

使えます！土研の技術

Re:New !!

2021年3月

国立研究開発法人土木研究所



〇はじめに

国立研究開発法人土木研究所では、安全・安心な社会の実現、社会資本の戦略的な維持管理及び持続可能で活力ある社会の実現に貢献するための研究開発に取り組んでいます。

その研究開発の成果として得られた技術については、実際の現場で広く活用いただき、もって良質な社会資本の効率的な整備及び北海道開発の推進に資するため、民間等への技術移転を進めています。

本書では、これらの技術うち、土木研究所（つくば中央研究所、ICHARM、CAESAR、iMaRRC）がオススメする技術について、図や写真を使って紹介しています。

また、従来からある技術の課題と、土木研究所が研究開発した技術の効果について、簡潔に記載しています。

〇本書で紹介する技術について

本書では、土木研究所（つくば中央研究所、ICHARM、CAESAR、iMaRRC）が有する技術のうち、

- 1) 現場へ適用することで高い効果が期待できる
- 2) 実際の事業や業務にすぐに活用できる

技術について、「重点普及技術」（特にオススメする技術）として、分野ごとに整理して1ページ1技術で紹介しています。（その中でも、実際の現場で特によく利用されている技術には、マークをつけています。）

また、近い将来、上記2点を満足できる技術（例えば、現場適用されることで効果が期待できる技術であり、現在実証現場を探している技術等）について、「準重点普及技術」（オススメする技術）として、分野ごとに整理して1ページ2技術で紹介しています。

さらに、「重点普及技術」「準重点普及技術」以外に、実際の現場で多く使われている土木研究所発の技術について、「その他よく利用されている技術」として紹介しています。

なお、本書で紹介する技術以外にも、土木研究所には様々な技術があります。詳細は、以下のWebサイトでご確認いただけます。

- つくば中央研究所、ICHARM、CAESAR、iMaRRC（つくば）
<https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/index.html>
<https://www.pwri.go.jp/jpn/results/patent/index.html>
- 寒地土木研究所（寒地）
<http://chouseikan.ceri.go.jp/suishin/gijutu.html>
<http://www.ceri.go.jp/contents/research/research03.html>

目 次

	番号	分野	技術名	項	
重 点 普 及 技 術	01	共通	チタン箔による鋼構造物塗膜の補強工法	4	
	02	共通	コンクリート用の透明な表面被覆工法	5	
	03	共通	コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル	6	
	04	共通	低炭素型セメント結合材を用いたコンクリート構造物の設計・施工ガイドライン	7	
	05	共通	土層強度検査棒	8	
	06	共通	地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン	9	
	07	共通	既設アンカー緊張力モニタリングシステム (Aki-Mos)	10	
	08	共通	地すべり災害対応の CIM モデル	11	
	09	河川	打込み式水位観測装置	12	
	10	河川	WE Pシステム (気液溶解装置)	13	
	11	河川	非接触型流速計	14	
	12	河川	降雨流出氾濫 (RR I) 解析モデル	15	
	13	河川	水害対応ヒヤリ・ハット事例集 (地方自治体編)	16	
	14	河川	多自然川づくり支援ツール (iRIC-EvaTRiP&RiTER)	17	
	15	道路	トンネル補修工法 (NAV工法)	18	
	16	道路	トンネル補強工法 (部分薄肉化PCL工法)	19	
	17	道路	コンクリート橋桁端部に用いる排水装置	20	
	18	道路	新型凍結抑制舗装	21	
	19	道路	振動軽減舗装	22	
	20	道路	防水性に優れた橋面舗装	23	
	準 重 点 普 及 技 術	21	下水道	下水汚泥の過給式流動燃焼システム	24
		22	下水道	消化ガスエンジン	25
23		共通	ICHARM 災害情報共有システム (IDRIS)	26	
24		河川	ダムの排砂技術	26	
25		河川	河川堤防基礎地盤の原位置パイピング試験方法	27	
26		河川	石礫の露出高を用いたダム下流の環境評価手法	27	
27		河川	小規模河川横断工作物に設置可能な切欠き魚道	28	
28		道路	低燃費舗装	28	
29		道路	カーボンブラック添加アスファルト	29	

目次

	番号	分野	技術名	項
その他の技術	30	共通	ALiCC 工法（低改良率セメントコラム工法）	30
	31	共通	土壌藻類を活用した表面侵食防止工法（BSC 工法）	30
	32	共通	超音波による鋼構造物内滞水検知技術	30
	33	斜面砂防	自動降灰・降雨量計	31
	34	下水道	みずみち棒を用いた下水汚泥の重力濃縮技術	31



チタン箔による鋼構造物塗膜の補強工法

Point! 鋼構造物の防食に効果的です。

Point! 従来工法に比べ、ランニングコストを縮減できます

特許等番号	特許第 4424536 号	技術動向	実用化済
受領履歴	インフラメンテナンス大賞 (第 2 回) 優秀賞	NETIS	KT-090063-VR

現状・課題

橋梁等鋼構造物で通常用いられる重防食塗装は、部材縁端部やボルト周りなどは塗料が付きにくい（十分な塗膜厚が確保しにくい）ため、ウェブのような平面部分に比べて、早期に鋼材の腐食が起こりやすくなります。

上記対策として、従来は部材端部の曲面仕上げや塗膜厚を増す方法がとられてきましたが、厳しい腐食環境においては、十分な防食効果が発揮されないことがありました。

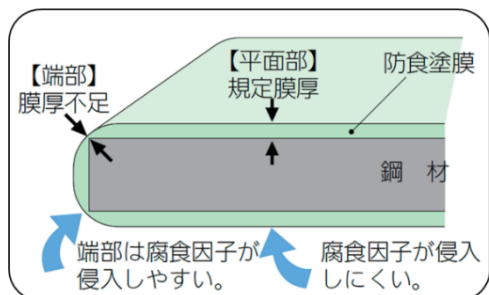
技術の特長

チタン箔シートと重防食塗装を複合施工することにより、防食性能を向上させる技術です。

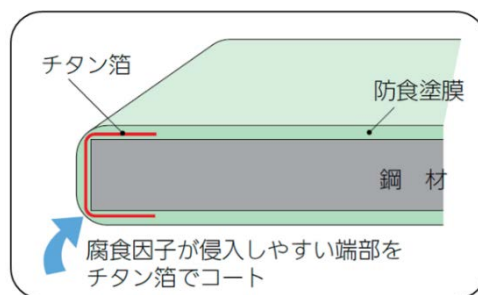
防食塗装の弱点と言われる部材縁端部等にチタン箔シートの貼付と塗装とを複合施工することにより、水分や塩分の様な腐食（促進）因子を完全に遮断して、塗膜劣化と鋼材腐食を抑制する工法です。



重防食塗装系では、鋼素地面に防食下地（防食性能）、下塗り（劣化因子の遮断性能）、中・上塗り（耐候性能）と塗り重ねられますが、このうち、下塗り塗膜の代替として、防食下地の上にチタン箔シートを貼付します。



従来の防食仕様



チタン箔を用いた防食工法

技術の効果

- 本技術は、部材が輻輳している箇所や湿潤状態となりやすい箇所など、鋼構造物の中でも特に腐食しやすい箇所への適用が効果的です。
（例）橋梁の桁端部や中間支点部、部材の格点部、継手部、コンクリート埋込部（地際部）など
- 新設／補修を問わず、施工することが可能です。橋梁以外の鋼構造物でも採用されています。



コンクリート用の透明な表面被覆工法

Point! 耐久性向上対策の施工後もコンクリート表面の劣化状況を目視点検できます。

Point! 従来工法より工期が短縮できます。

特許等番号	特許第 6335092 号 (他 1 特許)	技術動向	実用化済
NETIS	KT-170015-A		

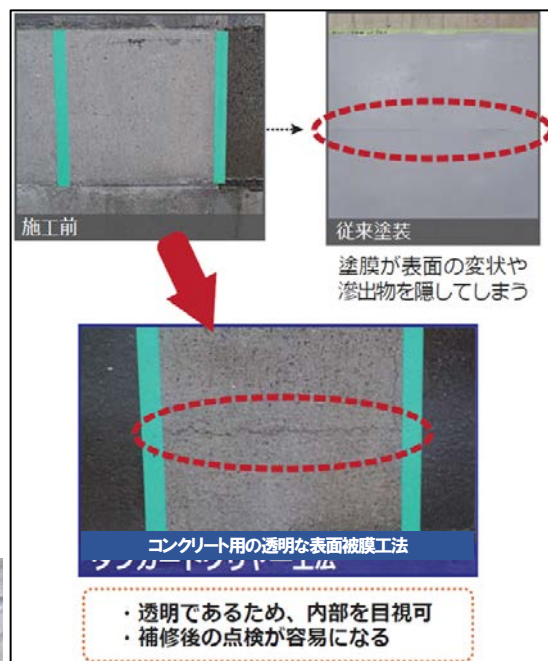
現状・課題

橋梁等のコンクリート構造物の耐久性向上・補修対策として、従来より、水分や塩分等の劣化促進物質の浸透を長期間抑制可能な表面被覆工が多く実施されています。表面被覆工は劣化促進物質を比較的容易に遮断でき、施工の外観がよいといった利点がありますが、一方で、施工後にコンクリートの目視点検ができないため対策後のひび割れの進展等が確認できない課題があります。

技術の特長

施工後も表面素地の劣化状況を目視点検可能とする、透明な被覆材料を用いたコンクリートの耐久性向上・長寿命化を目的とする表面被覆工法です。

コンクリートの劣化因子である塩分、水蒸気、二酸化炭素等の遮断性、ひび割れ追従性をはじめとした、表面被覆材としての基本性能も確保しています。



←道路橋下部工での施工例

技術の効果

- 透明な被覆材料を使用しているため、施工後も、ひび割れの発生とその進展状況、滲出物の有無等を目視で点検観察することが可能です。
- プライマー塗装後 1 時間 (23℃) で次工程の塗り重ねが可能のため、工期縮減が可能です。
- 従来の有色品と同等の基本性能 (遮断性、ひび割れ追従性、防食性、施工性) を有しています。

