



オープンシールド工法 (NOS) は、従来の開削工法やシールド工法に代わる施工方法で、函渠・開渠を地中に埋設する特許工法です。

主に市街地・近接施工・軟弱地盤・高地下水地盤等を中心に、安全性はもとより経済性と環境に配慮した工法です。

施工方法により次の4つのタイプがあります。

函体反力型	裏入注入タイプ	(NOS I 型)
	裏入注入なしタイプ	(NOS II 型)
元押し推進型	推進タイプ	(NOS III 型)
函体非反力型	自走タイプ	(NOS V 型)

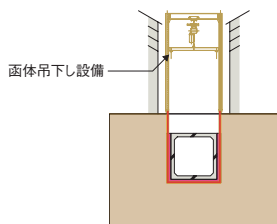
## 特 長

1. 急曲線施工が可能
2. 家屋などに近接施工が可能
3. 軟弱地盤、帯水層でも施工可能
4. シールド機上部は開放可能
5. 騒音振動が少ない
6. 施工幅が小さいため、建設残土が少なく環境に優しい
7. 地下埋設物の下を通過可能
8. 既設水路の改築施工が可能
9. 施工帯が移動し、周辺住民への迷惑度が少ない
10. シールド機は地中残置可能
11. 安全で経済的
12. 根入れ不要

# 厳しい施工条件でも施工を可能にします

## 狭隘(狭い)箇所

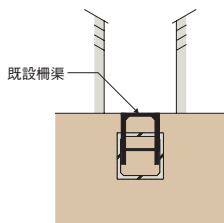
施工幅が小さいため、両側が民家などにより挟まれた狭隘な箇所の施工が可能になります。



- 家屋への影響が予想される時、敷設する函体の両側部及び底部に可塑状の裏込注入材を注入充填するため、周辺への影響を最小限に抑えることができます。
- 施工場所が狭隘で函体吊下重機(クレーン)の進入、旋回やアウトリガーの張り出しが困難な場所ではシールド機上に函体吊下し設備を搭載して施工することが可能になります。

## 既設水路改築

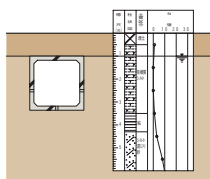
既設水路改築施工において、降雨による増水時対応や重機配置が困難な箇所にも対応可能になります。



- 開水路の改築においてはシールド機上に重機搭載が可能のため、重機配置のために水路を埋め戻したり、仮設の作業構台を設ける必要がありません。
- 降雨による増水時に堰を越えてきた水をシールド機内に通水させて、敷設済みの函体内に放流することが可能になります。  
(施工時はシールド機前方で水を堰き止めた状態で施工します。)

## 軟弱地盤・帯水層

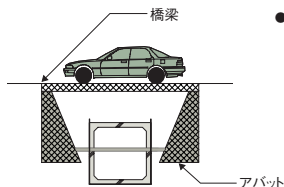
施工現場における地盤が軟弱であったり、地下水位の高い帯水層であっても施工可能になります。



- シールド機は全面底板を有しているため、土留めとなるシールド機が沈下しにくい構造であるとともに、この底板によってボイリング、ヒーピングなどを防止します。
- 敷設する函体の両側部及び底部に充填される可塑状の裏込注入材によって、シールド機後方からの地下水の流入を防止し、切羽部には機内と仕切のための隔壁があり、機外と機内を分離できるので、ドライな状態で函体敷設作業が可能になります。

## 構造物下越し

敷設函体上部に、橋梁などの障害物がある箇所の横断・下越し施工が可能になります。

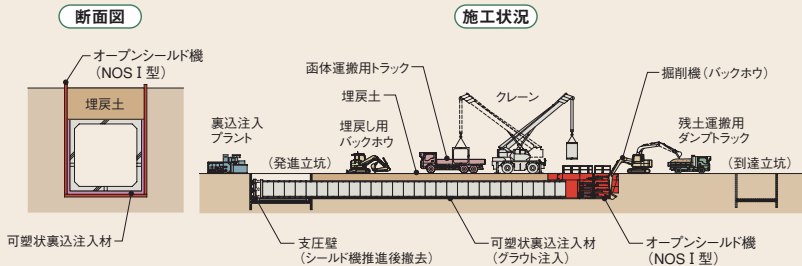


- 敷設函体の上部に障害物がある場合、推進タイプ(NOSⅢ型)によって構造物の下を通過する下越し・通過施工が可能になり、橋梁などの下部に函体を敷設する場合、橋梁などの架け替え工事が不要で道路交通に対して影響が発生しません。

