

地下鉄11号線 (半蔵門線)

本所工区土木工事

The Metropolitan Subway Route No.11 (Hanzōmon Line) Honjo Section Civil Work



企業者  帝都高速度交通営団

Commissioning entity: Teito Rapid Transit Authority

施工者  佐藤・大豊建設工事共同企業体

Contractor: Sato Kogyo Co., Ltd. and Daiho Construction Co., Ltd. Joint Venture

工事概要

Outline of Project

地下鉄11号線工事は、現在営業中の半蔵門線（渋谷～水天宮前）を更に北東部へ延伸するものです。路線は、水天宮前駅から江東区の清澄駅（仮称）、住吉駅（仮称）、墨田区の錦糸町駅（仮称）を経て、押上駅（仮称）に至る延長約6.1kmであり、将来は押上駅（仮称）において、東武伊勢崎線と相互直通運転を行う予定です。

本工事は延伸工事のうち、錦糸町駅（仮称）と押上駅（仮称）間を結ぶ複線トンネルをシールド工法により築造するものです。シールドの発進基地を押上駅（仮称）として、到達を錦糸町駅（仮称）とします。周辺には戸建住宅、マンションや商業ビルが混在しています。

当工区の特徴は、偏心多軸式の泥土圧シールドで、軟弱な沖積粘性土地盤を掘削することです。また、錦糸町駅（仮称）方では、既設水道シールド（外径2,950mm）と近接交差し、錦糸公園歩道橋の橋脚基礎との近接施工となります。

シールドの掘削残土を、現場内再利用として押上駅（仮称）の埋戻し及び軌道の路盤材として利用します。

The Metropolitan Subway Route No.11 Project is a north-east extension of the Hanzōmon Line, which is already in service between the Shibuya Station and the Suitengu-mae Station. The 6.1-km extension will run through the Kiyosumi Station and the Sumiyoshi Station (both tentative names) in the Koto-ku and the Kinshicho Station (tentative name) in the Sumida-ku, and reach the Oshiage Station (tentative name), where it will connect to the Tobu Isesaki Line to provide a reciprocal non-stop service.

The Honjo Section Civil Work constructs a double track tunnel between the Kinshicho Station and the Oshiage Station by the shield tunneling method: the shield machine launched from the Oshiage Station will run beneath condominiums and commercial buildings, and reach the Kinshicho Station.

The Honjo Section Civil Work has three features: the tunnel is constructed by excavating soft alluvial clay with the eccentric multiple cutter-type high density slurry shield machine; the tunnel crosses near the existing water supply tunnel (2,950 mm outer diameter shield tunnel) and runs close to the footbridge foundation of the Kinshicho Park on the Kinshicho Station side; and the excavated soil is reused as a backfilling material at the Oshiage Station and a base material for rail tracks.

工事件名 Project Name	11号線本所工区土木工事 The Metropolitan Subway Route No.11 Honjo Section Civil Work
工事場所 Location of the Project	墨田区錦糸三丁目8番地先 ～同区業平三丁目5番地先 From 8 Kinshi 3-chome, Sumida-ku to 5 Narihira 3-chome, Sumida-ku
企業者 Commissioning entity	帝都高速度交通営団 Teito Rapid Transit Authority
工期 Construction Period	自 平成11年3月11日 至 平成13年5月10日 From March 11, 1999 to May 10, 2001
シールド掘進期間 Shield machine excavation period	(予定) 自 平成12年6月 至 平成13年2月 From June, 2000 to Feb, 2001

平面図 Plan



Shield tunneling section of the Honjo Section

地下鉄11号線延伸工事 水天宮前～押上間 6.1km

工事総覧

工法	泥土圧シールド工法 偏心多軸式 (DPLEX) 泥土圧シールド機 シールド外径 φ9,600mm
工事延長	907m
土被り	13.7~15.4m
地質	下部有楽町層粘性土 (Y1-c) (N値0~5)
シールド線形	最小曲率半径 R=1,037m 最急勾配 +5%
一次覆工	平板 (440) 型 RCセグメント (8分割) 外径 φ9,400mm 幅 1,500mm 厚 440mm 重量 約490kN
インバート工	907.0m
駅部埋戻し量	23,470m ³
路線環境	都道456号線 (通称: 四ツ目通り) 近接物 水道シールド管渠 φ2,950mm NTTシールド洞道 φ4,550mm 錦糸町公園歩道橋の橋脚基礎

