

Technical Information

2023

Reinforcements Renewal Repairs

Straight to the Future

オリエンタル白石株式会社

日本橋梁株式会社　株式会社タイコー技建　山木工業株式会社



ここにしかない技術!
あふれだす未来!

Reinforcements
Renewal
Repairs

オリエンタル白石グループの補修補強技術で社会インフラの長寿命化をはかり、豊かな未来を切り開きます

当社グループでは、得意としているプレストレストコンクリート工法、ニューマチックケーソン工法の2つの工法に加え、第三の分野として補修補強（リニューアル）工法の技術開発を積極的に進めています。独自の工法と磨き上げた技術で社会課題の解決や劣化したインフラの再整備を行い、国土と人々の暮らしを守り、社会に貢献していきたいと考えています。

オリエンタル白石グループの技術・工法

補　修	PC構造物のグラウト再注入	PC-Rev工法®	01
	可視性のあるはく落防止	NAV-G工法™（UV仕様）	03
	コンクリートの表面保護	ONR工法™	04
	塗替え時の旧被膜除去	IH式被膜除去工法	05
	電気防食	TCユニット方式電気防食工法	06
	鋼桁橋の足場	JB-HIDURACS®（橋梁点検用恒久足場(無足場架設工法)）	07
	鋼桁橋の検査路	JB-HABIS®（高耐食鋼検査路）	08
調　査	調査技術	コア切込みによる残存プレストレス推定手法	09
点　検	点検技術	EccorrLIGHT®腐食報知システム	10
補　強	橋梁の補強	外ケーブル補強工法	11
	柱状体基礎の耐震補強	Kui Taishin-SSP工法™	12
	柱状体基礎の耐震補強	PCウェル-リフレ工法™	13
	橋脚の耐震補強	ピア-リフレ工法™	14
	橋脚の耐震補強	ピア-リフレ工法™（曲げ補強仕様）	15
	橋脚の耐震補強	RSPリフトアップ工法™	16
	建築物の耐震補強	ORS外フレーム工法™	17
	建築物の耐震補強	Pcaブレース™	17
	その他の補強	NAPPアンカー工法™	18
	その他の補強	In-Cap工法®	19
	その他の補強	水路トンネル補強工法	20
	その他の補強	Air-des®工法（空気注入不飽和化工法）	21
仮　設	水中既設構造物の仮締切	STEP工法®	22
	水中既設構造物の仮締切	コンクリート製切梁連結部材	23
更　新	RC床版からPC床版への取替え	SLJスラブ®	24
	RC床版からPC床版への取替え	CFCCスラブ®	25
	機械式継手による超急速施工	コッター床版	26
	鋼管圧着工法によるPC合成桁の床版取替	SPクランプ工法™	27
	RC床版からPC床版への取替え	セットロスイージー補正システム™	28
	プレキャストPC床版の接合工法	OJS工法	29
	RC連続桁橋のPC連続桁への架替え	SCBR工法®	30
	鋼合成桁橋の床版取替	鋼合成桁の床版取替工法	31
	鋼桁添接板の取替	添接板取替工法	32
	吊橋鋼ロッドのワイヤーロープへの取替	中小吊橋の吊索取替え装置	33
	既設橋梁の解体	架設桁を用いた橋梁の解体方法	34
	駆動式ワイヤーソー切断工法	ループドライブワイヤーソー	35
	既設橋梁の解体	跳ね上げ回転式橋の解体･撤去方法	36
	既設橋梁の解体	箱桁形式橋梁の解体方法	37
	限られた空間を有効活用する仮設防護柵	ハイブリッドスリムガード®	38
	PC構造物の部分解体	中間定着工法	39
材　料	狭隘部への充填	レブグラウト®	40

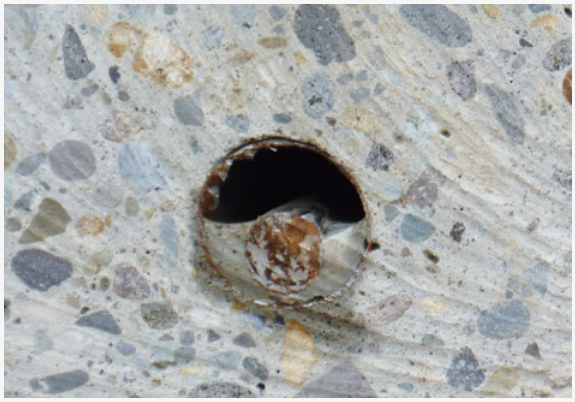
PC構造物のグラウト再注入

PC-Rev工法®

NETIS登録番号 KT-180080-A

近年の調査や研究から、旧来の材料や施工方法によっては、PCグラウトの充填不足による耐久性の乏しい既設構造物が存在することが懸念されています。対策として、PC鋼材が比較的健全な状態のうちに、グラウト再注入によって構造物をリニューアルすることが極めて有効です。

PC-Rev工法®（Prestressed Concrete Revival Method）は、**01シース検知型小径削孔、02空洞量推定方法、03切換え式グラウト注入方法、04防錆型グラウト材**、で構成された再注入に特化したグラウト再注入工法です。



- 削孔径が小さいため、**既設構造物への負担を低減**できます。
- 鋼材の接触を検知し、自動停止する削孔制御システムにより、**既設鋼材の損傷を防止**できます。
- 空洞量を高精度で推定できるため、**適切な注入管理**ができます。
- 切換え式グラウト注入方法により、エア噛みや閉塞を防止し、加圧により**充填性を高めます**。
- 防錆型グラウト材は、充填性に優れ、**鋼材の腐食を抑制**します。

施工手順

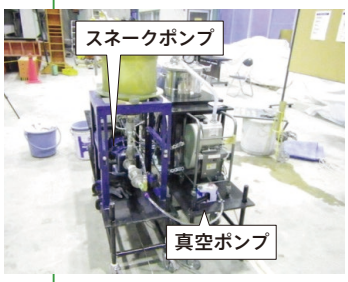
既設構造物の調査 ＞ ロングビットドリルによる小径削孔 ＞ シース内の空洞量推定 ＞ グラウト材注入（切換式グラウト注入ポンプ）



01シース検知型の小径削孔



02シース内の空洞量推定



03切換え式グラウトの注入方法

01 シース検知型の小径削孔

特許番号 ： **特許第6170088号**

超低振動ドリル（ロングビットドリル）により削孔することで、削孔部周辺に有害な損傷を与えません。制御システムは、電流計と鉄粉センサでドリルのシース接触を検知し、ドリルを自動停止できます。

調査孔、注入孔とも同じφ15.5mmの小径孔を兼用できます。

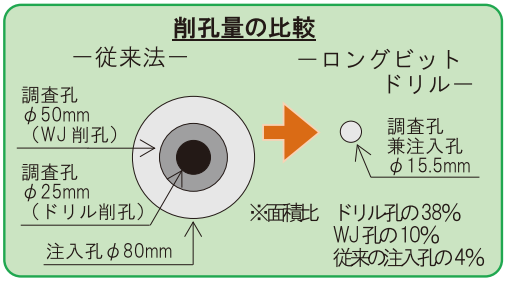
※従来は調査孔（φ25、50）をあけた後、注入孔（φ80）を再度あけ直していました。



超低振動ドリル



制御システム



02 シース内の空洞量推定

特許番号 ： **特許第5997864号**

シースと連通した減圧容器の圧力変化で、シース内の空洞量を精度良く推定することができます。計測値を近似補正することで、漏気の影響による誤差が殆どありません。この方法によって、空洞量を把握することで、適切な注入管理ができます。

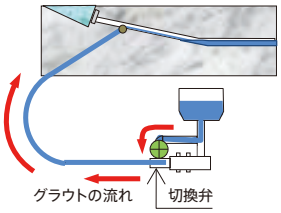
空洞量推定用装置



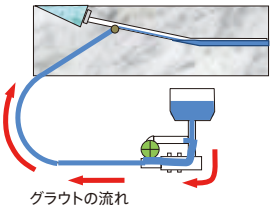
03 切換え式グラウトの注入方法

特許番号 ： **特許第5824588号**

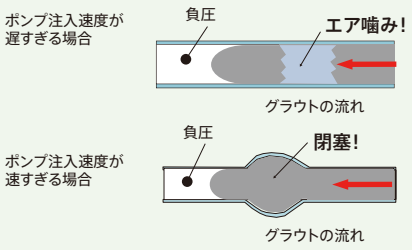
①真空ポンプでシース内を減圧し、その負圧を利用してグラウトを負圧による吸引により注入します。



②注入速度を適切に管理し、負圧吸引による注入後、切換え弁を操作し脈動の少ないスネークポンプにより追加注入を行い、最後に加圧します。



①②の作業によって、エア噛みや閉塞を防止し、加圧により充填性を高めます。



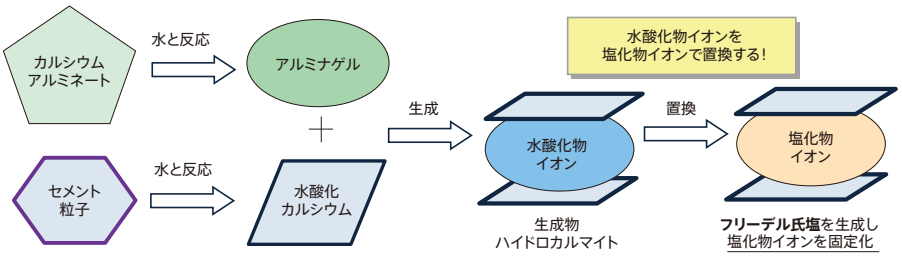
エア噛みおよび閉塞のメカニズム

04 レブグラウト®（防錆型グラウト材）

特許番号 ： **特許第6262979号**

カルシウムアルミネートを添加することで、有害な可溶性の塩化物イオンを結晶内に固定化するため、鋼材の腐食を抑制することができます。この防錆型グラウト材は、超低粘性グラウト材をベースとしているため、充填性に優れています。

カルシウムアルミネートによる塩化物イオン固定化のメカニズム

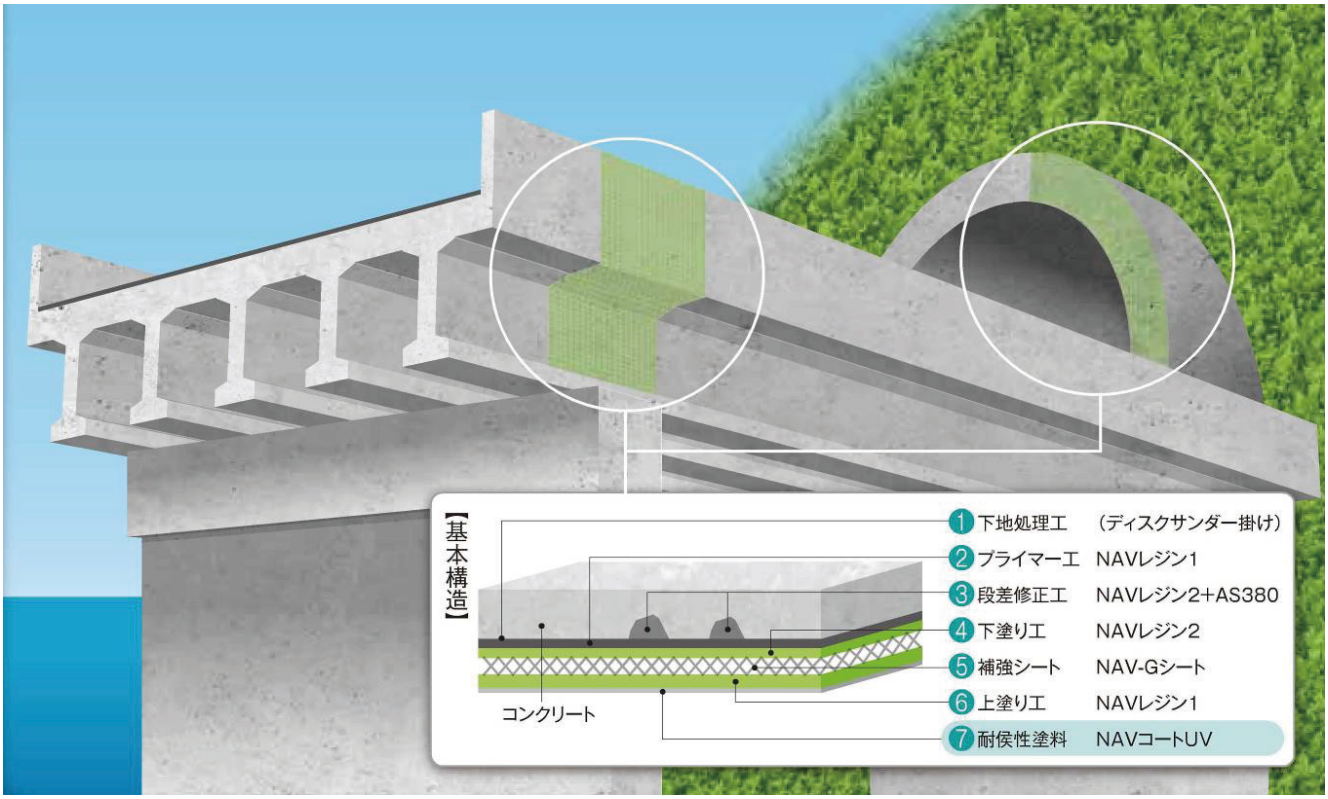


可視性のあるはく落防止

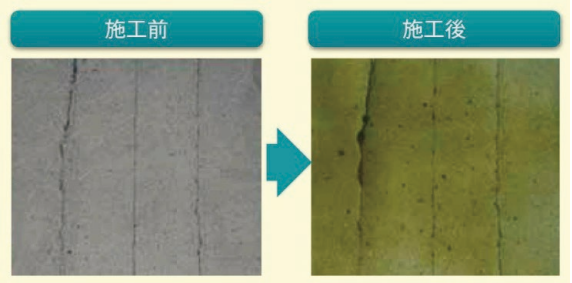
NAV-G工法™（UV仕様）

NETIS登録番号　KT-100023-VR（活用促進技術）

NAV-G工法™（UV仕様）（New Acrylics Visible-Glass fibre cloth）は、アクリル系樹脂接着剤を特殊繊維シートに塗布含浸することにより透明度の高いＦＲＰをコンクリート表面に形成でき、施工後もコンクリート表面の既存ひび割れの進展状況や、新たなひび割れの発生等を目視観察することができる新しいはく落防止工法です。日々の点検作業の中で、実施した対策工の効果を継続して確認し、追加対策工の必要性を判断することが可能となります。「NEXCO構造物施工管理要領はく落防止」の規格に適合しています。



可視性
●従来のはく落防止工法に無い透明性が確保されます。
●長期間にわたる可視性の持続が期待できます。



工期短縮性
●接着剤のNAVレジンは速硬化性、低温硬化性で、寒冷地、時間制限のある工事で工期の短縮が期待できます。

力学特性
●はく落防止抵抗性、付着強さに優れます。



耐候性
●耐候性塗料クリアトップにより、明かり部でも紫外線に対する耐久性を向上させました。また、遮塩性、ひび割れ抵抗性も有しています。

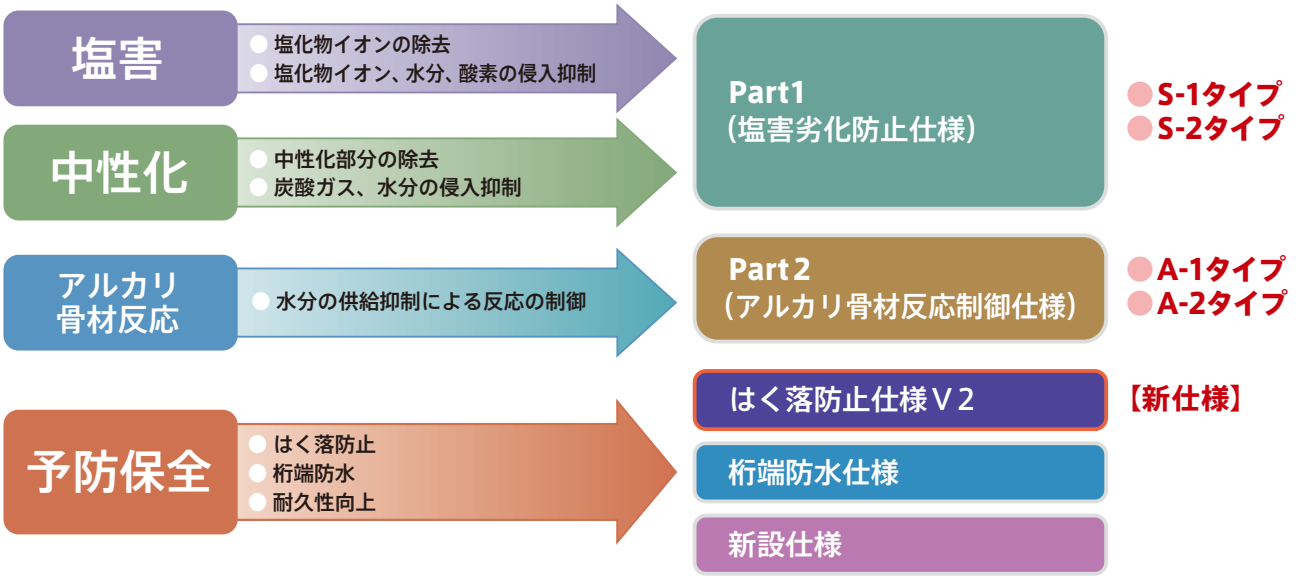
安全性
●接着剤のNAVレジンは環境ホルモン物質を含有しておりません。

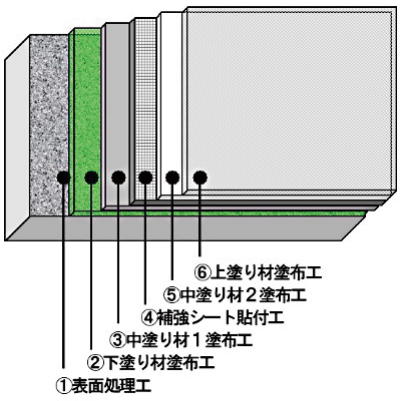
コンクリート表面保護

ONR工法™

NETIS登録番号　KT-990214-V（Part1, 桁端防水）, KT-070087-V（はく落防止）※どちらも掲載期間終了

ONR工法™（Original New Reform Method）は、断面修復工と表面被覆工で構成され、コンクリート構造物の損傷および劣化に対する補修および予防を目的に開発した保全工法です。劣化要因、状況に応じた対応が可能です。