# 基本タイプの分類と概要

## 裏込注入タイプ (NOS I型)

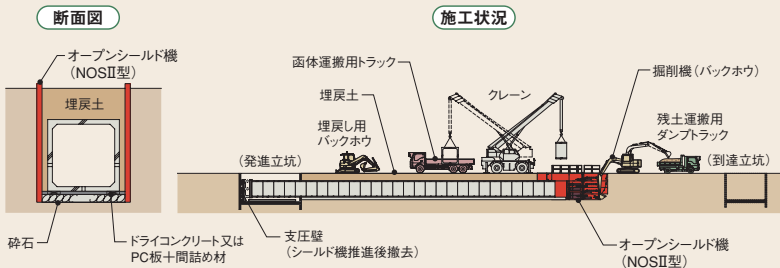
据付函体と地山の空隙部に、可塑状グラウトの裏込注入材を充填しながら掘進します。



**概要** 上部開放型のオープンシールド機を使用し、地上のバックホウで掘削、函体は地上からクレーンで据付け、函体上部を直ちに埋戻し、シールド機の推進は敷設した函体を反力にしてシールドジャッキにより推進します。以上の工程を繰り返して函体を敷設します。函体の両側部及び底部の3方向のテールボイドに可塑状裏込注入材を充填します。

## 裏込注入なしタイプ (NOS II型)

据付函体と側面地山の空隙部は土砂等で埋戻しを行いながら掘進します。



**概要** 上部開放型のオープンシールド機を使用し、地上のバックホウで掘削、函体は地上からクレーンで据付け、函体上部及び側部は直ちに埋戻し、シールド機は敷設した函体を反力にしてシールドジャッキにより推進します。以上の工程を繰り返して函体を敷設します。函体基礎部は砕石及び、ドライコンクリート又はPC板+間詰め材で構成されます。

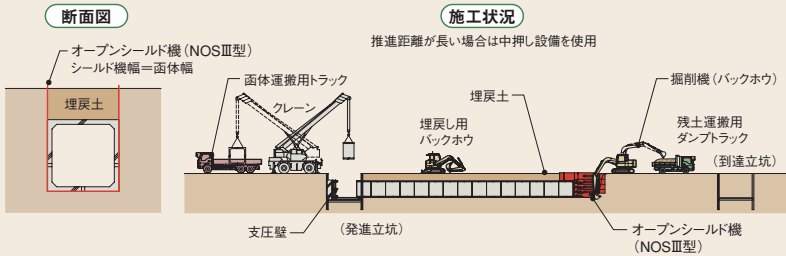
L型擁壁  
擁壁  
のり面  
張出製品  
河川製品  
ため池  
カルバート  
パイプ台管  
マンホール  
側溝  
道路製品  
水路製品  
貯留システム  
石材  
付録

