

MF シールド工法

－技術資料－

令和 2 年 8 月

シールド工法技術協会

はじめに

シールド工法技術協会では取り扱っている工法はいずれも多くの実績があり、信頼できる最先端技術及び工法であります。現在の社会的要求である地上や地下施設への影響が少なく地球環境にもやさしい技術として、さまざまな地盤やトンネル形状にも対応できるものであります。

これらの工法による工事におきましては、当該工事の目的や構造物の内容、施工期間や施工条件、施工環境などを十分に考慮した上で、設計および施工方法を検討しなければなりません。

前回の改定では、「下水道用設計積算要領 管路施設（シールド工法）編（社会法人）日本下水道協会（2010 年版）」の改訂を受けて、その改訂内容との整合性を図るとともに、最新技術の知見を反映して各工法の計画、設計および施工に携わる方々が分かりやすくまた活用しやすい内容としました。

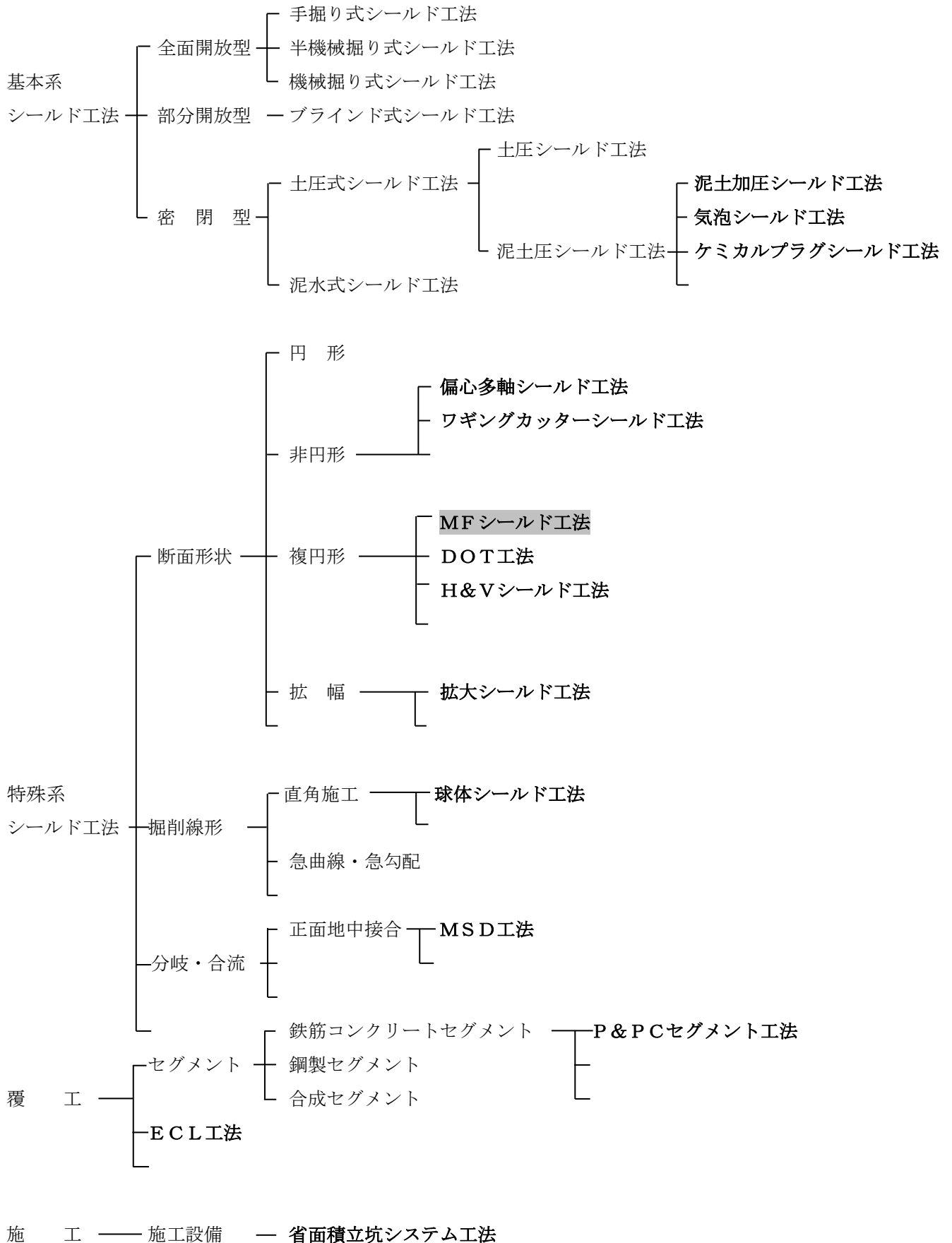
今回の改訂では、協会登録工法の位置付けを更新致しました。（「省面積立坑システム工法」追加）

皆様がシールド工法技術協会に登録しているシールド工法の採用にあたり、適正かつ合理的な計画、設計および施工を行うための資料として本書を大いに活用していただければ幸いに存じます。

令和2年8月

〔MF シールド工法の位置付け〕

シールド工法におけるMF シールド工法の位置づけを下記に示す。



目 次

1. 概要	1
1. 1 工法の概要	1
1. 2 工法の特徴	2
1. 3 工法の適用範囲	3
2. 用途	4
2. 1 鉄道トンネル	4
2. 2 下水道トンネル	6
2. 3 共同溝	9
2. 4 道路トンネル	10
2. 5 その他	12
3. シールド	15
3. 1 シールド機	15
3. 2 カッターの配置	16
3. 3 姿勢制御	17
4. セグメント	18
5. 施工事例	21
5. 1 京葉都心線京橋トンネル新設工事	22
5. 2 都営地下鉄12号線飯田橋駅（仮称）工区新設工事	26
5. 3 大阪市地下鉄7号線大阪ビジネスパーク停留所工事	31

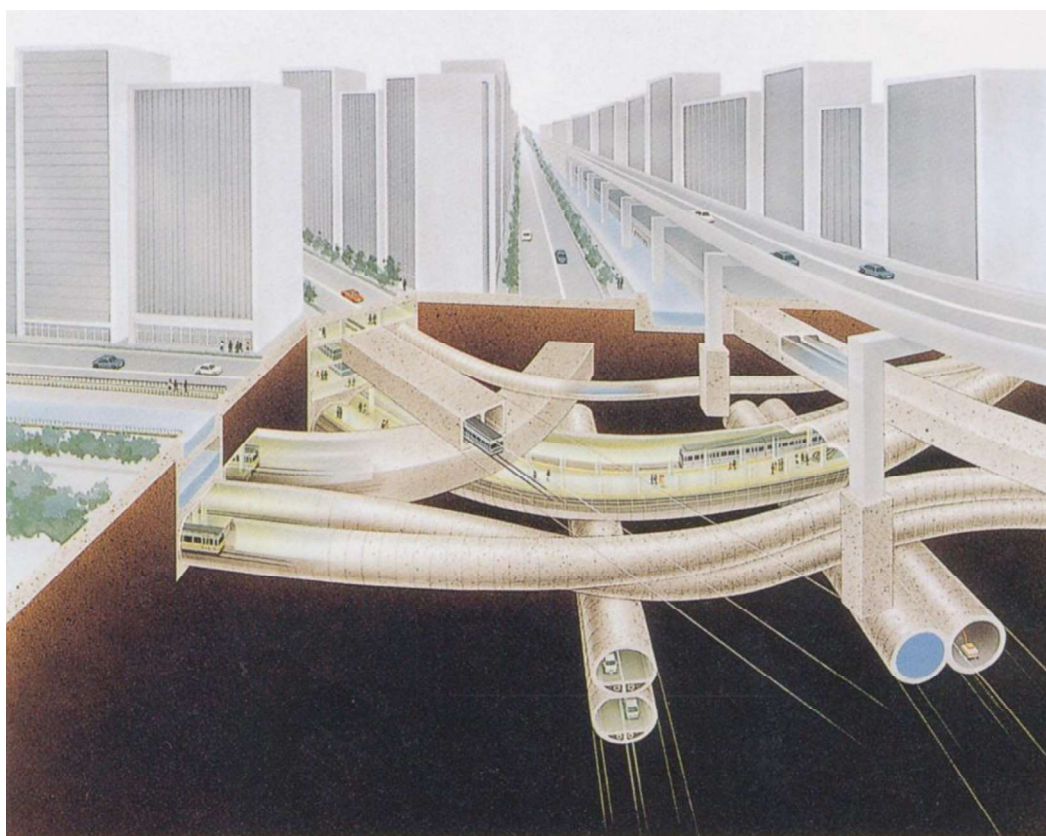
1. 概要

1. 1 工法の概要

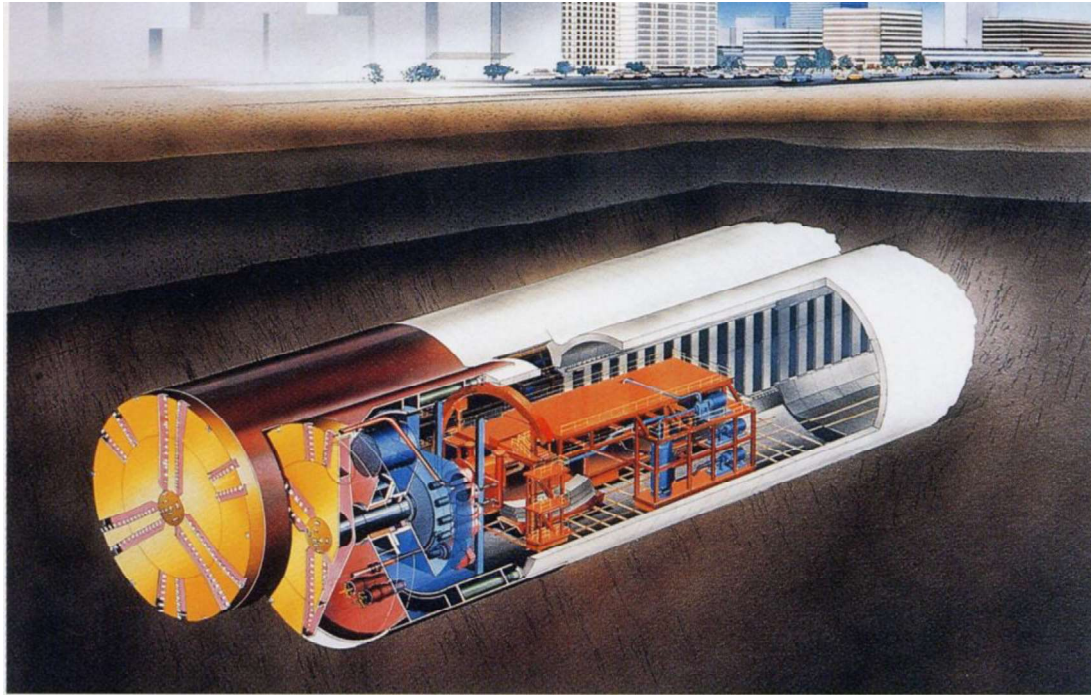
MF シールド (Multi-circular Face) 工法は、複数の円形断面を組み合わせることにより、施工条件・使用目的にあった多種多様なトンネル断面を提供することができる合理的な工法であり、輻輳した地下空間で威力を発揮するシールド工法として開発したものである。

MF シールド工法とは、複数の円形シールドのカッターヘッドを前後にずらし、その一部を重ね合わせたシールドを用いて、多円形断面のシールドトンネルを掘削する工法である。この工法により、横や縦に長い断面のトンネルを掘削することができるため、用地に制限がある場合や地下構造物が輻輳している場合に、ニーズに合った断面を掘削することができる。また、施工条件、使用目的にあった多種多様なトンネル断面を効率よく提供できる。

MF シールドの特徴は、切羽密閉型の土圧式、泥水式の両タイプの掘削が可能で、切羽の地質に応じた掘削管理が行え、切削反力を利用したシールドの姿勢制御が可能であることである。しかし、カッターヘッドを前後にずらして多円形断面を構築するため、カッターの配置やセグメントの構造に、円形シールドとは異なった特徴を持っている。

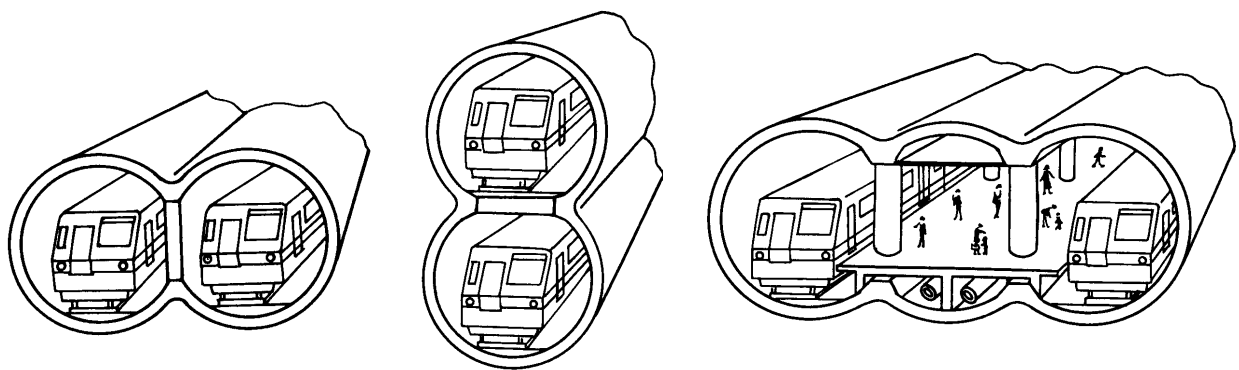


図ー1.1 輻輳した地下空間におけるMF シールド工法



図ー1. 2 横2連型MFシールド

MFシールド工法は、複数の円形シールドのカッターヘッドを前後にずらし、その一部を重ね合わせたシールドを使って、複円形断面トンネルを掘削する工法である。円を様々な組み合わせることにより、多種多様な断面のトンネルを構築することができる。



横2連型

縦2連型

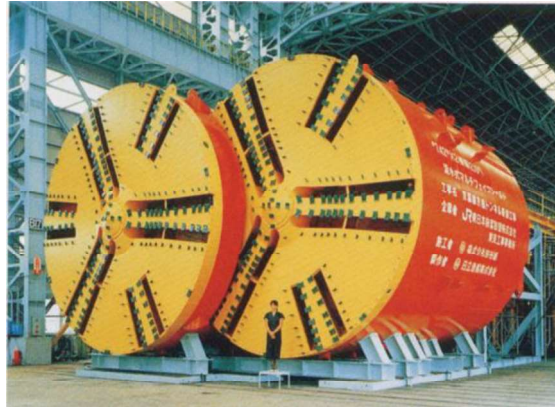
横3連型

図ー1. 3 MFシールド工法により構築する複円形断面トンネル

1. 2 工法の特徴

(1) 円形が基本

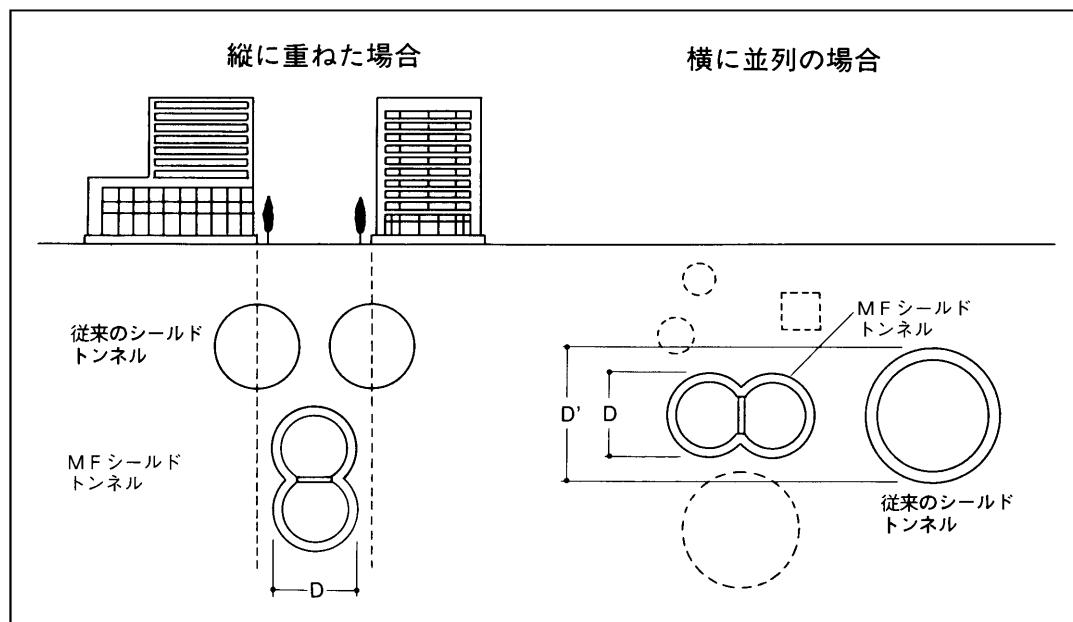
MFシールド工法により提供される構造物は、円形を基本としているので、円形の持つ力学的優位性により構造的に安定している。さらに、円形断面の掘削を基本とするため簡易で独立した掘削機構を持つことにより、土質条件、周辺環境に応じて従来のシールド工法として実績のある泥水式、土圧式を選択ができる。



