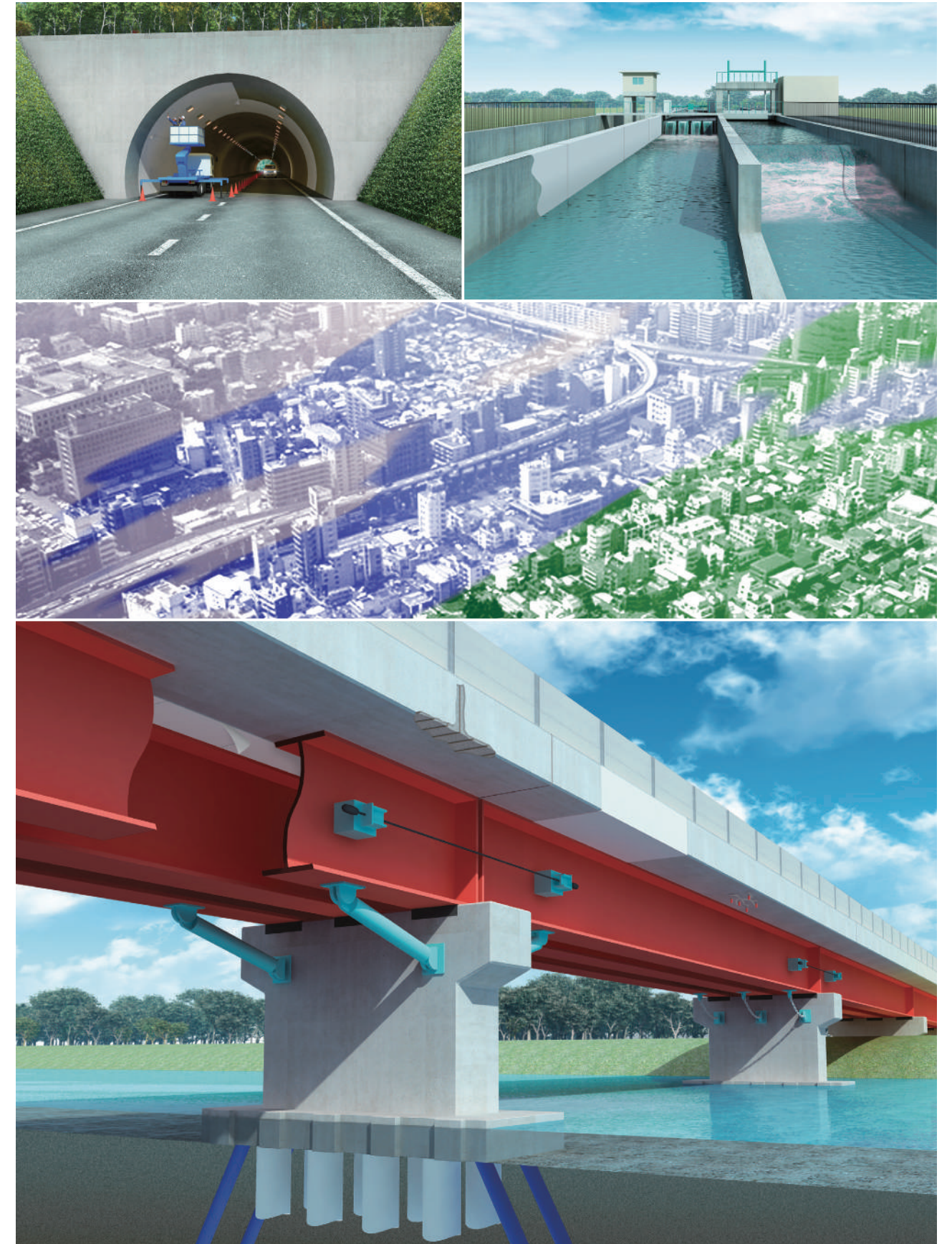


構造物補修・補強工法

橋梁・トンネル・水利施設・調査診断技術



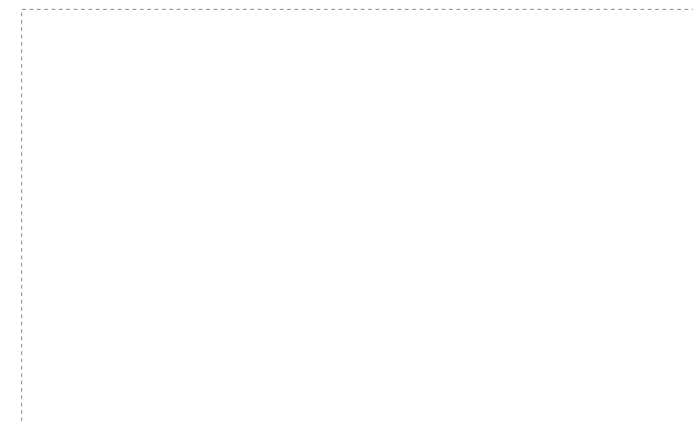
施工技術本部

〒102-8236 東京都千代田区九段北4-2-35
TEL.03-3265-2572 FAX.03-3265-0870

URL www.raito.co.jp

e-mail hosyuu@raito.co.jp

お問い合わせは下記へお申し付け下さい。



構造物補修・補強工法

培われた高い技術で“新たなもの創り”

時代は「新設の時代」から「維持管理の時代」を迎えています。

トンネルや橋梁、水利施設などのインフラ施設においても、新たに造るばかりではなく、適切な維持管理を行うことで、将来に渡って継続して使用できることが求められています。

弊社は各種構造物の補修・補強にあたって、綿密な現地調査・診断を実施し、その結果をもとに、構造物の劣化や損傷等の状態に応じた最適な工法を選択しご提案します。

これらの工法を駆使し、私たちの生活を支える施設を再生する“新たなもの創り”に貢献します。



価値ある構造物を創出する4つの技術

橋 梁

橋梁の長寿命化、耐震性能の向上

わが国の道路構造物の高齢化が進み、全国的な規模での更新の時代を迎えています。また、平成7年1月の阪神・淡路大震災をきっかけに橋梁にはより完全な耐震性能が要求されるようになりました。弊社ではライフサイクルコストの低減を目指した橋梁の長寿命化・耐震性能の向上に貢献しています。

トンネル

道路・鉄道等のトンネルの機能保全

建設後、長い年月を経た供用中の道路・鉄道トンネルにはさまざまな要因による漏水、ひび割れ等の劣化現象が生じています。また、昨今のトンネル覆工には、内陸直下型の地震にも耐えられる能力も要求され始めています。創業以来、培われた高い技術を駆使し、周辺の自然や環境にも配慮したトンネルの保全事業に、数多く参加しています。

水利施設

農業・電力用水利施設の機能保全

土地改良事業等で全国に建設された農業水利施設、大正から昭和期に建設された発電所水利施設等はその多くに老朽化が進行しています。弊社では導水路トンネルを含むこれらの水利施設の機能保全事業にも参加し、貢献しています。