共通

コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル

Point! 基本理念、工法選定、設計・施工方法を共通の考えに基づいて整理しています。

Point! マニュアルは無償で利用できます。

特許等番号	—	技術動向	公表済
-------	---	------	-----

現状・課題

既設コンクリート構造物の補修を行う際には、補修の方針を明確にし、断面修復工法、表面被覆・含浸工法、ひび割れ修復工法等の各種補修対策に用いる材料の選定や施工を適切に行うことが重要です。

しかし、学協会から発行されている指針は多岐にわたり、相互に参照も必要であるため、補修を計画する実務者にとって、補修材料の選定や施工の留意点を理解することは必ずしも容易ではありません。

技術の特長

コンクリート構造物の補修対策について、共通の考えに基づき取りまとめたマニュアル(案)です。

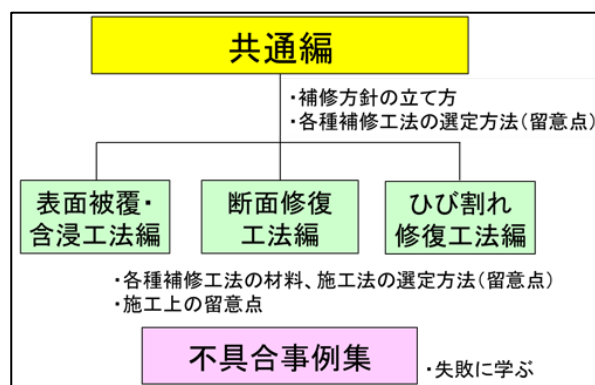
補修に関わる基本理念から、各補修工法の選定方法、選定した補修工法の設計・施工方法に至るまで、特に早期の再劣化を防ぐための施工管理の要点を、共通の考えに基づいて1冊にとりまとめています。

断面修復工法、表面被覆・含浸工法、ひび割れ修復工法等について、不具合事例や暴露試験、室内試験から明らかになったポイントを紹介しています。

土木研究所で行った実験や不具合事例の調査から得られた知見を、反映しています。

土木研究所のホームページから、無償でダウンロードできます。

<https://www.pwri.go.jp/team/imarrc/research/tech-info.html>



マニュアル(案)の構成



不具合事例の例

技術の効果

- 劣化要因に応じた補修方針・補修工法を選定することが可能です。
- 各種補修工法の材料選定、施工上の留意点を把握することが可能です。
- 不具合事例から、施工上の留意点を学べます。

低炭素型セメント結合材を用いた コンクリート構造物の設計・施工ガイドライン

Point! 低炭素型のコンクリートの設計と施工を適切に行うための原則を整理しています。

Point! ガイドラインは無償で利用できます。

特許等番号	—	技術動向	公表済
-------	---	------	-----

現状・課題

土木コンクリート構造物では、コンクリートに用いる材料の製造時に発生する二酸化炭素排出量の削減に加えて、コンクリートの耐久性向上と構造物の長寿命化を実現するために、副産物である高炉スラグ微粉末やフライアッシュなどの混和材を多量に用いた低炭素型のコンクリートが注目されています。

しかし、低炭素型のコンクリートは、ポルトランドセメントのみを用いたコンクリートと比較して品質が大幅に異なる場合があり、耐久性の評価方法や施工時の留意点などが明確にされていませんでした。また、二酸化炭素排出量の削減効果を定量的に評価する統一的な方法も整備されていませんでした。

技術の特長

高炉スラグ微粉末やフライアッシュなどの混和材をさらに有効利用する、低炭素型のコンクリートの設計・施工方法に関するガイドラインです。

耐久性の評価方法、施工時の留意点、二酸化炭素排出削減効果の定量化の方法など、低炭素型のコンクリートの設計と施工を適切に行うための原則を示しています。

ガイドラインに付属するマニュアルとして、構造物の種別や配合の種類に応じて、5種類の低炭素型のコンクリートの設計・施工方法を示しています。

土木研究所のホームページから、無償でダウンロードできます。

<https://www.pwri.go.jp/team/imarrc/research/tech-info.html>



低炭素型のコンクリートの
適用状況例

技術の効果

- 低炭素型のコンクリートの適用によって、副産物の有効利用による二酸化炭素排出量の削減、耐久性向上によるコンクリート構造物の長寿命化が可能となります。
- 塩害やアルカリシリカ反応の抑制にも効果があります。

土層強度検査棒

Point! 土層深の測定が 1 箇所につき 2~3 分で行えます。

Point! コストや工期を大幅に縮減できます。

特許等番号	特許第 3613591 号	技術動向	実用化済
-------	---------------	------	------

現状・課題

道路斜面災害の約 8 割は表層崩壊に起因していることから、安全・安心な社会の実現のためには、表層崩壊危険箇所を的確に把握し、効果的な対策を実施していく必要があります。

表層崩壊の危険度は土層の性状（土層深、土層強度等）と密接に関係していますが、土層深や土層強度の分布は不均質なため、ある程度面的に把握することが必要です。しかしながら、動的簡易貫入試験のような従来の試験方法は機材が 16kg 程度もあり、運搬に労力を要する、1 箇所の測定に 2 人で数十分以上要する等の課題があり、代表地点での把握に留まっていました。

技術の特長

表土深さ・貫入強度・粘着力・内部摩擦角を現地で簡易に測定でき、かつ軽量で持ち運びが容易な試験装置です。

ポータブルな静的貫入試験器で、5mセットで 4.5kg 程度のため、リュックに入れて山地を調査することも容易です。

ロッドの先端に通常コーン（円錐コーン）を取り付け、人力で押し込むことにより、短時間で表土の深さを測定できます。押し込みに垂直荷重計を用いることで貫入強度も測定できます。

ベーンコーンをロッドの先端に取り付け、垂直荷重をかけた状態での回転トルク測定結果をもとにせん断強度（粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ ）が簡易に推定可能です。

土木研究所ホームページから、概要を動画で確認できます。

https://www.pwri.go.jp/team/tishitsu/topics_dokenbo.htm



土層強度検査棒の構成



試験実施状況

技術の効果

- 1 セットで、限界貫入深度・貫入強度試験とベーンコーンせん断試験を実施することが可能です。
- 迅速な調査が可能のため、調査対象領域の面的な土層深分布を描くことができ、危険箇所の絞り込みが可能です。
- 軽量で持ち運びが容易なため、山間部での斜面調査を効率化できます。



地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン

Point! 地質・地盤リスクに適切に対処し、事業を効率的に進めることができます。

Point! ガイドラインは無償で利用できます。

特許等番号	—	技術動向	公表済
-------	---	------	-----

現状・課題

地質や地盤は複雑で不均質で、また地下は直接確認が難しいことから、その情報には大きな不確実性があり、土木事業における事故やコスト増、事業の遅延といった「安全性や効率性に関するリスク」の要因となっています。

しかしながら、地質や地盤には専門的な事項が多く、事業者のみでリスクに対応することは容易ではありません。また、地質・地盤の不確実性によるトラブルは関係者間の問題意識のずれ等の人為的な要因もあいまって発現することが多くなっています。

技術の特長

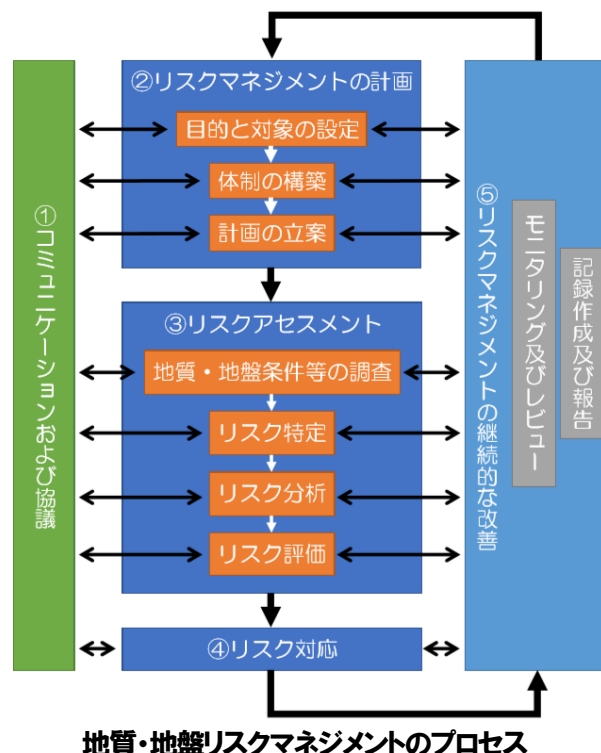
土木事業における地質・地盤リスクの取扱いやその対応の基本的な考え方、地質・地盤リスクマネジメントの導入及び運用方法を示したガイドラインです。

平成 29 年 9 月の「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について 答申」を受け組織された「土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会」（委員長：大西有三 京都大学名誉教授）において検討された成果をまとめたものです。

地質・地盤リスクマネジメントの基本事項、事業への導入・運用方法及び留意点を示すことで、土木事業の効率的な実施及び安全性の向上に資することを目的としています。

土木研究所のホームページから、無償でダウンロードできます。

<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/pdf/georisk-guideline2020.pdf>



技術の効果

- 「地質・地盤リスクマネジメントの基本事項」（体制・組織、導入・運用の考え方）や、「地質・地盤リスクマネジメントの実施方法」（手順・適用できる手法・留意点等）を示しています。これらの実施により、地質・地盤リスクに適切に対処して事業を効率的に進めることができます。

Aki-Mos (既設アンカー緊張力モニタリングシステム)

Point! 既設アンカーへ荷重計を取り付け・交換できます。

Point! 無線通信で、計測データを取得できます。

特許等番号	特許第5071805号	技術動向	製品化済
-------	-------------	------	------

現状・課題

斜面安定や地すべり対策で用いられるグラウンドアンカーは所用の緊張力が保持されていることが重要です。これまで緊張力の確認は、アンカー施工時に荷重計を設置するか、リフトオフ試験（緊張ジャッキを用いて現状の荷重を測定する試験）により行われてきました。しかし、これらの方法には、既設アンカーには荷重計を設置できない、リフトオフ試験の作業が大がかりでコストが高い等の問題がありました。

