

■ 論 文 ■

ビルピット排水に伴う臭気苦情への効率的 対策に関する提案

深 谷 渉* 松 宮 洋 介** 西 尾 称 英***

要 旨：ビルピットから排出される排水は、構造や維持管理の問題により、高濃度の硫化水素を含む場合がある。この硫化水素は、下水道施設流入後、攪拌や混合により空気中に放散され悪臭の元となり、生活環境上の問題を引き起こす他、都市イメージの低下、下水道施設の劣化を引き起こすことから、大都市の下水道管理者を大いに悩ませている。また、空気中に放散された硫化水素は、地上の開口部（マンホールや樹）のあらゆるところから漏洩することから、発生原因者の特定が困難であるとともに、悪臭防止の観点にたった有効なビルピット対策（適正な運転制御法・構造）が確立されていない。

本稿では、下水道管路施設から発生するビルピット等に起因する悪臭の苦情に対応するため、悪臭防止法による法的規制を念頭に置いた対応手法を提案するとともに、ビルピットから下水道管路施設へ排出される高濃度の硫化水素について、汚水樹における気相中硫化水素濃度と、ビルピット貯留水の臭気指数及び硫化水素濃度の関係を明らかにした。

キーワード：ビルピット、悪臭苦情、硫化水素、臭気指数、悪臭防止法

1. はじめに

地階を有する事業所ビルなどでは、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貯留槽（以下、ビルピット）を有する。ビルピットに貯められた汚水や雑排水は、ピット内での長時間貯留による腐敗により、下水道施設へ排水される際に大量の硫化水素を放散させる場合がある。硫化水素が発生すると、悪臭の発生により生活環境が悪化し、都市イメージの低下を招くなどの大きな問題に発展しかねない（図-1参照）。また、硫化水素の発生を放置しておくと、微生物作用により硫酸が生成し、腐食により下水道管渠を損傷させ、道路陥没を誘発する場合がある（写真-1参照）。これらがいわゆる「ビルピット問題」であり、特に大きな繁華街等を有する都市においては下水道管理者を悩ませる深刻な課題である。

ビルピット排水に起因し下水道施設から発生する臭気への対応としては、下水道管理者によるマンホール蓋の密閉化や脱臭装置の設置等があるが、臭気はこの開口部からも発生しうることから、施設全てを100%密閉化することは困難であり、費用も膨大となる。このため現在では、ピットの改造やポンプ運転手法の工夫など、下水道管理者の指導に基づき、ビルピッ

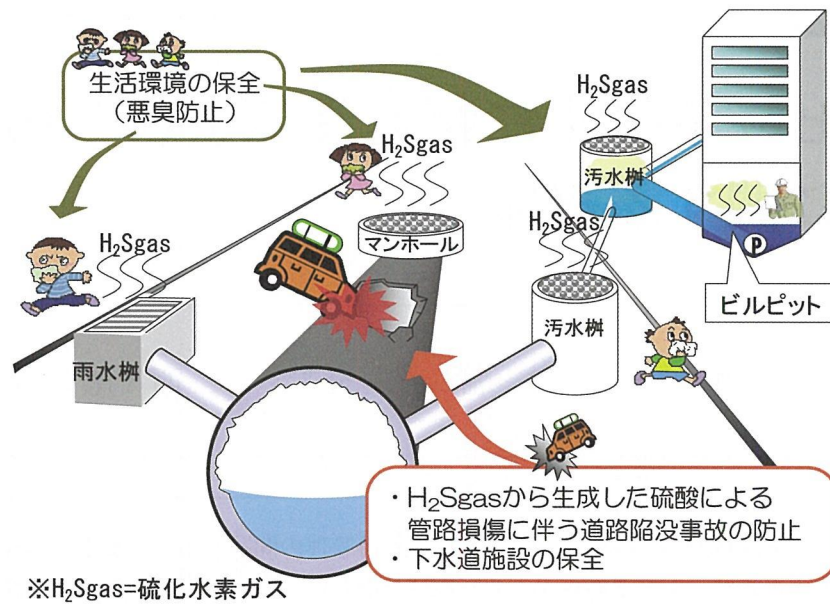
ト管理者が臭気対策を施す発生源対策が複数の都市で行われている。

しかしながら発生源対策については、従来、発生源の特定が難しい（多大な費用と時間を要する）、特定し改善を指導しても法的根拠や規制値が不明確なためビル管理者側の対応が消極的等の問題があることから、改善が進んでいないのが現状である。よって、効果的かつ効率的に悪臭を防止するための苦情対策手法の開発が望まれているところである。

