令和 3 年度　環境省委託業務

令和 3 年度
資源循環に関する情報プラットフォーム実証事業
（共通カテゴリ・情報プラットフォーム実証事業－
我が国の資源循環に資する事業者協調領域拡大の
仕組み構築－）
委託業務

報告書

令和 4 年 3 月

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

要約

我が国の工場排出物の管理は、事業者同士の横の繋がりのみならず、個社内でも情報連携が十分になされておらず、必ずしもコスト・環境負荷（CO2 排出量・資源循環）・技術の面で合理化・最適化がされているとは限らないのが実情である。このような状況において、排出物管理合理化のための共通の排出物分類（以下、共通カテゴリ）が、個社のみでなく多くの事業者や産業の排出物分類に適用され、共通カテゴリを共通言語として複数事業者をつなぐ情報プラットフォーム（以下、情報 PF）が構築されることで、事業者間での排出物情報の横断的な分析やコミュニケーションが促され、資源循環の促進・産業競争力強化に大いに資すると考えられる。

上記した我が国の工場排出物の課題を踏まえ、本委託事業では複数事業者間に適用可能な共通カテゴリの構築を行うとともに、複数の事業者の排出物データと共通カテゴリの紐付けを行い、横断的な分析が資源循環促進や CO2 排出量削減に繋がり得るか検証を行うことを目的としている。

本委託事業において上記の目的に沿って、各種の実証を行った。令和 3 年度は事業の初年度に相当する。主な業務内容と成果は以下の通りである。

(1) 工場実証

1) サービス・システム設計・実装

排出物データの可視化を目的として、ビジネスインテリジェンスツールを活用したビジュアライズシステムを構築した。

2) 排出物情報収集・共通カテゴリへの紐付け

令和 3 年度の工場実証協力事業者 2 工場の協力を得て、排出物データに対して共通カテゴリの紐付け作業を実施した。

3) サービスの試行・効果検証

ビジュアライズ、フィードバック、サーチに関するサービスの試行及び効果検証を実施した。

(2) 共通カテゴリの策定

1) 追加・変更すべき共通カテゴリ項目

各種文献調査、商習慣等、工場での実証作業から追加・変更すべきカテゴリ項目の仮説の構築を実施した。

2) 共通カテゴリの社会的ニーズの把握

中間処理事業者、有識者、収集運搬事業者等から計 6 回のヒアリングを実施し、社会的ニーズを多面的に把握した。

(3) 事業における改善効果

実証工場が情報 PF のサービスを活用した場合の改善効果を推定した。具体的には、1) コスト削減、2) CO2 排出量の削減、3) 資源循環率の向上の 3 項目によって、事業前と事業後の評価を実施した。結果として、両工場とも全ての項目について、5%以上の改善見込みという

結果が得られた。

(4) 情報 PF ビジネス活性化に向けた検討、出口戦略の検討

1) ビジネス活性化に向けた検討

情報 PF ビジネス構築に向けて、本実証をフェーズ 0（PoC）、フェーズ 1（事業立上げ）、フェーズ 2（事業拡張）と位置づけ、各フェーズで想定している業務に関して、情報 PF 運営スキームとサービス拡張の両面から検討を実施した。

2) 情報 PF のあるべき姿

情報 PF に参画する主要なステークホルダーを排出事業者、中間処理事業者、材料メーカとして、提供するサービスとビジネスモデルの整理を実施した。

Summary

The management of factory waste in Japan is not necessarily rationalized and optimized in terms of cost, environmental impacts (CO2 emissions and resource recycling), and technology, as information is not sufficiently linked not only horizontally among businesses but also within individual companies. Under these circumstances, it is envisioned that a common waste classification for rationalization of waste management (hereinafter referred to as "common category") will be applied not only to individual companies but also to many businesses and industries, and an information platform (hereinafter referred to as "information PF") will be established to connect multiple businesses using the common category as a common language. As a result, it is expected to promote cross-sectional analysis and communication of waste information among businesses, which will greatly contribute to the promotion of resource recycling and enhancement of industrial competitiveness.

Based on the above-mentioned issues of factory waste management in Japan, this project aims to establish common category that can be applied among multiple companies, link waste data of multiple companies with common category, and verify whether cross-sectional analysis can lead to promotion of resource recycling and reduction of CO2 emissions.

Various feasibility studies were conducted in line with the above objectives in this commissioned project. FY2021 corresponds to the first year of the project. The main contents and results of the work are described below.

(1) Feasibility study for factories

1) Service and system design and implementation

A visualization system utilizing business intelligence tools was built to visualize waste data.

2) Collect waste information and link to common category

With the cooperation of two cooperating factories in the 2021 feasibility studies for the factory, common category were tied to the waste data.

3) Service trial and effectiveness verification

Trial and effectiveness verification of services related to visualization, feedback, and search were conducted.

(2) Formulation of common category

1) Common category items to be added or changed

The hypotheses for category items to be added or changed were developed from various literature surveys, business practices and from feasibility studies for at the factory.

2) Identification of social needs for common category

A total of six interviews were conducted with intermediate waste treatment companies, experts, and collection and transportation companies to gain understanding of social needs from various perspectives.

(3) Improvement effects in the project

The effects of the improvement were estimated when the target factories of the feasibility studies

utilized the services of the Information PF. Specifically, pre- and post-project evaluations were conducted according to the following three items: 1) cost reduction, 2) reduction of CO2 emissions, and 3) improvement of resource recycling rate. As a result, both plants achieved an estimated improvement of 5% or more for all items.

(4) Study for revitalization of information PF business and exit strategy

1) Study for business revitalization

In order to build the information PF business, this feasibility study is positioned as Phase 0 (PoC), Phase 1 (business start-up), and Phase 2 (business expansion), and the operations envisioned in each phase are examined from both the information PF operation scheme and service expansion perspectives.

2) Ideal form of the Information PF

The services and business model of the information PF were organized with the main stakeholders as emitters, intermediate treatment companies, and material suppliers.

目次

第 1 章　実証事業の概要 1
1.1　背景・目的 1
1.2　排出物管理上の課題 2
1.3　実証事業の概要 3
1.3.1　実証内容 3
1.3.2　実施体制 6
1.3.3　本技術開発の目標 7
第 2 章　工場実証 11
2.1　ビジュアライズシステムについて 11
2.1.1　サービス・システム設計・実装 11
2.1.2　実証工場の排出物データ収集・共通カテゴリへの紐付け 15
2.2　A 工場での実証 18
2.2.1　実証概要 18
2.2.2　データ分析の結果 19
2.2.3　課題 29
2.3　B 工場での実証 30
2.3.1　実証概要 30
2.3.2　データ分析の結果 31
2.3.3　課題 44
2.4　ビジュアライズサービスの試行及び効果検証 45
2.4.1　ビジュアライズサービス利用の流れ 45
第 3 章　共通カテゴリの策定 55
3.1　共通カテゴリ策定の背景と概要 55
3.2　本年度の業務 57
3.2.1　業務目標 57
3.2.2　既存の商習慣等の調査結果 57
3.2.3　事業者、業界団体、有識者、実証協力事業者等へのヒアリング結果 59
3.2.4　調査結果まとめ 60
3.3　共通カテゴリの改定案 61
3.3.1　共通カテゴリの粒度及び補足情報の付与について 61
3.3.2　追加・変更するべきカテゴリ項目の仮説 62
3.3.3　次年度以降の方針 63
第 4 章　事業における資源循環促進効果、CO2 排出量削減効果、コスト削減効果の評価 65
4.1　検討の概要 65
4.2　評価方法 65

4.2.1 基本的な考え方 65
4.2.2 前提条件 68
4.3 A 工場の改善提案 77
4.3.1 前提条件 77
4.3.2 環境影響改善効果 77
4.3.3 CO2 排出量削減効果 77
4.3.4 コスト削減効果 79
4.3.5 実証を通じて得られた教訓と提言 85
4.4 B 工場の改善提案 88
4.4.1 前提条件 88
4.4.2 環境影響改善効果 88
4.4.3 CO2 排出量削減効果 88
4.4.4 コスト削減効果 89
4.4.5 実証を通じて得られた教訓と提言 97
第 5 章 まとめと出口戦略の検討 99
5.1 課題と次年度以降の実証事業 99
5.1.1 令和 3 年度実証の課題 99
5.1.2 課題と次年度想定する実証内容 101
5.1.3 令和 4 年度及び 5 年度に想定している実証内容 102
5.2 情報 PF ビジネス活性化に向けた出口戦略及びあるべき姿の検討 104
5.2.1 業務目標 104
5.2.2 出口戦略 104
5.2.3 情報 PF のあるべき姿 106
参考資料 107

図表目次

表 1.1　排出物分類の共通化における課題と方向性 4
表 1.2　本技術開発目標 8
表 2.1　共通カテゴリ紐付け結果一覧（有価物の例） 16
表 2.2　共通カテゴリ紐付け結果一覧（廃棄物の例） 16
表 2.3　共通カテゴリ紐付け結果一覧（有価物の例） 17
表 2.4　共通カテゴリ紐付け結果一覧（廃棄物の例） 17
表 2.5　工場実証（A 工場）の流れ 18
表 2.6　排出状況概要 19
表 2.7　工場実証（B 工場）の流れ 30
表 2.8　排出状況概要 31
表 2.9　共通カテゴリ紐付け結果（その他）に分類されるもの（例） 44
表 2.10　各画面作成時のデータ使用範囲 46
表 3.1　共通カテゴリの実証研究の目標 57
表 3.2　ベースメタルの網羅度合い 58
表 3.3　非鉄産業戦略と共通カテゴリの適合性 59
表 3.4　事業者等への共通カテゴリに関するコメント 60
表 3.5　見直すべき素材と検討案 62
表 4.1　PP（その他の単色）（その他）における資源循環促進効果比較 77
表 4.2　コスト削減効果概要 79
表 4.3　改善パターン毎に想定される、改善策の取組に伴うリスク・懸念事項 87
表 4.4　コスト削減効果概要 90
表 5.1　令和 3 年度の課題のまとめと令和 4 年度の実証内容 101
表 5.2　令和 4 年度及び 5 年度の実施内容 102
表 5.3　共通カテゴリの実証研究の目標 104

図 1.1　本実証の実証イメージ 4
図 1.2　事業期間全体のスケジュール 5
図 1.3　令和 3 年度の実施スケジュール 6
図 1.4　事業の実施体制 7
図 2.1　ビジュアライズ画面検討イメージ 12
図 2.2　主な BI ツール 13
図 2.3　PowerBI 及び Tableau の機能比較 13
図 2.4　PBasis サービスの全体概要 14
図 2.5　システムの概要 15
図 2.6　価格インパクトランキング 20
図 2.7　価格インパクトランキング画面詳細 20
図 2.8　鉄　新断（打ち抜き）の資源相場及び取引単価トレンドグラフ 21
図 2.9　ダンボールの資源相場及び取引単価トレンドグラフ 22
図 2.10　売却単価・排出重量比較（有価物・全体） 23
図 2.11　処理単価・排出重量比較（廃棄物・全体） 23
図 2.12　売却単価・排出重量比較（有価物・詳細） 24
図 2.13　処理単価・排出重量比較（廃棄物・詳細） 24
図 2.14　木くず異付（その他）における 1 回あたりの排出量 25
図 2.15　新断（打ち抜き）の業者別売却単価 26
図 2.16　ステンレス　打ち抜きの業者別売却単価 27
図 2.17　鉄（その他）の業者別売却単価 28
図 2.18　価格インパクトランキング 32

図 2.19　鉄 破砕の資源相場及び取引単価トレンドグラフ 33
図 2.20　鉄 切粉の資源相場及び取引単価トレンドグラフ 33
図 2.21　ダンボールの資源相場及び取引単価トレンドグラフ 34
図 2.22　真鍮の資源相場及び取引単価トレンドグラフ 35
図 2.23　売却単価・排出重量比較（有価物・全体） 36
図 2.24　処理単価・排出重量比較（廃棄物・全体） 36
図 2.25　売却単価・排出重量比較（有価物・詳細） 37
図 2.26　アルミの資源相場及び取引単価トレンドグラフ 37
図 2.27　銅の資源相場及び取引単価トレンドグラフ 38
図 2.28　処理単価・排出重量比較（廃棄物・詳細） 38
図 2.29　廃油（その他）における 1 回あたりの排出量 39
図 2.30　木くず（単一材）における 1 回あたりの排出量 40
図 2.31　木くず異付（その他）における 1 回あたりの排出量 40
図 2.32　鉄（切粉）の業者別処分単価 41
図 2.33　木くず異付（その他）の業者別処分単価 42
図 2.34　B 工場における処分業者別の取引価格・カテゴリ構成 43
図 2.35　廃油（その他）の業者別処分単価 43
図 2.36　ビジュアライズシステムダッシュボード（初期）画面 45
図 2.37　排出金額インパクト円グラフ 47
図 2.38　排出金額インパクト円グラフ…ポップアップ情報表示 47
図 2.39　排出金額インパクト円グラフ…有価物のみ、廃棄物のみ 48
図 2.40　カテゴリ別 収集運搬費・処分費割合情報 48
図 2.41　売却/処分＆重量散布図情報 49
図 2.42　売却/処分＆重量散布図情報 グラフの拡大・縮小 50
図 2.43　トレンドグラフ 51
図 2.44　インターネット上の資源相場情報例　スクラップ鉄 51
図 2.45　インターネット上の資源相場情報例　銅建値 52
図 2.46　処理費（販売価格）横断分析グラフ（ダンボール） 53
図 2.47　処理費（販売価格）横断分析グラフ（木くず） 53
図 2.48　カテゴリ毎の処分業者位置情報　（イメージ） 54
図 3.1　共通カテゴリの概要 55
図 3.2　共通カテゴリの構成イメージ 56
図 3.3　B 工場での共通カテゴリへの紐付け結果（抜粋） 58
図 3.4　共通カテゴリの粒度 61
図 3.5　追加する補足情報のイメージ 62
図 4.1　資源循環レベルの設定 66
図 4.2　国内外の気候変動対策に向けた動き 66
図 4.3　CO2 排出量可視化に関する取組 67
図 4.4　資源効率の考え方 68
図 4.5　製品ライフサイクルの資源影響の定式化 68
図 4.6　パーツ・素材毎の循環のプロセスと資源循環レベルの設定例 69
図 4.7　資源循環促進効果の計算例 69
図 4.8　計算式と各事業のフローの構造 71
図 4.9　CO2 排出削減量算出の基本的な考え方 72
図 4.10　本事業で想定する CO2 排出量削減のパターン 73
図 4.11　エネルギー製造・利用にて想定するバウンダリ 74
図 4.12　マテリアルリサイクルにて想定するバウンダリ 75
図 4.13　省エネ・再エネ等にて想定するバウンダリ 76
図 4.14　処理方法の切替えに伴う CO2 排出量削減効果 78

図 4.15　透明フィルム（圧縮あり）における 1 回あたり排出重量..... 81
図 4.16　木くず（異付）における 1 回あたり排出重量 81
図 4.17　ダンボールの業者別売却単価 82
図 4.18　鉄　新断（打ち抜き）の業者別売却単価 83
図 4.19　紙くず（その他）の業者別売却単価 83
図 4.20　透明フィルム（圧縮あり）の業者別売却/処理単価 84
図 4.21　「新聞」における他工場との取引単価比較結果 86
図 4.22　処理事業者を切替えた場合の資源循環促進効果 88
図 4.23　CO2 排出量削減効果の算出..... 89
図 4.24　廃油（その他）における 1 回あたりの排出量 91
図 4.25　木くず（単一材）における 1 回あたりの排出量 91
図 4.26　木くず異付（その他）における 1 回あたりの排出量 92
図 4.27　鉄（切粉）の業者別処分単価 93
図 4.28　木くず異付（その他）の業者別処分単価 93
図 4.29　無機汚泥（廃棄）の業者別処分単価 94
図 4.30　一斗缶（減容あり）の業者別売却単価 95
図 4.31　ガラス（その他）の業者別処分単価 95
図 4.32　ミックスプラ（その他）の業者別処分単価/売却単価 96
図 5.1　実証終了後も含めたスケジュール案 105
図 5.2　情報 PF のあるべき姿..... 106

第1章　実証事業の概要

1.1　背景・目的

近年、資源効率とリサイクル高度化に資する標準化やデジタル活用による情報連携の動きが活発化しており、情報管理・情報連携を通じた資源循環の促進が不可欠な状況である。しかし、我が国の工場排出物の管理は、事業者同士の横の繋がりのみならず、個社内でも情報連携が十分になされておらず、必ずしもコスト・環境負荷（CO2 排出量・資源循環）・技術の面で合理化・最適化がされているとは限らないのが実情である。

このような状況において、一部の民間企業では、個社の取組として、工場からの排出物（廃棄物や有価物に関係なく、端材、包装材、廃棄となった製品等）の管理合理化のため、共通の排出物分類（以下、「共通カテゴリ」という。）等の運用の実証が行われ排出物データ、資源循環の促進や排出物管理合理化の効果が得られている。

今後、排出物管理合理化のための共通カテゴリが、個社のみでなく多くの事業者や産業の排出物分類に適用され、共通カテゴリを共通言語として複数事業者をつなぐ情報プラットフォーム（以下、「情報 PF」という。）が構築されることで、事業者間での排出物データの横断的な分析やコミュニケーションが促され、資源循環の促進・産業競争力強化に大いに資すると考えられる。

本実証では、複数事業者間に適用可能な共通カテゴリの構築を行うとともに、複数の事業者の排出物データと共通カテゴリの紐付けを行い、横断的な分析が資源循環促進や CO2 排出量削減に繋がり得るか検証を行うことを目的とする。

令和 3 年度は、（１）工場実証、（２）共通カテゴリの策定、（３）事業における環境影響改善効果、CO2 排出量削減効果の評価、（４）事業における情報 PF ビジネス活性化に向けた検討、出口戦略の検討を行った。

1.2　排出物管理上の課題

我が国の工場等における排出物管理では、次のような課題が存在する。

1)　工場排出物の非合理化・非最適化

工場排出物のリサイクル・処理について、工場担当者は最適な取引を実施できているかを自身で評価・把握することが困難であり、コスト・再資源化率・技術の面で取引が合理化・最適化されているとは限らない。例として、工場排出物の取引は多くの場合、担当者の知見・経験によって決定される。「古くからの付き合い」で取引が決まっていることも多く、データドリブンの合理的な判断材料が求められる。

2)　有価物・廃棄物の限定的な情報連携・活用

排出物の性状、取引業者情報、価格情報等が、有価物・廃棄物を問わず一元管理されるシステムとして公的なものは存在していない。各事業者で管理ツール（電子マニフェストのアプリケーションサービスプロバイダ(ASP)等）の導入はあっても、十分な活用・情報連携がなされていない。「令和２年度資源循環に関する情報プラットフォームの構築に向けた調査委託業務」（以下、令和２年度調査）によると、ヒアリング対象の 11 事業者のうち、ASP で排出物取引業者や価格等を共有化し情報活用している、または本社で分析し改善等の指示を与えていると回答した事業者は 3 社であった。また、パナソニック ET ソリューションズ株式会社（以下、PETS）が提供する PBasis 等、一部の電子マニフェスト ASP では、有価物・廃棄物・価格情報を含め、一元管理が可能である。しかしながら実際に入力情報を帳簿作成以外の用途で有効活用している事業者は少ない。

3)　工場排出物名称の不統一

現在の廃棄物の処理及び清掃に関する法律上の産業廃棄物の種類は 20 分類となっているが、実際の現場では工場毎にさらに細分化された分類が使われている。有価物の分類方法の公的ガイドライン等も存在していないため、各工場で分類が設定されている。排出物の分類を社内で共通化している事業者は我が国で非常に少ない。令和 2 年度調査によると、ヒアリングを行った 11 事業者のうち、有価物・廃棄物の分類の社内共通化を行っている事業者はなかった。排出工場や担当者によって排出物の分類やその定義が異なり、工場同士で比較をしたうえでの分析・改善策立案が困難な状況である。具体的には、ギロチン材、ガラ屑、鉄屑 A、鉄くず、鉄ガラ等、同じ性状の排出物でも工場により名称が異なり、担当者同士のコミュニケーションの阻害となっている。

これらの課題を踏まえて、排出物（有価物・廃棄物）データを、競争領域（機密情報）を守りつつも、事業者横断的に分析し、資源循環を促進させる「共通カテゴリ」をベース・コアとした情報 PF、我が国の工場等における排出物管理上求められており、ニーズがあると想定している。

1.3　実証事業の概要

1.3.1　実証内容

(1) 実証内容

本実証は、令和 3 年度～令和 5 年度にかけて実証を行うことを想定している。具体的な実証内容としては、1) サービス機能（工場実証）、2) 共通カテゴリの策定、3) 紐付けアシスト機能の実証、4) 情報 PF のあり方検討となっている。下記に各実証項目の詳細を記す。

1)　サービス機能（工場実証）

共通カテゴリが複数の電気電子機器・機械類メーカの工場にて機能し、事業者横断的な分析を行った後、「情報 PF」で提供可能なサービス（フィードバック／サーチ／ビジュアライズ）の動作原理モデルの作成によって資源循環促進効果や CO2 排出量削減効果等が得られることを確認する。具体的には、サービスのシステム実装、データ収集、PBasis 上での共通カテゴリ紐付け、現場確認・紐付け課題の抽出、サービスの試行、効果検証を行う。また、中間処理業者の工場に対しても実証を行う。具体的には、素材・処理方法ごとの CO2 排出量と資源循環率の簡易的な定量化を図ることを想定している。

2)　共通カテゴリの策定

過去に民間ベース（パナソニック）で策定した共通カテゴリを、電気電子機器・機械類メーカにて幅広く適用可能なものとするため、文献調査、ヒアリング（事業者、業界団体、有識者）、実証協力事業者からの意見徴収によってブラッシュアップする。

3)　紐付けアシスト機能の実証

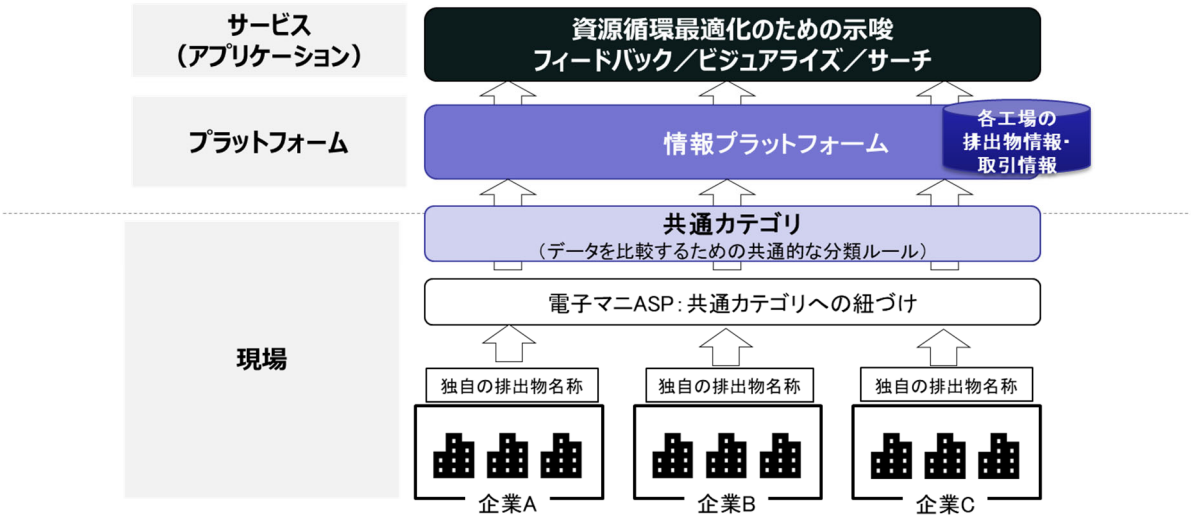
共通カテゴリ紐付けアシスト機能の動作原理モデルを作成し、共通カテゴリ利用のボトルネックを排除する。

4)　情報 PF のあり方検討

情報 PF のあり方の仮説を検証し、持続可能なビジネスモデルを構築する。

(2) 本実証の新規性

本実証の新規性は、一事業者でも困難な工場排出物の分類の共通化を、事業者の枠を超えて実現することである。令和 2 年度調査の 11 事業者へのヒアリングによると、工場の排出物分類を共通化して管理している事業者はなかった。当然ながら、複数の事業者間や業界でのカテゴリ共通化の事例は確認されなかった。



出典：NTT データ経営研究所

図 1.1　本実証の実証イメージ

工場排出物分類の共通化においてボトルネックとして想定される課題は、1) 複数事業者間で利用できる共通カテゴリの策定、2) 共通カテゴリの実運用、3) 事業者間での競争領域の 3 点を想定している。これらの課題を踏まえた本実証の方向性を表 1.1 に示す。本実証は記載した課題に留意して、実施した。

表 1.1　排出物分類の共通化における課題と方向性

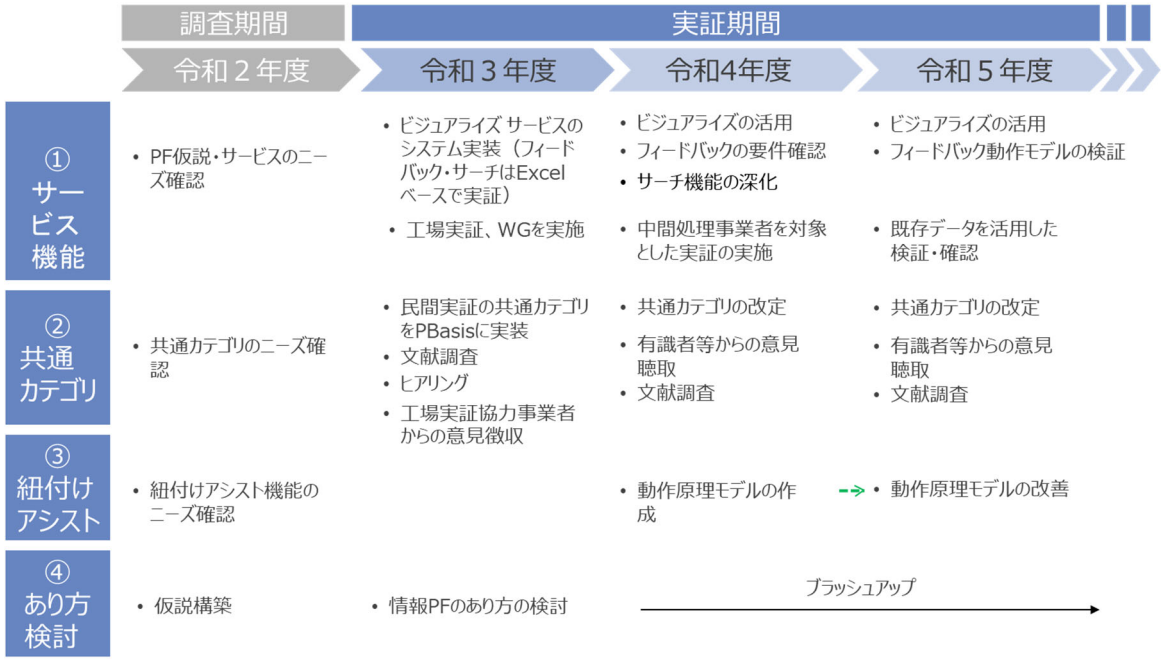
	項目	課題	本実証の方向性
1	複数事業者間で利用できる共通カテゴリの策定	共通カテゴリ策定のためには、業界・素材の取引における商習慣や既存の規格を十分に考慮し、多角的な観点からの議論が必要であると考えられるが、これまで複数事業者間で利用できる共通カテゴリ策定を主導的に進める取り組みはなかった。	本実証の 3 年間は電気電子機器・機械類等のメーカが利用する共通カテゴリに対象範囲を絞って策定する。 実際の取引の実態を熟知する事業者、業界団体、中間処理事業者、排出物取引や情報化に詳しい有識者に既存の共通カテゴリについてヒアリングを実施する。 工場実証にて課題を抽出し、ヒアリング結果と合わせて改善を重ね、電気電子機器・機械類等製造業界の共通カテゴリの第一次案を完成させる
2	共通カテゴリの実運用	工場では排出物を日々滞りなく処理する必要がある中で、カテゴリを変えることは現場が混乱することに繋がる可能性がある。 現場の分類方法の運用変更が困難であることや既存の排出物分類を共通カテゴリに紐付ける作業に時間がかかることを懸念とする意見も挙げられている。	共通カテゴリを基に現場運用を変更するのではなく、事業者が現場で活用している現在の排出物分類を活かす仕組みとする。すなわち共通カテゴリ紐付け機能をサポートするシステム機能を追加し、システム上で紐付けを行う。
3	事業者間の競争領域	工場排出物の情報が、製造業者の事業戦略や生産傾向を大きく反映するが故に、生産する製品や部品の秘匿性が高いほど、排出物データの開示に対する障壁が高い。 情報 PF では、事業者からの情報を適	収集した情報の管理を徹底したうえで、サーチ／ビジュアライズ／フィードバックの結果について、個別の事業者名を開示しない仕様とする。 事業者の抵抗感の少ない表現方法についても、工場実証で検証し、改善

		切に管理する（競争領域を守る）必要がある。	を重ねる。 また、本情報 PF の利用者が増えるほど、事業者の特定は困難となり利用検討者の心理的障壁が低くなることから、早期に多くの利用者を確保することも重要である。

出典：NTT データ経営研究所

(3) 本実証のスケジュール案

令和 3 年度から令和 5 年度までの 3 年間の実証事項のイメージは以下の通りである。1 年目は共通カテゴリのブラッシュアップのための調査を行い、2 年目に共通カテゴリの改定を行う。1 年目ではビジュアライズサービスの実証を実施し、2 年目以降にサービスの要件確認や検証を段階的に開始する。工場実証の 1 年目は排出事業者の工場、2 年目は中間処理事業者の工場で実施し、3 年目は既存データを活用することを想定している。2 年目には紐付けアシスト機能の動作原理モデルの作成、検討、課題抽出を行い、3 年目に課題を踏まえた改善を行う。



出典：NTT データ経営研究所

図 1.2　事業期間全体のスケジュール

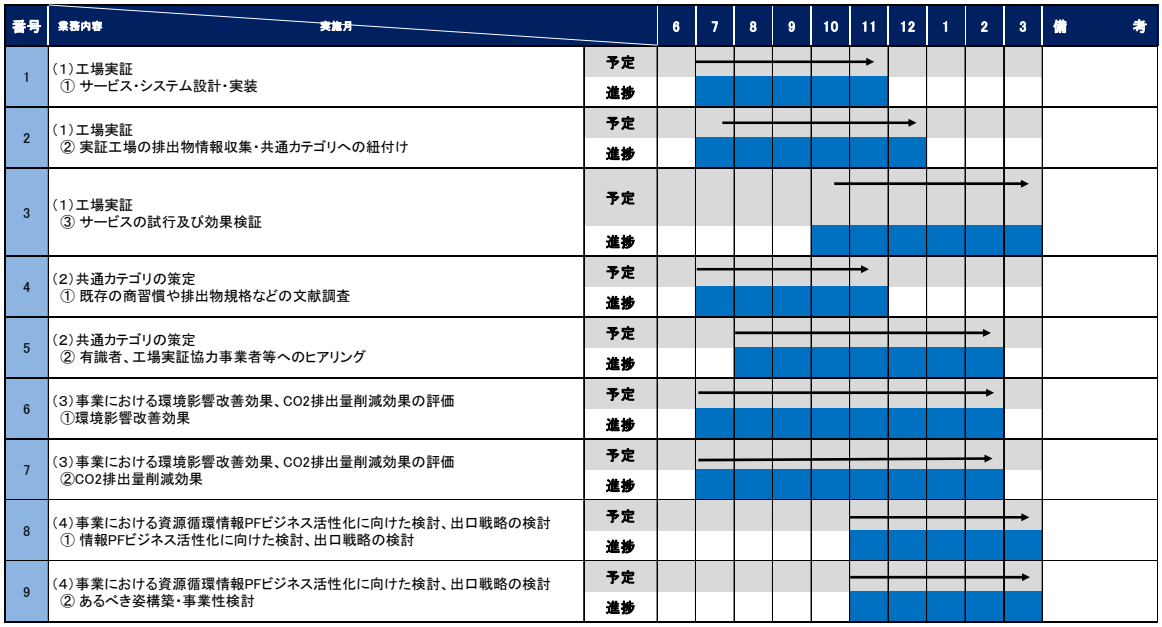
(4) 令和 3 年度の実証スケジュール

作業項目ごとのスケジュールと実施事項の要点を下記に示す。

- 令和 3 年度では、サービス機能の検証に関しては「ビジュアライズ」のシステム作成を実施した。
- フィードバックやサーチ機能に関しては机上で比較分析を実施した。
- 民間実証で策定した共通カテゴリが他の事業者の工場に活かせるかどうかを検証すると同時に文献調査・ヒアリングによって現在の共通カテゴリを電気電子機器・機械類製造業界に活用するにあたっての改善点の抽出を行った。
- 環境改善効果は資源循環促進効果と CO2 排出量削減の観点から検討を行った。

- 情報 PF ビジネス活性化に向けた検討、出口戦略の検討についても令和 3 年度の実証の内容を踏まえながら検討した。

本実証のスケジュールは図 1.3 に示す通りである。



出典：NTT データ経営研究所

図 1.3　令和 3 年度の実施スケジュール

(5) 本実証の評価指標

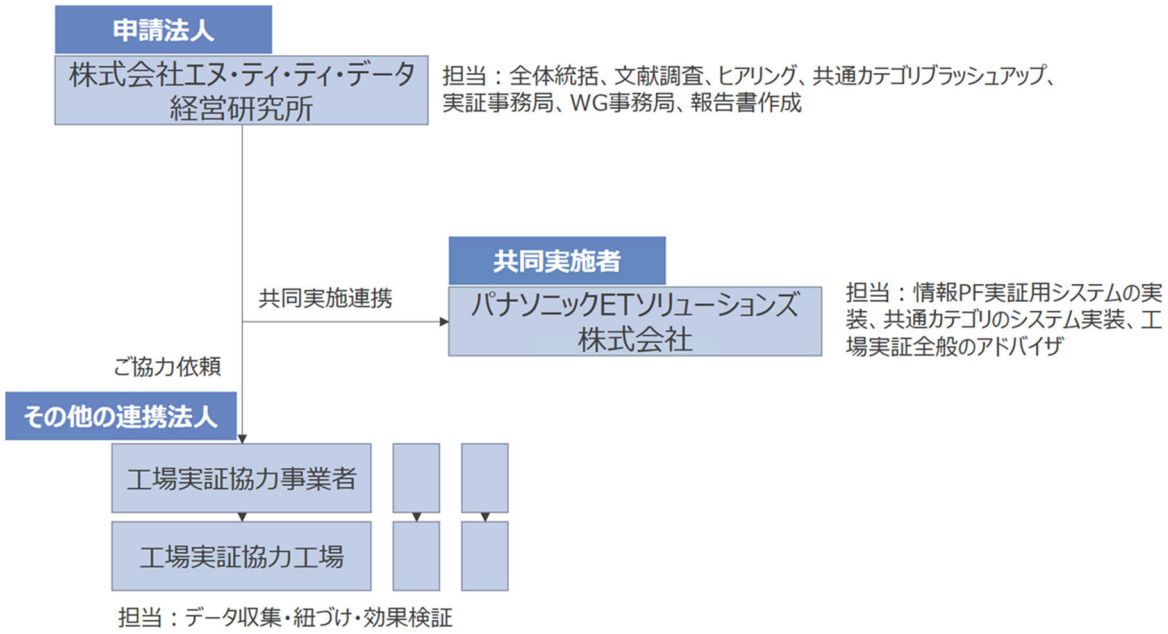
本実証の評価を実証協力工場の 1) コスト削減、2) CO2 排出量の削減、3) 資源循環率の向上によって評価を行うこととしている。なお、2) CO2 排出量の削減、3) 資源循環率の向上に関しては、特定のカテゴリに限定し、試算を行った。結果に関しては、第 4 章にて詳述している。

1.3.2　実施体制

本実証は、申請法人である NTT データ経営研究所（以下、NDK）と共同実施者のパナソニック ET ソリューションズ（以下、PETS）とで実施した。また、その他の連携法人として、A 工場と B 工場の協力を得て実証を実施した。

各社の役割分担として、NDK は、全体統括、文献調査・ヒアリングを踏まえた共通カテゴリ仮説のブラッシュアップ、実証の実施・取りまとめと効果検証、報告書作成等を通じて、事業を主導した。

共同実施者である PETS は、同社が運用管理する電子マニフェスト ASP である PBasis に共通カテゴリのシステム実装を行うほか、工場実証全般のアドバイザーを務めた。



出典：NTT データ経営研究所

図 1.4　事業の実施体制

1.3.3　本技術開発の目標

表 1.2 に本技術開発の目標を示す。

表 1.2　本技術開発目標

		項　目	採択時の技術の状況	本年度の目標	最終目標
0		全体目標	業界で横断的に適用される共通カテゴリも情報 PF も存在しない。	以下に示す本年度の目標を達成。	・ 異なる事業者間に適用可能な共通カテゴリの構築を行うとともに、複数の事業者の排出物データと共通カテゴリの紐付けを行い、既存の排出物管理システムと情報 PF 実証用システムを連携する ・ 横断的な分析によって得られる示唆を事業者に提供するといった一連の活動により、 ・ 効果や CO2 排出量削減効果に繋がり得るか、検証を実施
1		工場実証			
	-①	サービス・システム設計・実装	サービス・システムは設計されておらず、ビジュアライズは手動で作成されている。	PBasis に保存されたデータをグラフ等で表示するビジュアライズサービスを情報 PF 実証用システムで実現するため、対象とするデータを設定、BI ツール等を活用した画面構成や画面を生成するための方法について、仕様を検討のうえ設計・実装。	下記の機能／サービスの仕様を検討のうえ設計・実装。 - 紐付けアシスト機能 - ビジュアライズサービス - フィードバックサービス - サーチサービス
	-②	実証工場の排出物データ収集・共通カテゴリへの紐付け	実証工場からデータを収集していない。 現地確認も紐付け課題の抽出もしてない。	実証協力事業者（３事業者程度）の各工場から１年間分の排出物データを収集。 旧カテゴリを PBasis へ実装し、実証協力事業者の対象工場から取得した排出物データ	各年度で異なる実証協力事業者から１年間分の排出物データを収集。 各年度で現地確認と紐付け課題を抽出。

		項　目	採択時の技術の状況	本年度の目標	最終目標
				と取引情報に対して共通カテゴリを紐付ける。 現地確認を各工場で１回程度実施。	
	-③	サービスの試行・効果検証	フィードバック／サーチ／ビジュアライズサービスのいずれも机上で作業のうえ提供される。	ビジュアライズサービスがシステムから各事業者に対して約2か月間（11月～12月）提供。その効果を検証する。 フィードバック／サーチサービスに関して、Excel等を用いて机上で比較・分析のうえ提供し、今後のデジタル化の可能性も検討する。	上記で実装されたフィードバック／サーチ／ビジュアライズサービスにより効果的な改善提案がシステムから提供。
2		共通カテゴリの策定			
	-①	既存の商習慣や排出物規格などを文献調査	商習慣や文献調査を実施していない。	対象とする資源を設定したうえで、文献調査（ JIS規格、経済産業省 商品分類表等）を実施し、追加・変更するべきカテゴリ項目の仮説を構築。	文献調査から得られる共通カテゴリのニーズを把握できている。
	-②	事業者､業界団体、有識者、実証協力事業者等へのヒアリング	ヒアリングを実施していない。	メーカ、業界団体、処理業者、有識者等へ各１回程度計４回程度ヒアリングを実施。	共通カテゴリの社会的ニーズを把握できている。
3		事業における環境影響改善効果、CO2排出量削減効果の評価			
	-①	環境影響改善効果	環境影響改善効果に関する事前評価を実施していない。	・ シナリオを設定のうえ、PBasisに入力されている指標等の妥当性、並びに、資源循環促進効果の指標および算出方法を検討 ・ さらに、算出方法の実現可能性を検討のうえ評価	本年度、検討された指標と算出方法をフィードバックサービスに応用。