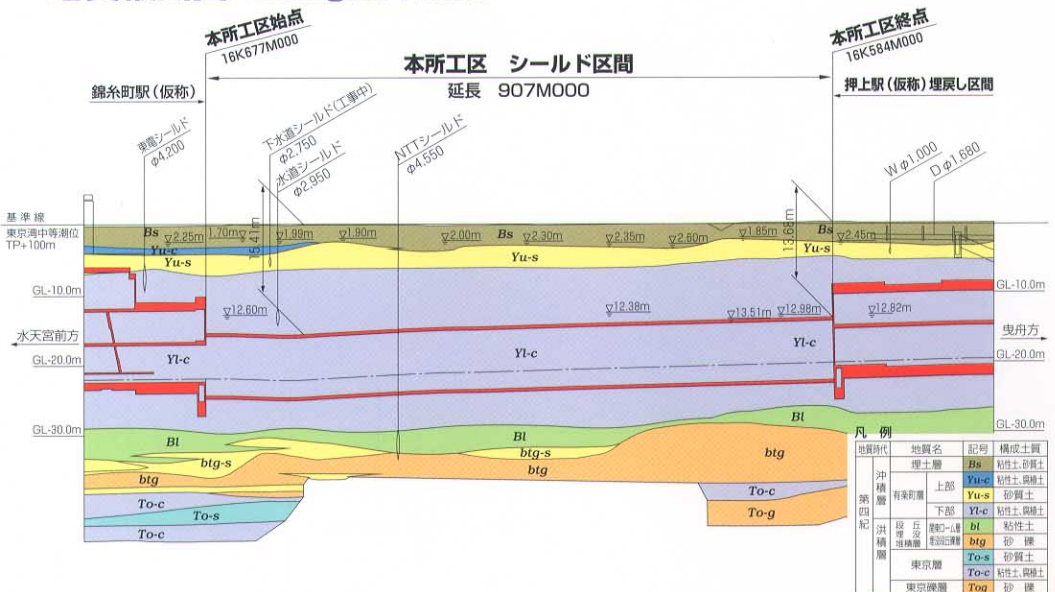
Project Overview

Construction method	High density slurry shield tunneling method Eccentric multiple cutter-type (DPLEX) earth pressure shield machine (outer diameter: 9.600 mm)
Length	907m
Overburden	13.7 to 15.4 m
Alignment	Clayey soil belonging to the Yurakucho Formation (Y1-c) (N value: 0 to 5)
Geology	Minimum radius of curvature: R = 1,037 m Maximum gradient : +5%
Primary lining	Flat type RC segment (440) (8-split segment) Outer diameter: 9,400 mm Width: 1,500 mm Thickness: 440 mm Weight: approx. 490 kN
Invert	907.0m
Backfill volume for station construction	23,470m ³
Line environment	Metropolitan Road No. 456 (Yotsume Dori) Structures existing in close proximity 2,950 mm diameter water supply shield tunnel 4,550 mm diameter NTT's telecommunication tunnel Footbridge foundation of the Kinshicho Park

