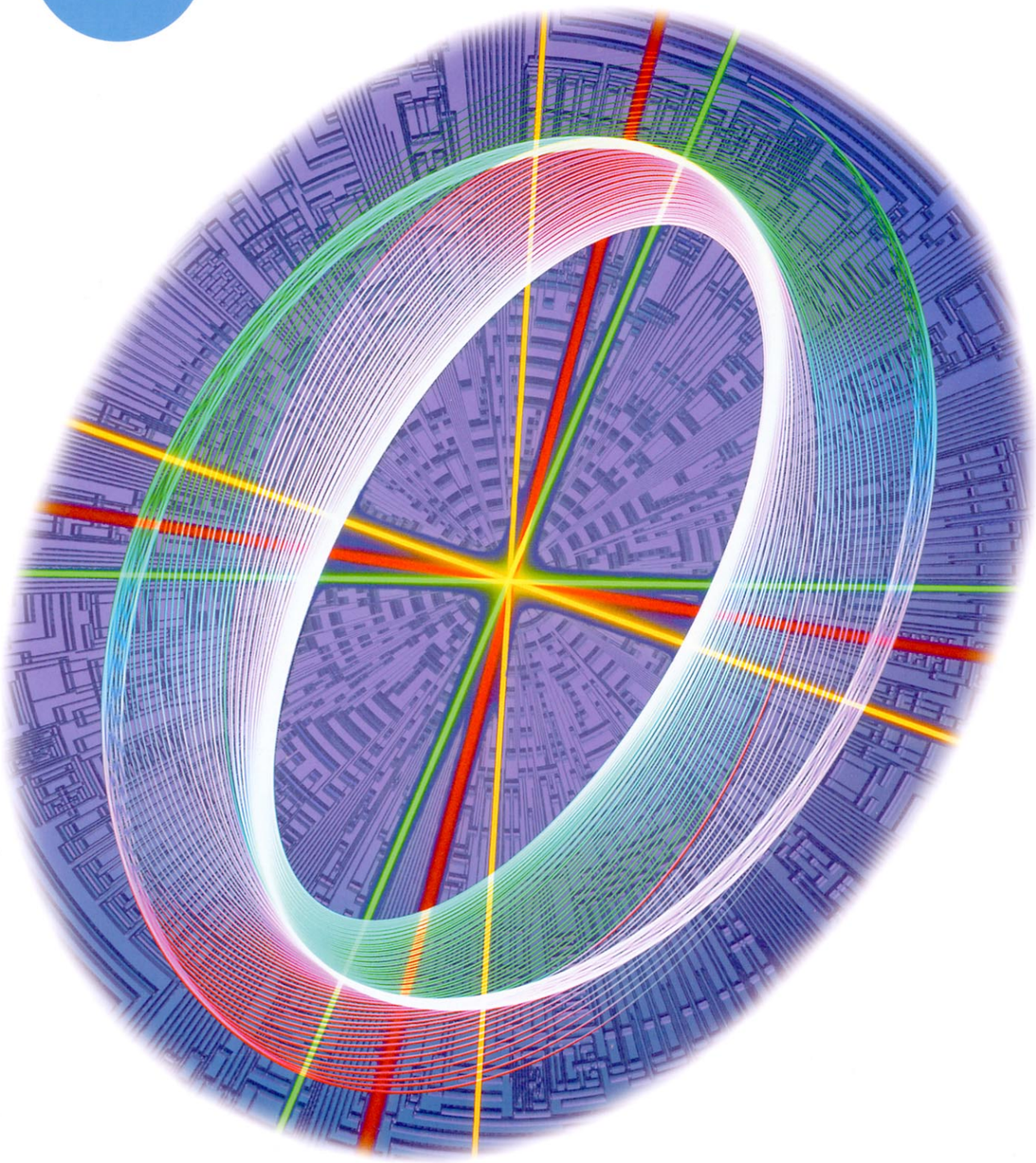
岡南シールド工事



泥水加圧式ECLシールド工法

Extruded Concrete Lining

発注者：建設省中国地方建設局岡山国道工事事務所
〒700 岡山市鹿田町2丁目4-36　TEL.086-226-1051

施工者：岡南シールド清水・大本特定建設工事共同企業体
〒700 岡山市奥田本町4-6　TEL.086-224-2043

清水建設株式会社
本　　社　〒105-07 東京都港区芝浦1丁目2-3シーバンスS館
TEL.03-5441-1111(代)
広島支店　〒730 広島市中区上八丁堀8-2
TEL.082-225-4611

