

以下、給湯系において防錆剤を使用している 25 件の建築物を対象に調査結果をまとめた。

②防錆剤の使用開始年

防錆剤の使用開始年については 1990 年代が 11 件 (45.8%) と最も多く、次いで 1980 年代が 10 件 (41.7%)、2000 年以降が 2 件 (8.3%)、1970 年代が 1 件 (4.2%) であった (表 69)。(不明:0 件, 未記入:1 件)

表 69 防錆剤の使用開始時期状況 (給湯)

年代	件数	(%)
1970 年代	1	4.2
1980 年代	10	41.7
1990 年代	11	45.8
2000 年以降	2	8.3
不明	0	
未記入	1	
合計	25	100.0

③防錆剤の管理方法

防錆剤の管理方法として自社で実施しているとの建築物が 4 件 (16.7%)、委託している建築物が 20 件 (83.3%) であった (表 70)。(不明:1 件, 未記入:0 件)

表 70 防錆剤の管理方法 (給湯)

管理方法	件数	(%)
自社で実施	4	16.7
委託により実施	20	83.3
不明	1	
未記入	0	
合計	24	100.0

④防錆剤管理責任者の選任状況とその有する資格

防錆剤管理責任者の選任については選任しているとの回答が 20 件 (90.9%)、選任していないとの回答が 2 件 (9.1%) であった (表 71)。(不明:1 件, 未記入:2 件)

防錆剤管理責任者が有する資格については建築物環境衛生管理技術者との回答が 14 件 (73.7%)、防錆剤管理責任者との回答が 5 件 (26.3%) であった (表 72)。

(不明:1 件, 未記入:0 件)

表 71 防錆剤管理責任者の選任

選任状況	件数	(%)
選任している	20	90.9
選任していない	2	9.1
不明	1	
未記入	2	
合計	25	100.0

表 72 防錆剤管理責任者の資格

有する資格	件数	(%)
管理技術者	14	73.7
防錆剤管理責任者	5	26.3
その他	0	5.0
不明	1	
未記入	0	
合計	20	100.0

③使用防錆剤の種類

使用防錆剤の種類はリン酸塩系固体 (1 種 1 号) が 9 件 (39.1%)、リン酸塩系液体 (1 種 2 号) が 11 件 (47.8%)、ケイ酸塩系液体 (2 種 2 号) が 3 件 (13.0%)、ケイ酸塩系固体 (2 種 1 号) の使用は見られなかった (表 73)。(不明:0 件, 未記入:2 件)

表 73 使用防錆剤の種類

	固体 (1 号)	液体 (2 号)	合計 (%)
リン酸塩系 (1 種)	9	11	20(87.0)
ケイ酸塩系 (2 種)	0	3	3(13.0)
混合塩系 (3 種)	0	0	0(0.0)

④防錆剤の注入方法

防錆剤の注入方法については給水配管途中にバイパスを設けて固体状の防錆剤を自然溶解させて注入する方法が 6 件 (25.0%)、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が 18 件 (72.0%) であった (表 74)。(不明:0 件,未記入:1 件)

表 74 防錆剤の注入方法

方法	件数	(%)
ポンプによる注入法	18	72.0
バイパス溶解法	6	25.0
その他	0	0.0
不明	0	
未記入	1	
合計	25	

⑤1年間の防錆剤使用量

50kg 以下が 6 件 (31.6%) と最も多く、次いで 100kg 以下が 4 件 (21.1%)、200kg 以下が 4 件 (21.1%)、500kg 以下が 3 件 (15.8%)、500kg 超が 2 件 (10.5%) であり、最大は 760kg、最少は 3.6kg であった (表 75)。(不明:1 件,未記入:5 件)

表 75 1年間の防錆剤使用量

使用量	件数	(%)
50kg 以下	6	31.6
100kg 以下	4	21.1
200kg 以下	4	21.1
500kg 以下	3	15.8
500kg 超	2	10.5
不明	1	
未記入	5	
合計	25	100.0

⑥防錆剤水質検査(濃度)の実施状況

給湯系についても防錆剤の濃度管理の実施状況とその頻度を調査した。

水質検査の実施状況については水質検査を実施しているとの回答が 16 件 (72.7%)、実施していないとの回答が 6 件 (27.3%) と飲料水系に比べ検査の実施状況は低かった (表 76)。

またその検査頻度については 6 回/年が 8 件 (50.0%) と最も多く、12 回/年が 11 件 (15.3%)、2 回/年と 4 回/年がそれぞれ 4 件 (5.6%)、3 回/年及び 5 回/年、7 回/年がそれぞれ 3 件 (4.2%)、1 回/年と 9 回/年がそれぞれ 1 件 (1.4%) であった (表 77)。

(不明:1 件,未記入:0 件)

表 76 防錆剤水質検査(濃度)の実施状況

実施状況	件数	(%)
実施している	16	72.7
実施していない	6	27.3
不明	1	
未記入	2	
合計	25	100.0

表 77 防錆剤水質検査(濃度)の実施頻度

実施頻度	件数	(%)
1 回/年	0	0.0
2 回/年	1	6.7
5 回/年以下	3	20.0
6 回/年	8	53.3
11 回/年以下	1	6.7
12 回/年	2	13.3
12 回/年超	0	0.0
不明	0	
未記入	1	
合計	16	100.0

⑦赤水の原因となる配管箇所

赤水の原因箇所については 14 件の回答があった。その意見を表 78 に整理した。

表 78 赤水の原因

原因	件数
継手等の接続部	8
枝管部	3
配管の経年劣化による	2
その他	1
合計	14

(4) データ解析

得られたデータについて以下の項目についてクロス集計を実施した。

1) 建築物の概要

竣工年と給水方式

建築物の竣工年と給水方式の関係については今回の調査結果では、どの年代においても高置水槽方式が最も多く使用されていた。また、80年代以降よりポンプ直送方式の使用施設数の増加がみられた。

	1960年 以前	1960 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代	合計
高置水槽方式	3	36	56	12	5	112
圧力タンク方式	0	5	3	1	0	9
ポンプ直送方式	0	1	2	4	2	7
増圧直結給水方式	0	0	1	0	0	1

竣工年と受水槽の材質

受水槽の材質については、1960年代まではコンクリート製が最も多かった。しかし、1975年12月の「建築物に設ける飲料水の配管設備及び排水のための配管設備の構造方法を定める件（建設省告示第1597号）」によって、外部から水槽の周囲の保守点検を容易かつ安全に行うことができる構造と示されたことから、基準が施行されてからはFRP製のものが多くみられるようになってきた。

今回の調査結果より、基準施行後にも4施設（京都府（竣工年76年）、大阪府（78年）、岡山県（83年）、東京都（84年））でコンクリート製の受水槽が設置されていた。

	1960年 以前	1960 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代	合計
コンクリート	2	21	25	2	0	50
FRP	2	14	31	11	7	65
鋼板	0	0	1	2	0	3
ステンレス	0	3	2	0	0	5
その他	0	0	0	1	0	1

