

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 



 **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、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に合わせた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おいて、常に時代に即した「必要のために供するもの」が固定化されることに、満足できるはずがない。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。

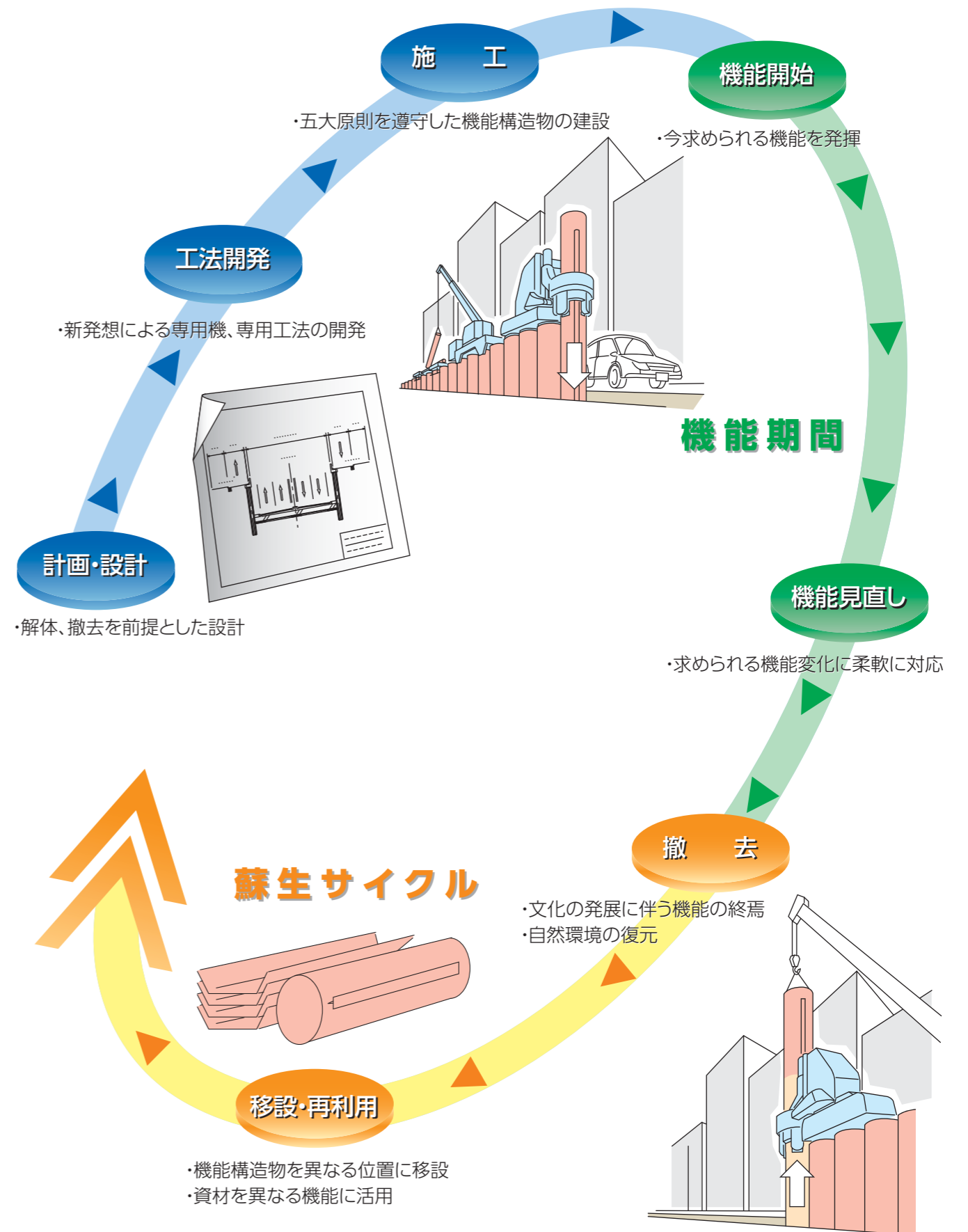
● 機能構造物の設計

機能構造物は、今求められる要求に追従できる構造でありながらも、「目的、位置、機能」が最大限に発揮されていることが前提となる。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)に異なる要求ができれば、その性能を変化させることができる構造物である。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。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を意味し、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。従って、強度本位で固めてきた今までの公共構造物に代わり、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

機能構造物は、将来の社会の要求に対応できる構造であり、変化に応じて設置、撤去が可能な工法で構築する。そのため、構造に応じた建設資材が選定され、施工機械も専用化されたものとなり、工種に応じた専用工法が確立されなければならない。

機能構造物のライフサイクル



交通環境の問題点

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点部分である。

なぜ解決できないのか … 3つの大きな問題

アンダーパスを必要とする都市の平面交差点にはビルが林立し、人や車が多くその移動も大きい。そうした街の中央部における工事には、何かと規制や制限が伴う。初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。

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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。

従来型構造物と工法 … 大きなマイナス要素を内包

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である。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が大きくなる。また、広大な施工ヤードが必要なうえ、専用機や専用工法は開発されていない。一般的な大型建設機械を寄せ集めて施工しているのが現状である。従来工法によるアンダーパス施工は、過密化の進む都市部において、構造物本体の形状と施工方法にマイナス要素が多く、都市型工事には適さず、採用は難しい。

全く新しい構造物と工法 … 3つの問題点を一挙に解決

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「ECOアンダーパス工法」である。その出発点は、「建設の五大原則」(P13参照)である。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、3つの問題点を一挙に解決する都市再生工法としてまとめ上げた。

インプラント構造(機能構造物)の特長

- ① 圧入杭を連続させることで壁体を造り、構造物の基礎や地下構造体の壁体として利用する。圧入杭連続構造は、壁体が底版部より深く差し込まれているため、構造体として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、底版との一体化によって一層強固な構造体となっている。
- ② 機能構造物は、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。
- ③ インプラント構造のため構造がシンプルで用地は最小、資材も最少量で効率的に運用できる。施工は基本的に仮設レスで工種が少なく、全体から見た効率や経済性が優位である。