		項　目	採択時の技術の状況	本年度の目標	最終目標
	-②	CO2 排出量削減効果	CO2 排出量削減効果に関する事前評価を実施していない。	シナリオを設定のうえ、CO2 排出削減効果の算出方法を検討、さらに、算出方法の実現可能性を検討のうえ評価。	・ 本年度、検討された算出方法をフィードバックサービスに応用 ・ 年間 CO2 削減量[1]（推定） 4,176t-CO2/年（2025 年度） 133,632t-CO2/年（2030 年度） ・ CO2 排出量削減原単位 232t-CO2/工場
4		事業における資源循環情報ＰＦビジネス活性化に向けた検討、出口戦略の検討			
	-①	情報 PF ビジネス活性化に向けた検討、出口戦略の検討	市場調査を実行している。	新規市場の創出及びそれに伴う経済性を確保した情報 PF ビジネスの活性化の可能性の検討と実証事業終了後の事業展開に係る出口戦略（今年度確認できた成果を基に、事業としての自立、及び、利用者のすそ野の拡大の観点から出口戦略に資するあり方）について検討。	・ 新規市場の創出及びそれに伴う経済性を確保した情報 PF ビジネスの活性化の可能性について検討する ・ 実証事業終了後の事業展開に係る出口戦略について検討する ・ 市場規模[2]（推定） 2 億円（2025 年度） 63 億円（2030 年度）
	-②	あるべき姿構築・事業性検討	市場調査を実行している。	今年度、確認できた成果を基に、情報 PF のあるべき姿や事業性について検討し、次年度に実施する具体的な項目を確定する。	情報 PF のあるべき姿や事業性について検討のうえ出口戦略（例：共通カテゴリとデータを管理・運営するための団体、ユーザ拡大戦略等）を検討して整理。

[1] 過年度の民間実証での改善提案を基に将来の CO2 排出量削減量を推定
[2] 過年度の民間実証での改善提案による付加価値の増加額の最大値を基に将来の値を推定

第2章　工場実証

2.1　ビジュアライズシステムについて

令和 3 年度のサービス機能の検証に関しては、PBasis に保存されたデータをグラフ等で表示する「ビジュアライズ」機能のシステム作成を実施した。フィードバックサービス/サーチサービスに関しては、机上での分析を実施した。なお、令和 3 年度の工場実証に関しては、主に経済合理性の観点からの分析を実施している。本実証の目的は処理費用の合理化のみならず、CO2 排出量削減や資源循環の促進であり、これらの観点からの検討例はフィードバックサービス/サーチサービスとして、第 4 章に後述する。

2.1.1　サービス・システム設計・実装

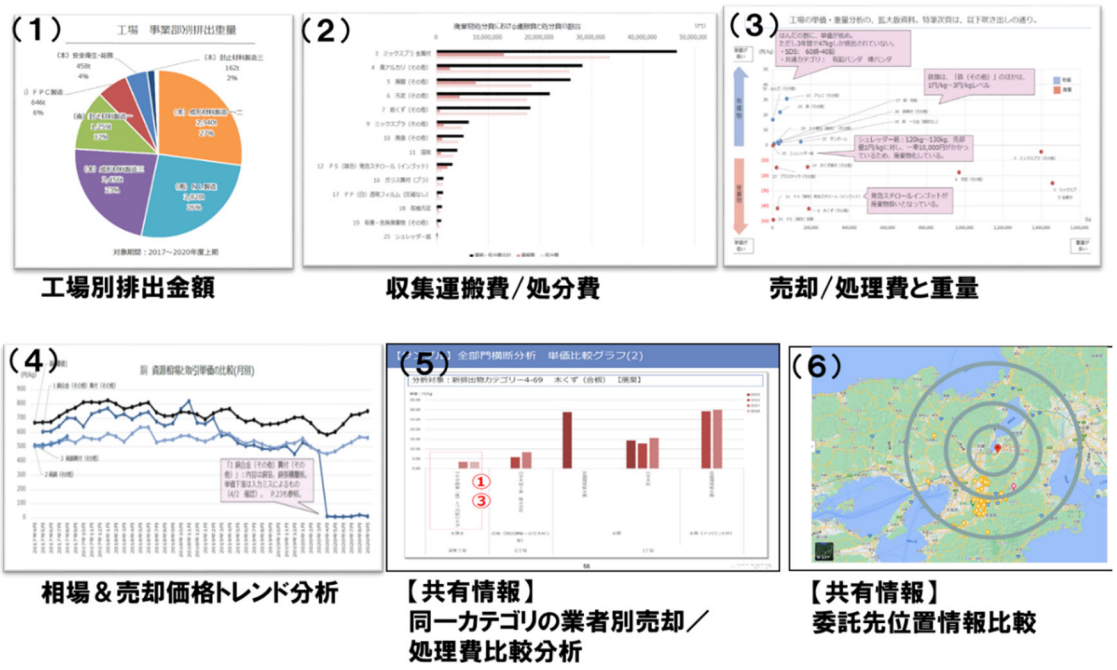
前節で述べたように、ビジュアライズは情報 PF 利用者が排出物に関する管理改善で優先して行うべき項目や課題の見える化を狙いとして構築する。ビジュアライズサービスを導入することにより、データを複数の切り口でグラフ化し、プラットフォームシステムから参照できるようにすることで、事業者の自主的な改善や社内説明に活用を図ることが可能となる。作成するグラフは、これまでの取組みで実績のあるものを中心に下記のグラフを検証することとした。

(1) 自社（自工場）内の改善や社内説明に活用

- 「排出金額インパクト円グラフ」：工場における年間の処理金額、あるいは販売金額の絶対値の大きなものから円グラフで表示することにより、改善効果の高い排出物を特定する。改善効果の大きなものを優先して検討することにより、改善取組みを効率良く行うことが可能となる。
- 「カテゴリ別 収集運搬費・処分費割合情報」：カテゴリ毎に、取集運搬費・処分費もしくは販売金額及び、収集運搬費と処分費（もしくは販売金額）の合計値を棒グラフで表示することにより、処理にコストがかかっているものや収集運搬にコストがかかっているものが明確化できるため、改善のポイントを容易に把握することが可能となる。
- 「売却/処分＆重量散布図情報」：縦軸に金額、横軸に重量を取ったグラフに排出物毎にプロットした散布図を作成することにより、単価は低いが物量が多い、或いは少量でも処理費もしくは販売金額が高額などの特筆すべき単価・重量の排出物を抽出することが可能となる。
- 「相場＆売価トレンドグラフ」：銅や鉄などの相場情報と自社の関連排出物の販売価格を比較することにより、業者の値付けが相場の変動に追従して適切に設定されているかを確認することが出来る。

(2) 自社（自工場）の取引単価や業者情報を他社（他工場）と比較分析

- 「処理費（販売価格）横断分析グラフ」：共通カテゴリを活用して、自社と同じ排出物が発生している他社の単価情報との比較することにより、改善可能性を検討することが可能となる。
- 「排出物別 委託先位置比較」：共通カテゴリを活用することにより、自社と同じ排出物を処理できる業者がどのような位置（距離）に分布しているかを視覚的に把握することで、より合理的な収集運搬と処分先を検討することが可能となる。



出典：パナソニック ET ソリューションズ

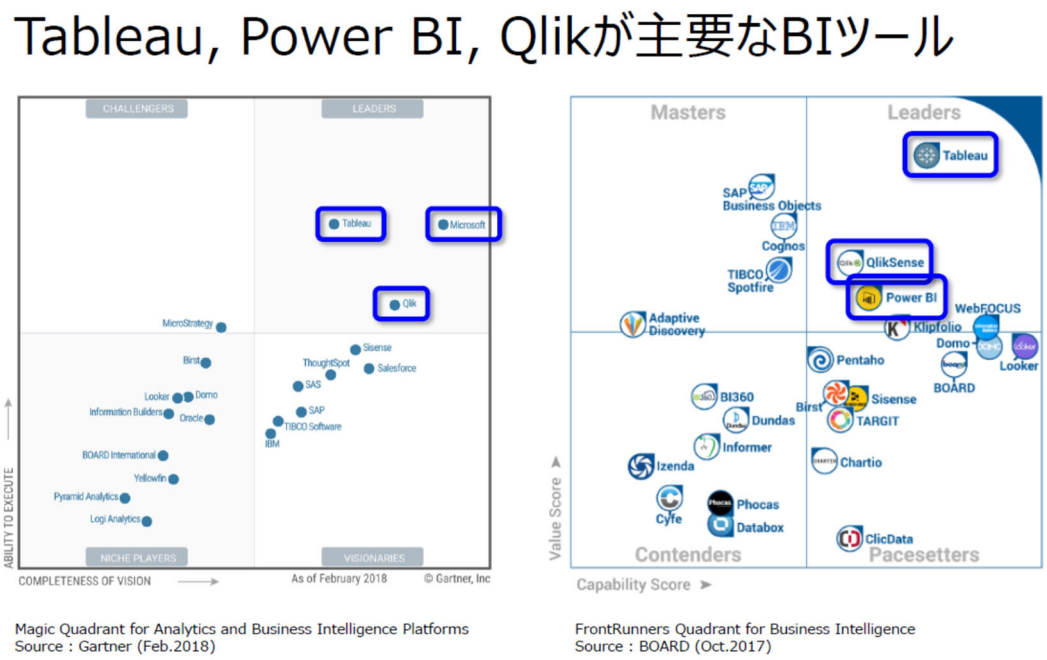
図 2.1　ビジュアライズ画面検討イメージ

(3) サービスシステムの設計

上記を実現するため、これまでパナソニック社内での取組みでは専門家がデータベースからダウンロードしたデータをその都度必要な形に加工した上で、MS-EXCEL にてグラフを作成していた。そのため、データ更新や変更があればその都度、データをダウンロードしてマニュアルでの作業を行う必要があった。

本資源循環情報 PF では、利用者が必要とするときに、いつでも簡単に分析のためのデータ提供できることを狙いとして、BI ツールを活用する。

BI ツールの選定に際しては、SQL データベースとの連携し易さ、グラフ作成の容易さ及び操作性、グラフの種類、システム構築のし易さ及びセキュリティなどの観点から Tableau 社の Tableau に決定した。



Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms
Source：Gartner (Feb.2018)

FrontRunners Quadrant for Business Intelligence
Source：BOARD (Oct.2017)

出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.2　主な BI ツール

	PowerBI		Tableau
	Excelアドイン+SharePoint	Desktop	Desktop/Server
用途	**定型レポート向け**		**非定型レポート向け**
まとめ	定期作成の定型レポートを幅広く共有する場合に有効。	Excelの使用感でアドイン版より分析機能が充実。	分析のStepが短く、素早く簡単。非定型分析業務に有効。
導入事例業務	経営管理	経営管理，技術，製造ほか	技術，品質などの分析業務
分析機能	○ 定型の見方・手法での分析	◎ 容易に多彩な分析が可能	◎ 最小ステップで気づきや未知なる発見に導く分析可能
統計学的手法	× なし	○ 平均線，定数線など可能	◎ 平均線，定数線、多変量解析(クラスタ分析)など可能
ビジュアル分析機能	△ 2016版で表・グラフ強化	○ 表・グラフ充実	◎ 多種多様なグラフ(色・形)での分析
定期レポート作成	◎ Excel操作でユーザが柔軟なレポート作成可	◎ Excelの応用で柔軟なレポート作成可、ダッシュボードあり	○ ダッシュボードストーリー機能あり
ポータル機能	◎ SharePointに組込み	× PowerBIクラウドサービスが必要	× Tableauサーバーが必要
データ自動更新	× SQLServer Enterpriseが必要	× PowerBIクラウドサービスが必要	× Tableauサーバーが必要

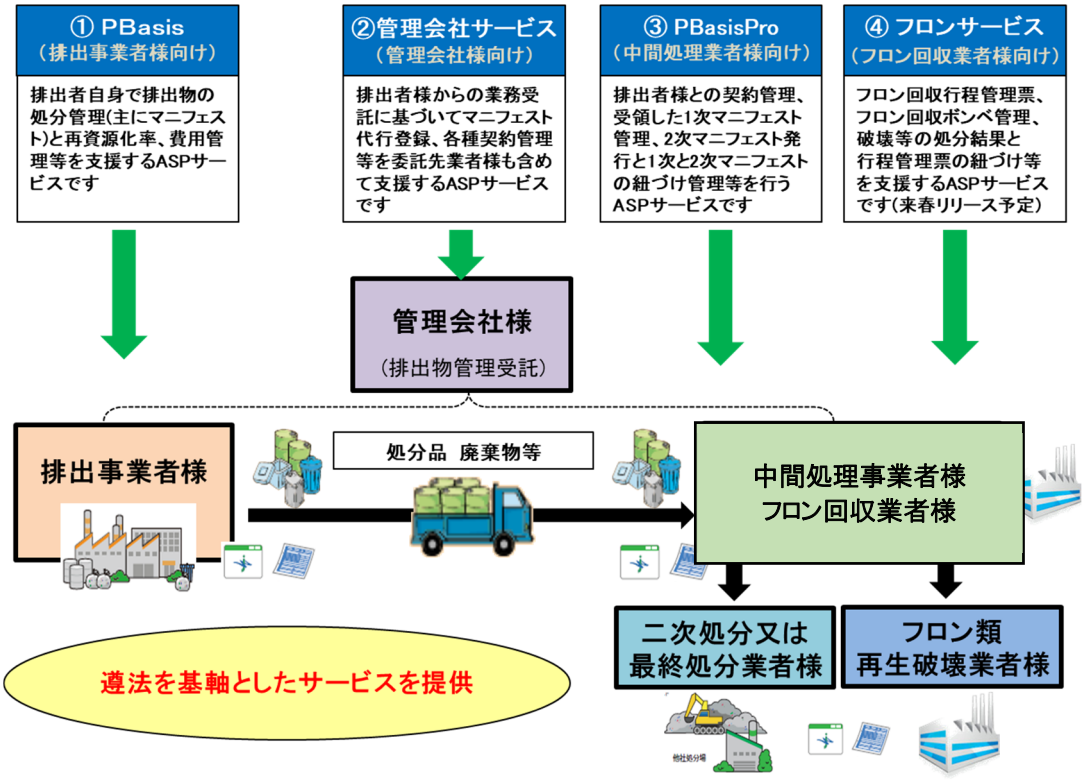
出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.3　PowerBI 及び Tableau の機能比較

実証システムは、大きく排出物データを格納する PBasis サーバ（リレーショナルデータベース）及び Tableau サーバ（BI ツール用）の 2 つのサーバから構成される。PBasis

サーバは、PETS が提供する電子マニフェストシステム商用サービスを行っているもので、共通カテゴリ情報なども全てこの PBasis サーバに格納される。

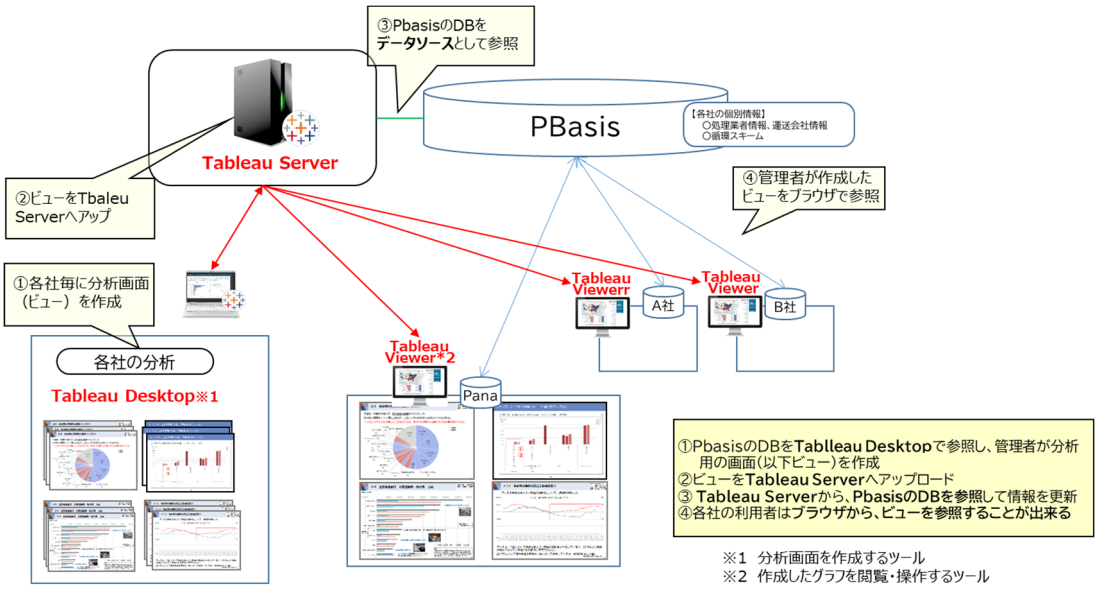
PBasis は図 2.4 に示すように、排出事業者向けのシステムに加えて、管理会社向け、中間処理事業者向け、管理会社向け、フロン回収業者向けのシステムをラインナップしており、排出物に関連する各社のニーズに対応することが可能となっている。



出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.4　PBasis サービスの全体概要

Tableau サーバは、サービス提供者側で予めグラフ化した画面が格納され、情報 PF ユーザは、日常管理に使用する PBasis サーバのメニュー画面から Tableau のダッシュボード画面にログインすることが出来る。自社の分析データだけでなく、本実証でのポイントである他社横断のデータ分析を行うことが出来る。



出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.5　システムの概要

ここでは、実際のサービス提供時を想定したシステム構成を示したが、現時点では、実証システムの検証などを行う際に、商用サービスを提供している PBasis サーバに何等かのシステム障害などの発生を防止することが不可欠なため、PBasis サーバと Tableau サーバの間に、PBasis サーバから分析に必要なデータを抽出・保管するデータ分析用サーバを設置して実証用のビジュアライズデータを作成する構成としている。

2.1.2　実証工場の排出物データ収集・共通カテゴリへの紐付け

(1)　A 工場

A 工場の排出物データ共通カテゴリ紐付けの結果の一例を表 2.1 及び表 2.2 に示す。A 工場では自社独自の取組としてローカルカテゴリと共通カテゴリの紐付け作業を過年度より実施済である。同じ排出カテゴリであっても排出先の中間処理事業者や処理方法等が異なる場合、A 工場では異なるローカルカテゴリ名称で登録しており、1.2 で述べた「工場排出物名称の不統一」に繋がる名称設定が行われていることを確認した。有価物は 33 カテゴリから 15 カテゴリ、廃棄物は 22 カテゴリから 13 カテゴリに紐付け・分類した。

表 2.1　共通カテゴリ紐付け結果一覧（有価物の例）

ローカルカテゴリ（ルート名称）	共通カテゴリ
（薄）表面処理	鉄、新断（打ち抜き）
製造　薄板鉄くず　新断 B（プレス）	
薄板鉄くず（新断 B）	
有価物　金属	
有価物　段ボール	ダンボール
鋼くず B	鋼
製造　鋼くず B	

出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

表 2.2　共通カテゴリ紐付け結果一覧（廃棄物の例）

ローカルカテゴリ（ルート名称[3]）	共通カテゴリ
木くず（事業者 C－事業者 D）	木くず異付（その他）
廃プラスチック類　（圧縮）　（事業者 E）	透明フィルム（圧縮あり）
廃プラスチック類　（圧縮）　（事業者 F）	
ピット汚泥　（事業者 G）	製造工程由来汚泥（その他）
廃油　（事業者 G・焼却）	
廃油　（事業者 G・油水分離）	

出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

(2) B 工場

B 工場の排出物データ共通カテゴリ紐付けの結果の一例を表 2.3 及び表 2.4 に示す。B 工場では過去パナソニック社の実証にて作成した共通カテゴリを用いてローカルカテゴリと共通カテゴリの紐付け作業を実施した。結果、有価物は 44 カテゴリから 19 カテゴリ、廃棄物は 16 カテゴリから 10 カテゴリに紐付け・分類した。

[3] ルート名称には中間処理事業者の企業名が使用されていることがあるため、本報告書では非表示としている

表 2.3　共通カテゴリ紐付け結果一覧（有価物の例）

ローカルカテゴリ（ルート名称）	共通カテゴリ
アルミ屑	アルミ（系番不明、その他）　破砕
ビン	ガラス（その他）
銅屑	純銅　破砕
一斗缶・ｽﾌﾟﾚｰ缶	鉄　一斗缶（減容あり）
鉄ダライ	鉄　切粉
鉄屑	鉄　破砕

出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

表 2.4　共通カテゴリ紐付け結果一覧（廃棄物の例）

ローカルカテゴリ（ルート名称）	共通カテゴリ
その他廃棄物	ガラス（その他）
廃シンナー	シンナー
包装用プラスチック	プラスチック（その他）
その他プラスチック	

出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

2.2 A 工場での実証

2.2.1 実証概要

(1) A 工場の排出物の概要

1) 排出物の概要

A 工場から発生する主な排出物は製品製造時に発生する金属端材、原料調達時の梱包材で新断、ダンボール、木パレット・木箱等である。

(2) 実証の手順

A 工場における実証は表 2.5 の手順で実施した。はじめに、予め工場担当者によって PBasis 上に登録された排出物データを収集し（No.1～3）、分析のための事前確認及びデータ加工を行った（No.4）。共通カテゴリの紐付けに関する妥当性の確認や荷姿等を現地で確認した後（No.6）、データ分析を行った（No.6）。なお、排出物データは 2020 年 4 月～2021 年 3 月までの 1 年分を対象とした。最後に、データ分析結果を踏まえたフィードバックサービス（環境影響改善効果、CO2 削減効果）を検討した（No.7）。

表 2.5 工場実証（A 工場）の流れ

No	項目	実施内容	主担当（副担当）
1	データ登録	・ 工場排出物データ（有価物・廃棄物）を電子マニフェスト（PBasis）に登録[4]	A 工場
2	共通カテゴリ紐付け	・ PBasis に登録した各排出カテゴリの名称（ローカルカテゴリ[5]）を共通カテゴリとデータ紐付け。紐付け作業は PBasis 上で実施 ・ なお、A 工場はパナソニックグループ内での取組として、有価物・廃棄物ともに共通カテゴリへの紐付けを実施済	A 工場
3	排出物データ収集	・ 実証工場の担当者が PBasis に登録した排出物データを csv 形式でダウンロードし、NDK へ提出	A 工場 (NDK)
4	データ確認・加工	・ データの入力漏れ、入力ミスを確認 ・ 非定常排出物※を抽出し、分析対象から除外 ・ 上記対応事項により、分析データを確定	NDK (A 工場)
5	現地確認	・ 共通カテゴリの紐付けが適切に行われているか、排出カテゴリの性状を現地で確認 ・ 排出データ上では確認できない荷姿を確認	NDK/PETS
6	データ分析	・ 確定した排出物データを Tableau に登録・グラフ化 ・ 作成したグラフを基に想定される課題を抽出	NDK/PETS
7	フィードバック検討	・ データ分析及び現地確認により抽出された課題を基に、フィードバックサービスを検討（第 4 章参照）	NDK/PETS

出典：NTT データ経営研究所

[4] 本実証の開始以前より、工場の取組として PBasis を導入しデータ登録済みである
[5] PBasis 上では、ローカルカテゴリのことをルート名称と呼んでいる

非定常排出物除外の考え方

排出物データの収集・分析において、金型・サービスパーツ・食堂残渣・工場の増改築などで発生する建築廃棄物・災害等で発生した一時的な排出物等は「非定常排出物」と定義し、本実証の分析対象から除外した。排出物データを確認した結果、A 工場では 1 年間で 1 回の排出に留まっている 7 カテゴリ[6]を除外した。

2.2.2 データ分析の結果

A 工場のデータ分析では Tableau によるグラフに基づく分析（ビジュアライズサービス）のほか、Tableau グラフを通じて抽出した A 工場特有の課題・不明点を Excel 上で更に可視化し、詳細分析を行った。

(1) 排出状況概要

A 工場における排出状況の概要を表 2.6 に示す。共通カテゴリとの紐付けを行った結果、排出カテゴリ数は 28 カテゴリ（うち有価物 15 カテゴリ、廃棄物 13 カテゴリ）で有価物として取り扱っているカテゴリの方が僅かに多い。2020 年度における価格インパクト（収集運搬費を含む取引金額の絶対値）では、有価物が約 52%（廃棄物は約 48%）を占めており、排出重量の構成比率とは異なる。

表 2.6 排出状況概要

項目	内容
排出カテゴリ数（共通カテゴリ）	28 カテゴリ 内訳：有価物 15 カテゴリ 廃棄物 13 カテゴリ
排出重量	内訳：有価物 80.31% 廃棄物 19.68%
価格インパクト	内訳：有価物 52.41% 廃棄物 47.59%

出典：NTT データ経営研究所

(2) パイチャート

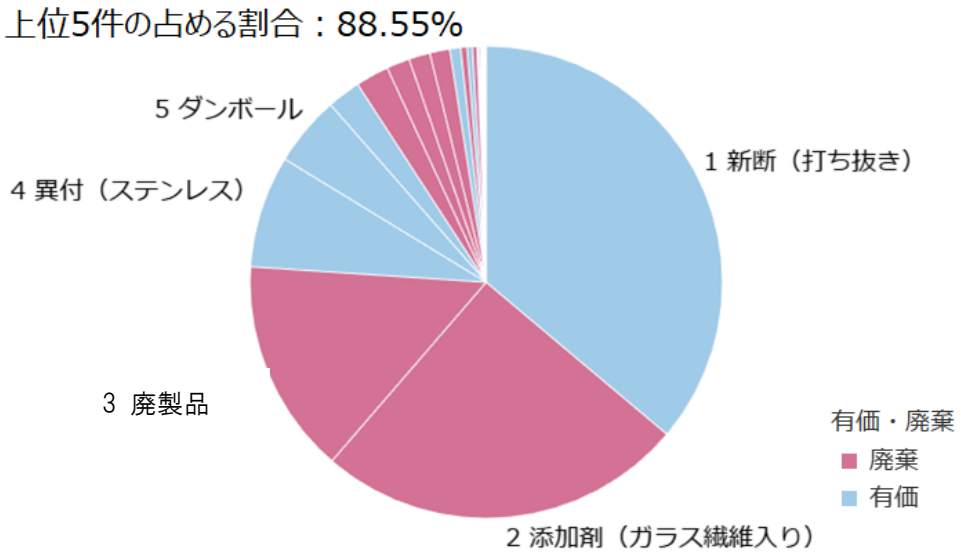
1) 価格インパクト

A 工場における 2020 年度価格インパクトのランキングを可視化したグラフを図 2.6 に示す。グラフ化にあたっては、有価・廃棄分類、共通カテゴリ名称、取引価格（売却価格または処分費と収集運搬費の合計値）、取引先事業者名称のデータを使用した。

A 工場で最も取引価格の大きいカテゴリは有価物の「鉄　新断（打ち抜き）」であり、工場全体の取引金額のうち約 36%を占める。その他上位 5 カテゴリの排出カテゴリは、「添加剤（ガラス繊維入り）」、「廃製品」、「鉄　異付（ステンレス）」、「ダンボール」の順となった。上位 5 カテゴリが全体の取引価格に占める割合は 88.55%となり、全 28 カテゴリに対して特定カテゴリが工場の処理コストの大部分を占めていることが

[6] 具体的にはパーソナルコンピュータ、金型、コイル等の排出が年 1 回のみであったため、非定常排出物として判断し、分析対象から除外した

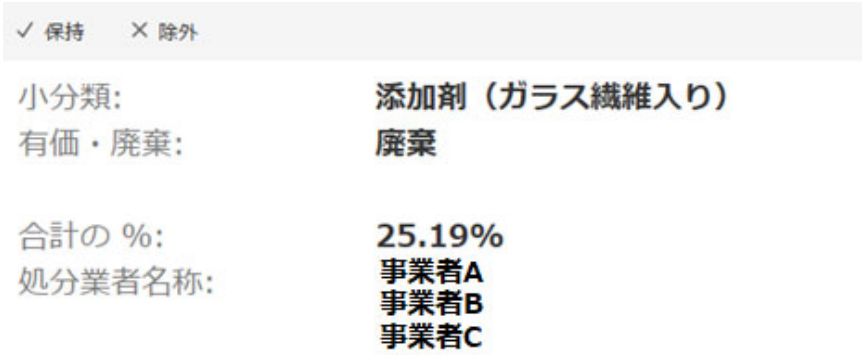
分かる。上位 10 カテゴリでは全体の 98.28%を占めており（うち有価物 4 カテゴリ、廃棄物 6 カテゴリ）、全 28 カテゴリではなく上位 10 カテゴリを中心に改善策を検討することで効率的な検討を行うことができる。



出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.6　価格インパクトランキング

本実証のビジュアライズサービスでは、カテゴリ毎の排出状況概要（有価・廃棄分類、価格インパクト、各カテゴリが全体に占める割合・取引先業者名）を図 2.7 のように示している。このような表示機能を搭載することにより、カテゴリ毎の年間取引金額や全体に占める構成比だけでなく、特定のカテゴリがどのような事業者と取引されているかを簡易的に把握することができる。1 カテゴリを複数業者と取引している場合は、各事業者の取引バランス（取引量や取引単価等）を把握することで改善策に繋がる場合があるため、図 2.7 はその詳細分析に向けた気づきを与える資料となる。



出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.7　価格インパクトランキング画面詳細

2)　排出重量

A 工場における 2020 年度排出重量ランキングの分析を下記に記す。分析にあたっては、共通カテゴリ名称、排出重量、取引先事業者名称のデータを使用した。

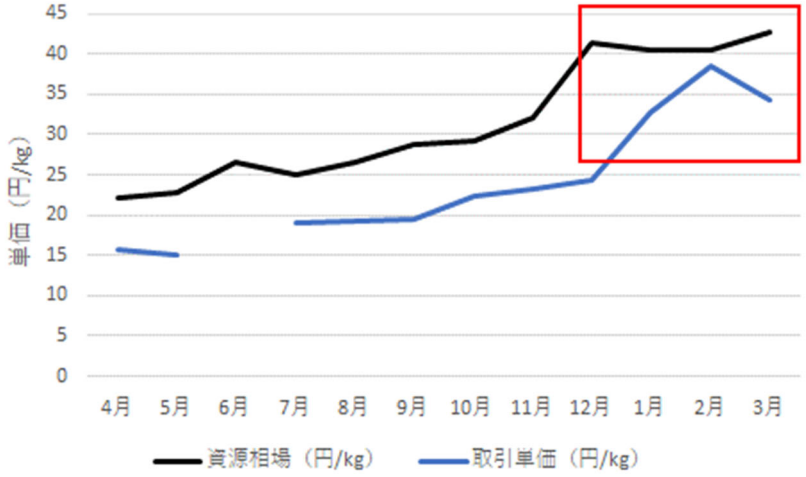
価格インパクトランキングと同様、排出重量全体に最も大きな割合を占めるカテゴリは新断（打ち抜き）であった。しかし、価格インパクトでは 2 位以降が添加剤（ガラス繊維入り）、廃製品、鉄　異付（ステンレス）、ダンボールの順であったのに対し、排出重量ではダンボール、廃製品、鉄　異付（ステンレス）の順となった。また、上位 5 カテゴリが全体の排出重量に占める割合は、87.91%であった。

(3) トレンドグラフ

2020 年度における特定カテゴリの資源相場情報と A 工場取引単価の比較結果を以下に示す。グラフ化にあたっては、共通カテゴリ名称、売却・処分価格、排出重量、民間企業が公開している資源相場データを使用した。

1)　鉄　新断（打ち抜き）（有価物）

鉄　新断（打ち抜き）のトレンドグラフを図 2.8 に示す。12 月～3 月の取引単価は資源相場の値動きと連動しておらず、3 月においては資源相場が上昇しているにも関わらず取引単価は低下した。一方で、1～2 月は資源相場が下がっているが、取引価格は増加した。4～12 月までは概ね資源相場と連動した取引がされているため、現時点ではＡ工場における特筆すべき課題とはならないが、「鉄　新断（打ち抜き）」は価格インパクト、排出重量ともに第 1 位のカテゴリであるため、2020 年度以降の取引状況も踏まえて現行業者への確認をすべきかの判断材料となる。

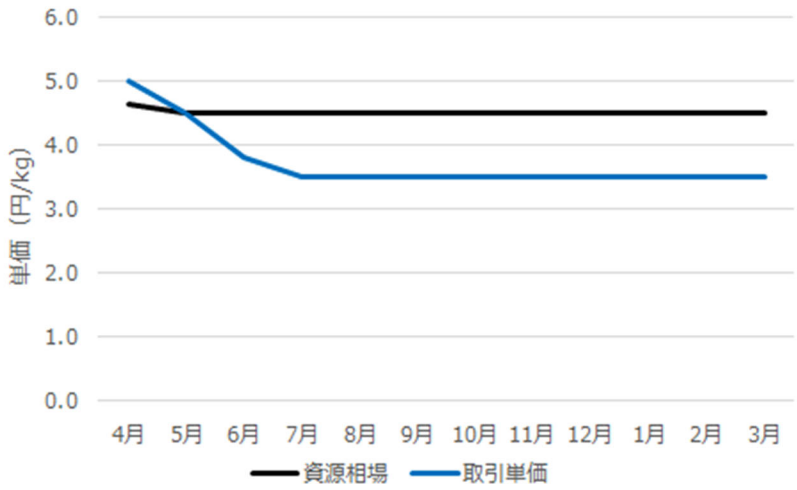


出典：一般社団法人日本鉄リサイクル工業会及び A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.8　鉄　新断（打ち抜き）の資源相場及び取引単価トレンドグラフ

2)　ダンボール（有価物）

ダンボールのトレンドグラフを図 2.9 に示す。2020 年度の資源相場によると単価の大きな増減は見られなかったが、A 工場での取引単価は資源相場の値動きに関係なく 4～7 月にかけて大きく単価が低下し、その後は据え置きの状態が続いた。改善策としては、資源相場取引単価が低下した原因を現行の取引業者に確認を行うことが考えられる。



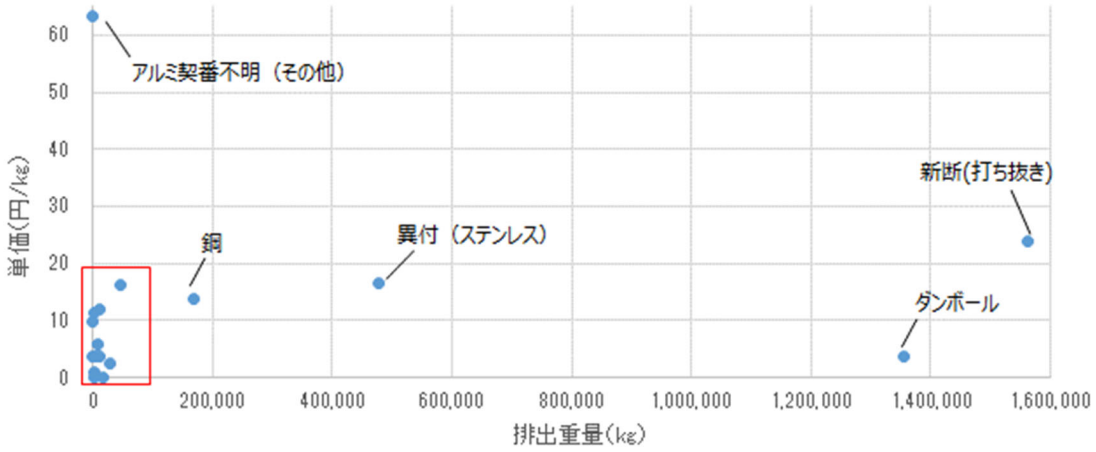
出典：こづか株式会社 HP 及び A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.9　ダンボールの資源相場及び取引単価トレンドグラフ

(4) 売却/処分・排出重量比較

以下は各カテゴリの排出重量及び取引単価の関係性を示した散布図である。グラフ化にあたっては、共通カテゴリ名称、売却・処分価格、排出重量のデータを使用した。各カテゴリの取引単価を排出重量と紐付けることで、主要な排出物の単価は高い傾向にあるか、同じ・近い性質のカテゴリであるにも関わらず単価が大きく異なっていないか等の課題を抽出することができる。

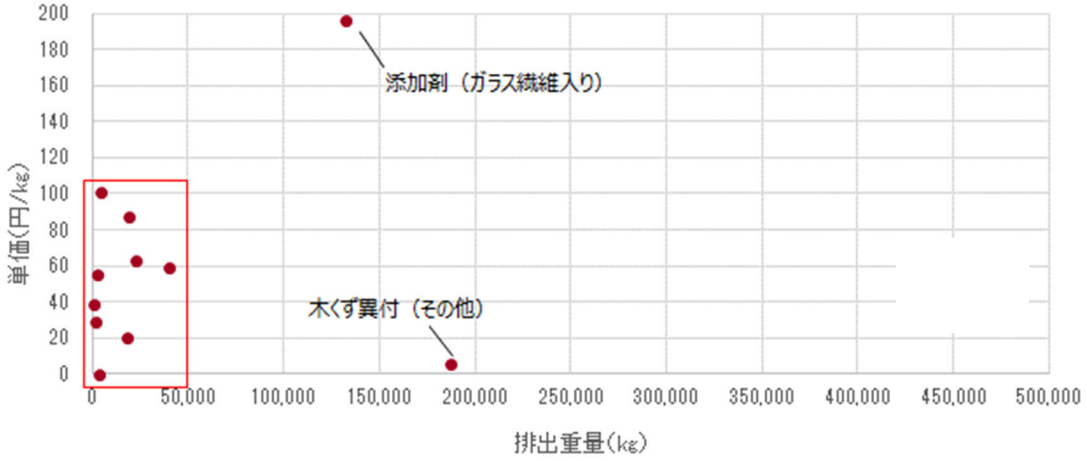
図 2.10 より、A 工場の有価物において排出重量が多く取引単価も高いカテゴリは「鉄新断（打ち抜き）」や「異付（ステンレス）」、「鋼」であり、改善効果を検討した際に効果が大きいカテゴリとなる可能性が高い。「ダンボール」の取引単価自体は低いものの、排出重量が「鉄　新断（打ち抜き）」」に次いで 2 番目に多い有価物のカテゴリであるため、フィードバックサービスを検討する際に効果生み出しやすいカテゴリであることが示唆される。



出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.10　売却単価・排出重量比較（有価物・全体）

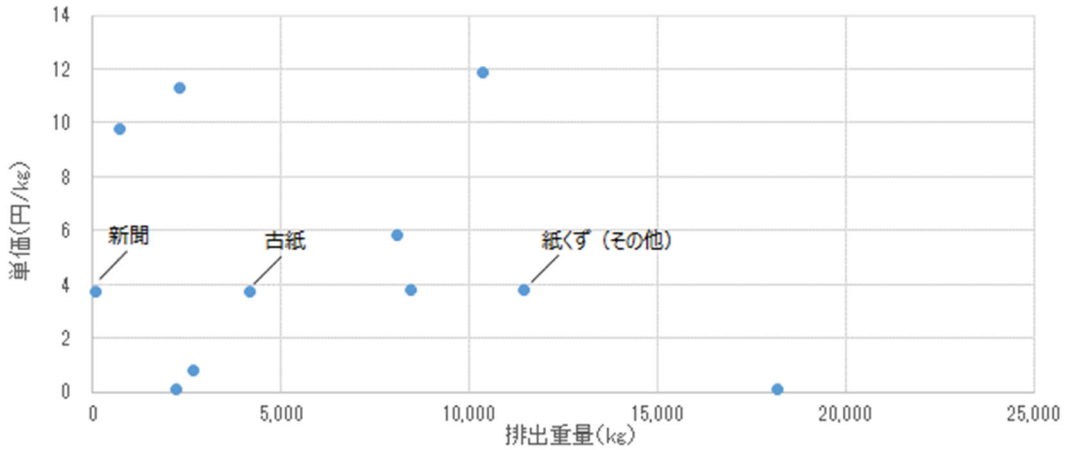
廃棄物においては、処分単価が高く排出量の多いものとして「添加剤（ガラス繊維入り）」が挙げられ、効率よくコスト改善効果を導き出す場合のターゲットの 1 つとして考えられる。