図ー1.4 MFシールド

(2) ルート計画の自由度が向上

2連型、3連型の円や大きさの異なる円を横や縦に重ね合わせることで、単円以外の多様な断面を持つ構造物を提供できる。その結果、狭い道路下など用地に制約を受ける場合は、縦に重ねて上・下のトンネルを一度に建設することで、占用幅を小さくできる。また既設構造物により上下方向に制約を受ける場合でも、横に連ねたMFシールドを用いることにより所要断面のトンネルを建設できる。



図ー1.5 円形シールドとのルート計画の比較

1. 3 工法の適用範囲

原則として密閉型シールドを対象として開発された工法であり、泥水式・土圧式の両タイプにて適用可能である。

(1) 断面

複数の円形を組み合わせた任意の形状に適用可能である。

(2) 土質

密閉型シールドで施工可能な土質に対して広く適用する。

2. 用途

近年の高密度な土地利用により、都市空間を高度かつ複合的に利用する様々なニーズが生じ、地下空間の有効利用と利用形態の拡大がますます求められている。MFシールド工法は、そのような過密化した地下空間を立体的かつ効率的に利用するためのトンネル工法であり、次のような地下空間への適用例が考えられる。

2. 1 鉄道トンネル

地下空間の高密度化によって、鉄道トンネルの建設は用地幅の制限、地下構造物の近接、施工深度の増大等によりトンネルの施工環境が厳しいものになっている。しかし、MFシールド工法を鉄道トンネルに採用することで、これらの問題が解決が可能となる。

(1) 駅間トンネル

鉄道トンネルでは建築限界より利用断面が決定されているが、円形断面の場合はトンネルの上下や側部に不要空間が生じるなど経済的に不利になる。複線用円形トンネルに比べて横2連型は不要な断面が少なく、掘削断面積や埋め戻しのインバードコンクリート量が低減でき、また一時覆工厚も薄くてすみ、経済的に有利である。さらに複線用円形トンネルに比べ、トンネル高さが低く、地中構造物との交差に有利である。



図ー2.1 横2連型トンネルの坑口（京葉線京橋トンネル）

表-2.1 諸元比較（京葉線京橋トンネル）

（単位m当たり）

項 目	単位	円形	M・F	比較
断 面 外 径（縦）	m	10.40	7.20	0.69
断 面 内 径（横）	m	10.40	11.9	1.15
掘 削 断 面 積	m ²	87.9	76.1	0.85
一 次 覆 工	m ²	12.6	10.3	0.82
二 次 覆 工	m ²	6.3	5.6	0.89
裏 込 注 入 工	m ³	4.4	5.6	1.25
インバートコンクリート	m ³	9.7	5.6	0.19

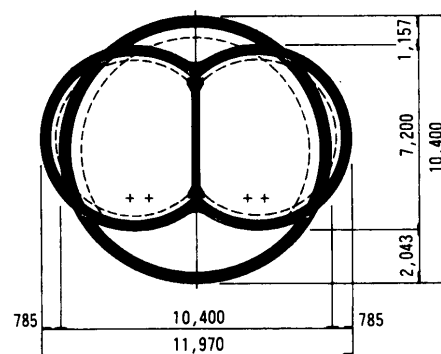


図-2.2 断面比較（京葉線京橋トンネル）

（2） 地下鉄駅トンネル

地下駅は普通、開削工法や2本のトンネルを掘削した後にトンネル間を拡げるルーフシールド工法などが用いられる。横幅の広い地下駅、地上から開削不可能な地下駅、深層部・高水圧下の地下駅構築には、横型の3心円（横3連型）・4心円のMFシールドを用いることで駅部を一度に、安全に施工できる。

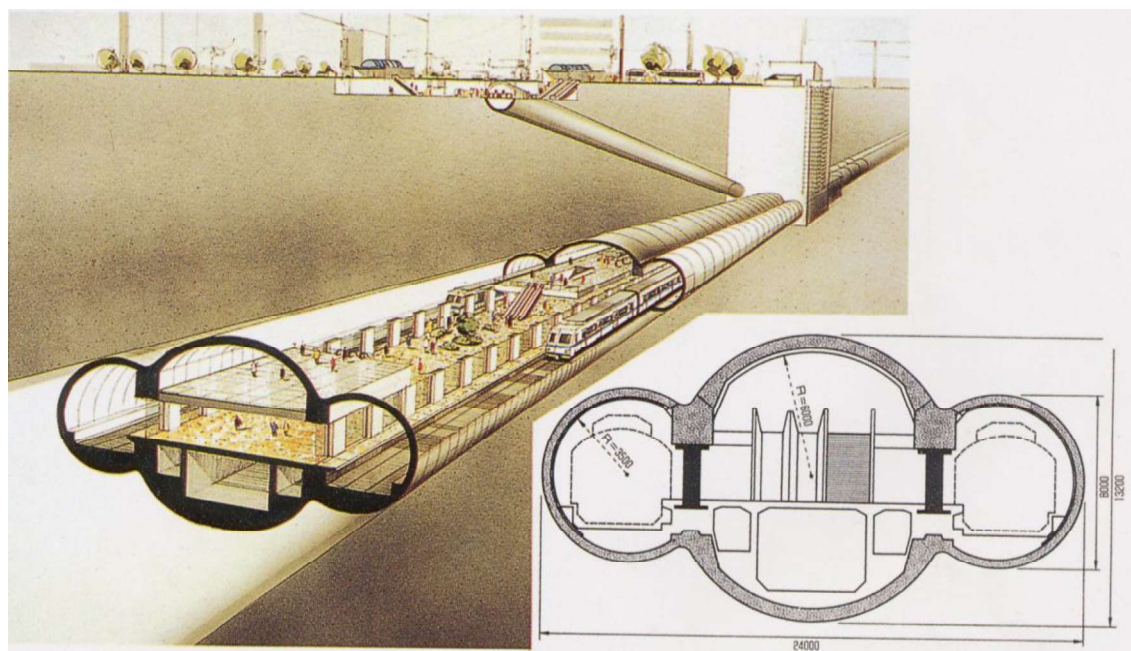


図-2.3 3心円シールド駅（島式ホーム駅）

2. 2 下水道トンネル

(1) 下水道トンネル

下水道トンネルは自然流下を基本とするため、線形のうち特に縦断勾配に厳しい制約を受ける。既設地下構造物が輻輳したり土被りが少く円形シールドでは建設が困難な所では、縦断勾配を確保するために横2連型を用いることにより必要流量を流すことが可能となる。

また地上の用地幅に制約がある場合には、異径円を縦に組み合わせて卵型の断面を掘削することにより、少ないスペースでより大きな断面を確保することが可能である。

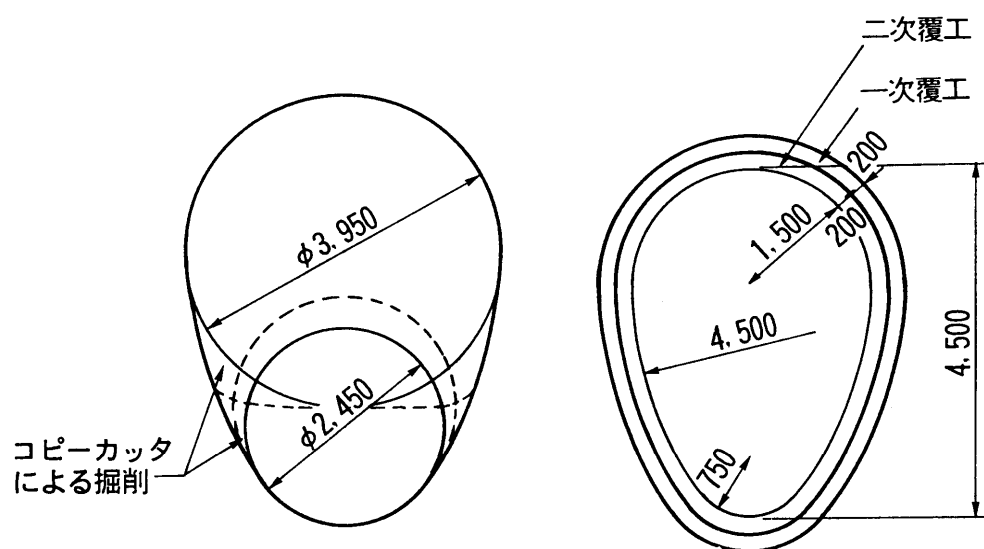


図-2.4 横2連型シールドによる下水道トンネル

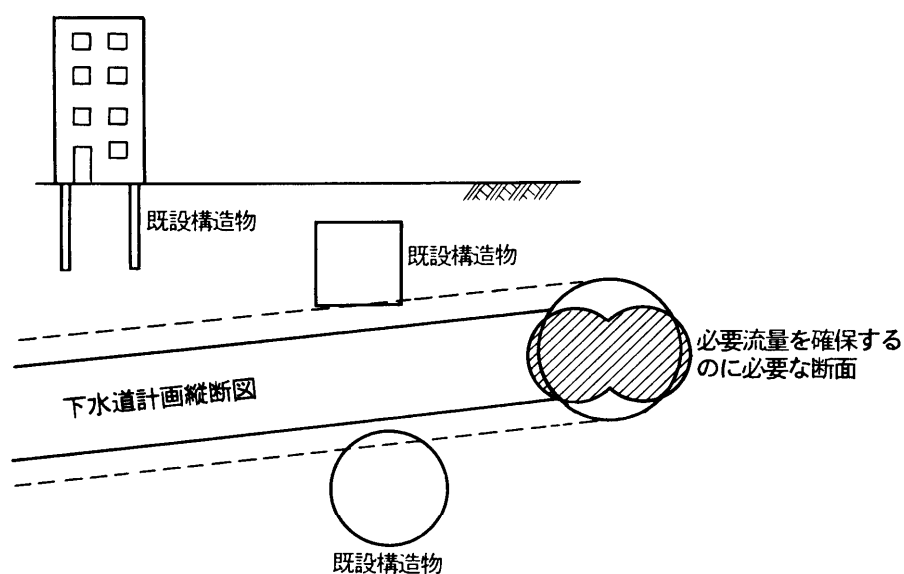
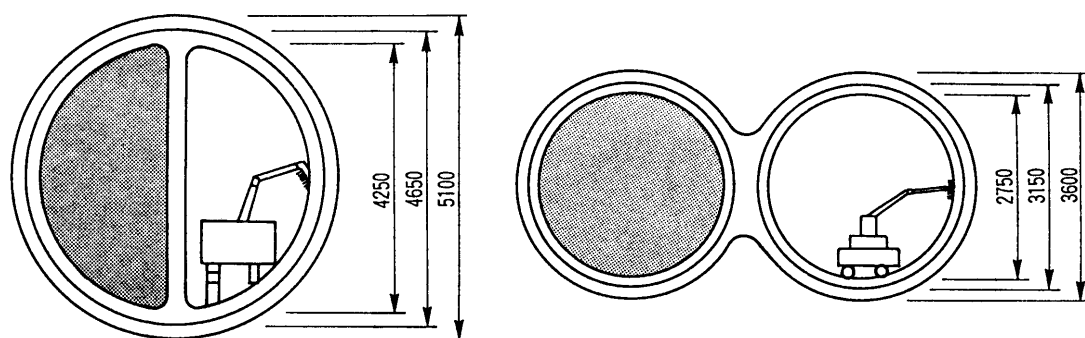


図-2.5 卵形断面の下水道トンネル

(2) 伏越し式の下水道トンネル

下水道が河川、鉄道、地下埋設物等を横断しなければならない場合には、伏越しとなることが多い。伏越しは、沈殿物等による閉塞が生じやすいので、管を2つに分け、他方を使用しながら片方ずつ清掃する必要がある。そのために円形断面では、断面の中心に中壁を設ける必要がある。しかし、伏越しは圧力管となるため、中壁の構造が問題となる。そこで、MFシールド工法で横2連型のトンネルを構築することにより、2本のトンネルの内空断面が円形となり、構造的に有利である。

以下に円形と同容量の伏越し式の下水道トンネルの断面の例を示す。

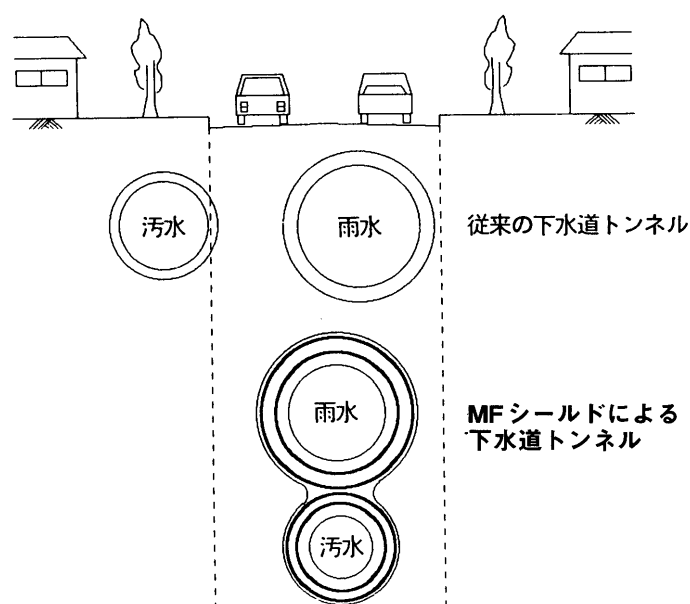


図ー2.6 伏越し式下水道トンネルの例

(3) 分流式下水道トンネル

分流式下水道トンネルにおいては、雨水管と污水管を敷設するが、地下構造物の輻輳している既成市街地においては、雨水管と污水管の両管を新設することが困難となる場合がある。MFシールド工法を採用することにより、2管を同時に施工することが可能であり工期の短縮、作業用地の縮小化が図れ、縦2連型とすることにより用地占有幅を小さくすることもできる。

