

令和4年度 新技術・新工法説明会【鹿児島会場】

開催日: 令和4年10月28日

発表技術

◆NETIS登録番号は応募時点

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料			備考	
				技術概要	発表資料	冊数		
1	QS-150032 - VE	循環式ハイブリッドブラストシステム	研削材の再利用および設備の車載対応が可能なブラスト工法	技術概要	1	発表資料	3	その1に掲載
2	QS-200017 - A	河川洪水や高潮対策に対応可能な鋼製止水壁	短期間での設置が可能で、スレンダーな構造幅の嵩上げ工法	技術概要	24	発表資料	26	
3	KT-220028 - A	リアルタイム洪水予測システム (RiverCast)	予測地点での過去と現在の水位と雨量データを活用した、クラウド対応型の水位予測システム	技術概要	37	発表資料	39	
4	QS-200016 - A	コンクリート補強用ナイロン繊維 (ニュークリート セカンド)	ひび割れ抑制等コンクリート・モルタルの弱点を補うナイロン短繊維	技術概要	62	発表資料	64	
5	KT-220058 - A	アルカリ法面緑化用液状中和剤「ドクターペーパー液剤」	アルカリ性土壌で築立された法面緑化のための液状の中和剤	技術概要	71	発表資料	73	その2に掲載
6	KT-190128 - A	高圧CSB	高土かぶり対応遠心成形高強度パイプカルバート	技術概要	78	発表資料	80	
7	QS-190014 - A	SLVアンカー(スリーブ打込み式メネジアンカー)	追従拡張機能、施工確実性を有した安全確立型のあと施工アンカー	技術概要	88	発表資料	90	
8	KKK-190002 - A	ノルトロックワッシャー	摩擦に依存しないボルトナットの緩み止めシステム	技術概要	94	発表資料	96	その3に掲載
9	KT-190005 - A	蒸気圧破砕薬用IC段発着火具	非火薬蒸気圧破砕薬(ガンサイザー)用IC段発着火具による多段並びに低振動破砕	技術概要	101	発表資料	103	
10	SK-220004 - A	ピン接続SqC長尺橋梁工法	鋼管SqC棧橋架設上部工法	技術概要	113	発表資料	115	
11	KT-190097 - A	傾斜監視クラウドシステム (OKIPPA)	センサボックスだけで始められる傾斜監視クラウドシステム	技術概要	134	発表資料	136	その4に掲載
12	KK-130026 - VE	走行型高速3Dトンネル点検システム MIMM(ミーム)	点検時の交通規制が不要で、高速走行しながらトンネル覆工壁面カラー画像と高精度な三次元空間位置データを効率よく取得するシステム	技術概要	148	発表資料	150	
13	QS-220002 - A	自己治癒機能型高性能収縮低減剤「パワーヒーリングーAD」	ひび割れの自己治癒組成物が含有され水密性の向上により耐久性が向上	技術概要	163	発表資料	165	その5に掲載
14	KK-170018 - A	プレキャストPCT桁橋「SCBR工法」	支承上にプレキャスト横梁を設置し、それを介してプレキャストT桁を連結するPC連結T桁橋	技術概要	176	発表資料	178	
15	OK-170003 - A	エポキシ樹脂で被覆したPC鋼より線を用いた金属製グラウンドアンカー	高耐食・高耐カグラウンドアンカー工法/Fixr(フィクス)グラウンドアンカー工法/チュラシマグラウンドアンカー工法	技術概要	190	発表資料	192	
16	OK-170002 - VR	侵食防止及び植生の自然侵入促進をはかる土壌藻類資材	侵食防止効果を発揮するバイオロジカル・ソイル・クラストを地表面に早期形成し、植生侵入を促進させる先駆植物資材	技術概要	206	発表資料	208	その5に掲載
17	CBK-210001 - A	地下空洞、空間の充填技術「ジュウテンバッグ工法」	港湾施設・海岸保全施設や道路等に発生した空洞を、袋体とLSS流動化処理土で補強する技術	技術概要	219	発表資料	221	
18	KT-190078 - A	shamen-net計測情報提供サービス	GPS/GNSS衛星測位を用いた高精度三次元自動変位計測・監視サービス	技術概要	231	発表資料	233	
19	テーマ設定型 選定技術	Fハイリバー工法	河川護岸工法(ハイフレーム工)	技術概要	243	発表資料	245	

技術概要

技術名称	自己治癒機能型高性能収縮低減剤 「パワーヒーリングーAD」	担当部署	技術部（CORE技術研究所内）
NETIS登録番号	QS-220002-A	担当者	廣河 了亮
社名等	(株)SERIC JAPAN、(株)CORE技術研究所、 (株)アジアホールディングス	電話番号	06-6367-2122
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景</p> <p>コンクリートの壁や柱にできたひび割れから入る水などが内部の鋼材を腐食させ、建物や橋梁等の構造物の早期劣化をもたらす原因となっています。そのため、このひび割れをどのように維持管理していくのが重要な課題となっています。</p> <p>この解決策の一案として、コンクリートにひび割れや亀裂などが生じても、それをわざわざ人為的に補修せず、材料自体が自己治癒してしまうという技術があります。</p> <p>本技術はこれを導入し、ひび割れを自己治癒させる機能を付加したコンクリートの収縮低減剤です。施工後にひび割れが発生したとしても、水分が供給される環境下であれば、独自配合の無機系自己治癒原料が結晶体を形成することで、ひび割れを自己閉塞する機能を有しており、中長期的に構造物の保全が期待できます。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>セメント重量の数パーセントを3つの材料に置き換えることで、自己治癒性能を発揮しています。1つ目が膨潤成分です。膨潤反応により水の流速を低下させる機能を持っています。2つ目が再結晶成分です。ひび割れ部に結晶性水和物を生成します。そして最後が膨張成分です。水と反応した未水和セメントの結晶を膨張させて、ひび割れを更に埋めていきます。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>3. 技術の効果</p> <p>コンクリートにひび割れが発生した場合においても、コンクリートのひび割れを自己治癒する機能が働くことにより、水や二酸化炭素等のコンクリートの劣化因子の侵入リスクを低減させることができるため、耐久性が向上することができます。</p> <p>4. 技術の適用条件</p> <p>①自然条件 コンクリート打設時の気温により適切な対策が必要になります</p> <p>②現場条件 施工現場でアジテータ車に後添加する方法、または生コンプラントで生コン製造時にミキサに投入して使用する方法があります。</p> <p>③技術提供可能地域 全国</p> <p>5. 技術の適用範囲</p> <p>①適用可能な範囲 コンクリート構造物(自己治癒可能なひび割れ幅0.2mm程度)</p> <p>②特に効果の高い適用範囲 屋外(水分供給が可能な環境下)のコンクリート構造物</p> <p>③適用できない範囲 水中コンクリート</p> <p>6. 施工実績</p> <p>国の機関 : 1件(九州 0件、九州以外 1件) 自治体 : 4件(九州 1件、九州以外 3件) 民間 : 6件(九州 2件、九州以外 7件)</p>		



国土交通省 新技術情報提供システム
NETIS登録番号 QS-220002-A



PowerHealing-AD

パワーヒーリング-AD

自己治癒機能型
高性能収縮低減剤

- 本製品は、ひび割れの自己治癒組成物が含有されている自己治癒機能型の高性能収縮低減剤です。
- 本製品は、コンクリートに混合することでコンクリートを緻密化し、水密性の向上が図れます。
- 低減剤は、バッチャープラントミキサーに投入、またはアジテータトラック(移動式ミキサー)に投入して使用します。
- ひび割れ自己治癒機能により、耐久性が向上し、中長期的に構造物の維持管理に役立ちます。



経年後のコンクリートの表面状況

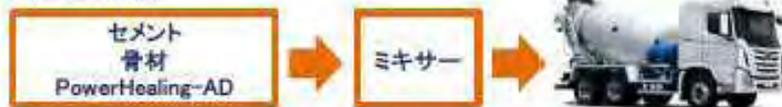


- 構成：10kg/袋
- 配合：セメント重量比3.0～4.0%の使用(一般)

表 適用例一覧

地下構造物	水理構造物	特殊構造物
<ul style="list-style-type: none"> ● 基礎構造物 ● トンネル及び接続通路 ● 共同溝及び各種PIT ● 地下駐車場 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飲用水処理施設 ● 汚水処理施設 ● プール ● 貯水施設 	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾施設 ● ダム、橋梁 ● 超大型構造物 ● 超高層構造物

● 混合方法



製品特徴

- 優れた防水性能
- 高耐久性
- 自己治癒材料

● 注意事項

- 混合時は必ず規定量をお守りください。
- 直射日光や風が強い場所および急激な乾燥が生じる恐れのある場合は、施工後養生マット等で覆って、絶えず湿っている状態に保持してください。また、冬期等で外気温が低い場合(5℃以下)には、必ず保温養生を施してください。養生が不足すると、表面にヘアクラックが生じる場合があります。
- 高アルカリ性であるため、肌や目等に入った場合は、十分な流水で洗い、適切な処置を施してください。



自己治癒機能型 高性能収縮低減剤 【パワーヒーリングーAD】 [QS-220002-A]

0. 本日の議題



1. 自己治癒材料とは
2. 自己治癒機能型 高性能収縮低減剤
3. 自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト(モルタル)材料

1. 本日の議題

1. 自己治癒材料とは

2. 自己治癒機能型 高性能収縮低減剤

3. 自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト(モルタル)材料

1.1 はじめに

戦略市場創造プランより

「自己修復材料などのインフラ長寿命化に貢献する新材料の研究開発を推進する」と明記された。

○新素材の開発

- ・ 来年度から、関係省庁が連携し、自己修復材料等のインフラ長寿命化に貢献する新材料の研究開発を推進する。
- ・ 現場での試行等により、信頼性・経済性が実証できた新素材については、順次、インフラへの導入促進を図る。

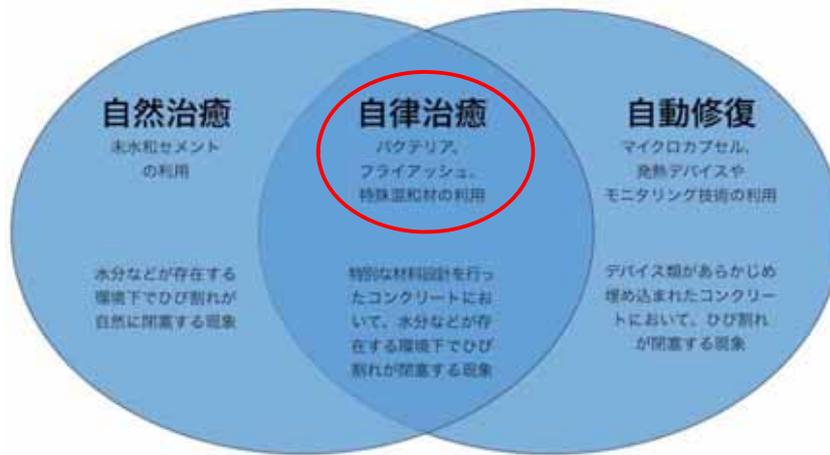
日本再興戦略(2013年6月14日)より

自己修復材料などの世界市場が30年に30兆円に達するとのロードマップも掲げている。

追い風を受けて、インフラの主要な建材である**コンクリートの自己治癒能力**へ関心が高まっている。

1.2 自己治癒(材料)とは

自己治癒/修復コンクリートの定義

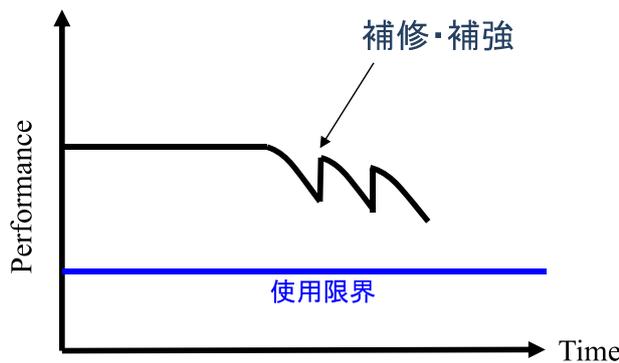


セメント系材料の自己修復性の評価とその利用法研究専門委員会報告書(JCI.2009)より

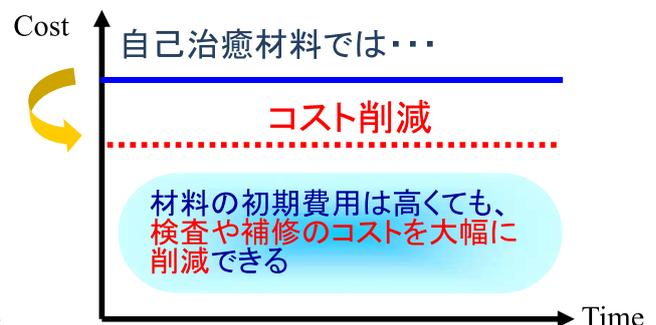
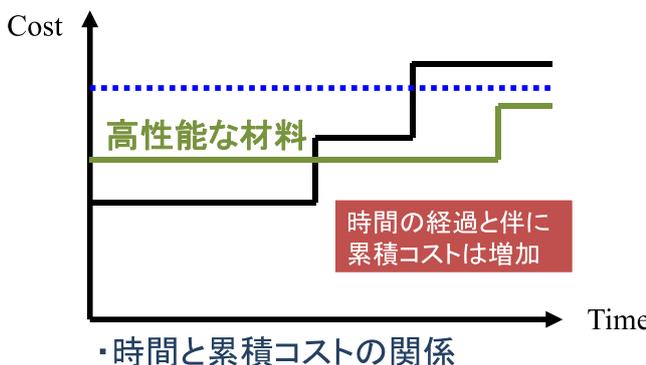
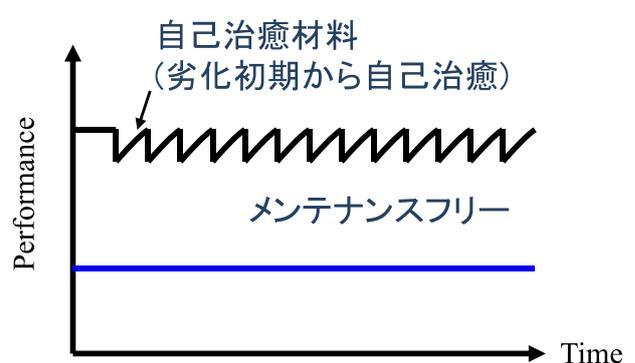
建設材料として使用されるコンクリートに、材料や構造に修復性能を内在させ、自発的に発揮させてコンクリートの性能を改善させる「**知的材料**」