# オープンシールド工法

※基本各タイプは施工場所、土質、掘削深、地下水などの諸条件により補助工法併用となることがあります。組合わせて使用することも可能（応用タイプ）です。

## 推進タイプ (NOSⅢ型)

発進部に函体を据付け、元押し設備にて推進します。



### 概要

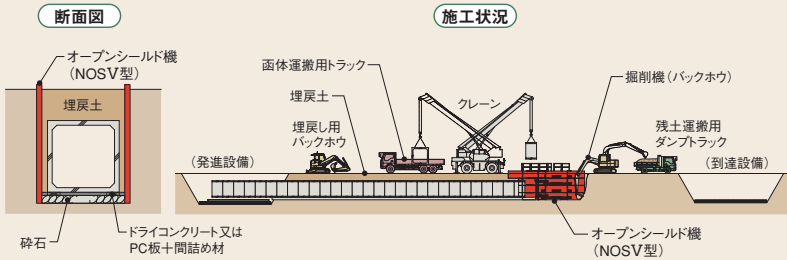
上部開放型のオープンシールド機（推進タイプ）を使用し、地上のバックホウで掘削、函体は発進部にて地上からクレーンで据付け、函体上部を直ちに埋戻し、シールド機の推進はシールドジャッキにより掘進し、函体は発進部に設置された元押しジャッキにより推進します。以上の工程を繰り返して函体を敷設します。推進延長が長い場合は中押し設備を設けます。

シールド機幅と函体の外幅は同じとなるためテールボイドは発生しません。

推進時は函周部に滑材を注入し、推進完了時には裏込注入材を函周部に注入します。

## 自走タイプ (NOSV型)

シールド機は地山との周面摩擦を反力として掘進します。



### 概要

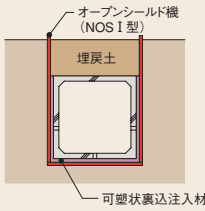
上部開放型のオープンシールド機を使用し、地上のバックホウで掘削、函体は地上からクレーンで据付け、函体上部及び側部は直ちに埋戻し、シールド機は地山との周面摩擦抵抗を反力とした自走システムにより推進します。

シールド機は前後3ブロック分割構造を標準とし、1つのブロックが前進する際には残りの2ブロックの自重及び周面摩擦抵抗を反力とする事により、敷設構造物に反力を取らずに施工可能となります。

函体基礎部は砕石及び、ドライコンクリート又はPC板+間詰め材で構成されます。

# 基本タイプの適用範囲

## 裏込注入タイプ (NOS I型)

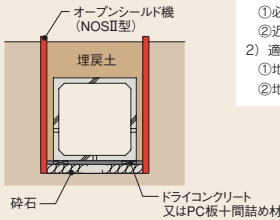


- 適用可能な施工条件
  - ①必要なシールド機の施工の幅が確保できる場所。
  - ②家屋や道路施設構造物等の重要構造物に近接している箇所での函体敷設。
  - ③橋梁や、既設水路を改築しながらの函体敷設。
  - ④開削による土留めの打込みや、引抜きが周辺条件により物理的に施工上困難な場合。また周辺への影響が大きいと想定される場合。
- 適用可能な土質条件
  - ①粘性土・シルト・砂質土・硬質土等。

曲線	周辺・地盤への影響	水路改築への対応	土質・地下水			
			粘性土	砂質土	礫質土	地下水
○	○	○	○	○	○	○

※補助工法が必要な場合もあります。

## 裏込注入なしタイプ (NOS II型)

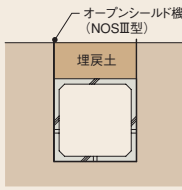


- 適用可能な施工条件
  - ①必要なシールド機の施工の幅が取れる場所。
  - ②近接構造物や埋設物の無い箇所。
- 適用可能な土質条件
  - ①地盤が自立性を持つ。
  - ②地下水の影響が少ない箇所。

曲線	周辺・地盤への影響	水路改築への対応	土質・地下水			
			粘性土	砂質土	礫質土	地下水
※○	△	○	○	△	○	※△

※補助工法が必要な場合もあります。

## 推進タイプ (NOS III型)

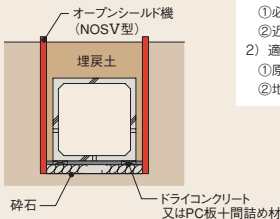


- 適用可能な施工条件
  - ①必要なシールド機の施工の幅が取れる場所。(シールド機性能は1型と同等。)
  - ②施工幅が、敷設函体と同じことから狭路地(家屋近接箇所、狭路水路等)。
  - ③上空制限のある施工箇所(高圧線、橋梁等)。
  - ④施工線形は直線で、延長は150m以下が望ましい。
- 適用可能な土質条件
  - ①粘性土・シルト・砂質土・硬質土等。

