

第1章 総論

1.1 総説

本書は、下水管路施設を改築推進工法で再構築する場合の計画について標準的な考え方を示すものである。

【解説】

わが国の下水道事業は、明治初期の横浜および東京府神田における下水道建設から百十年を数える歴史を有しており、管渠の総延長は平成18年末で41万kmに達している。長い年月をかけて整備されてきた下水管渠の中には、下水量の増加による流下能力不足や老朽化、不等沈下や管渠の離脱等により機能不全となっているものが多く存在する。そのため、下水管渠の流下能力の向上や機能回復を目的とした再構築が必要となってきた。

下水管渠の再構築には、これまで開削工法や更生工法が多く用いられてきたが、最近になって改築推進工法が多種多様に開発されてきている。しかし、その工法についての計画手法は未だ確立されていない。

本書は、下水管渠の再構築を目的とした非開削工法のうち、老朽管の延命化のみではなく、将来計画にも対応できる改築推進工法を対象にその計画に関する考え方を示す。

なお、本書は、現時点で考えられる改築推進工法を対象とし、改築推進工法の計画を行うための標準的な考え方を示したものであり、その内容については、今後改築推進工法の開発が進展して指針等が整備されるまでの要領書とする。

1.2 管路施設の改築・再構築の定義

本書における「改築」と設置の定義は、「下水道施設改築・修繕マニュアル（案）」（1998年版、（社）日本下水道協会）に準じて、次の通りとする。

「改築」：排水区域の拡張等に起因しない「対象施設」の前部または一部の（修繕に該当のものを除く）再建設あるいは取替えを行うこと。

「設置」：施設の新設および排水区域の拡張等の拡張等に起因する施設の増設。また「改築」、「設置」を含めて「再構築」とする。

【解説】

改築推進工法で使用する「改築」と「設置」は、「下水道施設改築・修繕マニュアル（案）」（1998年版、（社）日本下水道協会）で定義されている改築と設置に準ずることとする。とくに「改築」は更新と改良をいい、修繕、設置および維持と区分する。（図1-1参照）物理的、経済的または機能的耐用年数のいずれかに達した対象施設の前部、または一部（修繕に該当しない範囲）の再建設あるいは取替えて、計画水量の増加に起因するものを「設置」、起因しないものを「改築」と定義し、「改築」と「設置」と合わせて「再構築」と呼ぶ。

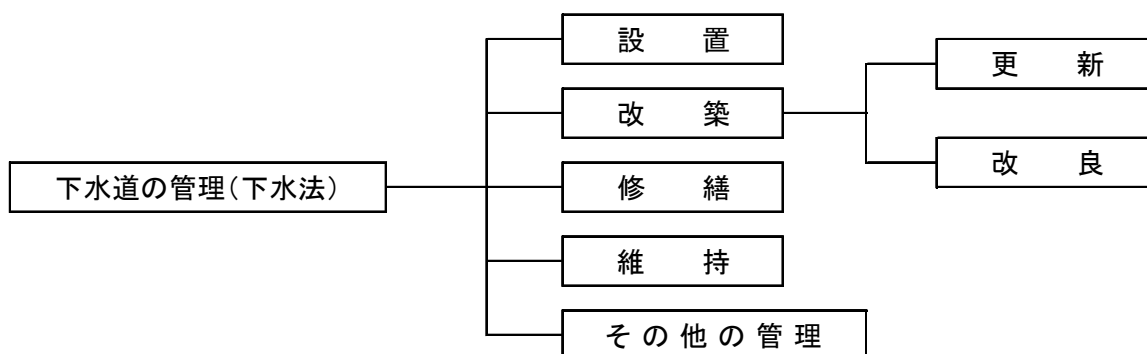


図-1 下水道法による管理の分類

改築推進工法で使用する用語は、「下水道施設改築・修繕マニュアル(案)」(1998年版、(社)日本下水道協会)「下水道管渠改築等の工法選定手引き(案)」(2002年版(社)日本下水道協会)に記載されている改築(更新・改良)と設置に関連する用語に準じることとし、用語の定義を次に示す。