出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.11　処理単価・排出重量比較（廃棄物・全体）

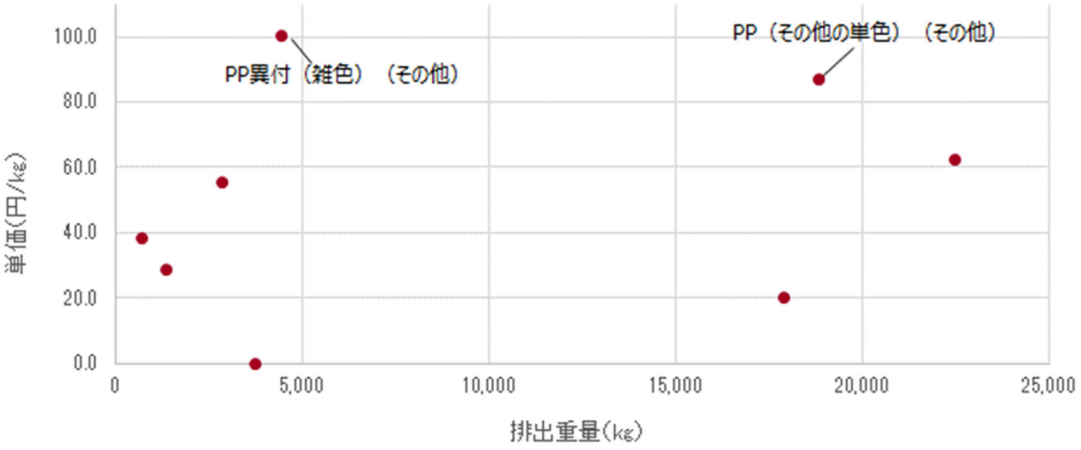
売却単価・排出重量比較グラフの赤枠部分を拡大した図 2.12 に示す。A 工場から排出されている有価物のうち、性質の似たカテゴリとしては「ダンボール」、「新聞」、「古紙」、「紙くず（その他）」などの古紙系のカテゴリが挙げられるが、3.7～3.8 円/kg といずれも同程度の単価で取引されていることを確認した。その他の有価物についても同様の視点で分析したが、特筆すべき傾向は見当たらなかった。



出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.12　売却単価・排出重量比較（有価物・詳細）

処理単価・排出重量比較の赤枠部分を拡大したグラフを図 2.13 に示す。廃棄物に分類されるカテゴリのうち、類似カテゴリの「PP（その他の単色）（その他）」及び「PP異付（雑色）（その他）」に着目すると、同じ PP を含む排出物であるにも関わらず、「PP（その他の単色）（その他）」の平均単価（87.2 円/kg）の方が、約 13 円/kg 程度安価で処理される。詳細データを確認したところ、処分単価自体は同程度であったため、適切な処理方法が実施されているか確認した上で、減容や配車方法を見直すことで処理単価を低減する改善策が考えられる。（フィードバック事例は 3.1.4 を参照）。



出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.13　処理単価・排出重量比較（廃棄物・詳細）

(5) 収集運搬費・処分費

A 工場より排出される廃棄物処理費の内訳について分析した。工場排出物のうち廃棄物のカテゴリは、収集運搬費と処分費用を分けてマニフェスト・契約書等に記載していることが一般的であるため、収集運搬費、処分費用、排出量のデータを用いて収集運搬効率等の課題を抽出することがすることが可能である。

なお、本実証では 2020 年度のデータのみをグラフ化しているが、複数年度データを対象とし、各年度における廃棄物処理費のグラフを作成すれば、廃棄物処理費が極端に増えた年度や処分費と収集運搬費のバランスが崩れている年度を抽出することができる。これにより、例えば処分費と収集運搬費のバランスが崩れているカテゴリに対して、処分契約や収集運搬契約等の見直し検討が可能となる。

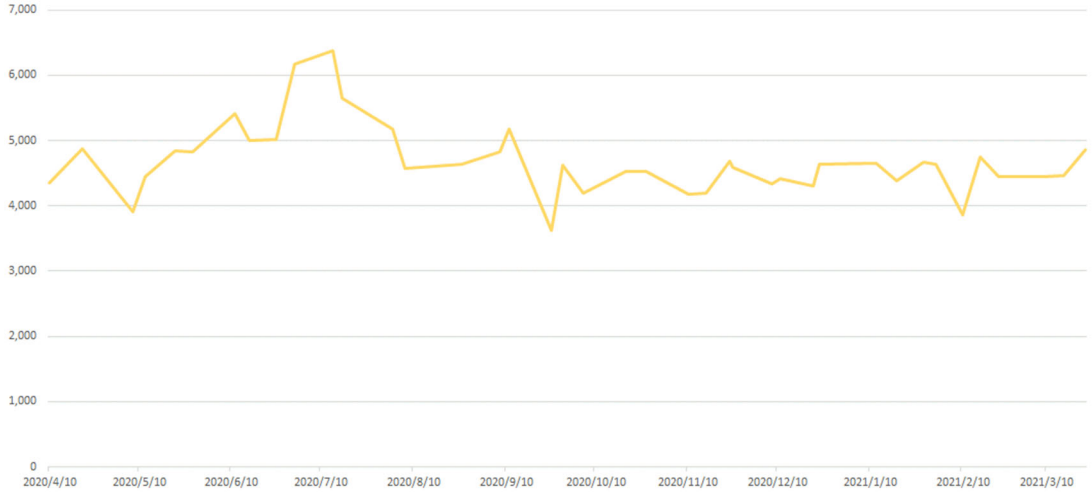
1)　排出状況の整理（廃棄物）

廃棄物の排出カテゴリにおける、収集運搬費及び処分費の関係性についても分析を行った。例えば、「木くず異付（その他）」や「廃製品」は処理価格全体（収集運搬費及び処分費用の合計）に対して収集運搬費が占める割合が高く、排出方法（荷姿や頻度）を工夫することで、費用削減に繋がる可能性のあるカテゴリである

2)　詳細分析

木くず異付（その他）（廃棄物）

収集運搬費・処分費グラフで抽出した木くず異付（その他）の課題を踏まえ、1 回（トラック 1 台）あたりの排出量がどのように推移しているか詳細分析を行った。1 回あたりの平均排出量は約 4,700kg で排出されているが、最大排出重量は 6,370kg、最小排出重量は 3,620kg となり、その差は 2,750kg である。収集運搬費に関しては、重量あたりではなく 1 回（台）回収あたりの金額で取り決められているため、極端に排出重量の少ない排出事例が多くなれば、排出事業者としては単価の悪い状態で依頼していることになる。このような事例に対するフィードバックとしては、「定期回収ではなく、一定の排出重量に達した段階で回収を依頼するよう変更する」ことなどが考えられる。



出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.14　木くず異付（その他）における 1 回あたりの排出量

廃製品（廃棄物）

廃製品の収集運搬効率に関する詳細分析を下記に記す。廃製品は A 工場の価格インパクト、排出重量ともに上位を占めるカテゴリであり、基本的に毎日排出している。A 工場で現場確認を行ったところ、1 回で排出可能な台数は最大 72 台であった。以上を踏まえて 1 回あたりの排出台数を分析したところ、2020 年度における 1 回あたりの平

均排出台数は 44 台と 57%程度の積載率であった。場合によっては、積載効率 10%（8～10 台程度）程度で排出されている。

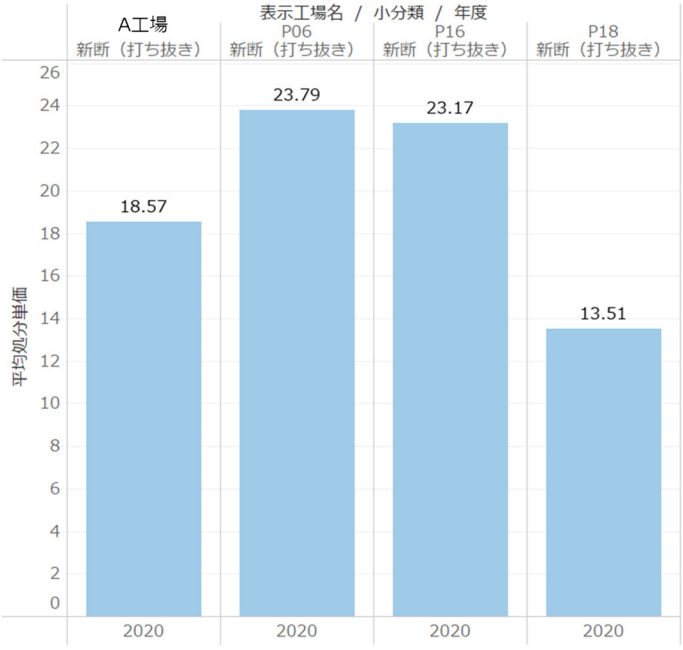
最大積載量の 50%（36 台）に満たないまま排出している回数を確認したところ 99 回発生しており、これは年間 224 回の排出のうち約 44%が積載効率の悪い状態で運ばれていることになる。以上より、基本的に毎日回収を依頼している現状は、収集運搬費の観点から効率が悪く、積載率向上に向けた取組が必要であると考えられる。（フィードバック事例は 3.1.3 を参照）

(6) 同一カテゴリの業者別売却・処分単価比較

同一カテゴリの業者別売却・処分単価比較を「鉄　新断（打ち抜き）」、「ステンレス　打ち抜き」、「鉄（その他）」を対象に行った。グラフ化にあたっては事業者名称、取引価格の絶対値、取扱カテゴリを使用した。同一カテゴリの中で A 工場よりも有利な条件で取引している業者名及び単価を可視化することで、代替案の検討や現行業者との現行業者への確認時のバックデータとなる。A 工場において現行業者への確認を検討する余地がある代表的なカテゴリを以下に示す。また、適切な処分方法が担保されていることを前提としている。

新断（打ち抜き）

工場の価格インパクトランキング 1 位である新断（打ち抜き）について、他事業者との売却単価比較を行った結果を以下に示す。情報 PF では、共通カテゴリに基づいて他事業者の取引情報を比較できるようになっており、A 工場の新断（打ち抜き）は、現行業者への確認を検討する余地がある可能性がある。

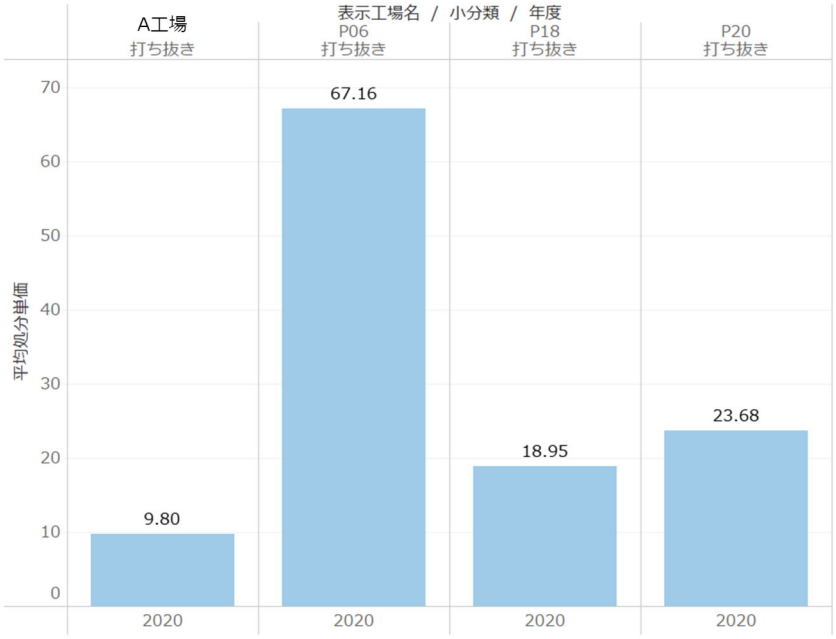


出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.15　新断（打ち抜き）の業者別売却単価

ステンレス　打ち抜き

「ステンレス　打ち抜き」の業者別売却単価を図 2.16 に示す。現行業者への確認を検討する余地がある。

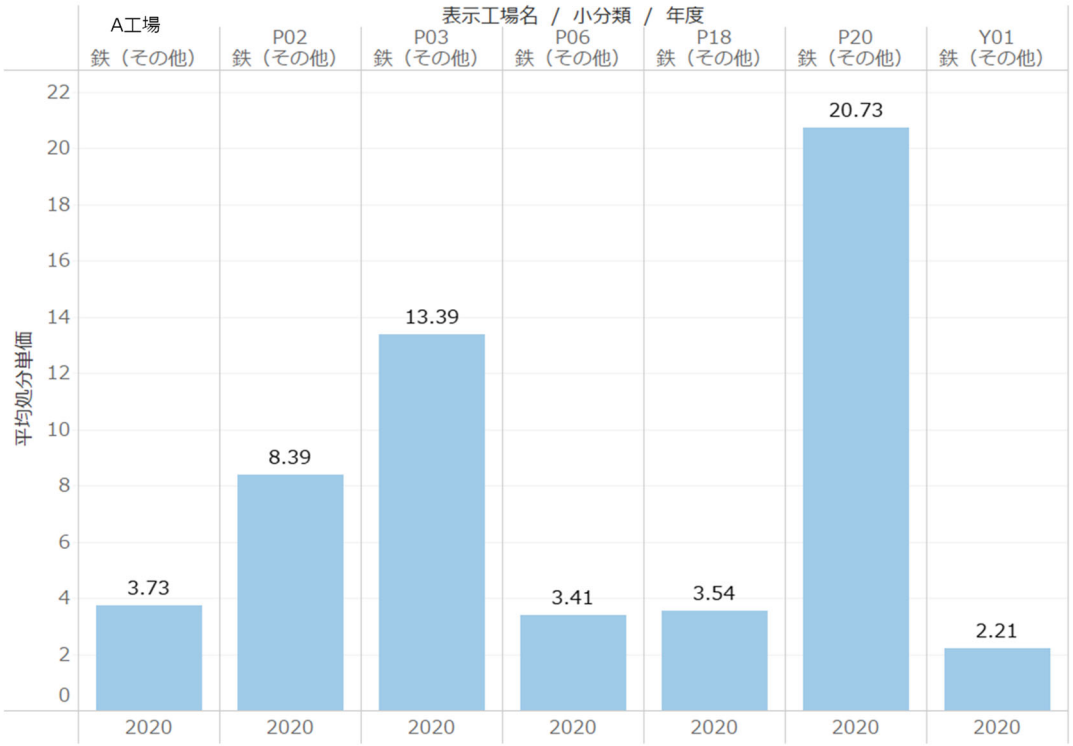


出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.16　ステンレス　打ち抜きの業者別売却単価

鉄（その他）

「鉄（その他）」の業者別売却単価を図 2.17 に示す。鉄（その他）として排出している工場は A 工場の他に 6 工場あり、現行業者への確認を検討する余地がある。



出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.17　鉄（その他）の業者別売却単価

A 工場が取り扱う排出物のうち、同一の共通カテゴリ上で売却/処分単価が他事業者と比較でき、且つフィードバック提供に繋がった事例は 14 件であった。（具体事例は 4.3 を参照）

(7) 処理業者マッピング

各種の制約条件から A 工場と周辺の中間処理事業者の距離を勘案した分析は実施しなかった。

2.2.3 課題

排出物データの確認（入力状況の確認、共通カテゴリの紐付け結果の確認）やビジュアライズサービスを活用した排出物データ分析を通じて得られた課題を以下に示す。

(1) 工場担当者による入力データの精度

工場実証の「4.データ確認・加工」段階において、排出物データの入力ミスとみられる事例が散見された。工場担当者はマニフェスト・領収書等を基に手入力しているため、入力ミスが発生したと思われる。ビジュアライズサービスは PBasis から取得したデータ Tableau に登録してグラフ化するため、データ登録前に手作業でのデータチェックを行わない限り、入力データの誤りを特定することは困難である。現時点で正しい分析結果を表示する対策としては、事業者側や情報 PF 事務局での手作業でのデータ確認が挙げられる。

将来的に情報 PF が本格的に運用され多くの事業者データが登録されるようになった場合には、手作業でのデータ確認は現実的ではない。高精度な分析用データとするためには、データ登録後でも入力ミスを自動的に発見できる機能や、データ登録前に共通カテゴリの紐付けを支援する機能などの搭載が必要になると考えられる。

(2) 排出データの蓄積

本実証では A 工場、B 工場ともに排出データの取得範囲を 1 年間と設定し上で分析を行ったが、分析対象期間を広げることで提案可能なフィードバックの件数は更に増えると考えられる。例えば 3 年間のデータを対象に分析した場合、毎年徐々に排出量・価格インパクトが増加しているカテゴリや売却・処分単価が徐々に悪化しているカテゴリを抽出することが可能となり、改善策検討に向けた優先順位を設定しやすくなるメリットがある。

2.3 B 工場での実証

2.3.1 実証概要

(1) B 工場の排出物概要

B 工場から排出する主な排出物は製造時に発生する金属、鉄、廃油、木くずなどが挙げられる。

(2) 実証の手順

B 工場における実証も A 工場と同様の手順（表 2.7）で実施した。予め工場担当者によって PBasis 上に登録された排出物データを収集し（No.1～3）、分析のための事前確認及びデータ加工を行った（No.4）。共通カテゴリの紐付けに関する妥当性の確認や荷姿等を現地で確認した後（No.6）、データ分析を行った（No.6）。なお、排出物データは 2020 年 4 月～2021 年 3 月までの 1 年分を対象とした。最後に、データ分析結果を踏まえたフィードバックサービス（環境影響改善効果、CO2 削減効果）を検討した（No.7）。

表 2.7　工場実証（B 工場）の流れ

No	項目	実施内容	主担当 （副担当）
1	データ登録	・ 工場排出物データ（有価物・廃棄物）を電子マニフェスト（PBasis）に登録	B 工場
2	共通カテゴリ紐付け	・ PBasis に登録した各排出カテゴリの名称（ローカルカテゴリ）を共通カテゴリとデータ紐付け。紐付け作業は PBasis 上で実施	B 工場
3	排出物データ収集	・ 実証工場の担当者が PBasis に登録した排出物データを csv 形式でダウンロードし、NDK へ提出	B 工場 (NDK)
4	データ確認・加工	・ データの入力漏れ、入力ミスを確認 ・ 非定常排出物を抽出し、分析対象から除外 ・ 上記対応事項により、分析データを確定	NDK (B 工場)
5	現地確認	・ 共通カテゴリの紐付けが適切に行われているか、排出カテゴリの性状を現地で確認 ・ 排出データ上では確認できない荷姿を確認	NDK/PETS
6	データ分析	・ 確定した排出物データを Tableau に登録・グラフ化 ・ 作成したグラフを基に想定される課題を抽出し	NDK/PETS
7	フィードバック検討	・ データ分析及び現地確認により抽出された課題を基に、フィードバックサービスを検討（第 4 章参照）	NDK/PETS

出典：NTT データ経営研究所

<u>B 工場における非定常排出物除外の考え方</u>

B 工場においても、排出物データの収集・分析を実施する前に、金型・サービスパーツ・食堂残渣・工場の増改築などで発生する建築廃棄物・災害等で発生した一時的な排出物等は「非定常排出物」と定義し、本実証の分析対象から除外した。排出物データを

確認した結果、B 工場では 1 年間で 1～3 回の排出に留まっている 14 カテゴリ[7]を除外した。

2.3.2 データ分析の結果

B 工場のデータ分析においても Tableau により作成したグラフに基づく分析のほか、Tableau グラフを通じて抽出した B 工場特有の課題･不明点を Excel 上で更に可視化し、詳細分析を行った。

(1) 排出状況概要

B 工場における排出状況の概要を表 2.8 に示す。共通カテゴリとの紐付けを行った結果、排出カテゴリ数は 29 カテゴリ（うち有価物 19 カテゴリ、廃棄物 10 カテゴリ）であり、2020 年度における排出のうち有価物 約 65%、廃棄物 約 35%であった。2020 年度における価格インパクト(収集運搬費を含む取引金額の絶対値)では､有価物が約 55%（廃棄物は約 45%）を占めており、排出重量の構成比率とは異なる。

表 2.8 排出状況概要

項目	内容
排出カテゴリ数 （共通カテゴリ）	29 カテゴリ 内訳：有価物 19 カテゴリ 廃棄物 10 カテゴリ
排出重量	内訳：有価物 64.75% 廃棄物 35.25%
価格インパクト	内訳：有価物 54.99% 廃棄物 45.01%

出典：NTT データ経営研究所

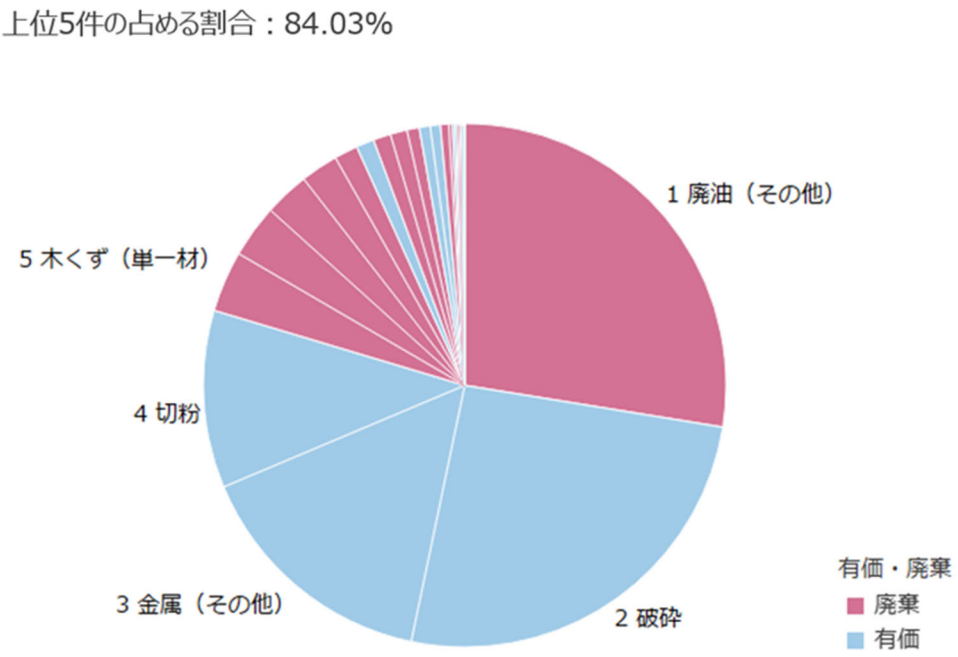
(2) パイチャート

1) 価格インパクト

B 工場における 2020 年度価格インパクトのランキングを可視化したグラフを図 2.18 に示す。グラフ化にあたっては、有価・廃棄分類、共通カテゴリ名称、取引価格（売却価格または処分費と収集運搬費の合計値）、取引先事業者名称のデータを使用した。

B 工場で最も取引価格の大きいカテゴリは廃棄物の「廃油（その他）」であり、工場全体の取引金額のうち約 28%を占める。その他上位 5 カテゴリの排出カテゴリは、「鉄破砕」、「金属（その他）」、「鉄 切粉」、「木くず（単一材）」の順となった。上位 5 カテゴリが全体の取引価格に占める割合は 84.03%となり、全 29 カテゴリに対して特定カテゴリが工場の処理コストの大部分を占めていることが分かる。上位 10 カテゴリでは全体の 94.99%を占めており（うち有価物 6 カテゴリ、廃棄物 4 カテゴリ）、B 工場においても全 29 カテゴリではなく上位 10 カテゴリを中心に改善策を検討することで効率的な検討を行うことができる。

[7] 具体的には蛍光灯・水銀灯、青銅粉、ネーバル粉、SUS304 等の排出が年 1～3 回のみであったため、非定常排出物として判断し、分析対象から除外した



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.18　価格インパクトランキング

2)　排出重量

B 工場における 2020 年度排出重量ごとに整理を行った。分析にあたっては、共通カテゴリ名称、排出重量、取引先事業者名称のデータを使用した。

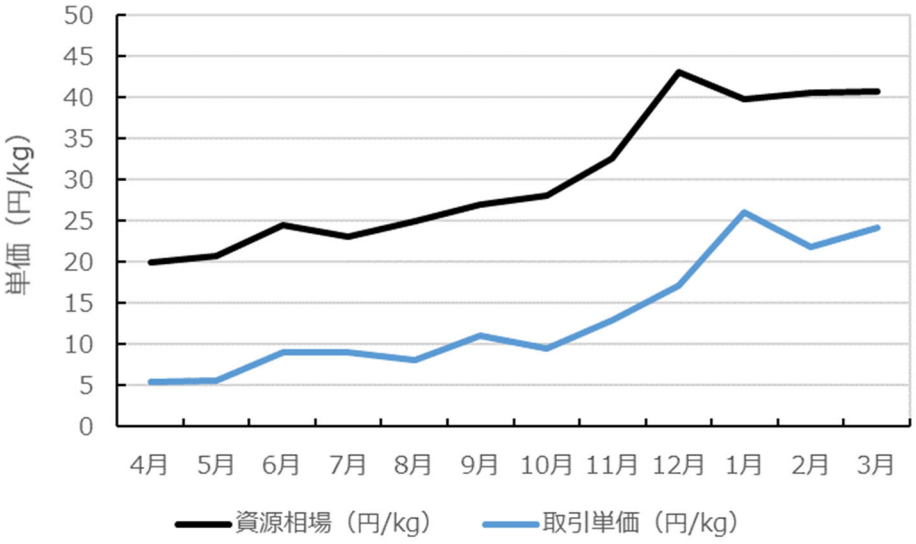
価格インパクトランキングと同様、排出重量全体に最も大きな割合を占めるカテゴリは廃油（その他）であった。しかし、価格インパクトでは 2 位以降が鉄 破砕、金属（その他）、鉄 切粉、木くず（単一材）の順であったのに対し、排出重量では金属（その他）、鉄 切粉、鉄 破砕、木くず異付（その他）の順となった。上位 5 カテゴリが全体の排出重量に占める割合は、83.61%であった。

(3) トレンドグラフ

排出物重量の上位 10 カテゴリ中、資源相場情報が確認できた 4 カテゴリについて、「資源相場情報」と「B 工場取引単価」を比較した結果を以下に示す。グラフ化にあたっては、共通カテゴリ名称、売却・処分価格、排出重量、民間企業が公開している資源相場データを使用した。

1)　鉄 破砕（有価物）

鉄 破砕のトレンドグラフを図 2.19 に示す。各月ともに取引単価は資源相場の値動きと連動した取引が実施されているため、現時点では B 工場において特筆すべき課題となっていない。しかしながら鉄 破砕は価格インパクト、排出重量ともに上位のカテゴリであるため、2020 年度以降の取引状況を踏まえ、現行業者への確認をするかを判断する必要があると考えられる。

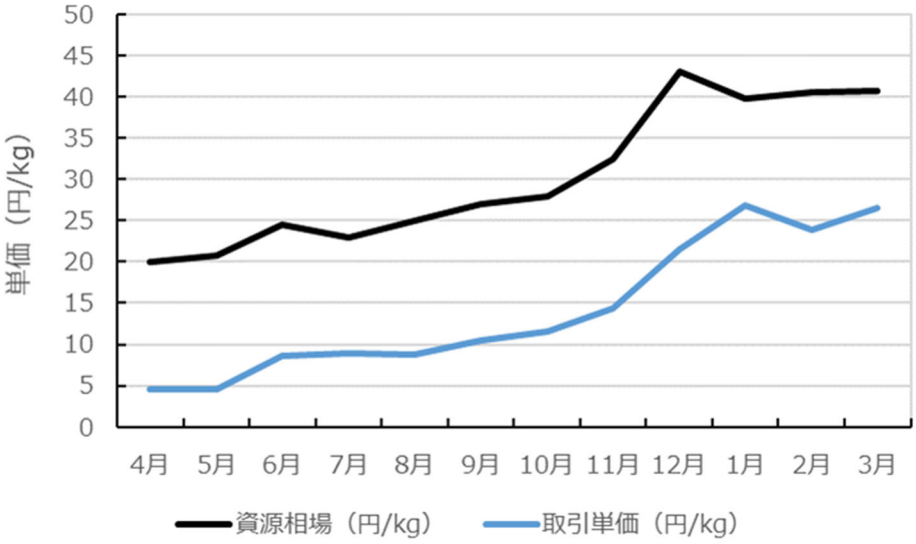


出典：一般社団法人日本鉄リサイクル工業会及び B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.19　鉄 破砕の資源相場及び取引単価トレンドグラフ

2)　鉄 切粉（有価物）

鉄 切粉のトレンドグラフを図 2.20 に示す。上記の鉄 破砕と同様に、各月ともに取引単価は資源相場の値動きと連動した取引が実施されているため、現時点では B 工場において特筆すべき課題となっていない。本カテゴリも価格インパクト、排出重量ともに上位であるため、2020 年度以降の取引状況を踏まえ、現行業者への確認等を検討する余地があると考えられる。



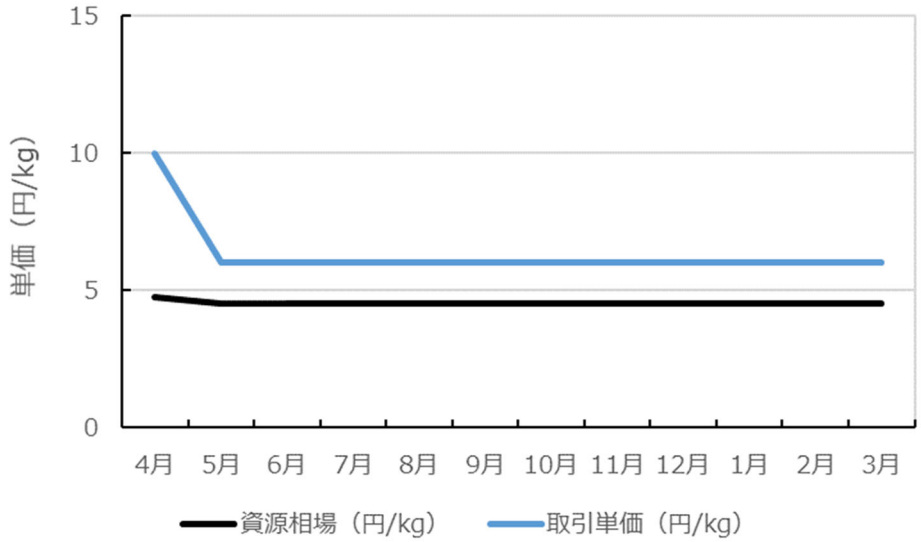
出典：一般社団法人日本鉄リサイクル工業会及び B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.20　鉄 切粉の資源相場及び取引単価トレンドグラフ

3)　ダンボール（有価物）

ダンボールのトレンドグラフを図 2.21 に示す。2020 年度の資源相場では単価の大きな増減は確認できなかった。一方で、B 工場についても 4 月～5 月にかけて単価が大きく低下し、その後は据え置きの状況が続いている。

そのため、4 月～5 月にかけて大きく取引単価が低下した原因を、現行業者に確認する余地があると考えられる。

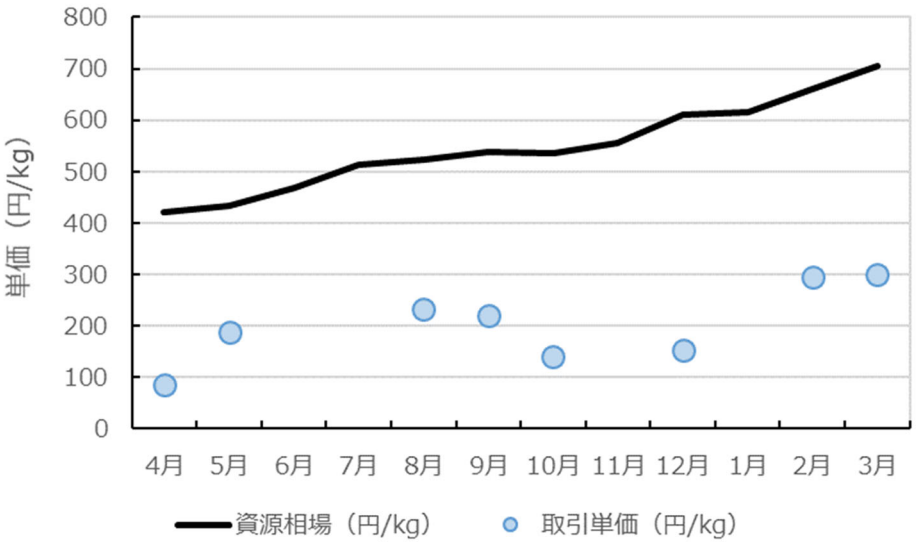


出典：こづか株式会社及び B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.21　ダンボールの資源相場及び取引単価トレンドグラフ

4)　真鍮 破砕（有価物）

真鍮のトレンドグラフを図 2.22 に示す。2020 年度の資源相場では真鍮価格は右肩上がりで増加していることを確認した。一方で、B 工場については 9 月～12 月にかけて単価が大きく低下している。そのため、上記期間に大きく取引単価が低下した原因を、現行業者に確認する余地があると考えられる。



出典：日本伸銅株式会社及び B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

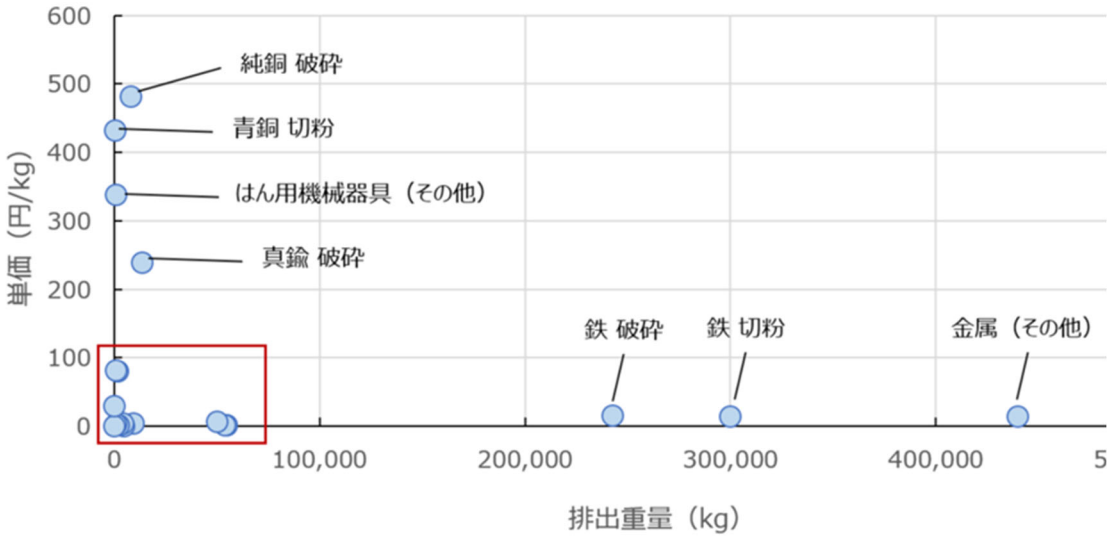
図 2.22　真鍮の資源相場及び取引単価トレンドグラフ

(4) 売却/処分・排出重量比較

以下は A 工場と同様に、各カテゴリの排出重量及び取引単価の関係性を示した散布図である。B 工場の比較でもグラフ化にあたっては、共通カテゴリ名称、売却・処分価格、排出重量のデータを使用した。

図 2.23 より、B 工場の有価物において排出重量が多いカテゴリは「金属（その他）」や「鉄 切粉」、「鉄 破砕」であり、改善効果を検討した際に効果が大きいカテゴリとなる可能性が高い。しかしながら、金属（その他）に関しては、B 工場で生じた金属のうち過去パナソニック社で作成した共通カテゴリに当てはまるものがなく、一番大きな区分である金属（その他）に当てはめたものである。そのため、金属（その他）の中には複数の金属種（ニッケル単体やニッケルの合金等）が含まれており、同一カテゴリの業者別処売却・処分単価比較との価格比較を検討・適応することは困難であると考えられる。

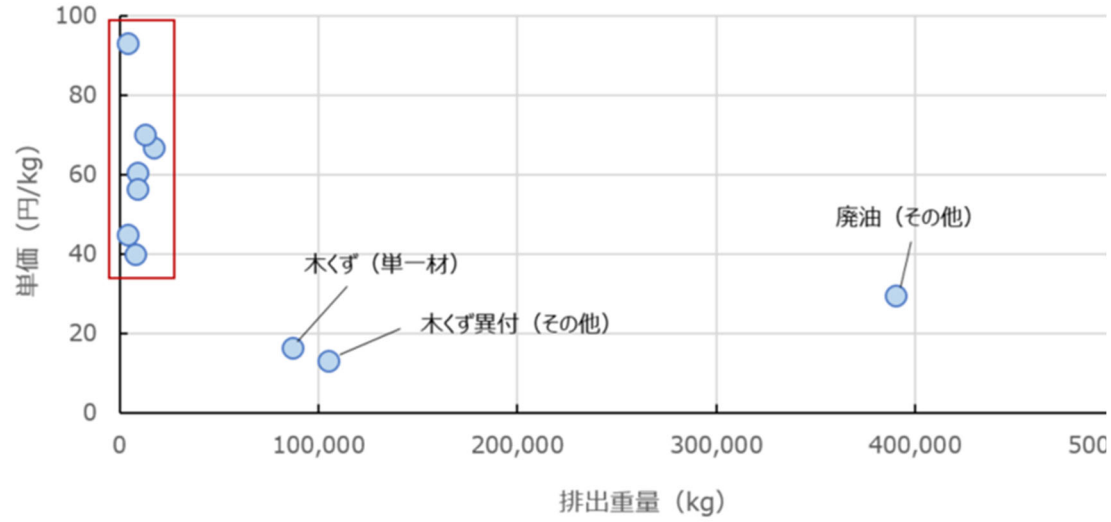
また、「純銅」や「青銅」、「真鍮」の排出価格は B 工場から排出される有価物の中で非常に高いものの排出量が少ないことから、フィードバックサービスを検討・実施しても得られる効果は限定的となる可能性が高いと考えられる。



出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.23　売却単価・排出重量比較（有価物・全体）

廃棄物においては、処分単価が高く排出量の多いものとして「廃油（その他）」や「木くず異付（その他）」、「木くず（単一材）」が挙げられ、効率よくコスト改善効果を導き出す場合のターゲットの 1 つとして考えられる。また、上記有価物と同様に、B 工場から排出される廃油は過去パナソニック社で作成した共通カテゴリに当てはまるものがなく、廃油（その他）と一番大きな区分を適用している。そのため、廃油（その他）に関しても、同一カテゴリの業者別売却・処分単価比較は困難であると考えられる。

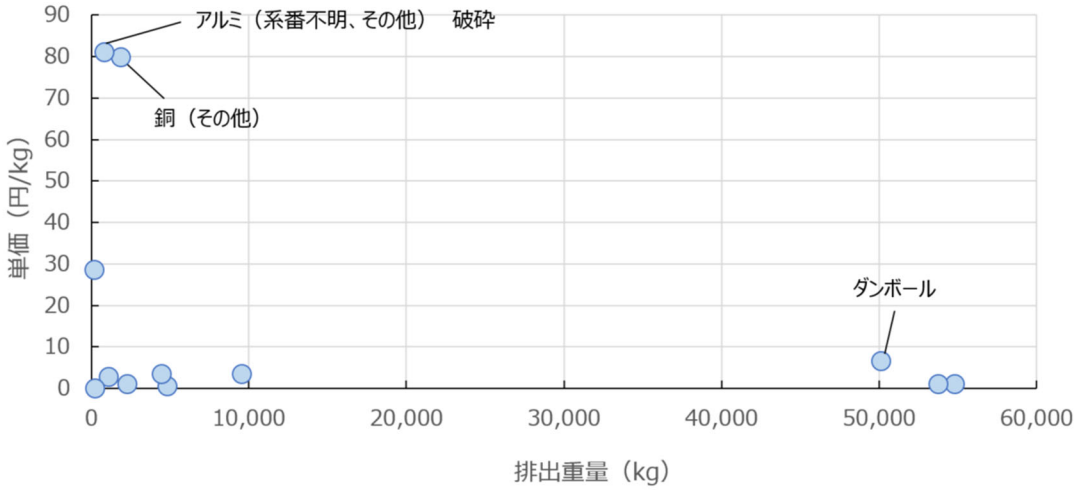


出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.24　処理単価・排出重量比較（廃棄物・全体）

有価物における売却単価･排出重量比較グラフの赤枠部分を拡大した図 2.25 に示す。B 工場から排出されている有価物のうち、性質の似たカテゴリとしては「アルミ（系番不明、その他）破砕」、「銅（その他）」金属系のカテゴリが挙げられる。このうち、段ボールについては（3）トレンドグラフに記載の通り、現行業者への確認の余地があ