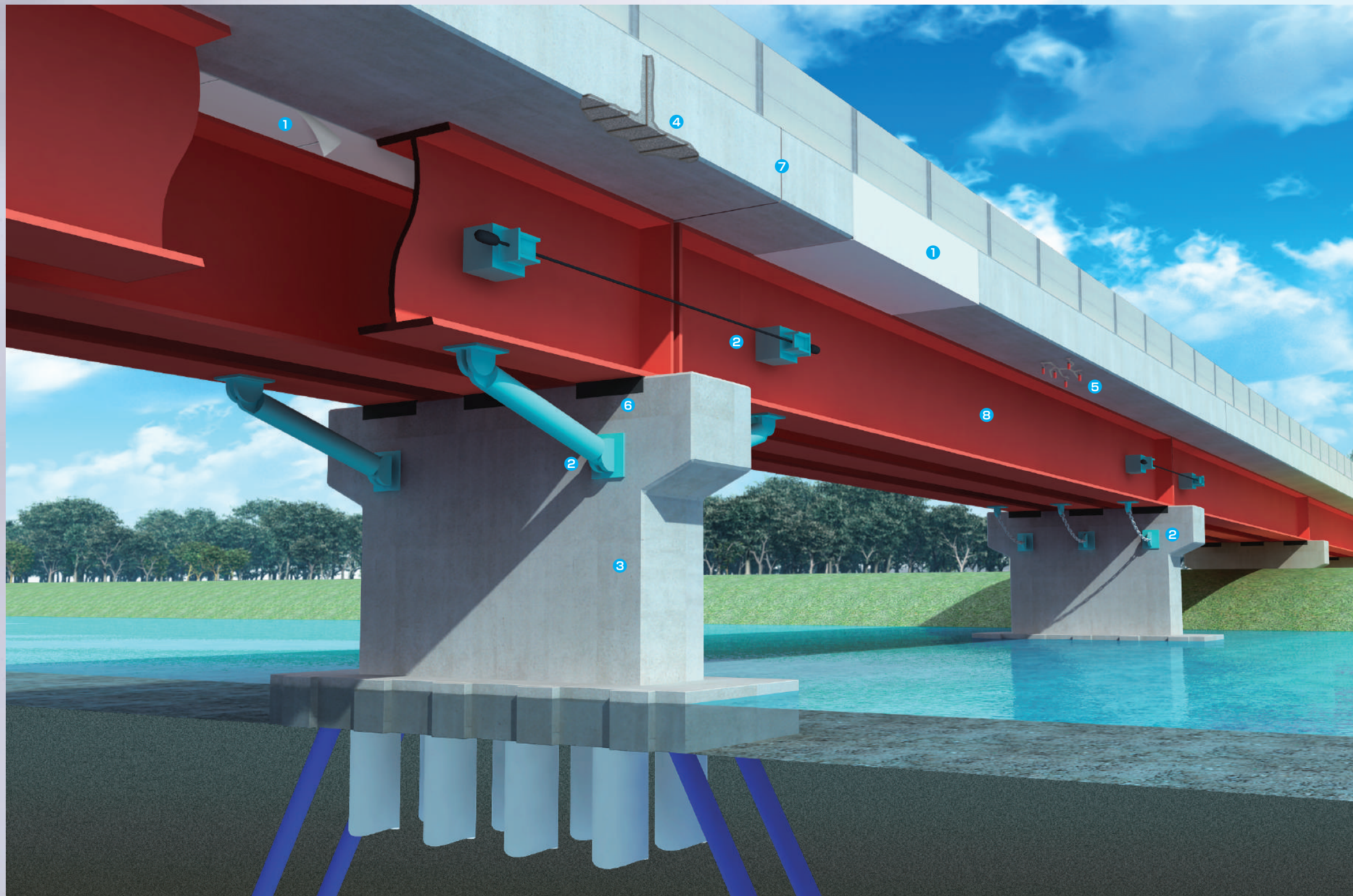
調査診断技術

各種の調査・診断技術を駆使した提案

トンネル、橋梁、各種水利施設等、用途に応じて多数の構造物があり、構成材料もコンクリート、鉄鋼、樹脂など多岐に渡ります。これらの構造物には、外力や材料に起因する様々な劣化が発生しています。調査・診断技術を駆使して調査を実施し、それぞれの構造物の現状と劣化要因にあわせた最適な工法をご提案いたします。

橋 梁

生活基盤のライフラインである橋梁は地震の発生や経年劣化等によるダメージを受けます。弊社は、長年特殊土木工事で培った技術を活かした補修・補強技術をご提供することで、橋梁の長寿命化・耐震性能の向上に貢献します。