また、2管の行き先が処理場やポンプ場と異なる場合にも、分岐用の立坑を設けずに両管の行き先を変えることができる。

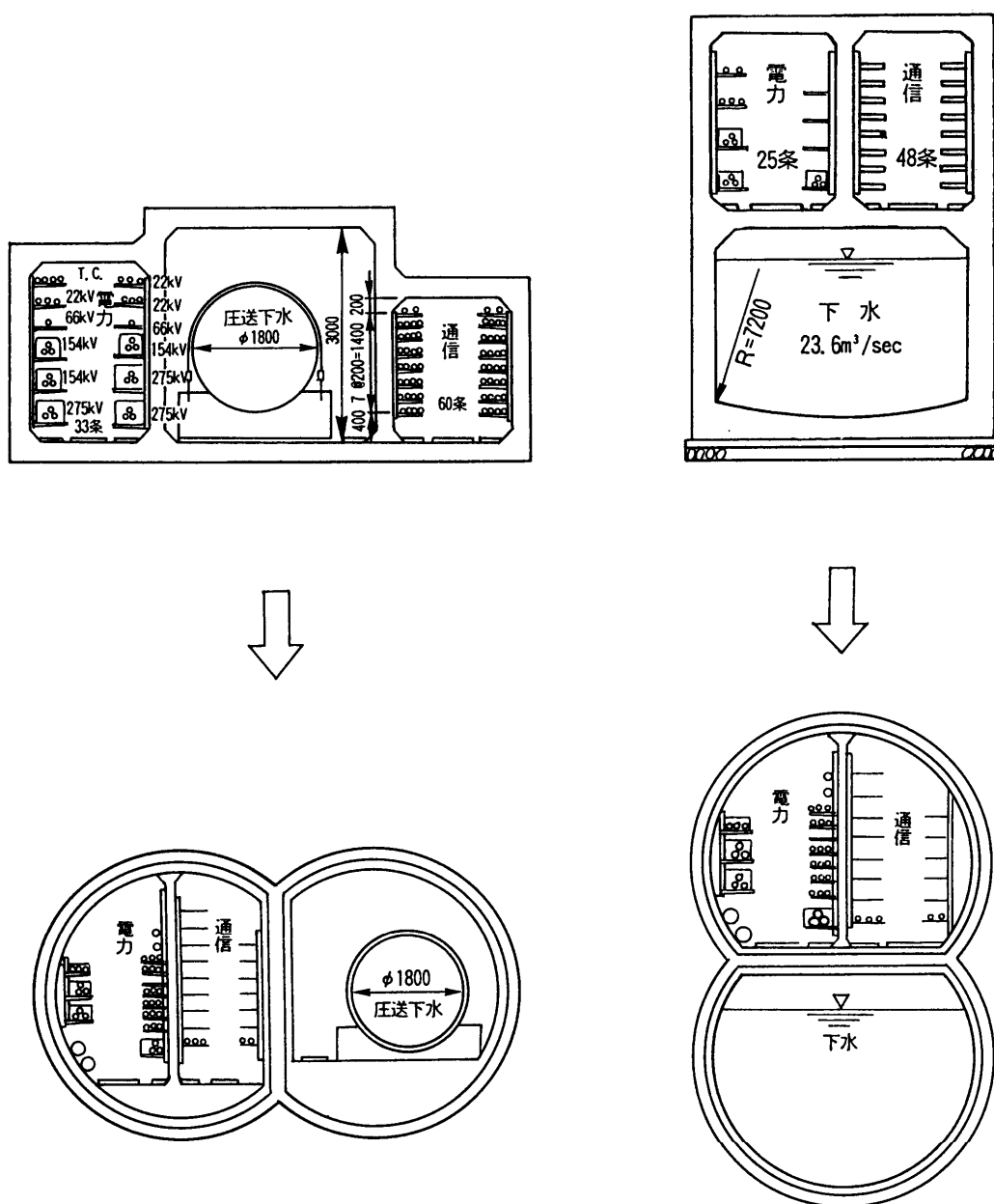


図－2.7 分流式下水道への適用例

2. 3 共同溝

上水道、下水道、電力ケーブルおよび通信ケーブル等用途が異なる施設が複数で収容される共同溝では、その大きさはそれぞれの用途の組み合わせに応じた必要スペースを確保し、場合により施設ごとに隔壁を設けて遮断する必要がある。用地幅や既設構造物などの制約を受ける輻輳した地下空間では、MFシールド工法を用いることにより、収容する施設の特性に応じた共同溝の建設が可能となる。

下図に従来の共同溝をMFシールドで構築した場合の参考例を示す。



図ー2.8 横2連型トンネルによる共同溝

図ー2.9 縦2連型トンネルによる共同溝

2. 4 道路トンネル

(1) 一般部

都市地下高速道路トンネルは片側2車線での一方向のトンネル断面だけでも掘削外径が14mと大きくなり、円形の単線並列シールドトンネルなどでは占用幅等の問題で構築が困難となる場合がある。しかし、MFシールド工法を採用することにより、用地幅の問題を解決することができ、さらに防災面においても避難通路が確保でき有利になると考えられる。

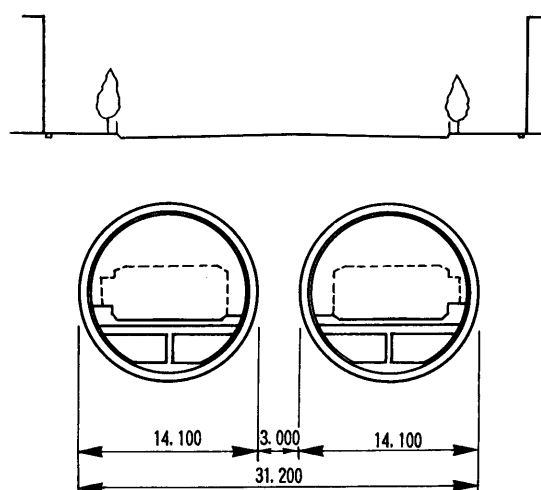
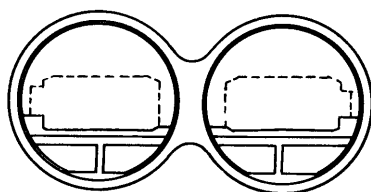


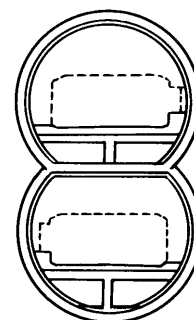
図-2.10 道路トンネルにおける併設シールドトンネル

横2連型

縦2連型

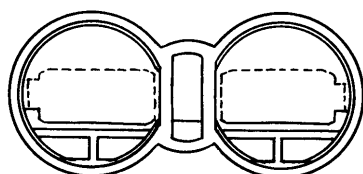


2方向の連絡が簡単にできるので
防災上有利である。



占有幅が狭いので用地幅に制約がある場所での構築が容易である。

横3連型

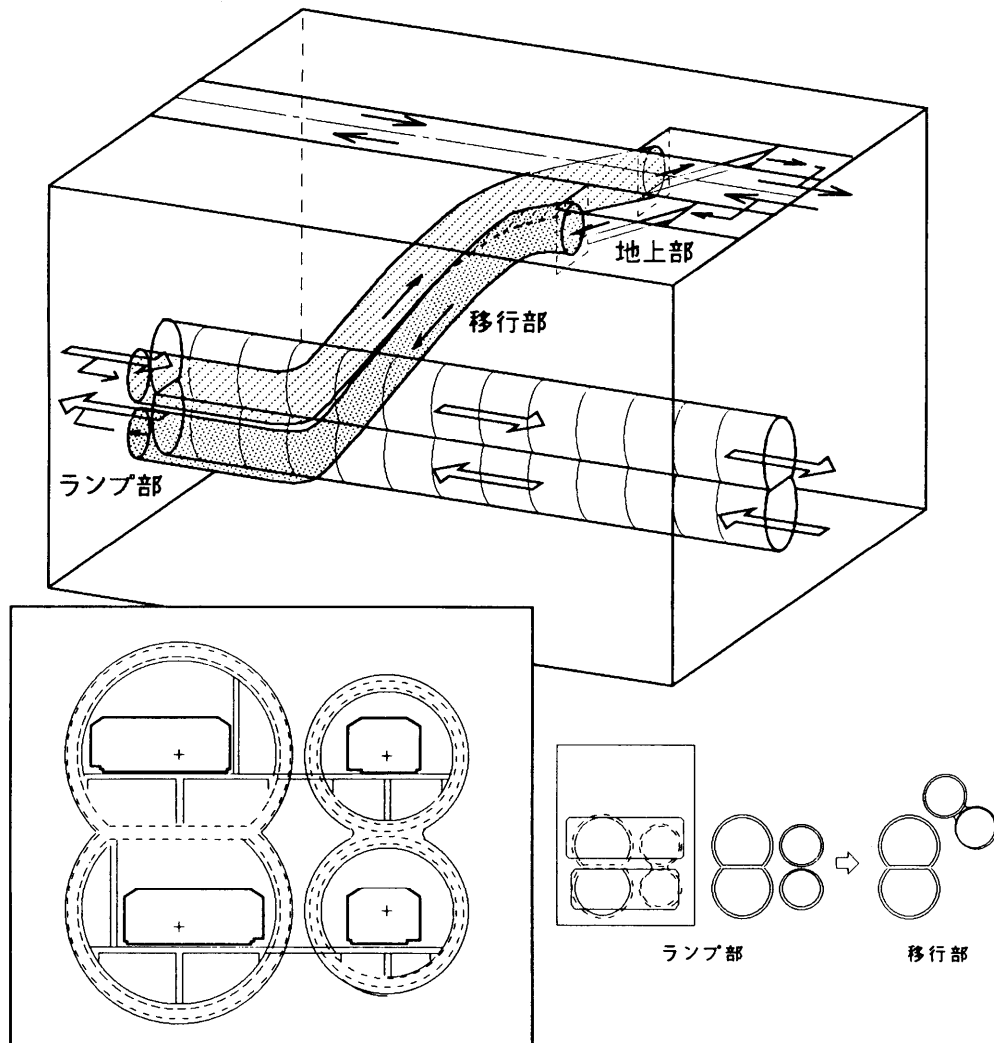


2方向の道路に共通の避難通路を
中央にもうけることができる

図-2.11 道路トンネルにおけるMFシールドトンネル

(2) 縦 2 連型トンネルランプ部

縦 2 連型トンネルのランプ部においては、アプローチ用の縦 2 連型のシールドを本線側より発進し、掘進することで、ランプ本線部のトンネル構築が可能となる。

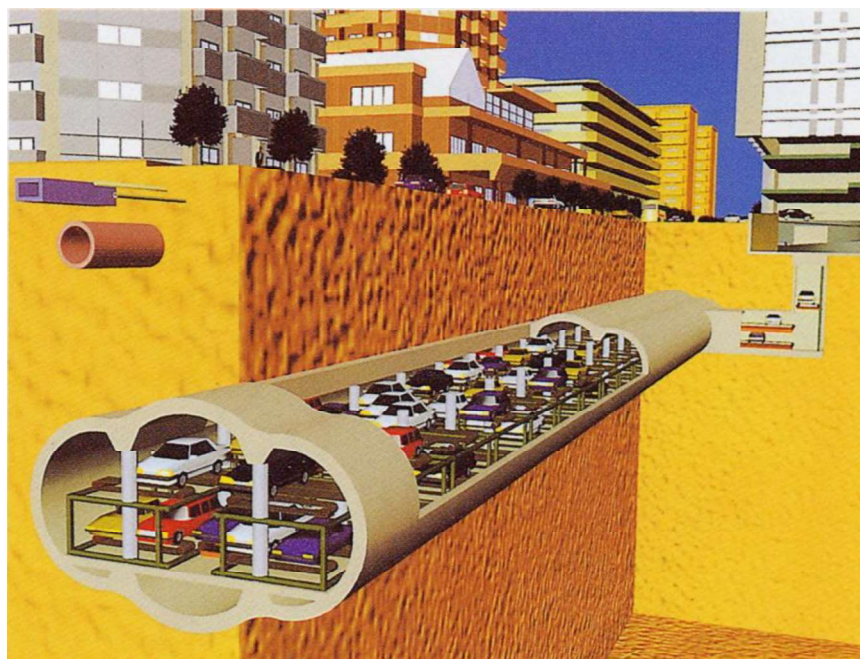


図ー2.12 縦 2 連型トンネルランプ部

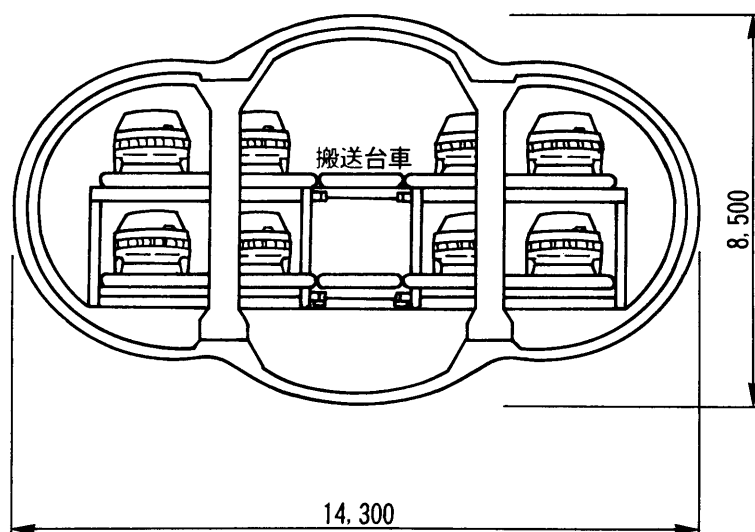
2. 5 その他

(1) 地下駐車場

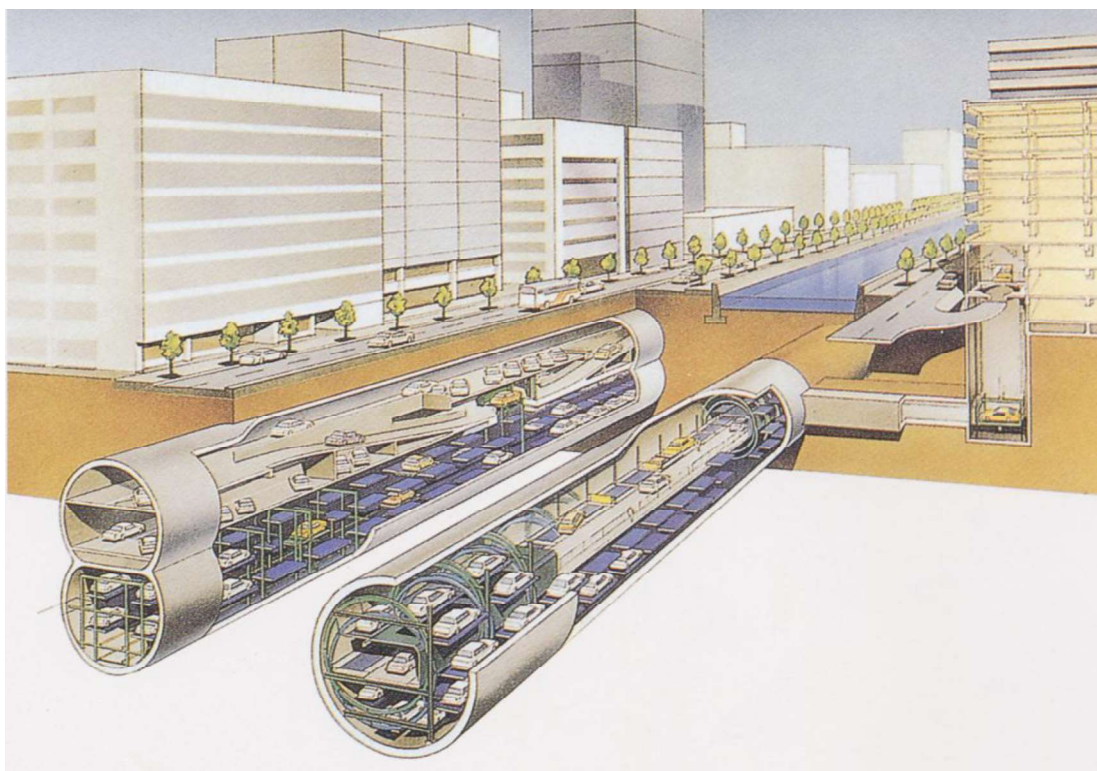
近年、駐車場の不足により違法路上駐車が増加し、都市機能の低下や交通事故の一因となるなど深刻な都市問題となっていることから、用地を有効に用いることができる地下駐車場の建設が急務となっている。地下駐車場は普通、地上からの開削工法によって建設されるが、開削工法では施工が困難な河川や既存ビルの下などでも、MFシールド工法を利用することにより、トンネル断面を効率よく利用した地下駐車場の建設が可能となる。



