

砕石場における作業環境改善及び 環境配慮型製品の取り組みについて

福原産業株式会社 代表取締役 藤井 隆

1. はじめに

福原産業株式会社は、広島市内の中心部より東に約 30 km の瀬戸内海が見渡せる東広島市安芸津町において、昭和 45 年 5 月に砕石・砂の採取・仕入・製造販売を目的とし、安芸津工場の操業をスタートさせました。

昭和 63 年頃、工場周辺の宅地化進展に伴い、火薬使用量の制限や騒音等の公害問題を考慮し、先行して跡地整備工事を行い、適地を求め約 5km 離れた同市黒瀬町に工場の移転を決意し、安芸津工場で蓄積したノウハウを礎に平成元年より操業を開始した次第です。

しかしながら、基幹設備である砕石プラント制御装置は設置から 37 年の歳月が流れ、システムの近代化が急務となっております。つきましては本稿にて、新たな制御装置の IoT 化に向けた今後の計画・課題・安全基準を詳述するとともに、ドローン活用事例や環境配慮型製品に関する弊社の取り組みをご紹介します。

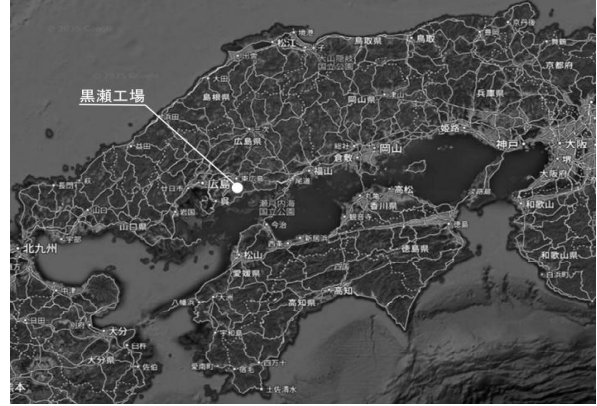
2. 事業所の概要

黒瀬工場（以下、当事業所）の概要は表 1 の通りで、砕石場で従事する作業員は 12 名である。

表 1 黒瀬工場の概要

名 称	福原産業株式会社 黒瀬工場
所 在 地	広島県東広島市黒瀬町小多田新立 10017 番 1 他 16 筆
許可番号	指令東広建管 第 40 号
事業区域	418,944 m ² (マツダスタジアム 18 個分)
認 可 量	12,412,317t (R4/6/2~R11/6/1)
原石種別	石英斑岩
生産品目	砕石、砕砂、路盤材、割栗石
そ の 他	H27/6/4 資源エネルギー庁長官表彰優良採石事業所受賞 R7/2/18：製品環境宣言 (EPD)

位置図



3. 作業環境改善について

3. 1 砕石プラント IoT 制御装置

現在、砕石業界において人手不足や高齢化が進む中、作業環境の改善や作業効率の向上が急務となっており、砕石プラント制御装置の IoT 化に力を注いでいる。

砕石プラント保安業務においてタブレットを使用しスマート化することで広範囲の設備を効率よく管理・監視し、プラント設備の安定稼働を目指しております。37 年前に、砕石プラントの各生産ラインの自動化（省スペース化・生産性の向上・コスト削減・夜間無人稼働化）するため、PLC（プログラマブルロジックコントローラ：日本語では「シーケンサ」とも呼ばれる）を導入し、操業を開始、現在に至る。

砕石プラント制御装置 IoT 化を進める理由として、稼働している機器に IoT を搭載することで、PC による一元的な管理・制御が可能である。制御している機器は情報収集も可能で、稼働状況の分析にも寄与している。これにより業務の効率化や異常の検知、品質の安定化など、さまざまなメリットが発生する。現在、生産ラインで問題を抱えている企業は、これを活用すれば問題発見の一助となるであろう。

また、カメラと IoT を連動すれば、現場の状

況をリアルタイムに把握することも可能である。作業が可視化されるため、作業時のトラブル防止や人材配置の効率化にも繋がる。

第1フェーズとして、37年前に導入したPLCを活用・改造、プログラムの変更を行った。そしてPC操作に必要なソフトウェアを当工場の機能・目的に合わせてオーダーメイドで開発し、令和7年4月1日からPC操作による砕石プラントの運転を開始した。(図1：新旧操作卓)



図1 新旧操作卓

PC移行に伴う問題点として、長期にわたり砕石プラント生産停止及び停止期間中の製品在庫を確保することが困難であった。そのため新たに砕石プラント操作室を建設し、旧操作卓を残したままで新操作室のPC化に必要な電気配線工事を先行して行い、順次システムを移行した。