1.3 自己治癒材料のLCC概念

従来型の維持管理計画



自己治癒材料の維持管理計画



※ Adapted from Prof. Van Breugel

1.4 機能回復のイメージ

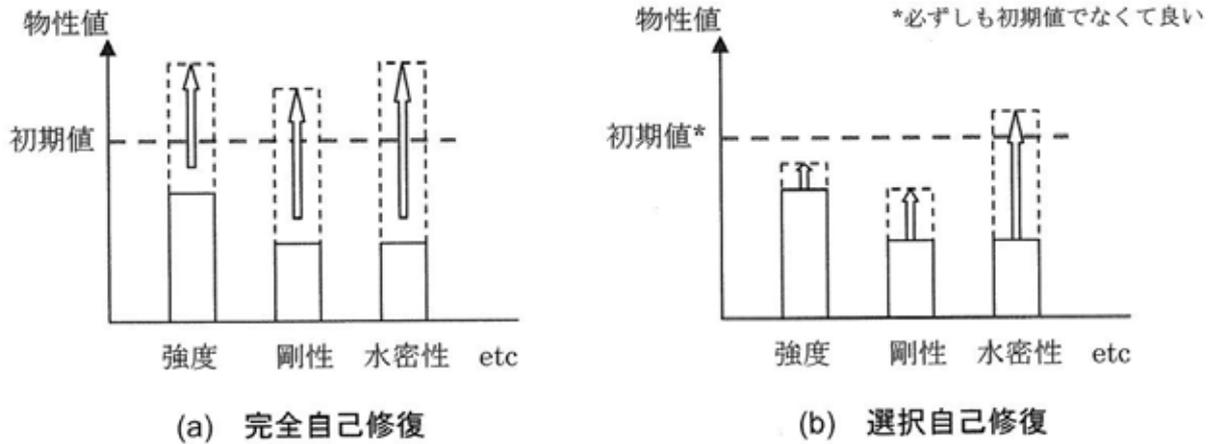
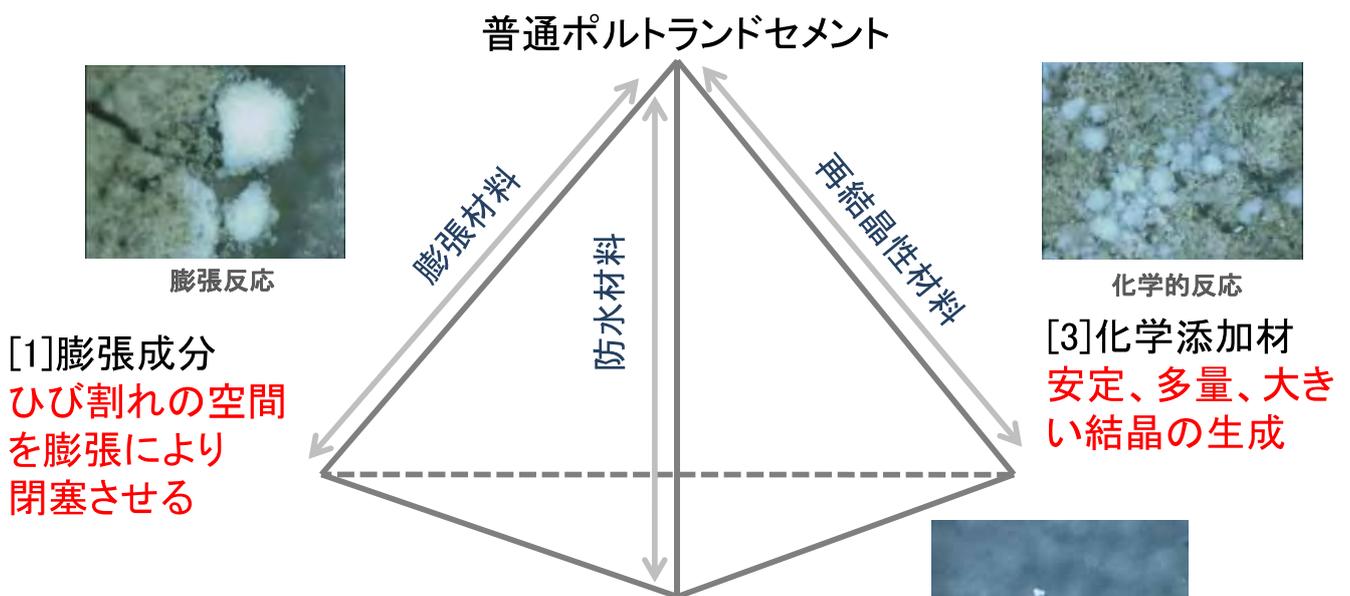


図-2.1.1 機能回復のイメージ[1]

セメント系材料の自己修復性の評価とその利用法研究専門委員会 報告書(JCI.2009)より

力学特性を始めとしたあらゆる性能が、初期値まで回復するものではない。補修では、耐荷性の回復・向上は目的とせず、それ以外の耐久性や防水性などの機能を回復させることを期待している

1.5 自己治癒材料の設計概念



【最大の特徴】: メリット

他に出ている材料はバクテリア等生物であるが、当該材料は無機系材料
⇒そのため、環境の影響(温度など)を受けにくく、安定性が高い

1.6 東京大学生産技術研究所の 自己治癒材料の開発(1)



- ・東大での自己治癒材料開発は、1990年代後半からスタート
- ・第1世代: W/Cを低くして、セメントの未反応部分を多くし、膨張材を添加してひび割れを自己閉合する方法
- ・第2世代: ひび割れ部分に生成物を析出させて自己閉合する方法に転換。炭酸カルシウムを析出させる。
- ・第3世代: 膨張材、膨潤材、化学的安定剤を使用する方法を採用。
→この第3世代の技術も用いて、自己治癒補修材を展開

1.7 東京大学生産技術研究所の 自己治癒材料の開発(2)



2. 本日の議題

1. 自己治癒材料とは

2. 自己治癒機能型 高性能収縮低減剤

3. 自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト(モルタル)材料

2.1 自己治癒機能型 収縮低減剤 (パワーヒーリングーAD)

国土交通省 新技術情報提供システム NETIS登録番号 QS-220002-A

SERIC
Sustainable Engineering Research Institute
Japan

自己治癒機能型 高性能収縮低減剤

PowerHealing-AD

パワーヒーリングーAD

- 本製品は、ひび割れの自己治癒促進効果が含有されている自己治癒機能型の高性能収縮低減剤です。
- 本製品は、コンクリートに配合することでコンクリートを緻密化し、水密性の向上が図れます。
- 低減剤は、パッチャー・グラウトミキサーに投入、またはアジャスター・トロッコ(移動式ミキサー)に投入して使用します。
- ひび割れ自己治癒機能により、耐久性が向上し、中長期的に構造物の維持管理に役立ちます。

経年後のコンクリートの表面状況

AD有り AD無し

構成：10kg/袋
配合：セメント重量比3.0～4.0%の使用(一般)

地下用途例	水圏用途例	特殊用途例
・ 基礎構造物	・ 貯水塔内部防錆	・ 産業施設
・ トンネル及び埋設管	・ 汚水処理施設	・ ダム、堤防
・ 高圧電圧設備	・ プール	・ 近代化構造物
・ 地下駐車場	・ 貯水施設	・ 超高層構造物

混合方法

セメント + PowerHealing-AD → ミキサー → トラック

製品特徴

- 優れた防水性能
- 高耐久性
- 自己治癒材料

④ 注意事項

- 混合時は必ず規定量を守ってください。
- 資料に記す配合比(標準配合)はあくまでも参考値です。施工環境や材料のばらつきによって、配合比を調整していただく場合があります。事前に現場での試験を行い、最適な配合比を決定してください。必ず保護層を施していただき、養生が完了するまで、ヘアークラックが生じる場合はありません。
- 凍り点の低い地域では、風や雪が入った場合は、早急に対処してください。適切な処置をお願いします。

SERIC
Sustainable Engineering Research Institute
Japan

主な適用現場

地下構造物

トンネル

廃水処理施設

高速鉄道

お問い合わせ先

【販売代理店】 株式会社 CORE 技術研究所

〒530-0047
大阪府北区西天満1丁目2番5号 大蔵1Aビル4F
TEL:06-6367-2122 FAX:06-6367-2322
MAIL:info_power@coret.co.jp

【販売所】

2.2 自己治癒機能型 収縮低減剤 (パワーヒーリングーAD)



15

2.3 トンネル内覆エココンクリート

2018.07 (10年後の経過観察)

自己治癒型

普通C



16

3. 本日の議題

- 1. 自己治癒材料とは
- 2. 自己治癒機能型 高性能収縮低減剤
- 3. 自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト(モルタル)材料

3.1 無収縮グラウト(モルタル)材料 (PowerGrout)

国土交通省 新技術情報提供システム NETIS登録番号 QS-190036-A

自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト

PowerGrout

パワーグラウト

- 収縮によるひび割れが生じにくく、耐久性が向上します。
- 無収縮グラウトにひび割れが発生しても、水分がひび割れ部に供給されると、グラウト内部の自己治癒成分が反応し、ひび割れを閉塞(自己治癒)させます。
- ひび割れ自己治癒機能により、耐久性が向上し、中長期的に構造物の維持管理に役立ちます。
- 流動性が優れているため、鉄筋部での適用に優れています。
- 無収縮モルタルの規格を満足し、高圧モルタル、修補装置のあと埋め材、PC板継目材として4適用可能です。
- 国土交通省 新技術情報提供システム NETIS登録製品です。

0.2mm

ひび割れの閉塞

(1) ひび割れ (2) ひび割れ閉塞

4.00mm

(1) 0.2mmのひび割れ (2) 水分供給7日後、結晶の生成によるひび割れの閉塞を確認

(3) 結晶生成 (3) 結晶の生成状況

◆ 構成 : 25kg 包装
◆ 用途 : 建築/土木工事の多目的免振用無収縮グラウト
◆ 配合 : 粉体25 kgと水2.5~4.5Lを高圧ハンドミキサーで全材料投入後、2分程度攪拌(約130) 投入後、2分程度攪拌(約130) 混合後1時間以内

区分	無収縮モルタルの規格値【国土交通省】	実測値	試験方法
落下(秒)	セメント系 8±2秒	9	JGCE-F 541
最終時間 (時間)	始発	1時間以上	JIS A 1147
	終結	10時間以内	
ブリーディング率(%)	<2時間で2%以下	0	JIS A 1123
28日圧縮強度(MPa)	44MPa以上	67	JIS A 1108

性能評価
 注意事項: 試験方法は必ず標準状態で取り扱ってください。また、落下完了まで40分以内を目安にご使用ください。
 ● 最終圧縮強度が低い傾向および高圧な状態が生じる恐れのある場合は、施工後養生シート等で覆って、熱入す避けている状態に保持してください。また、高圧時で乾燥が早い場合には、必ず養生養生を施してください。養生が不十分だと、表面にクラックが生じる場合があります。
 ● 高圧な状態で施工するため、施工時等によつて発生は、十分な流水で洗い、適切な品質管理を行ってください。

パワーグラウト 製品の特徴
無収縮性
高流動・不分離
高耐久性
自己治癒材料

国土交通省 新技術情報提供システム NETIS登録番号 QS-190036-A

自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト

PowerGrout

パワーグラウト

基本配合は、グラウト1kgに対し水1.5kgです。容器に水を入れた後、グラウトを投入し2分程度攪拌します。その後、1~2分程度放置した後に使用します。

流動性が高いため鉄筋部での使用も可能です。
 ひび割れが発生した場合、雨水等により水分が供給されることで、グラウト内部の自己治癒成分が反応し、ひび割れを閉塞(自己治癒)させます。

自己治癒結果物

国土交通省 新技術情報提供システム NETIS登録製品です。

株式会社 CORE 技術研究所
 〒330-0047 茨城県土浦市東1丁目2番5号 本館3AC34F
 TEL:06-6367-2122 FAX:06-6367-2322
 MAIL:info_power@coret.co.jp

3.4 無収縮グラウト施工例

(スノーシェルター補修)

【練混ぜ】



【打設】



【打設完了】



【完了(全景)】



ご清聴ありがとうございました

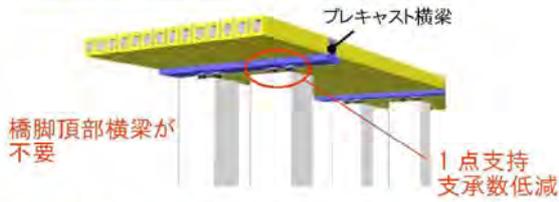
技術概要

技術名称	SCBR工法	担当部署	技術部															
NETIS登録番号	KK-170018-A	担当者	久松 健一															
社名等	オリエンタル白石株式会社	電話番号	092-761-6934															
技術の概要	<p>1. 概要</p> <p>1-1. SCBR工法とは？ 一般的に使用されている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、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。 Smart Connected Bridge工法（SCBR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になります。</p> <p>1-2. 中間支点上の連結部構造について 一般的なプレテンション方式PC連続桁橋の中間支点では、単純桁状態で設置したゴム支承をそのまま使用するので、主桁連結後も2点支承での支持となります。SCBR工法は、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す。このため、支承は架設時・連結後ともに1点支承とすることが可能となります。</p> <p>2. 工法の特徴</p> <p>2-1. 新しい連結構造 SCBR工法の連結構造は、連結部の中間支点が1点支承となるため、以下の利点があります。 ①橋脚の小規模化が図れます（新設）。 ②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不要となります（架替え）。 ③支承数を大幅に低減することができます。</p> <p>2-2. 新しい主桁端部構造 SCBR工法を主桁端部にも適用することで、以下の利点があります。 ①従来のプレテンション方式でのPC鋼材は、主桁端部から数ミリ内部で切断し防錆処理を行うのが一般的であり、かぶりの確保が困難でしたが、プレキャスト横梁によって十分なかぶりを確保することができます。 ②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。</p> <p>2-3. 景観への配慮 架替え工事において、既存の橋脚躯体が2柱構造の場合でも、中間橋脚頂部に横梁などを設置する必要がないことから、シンプルな柱式橋脚の意匠を損なうことはありません。</p> <p>3. 性能確認実験</p> <p>3-1. 実物大供試体を用いた載荷試験の実施 連結構造のひび割れ性状や終局挙動の確認、設計方法の検討等を目的として、プレテンション中空桁、プレテンションT桁での実物大供試体を用いた連結部の載荷実験および非線形FEM解析を実施しました。この結果、非線形FEM解析により検証した連結構造の挙動の妥当性が確認されました。</p> <p>4. コスト比較</p> <p>4-1. 橋脚改造工や支承工において大幅な工費縮減を実現 SCBR工法の構造は、すべての主桁に2点支承を設ける一般的な連結構造に比べて大幅に支承数を低減できることから、従来工法と比較してコストの縮減が図れます。</p> <p>■構造形式 : プレテンション方式6径間連結T桁橋（新設）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption style="text-align: center;">SCBR工法の工費比較</caption> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>PCスラブ桁</th> <th>PCT桁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">工費(円)</td> <td>従来工法</td> <td>161,705,000</td> <td>138,762,000</td> </tr> <tr> <td>SCBR工法</td> <td>136,139,000</td> <td>128,333,000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">工費の縮減率(%)</td> <td style="background-color: yellow;">15.81</td> <td style="background-color: yellow;">7.52</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. 活用実績（2022年9月現在） 民間 2 件（九州以外 2 件）</p>					PCスラブ桁	PCT桁	工費(円)	従来工法	161,705,000	138,762,000	SCBR工法	136,139,000	128,333,000	工費の縮減率(%)		15.81	7.52
		PCスラブ桁	PCT桁															
工費(円)	従来工法	161,705,000	138,762,000															
	SCBR工法	136,139,000	128,333,000															
工費の縮減率(%)		15.81	7.52															

