

下水道管渠内工事等の安全対策

福 嶋 直 樹

下水道管渠内での工事等では、雨水の流入による水位上昇や酸素欠乏・硫化水素による危険に見舞われることがある。

下水道管渠内工事等の安全対策については、各目的に適合した各種マニュアル類を策定し、発注者および請負者に対して周知しているところである。

本稿では、近年頻発する局地的な大雨に対する安全対策と酸素欠乏・硫化水素に対する安全対策について紹介するものである。

キーワード：下水道、管渠内、安全対策、局地的大雨、酸素欠乏、硫化水素

1. はじめに

現在、全国の下水道の管渠延長は約41万kmに達しており、施工から50年を経過した管渠延長が9千kmを超えるなど、管渠の老朽化が進みつつある。

このような状況下、下水道サービスを安定的かつ継続的に提供していくためには、これらの施設の維持管理を適切に行いつつ、計画的に改築更新していく必要があり、各地方公共団体において、適宜、対応がなされているところである。

維持管理作業や改築更新工事は、通常、下水道管渠内で行われることとなるが、下水道管渠内工事等の安全対策については、従来から過去の事故事例を踏まえつつ検討が重ねられ、手引き類としてとりまとめられるとともに、それを参考に現場において必要な対応がとられてきたところである。

しかしながら、近年、突発的かつ局地的な大雨を原因とする事故、あるいは、酸素欠乏や硫化水素を原因とする事故が発生したことを踏まえ、下水道管渠内の重大事故を未然に防止するためにも、下水道管渠内工事等の安全対策について紹介する。

2. 局地的な大雨に対する安全対策（国土交通省の取組み）

(1) 経緯

平成20年8月5日に、東京都雑司ヶ谷幹線において、管渠内作業中の5名の作業員の方々が急激な増水

によって流され死亡するという痛ましい事故が発生した。この事故は、突発的かつ局地的な大雨に起因していると考えられており、また、近年、1時間あたり50mmを超えるような集中豪雨が頻発している状況や今後とも集中豪雨の頻度の増加や局地化が懸念されていることを鑑みると、雨水が流入する管渠における急激な増水に対する安全対策を早急に図る必要がある。

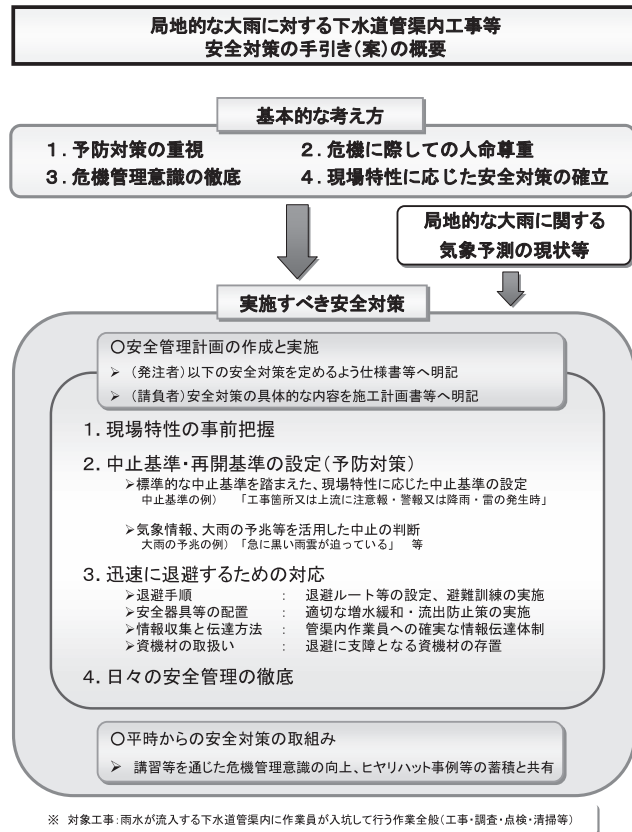
このため、国土交通省では、局地的な大雨に対し、増水した後の対応のみならず、急激な増水が発生する前に工事等を中止するなどの予防的な対応も含め、雨水が流入する下水道管渠内における工事等を安全に実施するために必要な対応策について検討することを目的として委員会を設置し、その検討成果を、平成20年10月に「局地的な大雨に対する下水道管渠内工事等安全対策の手引き（案）」（以下、手引き）としてとりまとめた。国土交通省では、本手引きを参考にして、標準的な中止基準の設定、講習・訓練の実施、安全管理に関係する情報の整理等、発注者と請負者が互いに協力して、下水道管渠内における工事等の安全対策に万全を期されるようお願いしている。

