

## 第2章 管路

### 第1節 管きょ工（開削）

#### 下-1-2-1-1 一般事項

- 1 本節は、管きょ工（開削）として管路土工、管布設工、管基礎工、管路土留工、管路路面覆工、補助地盤改良工、開削水替工、地下水低下工、その他これらに類する工種について定めるものとする。
- 2 受注者は、工事内容・施工条件等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法について検討の上、施工計画書に明記し監督職員に提出しなければならない。
- 3 管きょ工（開削）における出来形及び品質にかかる管理基準及び規格値は、本編添付資料「28 下水道施設土木工事施工管理基準(案)」によるものとする。

#### 下-1-2-1-2 材料

管きょ工（開削）の施工に使用する材料については、共通編「第2章工事材料」の規定によるものとする。

#### 下-1-2-1-3 管路土工

##### 1 管路掘削

- (1) 掘削方法は、仮設工事の方法、施工環境等を考慮して適切に選定するものとする。
- (2) 掘削計画は、次の規定によるものとする。
  - ア 各次段階の掘削は、支保工の設置計画を考慮して計画するものとする。
  - イ 支保工の設置に必要な余掘りは、支保材中心から 50 cmを標準とする。
  - ウ 土留め壁・支保工及び地下埋設物付近は、人力により掘削するものとする。
- (3) 掘削機械は、次の規定によるものとする。
  - ア 掘削機械は、掘削深さ・作業空間等を考慮して選定するものとする。
  - イ 大規模工事では、必要に応じて、小型の補助掘削機械を配置するものとする。
  - ウ 掘削機械は、掘削作業が容易に行える位置に配置するものとする。
  - エ 掘削機械は、施工中に転倒や沈下を起こさないように措置するものとする。
- (4) 掘削は、支保工架設の進捗に合わせて行うものとし、支保工の設置後に下部の掘削を開始するものとする。
- (5) 床付け部の掘削は、基礎地盤を乱さないように行うものとする。
- (6) 必要に応じて、掘削工事に伴う周辺地盤の沈下測定を行うものとする。測点は、施工延長 30m程度毎に土留め線と直角方向に測定線を設け、土留め線を起点として、3～5 mピッチで数点設けることを標準とする。

##### 2 管路埋戻

- (1) 埋戻し材料は、設計図書の定めによるものとする。なお、埋戻し材の変更を監督職員が指示する場合は、これに従うものとする。

- (2) 埋戻しは、埋戻し材料に適する含水比で行うものとする。
- (3) 埋戻し材料の投入は、次の規定によるものとする。
- ア 投入は、管または構造物に衝撃を与えないように行うものとする。
  - イ 投入は、機械または人力で行うものとし、直接ダンプトラックから投入してはならない。
  - ウ 機械による投入高さは50cm以下とする。ただし、構造物等に影響を与えない範囲にあっては150cm以下とすることができる。
- (4) 締固めは、次の規定によるものとする。
- ア 締固め方法及び締固め機械は、施工条件を考慮して適切に選定するものとする。
  - イ 締固めは数層に分けて行うものとし、一層の仕上げ厚さは30cm以内とする。ただし、路床部においては20cm以内とする。
  - ウ 管または構造物の両側は、均等に締固めるものとする。
  - エ 埋戻しに砂を用いる場合は、水締めを併用するものとする。

### 3 発生土処理

- (1) 発生土とは、工事により生じる土砂をいう。
- (2) 発生土は、設計図書の定めに基づき、指定地に搬入するものとする。特別な事由により、指定地以外の場所に搬入する場合は、当該再資源化・処理施設の所在地、運搬の経路等を記載した計画書を作成し、監督職員と協議するものとする。
- (3) 発生土の運搬は、関連する諸法令を順守して行うものとする。
- (4) 過積載の防止及び土砂の落下防止について配慮するとともに、当該事項を工事関係者に周知するものとする。
- (5) 南港中継基地への搬入は、次の規定によるものとする。
- ア 土砂搬入カード（以下「搬入カード」という。）、土砂検査搬入許可証は、交付を受けるものとする。
  - イ 搬入カード、土砂検査搬入許可証の取扱いは、次の規定によるものとする。
    - (ア) 搬入カード、土砂検査搬入許可証は、適切に管理し、他の工事に流用してはならない。
    - (イ) 指定地に発生土を搬入するには、搬入カード、土砂検査搬入許可証を携行するものとする。なお、初回搬入の際、土砂等搬入車両登録依頼書により車両登録をするものとする。
    - (ウ) 土砂検査搬入許可証には、搬入車両番号及び車両積載区分を記入するものとする。また、土砂等搬入車両登録依頼書には、車両登録番号及び積載区分を記入するものとする。
    - (エ) 搬入車両の車体には車両番号表を貼り付けるものとする。
    - (オ) 指定地で受領する計量伝票は、整理し、保管するものとする。
    - (カ) 搬入カードは、折り曲げたり、キズを付けたり、シンナー、油及び洗剤等を付着させてはならない。また、使用可能な搬入カードには、文字等の記入を行ってはならない。
  - ウ 搬入カードの使用状況及び発生土の搬入状況を把握するものとする。また、月別に「発生土処分報告書」を所定様式により作成し、計量伝票を添えて監督職員に提出するものとする。

エ 発生土処分の終了後、搬入カード、土砂検査搬入許可証を監督職員に返納するものとする。

オ 搬入カード、土砂検査搬入許可証を紛失あるいは破損した場合は、監督職員に報告するとともに、その経過等を記載した書面を作成し監督職員に提出するものとする。

カ 発生土の搬入に係る受入基準、搬入日及び搬入時間の規定は、共通編添付資料「16 南港中継基地を経由する陸上土砂の取扱要領」に基づくものとする。

## 下 - 1 - 2 - 1 - 4 管布設工

### 1 管の取り扱い・保管

(1) 管の運搬及び積み降しは、次の規定によるものとする。

ア 管の運搬及び積み降しは、管に衝撃を与えないように行うものとする。

イ 硬質塩化ビニル管及び強化プラスチック複合管の運搬に際しては、荷台の接触部・ロープ等の固定部・管端部等にクッション材を挿入する等して、管体を損傷しないように取扱うものとする。

(2) 管の搬入は、次の規定によるものとする。

ア 管は、工程の進捗に応じて搬入するものとする。

イ 管の現場搬入時には、有害な損傷・変形等について確認するものとする。

(3) 管の保管は、次の規定によるものとする。

ア 硬質塩化ビニル管は、原則として屋内で保管するものとする。

イ やむを得ず管を現場に集積する場合は、通路、消火栓等の公共施設の支障とならないように、また、第三者に危険を及ぼさないように措置（転び止め等の処置）するものとする。

ウ 硬質塩化ビニル管及び強化プラスチック複合管を保管するときは、直接日光が当たらないようにシート等の覆いをかけ、管に有害な曲りやそり、変質が生じないように措置するものとする。

エ 接着剤・樹脂系接合剤・滑剤・ゴム輪等は、材質の変質を防止する措置（冷暗所に保管する等）を採るものとする。

2 管布設にかかる出来形（基準高さ、中心線の偏位）は、「出来形測定報告書」を本編所定様式に準じて作成し、監督職員に提出するものとする。

### 3 遠心力鉄筋コンクリート管の布設

(1) 遠心力鉄筋コンクリート管は、B型及びC型管を使用するものとする。

(2) 管の吊り降しは、管の形状寸法及び重量に適したクレーン等で、管に衝撃を与えないように行うものとする。

(3) 管の吊り降し前に、基礎の仕上り、据え付け面の高さ等について確認するものとする。

(4) 継手のゴム輪は、使用前に有害なキズの有無及び変質等を確認するものとする。ゴム輪は直射日光等を避けて保管するものとし、屋外に放置してはならない。

- (5) 滑材は、管の接合前に継手部を清掃し、はけ、またはウエス等を用いて、ソケット内面に均等に塗布するものとする。滑材は親水性ポリウレタン樹脂を標準とし、ゴム輪の材質に悪影響を及ぼさないものとする。
- (6) 挿し口には、さし込み深さが確認できるようにマーキングしておくものとする。
- (7) ゴム輪の溝には、止水剤を適量塗布するものとする。
- (8) 管は、下流側から上流側へ向けて布設することを標準とする。
- (9) 管の接合は、固定した受口に挿し口を合わせるように挿入し、管の軸心を一致させ、レバーブロック等により引張り込むものとする。なお、挿入が終われば、堅材のキャンバーにより転び止めを行うものとする。
- (10) マンホールとの接合は、マンホール上下流ともマンホール継手を用いるものとする。なお、マンホール継手の布設延長は0.8m以上1.2m以内とするものとする。

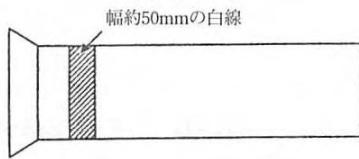
#### 4 硬質塩化ビニル管並びに強化プラスチック複合管の布設

- (1) 管の切断は、電動カッター等により管軸に垂直に切断し、切断面に生じた切り欠き及び食い違いは平滑に仕上げるものとする。また、管端の内外周を面取りし、管に差し込み標線を表示するものとする。
- (2) 管の接合は、次の規定によるものとする。
  - ア 管の接合は、ゴム輪接合方式を標準とする。
  - イ 継手部を乾いたウエス等で清掃し、滑剤をゴム輪表面及び差し口外面に均一に塗布するものとする。
  - ウ 管の接合は、挿入機等を用いて標線位置まで挿入するものとし、チェックゲージ等によりゴム輪のねじれがないことを確認するものとする。
- (3) 管の接合が終了後、杭またはキャンバーにより転び止めを行うものとする。なお、転び止めは、管の半径以上を埋め戻した後に撤去するものとする。
- (4) 埋戻しは、管に有害な変形や曲がりが生じないように締固めるものとする。
- (5) マンホールとの接合は、マンホールの上下流とも本管用マンホール継手を用いるものとし、接合部は、樹脂系接合剤またはモルタルで充填し、マンホール内面を平滑に仕上げるものとする。

#### 5 鋳鉄管の布設

- (1) 施工に先立ち、設計図書の定めに基づき、配管計画（スケルトン図、管材料集計及び支持金具を含む。）を検討のうえ、施工計画書に明記し監督職員の確認を受けるものとする。  
なお、配管図の作成については、「日本ダクタイル鉄管協会技術資料」に基づくものとする。
- (2) 管の布設は、次の規定によるものとする。
  - ア 下流から上流に向け配管することを標準とする。
  - イ 管の運搬及び吊り降しは、管に衝撃を与えないように行うものとする。
  - ウ 管の製造所マークが管の上部となるよう配管する。
  - エ 管の切断は、割れ、ひずみ、または有害な損傷が生じないように行うものとし、直管の挿し口を切管によって形成する場合は、表2-1-1を標準とする。

表 2 - 1 - 1 切管によって挿し口を形成する場合の適用管種

形成する挿し口の接合形式	適用管種					
	呼び径75～250		呼び径300～2600			呼び径500～1000
	1種管 (D1)	3種管 (D3)	PF種管 (DPF)	1種管 (D1)	1.5種管 (D1.5)～5種管 (D5)	S種管 (DS)
切用管の表示なし	 <p>切用管の表示 幅約50mmの白線</p>					
K形・T形	○	○	○	○	○	○
U形	—	—	○	○	○	○
KF形・UF形	—	—	○	× <sup>1)</sup>	× <sup>2)</sup>	×
NS形	○	× <sup>3)</sup>	○	○	× <sup>3)</sup>	○
SⅡ形	○	×	○	○	×	—
S形 <sup>4)</sup>	—	—	○	○	×	×

- 注 1) 呼び径1600以上は、切管による挿し口の形成が可能である。  
 2) 1.5種管の呼び径2600は、切管による挿し口の形成が可能である。  
 3) 1.5種管～3種管の呼び径75～450は、切管用挿し口リング〔タッピンねじタイプ(継ぎ輪接合用)〕による挿し口の形成が可能である。また、1.5種管および2種管の呼び径500～1000は、切管による挿し口の形成が可能である。  
 4) 呼び径1650以上は、現地切管は通常行わず、UF形管で切管調整することが望ましい。なお、切管する必要が生じた場合は、通常、メーカーでの工場切管とする。

