

# Reinforcements Renewal Repairs

補修・補強・更新

 **オリエンタル白石株式会社**

 **日本橋梁株式会社**

 **髙タコ-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！



Repairs  
Renewal  
Reinforcements

**社会資本の貴重なストックに  
効果的なメンテナンス技術。  
多種多様な技術開発と実践で  
社会に貢献しています。**

プレストレストコンクリート（PC技術）とニューマチックケーソンの先駆者 オリエンタル白石の傘下に、鋼橋の実績が信頼を裏付ける日本橋梁、補強部材製造技術のタイコー技建、そして新たに海洋土木の山木工業を加え、多様な技術のプロフェッショナル集団として比類なき力を発揮しております。そして、その技術開発力と蓄積されたノウハウは、補修・補強、メンテナンス技術にも大きな成果をあげております。

いま、オリエンタル白石グループは、日本橋梁、タイコー技建、山木工業それぞれの多くの知識と経験、幅広い総合工学と技術を基本に、多様化する補修・補強分野への取り組みをさらに強化するため、より一層の技術の研鑽を進めております。

オリエンタル白石グループは、社会基盤整備を通じた持続可能社会の創造をその大きな使命として、果たしていきたいと考えております。

# オリエンタル白石グループの技術・工法

区分	用途	工法名	ページ
補修	PC構造物のグラウト再注入	PC-Rev工法	1
	可視性のあるはく落防止	NAV-G工法(UV仕様)	3
	コンクリートの表面保護	ONR工法	4
	塗替え時の旧被膜除去	IH式被膜除去工法	5
	電気防食	TCユニット方式電気防食工法	6
	鋼桁橋の足場	JB-HIDURACS (橋梁点検用恒久足場(無足場架設工法))	7
	鋼桁橋の検査路	JB-HABIS 高耐食鋼検査路	8
	ガードレール支柱の補修	GPR工法	9
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	10
点検	点検技術	EccorrLIGHT腐食報知システム	11
補強	橋梁の補強	外ケーブル補強工法	12
	柱状体基礎の耐震補強	Kui Taishin-SSP工法	13
		PCウェル-リフレ工法	
	橋脚の耐震補強	ピア-リフレ工法	15
		ピア-リフレ工法(曲げ補強仕様)	
		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
		Pcaブレース	
	その他の補強	NAPPアンカー工法	18
		In-Cap工法	
水路トンネル補強工法		19	
空気注入不飽和化工法(Air-des工法)		20	
RC・PCタンク耐震補強工法			
仮設	水中既設構造物の仮締切	STEP工法	21
		コンクリート製切梁連結部材	22
更新	RC床版からPC床版への取替	SLJスラブ	23
		CFCCスラブ	24
		セットロスイージー補正システム	25
		OJS工法	
	RC連続桁橋のPC連続桁への架替	SCBR工法	26
	鋼合成桁橋の床版取替	鋼合成桁の床版取替工法	27
	鋼桁添接板の取替	添接板取替工法	28
	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	29
	既設橋梁の解体	架設桁を用いた橋梁の解体方法	30
		跳ね上げ回転式橋の解体・撤去方法	31
箱桁形式橋梁の解体方法			
仮設防護柵	ハイブリッドスリムガード	32	
PC構造物の部分解体	中間定着工法	33	
材料	PC部材の耐久性向上	BFSコンクリート	34
	狭隘部への充填	レブグラウト	35

# 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。

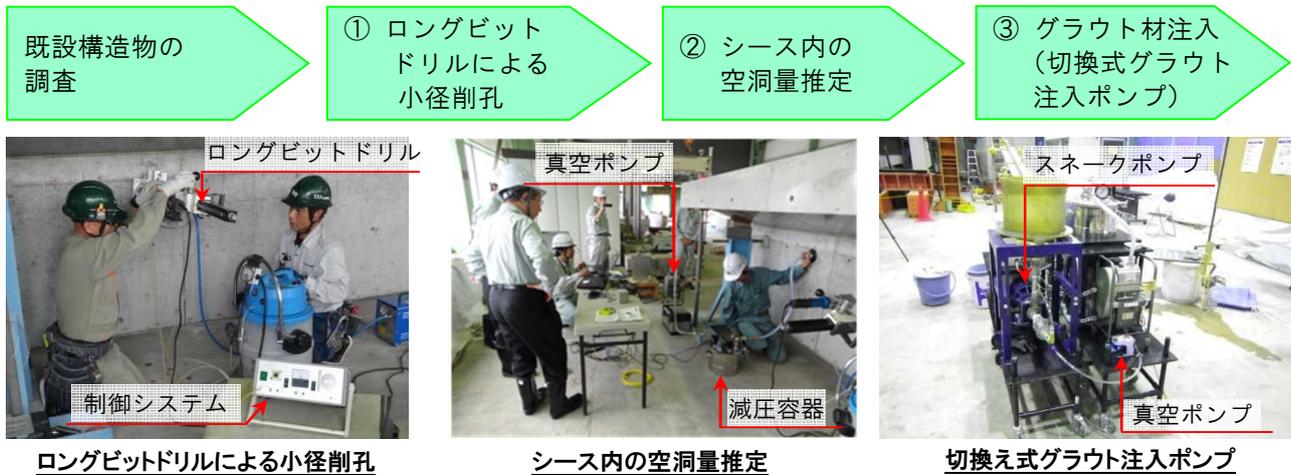
PC-Rev工法(Prestressed Concrete Revival Method)は、①シース検知型小径削孔、②空洞量推定方法、③切換え式グラウト注入方法、④防錆型グラウト材、で構成された再注入に特化したグラウト再注入工法です。



## 特長

- 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



### ① シース検知型の小径削孔

特許番号：特許第 6170088 号

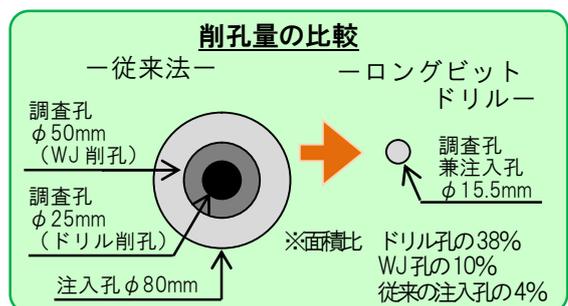
超低振動ドリル(ロングビットドリル)により削孔することで、削孔部周辺に有害な損傷を与えません。制御システムは、電流計と鉄粉センサでドリルのシース接触を検知し、ドリルを自動停止できます。調査孔、注入孔とも同じφ15.5mmの小径孔を兼用できます。  
※従来は調査孔(φ25~50mm)をあけた後、注入孔(φ80mm)を再度あけ直していました。



超低振動ドリル



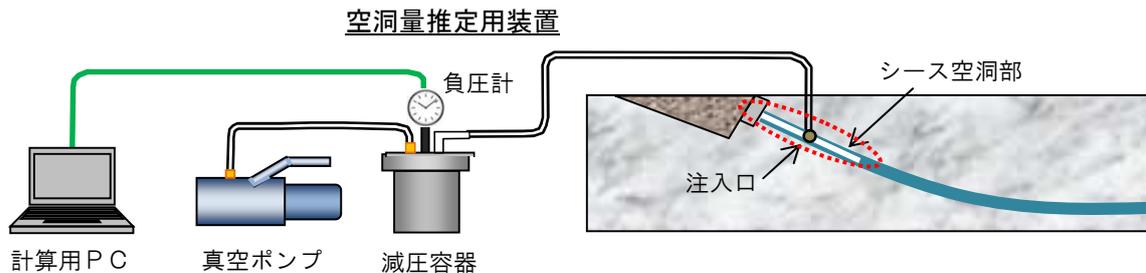
制御システム



## ② 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。



## ③ 切換え式グラウトの注入方法

特許番号：特許第 5824588 号

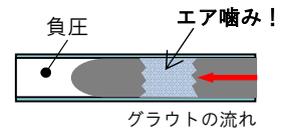
① 真空ポンプでシース内を減圧し、その負圧を利用してグラウトを負圧による吸引により注入します。

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。

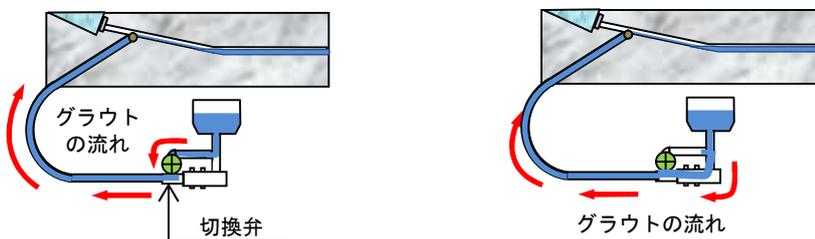
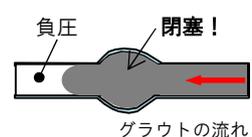
①②の作業によって、エア噛みや閉塞を防止し、加圧により充填性を高めます。

### ■エア噛みおよび閉塞のメカニズム

ポンプ注入速度が遅すぎる場合



ポンプ注入速度が速すぎる場合

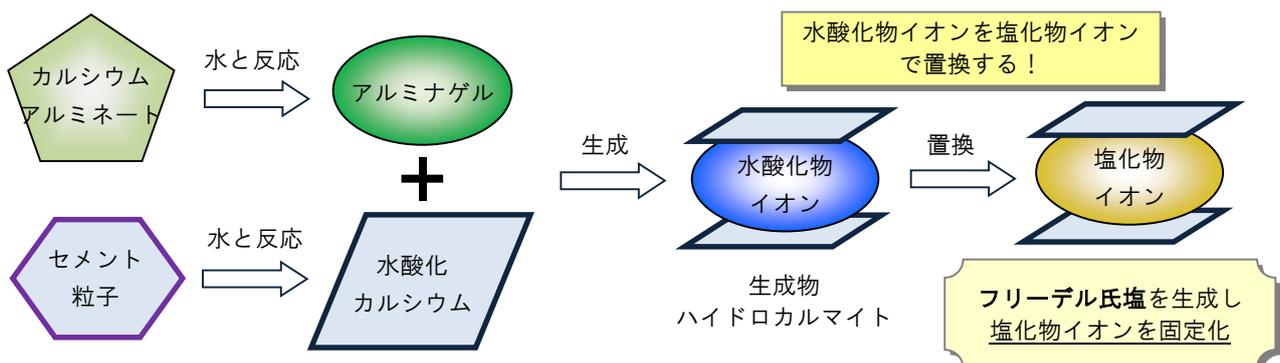


## ④ 防錆型グラウト材

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

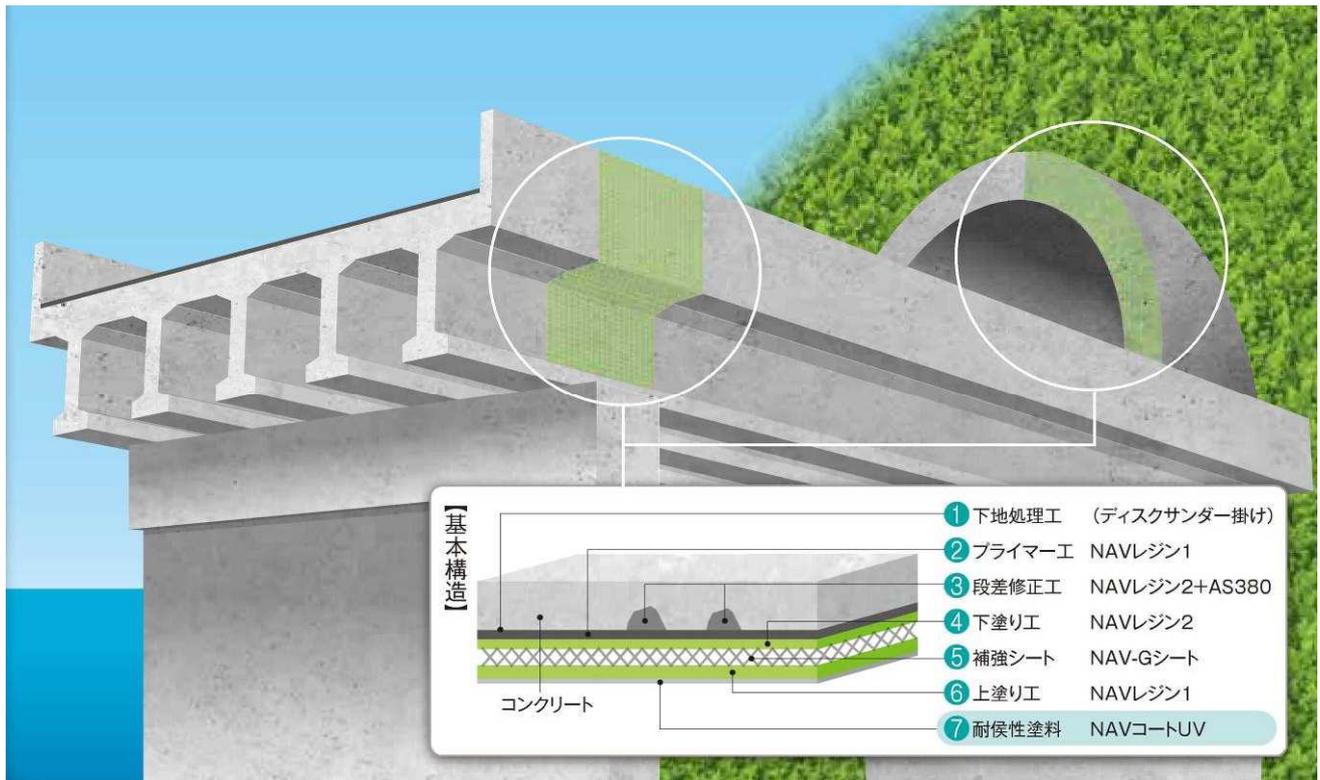


# 可視性のあるはく落防止

## 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。



## 特長

- ① **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。
- ② **工期短縮性**
  - 接着剤のNAVレジンには速硬化性、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。
- ③ **力学特性**
  - はく落防止抵抗性、付着強さに優れます。
- ④ **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。
- ⑤ **安全性**
  - 接着剤のNAVレジンには環境ホルモン物質を含有していません。