技術の特長

専用の緊張装置を使用することで、既設アンカーに荷重計を取り付けることができるシステムです。また、無線通信で計測データの取得が可能です。

専用設計された緊張装置を使用して、既設アンカーに導入されている緊張力を低下させることなく、荷重計を設置することが可能です。また、新設アンカーへの設置や、故障した荷重計の交換も可能です。

計測データは、無線通信により約50m先の場所からでも取得が可能です。また、最大50台の荷重計から同時にデータ取得が可能です。



システムイメージ



設置例

技術の効果

- これまで不可能だった、既設アンカー荷重の継続的なモニタリングが可能になりました。
- リフトオフ試験を繰り返し行うよりも経済的です。
- 無線通信でデータ取得が可能なので、点検作業を効率的に行うことができます。



地すべり災害対応の CIM モデル

Point! 「バーチャル現場」として状況が手に取るように分かります。

Point! 警戒避難対策や応急対策工事の検討を効率化・迅速化できます。

特許等番号	—	技術動向	公表済
-------	---	------	-----

現状・課題

地すべり災害対応においては、斜面地形や変状発生状況、保全対象の位置等の3次元的な関係をいまえば、災害の全体像の把握を行うことが重要です。

現在は主に、紙に印刷した地形図や現地写真を中心に情報伝達・状況把握・対応検討を行っていますが、等高線等だけでは地すべり斜面や保全対象域の勾配、高低差等を読み取りにくくなることや、写真の枚数が増えるほど位置関係を確認し全体を把握することが困難となる、といった課題がありました。

技術の特長

カラー点群データからなる3次元地形モデルを基盤とした「地すべり災害対応の CIM モデル」の作成について、技術資料を提供しています。

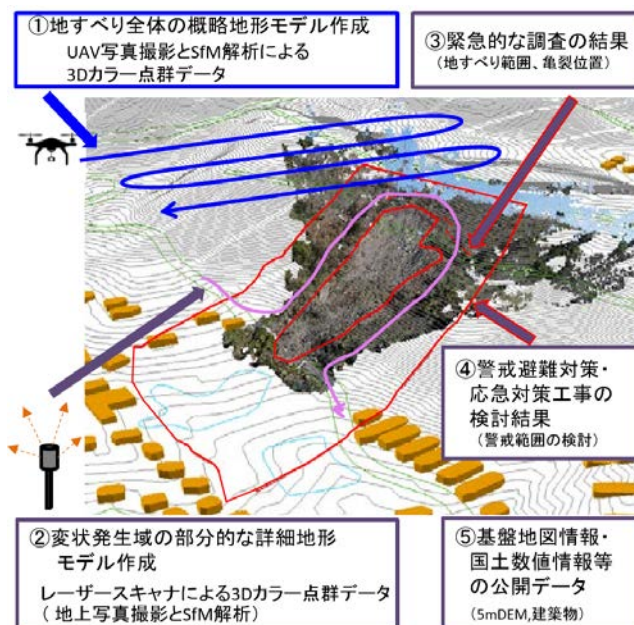
地すべり災害発生直後に1日程度の作業で作成し、応急対策の検討に活用することを想定しています。

このため、迅速性を優先し、精度は災害の全体像の把握に必要なレベルとしています。

作成した3次元地形モデルを「バーチャル現場」として活用することで、地すべり発災直後の警戒避難対策や応急対策工事の検討に活用できます。

技術資料は、土木研究所のホームページから無償でダウンロードできます。

https://www.pwri.go.jp/team/landslide/kanrisya/cim/cim_model.pdf



CIM モデル作成手法概要

技術の効果

- 発災直後の警戒避難対策や応急対策工事の検討を効率化・迅速化できます。
- Web での共有を行うことで、国土交通省・都道府県等の関係機関相互の情報伝達や打合せ協議、専門家による技術支援にも活用できます。

実際、地すべり災害に関する技術指導の要請があり、当該都道府県と3次元地形モデルを「バーチャル現場」としてオンラインで共有し、リモートでの技術指導を実施した実績があります。

打込み式水位観測装置

Point! 従来方式よりコスト縮減・工期短縮できます。

Point! 作業を行うのに熟練が不要です。

特許等番号	特許第5044852号	技術動向	製品化済
-------	-------------	------	------

現状・課題

地下水位を観測したい場合、従来はボーリングにより観測井を削孔しています。しかしながら、ボーリングを行うために作業期間と費用がかなり必要となる、目詰まりにより観測井設置後2～3年程度で応答性が悪くなる（精度が悪くなる）ことがある等の問題があります。

技術の特長

簡易な打撃装置を用いて、打ち込むだけで設置可能な地下水位観測装置です。

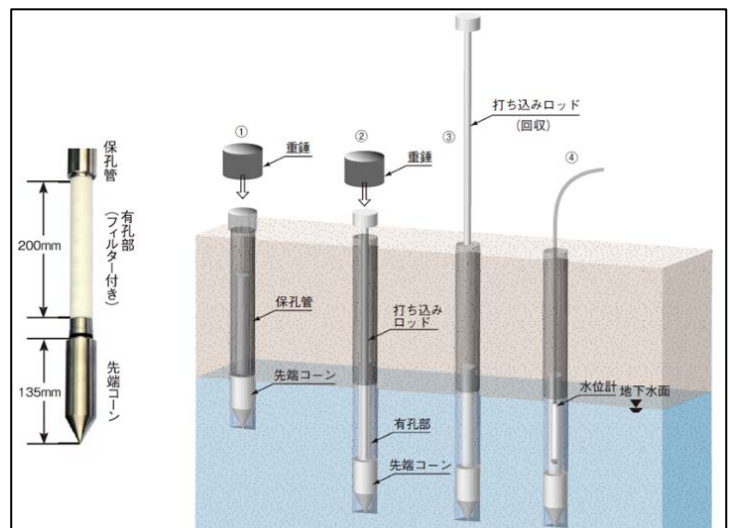
簡易な仮設で容易に観測装置の設置が可能で、作業の安全性も向上します。

観測深度まで貫入させてから有孔部を露出させるため、設置時の目詰まりリスクを軽減するとともに、設置作業が容易です。

内径が細く親水性フィルターを装着した専用の水位観測管としているため、水位変動に対する応答性の向上や目詰まり防止が図られています。



打ち込み式水位観測装置



概要図

技術の効果

- 従来のボーリング削孔による方式に比べて、工期が約70%短縮されるとともに、コストが約30%縮減されます。
- 水位変動に対する応答性が良く、データ精度が向上します。
- 目詰まりが生じにくく、長期的な信頼性が向上します。

WEPシステム(気液溶解装置)

Point! ダム貯水池や湖沼の溶存酸素濃度を回復できます。

Point! 底泥からの栄養塩類の溶出を抑制することができます。

特許等番号	特許第 3849986 号 (他 2 特許)	技術動向	製品化済
-------	------------------------	------	------

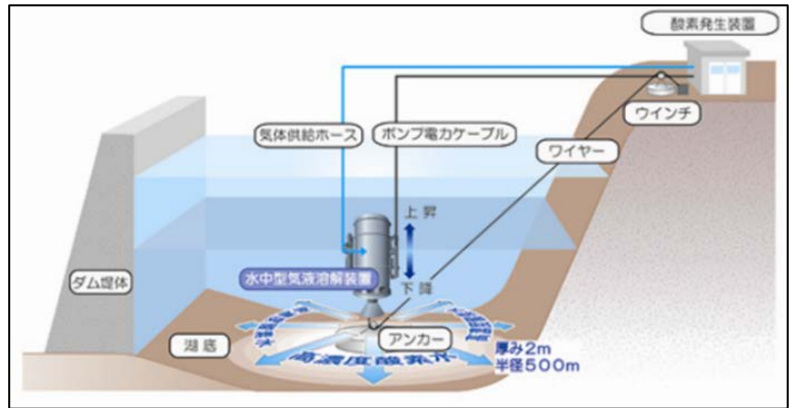
現状・課題

全国のダム貯水池や湖沼では底層の貧酸素化の問題が顕著化しています。貧酸素化により、生態系への影響、悪臭の発生、富栄養化による藻類の増殖等が懸念されます。対策手法として、これまでも深層曝気方式等の適用が取り組まれていますが、適用条件によっては、限られた範囲しか水質改善ができない、底泥の巻きあげや攪拌等により上層部の水質が悪化する等の課題が生じる場合があります。

技術の特長

高濃度酸素水を生成し、酸素を供給したい水深に直接吐出することができる装置です。

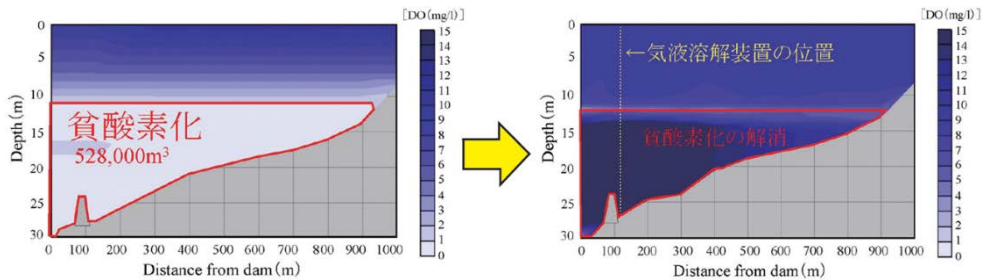
装置を水中に設置させるため、水圧を活用して効率的に酸素を水に溶解させることが可能です。