株式会社 大本組
本　　店　〒700 岡山市内山下1-1-13
TEL 086-225-5131(代)
本　　社　〒103 東京都中央区日本橋本町3丁目5-11共同ビル
TEL.03-3241-2211

工事概要
Outline of Project

工事概要

本工事は、岡山共同溝事業の一環として、岡南共同溝をシールドトンネル工法で構築します。

発注者
建設省中国地方建設局

工事場所
自 岡山市十日市西町（発進部）
至 岡山市東中央町（到達部）

工期
着工 平成6年3月18日
竣工 平成11年3月末（予定）

工事内容
・共同溝（泥水加圧式ECLシールド工法）
路線延長 L＝1869m
・立坑 発進立坑・中間立坑・到達立坑

Outline of Project

This project aims at the construction of the Konan common duct by shield tunnel method, as a link in the chain of the program of Okayama Common Duct Work.

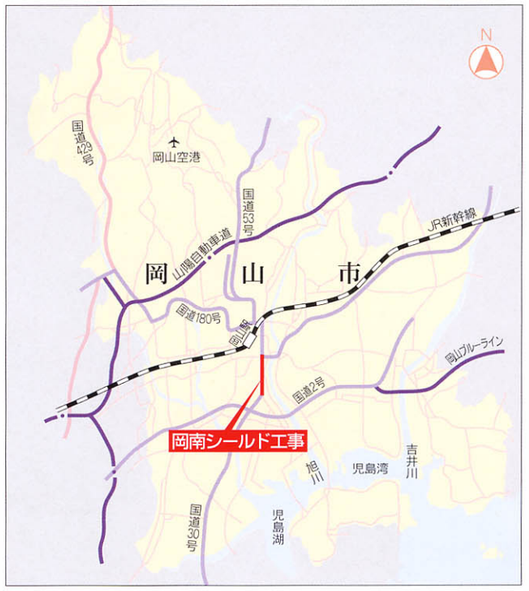
Owner
Chugoku Regional Construction Bureau Ministry of Construction

Construction Site
From: Okayama-shi Tokaichi Nishimachi (Launching Shaft)
To: Okayama-shi Higashi Chuo-cho (Arrival Shaft)

Construction Term
Start: May 18, 1994
Completion: End of May, 1999 (Scheduled to be)

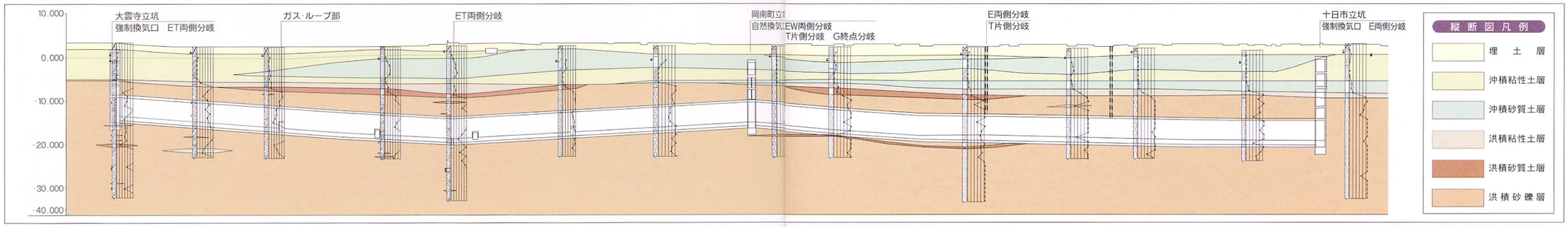
Construction Outline
Common Duct (Extruded Concrete Lining--Slurry Shield Method)
Tunnel Length L=1869 m
Vertical Shafts : Launching Shaft · Intermediate Shaft · Arrival Shaft

位置図 Location



平面図 Plan

縦断図 Longitudinal Section



工事の特色

①高水圧下砂礫層における泥水式ECL工法
②鋼繊維補強コンクリート（SFRC）の使用
③被圧砂礫層での長距離掘進

Features

① Use of the slurry ECL method in gravel under high water pressure.
② Use of SFRC(Steel Fiber Reinforced Concrete).
③ Long-distance excavation in the artesian gravel layer.