オ 管の継手が直角に接するように配管するものとする。特別な事由により継手部を曲げて配管する必要がある場合は、表 2 - 1 - 2 によるものとする。

表 2 - 1 - 2 許容曲げ角度表

呼び径 (mm)	許容曲げ角度					
	K 形	T 形	U 形	S II 形 ・ NS 形	S 形	US 形
75	5° 00'	5° 00'	—	4° 00'	—	—
100	5° 00'	5° 00'	—	4° 00'	—	—
150	5° 00'	5° 00'	—	4° 00'	—	—
200	5° 00'	5° 00'	—	4° 00'	—	—
250	4° 00'	5° 00'	—	4° 00'	—	—
300	3° 20'	4° 00'	—	3° 00'	—	—
350	4° 50'	4° 00'	—	3° 00'	—	—
400	4° 10'	3° 30'	—	3° 00'	—	—
450	3° 50'	3° 00'	—	3° 00'	—	—
500	3° 20'	3° 00'	—	—	3° 20'	—
600	2° 50'	3° 00'	—	—	2° 50'	—
700	2° 30'	2° 30'	2° 30'	—	2° 30'	2° 30'

カ 管の継手は、空気、水の漏れが生じないように施工するものとする。

キ 鋳鉄管の曲管部分等（一体化長）は、設計図書に基づき設計水圧を考慮し、離脱防止金具、離脱防止継手、または防護コンクリートにより、継手が離脱しないように配管する。

ク 埋設配管となる箇所は、埋戻しの前に監督職員の確認を受けるものとする。

ケ 管の布設完了後、管内を点検し、資器材等の撤去及び清掃を行うものとする。

コ 管両端は、土砂等が入り込まないように仮栓等を設置するものとする。

(3) 管の継手工は、次の規定によるものとする。

ア 継手の施工に先立ち、挿し口の端部から 40cm 程度の内外面及び受口の内面及びゴム輪を清掃するものとする。

イ 継手に用いるボルト及びナットは、締付け前にガソリン等で洗浄してはならない。なお、締付け後は、必要に応じて補修塗料を行うものとする。

ウ 継手に使用するゴム輪は、表 2 - 1 - 3 を標準とする。

表 2 - 1 - 3 継手ゴム輪の分類

種類	条件	ゴム輪の材料
汚水	通常の場合	スチレンブタジエンゴム
	溶剤、鉱物油等が混入する場合	アクリロニトリルブタジエンゴム
雨水	—	スチレンブタジエンゴム
汚泥	—	アクリロニトリルブタジエンゴム
処理水	—	スチレンブタジエンゴム
返送水	—	アクリロニトリルブタジエンゴム

エ 継手に使用するボルト・ナットは表 2 - 1 - 4 を標準とする。

表 2 - 1 - 4 接合部品材料表

材 料	接 合 形 式	接 合 部 品
本体の F C D (420-10)	K形、KF形	T頭ボルト・ナット
	KF形	シールクヤップ
	U形、UF形、US形	ボルト、継ぎ棒
JIS G 3101(一般構造用圧延鋼材)の SS400、JIS G 3505 (軟鋼線材)の SWRM 材、JIS G 3506 (硬鋼線材)の SWRH 材、JIS G 3507 (冷間圧造用炭素鋼線材)の SWRCH 材	フランジ形	六角ボルト・ナット
JIS G 4303 (ステンレス鋼棒)、 JIS G 4308 (ステンレス鋼線材)、 JIS G 4309 (ステンレス鋼線)の SUS304、SUS304J3、SUSXM7	SⅡ形、NS形	T頭ボルト・ナット
	S形	ボルト・ナット
	フランジ形	六角ボルト・ナット
	KF形、UF形、NS形、US形	セットボルト
JIS G 4303 の SUS403	S形	結合ピース
JIS G 5121 の SCS2		

オ 継手ボルトの締付けは、片締めにならないよう均等に締付けるものとし、締付けトルクは、日本ダクタイル鉄管協会の当該ダクタイル管接合要領書の規定に基づくものとする。  
(4) 管の防食は、次の規定によるものとする。

ア 管外面防食被覆を使用しない埋設配管は、JSWAS G-1 (下水道用ダクタイル鋳鉄管)により簡易な評価を行い、土壌の調査が必要となる場合は、土壌の分析を行うものとする。なお、調査方法について計画書を作成し、監督職員と協議するものとする。

イ 土壌の腐食性判定により防食対策が必要となる場合は、管防食用ポリエチレンスリーブ等の対策を検討し、監督職員と協議するものとする。

ウ 管外面防食被覆ポリエチレンスリーブは、本編所定様式に収録の「ポリエチレンスリーブの施工例」によるものとする。

(5) 管の塗装は、次の規定によるものとする。

ア 内面塗装は、表 2 - 1 - 5 を標準とする。

表 2 - 1 - 5 内面塗装の分類

種 類	汚 水	特殊汚水	雨 水	汚 泥	処理水
直 管	C L	P E	C L	P E	C L
異 形 管	P E	P E	P E	P E	P E

注 1：上記以外の流体（空気含む。）については、別途検討する。

注 2：C Lとは、モルタルライニング [JIS A 5314（ダクタイル鋳鉄管モルタルライニング）] を指す。P Eとは、エポキシ樹脂粉体塗装 [JIS G 5528（ダクタイル鋳鉄管内面エポキシ樹脂粉体塗装）] を指す。

イ 埋設配管については、JSWAS G-1（下水道用ダクタイル鋳鉄管）による合成樹脂塗装とする。

ウ 露出配管、水中配管、湿度の高い場所における配管など、特殊な配管条件となる場合は、設計図書の定めによるほか、JSWAS G-1（下水道用ダクタイル鋳鉄管）の外表面塗装の定めにより施工するものとする。

(6) モルタルライニングが管の切断時等に損傷し、テストバンドのゴム当り部分その他が欠けた場合は、ライニングを鋳鉄管地肌まで取り除き、モルタルライニング打継ぎ用接着剤を塗布した後、1:1.5程度の硬練りモルタルをハンマーで突き固めながら打ち込み、表面を平滑に仕上げ、シーラートを塗布するものとする。補修方法については計画書を作成し（補修に使用する接着剤等の規格証明書を添付する。）、監督職員と協議するものとする。

(7) 鋳鉄管の水圧試験は、設計図書の定めに基づき、実施しなければならない。ただし、当該定めがない場合は、次の規定によることを標準とし、監督職員が不要と認めた場合は、試験を省略することができる。

ア 管路の充水は、原則として管路の低い方から管内空気の排出状況を確認しながら行うものとし、特に空気弁などからの空気の排除状況を確認するものとする。

イ 水圧試験は、充水後 24 時間経過した後に行うものとする。

ウ 試験水圧は設計水圧とし、加圧後 24 時間の管路異常の確認及び圧力測定を自動記録計により行い、監督職員に提出するものとする。なお、測定圧力が設計水圧の 70%以下になった場合は、その原因を究明し再試験を行うものとする。

(8) 配管内容等については、本編所定様式による「継手チェックシート（例）、N S 形継手チェックシート（例）、切管明細」に準じてシートを作成の上、必要事項を記録し、監督職員に提出するものとする。



## 下 - 1 - 2 - 1 - 5 管基礎工

### 1 管基礎

(1) 管の基礎は、次の規定によるものとする。

ア 硬質塩化ビニル管は、砂基礎とする。

イ 強化プラスチック複合管は、砂基礎、または砕石基礎とし、設計図書の定めによるものとする。

ウ 砕石基礎に用いる砕石は、再生砕石（RC-30）とする。

(2) 基礎の管据付け面は、木蛸等で締め固めるものとし、管の底部が据付け面に一様に接するように仕上げるものとする。なお、高低差の修正は管据付け面で行い、枕木等を使用してはならない。

### 2 コンクリート基礎

(1) コンクリート基礎工は、ベースコンクリート部と保護コンクリート部に分けて施工するものとする。

(2) ベースコンクリート部は、管の据付けに支障とならないように、管とベースコンクリートとの離隔を5cm程度確保できる高さに仕上げるものとする。

(3) 管の布設はベースコンクリートの圧縮強度が $3.5\text{N}/\text{mm}^2$  ( $35\text{kgf}/\text{cm}^2$ ) に達するか、またはコンクリート打ち込み後3日以上経過した後に行い、打継目には適宜差し筋を設置するものとする。

(4) 1回に打ち込むベースコンクリートの延長は10m以上とし、ベースコンクリートと保護コンクリートとの垂直打継目は同一箇所としてはならない。

(5) 保護コンクリート打ち込み時に生じる管の浮き上がりを防止するため、必要な処置（番線を埋め込んでおく等）を講じるものとする。なお、管の浮き上がり防止に土留め支保工を利用してはならない。

(6) 保護コンクリートは、管が移動しないよう両側均等に打ち込み、管下端までコンクリートが行きわたるように内部振動機で締め固めるものとする。

## 下 - 1 - 2 - 1 - 6 管路土留工

### 1 事前調査

(1) 施工路線の地下埋設物は、試験掘等により位置及び種別等を確認し、路面上にマーキングするものとする。

(2) 施工路線の架空線について調査し、支障の有無を確認するものとする。

(3) 施工路線の重要構造物（鉄道施設、高架橋等）について調査し、支障の有無を確認するものとする。

### 2 使用機械

(1) 仮設工に使用する機械（以下、「使用機械」という。）は、施工内容・施工規模・施工環境等を考慮して適切に選定するものとする。

(2) 矢板または杭の打込み（引抜き）に用いる使用機械は、振動及び騒音の少ない機種を選定するものとする。

- (3) 使用機械の、転倒及び沈下を防止する措置を講じるものとする。
- (4) 現場持ち込み時及び作業開始前には、使用機械の点検を行い、各種装置の機能を確認するものとする。

### 3 管理

- (1) 土留め工は、施工規模及び環境条件等を考慮のうえ、次の事項を適宜組合せて管理するものとする。

- ア 土留め壁、支保工等の変形
- イ 周辺地盤の変位
- ウ 地下埋設物、周辺構造物の変位
- エ 土留め壁からの漏水
- オ 掘削底の状況
- カ その他必要な測定

- (2) 計器計測工は、次の規定によるものとする。

- ア 計器の種類・設置箇所・測定内容等は、設計図書の定めによるものとする。
- イ 計測システムは、データ収集やデータ解析をコンピュータで行い、その結果をリアルタイムに表示・出力できるものとする。
- ウ 標準として、土留め壁及び支保工の変形、土留め壁に作用する側圧、周辺地盤の変形等を測定するものとする。
- エ 測定の開始時期及び測定の頻度等は、工事の進捗等を考慮して適切に定めるものとする。

### 4 建込み式矢板

- (1) 矢板は、次の規定によるものとする。

- ア 木矢板は板厚 3 cm 以上とし、矢板先端を片面削りとして、片勾配に仕上げたものを標準とする。
- イ 軽量鋼矢板は I 型を標準とし、品質は JISG 3101(一般構造用圧延鋼材の SS400)の規格に適合するものとする。
- ウ 前記ア・イ以外の矢板についても、施工条件に適合すれば使用することができる。

- (2) 矢板は、掘削の進行に合わせて垂直に建込むものとし、矢板先端を 20~30cm 程度地山に貫入するものとする。

- (3) 建込みの法線が不揃いとなった場合は、一旦引抜いて、再度建込むものとする。

- (4) 矢板と地山の間隙は、掘削土等により裏込めを行うものとする。

- (5) 矢板は、原則として埋戻しの終了後に静的に引抜くものとする。

### 5 鋼矢板

- (1) 矢板の打込みは、次の規定によるものとする。

- ア 矢板の打込みにあたり、地下埋設物の無いことが明確である場合を除き、筋掘りを行い、地下埋設物を確認するものとする。なお、地下埋設物は施設管理者との協議に基づいて、適切な保安措置を講じるものとする。