- 「更新」・・・・・・・・改築のうち「標準的耐用年数」に達した「対象施設」の再建設あるいは取替えを行うこと。
- 「改良」・・・・・・・・改築のうち、「標準耐用年数」に達していない「対象施設」の再建設あるいは取替えを行うこと。
- 「修繕」・・・・・・・・「対象施設」の一部の取替え等を行うこと。
- 「維持」・・・・・・・・施設を運転管理するために必要な行為。
- 「その他の管理」・・・・・・・・公権力の行使に関係のある事務。
- 「対象施設」・・・・・・・・一体として取替える場合、多の施設や設備に影響を及ぼさない一個または一連の設備の集合で小分類以上の単位を言う。
- 「標準耐用年数」・・・・・・・・下水道施設が通常環境で適切な維持がなされた場合の標準的な耐用年数であり、対象施設ごとに、下水道施設の実態に即したものと設定した耐用年数である。
- 「耐用年数」・・・・・・・・施設または設備の使用が不可能かまたは不相当となり、対象施設の全部または一部を再建設あるいは、取替えるまでに要した期間をいい次の3種類の耐用年数(物理的、経済的、機能的)がある。
- 「物理的耐用年数」・・・・・・・・地域特性または使用条件などにより、随時その機能が減少し、通常の維持・修繕を行っても使用に耐えきれない状態になるまでの期間。
- 「経済的耐用年数」・・・・・・・・維持・修繕が増大したため、再建設や取替えをした方が経済的である状態までの期間。
- 「経済的耐用年数」・・・・・・・・維持の省力化、合理化等のために旧施設を高機能の施設に取替える必要が生じるまでの期間。
- 「更生工法」・・・・・・・・既設管渠を内面に管渠を構築して既設管渠の更生を行うもの。更

生工法の中には改築推進工法等がある。

- 「敷設替工法」・・・・・・・・・・既設管渠を新管と入替えるもの。敷設替工法の中には開削工法と非開削工法等がある。
- 「新設管・増補管敷設」・・・・施設の新設および排水区域の拡張等に起因する下水道の流下能力を向上するため既設管とは別ルートに新管を敷設すること。
- 「自立管」・・・・・・・・・・既設管渠の強度を期待せず、自らで外力に抵抗するものとし、「新管」と同等以上の「耐荷能力」、「耐久性」を有するもの。
- 「複合管」・・・・・・・・・・既設管渠とその内側の更生材が一体となって外力に抵抗するものとし「新管」と同等以上の「耐荷能力」、「耐久性」を有するもの。
- 「二層構造管」・・・・・・・・・・強度を有する既設管渠に反転工法、形成工法で構築するものとし既設管渠の残存強度を期待できる場合に適用するもの。
- 「開削工法」・・・・・・・・・・地表面から土留めと支保工を施しながら溝を掘削し、その中の既設管渠を新管と入替える工法である。その後埋め戻して路面を復旧する。
- 「非開削工法」・・・・・・・・・・地表面から溝を掘削しないで地中で既設管を新管に入替える工法である。改築推進工法やシールド工法がある。

また、「再構築」の定義としては、東京都下水道局「第二世代マスタープラン（平成4年）」に記載されているものを次に示す。

- 「再構築」・・・・下水道施設の単なる更新や改良を実施するだけでなく、維持管理しやすい下水道システムへの転換や都市化による汚水量、雨水流出量の増大に伴い既存施設の能力不足の解消を図るとともに、新たな社会的要素に対応した下水道の機能の高水準化を図るものである。あわせて、下水道の施設や資源の多目的利用を進めるものである。

なお、本書では、既設管を排除して同位置に再構築する新たな管も「新設管」と言う。

1.3 改築推進工法の適用範囲

本書は、「改築」と「設置」を対象とし、既設管を推進工法で破砕・排除しつつ新管を施設する計画に適用する。なお対象とする既設管は鉄筋コンクリート管や陶管等とし、新管は日本下水道協会規格で承認された材料とする。

【解説】

下水管施設の改築と設置は、改築として更生工法および施設替として新設管・増補管施設および施設替工法に分類される。

本書は、その施設替工法の内、非開削工法の改築推進工法を対象とする。改築推進工法として既設管渠を破砕・排除しつつ新管を敷設する施工方法が様々開発されてきているが、その施工方法や適用範囲がそれぞれ違うため、本書は、その改築推進工法による敷設替工法の計画について標準的な考え方を示すこととする。なお、破砕・排除の対象とする既設管は、鉄筋コンクリート管や陶管等とし、再構築する新管は日本下水道協会規格や日本工業規格等で承認された管とすることと、新

設管が既設管と同等以上の流下能力を有することを条件とする。

本書は、既設管径以上の新設管を敷設する場合に適用し、内径が小さくなる既設管渠内に新管を挿入する工法や現地で製管するシールド工法や製管工法は本手引きの適用範囲に含めないものとした。