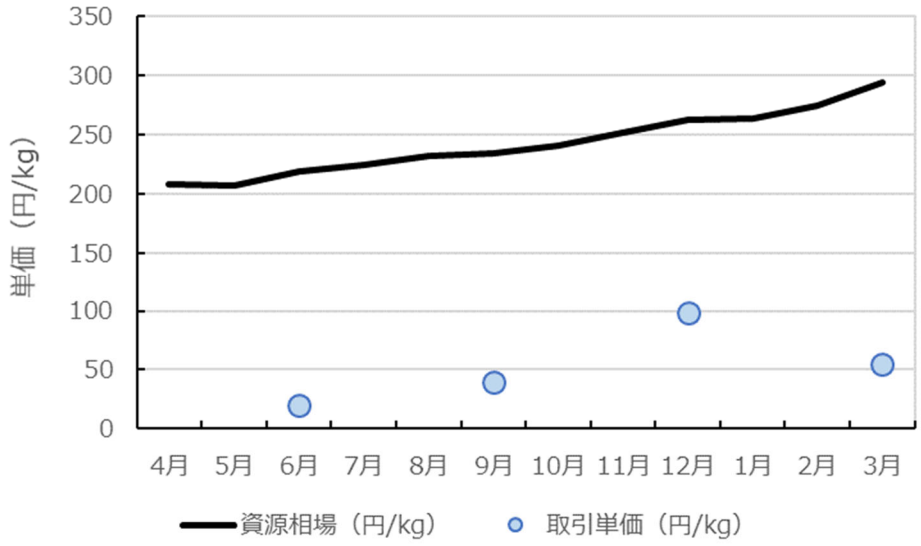
ると考えられる。



出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.25　売却単価・排出重量比較（有価物・詳細）

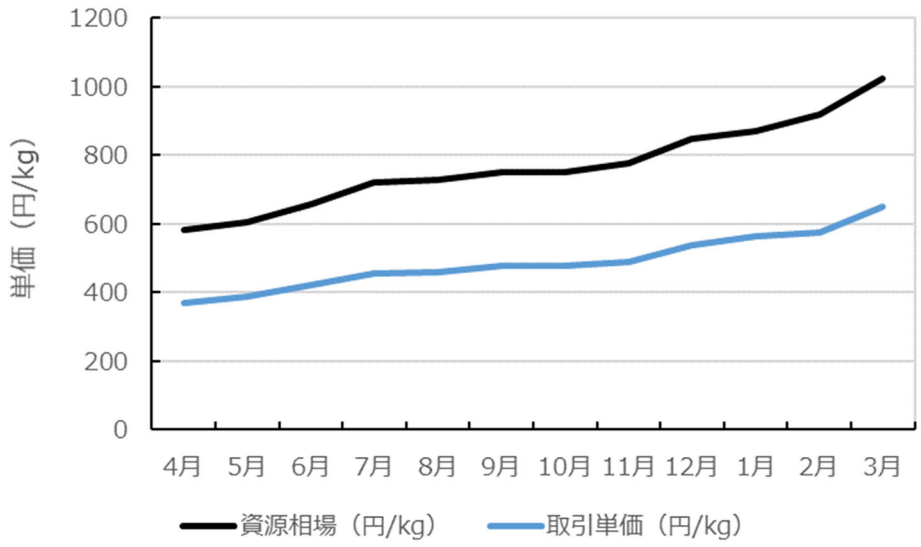
また、アルミのトレンドグラフを図 2.26 に示す。2020 年度の資源相場ではアルミ価格は右肩上がりで増加していることを確認した。一方で、B 工場については 3 月に単価が大きく低下している。アルミに関しても、上記期間に大きく取引単価が低下した原因について、現行業者への確認を検討する余地があると考えられる。



出典：開明伸銅株式会社及び B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.26　アルミの資源相場及び取引単価トレンドグラフ

続いて、銅のトレンドを図 2.27 に示す。各月ともに取引単価は資源相場の値動きと連動した取引が実施されているため、現時点では B 工場において特筆すべき課題となっていない。

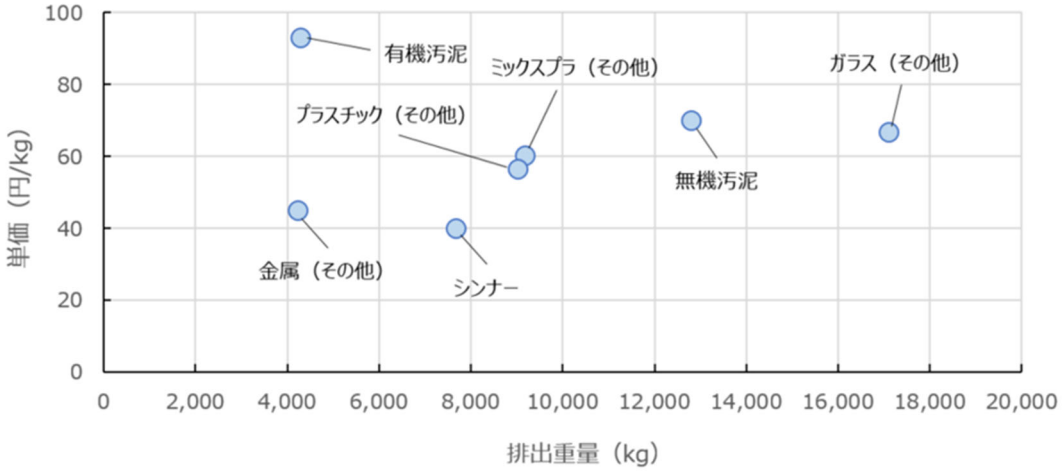


出典：JX 金属株式会社及び B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.27　銅の資源相場及び取引単価トレンドグラフ

続いて、廃棄物における処理単価・排出重量比較の赤枠部分の拡大図を図 2.28 に示す。廃棄に分類されるカテゴリのうち、類似カテゴリの「ミックスプラ（その他）」及び「プラスチック（その他）」に着目すると、ミックスプラは 60 円/kg、プラスチックは 56 円/kg と同程度であった。

詳細データを確認したところ、処分単価はミックスプラは 43 円/kg、プラスチックは 11 円/kg とミックスプラの単価が高い一方、運搬単価はミックスプラは 18 円/kg、プラスチックは 45 円/kg とプラスチックの単価が高いことを確認した。そのため、特にプラスチックについて減容や配車方法を見直すことで運搬単価を低減する改善策が考えられる。その際にも適切な処分方法が担保されていることを前提としている。



出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.28　処理単価・排出重量比較（廃棄物・詳細）

(5) 収集運搬費・処分費

B 工場より排出される廃棄物処理費の内訳について分析した。B 工場も A 工場と同様に、本実証では 2020 年度のデータのみをグラフ化しているが、複数年度データを対象とし、各年度における廃棄物処理費のグラフを作成すれば、廃棄物処理費が極端に増えた年度や処分費と収集運搬費のバランスが崩れている年度を抽出することができる。また、検討に当たっては、適切な収集運搬・処分方法が担保されていることを前提としている。

1) 排出状況の整理（廃棄物）

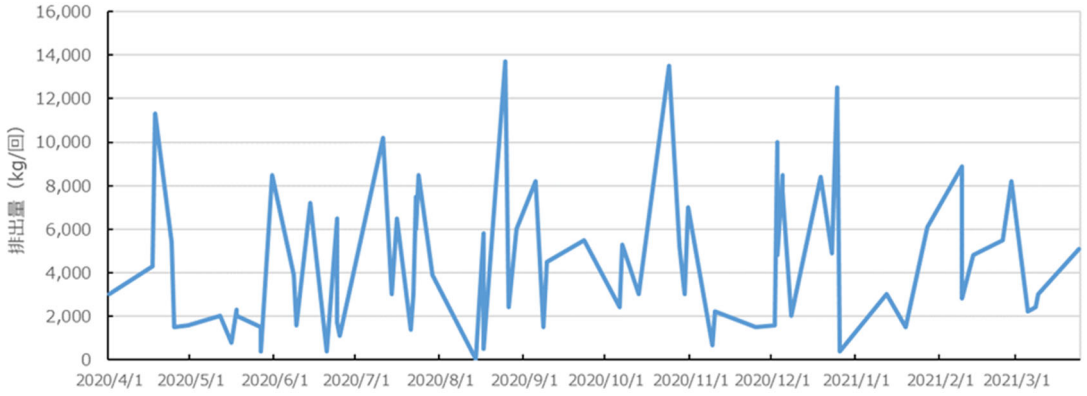
廃棄の排出カテゴリにおける、収集運搬費及び処分費の関係性の分析を行った。一例として、「廃油（その他）」や「木くず（単一材）」、「木くず異付（その他）」は処理価格全体に対して収集運搬費が占める割合が高く、排出方法を工夫することで、費用削減に繋がる可能性のあるカテゴリであると考えられる。

2) 詳細分析

廃油（その他）（廃棄物）

収集運搬費・処分費グラフで抽出した廃油（その他）の課題を踏まえ、1 回（トラック 1 台）あたりの排出量がどのように推移しているか詳細分析を行った。

例えば、最も多く収集運搬を依頼している事業者へは、1 回あたり平均 4,700 kg の輸送を依頼している。2020 年度における当該事業者の最大運搬量は 13,700 kg/回、最小運搬量は 400 kg/回であり、その差は 13,300 kg/回である。収集運搬費に関しては、当該事業者は重量当たりではなく、1 回収あたりの金額で取り決められているため、極端に排出重量の少ない排出事例が多くなれば、排出事業者としては単価の悪い状態で依頼していることになる。このような事例に対するフィードバックとしては、A 工場の例と同様に「定期回収ではなく、一定の排出重量に達した段階で回収を依頼するよう変更する」ことなどが考えられる。



出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.29　廃油（その他）における 1 回あたりの排出量

木くず（単一材）（廃棄物）

廃油と同様に、収集運搬費・処分費グラフで抽出した木くず（単一材）の課題を踏ま

え、1 回（トラック 1 台）あたりの排出量がどのように推移しているか詳細分析を行った。

1 回あたり平均 1,800 kg の輸送を依頼している一方で、2020 年度における当該事業者の最大運搬量は 2,900 kg/回、最小運搬量は 640 kg/回であり、その差は 2,260 kg/回である。収集運搬費及び処分費に関しては、1 回収あたりの金額で取り決められているため、極端に排出重量の少ない排出事例が多くなれば、排出事業者としては単価の悪い状態で依頼していることになる。そのため、廃油（その他）と同様に「定期回収ではなく、一定の排出重量に達した段階で回収を依頼するよう変更する」ことなどが考えられる。

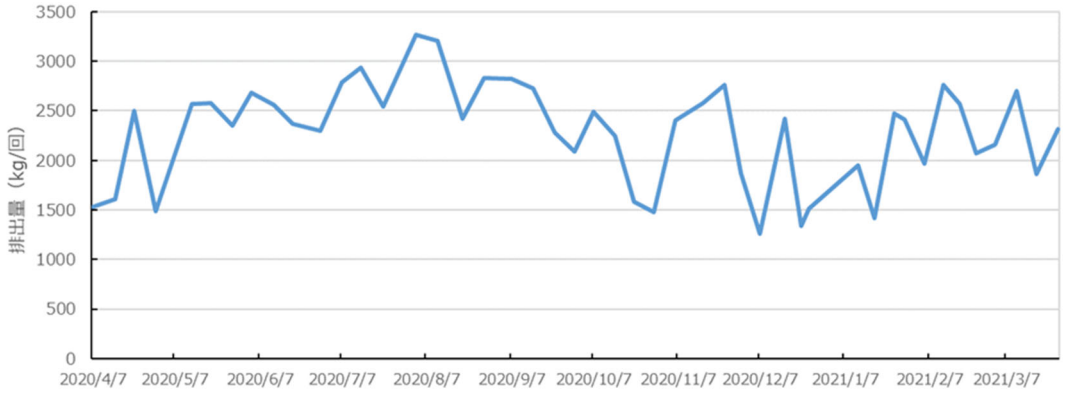
出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.30　木くず（単一材）における 1 回あたりの排出量

木くず異付（その他）（廃棄物）

上記と同様に木くず異付（その他）の課題を踏まえ、1 回（トラック 1 台）あたりの排出量がどのように推移しているか詳細分析を行った。

1 回あたり平均 2,280 kg の輸送を依頼している一方で、2020 年度における当該事業者の最大運搬量は 3,270 kg/回、最小運搬量は 1,260 kg/回であり、その差は 2,010 kg/回である。本カテゴリも収集運搬費及び処分費に関しては、1 回収あたりの金額で取り決められているため、「定期回収ではなく、一定の排出重量に達した段階で回収を依頼するよう変更する」ことなどが考えられる。



出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

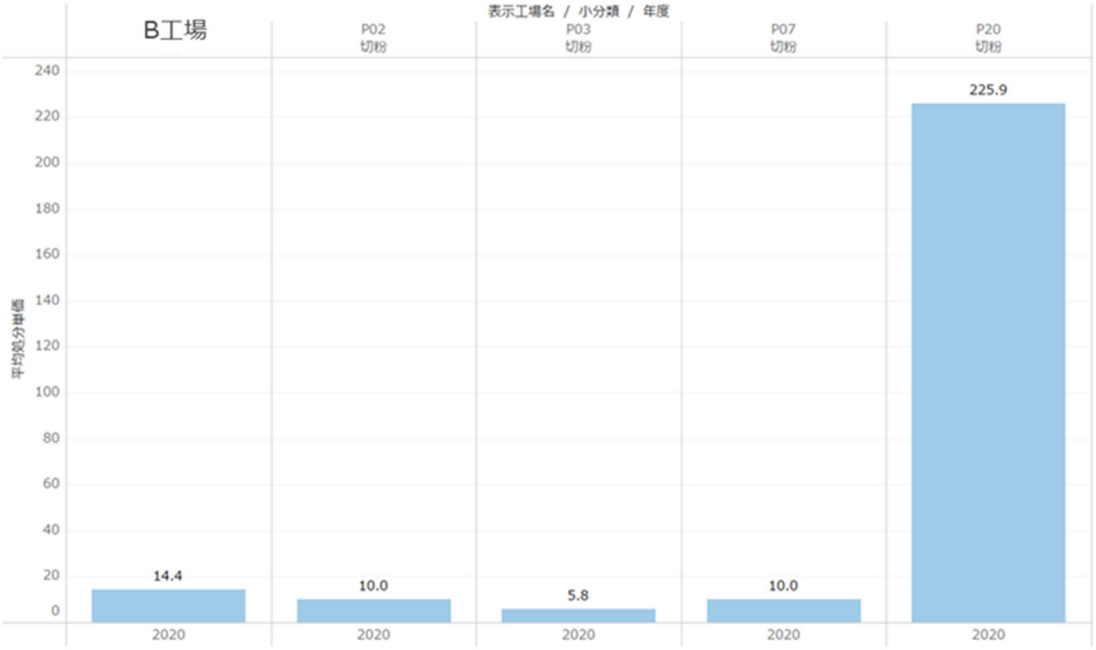
図 2.31　木くず異付（その他）における 1 回あたりの排出量

(6) 同一カテゴリの業者別売却・処分単価比較

B 工場においても、同一カテゴリの業者別売却・処分単価比較を「鉄（切粉）」、「木くず異付（その他）」を対象に行った。グラフ化にあたっては事業者名称、取引価格の絶対値、取扱カテゴリを使用した。B 工場において現行業者への確認を検討する余地があると考えられる代表的なカテゴリを以下に示す。検討に当たっては、適切な処分方法が担保されていることを前提としている。

鉄（切粉）

「鉄（切粉）」の業者別売却単価を図 2.32 に示す。鉄（切粉）として排出している工場は B 工場の他に 4 工場確認されているため、現行業者との確認を検討する余地があると考えられる。

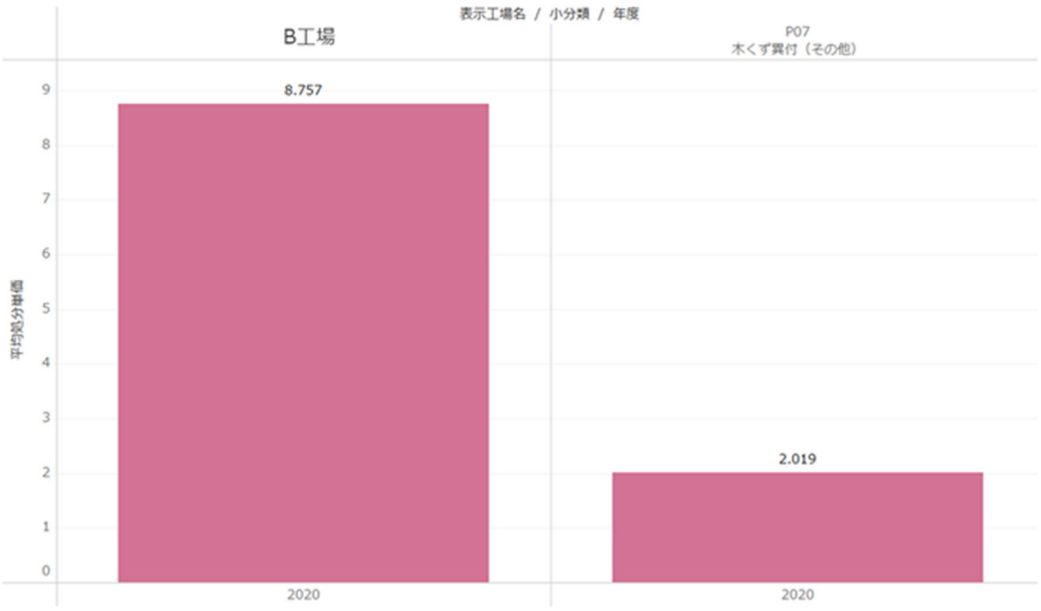


出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.32　鉄（切粉）の業者別処分単価

木くず異付（その他）

「木くず異付（その他）」の業者別売却単価を図 2.33 に示す。木くず（異付）として排出している工場は B 工場の他に 1 工場あり、現行業者への確認を検討する余地があると考えられる。



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.33　木くず異付（その他）の業者別処分単価

(7) 処理業者マッピング

B 工場付近に他事業者が所在していることが確認できる場合、共通カテゴリと単価情報を用いた代替案の検討が可能になると考えられる。

検討を行った結果、B 工場の周辺地域に処理事業者がいることを確認できたため、代替案の検討もフィードバックサービスの一案として第 4 章にて検討した。

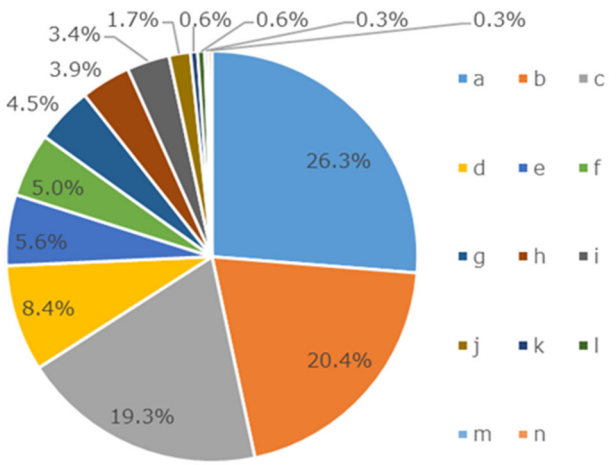
(8) その他

ビジュアライズサービスの他に、Excel 上で分析した結果を以下に示す。

1)　処分業者別取引状況

追加分析として処分業者別の取引状況の分析を行った。グラフ化にあたっては事業者名称、売却・処理価格、共通カテゴリ名称を使用した。B 工場の価格インパクトのうち 26%は a 社、20%は b 社、19%は c 社との取引から構成されており、3 社のみで計 65%を占める。

a 社の取扱カテゴリは木くず（単一材）・木くず異付（その他）であり、b 社の取扱カテゴリは廃油（その他）のみである。しかしながら、2 社で B 工場からの排出物 4 割以上を占めているため、a 社, b 社各社との取引単価の増減が価格インパクトに大きな影響を与えると考えられる。

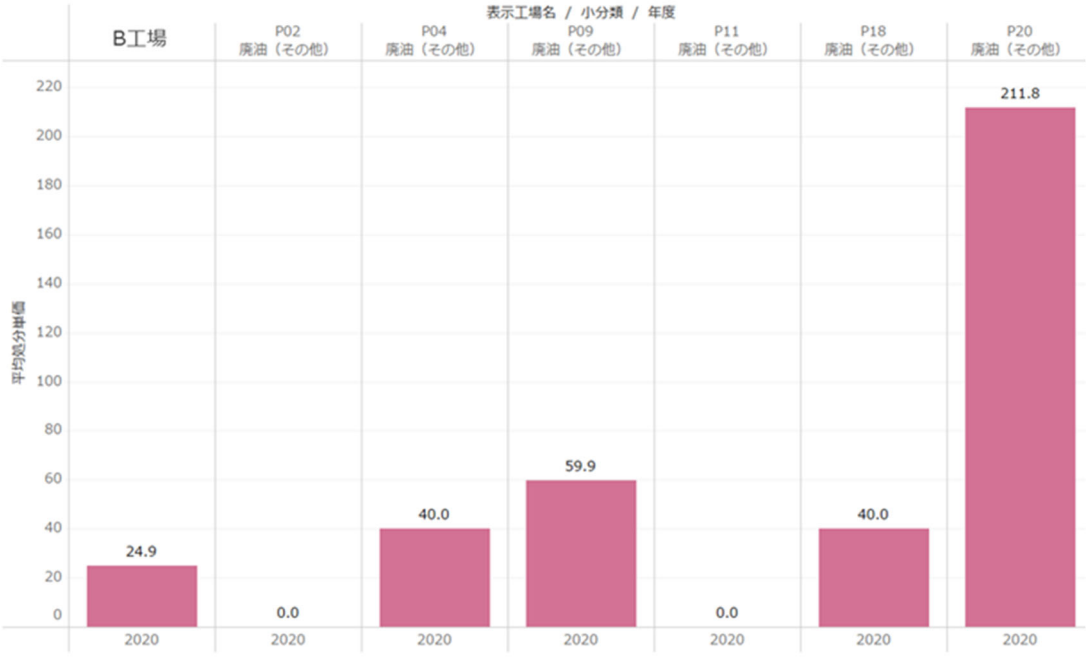


事業者	取扱カテゴリ数
a 社	2
b 社	1
c 社	4
d 社	2
e 社	3
f 社	2
g 社	1
h 社	1
I	1
J	1
k	1
l	2
m	1
n	1

出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 2.34　B 工場における処分業者別の取引価格・カテゴリ構成

共通カテゴリを用いて他工場と処分単価を比較した結果、a 社が取り扱う木くず異付（その他）は現行業者への確認の余地があると考えられる。一方で、b 社が取り扱う廃油（その他）については図 2.35 で示す通り既に安価に処理していることが明らかとなった。



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.35　廃油（その他）の業者別処分単価

2.3.3　課題

B 工場では製造機器冷却用の潤滑油や機器に用いるニッケル合金等が多く排出されている。一方で、過去パナソニック社で作成した共通カテゴリはプラスチックや鉄等の家電製品に関するカテゴリは詳細に区分されているものの、同工場で多く排出されている排出物はパナソニック社では取り扱っていないものが多いことが確認できた。そのため、大分類レベルでは紐付けすることができたものの、中分類・小分類では該当するカテゴリが存在しないことが多く、（その他）の分類を選択する必要があった。

（その他）の分類を選択すると、共通カテゴリを活用して他工場と比較することが困難となり、（1）分別方法の見直し、（2）減容、（3）配車方法の見直し、（4）現行業者への確認、（5）代替案の検討、（6）循環ループの最適化、（7）管理方法の改善といった各種改善に関するフィードバック等を受けることが困難であると考えられる。

今回の紐付けでは表 2.9 のカテゴリが（その他）に分類されたため、本実証結果を受けて共通カテゴリの見直しを検討する。また、今年度検討した紐付け方法の検討プロセスも、紐付けアシスト機能を検討する際に十分考慮する。

表 2.9　共通カテゴリ紐付け結果（その他）に分類されるもの（例）

排出物名	共通カテゴリ紐付け結果
廃パレット	木くず異付（その他）
廃塗料	廃油（その他）
普通廃油	廃油（その他）
銑ダライ	金属（その他）
鋳物屑	金属（その他）

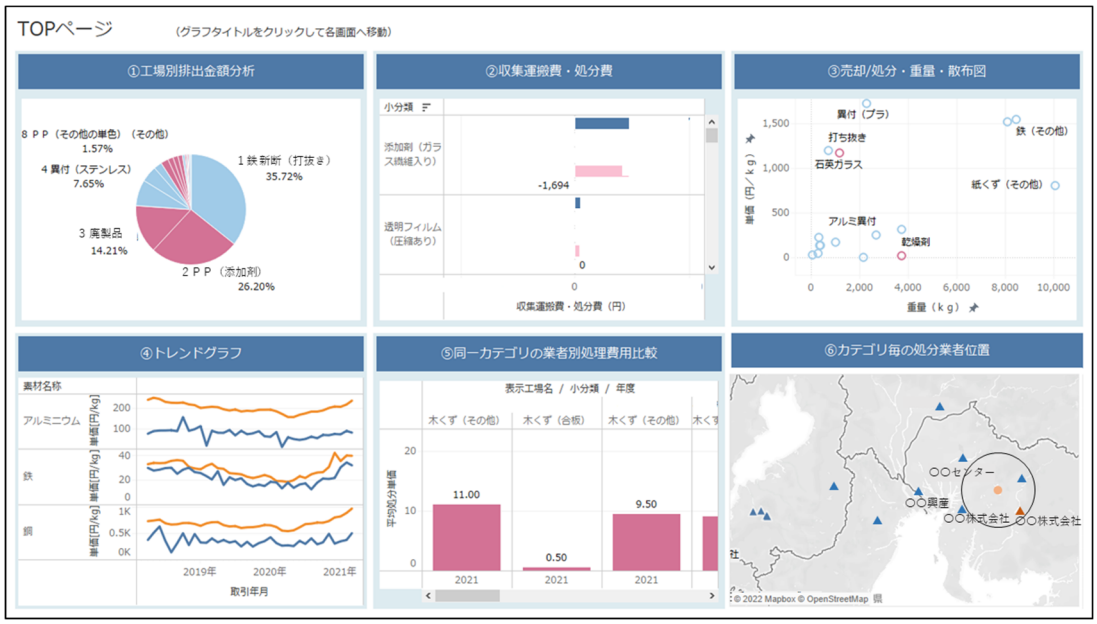
出典：B 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

2.4　ビジュアライズサービスの試行及び効果検証

2.4.1　ビジュアライズサービス利用の流れ

情報 PF の参画企業がビジュアライズサービスの提供を受ける流れは以下を想定している。はじめに、参画企業は Tableau Reader（読み取り専用の無料ソフト）を自身の PC 等にインストールする。次に、情報 PF の分析データ格納エリアにアクセスして格納されている分析結果ファイル（twbx 形式）を、インストールした Tableau Reader に読み込ませる。データの読み込みが完了次第、最初にダッシュボード（初期）画面が表示され、利用者は必要に応じて 6 つの分析画面に移行することが可能となる。なお、情報セキュリティ確保の観点から、サービス利用者は一切のデータ加工、他工場の排出情報の閲覧ができないよう制限しており、自社工場以外の情報は全てマスキングされた状態で表示されている。以下に、今年度作成したビジュアライズシステムのダッシュボード（初期）画面を示す。BI ツールの一般的な機能ではあるが、それぞれのグラフが簡易的に表示されたダッシュボード画面からそのグラフタイトルをクリックすることで、詳細を確認したいグラフに画面が移行するため、直観的な操作が可能となる。

また、分析データが更新された場合は、ユーザが情報プラットフォームにログインした時点で、情報が更新された旨の通知を受け取ることで情報更新のタイミングでデータにアクセスすることが可能となる。



出典：パナソニックＥＴソリューションズ

図 2.36　ビジュアライズシステムダッシュボード（初期）画面

ダッシュボード画面は、（1）工場別排出金額分析、（2）収集運搬費・処分費、（3）売却/処分・重量・散布図、（4）トレンドグラフ、（5）同一カテゴリの業者別処理費用比較、（6）カテゴリ毎の処分業者位置の計 6 画面から構成されている。表 2.10 の通り、（1）～（3）は自社工場のデータのみ、（4）は自社工場と資源相場、（5）～（6）は自

社工場と情報 PF に参画する企業の全データを使用して作成した。

表 2.10　各画面作成時のデータ使用範囲

画面名称	分析対象工場データ	他工場データ	その他
工場別排出金額分析	○		
収集運搬費・処分費	○		
売却/処分・重量・散布図	○		
トレンドグラフ	○		○（資源相場）
同一カテゴリの業者別処理費用比較	○	○	
カテゴリ毎の処分業者位置	○	○	

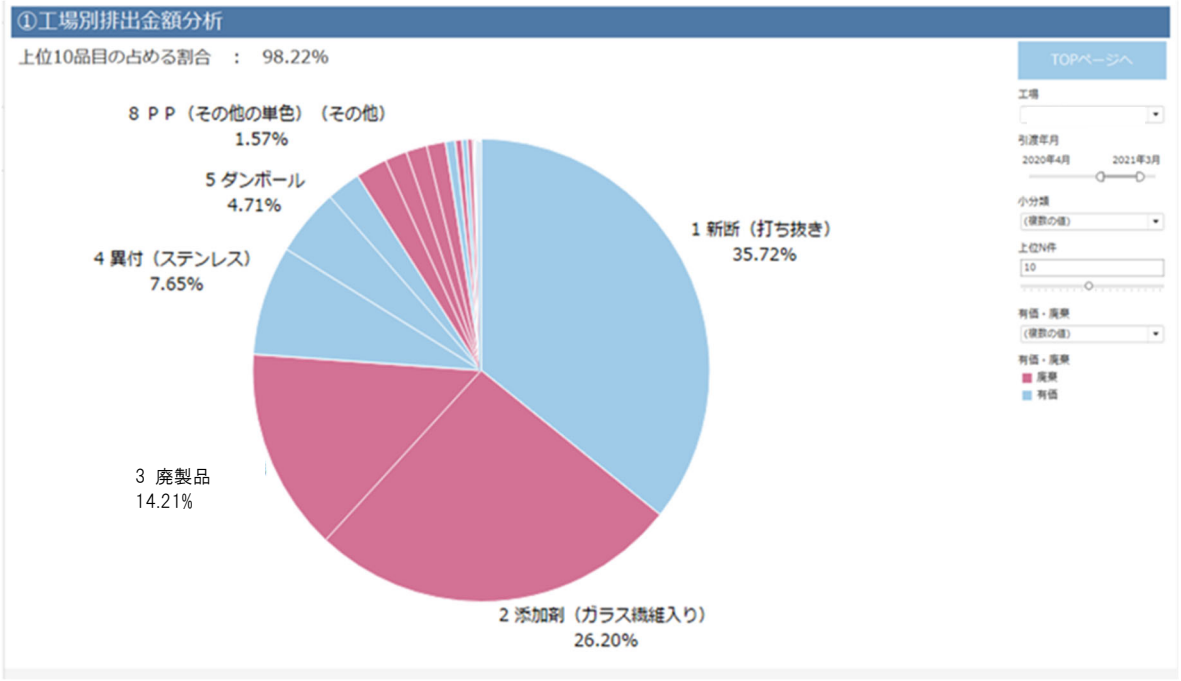
出典：パナソニック ET ソリューションズ

(1) 工場別排出金額分析

工場別排出金額分析のビジュアライズ画面を図 2.37 に示す。本画面では情報 PF 利用者の工場における価格インパクト（有価物・廃棄物を含めた取引価格の絶対値）のランキングを示している。有価物は青色、廃棄物は赤色で色分けしているため、利用者は工場における上位 5～10 カテゴリがどのような傾向か（例：有価物が全体の多く占めている等）を詳細情報にアクセスすることなく把握することができる。

これまで各工場で分析をして来た知見として、工場の価格インパクトの上位 10~20 カテゴリの全体に占める割合はおよそ 90 数パーセントになり、これは各工場でほぼ当てはまる傾向にある。すなわち、工場担当者や管理責任者がこのグラフを利用してコスト削減や環境貢献の改善を検討したい場合には、上位のカテゴリから検討して行くのが効率も良く合理的と言える。図 2.44 では上位 10 カテゴリの占める割合を表示しているが、利用者は画面右側の「上位 N 件」の欄に直接入力することで、自由に表示内容を変更できる。例えば A 工場の場合、上位 10 カテゴリで全体の 97.25%、上位 20 カテゴリでは 99.65%となる。

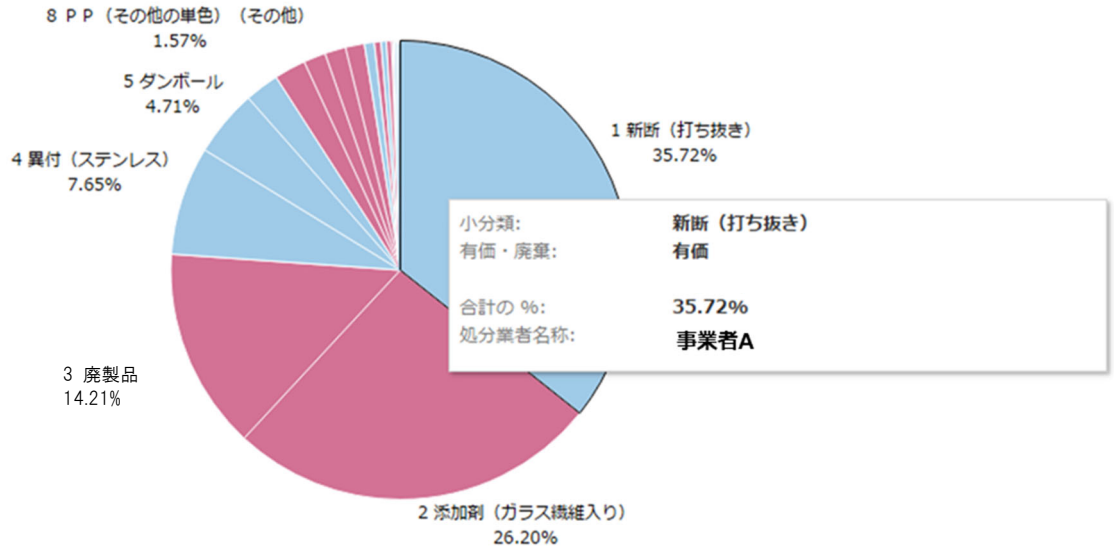
従って、A 工場ではまずは上位 10 カテゴリの改善策を検討することが重要なことが示唆される。



出典：パナソニックＥＴソリューションズ

図 2.37　排出金額インパクト円グラフ

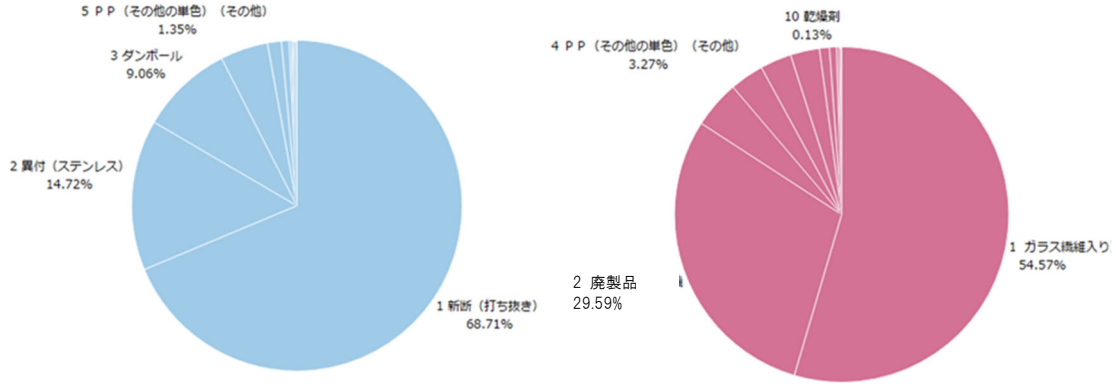
更に画面右側には引渡年月を変更できるスライドバーが用意してあり、価格インパクトの構成を年度・四半期・月ごとに表示することも可能である。



出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.38　排出金額インパクト円グラフ…ポップアップ情報表示

グラフのそれぞれの項目にポインタを当てると、図 2.38 のように項目の詳細情報を見ることが出来る。



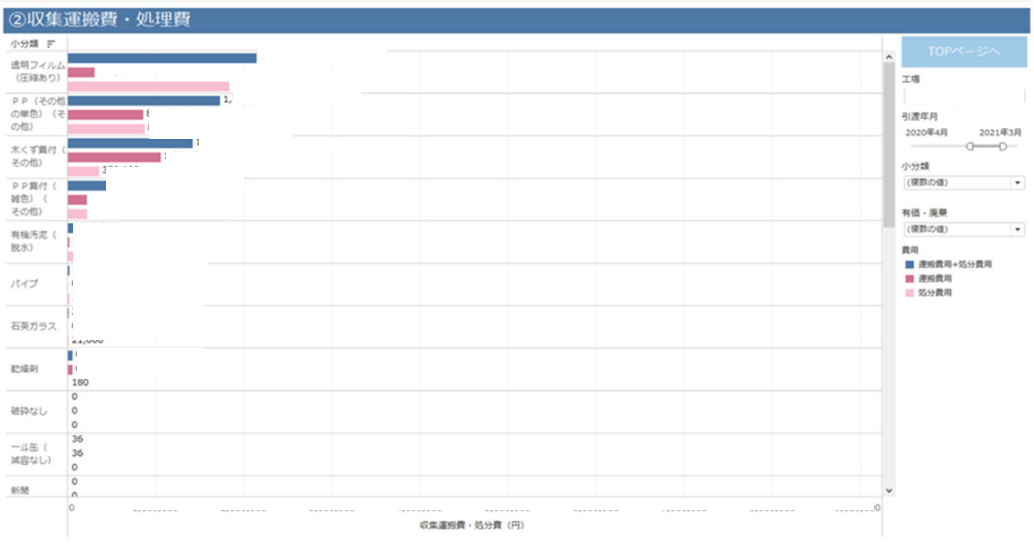
出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.39　排出金額インパクト円グラフ…有価物のみ、廃棄物のみ

また、画面右側の操作エリアには、有価・廃棄の選択が出来るチェックボックスが用意されおり、図 2.39 に示すように、有価物のみ（左図）、廃棄物のみ（右図）、有価物と廃棄物全体の状況をワンタッチで切替えることが出来る。

(2) 収集運搬費・処分費

収集運搬費・処分費のビジュアライズ画面を以下に示す。本画面では各カテゴリにおける収集運搬費、処分費及び収集運搬費・処分費の合計値の 3 点を表示している。本画面は主に廃棄物のデータ分析を目的としており、特に図 2.40 のように収集運搬費を可視化し、処分費と比較することで、処分費はそれほど大きくはないが、収集運搬費が処分費と比べて高額な場合、配車方法や積載方法の見直し等で収集運搬費の削減が出来ないか、遠方の業者に委託しているのではないかなどの改善策の気づきに繋がる。なお、ダッシュボード画面から本画面に移行した際は、全カテゴリがデフォルトで一覧表示されているが、画面右側の「小分類」で特定のカテゴリを指定し画面表示することも可能である。

