

新技術調査表（1）

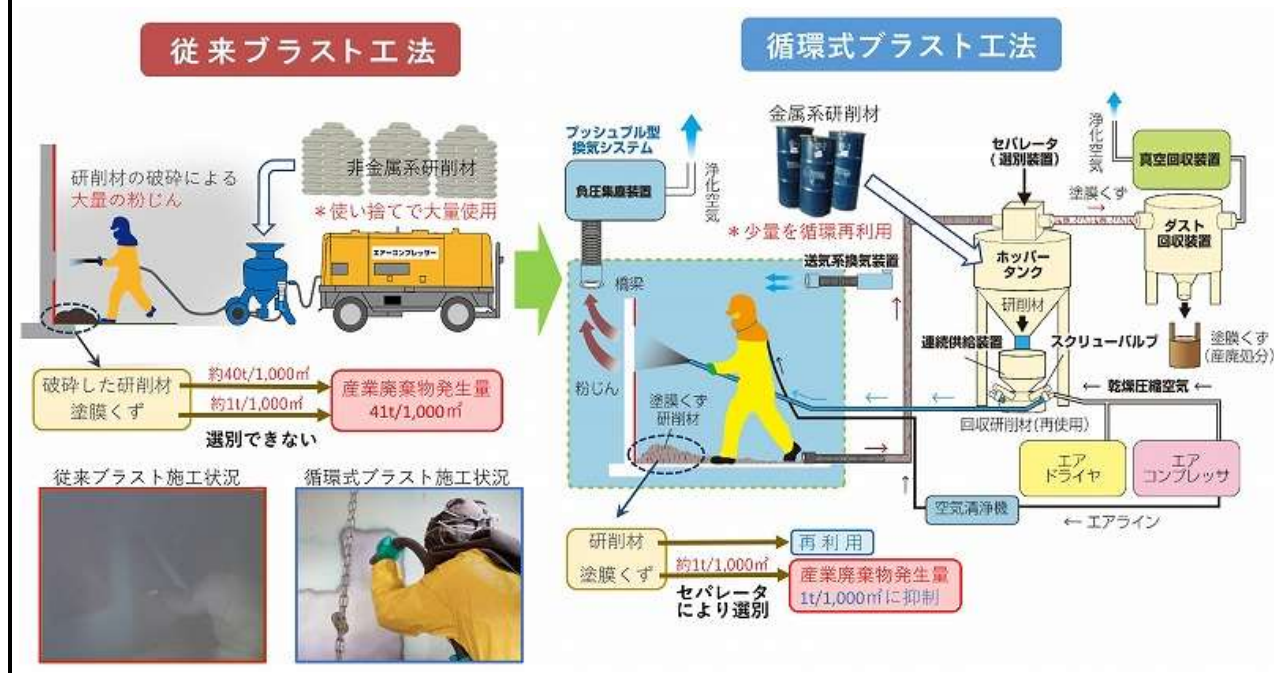
新技術調査表（Ⅰ）							登録番号	2021004	
名 称		循環式ブラスト工法 (循環式エコクリーンブラスト工法)					作成年月日	2022年1月31日	
							更新年月日	2024年5月8日	
副 題		産業廃棄物と粉じんの発生を最小限に抑えたブラスト工法					開発年月日	2006年7月1日	
分 野		1 共 通 3 公 園 5 海 岸 7 その他	②道 路 4 河 川 6 砂 防	区 分	1 材 料 ②工 法 3 製 品 4 機 械 5 その他	大 分 類	特 記 項 目		
						道路修繕	使用条件：処理面が濡れていない事		
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	ヤマダイインフラテクノス株式会社				担当部署	営業部	
		担当者名	鈴木 実				T E L	052-604-1017	
	提 案 会 社 兼 関 係 合 先	会社等名	(一社) 日本鋼構造物循環式ブラスト技術協会				担当部署	事務局 (ヤマダイインフラテクノス(株)内)	
		担当者名	深谷 亘			〒	476-0002	T E L	052-604-1017
		住 所	愛知県東海市名和町二番割中 5 番の 1					F A X	052-604-6732
		ホームページ	https://www.jscb-eco.jp/blast/					e-mail	w-fukaya@eco-yamadapeint.co.jp

【概 要】

循環式ブラスト工法（循環式エコクリーンブラスト工法）は、耐摩耗性の高い金属系研削材を回収・選別して循環再利用することで、産業廃棄物と粉じんの発生を最小限に抑えたブラスト工法である。

