

第1回彩の国 SDGs 技術賞

応募申込書

1 会社概要

ふりがな 会 社 名	いげたすれーと 井桁スレート株式会社		
代 表 者	役 職 代表取締役	ふりがな いげたしげお 氏 名 井桁滋雄	
本 社 所 在 地	〒360-0824 埼玉県熊谷市見晴町 300		
担 当 者 連 絡 先	住 所	〒360-0824 埼玉県熊谷市見晴町 300	
	部署名・役職名	代表取締役	
	ふりがな 氏 名	いげたしげお 井桁滋雄	
	電 話	048-522-1475	
	メール	s-igeta@proof.ocn.ne.jp	
U R L	lgetaslate.com		
従 業 員	4 人	資 本 金	1,000 万円
業 種	32 ガラス及び土石製品製造業 の内コンクリート製品製造業	主 要 商 品	セメント瓦
創業年月日	西暦 1960 年 4 月 12 日		

2 応募技術・製品について

(1) 応募テーマ (応募する技術・製品のテーマを15字程度で記入してください。)
災害に強く長寿命なセメント瓦の開発
(2) 概要

1) 社会課題と技術・製品開発の経緯

- ① 瓦屋根は、日本の建築様式における伝統文化の象徴として維持すべき価値が高いが、地震や台風等自然災害への備え、レジリエンス（強靱性）強化の上で様々な課題がある。

【自然災害と屋根】

令和元年の台風15号により千葉県南部は大きな屋根の被害を受け、2年近く経過する今日でも復旧は済んでいない。屋根が飛ぶということは、建物内部に雨水が入り、建物全体が駄目になるという深刻な状況をもたらす。このことから、建物にとって屋根の重要性が再認識されるきっかけとなった。国では建築基準法の改正により、令和4年1月より屋根瓦を全数緊結するよう対策を押し進めている。

このように、今後も温暖化によって台風の大型化は一層進むと予想されることから、屋根を飛びにくくすることは喫緊の課題となっている。

令和元年 台風15号による
屋根の被害



震災による建物の被害



我が国で予測される大規模自然災害としては、やはり地震であり建物の耐震性向上は、阪神淡路大震災と東日本大震災と、震災が起きるたびに言われてきた。従来からの和瓦は色々な屋根材の中でも重いので、軽量化することが耐震性の上で不可欠とされている。新築・建替えは元より、リフォーム・メンテナンス市場においても、耐震性向上を図る上で、屋根の軽量化と建物全体の強靱化の促進が必要である。

- ② 弊社は伝統的な和瓦の趣を保持しつつ機能を高度化したセメント瓦を製品化してきているが、長年このレジリエンス強化の課題に取り組んでおり、平成29年度には埼玉県ものづくり技術・製品開発支援事業費補助金の交付を受け、「耐震、耐風圧性能を向上させた軽量セメント瓦の開発」を行ってきた。

【自社での取組みの経緯】

3.11東日本大震災を契機に、耐震性の面からセメント瓦は重いために需要が減少した。また、平成10年の建築基準法改正により、ある規模以上の建築物では耐風圧設計が義務化された。そこで弊社は、耐震性に対して繊維補強により軽量化したセメント瓦の開発を行い、さらに耐風圧性能向上のため、新たな瓦取り付け工法（イゲタ施工システム）を開発した。