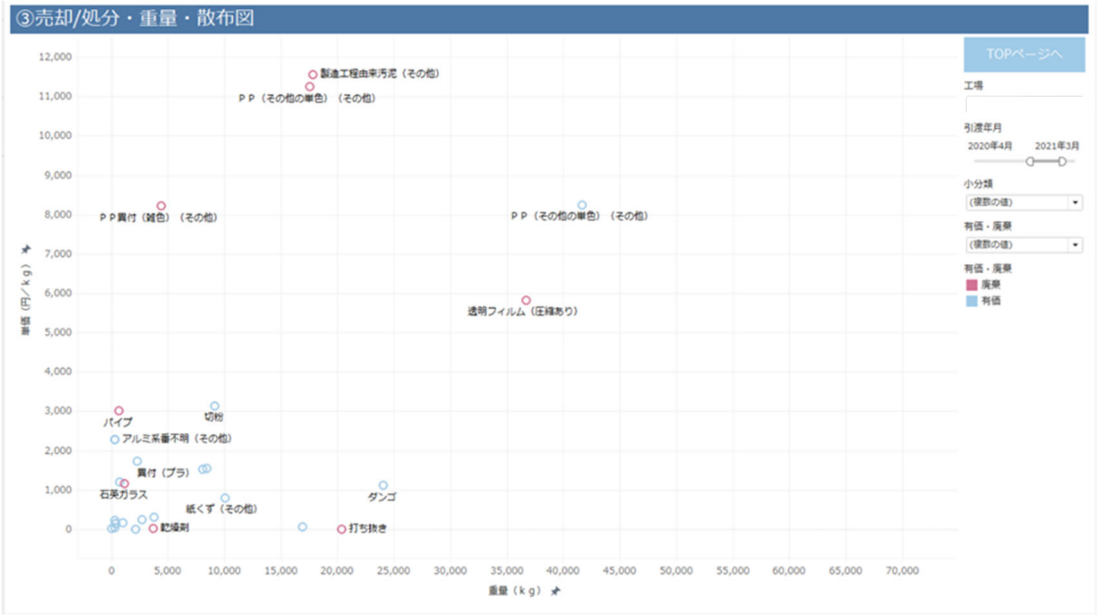


出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.40　カテゴリ別 収集運搬費・処分費割合情報

(3) 売却/処分・重量・散布図

売却/処分・重量・散布図のビジュアライズ画面を以下に示す。

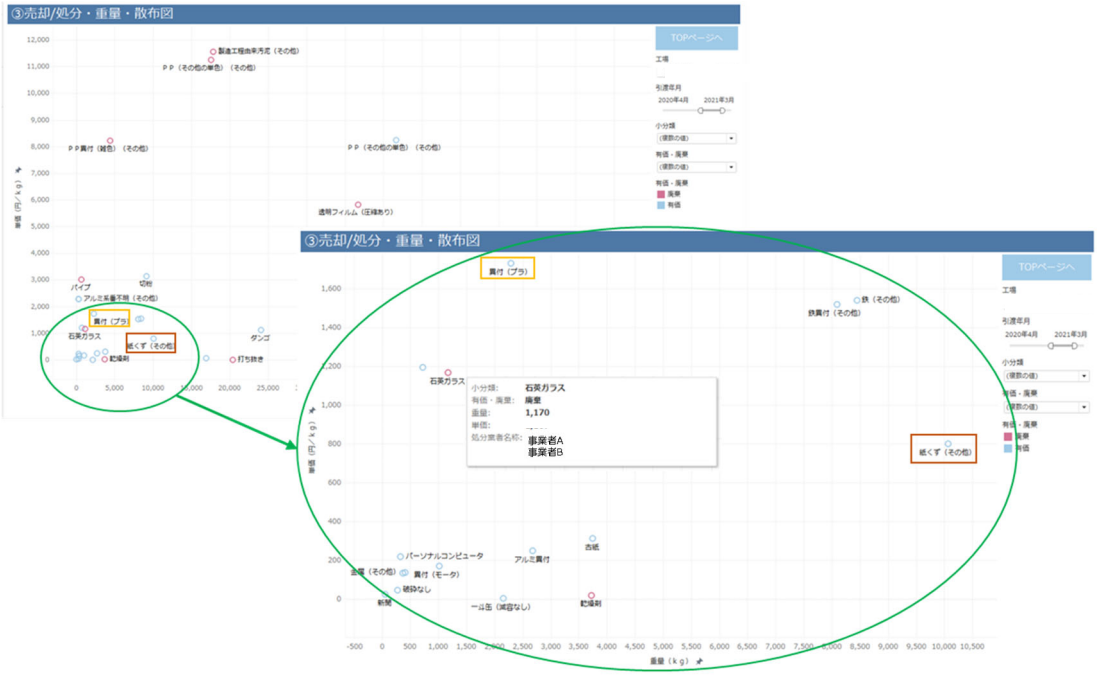


出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.41　売却/処分＆重量散布図情報

排出物インパクトグラフでは、処理や売却の金額の多寡が視覚的にわかるが、カテゴリによって、排出重量は少ないが単価が高いもの、単価は低いが排出重量が多いものなど特質がある。売却／処分＆重量散布図では、当該工場でどのような特質のカテゴリがあるのか、どのようなものが多いのかなど、工場での傾向を直観的に把握することが出来る。

工場によっては単価が低い（または排出重量が少ない）カテゴリから、極端に単価が高い（排出重量が多い）カテゴリまで全てが同じグラフ上に可視化されるため、特定のカテゴリが一か所に集中することがある。Tableau では簡単に画面拡大・縮小が出来るため、このような状態が発生した場合には特定エリアのみを拡大表示することで、利用者は引続き分析を進めることが出来る。また、図 2.42 に示す石英ガラスのように、各カテゴリにポインタを当てると当該カテゴリの取引情報（排出重量、単価、現行の処分業者名称）が表示されるようになっており、（1）工場別排出金額分析や（2）収集運搬費・処分費のグラフを再度参照することなく現在の取引概要を把握できる仕様とした。



出典：パナソニック ET ソリューションズ

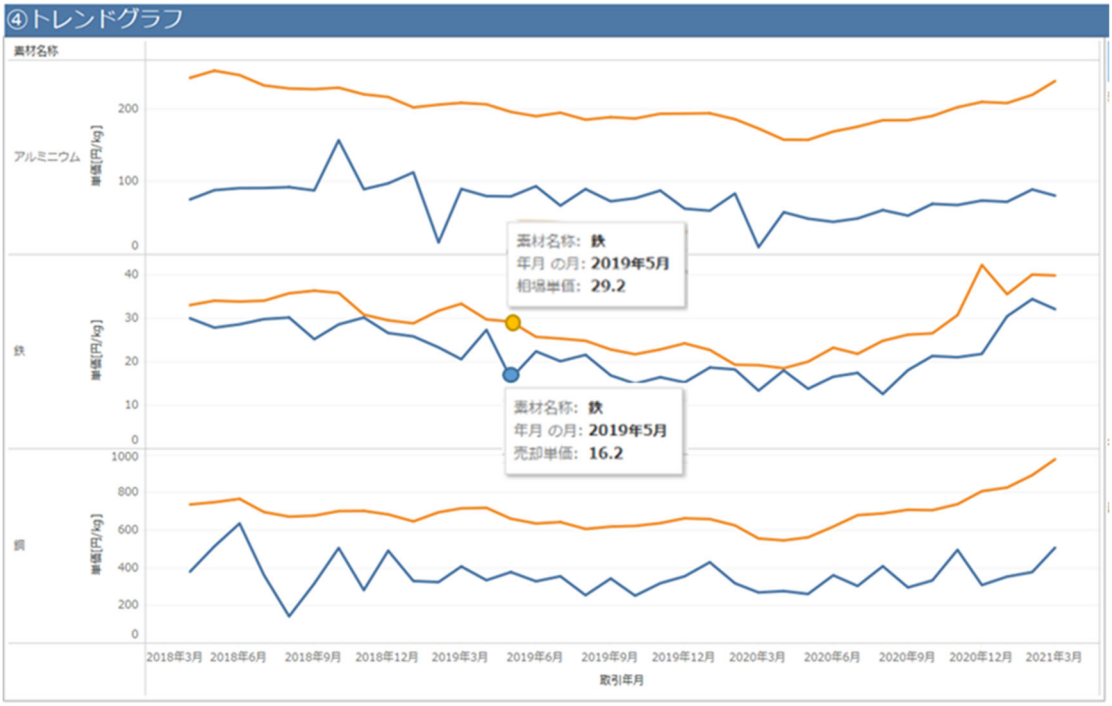
図 2.42　売却/処分＆重量散布図情報　グラフの拡大・縮小

(4)　トレンドグラフ

トレンドグラフのビジュアライズ画面を図 2.43 に示す。トレンドグラフは金属や樹脂などの相場情報の変動に対して、業者の買取り価格や処分費の変動の傾向を見ることができる。一部の金属や樹脂系の有価物は、インターネット上で資源相場が公開されているため、この情報を取得して、工場での価格と比較することが可能である。今年度は工場排出物の中でも物量が大きくかつ相場の変動が比較的大きなアルミニウム、鉄、銅の 3 カテゴリの資源相場情報を取得し、工場の取引単価と比較するトレンドグラフを作成した。

例えば、鉄の 2019 年 5 月のデータでは、売却単価が相場の変動に対して大きく低下しており、このような状況を把握することで、業者の値付けの妥当性や何か変動要因があったのかなどの検討や課題抽出に結びつけることが可能となる。

現時点では 3 カテゴリの資源相場情報をビジュアライズ画面に登録しているが、今後、他のカテゴリの情報を拡充することも検討する。資源相場情報は定期的にアップデートされるため、情報 PF を運用する際にはどのタイミングで最新情報を Tableau に追加すべきか、またどのように情報をアップデートするかなどの検討が必要である。



出典：パナソニック ET ソリューションズ作成

図 2.43　トレンドグラフ

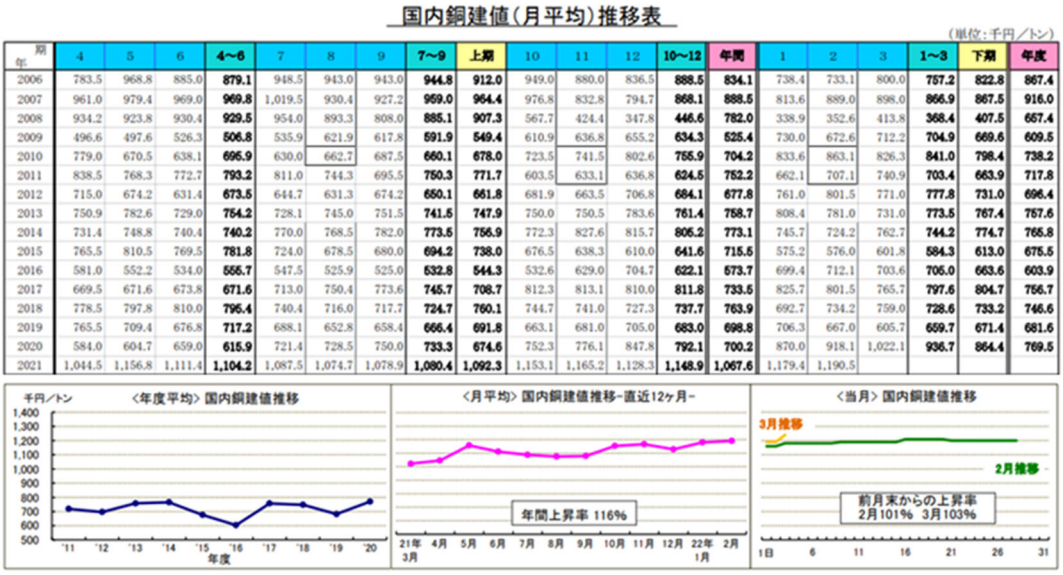
インターネット上で公開されている相場情報の例を図 2.44 に示す。図 2.44 は産業新聞 Web 版に掲載されるスクラップ鉄（H2）の相場情報で、過去から月単位で更新されている。

出典：産業新聞

図 2.44　インターネット上の資源相場情報例　スクラップ鉄

図 2.45 は国内銅建値の月単位の情報が過去から継続して掲載されている。日本電線工業会のホームページに掲載されているものだが、このデータの出所は JX 金属が数日毎に発表する建値である。日本電線工業会の方が同じフォーマットで連続してデータが取得できるので、今後データを自動的に取得することを想定するとこちらの方が使い勝手が良いと考えられる。

また銅建値は、スクラップの建値ではなく、1 次原料の価格であるが、スクラップの価格はこの建値を基に設定されているものが多いため、推移を見るには適していると考えられる。



国内銅建値(月平均)推移表

(単位:千円/トン)

年 \ 期	4	5	6	4~6	7	8	9	7~9	上期	10	11	12	10~12	年間	1	2	3	1~3	下期	年度
2006	783.5	968.8	885.0	879.1	948.5	943.0	943.0	944.8	912.0	949.0	880.0	836.5	888.5	834.1	738.4	733.1	800.0	757.2	822.8	867.4
2007	961.0	979.4	969.0	969.8	1,019.5	930.4	927.2	959.0	964.4	976.8	832.8	794.7	868.1	888.5	813.6	889.0	898.0	866.9	867.5	916.0
2008	934.2	923.8	930.4	929.5	954.0	893.3	808.0	885.1	907.3	567.7	424.4	347.8	446.6	782.0	338.9	352.6	413.8	368.4	407.5	657.4
2009	496.6	497.6	526.3	506.8	535.9	621.9	617.8	591.9	549.4	610.9	636.8	655.2	634.3	525.4	730.0	672.6	712.2	704.9	669.6	609.5
2010	779.0	670.5	638.1	696.9	630.0	662.7	687.5	660.1	678.0	723.5	741.5	802.6	755.9	704.2	833.6	863.1	826.3	841.0	798.4	738.2
2011	838.5	768.3	772.7	793.2	811.0	744.3	695.5	750.3	771.7	603.5	633.1	636.8	624.5	752.2	662.1	707.1	740.9	703.4	663.9	717.8
2012	715.0	674.2	631.4	673.5	644.7	631.3	674.2	650.1	661.8	681.9	663.5	706.8	684.1	677.8	761.0	801.5	771.0	777.8	731.0	696.4
2013	750.9	782.6	729.0	754.2	728.1	745.0	751.5	741.5	747.9	750.0	750.5	783.6	761.4	758.7	808.4	781.0	731.0	773.5	767.4	757.6
2014	731.4	748.8	740.4	740.2	770.0	768.5	782.0	773.5	756.9	772.3	827.6	815.7	805.2	773.1	745.7	724.2	762.7	744.2	774.7	765.8
2015	765.5	810.5	769.5	781.8	724.0	678.5	680.0	694.2	738.0	676.5	638.3	610.0	641.6	715.5	575.2	576.0	601.8	584.3	613.0	675.5
2016	581.0	552.2	534.0	555.7	547.5	525.9	525.0	532.8	544.3	532.6	629.0	704.7	622.1	573.7	699.4	712.1	703.6	705.0	663.6	603.9
2017	669.5	671.6	673.8	671.6	713.0	750.4	773.6	745.7	708.7	812.3	813.1	810.0	811.8	733.5	825.7	801.5	765.7	797.6	804.7	756.7
2018	778.5	797.8	810.0	796.4	740.4	716.0	717.7	724.7	760.1	744.7	741.0	727.3	737.7	763.9	692.7	734.2	759.0	728.6	733.2	746.6
2019	765.5	709.4	676.8	717.2	688.1	652.8	658.4	666.4	691.8	663.1	681.0	705.0	683.0	698.8	706.3	667.0	605.7	659.7	671.4	681.6
2020	584.0	604.7	659.0	615.9	721.4	728.5	750.0	733.3	674.6	752.3	776.1	847.8	792.1	700.2	870.0	918.1	1,022.1	936.7	864.4	769.5
2021	1,044.5	1,156.8	1,111.4	1,104.2	1,087.5	1,074.7	1,078.9	1,080.4	1,092.3	1,153.1	1,165.2	1,128.3	1,148.9	1,067.6	1,179.4	1,190.5				

出典：一般社団法人　日本電線工業会

図 2.45　インターネット上の資源相場情報例　銅建値

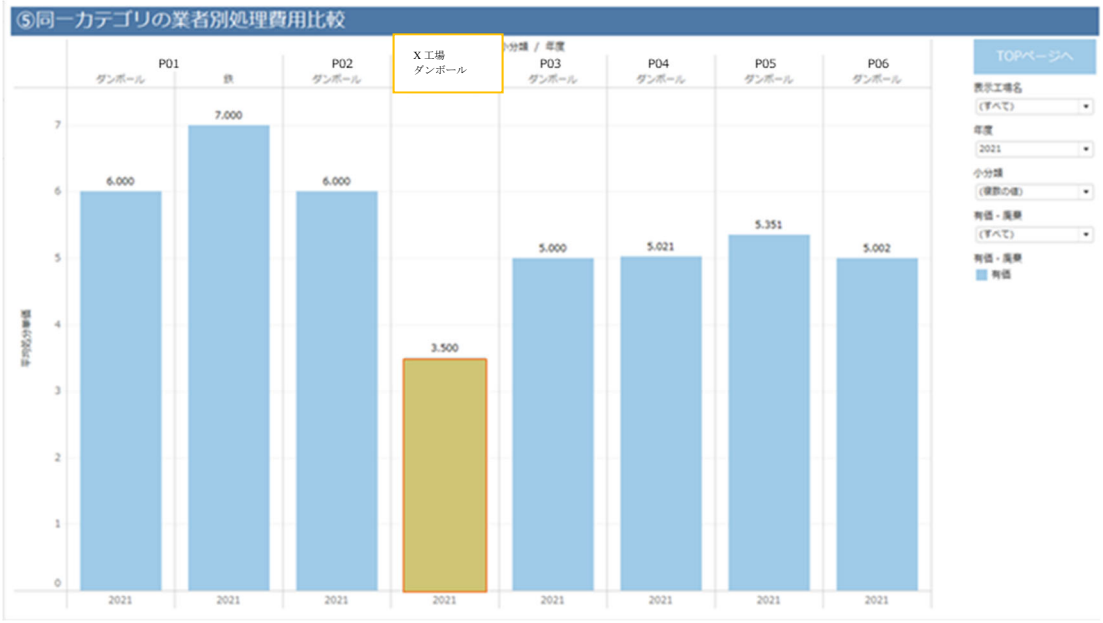
(5) 同一カテゴリの業者別処理費用比較

同一カテゴリの業者別処理費用比較のビジュアライズ画面を図 2.46 に示す。（1）～（4）の画面とは異なり、本画面では情報 PF 利用者の自社工場以外のデータを参照することが可能となる。情報 PF 利用者は自社から排出しているカテゴリの単価情報のみ参照できるよう設定しており、排出していないカテゴリの情報にはアクセスできないよう制限を設けている。これは先述した情報 PF における情報セキュリティを確保するためである。

改善を検討したいカテゴリを画面右側の「小分類」に入力し、比較したい年度を選択することで図 2.46 の画面を作成することができる。

図 2.46 は 2021 年のダンボールについて比較した事例だが、下記の X 工場は他の工場と比較して販売価格が低いことが一目でわかる。

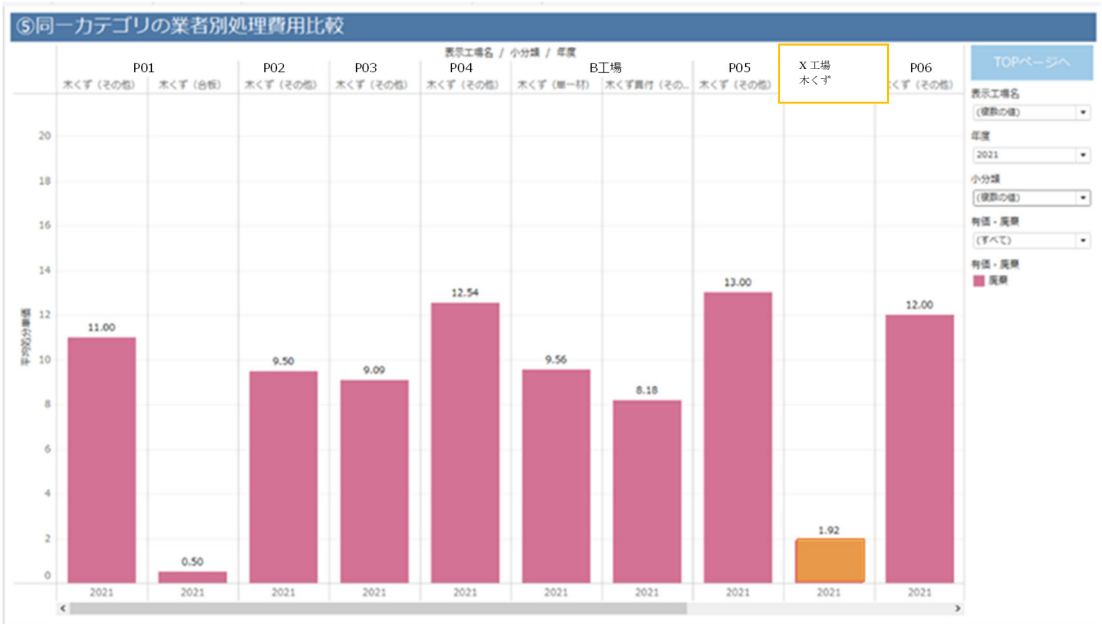
このグラフでは、処理費用についての比較が出来るが、後で示す処分業者位置情報と組み合わせることでより適切な業者選定が可能となる。



出典：パナソニックＥＴソリューションズ

図 2.46　処理費（販売価格）横断分析グラフ（ダンボール）

図 2.47 は 2021 年の木くずについて比較した逆有償の事例であり、このケースでは X 工場は他の工場と比較して処理費用が低いことが一目で見て取れる。



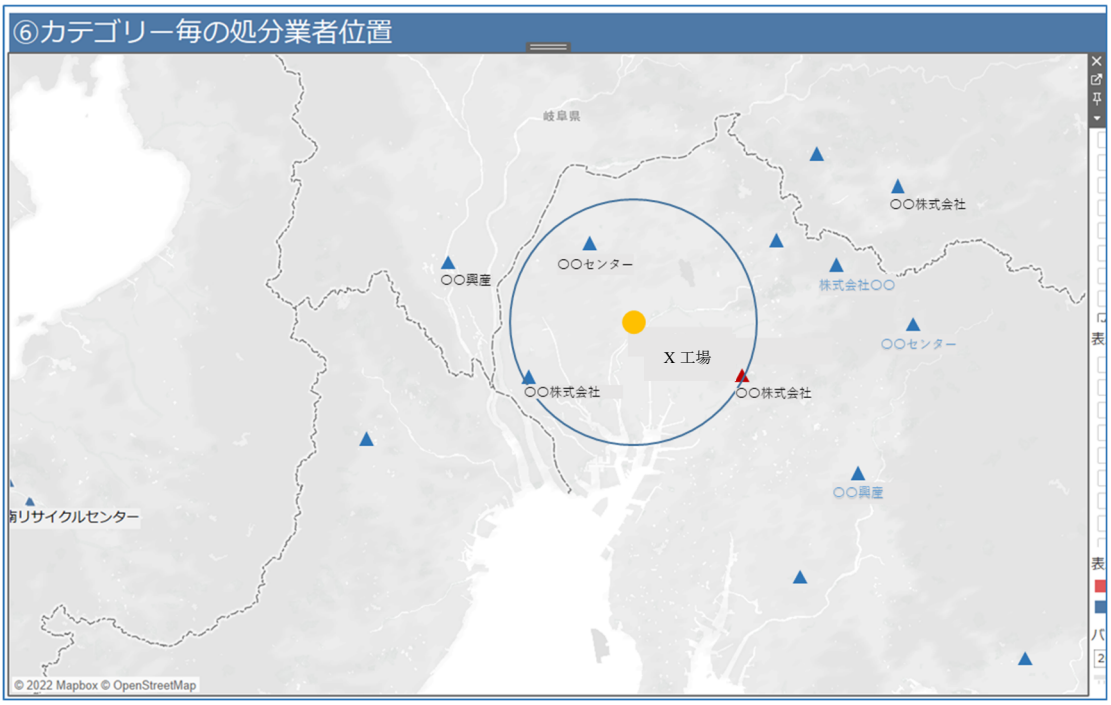
出典：パナソニックＥＴソリューションズ

図 2.47　処理費（販売価格）横断分析グラフ（木くず）

(6)　カテゴリ毎の処分業者位置

カテゴリ毎の処分業者位置に関するビジュアライズ画面のイメージを図 2.48 に示す。排出物の処理の原則は、出来るだけ自社工場に近い業者に処理を委託することであり、

地図上で自社工場と業者の所在地が一目でわかる地図情報は有効と考えられる。



出典：パナソニック ET ソリューションズ

図 2.48　カテゴリ毎の処分業者位置情報　（イメージ）

（5）の同一カテゴリの業者別処理費用比較と同様に本画面でも自社工場以外のデータを参照することができる。利用者は（1）～（5）の分析結果を通じて抽出した、課題のあるカテゴリを画面右側の「小分類」に入力することで自社工場の周辺に切替え可能な業者が所在しているかどうか確認することができる。本画面では X 工場を中心とし、近隣の同一カテゴリを扱うことが出来る処理業者を地図上にマッピングした。本画面に描かれている円は情報 PF 利用者の自社工場（X 工場）を中心に描かれるように設定してあり、スライドバーの設定により半径をユーザが自由に変更できるようになっている。現在委託している業者以外に 2 社が同一距離圏内にあることがわかる。

現時点では、位置情報がわかるだけであるが、Tableau では自工場と業者との距離が自動的に算出できるため、この情報を用いて輸送時に排出される CO2 の量を表示させることなども考えられる。

実証工場から提供されたデータだけでは、マッピングされた事業者数が限定的となるが、情報 PF 参画企業から提供されたデータを基に情報 PF 事務局側で当該処理事業者が有する他拠点情報等もマップに追加することで、可視化できる情報が更に充実すると考えられるため、今後の改善課題として検討したい。

第3章　共通カテゴリの策定

3.1　　共通カテゴリ策定の背景と概要

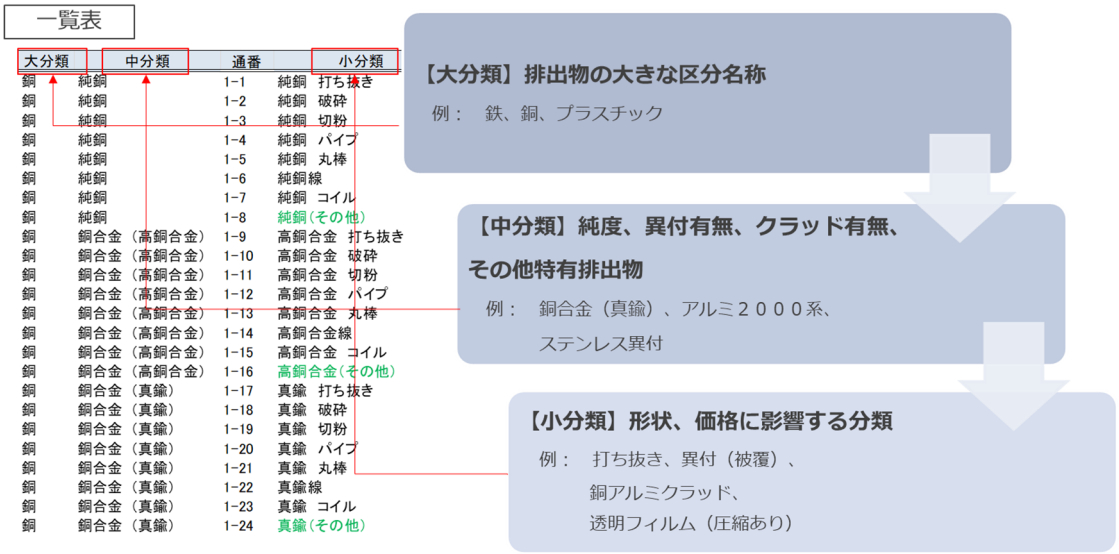
(1)　策定の背景

1.2 節の 排出物管理上の課題にて記載した通り、現在の廃掃法上の産業廃棄物の種類は、20 分類となっているが、実際の現場取引では工場毎にさらに細分化された独特の分類が使われている。実際の取引では工場毎に独特の分類が使われている。有価物の分類方法の公的ガイドライン等も存在していないため、各工場で分類が設定されている。排出物の分類を社内で共通化している事業者は我が国で非常に少ない。同じ性状の排出物でも工場により名称が異なり、担当者同士のコミュニケーションの阻害となっている。

このような課題を踏まえて、2017 年度～2020 年度、パナソニック株式会社（以下、パナソニック）は株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所（以下、NTT データ経営研究所）のサポートで、自主的に工場発生物管理合理化のための共通カテゴリ運用の実証を行ってきた。この結果、複数の工場のローカルな排出物分類に、性状毎の共通の排出物分類（金属類、プラスチック、その他を含め 2,500）を紐付けることにより、排出物データの横断的な分析が容易となり、新たな知見の獲得やコミュニケーションの活性化が起こり、資源循環の促進や排出物管理の合理化効果が得られた。

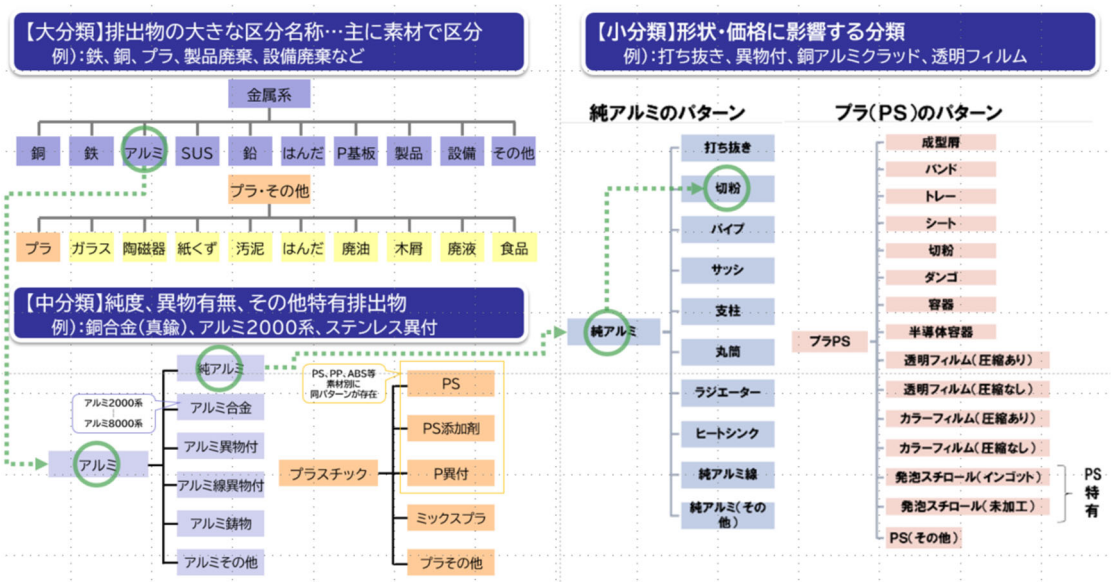
(2)　概要

共通カテゴリは、素材の種類を基準として、1) 金属系、2) 製品系、3) プラスチック系、4) 排出物その他で構成されている。その中で大分類、中分類、小分類という方式で作成されている。小分類まで含めて、約 2,500 まで整理されている。大分類は鉄といった大きな区分名称を示し、中分類では、銅合金というような純度などを示し、小分類では打ち抜きといった形状に関わる状態を表している。



出典：NTT データ経営研究所

図 3.1　共通カテゴリの概要



出典：NTT データ経営研究所

図 3.2　共通カテゴリの構成イメージ

(3) 共通カテゴリの基本的な分類ルール

カテゴリの入力方法を下記に示す。

(a) 大分類が複数カテゴリに該当する場合（異種の複合素材等）は、構成する素材の中で重量が 50%以上の大分類を選択する。

(b) どのカテゴリにも当てはまらない場合は、「その他」を選択する。留意点としては、安易に「その他」を選択せず、排出現場・材料調達部門に都度確認する。

(c) 中分類が複数の素材が該当する場合は、大分類を選択する。小分類にて複数の素材が該当する場合は、大分類-中分類を選択する。

3.2　本年度の業務

3.2.1　業務目標

工場実証と並行して、既存の共通カテゴリを元にした共通カテゴリ改定に関わる検討が、業務項目として定められている。具体的には、1) 追加・変更するべきカテゴリ項目の仮説の構築、2) 社会的ニーズ把握のためにステークホルダーへのヒアリング調査と設定している。表 3.1 に仕様書で定めた業務項目、本年度の目標、最終目標を示す。

表 3.1　共通カテゴリの実証研究の目標

No	項目	本年度の目標	最終目標
1	既存の商習慣や排出物規格などの調査	対象とする資源を設定した上で、追加・変更するべきカテゴリ項目の仮説を構築	既存の商習慣や文献調査から得られる共通カテゴリのニーズを把握できている。
2	事業者、業界団体、有識者、実証協力事業者等へのヒアリング	メーカ、業界団体、処理業者、有識者等へ各１回程度計４回程度ヒアリングを実施。	共通カテゴリの社会的ニーズを把握できている。

出典：NTT データ経営研究所

3.2.2　既存の商習慣等の調査結果

(1) 既存の商習慣

1)　委員からの指摘事項：共通カテゴリの粒度について

中間報告会において、本事業の委員から共通カテゴリに関して、下記のようなコメントがあった。こちらの指摘事項に対しては、後述する節で共通カテゴリの粒度に関して説明する。

- 資源循環やサーキュラーエコノミーにおけるマッチングを検討する際は、「属性等の細かい情報」が必要なため、多くの事業者が使用しているカテゴリを使用するよりは、「特定のカテゴリにフォーカスし、メリハリをつけて共通カテゴリを整理」するとよい。

2)　中間処理事業者の商取引上の慣習：中間処理事業者の共通カテゴリのニーズ

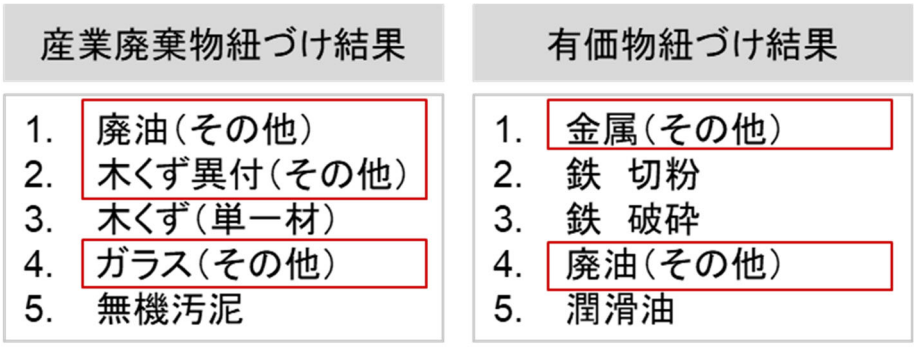
ある中間処理事業者のヒアリングから、下記のようなことがわかった。

- 排出事業者によって異なる名称を使用しており、一旦そのままの名称で受け入れを行っている。
- 中間処理事業者で加工や処理を行った後に、材料メーカや最終処分事業者へ受け渡す際は、素材に近い名称に変換している。自社独自のカテゴリに徐々に統一しようとしている。カテゴリはメタルスクラップや金属リサイクルハンドブックで使用されている名称を使用しながら、独自に作成している。

- 個々の取引では、共通カテゴリの必要性はまだ見えない部分があるが、新たな顧客（排出事業者）開拓を想定した場合などでは 、自社の取扱いカテゴリと排出事業者の排出物カテゴリとのマッチングが有効である可能性がある。また、中間処理事業者から排出される素材についても、素材に近い名称とのことで、共通カテゴリとの親和性が高い可能がある。

3)　他事業者での実証工場での事例：適切な分類の不足

B 工場での実証工場にて、既存の共通カテゴリへの紐付けを実施したが、一部排出物に関しては、細かく区分が出来ず、図 3.3 で示すように（その他）のような大まかな区分となっている。特に、廃液（廃酸・廃アルカリ・廃油）に関して適度な分類が不足している事や、ニッケルや貴金属に関しても適切な分類が作成されていないことが判明した。



出典：NTT データ経営研究所

図 3.3　B 工場での共通カテゴリへの紐付け結果（抜粋）

(2)　文献調査

既存の共通カテゴリに追加・変更するべきカテゴリ項目の仮説の構築を目的として、文献調査を行った。

1)　ベースメタル

ベースメタルに関して、共通カテゴリの大分類が網羅している分野と JIS 規格との参照を行った。結果として、銅、鉛、アルミニウム、錫に関しては大分類が作成されているものの、亜鉛と錫に関しては大分類では作成されていない。

表 3.2　ベースメタルの網羅度合い

	銅	鉛	亜鉛	アルミニウム	錫
共通カテゴリ：大分類	○	○	×	○	×
JIS 規格	○	○	○	○	○

出典：JIS 規格等から NTT データ経営研究所作成

2)　非鉄産業戦略で挙げられている金属素材

経済産業省では、2016 年に「2030 年を見据えた非鉄金属産業戦略」を策定している。同戦略では、省エネの推進、製造現場における IoT の活用、リサイクルの推進を重点的に対応するべき項目として設定し、8 つの非鉄金属産業（アルミニウム、伸銅品、マグ

ネシウム、電線・ケーブル、チタン、レアアース、シリコン、ファインセラミックス）について、各産業の基本的な方針となる産業戦略を策定している。これらの重点分野として定められている非鉄金属が、共通カテゴリの大分類に含まれているか確認を行った。なお、伸銅品及び電線・ケーブルは銅とみなし、ファインセラミックスは性質を鑑みて、除外している。結果として、マグネシウム、チタン、レアアース、シリコンに関しては大分類では作成されていない。

表 3.3　非鉄産業戦略と共通カテゴリの適合性

	アルミニウム	伸銅品	マグネシウム	電線・ケーブル	チタン	レアアース	シリコン	ファインセラミックス
共通カテゴリ：大分類	○	○	×	○	×	×	△	-
非鉄金属産業の重要分野	○	○	○	○	○	○	○	○

出典：非鉄産業戦略から NTT データ経営研究所作成

3.2.3　事業者、業界団体、有識者、実証協力事業者等へのヒアリング結果

事業者、業界団体、有識者等を対象として計 6 回のヒアリングを実施した。主要なコメントとしては、1) 中間処理事業者最終処分事業者の性質の違いによる共通カテゴリへの関心度合いの違い、2) 実際に取引する際にはより詳細な情報が必要となること、3) 収集運搬会社にとっては名称より属性がより重要であること、4) 鉄スクラップでは統一された名称がないことなどが挙げられた。共通カテゴリに関する主要なコメントを下記に示す。詳細なヒアリング内容に関しては、参考資料にて示す。

表 3.4　事業者等への共通カテゴリに関するコメント

タイプ	概要
中間処理事業者/廃棄物処理事業者	・　有価物を扱うスクラップ業者と廃棄物を扱う産廃業者は性格が異なる。有価商売側は、量を集める方が良いので積極的に投資する。一方、産廃業者は違反をすると停止命令等を受ける可能性もありで、保守的であり、あまり投資しない傾向がある。産廃業者は、あまり情報を出したがらないので、共通カテゴリ等の取組みについてあまり好まないのではないか。 ・　貴金属の区分がないように見える。処理事業者側として、有価物に含まれる貴金属等の量が非常に重要である。共通カテゴリの名称が合っていたとしても、金の重量が少し変わるだけで価格が大きく変わる。
収集運搬事業者	・　収集運搬会社にとっては、プラスチックが単品か、混合物、汚れ、臭いなどの属性が重要。同じプラスチックでも臭いがついていると受け付けない。名前の付け方はあまり問題とならない。（注. PJ の共通カテゴリでは、名称（大中小分類）の中分類は、混合や異物など、小分類は形状などを記述しており、指摘事項の大枠は網羅されている）。 ・　共通言語を作ることも大事だが、翻訳機を作ることも考えられるのではないか。異なる言葉でも AI が理解して整理するという考え方もありうる。これは、言語体系が変わっていく未来に対して柔軟性もある。
材料メーカ	・　鉄スクラップ検収規格表も名前の呼び方が異なる。国際的にも違う。曖昧なところがすごく多い。鉄くずの統計やカテゴライズがあいまいである。 ・　輸出の通関データも輸出側と輸入側で違う。混じりけのあまりくず、多いくずがあり、判別がつかないために、全部推測するしかない。HS コードが荒すぎる。各国で規定が異なる。 ・　共通カテゴリで分類できるようになれば、排出事業者側が素材の適正な価値が判別できるようになる。