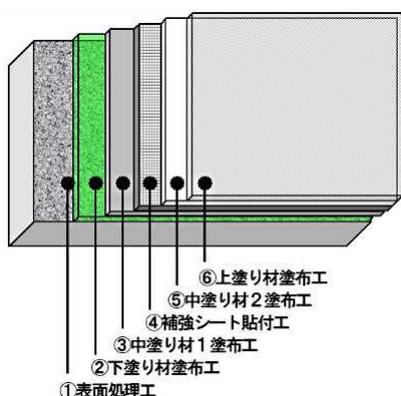


# コンクリート表面保護

## 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



## 特長

- 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】

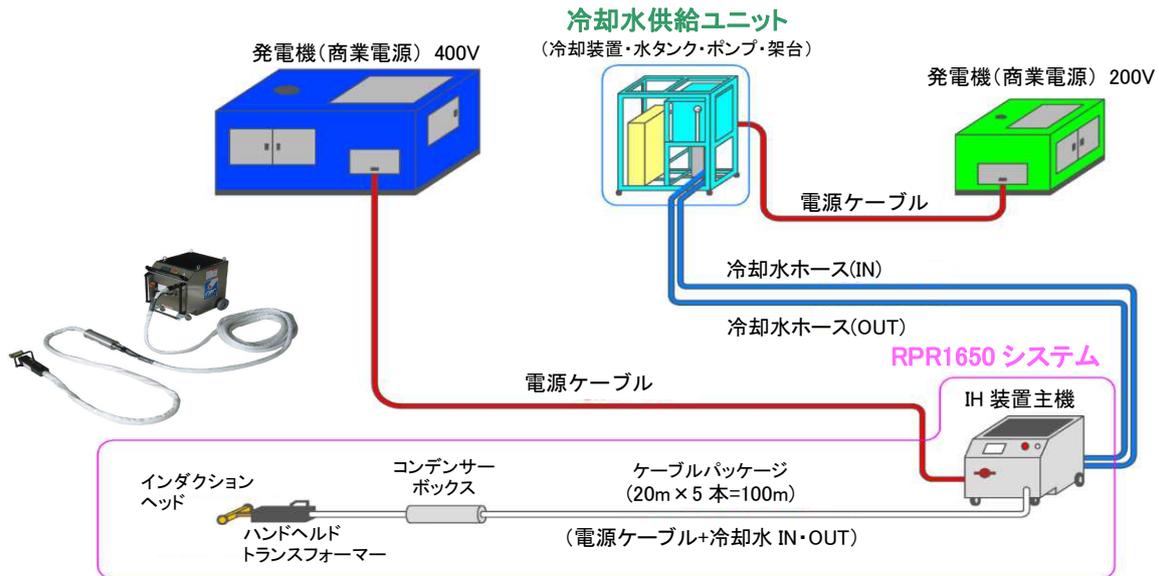
- 新設構造物に予防保全として、Part1の特長に加え、施工性・美観に優れます。

# 塗替え時の旧被膜除去

## IH式被膜除去工法

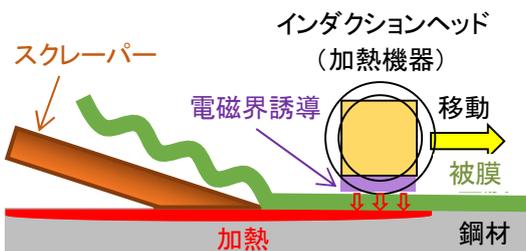
**IH式被膜除去工法**とは、ノルウェーの RPR テクノロジー社が開発した「RPR1650 システム」に、当社が製作した「冷却水供給ユニット」を組み合わせた IH(電磁誘導加熱)装置システムにより、橋梁等の旧被膜を剥離する工法です。

### ■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。



### 特長

#### 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



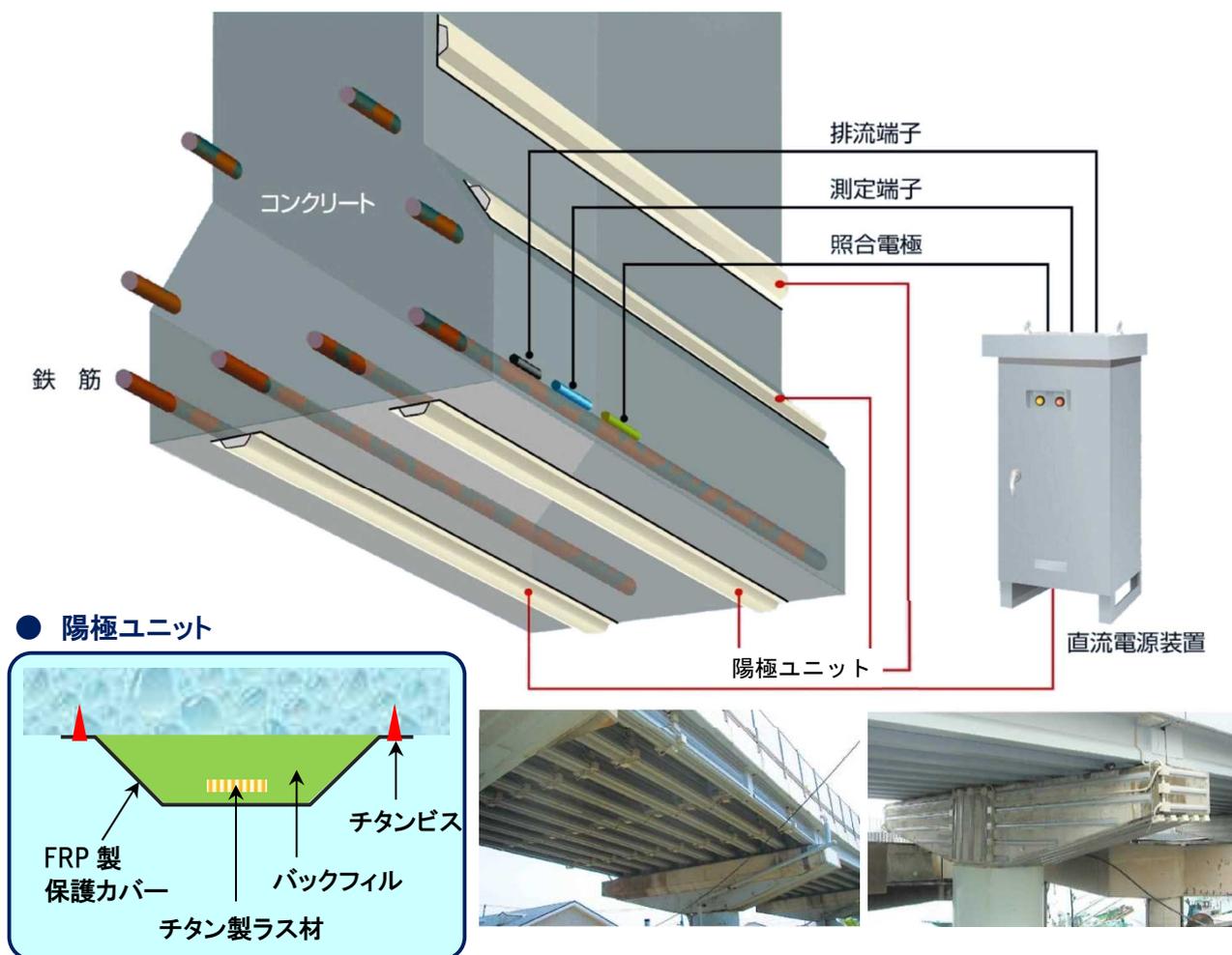
剥離した被膜片(産業廃棄物)

# 電気防食

## TCユニット方式電気防食工法

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。



## 特長

### 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！

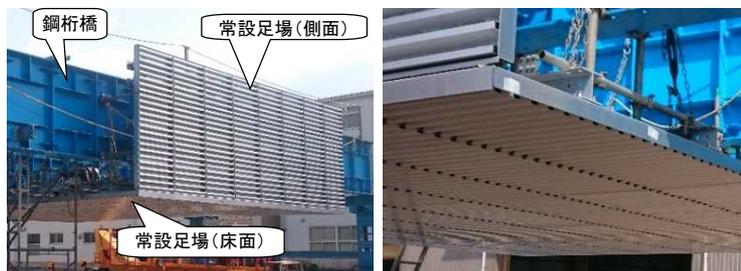
- コンクリート表面に小さな孔を削孔するだけで設置可能なので、従来の線状陽極方式のようなコンクリートはつきり作業はほとんどなく、既設構造物への負担を軽減できます。
- はつきり作業がほとんどないため、騒音・振動・粉じんなど周辺環境への影響を最小限にできます。
- 他の電気防食工法で課題となっているPC構造物にも適用できます。

# 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。



### 特長

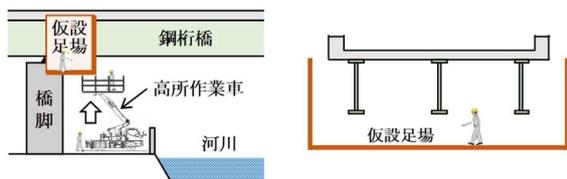
- 鋼桁、床版下面コンクリートおよび付属物等を劣化の要因から保護します。
- 床版コンクリートの剥落やボルトおよび付属物などの落下を防止します。
- 景観性が向上します。
- 本体・支持材に ZAM<sup>®</sup> 鋼板およびステンレスを使用しているため、耐食性に優れています。
- 無足場架設工法で施工するため、現場工程が大幅に短縮され、現場施工の安全性が向上します。
- 定期点検および補修工事に掛かるコストが削減され、ライフサイクルコストが低減します。

※「ZAM<sup>®</sup>」は、日新製鋼株式会社の登録商標です。

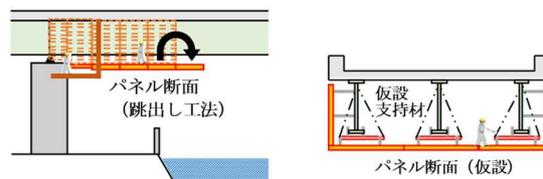
※「ZAM<sup>®</sup>」は、日新製鋼株式会社が開発した溶融亜鉛・アルミニウム(6%)・マグネシウム(3%)合金めっき鋼板の商品名です。

### 施工方法(無足場架設工法)

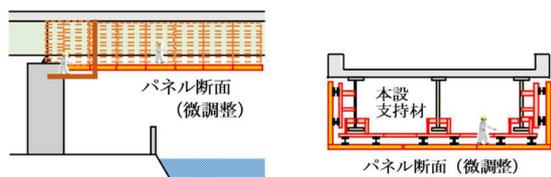
- ① 橋脚付近に高所作業車で仮設足場を設置します。



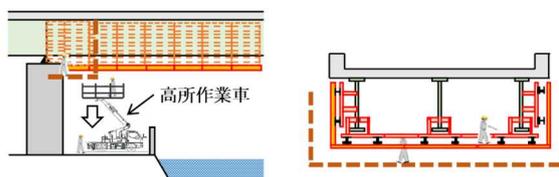
- ② 仮設足場を起点に、跳出し工法で一径間分のパネルを仮設支持材で固定しながら設置します。



- 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



落とし込み



連結して固定



# 鋼桁橋の検査路

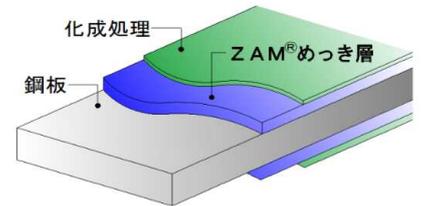
## JB-HABIS（高耐食鋼検査路）

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<sup>®</sup>を主材料として製作した橋梁用検査路です。

※「ZAM<sup>®</sup>」は、日新製鋼株式会社の登録商標です。

※「ZAM<sup>®</sup>」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。



### 特長（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)

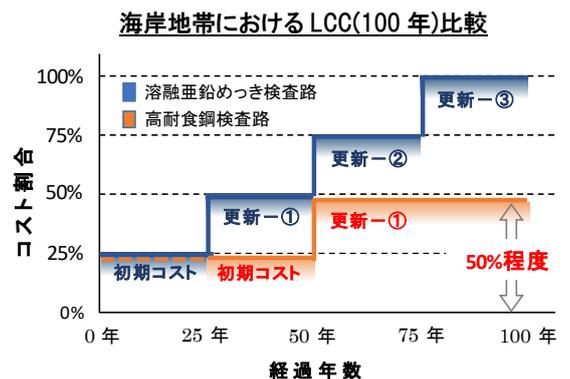
溶融亜鉛めっきの表面保護被膜は粗く付着性に乏しいため、腐食因子が透過しめっきの腐食が進行します。これに比べて ZAM<sup>®</sup>の保護被膜は緻密で付着性が高いため、腐食因子の透過を抑制し、長時間にわたって高い耐食性を保持します。

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。



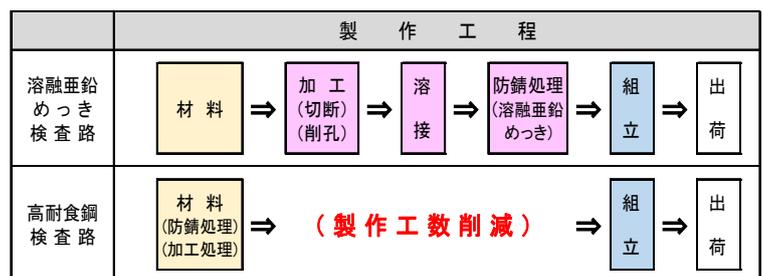
#### ●重量が軽量！既設検査路からの取替え可能

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<sup>®</sup>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



