

コンサルタントから見た下水管路の維持管理と安全管理

(一社) 管路診断コンサルタント協会副会長

技術委員会委員長 山下 徹 氏

本日は、「コンサルタントから見た下水管路の維持管理と安全管理」について、5つの視点でお話をしたいと思います。

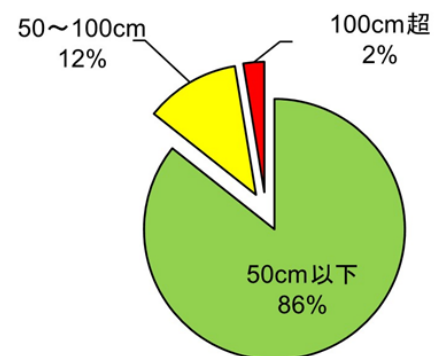
1. 維持管理の基本的課題

下水管路は、都市の衛生環境を支える基盤インフラであり、生活排水や雨水を安全に処理排出する役割を担っています。しかし、全国的に整備から数十年が経過し、老朽化や人口動態の変化・財政制約など多様な課題が顕在化しており、八潮市の道路陥没事故やそれに伴う緊急重点調査の中で発生した行田市の事故等、その影響は維持管理にも波及しています。

課題① 老朽化による劣化と更新需要

老朽化した下水道管は、強度低下や硫化水素による腐食などで破損が起きやすく事故リスクが高くなります。近年、下水管が関係する道路陥没は減少傾向にあるものの、依然として年間 2600 件も発生しています。八潮市の事故のように深さ 1 m 超の大きな陥没は、現段階では 2 % に止まりますが、今後は下水管の老朽化の進行とともに、全国各地で大規模事故のリスクは増大するものと考えています。

国土交通省によると、令和 5 年度末で全国下水管路総延長約 50 万キロのうち、法定耐用年数を経過したものは全体の 7% に当る約 4 万キロ。これが 10 年後には約 10 万キロ、20 年後には約 21 万キロに急増します。これは高度成長期からバブル崩壊までの間、下水道の整備が急速に進められたため、適切な更新をしなければ今後も事故は増加する懸念があります。



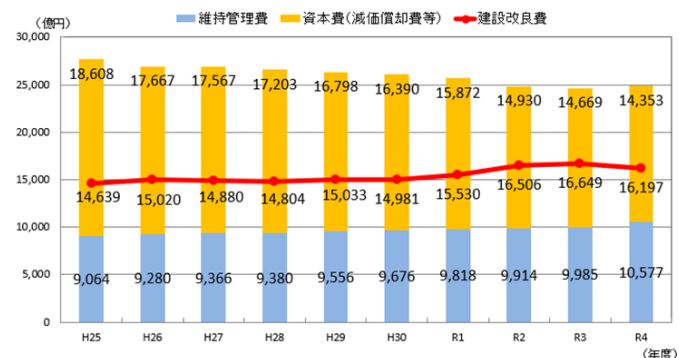
道路陥没深さ（令和 4 年度）

課題② 財政的制約と効率的投資

一概には言えない部分もありますが、資本費が年々減少しているのは、更新等による新たな設備投資が進んでいないことにも要因があると考えられ、建設改良費の伸び率を見れば、更新費用が必要額を満たしていないことも明らかだと思います。

課題③ 技術者不足と人材育成

老朽化が進むほど、点検や調査、予防措置の重要度は増します。しかし、地方自治体の下水道職員はインフラ整備の落ち着きとともに合理化の対象となり、平成 7 年度には 4 万 7000 人いた職員も、令和



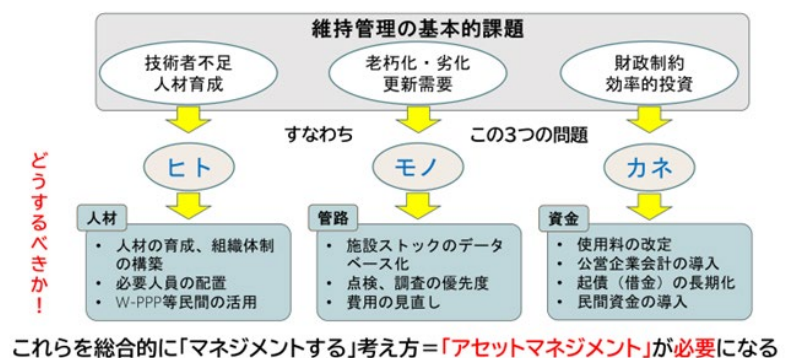
2 年度には 2 万 7000 人と 24 年間で約 2 万人も減っており、特に人口の少ない地方都市ではその傾向が顕著です。正確な記録はありませんが、民間企業でも技術者不足は深刻で、課題は山積していると言えます。

2. 維持管理の具体的アプローチ

コンサルタントの視点から見た下水道の維持管理は、単なる設備投資にとどまらず、都市の持続可能性を左右する重要な課題です。老朽化、財政制約、技術者不足といった現実的課題に対し、アセットマネジメントや ICT 活用、リスクマネジメントを組合せた、総合的な戦略が必要と考えています。

アプローチ① アセットマネジメント

下水道事業におけるアセットマネジメントは、資産情報の整備、劣化予測、ライフサイクルコスト分析を通じて、効率的かつ持続可能な更新計画の策定ができ、老朽化や財政性や災害リスクといった課題に対応するための戦略的で効果的な手法となります。さらに、ウォーターPPP との連携により、民間の技術や資金を活用し、公共の安全性確保と民間の効率性を融合させることで、持続可能な下水道事業運営が可能になると考えています。



アプローチ② 予防保全型管理

下水道施設は原則状態監視保全としながら、実際には事故や不具合が発生してから、あるいは看過できないほどに異常が進行してから改築や修繕を行うということが散見されます。しかし、このような状況は、重要幹線であるほど、道路陥没や浸水など市民生活に直接的な被害を及ぼす可能性が高く、社会的なコストも莫大となります。これは八潮市の陥没事故でも明白であり、この事故を契機として実施された全国特別重点調査では、優先実施箇所 813 kmのうち、緊急度 1 の判定が 73 団体約 75 kmも確認されており、全国どこでも同様の事故が起こり得ることを示唆しています。

そこで注目されるのが予防保全管理です。これは劣化の兆候を早期に把握し、事故発生前に計画的に補修更新を行うことができ、長期的な安全性とコスト削減を実現できる手法になります。予防保全型管理を行う前提として、作業の安全性の確保、ICT 等の活用による調査規模の拡大、管路の損傷リスクや事故等の社会的影響に応じた点検調査、管理保全区分のメリハリ対策の効果的な実施を可能とする更新補修計画の立案が不可欠です。これらを行う有効な方策として、ウォーターPPP 等の官民連携があると考えられます。

アプローチ③ ICT・IOT の活用

これからの点検調査については、管理者や受託者にとって、テクニカルな見える化の徹底により、診断結果を適切に把握し、かつ必要な対策を適切に判断できることが重要となります。このため、点検調

査診断の DX 化とテクニカルな見える化の進展に向けて、点検調査・診断の記録等について、統一的フォーマットでデータベース化する等、データの標準化やデジタル化の推進が必要になります。

こうした背景から、センサーや通信技術を活用した管路の状態の常時監視やドローン等による遠隔点検などの ICT・IOT の導入は不可欠です。ICT・IOT の導入は、リアルタイム監視や劣化予測遠隔点検などによる安全確保など多くの効果が期待できる一方、初期投資や維持管理コスト、データ標準化、人材育成、セキュリティといった課題も存在します。今後は、アセットマネジメントと連携し ICT・IOT を持続可能な形で導入運用することが、都市インフラの安全と持続性を守る鍵になると考えています。

3. 安全管理の視点

管路の維持管理は、都市機能の安定に不可欠ですが、その作業は閉鎖空間での作業であり、有毒ガスの発生や浸水、墜落の危険など多様なリスクが伴います。安全管理は、単なる作業手順の遵守にとどまらず、設計・計画・運営の各段階で体系的に組み込まれるべき課題と考えています。

安全管理を考える際には、①作業員の安全確保、②市民生活の安全確保、③事業継続性の確保 の 3 つの視点が重要です。これらの視点を踏まえ、安全管理を設計・計画・運営の各段階で体系的に進めるには、5 つの考え方が求められます。このうち特にコンサルタントとしての関与が期待される設計段階からの安全配慮と市民とのコミュニケーションについて少し深掘りをしたいと思います。

設計段階での安全管理上の配慮は、構造的安全性の確保と作業環境の安全性の確保の 2 つに大別できます。前者は管路そのものの耐久性や災害対応を重視し、後者は維持管理作業員の安全を守るための環境整備を重視するものです。両者を設計に組み込むことで、維持管理時のリスクを未然に防ぎ、都市インフラの継続的な安全性が確保できると考えます。

下水管の維持管理における安全管理では、市民とのコミュニケーションが極めて重要です。管路の老朽化や事故は市民生活に直結し、道路陥没や浸水などの被害を防ぐには、市民の理解と協力が不可欠となります。安全管理の取り組みや点検作業の必要性を分かりやすく説明することで、費用負担への納得感が高まり、作業時の交通規制や生活への影響に対する理解、協力も得やすくなります。

