

# 地下鉄12号線環状部 飯田橋駅(仮称)工区建設工事

METROPOLITAN SUBWAY ROUTE NO.12

IIDABASHI STATION (PROVISIONAL) SECTION

CONSTRUCTION PROJECT

OWNER: TOKYO METROPOLITAN

SUBWAY CONSTRUCTION COMPANY

CONTRACTORS: KUMAGAI, SHIRASHI, MORI, SAKATA

JOINT VENTURE

## 都営地下鉄12号線路線概要図



 東京都地下鉄建設株式会社  
TOKYO SUBWAY 〒112 東京都文京区小石川1-15-17 TEL.03-3816-4315

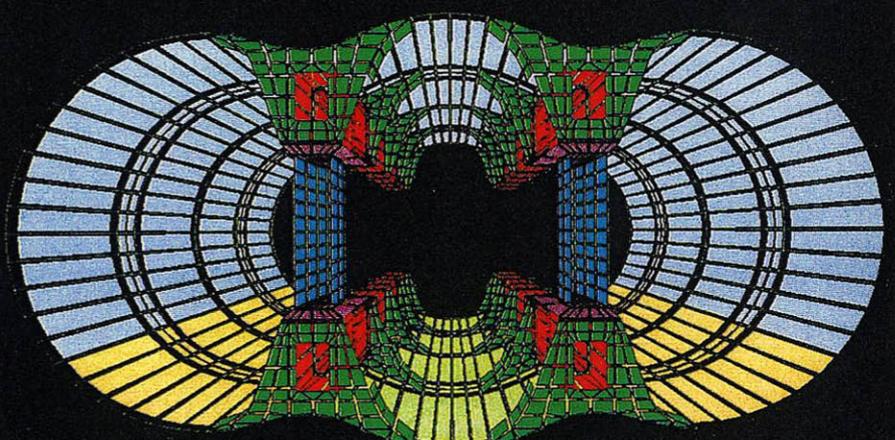
 熊谷・白石・森・坂田建設共同企業体  
〒162 東京都新宿区筑土八幡町2-18 TEL.03-5261-8599

 株式会社 熊谷組  
〒162 東京都新宿区揚場町2-14 TEL.03-3260-3111

 株式会社 白石  
〒101 東京都千代田区神田岩本町1-14 TEL.03-3255-4101

 株式会社 森組  
〒104 東京都中央区京橋2-8-18 TEL.03-3567-3335

 坂田建設株式会社  
〒130 東京都墨田区緑4-21-2 TEL.03-3846-2151



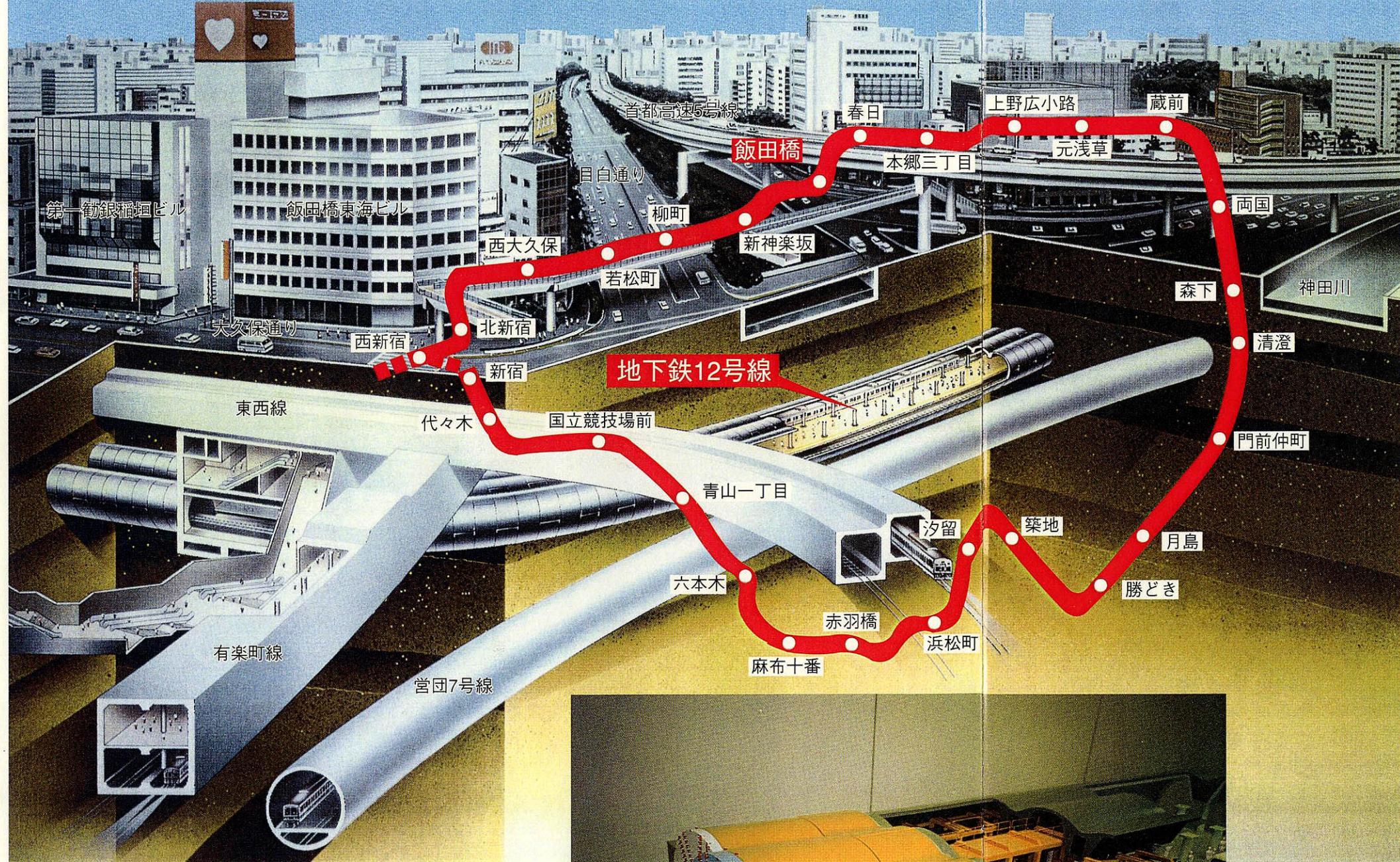
## 三心円泥水式駅シールド工法

発注者  東京都地下鉄建設株式会社

施工者  熊谷・白石・森・坂田建設共同企業体

まえがき

地下鉄12号線は、新宿副都心を起点とし、東京を一巡する地下鉄として、初めての環状線と、都の西北部へ延びる放射線からなる路線です。この地下鉄12号線は、都内を放射状に走る他の鉄道ときめ細かく連絡し、新しい交通ネットワークの形成、交通不便地域の解消、沿線各地域の活性化などに大変役立つ路線です。The Metropolitan Subway Route No.12 line consists of a loop section, which is the first in terms of the form of subway line, encircling Tokyo starting at the subcity center, Shinjuku, and a radial section stretching towards northeast of the Metropolis of Tokyo. Being closely linked with other railways radiating in all directions, the Metropolitan Subway Route No.12 line is expected to make great contributions in many ways, such as the forming of a new traffic network, providing areas hard of access with the facilities of transportation and the development of the areas along the railway line.



#### ■ 世界で初めて計画した3心円泥水式駅シールド工法

## Triple circular-face slurry shield method

3心円泥水式駅シールド工法は、多数の面板を前後にずらし、その一部を重ね合わせることにより使用目的に合った必要最小断面のトンネル施工が安全で確実にでき、しかも環境対策の中でも特に地盤沈下、地下水位低下を起こさず近接構造物に影響の一一番少ない工法であります。

By shifting multiple cutter disks back and forth and having them overlapped each other, the safe and reliable construction of tunnels with minimum possible cross sections that suit their particular purposes becomes possible without causing ground subsidence and the lowering of the groundwater level. The adverse effects on nearby structures are also minimized.