### ■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载荷試験を実施し、安全性を確認しています。

性能確認試験



衝撃载荷試験



# ガードレール支柱の補修

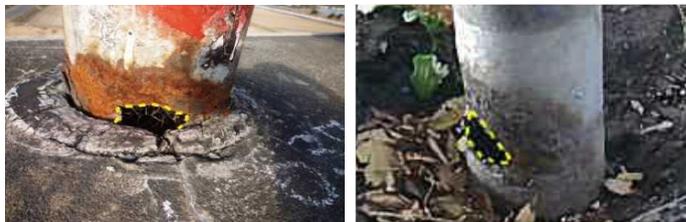
GPR 工法（製造元：株式会社ケー・エフ・シー）

特許番号：特許第 5843194 号、特許第 5843195 号

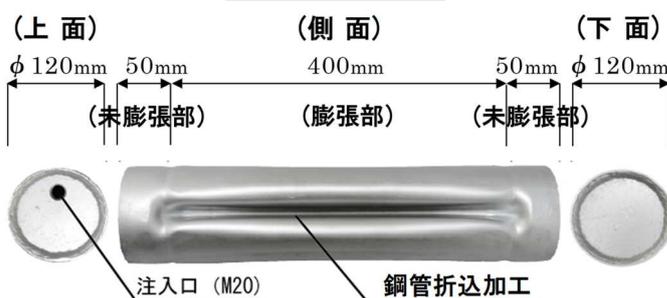
## GPR 工法の開発

- 既存のガードレール  
経年劣化や凍結融解剤の影響などにより、特に支柱の地表面に接する部分に腐食が発生しています。
- ガードレール支柱の撤去・取替え  
既設の支柱を取替える場合、事前の試掘調査に大きなコストが必要です。また、既設支柱の撤去、新設支柱の調達・設置に多くの時間が必要です。
- 簡易補修工法の開発  
GPR 鋼管を用いた部分的な施工で支柱を補強する **GPR 工法** (Guardrail Post Rescue) を開発しました。

## 既設支柱の腐食状況

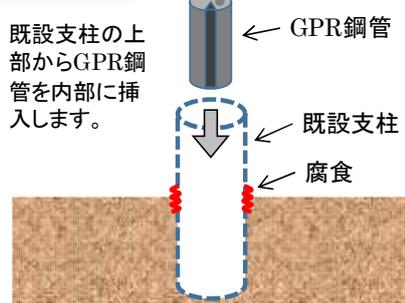


## GPR 鋼管の形状

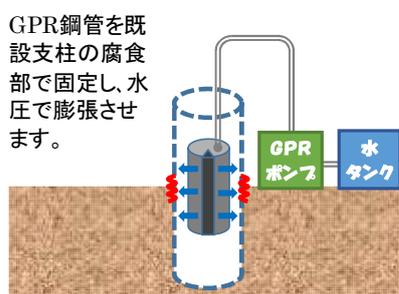


## 施工方法

### STEP-1



### STEP-2



### STEP-3



## 特長

- 経済性  
既設支柱の撤去がなく試掘調査が不要なため、コストを大幅に削減できます。
- 施工性  
設備がコンパクトで移動が容易であり、特別な施工技術を必要としない簡単な作業で、施工後の養生が不要であるため、短時間で効率良く施工できます。
- 耐食性  
GPR 鋼管は素材に高耐食性めっき ZAM® 鋼管を使用しているため、耐食性に優れています。

※「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。

## 使用機材



全ての機材を 2ton  
トラックに積載  
することができます。

# 調査技術

## 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い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。

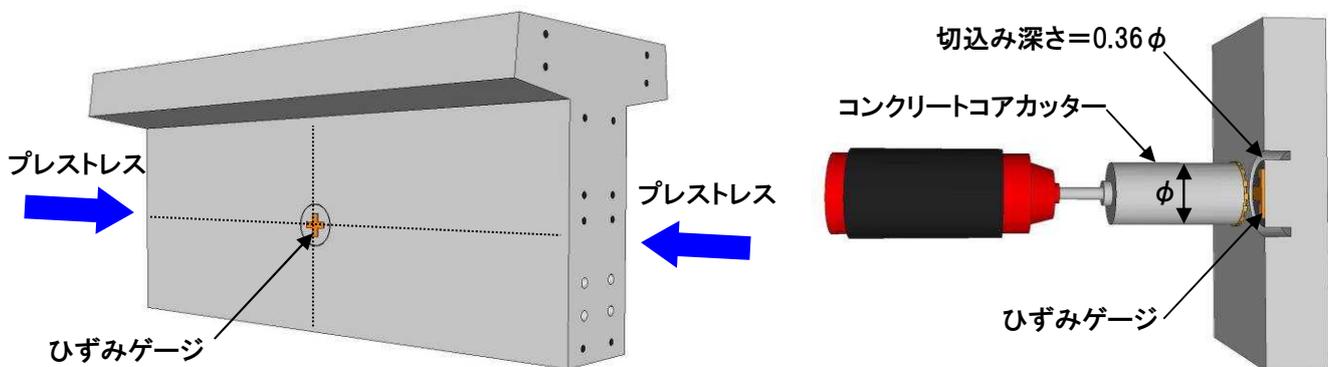
### ■原理

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

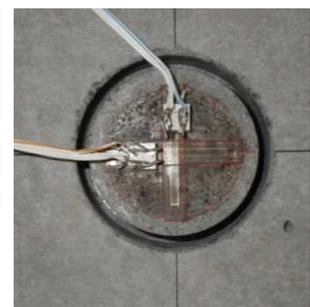
本手法と同様な手法は、これまでも提案されていますが、特殊な機械装置や解析を必要とするため、容易にはプレストレス量を推定することができませんでした。また、プレストレス量を推定する上で、コンクリートの乾燥収縮やクリープに起因するひずみの影響を除外できませんでした。本手法は、近年の研究成果を活かし、これらのひずみの影響を除外し、プレストレス量を精度よく推定することを可能にしました。

プレストレス量の推定方法は、①まず、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。



### 特長

- 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 $\pm 2\text{N}/\text{mm}^2$ )
- 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。



# 点検技術

## EcorrLIGHT 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。

### 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ランプの発色
$-200 < E_{corr}$	90%以上の確率で腐食なし	緑色
$-200 < E_{corr} \leq -350$	不確定	黄色
$E_{corr} \leq -350$	90%以上の確率で腐食あり	赤色

銅/硫酸銅照合電極基準(CSE)

### 特長

- 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。

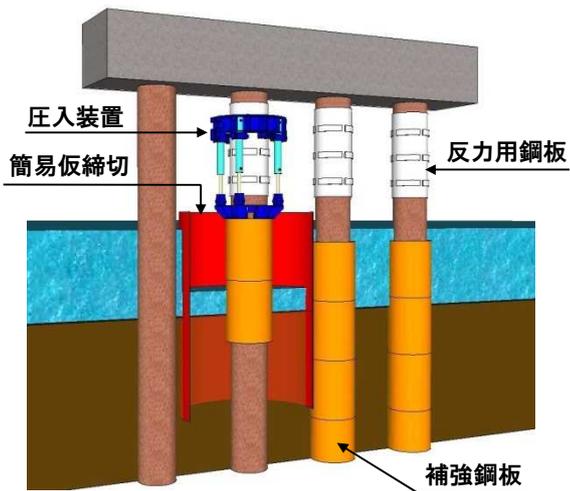


# 柱状体基礎の耐震補強

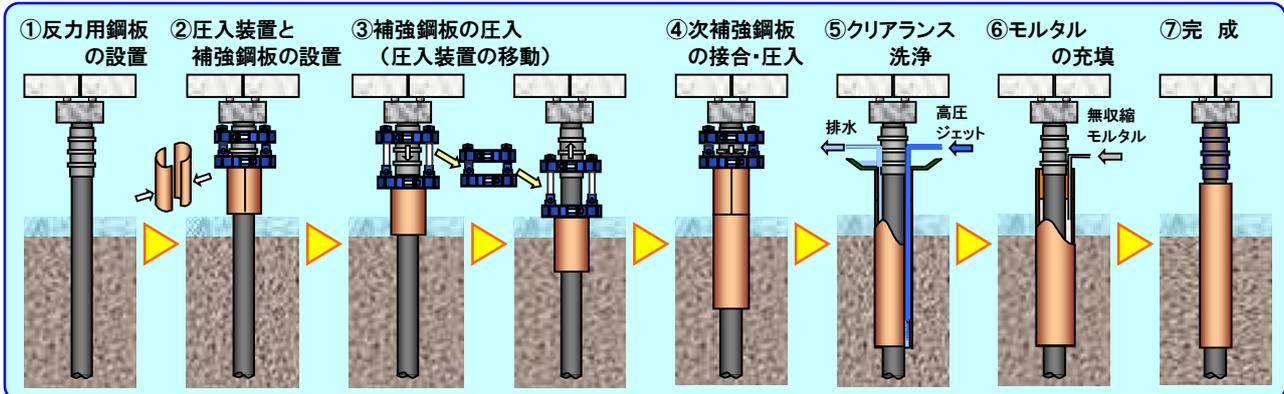
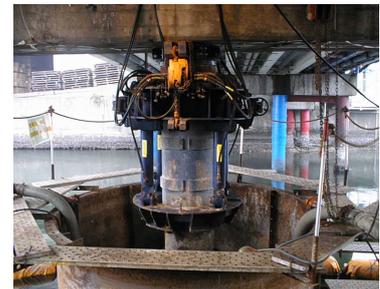
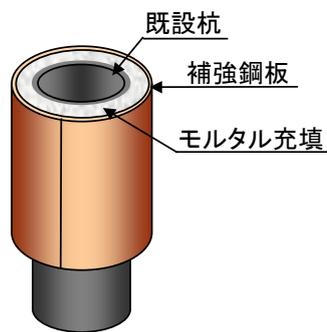
## Kui Taishin-SSP 工法

「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 3249789 号, 特許第 4061359 号 NETIS 登録番号：KT-000101-V

**Kui Taishin - SSP 工法**(**S**uper **S**trengthening **P**ile 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。

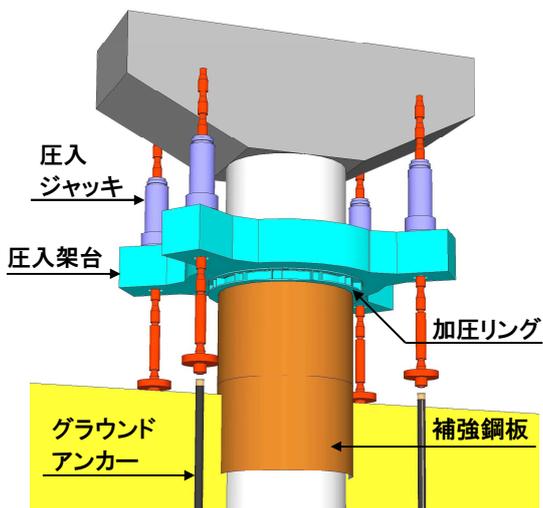


パイルベント橋脚および単柱式基礎、多柱式基礎は、道路橋をはじめ、歩道橋、鉄道橋やライフラインとして重要な水管橋、通信専用橋などにも採用されており、耐震性能の向上が求められています。



## PCウェル-リフレ工法

特許番号：特許第 3425762 号他 NETIS 登録番号：KT-000063-V ※掲載期間終了



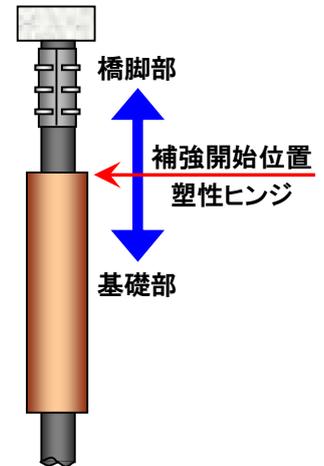
**PCウェル-リフレ工法**(**PC**-well - **R**efresh Method)は、PCウェル基礎の耐震補強工法です。SSP 工法に比べ、大きな圧入力を必要とするため、補強鋼板を圧入する反力をグラウンドアンカーから得ることを特長としています。



## 特長

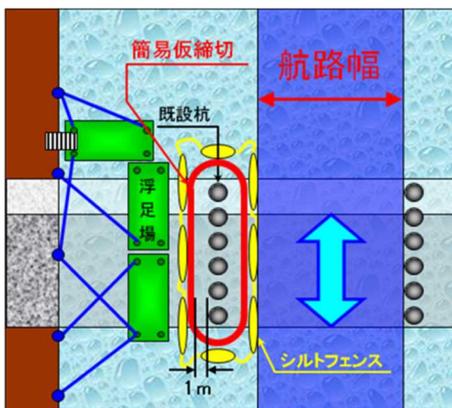
### 【設計面】

- 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。

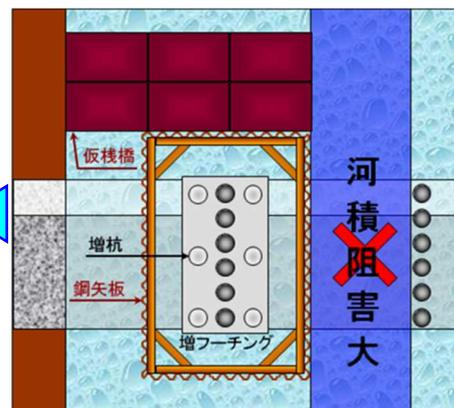


### 【施工面】

- 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)