① 床版補修・補強

経年による漏水、ひび割れ、さび等による劣化に対して、ひび割れ注入、連続繊維や炭素繊維の貼り付け等を行ないます。

② 落橋防止構造・横変位拘束構造

チェーン、PCケーブル、制振ダンパー、緩衝ピン等により桁が橋台、橋脚から落下するのを防ぎます。

③ 橋脚補強

既設橋脚の耐震補強として、現場状況により鋼板巻立、炭素繊維シート巻立、鉄筋コンクリート巻立等を施工します。

④ 断面修復

鉄筋の腐蝕やひび割れの連続化により生じた劣化部分に対して、N-SSI（塩分吸着）工法等の各種断面修復工法を用いて修復します。

⑤ ひび割れ注入

ひび割れの発生要因や症状により、自動低圧型、機械型等のタイプにいくつかの材料を組み合わせ使用し、ひび割れの一体化を図ります。

⑥ 支承の交換・防錆

経年により変形・破損した支承や耐震性能の向上を目的とした支承に交換します。
また、漏水等により劣化した支承を再生します。

⑦ 伸縮装置の交換

長年の使用により遊間異常や段差が生じたり、前後の舗装と凹凸が生じた伸縮装置を新規のものに交換します。

⑧ 鋼橋の塗替え塗装

長期の供用で鋼桁などを保護している塗膜の劣化に対して、塗替え塗装を行い鋼製部材の耐久性・耐候性を向上させます。

イメージ図

橋 梁

① 床版補修・補強

コンクリート片のはく落防止工法



コンクリートの耐久性の向上を目的とし、エポキシ樹脂等と連続繊維シートをコンクリート表面に貼付けることによって、コンクリート片のはく落を防止する工法です。

床版・桁の補強



床版・桁・床版下面に繊維シートや鋼板を貼り付け、断面補強を行います。エポキシ樹脂で繊維シートや鋼板を接着させ、一体化させます。

主桁増設



既設の主桁に新たに桁を増設することにより床版の耐荷力の向上、荷重の分散を図ります。

② 落橋防止構造・横変位拘束構造

変位制限構造・横変位拘束構造



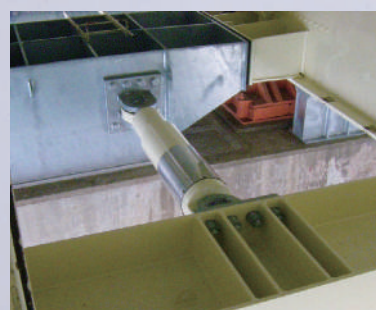
レベル2相当の地震動に対してタイプAの支承の機能の補完(変位制限機能)や、上部構造が回転方向に対して落下させない拘束機能(横変位拘束機能)を有する部材を取り付けます。

PCケーブルによる耐震補強工



PC鋼より線を主材とし、緩衝部材と合わせて橋脚、橋台、桁等と定着させることにより、橋軸方向、橋軸直角方向に対して耐震性を確保する工法です。

ダンパーによる耐震補強工法



内部に地震力を吸収する充填材やピストン等をもつ免震構造部材の設置によって既設構造物の補強工事が軽減できます。

チェーンによる耐震補強工



チェーンを用いた落橋防止装置は、地震動に対する全方向への追従が可能です。大きな地震力に対して、すぐれた緩和機能を発揮します。

落橋防止工(鋼製ブラケット・縁端拡幅)



橋台と桁、橋脚と桁にストッパーや連結材を用いて、上部工の変位を分散、拘束して落橋を防止するシステムです。落橋防止構造+支承交換などと組み合わせる場合もあります。

③ 橋脚補強

SRS Shotcrete工法



NETIS登録番号(旧QS-070007-V)*

高強度、高耐久性の特殊ポリマーセメントモルタルを用いることにより、従来のRC巻立工法の1/5程度の厚さで橋脚の耐震補強が可能です。建築限界、河積阻害率等で制約のある条件下での施工に有効です。

④ 断面修復

N-SSI工法



NETIS登録番号(旧KK-100009-VE)*

塩化物イオンの侵入により、内部鉄筋に腐食を生じたコンクリート構造物に対しては、塩分吸着機能をもった断面修復工法が有効です。

⑥ 支承の交換・防錆

支承交換工



経年により変形したり破損した支承や耐震性能を満足しない支承をジャッキアップにより撤去し、新しい道路橋示方書に基づいた性能を有する支承に交換します。

⑦ 伸縮装置の交換

伸縮装置交換工



長年の使用により遊間異常や段差が生じたり、前後の舗装と凹凸が生じた伸縮装置を新規のものに交換します。

各工法の番号は4-5ページの番号に対応しています。

※NETISの「旧」表記はNETIS掲載期間終了技術です。

炭素繊維巻立工法



鉄の約10倍の引張高強度をもつ炭素繊維を橋脚に巻きつけることにより、橋脚のせん断抵抗力とじん性を高めることができます。

⑤ ひび割れ注入

ひび割れ注入工法



ひび割れの発生要因や症状にあわせて、自動低圧型、機械型等の注入タイプを選択し、エポキシ樹脂やアクリル樹脂、超微粒子セメント等の材料によりひび割れの一体化を図ります。

支承防錆工



上部からの漏水等により劣化した支承に対しては、下地処理を行った後、鉄よりもイオン化しやすい亜鉛を溶射して再生します。

⑧ 鋼橋の塗替え塗装



長期の供用で鋼桁などを保護している塗膜の劣化に対して、塗替え塗装を行い鋼製部材の耐久性・耐候性を向上させます。

道路・鉄道トンネル

経年とともにトンネルの覆工が劣化して変状が発生すると、崩落や剥離につながり、ひいては通行車両や歩行者の安全を脅かすことになります。弊社では知識、経験の豊富な技術者が調査・診断結果に対応した最適な技術をご提供致します。