【特 徴】

1. 産業廃棄物の発生を従来ブラスト工法の約40分の1に抑制
2. 産業廃棄物処理費用や、CO₂の排出が大きく削減
3. 施工時の粉じん発生が少なく、施工性と安全性が向上
4. 都市型低騒音ユニットを保有
5. 加圧タンクを使用しない安全な構造
6. PCB専用機種を保有
7. 安定した施工体制の確保



新技術調査表（２）

キーワード	1安全・安心 ②環 境 3ゆとりと福祉 ④コスト縮減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 ⑥リサイクル 7景 観																																																																																																																																	
	自由記入																																																																																																																																	
開発目標 (選 択)	1省人化 2省力化 ③作業効率向上 ④施工精度向上 5耐久性向上 ⑥安全性向上 ⑦作業環境の向上 ⑧周辺環境への影響抑制 ⑨地球環境への影響抑制 10省資源・省エネルギー 11出来ばえの向上 ⑫リサイクル性向上 13その他																																																																																																																																	
従来との比較	従来の材料名・工法名：オープンブラスト工法 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 45%;">工 程</td> <td style="width: 20%;">【①短縮 (19.2%)</td> <td style="width: 10%;">2同程度</td> <td style="width: 10%;">3増加 (%)</td> <td style="width: 10%;">】 (作業効率向上)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>省人化</td> <td>【1向上 (%)</td> <td>②同程度</td> <td>3低下 (%)</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>経 済 性</td> <td>【①向上 (20.9%)</td> <td>2同程度</td> <td>3低下 (%)</td> <td>(産廃処理費用の大幅削減)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>施工管理</td> <td>【1向 上</td> <td>②同程度</td> <td>3低下</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>安 全 性</td> <td>【①向 上</td> <td>2同程度</td> <td>3低下</td> <td>(視界良好による安全性の向上)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>施 工 性</td> <td>【①向 上</td> <td>2同程度</td> <td>3低下</td> <td>(視界良好による施工性の向上)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>環 境</td> <td>【①向 上</td> <td>2同程度</td> <td>3低下</td> <td>(産業廃棄物、CO2排出の大幅削減)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>汎 用 性</td> <td>【1向 上</td> <td>②同程度</td> <td>3低下</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>品 質</td> <td>【1向 上</td> <td>②同程度</td> <td>3低下</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>そ の 他</td> <td>()</td> <td></td> <td></td> <td>()</td> </tr> </table>				1	工 程	【①短縮 (19.2%)	2同程度	3増加 (%)	】 (作業効率向上)	2	省人化	【1向上 (%)	②同程度	3低下 (%)	()	3	経 済 性	【①向上 (20.9%)	2同程度	3低下 (%)	(産廃処理費用の大幅削減)	4	施工管理	【1向 上	②同程度	3低下	()	5	安 全 性	【①向 上	2同程度	3低下	(視界良好による安全性の向上)	6	施 工 性	【①向 上	2同程度	3低下	(視界良好による施工性の向上)	7	環 境	【①向 上	2同程度	3低下	(産業廃棄物、CO2排出の大幅削減)	8	汎 用 性	【1向 上	②同程度	3低下	()	9	品 質	【1向 上	②同程度	3低下	()	10	そ の 他	()			()																																																																		
1	工 程	【①短縮 (19.2%)	2同程度	3増加 (%)	】 (作業効率向上)																																																																																																																													
2	省人化	【1向上 (%)	②同程度	3低下 (%)	()																																																																																																																													
3	経 済 性	【①向上 (20.9%)	2同程度	3低下 (%)	(産廃処理費用の大幅削減)																																																																																																																													
4	施工管理	【1向 上	②同程度	3低下	()																																																																																																																													
5	安 全 性	【①向 上	2同程度	3低下	(視界良好による安全性の向上)																																																																																																																													
6	施 工 性	【①向 上	2同程度	3低下	(視界良好による施工性の向上)																																																																																																																													
7	環 境	【①向 上	2同程度	3低下	(産業廃棄物、CO2排出の大幅削減)																																																																																																																													
8	汎 用 性	【1向 上	②同程度	3低下	()																																																																																																																													
9	品 質	【1向 上	②同程度	3低下	()																																																																																																																													
