

第6章 推進工・シールド工 目次

第6章 推進工・シールド工	3
6-1 小口径推進.....	3
6-1-1 一般事項.....	3
6-1-2 材料.....	3
6-1-3 小口径推進工.....	3
6-1-4 滑材、中込材の配合.....	5
6-1-5 立坑内管布設工.....	5
6-1-6 仮設備工.....	6
6-1-7 送排泥設備工.....	6
6-1-8 泥水処理設備工.....	6
6-1-9 推進水替工.....	7
6-1-10 補助地盤改良工.....	7
6-2 中大口径推進.....	7
6-2-1 一般事項.....	7
6-2-2 材料.....	7
6-2-3 中大口径推進工.....	7
6-2-4 滑材、裏込材の配合.....	11
6-2-5 立坑内管布設工.....	11
6-2-6 仮設備工.....	11
6-2-7 通信・換気設備工.....	12
6-2-8 送排泥設備工.....	12
6-2-9 泥水処理設備工.....	13
6-2-10 注入設備工.....	13
6-2-11 推進水替工.....	13
6-2-12 補助地盤改良工.....	13
6-3 シールド.....	14
6-3-1 一般事項.....	14
6-3-2 材料.....	14
6-3-3 一次覆工.....	14
6-3-4 二次覆工.....	17
6-3-5 空伏工.....	17
6-3-6 立坑内管布設工.....	17
6-3-7 坑内整備工.....	17
6-3-8 仮設備工.....	18
6-3-9 坑内設備工.....	19
6-3-10 立坑設備工.....	19
6-3-11 圧気設備工.....	20
6-3-12 送排泥設備工.....	21

6-3-13	泥水処理設備工	21
6-3-14	注入設備工	21
6-3-15	シールド水替工	21
6-3-16	補助地盤改良工	21

第6章 推進工・シールド工

6-1 小口径推進

6-1-1 一般事項

- 1 本節は、仮管併用推進工、オーガー掘削推進工、小口径泥水推進工、オーガー掘削鋼管推進工、塩ビ管推進工、各種小口径推進工、立坑内管布設工、仮設備工（小口径）、送排泥設備工、泥水処理設備工、推進水替工、補助地盤改良工、その他これらに類する工種について定めるものとする。

6-1-2 材料

- 1 使用する下水道用資材の選定及び工事監督員に**提出し承諾**を得る資料は、「第3章 材料」による。

6-1-3 小口径推進工

（施工計画）

- 1 **受注者**は、推進工事の施工に当って、工事着手前に施工場所の土質、地下水の状況、地下埋設物、その他工事に係る諸条件を十分調査し、その結果に基づき現場に適応した施工計画を定めなければならない。
- 2 **受注者**は、土質の変化、立坑付近の環境、交通、地下埋設物、基礎杭、その他支障となる物件等の条件を検討し、これらを取りまとめた資料を工事監督員に**提出し**、立坑位置、工法等について**協議**しなければならない。また、立坑の構造については、土質条件、荷重条件に基づいて強度計算、施工方法を検討の上計算書、構造図を工事監督員に**提出し**、**承諾**を得なければならない。

（管の取扱い及び保管）

- 3 **受注者**は、推進管の運搬、保管、据付けの際、管に衝撃を与えないように注意して取扱わなければならない。
- 4 管の保管については、「第3章 材料」による。
- 5 管等の取扱い及び運搬にあたって、落下、ぶつかり合いがないように慎重に取扱わなければならない。また、管等と荷台との接触部、特に管端部にはクッション材等をはさみ、受け口や差し口が破損しないように十分注意しなければならない。
- 6 管の吊り下しについては、現場の状況に適応した安全な方法により丁寧に行なわなければならない。

（掘進機）

- 7 **受注者**は、土質状況、外圧及び掘削能力を十分に考慮して安全確実な施工が可能な掘進機を選定し、その製作図、諸機能を工事監督員に**提出し承諾**を得なければならない。
- 8 掘進機は、位置、傾きを正確に測定でき、容易に方向修正が可能で、かつ、変形及び摩耗の少ない堅牢な構造のものでなければならない。

（測量、計測）

- 9 推進時の測量は、極めて重要であるので、測量専任者について工事監督員に**提出**しなければ

ならない。

- 10 基準となる中心線並びに水準点は、立坑内及び坑外に設け、工事監督員の**検査**を受けるとともに、変動しないよう保護し、常に**確認**しなければならない。

(運転、掘進管理)

- 11 **受注者**は、推進装置並びに掘進機を設計図書に示す推進管の計画高さ及び方向に基づいて設置しなければならない。
- 12 掘進機の運転操作については、専任の技術者に行わせなければならない。
- 13 掘進時には設計図書に示す深度及び方向等計画線の維持に努め、管の蛇行・屈曲が生じないように推進しなければならない。また、地盤の変動には、特に留意しなければならない。
- 14 仮管、ケーシング及びスクリーコンベア等の接合については、十分な強度を有するボルトで緊結し、ゆるみがないことを**確認**しなければならない。
- 15 **受注者**は、掘進管理において地盤の特性、施工条件等を考慮した適切な管理基準を定めて行わなければならない。
- 16 **受注者**は、推進作業に伴い、次の調査、測定及び観測を行い、そのデータシートを工事監督員に**提出**しなければならない。なお、異常を認めた場合は、直ちに原因を究明の上その対策をたて、工事監督員の**承諾**を得て処理しなければならない。
- (1) 土質、地下水位の調査及び観測
 - (2) 路面及び近隣構造物の沈下測定
 - (3) ジャッキ圧等の測定
 - (4) ジャッキ、支圧壁の状況調査
 - (5) 立坑土留壁の変形調査
 - (6) その他工事監督員の**指示**する事項

(作業の中断)

- 17 **受注者**は掘進作業を中断する場合は、必ず切羽面の安定を図らねばならない。

(変状対策)

- 18 **受注者**は、推進作業中、誤差の許容範囲を超える等の異常を発見した場合には、速やかに推進を一時中止する等の措置をとり、直ちに工事監督員に**報告**し、対策を講じた上で作業を開始しなければならない。

(管の接合)