■ Part1



■ はく落防止仕様



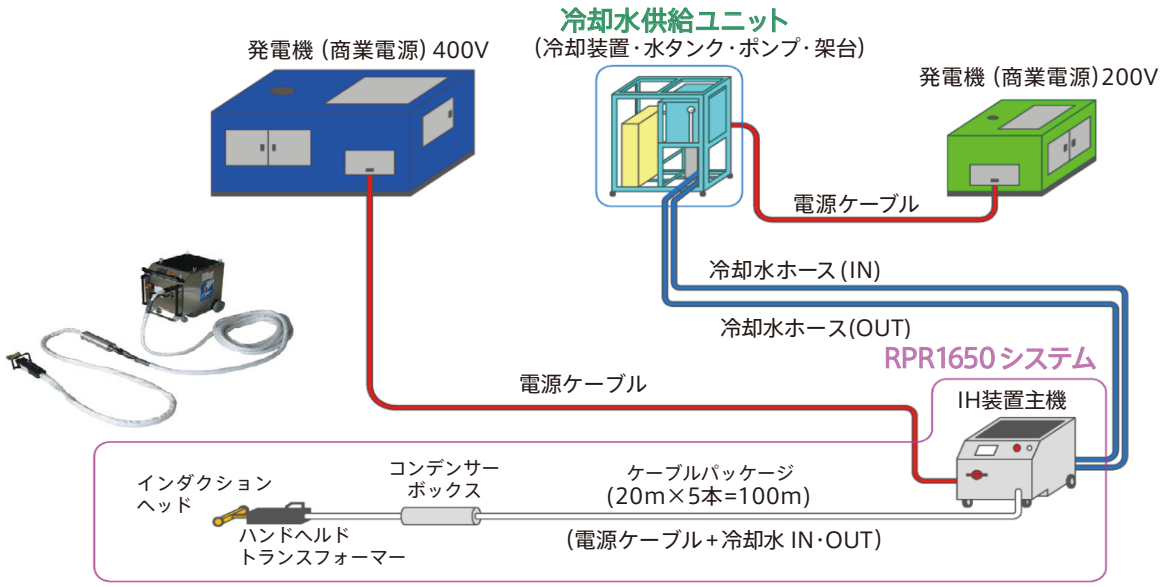
- ONR工法は、クロロプレンゴム系であるので、伸び性能が良く、ひび割れ追従性に優れます。
- 外部からの塩分・水分の浸入を防ぐ、遮塩性・防水性に優れます。
  【Part1（塩害劣化防止仕様）】【桁端防水仕様】
- NEXCO「構造物施工管理要領（H22.7）コンクリート塗装材」の規格を満足しています。
  【Part2（アルカリ骨材反応制御仕様）】
- コンクリート内部の水分や外部から浸入した水分を外部に発散させる透湿性に優れます。
  【はく落防止仕様V2】
- かぶりコンクリート片の落下を未然に防止するために、はく落防止性能に優れます。
- ひび割れに浸透する性能や鋼材腐食の劣化因子の浸入を防ぐ耐久性能も備えています。
- NEXCO「構造物施工管理要領（H21.7）はく落防止」の規格を満足しています。
- しなやかな補強シートの採用と塗布層数を減らし、最短2日で施工可能です。
  【新設仕様】
- 新設構造物に予防保全として、Part1の特長に加え、施工性・美観に優れます。

塗替え時の旧被膜除去

IH式被膜除去工法

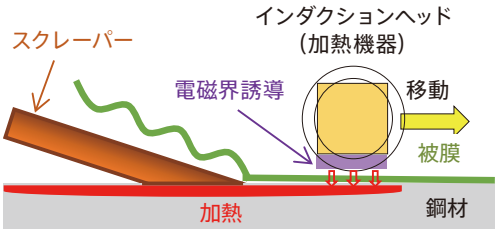
IH式被膜除去工法とは、ノルウェーのRPRテクノロジー社が開発した「RPR1650システム」に、当社が製作した「冷却水供給ユニット」を組み合わせたIH（電磁誘導加熱）装置システムにより、橋梁等の旧被膜を剥離する工法です。

■ IH（電磁誘導加熱）装置システム



施工方法

車輪のついたインダクションヘッドを既存被膜がある鋼材表面上を走らせ、誘導熱により鋼材を加熱し、既存被膜をスクレーパーで剥離します。



✔ 作業スピードの効率化

●厚膜塗装でも1回の作業で被膜を面状に剥離することができます。

✔ 環境への影響低減と作業員の安全確保

●有害物を含有する旧被膜を、粉塵の飛散を最小限に抑制して安全で衛生的に剥離できます。

✔ 産業廃棄物の低減

●産業廃棄物は剥離した被膜のみで、廃棄物処分費を大幅に削減できます。

施工状況



IH式装置で鋼板を加熱



スクレーパーで被膜を剥離



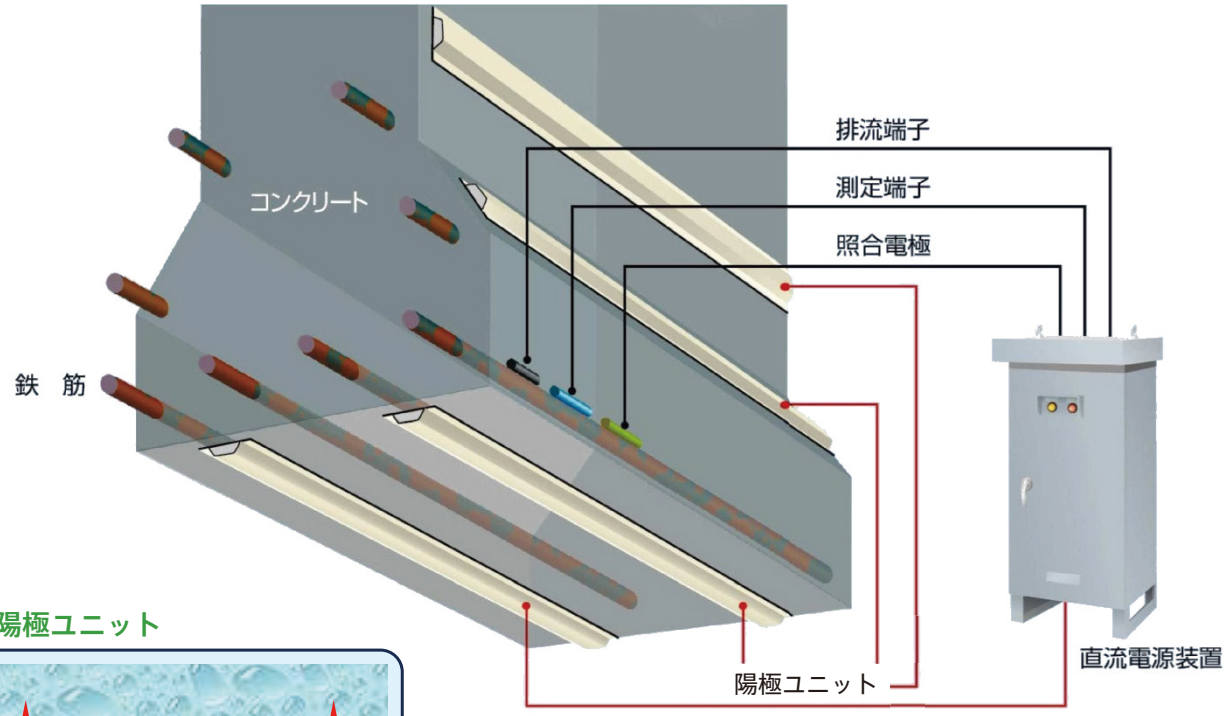
剥離した被膜片（産業廃棄物）

電気防食

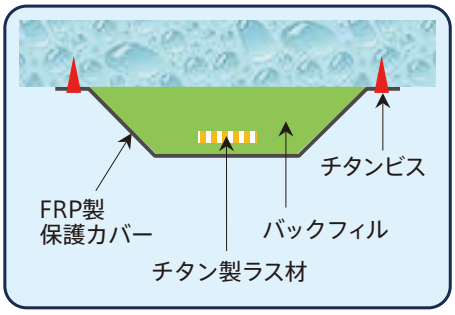
TCユニット方式電気防食工法

特許番号 特許第5576549号　NETIS登録番号 QS-150011-A

TCユニット方式電気防食工法は、白金系酸化物被覆を施したチタン製ラス材陽極をイオン伝導性に優れるバックフィルに包み込んで保護カバーに納め、コンクリート表面に線状に配置し、直流電源装置を使用して陽極材から鉄筋に対し防食電流を供給して鋼材を防食する工法です。



●陽極ユニット







✓ 優れた国産陽極ユニット

●チタン製ラス材(陽極材)は、国内で生産されており品質および耐久性が高い製品です。
●バックフィルは、イオン伝導性と電子伝導性を兼ね備えた画期的な電解質を適用しています。
●ＦＲＰ製保護カバーは、耐食性･耐候性･化学的特性に優れています。

✓ ユニット化により省力化を実現

●陽極ユニットをコンクリート表面に設置するため、作業を簡略化できます。
●陽極材がバックフィルに覆われているため、鋼材と接触(短絡)しにくく、絶縁処理施工を省力化できます。

✓ 既設構造物を傷めない設置方式

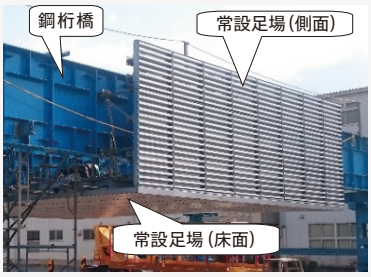
●コンクリート表面に小さな孔を削孔するだけで設置可能なので、従来の線状陽極方式のようなコンクリートはつり作業はほとんどなく、既設構造物への負担を軽減できます。
●はつり作業がほとんどないため、騒音･振動･粉じんなど周辺環境への影響を最小限にできます。
●他の電気防食工法で課題となっているPC構造物にも適用できます。

鋼桁橋の足場

JB-HIDURACS®（橋梁点検用常設足場 無足場架設工法）

常設足場は、鋼桁橋の維持管理を実施するための足場設備です。

常設足場の設置により、これまで維持管理が容易でなかった箇所に対しても、円滑かつ適切な点検・補修が可能となり、鋼桁橋の長寿命化を図ることができます。



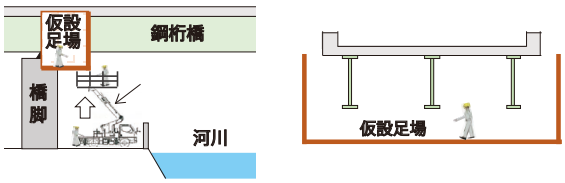


- 鋼桁、床版下面コンクリートおよび付属物等を劣化の要因から保護します。
- 床版コンクリートの剥落やボルトおよび付属物などの落下を防止します。
- 景観性が向上します。
- 本体・支持材にZAM®鋼板およびステンレスを使用しているため、耐食性に優れています。
- **無足場架設工法**で施工するため、現場工程が大幅に短縮され、現場施工の安全性が向上します。
- 定期点検および補修工事に掛かるコストが削減され、ライフサイクルコストが低減します。

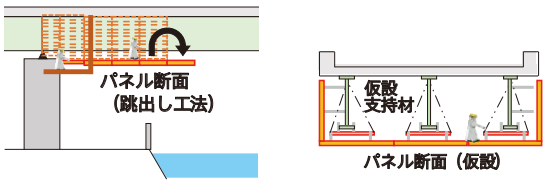
※「ZAM®」は、日新製鋼株式会社の登録商標です。
※「ZAM®」は、日新製鋼株式会社が開発した溶融亜鉛・アルミニウム(6%)・マグネシウム(3%)合金めっき鋼板の商品名です。

施工方法（無足場架設工法）

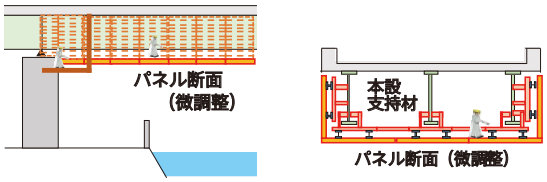
①橋脚付近に高所作業車で仮設足場を設置します。



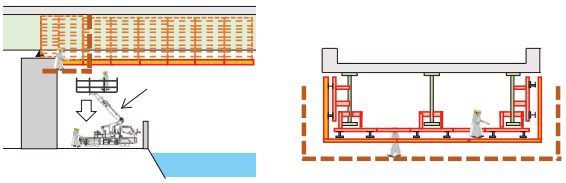
②仮設足場を起点に、跳出し工法で一径間分のパネルを仮設支持材で固定しながら設置します。



③一径間分のパネル位置を微調整しながら本設支持材で固定し、仮設支持材を取り外します。



④仮設足場より高所作業車で仮設支持材と架設機材を撤去し、最後に仮設足場を撤去します。



■跳出し工法

縦向きで送だし



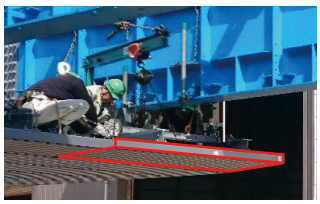
横向きに回転



落し込み



連結して固定



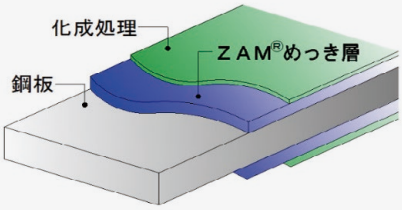
鋼桁橋の検査路

JB-HABIS®（高耐食鋼検査路）

NETIS登録番号 KK-170055-A

高耐食鋼検査路は、日新製鋼株式会社の高耐食性溶融めっき鋼板ZAM®を主材料として製作した橋梁用検査路です。

※「ZAM®」は、日新製鋼株式会社の登録商標です。
※「ZAM®」は、日新製鋼株式会社が開発した溶融亜鉛・アルミニウム(6%)・マグネシウム(3%)合金めっき鋼板の商品名です。



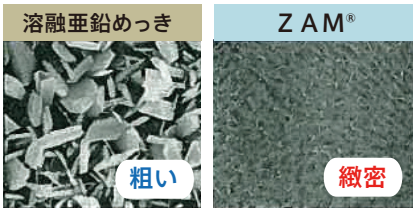
【溶融亜鉛めっき検査路との比較】

✔ 耐食性に優れている！

耐用年数が2倍以上（海岸地帯で50年以上）

溶融亜鉛めっきの表面保護被膜は粗く付着性に乏しいため、腐食因子が透過しめっきの腐食が進行します。これに比べてZAM®の保護被膜は緻密で付着性が高いため、腐食因子の透過を抑制し、長時間にわたって高い耐食性を保持します。

塩水噴霧試験（4時間）後の表面保護被膜

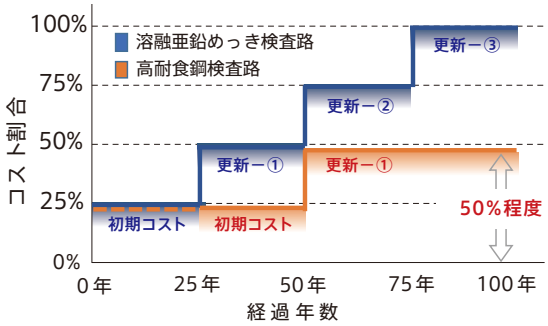


✔ ライフサイクルコストが安価！

LCC100年で50%程度削減

海岸地帯における溶融亜鉛めっき検査路の耐用年数は25年程度であるため、ライフサイクルコスト（100年）では3回の更新が必要になります。これに対し、高耐食鋼検査路は耐食性の向上により更新回数は1回のみになります。また、初期コストは溶融亜鉛めっき検査路の同等以下になります。

海岸地帯におけるLCC（100年）比較



✔ 重量が軽量！

既設検査路からの取替え可能

横桁間隔6mタイプの重量は388kgで、溶融亜鉛めっき検査路(480kg)の81%程度です。横桁間隔9m以下のタイプは、全て同等以下になります。

✔ 施工性が良い！

製作工数が大幅に削減

ZAM®は材料の段階で防錆処理（プレめっき）や加工処理（切断・削孔）が施されているため、製作工程で溶融亜鉛めっき検査路に必要な加工と防錆処理の工程が省略されます。更に、ボルト接合のみで組立ができるため溶接の工程も不要です。

製作工程比較

	製作工程						
溶融亜鉛めっき検査路	材料	⇒ 加工（切断）（削孔）	⇒ 溶接	⇒ 防錆処理（溶融亜鉛めっき）	⇒ 組立	⇒ 出荷	
高耐食鋼検査路	材料（防錆処理）（加工処理）	⇒ （製作工数削減）	⇒		組立	⇒ 出荷	

■ 安全性の確保

NEXCO試験方法に準拠した性能確認試験および衝撃載荷試験を実施し、安全性を確認しています。

性能確認試験



衝撃載荷試験



コア切込みによる残存プレストレス推定手法

特許番号 特許第5095258号

プレストレストコンクリート構造物において、プレストレス量を把握することは、PC構造物を維持管理するうえで極めて重要です。しかし、既設のＰＣ構造物、特に年代が古い構造物は、設計図書が残っていないものがあり、現状のプレストレス量を把握することができないと言った課題があります。**コア切込みによる残存プレストレス推定手法**は、この課題に対応するべく開発した調査技術です。また、本手法は2010年度の日本コンクリート工学会の論文賞を受賞するとともに、2013年制定土木学会コンクリート標準示方書［維持管理編］に反映された一般的に利用可能な調査技術です。



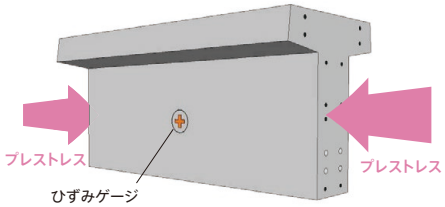
原理

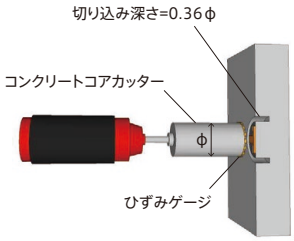
一般に弾性体に応力が作用している場合、切込みなどにより、その応力を部分的に解放することで、ひずみや変形が生じます。この変形量から応力を推定する方法は、応力解放法と呼ばれ、従来から種々な材料に用いられてきました。本手法は、この原理をコンクリート部材に応用したものです。

概要

本手法と同様な手法は、これまでも提案されていますが、特殊な機械装置や解析を必要とするため、容易にはプレストレス量を推定することができませんでした。また、プレストレス量を推定する上で、コンクリートの乾燥収縮やクリープに起因するひずみの影響を除外できませんでした。本手法は、近年の研究成果を活かし、これらのひずみの影響を除外し、プレストレス量を精度よく推定することを可能にしました。

プレストレス量の推定方法は、①先ず、推定したい箇所のプレストレス方向とその直角方向にコンクリート表面ひずみゲージを貼り付けます。②次に、コンクリートコアカッターによって浅い切込みを入れ、応力解放後のひずみを測定します。③測定したひずみをもとに提案式から推定したい箇所のプレストレス量が計算できます。





- **プレストレス量を精度よく推定できます。**（※参考値：推定精度±2N/mm²）
- **現場計測後、測定ひずみから提案式で直ちにプレストレス量を把握することができます。**
- **主要機材はコンクリートコア削孔機とひずみ測定器からなるため、大がかりな設備を必要としません。このため経済性に優れます。**
- **浅い切込みを入れるだけなので構造物に負担をかけません。**
- **コンクリートコア削孔機を取り付けるスペースさえあれば作業が可能であり、狭隘な場所でも適用できます。**

EccorrLIGHT®腐食報知システム

特許番号 特許第6417463号

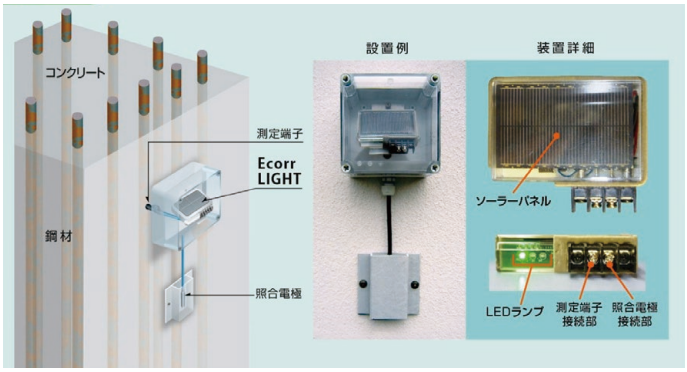
EcorrLIGHT®（イーコロライト）は、コンクリート内部の鋼材の腐食状態を赤・黄・緑の3色のLEDランプにより視覚的に報知する装置です。ソーラーバッテリー内蔵により、電源が不要です。EcorrLIGHT®と照合電極をモニタリング対象の施設に設置すれば、LEDの発光によりいつでも遠方からの目視点検が可能となります。※照合電極および測定端子の設置が別途必要です。このシステムは株式会社ナカボーテックとの共同開発です。

