

Osaka Municipal Subway Line No.7 Construction Section 14

# 高速電気軌道 第7号線・14工区

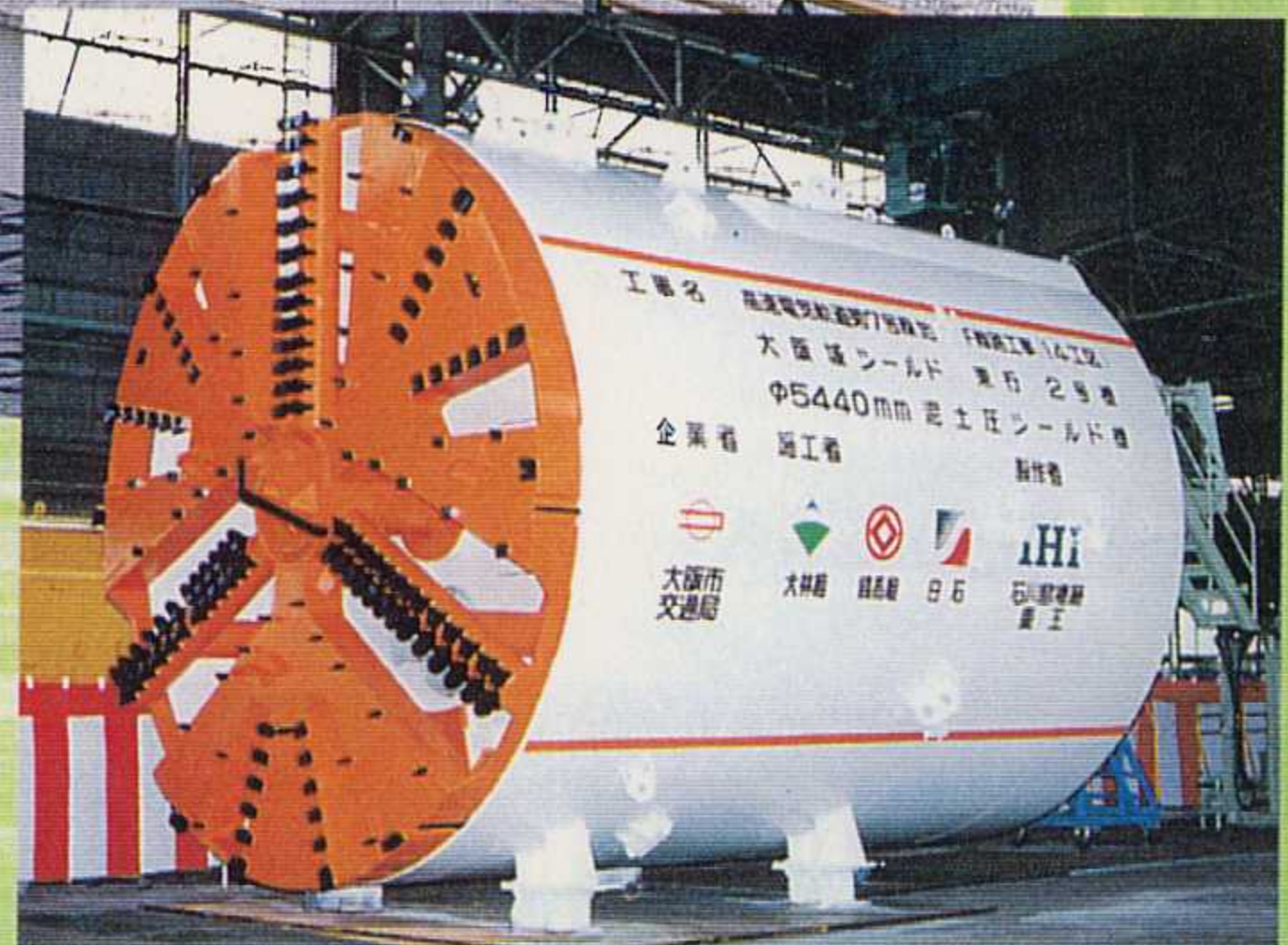
Osaka-jo Shield Tunnel Construction Project

# 大阪城シールド工事



*The extension of Line No.7*

*will enhance Osaka's subway system,  
increasing its comfort  
and convenience.*



企業者：大阪市交通局  
Owner: Osaka Municipal Transportation Bureau

施工者：大林・銭高・白石特定建設工事共同企業体  
Constructor: Obayashi・Zenitaka・Shiraishi J.V.

# 地下鉄第7号線は…

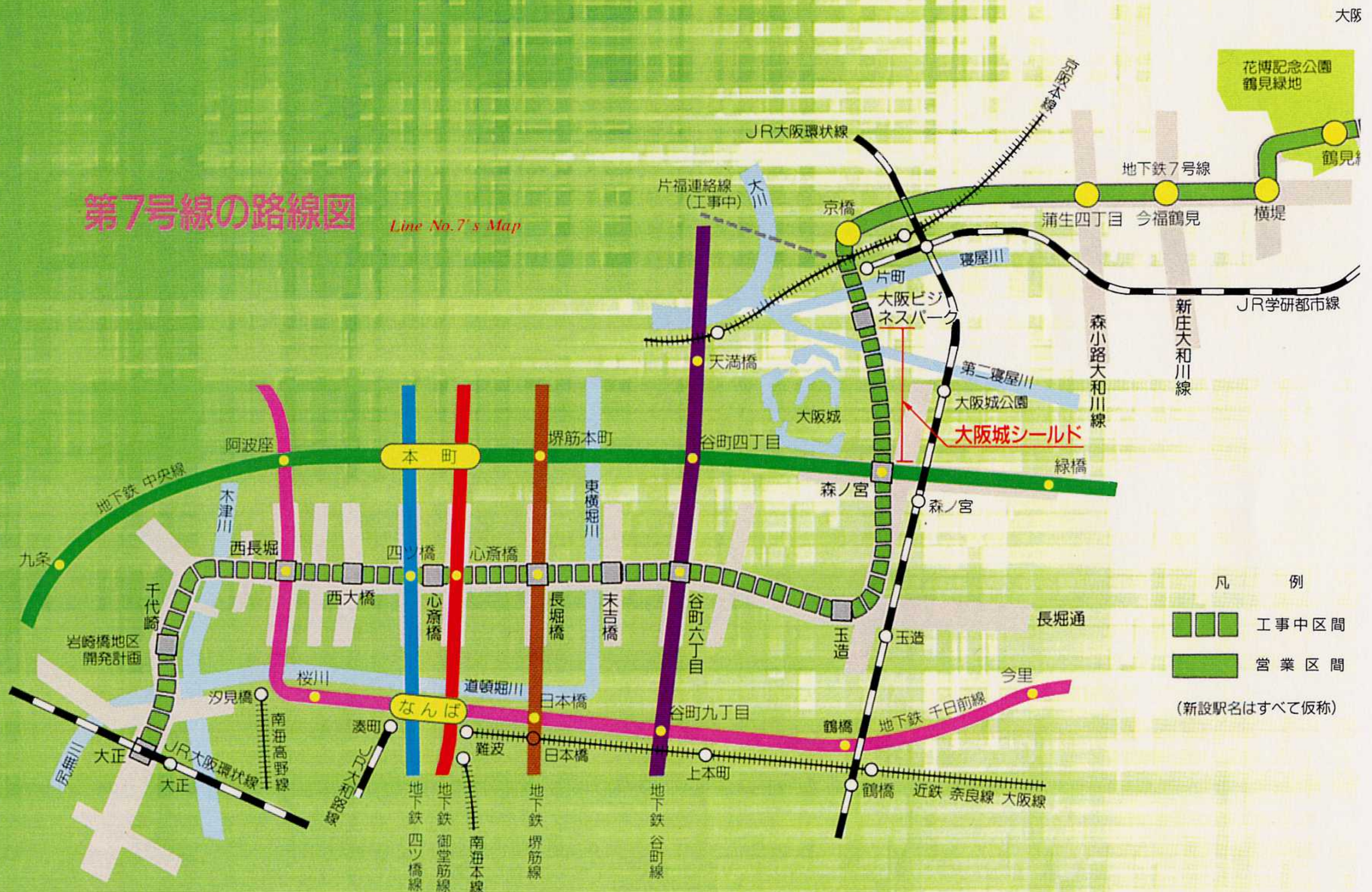
## Outline of Project

地下鉄第7号線は大阪市東部の輸送需要に対処するため、京橋～鶴見緑地間5.2kmを1990年3月に開通し、同年4月より半年間開催された「国際花と緑の博覧会」のアクセスとしても大いにその機能を発揮しました。そしてより一層の利便性を確保するために都心への延伸を図り、現在心斎橋～京橋間の5.7kmと大正～心斎橋間2.8kmを建設しています。さらに多くのプロジェクトが計画されている門真市の南部へも延伸するため、鶴見緑地～門真南間1.3kmの工事に着手したところです。

Osaka Municipal Subway Line No.7 which is expected for the mass transit from the eastern part of Osaka City has been in service between Kyobashi and Tsurumiryokuchi (5.2km) since March 1990 and actually acted as the important access to Expo'90 in Tsurumi Park held between April and October '90. Now two sections of this route named Shinsaibashi-Kyobashi (5.7km) and Taisho-Shinsaibashi (2.8km) intended for the extension to the central city are under construction. Furthermore, the construction project of the extension from Tsurumiryokuchi to Kadoma-Minami (1.3km) located in the southern part of Kadoma City in which area a lot of development has just been undertaken.

区 間	大正～心斎橋(Taisho～Shinsaibashi)	心斎橋～京橋(Shinsaibashi～Kyobashi)	鶴見緑地～門真南(Tsurumiryokuchi～Kadomaminami)
営業延長	2.8km	5.7km	1.3km
駅 計 画	4駅(4 stations)	7駅(7 stations)	1駅(1 station)
構 造	全線地下式(All Underground)		
車 両	リニアモーター駆動車両(Linear Motor Drive)		

第7号線の路線図 Line No.7's Map



# 14工区の工事概要

## Outline of Section 14

14工区は森ノ宮停留場から大阪ビジネスパーク停留場までの地下線路区間(約974m)を、土圧式シールド工法(気泡材使用)で単線並列トンネルを築造する工区です。ルートは、森ノ宮停留場を発進し大阪城公園の下を通過し、大阪城ホールの下付近を通過したのち、第二寝屋川を斜めに横断して大阪ビジネスパーク停留場に到達します。

- **工事名称** 高速電気軌道第7号線 自 中央区大阪城 間 地下線路工事(14工区)  
至 中央区城見一丁目
- **施工場所** 大阪市中央区大阪城～大阪市中央区城見一丁目
- **工期** 平成5年3月6日～平成7年9月30日
- **工事内容** シールド単線延長 東行 970.415m  
西行 974.481m  
シールド機  $\phi$ 5.440m土圧式シールド機 2機  
RCセグメント 1,581 Ring(外径 5,300mm、幅 1,200mm、厚さ280mm)  
ダクタイルセグメント 40 Ring(外径 5,300mm、幅 1,000mm、桁高250mm)  
土被り 16～30m  
最大勾配 35‰  
最小曲率半径 R=1,000m  
掘削土量 45,210m<sup>3</sup>  
裏込注入工材料 2液性可塑状固結型クレーサンド系モルタル  
方式 同時注入方式  
発進・到達防護工 CJG工法及び二重管複合薬液注入

This section is a project to construct a 974m parallel single-track tunnel between Morinomiya St. and Osaka Business Park St. (tentative name) by means of the Earth Pressure-Balance Shield Method (using foaming admixture).

Shield machines will launch out the northern part of Morinomiya Stn. and reach to the southern part of the Osaka Business Park Stn. Above the route there are the Osaka-jo Park, the Osaka-jo Hall and the Daini-neyagawa river.