竣工年と配管材質（飲料水系）

飲料水系における配管材質については、1960年代は水用亜鉛めっき鋼管が最も多く使用されていたが、1970年代以降配管内の錆を低減するため樹脂ライニング鋼管の使用が多く見られるようになった。

	1960年 以前	1960 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代	合計
炭素鋼鋼管	0	5	4	1	1	11
水用亜鉛めっき鋼管	2	22	26	5	1	56
樹脂ライニング鋼管	1	14	34	8	4	61
ステンレス鋼管	0	1	2	2	0	5
その他	1	1	3	0	0	5

竣工年と配管材質（給湯系）

給湯系における配管材質については、銅管と水用亜鉛めっき鋼管が多く使用されていた。給湯方式別にみると、中央式 35 件のうち 18 件で銅管が使用されていたのに対し、局所式 31 件のうち 14 件で水用亜鉛めっき鋼管が使用されていた。

	1960年 以前	1960 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代	合計
炭素鋼鋼管	0	2	1	1	0	4
水用亜鉛めっき鋼管	2	5	11	4	4	26
樹脂ライニング鋼管	1	4	6	2	1	14
ステンレス鋼管	0	2	1	0	0	3
銅管	0	8	15	5	0	28
その他	0	1	0	0	0	1

2) 防錆剤使用施設について

防錆剤の使用状況と竣工年

防錆剤の使用状況と竣工年との関係では、1970 年代より以前に建てられた築後 30 年近く経過した建築物で圧倒的に多くみられた。また、本調査は防錆剤使用届で施設を対象としていることから、未使用である 18 施設は布設替えを実施し、防錆剤の添加が不要になったと考える。

	1960年 以前	1960 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代	合計
使用	2	29	50	13	6	100
未使用	1	7	8	3	1	20
未記入	0	2	1	0	0	3

防錆剤の使用状況と給水方式

	高置 水槽	圧力 タンク	ポンプ 直送	増圧直 結給水	合計
使用	75	4	3	0	80
未使用	14	1	4	0	18
未記入	3	0	0	1	3

防錆剤の使用状況と受水槽材質

防錆剤の使用状況と受水槽の材質との関係では、受水槽の材質で回答が多かった FRP 製とコンクリート製で、同様に防錆剤の使用についても FRP 製使用で 49 件、コンクリート製使用で 47 件と多く見られた。しかし、防錆剤未使用施設数で比較すると、FRP 製 15 件、コンクリート製 2 件と差が見られる結果となった。

	コンク リート	FRP	鋼板	ステン レス	その他	未記入	合計
使用	47	49	2	3	1	0	100
未使用	2	15	1	1	0	1	20
未記入	1	1	0	1	0	0	3

防錆剤の使用状況と配管材質（飲料水）

飲料水系における防錆剤の使用と配管材質との関係では、配管材質として錆びやすいといわれている炭素鋼鋼管や水用亜鉛めっき鋼管での防錆剤使用は11件（100%）、50件（93%）と他の配管材質と比べて高い割合で使用されていた。

	炭素鋼 鋼管	亜鉛 めっき	樹脂 ライニング	ステン レス	その他	未記入	合計
使用	11	50	46	4	4	2	117
未使用	0	4	13	1	2	2	20
未記入	0	2	2	0	0	0	3

防錆剤の使用状況と配管材質（給湯）

給湯系における防錆剤の使用と配管材質との関係では、飲料水系で多かった水用亜鉛めっき鋼管での使用は12件（48%）とやはり多くみられた。が、炭素鋼鋼管では1件（25%）のみであった。

また、給湯系の配管材として多く使用されている銅管でも8件（32%）であり、給湯系における防錆剤の使用は少ないと考える。

	炭素鋼 鋼管	亜鉛 めっき	樹脂 ライニング	ステン レス	銅管	その他	未記入	合計
使用	1	12	4	1	8	0	2	28
未使用	3	13	10	2	17	1	3	49
未記入	0	1	1	0	2	0	0	4

3) 防錆剤使用による管理状況

防錆剤の管理方法と管理責任者の有する資格（飲料水系）

飲料水系における防錆剤の管理方法と有する資格については、建築物環境衛生管理技術者が58件と圧倒的に多く、うち委託管理が40件、およそ7割を占めていた。また、防錆剤の使用時に選任すべき資格者を有していない施設及び不明の施設が13件あり、その建築物が所在する都道府県は下記の通りであった。

防錆剤の管理方法と管理責任者の有する資格（飲料水系）

		防錆剤の管理方法	
		自社	委託
有 す る 資 格	建築物環境衛生 管理技術者	18	40
	防錆剤管理責任者	1	11
	未選任	3	7
	未記入	0	3

防錆剤管理責任者を選任していない施設の所在について

都道府県名	福島県	茨城県	千葉県	東京都	静岡県	愛知県	福岡県	大分県
件数	1	1	1	5	1	2	1	1

防錆剤の管理方法と管理責任者の有する資格（給湯系）

給湯系における防錆剤の管理方法と有する資格については、建築物環境衛生管理技術者が16件と圧倒的に多く、うち委託管理が13件、8割以上であり、飲料水系よりも高い割合であった。また、防錆剤の使用時に選任すべき資格者を有していない施設及び不明の施設が3件あり、その施設が所在する都道府県は下記の通りであった。

防錆剤の管理方法と管理責任者の有する資格（給湯系）

		防錆剤の管理方法	
		自社	委託
有する資格	建築物環境衛生管理技術者	3	13
	防錆剤管理責任者	0	5
	未選任	1	1
	未記入	0	1

防錆剤管理責任者を選任していない施設の所在について

都道府県名	千葉県	東京都	静岡県
件数	1	1	1

飲料水系における竣工後から防錆剤を添加するまでの期間について

防錆剤の使用は、赤水等の対策として飲料水系等配管の布設替え等が行われるまでの応急対策と規定されている。そこで、竣工後5年未満または防錆剤の使用を開始してから10年以上経過した施設に注目した。

竣工後5年未満で防錆剤を使用している施設は31件であった。管理方法別に比較してみると、自社管理は8件、委託管理は14件であったが、5年以上経過してから使用開始した施設では、自社管理は12件、委託管理は44件であり、委託に管理が多いことが明らかになった。また、管理者の有する資格別に比較すると、竣工後5年未満で防錆剤を使用した施設の管理者の有する資格は建築物環境衛生管理技術者または調査表に設問がない管理方法が不明の回答の地域であった。なお、竣工後5年未満で防錆剤を使用している施設が所在する都道府県は表の通りであった。

管理方法と竣工からの経過年

管理者の有する資格と経過年

		管理方法		
		自社	委託	不明
竣工からの経過年	30年以上	2	1	1
	20年以上	4	13	0
	10年以上	5	21	6
	5年以上	1	9	2
	5年未満	1	6	2
	3年未満	1	1	5
	1年未満	5	5	1
	不明	1	2	1
	エラー	0	2	1