地質概要

掘削位置の地質は、旭川の河川堆積物によって形成された新生代第４紀洪積世の砂礫層です。トンネルの土被りは、GL−11.4m〜GL−16.7mです。

砂礫層に混入している礫の大きさは、φ＝50〜150mmが主体で、ベノト掘削による調査では、φ＝300mmの玉石が確認されています。玉石の圧縮強度は、1400kgf／cm²〜2300kgf／cm²程度と硬質で、岩質は花崗岩質、ヒン岩質等雑多です。

シールド路線上の自然地下水位はGL−1.05m〜GL−3.50m、洪積砂礫層の被圧地下水位はGL−1.90m〜GL−4.71mとなっています。

また、洪積砂礫層の透水係数は、K＝（1.1〜6.0）×10^{-3}cm／sec程度です。

Geological Profile

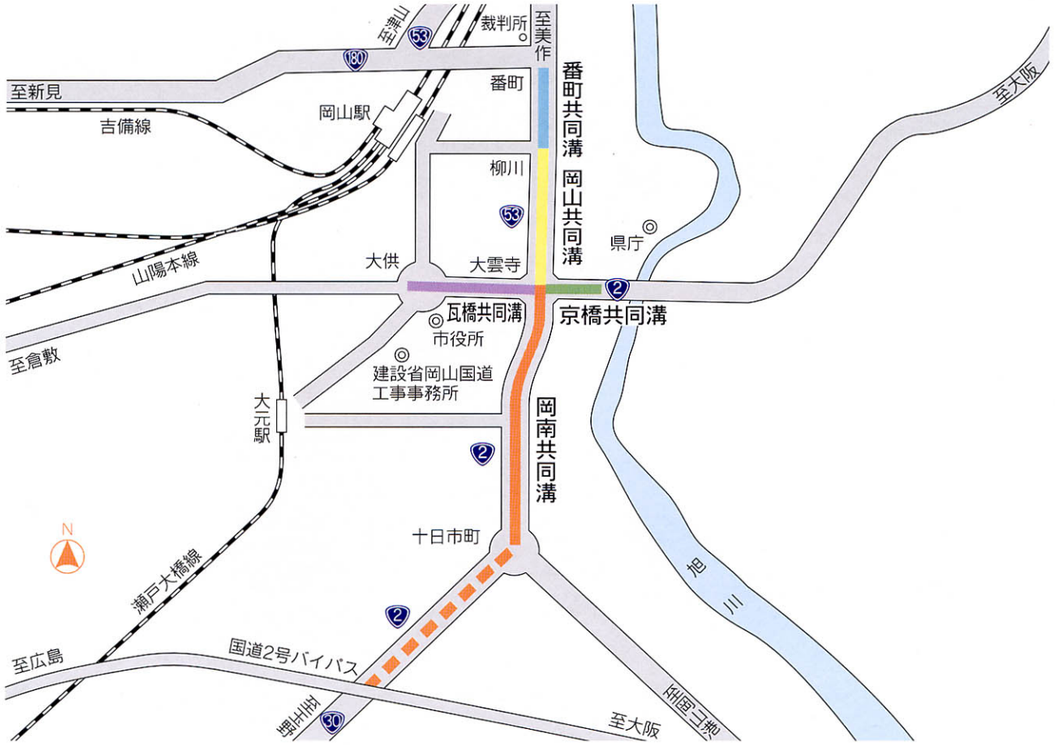
The geology at the location of excavation is consisted of the diluvial gravel layer, which is formed by the deposit of Asahi River. The tunnel travels through the gravel layer with 11.4 to 16.7m cover, beneath the ground level.

The diameter of gravel mixed in the layer depends from 50 to 150 mm, dominantly. In the survey by an excavation using all-casing method, cobble stones with the diameter 300mm has been found. Cobble stones, which consists of various kinds of rocks such as granite and porphyry, has high compressive strength of 1400 to 2300 kgf／cm².

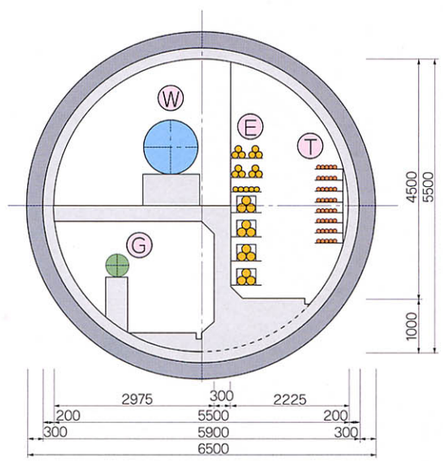
Gravity ground-water level of the construction site varies from 1.05 to 3.50 m beneath the ground level, and the artesian ground-water level of the diluvial gravel layer depends from 1.90 to 4.71 m beneath the ground level.

Also, coefficient of permeability of the diluvial gravel layer is about (1.1〜6.0)×10^{-3} cm／sec.