## ■ 工事概要 Outline of project

当工区は飯田橋交差点から文京区後楽一丁目にかけて全長321.5mの飯田橋駅(仮称)部の施工をしています。全長321.5mのうち飯田橋交差点近くにシールドの到達部となる飯田橋立坑(巾21.5m×長さ46.5m×深さ38m)を開削工法で施工します。また外堀通り下には3心円泥水式駅シールド工法で駅のホーム部分を築造します。

路線の平面線形は発進・到達部付近にR=140m・125mの急曲線を有し、縦断勾配は2%となっています。土被は約27mで営団地下鉄・神田川の分水路・高速道路等重要施設物が輻輳している直下を通過します。シールド通過部の地質は江戸川砂層で被圧されており間隙水圧は $2.6\text{kg}/\text{cm}^2$ です。

当工区の技術的な特色は主なものとして、開削部分については、1.地下鉄東西線のアンダーピニングがあります。東西線の構築が異高型となっているためバランスが悪く綿密な計画と慎重な施工が要求されます。2.立坑周辺の土留壁の施工です。施工場所は道路が狭く地下室を有する建物に極近接しての施工です。リバース工法(上部12mは鋼管圧入工法併用)による柱列式の連続壁で深さ44m、すべて夜間のみ施工となります。

シールド部分については、高水圧滞水砂層中の掘進で急曲線施工を含んでいます。この条件で地下水位低下を起こさないこと。重要施設物への影響が少ないこと。安全で確実に施工できる方法として3心円泥水式駆シールド工法を採用します。

工事場所：新宿区下宮比町2番地先～文京区後樂一丁目9番地先  
工事内容：シールド部

3心円泥水式駅シールド工法(中折れ式)  
延長275m  
構造 — 駅プラットホームを含む 3 心円泥水式駅シールド  
シールド外径 8,140mm(左右) × 8,846mm(中央) × 11,020mm  
開削部  
開削工法 — 延長46.5m  
掘削深さ(最深)GL-38.0m  
駅軸体構造 — RC構造地下 3 階(上床一逆巻工法)  
幅 21.5m  
深さ 34.4m ~ 37.7m

The Iidabashi Station (provisional name) section covers a length of 321.5 m between Iidabashi Intersection and Koraku 1 chome, Bunkyo-ku and is currently under construction. At around Iidabashi Intersection, Iidabashi Shaft (21.5 m wide x 46.5 m long x 38 m deep) that is intended to serve as an arriving shaft is to be constructed using the cut-and-cover method. Under Sotobori-Dori, the platform section is to be constructed using the triple circular-face slurry shield method.

Of the entire length, the sections in the vicinity of the departure and arrival points have sharp curves of R-140m·125 m and a longitudinal slope of 2‰. The subway Route No.12 with an overburden depth of approximately 27 m will pass through the ground directly under a large number of pivotal facilities including subway lines operated by the Teito Rapid Transit Authority, the Kanda River Diversion Aqueduct and expressways. The soil through which the shield passes consists of the Edogawa sand layer that contains artesian ground water with a pore water pressure of 2.6kg/cm<sup>2</sup>.

The major technical features of the section constructed by the cut-and-cover method are as follows: 1.Underpinning is used for Tozai Line. As Tozai Line has varied heights, scrupulously framed plans and circumspect construction are required to acquire balance and to maintain stability. 2.To serve as retaining walls at and around the shafts,column-type diaphragm walls are to be constructed at a depth of 44 m using the reverse circulation drill method. As the road leading to the construction site is narrow and the site itself is located in close proximity to structures having basements, all the construction work is limited to nighttime.

The major technical features of the section constructed by the shield method are: The construction entails excavation work through the sand layer containing high-pressure ground water and construction work at the sharp curve sections. In view of the above fact, it was decided that the triple circular-face shield method should be adopted to minimize the possibility of lowering the groundwater level and the adverse effects on nearby structures, as well as to attain safe and reliable construction.

Construction site: From Shimomiyabi-cho 2, Shinjuku-ku to 1-9 Koraku, Bunkyo-ku  
Section constructed by the shield method: Triple circular-face slurry shield method

Length: 275 m  
Source: Tidal range from high (flood tide) to low (ebb tide).

Structure: Triple circular-face shield (for simultaneous construction of the platform)  
8 140 mm in shield outer diameter (right & left) x 8 846 mm (central) x 11 020 mm

8,140 mm in shield outer diameter (right & left) x 8,846 mm (central) x 11,020 mm  
Section constructed by the cut-and-cover method: Cut-and-cover:

Length: 46.5 m

Excavation depth: (deepest) GL-38.0 m  
Structure of Station: BG 3 floors underground (Upper floor: Flying arch method)

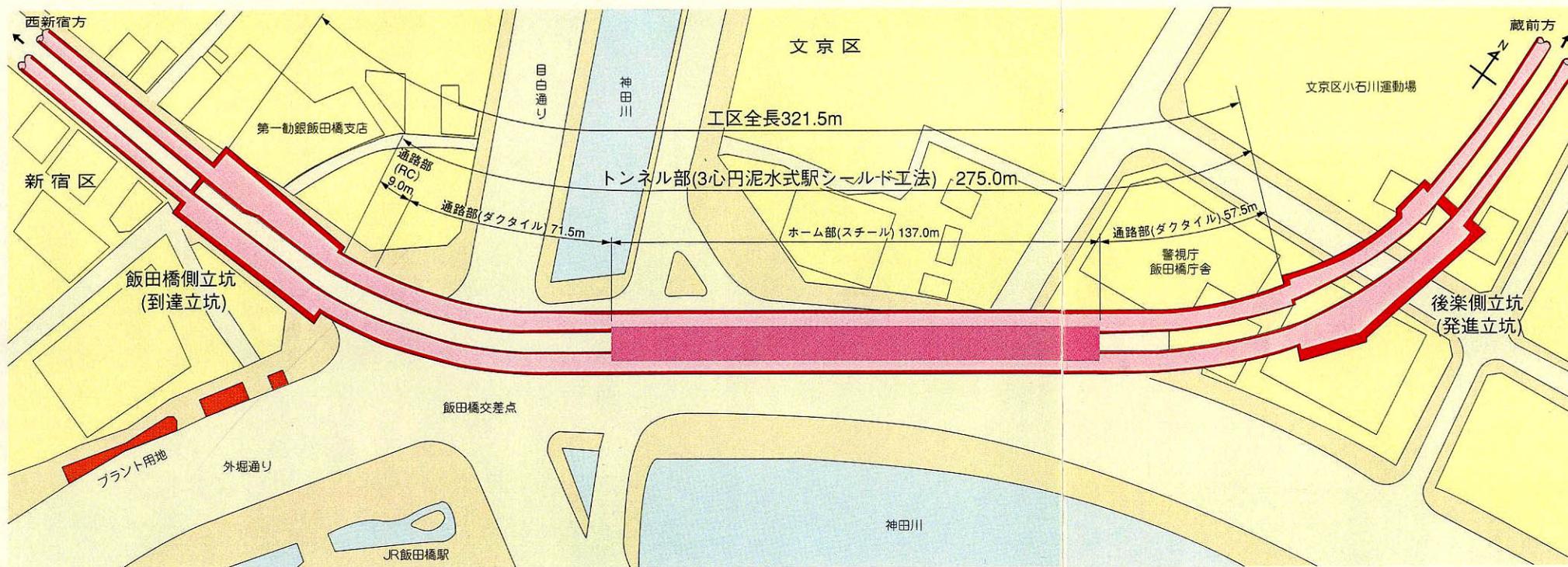
Structure of Station: RC, 3 floors underground (Upper floor: Flying arch method)  
Width: 21.5 m

Depth: 34.4 m to 37.7 m

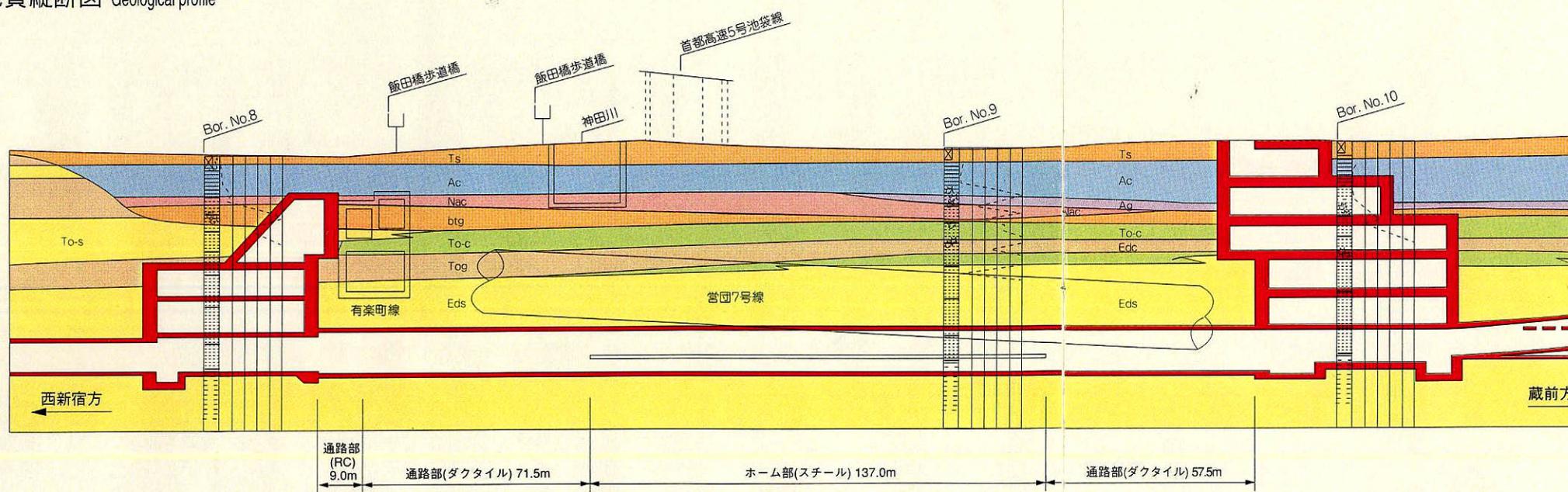
# Plan·Geological profile

## 工区平面図・地質縦断図

### ■ 飯田橋駅工区平面図 Iidabashi station (provisional name) section plan



### ■ 地質縦断図 Geological profile



### ■ 施工条件 (トンネル部)

Construction conditions (tunnel section)

