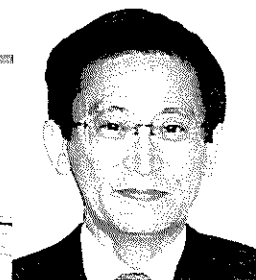


opinion

ヒューム管による “下水道耐用年数100年”への道

——ヒューム管を正しく理解していただくために——



(株)ハネックス 代表取締役社長
仙波 不三夫

1 はじめに

現在、耐用年数50年を超えた下水道管渠の補修や更新事業が実施されるようになってきている。その中で、コンクリート管の内面が硫化水素により腐食したことによる、劣化問題が大きく指摘されている。その実態を示す現場写真は専門雑誌・業界紙に多く掲載され、読者の方々も実情を知るところであろう。また、全国的に道路陥没事故が多発しているが、その原因の一つとして、コンクリート管からの漏水や、管本体の腐食等が起因していることを想像させる現場写真も掲載されている。

このように、下水道に使用されているコンクリート管については、いろいろな問題点が指摘されており、今後も下水道管として利用することに問題があるのではないかと、ユーザーに不安を与え誤解されてもおかしくない報道が散見される。

しかし、日本でヒューム管が下水道用として利用されるようになったのは昭和初期のこと。導入からすでに80年以上も経過している。また一方では、下水道管の耐用年数である50年を超えても健全な状態にあるヒューム管の現場が現存することも事実である。今から50年～数十年前の製品は現在よりも品質的、技術的に未熟であったが、埋設した時点では予期することができなかった、その後発生した地震や戦後の近代化に伴う水質汚濁

問題などのさまざまな環境の変化に耐え、現在でも下水道管として正常に機能しているのである。

一方、下水道用管材として多く使用されている塩ビ管にも、破損や漏水の事故が発生しているようであり、最近その事故現場の写真が公表されている。

このように、現在クローズアップされている下水道管の劣化問題は決してヒューム管だけの問題ではなく、管材全般の問題だということをご理解いただきたい。

そして80年の間に発生した種々の問題点については、全国ヒューム管協会とヒューム管メーカー各社が長年にわたり努力を重ね改善を図ってきた。近年販売されている製品は品質的に優れ、耐震性もあり、そして国内資源を主原料とするほぼ100%リサイクルが可能な下水道用管材として最も環境に優しく、耐久性、経済性に優れていると自信を持っている。特に最大の課題であった硫化水素による腐食問題は、解決済みである。

本稿では、そのヒューム管について、ユーザー（特に若い技術者の方々）に正しく御理解いただくことが必要と思い、以下4点を柱に、ヒューム管メーカーの立場から述べさせていただく。

- ① ヒューム管の歴史とこれまでに発生した問題点について
- ② それらの問題点を改良した現在のヒューム管について

- ③ 塩化ビニル管（塩ビ管）の管路に発生した事故と問題点等について
- ④ ヒューム管による耐用年数100年の下水道管路について

2 ヒューム管の歴史

2.1 発明はオーストラリアで

ヒューム管の正式名称は「遠心力鉄筋コンクリート管」という。単位セメント使用量が多い富配合のコンクリートを30～40Gの遠心力を利用して高速回転で締め固めて製造したものであり、薄肉でありながら高強度を有する高品質で生産効率に優れた製品である。本技術は、約100年以上前にオーストラリア人のHume兄弟により発明されたものである。明治43年（1910年）頃から本格的に利用されるようになり、その後、世界展開を図るために日本にも特許を出願し、大正10年（1921年）に特許を取得した。

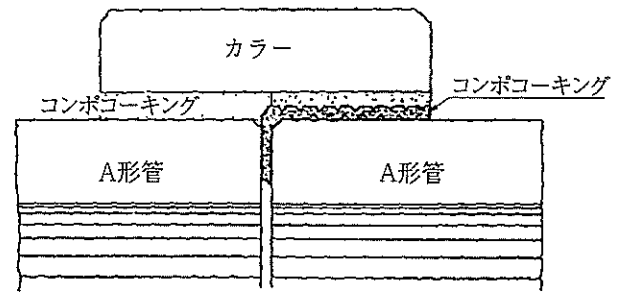
それ以降、我が国でも本技術による遠心力鉄筋コンクリート管の製造が開始され、製品名はこの発明者の名前をとって「ヒューム管」とされ、日本ではこれが一般名となり現在に至っている。しかし特許が存在したため、多くの企業がその技術を自由に利用することができず、振動を利用した他の製造方法による“遠心力を使わないコンクリート管”が製造されるようになった。このように遠心力を利用するヒューム管と、遠心力を使用しないコンクリート管とが混在して供給されるようになり、これは戦後の昭和40年代まで続いた。なお、この当時は接合部の止水方法は、ゴムリングではなくセメントモルタルによるものであった。