- 19 推進管の接合には、接合口を布等で十分清掃したあと、止水滑材をシール材と差し口外面に均一に塗布し、管軸を合わせて差し口を所定の位置まで差込み十分密着させ、接合部の水密性を保つように施工しなければならない。

(滑材注入)

- 20 滑材注入にあたっては注入材料の選定と注入管理に留意しなければならない。

(仮管併用推進工)

- 21 **受注者**は、推進管推進時においてカッタースリットから土砂の取込み過多とならぬよう、スリットの開口率を土質、地下水圧に応じて調整しなければならない。

(オーガー掘削推進工)

- 22 **受注者**は、推進管を接合する前に、スクリーコンベア類を推進管内に挿入しておかなければならない。

(泥水推進工)

23 受注者は、泥水推進に際し切羽の状況、掘進機、送排泥設備及び泥水処理設備等の運転状況を十分確認しながら施工しなければならない。

24 泥水推進工事着手前に、掘進位置の土質と地下水圧を十分把握して、適した泥水圧を選定しなければならない。

(オーガー掘削鋼管推進工)

25 受注者は、内管に塩化ビニル管等を挿入する場合は、計画線に合うようにスペーサー等を取付け固定しなければならない。

中込め充填材を使用する場合は、注入材による硬化熱で塩化ビニル管等の材料が変化変形しないよう管理し、空隙が残らないようにしなければならない。

(塩ビ管推進工)

26 受注者は、塩ビ管推進工法の選定に当たっては、塩ビ管内面を損傷させることの無い工法を選定しなければならない。

(発生土処理)

27 受注者は、建設発生土、泥水及び泥土処分する場合は「第12章 建設副産物」の取扱い要領に従い適切に処分し、これを証明する資料を工事監督員に提出しなければならない。

6-1-4 滑材、中込材の配合

1 配合は、下表を標準とするがこれによりがたい場合は同等以上の品質、効果のある配合を持って工事監督員の承諾を受けること。

2 滑材配合

1 m³当たり

名称	種目	形状寸法	単位	数量
ベントナイト			kg	100
マッドオイル			l	40
ハイゲル			kg	2
C M C			〃	2
水			m ³	0.9

3 中込材配合（鋼製さや管ホーリング推進工及び取付管ホーリング推進工）

1 m³当たり

名称	種目	形状寸法	単位	数量
セメント			kg	500
ベントナイト			kg	100
水			m ³	0.8

6-1-5 立坑内管布設工

1 立坑内管布設工の施工については、「第5章 開削工」による。

6-1-6 仮設備工

(坑口)

- 1 **受注者**は、発進及び到達立坑の土質や地下水圧の状況を考慮し、必要に応じて坑口を設置しなければならない。
- 2 坑口に設置する止水器等は、坑口箇所の地下水、泥水及び滑材等が漏出しないような構造にしなければならない。

(鏡切り)

- 3 **受注者**は、鏡切りの施工にあたっては、地山崩壊に注意し、施工しなければならない。

(推進設備)

- 4 **受注者**は、推進設備を設置する場合、土質・推進延長等の諸条件に適合したものを使用し、設置しなければならない。また、設置にあたっては、管心位置を中心測量・水準測量により正確に測量し所定の位置に設置しなければならない。
- 5 **受注者**は、油圧及び電気機器について十分能力に余裕のあるものを選定するものとし、常時点検整備に努め故障を未然に防止しなければならない。

(支圧壁)

- 6 **受注者**は、支圧壁について管の押し込みによる荷重に十分耐える強度有し、変形や破壊が生じないように堅固に構築しなければならない。また、支圧壁を土留と十分密着させるとともに、支圧面は推進計画線に対し直角となるよう配置しなければならない。

6-1-7 送排泥設備工

(送排泥設備)

- 1 **受注者**は、切羽の安定、送排泥の輸送等に必要な容量の送排泥ポンプ及び送排泥管等の設備を設けなければならない。
- 2 送排泥管には流体の流量を測定できる装置を設け、掘削土量及び切羽の逸水等を監視しなければならない。また、送排泥ポンプの回転数、送泥水圧及び送排泥流量を監視し、十分な運転管理を行わなければならない。

6-1-8 泥水処理設備工

(泥水処理設備)

- 1 **受注者**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考慮し、計画に対して余裕のある容量の泥水処理設備を設けなければならない。また、泥水処理設備を常に監視し、泥水の処理に支障をきたさないよう運転管理に努めなければならない。
- 2 泥水処理設備の管理及び処理にあたって、周辺及び路上等の環境保全に留意し必要な対策を講じなければならない。

(泥水運搬処理)

- 3 **受注者**は、泥水処理された土砂を、路上運搬が可能な状態にして、「第12章 建設副産物」の取扱い要領に従い指定された場所に搬出しなければならない。
- 4 **受注者**は、余剰水について「水質汚濁防止法」及び「下水道法」等の各種法規や基準に従って、必ず規制基準値内で処理し、水質環境の保全に十分留意して放流しなければならない。

6-1-9 推進水替工

1 推進水替工の施工については、「第8章 立坑工及び仮設工」による。

6-1-10 補助地盤改良工

1 補助地盤改良工の施工については、「第9章 補助地盤改良工」による。

6-2 中大口径推進

6-2-1 一般事項

1 本節は、刃口推進工、泥水式推進工、土圧式推進工、泥濃式推進工、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、補助地盤改良工、その他これらに類する工種について定めるものとする。

6-2-2 材料

1 使用する下水道用資材の選定、及び工事監督員に**提出し承諾**を得る資料は、「第3章 材料」による。

6-2-3 中大口径推進工

(施工計画)

- 1 **受注者**は、推進工事の施工に当って、工事着手前に施工場所の土質、地下水の状況、地下埋設物、その他工事に係る諸条件を十分調査し、その結果に基づき現場に適応した施工計画を定めなければならない。
- 2 **受注者**は、土質の変化、立坑付近の環境、交通、地下埋設物、基礎杭、その他支障となる物件等の条件を検討し、これらを取りまとめた資料を工事監督員に**提出し**、立坑位置、工法等について**協議**しなければならない。また、立坑の構造については、土質条件、荷重条件に基づいて強度計算、施工方法を検討の上計算書、構造図を工事監督員に**提出し**、**承諾**を得なければならない。