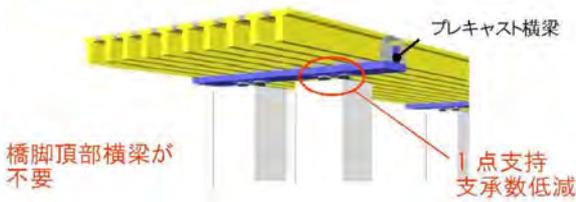
SCBR 工法での更新～架替え～

- ・橋脚頂部横梁が不要
- ・1点支承, 1橋脚につき2基から支承配置の検討が可能

PCスラブ桁橋での適用



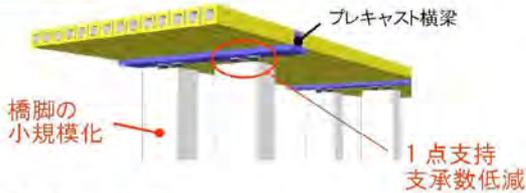
PCT桁橋での適用



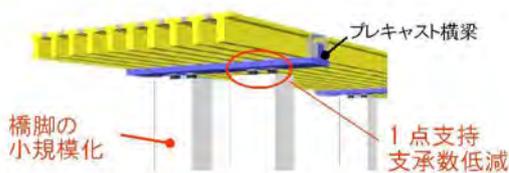
新設橋での SCBR 工法の適用

- ・橋脚の小規模化
- ・1点支承, 1橋脚につき2基から支承配置の検討が可能

PCスラブ桁橋での適用



PCT桁橋での適用



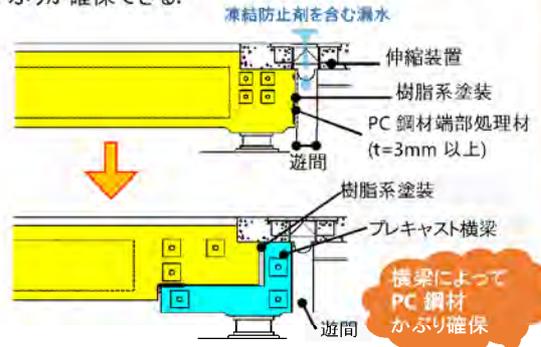
● 景観への配慮



SCBR 工法での主桁端部構造

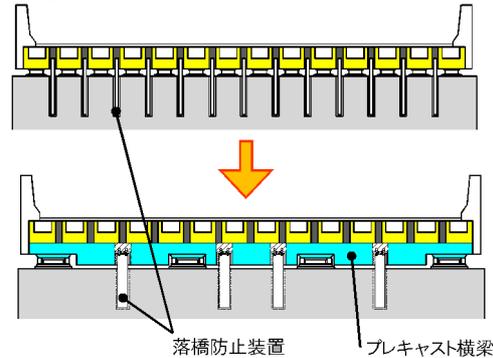
端部構造(側面図)

- ・従来PC鋼材端部はかぶりが取れないため処理材の塗布で対応していたが, 横梁の設置によって十分なかぶりが確保できる。



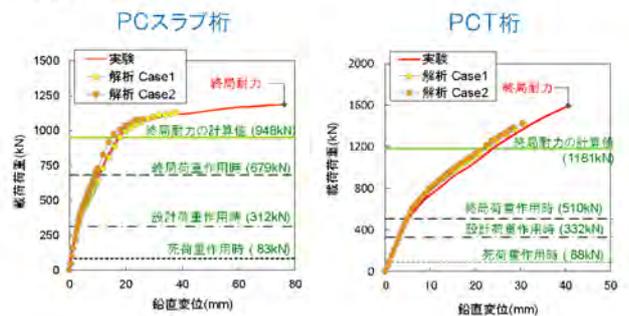
落橋防止構造(断面図)

- ・従来工法では支承が多く設置されているため, 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。



● 性能確認実験

実物大供試体を用いて, 連結部の荷重試験と非線形FEM解析を行い, 安全性と解析の妥当性を確認しました。



プレキャストPCT桁橋「SCBR工法」

[KK-170018-A]



オリエンタル白石株式会社

九州支店 技術部 久松 健一

構成



1. SCBR工法の概要
2. SCBR工法の特長
3. 施工方法
4. 安全性の確認
5. 施工実績

1. SCBR工法の概要

はじめに



PC連続桁橋の新設 RC中空床版橋の 架替え 「SCBR工法」

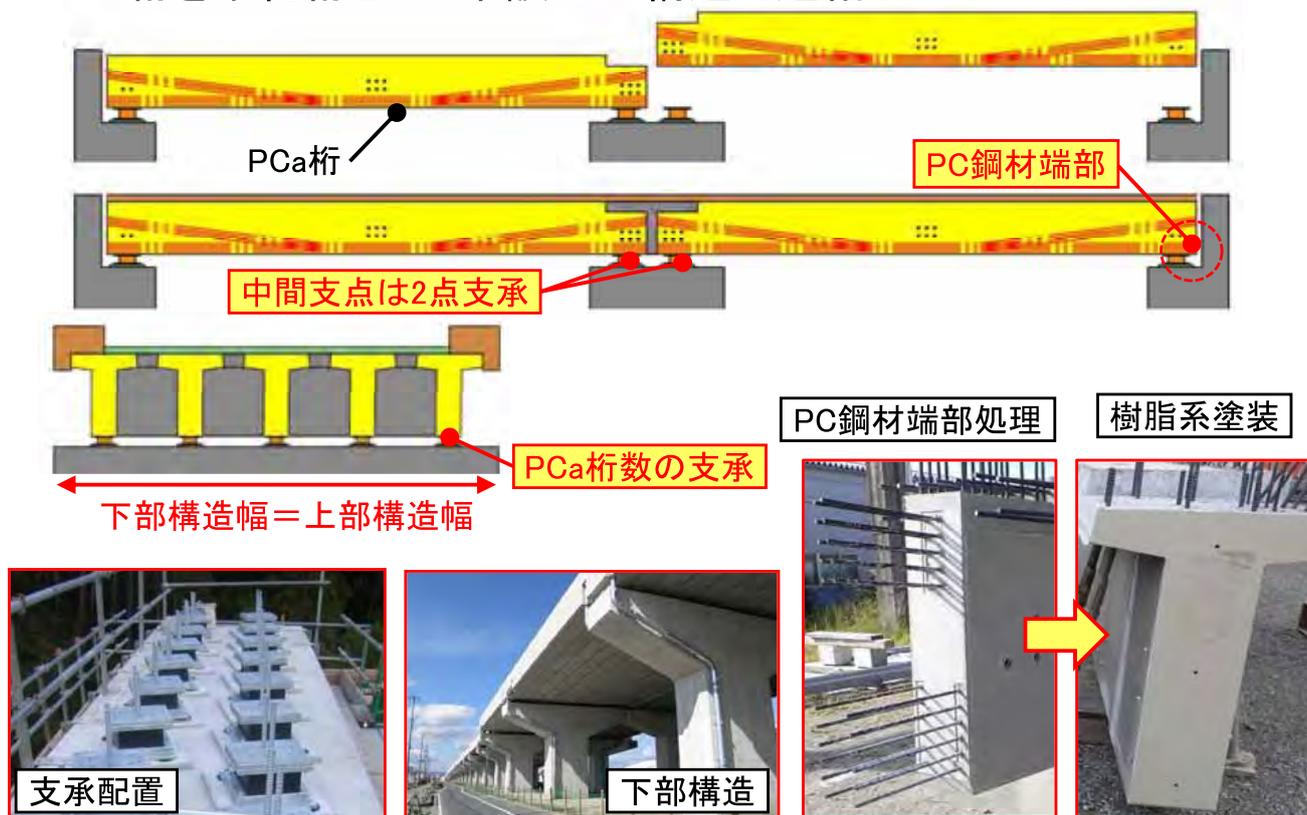
NTEIS登録番号:KK-170018-A
(PCT橋桁)



従来技術 (PCa桁架設方式連続桁橋)



- PCa桁を単純桁として架設しRC構造で連結

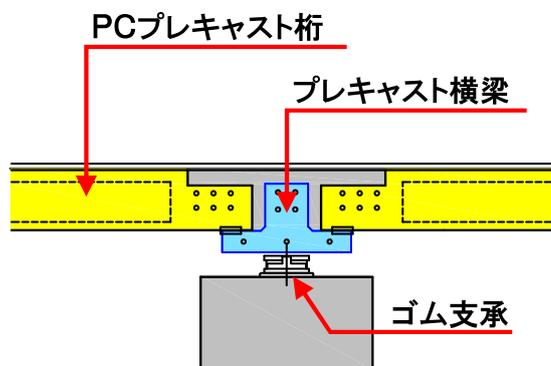


SCBR工法の概要



SCBR工法 (Smart Connected BRidge)

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す。



支承は、架設時・連結後ともに1点支承とすることが可能となります。

2. SCBR工法の特長

SCBR工法の特長



新しい連結構造であるSCBR工法は、
連結部の中間支点が1点支承となるため、

- ◆橋脚の**小規模化**が図れます(新設)。
- ◆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不要**となります(架替え)。
- ◆**支承数を大幅に低減**することができます。

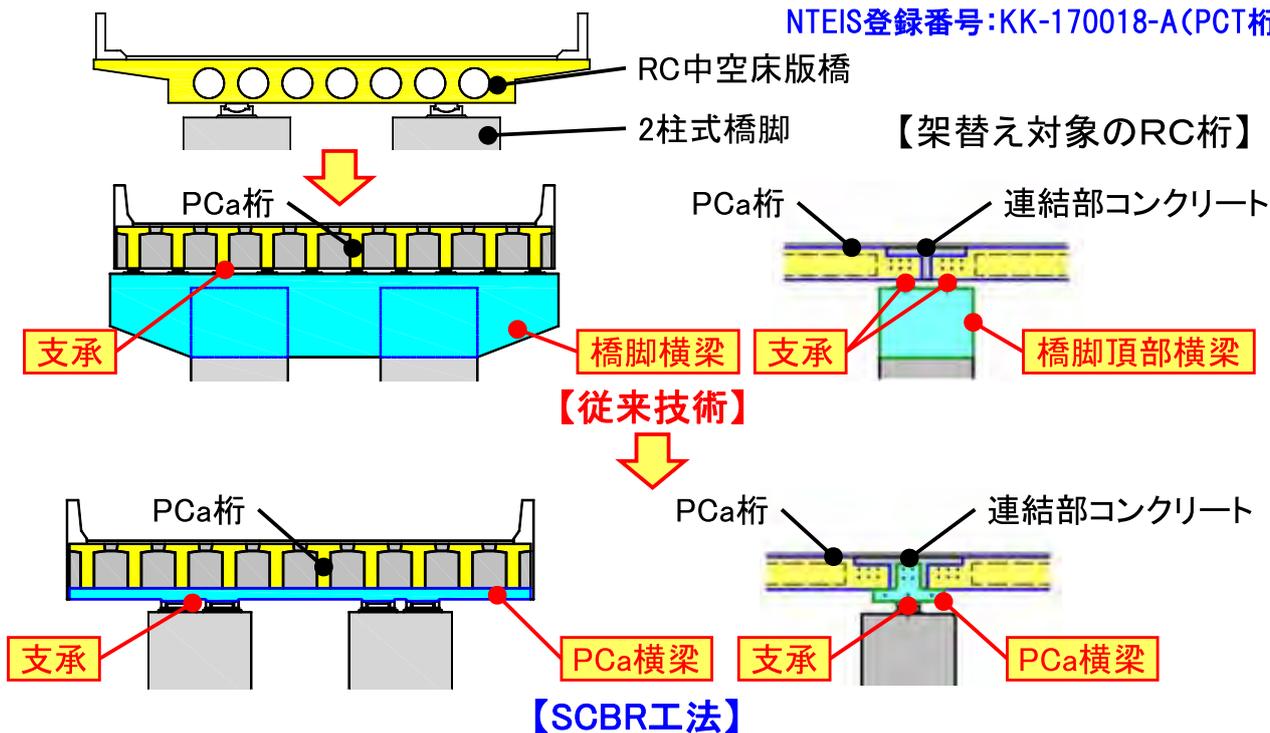


- 生産性の向上
- 工期短縮、規制の短縮
- コスト縮減
- 維持管理の容易化
- 景観の維持、配慮

SCBR工法の特長(中間支点)プレテンション中空桁



NTEIS登録番号:KK-170018-A(PCT桁)

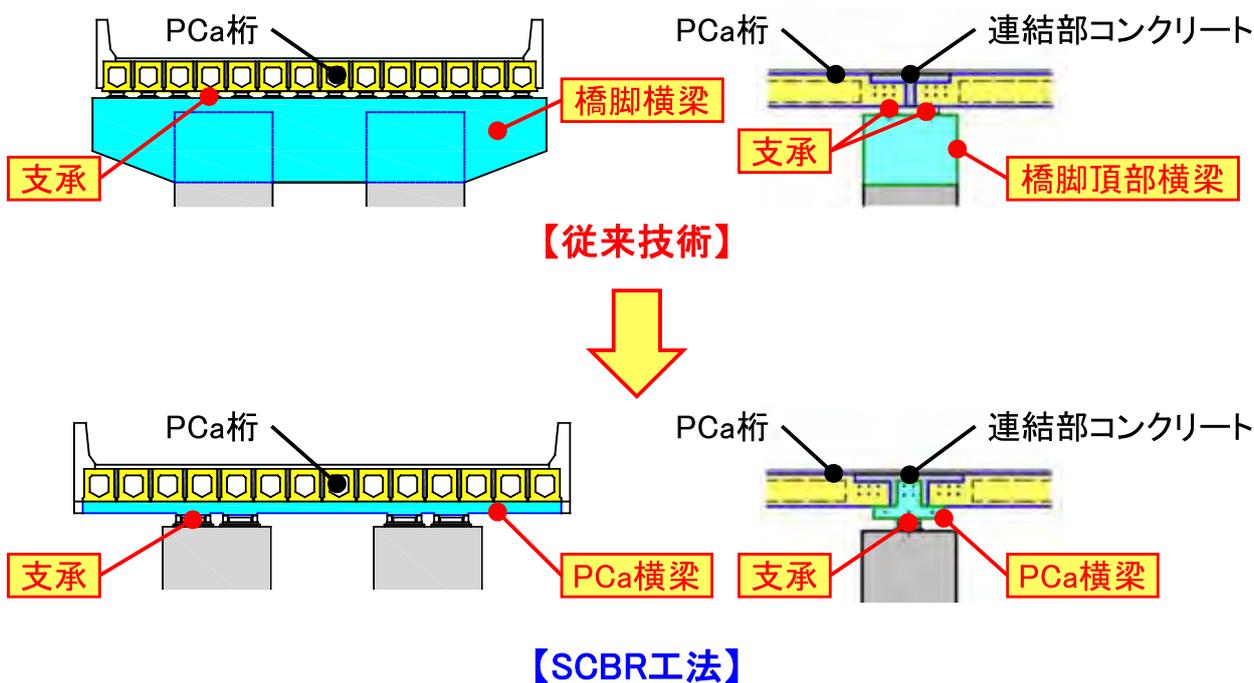


- 2柱式橋脚に対して橋脚横梁の施工が不要(工期短縮)
- 支承数を大幅に低減(コスト縮減, 維持管理性向上)

