

工法革命

省スペース短期施工技術

# ECOアンダーパス工法

都市部の交通渋滞を解消



新工法提案企業

**GIKEN**

## ■ 公共構造物のあるべき姿

### 既存の公共構造物

公共工事で造られる構造物は、一般的に「永久構造物」と理解され、その内容もいかに安全率を高め、強く、丈夫に造るかに重点が置かれてきた。それらは、RC構造が主体で「目的、位置、機能」を固定し、限りなく永遠に持続する物と解釈されてきた。しかし近年、その永久であるべき構造物が頻繁に解体され撤去されている。執拗に頑丈で、丈夫に造られた構造物の撤去には、多くのエネルギーと手間が注ぎ込まれ、巨額の税金が費やされている。科学技術が進み文化が発展し、社会生活が多様化する現在、ライフサイクルのスピードが一段と増し、公共工事のあり方が問われている。

### 新しい公共構造物のコンセプト

原理的観点に立って、公共構造物を精査すると、向上遺伝子を持った人間社会にあって、常に時代に即した「必要のために供するもの」が固定化されていて満足のできるはずがない。科学技術の進歩、文化の発展と共にフレキシブル、ユニバーサルに変化に対応していってこそ公共施設の意義があるのである。そこで、永久という時間的無限を追求した考え方を廃し、求められる機能が持続する期間を最大の役割と位置付け「機能期間」と定義する。また、永久構造物ではなく、機能に重点を置き「機能構造物」と命名する。こうして、新しい公共構造物のコンセプトを明確にすると、今までの公共工事は一変し、構造物の内容も、工法も全く形態の異なる新しいものにとって替わる。

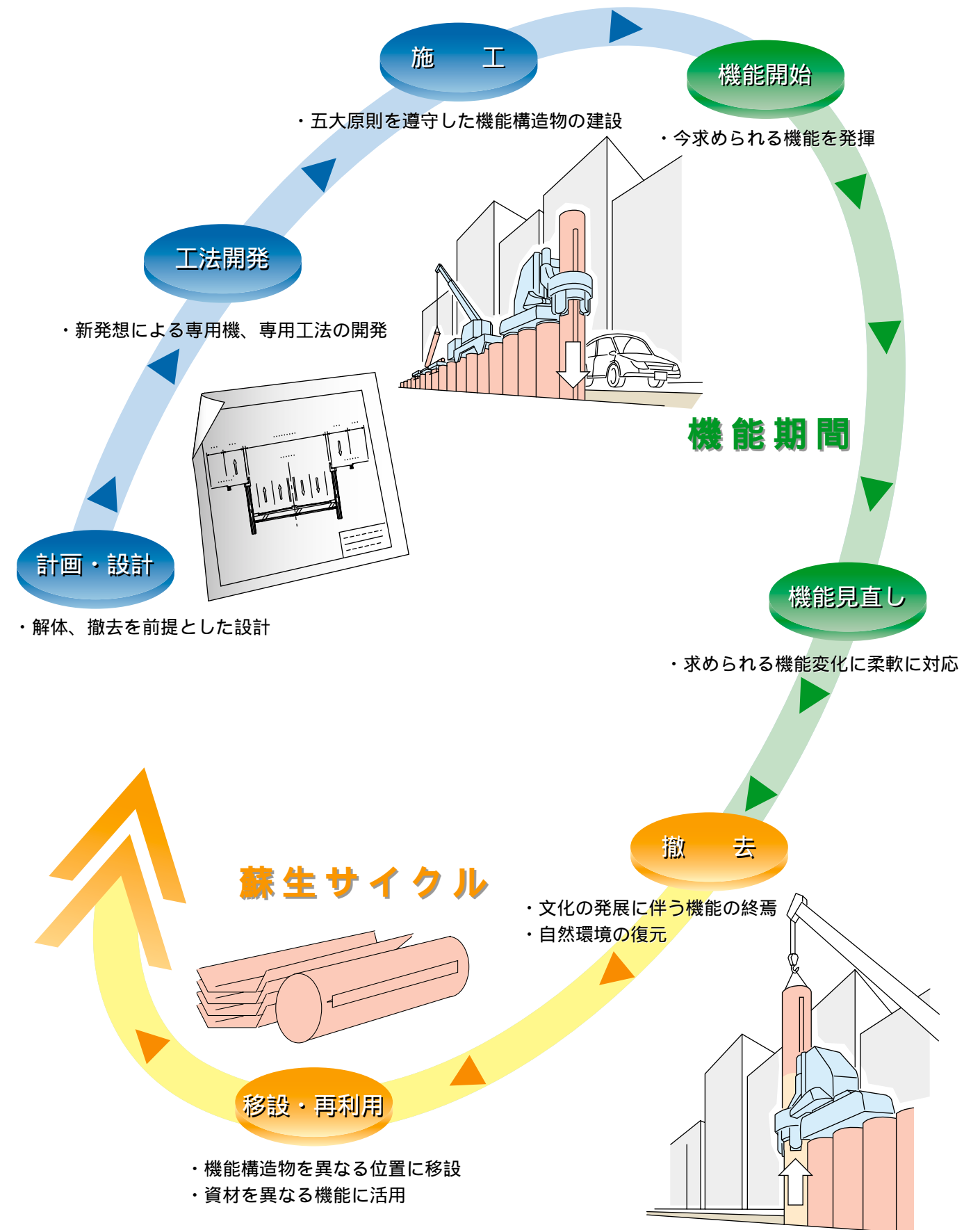
### 機能構造物の設計

機能構造物は、今、求められる要求に追従できる構造であって、「目的、位置、機能」が最大限に能力を発揮していることが前提になる。言い換えれば、位置（場所）に不都合が生じれば移動できる構造で、機能（性能）に異なる要求があれば、その性能を変化させることができる。そうした機能変化に柔軟に対応できる内容を、設計の段階で考慮しておくことが機能構造物の設計である。全面解体を余儀なくされる場合でも、できる限り解体撤去が容易なように設計の段階で考慮しておく必要がある。また、構造物が撤去される場合は、形状や機能がなくなることであって、撤去される構造体は次なる資材として蘇生されるべきである。構造物はなくなっても、資材として繰り返し使用することで公共工事の本当のコストダウンが図られる。したがって、強度本位で固めてきた今までの公共構造物に替わって、機能本位に設計し、いかなる場合でも簡単に現状復帰でき、解体撤去が容易で資材のリサイクルが可能のように、設計の段階で計画されていることが、これからの公共構造物のあるべき姿である。

### 機能構造物の施工法

機能構造物の構築は、将来の社会の要求に対応できる構造で、変化に対して設置、撤去を可能とした工法となる。そのため、構造に応じた建設資材が選定され、その施工にあたる機械も専用化されたものとなり、工種に応じた専用工法として確立される。

## ■ 機能構造物のライフサイクル



現代社会を牽引する自動車の普及は目覚しく、その恩恵は計り知れない。それに引換え今日の交通環境は、慢性的に交通停滞が起こり、交通事故や交通騒音、排ガス被害など深刻な交通公害を引き起こしている。その解決については、各方面から強い要請が出され、一刻の猶予もない現状にありながらも解決には至っていない。特に、都市部における交通支障は著しく、日常的に発生する公害や交通事故を始め、経済の停滞、有事に対する対応等、都市機能自体がバランスを失う状態へと深刻さを増大させている。その元凶となっているのが平面交差部分である。

### なぜ解決できないのか... 3点の大きな問題がある

用地問題... 本体構造物用の用地が確保できない。工事用の施工ヤードが足りない。

工期問題... 長期にわたる工期を必要とするため、外部に対する規制や拘束が限度を超える。

工費問題... 構造物の形状や造作が複雑で工種が多い。専用の施工方法が確立されていない。

規制の多い中で施工が長期間にわたる。こうした理由で工費が莫大にかかる。

アンダーパスを必要とする都市の平面交差部にはビルが林立し、人や車が多くその移動も大きい。そうした街の中央部に当たるエリアでの工事であるため、何かと規制や制限が伴う。始めから制約された条件下での施工であり、工事の難易度が高い。