### ■ Project Name:

Osaka Municipal Subway Route No.7 Construction Project (Section 14) From Chuo-ku Osaka-jo To Chuo-ku Shiromi 1-chome

### ■ Location:

from Chuo-ku Osaka-jo 3-chome to Chuo-ku Shiromi 1-chome in Osaka City

### ■ Construction Period:

from March 6th 1993 to September 30th 1995

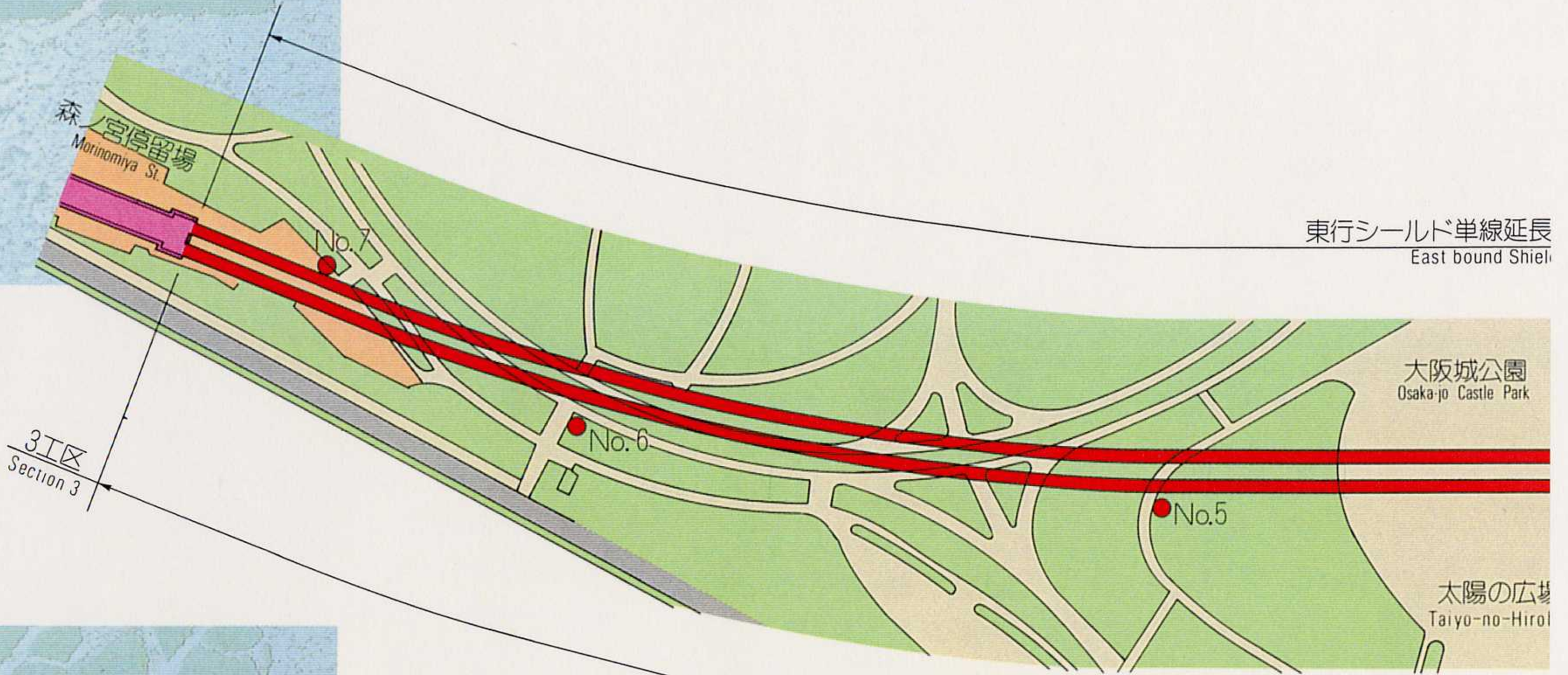
### ■ Outline of Construction:

Primary Lining Length	Eastbound 970.400m Westbound 974.481m
Shield Machine (O.D. $\phi$ 5,440mm)	Earth Pressure-Balance Type 2 sets
RC Segments (O.D. $\phi$ 5,300mm, W=1,200mm, t=280mm)	1,581 rings
Ductile Segments (O.D. $\phi$ 5,300mm, W=1,000mm, t=250mm)	40 rings
Earth Cover	16m-30m
Grade	35/1,000(max)
Curve Radius	R=1,000m(min)
Excavation	45,210m <sup>3</sup>
Backfill Grouting	Clay-sand Mortar Simultaneous Injection Method
Soil Improvement	Ultra-high Pressure Jet Grouting (CJG) Chemical Feeding (embedded double tube grouting)



# 路線平面図

Plan



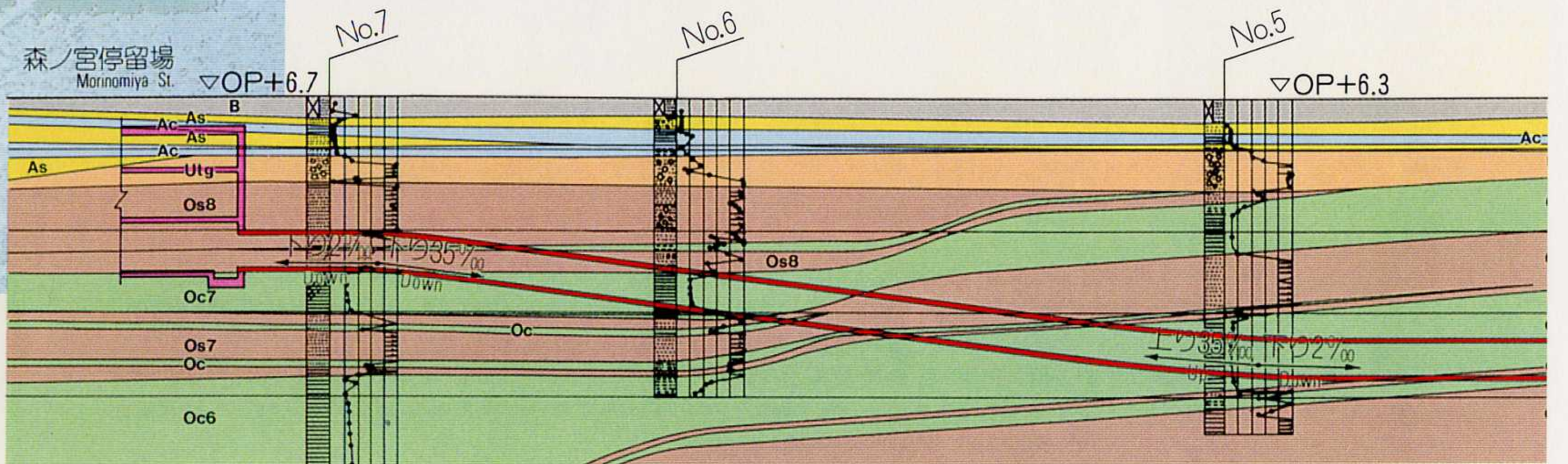
東行シールド単線延長  
East bound Shield

大阪城公園  
Osaka-jo Castle Park

太陽の広場  
Taiyo-no-Hiroba

# 土質縦断図

Tunner and Soil Profile



西行シールド単線延長  
West bound Shield

森ノ宮停留場  
Morinomiya St.

