

# 下水道施工の 実際と解説

[illegible]

財団法人 建設物価調査会

## 「下水道施工の実際と解説」の発刊にあたって

日本の下水道は、平成19年度末に人口普及率約72%まで達し、公共用水域の水質改善など安全で快適な水環境の確保に大きな役割を担っています。近年の下水道整備は都市の周辺部へ拡大すると共に、浸水対策、地震対策、老朽化対策などの事業も推進していく必要があります。工事を施工するにあたって多種多様な地形や地質への対応や、交通や騒音振動、景観など環境への配慮がより重要となっています。このような状況の中で、今後も下水道事業を着実に推進していくためには、下水道の計画、設計、施工監理等の専門知識を持ち、最新の情報を理解して活用出来る優れた人材が求められています。

しかし、昨今の状況は、団塊世代の大量退職により、下水道事業を実施している団体においても、設計積算や現場に携わる技術者の人材不足が生じてきています。また、下水道工事の施工方法を理解するためには、施工現場の経験や実績が重要であるものの、経験不足等から施工機械や施工手順を知らないなど技術力の低下、技術継承の不安が現実的な問題となっています。

このように、次世代を担う若い下水道技術者の育成が喫緊の課題となっていることから、下水道施工に関する豊富な情報を一つにまとめることによって、専門知識の習得がより簡単に行えるような資料を提供することを目的として、本書を新規に発刊したものであります。

本書は、初心者が見てもわかるように、施工手順のフロー図を入れ、しかも実践に役立つように、現場の施工写真や使用機械の写真や図を多く掲載し、施工方法の一連の流れを理解出来るよう留意しましたので、事前の資料としてご活用いただきたいと思いますと考えております。

なお、本書を出版するにあたってご協力をいただきました関係各機関の方々に厚くお礼申し上げます。

平成21年10月

下水道施工研究会

# 目 次

---

第1章 一般事項	1
① 建設機械運転労務	1
② 原動機燃料消費量	3
第2章 管きょ工（開削）	6
① 管路土工	6
①－1 土量変化率	6
①－2 土工	10
①－3 機械土工（土砂）	12
①－4 人力土工	16
①－5 管路埋戻し工	19
② 管基礎工	24
③ 管布設工	31
④ 管路土留工	38
④－1 建込み簡易土留工法	40
④－2 軽量鋼矢板土留（建込み工法）	46
④－3 軽量鋼矢板土留（バイブロハンマ工）	48
④－4 軽量鋼矢板土留（油圧圧入・引抜き工法）	54
④－5 バイブロハンマ工	59
④－6 油圧圧入・引抜き工	64
④－7 鋼矢板工（アースオーガ併用圧入工）	66
第3章 管きょ工（小口径推進）	69
① 推進工法	69
② 小口径管泥水式推進工法 （高耐荷力方式・泥水方式・一工程式）	72
③ 低耐荷力圧入推進工法 （低耐荷力方式・圧入方式・二工程式）	79
④ 仮管併用推進工法 （高耐荷力方式・圧入方式・二工程式）	86
⑤ オーガ掘削推進工法 （高耐荷力方式・オーガ方式・一工程式）	91
⑥ オーガ掘削鋼管推進工法 （鋼管さや管方式・オーガ方式・一工程式）	95
⑦ 低耐荷力オーガ掘削推進工法 （低耐荷力方式・オーガ方式・一工程式）	99

---

第4章 マンホール工…………… 103

① マンホール設置工……………103

② 副管工……………115

第5章 取付管及びます工…………… 118

① ます工……………118

② 取付管工……………126

第6章 立坑工…………… 129

① 立坑工……………129

①－1 ライナープレート式土留工……………130

①－2 鋼製ケーシング式土留工……………134

# 第1章 一般事項

## 1 建設機械運転労務

### 1 概 説

運転労務費は、建設機械の運転に必要な労務費であり、一般には運転手のみで構成される。

また、工事の施工にあたり、機械作業において補助労務（人力作業）を必要とする場合があるが、これに対する労務費は、通常、運転経費に含めず直接工事費の中で計上する。

次は、建設機械運転労務の計算例である。

$$\text{運転労務費} = \text{基準額} \times \text{労務歩掛} \times \text{運転時間} + \text{割増賃金等}$$

$$\text{ただし、割増賃金} = \text{基準額} \times \text{基本給相当額の構成比} \times 1/8 \times \text{割増率} \times \text{割増対象時間}$$

### 2 積算手順

「国土交通省土木工事積算基準」による運転労務費の積算基準を次に示す。

#### (1) 適用職種

建設機械の運転・操作にかかわる職種区分は、表1-1による。

表1-1 運転手適用職種区分

職 種	適 用 建 設 機 械
運転手（特殊）	特殊免許、資格等を必要とする建設機械
運転手（一般）	上記以外で、公道を走行する建設機械
特殊作業員	上記以外で、公道を走行出来ない建設機械