ちなみに、東京駅近くの社日本下水道協会があるビルの1階通路に、上部が腐食しているコンクリート管が展示してあるが、これはヒューム管ではないコンクリート管である。

2.2 昭和40年代まではモルタル接合が標準

現在では、下水道管継手部の止水性と可とう性

図 A型管接合部の断面図



の確保、そして作業性の向上のために、ヒューム管の接合にゴムリングを使用することは当たり前となっているが、昭和40年代まではモルタル接合が標準となっていた。そして当時使用した管の種類としては、現在のB型管のように本体にソケット部を有しない「直管」と「コンクリートカラー管」とを使用した「A型管」というタイプのもので、以下の方法で止水性を確保するようにしていた（図参照）。

- ① 直管の外面にコンクリートカラー管をセットし、直管とカラーとの隙間に空練りモルタルを突き込み、受口部を成型
- ② 接合する直管をその受口部に挿入し、受口部の直管とカラーとの隙間に麻（ヤーン）を突き込み棒で押し込む
- ③ その後、空練りモルタルを突き固める

しかしこの接合作業には熟練技能を要する。特に管の底部や周囲が狭い設置現場、水位が高い現場や雨天時での作業では、モルタルを継手部全体に詰め込み、突き固めることができない場合がある。そしてモルタルの所定強度が確保されない段階で、埋戻し作業が実施された可能性がある現場では、埋戻し土による衝撃や偏土圧によるモルタル部の破損等の異常が継手部に発生し、いずれの場合も漏水発生の原因となり、モルタルによる剛接合の弱点が出ていた。

また道路を走行する車は、戦前は軽車両が主体であったが、現在では主要道路においては総重量何十tという重車両が頻繁に走行するようになった。この車両による振動や発生した地震の影響を

含め、地下地盤には大きな変化を生じており、モルタルだけで接合されているコンクリート管については多くのダメージを受けている可能性がある。

2.3 継手部のモルタル異常でいろいろな問題が発生

継手部の止水用モルタルが破損すれば、当然、漏水問題は発生するがそれ以外にも多くの問題が発生する。

- ① 継手部のモルタル部が破損することで継手部には隙間を生じる
- ② 発生した隙間から汚水が流出し管路周辺の土壌を汚染する
- ③ 漏水箇所周辺の基礎部、土壌が流失。周囲に空隙や空洞が発生し、道路陥没の原因となる
- ④ 継手部には段差が生じやすくなり、管路が凸凹状になりやすい
- ⑤ その結果、所定の管路勾配を確保することが困難となり、汚水が管路内に滞留しやすくなる
- ⑥ 汚水が滞留すると硫化水素ガスが発生しやすい環境となる
- ⑦ これによりコンクリート管、マンホール等の腐食問題と異臭問題を発生する

このように、管路の継手部に異常が発生すると、上記のように管路内を流れる汚水の滞留問題を発生させ、その結果、硫化水素による下水道施設全体の腐食問題や異臭問題の発生源となる。このことから、特に接合にモルタルを使用しない製品の開発が求められていた。

2.4 昭和50年代に始まった下水道の面整備事業のニーズ対応に困窮

戦後の人口増加と急激な近代化による生活排水や、工業化に伴う工場排水等により、河川の水質汚濁による公害問題が発生し、昭和50年以降に下水道整備事業が本格的に実施されるようになった。そしてヒューム管や陶管の口径250mmを主体とする小口径管による面整備の拡大に重点が置かれた。しかし漏水問題等が発生し、ヒューム管に対して

「水密性の向上」と「製品の軽量化」についての改良・改善が指摘された。

水密性の向上については、発注者側では下水処理場への不明水の流入を大幅に低減することが最重要課題となっていた。しかしモルタル接合方法では漏水の問題があったので、その頃からヒューム管の接合にゴムリングを使用するようになった。それでも漏水問題が発生し、その後も改良改善に努力はしたが、特に補修が困難な小口径管の水密性を確保できる技術を業界全体として完成することができなかった。