No.7

No.6

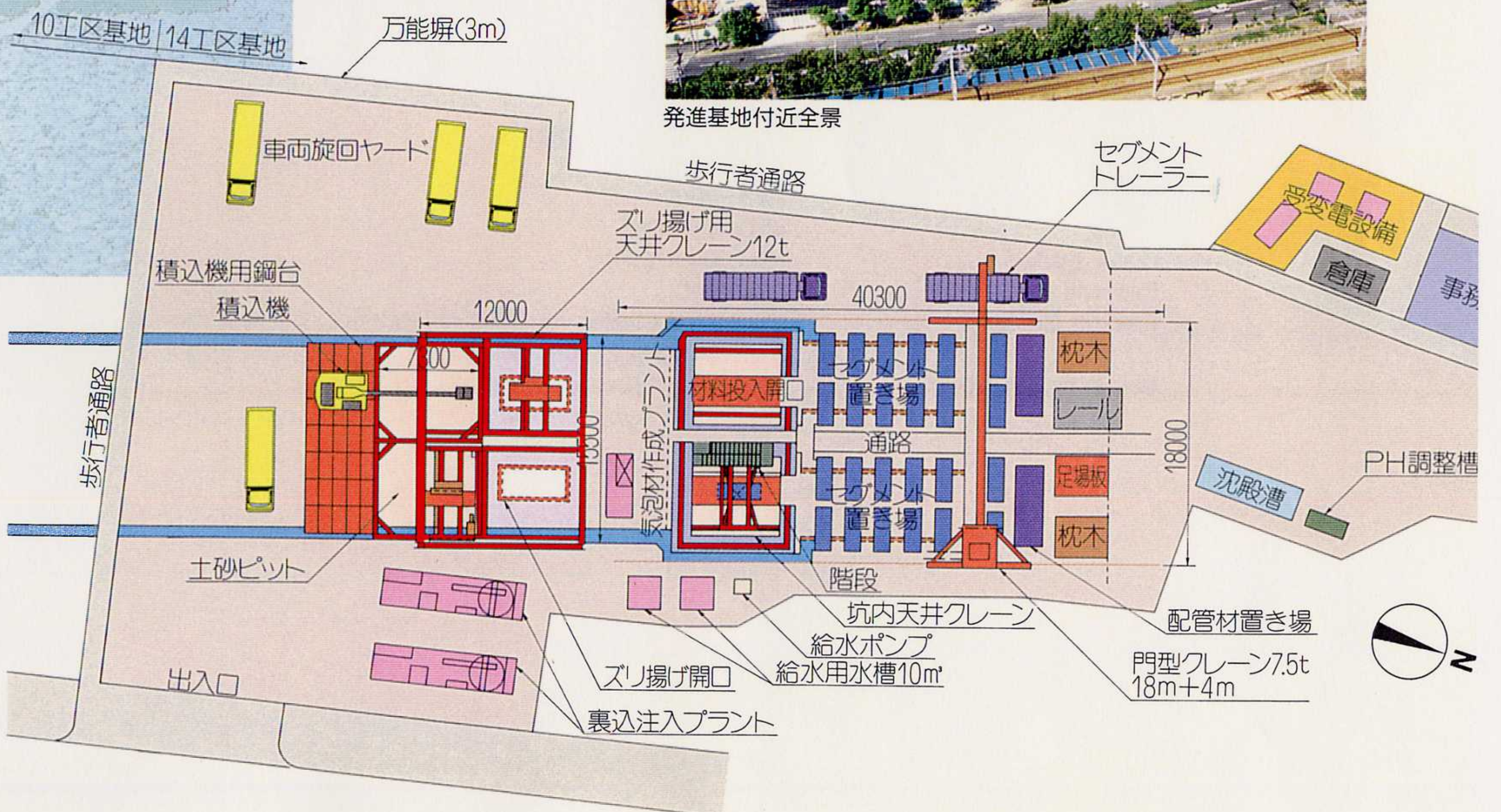
No.5

▽OP+6.7

▽OP+6.3

# 工事基地平面図

Plan of the Project's Base of Operations



発進基地付近全景

セグメント  
トレーラー

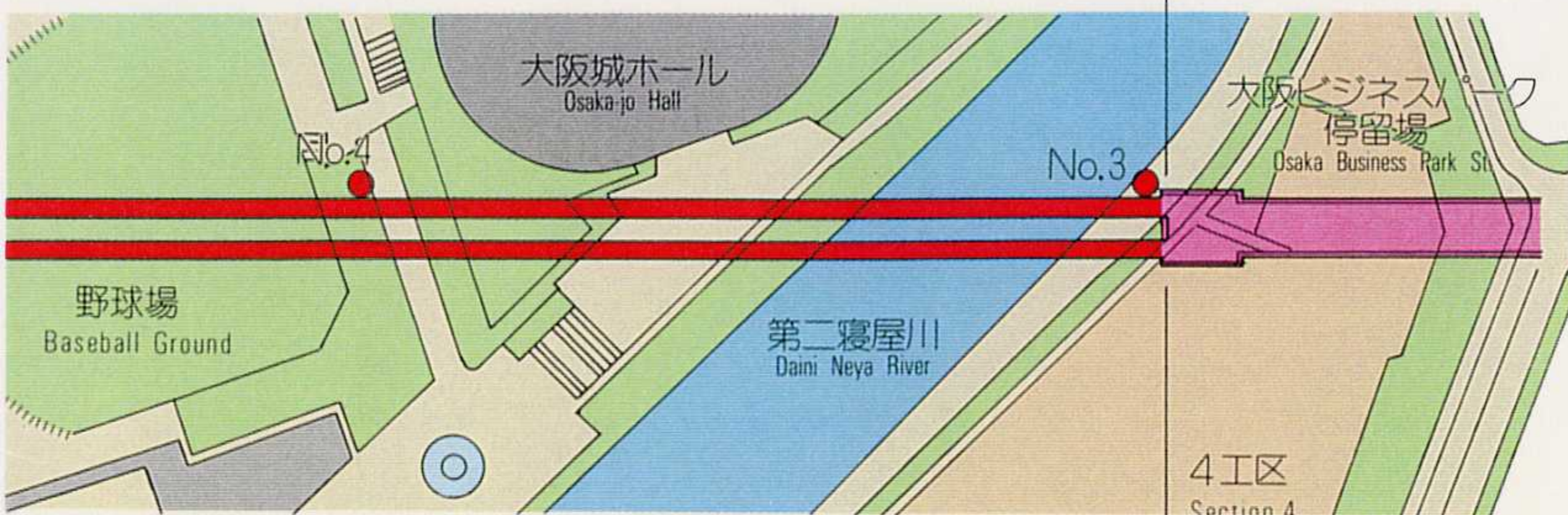
受変電設備  
倉庫

PH調整槽

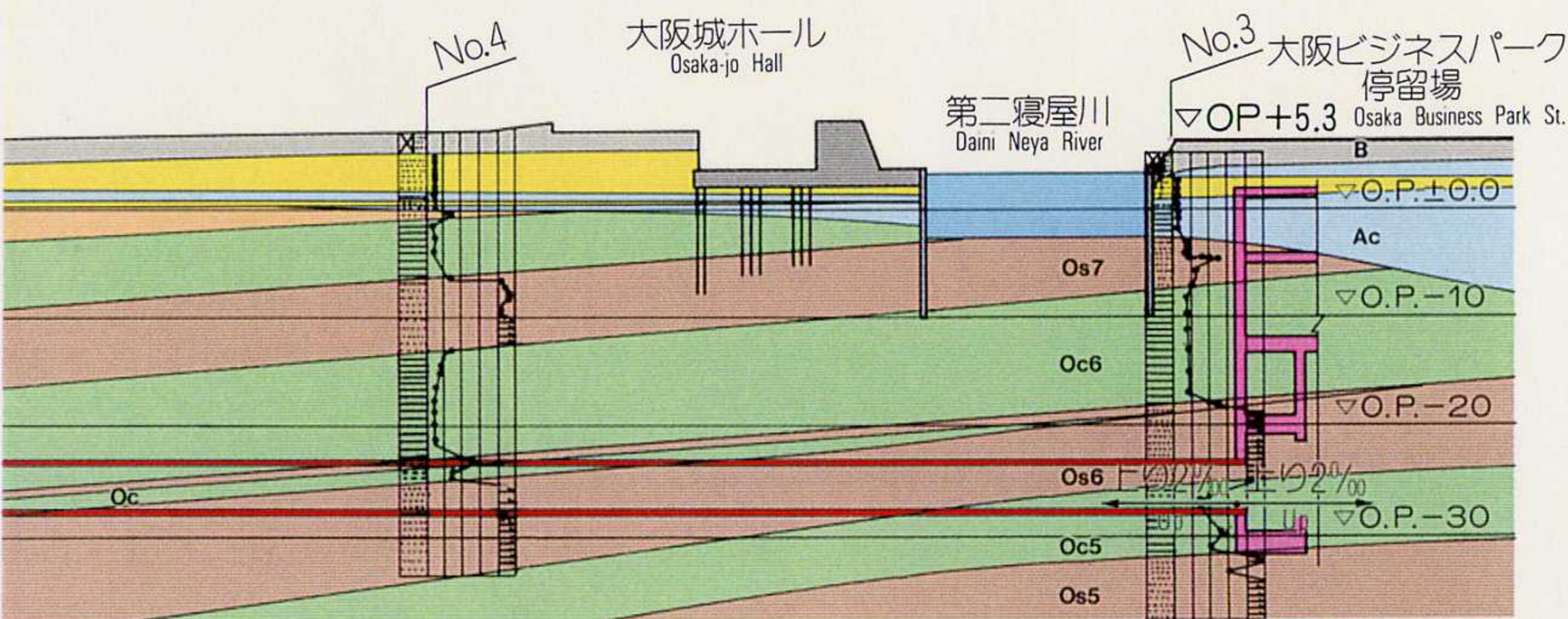
配管材置き場  
門型クレーン7.5t  
18m+4m



170.415m



974.481m



地質名	土層名	記号
沖積層	盛土・埋土	B
	粘土層	Ac
	砂層	As
上部洪積層	中位段丘層上町層	Utg
大阪層群	上部亜層群	粘土層 Oc6-7
		砂層 Os6-8
	中部亜層群	粘土層 Oc5
		砂層 Os5

地層構成は、上から沖積層、中位段丘層(上町層)及び大阪層群となっており、シールドは全て大阪層群を通過し、発進から到達までの土被りが16~30mで14mの高低差があり、大阪層群の粘性土層と砂層を上から順次通過します。粘性土層は硬質( $qu=3.0\sim 8.0\text{kgf/cm}^2$ )で安定した地盤です。

一方、砂層はN値50以上ではあるが細粒分の含有量が少なく、均等係数が3.3~4.6と小さい。また砂層は滞水層であり、特に到達付近のOs6では水頭 $2.6\text{kg/cm}^2$ の高水圧となります。

Sequentially from the upper stratum, the strata of this construction site consist: alluvium, a terrace of diluvial stratum (Uemachi Formation), and diluvial strata (Osaka Formation).

The earth cover of tunnels is 16m to 30m. The shield is expected to pass through sandy and clayey strata of the Osaka Formation alternately.

The clayey strata is stiff and stable ( $qu=3.0\sim 8.0\text{kgf/cm}^2$ ).

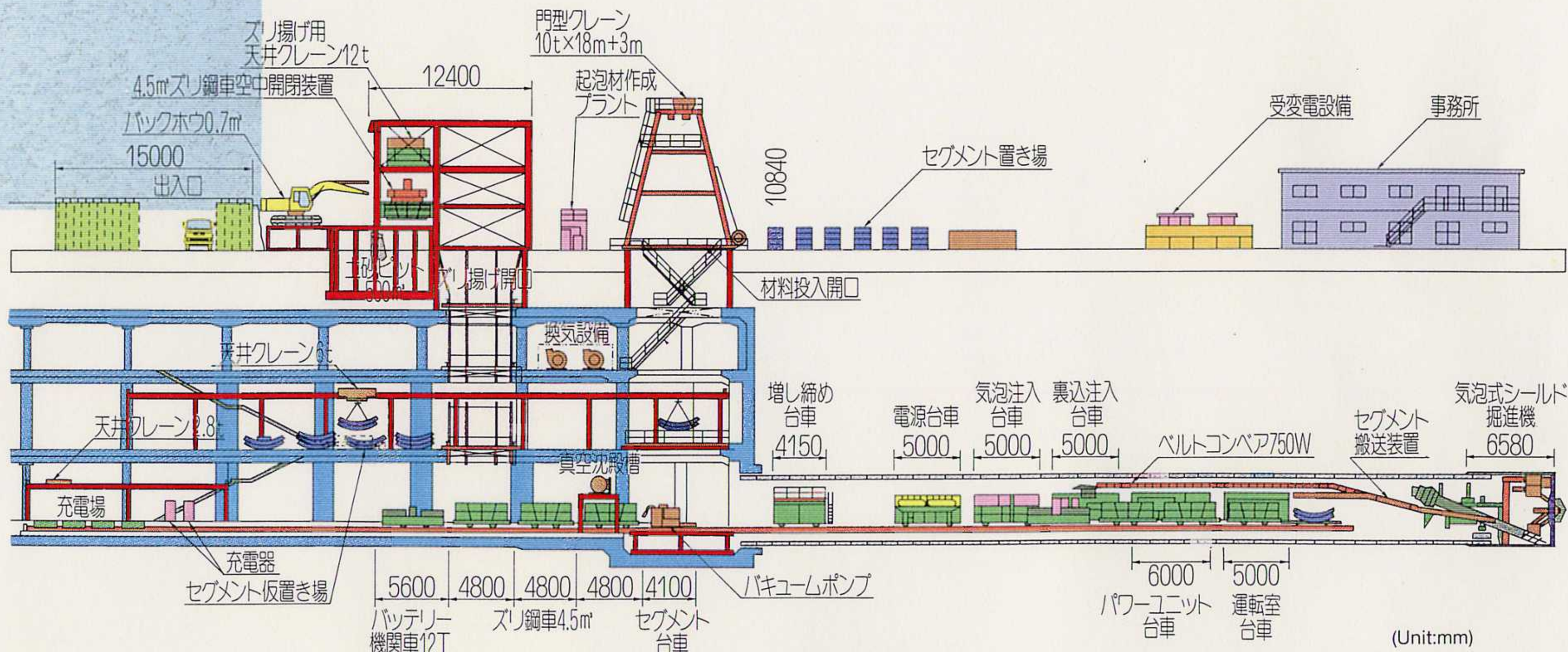
The sandy strata is stiff and relatively uniform ( $N >=50$ , Uniformity Coefficient= $3.3\sim 4.6$ ), and the pore water pressure is  $2.6\text{kg/cm}^2$  near the arrival shaft.



