

令和 6 年度 中小企業等産業公害防止対策等調査

（オープンイノベーションを活用した

産業公害防止の高度化に向けた調査事業）

報 告 書

令和 7 年 3 月

東北経済産業局

（調査請負：株式会社ドゥリサーチ研究所）

目 次

1. はじめに.....	1
(1) 本事業の背景・目的	1
(2) 本事業の概要	1
1) 東北地域の業界団体・工業組合等に対するヒアリング調査及び課題把握	1
2) スタートアップ企業等外部資源の調査.....	2
3) スタートアップ企業等外部資源の事例集の取りまとめ.....	2
4) 次年度以降の取組方向性検討.....	2
2. 東北地域の業界団体・工業組合等に対するヒアリング調査及び課題把握	3
(1) 実施概要	3
(2) 結果概要	5
1) めっき分野	5
2) 半導体分野	9
3) 産業廃棄物・資源循環分野.....	13
4) 建設分野	15
5) 食品分野	19
3. スタートアップ企業等外部資源の調査.....	22
(1) 実施概要	22
(2) 活用情報源・キーワード・リスト整理項目など	23
(3) リスト作成結果	24
4. スタートアップ企業等外部資源の事例集の取りまとめ	26
(1) 実施概要	26
(2) 事例集掲載項目と実施結果	28
5. 次年度以降の取組方向性検討.....	30

1. はじめに

（１）本事業の背景・目的

事業活動における SDGs（持続可能な開発目標）や ESG（環境・社会・企業統治）などの取組は、企業間取引や資金調達など様々な面で重要視されている。また近年では、持続可能な形で資源を利用する「循環経済（サーキュラーエコノミー）」（以下、「CE」という。）¹への移行が世界の潮流になるなど、企業は環境に配慮した取組をより一層推進することが求められている。

このような外部環境下、中小企業等における産業公害防止対策等²を円滑に進めるためには、自社でこれまで培ってきた技術やアイデアに加えて、スタートアップ³を始めとした外部資源の先進技術やアイデアを組み合わせ、自社だけでは生み出せない新たな価値を創出する「オープンイノベーション」の視点を取り入れることで、イノベーションを生み出すスピードを向上させ、コストやリスクを低減させるなど、企業の課題解決及び経営力向上に資することが期待される。

そのため本事業では、このような背景を踏まえて、東北地域における産業公害防止等に係る業種毎や分野毎に抱える課題（ニーズ）を調査により把握することを行った。並びに、産業公害防止等に提供できる可能性がある技術やサービス（シーズ）を有する全国のスタートアップ企業等の調査を行い、企業事例集の作成を行った。その上で、把握したニーズに対してシーズが具体的にどのような解決策となり得るか、シーズの活用による効果やインパクト、導入検討の条件について、業界団体等に対する調査を通じて明らかにした。

さらに次年度以降、本事業の成果をもとにして、具体的にニーズ企業とシーズ企業とのマッチングの場の提供等を行うことにより、課題解決、コスト削減、作業効率化などの産業公害防止等の高度化（改善）へと繋げていくものとする。

（２）本事業の概要

上記の背景・目的に基づき、本事業では以下の３つを実施した。

1）東北地域の業界団体・工業組合等に対するヒアリング調査及び課題把握

東北地域の業界団体・工業組合等（以下「団体等」という。）に対し、産業公害防止等を実施する上で、設備や処理工程等で抱える課題についてヒアリング調査を実施した。そこで、どのような産業公害防止等の活動にてどのようなテーマが課題になっているか、そのときどのような技術が優先的に求められているかなど、ニーズの確認等を行った。また、スタートアップ企業等の新しい技術の導入事例及びその時の効果、導入するうえでの課題

¹ 我が国を含めて世界では、大量生産、大量消費、大量廃棄型の経済システムである従来の「線形経済（リニアエコノミー）」から脱却し、バリューチェーンのあらゆる段階で資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じ、付加価値の最大化を図る「循環経済（サーキュラーエコノミー）」への転換を目指している。「成長志向型の資源自律経済戦略（2023年3月）」では、資源循環システムの自律化・強靱化と国際競争力の獲得を目指すとしている。

² 本事業における「産業公害防止対策等」とは、直接の産業公害（大気汚染／水質汚濁／土壌汚染／騒音／振動／地盤沈下及び悪臭）防止のみならず、産業廃棄物処理・CEといった幅広く産業公害防止に繋がる企業の環境対策を含むものとする。

³ 本事業における「スタートアップ企業等」とは、既存の中小企業において先進的な技術や取組を行っている企業も対象とする。

などの把握も行った。併せて、スタートアップ企業等の新しい技術の導入検討に必要な支援・取組などについて意見・要望を確認することで、次年度以降のニーズ企業とシーズ企業とのマッチングの場の提供等に向けて必要な事項・方向性の検討につなげた。

なお、ここでの技術として、新素材、処理技術や装置・設備のみならず IoT (Internet of Things) 等の DX (Digital Transformation) に係る技術等による作業効率改善やコスト削減も想定した。そして、どのような工程等にどのような製品・サービスが必要になるのかについて確認した。

2) スタートアップ企業等外部資源の調査

産業公害防止等に係る技術・サービス等を提供できる全国のスタートアップ企業等の調査を行い、リスト化を行った。なお、技術・サービス等には DX、CE に係るものも含めて調査を行った。

3) スタートアップ企業等外部資源の事例集の取りまとめ

2) にてリスト化したスタートアップ企業等の中から、産業公害防止等の実施企業の課題解決に資する事例を 10 件選出し、事例集として取りまとめた。事例集の取りまとめにあたっては、スタートアップ企業等に対してその技術・製品・サービスの主な解決課題・ターゲット、特長・強み、実用化状況・実績、今後の展開などについてヒアリングを実施した。

4) 次年度以降の取組方向性検討

1) ～ 3) 調査結果を踏まえて、次年度以降におけるニーズ企業とシーズ企業とのマッチング等実施や効率的な周知・広報につながり、今後、効果的に産業公害防止等に繋げていくための取組方向性を検討した。

2. 東北地域の業界団体・工業組合等に対するヒアリング調査及び課題把握

（１）実施概要

東北地域の５団体等に対してヒアリング調査を実施した。

実施にあたり、まず対象産業分野の検討・選定を行った。主に以下の視点をもって検討・選定を進めた。なお、選定にあたっては単一の視点のみならず、複合的に視点を組み合わせて総合的な判断を行っている。

<対象となる産業分野検討・選定の視点>

- ・規制等の対象になる有害化学物質の取り扱いが多い産業
- ・東北地域における代表的な集積産業、重点支援産業
- ・廃棄物処理や資源循環の位置づけが大きい産業（廃棄物処理業自身を含む）
- ・幅広い産業公害防止対策とともに住民苦情防止対策にも力を入れている産業
- ・地域にて中小企業が多い産業（中小企業性が高い）

対象産業分野の選定に続いて、実際にヒアリングを行う団体等の検討・選定を行った。産業・業界に関係する団体等は単一ではなく複数存在することが多い。また、地域団体等も各都道府県にあるケースもある。そこで本事業では、東北地域に支部や拠点（本部・支部）を置く団体等を原則として、環境対策や公害防止対策等に係る自主基準や取組等を行っているなどの活動状況を踏まえ、総合的な判断から選定した。

なお、団体等へ依頼した結果、事務局単独では対応が難しい場合、団体等の代表者・会員企業での対応や、複数の会員・所属企業を集めてのグループヒアリングなど、適宜、当該団体等にて対応可能な方法を調整して実施した。

最終的に決定した対象産業分野と実施対象の団体等は以下の通りである。なお、ヒアリング先は非公開とする。

産業分野	団体等（ヒアリング対応）
めっき分野	地域組合（事務局及び複数組合員）
半導体分野	地域の産学官連携体（会員企業）
廃棄物処理・資源循環分野	地域団体（事務局及び会員企業）
建設分野	業界団体地域支部（事務局及び関連委員会 複数委員）
食品分野	地域団体（代表者）

図表 2-1-1：東北地域の業界団体・工業組合等に対するヒアリング調査対象

ヒアリングの実施方法は対面を基本としつつオンラインも可能として、実施日時における先方のご都合なども併せて、より実施しやすい方法にて調整した。

- 実施方法：現地訪問による対面、またはオンライン（Microsoft Teams）

- 実施時間：1 時間から 1 時間 30 分程度

ヒアリング項目の内容（ヒアリングシート）は以下の通りである。

なお、以下は基本的なフォーマットとして、産業分野によって聞き方、文言等を適宜変えている。また、あくまで対応可能な範囲・項目に対してご回答をお願いしており、産業公害についても、全てに対して広くというよりも、あくまで各団体（各社）にて重要性が高く課題があるトピックス・テーマを中心にご回答いただいた。

併せて、基本は業界全体・団体等全体一般についてお話しを伺うことを前提としてご依頼したが、実際は事務局等にて対応・回答が難しい場合も多かった。そのため、ヒアリング対象各社の取組に基づくお話しになる場合、適宜、団体を会社と読み替えてご回答いただいた。

1. 貴団体（貴社）の概要

2. 貴団体（貴社）における主な産業公害対策とその課題

- ① 産業公害の概要と取り組まれている対策及び使用設備や装置、システム、処理技術等
- ② 特に近年重要性が増している産業公害対策があれば
- ③ 現在抱えていらっしゃる課題や問題点