- イ 矢板は、計画法線に沿って垂直に打込むものとする。なお、打込み中に、傾斜や曲がりが生じた場合は、一旦引抜いて再度打ち直すものとする。

- ウ 矢板頭部が変形する恐れがある場合は、防護キャップ等を使用するものとする。
  - エ 矢板の継手部分には、グリースを塗布するものとする。
  - オ コーナー部においては、コーナー矢板を使用するものとする。
- (2) プレボーリングによる施工は、次の規定によるものとする。
- ア オーガの削孔径は、地盤の性状や矢板幅等を考慮して、適切に定めるものとする。
  - イ 削孔深さは、矢板先端を地山に固定すること考慮して、適切に定めるものとする。
  - ウ オーガの引抜きは、オーガを逆回転させる等して、地山の土を持ち上げないように配慮するものとする。
  - エ 矢板の打込み後、矢板の周辺に生じた空隙には、砂等を充填するものとする。
- (3) オーガ併用圧入による施工は、次の規定によるものとする。
- ア 掘削及び圧入作業中は、泥はねの防止措置を講じるものとする。
  - イ 矢板は、オーガで掘削しつつ圧入するものとし、矢板先端部はオーガを使用せずに圧入するものとする。
  - ウ 圧入終了後のオーガの引抜きは、チャッキング装置を解放せずに、オーガのみを逆回転させて、掘削土砂を埋戻しながら行うものとする。
- (4) 油圧圧入による施工は、次の規定によるものとする。
- ア 反力架台が設置できるまでの施工は、カウンターウエイトにより反力を採るものとし、土質条件等を考慮した適切な重量を定めるものとする。
  - イ 圧入反力となる矢板は、必要となる反力が確保出来るように、根入れ長及び打込み枚数を定めるものとする。
  - ウ 矢板の圧入は、反力架台を反力矢板に確実にチャッキングし、垂直度及び圧入抵抗等を監視しながら、1ストロークごとに圧入するものとする。
- (5) 矢板の引抜きは、次の規定によるものとする。
- ア 矢板の引抜きは静的工法を標準とし、施工条件に適合する工法を選定するものとする。
  - イ 矢板の引抜き時期は、周辺地盤の測定結果等を考慮して定めるものとする。
  - ウ クレーン引抜き工法による矢板の引抜きは、間引き抜きを標準とし、周辺構築物等への影響等を確認した後、適宜、残置した矢板を引抜くものとする。
  - エ 地下埋設物付近の矢板は、当該管理者との協議に基づく必要な保安措置を行い引抜くものとする。
  - オ 矢板の引抜き跡は、砂を水締めする等の処置を講じて、空隙を充填するものとする。
- (6) 鋼矢板抜き跡注入工（矢板引抜き併行注入工）は、次の規定によるものとする。
- ア 注入管の長さは、矢板長－2 mを標準とする。
  - イ 注入液の配合は、表 2 - 1 - 6 を標準とする。ただし、地山の土質条件等により、これにより難しい場合は、配合表を提出し監督職員と協議するものとする。

表 2 - 1 - 6 注入液の配合表 1 m<sup>3</sup> 当り

種 目	セメント	フライアッシュ	ベントナイト	砂	水
数 量	150kg	50kg	75kg	500kg	0.6m <sup>3</sup>

ウ 土留め壁面積 1 m<sup>2</sup>当りの注入量は、表 2 - 1 - 7 を標準とする。

表 2 - 1 - 7 標準注入量 壁面積 1 m<sup>2</sup>当り

矢板種別	鋼矢板Ⅲ型	鋼矢板Ⅳ型	鋼矢板ⅤⅠ型
数 量	103 リットル	135 リットル	154 リットル

エ 注入管の設置は、ウォータージェットまたはボーリングマシンによるものとし、矢板の凹部に設置するものとする。

オ 注入は、グラウトポンプによるものとする。

カ 矢板の引抜きは、標準として3枚を1ロットとし、ロット単位に間引き抜くものとする。

キ 抜き跡注入の施工手順は、次のとおりとする。

(ア) 矢板に沿って液面管理溝を設置する（布掘りを行う）。

(イ) 注入管を設置する。

(ウ) 矢板を2m程度引抜く（1次引抜き）。

(エ) 液面管理溝に注入液がリークするまで注入する（1次注入）。

(カ) 矢板の引抜き（2次引抜き）に併せて注入（2次注入）を継続する。なお、液面管理溝の注入液面は一定に保つものとする。

(キ) 矢板の引抜き終了に合わせて注入を終了する。

(ク) 注入管を撤去する。

(7) 矢板等の存置は、次の規定によるものとする。

ア 矢板等の存置は、設計図書のとおりとする。

イ 特別な事由により矢板等の存置が必要となる場合は、監督職員と協議するものとする。

ウ 存置する矢板等には、本市が交付する存置物件表示テープを張り付けるものとする。

## 6 親杭横矢板

### (1) 親杭の施工

親杭はH鋼杭を標準とし、打込み及び引抜き等に関する事項は、前項鋼矢板に準ずるものとする。

### (2) 横矢板の施工

ア 横矢板の板厚は3cm以上とし、作用する外力に応じて、適切な板厚を定めるものとする。

イ 横矢板は、掘削の進行に合わせて設置するものとする。

ウ 横矢板は、その両端を4cm以上親杭のフランジに掛け合わせるものとし、横矢板の板厚が4cmを超える場合は、当該の横矢板厚以上を掛け合わせるものとする。

エ 横矢板と地山の隙間は、掘削土等により確実に充填するものとする。

オ 施工中は、横矢板背面の地山の緩みを防止するため、横矢板部からの土砂の流出及び漏水を監視するものとする。

カ 埋戻し時には、地下埋設物直下の横矢板を撤去しておくものとする。

## 7 支保

(1) 建込み式矢板工に使用する支保は、次に規定するものとする。

ア 支保の材質は、次の規定によるものとする。

(ア) 軽量金属支保を用いる場合は、アルミ製腹起し、水圧サポート式切ばりまたはネジ式サポート式切ばりを標準とする。

(イ) 木製支保を用いる場合は、腹起しは厚さ 15cm の太鼓落し、切ばりは末口 12 cm の丸太を標準とする。

(ウ) 前記(ア)・(イ)以外の支保についても、施工条件に適合すれば使用することができる。

イ 支保は、矢板の建込みに先行して組上げるものとする。

ウ 支保は、水平に設置するものとし、腹起しと切ばりは、原則として直角に設置するものとする。

エ 矢板と支保は、隙間が生じないように設置するものとする。

オ 支保の撤去は、支保の下端まで埋戻しが終了した段階で行うものとする。

(2) 鋼製支保の施工にあたり、次のア～イに掲げる規定によらなければならない。

ア 共通事項

(ア) 土留め支保の配置及び取り付け位置等は、土留め工の規模・掘削深さ等を考慮して、適切に定めるものとする。

(イ) 土留め支保は、掘削の進行に伴い設置するものとする。

(ウ) 土留め支保は、原則として、土留め壁に設置したブラケットで支持するものとし、落下防止の措置を講じるものとする。

(エ) 土留め支保は、支保の下端まで埋戻しを行うか、または盛り替えばりを設置した後に撤去するものとする。

イ 鋼製支保

(ア) 鋼製支保は、標準として、支保用に加工・補強したH形鋼を用いるものとする。

(イ) 腹起しの設置は、次の規定によるものとする。

a) 腹起しは、土留め壁に沿って水平に設置するものとする。

b) 腹起しの継手は、原則として、応力の小さい位置に設けるものとする。

c) 腹起しの継手は、カバープレート及びボルト・ナット・座金により、堅固に接合するものとする。

d) 腹起しと土留め壁の間隙は、間詰めコンクリートによる充填を標準とする。なお、これにより難しい場合は、代替の施工方法を検討し監督職員と協議するものとする。

e) 切ばりとの接合部は、原則として、補剛材等により補強するものとする。

(ウ) 切ばりの設置・撤去は、次の規定によるものとする。

a) 切ばりは、原則として、曲げ応力が生じないように設置するものとする。

b) 切ばりは、原則として、腹起しと直角に設置するものとする。

c) 切ばりと腹起しは密着させるものとし、原則として、スクリュージャッキを設置するものとする。なお、スクリュージャッキには、ジャッキカバーを取付けるものとする。

d) 腹起しと切ばりは、ボルト・ナット・座金により、堅固に接合するものとする。

- e) 切ばりに継手を設ける場合は、中間杭の付近に設けるものとし、カバープレート及びボルト・ナット・座金により、堅固に接合するものとする。なお、切ばりと中間杭はUボルト等により緊結するものとする。
- f) 切ばりには、必要に応じて、垂直及び水平継材を設置するものとする。
- g) 火打ちばりを設置する場合は、原則として、腹起しと 45° の角度で設置するものとする。なお、火打ちばりの滑動を防止する措置を講じるものとする。
- h) 切りばりと腹起しの撤去は、設計図書に定めがある場合を除き、原則として順次下段から行うものとする。なお、撤去方法を変更する場合は、監督職員と協議するものとする。
- (エ) 盛替えばりを設置する場合は、次の規定によるものとする。
  - a) 材料は、撤去部材と同等以上の所要の強度を有するものとする。
  - b) 盛替えばりの設置位置は、構築中の構造物に支障が無い箇所であるとともに、周辺地盤の沈下や周囲に影響を及ぼさない箇所を選定しなければならない。
  - c) 盛替えの時期は、構造物のコンクリートが十分な強度を有していることを確認した後に行わなければならない。

## 下 - 1 - 2 - 1 - 7 管路路面覆工

### 1 桁受けの設置

- (1) 桁受けは、原則として、土留め壁または土留め杭に取り付けるものとし、取付けボルトは振動により緩まないように措置するものとする。
- (2) 桁受けは、覆工高さに合致するように設置するものとする。

### 2 覆工桁の設置

- (1) 覆工桁は、覆工板の寸法に合わせて、桁受け上に設置するものとする。
- (2) 覆工桁は、ずれが生じないように、桁受けにボルトで固定するものとする。
- (3) 覆工桁相互は、必要に応じて、継材・斜材等により連結するものとする。
- (4) 覆工桁の活荷重による中央部のたわみは、最大スパンの 1 / 400 以内、かつ 2.5cm 以内に留めるものとする。

### 3 覆工板の設置

- (1) 覆工板は、滑り止め及びずれ止めの付いたものを使用するものとする。
- (2) 覆工板は、表面に段差及び隙間が生じないように、平滑に設置するものとする。
- (3) 覆工板は、車両の通行による跳ね上がり、車両の始動及び制動によるズレが生じないように設置するものとする。
- (4) 路面覆工の端部と道路面とは、5%以内の勾配かつ、道路供用環境を考慮して適切に摺り付けるものとする。
- (5) 路面覆工に開口部を設ける場合は、周囲に高さ 1.2m 程度の堅固な囲いを設置するものとし、夜間は照明を施すものとする。
- (6) 路面覆工は、常時点検を行うものとし、機能の維持と保安の確保に努めるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 1 - 8 補助地盤改良工

管きょ工（開削）における補助地盤改良工においては、本章「第7節地盤改良工」の規定によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 1 - 9 開削水替工

- 1 地下水等の排除や深層部の揚水を行う場合には、その目的や規模に応じて、適切な排水措置を講じなければならない。
- 2 工事の排水は、直接下水道や排水路へ放流せず、一旦ノッチタンク等で沈砂させたのちに放流するものとし、放流先の施設管理者と必要な打合わせを行うものとする。
- 3 排水設備の容量は、施工上必要となる排水量に対して余裕のあるものとする。
- 4 排水工が、施工上重要若しくは主要となる場合には、予備電源や予備設備について検討するものとする。
- 5 降雨時には、工事排水とあわせて雨水の排除に必要な措置を講じなければならない。
- 6 掘削中の湧水及び雨水等は、適宜釜場を設けて、掘削面に滞留することのないように排除するものとする。
- 7 水中ポンプの外周部には、サクシオン部にゴミ等が入り込まないように、蛇籠等を設置するものとする。
- 8 床付け完了後は、湧水及び雨水等により、床付け面が乱されることのないように、床付け面の外周部に排水溝等を設けるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 1 - 10 地下水低下工

##### 1 ウエルポイント排水

(1) 施工計画書には、次の事項に関する検討内容並びに実施計画を明記するものとする。

- ア 揚水目的並びに揚水効果
- イ 揚水に伴う地下水の動向と地盤沈下
- ウ 排水先の下水道の流下能力
- エ 揚水量と揚水設備
- オ 土質調査結果
- カ ウエルポイントの施工方法
- キ 予備運転並びに本運転
- ク 非常時の応急排水
- ケ 観測井
- コ 騒音及び振動対策
- サ その他必要な事項