本稿では、ビルピット排水規制の法的位置づけを明確にした上で、自治体の下水道部局と環境部局の連携による効果的な臭気苦情対策手法を提案するものである。

2. ビルピット排水規制の法的位置づけ

下水道施設に悪質なビルピット排水を排出させないためには、法的拘束力を持った規制による対応が最も効果的である。ビルピット排水に起因する悪臭規制に対応できる法律としては、下水道法第10条3項の規定を受けた同法施行令（第8条）、悪臭防止法（第8条他）、建築物における衛生的環境の確保に関する法律第4条1項の規定を受けた同法施行令（第2条2項）並びに同法施行規則（第4条の3）がある。下記に、各法律の概要と問題点等について述べる。



図一 ビルピット排水に起因する諸問題



写真一 硫化水素が原因の下水管破損事例

① 下水道法

下水道法施行令第8条では、排水設備の設置及び構造の技術上の基準として、ビルピット等の貯留槽は臭気の発散により生活環境の保全上支障が生じないための措置が講ぜられていることとされている。しかしながら、明確な臭気の規制値がなく、また、新規に設置される排水設備の構造に対してのみ効力を発生することから、限定的な適用とならざるをえない。

② 悪臭防止法

悪臭防止法は、工場や事業所などの活動に伴って発生する不快な臭気に対して、必要な規制を行うことを定めた法律で、規制地域の指定と規制基準の設定等（同法第3条、4条、7条）が定められている。

下水道に接続されるビルピット排水については、この法律の規制基準の内、排出水の規制基準（第3号規制）を受けることとなる^{1) 2)}。規制方法には、特定悪臭物質（22物質）によるものと、臭気指数によるものの2種類があり、近年は、住民の被害感と合致し、複合臭や未規制物質に対応できる臭気指

数の導入が推奨されている（図一2に、3号規制によるビルピット排水規制の概念図を示す）。しかしながら、悪臭防止法の適用に関しては以下の問題がある。

- ・測定試験の方法が複雑で1試験当たりの費用が高額（特に臭気指数の場合）。
- ・測定試験は、基本的に室内試験であり、試験結果がでるまでに時間を要する。
- ・ビルピット排水に伴う悪臭は、発生場所や発生時間帯の予測が困難で調査のタイミングが難しい。
- ・苦情を受け付けるのが、多くの場合は下水道部局であり、悪臭担当部局との連携が不可欠。

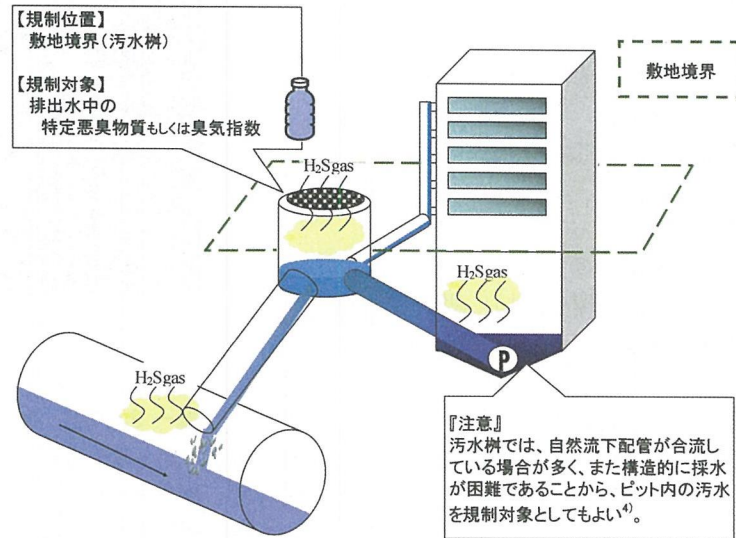
③ 建築物における衛生的環境の確保に関する法律
建築物における衛生的環境の確保に関する法律では、清掃頻度に関する規定があるものの、ビルピットに起因する悪臭は下水の滞留時間と密接な関係があり、その時間スケールは時間もしくは日単位である³⁾。このことから、年2回程度の清掃のみの対応では悪臭を完全に防止することは難しいと考えられる。