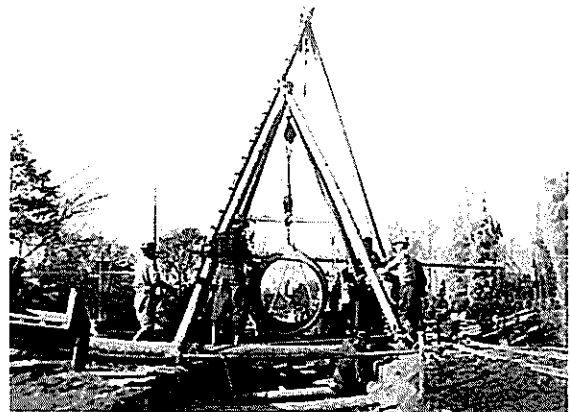
また製品の軽量化については、面整備事業は家屋のトイレと下水道管とを結ぶ工事が主体であるので、路地裏等の非常に狭い箇所での工事が多く、また当時は現在のような超小型の建設荷役機械はなく人力作業が主体となっていたので、その作業効率は製品重量が大きく関係した(写真-1)。そして、主流であった口径250mmのヒューム管では、数名の作業員でも持ち運びは困難であったが、外圧強さの関係から管厚を薄くすることもできず、製品の軽量化も困難となっていた。

2.5 漏水問題点を解決した塩ビ管が出現

そのような時期に、塩ビ管が出現した。その特徴は、以下のとおりである

- ① 継手部の成形精度が高いのでゴムリングだけで高い止水性が確保できる
- ② 製品重量が軽くノコギリ等で簡単に切断や加

写真-1 三脚を用いて吊り下ろしていた昭和初期の工事風景



工ができ施工が簡単である

- ③ 粗度係数がヒューム管より小さいので管勾配を緩やかにすることができる
- ④ したがって、施工性もよく掘削土量が少なく済み、その結果、全体工事金額としてはヒューム管よりも安くできる

ほとんどの塩ビ管メーカーは大手企業であり、関係官庁、自治体、設計事務所等への大々的なPRを展開した。その結果塩ビ管は、発注者、工事業者の双方のニーズに応えるものとして高く評価され、特に小口径分野で急激にシェアを拡大した。

2.6 ヒューム管は、塩ビ管での対応が困難な中大口径で主要管材として使用

小口径管のヒューム管の漏水等の問題解決には努力はしたが、抜本的な解決策を開発することができない状況がその後も続き、それにより、この分野は塩ビ管が主流となっていった。しかし400mm以上の口径の分野では塩ビ管での対応は困難であった。特に、都市化に伴い開削工法の採用が難しくなり、ヒューム管による推進工法の技術開発により、この分野ではヒューム管が主要管材として利用されるようになってきている。

3 高品質で耐久性に優れた現在のヒューム管

80年間で発生したヒューム管に関する問題点については、これまで何十年という年月をかけ、業界ベース、企業ベースで改良・改善と新製品の開発を継続的に実施してきた。そして現在では、水密性、耐食性に大変に優れた良品のヒューム管を、口径150mm～3,000mmまで提供できるようになっている。以下に改良改善がされた具体例を示す。

(1) 水密性

① ソケット部の成形精度の向上

ゴム輪による止水性を高めるためにソケット部を切削機で加工し、高い成形精度を確保する方式が多く採用されるようになり水密性は格段に向上している

② 止水滑材の開発

潤滑性があり、水と接触すると膨張して空隙部を充填し止水性能を有する管接合時に使用する滑材を開発、水密性の向上が可能である

③ 膨張性ゴム輪の開発

水と接触すると体積膨張をするゴムリングを開発し、現場での不測の場合に対応でき水密性を確実に確保できる

(2) 耐食性

硫化水素による腐食に対する防止対策の実現(防菌コンクリート技術の確立)

現在では公害防止条例等による工場排水規制とその監視が強化され、また市民の水質に対する意識が向上しており、普通コンクリート製の施設に腐食を発生させる強酸性の排水(温泉地は除く)が下水道に流入することは、皆無であると判断してよい。

また管路の勾配を利用した自然流下を基本とする下水道管路においては、汚水や汚物が流下するために必要な所定の管路勾配が確保されているので、それらが管内に滞留することはない。したがって硫化水素は発生しないので、通常下水道用管路であれば硫化水素によるコンクリートや金属の腐食問題や異臭問題は発生しない、と思慮する。

したがって、ヒューム管やコンクリート管の内面が腐食している管路は、その周辺にビルピットや中継ポンプ場が存在する場所や、管路が湾曲したり汚水が逆流する等の理由により、汚水が長時間にわたり滞留している場所である。つまり、そのような高濃度の硫化水素が発生しやすい状況にある下水道用管路は、特殊なケースであると言っても過言ではないと思慮する。