工事延長: 275m

最小曲線半径: 125mR (構心)

勾配: 上り 2‰

Construction length: 275 m

Min.radius of curve: 125 mR(tunnel center)

Slope: 2‰ (rising)

### ■ 土質条件 Geological conditions

土質: 東京礫層、江戸川粘土層、江戸川砂層

土被り: 28.5~27.13m

地下水位: GL -1.9 ~ -4.2m

透水係数: シールド中心  $10^{-3}$  cm/sec

土の単位体積重量: 1.6~2.0 t/m<sup>3</sup>

N値: 50以上

Soil type: Tokyo gravel, Edogawa clay, Edogawa sand

Earth cover: 28.5 to 27.13 m

Groundwater level: GL-1.9 to 4.2 m

Permeability coefficient:  $10^{-3}$  cm/sec(shield center)

Bulk density of soil: 1.6 to 2.0 t/m<sup>3</sup>

N value: Not less than 50

### ■ 地形概要 Topographic features

当工事箇所は、洪積世の海面変動に伴う浸食作用と火山活動による多量の火山灰の堆積によって形成された武蔵野台地である、豊島台、淀橋台、本郷台に挟まれた沖積低地に位置している。これは、神田川本川の浸食作用に伴い、開折谷が発達して形成された低地である。標高は、AP+5~6m程度の平坦地である。

The section currently under construction is situated in alluvial low land hemmed in by Toshimadai Hill, Yodobashidai Hill and Hongodai Hill that constitute Musashino Plateau, which was formed by erosion due to sea level changes during the pleistocene age and by the accumulation of a vast volume of volcanic ash. A dissected valley that had been formed by erosion of the main course of the Kanda River developed into this low land, which is AP +5 to 6 m in elevation.

#### 土層区分凡例

Ts	表土
Ac	沖積粘土層
Ag	沖積砂礫層
Nac	七号地層
btg	埋没段丘礫層
To-c	東京礫粘性土層
Tog	東京礫層
Eds	江戸川砂層

# Triple Circular-face Slurry Shield Method

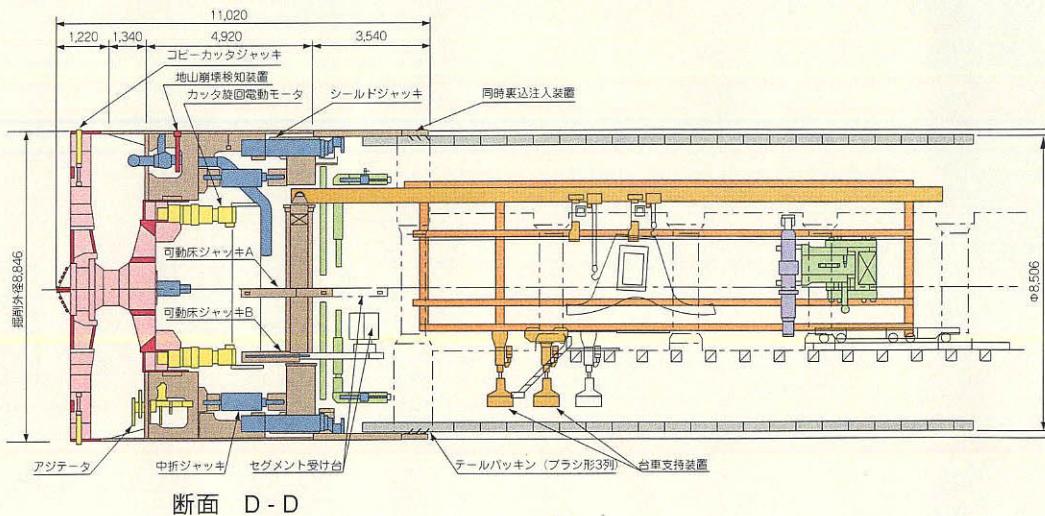
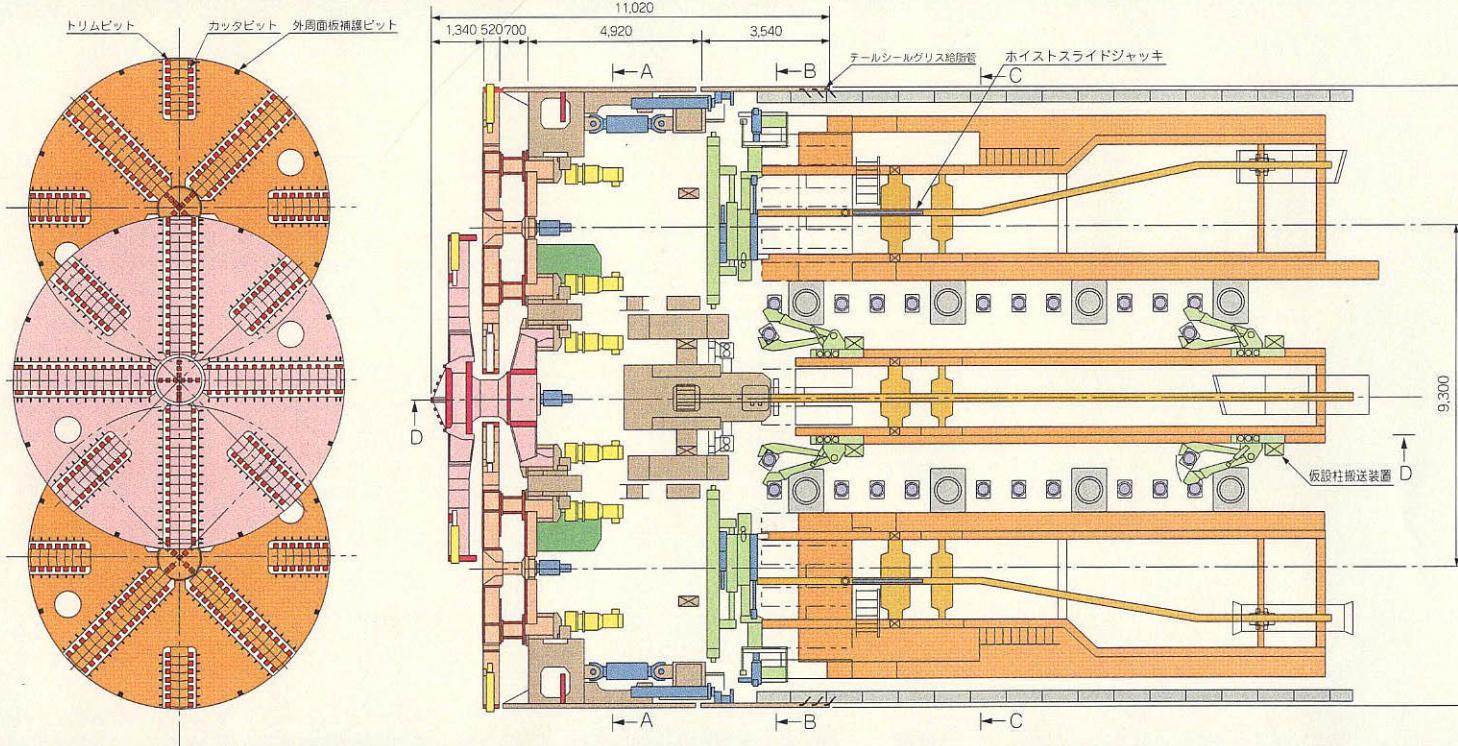
## 3心円泥水式駅シールド機

この機械は3台のシールド機を横に連ねたような形をしており、中央部外径 ø 8,846mm、左右側部 ø 8,140mm、全幅は17,440mmで、中央円部が前面に出ている構造となっています。また、急曲線部( $R=125m$ )を掘削するため中折れ機構(中折れ角 $2^\circ$ )があり、一般セグメントのほか特殊形セグメント(ウイングセグメント)や鋼管柱などを組み立てるために4基のエレクタを装備しており、シールド機の重量は約2,600tonにもなります。

シールドの施工延長は約275mで、中間部の約137mがホーム部、両端部が通路部となり、ホーム部はスチールセグメント、通路部はダクトタイルセグメントで施工します。

This machine is shaped like a combination of three shield machines arranged in a row. The machine consists of a central cutter disk (projecting) having an outer diameter of 8,846 mm and two side cutter disks having an outer diameter of 8,140 mm, constituting an overall width of 17,440 mm. In order to cope with the sharp curve sections ( $R=125 m$ ), the machine has an articulation mechanism (articulation angle  $2^\circ$ ). It is also equipped with four electors for the election of ordinary and special (wing) segments and steel pipe columns and weighs about 2,600 ton.

