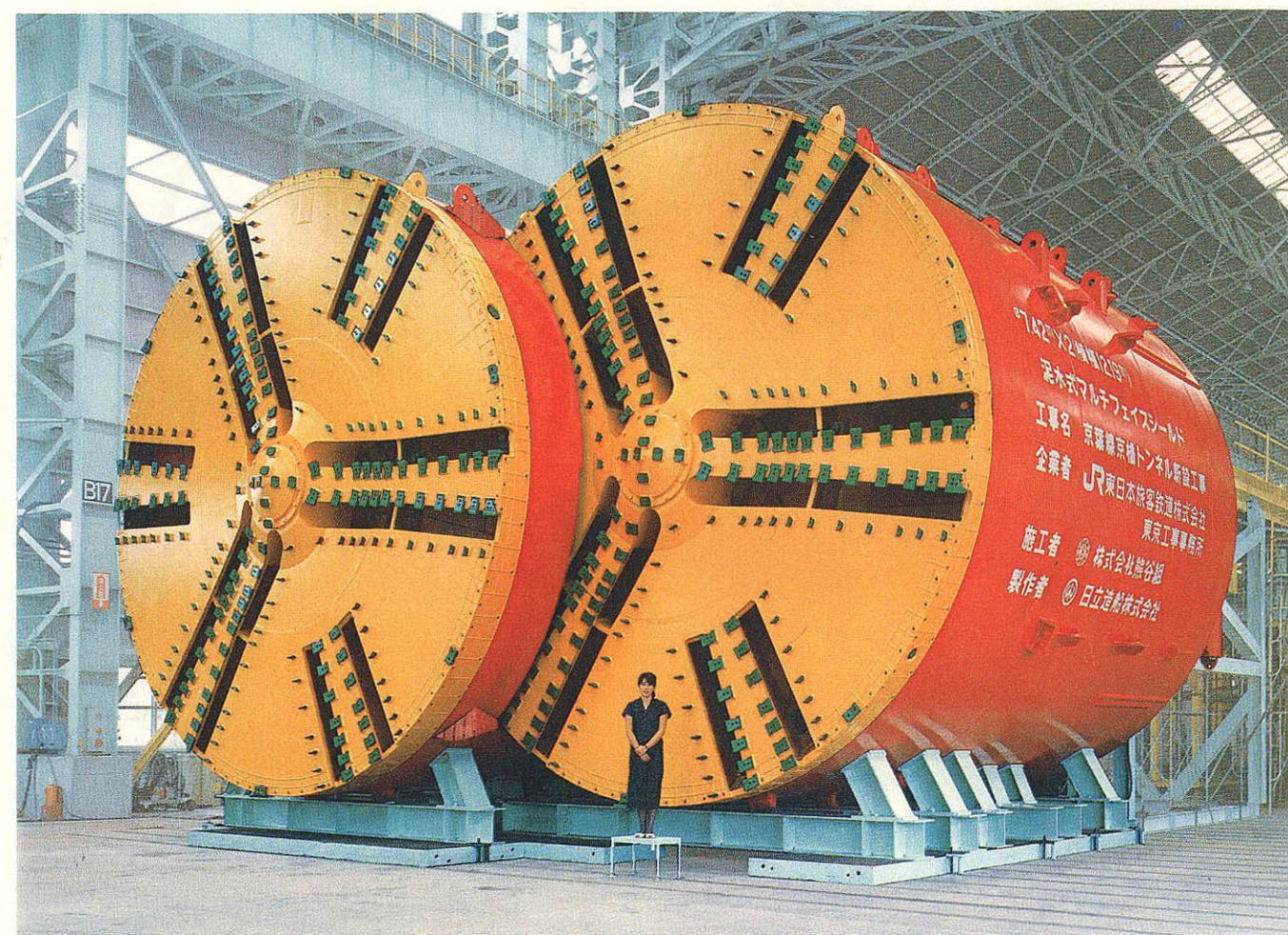


## Keiyosen Kyobashi Tunnel—Multi-Face Shield Method

This map illustrates the extensive rail network around Tokyo, with a focus on the Keiyo Line. The Keiyo Line is shown in orange, connecting Tokyo to the Boso Peninsula. The Keiyo Rapid Line is in red, and the Keiyo Express Line is in blue. Other lines shown include the Tokaido Line (green), Sagami Line (yellow), and Tone Line (purple). Key stations like Tokyo (東京), Shinjuku (新宿), and Utsunomiya (宇都宮) are marked. The map includes a legend for line types and a scale bar.