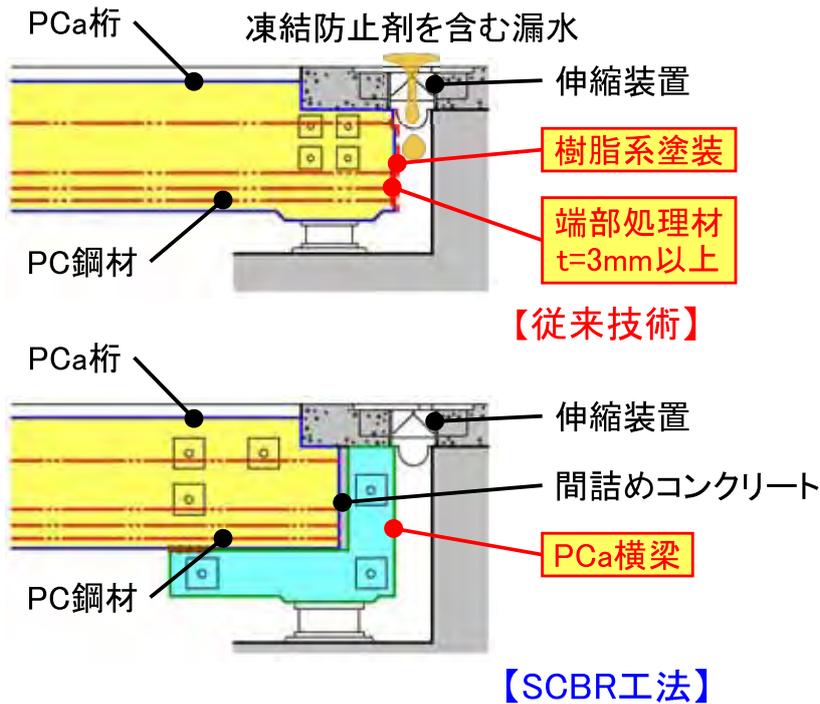
SCBR工法の特長(中間支点)プレテンションT桁



NTEIS登録番号:KK-160042-A
(PCスラブ橋桁)



SCBR工法の特長(端支点構造)



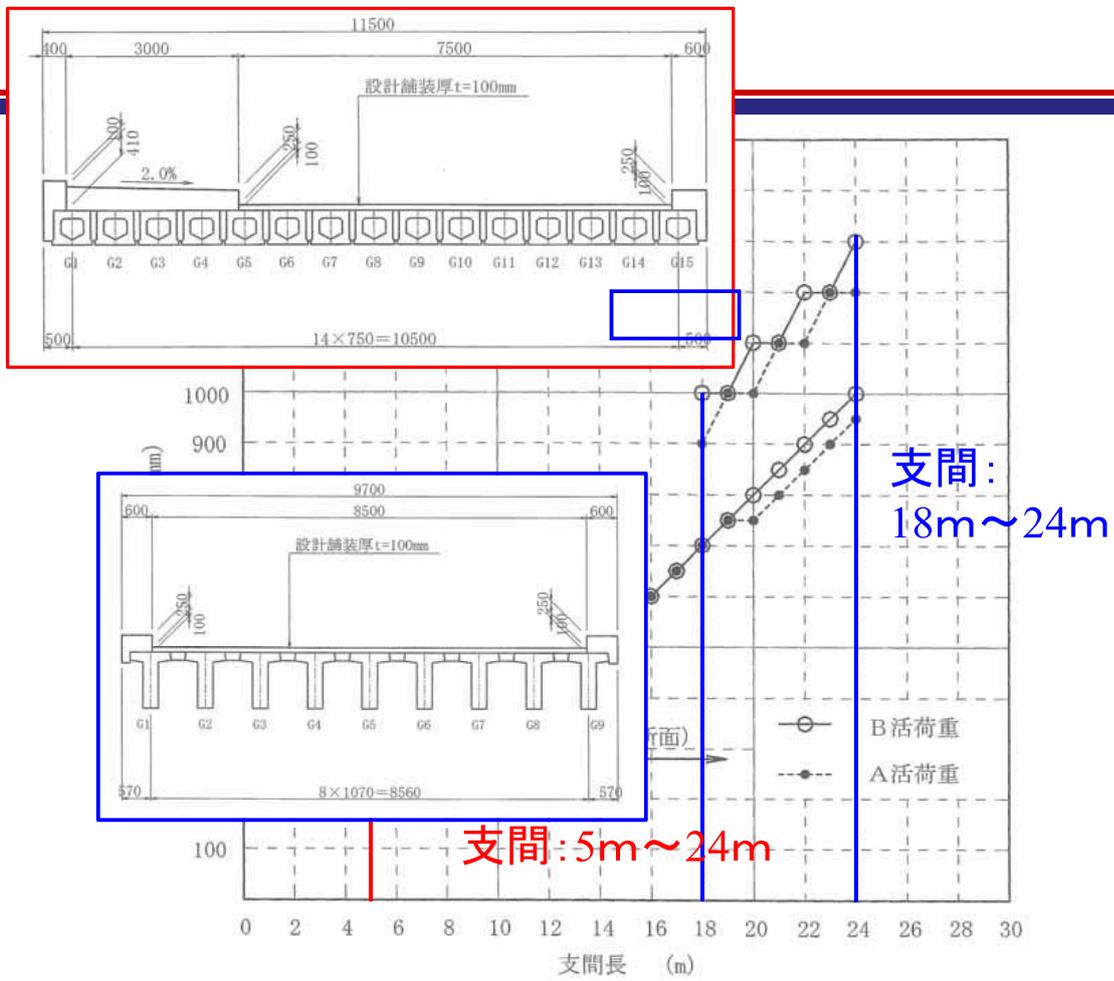
- 劣化しやすい桁端部の耐久性向上 (PC鋼材のかぶり確保)
- 支承数を大幅に低減 (コスト縮減, 維持管理性向上)

SCBR工法の特長(景観性及びコスト)



- シンプルな意匠
- コスト縮減
 - … 支承工 ▲44%
 - … 中間支点・端支点工 ▲34%
 - … 全体工費 ▲15%





3. 施工方法

施工方法



①クレーン架設(or架設桁架設)によりPCa横梁を架設



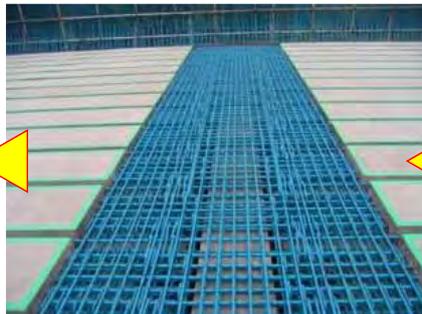
②PCa桁をPCa横梁に架設



④連結部にコンクリート打設



③連結部に鉄筋組立



- PCa横梁, PCa桁を架設桁架設

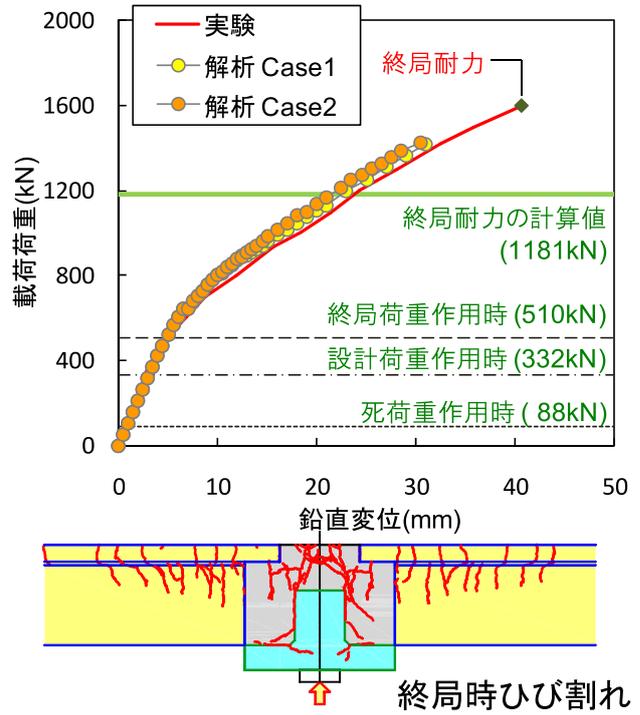
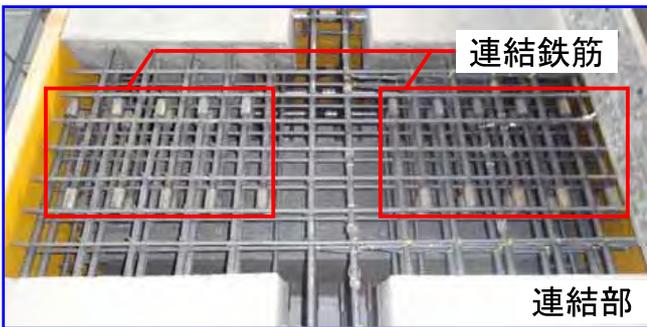
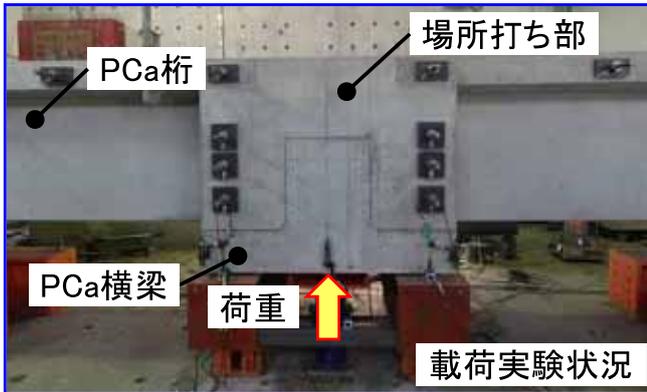


4. 安全性の確認

安全性の確認(プレテンションT桁)



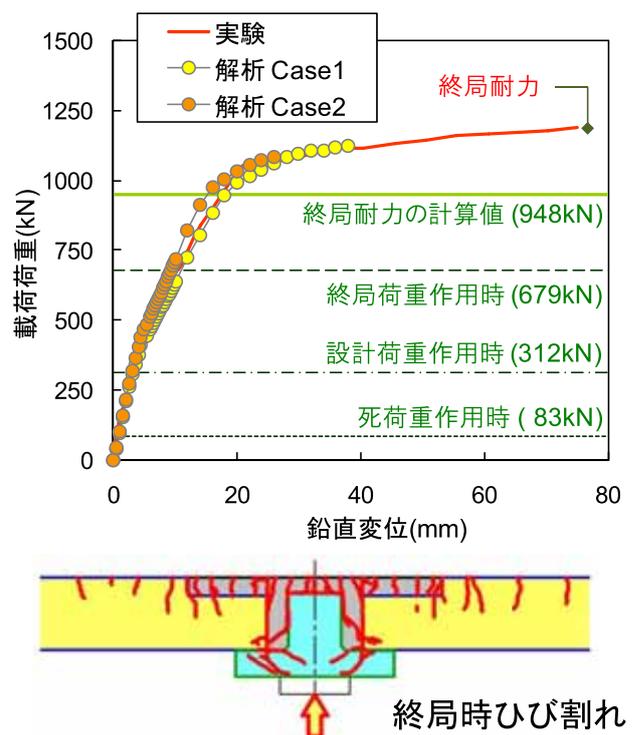
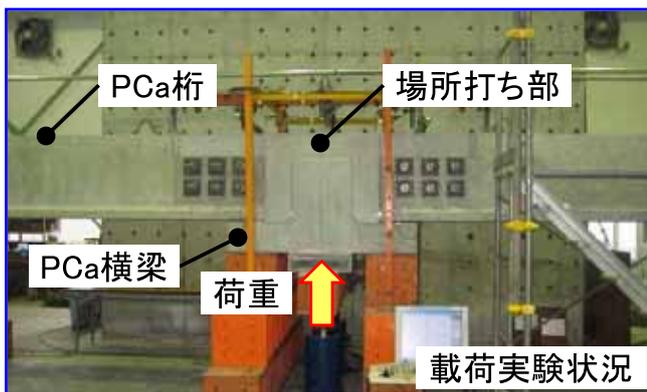
- 実物大供試体を用いた中間支点部の載荷実験
 - …ひび割れ性状, 終局挙動, 設計方法の妥当性の確認



安全性の確認(プレテンション中空桁)



- プレテンション中空桁でも同様の試験を実施



5. 施工実績

施工実績(架替え)



No.1 徳首川橋



No.	工事名	橋梁名	場所	発注者	工期	構造形式	橋長 (m)	全幅員 (m)	施工規模 (m ²)
1	沖縄自動車道 徳首川橋 床板補修工事	徳首川橋 A1-P3、上り線	沖縄県 国頭郡	西日本高速道路株式会社 九州支社	H19.06.14~ H21.03.24	プレテンション方式PC3径間連結 中空床版橋	51.1	10.7	544.2
		徳首川橋 A1-P3、下り線				プレテンション方式PC3径間連結 中空床版橋	51.1	10.7	544.2
		徳首川橋 P6-P11、上り線				プレテンション方式PC6径間連結 中空床版橋	102.0	10.7	1086.4
		徳首川橋 P6-P11、下り線				プレテンション方式PC6径間連結 中空床版橋	102.0	10.7	1086.4
2	中国自動車道(特定更新等) 市川橋(上り線)他7橋 床版取替工事	福岡新宮製橋 (上り線)	兵庫県 神崎郡	西日本高速道路株式会社 関西支社 福岡高速道路事務所	*H26.03.10~ *H30.03.28	プレテンション方式PC単跨T桁橋 (他RCローレールとの連結)	13.5	10.5	142.0
		福岡新宮製橋 (下り線)				プレテンション方式PC単跨T桁橋 (他RCローレールとの連結)	13.5	10.5	142.0
3	高知自動車道 新宮IC~大豊IC間災害復旧工事	立川橋 (上り線)	高知県 大豊町	西日本高速道路株式会社 四国支社 高知高速道路事務所	H30.11.13~ R02.3.26	プレテンション方式PC3径間連結 中空床版橋	63.5	9.9	628.7
4	沖縄自動車道(特定更新等) 市川橋 (下り線)他1橋床版取替工事【施工中】	奉雲橋	沖縄県 名護市	西日本高速道路株式会社 九州支社 沖縄高速道路事務所	H02.05.18~ H05.05.31	プレテンション方式PC4径間連結 中空床版橋(2連、含替A保架)	124.0	7.9	975.4
5	和歌山自動車道(特定更新等) 松島高架橋他9橋 橋梁更新工事【試験工事】【施工中】	松島高架橋	和歌山県 和歌山市	西日本高速道路株式会社 関西支社 和歌山高速道路事務所	R02.06.28~ R04.9.14	プレテンション方式PC5径間連結 桁橋	85.0	9.7	827.0
6	沖縄自動車道(特定更新等) 許田高架橋他1 橋床版取替工事(その1)【施工中】	巖瀬第二高架橋	沖縄県	西日本高速道路株式会社 九州支社	R04.01.21~ R06.01.10	プレテンション方式PC3径間連結 中空床版橋	155.0	10.7	1650.6

施工実績(新設)