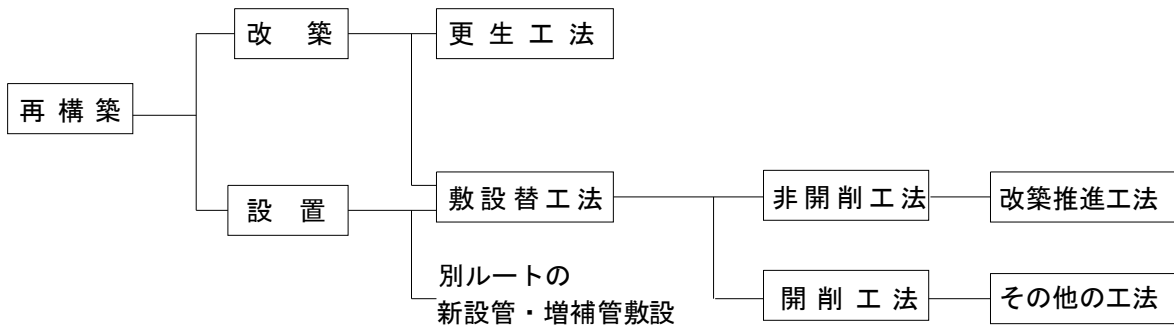


図-2 再構築の分類

再構築の工法選定に至るまでの手順は、管渠の状態を診断した結果に基づき判断する場合（改築等）と、計画下水量の増大に対応する管渠を整備する場合（設置）の二つのケースがある。（図 1-2 参照）。

診断では、管渠の異常の程度を見て、措置（改築または修繕）の要否および緊急度の判定を行う。措置が不要であると判断された管渠については、通常の維持管理で対応する。

改築・修繕の判定は、措置の必要がある管渠の状況や目的等から工法の選定を行う。改築と判定された場合においては、標準的耐用年数に達しているものを更新、標準的耐用年数に達していないものを改良と判定する。

改築工法の選定には、更生工法と敷設替工法があり、耐震性を含む管渠の状況、施設条件、経済性等によって選定されることとなる。更生工法を選定する場合、更生施工後の管渠断面面積が幾分縮小することとなるが、その状況で所要の管渠流下能力が確保されるか検証しなければならない。流下能力が確保される場合には、管渠の状況等により自立管、複合管、二層構造管の各方式の中から適切なものを選定することとなる。仮に更生施工後の管渠の流下能力と耐震性が確保されない場合には、敷設替工法を選定する必要がある。

一方、計画下水量の増大に対応するため管渠を整備する場合には、既設管渠を活かしながら流量の増大に対応する増補管を整備する方式と、既設管を廃止して新たな管渠を敷設する方式がある。さらに、新管を敷設する場合、別ルートで敷設できる場合と既設管を排除して同一位置に敷設する場合とがある。後者の場合には、ここでは、敷設替工法を選定することとなる。

敷設替工法を選定した場合、非開削工法については、各種推進工法技術に基づく改築推進工法やシールド工法等があるが、この中から、施工条件、経済性等により適切な工法を選択する。