※ 産業公害の分野は次のようなものを想定しております。「①水質汚濁分野（生産排水・廃液対策など）」、「②土壌汚染分野（水質が原因のもの含む）」、「③大気汚染・空気汚染分野」、「④その他（振動、騒音、悪臭、地盤沈下など）」

※ 課題や問題点は、設備・装置類の機能・処理能力面のみならず、点検やメンテナンスから見た技術的・コスト（初期投資／ランニング）的な面からお願いします。

3. 貴団体（貴社）における産業廃棄物処理やリサイクル、サーキュラーエコノミーへの取組

- ① 主な取組内容・テーマと使用設備・装置、システム、処理技術等
- ② 特に近年重要性が増しているテーマなどがあれば
- ③ 現在抱えていらっしゃる課題や問題点（1. 産業公害対策と同様に、設備・装置類の機能等のみならず、点検・メンテナンス面からお願いします）

4. 貴団体（貴社）における産業公害対策やサーキュラーエコノミーへの取組における外部企業等との連携可能性、新たな技術・設備の導入への可能性と課題

- ① 新しい技術・製品の新規利活用や導入に対するお考え、取組方法（情報収集・検討方法含む）等
- ② 実際に利活用・導入されたものがあれば、その事例と得られた効果等
- ③ 現在求めている技術、または今後のニーズ等
- ④ 新しい技術・装置類を利活用・導入するうえでの課題や問題点（特にスタートアップ・ベンチャー企業から取り入れる際の課題や問題点があれば）

※ 新しい技術として、処理技術や装置類以外にも IoT や AI、ドローン、遠隔操作・監視システム、DX ソリューション等について何かあればお願いします。

5. その他

- 技術シーズのご紹介に対するご関心の有無
- 技術シーズを紹介する資料に求める情報項目（1社につき A4 版 1P と仮定、本調査で作成予定）
- その他ご意見（新しい技術等導入促進のために望まれる支援策など）

図表 2-1-2 ヒアリング内容の基本フォーマット

（２）結果概要

ヒアリング調査で得られた主な結果概要を以下に整理する。なお、ヒアリング結果の詳細は機密保持の観点から非公開とする。特に各社の産業公害防止対策等における課題等については、個社ごと・ビジネス領域ごとに差異がある部分もあり、企業にとって機密事項にあたることも多いため、必ずしも積極的に団体等のメンバー・会員間における情報共有、団体等事務局への情報共有が行われているわけではないことが分かった。よってあくまで本事業におけるヒアリングに基づいた例としての位置づけとなる。

また、産業公害については各業界・各社とも既に必要な装置・設備等が工場開設等のタイミングに合わせて導入されており、装置・設備メーカーとも連携して日々連続的に規制へ対応しているなか、必ずしも全ての産業公害の領域にて、新しい技術による装置・設備等の一新による喫緊の課題解決が求められているわけではない。そこは設備類の老朽化対策も含めて現状を如何に継続・維持するといった点が重要視されていることが多かった。そのため今回は、可能な限り新しい技術に基づく課題解決に焦点をあてるため、各団体等・企業にて特に重要性が増している領域・テーマを中心的にヒアリングした。

基本的に、産業公害防止や廃棄物処理は日々安定的に運用可能であることが重要なことから、評価実績等がない立ち上がったばかりの技術導入はリスクがある、実証段階のものは現場での適用が現実的ではないケースが多く難しい等の指摘が多かった。また、現場での導入は費用対効果が非常に重要視される（そのためのエビデンスが必要）など、産業公害防止等の業務における新しい技術導入の課題が共通的に浮かび上がってきた。

1) めっき分野

①主な産業公害対策とその課題

対応で最も重要な課題は水質に係るもので、水質汚濁防止法に対する排水処理がメインになる。それ以外の分野にて一部、近隣住民への配慮などに基づく対応や自主対応がある。課題としては設備が老朽化してもコスト等で更新が難しい、設備の機構の関係から地下漏洩の確認ができない、専門的な機械装置の保守はメーカー依頼に依存、薬品使用量とスラッジ（汚泥）排出量が多い等の指摘があった。また、従業員高齢化に基づく人材育成も急務であることや、地震による地下水への影響対応もある。

(1) 水質分野

【取組例など】

- ・ 対策として排水処理装置を設置（凝集沈殿方式と膜処理方式）。
- ・ 排水処理後の放流水は河川放流であり、厳しい管理が求められる。
- ・ 見える化対策として、廃液ピットに液面センサーをつけ、満水時には警報などのパトライトが見えるように対策を実施。
- ・ クロムめっき液、シアンめっき液、酸・アルカリ系の処理槽からの液漏れや、排水での処理不全時の対策のために、地下ピットを設置している。
- ・ 凝集沈殿方式の排水設備を有しており、メーカーから排水処理設備の自動機を一式導入。必要に応じて機能を追加している。
- ・ 排水処理自体は昔から大きく変わっておらず、創業当時にある程度設置した排水設備を使って、法律の改正等に合わせて手を加えている。

【課題例など】

- ・ 設備の老朽化。
- ・ 地下ピット方式を採用し、長期休み時の槽内の開け替え点検時にしか、地下漏洩の確認ができない。
- ・ 新たな排水処理を設置するにも住宅地内のため、設置できる場所もなく、コストの問題がある。
- ・ 薬品使用量とスラッジ（汚泥）排出量が多い。
- ・ 膜処理方式にて、機械や電子機器について専門的な保守が頻繁に必要となる。膜が目詰まりして処理能力が徐々に低下していくが、メンテナンスはメーカーに依存。
- ・ 人材として高齢化による次世代の専門性のある公害防止・環境管理担当者の育成が課題。
- ・ 工場内の水を地下から汲みあげているが、東日本大震災や福島県沖地震などの地震が発生した際に、一時期地下水に砂利に近い砂が上がってきてしまい、各工程に入り込んだ。排水処理をすると、各槽の下に砂などが沈降してしまい、それがピットの体積を減らすことになってしまうため、一斉に掃除をした。
- ・ 地震により、地下水の成分が変わってしまった。
- ・ 立ち上げ時に設置した処理設備を一斉に更新するのが難しくなっている。
- ・ 排水自体の規制が厳しくなると、それに対処するための薬剤や産廃物が増える問題もある。
- ・ 薬液は外部に流出しないよう各社対策を取っていると思うが、大雨の際に工場周辺の水があふれ、逆に外部から水が流入してくる可能性があった。

(2) その他分野の取組例など

- ・ 【騒音】工業地域であればそれほど問題ないと思われるが、住宅地に近ければ、近隣との話し合いや自主的に時間帯を規制するなどの対応が必要になる。
- ・ 【臭い】近隣住民から独特の臭いがすると質問を受けたが、その原因として化学反応や顧客から手配される油の臭いが考えられると説明し、納得してもらった。

- ・ 【大気】 ミスト回収の際の薬剤浮遊に対して、スクラバー（ガス処理装置）である程度除外してから大気放出している。

②主な廃棄物処理・CEにかかる取組と課題

スラッジ（汚泥）の問題には各社対応している（方法等は異なる）。また、金属の有価回収なども行われている。課題としては、スラッジ（汚泥）は再利用できない、現状は産業廃棄物にせざるを得ない化学物質がある、希少金属の回収・リサイクルの費用対効果が重要（現状低い）、廃棄物処理の高コスト化と廃液の減量化の必要性といったことが挙げられた。

【取組例など】

- ・ 排水処理後の汚泥をフィルタープレスで脱水している。スラッジ乾燥により廃棄物減容化、処理費用削減に繋がった。
- ・ めっきで使う金属やめっき設備を解体する時に発生する鉄くずなどを可能な限り、有価物として回収している。
- ・ 生産工程で使用するパラジウムを回収するための装置をメーカーからレンタルすることで、装置製造や廃棄の際に出る資源を減量。
- ・ 薬品容器も顧客に返して洗って使う方法が確立されている。金属の有価回収も、それができる薬品／できない薬品、回収しても価値がない薬品と分けている。
- ・ 希少金属はイオン交換樹脂で交換して回収している。
- ・ すり鉢状の槽にスラッジ（汚泥）を入れ、濃厚になった下の部分をフィルタープレスすることで、より効率的にスラッジの水分を除去している。
- ・ 排水処理のスラッジ（汚泥）の出方は使用する薬品や水の量により各社で異なる。

【課題例など】

- ・ スラッジ（汚泥）は無機系のため、堆肥化やバイオガス燃料への再利用はできない。
- ・ フッ化物などの有害物混入品はリサイクルにも回せず産廃になっている。
- ・ 無電解ニッケル廃液や硝酸廃液、クロム酸廃液などの貯蔵場所の確保や廃棄コストの削減が課題である。
- ・ 有価回収も薬品中に溶け込んでいるものを回収するのは非常に難しい。
- ・ ある程度有価となる金属であれば回収することはあるが、それ以外はほぼ産廃で処分しているのが現状。
- ・ 希少金属を回収してもリサイクルして使うには、再度成型する必要がある。非常に手間がかかるうえに、費用対効果もないのが実情。
- ・ 無電解メッキは全量廃液として処分する必要がある。
- ・ 廃液は処分費がかかるとともに、処分できる業者も限られている。また、最近では、運ぶための運賃の方が高くなっている。排出量を低減することも必要だが現状難しい。

③新しい技術・設備等の導入・利活用について

排水処理設備自体は大きく技術的に変わるといっても、機能等の一部が効率化され

ていくとのことであった。一部既にセンサー類による検知・監視を老朽化した設備の監視等に使っている例もあるが、基本的に企業として IoT 利活用や DX 化は製造ラインが中心で、排水処理における利活用は今後の希望・可能性の段階が強い。また、廃棄物処理で課題として挙げられていた、有害物質のリサイクルも確立できればよいとの意見であった。

