

令和2年度 新技術新工法説明会 プレゼンテーション資料
【大分会場】令和2年10月29日

◆NETIS登録番号は応募時点(R2.7.1)のものです。

No	技術名	NETIS登録番号	資料				掲載データ
			技術概要		発表資料		
1	CS-21ひび割れ補修セット	CG-110003-VE	技術概要	1-2	発表資料	1-4	【その1】に 掲載しています
2	ピコソーラーパワーサプライ	KTK-170014-A	技術概要	1-14	発表資料	1-16	
3	アクティブネット(変状確認システム/簡易設置カメラ)	QS-190061-A	技術概要	1-22	発表資料	1-24	
4	RBPウォール工法	QS-160035-A	技術概要	1-30	発表資料	1-32	
5	フル・ファンクション・ペープ (FFP)	KT-130010-VE	技術概要	1-47	発表資料	1-49	
6	コンクリート養生多層シート「CURE-RIGHT」	KK-190046-A	技術概要	1-63	発表資料	1-65	
7	スターディフレーム工法	SK-180007-A	技術概要	2-2	発表資料	2-4	【その2】に 掲載しています
8	LIBRA II	KK-160025-A	技術概要	2-16	発表資料	2-18	
9	樹脂系シート型止水工法(KS工法)	KK-180020-A	技術概要	2-34	発表資料	2-36	
10	タケミックスソイル緑化工法(竹繊維植生基材吹付工)	QS-190039-A	技術概要	2-44	発表資料	2-46	
11	BIブロック	QS-180048-A	技術概要	2-56	発表資料	2-58	
12	トンネル覆工表面撮影システム	KT-190037-A	技術概要	2-36	発表資料	2-65	
13	Zスリット型堰堤工法	KT-190075-A	技術概要	3-2	発表資料	3-4	【その3】に 掲載しています
14	繊維補強超速硬ポリマーセメントモルタル「リフレモルセットSF」	KT-170058-A	技術概要	3-14	発表資料	3-16	
15	種特異的プライマーを利用した環境DNA分析による水生生物調査技術	TH-180008-A	技術概要	3-25	発表資料	3-27	
16	ノルトロックワッシャー	KKK-190002-A	技術概要	3-38	発表資料	3-40	
17	根固ブロック用吊り具(コマチェーンバランサー&コマクランプ)	QS-190044-A	技術概要	3-49	発表資料	3-51	
18	ジオシンセティックス液状化変形抑制工法(SECURE-G工法)	TH-140012-A	技術概要	3-61	発表資料	3-63	
19	大容量AFコンクリート吹付機「Spraymecシリーズ」	KT-190093-A	技術概要	3-75	発表資料	3-77	

技術概要

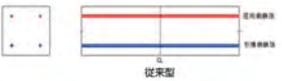
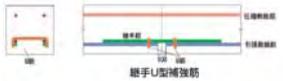
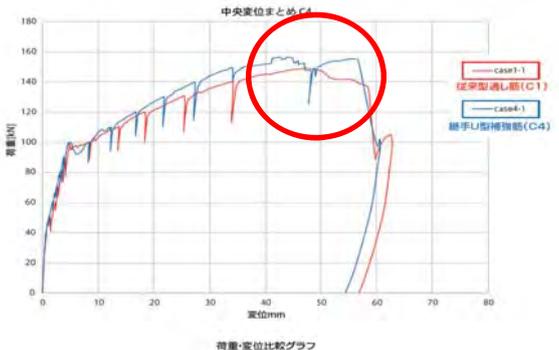
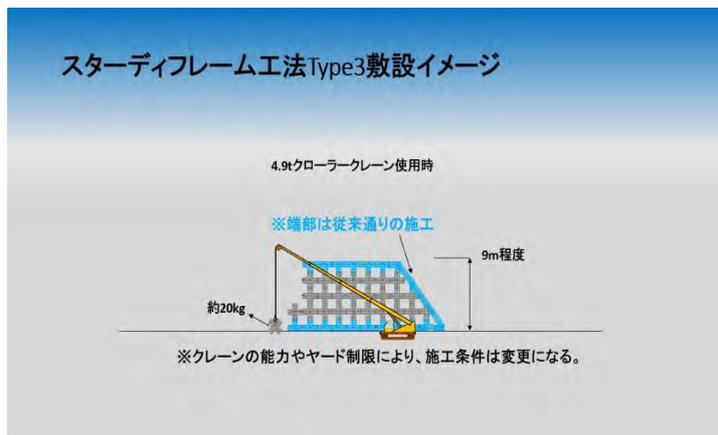
技術名称	スターディフレーム工法	担当部署	開発本部
NETIS登録番号	SK-180007-A	担当者	谷川 顕二郎
社名等	ライト工業株式会社	電話番号	029-846-6175
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>法面保護技術の1つである【吹付砕工】は、高速道路やダム、急傾斜地などを中心に、国土保全と安全の確保、自然環境、景観の保護に大きく貢献しながら発展してきました。特に阪神・淡路大震災、熊本地震等をはじめとする大規模災害において工法の有効性が証明されています。</p> <p>半面、【吹付砕工】は未だ人力に頼る部分が多く、「職人不足」、「職人の高齢化」といった建設業界の問題とも重なり、生産性の維持、向上が喫緊の課題でした。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>スターディフレーム工法は平地で特殊十字型フレームの金網型枠を組み立て、クレーン等で法面上に設置する工法です。その後のフレーム内のモルタル吹付は従来工法と同様です。今まで金網型枠の組立は法面上にて行っていましたが、本技術では、法面作業の低減による施工性向上、工期短縮が期待できます。</p> <p>また、鉄筋接続方法にも特徴があり、添え筋とU字筋を使用することにより、従来工法と同等以上の品質（曲げ強度）が確保されています。（6. 参考 図-1 参照）</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>平地で型枠を組み立てることによる設置時間の短縮はもちろん、非熟練工活用による作業員確保ができるため、経済性向上にも寄与します。現場条件にも左右されますが、従来工法に比べ約10%~20%の工期短縮が報告されています。</p> <p>また、切土において逆巻施工の法面保護として当工法が採用されるケースもあり、用途は拡大しています。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 不陸の少ない切土、盛土法面 ・ 1:0.3より緩やかな法面保護 ・ 軟岩、硬岩、礫質土、粘性土、砂質土 ・ 梁断面200mm~500mmの吹付砕 <p>5. 活用実績</p> <p>国の機関 4件（九州3件、九州以外1件） 自治体 1件（九州0件、九州以外1件） 民間 2件（九州0件、九州以外2件）</p> <p>6. 参考</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>従来型</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>継手U型補強筋</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>中央変位まとめ 質量比較グラフ</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>従来型通し筋曲げ試験終局時</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>継手U型補強筋曲げ試験終局時</p> </div> </div>		

図-1 梁曲げ試験 ※青線：スターディフレーム継手 赤線：継手無し（1本物）



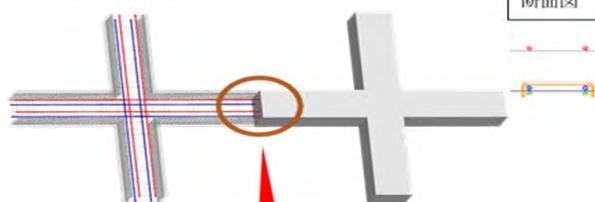
図一2 スターディフレーム工法イメージ図



写真一3 施工状況



添筋+U筋



国土交通省 NETIS 登録番号
Type3
NETIS SK-180007-A



U筋

添筋

主筋

図一4 鉄筋継手

スターディフレーム工法

令和 2年 10 月

ライト工業株式会社



技術開発の背景

- ・建設業界では技能労働者不足が深刻化
- ・法面工事では人力作業が多い → 労働者への負担
- ・労働者の減少、現行の施工スタイルから、生産性低下が危惧
- ・「技能労働者不足」、「生産性低下」の改善につながる技術開発は必要不可欠

代表的な工種である【吹付砕工】の組立方法の
改善に着目し、作業性の向上を目指す



吹付砕工について

- ・工法開発(1975年)以降、広く普及
- ・道路、ダム、急傾斜地など多くの実績
- ・安全確保、自然環境、景観保護に貢献
- ・大規模災害で効果を発揮



吹付砕工 全景



熊本地震直後

吹付砕工の課題

【吹付砕工】は、人力に依存する作業の割合が多く、特に組立作業では法面上への資材運搬や組立など、生産性の向上が課題となっている。



 ライト工業株式会社

吹付砕工の効率化の検討

－ 目標 －

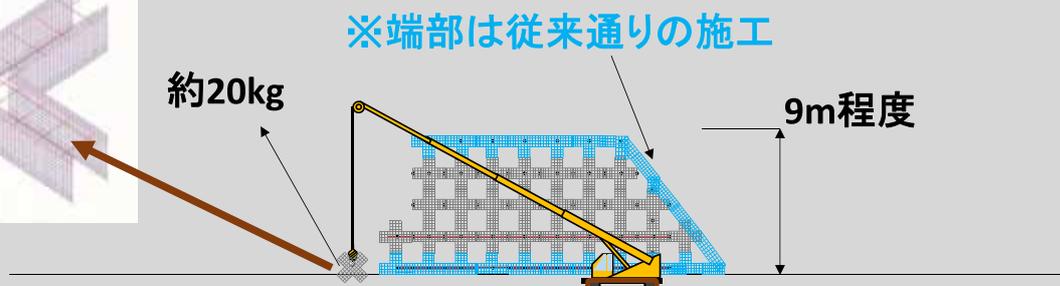
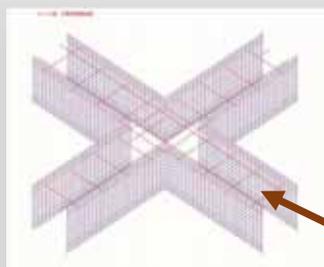
- ・熟練・非熟練を問わない工法とする
- ・法面上での作業を低減する
(技能労働者の負担を考慮)
- ・工期を短縮する
- ・コストは従来の施工方法より安価とする

 ライト工業株式会社

スターディフレーム工法敷設イメージ

特殊十字型フレームを
平地で組み立てる

4.9tクローラークレーン使用時



※クレーンの能力やヤード制限により、施工条件は変更になる。

ライト工業株式会社

スターディフレーム工法(組立)