言い換えれば、そのような酸性の環境下に、高アルカリ性である普通コンクリート製のヒューム管が使用されたら、その硫化水素ガスと水分とが反応して発生する高濃度の硫酸により、当然のごとく、そのヒューム管には腐食問題が発生するということになる。

我々コンクリート製品メーカーとしての、硫化水素による腐食問題の対策としては、近年開発さ

れた、硫化水素による腐食を防止する性能を有する“防菌コンクリート”の技術が大変に有効である。この技術により製造されたヒューム管やマンホールを使用することで、下水道用コンクリート製品の永遠のテーマであった硫化水素による腐食問題は大幅に低減することが可能となり、耐久性の向上が図られている。

(3) 施工性

① 小型荷役機械による施工性の向上

現在では超小型で軽量の荷役機械が開発されているので、製品重量の軽量化の必要はない状況となっていると思慮する

それより地下構造物である下水道管路材としては、製品重量が大きいほうが管路を浮上させる浮力が働きにくくなるので、耐震性能を含め長期安定性に優れていると思慮する

② 取付け管等の取り付け加工技術の向上

小型ダイヤモンドカッターや付属関連製品が多く開発されており、従来の問題は大幅に改善されている

③ 推進工法による管路構築

ヒューム管を使用した推進工法の技術進歩は目覚しく、小口径推進から長距離推進まで可能となっている。シールド工事に比べて工事費が安く経済的であり、特に都市部や交通量の多い道路下での下水道の新設工事や、老朽化した管路の更新工事に最適である

④ 可とう推進管、可とう継手等による耐震性の確保

可とう性を有するヒューム管や、耐震機能を有するマンホールとの可とう継手が開発されている。

また推進工法は、開削工法のように下水道管布設箇所で多くの量の土を掘り起こして土質を大きく変化させることはないので、震災後の調査結果でも判明しているように耐震性に優れ、可とう推進管、可とう継手等の併用により、耐震性に優れた管路構築が可能である

4 他の管材、特に塩ビ管について

4.1 供用開始から30年以上経つ塩ビ管では、何も問題が発生していないのか？

塩ビ管は腐食することなく耐久性に優れているとされるが、一方では軽量で変形しやすいので、地下構造物として使用する際には、いろいろな問題の発生の可能性があるとされていた。しかしその実態がどうなっているかについては、これまでまったく不明であった。塩ビ管は昭和40年代後半頃から使用され、約30年の実績と全国の自治体でのビデオカメラによる管内調査、管内清掃等のメンテナンス作業が多く実施されているが、下水道事業に関わる官民の技術者およびマスコミ報道も含めて、塩ビ管の事故に関する情報提供や報告は皆無の状況にあった。

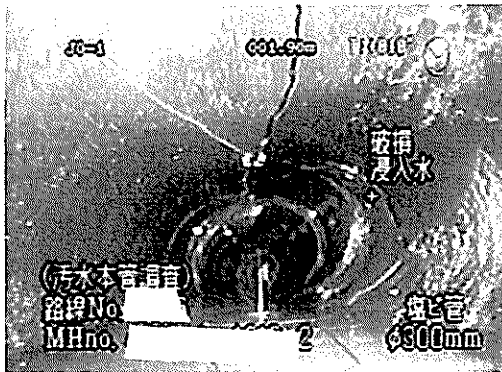
4.2 公表された、塩ビ管での事故写真

しかし平成19年6月に発行された『月刊推進技術』Vol.21（社日本下水道管渠推進技術協会発行）の「改築推進工法普及への期待」（株横浜コンサルティングセンター理事・巽良雄氏）の記事の中で、塩ビ管に破損事故が発生している現場写真が掲載されていた（写真-2、3）。

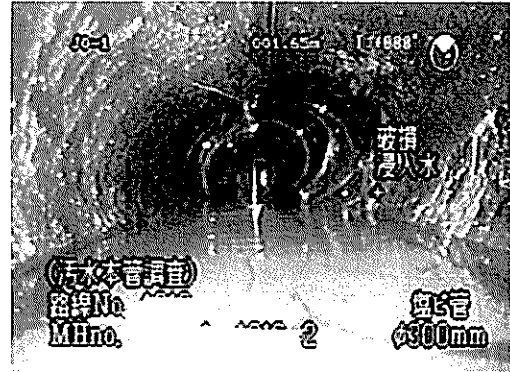
その記事に記されている事故現場の塩ビ管本体は上下に激しく変形しており、写真-2では、管頂部には管軸方向に線状に大きく破損（破壊）した箇所がある。また右側にも大きく破損した箇所があり、そこから外部流入水による漏水が発生しているようである。そして写真-3では、管底部に汚水が滞留している状態が写し出されている。