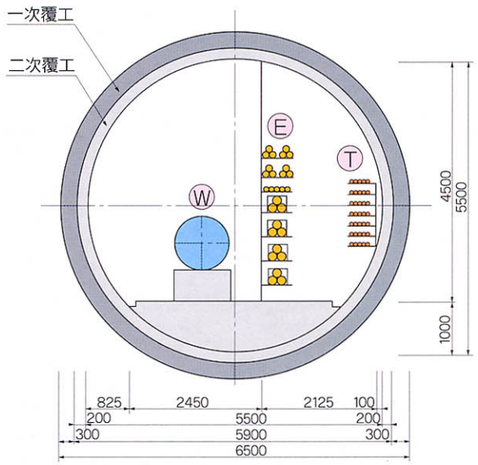
岡山共同溝事業　Okayama Common Duct Work



トンネル標準断面　Typical Cross-Section of the Tunnel



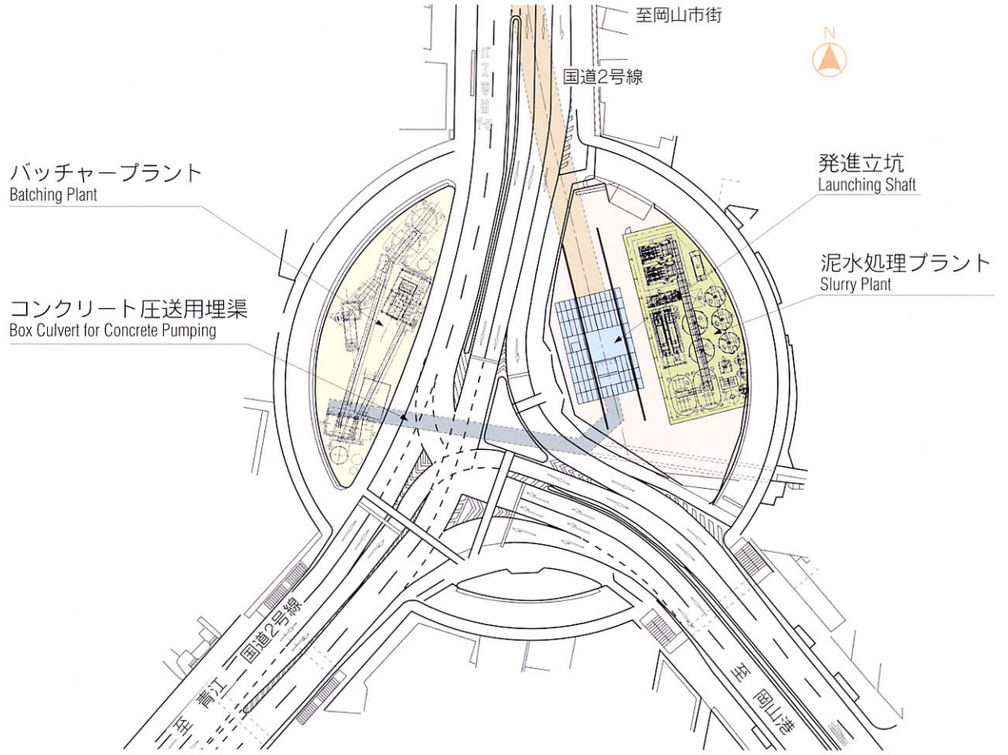
（大雲寺～岡南町）



（岡南町～十日市）

Ⓦ	上水管	Water Supply Pipe
Ⓖ	ガス管	Gas Pipe
Ⓔ	電力ケーブル	Electric Power Cable
Ⓣ	通信ケーブル	Telecommunication Cable

発進基地　Horizontal Diagram of the Launching Base



泥水加圧式ＥＣＬシールドマシン
Slurry Shield Machine Equipped with ECL Method

シールドマシンは以下のような特徴を持っています。
This shield machine is characterized by the following features.

ECL対応

・併進推進、分離推進が可能な3胴タイプ
・テレスコ量を1リング分の1.2m確保
・垂直保持機能を備えた妻枠を装備
・妻枠はアキュムレータ機構を持った妻枠ジャッキにより弾性支持されコンクリート打設圧を一定範囲に保つ
・内型枠の搬送は施工性・安全性に優れたフィーダ方式を採用

長距離対応

・15インチチップインサートディスクカッタの採用
・最大5パスの配置によってディスクカッタの磨耗を軽減
・2枚刺歯ハードフェーシング仕様のビットを採用し耐久性のアップ
・超音波式磨耗検知ビットの採用

礫閉塞対応

・ディスクカッタによる一次破砕
・クラッシャによる二次破砕
・予備排泥管の設置

Measures for ECL Method

・Triple-body shield which enables both simultaneous and separate propulsion.
・Setting telescopic amount of 1.2 meters (which is equivalent to the width of a ring).
・Equip an annular stop end shutter, which possesses the ability to retain its face vertically.
・The stop end shutter, which is supported by stop end jacks, keeps pressure of concrete lining in a certain range.
・Feeder method, which is highly advanced in safety and the rate of formation, is adopted to transport tubbing shutter.