The total length of the section to be constructed by the shield machine is approx. 275 m, of which, mid-section of about 137 m is to serve as the platform and both ends, passageways. The platform section is to be constructed using steel segments and the passageway sections, ductile segments.



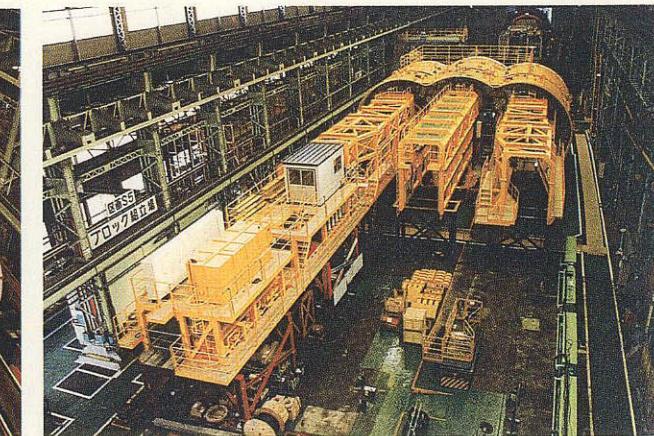
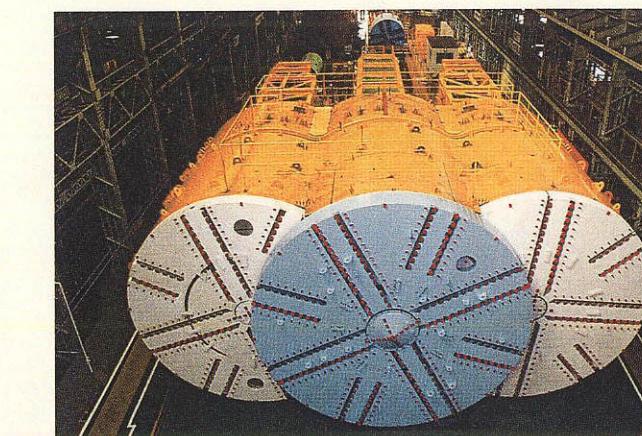
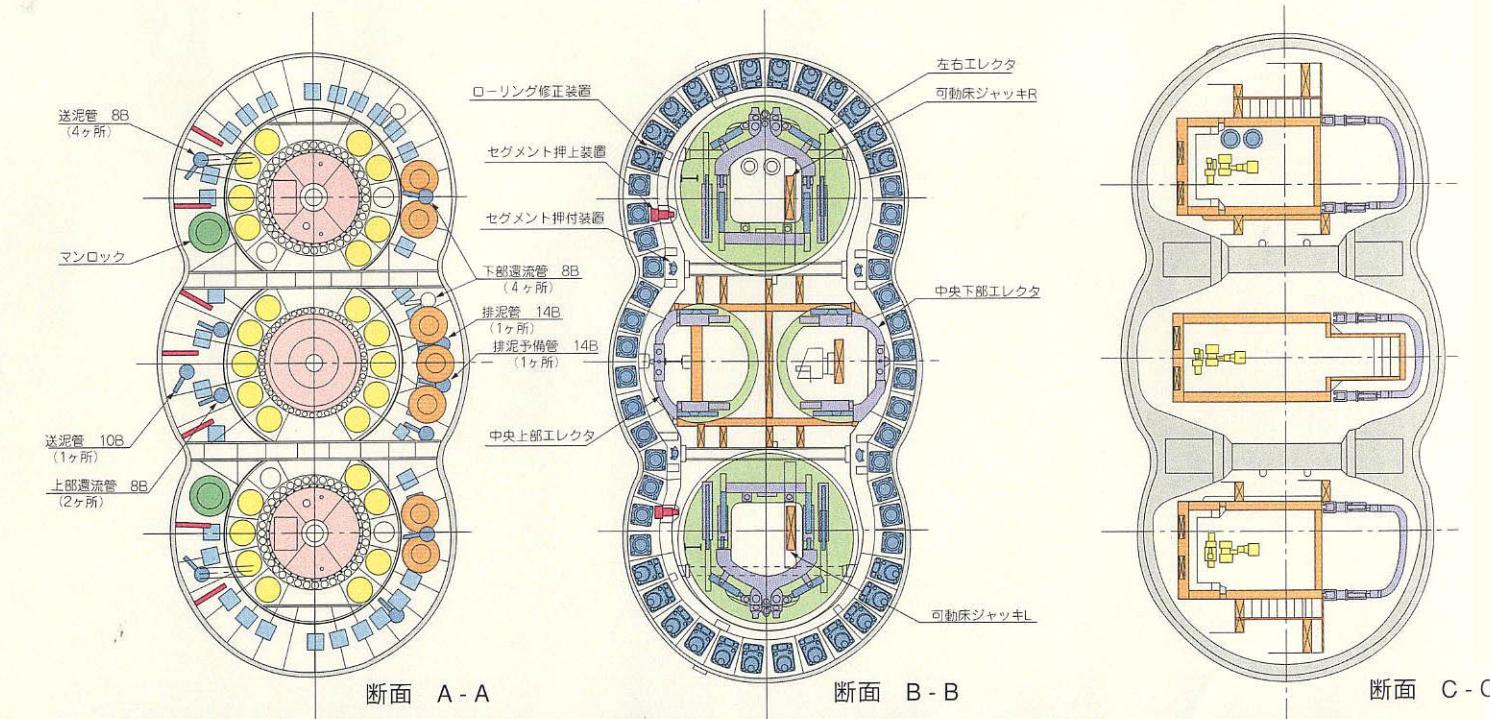
### シールド機の特徴 Characteristics of the shield machine

- カッタヘッドは、前後方向(中央部前・左右後)に重なり合っています。
- カッタ回転方向は、単独に制御可能です。
- カッタは、同一チャンバーになっています。
- 急曲線施工のため、中折れ式になっています。
- テールプレートは、たわみ量の少ない構造になっています。

- Cutter disks overlap each other in backward and forward directions (central disk:forward, side disks:backward).
- Cutter rotation is independently controllable.
- Cutter disks share the same chamber.
- To cope with sharp curves, the machine has an articulation mechanism.
- Table plates are designed to minimize flexure.

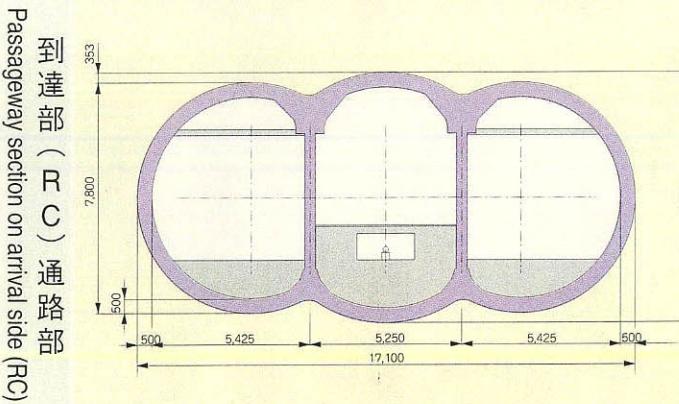
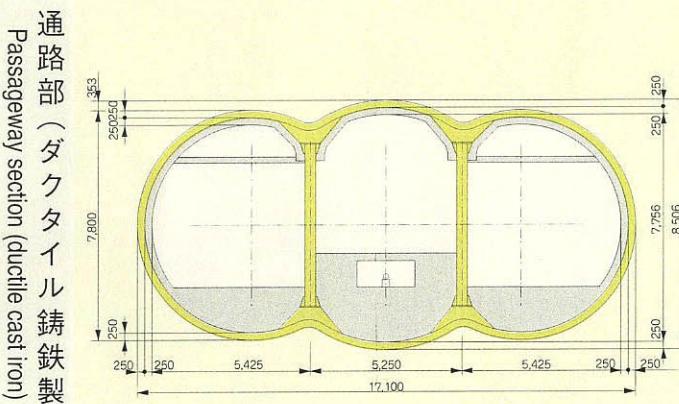
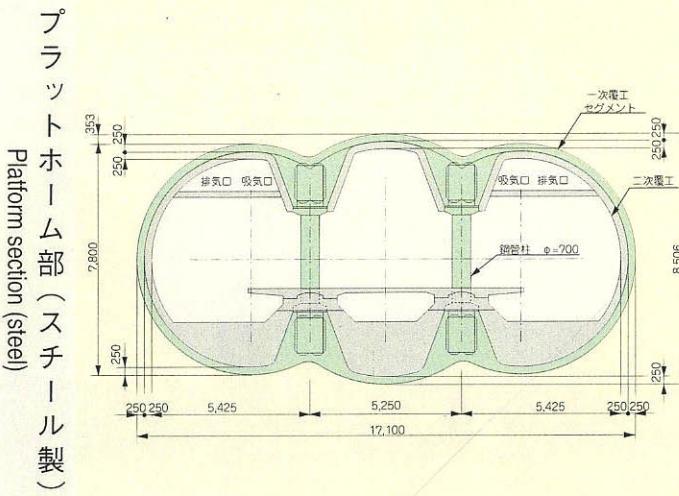
### シールド機仕様 Shield specifications