到達部付近全景

## 工事基地断面図

Profile of the Project's Base of Operations



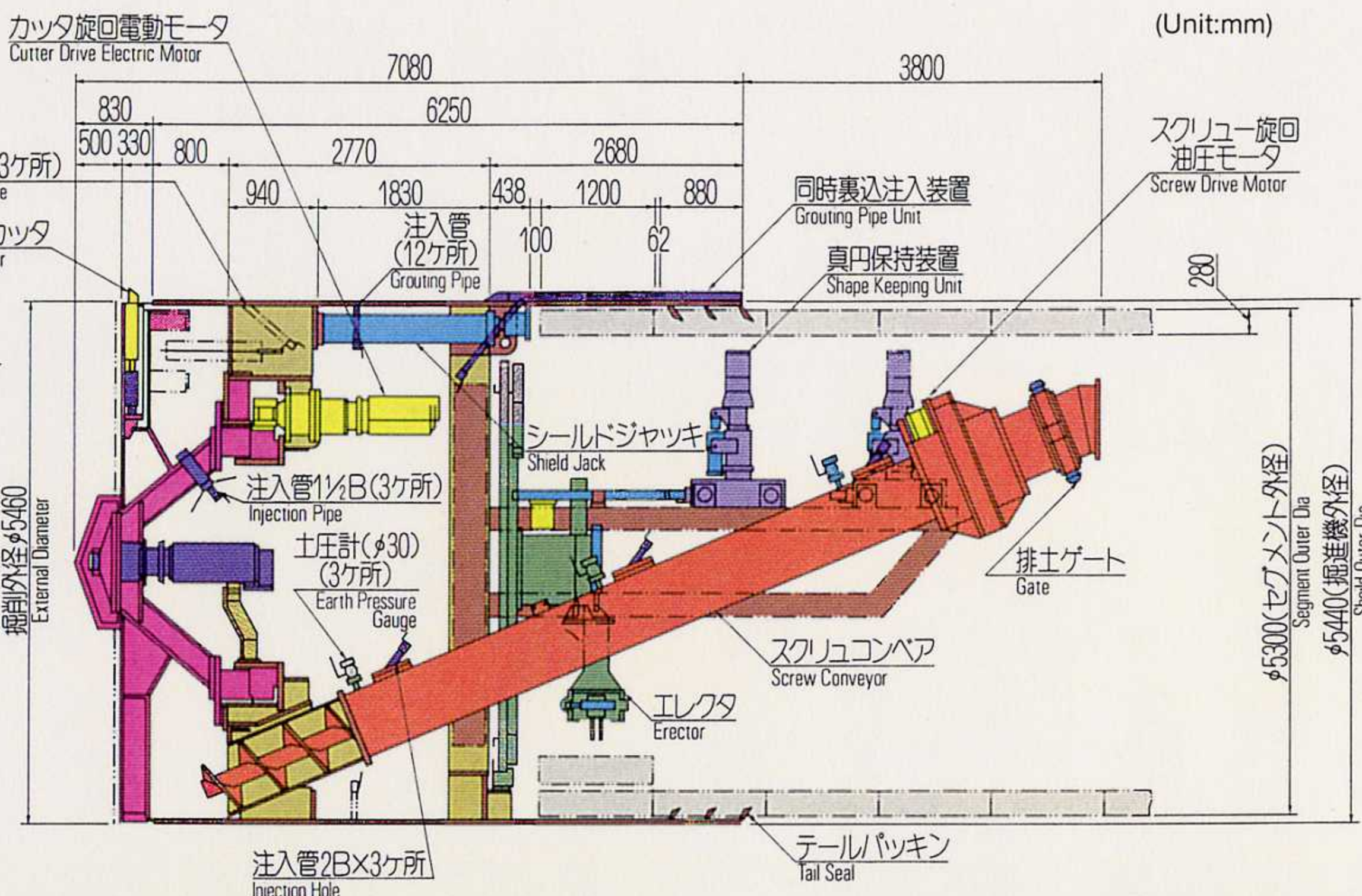
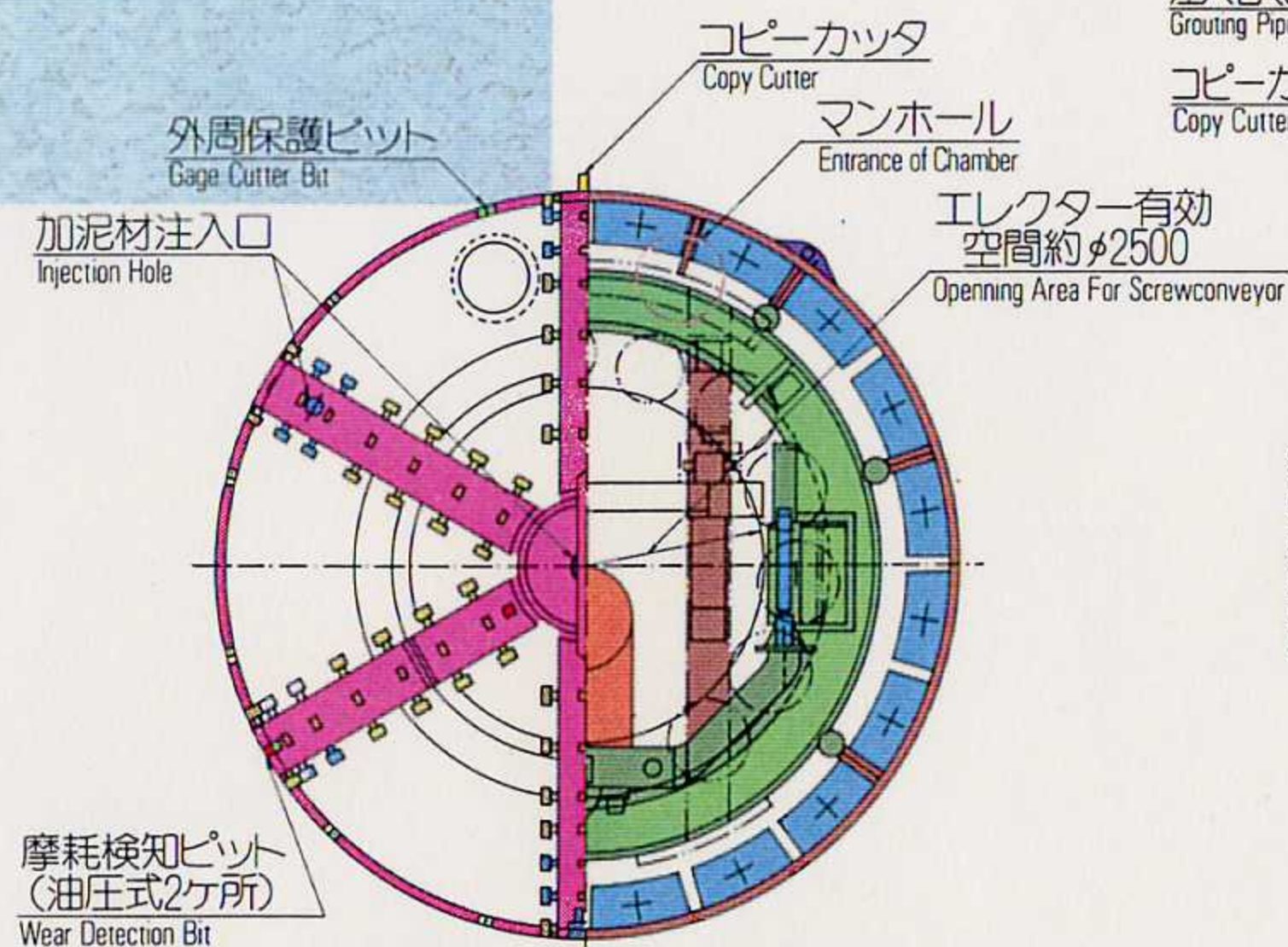
(Unit:mm)

# φ5,440シールドマシン

5.440 Meter Diameter Shield Machines

## 1号シールド(西行) No.1 Shield (west bound)

三菱重工業(株)

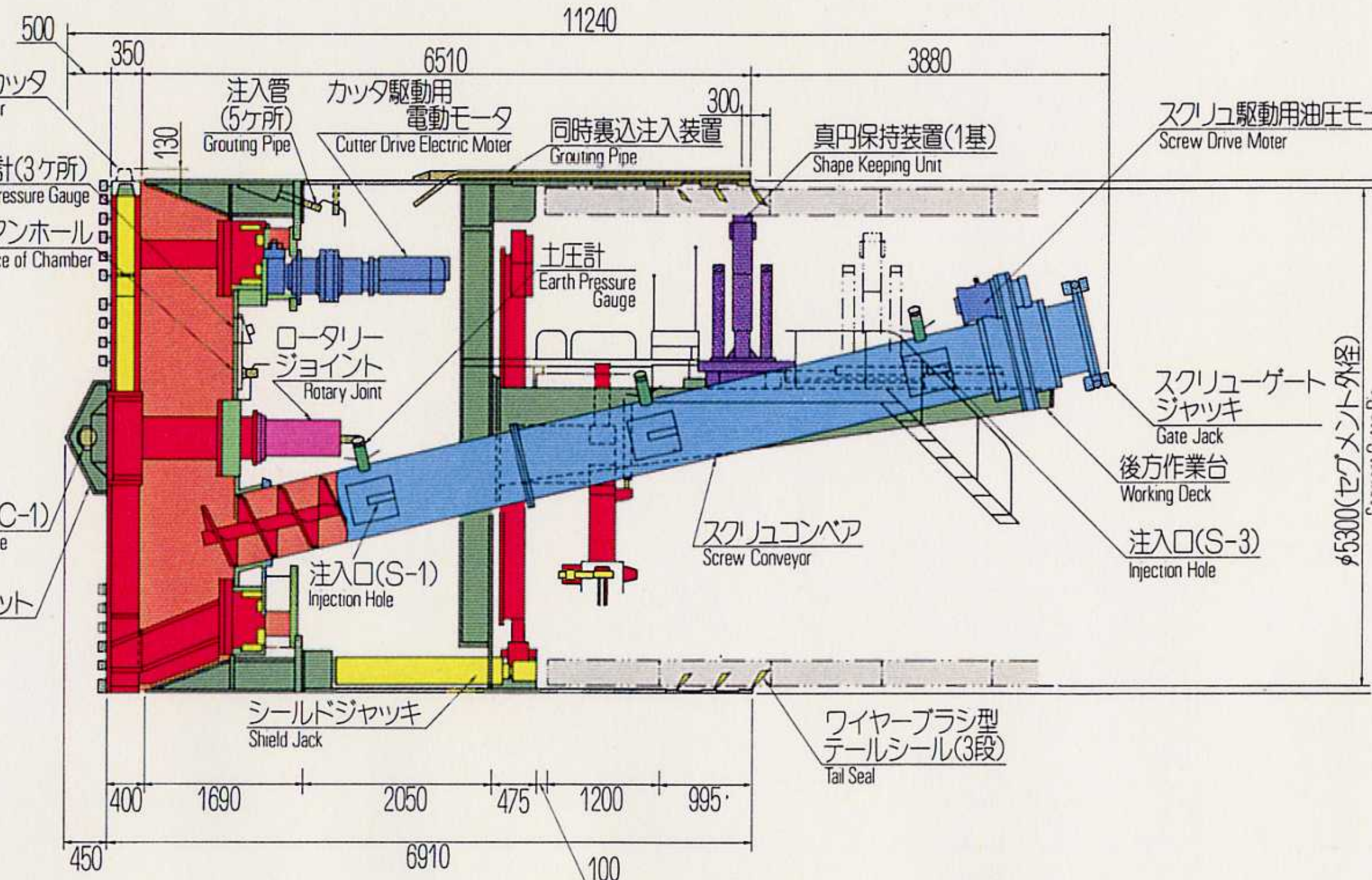
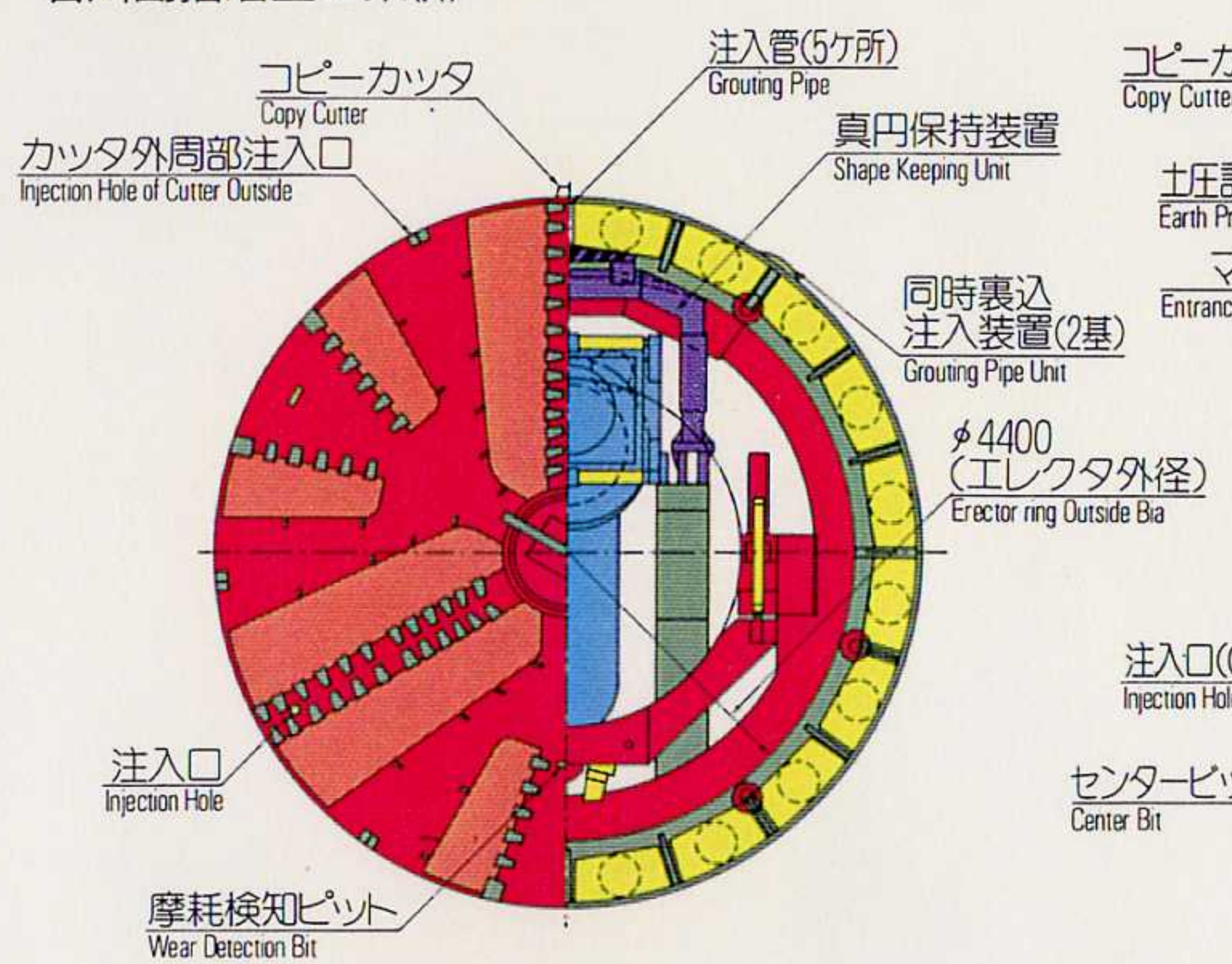