その他、指導要綱や運用等により、独自の基準を設けてビルピット排水の対策に努めている都市もあるが、法的な拘束力がないことから、悪臭を防止・規制する決め手とはなっていないのが現状である。

以下に、適用範囲が広く、規制の考え方や規制値が明確な悪臭防止法での対応を念頭に置き、苦情発生時のビルピット排水に対する対応手法について述べる。

3. 臭気苦情対策手法の提案

前述のとおり、マンホールや公共汚水枡等からの悪臭苦情には、法的拘束力のある悪臭防止法の適用が有効である。



図一 2 3号規制によるビルピット排水規制の概念図

しかしながら、多くの自治体では悪臭防止法を扱う環境部局等と下水道管理部局とが別組織になっていることから、下水道の担当者が、悪臭防止法に基づく取り締まりを実施することはできない。また、同法の適用にあたっては以下の課題がある。

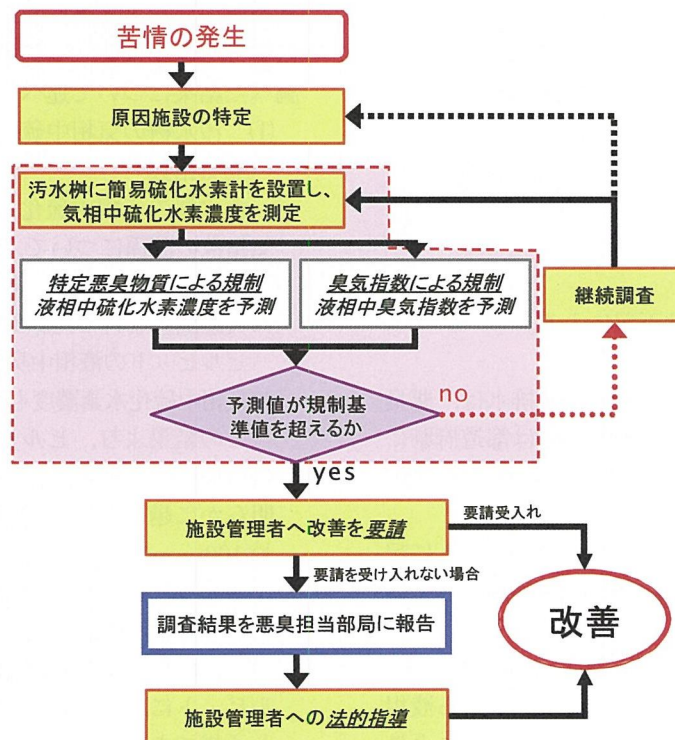
- ① 下水道担当者の施設立ち入りに制約がある。
 - ② 法に基づく測定方法(公定法)は試験コストが高く、また、結果がでるまでに時間を要す。
 - ③ 臭気の発生場所やタイミングの予想が難しく、公定法では試験が空振りに終わる可能性がある。
- 以上のことから、臭気苦情対策手法としては、以下

の事項に配慮する必要がある。

- ① 下水道担当者の立ち入りが容易なこと。
- ② 計測が簡単で、即時に結果が分かること。
- ③ 臭気の動向(経時変化)が把握できること。

これを踏まえて、悪臭防止法に抵触していることが確実だという根拠を下水道部局で揃え、環境部局等に引き継ぐ手法(図一3)を提案する。

この手法は、簡易な拡散式硫化水素計を用い、下水道担当者が立ち入り可能な汚水樹のガス濃度を連続計測し、その結果を液相中の臭気指数や硫化水素濃度に換算することで、現場で簡単に悪臭防止法に抵触して



図一 3 臭気苦情対策フロー

いる恐れがあるかどうかを判定する。悪臭防止法に抵触していることが確認できれば、下水道部局としてビルピット管理者に試験結果を通知するとともに改善を要請し、改善の見込みがない場合には、下水道部局から環境部局に試験データを添えて法的指導を公式に要請するのが現実的であると考えられる。

なお、実際の自治体での対応にあたっては、下水道管理者がビル管理者に対し、汚水桝での気相中硫化水素濃度が任意の濃度を超えた時に、(環境部局に報告するまでもなく)悪臭防止法に違反している旨を伝えるだけで改善される場合も多々あると考えられる。なぜなら、ビル管理者がビルピットの改善を渋る理由の1つが、「法律に違反していないのに、改善に費用をかける理屈が立たない。」としているからである。

