URT工法

Under Railway Road Tunnelling Method

URT協会会員（五十音順）

㈱ IHI	仙建工業㈱
㈱ IKK	第一建設工業㈱
㈱ 浅沼組	大成建設㈱
㈱ 安藤・間	大鉄工業㈱
㈱ 大林組	㈱竹中土木
㈱ 奥村組	鉄建建設㈱
オリエンタル白石㈱	東急建設㈱
鹿島建設㈱	東鉄工業㈱
九鉄工業㈱	戸田建設㈱
窪田工業㈱	飛島建設㈱
㈱ 熊谷組	南海辰村建設㈱
広成建設㈱	西松建設㈱
㈱ 鴻池組	日本ケーモー工事㈱
礼建工業㈱	㈱不動テトラ
佐藤工業㈱	㈱フジタ
三軌建設㈱	前田建設工業㈱
ｼﾞｪｲｱｰﾙ東海建設㈱	三井住友建設㈱
清水建設㈱	名工建設㈱
㈱ 錢高組	

以上37社　令和7年10月現在
202510

URT協会

ＵＲＴ協会事務局：〒102-0083 東京都千代田区麹町5-1　株式会社ＩＫＫ内 TEL.03-3633-6280　FAX.03-6271-7299
ＵＲＴ事務局分室：〒102-0083 東京都千代田区麹町5-1　株式会社ＩＫＫ内 TEL.03-3633-6280　FAX.03-6271-7299

確かな技術でお答えしたい……。

Under Railway Road Tunnelling Method



安全で落ち着いた生活環境をもとめて、鉄道踏切を解消する努力は続いております。
排水路の整備も求められます。　道路の立体化も急を要します。
そのために鉄道や道路の直下にトンネルを構築する必要が生じるけれど、これらの工事は交 通を遮ることなく周辺の安全を確保するには、高度な技術が求められます。
URT工法は、正にこのために開発された工法です。

交通を妨げない「URT工法」は、理想的なトンネル施工法



小さく掘り進めて、大きく構築

URT工法は、小断面のエレメントを丁寧に推進して全体を構築するため、地山を乱さず浅くても地表に与える影響は小さい。したがって交通の運行に支障をきたすことなく工事が出来ます。