No.8 浜村川橋



No.10 宮池橋



No.	工事名	橋梁名	場所	発注者	工期	構造形式	橋長 (m)	全幅員 (m)	施工規模 (㎡)
7	国道161号青柳第2高架橋 PC上部工事	青柳第2高架橋	奈良県 高島市	近畿地方整備局 奈良国道事務所	H24.09.20~ H25.04.30	プレテンション方式PC3径間 連続中空床版橋	59.0	10.2	603.6
8	国道161号青柳第1高架橋 PC上部工事	青柳第1高架橋	奈良県 高島市	近畿地方整備局 奈良国道事務所	H26.10.07~ H27.07.31	プレテンション方式PC3径間 連続中空床版橋	135.0	10.2	1,381.1
9	鳥取西道路浜村川橋PC上部工事	浜村川橋	鳥取県 鳥取市	中国地方整備局 鳥取河川国道事務所	H27.02.23~ H27.10.20	プレテンション方式PC 単純中空床版橋	21.5	24.6~ 23.6	529~ 508
10	高松自動車道 柿谷高架橋他2橋(PC上部工)工事	中谷高架橋	香川県 木田郡	西日本高速道路株式会社 四国支社	H27.3.30~ H28.6.18	プレテンション方式PC8径間連続 中空床版橋	145.0	10.4	1,508.0
11	高松自動車道 宮池橋他2橋(PC上部工)工事	宮池橋	香川県 東かがわ市	西日本高速道路株式会社 四国支社 高松工事事務所	H27.09.25~ H30.6.20	ポストテンション方式PC11径間連続 中空床版橋	364.0	10.7	3,876.6
12	湯浅御坊道路 野口高架橋他4橋(PC上部工)工事	矢田第三橋	和歌山県 日高郡	西日本高速道路株式会社 関西支社 和歌山工事事務所	H30.01.27~ R02.10.13	プレテンション方式PC単純T桁橋	204.7	9.7	1,975.4
13	中津水足線橋梁上部工架設工事(その1)	中津水足線橋梁	兵庫県 加古川市	加古川市	R02.06.30~ R03.03.31	プレテンション方式 PC4径間連続 中空床版橋	90.6	10.2	924.1
14	加古川日岡中津水足線橋新設(その2)	中津水足線橋梁	兵庫県 加古川市	西日本旅客鉄道株式会社	R03.02.15~ R03.12.30	プレテンション方式 PC3径間連続 H桁橋	55.9	10.2	570.2
15	中津水足線橋梁上部工架設工事(その2)	中津水足線橋梁	兵庫県 加古川市	加古川市	R03.06.30~ R04.03.31	プレテンション方式 PC4径間連続 H桁橋	87.1	10.2	888.4
16	山城総合運動公園城陽緑(城陽橋)掘りよ う新設改良工事【施工中】	城陽橋	京都府 城陽市	京都府山越土木事務所	H04.01.01~ H05.01.25	プレテンション方式 PC4径間連続 H桁橋	76.5	8.5	650.9
17	令和5年度準人通費 清水川橋工事 【施工中】	清水川橋	鹿児島県	西日本高速道路株式会社 九州支社	H04.01.28~ H07.04.11	プレテンション方式 PC11径間連続 中空床版橋	178.0	10.0	1,780.0

ご清聴ありがとうございました

- ・パンフレット
- ・施工実績表
- ・概算工事費 など

右記までお問い合わせ下さい。

問合せ先



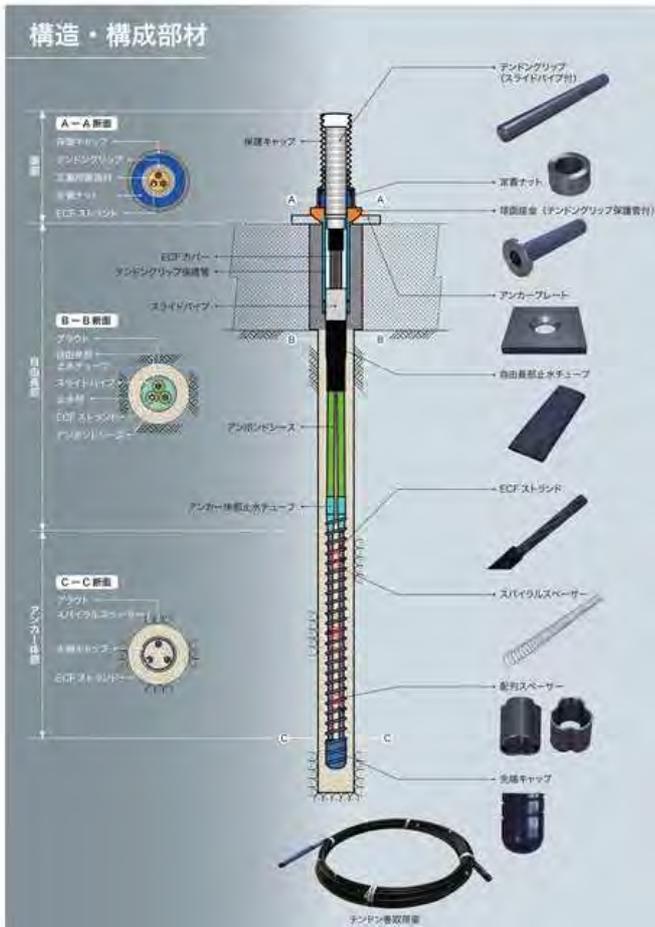
<http://www.orsc.co.jp>

九州支店 営業部(有吉)
TEL:092-761-6932
九州支店 技術部(久松)
TEL:092-761-6934

技術概要

技術名称	Fixr (チュラシマ) グラウンドアンカー工法	担当部署	九州営業所
NETIS 登録番号	OK-170003-A	担当者	堀江 靖
社名	サンスイ・ナビコ株式会社	電話番号	092-558-4870
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>近年、社会資本ストックの老朽化（国家的社会リスク）が進展する中、適切にストックの状態を診断し長寿命化を図ることは、国民の「日常生活における安全・安心対策の推進」として重要となっています。現在、ライフサイクル延長のための対策という狭義の長寿命化の取組みに留まらず、更新を含め、将来に渡って必要なインフラ機能を発揮し続けるために、維持管理等の取組みが進められています。一般に、斜面防災分野で用いられている金属性グラウンドアンカーは「構成部材の腐食等による劣化」及び「軟質地盤におけるアンカー耐力の確保」への対応が製品の安全性・品質保持において大きな課題でした。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>Fixr (チュラシマ) グラウンドアンカー工法（以下本工法）は、荷重管理の容易さと耐食性の確保のために、引張り材に耐用年数 100 年の供用が可能な ECF ストランドを用いるとともに、定着具にはステンレス製のテンドングリップを用いて、定着用膨張材により ECF ストランドを付着定着し、ECF ストランドを傷つけることなく把持する構造としています。また、一般に低強度な地盤に定着するアンカーでは耐力が十分に得られないことが問題となりますが、この原因として、地盤の周面摩擦抵抗が小さいことのほか、周囲の拘束力が小さいことに起因してグラウトの割裂を伴った付着破壊が荷重端から発生し、アンカー体の実効長が短くなることが挙げられます。そこで、本工法ではグラウトの割裂を防止するため、アンカー体部に横補強筋を配置して耐力を向上しました。これらの特徴により、本工法は長期間使用される山留工事、地すべり抑止工事、斜面安定工事、急傾斜地崩壊防止工事、建築建造物の安定工事等、種々の目的に使用することができ、耐食性に優れるため一般的な条件下では特別な防食対策は必要とせず、長期間のメンテナンスフリーを実現しました。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>Fixr (チュラシマ) グラウンドアンカー工法の効果は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定着具の材質をステンレス鋼材に変えたことにより、防錆油による防食が不要になり、維持管理性が向上し、トータルコストの低減が期待できます。また耐食性が向上したことにより、想定耐用年数が向上しました。 ・アンカー体部に横補強筋を配置したことにより、グラウトの割裂発達を抑制でき、アンカー耐力が向上しました。また、施工時の ECF ストランドのエポキシ樹脂被覆損傷を防止でき、材料の品質が向上しました。 <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適用可能な範囲：アンカー設計荷重(常時)0.6Tus=768kN/本まで対応可能である。 ・特に効果の高い適用範囲：海岸地域のように付着塩分量が多い環境や、施工後の維持管理が困難な箇所でも、構成部材の耐食性が高く、防錆油等の劣化の心配がないため効果が高い。 ・適用できない範囲：特になし <p>5. 活用実績（2022年9月30日現在）</p> <p>国の機関 5 件（九州 0 件、九州以外 5 件）</p> <p>自治体 13 件（九州 0 件、九州以外 13 件）</p> <p>民間 2 件（九州 0 件、九州以外 2 件）</p>		

6. 写真・図・表



Fixr (チュラシマ) グランドアンカー構造図



本工法の耐食構造



施工事例 (高所の岩盤崩壊対策)

開発体制

(構想・統括)

琉球大学

沖縄県は地すべり地帯。
アンカー工も多いが、塩害や低強度な泥岩のため腐食や引抜けの課題も多い。

(基本設計)

国土防災技術(株)

試作と実証実験を重ねて基本構造を検討。

(詳細設計・製造・販売)

サンスイ・ナビコ(株)

確かな構造と品質を提供。

サンスイ・ナビコ(株)



沖縄県での腐食事例



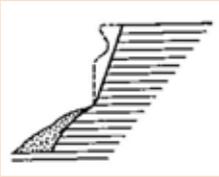
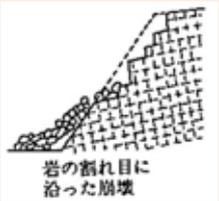
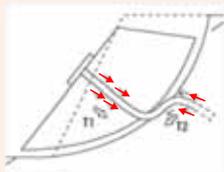
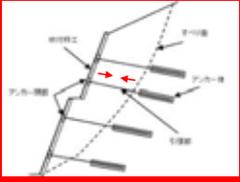
実証実験の状況



製造工場



紹介技術の用途

規模	崩壊形態	主な対策工法
小	崩落 	法枠工 (浸食、部分的な崩壊防止)  
中	表層崩壊  岩の割れ目に沿った崩壊	地山補強土工 (抑止力小)  
大	大規模崩壊 地すべり性崩壊  受け盤の転倒・崩壊 (Toppling)	アンカー工 (抑止力大)  

紹介内容

課題①②③④

解決につながる構造

まとめ



Fixr GroundAnchor System

3

アンカー工法の課題① (防食構造)

タイプ	旧タイプアンカー ~1987基準	新タイプアンカー 1988~基準
アンカー頭部の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> 一般的にコンクリート被覆 	<ul style="list-style-type: none"> 防錆油+キャップ  <p>ヘッドキャップ</p>
定着具背面の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> 防食構造なし 	<ul style="list-style-type: none"> グラウト+シース 防錆油+シース  <p>ジョイントコネクター</p>
引張り部の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> 防錆油+シース 防錆油+二次グラウト  <p>シース内への防錆油充填</p>	<ul style="list-style-type: none"> 防錆油+シース 樹脂被覆+シース 耐腐食性の引張り材+シース 
アンカー体の防食構造	<ul style="list-style-type: none"> グラウトのみ 	<ul style="list-style-type: none"> カプセル+内部グラウト 樹脂被覆+グラウト 耐腐食性の引張り材+グラウト 

アンカー工法の課題① (防食構造)

①経年的な防食部の劣化は不可避

- シーリング部の劣化
- グリスの劣化、漏出
- 水の浸入

②高応力構造で腐食時の影響大

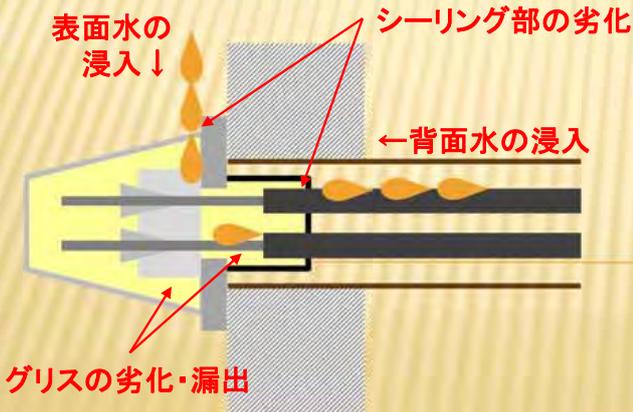
③点検・補修は不可避

④問題点

点検・補修は施設が道路と離れ実施困難な箇所が多い



(ネクスコ総研)



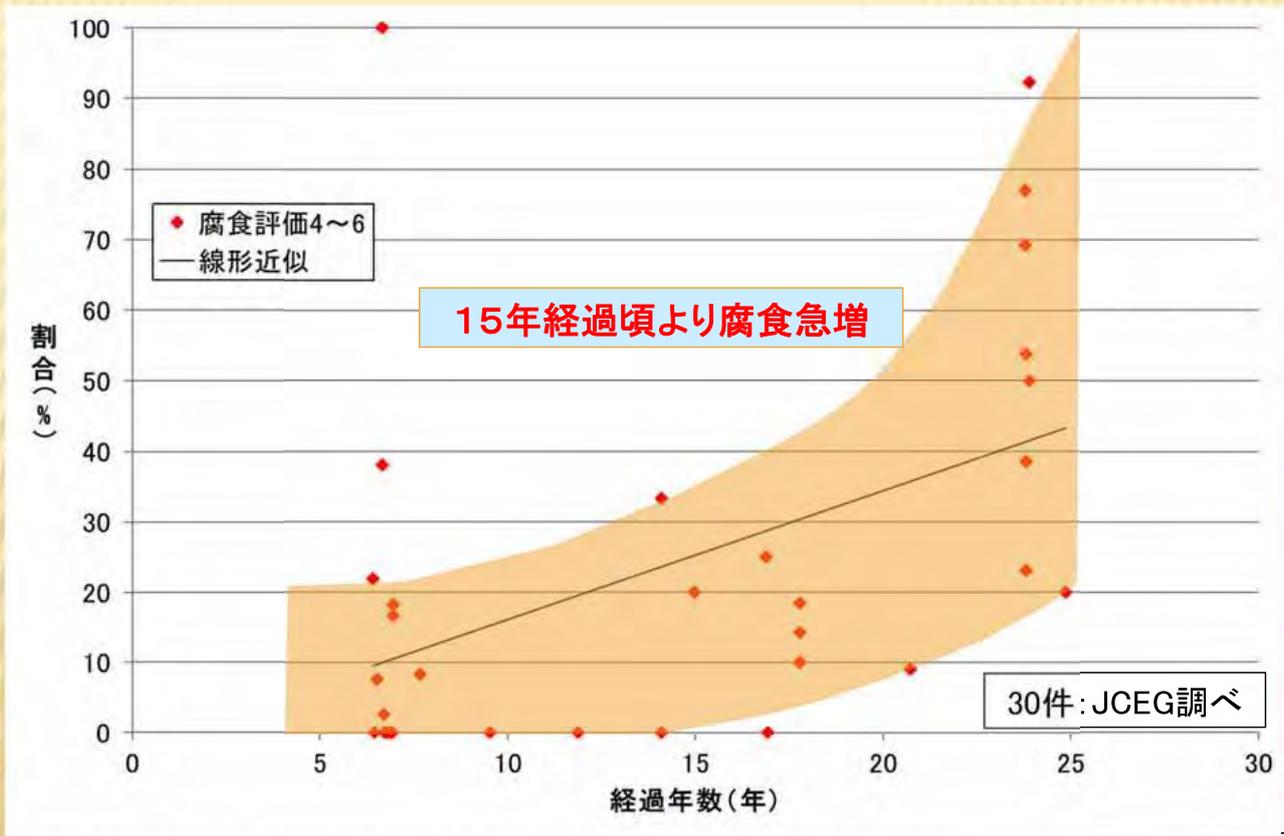
背面水の作用した痕跡

アンカー工法の課題① (防食構造)

腐食水準	1	2	3
腐食状況	アンカーヘッド部腐食なし	密封部側面腐食	アンカーヘッド上面腐食
例			

腐食水準	4	5	6
腐食状況	くさびの腐食 防錆油交換タイミング	くさび把持部の より線腐食	腐食によるすべり、 くさび外れ
例			

アンカー工法の課題① (防食構造)



7

アンカー工法の課題② (点検・補修)