・平地で特殊十字型フレームを組み立てる



回転式組立て台座



組立て状況



組立て完了

ライト工業株式会社

スターディフレーム工法（設置）

- ・ クレーン等で平地で鉄筋を組み立てた特殊十字型フレームを法面上に設置する



 ライト工業株式会社

スターディフレーム工法（吹付）

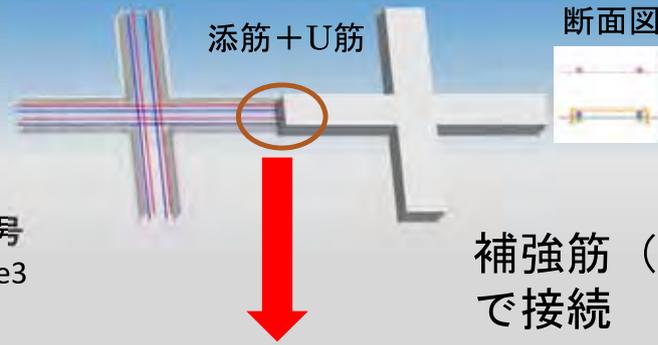
- ・ フレーム内のモルタル吹付は従来と同様の方法



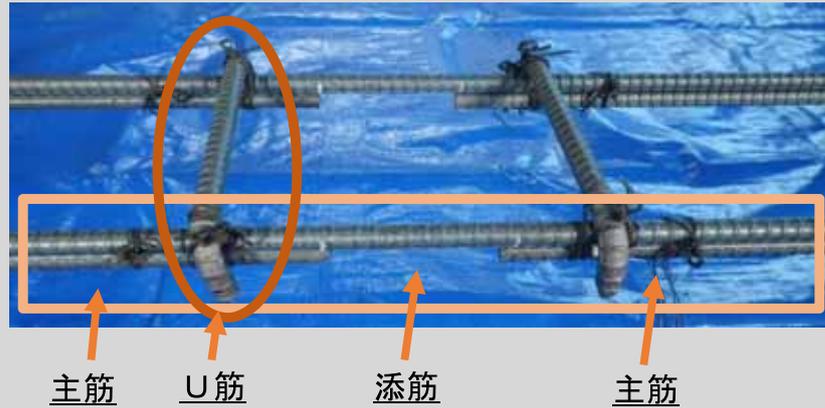
 ライト工業株式会社

スターディフレームの接続

国土交通省NETIS登録番号
スターディフレームType3
NETIS SK-180007-A

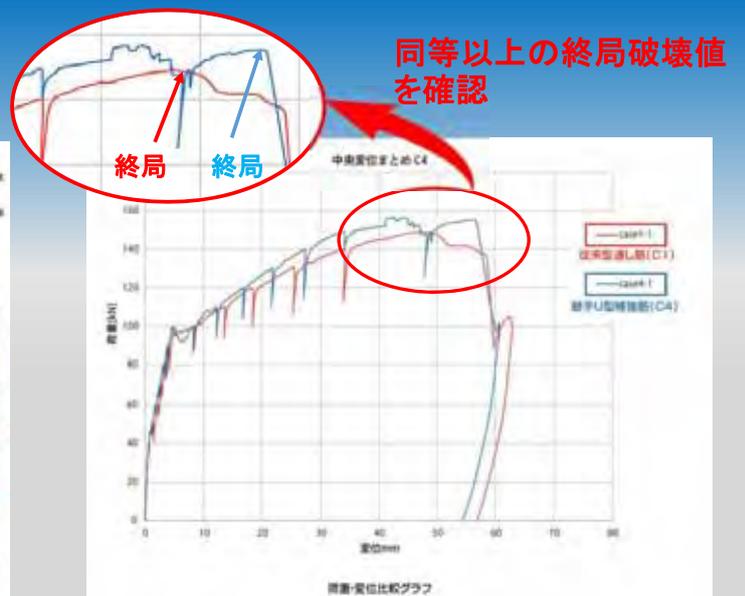
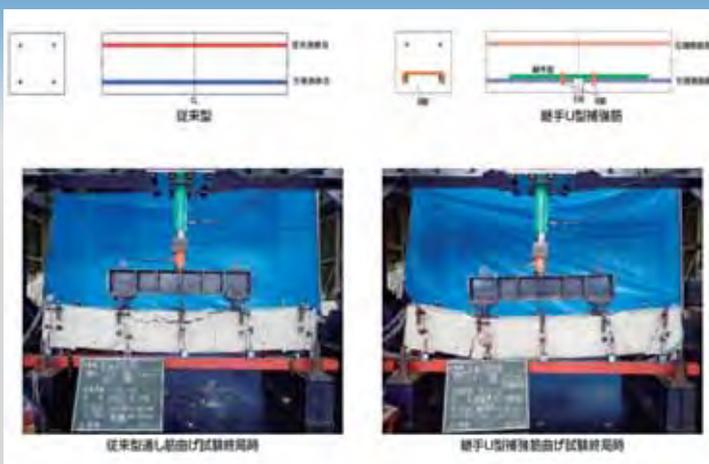


補強筋（添筋とU字筋）
で接続



ライト工業株式会社

梁曲げ試験結果



青線:スターディフレーム継手 赤線:継手無し(1本物)

継手位置を同一断面に配置しても、補強筋の取り付けにより、継手の無いフレームと同等の効果を確認した

ライト工業株式会社

現場状況に応じた施工方法



連結フレーム



クレーンを用いた設置状況

連結フレームを用いた施工方法

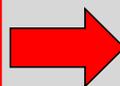


スターディフレーム工法の効果

- ・普通作業員を活用し、技能労働者不足に対応
- ・法面上での作業を低減
- ・平地での組立作業の導入により作業工程を短縮
- ・施工費は従来方法より安価

技能労働者編成例

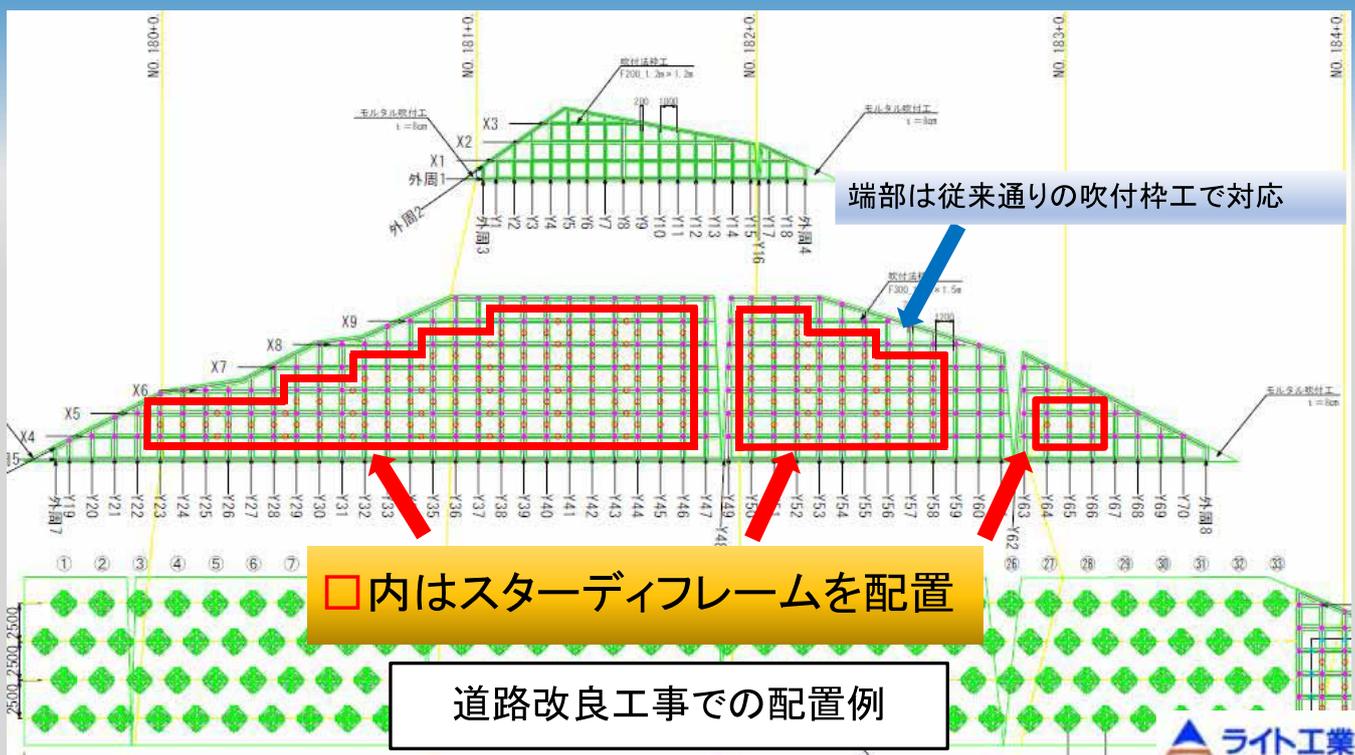
吹付
砕工



吹付砕工とスターディフレーション比較

	吹付砕工	スターディフレーション
安全性	—	向上
施工性	—	向上
工程	—	向上
経済性	—	向上
適用斜面	広く適用	不陸の少ない斜面

スターディフレーション配置例



施工実績

国の機関	4件(九州3件、九州以外1件)
自治体	1件(九州0件、九州以外1件)
民間	2件(九州0件、九州以外2件)
計	7件(九州3件、九州以外4件)

スターディフレーム工法 今後の展望

- ・不陸の大きな施工箇所への対応
- ・施工費の更なる圧縮
- ・クレーンが設置できない小スペース現場への対応

御静聴ありがとうございました。



スターディフレーム工法梁曲げ試験結果(2017年10月3日)に対する考察

1. 検討の目的

スターディフレーム工法を法面の表面保護工法に用いる場合、カットオフされた鉄筋を含むフレーム梁下面全域が引張ゾーンになる。そこで、梁曲げ引張側主鉄筋の連続性の確保のため、カットオフされた鉄筋に添え筋を介在させて重ね継手としてその連続性を確保する対策が考案されている。

本実験は、上記対策の有効性を検証しようとしたものである。

2. 供試体の種類と作製および曲げ実験

実験は、従来の引張側主筋を通し筋とした梁(CASE1)と、引張側のカットオフされた主筋に対し、3種類の継手構造をもつ梁(CASE2～CASE4)の計4供試体に対して、2点荷重曲げ試験を行っている。

曲げに対する荷重-変位関係、終局破壊最大荷重、および最大荷重に至るまでのひび割れ性状を測定している。

従来のフリーフレーム工法においても、設計・施工の手引き¹⁾が定められ、鉄筋の継手長さは、次式で算定するようになっている。

$$l_s = \frac{\sigma_{sa} \cdot \phi}{4 \cdot \tau_{ba}}$$

ここに

- l_s : 鉄筋の継手長(mm)
- σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度(N/mm²)
- ϕ : 鉄筋の直径(mm)
- τ_{ba} : コンクリートの許容付着応力度(N/mm²)

手引きに示される応力度および本実験で使用した鉄筋D13を代入すると、鉄筋の設計継手長は、

$$l_s = \frac{\sigma_{sa} \cdot \phi}{4 \cdot \tau_{ba}} = \frac{160 \cdot 12.7}{4 \cdot 1.3} = 390 \text{ (mm)}$$

となる。

本供試体もこの規定に準じるとするならば、供試体CASE2～CASE4の継手長さは455mmで、いずれもこれを上回っている。

3.結果の考察

3.1 最大荷重と変位

図-10に主鉄筋を通し筋とした梁(CASE1)と、主鉄筋に継手部を有する梁の荷重—変位関係が比較されている。

主鉄筋が継手部を有していても、継手を有しない梁に比べると、荷重が100kN以後の曲げ剛性は同等かそれ以上に大きいことがわかる。これは、梁中央部に主鉄筋の不連続部はあるが、主鉄筋の応力が添え筋に継手により十分に伝わると、添え筋も主鉄筋として機能し、この区間においては、鉄筋量が2倍になるためと考えられる。

CASE3の場合、添え筋に主鉄筋より高い降伏強度を有するSD490を用いても最大荷重は、添え筋にSD345を用いたCASE2に比べてそれほど増加しないが、2組の主筋と添え筋をU字型の連結筋で結線したCASE4の梁は、大きな破壊荷重が得られている。これは、主筋と添え筋がU字型連結筋に固定され、継手部の結合度が上がり、さらの2組の主筋・添え筋と連結筋により補強筋が格子構造になったためと考えられる。

3.2 ひび割れ性状

図-13～図-14に各供試体のひび割れ発生状況が示されている。

本曲げ実験では、2つの荷重作用点間の曲げモーメントの大きさは同じで、この荷重作用点から支点部にかけて曲げモーメントは減少する。

いずれの供試体も、梁の荷重作用断面下部近傍から曲げひび割れが発生し、荷重の増加とともに上方向に、ひび割れが進展している。また、主鉄筋のカットオフ部のある支間中央断面下部からもひび割れが生じている。よって、各供試体のひび割れ発生機構は共通したものと考えられ、また、ひび割れ幅の増加は、荷重の大きさに依存していると推定できる。

4.まとめ

法面保護に用いられるフレーム工法において、通し筋を主鉄筋とする梁(CASE1)と、主鉄筋にカットオフ部があり、これを添え筋で継手構造とした梁(スターディフレーム工法CASE2～CASE4)の2点載荷曲げ試験を行い、曲げに対する継手構造の有効性を考察した。

この結果、主筋を継手構造としても、十分な継手長を有するなら、主筋を通し筋とした梁と同等またはそれ以上の曲げ剛性を有し、特にCASE4のように継手部を断面方向にU字筋で連結すると、大きな曲げ終局荷重が得られる。