**KUMAGAI GUMI CO., LTD.**

|       |                  |              |
|-------|------------------|--------------|
| 本社    | 東京都新宿区津久戸町17-1   | ☎03-260-2111 |
| 東京支店  | 東京都新宿区筑土八幡町22    | ☎03-260-3111 |
| 京橋作業所 | 東京都千代田区丸の内1-11-5 | ☎03-284-0334 |



JR東日本

Owner: EAST JAPAN RAILWAY COMPANY

 KUMAR

Contractor: **KUMAGAI GUMI CO., LTD.**

# 21世紀の地下を拓くシールド工法

## Multi-Face Shield Method

最近の都市トンネル工事では、環境保全や建設費の節減などに大きな役割を果たすシールド工法が多く採用されています。しかし、セグメントの低廉化、大断面トンネルにおける不要断面の減少、異型断面への適用、既設地下構造物との交差の問題など、いくつかの課題を抱えていることも事実です。

東日本旅客鉄道(株)と(株)熊谷組は、これらの課題に対応できしかも経済的に施工できる《M・Fシールド工法》を開発し京葉都心線・京橋工区に導入しています。

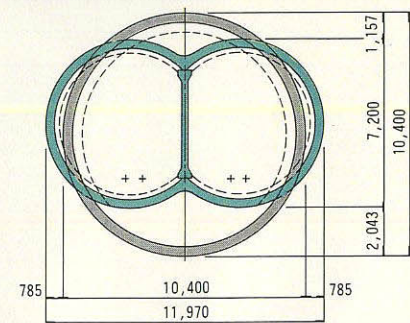
この《M・Fシールド工法》は、従来の円形シールド機を2連・位相差をつけて連結させた複数のカッターフェイス (Multi-Face)を持つシールド機で、都市トンネル工事の課題である環境保全や大断面トンネルにおける不要掘削断面の減少に大きな成果をあげるだけでなく、施設占用幅の減少、他の地下構造物との交差、密閉式機械掘りを容易にするなど、経済性・施工性に優れたシールド工法です。また、《M・Fシールド工法》は、将来、3～4連装の多面化した複雑線トンネルや高さに比べて幅の広い地下街などを一気に同時掘進できる応用範囲の広い新しいシールド工法として大きな注目を集めています。

### M・Fシールド工法の特徴

- 優れた経済性  
円形断面に比べて不要断面が少なく、掘削・ズリ処理、コンクリートなどによる埋め戻しの作業を大幅に軽減できます。また、セグメントの断面積も少なくて済みます。
- 少ない占有面積  
余裕のある縦断線形、トンネルの高さも円形断面に比べて小さく浅い位置に設計できますから、他の地下構造物との交差に対処しやすくなります。
- 全断面機械掘り方式  
従来の特殊断面シールド機に比べて、密閉タイプの機械掘りが容易です。
- 変化にとんだトンネル断面  
円形を任意に組み合わせることで、いろいろな断面形状が可能であり、しかも同時掘削も可能です。

●トンネルの経済性比較 (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 | 11.97 | 0.15 |
| 掘削断面積       | m <sup>2</sup> | 87.9  | 76.1  | 0.87 |
| 一次覆工        | m <sup>2</sup> | 12.6  | 10.3  | 0.82 |
| 二次覆工        | m <sup>2</sup> | 6.3   | 5.6   | 0.89 |
| 裏込注入工       | m <sup>2</sup> | 4.4   | 5.5   | 1.25 |
| インバートコンクリート | m <sup>2</sup> | 9.7   | 1.8   | 0.19 |



### A Tunnel to the 21 Century City

The shield method is becoming more frequently employed in the construction of urban tunnels due to its lower environmental impact and construction cost. The shield tunneling method is by no means a completed technology and can still be improved, including reduction in segment costs and the reduction of redundant cross section parts in the construction of large diameter tunnels, its application to tunnels with special cross sections and the technology required to cross existing underground structures.

The East Japan Railway Company and KUMAGAI GUMI have developed the "M.F. Shield Method" with which these problems can be overcome and which will provide reduced construction costs.

This method has now been applied to the Kyobashi Section of the Keiyo Line, and its high performance will soon be demonstrated.