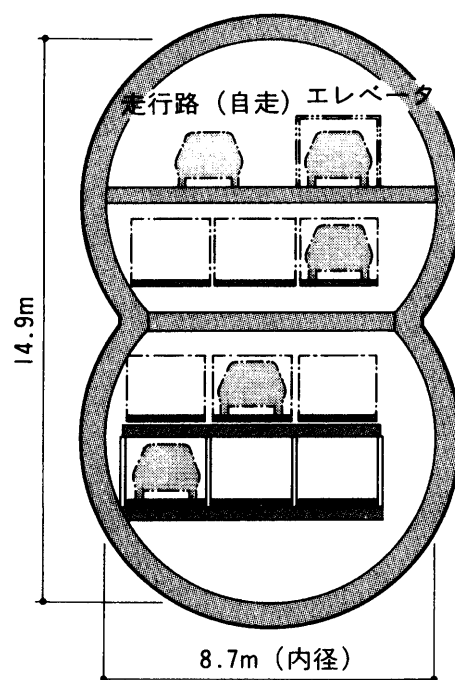
図ー2.13 横3連型トンネルによる地下駐車場



図ー2.14 横3連型トンネルによる地下駐車場断面図



図ー2.15 縦2連型トンネルによる地下駐車場



図ー2.16 縦2連型トンネルによる地下駐車場断面図

(2) 分流式下水道トンネル

分流式下水道トンネルにおいては、雨水管と污水管を敷設するが、地下構造物の輻輳している既成市街地においては、雨水管と污水管の両管を新設することが困難となる場合がある。MFシールド工法を採用することにより、2管を同時に施工することが可能であり工期の短縮、作業用地の縮小化が図れ、縦2連型とすることにより用地占有幅を小さくすることもできる。

また、2管の行き先が処理場やポンプ場と異なる場合にも、分岐用の立坑を設けずに両管の行き先を変えることができる。

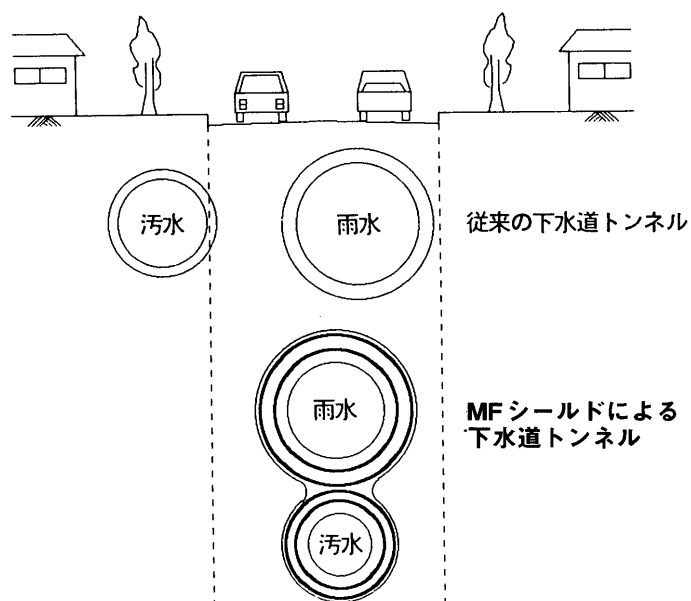


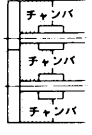
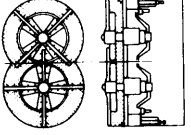
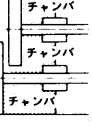
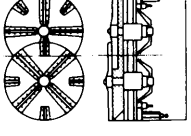
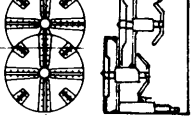
図-2.17 分流式下水道への適用例

3. シールド

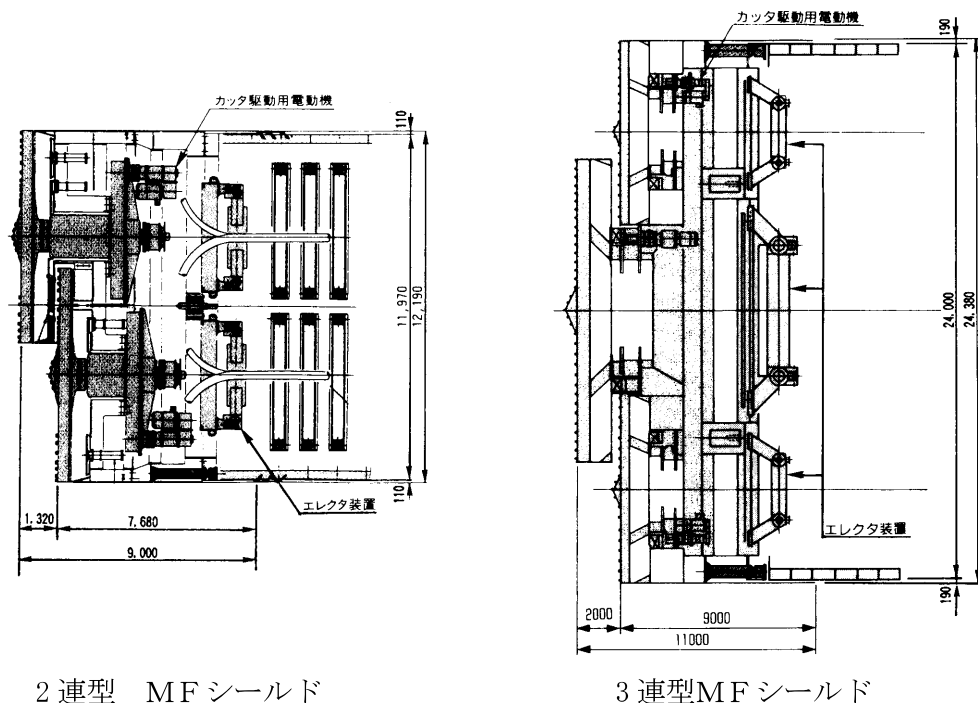
3. 1 シールド機

円の一部をラップさせた断面の掘削型式としては、平面切羽型、前後切羽型および前後独立切羽型があり、MFシールド工法の掘削型式は前後切羽型と前後独立切羽型を採用している。

- (1) 密閉型の泥水式および土圧式の両形式を選択できる。
- (2) 前後独立切羽型を採用した場合、チャンバが独立しているので、上下または左右の切羽の地質に応じた掘削管理が行える。
- (3) それぞれのカッターの回転方向・回転速度の組み合わせを自由に変えることで、切削反力を利用したシールドの姿勢制御ができる。

種類	基本形	概略図
平面切羽型	 面 積：同一平面 チャンバ：同一	 干渉する部分の面板がないタイプ
前後切羽型	 面 積：段差有り チャンバ：同一	 面板の位相をずらしたタイプ
前後独立切羽型	 面 積：段差有り チャンバ：独立	 面板およびチャンバの位相をずらしたタイプ

図－3.1 MF シールド工法の掘削型式



2 連型 MF シールド

3 連型MF シールド

図－3.2 MF シールドの概要

3. 2 カッターの配置

MFシールドはカッターを前後にずらして複円形断面を掘削するため、カッターの支持方式等を考慮してカッターの配置を決定する。

カッターヘッド支持方式をセンターシャフト方式とした場合、センターシャフトの軸径を侵さない範囲内で2つまたは複数の円をラップすることを考慮する。

また、カッターヘッド支持方式を中間支持方式（大口径の一般的な支持方式）とした場合は、先行面板側に駆動装置を収容できる分だけ位相差をつけることにより、ラップを大きくすることができる。

中間支持方式

センターシャフト方式

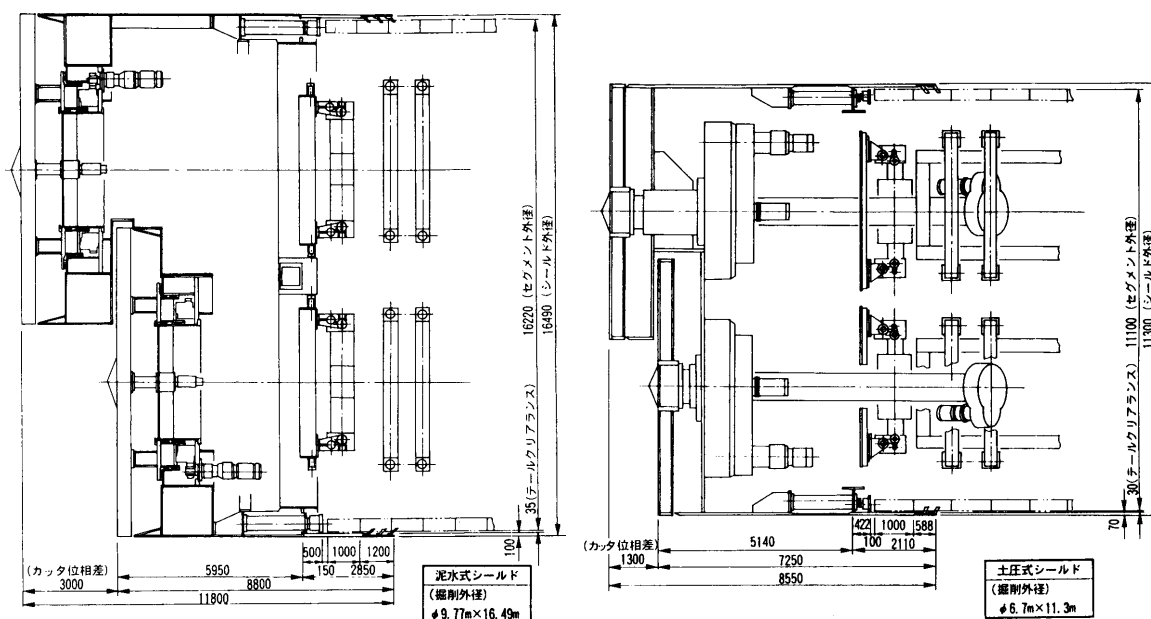


図-3.3 カッターヘッド支持方式

図-3.4 は、参考としてセンターシャフト方式のシールド外径と軸径の関係を示したものである。

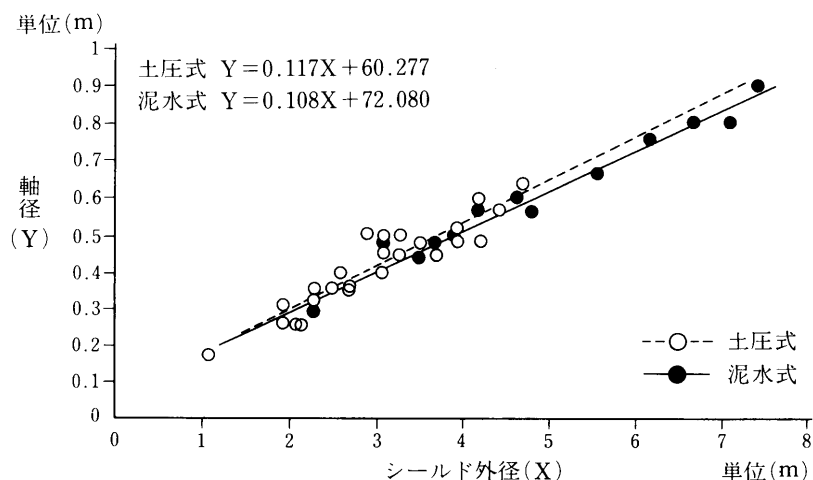


図-3.4 シールド外径と軸径の関係（センターシャフト方式）

3. 3 姿勢制御

MFシールドは、複数のシールドをラップさせた状態で同時の掘進するため、掘進時にシールドに作用する外力が上下左右非対象となり、独特な掘進挙動を示す。ただし、掘進の挙動を把握することにより、以下のような効率的な姿勢制御が可能である。

- 1) ヨーイングモーメントおよびローリングモーメントは、円形では大きな値がでており、回転方向を変えることにより姿勢制御を行っている。一方MFシールドでは、2つのシールドの回転方向の組み合わせにより、小さいモーメントから大きいモーメントまで発生する。そこで、通常は、モーメントの発生しない組み合わせにしておき、ヨーイングおよびローリングが生じた場合には、回転方向の組み合わせを変えたり回転数を変えることにより姿勢制御を行うことができる。
- 2) ピッチングモーメントは、円形では発生しない。一方、横型MFシールドではほぼ0であり、縦型MFシールドでは、回転方向の組み合わせによらず、上部先行型が上方向、下部先行型が下方向となっている。しかし、ピッチングが生じた場合には、カッターの回転数を変えることにより姿勢制御を行うことができる。

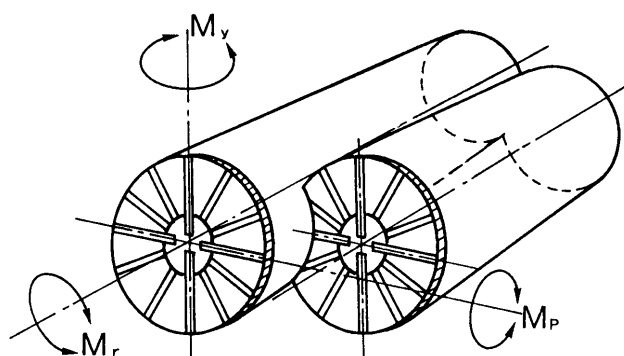


図-3.5 横2連型での姿勢の概略図

カッター構造			
円形シールド	横型MFシールド	縦型MFシールド	
		上部先行型	下部先行型
ビット高: 22mm 開口率: 約30% 断面積: 0.79m ²	ビット高: 16mm 開口率: 約30%×2 断面積: 0.68m ² 先行・後行 カッターのずれ: 137mm		

図-3.6 実験に用いたカッター構造図

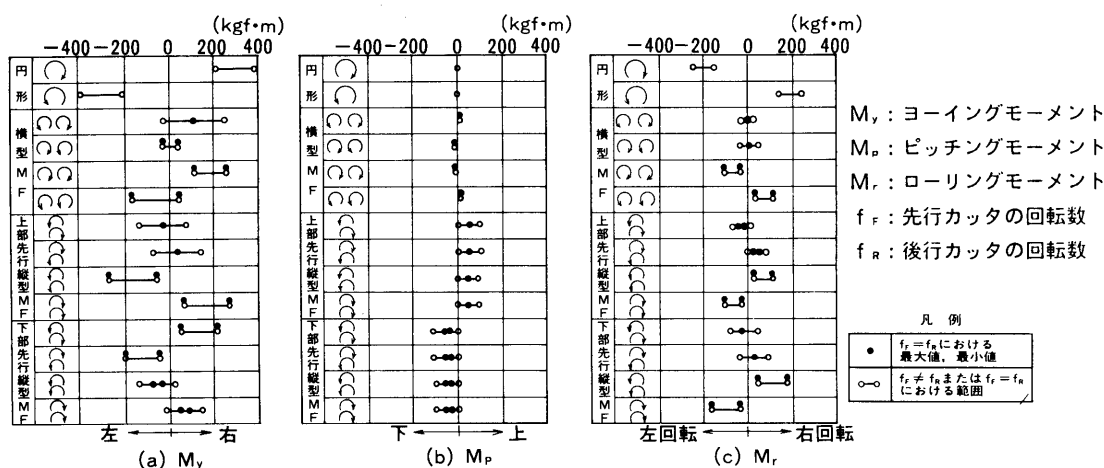


図-3.7 不つり合いモーメントの計算結果

4. セグメント

MFシールド工法のセグメントには、基本的にはA型セグメント、K型セグメント、中柱の3種類がある。以下に横2連型セグメントの特徴を説明する。

A型セグメントは、円形トンネルと同じ構造である。また、K型セグメントは2つのリングの接合部に配置するもので、以下の特徴を持っている。

- 1) 継手面は、それぞれ円の中心を向いているため、軸力とせん断力の伝達が確実である。
- 2) K型セグメントを1リング毎に反転することにより千鳥組効果が期待できる。