(管の取扱い及び保管)

- 3 **受注者**は、推進管の運搬、保管、据付けの際、管に衝撃を与えないように注意して取扱わなければならない。
- 4 管の保管については、「第3章 材料」による。
- 5 管等の取扱い及び運搬にあたって、落下、ぶつかり合いがないように慎重に取扱わなければならない。また、管等と荷台との接触部、特に管端部にはクッション材等をはさみ、受け口や差し口が破損しないように十分注意しなければならない。
- 6 管の吊り下しについては、現場の状況に適応した安全な方法により丁寧に行なわなければならない。

(刃口及び掘進機)

- 7 **受注者**は、土質状況、外圧及び掘削能力を十分に考慮して安全確実な施工が可能な刃口及び掘進機を選定し、その製作図、諸機能を工事監督員に**提出し承諾**を得なければならない。
- 8 掘進機は、位置、傾きを正確に測定でき、容易に方向修正が可能で、かつ、変形及び摩耗の少ない堅牢な構造のものでなければならない。

(測量、計測)

- 9 推進時の測量は、極めて重要であるので、測量専任者について工事監督員に**提出**しなければならない。
- 10 基準となる中心線並びに水準点は、立坑内及び坑外に設け、工事監督員の**検査**を受けるとともに、変動しないよう保護し、常に**確認**しなければならない。
- 11 測量は、毎日中心測量、水準測量を管1本ごとに実施し、その成果を整理するとともに適時工事監督員に**提出**し**検査**を受けるものとする。

(運転、掘進管理)

- 12 **受注者**は、発進用受台並びに刃口・掘進機を設計図書に示す推進管の計画高さ及び方向に基づいて設置しなければならない。
- 13 掘進機の運転操作については、専任の技術者に行わせなければならない。
- 14 掘進時には設計図書に示す深度及び方向等計画線の維持に努め、管の蛇行・屈曲が生じないように推進しなければならない。また、地盤の変動には、特に留意しなければならない。
- 15 管の発進に際しては、管端アタッチメント、スパーサ、ジャッキ、支圧壁の各々の接合点を十分点検し、全体が完全に緊張するまで、徐々に油圧を上げ、方向に変動がなく、個々に異常がないことを確かめて推進を開始しなければならない。
- 16 **受注者**は、掘進管理において地盤の特性、施工条件等を考慮した適切な管理基準を定めて行わなければならない。
- 17 **受注者**は、推進作業に伴い、次の調査、測定及び観測を行い、そのデータシートを工事監督員に**提出**しなければならない。なお、異常を認めた場合は、直ちに原因を究明の上その対策をたて、工事監督員の**承諾**を得て処理しなければならない。
 - (1) 土質、地下水位の調査及び観測
 - (2) 路面及び近隣構造物の沈下測定
 - (3) ジャッキ圧等の測定
 - (4) ジャッキ、支圧壁の状況調査
 - (5) 立坑土留壁の変形調査
 - (6) その他工事監督員の**指示**する事項

(作業の中断)

- 18 **受注者**は、掘進作業を中断する場合は必ず切羽面の安定を図らなければならない。

(変状対策)

- 19 **受注者**は、推進作業中、誤差の許容範囲を超える等の異常を発見した場合には、速やかに推進を一時中止する等の措置をとり、直ちに工事監督員に**報告**し、対策を講じた上で作業を開始しなければならない。

(管の接合)

- 20 **受注者**は、管の接合にあたって、シール材のめくれ等の異常について、確認しなければならない。
- 21 推進管の接合には、接合口を布等で十分清掃したあと、止水滑材をシール材及び鋼製カラー内面にハケ等で均一に塗布しなければならない。

(滑材注入)

- 22 滑材注入にあたっては注入材料の選定と注入管理に留意しなければならない。

(刃口推進工)

- 23 **受注者**は、掘削に際して、刃口を地山に貫入した後、管の先端周囲の地山を緩めないよう注意して掘進し、原則として先掘りを行ってはならない。
- 24 管径 2200mm以上の刃口推進にあたっては、棚（フード）を設置し、施工するものとする。

(機械推進工)

- 25 **受注者**は、切羽に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としなければならない。
- 26 掘進中、常に掘進速度及び掘削土量を監視し、所定の掘削土量を上回る土砂の取込みが生じないように適切な運転管理を行わなければならない。
- 27 掘削土を流体輸送方式によって坑外へ搬出する場合は、流体輸送装置の土質に対する適応性、輸送装置の配置、輸送管の管種・管径及び掘削残土の取扱い等について検討し、施工計画書に明記しなければならない。

(泥水式推進工)

- 28 **受注者**は、使用する泥水式掘進機については、土質に適応したカッターヘッドの支持形式構造のものとし、掘削土量及び破碎されたレキの大きさに適合した排泥管径のものを選定しなければならない。また、土質と地下水圧を十分把握して、適した泥水圧を選定しなければならない。
- 29 泥水推進に際し切羽の状況、掘進機、送排泥設備及び泥水処理設備等の運転状況を十分確認しながら施工しなければならない。

(土圧式推進工)

- 30 **受注者**は、使用する土圧式推進機について、土質に適応したカッターヘッドの支持形式構造のものとし、掘削土量及び搬出するレキの大きさに適合したスクリーコンベアのものを選定しなければならない。また、スクリーコンベアは、回転数を制御できる機能を有し、土質に適応できるものを選定しなければならない。
- 31 添加材を使用して掘進する場合は、掘進添加材の注入機構についてチャンバー内圧力、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ものを選定しなければならない。なお、この場合は発生残土の取扱いについて、施工計画に明記しなければならない。
- 32 **受注者**は、工事着手前に掘進位置の土質と地下水圧を十分把握して、適切な管理土圧を定めて運転しなければならない。また、掘進中ジャッキの伸長速度及びスクリーコンベアの回転数操作等により、切羽土圧を適切に管理しなければならない。

(泥濃式推進工)