用途：コンクリート中鋼材腐食状況の簡易確認

施工方法

・モニタリングしたい部分の鋼材をはつり、照合電極と測定端子を設置し、埋戻す。

・本装置を設置し、照合電極と測定端子のケーブルを接続する。



鋼材腐食の可能性判定とLEDランプ発色範囲

自然電位 Ecorr (mV)	鋼材腐食の可能性	LEDのランプの発色
−200＜Ecorr	90%以上の確率で腐食なし	緑色
−200＜Ecorr≦−350	不確定	黄色
Ecorr≦−350	90%以上の確率で腐食あり	赤色

銅／硫酸銅照合電極基準（CSE）

✓ 遠方目視で鋼材腐食の点検が可能

本装置は、遠視により装置から30m程度離れた場所からでも鋼材腐食の点検が可能です。

✓ 3色のLEDランプが鋼材の腐食状態を報知

コンクリート表面あるいは内部に設置した照合電極で、鋼材の自然電位を常時測定し、
ASTM C 876「自然電位による腐食判定基準」に併せて赤・黄・緑のランプを発光させ、視覚的に鋼材の腐食状態を報知します。

✓ ソーラーバッテリーを内蔵しているため、電源が不要

※太陽光の日射量が極めて少ない場所には適用できません。

✓ コンパクトサイズを実現

装置本体は、125mm×125mm×100mmのプールボックス内に収まり、コンパクトな設計です。

外ケーブル補強工法

近年、交通量の増加や車両の大型化による、橋格の格上げが必要となるケースが多くなり、その対応として、外ケーブル補強があります。

外ケーブル補強工法とは、既設桁の外側にＰＣ鋼材を配置・緊張し、桁の耐力向上を図る工法です。本工法は、既設橋梁の補強工法としてコンクリート橋、鋼橋を問わず適用できます。

当社は本工法に多くの実績があり、橋梁の診断から補強工法の提案まで、幅広い範囲でご要望にお答えします。

鋼橋への適用例

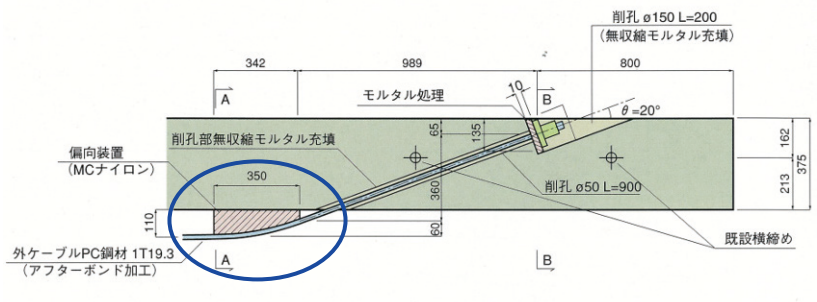


コンクリート橋への適用例



●OES工法（床版橋補強工法）

OES工法（**O**riental **E**xternal Tendon Reinforcing Method for **S**lab Bridge）は、外ケーブル補強工法のひとつでプレテンション方式床版橋に適用することができます。本工法は床版の両端付近を斜めに削孔し、橋体下面に配置したＰＣ鋼材(シングルストランド)を橋面で定着させる工法です。

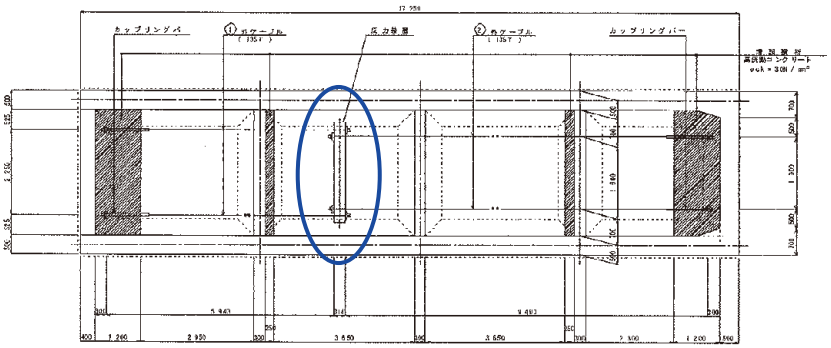




偏向装置

●OFT工法

OFT工法（**O**riental **F**ly **T**ension Method）は、外ケーブル補強工法のひとつで、ＰＣ鋼材を両端部で固定し、中央部に特殊な定着具を配置してこの中央部でＰＣ鋼材を緊張する工法です。





反力装置

柱状体基礎の耐震補強

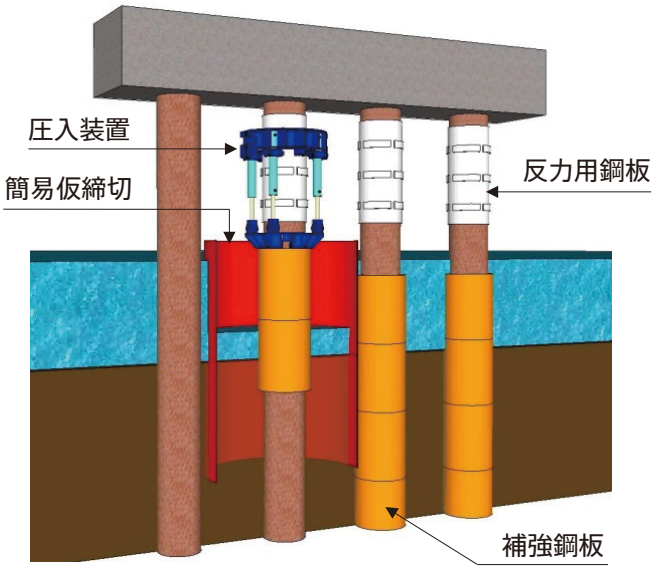
Kui Taishin-SSP工法™

「平成21年度準推奨技術(新技術活用システム検討会議(国土交通省))」※掲載期間終了

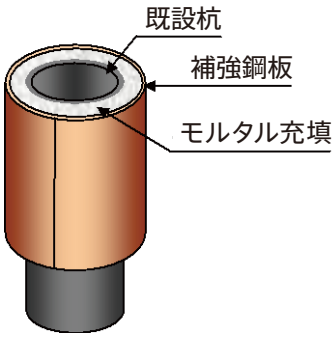
特許番号 特許第6060307号　NETIS登録番号 KT-000101-V ※掲載期間終了

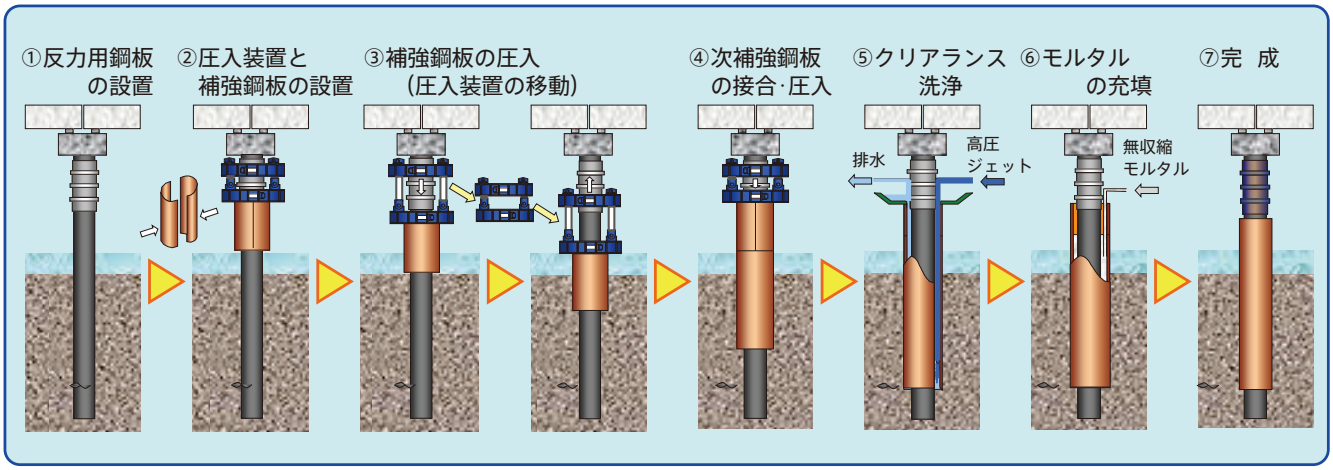
Kui Taishin - SSP工法™ (Super Strengthening Pile Bents Method) は、パイルベント橋脚などの杭基礎の耐震補強工法です。補強鋼板を圧入する反力を既設杭から得ることを特長としており、圧入に先立ち反力用鋼板の設置を行います。本工法は、平成11年度より独立行政法人土木研究所が実施している官民共同研究「既設基礎の耐震補強技術の開発」の一工法として研究・開発した工法です。

パイルベント橋脚および単柱式基礎、多柱式基礎は、道路橋をはじめ、歩道橋、鉄道橋やライフラインとして重要な水管橋、通信専用橋などにも採用されており、耐震性能の向上が求められています。







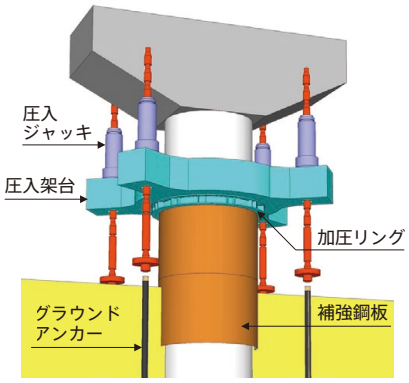


柱状体基礎の耐震補強

PCウェル-リフレ工法™

特許番号 特許第4945689号他　NETIS登録番号 KT-000063-V ※掲載期間終了

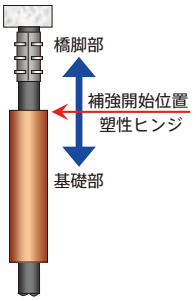
PCウェル-リフレ工法™（PC-well - Refresh Method）は、PCウェル基礎の耐震補強工法です。SSP工法に比べ、大きな圧入力を必要とするため、補強鋼板を圧入する反力をグラウンドアンカーから得ることを特長としています。





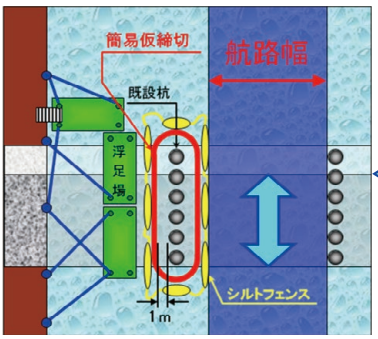
【設計面】

- 補強開始位置を調整することで、橋脚部と基礎部を同時に補強することができます。
- 塑性ヒンジ位置を地上部に設ける場合は、被災後の調査、補修補強の早急な対応が可能となります。
- 基礎部の有効径が増すことで、水平地盤抵抗の増加が期待できます。

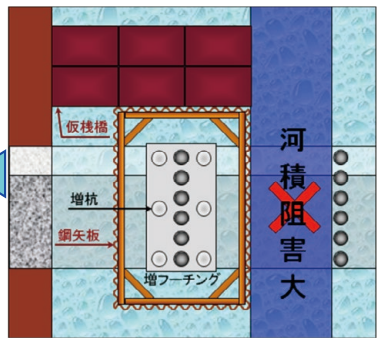


【施工面】

- 大規模な仮設が不要であり、経済性に優れています。
- 狭い梁下空間での施工性に優れ、低騒音・低振動で環境に優しいです。
- 既設橋を供用しながら安全に施工することができます。
- 傾斜地や堤防などの開削できない条件でも施工できます。
- 施工中、施工後の河積阻害が小さく、航路や河川への影響を最小限にできます。



【Kui Taishin-SSP工法】



【従来工法：増し杭＋増しフーチング】





■ 簡易仮締切

特許番号：特許第3930345号

水上施工で施工時水位が高く、作業空間の確保が必要な場合は、簡易仮締切を用います。

簡易仮締切は、施工条件、構造条件に応じて、様々な形状に対応できる仮締切です。鋼矢板に比べ、施工性、経済性に優れています。SSP工法の仮設として開発した工法です。



Kui Taishin-SSP工法での施工事例
小判形（10.6×3.2m）



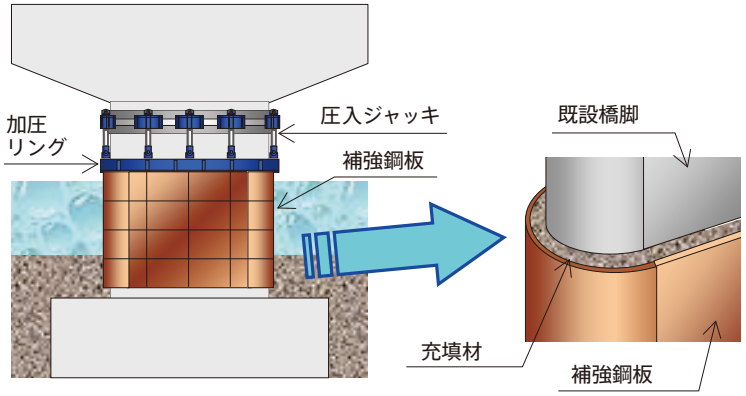
PCウェル-リフレ工法での施工事例
円形（φ5.0m）

橋脚の耐震補強

ピア-リフレ工法™

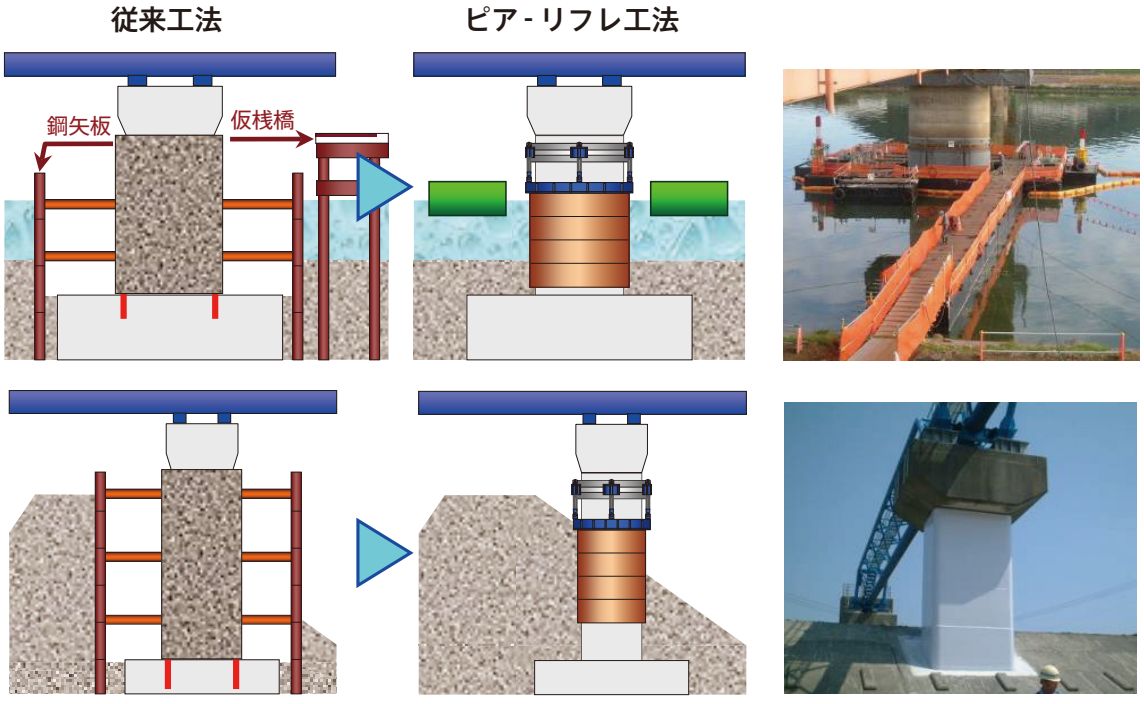
特許番号 特許第4945689号他　NETIS登録番号 KT-060074-V ※掲載期間終了

ピア-リフレ工法™（Pier - Refresh Method）は、圧入鋼板巻立による橋脚のせん断補強・段落し部補強に対応した耐震補強工法です。





- 既設橋を供用しながら安全に施工することができます。
- 大規模な仮設が不要であり、経済性に優れています。
- 狭い梁下空間での施工性に優れ、低騒音・低振動で環境に優しいです。
- 施工中、施工後の河積阻害が小さく、航路や河川への影響を最小限にできます。
- 圧入工法であるため堤防等の開削ができない施工条件にも有効な工法です。



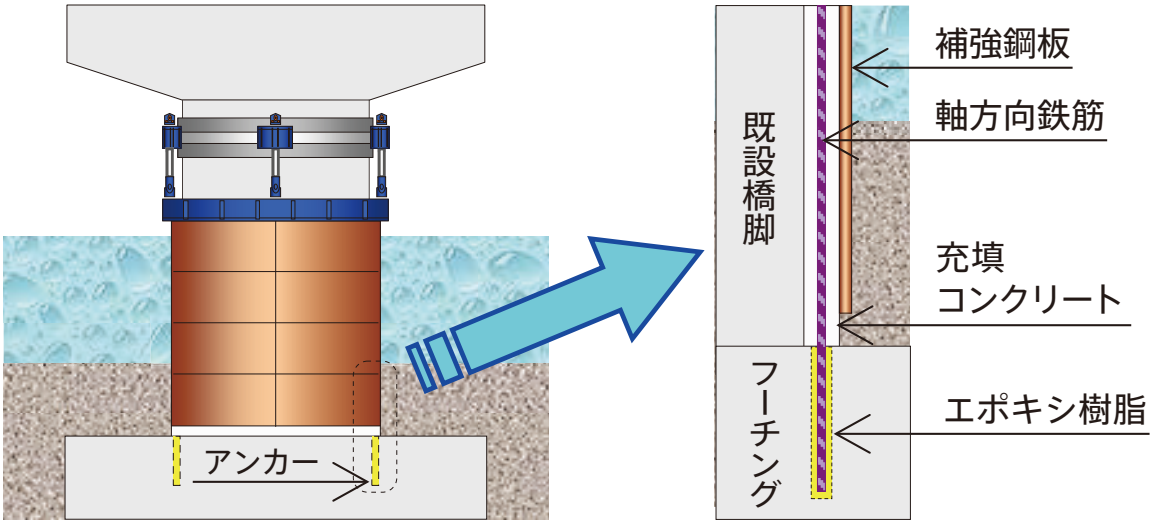
ピア-リフレ工法™（曲げ補強仕様）

特許番号　特許第4945689号, 特許第6189597号　NETIS登録番号　KT-120096-A ※掲載期間終了

ピア-リフレ工法™（曲げ補強仕様）（Pier - Refresh Method type Flexural Reinforcement）は、曲げ補強に対応した圧入鋼板を用いた橋脚の耐震補強工法です。

補強鋼板を巻き立て、圧入し、補強鋼板と既設橋脚の隙間でフーチングを削孔し、軸方向鉄筋をアンカー定着した後、コンクリートを充填します。

フーチングの削孔は、既設鉄筋を切断することのないウォータージェット工法を用います。



- 大規模な仮設（仮締切、仮桟橋）が不要なため**経済性に優れます**。
- **河積阻害率が小さく**、航路や河積への影響を最小限にできます。
- 掘削および残土処理が極めて少なく**環境にやさしい**。
- **圧入工法**であるため、開削ができない条件でも施工できます。
- 桁下空間や作業機械等の**制約条件が少ない**。