課題としては、排水処理の設備に対して投資にお金をかけることには限界があり、やはりコストの問題が大きく、かつスタートアップ企業等から直接導入する場合は、実現可能性や信頼性、サポートについて不安があるとの声があった。特に、最近は新しい技術の営業もあるが、より具体的な自社ケースへの適用可能性に関する質問への回答をいただけない問題も指摘された。既存の機材・設備メーカー側にて技術の確実性や信頼性などが確認出来たものならば検討可能であるとの指摘があった。実際に既存設備等のオプションとして、新しい技術の情報を既存設備メーカー等から得ることが多いとのことであった。排水処理の設備は更新にコストと時間がかかり、その間にめっき処理も出来ないため、企業として決断に必要な費用対効果に係る情報が求められている。

【可能性、求める技術など】

- ・ IoT 遠隔監視システムや DX ソリューションなどは活用していきたいと考えており、新規製造ラインでは使われているが、昔からのマニュアルラインや排水処理では活用できていない。
- ・ 排水処理に従事する作業者の高齢化や人材確保の観点、工場内処理水の水質変動への対応の観点からも必要。計測器の確認や測定値を日報として手書き記録している手間がある。
- ・ 排水処理の現場で作業者が対応しているが、現場へ移動せずに遠隔操作で管理したい。
- ・ 監視によってトラブル発生時に迅速で適切な対応をして、事故を予防できればよい。
- ・ 無電解ニッケル廃液や硝酸廃液、クロム酸廃液をリサイクル化したい。
- ・ 古い排水設備の監視のため、センサー類や異常があったときの通報システムはある程度整備している。
- ・ 既に自動機にて pH や水質のセンサーを活用。その自動機の制御盤の信号に基づいて、薬注や清掃をしている。そこに AI や特別な監視カメラ技術を入れるといったことが今後あり得る。

【課題例など】

- ・ 最新の自動化された設備を導入できれば良いが、現実的には費用や場所の問題もあり難しい。
- ・ 装置類をスタートアップ企業等から導入する際、実現可能性や信頼性、課題解決に時間がかかる場合に十分なサポートを受けられるのか等が問題である。
- ・ 外部からの売込は結構あるが、話していくと途中から来なくなることがある。
- ・ コストが課題。過去新規に装置を入れたときもどれだけ費用対効果があるのか、それをしっかり検証してからの導入であった。
- ・ 排水処理に対して、大きく技術的に何かが変わったことは特にない。ごく一部のとこ

ろを効率化した等の紹介は多くあるが、どうしても費用対効果が先にきてしまう。

- ・ 新しい技術の営業が来るが「この薬品の物性に対してはどうなのか」といった宿題を持たせると、その後来なくなった。
- ・ 機材や排水処理設備の方々が、技術を確立したうえで導入していただければ助かる。
- ・ 排水処理施設の更新には莫大なコストや時間がかかり、その間のめっき処理もできなくなるので、決断するための情報やそれだけ有効なものである必要がある。
- ・ 排水設備は売上に関わる設備ではないので、投資のお金をかけにくいのが現状。効率化の良い設備をある程度導入していきたい気持ちはあるが、どうしても費用対効果を先に考えてしまう。
- ・ 排水処理をよく知っている設備会社の人に「この技術は良い」と言っていただければ、我々も納得する。
- ・ めっき処理は、安価な代替はあっても、今後原理がそれほど増えるものではない。研究開発に関しては、近隣に大学がある／なし、の違いは大きい。

【情報収集の方例法について】

- ・ 機材を販売しているメーカーから、新しいオプションの技術の情報を得て、活用しているのが殆ど。
- ・ ネットで情報を探す。
- ・ SURTECH（表面技術要素展）や水質改善／水の化学展のような展示会があれば、出向いて確認しに行く。

④求める支援策等について

自社が関心ある、課題解決が求められているキーワードに対応した課題解決サイト、情報プラットフォームがあれば便利であるとの意見があった。特に喫緊な課題は各社で異なる可能性が高く、各社のニーズに合わせてピンポイントで検索・参照できることが大切である。また、廃棄物処理や排水処置における補助・助成制度があれば助かるとのことであった。

【求める支援策など】

- ・ お困りごとを投稿して、ユーザー同士で解決する Q&A サイトは役立った⁴。自社が直面している喫緊の課題のキーワード検索が出来ればよい。
- ・ 各社の課題は多岐に渡っているので、合うか合わないかは、ピンポイントになる。そこはやってみないと分からない。
- ・ 排水処理や産業廃棄物対策に活用できる補助・助成制度があれば、情報をいただきたい。
- ・ 排水規制の強化とともに、その対応への支援策も検討してもらえると有難い。

2) 半導体分野

①主な産業公害対策とその課題

⁴ 参考として製造業 Q&A サイト「技術の森」(<https://okbizcs.okwave.jp/mori.nc-net/>) を挙げられた。

ここでは半導体製造の前工程にかかる範囲を対象とする。

主な課題は基本的に水質に係るものになる。ここで、排水処理に関しては廃棄物処理・リサイクルに係る部分が大きく、それは次項にて整理する。それ以外の分野にて、規制対象の施設・区域ではないが対応している部分がある。

(1) 水質分野

【取組例など】

- ・ 薬剤を工程で多く使用するため、漏洩を含めてその対策が主になる。廃液・薬品タンクからの漏洩対策、配管二重化などは行っている。
- ・ 雨水が側溝に入った場合も、川に流れないように放流雨水の監視を実施。
- ・ 未処理の排水にはフッ素がかなり含まれており、排水基準を満たすためにフッ素を落とす（汚泥となる）。

【課題例など】

- ・ 廃棄物の約 40%を排水処理から出る汚泥が占める。フッ素を落としたものが汚泥になり、結構なフッ素濃度になる。

(2) その他分野の取組例など

- ・ 【土壌】薬品や廃液が土壌に浸み込まない対策を行っている（フッ素系薬品）。
- ・ 【騒音】騒音規制の対象地区ではなく、また、音が出るものは工場の建物内に入れているため音が漏れることはないが、ガスプラントの周りに防音壁を設置。
- ・ 【臭い／大気】VOC 排出施設ではないが、そのまま出せば化学物質の排出にもなり、臭気もする。そのため、燃やして分解してから排出している。

②主な廃棄物処理・CEにかかる取組と課題

生産量が増えればそれに伴う廃棄物も増えるため、大量に出る廃棄物の削減やリサイクルが大きな課題になっているという。汚泥・廃液から有効活用できる成分の回収・再利用、再資源化を進めているが、コストがかかるなか、市場性・需要が限られているという問題等も挙げられた。また、廃棄物処理については、コストも重要であるが、日々安定的に処理・運用できることが重要とのことであった。

【取組例など】

- ・ 生産量に伴って廃棄物量も増える。排水処理から出た汚泥と廃液関係がそれぞれ廃棄物のうち 4 割強を占めて、合計で約 9 割。その他割合は小さいが廃プラスチックもある。廃棄物自体を減らす努力をしているとともに、有価になるものは売却している。
- ・ 廃液関係（酸・アルカリ）は液体をタンクローリーで運ぶ。
- ・ アンモニアなどは排水処理施設の中で一旦蒸留にかけ濃縮して成分を抜いて、有効活用できるものは活用する。
- ・ 有機溶剤は大量に使うため、廃液も大量に出る。弊社で排出する分を蒸留再生してくれる外部業者に依頼して、ここでリユースしている。

- ・ 汚泥は産業廃棄物としてセメント化してもらうとともに、汚泥に含まれるフッ素の再資源化に取り組んでいる。
- ・ 廃液（フッ酸／リン酸／硫酸など）は一部買ってもらう／廃棄するものを一部再利用してもらっている。

【課題例など】

- ・ 汚泥処理は、コストバランスをどう考えるかが重要になる。
- ・ 汚泥リサイクルはセメント化にしてもらうのが一番であるが、フッ素が入っていることで量が制限される。生産が拡大すると汚泥の量も増えるため、そのリサイクルが課題になる。
- ・ 再資源化に必要な設備投資コストや再資源化した製品の市場性の問題がある（市場が狭い、コスト高）。
- ・ 廃液は現在、中和処理しなくて済んでいるが、東北圏内で処理してくれる業者を探すのが難しい。
- ・ 廃液の再利用も、薬剤によって工業用に使用できるようにするためにはそれなりの設備が必要。同時に市場性・需要の問題もある。
- ・ 廃棄物の場合、処理できない／運べない／処理を受けてくれないことが非常に怖い。
- ・ 廃棄物処理やリサイクルはコストも重要であるが、日々安定的に運用・処理できることの方が、担当者として重要。

③温室効果ガス削減について

環境への配慮事項の第一として温暖化対策であるとの指摘があった。CO₂のみではなく、その他温室効果ガス削減（PFC；パーフルオロカーボンなど）も大きな課題であるとのことであった。

【取組例、課題例など】

- ・ 電気等エネルギー使用による間接排出の温室効果ガスの方が多い（Scope2）。
- ・ 製造工程で PFC を使うとき、未使用分をそのまま排出すると温暖化係数が高いため、排出前に燃やして除害している。
- ・ 太陽光発電設置のみでは設定目標値への対応が難しく、省エネで電気量を削減したり、ボイラー燃料を水素化したり、石油由来ではない合成メタンに変えたりしている。
- ・ 生産量が増えれば温室効果ガスはどうしても増えてしまう。
- ・ 顧客側からも再エネ比率が求められている。
- ・ 水素導入や再エネについては国のエネルギー政策動向も注視しつつ、検討している。