本体寸法	高さ8,846mm、幅17,440mm、機長11,020mm 15,000tonf	カッタ駆動方式	電動駆動方式
推力	切羽単位面積当り 117.9tf/m <sup>2</sup> 上部 250tf×32本×17,000s 下部 350tf×20本×17,000s	カッタトルク	中央部 常用トルク 730.6tf-m 最大トルク 876.7tf-m
中折装置	ローリング修正用として偏航ジャッキを装備する。 フラット中折・350tf×36本×600s 中折角度 右2.0deg、左・上・下0.5deg	カッタ回転数	左・右 常用トルク 584.5tf-m 最大トルク 701.4tf-m
カッタヘッド	面板タイプ 中央部…センターシャフト支持方式 左・右…中間支持方式	排土装置	送泥管 中央10B×1か所、左右8B×2か所 排泥管 中央14B×1か所 循環管 8B×2本
		エレクタ装置	左・右、中央、上、下に独立したエレクタを装備 別に中柱組立装置、中柱搬送装置を装備

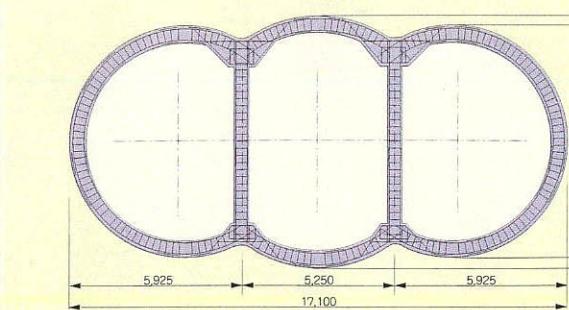
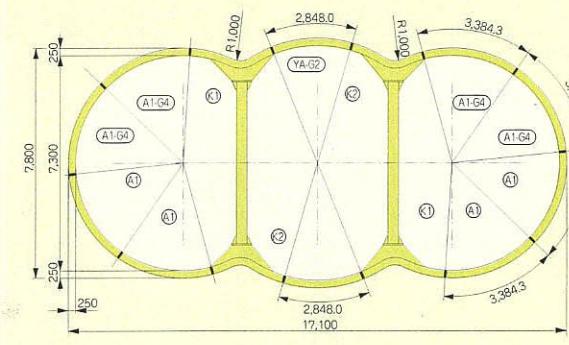
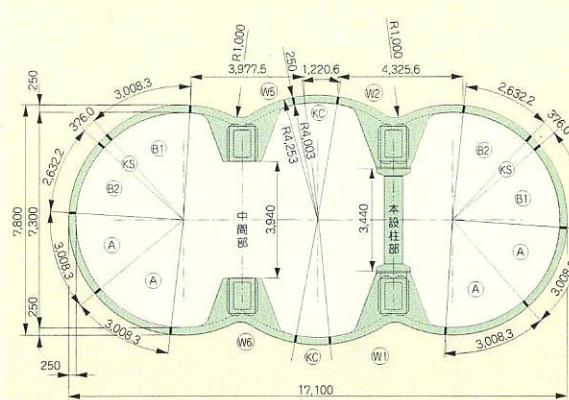


# Segments セグメント

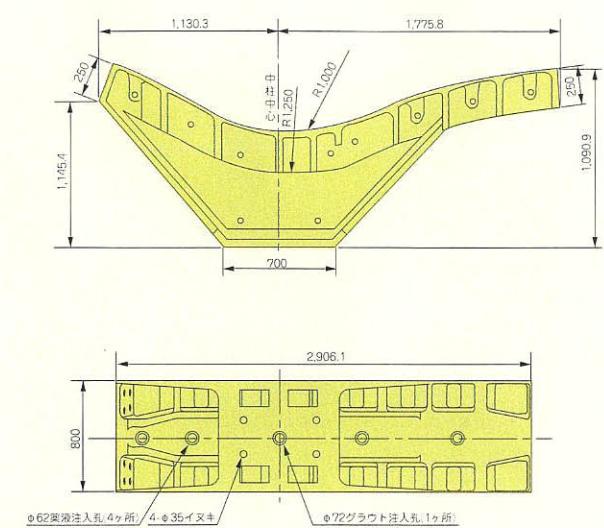
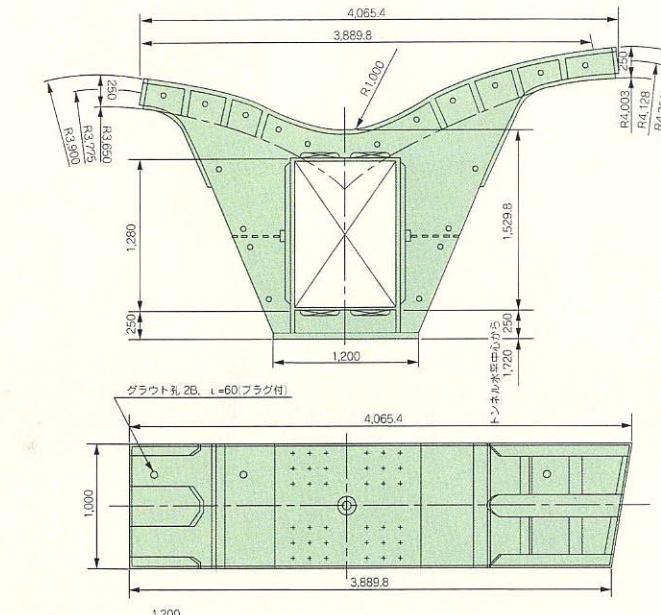
構造一般図  
General structural drawing



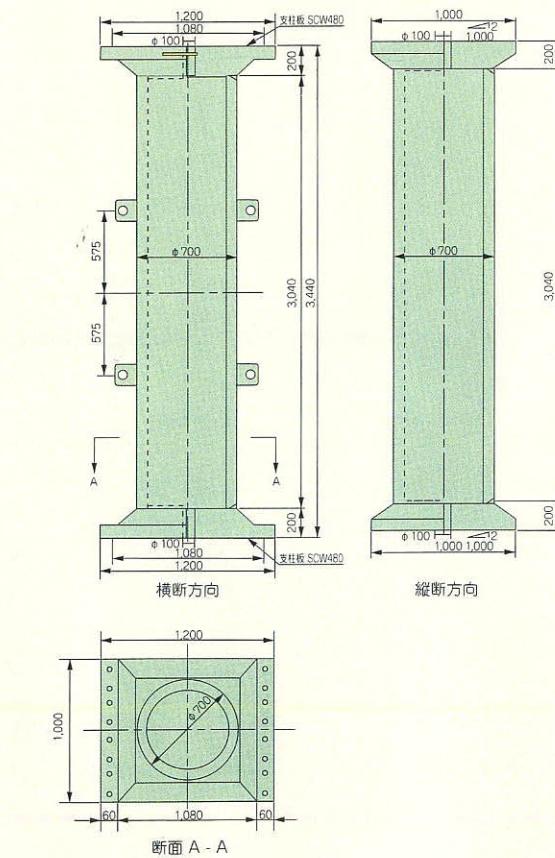
セグメント分割図  
Segment division



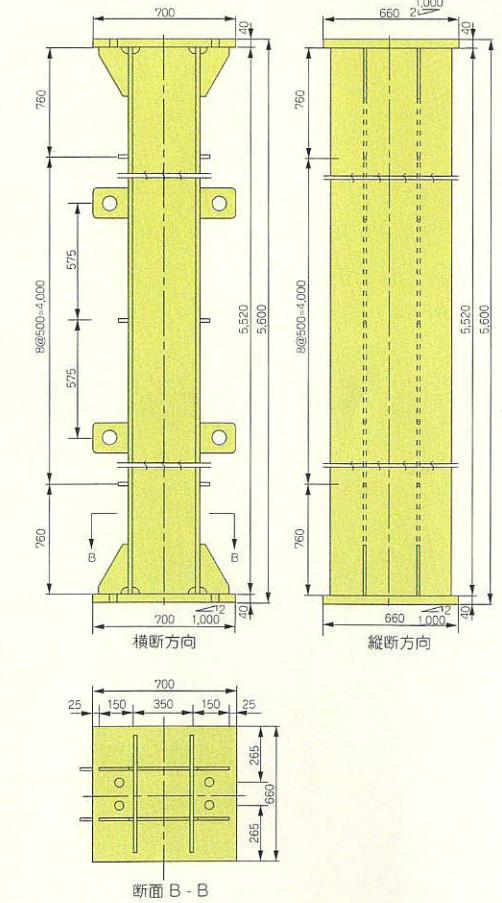
ホーム部ウイングセグメント構造図(スチール製)  
Wing segment structural drawing(steel): Platform section