出典：NTT データ経営研究所

3.2.4　調査結果まとめ

既存の商習慣等の調査及びヒアリング事項の調査結果のまとめを下記に示す。

(1) 既存の商習慣等の調査結果

1)　委員からの指摘事項：共通カテゴリの粒度について

共通カテゴリの粒度に関しては、次項の改定案について後述する。

2)　中間処理事業者の共通カテゴリのニーズ

中間処理業者と最終処分事業者では共通カテゴリに対するニーズや捉え方に差がある可能性がある。中間処理事業者側のインセンティブにつながるような使い方の検討が必要である。

3)　他事業者での実証工場での事例：適切な分類の不足

実証工場での紐付け結果から、廃液（廃酸・廃アルカリ・廃油）や主要非鉄金属ではニッケル等の大分類が不足していることが判明した。

4)　文献調査

ベースメタルでは亜鉛の分類が不足しており、経済産業省の「2030 年を見据えた非鉄金属産業戦略」では、マグネシウム、チタン、レアアース、シリコンの大分類が不足している。また、電気・電子機器業界での重要度についても合わせて勘案していく必要がある。

5)　ヒアリング結果

有識者等のヒアリングでは、主要なコメントとして 1) 中間処理事業者と処分事業者の性質の違いによる共通カテゴリへの関心度合いの違い、2) 実際に取引する際にはより詳細な情報が必要となること、3) 収集運搬会社にとっては名称より属性がより重要であること、4) 鉄スクラップでは統一された名称がないこと、5) 貴金属の分類の不足などが挙げられた。

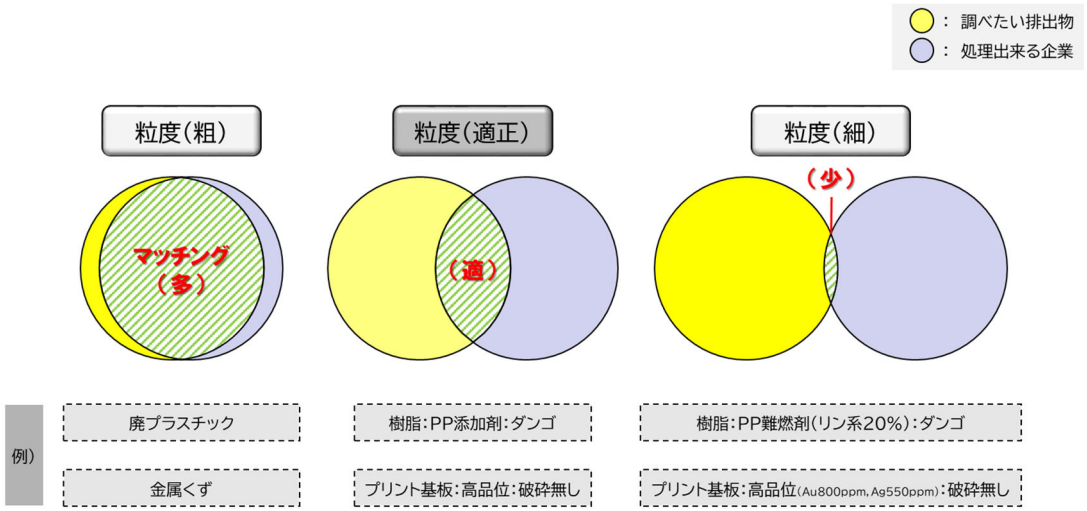
3.3　共通カテゴリの改定案

本年度の調査及びヒアリングを踏まえた共通カテゴリの改定案を以下の 2 点にまとめる。

3.3.1　共通カテゴリの粒度及び補足情報の付与について

委員からのコメントによる「属性等の細かい情報」が必要なため、多くの事業者が使用しているカテゴリを使用するよりは、「特定のカテゴリにフォーカスし、メリハリをつけて共通カテゴリを整理」に対する回答は下記の通りである。

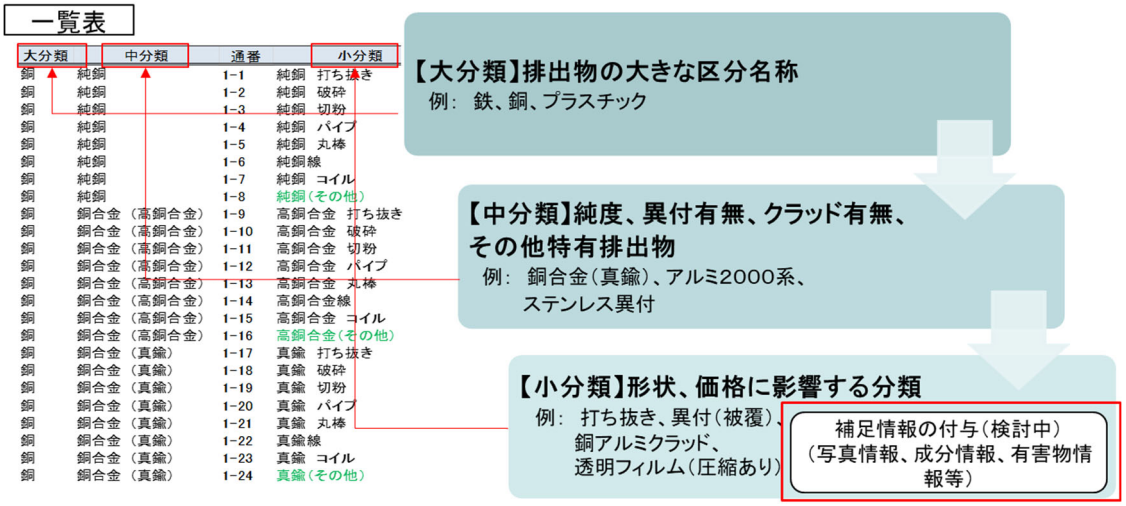
共通カテゴリの活用方法としては、排出事業者と中間処理事業者のマッチングを狙いの一つとしている。この趣旨においては、共通カテゴリの分類の精度は必要十分と考えている。



出典：NTT データ経営研究所、パナソニック ET ソリューションズ

図 3.4　共通カテゴリの粒度

実際の商取引においては更なる情報も必要となるため、従来の大分類、中分類、小分類に加えて、補足情報（写真情報、成分情報、有害物情報等）も追加していくことを検討していく。



出典：NTT データ経営研究所、パナソニック ET ソリューションズ

図 3.5　追加する補足情報のイメージ

3.3.2　追加・変更するべきカテゴリ項目の仮説

他社の排出物データの分析、文献調査、有識者へのヒアリングを通じて得られた共通カテゴリの改定に関わる検討項目について表 3.5 に示す。既存の共通カテゴリは、過年度に実施したパナソニック社工場を対象とした改善事業で作成した素案である。本実証を通じて、電気電子機器・機械類の製造業界を対象とした共通カテゴリの第一次案の完成も本実証の目標の一つとしている。

表 3.5　見直すべき素材と検討案

見直すべき素材の項目	課題	検討案
廃液 （廃酸・廃アルカリ・廃油）	現状では共通カテゴリの分類が不十分なために分類が荒くなる。	廃液系カテゴリについて、どのような分類が良いか調査を進める。
主要非鉄金属（ニッケル、亜鉛、錫、マグネシウム、チタン、レアアース、シリコン等）	いくつかの主要非鉄金属が項目として未作成。	電気・電子機器業界での工場排出物の現状も勘案して、ニーズの高い素材について大分類に加えていくことを検討する。
鉄	製鉄業界及び処理事業者の名称と異なる部分がある。	共通カテゴリの本来の目的を踏まえつつ、製鉄業界の商慣習もより勘案した見直しを検討する。
金属全般	中間処理事業者側の名称と異なる部分がある。	製錬事業者などのヒアリングを実施し、改善を検討する。
貴金属	貴金属が項目として未作成。	次年度以降も含めて、実証工場の排出情報を踏まえながら仮案の検討を行う。

出典：NTT データ経営研究所、パナソニック ET ソリューションズ

3.3.3　次年度以降の方針

令和 4 年では、下記の業務により、共通カテゴリの改定を図っていくことを想定している。電気電子機器・機械類等製造業界の共通カテゴリの第一次案を完成させることを念頭に置きながら、業界で使用する非鉄金属等を中心に改定を進める。

(1) 文献調査

電気電子機器・機械類等のメーカからの工場排出物を念頭に置きながら、あるべき分類を設定し、JIS 規格、政策文書、統計から必要な分類の仮説の構築を引き続き進める。

(2) ヒアリング

有識者、排出事業者、中間処理事業者からのリスニングを進め、幅広い層からの共通カテゴリの社会的ニーズを把握する。また、最終処分事業者からの意見聴取も想定している。

第4章　事業における資源循環促進効果、CO2 排出量削減効果、コスト削減効果の評価

4.1　検討の概要

本実証事業における環境影響改善効果として、「（リサイクルの高度化等による）資源循環促進」及び「（新規素材生産回避等による）CO2 排出量削減」が見込まれることから、これらの評価方法を明確化するとともに、CO2 排出削減量を算出した。また、2章にて説明したビジュアライズ機能を活用したコスト削減の評価も実施した。

4.2　評価方法

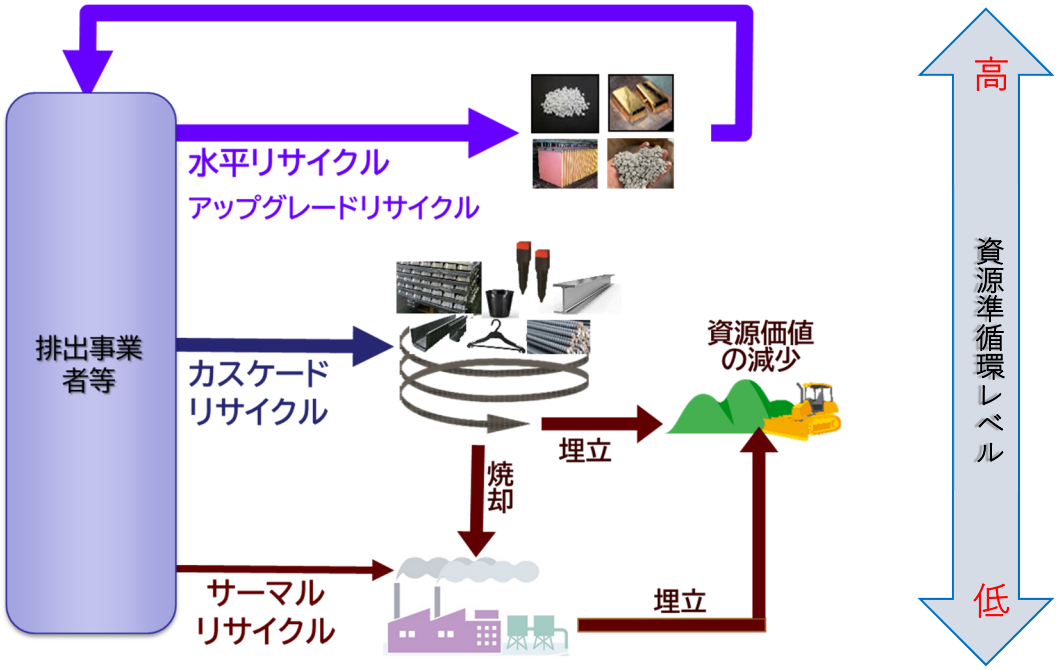
4.2.1　基本的な考え方

(1) 資源循環促進効果

近年、国内外で積極的な取り組みがなされている SDGs は持続可能な社会実現のために取組むべき目標を定めたものである。いずれの項目も重要ではあるが、環境面での持続可能な要件としてカーボンニュートラルと並んで、資源循環による経済の循環型への移行が不可欠な状況となっている。

この観点から、一口にリサイクルといっても様々なリサイクルがあり、サーマルリサイクルは熱を活用するものの、元々の素材の価値は一度で失われてしまう。また、カスケードリサイクルを続けていくと最終的にはやはり資源の価値が極めて小さくなり持続可能にはならない。

全ての素材をクローズドループにすることは現時点では困難であるが、極力、水平リサイクルを維持することが持続可能な社会実現の条件となる。従って、このような循環の質あるいはレベルが定量化できると資源循環の取組に対して有意義な示唆を与えると考えられている。



出典：パナソニックＥＴソリューションズ

図 4.1　資源循環レベルの設定

(2)　CO2 排出量削減効果

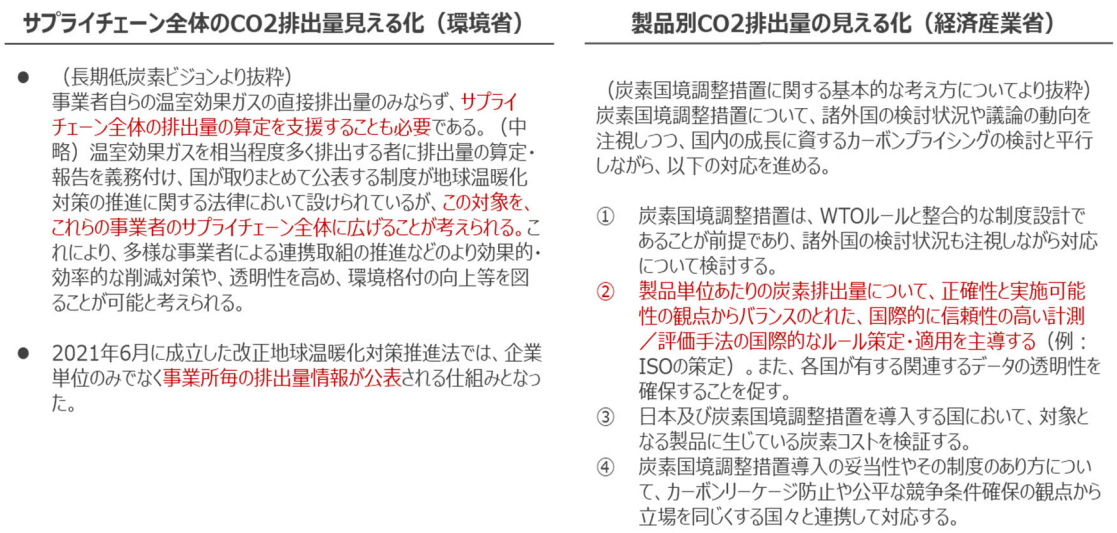
2020 年 10 月、菅首相（当時）の所信表明演説において 2050 年カーボンニュートラルを宣言した。また、2021 年 4 月には、上記に向けた具体的な目標値として、2030 年度に温室効果ガスの排出量を 46%削減（2013 年度比）することを国内外に表明した。

上記のように、これまで CSR 的な要素が強かった社会課題・環境問題の解決に対する企業責任が、図 4.2 に示すような SDGs とパリ協定によって事業活動と連動するようになりつつある。民間企業においても、こうした機会をビジネスチャンスと捉え、自社の CO2 排出量を更に削減する取組を進めている。

出典：外務省 HP 等を基に NTT データ経営研究所にて作成

図 4.2　国内外の気候変動対策に向けた動き

2021 年 6 月に成立した改正地球温暖化対策推進法では、企業単位のみでなく事業所毎の排出量が公表される等、サプライチェーンにおける CO2 見える化の動きは進んでいる。また、環境省では CO2 排出量算定・報告義務が生じる事業者数の拡大、経済産業省では製品単位での CO2 排出量の計測/評価についての議論、検討が行われている。（図 4.3）



出典：環境省「長期低炭素ビジョン」（2017 年 3 月）、環境省「改正地球温暖化対策推進法について」（2021 年 6 月）、経産省「炭素国境調整措置に関する基本的な考え方について」（2021 年 3 月）

図 4.3　CO2 排出量可視化に関する取組

以上の CO2 見える化は各企業が「どの程度の CO2 を排出しているか」を把握し、「具体的な CO2 排出削減活動（再エネ導入・省エネ推進・CO2 吸収）」を計画・実施する上で基盤となる非常に必要な取組であり、各企業とも積極的に取り組んでいる状況にある。

処理事業者へヒアリングを実施した結果、排出事業者から CO2 排出量の算定を求められていることが確認された。本情報 PF にて CO2 排出量の削減量を把握することができれば、処理事業者は排出事業者のニーズに応えることができるようになると考えられる。

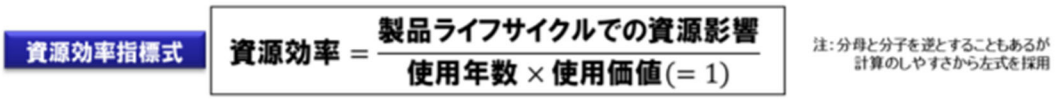
本実証では、同一カテゴリの素材を排出物から多くの原料を回収することのできる（回収率が高い）事業者情報や、排出物を適切に処理する際の CO2 排出量が少ない事業者情報が、登録された情報 PF を活用した場合に、A 工場・B 工場で回収率及び CO2 排出量がどの程度改善するかを確認した。評価方法としては、排出量の多いカテゴリを対象に、処理事業者の切替え等によって削減することのできる CO2 排出量を算出・評価した。

4.2.2　前提条件

(1) 資源循環促進効果

資源循環促進効果は、産業技術総合研究所・パナソニック社・パナソニック ET ソリューションズ社にて検討した「資源循環レベル」（図 4.4）の考え方を基に、処理事業者の切替えによる資源循環促進効果を算出・評価する。

パナソニック社では従来より製品のライフサイクルでの資源効率を評価するための指標の開発と提案を行っており、指標の枠組みとして下式に示すように、製品のライフサイクルの資源影響を、製品の使用年数と使用価値で割ることで算定していた。

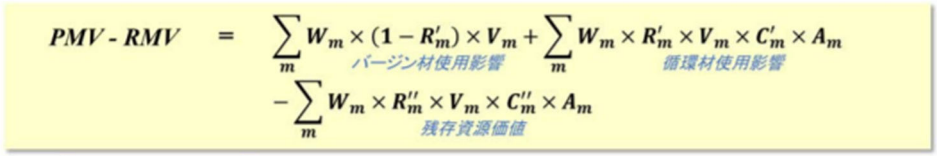


出典：LCA 日本フォーラムニュース（2021 年 3 月）

図 4.4　資源効率の考え方

上式の分子に相当する「製品ライフサイクルでの資源影響」の定量化が課題となっている。資源影響の定量化には今は様々な考え方があるため、統一的な指標は存在しない。例えば、資源の枯渇性を考えるものや、資源の潜在的な入手のしにくさを評価するもの、採掘の環境影響を評価するもの、経済的な影響を考えるものなどが存在する。

そこで、パナソニック社は「製品ライフサイクルでの資源影響」を 3 つのパラメータを用いて図 4.5 の通り定式化した。1 つ目は、「資源影響量（Vm）」で、各素材 (m) の重量あたりの資源影響量である。2 つ目は、「資源循環レベル (Cm : 0≦Cm≦1)」で、「循環の質の高さ」を示す。3 つ目は、「循環貢献割合（Am : 0≦Am≦1）」で、循環が行われたときに、循環をする側と、循環材を使用する側の貢献の割合を表す。



V_m	資源影響量	● 素材m(∈Fe, Cu, ･･･)の重量あたりの資源影響
C_m	資源循環レベル	● 素材mの循環レベル指標（$0 \leq C_m \leq 1$）（C'_m, C''_m: 素材mの使用材とEoL後の循環レベル）
A_m	循環貢献割合	● リサイクル実施側とリサイクル材使用側の貢献割合 実施側の貢献割合（$0 \leq A_m \leq 1$）
W_m	製品含有重量	● 製品に含有される素材mの重量
R'_m	循環材の重量割合	● 素材mの循環材(リサイクル材等)の重量割合 （$0 \leq R'_m \leq 1$）
R''_m	EoL後の循環利用割合	● 素材mのEoL後の循環利用の重量割合（$0 \leq R''_m \leq 1$）

出典：LCA 日本フォーラムニュース（2021 年 3 月）

図 4.5　製品ライフサイクルの資源影響の定式化

本実証では、資源循環の質の高さを表す「資源循環レベル（Cm）」の考え方を資源循環促進効果の検討に使用した。資源循環レベルは、図 4.6 のように部品をリユースが 1.0、

材料リユースが 0.8（アルミの転伸材リサイクルや銅の伸銅リサイクル等）、水平リサイクルが 0.6、カスケードリサイクルが 0.4、社会吸収（路盤材への利用等）が 0.2、埋立が 0.0 と設定されている。

	ポイント	由来	対象材料	処理方法・用途	資源循環レベル	備考
金属	●製錬によりバージン材と同じ純度になるものと、不純物を除去し難いものがある	プリント基板	Cu、Au、Ag、PGM	・製錬：4N	0.6	水平リサイクル
		銅配管・リード線	Cu	・原料（伸銅）	0.8	小ループリサイクル
		筐体	Fe	・製錬（電炉）	0.4	カスケードリサイクル
				・鋳物	0.4	カスケードリサイクル
		ヒートシンク	Al	・原料	0.8	小ループリサイクル
				・鋳物（ADC12など）	0.4	カスケードリサイクル
		筐体（SUS）	SUS	・原料（品番単位）	0.8	小ループリサイクル
				・原料（電炉）	0.4	カスケードリサイクル
		コンプレッサ磁石	Nd、Dy	・製錬	0.6	水平リサイクル
		バルブ	真鍮（Cu+Zn）	・真鍮	0.8	小ループリサイクル
	●元の金属材料ではなく、合金材料や還元剤としての活用方法	熱交換器	Al+Cu	・鋳物（ADC12など）	0.4	カスケードリサイクル
		コンプレッサ	Fe+Cu	・特殊銅原料	0.8	小ループリサイクル
		ヒートシンク、熱交換器	Al	・脱酸材	0.2	社会吸収
		シャドウマスク	インバー（Fe+Ni36%）	・特殊銅原料	0.8	小ループリサイクル
樹脂	●ケミカルは材料や処理方法でレベルが異なる。マテリアルでは品質の幅がある。サーマルリサイクルは熱回収	樹脂部品	PP、PS、ABS	・ケミカルリサイクル	0.2～0.8	ケミカルリサイクル
		樹脂部品		・マテリアルリサイクル	0.6～0.8	小ループ～マテリアルR
		樹脂部品		・サーマルリサイクル	0.2	サーマルリサイクル
ガラス	●添加物除去が困難で、種類の異なるガラスが混ざると循環レベルが下がる	冷蔵庫ガラス扉、ドラム洗扉、TVパネル	ガラス各種	・原料（同一種類）	0.8	小ループリサイクル
				・混合溶解	0.4	カスケードリサイクル
				リユース	1.0	リユース

出典：LCA 日本フォーラムニュース（2021 年 3 月）

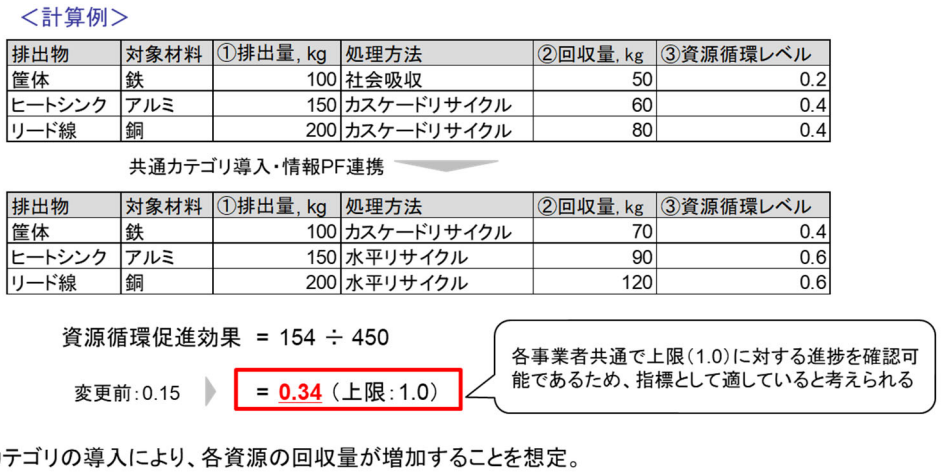
図 4.6　パーツ・素材毎の循環のプロセスと資源循環レベルの設定例

以上の資源循環レベルの考え方を基に、資源循環促進効果は以下のような数式で算出することを検討した。

＜算出式＞

- 資源循環促進効果（%）=（各資源の事業実施後の資源循環レベル　×　各資源の回収量）÷（各資源の排出量

上記算出式を用いた具体的な計算例は図 4.7 の通りである。



出典：NTT データ経営研究所

図 4.7　資源循環促進効果の計算例

例えば、アルミを 150 kg スクラップとして排出していた処理事業者が、アルミスクラップ 100 kg から 60 kg のアルミを製品としてカスケードリサイクルすることのできる処理事業者へ処理を依頼している場合、資源循環促進効果は以下の通り算出することができる。

- 資源循環促進効果 =（0.4×60 kg）÷（150 kg） = 0.16

この事業者が共通カテゴリを導入・情報 PF と連携し、アルミを 90 kg 水平リサイクルできる事業者へ切替えた場合、資源循環促進効果は以下の通り算出され、資源循環レベルは切替え前と比較し 0.20 増加する。

- 資源循環促進効果 =（0.6×90 kg）÷（150 kg） = 0.36

以上の考え方を基に、4.3, 4.4 項にて各工場にて処理事業者切替えた場合に資源循環促進効果がどの程度変化するかを試算した。

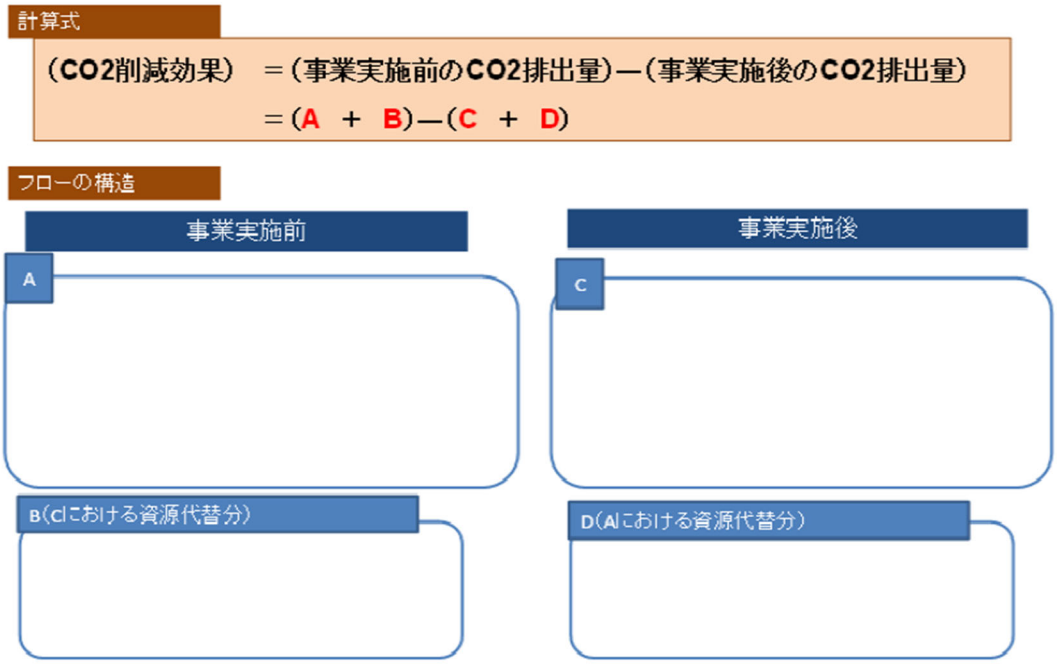
(2) CO2 排出量削減効果

環境省の循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドラインを基に CO2 排出削減量を算出した。以下に CO2 排出削減量算出の前提を記載する。

1) 排出量の定義と基本計算式

CO2 排出量削減効果は、対象とする資源について、本事業実施前に行われていた処理プロセス（従来事業）の CO2 排出量と事業実施後の CO2 排出量の差として求めることができる。ここで、従来事業をベースラインと定義する。

ベースラインと事業それぞれの CO2 排出量は、ベースライン、事業それぞれの代替効果（図 4.8 における B 及び D）に係る CO2 排出も考慮しなくてはならない。代替効果とは、図 4.8 における A または C で生産される再生品・エネルギー等によって置き換えられた製品・サービスについて、天然資源からその製品・サービスを製造する過程から、その製品・サービスの処理処分までの過程において排出される CO2 排出量を指す。また、ここで A～D までの事業と代替効果について、その中に含まれるプロセスの範囲（バウンダリ）をそれぞれの CO2 削減パターンごとに定義し試算を行った。



出典：環境省「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）」（2016年3月）

図 4.8　計算式と各事業のフローの構造

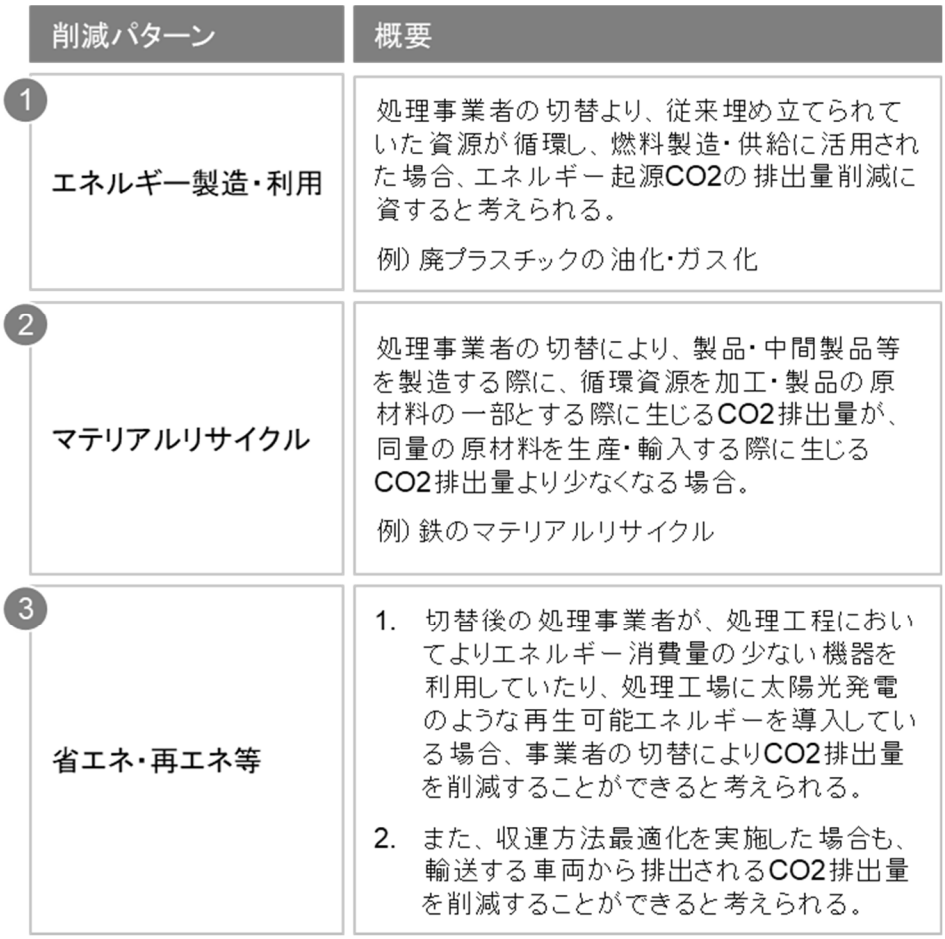
以上の CO2 排出削減量算出の基本的な考え方を図 4.9 に示す。

概要	概要
計算式	CO2削減効果 = （事業実施前のCO2排出量）－（事業実施後のCO2排出量） =（A + B）－（C + D） A: 事業実施前の製造プロセスにて排出されるCO2量 B: 事業実施前に使用されるエネルギーのうち、天然資源由来のエネルギー使用により排出されるCO2量 C: 事業実施後の製造プロセスにて排出されるCO2量 D: 事業実施後に使用されるエネルギーのうち、天然資源由来のエネルギー使用により排出されるCO2量
ベースライン	本事業実施前のCO2排出量を削減量算出のベースラインとする。ベースラインのCO2排出量は、妥当性を考慮の上、文献値や全国平均の値を用いることを想定している。
バウンダリ※	処理プロセスだけでなく、資源循環の調達等から処理・廃棄までをバウンダリ（評価範囲）とする。

出典：環境省「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）」（2016年3月）

図 4.9　CO2 排出削減量算出の基本的な考え方

また、本事業では図 4.10 に示す①エネルギー製造・利用、②マテリアルリサイクル、③省エネ・再エネ等に関する削減パターンを想定し、CO2 排出量削減効果を算出する。



出典：環境省「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）」（2016年3月）

図 4.10　本事業で想定する CO2 排出量削減のパターン

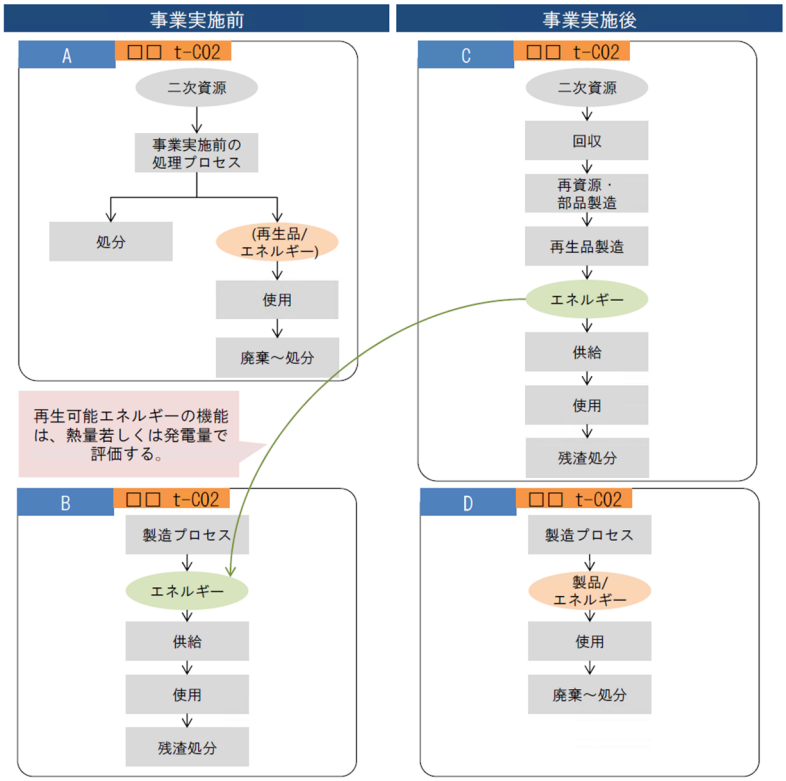
2)　バウンダリ

原則として、リサイクルのうち、処理プロセスだけではなく、循環資源の調達等から廃棄までを一つの事業とみなしたものを、バウンダリ（評価範囲）とする。そしてこのバウンダリに含まれるプロセスの CO2 排出量を計算する。本実証にて算出するバウンダリはそれぞれ以下を想定している。

①エネルギー製造・利用

回収される一部プラスチックの油化を実施する場合、油化によって製造したプラスチック由来の燃料を製造プロセスに使用することで、従来製造プロセスで使用していた化石燃料の使用量を低減することができる。

この化石燃料の使用量の低減量に相当する CO2 排出削減量から、油化によって消費したエネルギーに相当する CO2 排出量を差し引くことで、本事業における CO2 排出削減量を算出することができる。（図 4.11）



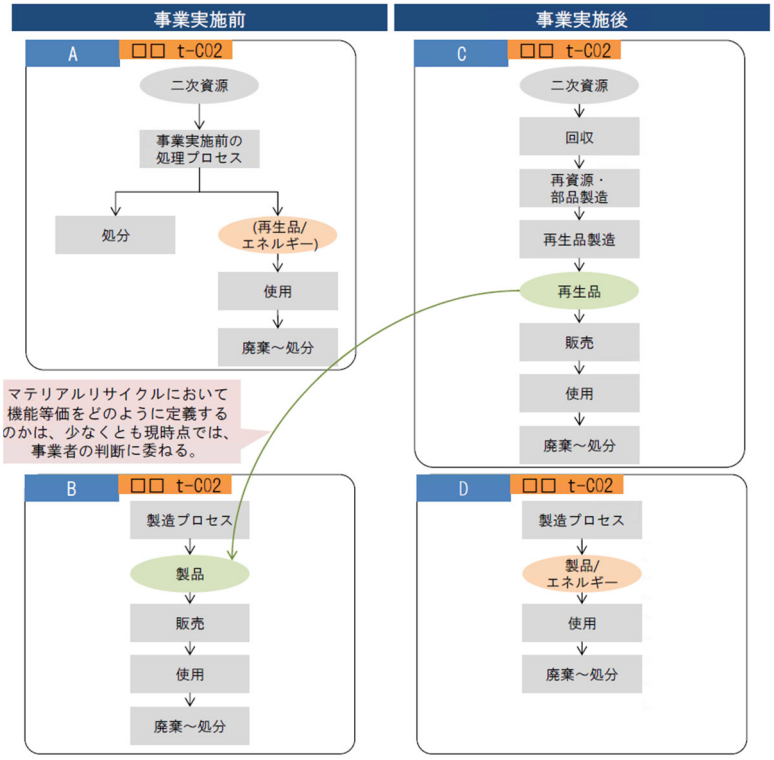
出典：環境省「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）」（2016年3月）

図 4.11　エネルギー製造・利用にて想定するバウンダリ

②マテリアルリサイクル

高度な処理を実施することで原料の回収率が向上した場合、回収率が向上した分の原料を製造プロセスで再利用することができる。

原料が鉄である場合、原料となる鉄鉱石の採掘から輸入、鉄鉱石の製錬等、製品の原料となる鉄を製造するまでに CO2 を多く排出している。マテリアルリサイクルの推進により、原料の輸入を削減することができれば、上記の採掘～精錬までの工程から排出される CO2 量を削減することができる。この削減量が本事業における CO2 排出量削減効果となる。（図 4.12）



出典：環境省「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）」（2016 年 3 月）

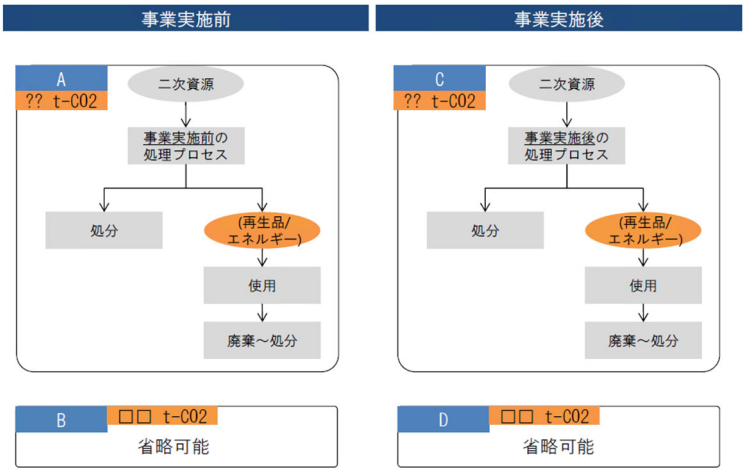
図 4.12　マテリアルリサイクルにて想定するバウンダリ

③再エネ・省エネ等

近年自社の処理工場における調達電力を再生可能エネルギー由来のものに切替える事業者が増加している。例えば、ある国内の電気炉メーカは、自身で太陽光発電システムの導入を進めている。

一般的に、電気炉メーカは消費電力量が多い電気炉を電気代の安価な夜間にのみ稼働させ、運転コストを抑える運転を行っている。一方で、上記電気炉メーカは再生可能エネルギーが余剰となっている昼間に電気炉を稼働させることで、再生可能エネルギー由来の電力を活用した鉄のリサイクルを達成している。

このような当該事業者の工場で排出物を処理することができれば、処理プロセスにおける CO2 排出量は削減され、従来の処理プロセスで排出していた CO2 排出量がそのまま CO2 排出削減量となる。（図 4.13）