PC化移行にあたり、機器自体の故障やソフトウェアの不具合・通信障害・システムエラー等IoT機器が利用できなくなる可能性も想定し、従前のアナログ式の旧操作卓からでもプラント操作ができるようにした。

操作盤においては、誤操作防止のため、PC操作画面のレイアウトと旧操作卓の操作ボタンの位置を基準に配列した。(図2：新旧操作卓)



図2 新旧操作卓

また、安全対策として、新旧操作卓からプラントの操作が、同時に行えないように旧操作卓の方

に切り替え装置を設置し、日常の基本的な操作はPC側で行い、PCシステムエラーなどがあればアナログ操作することで明確化した。

現在、第2フェーズとして、工場内の機械設備や管理システムをインターネットに接続し、データを収集・分析することで生産性向上やコスト削減の実現に向けて、また現場作業の省力化・予期せぬ運転停止等を防止するため、データ処理・記録等を行い再発防止に努め、効率的な稼働運転を目標に進めている。特に砕石プラントの消耗品の在庫、交換履歴、修繕した手順内容やトラブルが起こった原因を記録し、若い社員などへの指導に役立てる。

3.2 ドローンによる安全点検・監視の実施

ドローンによる安全パトロールの実施



- ◎ 砕石プラント高所場所の確認点検
- ◎ 周辺の地山及び保全区域の確認：特に山頂部分
- ◎ 掘削エリア採取残壁・掘削中の岩盤等
 - ・浮石及び亀裂の有無の変化を点検
 - ・含水、湧水(凍結)状態の変化を点検

ドローンは多岐にわたる分野で活用されており、主に「業務の効率化」と「社会インフラの対策」に貢献している。特に、建設・農業・インフラ点検・防災・災害対策といった分野では、技術の進化とともに社会実装が急速に進んでいる。

当工場においては、地上から高さ13mほどになる高所のコンベアの点検などに活用している。作業員の安全確保、リスク回避、点検作業の負担軽減が課題であるため、あらかじめドローンで飛行範囲やルート、対象物など自動航行(自動運転)を設定し、搭載されたカメラの映像を確認して点検を行い、管理業務の効率化を図っている。

また砕石場の採取残壁・残地森林(保全区域)の定期点検にも非常に役立っている。

特に掘削済み残壁(最終残壁)や残地森林など目視による点検は時間を要し、立ち入りが困難な場所も多い。正にこのような場面でこそドローンを活用するに相応しく、点検業務をより効率的に改善できている。

また、近年ではゲリラ豪雨も多く、降雨後の採石場やプラントの状況(被害状況)の把握にあた

っては、まずはドローンに搭載されたカメラで場内を点検（映像確認）をすることで、作業員の安全確保にも繋がる。（図3：採掘場全景）



図3 海拔高度870m・地表高度500m

周辺の地形を含む工場全体の地形測量を行い、点群データを基に3D模型（図4：3D模型）を製作し、ドローンに搭載されたカメラの映像と合わせて確認することにより、詳細な位置情報及び現況確認が迅速にできる。



図4 3D模型（大きさA2サイズ）

また、第三者に対しての説明資料・許認可取得等のための地元説明会資料として、平面図よりも立体的にすることで、説明がより容易かつ効果的になる。

4. 環境配慮型製品の取り組みについて

令和7年2月18日に、一般社団法人サステナブル経営推進機構（SuMPO）より、当工場で生

産する砕石・砕砂・砕砂（V7）のEPD（環境製品宣言）認定証を取得した。（図5・図6）

EPD「Environmental Product Declaration（環境製品宣言）」とは、製品のライフサイクル全体にわたる環境情報を定量的に評価し、第三者検証を経て透明性の高い情報として文書化する仕組みのことである。日本語では「製品環境宣言」とも呼ばれる。

EPDの主な特徴は、ライフサイクル全体を評価することで、原材料調達から製造、流通、使用、廃棄・リサイクルまでの全ての段階における環境影響を評価するものである。

CO2排出量やエネルギー消費、資源使用量など、環境影響に関する情報を数値で明確に示し、LCA（ライフサイクルアセスメント）の専門家による第三者検証を受けることで、情報の信頼性と透明性を確保している。この評価は国際規格であるISO 14025に準拠した「タイプIII環境ラベル」であり、環境認証ラベルの国際的なプログラムとして位置づけられており、あらゆる製品やサービスに適用可能である。

EPDの活用とメリットは、企業が自社製品の環境負荷を「見える化」し、信頼性の高い情報として公開することで、持続可能な社会への貢献を示すことができる。特に建設業界では、建材の環境性能評価や、建設物のライフサイクルカーボン（ホールライフカーボン）のうち、製造・建設段階での炭素排出量（アップフロントカーボン）の算出に活用されている。日本のEPDプログラムは、一般社団法人サステナブル経営推進機構（SuMPO）が運営する「SuMPO EPD」が代表的なEPD認定制度の一つである。SuMPO EPDは、国際規格ISO 14025に準拠しており、過去には「エコリーフ」という名称であった。



