

6. ビルピット排水の硫化水素と臭気に関する実態調査

6. 1 調査の目的

下水道施設からの悪臭を防止するためには、発生原因となっているビルピット排水が悪臭防止法の規制に違反しているかを調査した上で、適正に対処する必要がある。しかしながら、下水道管理者は悪臭防止法の権限を有さないことがほとんどであり、ビル内への立ち入り検査が困難なため法違反の確認が困難である。

前述したように、下水道管理者の権限により可能な調査手法の一つとして、汚水樹の気相中硫化水素濃度から、ビルピットの液相中硫化水素濃度や臭気指数を推測し、悪臭防止法に抵触する恐れの有無を判定、その後、必要に応じビル管理者を指導する手法を提案した。

提案した臭気苦情対策では、汚水樹の気相中硫化水素濃度から、ビルピットにおける液相中の硫化水素濃度や臭気指数を推測する必要があるが、ビルピットの液相中硫化水素や臭気が汚水樹において硫化水素ガスとして発生するまでの過程には、ビルピットや汚水樹の構造や、原水の水質・滞留時間、ポンプの仕様（能力、形状）など多くのパラメータが関与しており、単純な生化学反応ではその過程を再現すること困難である。

ここでは実際に存在するビルピットの実態調査を行うことで、液相中の硫化水素濃度及び臭気指数と、汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係を明らかにした。また加えて、不明確な部分が多いビルピット排水の水質の実態を把握した。

6. 2 調査対象施設

調査対象とするビルピットは、T市とK市の20棟のビルにおいて計25箇所のビルピット（1つのビルに複数のピットが存在する場合有り）とした。

調査対象ビルの選定にあたっては、以下の方針に基づいた。

【選定方針】

- ピットの種別が、汚水槽、雑排水槽、混合槽のいずれかであること。
- 湧水の侵入により汚水等が薄められないこと。
- 常時、ピットへの流入があること（地階部の施設利用者が多いこと）。
- 硫化水素の発生しやすい下水であること。
- 既に攪拌や曝気の対策を実施している場合は、手動運転が可能なこと。
- 調査時の異臭漏れや害虫飛散によりテナント営業に影響がないこと。
- ビル管理者の協力が得られること。

6. 3 調査方法

調査は、冬季及び夏季, 秋季の3シーズンに実施した。調査を実施したピットと調査時期は表-6.1 に示す通りである。

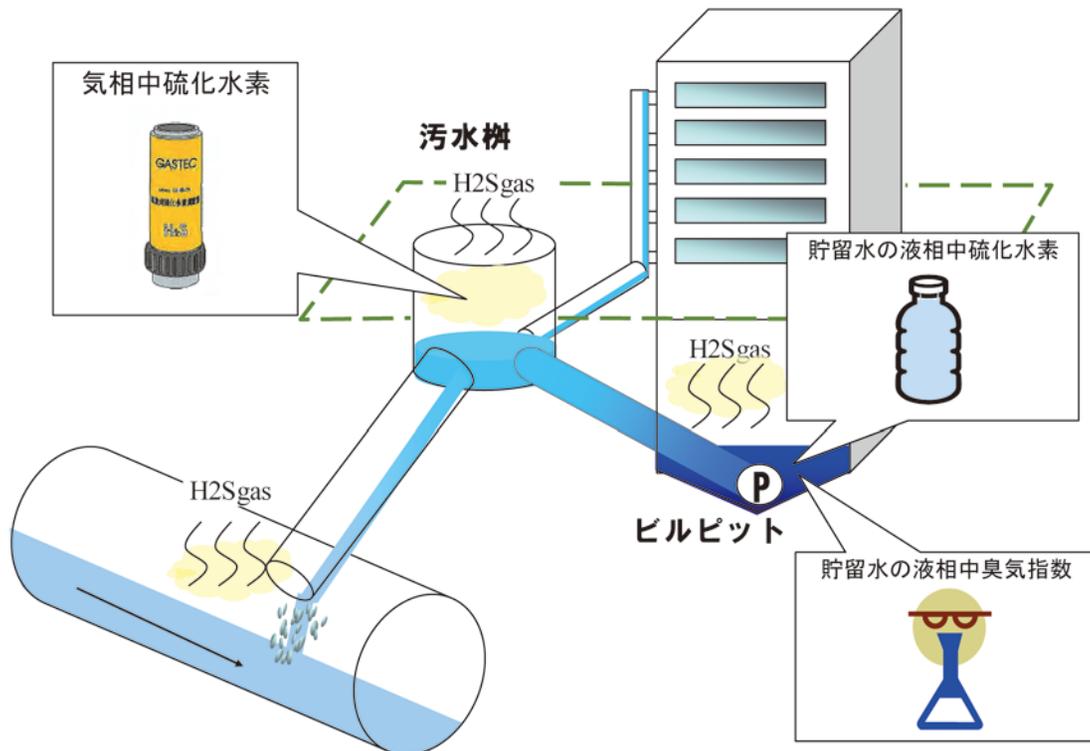


図-6.1 測定概要

測定項目は、ビルピットでは貯留水を採取し、悪臭防止法の規制対象である臭気指数及び、特定悪臭物質としてビルピットに起因して検出される主な物質である硫化水素（液相中）を測定した。また、その他に、水質特性を把握するために、水温及びpH、ORPを測定した（図-6.1）。

汚水樹では、ビルピット貯留水が汚水樹に排水された後の気相中における硫化水素濃度を測定した。

試料の採取及び各種分析項目の測定場所は、同一建物のビルピットと汚水樹の2箇所で行った。

調査の手順は、図-6.2 に示すとおりであり、①ビルピットの貯留水採取及び補足データ測定、②ビルピット貯留水採取後速やかにビルピット排水ポンプを手動で操作し強制排水、③汚水樹での気相中硫化水素濃度測定とした。

表-6.1 調査箇所及び調査時期

ビル種別	ピット種別	冬季	夏季	秋季	ビルピット測定項目	
					臭気指数	硫化水素
公営駐車場	汚水	3	1		○冬季のみ	○
公営駐車場	雑排水	2	1		○冬季のみ	○
官公庁施設A	混合水	3	2	1	○冬季のみ	○
駅舎	混合水	3	2	1	○冬季のみ	○
ホテルA	汚水	3	1	1	○冬季のみ	○
商業系ビルA	汚水	3	2	1	○冬季のみ	○
商業系ビルA	混合水	3	2	2	○冬季のみ	○
商業系ビルA	雑排水	3	1	2	○冬季のみ	○
商業系ビルB	雑排水	4	2	1	○冬季のみ	○
商業系ビルC	汚水		1	4	○	
商業系ビルC	雑排水		1	2	○	
商業系ビルD	雑排水		1	4	○	
ホテルB	混合水		1		○	
ホテルC	汚水		1	2	○	
ホテルC	混合水		1	4	○	
ホテルD	混合水			2	○	
居住系ビル	混合水		1	1	○	
事務系ビル	汚水		1	1	○	
官公庁施設B	汚水		2		○	
官公庁施設C	混合水		2	4	○	
ホテルE	混合水		1			○
事務系ビルB	混合水		2	1		○
官公庁施設D	混合水		2	1		○
商業系ビルE	雑排水		7	4		○
商業系ビルF	混合水		3	2		○