1.4 改築工法選定手順

改築等の工法選定は、調査によって得られた既設管きよの状況等に基づくこととし、図-3 のフローにしたがって実施する。

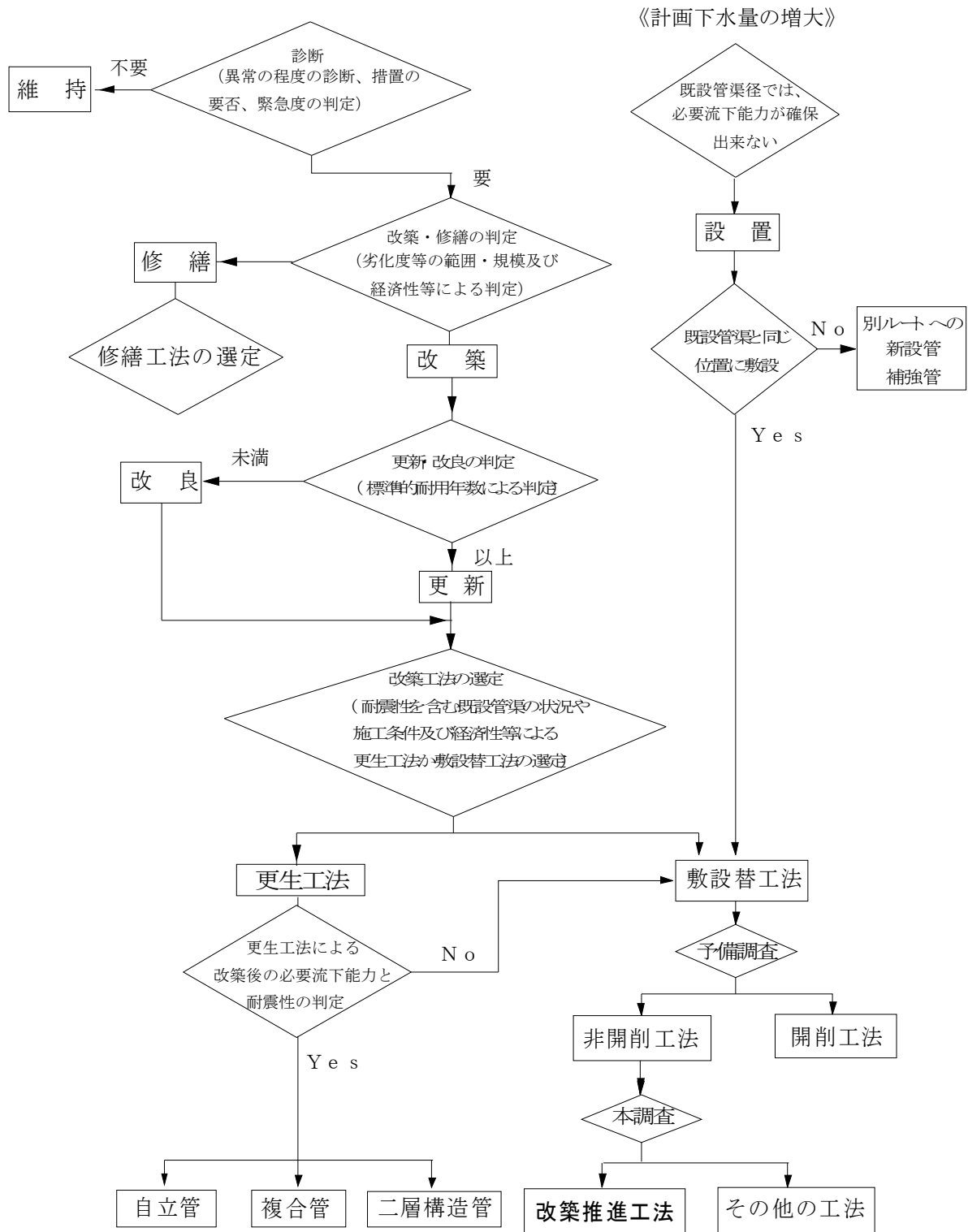


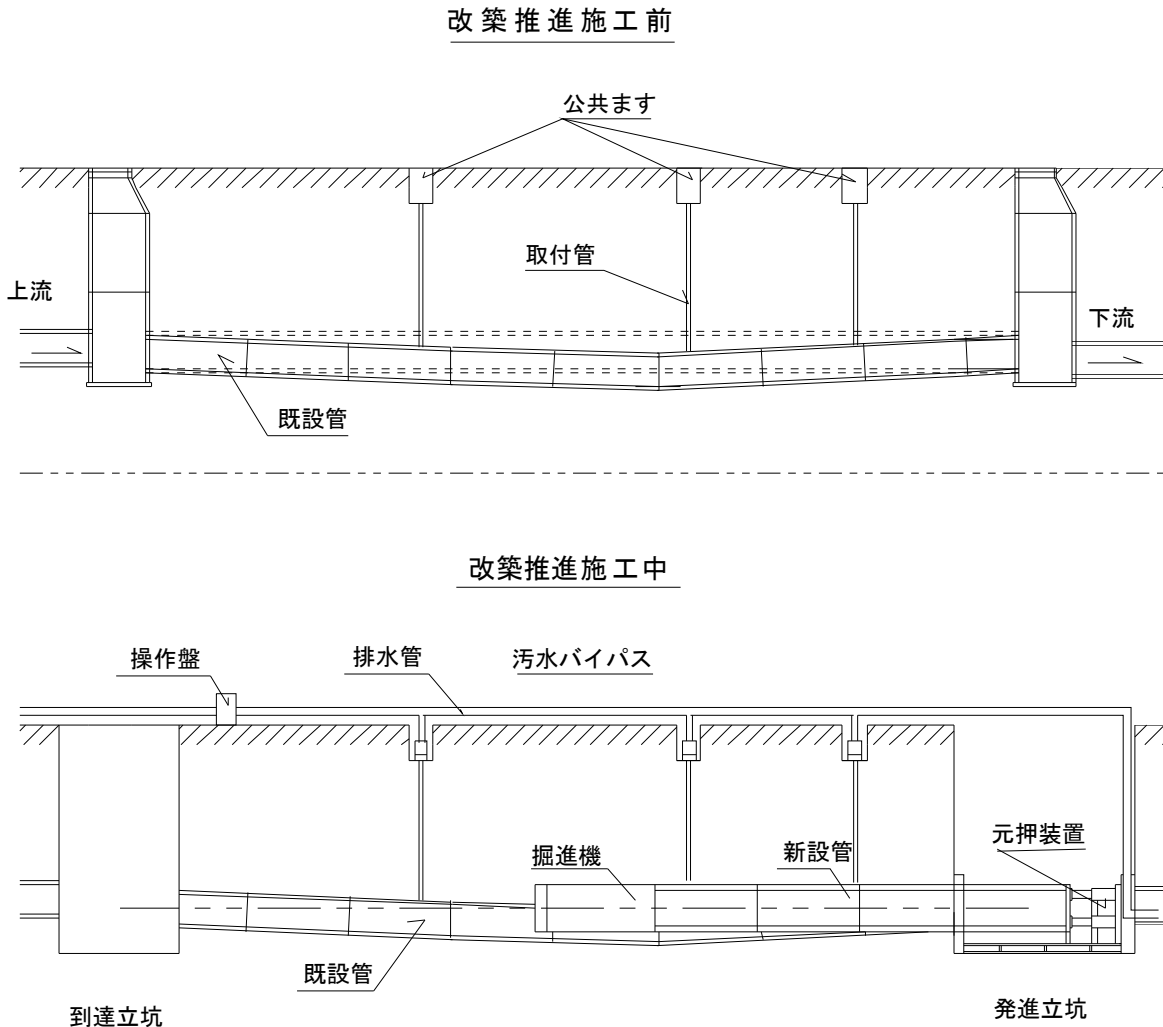
図-3 改築工法選定フロー

第2章 改築推進工法の概要

2.1 概要

下水管渠は、長期間の使用により管内面が腐食され耐久性を低下させること、路上交通の衝撃などにより破損され耐荷能力を喪失すること、あるいは下水の流下能力を低下させることがある。これらの対処方法として、既設管の位置に新管を再構築し、所定の管渠機能を確保しなければならない場合がある。耐久性とは施設、設備の耐久性で一般に摩耗、気象、熱、薬品などに対する抵抗力を示す。施設の用途、環境、使用材料などにより耐用年数が定められている。耐荷能力とは管渠に作用する鉛直土圧および活荷重などの外力に対し耐えうる抵抗力のことである。

改築推進工法は上記のように構造的または機能的に低下した下水管渠を推進工法により破砕・排除しつつ新管を敷設する工法である。一般的に下水管渠の改築工事は条件により採用される工法が異なる。改築推進工法も設計・施工条件によって選択される工法が異なる。