4. 下水道維持管理におけるバイアスの危険性

バイアス（認知の偏り）は、人間の心理的特性や組織、組織文化、制度的制約から生じ、事故防止や効率的な維持管理を阻害する要因となります。

下水管路での事故は、技術的要因、組織的要因、社会構造的要因が重層的に絡み発生するとされており、一つの原因に単純化することは本質的にできません。したがって、事故原因、個人あるいは組織のバイアスに限定すると、他の構造的、物理的、技術的要因を見落とす危険があります。

一方、下水道などの閉鎖空間作業では、人間の認知的バイアスが事故の誘因として頻繁に報告されていることも事実で、つまり事故の直接原因が技術的物理的要因であっても、その背後には個人あるいは

体系的に進めるための考え方

- ① リスクマネジメントの徹底
- ② 予防的アプローチ
- ③ 設計段階からの安全配慮
- ④ 教育訓練の継続
- ⑤ 市民とのコミュニケーション

組織のバイアスが絡んでいることが非常に多いのです。その背後には個人あるいは組織のバイアスが絡んでいることが非常に多いのです。

閉所・有毒ガスのある作業でよく問題になるバイアスのうち主なものとしては6つあります。

昨年8月に発生した行田市の事故を例に、少し深掘りします。行田市の事故では、複数のバイアスが事故誘因として関わったと考えられます。

例えば、正常性バイアス。7月に同じ管路で点検を実施し問題がなかったこと。事故当日も最初

の硫化水素測定で基準値内であったこと。これら過去や直前の経験によって、今回も大丈夫といった心理が働き、リスクを過小評価した可能性があるのではないかと推察されます。また同調性バイアス。最初の転落後、救助に他の作業員もすぐマンホールに入ったという報告があります。集団の雰囲気や助けなければという義務感が影響した可能性を示唆しているのではないかと推察されます。救助という人道的即時性の高い行動が、冷静なリスク判断を妨げた事例ではと思います。

もしこの事故原因を単に保護具をつけなかった、安全管理が甘かったことで片付けると、再発防止策も安全具着用の徹底、チェックリストの再検討に留まりがちになります。しかし、バイアスを起点に原因を分析すると、構造的改革に繋がる視点も見えてきます。この構造的課題や改革を進めるためには、安全管理の基本視点と考え方、特に予防的アプローチや継続的な教育訓練が重要です。

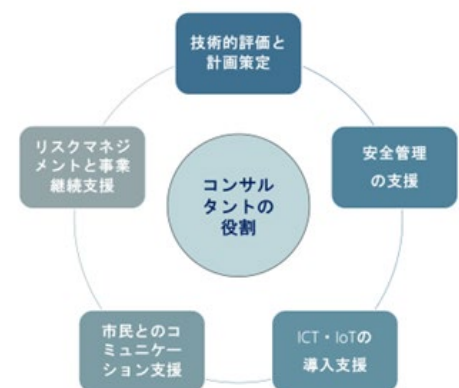
5. コンサルタントとしての役割・提案

下水管路は、都市の衛生環境を維持する基盤インフラであり、老朽化や災害リスクに対応するために計画的な維持管理が不可欠です。一方で、地下に埋設されている下水管路は状態把握が難しく、点検作業は閉鎖空間での危険が伴います。こうした複雑な課題に対して、専門的知見を持つコンサルタントの役割は極めて重要です。コンサルタントは技術的助言だけでなく、リスクマネジメントや市民のコミュニケーション支援まで含めた総合的な役割を担うことが求められています。

その役割を果たすためには、専門知識の深化、データ駆動型の意思決定支援、多様な関係者との協働、教育・訓練の支援、継続的な改善提案、市民理解の促進といった方策が不可欠です。

提案① 管路内作業リスクマップの作成

全国で下水道管理台帳の電子化、いわゆる GIS 化が進んでいますが、そこに維持管理データまで統合している自治体となると、



中規模都市でも半分程度、小規模都市においてはほとんど進んでいないのが実態です。

また、その維持管理情報についても、腐食の恐れのある管路は、法令上の構造的にリスクのある箇所を提示しているに過ぎない例も多く、実際の維持管理作業等で計測されたガス濃度やビルピットの存在などは、ほとんどデータ化されていないのが実情です。

そこで、維持管理や点検調査時に計測されたガス濃度結果を集約、これに合わせ、硫化物生成の条件も踏まえた構造的なガス発生エリアを特定し、実測と予測から危険エリアを定めるなどした「管路内作業リスクマップ」を作成すれば、データ駆動型のリスクマネジメントの一助になると考えています。

また、このマップに基づき、点検調査の計画や更新計画などが立案できれば、効率的な維持管理にも寄与できるのではないかと考えています。

提案② 維持管理業、製品製造業、コンサルタントの協働

国の対策検討委員会の提言では、維持管理の安全性確保のために、マンホール蓋の大きさの見直しを含むメンテナビリティの向上が求められています。

マンホール蓋は殆ど径 60 cmで規格化されており、この蓋受枠を設置する斜壁については、下水道で多く用いられる 1 号や 2 号マンホールでは、60 cmより大きな蓋に対応する製品がないのが実情です。マンホール蓋メーカーと話し合う機会があり、この課題には親子蓋で対応することが現実的との認識を共有しましたが、マンホールメーカーとの情報共有や共同検討等の動きはないとのことでした。

設計を進める上でメーカーや建設業、維持管理業と横断的に繋がりを持つのがコンサルタントの強みです。そこでコンサルタントが主導し、現場での安全配慮や設計上の制約条件などから望まれる規格・構造等について各業界と協働し、メンテナビリティ向上に資する提案ができればと考えています。

提案③ 事業所排水における硫酸塩排出の規制強化

硫酸塩は下水道での硫化物生成の主要物質ですが、事業所排水を公共下水道に受け入れる際の一般的な排水基準では規制されていません。このため硫酸塩濃度は、一部の地方公共団体において、特定事業所向けの水質管理基準などにより、限定的に管理されているだけです。下水管内で硫化物生成の主要物質である硫酸塩は、下水管の安全管理、構造的保全の観点から、一律に規制されることが適当と考えています。

また、ビルピット排水も硫化水素発生の大きな要因となりますが、下水道管理者が処理区域内のビルピットの有無、その大きさなどについて把握できていることは極めて少ないと思います。これはビルピットが建築物の排水設備であり、その届出が建築確認申請として行われるためです。下水道管の腐食とこれに伴う道路陥没の事故後は、下水道だけの問題とせず、建築担当者とのビルピット情報の共有化、

役割を果たすための方策



専門知識の深化と最新技術の習得



データ駆動型の意思決定支援



多様な関係者との協働



教育・訓練の支援



継続的なレビューと改善提案



市民理解の促進

ビルピット設置者への汚水排出に伴う硫化水素濃度の測定・報告の義務化など制度の整備が、管路管理の安全向上に繋がると考えています。

「下水道管路の維持管理作業の現状と問題点 ー現場からの提言ー」

公益社団法人 日本下水道管路管理業協会

管清工業株式会社 工事部長 田村 司郎 氏

本日は、下水道管路の維持管理作業の現状と問題点、現場からの提言ということでご報告します。マンホールの中で汚水を浴びたような経験のある方は少ないと思うが、20年以上経験してきた現場のことも踏まえ、安全について話したい。

1. 事故事例

最近では神奈川県相模原市で急な増水が起きて2名が流された事故、秋田県男鹿市では酸欠事故により3名が死亡、去年は埼玉県行田市でさらに多い4名の方が亡くなるという痛ましい事故が起きています。私達の仲間が亡くなっているということで、報道を聞く度に悔しく、歯がゆい思いでいます。

資格を持っており知識もあるはずなのに、気が動転してしまい、正常性バイアスもあるのかと感じています。有資格者の配置や計測もしているか確認しましたが、ベテランほど判断を誤りやすいということがよく分りました。

事前の準備で、空気呼吸器や送気マスクを準備していたか、装着訓練はできていたかで、できていなかったという課題があるのかと思います。墜落制止器具を使用していたかもあります。用意していてもすぐ使用できる準備がなければ意味がないし、現場は常に変化しています。

当社でも残念ながら事故は起きています。自分であればどうするか皆で考えました。事故を防ぐにはやはり実施訓練や心理的対応訓練を繰り返すしかない。また、それを情報としてどれだけ活かしているかがポイントだと思います。危険を知らない新人は事故を起こすので、教育を進めています。

こうした事故を繰り返さないため、事故の要因（背景・課題）の解析や方策（対策・改善策）の策定に取り組んでいます。

2. 弊社(管清工業)の安全への取り組み

2.1 有毒ガス発生への取り組み

弊社でも様々な安全対策に取り組んでいますが、その1例として、有毒ガスに対する取り組みを図-1に示します。

安全文化の継承こそが事故を繰り返さない最大の方策と考えて、日々業務を遂行しているところです。例えば、ヒヤリハットですが、夕方のミーティング時にヒヤリハットは今日どうでしたかと皆に出して貰

- GPS機能付き有害ガス検知器
- ◆ 有害ガスの発生状況の把握と共有
- ◆ 異常値が発生、関係者へのアラート
- ◆ 導入から1年、約23万件の計測データを取得
- ◆ 基準値以上の有害ガス濃度を検知した回数は、
 - ✓ 酸素18%以下：約2400箇所
 - ✓ 硫化水素10ppm以上：2800箇所
 - ✓ 一酸化炭素50ppm以上：1800箇所
 - ✓ 可燃性ガス30%LEL以上：300箇所