※調査時期の数値は、調査回数を示す。

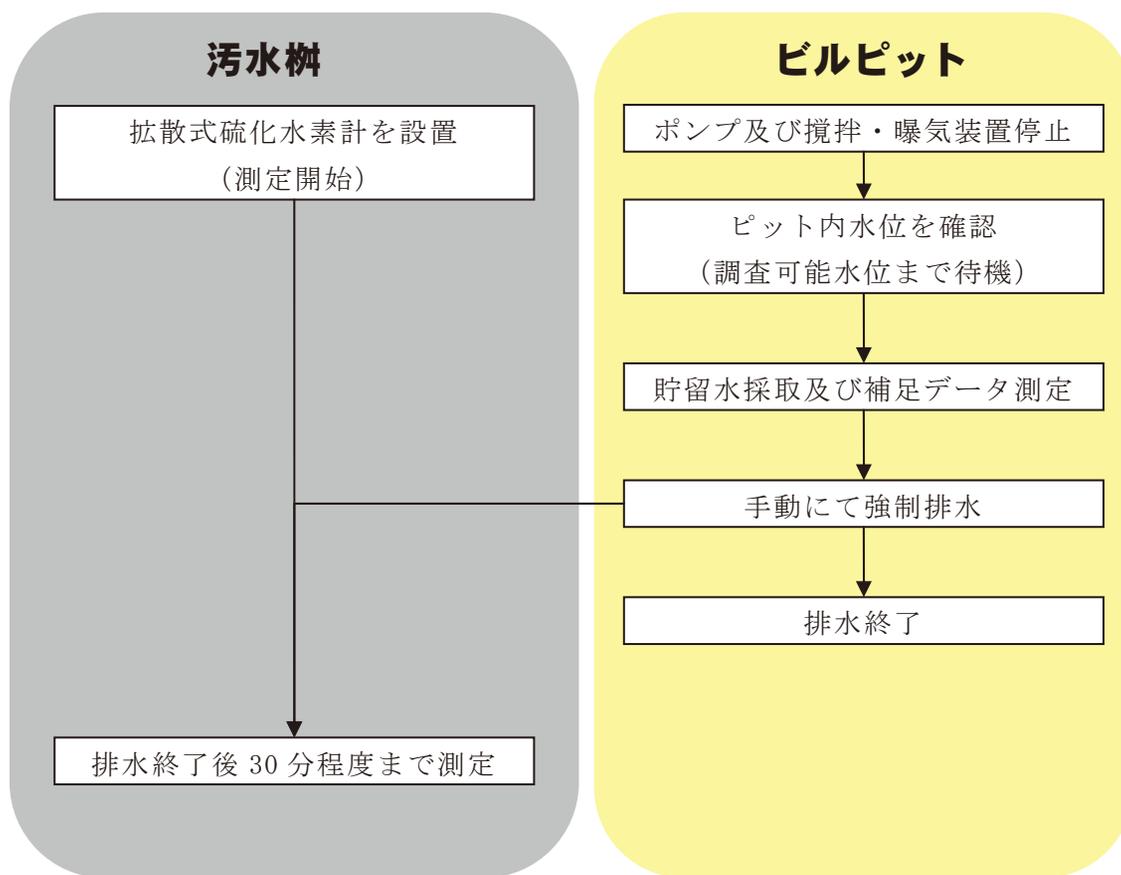


図-6.2 調査手順

6. 4 調査機材及び分析方法

汚水枡及びビルピット貯留水における採水方法並びに測定項目の分析方法は、次の通りである。

①ビルピットにおける分析

ビルピット排水は、悪臭防止法の3号規制を受ける。規制対象は都道府県により異なり、特定悪臭物質（22物質）か臭気指数のいずれかである。

各規制対象の分析は、環境省告示第9号に基づき、硫化水素はガスクロマトグラフ分析装置による液相中硫化水素濃度測定、臭気指数は嗅覚測定法により測定を実施した。

なお、ビルピット貯留水の採水は、ハイロート式採水器（写真-6.1）を使用した。採水の深度は、水面から0.5～1mとし、水位が採水深度より低い場合は、採水が可能な水位による採水を行った。

②汚水枡における分析

汚水枡における気相中硫化水素の計測は、拡散式硫化水素計（写真-6.2）を使用した。この機器は、データロガーを搭載したポータブルサイズの計測器であり、設置が容易（マンホール開閉を含め設置時間は1分程度）な上、長期間の連続測定が可能である。また、計測のタイミングは、ビルピットにおける採水（手動によるポンプ作動及び強制排水）の前後各30分程度の連続測定とし、強制排水後の最大濃度を得た。ただし、冬季データに

については硫化水素濃度が極めて低濃度であったことから、ガスクロマトグラフによる分析を行った。

なお、連続測定時間（約1時間）については、本調査に要した時間であり、実際の現場では、いつポンプが稼働するか予測できないため、もう少し長い時間の連続測定が必要と考える。



写真-6.1 ハイロート式採水器

拡散式硫化水素測定器の外観と構造

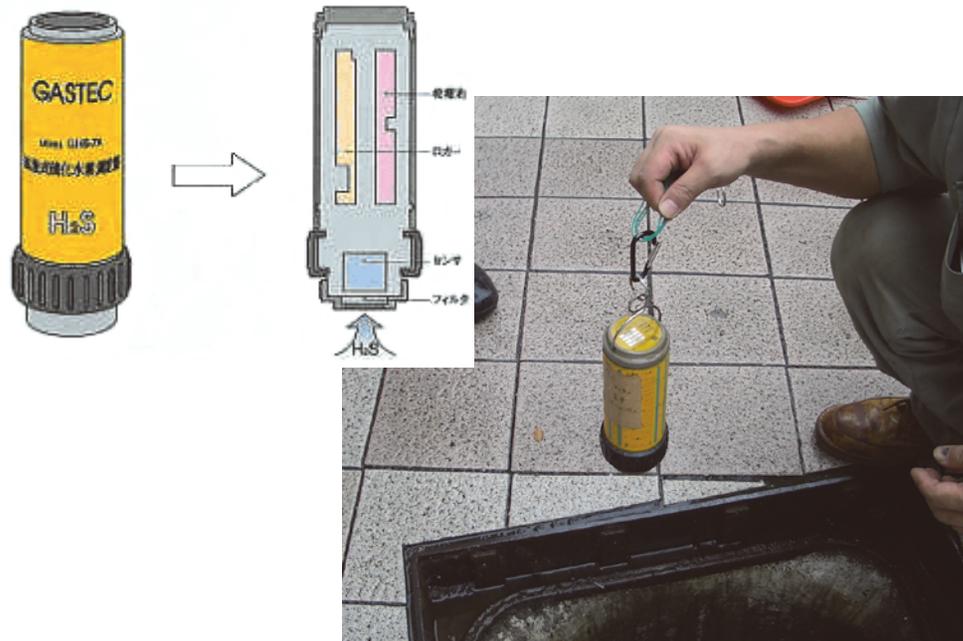


写真-6.2 拡散式硫化水素計

6. 5 調査結果

実態調査の結果一覧を表-6.2に示す。

表-6.2 実態調査結果一覧(1)