◆近年実施した製品技術開発

◇軽量化による耐震性の向上：セメント瓦は重いため建築物の耐震性が低下する。

《繊維補強によりセメント瓦を約30%軽量化達成》

◇繊維補強による高靱化：セメント瓦や粘土瓦は衝撃に弱く割れやすいので繊維補強により瓦を割れにくくした。

《耐衝撃性能を大幅に改善し JIS K 5600(落球衝撃試験)で10倍以上の強度を達成》



落球衝撃試験



ハンマー叩き試験

◇屋根下地の腐食を防止：屋根下地の通気性、排水性を向上するため、縦桟木を追加した施工システム「桟木軸組み工法」を開発した。

《通気性、排水性、結露防止、腐食防止を解決した製品を実現》

排水 →
通気 →

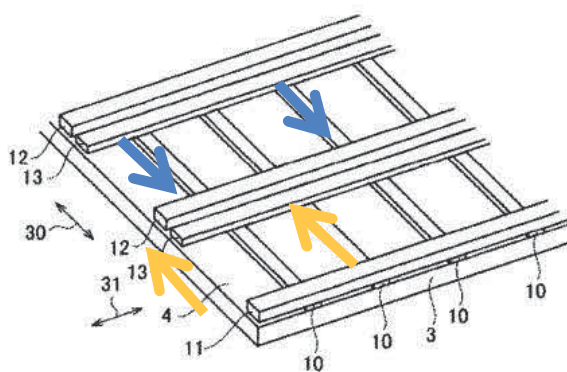


図-1 特許6632032「屋根瓦の固定構造及び屋根瓦の固定方法」

◇屋根の耐風圧性能の向上：セメント瓦の緊結方法を開発し、耐風圧性能を向上した。

図-2 はイゲタ施工システムと在来工法の違いを示した。在来工法では屋根周縁部の瓦の上部を釘またはビスで1カ所固定するだけであったが、イゲタ施工システムでは瓦全数の上部2カ所と下部1カ所、合計3カ所をビスで固定する。この違いが耐風圧性能の違いとなり、耐風圧試験の結果、イゲタ施工システムは沖縄の基準風速46m/sにも十分耐えることが確認されている。

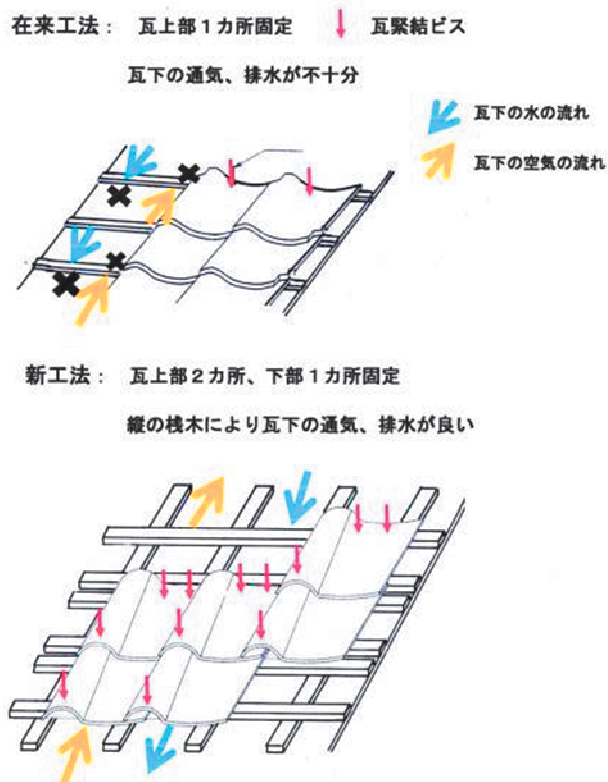
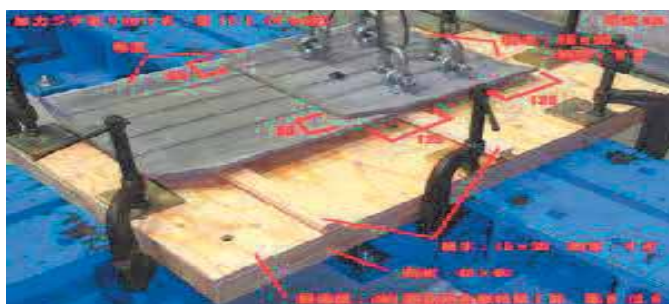


図-2 イゲタ施工システム

《耐風圧試験を実施し最大基準風圧である沖縄 46m/s の2倍の安全性能を達成》



耐風圧試験（一財）建材試験センター）

新たな建築基準法の改正により、令和4年1月より屋根瓦を全数緊結することが義務化されるが、弊社の技術開発が先行する形になった。

- ③ 中小企業庁の仲立ちによる大手ゼネコン、設計事務所等へのヒヤリングを行ったところ、塗装の耐久性を指摘された。

【市場のニーズ把握】

軽量化と耐風圧性能の向上に関する技術開発においては一定レベルの改良が図れており既に優位性を持つが、主要顧客に当たる大手建築会社・設計事務所へのヒヤリング等のマーケティングを行った結果、残る課題が明らかになった。

