

3. ビルピット排水による悪臭問題の実態

3. 1 悪臭問題の実態

環境省が実施した全国の地方公共団体の報告に基づく平成 20 年度の悪臭防止法の施行状況調査によると、平成 20 年度に全国の地方公共団体が受理した悪臭に係る苦情の件数は 16,245 件であり、5 年連続で減少した（図-3.1）。これは平成 19 年度（17,533 件）と比較すると、1,288 件（7.3%）の減少となった。

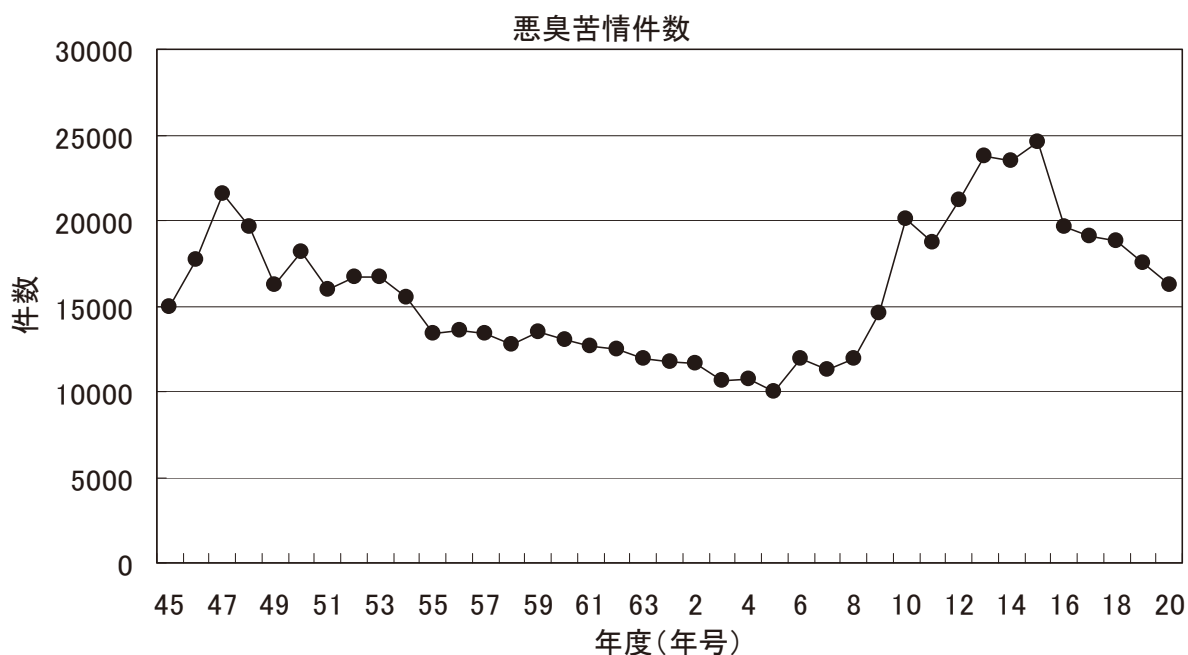


図-3.1 全国の悪臭苦情件数の推移

※http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=14780&hou_id=11946

また、平成 20 年度の苦情件数を都道府県別に見ると、愛知県の 1,511 件が最も多く、次いで東京都 1,403 件、神奈川県 1,110 件、埼玉県 1,051 件、大阪府 1,040 件の順となっている。これら上位 5 都府県で総苦情件数の 37.6%を占めており、都市部における苦情の多さが目立っている。苦情件数を前年度と比較すると、47 都道府県中 32 都道府県で苦情が減少した（表-3.1）。