		管理者の有する資格		
		建築物環境衛生管理技術者	防錆剤管理責任者	不明
竣工からの経過年	30年以上	1	0	3
	20年以上	11	2	4
	10年以上	19	4	9
	5年以上	3	6	3
	5年未満	7	0	1
	3年未満	2	0	2
	1年未満	10	0	5
	不明	1	0	3
	エラー	2	0	1

竣工後5年未満で防錆剤の使用を開始した建築物の所在について

都道府県名	北海道	福島県	東京都	神奈川県	愛知県	京都府	鳥取県	福岡県	大分県
件数	6	1	9	1	5	6	1	1	1

次に、防錆剤を10年以上使用している施設について調査を行った。調査票回答締切の2004年9月を基準月としたところ、防錆剤を10年以上使用している施設73件あり、防錆剤の使用開始時期が不明な4施設を合わせて77件で半恒久的使用が行われていると考える。

管理方法別にみると、自社管理施設では79%が、委託管理施設では72%が防錆剤を10年以上使用している施設であった。また、管理者の有する資格別に比較すると、防錆剤を10年以上使用している施設は建築物環境衛生管理技術者で73%、防錆剤管理責任者で80%であったことから、管理方法や管理者の有する資格を問わず、半恒久的使用がされていると考える。

なお、防錆剤を10年以上使用している施設が所在する都道府県は以下の通りであった。

表 管理方法と防錆剤使用経過年

		管理方法		
		自社	委託	不明
使用からの経過年	3年未満	1	1	1
	5年未満	2	4	0
	10年未満	1	12	0
	10年以上	5	25	7
	20年以上	3	13	5
	30年以上	6	4	5
	不明	1	2	1

表 管理者の有する資格と防錆剤使用経過年

		管理者の有する資格		
		建築物環境衛生管理技術者	防錆剤管理責任者	不明
使用からの経過年	3年未満	2	0	1
	5年未満	4	0	2
	10年未満	9	2	2
	10年以上	18	7	12
	20年以上	12	3	6
	30年以上	10	0	5
	不明	1	0	3

防錆剤使用10年以上経過の建築物の所在について

都道府県名	北海道	福島県	茨城県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県
件数	13	3	2	1	7	1	4

都道府県名	静岡県	愛知県	京都府	鳥取県	岡山県	広島県	福岡県
件数	3	10	6	2	1	1	5

給湯系における竣工後から防錆剤を添加するまでの期間について

給湯系における防錆剤の使用は飲料水系と比べて少なく、25件に過ぎなかったが、飲料水系と同様に使用状況を整理した。その結果、竣工後5年未満で防錆剤を使用している施設は6件であった。管理方法別にみると、全て委託管理であった。5年以上経過してから使用開始した施設については、自社管理は4件、委託管理は15件であり、給湯系についても飲料水系と同様に委託による管理が多いことが明らかになった。また、管理者の有する資格別に比較すると、竣工後5年未満で防錆剤を使用した施設の管理者の有する資格は6件すべて建築物環境衛生管理技術者であった。なお、竣工

後5年未満で防錆剤を使用している施設が所在する都道府県は以下の通りであった。

管理方法と竣工からの経過年					管理者の有する資格と経過年				
		管理方法			管理者の有する資格				
		自社	委託	不明	建築物環境衛生管理技術者	防錆剤管理責任者	不明		
竣工からの経過年	30年以上	2	1	1	1	0	3		
	20年以上	1	3	0	3	0	1		
	10年以上	1	6	0	4	3	0		
	5年以上	0	4	0	2	2	0		
	5年未満	0	3	0	3	0	0		
	3年未満	0	0	0	0	0	0		
	1年未満 不明	0	2 1	0 0	2 1	0 0	0 0		

竣工後5年未満で防錆剤の使用を開始した建築物の所在について

都道府県名	福島県	東京都	京都府
件数	1	1	4

次に、給湯系において防錆剤を10年以上使用している施設を飲料水系と同様に調査した。その結果、防錆剤を10年以上使用している施設は16件(64%)あったことから、防錆剤の使用は飲料水系と同様、半恒久的に使用されていると考える。

管理方法別にみると、自社管理施設では50%が、委託管理施設では67%が防錆剤を10年以上使用している施設であった。また、管理者の有する資格別に比較すると、防錆剤を10年以上使用している施設は建築物環境衛生管理技術者が63%、防錆剤管理責任者で80%であった。

なお、防錆剤を10年以上使用している施設が所在する都道府県は以下の通りであった。

管理方法と竣工からの経過年					管理者の有する資格と経過年				
		管理方法			管理者の有する資格				
		自社	委託	不明	建築物環境衛生管理技術者	防錆剤管理責任者	不明		
使用からの経過年	3年未満	1	0	0	1	0	0		
	5年未満	0	1	0	1	0	0		
	10年未満	1	5	1	4	1	2		
	10年以上	2	11	0	7	4	2		
	20年以上	0	1	0	1	0	0		
	30年以上	0	1	0	1	0	0		
	不明	0	1	0	1	0	0		

防錆剤使用10年以上経過の建築物の所在について

都道府県名	北海道	福島県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	静岡県	愛知県	京都府	岡山県
件数	1	2	1	2	1	2	1	4	1	1

使用されている防錆剤の種類と添加方法について

使用されている防錆剤の種類とその添加方法について調査を実施した。防錆剤の添加方法については、固体の場合はバイパス溶解法を、液体の場合はポンプ注入法により添加すると考えていたが、例えば固体でも鱗片状のものは細かく砕いてから、水に

溶解させ、液体としてポンプ注入する方法もあり、回答された添加方法が正しいかどうかは判断できなかった。ただし、液体の防錆剤をバイパス溶解法により注入させていると回答した施設や使用防錆剤の種類もしくは注入方法が不明との回答が飲料水系で14件、給湯系で3件あったことから、防錆剤を使用していると把握してはいるものの、その種類や添加方法を理解していないことから、それらの施設は防錆剤注入装置等に関する維持管理が十分に行き届いていないのではと考える。

なお、防錆剤注入装置について十分把握できていないと思われる施設が所在する都道府県は以下の通りであった。

使用されている防錆剤の種類と添加方法について

		リン酸塩系		ケイ酸塩系		混合系		不明	合計
		固体	液体	固体	液体	固体	液体		
飲料水系	バイパス溶解法	37	1	0	0	0	0	4	42
	ポンプ注入法	11	33	2	2	0	0	4	52
	その他・未記入	4	1	0	0	0	0	0	5
給湯系	バイパス溶解法	6	0	0	0	0	0	0	6
	ポンプ注入法	3	10	0	3	0	0	2	18
	その他・未記入	0	1	0	0	0	0	0	1
合計		61	46	2	5	0	0	10	124

防錆剤注入装置について十分把握できていないと思われる施設の所在について

都道府県名	北海道	茨城県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	京都府	島根県	福岡県	大分県
件数	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1

