルが、浮き錆を極めて微細な状態でとり囲み、水中へ移行させるためと考えられます。ポリケイ酸塩もその効果を発揮するために、流速や、継続的な補給が必要であることはポリリン酸塩と同様です。なお、天然水中に存在するケイ酸塩には赤水防止作用はありません。

II. 赤水対策

Q 6 : 給水用防錆剤による赤水防止効果の事例にはどのようなものがありますか?

A 6 :

実際の建物でのリン酸塩系防錆剤とケイ酸塩系防錆剤による赤水防止の使用事例を、表2-3～4、図2-6～7に示します。

1. リン酸塩系防錆剤を使用した建築物の経時的な水質調査

表2-3 東京都杉並区Kビル 平成10年防錆剤使用開始

	H10. 1. 30	H10. 4. 3	H10. 4. 21	H10. 5. 12	H11. 3. 12
pH	6.8	7.3	6.9	7.3	7.1
Fe	0.57	0.30	0.17	0.24	0.1未満
濁度	2.2	2.0	1未満	1未満	1未満
色度	6.8	4.8	2.6	1.5	1未満
P ₂ O ₅	—	3.0	3.0	4.5	2.5

給湯系統での使用事例

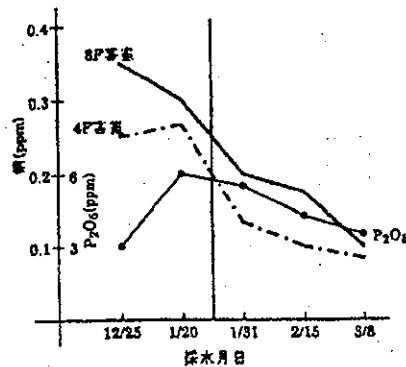


図 2-6 Nホテル (水道用銅管+ステンレス鋼製貯湯槽)

2. ケイ酸塩系防錆剤(液状品)使用の建築物の経時的な水質調査

(1) 給水・給湯システムでの使用事例

建築物状況 : 地上9階、地下2階、築後10年
 水使用量 : 60m³/日
 給水用防錆剤注入法 : 薬注ポンプで揚水配管に注入
 初めの1ヵ月… SiO₂として8.7mg/L
 その後… SiO₂として3.6mg/L

結果: 給水用防錆剤の注入の効果は図2-7の通りでした。給水用防錆剤注入の直後、管内の浮き錆排出。1ヵ月経過後清澄となりました。

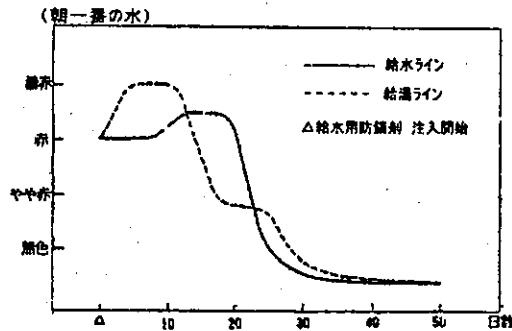


図 2-7 給水用防錆剤の効果 (朝一番の水)

(2) 給湯システムでの使用事例

装置状況 : 鋼板製ボイラー、銅配管
 給湯量5~8m³/日
 使用前の状況 : 末端給湯栓より赤水が吐出
 ボイラー内部2mm程度の孔食多発
 給水用防錆剤 : ボイラーの補給水配管に薬注ポンプにより注入
 初めの1ヵ月… SiO₂として7.25mg/L
 その後… SiO₂として3.6mg/L

結果: 給水用防錆剤注入後1週間で赤水が止まり、現在も効果良好です。なお、この間の水質分析は表2-4の通りです。

表2-4 Nビル (鋼板製ボイラー+銅配管)

	開始時	1ヵ月後	2ヵ月後
給水用防錆剤注入量	0	5	2.5
pH (mg/L)	6.7	7.8	7
総アルカリ度 (mg/L)	19.8	23.6	21.5
総硬度 (mg/L)	42.5	36	38
塩素イオン (mg/L)	27.1	16.1	20.7
ケイ酸 (mg/L)	10.4	26	16.7
鉄 (mg/L)	1.14	0.21	0.12

Ⅲ. 給水用防錆剤を用いた適切な管理

1. 防錆剤管理責任者

Q 1 : 給水用防錆剤の使用を開始したらどのように管理すればよいですか？

A 1 :