(2) ウエルポイントの設置は、次の規定によるものとする。

- ア ウエルポイント設置位置の地下埋設物は、試掘等により確認する。
- イ 削孔は、ウォータージェット工法を標準とする。

ウ 削孔径は 20cm 程度を確保するものとし、所期の深度まで削孔が完了すればスライム処理を行う。

エ ライザーパイプは垂直に建て込み、周囲にサンドフィルターを造成する。サンドフィルターの上端は粘土等でシールする。

オ サンドフィルターは荒目の砂を標準とし、流出水の濁りが無くなるまで洗浄する。

カ ヘッダーパイプの連結部やスイングジョイントの取り付け部は、漏気が生じ無いように締め付ける。

(3) ウェルポイントの運転管理は、次の規定によるものとする。

ア 予備運転は 7 日程度を標準とし、地下水位の低下量を 1 日 1 回以上測定する。

イ 本運転中の真空圧は、ヘッダーパイプの末端で 72 k Pa (550mmHg) 以上を確保する。

ウ 本運転中の地下水位は、1 日 1 回以上測定する。

エ 揚水量は十分あるが地下水位が低下しない場合は、ウェルポイントの増し打ちを行う。

オ 影響範囲内の地盤、各種施設等は定期的に沈下測定を行う。

カ 地下埋設物は、当該施設管理者との協議に基づき措置する。

(4) 運転記録は、「ウェルポイント運転日報」(本編所定様式により作成する。)に記録し、監督職員に提出するものとする。

(5) ウェルポイント排水工の完了後、地下水位の測定結果や路面沈下の測定結果等を整理し、監督職員に提出するものとする。

## 2 ディープウェル排水

(1) 施工計画書には、次の事項に関する検討内容並びに実施計画を明記するものとする。

ア 揚水目的並びに揚水効果

イ 揚水量、揚水ポンプ、揚水期間等

ウ 揚水量の確認方法、排水方法等

エ 揚水層と非揚水層並びに土質調査資料(被圧水等の調査資料含む)

オ 揚水の影響範囲、路面等の沈下量

カ 地下室、井戸等への影響

キ ディープウェルの施工方法

ク ケーシング管の継手方法、撤去部分と撤去方法、存置部分と後処理方法等

ケ 予備運転及び試験揚水

コ 予備電源を含めたディープウェル排水工の運転管理

サ 地下水位の変動、路面等の沈下計測

シ その他必要な事項

(2) ディープウェルの設置は、次の規定によるものとする。

ア ディープウェル設置位置の地下埋設物は、試掘等により確認する。

イ 削孔機は、大口径ボーリング機またはオールケーシング掘削機を標準とする。

ウ 削孔径は、ケーシング管外周部に十分なフィルター層が形成できる大きさとする。

エ 削孔完了後に、電気検層法等により土層の確認を行い、集水ストレーナーは揚水に効果的な位置に設置する。



- オ 削孔内にケーシング管を建て込んだ後、ケーシング管の外周部にフィルター砂利を充填し、ケーシング管の内外を洗浄する。
- カ ポンプは、集水ストレーナー付近を避けて設置し、削孔底には $h = 1.0\text{m} \sim 1.5\text{m}$ の砂溜まりを設ける。
- キ ケーシング管は、両フランジ付鋼管を標準とし、フィルター砂利は、碎石または玉砂利を用いる。
- ク ストレーナーの位置、開口面積、フィルター金網、フィルター砂利等は、土質調査資料に基づいて効果的なものを選定する。
- ケ 非揚水層の地下水が、フィルター砂利内に漏水しないように措置する。
- (3) ディープウエル本運転の開始前に、試験揚水を実施するものとする。試験揚水により揚水効果が初期の目的を達しない場合は、バキュームディープウエルへ改善する等の検討を行い、監督職員と協議するものとする。
- (4) ディープウエルの運転管理は、次の規定によるものとする。
- ア ポンプは、高揚程水中ポンプとし、揚程並びに吐出量は、計画値に対して余裕のあるものとする。
- イ 電源は、本電源に加えて別系統の予備電源を常備する。
- ウ 井戸内水位の測定は、自動計測、自動記録によることを標準とする。
- エ 影響範囲内の地下水位は、50m～100m間隔に観測井を設置して、定期的に測定する。
- オ 観測井は、非揚水層を含めた帯水層ごとに設置するものとし、これによりがたい場合は監督職員と協議するものとする。
- カ 影響範囲内の地盤、各種施設等の沈下測定等、必要な調査は定期的に行う。
- キ 地下埋設物は、施設管理者との協議に基づき措置する。
- (5) ディープウエル排水工の完了後、次の施工記録を収録した「ディープウエル排水工報告書」を作成し、監督職員に提出するものとする。
- ア 削孔の記録並びに削孔土層の確認結果
- イ 本運転及び予備運転の記録
- ウ 試験揚水結果
- エ 井戸内水位の測定記録
- オ 観測井の水位測定記録
- カ 路面等の沈下測定記録
- キ その他必要な記録

## 第2節 管きょ工（小口径推進）

### 下 - 1 - 2 - 2 - 1 一般事項

- 1 本節は、一工程式の小口径推進工法に適用するものとし、小口径推進工、立坑内管布設工、仮設備工、送排泥設備工、泥水処理設備工、推進水替工その他これらに類する工種に

ついて定めるものとする。

- 2 小口径推進工法は、内径 700mm 以下の管推進工に適用する。
- 3 小口径推進工法とは、推進管の先頭に先導体（掘削機）を配し、先導体により切羽の掘削を行う推進工法をいう。
- 4 受注者は、工事内容・施工条件等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法について検討の上、施工計画書に明記し監督職員に提出しなければならない。
- 5 管きょ工（小口径推進）における出来形及び品質にかかる管理基準及び規格値は、本編添付資料「28 下水道施設土木工事施工管理基準(案)」によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 2 材料

管きょ工（小口径推進）の施工に使用する材料については、共通編「第2章工事材料」の規定によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 3 小口径推進工

- 1 事前調査は、下 - 1 - 2 - 4 - 1 一般事項第 4 項の規定によるものとする。
- 2 施工計画は、下 - 1 - 2 - 3 - 1 一般事項第 9 項の規定によるものとする。
- 3 工事基地は、下 - 1 - 2 - 4 - 1 一般事項第 5 項の規定に準ずるものとする。
- 4 立坑は、本章「第 9 節立坑工」の規定に準ずるものとする。
- 5 施工
  - (1) 小口径推進機は、推進管の計画高さ及び方向に基づいて設置するものとする。
  - (2) 発進立坑及び到達立坑には、原則として坑口を設置するものとする。
  - (3) 掘進中は、常に先導体の方向測量を行い、先導体の姿勢を制御するものとする。
  - (4) 転石等の障害物を含む土層を掘進する場合は、予め障害物を取り除く等の処置を検討すること。
  - (5) 必要に応じて滑材注入を行うものとする。
  - (6) 掘進管理は、地盤の特性、施工条件等を考慮した適切な管理基準を定めて行うものとする。
  - (7) 作業休止時は、切羽の緩みを防止する措置を講じるものとする。
  - (8) 推進作業の状況は、「小口径推進工事日報」を作成し記録するものとする。
- 6 小口径掘進機
  - (1) 小口径掘進機は、次の事項について検討のうえ選定するものとする。
    - ア 所定の施工延長が掘進できること。
    - イ 所定の線形や勾配が施工できること。
    - ウ 掘進路線の土質条件に適応できること。
  - (2) 小口径掘進機の主な仕様は、次の事項を標準とする。
    - ア 先導体を有し、先導体は掘削機構及び方向制御機構を有するものとする。
    - イ 推進機構（油圧ジャッキ）を有するものとする。
    - ウ 排土機構を有するものとする。

エ 滑材注入機構を有するものとする。

(3) 小口径推進機の構造や仕様は、施工計画書に明記するものとする。

(4) 小口径推進機の現場搬入時には、各部の作動検査を行い、機能の確認を行うものとする。

なお、作動検査の結果を報告書にまとめて監督職員に提出するものとする。

#### 7 オーガ掘削推進工法

(1) オーガ掘削推進工法とは、先導体先端のオーガヘッドを回転させて地山を掘削し、掘削した土砂をスクリュコンベヤで立坑へ搬出する機構を持つ、小口径推進機による推進工法をいう。

(2) オーガヘッドは、掘進路線の土質条件に適応する型式を選定するものとする。

(3) オーガヘッドとスクリュコンベヤ及びスクリュコンベヤ相互は、緩みの無いように接続するものとする。

(4) 推進管を接合する前に、スクリュコンベヤを推進管内に挿入しておくものとする。

(5) 先導体の方向測量は、レーザーセオドライトを標準とする。

#### 8 小口径管泥水式推進工法

(1) 小口径管泥水式推進工法とは、泥水式掘進機を先導体とし、先導体のカッターヘッドで切削した土砂を、循環泥水の還流により流体輸送で坑外に排出する機構を持つ、小口径推進機による推進工法をいう。

(2) カッターヘッドは、掘進路線の土質条件に適応できる型式を選定するものとする。

(3) 先導体の方向測量は、TVカメラとレーザーターゲットによることを標準とする。

9 管の推進は、下 - 1 - 2 - 3 - 3 推進工第1項の規定によるものとする。

10 測定は、下 - 1 - 2 - 3 - 1 一般事項第10項の規定によるものとする。

11 施工記録は、下 - 1 - 2 - 3 - 3 推進工第5項の規定によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 4 立坑内管布設工

立坑部の空伏せは、下 - 1 - 2 - 1 - 4 管布設工の規定によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 5 仮設備工

仮設備工は、下 - 1 - 2 - 3 - 5 仮設備工の規定に準ずるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 6 送排泥設備工

送泥及び排泥設備（ポンプ及び配管等）は、施工条件に基づいて必要な容量を定めるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 7 泥水処理設備工

1 泥水処理設備は、施工延長・土質条件等を考慮して必要な容量を定めるものとする。

2 掘削初期に使用する泥水の配合は表2 - 2 - 1を標準とする。

表 2 - 2 - 1 初期泥水の標準配合（1 m<sup>3</sup>当り）

材 料	粘土	ベントナイト	CMC	水
数 量	300kg	50 kg	1kg	0.9m <sup>3</sup>

- 3 循環泥水は、掘進路線の土質条件に応じた適切な管理基準値を設けて管理するものとし、その結果を「推進工事報告書」に収録するものとする。
- 4 廃棄泥水及び余剰泥水は、産業廃棄物として適正に処理するものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 8 推進水替工

推進水替工の施工については、下 - 1 - 2 - 1 - 9 開削水替工の規定によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 2 - 9 補助地盤改良工

管きょ工（小口径推進）における補助地盤改良工においては、本章「第7節地盤改良工」の規定によるものとする。

### 第3節 管きょ工（推進）

#### 下 - 1 - 2 - 3 - 1 一般事項

- 1 本節は、開放型推進工法（以下「刃口推進工法」という。）並びに密閉型推進工法に適用するものとし、推進工、立坑内管布設工、仮設備工、通信・換気設備工、送排泥設備工、泥水処理設備工、注入設備工、推進水替工その他これらに類する工種について定めるものとする。
- 2 刃口推進工法並びに密閉型推進工法は、内径 800mm 以上の管推進工に適用するものとする。
- 3 刃口推進工法とは、下水道推進工法用鉄筋コンクリート管（以下「推進管」という。）の先端に刃口を装着して、管内で人力により切羽の掘削を行う推進工法をいい、密閉型推進工法とは、推進管の先端に掘進機を配備して、掘進機により切羽の掘削を行う推進工法をいう。
- 4 受注者は、工事内容・施工条件等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法について検討の上、施工計画書に明記し監督職員に提出しなければならない。
- 5 管きょ工（推進）における出来形及び品質にかかる管理基準及び規格値は、本編添付資料「28 下水道施設土木工事施工管理基準(案)」によるものとする。
- 6 工事基地は、下 - 1 - 2 - 4 - 1 一般事項第5項の規定に準ずるものとする。
- 7 立坑は、本章「第9節立坑工」の規定に準ずるものとする。
- 8 事前調査は、下 - 1 - 2 - 4 - 1 一般事項第4項の規定によるものとする。
- 9 施工計画
  - (1) 施工計画書には、次の事項に関する検討内容並びに実施計画を明記するものとする。