→有害ガスの発生は常にありうるのが作業の大前提

図-1 有毒ガスの検知



図-2 ウェアラブルカメラを活用した現場臨場

っています。

そのヒヤリハットを全てデータベース化することを去年から始めました。まだデータ量としては少ないですが、有害ガスに関するヒヤリハットの事例が約 120 件集まりました。これが多いか少ないかは別の話で、要は事前準備と情報共有をしっかりと実行して、対策をしていくことでヒヤリハットに至らないということになります。月の発生数は 4 件から 15 件ありました。平均して 8 件で、週 1 件から 4 件ほどです。分母的には 1 日大体 50 件位動いている現場の情報が入ってきます。

ヒヤリハットの発生箇所については、圧送管の吐出し箇所と管内清掃作業現場がほとんどを占めました。あそこに圧送管の吐出し箇所があるという情報を事前に得ていれば、安全対策を取ることができます。しっかりと安全対策を準備して作業をやるべき箇所だ、といった指導をしています。清掃については、有毒ガスが発生しやすい箇所であることを周知して常時換気・常時計測、場合によっては空気ポンペを背負って中に入って作業をしたりしています。

弊社で導入している有害ガス検知器は 100 台位ありますが、それを順次 GPS 機能付有害ガス検知器に入れ替えているところです。目的は有害ガスの発生状況の把握と異常値が発生した場合には班長や職長などに警告が出るような仕組みを考えています。

2.2 ウェアラブルカメラの利活用

ウェアラブルカメラを活用した現場臨場（図-2）は、建築や土木の現場では最近よく使われています。我々の管路点検調査では 1 ケ所の滞在時間が 10 分から 15 分で、ウェアラブルカメラの導入が難しかったのですが、弊社では導入を始めている段階です。経験の浅い者が現場に行ったり、現場でのトラブル等の際に社内の熟練者が画面を見ながら指示をしたり、改善命令を出したりということを日々実施している状況です。

2.3 安全パトロールの実施

地道な活動としては、現場の確認のため安全パトロールを日々実施しています。安全パトロールでは約 40 項目のチェックをしています。現場では終わった後のフォローが一番大事です。確認を徹底して安全確保に努めている状況です。

3. 安全とは

「安全とは」ということで、図-3 にまとめました。安全とは、まず、安らかで危険がないこと、平穏無事または物事が損傷したり被害を受けたりする恐れがないこと。二つ目は単に危険が無いだけでなく、リスク危害や損失の怖れがない状態、これを確保するにはリスクがない状態を目指すということで、危険性を認知し、リスク評価し対策を講じて管理するという能動的なプロセス、安全とは人間がリスクと正しく向き合い正しく知ることです。リスクを知り、リスクを管理することで達成される状態を示します。

現場でのミーティングなどの最後に『ご安全に』と言い、作業を開始しますので、この場でも『ご安全に』で締めたいと思います。ご安全に！

- 安全
 - 「安らかで危険がないこと、平穏無事」、または「物事が損傷したり、危害を受けたりするおそれがないこと」
 - 単に危険がないだけでなく、リスク（危害や損失のおそれ）がない状態
- 「安全」を確保する
 - リスクがない状態を目指す
 - ◆ 危険性を認知（リスク評価）し、対策を講じて管理するという能動的なプロセス
 - 「安全」とは人間が「リスク」と正しく向き合い、管理下に置くことで達成される状態を指します。

「危険を知り、守り、伝える」

安全文化の継承こそ、事故を繰り返さない最大の方策

図-3 安全とは

東京都における下水道管路の維持管理と安全対策

東京都下水道局計画調整部技術管理担当課長

佐藤 研三 氏

1. 東京都の下水道と下水道管路の維持管理

東京都下水道局で実施している区部の公共下水道の下水道管延長は約 1 万 6000 km、多摩地区の流域下水道の幹線管路延長は 232 km となっています。区部の管路維持管理では清掃延長が年間 147 km で全体延長の 1 % 弱、管路内調査が 840 km で 5 % 弱となっています。膨大な維持管理を進めるにあたり計画的な点検調査が不可欠となります。表は下水道管の重要性や状況に応じた点検・調査の頻度で、腐食のおそれの大きい下水道管は 5 年に 1 回以上、国道や都道など重要路線に埋設された下水道管は、5 年に 1

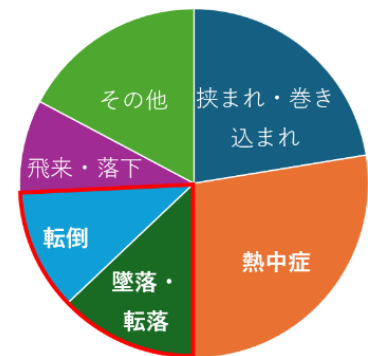
対象		点検・調査の頻度
腐食するおそれの大きい下水道管		5 年に 1 回以上
重要路線下に埋設された下水道管	国道	5 年に 1 回
	都道、軌道下など	10 年に 1 回
上記以外の下水道管		30 年に 1 回

回・10年に1回、それ以外の下水道管は30年に1回程度とメリハリをつけた維持管理を行っています。

点検・調査結果を踏まえて堆積土砂等の清掃や劣化状況に応じた補修工事などを計画的に実施しています。予防保全の観点からは巡視・点検や管路内調査、補修工事や管路内清掃の他、企業工事の立合や不要下水道管撤去工事などを、発生対応としては管路施設に発生する故障の速やかな処理を行っています。径800ミリ未満の管はテレビカメラ調査で、径800ミリ以上の人が入れる管は目視調査を基本としています。800ミリ以上の管でも状況に応じテレビカメラによる調査や他の機器を用いる場合があります。管内清掃も径800ミリ未満の管では高圧清掃、800ミリ以上では人が入って吸引車による作業が行われます。このように管内に人が入って作業を行う必要があるのが現状です。

2. 下水道管路維持管理時の安全対策

令和2年度から6年度の人身事故の発生原因割合をみると、近年の暑さが非常に厳しいことから熱中症による事故が一番多いのですが、赤枠で示した墜落・転落と転倒による事故が比較的多く発生しています。酸素欠乏や水位上昇が原因となる事故は近年発生していませんが、人命に関わる重大事故となる恐れがあり十分に注意する必要があります。管路工事は主に道路上で実施されますので、工事が原因となる交通事故は第三者への災害に直結し、同じく十分に注意する必要があります。平成20年に、雨天時の水位上昇に伴う幹線管内事故が起こってしまいました。



以上を踏まえた上で、墜落転落転倒防止、酸素欠乏および有毒ガス対策、交通安全対策、雨天時の安全対策の四つの視点から下水道管路維持管理の安全対策を説明します。当然のことですが人命の安全確保が最優先で、法令を遵守し基本をしっかりと守ることが重要と考えられます。

(1) 墜落、転落、転倒防止対策

マンホール内での作業では必ず保護具を着用し、深さ2m以上では墜落制止用器具を使用することなどの安全管理の徹底が求められます。墜落制止用器具を着用しているにも拘わらず、使用していなかったために重大事故となる事例が後を絶たず、適正使用の徹底は重大な要素と考えています。

(2) 酸素欠乏症及び有毒ガス対策

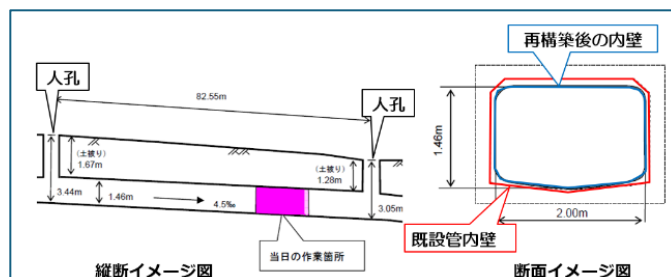
管路内では酸素欠乏や硫化水素ガス等の発生、危険物毒物の流入のおそれなど様々なリスクがあるので十分注意する必要があります。作業前に必ず酸素濃度を測定する、換気を実施する、必要に応じて呼吸用保護具等を常備するといったことが主要な対策となります。

(3) 交通安全対策

管路の維持管理作業は公道で実施されますので、緊急性を要する作業でも、交通事故や第三者災害を発生させないように、作業帯の設置等に十分な注意が必要となります。路上での工事でもう一つ注意すべきが熱中症対策で、公道炎天下作業で休む場所の確保も難しい中ではありますが、対策を確実に実施していくことが重要です。

(4) 雨天時の安全対策

雨天時の安全対策については詳しく説明します。平成 20 年 8 月に雑司ヶ谷幹線の再構築工事で、内面の被覆工法を行っている際に、作業員 5 名の方が流されて亡くなる事故が発生しました。図は状況のイメージですが、管は幅 2m、高さ 1.46m と人が入るには小さい管渠での作業です。それまでの雨天時における安全対策が、



突発的な集中豪雨による急激な水位上昇を想定したものになっていなかったということが、一番大きな原因と考えています。近隣の雨量データでは、ピーク時は 15 分間 25 ミリ近い雨、1 時間に直すと 100 ミリと、非常に強い雨が降っていたことがわかります。この事故を受けて、次の四つを柱とする安全対策が定められました。