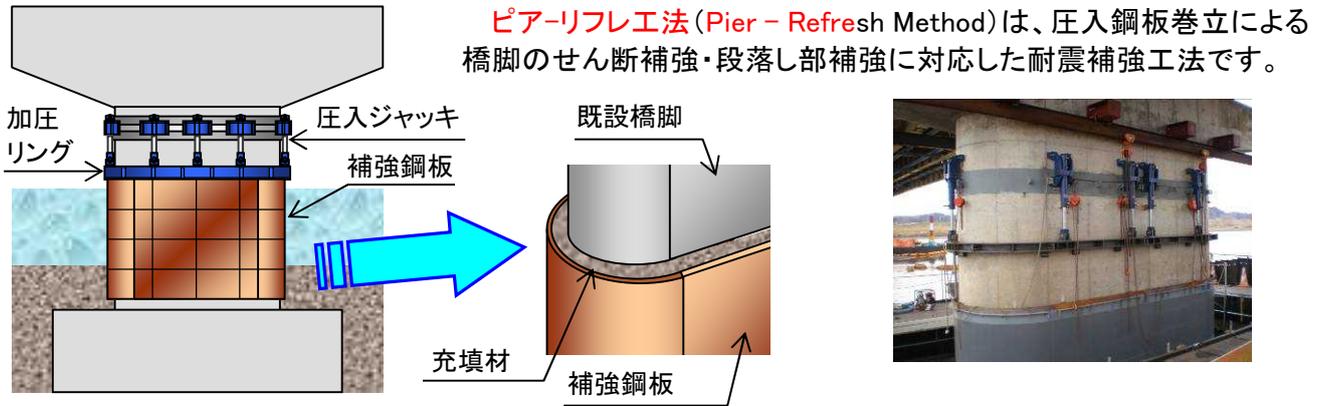


PCウエルリフレ工法での施工事例  
円形(φ5.0m)

# 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



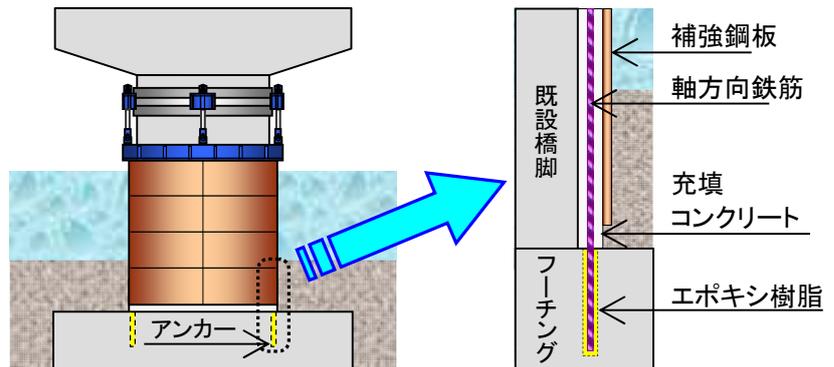
## ピア-リフレ工法(曲げ補強仕様)

特許番号：特許第 4945689 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。

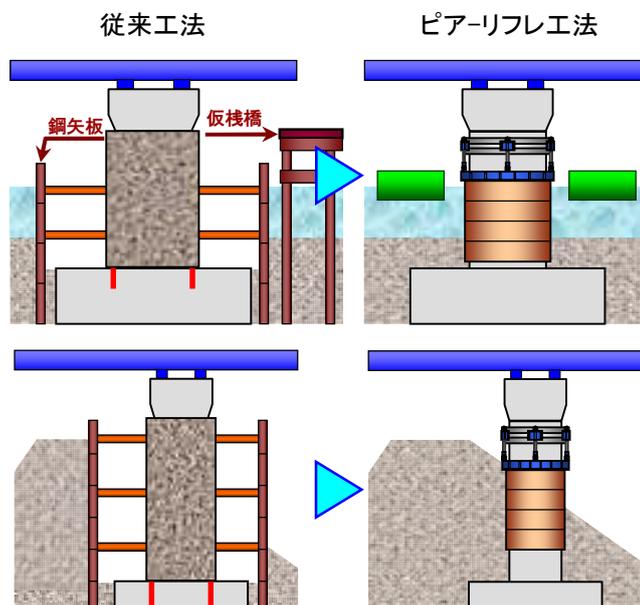
補強鋼板を巻き立て、圧入し、補強鋼板と既設橋脚の隙間でフーチングを削孔し、軸方向鉄筋をアンカ一定着した後、コンクリートを充填します。

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。



## 特長

- 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。



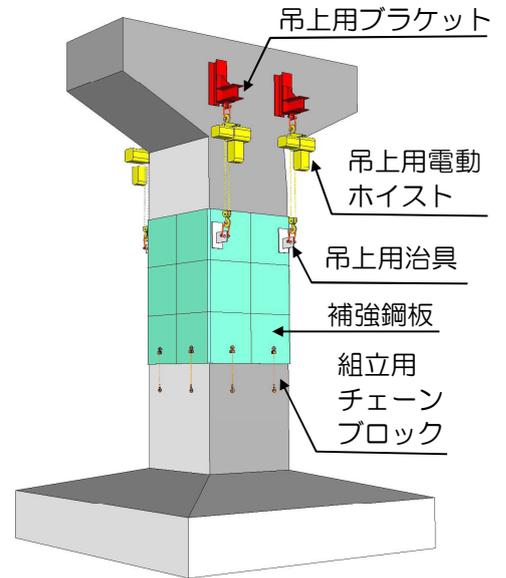
# RSPリフトアップ工法

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。

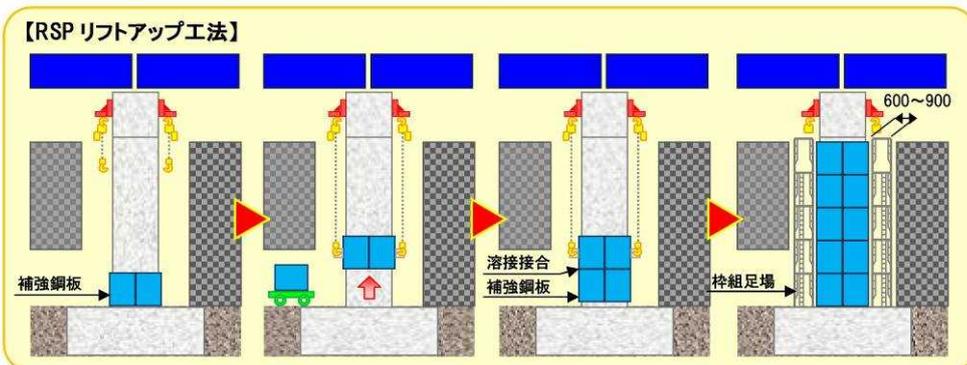
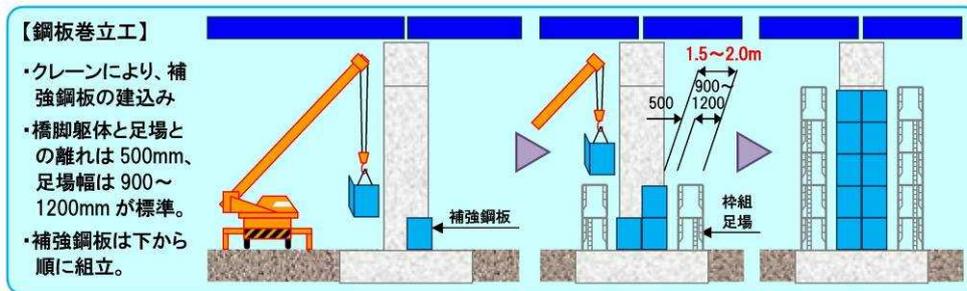
地上で補強鋼板を組み立てて吊上げ、吊上げた補強鋼板の下端に補強鋼板を継ぎ足し、吊上げを繰り返して、所定の位置に補強鋼板を設置する施工方法です。

本工法は、東急建設株式会社と共同で開発しました。



## 特長

- 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

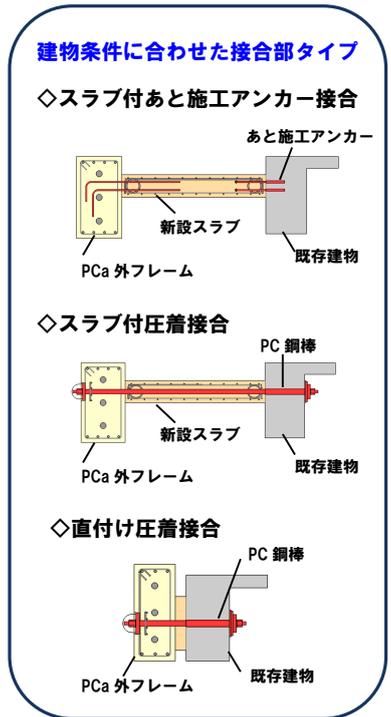
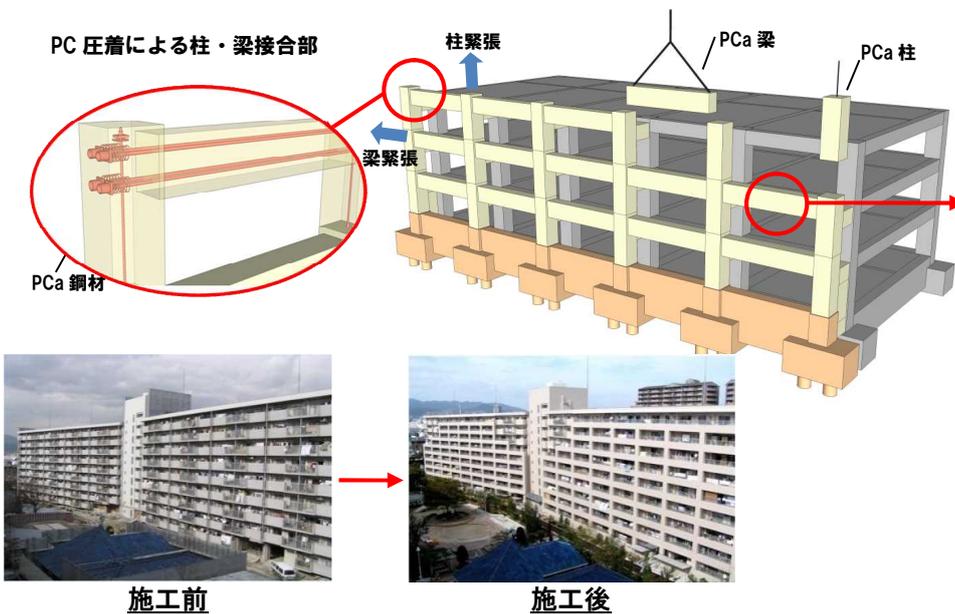
## ORS外フレーム工法

(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。

### 特長

- 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。

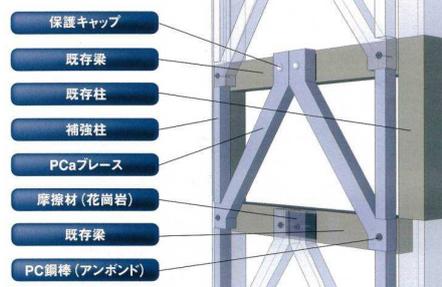


## PCaブレース

(一財) 日本建築防災協会 技術評価取得

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。

### ◆PCaブレース構造概要



### ◆円形断面PCaブレース



### ◆角形断面PCaブレース



### 特長

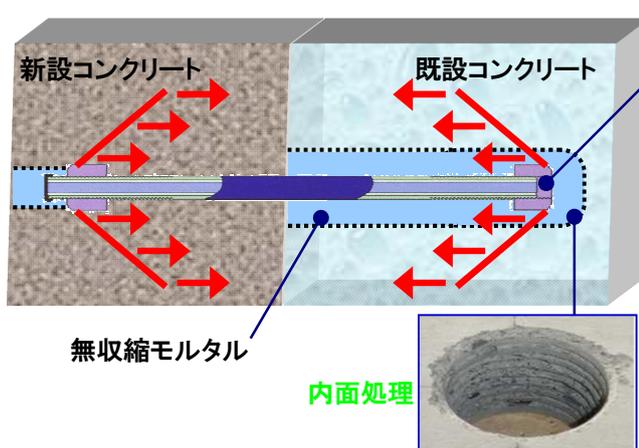
- コンクリート系建物にマッチする部材を使用した補強工法です。
- 建物の外周より施工可能です。
- 施工が簡便で、短期間施工が可能です。
- 引越しの必要がなく、施工中も建物の継続使用が可能です。

# その他の補強

## NAPPアンカー工法

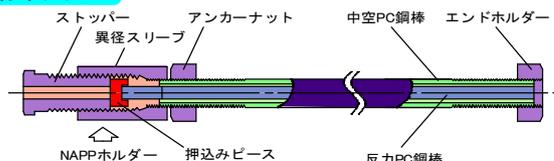
特許番号：特許第 3810759 号 NETIS 登録番号：KK-060039-A ※掲載期間終了

**NAPP アンカー工法**(Non Abutment Pretensioning Prestressing Anchoring Method)は、NAPP ユニットの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。