- ア 事前調査の結果
- イ 立坑の築造計画、または既設立坑の使用計画
- ウ 管推進工法の選定照査
- エ 掘削機器及び推進機器並びに付属機器計画
- オ 仮設備計画（支圧壁、坑口、鏡切り、クレーン設備等）
- カ 坑内及び坑外設備計画（換気、照明、通信、昇降、坑内排水、基地内使用（立坑位置照査、資器材等置場、建設機械及び設備類の配置、現場事務所等を含む。）、基地仮囲い等）
- キ 推進計画（推進管割付（空伏せを含む。）、推進管耐荷力照査、掘進管理、推進管の据付け・接合、裏込め・滑材注入等）
- ク 建設発生土等（汚泥を含む。）（本節において、以下「発生土」という。）の処理計画
- ケ 発進及び到達計画
- コ 管目地及び空伏せ計画
- サ 補助工法計画
- シ その他必要な事項

- (2) 掘進に伴う周辺地盤の沈下検討を行うものとする。検討の結果、有害な沈下が、生じるおそれがある場合は、その対策について検討し、監督職員と協議するものとする。
- (3) 事前調査の結果、掘進路線に可燃性ガスが存在する場合は、本編添付資料「35 トンネル工事における可燃性ガス対策技術基準」に基づいて対策を検討し、計画書を作成のうえ監督職員と協議を行い、施工計画書に収録するものとする。

## 10 測定

- (1) 推進管が所定の方向、勾配及び高さを保つため、坑外測量、基線測量、推進管理測量等の測定を行うものとする。
- (2) 坑外測量
  - ア 坑外測量とは、推進工に先立ち、地上部において行うトンネルの中心線測量及び縦断測量等をいう。
  - イ 坑外測量において測量した結果は、基線測量、地表面の変位測定、近接構造物の変位測定の基準として使用するため、路上等に基準点として設置するものとする。
- (3) 基線測量
  - ア 基線測量とは、掘進基準線を立坑内に設定するために行う測量をいう。
  - イ 基線測量に際しては、坑外測量により測定した上部の基準点より、トランシット等を用いて、立坑基面に基線（以下「基準点」という。）を設置するものとする。なお、水準基標（以下「基準点」という。）も立坑内に設置するものとする。
  - ウ 立坑内の基準点は、施工中に移動や欠損を生じないように堅固に設置するものとする。
  - エ 長距離推進（推進管呼び径の250倍、または500mを超える場合）では、高い基準点精度が必要となるため、異なる2つ以上の方法で計測を行うことを標準とする。
- (4) 推進管理測量に関する事項は、下 - 1 - 2 - 3 - 3 推進工第4項の規定によるものとする。

## 下 - 1 - 2 - 3 - 2 材料

管きょ工（推進）の施工に使用する材料については、共通編「第2章工事材料」の規定によるものとする。

## 下 - 1 - 2 - 3 - 3 推進工

### 1 管の推進

(1) 推進管の据付けは、以下の規定によるものとする。

ア 推進管に衝撃を与えないように、推進架台上に据付けるものとする。

イ 管の接合は、推進管の受口と挿口を布等で清掃し、ハケ等で滑材をゴム輪に塗布した後行うものとする。

ウ 管の接合は、ゴム輪や埋込みカラーを損傷しないように行うものとする。

エ 曲線推進の場合は、推進管（曲線内側部）に応力集中が生じないように措置するものとし、必要に応じて推進管の接合部にクッション材等を挿入するものとする。

(2) 推進作業は、次の規定によるものとする。

ア 発進及び到達に関する事項は、下 - 1 - 2 - 4 - 3 一次覆工の規定によるものとする。

イ 管の推進は、原則として切羽の掘削と同時に行うものとする。

ウ 推進を開始するに際し、ジャッキ圧力を徐々に上昇させ、推進管の接合部や推進方向に異常が無いことを確認するものとする。

エ 中押し作業では、坑内側と立坑側との連携が図れるように措置するものとする。

オ 切羽等からの湧水は、水中ポンプ等により坑外へ排水するものとする。

(3) 滑材注入は、次の規定によるものとする。

ア 滑材注入は、推進管の全周へ均等にゆきわたるように、注入圧力を確認しながら行うものとする。

イ 注入孔には、逆止弁を設置するものとする。なお、裏込め注入においても同様の措置を講じるものとする。

ウ 滑材の配合は、表2-3-1を標準とする。なお、地山の土質条件等により、これにより難しい場合は、配合表を監督職員に提出するものとする。

表2-3-1 滑材の標準配合（1m<sup>3</sup>当り）

材 料	ベント ナイト (kg)	マッド オイル (L)	ハイゲル (kg)	黒 鉛 (kg)	中性洗剤 (L)	CMC (kg)	石こう (kg)	水 (m <sup>3</sup> )	備 考
数 量	100	40	2	—	—	2	—	0.90	標 準
	100	20	—	—	—	2	1~4	0.95	粘性土
	100	20	2	—	—	—	1~2	0.95	砂質土
	—	—	—	300~400	2~3	5~6	—	0.98	粗砂、砂礫

#### (4) 発生土処理

掘進によって生じる発生土は、設計図書の定めにより適正に処理するものとする。発生土の性状等により、設計図書の定めによることが困難な場合は、監督職員と措置方法について協議するものとする。

#### (5) 裏込め注入は、次の規定によるものとする。

ア 到達立坑まで、または所定の推進完了後、速やかに裏込め注入を行うものとする。

イ 注入圧力は、土被りや水圧等を考慮した適切な圧力を定めるものとする。

ウ 注入は、圧力管理を標準とし、注入量の管理を併せて行うものとする。

エ 裏込め注入材の配合は、表 2 - 3 - 2 を標準とする。なお、地山の土質条件等から、これにより難しい場合は、配合表を監督職員に提出し承諾を得るものとする。

表 2 - 3 - 2 裏込め注入材標準配合 (1 m<sup>3</sup> 当り)

材 料	セメント(BB)	フライアッシュ	ベントナイト	微 砂	分散剤	水
数 量	500kg	250kg	100kg	300kg	2 kg	0.6m <sup>3</sup>

(6) 管目地及び注入孔・緊結孔の仕上げは、モルタル（第 2 号配合）充填を標準とする。

(7) 掘進を一時中止する場合は、監督職員と協議を行い、必要な措置を講じるものとする。

## 2 刃口推進工法

(1) 刃口は、次の事項を検討のうえ選定するものとし、構造図を施工計画書に添付するものとする。

ア 掘進路線の土質

イ 推進延長・線形等の施工条件

ウ 補助工法の検討・選定照査内容

エ 管内掘削の作業性

オ 刃口構造照査内容

カ 作業休止時の山留め機構

キ その他必要な事項

(2) 刃口の工事現場搬入時には、次の事項を点検し整備するものとする。

ア 変形等（ひずみ、摩耗、溶接部の亀裂等）の有無

イ 山留め機構の作動状況

ウ その他必要な事項

(3) 貫入型掘削とし、刃口先端より前方を先行して掘削してはならない。

(4) 掘削は、切羽の安定を確認のうえで行うものとする。

(5) 大口径管においては、刃口の山留め機構等で切羽を部分的に押えながら掘削するものとする。

(6) 崩壊性地盤では、切羽の安定について検討するものとする。検討の結果、補助工法等が必要となる場合は監督職員と協議するものとする。

(7) 刃口の方角制御は、修正ジャッキの操作等により適宜行うものとする。

(8) 作業休止時は、刃口の山留め機構等により切羽の崩壊を防止する措置を講じるものとする。

(9) 推進管 1 本毎の切羽の状況は、「刃口推進工事日報」(本編所定様式により作成する。以下同じ。)に記録するものとする。

### 3 密閉型推進工法

#### (1) 掘進機 (共通)

ア 掘進機の取り扱いは設計図書の定めによるが、賃貸を標準とする。

イ 掘進機は、次の事項について検討のうえ選定するものとする。

- (ア) 所定の施工延長が掘進できること。
- (イ) 所定の線形や勾配が施工できること。
- (ウ) 掘進路線の土質条件に適応できること。
- (エ) 所定の期間で掘進が完了できること。
- (オ) 安全性及び効率性が確保できること。

ウ 掘進機の使用にあたり、「構造検討書」及び「掘進機仕様書」を監督職員に提出し承諾を得るものとする。

エ 構造検討書には次の事項に関する照査内容を記載するものとする。

- (ア) 鋼殻の強度検討
- (イ) 必要駆動トルクの検討
- (ウ) その他必要な事項

オ 掘進機仕様書には次の事項を記載するものとする。

- (ア) 切羽の安定機構
- (イ) 形状及び寸法
- (ウ) 掘削機構 (カッターヘッドの形式及び支持方式、カッターの回転数、カッタービットの配置等)
- (エ) 駆動装置 (駆動モーターの出力及び台数、駆動トルク等)
- (オ) 排土機構 (スクリュコンベヤ、送泥及び排泥設備、排土バルブ及び吸泥設備等)
- (カ) 方向修正装置
- (キ) 添加材注入設備
- (ク) その他の仕様

カ 掘進機の工事現場搬入時には、各部の作動検査を行い機能の確認を行うものとする。なお、作動検査の結果を報告書にまとめて監督職員に提出するものとする。

キ 掘進機の方向制御は、カッターヘッドの回転方向及び方向修正ジャッキの操作等により、適宜行うものとする。

ク 掘進の停止時は、切羽土圧を保持できるように適切に措置するものとする。

ケ 掘進機を残置する場合の措置は、設計図書の定めによるものとする。

#### (2) 土圧式推進工法

ア 土圧式推進工法とは、カッターヘッドで切削した土砂を、スクリュコンベヤにより排土する機構を持つ掘進機による推進工法をいう。



イ 土圧式推進工法の切羽に、掘進添加材を加える泥土圧式推進工法も本項の規定を適用するものとする。

ウ 土圧式及び泥土圧式掘進機の主な仕様は、次の事項を標準とする。

- (ア) 切羽の安定機構は、推進力により生じる圧力を隔壁で保持し、チャンバー内に充満した掘削土砂を介して、地山の土圧及び水圧に抵抗させる機構であること。
- (イ) チャンバー内圧力の測定装置を有していること。
- (ウ) スクリュコンベヤは、回転数を制御できる機能を有し、地山の土質に適応できること。
- (エ) 泥土圧式掘進機では、掘進添加材の注入機構を有していること。
- (オ) 掘進添加材の注入機構は、チャンバー内圧力、カッターヘッドの回転トルク、掘削土砂の排土状態等の変動に応じて、注入量を可変できる機構であること。
- (カ) スクリュコンベア等の機構は、掘進路線の地山等の施工条件を照査のうえ、土砂噴発を未然に防止できること。

エ 掘進添加材は、次の規定によるものとする。

- (ア) 添加材の配合及び注入量は、設計図書の定めによるものとする。
- (イ) 掘進地山の土質に基づき、添加材の配合及び注入量の妥当性を検討するものとする。ただし、土質条件の相違等により、設計図書に定める添加材の配合及び注入量により難しい場合は、計画書を作成し監督職員と協議を行い施工計画書に収録するものとする。

オ 土圧式及び泥土圧式掘進機の運転管理は、次の規定によるものとする。

- (ア) 土被り・水圧等に基づいた、適切な管理土圧を定めて運転するものとする。
- (イ) 掘進中は、ジャッキの伸長速度及びスクリュコンベヤの回転数操作等により、切羽土圧を適切に管理するものとする。なお、切羽土圧が急変するような場合は、一旦掘進を停止し、その原因と対策について監督職員に報告するものとする。
- (ウ) 切羽土圧の管理と併せて、掘削土の排土量を管理するものとする。
- (エ) 掘進機の運転管理は、「密閉型推進工事日報」（本編所定様式により作成する。以下同じ。）に記録するものとする。

カ 掘削土を、土砂圧送方式によって坑外へ搬出する場合は、圧送装置の土質に対する適応性、圧送装置の配置、圧送管の管種・管径等について検討し、施工計画書に明記するものとする。

### (3) 泥水式推進工法

ア 泥水式推進工法とは、カッターヘッドで切削した土砂を循環泥水の還流により、流体輸送で坑外に排出する機構を持つ掘進機による推進工法をいう。

イ 泥水式掘進機の主な仕様は、次の事項を標準とする。

- (ア) 切羽の安定機構は、チャンバー内に循環泥水を圧送し、泥水圧によって切羽の土圧及び水圧を保持する機構であること。
- (イ) チャンバー内圧力の測定装置を有していること。
- (ウ) 送泥及び排泥設備を有していること。
- (エ) 掘進する地山の礫の破碎、または回収ができる機構を有していること。
- (オ) 泥水輸送設備（還流ポンプ及び配管類等）は、地山の土質条件に適応できること。