分割・小型化された専用の圧入装置、WJ 削孔装置

橋脚の耐震補強

RSPリフトアップ工法™

特許番号　特許第5600780号

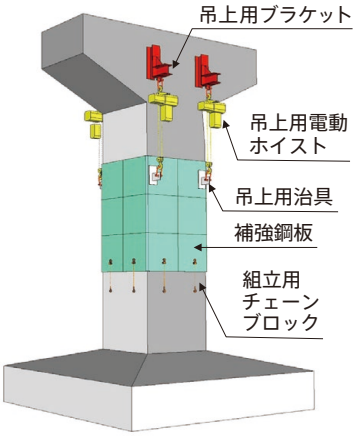
RSPリフトアップ工法™（Reinforcement Steel Plate Lift Up method）は、鉄道高架橋などの狭隘な箇所での補強に対応した吊上げによる鋼板巻立工法です。

地上で補強鋼板を組み立てて吊上げ、吊上げた補強鋼板の下端に補強鋼板を継ぎ足し、吊上げを繰り返して、所定の位置に補強鋼板を設置する施工方法です。

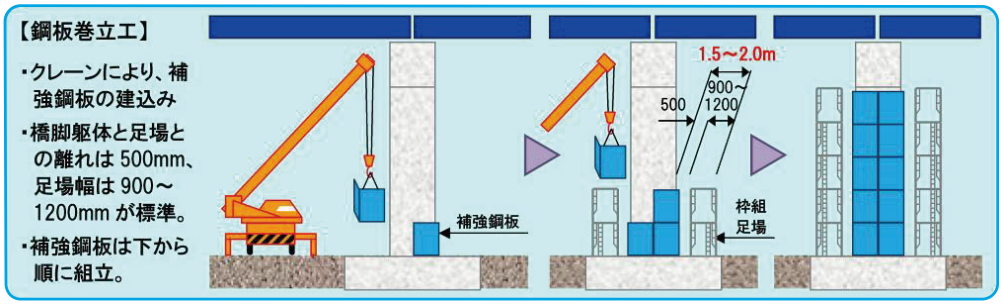
本工法は、東急建設株式会社と共同で開発しました。

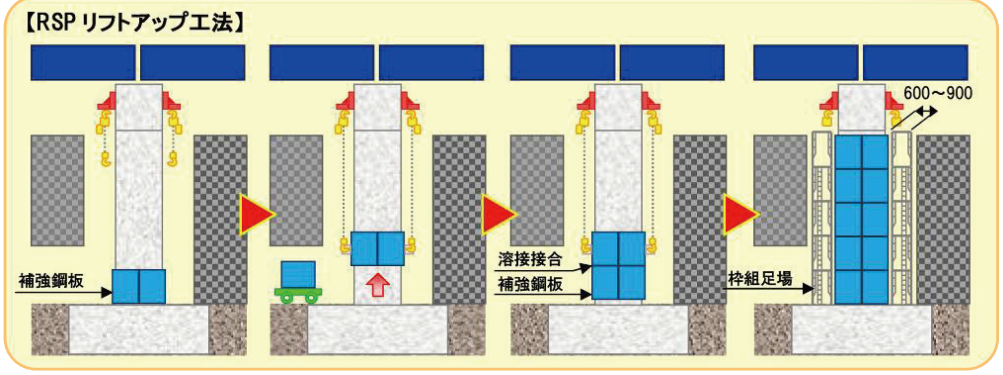






- **1.0m程度の作業空間があれば、施工が可能です。**
- **近接構造物の解体撤去、復旧が不要なため、経済性に優れます。**
- **高架下利用施設を供用しながら施工できるため、社会的損失、事業損失を最小限にできます。**
- **分割された小型の資機材を使用し、大型の重機が不要なため、低騒音であり環境に優しく、第三者への安全性にも優れます。**













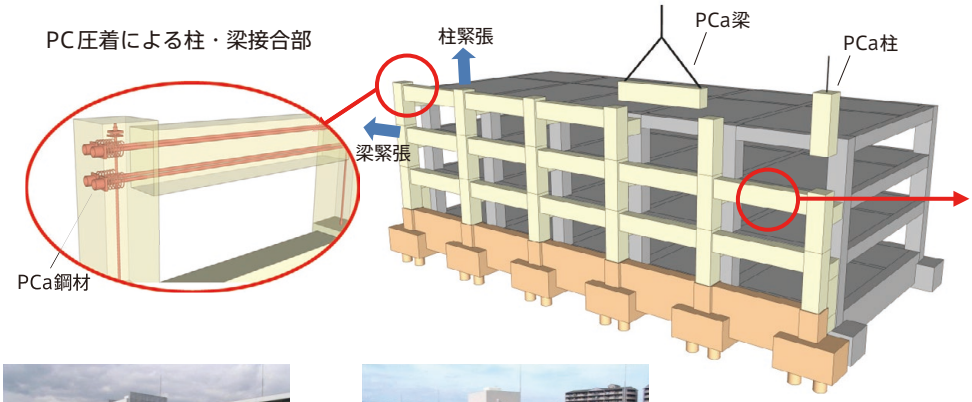
建築物の耐震補強

ORS外フレーム工法

(一財)日本建築総合試験所 建築技術性能証明取得

ORS外フレーム工法は、PCaPC造の耐震フレームを建物外部に新設し、既設建築物の耐震性を向上させる補強工法です。また、建物を使いながら補強ができるため居住者にやさしい工法であるとともに、外観デザインの一新を図ることで建物に新たな息吹を吹き込みます。

- **施工中も建物の継続使用が可能です。**
- **PCaPC工法により、場所打ち工法に比べ工期が短縮できます。**
- **既存建物のデザインに調和しつつ、新たなファサードを演出できます。**
- **PCaPC造は、大きな水平せん断耐力が期待できます。**

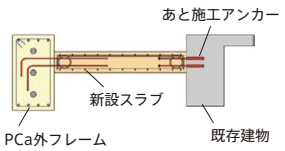




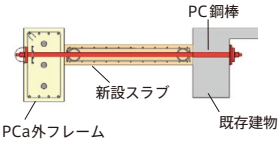
施工前　　施工後

建物条件に合わせた接合部タイプ

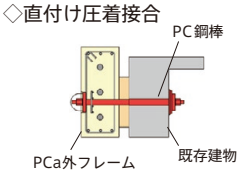
◇スラブ付あと施工アンカー接合



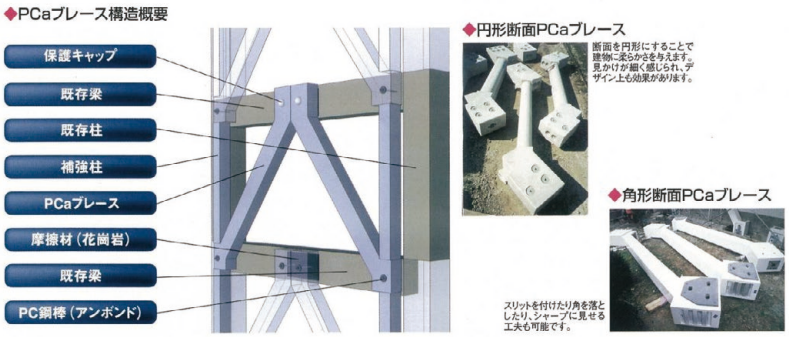
◇スラブ付圧着接合



◇直付け圧着接合



PCaブレースは、PCaPC造の耐震ブレースで高度な安全性を確保し短期施工が可能な工法です。





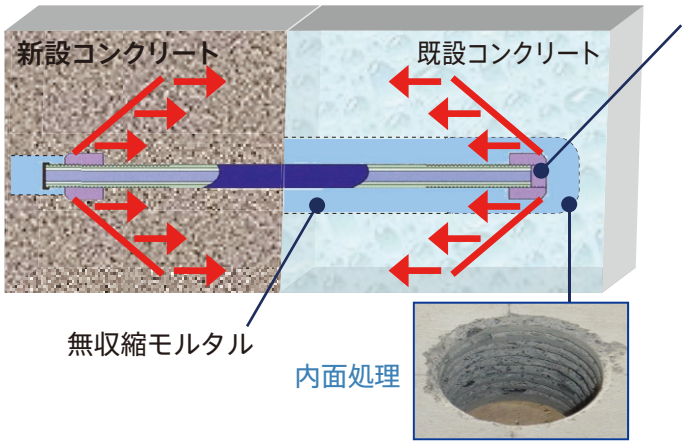
- **コンクリート系建物にマッチする部材を使用した補強工法です。**
- **建物の外周より施工可能です。**
- **施工が簡便で、短期間施工が可能です。**
- **引越しの必要がなく、施工中も建物の継続使用が可能です。**

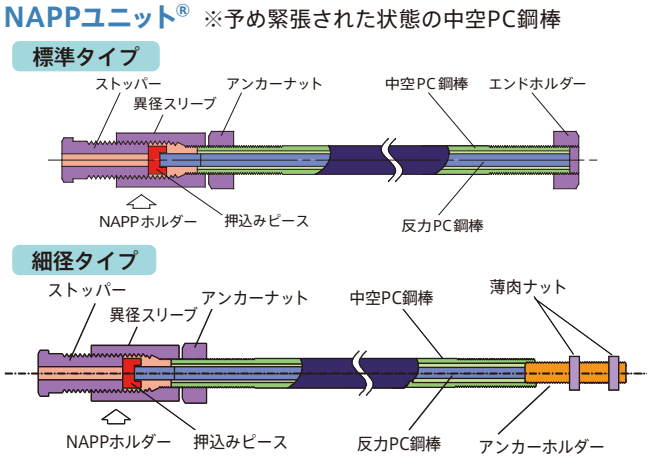
その他の耐震補強

NAPPアンカー工法™

特許番号 特許第5551527号　NETIS登録番号 KK-060039-A ※掲載期間終了

NAPPアンカー工法™（Non Abutment Pretensioning restressing Anchoring Method）は、NAPPユニット® を既設コンクリート構造物に削孔した穴に設置し、プレストレスを導入することで「既設·新設」コンクリートを接合する工法です。橋台の縁端拡幅工事や、建築物の耐震補強工法などに利用できる新しいアンカー工法です。





- NAPPユニット® により既設コンクリートと新設コンクリートを**確実に接合**できます。
- プレストレスにより**接合面が一体化され耐久性**にも優れています。
- 簡潔な作業かつ本数が削減できるため、**省力化·工期短縮**ができます。
- 高品質のNAPPユニット® を使用し、**正確なプレストレスが導入**できるため、品質が優れます。

適用例

■ 縁端拡幅の例



■ 建築物の耐震補強例



In-Cap工法®

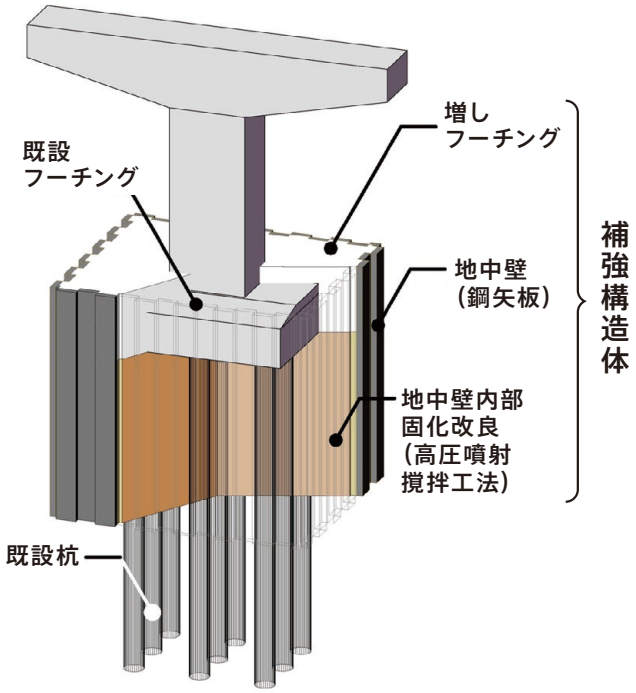
In-Cap工法技術研究会

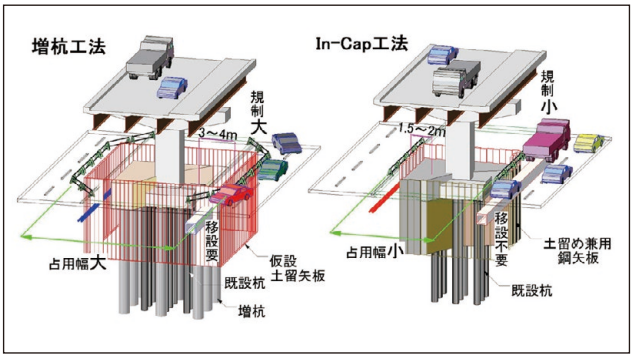
特許番号 特許第5147361号, 特許第3895363号, 特許第4391292号, 特許第3639294号

NETIS登録番号 CB-030075-A ※掲載期間終了

In-Cap® 工法は、既設基礎フーチングを鋼矢板で所要の深さまで取り囲み、増フーチングで一体化し、鋼矢板内部を固化改良することにより、耐震性能を向上させる杭基礎の耐震補強工法です。

- 既設フーチングまわりの地中壁を掘削時の土留めと兼用できるため、**仮設土留め工を低減**できます。
- 低空頭作業空間における太径杭の打設や構築作業を**省略または低減**できます。
- 増しフーチング躯体の鉄筋組立と**コンクリートの使用量を低減**できます。
- 施工占用幅が小さいため、施工時の**交通規制を縮小**できます。
- 以上のメリットより、**工費30%・工期50%**※の低減が可能です。
(※ 試算結果の一例)

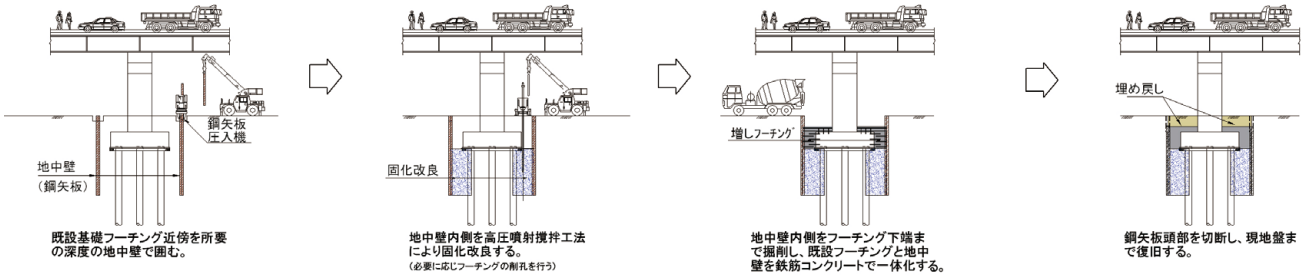




占用比較図

施工手順図

(側面のみ)



その他の耐震補強

水路トンネル補強工法

第4回インフラメンテナンス大賞 優秀賞受賞（農林水産省）

特許番号 特許第6980939号, 特許第6841965号

曲げひび割れが生じている水路トンネル覆工に対して、**炭素繊維ストランドシート（CFSS）**を湿潤環境に適用できる樹脂材料で接着する補強工法です。

簡易な作業性
事前に工場で硬化させた炭素繊維ストランドシートと
エポキシ樹脂を用い、簡易な工程で少人数かつ重機が不要。

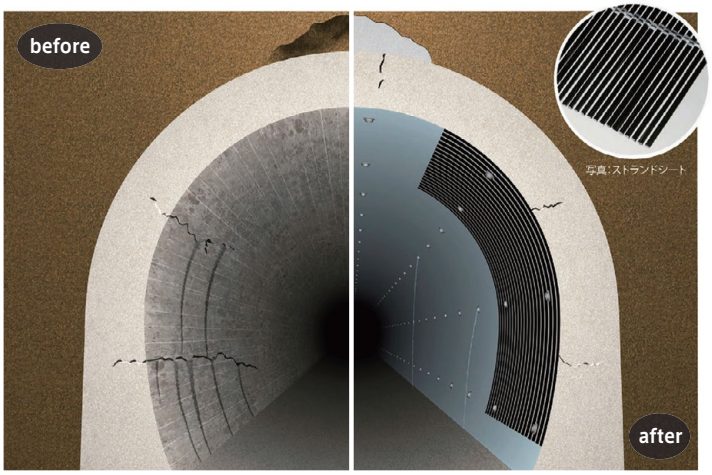
優れた湿潤接着性
湿潤面で優れた接着性を有するプライマーを使用。

低い粗度係数
0.0104
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究所にて測定。

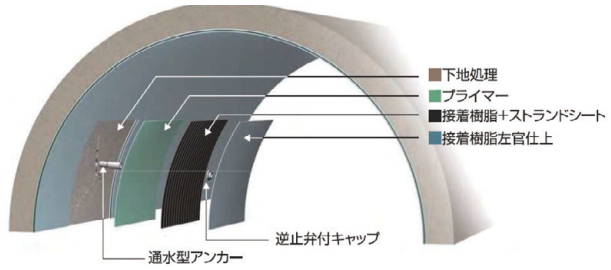
長期の摩耗耐久性
0.32mm／40年（対モルタル標準供試体比：0.07）
島根大学水砂噴流摩耗試験で測定。

水質に対する安全性
日本水道協会 JWWA K 143
「水道用コンクリート水槽内面エポキシ樹脂塗料」合格。

逆止弁付き通水型アンカー
背面水圧による補強層の膨れ・はく離を防止し、スムーズな水の排水を確保。



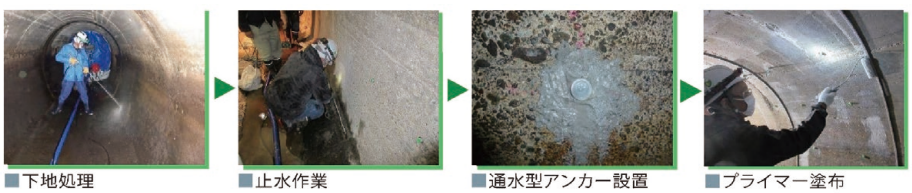
施工構成図



材料一覧

材 料	品 名	備 考
通水型アンカー		4個/m²
プライマー	FP-WE7	湿潤面対応型
接着樹脂	FB-C1S	セラミック混合型エポキシモルタル
炭素繊維ストランドシート	FSS-HT-600	高強度型 600g/m²品
仕上げ材	FB-CS1ならし液	エポキシ樹脂

施工工程



■下地処理　■止水作業　■通水型アンカー設置　■プライマー塗布



■接着樹脂塗布　■シート貼付　■仕上げ

通水アンカー

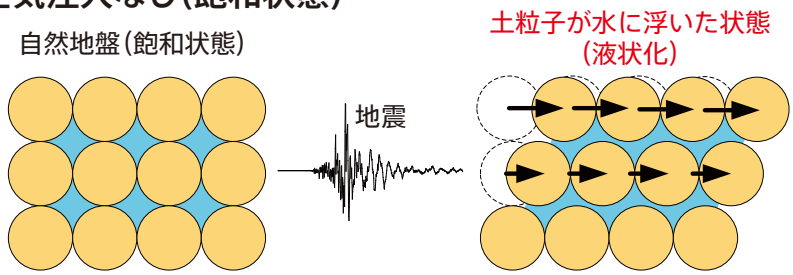


Air-des工法®（空気注入不飽和化工法）

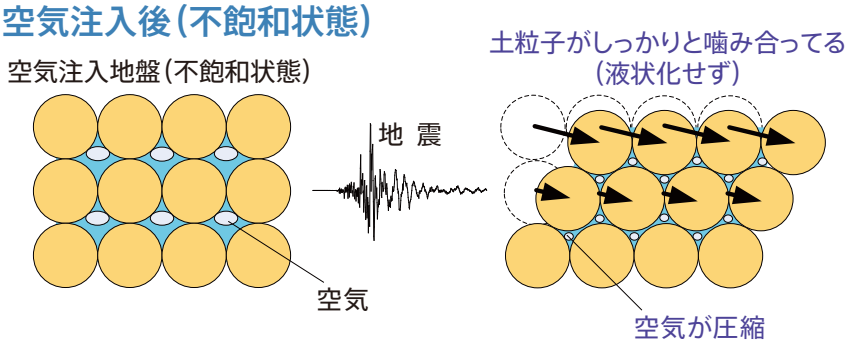
特許番号　特許第5933225号（他8件）

Air-des工法®（空気注入不飽和化工法）は、地盤内に空気を直接注入し、地盤を不飽和化させることで液状化強度を増大させる地盤改良工法です。空気を注入した地盤では、空気が圧縮して体積減少が生じます。地震によるせん断変形を受けても空気の体積が減少するだけなので、土の粒子がお互いに接触を保ってかみ合った状態を維持し、土の強度・剛性は失われません。