調査日	都市	調査対象施設	対象水	水温	pH	ORP	硫化水素濃度		臭気指数
							汚水柵 (気相部)	ビルピット (液相部)	ビルピット (液相部)
2008/1/29	K市	商業系ビルD	雑排水	14.1	8.04	69	N.D		N.D
2008/1/29	K市	商業系ビルD	雑排水	14.1	7.53	77	N.D		5
2008/1/29	K市	商業系ビルB	雑排水	17.1	7.56	157	N.D		26
2008/1/29	K市	商業系ビルB	雑排水	17	6.85	-75	0.3		34
2008/1/29	K市	商業系ビルB	雑排水	17.5	6.87	-16	1.1		34
2008/1/29	K市	商業系ビルB	雑排水	18.3	6.44	-66	0.8		30
2008/1/29	K市	官公庁施設A	汚水	14.5	8.85	51	2.8		13
2008/1/29	K市	官公庁施設A	汚水	14.2	9.06	-20	2.4		21
2008/1/29	K市	官公庁施設A	汚水	14.3	8.99	8	1.2		20
2008/2/5	K市	官公庁施設C	雑排水	14.9	6.63	103	0.3		19
2008/2/5	K市	官公庁施設C	雑排水	14.8	6.38	110	1.6		26
2008/2/5	K市	官公庁施設C	雑排水	14.9	6.18	21	2.2		26
2008/2/5	K市	官公庁施設C	混合水	16.6	7.67	-149	1.3		24
2008/2/5	K市	官公庁施設C	混合水	15.4	7.59	30	3.7		34
2008/2/5	K市	官公庁施設C	混合水	16	7.56	-13	1.1		21
2008/2/5	K市	商業系ビルD	混合水	13.4	7.4	91	0.1		8
2008/2/5	K市	商業系ビルD	混合水	13.4	7.67	93	0.2		18
2008/2/5	K市	商業系ビルD	混合水	13.8	7.61	89	N.D		15
2008/2/12	K市	ホテルA	汚水	15	7.77	-90	6.1		30
2008/2/12	K市	ホテルA	汚水	17.4	8.79	-151	2.2		13
2008/2/12	K市	ホテルA	汚水	16	8.65	77	N.D		14
2008/2/12	K市	商業系ビルD	汚水	14	9.04	-126	1.3		29
2008/2/12	K市	商業系ビルD	汚水	14.7	8.75	19	0.4		30
2008/2/12	K市	商業系ビルD	汚水	13.6	8.79	-83	0.5		29
2008/2/12	K市	官公庁施設A	混合水	15	7.77	-90	1.7		19
2008/2/12	K市	官公庁施設A	混合水	14.7	7.69	106	N.D		20
2008/2/12	K市	官公庁施設A	混合水	14.4	7.68	46	N.D		23
2008/9/23	T市	ホテルC	汚水	32	7.43	-252	26.8		43
2008/9/23	T市	ホテルC	混合水	32	7.12	-241	7.1		34
2008/9/29	K市	官公庁施設A	混合水	24	7.48	-140	19	N.D	
2008/9/29	K市	官公庁施設C	混合水	25	7.89	-122	5	1	
2008/9/29	K市	官公庁施設C	汚水	23	7.79	-264	185.6	4.7	
2008/9/29	K市	官公庁施設C	雑排水	23	5.08	-57	220	5.5	
2008/9/29	K市	官公庁施設A	混合水	28	6.98	-83	10	0.015	
2008/9/29	K市	官公庁施設A	雑排水	25.5	5.99	25	66.8	4.6	
2008/9/29	K市	官公庁施設A	雑排水	28	6.6	-10	53.2	0.18	
2008/9/30	K市	商業系ビルD	汚水	25.5	7.75	-148	16.4	0.37	
2008/9/30	K市	官公庁施設A	混合水	25	6.34	-22	14.4	0.29	
2008/9/30	K市	商業系ビルB	雑排水	26	6.64	138	12.7	0.14	
2008/9/30	K市	商業系ビルD	雑排水	24.5	7.5	202	11.9	N.D	
2008/9/30	K市	商業系ビルD	混合水	24	7.3	-34	8.3	1	
2008/9/30	K市	官公庁施設A	混合水	26.5	7.91	-158	11.4	0.15	
2008/10/11	T市	商業系ビルD	雑排水	23	7.1	-194	619		40
2008/10/11	T市	官公庁施設A	混合水	31.5	8	-18	6.7		35
2008/10/11	T市	居住系ビル	混合水	30	6.9	-200	233.5		38
2008/10/11	T市	官公庁施設B	汚水	26.5	8.7	-189	19.3		31
2008/10/11	T市	官公庁施設A	汚水	23.4	6.8	-140	20		24
2008/10/11	T市	事務系ビル	汚水	23.1	8.1	-260	40.1		40

表-6.2 実態調査結果一覧(2)

調査日	都市	調査対象施設	対象水	水温	pH	ORP	硫化水素濃度		臭気指数
							汚水樹 (気相部)	ビルピット (液相部)	ビルピット (液相部)
2008/10/11	T市	商業系ビルD	混合水	28	7.2	-212	134.1		38
2008/10/11	T市	商業系ビルD	混合水	25.6	7.8	-142	28		44
2008/10/17	T市	商業系ビルC	汚水	23.4	9.1	-200	27		28
2008/10/17	T市	商業系ビルC	雑排水	27.3	6	-78	164		35
2008/10/21	K市	官公庁施設A	混合水	23.5	8.3	-380	29.7	6.8	
2008/10/21	K市	官公庁施設A	雑排水	26.1	5.9	-167	78.9	5.3	
2008/10/21	K市	官公庁施設A	雑排水	26.6	6.3	-108	68.8	2.8	
2008/10/21	K市	官公庁施設C	汚水	25.3	7.0	-284	176.8	6	
2008/10/21	K市	官公庁施設A	混合水	23.4	6.7	-112	72.5	1.4	
2008/10/21	K市	官公庁施設A	混合水	27.6	7.2	48	5	N.D	
2008/10/22	K市	官公庁施設A	混合水	27.4	7.5	-183	2.4	1.7	
2008/10/22	K市	官公庁施設A	混合水	24.2	6.6	-101	326	0.84	
2008/10/22	K市	商業系ビルB	雑排水	25.9	6.5	-91	14.4	1.4	
2008/10/22	K市	官公庁施設A	雑排水	25.9	6.6	-160	83.6	3.6	
2008/10/22	K市	官公庁施設A	雑排水	26.2	6.9	92	16.7	0.32	
2008/10/22	K市	官公庁施設C	混合水	24.7	7.4	-135	17.8	0.68	
2008/10/22	K市	官公庁施設C	汚水	22.8	8.9	-242	11.1	2.2	
2008/10/22	K市	商業系ビルD	混合水	24.7	7.9	-105	11.1	1.3	
2008/11/26	T市	商業系ビルD	雑排水	21	7.3	-237	251.6		34
2008/11/26	T市	ホテルC	汚水	28.5	8.5	-50	9.4		31
2008/11/26	T市	ホテルC	混合水	30	8	26	4		25
2008/11/27	T市	商業系ビルD	雑排水	21	7.5	-204	127.3		33
2008/11/27	T市	ホテルC	汚水	28.5	8.5	-75	76.6		28
2008/11/27	T市	ホテルC	混合水	29.5	8.1	-67	17.5		25
2008/11/27	T市	商業系ビルD	混合水	24.5	7.1	-254	589.6		39
2008/11/27	T市	商業系ビルD	混合水	22.5	7.6	-224	62.8		35
2008/12/3	K市	官公庁施設A	混合水	19.4	7.85	-342	21.4	4.5	
2008/12/3	K市	官公庁施設C	混合水	19.4	7.49	-36	44.6	3.7	
2008/12/3	K市	官公庁施設C	汚水	17.9	7.31	-255	213.8	4.3	
2008/12/3	K市	官公庁施設C	雑排水	19.5	4.9	-250	124.6	1.1	
2008/12/3	K市	官公庁施設C	汚水	16.3	7.35	106	4	N.D	
2008/12/3	K市	商業系ビルB	雑排水	21.3	5.56	-64	19.5	0.86	
2008/12/3	K市	官公庁施設A	混合水	20.6	7.21	45	4.8	0.001	
2008/12/4	K市	官公庁施設A	混合水	18.6	5.91	-39	97	0.003	
2008/12/4	K市	官公庁施設A	雑排水	22.3	5.91	-43	30.5	1.5	
2008/12/4	K市	官公庁施設A	雑排水	23.7	6.19	-147	48.6	0.99	
2008/12/4	K市	官公庁施設C	混合水	20.1	7.26	-9	4.6	0.5	
2008/12/4	K市	商業系ビルD	混合水	19.2	7.25	-45	4.8	0.33	
2008/12/4	K市	官公庁施設A	混合水	26.6	5.53	-86	21	1	
2008/12/5	K市	官公庁施設A	混合水	19.3	5.96	-22	70.4	0.013	
2008/12/5	K市	官公庁施設A	雑排水	24	5.81	-48	75.6	2.1	
2008/12/5	K市	官公庁施設A	雑排水	23.4	5.84	-132	101.7	1.3	
2008/12/5	K市	官公庁施設C	雑排水	20.1	5.03	28	61.5	1.4	
2008/12/1	T市	商業系ビルC	汚水	18.5	9.1	-255	54.3		34
2008/12/1	T市	商業系ビルC	雑排水	26	5.6	-330	193.2		31
2008/12/1	T市	商業系ビルD	雑排水	20.5	7.1	-209	223.2		35
2008/12/1	T市	ホテルC	汚水	27	8.4	25	7		30
2008/12/1	T市	ホテルC	混合水	29	8.1	-88	6		31
2008/12/1	T市	官公庁施設A	混合水	30.5	7.8	56	10.1		31
2008/12/1	T市	居住系ビル	混合水	25.5	6.8	-187	18.9		45
2008/10/11	T市	事務系ビル	汚水	23.1	8.1	-260	40.1		40