表-1は、軽量スレートを使いイグタ施工システムで施工された屋根の性能を在来の屋根材との比較において示した。

表-1 イグタ施工システムと在来工法の比較

項 目	イグタ 施工システム	粘土瓦を使った在来工法 (瓦上部1カ所全数緊結)
瓦重量	○ 88kg/坪	X 143kg/坪
耐震性	○ 軽量化により向上	X 重く、横揺れしやすい
耐風性能	◎ 沖縄の基準風速46m/s にも耐える	△ 基準風速36m/s以下
耐割性能	◎ 粘土瓦の10倍割れに くい	X 割れやすい
瓦下の耐腐食性	◎ 20年以上	△ 通気、排水が悪い
瓦の寿命	◎ 35年以上(w/c15%の 超緻密セメント外製)	◎ 35年以上
表面塗装の寿命	X 10年程度 ⇒ ※粉体塗装により ◎ 35年以上を実現	◎ 35年以上

イグタ施工システムでは、過去の技術開発により、粘土瓦を使った在来工法に比べて性能向上が図れているが、唯一残された課題は表面塗装の寿命にある。

調査研究の結果、耐久性向上・長寿命化に向けた新たな塗装方法は粉体塗装であることを導き出した。

2) 課題解決に向けた新技術開発

今期(令和3年度)は、埼玉県社会課題解決型新技術・新製品開発支援事業費補助金交付を受けて、「表面塗装の耐久性向上・長寿命化に向け『粉体塗装を施した軽量セメント瓦』の開発」を進めている。

【今期(令和3年度)開発計画】

粉体塗装の塗膜は、溶剤塗装の5倍の厚さがあり、「鋼道路橋塗装便覧」など防食塗装分野では、塗膜の耐用年数の算出方法を塗膜の厚さによって決めている通り、粉体塗装は耐久性の高い塗装といえる。そこで、セメント瓦への粉体塗装の実現に向けて調査研究を行った結果、以下の結論が得られ、特許を出願した。

- ① セメント製品は静電塗装を行うのに必要な導電性があり、さらに加熱することで塗着率をより良くできる。
- ② 粉体塗装を行う際の加熱(180℃×20分)によるセメント瓦の強度低下をカバーする配合技術を見出した。
- ③ 中波長赤外線ヒーターを用いて加熱を行えば、水分の乾燥、粉体塗料の融着、セメント瓦表面の加熱ともに行うことができ、より高い塗膜性能が期待できる。
- ④ 塗装界面の密着度の観察に、最近のセメントコンクリートの研究で使われるようになったX線CTが利用でき、塗装条件の選定が非破壊で可能である。

以上のことを確認する為に粉体塗装試験用設備を導入し、上記に関する検証評価を行い次世代に向けた軽量セメント瓦の開発を推進している。

【新技術開発等による成果】

- ① 塗膜の耐候性の向上と表面塗装の長寿命化(35年以上に)。
- ② VOCを使わず、周辺及び地球環境に悪影響を与えない塗装を実現する。
- ③ 加熱が効率的に行え、省エネになる。
- ④ 塗装ラインを短くできる。
- ⑤ 塗料の塗着効率が高く、回収再利用も可能で省資源になる。

○応募技術・製品の特許、実用新案等の知的財産権の取得状況及び申請・取得予定
(特許(出願)番号も記入してください)

①特許 6632032「屋根瓦の固定構造及び屋根瓦の固定方法」登録：2019.12.20

②実用新案登録第 3200331「建材」登録：2015.9.16

③特許出願 2021-097439「セメント成形体の粉体塗装方法」出願日：2021.6.10

○開発期間

西暦 2016 年 4 月 ～ 2021 年 3 月 (イゲタ施工システム(従来塗装軽量セメント瓦))

西暦 2020 年 4 月 ～ 2022 年 3 月 (粉体塗装を施した軽量セメント瓦)

○販売又は提供 開始時期

西暦 2018 年 3 月 (イゲタ施工システム(従来塗装軽量セメント瓦))