10	そ の 他	()			()																																																																																																																													
【歩掛り表】 標準 ・ 暫定 従来工法の単価は、市場単価であり、土木コスト情報 2021. 10による。 本歩掛は施工面積1,000㎡以上の鉋桁橋で、機材の定置が可能、PCBを含まない場合のものとしている。 （令和3年10月東京地区単価使用）また、産廃処分費は150,000円/tとし、1,000㎡あたりの処理量は従来工法=40t(研削材)+1t(塗膜くず)=41t、新規工法は1t(塗膜くず)として算出している。 従来工法：41t×150,000円/t=6,150,000円、新規工法：1t×150,000円/t=150,000円 【施工単価等】 直接工事費（1,000㎡当り） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">比較項目</th> <th rowspan="2">単 位</th> <th>従来工法</th> <th>新規工法</th> <th rowspan="2">効 果</th> </tr> <tr> <th>オープンブラスト工法</th> <th>循環式ブラスト工法</th> </tr> <tr> <td colspan="2">工 程</td> <td>日／1,000㎡</td> <td>18.2</td> <td>14.7</td> <td>19.2%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">省人化</td> <td>人／1,000㎡</td> <td>市場単価のため不明</td> <td>147</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">経 済 性</td> <td>施工費</td> <td>円／1,000㎡</td> <td>6,018,000</td> <td>9,282,000</td> <td>-54.2%</td> </tr> <tr> <td>回収・積込費</td> <td>円／1,000㎡</td> <td>3,724,000</td> <td>3,141,000</td> <td>15.7%</td> </tr> <tr> <td>産廃処分費</td> <td>円／1,000㎡</td> <td>6,150,000</td> <td>150,000</td> <td>97.6%</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>円／1,000㎡</td> <td>15,892,000</td> <td>12,573,000</td> <td>20.9%</td> </tr> </table> 施工費内訳 (1,000㎡当り) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>名称</th><th>単位</th><th>数量</th><th>単価</th><th>金額</th></tr> <tr><td>橋梁世話役</td><td>人</td><td>14.7</td><td>35,600</td><td>523,320</td></tr> <tr><td>橋梁塗装工</td><td>人</td><td>88.2</td><td>31,200</td><td>2,751,840</td></tr> <tr><td>橋梁特殊工</td><td>人</td><td>44.1</td><td>30,400</td><td>1,340,640</td></tr> <tr><td>機材賃料</td><td>台</td><td>14.7</td><td>193,600</td><td>2,845,920</td></tr> <tr><td>機材整備費</td><td>式</td><td>1</td><td></td><td>780,000</td></tr> <tr><td>研削材損料</td><td>Kg</td><td>1,500</td><td>280</td><td>420,000</td></tr> <tr><td>燃料(軽油)</td><td>ℓ</td><td>2,918</td><td>150</td><td>437,700</td></tr> <tr><td>種雑費(上記合計の2%)</td><td>式</td><td>1</td><td></td><td>181,988</td></tr> <tr><td>合計</td><td></td><td></td><td></td><td>9,281,408</td></tr> <tr><td>㎡当たり単価</td><td></td><td></td><td></td><td>9,282円/㎡</td></tr> </table> 回収・積込費内訳 (68㎡当り) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>名称</th><th>単位</th><th>数量</th><th>単価</th><th>金額</th></tr> <tr><td>橋梁塗装工</td><td>人</td><td>4</td><td>31,200</td><td>124,800</td></tr> <tr><td>クレーン付きトラック</td><td>台</td><td>3.5</td><td>11,100</td><td>38,850</td></tr> <tr><td>種雑費(労務費の40%)</td><td>式</td><td>1</td><td></td><td>49,920</td></tr> <tr><td>合計</td><td></td><td></td><td></td><td>213,570</td></tr> <tr><td>㎡当たり単価</td><td></td><td></td><td></td><td>3,141円/㎡</td></tr> </table> ※施工実績により、 日当たり標準施工量：68㎡ 研削材損料（摩耗、飛散ロス）：1.5%(1.5kg/㎡) とした、 （一社）日本鋼構造物循環式ブラスト技術協会歩掛による。					比較項目		単 位	従来工法	新規工法	効 果	オープンブラスト工法	循環式ブラスト工法	工 程		日／1,000㎡	18.2	14.7	19.2%	省人化		人／1,000㎡	市場単価のため不明	147	—	経 済 性	施工費	円／1,000㎡	6,018,000	9,282,000	-54.2%	回収・積込費	円／1,000㎡	3,724,000	3,141,000	15.7%	産廃処分費	円／1,000㎡	6,150,000	150,000	97.6%	合計	円／1,000㎡	15,892,000	12,573,000	20.9%	名称	単位	数量	単価	金額	橋梁世話役	人	14.7	35,600	523,320	橋梁塗装工	人	88.2	31,200	2,751,840	橋梁特殊工	人	44.1	30,400	1,340,640	機材賃料	台	14.7	193,600	2,845,920	機材整備費	式	1		780,000	研削材損料	Kg	1,500	280	420,000	燃料(軽油)	ℓ	2,918	150	437,700	種雑費(上記合計の2%)	式	1		181,988	合計				9,281,408	㎡当たり単価				9,282円/㎡	名称	単位	数量	単価	金額	橋梁塗装工	人	4	31,200	124,800	クレーン付きトラック	台	3.5	11,100	38,850	種雑費(労務費の40%)	式	1		49,920	合計				213,570	㎡当たり単価				3,141円/㎡
比較項目		単 位	従来工法	新規工法				効 果																																																																																																																										
			オープンブラスト工法	循環式ブラスト工法																																																																																																																														
工 程		日／1,000㎡	18.2	14.7	19.2%																																																																																																																													