(カ) 泥水処理設備を有していること。

ウ 循環泥水は、次の規定によるものとする。

(ア) 泥水は、切羽の保持及び掘削土を流体輸送できる物性（比重、粘性、安定性及び脱水性等）を有するものとする。

(イ) 初期泥水の配合は、表 2 - 3 - 3 を標準とする。なお、土質条件の相違等により、これにより難しい場合は、計画書を作成し監督職員と協議を行うものとする。

表 2 - 3 - 3 初期泥水の標準配合 (1m<sup>3</sup>当り)

材料	粘土	ベントナイト	CMC	水
数量	300kg	50 kg	1 kg	0.9m <sup>3</sup>

(ウ) 泥水の管理は、適切な管理基準値を定めて行うものとし、掘進中は 1 回 / 1 日以上物性値を測定し、密閉型推進工事日報に記録するものとする。

(エ) 作泥量は、循環に必要な量及び地山への逸泥量や掘削土へ付着する量等を考慮して定めるものとし、必要となる予備の泥水を作泥しておくものとする。

エ 泥水式掘進機の運転管理は、次の規定によるものとする。

(ア) 掘進は、施工条件に基づく適切な泥水圧力を定めて行うものとする。

(イ) 泥水圧力の管理は、適切な管理基準値を定めて行うものとする。

(ウ) 掘進中は、常時、泥水圧力を監視するものとする。なお、泥水圧力が急変するような場合は、一旦掘進を停止し、その原因と対策について監督職員に報告するものとする。

#### (4) 泥濃式推進工法

ア 泥濃式推進工法とは、切羽に高濃度泥水を注入・加圧することにより切羽を保持し、カッターヘッドで掘削した土砂を真空ポンプにより吸引排土する機構を持つ掘進機による推進工法をいう。

イ 地下水圧が 0.12N/mm<sup>2</sup> (1.2kgf/cm<sup>2</sup>) 程度となる場合は、施工の可否について検討するものとする。

ウ 高濃度泥水は、切羽の保持と掘削土砂の流動性が図れる物性値を有するものとし、配合は掘進路線の土質条件に適合するように定めるものとする。なお、掘進中は 1 回 / 1 日以上物性値を測定し、密閉型推進工事日報に記録するものとする。

エ 高濃度泥水の注入量は、掘進路線の土質条件を考慮して定めるものとする。

オ 泥濃式掘進機の運転管理は、次の規定によるものとする。

(ア) 掘進は、土被り・水圧等の施工条件に基づき、適切な管理土圧を定めて行うものとする。

(イ) 掘進中は、常時、切羽土圧を監視するものとし、切羽土圧の変化に臨機に対応するものとする。

(ウ) 切羽土圧が急変するような場合は、一旦掘進を停止し、その原因と対策について監督職員に報告するものとする。

カ 掘進に伴い、グラウトホールより可塑性材を注入するものとする。なお、可塑性材は 2 液瞬結型滑材を標準とし、配合表を監督職員に提出するものとする。

キ 吸引排土が困難な大礫は、トロバケット等により坑外へ搬出するものとする。

#### 4 推進管理

(1) 管推進工に伴う測定及び調査は、次の事項について行うものとする。

- ア 推進管の縦断方向及び水平方向の偏位測量
- イ 路面及び地下埋設物並びに周辺構造物の沈下測量
- ウ 推進力（ジャッキ圧力）の測定
- エ 推進管の変状（割れ、欠け、クラック等）
- オ 支圧壁及び坑口の変状
- カ 立坑土留め壁の変形
- キ その他必要な事項

(2) 管推進工に伴う測定は、施工中毎日行うものとし、測定結果を出来形管理図及び管理表にまとめて監督職員に提出するものとする。

(3) 推進管の偏位測量は、管 1 本毎に行うものとする。

(4) 路面の沈下測量は、縦断方向 10mピッチ以内で行うものとし、1 箇所毎につき、推進管の直上及びその両側 3～5 m程度の位置に 1 点ずつ、都合 3 点の測点を設けることを目安とする。ただし、沈下測量ピッチ・頻度について、監督職員の指示がある場合は、これに従うものとする。

(5) 測定値及び調査内容に異変を認めた場合は、工事の施工を一時中止し、原因と対策について監督職員に報告するものとする。

#### 5 施工記録

(1) 管推進工の完了後、「推進工事報告書」を速やかに作成し監督職員に提出するものとする。

(2) 「推進工事報告書」には、次の施工記録を収録するものとする。

- ア 刃口推進工事日報、または密閉型推進工事日報
- イ 推進工事出来形管理図（本編所定様式による「推進工事出来形管理図」に準じて作成する。）
- ウ 工事の記録写真
- エ 掘進管理記録
- オ 推進管の品質管理記録
- カ 路面沈下等の測定記録
- キ その他必要な記録

#### 下 - 1 - 2 - 3 - 4 立坑内管布設工

立坑部の空伏せは、下 - 1 - 2 - 1 - 4 管布設工の規定によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 3 - 5 仮設備工

1 支圧壁は、次の規定によるものとする。

- (1) 支圧壁はコンクリート造を標準とする。なお、これにより難しい場合は監督職員と協議するものとする。
- (2) 支圧壁は、ジャッキの支圧力に対して破壊や変形を生じることのない構造とする。また、工事現場条件・環境に応じて、撤去時の騒音・振動の抑制に配慮できる構造を検討するものとする。
- (3) 支圧壁の壁面は、推進管の管軸と直角方向に設置するものとし、平滑に仕上げるものとする。
- (4) 支圧壁には、支保工材を巻き込んではいない。
- 2 クレーン設備は、推進作業における最大吊り重量に対して、余裕を持った能力を有していなければならない。
- 3 発進・到達坑口工及びに作業床工に関する事項は、下 - 1 - 2 - 4 - 7 仮設備工の規定に準ずるものとする。
- 4 鏡切りに関する事項は、下 - 1 - 2 - 4 - 7 仮設備工の規定に準ずるものとする。
- 5 発進立坑には、推進工に必要な推進用機器（推進ジャッキ及び油圧機器、押輪、ストラット、トロバケット等）を設置するものとする。なお、推進ジャッキ及び油圧機器は、計画推力に対して余裕を持った能力を有するものとする。
- 6 発進立坑内には推進架台を設置するものとする。推進架台は、所定の高さ及び方向に基づいて設置するものとし、推進管の自重等により沈下やズレが生じないように堅固に組立てるものとする。
- 7 中押し装置は、以下の規定によるものとする。
  - (1) 中押し装置は、必要な推力に対して余裕を持った能力を有するものとする。
  - (2) 中押し装置の設置段数は、設計図書の定めによるものとするが、事前調査の結果等に基づき、その設置段数の妥当性及び設置位置について検討し、その報告書を監督職員に提出するものとする。
  - (3) 中押しジャッキの端面には、クッション材等を挿入して、推進管に応力集中が生じないように措置するものとする。

#### **下 - 1 - 2 - 3 - 6 通信・換気設備工**

- 1 通信設備は、掘進機（刃口部）、発進立坑、坑外設備間における連絡用の通信が行える設備とする。なお、通信用の配線は2回線を標準とする。
- 2 換気設備に関する事項は、下 - 1 - 2 - 4 - 8 坑内設備工の規定に準ずるものとする。

#### **下 - 1 - 2 - 3 - 7 送排泥設備工**

- 1 泥水式推進工法の送排泥設備工に関する事項は、下 - 1 - 2 - 4 - 10 送排泥設備工の規定に準ずるものとする。
- 2 泥濃式推進工法における送泥設備及び吸引排土設備は、施工条件に応じて必要な容量を定めるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 3 - 8 泥水処理設備工

泥水処理設備工に関する事項は、下 - 1 - 2 - 4 - 11 泥水処理設備工の規定に準ずるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 3 - 9 注入設備工

注入設備は、滑材注入、裏込注入等に必要な計画容量に対して余裕のある設備容量とし、安全で確実な注入を行える機器を選定するものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 3 - 10 推進水替工

推進水替工の施工は、下 - 1 - 2 - 1 - 9 開削水替工の規定によるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 3 - 11 補助地盤改良工

補助地盤改良工は、本章「第7節地盤改良工」の規定によるものとする。

### 第4節 管きょ工（シールド）

#### 下 - 1 - 2 - 4 - 1 一般事項

- 1 本節は、密閉型シールド工法について定めるものとする。
- 2 受注者は、工事内容・施工条件・供用後の維持管理等を考慮して、これに適合する安全かつ効率的な施工方法について検討のうえ、施工計画書に明記し監督職員に提出しなければならない。
- 3 シールド工事における出来形及び品質にかかる管理基準及び規格値は、本編添付資料「28 下水道施設土木工事施工管理基準(案)」によるものとする。

#### 4 事前調査

- (1) 施工路線の土質調査は次のとおり取扱うものとする。
  - ア 施工路線の土質調査資料は、原則として本市が提供するものとする。
  - イ 設計図書の定めにおいて土質調査実施が明記されている場合は、推定される地山条件・トンネルの土被り及び隣接環境条件等を考慮するものとし、調査計画を監督職員に提出し協議を行うものとする。土質調査頻度は、延長 100m～200m程度毎に1箇所行うことを標準とし、設計図書に定め、または監督職員の指示がある場合は、立坑掘削部も実施するものとする。
  - ウ 土質調査結果、古地図及び活断層図等に基づいて、土層の縦断的な連続性や整合性について検討するものとする。
  - エ 調査位置は、原則としてシールド掘進影響範囲外とし、シールド工事中に調査孔から逸泥・墳発しないよう埋戻し等を十分に行うものとする。
- (2) 必要に応じて、施工路線の酸欠空気・可燃性ガス等の有害ガスの有無について調査するものとする。

- (3) 施工路線の地下埋設物、重要構造物（高架橋等）等について調査するものとする。
- (4) 施工路線の障害物（旧橋梁、護岸、旧護岸、河川、旧河川、湖沼、古池、井戸、古井戸、杭及び土留め壁の存置物等）について調査するものとする。
- (5) 設計図書の定め、または必要に応じて施工路線の交通量・暗騒音等、周辺環境について調査するものとする。

## 5 シールド基地

- (1) シールド基地の位置・面積等は、設計図書の定めによるものとし、原則として、用地は発注者が提供するものとする。
- (2) 事前調査の結果、防音及び防振措置が必要となる場合は、その措置方法について検討し、監督職員と協議するものとする。

## 6 施工計画

- (1) 施工計画書には、次の事項に関する検討内容並びに実施計画を明記するものとする。
  - ア 事前調査の結果（埋設調査、架空線、電柱等地上占用物、掘進地山、境界明示、測点、その他設計図書の定め）
  - イ 立坑の築造計画、または既設立坑の使用計画
  - ウ シールド機及び付属機器計画
  - エ セグメント計画
  - オ 仮設備計画（坑口、支圧壁、作業床、軌条、後続台車等）
  - カ 坑内及び立坑並びに坑外設備計画（給水及び排水設備、換気設備、照明設備、通信配線設備、昇降設備、土砂搬出設備、クレーン設備、消防設備、基地内使用（立坑位置照査、資器材等置場、建設機械及び設備類の配置、現場事務所などを含む。）、基地仮囲い等）
  - キ 発進及び到達計画（鏡切り、シールド機据付、仮発進・反力受け材、到達掘進、シールド機の搬出・解体・存置等）
  - ク 一次覆工計画（初期掘進、標準掘進、セグメントの組立て、裏込め注入等）
  - ケ 二次覆工計画（坑内整備、スチールフォーム計画、覆工コンクリートの配合、覆工コンクリートの打込み、型枠の脱型等）
  - コ 建設発生土等（汚泥を含む。）（本節において、以下「発生土」という。）の処理計画
  - サ 補助工法計画
  - シ その他必要な事項
- (2) 掘進に伴う周辺地盤の沈下検討を行うものとする。検討の結果、有害な沈下が、生じるおそれがある場合は、その対策について検討し監督職員と協議するものとする。
- (3) 事前調査の結果、掘進路線に可燃性ガスが存在する場合は、本編添付資料「35 トンネル工事における可燃性ガス対策技術基準」に基づいて対策を検討し、計画書を作成のうえ監督職員と協議するものとする。

## 7 測定

- (1) 坑外測量は、次の規定によるものとする。
  - ア 地上においてトンネルの中心線測量及び縦断測量を行い、移動のおそれがない路上に基準点を設置し、基準点は定期的に検測するものとする。