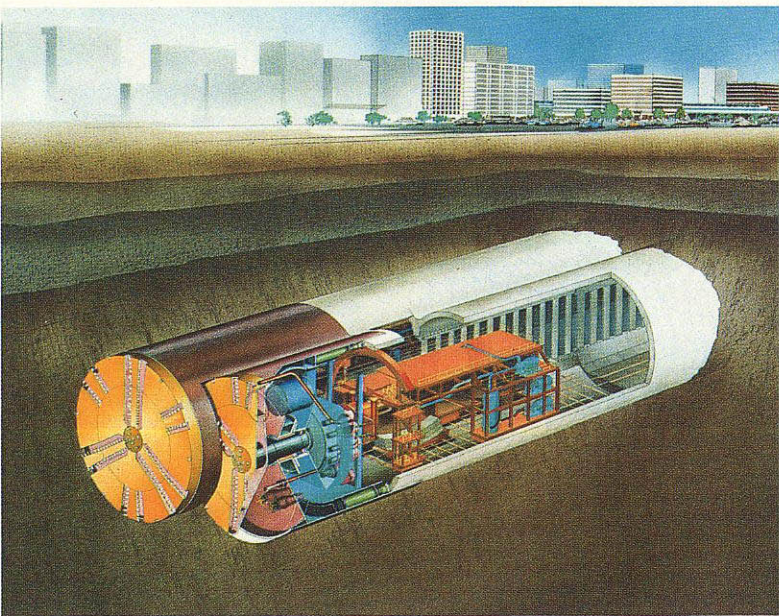
The "M.F. Shield Method", uses a shield machine provided with a double cutting face. The shield machine is composed of two conventional circular face shield machines which are displaced one to the other, a configuration which reduces the environmental impact of construction work and unnecessary cross sections.

Whilst reducing the mechanical operations of shield tunneling, it also reduces the right of way and facilitates the crossing of other underground structures, to enhance both the economy and workability of tunnel construction.

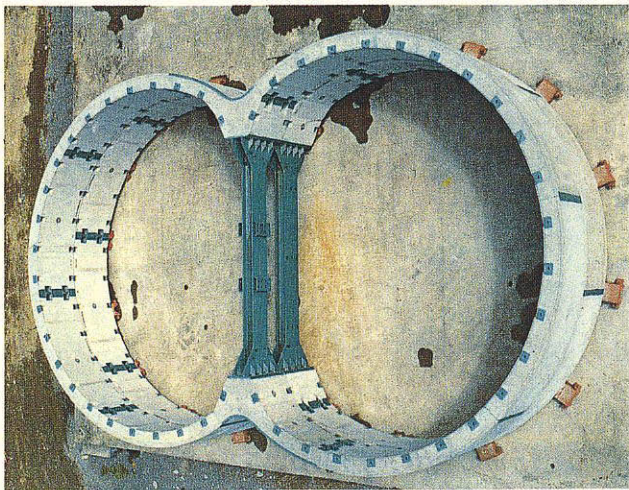
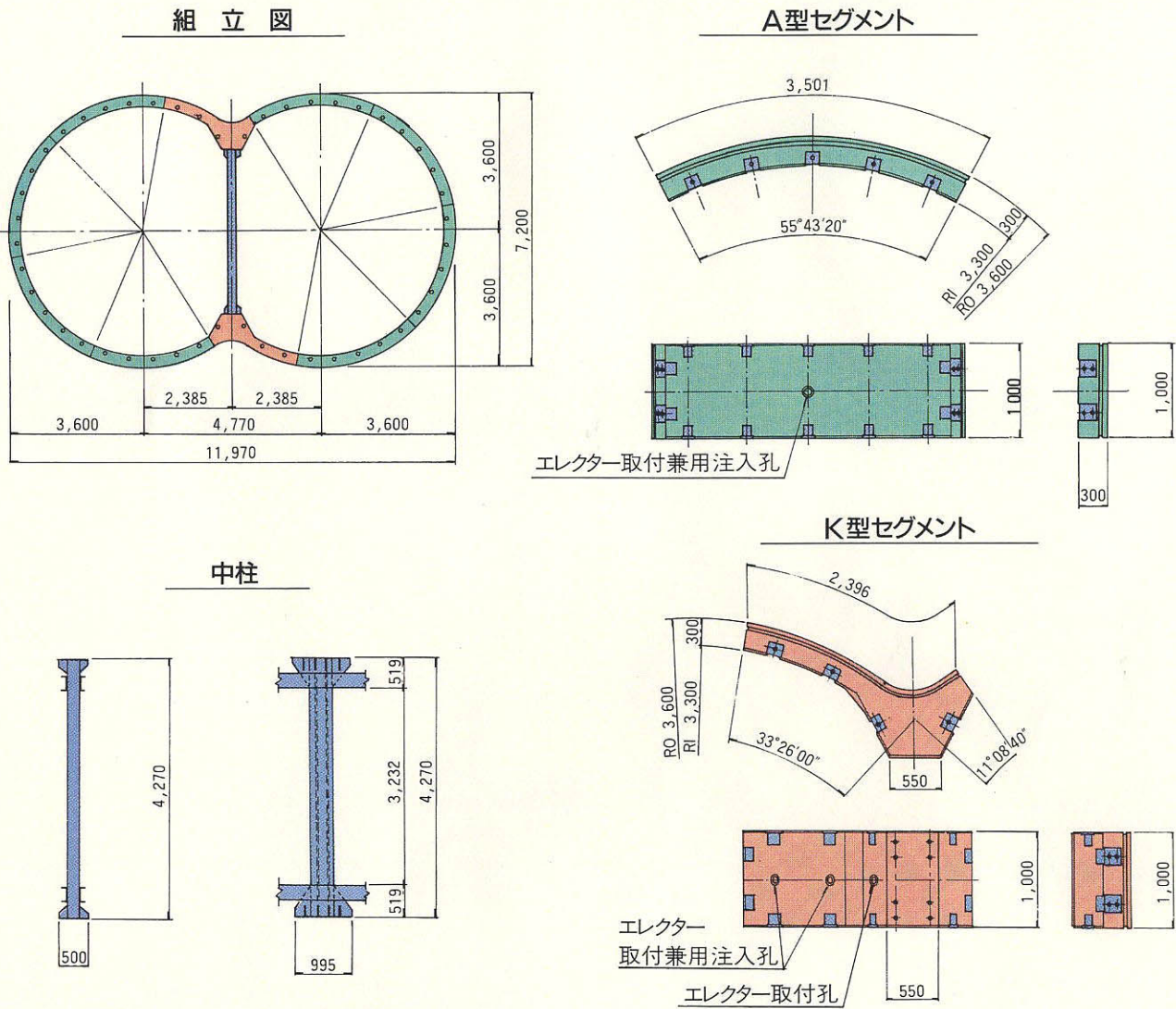
It is expected that this shield method will be very effective for tunnels with irregular cross sections such as tunnels carrying 3 to 4-track railway lines or in "flat" tunnels for the construction of underground towns, and for which more and more demand will arise in the future.