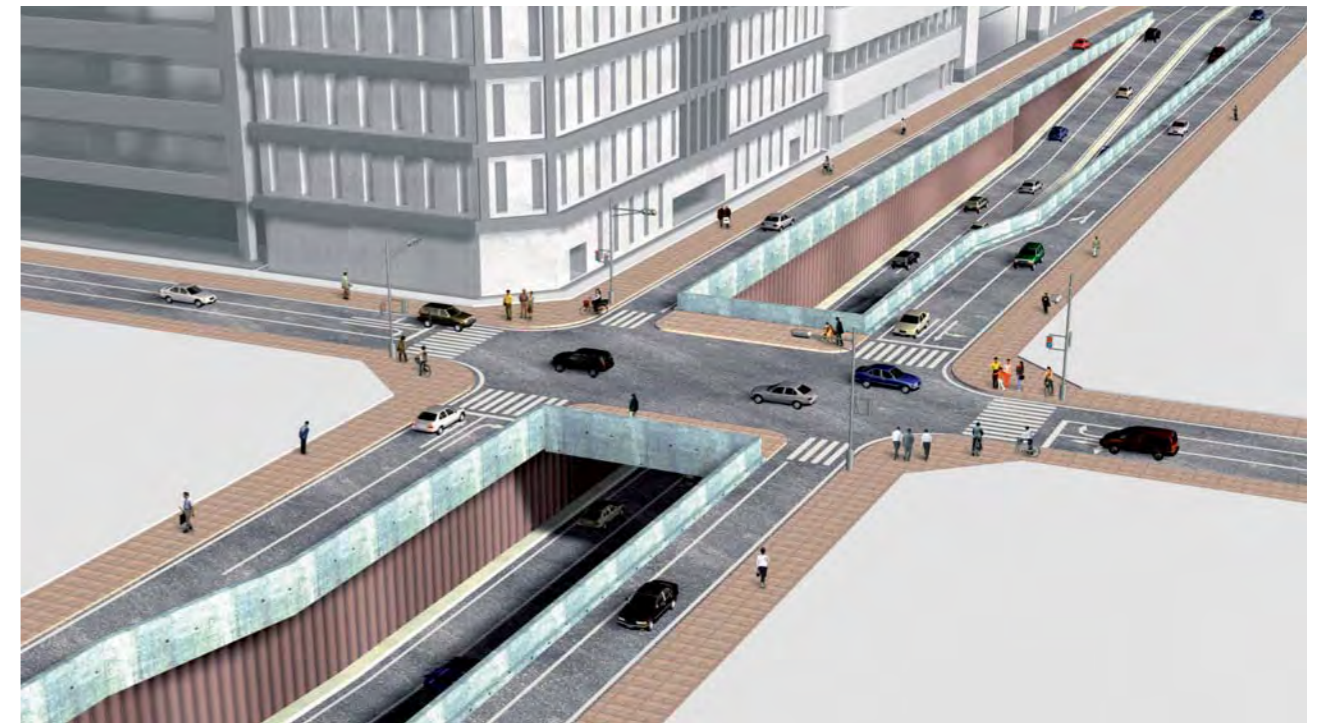
- ④ 交差点部は橋梁形式であり、土被りが浅く本線の摺り付け延長が短縮でき、必要計画用地を縮小できる。同時に工期も短縮でき、工事による外部への影響も少なくなる。

ECOアンダーパス工法の特長

本工法は、圧入原理の優位性を駆使した「GRBシステム」(P14参照)を応用し、都市再生工法として都市部におけるアンダーパス建設専用開発したシステム工法である。

- ① 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。よって最小の作業スペースで施工が可能である。
- ② 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。さらに、複数のユニットを導入して、全工区を一気に完成させることが可能である。
- ③ 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体が完成するというシンプルさである。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。
- ④ 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であると位置付けられてきた。しかし、科学技術の進歩や文化の発展スピードは速い。いかなる局面でも元の状態に戻せるよう、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遡れば撤去できるようになっている。また、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ため、通行人や車の往来に支障を来すことはなく、周囲の住民や建築物に与える影響を小さく抑えている。従来工法による問題点を一挙に解決した工法である。

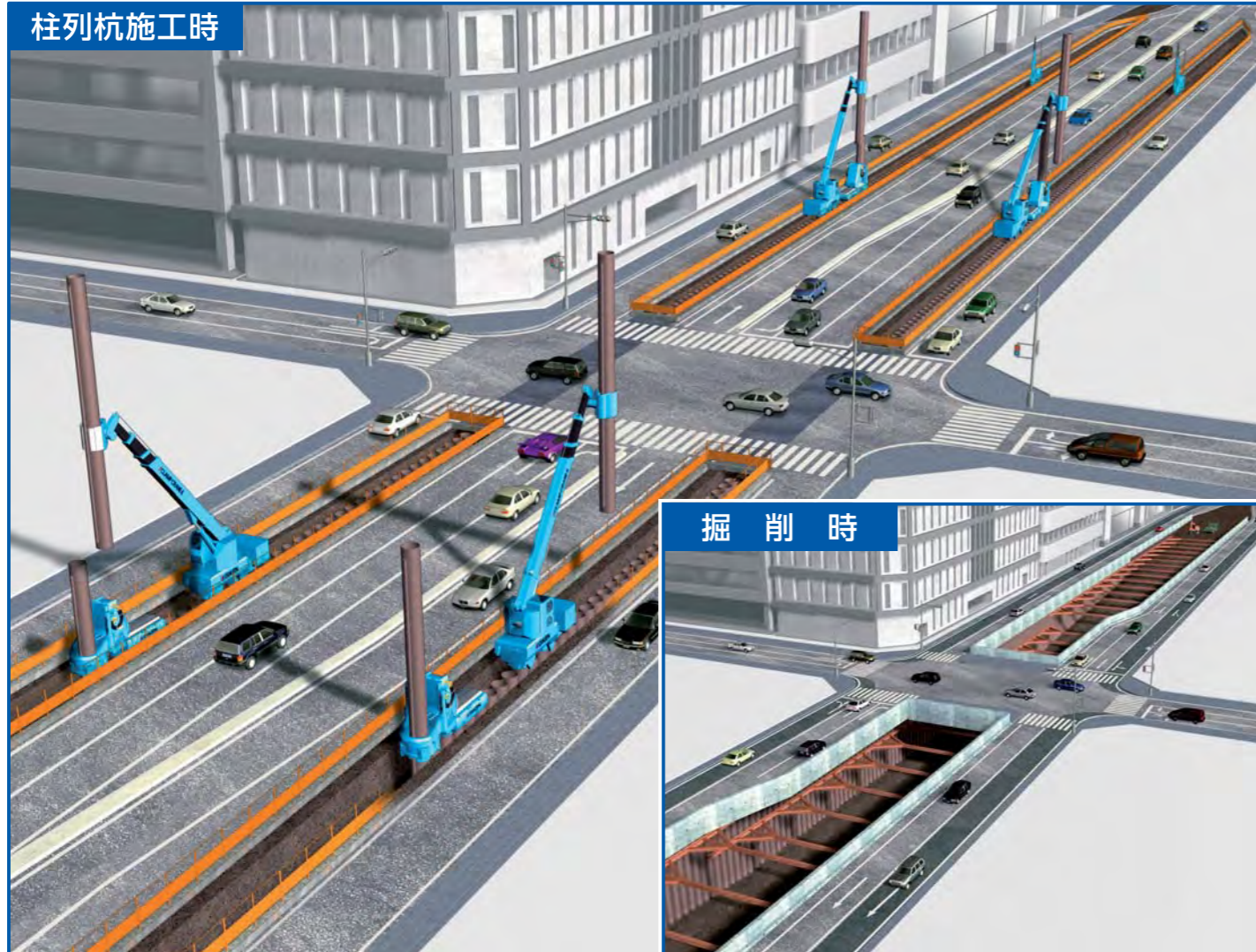


本資料は道路交差点への適用例を示したものであるが、ECOアンダーパス工法は鉄道交差点やトンネルへのアプローチ部等、掘割地下構造物において幅広く応用できる工法である。