曲線	周辺・地盤への影響	水路改築への対応	土質・地下水			
			粘性土	砂質土	礫質土	地下水
×	○	○	○	○	○	※○

※補助工法が必要な場合もあります。

## 自走タイプ (NOS V型)



- 適用可能な施工条件
  - ①必要なシールド機の施工の幅が取れる場所。
  - ②近接構造物や埋設物の無い箇所。
- 適用可能な土質条件
  - ①原則として地盤の良い箇所。
  - ②地下水の影響が少ない箇所、又は補助工法併用可能な箇所。

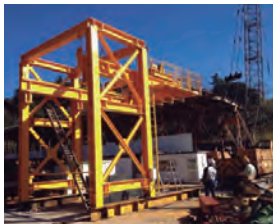
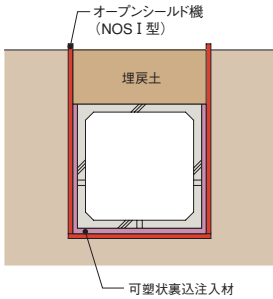
曲線	周辺・地盤への影響	水路改築への対応	土質・地下水			
			粘性土	砂質土	礫質土	地下水
△	△	△	○	△	△	※△

※補助工法が必要な場合もあります。

L型擁壁  
擁壁  
のり面  
張出製品  
河川製品  
ため池  
カルバート  
パイプ  
マンホール  
側溝  
道路製品  
水路製品  
貯留システム  
石材  
付録

# 裏込注入タイプ (NOS I 型)

断面図



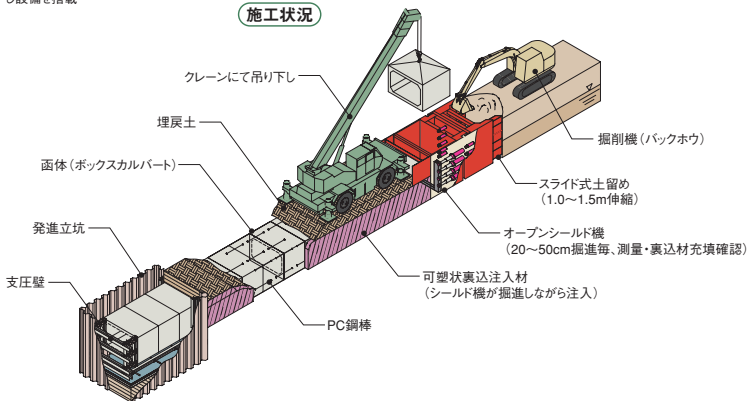
▲クレーンの進入ができない場所では、シールド機に函体吊下し設備を搭載

## 特長

- ① シールド機幅が施工幅となり、開削工法（鋼矢板工法）と比較し小さく、狭隘箇所での施工が可能になります。（函体外幅+約36cmから）
- ② 函体側部及び底部の空隙への裏込注入材の充填は、即時行われる為周辺への影響が少なくなります。
- ③ 仮設鋼矢板打込みのような床付け面下の根入れが無く、現地地盤を乱さず施工が可能のため敷設函体の沈下などに対して有効となります。
- ④ シールド機に底板・切羽隔壁を有していることから、軟弱地盤・帯水層等の施工が可能になります。
- ⑤ 油圧ジャッキによる掘進の為、騒音及び振動が少なくなります。
- ⑥ クレーン走行・旋回が困難な箇所においてはシールド機上に、函体吊下し設備が搭載可能になります。
- ⑦ シールド機の切羽隔壁は、排水ゲートを有しており降雨・増水時にはシールド機内の通水（排水）が可能になります。
- ⑧ シールド機は中折れ構造であることから、曲線施工が可能になります。
- ⑨ シールド機上を覆工し、作業時間外は路面開放が可能になります。

※補助工法が必要な場合もあります。

施工状況



▲発進立坑内に組立てたオープンシールド機 (NOS I 型)