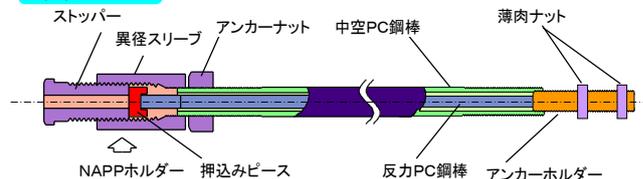


### NAPPユニット ※予め緊張された状態の中空PC鋼棒

#### 標準タイプ



#### 細径タイプ



### 特長

- 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



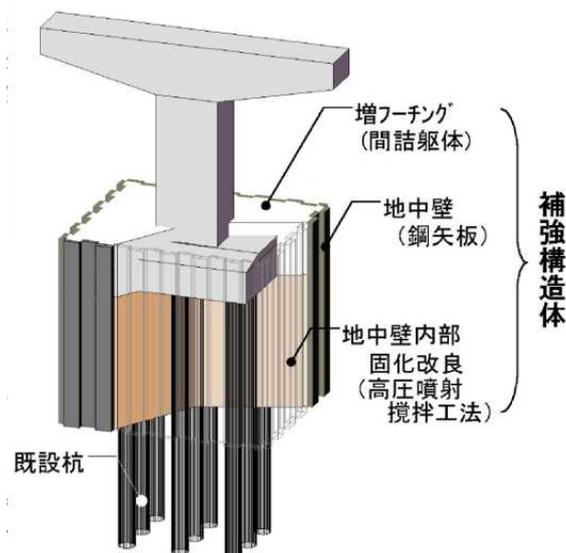
#### ■ 建築物の耐震補強例



## In-Cap工法

In-Cap 工法技術研究会  
NETIS 登録番号：CB-030075-A ※掲載期間終了

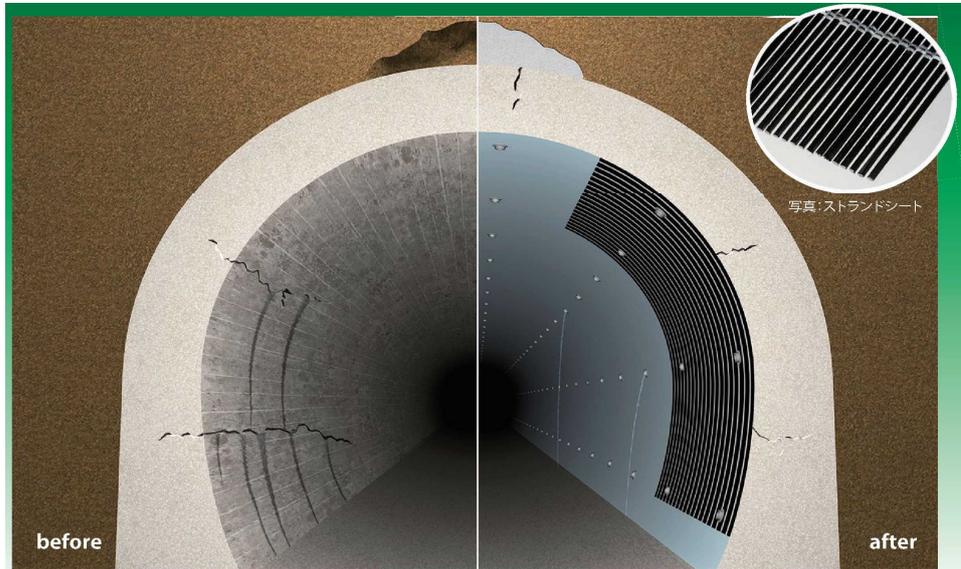
**In-Cap 工法**は、既設基礎フーチングを鋼矢板で所要の深さまで取り囲み、増フーチングで一体化し、鋼矢板内部を固化改良することにより、耐震性能を向上させる杭基礎の耐震補強工法です。



## 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：特願 2020-93791 特許第 6841965 号

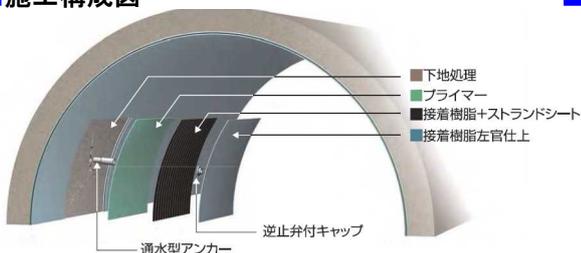
曲げひび割れが生じている水路トンネル覆工に対して、炭素繊維ストランドシート(CFSS)を湿潤環境に適用できる樹脂材料で接着する補強工法です。



### 特長

- |                |  |
|----------------|--|
| ① 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 |
| ② 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                             |
| ③ 低い粗度係数       | 0.0104<br>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               |
| ④ 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)<br>島根大学水砂噴流摩耗試験で測定    |
| ⑤ 水質に対する安全性    | 日本水道協会JWWA K 143<br>「水道用コンクリート水槽内面エポキシ樹脂塗料」合格      |
| ⑥ 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/m <sup>2</sup>
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/m <sup>2</sup> 品
仕上げ材	FB-CS1 ならし液	エポキシ樹脂

### 施工工程



■通水アンカー

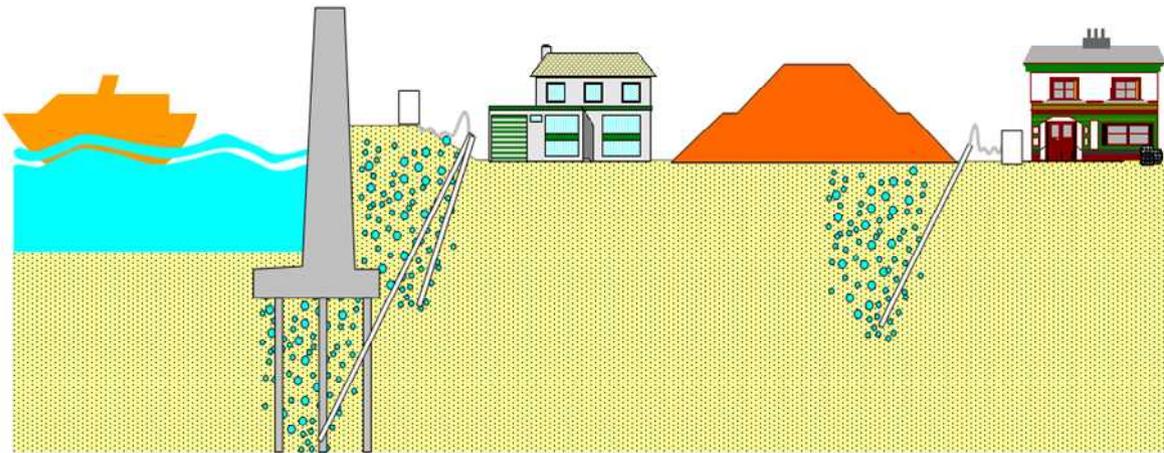
## 空気注入不飽和化工法(Air-des 工法)

特許番号：特許第 4903650 号、特許第 5559660 号、  
特許第 6012295 号、含む計 17 件

**空気注入不飽和化工法(Air-des工法)**とは、液状化対象砂地盤に空気を注入する液状化対策工法です。飽和砂をわずかに不飽和な状態にするだけで液状化強度が大きくなる事に着目しています。

国土交通省四国地方整備局、愛媛大学、東亜建設工業(株)、(株)不動テトラ、(株)ダイヤコンサルタント及びオリエンタル白石(株)の6機関により共同開発し、現場実証試験等を実施し、現在、残された技術的課題を解決し、より安価な工法とすべく開発を重ねています。

- 使用材料が空気であるため、他の液状化対策工法に比べて安価です。
- 使用材料が空気であるため、施工に伴う環境負荷を軽減できます。
- 省設備で施工が行えるため、狭隘なスペースでも適用できます。
- 構造物直下にも適用でき、施設を供用中のまま施工できます。

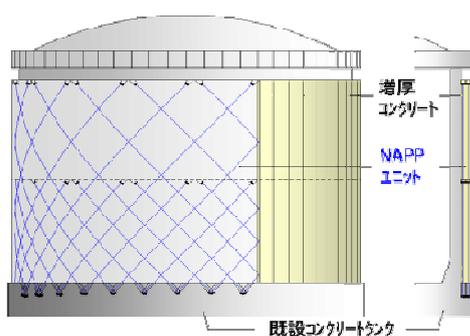


## RC・PCタンク耐震補強工法

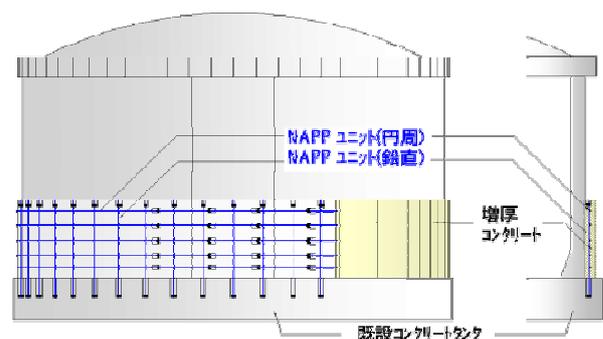
特許番号：特許第 5583318 号

**RC・PC タンク耐震補強工法(PC 巻立工法)**は、既設のコンクリート製または、プレストレストコンクリート製タンクを耐震補強する工法です。

タンクの外側にプレストレストコンクリート製の壁を構築して耐震補強を行います。プレストレスの導入は、現場で容易にプレテンション方式によりプレストレスを導入できる**NAPPアンカー工法**を用いて行います。



RC 円形タンク



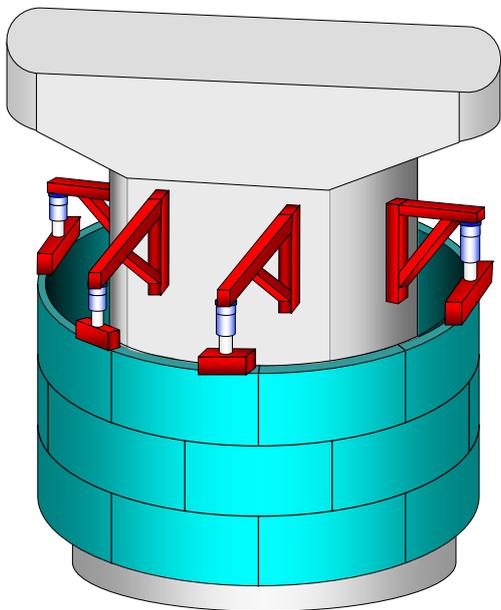
PC 円形タンク

# 水中既設構造物の仮締切

## STEP工法

特許番号：特許第 4381855 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。



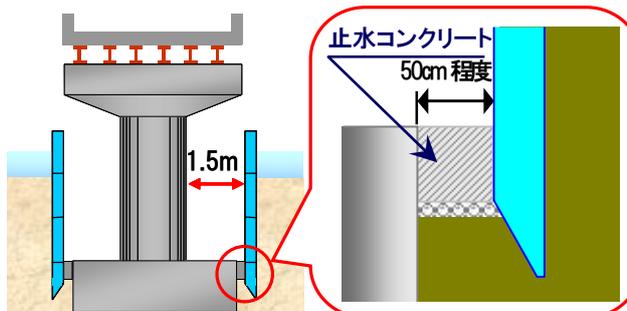
**STEP 工法** (Steelpanel Temporary Enclose by Press-in style) とは、圧入式の鋼製パネル仮締切工法で、分割された締切鋼板（鋼製パネル）を構造物の周りに組み立て、河床に沈設し、圧入ジャッキにより必要な深度まで圧入し、圧入と併用して締切鋼板内の土砂を掘削し、止水処理・支保工を設置後、締切鋼板内を排水してドライな作業空間を確保する工法です。

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。

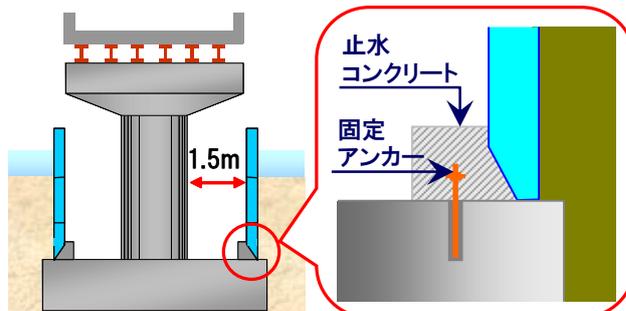


### 締切鋼板下端形式

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。



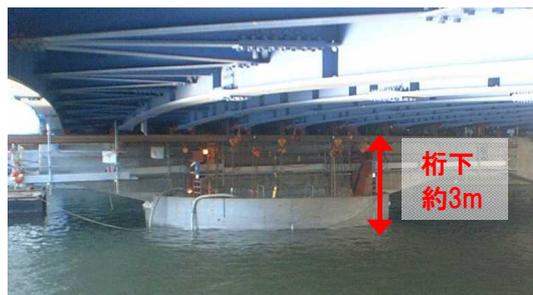
基礎が小さい ⇒ 地盤圧入形式



基礎が大きい ⇒ 基礎天端設置形式

### 特長

- 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、据付が可能のため、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。



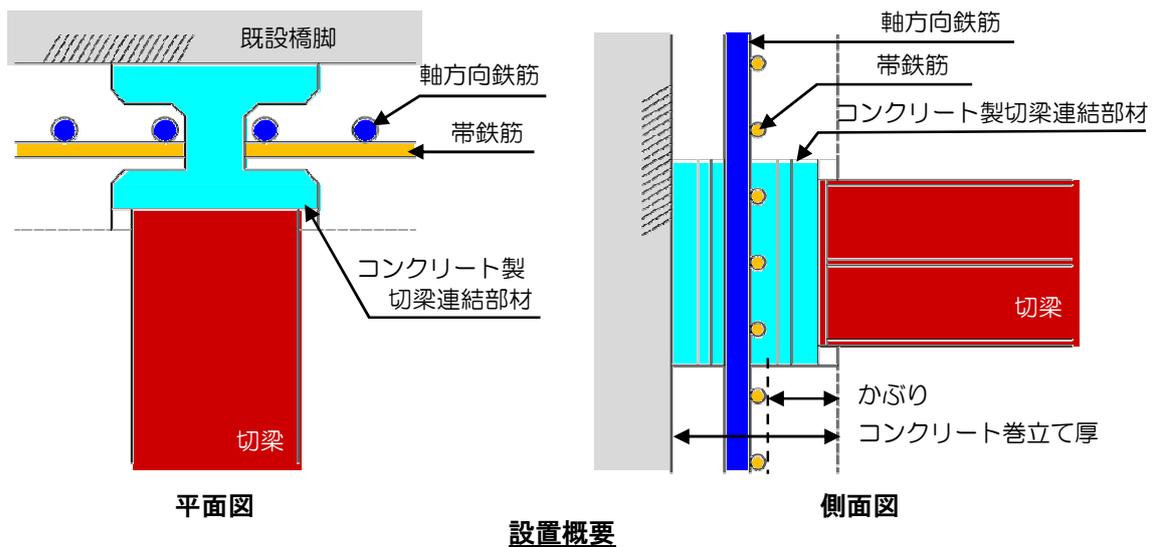
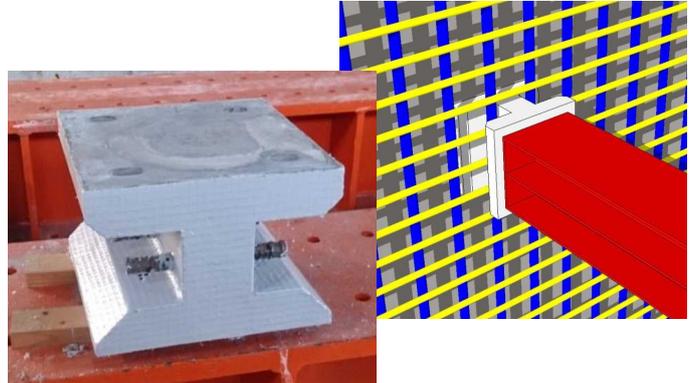
## コンクリート製切梁連結部材