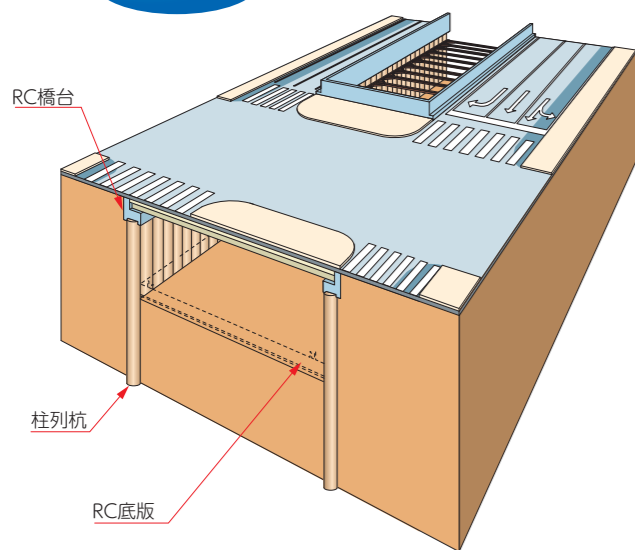
ECOアンダーパス工法

杭上を自走して工事を進める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。

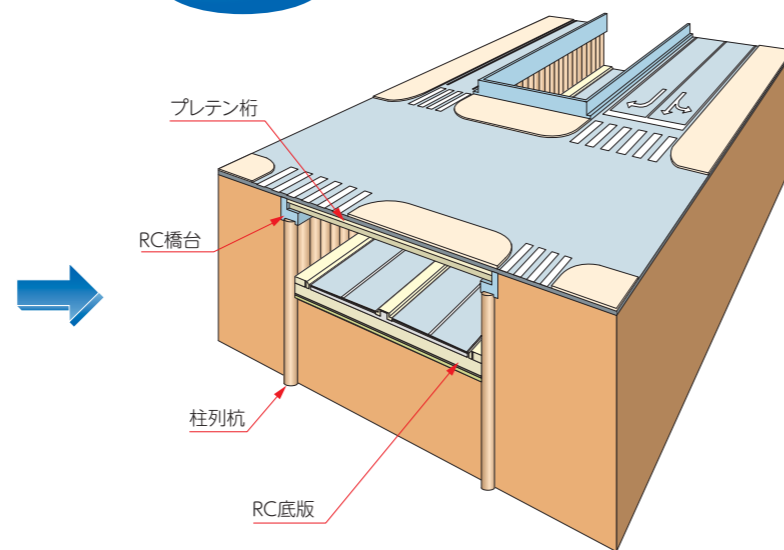
柱列杭施工時



施工時



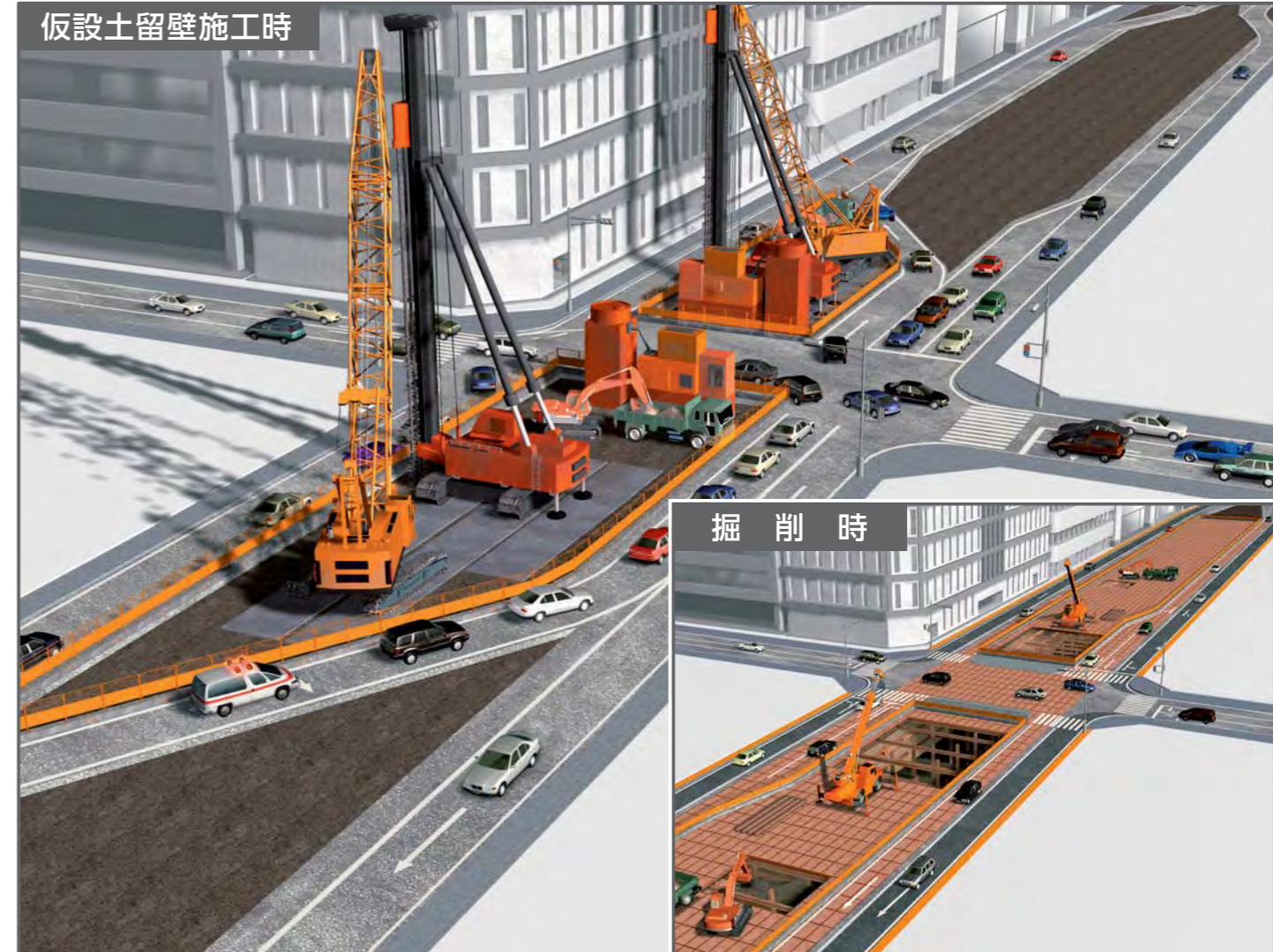
完成時



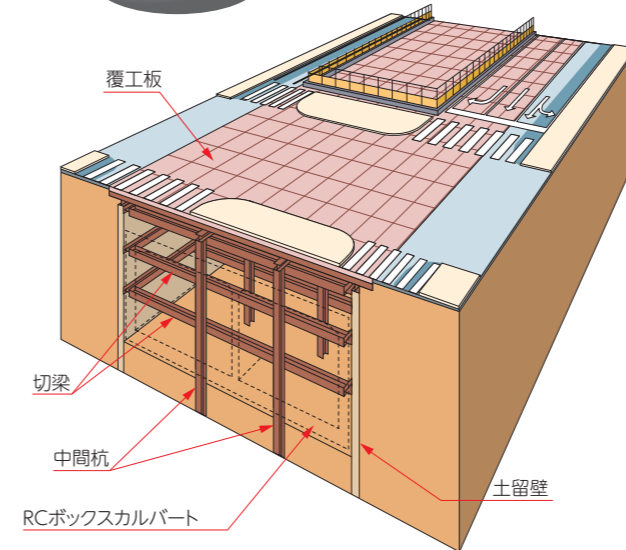
従来工法

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。