④新しい技術・設備等の導入・利活用について

設備導入はあくまで工場設立に合わせて行われる。それ以外は日々の点検等を通して部品の交換や、既存の設備・装置メーカー側からの新規機能搭載の提案となるとのことだった。

既に遠隔管理・自動測定等の装置は導入しているが、新規技術・装置類の導入におい

では、例えばその測定方法・処理方法の違い、メンテナンスの違いなど事前に検討しておかなければ、思いがけない問題が発生するとの指摘もあった（測定結果の評価、メンテナンスコストの増大など）。

スタートアップ等企業の場合、どうしても対応できる装置・設備規模に限界がある。また、他社での実績がない技術等の導入に際しては、実際に想定通りになるかどうか不安があるとのことであった。同時に産業公害防止・廃棄物処理・リサイクルに係る装置は、工場内等で生産設備と紐づいている場合、その停止によって生産も停止するリスクがあると指摘された。廃棄物処理自体も日々安定的に運用・処理できることが重要との指摘があった。

廃棄物処理に関しては、企業の機密事項も多く、各社とも抱えている課題を共有することへのハードルが指摘された。一方、大なり小なりの業界共通の課題について、それを業界団体等で後押しいただけると助かるとの意見があった。

【可能性、求める技術など】

- ・ 設備類はあくまで工場設立に合わせて導入する（新しい設備を入れるときは新しい工場を設立したとき）。設備の構造物はそれほど壊れるものではなく、また機械装置的なものは定期的に更新というよりも日々の点検・メンテナンスのなかで部品等はその都度交換している。
- ・ 現在導入している設備・装置のメーカー側から新機能搭載の提案はよくある。
- ・ 排気濃度の測定もしているため、異常があればすぐ分かる体制である。測定・検知系のシステム自体は、遠隔かつリアルタイムで対応できるようになっている。
- ・ VOC 燃焼除外装置の測定自動化機能搭載の提案を受けたりしたことがある。
- ・ フッ素系のリサイクルに係る技術（濃縮技術など）があればよい。

【課題例など】

- ・ スタートアップ企業等だと対応できる設備規模に制限があると考えられる。
- ・ 環境対策がコスト・メリットに現れにくいこと。「これだけ環境がよくなる」ことが「これだけ生産効率や売上・利益がUPする」と説明することが難しい。
- ・ 新しく導入した遠隔操作システムの計測方法が、今まで測定した方法と異なるため、測定数値の違いをどのように評価・判断するのか難しかった。実際導入して初めて分かることもある。
- ・ 他社における実際の導入実績情報があれば判断の後ろ盾になる。他社の導入実績がない新しい技術の提案であると、想定通りになるのか、実際はどうなのかという疑問が出る。
- ・ VOC 燃焼除外装置にて処理タイプが異なる装置を入れたところ、処理機能が向上してもメンテのコストが高くなった例がある。メンテのコストは各社の体制に併せて計算する必要がある。
- ・ 新しい技術を導入すると、逆にランニングコストが高くなる可能性もあり、そこまで検討する必要がある。
- ・ VOC 燃焼除外装置が停止してしまうと、それに紐づいている製造装置自体も停止する。

工場内での処理も同様のリスクがある。生産が止まるリスクは大きく、そこまで評価する必要がある。

- ・ 日々安定的に運用・処理できることが重要という視点から、非常に優れた廃棄物処理を行う新しい企業があっても、ある日突然事業を停止されると大変である。

【情報収集の方例法について】

- ・ 新技術の説明・売り込みはある。例えば、よりよい方法の自家発電装置の売り込みが来る。そして設備導入担当者にて導入効果等を検討することになる。
- ・ 地域団体・研究会等での集まりにて企業同士でざっくばらんに話せることは少ない。廃棄物に係る情報は企業の機密事項であることが多い。

④求める支援策等について

主に、再エネの使用拡大に向けての支援、廃棄物からの回収・再資源物にかかる市場性・需要拡大等について意見があった。

3) 廃棄物・資源循環分野

①廃棄物処理事業における公害対策や資源循環に関わる取組・課題・問題点等

基本的に廃棄物処理業は許認可事業のため、公害対策に対しては、許可における条件として各社対応されている。一方、業界において人手不足問題とともに設備の老朽化問題が大きいとの指摘があった。また、自治体ごとに規制に差異があるといった問題も指摘された。

法律等で資源循環・再資源化が促進されている製品でも、使われている材料・含有物などの製品データが排出者から公表・共有されていないため、そのマテリアル化・出口が限られてしまっている問題も指摘された。

人手がかかる工程は選別で、事務面ではマニフェスト対応である。

【取組、課題例など】

- ・ 資源循環の取組が始まり機械を導入してから 30 年経過し、老朽化の問題が出てきた。入れ替えや修繕が必要だが高い費用がかかる。30 年経過のなかで特定の規制数値も変化しているため、設備を改善する必要がある。
- ・ 昨今の「資源循環の促進のための再資源化事業等の高度化に関する法律」（高度化法）になると、マテリアルにも対応していく必要性を感じている。
- ・ 放射能測定の必要性で自治体間に差がある。
- ・ 太陽光パネルのリサイクルは、高度化法の対象であるが、金属のフレームや電線関係は処理できるが、太陽電池モジュールには重金属が含まれていて、海外メーカー製などで含有量などが分からない。そのため受け入れてくれる「出口」がない。
- ・ プラスチックの組成や接着剤のデータシートが共有されていないため、リサイクルのハードルが高くなっている。混ざり過ぎていて、マテリアル化が非常に難しい。
- ・ 更に循環を意識した製品設計になればマテリアル化も進む。
- ・ 業界として人手不足の問題は最も大きい。

- ・ 装置・設備類にて日々の数値管理的な点検は自分たちでやっている。
- ・ 人手がかかっているのは選別。何が入ってくるのか分からないので1回1回検査しなければならず、手間がかかる。事務的な関係ではマニフェスト対応である。

②公害対策や資源循環に関わる取組にて、外部から新たな技術・設備装置類導入の可能性と課題

ソリューション導入によるマニフェスト管理業務の電子化は企業によって進んでおり、その傾向があるとのことであった。しかし、各社による業務の違いによってカスタマイズが必要であり、IT経験者の有無などハードルがある。また、「排出側」にて電子マニフェストが進んでいないことも指摘された。脱炭素経営はビジネス上の要請になってきており、DXによる支援活動が行われているとのことであった。

もっとも人手が必要な選別においては、ロボット技術による処理能力がまだ廃棄物量に追いついていない問題が指摘された。重機の電動化などは、まだまだコストも高い。設備産業であるため新規投資に見合う廃棄物回収量が必要になるが、顧客が既に固まっている状態でどのような仕組みを作るかが課題になるという。

新規技術はまだ知らないものが多いと思うが、やはりそこは費用対効果を含めて自社にマッチするかが重要であるとのことであった。特に実証ベースが多く、自社の現場での適用がまだまだ現実的ではない。

【可能性、求める技術など】

- ・ 管理業務としてマニフェスト処理は全て電子化している。業務の電子化は多くの企業でも使われていく傾向にある。
- ・ 現場において排出業者がモノを入れるコンテナがあり、それを交換して処理しているがコンテナの大きさ以上にモノが入っている。ある程度のラインを越えたらお知らせが届いて回収時期だと分かれば良い。
- ・ 東北地域にも先駆的に取り組む企業、経営者は増えてきている。
- ・ 脱炭素経営についてはビジネス上の要請になってきており、経済産業省の「エネルギー起源二酸化炭素排出量等計算ツール」を使ったコンサルティング支援を行っている。

【課題例など】

- ・ 混合廃棄物が入る廃棄物施設にもロボット選別が入るようなスペースを取っているが、適したものがない。廃棄物量に対する処理能力がまだまだ追いついていない。
- ・ リチウムイオン電池の選別技術は困っている事業者は多いのではないかな。
- ・ 産学連携で新しい技術・製品を開発しても、性能的には問題なくとも高コストでビジネスとして成立させるのは難しい。
- ・ リサイクル認定制度等にて認定を取得しても、実際のところ優先的に入れていただけない。
- ・ マニフェストの電子化は「排出側」にて進んでいない問題がある。
- ・ 管理業務のソリューションは、会社によってやり方が異なるので、パッケージ活用は難しい。カスタマイズ化してもらわないと難しい。

- ・ 自社で DX ソリューションを導入するとき、プロジェクトチームを作って対応し、今まで 3 年かかっている。IT 専門の経験者がいる事業者はまだ珍しい。
- ・ 脱炭素に向けた電動化（電動式の重機など）はまだコストが高い。重機本体価格のみならず、キュービクル（高圧電気を低圧電気に変換する受電設備）まで付ける必要がでてくると更にコストが高くなる。
- ・ プラスチックは焼却施設に合わないものは埋めているが、減容化のためにも燃やせるものは燃やしたい。
- ・ 最終処分場は現在の法律上、埋めたものを掘りかえすことはできないが、可能になれば次の資源化の時代に使えるようなものは多くあるかもしれない。
- ・ 新しい技術は常に情報収集しているつもりではいるが、現在弊社で困っていることに對しては、費用対効果も含めてマッチするかどうかになる。
- ・ 設備産業的なところもあるので、設備投資したからには廃棄物を更に集めないといけない。しかし、同業者と競合しても仕方がないので、その辺のスキームをどう作っていくかが重要になる。
- ・ 技術シーズというのはなかなか見えているように見えていないのかもしれない。まだまだ色々あると感じている。ただし、話として実証ベースが多い。実証だと最初はコンパクトに始まるので、どうしても自社のケースと照らし合わせると現実的ではない。

