

下水道管路管理における作業の棚卸しについて

下水道管路管理における作業の棚卸し

- 第1回会議において、本会議の目的として「技術的課題に基づく開発目標の設定」が挙げられている。
- 技術的課題に基づいた開発目標を設定するためには、技術を導入する業界における作業内容やその流れを整理（作業の棚卸し）をすることが必要である。
- 作業の棚卸しについては、業界に対する解像度を高めて精確な議論ができるようになるほか、他分野に属する人たちがその業界に対する理解を深めるための入り口としても重要である。
- そのため、これまでに設定した4技術（飛行式ドローン・浮流式カメラ・地下空洞調査・強度測定）以外の開発目標を設定するに先立ち、下水道管路の維持管理における一連の作業内容と各作業における課題を整理した。

① 下水道管路施設の老朽化対策の現場作業における共通課題と解決策（案）

- ・ 下水道管路施設におけるストックマネジメントのうち、特に老朽化対策における一連の流れについて、上位にあたる計画から整理を行った。
- ・ また、点検・調査から維持管理・工事を行うまでの判断をフローチャートとして示し、共通の課題等について整理をした。

② 下水道管路の現場作業（維持管理や改築）の概要（案）

- ・ 管渠で行う現場作業について流れを示すとともに、各段階で行われる主な作業内容を整理した。

③ 下水道管路の維持管理や改築の課題（案）

- ・ ②で整理した現場作業の課題について、各段階毎の課題を整理した。

計画【Plan】

マスタープラン

効率的な污水处理施設整備のための都道府県構想

効率的かつ適正な污水处理整備手法を選定するための構想。

流域別下水道整備総合計画

公共用水域の環境基準を達成維持するために、下水道整備計画区域や処理場の配置、計画処理水質等を定めた計画。

整合

全体計画

マスタープランに定められた目標に基づき、将来的な下水道施設の配置等を定めた計画。

事業マネジメント

事業計画

全体計画に定められた施設のうち、5～7年間で実施する予定の施設の配置等を定めた計画。

整合

各施策に係る計画【対象：管路施設】

耐震化 浸水対策 未普及解消 空間利用

集合処理区域統廃合 合流式改善 熱利用

調整

ストックマネジメント計画【対象：管路施設】

下水道施設の老朽化対策として、計画的な点検・調査、修繕・改築等を定めた計画。

提出図書（法手続き等）

下水道事業計画

ストックマネジメント計画

都市計画決定

都市計画法事業認可

実施【Do】

(新規) 整備

機能高度化

START

【ストックマネジメント(計画的維持管理)の実施】

※「下水道管路マネジメントのための技術基準等検討会」において、今後の整理として定義されている用語。
(詳細は次スライド参照)

概略点検※

詳細点検※

応急措置
の必要性
必要

不要

異常の有無

なし

健全度評価

不健全
(維持管理
対応)

不健全
(工事対応)

健全

緊急措置
(清掃・修繕等)

維持管理
(清掃・修繕等)

工事
(改築等)

措置不要
(経過観察)