- 33 **受注者**は、泥濃式掘進機について土質に適応したカッターヘッドの構造のものとし、掘削土量及び搬出するレキの大きさ等施工条件に適合したオーバーカッター、排土バルブ、分級機を有するものを選定しなければならない。
- 34 **受注者**は、泥濃式推進においてチャンバー内の圧力変動をできるだけ少なくするよう、保持圧力の調節や排泥バルブの適切な操作をしなければならない。

(発生土処理)

- 35 **受注者**は、建設発生土、泥水及び泥土を処分する場合は「第 12 章 建設副産物」の取り扱い

要領に従い適切に処分し、これを証明する資料を工事監督員に**提出**しなければならない。

(裏込め)

36 **受注者**は、裏込注入の施工においては、次の事項に留意して施工しなければならない。

- 1) 裏込注入材料の選定、配合等は、土質その他の施工条件を十分考慮して行わなければならない。
- 2) 裏込注入工は、推進完了後速やかに施工しなければならない。なお、注入材が十分管の背面に行きわたる範囲で、できうる限り低圧注入とし、管体へ偏圧を生じさせてはならない。
- 3) 注入中においては、その状態を常に監視し、注入材が地表面に噴出しないよう留意し、注入効果を最大限に発揮するよう施工しなければならない。
- 4) ダボの使用にあたっては、地下水のない砂レキ及び転石地盤とし、「札幌市下水道設計標準図」により施工しなければならない。
- 5) 工事完了後速やかに、測量結果、注入結果等の記録を整理し工事監督員に提出しなければならない。
- 6) **受注者**は、工事区間内に既設下水道管が布設されている場合、既設下水道管に影響のないように注意して施工しなければならない。また、既設下水道（本管及び取付管等）に注入液が流入しなかったか**確認**し、その結果を工事監督員に**報告**しなければならない。

(管目地)

37 **受注者**は、管の継手部に止水を目的として、管の目地部をよく清掃し目地モルタルが剥離しないよう処理した上で、目地工をおこなわなければならない。

38 推進完了後、管目地及び注入孔にはモルタル（ $C = 720\text{kg}/\text{m}^3$ ）を充填し、入念に仕上げを行うこと。

(安全管理)

39 **受注者**は、推進坑内における酸欠防止・有毒ガス及び可燃性ガス及び粉じん発生等の危険に対し、労働省告示第 26「酸素欠乏症防止規則」、労基発第 768 号「ずい道等建設工事における粉じん対策に関するガイドライン」等の関係法令を遵守し、必要な事故防止と作業環境の整備に努めなければならない。

(切羽作業員の配置)

40 **受注者**は、崩落しやすい地盤で、刃口推進工（内径 2000mm 以上）を行う場合は、切羽の崩落、推進完了後の地盤沈下等の発生を防止するため、専任の切羽監視員を配置しなければならない。また、管径 1800mm 以下であっても崩落しやすい地盤の場合、工事監督員と**協議**し専任の切羽監視員を配置しなければならない。

(専門技術者の配置)

41 **受注者**は、推進工事をより安全かつ円滑に実施するため、専門的な知識及び判断力を有し熟練された者、又は推進工事技士（(社)日本推進技術協会）の資格を有する技術者を現場に配置するよう努めること。

なお、「専門的な知識及び判断力を有し熟練された者」とは、推進工事に関し 15 年以上の経験を有し、かつ、このうち指導監督的業務を 3 年以上経験した者とする。

6-2-4 滑材、裏込材の配合

1 配合は、下表を標準とするがこれによりがたい場合は同等以上の品質、効果のある配合 を 持って工事監督員の承諾を受けること。

2 滑材配合

1 m³当たり

種目 名称	形状寸法	単位	数量
ベントナイト		kg	100
マッドオイル		l	40
ハイゲル		kg	2
CMC		〃	2
水		m ³	0.9

3 裏込材配合

(1) 標準

1 m³当たり

種目 名称	形状寸法	単位	数量
セメント	高炉B	t	0.50
ベントナイト		kg	50
混和剤	ポゾリス No. 8	〃	3
水		m ³	0.9

6-2-5 立坑内管布設工

1 立坑内管布設工の施工については、「第5章 開削工」による。

6-2-6 仮設備工

(坑口)

- 1 受注者は、発進及び到達立坑に土質や地下水圧の状況を考慮し、必要に応じて坑口を設置しなければならない。
- 2 坑口に設置する止水器等は、坑口箇所地下水、泥水及び滑材等が漏出しないような構造にしなければならない。

(鏡切り)

- 3 受注者は、鏡切りの施工にあたっては、地山崩壊に注意し、施工しなければならない。

(クレーン設備)

- 4 受注者は、クレーン設備において立坑内での吊り込み、坑外での材料小運搬を効率的に行えるよう、現場条件に適したクレーンを配置しなければならない。
- 5 推進管の吊り下し及び掘削土砂のダンプへの積込み等を考慮し、必要な吊り上げ高さを有するクレーンを選定しなければならない。

(推進設備)

6 **受注者**は、推進設備において管を安全に推進し得る能力を有すると共に掘削の進行を調整する機能を持ち、坑内で行われる掘削、土砂搬出、坑内作業等に支障がなく、能率的に推進作業ができるものを選定しなければならない。また、油圧ジャッキの能力、台数、配置は、一連の管を確実に推進できる推力、管の軸方向支圧強度と管径等を配慮して決定するものとし、油圧ジャッキの伸長速度とストロークは、掘削方法、作業能率等を考慮して決定しなければならない。

(推進用機器)

7 **受注者**は、管の推力受部の構造について、管の軸方向支圧強度内で安全に推力を伝達できるよう構成するものとし、推力受材（ストラット、スペーサ、押角）の形状寸法は、管の管径、推進ジャッキ設備及び推進台の構造をもとに決定しなければならない。なお、受材は左右が固定・連結されたものを使用し、押角等を単体で使用してはならない。

(発進用受台)

8 **受注者**は、推進台について高さ、推進方向の確保はもちろんのこと、がたつき等の無いよう安全性には十分配慮し、堅固な構造としなければならない。また、推進台を設置する場合、管心位置を正確に測量し所定の位置に設置しなければならない。

(中押し装置)