システム全体イメージ

装置内は水圧と等しく吐出時の減圧発泡がないため、水平方向に水温躍層等を破壊せずに高濃度酸素水を供給できます。

底層の酸素濃度を高めることにより、富栄養化を引き起こす要因となる底泥からの窒素、りん、金属類の溶出を抑制でき、藻類の増殖抑制が期待できます。



技術の効果

- 従来の深層曝気方式に比べ、溶存酸素濃度が、水平方向 600m 地点で 2.5 倍と高く、早期の水質改善が可能です。
- 水深を自由に調整可能なため、目標水深全てにわたり水質改善が可能です。
- 底泥の巻き上げ等がないため、上層部の水質を悪化させずに下層部の水質改善が可能です。

非接触型流速計

Point! 洪水時も安全・連続的に流速・流量を観測できます。

Point! 無人で観測するため、将来的にコストが縮減できます。

特許等番号	特許第 3762945 号	技術動向	製品化済
-------	---------------	------	------

現状・課題

河川計画の立案や洪水予報等の河川管理に不可欠な指標である河川流量（特に洪水流量）は、従来より、観測員が橋から投下する浮子の流下時間から求めていました。しかしながら、現地条件によっては観測できず危険を伴う場合がある、洪水の立ち上がりやピーク値をとらえることができない、観測には3～5人の経験豊富な観測者が必要等の問題があります。

技術の特長

電波等を利用して河川表面の流速分布を計測することで、安全に河川流量を観測できる装置です。

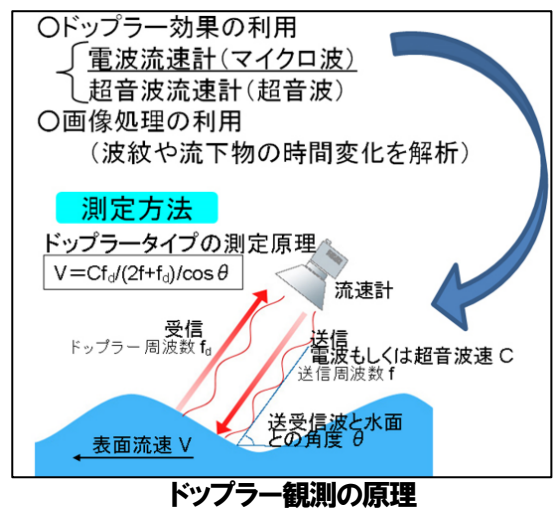
橋梁等の河川構造物に設置することで、無人で連続的に計測が可能です。

また、固定型だけでなく、可搬型も可能です。

センサー1個で広域を観測することが可能です。

ドップラー効果を利用して計測結果を補正しているため、精度の良い流速観測が可能です。

ADCP（超音波ドップラー流向流速計）を適宜併用することで、計測結果を流速に変換する補正係数のモニタリングが可能です。



設置・観測例

技術の効果

- 連続的に観測できるため、洪水の立ち上がりやピーク値を確実に観測することが可能です。
- 増水時等の危険な現場でも無人で観測できるため、安全性が飛躍的に向上します。
- 従来の浮子観測では観測員が3～5名程度必要なため、観測を無人化することにより、将来的にコスト縮減が可能です。

降雨流出氾濫(RRI)解析モデル

Point! 国内外の様々な流域に簡便に適用できます。

Point! プログラムは無償で利用できます。

特許等番号	プログラム登録 (P 第 10354-1)	技術動向	製品化済 (無償)
受賞履歴	国土技術開発賞 (第 15 回) 優秀賞		

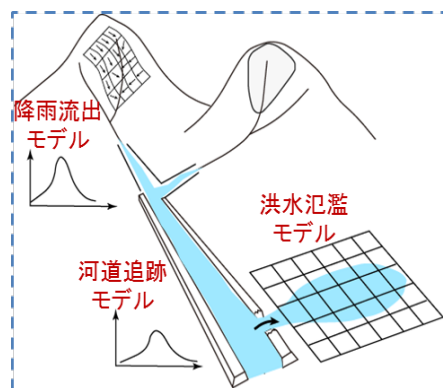
現状・課題

洪水の解析を実施するにあたり、従来の分布型流出モデル（流域をメッシュ単位等に分割し流出解析を行う方法）では、一般的に平坦域での精度が悪くなる傾向がある、洪水氾濫域の推定が表現できない等の問題があります。

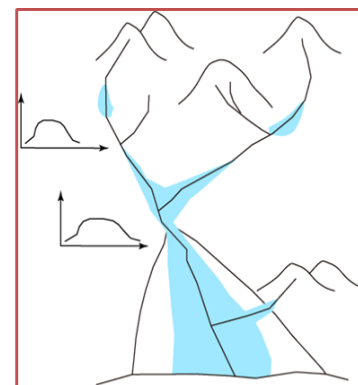
技術の特長

降雨情報を入力して、降雨流出から洪水氾濫までを一体的に解析できるソフトウェアです。

一般的なPCで、16万km²の流域面積を有する河川の5ヶ月分の流出氾濫計算（2kmメッシュ）を、約2時間で実行可能です。



既往の氾濫解析モデル
(個別のアプローチ)



RRIモデル
(一体的なアプローチ)

※無償提供しています（土木研究所 ICHARM のWeb サイトよりダウンロードして利用）。

技術の効果

- 降雨流出過程と洪水氾濫過程を同時に解析できるため、山地と氾濫原の両方を含む大規模河川流域の洪水氾濫現象を表現することが可能です。
- リアルタイム洪水氾濫予測や洪水氾濫域の推定、ダム等による氾濫対策効果の評価等に活用が可能です。
- 衛星情報や地形情報を活用するためのツール群やGUI、利用マニュアルも提供していますので、各種設定や解析の実行、結果表示などを容易に操作することが可能です。



水害対応ヒヤリ・ハット事例集(地方自治体編)

Point! 他地方自治体における水害発生時の「ヒヤリ・ハット事例」を確認できます。

Point! 事例集は無償で利用できます。

特許等番号	—	技術動向	公表済
-------	---	------	-----

現状・課題

平成 21 年から 30 年までの 10 年間で全国の市町村の 97%で水害が発生している中で、災害後に自らの災害対応について検証作業を行い、報告書を作成・公開している地方自治体もあります。

これらの中には、他地方自治体でも参考になるような、うまくいかなかった対応事例(ヒヤリ・ハット事例)に対し傾聴すべき反省や改善案が職員の声として数多く含まれていますが、それらを取りまとめたものがなく、「事前にこの事例を知っていたら」と悔やまれることも少なくありませんでした。

技術の特長

地方自治体から報告された「ヒヤリ・ハット事例」を分かりやすくとりまとめた「事例集」です。

過去 20 年の間に発行された地方自治体の災害対応検証資料「約 30 文献、合計約 2,000 ページ」の中から、約 500 個の教訓となる事例を抽出し、28 の場面に整理し記載しています。

「地方自治体編」での紙面の例

別冊として、新型コロナウイルスの感染が懸念される中での水害発生時の事例として「新型コロナウイルス感染症への対応編」も公開しています。

土木研究所のホームページから、無償でダウンロードできます。

https://www.pwri.go.jp/icharm/special_topic/20200625_flood_response_collection_j.html

技術の効果

- 水害対応時の典型的な事例と教訓・対策を確認できるとともに、新型コロナウイルスへの感染が懸念される中での水害発生時に起こりうる事例と望ましい対策を確認できます。
- 他地方自治体の「ヒヤリ・ハット事例」を「わがこと」として受け止めていただくことで、自らの防災力や地方自治体全体の地域防災力の底上げをはかることができます。

多自然川づくり支援ツール (iRIC - EvaTRiP & RiTER)

Point! 検討時間が不足する場合にも、質の高い川づくりの計画立案が可能になります。
Point! ソフトウェアは無償で利用できます。

特許等番号	—	技術動向	公表済
-------	---	------	-----

現状・課題

中小河川では、抜本的な川づくりは災害復旧時にも行われますが、実際には時間的制約が大きな中で十分な検討ができず、定規断面・一定勾配の単調な河道となりがちなこと、河川環境の配慮が後付けになってしまうことが課題となっています。

特に多自然川づくりでは、操作性の良い地形編集機能や環境評価機能が重要ですが、現在治水評価を行うことができる水理計算ソフトウェアにはそのような機能は実装されていません。

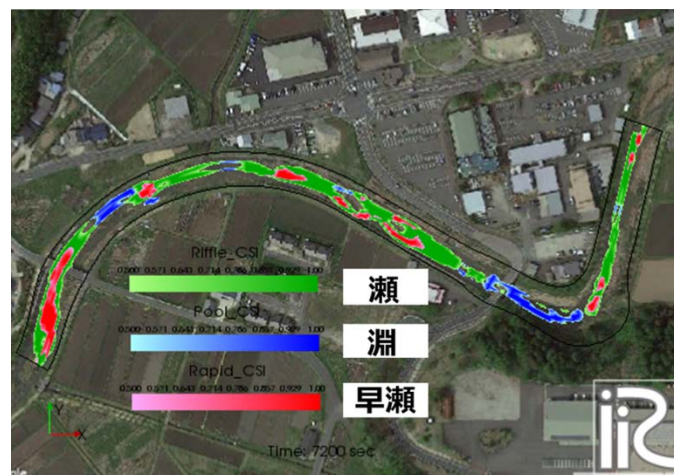
技術の特長

河道設計を効率化・高速化するとともに、治水と環境を同時かつ定量的に評価することが可能な、多自然川づくり支援ツールです。

iRIC (水工学に関する数値シミュレーションのプラットフォーム) 上で動作するソフトウェアです。

「EvaTRiP」は、河川環境に関する5つの評価 (護岸要否、移動限界粒径、河道内の陸生植物の生育、魚類生息場、瀬淵分布) の評価を簡易に行うことができるiRIC ソルバーです。

「RiTER Xsec」は、iRIC 上で河川地形の柔軟な編集を行うことができる機能です。



EvaTRiP の機能の一例 (瀬淵の抽出)