出典：環境省「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）」（2016年3月）

図 4.13　省エネ・再エネ等にて想定するバウンダリ

将来的に情報 PF 上で調達電源に関する情報を処理事業者が公開することができれば、再生可能エネルギーの導入に積極的な事業者への切替えが進むと考えられる。

4.3 A 工場の改善提案

4.3.1 前提条件

A 工場で排出されている「PP（その他の単色）（その他）」及び「廃製品」を対象に、業者（処理方法）を切替えた場合の環境改善効果及び CO2 排出量削減効果を試算した。

4.3.2 環境影響改善効果

A 工場では「PP（その他の単色）（その他）」を排出している。全量がサーマルリサイクルされていると仮定した場合の資源循環レベルは 0.2、100%のエネルギー回収による資源循環効果は 0.2 となる。

処理方法をサーマルリサイクルからマテリアルリサイクルに変更した場合（回収率 55%[8]に設定）、回収量は減少するものの資源循環レベルは 0.6 に増加し、資源循環効果は 0.33 となり 0.13 の改善効果が期待できる。

表 4.1 PP（その他の単色）（その他）における資源循環促進効果比較

	①排出量	②回収量	③処理方法		資源循環促進効果
	kg	kg	-	資源循環レベル	（②×③）÷①
処理事業者切替え前	-	100%エネルギー回収	サーマルリサイクル	0.2	0.2
処理事業者切替え後	-	約 55%回収	マテリアルリサイクル ※現時点では推測	0.6	0.33

出典：NTT データ経営研究所

4.3.3 CO2 排出量削減効果

(1) 「PP（その他の単色）（その他）」

「PP（その他の単色）（その他）」の処理方法をサーマルリサイクルからマテリアルリサイクルに変更した場合に削減可能な CO2 排出量を図 4.14 の通り試算した。なお、CO2 排出量の算定範囲は 4.2 に示した通り、原料調達から廃棄までを想定した。

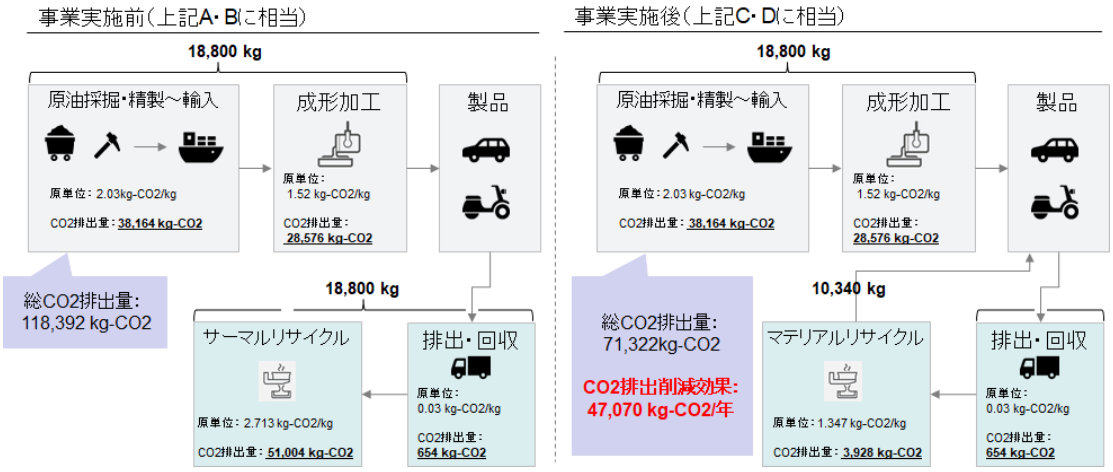
一般に、ポリプロピレン（PP）は原油精製により作られたナフサを原料とし、ナフサの分解精製を経て得られたプロピレンを高温・圧力による重合で PP が製造される。この PP を成形・加工することで製品として市場に流通する。本検討ではこの一連の製造過程に伴う排出原単位として、原油採掘・精製～輸入までを 2.03kg-CO2/kg-PP[9]、国内に

[8] 日本容器包装リサイクル協会の令和 4 年度プラスチック製容器包装再生処理ガイドラインではマテリアルリサイクル処理施設の収率を 45%以上と定めている。同ガイドラインを参考に、少なくとも 55%以上の回収率が見込めると設定

[9] 産業技術総合研究所　LCI データベース IDEA Version 2.3

おける成形加工工程を 1.52kg-CO2/kg-PP[10]と設定した。なお、本検討では製品調達段階における変更は想定しないため、事業実施前後の排出係数は変わらない。

本検討では、PP の処理方法をサーマルリサイクルからマテリアルリサイクルに変更した場合の CO2 排出量削減効果を想定した。PP のサーマルリサイクルに伴う排出原単位を 2.713kg-CO2/kg-PP、マテリアルリサイクルに伴う排出原単位を 1.347kg-CO2/kg-PP と仮定すると[11]、処理方法の切替えに伴う CO2 排出量削減効果は 47,070kg-CO2 となる。



出典：NTT データ経営研究所

図 4.14　処理方法の切替えに伴う CO2 排出量削減効果

(2) 廃製品

廃製品は配車方法の見直しによりコスト削減効果が期待できるカテゴリである（詳細なフィードバック内容は 4.3.4 を参照）。ここでは配車方法の見直しに伴う CO2 排出量削減効果を試算した。

現在、廃製品は 10t トラックで排出されているが平均積載率は 57%に留まっており、収集運搬効率の良い状態で運べていない場合が多いことが分かった。そこで積載率を 80%まで向上させ、年間排出回数を削減した場合の CO2 排出量及び削減量は以下の通りである。なお、排出量は改良トンキロ法を用いて算定した。

算定条件

車両規模　：10t トラック（ウイング車）
輸送距離　：103km

算定結果

事業実施前：159.5t-CO2/年　（1 回あたり 712.2kg-CO2）
事業実施後：86.1t-CO2/年　（1 回あたり 544.9kg-CO2）
削減効果　：73.4t-CO2/年　（1 回あたり 167.3kg-CO2）

出典：環境省　物流分野の CO2 排出量に関する算定方法ガイドラインを基に NTT データ経営研究所作成

[10] プラスチック循環利用協会　プラスチックを考える
[11] 産業技術総合研究所　容器包装リサイクルによる環境負荷調査研究成果報告書

4.3.4　コスト削減効果

(1) 検討結果概要

コスト削減効果に関する検討結果の概要を表 4.2 に示す。コスト削減効果は 6 パターン想定され、現行業者への確認、収集運搬効率の向上を中心に計 21 件、8.8%のコスト削減効果となった。検討に当たって、適切な処分方法が担保されていることを前提としている。

表 4.2　コスト削減効果概要

改善パターン	提案件数（件）
(1) 分別方法の見直し	0
(2) 減容	1
(3) 配車方法の見直し	5
(4) 現行業者への確認	14
(5) 代替案の検討	0
(6) 管理方法の改善	1
合計	21

出典：NTT データ経営研究所

以下に改善パターン毎に検討したフィードバック事例を述べる。なお、具体的な中間処理事業者や他工場の名称は、機密保持の観点から記載していない。

(2) 分別方法の見直し

一般的に、排出物の分別を細かくすれば、有価物の買取値は上がり、廃棄物処理費は下がる傾向がある。ただし、排出物の分別方法が効果的かどうかは、取引業者の処理施設の種類に依存するため、現行の業者に確認することが基本的な対応策である。

A 工場の現地確認を行った結果、現在廃棄として取り扱われている一部の廃プラスチック類（硬質プラスチック）は分別されておらず、PP や PE など素材が混在した状態でコンテナに投入されていることが分かった。しかし、排出量がごくわずかである他、分別を行うことで追加の保管スペースを確保する必要がある点、作業者の人件費が追加で発生する可能性がある点を鑑みて、フィードバックサービスの対象外とした。

その他、分別方法の見直しが必要なカテゴリは確認されなかった。

(3) 減容

排出物を減容すると、収集運搬効率が高まることから、より有利な価格で取引できる可能性がある。ただし、減容のためには圧縮機・溶融機等の減容機材が必要となる場合が多く、導入する場合はコストがかかることを考慮する必要がある。

1)　PP（その他の単色）（その他）（廃棄）

<u>改善策概要</u>

「PP（その他の単色）（その他）」には素材搬入時に使用されたトレーや PP バンドなど、複数のカテゴリが含まれており、このうち PP バンドは減容されていない状態で

袋に入れて排出されている。既に A 工場では透明フィルムを圧縮するために減容機を導入済であるため、減容機の導入コストは不要である。

見込まれる効果

カテゴリ内に含まれる PP バンド（全体の 40%程度と想定）を減容機で 1/4 に減容し、収集運搬効率が向上したと想定した。

2) 一斗缶（減容なし）（有価）

改善策概要

「一斗缶（減容なし）」は現在有価で取引されており、減容されていない状態で排出されている。減容化することで排出頻度を減らし、有価取引の価値を高める方策が考えられる。しかし、年間排出重量約 2,200kg に対して売却価格が約 200 円であること、一斗缶に対応可能な減容機の導入コスト[12]を鑑みてフィードバックサービスの対象外とした。今後、同カテゴリの排出重量が大幅に増加する場合には減容機導入を再検討することが望ましい。

(4) 配車方法の見直し

収集運搬費の占める割合が高い廃棄物について、収集運搬許可業者の取引を見直す、複数の収集運搬許可業者の使い分けを行う、配車 1 車あたりの積載量を見直す、定期便を廃止して必要な時だけ業者を呼ぶ、といった改善策を検討する。収集運搬は業者依存度が高いことが多いが、データを把握し見直しを行うことにより、排出事業者側でイニシアチブを握ることができる。

1) 廃製品（廃棄）

改善策概要

廃製品は価格インパクトランキング第 3 位、排出重量ランキング第 3 位のカテゴリである。ビジュアライズサービスで詳細分析した通り、収集運搬効率の悪い状態で排出している日が多いため、積載率を高めることで収集運搬費を削減できる可能性がある。

見込まれる効果

- 現時点の平均積載率は 57%（41 台）であるが、平均積載率を約 80%（58 台）に向上させると想定

マイナス要素・課題

- 現状の管理スペースで対応可能と考えられるが、場合によっては管理スペースの再検討が必要である。

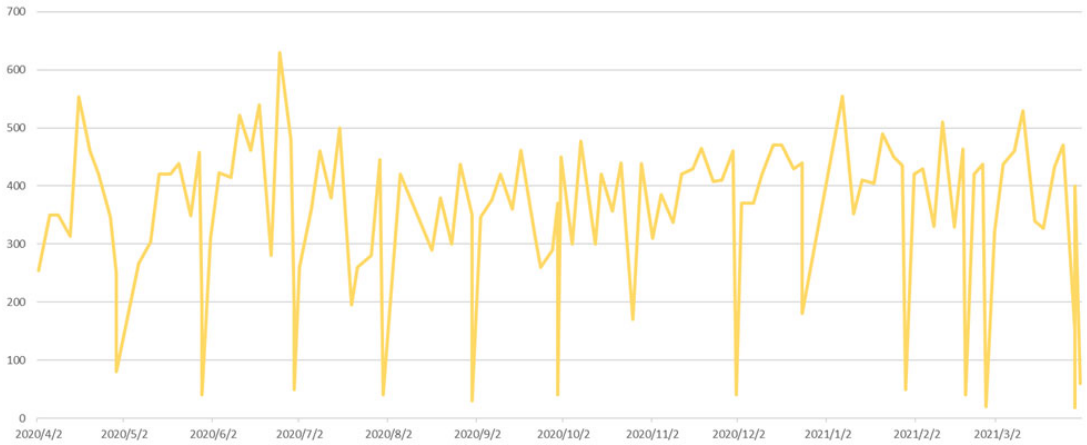
2) 透明フィルム（圧縮あり）（廃棄）

改善策概要

「透明フィルム（圧縮あり）」は価格インパクト第 7 位のカテゴリであり、年間約

[12] 新品では 90～200 万円、中古品であっても 10～20 万円程度の導入コストが発生する

40,000kg、115 回排出している。図 4.15 より、1 回あたりの排出重量が安定しておらず、収集運搬効率の悪い状態のまま搬出されている回数が多いことが分かる。少ない排出量で搬出する日を避け、できるだけまとめて排出することで収集運搬費を削減することが考えられる。



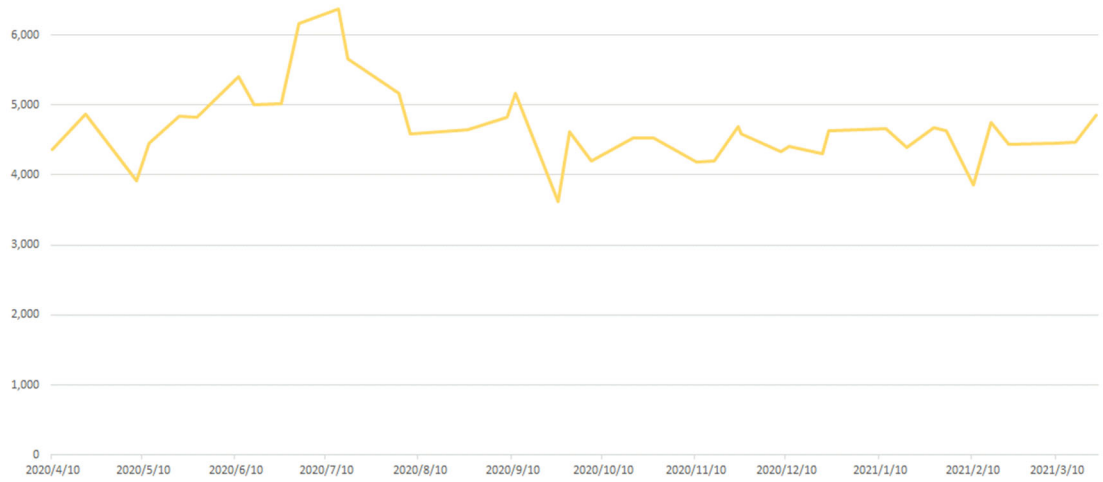
出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 4.15　透明フィルム（圧縮あり）における 1 回あたり排出重量

3)　木くず（異付）（廃棄）

改善策概要

「木くず（異付）」は廃棄の中では 2 番目に多い排出重量のカテゴリであり、透明フィルム（圧縮あり）と同様、少ない排出量で搬出する日を避け、できるだけまとめて排出することで収集運搬費を削減する。



出典：A 工場排出物データを基に NTT データ経営研究所作成

図 4.16　木くず（異付）における 1 回あたり排出重量

マイナス要素・課題

- 排出物の管理スペース拡大が必要となる可能性がある。

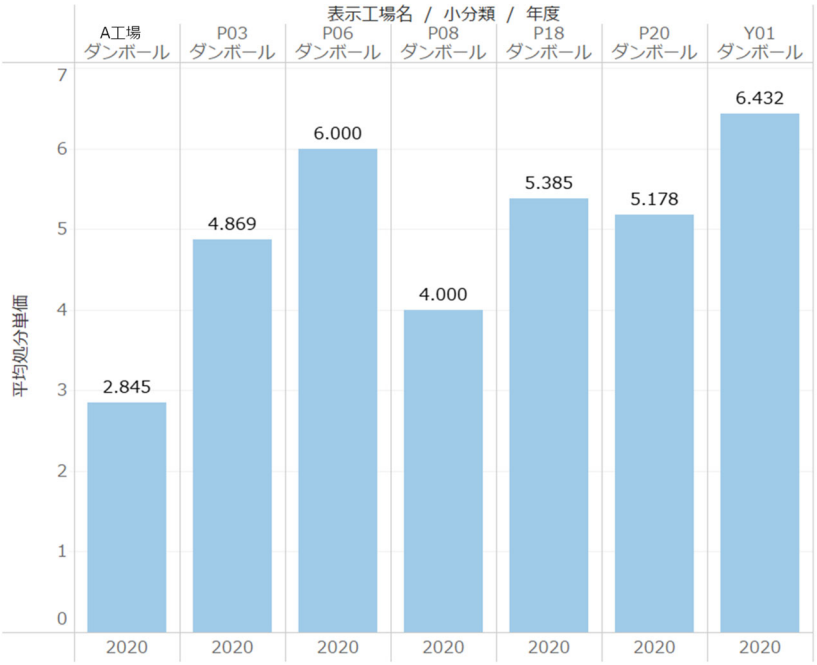
(5) 現行業者への確認

ビジュアライズサービスで実施した、同一カテゴリの業者別処理費を比較した結果やトレンドグラフを交渉材料として現行業者へ価格の妥当性に関する確認を行うことができる。確認を行うメリットとしては、資源相場のウォッチングや代替案の検討を定期的に行っており、適正価格かどうかの見定めを注意深く行っていることを業者に示唆することができる。検討に当たっては適切な処分方法が担保されていることを前提としている。

1) ダンボール（有価）

改善策概要

排出重量としては第 2 位であり、価格インパクトでも第 5 位のカテゴリである。他工場の取引単価と比較すると、A 工場は他工場よりも約 1～2 円/kg 低いため、図 4.17 の情報を用いて現行業者への確認を行う。



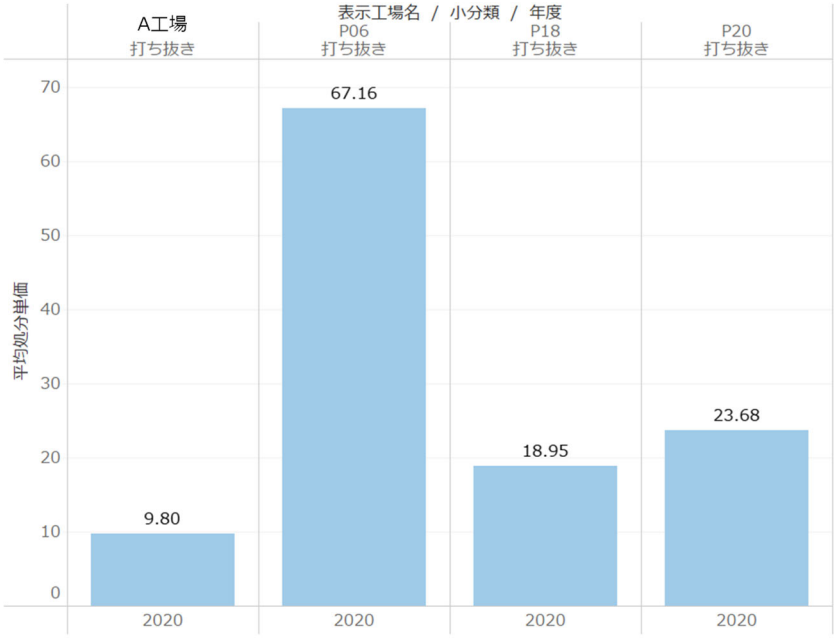
出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.17　ダンボールの業者別売却単価

2) 鉄　新断（打ち抜き）（有価）

改善策概要

A 工場の取引単価を踏まえ、図 4.18 の情報を活用して、現行業者への確認を行う。



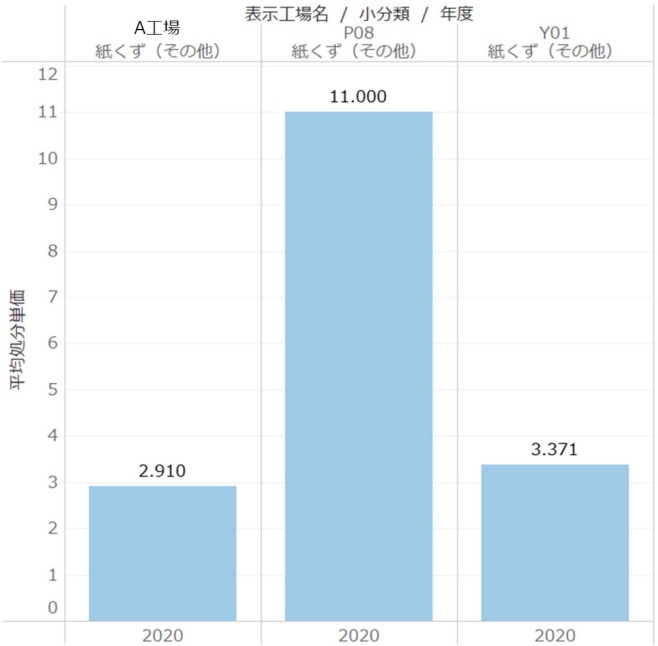
出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.18　鉄　新断（打ち抜き）の業者別売却単価

3)　紙くず（その他）（有価）

<u>改善策概要</u>

図 4.19 の情報を活用して、現行業者への確認を行う。



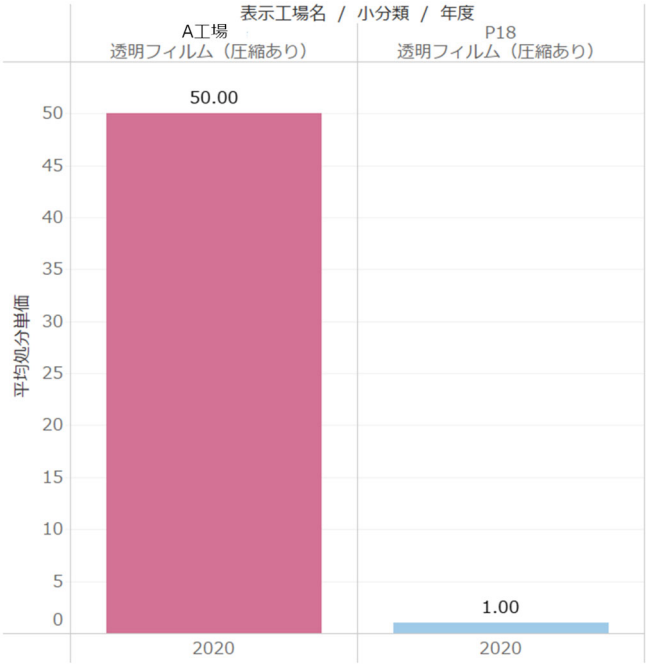
出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.19　紙くず（その他）の業者別売却単価

4)　透明フィルム（圧縮あり）（有価物）

改善策概要

他工場では有価物として取引されているため、有価物としての取引を検討する。現場ヒアリングによると以前は有価物として取引されていたものの、近年廃プラ関連カテゴリの価値が下落していることから現在は廃棄物での取扱いになっていることが分かった。しかし、図 4.20 に示すように他工場では有価物として取引されているため、現行業者へ検討の余地がないか確認する。



出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.20　透明フィルム（圧縮あり）の業者別売却/処理単価

(6) 代替案の検討

ビジュアライズサービスの分析により、主に財務的な観点からの分析を行い、複数の代替案の検討を実施した。なお、今回は予備的な分析のみ実施した。将来的に詳細な検討を行う場合は財務面の観点のみならず、資源循環率、CO2 排出量などが一定の水準を満たしているかを確認の上、更なる分析を行う必要がある。検討の結果、各種の制約条件から A 工場に関しては代替案の検討提案は実施不可であった。

(7) 管理方法の改善

改善策概要

PBasis への入力ミス（例：精算売却価格が精算収集運搬費用の合計金額欄に入力されている）が幾つかのカテゴリで見受けられた。分析用データとしての精度を向上させるため、データ入力時のダブルチェック・定期的な入力データの確認により入力ミスを防ぐ。

現在の価格インパクト（1 年間）

- 定性的な改善策のため、試算不可

見込まれる効果

- 試算不可（ただし、管理方法を改善することでデータ分析及び改善策立案が容易となり、最終的にはコスト改善に繋がる可能性が高い）

4.3.5 実証を通じて得られた教訓と提言

A 工場の実証を通じて得られた教訓と提言を以下に示す。

(1) 環境改善効果及び CO2 排出量削減の効果算出に必要なデータの不足

本実証では廃棄物管理システム PBasis の排出物データを使用し、BI ツールの Tableau を介してビジュアライズサービスを試行した。PBasis から出力されたデータを確認すると、本事業で想定した資源循環促進効果や CO2 排出量削減効果を評価するために必要な情報が限られていることが分かった。中間処理事業者の公開情報のみでは処分方法に関する詳細情報を確認することができないため、今後、情報 PF においてより効果的な環境改善効果及び CO2 排出量削減効果を提案するためには、PBasis には記載されていない詳細な処理データの拡充が必要である。

具体的な解決策としては、情報 PF 参画企業を排出事業者だけでなく中間処理事業者も幅広く対象とし、素材ごとの処理に係る排出原単位データ等の提供を依頼することが考えられる。ただし、中間処理事業者によっては十分な環境データを保有していない可能性も想定されるため、令和 4 年度の実証において LCA 手法を活用した検討を行う予定である（詳細は 5.1.3 参照）。

(2) 情報 PF 参画企業拡大の必要性

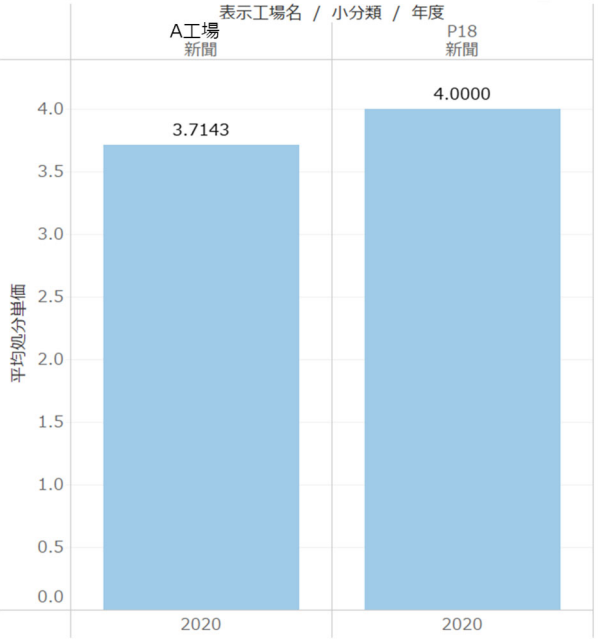
本実証では実証工場として 2 工場、追加データとして 13 工場の計 15 工場の排出データを用いて分析を行った。同一カテゴリの取引単価比較による現行業者への確認は、A 工場で排出している全 28 カテゴリのうち、14 カテゴリで提案可能であった。類似の電気電子機器・機械類を製造する国内事業者が情報 PF に多く参画すれば、フィードバックの参考データも蓄積され、より効果の高い提案を実施できる可能性が高い。

(3) コスト削減効果提案の閾値設定

本事業で作成したビジュアライズサービス（同一カテゴリの業者別処分・売却費比較）により、実証工場と情報 PF に登録された他工場（計 14 工場）の取引単価を比較し、フィードバックサービスの気づきを与えることが可能となった。しかし、カテゴリによっては「他工場の方が取引条件は良いもののコスト削減効果が小さい、またはマイナス効果となる可能性がある」といった提案事例が A 工場では数件見受けられた。

具体的には図 4.21 に示す通り、有価で売却している「新聞」は他工場の方が約 0.3 円/kg 有利な単価で取引されていることが分かったものの、A 工場における「新聞」の年間排出量が約 70kg であるため、現行業者への確認を行ったとしても年間 13 円程度の効果しか見込めない。したがって現行業者への確認または代替案の検討に対応する人件費

の方が高くなり、マイナス効果となる可能性が高い事例である。



出典：A 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ

図 4.21　「新聞」における他工場との取引単価比較結果

各事業者の改善策対応にかかる人件費の算出までを情報 PF が行うことは困難であるため、情報 PF ではコスト削減効果を提案する際の最低効果金額を設定し、実際のコスト改善に繋がる可能性が低い提案事項を予めスクリーニングできる条件を設定することなどが対応策として考えられる。なお、最低効果金額やスクリーニング手法については次年度以降の課題として、引続き検討を行う。

(4) 現地確認の代替案

本実証ではデータ分析に加えて現地で排出物の荷姿等を確認し、フィードバックサービスの検討を行った。データ分析だけでは判断できず、現地確認を通じて提案できる改善パターンとして分別方法の見直しや減容が挙げられる。A 工場の現地確認では、廃プラスチック類等の配車方法の見直しに繋がる課題を抽出することができた。

今後、情報 PF の運用を開始し、参画する事業者数が拡大した場合、情報 PF の運営者が全ての事業所を訪問し、データからは抽出できない課題を整理することは現実的ではない。現地訪問の代替案としては、情報 PF 上で取り扱うデータとして、排出物の荷姿等の写真データを新たに追加し、AI の画像識別技術によって荷姿を評価することが考えられる。今年度の実証では AI の画像識別に関する調査及び実証は行っていないため、実用化に向けた検討が必要である。なお、荷姿等の写真は場合によっては機密性の高い情報（製品や事業者が特定できるような情報）である可能性も高い為、技術的検証だけでなく排出事業者へのヒアリングも実施し、一定レベルの情報セキュリティが担保されたデータ収集方法を考える必要がある。

(5) 改善策の取組に伴うリスクの説明

フィードバックサービスでは、分別方法の見直しや減容をはじめとする６つの観点から改善提案を行った。提案内容によっては取組むことによるリスクも含まれており、コスト削減効果が小さくなる場合や、最悪のケースでは取組を行ったとしてもコスト改善に繋がらない可能性が想定される。コスト改善に繋がらない理由としては、追加の人件費発生や工場の敷地面積（排出物保管スペース）の制限等が挙げられるが、これらの事情は各工場によって大きく異なることからリスクの定量化は困難である。一般に、改善パターン毎に表 4.3 のようなリスクが想定され、情報 PF が提供するフィードバックサービスでは、提案時点で想定される取組に伴うリスクを開示しておく必要がある。

表 4.3　改善パターン毎に想定される、改善策の取組に伴うリスク・懸念事項

改善パターン	改善策に取組む際に想定されるリスク・懸念事項
分別方法の見直し	● 分別作業に伴い、作業者の確保が必要。 ● 作業者の安全性確保が必要。 ● 分別を細かくする際、置き場の確保が必要。 ● 分別を細かくすると、排出頻度が低くなる可能性があり、この場合在庫リスクが上がる。
減容	● 機械設備の導入費用が必要。導入に向けて十分なコスト試算等が必要。 ● 作業者の確保が必要。 ● 作業者の安全確保が必要。 ● 機械設備のメンテナンスが必要。
配車方法の見直し	● 現実的には、置き場が一杯となる等の理由で、多少効率が悪い状態でも排出せざるを得ないケースがある。 ● （収集運搬業者のみを変更しようとする場合）処分業者自身、もしくは処分業者が選んだ業者が収集運搬業者として指定されるケースが多く、変更が難しい場合がある。
現行業者への確認	● 業者の処分方法や処分能力が変わるわけではないため、交渉値には制限がある。 ● 契約変更の際、事務手続きの手間が生ずる（特に廃棄物の場合）。 ● 他業者の名前を引き合いに出すと、トラブルにつながる可能性がある。
代替案の検討	● 業者が構内常駐や空箱提供等の付帯サービスを行っている場合、切替えが難しい可能性がある。 ● 新規取引は審査や契約の手間が生ずる。 ● 特定の業者へ取引が集中することにより、キャパシティオーバーとなる可能性がある。 ● リスク分散のため、新しい業者に切替える際も、これまでの業者の契約は保持しておいたほうがよいという考えがある。
管理方法の改善	● 新たな管理方法を、関係者に漏れなく伝え、運用する必要がある。 ● 改善実施が直接的にコスト削減に繋がらない可能性がある。

出典：NTT データ経営研究所

上記の課題を解決するため、実証工場に対する定期的なフォローアップを行い、提案内容に取組んだ際の課題を抽出することでフィードバックサービスの精度を高める検討を引続き行いたい。

4.4　B 工場の改善提案

4.4.1　前提条件

B 工場において、もっとも排出量の多い共通カテゴリ（「その他」に分類されたものを除く）である「鉄　切粉」について、より高度な技術を有する処理事業者で中間処理を実施した場合の資源循環促進効果を試算した。

4.4.2　環境影響改善効果

B 工場における鉄　切粉の回収に関して約 85%[13]を回収しカスケードリサイクルを実施すると仮定すると資源循環促進効果は 0.34 となる。

共通カテゴリの導入・情報 PF の利用により、同程度の回収率であるものの、水平リサイクルを実施する処理事業者に切り替えた場合、資源循環レベルは 0.51 となり、切替え前と比較し資源循環促進効果は 0.23 改善する。（図 4.22）

＜事業者の切替による資源循環促進効果の向上＞

鉄　切粉	①排出量	②回収量	③処理方法		資源循環促進効果
	kg	kg	-	資源循環レベル	(②×③)÷①
処理事業者切替前	―	（約85%回収）	カスケード リサイクル	0.4	**0.34**
処理事業者切替後	―	（約85%回収）	水平 リサイクル	0.6	**0.51**

高度な処理技術を有する処理事業者へ切り替えることで、回収率の向上だけでなく、処理方法の高度化も達成することができる。

出典：NTT データ経営研究所

図 4.22　処理事業者を切替えた場合の資源循環促進効果

4.4.3　CO2 排出量削減効果

1)　マテリアルリサイクルを実施する場合の CO2 排出量削減効果

処理事業者の切替えにより、鉄　切粉の回収量が増加し、より多くの鉄が回収され電炉で処理される場合、電炉にて製造される鉄にリサイクルされた成分が多く含まれることとなる。そのため、製造される鉄の純度は従来よりも低下することが想定される。

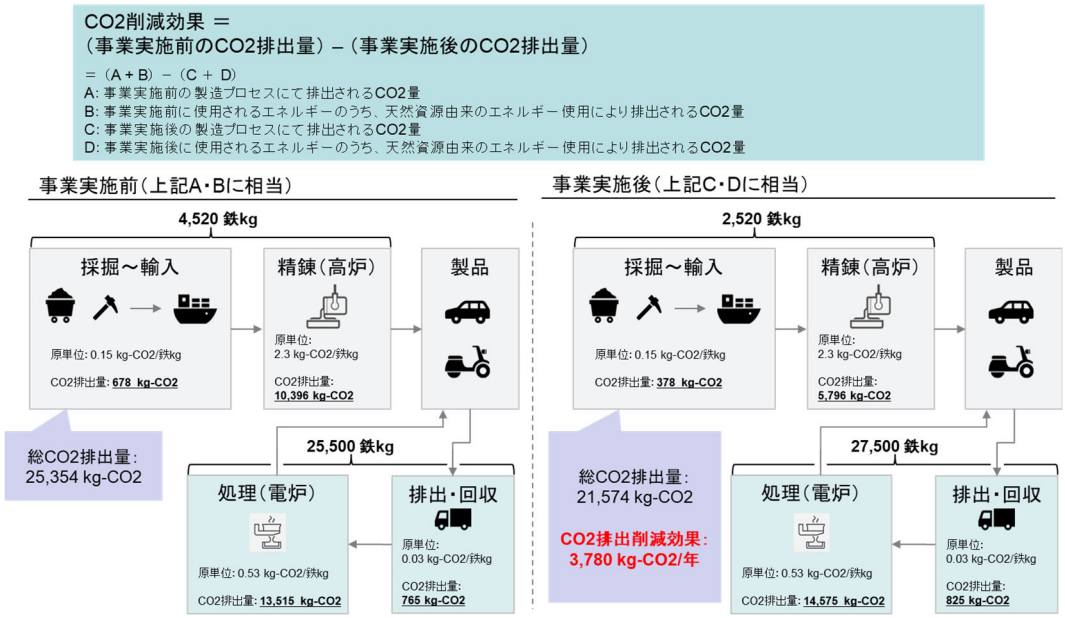
しかしながら、上記の通り脱炭素化に向けて事業者の CO2 排出量低減に向けた取組は活発化しており、仮に純度が低下しても、製品に問題ない範囲であれば CO2 排出量の低減を優先する事業者は今後増加する可能性がある。

本項ではこのような事業者が享受できる CO2 排出量削減効果を算出した。バウンダ

13　処理事業者へのヒアリング結果を基に記載

リは採掘～処理（電炉）までを対象としている。

図 4.23 は 1) 鉄鉱石を海外で採掘・輸入し、2) 国内にて精錬・製品を製造した後に、3)回収・リサイクル（電炉にて処理）する一連の流れを記載している。



出典：産総研「LCI データベース IDEA Version 2.3」、経済産業省・国土交通省「物流分野の CO2 排出量に関する算定方法ガイドライン」、日本鉄鋼協会「一貫製鉄プロセスにおける二酸化炭素排出理論値に関する調査報告ふぇらむ, Vol.3(1998)No.1」

図 4.23　CO2 排出量削減効果の算出

- 図 4.23 において、左の「事業実施前」のフローは処理事業者の回収率が 85%であった場合に、鉄を利用する各工程でどの程度 CO2 が発生するかを示したものである。本フロー全体の CO2 排出量は 25,354 kg-CO2/年となる。
- 一方で、図 4.23 において、右の「事業実施後」のフローは処理事業者の回収率が 95%であった場合に、同様に鉄を利用する各工程でどの程度 CO2 が発生するかを示したものである。本フロー全体の CO2 排出量は 21,574 kg-CO2/年となる。
- 以上の事業実施前後の CO2 排出量の差分である 3,780 kg-CO2/年（25,354-21,574）が事業者切替えによる CO2 排出量削減効果となる。

4.4.4　コスト削減効果

(1) 検討結果概要

コスト削減効果に関する検討結果の概要を表 4.4 に示す。コスト削減効果は 6 パターン想定され、現行業者への確認、収集運搬効率の向上を中心に計 10 件、7.0%のコスト削減効果となった。検討に当たっては、適切な処分方法が担保されていることを前提としている。

表 4.4　コスト削減効果概要

改善パターン	提案件数（件）
(1) 分別方法の見直し	0
(2) 減容	0
(3) 配車方法の見直し	3
(4) 現行業者への確認	3
(5) 代替案の検討	3
(6) 管理方法の改善	1
合計	10

出典：NTT データ経営研究所

以下に改善パターン毎に検討した具体的なフィードバック事例を述べる。B 工場においても具体的な中間処理事業者や他工場の名称は、機密保持の観点から記載していない。

(2) 分別方法の見直し

B 工場の現地確認を行った結果、現在廃棄として取り扱われているプラスチック類（共通カテゴリ上ではプラスチック（その他）及びミックスプラ（その他））は分別されておらず、B 工場では PP や PE 等の素材が混在した状態でコンテナに投入されていることが分かった。

上記プラスチック類を細かく分別することで、一部 PP や PE を有償で売却することができると考えられる。しかしながら、ヒアリングの結果 B 工場では追加の保管スペースを設けることが困難であることを確認したため、分別方法の見直しはフィードバックサービスの対象外とした。また、その他に分別方法の見直しが必要なカテゴリは確認されなかった。

(3) 減容

1)　プラスチック（その他）及びミックスプラ（その他）（廃棄）

「プラスチック（その他）」「ミックスプラ（その他）」には、製品の梱包等に用いられていた梱包材やバンド等、複数のカテゴリが含まれており、いずれも減容されていない状態で排出されている。そのため、減容を検討・実施することで収集運搬効率が高まることから、より有利な価格で取引できる可能性がある。

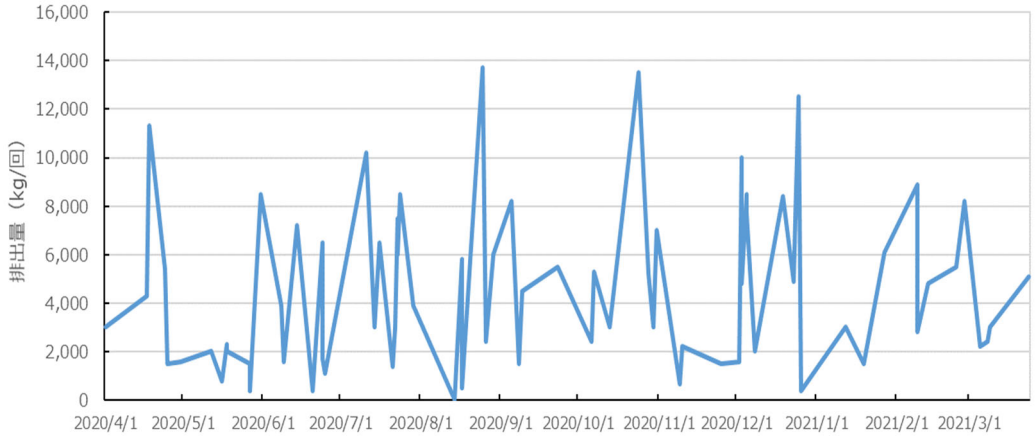
しかしながら、ヒアリングの結果 B 工場ではパッカー車にて「プラスチック（その他）」「ミックスプラ（その他）」を収集していることを確認した。そのため、既に収集運搬効率については最適化されていると考えられるため、分別方法の見直しはフィードバックサービスの対象外とした。