イ 掘進に伴う地盤や既設構造物等の挙動を把握するため、掘進路線の全線にわたり、掘進前・掘進中・掘進後において、路面、地下埋設物、その他諸施設の沈下測量を行うものとする。

(2) 坑内測量は、次の規定によるものとする。

ア 坑外測量に基づいて、立坑内にトンネルの基準点を設置するものとする。

イ トンネル坑内の基準点は、施工中に移動・影響や欠損を生じないように堅固に設置するものとし、定期的に基準点を検測するものとする。

ウ 測点の間隔は、直線部で50m程度、曲線部で10～20m程度を標準とする。

(3) 掘進管理測量は、次の規定によるものとする。

ア 掘進中は、シールド機のローリング・ピッチング及びヨーイング等の測定を行い、シールドの位置と姿勢を把握し適切なシールドの掘進制御を行うこと。

イ 測量は、所定の測量方法に従い適切な器具を利用して作業の効率化に努めること。

自動測量システムは運用環境と使用目的に応じて、適切なシステムを採用し、定期的に従来の測量による確認を行うものとする。

ウ 必要に応じて、地上からトンネル坑内へ通ずる観測孔を設置し、トンネル中心線の確認を行うものとする。

## 8 施工記録

(1) シールド工事後の完了後、「シールド工事報告書」を作成し監督職員に提出するものとする。

(2) シールド工事報告書には、次の施工記録を収録するものとする。

ア シールド工事日報（本編所定様式による「シールド工事日報」に準じて作成する。以下同じ。）

イ 一次覆工出来形管理図（本編所定様式による「シールド工事出来形管理図」に準じて作成する。）

ウ 二次覆工出来形管理図（同上）

エ 工事の記録写真

オ 掘進管理記録

カ 品質管理記録（セグメント、覆工コンクリート等）

キ 路面沈下・隆起等の測定記録、その他施工に要した測量データ記録

ク その他必要な記録

## 9 立坑

立坑は、本章「第9節立坑工」の規定によるものとする。

### 下 - 1 - 2 - 4 - 2 材料

管きょ工（シールド）の施工に使用する材料については、共通編「第2章工事材料」の規定によるものとする。

## 下 - 1 - 2 - 4 - 3 一次覆工

### 1 シールド機器製作

(1) 本条は、円形単断面シールド機について規定するものであり、その他の断面を有するシールド機については設計図書の定めによるものとする。

(2) シールド機の製作に先立ち、「構造検討書」・「機器仕様書及び製作図面」・「製作要領書」を提出し、監督職員の承諾を得るものとする。

(3) シールド機の仕様は、次の事項について検討のうえ定めるものとする。

ア 所定のトンネル断面が確保できること。

イ 所定のトンネル線形やトンネル勾配が施工できること。

ウ 所定の施工深度・施工延長が掘進できること。

エ 掘進路線の土質条件に適応できること。

オ シールド機の製作にあたっては、設計図書の定めによるほか関連法規及び規格に準拠しなければならない。

(関連規格)

日本工業規格 (JIS)、日本電機工業会規格 (JEM)、電気規格調査会標準規格 (JEC)、日本油空圧工業会規格、諸法令その他

(4) 受注者は、次の内容を検討してシールド機各部の詳細を定めなければならない。

ア シールド機の外径は、セグメント外径・テールクリアランス・テールスキンプレート厚等を考慮して定めるものとする。

イ 鋼殻部分は、溶接構造を標準とする。

ウ フード部の寸法・形状は、掘削土砂の排土方式等及び緊急時の作業空間を考慮して定めるものとする。

エ 圧力隔壁は、最大荷重に対して余裕のある強度を持つ構造とする。

オ フード部、ガーダー部及びテール部は、作用荷重に対して、余裕のある強度並びに剛性を持つ構造とし、ガーダー部の長さは、シールドジャッキ・カッターヘッド駆動装置・中折れ機構・排土装置等の各種装置の取付け空間及びメンテナンス空間を考慮して定めるものとする。

カ テール部は、セグメントの組立て及びテールシールの取付けを考慮して、必要な長さ及びテールスキンプレートの厚さを定めるものとする。

キ テールシールの材質及び装備段数は、地下水圧・施工延長・曲線施工の有無等により止水性及び耐久性、セグメント外面への追従性を考慮して定めるものとする。

ク カッターヘッドの形式は、地山の土質条件及び施工条件を考慮して定めるものとする。

ケ カッターヘッドの支持方式は、シールド外径・地山の土質条件・排土機構等を考慮して定めるものとする。

コ カッター装備能力は、正負回転が可能な構造とし、駆動トルクは掘進に必要なトルクに対して余裕を持つように定めるものとする。

サ カッターヘッドの開口は、地山の土質条件・切羽安定機構・掘削能率を考慮して形状寸法及び開口率を定めるものとする。



シカッタービットは、地山の土質条件や掘進距離等を考慮して、形状・材質・配置を定めるものとし、以下の点について考慮するものとする。

(ア) 摺動距離に対して、仕事量が平準化するように配置する。

(イ) 正負回転に対して対称に配置する。

(ウ) 掘進時のフリクションカット効果が発揮できるように配置する。

(エ) 長距離掘進（概ね1,500mを超える場合）では、原則として摩耗検知ビットを複数配置する。

スカッタービットの高さは、地山の土質条件及び摺動距離から推定される磨耗量及び切り込み深さ等を検討し定めるものとする。

セカッター軸受シールは、水密性と耐久性を考慮して、取付け位置・材質・形状について定めるものとする。

ソ原則として、余掘り装置を装着するものとし、コピーカッターを標準とする。

タスクリュコンベヤ（土圧式、泥土圧式の場合）は、軸付きスクリュコンベヤを標準とし、以下の点について考慮するものとする。

(ア) 切羽土圧に対する減圧効果並びに掘削能力に対する排土能力を持つ構造とする。

(イ) 予想される最大礫径が通過できる構造とする。なお、大礫の存在が予想される場合は、リボン式スクリュコンベヤについて検討するものとする。

(ウ) 原則として、緊急遮断ゲート、またはこれに代わる機構等を設け土砂噴発を未然に防止するものとする。

チ混練り機構（土圧式、泥土圧式の場合）は、掘削土砂の塑性流動化が図れる構造とする。

ツシールドジャッキは、以下の点について考慮し選定並びに配置するものとする。

(ア) 計画推力に対して余裕のある装備推力とする。

(イ) ジャッキの配置は、均等に割りつけるものとする。

(ウ) ジャッキの先端には、セグメントの位置・材質・形状を考慮し、スプレッダーを装着するものとする。

(エ) 掘進停止時には、後退しないように油圧系統上にロック機能等を装備するものとする。

テエレクターは、セグメントが確実に把持でき、前後及び円周方向への移動が円滑にできる機構とする。後続台車からエレクターへのセグメント受渡しは、安全性と効率性を考慮し適合する装置等を配置するものとする。

ト形状保持装置は、セグメントの変形量及び坑内作業の安全性・効率性等を考慮の上、装備の有無について監督職員と協議するものとする。

ナ裏込め注入は、原則として同時注入または即時注入とし、これに適合する裏込め注入機構を装備するものとする。

ニシールド機には、次の補助設備を設けるものとする。

(ア) 標準的に設ける設備

チャンバー土圧計、ローリング計、ピッチング計

(イ) 必要に応じて設ける設備

切羽検知装置、マンロック、またはマンホール、中折れ装置、機内注入孔、その他必要な設備

## 2 シールド機の検査

- (1) シールド機の製作が完了後、本市の工場立会検査を受けるものとする。
- (2) 立会検査にあたり、「工場製作品検査依頼書」を本編所定様式により作成し、検査要領書を添付して監督職員に提出するものとする。
- (3) 立会検査では、シールド機各部の寸法、機器の作動状況等について検査を行う。なお、検査結果を報告書にまとめて監督職員に提出するものとする。
- (4) シールド機は、立会検査の終了後に工事現場へ搬入するものとし、搬入にかかる、分割計画・運搬計画・現地組立計画等について監督職員に報告するものとする。
- (5) 現地組立の完了後、次の事項について監督職員の検査を受けるものとする。検査結果は、報告書にまとめて監督職員に提出するものとする。

ア 機器類の無負荷作動試験（制御機能含む。）

イ 溶接部検査

ウ 外観検査

エ 各部寸法検査

オ 電気絶縁抵抗試験

カ その他必要検査

## 3 掘進

- (1) 掘進は、掘進路線の地山等施工諸条件に適応できるシールド機を使用し、シールドジャッキを適正に作動させ、切羽の安定を保ちながら、所定の計画線形上を正確に施工するものとする。
- (2) 掘進管理は、集中管理システムにより行うことを標準とする。集中管理システムとは、掘進状況及び裏込め注入状況等のシールド工事日報内容が、リアルタイムに計測・表示・記録が行え、これらのデータが一体的に集計処理出来る機能を備えた装置群をいう。
- (3) 一次覆工の施工に必要な、バッテリー機関車、掘削土砂運搬車、材料台車等は、作業サイクルから必要台数を配置するものとする。
- (4) 初期掘進は、次の規定によるものとする。
  - ア 初期掘進とは、後続設備を全て坑内に配置できるまでの施工をいい、初期掘進延長は、後続設備の延長及び掘進の作業性を考慮して定めるものとする。
  - イ 初期掘進における切羽の安定について検討するものとする。検討の結果、地盤改良等の初期掘進防護が必要となる場合は、計画書を作成し監督職員と協議するものとする。
- (5) 本掘進は、次の規定によるものとする。
  - ア 本掘進とは、初期掘進及び到達掘進を除く区間の掘進をいう。
  - イ 掘進速度は、直線部で 20mm～45mm/分、曲線部で 15～35mm/分を目安とし、推力が全断面に作用するようにシールドジャッキを作動させるものとする。

ウ チャンバー内圧力は、切羽土圧よりも常時  $0.01 \sim 0.05 \text{ N/m}^2$  ( $0.1 \sim 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ ) 高く保持することを目安とする。

エ 掘削土砂の排土管理は、容積管理または質量管理のいずれかの方法により行うものとする。

オ 掘進中におけるシールド機の姿勢制御は、管理限界値を定めて管理するものとする。

カ 急曲線施工または急勾配施工となる場合は、必要推力、シールドジャッキの作動方法、セグメントの安全性等、必要な事項について計画書を作成し監督職員に提出するものとする。

キ 長期間掘進を停止する場合は、停止中の切羽管理及びシールド機の保守管理について検討し、監督職員に報告するものとする。

(6) 到達及び到達掘進は、次の規定によるものとする。

ア 到達掘進区間は掘進径を考慮して  $7 \sim 8 \text{ m}$  を標準とするが、掘進に伴う立坑壁面への推力の影響、シールド機の方向修正等を考慮して定めるものとする。

イ 到達部における地山の安定検討を行うものとする。検討の結果、地盤の強度増加や止水が必要となる場合は、地盤改良等について検討し、計画書を作成のうえ監督職員と協議を行うものとする。

ウ 到達開口部とシールド機外周との間隙には、土砂流入防止及び止水措置を講じるものとする。

エ 到達後のシールド機の取扱いは、設計図書の定めによるものとするが、次の事項について検討し監督職員に報告するものとする。

(ア) シールド機を立坑内に引き出す場合は、シールド機受台等必要な仮設備について

(イ) シールド機鋼殻を存置する場合は、シールド機の停止位置、機器・設備類の解体・撤去方法等について

オ シールド機到達後の裏込め注入方法を検討し、監督職員に報告するものとする。

(7) 掘進によって生じる発生土は、設計図書に定める指定地へ処分するものとする。なお、発生土の性状により指定地への搬入が困難な場合は、監督職員と措置方法について協議するものとする。

#### 4 セグメントの製作・運搬並びに保管

(1) 製作するセグメントは、設計図書に定める諸条件に適合し、かつ施工途中及び完成後(供用状態含む。)の作用荷重に十分な安全性を有するものとする。

(2) セグメントは、(社)日本下水道協会規格 (JSWAS A-3・A-4) に適合する製品とし、同協会の認定工場で作成するものとする。

(3) 設計図書の定めにおいて、(社)日本下水道協会規格外のセグメントを指定している場合は、次の規定によるものとする。

ア セグメントの製作にあたり、「構造検討書」「製作図面」「製作要領書」及びその他照査等必要資料を提出し、監督職員の承諾を得るものとする。なお、構造検討に用いる土質定数・材料強度等については、監督職員の指示によるものとする。