表-3.1 都道府県別悪臭件数（平成20年度）

都道府県	平成19年度	平成20年度	増減	都道府県	平成19年度	平成20年度	増減
北海道	369	326	△43	滋賀県	156	143	△13
青森県	104	109	5	京都府	431	467	36
岩手県	159	142	△17	大阪府	1,128	1,040	△88
宮城県	277	250	△27	兵庫県	539	421	△118
秋田県	98	129	31	奈良県	180	176	△4
山形県	199	211	12	和歌山県	112	136	24
福島県	203	181	△22	鳥取県	44	74	30
茨城県	529	548	19	島根県	70	59	△11
栃木県	292	251	△41	岡山県	154	164	10
群馬県	293	293	0	広島県	325	302	△23
埼玉県	1,244	1,051	△193	山口県	158	169	11
千葉県	949	731	△218	徳島県	98	78	△20
東京都	1,770	1,403	△367	香川県	116	81	△35
神奈川県	1,131	1,110	△21	愛媛県	260	243	△17
新潟県	248	289	41	高知県	64	34	△30
富山県	61	57	△4	福岡県	761	666	△95
石川県	122	110	△12	佐賀県	74	63	△11
福井県	140	135	△5	長崎県	210	209	△1
山梨県	161	125	△36	熊本県	110	107	△3
長野県	374	345	△29	大分県	216	235	19
岐阜県	306	280	△26	宮崎県	270	237	△33
静岡県	542	549	7	鹿児島県	306	291	△15
愛知県	1,590	1,511	△79	沖縄県	226	331	105
三重県	364	383	19	合計	17,533	16,245	△1,288

東京都では年間700件以上の下水道に関する悪臭苦情があり、この内、ビルピットが原因と考えられる排水に起因したものは3割を占める（図-3.2参照）。

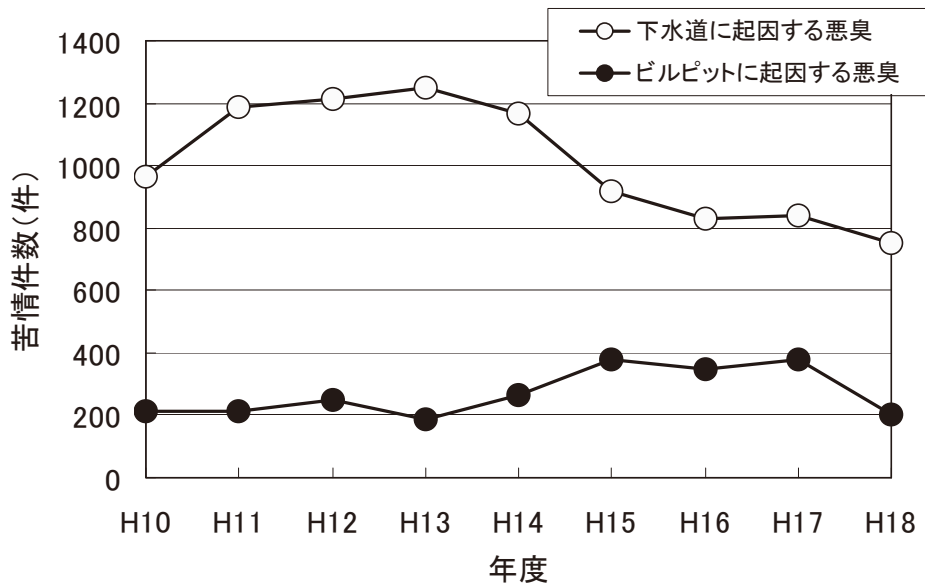


図-3.2 東京都における下水道に起因する苦情件数推移*

※ビル衛生管理者講習会資料（平成18年度）、東京都福祉保健局健康安全室、東京都健康安全研究センター HP (<http://www.tokyo-eiken.go.jp/kenchiku/bldg/h18koushukai.pdf>)

3. 2 悪臭の原因とメカニズム

飲食店が軒を連ねる繁華街を歩いていると、足下から卵の腐ったような臭い（もしくは硫黄臭のような臭い）を感じることもある。この臭いの主な原因は、下水から発生した硫化水素だと考えられる。

人の排泄物を含む汚水や食品の加工洗浄過程で生じた汚水中には、主として炭水化物、脂肪、タンパク質の3種の有機物が含まれている。これらは酸素のない条件で各種の細菌によって嫌氣的な分解を受ける。炭水化物、脂肪では最終的にメタンと水、炭酸ガスに分解するが、途中で臭気を伴う酢酸、プロピオン酸、酪酸などの低級脂肪酸を生ずる。また、タンパク質では組成上窒素や硫黄を含むために、嫌氣的な分解の第1段階では、各種のアミノ酸、炭酸ガス、尿素と、硫化水素、メルカプタンやスカトール等の腐敗臭を発する物質を生じる。さらに第2段階ではアミノ酸がメタン、炭酸ガス、アンモニアに分解される。そのほか汚水中には食塩、合成洗剤、その他からの SO_4^{2-} （硫酸イオン）が流入して来ているため、硫酸イオンは水中酸素濃度が少ない条件で汚水中の硫酸塩還元細菌によって硫化水素にまで還元される。