### 従来型構造物と工法... 大きなマイナス要素を内包している

従来型の構造物は、不利な施工条件下にありながら、大掛かりな仮設工事を伴うRC構造による大規模擁壁を基本形態とした構造物となっている。それゆえ、総工事費に占める仮設費および工事工程に占める仮設設置期間の割合は高いものとなっている。施工においても、広大な施工ヤードで、大規模な工事を施工する専用機や専用工法は開発されていない。このため一般的な大型建設機械を寄集めて施工しているのが現状である。よって、従来工法によるアンダーパス施工は、益々過密化の進む都市にあって、構造物本体の形状も、施工方法も都市型としては不向きであり、従来工法の採用は難しい。

### 全く新しい構造物と工法... 3点のマイナス要素を一挙にクリアーしている

当社が新しく提案する構造物と工法は、従来の永久構造物に対する位置付けや価値観を一変させる「機能構造物」である。施工法も全く新しい発想により都市型専用工法として確立したものである。この新しい工法の原点になる出発点には、「建設の五大原則」(P13参照)がベースとなっている。国民の視点に立って建設のあるべき姿を追求すると同時に、工法の原理に基づく「インプラント構造」(P13参照)を採用し、都市再生工法にまとめ上げたものである。

## 機能構造物の特長

圧入杭を連続することで壁体を作り、構造物の基礎や地下構造物の壁体として利用することを第一の特徴としている。圧入杭連続構造は、壁体が底板部より深く差し込まれているため、構造物のバランスがしっかり取れている。そして、地震時には液状化を防ぎ、高い耐震性能を備えている。また、底板との一体化によってより強固な構造物となる。

機能構造物と位置付け、今の時代に最大の機能を発揮し貢献することを役割とし、その役割の変更や役割の終焉に際して、容易に解体撤去できることを前提としている。

インプラント構造のため、構造がシンプルで用地は最少で済み、資材も最少量で効率的に運用できる。また、基本的に仮設レスであり、工種が少ない等、全体から見た効率や経済性が優位である。

交差点部は、橋梁形式にすることで、土被りを浅くでき、本線の摺り付け延長が短くなり、計画用地が少なくなる。また、工期を短縮することができるため、工事による外部への影響も少なくて済む。

## 新しい施工法の特長

本工法は圧入原理の優位性を駆使した全く新しい工法であり、都市再生工法として専用化したシステム工法である。これを「GRBシステム」(P14参照)と称している。

用地問題解決... 圧入原理の優位性によって機械システムが小さくコンパクトである。よって最少の作業スペースで施工を可能である。

工期問題解決... システム施工のため工程管理が正確にできる。省スペース、無公害施工のため施工時間を十分確保できる。複数のユニットパーティを導入することで一気に全工区を完成させることが可能である。

工費問題解決... インプラント構造の優位性は計り知れない。所定の場所に杭材を圧入すれば基本的には構造物が完成しているシンプルさである。仮設レスも本工法の基本理念であり、資材や工種が比較にならないほど少量で済み、工期も最短で竣工することができる。よって、必然的に工費は縮減される。

機能構造物の撤去... 公共工事で造られる構造物は基本的に永久構造物と位置付けられてきた。しかし今の科学技術の進歩や文化の発展のスピードは早い。いかなる局面でも元の状態に戻せるように設計の段階で考慮しておくべきである。本工法では作業工程を逃れば撤去できるようになっている。本工法は最初から都市部におけるアンダーパスを目的として計画したものである。特に通行人や既存の車の往来に支障を来たすことなく、また周囲の住民や建築物に与える影響が少ない。こうした条件を全てクリアして完成した工法である。



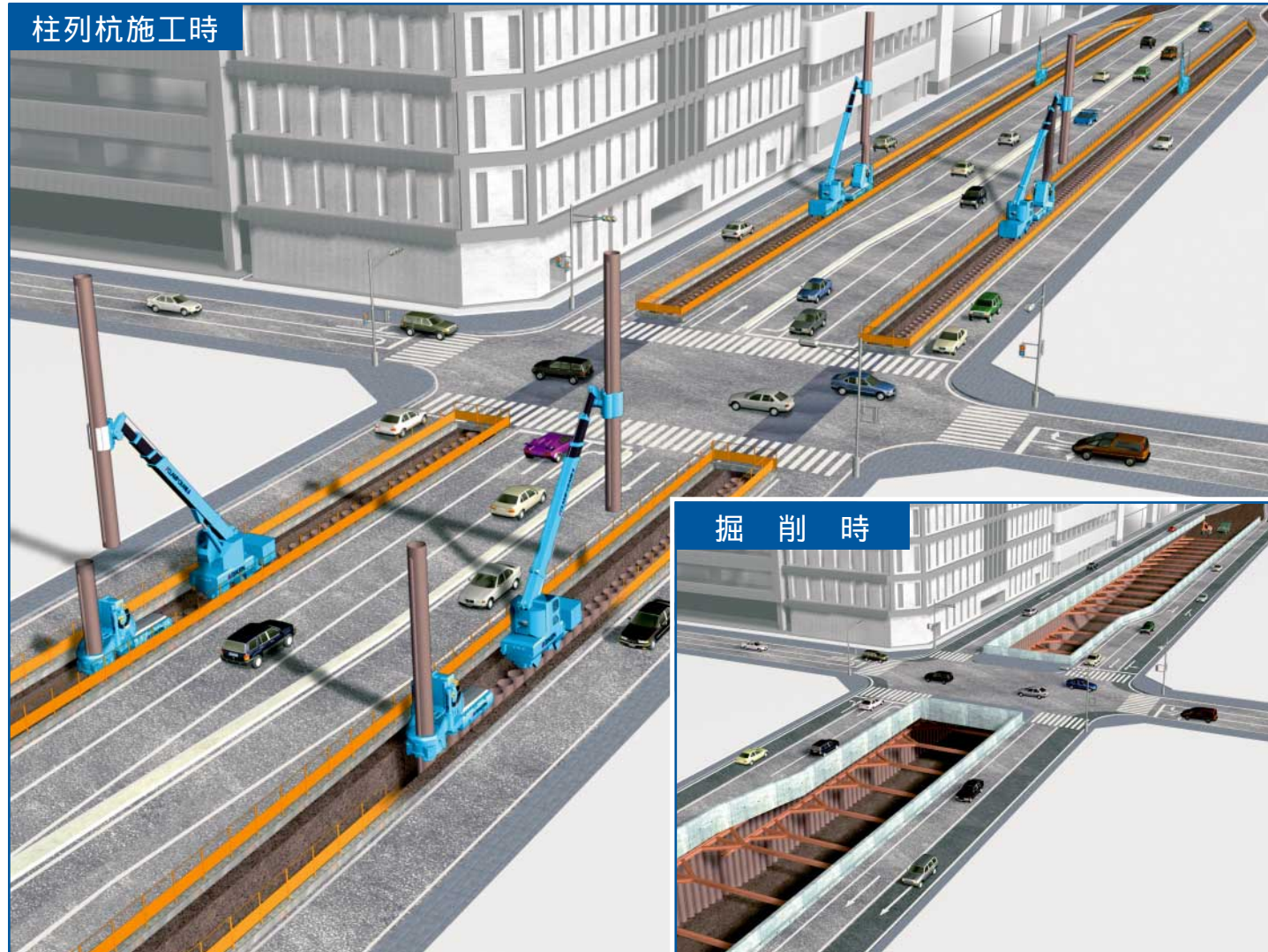
なお本資料は、道路交差点への適用例を示したものであるが、鉄道交差点やトンネルへのアプローチ等、掘割地下構造物において、幅広く応用することができる工法である。

## ECOアンダーパス工法

杭上を自走して工を進めるGRBシステムにより、現況交通を最大限に維持したままで側壁を構築する。複数ユニットの同時投入で、大幅な工期短縮と工費削減を達成することができる。