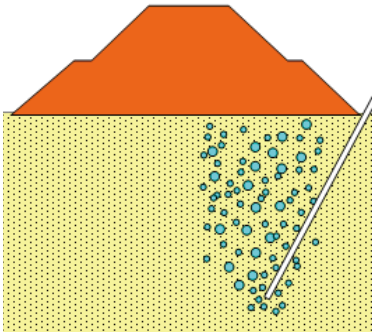
●空気注入なし（飽和状態）



●空気注入後（不飽和状態）



施工イメージ



✓ 他の液状化対策工法に比べて安価です。

施設注入材料として大気中の空気を使用するので、他工法に比べて安価となります。

✓ 施設を使用中のまま施工できます。

構造物直下の地盤を液状化対策でき、施設を使用したまま行えます。

✓ 施工に伴う環境負荷を軽減できます。

注入材料として大気中の空気を使用するので、施工に伴う環境負荷を他工法に比べて軽減することができます。

✓ 狭隘なスペースでも施工できます。

材料調合などのプラントを設ける必要がなく、設備設置用スペースが十分取れない狭隘な箇所でも施工が可能です。

■ 徳島県徳島市での現場実験の様子【高速道路盛土の直下】





水中既設構造物の仮締切

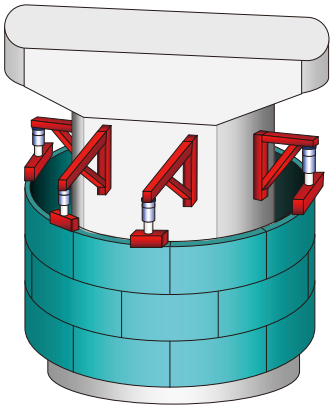
STEP工法®

特許番号 特許第6010070号　NETIS登録番号 KT-070065-V(少実績優良技術) ※掲載期間終了

河川等の水中の既設構造物(橋脚･基礎)の調査、補修･補強を行うためには、周囲を締め切るための仮設工事が不可欠です。

STEP工法®（Steelpanel Temporary Enclose by Press-in style)とは、圧入式の鋼製パネル仮締切工法で、分割された締切鋼板(鋼製パネル)を構造物の周りに組み立て、河床に沈設し、圧入ジャッキにより必要な深度まで圧入し、圧入と併用して締切鋼板内の土砂を掘削し、止水処理･支保工を設置後、締切鋼板内を排水してドライな作業空間を確保する工法です。

締切鋼板の断面は、橋脚や基礎天端の形状や現場の施工条件、制約条件に応じて、円形･矩形･小判形など様々な形状に対応できます。

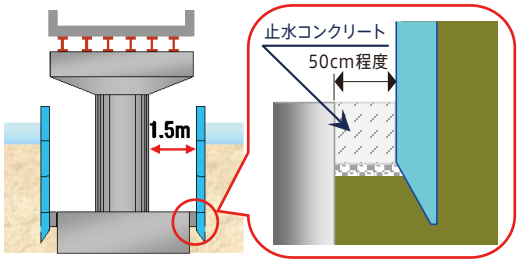




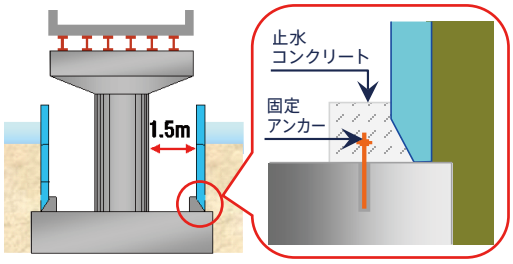


●締切鋼板下端形式

締切鋼板下端形式は、基礎天端と橋脚の寸法および必要作業空間(標準は橋脚面から1.5m程度)を考慮して決定します。基礎の周りに締切鋼板を圧入する『地盤圧入形式』と、基礎天端に締切鋼板を設置する『基礎天端設置形式』があります。

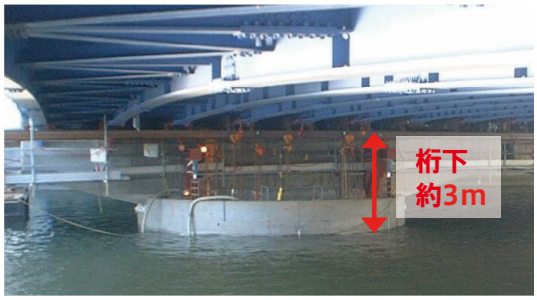


基礎が小さい ⇒ 地盤圧入形式



基礎が大きい ⇒ 基礎天端設置形式

- 大規模な浚渫および処理が必要なく**環境にやさしい**。
- **分割して運搬、据付が可能**なため、桁下空間や作業機械等の制約条件が少ない。
- 基礎天端に設置することで、**締切形状を小さく**でき、河川への影響が小さい。
- **様々な構造形式と形状**に対応できます。
- 類似形状構造物へ転用することで、**経済性に優れます**。



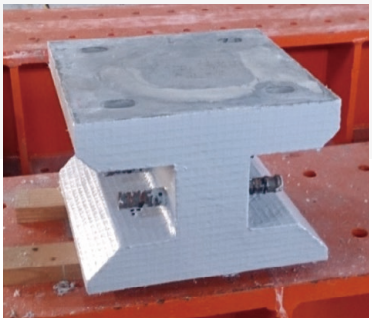
コンクリート製切梁連結部材

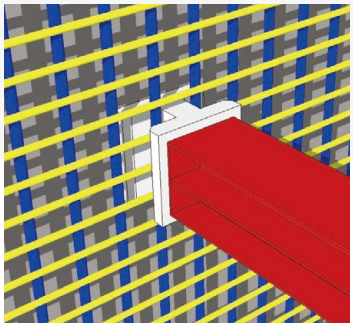
特許番号　特許第6022729号

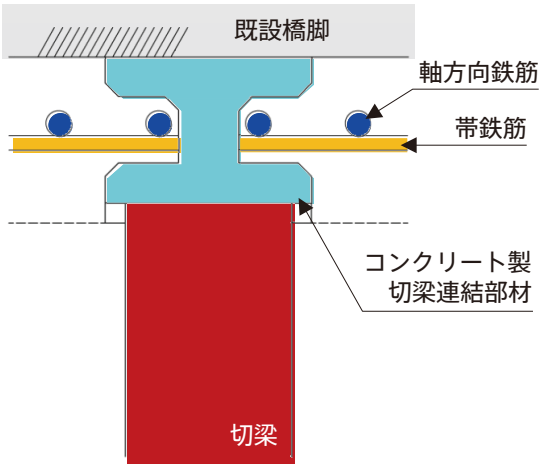
既設橋脚の鉄筋コンクリート巻立てによる耐震補強工事では、土留め、仮締切の支保工として切梁を設置する場合があります。

コンクリート製切梁連結部材は、その切梁を鉄筋コンクリート巻立て部に設置する場合に、橋脚（鉄筋コンクリート巻立て部分）に設置し、切梁と連結することで、切梁の盛替え作業を不要にできる製品です。コンクリート製なので塩害の影響を受ける地域での採用に適しています。

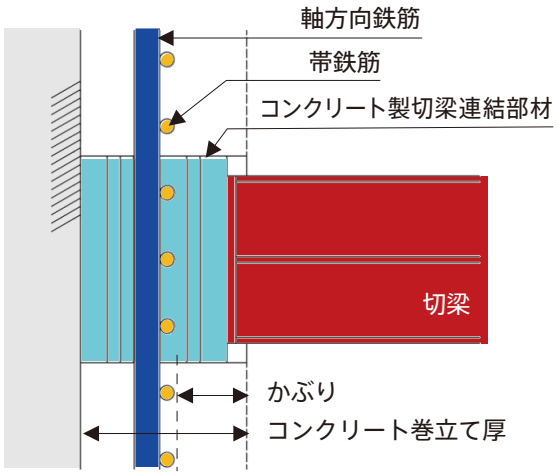
本製品はあと施工アンカーにより既設橋脚に設置します。本製品は一部の帯鉄筋を埋設しており、継手が必要となります。







平面図



側面図

設置概要

- **鉄筋コンクリート巻立て部に埋設できるため、コンクリート打設に伴う切梁の盛替え作業が不要となり、施工性に優れ、工期短縮、工費削減ができます。**
- **無筋コンクリート製のため、塩害により腐食することがなく、構築するコンクリート構造物の耐久性への影響を抑制できます。**
- **塩害の影響を受ける地域においては、無筋コンクリート製のため、切梁撤去後のあと処理（除去、防錆処理等）が不要となることから、さらなる施工性の改善、工程短縮、工費削減ができます。**

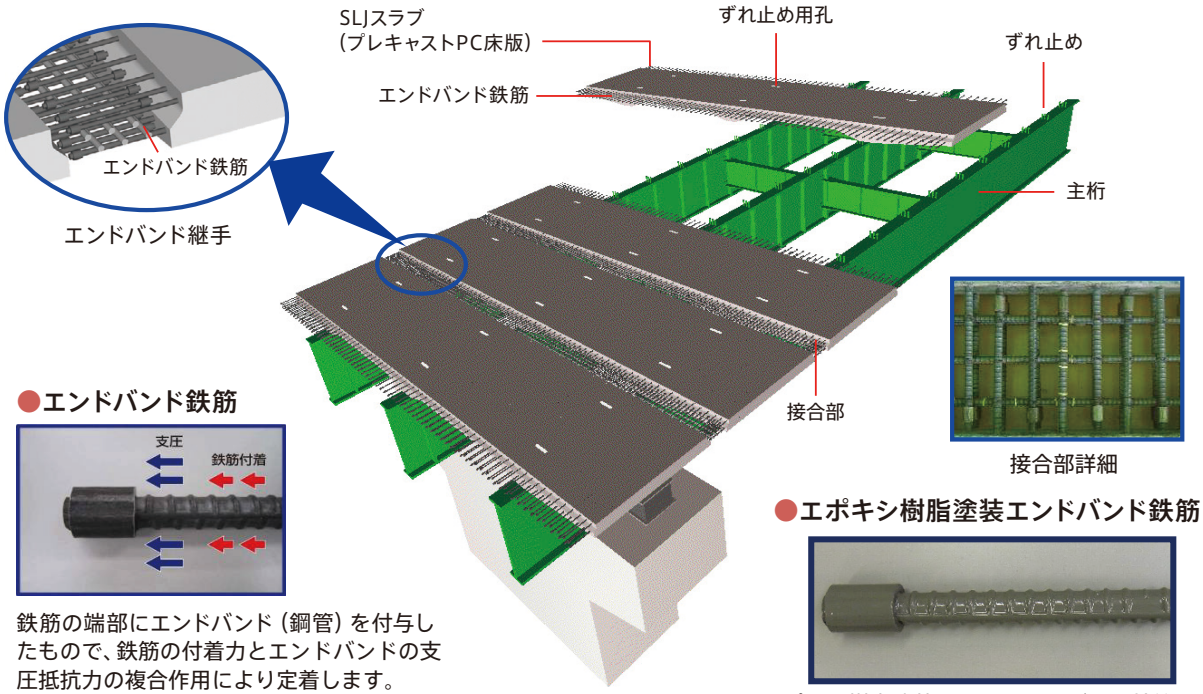


RC床版からPC床版への取替え

SLJスラブ®

特許番号 特許第5337122号　NETIS登録番号 KT-070081-VE ※掲載期間終了

近年、損傷したRC床版を取り替える事例が増えてきました。その際、疲労耐久性に優れ、急速施工が可能なプレキャストPC床版が多く採用されています。SLJスラブ®（Short Lapped Joint）は、プレキャストPC床版の接合部にエンドバンド® 鉄筋を用いることで、接合部を短く、かつ床版厚を薄くすることができます。その結果、従来のプレキャストPC床版と比較すると床版重量を軽減することが可能になります。



接合部詳細

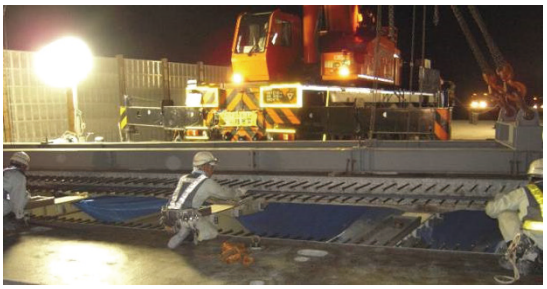
●エンドバンド鉄筋

鉄筋の端部にエンドバンド（鋼管）を付与したもので、鉄筋の付着力とエンドバンドの支圧抵抗力の複合作用により定着します。

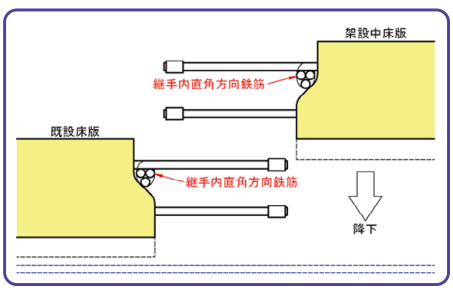
●エポキシ樹脂塗装エンドバンド鉄筋

エポキシ樹脂塗装をしたエンドバンド鉄筋を用いることより、塩害地域や融雪剤を散布する地域にも適用できます。





- 床版厚を薄くできるので、重量を軽減でき、工事費が低減できます。
- 床版重量を軽くできるので、既設構造物への負担を軽減できます。
- 架設や接合部の鉄筋配置の施工性に優れます。
- 割付幅が広くできるので、床版枚数の削減、工程短縮が図れます。
- 床版重量を軽くでき、コンクリートの数量および運搬車両を減らせるので、CO_2発生量が削減できます。
- 床版重量を軽くでき、運搬車両を減らせるので、一般車両への影響を少なくできます。



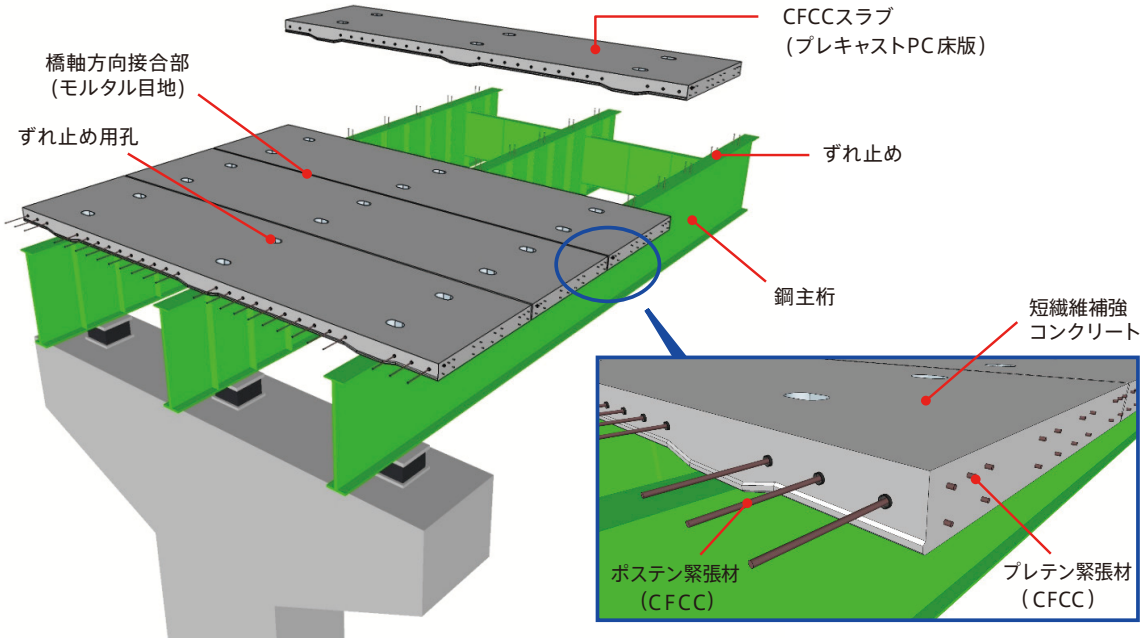
RC床版からPC床版への取替え

CFCCスラブ®

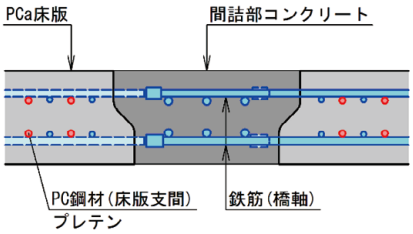
特許番号 特許第6442104号, 特許第6688441号

CFCCスラブ® は、腐食しない構造材料であるCFCC®（炭素繊維複合材ケーブル：Carbon Fiber Composite Cable）を緊張材として使用し、床版支間方向および橋軸方向の2方向にプレストレスを導入したプレキャストPC床版です。さらに、短繊維補強コンクリートを採用することで緊張材以外の補強材を削減し、コスト縮減を図りました。

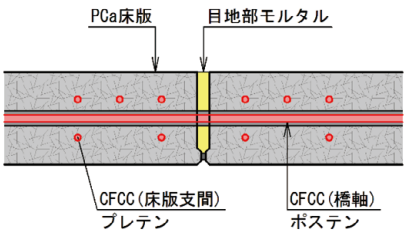
CFCCスラブ® は、道路橋示方書に規定される耐久性確保の「方法3」に相当し、耐久性確保の確実性やLCCの低減の観点から、海岸付近や凍結防止剤が散布される地域などの厳しい塩害環境下での活用が期待されます。CFCCスラブ® は東京製鋼株式会社の登録商標です。



●接合部の構造



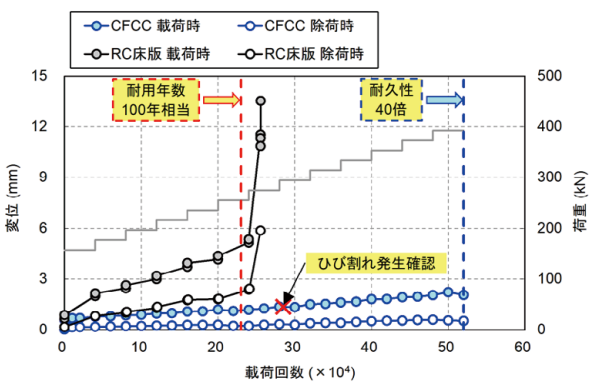
一般的な1方向PC床版



CFCCスラブ

- **緊張材に高耐食で軽量なCFCC®を使用**
  - ●通常のPC床版に比べて6％の重量減
  - ●塩害環境下でのかぶり厚の増加が不要
  - ●ポステン定着部も非金属の構造
- **2方向PC床版の採用と高強度短繊維補強コンクリートの採用**
  - ●通常のPC床版と同等の曲げ破壊耐力、じん性、押し抜きせん断耐力を確保
- **耐用年数100年相当の耐久性を十分に満足**
- **一般的な1方向PC床版に比べ工期短縮が可能**