シールド仕様	1号(西行線)シールドマシン	2号(東行線)シールドマシン	
シールド本体	シールド外径	φ5440mm	φ5440mm
	シールド全長	6250mm	7360mm
	テールプレート厚	45mm	45mm
推進装置	真円保持装置	上部油圧拡張式, 11t×200mmst	上部油圧拡張式, 17.8t×225mmst
	テールシール	ブラシ型 3列	ブラシ型 3列
	シールドジャッキ	150t×1350mmst	150t×1350mmst
	掘進速度	5cm/min(全数作動時)	4.5cm/min(全数作動時)
排土装置	総推力	3000t	3000t
	単位面積当たり推力	129kg/cm <sup>2</sup>	129kg/cm <sup>2</sup>
	スクリュコンベア径	650mm	710mm
カッター装置	回転数	1.1~10.4rpm.	最大 10.6rpm.
	回転トルク	3.5tf-m	4.518tf-m
	搬送土量	100m <sup>3</sup> /h	100m <sup>3</sup> /h
オーバーカット装置	支持方式	中央支持方式	外周ビーム支持方式
	駆動方式	電動駆動	電動駆動
	トルク	常用350t-m 最高402t-m	常用366.8t-m 最高550.2t-m
オーバーカット装置	コピーカッター130mm	コピーカッター130mm	

SHIELD MACHINE SPECIFICATION	NO.1(WESTBOUND)SHIELD MACHINE	NO.2(EASTBOUND)SHIELD MACHINE	
Shield Unit	Shield outer diameter	φ5440mm	φ5440mm
	Shield length	6250mm	7360mm
	Tail skin plate thickness	45mm	45mm
Advance Unit	Shape keeping Unit	11t×200mmst	17.8t×225mmst
	Tail seal	Brush type 3steps	Brush type 3steps
	Shield jack	150t×1350mmst	150t×1350mmst
	Advance speed	5cm/min	4.5cm/min
Conveyer Unit	Total force	3000t	3000t
	Unit thrust force	129kg/cm <sup>2</sup>	129kg/cm <sup>2</sup>
	Screw conveyer diameter	650mm	710mm
Cutter Unit	Rotation speed	1.1~10.4rpm.	Max.10.6rpm.
	Rotation torque	3.5tf-m	4.518tf-m
	Evacuate capacity	100m <sup>3</sup> /h	100m <sup>3</sup> /h
Supporting system	Supporting system	Center cone supporting type	Circuit beam supporting type
	Drive Unit type	Electric motor drive system	Electric motor drive system
	Cutter torque	Non. 350t-m Max. 402t-m	Non. 366.8t-m Max. 550.2t-m
Over cutting Unit	Copy cutter 130mm	Copy cutter 130mm	

## 2号シールド(東行) No.2 Shield (east bound)

石川島播磨重工業(株)



## 気泡シールド工法の採用 EPB Shield with foaming admixture

気泡シールド工法は切羽あるいはチャンバー内に特殊起泡材でつくられた気泡を注入しながら掘進する工法で、注入される微細なシェービングクリーム状の気泡が掘削土の流動性と止水性を向上させるとともに、チャンバー内での掘削土の付着が防止できるため、切羽の安定を保持しながらスムーズな掘進ができます。当工区ではこの気泡シールド工法を2機の土圧式シールドに採用します。

Some minute shavingcream-like foam made by special foaming admixtures will be injected into the facing and chamber during excavation. The foam will improve the fluidity and reduce the permeability of the excavated soil, and a steady advance will be kept safely without blocking up.