飲料水系における防錆剤濃度検査の実施状況と管理方法等について

防錆剤の使用にあたっては、水に含まれる防錆剤の含有率が基準に適合しているかどうかを判断するため、定常時においては2月以内ごとに1回、注入初期においては7日以内ごとに1回検査することとされている。そこで防錆剤使用施設における濃度検査の実施状況について調査した。

今年度調査した特定建築物のうち防錆剤使用施設は80件あり、そのうち72件で年1回以上給水栓における防錆剤含有率検査を実施していることが判明した。管理方法別に比較すると、自社管理施設では17件(85%)で、委託管理施設では55件(92%)と、濃度検査の実施状況についてはともに高率で実施されていた。しかし、定常時に必要な年6回以上の実施状況となると、自社管理施設で13件(65%)、委託管理施設で44件(73%)とともに2割程度の施設で検査頻度が満たされていないことが判明した。また、管理者の有する資格別に比較すると、建築物環境衛生管理技術者の場合では39件(70%)で、防錆剤管理責任者の場合では8件(67%)で検査頻度が満たされていた。

なお、防錆剤濃度検査の検査頻度が満たされていない施設23件が所在する都道府県は表の通りであった。

防錆剤濃度検査実施状況と管理方法

			管理方法	
			自社	委託
濃度検査の実施	実施	12回/年超	0	0
		12回/年	5	6
		11回/年以下	2	2
		6回/年	6	36
		5回/年以下	2	8
		2回/年	1	3
		1回/年	1	0
		未実施・不明	3	5

防錆剤濃度検査実施状況と管理者の有する資格

			管理者の有する資格		
			建築物環境衛生管理技術者	防錆剤管理責任者	不明
濃度検査の実施	実施	12回/年超	0	0	0
		12回/年	10	0	1
		11回/年以下	2	0	2
		6回/年	27	8	7
		5回/年以下	9	1	0
		2回/年	2	1	1
		1回/年	1	0	0
		未実施・不明	5	2	1

防錆剤濃度検査が適格に実施されていない建築物の所在について

都道府県名	北海道	福島県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	愛知県	京都府	鳥取県	島根県
件数	3	1	1	5	2	1	3	3	1	1

2.3 給水用防錆剤販売業者の取り扱い状況調査（平成 15 年度）

建築物における給水用防錆剤の取り扱い状況を把握するために、日本給水用防錆剤協会メーカー会員を対象に「平成 14 年度における給水用防錆剤の販売状況等」に関する調査を実施した。

(1) 調査方法

日本給水用防錆剤協会のメーカー会員 24 社を対象として実施した。方法は、調査票を 3 月 5 日に郵送にて配布し、締切を 3 月 18 日と設定して F A X により回収を試みた。

(2) 調査内容

調査内容は、①取り扱っている防錆剤の種類、②平成 14 年度における納入実績、③②のうち特定建築物に関するデータとした（付録-4）。

(3) 調査結果

17 社から回答が得られ、回収率は 70.8%であった。しかし、本調査票では各メーカーにおけるリン酸塩系・ケイ酸塩系等、種類別の製造・販売実績が把握できないこと、代理店等を経由して納品するため詳細な実績調査については時間を要すること、回収率が低率であったこと等を考慮し、調査票を再度検討し、次年度実施することとした。

なお、予備調査となった今回の結果より、平成 14 年度における給水用防錆剤の販売量は 244.93 トンであり、販売建築物数は 3,649 件であった。そのうち特定建築物に関するものはそれぞれ 32.185 トン、329 件であった。

3. 文献調査

3.1 給水用防錆剤に関する文献の要約

[概要] 日本給水用防錆剤協会から提供された資料および給水用防錆剤に関連した書籍の国内資料と、主に AWWA(アメリカ水道協会)に関連した海外資料を用いて、そこから給水用防錆剤に関する様々な情報の蓄積を行った。以下に調査に用いた文献名および概要を示す。

1) 日本給水用防錆剤協会, 給水用防錆剤の手引, 1987

この文献は、日本給水用防錆剤協会の定める基準、給水用防錆剤に関する法令、給水用防錆剤の作用機構や使用のあり方などについてまとめられたものである。

2) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果, 水処理技術 Vol.29, No6, 1988

この文献は、都内のあるマンションにおけるリン酸塩系防錆剤の防錆効果の結果から、リン酸塩系防錆剤の効果について述べられたものである。

3) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果(続), 水処理技術 Vol.30, No1, 1989

この文献は、実際の5つ施設に関するケイ酸塩系防錆剤の防錆効果の結果から、ケイ酸塩系防錆剤の効果について述べられたものである。

4) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果(続), 水処理技術 Vol.30, No2, 1989

この文献は、配管内の流速と腐食抑制の関係と、あるビルにおける11年間の実績と、注入を途中で止めたらどうなるかと言うことを実際のビルで試した例および飲用ではないがボイラーによる給湯における赤水防止について述べられたものである。

5) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果(続), 水処理技術 Vol.30, No3, 1989

この文献は、皮膜の形成について行った被膜形成実験の結果を報告するものである。

6) 柳田 和久, 防錆剤による赤水対策, 建築設備と配管工事, 1988

この文献は、赤水が出るようになったあるホテルで、適切、確実かつ安価に実施できる赤水対策を模索する中で、給水用防錆剤の「シリホス」という製品を選択するに至った理由について述べられたものである。

7) 尾川 毅, 給水用防錆剤による赤水対策と管理上の留意点, 建築設備と配管工事, 1987

この文献は、「給水用防錆剤は、赤水防止に効果を発揮し、しかも安価であることから、その使用が長期化する傾向がある」など、建物の赤水対策として給水用防錆剤を使用する際の留意点について述べられたものである。

8) 日本給水用防錆剤協会から提供された資料

リン酸塩系防錆剤の防錆効果の結果を示す資料や、注入濃度について述べられた資料など、給水用防錆剤に関する様々な資料が提供された。

9) Robert M. Powell, A FINAL REPORT FOR EVALUTION OF CORROSION INHIBITORS, 1994

この論文は、アメリカ・フロリダ州西海岸にあるパインラス郡水道(PCWS)が、1993年6月21日から1994年2月28日の間「腐食インヒビターの評価」について、種々のインヒビターを評価するため行った様々な実験の結果を報告するものである。

10) e-Journal AWWA

この文献は、1994年と2001年に、アメリカの水道事業者たちに対して、彼らのリン酸塩系インヒビターの使用に関して行われた調査の結果が報告されている。調査対象はポリリン酸塩、オルトリン酸塩、オルトリン酸亜鉛、およびリン酸塩の混合物を含めたリン酸