▲敷設済み函体上部は直ちに埋戻し、交通開放



▲函体縦絡用PC鋼棒緊結状況



▲裏込注入状況

# 裏込注入タイプ用オープンシールド機

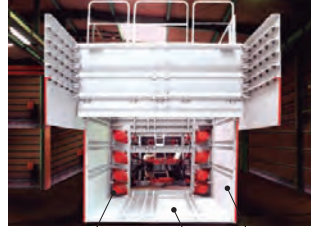
多機能構造が、多様な施工条件をクリア。

▼オープンシールド機(NOS1型)(切羽掘削部):前方から

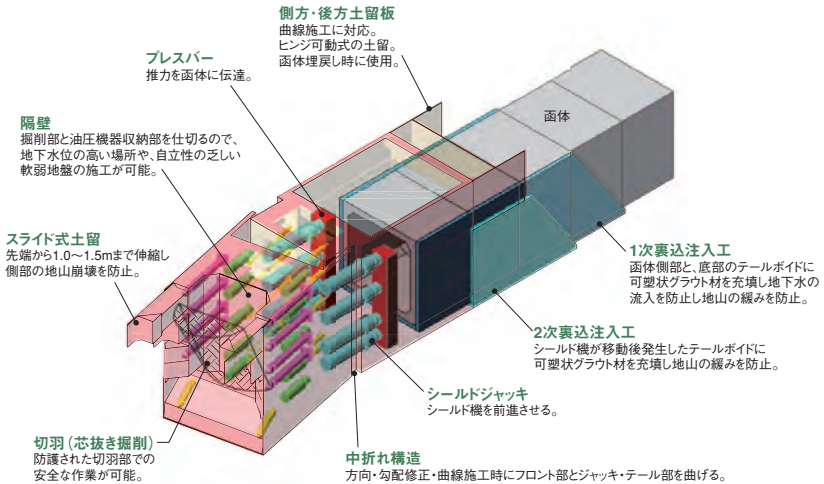


スライド式土留 隔壁

▼テール部(函体据付部):後方から



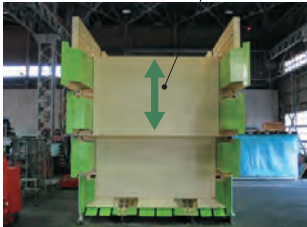
シールドジャッキ 底板 側板



排水ゲート

既設水路改築時や多量降雨時に直接函体内へ放流。  
施工条件によって上下スライド式や開口部を設ける場合もある。

▼隔壁



▼施工中のオープンシールド機(NOS1型)



※本図のオープンシールド機は標準的な装備です。  
施工状況に合わせて、装備は変化します。

L型擁壁

擁壁

のり面

張出製品

河川製品

ため池

カルバート

パイプ台管

マンホール

側溝

道路製品

水路製品

貯留システム

石材

付録



# NOS I型による裏込注入システム

## 概要

オープンシールド機テール部に函体を据付後、裏込注入材を用いて函体とシールド機のテールクリアランスに、1次注入を行います。

シールド機掘進に伴って生じるテールボイド（シールド機側部材・底部材厚相当分）も、掘進と同時に、2次注入を行います。

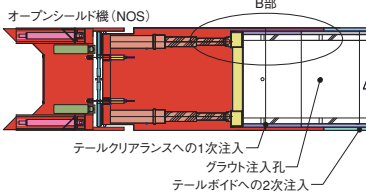
このように1次注入及び2次注入を行うこと、また下図に示すようにオープンシールド機に底板があることにより、以下の特長を有しています。

- ・ テールボイドへの2次注入により、側部地山をほとんど緩めないで家屋等に近接した施工に有効です。
- ・ 充填された注入材は早期に強度を発現します。
- ・ 地下水の有る地盤でも安全に函体を敷設することが可能になります。
- ・ 敷設した函体上部は速やかに埋戻しを行うので、仮復旧・路面開放が可能になります。