また、掘削前に地上部分の工事が完成する工程によって、陥没事故などの発生原因を根本的に解消している。

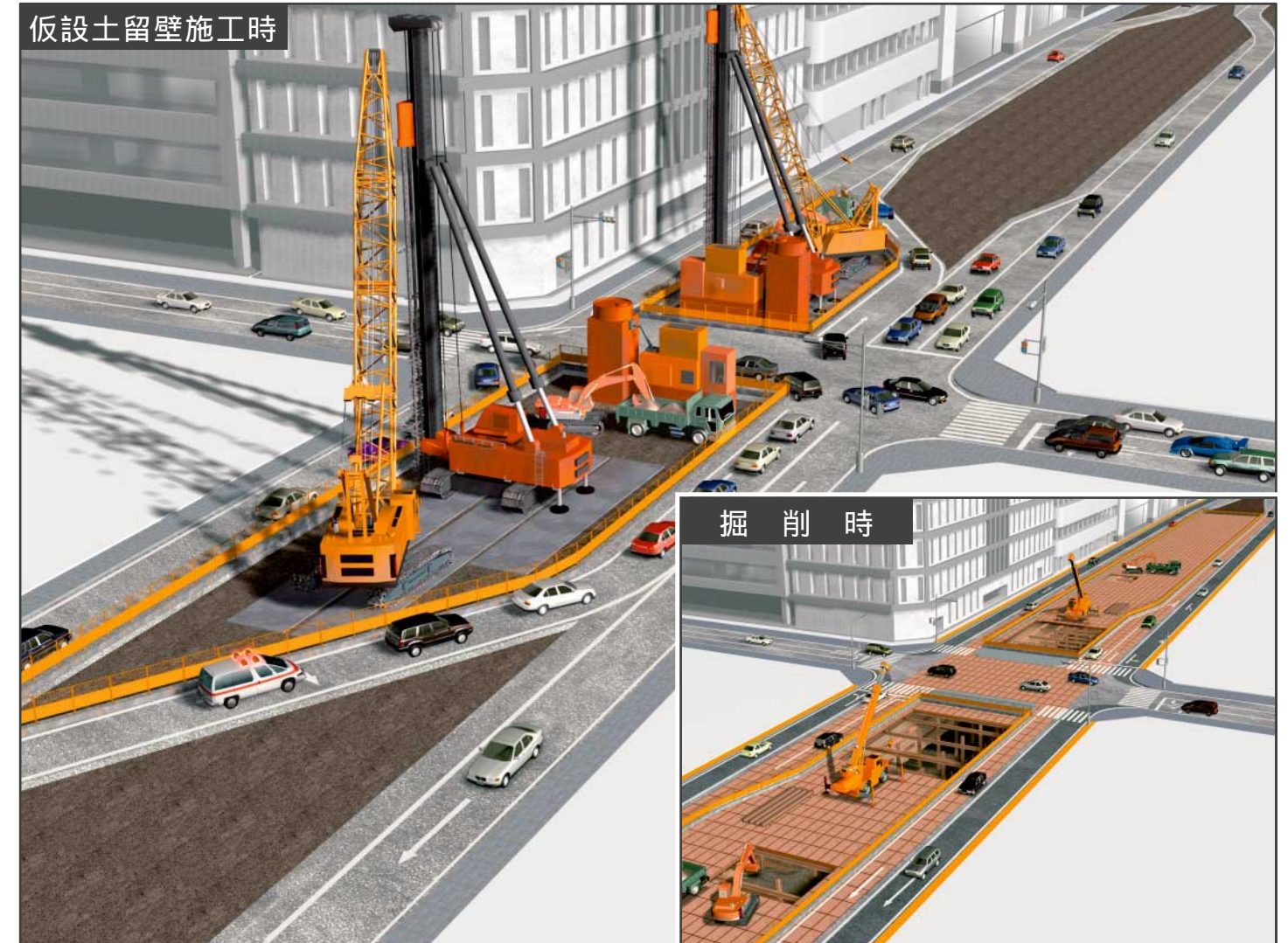
柱列杭施工時



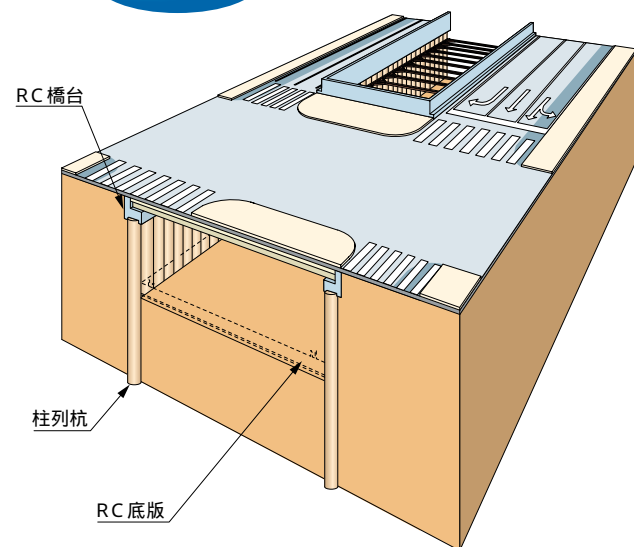
## 従来工法

RC構造によるボックスカルバートや逆T式擁壁を構築するため、大規模土留壁構築用の施工ヤードが地上部に必要である。また施工ヤードや現況交通の車線を確保するため、全面覆工となり、外部環境に対して、長期にわたり、多大な支障を与える。