この写真の塩ビ管の現場はいつ頃に供用開始されたのかは不明であるが、塩ビ管路では30数年を経過しているものが国内では最長であるので、50年の耐用年数よりも約20年も前の段階で、このような問題が発生している現場があることは事実のようである。この事故が事実であるとする、塩ビ管の外表面、特に砂基礎部とその周辺の地盤には、

写真一 2 管頂部が割れ破壊状態にある塩ビ管
(写真提供：巽良雄氏)



写真一 3 大きく変形し滞水もみられる塩ビ管
(写真提供：巽良雄氏)



異常を生じている可能性があり、ヒューム管や陶管で指摘されていることと同様に、この塩ビ管の事故現場でも地盤沈下の事故を発生する危険要因を有していることになると思慮する。

また30年強を過ぎた段階で塩ビ管にこのような事故が発生しているとすると、過去にヒューム管でもあったように、塩ビ管が50年を経過するまでのこれから約20年の間に、新たな問題点が発生する可能性がある。既設の塩ビ管の管路についての早急な実態把握と、その継続的な調査が必要となるのではないだろうか。

4.3 塩ビ管の課題、問題点として思慮する点

4.3.1 管本体の変形による破損、管路内の汚水の滞留、管内外への漏水

地震時における、砂地盤の液状化による管路やマンホールの浮上が大きな問題となっている。ここで注目すべきは、塩ビ管では砂基礎が標準になっていることだ。

塩ビ管路の砂基礎部については、地下水位が高い場所に限らず、地下に浸透した雨水や周囲に埋設された水道管からの漏水等が浸入することが考えられる。日本では年間を通じて大小の地震が発生していることや、上部を通行する車両による振動が頻繁に起こっていることを考え合わせると、塩ビ管の砂基礎部は恒常的に液状化現象を発生する要因を有していることになると思慮する。

そのため塩ビ管では、特に通行量の多い車道下に埋設されているような場合は、埋設する場所の

地盤の土質に関係なく、硬い土質の現場であっても、砂基礎部には液状化が発生しやすい状況にある。それにより、偏土圧が発生しやすく管路の破損事故や路盤沈下等が発生する可能性があると思われる。塩ビ管は弾力性、可とう性に優れているが、地盤の変化や地震等により、管本体や継手部に偏土圧による大きな荷重がかかると、剛性が高いヒューム管とは異なって大きくたわみ変形するので、その許容量を超えた場所では、管内部から外面まで貫通している破損（破壊）が本体に発生しているのではないかと考えていた。果たして今回の塩ビ管の事故写真を見ると、それは事実のようであると推測できる。

その破損した箇所では、外部よりの漏水と汚水が内部に滞留している状態が確認できるが、すべての管材に共通なこととなるが、管内の汚水が外部に流出することにより、周辺の土壤汚染問題が発生する可能性がある。そしてこの事故現場の場合は、管本体が大きく破損している箇所から漏水が発生する可能性があり、この大きく破損している箇所はロボットによる内部からの補修は困難であり、大変に深刻な問題であると思慮する。

4.3.2 粗度係数が小さいことは、本当に塩ビ管の特長となっているか

塩ビ管の粗度係数の値がヒューム管のものより小さい（滑らかな）ことから、塩ビ管の管路はヒューム管より管勾配を緩やかにするか、1サイズ小さい口径の管を使用している。このことによる

問題発生の可能性はないのであろうか？ ちなみに、設計段階で使用する粗度係数は、塩ビ管＝0.010、ヒューム管＝0.013となっている。

再度、写真－2、3の事故状況を見ていただきたい。塩ビ管の断面は、内部に汚水が滞留するほど大きく変形しているが、これでは管種管径の選定に粗度係数を考慮する前提条件を満たしていないことになる。下水道は自然流下が基本なので、勾配が緩やかになればなるほど所定の流速が確保されることが重要であり、それには流速の発生に関係する断面底部の曲率半径の寸法は保持される必要がある。これは塩ビ管でも、その断面形状が規定値以上に大きく変形したり管路が湾曲状に沈んだりしないことが前提となっていると思慮する。