2.2 改築推進方式の分類

改築推進工法は図-2のように分類される。

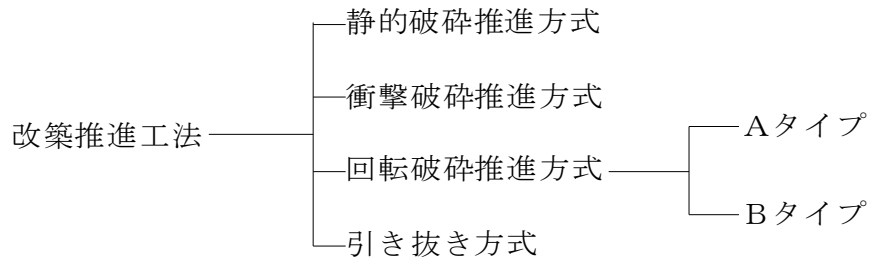


図-2 改築推進方式の分類

図-3～図-7に破碎・排除方式の概要図を示す。

- 1) 既設管静的破碎推進方式は、既設管を内面から押し抜け破碎し新管の外側に存置する方式。

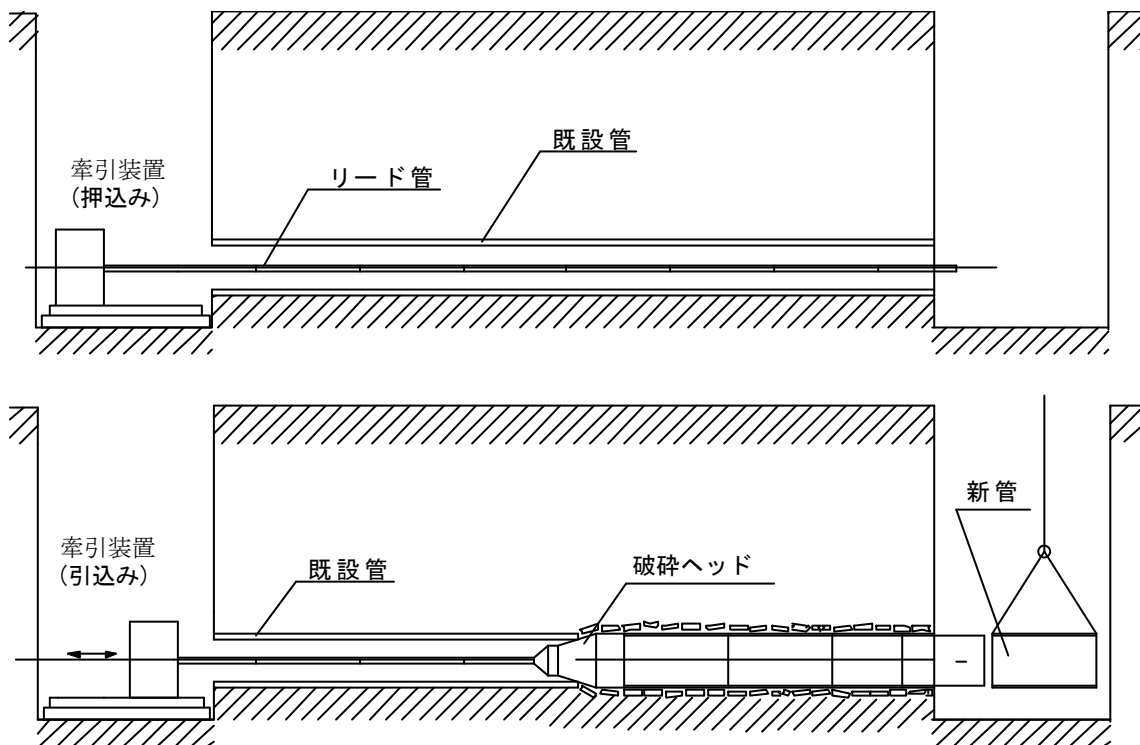


図-3 静的破碎推進方式例

3) 回転破碎推進方式（B）

回転破碎方式（B）は、既設管内に下水流下配水管や推進ガイド装置を設置した状態で既設管の全部あるいは一部を切削・破碎しながら新管を敷設する。掘削土と切削・破碎物は泥水、泥土圧方式、空気輸送等により回収する。