9 **受注者**は、中押し装置のジャッキ両端にはジャッキの繰り返し作動による管端部応力の均等化及び衝撃の分散を図るため、クッション材を挿入しなければならない。なお、長距離推進、カーブ推進の場合は、各ジョイント部においても同様の処置を講じ応力の分散を図らなければならない。

(支圧壁)

10 **受注者**は、支圧壁について管の押し込みによる荷重に十分耐える強度有し、変形や破壊が生じないよう堅固（コンクリート造り又は鋼製）に構築しなければならない。また、支圧壁を土留と十分密着させるとともに、支圧面は推進計画線に対し直角となるよう配置しなければならない。なお、支圧壁は、土留支保材を巻き込んでではない。

6-2-7 通信・換気設備工

(通信配線設備)

1 **受注者**は、坑内の工程を把握し、坑内作業の安全を確保し、各作業箇所及び各施設間の連絡を緊密にするため通信設備及び非常事態に備えて警報装置を設けなければならない。

(換気設備)

2 **受注者**は、換気設備において、換気ファン及び換気ダクトの容量を必要な換気量に適合するようにしなければならない。

6-2-8 送排泥設備工

(送排泥設備)

1 **受注者**は、切羽の安定、送排泥の輸送等に必要な容量の送排泥ポンプ及び送排泥管等の設備を設けなければならない。

- 2 送排泥管には流体の流量を測定できる装置を設け、掘削土量及び切羽の逸水等を監視しなければならない。また、送排泥ポンプの回転数、送泥水圧及び送排泥流量を監視し、十分な運転管理を行わなければならない。

6-2-9 泥水処理設備工

(泥水処理設備)

- 1 **受注者**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考慮し、計画に対して余裕のある容量の泥水処理設備を設けなければならない。また、泥水処理設備を常に監視し、泥水の処理に支障をきたさないよう運転管理に努めなければならない。
- 2 泥水処理設備の管理及び処理にあたって、周辺及び路上等の環境保全に留意し必要な対策を講じなければならない。

(泥水運搬処理)

- 1 **受注者**は、泥水処理された土砂を、路上運搬が可能な状態にして、「第12章 建設副産物」の取扱い要領に従い指定された場所に搬出しなければならない。
- 2 **受注者**は、凝集剤について有害性のない薬品を使用しなければならない。また、凝集剤は、土質成分に適した材質、配合のものとし、その使用量は、必要最小限にとどめるものとする。また、使用する凝集剤について、事前に工事監督員に**提出**しなければならない。
- 3 **受注者**は、余剰水について「水質汚濁防止法」及び「下水道法」等の各種法規や基準に従って、必ず規制基準値内で処理し、水質環境の保全に十分留意して放流しなければならない。

6-2-10 注入設備工

(添加材注入設備)

- 1 **受注者**は、添加材注入において次の規定によらなければならない。
 - 1) 添加材の配合及び注入設備は、施工計画書を作成して工事監督員に**提出**しなければならない。
 - 2) 注入の管理は、管理フローシートを作成し、注入量計、圧力計等により徹底した管理を図らなければならない。
 - 3) 掘進土の粘性及び状態により、適切なる注入量、注入濃度を定め、掘進速度に応じた量を注入し、切羽の崩壊を防ぎ沈下等の影響を地表面に与えないようにしなければならない。

6-2-11 推進水替工

- 1 推進水替工の施工については、「第8章 立坑工及び仮設工」による。

6-2-12 補助地盤改良工

- 1 補助地盤改良工の施工については、「第9章 補助地盤改良工」による。

6-3 シールド

6-3-1 一般事項

- 1 本節は、一次覆工、二次覆工、空伏工、坑内整備工、仮設備工、坑内設備工、立坑設備工、圧気設備工、送排泥設備工、泥水処理設備工、注入設備工、シールド水替工、補助地盤改良工、その他これらに類する工種について定めるものとする。

6-3-2 材料

- 1 使用する下水道用資材の選定及び工事監督員に**提出し承諾**を得る資料は、「第3章 材料」による。

6-3-3 一次覆工

(施工計画)

- 1 **受注者**は、シールド工事の施工に当って、工事着手前に施工場所の土質、地下水の状況、地下埋設物、その他工事に係る諸条件を十分調査し、その結果に基づき現場に適応した施工計画を定めなければならない。
- 2 **受注者**は、土質の変化、立坑付近の環境、交通、地下埋設物、基礎杭、その他支障となる物件等の条件を検討し、これらを取りまとめた資料を工事監督員に**提出し**、立坑位置、工法等について**協議**しなければならない。また、立坑の構造については、土質条件、荷重条件に基づいて強度計算、施工方法を検討の上計算書、構造図を工事監督員に**提出し**、**承諾**を得なければならない。
- 3 **受注者**は、工事の開始に当って、設計図書に記載された測量基準点を基に、シールドの掘進時の方向及び高低を維持するために必要な測量を行い、正確な図面を作成し、掘進中は坑内に測定点を設け、その精度の保持に努めなければならない。

(シールド機器製作)

- 4 **受注者**は、シールド機的设计製作に当っては、地山の条件、外圧及び掘削能力を十分に考慮して堅牢で安全確実かつ能率的な構造及び設備とし、その製作図、諸機能の仕様、構造計算書及び製作にかかる工程表等を工事監督員に**提出し**、**承諾**を得なければならない。なお、支障物撤去等の指定がある場合は、その対応ができるように、考慮しなければならない。
- 5 **受注者**は、シールド機の製作工程にあわせて次の**検査**を受なければならない。

- 1) 工場仮組検査及び試験運転検査

- ・ シールド機の寸法誤差は、トンネル標準示方書（シールド編）の許容値内とする。
- ・ 工場仮組検査の検査項目は、あらかじめ、検査計画書を工事監督員に**提出し承諾**を得なければならない。

- 2) 現場組立検査

- 6 スキンプレートは、掘進中及び立坑内の空伏部においても、十分な強度を有する構造とし、その強度計算書を工事監督員に**提出**しなければならない。なお、立坑部での強度計算は、下水道協会の土圧算定式による。
- 7 スキンプレートに使用する材料については、工場仮組検査時に検査合格証（ミルシート）を**提出**すること。また、現場組立において突合せ溶接を行う場合は、非破壊試験（放射線検査等）