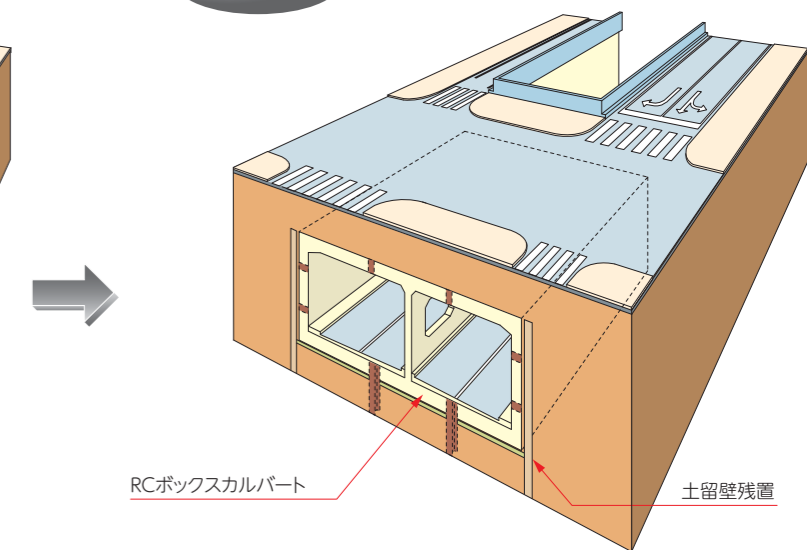
仮設土留壁施工時



施工時

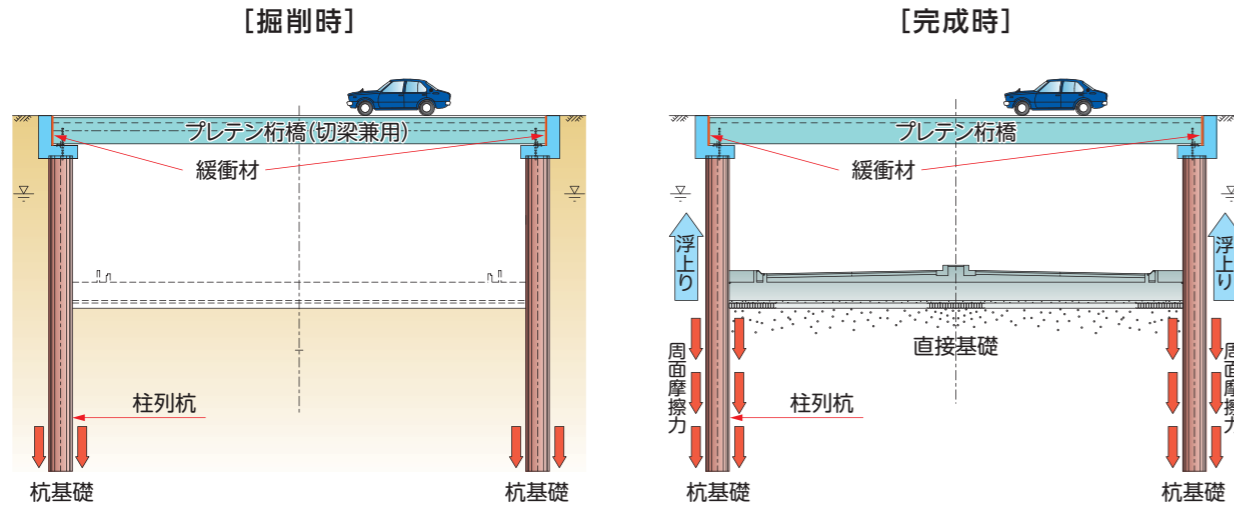


完成時



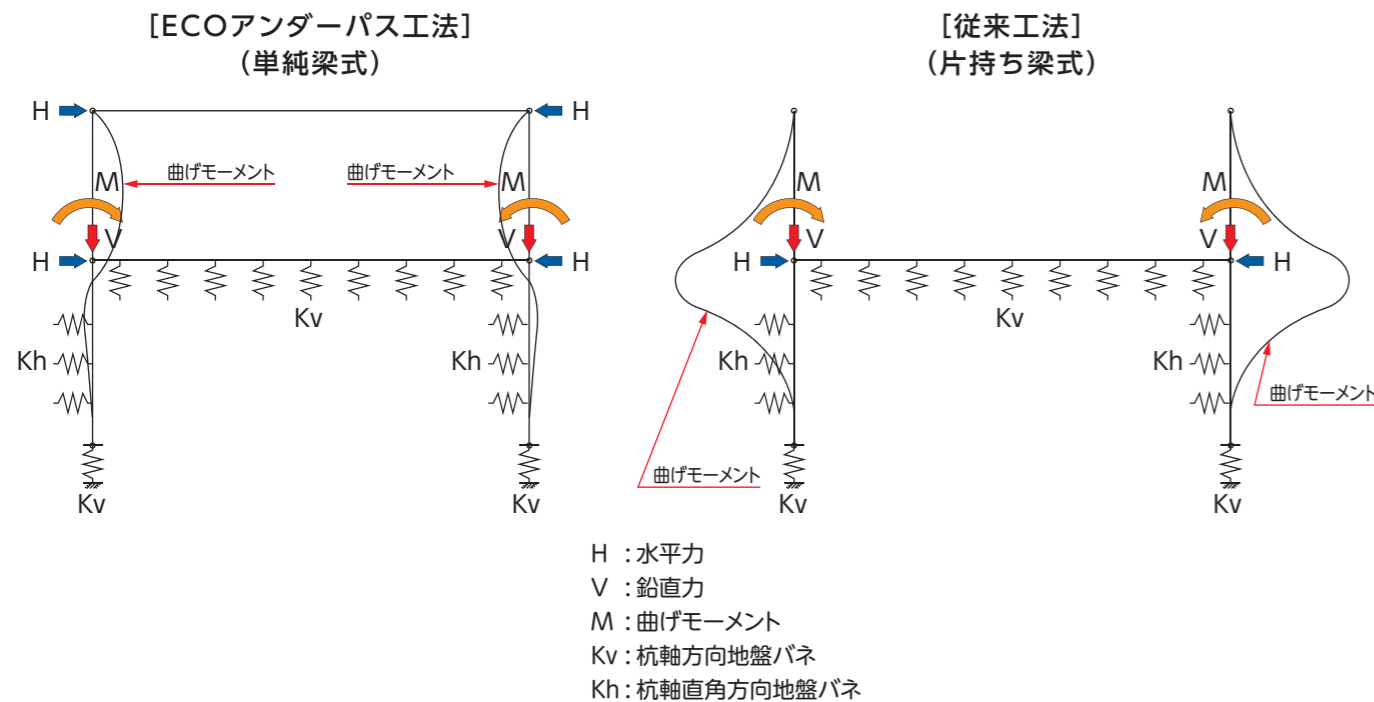
1 パイルド・ラフト構造 … 杭基礎と直接基礎の機能を併せ持つ基礎構造

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(PiledRaft)構造」が完成する。この構造は、地下水位が高い地盤の浮上りに対して引抜き抵抗が期待でき、液状化対策としても機能する形状である。