(一社) iRIC-UC のサイト (<https://i-ric.org/ja/>) からダウンロードして利用することができます。

技術の効果

- 河道設計をスピードアップしつつ高度化することができ、限られた時間の中でレベルの高い多自然川づくりの提案が可能です。
- 技術革新が進む河川CIM、DEM (数値標高モデル)、ICT 建機の施工等と高い親和性があります。
- RiTER により横断面ベースで作成・編集した2次元地形は、iRIC の機能により統合・補完することで3次元地形を構築することができます。



トンネル補修工法(NAV工法)

Point! 補修後もコンクリート表面のひび割れ等を観察できます。

Point! 従来工法に比べ工期が短縮できます。

特許等番号	特許第4127551号	技術動向	実用化済
NETIS	KT-100023-VR		

現状・課題

供用年数が50年を経過するトンネルが約4割弱あり、今後こうしたトンネルが更に増加していく中で、コンクリートのひび割れ等によるはく落を防止するトンネル補修工事の重要性が増しています。従来までの補修工法を採用した場合、一度対策工を実施するとその後のコンクリート表面の観察（ひび割れの進展有無等）ができない等の問題があります。

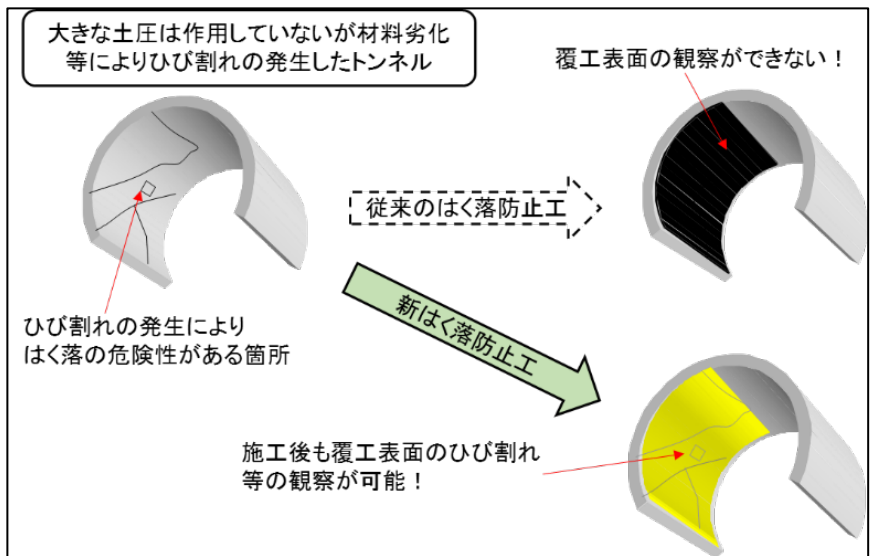
技術の特長

**コンクリート補修後も既存のひび割れの進展状況や新たなひび割れの発生等を目視で継続して観察することができ
る工法です。**

透明性を有するアクリル樹脂によってナイロンクロスコンクリート表面に接着し、覆工コンクリートのはく落を防止します。

ナイロンクロス自体は不透明ですが、接着材料を繊維のフィラメント間に十分浸透させることで、可視光を透過するFRP(繊維強化プラスチック)を形成します。

補修シートにガラス繊維を用いることで耐火性能をさらに向上させたNAV-G工法や、耐候性に優れた橋梁下部・上部にも利用できるNAV-G工法(UV仕様)もあります。



技術の効果

- 補修後の変状を目視で確認できるため、状況に応じ必要な追加の対策を講じることが可能です。
- 従来の炭素繊維シート等による補修工法に比べて、接着剤の養生等が短くなるため、工期が短縮されます。
- 従来の炭素繊維シート等による補修工法に比べて、材料コストが1/3~1/5程度等のため、コストが縮減されます。

トンネル補強工法(部分薄肉化PCL工法)

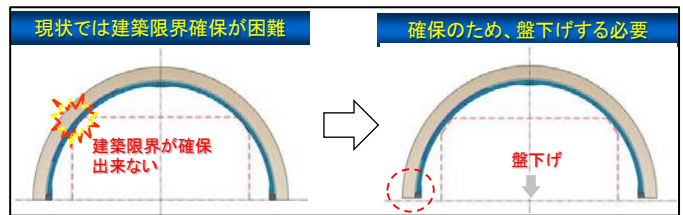
Point! 盤下げしなくても建築限界を確保できる内巻き補強工法です。

Point! 全面通行止めをすることなく施工できます。

特許等番号	特許第4279192号(他1特許)	技術動向	実用化済
-------	-------------------	------	------

現状・課題

供用後50年を経過するトンネルは約4割弱をしめ、老朽化等による変状が発生し、外力対策が必要となるトンネルも見受けられます。しかしながら、従来の内巻き補強工では、建築限界を確保するために盤下げ(道路面を掘削し切り下げる)が必要となる場合があります。



技術の特長

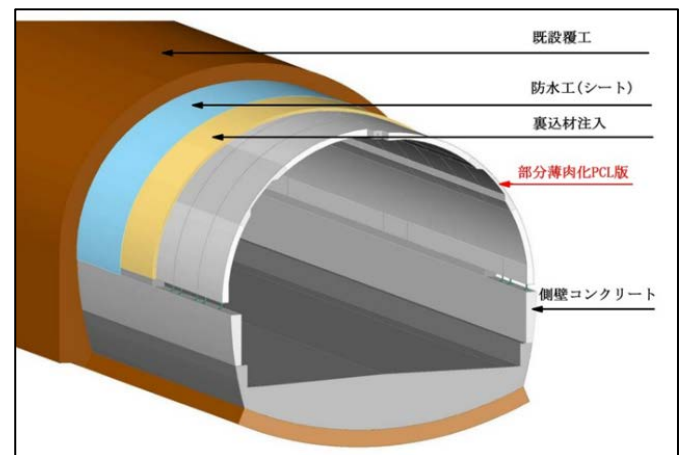
内空断面に余裕がないトンネルでも、盤下げを行うことなく覆工コンクリートの補強が可能な工法です。

部分的に薄肉化したPCL(プレキャストコンクリートライニング)版を活用します。

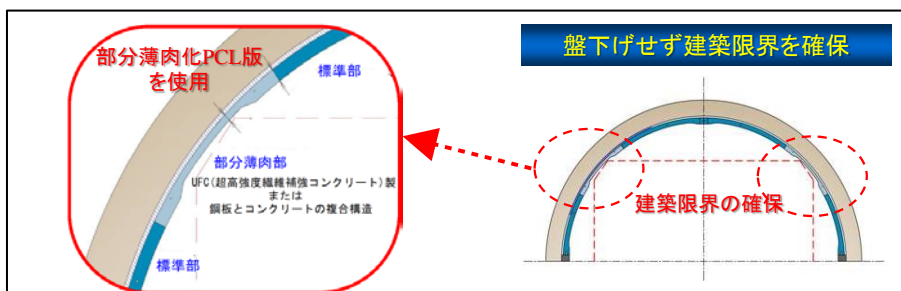
従来の内巻きコンクリートや補強版では建築限界が確保できないトンネルでも適用可能です。

既設覆工コンクリートとの間に裏込め材を充填し構造を安定させます。

プレキャスト製品のため、安定した高い品質を確保できます。



部分薄肉化PCL工法イメージ



技術の効果

- 1車線規制での施工が可能のため、全面通行止めをせずに工事が可能です。
- 盤下げや場所打ち覆工コンクリートを伴う施工と比較し、工期が約4割短縮されます。
- 盤下げによる改修工事に比べて、工期が短縮できることから大幅なコスト縮減が図れます。また、交通規制による経済損失も軽減されます。

コンクリート橋桁端部に用いる排水装置

Point! 止水・排水により桁端部の腐食環境を改善できます。

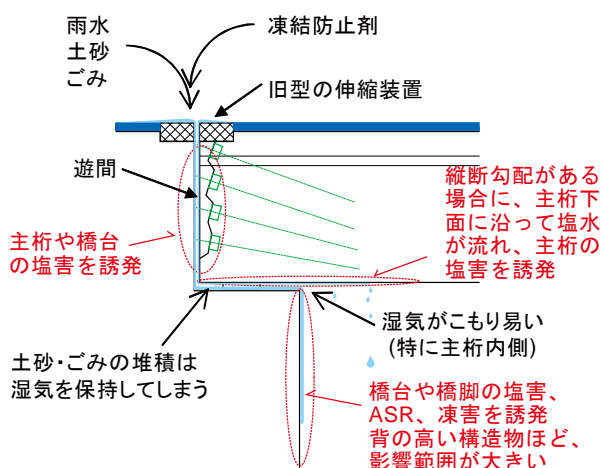
Point! 通行規制をすることなく、施工できます。

特許等番号	特許第 6384906 号 (他 2 特許)	技術動向	製品化済
-------	------------------------	------	------

現状・課題

冬期の走行安全性を確保するため路面に散布する凍結防止剤を含んだ塩水が、路面上から桁端部に流れることにより、コンクリート橋の桁端部や橋台・橋脚に塩害等の劣化が生じる場合があります。

しかしながら、コンクリート橋の遊間は狭く、また発泡スチロールや土砂詰まり等により遊間内部の状態把握も難しくなっています。

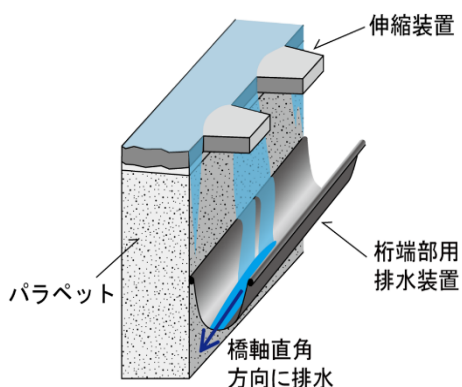


コンクリート道路橋桁端部の腐食環境

技術の特長

既設橋の側面から遊間に挿入して、路面から流れる水を受けて橋の側面に排水する装置です。

既設橋の側面から遊間にゴム製やポリエチレン (PE) 製の樋状の排水装置を挿入し、止水・排水します。真空引きして断面を狭めた状態で橋の側面から遊間に挿入する「ゴム製排水装置」と、樋を狭めた状態で橋の側面から遊間に挿入し、その後遠隔操作でシリコン止水材を塗布する「PE 製排水装置」があります。PE 製排水装置の場合は、遊間に充填されている発泡スチロールの削孔技術も提供します。