表-6.2 実態調査結果一覧(3)

調査日	都市	調査対象施設	対象水	水温	pH	ORP	硫化水素濃度		臭気指数
							汚水柵 (気相部)	ビルピット (液相部)	ビルピット (液相部)
2008/12/1	T市	事務系ビル	汚水	19.2	8	-258	48.7		40
2008/12/2	T市	商業系ビルC	汚水	18.5	9.2	-213	34.4		35
2008/12/2	T市	商業系ビルC	雑排水	25	5.9	-208	212.3		39
2008/12/2	T市	商業系ビルD	雑排水	21	7.1	-153	203.4		36
2008/12/2	T市	ホテルC	汚水	29	8.4	-36	6		29
2008/12/2	T市	ホテルC	混合水	28.2	8.3	-5	4.3		34
2008/12/2	T市	官公庁施設A	混合水	30.8	8	18	36.5		33
2008/12/2	T市	商業系ビルD	混合水	21	7.8	-299	470.7		45
2008/12/2	T市	商業系ビルD	混合水	24.5	7.2	-257	189.4		38

(1) ビルピット貯留水の臭気指数と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

ビルピット貯留水の臭気指数と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係について検討した結果を示す。

図-6.3 より、ビルピット臭気指数が高くなるにしたがい、汚水樹の気相中硫化水素濃度も高くなる傾向にあることが分かった。ただし、臭気指数が高くなると、汚水樹の気相中硫化水素濃度のバラツキも大きくなった。なお、図中の汚水樹の気相中硫化水素濃度について、冬季データの内、定量下限値（0.1ppm）未満のデータは0.1ppmとして整理した。

ビルピットに流入する排水の種別（以下、ピット種別）、すなわち、汚水（トイレ排水）、雑排水（厨房・浴室排水）、及び混合水（汚水＋雑排水）の種別に着目して、汚水樹の気相中硫化水素濃度とビルピット貯留水の臭気指数との関係について見ると、3種のピットの内、汚水樹における気相中硫化水素濃度が最も高い傾向にあったのは雑排水で、次いで混合水であった。汚水は、臭気が激しくても、汚水樹における気相中硫化水素濃度は80ppm以下と比較的低かった。

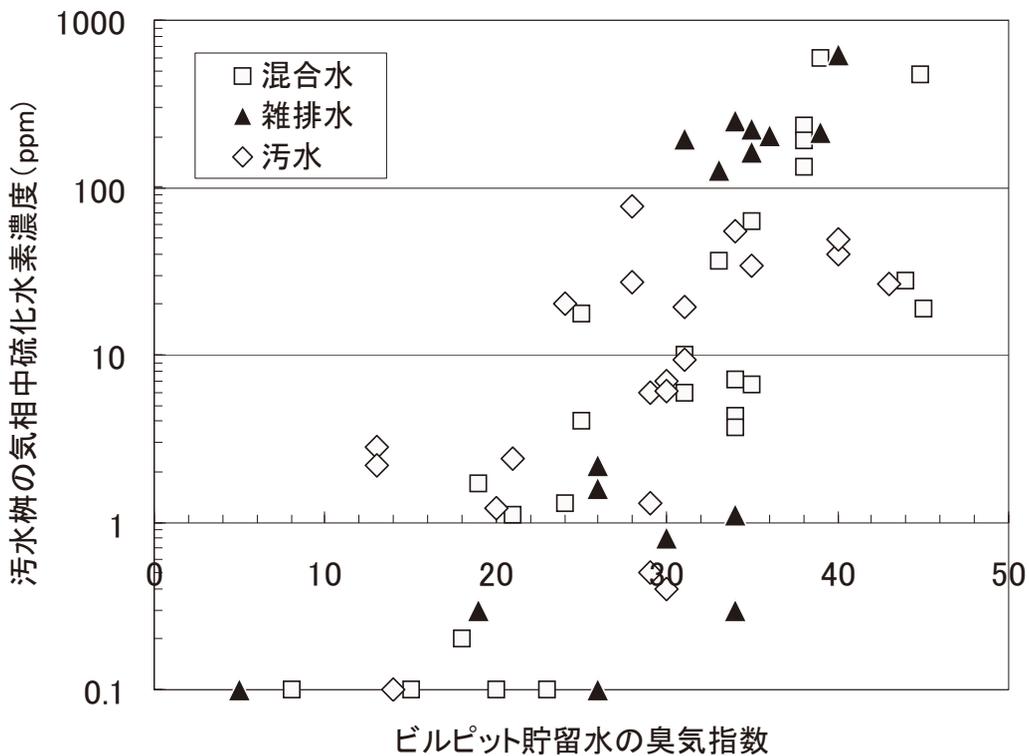


図-6.3 ビルピット貯留水の臭気指数と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

(2) ビルピット貯留水の液相中硫化水素濃度と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

ビルピット貯留水の液相中硫化水素濃度と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係について検討した結果を示す。

図-6.4 より、データのバラツキが大きいものの、ビルピット液相中硫化水素濃度が高くなるにしたがい、汚水樹の気相中硫化水素濃度も高くなる傾向にあった。

ピット種別による傾向を見ると、3種のピットの内、汚水樹における気相中硫化水素濃度が最も高い傾向にあったのは汚水で、次いで雑排水であった。データのバラツキが大きいため一概には言えないが、汚水樹における気相中硫化水素濃度はビルピットの液相中硫化水素濃度の20~30倍程度になっている。

なお、このピット種別による傾向は、3.1に示したビルピット貯留水の臭気指数と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係と若干異なる。これは、臭気指数の測定方法が、複合臭に対応したものであることに関係していると推察される。つまり、例えば汚水はアンモニア由来の臭気が逸出しているために、汚水樹の気相中硫化水素濃度との関係が比較的表れにくい傾向にあると考えられる。