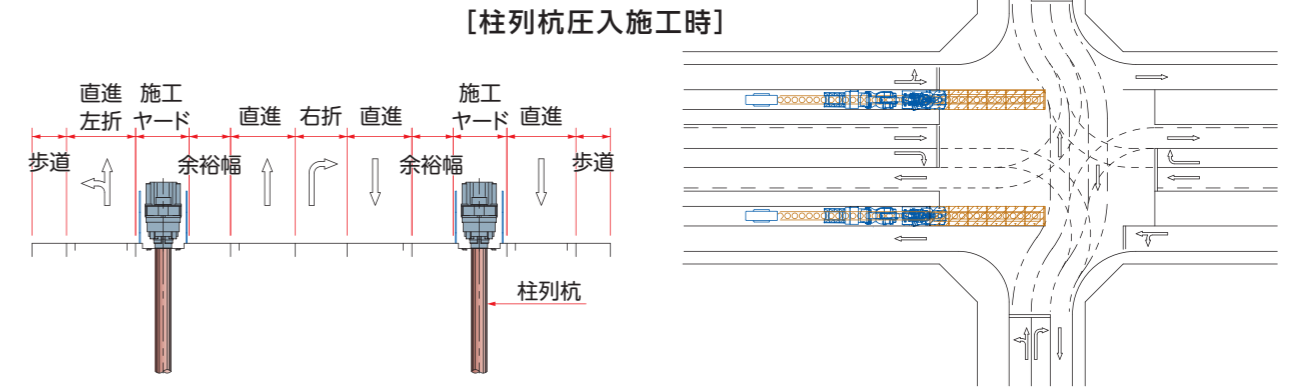
2 プロップ構造 … 上部工に水平力を負担させる構造

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である。上部工に水平力(軸力)のみを伝えるため、橋台の parapet と桁端部の間に緩衝材を挟みこむ構造とする。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。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、側壁が単純梁形式となる。その結果、応力や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。