また、ひび割れ性状は、ひび割れ形式および進展状況も供試体間でほとんど差異は生じないことが分かった。

これにより、本工法は、従来工法と同等と考えて問題はないと思われる。

山口大学大学院創成科学研究科 准教授 高海 克彦

技術概要

技術名称	LIBRA II	担当部署	営業本部
NETIS登録番号	KK-160025-A	担当者	孝本 英俊
社名等	株式会社 横山基礎工事	電話番号	0790-82-2215
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>土木事業において重機足場やアクセス経路の確保のため、鋼製栈橋による仮設工が必須となります。一方、現在の土木工事には、大規模な河川構造物の濁水期内の維持補修工、また河川氾濫、土砂崩れなど近年頻発する災害発生時のライフライン緊急復元などの様々な要因から工期短縮を厳しく要請されています。そして今、大規模な重仮設の工期短縮は、事業の成立性をも左右する重要課題となっています。そのような背景から、既存の(LIBRA)工法を長支間化することなどで施工の急速性向上を目指しました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>LIBRA(リーブラ)工法は、栈橋の急速施工方法です。上部工を1支間毎にパネル化し、支持杭に鋼管を採用した専用構造と、従来の下部工から上部工へという手順を、仮設の斜張設備を介し、上部工から下部工へと逆転させた施工方法により、地形に影響されずに杭心を確保し、更に専用の昇降設備により高所作業を低減したことで、作業の安全性と急速性の両立を果たしました。山間部の斜面上や河川内、港湾など、あらゆる場所で工事用道路、付替道路、作業構台の架設工事を安全に工期短縮します。</p> <p>このLIBRA工法を長支間化させたものが“LIBRA II 工法”となります。主桁をSS400材から強度の高いSM490A材に変え、幅員6mで作業可能な100t吊りクローラを採用し、支間長12.5mを実現しました。また、水中部の橋脚補強材設置の際の水上足場と水中施工である潜水作業を削減するために、上部材と橋脚補強材の地組先行一括架設方式を開発しました。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支間が長くなる事により杭本数が削減でき経済性が向上する。 ・支間長12.5mを実現したことで、他の諸条件が基準を満たせば、河川協議により通年施工が可能な場合があるため、全体工事計画の短縮と栈橋架設撤去の繰り返しに伴う重複費用の削減ができる。 ・工場製作で主部材をパネル化し、出荷時に地組を前倒しすることで主部材の取扱い点数が削減され架設と併行作業である現場地組工程が短縮できる。 ・工場製作品は地組にて一体化され斜張設備で片持ち架設される上部材と橋脚補強材が杭打設用導材となり、その構造から杭の偏心量が抑制され施工精度の向上に繋がる。 ・架設撤去に伴う足場は、地組工において専用足場を設置するため足場設置に掛かる工程短縮と施工性の向上が図れる。 ・橋脚補強先行架設方式により、水上足場への昇降作業を省略し高所作業や水中の橋脚補強など潜水作業を削減できる事から安全性の向上、省人化に繋がる。 <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>①適用可能な範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上部構造は、支間長12.5m、幅員6mで、幅員は拡幅が可能である。 ・下部構造の支持杭には断面性能の高い鋼管杭を用い橋脚補強材の設置は、一般的な架設方法と水中部には地組で上部部材と一体化させ架設する橋脚補強先行方式の選択ができる。 ・砂質土、粘性土、礫質土、岩塊玉石を含む崩壊性地盤、軟岩、硬岩に適用。一般土砂は、バイブロハンマ、玉石混じり層および岩盤は、拡径式ダウンザホールハンマを使用し鋼管杭を同時打設することで崩壊性地盤を含んだ地盤に適用する。 <p>②特に効果の高い適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水上施工となる河川内での仮設栈橋工 ・災害復旧など緊急を要する栈橋工 		

写真・図・表

(リーフラ)
LIBRA工法の概要

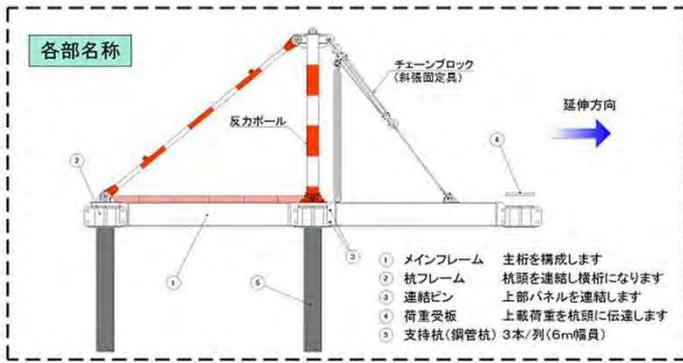
仮橋仮栈橋斜張式架設工法

工法概要

LIBRA工法は、上部工架設先行型の仮栈橋です。
上部パネルの接続は連結ピンによるシンプルな形式となっています。
支持杭には鋼管杭を使用しており、ダウンザホールハンマによる削孔と杭の建込みを同時に行うことができます。

LIBRA工法の特長

- 工期短縮
地組した上部工(パネル)の簡易な接続と支持杭(鋼管杭)の直接打設により安定した工程の進捗が確保できます
- 安全性
全ての作業が『安定した橋面上』を基点として行われます。
・上部工組立時 → 橋面上での地組
・支持杭打設時 → 先行架設された上部パネルが作業用足場になります



現場写真



現場写真

1. パネル地組	2. 反力ポール設置	3. 上部パネル設置
安定した基盤の上で上部工を地組します(1スパン分)	既設栈橋先端の杭フレーム上に反力ポールを設置します	地組されたパネルを所定位置に設置し反力ポールで固定します
4. 支持杭打設	5. 根固め+杭頭処理	6. 橋脚補強材設置
鋼管内にダウンザホールハンマをセットし、削孔と杭の建込みを同時に行います	杭下端に中詰材(モルタル)を投入後、杭頭処理を行います	専用足場を設置し、橋脚補強材の設置を行います



上部材(メインフレーム)先行架設



上部材(杭フレーム)と橋脚補強材の一括架設



NETIS登録番号

KK-160025-A

仮橋仮棧橋斜張式架設工法 (LIBRAⅡ工法)



株式会社 横山基礎工事

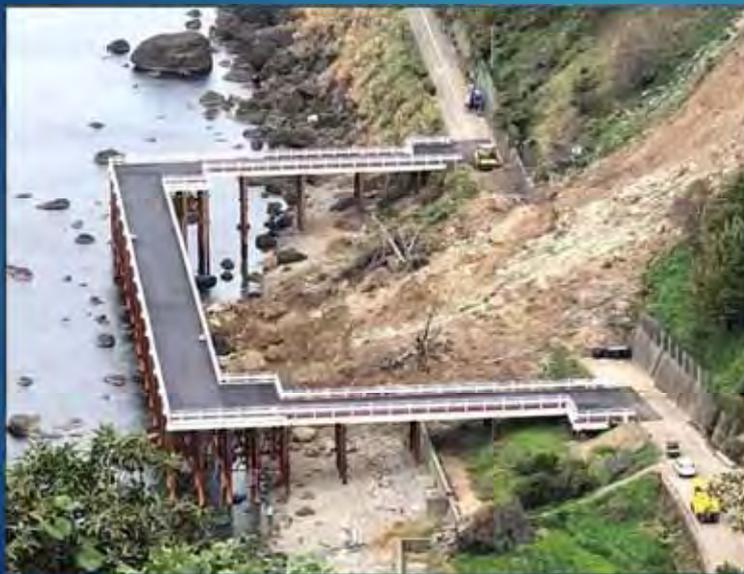
目次

- ▶ 1. LIBRA工法の概要
- ▶ 2. LIBRAⅡ工法とは
- ▶ 3. LIBRAⅡ工法の施工実績

1. LIBRA工法の概要

LIBRA工法の概要

- ・プレファブの鋼製パネル(上部工)を専用設備で斜張式に架設する工法である。
- ・新設・維持補修・災害復旧など地形条件・工事目的を問わない作業ステージの構築。
- ・やじろべえ式の上部工架設方法で施工手順を逆転し従来の仮橋仮栈橋工の課題を克服。



【適用条件】

①土質条件

- ・岩盤・河床堆積層→ダウンザホールハンマ
- ・土砂(砂質土・粘性土)→パイプロハンマ

②地形条件(離隔・高低差・斜面上)

③施工条件(渇水期施工・

山間峡谷などの施工・

災害復旧他 多様なニーズに対応)

【運用形態】

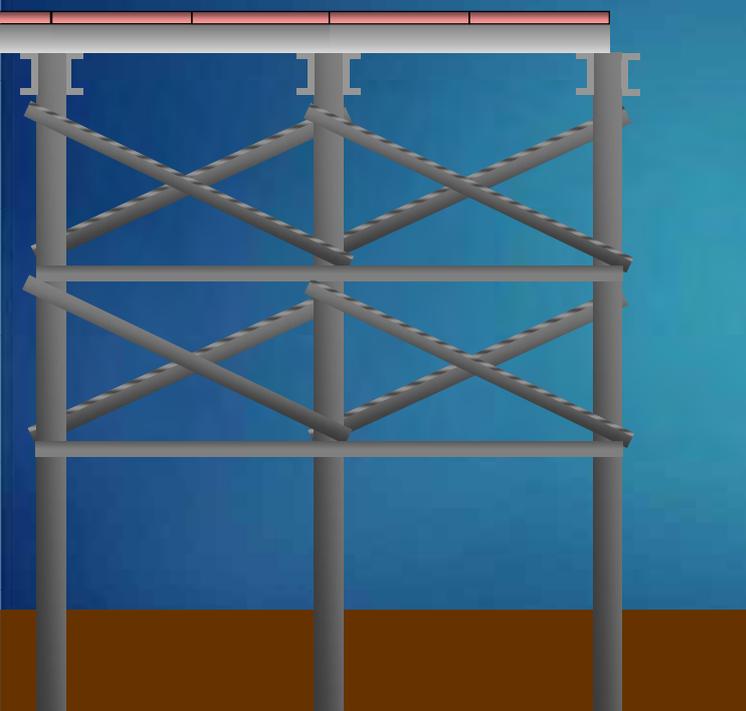
- ・工事用道路
- ・作業構台
- ・付け替え道路
- ・災害復旧時の応急組立橋

従来の仮栈橋工の困難



＜地形条件の施工への影響＞

◎ 仮栈橋構造の概念図と従来の施工手順



下から上へ

施工手順

覆工板設置



上部工



桁受け取付



橋脚補強材取付



杭打ち工

従来の仮橋工の困難

①杭打ち工

導杭のバイプロハンマ打設・導材設置



ダウンザホールハンマ掘削と杭建て込み



導杭打込みの困難(位置決め・固定の困難)

従来の仮橋工の困難

②足場材～下部工



膨大な足場材設置撤去作業が必要

不陸の多い地盤上からの30mを超えることもある足場設置

新しい施工方法

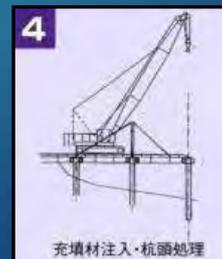
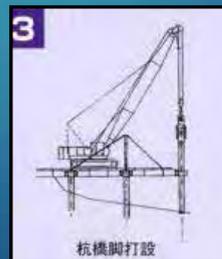
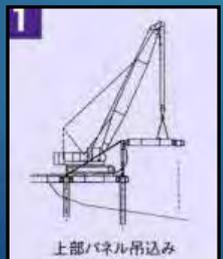
施工順序の逆転