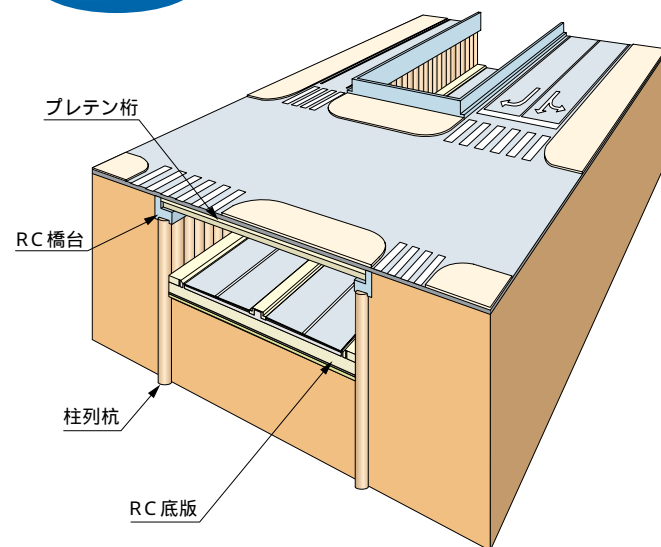
仮設土留壁施工時



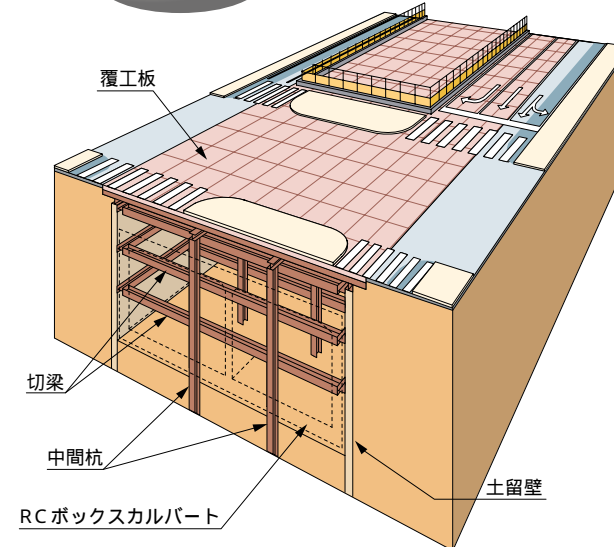
施工時



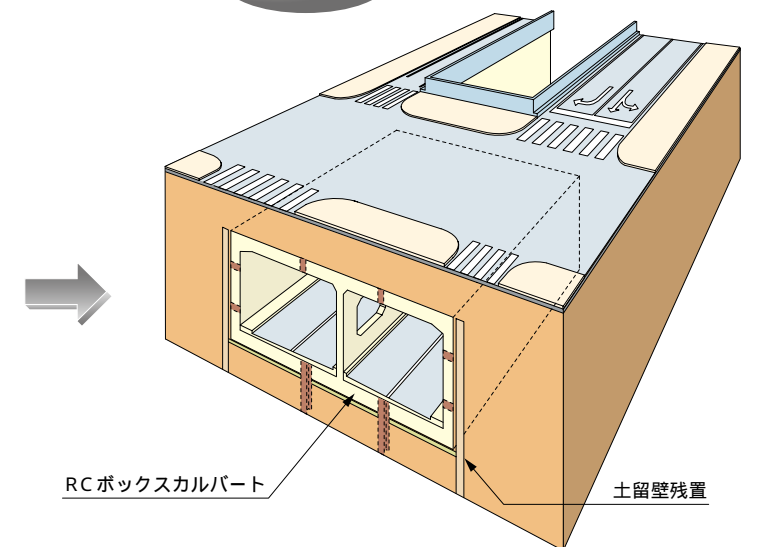
完成時



施工時

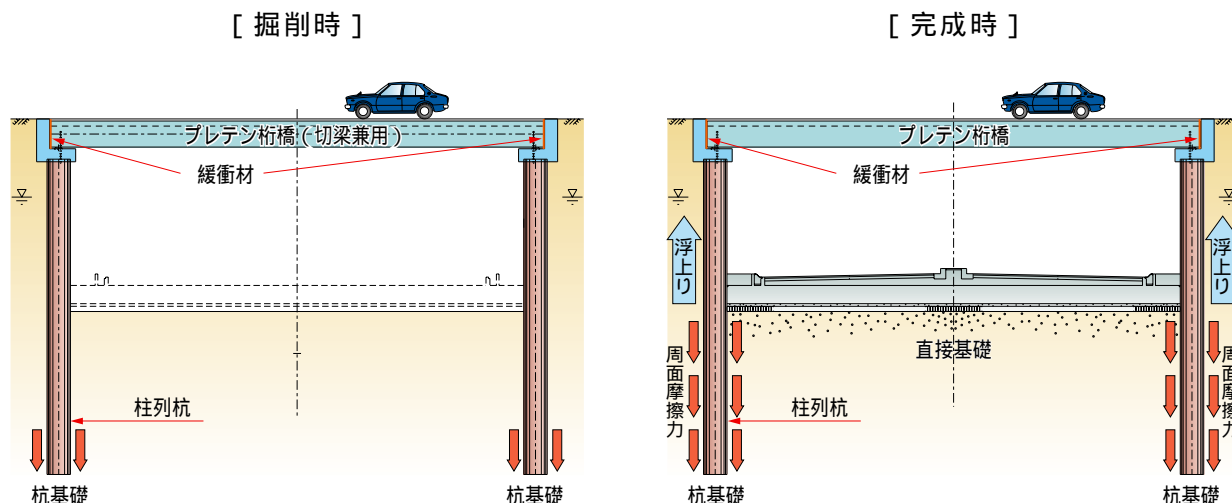


完成時



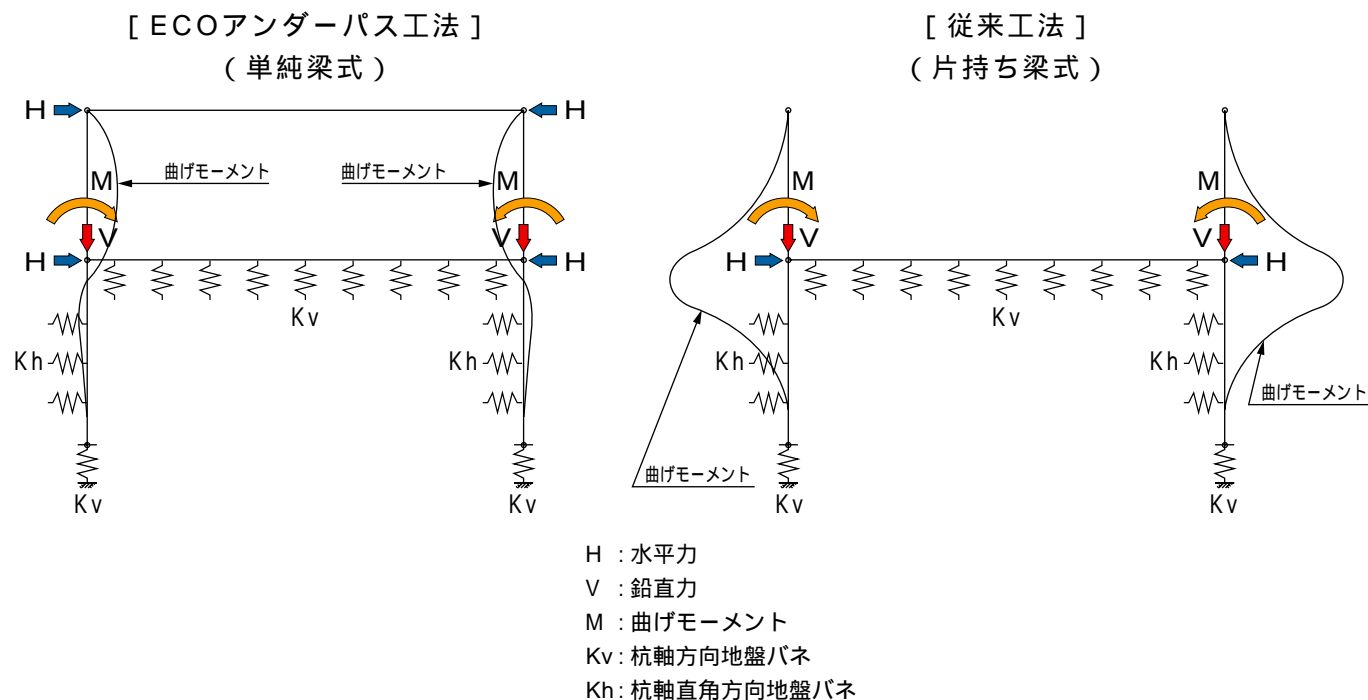
1 パイルド・ラフト構造...杭基礎と直接基礎の機能を併せ持つ基礎構造

本工法は、土留め壁の機能と上部工の荷重を支持する「土留め壁本体利用構造」として計画する。掘削終了後、両側壁を底版コンクリートにより剛結し、直接基礎として支持力を併せ持たせることにより、「パイルド・ラフト (Piled Raft) 構造」が完成する。また、この構造は、地下水位が高い地盤の浮上りに対しては、引抜き抵抗が期待できるうえ、液状化対策としても機能する形状である。



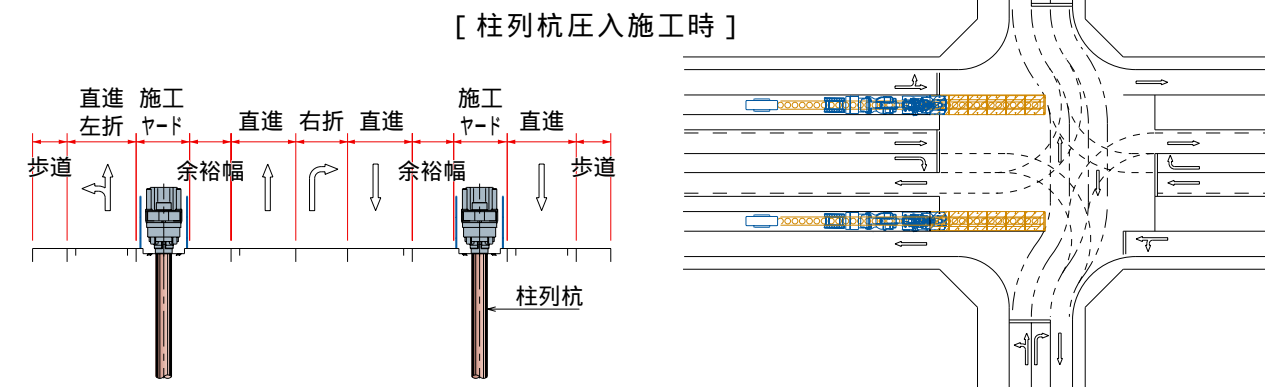
2 プロップ構造...上部工に水平力を負担させる構造

本工法は、上部工であるプレテン桁に水平力を負担させる構造としている。上部工に水平力(軸力)のみを伝える構造は、橋台のパラペットと桁端部の間に緩衝材を挟みこむことで伝達する。この構造であれば、上部工(プレテン桁)に曲げモーメントを伝達せず、水平力のみを伝達する構造となる。上部工に水平力を負担させる本構造の場合、杭頭部に支点ができるため、側壁が単純梁形式になる。その結果、応力、変位等が小さくなるため部材の省力化が図れ、下部工構築に優位性が生まれる。