塩系インヒビターといった使用の普及しているものであった。

11) Richard E. DeBlois, THE USE OF PHOSPHATE IN WATER TREATMENT FOR SEQUESTERING AND CORROSION CONTROL, 2002

この論文は、リン酸塩類の基本的な役割と、それらの水処理における適用方法について概観している。この中で、オルトリン酸塩、オルトリン酸塩/ポリリン酸塩混合剤、オルトリン酸亜鉛、ポリリン酸塩、ポリリン酸亜鉛、ケイ酸塩/リン酸塩混合剤についての特徴のあらましが、それぞれ説明されている。

12) 伊藤隆太, 重合ケイ酸ナトリウムの安全性-ラットによる経口亜急性毒性-, 東邦医学会雑誌 Vol. 22, No2, 1975

この論文は、給水給湯配管材料の内面腐食抑制剤に主体として使用される重合ケイ酸塩ナトリウムにおけるラットでの亜急性毒性試験を実施し、得られた安全量について説明されている。

3.2 文献から抽出した成果と課題

以下に文献から抽出した成果と課題について示す。

1) 日本給水用防錆剤協会, 給水用防錆剤の手引, 1987

- ・赤水防止に一旦使用され始めると、相当の長期にわたって使用が継続することに加え赤水が発生する以前から予防的に使用される場合もある。
- ・給水用防錆剤は安全性が明らかな範囲内で使用すべきものであるから、その使用は赤水発生後の赤水防止を目的とすることが妥当である。そのため赤水発生後、給水用防錆剤の使用を開始した後は、色の消退をみて出来るだけ早い時期に使用濃度を定常時濃度へ下げ以降注入を継続するが、最終的には管の布設替え等の恒久対策を行なうべきである。また予防的使用は未だ給水用防錆剤を使用する必要のない状態であるので原則として行わないようにすべきである。
- ・給水用防錆剤は、建築物所有者等が建築物の使用者および利用者の利便に資するという目的で使用するものであるが、本来使用者や利用者は建築物内の給水栓水を水道から供給されたそのままの水と考えて利用している。そのため水質の変化が建築物の使用者の業務内容に影響を及ぼすことも考えられるので、建築物所有者等は給水用防錆剤の使用を開始するに当たり使用者との間に合意形成を行うべきである。
また不特定の建築物の利用者は防錆剤を含有する水を知らぬ間に利用する結果となるので、利用者の納得を得るといった観点から、洗面所など不特定の利用者が飲用する可能性のある場所に給水用防錆剤に関する表示を行うことを検討することが望まれる。
- ・使用基準に示していない「直接注入法」が依然として一部で用いられている。また初期濃度期間が不明瞭であるため、定常時濃度への移行が遅延する傾向にある。
- ・給水用防錆剤は、液体または固体状のものを缶入または袋詰・箱詰にした状態で販売されている。これらの製品を購入時の品質を保ちながら使用するためには、購入後も適切に管理することが必要である。そのため建築物内に給水用防衛剤専用の保管場所を設けるとともに、保管場所には表示等を行ない汚染、汚損、変質等が生じないように十分に配慮し、適切に保管すべきである。
- ・一般に「バイパス法」は「揚水ポンプ連動法」に比べ、濃度が不安定になる傾向がある

ので、「バイパス法」を用いる場合は濃度管理に十分注意する必要がある。

- 注入初期濃度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、一旦使用を中止して錆除去を行うべきである。また注入初期濃度期間内であっても赤水防止効果が認められた場合は、その時点で直ちに定常時濃度以下にすべきである。
- 給水用防錆剤を使用する建築物においては、所有者等の責任のもとに給水栓水の濃度検査を行いながら適切に使用状態を管理することが必要である。しかし、建築物所有者等の認識が必ずしも十分ではなく、また日常的に容易に測定できる手段が未だ十分に整備されていないため、使用基準どおりに定期検査が行われていない例がある。
- 適切な濃度管理を行うには、使用基準に示す定期検査の実施に加え、注入装置等関連機器の点検をも毎日行う必要がある。近年簡易測定機器が徐々に開発普及してきているので、将来的には検査回数を注入初期で毎日、定常時で7日以内ごとに1回程度行い、より高いレベルでの濃度管理が行われることが望まれる。
- 給水用防錆剤に関する管理業務には注入装置の作動状況の点検の如く日常的に励行すべき業務が含まれているので、防錆剤の管理を行う者は建築物に常駐していることが望ましい。しかしながら必ずしも建築物に常駐しているとは限らないので、そのような建築物においても給水用防錆剤の管理が適切に遂行されるよう、防錆剤管理責任者の責務等を定める必要がある。
- 給水用防錆剤の適正使用および管理を遂行するためには製造・販売業者が適正な品質の製品を利用者に提供する必要がある。現在旧厚生省が示した品質規格に基づき製造・販売業者において自主検査が行われているが、今後は製造・販売業者が保存する試料について、公的あるいは準公的機関が定期的に抽出検査を行う体制を整備することにより、さらに高いレベルの品質管理を達成するべきである。また厚労省が必要と認める時に検査命令、立入検査、収去検査等を製造・販売業者に対して行うことができる仕組みを確立することが望まれる。
- 今後新たな給水用防錆剤が開発されることは十分考えられる。そのため安全確保の観点から、その場合の対応策について検討しておく必要がある。また給水用防錆剤の主成分のみに留まらず、製品についてもより高いレベルの安全性を確保する手段を講じる必要がある。

安全性の確保のため行われる安全性試験は、その製品を製造または販売することによって利益を得る製造・販売業者の負担で行われるべきであり、それにより関係業者に社会的責務の認識を浸透させる。

- 建築物における赤水対策の有効な手段として、今後、給水用防錆剤の使用は益々普及していくことと考えられる。給水用防錆剤は、人が日常的に摂取する水に添加されるものであるから、品質については極めて厳しい管理が必要である。品質管理を厳正かつ円滑に進めるためには業界内部における自主的行動が不可欠であり、また適正使用の普及のためには、販売業者と使用者との接触の場において品質や使用方法等に関する正確な情報が適切に伝達される必要がある。

このような意味で、給水用防錆剤の製造・販売業者は、品質管理等において重要な役割を担っている。しかしながら旧厚生省が給水用防錆剤の使用基準を示したことを販売促進

の材料としている実態も一部にあり、製造・販売業者に対し、給水用防錆剤の適正使用に関する社会的責務の認識を促し、健全な育成を図る必要がある。

・環境負荷について

公共用水域の富栄養化防止のため、水質汚濁防止法による排水基準ではリンの一般排出基準を日間平均値 8mg/L、最大値 16mg/L と定めており、ナショナルミニマムとしての性格を有するこの基準を満たすことは給水用防錆剤の社会的適用の目安とする。一般排出基準の算出根拠は、原単位をリン(P)として 1.8g/人・日、用水量を 290L/人・日、年間における日間平均値の変動幅を 1.5 倍として 9.3mg/L という値を得て、これに沈殿法によるリンの除去率 14%を考慮して日間平均値を 8mg/L、日間における変動幅を 2.0 倍として最大値を 16mg/L としたものである。