桁端部用排水装置の概念図



PE 製排水装置



ゴム製排水装置

技術の効果

- 桁端部の漏水を抑制して、桁端部や橋台・橋脚の塩害を未然に防止することに貢献します。
- 橋梁の側面から施工するため、通行規制をすることなく取り付けが可能です。

新型凍結抑制舗装

Point! 凍結抑制機能を効率的、効果的、持続的に発揮できます。

Point! 一工程で施工できるので、効率性・経済性に優れます。

特許等番号	—	技術動向	実用化済
NETIS	KT-140064-VR		

現状・課題

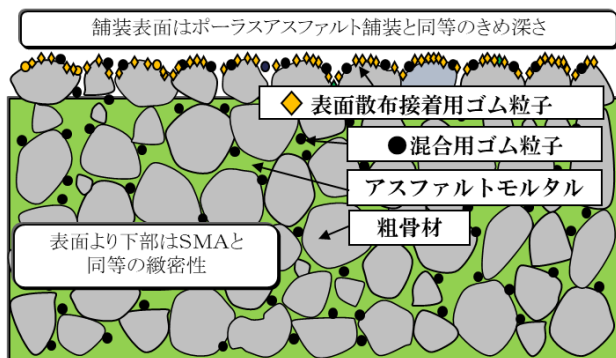
積雪寒冷地における冬期の道路交通の安全確保を目的に、これまで様々な凍結抑制舗装が開発されています。しかしながら、路面凍結抑制の機能や路面に付着した圧雪を剥がす効果等は、限られた場所や条件でしか発揮されておらず、効果の持続性や耐久性についても課題があります。

技術の特長

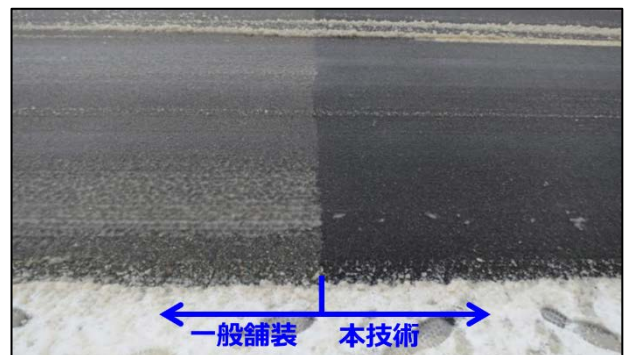
従来技術より路面凍結抑制や除雪補助の効果および耐久性に優れた、新たな凍結抑制舗装です。

粗面型 SMA（砕石マスチック混合物）にゴム粒子を混入するとともに、舗装表面にもゴム粒子を散布接着させた物理系凍結抑制舗装です。

舗装表面はポーラスアスファルト（排水性）舗装と同等のきめ深さを、表面より下部は耐流動性、耐久性、防水性に優れた SMA と同等の緻密性を有します。



技術イメージ



施工一例

（国道、2014年2月4日16時、気温-2℃）

技術の効果

- 凍結抑制以外に、表面のきめ深さにより路面水膜の発生の防止、路面凹部により凍結防止剤の残留効果の向上、および、きめ深さやゴム粒子により低騒音効果を発揮します。
- 混合物の製造・運搬は、ゴム粒子の混合以外は通常のアスファルト舗装と同様です。また、専用のゴムチップスプレッタを使用する以外は一般的な舗装機械で施工可能で、効率性・経済性に優れます。

振動軽減舗装

Point! 交通振動を抑制できます。

Point! 路床・路盤改良に比べ、工期が短縮できます。

特許等番号	特許第 3824988 号 (他 1 特許)	技術動向	①実用化済、②実証済
-------	------------------------	------	------------

現状・課題

道路では、段差、平坦性の悪化、路床支持力の不足、交通荷重の超過等により交通振動が発生し、周辺環境の悪化を招くことがあります。

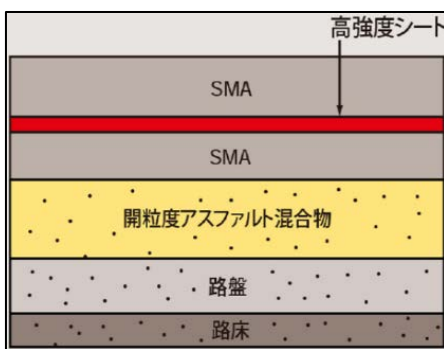
しかしながら、表層の打換えによる平坦性の回復では早期の再悪化が懸念される、路床支持力を強化するためには大規模な工事が必要、段差の補修は部分的な対応となる等、従来の工法ではいずれも課題がありました。

技術の特長

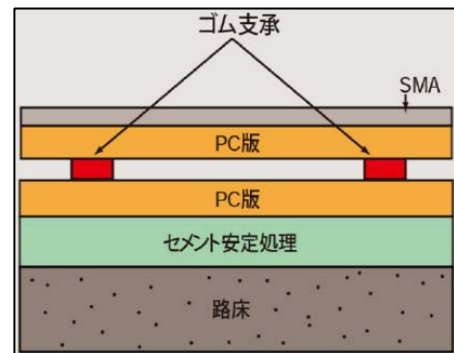
主に表・基層の打換え時や既存道路の補修時などに、交通振動自体を低減する工法です。

「振動減衰効果のある高強度シートと、開粒度アスファルト混合物を使用することで、振動を吸収・抑制する」技術①と、「交通振動に有効な弾性係数を持つゴム支承をプレキャスト版の間に設置することで、振動を吸収・抑制する」技術②があります。

いずれの工法でも、表・基層の打換えのみで（路床・路盤の改良を行わずに）施工が可能です。



技術①の舗装イメージ



技術②の舗装イメージ

技術の効果

- 通常のアスファルト舗装に比べ、技術①は 3. 2dB、技術②は 7. 9dB 程度の振動軽減が可能です。
- 新設道路及び既存道路の補修時に適用が可能です。
- 路床・路盤を改良する必要がないため、工期が短縮されます。



防水性に優れた橋面舗装

Point! グースアスファルト特有の臭いによる周辺環境への悪影響がありません。

Point! 水密性が高く、透水しません。

特許等番号	—	技術動向	実用化済
-------	---	------	------

現状・課題

近年、道路橋鉄筋コンクリート床版の土砂化が顕在化し、床版の抜け落ち当に至るケースも散見されます。また、いったん土砂化部を補修しても、早期に再劣化する傾向も見受けられます。

土砂化は、路面からの雨水の浸入によるモルタルの破壊や、凍結防止剤の浸入による塩害、凍害、ASR等の複合劣化が原因と考えられており、これらを防止するため、橋面舗装の遮水性が重要となっています。

技術の特長

コンクリート床版の土砂化等を抑制するための防水対策として、防水性を高めた2種類の新たな橋面舗装を開発しました。

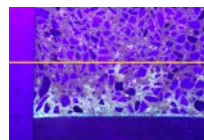
①改質グースアスファルト混合物

基層に改質グースアスファルトを施工することで、グースアスファルト自体が防水層の役割を果たす舗装です。

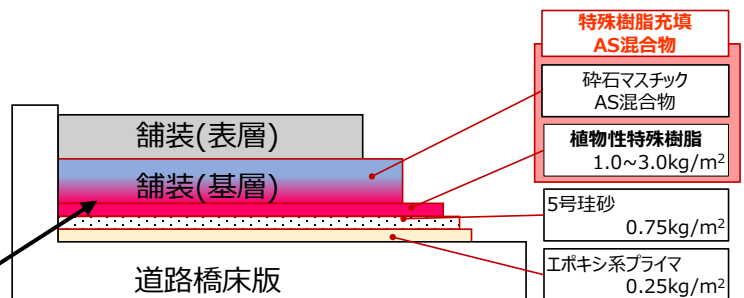
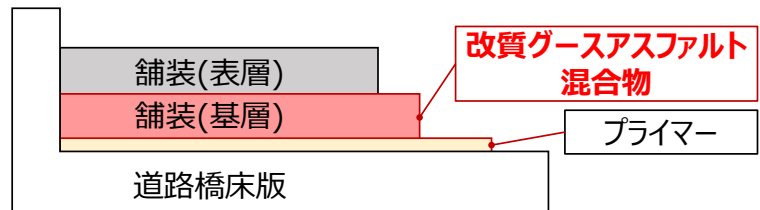
②特殊樹脂充填アスファルト混合物

床版上に塗布した植物性特殊樹脂が基層下面に浸透することによって防水層の役割を果たす舗装です。

2種類とも水密性が高いため、コンクリート床版以外に、鋼床版にも利用が可能です。



樹脂浸透状況
(灰色が浸透した樹脂)



技術の効果

- グースアスファルト特有の臭気による周辺環境への悪影響がありません。
- 水密性が高く、透水しません。(透水係数: 0cm/sec)
- 従来のグースアスファルトに比べ耐流動性が向上します。

(動的安定度: 改質グースアスファルト: 1,200回/mm以上、特殊樹脂アスファルト: 3,000回/mm)

下水汚泥の過給式流動燃焼システム

Point! 消費電力削減、温室効果ガス排出量が削減できます。

Point! 下水汚泥焼却施設の設置面積が縮減できます。

特許番号	特許第4831309号(他12特許)	技術動向	製品化済
受賞履歴	国土技術開発賞(第17回)最優秀賞、優秀環境装置表彰(第41回)経済産業大臣賞		

現状・課題

現在、下水汚泥の焼却炉で採用されている「流動炉方式」は、多量の熱触媒(珪砂)が高温に維持されているため、高含水率の下水汚泥を安定して焼却することができます。しかしながら、多量の熱触媒を流動させるため大きな電力を消費している、汚泥中には窒素(N)成分が比較的高いため温室効果ガス(N₂O)が生成・排出されている等の問題があります。