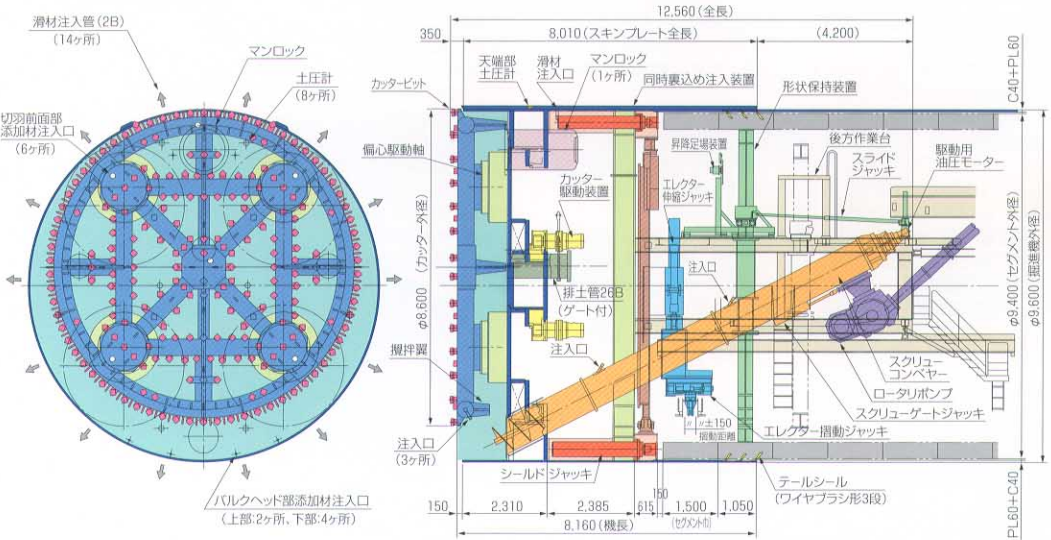
路線平面図 Route Plan



地質縦断面図 Geological Profile



シールド機 Features of Shield Machine



偏心多軸式(DPLEX)泥土圧シールド機の特徴

複数の駆動軸に、カッターフレームを偏心させて取付け、回転させることで、カッターは平行リンク運動を行い、マシンとほぼ相似形の断面掘削することができます。

Features of the eccentric multiple cutter-type high density slurry shield machine (DPLEX)

The cutter frames, eccentrically attached to multiple driving axles, rotate with parallel linkage movement, which enables the tunnel to be excavated to the similar cross sectional shape to the shield machine.

DPLEX → Developing parallel Link EXcavating shield Method

シールド工法 発展する 平行リンク機構 掘削する シールド工法

シールド仕様

シールド外径	φ9,600 mm	
カッター外径	φ8,600 mm	
機長	8,160 mm	
シールドジャッキ伸長速度	51mm/min (全動作時)	
シールドジャッキ	上半	2,000kN×35.0N/mm ² (350kgf/cm ²)×1,700mm×14本
	下半	3,000kN×35.0N/mm ² (350kgf/cm ²)×1,700mm×14本
アーム半径	R500 mm	
カッタートルク	3,283.2kN-m (α=3.7)	
カッター回転数	0.2~1.0r.p.m [21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)]	
カッター駆動用油圧モーター	51.3kN-m×21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)×8台	
形状保持ジャッキ	400kN×21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)×800mm×2本	
スライドジャッキ	80kN×21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)×1,700mm×2本	

スクリーコンベヤー仕様

型式	800型 (シャフト式)
スクリー径×ピッチ	φ810mm×p520mm
排土能力	205 m ³ /H
駆動用油圧モーター	51.3kN-m×21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)×1台
スクリーゲートジャッキ	258kN×21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)×710mm×1本

エレクター仕様

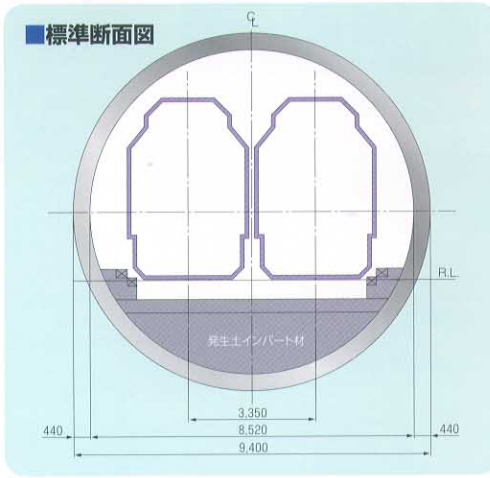
回転数	0 ~ 0.7 r.p.m
旋回系油圧モーター	9.2kN-m×15.5N/mm ² (155kgf/cm ²)×2台
伸縮ジャッキ	300kN×14.0N/mm ² (140kgf/cm ²)×1,300mm×2本
撾動ジャッキ	70kN×14.0N/mm ² (140kgf/cm ²)×300mm×1本
サポートジャッキ	50kN×10.0N/mm ² (100kgf/cm ²)×100mm×4本