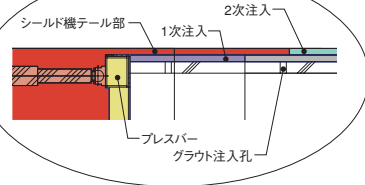
## 裏込注入材の特性

- ・ 裏込注入材は可塑性で、注入ポンプによりテールクリアランスやテールボイドの隅々まで充填されます。
- ・ 短時間で地山と同程度の強度を発現し、さらに養生時間の経過とともに地山強度以上の強度を発現します。
- ・ ゲルタイムが短くゲル状にて充填されるため、地下水等による希釈されにくい性質を有しています。
- ・ 硬化後の裏込注入材の透水係数は、 $1.0 \times 10^{-10}$  cm/sec程度であり、粘性土と同様の不透水性を形成します。

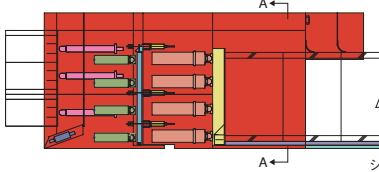
### 平面図



### B部詳細



### 側面図



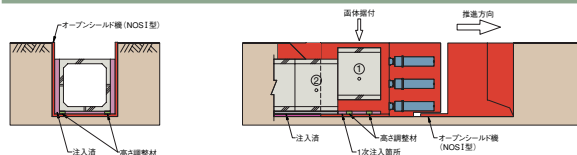
### 函体据付部 (A-A)

テールクリアランスへの1次注入

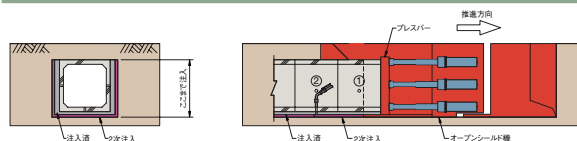
函体

シールド機底板

## 函体据付持



## 注入完了 (1函体分推進)



▼1次注入状況



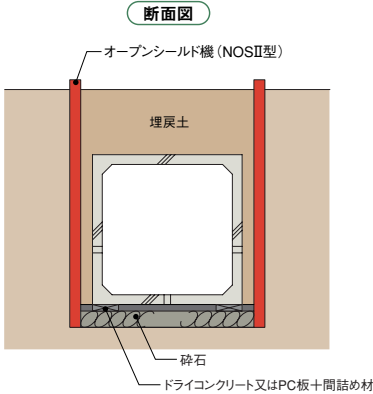
▼2次注入状況



▼2次注入完了

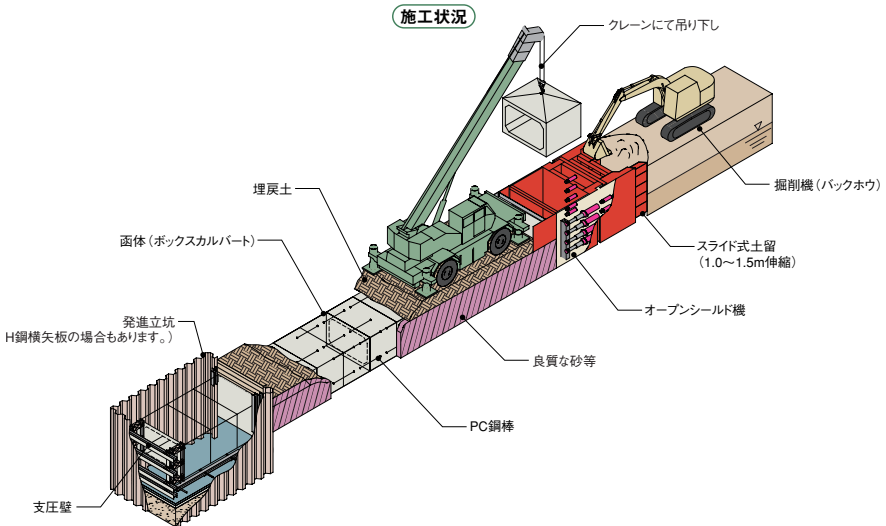


# 裏込注入なしタイプ (NOSⅡ型)



## 特長

- ① ある程度自立性のある地盤に適します。
- ② 走行・旋回が困難な箇所においては、函体吊下し設備を搭載して施工できます。
- ③ 曲線施工も可能となります。