省人化		人／1,000㎡	市場単価のため不明	147	—																																																																																																																													
経 済 性	施工費	円／1,000㎡	6,018,000	9,282,000	-54.2%																																																																																																																													
	回収・積込費	円／1,000㎡	3,724,000	3,141,000	15.7%																																																																																																																													
	産廃処分費	円／1,000㎡	6,150,000	150,000	97.6%																																																																																																																													
	合計	円／1,000㎡	15,892,000	12,573,000	20.9%																																																																																																																													
名称	単位	数量	単価	金額																																																																																																																														
橋梁世話役	人	14.7	35,600	523,320																																																																																																																														
橋梁塗装工	人	88.2	31,200	2,751,840																																																																																																																														
橋梁特殊工	人	44.1	30,400	1,340,640																																																																																																																														
機材賃料	台	14.7	193,600	2,845,920																																																																																																																														
機材整備費	式	1		780,000																																																																																																																														
研削材損料	Kg	1,500	280	420,000																																																																																																																														
燃料(軽油)	ℓ	2,918	150	437,700																																																																																																																														
種雑費(上記合計の2%)	式	1		181,988																																																																																																																														
合計				9,281,408																																																																																																																														
㎡当たり単価				9,282円/㎡																																																																																																																														
名称	単位	数量	単価	金額																																																																																																																														
橋梁塗装工	人	4	31,200	124,800																																																																																																																														
クレーン付きトラック	台	3.5	11,100	38,850																																																																																																																														
種雑費(労務費の40%)	式	1		49,920																																																																																																																														
合計				213,570																																																																																																																														
㎡当たり単価				3,141円/㎡																																																																																																																														
【建設局事業への適用性】 ・鉛、PCB等の有害物質が含有した塗膜へのブラスト処理 ・騒音に対する配慮が必要な場所におけるブラスト処理																																																																																																																																		
【施工上・使用上の留意点】 機材から施工場所までが水平距離400m程度以上離れている場合は機材の移動が必要となる。機材の定置が困難な場合は、4t車による車載式を用意（別途加算）している。また機材の騒音対策が必要な場合は、都市型低騒音ユニット（別途加算）もある。																																																																																																																																		
【参考資料】 「鋼道路橋防食便覧」（日本道路協会）、循環式ブラスト工法施工要領																																																																																																																																		