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。



### 特長

- 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。

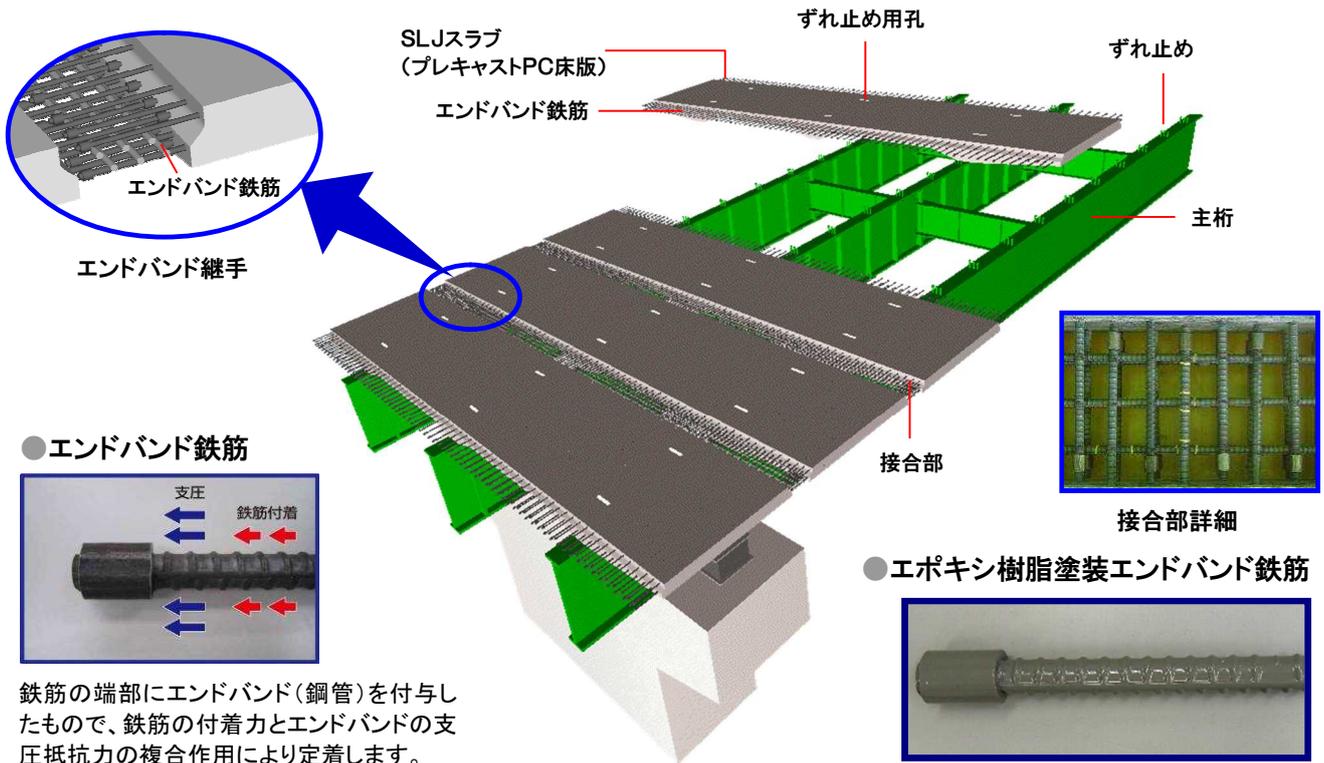


# RC床版からPC床版への取替え

## SLJスラブ

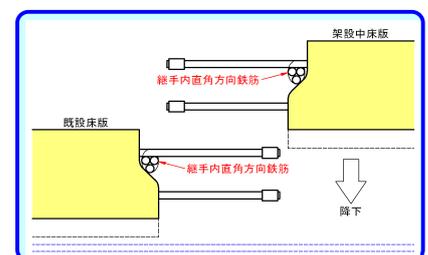
特許番号：特許第 5337122 号 NETIS 登録番号：KT-070081-VE ※掲載期間終了

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。



## 特長

- 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<sub>2</sub>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。

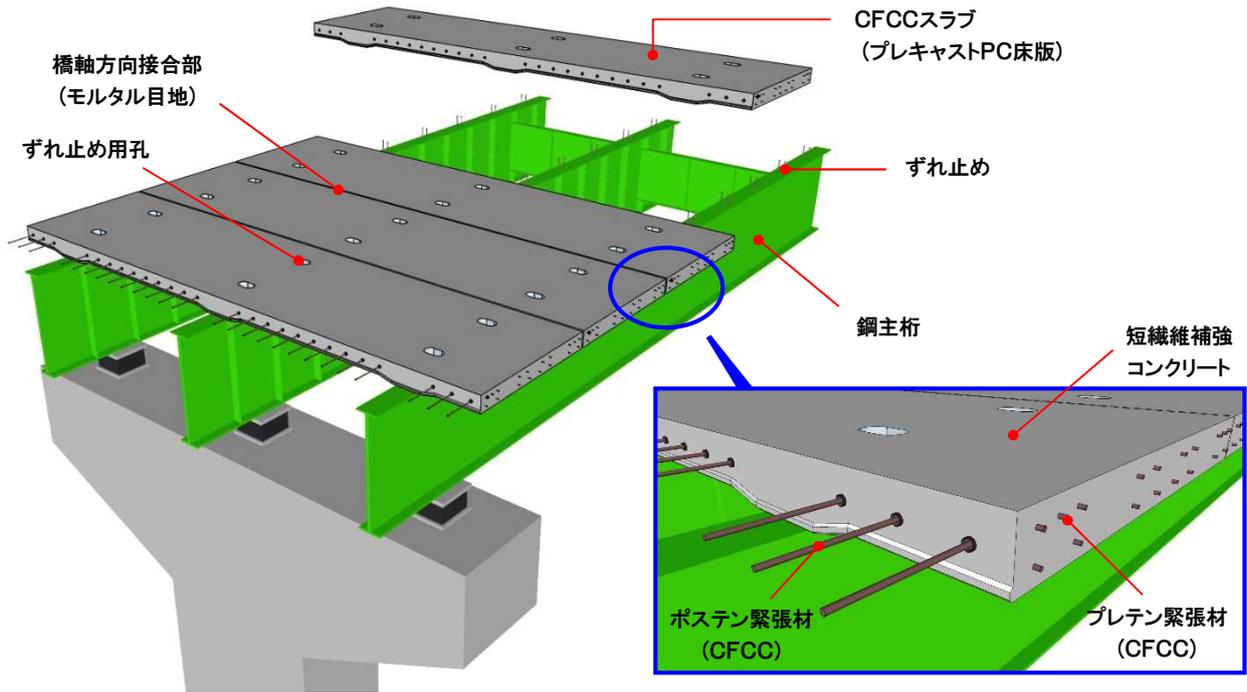


# CFCCスラブ

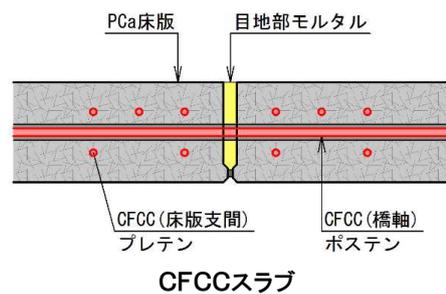
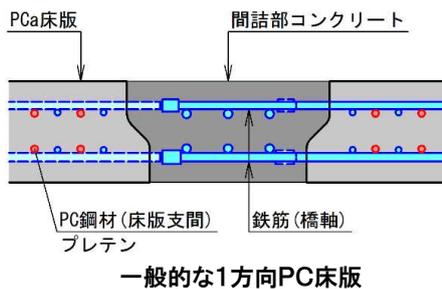
特許番号：特許第 6442104 号

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。

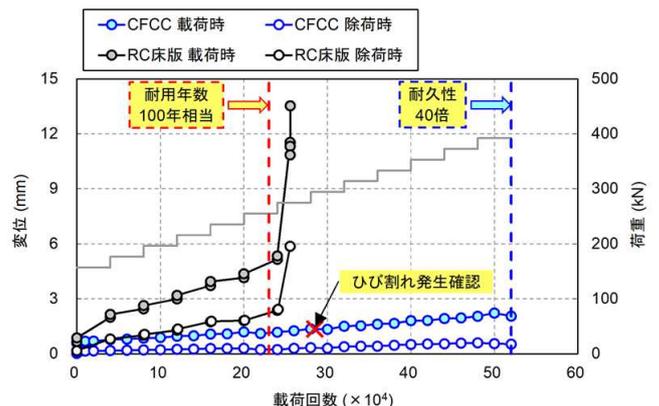


## ●接合部の構造



## 特長

- 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

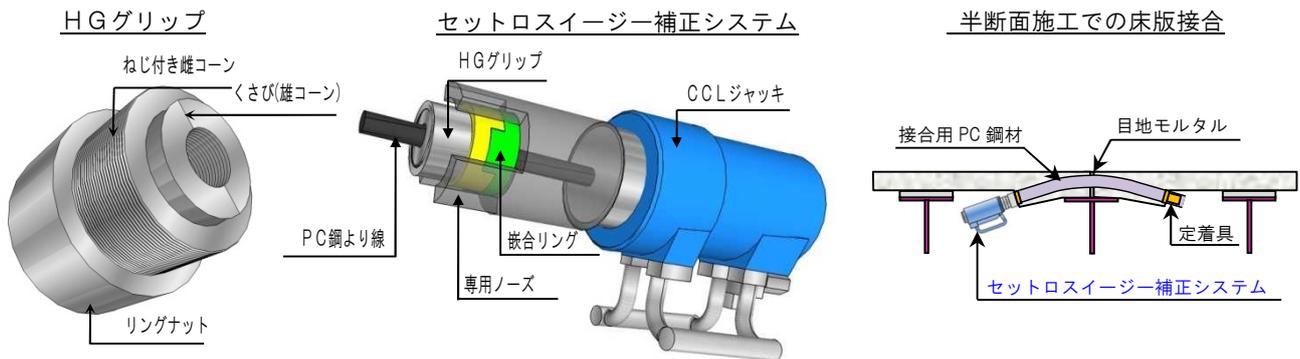


●輪荷重走行試験による疲労耐久性の確認

## 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がなくすとともに、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ズがラムチェア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。



### 特長

- セット量補正時にラムチェアを使用せず、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。



ケーブル緊張端(HGグリップ設置状況)



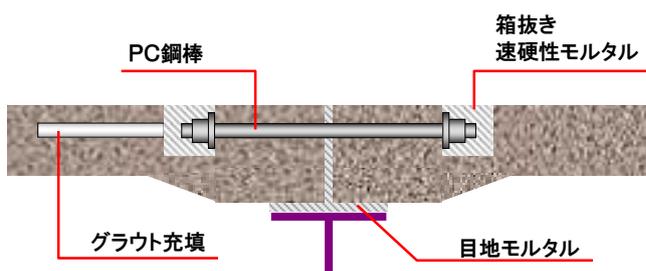
緊張作業中

## OJS工法

**OJS工法**(Oriental Joint System Method)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、工場で作られたプレキャスト 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。

### 特長

- 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。



ギヤボックス

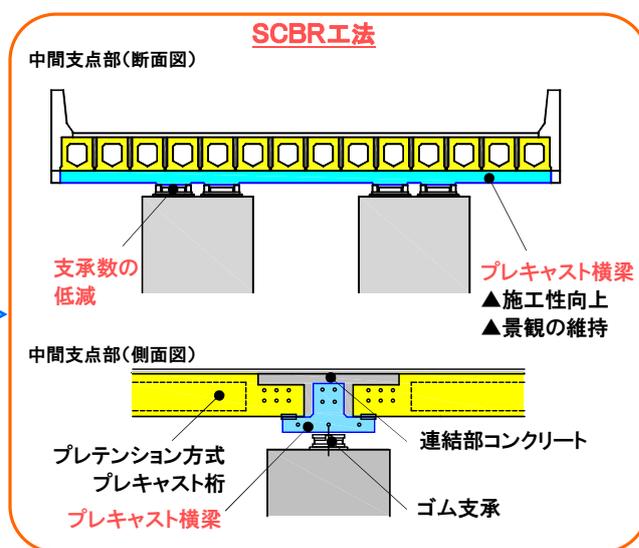
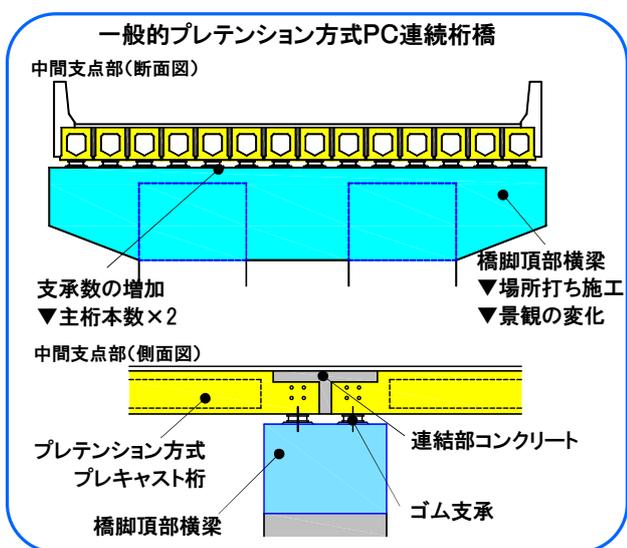