事故写真のように汚水が滞留しても、塩ビ管の本体は硫化水素による耐食問題は発生しないかもしれないが、他の重要な下水道施設であるコンクリート製マンホールや鋳物製鉄蓋などへの“腐食問題の発生源”となる可能性が考えられる。また管内が閉塞状態にならないように、内部に滞留した汚水や汚物や、破損部から流入する土砂等を頻繁に除去する必要が生じ、管路の維持管理に多額の費用が必要となる可能性がある。

そして粗度係数の値は、管内に下水が流れてから一定時間を経過すると、コンクリート管、陶管、樹脂管などの管本体の材質に関係なくほぼ一定となるとの見解があるが、もしこの理論が正しいならば、粗度係数の取り扱いによっては、大きな問題を発生する可能性があると思慮する。実際に塩ビ管が大きく変形し汚水が滞留している事故現場の写真を見て、粗度係数については使用する管材の材質の値だけではなく「管材の剛性の必要性」「使用する管の基礎の種類」「施工上の課題」等も一緒にして考慮されることが必要であろう。

この下水道用管材の粗度係数については、塩ビ管が出現してから現在まで30年間以上にわたり論議されているが、当初に展開された論理のとおりになっているのか、実際に数十年間にわたり使用されている塩ビ管の管路が多く発生しているので、その実態と比較して検証を行い、今後のあり方に

ついて検討することがとても重要である。

4.3.3 ヒューム管よりコストは安いのか？

(1) 塩ビ管が“安い”とされる理由

塩ビ管はヒューム管より管本体価格は高いが施工費が安くなるので、材工共でのトータル金額ではヒューム管より安いとされている。

- ① 粗度係数がヒューム管より小さいので、管路勾配はヒューム管よりも緩やかでよい
- ② 管路勾配と同様の理由で、管口径はヒューム管よりも1サイズ小さい径のものでよい
- ③ その結果、ヒューム管の場合より勾配が小さく掘削幅が狭いので、それにより掘削土量が少なくなり設置工事費は材工共安くなる

この論理による初期コストの比較だけで、塩ビ管が選定されて問題はないのであろうか。

(2) 下水道施設費用はLCCで考えるべき

下水道施設の費用は、それが供用されてから以降の、維持管理を含めたトータルコスト、ライフサイクルコスト（LCC）での評価が重要である。

ヒューム管は、化石資源を原材料とする塩ビ管等の樹脂系の管材とは異なり、原材料としてはセメント、骨材等の無機質の国内資源と、鉄線等の鉄鋼材料を主に使用しているので、ほぼ100%リサイクルが可能な、大変に環境に優しくCO₂対策に貢献する、時代のニーズにマッチした下水道用管材である。

そして50年をはるかに超えていても健全な状態にあるヒューム管の現場は間違いなく存在している。事実、数年前に東京都内において供用後65年を経過したヒューム管が下水道管路の更新現場で健全な状態であったことが実証されている。その現場で掘り起こされた管は、2003年の下水道展において全国ヒューム管協会の出展ブースで展示されている。

また下水道の大きな課題として、「震災に強い下水道の構築」がある。それには剛性が高く重量が大きい管材が非常に有効であり、またヒューム管は震災時でも事故発生被害が少ないとの報告もさ

れており、大変に有効な管材である。

ヒューム管内面に腐食が発生した場合は、内面を樹脂等でライニングする更正工法技術の開発により、寿命延長とコスト削減が可能な状況になっている。

したがって、現在の改良改善されたヒューム管が適材適所に使用され確実な施工が実施されれば、LCC面では十分に経済的な管路構築が可能となると思われる。

5 ヒューム管による耐用年数 100年の下水道の構築

以上、いろいろと述べさせていただいたが、100年下水道構築のための関係官庁の関係各位への提言と、ヒューム管メーカーとしての課題、今後の展望について述べさせていただきたい。

5.1 長期間使用された資機材の実績データは 貴重なデータ

現在、下水道施設で老朽化が進んでいるコンクリート製品の内面腐食問題が大きくクローズアップされているが、この老朽化問題は、下水道という非常に過酷な環境、条件下で利用されたすべての管材、資材にとって共通の問題である。

土木製品の場合、耐用年数までに発生する種々の問題点は、ある環境下において何十年という長い年月を経過した製品だけが示す、大変に貴重な結果データである。

それが明らかになること、それを明確にすることは、特に我々メーカーにとっては、次世代のためにより良品な下水道用管材を提供するための新技術、新製品の開発のために、大変に貴重な情報、資料となる。