を行わなければならない。

- 8 **受注者**は、シールド機の運搬に際しては歪、その他の損傷を生じないように十分注意しなければならない。また、シールド機の搬入経路・時期については、各関係機関及び工事監督員と十分**協議**を行うこと。
- 9 **受注者**は、現場据付完了後、各部の機能について、十分に点検確認のうえ使用に供しなければならない。

(掘進)

- 10 **受注者**は、地質に応じてその方法、順序等を検討し、十分に安全を確認し、あらかじめ工事監督員に開始日時を**報告**したうえで、シールド機の掘進を開始しなければならない。
- 11 シールド機の運転操作については、熟練した専任の技術者に行わせなければならない。
- 12 **受注者**は、掘削の際、肌落ちが生じないように注意し、特に、切羽からの湧水がある場合は、肌落ちの誘発、シールド底部の地盤のゆるみ等を考慮して適切な措置を講じなければならない。
- 13 **受注者**は、シールド掘進中、常に掘削土量を監視し、所定の掘削土量を上回る土砂の取込みが生じないように適切な施工管理を行わなければならない。
- 14 **受注者**は、機種、工法及び土質等に適した範囲のシールド掘進速度を維持すること。なお、シールド機を停止する場合は、切羽安定及びシールド機保守のため必要な措置を講じるものとする。
- 15 **受注者**は、シールド作業に伴い、次の調査、測定及び観測を行い、そのデータシートを工事監督員に**提出**しなければならない。なお、異常を認めた場合は、直ちに原因を究明の上その対策をたて、工事監督員の**承諾**を得て処理しなければならない。
 - (1) 土質、地下水位の調査及び観測
 - (2) 路面及び近隣構造物の沈下測定
 - (3) ジャッキ圧等の測定
 - (4) 立坑土留壁の変形調査
 - (5) その他工事監督員の**指示**する事項

(測 量)

- 16 **受注者**は、シールド掘進中、1日1回以上坑内の精密測量を行って、蛇行及び回転の有無を測定し、蛇行等が生じた場合は速やかに修正するとともに、その状況を工事監督員に**報告**しなければならない。

(変状対策)

- 17 **受注者**は、シールド作業中、誤差の許容範囲を超える等の異常を発見した場合には、速やかに作業を一時中止する等の措置をとり、直ちに工事監督員に**報告**し、対策を講じた上で作業を開始しなければならない。

(作業の中断)

- 18 **受注者**は、掘進作業を中断する場合は必ず切羽面の安定を図るため、必要な措置を講じなければならない。

(覆工セグメント：製作)

- 19 **受注者**は、セグメントの製作に先立ち、セグメント構造計算書、製作要領及び製作工程表を作成し、工事監督員に**提出**しなければならない。
- 20 **受注者**は、セグメントの製作過程において次の**検査**を行わなければならない。また、合格し

たものには、検査合格の証を明記しなければならない。

- (1) 形状・寸法及び外観検査
- (2) 水平仮組検査
- (3) 性能検査

なお、検査方法については、「トンネル標準仕様書（シールド工法編）」、「シールド工専用標準セグメント」に準ずる。また、上記検査によりがたい製品については、別途検査方法等を提示し、工事監督員の**承諾**を得なければならない。

(防水処理)

- 21 セグメントの継手面には、防水を目的とした適性な材質のシール材等を確実に取付けなければならない。
- 22 セグメントシールが地下水圧に対して十分な耐水圧を有することを検討し、検討書、シール材見本、品質証明資料を工事監督員に**提出**し、**承認**を得なければならない。

(保管)

- 23 **受注者**は、運搬時及び荷卸し時は、セグメントが損傷・変形しないように取扱わなければならない。また、仮置き時には、セグメントが変形・ひび割れしないように措置するものとし、併せて、継手の防錆等について措置しなければならない。

(覆工セグメント：組立)

- 24 **受注者**は、1リング掘進するごとに直ちに、所定の形に正しく組み立てるものとし、シールド掘進に狂いが生じないようにしなければならない。
- 25 セグメント組立前に十分清掃し、組立に際しては、セグメントの継手面を互いによく密着させなければならない。また、掘進方向における継手位置が必ず交互になるよう、セグメントを組立なければならない。
- 26 セグメントをボルトで締結する際、ボルト孔に目違いのないよう調整し、ボルト全数を十分締付け、シールドの掘進により生じるボルトのゆるみは、必ず締直さなければならない。
- 27 **受注者**は、一次覆工完了段階で止水性が保持できるように、セグメントの組立精度に留意しなければならない。

(裏込注入)

- 28 **受注者**は、シールドの掘進により生じるセグメント背面の間隙には、掘進速度に合わせただちに裏込注入材を充填して、地山の崩壊、セグメントの変形を防止しなければならない。
- 29 裏込材の選定に当っては、地質その他の施工条件を十分検討して定め、あらかじめ配合及び注入量を工事監督員に**提出**し、**承認**を得なければならない。また、注入中は、圧力計、流量計等により、施工管理の徹底を図らなければならない。
- 30 **受注者**は、注入量、注入圧及びシールドの掘進速度に十分対応できる性能を有する裏込注入設備を用いなければならない。
- 31 **受注者**は、工事区間内に既設下水道管が布設されている場合、裏込注入作業に先立ち担当する下水管理センターと**協議**しなければならない。また、既設下水道（本管及び取付管等）に注入液が流入しなかったか**確認**し、その結果を工事監督員に**報告**しなければならない。

(発生土処理)

- 32 **受注者**は、建設発生土、泥水及び泥土処分する場合は「第12章 建設副産物」の取扱い要領に従い適切に処分し、これを証明する資料を工事監督員に**提出**しなければならない。