●輪荷重走行試験による疲労耐久性の確認



機械式継手による超急速施工

コッター床版

特許番号 特許第6097965号, 第5833616号, 第5787965号, 特開2018-76733

NETIS登録番号 KT-180108-A

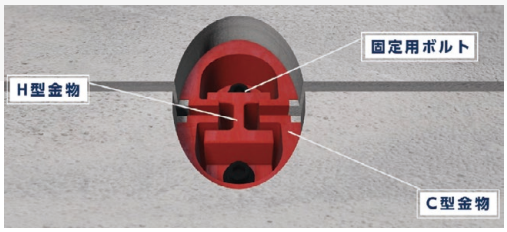
コッター床版工法は、プレキャストPC床版を高速かつ簡単につなぎ合わせる技術です。床版と床版をコッター（くさび）式継手と呼ばれる機械式継手でつなぎ合わせる、画期的な工法です。

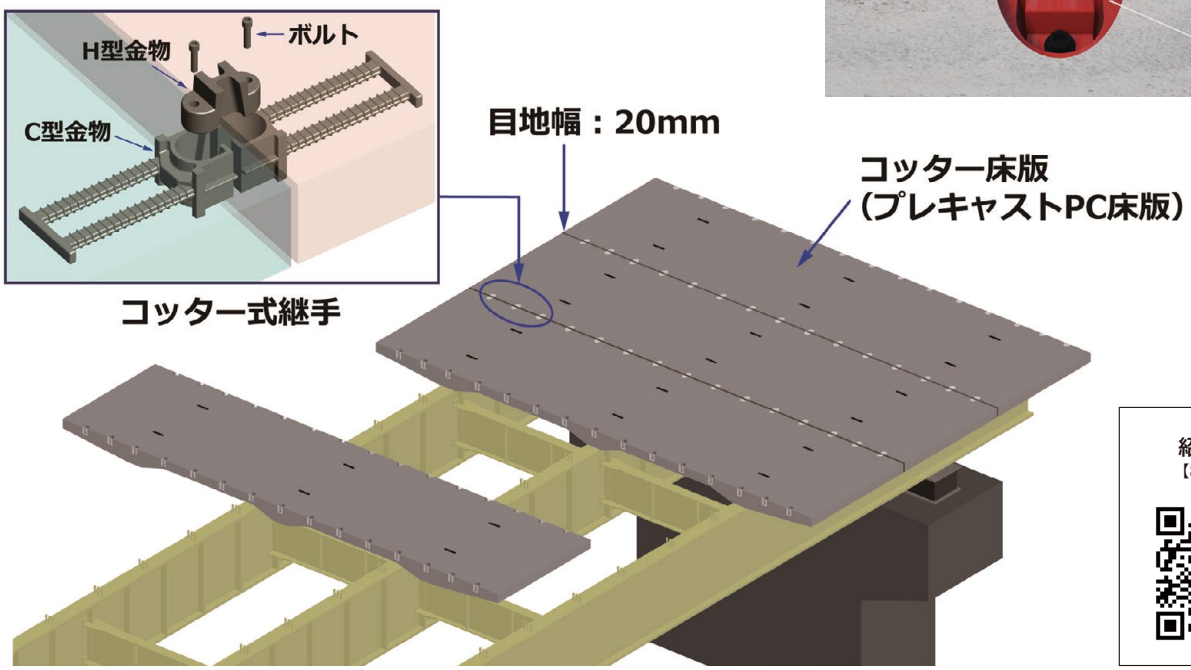
令和2年土木学会賞技術開発賞

コッター式継手（C型金物+H型金物）



コッター式継手による接合状況

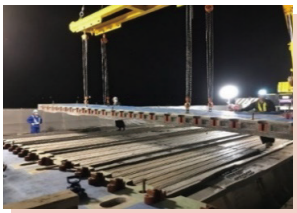




紹介動画
【8分39秒】

施工工程

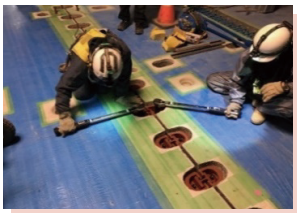
床版設置



H型金物セット



ボルト締付



目地材充てん



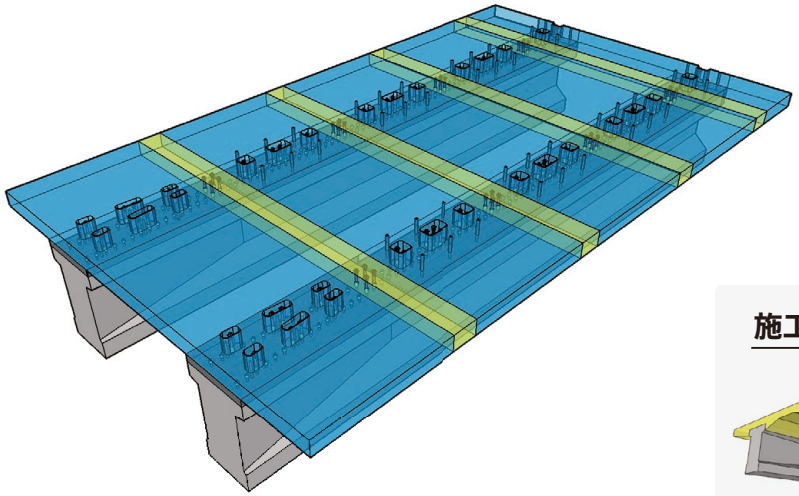
- **急速施工・省人化**が可能
- 床版の接合に専門的技術を必要とせず**熟練工が不要**
- 床版の99%をプレキャスト化とすることができ、**品質の均一化**を実現
- 補修を必要とする**1枚のみの部分的な床版取替**が可能

鋼管圧着工法によるPC合成桁の床版取替

SPクランプ工法™

特許番号　特許第6845456号, 特許第6845457号

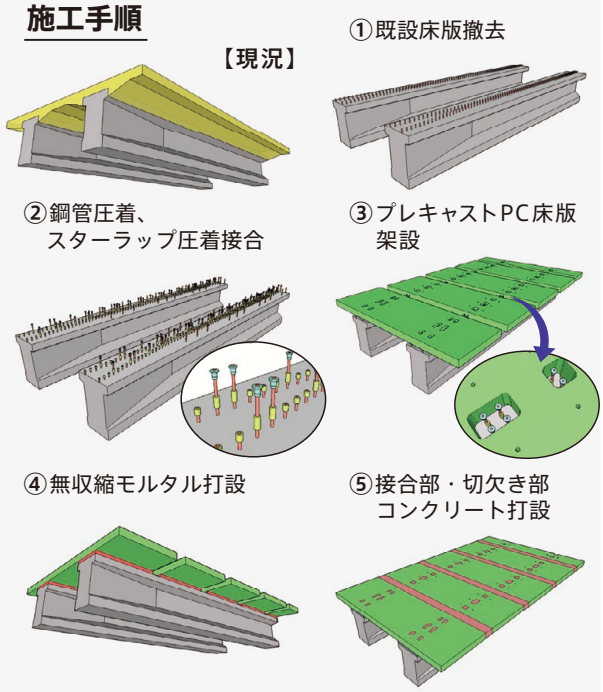
SPクランプ工法™とは、単純PC合成桁橋の床版を、既設構造体の耐荷力を保持したまま、プレキャストPC床版を用いて、床版取替を行う工法です。これまでの床版更新工事では、既設床版をWJ（ウォータージェット）により撤去したのち、場所打ちで床版が打ち替えられており、現地施工期間の短縮が課題となっていました。SPクランプ工法では、既設の主桁スターラップを切断の上、その先端に定着鋼管を圧着させることで、スターラップの機能を保持させます。また、PC床版切欠き部には鋼管圧着によりスターラップを延伸して、主桁ウェブの首振りに対しても必要な耐荷性能を保持することを可能としました。





- 既設主桁の所定の耐荷性能を損なう事なく、かつ、プレキャストPC床版を活用することでPC合成桁の床版取替を迅速に施工することが可能です。
- 主桁上面の床版撤去時に、ワイヤーソーイング工法を併用できるため、工程の短縮が図れます。
- 路面の凍結防止剤散布等により、腐食リスクが高い、主桁スターラップのフック部を含めた床版上縁側鉄筋の撤去を前提とした工法であり、耐久性能の確保に対する確実性が向上します。

施工手順

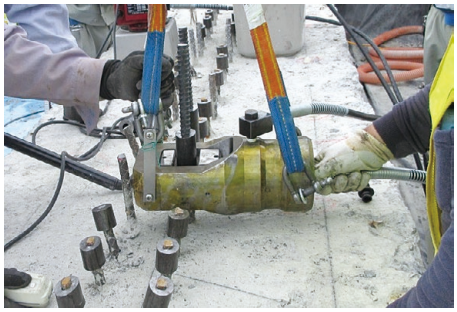


施工状況

（鋼管圧着状況）



〈鋼管圧着　専用機材〉



〈鋼管圧着完了〉

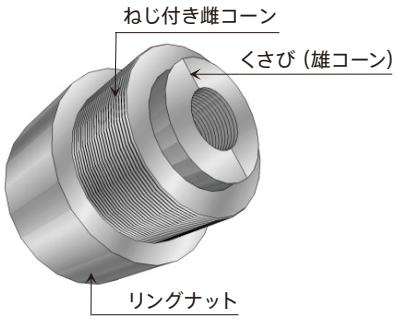
RC床版からPC床版への取替え

セットロスイージー補正システム™

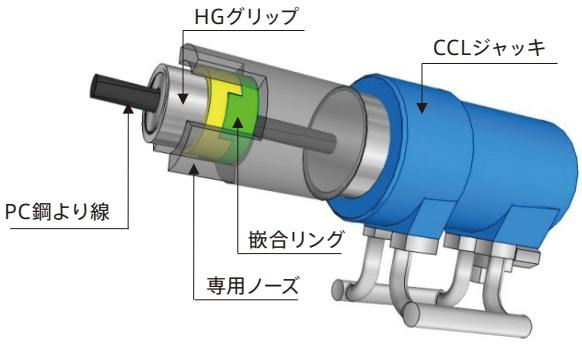
特許番号 特許第6131292号, 特許第6117898号

セットロスイージー補正システム™は、くさび定着部にネジ切り部があるHGグリップを使用しセットロスをなくすとともに、狭い空間でも容易にプレストレスを与えることができるジャッキです。従来のセット量補正方法では、所定の荷重まで緊張後に一旦荷重を除荷し、ジャッキを外して専用のラムチェアーと緊張ジャッキをセットする必要がありました。しかしながら、セットロスイージー補正システムでは専用ノーズがラムチェアーを兼ねていますので、セット量補正時にジャッキを外す必要がありません。

HGグリップ

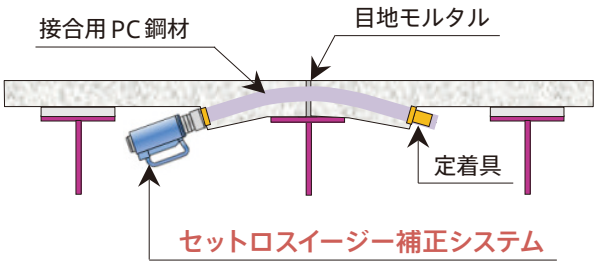


セットロスイージー補正システム



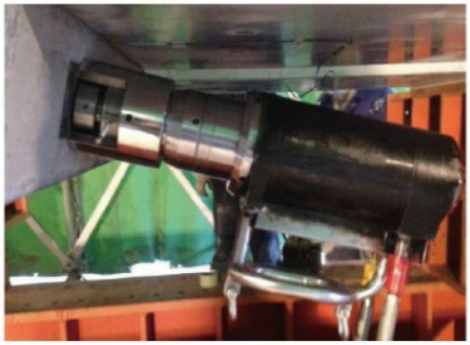
✔ セット量補正時にラムチェアーを使用せず、かつ、緊張ジャッキの取り外し作業もなくなるため、通常のセット量補正作業よりも小工程化、省作業スペース化を図れます。

半断面施工での床版接合





ケーブル緊張端（HGグリップ設置状況）



緊張作業中

RC床版からPC床版への取替え

OJS工法™

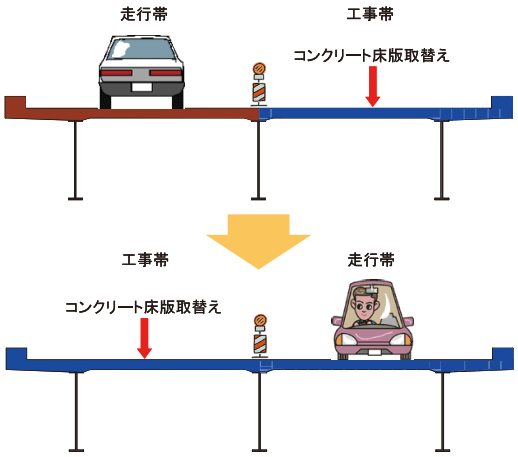
特許番号 特許第3186029号

OJS工法™（Oriental Joint System）は、既設鋼橋の取替プレキャストPC床版工事で、迂回路が無く全面通行止めが許されない施工条件下において、工場で製作されたプレキャストPC床版を幅員中央部付近で橋軸方向に分割し、片車線ずつの施工を行う工法です。分割により生じる幅員中央部縦目地の接合方法には、PC接合とRC接合がありますが、目地部も床版と同様にPC構造とすることで高い耐久性が得られます。また、PC鋼棒に特殊な**ギアボックス**を取付け、トルクレンチでナットを回転することにより緊張力を導入しますので、短時間で省スペースでの施工が可能です。

ギアボックス

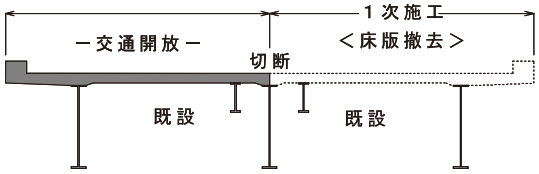


- 目地部も床版と同様にPC構造とすることで**高い耐久性**が得られます。
- PC鋼棒にカウンター付きギアボックスを取付け、トルクレンチでナットを回転することにより緊張力を導入しますので、**短時間で省スペースでの施工**が可能です。

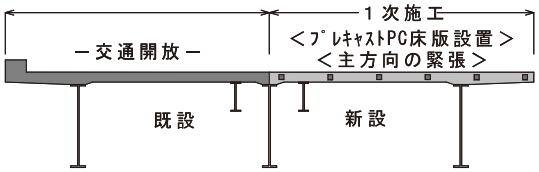


施工工程

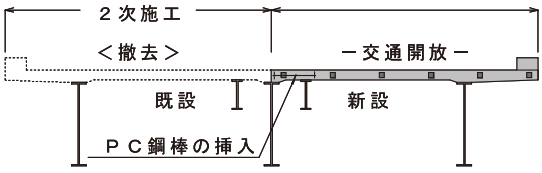
① 1次施工：片側通行規制を行い、既設床版を撤去



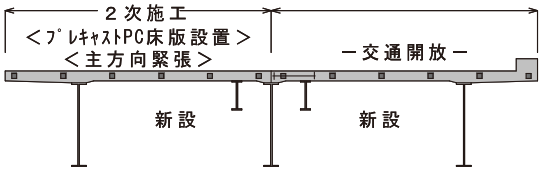
② 1次施工：プレキャストPC床版の設置、主方向の緊張



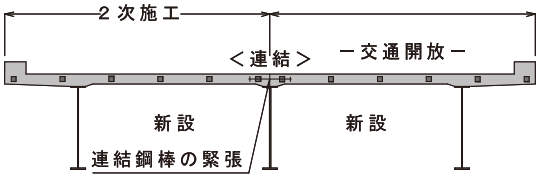
③ 2次施工：規制車線変更後，旧床版撤去，PC鋼棒の挿入



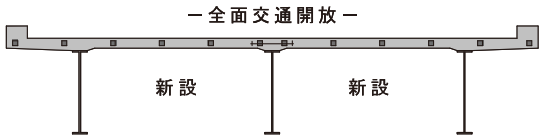
④ 2次施工：プレキャストPC床版の設置，主方向の緊張



⑤ 縦目地モルタル打設後，鋼棒で緊張接合を行い，箱抜き部の後埋めモルタルを打設



⑥ 施工完了

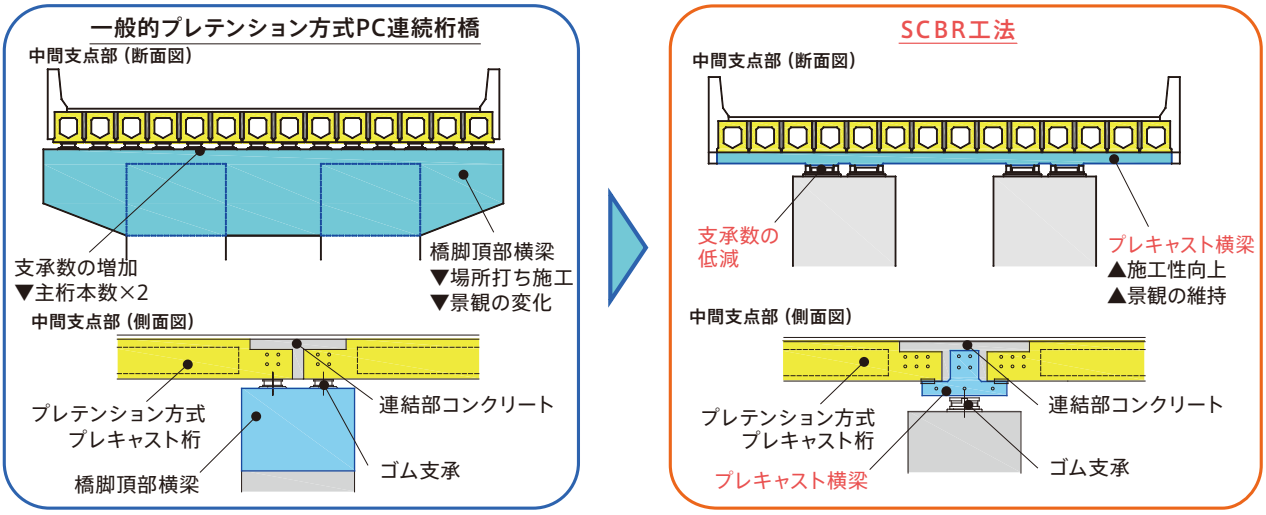


RC連続桁橋のPC連続桁への架替え

SCBR®工法

特許番号 特許第5367297号　NETIS登録番号 KK-160042-A(PCスラブ桁橋), KK-170018-A(PCT桁橋)

プレテンション方式PC連続桁橋は、プレテンション方式プレキャスト桁(主桁)を単純桁として架設し、中間支点上で現場打ちコンクリートを用いて主桁を橋軸方向にRC構造で連結することにより連続桁とする橋梁形式です。橋梁のノージョイント化による騒音の低減と維持管理の簡易化などを目的としても採用される構造です。SCBR®(Smart Connected Bridge)工法は、このプレテンション方式PC連続桁橋の連結部について、施工性・経済性・耐久性・景観などに配慮し開発した新しい工法です。中間支点の支承上にプレキャスト横梁を設置し、それを介して主桁を連結する構造であるため、支承は架設時・連結後ともに1点支承での支持が可能となります。また、本工法を用いることで、劣化したRC中空床版橋に対して、2柱式などの既存の橋脚を活かしながら短期間での架替えが可能となります。