4. 悪臭防止法規制値への換算に関する検討

提案した臭気苦情対策では、汚水桝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換算する必要がある。ここではビルピット実態調査により、実際のビルピットにおける液相中の硫化水素濃度及び臭気指数と、汚水桝の気相中硫化水素濃度の関係を明らかにしたので、その結果を報告する。

4.1 調査方法

本調査は、K市及びT市におけるビル(商業系雑居ビル、駅舎、ホテル等)のビルピットを対象に、硫化水素の発生状況、臭気の発生状況、水質の変化を把握するため、試料の採取及び硫化水素濃度、臭気指数の分析を行った。試料の採取は、ビルピットと公共汚水桝とし、表1に示す分析項目について調査した。

表1 試料採取場所と分析項目

採水位置	分析項目
ビルピット	硫化水素(液相)、臭気指数(液相)
公共汚水桝	硫化水素(気相)

※その他、水温、pH、ORP、気温を測定

なお、その他分析の方法は下記による。

① ビルピットにおける分析

2. で記述したとおり、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。

この内、特定悪臭物質について、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⁵⁾を選定した。

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。

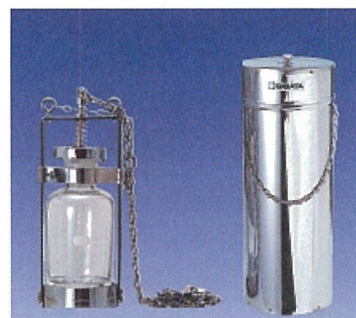


写真-2 ハイロート式採水器

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-2参照)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 汚水桝における分析

汚水桝における気相中硫化水素の計測は、拡散式硫化水素計を使用した。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。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。

4.2 調査結果

悪臭防止法の規制対象である、ビルピットにおける液相中の硫化水素濃度及び臭気指数について、汚水桝における硫化水素(気相中硫化水素濃度)との関係を調べた結果について述べる。

(1) 汚水桝の気相中硫化水素とビルピットの液相中臭気指数

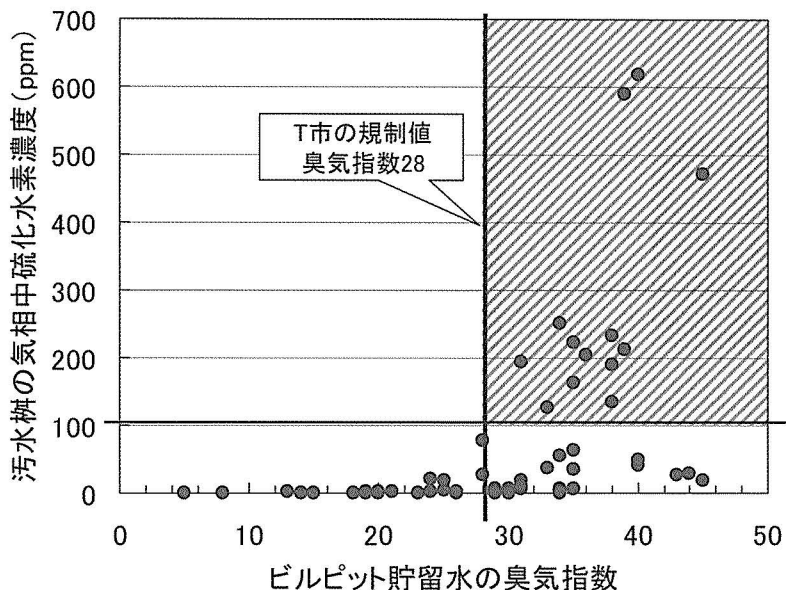
汚水桝の気相中硫化水素とビルピットの液相中臭気指数の関係について、K市及びT市計21ピット(18ビル)を対象とし、夏~秋(9~12月)と冬(1~2月)に実態調査を行った結果を図-4に示す。

ビルピットの液相中臭気指数が高くなると、汚水桝の気相中硫化水素濃度も高くなる傾向が確認できた。

この結果より、ビルピットの液相中臭気指数が悪臭防止法の規制値(T市の場合、臭気指数28)を明らかに越える汚水桝の気相中硫化水素濃度は、概ね100ppm以上であると考えられる。