### Features of the M・F Shield Method

- Superior Economy  
The excavation leaves less unused cross section than cylindrical shielding machines, thereby substantially reducing the amounts of excavation, muck disposal, concrete and backfill. The number of required segments are also reduced.
- Reduced Right of Way  
As the tunnel height is small in comparison to the width, the tunnel can be constructed at a shallower depth than circular tunnels. This also facilitates the crossing of other underground structures.
- Application of Mechanical Excavation to All Faces  
Provides easier application of mechanical excavation than with conventional shield machines for special tunnel cross sections.
- The tunnel cross section having a variety of geometry  
By combining a number of cylindrical shield machines, a wide variety of tunnel cross sections can be formed and faces can be cut simultaneously.



## セグメント / Segment



### ●覆工の主な諸元

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| 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                |

# 工事概要

京葉都心線は、現在建設中の京葉線湾岸ルート・新砂町駅から東京都庁前の東京地下駅に至る延長約7.3kmの路線です。東日本旅客鉄道は、このうち東京地下駅と複線シールドトンネルを含む都心部の約1.2kmを日本鉄道建設公団より受託施工しています。

京橋トンネル工事は、東京駅東端の立て坑から新八丁堀駅(仮称)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1,200mと400m(全体の約60%)のゆるいカーブを描いて走る複線シールドトンネルとして建設します。

|      |  |
|------|--|
| 工事名  | 京葉線京橋トンネル新設工事                                    |
| 発注者  | 東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所                                |
| 施工者  | (株)熊谷組   |
| 工事内容 | 工事延長 619m  |
|      | 掘削断面積 76.1m <sup>2</sup>                         |
|      | 平面線形 1,200mと400m(工事延長の約60%)                      |
|      | 縦断線形 水平及び上り1000分の7                               |
|      | 仕上げ内容 一次覆工30cm 二次覆工20cm                          |
|      | セグメント外径 $\phi 7.20\text{m} \times 11.97\text{m}$ |
|      | 土被り 平均25m  |
|      | 土質 洪積砂、シルト層及び砂礫層                                 |
|      | 機械形式 泥水式マルチフェイスシールド                              |

## Construction Outline

The Keiyozen metropolitan branch will run 7.3 km from Shin-sunamachi Station on the Keiyozen Bay Route, presently under construction, to Tokyo Station's underground system, just in front of the Tokyo Metropolitan Government Offices.