# RC連続桁橋のPC連続桁への架替え

## 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。中間支点上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。

## 特長

- 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

# 鋼合成桁橋の床版取替

## 鋼合成桁の床版取替工法

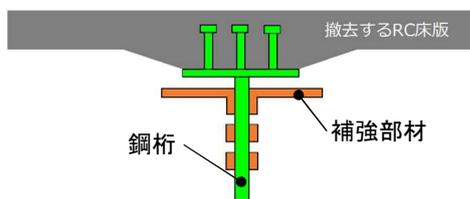
特許番号：特許第 6053087 号

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。

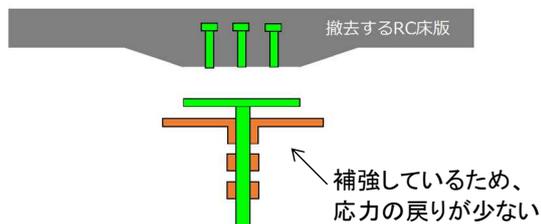
**鋼合成桁の床版取替え工法**は、鋼桁に補強部材を追加することによって、鋼桁と PC 床版の非合成化を行い、スタッドジベルの本数を低減させた工法です。追加した補強材の上にクレーンを設置してから、既設床版を撤去します。

### 施工方法

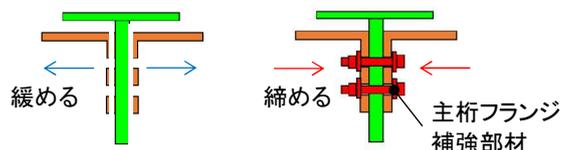
- ①補強部材設置部を削孔します。  
補強部材を設置します。



- ②既設床版をスタッドごと切断し、撤去します。

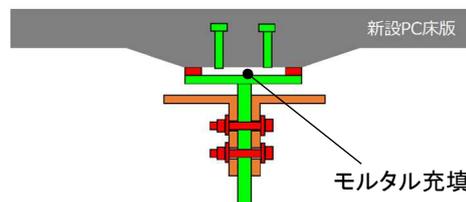


- ③補強部材を緩めます。  
主桁フランジ補強部材を設置します。



※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。



### 特長

- 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：特開 2017-198042、特開 2017-213606

**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。

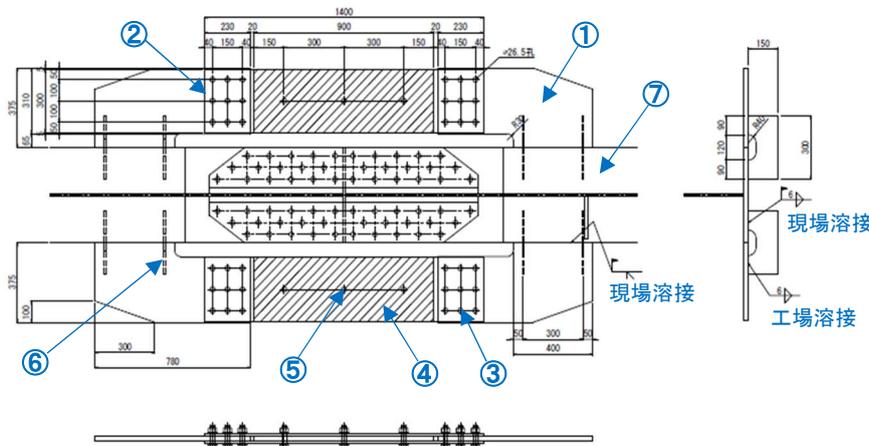
添接板取替前



添接板取替後



## バイパス材の構造



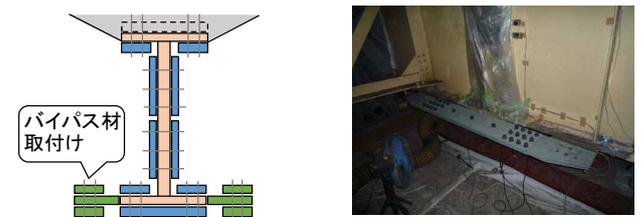
- ① コネクションプレート: 4 枚
- ② 連結材: 4 枚
- ③ 高力ボルト M22(F10T): 36 本
- ④ フィラープレート: 2 枚
- ⑤ 閉じボルト: 6 本
- ⑥ 溶接治具: 8 枚
- ⑦ 既設下フランジ

## 取替手順

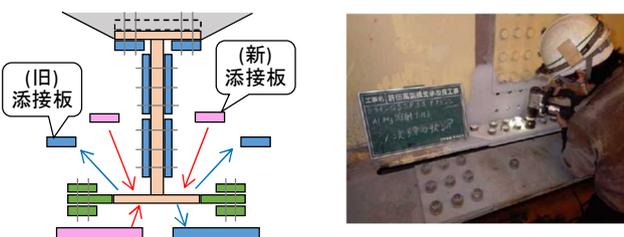
**手順1** ウェブの添接板をカッターで2分割に切断します。



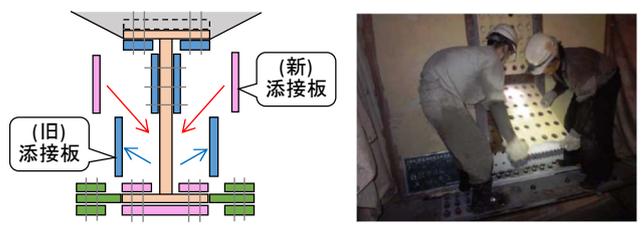
**手順2** 下フランジ連結部にバイパス材を取付けます。



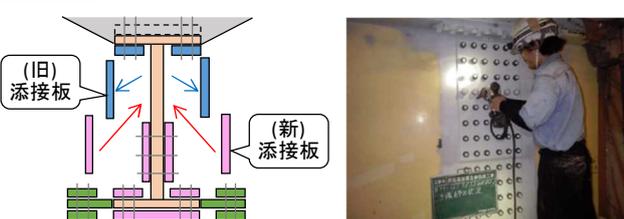
**手順3** 下フランジの添接板を取替えます。



**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。



# 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

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。

### 吊索の劣化状況



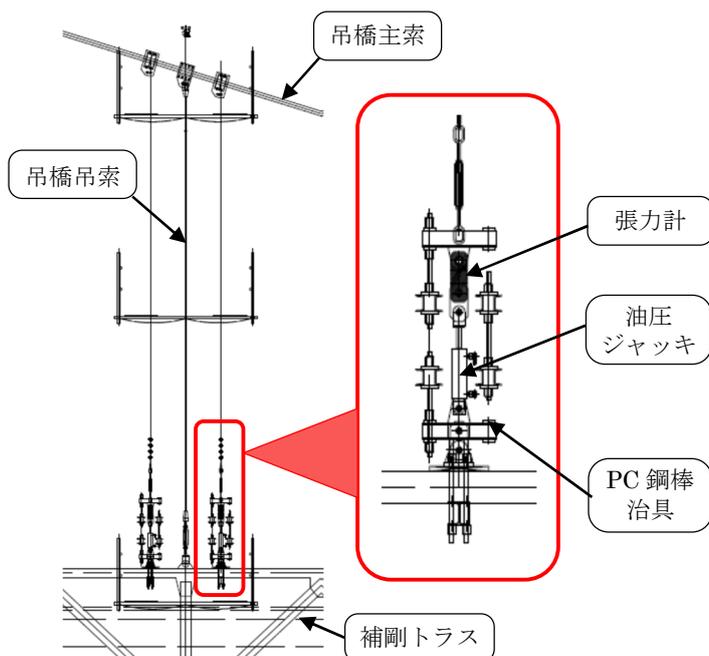
### 吊索取替え装置

**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。

### 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。



### ■ 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



### 仕様と特長

- 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。
- 事前に吊索の長さや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。

# 既設橋梁の解体

## 架設桁を用いた橋梁の解体方法

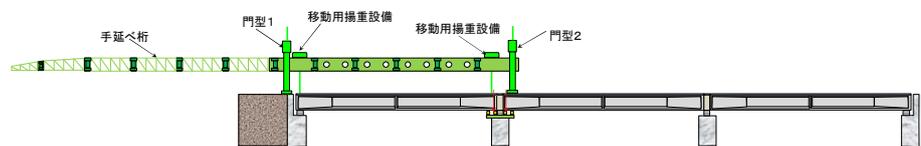
特許番号：特許第 5890060 号

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。

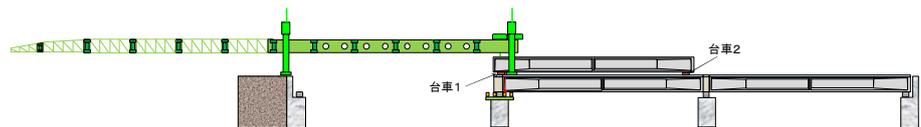
**架設桁を用いた解体方法**は、架設桁を解体する径間に順次移動させて吊上げと横移動とを繰り返し、横移動で橋梁の上面に横移動させた桁を搬出して橋梁を解体する工法です。通常のはつり装置だけでは細かく解体することが困難な桁を有する単純桁橋や連続桁橋を対象とします。

### 施工方法

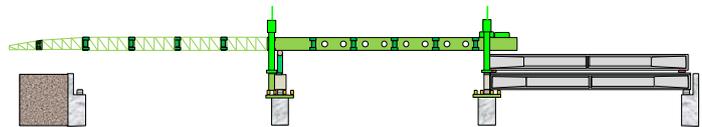
- ① 門型フレームで桁を持ち上げます。



- 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。



### 特長

- 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

## 跳ね上げ回転式橋の解体・撤去方法

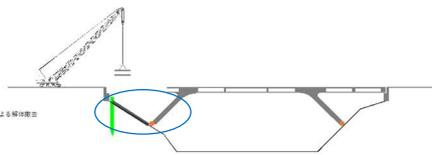
特許番号：特許第 6434300 号

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

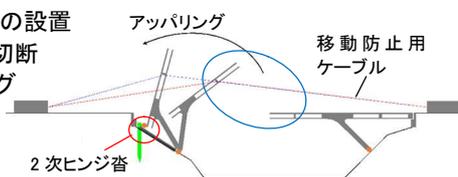


### ②・側径間部の解体



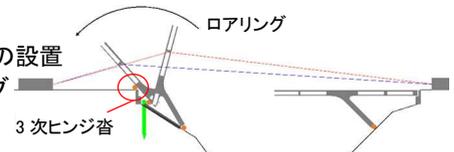
### ③・2次ヒンジ沓の設置

・支間中央で切断  
→アツパリング



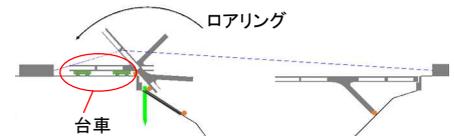
### ④・3次ヒンジ沓の設置

・1次ローリング



### ⑤・2次ローリング

・台車設置



### ⑥・安全に解体可能な場所へ移動

→解体



## 特長

- 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。

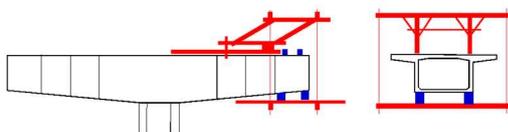
## 箱桁形式橋梁の解体方法

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。

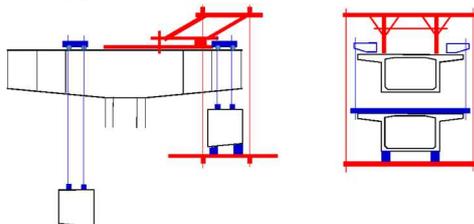
### 移動作業車を使用した解体方法

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。



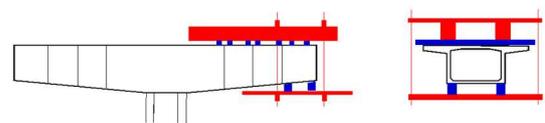
② 切断後、桁下まで下げ、移動作業車を後退させます。

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。



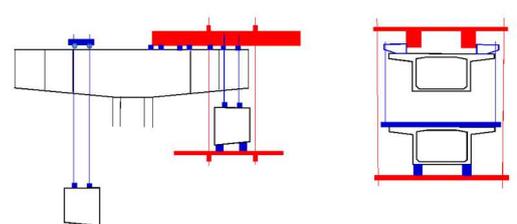
### ガーダーを使用した解体方法

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。



## 特長

- 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。
- 軽量の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

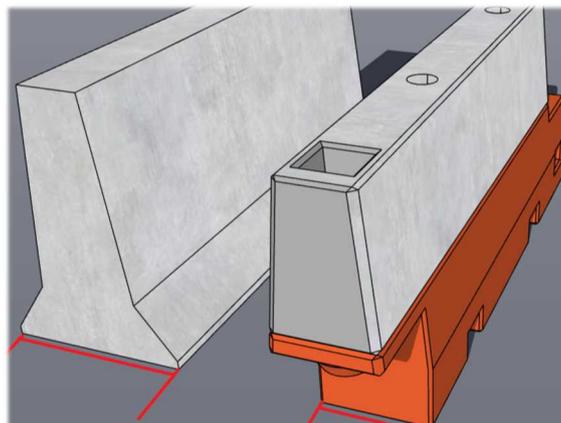
## ハイブリッドスリムガード

特許番号：特許第 6804681 号

### 車両用防護柵種別：SB種適用品

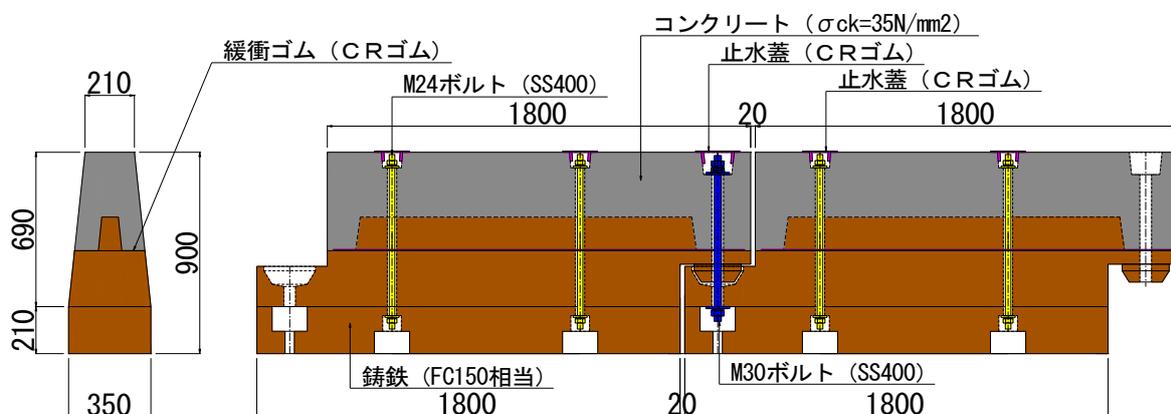


連結したハイブリッドスリムガード設置状況



(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 )