(2) 手引きの概要

(a) 安全対策の基本的な考え方

下水道管渠内の工事等では、常に危険が伴う。局地的な大雨により流されるなどして、人命が失われることのないよう、日ごろから危機管理意識の徹底を図り、現場特性を把握した適切な安全対策を講じることで、危機を回避する必要がある。本手引きにおける安全対

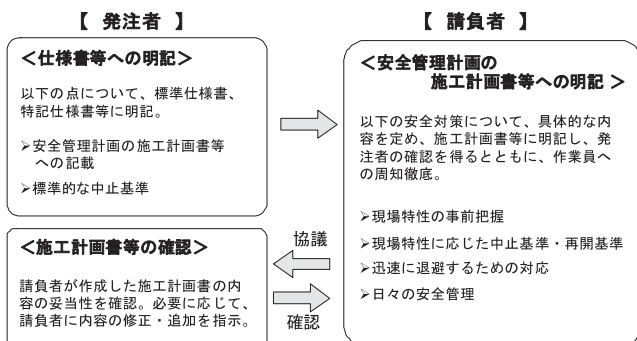
策は、①予防対策の重視、②危機に際しての人命の尊重、③危機管理意識の徹底、④現場特性に応じた安全対策の確立の4点を基本的な考え方としている（図—1参照）。



図—1 手引きの概要

(b) 安全管理計画の作成と実施

発注者は、請負者が作成する施工計画書等において、局地的な大雨による増水に備えるため、以下①～④の内容を安全管理計画として記載するよう仕様書等に明記し、請負者は、安全管理計画を明記した施工計画書等を作成し、発注者の確認を得るとともに、その内容について作業員への周知徹底を図る必要がある（図—2参照）。



図—2 発注者と請負者の役割

①現場特性の事前把握

局地的な大雨による急激な増水による危険性を把握、認識するため、当該現場の様々な状況特性について情報を収集分析する。

②工事等の中止基準・再開基準の設定

局地的な大雨による被害を最小限に留めるため、現場特性や工事等の内容等を踏まえ、工事等の中止・再開を判断するための基準を人命優先の考え方にたって定める。

(ポイント1)

局地的な大雨は事前の予測が難しく、既往事故例を見ても短時間に水位が上昇することを考慮すると、水位の上昇を確認してから下水道管渠内作業員が退避する事後的対応では手遅れになることが想定される。従って、予防的に対応として、工事等に入る前に中止の判断をすることが最も重要であり、そのため、中止基準をあらかじめ設定することが必要。

(ポイント2)

工事等の中止基準を設定する項目として、①気象情報（注意報、警報等）、②気象状況（降雨や雷の発生状況等）、③下水道管渠内水位等が考えられるが、各項目の予測の現状を踏まえ、組み合わせて設定することが必要であり、また、当該作業箇所の情報のみならず、上流部における情報を加味して設定することが望ましい。

③迅速に退避するための対応

工事等を開始した後に、中止基準に至った場合や水位等の変化により急激な増水による危険性が察知された場合に、下水道管渠内作業員を安全かつ迅速に退避できるよう、退避手順の設定、安全器具等の設置（写真—1、2参照）、情報収集と伝達方法、資機材の取扱いについて、具体的な対応方策について定めておく。



写真—1 安全対策の例（流出防止柵）



写真一2 安全器具の例（親網設置状況）

④日々の安全管理の徹底

工事等を行う日には、工事等を開始する前に、安全管理計画の内容等について作業関係者全員に周知徹底を図る。

(c) 平時からの安全対策

下水道管渠内での工事等には、様々危険があることを発注者、請負者は常に認識し、平時からの危機意識を徹底し、ヒヤリハット事例等の教訓を安全管理に生かすための取り組みを行うことが重要である。

(3) ヒヤリハット事例の紹介

管渠内の急激な増水に関するヒヤリハット事例について、手引きの参考資料一2より、2つの事例について抜粋したものを紹介する。

(事例1)