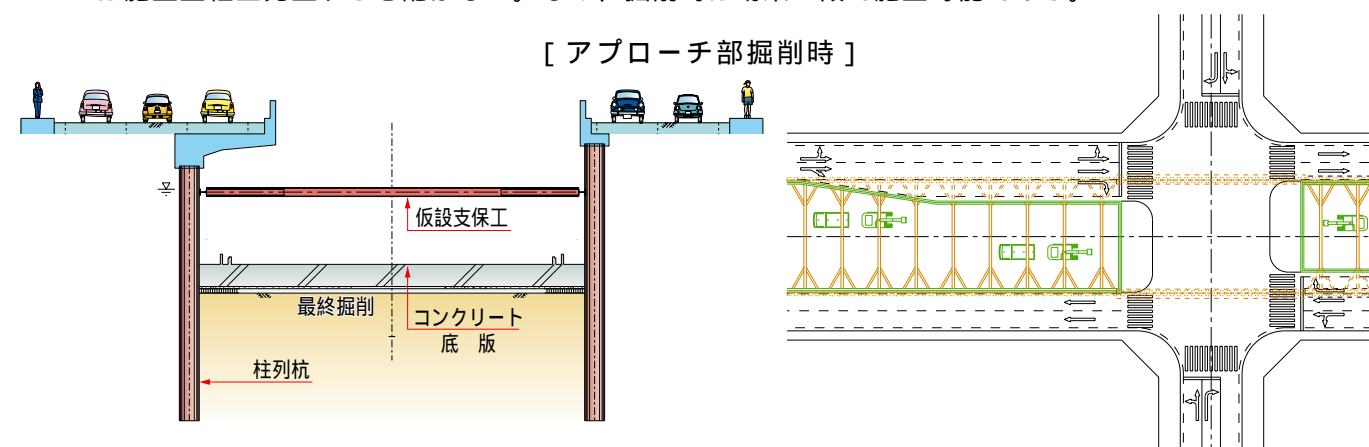
3 省スペースのGRBシステム施工...車線数を減じず施工可能

反力を基調とするGRBシステムにより、最小限の地上スペースでの施工が可能である。



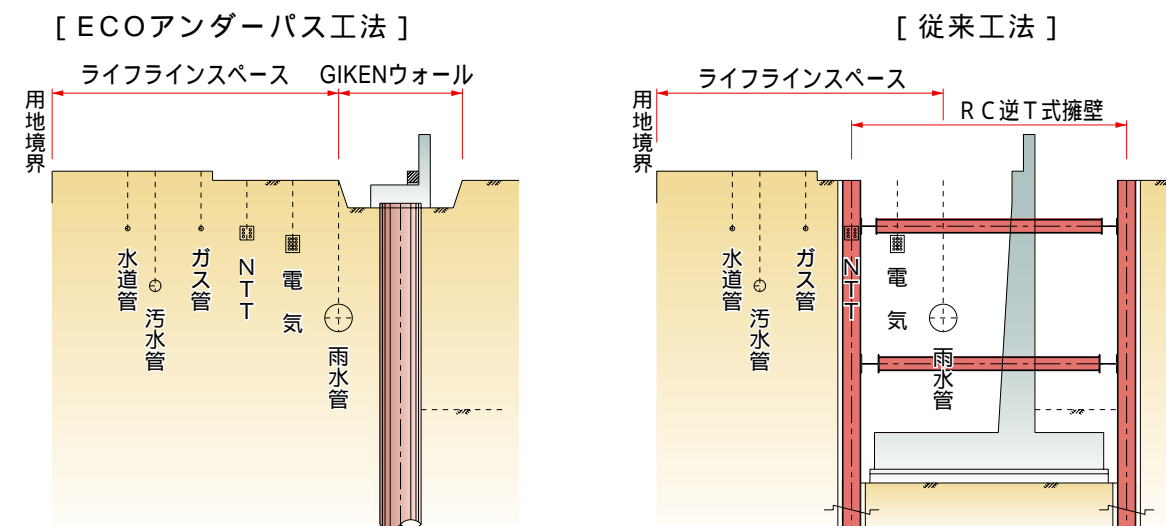
4 安全施工...道路陥没・転落事故が発生しない工程

交差点部のプレテン桁架設とアプローチ部の張出し床版構築により、掘削する前に地上部工種を完成させる。従って全面覆工板を用いる従来工法で懸念される道路陥没事故などは、本工法では施工工程上発生する心配がない。なお、掘削時は切梁一段で施工可能である。



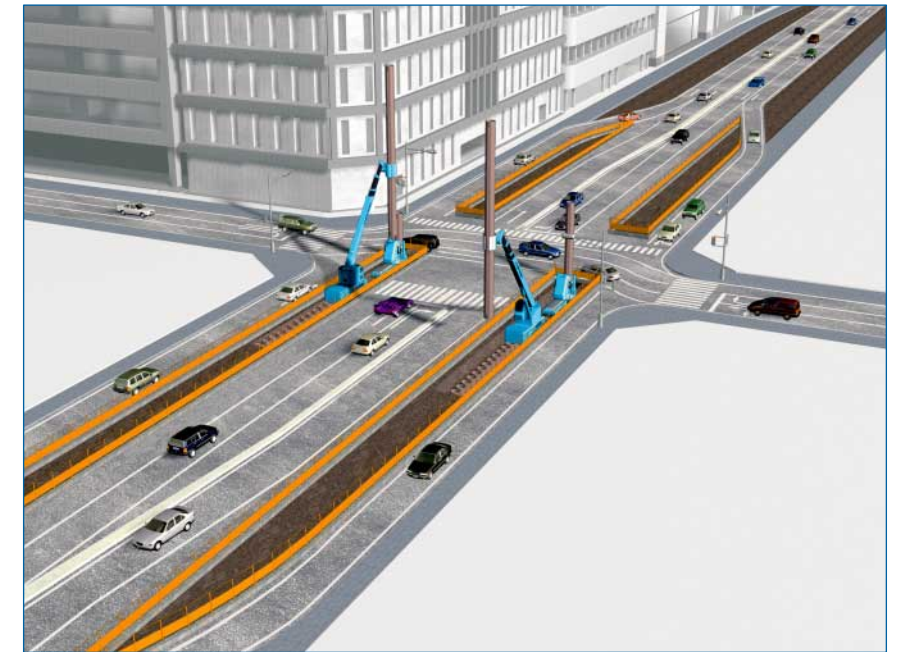
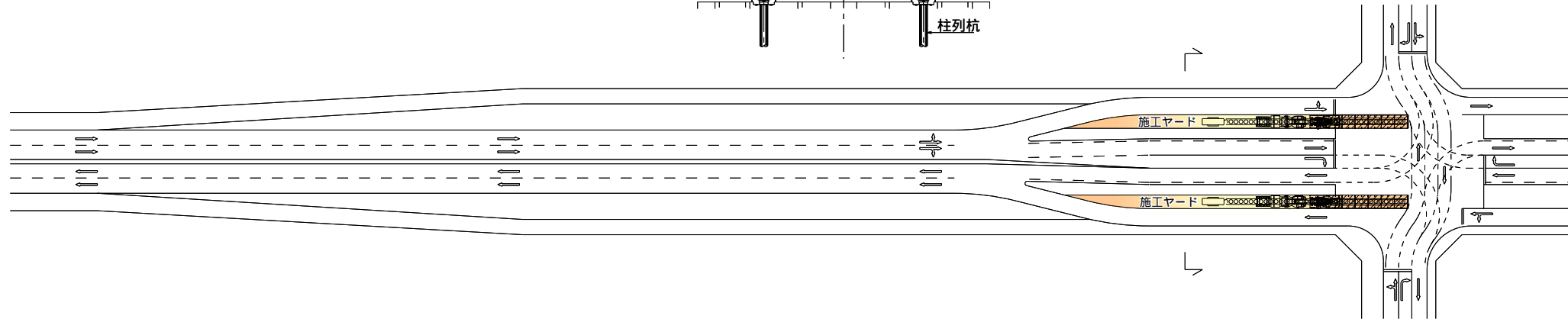
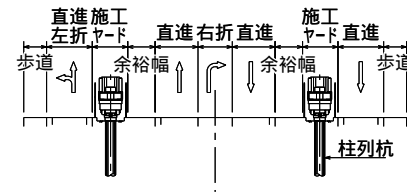
5 フーチングレス工法の実現...地下部のライフラインに有利

ライフラインの供給を止めずに工事を行うことは必須条件であり、掘削道路の民地側に接する側道部には、各ライフラインが重ならないように十分なスペースが必要である。圧入柱列杭による連続壁 (GIKENウォール) は、背面側を掘削せずに躯体部を構築でき、逆T式擁壁のようなフーチング基礎形式でないため、ライフラインに対し有利な構造物である。