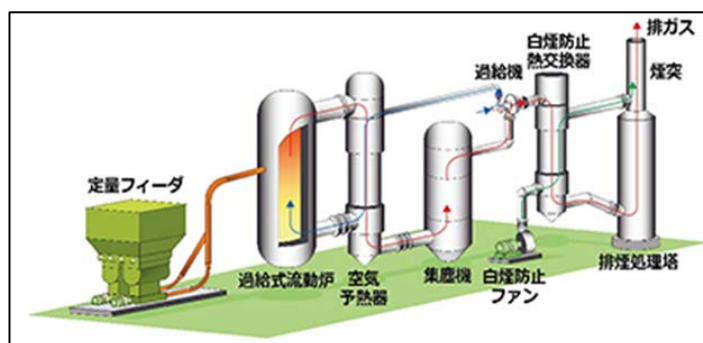
技術の特長

過給器(ターボチャージャー)と加圧流動炉を用いることで、燃焼効率を高め、大幅な省エネルギーや温室効果ガスの排出削減を実現できるシステムです。

燃焼による排ガスでシステムに組み込んだ過給器を駆動させ、圧縮空気を燃焼炉に供給することで、加圧状態にして燃焼効率を高めるとともに、燃焼温度を高め温室効果ガス(N₂O)の排出を抑制します。

また、従来必要だった流動ブロウと誘引ファンが不要なため、消費電力を削減でき、結果的にCO₂削減に貢献します。

さらに、燃焼効率が高まるため焼却炉を小型化でき、設置面積の縮減が可能です。



システムの全体概要図



過給器

技術の効果

- 燃焼温度を高め、従来システムに比べて温室効果ガス(N₂O)排出量が約50%削減されます。
- 流動ブロウ等の削減により、従来システムに比べて、消費電力が約40%削減され、CO₂排出量も削減されます。
- 設備の小型化により、従来システムに比べて設置面積の削減が可能です。

消化ガスエンジン

Point! 従来製品より低価格で消化ガス発電システムを導入できます。

Point! 下水処理場以外でも活用されています。

特許等番号	—	技術動向	製品化済
-------	---	------	------

現状・課題

地球温暖化対策等を目的として、全国約300箇所の下水処理場では下水汚泥を利用したメタン発酵が行われていますが、発生した消化ガスの約1割は活用されず焼却処分されています。特に、年間消化ガス発生量の少ない中小の下水処理場では、ほとんどの消化ガスが処分されている課題があります。

技術の特長

中小規模の下水処理施設でも活用できる、汎用型の発電用消化ガスエンジンシステムです。

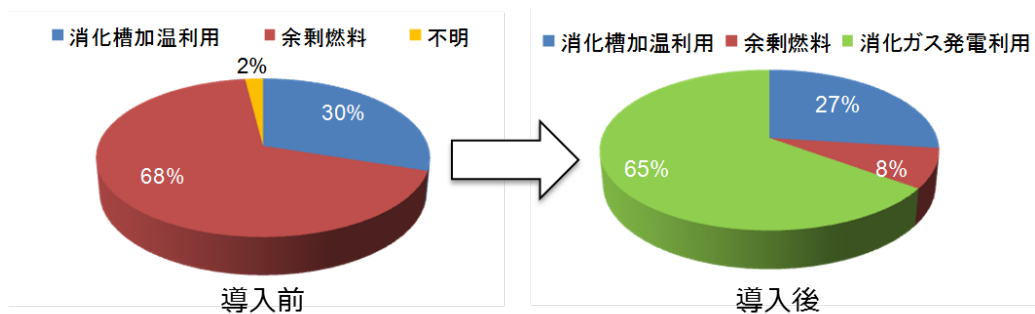
小型で低価格・低維持費で消化ガスによる発電設備を導入・運用が可能です。

実機により、連続運転を行っても、電力が安定的に供給可能であることが確認されています。



消化ガスエンジン導入例

下水処理場以外でも、例えば畜産分野や食品廃棄物由来のバイオガスにも適用可能なシステムです。(既に下水処理場以外でも活用されています。)



消化ガスエンジン導入の効果(一例)

技術の効果

- 従来製品に比べて低価格なため、中小規模の下水処理場でも導入可能です。
- FIT (固定価格買取制度) を活用し、発電した電力を売電することで、導入・維持に必要なコストを早期に回収可能です。

共通

ICHARM 災害情報共有システム(IDRIS)

特許等番号	—	技術動向	実証済
-------	---	------	-----

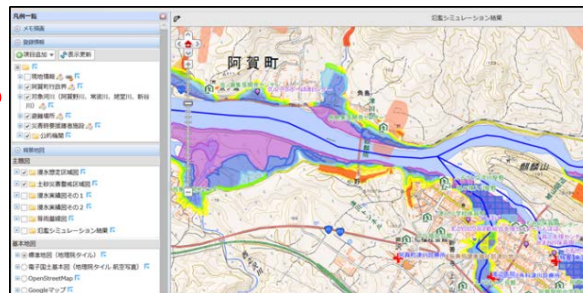
技術の特長

市町村の防災担当者や住民が、防災・減災対応に必要とされる様々な情報を一元的に閲覧できる「災害ポータルサイト」です。

必要な情報を市町村でカスタマイズ可能です。

阿賀町で実証いただいている事例 (ARIS) が、以下の URL から参照できます。

<https://top-aris.com/>



IDRIS 画面例

技術の効果

- (国研)防災科学技術研究所から無償配布されている「e コミュニティ・プラットフォーム」上で動作するソフトウェアのため、比較的安価に、柔軟な災害情報共有システムの構築が可能です。

河川

ダムの排砂技術

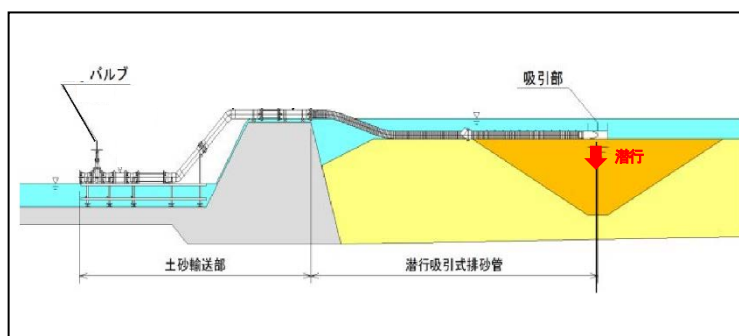
特許等番号	特許第 5305439 号 (他 1 特許)	技術動向	実証中
-------	------------------------	------	-----

技術の特長

ダム等の貯水池から下流の川へ土砂を効率的に排砂する技術です。
(通称：潜行吸引式排砂管)

貯水位を低下させずに、ダム上下流の水位差のエネルギーを活用して排砂します。

排砂管を堆砂の表面に設置し、下流のバルブを開くことで、堆砂を吸引しながら吸引部が潜行し、土砂を下流へ放流できます。現在、適用可能な堆砂の状態や実用的な運用方法などについて現地等で実証確認を行っています。



ダム排砂技術構成イメージ

技術の効果

- 従来の排砂技術よりも、効率的に排砂が可能で、かつ、コストの縮減が見込まれます。

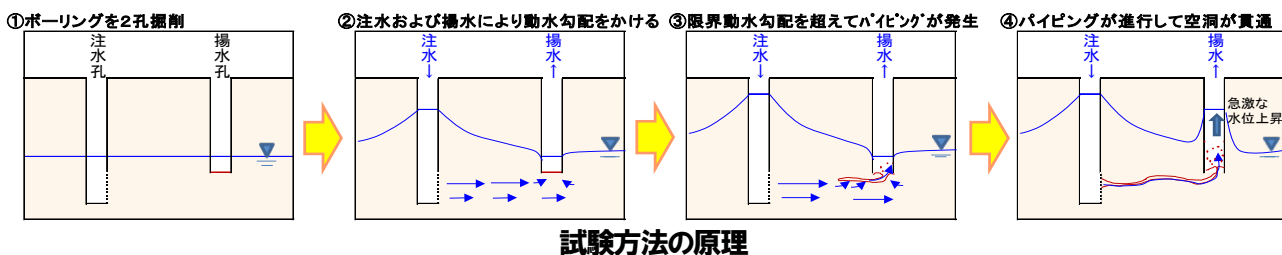
河川堤防基礎地盤の 原位置パイピング試験方法

特許等番号	特許第6474101号(他2特許)	技術動向	実証中
-------	-------------------	------	-----

技術の特長

河川堤防の基礎地盤のパイピングに対する安全性を適切に評価できる技術です。

注水と揚水を2孔のボーリング孔で行い動水勾配を発生させ、浸透に対する地盤の評価が行えます。



技術の効果

- 原位置地盤のパイピング抵抗性が把握可能で、危険性が疑われる河川堤防について基礎地盤のパイピング対策の必要性の精査や優先順位付けが可能です。



石礫の露出高を用いたダム下流の環境評価手法

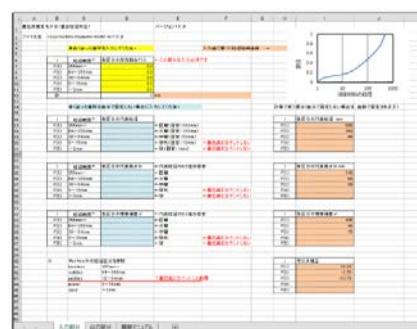
特許等番号	—	技術動向	β版公開済
-------	---	------	-------