① 作業中止基準の明確化

作業開始前に雨が降っている場合は作業をしない、当該箇所に係る気象区域に注意報や警報などが発令されている場合は作業を開始しない、開始したとしても当該箇所に雨が降った場合は即刻作業を中断する、同じく注意報や警報が出た場合も即刻作業を中断する、また退避に当たっては作業中の資機材放置など、あくまで人命を優先した作業中止基準を明確化しています。

② 気象情報を敏速に把握するシステムの構築

気象担当者の配置、スマートフォンや携帯電話での注意報や警報の自動配信システムを配備することとしています。

③ 退避計画策定の義務化

ブザー付きの回転灯の配備や退避時の資機材の放置を盛り込んだ退避計画を策定し、基本事項として退避時間を考慮した退避ルート の決定や工事着手前の退避訓練の実施方法を定めるとともに退避訓練をお願いしています。

④ 流下防止対策の実施

マンホール間を結ぶロープ、梯子、流下防止柵の設置、墜落制止用器具の装着を安全対策としています。

こうした対策をとった結果、その後下水道局で流され事故による人身事故は発生していません。

3. 東京都下水道局における事故予防対策の取り組み

本局と事務所に設置された事故対策協議会で連携や情報交換を行いながら、事故予防の取組方針や年間計画の予防対策を行うとともに、事故やトラブルが発生した場合にはその対応や原因調査、再発防止策に取組んでいます。具体的には、雨天時の安全対策として、近年のゲリラ豪雨現象を含めた気象講習会を受注者と都職員などを対象として開催、本格的な出水期前の 6 月に事故防止対策会議議長による安全パトロール実施と注意喚起、11 月の事故予防対策強化月間における安全管理優秀現場表彰や安全標語のポスターの募集などがあります。さらに過去の事故を踏まえて職員一人一人の安全に対する意識の

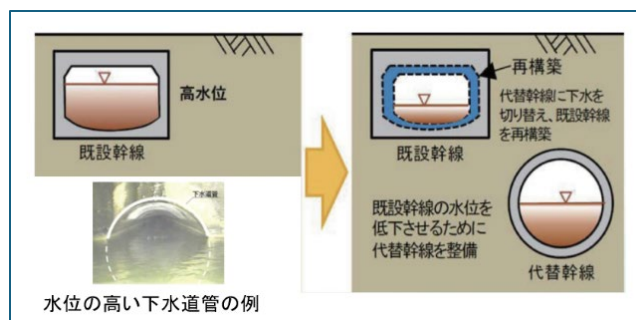
高揚を目指す「下水道局の安全心得」を策定し、機会を捉えて復唱するなど、初心を忘れず取り組むことを徹底しています。

4. 維持管理の省力化に向けて

現状としては下水道管内に人が入って作業や工事をせざるを得ない状況がありますが、これを改善する意味でも管理の省力化が求められています。

(1) 代替幹線等の整備の促進

老朽化した幹線の再構築を推進していますが、幹線によっては平常時から水位が高く、工事やその前段の調査の実施について工夫が必要になるものがあります。水位の高い下水道幹線は下水の流れを切り替える代替幹線の整備を進めています。図は水位の高い下水道管の例で、その水位を低下させるために整備した代替幹線に切り替えて、既設幹線の水位を下げた上で再構築等を行っていく取組みを行っています。これまでに千代田幹線で行っていますが、今後も代替幹線の整備を推進していく考えです。



(2) 管路内の点検調査の高度化

水位が高い箇所で管路内の調査を実施していくためには、ドローンなどの新たな管路内点検や調査技術を導入していく必要があります。無人テレビカメラ、浮遊式調査機器なども活用し、作業の無人化を進めていきたいと考えています。マンホールの蓋は現在は径 60cm を標準としています。今後は維持管理のしやすい大口径のものにしていく取組みも進めていくこととしております。

労働安全衛生と下水管路の維持管理作業

厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課

建設安全対策室 技術審査官 東 好宣 氏

厚労省では労働災害防止の経歴が長いのですが、10 年位前には生活衛生の部署でビルメンテナンス関係に関わっていました。そこで聞いていた話と今日の下水管路の維持管理は、維持管理という点では似ているところもあります。例えば、造ることには関心があるが、維持管理の作業性は余り考慮されていない、ビルメンテの場合は民間発注者が多いが、業務内容も理解されにくいところがある等、近いところもあるのかと思います。

私の業務では下水管路内の労働災害防止の観点で考える機会は多くないのですが、先程の三人の方のお話をお聞きしながら、業界の状況を勉強させていただくところもあります。私は建設業の他に林業や陸運業といった屋外での労災防止を担当しており、そういった他業界との共通点もあるのかと思いました。今日は労働災害関係の全般、管路内の災害の発生状況と対策、それから、熱中症を始めいくつか法

改正がされている事項もあるので、そういったお話をさせていただければと思います。

1. 労働安全衛生法令

初めに労働安全衛生法令（図-1）についてですが、まず労働安全衛生法が中心にあり、その下に省令があります。基本的には労働安全衛生規則という省令の中に具体的な規定が沢山あり、今日の話で言えば、墜落防止、熱中症対策の関係は労働安全衛生規則に、酸欠・硫化水素中毒の関係は酸素欠乏症等防止規則にあります。

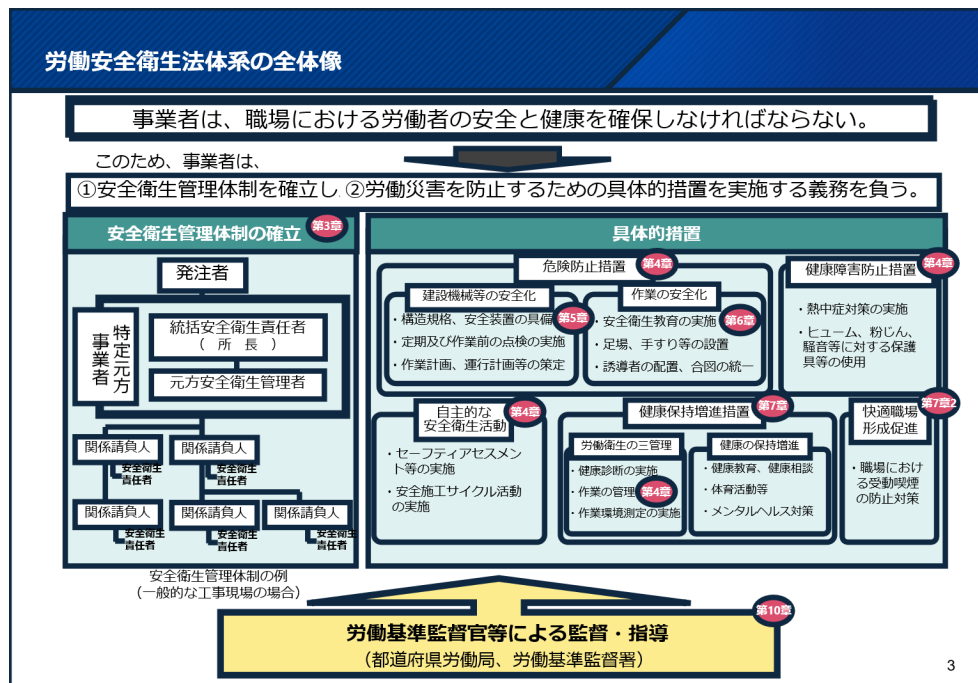


図-1 労働安全衛生法体系の全体像

労働安全衛生法の体系の全体図ですが、まずは事業場の安全衛生管理体制の確立ということで、図-1 左側の話になります。これは建設現場の話なので多少特殊ですが、事業場での必要性和規模に応じて安全管理者・衛生管理者の選任、安全衛生推進者の選任が規定されています。

図-1 右側が具体的な措置ですが、まず建設機械の安全についての規定、いくつかの作業を行う場合の作業方法の安全に関する規定、それから、図-1 のその右には健康障害防止に係る措置規定があり、熱中症や酸欠・硫化水素中毒関係もこの辺りの話になります。

2. 労働災害の発生状況

労働災害の発生状況ですが、各業種の状況と必ずしも一致する訳ではありませんが、全産業で見ると、労働安全衛生法令ができたのは50年位前の昭和47、8年頃ですが、長期的には一貫して減少しています。一方で死傷災害は、リーマンショック後の平成21、22年位を底に増加傾向にあります。死傷災害は休業4日以上を伴う災害で、一定程度の重い災害ですが、背景としては人手不足等による高齢者の活用といったことが大きいと思います。

業種別の労働災害の発生状況ですが、管路内作業が主に出てくるのは建設業、清掃・と畜業という区分の一部と思いますが、災害の発生状況は図-2 のようになっています。ただ、この辺の数字は必ずしも下水道の業界に対応しているとは言えません。

3. 下水管路内の災害

続いて下水管路内の災害について主なものをご紹介します。死傷者が多い典型的なものですが、まず**流され**で、原因は豪雨や、上流での作業が原因になったものもあります。それから**転落**、特に多いのは管路に上り下りする昇降設備の梯子で、上っている時に落ちた例が非常に多い。酸素欠乏症と硫化水素中毒の発生を見ると、管路内作業だけではないですが、年間で殆どが1桁の件数ではあるが、多い年も少ない年もあり、減っているという評価は難しい。