Measures for Long-Distance Excavation

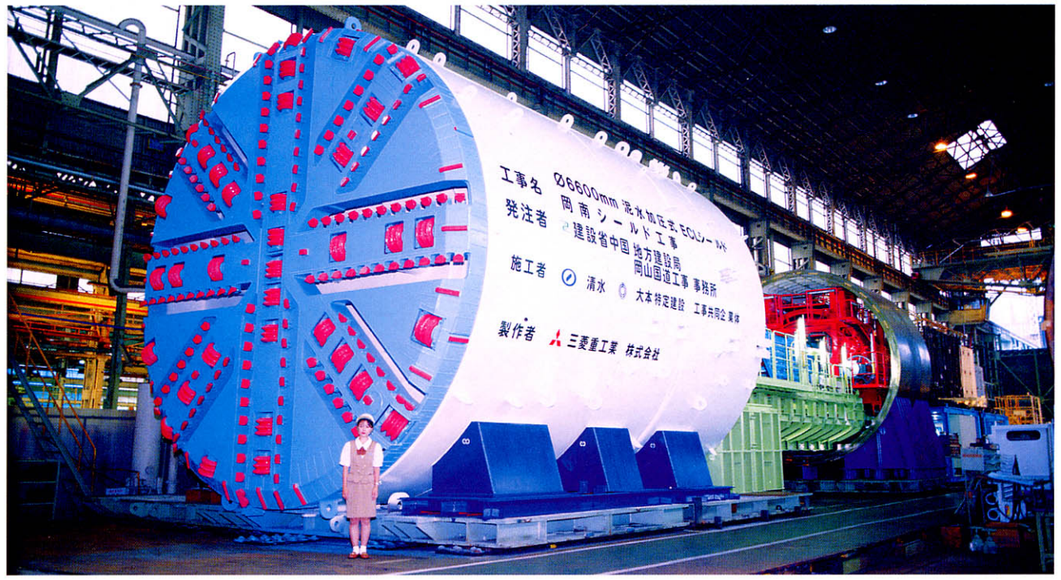
・Adoption of 15-inch-tip-inserted disk cutter.
・Mitigation of disk cutter's wear with arrangement of 5 paths in maximum.
・Increasing the durability of bits.
・Adoption of the supersonic wear detection bit.

Measures for Blockade by Gravel

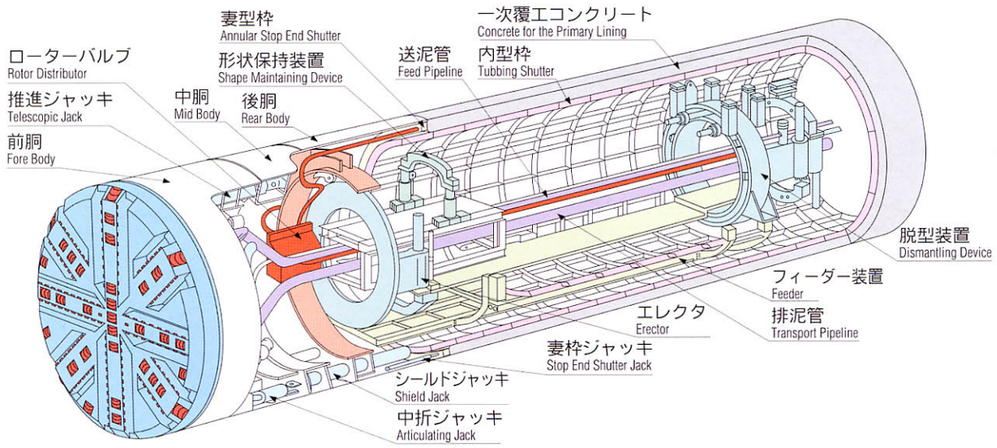
・Primary crush by disk cutters.
・Secondary crush by crushing devices.
・Establishment of the alternative discharging pipe.