ホーム部鋼管柱詳細図  
Steel pipe column detail drawing: Platform section

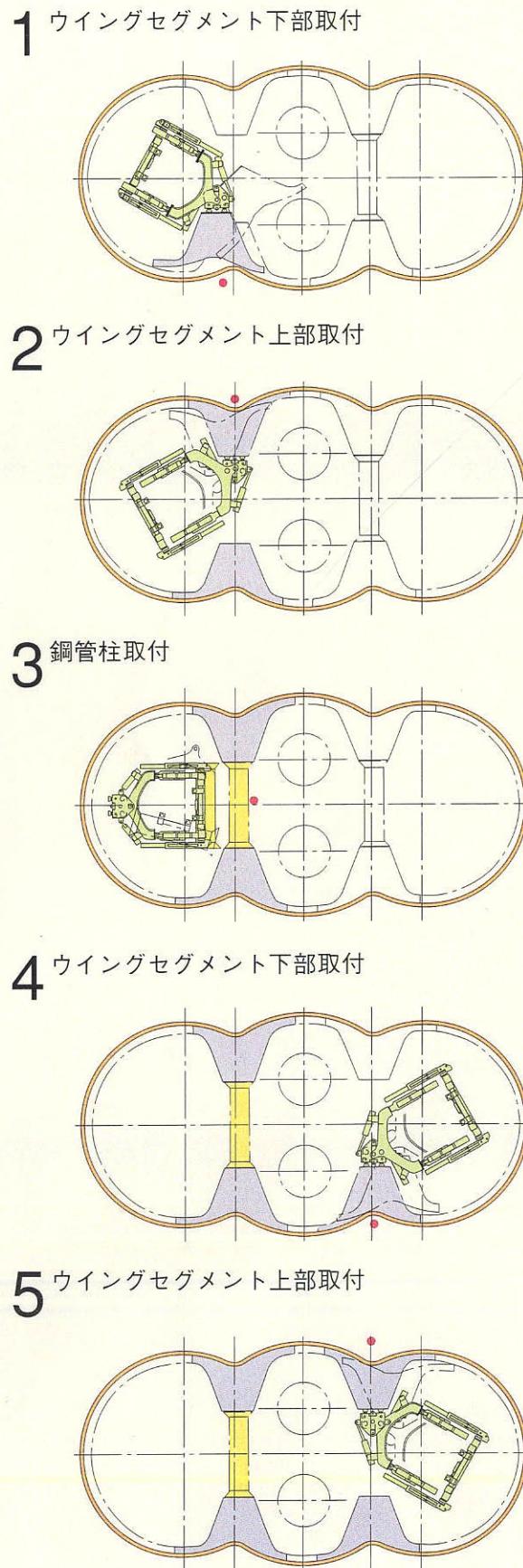


通路部中柱詳細図  
Central column detail drawing: Passageway section



# Process of segment election

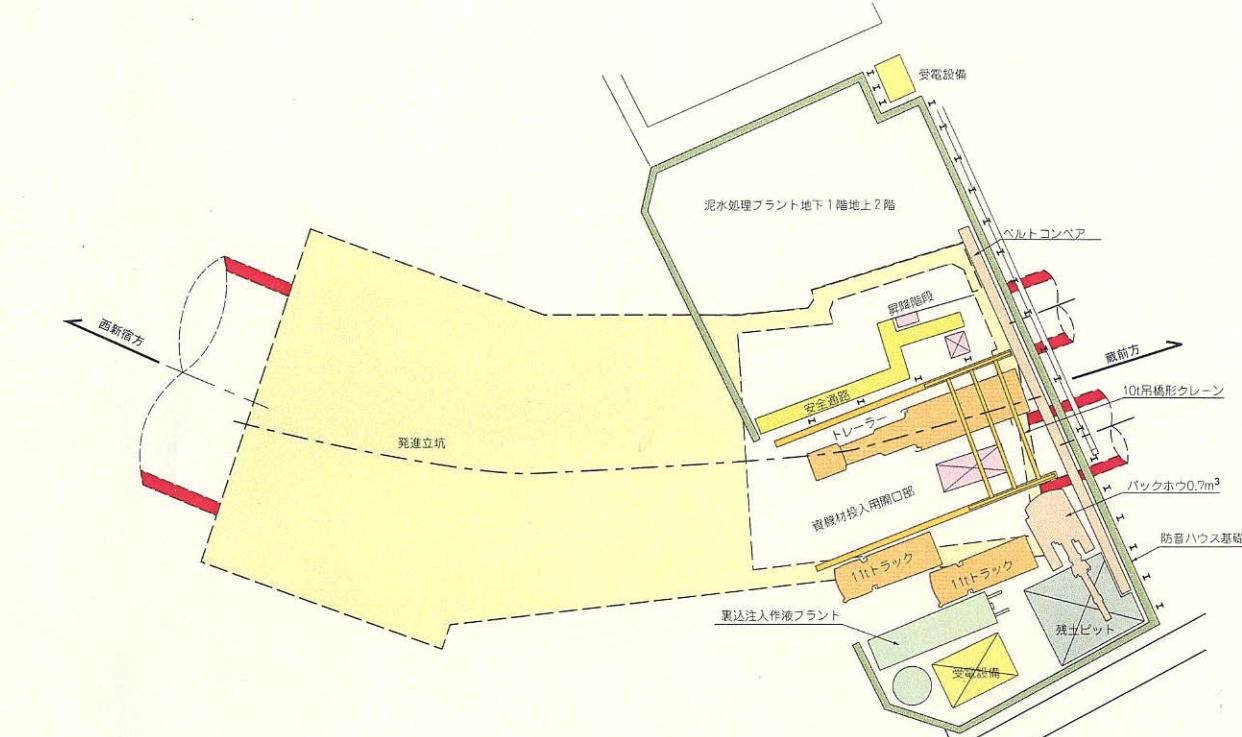
## セグメント組立順序



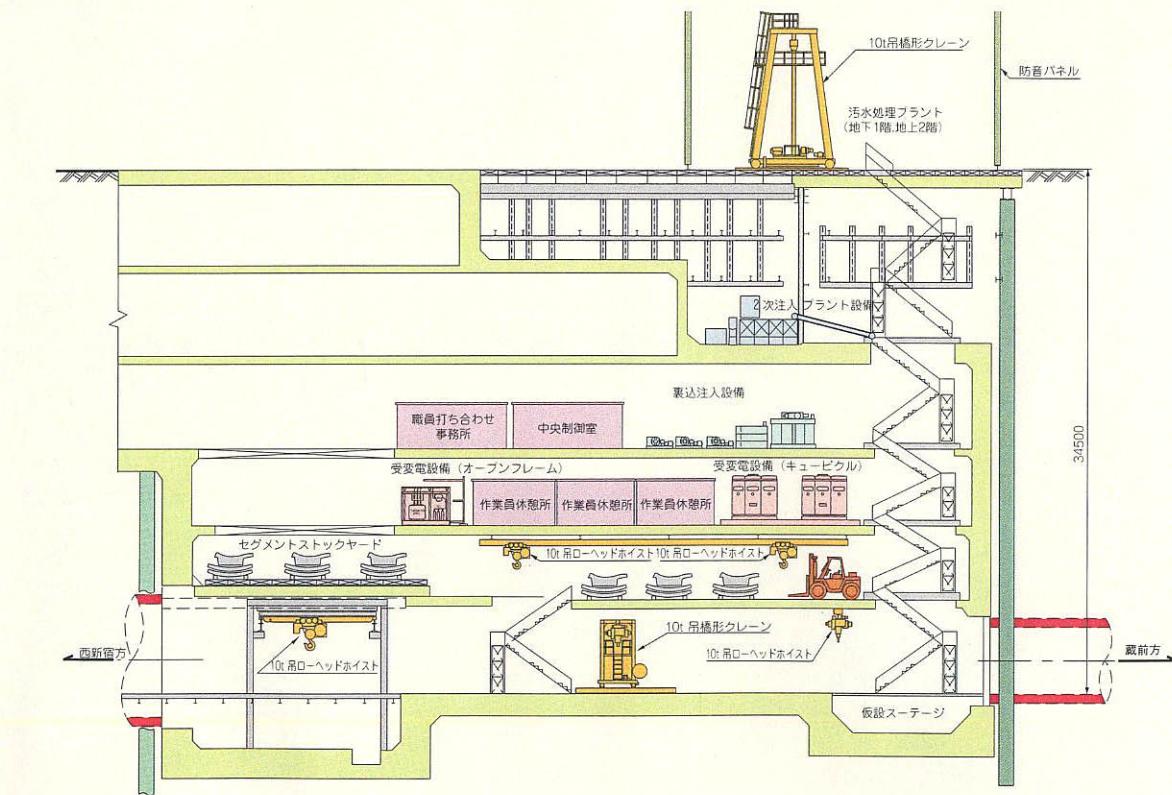
# Temporary works シールド仮設備

## シールド仮設備

## ■ 路上平面図 Road p



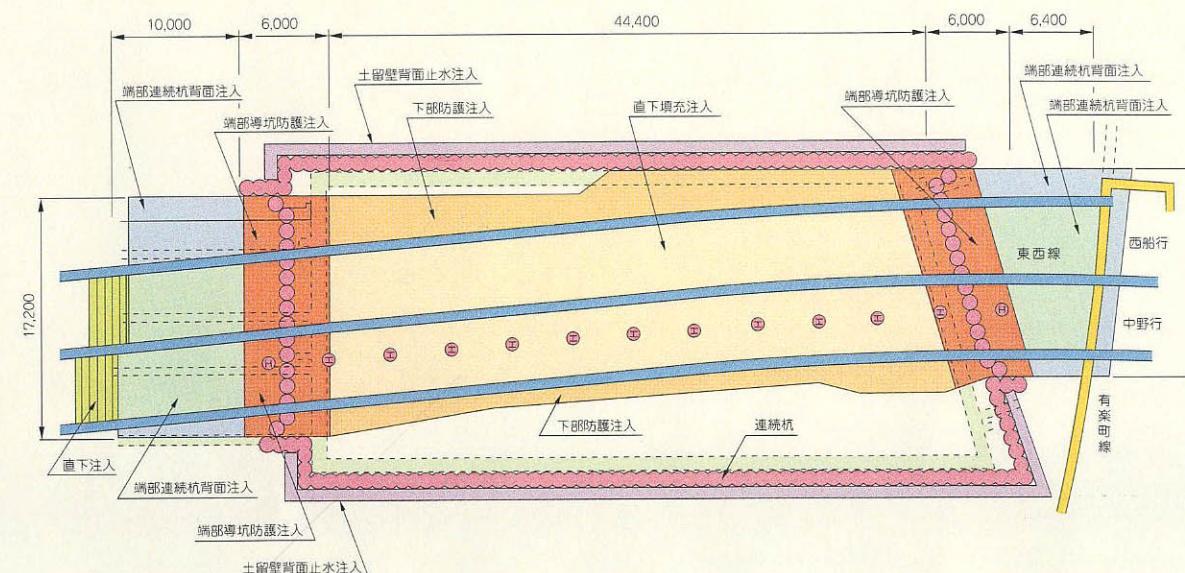