運転手を計上する機械は、道路交通法に定める運転免許が必要な建設機械並びに、これと同等の機械（フィニッシャ、アスファルトプラント等）とする。

積算上での運転手は「運転手（特殊）」、「運転手（一般）」及び「特殊作業員」と分類して、その各々の内容を次のとおりとする。

#### ① 運転手（特殊）

重機械（道路交通法第84条に規定する大型特殊免許または労働安全衛生法第61条第1項に規定する免許、資格もしくは技能講習の終了を必要とし、運転及び操作に熟練を要するもの。）の運転及び操作について相当程度の技能を有し、主として重機械を運転または操作及び整備点検、給油脂、清掃等の作業。

#### ② 運転手（一般）

道路交通法第84条に規定する運転免許（大型免許、普通免許等）を有し、主として機械を運転または操作及び点検整備、給油脂、清掃等の作業。

③ 特殊作業員としての扱い

軽機械（道路交通法第84条に規定する運転免許または労働安全衛生法第61条第1項に規定する免許，資格もしくは技能講習の終了を必要とせず，運転及び操作に比較的熟練を要しないもの。）を運転または操作して行う作業は特殊作業員を計上する。

**（2）機械付普通作業員について**

機械付普通作業員は原則として計上しない。ただし，現場条件，作業条件，土質により運搬路補修，交通誘導，排水，岩塊，木根雑物の処理等が著しい場合には別途計上してもよい。

**（3）運転手の労務歩掛**

運転1時間当り労務歩掛は，次式による。

$$\text{歩掛} = \frac{1}{T} \text{ (人 / h) } \cdots \cdots \text{式2.1}$$

ただし，T：運転日当り運転時間

運転日当り運転時間（T）は，工事での当該機械の総運転時間を総運転日数で除して算出する。ただし，工事の施工に特別な条件がない場合，作業は標準状態と見なし，運転日当り運転時間（T）は「建設機械等損料算定表」に示す年間標準運転時間と年間標準運転日数から算出した値を使用する。

積み上げで運転日当り運転時間（T）を求めた場合でも，標準の運転日当たり運転時間（ $T_0$ ）（建設機械等損料算定表に示す運転日当り運転時間）との差が $T_0$ に対し±20%未満のときには標準状態と見なし標準の $T_0$ を使用することが出来る。

式2.1での（T）は，4時間から7時間について適用するものとし，4時間未満の場合すべて4時間で積算し，同一運転手による他の機械の運転等を考慮する。また，7時間を超える場合も歩掛はすべて7時間で積算し，場合によっては2シフト制を考慮する。したがって， $T < 4$ 時間， $T > 7$ 時間では建設機械等損料算定表から求めた標準の（ $T_0$ ）と歩掛は一致しない。

なお，運転時間及び運転日数の定義は次による。

① 運転時間

運転時間とは，機械が目的作業のために使用される時間で次に示す時間である。

ア．目的作業を行う時間。

イ．目的作業のための自走による移動時間。

ウ．目的作業待ちに伴うエンジンの空転時間。

エ．組合せ施工における一時的な作業待ち時間，他の交通との交差による一時停止時間，その他わずかな工程待ち時間。

運転時間は，一般に機械の実運転時間より大きい値となるが，オペレータの拘束時間までには至らない。

② 運転日数

運転日数とは，運転時間の多少にかかわらず，目的作業のために機械が実際に運転される日を通算した日数である。

# 第6章 立坑工

## 1 立坑工

### 1 概 説

最近の都市部における下水道工事は、地下埋設物の輻輳化及び地下鉄や河川の横断等に伴い、下水道管きよの深層化が進んでおり、推進工法、シールド工法に代表される非開削工法が多用されている。

この非開削工法におけるトンネルにおいて発進・到達等のトンネル施工上必要な作業基地、あるいはトンネル施設上必要なマンホール等の構築物を築造するための空間を「立坑」と称している。