イ 500 リングまたはその端数に 1 回以上、監督職員の立会により、セグメントの製品検査を行うものとする。なお、検査項目及び品質にかかる規格値は、本編添付資料「28 下水道施設土木工事施工管理基準(案)」によるものとする。

ウ 製品検査にあたり、「工場製作品検査依頼書」を本編所定様式により作成し、検査要領書を添付して監督職員に提出するものとする。

- (4) セグメント割付図を監督職員に提出するものとする。
- (5) セグメントのシール材は、水膨潤型・水膨張性を標準とする。なお、シール材の品質・規格等を証明する資料を提出し監督職員の承諾を得るものとする。
- (6) 運搬時及び荷卸し時は、セグメント及びシール材が損傷・変形しないように取扱うものとする。
- (7) 仮置き時にセグメント及びシール材が変形、ひび割れ、腐食、汚損、劣化等しないように措置するものとし、併せて、継手の防錆、転倒の防止等について措置するものとする。
- (8) 損傷・変形・ひび割れ等が生じたセグメント及びシール材は、一次覆工に使用してはならない。
- (9) 裏込め注入孔の配置を計画する場合は、その配置及び孔径を明記した計画書を監督職員に提出し承諾を得るものとする。

## 5 セグメントの組立て

セグメントの組立ては、次の規定によるものとする。

- (1) セグメントの組立ては、1 リング分の掘進完了毎に行うものとする。
- (2) シールドジャッキは、セグメントの組立順序に従って引き戻すものとし、一度に全数引き戻してはならない。
- (3) セグメントの組立てはエレクターで行うものとし、リング相互の組立ては、千鳥組となるように配置するものとする。
- (4) 組立て時に、セグメント及びシール材を損傷してはならない。なお、ピース及びリング相互が密着するように、組立て前にセグメントピースの端面を清掃するものとする。
- (5) 継手ボルトは、ピース間及びリング間に緩みのないようにレンチで締付けるものとし、掘進の影響がなくなった段階で再締付けを行うものとする。
- (6) セグメントの自動組立てを行う場合は、セグメントの供給・搬送、セグメントの把持、セグメントの位置決め等について検討し、監督職員と協議するものとする。

## 6 裏込め注入

- (1) 裏込め注入は、地山に適した注入工法並びに注入材料を選定するものとする。
- (2) 裏込め注入は、同時注入、または即時注入によるものとする。
- (3) 裏込め注入は、圧力管理と量管理を併用するものとする。なお、一定区間の施工実績に基づいて注入効果を検討し、その結果を以後の施工にフィードバックさせるものとする。
- (4) 注入圧力は、セグメント強度・土質条件・施工条件等を考慮して定めるものとする。
- (5) 裏込め注入材は、表 2 - 4 - 1 の配合を標準とする。なお、これにより難しい場合は、配合計画書を作成し監督職員と協議を行うものとする。

表 2 - 4 - 1 裏込め注入材の標準配合（1 m<sup>3</sup> 当り）

セメント (kg)	砂 (kg)	フライアッシュ (kg)	ベントナイト (kg)	分散剤 (kg)	水 (m <sup>3</sup> )
250	1,330	150	100	2	0.3

(6) 形状保持装置は、裏込め注入材が目標強度に達するまで解放してはならない。

#### 下 - 1 - 2 - 4 - 4 二次覆工

- 1 覆工コンクリートの品質は、共通編「第2章工事材料」の規定によるものとする。
- 2 覆工コンクリートは試験練りを行うものとする。試験練りでは、型枠の取外し時間を想定し、工事現場と同条件で養生したコンクリートの圧縮強度試験を行い、試験結果に基づいて型枠の取外し時期を定めるものとする。
- 3 二次覆工の着手前に、一次覆工出来形及び坑内整備状況について、監督職員の立会による確認を受けるものとし、漏水箇所があった場合は、防水等の措置を行わなければならない。当該防水等の措置は、計画書を監督職員に提出し承諾を得て行うものとする。
- 4 二次覆工の巻厚は、一次覆工の出来形を考慮して定めるものとし、巻厚計画図を作成し監督職員の承諾を得るものとする。なお、特別な事由により巻厚が10 cm以下となる場合は、半断面以上かつ当該区間の延長以上、剥離防止のための用心鉄筋を配置する等の措置について検討し、監督職員の指示を受けるものとする。
- 5 二次覆工型枠は、工事現場搬入後に形状寸法・作動状況等について、監督職員の確認を受けるものとする。なお、特殊な仕様を施した型枠の検査については、設計図書の定めによるものとする。
- 6 型枠の脱型強度は、圧縮強度  $3 \text{ N/mm}^2$  ( $30 \text{ kgf/cm}^2$ ) 以上を標準とする。
- 7 覆工コンクリートは、ひび割れ防止を図るものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 4 - 5 空伏工

空伏セグメントの施工については、下 - 1 - 2 - 4 - 3 一次覆工の規定によることとする。

#### 下 - 1 - 2 - 4 - 6 坑内整備工

- 1 坑内整備工は、日々の掘進完了後に行うものとする。
- 2 坑内に付着した泥及びごみ等は、水洗いにより清掃することを標準とする。
- 3 坑内整備によって生じる洗浄水は、適正に処理したのち下水管へ放流するものとする。
- 4 セグメント継手からの漏水は、適切な施工方法により止水するものとし、施工方法について監督職員に報告するものとする。
- 5 坑内軌道の整備を行うものとする。
- 6 各種の設備機器を点検するとともに、必要に応じて補修を行うものとする。

## 下 - 1 - 2 - 4 - 7 仮設備工

### 1 坑口

- (1) 発進口には、坑口を設けるものとする。
- (2) 坑口は、止水用ゴムリングをリング状の鋼材で支持する構造を標準とする。
- (3) 止水用ゴムリングは、その先端が5 cm以上セグメントに接する幅を標準とする。

### 2 支圧壁

- (1) シールド発進時には、支圧壁を設置するものとする。
- (2) 支圧壁は、形鋼を格子状に組立てた構造を標準とし、撤去時の作業性も考慮して計画するものとする。
- (3) 支圧壁は、推進反力が立坑壁に均等に伝達するように組立てるものとする。

### 3 立坑内作業床

- (1) シールド作業時には、発進立坑底部に作業床を設置するものとする。
- (2) 作業床は、形鋼を格子状に積み上げ、上部に足場板を敷き詰めた構造を標準とする。
- (3) 作業床は、沈下やガタツキが生じないように設置するものとし、傾斜や足場板隙間等は、適切な措置を講じるものとする。

### 4 発進用受台

- (1) シールド機の据付けに際し、発進立坑底部にシールド機受台を設置するものとする。
- (2) シールド機受台は、シールド機の自重及び施工時荷重によって沈下やズレを生じないように、堅固に設置するものとする。
- (3) シールド機受台は、仮発進時の架台を兼用するため、所定の位置・水準高さ及び方向に基づいて設置するものとする。

### 5 後続台車据付

- (1) シールド掘進に必要なパワーユニット、運転操作盤、裏込め注入設備等は、後続台車に設置するものとする。
- (2) 後続台車の型式は、シールド径、シールド工事の作業性等を考慮して、門型または張出し型に定めるものとする。

### 6 シールド機仮発進

仮発進は、次の規定によるものとする。

- (1) 発進時の反力受け材は、仮組セグメント及び形鋼を用いるものとする。  
仮組セグメントは、原則としてスチールセグメントを用いるものとし、セグメントに変形等が生じた場合は、当該セグメントを一次覆工に転用してはならない。
- (2) シールド機の発進は、シールド機の据付け水準高さ及び方向を確認のうえ開始するものとする。
- (3) シールド機が坑口に貫入する際、エントランスパッキンに損傷・反転が生じないように措置するものとする。
- (4) シールド機の発進においては、チャンバー内に加泥材を注入する等により、チャンバー内圧力を切羽土圧よりも高めに保持するものとする。

(5) 仮組セグメントは、シールド機の推進力がセグメントで受け持てるまで撤去してはならない。

## 7 鏡切り

鏡切りは、次の規定によるものとする。

(1) 鏡切り時の地山の安定について検討するものとする。検討の結果、地山の強度増加や止水が必要な場合は、地盤改良等について検討のうえ、計画書を作成し監督職員と協議を行うものとする。

(2) 鏡切りは、地山の安定状況を確認後に施工するものとする。

(3) 鏡切りは、全断面を一度に施工することなく区画を定めて順次行うものとし、区画の規模・施工順序等の詳細について、監督職員に報告するものとする。

## 8 軌条整備

(1) 坑内には、軌条設備を設置するものとする。

(2) 軌条は、15kg/m、または 22kg/m レールを標準とし、坑内の運搬重量に適合する部材を選定するものとする。

(3) 枕木は、H125×125mm～H200×200mm の形鋼を標準とし、運搬重量に適合する部材を選定するものとする。

(4) 軌条は、シールド径及びシールド工事の作業性並びに各種設備の配置等を考慮して単線、または複線を定めるものとする。

## 下 - 1 - 2 - 4 - 8 坑内設備工

### 1 配管設備

給水及び排水設備並びに配管設備は、次の規定によるものとする。

(1) 坑内には、シールド工事に必要な給・排水設備並びに各種の配管設備を設置するものとする。

(2) 給水及び排水設備は、必要な給水量及び排水量が確保できる能力を有するものとする。なお、排水設備は、切羽からの出水等に対応できるよう計画するものとする。

(3) 給水及び排水設備の配管は、施工条件に適合するように、管径及び設備長さを定めるものとする。

(4) 給水管は水道用亜鉛メッキ鋼管、排水管及び作業用配管は土木・建設工事中用軽量鋼管 (SLP 管) を標準とする。

(5) 配管設備は、作業員及び作業車両の通行に支障のない位置に配置するものとする。なお、管の接合作業の前に、バルブ等の閉鎖を確認するものとする。

### 2 換気設備

換気設備は、次の規定によるものとする。

(1) 換気ファン及び換気ダクトの容量は、必要な換気量に適合するように定めるものとする。

(2) 必要換気量は、最大入坑人員を対象とし、 $3 \text{ m}^3/\text{人}/\text{分}$ 以上の風量を確保できるものとする。

### 3 通信配線設備

通信設備及び警報設備等の設置間隔は表 2 - 4 - 2 を標準とする。

表 2 - 4 - 2 通信設備及び警報設備等の標準間隔

設備等	標準間隔	備考
通信設備（有線電話）	300m	通信用の配線は 2 回線を標準とする。
警報設備（非常ベル）	300m	
非常灯	50m	
消火器	300m	

### 4 スチールフォーム設備

二次覆工型枠は、可動式スチールフォームを標準とし、型枠の仕様及び図面を監督職員に提出するのとする。

### 5 照明設備

坑内の照明設備は、次の規定によるものとする。

- (1) 照明設備は、所定の照度を有するものとする。
- (2) 照明設備は、防水構造を標準とする。

### 6 その他設備

- (1) 坑内には、原則として幅 60 cm 以上の作業用通路を設置するものとする。
- (2) 坑内の電力設備は、非常時の予備電源を設けるものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 4 - 9 立坑設備工

- 1 昇降設備は鋼製の仮設階段を標準とし、関係法令を順守して設置するものとする。
- 2 土砂搬出設備は、最大日進量に対して余裕のある設備容量とする。
- 3 クレーン設備は、最大吊荷重に対して余裕のある設備能力とする。
- 4 シールド基地の周囲には仮囲いを設け、出入り口には門扉を設置するものとする。

#### 下 - 1 - 2 - 4 - 10 送排泥設備工

泥水式シールド工法における送排泥設備は、次の規定によるものとする。

- 1 送排泥ポンプ及び送排泥管等の設備は、切羽の安定、送排泥の輸送等に必要な容量の設備を計画し設けるものとする。
- 2 運転管理は、送排泥ポンプの回転数、送泥水圧及び送排泥流量を確認し、適正に行わなければならない。

#### 下 - 1 - 2 - 4 - 11 泥水処理設備工

泥水式シールド工法における泥水処理設備は、次の規定によるものとする。

- 1 泥水処理設備及び泥水輸送設備は、掘削土の性状、掘削土量、作業サイクル及び立地条件等を十分に考慮し、必要容量に対して余裕のある設備容量を設けるものとする。