下水道は通常、自然流下方式を採用しているが、地形的な制約から圧送方式や一旦貯留させた後ポンプで汲み上げる方式が一部で採用される。この場合、下水が一時的に嫌気状態となり、硫酸塩還元細菌の働きにより下水中に含まれる硫酸イオンと有機物から硫化水素が生成される。生成された硫化水素は、激しい攪拌や曝気により、空气中に放散され悪臭を発生させる（図-3.3）。

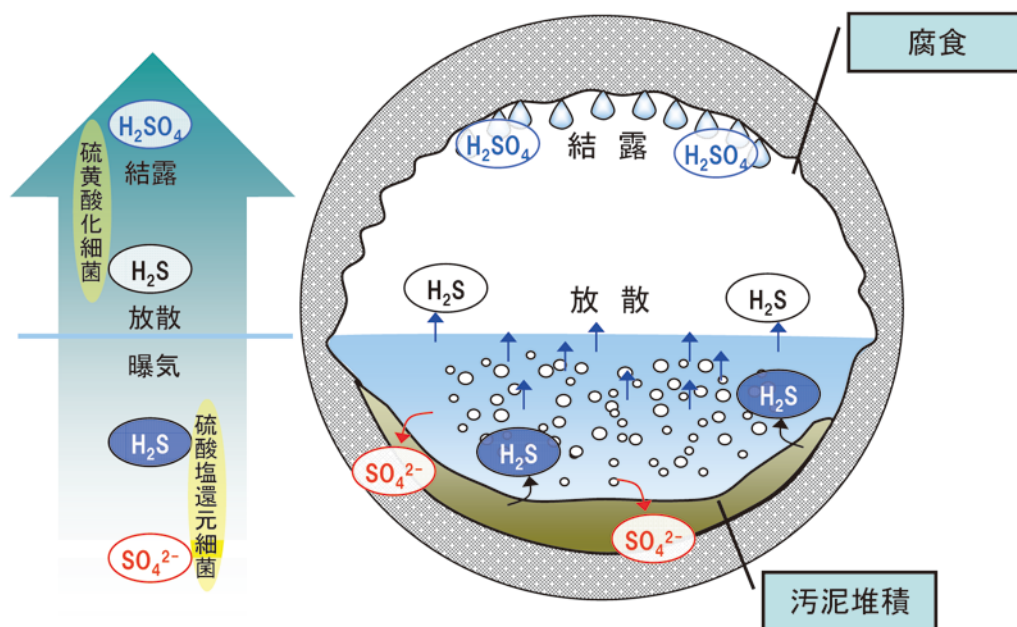
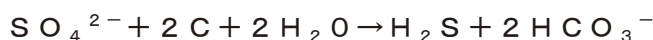


図-3.3 硫化水素の生成メカニズム

特に、地階を有する事業所ビルは、地階で発生したトイレ排水や雑排水を一旦貯留するための地下貯留槽（以下、ビルピット）を備えており、ピット内における長時間の貯留により下水の腐敗が進み、下水道施設へポンプ排水される際に大量の硫化水素を放散させる。下水道の悪臭の主な原因物質は硫化水素であり、下水が滞留するような箇所では嫌気状態になると、下水中に含まれる硫酸塩が硫酸塩還元細菌により還元され、生成される。



この嫌気状態の排水がビルピットを出て汚水枡や管渠内に排出される際、排水の激しい混合や攪拌により、気相中へ硫化水素ガスが放散され、強烈な悪臭を発生させることとなる。