※スラブ主桁の他、T桁にも適用可能です。

- 橋脚の小規模化により**工期短縮、コスト縮減**が図れます(新設時)。
- 既存の2柱式橋脚を活用する場合、橋脚頂部横梁の場所打ち施工が省略できるため、**交通規制期間の短縮やコスト縮減**が図れます(架替え時)。
- シンプルな柱式橋脚の意匠を損なわずに施工できるため、**景観に配慮**することができます。
- 支承数を大幅に低減できるため、**コスト縮減や維持管理の容易化**が図れます。
- 主桁端部に適用した場合、プレキャスト横梁によってプレテンション方式でのPC鋼材に対して十分なかぶりを確保することができ、**耐久性が向上**します。
- 配置スペースが制約される落橋防止構造を**プレキャスト横梁内**に取り付けることができます。



架替え前のRC中空床版橋



SCBR工法により架替えを行ったプレテンション方式PC連続桁橋

鋼合成桁の床版取替工法

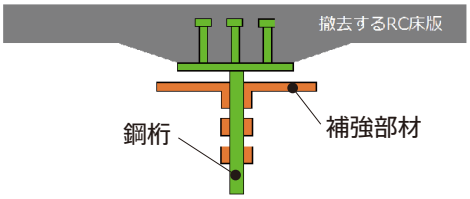
特許番号　特許第6053087号

従前より、鋼合成桁の床版からプレキャストPC床版への取替えが行われてきましたが、従来の取替え工法では、鋼桁とPC床版とを一体化して合成する必要があるため、鋼桁とPC床版をつなぐスタッドジベルが多数必要でした。結果的に、そのスタッドジベル用のPC床版の孔が多くなり、PC鋼材の配置が困難になっていました。

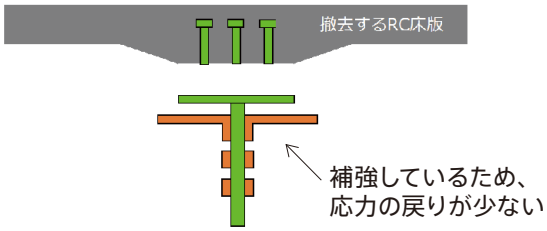
鋼合成桁の床版取替え工法は、鋼桁に補強部材を追加することによって、鋼桁とPC床版の非合成化を行い、スタッドジベルの本数を低減させた工法です。追加した補強材の上にクレーンを設置してから、既設床版を撤去します。

施工方法

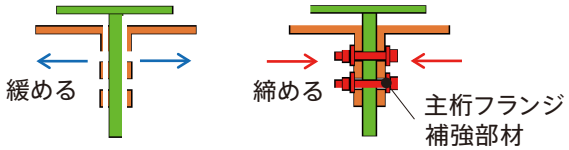
①補強部材設置部を削孔します。
補強部材を設置します。



②既設床版をスタッドごと切断し、撤去します。

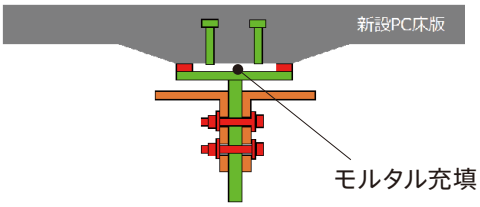


③補強部材を緩めます。
主桁フランジ補強部材を設置します。



※既設床版撤去後に補強材を設置することが必須です。

④PC床版を架設します。



- **補強部材を緩め、再び主桁フランジ補強材によって締め直すため、補強部材の寸法を極力小さくすることができます。**
- **補強部材を取り付けた鋼桁上にクレーンを設置するため、短時間で安全に床版の撤去ができます。**
- **鋼桁上にクレーンを設置することができ、床版の撤去に用いるクレーンが小さくて済むため、コストの削減ができます。**



既床版完全撤去



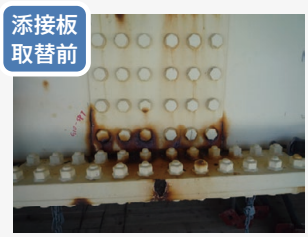
高力ボルト締め付け

鋼桁添接板の取替

添接板取替工法

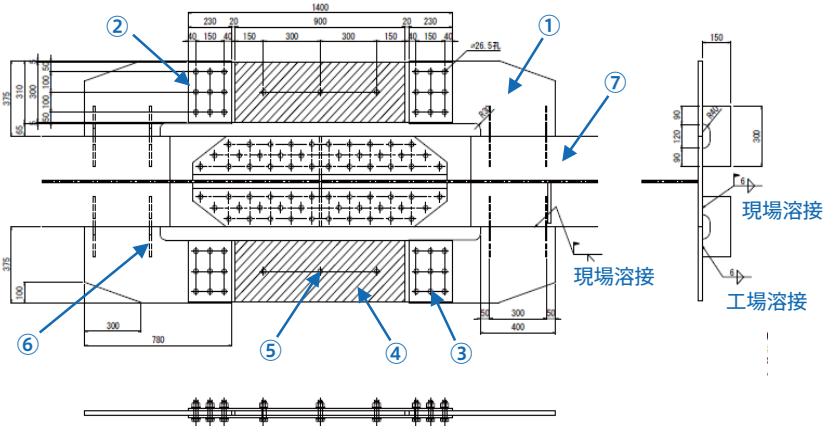
特許番号　特許第6706967号

添接板取替工法とは、本線上を供用しながら鋼桁連結部の添接板と高力ボルトを取り替える工法です。一時的に添接板と高力ボルトを取り除いた状態でも、下フランジに取り付けたバイパス材で作用力を迂回させることで構造性能を確保しているため、安全性に優れ、取替前と取替後の発生応力度の変動を最小にすることができる工法です。





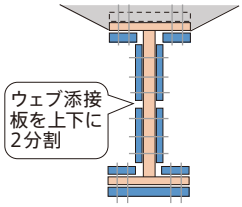
● バイパス材の構造



① コネクションプレート：4枚
② 連結材：4枚
③ 高力ボルトM22（F10T）：36本
④ フィラープレート：2枚
⑤ 閉じボルト：6本
⑥ 溶接治具：8枚
⑦ 既設下フランジ

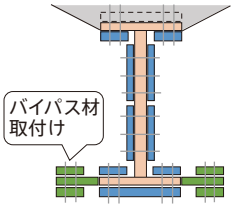
● 取替手順

手順 1　ウェブの添接板をカッターで2分割に切断します。



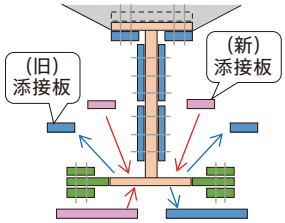


手順 2　下フランジ連結部にバイパス材を取付けます。



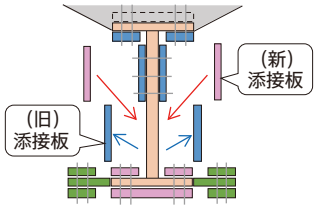


手順 3　下フランジの添接板を取替えます。



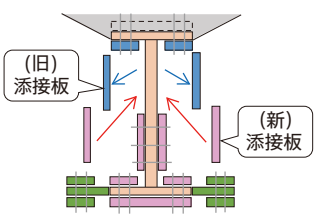


手順 4　下側ウェブの添接板を取替えます。



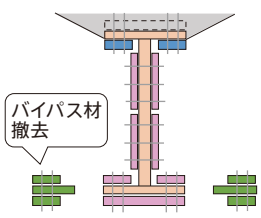


手順 5　上側ウェブの添接板を取替えます。





手順 6　バイパス材を撤去して作用力を本体に戻します。





中小吊橋の吊索取替え装置

特許出願中

1960年頃架橋の中小吊橋の吊索は多くの橋梁で鋼ロッドを使用しており、経年の劣化や疲労からワイヤーロープに取替えるケースが発生しています。

吊索取替え装置は、中小吊橋（既設吊索の張力250kN以下）を対象として、既設の吊索を新しいワイヤーロープの吊索に取替える装置です。既設吊索近くの主索と補剛トラス間に装置を設置し、既設吊索の張力を装置に移行した後、既設吊索を撤去して新しいワイヤーロープの吊索を設置します。吊索取替えの他、吊構造物の荷重移行（仮吊・補修）等にも幅広く使用できます。

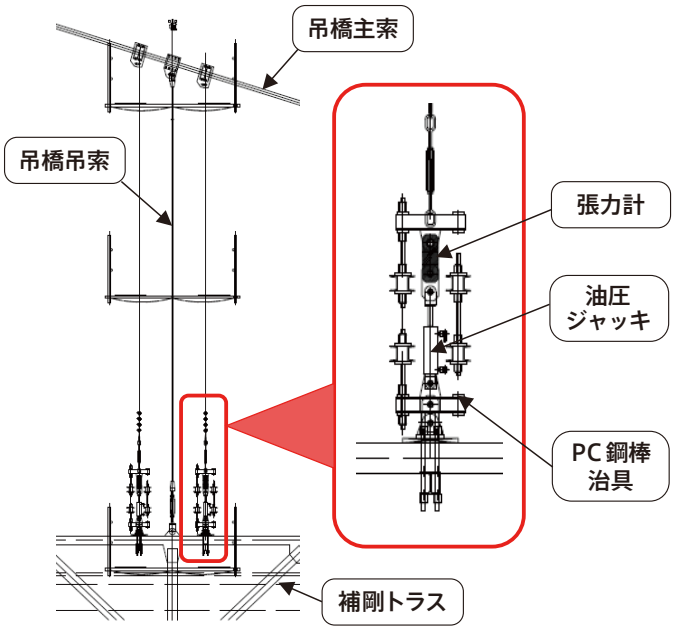
吊索の劣化状況





● 構造概要

吊索取替え装置は、張力を移行するための油圧ジャッキと、仮吊するためのPC鋼棒を使用した治具および吊索の張力を計測し管理するための張力計で構成されています。



- 本装置の設計荷重は180kN、油圧ジャッキ能力は200kN、張力計は125kNまで**デジタル表示が可能な仕様**となっています。
- 本装置を多数配置することで、**効率の良い取替え**が可能です。
- 事前に吊索の長さと張力の管理値を算出しておくことで、主索や吊索に過度の負荷を与えることなく、**安全かつ確実な作業**が行えます。
- 荷重移行時の変形量と張力を精度よく管理できるため、復元後の**張力バランスを適切に保持**することができます。

● 施工実績

損傷した吊橋吊索の全数（56本）を鋼ロッドからワイヤーロープに取替える工事を、安全かつ高い精度で施工しました。

吊索取替え装置を使用した施工事例



既設橋梁の解体

架設桁を用いた橋梁の解体方法

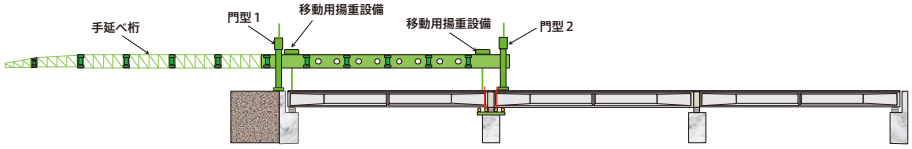
特許番号　特許第5890060号

日本国内では、1950年代以降にPC桁や鋼桁上にRC床版が形成された合成桁橋が多く架設されています。それらの橋梁は、現在耐久年数を経過して、架替や撤去などが検討され、解体することが必要となっています。しかし、既設橋梁の解体実績は、国内には殆ど無いのが現状であり、安全に短工期により安価に解体可能な橋梁の解体工法が切望されています。

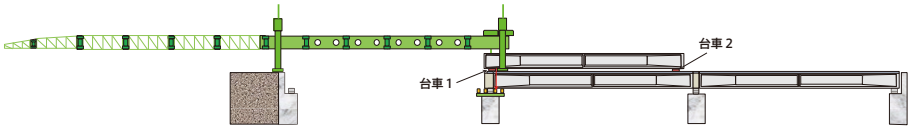
架設桁を用いた解体方法は、架設桁を解体する径間に順次移動させて吊上げと横移動とを繰り返し、横移動で橋梁の上面に横移動させた桁を搬出して橋梁を解体する工法です。通常のはつり装置だけでは細かく解体することが困難な桁を有する単純桁橋や連続桁橋を対象とします。

施工方法

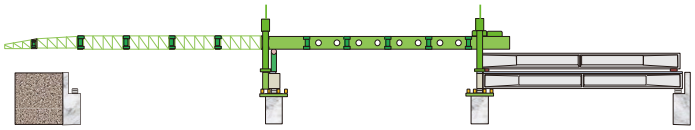
① 門型フレームで桁を持ち上げます。



② 持ち上げた桁を台車の上に載せ、架設桁の上を移動させ、搬出します。



③ ①②の作業を繰り返します。



- 細かく解体することが困難な桁を有する単純桁橋や連続桁橋などの橋梁を**安全かつ短工期で解体**することができます。
- 橋梁下にクレーンを配置できない場合でも、**安全かつ短工期に解体**することができます。
- 高額な大型クレーンの使用を極力低減することができるので、**解体費用を削減**することができます。
- 門型フレームにより風などが作用した場合でも、**安定して吊上げ・横移動を行う**ことができるため、橋梁の解体工事の安全性が向上します。



PC2径間ポストテンション単純T桁橋の施工事例



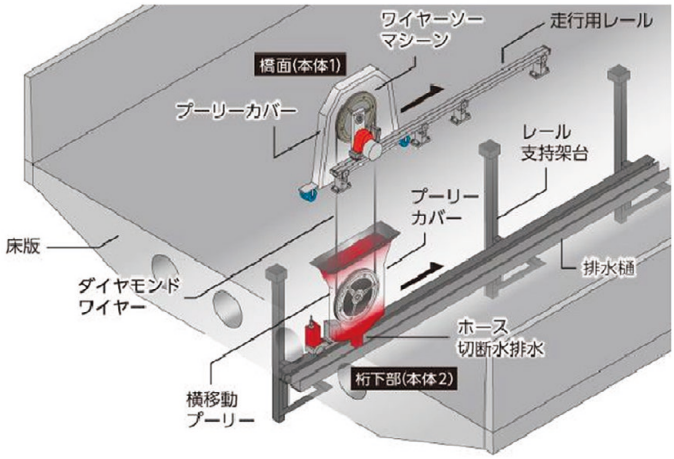
PC単純桁床版橋の施工事例

駆動式ワイヤーソー切断工法

ループドライブワイヤーソー

特許番号　特許第7212905号

高速道路の床版取替工事では、既設の主版の効率的な切断作業が課題となっています。**ループドライブワイヤーソー工法**は、一般的なワイヤーソーニング工法と比較して、施工性、経済性、安全性の向上を可能としました。



橋　面【本体1】　　桁下部【本体2】

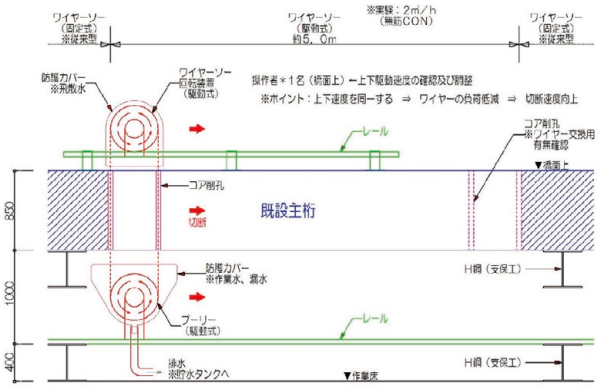


（橋面上）　　（桁下）

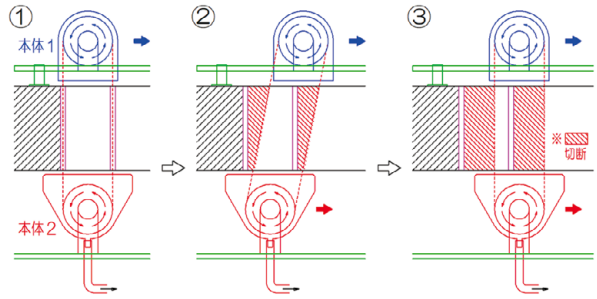




工法概要



工法手順



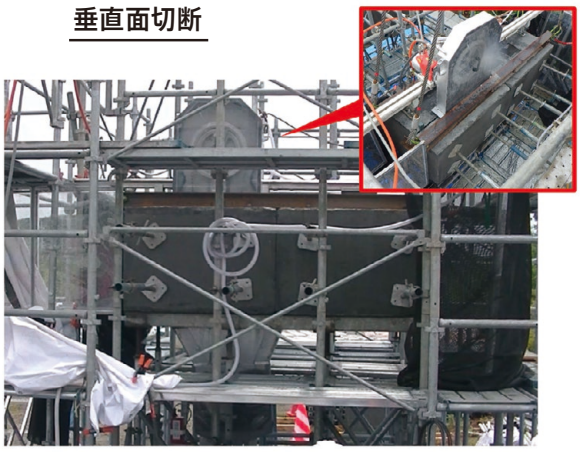
本体１装置を回転させる

切断方向に速度調整しながら移動させる

本体２を本体１に自動追従する

作業員は、操作者（本体１）の１名と追従確認（本体２）の１名の計２名です。

垂直面切断



✓ 省力化、切断スピード向上

- 一般的なワイヤーソーニング工法に比べ、機械がコンパクトとなり段取り替え、汚濁水処理作業の低減化が図れます。
- 長期間にわたる可視性の持続が期待できます

✓ 安全性の向上

- 小径プーリーを使用しない ⇒ ワイヤー破断の低減

✓ 力学特性

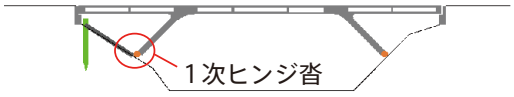
- 切断断面の直線精度の向上、切断速度一定、切断面に直交した押し切断

跳ね上げ回転式橋の解体･撤去方法

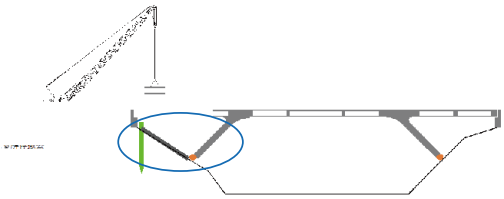
特許番号　特許第6434300号

跳ね上げ回転式橋の解体･撤去方法は、橋の桁を切断する桁切断工程と、橋の橋脚下部またはアーチリブ下部の回転ヒンジを軸として、桁を上方へ跳ね上げて回転させて橋台側に引き寄せる桁回転工程からなる技術です。

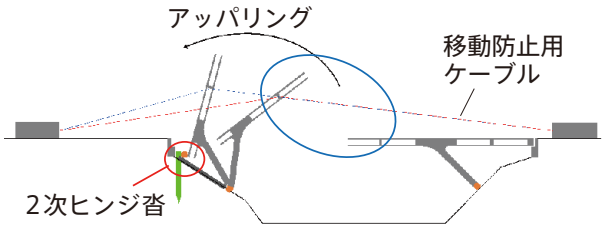
①・1次ヒンジ沓の設置



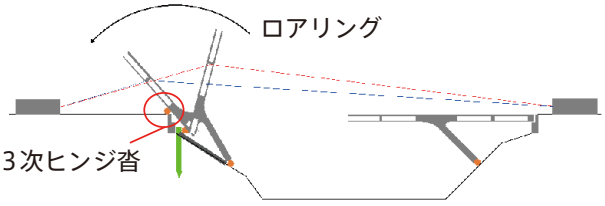
②・側径間部の解体



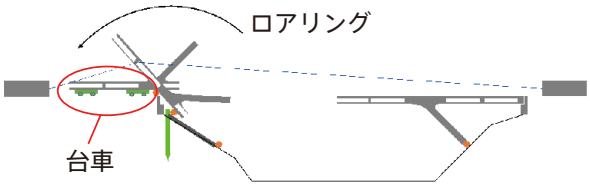
③・2次ヒンジ沓の設置
・支間中央で切断→アッパリング



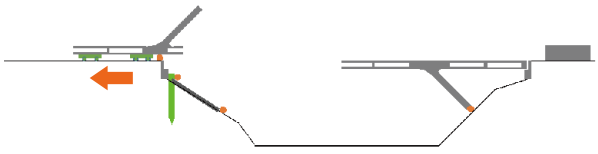
④・3次ヒンジ沓の設置
・1次ロアリング



⑤・2次ロアリング
・台車設置



⑥・安全に解体可能な場所へ移動
→解体





※写真はイメージです。

- 足場や支保工を設置するのが**困難な立地条件でも、橋の解体･撤去**ができます。
- 足場や支保工の設置箇所を少なくすることができるため、**工期の短縮、コスト削減**ができます。
- 跳ね上げることによって、桁等の解体作業のしやすい場所で解体し、すぐに搬出することができるため、**作業時間の短縮、コスト削減を図る**ことができます。