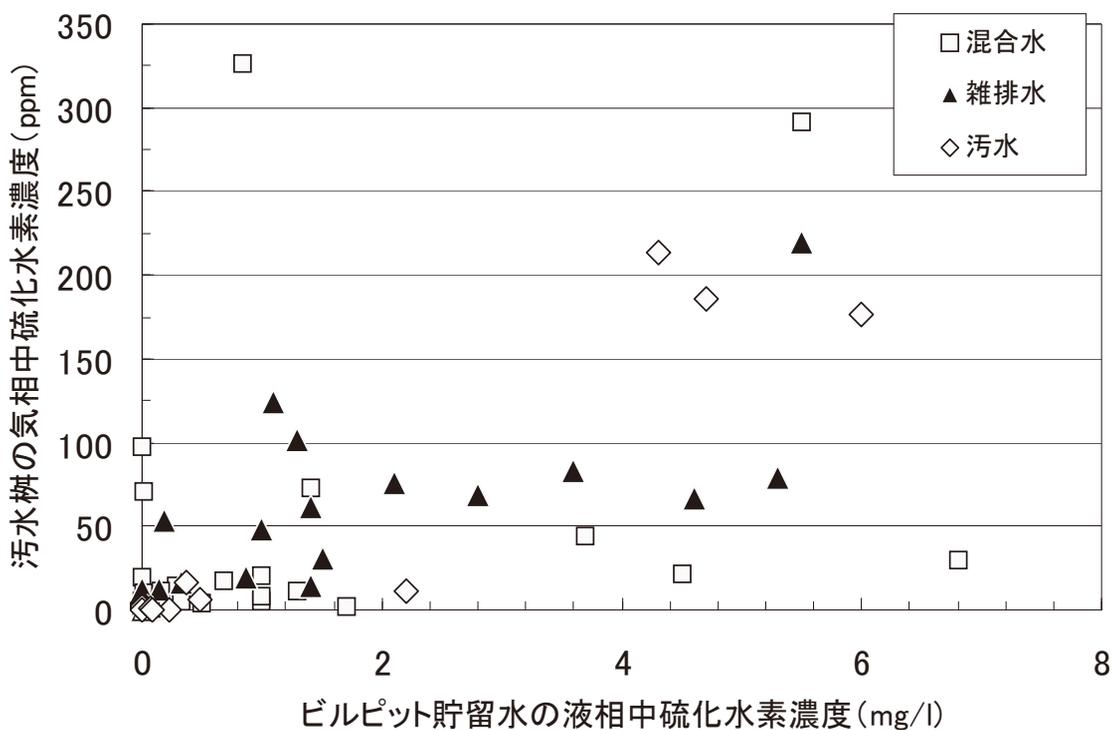


図-6.4 ビルピット貯留水の液相中硫化水素濃度と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

(3) 硫化水素発生要因

前述の通り、ビルピット貯留水の臭気指数及び液相中硫化水素濃度が高いと、汚水桝において硫化水素が発生しやすい傾向にあることが分かった。ここでは、硫化水素を発生しやすくする要因について検討する。

1) 水温の影響

本調査は、冬季(1~2月)、夏季(9~10月)、秋季(11~12月)の3シーズンに実施した。シーズン毎にビルピット貯留水の水温に差があることから、水温と汚水桝における気相中硫化水素濃度の発生傾向について、図-6.5に整理した。

図より明らかなように、水温が概ね18℃を境にして、汚水桝において発生する気相中硫化水素濃度に大きな差が生じた。

水温が18℃以下の場合、汚水桝における硫化水素濃度は極低濃度であるのに対し、18℃以上になると硫化水素の発生が顕著になっている。

ここで、ビルピット貯留水の臭気指数及び液相中硫化水素と、汚水桝の気相中硫化水素濃度の関係を、水温の視点から見てみる(図-6.6、図-6.7)。

ビルピット貯留水の臭気指数については、水温が低い(18℃以下)場合にその値が低くなっており、臭気そのものの発生が抑制されていると考えられた。また同時に、汚水桝における気相中硫化水素の発生も抑制されていると考えられた。