建築物において赤水対策として給水用防錆剤を使用する場合は、給水栓水における防錆剤含有率検査を行いながら適切に使用状態を管理する必要があります。

以下その手順について示します。

1. 使用管理のための採水

採水については予め下記の事項に留意します。

(1) 採水場所

建築物内所定の給水栓および必要に応じて、複数の給水栓から採水します。

1) 防錆剤の注入濃度の確認

同一配管系統の防錆剤注入位置に最も近い距離にある給水栓から採水して調べます。

2) 防錆剤の効果の確認

同一配管系統の防錆剤注入位置から最も遠い距離にある給水栓から採水して調べます。

(2) 採水時期

早朝、休日明け、時刻、周期等を十分に考慮する必要があります。

2. 使用管理のための含有率検査

(1) 上水試験方法による含有率検査

給水栓水における給水用防錆剤の含有率検査について、厚生労働省告示第119号によるものと、日本給水用防錆剤協会による管理基準を表3-1に対比して示しました。

表3-1 給水栓における給水用防錆剤の含有率検査

項目 \ 時期	建築物衛生法(厚労省告示第119号) (特定建築物)		日本給水用防錆剤協会管理基準	
	初期	定常	初期	定常
濃度(mg/l)	15以下	5以下	15以下	5以下
検査回数	7日ごとに1回	2月ごとに1回	7日ごとに1回以上	2月ごとに1回以上
			防錆剤納入時ごとに1回	
検査方法	上水試験方法またはこれと同程度以上の精度を有する方法		同	左

(2) 簡易分析法による含有率検査

簡易分析は、上記のような現行使用基準(厚労省告示第119号)による含有率検査を補完する(防錆剤の使用を管理するものが精度よくその濃度を測定でき、その簡便さと回数において)ものであり、現行使用基準と並行して必要に応じて実施し、現在、飲用している給水栓水中の防錆剤の含有率を知って、日常の防錆剤の使用管理の充実を図るための分析法です。

日本給水用防錆剤協会では、給水用防錆剤簡易検査器推奨品登録制度を設けており、規定に合格した簡易検査器を推奨しております。

3. 使用管理のための効果の確認

(1) 初期注入時の効果

初期注入(15mg/L以下)期間は、防錆剤適用の目安である3月を超えないこととし、使用開始後3月を経ても赤水防止効果が認められない場合は一旦使用を中止し、サビの洗浄を行う必要があります。

(2) 初期注入から定常注入へ

初期注入期間(3月以内)内であっても赤水防止効果が認められた時点で、直ちに基準に定める定常注入濃度(5mg/L以下)にすべきです。

(3) 効果の判定

給水用防錆剤の効果の判定は、濃度管理と並行して行うことが望ましいです。判定のための検査は、上水試験方法またはこれと同程度以上の精度を有する方法によることとされております。

検査項目および基準は次の通りです。

①色度(5度以下)

②全鉄(0.3mg/L以下)

4. 効果があらわれてからの処置

赤水対策として給水用防錆剤の使用を開始したあとは、給水栓水における色度、全鉄の結果をみて、できるだけ早い時期に注入濃度を定常注入濃度に下げ、以後注入を継続します。しかし、最終的には給水管の布設替え等の恒久対策が行われるまでの応急対策との位置付けとして使用してください。

5. 保守管理

給水用防錆剤の注入装置等については、その運転状況及び性能を定期的に点検し、必要に応じて整備補修を行います。

Ⅲ. 給水用防錆剤を用いた適切な管理

2. 給水用防錆剤の注入(1)

Q 2 : 防錆剤はどのようにして注入するのですか?

A 2 :

給水用防錆剤は、リン酸塩を主成分とするもの、ケイ酸塩を主成分とするもの及び両者の混合物を主成分とするものがありますが、常温においての形態はいずれも液状または固体状(塊状、鱗片状、粉体状)です。

その種別と品質規格は前述の通りですが、注入方法はその形態の違いによって異なります。

これらの具体的な注入方法は、液状防錆剤の注入は「注入ポンプ等により給水量に応じて注入する方法」であり、更に揚水ポンプなどと電氣的に連動させて注入する「インターロック注入方法」と一定給水毎に設定量を注入する「流量比例注入方式」に分かれます。