③求める支援策等について

高度化法に関してまだ見えないところが多いが、業界としては前向きな支援への期待がある。

- ・ 高度化法については期待とともにハードルがまだ見えてこない。経済産業省・環境省で連携していただければと思う。
- ・ 公害防止という規制の観点からの指導が中心だったが、むしろ経済産業局が規制側ではなく前向きな視点で業界への期待、施策紹介等をご講演等いただく機会があればよい。

4) 建設分野

①公害対策に関わる取組と課題

土壌など一部課題がある分野もあるが、ある程度成熟されてきた旧態型の産業公害防止よりも、近年は、騒音・振動問題など近隣住民への配慮への課題が大きいとの指摘があった（社会上の要請）。

土壌の汚染は地下水を通して水質汚染にも繋がり、重金属等の特定有害物質や油等による汚染への対策が法規制で定められているが、汚染土の処理に対して限界がある。

(1) 土壌分野

【取組例、課題例など】

- ・ 最近、特に厳しくなってきた。土砂の盛り上げで災害が起きるので、その辺の取り組みは厳しい。各県統一した基準があるようでないため、指導の厳しさが異なる。

- ・ 外部調査機関や社内専門部署のアドバイスを受けながら対応している。
- ・ 水の問題は土壤汚染が元になっている。例えば石油含有がある土は必ず全部廃棄物として持っていかなければならず、リサイクルができない状況である。付近の処理場で対応できない場合は遠地まで運ぶこともある

(2) 騒音・振動分野

【取組例、課題例など】

- ・ ニューマチックケーソン工法では、扉の開閉をするときの排気音が非常にうるさいことから、消音装置で排気音を減らして近隣住民に対して配慮している。
- ・ 発注者からの要請や公的規制に対応するため、振動を制御して電気雷管で制御発破をかけることで規制値以下になるが、人間よりもペットが反応してしまう。そのため、電気雷管から電子制御の発破に切り替えて暗振動、暗騒音の部分をかなり制御した。
- ・ 仮囲いのところに騒音・振動をデジタルで表示して、近隣の方にこれくらいの音と振動があると伝えている。

(3) その他

【取組例、課題例など】

- ・ PCB（ポリ塩化ビフェニル）の処理は法律にて持ち主がやることになっているが意外に知っている人が少ない。かつ、PCBを処理できる業者が少ないので、1年～2年待ちになっている。今後、PCBの問題は増えてくると思う。
- ・ 産業公害という仕切りでは、ある程度成熟されてきているので、そうそうはみ出すものはないということなのかもしれない。
- ・ どちらかというところは近隣の住民への配慮が求められる。逆に厳しくなっている部分もある。同じ対応をしても、人・場所によって受け取り方が異なる。
- ・ 現場では土壤汚染や石綿関係などの法規制が厳しくなった、資格を取らなければいけない等、そういった情報が分からない人が多いため、支援部署から情報提供・指導してあげている。

②廃棄物処理・CEに関わる取組と課題

水素エネルギーの利活用促進、リサイクルの促進などは積極的に行われている。脱炭素化と合わせて、3Rやサーキュラーエコノミー等への対応は業界・企業にとっても大きな方向性を示して取り組んでいる。また、廃棄物処理では可能な限り分別していくことが処理費用も安価になるため、重要である。

【取組例など】

- ・ 水素エネルギー利用システムを開発、地域にて実証してその成果を用いて製品化等している。
- ・ 建設現場から出た廃プラスチックをリサイクルしてカラーコーンを製作している。
- ・ スタートアップが開発したバイオ燃料をディーゼル燃料の代わりに使い始めている。
- ・ 会社として脱炭素社会、サーキュラーエコノミー（循環型社会）、ネイチャーポジティ

ブへの貢献（自然共生社会）を打ち出して取り組んでいる。各フェーズでの CO₂ 削減とともに、CO₂ を使わない材料の研究開発もやっている。そのほか最近では、仮設事務所も ZEB（Net Zero Energy Building：ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）化へ対応。

- ・モノのリサイクルでいえばカラーコーンや、ヘルメットなどもメーカーと協力してリサイクルしている。
- ・建物の解体では、アルミ系やガラスを回収してリサイクルを行っている。
- ・建設発生土の管理システムに電子登録して、切土や盛土をバランスよく有効活用できるよう、情報のやり取りを可能にする手法も進みつつある。

【課題例など】

- ・解体現場にて分別までいかない、最後は捨てるしかないものもまだ残っている。基本的には、コンクリ、鉄筋、金属くず、木材、電線等も分けている。どうしてもどうしてもならないもののみ、まとめて最終処分場に持って行く。
- ・混合すると非常に費用が高くなるが、手間をかけて分ければ安く処理できる。

③温室効果ガスの削減について

建設業では、現在の時勢として脱炭素化が位置づけとして大きいとの話があった。なかなか劇的に減らすのはハードルがあるため、再生エネルギー利活用のみならず、様々な技術・製品が活用されていることが分かった。本部など研究開発機能を持つ部署における外部との共同研究も盛んである。

【取組例、課題例など】

- ・建設業では、現在の時勢として低炭素化、CO₂ 削減が大きい位置づけ。劇的に削減することは難しいため大変ではある。
- ・現場における重機稼働を集計しないと排出量が集計できない。現場の人がやるのは非常に手間がかかるので、建設業に特化した CO₂ 排出量の算出・現場単位の可視化できるサービス⁵を導入した。
- ・GTL（Gas to Liquids）燃料を使うと、CO₂ 排出量が非常に減るとされるが、供給先が東北地域だと限られている。
- ・軽油用燃焼促進剤にて燃費向上により燃料使用量の減量と排気ガスのクリーン化を図っている。
- ・現在、現場では再生エネルギーを 100%使う指針になっている。
- ・ハイブリッド重機は出ているが、かなり値段が高い。
- ・CO₂ の閉じ込め技術を外部とスクラムを組んでやっている。
- ・カーボンストップの考え方の中で、松脂を基礎に使う開発をハウスメーカーと一緒にやっている。

④新しい技術・設備等の導入・利活用について

公害防止では、重金属等の特定有害物質や油等の処理にかかる技術があればよいので

⁵ 具体的なサービスとして「TansoMiru（タンソミル）」（<https://www.tansomiru.jp/>）を挙げられた。

はないかとの意見があった。廃棄物処理では、現場にて人手による選別は大変なので、ロボットによる判別作業が行われている例がある。しかし、課題としてやはり中間処理業者が AI 等を搭載した機械を導入しようとする、処理コストが増大してしまった話がある。

安全対策分野では、センサー類やウェアブル機器などの活用は進んでいる。

およそ東京等の本部など、研究開発機能がある部署が別途ある場合、そちらにて外部と連携するスキームがあり、共同で開発が行われていることが多い。

そして、大きな課題として、1 現場・1 支店では実績のない技術導入はリスクが高いため難しいとの指摘があった。長年使っていく建造物に対して、評価実績が乏しい技術の導入は非常にリスクが高い。

【可能性、求める技術など】

- ・ ヒ素や石油等による汚染土の処理に限界がある課題に対して新技術で対応ができれば助かる。
- ・ 業者側の問題として選別がありベルトコンベアの上に混合廃棄物を乗せて、判別してエアで吹き飛ばしていた。
- ・ 今までは型枠大工が手で全部加工してパネルを組んでいたが、型枠機械で作成。大きな目でみると省力化や環境に配慮して行うことはある。
- ・ 数年前、廃棄物処理場では、とにかく人手不足から機械を導入しなければいけないと差し迫った状況があった。
- ・ 人手不足は外国人労働者の受け入れで大分緩和されたが、逆に現場では多言語対応などが必要になっている。
- ・ およそ本部やサステナビリティ部門など、研究開発機能を持つ部署にてスタートアップを含む外部と連携して新規技術の開発等が行われている。
- ・ 安全対策分野では、重機との接触防止センサーなどは使われている。また、ウェアブルの計測器による作業員の熱中症対策（個別・中央管理ともに）も行われている。

【課題例など】

- ・ 通常の工場生産のように単一の作業工程で流れるということではなく、各現場における作業プロセスが変わってくるので、現場で求める要素技術をシステム全体で適用できる話はなかなか難しい。
- ・ 中間処理業者の話によると、AI を使った効率の良い機械を入れたいが、コストが高いため、結果として処分費が上がってしまう。
- ・ 土木面では、技術提案のなかで各社の差別化事項等を図って点数化して評価し、それと入札金額とを合わせて業者を決定している。その中で、社会的な要求に対してはみ出すようなことがあった場合、企業そのものの存続に影響する。そうすると、1 支店・1 現場のレベルで実績のない技術を使うのは難しい。
- ・ 土木技術一つとっても、技術評価にて 5 年程度以上の評価実績を持っている等が必要。40 年～50 年使っていく構造物の技術の評価として、評価実績が少ない立ち上がったばかりの技術の採用は難しい。

⑤求める支援策等について

現場・支店サイドで新しい技術等を採用・導入する場合、外部と連携して試行錯誤・研究開発しながらでは時間的に余裕がない。そのため、既に評価実績がある技術を現場でも調べられる検索システム・ツール等があればよいとの意見があった。シーズ側からの更なる普及啓発の必要性が指摘された。