ビルピットの液相中硫化水素濃度についても同様で、水温が低い場合、ビルピット貯留水及び汚水桝における硫化水素の発生は抑制されているものと考えられた。

以上のことから、水温が、ビルピット及び汚水桝における硫化水素の発生要因に大きく関わっていることが示された。

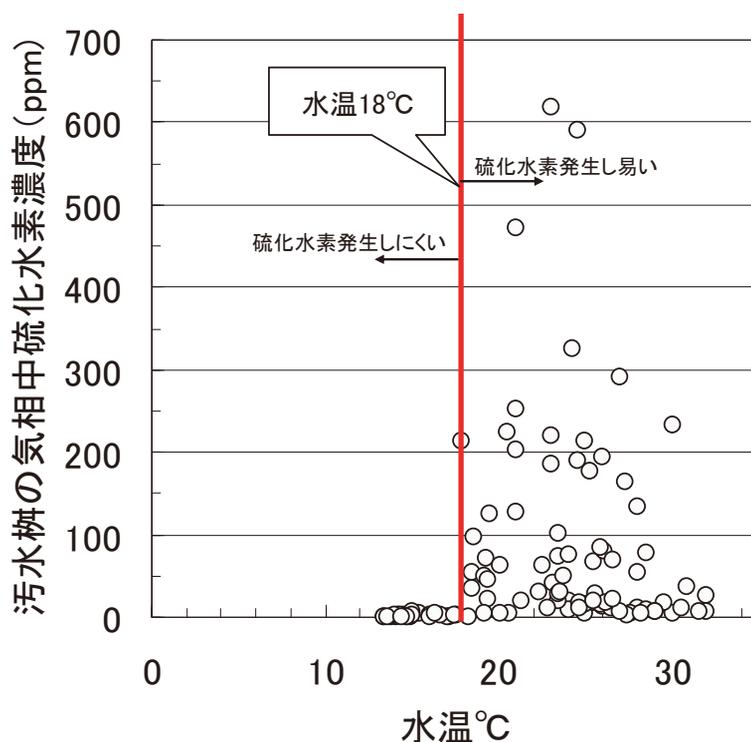


図-6.5 水温と汚水桝の気相中硫化水素濃度の関係

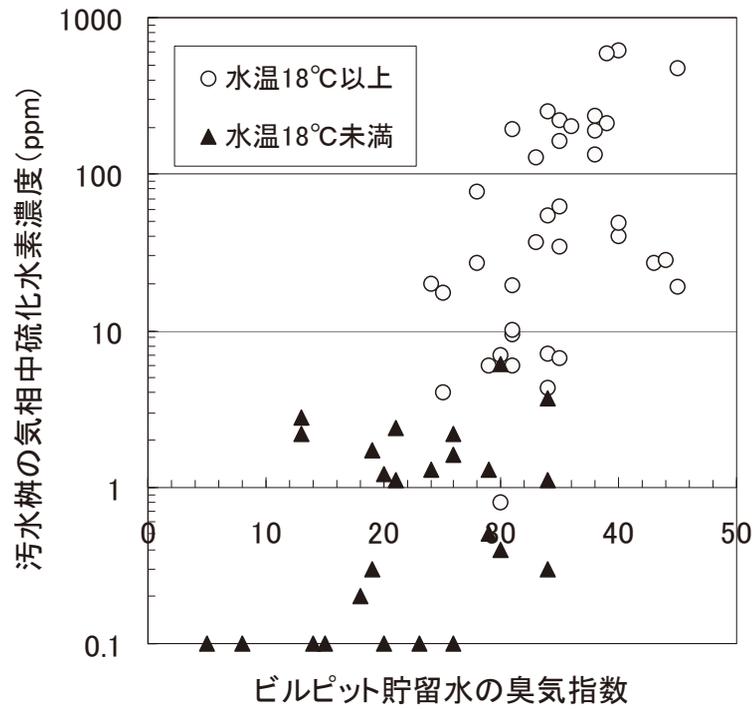


図-6.6 水温とビルピット臭気指数及び汚水柵気相中硫化水素濃度の関係

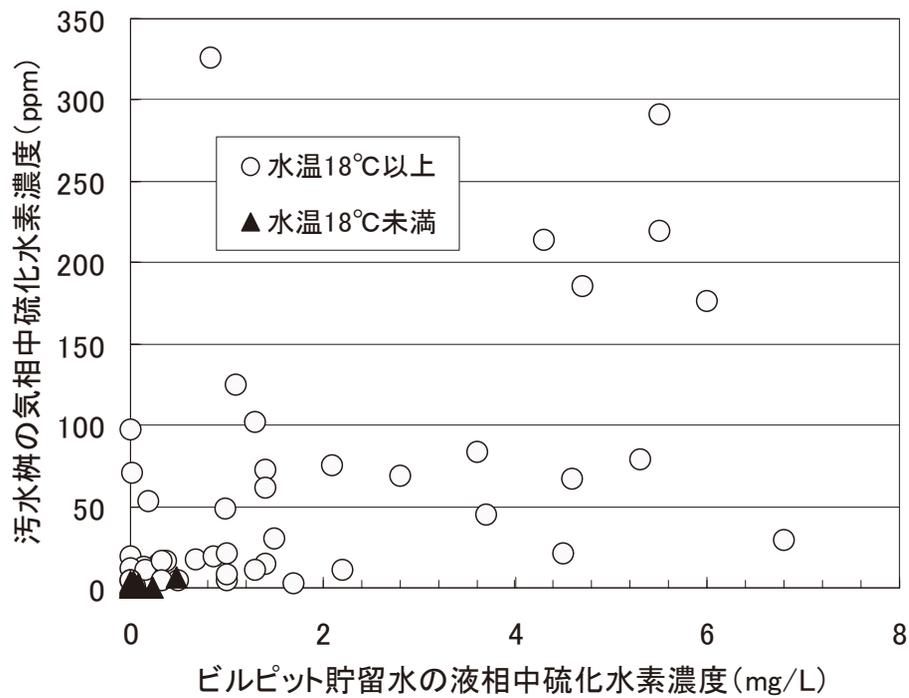


図-6.7 水温とビルピット液相中硫化水素濃度及び汚水柵気相中硫化水素濃度の関係

2) ORPの影響

硫化水素の生成とORPには密接な関係があり、筆者らの過去の調査では、ORP > -120mVであれば溶解性硫化物の生成が抑制されると報告している²⁾。

図-6.8 に、汚水樹の気相中硫化水素濃度とORPの関係（水温 18℃以上のデータを抽出）を示す。今回の調査では、ORPが 30mVを下回ると、汚水樹における気相中硫化水素濃度が高くなり、ORPが低くなるにしたがい硫化水素濃度が高くなる傾向にあった。

次に、ビルピット貯留水の臭気指数と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係を、ORPの視点から見てみる。ORP 30mV以下かつ水温 18℃以上の条件に該当するデータのみを抽出すると、図-6.9 に示すとおりとなる。臭気指数が増加するにしたがい、汚水樹における気相中硫化水素濃度も顕著に増加していることが分かる。

ビルピット貯留水の液相中硫化水素濃度と汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係においても、同様の傾向が見られた（図-6.10）。