図5 EPD認定証

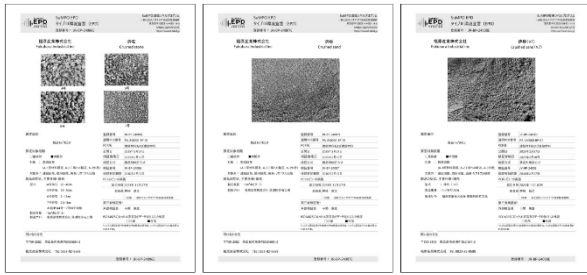


図6 タイプⅢ環境宣言 (EPD)

取得の目的は、先進的な取組を行い建設業界・砕石業界での環境意識向上に寄与することである。CO₂ 排出量の視える化を行うことで、効率的な CO₂ 削減に取り組んでいきたい。脱炭素経営に向け、環境にやさしい未来の第一歩として、まずは砕石製造過程で発生する CO₂ 排出量を算定し、数値化（原単位で視える化）することにより CO₂ 排出量の削減に取り組んでいくことが喫緊の課題である。持続可能な開発を行い、地産地消を推進し、環境配慮型の砕石・砂の製造販売を目指す。

CO₂ の削減方法については、PPA プランの検討及び J クレジットの活用など実行可能な範囲で多岐にわたり検討中である。

PPA とは、「Power Purchase Agreement（電力販売契約）」の略で、再生可能エネルギーの発電設備を PPA 事業者が所有し、企業や自治体などの需要家はその発電設備から電力を購入する仕組みのことである。これは、需要家が初期費用なしで再エネを導入できる点が大きな特徴である。PPA には主に以下の 2 つのタイプがある。

- オンサイト PPA：需要家の敷地内や屋根に太陽光発電設備を設置するモデル。発電した電力をその場で消費するため、送電ネットワークを経由せず、電気料金を抑えやすいという特徴がある。
- オフサイト PPA：需要家の敷地とは別の場所に発電設備を設置し、一般の送配電ネットワークを通じて電力を供給するモデル。敷地内に設置場所がない場合でも導入可能だが、送電線の利用料がかかるため、オンサイト PPA に比べて電気料金が高くなる傾向がある。オフサイト PPA には、フィジカル PPA（PPA 事業者が電力を直接供給するもの）と、バーチ

ャル PPA（環境価値のみを取引するもの）がある。

J クレジットとは、企業や地方自治体などが、省エネルギー設備の導入、再生可能エネルギーの利用、森林管理などによって温室効果ガスの排出量を削減したり、吸収量を増やしたりした量を、国の認証を受けた「クレジット」として発行する制度で、経済産業省・環境省・農林水産省が連携して運営している。

J クレジットの創出対象となる活動は多岐にわたり、主な例は以下の通りである。

省エネルギー：ボイラーや空調設備などの高効率な設備導入や更新。

再生可能エネルギー：太陽光発電、水力発電、風力発電などの導入。森林管理：適切な間伐など、CO₂ の吸収量を増やすための森林管理。

J クレジットの活用方法について、温対法・省エネ法への報告：国が義務付けている温室効果ガス排出量報告の際に、J クレジット購入分を相殺して報告できる。脱炭素目標の達成：カーボンニュートラルの目標を掲げる企業が、目標達成のために J クレジットを購入し、排出量を補完的に相殺できる。国際イニシアチブへの報告 CDP や SBT、RE100 といった脱炭素に関する国際的な取り組みにおいて、J クレジット購入分を自社の削減量として報告でき、カーボンオフセット：自社の製品やサービスの製造過程で排出される温室効果ガスを、J クレジットでオフセットし、環境負荷の低減をアピールできる。

J クレジット制度については、脱炭素社会の実現に貢献する一方でいくつかの注意点がある。クレジットの登録から認証・発行までには、時間と手間がかかる場合がある。また審査検証の費用、クレジットの購入費用が高額になるケースもあるが、弊社では検討していきたいと考えている。

5. 終わりに

福原産業株式会社は、住みよい明日の社会を作るため、今の子どもたち・そして未来の子どもたちのために社会的責任を果たし、地元感謝し、地元から愛され、人々から認知される 100 年企業を目指して参ります。

感謝状

福原産業株式会社

代表取締役 藤井 隆 殿

あなたはこのたびの碎石フォーラムにおいて
講演を行い碎石業の技術の
進歩発展に貢献されました
よってここにその功績をたたえ感謝の
意を表します

令和7年10月21日

一般社団法人日本碎石協会

会長 越智良幸