▲基礎築造



▲残置して新設函体内に放流が可能となります。

L型擁壁

擁壁

のり面

張出製品

河川製品

ため池

カルバート

パイプ台管

マンホール

側溝

道路製品

水路製品

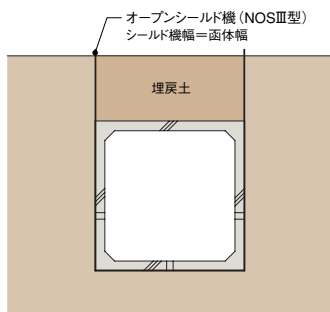
貯留システム

石材

付録

# 推進タイプ (NOSⅢ型) - 1

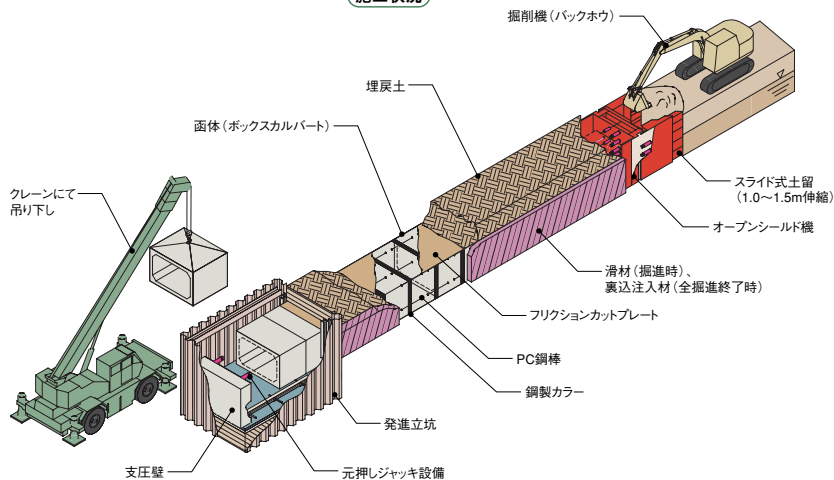
断面図



## 特長

- ① 掘削幅＝函体の幅です。
- ② 地下水の有る地盤や、硬質から軟弱地盤まで実績があります。
- ③ 狭隘箇所及び家屋近接部や上空制限のある箇所の施工に適します。
- ④ 推進線形は、原則として直線となります。
- ⑤ 推進延長が長い場合は中押し設備が必要となります。

施工状況



オープンシールド機は多段構造、幅・高さを変更して構造物下横断。



▲函体は発進立坑内に吊り下し、元押し設備で順次送り出します。



▲道路交差点部横断中



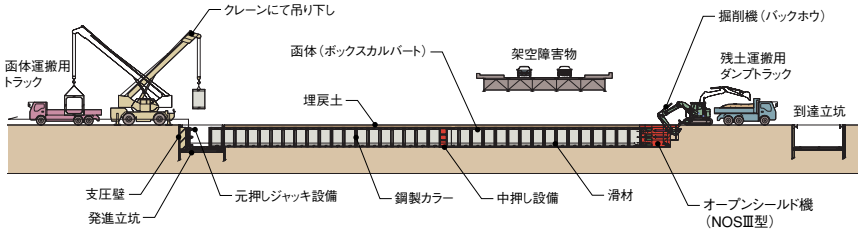
▲既設橋梁下横断

し型擁壁  
擁壁  
のり面  
張出製品  
河川製品  
ため池  
ボックスカルバート  
バイパス管  
マンホール  
側溝  
道路製品  
水路製品  
貯留システム  
石材  
付録