新技術調査表（3）

1. 産業廃棄物の発生を従来ブラスト工法の約40分の1に抑制

従来ブラスト工法は、非金属系研削材を使い捨てて使用するため、発生する産業廃棄物の量は、1,000㎡当たり研削材40t＋塗膜カス1t＝41tとなる。

循環式ブラスト工法（循環式エコクリーンブラスト工法）は、金属系研削材を回収し、塗膜くずと選別して循環再利用するため、発生する産業廃棄物の量は、1,000㎡当たり塗膜カスの1tのみとなる。これは、従来ブラスト工法の産業廃棄物を1,000㎡当たり40t抑制（約40分の1）したことになる。

2. 産業廃棄物処理費用や、CO₂の排出が大きく削減

産業廃棄物は、発生すれば最終処分場までの輸送と処理（埋立・焼却・リサイクル）が伴う。そしてその行為に伴い、処理費用が発生し、また二酸化炭素が排出される。

ブラストの場合、塗膜くずや錆等の細かい金属粉などが処理対象となり、「汚泥」として埋立処分される。環境省及び経済産業省による「サプライチェーンを通じた組織の温室効果ガス排出等の算定のための排出原単位データベース」に記載された汚泥の排出原単位（二酸化炭素排出量の換算係数）は0.2161(tCO₂/t)となっている。これに基づき1,000㎡当たりのCO₂排出削減量を算出すると、1,000㎡当たりのCO₂排出削減量＝40t×0.2161tCO₂＝8.644tCO₂となる。

3. 施工時の粉じん発生が少なく、施工性や安全性が向上

循環式ブラスト工法（循環式エコクリーンブラスト工法）は、耐摩耗性の高い金属系研削材を使用するため、使用のたびに破碎する非金属系研削材を使用する従来ブラスト工法に比べ、施工時の粉じん発生を大きく抑えることができる。視界が良好となり、施工性と安全性が向上する。

以下の試験により従来ブラスト及び循環式ブラストの粉じん発生量の比較を行った。

- (1) 試験環境：密封されたコンテナ内においてブラストを行う。対象は1.0m×1.0mの無塗装の鋼板。粉じん量の比較のため集じん機は稼働させない。
- (2) 使用研削材：従来ブラストは、非金属系研削材の中でも粉じん発生量が少ないとされているフェロニッケルスラグ（ネオブラスト）、循環式ブラストは他工事で使用済みの高炭素鋳鋼グリット（GP-7）を使用。それぞれ5分間ブラスト処理を行う。
- (3) 試験結果：従来ブラストは、非金属系研削材の破碎により粉じん濃度が6,200mg/㎡であった。それに対し、循環式ブラストは320mg/㎡と少量であった。従来ブラストに比べ約95%粉じんが削減できたことを確認。（表－1、図－1参照）

表－1 粉じん比較試験結果

ブラスト工法	研削材	付着量 (mg)	粉じん濃度 (mg/㎡)
従来ブラスト	フェロニッケルスラグ	155.2	6,200
循環式ブラスト	高炭素鋳鋼グリット	7.97	320



図－1 粉じん比較試験状況

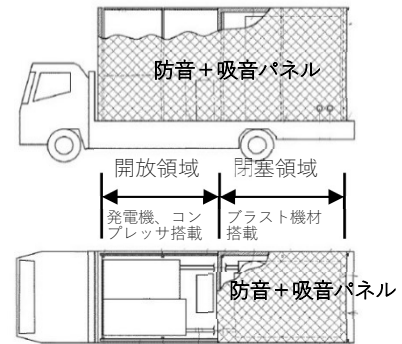
新技術調査表（４）

４．都市型低騒音ユニットを保有

車載された機材の周りにパネルと骨組を加えた重量が過積載にならないように、機材の軽量化を図るとともに、サイレンサの改良等により機材から出る音自体の低減も図った、類似工法にはない独自のユニットを保有している。主な特徴は以下の通り。

（図－２参照）

- （１）遮音効果に吸音効果を加えたパネルで車載部を覆い、周辺のみならず、ビル高層部への音抜けも低減。（首都高速実績では70dB程度まで低減。）
- （２）車載部を、機材の動力部分を搭載する開放領域と、プラスト機材（有害物質循環部）を搭載する閉塞領域に分割し、安全を保持。（この部分で特許申請中）
- （３）パネルを取り付けたままでの公道の移動が可能。



図－２ 都市型低騒音ユニット

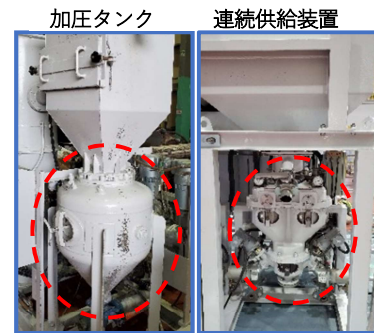
５．加圧タンクを使用しない安全な工法

セパレータにより選別した金属系研削材は、類似工法も含め、一般的に加圧タンクの圧力により押し出し、圧縮空気に乗せて再噴射する方向が取られている。

循環式プラスト工法は、加圧せずスクリーバルブにより研削材を押し出す「連続供給装置」を採用している。

機械の小型化が図られたとともに、現道工事のもらい事故や自然災害等に起因する二次災害のリスクが低くなる。

（図－３参照）



図－３ 連続供給装置

６．PCB専用機種の保有

旧塗膜に含有した有害物は、回収の際に機械内部やホース内側、研削材に少なからず付着する。PCB含有塗膜に使用した機材を他のPCBが含有しない現場で使用した場合、廃棄物の中にPCBが混入する危険性がある。