縦断図 Pro



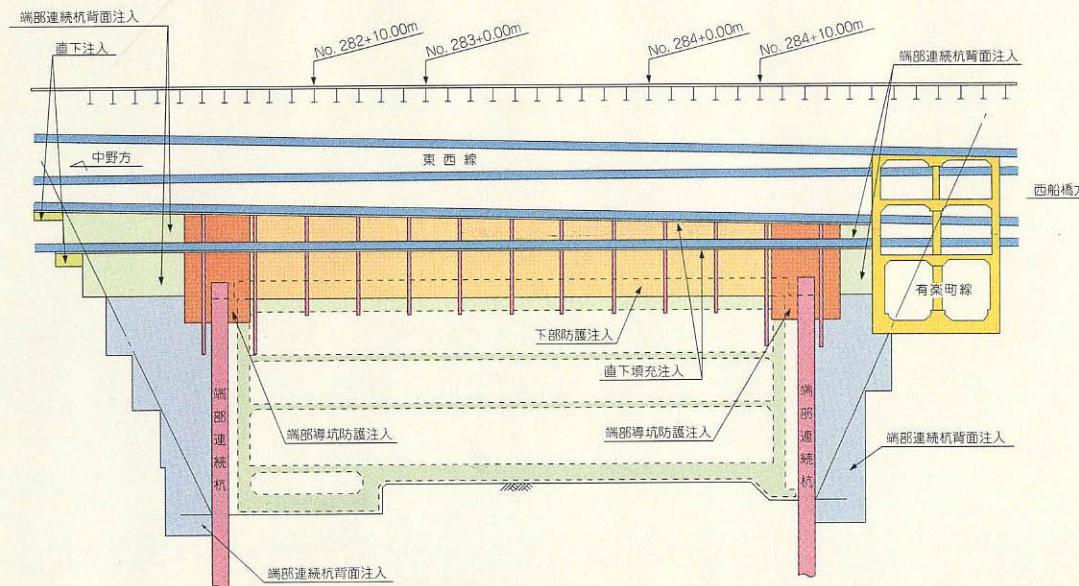
# idabashi Shaft (Arrival Shaft)

飯田橋立坑 (到達立坑)

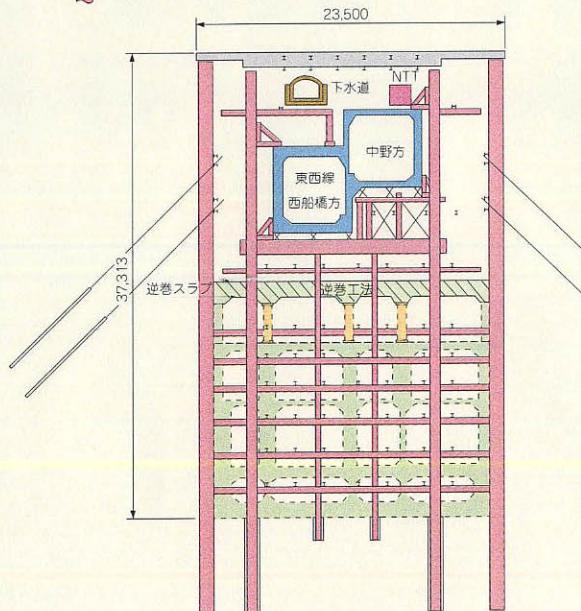
## ■ 平面図 Plan



## ■ 縦断図 Profile



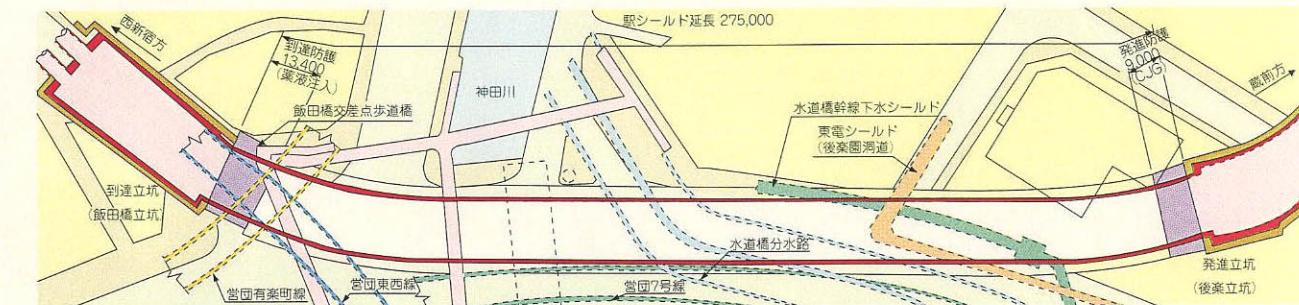
## ■ 横断図 Cross section



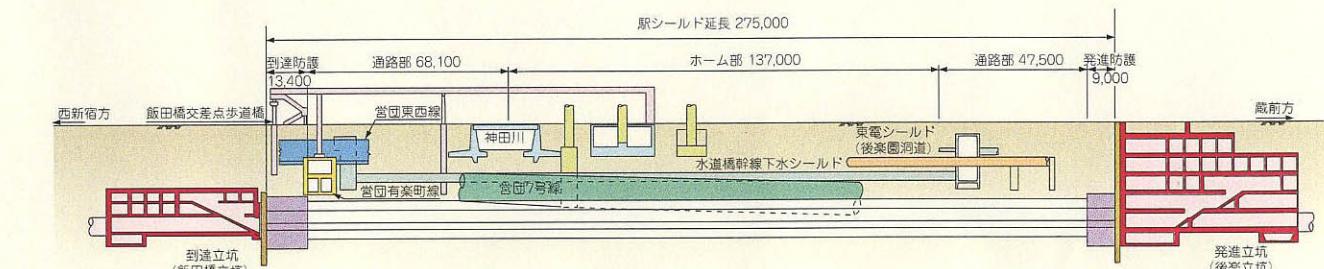
# Structural drawing: Existing section constructed by the shield method