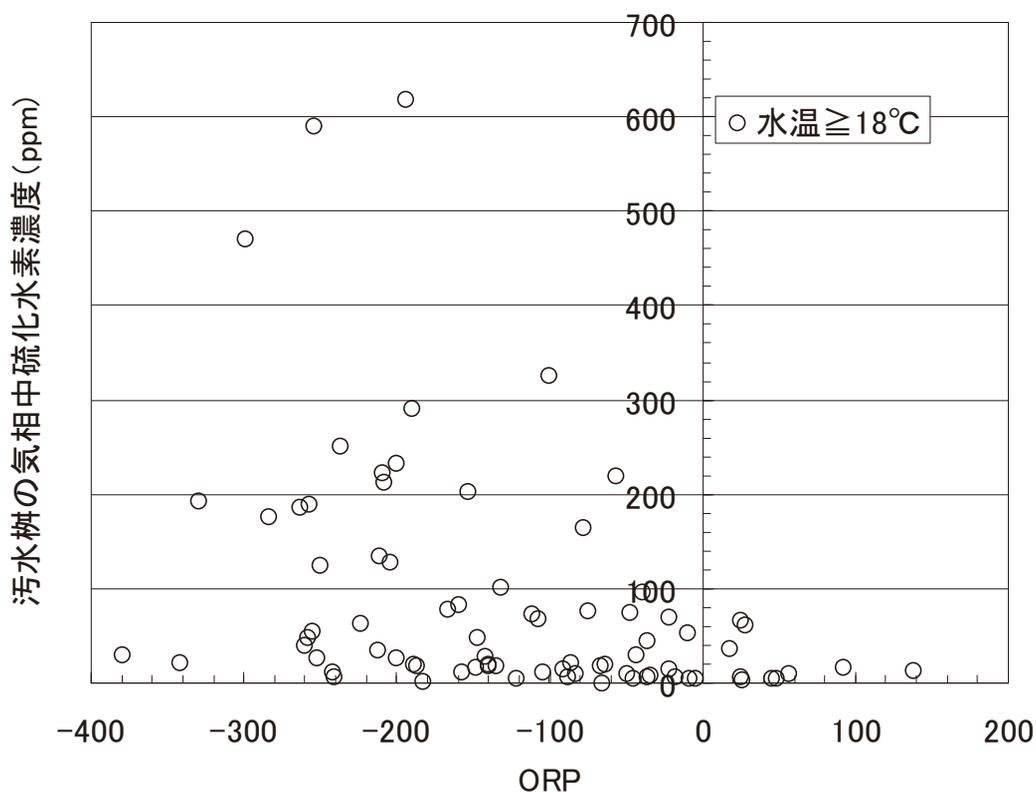


図-6.8 ORPと汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

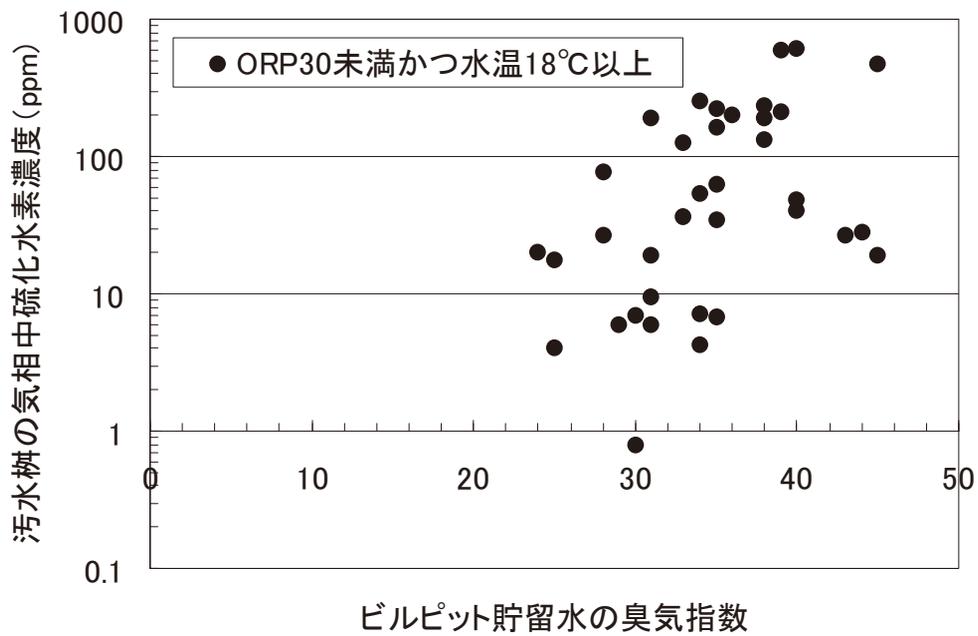


図-6.9 ビルピット貯留水の臭気指数と汚水槽の気相中硫化水素濃度の関係

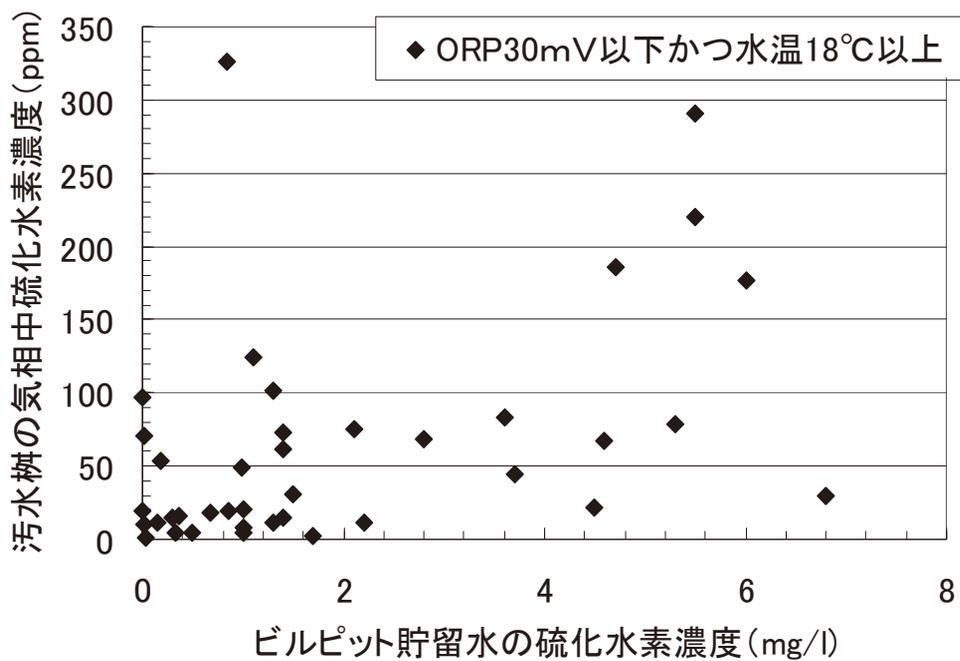


図-6.10 ビルピット貯留水の液相中硫化水素濃度と汚水槽の気相中硫化水素濃度の関係

3) pHの影響

汚水樹の気相中硫化水素濃度とpHの関係について、ORP 30mV以下かつ水温 18℃以上のデータを抽出し整理したものを図-6.11に示す。

図より、雑排水が酸性域、混合水が中性～酸性域、汚水がアルカリ～中性域と、ピット種別により異なる傾向を示した。

また、pHが酸性域（pH<7.5）の場合、汚水樹における気相中硫化水素の発生が顕著になり、アルカリ性（pH≥8）の場合、汚水樹における気相中硫化水素濃度は著しく低濃度となる結果となった。

一般に、下水による臭気や腐食の問題は、嫌気条件下において硫酸塩がH₂Sに還元されることにより生じる。水に溶解込んだ分子態のH₂Sは、可逆的なイオン反応により解離を示し、気相へのH₂S放散の程度はpH及び水温に大きく左右されることが知られている³⁾。

例えば、pH=8程度におけるH₂S、HS⁻、S²⁻の存在比はおおよそ1：9：0であり、気相へのH₂S放散は極めて少なくなると考えられる。今回の調査結果は、この知見と一致するものであった。

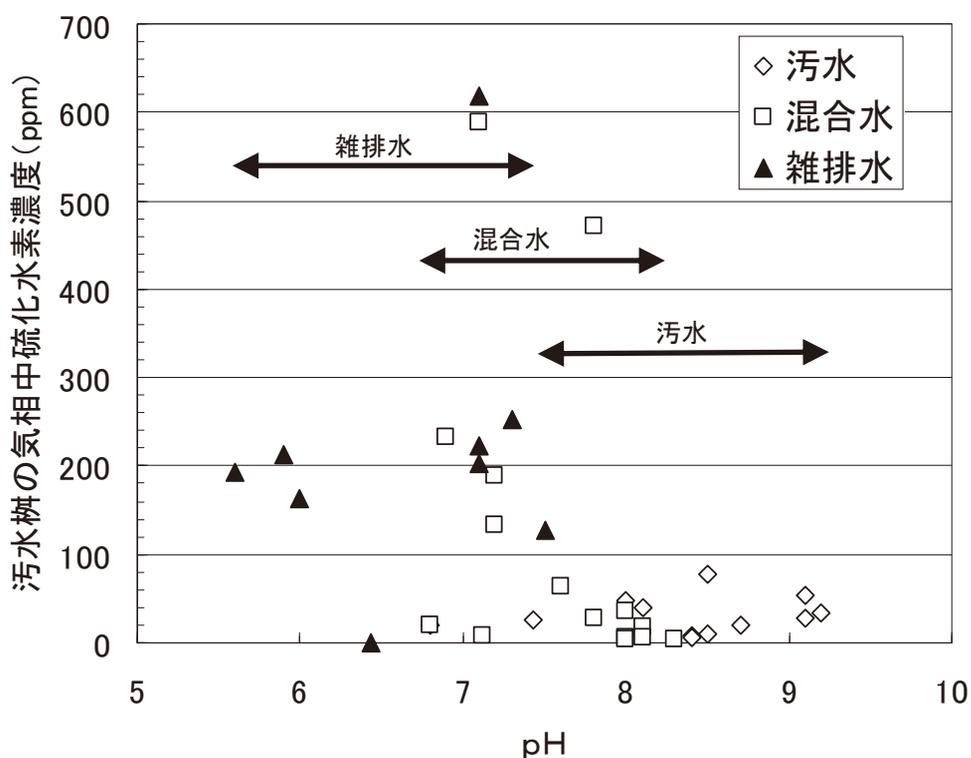


図-6.11 pHと汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

4) 曝気攪拌の影響

ここでは、ビルピットにおける硫化水素の抑制対策として一般的に実施されている曝気攪拌の有無の効果を検証する。

図-6.12に、曝気攪拌の有無によるビルピット貯留水の臭気指数と汚水枡の気相中硫化水素濃度の関係について示す。

図より、曝気攪拌を実施しているビルピットでは、総じて汚水枡における気相中硫化水素濃度は低くなっているが、気相中硫化水素濃度が76.6ppmを観測した箇所（ホテル、汚水、秋季）もあった。

図-6.13に曝気攪拌の有無とORPの関係、図-6.14に曝気攪拌の有無とpHの関係を示す。図より、曝気攪拌を行うことで、ORP及びpHとも、硫化水素の発生しにくい環境に改善されていることが窺える。