西暦 2022 年 3 月 (粉体塗装を施した軽量セメント瓦)

(3) SDGs の目標、市場の具体的なニーズ、SDGs への貢献

SDGs 目標 (番号記載)	SDGs 目標に関する 市場の具体的なニーズ、将来性	本技術・製品の SDGs 目標に対する貢献
-------------------	-------------------------------	--------------------------

13. 1	13. 気候変動に具体的な対策を 「13.1 気候関連災害や自然災害に対する強靱性（レジリエンス）および適応力を強化」 ⇒ 従来から建築基準法では屋根の耐風圧性能の検証を求めているが、令和元年の台風 15 号により千葉県南部で屋根の被害が広範囲で発生したことを契機に、国は建築基準法を改正し、令和 4 年 1 月より、屋根瓦の耐風圧性能の強化を推進する。この動きに先行して対応。 ⇒ 建物の耐震性向上は震災が起きるたびに言われてきた。屋根瓦を軽量化することは耐震性の上で不可欠とされている。 新築・建て替えはもとより、リフォーム・メンテナンス市場においても、耐震性向上を図るうえで、屋根の軽量化と建物全体の強靱化の促進が必要であり、その課題解決に直結する。	【経済面への貢献】 屋根の飛散・破損は、建物全体の破壊や崩壊に繋がる。建物の強靱性を高めることにより、公私に関わらず、財産の損失を無くすことになる。 【社会面への貢献】 建物の損傷を防げることは、個人の生活の安全・安心・安定を可能にし、公共施設であれば社会生活の安定につながる。 【環境面への貢献】 建物が地震や台風などの災害によって損傷されないことは、周辺に被害を及ぼすリスクが無くなり、廃棄物の発生も防げる。
--------------	--	--

11.1 11.4	11. 住み続けられる街づくりを 「11.1 全ての人々の、適切、安全かつ安価な住宅及び基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善」 ⇒ 防水、防火、防音、断熱等の屋根の基本機能を高度に保ちつつ、さらに耐震性能、耐風圧性能を高めることで、安全な住宅を提供する。 「11.4 世界の文化遺産及び自然遺産の保護・保全の努力を強化」 ⇒ 日本国内における数々の文化遺産や歴史的建造物には瓦屋根が用いられている。それらを自然災害から守り維持して行く為に、屋根の改良によるレジリエンス強化が必要不可欠であり、その課題解決に直結する。	【経済面への貢献】 他社に先んじて屋根の安全性を武器に価格競争に巻き込まれない営業が可能となる。 粉体塗装を施すことによる耐久性向上でメンテナンス・コストが低減し、長寿命化によるトータル・ライフサイクルコストが低減する。 【社会面への貢献】 気象変動や自然災害による建物の被害を減らすことで社会に貢献できる。 特に、瓦屋根を用いた歴史的建造物や公共施設等が、自然災害による崩壊・倒壊のリスクを低減することは社会的に意義がある。 【環境面への貢献】 建物が地震や台風などの災害によって損傷されないことは、周辺に被害を及ぼすリスクが無くなり、廃棄物の発生も防げる。
-------------------------	--	---

3, 9 12, 4	3 すべての人に健康と福祉を 12 作る責任・つかう責任 「3.9 有害化学物質、並びに大気、水質及び土壌の汚染による死亡及び疾病の件数を大幅に減少」 「12.4 国際的な枠組みに従い、…環境上適正な化学物質や全ての廃棄物の管理を実現し、人の健康や環境への悪影響を最小化するため、化学物質や廃棄物の大気、水、土壌への放出を大幅に削減」 ⇒ 粉体塗料は VOC をほとんど含まず、VOC による従業員や地域住民の健康被害、光化学スモッグによる広域の健康被害を防止し、人々の健康的な生活を確保できる。 ⇒ VOC をほとんど含まない粉体塗料を使うことにより、製品ライフサイクルを通じた人の健康や環境への悪影響を最小化できる。	【経済面への貢献】 環境に配慮した生産システムによって E S G:経営の具体的な姿を示すことで、会社の信用が高まり、営業面にプラスになり、資金調達等も容易になる。 【社会面への貢献】 環境への悪影響を最小化することによって、周辺住民の信頼に繋がり、地域社会における融和性が向上する。 【環境面への貢献】 粉体塗料は人体に健康被害を及ぼすリスクを持つ VOC をほとんど含まず、周辺環境に悪影響を与えない。
-----------------------	---	---