6-3-4 二次覆工

- 1 **受注者**は、二次覆工に先立ち、一次覆工完了部分の縦横断測量を行い、これに基づいて工事監督員と**協議**のうえ、巻厚線を計画しなければならない。
- 2 **受注者**は、覆工コンクリートの配合、型枠の形状、区画型枠設置位置、作業サイクル、養生方法等を決定し、それらによって必要な型枠脱型強度を有しひび割れの発生を抑えられることを検討・確認し、その計画書を工事監督員に**提出し承認**を得なければならない。
- 3 二次覆工に使用するコンクリートは、W/C=55%以下、 $\sigma_{28}=24\text{N/mm}^2$ 以上のコンクリートとしなければならない。
- 4 二次覆工に使用する型枠は、原則として移動式鋼製型枠とし、堅固で作業の安全性を保持し確実かつ能率的な構造としなければならない。ただし、曲線部は別途工事監督員と**協議**すること。
- 5 **受注者**は、覆工コンクリートがセグメントの内面の隅々にまで行きわたるよう打設するとともに、その締固は、振動締固機等により骨材の分離を起こさないよう行わなければならない。また、一区画のコンクリートは連続して打設しなければならない。
- 6 **受注者**は、打設したコンクリートが自重及び施工中に加わる荷重を受けるのに必要な強度に達するまで、型枠を取り外してはならない。
- 7 **受注者**は、強度、耐久性、水密性等の所要の品質を確保するために、打設後の一定期間を、硬化に必要な温度及び湿度に保ち、有害な作用の影響を受けないよう覆工コンクリートを、十分養生しなければならない。
- 8 打継目には、指定がない限り、水膨張性の止水板（シール）を設置しなければならない。
- 9 コンクリートの坑内運搬に際しては、材料分離を起こさない適切な方法で行わなければならない。
- 10 **受注者**は、二次覆工の頂部、端部付近に、良好な充填ができるよう、必要に応じあらかじめグラウトパイプ、空気抜き等の設置をしなければならない。特に鋼製セグメントの場合は工夫が必要である。
- 11 施工中の排水は、アルカリ中和装置によって中和し、「水質汚濁防止法」及び「下水道法」等の各種法規や基準に従って、必ず規制基準値内で処理し、水質環境の保全に十分留意して放流しなければならない。

6-3-5 空伏工

- 1 空伏セグメントの施工については、（覆工セグメント組立）の規定によるものとする。

6-3-6 立坑内管布設工

- 1 立坑内管布設工の施工については、「第5章 開削工」による。

6-3-7 坑内整備工

- 1 **受注者**は、一次覆工完了後、清掃、止水、軌条整備、仮設備の点検補修等の坑内整備を行わなければならない。
- 2 **受注者**は、覆工コンクリートの打設に当って、施工部の軌条設備、配管、配線等を撤去し、セグメントの継手ボルトを再度締め直し、付着している不純物を除去し、コンクリートが接す

る面を水洗いのうえ、溜水を完全に拭き取らなければならない。

- 3 一次覆工の継手面から出水があった場合は、適切な止水方法と使用材料を選択し、止水を行わなければならない。
- 4 坑内の清掃で発生した土砂については、「第12章 建設副産物」の取扱い要領に従い適切に処分し、これを証明する資料を工事監督員に提出しなければならない。

6-3-8 仮設備工

(坑口)

- 1 **受注者**は、発進及び到達立坑に土質や地下水圧の状況を考慮し、必要に応じて止水坑口を設置しなければならない。
- 2 坑口に設置する止水器等は、坑口箇所地下水、泥水及び滑材等が漏出しないような構造にしなければならない。

(立坑内作業床)

- 3 **受注者**は、発進立坑底部にシールド作業に必要な作業床を、沈下やガタツキが生じないように設置しなければならない。

(発進用受台)

- 4 **受注者**は、発進立坑底部にシールド機受台をシールド機の自重によって沈下やズレを生じないように、堅固に設置しなければならない。
- 5 シールド機受台を設置するにあたり、仮発進時の架台を兼用するため、所定の高さ及び方向に基づいて設置しなければならない。

(後続台車据付)

- 6 **受注者**は、シールド掘進に必要な、パワーユニット、運転操作盤、裏込め注入設備等を設置する後続台車の型式を、シールド径、シールド工事の作業性等を考慮して定めなければならない。また、蓄電池機関車を使用する場合は、必要に応じて予備蓄電池及び充電器を設置するとともに、坑内で充電を行う場合は、換気を行わなければならない。

(シールド機解体残置)

- 7 **受注者**は、シールド機を解体残置する場合は、解体内容、作業手順、安全対策等を施工計画書に記すとともに、解体時には、シールド機の構造及び機能を熟知した技術者を立ち合わせなければならない。

(シールド機仮発進)

- 8 **受注者**は、仮発進時の反力受の組立にあたり、仮組セグメント及び型鋼を用いるものとする。また、仮組セグメントについては、シールド機の推進力がセグメントで受持てるまで撤去してはならない。なお、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。
- 9 **受注者**は、シールド機の発進にあたり、シールド機の高さ及び方向を十分に確認のうえ開始しなければならない。
- 10 **受注者**は、シールド機が坑口に貫入する際、エントランスパッキンの損傷・反転が生じないように措置しなければならない。
- 11 **受注者**は、初期掘進延長を、後方設備の延長及びシールド工事の作業性等も考慮して定めなければならない。

12 **受注者**は、初期掘進における、切羽の安定について検討するものとし、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、計画書を作成し工事監督員と**協議**しなければならない。

(鏡切り)

13 **受注者**は、鏡切りの施工にあたっては、地山崩壊に注意し、施工しなければならない。

(軌条設備)

14 **受注者**は、軌道方式による運搬は、車両の逸走防止、制動装置、及び運転に必要な安全装置、連結器の離脱防止装置、暴走停止装置、運転者席の安全を確保する設備、安全通路、回避場所、信号装置等それぞれ必要な設備を設けなければならない。また、運転に当っては、坑内運転速度の制限、車両の留置時の安全確保、信号表示、合図方法の周知徹底等により運転の安全を図らなければならない。

15 **受注者**は、単線又は複線を採用するにあたり、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定めなければならない。

6-3-9 坑内設備工

(配管設備)

1 **受注者**は、シールド工事に必要な給水及び排水設備並びに配管設備は次の規定によらなければならない。

1) 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。

2) 給水及び排水の配管設備は、施工条件に適合するように、管径及び設備長さを定め、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。

(換気設備)

2 **受注者**は、換気設備において、換気ファン及び換気ダクトの容量を、必要な換気量に適合するようにしなければならない。

(通信配線設備)