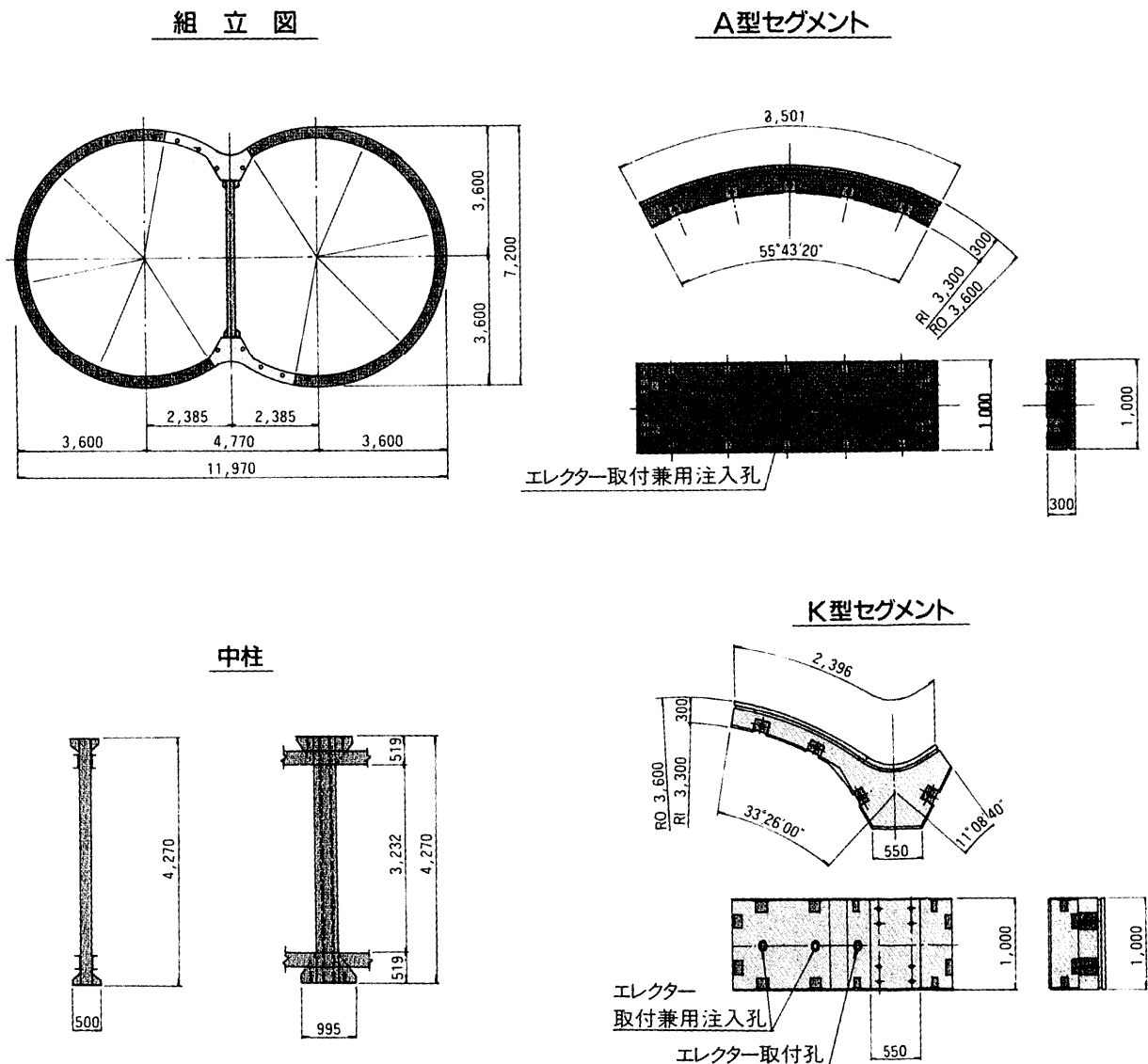
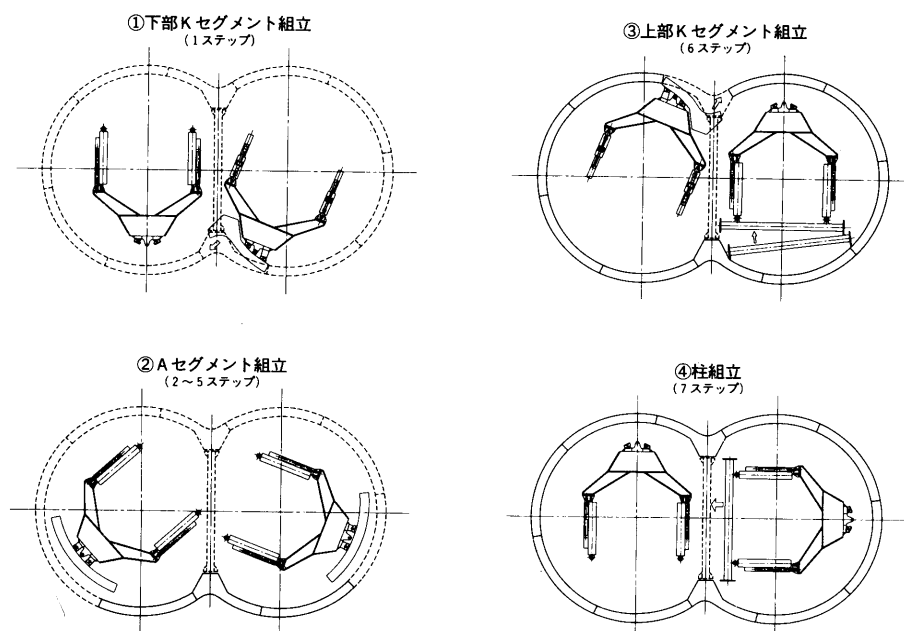


図-4.1 セグメント構造図（京葉線京橋トンネル）

図－4.2 に横 2 連型のセグメントの組立順序図を示す。

セグメントの組立にあたって、2 機のエレクタを効率よく使用することにより 1 リング 11 ピースのセグメントを 7 ステップで組み立てることができる。



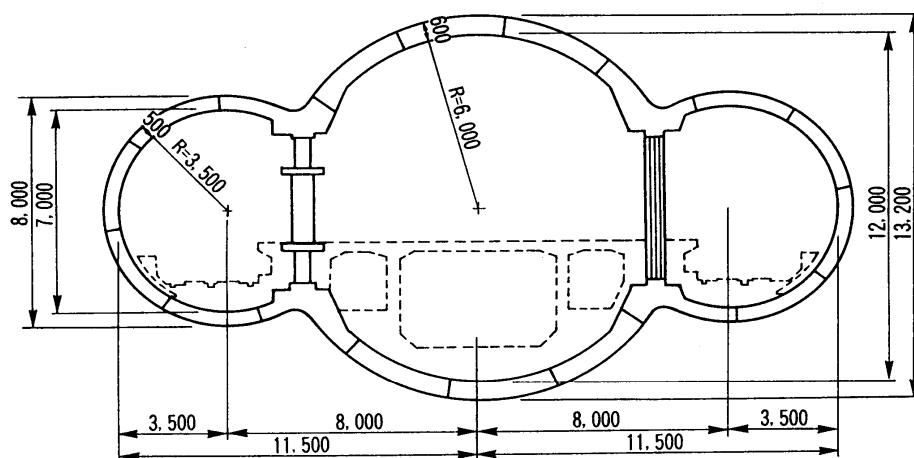
図－4.2 セグメント組立順序

(横 3 連型セグメント)

横 3 連型のセグメントは、基本的には横 2 連型と同様 A 型セグメント、K 型セグメント、中柱で構成されている。

大深度地下駅等の大口径横 3 連型セグメント分割では、セグメントが重量物となるため、セグメントの組立が効率的で、エレクターに複雑な機能を必要とせず、安全確実に組み立てることができる分割であること等に、留意する必要がある。

図－4.3 に横 3 連型セグメントの地下駅での例を示す。



図－4.3 横 3 連型 M F シールド駅断面

(縦2連型セグメント)

縦2連型セグメントでは、横2連型セグメントと異なり、下から順次組み立てる方法が一般的に考えられる。ただし中口径以上のように分割数が多くなると、下から順次組み立てる方法では効率が悪いので、小口径と中口径以上に分けて考える必要がある。

小口径断面では、セグメントの重量が軽量であるため、横2連型セグメントと同じ考え方の分割および組立方法を採用する。組立方法は、下からA型セグメントを順次組み立てて片側のK型セグメントを組み、さらに上半部のA型セグメントを組み、中間部のK型セグメントを最後に挿入し、その後中間スラブを落とし込む同一平面組立方法を採用する。小口径断面では、坑内作業空間に制約が大きいので、セグメントの運搬は、上部あるいは下部のいずれかで効率的に行うことが考えられ、エレクター間の受渡しが必要となる。

また中口径以上の断面では、組立効率を良くするために上下同時組立方法を提案する。ただし、重量物のセグメントを扱った上下同時作業の危険性を避けるため、1リング分下部のセグメントを先行させて組むこととなり、そのため上半部分に円形と同様なK型セグメントが必要となる。また上下同時組立では、セグメントの運搬は上部、下部両方で行う。

図-4.4 に上下同時組立の組立図を示す。

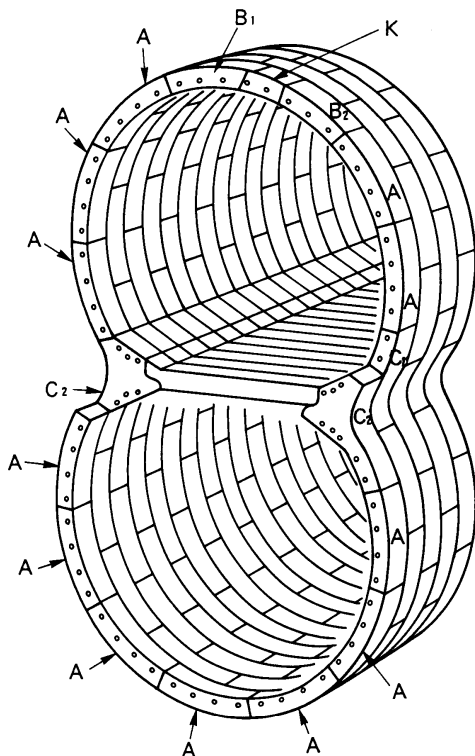


図-4.4 縦2連型MFシールドのセグメント組立図

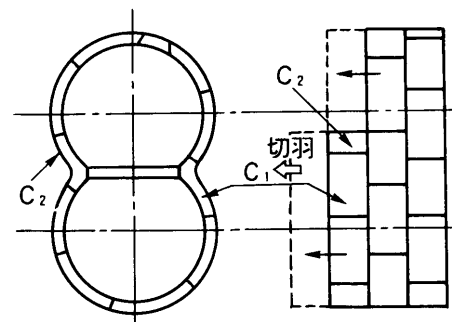


図-4.5 セグメント組立順序

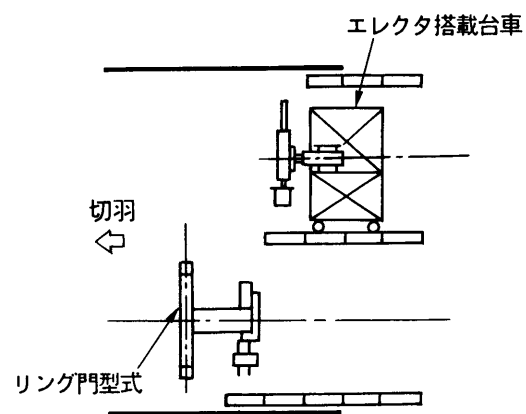


図-4.6 リング式エレクタ及びエレクタ搭載台車

5. 施工事例

5.1 京葉都心線京橋トンネル新設工事

5.2 都営地下鉄 12 号線飯田橋駅（仮称）工区建設工事

5.3 大阪市地下鉄第 7 号線大阪ビジネスパーク停留場工事

5. 1 京葉都心線京橋トンネル新設工事（MF シールド工法）

工 事 概 要

京葉都心線は、京葉線湾岸ルート・新木場駅から旧東京都庁前の東京地下駅に至る延長約 7.3km の路線である。このうち東京駅にもっとも近い京橋トンネル工区でMF シールド工法が採用された。

京橋トンネル工区は、東京駅東端の立杭から新八丁堀駅間の延長約 619m 区間で、多数のビルが林立し地下鉄などの地下構造物が走る都心部地下を平面曲線半径 1,200m と、400m（全体の約 60%）のゆるいカーブを描いて走る横 2 連型MF シールドトンネルとして建設された。

工 事 名 称	京葉線京橋トンネル新設工事
発 注 者 名	東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所
工 期	昭和 61 年 4 月～平成元年 4 月
路 線 延 長	619m
トンネル断面	掘削外径（高さ） ϕ 7,420 mm（幅）12,190 mm
シールド形式	泥水式
土 被 り	23～26.5m



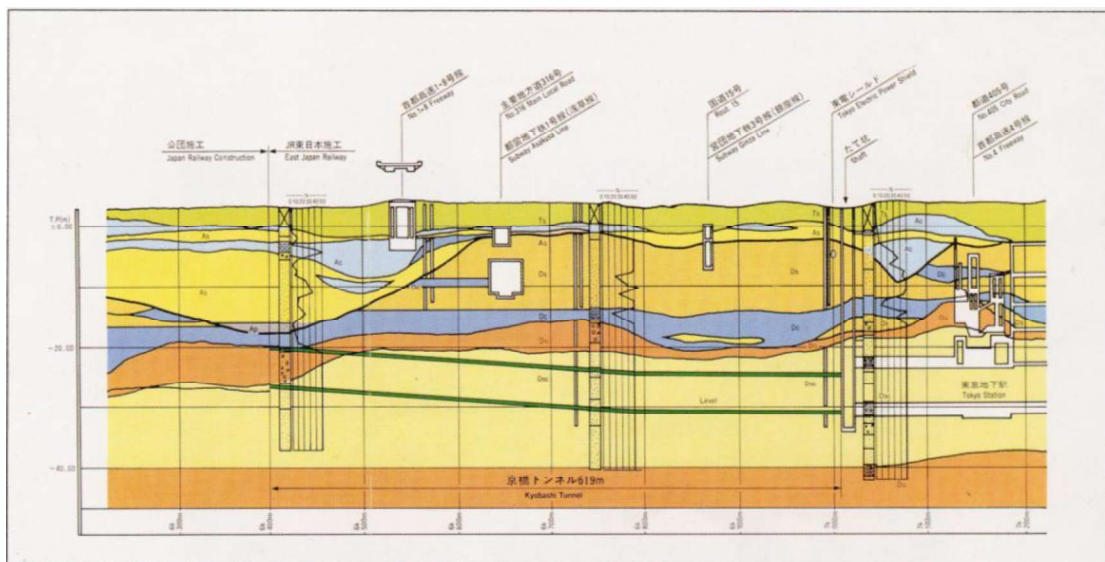
シールドトンネル坑口

地質概要

当工区の地質は、第三紀層の上総層群を基盤として下位より江戸川層、東京礫層、上部東京層、沖積層の順に構成されている。シールド掘進地盤は、到達側の100mを除き、全体によく締まった砂層が主体で不規則に粘性土を挟在している。到達側の100m区間は礫層が主体である。