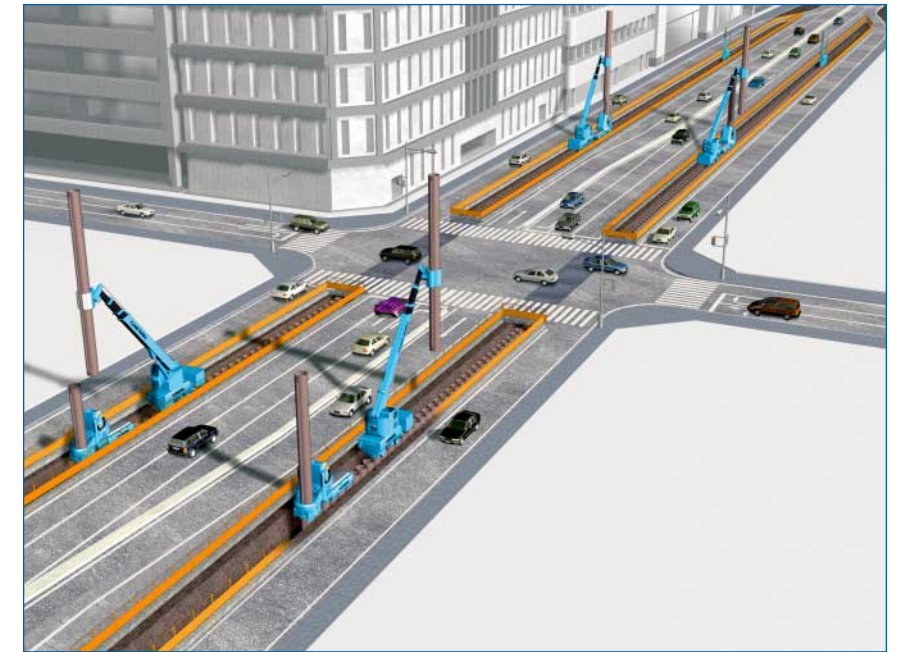
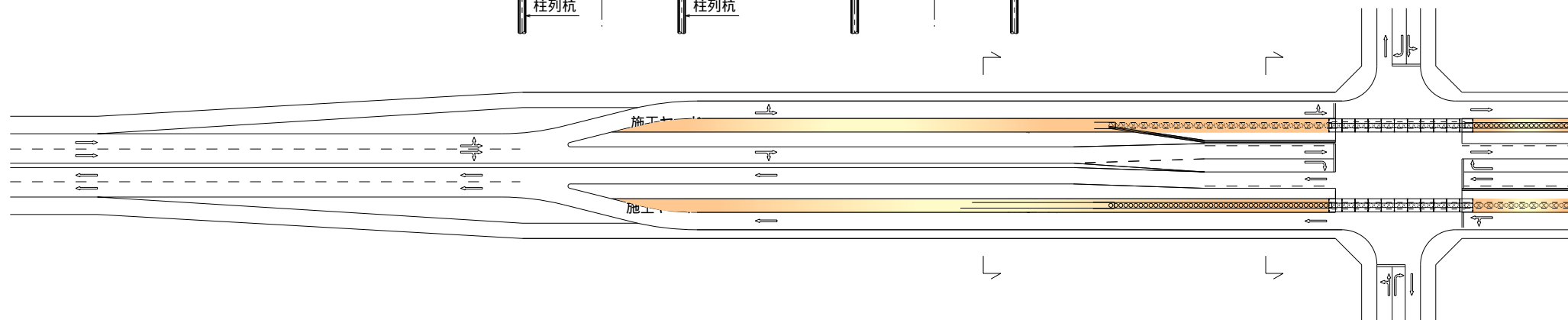
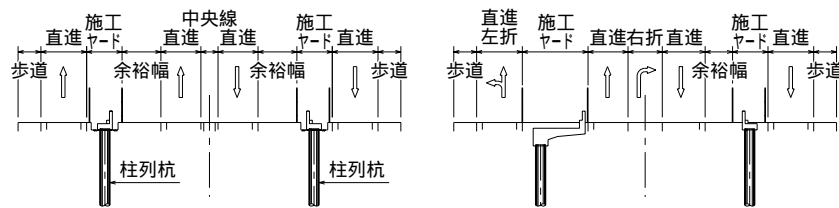
STEP 1 交差点部 柱列杭施工【起点側と終点側に分けて施工】

- ・ 交差点部 柱列杭圧入
- ・ 交差点部 橋台構築
- ・ 交差点部 覆工



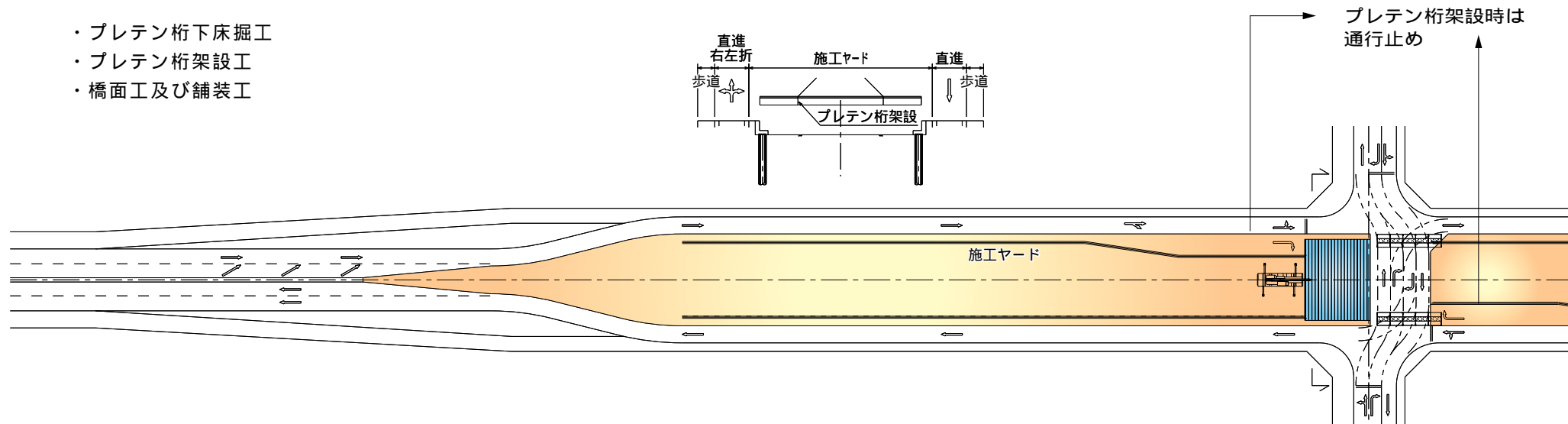
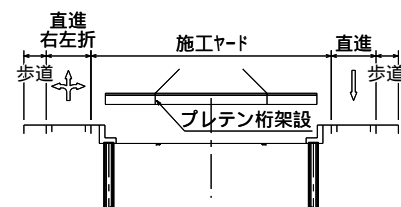
STEP 2 アプローチ部 柱列杭施工