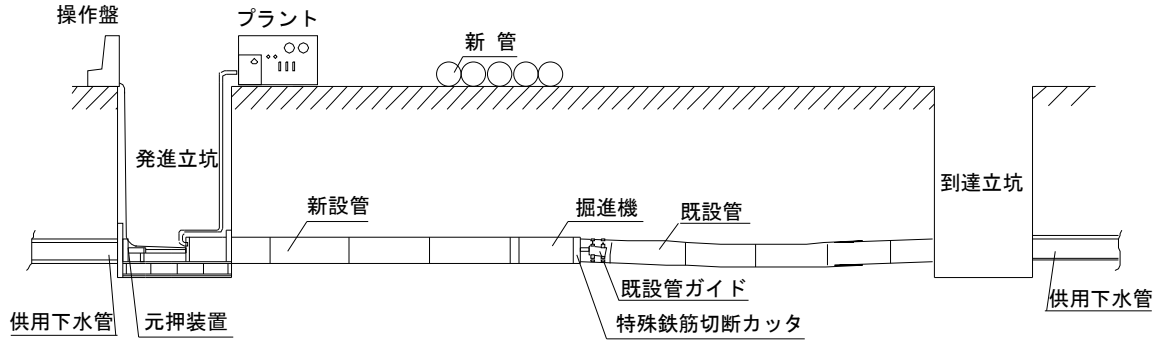


図-6 回転破碎推進方式（Bタイプ）例

4) 引抜方式

引抜き方式は、既設管の外径より大きい管を推進し、既設管をそのまま又は破碎して内側に取り込んで回収する。

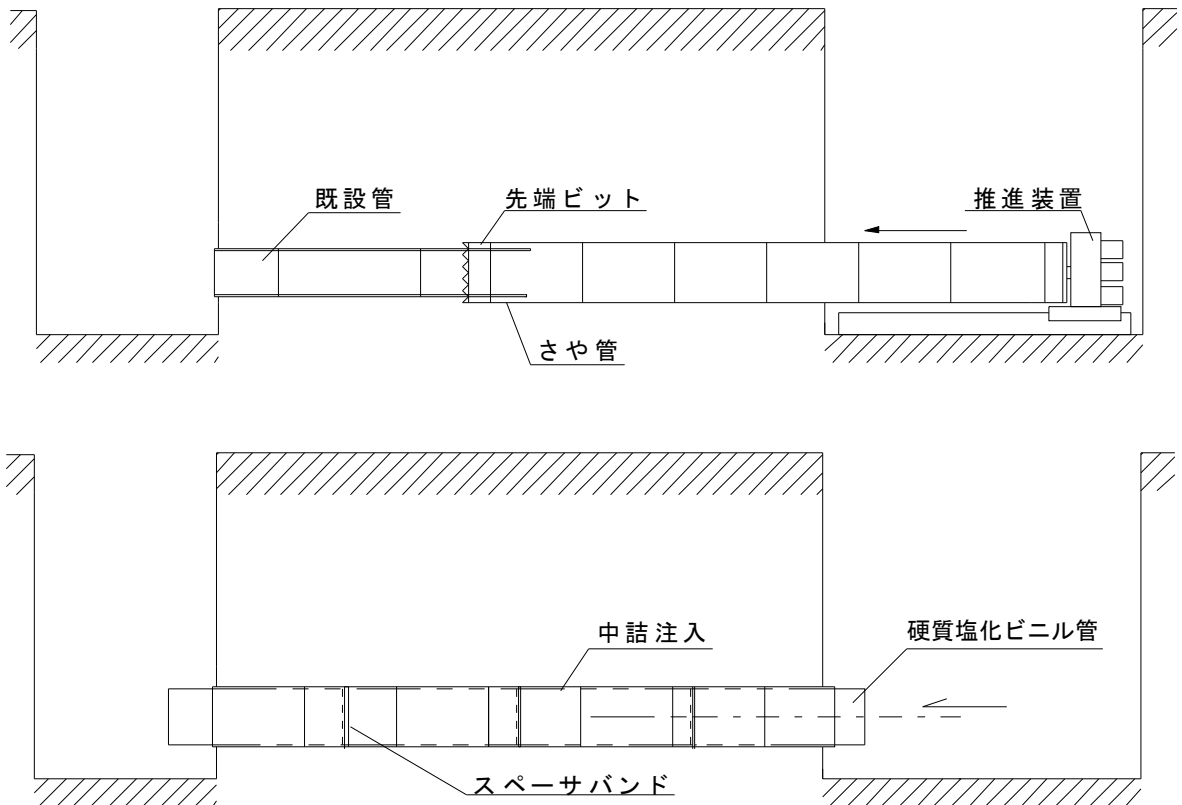


図-7 引抜方式例

2.3 新設管の敷設方式

新管を敷設する方式として既設管を破碎・排除しつつ直接推進する一工程方式、さや管推進後に本管を挿入するさや管方式に分けられる。

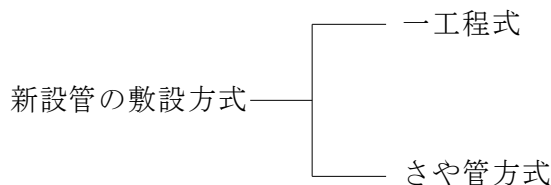


図-8 新設管の敷設方法

2.4 施工時の下水流下方式

一般的に下水管渠の再構築工事は下水の供用下で実施されることが基本となる。施工時の下水流下方式として、別ルートに下水を迂回させるバイパス流下方式と掘進機と管渠内に流下させる管渠内流下方式に分類される。