従来の栈橋工 下から上へ

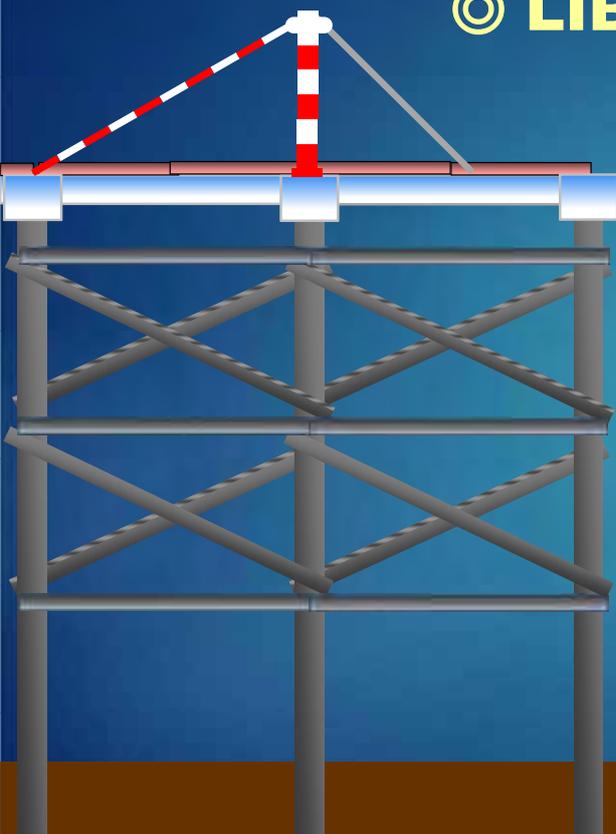


LIBRA工法

上から下へ → 地形条件の影響を低減



◎ LIBRA工法の施工手順



上から下へ

施工手順

上部工



杭打ち工



橋脚補強材取付



覆工板設置

◎ LIBRA工法の仮栈橋工施工手順

施工順序の逆転：上から下へ

1. パネル地組



2. 専用足場取付



3. パネル移動



4. 杭打ち込み



安全性を向上させ、約60%以下にも工期を縮減

LIBRA工法の特長

－ 仮栈橋工の安全な急速施工法 －

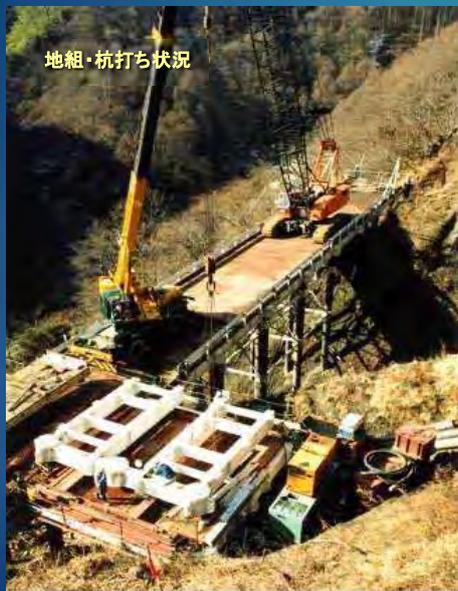
① 斜張設備を介した上部工先行施工



LIBRA工法の特長

－ 仮橋工の安全な急速施工法 －

②地組・杭打ちの同時平行施工



LIBRA工法の特長

－ 仮橋工の安全な急速施工法 －

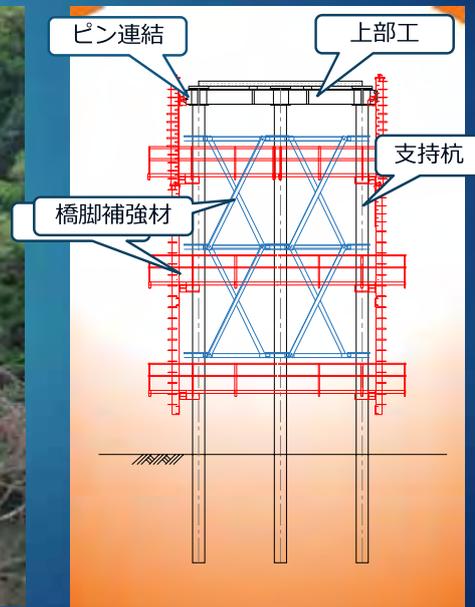
③支持杭に鋼管を使用し、下部工（橋脚補強材）を削減



LIBRA工法の特長

－ 仮橋工の安全な急速施工法 －

④ 専用の昇降設備を使用した橋脚補強材設置工



2. LIBRA II 工法とは

LIBRA II 工法とは

従来のLIBRA工法(8m支間)を 長支間化



■ 支間長：12.5m

杭本数削減
約40%減 (100m当り)

■ 上下部工先行架設方式
水上足場・潜水作業の削減
⇒安全性の向上
工期短縮

上下部工 先行架設方式

① メインフレームのみ地組・先行架設



上下部工 先行架設方式

② ブレスパイプ地組



上下部工 先行架設方式

③ ブレスパイプ架設



上下部工 先行架設方式

④ バイブロハンマによる杭打設



3. LIBRA II 工法の施工実績



工事諸元

- ①覆工面積：**1,146**m²
- ②施工延長：**166**m
- ③幅員：**6m, 12**m
- ④支間：**12.5**m
- ⑤縦断勾配：**0**%
- ⑥杭長：L=**30.0**m
(パイプロハンマ施工)

施工実績

施工日数(暦日)：**33**日

工事目的

橋梁基礎/下部工事



工事諸元

- ①覆工面積：**2,024**m²
- ②施工延長：**254**m
- ③幅員：**6m, 8**m
- ④支間：**12.5**m
- ⑤縦断勾配：**0**%
- ⑥杭長：L=**34.0**m
(パイプロハンマ施工)

施工実績

施工日数(暦日)：**51**日

工事目的

橋梁基礎/下部工



工事諸元 (2工区合計)

- ①覆工面積：**5,948**m²
 - ②施工延長：**341**m
 - ③幅員：**8~28**m
 - ④支間：**12.5**m
 - ⑤縦断勾配：**0%**
 - ⑥杭長：**L=39.5/46.0**m
- (バイプロハンマ施工)

施工実績

施工日数(暦日)：**74**日

工事目的

橋梁基礎/下部工



工事諸元

- ①覆工面積：**1,488**m²
 - ②施工延長：**195.5**m
 - ③幅員：**6m, 8m**
 - ④支間：**12.5**m
 - ⑤縦断勾配：**0%**
 - ⑥杭長：**L=12.5~23**m
- (ダウンザホールハンマ施工)

施工実績

施工日数(暦日)：**85**日

工事目的

橋梁基礎撤去



工事諸元

- ①覆工面積：**1,434^m₂**
- ②施工延長：**179m**
- ③幅員：**8m**
- ④支間：**12.5m**
- ⑤縦断勾配：**12%**
- ⑥杭長：**L=26.1m**
(ダウンザホールハンマ施工)

施工実績

施工日数(暦日)：**127日**

工事目的

ダム補修



工事諸元

- ①覆工面積：**385^m₂**
- ②施工延長：**53.5 m**
- ③幅員：**6m, 12m**
- ④支間：**12.5m**
- ⑤縦断勾配：**0%**
- ⑥杭長：**L=12.0m**
(ダウンザホールハンマ施工)

施工実績

施工日数(暦日)：**24日**

工事目的

導流堤放水暗渠改築



工事諸元

- ①覆工面積：**4030m²**
 - ②施工延長：約**300m**
 - ③幅員：**6～24m**
 - ④支間：**12.5m**
 - ⑤縦断勾配：**0%,15%**
 - ⑥杭長：L=**7～46.5m**
- (ダウンザホールハンマ施工)

施工実績

施工日数(暦日)：**341日**

工事目的

抑止杭

LIBRA工法の供給体制

- ①設計・架設・撤去・資材備蓄・運搬
→ 煩雑な仮橋工サービスの一元供給
- ②全ての部材を備蓄して賃料部材として提供
- ③専用工場で資機材の集中管理



鋼材備蓄(専用工場)



鋼製パネル



鋼管杭



ブラスト処理機



塗装ブース



特殊部材取り付け加工



資機材運搬



架設作業

NETIS登録番号

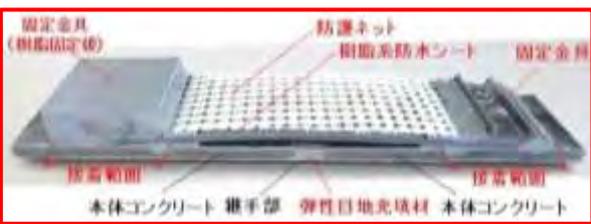
KK-160025-A

仮橋仮栈橋斜張式架設工法 (**LIBRA II** 工法)

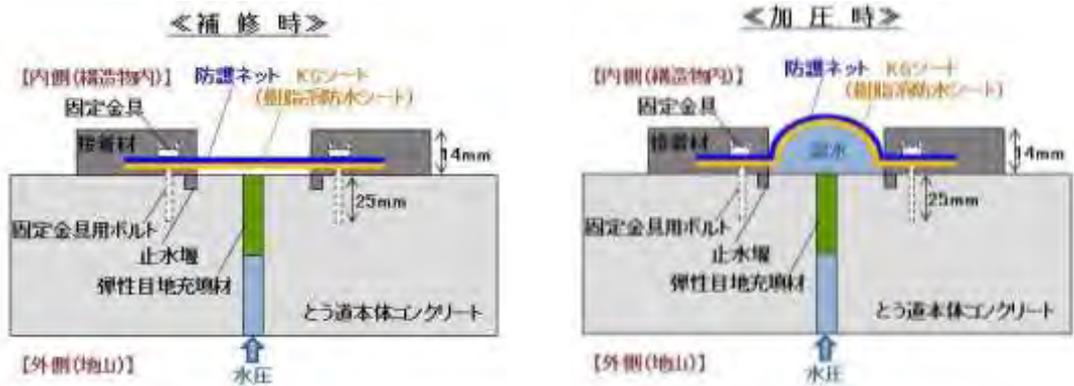
株式会社 横山基礎工事

ご清聴ありがとうございました。

技術概要書

技術番号	KK-180020-A	技術名	樹脂系シート型止水工法（KS工法）
問合先	<p>（営業） エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社 ソリューション事業推進本部 営業戦略部 堤 志 信 03-6381-6220 (shinobu.tsutsumi.th@nttinf.co.jp)</p> <p>（技術） 日本メックス株式会社 営業本部 第二法人営業部 松崎 和美 03-5541-5407 (matsuzaki-kazuyoshi@meccs.co.jp)</p>		
技術概要	<p>（本工法とは） 本工法は、共同溝等のコンクリート構造物における「打ち継ぎ目」等の継手部等に適用する漏水補修工法です。水平変位を受けても止水効果を維持しますので、従来の充填等による止水工法に比較し、止水品質の向上、適用範囲の拡大、経年変位等に対する長期信頼性が期待できます。</p> <p>（従来技術の概要） 従来は、継手部へ充填材を圧入する「充填工法」が主に行われており、長期止水性を得るために、様々な充填剤が適用されてきました。しかし、コンクリート構造物の変位等への追従性が乏しく、地震や地盤沈下等による変位で、充填剤とコンクリートの間に隙間が発生してしまうと、外水圧により隙間から再漏水が発生し、再度の止水補修が必要となっていました。</p> <p>（本工法の特長） 本工法では、継手漏水部に弾性目地材を充填するとともに、充填した目地部全体を樹脂系防水シートと防護ネットで覆うことによる「シート型の防水構造」としています。防護シートと防護ネットは柔軟性に優れるため、地震等による構造物の変位にも追従します。</p> <p>また、防水シートは、接着剤により構造物のコンクリートに強固に接着されるため、継手部等からの漏水が発生した場合でも、防水シートで漏水を受け止めます。このため、構造物内への漏水を確実に止水することが可能です。</p> <p>（KS工法構造詳細：カットモデル）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>		

(機能概要)



(施工事例) <左が施工前、右が施工後>

【矩形断面への施工例】



【円形断面への施工例】



(適用領域)

- ・共同溝、トンネル、ボックスカルバート、地下室等のコンクリート構造物に幅広く適用可能
- ・継手・目地部からの止水のほか、ひび割れ（非直線状）からの止水にも適用可能

(適用範囲)

- ・耐水圧 0.5MPa(水深 50m 相当) 追加開発により適用拡大 (NETIS 更新作業中)
- ・変位量：水平変位 2cm まで

図・写真

施工実績

NTT 東・西日本会社の通信用トンネルの補修:計 30 か所(2020.10 現在:施工中含む)

令和二年度「新技術・新工法説明会」

KK-180020-A

樹脂系シート型止水工法(KS工法)

2020.10.29

別府国際コンベンションセンター

NTTインフラネット株式会社
日本メックス株式会社

KS工法の概要

施工継手や目地部、ひび割れからの漏水を止水する工法

- 従来は、漏水部に充填剤を圧入する「充填工法」で補修
- 変位に対応せず、再漏水が発生し、再度の補修が必要

[NTTとう道での漏水状況]



[補修箇所からの再漏水]



KS工法の特長

施工継手や目地部、ひび割れからの漏水を止水する工法

- 漏水部を防水シートで覆い、漏水を長期にわたり止水
- 地震動や地盤沈下等の挙動に対応し止水効果を発揮
- 適用領域：地下水圧0.5Mpa（水深50m）まで対応

[補修前]



[KS工法補修後]



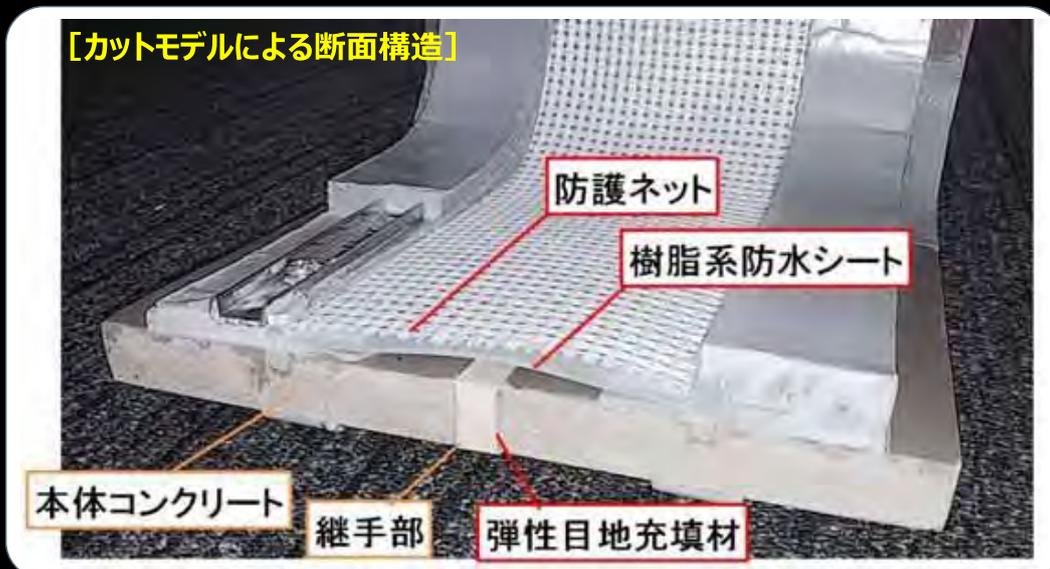
[KS工法]