5.2 実績に基づく総合的な観点からの適材適 所な管種管径の決定

したがって、その製品で発生した問題点やマイナス面だけに着目し判断すべきではなく、発生した問題点を精査し、そのための改良改善案の検討との開発の可能性について検討し、解決策の有無

も含めて結論を出すべきと思慮する。

特に、国土交通省ではLCCを重視した工法、製品の選定および採用に前向きに取り組むようになってきている。その際、何十年という耐用年数を経過した製品の実績データや、耐用年数は経てなくともその製品の性能の傾向を判断するに十分なデータがあれば、それらはLCCで判定する際の判定基準に活用すべき重要なデータであり、それらの実績データを基礎として、LCCを最適にするための「技術者用マニュアル」が作成される必要がある。

今後、ヒューム管、陶管、そして塩ビ管でも、耐用年数50年を経過する管路現場が数多く発生するようになるので、この貴重で膨大な実績データの入手が可能となる。それについては関係官庁や自治体だけではなく、学識経験者、設計、施工、管材、維持管理等、下水道に関わる多くの協会や団体、企業が参加して、21世紀から次世代の下水道の構築のための管路、管材に関する大切な情報として、その収集と提供に努める必要がある。

5.3 二度と同じ問題を繰り返さない

下水道施設のために使用する管材は、すべて耐用年数50年という耐久消費材であり、よほどの理由や大きな問題点が発生しない限り、途中で更新することはない。したがって、もし途中でその管材に新品による更新が必要となる大きな事故が発生した場合、その原因をよく究明せず、また問題解決のための改良改善の検討も実施もせずに、問題が発生した従来の性能の製品をそのまま、再度、使用するようなことは決してあってはならない。

また下水道用管渠施設は構築時の施工性やインシャルコストも重要ではあるが、最も重要なことは、市民にとって重要な下水道用施設として50年間以上にわたり性能を確保できること、そして、メンテナンス、更新、取り替え費用を含むLCC面で安くなることが重要である。そのためには、いろいろな管材の中から、その現場にあったものを適材適所に選定することが重要となる。

それには、我々メーカーはユーザーへの情報提供を含むPR活動を積極的に実施する必要がある。

塩ビ管が出現して小口径分野で多くのシェアを取られたのは、塩ビ管メーカーは大手企業ばかりであり大々的で組織的な普及PR活動を自治体、設計事務所に対して実施したが、一方、我々業界の多くは各県を地場とする中小企業が多く、ヒューム管協会としての活動も含め、塩ビ管業界に立ち向うための組織的なPR活動が実施されなかったこともその理由の一つにあったと反省している。

今後は、下水道用管材として多くの特長を持つヒューム管が最適であるという自負心を持ち、ユーザーが種々の管材の中から適材適所な製品を選定することができるように、ヒューム管の特長、留意点についての積極的なPR活動を展開することが必要であり、また実施していく所存である。

5.4 100年持つ下水道

前述のとおり、東京都内の下水道工事現場において、65年間健全な状態で使用されていたコンクリート管が掘り起こされている。この製品は昭和12年に製造されたものであり、その当時は硫化水素に対する耐食性能を有するコンクリート技術は開発されていないため、普通コンクリートによる製品である。しかしそれでも、65年間、大きな問題が発生しなかったということを示している。これは、特別悪い環境でなければ50年以上持つことを、はからずも実証している。

普通コンクリートによるヒューム管の最大のテーマである「硫化水素による腐食問題」は、防菌コンクリートの開発により解消された。また、関係当局のご努力により工場排水等の水質は格段に浄化された。100年下水道構築のためのその他の課題については、以下のものがあると思慮する。

5.4.1 さらなるヒューム管の技術開発

これからも新しい発想により、以下のような点の開発が重要であると思う。

- ① 施工が簡単で、より高い止水性が確保できる継手による製品
- ② 先端材料を含む他素材との併用による、より高い耐久性を有する技術

- ③ 製造工程で発生する汚泥や排水の低減等による、環境負荷低減のための技術

5.4.2 施工管理の充実

管路は、管材と施工で成り立つものであり、100年下水道の管路構築には、現在、土木建築分野で課題となっている「適切な材料の使用」「不良施工の排除」「施工管理の充実」が必要である。いくら品質に優れた管材であっても、設計どおりに施工が行われなければ、所定の性能の確保はできない。下水道工事においては、下水道施設に大きな悪影響を及ぼし悪臭の発生源ともなる“硫化水素が発生しない管路の構築”が重要である。もし管路の構造上、止むを得ず硫化水素が発生する特殊な箇所や施設がある場合には、その管路には腐食しない、または腐食し難い資材を当初から事前に使用することがとくに重要である。