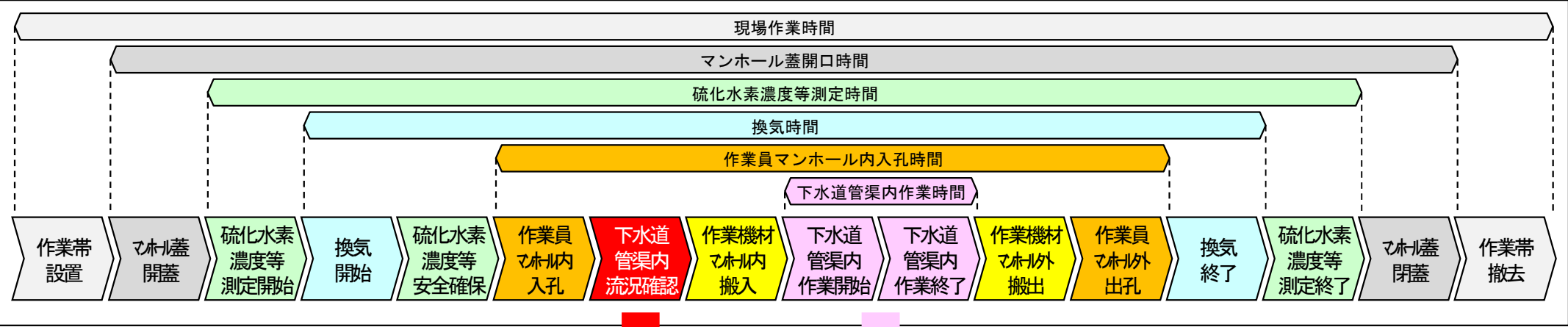
評価【Check】および改善【Action】

維持管理（点検・清掃・修繕等）や工事（改築等）に関する共通課題と解決策

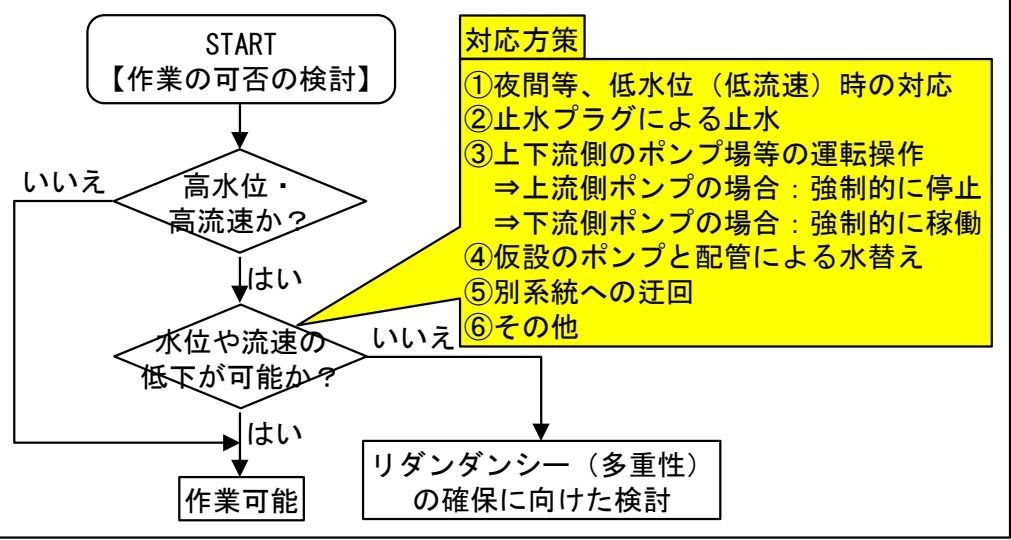
- ① 大口径管渠で、常時、下水道管渠内が高水位や高流速の場合、作業が不可能となる。
⇒ 現存技術の適用範囲の領域拡大による対応。
⇒ 他技術（水位低下等）との組み合わせによる対応。
⇒ リダンダンシー（多重性）の確保による対応。
- ② 地上と管渠の接続部となるマンホールが、作業員の入出、換気、機材の搬入出を十分に考慮した構造となっていないことがある。
⇒ メンテナビリティ（維持管理の容易性）の確保・向上による対応。

下水道管路の現場作業(維持管理や改築)の概要(案)