■シールドマシン仕様

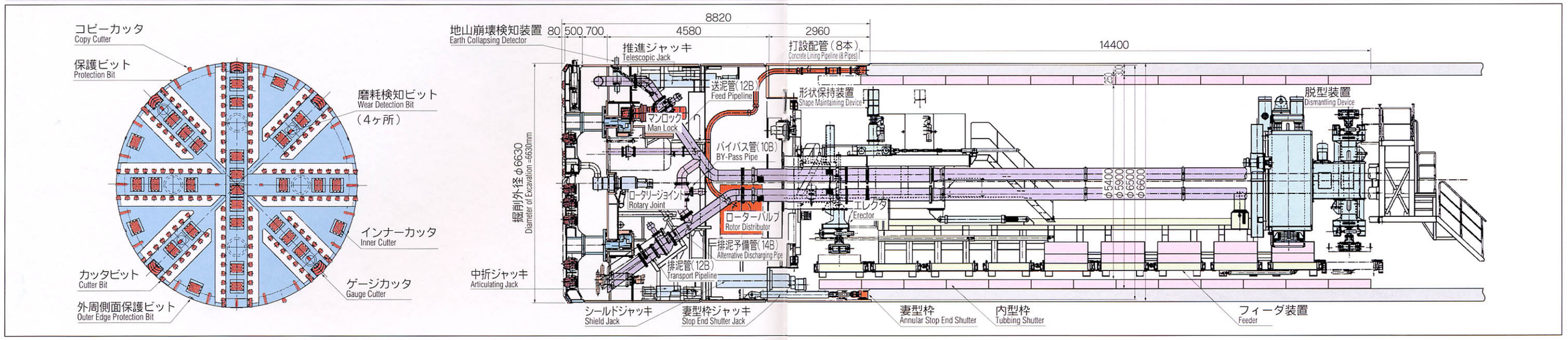
外　径	φ6600	カッタ回転数	0.8rpm	中折ジャッキ	150tf×112tf×270s×350kgf/cm²×12本
機　長	8820（最縮）	旋回電動モータ	30kW×4p×440v×60Hz×12	妻枠ジャッキ	32tf×700s×210kgf/cm²×12本
カッタトルク	402.1t・m（常用）	シールドジャッキ	250tf×1550s×350kgf/cm²×16本	エレクタ形式	リングギア門形式
	482.5t・m（最大）	推進ジャッキ	250tf×126tf×1220s×350kgf/cm²×14本	エレクタ取扱重量	1600kg



シールドマシン設備構成図　Equipment Layout



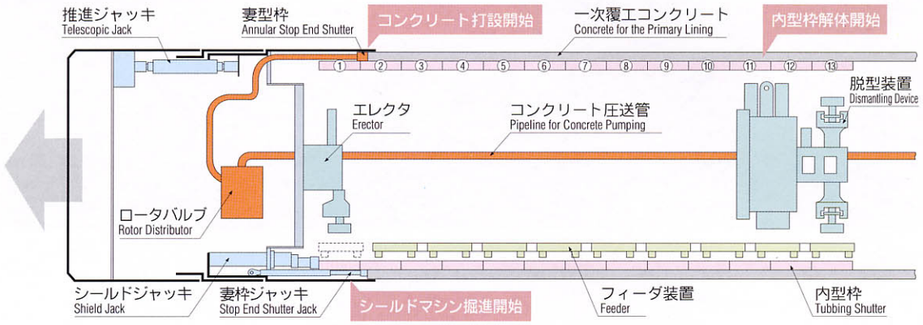
シールドマシン全体図　Entire View of the Shield Machine



ＥＣＬ一次覆工
Primary Lining by ECL Method

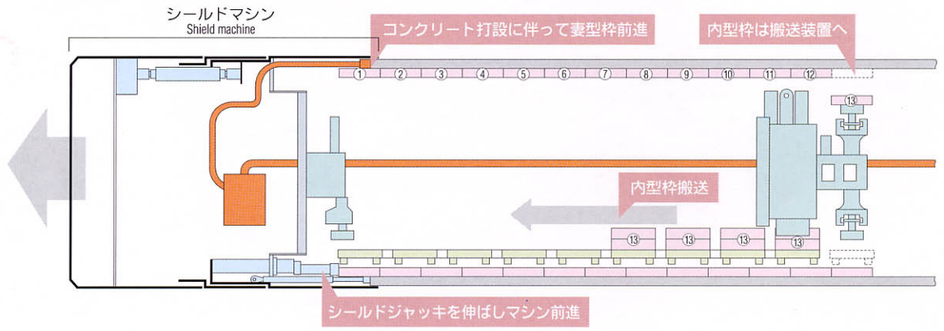
一次覆工施工手順　Execution Process of the Primary Lining