リン酸塩系防錆剤の注入初期濃度の最大値 15mg/L、定常時濃度の最大値 5mg/L(各々P₂O₅として)は、リン(P)として各々6.55mg/L、2.18mg/L に相当する。

事務所の在勤者の水使用量を平均 100L/人・日とすると、リン酸塩系防錆剤由来のリン排出量は、注入初期で最大 0.66g/人・日、定常時で最大 0.22 g/人・日となり、これを一般排出基準の算定に用いられた原単位 1.8g/人・日と比較すると、注入初期で 1 人 1 日排出量の 36.4%、定常時で 12.1%を占めることになる。

建築物内にリンの排出源となる他の用途がある場合は一般排出基準を超えることも考えられるので、この場合は防錆剤の選定、使用量等につき十分配慮すべきである。

2) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果, 水処理技術 Vol. 29, No6, 1988

・リン酸塩系防錆剤の防錆効果について

表 3-1 にリン酸塩系(1 種 1 号)防錆剤の比例注入法による赤水解消効果を示す。

表 3-1 リン酸塩系(1 種 1 号)防錆剤の比例注入法による赤水解消効果

項目	防錆剤注入前	防錆剤注入 3日後	防錆剤注入 10日後	基準値
色度(度)	28	10	5	5以下
濁度(度)	4	2	1未満	2以下
鉄(mg/L)	0.85	0.8	0.14	0.3以下
リン(P ₂ O ₅ mg/L)		3.93	6.91	*15以下

*注：リン(P₂O₅)の基準値は給水栓から採った水で初期注入時は 15mg/L 以下、定常時は 5mg/L 以下である。初期注入時というのは赤水がとまるまでの期間のことである。

表 3-1 より色度は 28→10→5 と急激に低下し、濁度も 4→2→1 未満と減少してきていることがわかる。鉄は最初はあまり減少しなかったが、10 日目には格段と減少している。反対に増加しているのはリンで、最初 3.93mg/L であったのが 10 日目では 6.91mg/L になっている。おそらくこれは最初、管内で割合多量に沈着し、時間とともに沈着の割合が減少してきたことによるものと思われる。測定された水中のリン含有量の変化から、10 日間で

15-6.91=8.09mg/LのP₂O₅が管壁に沈着し、被膜化したものと思われる。色度および鉄の減少、リンの減少から、赤水の解消・皮膜形成の効果が認められる。

以上より給水用防錆剤はその使用が時宜を得ていれば、単に鉄イオンの発色を防止するだけでなく、鉄管の腐食を抑制する作用もすることがわかる。

3) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果(続), 水処理技術 Vol. 30, No1, 1989

・ケイ酸塩系防錆剤の防錆効果について

以下に5つ施設に関するケイ酸塩系防錆剤の防錆効果の結果を示す。

表3-2: 築後14年、3階建ての社宅

試験項目	採水月日 場所	S61.9.23 受水槽	S61.9.23 202号室	S61.10.28 203号室	S62.3.14 103号室	S62.9.22 302号室	S62.11.19 202号室	S63.1.29 202号室	S63.3.15 202号室	S63.5.17 305号室	水質基準 厚労省令
色度(度)		1	12	2	1	1	1	0	2	1	5度以下
pH値		7.1	7.4	7.9	7.7	7.3	7.6	7.7	7.5	7.4	5.8~8.6
塩素イオン(mg/L)		16.1	15.1	12.3	11.3	15.0	10.6	11.9	13.2	10.7	200以下
ケイ酸(mg/L)		22.3	24.2	42.4	32.1	27.2	25.4	30.2	31.3	28.8	
鉄(mg/L)		0.01	0.74	0.25	0.04	0.07	0.09	0.02	0.16	0.07	0.3以下
電気伝導率(μS/cm)		228	232	229	185	252	195	180	190	180	
備考		注入前		管洗浄 注入開始							

表3-3: 築後15年、5階建てのマンション

試験項目	採水月日 場所	S62.9.20 受水槽	S62.9.20 5F台所	S62.9.20 5F台所	S62.10.18 5F台所	S62.12.18 5F台所	S63.2.23 5F台所	S63.4.21 5F台所		水質基準 厚労省令
色度(度)		3	25	5	3	3	3	3		5度以下
pH値		7.4	7.5	7.6	7.7	7.6	7.6	7.7		5.8~8.6
塩素イオン(mg/L)		15.6	16.7	15.7	23.1	31.0	39.1	21.6		200以下
ケイ酸(mg/L)		16.8	16.7	18.5	29.1	24.8	23.1	16.2		
鉄(mg/L)		0.04	0.84	0.25	0.30	0.30	0.24	0.23		0.3以下
電気伝導率(μS/cm)		229	234	234	294	32	320	270		
備考		注入前		管洗浄 注入開始						

表3-4: 築後13年、6階建ての事務所ビル

試験項目	採水月日 場所	S62.11.8 受水槽	S62.11.8 1F洗面所	S62.11.12 車庫手洗所	S62.12.4 2F洗面所	S63.2.12 2F洗面所	S63.4.8 2F洗面所	S63.6.3 2F洗面所		水質基準 厚労省令
色度(度)		2	18	2	3	3	3	2		5度以下
pH値		7.4	7.4	7.8	7.9	7.9	8	8		5.8~8.6
塩素イオン(mg/L)		26.2	25.9	25.0	30.2	40.3	36.4	19.0		200以下
ケイ酸(mg/L)		22.1	22.1	35.9	38.5	34.8	34.7	35.2		
鉄(mg/L)		0.07	0.96	0.12	0.19	0.17	0.15	0.12		0.3以下
電気伝導率(μS/cm)		310	302	300	312	340	370	235		
備考		注入前		管洗浄 注入開始						

表3-5: 築後15年、4階建ての事務所ビル

試験項目	採水月日 場所	S62.7.5 直結水	S62.7.5 403号室	S62.7.15 403号室	S62.11.30 405号室	S63.2.12 405号室	S63.4.8 405号室		水質基準 厚労省令
色度(度)		2	20	1	1	1	1		5度以下
pH値		7.4	7.3	8.2	8.2	7.9	7.5		5.8~8.6
塩素イオン(mg/L)		26.8	18.8	16.8	18.4	26.9	28.6		200以下
ケイ酸(mg/L)		15.4	16.0	25.9	26.3	30.8	29.2		
鉄(mg/L)		0.07	2.49	0.04	0.16	0.15	0.09		0.3以下
電気伝導率(μS/cm)		300	222	260	260	260	347		
備考		注入前		管洗浄 注入開始					

表 3-6：築後 13 年、9 階建ての事務所ビル

試験項目	採水月日	S62.11.23	S62.11.23	S62.11.30	S63.2.23	S63.4.5	S63.6.3			水質基準 厚労省令
	場所	玄関原水	管理人室	管理人室	管理人室	管理人室	管理人室			
色度(度)	1	20	1	1	1	1	1			5度以下
pH値	7.3	7.4	8.6	7.9	7.5	8.4				5.8~8.6
塩素イオン(mg/L)	26.2	26.0	28.5	36.1	28.0	15.5				200以下
ケイ酸(mg/L)	19.3	16.9	31.2	27.2	20.7	25.6				
鉄(mg/L)	0.00	1.11	0.13	0.13	0.08	0.05				0.3以下
電気伝導率(μS/cm)	305	315	292	300	311	240				
備考	注入前		管洗淨 注入開始							