頼もしい鋼製エレメントを使用

エレメントは靭性、強度が高くしかも軽量、溶接ガスや断面などの現地施工性に優れています。

エレメントで覆ってから安心掘削



エレメントを推進してトンネルを構造的に完成させてから一気に内部を掘削し仕上げ工事へと進むので、安全で工期も短くとても経済的です。

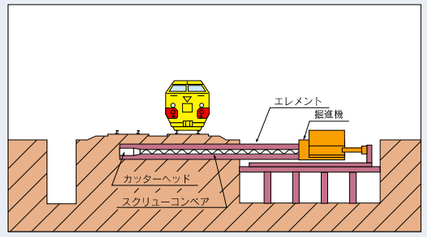
安　心　耐　震　設　計

大規模地震においても構造耐力が維持される設計手法が確立されています。

エレメント&推進機が可能にする幾多のメリット

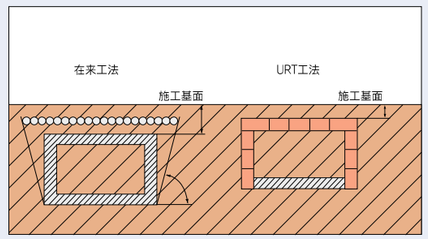
1.交通閉鎖を避ける

路線の側面からエレメントを推進するので交通閉鎖を避けることが出来ます。



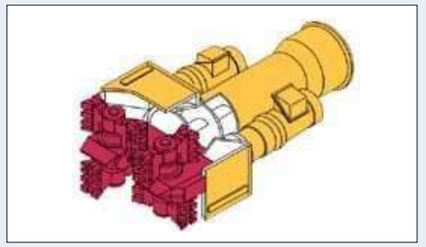
2.土被りを浅く出来ます

URT本体構造と路面の間に仮受工などは必要としないため、土被りを浅くして前後のスロープを短くすることが可能です。



3.高い安全性を発揮

エレメントの推進は機械式カッターで丁寧に掘削するため切羽崩壊の危険がありません。



4.工期を大幅に短縮

覆工構造体が完成し安全が確保された後に、一気にトンネル内を掘削するので工期が短縮され経済的です。

得　意　す　る　手　段

1.鋼製角型エレメントを使用

エレメントは、相互を連結するため四隅に強靭な継ぎ手が設けられており、最初のエレメントを精確に推進すれば隣接するエレメントは継手にガイドされて精度を容易に確保することが出来ます。

長距離の推進では、溶接によりエレメントを現場で継ぎ足して距離を伸ばすことが出来ます。

エレメントは半永久的な構造物として錆代を考慮した設計となっています。

2.推進機による着実な掘削

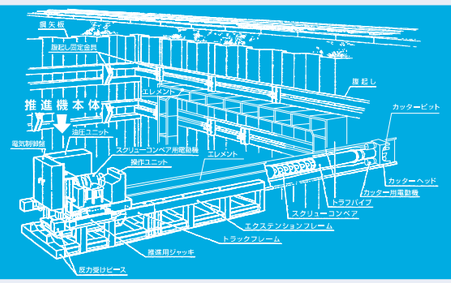
スクリューコンベアの先端にカッターを設けた掘削機です。
土質に応じてカッターを前後進し刃口貫入量を調節することが出来ます。

また、大きな玉石などの障害物に対しては、カッターを引き抜いてエレメント内に作業員が入り障害物を処理することが可能です。

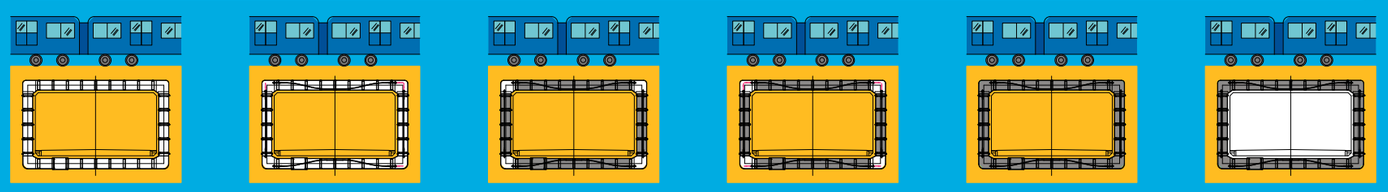
簡単な集中操作で誰でも扱え、エレメントを継ぎ足せば100m程度まで推進可能です。



小さく掘り進めて大きく構築、
エレメントで覆って安心掘削



代表的なPCボックス形式の施工順序



URT工法詳細
Under Railway Road Tunnelling Method



URT工法の歴史

昭和51年、当時の国鉄、石川島播磨重工業㈱および極東貿易㈱によって開発されました。その後、エレメント、エレメントヘッド、継手、カッター、定着アンカー等について検討を進めるとともに、推進機の改良・障害物への対処法、止水方法、PC横締工法、前方牽引工法等の技術開発を進め、今日に至っています。

代表的な構造形式

1.PCボックス形式（ボックスカルバート）

PCボックス形式はエレメントを箱型に配置し、エレメント直角方向にPCケーブルを挿入、コンクリートを注入した後プレストレスを導入して一体化した構造です。地盤が堅い場合にボックスの下床版エレメントを省略する派生的な形式でもあります。

特　徴

1）土被りを薄く出来ます。
2）トンネル延長を長く出来ます。（最長実績62.0m）
3）内空断面を矩形に仕上げるため、円形トンネルに比べて断面に無駄がありません。
　中間壁を設けて2連あるいは3連のボックス断面（多径間ボックス）にすることも出来ます。
4）注入するコンクリートを一体化するため鉛直壁には、トラスエレメントを用います。