# セグメント

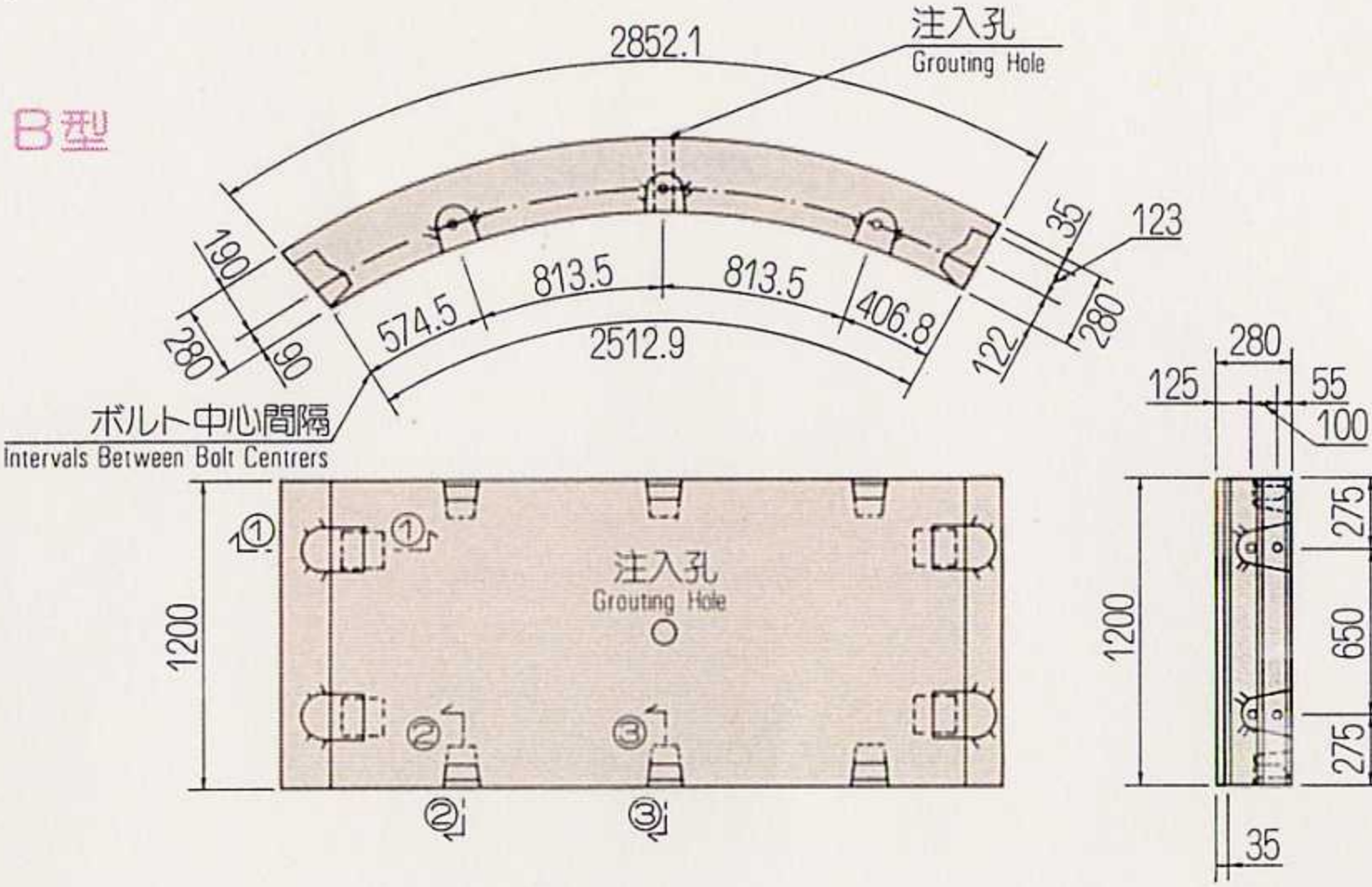
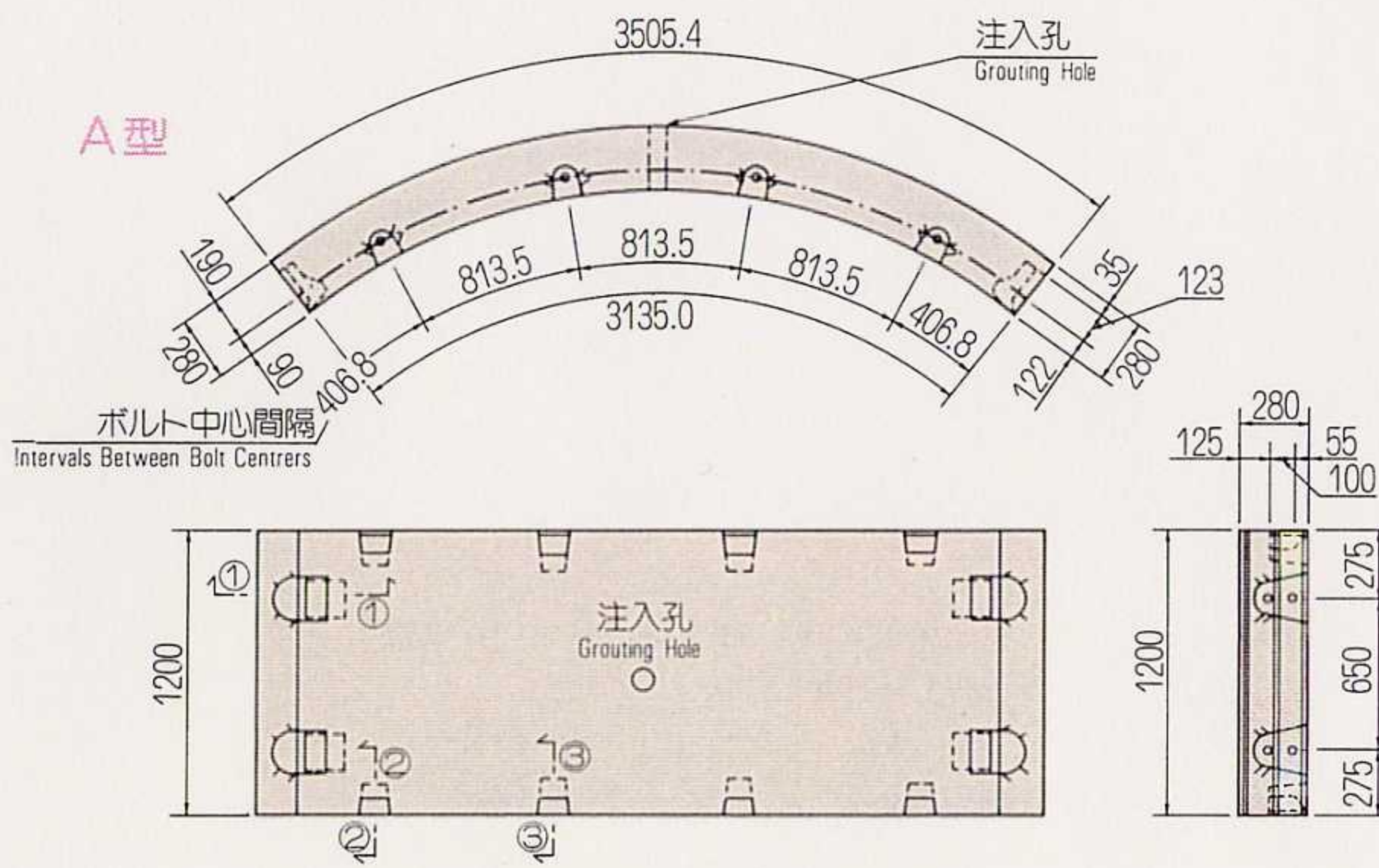
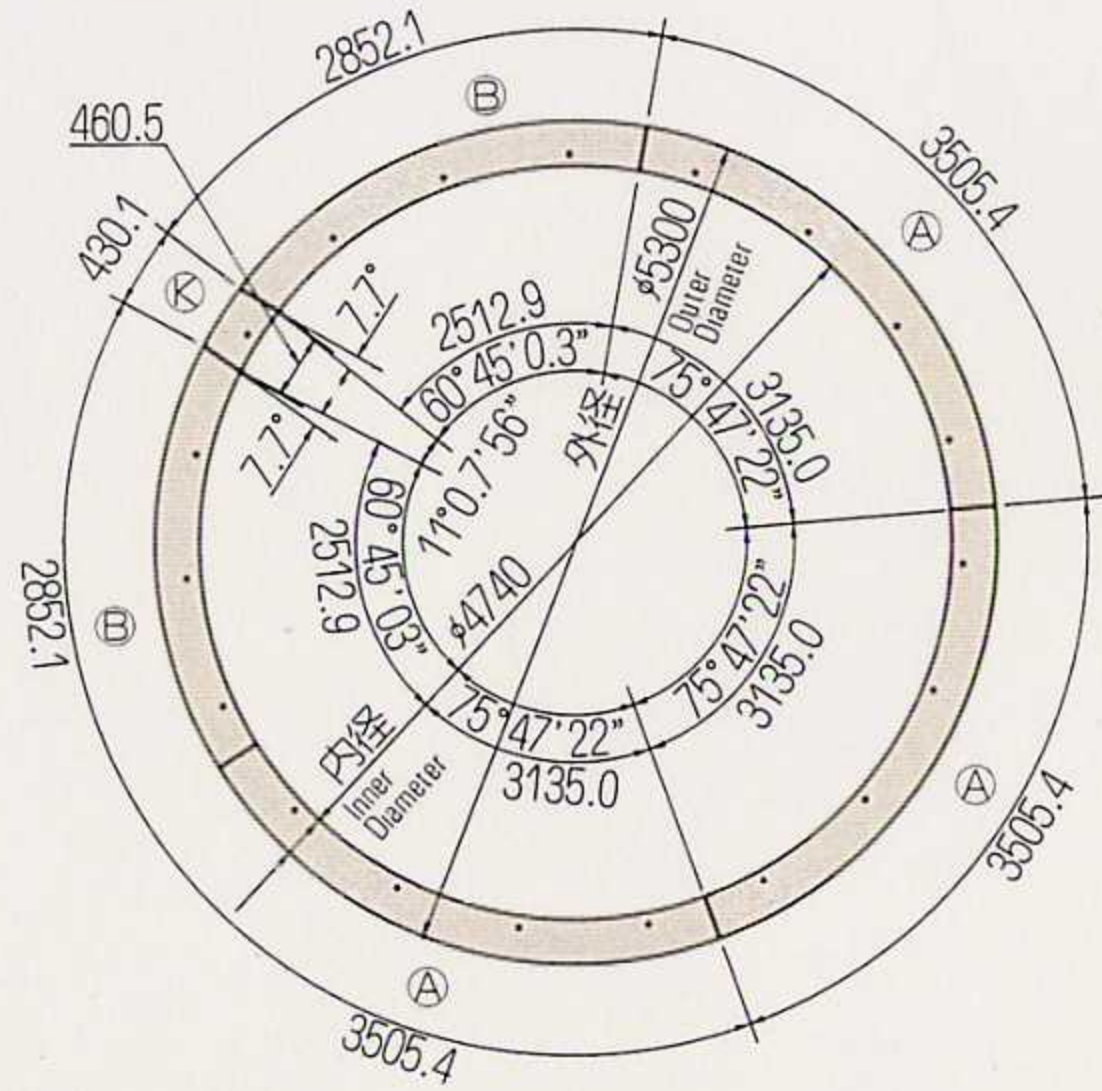
Primary Lining

## RCセグメント Reinforced Concrete Segment

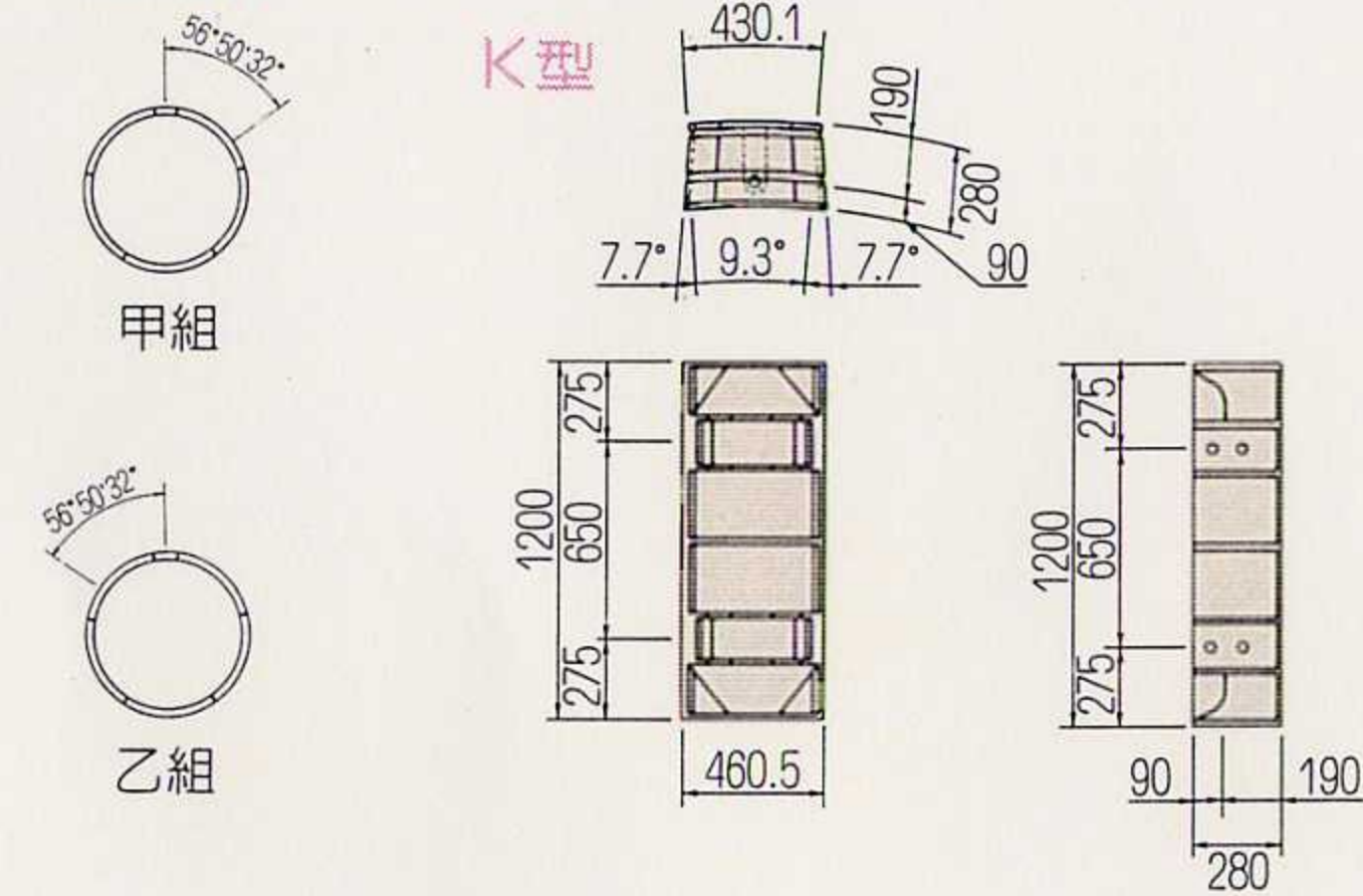
RCセグメントの幅は1.2mで、K型セグメントにはダクティルを採用します。

RC Segment is 1.2m wide and type-K piece is made of Ductile.