京橋トンネル平面図

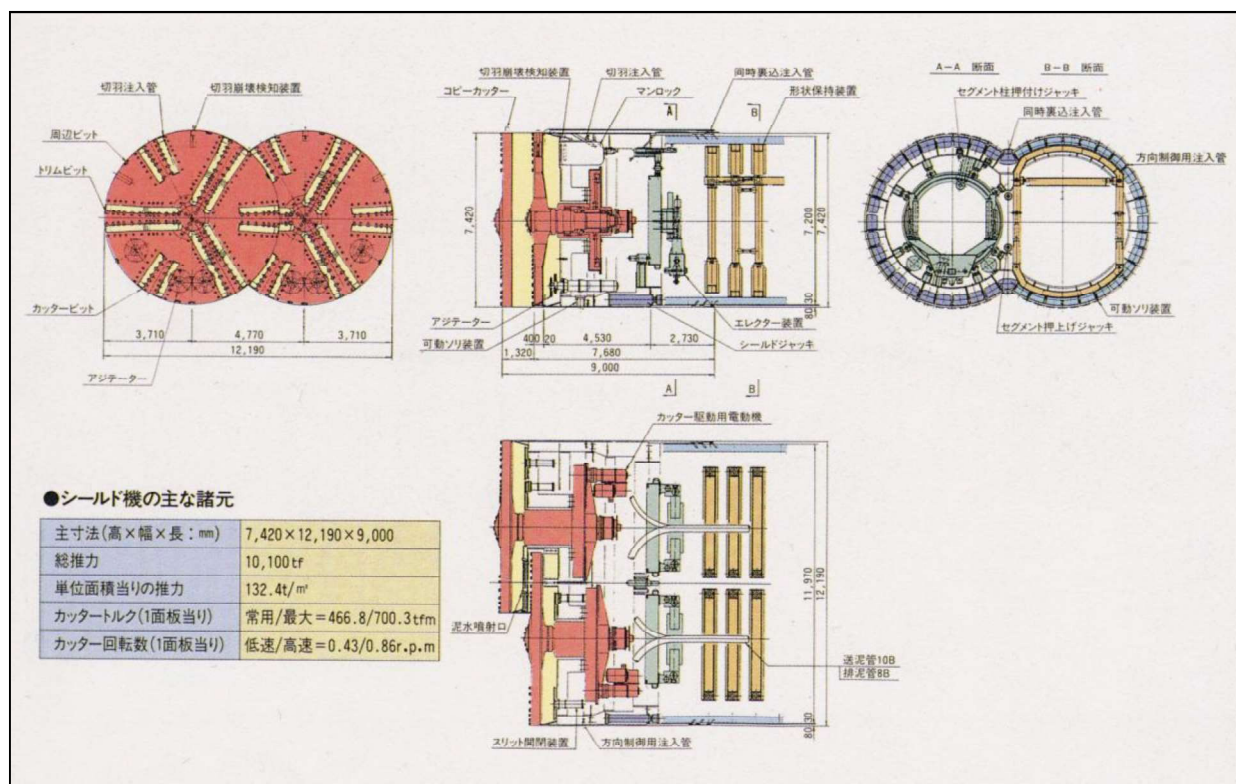


縦断面図

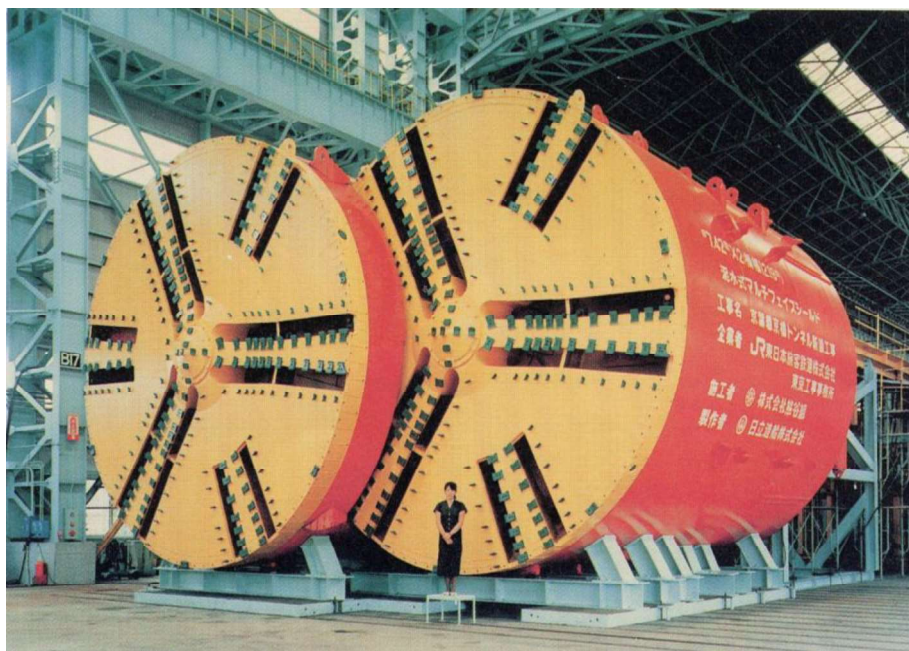
シールド

当工区では、周辺環境・地質条件などを考慮して前後独立切羽型の泥水式シールドを採用した。

その構造図を以下に示す。



シールド構造図

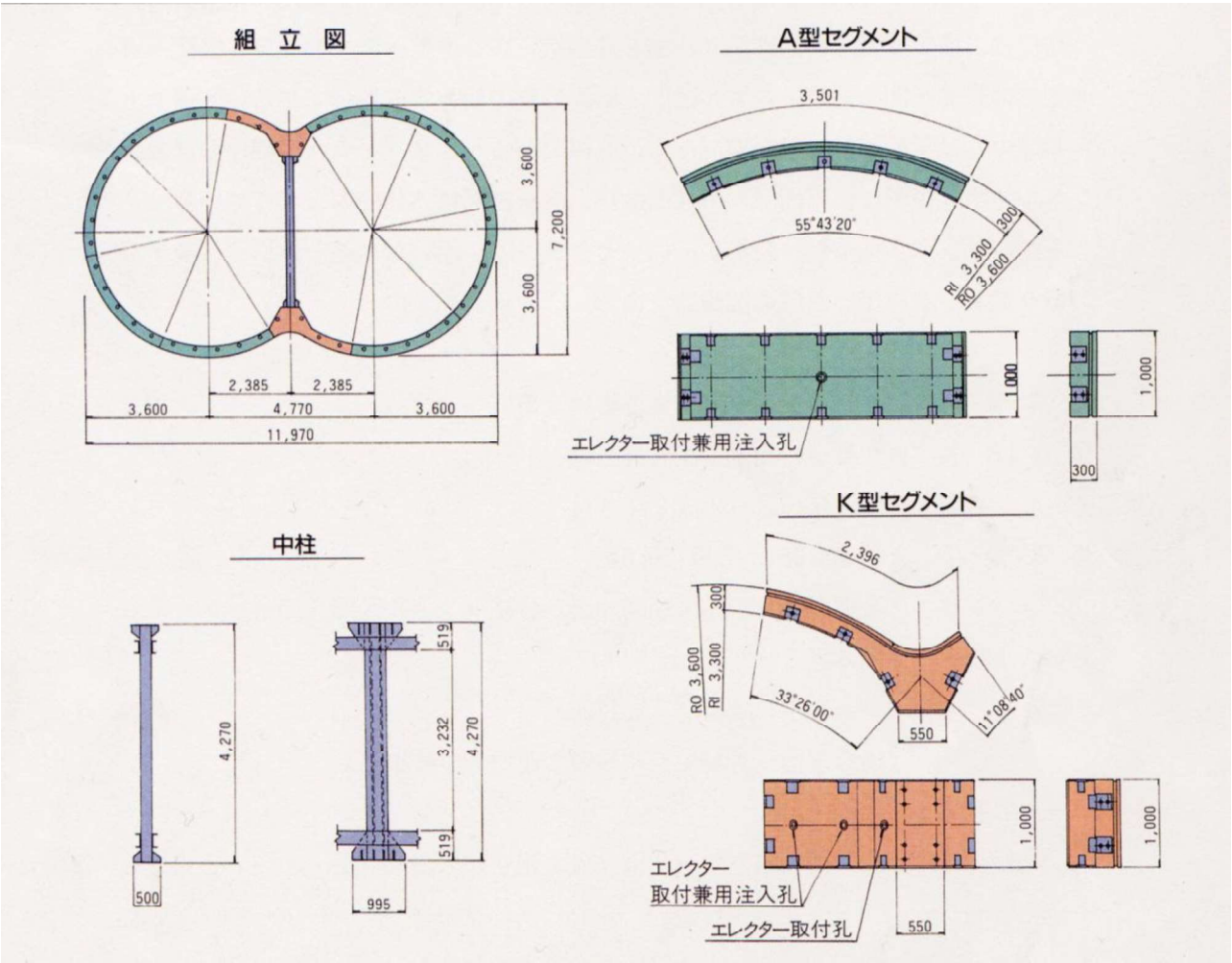


シールド機

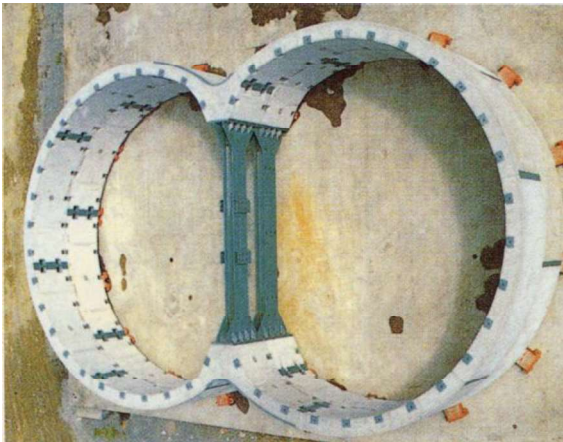
セグメント

当工区のセグメントは、A型セグメント、K型セグメント、中柱からなる繭型断面のセグメントを採用した。

以下にセグメントの構造図を示す。



セグメント構造図



●覆行の主な諸元

セグメント構造	平板形鉄筋コンクリート
柱構造	鋼
二次覆工厚	20cm
継手形式	ボルト継手方式
セグメント厚	30cm
セグメント幅	1m
セグメント分割	11(8A、2K、1柱)
最大弧長	3m50(A型で約 55° 43″)
継手箇所数	セグメント間 20(本数 40本)
	リング間 48(本数 48本、約@11°)
	柱取付部 2(本数 16本)
1ピースの重量	A 2.7t
	K 3.1t
	柱 1.3t

(1) 都営地下鉄 12 号線工事概要

そのうち飯田橋駅（仮称）工区を泥水式横3連型MFシールドで、施工を行った。

飯田橋駅(仮称)工区

地下鉄12号線(環状部)計画路線図

(原名橋本)

凡例

記号	線名	色
1	地下鉄12号線(環状部)	赤
2	地下鉄12号線(放射部)	青
3	地下鉄12号線(支線部)	黄
4	地下鉄12号線(支線部)	黄
5	地下鉄12号線(支線部)	黄
6	地下鉄12号線(支線部)	黄
7	地下鉄12号線(支線部)	黄
8	地下鉄12号線(支線部)	黄
9	地下鉄12号線(支線部)	黄
10	地下鉄12号線(支線部)	黄
11	地下鉄12号線(支線部)	黄
12	地下鉄12号線(支線部)	黄
13	地下鉄12号線(支線部)	黄
14	地下鉄12号線(支線部)	黄
15	地下鉄12号線(支線部)	黄
16	地下鉄12号線(支線部)	黄
17	地下鉄12号線(支線部)	黄
18	地下鉄12号線(支線部)	黄
19	地下鉄12号線(支線部)	黄
20	地下鉄12号線(支線部)	黄

(2) 飯田橋駅（仮称）工区建設工事（MFシールド工法）

工 事 概 要

飯田橋駅（仮称）工区は、飯田橋ハローワーク跡地の後楽立杭から飯田橋交差点をとおり飯田橋立杭までの工区延長 321.5m に地下鉄 12 号線の駅部を構築する工事で、このうち立坑間の 275.0m を横 3 連型 MF シールドで施工する。

この付近には、営団東西線、有楽町線および南北線、神田川船河原橋、首都高速 5 号線、水道橋幹線下水および立杭、神田川分水路、東電シールド、警視庁飯田橋庁舎などの重要構造物が輻輳している。

工 事 名 称 地下鉄 12 号線環状部飯田橋駅（仮称）工区建設工事

発 注 者 名 東京都地下鉄建設株式会社

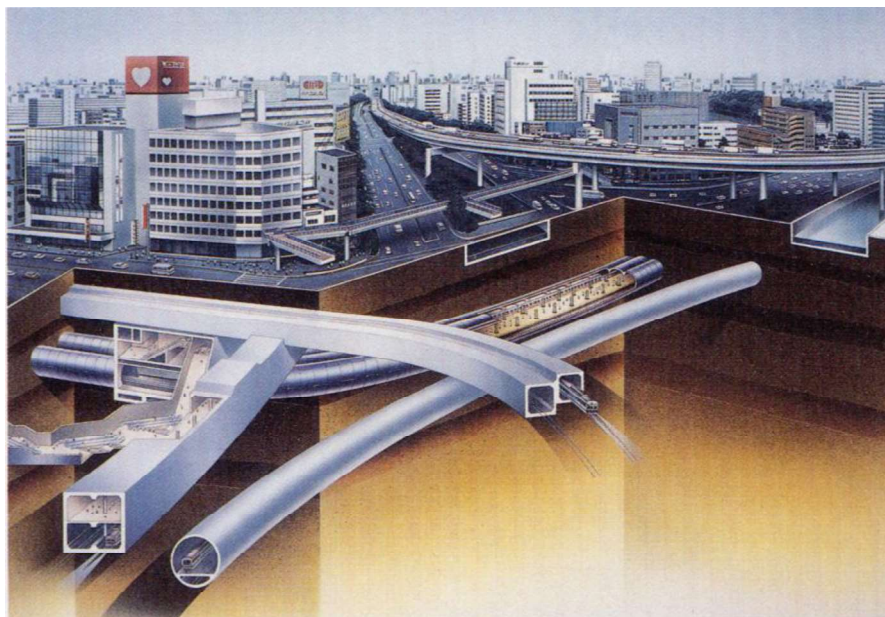
工 期 平成 4 年 10 月～平成 12 年（予定）

トンネル延長 275.0m

トンネル断面 掘削外径（高さ） $\phi 8,846\text{mm}$ （中央部） $\phi 8,140\text{mm}$ （左右部）
（幅）17,440mm