2.下路桁形式

下路桁形式は列車荷重等を並列する梁としての上床エレメントで受け、また側方土圧を側壁エレメントで受け、その両端を橋代で支持する構造です。

なお、両端の橋台は単純支持構造とラーメン構造があります。

特　徴

1）土被りを薄く出来ます。
2）ラーメン構造の場合、ストッパー及びシューが無いので維持管理が経済的です。

3.アーチ&曲線構造・トンネル形式

トンネル形式はエレメントを曲面状に配置して、アーチアクションを利用する円形断面のトンネル構造です。

連続アーチ等の多連型トンネルへの応用も可能です。

特　徴

1）エレメントを推進し、コンクリートを注入することでアーチ構造が出来上がるため、工種が単純で、工期を短くできます。
2）トンネル延長を長く出来ます。（最長実績80.5m）

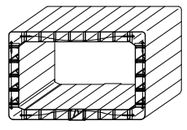
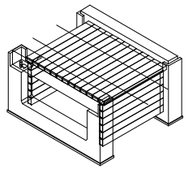
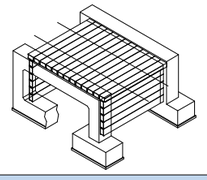
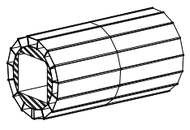
トンネル延長と間口

1）PCボックス形式
　現場溶接でエレメントを繋いでその延長を伸ばすことができます。また、多径間ボックスとすることにより間口も広げることが出来ます。

2）下路桁形式
　エレメントはトンネル軸方向の梁なので、その延長に限界があります。間口は、主桁をPC構造、多径間とすることにより、広げることが出来ます。

3）トンネル形式
　現場溶接でエレメントを繋いでその延長を伸ばせるため、トンネル延長は最大80mを超えるものもありますが、間口の最大は8m程度です。更に大きな断面に対応するには、多連型やPC導入により間口も広げることが出来ます。

URT工法の構造形式とその特徴

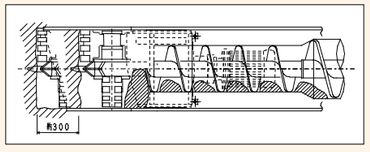
構造形式		PCボックス形式	下路桁形式		トンネル形式
		ボックスラーメン・門型ラーメン構造	主桁・U型橋台構造	ボックスラーメン・門型ラーメン構造	アーチ構造
概念図					
エレメントの構造的役割上部加重の指示方式		版の構成部材	梁	梁	アーチ
トンネルの長さ		トンネル両端より推進すれば最大200m（実績推進延長62.0m）。	梁構造となるため最大20mを目安。	同左	トンネル両端より推進すれば最大200m（実績推進延長80.5m）。
土被り		軌道への影響が少ないので極めて浅くできる。	軌道への影響が少ないので極めて浅くできる。	同左	・余分な空間が発生深くなる。 ・深くて荷重が大きくてもOK。
トンネル掘削のタイミング		エレメントにプレストレス導入後。	主桁、橋台を構築した後。	ボックスラーメンを構築した後。	エレメントに中詰めコンクリート打設後。
立坑寸法	発信側	1.長さ:推進機長さ（約3.0m）＋エレメント長+2.0m 2.幅:最外方エレメント中心より約3.5m	1.長さ:推進機長さ（約3.0m）＋エレメント長+2.0m 2.幅:最外方エレメント中心より約3.5m	同左	1.長さ:推進機長さ（約3.0m）＋エレメント長+2.0m 2.幅:最外方エレメント中心より約3.5m
	到達側	1.長さ:5m程度 2.幅:側部エレメント中心より2m程度 *到達坑無しでも施工可。	1.長さ:5m程度 2.幅:橋台構築可能幅	同左	1.長さ:5m程度 2.幅:側部エレメント中心より2m程度 *到達坑無しでも施工可。
列車運行	軌道に対する影響	同左	エレメントの断面（掘削）が小さく1回の推進で済むので、軌道等に対する影響が少ない。	同左	同左
	徐行期間	上床エレメント推進時のみ徐行を取る事がある。（特別な対策により、無徐行で施工する事もある。）	上床エレメント推進時のみ徐行を取る事がある。（特別な対策により、無徐行で施工することもある。）	同左	土被りの小さな上部エレメント推進時のみ徐行を取る事がある。
維持管理		特になし。	支承、ストッパの管理が必要。	特になし。	特になし。