### 特長

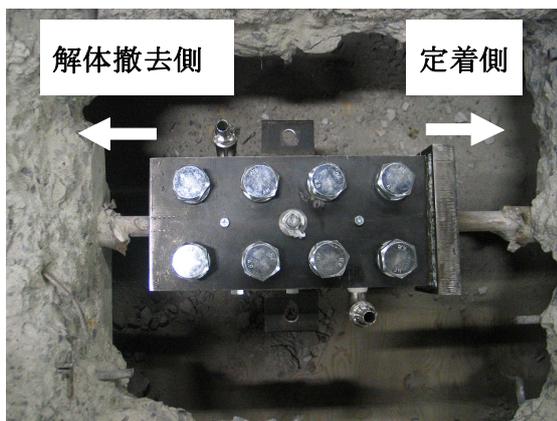
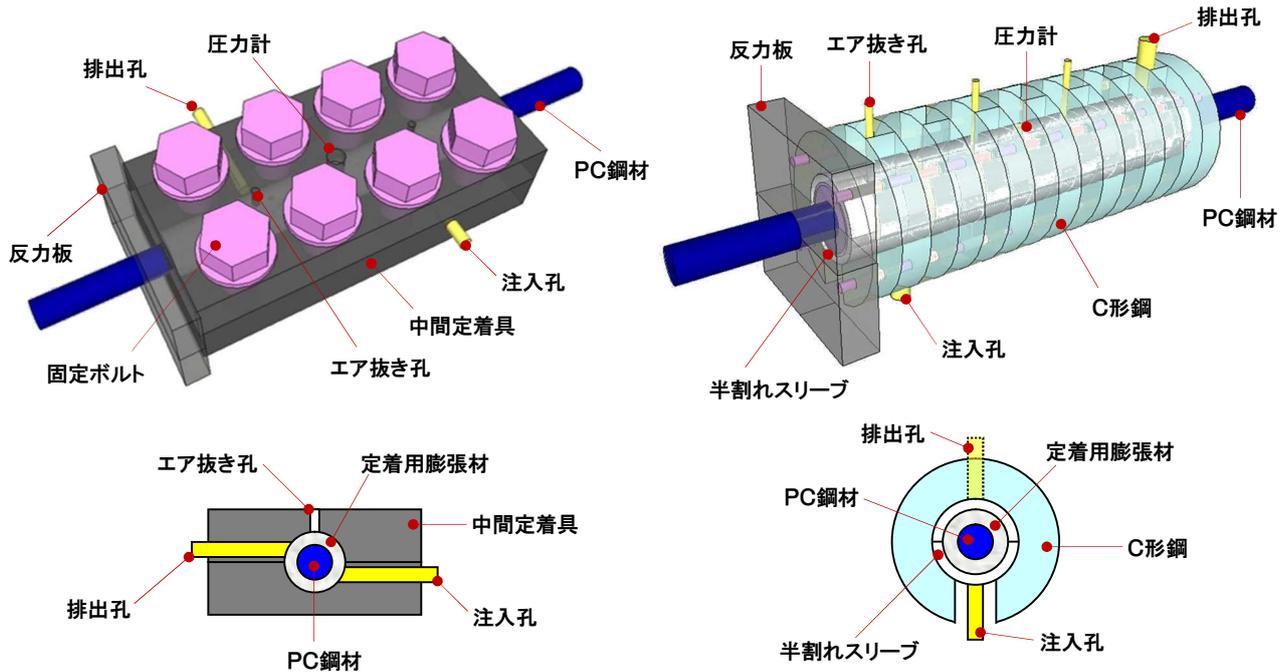
- コンクリートと鉄を組み合わせた**複合構造体**です。
- 製品幅が 350mm**と狭いため、工事規制箇所での限られた道路空間を有効に活用できます。
- 車両用防護柵の設置基準である**SB種に適用**しています。
- 平面線形： $R=20m$ <sup>※1</sup>、縦断線形：**±2.0%の変化**に適應可能です。(※1：設置箇所に縦断・横断勾配の変化が無い場合)滑動・転倒に対する安定計算上、設置延長は**L=30m 以上**が必要です。
- 1基当たりの製品重量は**W=2.4t**のため、搭載型トラッククレーンまたはフォークリフトでの設置・撤去が可能です。
- 視線誘導標等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

## 特長

- 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。

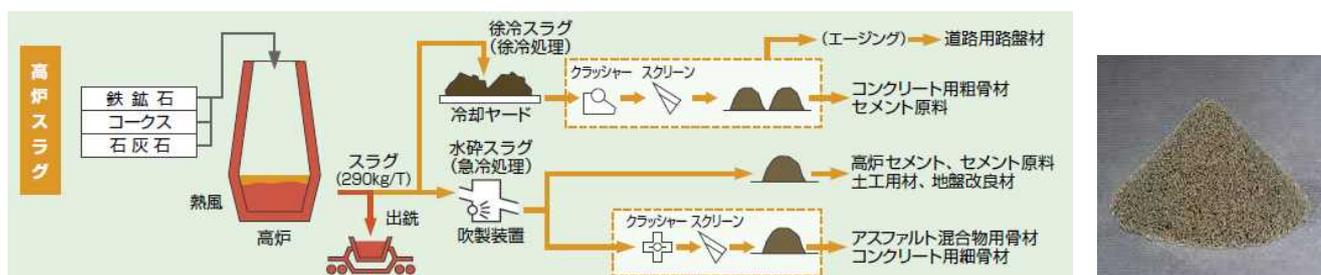
# PC部材への耐久性向上

## BFSコンクリート

「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) / インフラ維持・更新・マネジメント技術」  
特許番号：特許第 6155373 号、特開 2016-216284、特開 2017-24930

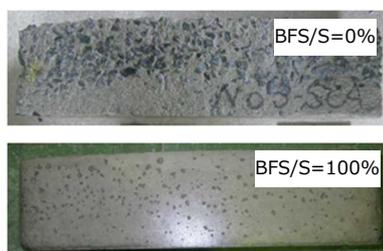
**BFS コンクリート**は、コンクリート用細骨材として高炉スラグ細骨材 (BFS) を 100% 使用したコンクリートで、耐久性に優れたプレキャスト PC 製品を提供します。

高炉 (溶鉱炉) で銑鉄を生産するときに行われるスラグは、主に高炉セメントなどに利用されていますが、それを高炉スラグ細骨材とすることで、コンクリート用細骨材として使用できます。高炉から出たばかりのスラグに、加圧水を噴射して急冷すると水砕スラグとなります。この水砕スラグを軽破砕し、粒度、粒形を整えたものが高炉スラグ細骨材であり、JIS A 5011-1 (コンクリート用スラグ骨材) に規格があります。

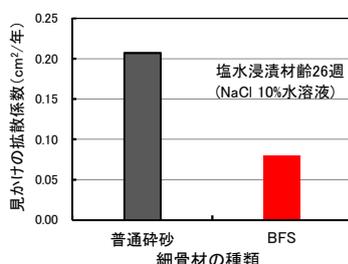


## 特長

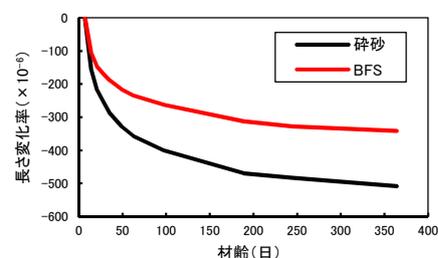
- 水中疲労強度が高く、耐凍害性に優れるため、床版で問題となる土砂化を抑制できます。
- 中性化と塩化物イオンの浸透に対する抵抗性が高いため、鋼材を腐食から保護する性能が向上します。
- 乾燥収縮とクリープが小さくなるため、プレストレスの減少量を抑えることができます。
- 高い初期強度が確保でき、さらに長期強度も増伸びます。



凍結融解試験後のコンクリート表面状態



塩水浸漬試験

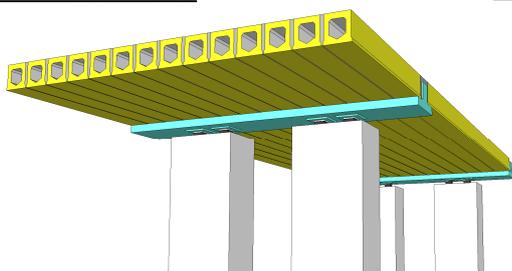


乾燥収縮によって変化する長さの測定

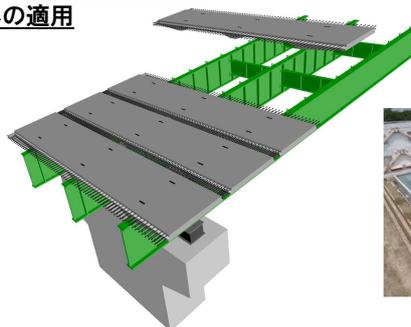
## 適用

プレキャスト PC 桁やプレキャスト PC 床版に、BFS コンクリートを用いることで、凍害と塩害を同時に受けたり土砂化を受けたりするような厳しい環境においても、優れた耐久性を確保できます。

プレキャスト PC 桁を採用する  
SCBR 工法への適用



プレキャスト PC 床版を採用する  
SLJ スラブへの適用



床版の水中養生

# 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、可使用時間が短いものです。可使用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、可使用時間が短いので、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。

### 特長

#### 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。

##### 長い可使用時間

- 可使用時間が長いため、少量、多箇所で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かに固定

- 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。

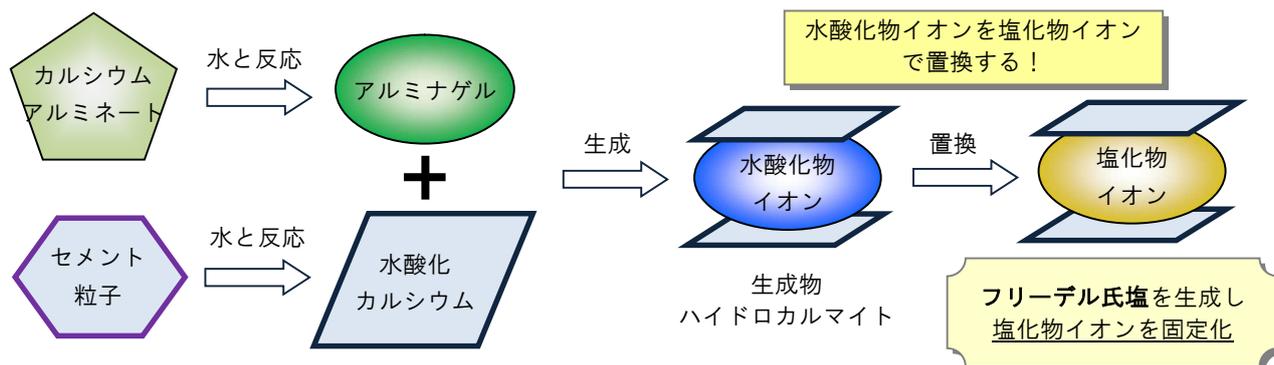


内径 3mm の傾斜管試験(右から3本ずつ長さ 3m、2m、1m)



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





本社	〒135-0061 東京都江東区豊洲5-6-52	TEL 03-6220-0637	FAX 03-6220-0639
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	011-241-5625	011-251-7449
東北支店	〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町2-16-10	022-222-4691	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	025-243-4737	025-241-2901
東京支店	〒135-0061 東京都江東区豊洲5-6-52	03-6220-0650	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	052-202-3002	052-202-3009
大阪支店	〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-9-1	06-6446-0243	06-6446-2047
広島営業支店	〒730-0013 広島県広島市中区八丁堀4-4	082-502-2050	082-502-2160
四国営業支店	〒770-0942 徳島県徳島市昭和町1-11	088-654-9671	088-623-4053
福岡支店	〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神4-2-31	092-761-6931	092-741-3651
沖縄営業支店	〒900-0015 沖縄県那覇市久茂地3-17-5	098-866-5829	098-866-5864
技術研究所	〒321-4367 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘5	0285-83-7921	0285-83-0021

本社	〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀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	078-771-5270	078-771-5273
東京支店	〒135-0061 東京都江東区豊洲5-6-52	03-6757-4321	03-6757-4326
仙台営業所	〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町2-16-10	022-267-4148	022-224-7358
群馬営業所	〒347-0057 群馬県館林市北成島町1835-1	0276-55-3460	0276-55-3461
名古屋営業所	〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-3-6	052-747-4321	052-747-4322
大阪営業所	〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-9-1	06-6447-9501	06-4967-4933
広島営業所	〒730-0041 広島県広島市中区小町3-17	082-246-9021	082-246-9666
九州営業所	〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神4-2-31	092-721-4123	092-721-4128
尾道工場	〒722-0062 広島県尾道市向東町14755	0848-38-7038	0848-38-7039

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	06-6448-2585	06-6147-2818

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
----	----------------------------	------------------	------------------