1 掘進及びコンクリート打設（併進）開始
Excavation and Concrete Lining



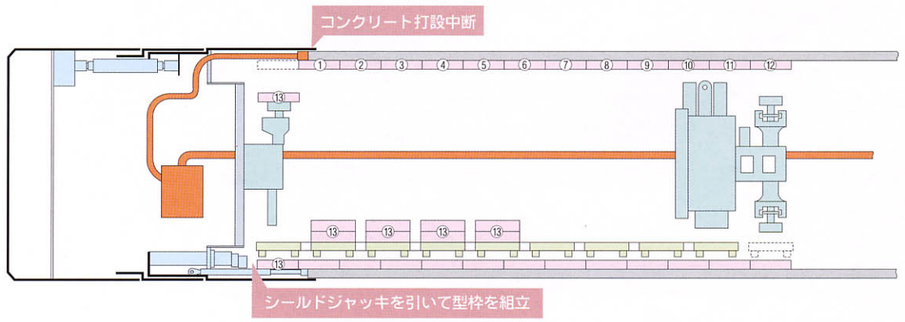
2 内型枠解体・搬送（併進中）
Dismantling of Tubbing Shutter

掘進及びコンクリート打設中に内型枠を解体しエレクタ位置まで搬送する。
Dismantle tubbing shutter and transport its parts to the erector while propelling of the shield machine and lining of concrete are going on.



3 併進終了、内型枠組立
End of Simultaneous Propulsion, and Assembling of Tubbing Shutter

1リング分の併進終了後内型枠を組み立てる。そして*1*からの作業を繰り返す。
When one ring of construction is done by simultaneous propulsion, tubbing parts are assembled, and the process will be repeated starting from *1*.



※掘進とコンクリート打設を別々に行う事も可能です。

妻枠機構　Structure of Stop End Shutter

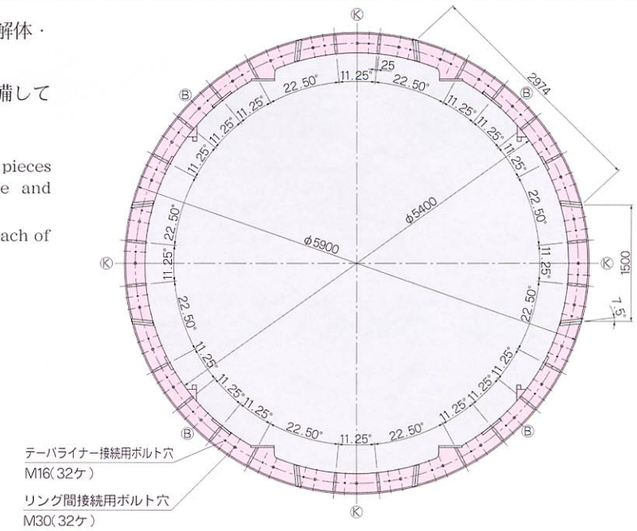
- コンクリートの打設は妻枠に設けた8ヶ所の打設口より行ないます。
- 妻枠ジャッキは妻枠本体に偏圧による傾き防止とコンクリートの圧力保持機能の2つの目的があります。
- 偏圧に対しては3本1ブロックの4ブロックにて傾きを防止し妻枠を常に垂直に保つ機構になっています。

- Primary lining is done by pumping concrete through 8 openings, which are located on the stop end shutter.
- Two objectives of stop end jacks are prevention of tilts caused by the biased pressure of stop end shutter itself and maintenance of concrete pressure.
- Stop end shutter is designed to prevent tilts against biased pressure and to keep itself perpendicular to the direction of excavation, using 4 blocks of stop end jacks, 3 jacks in each block.

内型枠　Tubbing Shutter

- 内型枠は8ピースに分割され、1ピース毎に解体・組立てを行います。
- 1リングの幅は1.2mで、全体で13リング装備しています。

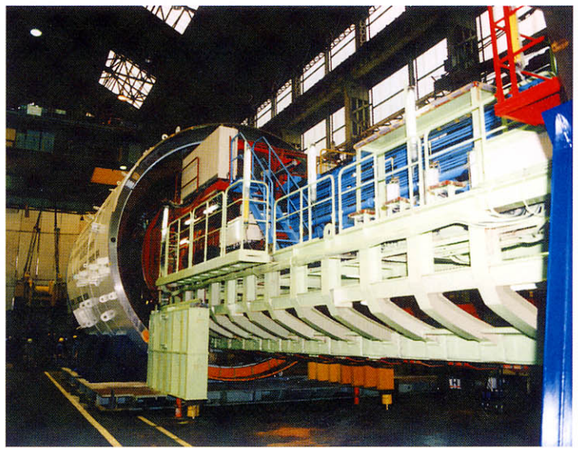
- A ring is composed of 8 segmental pieces. These pieces are taken apart by the dismantling device and assembled by the feeder, one piece at a time.
- The shield machine is equipped with 13 rings, each of them 1.2 m long.