パワーユニット

用途	推進系	推進系 (高速引き用)	推進系 (低速用)	カッター系	エレクタージャッキ系	エレクター旋回系	形状保持系 (スクリーゲート系併用)	スクリーコンベヤー系	同時裏込め注入系
ポンプ型式	プランジャー型	プランジャー型	ギヤー型	プランジャー型	ギヤー型	プランジャー型	ギヤー型	プランジャー型	ギヤー型
最高使用圧力	35.0N/mm ² (350kgf/cm ²)	10.0N/mm ² (100kgf/cm ²)	35.0N/mm ² (350kgf/cm ²)	21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)	14.0N/mm ² (140kgf/cm ²)	15.5N/mm ² (155kgf/cm ²)	21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)	21.0N/mm ² (210kgf/cm ²)	14.0N/mm ² (140kgf/cm ²)
吐出量	104.6 ℓ/min	135.7 ℓ/min	5.2 ℓ/min	218 ℓ/min	30.4 ℓ/min	125 ℓ/min	48 ℓ/min	122 ℓ/min	11.0 ℓ/min×2
電動機	75kw×4P×400V	37kw×4P×400V	3.7kw×4P×400V	90kw×4P×400V	11kw×4P×400V	37kw×4P×400V	22kw×4P×400V	55kw×4P×400V	3.7kw×4P×400V
台数	1台	1台	1台	5台	2台	1台	1台	2台	2台