- ・ GRBシステムにより、柱列杭圧入
- ・ 張出し床版構築
- ・ 側道部壁高欄構築



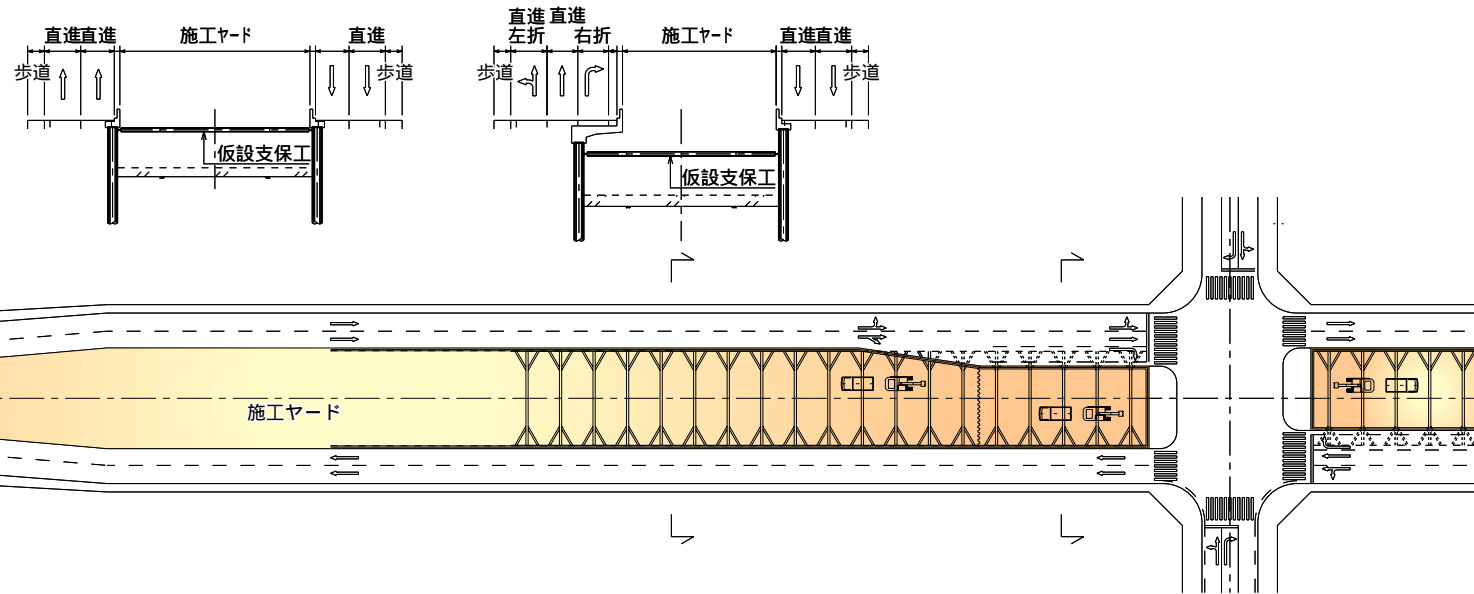
STEP 3 交差点部 プレテン桁架設【起点側と終点側に分けて施工】【夜間1車線規制】

- ・ プレテン桁下床掘工
- ・ プレテン桁架設工
- ・ 橋面工及び舗装工



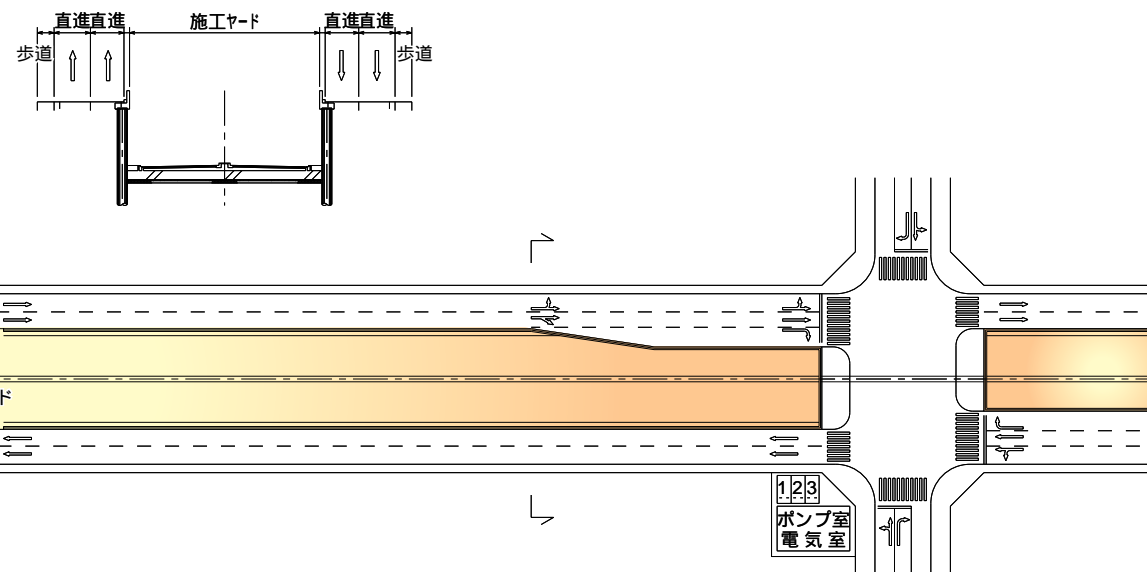
STEP 4 掘削・底版構築工

- ・本線掘削及び切梁支保工設置
- ・底版コンクリート打設工
- ・切梁支保工撤去工



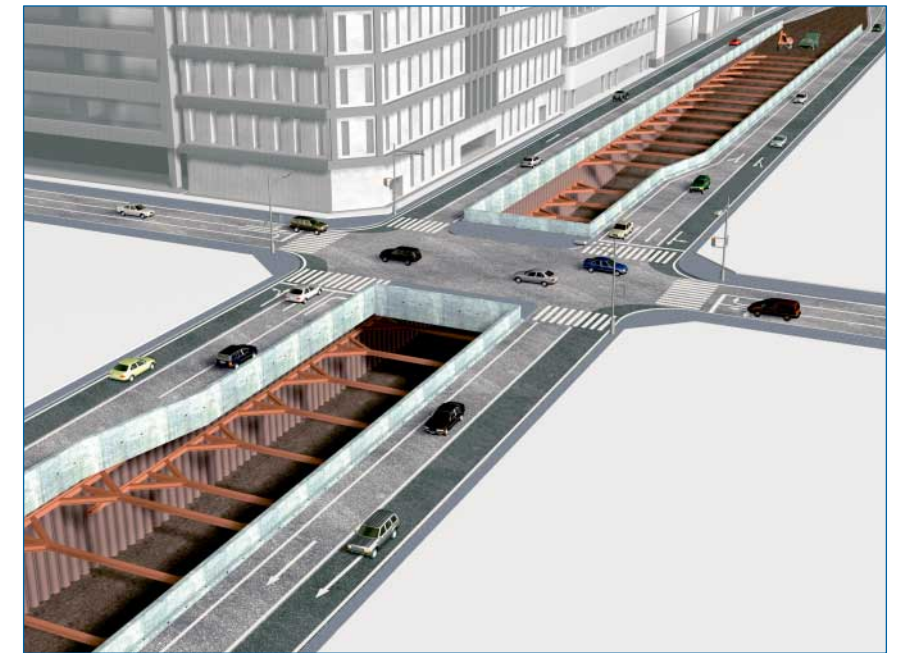
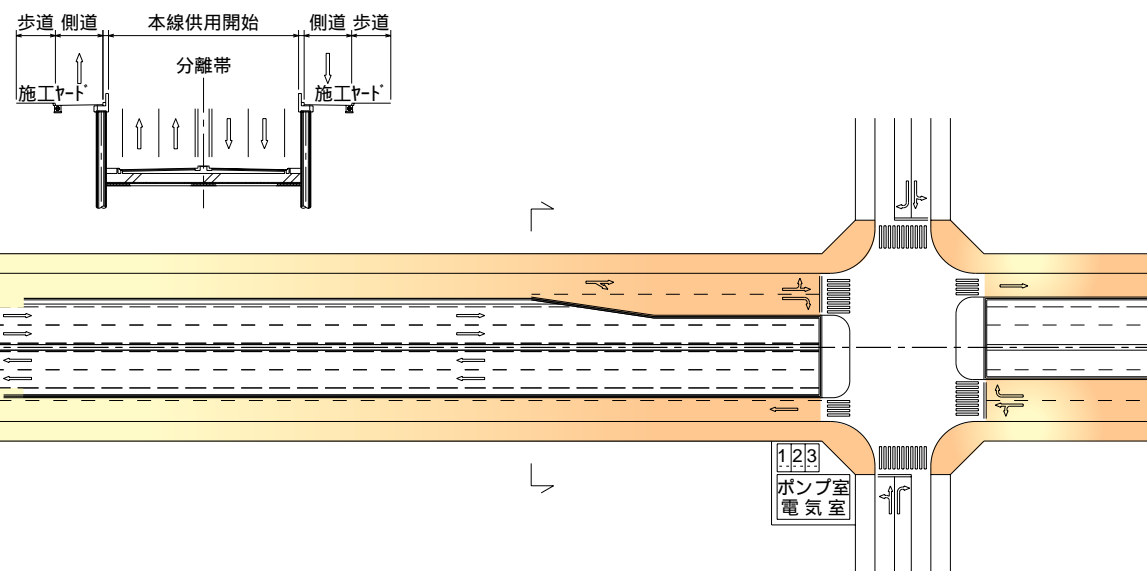
STEP 5 本線舗装工・付帯工