つまり、悪臭の問題がある建築物のビルピット排水が排出される汚水桝に拡散式硫化水素計を設置し、100ppm以上の硫化水素が計測された場合、ビルピットにおける液相中臭気指数は規制値を超えると予想できる。

(2) 汚水桝の気相中硫化水素濃度とビルピットの液



図一 4 汚水樹の気相中硫化水素と臭気指数（液相）の関係

相中硫化水素濃度

汚水樹の気相中硫化水素濃度とビルピットの液相中硫化水素濃度の関係について、K市15ピット（11ビル）を対象とし、夏～秋（9～12月）と冬（1～2月）に実態調査を行った結果を図一5に示す。

(1)の結果と同様に、ビルピットの液相中硫化水素濃度が高くなると、汚水樹の気相中硫化水素濃度も高くなる傾向が確認できた。

この結果より、ビルピットで発生する硫化水素が悪臭防止法の規制値（K市の場合、0.02mg/l）を明らかに越える汚水樹の気相中硫化水素濃度は、概ね100ppm以上であると考えられる。

つまり、悪臭の問題がある建築物のビルピット排水が排出される汚水樹に拡散式硫化水素計を設置し、100ppm以上の硫化水素が計測された場合、ビ

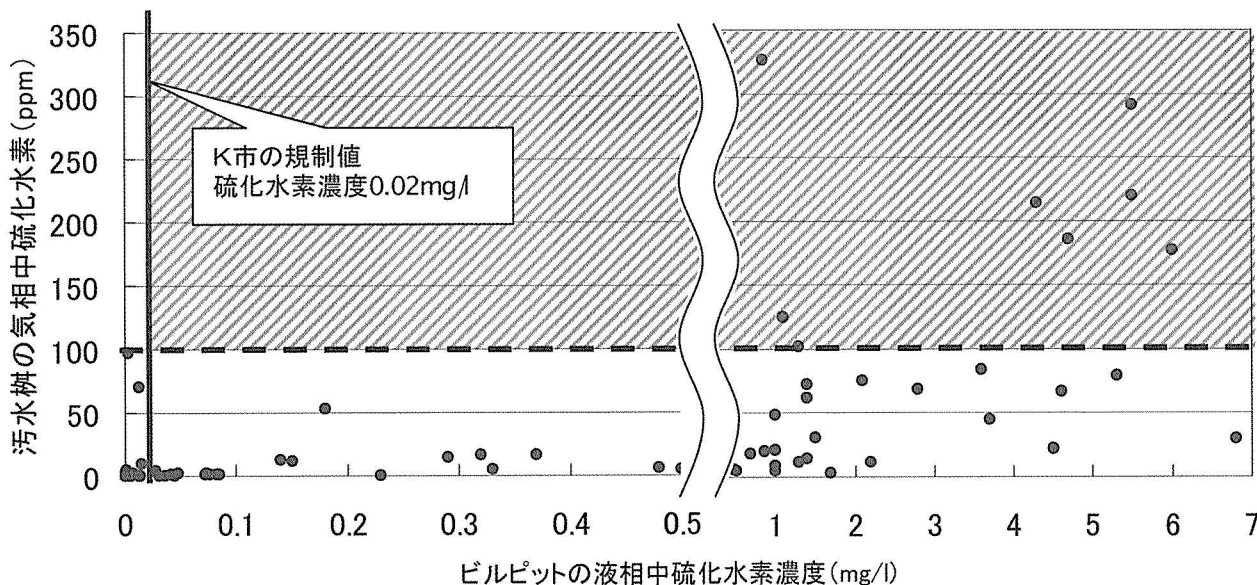
ルピットにおける液相中硫化水素濃度は規制値を超えると予想できる。

5. まとめと課題

悪臭防止法に基づく臭気の規制値を活用し、悪質なビルピット排水に対し、効率的に取り締まりを行うことができる手法を提案した。

また、本提案に不可欠な、汚水樹における気相中硫化水素濃度を元にした悪臭防止法規制基準超過の判定に関しては、実態調査結果を基に判定基準値を示した。

判定基準値としては、規制対象であるビルピットにおける液相中硫化水素濃度及び液相中臭気指数が規制値（T市の場合は液相中臭気指数28、K市の場合は液相中硫化水素濃度0.02mg/l）を超過する目安となる汚水樹の液相中硫化水素濃度は、両規制対象とも同