内型枠搬送装置　Tubbing Shutter Transport Device

- 脱型装置によって解体された内型枠は1ピースづつフィーダ装置によって前方のエレクタまで搬送されます。
- フィーダは1.6mのストロークの前後運動を繰り返すことによって内型枠を前方まで移動させます。

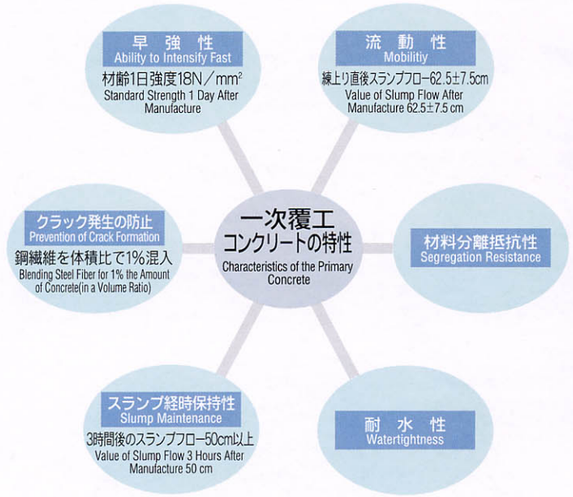
- Segmental pieces are transported forward to the erector by the feeder, one piece at a time.
- The feeder, having a stroke of 1.6m, carries segmental pieces forward by repeating back-and-forth movement.

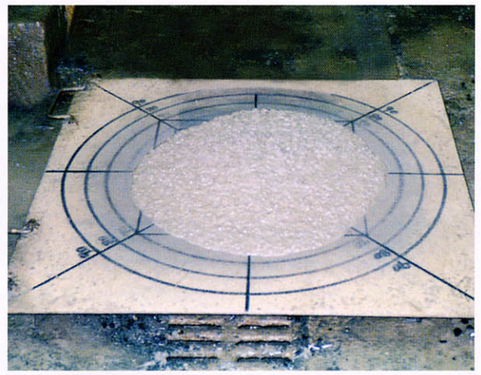


一次覆工コンクリート　Concrete used for Primary Lining

一次覆工は無筋の鋼繊維補強コンクリートで、充填性・圧送性・強度に優れた性能を持っています。

The concrete used in primary lining is SFRC (Steel Fiber Reinforced Concrete) with no iron bars, and its ability is superior to the others in such fields as filling-up, pumpability and intensity.

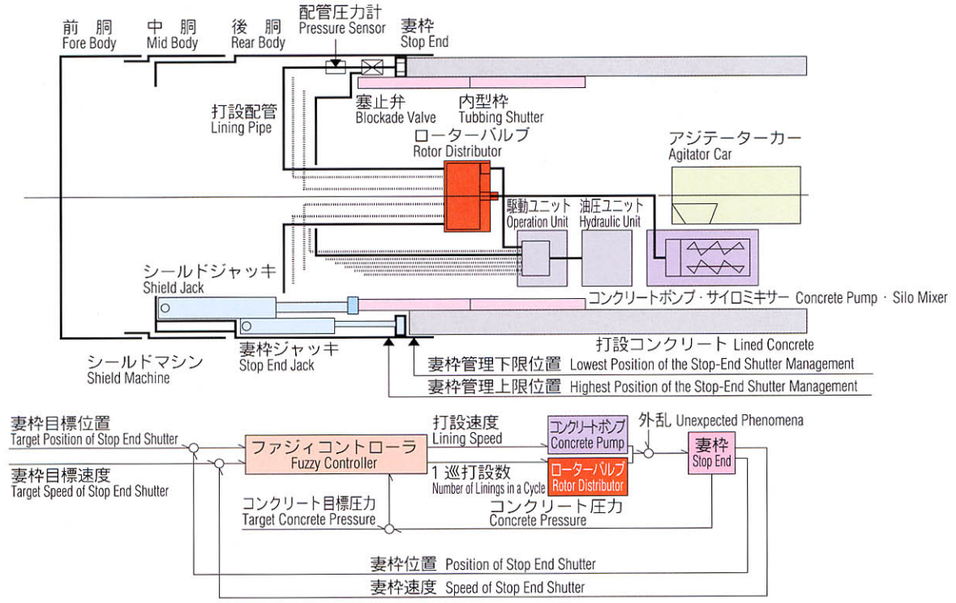




スランプフロー試験　Slump Flow Test

打設制御システム　Lining Control System

コンクリート打設制御システム図
Outline of Concrete Lining Control System



施工概要図　Outline of Operation