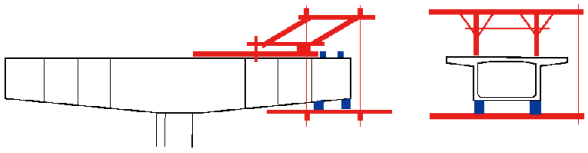
箱桁形式橋梁の解体方法

特許番号 特許第6533109号

箱桁形式橋梁の解体方法は、張り出し施工された橋梁を切断・分割する技術です。

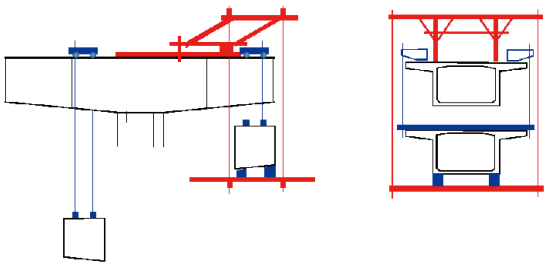
■ 移動作業車を使用した解体方法

① 移動作業車にて解体ブロックの荷重を受け
ブロック目地付近で切断します。



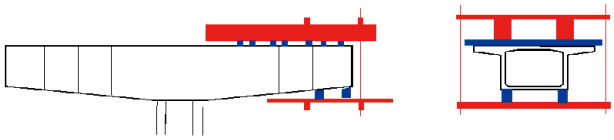
② 切断後、桁下まで下げ、移動作業車を
後退させます。

③ 移動作業車にて柱頭部まで移動し、
そのまま下まで吊り降ろします。



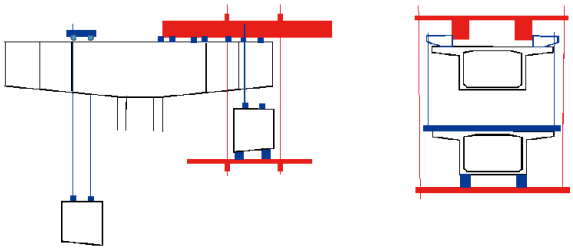
■ ガーダーを使用した解体方法

① ガーダーにて解体ブロックの荷重を受け
ブロック目地付近で切断します。



② 切断後、桁下まで下げ、吊り下げ装置を
後退させます。

③ 移動作業車にて柱頭部まで移動し、
そのまま下まで吊り降ろします。





※写真はイメージです。

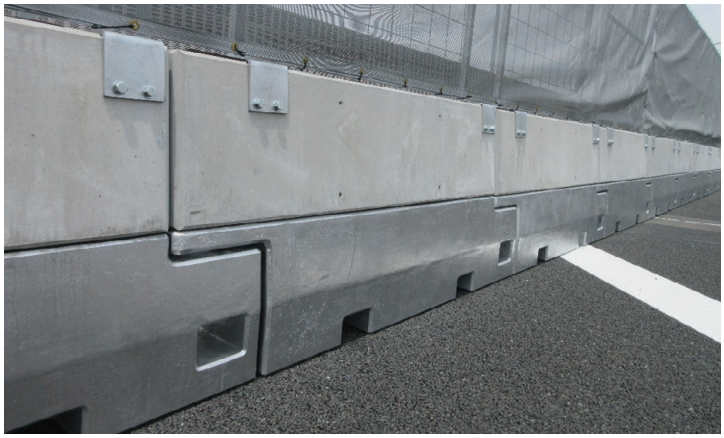
- 橋梁下にクレーンを設置できない場合でも、分割張出施工された橋梁を、**安全で短工期で安価に解体**できます。
- 軽量な揚重装置で解体するため、張出し施工された橋梁を**バランスよく解体**できます。
- リース品で費用がかさむ大型クレーンの使用の低減によって、**コスト削減**ができます。

限られた空間を有効活用する仮設防護柵

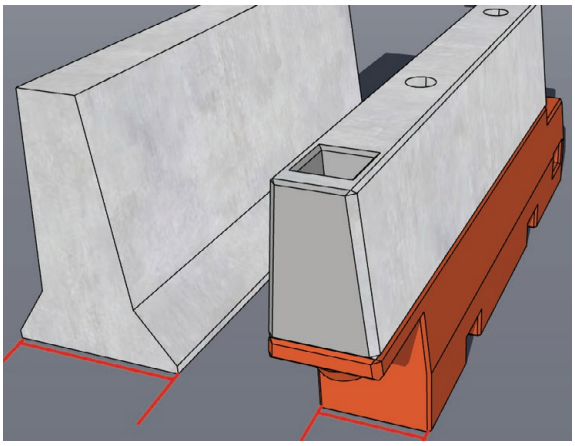
ハイブリッドスリムガード®

特許番号 特許第6804681号

車両用防護柵種別：SB種適用品

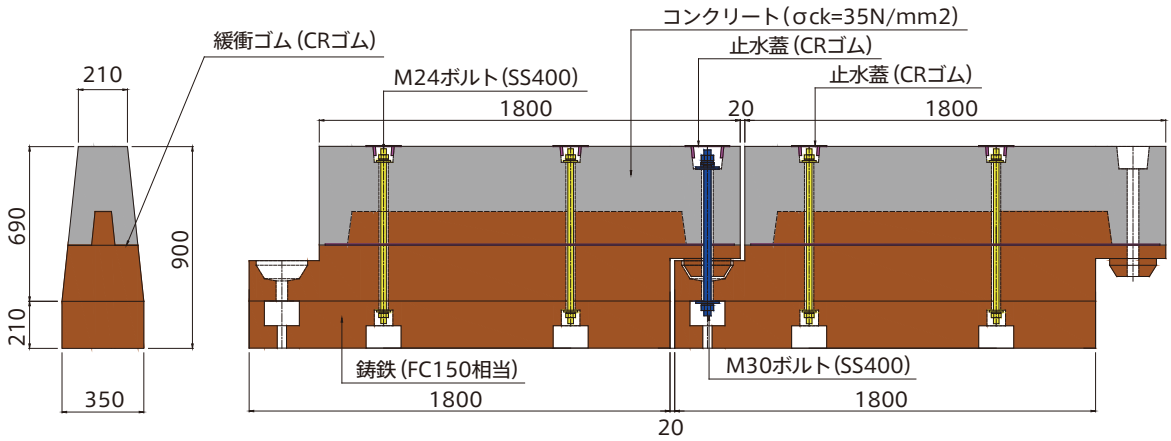


連結したハイブリッドスリムガード設置状況



(左) 一般的なフロリダ型中央分離帯　W=600mm
ハイブリッドスリムガード　W=350mm

形状・寸法



1基当たり重量：2.4t (1.34 t/m)

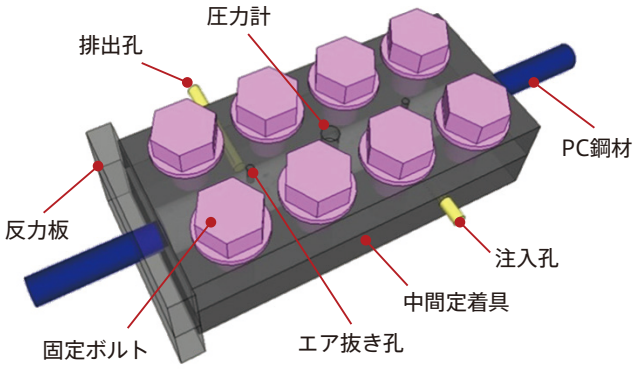
- コンクリートと鋳鉄を組み合わせた**複合構造体**です。
- **製品幅が350mm**と狭いため、工事規制箇所での限られた道路空間を有効に活用できます。
- 車両用防護柵の設置基準である**ＳＢ種に適用**しています。
- 平面線形：**R=20m**※1、縦断線形：**±2.0%の変化**に適応可能です。(※1：設置箇所に縦断・横断勾配の変化が無い場合) 滑動・転倒に対する安定計算上、設置延長は**L=30m以上**必要です。
- １基当たりの製品重量は**W=2.4t**のため、搭載型トラッククレーンまたはフォークリフトでの設置・撤去が可能です。
- 視線誘導標等の設置は、コンクリート部のインサート埋め込みにより対応可能です。

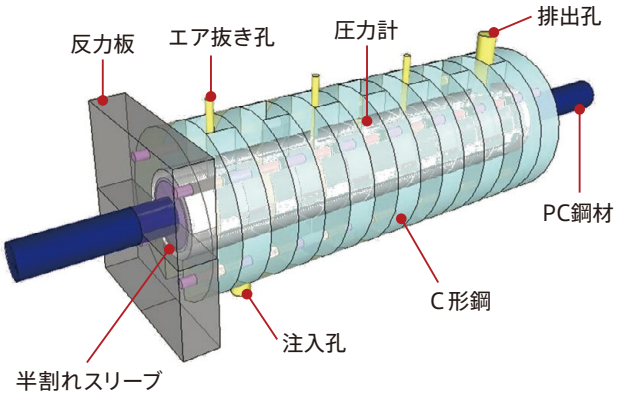
PC構造物の部分解体

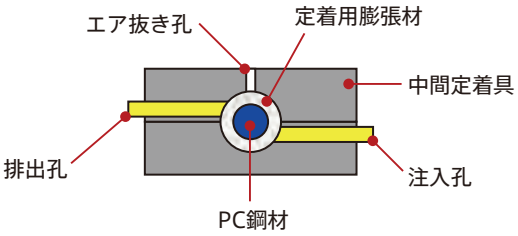
中間定着工法

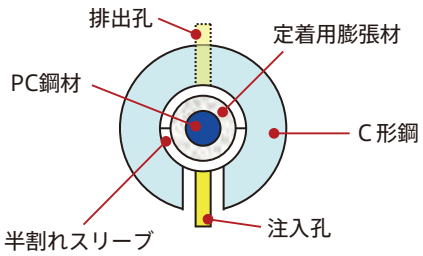
特許番号　特許第4779093号

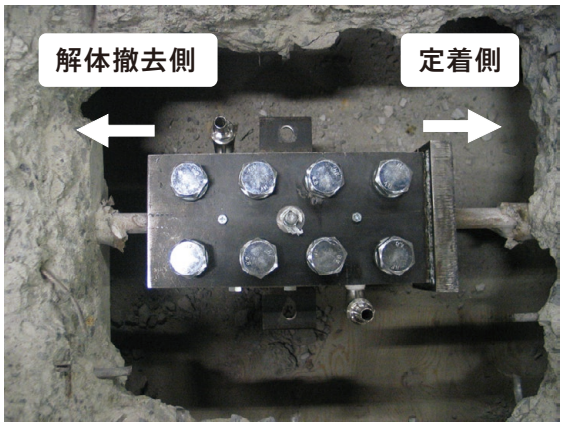
既設PC部材の一部を解体･撤去する場合、緊張状態にあるPC鋼材を途中で定着する必要があります。**中間定着工法**は、PC鋼材を中間定着具で挟み込み、固定し、定着用膨張材をPC鋼材と中間定着具の隙間に充填することで所要の定着性能を確保し、PC鋼材を「中間定着」することができます。中間定着具は、従来の箱型と施工性を改善した簡易型（長崎大学と共同開発）があります。











箱　型



簡 易 型

- 長辺寸法が30cm程度とコンパクトで**十分な定着性能**を有しています。
- 簡易型は、箱型に比べ分割されたパーツで構成されているため、**軽量で作業性**に優れます。
- 定着用膨張材は、**材料分離抵抗性や充填性**、膨張圧発現時間などを考慮して開発されたものです。
- 圧力計により膨張圧を計測することで、**所要の膨張圧を確認**することができます。

狭隘部への充填

レブグラウト®

従来の再注入グラウトは、超低粘性タイプは細部充填性が良いですが、可使時間が短いものです。可使時間が長いものは材料分離を生じやすく、硬化中の沈下が大きく、強度のばらつきが大きいものでした。一方、高粘性タイプでは、注入後の変形は小さいですが、可使時間が短いので、再注入には適さないものでした。

レブグラウト® は、これらの相反する要求を満足し、かつ塩化物イオンの固定化機能を高めるために、高性能減水剤や増粘剤に新材料を導入した、セメント系の超低粘性グラウト材です。標準型のレブグラウト-Sと、塩化物イオンの固定を強化したレブグラウト-Cの2種類があります。

共通の特長

✓ 優れた流動性・間隙充填性・材料分離抵抗性

- ●流動性および間隙充填性に優れているため、細部まで充填が可能です。
  （直径3mm、長さ3mの傾斜管への注入・通過が可能）
- ●材料分離抵抗性が優れているため、強度のばらつきが小さく、ブリーディングを抑制することができます。
- ●短期間での高強度発現を実現しました。

✓ 行き届いた品質管理

- ●工場生産であるため、安定した品質のものを納入できます。

✓ 長い可使時間

- ●可使時間が長いため、少量、多箇所の補修にも適しています。

✓ 小さい体積変化率

- ●注入後の体積変化が小さいです。

✓ 塩化物イオンの固定

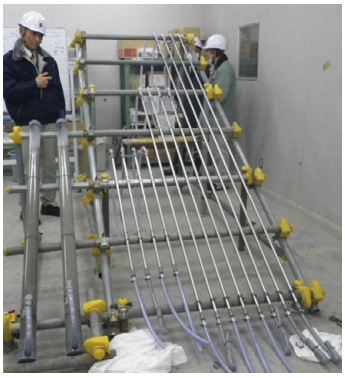
- ●高炉スラグ微粉末を多量に配合しているため、塩化物イオンをフリーデル氏塩として固定することができます。

レブグラウト-Cの特長

特許番号 ： **特許第6262979号**

✓ 塩化物イオンをさらに強力に固定

- ●レブグラウト-Cには特殊カルシウムアルミネート系混和材料が配合されているため、より多くの塩化物イオンを固定することができます。

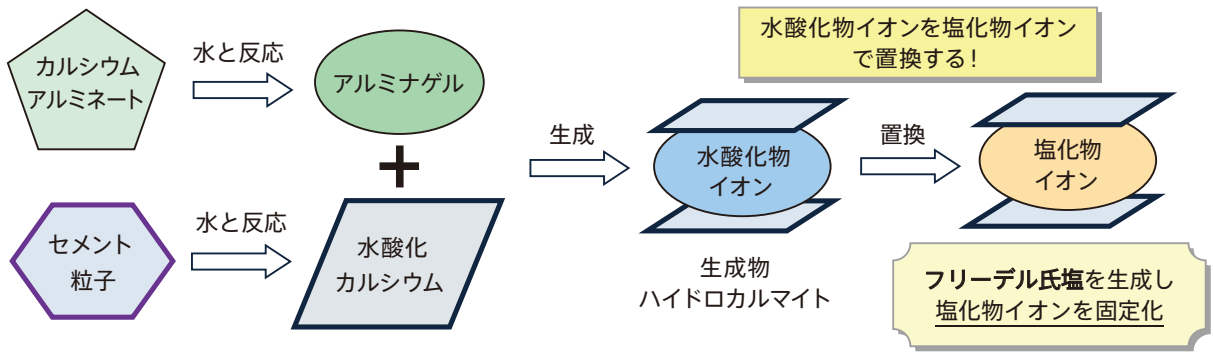


内径3mmの傾斜管試験
（右から3本ずつ長さ3m、2m、1m）



鉛直管試験
（体積変化率・ブリーディング率の測定）

カルシウムアルミネートによる塩化物イオン固定化のメカニズム



オリエンタル白石株式会社

https://www.orsc.co.jp/

本社	〒135-0061	東京都江東区豊洲五丁目6-52	TEL 03-6220-0630	FAX 03-6220-0634
北海道営業支店	〒060-0031	北海道札幌市中央区北一条東1-2-5	TEL 011-241-5625	FAX 011-251-7449
東北支店	〒980-0014	宮城県仙台市青葉区本町2-16-10	TEL 022-222-4691	FAX 022-266-4583
北陸営業支店	〒950-0088	新潟県新潟市中央区万代1-3-7	TEL 025-243-4737	FAX 025-241-2901
東京支店	〒135-0061	東京都江東区豊洲五丁目6-52	TEL 03-6220-0650	FAX 03-6220-0651
名古屋営業支店	〒460-0008	愛知県名古屋市中区栄2-3-6	TEL 052-202-3002	FAX 052-202-3009
大阪支店	〒550-0002	大阪府大阪市西区江戸堀1-9-1	TEL 06-6446-0243	FAX 06-6446-2047
広島営業支店	〒730-0013	広島県広島市中区八丁堀4-4	TEL 082-502-2050	FAX 082-502-2160
四国営業支店	〒770-0942	徳島県徳島市昭和町1-11	TEL 088-654-9671	FAX 088-623-4053
九州支店	〒810-0001	福岡県福岡市中央区天神4-2-31	TEL 092-761-6931	FAX 092-741-3651
沖縄営業支店	〒901-0146	沖縄県那覇市具志1-1-11	TEL 098-851-3701	FAX 098-851-3705
技術研究所	〒321-4367	栃木県真岡市鬼怒ケ丘5	TEL 0285-83-7921	FAX 0285-83-0021

日本橋梁株式会社

https://www.nihon-kyoryo.co.jp/

本社	〒550-0002	大阪市西区江戸堀1-9-1	TEL 06-6447-9500	FAX 06-6447-9600
神戸事業所	〒650-0023	兵庫県神戸市中央区栄町通1-2-7	TEL 078-771-5270	FAX 078-771-5273
東京支店	〒135-0061	東京都江東区豊洲5-6-52	TEL 03-6757-4321	FAX 03-6757-4326
群馬営業所	〒374-0057	群馬県館林市北成島町1835-1	TEL 0276-55-3460	FAX 0276-55-3461
名古屋営業所	〒460-0008	名古屋市中区栄2-3-6	TEL 052-747-4321	FAX 052-747-4322
大阪営業所	〒550-0002	大阪市西区江戸堀1-9-1	TEL 06-6447-9501	FAX 06-4967-4933
広島営業所	〒730-0041	広島市中区小町3-17	TEL 082-246-9021	FAX 082-246-9666
九州営業所	〒810-0001	福岡市中央区天神4-2-31	TEL 092-721-4123	FAX 092-721-4128
尾道工場	〒722-0062	広島県尾道市向東町14755	TEL 0848-38-7038	FAX 0848-38-7039

株式会社タイコー技建

https://taikoh-giken.co.jp/

本社	〒300-2646	茨城県つくば市緑ヶ原1-1-2	TEL 029-847-8863	FAX 029-847-0926
大阪支店	〒550-0002	大阪府大阪市西区江戸堀1-9-1	TEL 06-6448-2585	FAX 06-6147-2818

YAMAKI 山木工業株式会社

https://www.yamakiind.jp/

本社	〒970-8036	福島県いわき市平谷川瀬3-1-4	TEL 0246-23-1301	FAX 0246-23-1475

2023.06.01