技術の特長

ダム下流の河川環境を評価する「石礫の露出高」を河床材料の粒径分布から簡易に予測できるモデルです。

石礫の露出高は、アユ等の河川生物との関係から、ダム下流の河床環境を定量的に評価できる指標として注目されており、河床材料の粒径分布から予測するモデルのβ版を、以下URLで公開しています。

https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/m3_06.htm



モデル β 版

技術の効果

- これまで、「潜水土および潜水用具が必要な観測」「長時間を要する高コストの観測」のため現実的でなかった、「石礫の露出高」の広域的な状況を捉えることができます。

河川



小規模河川横断工作物に設置可能な切欠き魚道

特許等番号	—	技術動向	実用化済
-------	---	------	------

技術の特長

小規模な河川横断工作物（既設堰堤）に安価に切欠きを入れ、魚介類の遡上を可能にします。

横断工作物本体の安全性を十分確保した上で、横断工作物自体への簡易な掘削（切欠き）を行う方法です。

仙台市広瀬川の一次支川竜の口溪谷の堰堤に設置し、上流側に新しい魚種の定着を確認できました。



切欠き魚道の設置（竜の口溪谷）
（水面落差の改善 1.4 m ⇒ 0.2 m）

技術の効果

- 財政難で魚類遡上の対策を未実施の河川横断工作物（高さ2m程度まで）を安価で改良できます。
- 細部にわたる様々な工夫が施されており、小型の魚類や甲殻類の遡上も可能です。
- 堰堤上流側の常時堆砂が減少することで、流下能力の向上を見込める河川もあります。

道路

低燃費舗装

特許等番号	特許第6251859号	技術動向	実用化済
-------	-------------	------	------

技術の特長

路面の転がり抵抗を小さくすることで走行燃費の向上を図るアスファルト舗装です

小粒径骨材を舗装表面に緻密に配置する「ネガティブテクスチャ」とすることで、舗装凹凸を軽減し、転がり抵抗を小さくします。



舗装表面の比較
（左から、密粒度舗装、低燃費舗装、排水性舗装）

技術の効果

- 排水性舗装に対し、転がり抵抗が約10%低減し、燃費が約2%向上します（試験走路での実証結果）。
- 燃費が向上することにより、CO₂排出量の削減にも寄与します。

カーボンブラック添加アスファルト

特許等番号	特許第 4279005 号	技術動向	実証済
-------	---------------	------	-----

技術の特長

カーボンブラックをアスファルトに添加し、アスファルト舗装材料の長寿命化を図る技術です。

紫外線による劣化や、その劣化から生じる表面ひび割れや骨材飛散を抑制することができ、比較的少ない維持修繕頻度で長期に供用される区間に適している舗装です。

**従来の舗装(手前)と
カーボンブラック添加舗装(奥)の劣化状況(舗装後 12 年)→**



技術の効果

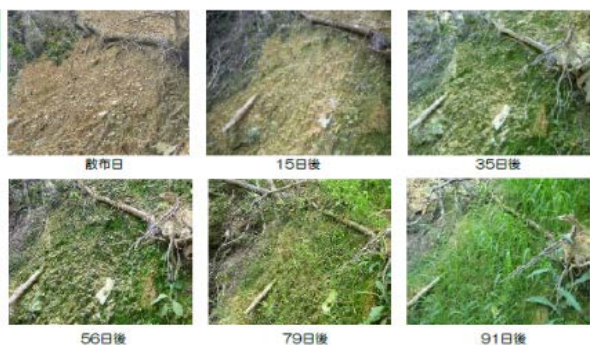
- アスファルト舗装の長寿命化や、ひび割れや骨材飛散の抑制による維持管理の軽減が可能です。
- 耐久性を上げるため必要となる添加量は少量で、従来のアスファルトから大幅なコスト増はありません。(数%程度)

土研究の以下の技術も、よく使われています！

表面侵食防止工法

土壤藻類を活用した環境にやさしい
表面侵食防止技術
(特許第 3718203 号)

植生遷移の初期段階である土壤藻類による被覆をより早く形成させることにより、表面侵食防止・軽減と周辺環境に応じた植生侵入の促進が可能



適用例 (沖縄本島)

超音波による 鋼構造物内滞水検知技術

鋼構造物内の滞水状況から、
間接的に鋼構造物の亀裂を検知する技術
(特許第 5904339 号)

表面の塗装を除去することなく、5秒/箇所程度で
滞水の有無、水深を計測可能



検査方法

自動降灰・降雨量計

噴火中に人間が近づくことなく、
火山灰の堆積量を精度よく計測できる装置
(特許第 4915676 号)

重量式により降灰量を計測するため、降灰時でも、
雨量の推定も可能で、国内で設置実績多数あり。



装置の外観

みずみち棒

下水処理場の重力濃縮槽を改造する
ことで、濃縮汚泥濃度を向上させる技術
(特許第 3521232 号)

単純な構造で、既設の重力式汚泥濃縮槽に
取り付けることが可能なため、設備・運用に
かかるコストを低減することが可能



みずみち棒の設置例

※各技術の詳細は以下 URL を参照ください

番号	技術名
01	チタン箔による鋼構造物塗膜の補強工法 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/titan_r/index.html
02	コンクリート用の透明な表面被覆工法 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/tahu.pdf
03	コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/hoshu_manual-a.pdf
04	低炭素型セメント結合材を用いたコンクリート構造物の設計・施工ガイドライン https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/low-carbon-cement.pdf
05	土層強度検査棒 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/dokenboh.pdf
06	地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/iinkai-guide2020.html
07	既設アンカー緊張力モニタリングシステム (Aki-Mos) http://www.aki-mos.com/
08	地すべり災害対応の CIM モデル https://www.pwri.go.jp/team/landslide/kanrisya/cim/cim_model.pdf
09	打込み式水位観測装置 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/utikomi_r/index.html
10	WEPシステム (気液溶解装置) https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/kiekiyoukai_r/index.html
11	非接触型流速計 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/ryusoku_r/index.html
12	降雨流出氾濫 (RRI) 解析モデル https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/rri.pdf
13	水害対応ヒヤリ・ハット事例集 (地方自治体編) https://www.pwri.go.jp/icharm/special_topic/20200625_flood_response_collection/flood_response_collection_A4.pdf
14	多自然川づくり支援ツール (iRIC-EvaTRiP&RiTER) https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/m3_05.htm
15	トンネル補修工法 (NAV工法) https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/nav_r/index.html

※各技術の詳細は以下 URL を参照ください

番号	技術名
16	トンネル補強工法（部分薄肉化PCL工法） https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pc_l_r/index.html
17	コンクリート橋桁端部に用いる排水装置 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/haisui.pdf
18	新型凍結抑制舗装 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/touketsu.pdf
19	振動軽減舗装 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/sindou-h.pdf
20	防水性に優れた橋面舗装 － ※直接お問い合わせください。
21	下水汚泥の過給式流動燃焼システム https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/kakyusiki_r/index.html
22	消化ガスエンジン https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/syoukaengine.pdf
23	ICHARM 災害情報共有システム (IDRIS) － ※直接お問い合わせください。
24	ダム の 排 砂 技 術 https://www.pwri.go.jp/team/dam_hydraulic/image/haisa.pdf
25	河川堤防基礎地盤の原位置パイピング試験方法 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/piping.pdf
26	石礫の露出高を用いたダム下流の環境評価手法 https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/m3_06.htm
27	小規模河川横断工作物に設置可能な切欠き魚道 － ※直接お問い合わせください。
28	低燃費舗装 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/teinenpi.pdf
29	カーボンブラック添加アスファルト https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/pdf/cbas.pdf
30	土壌藻類を活用した表面侵食防止工法（BSC工法） － ※直接お問い合わせください。
31	超音波による鋼構造物内滞水検知技術 https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/kosyo_ulib_r/index.html

※各技術の詳細は以下 URL を参照ください

番号	技術名
32	自動降灰・降雨量計
	— ※直接お問い合わせください。
33	みずみち棒を用いた下水汚泥の重力濃縮技術
	https://www.pwri.go.jp/jpn/results/tec-info/mizumiti_r/index.html

○土木研究所の技術をお使いいただくには

土木研究所の技術をお使いいただく方法としては、以下の4つの方法があります。技術によって、お使いいただく際の方法は異なります。(1. ~4. すべての方法でお使いいただけるわけではありません。)

どの技術がどの方法になるか等につきましては、下記問い合わせ先までお問い合わせください。

1. ホームページからダウンロードいただく

プログラムやマニュアルについては、該当のページからダウンロードいただくことで、自由にご利用いただけます。(規約等への同意が必要となる場合があります。)

2. 製作・販売企業等から製品を購入いただく

既に製品化されている(製品化準備中を含む)製品を、製作・販売されている企業等から購入いただきます。

3. 研究会等と契約を締結いただく

技術をお使いいただく前に、該当技術の開発・普及を進めている研究会等と、当該技術の利用条件や利用料等を含めた契約を締結いただきます。

4. 土木研究所と契約を締結いただく

技術をお使いいただく前に、土木研究所と、当該技術の利用条件や利用料等を含めた契約を締結いただきます。

土木研究所と契約を締結いただく際の基本的な流れは、次項を参照ください。

【お問い合わせはこちら】

☆問い合わせフォーム

<https://www.pwri.go.jp/jpn/contact/gijutsu-form.html>

☆メールアドレス つくば：suishin@pwri.go.jp

寒地：gijutusoudan@ceri.go.jp

☆電話 つくば：技術推進本部 029-879-6800

寒地：寒地技術推進室 011-590-4050

○土木研究所と契約を締結いただく際の基本的な流れ

※不明点等ございましたら、お気軽に前項の問い合わせへお問い合わせ下さい。

興味のある技術について 問い合わせ

- ご興味のある土木研究所の技術がありましたら、問い合わせフォーム、メール、電話にてお問い合わせ下さい。
- お問い合わせいただいた内容によっては、担当チーム等をご紹介します。



活用内容について調整

- 活用期間や活用方法、活用いただいた際の実施料等について調整させていただきます。



実施許諾契約の締結

- 前述の活用内容について調整が整いましたら、活用いただく方と土木研究所（特許権等を複数で保有している場合は、権利者全員）との間で実施許諾契約を締結いただきます。



技術の活用

- 技術を実際の現場で活用いただきます。
- 必要に応じ、土木研究所で技術的な支援をさせていただきます。



実施料の支払い

- 技術の活用が終わりましたら、契約に基づき実施料をお支払いいただきます。

※掲載内容は令和3年3月時点の情報です