1 工事等概要

管補修工事（管渠内における地下水止水工事）

2 発生状況（11月）

(1) 合流式管渠内で止水の作業中、上流域の局地的な降雨により、管内の水量が急増した。なお、この時に現場周辺における降雨は確認されていない。

(2) 作業員は無事退避できたが、機材が流された。

3 事故に至らなかった要因

(1) 上流人孔で監視員が流量の変化を確認したため、直ちに退避命令を出し、管内作業員の退避誘導をしたこと。

(2) 退避の際、機材等の携行を禁止したこと。

4 それ以降の対策

(1) 緊急時は、作業員の安全確保（退避する事）を第一とする。

- (2) 機材材料の片づけ・携行をしていた場合、退避が遅れるので機材等の携行を禁止。
- (3) 距離にもよるが基本的の下流側に向かう。
- (4) 上流地区の局地的な降雨によるものだったので、事前に気象情報を確認し、作業中止の判断を行うこととした。

(事例2)

1 工事等概要

下水道管路内面被覆工法設計業務における調査

2 発生状況（10月）

(1) 当日の報道機関の降雨確率10%、携帯サイトでも午後の降雨確率10%であることを現場で確認していた。

(2) 上流域で雨雲が確認できたが、10%であると軽く考え調査作業を続行していた。

(3) 雨が降り始めたので、機器などの片づけを始めたが、雨の降り始めから3分くらいで腰の位置くらいまで流量が上がり、流速も速くなったので残りの機材をそのままに、管路内作業員3人を地上に上がるよう指示した。（降雨開始から10分以内の出来事）

(4) 雨はさらに激しさを増し管路内水位も急上昇したため、管内の機材は流出していた。

3 事故に至らなかった要因

幸い作業箇所が人孔のほぼ直下であったため、退避できたこと

4 それ以降の対策

(1) ピンポイントでの天気情報・雨雲情報などを携帯にアラームで知らせるよう対処した。

(2) 機材流出防止のために流速の速い場所では、主要な機器材は、ロープに括り付けて端点を地上部まで引き上げておくこととした。

(3) 人命が第一であることの認識を持つようになった。

本手引き（案）については、

国土交通省都市・地域整備局下水道部ホームページ
http://www.mlit.go.jp/report/press/city13_hh_000036.html

で閲覧、ダウンロード可能

3. 局地的な大雨に対する安全対策（沖縄県那覇市の取組み）

前述のように、国土交通省では、平成20年10月に手引きを策定、公表したところであるが、平成21年

8月19日に沖縄県那覇市の公共下水道雨水幹線(通称:ガープ川)において、4名の作業員の方々が鉄砲水によって流され死亡するという痛ましい事故が再び発生した。この事故についても、突発的かつ局地的な大雨に起因していると考えられている。

そこで、那覇市上下水道局では、この事故を教訓として、再び同様な事故が発生することがないように、突発的かつ局地的な大雨を想定した独自の安全対策指針を策定し、局発注工事等のみならず同様な条件下で行われる許可工事等についても事業者および請負者に対し、周知徹底を早急に図るため、安全対策検討委員会を設置し、標準的な作業等の中止基準と標準的な作業等の再開基準を中心に、平成21年10月に「局地的な大雨に対する下水道施設内作業等の安全対策指針」を策定した。

< 標準的な作業等の中止基準 >

以下のいずれかに該当する場合は、作業等を直ちに中止する。

- ①当該作業等箇所または上流域に洪水警報・注意報または大雨警報・注意報が発表された場合。
- ②当該作業等箇所または上流域において下水道施設内の水位に異常な変動が生じた場合、または、その恐れがある場合。
- ③当該作業等箇所または上流域に降雨や雷が発生している場合。
- ④当該作業等箇所または上流域において気象情報により降雨が予測される場合。

< 標準的な作業等の再開基準 >

以下の事項を確認し、作業等を再開する。

- ①作業等の中止基準に抵触していないこと。
- ②下水道施設内水位が通常時と変わらないこと、かつ、その状態が継続して予測されること。
- ③施工計画書等に定めた安全管理計画の全ての事項について、安全確認が完了されていること。

那覇市上下水道局では上記指針をホームページに掲載し、広く周知しているところであるが、他の地域における事故防止にも参考になる指針であるため、下水道管理者を始めとする関係者は、手引きに併せて上記指針も参考にさせていただきたい。

4. 酸素欠乏・硫化水素に対する安全対策

(1) 経緯

下水道管渠における酸素欠乏・硫化水素に対する安全対策については、平成14年3月、愛知県半田市において重大事故が発生したことを踏まえ、関係者による「下水道管きょ内作業安全管理委員会」を設置し、平成14年4月に「下水道管きょ内作業の安全管理に関する中間報告書」(以下、報告書)をとりまとめた。