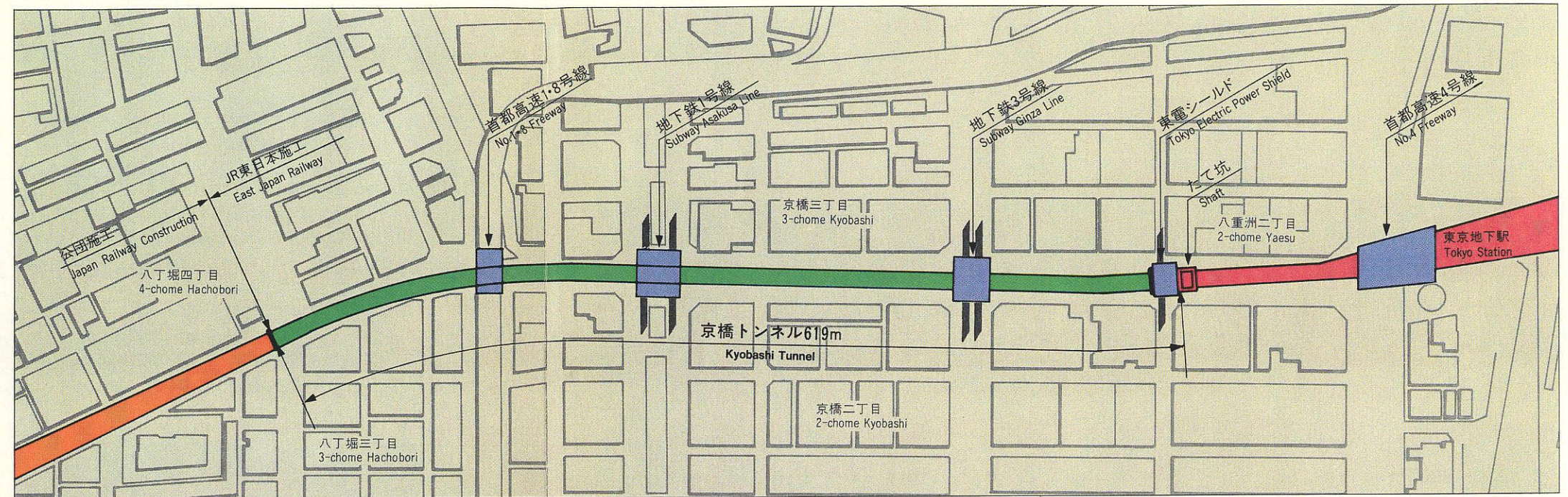
The East Japan Railway Company contracted the construction of 1.2 km of this railway line including the Tokyo Station underground section and a doubletrack shield tunnel to the Japan Railway Construction Corporation.

The 619 meter long Kyobashi Tunnel will be constructed from the eastern end of Tokyo Station to Shin-Hachobori Station (provisional name). The tunnel will run beneath the metropolitan area with its many high rise buildings on the surface and its underground filled with existing facilities such as subways.

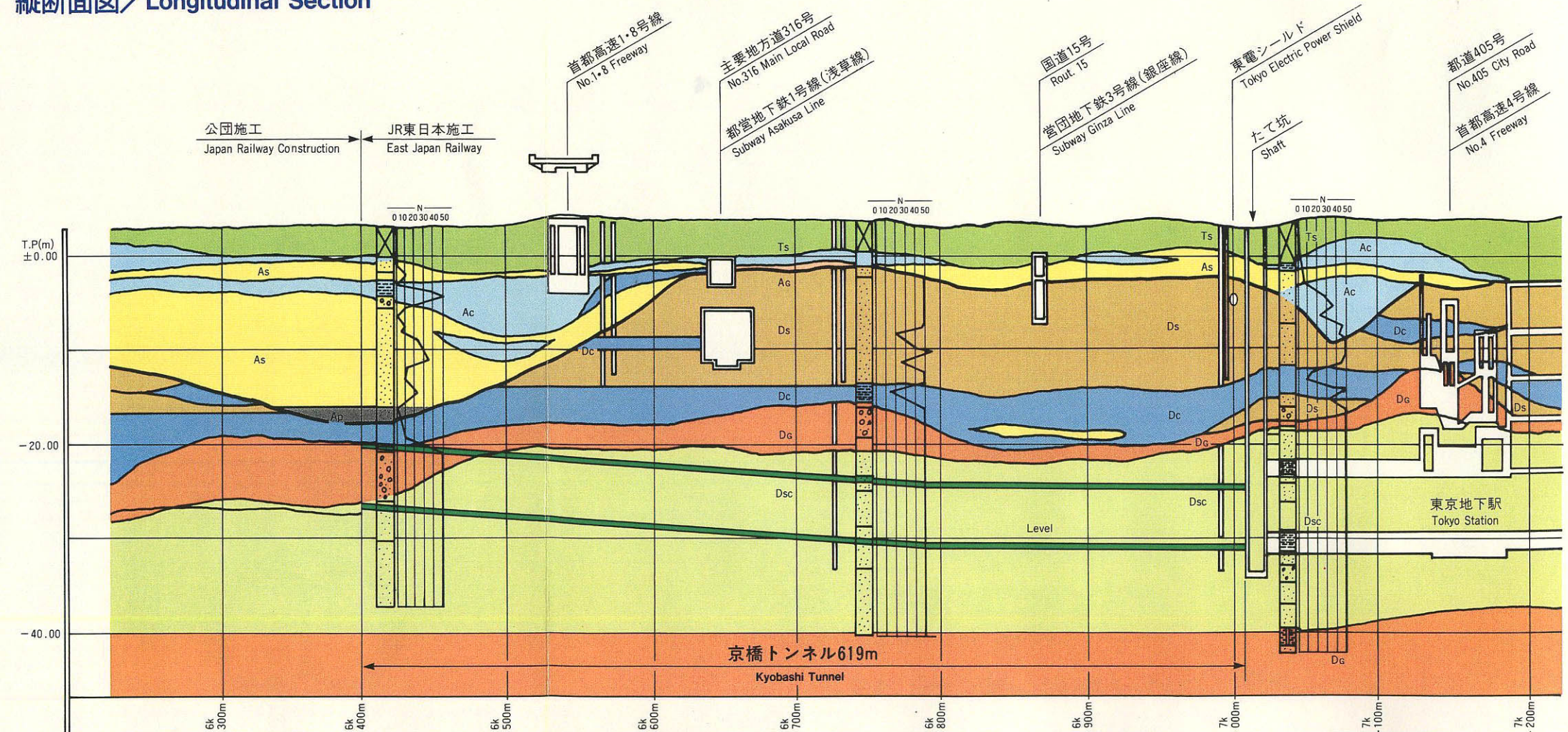
60% of the shield tunnel will have gentle curves of 1,200m and 400m radii.