上記データでは注入を開始したその日から色度、鉄が非常に少なくなっているが、これは注入開始前に洗淨剤で管内の浮き錆を除去してから注入を始めているからである。従って注入開始当日の効果は洗淨剤の効果と考えてよく、洗淨結果を永続させるもの、それが給水用防錆剤であると考えてよいだろう。

各表における色度、鉄の減少からケイ酸塩系防錆剤も単に色を抑えるだけでなく鉄の溶出も抑えていることが良くわかる。

つぎにケイ酸塩系防錆剤は強アルカリであるが、規定どおり注入していれば水質基準の pH 値内に収まるということもわかる。また、電気伝導率を見ても注入によって大きく変動することはないことがわかる。各表における電気伝導率の変化は、防錆剤注入によるものでなく、浄水場原水ならびに浄水の水質変化によるものである。

表 3-4 と表 3-5 は、注入後の色度が 3 度とか 5 度で効果がそれほど出てないように見えるが、これはマンションと事務所ビルとの水の使用量の違いによるものだろう。マンションでは風呂もあり洗濯もあるのに対して、事務所ビルではせいぜいトイレの水くらいであろうからマンションに比べ、事務所ビルの配管内の滞留時間はずっと長く、そのためマンションよりも効果が出にくいのであろうと思われる。

給水用防錆剤はある程度以上の管内流速がなければ 5~15mg/L というような希薄な濃度ではその効果は現れず、効果をあらしめるためには管内に水を滞留させてはならない。静止水では mg/L 単位の濃度では全然効果がなく、g/L 単位でやっと効果が現れる。

4) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果 (続), 水処理技術 Vol. 30, No2, 1989

・配管内の流速と腐食抑制の関係について

大きな水槽に水を貯め、この水をポンプで、内面にテストピースを設置した管の中の流速を変えて循環し、水槽の水は 1 日 1 回取り替える、という方法で実験した。実験に使用した給水用防錆剤は、ケイ酸塩系防錆剤で注入濃度は SiO₂ として 7.5mg/L である。表 3-7 にその結果を示す。

表 3-7 配管内の流速と腐食抑制の関係

流速(m/s)	腐食量(mdd)
0.5	78
1.0	63
1.5	48
2.0	33
2.5	18
3.0	3

表3-7より流速が大きくなるほど腐食は抑制されることがわかる。

・ケイ酸塩系防錆剤注入による11年間の実績

これは昭和50年から昭和60年までの実績で、建物は相当古く、防錆剤を注入するまで2回も配管替えの工事を行っている。年間3~6回の水質試験の年平均をとって並べると表2のようになる。注入期間中、注入前のような赤水は見られなかった。

表3-8にその結果を示す。

表3-8 11年間の実績

項目 \ 年	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
色度(度)	4.5	4.3	3.6	3.5	3.3	2.0	1.0	1.3	2.3	3.1	4.3
鉄(mg/L)	0.32	0.22	0.22	0.18	0.19	0.16	0.16	0.13	0.25	0.16	0.23

・注入を中止した場合について

これは猪股亀三郎氏が昭和59年11月に建築物環境衛生技術研究会において発表されたデータである。

表3-9 注入中止・再開による防錆効果

項目	月日		11.7	11.19	11.22	11.29	12.6	12.13	12.2	12.27	
	場所										
色度(度)	受水槽	0	十一月十六日 停止	1	1	1	1	十二月七日 再開	1	0	0
	高置水槽	3		2	4	4	4		3	3	1
	給水栓	3		16	26	38	70		44	24	2
鉄(mg/L)	受水槽	0.05		0.05	0.08	0.08	0.06		0.07	6.07	0.08
	高置水槽	0.06		0.08	0.22	0.19	0.24		0.24	0.30	0.24
	給水栓	0.28		1.13	1.32	1.92	3.60		2.65	1.65	0.26
pH	受水槽	7.0		7.1	7.1	7.0	7.0		7.1	6.9	7.1
	高置水槽	7.0		7.0	7.1	7.0	6.9		6.9	6.9	7.0
	給水栓	7.1		7.1	7.1	7.0	6.9		6.9	6.9	7.1

実験によると中止3日目から赤水が再発し、注入を再開後3週間で赤水が止まったと言うことである。注入率はSiO₂として5mg/Lである(表3-9参照)。なお注入点は受水槽と高置水槽との間であり、注入点から高置水槽までの高さは47mである。

・給湯設備の赤水防止について

これはボイラーにおける給水用防錆剤(ケイ酸塩系防錆剤)の防錆効果について実験を行ったもので、その結果については表3-10に示す。

実験で用いたボイラーは鉄製、配管は銅管で、水量は5~8m³/d、4~5m³/d、3~4m³/dの3種。慢性の赤水状態であった。そこにケイ酸塩系防錆剤をボイラーへの補給水用配管にポンプにより圧入し、その前後における鉄と銅の含有量を測定した。

なお給水用防錆剤の注入濃度は、初期にはSiO₂として7.25mg/L、定常時にはSiO₂として2.18mg/Lであった。

実験の結果、表3-10に示すように3例とも劇的に鉄、銅が減少し、赤水は解消した。

表 3-10 給湯設備における防錆効果

		注入前	注入後
鉄(mg/L)	5~8m ³ /d	1.14~1.29	0.21~0.12
	4~5m ³ /d	3.18	0.36~0.20
	3~4m ³ /d	1) 1.05	0.83~0.05
2) 0.93		0.39~0.07	
銅(mg/L)	5~8m ³ /d	0.78~0.88	0.06~0.04
	4~5m ³ /d	0.88	0.27~0.06
	3~4m ³ /d	1) 0.07	0.03~0.00
		2) 0.02	0.03~0.00

5) 武田 福隆, 給水用防錆剤の効果 (続), 水処理技術 Vol. 30, No3, 1989

・給水用防錆剤による皮膜の形成について

内径約 40mm の管に軟鋼板 (spcc) を設置して S 市水道水を約 2 ヶ月間 20cm/s の流速で一過式の通水テストを行い、0.8mg/L (P₂O₅ として) の防錆剤を注入したものと、注入しないものとを、テストピースの表面を電子顕微鏡で撮影してその差異を検討した。結果は以下に示すようであった。

- a. 実験前のテストピースの表面では、研磨による條痕が写っていた。
- b. 2 ヶ月間の防錆剤注入ゼロのテストピースの表面では、若干の粒状になった物質が見えるが、それらは粒が不揃いの上まばらで、條痕が見えていた。
- c. 2 ヶ月間の防錆剤注入 0.8mg/L のテストピースの表面では、大きさの大体揃った粒状の物質がびっしりと並び、條痕は見えなくなっていた。