キャップを外さないと機能
状況がわからない

予備調査

外観調査

地上条件に違いや湧水などの点を確認します。

周辺に電線や管などの障害がないかを確認します。

アンカーキャップの破損や防錆塗料の剥離、塗布量の厚さなどの異常がないかを確認します。

詳細調査

T-6の手頭を解放します。

PC鋼より線の欠損。

アンカープレート、アンカーヘッドに隙間が発生している。

防錆油の劣化状況。

アンカーヘッド回りの錆。

(JCEパンフレットより) 8

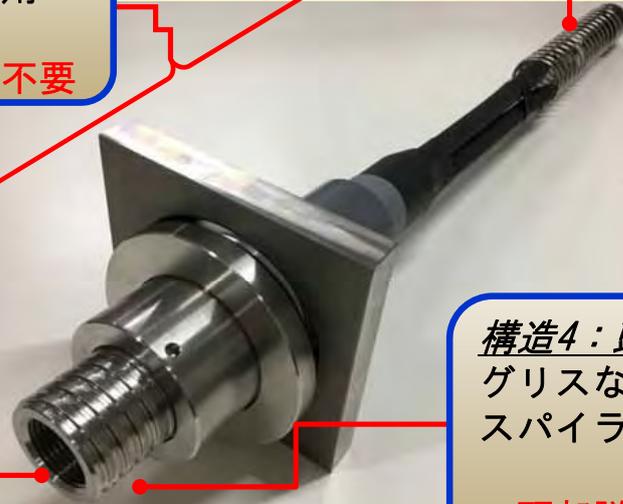
課題①,②の解決 (構造の特徴)

構造1: 構成材料
耐食性材料のみ使用

→防食・定期補修不要

構造2: アンカー一体
スパイラル筋で補強

→付着強度向上



落石プロテクタ
(特許申請済み)



構造4: 頭部保護

グリスなし
スパイラル筋により可視化

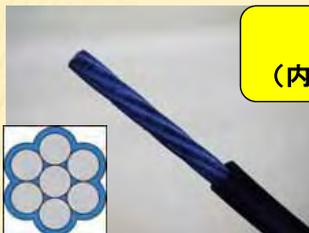
→頭部詳細点検の省略

構造3: グリップ
インナーネジの併用

→再緊張に加え除荷も容易



課題①,②の解決 (構造の特徴)



ECFストランド
(内部充填型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線)



テンドングリップ
・ナット
ステンレス鋼
(SUS329J4L)

スパイラル
スペーサ
ステンレス鋼
(SUS304)



球面台座・プレート
鋼材+熔融亜鉛メッキ
(SS400・S45C +HDZ55)

課題①,②の解決 (構造の特徴)

落石プロテクタ仕様

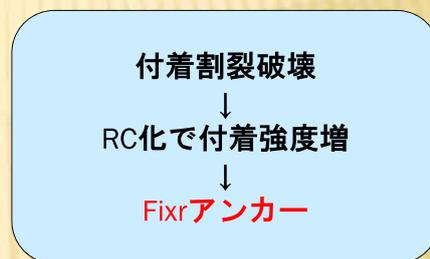
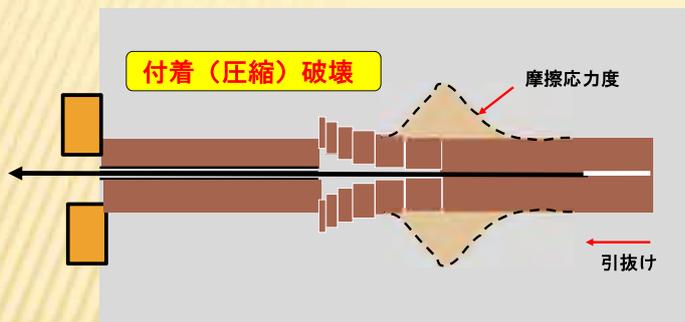
(目視により定着具の健全性を確認可能)



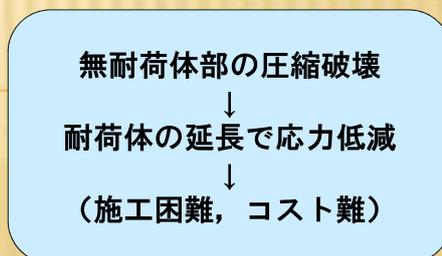
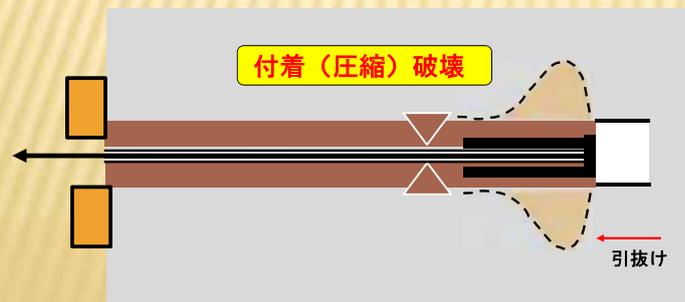
11

アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態

●従来型 (摩擦・引張り型)



●従来型 (摩擦・圧縮型)



12

アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態

横断面

縦断面

割裂応力

亀裂

割裂き力 (リングテンション)

亀裂

地盤の拘束力が小さいと
グラウトが割裂破壊する

13

アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態

FIXRでは地盤の拘束力が小さい場合も、グラウトをスパイラル筋で補強して付着破壊の発達を抑制し、クリープを低減するとともに、アンカー体の実効長を確保する。

割裂を防止

スパイラルスペーサにより付着強度を向上

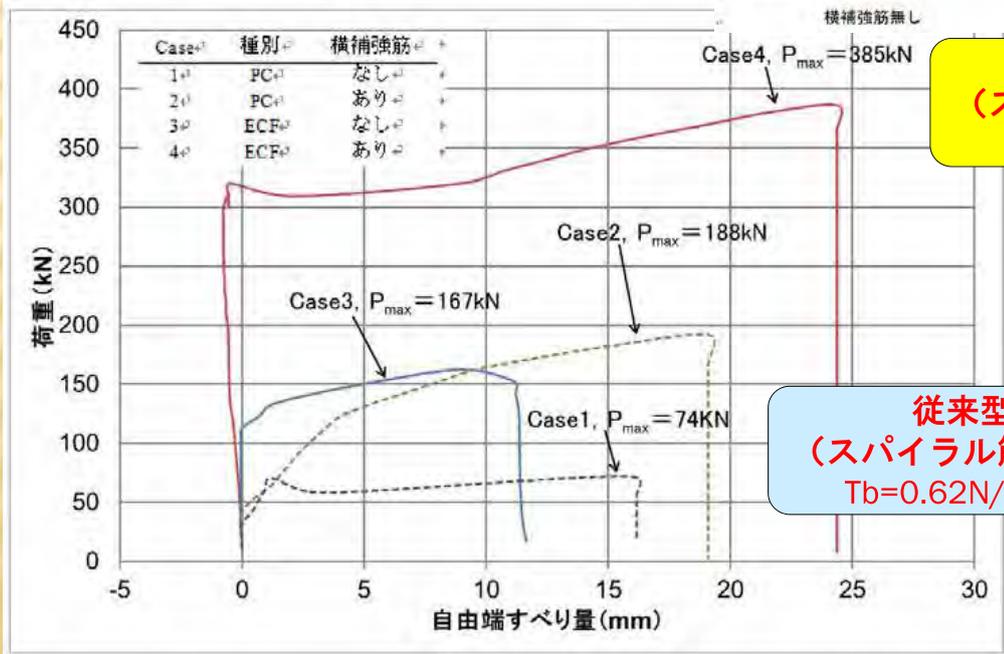
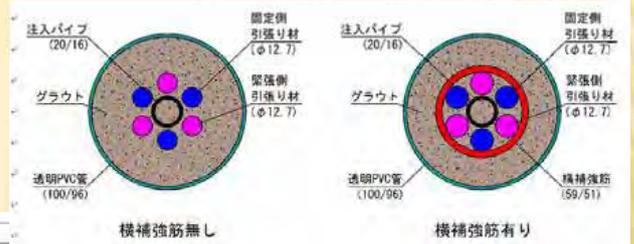
ECFストランドのエポキシ被覆損傷を防ぎ、グラウトのかぶりを確保

14

アンカー工法の課題③ 付着破壊の形態



PVC φ100 拘束下
(φ12.7*3, L=1000)



Fixr
(スパイラル筋あり)
 $T_b = 3.22 \text{ N/mm}^2$

従来型
(スパイラル筋なし)
 $T_b = 0.62 \text{ N/mm}^2$

課題③の解決 (構造の特徴)

構造1: 構成材料
耐食性材料のみ使用

→防食・定期補修不要

構造2: アンカー体
スパイラル筋で補強

→付着強度向上



落石プロテクタ
(特許申請済み)

構造4: 頭部保護

グリスなし
スパイラル筋により可視化

→頭部詳細点検の省略

構造3: グリップ
インナーネジの併用

→再緊張に加え除荷も容易



課題④

荷重管理（過緊張となるアンカーの例）

荷重を確実に除荷できる構造が必要



写真2 ■ 変状が生じた重山地区の法面。2018年2月末撮影

図2 ■ 重山地区の対策工法

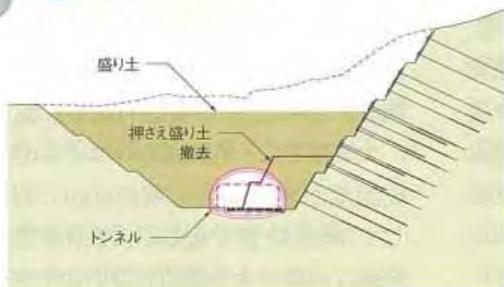
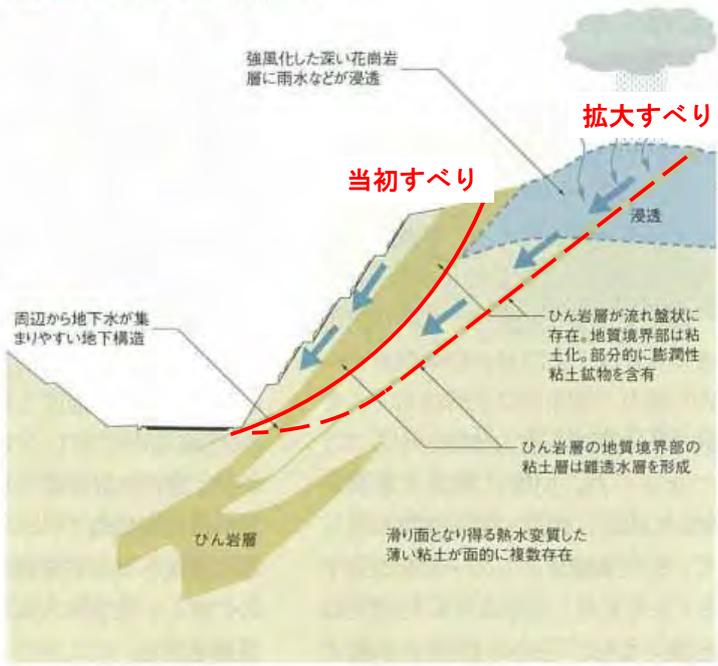


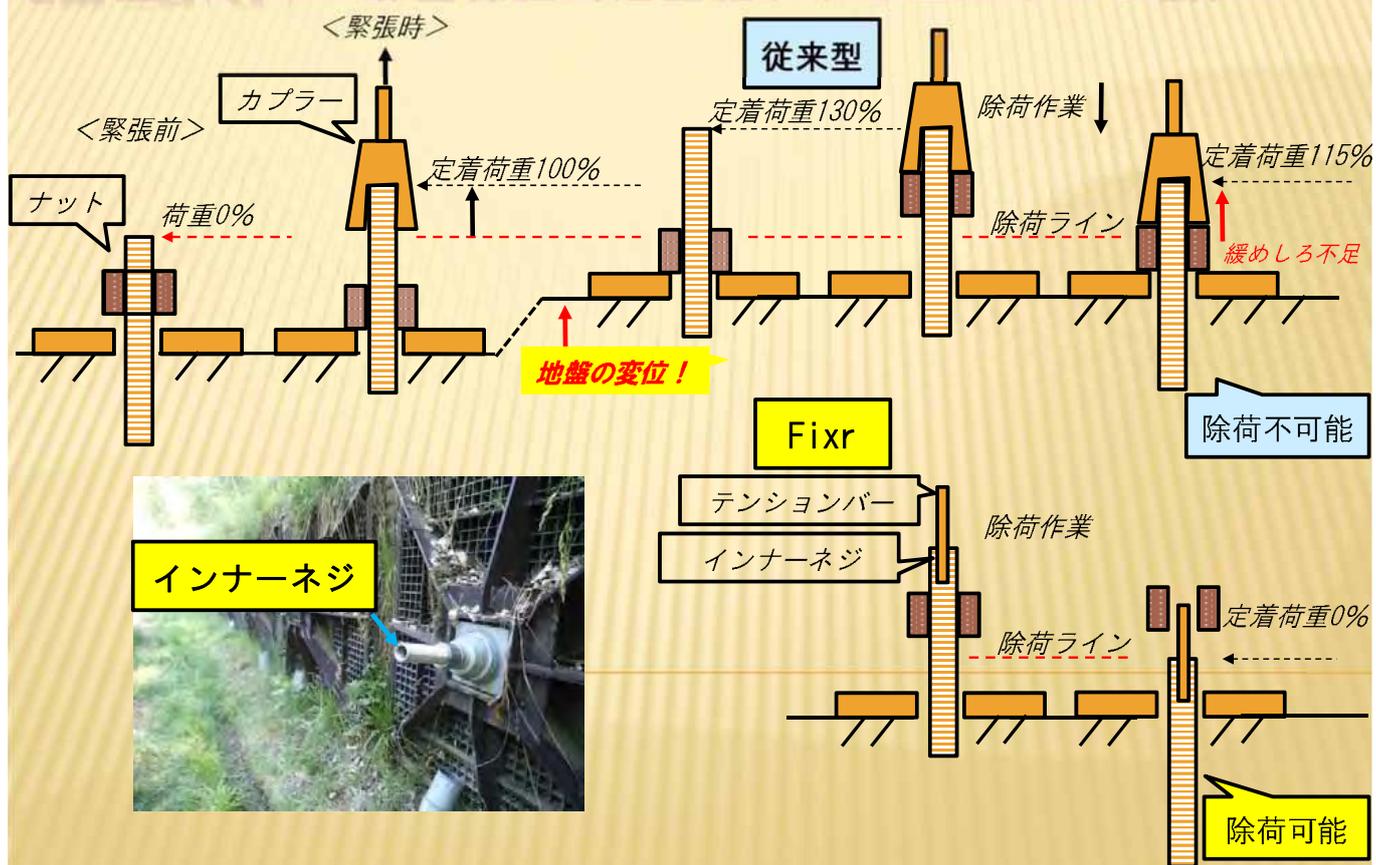
図3 ■ 重山地区の斜面変状要因



(日経コンストラクション, 2018.4.9)

課題④

荷重管理（過緊張となるアンカーの例）



課題④の解決 (構造の特徴)

構造1：構成材料
耐食性材料のみ使用

→防食・定期補修不要

構造2：アンカー一体
スパイラル筋で補強

→付着強度向上



落石プロテクタ
(特許申請済み)



構造4：頭部保護

グリスなし
スパイラル筋により可視化

→頭部詳細点検の省略

構造3：グリップ
インナーネジの併用

→再緊張に加え除荷も容易



課題④の解決 (構造の特徴)