(Unit:mm)



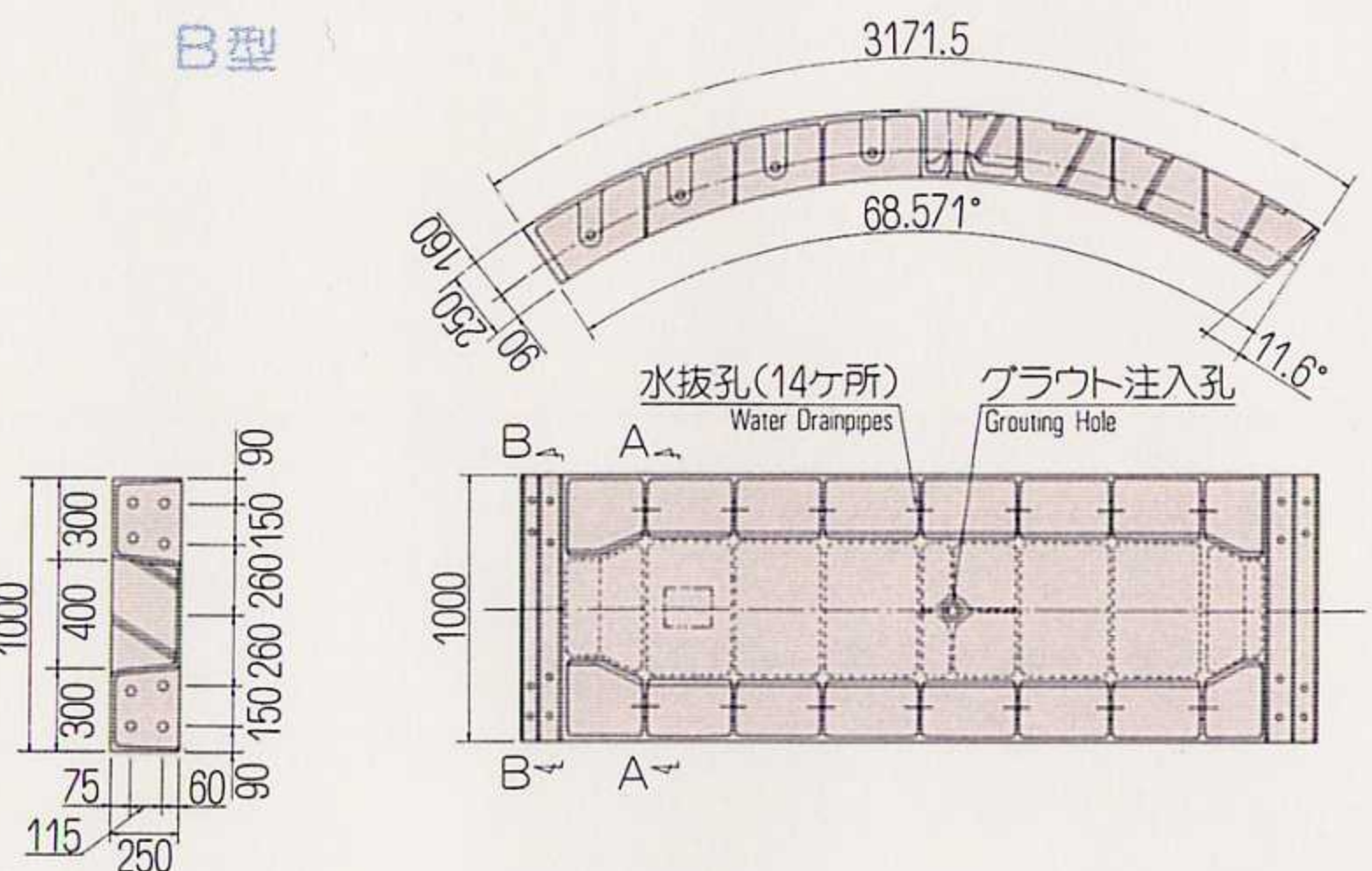
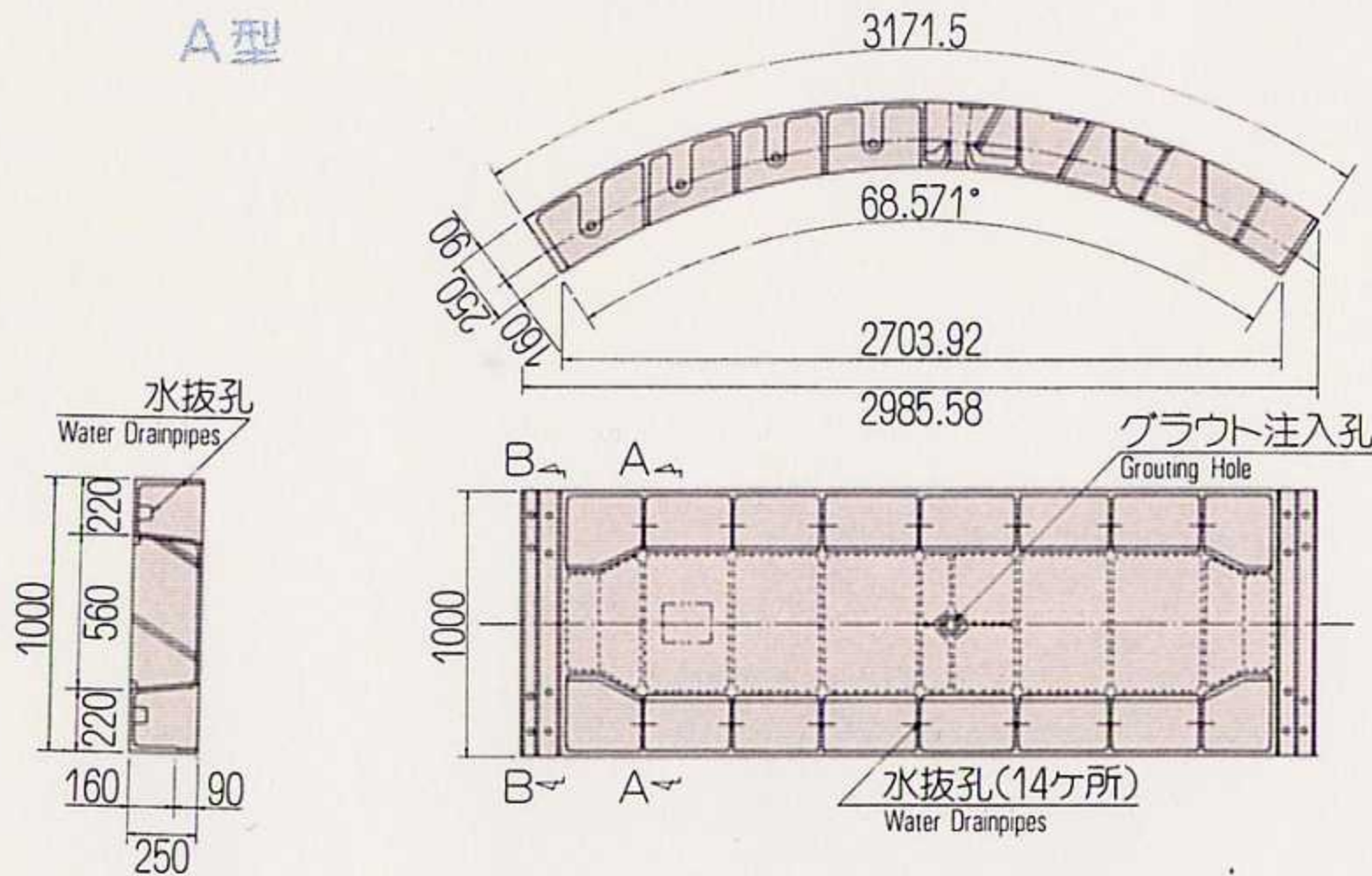
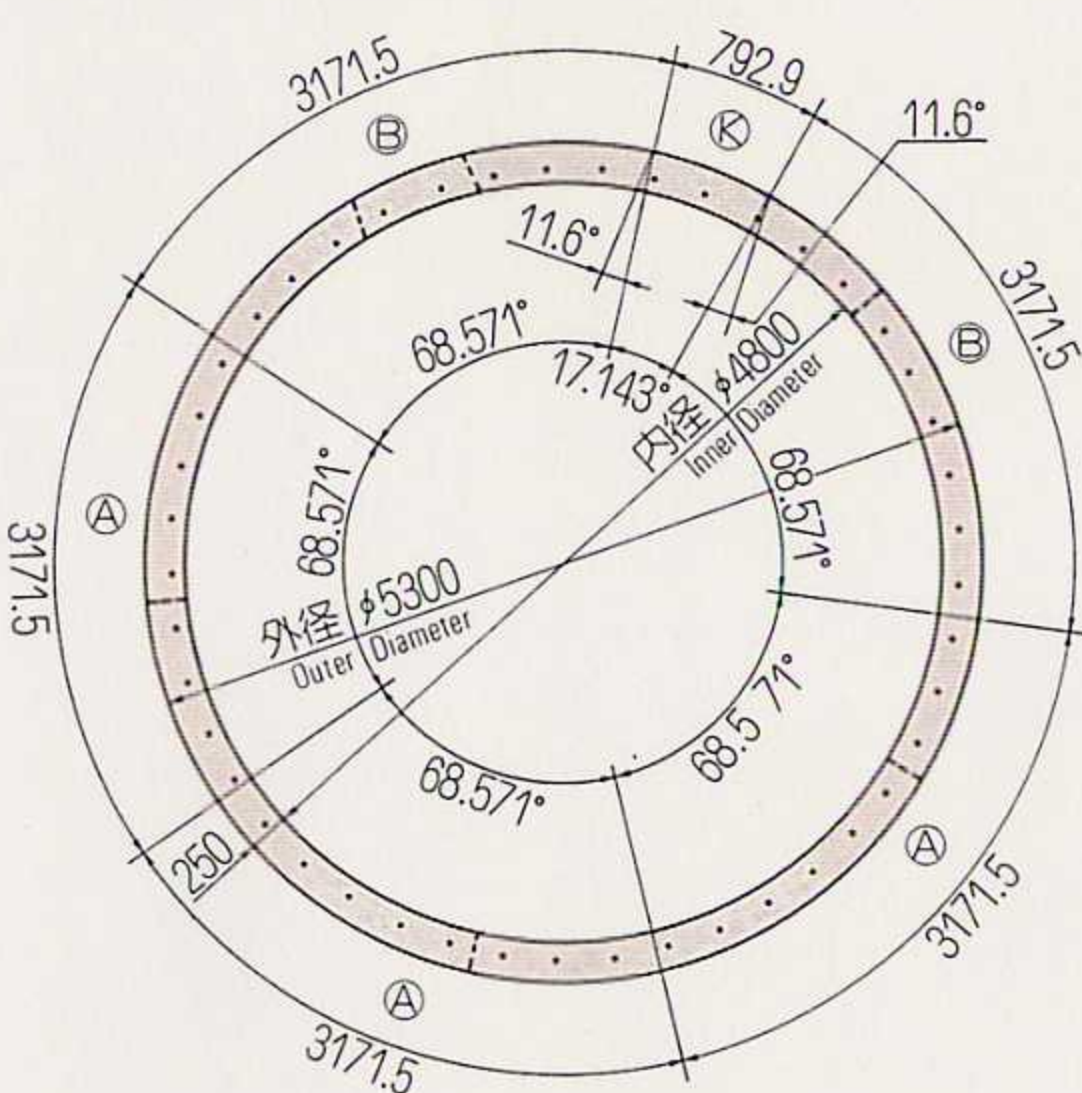
### セグメント組立図