また、固体状防錆剤の注入は「給永配管途中にバイパスを設け、溶解用の専用容器を組込み給水量に応じて注入する方法」です。

なお、固体状防錆剤の内、溶解用の専用容器を使用するものは、塊状のものだけで、鱗片状、粉体状のものは、予め溶解して、液状防錆剤と同様な方法で注入します。

これらの関係を表記すると表3-2の通りとなります。

表3-2 給水用防錆剤の形態とその注入方法

種類	有効成分及び性状、形態	注 入 方 法		
		液 状		固 体 状 (塊 状)
		初めから液状で供給されるもの	固体状で供給され、使用開始前に溶解して注入するもの	給水配管途中にバイパスを設け、自然溶解させて給水量に応じて注入するもの
1種	1号 リン酸塩を有効主成分とするもので、常温において塊状・鱗片状または粉体状のもの		○	○
	2号 リン酸塩を有効主成分とするもので、常温において液状のもの	○		
2種	1号 ケイ酸塩を有効主成分とするもので、常温において塊状・鱗片状または粉体状のもの		○	○
	2号 ケイ酸塩を有効主成分とするもので、常温において液状のもの	○		
3種	1号 リン酸塩及びケイ酸塩を有効主成分とするもので、常温において塊状・鱗片状または粉体状のもの		○	○
	2号 リン酸塩及びケイ酸塩を有効主成分とするもので、常温において液状のもの	○		

但し、表中○印は注入方法の適用を意味する。

* 塊状には球状に成形されたものを含む。

Ⅲ. 給水用防錆剤を用いた適切な管理

2. 給水用防錆剤の注入(2)

Q3：液状防錆剤の注入方法にはどのような方法がありますか？

A3：

1. 液状防錆剤の注入

(1) 注入装置の基本的概要

液状防錆剤の注入装置は、設定した注入量を安定して注入することができる性能を有する注入ポンプと、防錆剤を貯留しておく薬液タンク(溶解を含む)、および注入ポンプ注入制御装置からなります。注入ポンプと薬液タンクは、給水を汚染させない材質のものを使用しなければなりません。

(2) 注入ポンプの制御方法

給水に防錆剤を注入するための注入ポンプの制御方法は、大別して2つの方法があります。

1) インターロック方式

給水を移送するポンプ(揚水ポンプ)がある場合に使用する注入方式です。

一般的な建築物を考えた場合、受水槽から高置水槽に水を汲み上げる揚水ポンプがこの送水ポンプに該当します。

揚水ポンプは、毎分当りの汲み上げ量が決まっているので、この汲み上げ量に応じて防錆剤を注入しますが、ポンプの経年劣化等の原因により、ポンプの銘板に記載されている揚水量と実際の揚水量に違いがある場合がありますので、注意が必要です。

そのシステム例を図3-1に示します。

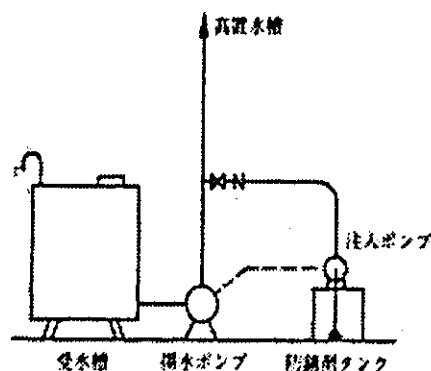


図3-1 インターロック方式

2) 流量比例注入方式

給水(送水)量を自らの装置が測定して、一定給水量毎に防錆剤を注入する方法で、例としてはボールタップ給水があります。

このボールタップ給水は、ボールタップ給水口の開閉度により給水量が異なるため、時間単位での注入はできません。

したがってこのような場合は、給水管に一定水量毎に電氣的接点を開閉する(一般的にはパルス発信型流量計という)流量計を組込み、この開閉により注入ポンプを稼働させて注入する方式とします。そのシステム例を図3-2に示します。

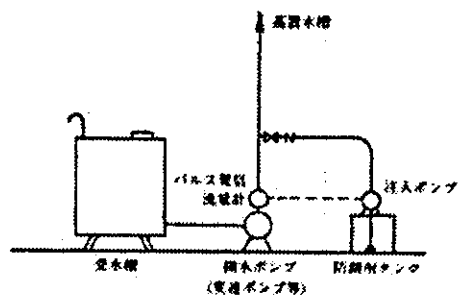


図3-2 流量比例注入方式(例)

Ⅲ. 給水用防錆剤を用いた適切な管理

2. 給水用防錆剤の注入(3)

Q4：固体状(塊状)防錆剤の注入方法にはどのような方法がありますか？

A4：

1. 固体状(塊状)防錆剤の注入

固体状防錆剤の使用に当っては、固体状防錆剤を水に自然溶解させて注入する専用の容器が必要です。一般的には図3-3の構造を有するものが使用されています。

1.