先ほど、下水管路で流されるのが一つの典型的な災害と述べました。東京都のお話にもありましたが、平成20年に大雨による増水で流された災害があり「局地的な大雨等による河川・下水道管路内作業における労働災害の防止について」通知を出して

います。河川でも管路でもそうですが、対策のポイントは、事前、当日の警報情報等の収集、情報把握に関する体制整備です。それから、下水管路だけではないですが、閉じた空間での災害に関しては避難の方法を定めること、その周知をしっかりと欲しいといったことを示しています。墜落防止もこれまでのお話にありましたが、7、8年位前に労働安全衛生法令を改正し、図-3のように、墜落制止用器具は基本的にフルハーネス型にしました。建設業を初め製造業等様々な場で使われていますが、法令上は6.75mを超える高さでの作業は、フルハーネス型の安全帯をつけていただきたい。それ以下は従来の胴ベルト型でもよいが、我々としてはフルハーネス型をつけていただきたいと考えています。つけ方については親綱の設置など図-3は建設業用のもので異なる点もありますが、安全ブロックの設置、昇降設備に合わせて使う時の例も載せています。東京都の資料では、地上部に取付設備が設けられており、この業界ではそういうこともされているのかと思ったところです。

酸欠・硫化水素中毒の関係ですが、酸素欠乏等防止規則（酸欠則）があり、酸欠危険場所を定めて、濃度測定の実施、換気の実施、作業主任者の選任、作業員に対する特別教育等が規定されており、その徹底をぜひお願いしたい。また、昨年8月埼玉県内で硫化水素中毒の重大な災害が起きたことを踏まえ、

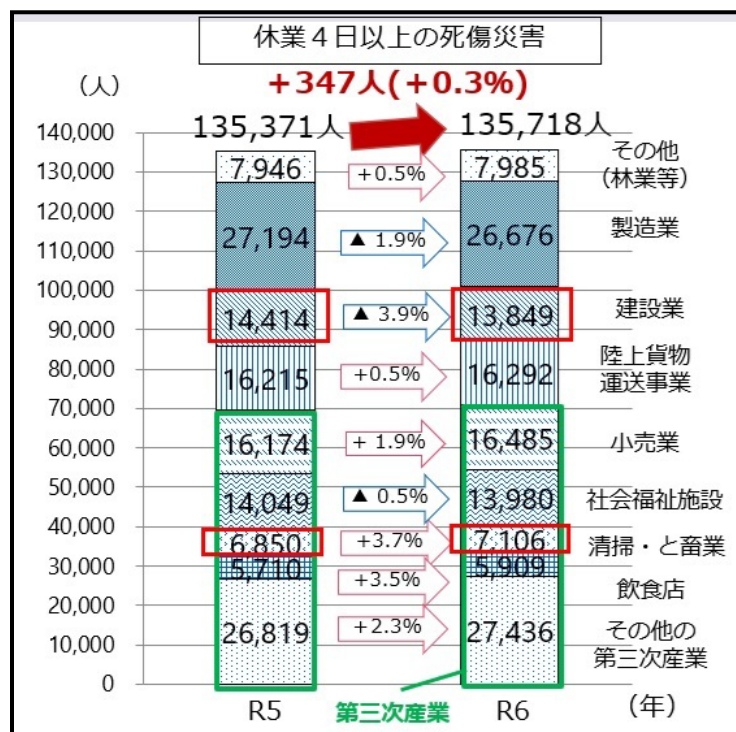


図-2 労働災害の発生状況（休業4日以上）

法令での義務事項と併せて改めて注意喚起を行い、作業計画の策定、測定の実施、換気の実施、合わせて墜落制止用器具、保護具の着用、作業主任者の選任など周知をお願いしています。

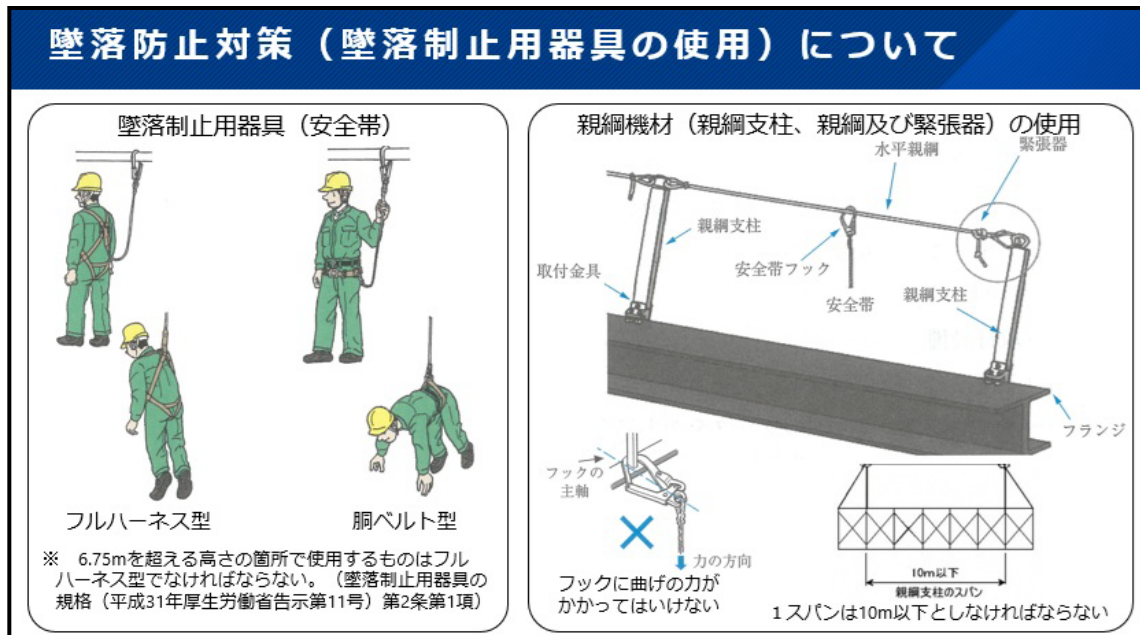


図-3 墜落防止対策（墜落制止用器具の使用）

4. 熱中症対策

いくつか関連する話をしておきます。東京都の話にもありましたが、まず熱中症対策で、昨年6月、労働安全衛生規則の改正を行いました。平均気温の変化を見ると大きく上昇しており、熱中症の労働災害の発生は、年によりばらつきはあるが、増加傾向は明らかです。熱中症を重症化させない対応を考えた時、重症化案件の分析によると、初期症状が見られた場合の対応の遅れがほぼ全てで見られました。具体的には、そもそも発見が遅れ重篤化した状態での発見、また異常時対応の不備もあり、どう対応するか分からないという状況も見られました。

それらを踏まえ、昨年6月施行の改正労働安全衛生規則省令では、熱中症の自覚症状や、そのおそれがある作業者を発見したものはその旨報告すること、その報告をどう誰にするかを事業場ごとに定める、熱中症の恐れがある作業を行う時は、症状がある人が出た時に作業からの離脱、身体の冷却、医療機関への搬送等について手順を定めることを取急ぎの措置として義務付けました。

これらの措置によって一定の効果があったと思われ、重症化の数が減ったという評価もあるようですが、改めて規則改正の効果評価を行い、更なる対策に向けて検討会を開催しています。その結論によりませんが、熱中症の対応については引き続き改正の可能性があります。

5. 改正労働安全衛生法

改正労働安全衛生法が昨年5月に公布され、施行時期は項目ごとですが、順次施行されておりこれから施行されます。今回の労働安全衛生法の改正は大きく5点あります。

(1) 改正の内容

改正の一つ目は、個人事業者の関係で、労働安全衛生法は基本的には労働者の労働災害防止という観点で、労働者を雇用する事業者に義務をかけるのが基本的枠組みですが、そこに個人事業者の安全衛生対策についても考える必要が出てきました。

二つ目が職場のメンタルヘルス対策の推進で、ストレスチェック制度があります。ストレスチェックを行い、受診者に自分のストレスの状態を把握して頂き、希望する場合は医師の面接指導を受け早期発見、早期解消に努め、あわせて職場環境の集団分析等も行います。

このストレスチェックからの一連の流れについて、50人未満の事業所は努力義務として約10年経過しましたが、ストレスチェックを行って、個人にその結果を戻してストレスの状態を把握していただき、申出があれば医師からの面接指導を行う流れについては、事業所の規模によらず義務化します。職場内の集団分析は引続き努力義務です。

三つ目が化学物質の健康障害防止対策の推進で、化学物質については、これまで基本的には個別の物質毎あるいは物質をまとめた形で、細かに特別な規則を設けて対策を規定していましたが、膨大な数の化学物質があることを踏まえ、リスクアセスメントによる対応に数年前から切替わっています。

リスクアセスメントとは何かですが、化学物質それぞれの危険度、有害度を把握した上で、それに応じた対応を使用者側で取ることになりますが、それにはこの化学物質がどういったものかという情報を上流側からしっかり流す必要があります。ここ数年、対策がそちらに向いており、その動きに一層実効性を持たせる改正です。

四つ目は皆様方には関係ないと思うので省略します。五つ目の高齢者の労働災害防止対策の推進については後ほどお話しします。先ほどのように、死傷災害の増加の背景の一つに、高齢者の活用があると考えています。一方で人手不足もあり、元気な高齢者が増えているので、その活用もしていくということで、労働災害防止をどう進めるかという観点です。