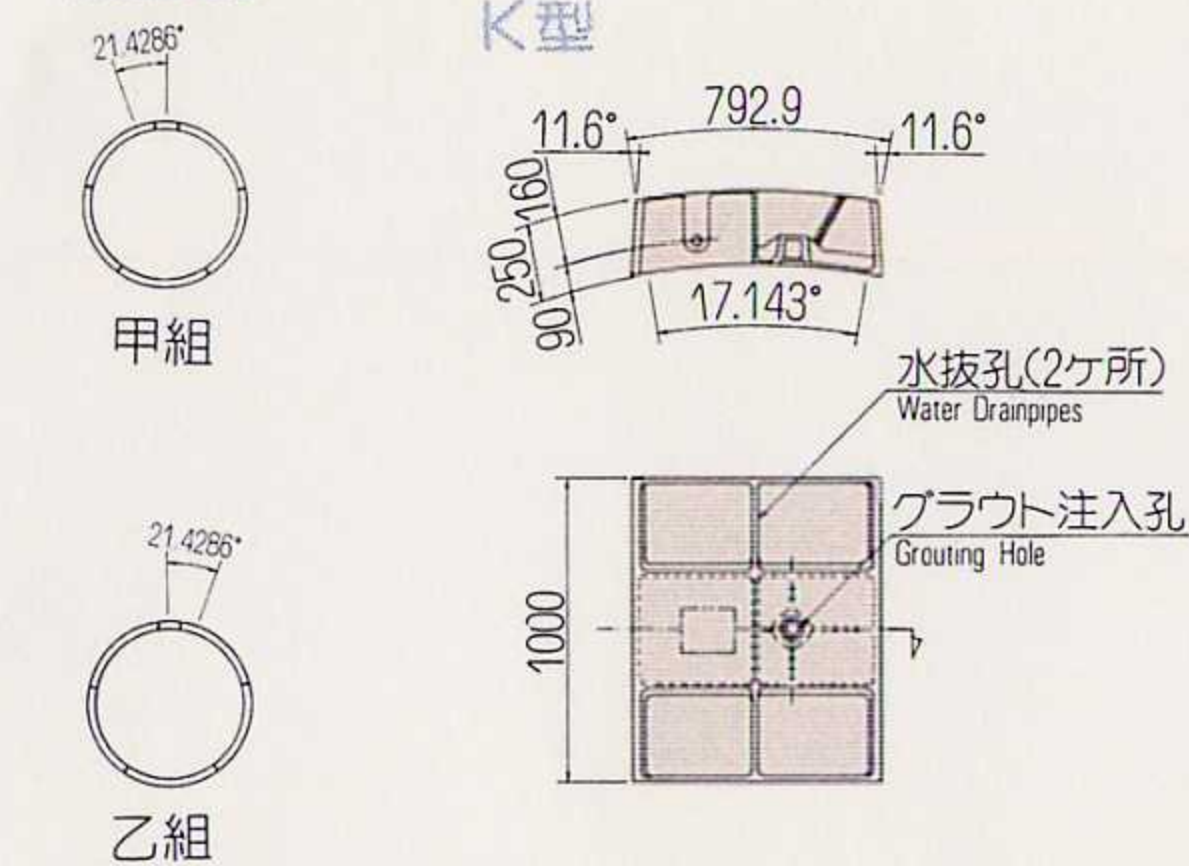
## ダクティルセグメント Ductile Segment

ダクティルセグメントは、第二寝屋川の護岸下通過部に使用します。

Ductile Segment will be used under the sheet pile levee of the Daini-Neyagawa river.



### セグメント組立図



第7号線の延伸でさらに充実します。

Osaka Municipal Subway Line No.7 Construction Section 14  
Osaka-jo Shield Tunnel Construction Project

14工区では、RCセグメントの幅を従来の1.0mから1.2mに拡大し、継手の数を減少させ、施工性・経済性の向上を図っています。しかし、これまでの実績もないことからセグメントに作用する荷重、地盤変形及びセグメントの変形等を把握し、セグメントの安全性の確認と設計の検証を行うことや、今後大深度での地下空間利用にあたり、洪積地盤の土圧等のデータ収集も合わせた目的で、セグメント及び周辺地盤の挙動計測を行ないます。

計測地点は発進立坑より30m付近(切羽全断面がOs8砂層)と、同様に490m付近(Oc6粘性土層)の2地点です。

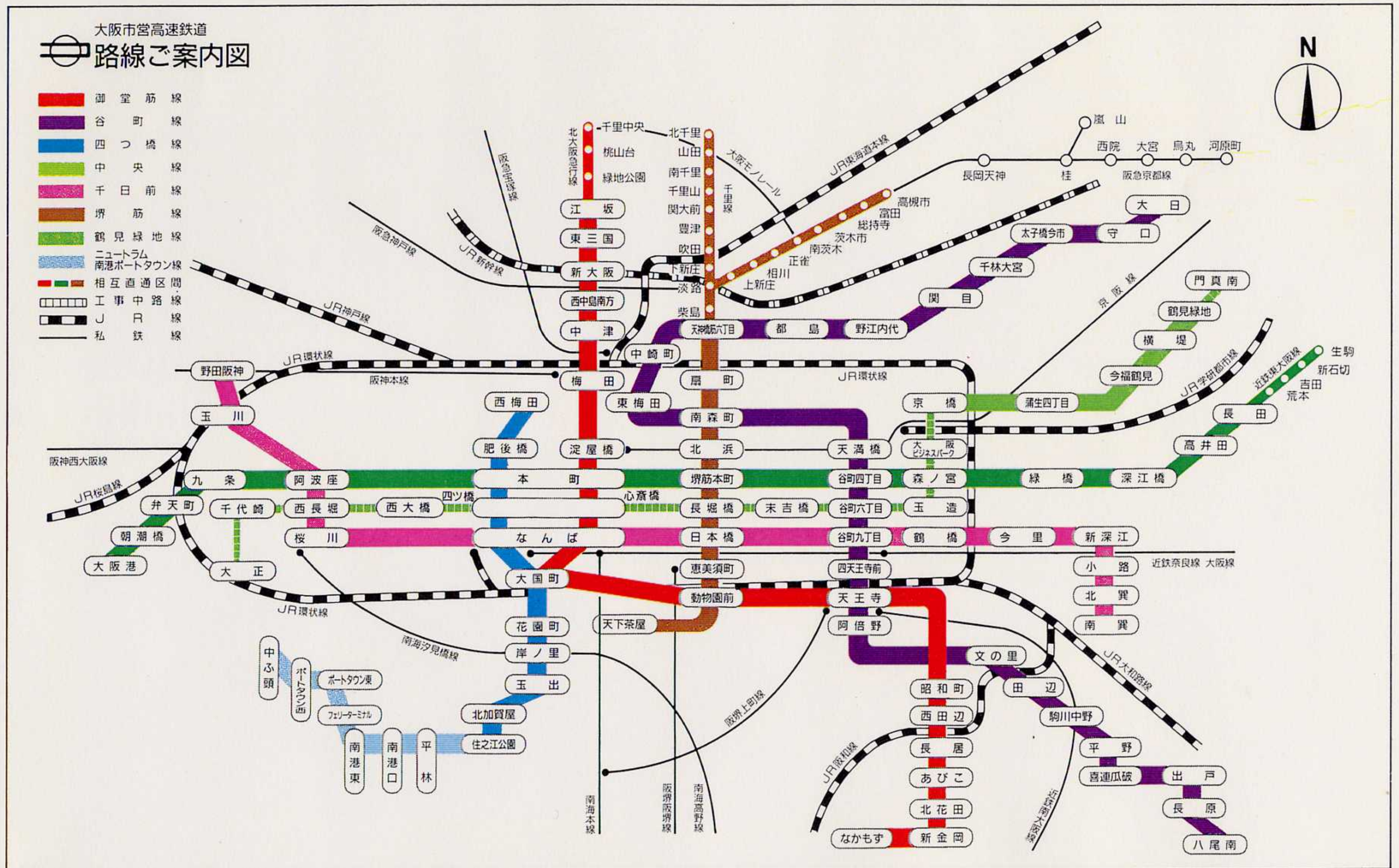
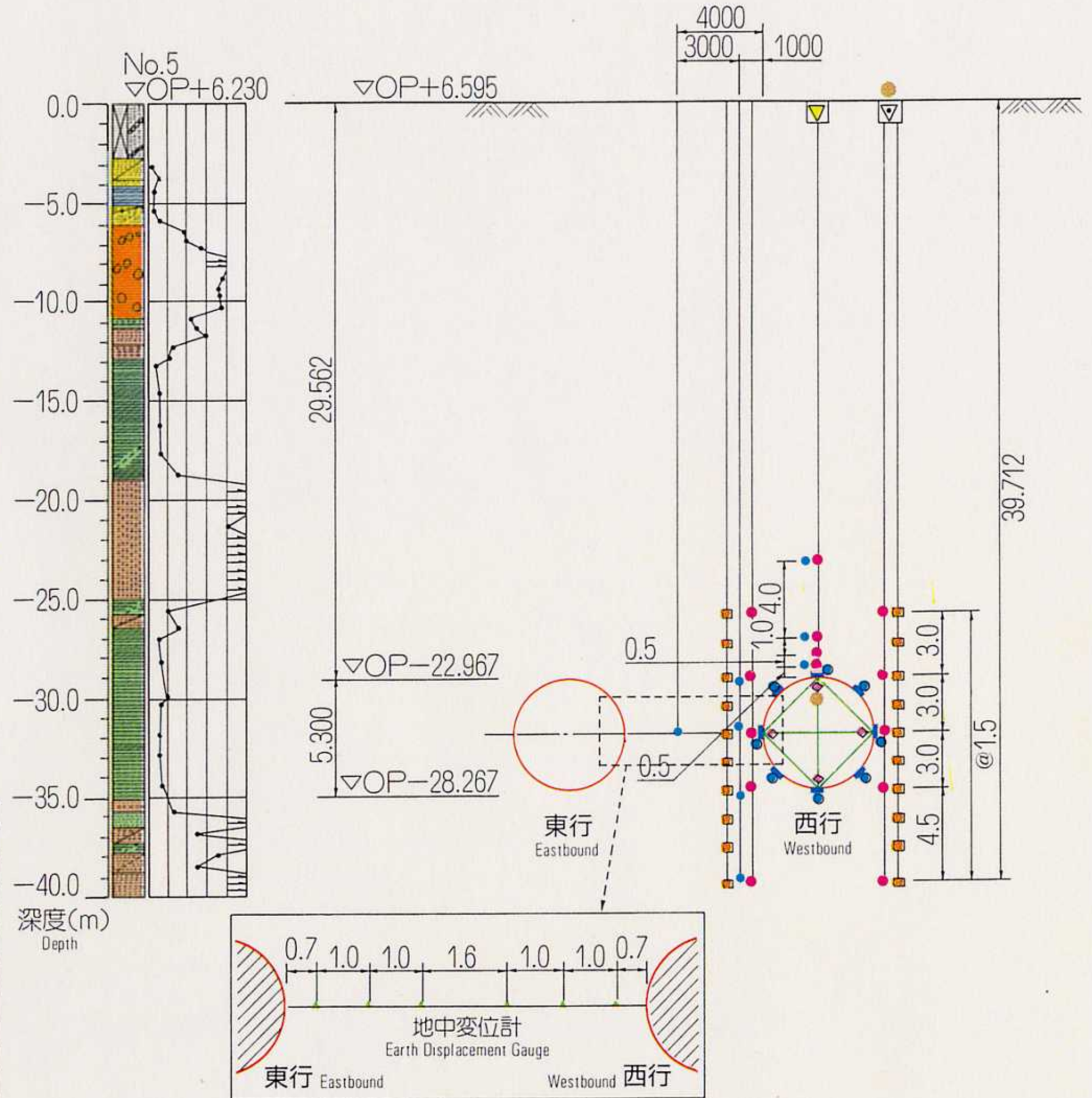
In this section, 1.2 RC segment is produced instead of 1.0m RC segment by economical reasons and workability.

The external force to segments, the deformation of segments, and the displacement of the ground will be monitored in order to verify the design method.

In addition, the data will be utilized for a new conception of underground development at great depths.

Two locations are scheduled for the monitoring point, the first point is 30m and the second point is 490m ahead of the launching shaft.

記号	計器名
■	多段式傾斜計
●	層別沈下計
●	間隙水圧計
▲	地中変位計
▼	連通管式沈下計
▽	基準水槽
●	温度計
■	パッド式土圧計
●	水圧計
●	温度計
◆	レーザー式変位計
◆	レーザー照準器
○	内空変位計



## 大阪市交通局森之宮建設事務所

Osaka Municipal Transportation Bureau Morinomiya Subway Construction Office

〒540 大阪市城東区森之宮1-16-115 TEL 06-965-5290 FAX 06-965-5294

## 大林・銭高・白石特定建設工事共同企業体

Obayashi-Zenitaka-Shiraishi J.V. Morinomiya Sait Office

## 森ノ宮工事事務所

〒540 大阪市中央区大阪城3-9 TEL 06-945-5090 FAX 06-945-6846