イメージ図

① ひび割れ注入 コンクリート構造物の打設部・ひび割れ部等からの漏水や鉄筋コンクリートの劣化を止水注入により抑制します。

アルファーズル-G注入工法(水性マイクロエマルジョン系止水用高圧注入工法)

独自工法

NETIS登録番号(旧SK-050009-VE)*

平成26年度活用促進技術(新技術活用評価会議(近畿地方整備局))

1液性(水性マイクロエマルジョン)の止水材を高圧注入プラグを介し、漏水部に高圧注入することで、漏水ひび割れ等を閉塞し、漏水部分を止水します。

特長

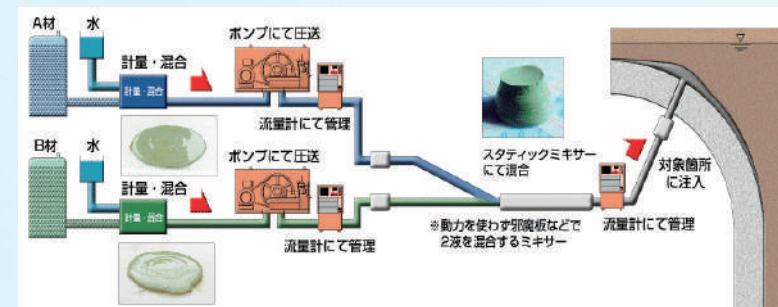
- ・コンクリートとの接着力が強く、硬化後は弾力性に優れています。また、体積減少がなく、長期間安定した止水性能を発揮します。
- ・漏水の状況・部位に応じて止水材の硬化速度を一定の範囲内で、任意に設定可能です。
- ・高圧注入プラグは逆止弁が内蔵されているため、水や止水材の逆流がありません。



② 裏込め注入 矢板工法のトンネルにある覆工背面の空隙を充填することにより、トンネル覆工と地山の一体化を図ります。

JETMS工法

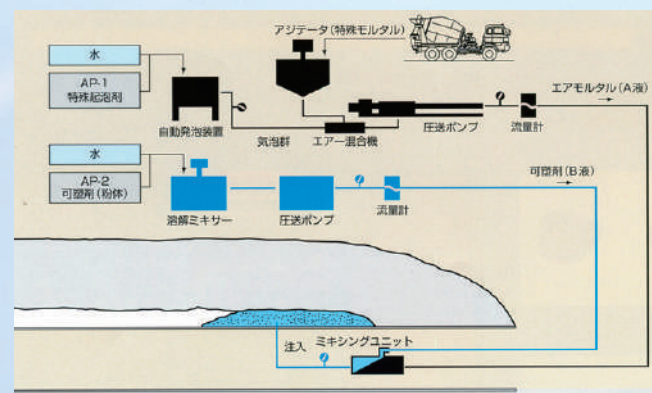
2種類のミルクをショットすることにより充分な可塑性を発揮する可塑性注入材です。有機物や高アルカリ性薬剤を使用せず、無機系材料のみで可塑を実現し、優れた耐久性を保持するため、施工周辺の環境にも優しい材料設計となっています。特に材料の流動性に優れているため、配管抵抗が非常に少なく、2kmまで長距離圧送が可能です。



施工概念図

エアバック工法

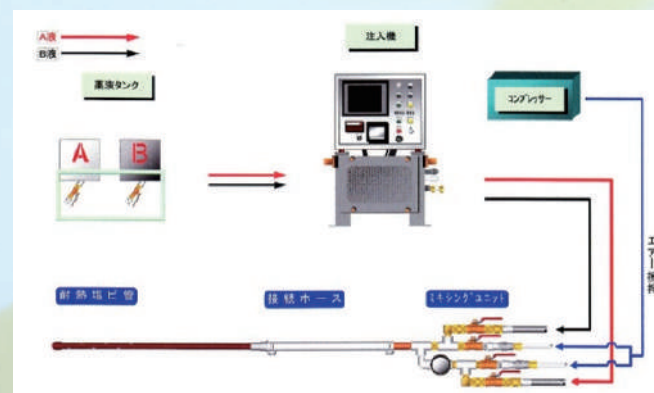
特殊な起泡剤(AP-1)を用いたエアモルタルに可塑剤(AP-2)を加え、エアモルタルを瞬時に固結させて「エア」をグラウト内に封じ込めます。この時、同時に可塑状になるため、容易に限定注入ができる二液性注入工法です。



エアバック工法注入フロー図 例：生コン取りの場合

発砲ウレタン注入(AGSR-FI工法等)