シールド形式 泥水式

土 被 り 26～28m

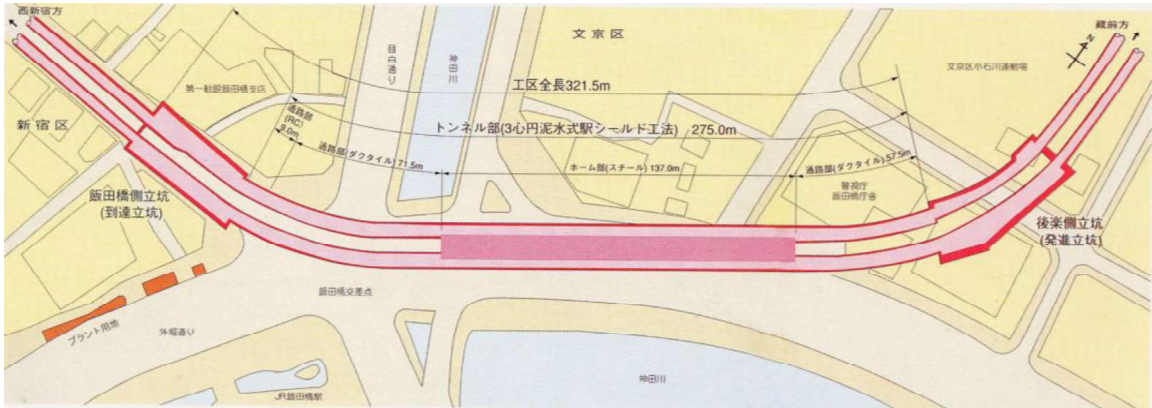


飯田橋駅（仮称）工区概念図

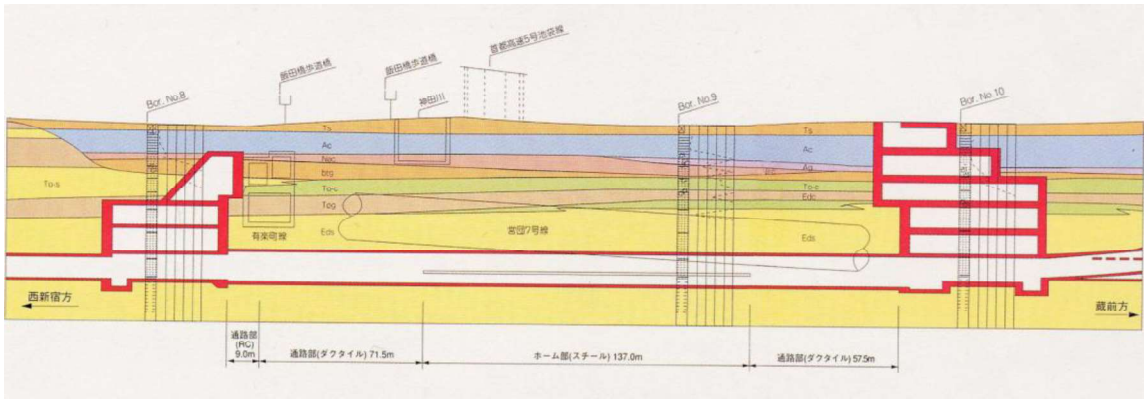
地 質 概 要

当工区の地質は、上部から沖積層、東京層、東京礫層、江戸川砂層、江戸川粘土層の順に構成されている。シールド通過部の地質は被圧された江戸川砂層で、間隙水圧は260kN/m²となる。

以下に平面図、縦断面図を示す。



平 面 図



縦断面図

到達通路部（RCセグメント）

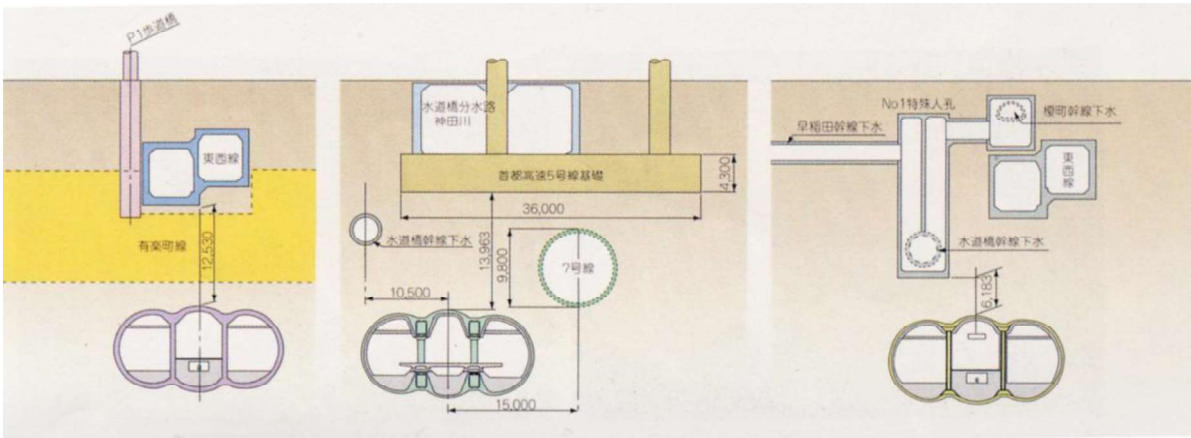
Passageway section on arrival side (RC segments)

ホーム部（スチールセグメント）

Platform section (Steel segments)

通路部（ダクティルセグメント）

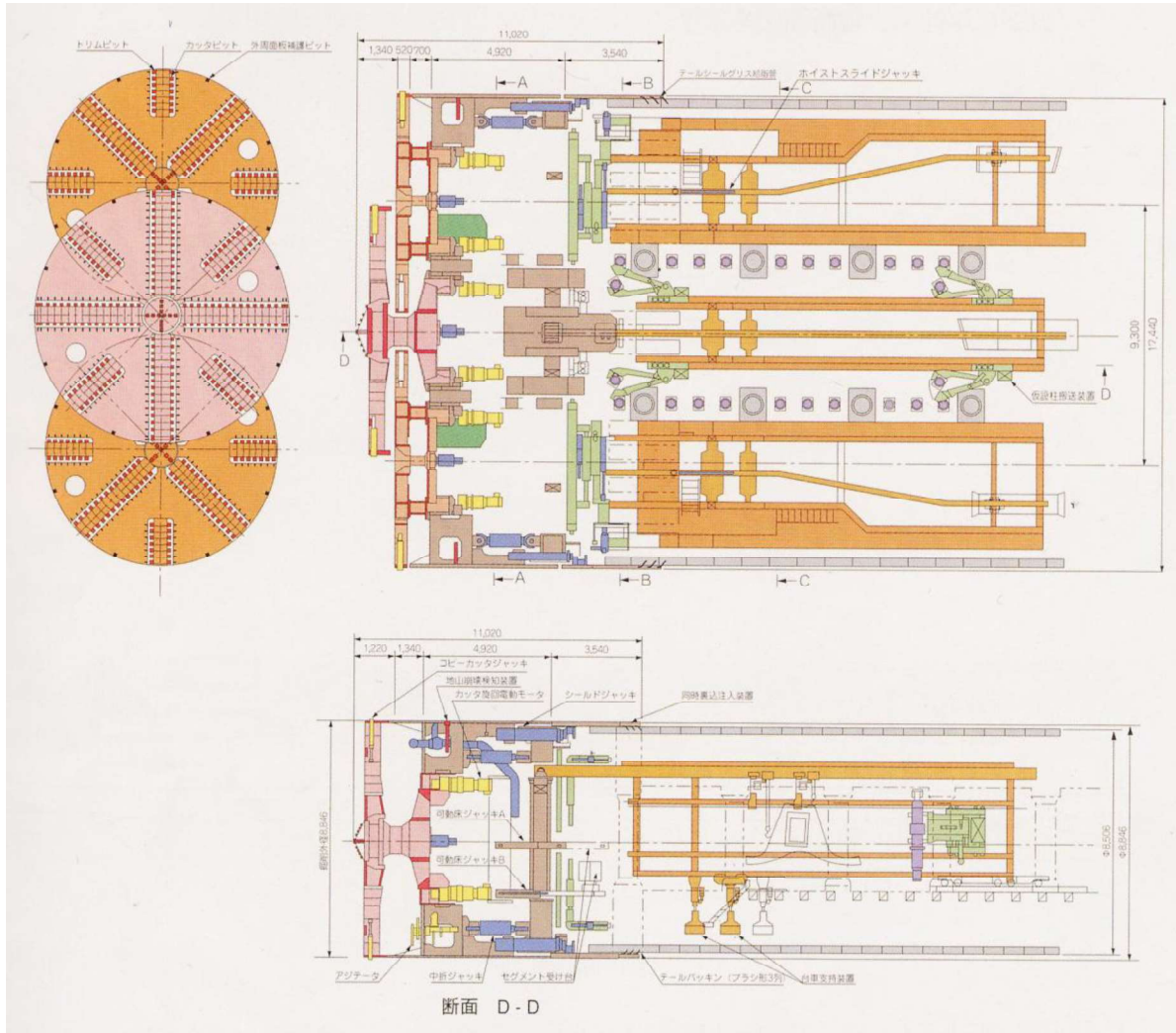
Passageway section (Ductile segments)



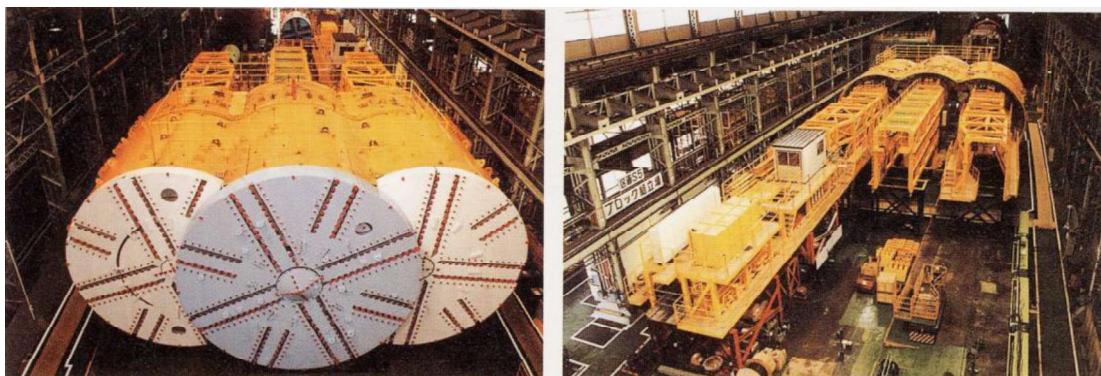
横断面図

シールド

当工区の横3連型MFシールド機は、センターシャフト方式の中央部カッターと中間支持方式の左右カッターを前後に配置した、前後切羽型の泥水シールドを採用している。また、急曲線施工（125mR）となるため、中折れ装置を装備している。



シールド構造図

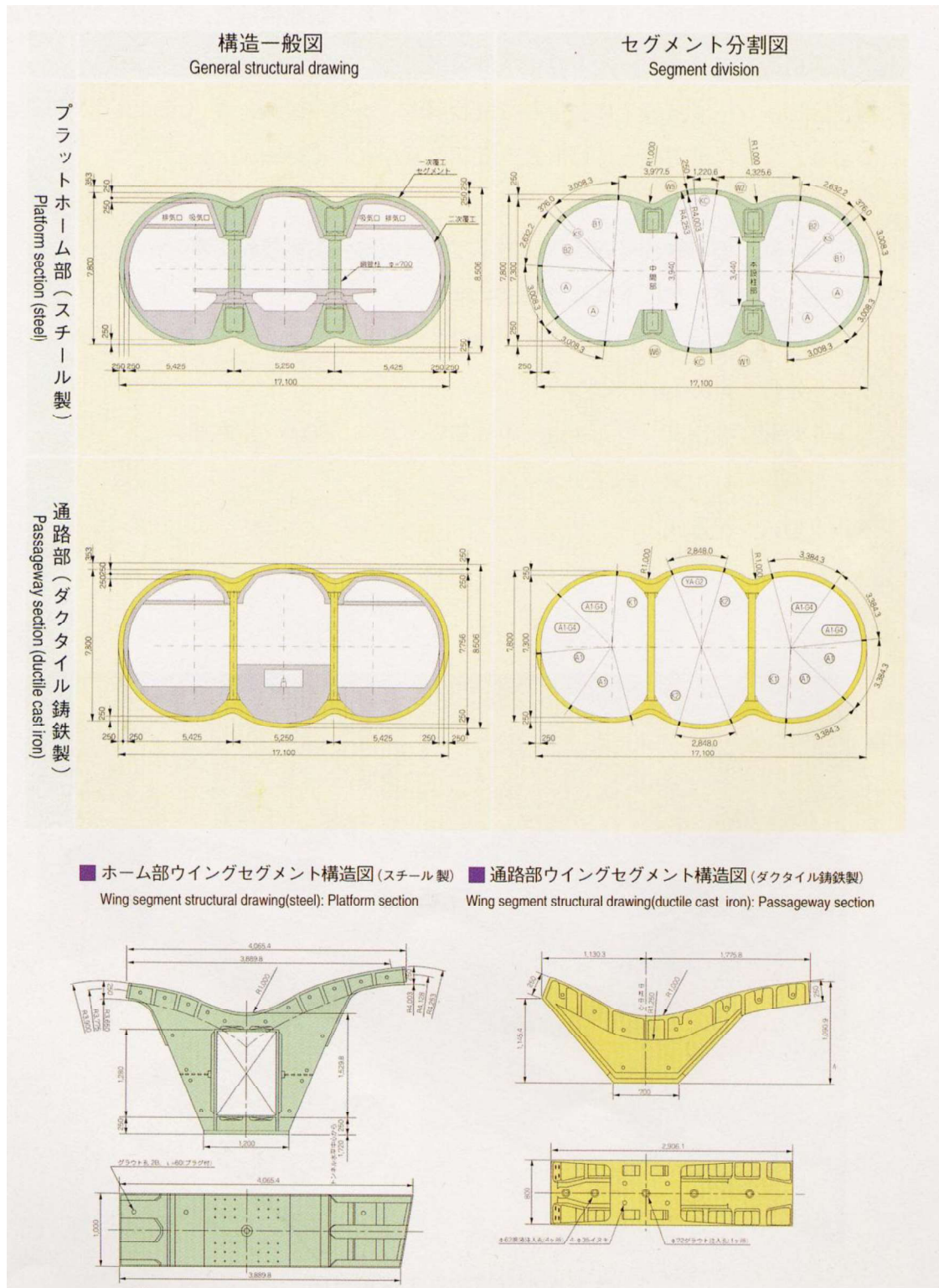


シールド機

セグメント

当工区では、プラットホーム部にスチール製セグメント、通路部にダクタイル鋳鉄製セグメントを使用する。

ホーム部のセグメントは、柱とセグメントの接点部となるK型セグメント（ウイングセグメント）に縦桁構造を取り込んだ受け桁一体型構造を採用している。



セグメント構造図

5. 3 大阪市地下鉄第7号線 大阪ビジネスパーク停留場工事

工 事 概 要

大阪市地下鉄第7号線は、「国際花と緑の博覧会」に合わせて開通した鶴見緑地～京橋間と、その延伸となる京橋～心斎橋～大正間および鶴見緑地～門真南間の総延長 15.1kmの路線である。

大阪ビジネスパーク駅（仮称）工区は、第二寝屋川側の発進立杭を発進し、松下IMPビルおよび下水弁天幹線の直下を掘進し、寝屋川側の到達立杭までの、工区延長 155mの内、立杭間の 107mを横3連型MFシールドで施工を行った工事である。