シールド部既設構造図

## ■ 平面図 Plan



## ■ 縦断面図 Profile

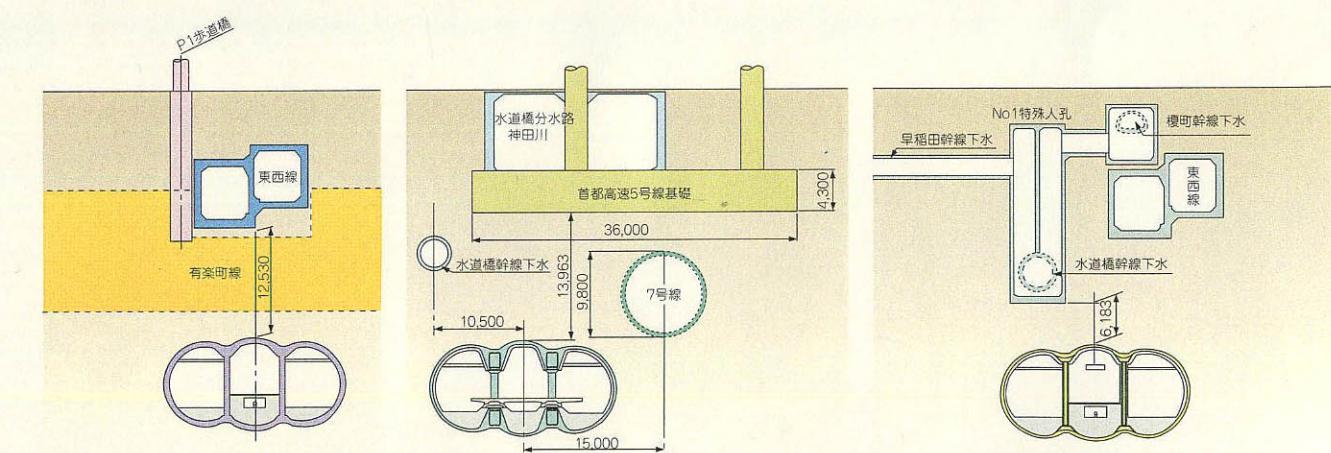


## ■ 横断面図 Cross section

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)

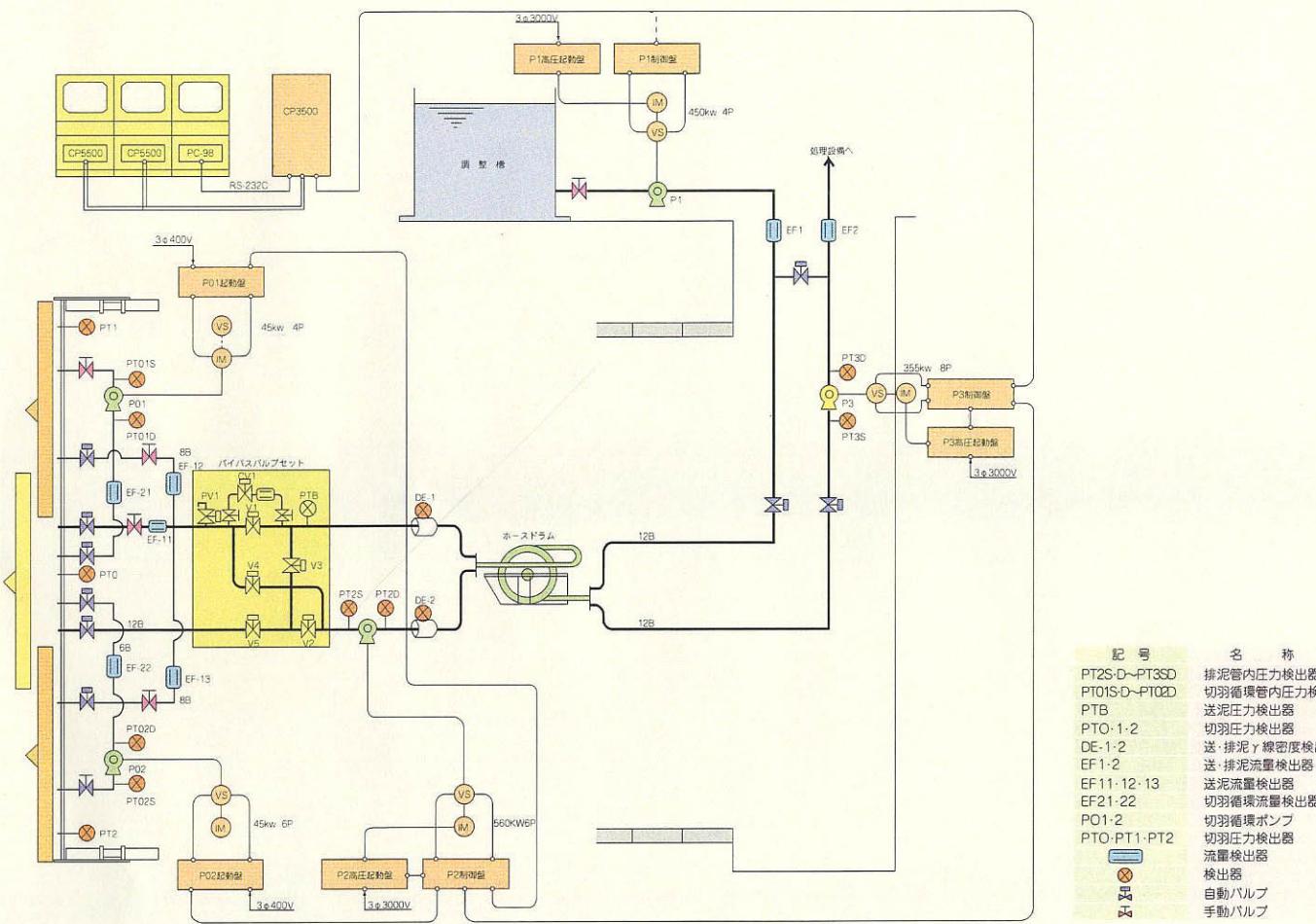
通路部 (ダクトイルセグメント)  
Passageway section (Ductile segments)



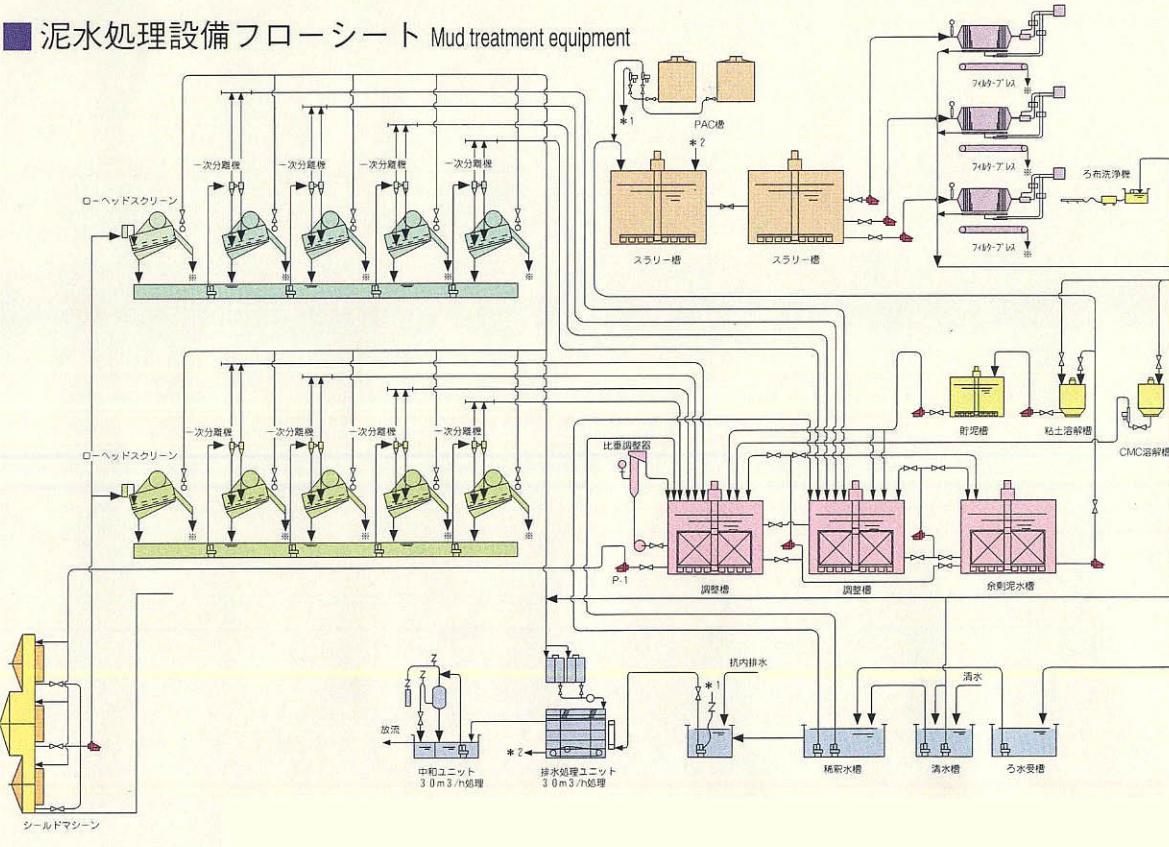
# F flow sheets

## フローシート

### ■ 液体輸送・計装設備フローシート Fluid conveyance・Instrumentation



### ■ 泥水処理設備フローシート Mud treatment equipment



# O verall view

## 工区全景