セグメント Segments

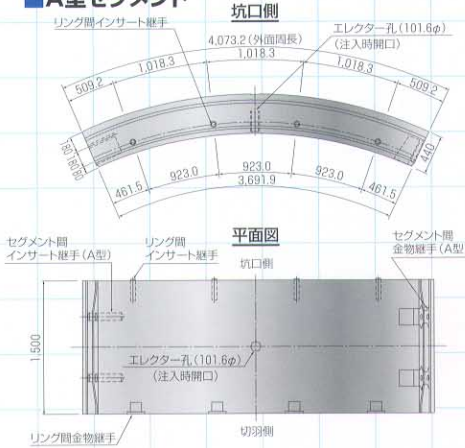
■標準断面図



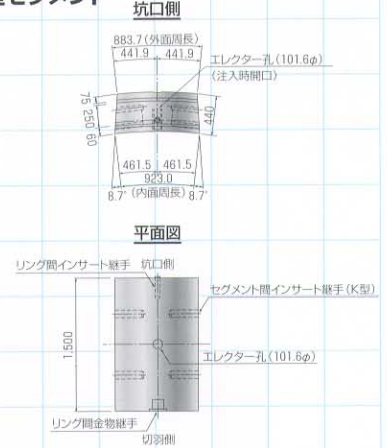
■セグメント配置図



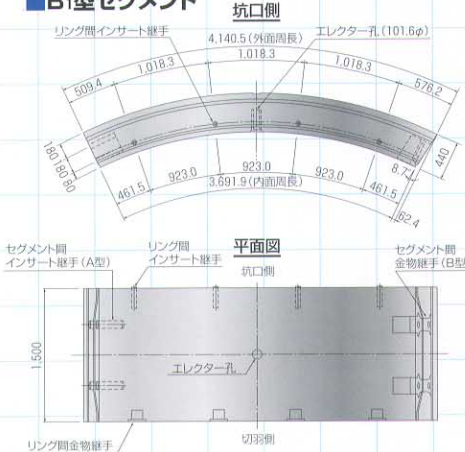
■A型セグメント



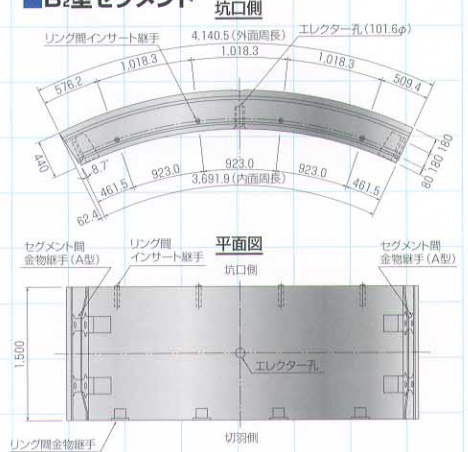
■K型セグメント



■B₁型セグメント



■B₂型セグメント



シールド工事仮設備 Temporary facilities for shield tunnelling

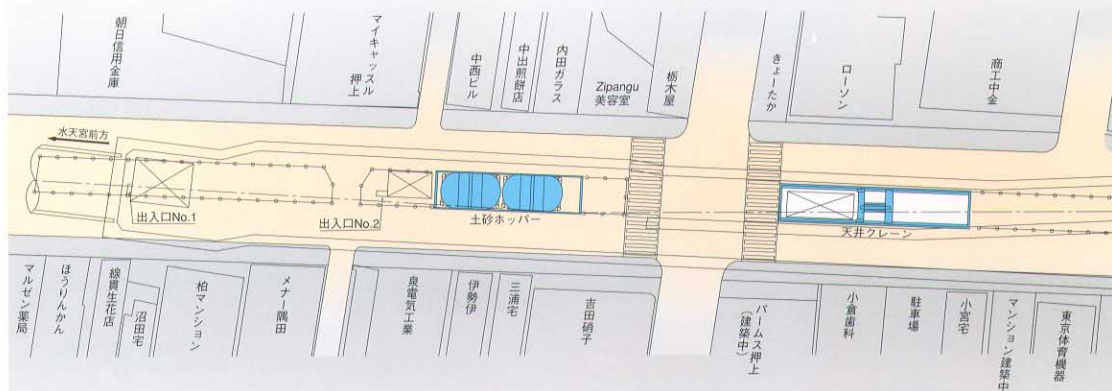
シールド作業基地は、押上駅の地上・構築内を利用して、シールド掘進のための諸設備を設置します。主な諸設備の設置場所は、次のとおりです。