2

KS工法の構造

- 継手部等は「弾性目地充填剤」を充填します
- 継手部全体を「防水シート+防護ネット」で覆い固定します
 - ・防護シート：樹脂系のシートで、高水圧に耐えます
 - ・防護ネット：外水圧による防水シートの膨張を抑制します

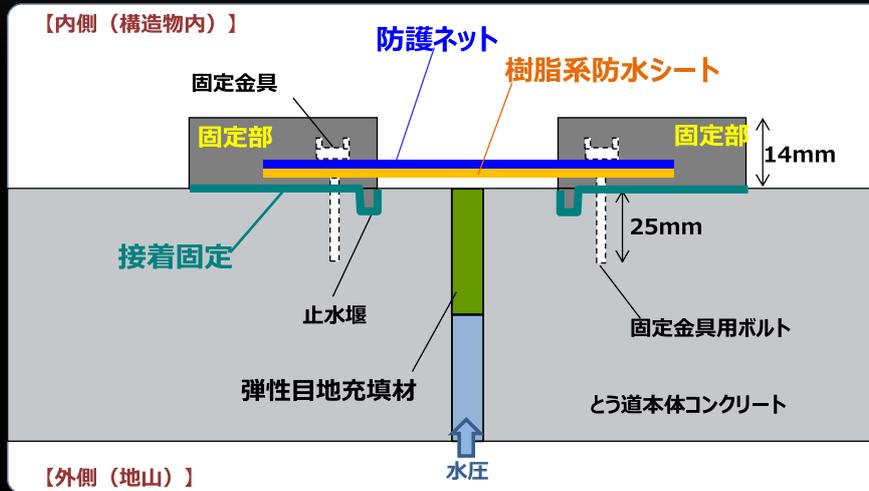
[カットモデルによる断面構造]



3

KS工法の機能

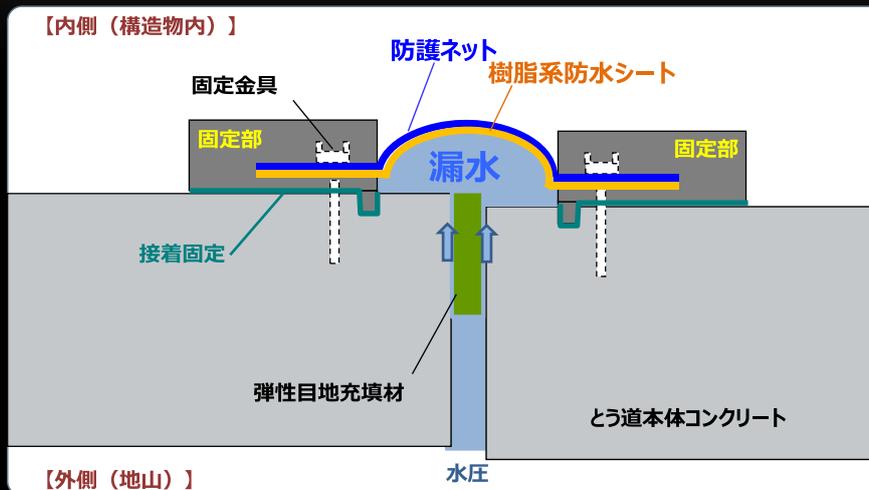
[KS工法 補修時の断面]



4

KS工法の機能

[KS工法：水圧発生時の断面]



経年変位が発生した場合、「弾性目地充填剤」の部分にできた隙間から、水圧により漏水が発生しますが、漏水を防水シートで受け止めます。

(防水シート：水圧抵抗 ・防護ネット：膨張抑制)

構造物内部への水漏れは発生しません

5

KS工法の適用条件

KS工法の適用条件

- 水圧：0.5 Mpa（地下水位以下50m相当）
シールドトンネル領域にも適用可能（2020.8追加開発）
- 変位：20mm（軟弱地盤等での微小変位に追従できる適用範囲）
柔軟性の有る樹脂製防水シートにより地震動や地盤沈下等の変位に対応
- 継手のような直線形状のほか、ひび割れのような非直線にも対応
防水シートを溶着接続することでひび割れ形状に柔軟に対応
- 共同溝やトンネル、カルバート等のほか、地下室等にも適用可能
仕上がり厚さが14mmで、内空断面等への影響が少ない

6

KS工法の施工手順

1 準備工

- ケーブル等の移設、養生
- 止水箇所の目地材、壁面浮き部などの撤去
- 止水注入（漏水している場合）

2 下地処理、整形

- 研磨下地処理
- 下地清掃
- 欠損部整形
- ハンチ部曲線仕上げ

3 KS工法

- 止水堰設置
- 下地清掃、乾燥
- プライマー塗布
- 接着材塗布（下塗り）
- KSシート設置
- KSシート接続
- 接着材塗布（中塗り）
- 防護ネット設置
- 固定金具、固定金具用ボルトで固定
- 接着材塗布（上塗り）
- 養生

4 片付け

- ケーブル等の戻し、養生撤去

7

施工実績・施工例

・青森県弘前市（2018年6月）：円形断面

<施工前>



<補修後>



8

施工実績・施工例

・宮崎県都城市（2018年9月）：ケーブル輻輳

<施工前>



<補修後>



9

施工実績・施工例

・神奈川県横浜市（2018年8月）：ひび割れ補修



＜ひび割れ形状に合わせて
防水シートを現場にて溶着＞

10

 NTTInfraNet

 株式会社 大東

令和二年度「新技術・新工法説明会」

TH-140006-A

鉄筋コンクリート面的補修工法 (サビラン浸透防錆工法)

2020.10.29
別府国際コンベンションセンター

NTTインフラネット株式会社
株式会社 大東

サビラン浸透防錆工法の概要

浸透性防錆剤 サビランとは...

コンクリート表面に塗布することで、
内部鉄筋に防錆効果を発揮する“浸透性”の防錆剤

【サビランの特徴】

コンクリート表面に塗るだけで

- 非破壊で内部鉄筋を防錆できる
- 見えない劣化部（潜伏期・進展期）も防錆できる
- 施工が簡便で機器も不要なため、低コスト

コンクリート中を浸透拡散し「面的」に鉄筋腐食を抑制

- マクロセル腐食を抑止し、繰り返し工事を抑制できる



【サビラン塗布状況】

12

サビラン浸透防錆工法の施工実績

慈恩の橋（大分県）橋梁補修工事（国交省九州地方整備局）



J R 海浜幕張駅（千葉県）



東京湾アクアライン（千葉県）



13

令和二年度「新技術・新工法説明会」

ご清聴、ありがとうございました

KK-180020-A

樹脂系シート型止水工法(KS工法)

TH-140006-A

鉄筋コンクリート面的補修工法（サビラン浸透防錆工法）

N T T インフラネット 株式会社
日 本 メ ッ ク ス 株 式 会 社
株 式 会 社 大 東

技術概要

技術名称	タケミックスソイル緑化工法（竹繊維植生基材吹付工）	担当部署	研究会事務局
NETIS登録番号	QS-190039-A	担当者	辻 博基
社名等	R100ソイル工法研究会	電話番号	093-642-3323
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>近年の集中豪雨等の異常気象・気候変動などより、山間地域や道路法面などでの斜面崩壊が頻繁に発生しています。これまでも、各種の法面保護対策が施されていますが、法面保護工の植生工の中でも一般的な工種である、植生基材吹付工において、竹を主原料とした緑化資材と緑化工法を開発いたしました。尚、近年の里山・森林の荒廃の原因に竹材の需要が低迷したこと、放置竹林による竹林面積の急速な拡大が揚げられます。豪雨災害では、侵入竹林が拡大した山間地の植林地が多数被災しており、防災面、水源涵養機能からの森林や里山の保全が急務となっております。この斜面崩壊の原因の一つでもある放置竹林から排出される竹を斜面崩壊対策工の工事資材とすることで、環境対策に、マイナスエミッションとして寄与します。</p> <p>2. 技術の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 従来、植生基材吹付工に必要な『ラス金網』『接合剤』『化学肥料』を使用せずに、『青竹』を捻り潰し繊維状に加工した『綿状生竹繊維』を70%配合した『タケミックスソイル緑化資材』により植生基材吹付工にて造成された緑化基盤層は、『綿状生竹繊維』の絡みによる結合とスポンジ状の空隙による透水排水効率が向上したことから豪雨に対する浸食防止効果が高く、保水性能も向上しました。 ・ 『綿状生竹繊維』は、竹繊維の特性である、“しなやか”な性質を持つことで、緑化工成立までの気象環境による、乾燥、凍結などのストレスに抵抗力があり、『接合剤』を使用しないので、降雨、融解後には、柔軟な緑化基盤層が復元します。 ・ また、『綿状生竹繊維』に土壌中の『窒素固定菌』が好む養分が豊富に含まれるため、『窒素固定菌』が誘導・増殖され、大気窒素より植物へ養分供給することで、化学肥料の人為的な施肥の必要なく、自然な植物の生長・遷移により永続的な緑化が維持されます。 <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ タケミックスソイル緑化工法（竹繊維植生基材吹付工）は、自然環境変化に順応することで、侵食耐久性が高いため、植生発達の初期段階で緑化植物に生育不良が生じ、植生被覆率が低い場合でも、緑化基盤の層厚、保水性などの品質が保持されることで、設計層厚を低減することも可能となり、経済性が向上します。 ・ ラス張工が不要なため作業工程の短縮と法面高所作業による危険要因が減少する。 ・ 緑化資材は天然資材のみであり、化学肥料・化学合成接合剤を使用しないので、地下水、河川水への悪影響はない。 ・ 緑化資材の比重が従来型0.4から0.25となり、軽量化による作業員への負担軽減となる。 <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 法面保護工における植生工 『植生基材吹付工』としての適用 ・ 法面勾配・・・$1:n \geq 1:0.5$ ・ 対象土質・・・砂質土、粘性土、礫混じり土、軟岩 ・ 緑化基盤層の耐久性が高く、緑化被覆速度が遅い場合の緑化法面形成までの浸食に対応。 ・ 化学肥料を使わないため、肥料要求度の高いイネ科外来種の生育を抑制し、在来郷土種の初期生育に有利で、自然本来の植物遷移により、森林化への達成期待度が高い。 ・ 自然侵入促進工、森林表土利用工、資源循環型緑化工 <p>5. 活用実績</p> <p>国の機関 1 件（九州 1件、九州以外 0件） 自治体 4 件（九州 3件、九州以外 1件） 民間 0 件（九州 0件、九州以外 0件）</p>		

竹繊維植生基材吹付工 タケミックスソイル緑化工法

QS-190039-A



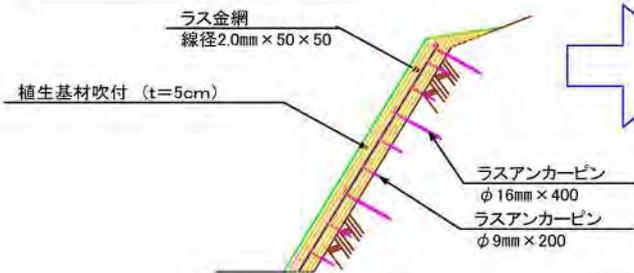
『タケミックスソイル』緑化資材
50ℓ/袋



『ラス張工』 『接合剤』 『化学肥料』 を使用しない
自然環境変化に順応する浸食耐久性植生工

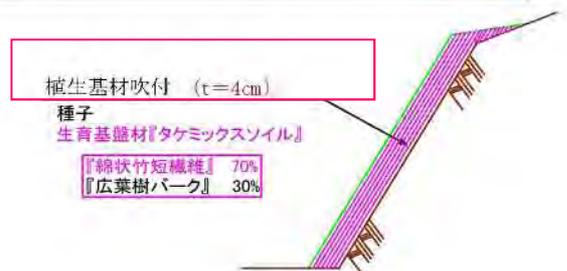
従来技術

ラス金網に化学肥料、接合剤を配合した生育基盤材を吹付、緑化植物の根系の急速な伸長により、法面を保護する。



新技術『タケミックスソイル緑化工法』

綿状竹短繊維緑化基材を用い、接合剤とラス金網を使用しないことで、干ばつ、降雨、凍結などの気象変化に緑化基盤が順応し、自然環境に対応可能な浸食耐久性のある緑化技術。