(2) 個人事業者に対する安全対策

関係する二つほどをお話ししますが、まず個人事業者に対する安全対策の推進です。労働安全衛生法は、基本的には労働者を雇用する事業者が対応を取るものですが、建設アスベスト訴訟の最高裁判決で、労働安全衛生法の健康障害の防止措置とは、同じ場所で働く労働者でない者も保護する趣旨であるとされたことを踏まえて、個人事業者の安全対策を併せて盛り込むことが必要になりました。ただ事業者と労働者は労働契約がある前提であり、全く条件が異なります。そういう状況も踏まえた上でどこまで対応ができるかという観点で議論がなされ、それを考慮した対応になっています。

今回は個人事業者への仕事の注文者による一定の措置、あるいは個人事業者自身が作業を行う場合の義務づけがされています。労働者の場合であれば、災害が起これば事業者が労働基準監督署に報告しなければいけないが、災害の報告について個人事業者あるいは業務を発注する注文者から報告させる仕組みを整備しました。

(3) 高齢者の労働災害防止

高齢者の労働災害防止の観点ですが、年齢が上がるに従い労働災害の発生率は高くなっています。ま

た年齢が高くなるほど災害に遭うと休業期間も長くなり、高齢者の労働災害防止対策をとる必要があります。そういった中、厚労省からエイジフレンドリーガイドラインを出していますが、今度は位置づけを指針に変えています。基本的に中身は踏襲し、高齢者の労働災害防止に取り組む事業場としての体制確保、事業場の作業内容、高齢者の状況を踏まえた対策の実施、個々の高齢者の状況把握に取り組むことを努力義務化します。これは令和8年4月施行で、近く指針が出ると聞いています。

後半は厚労省の施策の周知になりましたが、私からの説明は以上とさせていただきます。

「総合討論」 パネリスト6名

(一社)管路診断コンサルタント協会副会長 技術委員会委員長	山下 徹 氏
管清工業(株) 東京本部公共事業部工事部 統括部長	田村 司郎 氏
東京都下水道局計画調整部 技術管理担当課長	佐藤 研三 氏
厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課建設安全対策室 技術審査官	東 好宣 氏
国土交通省水管理・国土保全局	
上下水道企画課管理企画指導室 課長補佐	平野 裕之 氏
国立大学法人長岡技術科学大学 大学院工学専攻	
システム安全工学分野 産業安全行動分析学研究室 准教授	北條 理恵子 氏
(コーディネーター)	
NPO 21世紀水倶楽部	山崎 義広

コーディネーター：下水道管路の調査点検清掃等の維持管理において、毎年のように死亡事故が発生しています。このような相次ぐ事故発生には、下水道管路の維持管理等に携わるプロフェッショナルの方に関わっており、下水道管路の維持管理のあり方全般に問題を投げかけていると思います。今日は、下水道管路の管理に関わっているコンサルタント、維持管理会社、地方公共団体、厚労省労働基準局の方に話題と示唆に富む講演をいただきました。

総合討論に入る前に、国交省上下水道企画課平野補佐に、下水道管路の維持管理の安全に関する最近の動向についてご説明していただけることになりました。平野補佐よりお願いいたします。

下水道管路の維持管理の安全に関する最近の動向

国土交通省 平野 裕之 氏

行田の事故を受けて、国としてどう対処したのか、それから今後同じことが起きないように何から取り組んでいくのか、この二つについてお話しします。

八潮の事故を受けて、各自治体に行っていただいた全国特別重点調査に当たり、事前に各下水道管理者に安全確保に最大限留意するよう要請していた中で行田の事故が起きました。そこで厚生労働省と共

同して、通知とともにリーフレットを作成し、特に注意を徹底するポイントを示し、現場の作業従事者の方に携行してもらうことを要請しました。

今後の下水道管路のメンテナンスは、更なる技術開発と普及のための環境整備、この両面について時間軸を意識しながら進めなければいけないと考えています。「下水道管路メンテナンス技術の高度化・実用化推進会議」での検討項目は、技術的課題の見える化、開発目標の設定とともに、これが調達環境・ビジネス環境として成立つことが重要と考えています。これは人手不足が進む中での課題や上下水道産業界が若い方たちにも選ばれる業界であるという課題に対応した取組みと考えています。

今後求められる作業環境としては、人ができる限り管路に入らず、効果的・効率的に調査を行っていく、「No Entry」の考え方を基軸に置くことが重要と考えています。それらの実現のため、国土交通省では AB-Cross 等、技術開発に関する積極的な支援をこれまで以上に行っていきます。

総務省の令和 8 年度からの措置で「GX 技術を活用した管路施設に関する点検調査」について、一部分ですが一般会計からの繰出しに入れて、起債・交付税に算入し、自治体にとって導入の負担軽減を図れるように頂きました。上下水道 DX 技術のカタログの取組みとしては、上下水道に関わる技術掲載をし、半年に一回程度の情報更新を行い、こういった DX 技術が令和 9 年までに標準実装できるようにするのが国交省としての方針です。

コーディネーター：最初に会場とオンライン参加者より、これまでの講演に関する質問を受けます。

質問：コンサルタント業界も人手不足・人材リソースが不足しており、DX の推進が注目され、ドローンや生成 AI といった技術に着目しています。令和 9 年度までに DX 技術を標準実装ということですが、定量的に評価する立場で考えると、この標準実装という状態をどう評価するのでしょうか。

平野講師（回答）：令和 9 年度に DX を標準実装するということについては、昨年度、展開をしましたが、この標準実装という言葉が、どこまでのものなのか、こういった条件があるのかという質問を受けることがよくあります。どういう状態でなければならない、このスペックを満たさなければならないといった基準は現在はありません。ただ、GIS の台帳等を活用して施設情報、維持管理の情報をきちんと管理して、メンテナンスサイクルの情報管理、災害時の備えとして台帳の電子化を進めていかなければならないと考えています。

何らかの DX 技術が 3 年後までに標準ツールとして活用されている段階になっていなければいけないという明確なステップは整理できていないが、まず進めるべきは台帳管理で、基本的な部分は最低限やろうということです。DX 技術を活用した点検についても、そういった物があるのは理解しているが、それはお金のある自治体の話ということがないように持っていく必要があると思っています。

こういった取組みを進めるについては、国の補助やその補助裏でなくとも、安定して取組みができる

よう関係省庁でどんなことができるか、今後3年間チャレンジしながら環境整備を進めていきたい。またこの導入には、数年ではなくもう少し長いスパンで、皆さんに提供できる状況を作らないといけない。1回講じて終わりではなく、さらに何ができるのか、関係省庁を含めて提案型でいろいろと話している状況です。

コーディネーター：山下講師のプレゼンの中で、「バイアス」が入り込み人間の行動心理も事故の要因となるのではと指摘されました。長岡技術大学大学院で産業安全行動分析学を担当しておられる北條理恵子准教授に総合討論に参加していただいております。先生には、Webでのプレゼンのご了承をいただいています。それでは、北條先生お願いいたします。

下水道の維持管理についての安全方策・対策 ー国際規格における安全と行動分析学の紹介ー

長岡技術科学大学 北條 理恵子 氏

今回は下水道の維持管理についての安全方策・対策、国際規格における安全と行動分析学の紹介ということですが、下水道は専門外なので一般的な労働安全の話をしします。

まず安全ということですが、国際規格 ISO/IEC Guide51 では、許容不可能なリスクのないこととしており、安全か危険かではなく、リスクで語るとするのが世界の潮流になっています。危険のないことではなく、許容不可能なリスクのないことと理解して下さい。

私は製造業や建設業によく行きますが、うちは災害がないから安全だよ、リスクアセスメントは必要ないと言われます。しかしこの男性をご覧ください。この男性、安全に公園に座っていますがリスクはあります。車が突込んでくるかもしれないし、サッカーのボールが頭を直撃するかもしれない。あるいは椅子の支柱が腐っていて、転倒して頭を打つリスクもあるわけです。

世界の潮流は、まだ起きていない災害をリスクとして捉えて、そのリスクを潰すという考え方で、まだ労働災害は起きていないけれども、もしかしたらこんなことが起きるかもしれないから、リスクを潰しておこうということです。例えばこの男性で言えば、サッカーボールが飛んでこないようにネットを張りましょうとか、車が道路から来ないようにガードレールをしましょう。あるいは椅子の支柱が腐らないように補強した素材を使いましょうと考えるのですが、腐らない素材はないので、腐ってないかどうか月に1度点検しましょうというように、リスクを潰す考え方が浸透してきています。

リスクの考え方ですが、最初にリスクの洗い出しをする。もしかしたら皆さんの座っている椅子は腐っているんじゃないか。腐っているかどうかを毎回点検して、少しでも傷んでいたら変えましょうと