【意見等】

- ・ 本部と異なり、現場や支店サイドで新しい技術を導入するならば、外部業者と連携するのは時間的に余裕がない。国土交通省が公開している NETIS（新技術情報提供システム）(<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>)を使えば既に実績がある技術・製品を探して、現場で試しながら導入できる。現場サイドが使える類似のものが環境対策技術分野にもあればよい。
- ・ NETIS に登録された技術を使っても提案時に差別化にならない問題もあるが、環境部門でも同様に調べることができるツール・仕組みがあると助かる。
- ・ 共通フォーマットで技術・工法を紹介している例として「鉄道 ACT 研究会 PR 対象工法一覧」(http://rail-act.org/tec/tec_list.html)がある。
- ・ 現場では評価実績ある技術を探せることが大切である。
- ・ 現場では評価実績ある技術にアクセスできる手段がないので、なかなかニーズとシーズとが結びついていない。シーズ側からの啓蒙、周知があると良いのではないか。

5) 食品分野

①産業公害対策や資源循環に関わる取組・課題

特に生鮮食料品分野にて食品残渣の問題が非常に大きいとの意見だった。その有効活用を通して、如何にして廃棄物を少なくするかが重要であるとのことであった。また、自社で配送ルートを持している企業は CO₂ 削減を気にしているとのことであった。

【取組例】

- ・ 主に低利用資源を有効活用した商品開発を進めている。外部と連携して付加価値ある商品にして首都圏でも販売している。
- ・ 食品業界では食品残渣の問題が非常に大きい。食品残渣の廃棄費用も結構かかる。外部の食品製造業から相談を受けて、自社の取引先に提案することで、新商品開発につなげている。生鮮食品を扱うところは残渣の問題をどこも抱えているのではないか。
- ・ 食品残渣は永久のテーマで、それをどう有効活用し、いくらかでも廃棄物を少なくするかがすごく重要である。
- ・ 食品残渣は水産業以外にも牛タンのタン先・タン元も同様である。そこの新商品開発にも取り組んでいる。
- ・ 物流の配送ルート簡略化のため、特定県の配送はその方面に物流網がある取引先にお

願っている。物流の 2024 年問題⁶への対応であるが、CO₂の削減に繋がっている。

- ・ 自社で配送ルートを持っているところは CO₂削減を気にしていると思う。

【課題例】

- ・ 食品残渣は魚種やモノによっては利用できるよう分別・処理することが複雑になったり、歩留まりがあったりして、逆に手をかけることでコストが高くなることもある。水産関係では特にこの問題は大きいのではないかな。

②新しい技術・設備等の導入・利活用について

水産業では漁獲される魚種の変化の問題があり、特定の魚種を想定した設備投資が難しいという問題点が指摘された。

課題としてはどうしても 1 社 1 社がそれぞれ設備投資等するのは難しいため、サブスクサービスや必要に応じて企業間連携など、対応が必要である。

低利用・未利用資源になる食品残渣の情報を如何に収集していくか、その仕組みも重要である。現地では普通に廃棄されていることが多いという。

【課題例】

- ・ 特に水産物は漁獲される魚種が最近変化している。そこに設備投資をしてフルで稼働するか疑問がある。人手不足はあるが、設備投資まで踏み切れない問題がある。
- ・ 魚種や未利用魚を含めて、今まで取れなかった魚、今後取れていく魚を含めて、かなり不安定になっている。
- ・ 製造工程では、保有する設備・機械は各社で強み・用途が異なる。1 社 1 社がそれぞれ機械・装置に投資するのは大変なので、連携とマッチングの方法がある。

【可能性、求める技術など】

- ・ 恐らく自社単独で新しい設備・装置類を導入するのは難しい。そのため、サブスクリプションサービスなど、導入ハードルを下げる仕組みがあれば助かる。
- ・ 工場スタッフの属人的な感覚に基づくだけでなく、職人のノウハウ・感覚の数値化、共有化のシステムに取り組み始めたところ。肌感覚的には食品業界でも数値化や DX ソリューションなどが重要になってきているタイミングである。
- ・ 現在、自社がハブになって周辺から未利用・低利用資源の情報が集まるようになってきている。現地では未利用・低利用資源の価値に気が付いておらず、普通に廃棄されていることが多い。そのような情報を集める、繋ぐ仕組みは重要。

③求める支援策について

ニーズ側企業と新しいシーズの情報共有・マッチングの場や導入時の補助の必要性が指摘された。

⁶ 働き方改革法案によるトラックドライバーの時間外労働の上限規制（年間 960 時間）が適用されることで発生する各問題。輸送能力不足による物流の停滞やドライバーひとりの走行距離が短くなり、長距離での輸送が困難になる事など。対策として中継輸送へのシフト、荷役時間や配送ルートの見直し、運送業者との連携がある。

- ・ 情報共有が出来る場が必要で、地域団体が主催する展示会・発表会にて新しい機械やシステムを紹介するブースがあれば、情報を得たいと思う企業は多いのではないかな。
- ・ 新しい設備類導入時は何らかの補助が必要ではないかな。

3. スタートアップ企業等外部資源の調査

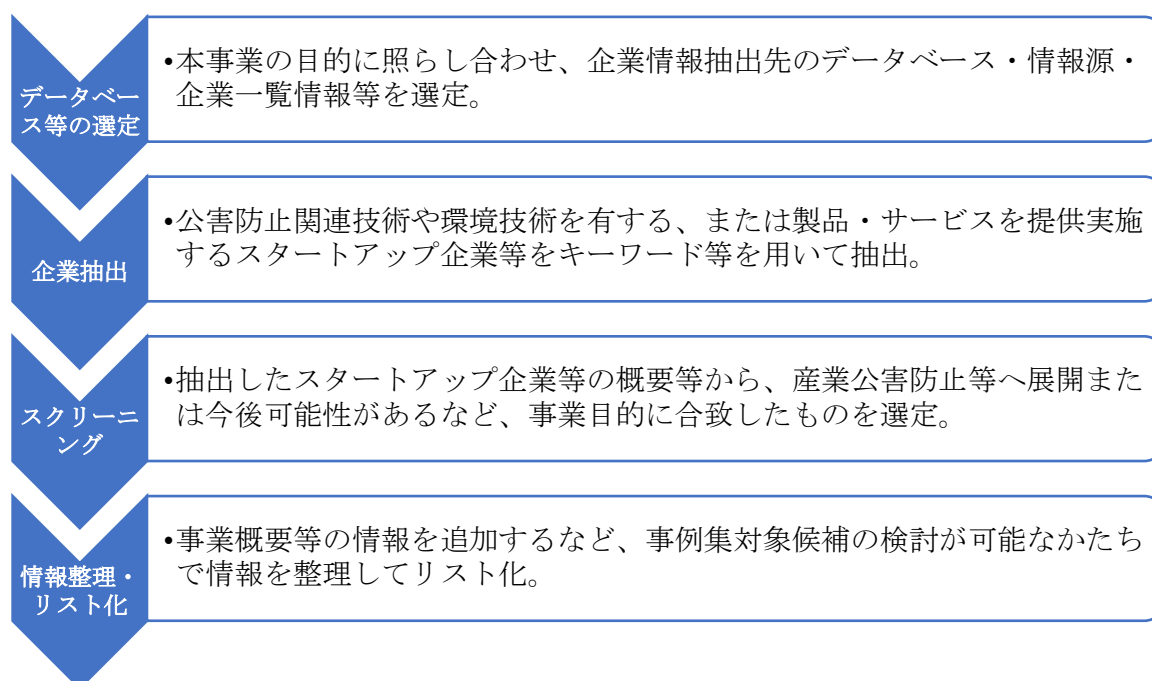
(1) 実施概要

本事業において、以下の技術・サービス等を提供できる全国のスタートアップ等企業の調査を通して、リスト化を行った。

- ・ 産業公害（大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤沈下及び悪臭）の防止に係る技術・サービス等
- ・ 産業公害防止に活用できる DX 技術・サービス等
- ・ 産業公害防止に寄与する CE の取り組み及び廃棄物の場内処理に係る技術・サービス等

具体的には、本事業の対象となるスタートアップ企業等について、J-Startup 選定企業（地域版を含む）、大学発技術や関連のスタートアップ、その他の先進技術保持企業等について、各種データベース・企業一覧・情報源等からキーワード等に基づき抽出、実際の事業概要等からスクリーニングを行うことでリスト化した。また、リスト化にあたっては、スタートアップ企業等外部資源の事例集の取りまとめの対象選定につなげるため、事業概要等の追加情報を適宜、当該企業ホームページ等の情報をもとに追加した。

リスト化手順は以下の通りである。



図表 3-1-1 リスト化手順

(2) 活用情報源・キーワード・リスト整理項目など

使用したデータベース・情報源・企業一覧等と抽出に使用したキーワードは以下の通りである。キーワードによるインターネット検索やメディア等の情報からも探索しつつ、企業情報を収集した。なお、キーワードは環境関連のものと組み合わせることを前提に、DX関係や産業公害防止・CEへの横展開、オープンイノベーションへ繋がる可能性を考慮し、直接的に環境系ではないものも設定している。