- 地上部: 残土処理設備、天井クレーン、諸材料ストックヤード
- 中床部: 中央制御室、受電設備、セグメントストックヤード 裏込注入プラント、作泥プラント、濁水処理設備、泥土再利用
- 下床部: 充電設備、セグメント、諸材料ストックヤード、泥土再利用プラント

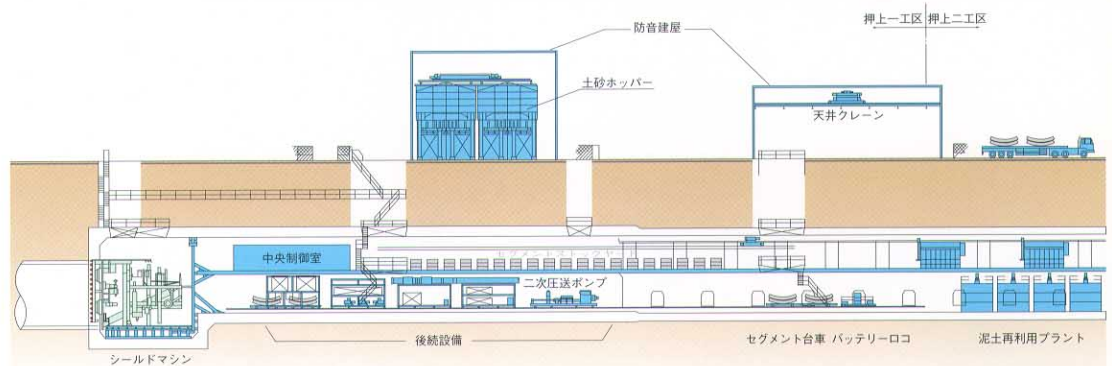
The stock yard for the shield tunneling work will be within the aboveground and underground sites of the two stations, and will be where various equipments for the shield tunneling work are stored. Principle storage areas will be as follows:

- Aboveground: Surplus earth disposal facility, overhead crane, stockyard various materials
- Upper floor: Backfilling preparation plant, additive plant, water purification plant
- Middle floor: Central control room, power generator, stockyard for segments
- Lower floor: Recharging equipment, stockyard for segments and materials

平面図 Plan



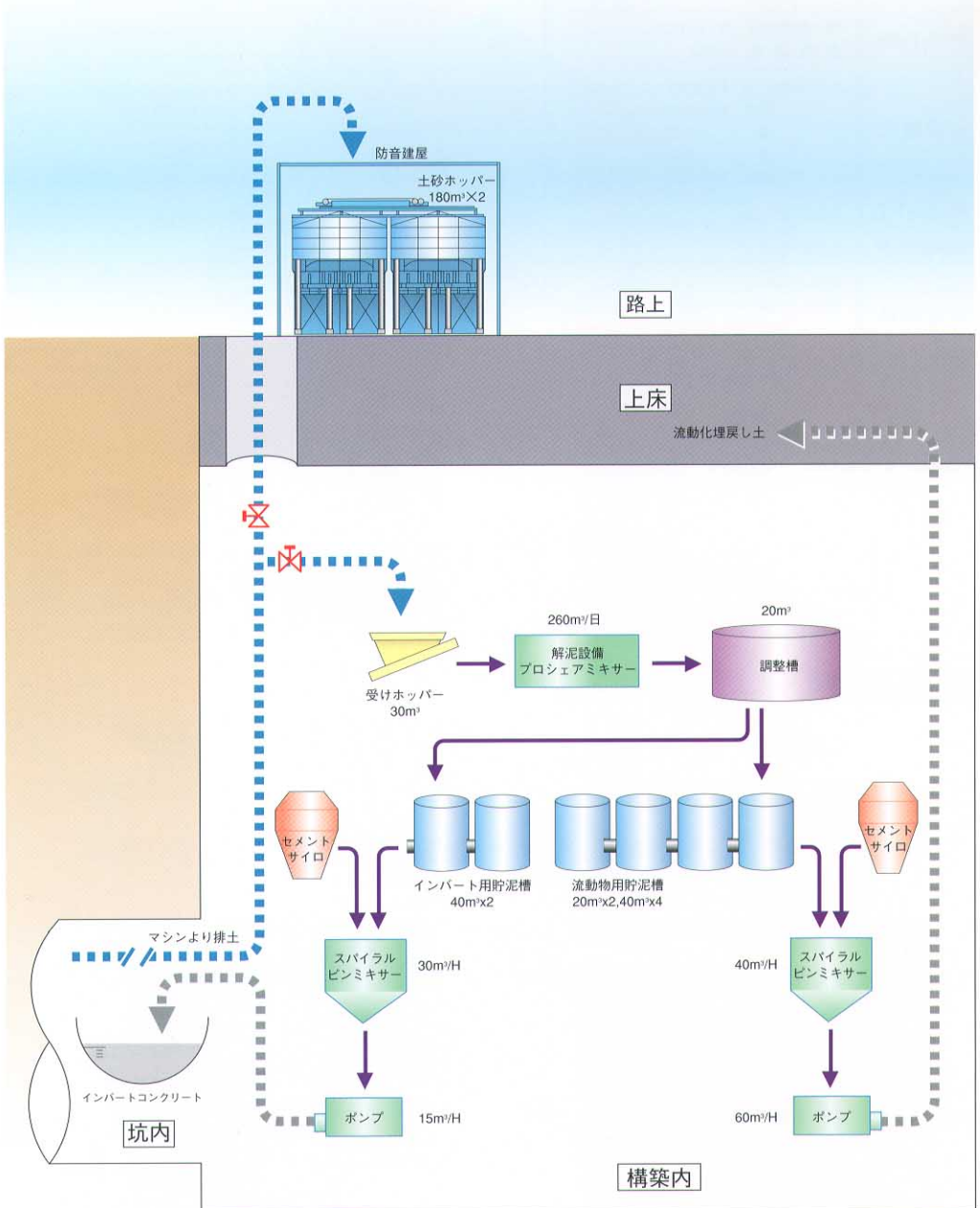
縦断面図 Profile



泥土再利用 Recycling of muck

泥土圧シールドにより掘削された掘削土は、シールドインバート材 ($\sigma_{28} \geq 6\text{N/mm}^2$) として、また押上駅等の埋戻し用の流動処理土 ($0.56 \geq \sigma_{28} \geq 0.13\text{N/mm}^2$) を構内のプラントで製造し打設します。

Muck produced from excavation with the shield machine is treated at the on-site plant, and reused as a material for the shield invert ($\sigma_{28} \geq 6\text{N/mm}^2$) and as a material for fluidized soil ($0.56 \geq \sigma_{28} \geq 0.13\text{N/mm}^2$), which will be used for backfilling at work areas such as the Oshiage Station.



工事総覧

工 法	泥土圧シールド工法 偏心多軸式 (DPLEX) 泥土圧シールド機 シールド外径 φ9,600mm
工事延長	907m
土 被 り	13.7~15.4m
地 質	下部有楽町層粘性土 (Yl-c) (N値0~5)
シールド線形	最小曲率半径 R=1,037m 最急勾配 +5%
一次覆工	平板 (440) 型 RCセグメント (8分割) 外径 φ9,400mm 幅 1,500mm 厚 440mm 重量 約490kN
インバート工	907.0m
駅部埋戻し量	23,470m ³
路線環境	都道456号線 (通称: 四ツ目通り) 近接物 水道シールド管渠 φ2,950mm NTTシールド洞道 φ4,550mm 錦糸町公園歩道橋の橋脚基礎