Project Name: Construction of Keiyozen Kyobashi Tunnel.  
 Owner: Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company.  
 Contractor: KUMAGAI GUMI CO., Ltd.  
 Details: Length; 619m  
 Face; 76.1m<sup>2</sup>  
 Curvature (1 dimensional); R=1,200, 400m(for 60% length)  
 Transverse elevation; horizontal and 1000/7 gradient  
 Tunnel finish; primary wall, 30cm, secondary wall, 20cm  
 Segment dimensions; 7.20 diameter x 11.97  
 Earth cover; 25m average  
 Soil; Diluvium sand, silt layers and gravel layers  
 Machine type; Mud type multi-face shield machine

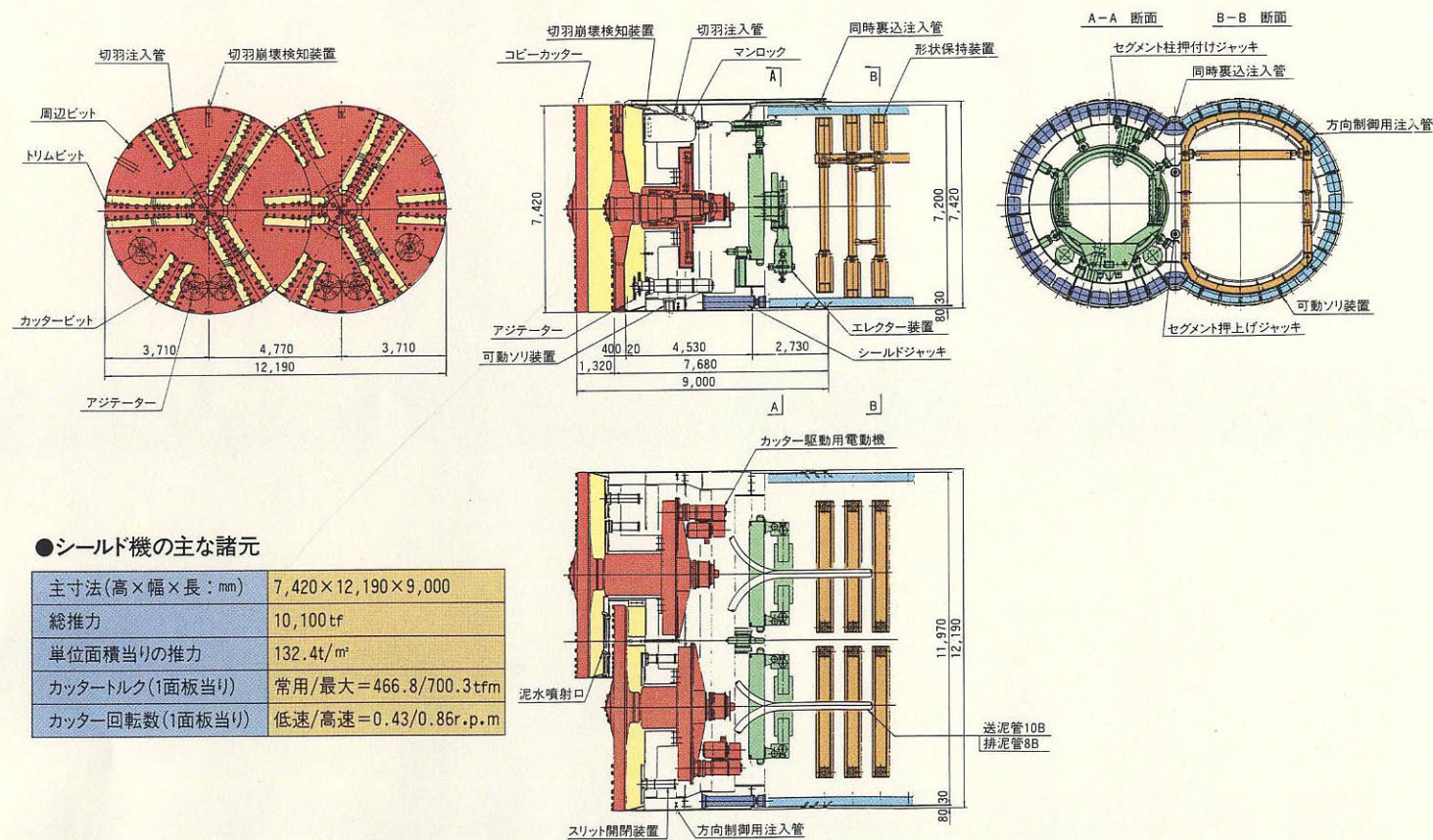
## 京橋トンネル平面図 / Kyobashi Tunnel Section



## 縦断面図 / Longitudinal Section



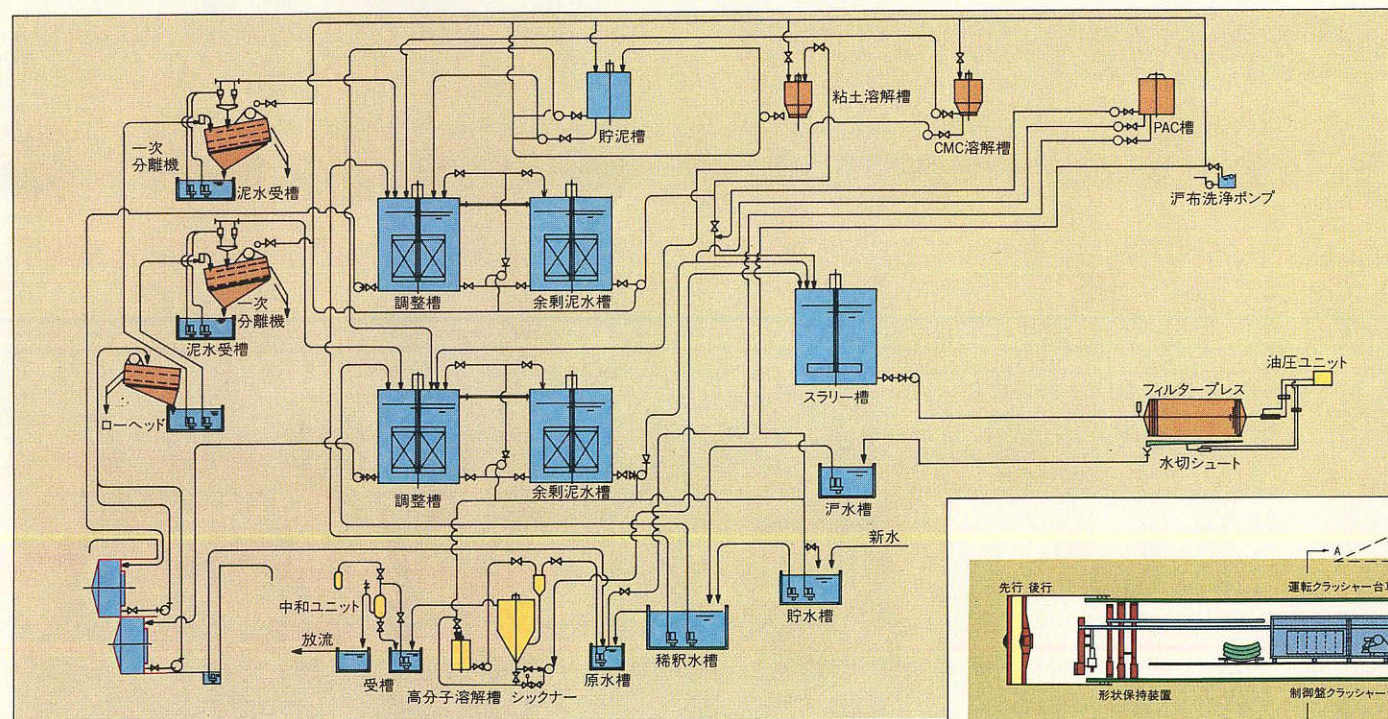
# シールド機 / Shield Machine



## ●シールド機的主要諸元

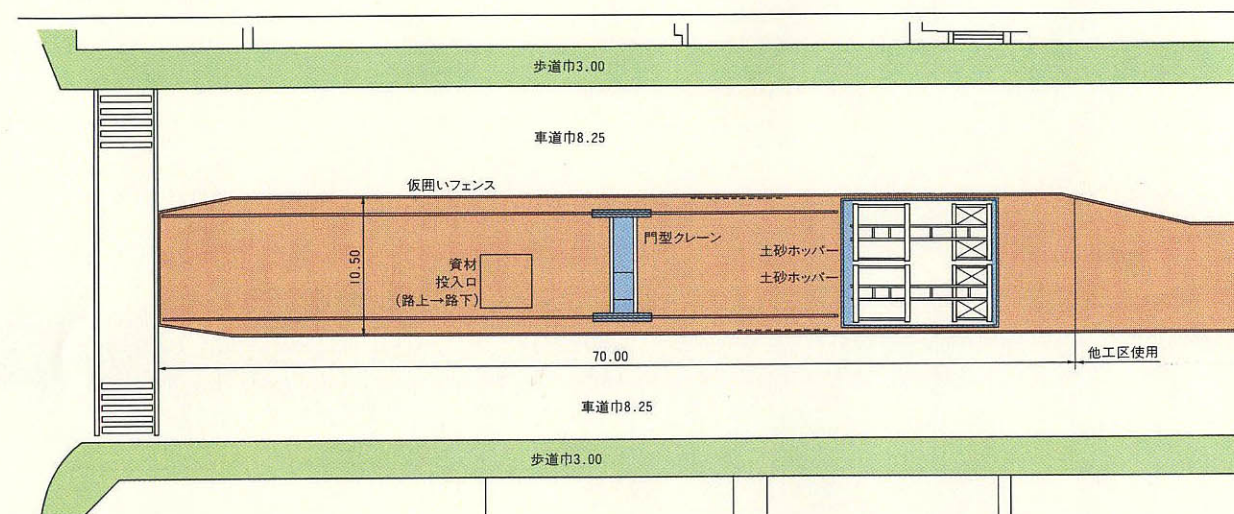