ポリオールと変性ポリイソシアネートを混合することにより短時間で発泡硬化するポリウレタンフォームです。既設トンネルなどの背面空洞の充填(裏込め)材として活用することで、トンネル本来が持つ構造機能の回復を図り既設トンネルの延命化が可能です。また、用途に合わせ12倍、20倍、40倍の選択が可能です。



③ コンクリート片の剥落対策

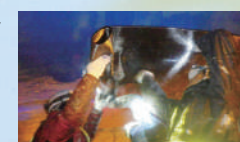
タフネスコート工法(土木学会技術評価)

コンクリート構造物表面にタフネスコート(ポリウレシア樹脂)を吹き付けることにより、コンクリート片の剥落防止が可能で、覆工コンクリートの延命化が図れます(清水建設・三井化学産資・鉄道総研の特許工法)。



④ アラミド繊維シート・炭素繊維シート

剥落のおそれのある覆工に対して、アラミド繊維シートや炭素繊維シートによる貼り付けを行い、覆工の一体化を図ります。



⑥ 断面修復

トンネル覆工劣化が著しい場合には、劣化部分をはり取り、断面修復材により再生します。コテ、吹き付け、グラウトによる方法があります。



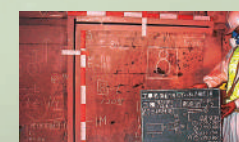
⑤ 補強鉄筋工(ロックボルト工)

地山外力による覆工の変位を防いだり、耐震性を高めるためにトンネル覆工をロックボルトで縫い付けます。



⑦ 導水工法

トンネル覆工表面に線状、面状に発生している漏水を専用の部材により集束して、路面や歩道の排水設備に導きます。



※NETISの「旧」表記はNETIS掲載期間終了技術です。

水利施設

現在、農業水利施設や電力用水利施設の多くは、築造後50年以上を経ており老朽化が進み、新たな補修・補強が必要となってきました。弊社では、これら施設の機能保全事業にも参加しています。

イメージ図



導水路トンネル・開水路

劣化した農業用電力用水利施設の補修・補強

裏込め注入による長寿命化

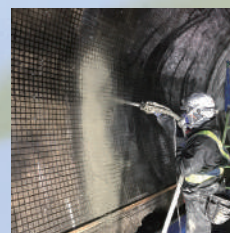
トンネル裏込め注入工(JETMS工法)

トンネル覆工背面に空洞が存在すると、偏土圧による崩壊、覆工の変位等へ進展します。その空洞を裏込め注入により充填することで、トンネル覆工の長寿命化を図ります。



ライニングによるコンクリート構造物の補修
水路内面被覆工(ハイパーモルタル工法)

劣化した水路や導水路トンネルのコンクリート表面に、耐候性・接着性にすぐれたポリマーセメント系被覆材料を吹付けることにより、コンクリート表面の補修と粗度の改善を図ります。



調査診断技術

トンネル、橋梁、各種水利施設等コンクリート構造物の劣化は、アルカリ骨材反応、凍害、中性化、塩害等の材料劣化現象によるものと、構造物に作用する外力によるものがあります。これらの劣化に対して効果的な診断方法により最適な工法をご提案致します。

鉄筋位置、深さの測定【RCレーダー】

耐震補強工事には、既設コンクリートにアンカーを設置する作業が不可欠です。RCレーダー（電磁波）を用いた調査により既設コンクリートの鉄筋の位置、深さを測定します。



桁内部の探査【放射線透過】

エックス線によって得られるデータは内部探査方法の中で、もっとも信頼性の高いデータといわれます。作業主任者の元で行なわれ、合わせて画像データを実寸に整える修正作業も行います。



圧縮強度の推定【反発硬度】

簡易な方法の一種として、バネを内蔵した鋼棒でコンクリート表面を打撃し、このとき得られる反発値からコンクリートの強度を推定します。測定時の条件によりいくつかの補正値を加味します。



中性化の判定

コアマシンやドリルにより削孔して得られた検体にフェノールフタレイン試薬を噴霧して色変わりにより判定します。写真はコアの割裂面にフェノールフタレイン試薬を吹き付けた状況です。



塩化物イオンの測定

既設コンクリートに侵入した塩化物イオンを測定するために、ドリルにより試料を採取し、分析をします。削孔に先立ち、RCレーダー等により鉄筋位置を確認することもあります。



ここに示した調査・診断例は一部の実施例です。