(1) 注入装置の特長(バイパス法)

難溶性の固体状防錆剤の注入装置を給水配管途中にバイパスを設け、図3-4に示すように取り付け給水量に応じて水に注入する方法です。

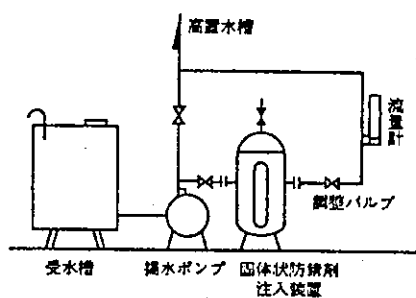


図3-4 バイパス法(例)

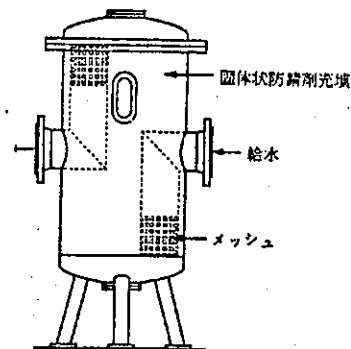


図3-3 固体状防錆剤注入装置(例)

(2) 注入制御

固体状防錆剤はその形態、溶解する速度、量など、固体状防錆剤それ自身、固有の特性と注入装置への充填量すなわち使用量とから注入制御が容易にできるように、その製造段階で様々な工夫がなされています。しかし、さらに必要に応じて、図3-4のように取り付け、注入装置への給水量(m^3/h)を調整することによって、例えば給水量の全量を通水するか、あるいはその一部を通水するかなどによって、固体状防錆剤の給水量比例注入を容易にすることができます。

(3) 固体状防錆剤注入装置設置上の留意点

1) 固体状防錆剤の確認

固体状防錆剤は、固体状で供給され、使用開始前に溶解して液状防錆剤として使用するものとは、その溶解速度が大きく異なるので、その区分に注意する必要があります。

2) 注入装置の材質

固体状防錆剤の注入装置本体の材質は、一般に鋼鉄(内部塗装)、ステンレス、合成樹脂等が使用されています。その他、防錆剤投入口に使用されるパッキンなど、いずれも給水を汚染しない材質のものを使用しなければなりません。

3) 注入装置の耐圧

固体状防錆剤注入装置本体には、直接給水管の水圧や、ウォーターハンマー現象などの影響が及ぶので、対象設備配管の規格と同等以上の耐圧強度を有する構造にしなければなりません。

4) 配管

固体状防錆剤注入装置の取り付けには、図 3-5 に示すように、必ず本管または注入装置に対してバイパスと弁を設けなければなりません。また、必要に応じて流量計等を取り付け、保守点検、漏水など万一の故障に備える必要があります。

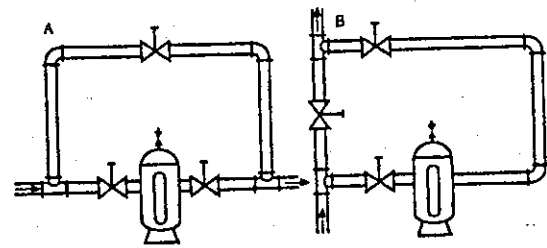


図 3-5 バイパス取り付け例

5) 注入装置の設置場所

固体状防錆剤注入装置の設置場所は、赤水防止効果の上からいって可能な限り、給水本管の導入部に近い場所が赤水防止効果の上からいって合理的です。一般に受水槽と揚水ポンプ廻りに設置される例が多いです。

また同時に保守点検のスペースを確保し、熱源（ボイラー等）の影響を受けない場所が望ましいです。

Ⅲ. 給水用防錆剤を用いた適切な管理

2. 給水用防錆剤の注入(4)

Q5 : 適正使用にあたって注意すべきことは何ですか?

A5 :

給水用防錆剤の使用に当って、その管理上、最も重要なことは、給水栓水における給水用防錆剤の濃度検査をすることです。前述したとおり、厚生労働省告示第119号には、上水試験方法又はこれと同等以上の精度を有する方法によることとなっており、その期間と回数も初期7日以内ごとに1回、定常時2月以内ごとに1回と定められています。

以下に上水試験方法による試験方法を示しますが、分析にあたっては専門の分析機関に依頼することが望ましいです。

(上水試験方法)

1. リン酸塩系防錆剤の濃度検査(モリブデン青法)

給水栓水におけるリン酸塩系防錆剤は、ポリリン酸塩が主成分であるため、分析に際しては、一旦酸を加えて煮沸し、リン酸イオンに加水分解して濃度検査を行わなければなりません。