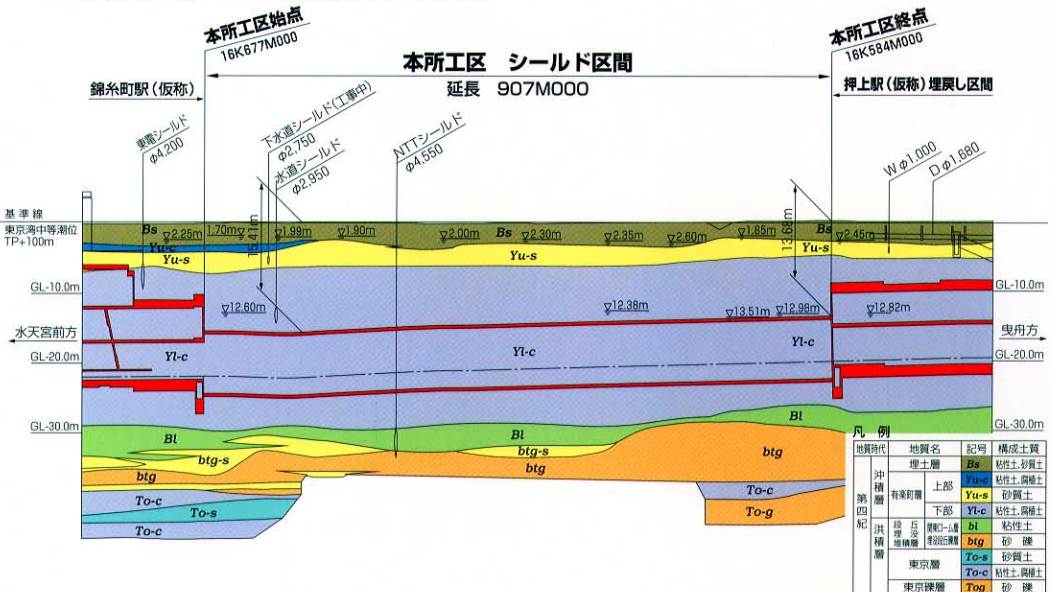
Project Overview

Construction method	High density slurry shield tunneling method Eccentric multiple cutter-type (DPLEX) earth pressure shield machine (outer diameter: 9,600 mm)
Length	907m
Overburden	13.7 to 15.4 m
Alignment	Clayey soil belonging to the Yurakucho Formation (Yl-c) (N value: 0 to 5)
Geology	Minimum radius of curvature: R = 1,037 m Maximum gradient : +5%
Primary lining	Flat type RC segment (440) (8-split segment) Outer diameter: 9,400 mm Width: 1,500 mm Thickness: 440 mm Weight: approx. 490 kN
Invert	907.0m
Backfill volume for station construction	23,470m ³
Line environment	Metropolitan Road No. 456 (Yotsume Dori) Structures existing in close proximity 2,950 mm diameter water supply shield tunnel 4,550 mm diameter NTT's telecommunication tunnel Footbridge foundation of the Kinshicho Park

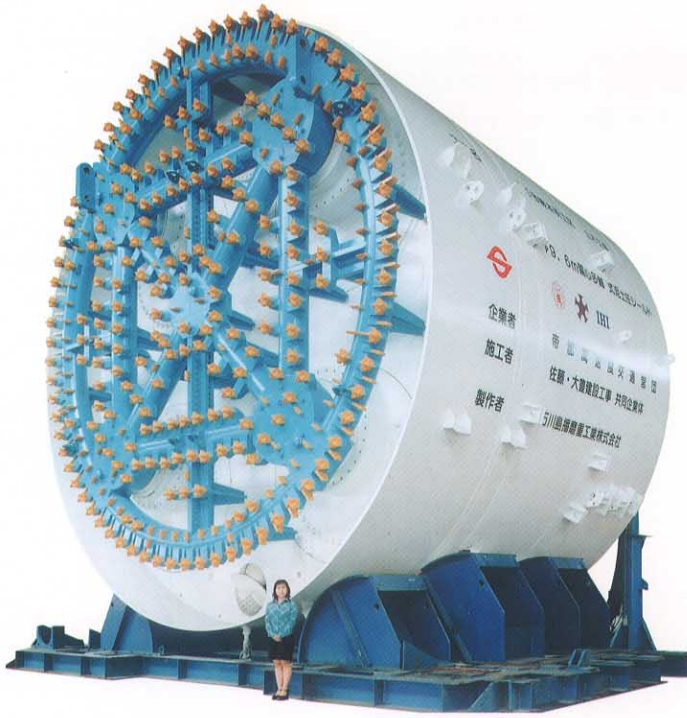
路線平面図 Route Plan



地質縦断面図 Geological Profile



地質時代	地質名	記号	構成土質
沖積層	埋土層	Bs	粘性土、砂質土
	上部	Yu-s	粘性土、腐植土
有楽町層	下部	Yl-c	砂質土
	上部	Yl-s	粘性土、腐植土
洪積層	段礫層	bl	粘性土
	砂礫層	btg	砂、礫
	砂質土層	To-s	砂質土
	砂層	To-g	砂



企業者  **帝都高速度交通営団**

TEITO RAPID TRANSIT AUTHORITY (TRTA)
〒110-0015 東京都台東区東上野3-19-6 TEL 03-3837-7121

施工者  **佐藤・大豊建設工事共同企業体**

Sato・Daiho Joint Venture・Oshiage Office
〒130-0002 東京都墨田区業平3-8-15 和光ビル1F TEL 03-3623-6821



佐藤工業株式会社 東京支店

SATO KOGYO Co.,Ltd. TOKYO BRANCH
〒163-0023 東京都新宿区西新宿6-24-1 西新宿三井ビル17F TEL 03-5323-5830



大豊建設株式会社 東京支店

DAIHO Co.,Ltd.TOKYO BRANCH
〒104-8289 東京都中央区新川1-24-4 TEL 03-5541-5032