しかしながら、平成22年3月10日、埼玉県日高市内のマンホール内部において、伏越し管渠の清掃作業中に2名の作業員の方が亡くなるという痛ましい事故が発生した。

事故の再発防止及び安全管理の徹底のため、本報告書の概要を紹介する。

(2) 報告書の概要

下水道管路施設は、「労働安全衛生法施行令別表第6」で硫化水素中毒又は酸素欠乏症にかかるおそれのある場所とされており、作業方法、作業環境の整備に必要な措置は「酸素欠乏症等防止規則」により定められている。

特に維持管理においては、下水が滞留している場所に潜行したり、人力で汚泥を直接取り除いたりするため、非常に危険な環境で作業を行っていることを発注者、受注者とも十分に認識していなければならない。

過去の事事例を分析すると、概ね、以下に示す4つが硫化水素中毒と酸素欠乏症の主な原因となっている。

(過去の主な事故原因)

- ①入坑前のガス濃度測定や換気等の不徹底
- ②作業主任者の未選任や職務不履行
- ③安全教育の未実施
- ④作業者及び救助者の保護具の未装着

本報告書では、上記の事故原因に着目し、今後の具体的な安全管理に関する対策を示している。

(a) 安全教育

より実践的な訓練や硫化水素中毒・酸素欠乏事故を視覚的に体験できる講習等を定期的実施し、リスク管理、危機への対応能力を体得する。特に新規作業や新規採用職員に対しては、作業前にこのような訓練や講習を十分に実施する。

(b) 安全管理体制

有資格者の酸素欠乏作業主任者を現場に常駐させる

とともに、作業員を指揮できるように専念させる。
また、安全パトロールの実施により事故防止を図る。

(c) 作業計画の策定

事前に危険予知に関する情報収集をできるだけ広範囲に行う。これに基づき、硫化水素中毒及び酸素欠乏症の防止について十分考慮された作業計画をあらかじめ作成し、当該作業計画に従って作業を行うよう徹底を図る。

(d) 現場での安全点検

作業を開始する前に、必要な機器の設置状況、動作及び使用状況を確認する。また、安全管理が確実にできるように作業点検表等により確認する。

(e) ガス濃度測定

作業前に酸素濃度、硫化水素濃度を測定し、安全を確認して管きょ内に入る。特に、汚泥が堆積する管きょ内で作業する場合は、必要な防護処置を行いながら汚泥を攪拌して濃度測定を実施する。また、硫化水素の発生や酸素欠乏となることが予想される箇所については、常時測定器を携帯し、常に安全を確認しながら作業を進める。

(f) 換気

硫化水素の発生や酸素欠乏となることが予想される箇所では、作業前から換気を実施し、作業終了後管きょ内に作業員がいないことを確認するまで換気を継続する。

(g) 保護具

異常時には直ちに、有効な空気呼吸器等の呼吸用保護具を用いられるように、作業場所やマンホール入り口部に配置するとともに、作業員全員が確実に装着及び使用できるよう、日常的訓練を励行する。

転落のおそれがある場所では安全帯を使用する。

(h) 監視人の配置等

管きょ内で清掃作業等を実施する場合は、作業状況

にあわせ常に安全が確認できる監視人を配置し、常に地上と連絡できるようにする。

(i) 作業終了時の注意点

管きょ内作業終了後も換気と濃度測定は継続して実施し、管きょ内から作業員が完全に出たことを確認してから換気と濃度測定を停止する。

(j) 二次災害の防止

有効な空気呼吸器等の呼吸用保護具、避難用具等を作業場やマンホール付近に常備する。救助にあたっては、呼吸用保護具を装着して救助活動を行う。

また、異常時に適切に対応するため、日頃から訓練を実施する。

5. おわりに

以上のように、局地的な大雨に対する安全対策および酸素欠乏・硫化水素に対する安全対策について紹介した。

今後は、手引き等を踏まえて、発注者、請負者のそれぞれにおいて、下水道管渠内工事等における危険性を改めて認識するとともに、人命を第一に考えた適切な安全対策を検討・実施することにより、事故の未然防止に努めていただくよう考えている。

JICMA

[筆者紹介]

福嶋 直樹 (ふくしま なおき)
国土交通省 都市・地域整備局
下水道部 下水道企画課
下水道管理指導室
指導係長