データベース・情報源・企業一覧等	◆スタートアップ企業関係 ・ J-Startup 認定企業、J-Startup 各地域版 認定企業 ・ 経済産業省「日本スタートアップ大賞」受賞企業 ・ 環境省「環境スタートアップ大賞」事業 受賞企業、基調講演企業 ・ NEDO「研究開発型スタートアップ支援事業」及び各種ベンチャー・研究開発型企业支援の事業 採択企業 ・ 経済産業省「大学発ベンチャーデータベース」掲載企業 ・ 民間の商用 Startup DB (SPEEDA) ※DX や環境技術関係で抽出 ◆環境技術等保有企業関係 ・ 各経済産業局「中小企業等産業公害防止対策等調査」(スタートアップ、デジタル技術がテーマ)掲載企業 ・ 環境省「環境技術実証 (ETV) 事業」採択企業 ・ 一般財団法人省エネルギーセンター「省エネ大賞」受賞企業 ・ 株式会社 KSP オープンイノベーション・ビジネスマッチング関連ピッチイベント (IAE オープンイノベーションフォーラム) 登壇企業及び環境技術関連の展示会やピッチ情報 ・ 中小企業基盤整備機「J-Good Tech」掲載企業 ◆その他キーワード等によるインターネット検索、各種メディア・媒体からの情報
キーワード	◆環境系 公害防止／大気汚染／水質汚濁／騒音／振動防止／土壌汚染／環境測定／環境分析／廃棄物処理／振動対策／環境技術／排水処理／VOC／再資源化／リサイクル／減容／エネルギー／資源循環／サーキュラーエコノミー ◆DX 技術・サービス、その他要素技術・関連分野等 (※) DX／AI／制御／IoT デバイス／ICT／ドローン／ソリューション／プラットフォーム／ロボティクス／素材・マテリアル・バイオ／メンテナンス／点検／遠隔管理／センサー・センシング (※) 単独ではなく環境系のキーワードと組み合わせ活用

図表 3-2-1 データベース等とキーワード

検索・抽出したスタートアップ企業等の中から、環境分野への適用可能性（目的・用途・実績）や関連設備のメンテナンス・点検、関連業務効率化への展開可能性（将来的なものも含む）などを総合的に判断し、最終的なリスト掲載企業を選定化した。

リスト化にあたっては、事例集掲載企業の検討を行うために必要な情報を整理・付加して、データベース化している。リストの掲載・整理項目は以下の通りである。

仕様区分	本事業の仕様に基づく区分として「産業公害防止」「DX」「CE」の3区分のタグをつけた
区分	仕様区分の詳細として対応する産業公害防止分野やDXの内容など
分野	技術・製品・サービスの分野など
基本情報	企業名、所在地、設立年、会社ホームページURL
抽出元等参考タグ	以下のデータベース・情報源掲載企業であればタグ付け ・ J-Startup 認定企業 ・ J-Startup 各地域版 認定企業 ・ 経済産業省「大学発ベンチャーデータベース」掲載企業 ・ 民間の商用 Startup DB（SPEEDA）からの抽出企業 ・ 各経済産業局「中小企業等産業公害防止対策等調査」（スタートアップ、デジタル技術がテーマ）掲載企業 ・ 環境省「環境技術実証（ETV）事業」採択企業または一般財団法人省エネルギーセンター「省エネ大賞」受賞企業
その他登録・認定、受賞等	J-Good Tech 掲載企業や日本ベンチャー大賞、環境スタートアップ大賞、NEDO 事業採択企業のほか、各種アワード受賞企業・表彰企業や地域未来牽引企業、アクセラレーションプログラム採択企業、国土交通省「NETIS」への登録等があれば別途付記した
概要	事業概要を会社ホームページから整理
その他必要情報	会社ホームページ等から事業概要以外にも参考となりうる情報があれば適宜付加

図表 3-2-2 リスト掲載・整理項目

（３）リスト作成結果

最終的にリストは合計件数 112 件として以下のように作成された。仕様区分では産業公害防止、DX、CE がそれぞれ単独で 20～30 数件であり、その他複数区分に跨るものが数件～10 件ある。複数分野跨るものとしては DX と CE を兼ねたものが 10 件と最も多い。なお、作成結果の詳細は非公開とする。

仕様区分	件数
産業公害防止	31
DX	32

CE	27
産業公害防止／DX	5
産業公害防止／CE	5
産業公害防止／DX／CE	2
DX／CE	10
合計	112

図表 3-2-3 リスト作成結果

4. スタートアップ企業等外部資源の事例集の取りまとめ

(1) 実施概要

「スタートアップ企業等外部資源の調査」にて作成したリストを基に、事例集掲載候補の検討・選定を行った。選定した事例の企業に対してはヒアリング調査を実施したうえで、事例紹介資料を作成した。

選定における視点は以下の通りである。

< 候補選定視点 >

- ・ 「東北地域の業界団体・工業組合等に対するヒアリング調査及び課題把握」で選定した産業分野における用途・実績、または展開可能性の高さ。
- ・ 産業公害防止等における用途・実績、または展開可能性の高さ（DXや業務効率化・省力化含む）。
- ・ 既に実用化されており、市場投入に向けた手前段階・実証中または既に製品化済みのもの。

上記の選定視点のほか、当該技術・製品・サービスの実用化がより新しい事例を優先している。最終的には各仕様区分、技術・製品・サービス類型のバランスも見ながら総合的に判断して対象を検討・選定している。

候補については事例集掲載が前提であることを伝えてヒアリングを依頼し、最終的に以下の10企業から協力を得て、実施したものである。

No.	分野	企業名	所在地	設立年	URL	事業概要	技術等類型
1	土壌汚染／水質汚染対策	株式会社AZMEC	東京都	2004	https://azmec.jp/	汚染土壌処理剤、水処理剤の提供、ハイドロタルサイト吸着剤の提供等	薬剤（水処理は装置も対応）
2	水質汚濁防止／悪臭対策	株式会社澤本商事	石川県	1981	https://www.sawamoto-shoji.jp/	排水処理のプラント設計・施工・維持管理、SANA 資剤の代理店	処理技術・装置
3	水質浄化／悪臭対策	株式会社eZov インターナショナル	静岡県	2022	https://ezov.co.jp/	光触媒により脱臭・抗菌機能を持つ金属メッシュを用いたソリューション	素材・ソリューション
4	資源循環／悪臭対策	株式会社ミライエ	島根県	1972	https://mirai-corp.com	有機廃棄物を堆肥化・脱臭する装置を中心とするリサイクル設備開発・販売	処理技術・装置
5	資源循環／廃棄物減容化	サステナブルエネルギー開発株式会社	宮城県	2014	https://sustainable-energy.co.jp	持続可能エネルギー生成システムの開発・販売・保守管理	装置によるソリューション
6	資源循環／廃棄物最適処理	株式会社CBA	東京都	2020	https://www.cba-japan.co.jp	廃棄物市場における資源循環に向けたプラットフォーム構築事業	DXソリューション
7	資源循環／アップサイクル	ファイトケミカルプロダクツ株式会社	宮城県	2018	https://phytochem-products.co.jp	植物由来の機能性素材の製造・販売	処理技術・装置

8	資源循環	SyncMOF 株式会社	愛知県	2019	https://syncmof.com/	多孔性材料「MOF」の研究 開発・合成 及び製造・コンサルティング	素材・装置・ ソリューション
9	業務効率化 ／廃棄物減 量化	株式会社フ ツパー	大阪府	2020	https://hut-zper.com/	製造業向け AI サービスの提 供	DX ソリューショ ン・装置
10	省エネ／省 力化	株式会 社 SIRC	大阪府	2015	https://sirc.co.jp/	「SIRC デバイス」を活用した 商品開発・販売、DX ソリュー ションの提供	デバイス・DX ソリューション

図表 4-1-1 事例集掲載企業

ヒアリングは対面またはオンラインによる 1 時間程度の実施とした。

- 実施方法：現地訪問による対面、またはオンライン（Microsoft Teams）
- 実施時間：1 時間程度

ヒアリング項目の内容（ヒアリングシート）は以下の通りである。

なお、企業によっては産業公害防止等領域にて専業で展開している場合もあれば、あくまでも事業領域の 1 部分である場合、あくまで今後の展開可能性が見込まれる場合などがある。そのため、以下は基本的なフォーマットとして、企業によって聞き方、文言等適宜変えている。また、あくまで可能な範囲でのご回答をお願いしている。

1. 御社の概要（プロフィール、沿革）

2. 御社における事業展開等の概要とその実施体制について

- ① 研究開発、技術開発、新製品開発や改良
- ② 生産や製造、営業活動、ビジネス展開
- ③ 地域中小企業とのマッチング課題（もし地域中小・中堅企業を対象とした営業活動、販売・導入例があればその時の課題）

3. 2 に関係して御社が取り扱う産業公害防止・循環経済実現に資する技術や製品について

- ① 開発経緯や動機、主なターゲット・分野や想定顧客など
- ② 解決できる課題・ニーズ、定量的効果・エビデンス、強みや PR ポイントなど
- ③ 実用化・製品化状況または実際の導入・販売実績
- ④ 実際の利活用・導入の効果例（もし分かれば導入企業の経営改善への効果例なども含む）

※ 開発技術等の強みや PR ポイント、実際の利活用・導入の効果例などでは、日々の運用やメンテナンスから見た導入企業側の技術的・コスト（初期投資／ランニング）的な面からお願いします。

4. 今後の方向性、その他ご意見等

- ① 今後の開発や営業等の事業展開方向性や意向、抱えている課題など
- ② 東北の地域中小企業とのマッチングに対するご関心
- ③ ②に取り組む場合、御社が必要とする情報やアドバイス・支援
- ④ 本調査事業で作成予定の事例集（技術シーズ集）へのご意見、ご希望