(1)原理

検水に酸を加えて煮沸し、リン酸イオン量を全リン酸イオン量として、これにモリブデン酸アンモニウム溶液を加えて、リンモリブデン酸を生成させ、これにアスコルビン酸を加えて還元し、得られたモリブデン青の青色を、吸光光度分析法により波長880nm付近で吸光度を測定し、リン酸イオン濃度を求める方法です。

本法の定量範囲は、検水量50mLのとき、リン酸イオンとして0.2~3.0mg/Lとなります。

2. ケイ酸塩系防錆剤の濃度検査(モリブデン青法)

給水栓水におけるケイ酸塩系防錆剤は、ポリケイ酸が主成分ですが、防錆剤を添加する前の給水にすでに10~30mg/L程度のケイ酸塩が含まれているため、防錆剤添加前の給水と添加後の給水のケイ酸塩濃度を検査し、その差を防錆剤濃度とします。

防錆剤濃度

=

防錆剤添加後の給水栓
水中のケイ酸塩濃度

-

防錆剤添加前の給水栓
水中のケイ酸塩濃度

(1)原理

溶解しているケイ酸がモリブデン酸アンモニウムと作用して生ずるモリブデン黄を亜硫酸ナトリウムを用いて還元し、ここに生成するモリブデン青の青色を、吸光光度分析法により波長710nm付近で吸光度を測定し、ケイ酸濃度を求める方法です。

本法は、溶性ケイ酸が微量の場合に用いられ、その定量範囲は、検水10mLのときケイ酸として1.0~10mg/Lとなります。

Ⅲ. 給水用防錆剤を用いた適切な管理

2. 給水用防錆剤の注入(5)

Q 6 : 液状注入装置、塊状溶解注入容器の管理で注意すべきことは何ですか?

A 6 :

1. 液状防錆剤の管理方法

(1) 液状防錆剤の調整

液状防錆剤の使用にあたっては、あらかじめ液状で原液を使用することが望ましく、現地での希釈、または溶解は、使用開始初期は正確に希釈溶解ができると思われませんが、以後の補充は、残量があるため計量が不正確になることが考えられますので、極力さけてください。

やむを得ない場合は、以下の事項に留意して使用してください。

- 1) 希釈、溶解は薬液タンクで行わず、給水用防錆剤希釈、溶解専用槽で行います。
- 2) 使用する器具は衛生面を十分に考慮し、使用保管しなければなりません。
- 3) 希釈は防錆剤をまず計量し、希釈容器に入れ、次いで水道水を加え所定量とし、均一にします。
- 4) 溶解は、調整する量の80~90%の水道水をまず溶解槽に入れ、防錆剤を少量ずつ加え、良く攪拌して、全量溶解後、水道水を加えて所定量にし、均一にします。

(2) 薬液タンクの清掃

薬液タンクは、外部から汚れが混入しないような構造となっておりますが、長期の使用により防錆剤の沈殿物などがたまることがありますので、半年に1回を目安に防錆剤の補充時に残液を廃棄し、良く水洗いしてください。

2. 固体状防錆剤の管理方法

固体状防錆剤の場合、給水の温度、流速等により、溶解速度が若干異なりますので、給水栓水における防錆剤の濃度を基に管理する必要があります。

(1) 補充間隔

固体状防錆剤の補充方法については、最初設定した防錆剤濃度3.0mg/Lから、防錆剤の減少によって2.0mg/Lとなる時点は、防錆剤の量が150kgから100kgになる時、つまり50kgの防錆剤が消費された時点となります。

したがって、一日の防錆剤消費量
 $= 300\text{m}^3/\text{day} \times 3.0\text{g}/\text{m}^3 = 900\text{g}/\text{day} (0.9\text{kg}/\text{day})$
となり、補充間隔は、 $50\text{kg} \div 0.9\text{kg}/\text{day} = 56$
日と求まります。すなわち56日ごとに固体状防錆剤を補充する必要があります、この場合50kgの防錆剤を補充することとなります。

これを分かり易く表すと図3-6のようになります。

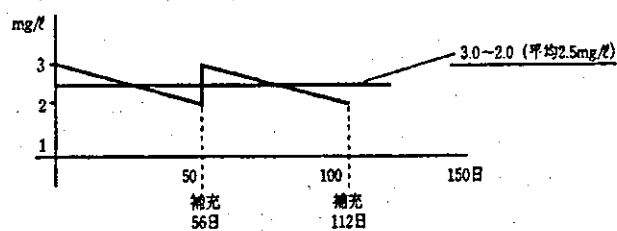


図 3-6 固体状防錆剤補充間隔(例)