2019年3月 吹付施工



2019年6月 緑化生育状況



『タケミックスソイル緑化工法』

竹繊維植生基材吹付工

NETIS QS-190039-A



R100ソイル工法研究会

大坪政美（九州大学名誉教授）



R100ソイル工法研究会はグリーン購入ネットワークの会員です。

はじめに

1. 植生基材吹付工の基盤材

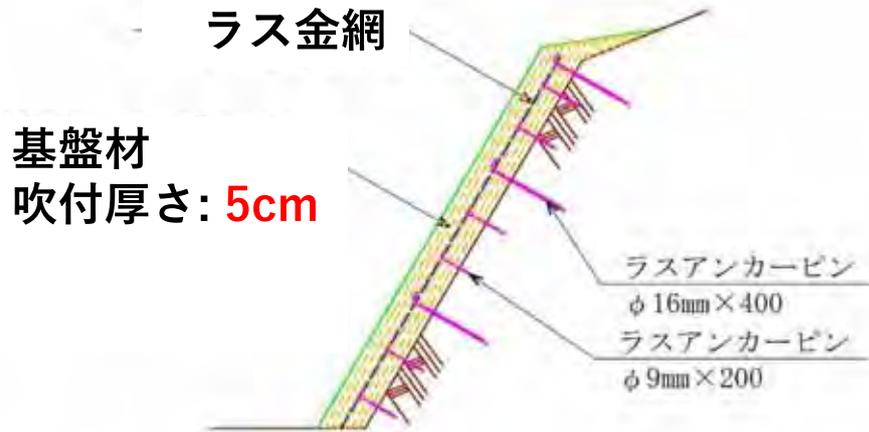
- 従来工法はバーク（樹皮）が主体、ラス金網設置
- 新技術は竹繊維が主体、ラス金網不使用

2. 本報告

- 両工法の構造の違い
- タケミックス緑化工法（新技術）による施工事例
- 基盤材の侵食試験の結果

従来技術

- ・ 基盤材：ラス金網、化学肥料、接合剤、種子
- ・ 緑化植物の根系の急速伸長による法面保護



吹付け基盤材としての竹の有効利用



生竹



竹を磨り潰す機械

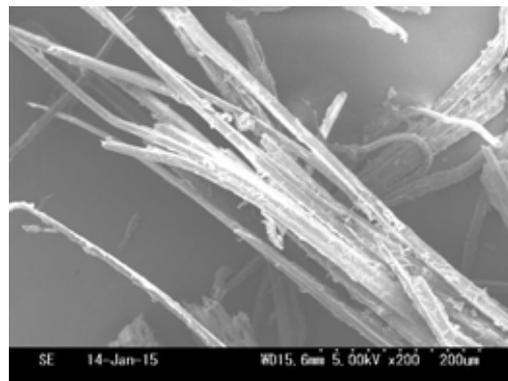


竹繊維

吹付け基盤材料



竹繊維



竹繊維の電子顕微鏡写真
(写真幅 0.1 mm)



バーク



タケミックスソイル緑化工法 吹付作業



施工完了



3カ月経過

熊本県九州横断道 施工例



凍結融解に対する抵抗性



竹繊維基盤材の雨水侵食に対する抵抗力 竹繊維50%



模擬法面の侵食試験

- ・ 基盤の耐侵食性を検討
- ・ 竹繊維基盤が、従来型のパーク基盤より優れている事を実証



- ・ 期間：2018年8月8日～2019年4月11日(8か月間)
- ・ 期間総降水量：689mm (福岡県遠賀郡)
- ・ 無播種で吹付 (植物根系による緊縛を無視するため)
- ・ 従来型：ラス金網を設置，接合剤を添加

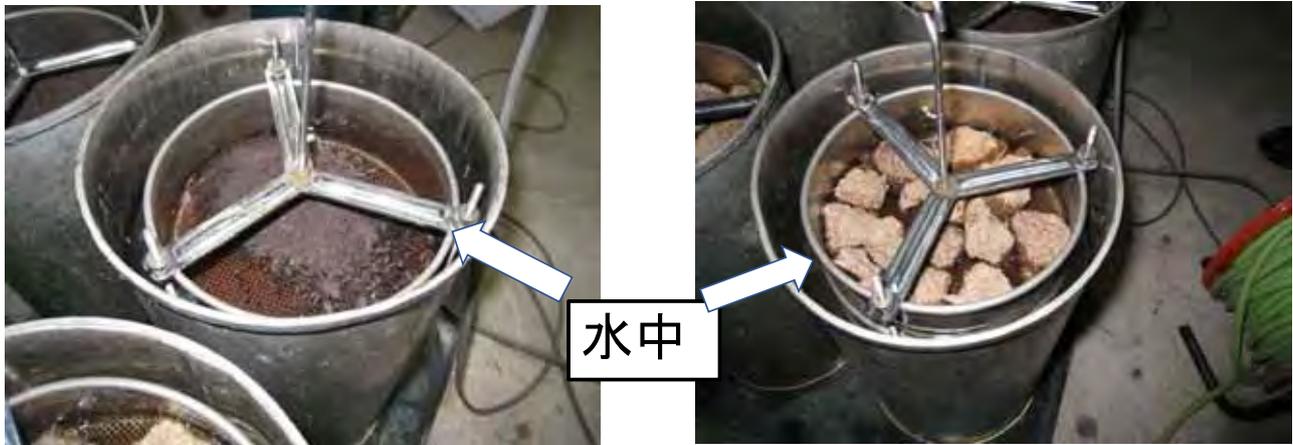
吹付け基盤材の降雨侵食試験結果

工法名	高分子接合剤	ラス金網	供試体重量 (g)	侵食量 (g)	侵食率 (%)	平均侵食率 (%)
竹繊維吹付工 (タケミックスソイル)	無	無	5,290	9	0.2	0.2
			5,520	5	0.1	
			5,360	16	0.3	
従来型吹付工	添加	設置	4,640	192	4.1	5.0
			4,800	262	5.5	
			4,590	243	5.3	

接合剤：ポリ酢酸ビニール系高分子樹脂



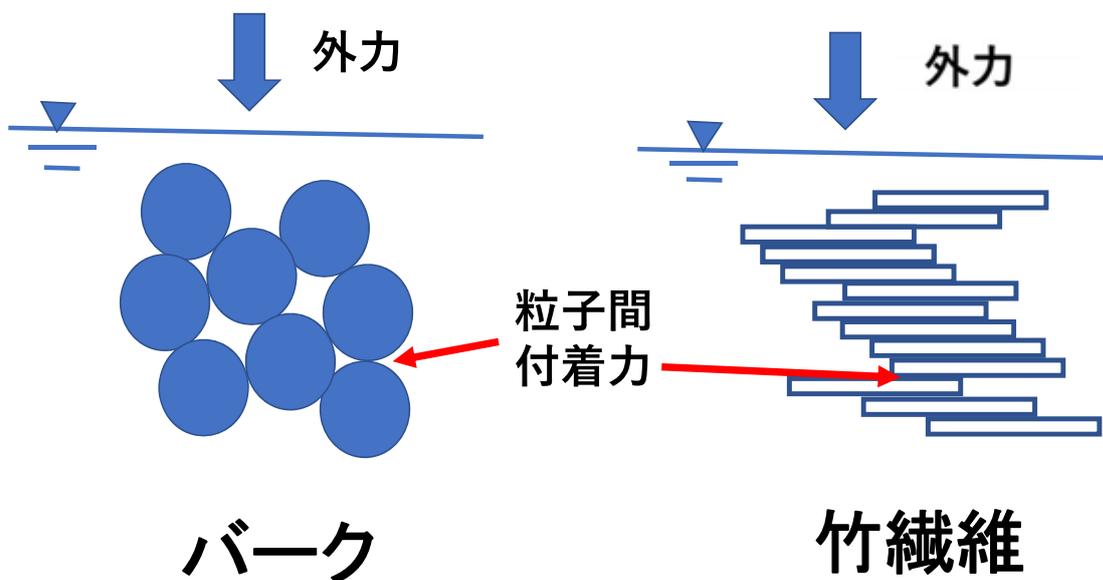
水中でのバークと竹繊維の塊の大きさ (団粒分析試験) 乾燥後に水浸



バーク(樹皮)

竹繊維

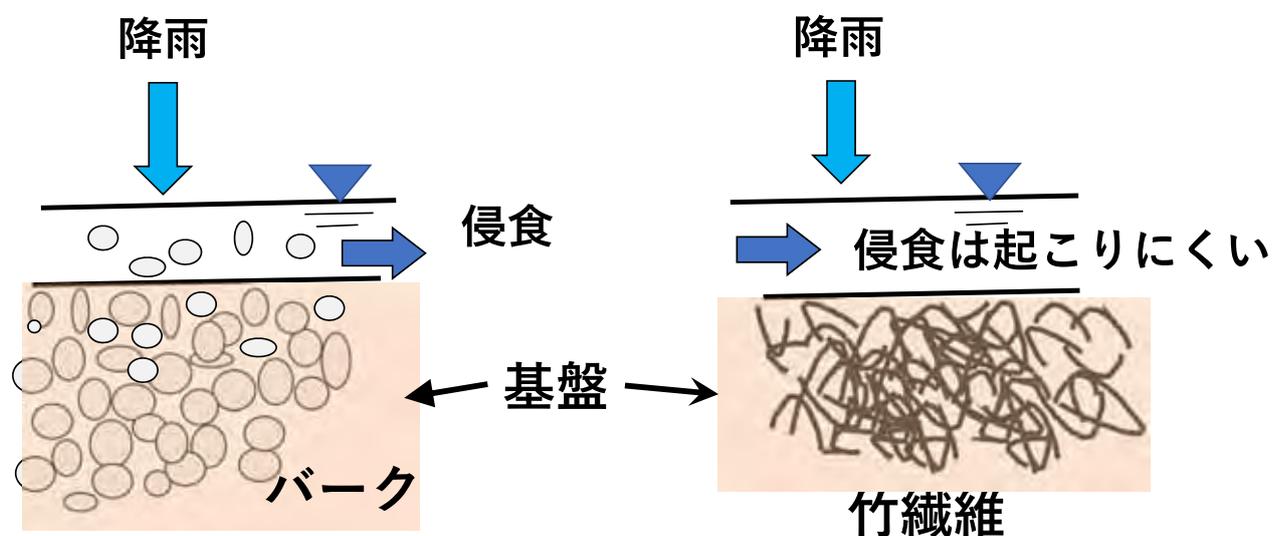
竹繊維の付着力が外力へ抵抗



バーク

竹繊維

従来型吹付工（バーク主体）は侵食を受けやすい。
 竹繊維吹付工（竹繊維主体）は侵食を受けにくい。



土粒子と同じような小さな粒子が容易に分離→スレーキング

大きな塊で存在。容易に分離しない

新技術活用の効果

比較する従来技術：植生基材吹付工（吹付厚5cm）

項目	活用の効果	比較の根拠
経済性	向上（5.3%）	工事費が安価 吹付厚4cm
工程	短縮（35.7%）	ラス金網が不要
品質	向上	高い耐侵食性、耐久性
安全性	向上	ラス金網が不要
施工性	向上	ラス金網が不要
環境への影響	向上	接合剤、化学肥料の不使用



ご清聴ありがとうございました。

技術概要

技術名称	BIブロック（ビ-アイブロック）	担当部署	代表取締役
NETIS登録番号	QS-180048-A	担当者	後藤 和憲
社名等	株式会社 三州コンクリート工業	電話番号	0978-32-2055
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>弊社はコンクリートブロック製造業で、この「BIブロック」は、土木事業の主に道路工事、河川護岸工事、法面保護などに使用する製品です。従来は積みブロック（間知ブロック）を熟練技術者が積み上げ、施工されていますが、近年自然災害による災害復旧工事も増加し、複数の復旧工事が各地区で絶えない状況です。そこで、少人数の作業員でも施工でき、もっと施工性、経済性の向上を目的としたブロックを提供したいと考案致しました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>この「BIブロック」は、間知ブロックに対応し、練積タイプの大型ブロックにしたことで、ブロック積に従来不可欠だった胴込コンクリートを不要とするブロックとなります。表面積が1個当たり1.125㎡で擬石模様を施し、バックホーの2.9t吊りで施工します。またブロックの接続部はブロックの上下に差筋を挿入し、突起を噛み合わせるため、ブロックが完全に自立します。またブロックサイドは、継ぎ目にモルタルを十分に充填し連結させていきます。施工も普通作業員で行え、熟練工に頼らず施工が出来ます。</p> <p>また、天端や端部の調整現場においては、調整用ブロックを使用し、工事現場で直接コンクリートの面をカットすることで、擬石模様で統一した施工になります。</p> <p>基礎ブロックの併用で、更に工期の短縮が期待できます。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 胴込コンクリートを不要とし、ブロックを練積で大型化しました ・ 胴込コンクリートの型枠や生コン車の手配、養生期間が不要になりました ・ 少人数で施工でき、特殊な技術の必要がなくなりました ・ 表面積が1.125㎡と大きいので作業効率が上がり、日当り標準作業量も増加し、工期も短縮につながります。 <p>よって、施工性が向上することで、経済性も必然的に向上し相乗効果が期待できます。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 道路擁壁工、河川護岸工 [設計流速4~8 (m/s) 以下]、 ・ 宅地造成等の土留めで高さ5.0m以下、1:0.3~1:0.5分の勾配、 ・ その他の場合は、要相談と致します。 ・ R=15.0m可能（実績値） ・ 工期の短縮を期待する現場 ・ 緊急な作業を必要とする現場（災害対策など） ・ 現場への搬入路幅で4.0~5.0m程度必要 ・ バックホー（クレーン付2.9t吊使用）の作業スペース半径8.0m程度必要 ・ 製品ストックとして20~30㎡程度必要 <p>5. 活用実績（九州圏内）</p> <p>国の機関 1件 地方自治体 116件（大分県 107件、福岡県 9件） 民間 60件（大分県 50件、その他県 10件）</p>		