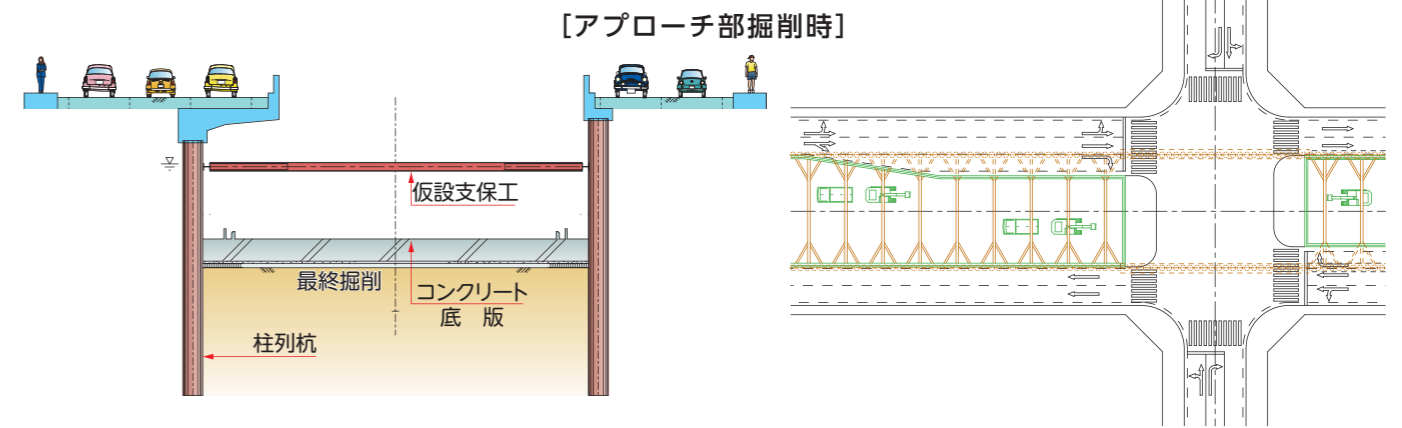
3 省スペースのGRBシステム施工 … 車線数を減じず施工可能

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施工可能である。



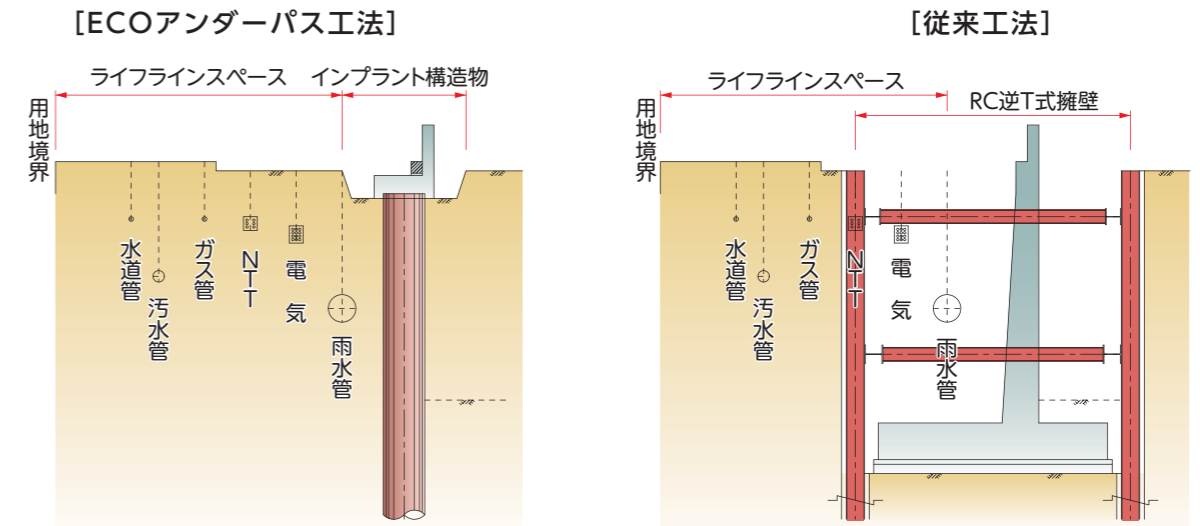
4 安全施工 … 道路陥没・転落事故が発生しない工程

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。



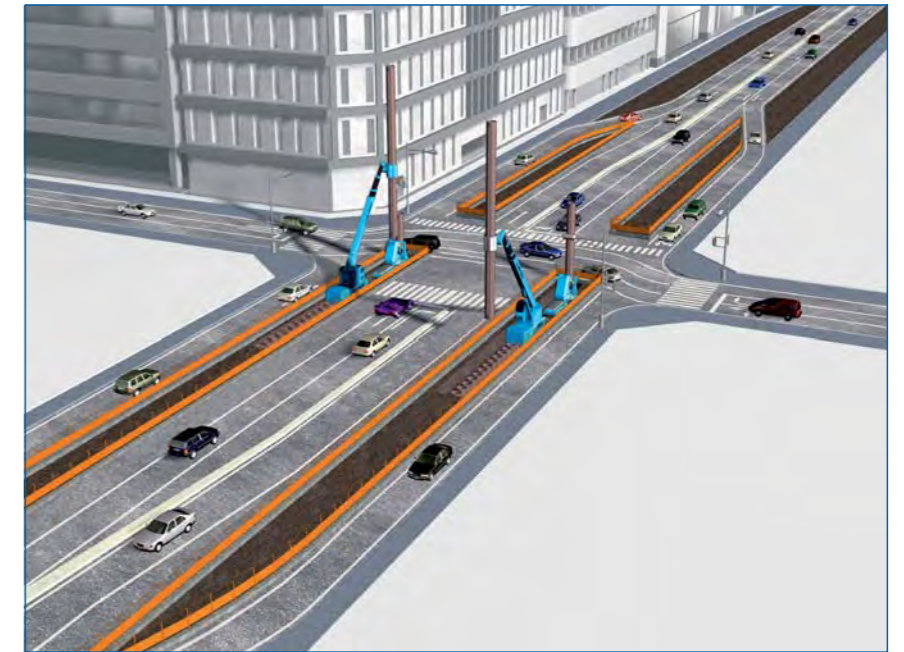
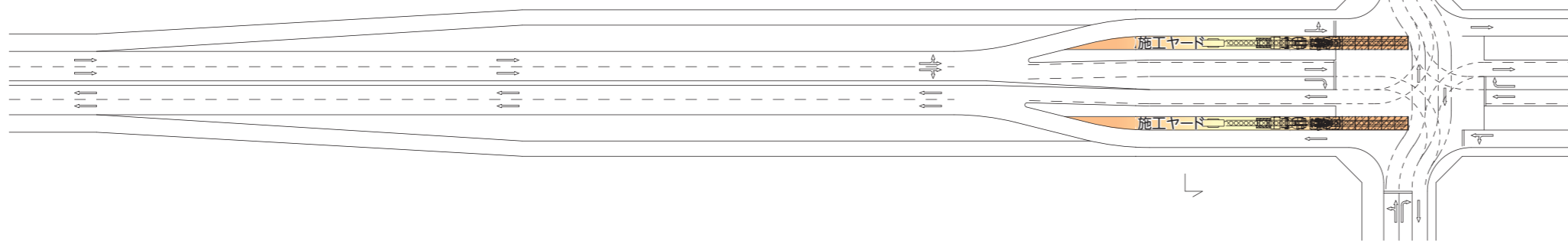
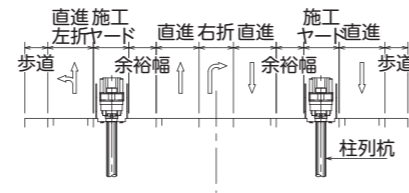
5 インプラント構造 … 地下部のライフラインに有利

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、各ライフラインが輻輳しないように十分なスペースが必要である。圧入柱列杭によるインプラント構造物なら、掘削せずに基礎部と躯体部を同時に構築できる。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。



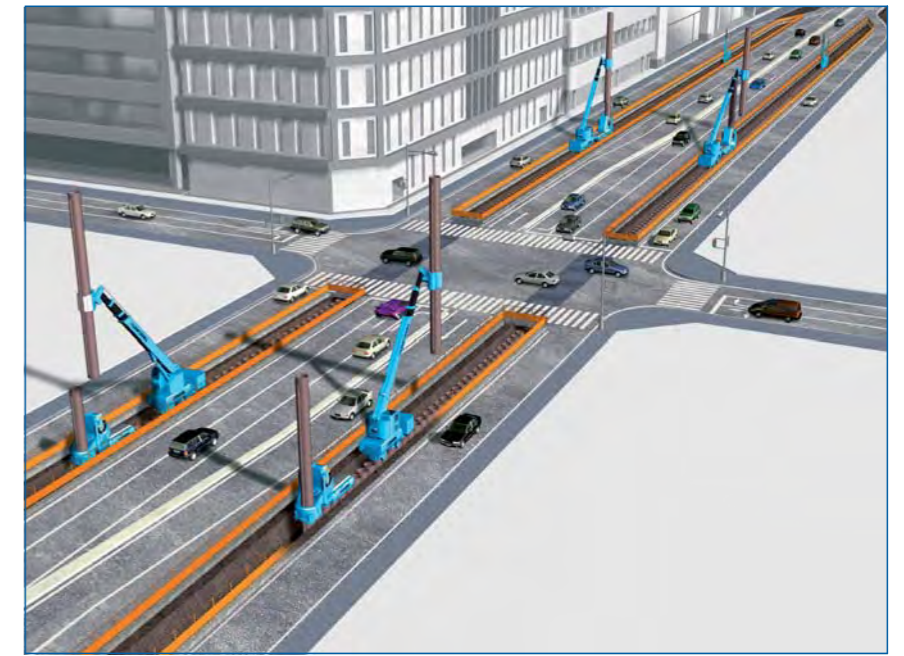
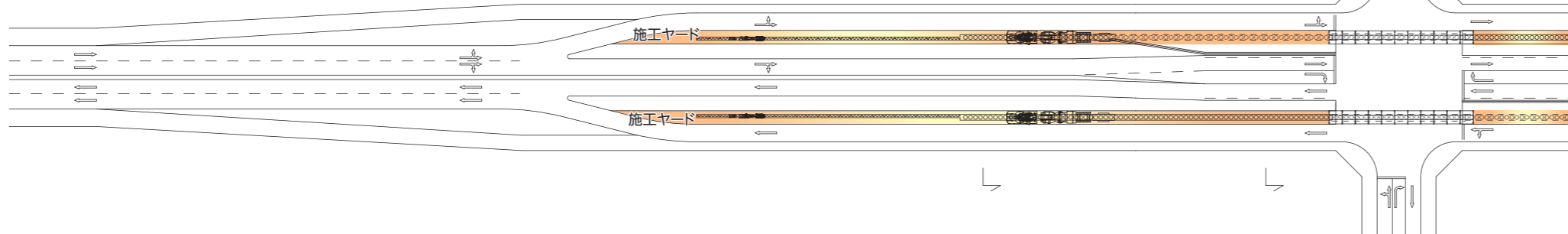
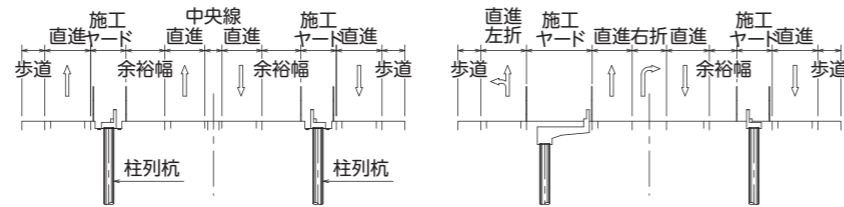
STEP 1 交差点部 柱列杭施工【起点側と終点側に分けて施工】