図一 5 汚水樹の気相中硫化水素とビルピット排水中の硫化水素濃度の関係

一値となる100ppmであった。これは、硫化水素も臭気指数も、元をたどれば同じ臭気強度を基準として設けられた基準値であるため、ある意味予想しうる結果であると考えられる。また、同一値となったことは、ビルピット排水に起因する臭気が、硫化水素由来のものであることの裏付けであるとも言える。

今後、本手法の取組にあたっては、悪臭担当部局との連携強化が必要であるとともに、新規ビルピットに対する構造や運転手法に関する指導及び検査態勢強化等も必要と考える。

また、別の汚水柵に接続してるビルが発生源で下水本管を経由して硫化水素が測定されるケースにおいては、例え汚水柵で高濃度の硫化水素が検出されても、その発生源を特定することにはならない場合も想定される。この場合、ポンプの稼動時間を記録し汚水柵の硫化水素濃度の経時変化と対比させる手法や、悪臭の逆流防止装置を取り付けて調査をすることが考えられるが、本稿で紹介した拡散式硫化水素計の設置と併せてより簡易に解決できる方策についても今後検討する必要がある。

本手法により、悪臭問題の解決に寄与できれば、また、管きょの保全につながれば幸いである。

6. 謝 辞

本報告の作成にあたり、現場の提供をいただきましたビル管理者様、調査にご協力いただきました市役所、設備管理会社、テナント等の関係各位に、感謝の意を表します。

〈参 考 文 献〉

- 1) ハンドブック悪臭防止法(四訂版), ぎょうせい
- 2) 平成20年度全国下水道主管課長会議(第1回)資料, P164~165, 国土交通省下水道部
- 3) 辰市・岩崎・上野, ビルピットからの臭気の発生と抑制について, 臭気の研究25巻1号, 1994
- 4) 嗅覚測定法マニュアル, (社)におい・かおり環境協会
- 5) 悪臭防止技術の手引き(IX), (社)臭気対策研究協会, 1994.1
- 6) 深谷・松宮・西尾, ビルピットから下水道施設への下水排水による悪臭の発生, におい・かおり環境学会誌, 20010.1

(21.9.24 受付)



* (ふかたに わたる)
国土技術政策総合研究所
下水道研究部下水道研究室 研究官
平成3年4月建設省土木研究所入所, 日本下水道事業団東京支社, 近畿地方整備局建政部都市整備課等を経て, 平成19年4月より現職



*** (にしお よしひで)
管清工業株式会社公共事業部
(前 国土技術政策総合研究所交流研究員)
平成9年4月管清工業入社, 国土技術政策総合研究所下水道研究室交流研究員を経て, 平成21年4月より現職



** (まつみや ようすけ)
国土技術政策総合研究所
下水道研究部下水道研究室 室長
平成2年4月建設省入省, 東京都下水道局, 日本下水道事業団技術監理部等を経て, 平成21年7月より現職

Abstract

Control of Odor Released from Wastewater Pumped from Underground Pit to Sewers

Wataru FUKATANI, Yosuke MATSUMIYA, Yoshihide NISHIO

In the downtown of Japanese big cities, lots of buildings with underground floors are in place. In order to carry wastewater from the underground floor to public sewers, pumps are used because underground floors are below the level of cleanout leading to public sewer. In some pits, wastewater remains for many hours because entering wastewater amount is so small that pumps do not operate regularly. This causes anaerobic reaction of wastewater in the pits. When the pumps start operating, corroded wastewater is discharged to public sewers releasing H₂S gas. The odorous gas comes up to the busy streets nearby through gully pots in combined sewer system or openings of manhole or cleanout covers in separate and combined system. Lots of citizen complaints are coming to sewer operators for this problem.

Our research tries to facilitate the enforcement of odor control law to solve the problem. The owners of buildings with underground pits are subjected to the law. Enforcing odor control law is the job of environmental affairs section in municipalities while the detection of problematic pits is made possible by sewer operators through the H₂S gas detectors placed in cleanouts. The problem has been neglected due to sectionalism and evasiveness. Parameters of odor control enforcement in this problem are H₂S concentration in wastewater or sensory dilution-to-threshold measurement for wastewater. Our research focuses on the relationship between these enforcing parameters in wastewater and commonly measured H₂S gas concentration in cleanouts. The result is expected to be used for the smooth communication between sewer operators and environmental affairs section so that enforcement is duly conducted.