製品比較



VS



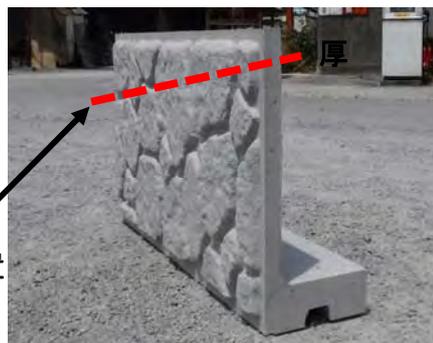
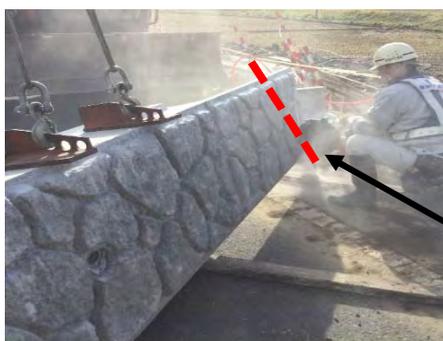
1日当たりの施工作業量比較表

品目	①間知ブロック	大型積ブロック	②BIブロック
日当り標準作業量	11m ²	42m ²	47m ²
引用元	土木施工単価	国土交通省土木 工事積算基準	自社実績
表面積(m ²)/個	0.12 (大分県型)	不特定	1.125

細部の施工は調整ブロックで現場カット

サイド調整用ブロック (左右対称製品あり)

天端調整用ブロック



カット位置

工事完成写真



参考歩掛	規格	単位	数量	備考
ブロック	1.125m ² /個	m ²	0.888	縦750×横1500 (mm)
世話役		人	0.022	
特殊作業員		人	0.022	
普通作業員		人	0.07	
モルタル	1:03	m ³	0.0048	
バックホー	クローラー型クレーン吊	日	0.022	バケット容量0.8 (0.6) m ³ 吊能力2.9 t 吊

BIブロック

(ビーアイ)



株式会社 三州コンクリート工業

用途 : 道路工事
河川護岸工事
土留め、法面保護等

積みブロックの概念が変わる「**BIブロック**」

従来の間知ブロックに対応する大型ブロック



- ・練積タイプの大型ブロック
- ・胴込コンクリート工が不要
- ・作業効率、工期短縮の向上

景観に配慮した擬石模様

製品紹介



基本型ブロック 縦750×横1500 (mm) 1.125m²/個



天端調整用ブロック

横調整用
縦750×横3000 (mm)

完全自立型の
大型ブロックで
安全性UP

胴込コンクリートの
打設不要

施工性UPで
工期の短縮

調整はジャスト
サイズにカット

特徴

ブロック1個
当り1.125m²

基礎ブロックと
合せての施工

養生がなく、
全天候性製品

石工が不要なく
普通作業員で
施工可能

施工比較

BIブロック

均しコンクリート工
又は基礎砕石工

 基礎ブロック据付

ブロック据付
1.125m²/個

裏込工

 胴込コンクリート工

天端工

間知ブロック

均しコンクリート工
又は基礎砕石工

基礎コンクリート工 

ブロック据付
0.12m²/個 (大分県型)

裏込工

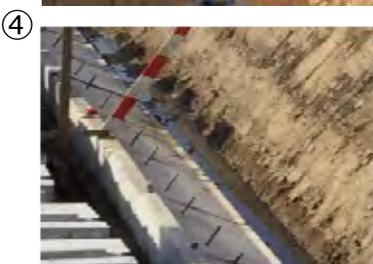
胴込コンクリート工 

天端工



施工手順

- ① 測量後、丁張設置
- ② 掘削、床掘
- ③ 均しコンクリート打設
- ④ 基礎ブロック据付
~ブロック間モルタル充填
~自立用差筋を挿入



BIブロック用基礎ブロック
※ モルタルは充填を十分行う

- ⑤ 1 段目 BIブロック据付
~自立用差筋を挿入
- ⑥ 1 段目据付後裏込材充填
- ⑦ ブロック間にモルタルを充填
- ⑧ ⑤~⑦を繰り返す
- ⑨ 天端型枠組立後、
コンクリート打設
- ⑩ 完成



※ モルタルは充填を十分行う



適用条件

- ・トラック搬入路幅4.0~5.0m程度要
- ・バックホー(クレーン付2.9t吊使用)
の作業スペース要
- ・ストック置場の確保

適用範囲

- ・H=5.0m以下、1:0.3~1:0.5分
- ・R= 15.0mの実績
- ・災害などの緊急事態での工期短縮

経済性・施工性の効果について

H30 施工単価より

製品名	項目	仕様	数量	単価	金額	経済性	工程 日数
BIブロック	ブロック積 (材工共)	BIブロック (控350) モルタル	500㎡	13,495	6,747,500	7,284,600	11
	基礎工 (材工共)	基礎ブロック、モルタル	100m	5,371	537,100		
従来型 (間知ブロック)	ブロック工	間知ブロック、生コン	500㎡	17,230	8,615,000	9,055,500	49
	基礎工 (材工共)	基礎コンクリート工	100m	4,405	440,500		

※ 施工条件 : どちらも面積=500㎡、延長=100m 施工現場が良好である場合とする

結果 

経済性が 向上!

工 程が 大幅に短縮!

施工が 大型ブロック化し、基礎ブロックの併用で効率が向上

ポイント

生コンが不要になり、天候も養生も段取りも考慮しなくて済む

単体が大型化し、従来のブロックに比べて省力化する



その他と特記事項

- ・特許製品 : 特許第5958622号
- ・工場内水平荷重検査で規格値をクリア
~ブロック上部の突起の安定性を確認



控厚	寸法 (mm)	体積 (m ³)	参考重量 (kg)
350	750 × 1500 × 350	0.393	906
400	750 × 1500 × 400	0.450	1,035
450	750 × 1500 × 450	0.506	1,164
500	750 × 1500 × 500	0.562	1,294



法長も750,650,500,400,350と各種あり、組合せで10cmピッチまで調整できます。

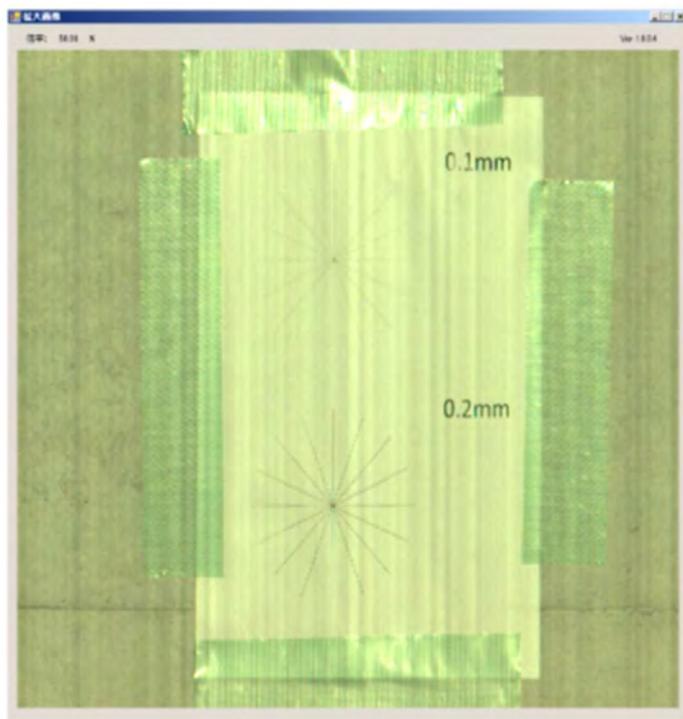
参考歩掛	規格	単位	数量	備考
ブロック	1.125m ² /個	m ²	0.888	縦750×横1500 (mm)
世話役		人	0.022	
特殊作業員		人	0.022	
普通作業員		人	0.07	
モルタル	1:03	m ³	0.0048	
バックホー	クローラー型クレーン吊	日	0.022	バケット容量0.8 (0.6) m ³ 吊能力2.9 t 吊

技術概要

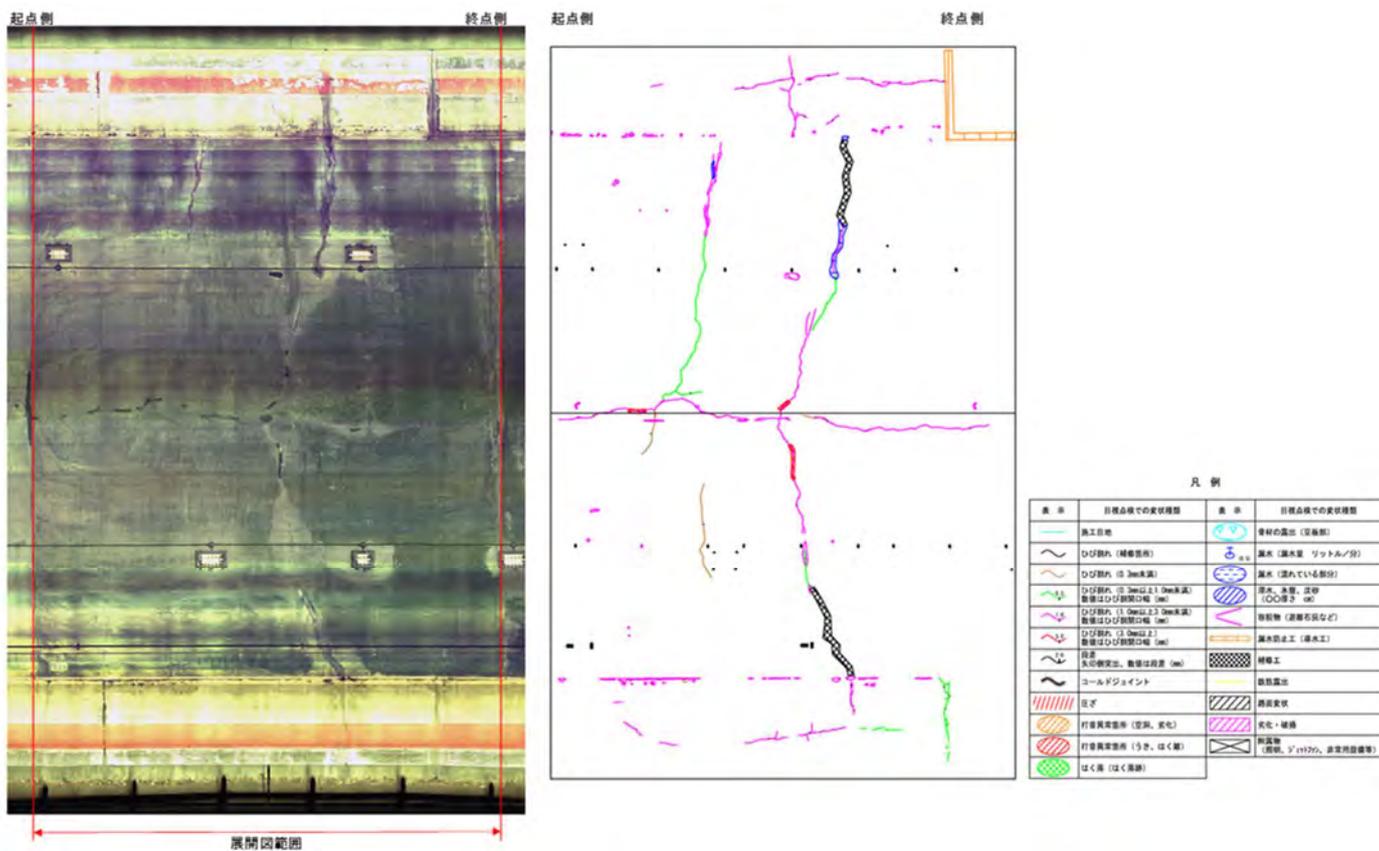
技術名称	トンネル覆工表面撮影システム	担当部署	事業開発部
NETIS登録番号	KT-190037-VR	担当者	赤祖父 亮佑
社名等	株式会社三井E&Sマシナリー	電話番号	03-3544-3221
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機 従来、レーザを用いてトンネル覆工表面を点検する装置があったが、取得する画像がグレースケールであり、1mm以上のひび割れしか検出できないという課題がありました。 また近年、インフラ維持管理の機械化が進んでおり、高所作業車による近接目視点検の代替技術が求められていました。 その課題を解決するために、ラインセンサカメラを用いて、精細なピッチでカラー撮影する本装置を開発しました。</p> <p>2. 技術の内容 トンネル点検業務において、カラーラインセンサカメラを搭載した専用車両で覆工表面を撮影し、トンネル全体の表面展開図を作成する技術です。 交通規制なしで走行しながらの覆工表面撮影が可能です。 最高速度 80km/h で、幅 0.2mm のひび割れを検出可能です。 LED 照明およびラインセンサカメラからなるユニット一体が 360 度回転可能であり、トンネルの他、路面等の撮影も可能です。</p> <p>3. 技術の効果 高所作業車による近接目視点検の代替技術として期待され、点検時の規制が不要になり、安全面が向上します。また近接目視点検と比較し、点検作業の時間が大幅に削減されます。</p> <p>4. 技術の適用範囲 高速道路、一般道路等の道路トンネル、新幹線・在来線等の鉄道トンネルの覆工表面点検。 道路のひび割れ点検等。</p> <p>5. 活用実績（2020年10月21日現在） 国の機関 10件（九州 0件、九州以外 10件）</p>		