【SDGs 17の目標】 ※複数選択推奨

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ① 貧困をなくそう | ⑩ 人や国の不平等をなくそう |
| ② 飢餓をゼロに | ⑪ 住み続けられるまちづくりを |
| ③ 全てのの人に健康と福祉を | ⑫ つくる責任 つかう責任 |
| ④ 質の高い教育をみんなに | ⑬ 気候変動に具体的な対策を |
| ⑤ ジェンダー平等を実現しよう | ⑭ 海の豊かさを守ろう |
| ⑥ 安全な水とトイレを世界中に | ⑮ 陸の豊かさを守ろう |
| ⑦ エネルギーをみんなにそしてクリーンに | ⑯ 平和と公正をすべての人に |
| ⑧ 働きがいも経済成長も | ⑰ パートナリーシップで目標を達成しよう |
| ⑨ 産業と技術革新の基盤をつくろう | |

（４）埼玉県内の地域的な課題の解決に資する点

建物の屋根の耐震性と耐風圧性能を向上させた本製品は、居住者や利用者を自然災害から守ることができる。このことは、災害から地域に暮らす県民を守ることに繋がり地域社会に貢献できる。

また、セメント瓦屋根は遮熱性・断熱性・蓄熱性等にも優れており、夏は暑くて冬は寒いといった年間の温熱変化が激しいという特性を持つ埼玉県において、快適性・安全性及び省エネの観点からも地域特性に合致した製品といえる。

粉体塗装繊維補強軽量セメント瓦は、従来の屋根材の中でも高性能のハイグレード商品となる。そのため対象市場は限定されざるを得ず、一般戸建て住宅市場よりも公共施設や特定建築物、さらに神社・仏閣などなどの伝統的建築物など高性能の屋根材を必要とする市場が主な対象となる。埼玉県内に、そうした建物は数多く存在しており、そうした施設に幅広く活用されることによって、レジリエントな街づくり・地域づくりに繋がる。

（５）技術・製品の特色（新規性・独創性・優位性・知的財産等）

① 繊維補強軽量セメント瓦「イゲタ施工システム」の特色と優位性

◇軽量化による耐震性の向上：セメント瓦は重いため建築物の耐震性が低下する。

《繊維補強によりセメント瓦を約 30%軽量化達成》

◇繊維補強による高靱化：セメント瓦や粘土瓦は衝撃に弱く割れやすいので繊維補強により瓦を割れにくくした。

◇屋根下地の腐食を防止：屋根下地の通気性、排水性を向上するため、縦桟木を追加した施工システム「桟木軸組み工法」を開発し、特許を取得した。

《通気性、排水性、結露防止、腐食防止を解決した製品を実現》

◇屋根の耐風圧性能の向上：セメント瓦の緊結方法を開発し、耐風圧性能を向上した。

在来工法では屋根周縁部の瓦の上部を釘またはビスで 1 カ所固定するだけであったが、イゲタ施工システムでは瓦全数の上部 2 カ所と下部 1 カ所、合計 3 カ所をビスで固定する。この違いが耐風圧性能の違いとなり、耐風圧試験の結果、イゲタ施工システムは沖縄の基準風速 46m/s にも十分耐えることが確認されている。