排水フロー順に、生成される硫化水素の特徴を図-3.4を参照しながら述べる。

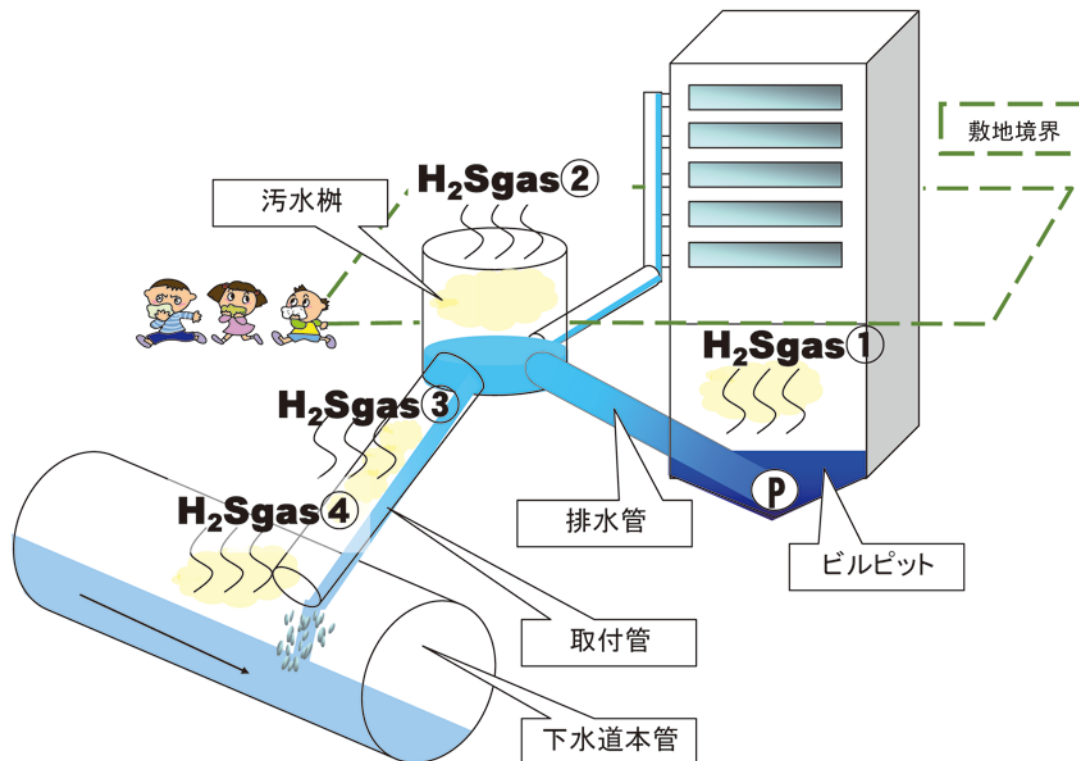


図-3.4 排水フロー別に見た生成される硫化水素の特徴

① ビルピット内 (H_2S gas①)

ビルピットには、地階から集められた汚水や雑排水などが流入し、一定量もしくは一定時間後にポンプにより地上の汚水枡等へ排水管を通じて排水される。

ビルピットへの流入時やポンプ稼働時には、貯留水が攪拌混合されることがあり、その際に気相中に硫化水素ガスが放散される恐れがある。普段は密閉されていることもあり、定期的な点検を実施しないと、異常な臭気の発生確認が遅れる。

② 排水管

排水管は通常は満水状態もしくは空の状態であり、ポンプ稼働時のみ水流の動きがある。満水状態の場合は、ポンプ停止から次の稼働までの間に、下水の腐敗が進行する場合があります。排水管の容量が大きければ、排水フロー後段の汚水枡で硫化水素発生が生じる恐れがある。

また、排水管が空の状態の場合には、後段の汚水枡で発生した硫化水素ガスが排水管に逆流し腐食を生じさせることも考えられる。

③ 汚水枡 (H_2S gas②)

汚水枡には、自治体が維持管理のために設ける公設枡と、敷地所有者（民間事業者）が維持管理のために設ける私設枡がある。下水道法では、下水道本管から公設枡までが下水道施設とされており、下水道の管理担当者の立入が可能である。なお、自治

体によっては、公設柵を設けず私設柵のみを設置しているところもある。

汚水柵では、ビルピットからのポンプ排水が、激しい水流となって流入、通過するため、液相中の硫化水素が一気に放散され、激しい腐食を招く場合がある。密閉されているため、臭い（硫化水素ガス）がこもりやすく、漏れにくいと考えられる。