3 **受注者**は、坑内の工程を把握し、坑内作業の安全を確保し、各作業箇所及び各設備間の連絡を緊密にするための通信設備及び非常事態に備えて警報装置を設けなければならない。

(安全対策)

4 **受注者**は、トンネル工事における可燃性ガス対策（建設省大臣官房技術参事官通達昭和 53 年 7 月）、及び工事中の長大トンネルにおける防火安全対策について（建設省大臣官房技術参事官通達昭和 54 年 10 月）に準拠して災害の防止に努めなければならない。

6-3-10 立坑設備工

(クレーン設備)

1 **受注者**は、立坑設備について次の規定によらなければならない。

1) クレーン設備は、最大吊荷重に対して余裕ある設備容量とし、設備に必要な、関係官庁への届け出をおこなうものとする。

2) 昇降設備は、鋼製の階段設備を標準とし、関係法令を順守して設置するものとする。

- 3) 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。
- 4) 立坑周囲及び地上施設物の出入口以外には、防護柵等設置するとともに保安灯、夜間照明設備等を完備し、保安要員を配置するなどの事故防止に努めなければならない。
- 5) 工事の施工に伴い発生する騒音、振動等を防止するため、防音、防振の対策を講じるものとする

(電力設備)

- 2 **受注者**は、電力設備について次の規定によらなければならない。
 - 1) 電力設備は、電気設備技術基準及び労働安全衛生規則等に基づいて設置及び維持管理しなければならない。
 - 2) 高圧の設備は、キュービクル型機器等を使用し、電線路には、絶縁電線又は絶縁ケーブルを使用して、すべて通電部分の露出することを避けなければならない。
 - 3) 坑内電気設備は、坑内で使用する設備容量を把握し、トンネル延長等を考慮して、必要にして十分な設備としなければならない。

6-3-11 圧気設備工

- 1 **受注者**は、施工に先立ち、所轄労働基準監督署に対し圧気工法作業開始届を提出し、その写しを工事監督員に**提出**しなければならない。
- 2 **受注者**は、施工前及び施工中に下記事項を工事監督員に**報告**しなければならない。
 - (1) 酸素欠乏危険作業主任者並びに調査員届
 - (2) 酸素濃度測定事前調査の報告
 - (3) 酸素欠乏防止に伴う土質調査報告
 - (4) 酸素濃度測定月報
- 3 **受注者**は、酸素欠乏の事態が発生した場合には、ただちに応急処置を講ずるとともに、関係機関に緊急連絡を行い**指示**に従わなければならない。
- 4 **受注者**は、地上への漏気噴出を防止するため、工事監督員との**協議**により事前に路線付近の井戸、横穴、地質調査、ボーリング孔等の調査を詳細に行わなければならない。
- 5 **受注者**は、圧気内での火気に十分注意し、可燃物の圧気下における危険性について作業員に周知徹底させなければならない。
- 6 **受注者**は、送気中は坑内監視員をおき送気異常の有無を確認し、かつ停電による送気中断の対策を常に講じておかななければならない。
- 7 **受注者**は、圧気を土質並びに湧水の状況に応じて調整するとともに漏気の有無については、常時監視し、絶対に奮発を起こさせないようにしなければならない。
- 8 **受注者**は、圧気設備について、トンネルの大きさ、土被り、地質、ロックの開閉、送気管の摩擦、作業環境等に応じ必要空気量を常時充足できるものを設置しなくてはならない。
- 9 **受注者**は、コンプレッサー及びブロワ等の配置について、防音・防振に留意しなければならない。
- 10 **受注者**は、ロック設備について、所定の気圧に耐える機密機構で、信号設備、監視窓、警報設備、照明設備を備えなければならない。また、マテリアルロック、マンロック、非常用ロックは、可能な限り別々に設けるものとする。

6-3-12 送排泥設備工

(送排泥設備)

- 1 **受注者**は、切羽の安定、送排泥の輸送等に必要な容量の送排泥ポンプ及び送排泥管等の設備を設けなければならない。
- 2 送排泥管には流体の流量を測定できる装置を設け、掘削土量及び切羽の逸水等を監視しなければならない。また、送排泥ポンプの回転数、送泥水圧及び送排泥流量を監視し、十分な運転管理を行わなければならない。

6-3-13 泥水処理設備工

(泥水処理設備)

- 1 **受注者**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考慮し、計画に対して余裕のある容量の泥水処理設備を設けなければならない。また、泥水処理設備を常に監視し、泥水の処理に支障をきたさないよう運転管理に努めなければならない。
- 2 泥水処理設備の管理及び処理にあたって、周辺及び路上等の環境保全に留意し必要な対策を講じなければならない。

(泥水運搬処理)

- 3 **受注者**は、泥水処理された土砂を、路上運搬が可能な状態にして、「第12章 建設副産物」の取扱い要領に従い指定された場所に搬出しなければならない。
- 4 **受注者**は、凝集剤について有害性のない薬品を使用しなければならない。また、凝集剤は、土質成分に適した材質、配合のものとし、その使用量は、必要最小限にとどめるものとする。また、使用する凝集剤について、事前に工事監督員に**提出**しなければならない。
- 5 **受注者**は、余剰水について「水質汚濁防止法」及び「下水道法」等の各種法規や基準に従って、必ず規制基準値内で処理し、水質環境の保全に十分留意して放流しなければならない。

6-3-14 注入設備工

(添加材注入設備)

- 1 **受注者**は、添加材注入において次の規定によらなければならない。
 - 1) 添加材の配合及び注入設備は、施工計画書を作成して工事監督員に**提出**しなければならない。
 - 2) 注入の管理は、管理フローシートを作成し、注入量計、圧力計等により徹底した管理を図らなければならない。
 - 3) 掘進土の粘性及び状態により、適切なる注入量、注入濃度を定め、掘進速度に応じた量を注入し、切羽の崩壊を防ぎ沈下等の影響を地表面に与えないようにしなければならない。

6-3-15 シールド水替工

- 1 シールド水替工の施工については、「第8章 立坑工及び仮設工」による。

6-3-16 補助地盤改良工

- 1 補助地盤改良工の施工については、「第9章 補助地盤改良工」による。