管路築造工事が設計書どおりに施工されるようになれば、一般の下水道管路ではヒューム管の腐食原因となる高濃度の硫化水素ガスが発生することはない。もし硫化水素ガスの発生する場所が事前に予測され、防菌コンクリートでの対応が可能な現場には、それら特殊コンクリートによる製品を使用し、また長期にわたる地盤の変化にも対応できるように耐震機能を有するヒューム管や耐震関連部品を使用することで、100年下水道の管路構築は可能となると思慮する。

5.4.3 メンテナンスの実施

そして100年下水道を維持させるには、メンテナンスが重要となる。そして現在は「ノーメンテナンス」が重用される時代であるが、下水道は都市市民の最低限の安全・安心を支えるライフラインであり、そのための下水道施設は「ノーメンテナンス」ではなく、適切に管理され、「メンテナンス」されていかなければならない。それは、塩ビ管であろうが、ヒューム管であろうが、どんな材料の管であろうが同じである。それによって、多額の費用をかけずに施設の寿命を延ばす可能性が高く、かつ短い寿命にしてしまうリスクを減らせ

ることが可能となる。

5.4.4 適材適所な管材選定のための判断基準の整備

そのことを前提にして考えれば、管材の選定にあたっては、適材適所を考慮する判断材料が必要である。経済性や施工性、維持管理性などの性能面のほか、土質や地域性、長期にわたる地盤変化、社会環境の変化などの条件を考慮し、最もその条件に合致した管材を選定すべきである。

しかしながら、今はその判断材料がないといっても過言ではない。そして塩ビ管については、今回提示したような事故発生が事実であれば、破損や劣化に関わる今後の調査を待たなければならないと思う。この点、ヒューム管には、ユーザーが判断できる材料がほぼ揃っているとも言えるのではないだろうか。

特にヒューム管の腐食問題は専門誌紙等で頻繁に取り上げられてきたが、先にも述べたように、現在では腐食に対しての対策が実現されているということを、再度指摘しておきたい。

5.4.5 ヒューム管内面の腐食発生は管路内の異常を示す徴

そしてヒューム管の腐食対策が万全に施され、設計どおりの施工が行われた状況であってもヒューム管に腐食が発生したとすると、そこには硫化水素が発生し下水道の不具合や下水道に負荷をかけていることについて、ヒューム管本体が管路内の異常を示す徴しるしになり得るのではないだろうか。

この徴は、「適切な管路管理を行う」という前提にとって、極めて重要なものになると考えられる。ヒューム管メーカーとしてはそうあってほしいと願うが、これについては議論が必要だろう。

6 おわりに

すでに80年という歴史を有する我々ヒューム管メーカーは、耐用年数100年の下水道管路構築の実

現に向けて自信をもって邁進すべきである。当社はその一翼を担っていく所存だが、その歴史に胡座をかくことなく、長期にわたって市民の安全・安心を支える管材の開発を継続していくとともに、それに求められる情報収集・整理・分析を進めていかなければならないと考えている。

特に管路の継続的な実態調査は大変に重要であるが、それをヒューム管業界だけで行うことは困難であり、所有者である自治体の協力を得て行うことが必要となる。その際、自治体の技術者と共同で作業することができれば、発生している問題点等を共有化することができ、現場の実態に即した具体的検討や問題処理だけではなく、新技術の検討の場が発生する可能性がある。その実現に向けた働きかけが必要であると思慮する。

また、現在よりさらに信頼性、耐久性に優れた管路を構築するには、ヒューム管の施工面、保守管理面も含めた総合的な観点での技術・製品開発を行うことが必要であると思慮する。そのためには施工、維持管理に係る業界、団体等との枠組みを越えた連携が必要となり、今後はその協力関係構築のための具体的な行動も積極的に実施していくことが重要となろう。

これまで80年間の使用実績から見ても、新技術で新規に埋設されているヒューム管は、100年後も機能しているものと、私は確信している。



今回、ユーザーおよび技術者の方々にヒューム管について正しく理解していただくために、本稿を書かせていただいた。しかし当社はヒューム管、組立マンホールをはじめとするコンクリート二次製品メーカーであるため、一方的な意見となっている面があるかもしれない。もしそのような内容があれば、是非ご指摘いただきたい。

関係者各位にとって、参考になれば幸いである。