### (1) 立坑工の種類

立坑には、一般的に発進立坑と到達立坑の二種類がある。

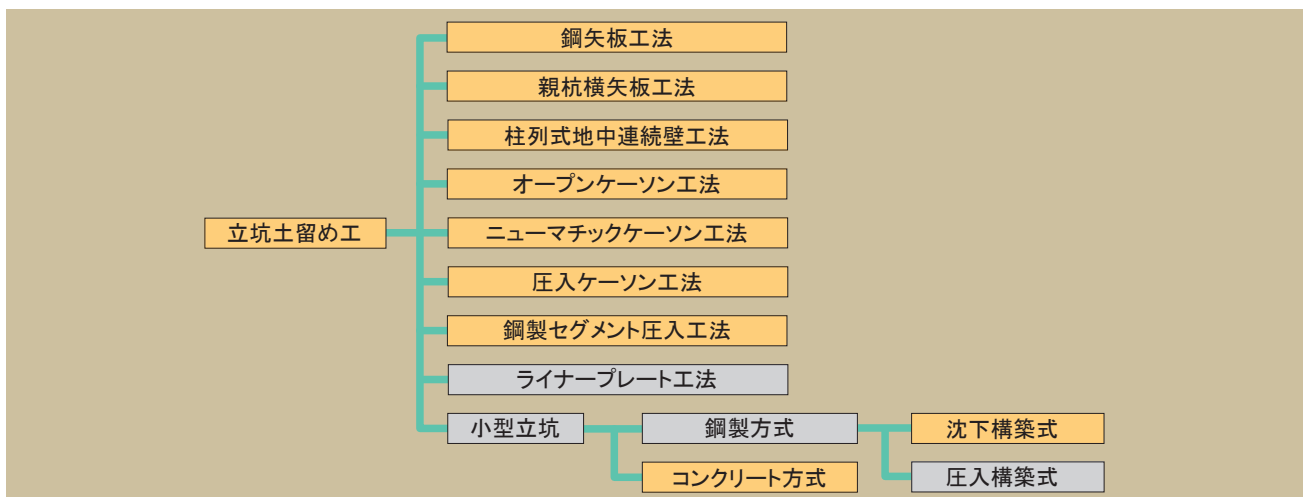
#### 1) 発進立坑

- ① 構築位置は、交通事情、埋設物、施工環境条件等を考慮して選定し、立坑設備、坑外設備、材料置場等の用地も併せて確保しなければならない。
- ② 立坑の構造は土圧、水压及び推進力の反力受けとして十分耐えられるものであること。
- ③ 立坑設備は管据付け設備・推進設備・掘削土砂搬出設備・資器材搬出入設備・作業員の昇降設備・給電・排水及び安全設備等がある。

#### 2) 到達立坑

到達立坑は、推進工法、シールド工法の到達位置に設置されるが、複数区間の場合には到達後発進立坑となる場合がある。構築位置の条件、構造、設備等については発進立坑と同様とし、その利用目的は先導体の到達・回収及び発進立坑との兼用であり、推進工、シールド工完了後には一般的にマンホールが構築される。

### (2) 立坑土留め工の種類







資材搬入状況



掘削状況(1)



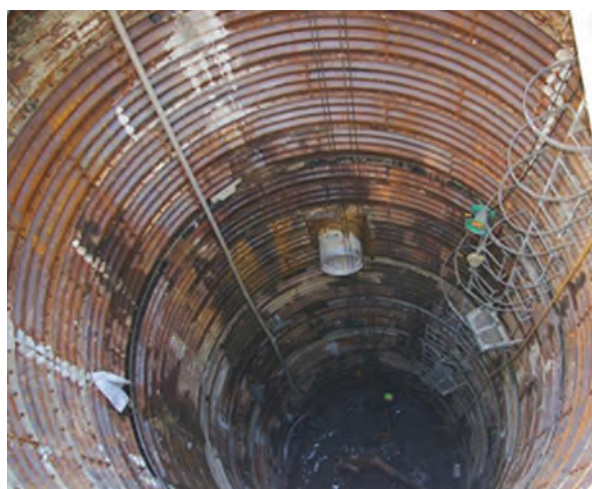
掘削状況(2)



ライナープレート設置作業(1)

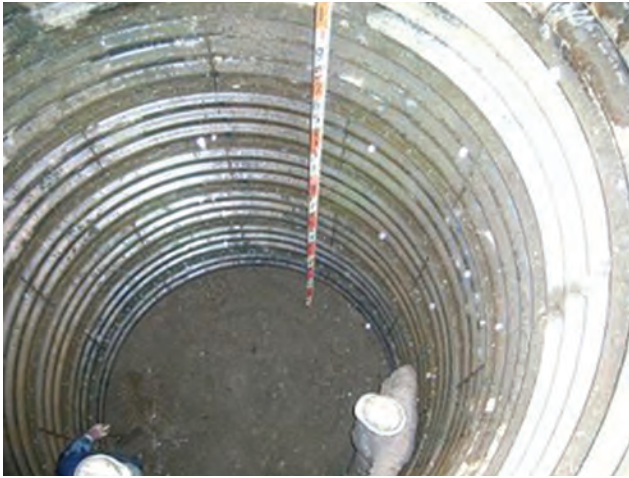


ライナープレート設置作業(2)



ライナープレート設置状況





床付け完了



コンクリート打設



底盤コンクリート打設完了



ライナープレート撤去状況(1)



ライナープレート撤去状況(2)