- ・交差点部 柱列杭圧入
- ・交差点部 橋台構築
- ・交差点部 覆工



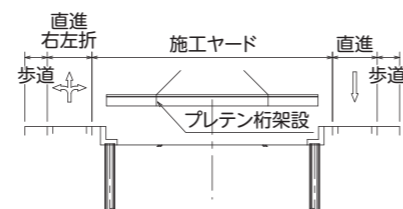
STEP 2 アプローチ部 柱列杭施工

- ・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



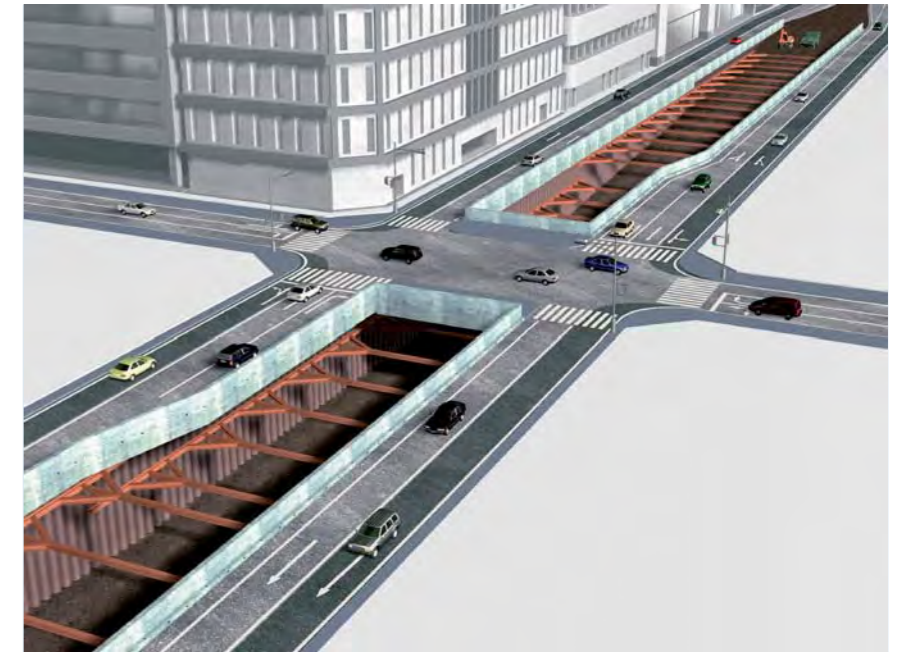
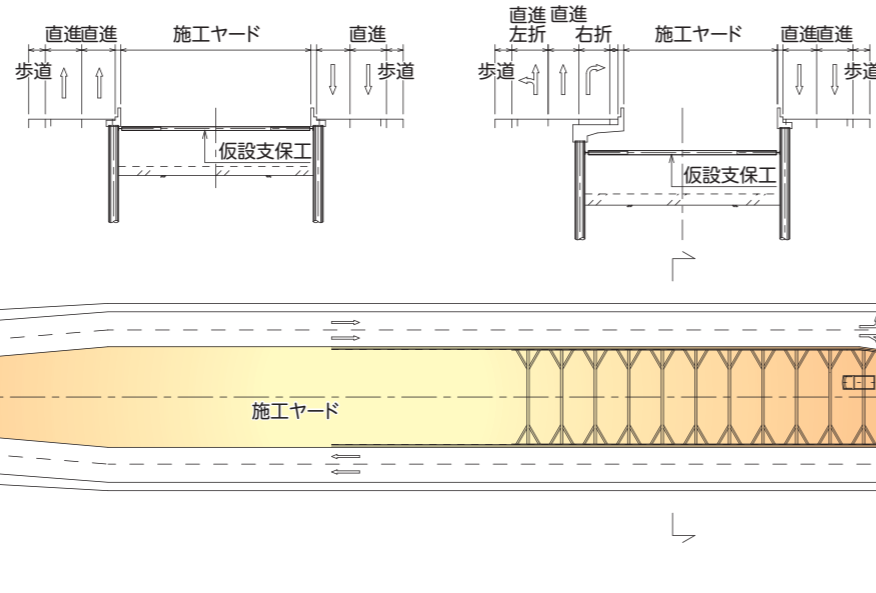
STEP 3 交差点部 プレテン桁架設【起点側と終点側に分けて施工】【夜間1車線規制】

- ・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



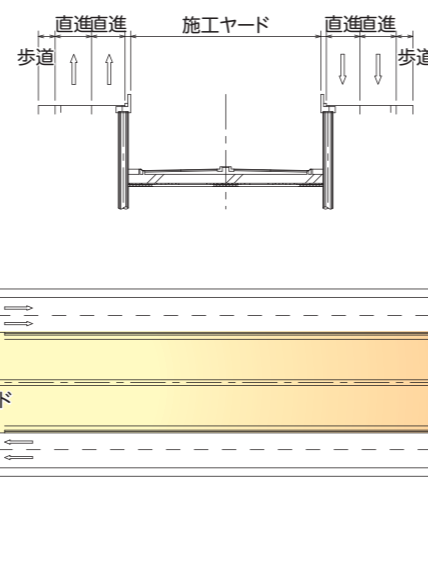
STEP 4 掘削・底版構築工

- ・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



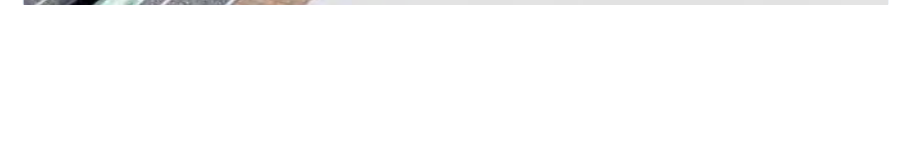
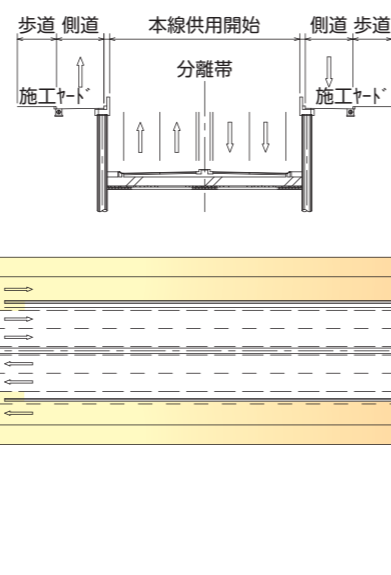
STEP 5 本線舗装工・付帯工