写真—1 撮影の様子



図—1 撮影サンプル



図—2 撮影画像と成果物



トンネル覆工表面撮影システム [KT-190037-A]

MES調査関連事業

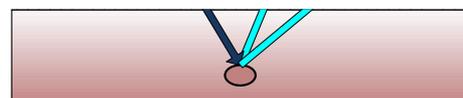
レーダ製作・販売



MPLA-245A

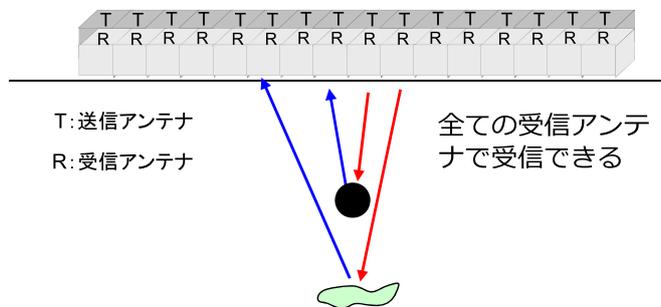


線路下空洞探査装置



レーダ探査の方式

マルチパス型 (多経路：マルチパス)



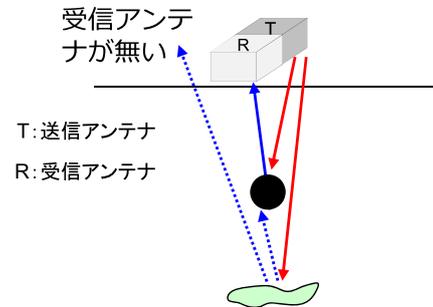
あるエレメントから発信され媒体で反射した電波を、全ての受信アンテナ（複数の経路）で受信できる。送信アンテナと受信アンテナは1 : nの関係。



鉄筋など物標裏の反射が捉えられる

従来型

(単一経路：シングルパス)

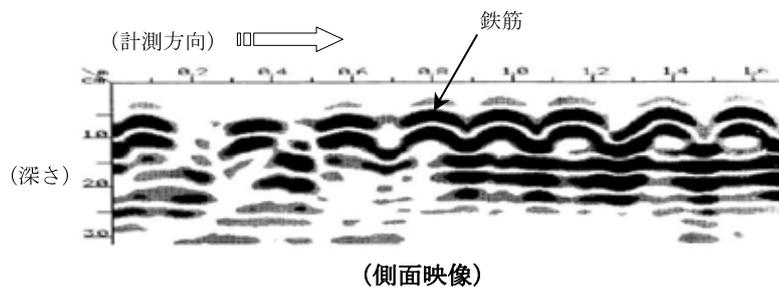


従来型では、送信アンテナと受信アンテナは1 : 1の関係。

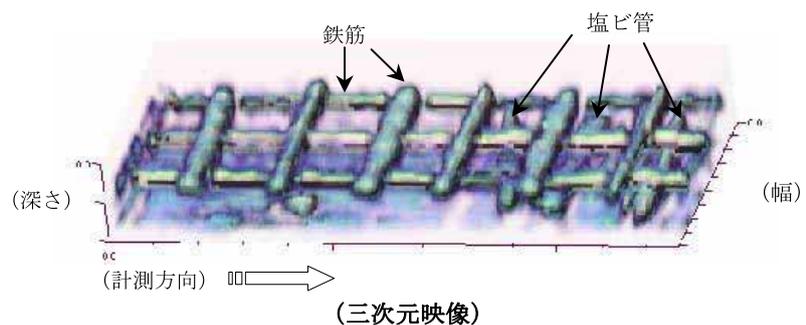
MPLAレーダ／2次元・3次元画像比較

2次元断面 (Bモード) と3次元立体画像

シングルパス方式
(Bモード：2次元断面)



マルチパス方式
(3次元立体画像)



※ 2Dデータの合成不要で装置幅分の3D画像がそのまま取得できる

レーダ探査の周波数と用途



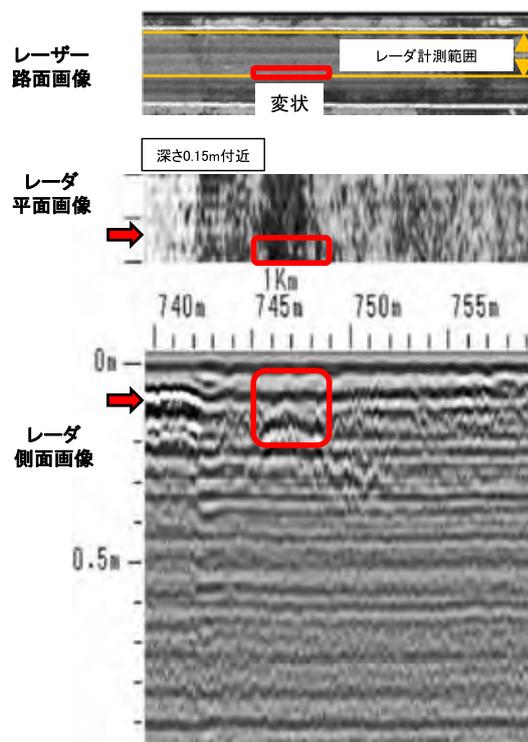
MES調査関連事業

道路調査



複合探査車

自社製レーダとレーザ装置を搭載した、路面下空洞と路面性状を同時に測定可能な車両。



計測データ例

トンネル覆工コンクリート内部調査



トンネル検査車

自社製レーダを搭載した、トンネル覆工コンクリート内部の変状または背面空洞を調査する車両。



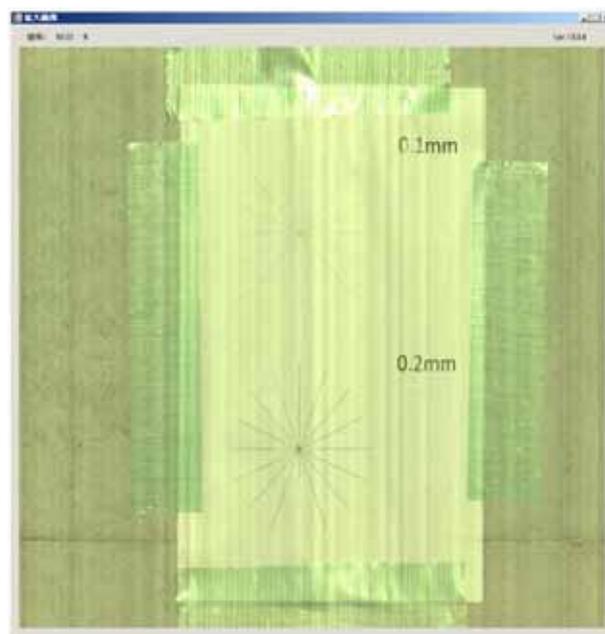
計測データ例

トンネル覆工コンクリート表面調査



トンネル覆工表面撮影システム
[KT-190037-A]

13台のラインセンサカメラを搭載し、高速で撮影を行うシステム。最大80km/hでの撮影が可能。撮影した画像から、0.2mmのひびが判別可能。



撮影サンプル

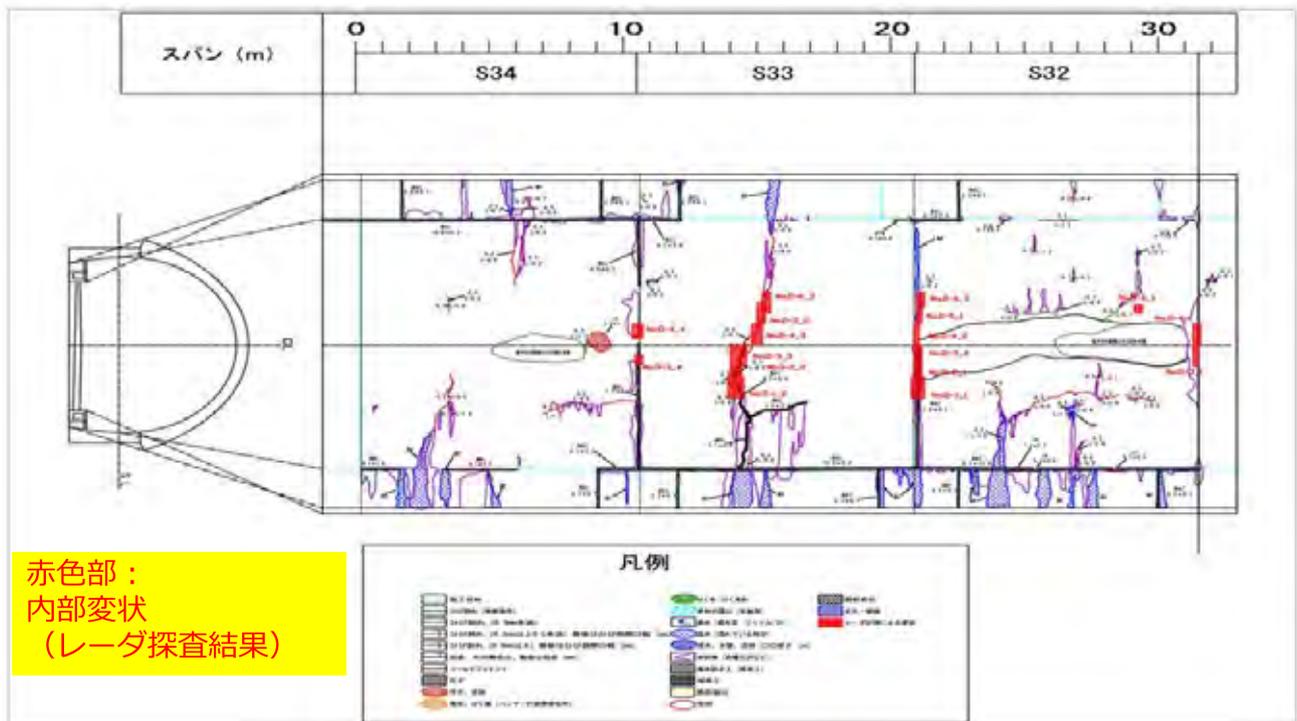
構成



構成

大項目	小項目	細目
電源装置	発電機	
	計測装置	センサユニット
		ラインセンサカメラ
		LED照明装置
		LED冷却装置
	レーザスキャナ	覆工表面距離測定
	走行距離計測	レーザドップラ距離計
	データ記録装置	パソコン
		M.2 SSD
カメラ収納・展開装置	移動装置制御	後、左右、回転
	装置制御	シーケンサ、パソコン
	シャッター	
	ユニット前後移動	モータ、ボールねじ
その他	ユニット旋回	モータ
	照明展開	電動シリンダ
	エアコン	
	インターホン	

トンネル展開図（表面変状と内部変状を記載）



トンネル覆工表面撮影システム

ひび割れAI抽出



元画像



AIが抽出したひび割れ

- ・工数削減のため、AIによるひび割れ抽出技術を開発した。
- ・さらなる精度の向上が必要ではあるが、まずは補助的なツールとして使用する。
- ・今後は学習データを増やし続け、精度を向上させる。