構造3：グリップ
インナーネジの併用

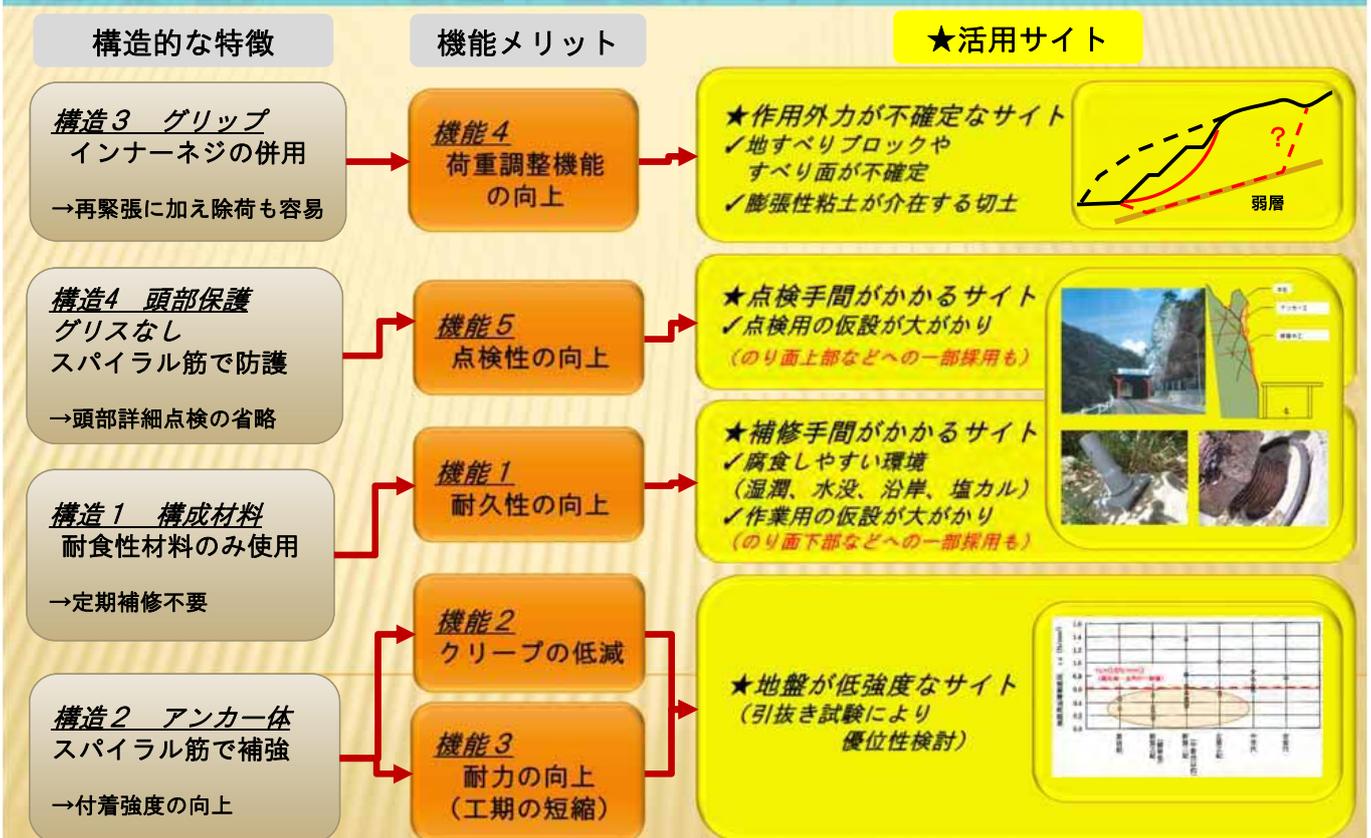
→再緊張に加え除荷も容易



まとめ (特徴・メリット)



まとめ (最適な活用サイト)



施工実績

	案件名	場所	区分	発注機関	施工時期	数量(本)	タイプ
1	R289	新潟県 三条市	国/建設	国土交通省北陸地方整備局 長岡国道事務所	2018.11	11	Fixr55
2	三木	兵庫県 三木市	民間	JA兵庫 みらい	2019.5	90	Fixr44
3	R289	新潟県 三条市	国/建設	国土交通省北陸地方整備局 長岡国道事務所	2019.7	10	Fixr55
4	ワチノ 和知野	長野県 下伊那郡	県/建設	長野県飯田建設事務所	2020.1	15	Fixr44
5	ハダカジマ 波高島1-1	山梨県 身延町	県/農	山梨県峡南農林事務所	2020.6	32	Fixr22
6	ハダカジマ 波高島1-2	山梨県 身延町	県/農	山梨県峡南農林事務所	2020.6	18	Fixr22
7	シライトサワ 白糸沢	秋田県 北秋田市	国/林	東北森林管理局 米代東部森林管理署	2020.9	108	Fixr22
8	ワノ 和野	岩手県 下閉伊郡	県/林	岩手県 宮古農林振興センター	2020.9	50	Fixr33
9	カワカミ 川上ダム	三重県 伊賀市	他	水資源機構 川上ダム建設所	2021.1	19	Fixr44
10	ウエノヤマ 上ノ山	福島県 大沼郡	県	福島県生活環境部 只見線再開準備室	2021.6	17	Fixr22
10	ウエノヤマ 上ノ山	福島県 大沼郡	県	福島県生活環境部 只見線再開準備室	2021.6	15	Fixr33
11	ヒラタ 平久	長野県 下伊那郡	県	南信州地域振興局	2021.7	44	Fixr33
12	シライトサワ 白糸沢	秋田県 北秋田市	国/林	東北森林管理局 米代東部森林管理署	2021.7	27	Fixr22
13	ナジノキショウゴウ 藤野北小学校	神奈川県 相模原市	県	神奈川県県央地域 県政総合センター	2021.9	47	Fixr55
14	フタラクチセン 福来口線	新潟県 糸魚川市	市	糸魚川市	2021.10	12	Fixr22
15	ニイジマ 新島	東京都 新島村	都	東京都大島支庁	2021.11	12	Fixr22
15	ニイジマ 新島	東京都 新島村	都	東京都大島支庁	2021.11	48	Fixr33
16	チンリョウカワ 天竜川アンカー	長野県 下伊那郡	民間	㈱東亜興産	2022.2	2	Fixr33
17	シライトサワ 白糸沢	秋田県 北秋田市	国/林	東北森林管理局 米代東部森林管理署	2022.8	22	Fixr22
18	シシヤフ 甚沢	静岡県 周智郡	県	袋井土木事務所	2022.8	32	Fixr22
合計		タイプ	Fixr 22	Fixr 33	Fixr 44	Fixr 55	
			280	111	124	68	583

点検性

荷重調整

耐久性

耐久性
荷重調整

荷重調整

耐久性

耐久性
点検性

令和4年9月末現在

23

お問い合わせは、
サンスイナビコ(株)まで。



施工後 3年経過したアンカーの状況
(グリスを用いず腐食なし)



JA兵庫みらい三木市東ライスセンター
R元年5月21日現在



技術審査証明

委員長	丸井英明	新潟大学 名誉教授
委員	香月 智	防衛大学校 教授
委員	桧垣大助	弘前大学 教授
委員	若井明彦	群馬大学 大学院 教授
委員	藤平 大	土木研究所 上席研究員



○審査証明の結果

「アンカーが構造的に長期にわたり耐久性を保持できるとともに、スパイラルスパーサーにより拘束力の小さい地盤においてもアンカーの耐力が向上すると認められる。」

＜関連知財＞

- 特許第6037253号
- 建設技術審査証明(砂防技術)技審証:第1801号(2018.4)
(一財 砂防・地すべり技術センター)
- 新技術登録 NETIS:OK-170003-A



25

学会発表等

1.(一社)斜面防災対策技術協会

第19回 斜面防災対策技術フォーラム'16 in 金沢

開催日:平成28年10月6日(木) 開催場所:ホテル金沢

講演名:「維持管理・定着特性に優れた高耐食・高耐力型グラウンドアンカーの開発について」

2.(公社)地盤工学会

第52回 地盤工学研究発表会

開催日:平成29年7月14日(金) 開催場所:名古屋国際会議場

講演名:「横補強筋を配したグラウンドアンカーの引抜き試験結果」

3.(公社)日本地すべり学会

第56回 日本地すべり学会研究発表会

開催日:平成29年8月24日(木) 開催場所:長野市ホクト文化ホール

講演名:「維持管理性に優れた高耐食・高耐力アンカーの開発」

※若手優秀発表賞を受賞

4.(公社)土木学会

平成29年度 土木学会全国大会

開催日:平成29年9月11日(月) 開催場所:九州大学伊那キャンパス

講演名:「内部充てん型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線と定着用膨張材を用いた高耐食グラウンドアンカー用定着具の開発」

26



サンスイ・ナビコ株式会社

「土木技術」「緑化技術」に取り組む会社です

事業内容	<ul style="list-style-type: none">・斜面に関する資材販売<ul style="list-style-type: none">斜面環境分野 地すべり等の土砂災害防止: SSLアンカー、ロックボルト 斜面安定補強型枠: Q&Sフレーム、TFC受圧体工法 斜面挙動把握・観測: 各種調査機材緑環境分野 斜面災害復旧緑化資材: KTグリーンマット、タフグリーン工法 都市緑化・公園緑化: 各種基盤材・製品開発、斜面調査、建設コンサルタント事業<ul style="list-style-type: none">地すべり等土砂災害防止アンカー製品の開発トンネル・道路法面既存インフラ点検、アンカーリフトオフ試験学会発表、技術提案
事務所	<p>【本社】 東京都中央区日本橋茅場町2丁目7番地1号 2F TEL: 03-5623-3600 / FAX: 03-5623-5554</p> <p>【北信越営業所】【大阪営業所】【九州営業所】 【北海道地区担当】【東北地区担当】【四国地区担当】</p>

新技術

法面保護・緑化工を環境にやさしい工法で実施しませんか

土壌藻類を活用した環境に
やさしい表面侵食防止技術

BSC工法

概要

NETIS 登録番号：OK-170002-VR
★活用促進技術（2022.4月）

- SDGsへの取組みなど自然環境保全が事業者の責務となる現在、自然環境への影響を避けるため、安価な外来草本を用いた法面保護工や緑化工等ができなくなっています。
- BSC工法は、自然な植生遷移の最初に形成される土壌藻類等によるバイオロジカル・ソイル・クラスト(Biological Soil Crust: BSC)が侵食防止効果を持つことに着目し、より早期に在来藻類によるBSCを形成して植生遷移をスタートさせる、環境にやさしい技術です。
- BSC工法は、国立研究開発法人土木研究所と日本工営株式会社による共同開発技術であり、専用の土壌藻類資材(BSC-1)が、国土交通省が運用する新技術情報紹介システム(NETIS)に登録されています。



BSCの形成状況例

特徴

● 簡単で法面整形なしでも施工可能

一般的な種子吹付工における緑化用種子を、土壌藻類資材(BSC-1)に変えるだけで、施工に伴う改変も少ない技術です。従来のシート・マット型や基材吹付型の自然植生侵入工等と違って、法面整形工なしでも施工可能です。

● 周辺環境に応じた植生遷移を促進

BSCにより侵食が防止され、周辺から飛来する種子等が活着しやすくなり、植生遷移がより早くスタートします。周辺の植生や土壌環境、気候条件に応じた自然な植生形成を促進します。

● 在来種等への環境影響を回避

日本を含め世界中に存在し、BSCを形成している土壌藻類を利用しており、どこでも在来種となります。また雌雄が無く、無性生殖で増えるため、雑種形成や遺伝子攪乱等の心配もありません。

● リルからの侵食の拡大を防止

従来の被覆対策の場合、流水が集まるリル部(筋)から資材が剥離・流失して侵食が拡大していきますが、本工法の場合、水が流れるリル部(凹部)にBSCがよく発達して侵食を抑えるため、リル部の拡大を防止します。



施工直後

4か月後



BSC工法適用個所の例 ※侵入した植物・コケ等が生育

主な適用条件

- 適用できる基盤条件等は、基本的に「道路土工 切土工・斜面安定工指針」における通常の緑化工（種子吹付工、植生シート工、客土吹付工）と同様です。

【工法の基本特性(前提条件)】

- ・ 植生の侵入・生育状況は、周辺植生や基盤環境、天候、施工時期等により変化する。
⇒ 自然侵入促進工と同様
- ・ 湧水やスレーキング等で基盤が剥離・崩落するような箇所では別途対策が必要。
⇒ 一般的な緑化工と同様

【道路土工 切土工・斜面工安定工指針の緑化工適用区分での適性】

- ✓ 盛土法面
 - ・ 侵食を受けにくい一般的土質の法面、または土羽土を打てる法面
- ✓ 切土法面
 - ・ 0.5以上の勾配&土壌硬度が10~27mm未満の法面（一般的な切土面）
 - ・ 0.5以上の勾配&土壌硬度が27~30mm未満の法面で、全面的に亀裂が入り、風化が認められる、または一部が風化して亀裂（間隔10mm未満）が認められる法面（侵入植生は根が入るマツなど一部の植生まで）

なお、以上の条件と別に、表面侵食以外の要因で表土が薄く剥離・崩落すること等が懸念される法面や、仕上げ用の表土と基盤の接着が弱くずれ落ちたり、固結度が低く小礫が落ちる等が懸念される場合などは、それらを防止するための繊維ネット工（現場条件に適合するもの）等との組合せをご検討願います。

チェック!