工 事 名 称 大阪市高速電気軌道第7号線
大阪ビジネスパーク停留場工事

発 注 者 大阪市交通局

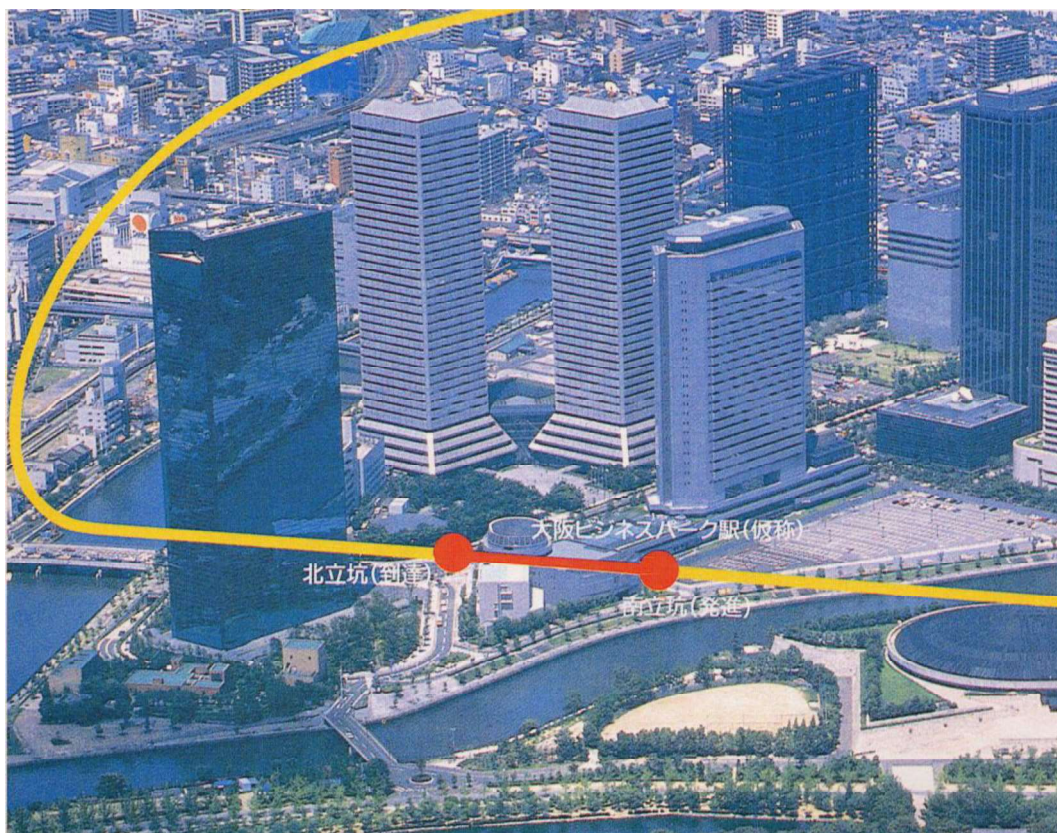
工 期 平成3年9月～平成8年3月

トンネル延長 107m

トンネル断面 掘削外径（高さ） $\phi 7,800\text{ mm}$ （幅）17,300mm

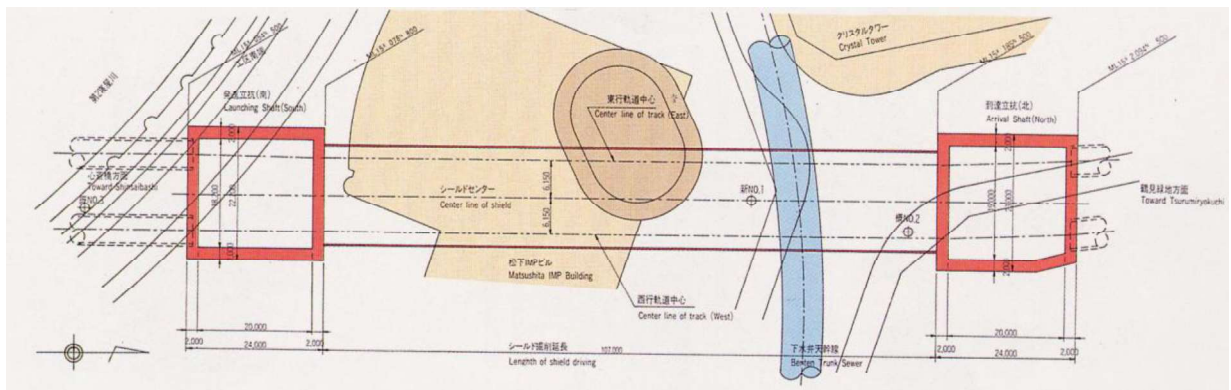
シールド形式 泥水式

土 被 り 27m

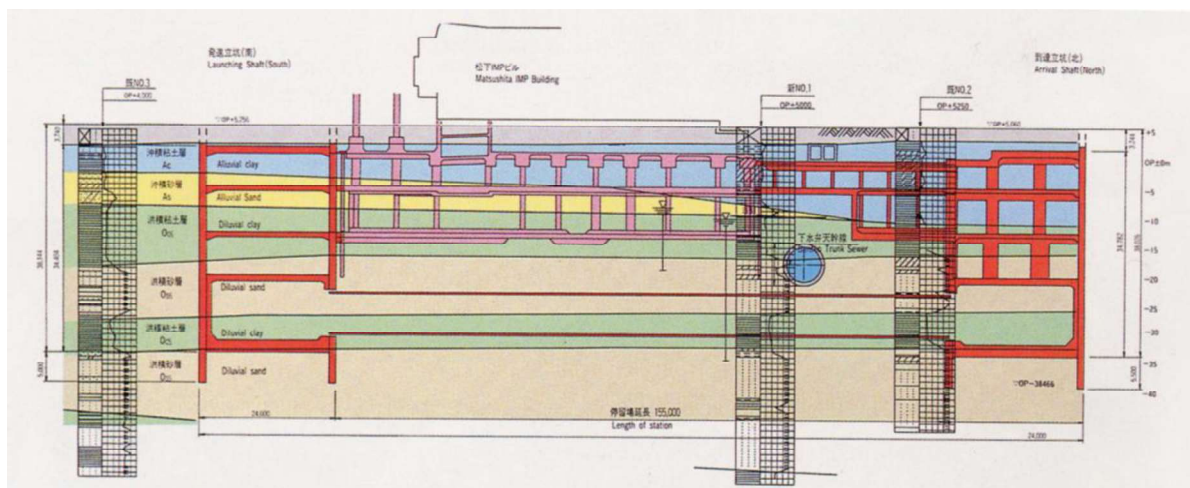


地質概要

当工区の地質は、上部より沖積層、洪積の粘土および砂層（大阪層群）であり、トンネルは土被り 27m 余、水頭約 150kN/m² で切羽上部に洪積砂（均等係数 3～5 程度）、下部に粘土が現れる。



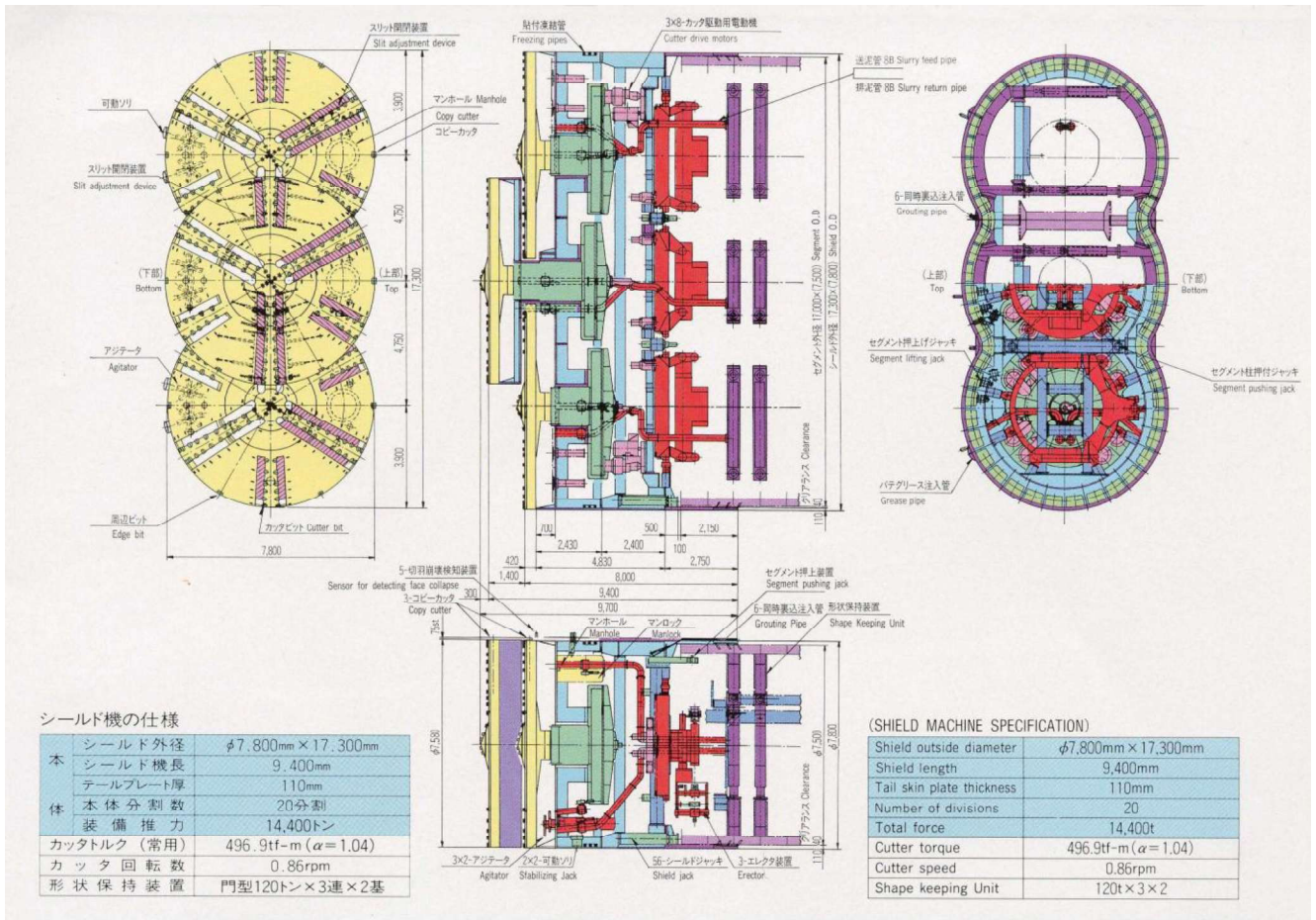
平面図



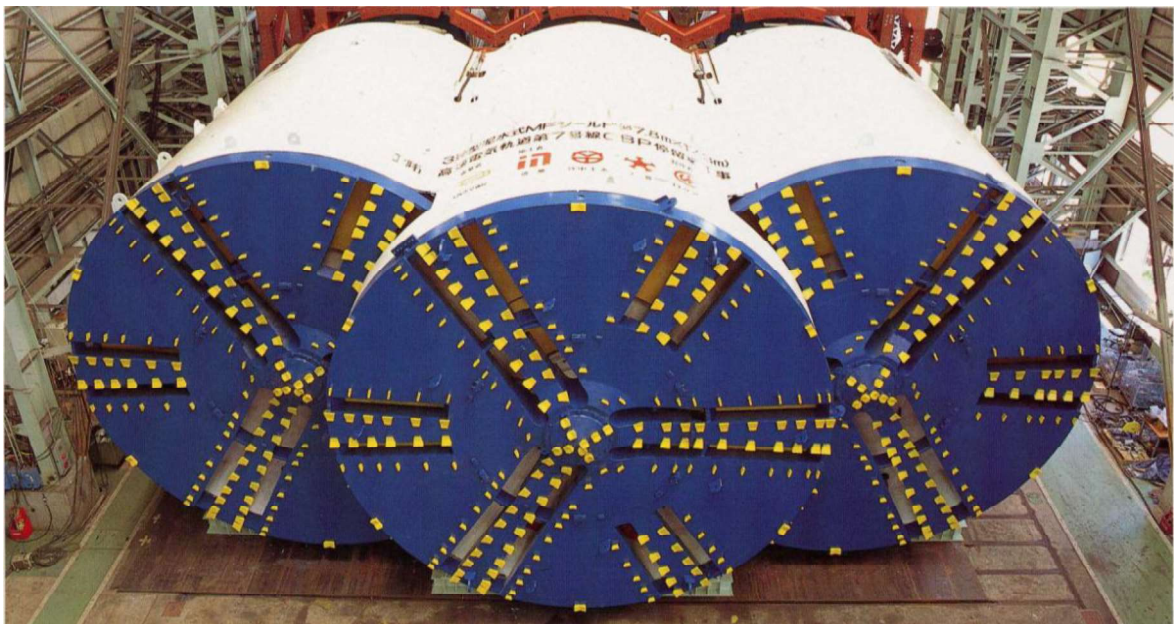
縦断面図

シールド

当工区の横3連型MFシールドは、センターシャフト方式の主カッターを前後に配置し、前後独立切羽型を採用している。



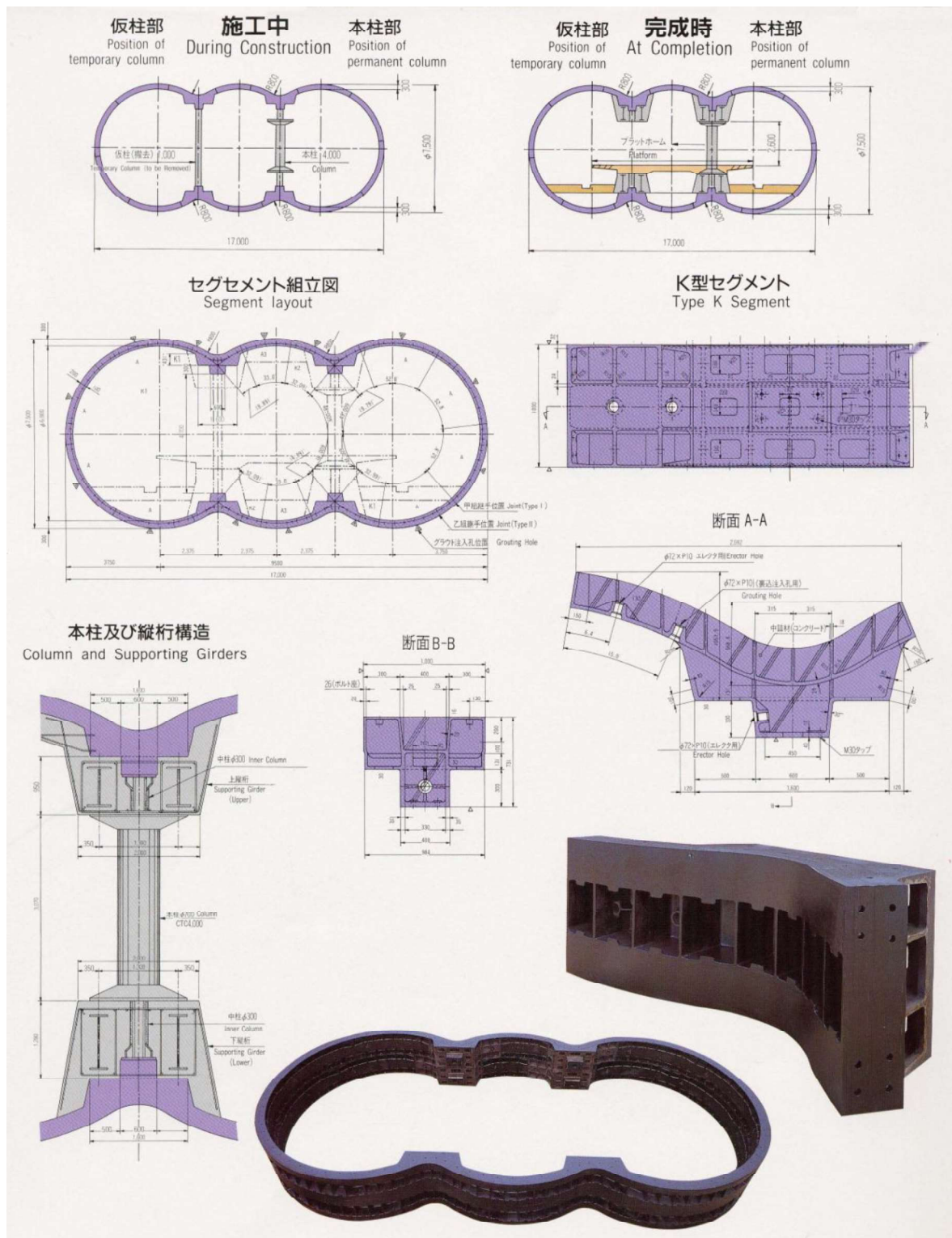
シールド構造図



シールド機

セグメント

当工区のセグメントは、各接円部をつなぐ2本の柱と14個のセグメントピースから構成される。



セグメント構造図

MF シールド工法技術資料

平成 13 年	3 月	発行第 1 版
平成 13 年	7 月	発行第 2 版
平成 15 年	3 月	発行第 3 版
平成 18 年	4 月	発行第 4 版
平成 19 年	6 月	発行第 5 版
平成 23 年	8 月	発行第 6 版
令和 2 年	8 月	発行第 7 版

シールド工法技術協会

URL : <http://www.shield-method.gr.jp>