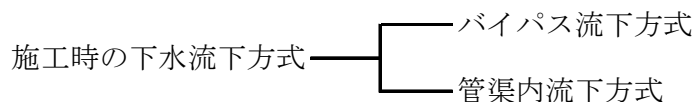


図-9 施工時の下水流下方式

- 1) バイパス流下方式は、別ルートの排水管により下水を迂回させる方式

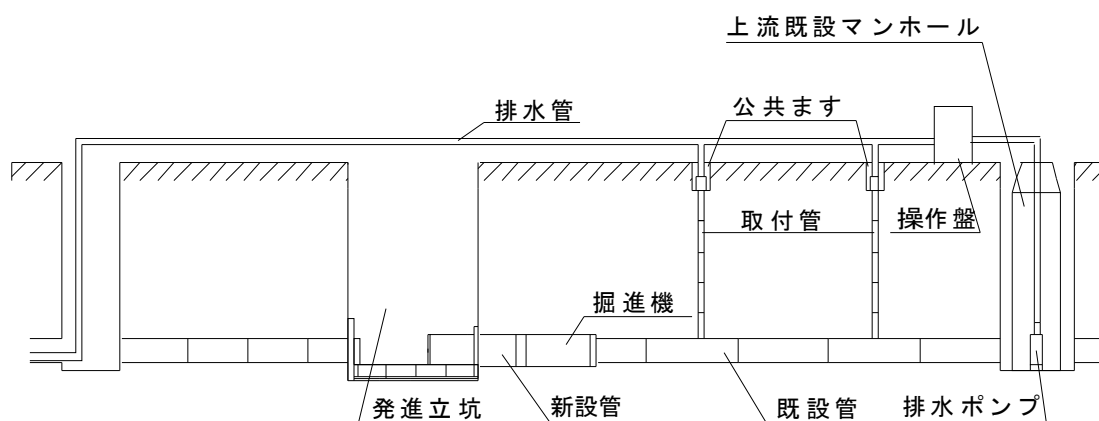


図-10 バイパス流下方式

2) 管渠内流下方式は、掘進機と管渠内に設置した排水管に下水を流下させる方式

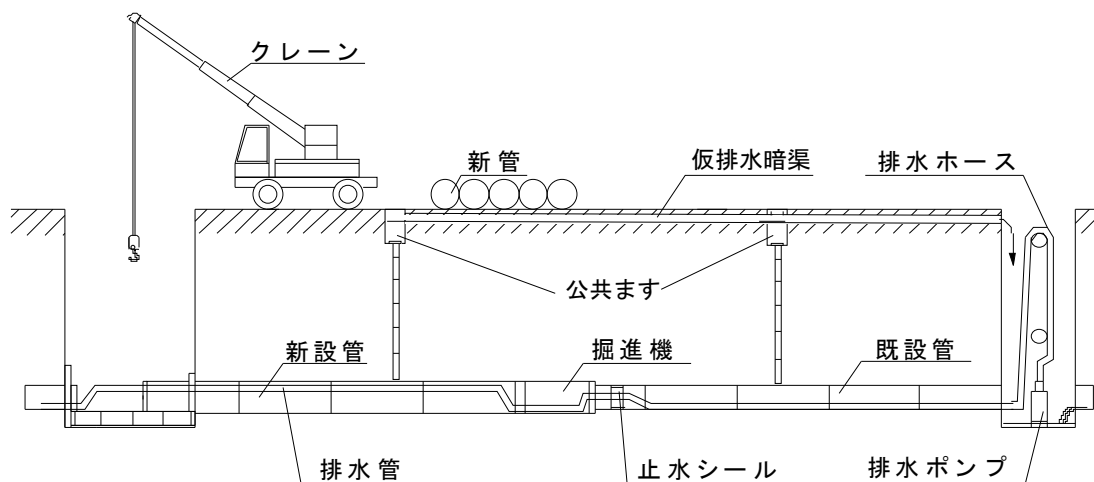


図-11 管渠内流下方式

2.5 既設管の処理

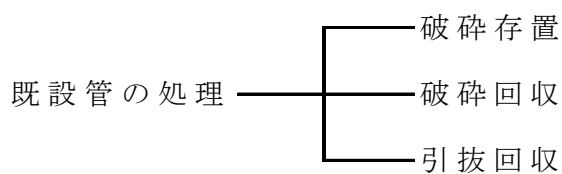


図-12 既設管の処理方法

- ・破砕存置---既設管を内側から拡大ジャッキあるいは衝撃破砕設備により破砕し、新設管の外側に全て残す。
- ・破砕回収---既設管を改築推進機のカッタにより破砕し、機内に取り込み全部および一部を回収する。
- ・引抜回収 ---既設管より大きい管を被覆推進し、既設管をそのまま又は破砕して、回転等により回収する。