写真-3.1 汚水柵の状況
※複数の別系統管が複数流入



写真-3.2 ポンプ作動時の汚水柵の状況
※汚水柵内で激しく流下。下水のサンプリングも困難。

また、汚水柵の形状は様々で、円形や矩形、地上・地階部等の他系統の合流有無、柵深さ、流出入管・柵の口径及びインバート形状、個々の施設で異なることから、厳密にはこれらのパラメータも硫化水素ガスの放散量に關与していると考えられるが、各パラメータが複合的に關与している可能性が高く、不明な点が多い。

さらには、下水道本管から臭気が逆流し汚水柵に流れ込むこともあることから、汚水柵の臭気が、汚水柵に直接接続されているビルピットから発生したとは言い切れない。これが、臭気の発生源特定を難しくさせている要因の1つである。

④ 取付管 (H₂S gas③)

取付管は下水道施設の一部であり、ほとんどの場合は自然流下で取付管を通過し下水道本管に排出される。このため、汚水柵で放散された硫化水素ガスが、水流とともに流下し、取付管を腐食させる恐れがある。



写真-3.3 取付管の腐食状況
※手前のコンクリートは汚水柵壁面

なお、近年では、取付管に塩化ビニル管を採用するケースが増えており、この場合は取付管部における腐食の発生は少ないと考えられる。

⑤ 下水道本管・マンホール (H₂S gas④)

悪臭苦情が自治体の下水道部局に多数寄せられることを鑑みると、臭いが下水道施設から漏れていることが疑われる。

取付管を通じて排出された下水は、下水道本管へ流入するが、多くの場合、取付管は本管断面の半分より上部に取り付けられることから、流入時に取付管接続位置と本管水位に落差が生じ、液相中に残された硫化水素がここで放散される。また、マンホール部に於いて落差がある場合も同様で、硫化水素が放散しやすく、付近の管きよが、腐食による耐力の低下により道路陥没に至る事故が多く報告されている。

公道上のマンホール（マンホールの蓋穴）や雨水柵は、通気用の開口部が設けられている場合があり、そこから空気中に臭気が漏れると推察される。

自治体によっては、防臭リッドやマンホールの蓋穴の目詰り等を実施しているが、そもそも発生箇所の特特定が難しいことと、臭いの原因がガス体であることから、広範囲な対策を求められる。よって、発生源対策も合わせて実施する必要がある。

その他の悪臭発生の特徴について述べる。

悪臭の発生時刻は、ポンプの稼働時刻と密接な関係があるが、臭気の強さは下水の滞留時間と関係が深いこと、ポンプが稼働しない休日明けの早朝（例えば、月曜日の早朝）における1回目のポンプ稼働時に悪臭が発生しやすい。また、気温が高くなる夏季には、腐敗が進行しやすくなることから悪臭が発生しやすい。

3. 3 対策上の問題点

ビルピット臭気への対応としては、下水道施設から臭気が漏れないように防臭リッドやマンホールの蓋穴埋めを行う臭気漏れ対策と、臭気の発生源となっているビルピットに対し、改造や運転手法の改善を指導する発生源対策の2通りがある（図-3.5 参照）。