使用機材の特徴

推進機

URT推進機には200型、600型があり想定される推力により適用機種を選択します。URT推進機の特徴は、掘削する土質に合わせてエレメント内のカッターを30cm程度前後に移動できることにあります。また一部600型にはエレメント位置検出装置管理システムを搭載しています。

1日の推進作業が完了したときには、スクリューコンベアを逆回転させ土砂を刃口に逆流させて切羽を抑えることができます。



カッター

URTエレメント推進用カッターにはウォームギヤ式とオーガー式があります。



ウォームギヤ式カッターは、ウォームギヤで軸回転を変換し垂直軸周りに水平回転するカッターです。

下路桁形式およびPCボックス形式の上床（下床）エレメント、トンネル形式の基準エレメント付近などのように、エレメント断面が横長の場合に用いられます。

オーガー式カッターは、スクリューコンベア軸に直結し下方に位置する大型カッターとモーター直結の小型カッターを組み合わせたものです。

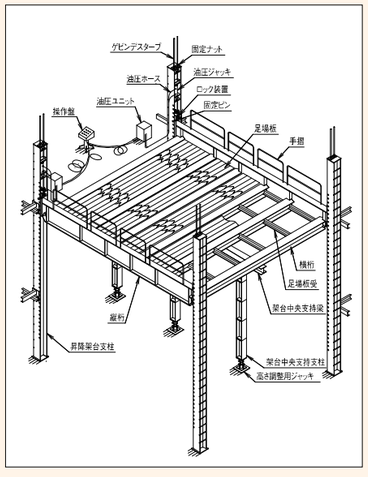


オーガー式カッターは下路桁形式およびボックス形式の側壁エレメント、トンネル形式の鉛直部付近などのように、エレメント断面が縦長の場合に用いられます。

昇降架台

推進するエレメント列の高さに合わせて、推進機を上下させる場合に用います。

4本の支柱上部に配置した油圧ジャッキで架台（ステージ全体）を上げ下げする構造になっています。推進機のストロークが10m以上の場合には、昇降架台を2台並べます。

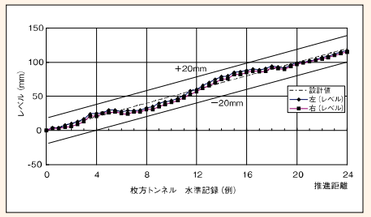


エレメント推進要領

1）エレメントの推進精度

一般部のエレメントは、先行推進されたエレメントの継手でガイドされて推進されるので、基準エレメントの推進精度を高くすることが肝要です。そのため、長い基準エレメントは、上下方向に方向修正機能のあるエレメントヘッドを用いて推進します。

次のグラフには「枚方トンネル」における基準エレメントの推進精度管理の実例を示します。「枚方トンネル」は4.0mのエレメント6本を現場溶接で繋いで、1列34.0mとした。推進は上り勾配0.5%で、目標とした20mm以下の誤差で推進することが出来ました。



2）エレメントヘッドとスライド板

水平部のエレメントを推進する場合には、下図に示すとおり先行して推進されるエレメントにスライド版をセットしておき、後続エレメントで到達側に押し出すことにより、継手部に土砂が入り込まないようにします。