|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| 主寸法(高×幅×長: mm) | 7,420×12,190×9,000    |
| 総推力            | 10,100tf              |
| 単位面積当りの推力      | 132.4t/m <sup>2</sup> |
| カッタートルク(1面あたり) | 常用/最大=466.8/700.3tfm  |
| カッター回転数(1面あたり) | 低速/高速=0.43/0.86r.p.m  |

# 泥水処理フロー / Slurry Treatment Plant

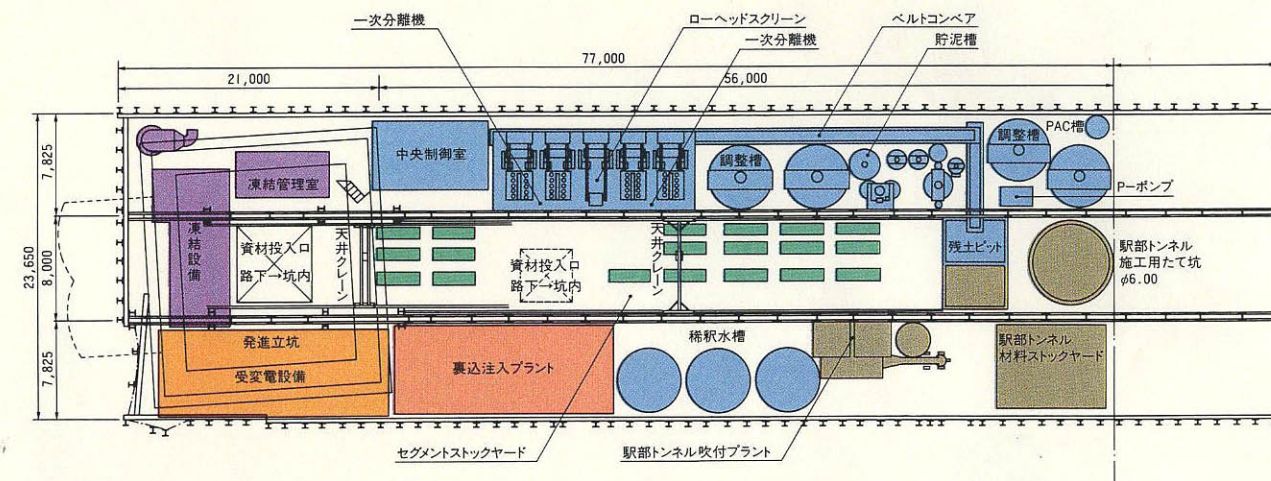


# 設備概要 / Machinery Outline

## 路上設備平面図



## 路下設備平面図



## 設備配置図