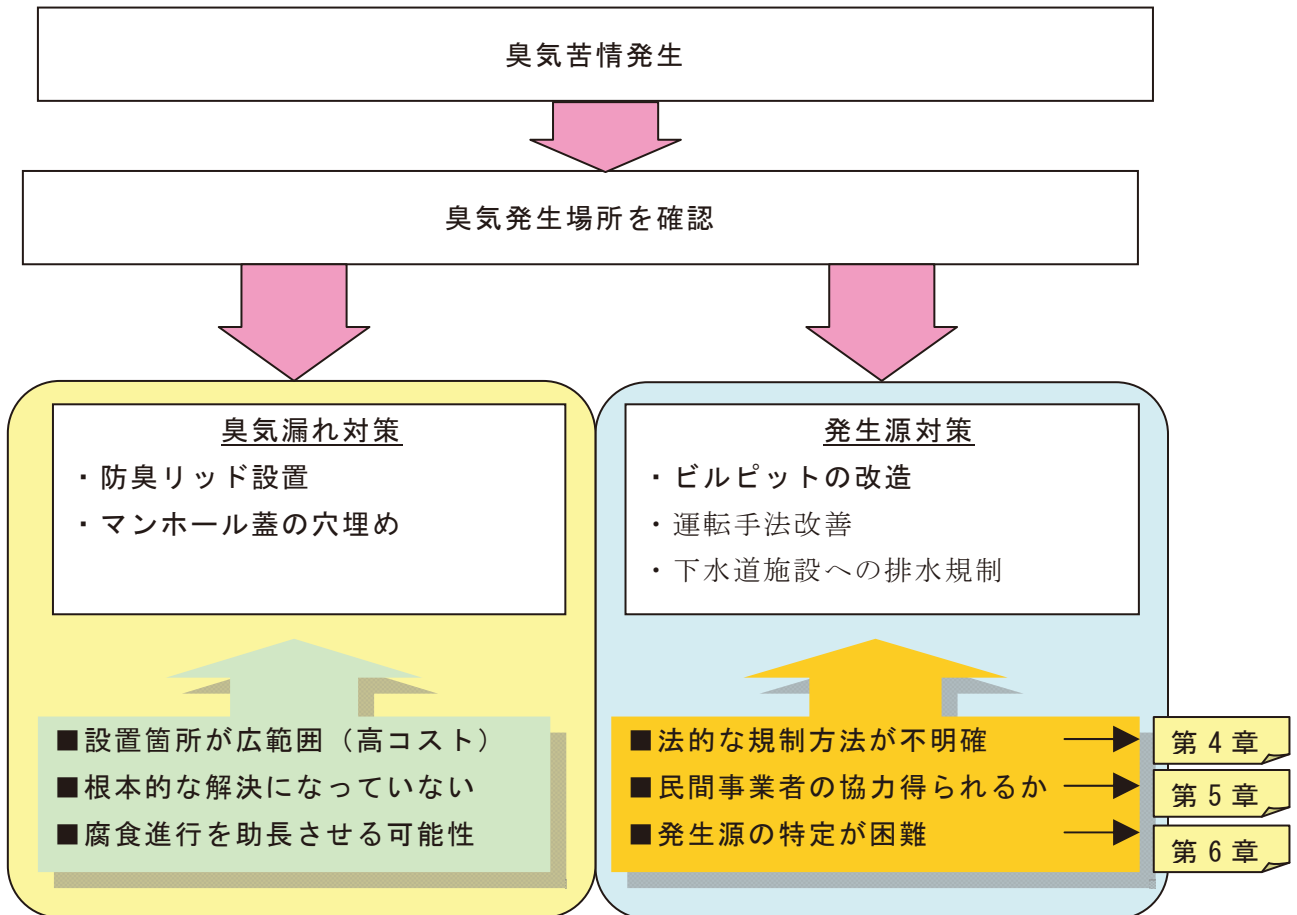


図-3.5 ビルピット臭気の対策

臭気漏れ対策については、マンホールや雨水樹といった地上開口部に臭気が漏れないような対策を施すものであるが、臭いはガス体であることから、少しの隙間からも漏出するとともに、管きよの上下流や取付管などの広範囲の空間に拡散する。よって、対策を施す範囲が広範囲となり費用が膨大となる。また、臭いは継続的に流入することから、抜本的な解決にはならず、時には硫化水素の濃縮により管きよの腐食を助長させる恐れもある。さらには、下水道施設から臭気が漏れた場合には、下水道管理者が法違反を侵していることにもなりかねないので注意が必要である。

一方、発生源対策は、ビルピットを改造もしくは運転手法を改善することにより、汚水等の腐敗を防止し、臭気を低減させることから、確実に臭気問題を解決できると考えられる。しかしながら、ビルピットを改造もしくは運転手法を改善させるための法的根拠に関してはこれまで議論がされておらず、法的な規制方法が不明確な状態であった。また、ビルピット管理者は、その多くが民間事業者であり、昨今の経済情勢、ビル所有者及びビル

管理者（給排水施設等管理者）、テナント等の複数の関係者が絡む等の問題があり、非協力的なケースが多い。さらには、先述したように、臭いはガス体であり、どこからでも臭いが漏れることから、発生源を特定すること自体が難しいという問題も抱える。

ここでは、確実に悪臭を絶つことを目標に、発生源対策に主眼を置き、各課題の解決策を図りながら、解決に向けた対策方法を検討した。