循環式プラスト工法で使用する機材（プラスト機械、研削材、ホース）は、PCB専用のものとそれ以外のものを明確に色で区別（PCB専用機は黄色）して管理している。（図－４参照）



図－４ PCB専用機の例

７．安定した施工体制の確保

（一社）日本鋼構造物循環式プラスト技術協会の下部団体である「循環式プラスト工法研究会」の全国会員が令和3年12月1日現在で103社にのぼり、プラスト機材保有会員35社、総機材保有台数は170台を超えている。

・安全で環境に配慮したプラスト工法を、全国いつでもどこでも提供できる体制を整えている。（写真－１参照）



写真－１ 機材整備工場の例

新技術調査表 (5)

実績件数	東京都：4件 国土交通省：140件 その他公共機関：798件 民間：19件			(内訳) 東京都	建設局：3件 都市整備局：0件 港湾局：0件 総務局：1件	水道局：0件 下水道局：0件 交通局：0件
特 許	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し	(番号：)	
実用新案	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し	(番号：)	
評価・証明	1 技術審査（番号：建審証第2201号 ） 2 民間開発建設技術（番号： ） ・証明年月日（2022年3月30日 ） ・証明年月日（ ） ・証明機関（ ） 3 新技術情報提供システム[NETIS] 4 その他（ ） （番号：KT-230028-A 登録年月日：2023年5月10日 ）					
	【評価等の内容】 表彰：国土技術開発賞 地域貢献技術賞（平成26年） 表彰：第1回中部カーボン・オフセット大賞 貢献賞（平成30年度） 表彰：2017愛知環境賞 優秀賞（平成29年） 評価：NETIS事後評価により「活用促進技術」に認定（平成29年） 表彰：平成30年度環境賞 環境大臣賞（平成30年） 表彰：令和元年度土木学会環境省（令和2年） 表彰：令和2年度日本建設機械施工大賞 優秀賞（令和2年） 表彰：令和3年度リデュース・リユース・リサイクル推進功労者等表彰 内閣総理大臣賞（令和3年）					
	局 名	事 務 所 名	工 事 件 名		施 工 期 間	CORINS 登録 No.
都実績	建設局	第三建設事務所	新白鳥橋補修工事(塗装)		2023/11～2024/3	不明
	総務局	大島支庁	宮の沢橋補修工事(塗装)		2023/5～2023/12	不明
	建設局	第一建設事務所	江戸橋補修工事(塗装)(その1)		2021/12～2022/3	不明
	建設局	第一建設事務所	聖橋長寿命化工事		2020/1～2020/4	不明
	発 注 者		工 事 件 名		施 工 期 間	CORINS 登録 No.
東京都以外の実績	愛知県新城設楽建設事務所		橋梁補修工事		2022/12～2024/2	No. 4051203286
	西日本高速道路(株)関西支社		近畿自動車道大日高架橋他1橋塗替塗装工事		2021/1～2023/9	No. 4043781180
	愛知県東三河建設事務所		橋梁補修工事(鋼橋)(下条橋・R4-1)(環境整備)		2022/12～2023/8	No. 4050870216
	国土交通省静岡国道事務所		平成4年度 静清維持管内塗装工事		2022/7～2023/3	No. 4049529466
	中日本高速道路(株)東京支社		東名高速道路流通元町橋塗替塗装工事		2021/7～2022/9	No. 4046018548
	西日本高速道路(株)関西支社		大阪高速道路事務所管内橋梁塗替塗装工事(その2)		2020/4～2022/8	No. 4040870013
	東日本高速道路(株)新潟支社		北陸自動車坂田川橋補修工事		2020/4～2022/3	No. 4041014353
	国土交通省三重河川国道事務所		令和2年度 23号中勢BP橋梁塗装工事		2021/4～2022/2	No. 4044417729
	国土交通省静岡国道事務所		令和2年度 1号静清BP橋梁塗装工事		2021/3～2022/1	No. 4044469685