- ・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

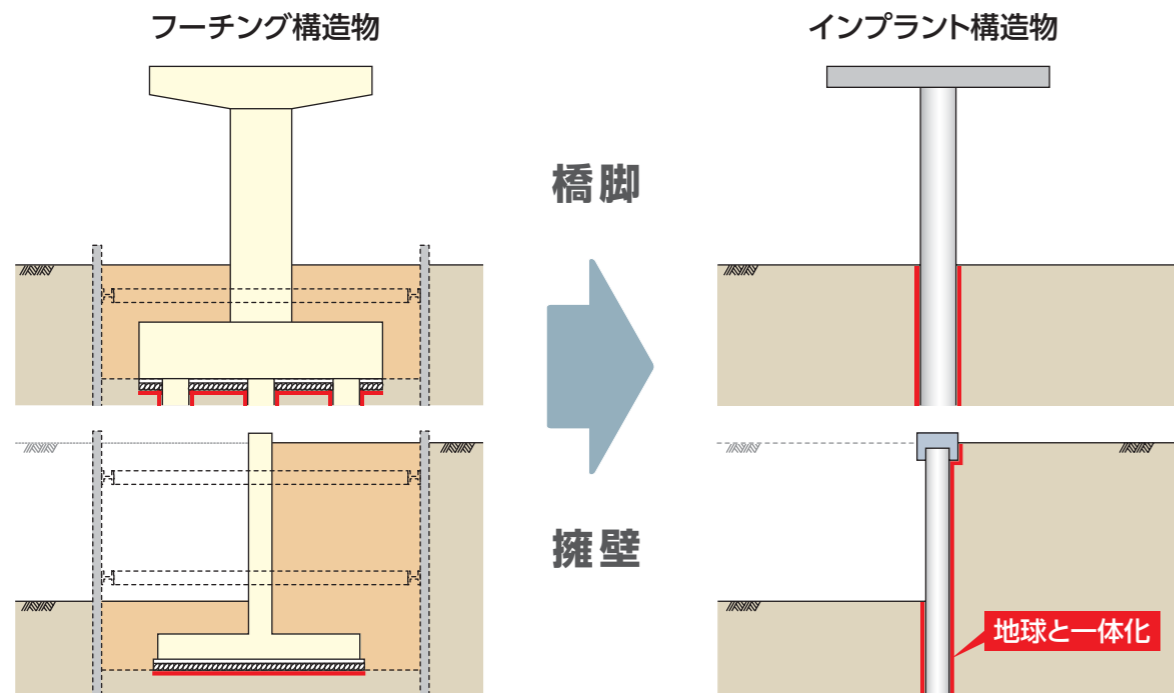
国家的影響力を持つ建設業界にあって、その実業を司る建設工事に定義となるものが存在していない。少なくとも、公共工事における国民から見た本来あるべき建設工事の姿は、国民の納得いく形で表現されなくてはならない。この問題提起に対し、国民の視点に立って建設の本質に迫り、見出した結論が「建設の五大原則」である。それは、環境性、安全性、急速性、経済性、文化性の五つから成り、正五角形を形成している。この五つの内容が一つ機能しなくても、その工事は成立しないし、一部の内容が突出していても全体のバランスが崩れて、やはりその工事は成り立たない。これからの建設工事は、会社の規模や歴史や既得権で工法や施工業者を選ぶのではなく、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、仮設工程を無くして工種を根本的に削減し、建設の本来あ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無いため、工事前の状態を容易に復元することができ、役割の変更や終焉に際した解体撤去を前提としている。圧入原理の優位性によって、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を実現することができた。

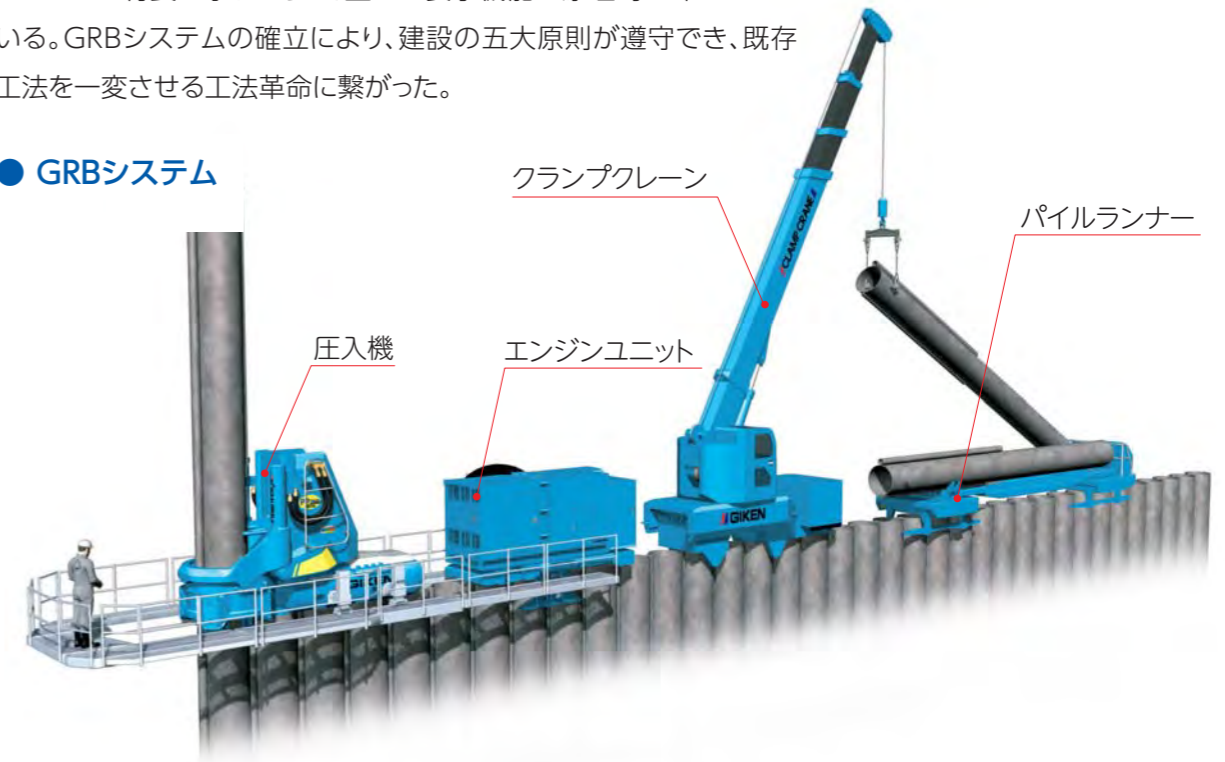


■ GRBシステム

「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り、圧入原理の優位性を基調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。本システムは、①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、②仮設工種を必要としない、③傾斜地でも水上でも市街地でも現場条件を選ばない、④新規構築の逆工程を辿れば撤去作業となる、⑤作業スペースは機械の全幅が基準であり極めて狭小である、という特長を持つ。

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。GRBシステムの確立により、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。

● GRBシステム



● 施工イメージ (道路拡幅工事)



「建設の五大原則」の遵守



建設の五大原則とは、国民の視点に立った建設工事のあるべき姿。いかなる工事も環境性、安全性、急速性、経済性、文化性を調和のとれた正五角形で実現しなくてはならないと定めた。これは建設における工法選定基準、及び工事の品質基準である。当社は建設の五大原則を高次元で遵守すべく、新奇性・発明性に富んだ製品や技術を開発し続ける。

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

株式会社 技研製作所 **工法革命** インプラント工法で世界の建設を変える www.giken.com

【新工法提案・工法設計・積算・コンサルティング】 工法事業部 工法推進課

〒135-0063 東京都江東区有明3丁目7番18号 有明セントラルタワー 16階 TEL 03-3528-1633
E-mail koho@giken.com FAX 03-3527-6055

【圧入機製品の販売・GTOSS・技術支援】 トータルサポート部 E-mail pro-tokyo@giken.com

東日本 〒135-0063 東京都江東区有明3丁目7番18号 有明セントラルタワー 16階 TEL 03-3528-1636

FAX 03-3528-1660

西日本 〒781-5195 高知県高知市布師田3948番地1 TEL 088-846-2947

FAX 088-826-5288

東北 〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町3番10号 グラン・シャリオビル4階 TEL 022-380-6400

FAX 022-380-6411

東京本社 / 〒135-0063 東京都江東区有明3丁目7番18号 有明セントラルタワー 16階 TEL 03-3528-1630 FAX 03-5530-7061

高知本社 / 〒781-5195 高知県高知市布師田3948番地1 TEL 088-846-2933 FAX 088-846-2939

事業拠点 東京、高知、北海道、宮城、千葉、大阪、兵庫、福岡、オランダ、ドイツ、アメリカ、シンガポール、中国、オーストラリア

研究開発 テクニカルセンター、テストフィールド(6ヶ所)

情報発信 IPC国際圧入センター(東京、北海道、宮城、大阪、福岡)