② 「粉体塗装を施した軽量セメント瓦」(新規開発)の特色と優位性

粉体塗装軽量セメント瓦の特長と優位性を纏めると、表-2 の通りとなる。

表-2 粉体塗装軽量セメント瓦の商品構成と特長

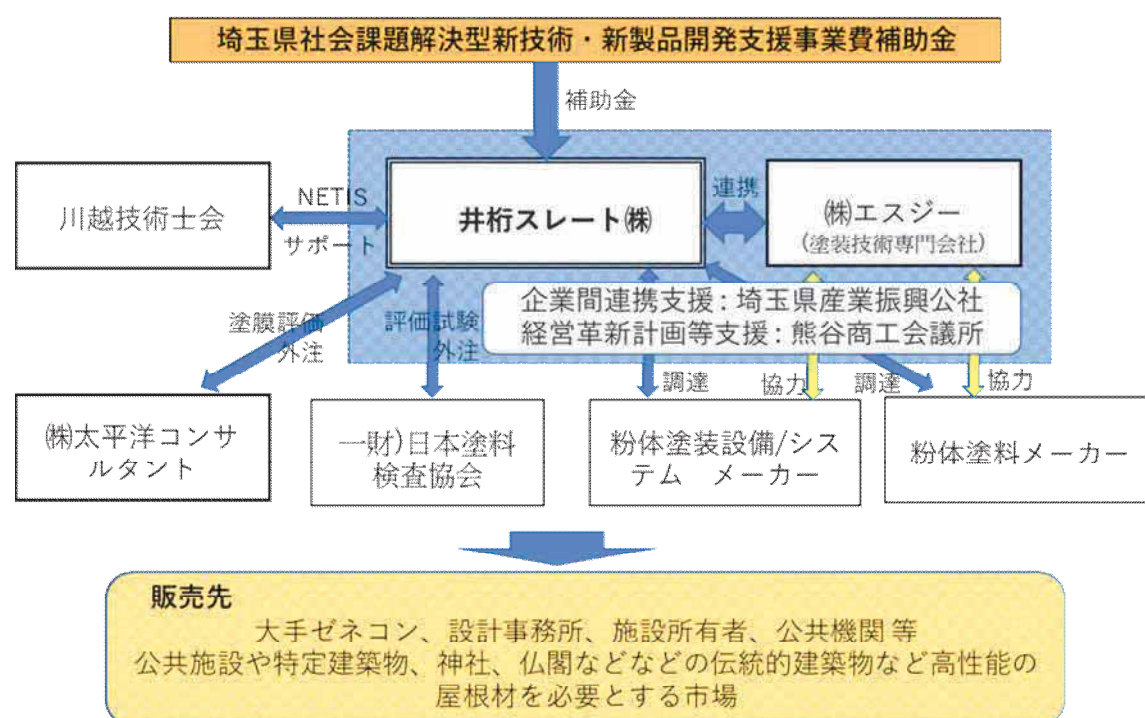
項 目	内 容	特 長
表面塗装	高耐久性粉体塗装	塗膜の耐候性向上
瓦基材	繊維補強軽量セメント瓦	耐震性向上
施工法	イゲタ施工システム	耐風圧性能の確保
受注形態	材工一括受注による責任施工	施工品質保証

新たな開発製品は、表面塗装に粉体塗装を施すことにより、塗膜の耐候性が向上することを第 1 の特長とするが、その他に、瓦基材には繊維補強軽量セメント瓦を使用することによる耐震性の向上、施工方法にはイゲタ施工システムにより瓦の飛散をしにくくすることによる耐風圧性能の向上、受注形態を材工一括受注する責任施工による施工品質保証ができる。

3 研究、製造、販売等の体制

現行の「粉体塗装を施した軽量セメント瓦」の開発と事業の展開は、以下の様な体制で進めている。

- ①井桁スレート株式会社（代表取締役 井桁滋雄、技術顧問 須田重雄）
 - ア）粉体塗装を施した軽量セメント瓦の試作、性能評価を担当する。
 - イ）開発終了後、粉体塗装を施した軽量セメント瓦の製造販売を行う。
- ②株式会社エスジー 代表取締役 奥山岑長氏（日本における粉体塗装のエキスパート）
 - ア）粉体塗装の技術指導を担当する。
 - イ）粉体塗装に対する長年培った知識、経験により、塗装業界に幅広く存在するセメント製品の粉体塗装に対する否定的な考えを打ち破り、実現に向けた技術指導を行う。
- ③株式会社太平洋コンサルタント（太平洋セメント㈱グループの分析、解析、試験の専門会社）
 - ア）塗膜の密着性の評価を担当する。
 - イ）主にX線CTにより塗膜界面の密着性の評価を行う。
- ④一般財団法人日本塗料検査協会
 - ア）塗膜の評価試験を担当する。
 - イ）第三者試験機関として、軽量セメント瓦の粉体塗装の塗膜の性能評価を行う。
- ⑤ 川越技術士会 飛坂基夫氏（技術士（建設）／博士（工学））
 - ア） 国土交通省「新技術情報提供システム（NETIS）」登録の支援サポートを行う。