下水道管渠内の維持管理（点検・清掃・修繕等）や工事（改築等）の共通の作業プロセス



下水道管路内の作業の可否判断



黄色ハッチング：下水道管渠内での作業
赤文字：現時点で想定する開発技術対象

下水道管路の維持管理や改築で行われる主な作業

- ① 点検：施設の状態を診断するため、異状の有無や状況、動向等を確認すること。
 - ①-1 概略点検：対象施設全て（管渠の場合1スパン全て）において、状態を診断するため、異状の有無を確認すること。現時点での技術レベルとしては、**洗浄一体型**、**飛行式ドローン**、**浮流式カメラ**等が該当。
 - ①-2 詳細点検：対象施設全て（管渠の場合1スパン全て）において、状態を診断するため、異状の状況や動向等を定量的に確認するとともに、その原因を検討すること。現時点での技術レベルとしては、**直視側視力カメラ**や**潜行目視**が該当。
- ② その他調査：管渠等の損傷劣化箇所からの土砂や地下水の侵入に起因して発生する道路陥没の原因となる**地盤の空洞化**を発見するために行う**空洞調査**、損傷劣化により消失した部材（管厚）や強度を確認するために行う**管厚・強度測定**、下水道施設特有のコンクリートの硫酸腐食の原因となる**硫化水素の濃度の定点観測**など。
- ③ 診断：点検や視覚調査結果を踏まえ、健全度を判定すること。**腐食やクラック等の異状の種別ごとにその劣化状況に応じてランク化し、そのランク化した結果を踏まえ健全度を判定する。専門の技術者が判定することが一般的であるが、AIによる判定も考えられる。**
- ④ 清掃：土砂、油脂、モルタル、木根等、管渠等に堆積して下水の流下を妨げている**異物を高圧洗浄等により取り除く作業。**
- ⑤ 修繕：老朽化した施設または故障もしくは損傷した施設を対象として、当該施設の所定の耐用年数内において機能を維持するために行われるもの。管渠にあっては、**注入工法**や**リング工法**などの**止水工法**や、防食材を塗布する**ライニング工法**などによる対応が挙げられる。
- ⑥ 改築
 - ⑥-1 更新：既存の施設を新たに置き替えること。管渠にあっては、布設替えや改築推進工法による対応が挙げられる。
 - ⑥-2 長寿命化対策：既存の施設の一部を活かしながら部分的に新しくすること。管渠にあっては**更生工法**による対応が挙げられる。

下水道管路の維持管理や改築の課題(案)

作業項目		点検			その他調査		診断	清掃	修繕	改築	
		概略点検	詳細点検								
現時点で想定する 開発技術対象		—	飛行式 カメラ	浮流式 カメラ	水上走行式 カメラ	空洞探査	管厚・強度測定	AI判定	—	—	更生工法
課題	作業帯 設置・撤去	・ 交通規制を伴うことがほとんどである。					—	・ 交通規制を伴うことがほとんどである。			
	マンホール蓋 開閉	・ マンホール蓋が重く、開閉作業に負担がかかる場合がある（空洞探査は、管渠内探査の場合に該当）。					—	・ マンホール蓋が重く、開閉作業に負担がかかる場合がある。			
	硫化水素 濃度測定	・ マンホールが深い場合やマンホールに中間スラブがある場合、地上からダイレクトに管渠（管口付近）の硫化水素濃度測定ができないことがある。					—	・ マンホールが深い場合やマンホールに中間スラブがある場合、地上からダイレクトに管渠（管口付近）の硫化水素濃度測定ができないことがある。			
	換気	・ 上記同様、地上からダイレクトに管渠（管口付近）の換気ができないことがある。 ・ 硫化水素濃度が高い場合、安全性が確保できるまでに時間を要する。					—	・ 上記同様、地上からダイレクトに管渠（管口付近）の換気ができないことがある。 ・ 硫化水素濃度が高い場合、安全性が確保できるまでに時間を要する。			
	作業員 マンホール内入出孔	・ マンホール上部（首）が1つの構造の場合には換気用のダクトが支障となり、作業性が劣る。 ・ 深さが5mを超える場合にはフルハーネス型安全帯を装着しての昇降となり、作業性が劣る。 ・ マンホールの足掛金物が腐食している場合には縄はしご等による昇降となり、作業性・安全性が劣る。					—	・ マンホール上部（首）が1つの構造の場合には換気用のダクトが支障となり、作業性が劣る。 ・ 深さが5mを超える場合にはフルハーネス型安全帯を装着しての昇降となり、作業性が劣る。 ・ マンホールの足掛金物が腐食している場合には縄はしご等による昇降となり、作業性・安全性が劣る。			
	作業機材 マンホール内搬入出	・ マンホール上部（首）が1つの構造の場合には換気用のダクトが支障となり、作業性が劣る。 ・ マンホール蓋の標準寸法（φ600mm）を考慮して作業機材の仕様としなければならない。					—	・ マンホール上部（首）が1つの構造の場合には換気用のダクトが支障となり、作業性が劣る。 ・ マンホール蓋の標準寸法（φ600mm）を考慮して作業機材の仕様としなければならない。			
	下水道管渠内 流況	・ 作業員の安全性の観点から、低水位・低流速であることが前提となる。					—	・ 作業員の安全性の観点から、低水位・低流速であることが前提となる。			
技術要素 （個別課題）			・ 調査延長の長距離化 ・ 曲線区間への対応 ・ 落差や段差への対応			・ 探査の 大深度化	・ 非接触への対応	・ すべての異状 種別に対する 判定精度向上			・ シールド管渠への対応 ・ 部分更生への対応 ・ パン更生の長距離化