実験より給水用防錆剤の注入によって、被膜の生成することが明白となった。しかし、どの防錆剤を使用しても均一な被膜ができるとは限らず、この実験と平行して行われた別のメーカーの同種の防錆剤による実験では、被膜は均一ではなかった。これは防錆剤の製法の違いにより、製品の化学構造あるいは化学成分に差異が生じ、それが被膜形成に影響するものと思われる。

6) 柳田 和久, 防錆剤による赤水対策, 建築設備と配管工事, 1988

・給水用防錆剤選択の利点

以下に給水用防錆剤選択の利点について示す。

- a. 安全性は厚労省で品質規格を決めさらに使用基準も決めているので、品質規格に適合した商品、使用基準を守ればまず問題が起こることは無いと判断できる。
- b. ランニングコストが必要であるが、初期費用も他の方法に比較して安いことや、2 ヶ月に 1 回水質検査を実施することで安心度が増す面がある。
- c. 薬剤の場合は、効果がない場合は簡単に使用を中止し他の方法に変更することができる。

・製品による溶解度の差について

ガラス容器に上水 500mL を入れた中に防錆剤 50g を入れ、室温で 1 ヶ月間静置する。1 ヶ月後に防錆剤を取り出してその残量を測定して、防錆剤の溶解度を調べた。

結果は表3-11に示すように製品により違いが見られた。溶解速度が速いと濃度管理が困難となる。

表3-11 製品による溶解度の差

	1ヵ月後の溶解度 (g)
シリホス	5
A社	30
B社	15
C社	16

*「シリホス」は製品名である。

・製品による皮膜強度の差について

ガラス容器に上水 500mL を入れた中に防錆剤 10g を入れ、さらに錆びた釘(5cm)を 2 本入れ室温に静置して 2 週間後に赤水になる程度とさらにガラス容器にできた皮膜を手の指で擦った場合の皮膜強度を調べた。

結果は表3-12に示すように、防錆皮膜はシリホスがかかなり強固であったが、ほかの A 社 B 社 C 社は指で擦るだけで比較的簡単に落ちた。また色度、濁度も測定した結果、数値で示すような差になっていた。

表3-12 製品による皮膜強度の差

	2週間後の色度	2週間後の濁度	皮膜の強度
シリホス	3度	2度	かなり強度
A社	10度	4度	ザラザラと落ちた
B社	7度	3度	落ちた
C社	8度	3度	落ちた

・水質検査の結果

つぎに「シリホス」採用後1週間目と1ヶ月目。それ以降は2ヶ月に1回の割合で行われた水質検査の結果を示す。

表3-13 水質検査のデータ

	基準	シリホス 採用前	シリホス 採用後 1週間目	シリホス 採用後 1ヶ月目	シリホス 採用後 3ヶ月目
PH	5.8以上8.6以下	7	7	6.6	7
鉄分	0.35mg/L以下	0.6mg/L	0.28mg/L	0.28mg/L	0.25mg/L
色度	5度以下	6度	1度	1度	1度
濁度	2度以下	2度	1度	1度	1度
P ₂ O ₅	定常5mg/L以下		4.5mg/L	3.2mg/L	2.0mg/L

- 7) 尾川 毅, 給水用防錆剤による赤水対策と管理上の留意点, 建築設備と配管工事, 1987
- ・赤水防止作用の1つとして皮膜形成があげられるが、この効果を発揮するには、管内を一定以上の流速で水が流れている必要がある。
 - ・「錯塩の形成」・「皮膜の形成」・「吸着と分散」作用によって赤水が防止されるのであるから、防錆剤は連続的に注入しなければ効果を発揮しない。

- ・給水用防錆剤は、赤水防止に効果を発揮し、しかも安価であることから、その使用が長期化する傾向がある。
- ・安全試験の結果、現行の基準で使用されている限り、求められた最大影響量と比較しても安全であると結論されるが、いずれの場合にも大量に投与されたマウス、ラットが死亡していることは留意しなければならない。
- ・水に異物を連続的に添加することについては、その建物の利用者すべてに、その目的、作用、生じうる結果(一時的に赤水が激しくなることを含む)などが理解され、使用について同意が得られている必要がある。また、不特定多数の者が利用する建物では、利用者への告知の方法も決定されていることが望まれる。
- ・品質規格に適合したものであっても、その使用を誤ると必ずしも安全でないことに留意する必要がある。例としては、防錆剤の輸送、保管(販売店、建物とも)時に雨ざらしになるなどにより汚染されるケースが考えられる。
- ・日本給水用防錆剤協会では、メーカーより提供された資料を審査し、厚生労働省品質規格に適合する製品には「給水用防錆剤品質規格適合品」の証紙の貼付を行っている。また、品質規格適合品を販売する事務所を対象に給水用防錆剤販売店登録制度を行っている。給水用防錆剤を使用する建物は、これら制度を熟知し、活用することが望まれる。
- ・注入方法において、濃度管理を行えない方法(バイパスを設けず揚水管の途中に設置する、タンクに直接防錆剤を投入するなど)で注入してはならない。また、水の使用量に関係なく注入する方式は、夜間に給水栓における防錆剤濃度が異常に高くなるので決して使用してはならない。
- ・給水用防錆剤を使用する際に最も重要なのが給水栓における防錆剤の含有率を適正に保つことである。そして、注入装置が正しく作動し、防錆剤が適正に含有されていることを確認するために、2ヶ月以内ごとに1回定期的に含有率を検査しなければならない。なお、さらに高度な安全性を確保するためには、給水中に異常な味を感じた場合、防錆剤を補充した場合、あるいは、異常を感じなくとも1週間に1回や毎日など手軽に防錆剤の含有率をチェックできる体制が整っていることが望ましい。
- ・注入初期濃度期間の目安はおおむね3ヶ月であり、これを過ぎても効果が現れない場合には、管洗浄などの措置をとることが望ましい。
- ・最も効果を発揮できる含有率は基準値より小さいので、効果がないからと言って注入量を増加させても赤水が改善されないばかりか、健康影響も懸念されることに注意しなければならない。
- ・防錆剤は、最終的には人の口に入るものであるから、その管理は食物と同じように扱う必要がある。例えば、屋根、施錠できるドアを備えた専用の保管庫に保管する、高温多湿は避けるなどの配慮は少なくとも必要である。
- ・注入装置については、定期的に内部の洗浄、機能の確認などを行わなければならない。
- ・防錆剤は、定期的に補充するものであるが、補充の際には使用量をチェックし、前回補充時からの使用水量と照らし合わせて必要以上に防錆剤が注入されていないかどうか検査すべきである。
- ・特にリン酸塩系防錆剤を使用する場合には、湖沼、内湾など閉鎖性水域をはじめとする公共用水域における富栄養化など環境への配慮が必要である。