4-1 現在の事業進捗状況と今後の事業展開の計画

現在の事業進捗状況 及び将来計画	2018 年より、軽量化と耐風圧性能向上をセールスポイントに、公共工事を中心に販売してきた。実績として、大阪万博旧カンボジア館の改修工事や、旧国立駅舎などがある。 軽量スレートで施工した旧国立駅舎（2020 年 3 月完成）  さらに粉体塗装を施すことにより、セメント瓦の唯一の欠点であった塗装の耐久性の問題を解決し、主に公共工事の新築や改修工事への販売・受注を進める。
-----------------------------	---

4-2 直近 3 年間と今後 3 年間の売上の実績及び計画

（単位：千円）

売上実績・計画	2018 年 月期	2019 年 月期	直前期 2020 年 月期	今期 2021 年 月期	2022 年 月期	2023 年 月期
応募技術・製品の 提供数（㎡）		国立駅舎 270 ㎡	0	0	0	500
応募技術・製品の 売上高			0	0	0	

○ 積算根拠

- ① 1, 2 年後まではコロナ禍の影響で販売の見込みが立たない。
- ② 3 年後からは建設関係も景気が回復すると考えられるので、それまで PR 活動を行い、実績を出したい。
- ③ 3 年後からの売り上げは、既存品の 10% から、5 年後には 17% を目指す。
- ④ その結果、3 年後に 1 名、5 年後に 1 名の増員を行う。
- ⑤ 新規事業の売上総利益率は、既存市場と同じとしているが、既存市場の拡大が見込めないことから、新規市場ではこの数値を維持したい。

5 受賞歴

他機関での受賞歴がありましたら、記入してください。
特になし。

6 応募資格に関する確認事項

該当する方に○をつけてください。

番号	項目	回答	
1	今回の応募技術・製品は、令和3年8月31日現在、国内で販売または提供されており、かつ、販売・提供後概ね5年以内のものですか。	☒ はい	☐ いいえ
2	貴社は、中小企業基本法（昭和38年法律第154号）第2条に規定する中小企業者ですか。	☒ はい	☐ いいえ
3	今回の応募事業は、過去に <u>国または自治体の賞金付きの類似の表彰</u> を受けていますか。	☐ はい	☒ いいえ
4	今回の応募事業に係る技術・製品は、その開発に係る発明又は研究において係争中ですか。	☐ はい	☒ いいえ
5	役員の中に、暴力団員による不当な行為の防止等に関する法律（平成3年法律第77号）第2条第6号に規定する暴力団員はいますか。	☐ はい	☒ いいえ
6	平成31年4月1日以降に法令に違反した事実がありますか。また、行政機関の処分を令和3年4月1日現在受けている事実がありますか。	☐ はい	☒ いいえ

応募申込書記入上の注意点

1 会社概要

本社が県外の場合には、県内の事業所等についても所在地欄に記入してください。

2 応募技術・製品について

製品・技術の概要とSDGs目標に関する市場ニーズや貢献について分かりやすく記入してください。

3 研究、製造、販売等の体制

提携先がありましたら記入してください。

4-1 現在の事業進捗状況と今後の事業展開の計画

現在の事業進捗状況と今後の計画について記入してください。

4-2 直近3年間と今後3年間の売上の実績及び計画

売上について、直前期を含む直近3期分の実績と、当期を含む今後3期分の計画を、応募内容に係

る事業（商品）ごとに千円単位で記入してください。

ただし、3期経過していない場合は、事業開始以後の決算で結構です。

5 受賞歴について

応募技術・製品について、受賞歴がありましたら必ず記入してください。賞の名称、主催者名、受賞年月日等記入してください。受賞内容によっては、応募対象外となる場合があります。

6 応募資格に関する確認事項

各項目について、「はい」または「いいえ」に○をつけ、回答してください。

*記入スペースが足りない場合は枠の大きさを変更してください。