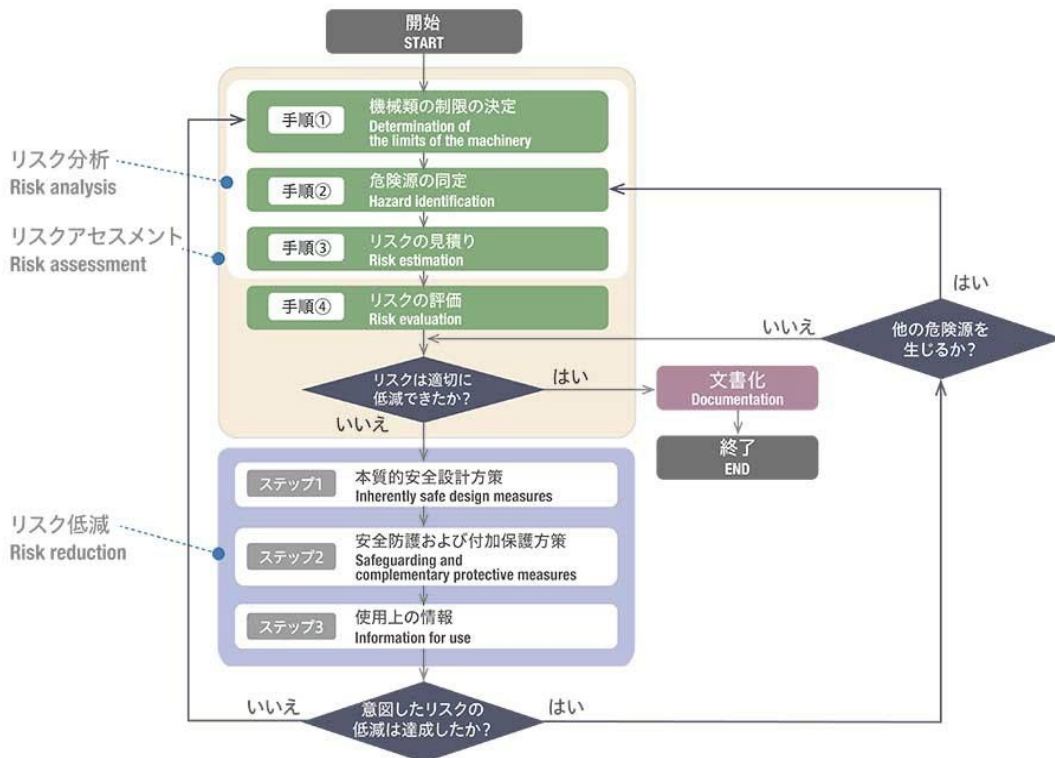
災害がないからといって安全とはいえない



彼は、今もたくさんのリスクにさらされている

このような安全対策をする。それがこの手順です。

リスク低減の手段と目標決定の手順



最初にどんな人が座るのか。子供なら大丈夫かもしれない。でも大人も使うから大人を前提にリスクを拾い出すと言うのが、手順①：制限の決定です。次に、椅子が腐って壊れてしまうかもしれないという手順②：危険元の同定をします。それがどのくらいのリスクなのか、最悪頭を打つかもしいつか、いやこれはかすり傷で済むかもしれないといった手順③：リスクの見積りをします。

そして、これは危ないから対策をしようというのが次のリスクの低減で、まず、腐らない素材にすれば、椅子から落ちることはない。あるいは公園に椅子がなければ人は座らないと考えるかもしれないが、いや公園には椅子があった方がと、椅子があることを前提にスタートした場合は、椅子が丈夫でしかもちょっとした傷でも発見するように点検する、といったことがステップ1：本質的安全設計方策になります。

ステップ2では、ここは少し腐っているので補強しておこうとか、あるいはここは危険ですとセンサーが光るとか、そういうものがステップ2：安全防護・付加保護方策です。そしてステップ3：使用上の情報では、この椅子丈夫そうに見えるかもしれないけど、腐っているかもしれないから注意して下さいといった注意書きをする。

しかし製造業でよくあるのは、ステップ1の安全な機械を導入したり、ステップ2の安全保護装置つけるということを全くしないで、ステップ3のこの機械は古くて危ないけど気をつけて使ってね、とい

うだけになっている。従って、管理者側の責任が大きくなっています。

自転車に乗る場合を例にどんなリスクがあるか考えると、ハンドルが制御不能になるかも知れないし、パンクするかも知れないし、チェーンに足が挟まるかも知れない。

チェーンが絡んだ時に着目すると、どの位重症化するか。命がなくなることはないが、骨折はするかも知れない。しかしその確率はそんなに高くない。そしてチェーンが絡むことは時々はあるかも知れないと考え

た。そんなふうに見積もって、危険事象の発生確率や被害の度合いによってリスクレベルを数値化しています。

次は見積もったリスクをどう低減するかで、ステップ1は本質的安全対策で、自転車を使わないとか、チェーンがない自転車にすることが考えられるが、他の交通事故や経済的な問題等新たなリスクもある。そこでステップ2の安全防護で、チェーンカバーや非常停止装置が考えられる。これが費用の問題などで現実的であればいいが、難しければステップ3になり、気をつけて使って下さいということになる。これらの手順がリスクアセスメントであり、世界標準の安全管理になります。

以上のように、リスクの考え方としては、最初にリスクを洗い出して、危険元の同定をし、次にそのリスクを見積り、危険・被害の度合い、危険事象の発生確率や暴露頻度で数値化し（リスクアセスメントの前段階）、リスク低減対策（Step1：本質的安全方策、Step2：安全防護・付加保護方策、Step3：使用上の情報（残留リスク））をするわけです。

下水道でヒューマンエラーによる事故が起きているというお話を聞いて、やはり人がエラーをするような環境を提供しているのは、事業主あるいは発注者の責任であると思います。従って行動変容をさせなければ環境を変える。要するに近道行動をするのであれば、それができないような環境、安全通路を使わなくてはならないような環境を整える。それは事業主の責任という話をしています。

職場の現状をいうと、ヒヤリハット報告をしてもなかなかそれが浸透しないし、報告しても逆に生産性が落ちると言われて怒られる。そんな安全対策なんかしないで早くやれよ、というような環境もあるのではと思います。だとすると、本当にその危険を取り除いて安全な職場にして、管路の管理をして下さいというのは無理な話だと思います。したがって管路のメンテナンスをやる時に、生産性を重視して危険なところに行かせるような工期になっていないか、多少危険なところに入っていくのが男だぜ、みたいなものがないかどうか。その職場が本当に安全行動よりも生産行動に重きを置いていないか、その雰

加算法

危害の度合い(S)

S	Point
致命傷	10
重傷	6
軽傷	3
軽微な障害	1

危険事象の発生確率(P1)

P1	Point
確実	6
可能性が高い	4
可能性がある	2
ほとんどない	1

暴露頻度(F)

F	Point
頻繁	4
時々	3
たまにある	2
殆ど無い	1

リスクレベル(R)

ポイント	リスクレベル
13~20	IV
9~12	III
6~8	II
<5	I

$$\text{リスクレベル (R)} = (S) + (P1) + (F) \\ = 6 + 2 + 3 = 11$$

例: 危害の程度が「重傷」、危険事象の発生確率が「可能性がある」、暴露頻度が「時々」である場合、 $6 + 2 + 3 = 11$
 ∴ リスクレベルはⅢとなる

困気がないか、あるいはメンテナンスの計画に、多少頑張ってもらおうような無理な計画がないのかも、管理者側の責任として考えてほしいと思っています。

私は作業者目線で見えていますので、工期が十分に与えられていないのは、職場にとって非常にプレッシャーになるわけです。従って、施工業者や発注者が無理のない生産行動をすること、生産性が高くなったから褒めるのではなく、安全行動をしたら褒めるという管理をしたらと思っています。

行動分析に関しては、職場での現状とあるべき姿を少し気に留めて見てほしいと思います。職場のベテランに対して作業者が物申すことが、すごくハードルが高い現場もあります。それは「心理的安全性」の低い現場という表現ができると思います。心理的安全性というのは何を言っても大丈夫だし、お互い助け合うし、口論もあるけれどもその場で済むみたいな雰囲気職場が、心理的安全性が高いと言われており、今すごく注目されています。

そういった職場の環境、心理的な文化、安全文化がどうかを調査しながら、課題は何かを管理者も考えていかなければならないと思います。

コーディネーター：それでは、全体を通して質問がある方はお願いします。

質問：田村様に質問です。GPS 機能付き有害ガス検知器により有害ガスの発生状況の把握や共有をして、現場に活かしているとのことですが、これらの情報を提供いただければ、参考になると思いますので、ぜひお願いします。メンテナビリティ（維持管理の容易性）の向上について、既存の施設にこんな機能がついてれば、もっと安全性が向上するということがあれば教えて下さい。

田村講師（回答）：施設の改造ということですが、マンホールの開口部がφ600 というのは、実は入孔する際には、とてもジャストフィットな大きさです。入って斜壁があってφ600 からφ900 に広がっても、安心感があります。親子蓋は開けた瞬間φ900 なので、背中がマンホール壁につきません。中が大きなマンホールについては、できればもう1つ、管理用のマンホールを作るといいと思っています。

またメンテナビリティを考えると、道路の真ん中に人孔があると、作業時にどうしても道路の渋滞が起こってしまいますし、交通の状況で開けられないことにもなり、そのために退避が遅れてしまったという悲しい事故もありました。退避するところが(空間的に)空けられないというのは問題だと思いますので、再構築とかの時に設計から検討するといいと思います。

この他マンホール内の構造や流入管の接続、人孔の位置等、改善点は多々あります。下水管渠の管理は、No Entry で進まない、これからの若い人はこの業界に興味を持ってくれないと最前線でリクルートしていて思います。