- ・本線道路排水工
- ・本線道路舗装工及び区画線工
- ・ポンプ室、電気室構築工



STEP 6 側道舗装工・付帯工【本線供用開始】

- ・側道排水工
- ・側道舗装工及び区画線工



■ 建設の五大原則

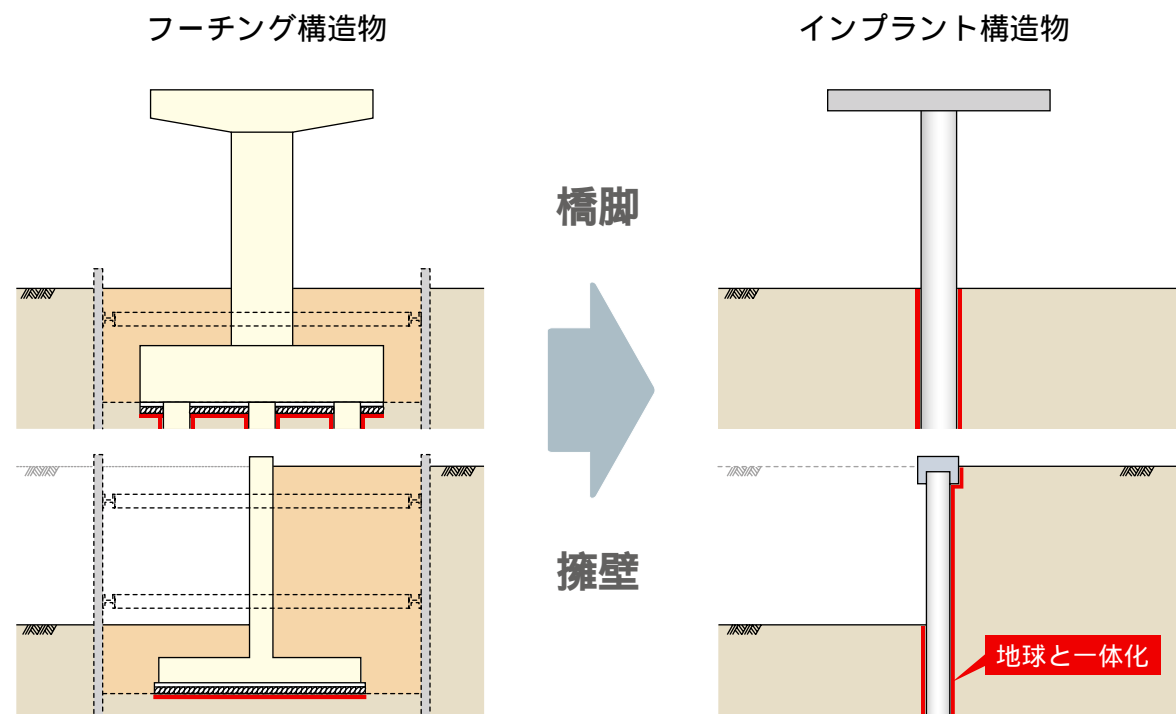
国家的影響力を持つ建設業界にあって、その実業を司る建設工事に定義となるものが存在していない。特に、公共工事における、国民から見た本来あるべき建設工事の姿を、国民の納得のいく形に表現すべきである。この問題提起に国民の視点に立って、建設の本質に迫り、見出した結論が「建設の五大原則」である。それは、環境性、安全性、急速性、経済性、文化性、の五つから成っていてペンタゴンを形成している。この五つの内容が一つ機能しなくても、その工事は成立しないし、一部の内容が突出していても全体のバランスが崩れて、やはりその工事は成り立たない。これからの建設工事は、会社の規模や社歴や既得権で選ぶのではなく、国民の視点に立った原理、原則を最優先し建設の五大原則を遵守できる工法と、それに則った施工のできる業者を選定すべきである。



環境性	工事は環境に優しく、無公害であること
安全性	工事は安全かつ快適で、工法自体が安全の原理に適合していること
急速性	工事は最短の時間で完了すること
経済性	工事は合理的で新奇性・発明性に富み、工費は安価であること
文化性	工事は高い文化性を有し、完成物は文化的で芸術性に溢れていること

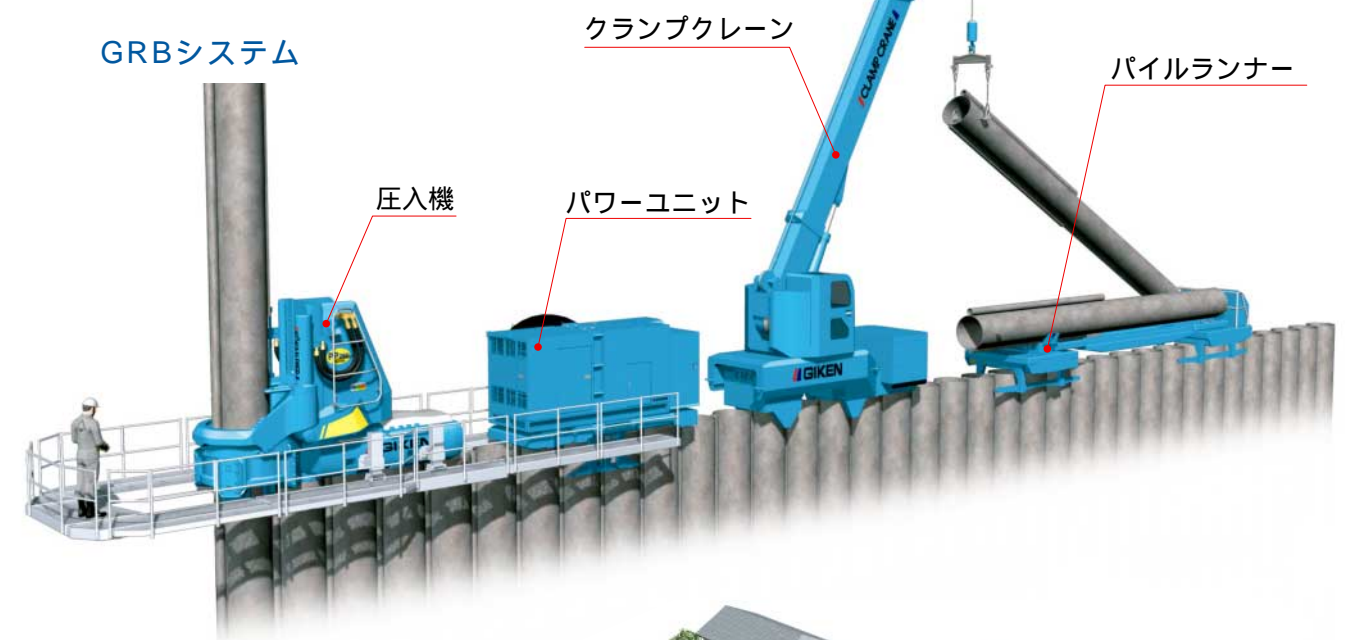
■ インプラント構造

構造物を支え、固定化する目的のために、構造物の最下端部に基盤部分を構築する。その基盤部分をフーチングという。このフーチング部を地球と一体化させて構造物の固定を図るのである。「インプラント構造」とは、構造物に基盤部分を造らず、構造物そのものを直接地球と一体化して固定する方法である。インプラント構造のメリットは、既存工法のマイナス要因を全て払拭することと言っても過言ではない。工事による影響範囲を最小限に留めると共に、仮設工程を始め、複雑な工種を根本的に削減し、建設の本来在るべき姿である建設の五大原則を遵守するモデル工法である。また、構造物に基盤部分がないため容易に元の環境に復元することができ、役割の更新や終焉に際して容易に解体撤去できることを前提としている。本来あるべき建設の形態を具現化したインプラント構造は、圧入原理の優位性によって実現できたものである。



■ GRBシステム

「GRBシステム」とは、Giken Reaction Base、の頭文字を取って名付けたものである。圧入原理の優位性をベースとしたシステム工法を意味している。既に圧入された完成杭上を基盤として、圧入機、クランプクレーン、パイルランナー等、全ての作業用機械が稼動しながらシステムの的に作業を進めていく工法である。本システムの特長は、地球に圧入された杭を全ての機械が反力基盤としているため、安全である、仮設工種を必要としない、傾斜地でも、水上でも、市街地でも、現場条件を選ばない、新規構築の逆工程を迎れば撤去作業となる、作業スペースは機械の全幅を基準とする極めて狭小である。これらの特長が示すように、全ての要求機能が原理的に叶えられている優れたものである。本工法の出現により、建設の五大原則が遵守でき、既存工法を一変させる工法革命に繋がった。



施工イメージ (道路拡幅工事)