以上のことより、曝気攪拌により硫化水素の生成を完全に抑制することはできないものの、ある程度の抑制効果は期待できるものと考えられた。

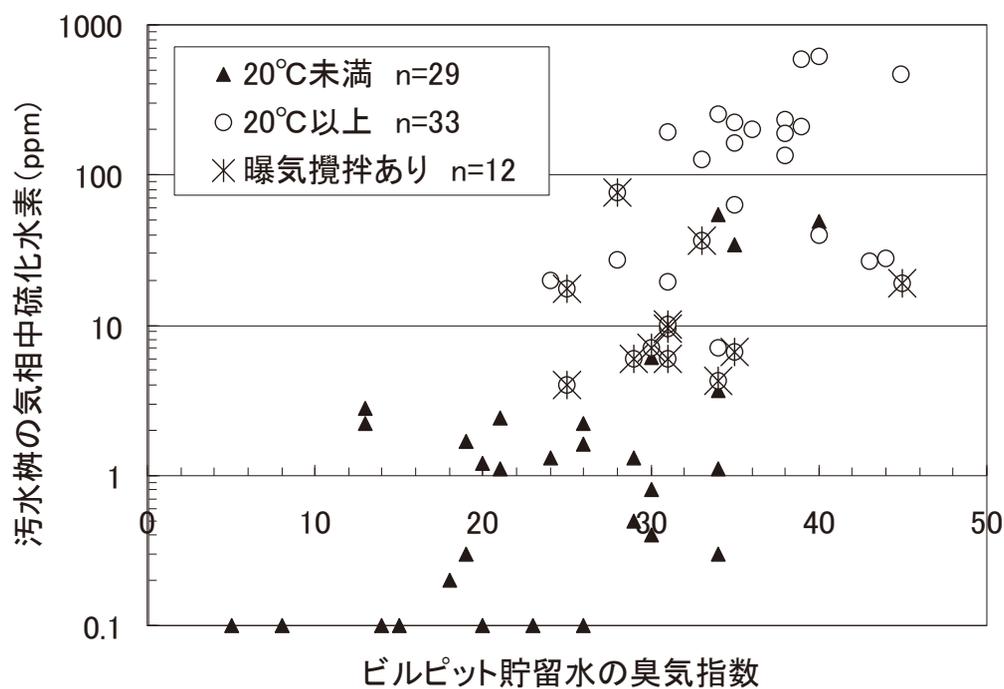


図-6.12 曝気攪拌によるピット貯留水臭気指数と汚水枡の気相中硫化水素濃度の関係

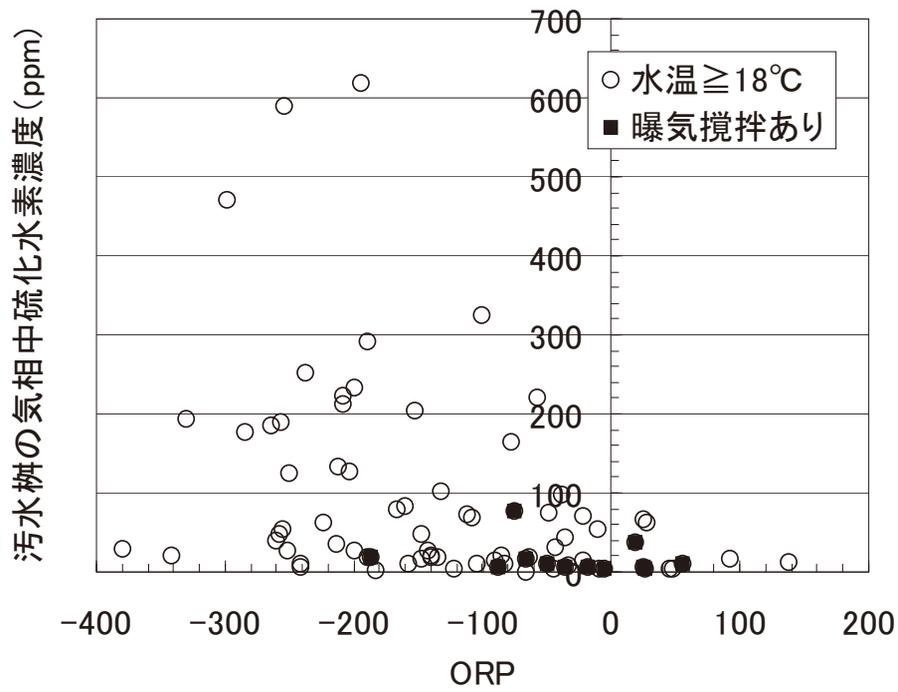


図-6.13 曝気攪拌によるORPと汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

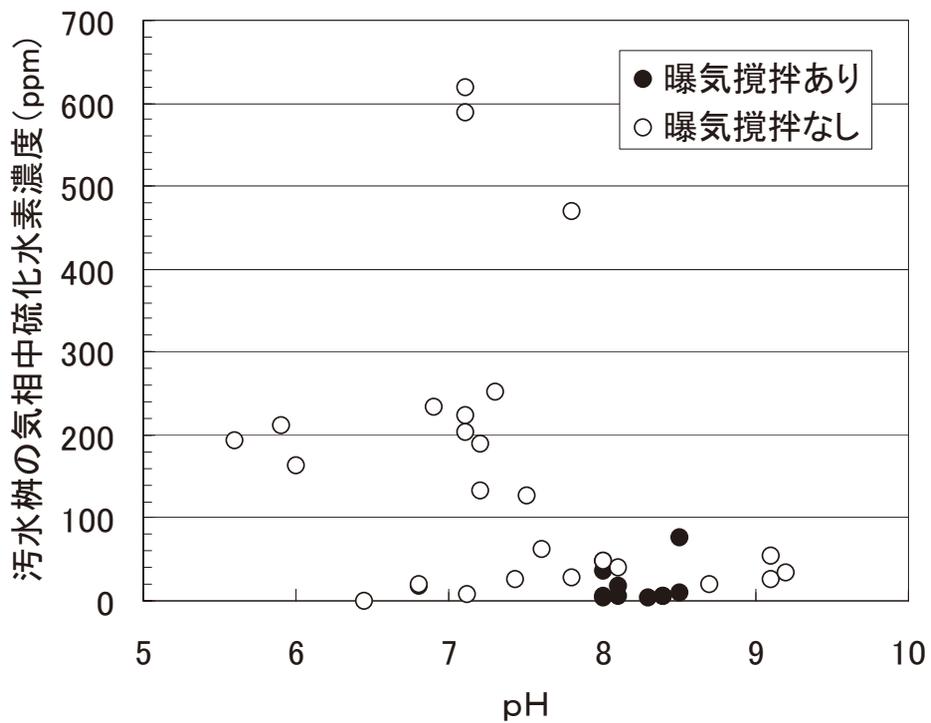


図-6.14 曝気攪拌によるpHと汚水樹の気相中硫化水素濃度の関係

以上の調査の結果より明らかになった知見を下記にまとめる。

1) データのバラツキが大きい。

ビルピット貯留水の臭気指数及び液相中硫化水素濃度と、汚水柵の気相中硫化水素濃度の関係は、共にデータのバラツキが大きい。これは、原水の水質、ビルピット・ポンプ・汚水柵の構造や仕様、貯留時間、清掃の頻度等の様々な因子による複合的作用の結果によるものと考えられる。

2) 硫化水素の発生しやすい条件

今回の調査では、水温が概ね 18℃以下となる場合、汚水柵における硫化水素濃度は極低濃度となった。高濃度の硫化水素発生の1つの目安として、水温を指標にすることも可能であると考えられた。

汚水柵における硫化水素の発生とORPの関係では、ORPが30mV付近から硫化水素の発生が顕著になり、ORPが減少するにしたがい、硫化水素濃度が上昇する傾向が確認された。

pHについては、酸性域（ $\text{pH} < 7.5$ ）の場合、汚水柵における気相中硫化水素の発生が顕著になり、 $\text{pH} \geq 8$ の場合には硫化水素の発生が抑制されている傾向にあった。

また、ピットの種別毎に、硫化水素の発生傾向が異なることが確認され、ビルピット貯留水の臭気指数を指標にした場合には汚水→混合水→雑排水の順で汚水柵における気相中硫化水素濃度が高くなる傾向に、液相中硫化水素濃度を指標にした場合には雑排水→混合水→汚水の順となった。

3) 曝気攪拌の効果

曝気攪拌を行っているビルピットについては、他の無対策ピットと比較して汚水柵における硫化水素濃度は低かった。また、ORPやpHの値は、硫化水素が発生しにくい環境条件に近い値を示しており、曝気攪拌の効果が現れていると考えられた。しかしながら、一部のビルピットでは比較的高い硫化水素が発生しており、ピットから汚水柵に至る配管での下水腐敗や曝気不足等が原因として考えられる。