質問：北條先生の論文に「現在広く行われている安全行動励行のためのキャンペーン、気をつけましょう等の言語による注意喚起、あるいは気合を入れる等の精神論の類は、行動変容に関与しないものとし

て対象としない」と書かれています。非常に難解ですが、衝撃を受け印象に残りました。結局色々な通達とかどんどん出ているわけですが、我々の議論を聞いて、先ほどお話された Step1、2、3 の検討がなされていませんが、どのような感想を持たれましたか？

北條先生（回答）：なぜ対象にしないかというのと、気をつけましょうというポスターとか、ここは危険だからゆっくりやりましょうというのは、そのときはそうしようと思うかもしれませんが、状況が変わらない限り、（不安全行動を）やってしまいます。近道行動したくてする人はいないので、どうしても何か事情があって近道行動を選択しているわけです。それは多分工期に間に合わないとか、先輩からどやされるとか、そういうことがあるからで、そんな近道行動するのがいいことだと考えている人はいないと思うのですが、やってしまうというのは、状況がそうさせてしまうことが多いと私は考えています。行動分析学の人みんなそう考えています。

原因はその人が不安全行動をすることではなくて、不安全行動をせざるを得ない状況というのをもう一回洗い出してみようという考え方です。自分が不安全行動大好きっていう人はまずいません。そうすると、分っているけどやってしまう状況があるのではないかという視点で、今一度工程を見直してみよう。あるいは生産性だけを褒められる状況だと、安全行動をすると、そんなことしないで早く仕事を進めろ、みたいな感じの状況が現場にいつも漂っていると、そういうことも問題になることがあるので、環境を今一度見直してみる。無理なことをしない計画が立てられていないか、あるいは無理なことをしなくてもいいような、例えば人の数を減らすというのは、一番いい対策だと思うのですが、無人化するみたいなことを考えても、問題は結構大きく解決すると思います。あるいはボスの存在があって、俺達の時はこんな苦労したから、お前たちも大丈夫だからやってみようみたいな文化はないだろうとか、そういうことを考えていけば、少しまた違う角度で見られると考えています。

情報提供・意見：マンホールの設置基数について、昨年と一昨年、国総研が全国の下水道事業者に一斉調査して、この1月に1704万基と発表しました。このうち約500万基が設置年度不明という回答です。設置年度不明のマンホール蓋が抱えているリスクは分からないことになります。

令和5年度では、年間で約540件のマンホール蓋に関連する事故が発生したという回答が寄せられています。そのうち重大な事故にまで発展したものが全国で約60件あったということです。下水道の普及に伴って、硫化水素他でマンホール蓋も、表面は元気に見えるけど、その裏側は腐ってボロボロになっているという実態もあります。蓋にも少し着目して、リスクの芽を摘んでいけたらと思います。質問というより情報提供と意見でした。

コーディネーター：本日の研究集会を振り返って、下水道管路の維持管理において、安全行動が非常に大事であることを再認識しました。埼玉県行田市で起きた硫化ガス事故などを防ぐには、安全行動文化をいかに根づかせるかが重要です。特に本日の厚労省東講師よりご紹介いただいた令和7年8月付けの通

知には、下水道管路内作業における硫化水素中毒事故対策についての8項目があり、この徹底に尽きるのではと感じました。特に7番目の特別の教育の実施、これをどうしていくかが非常に重要で、どう徹底していくのが求められるのではと思います。

そして、発注者、調査管理の受託事業者、コンサルタント、工事事業者などが事故死ゼロを目指していく上で、北条先生が指摘された、行動心理学を踏まえた職場環境の改善や行動変容が重要であるということを痛感しました。

下水道管路の維持管理においては、No Entryを目指してロボット化やDXなどを進めていかなければならないと思います。それまでは、作業員が関わりながら現場作業を行っていかなければならない。当面はこのハイブリッドは避けられないと思います。

もう一つ硫化水素ガスや酸欠、流され事故のみならず、熱中症の災害発生が近年急増しており、これほど多く熱中症で死亡する人が全国にいるというのには私は驚きました。下水道関連調査はほとんど屋外作業ですので、硫化ガスと同様に熱中症の防止措置を実行していくこともこれはマストであるということをお聞きしました。

下水道は建設からストックマネジメントのステージに入り、下水道管路の調査点検、維持管理業務は増加の一方と思いますが、八潮の事故を繰り返さないために、硫化水素ガス中毒事故、流され、転落事故、熱中症災害、これらをゼロにすることを関係者がそれぞれの立場で認識し、安全行動を実行していくことが求められます。安全教育に終着点はなく、継続的な取り組みが必要であることを再認識させられた研究集会になったと思います。下水道界の皆さんと一緒に安全文化を構築していかなければと強く感じた半日でした。

最後に、本日も公務の忙しい時にご講演いただいた山下講師、田村講師、佐藤講師、東講師、そして安全と行動分析学の面よりご講演いただいた北条先生並びに国交省の平野補佐様に心より感謝申し上げます。

以上、「管路維持管理研究集会」の各講師講演内容概要ならびに総合討論の内容

次ページ以降に研究集会のアンケート集計結果

『下水管路の維持管理と安全を考える』研究集会：アンケート集計結果

全参加者：会場30名 オンライン61名＝全91名

アンケート回答：会場14名 オンライン57名。 回答者71名 回答率：78%

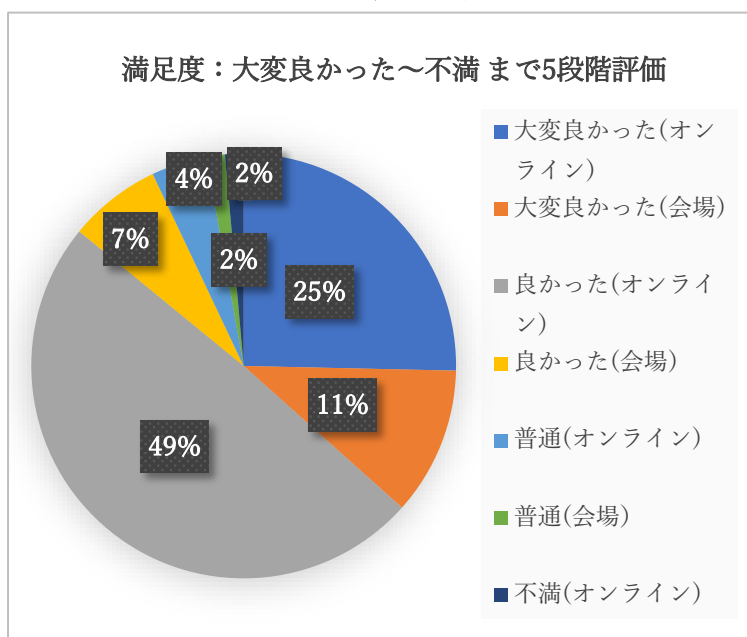
アンケート結果

1. 水倶楽部の会員ですか？ 「はい・いいえ」

会員の占める割合が43%。今回は「非会員」の方が57%と、半数を超えた。

特に、オンライン参加の非会員の方だけで、半数を超えた。51%

2. 今回の水倶楽部研究集会に、ご満足いただけましたか？「回答者の内の割合」



大変良かった：

$25 + 11 = 37\%$

良かった：

$7 + 49 = 56\%$

普通：

$4 + 2 = 6\%$

不満：(会場のみ)

2%

良かった以上：

$37 + 56 = 93\%$

オンラインの不具合などで、多少の不満が出たが、基本的に、参加者皆様に満足のゆく結果であった。

3. 今回の研究集会への感想、もしくは運営上の改善点をお願いします。「自由記述」

回答数：44件

- 現場調査における安全管理について取り組んでいるところであったので、非常に興味を持って拝聴することができました。
- 法改正などの背景的な部分は、事務局が最初にまとめて説明して、他の団体さんは事例だけを紹介していただく方が聞きやすかったように思います。
- 下水管路の維持管理作業の労働安全は、とても重要であり、良い企画だった。 etc.

4. 今回の水倶楽部の研究集会において、どのような感想、あるいは新しい視点を得ることが出来ましたか？ 「自由記述」 回答数51件

- 現場の意見を反映したうえで、新たな調査技術に対応したメンテナンスビリティを考慮した設計の重要性が身に染みて理解できました。

- 行動分析学、行動心理学の視点からの評価・分析が、興味深くまた、参考になった。
- 「下水道管路マネジメントのための技術基準等検討会」や「下水道管路メンテナンス技術の高度化・実用化推進会議」で検討されている事項の各協会や東京都の取組みを聴講できて、大変参考になった。
- 自身の経験でも、腐食環境にあるマンホール蓋の開閉作業を行ったことがあり、安全帯の必要性についても、フールセーフ・デュアルセーフが必要であると認識を新たにしました。 etc.

5. 今後の水倶楽部の研究集会に希望するテーマがございましたら、ご意見をお聞かせください。 「自由記述」 回答数26件

- 汚泥内に含まれる PFAS/PFOs の問題
- 上下水道施設の管路及び処理施設の老朽化に対する対応・対策並びに維持管理の技術等の開発状況について、どこまで進んでいるのか知りたい。
- 世界に貢献できる、我が国の下水道技術について教えて欲しい。
- 官民包括委託と広域連携の現況での適用状況と、どちらが有利かの条件設定の検討。
- 世界の水不足(戦争)、日本の水不足に対する現状紹介と、日本における課題。 etc.

以 上