## 推進タイプ (NOSⅢ型) -2

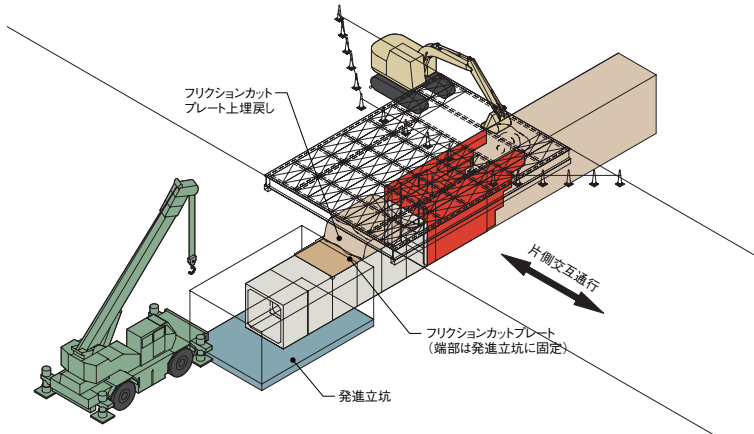
### 構造物下通過の施工状況

敷設函体の上部に障害物がある場合、構造物の下を横断し、下越し・通過施工が可能になります。このため橋梁等の下部に函体を敷設する場合、橋梁等の架け替え工事が不要で、道路交通に対して影響が発生しません。(他のタイプと併用が可能です。)



### フリクションカット (FC) プレート

元押し推進される函体の上部にフリクションカットプレートを設置することにより、上部埋戻し土と函体の摩擦力を切ってフリクションカットプレート下部の函体のみを推進することが可能になります。よって上部埋戻し土の移動を防止します。



▲施工状況



▲オープンシールド機 (NOSⅢ型)



▲FCプレート設置状況

L型擁壁

擁壁

のり面

張出製品

河川製品

ため池

カルバート

パイプ台管

マンホール

側溝

道路製品

水路製品

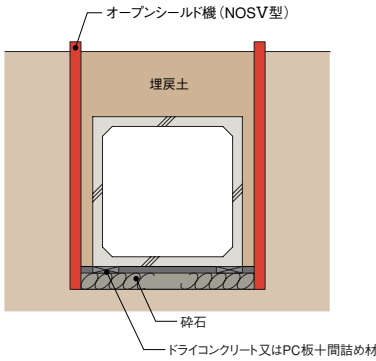
貯留システム

石材

付録

# 自走タイプ (NOSV型)

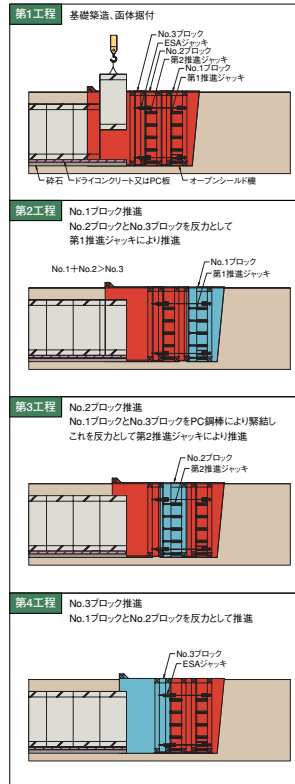
断面図



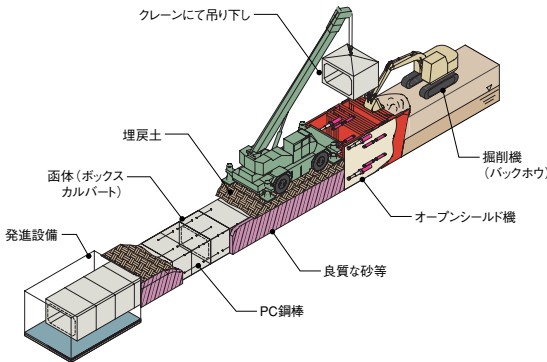
## 特長

- ① 普通土で自立性のある地盤に適します。
- ② 敷設構造物が矩形以外の場合にも可能になります。
- ③ 開削用函体を使用します。
- ④ 4つのタイプ中では、施工コストが最も安価となります。

自走システム図



施工状況



▲オープンシールド機 (NOSV型)

L型擁壁  
 擁壁  
 のり面  
 張出製品  
 河川製品  
 ため池  
 ボックスカルバート  
 バイパス管  
 マンホール  
 側溝  
 道路製品  
 水路製品  
 貯留システム  
 石材  
 付録