設計変更で行う場合、元設計は上記のような点が考慮されてシート・マット工等が採用されている可能性があります。そのような場合は特に繊維ネット工等との組合せをご検討ください。

応用事例など

- 既往緑化工との組合せや補完工等として、また、簡易施工等も可能です。



施工から2年経過しても植生侵入のない従来型の自然侵入促進工に対して植生侵入を促した例



植生生育不良の植生シート工の上から施工して、検査に合格する十分な植生形成を行った例



種子のみ（標準量） 種子（少）+BSC-1

種子吹付に応用した例（種子量は左の種子吹付作業後の残り程度だが、植生が繁茂し、侵食も防止）



専用機器が無くても事業者や施設管理者が自ら実施可能

ハイドロシーダーを用いずに、汎用型的水中ポンプ+農業用タンクを用いて実施した例（簡易施工）



【BSC工法紹介用ウェブサイトのご案内】本シートでは技術概要の一部を紹介しています。ウェブサイトではより詳細な技術紹介を動画で掲載しています。右記QRコードからご覧いただけます。



【お問合せ】  **日本工営株式会社**
営業戦略室 TEL 03-3238-8369 FAX 03-3238-8316

侵食防止及び植生の自然侵入促進を はかる土壌藻類資材



BSC-1

令和4年10月28日



日本工営（株） 富坂 峰人

1



BSC-1

BSC-1は表面侵食防止工法(BSC工法)専用資材

BSC工法とは、土壌藻類資材を散布してバイオロジカル・ソイル・クラストを形成し、侵食を防止して早く植生遷移をスタートさせる工法

【目的】 崩壊斜面・造成法面の侵食防止・自然植生の形成

【方法】 種子吹付用機器でBSC-1を散布

【利点】 従来の自然侵入促進工より安価
環境保全規制区域への適用可能性
法面整形なしでの施工が可能

【適用】 造成法面、崩壊・工事による荒地



※特に環境配慮が必要な現場

- 安定度の確保レベルが高なくてよい斜面（侵食防止以外の要因で崩れない斜面）
- 通常の緑化工が適用可能な環境条件（基盤環境・水環境・気象条件等）

+

最近では既往の緑化工や自然侵入促進工の補修等に利用されるケースもある

実績も増えてきており、色々な現場・シーンでご活用頂ける技術です₂

施工例：林道工事で実施した例



植生シート等を張ることが難しい斜面でも実施可能

3

NETIS登録状況

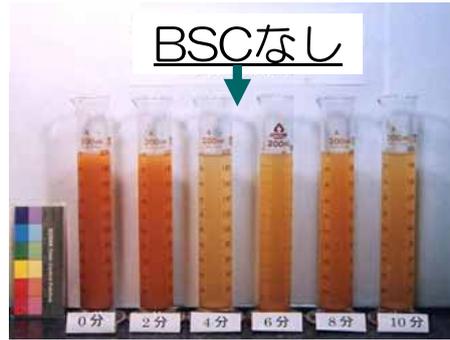
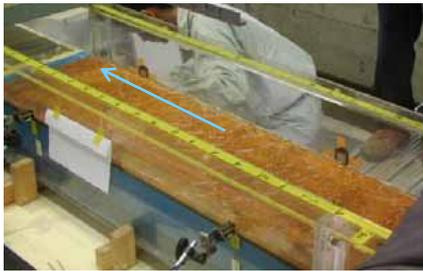
NETIS登録番号	OK-170002-VR
技術名称	侵食防止及び植生の自然侵入促進をはかる土壌藻類資材
アブストラクト	本技術は、崩壊斜面、工事による荒地やのり面に吹付けるための土壌藻類資材である。従来は人工素材で対応していた。本資材の活用により、自然状態では時間を要する裸地面等への土壌藻類の被覆を早期に形成させて土壌侵食を防止し、植生の自然侵入を促進する。
事後評価	事後評価済み技術 2022/04/07 (R04/04/07)
テーマ設定型比較表への掲載	無
受賞等	建設技術要覧登録済
事前審査・事後評価	<input type="button" value="事前審査"/> <input type="button" value="試行実証評価"/> <input type="button" value="活用効果評価"/>
技術の位置付け (有用な新技術)	<input type="button" value="推奨技術"/> <input type="button" value="準推奨技術"/> <input type="button" value="評価促進技術"/> <input checked="" type="button" value="活用促進技術"/>
旧実施要領における 技術の位置付け	<input type="button" value="活用促進技術(旧)"/> <input type="button" value="設計比較対象技術"/> <input type="button" value="少実績優良技術"/>
活用効果調査入力様式	<input type="button" value="-VR"/> <input type="button" value="活用効果調査表の作成・登録"/>
適用期間等	活用効果調査が必要です。

活用促進技術は、活用効果評価において安定性が確認されている技術のうちから、**特定の性能又は機能が著しく優れている技術、特定の地域のみで普及しており全国的に普及することが有益と判断される技術等**に該当する技術から選考されます(国交省資料より)

4

BSCは表面侵食防止効果を有している

水路侵食試験の例



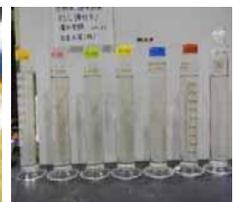
回転流侵食試験の例



BSCなし



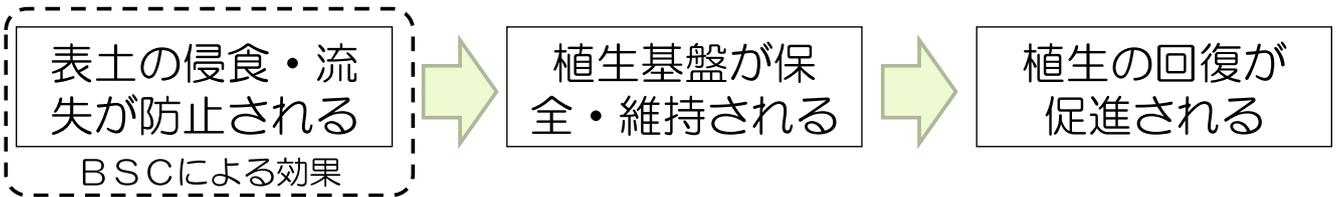
BSCあり



7

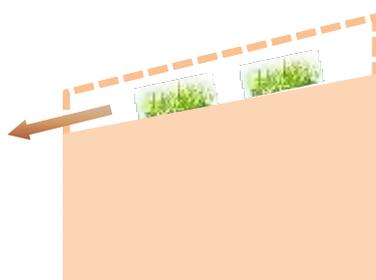
BSCは自然な植生遷移のスターター

表面侵食が防止され植生遷移がスタート！（遷移促進）



イメージ図

表土と共に、埋土種子、飛来種子等も流失（植生復元には時間がかかる）



裸地化した状態（崩壊・工事等による荒廃等）

飛来種子

埋土種子



8

BSC工法とは

BSC主要構成種の土壌藻類を資材化し吹付けてBSCを早期形成する

概要：種子吹付工における種子をBSC資材に変えるだけでよい（肥料、基材等はそのまま）



崩壊斜面への適用例



工事荒廃箇所への適用例



造成法面への適用例



吹付工用ポンプ車



資材投入・攪拌

BSC工法の効果の例



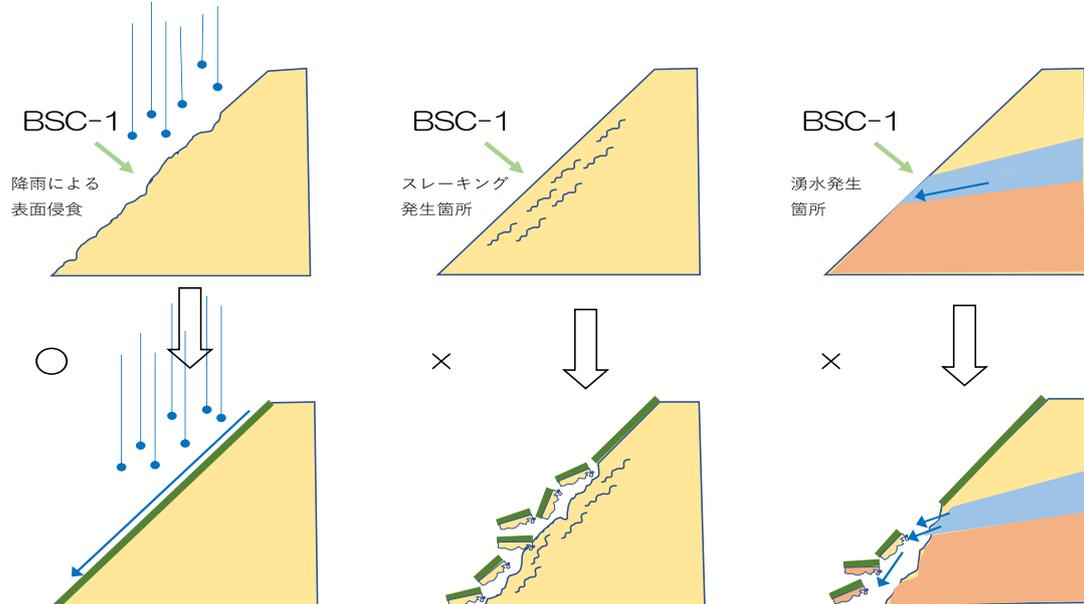
国立公園内の崩壊した道路法面における効果確認事例

☆沖縄県と共同で実施した、**やんばる国立公園内の林道法面崩壊箇所**での試験施工事例（治山林道研究会等で発表）

BSC工法の適用条件

道路土工 切土工・斜面安定工指針が示す緑化工(種子吹付工、植生シート工、客土吹付工)と同様。緑化工不適地は単独ではダメ。

(BSC工法の適地/不適地のイメージ)



11

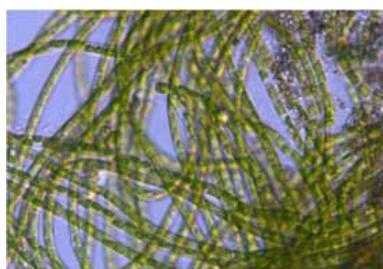
BSC工法の特徴・利点、留意事項

◎自然植生や農作物へ与える影響が特にない (環境にやさしい)

◎世界中に存在しBSCを形成する土壌藻類(汎存種: 双球リソ) を利用することで、在来種などへの環境影響を回避。

- ・クローン増殖なので遺伝子攪乱等もない

※自然公園内など環境保全規制が厳しいエリアでの試験施工実績あり。



12

参考：自然公園における緑化指針との関係

◎自然公園における法面緑化指針（環境省：H27.10公表）

【問題としている事項（在来種保全）】

①在来種との競合（生態系のレベル）

➡ **コスモポリタンで在来種** ※必要に応じて確認（有識者）

②ハイブリッド形成（種のレベル）

➡ **無性生殖なので発生しない**

③遺伝子攪乱（遺伝子のレベル）

環境省主催 第1回自然環境共生技術研究会にて奨励賞を受賞
（平成30年7月）



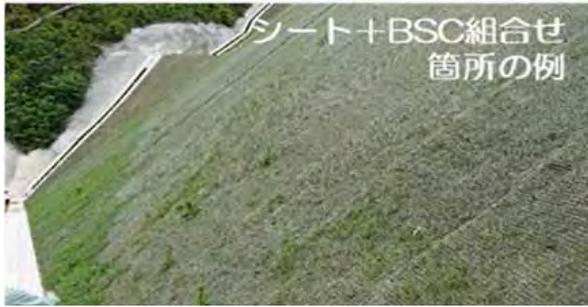
13

参考：環境配慮が必要な区域での例：鹿児島県



14

参考：環境配慮が必要な区域での例：鹿児島県



施工約3ヵ月後



在来シダ・コケ等が生育



その後も順調に
植生侵入が進展



1年後

通常より急こ
う配な盛土箇
所に侵食防止
シートと組合
せて施工

※岩ズリ混合土 15

参考：環境配慮が必要な区域での例：鹿児島県



2022.03施工



2022.05状況



2022.04.27状況

BSC工法の特徴・利点、留意事項

◎ 従来の自然侵入促進工より安価で簡単に実施可能。

◎ BSCがリルに良く発達し、侵食の拡大(ガリ化)を防止。
 ※一般の被覆材(団粒化剤等)は水が流れるリルから剥離が進む。



一般的な侵食防止資材の場合

BSC工法の場合

◎ 積雪がある地域でも、積雪前にしっかりBSCが形成できれば、融雪を経ても効果を発揮。

◎ 積雪がない地域で、晩秋や冬季に施工した場合は、植生の侵入は春以降になる。 ※春季前に大雨等で化成肥料が流失した場合は追肥必要

◎ 植生の侵入状況は周辺環境・植生や天候等により影響を受ける

BSC工法の特徴・利点、留意事項



2021.10.15施工



2022.04.27状況



在来のコケが侵入する事が多い

BSC工法の特徴・利点、留意事項



崩壊斜面上部の急こう配部の様子
BSC工法適用後約10カ月の状況



未施工切土部は侵食大



参考：航空実播の例 ★尾瀬国立公園 ※緑化種子なし

流域の人々の暮らしを守る田代山の治山対策

会津森林管理署南会津支署
治山技術官 根本 翼

1. 田代山の現状と治山事業の必要性

田代山は、福島県南会津郡と栃木県日光市の境に位置し、標高1,971mの広大な平坦な頂上部に田代山温泉が広がり、尾瀬国立公園の特別保護地区に指定され、毎年多くの登山客が訪れています。昭和30年代後半には北側斜面での山腹崩壊が確認されており、これまで保護工や航空実播工の治山事業を行ってまいりましたが、平成30年度及び令和元年に発生した台風の影響で大規模な山腹崩壊が発生しました。これにより下流の吾妻川に大量の土砂が流出して、河川敷の天然温泉の埋没、トマト農家の給水フィルターの目詰まり、地域の名物であるアユの砂食い被害など、下流の人々の生活に支障を及ぼす事象となりました。

2. 崩壊地復旧対策に向けた取組

地元から災害復旧への強い要望もあり、吾妻川上流域の復旧対策を進める上で、今後の復旧方針の検討を行う検討委員会を開設し、その中で今年度実行中の復旧工と併せて、土砂発生源の山腹崩壊地への事業に着手する方針を決定しました。現時点では、山腹崩壊箇所までのアクセスルートが無いことから、ヘリコプターによる事業計画とし、ヘリポートについては農会津市の協力を得て、スキー場の駐車場を利用することとなりました。

3. 山腹工事の実施

施工地が尾瀬国立公園内で自然環境に配慮した工法が求められるため、
①崩壊地周辺にも生息している藻類を使用した侵食防止剤の散布
②下流域に堆積している現地材(玉石)を利用できる袋詰玉石工を採用することとしました。(令和3年11月実施)

侵食防止剤をバケットに注入

袋詰玉石工 資材確認(2.5t×70袋)

侵食防止工

袋詰玉石の運搬

下流河川に大量の土砂が流出して、河川敷の天然温泉の埋没、トマト農家の給水フィルターの目詰まり、地域の名物であるアユの砂食い被害など、下流の人々の生活に支障を及ぼしており、対策が必要になっている。

20

217



亜熱帯緑化事例発表会 最優秀賞
(沖縄県知事表彰：H27)



環境省主催 第1回自然環境共生技術研究会 奨励賞 (H30)



学会等での発表 (論文・口頭・ポスター等)
農業農村工学会
・優秀技術リポート賞 (H24)
・全国大会優秀ポスター賞 (H30)
・関東支部奨励賞 (H30：上写真)



様々な講演会での紹介
・土研新技術ショーケース (各地)
・研究プロジェクトのシンポジウム
・国・都道府県の新技術講演会
・民間NPO団体の講習会 など



新技術及び資材として、国内外で普及活動を進めています！



【BSC資材製造元】

(株)日健総本社 TEL：058-393-0516

土壌藻類を活用した表面侵食防止工法 (BSC 工法)

土壌藻類資材の散布により、バイオロジカル・ソイル・クラスト (BSC) の形成を促進させ、より早く植生遷移をスタートさせる工法。



【位置づけ】

BSCは、この段階で自然に形成されるもの。
→早期のBSC形成は、植生の遷移を進める！



BSCの拡大写真

高木林(陰樹)

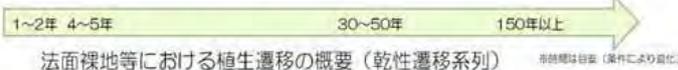
低木林(陽樹)

多年生草本

一年生草本

BSC
コケ植物
地衣類

植生遷移
初期段階



法面裸地等における植生遷移の概要 (乾性遷移系列)

※時期は目安 (条件により変化)

【特徴】

注：地域生態系の安全に配慮したのり面緑化工の手引き (国総研資料第722号、平成25年1月) より作成

【実施方法】

BSC-1

種子吹付工機器を用いて種子の代わりに土壌藻類資材 (BSC-1) を散布



施工日

3か月後

9か月後

- 従来よりも安価な自然侵入促進工 (周辺から飛来する種子等による自然な侵食防止 & 緑化)
- 環境保全規制が厳しい区域での使用可能性 (どこでも在来種として分布する種を使用)
- 法面整形なしでの施工が可能 (凹凸のきびしい面への適用、仮設の手間や改変を低減)

※本工法は、 土木研究所と 日本工営株式会社との共同特許です。