※当日、事例集（技術シーズ集）構成イメージを伝えて実施

図表 4-1-2 ヒアリング内容の基本フォーマット

（２）事例集掲載項目と実施結果

各社へのヒアリング結果およびホームページ等公表情報、企業からの提供資料等の情報を事例集フォーマットに落とし込み事務局案を作成した。

事務局案はヒアリング企業側の確認、必要に応じた修正を経て確定となった。なお、作成した事例集は別添とする。

事例集の構成・掲載項目とイメージは以下の通りである。

◆分量：1社あたりパワーポイント A4 版 1 ページ

◆構成：

【左半ページ】

- ・ 技術・製品・サービスの基本情報（名称／概要／実用化・製品化時期）
- ・ 事業者プロフィール（企業名／所在地／設立年／HP／E-mail／事業概要／代表者氏名等）
- ・ 今後の展開（今後の予定や課題、マッチング希望の企業イメージなど）

【右半ページ】

- ・ 技術・製品・サービスの仕様・特長（写真、図表などを混ぜながら）など
 - 製品・サービスの詳細（当該製品等の仕様、提供する機能等）
 - 特長・優位性（環境負荷低減・公害防止の効果や提供価値等）
 - 適用分野・導入実績（ターゲットとしている分野や導入実績を整理

図表 4-2-1 事例集の構成・掲載項目等

キャッチフレーズ（〇〇により〇〇の高度化を実現／〇〇の大幅な減容化に寄与！）		〇〇〇〇対策
技術・製品・サービスの基本情報 ①製品・サービスもしくは技術名称 ②技術・製品・サービスの概要 ③実用化・製品化した時期（開発中の場合は想定時期） ……		大気汚染防止／水質汚濁防止／騒音・振動防止／環境測定・分析／廃棄物・リサイクル……
事業者プロフィール ①企業名 ②所在地 ③設立年 ④HP ⑤E-mail ⑥事業内容		〇〇〇（製品・サービス等のタイプ） 素材／原料／資源／デジタル／システム／ソフトウェア……
技術・製品・サービスの仕様・特長 製品・サービスの詳細 当該製品等の仕様・提供する機能等を記載		製品・サービス等の写真
特長・優位性 ●特長 …… ●優位性 …… ●導入により解決する課題 …… ●導入により得られる効果 …… 環境負荷低減・公害防止の効果や提供価値などを写真や図を交えて整理する。		
今後の展開 ・製品・技術・サービスの開発／営業・ビジネス展開の課題や今後の予定、意向など ・マッチングを図りたい企業のイメージ、そのような企業に対するメッセージなど		特徴・優位性に関する写真・図表等
適用分野・導入実績 ●利用分野 …… ●導入実績 …… 製品・サービス・技術がターゲットとしている分野や導入実績を整理		実際の効果実績例、または想定・期待される効果（定量的なものがベター） 
右半ページは企業ごとによって、柔軟に対応		

図表 4-2-2 事例集フォーマット

5. 次年度以降の取組方向性検討

本事業を通して、産業公害防止等に係るニーズ側・シーズ側の取組や課題、展開可能性が明らかになってきた。その結果をもとに、次年度以降の取組方向性を以下のように整理する。基本的に、マッチング等に必要な情報をもって、お互いのことをもっと知る機会が必要と考える。

特に、ニーズ側の中小企業等にとっては、今までの既存設備メーカー等とお付き合いを超えてスタートアップ企業等との連携を考える場合、自社が抱える課題について、現場導入に必要な費用対効果（実績情報含む）や導入ハードルを下げる情報とピンポイントで出会える／発掘できる機会が有効と考える。

シーズ側企業にとっても、特にスタートアップの場合は営業力等が乏しく、特定エリア・領域に集中して活動していることが多い。そのため、東北圏域かつ展開希望・可能性のある業界へより効率的にコンタクトできる仕組み等があれば、結果としてマッチング確率が増えたと期待される。

また、実証ベースであったり、より要素技術に近い（単独では使えない）ものは、別途、事業会社とのマッチング・オープンイノベーションが有効と思われる。

① マッチングイベント、情報共有の場の設定

主にシーズ側の紹介を中心に、その展開・利活用が期待される東北地域中小企業等への技術紹介に資するイベントを開催する。シーズ側のプレゼンテーションや実際の導入事例（効果などを踏まえて）に係る講演を中心に、複数プレイヤーの交流の場を設定する。

また、プレゼンテーション中心のイベントのほか、東北圏域で開催され、ニーズ側の中小企業等の参加が見込まれる展示イベントにて各環境対策技術シーズを紹介する専用ブース出展なども考えられる。

同時にプレゼンテーション、展示イベントともに、お互いが対面で商談・面談できるプログラムを同時に組み込むことが有効と考える。また、必要に応じて、ニーズ側中小企業等の新しい技術等の導入を促進させる行政側の支援施策紹介プレゼンテーションや相談会併設も有効と考えられる。

② ツールの整備

本事業では事例集を作成した。今後、事例集を強化（掲載事例を増やす等）・普及啓発に努めるとともに、別途、より企業にとって至便性が高いツール・システム構築が有効と考えられる。例えば、中小企業基盤整備機構「J-GoodTech」や国土交通省「NETIS」のような検索機能（フリー検索・キーワード検索）をもったシステム構築が有効と考える。また、気軽に担当者が疑問・要望を相談できる Q&A システム（掲示板、AI チャットボット）などもあり得る。

③ 東北地域の団体等との更なる連携強化

事例集の展開を含め、マッチングイベントや情報共有の実施において、本事業でヒアリ

ングした東北地域の団体等との連携強化が考えられる。先方で開催するセミナー類のイベントや勉強会・研究会などへ参加することで情報を提供していく。そこで継続的な取り組みになっていけば、今後の展開強化に繋がっていく。このような連携強化によって、更に具体的なニーズや支援希望について情報を得られる可能性もある。同時に、東北地域の団体等は、同じ産業分野でも複数存在する。本事業ではそれぞれ一つの団体へのヒアリングとなったが、次年度以降、別の団体等へのコンタクトを試みていく。

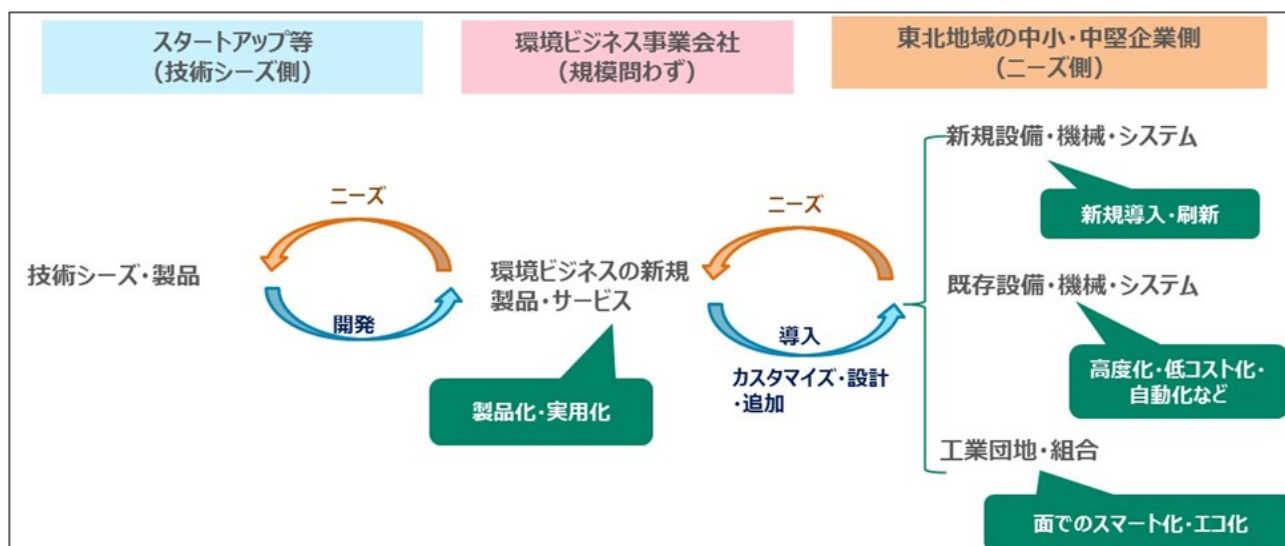
このように東北地域の団体等に対して「幅を広げる」とことと「深掘り」することの両面から連携を強化していくことが考えられる。

④製品実用化・既存製品への新技術搭載に向けたオープンイノベーションの実施

スタートアップの技術シーズはそのまま現場に適用は難しいケースが多い。実際にニーズ側の企業にとっても直接の設備・装置導入は、既存メーカーであることが多い。専門の設備・装置メーカーが評価・採用することで、ニーズ側企業にとっても当該技術の有効性・確実性を確認できると考えられる。

そのため、製品化や実用化の追加開発のため、一旦、環境ビジネス事業会社とのマッチングも有効と考える。東北地域でも環境ビジネスに取り組む企業を育成・支援しており、それら企業の付加価値向上とともに、地域でのより効果的・効率的な新技術普及に繋がる可能性もある。

また、実証段階の技術等においては、直接現場での活用を求める企業よりも、ある程度時間・試行錯誤をもって実証を求めている企業（もしくは地域・組合等団体）とのマッチングが必要になる。そのため、実証ベースのものは、その目的などを明確化しつつ、そのニーズがあるプレイヤーの探索とマッチング設定が求められる。



図表 5-1 製品実用化・搭載に向けたオープンイノベーションのイメージ