(4) 配車方法の見直し

2.3 にて整理した収集運搬費の占める割合が高い廃棄物について、配車方法の見直し収集運搬費の占める割合が高い廃棄物について、配車 1 車あたりの積載量を見直す、定期便を廃止して必要な時だけ業者を呼ぶ、といった改善策を検討する。

1)　廃油（その他）（廃棄）

廃油（その他）は価格インパクト第 1 位、排出重量第 1 位のカテゴリである。ビジュアライズサービスで詳細分析した通り、収集運搬効率の悪い状態で排出している日が多いため、積載率を可能な限り高めることで収集運搬費を削減できる可能性がある。（図 4.24）



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

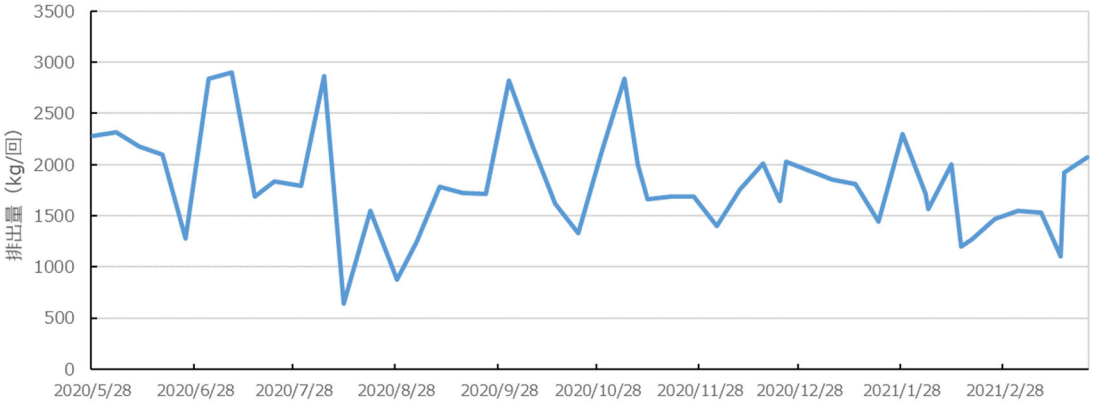
図 4.24　廃油（その他）における 1 回あたりの排出量

マイナス要素・課題

- 1 回の排出量が増加するため、排出物の管理スペース拡大が必要となる可能性がある。

2)　木くず（単一材）（廃棄）

木くず（単一材）は価格インパクト第 5 位、排出重量第 6 位のカテゴリである。本カテゴリも、収集運搬効率の悪い状態で排出している日が多いため、積載率を可能な限り高めることで収集運搬費を削減できる可能性がある。（図 4.25）



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

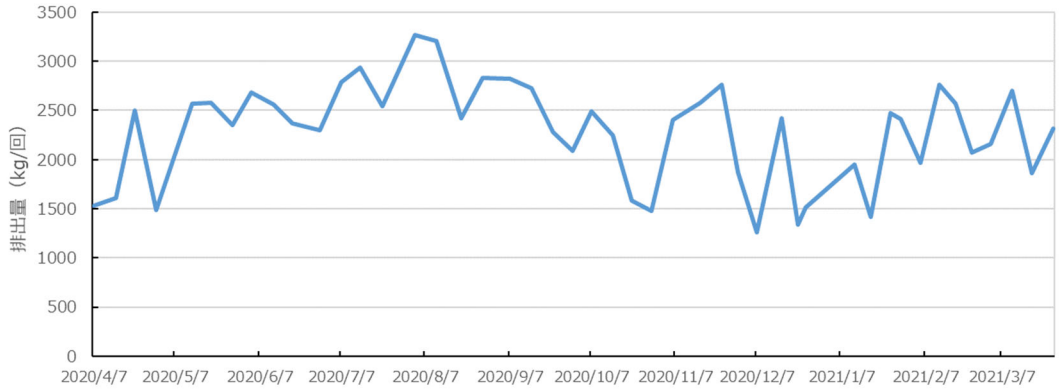
図 4.25　木くず（単一材）における 1 回あたりの排出量

マイナス要素・課題

- 1 回の排出量が増加するため、排出物の管理スペース拡大が必要となる可能性がある。

3)　木くず異付（その他）（廃棄）

木くず異付（その他）は価格インパクト第 6 位、排出重量第 5 位のカテゴリである。本カテゴリも収集運搬効率の悪い状態で出している日が多いため、積載率を可能な限り高めることで収集運搬費を削減できる可能性がある。（図 4.26）



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.26　木くず異付（その他）における 1 回あたりの排出量

マイナス要素・課題

- 1 回の排出量が増加するため、排出物の管理スペース拡大が必要となる可能性がある。

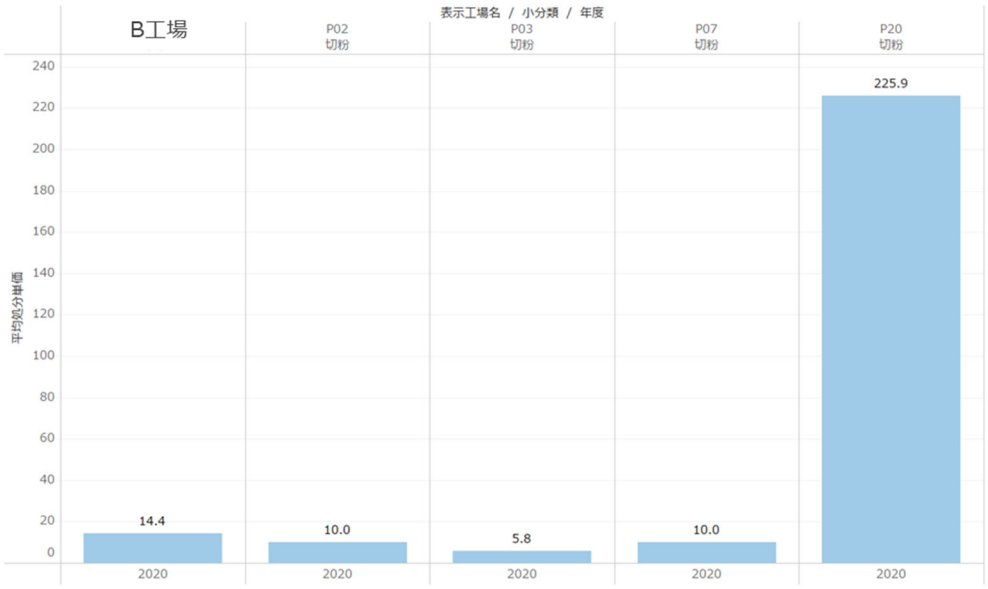
(5) 現行業者への確認

A 工場と同様に、ビジュアライズサービスで実施した、同一カテゴリの業者別の処理費を比較した結果やトレンドグラフを活用したした検討を行う。検討に当たっては適切な処分方法が担保されていることを前提としている。

1)　鉄（切粉）（有価）

改善策概要

排出重量としては第 2 位であり、価格インパクトでも第 4 位のカテゴリである。図 4.27 の情報を活用して現行業者の確認を行う。



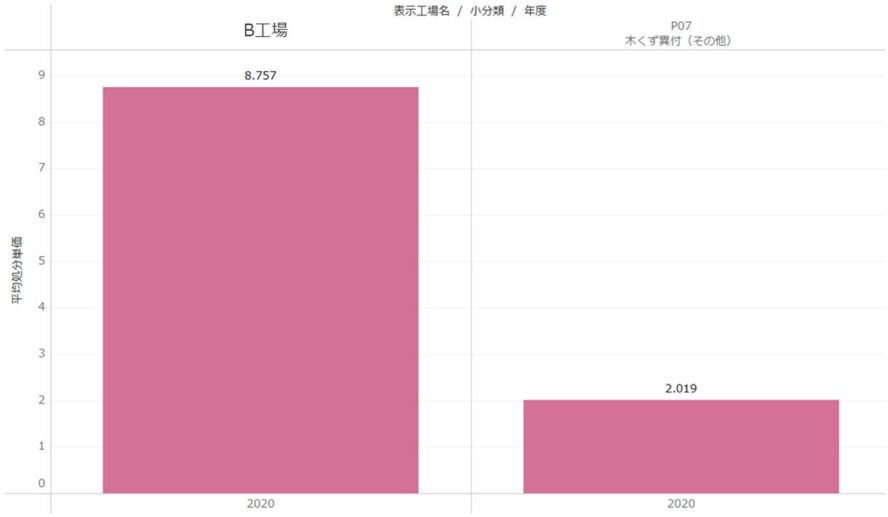
出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.27　鉄（切粉）の業者別処分単価

2)　木くず異付（その他）（有価）

<u>改善策概要</u>

排出重量としては第 5 位であり、価格インパクトでも第 5 位のカテゴリである。図 4.28 の情報を活用して現行業者への確認を行う。

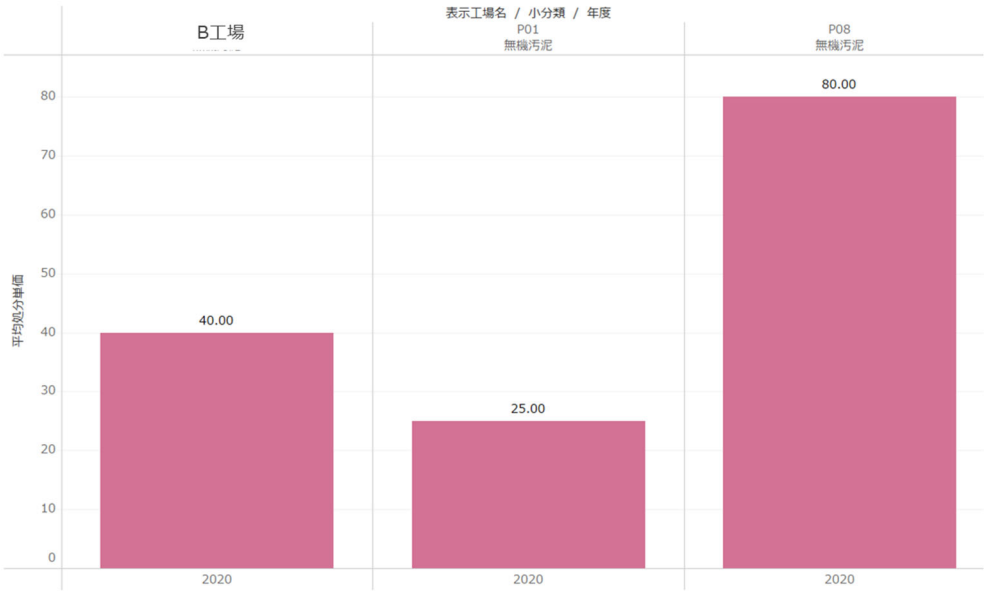


出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.28　木くず異付（その他）の業者別処分単価

3)　無機汚泥（廃棄）

図 4.29 の情報を活用して現行業者への確認を行う。



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.29　無機汚泥（廃棄）の業者別処分単価

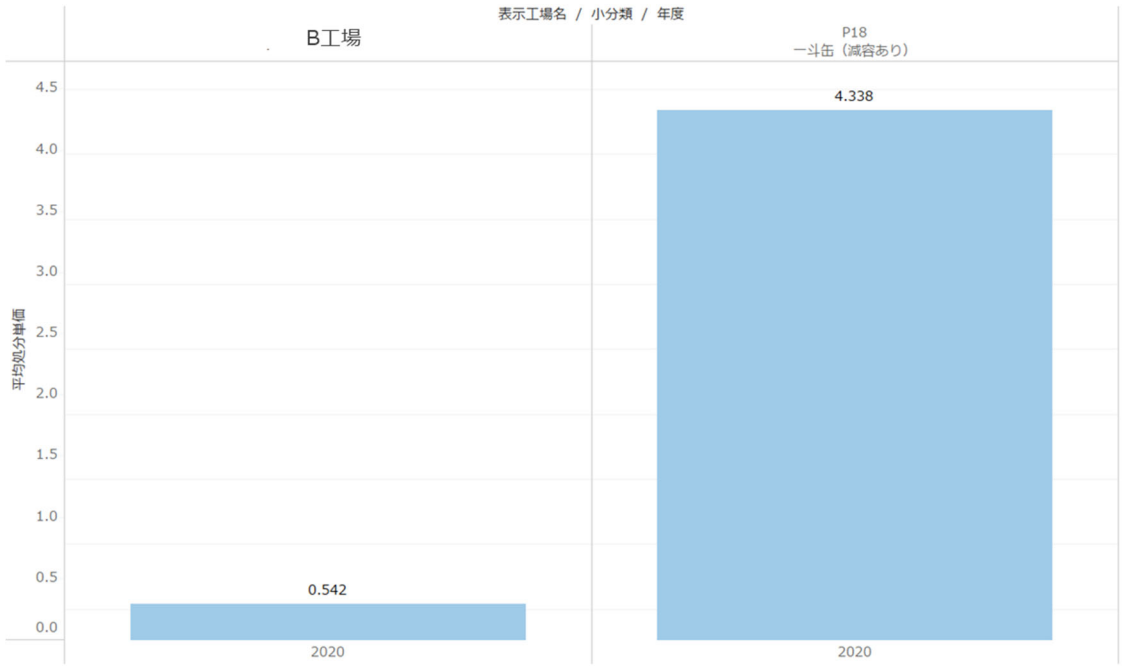
(6) 代替案の検討

ビジュアライズサービスの分析により、主に財務的な観点からの分析を行い、複数の代替案の検討を実施した。なお、今回は予備的な分析のみ実施した。将来的に詳細な検討を行う場合は財務面の観点のみならず、資源循環率、CO2 排出量などが一定の水準を満たしているかを確認の上、更なる分析を行う必要がある。B 工場での代替案を下記に示す。

1)　一斗缶（減容あり）（有価）

<u>改善策概要</u>

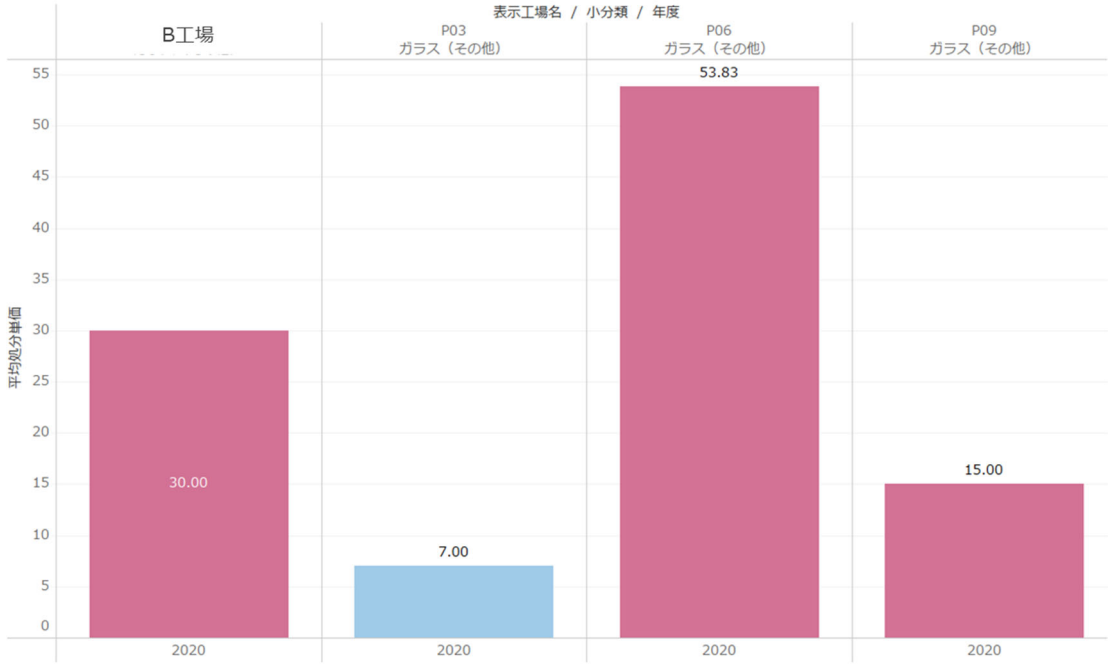
図 4.30 の情報を活用した検討を行う。



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.30　一斗缶（減容あり）の業者別売却単価

2)　ガラス（その他）（廃棄）



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.31　ガラス（その他）の業者別処分単価

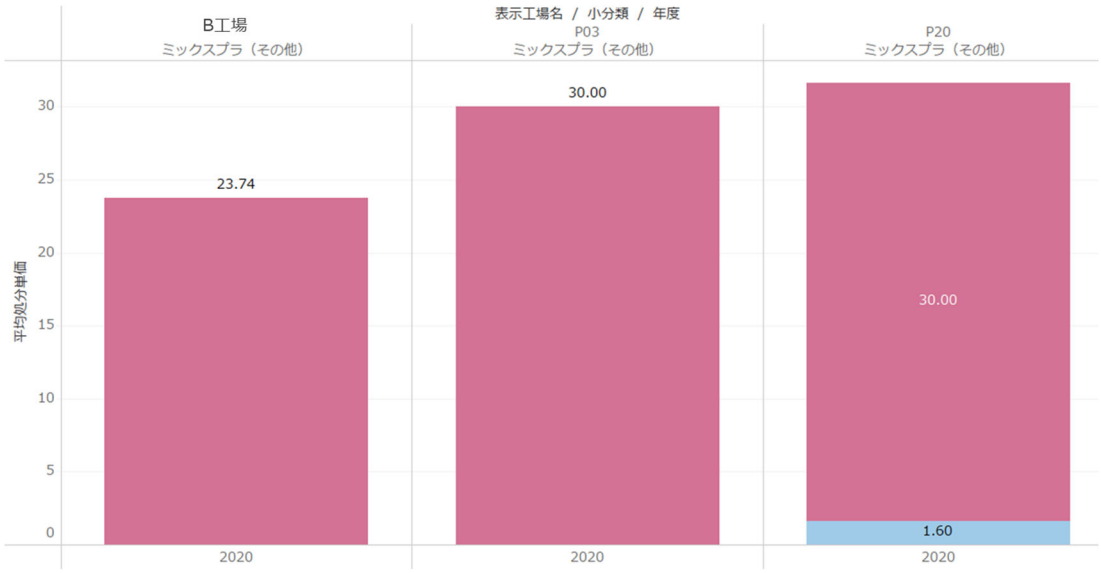
改善策概要

図 4.31 の情報を活用した検討を行う。

3)　ミックスプラ（その他）（廃棄）

改善策概要

図 4.32 の情報を活用した検討を行う。



出典：B 工場排出物データを基にパナソニック ET ソリューションズ作成

図 4.32　ミックスプラ（その他）の業者別処分単価/売却単価

(7)　改善パターン：管理方法の改善

改善策概要

廃棄物と異なり有価物は電子マニフェスト（PBasis）への情報入力が必須でないため、事業者によっては PBasis のみから入手できる情報に一部不足がある（例：日時の記載がない等）ことを確認した。

結果、都度工場への問い合わせが必要となり、情報入力等で各担当者に急な対応を依頼することとなった。本情報 PF・共通カテゴリの取組に参加する事業者には、予め有価物の分析等に必要な情報（排出日時、確定排出量、精算売却単価等）を記入いただくよう依頼する。

現在の価格インパクト（1 年間）

- 定性的な改善策のため、試算不可

見込まれる効果

- 予め入力を依頼することで、排出事業者は急な対応に迫られることなく業務を遂行することができると考えられる。

4.4.5　実証を通じて得られた教訓と提言

A 工場での実証を通じて得られた教訓と提言（4.3.5.）は B 工場でも同様に得られたものも多くあった。そのため、本項では B 工場の実証からのみ得られた教訓と提言を記載する。

(1) 共通カテゴリの拡充の必要性

B 工場は過去実証したパナソニック社とは異なる業種である。パナソニック社の実証で作成した共通カテゴリの概念を用いて改善策を検討した結果、過去の実証と同等の改善効果（処理費用の約 9%削減）を得ることができると考えられる。

一方で、大部分の B 工場からの排出物は過去パナソニック社の実証で確認することができない排出物や、排出量の少ないものであったため、既存の共通カテゴリを用いると「金属（その他）」のような排出物の特定が困難なカテゴリでのみ紐付けることができた。そのため、共通カテゴリの紐付けは実施することができたものの、他工場の処理事業者との単価比較等は困難であった。

B 工場の実証結果を基に確認できた排出物に紐づく共通カテゴリを追加・修正するとともに、今後共通カテゴリ・情報 PF の取組が拡大することを想定し、各事業及び有識者へのヒアリング結果等を通じて共通カテゴリを事前に拡充する必要があると考えられる。

第5章　まとめと出口戦略の検討

5.1　課題と次年度以降の実証事業

5.1.1　令和 3 年度実証の課題

本年度の各業務項目（工場実証、共通カテゴリの策定、事業における環境影響改善効果）で挙げられた課題を下記に示す。また、これらの課題と将来的な情報 PF ビジネスの立ち上げを勘案した上で、令和 4 年度及び 5 年度の実証項目を策定した。

(1) 工場実証

1)　工場排出物のローカル名称から共通カテゴリへのスムーズな紐付け

本年度、他工場でローカル名称から共通カテゴリの紐づけを含む各種の実証を実施した。その際、共通カテゴリを熟知していない各工場の担当者にとっては、ローカル名称から適切な共通カテゴリへの紐付けがスムーズに実施できないケースがあった。将来的に提供を想定しているサービスを実現する前提として、ユーザには共通カテゴリを使用してもらう必要が出てくる。そのため、ローカル名称から共通カテゴリの紐付けを支援する紐付けアシスト機能が必要であると想定される。令和 4 年度に紐付けアシスト機能の動作原理モデルの作成、検討、課題抽出を実施する。

2)　フィードバック機能のデジタル化の検討

本年度の実証においては、フィードバックサービスは、プロジェクトチームによって机上での比較分析を行った。将来的には情報 PF 内のユーザにシステムでフィードバックを実施することを想定している。令和 4 年度は改善提案のフィードバック機能をシステムで提供するための要件確認を実施する。

(2) 共通カテゴリの策定

1)　中間処理事業者の共通カテゴリのニーズ

令和 3 年度に中間処理事業者を対象としてヒアリングを実施した結果、共通カテゴリ導入のニーズに関しては捉え方にばらつきがあった。令和 4 年度以降、更に多くの中間処理事業者や業界団体へのヒアリング等を実施する事により、中間処理事業者にインセンティブのある使用方法を検討することで、動静脈産業をつなぐ共通言語とするべく、改定を行っていく。

2)　適切な分類の不足

令和 3 年度に実施した実証工場での紐付け結果から、廃液（廃酸・廃アルカリ・廃油）や主要非鉄金属ではニッケル等の大分類が不足していることが判明した。電気・電子機器業界での使用可能性の高さやニーズを鑑みて、必要な項目の大分類の作成を検討する。

3)　文献調査

ベースメタルでは亜鉛及び錫の分類が不足しており、経済産業省の「2030 年を見据えた非鉄金属産業戦略」では、マグネシウム、チタン、レアアース、シリコンの大分類が不足していることが判明した。電気・電子機器業界でのニーズを鑑みて、必要な項目の大分類の作成を検討する。

4)　ヒアリング結果

有識者等のヒアリングでは、共通カテゴリの必要な補足情報の検討、最終処分事業者からの意見聴取などを行うことを想定し、更なる改定を実施する。

(3) 事業における環境影響改善効果

1)　資源循環促進効果

本年度はシナリオを設定の上、資源循環レベルの考え方を用いた定量化を検討した。中間処理事業者等からのデータ活用により、資源循環促進効果の更なる検討を実施することを想定している。

2)　CO2 排出量削減効果

本年度はシナリオを設定の上、処理プロセス（従来事業）と事業実施後の CO2 排出量の差を推定し、CO2 排出量削減効果の算出方法を検討した。本年度の調査結果を踏まえて、中間処理事業者等の推定・実測値を活用しながら、CO2 排出量削減に資する CO2 排出量の可視化手法の検討を実施してさらに精緻化していくことを想定している。

(4) その他の課題

1)　事業者間の適切な競争領域と協調領域のバランスの設定

本実証の審査委員からは、情報 PF で共通化し情報共有を行うことで、各社の競争領域への影響が出ることも想定され、結果として PF への参加を見送るという可能性が否定できないというコメントが挙げられた。現状の情報 PF では、排出事業者間の情報共有に関しては、処理事業者の情報を共有することに主眼を置いているため、競争領域に影響を及ぼすことは想定されないが、機密情報の取り扱い方については、システムと仕組みの面から引き続き検証を実施していく。

2)　情報 PF への中間処理業者の関与の必要性

有識者ヒアリング及び審査委員からのコメントでは、これまでの情報 PF は排出事業者の視点が強いため、中間処理事業者側の参画の必要性が挙げられている。令和 4 年度以降の実証において中間処理事業者側の意見聴取等を行い、排出事業者と中間処理事業者にとっても利便性の高い情報 PF の構築を目指すこととする。

5.1.2　課題と次年度想定する実証内容

前節で挙げた課題を踏まえて、次年度想定する実証内容を表 5.1 に示す。

表 5.1　令和 3 年度の課題のまとめと令和 4 年度の実証内容

番号	課題	R4 年度に想定する実証内容
1	他事業者の工場排出物の共通カテゴリへのスムーズな紐づけ	他事業者での活用を想定し、共通カテゴリの紐づけアシスト機能の動作原理モデルによる検証を実施する。
2	フィードバック機能デジタル化のための検討	従来は専門家が検討していた改善提案のフィードバック機能を、システムで提供するための要件確認を実施する。
3	共通カテゴリの改定	共通カテゴリの適切な分類項目の拡充のために有識者ヒアリング、文献調査、他事業者からの意見聴取のよる更なる改定を実施する。
4	事業者間の適切な競争領域と協調領域のバランスの設定	共通化・共有化によるメリットを活かしつつ、情報 PF の機密情報の取り扱い方に関しては、システムと仕組みの面から引き続き検証を実施する。
5	情報 PF への中間処理業者の関与の必要性	実証工場に中間処理業者を対象とすることを想定し、CO2 排出量の可視化などについての検討を実施する。
6	情報 PF への CO2 排出量、資源循環率の取り込みの必要性	今年度作成した考え方を基にさらに情報 PF で CO2 排出量等の可視化などについて、LCA 手法なども勘案の上、提供サービスに向けた検討を行う。
7	出口戦略・情報 PF のあるべき姿の検討	将来的な事業化を見据えて、情報 PF のコンセプトをブラッシュアップするとともに、運営スキームと提供サービスに関して検討を行う。

出典：NTT データ経営研究所

5.1.3　令和 4 年度及び 5 年度に想定している実証内容

(1) 残りの期間の実証案

令和 3 年度の取組を踏まえ、残りの 2 年間において実証予定の各項目の業務案を下記に示す。令和 3 年度の業務において、目標としていた共通カテゴリの他事業者への適用可能性、紐付けの際の課題、合理化案などの作成を含めて、設定した目標を達成した。各種サービス機能は事業化検討の段階であり、そのシステムの有効性検証を実施する。具体的にはビジュアライズ、サーチ（BI ツール上）、フィードバック、紐付けアシスト機能の動作モデルによるシステム動作検証を実施し、その有効性を検証する。

表 5.2　令和 4 年度及び 5 年度の実施内容

項目		令和 3 年	令和 4 年	令和 5 年
①サービス機能	ビジュアライズ	ビジュアライズサービスの構築	ビジュアライズの活用	ビジュアライズの活用
	フィードバック	Excel でのフィードバックサービスの提供	フィードバック機能に関する要件確認	フィードバック動作モデルの検証
	サーチ	BI ツールによるサーチ機能を検証	BI ツール内のサーチ機能の活用	-
	対象工場	排出事業者：2 （13 工場のデータ活用）	排出事業者：0 中間処理事業者：1	既存の工場のデータを活用
	CO2 排出量	排出削減効果の試算	LCA 手法活用の検討	-
	資源循環促進効果	資源循環促進効果の試算	-	効果の見える化手法の検討
②共通カテゴリ		ヒアリング等による改定案の策定、社会的ニーズの把握	ヒアリング等による改定案の策定、社会的ニーズの把握	ヒアリング等による改定案の策定、社会的ニーズの把握
③紐付けアシスト機能		R4 から開始予定	紐付けアシスト機能の動作原理モデルの作成、検討、課題抽出	R4 年の課題を踏まえた動作原理モデルの改善
④出口戦略・あり方検討		コンセプトのブラッシュアップ	コンセプトのブラッシュアップ	コンセプトのブラッシュアップ

出典：NTT データ経営研究所

1)　ビジュアライズ

令和 3 年度に作成したビジュアライズ機能に関しては、フィードバック等の参照元となる機能であり、令和 4 年度及び 5 年度も引き続き活用を続ける。

2)　フィードバック

令和 5 年度に動作モデルを作成することを視野に入れ、令和 4 年度においてはフィードバック機能の要件確認を実施する。

3)　サーチ

令和 3 年度に BI ツール内にてサーチ機能を作成した。サーチ機能はフィードバック等の参照元となる機能であり、令和 4 年度及び 5 年度も引き続き活用を続ける。

4)　対象工場

令和 3 年度は排出事業者の工場を対象として実証を実施したが、令和 4 年度は中間処理事業者の工場を対象として実施することを想定している。本実証を通じて、中間処理事業者側からの意見を聴取し、情報 PF のあり方に反映させることも検討している。令和 5 年度は既存で実証した工場のデータを活用して、各機能の検証を実証することを想定している。

5)　CO2 排出量

本年度の CO2 排出量削減効果の算出方法を基に、令和 4 年度に LCA 手法活用の検討を実施する。

6)　資源循環促進効果

本年度の資源循環促進効果の算出方法を基に、令和 5 年度に効果の見える化に関する手法の検討を実施する。

7)　共通カテゴリ

令和 3 年度に実証を通じて、追加・変更するべきカテゴリ項目の仮説を構築した。これらの仮説を有識者とのヒアリング等を通じて、更に改定を重ねる。

8)　紐付けアシスト機能

独自の排出物名称から共通カテゴリへの紐付けをサポートする紐付けアシスト機能の動作原理モデルの作成を令和 4 年度に実施し、令和 5 年度に改善を実施する予定である。

9)　出口戦略・あり方検討

令和 3 年度に作成した出口戦略・あり方のブラッシュアップを実施する。全体として情報 PF の事業化可能性を高めるための検討を進める。また、排出事業者、中間処理事業以外のステークホルダーの参画等、あり方そのものの検討のみならず、情報 PF を維持・拡大していくためのビジネスモデルや材料メーカとの連携についても検討を進める。

5.2 情報 PF ビジネス活性化に向けた出口戦略及びあるべき姿の検討

5.2.1 業務目標

令和 3 年度の業務目標を表 5.3 に示す。具体的には、1) 情報 PF ビジネス活性化に向けた検討・出口戦略の検討、2) あるべき姿の検討が定められている。

表 5.3 共通カテゴリの実証研究の目標

No	項目	本年度の目標	最終目標
1	情報 PF ビジネス活性化に向けた検討、出口戦略の検討	新規市場の創出及びそれに伴う経済性を確保した情報 PF ビジネスの活性化の可能性の検討と実証事業終了後の事業展開に係る出口戦略（今年度確認できた成果を基に、事業としての自立、及び、利用者のすそ野の拡大の観点から出口戦略に資するあり方）について検討。	新規市場の創出及びそれに伴う経済性を確保した情報 PF ビジネスの活性化の可能性について検討する 実証事業終了後の事業展開に係る出口戦略について検討する。
2	あるべき姿構築・事業性検討	今年度、確認できた成果を基に、情報 PF のあるべき姿や事業性について検討し、次年度に実施する具体的な項目を確定する。	情報 PF のあるべき姿や事業性について検討のうえ出口戦略を検討して整理。

出典：NTT データ経営研究所

5.2.2 出口戦略

情報 PF ビジネス構築に向けて、本実証をフェーズ 0（PoC）、フェーズ 1（事業立上げ）、フェーズ 2（事業拡張）と位置づけている。以下に各フェーズの活動イメージを記載する。

1) フェーズ 0（2021 年～2023 年）

実証期間中のフェーズ 0 では、情報 PF 運営スキームの構築準備と情報 PF が提供予定の各サービスの検証を実施する。動脈産業では工場実証協力事業者・工場、電気電子機器・機械類メーカの企業との情報共有・意見交換を進める。静脈産業側に対しては、工場実証協力事業者・工場のみならず、中間処理事業者の業界団体とも情報共有・意見交換を進める。本実証後の情報 PF の立ち上げを見据えて、動静脈産業の排出事業者、中間処理事業者、材料メーカ等の幅広いステークホルダーが参画する情報 PF 運営スキームの構築を図っていく。特に情報 PF で重要なステークホルダーである中間処理業者の取り込みを視野に入れて、令和 4 年度の実証において、1 社を対象とした工場実証を行うと同時に、業界全体の傾向を掴み、情報 PF への反映を目的として、業界団体や有識者との意見交換を実施していく。また、材料メーカ、収集運搬許可業者、最終処分事業者に対しては、本実証で直接的な業務は実施しないものの、情報 PF での位置づけ、関わり方などをヒアリングや意見交換を通じて、より具体化していくことを想定してい

る。

サービス拡張に関しては、ビジュアライズ、フィードバック、サーチ、紐付けアシスト等の各サービスの各サービス機能の検証を実施しつつ、顧客のニーズを把握していく。フェーズ 0 が終了する前から事業化に向けた課題の検討を開始し、フェーズ 1 にて事業が立ち上げられるように準備をしていく。

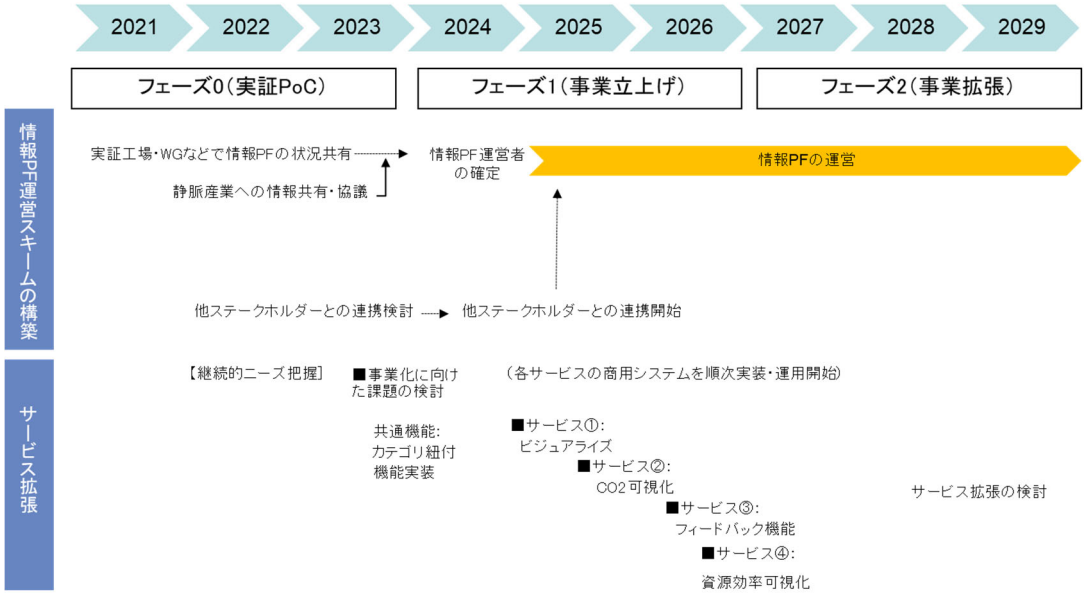
2)　フェーズ 1（2024 年～2026 年）

実証期間終了後のフェーズ 1 は、事業立ち上げ期と位置づけている。情報 PF 運営スキームの構築では、2024 年中に情報 PF 運営者を確定させ、2025 年から情報 PF の運営を開始することを想定している。また、収集運搬許可業者や最終処分事業者などを始めとする他ステークホルダーとも連携を開始していく。

サービス拡張に関しては、機能面とニーズ面において有効性が検証できた機能から順次、サービス提供を開始していく。現状では、共通機能となる共通カテゴリ紐付けアシスト機能の実装から始め、ビジュアライズ、CO2 可視化、フィードバック、資源効率化の順番で提供していくことを想定している。

3)　フェーズ 2（2027 年～2029 年）

フェーズ 2 では、事業拡張期間と位置づけ、情報 PF ビジネスの拡大を目指していく。フェーズ 1 にて実装したサービスの拡張の検討に加えて、トレース、シェアリングなどのサービスの検証・実装も検討を進めていくことを想定している。



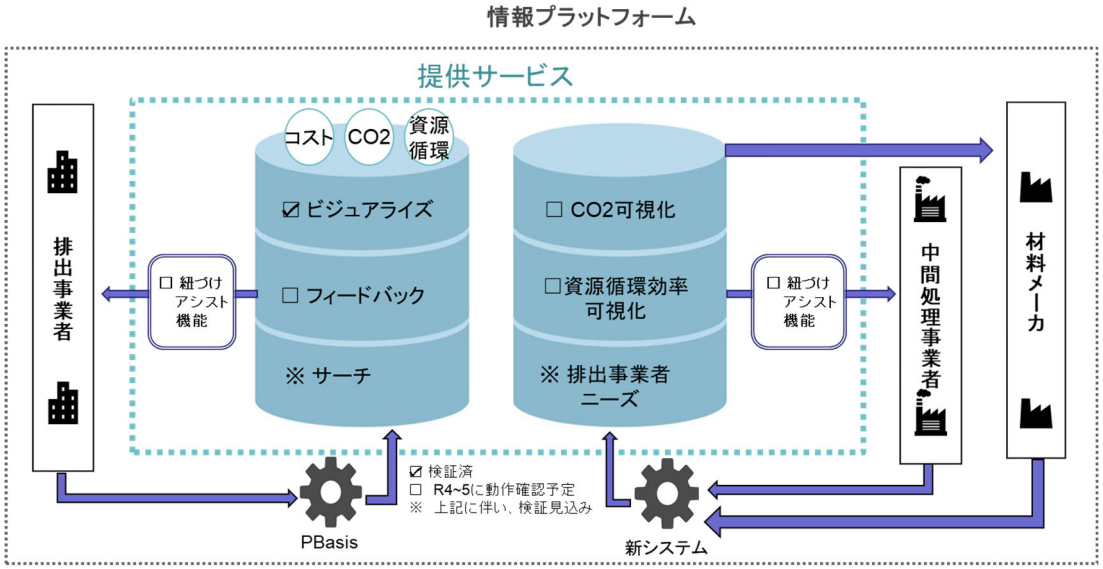
出典：NTT データ経営研究所

図 5.1　実証終了後も含めたスケジュール案

5.2.3　情報 PF のあるべき姿

将来的に情報 PF のあるべき姿を検討した。情報 PF 上の主要なステークホルダーとして、排出事業者、中間処理事業者、材料メーカが挙げられる。まずは排出事業者と中間処理事業者向けにビジネスを進める上でメリットとなるサービスを提供し、情報 PF の参画事業者を増やしていく。そして、排出事業者と中間処理事業者の関係性として、「1 対多」、「多対 1」ではなく、「多対多」の関係を目指し、PF 参加者全体の便益及び効率を高めるような情報 PF の設計を目指すこととしている。

また、図 5.2 には記載していないものの、収集運搬許可業者や最終処分事業者は本実証の直接の対象とはしていないものの、広義では情報 PF のステークホルダーと考えられる。収集運搬許可業者や最終処分事業者の情報 PF への関わり方については引き続き検討を進める。



出典：NTT データ経営研究所

図 5.2　情報 PF のあるべき姿

参考資料

(1) 審査委員会

本実証の円滑な実施を目的として、有識者で構成された委員による審査委員会がウェブ会議にて 3 回開催された。本年度は第 1 回（2021 年 5 月 20 日）、第 2 回（2021 年 12 月 9 日）、第 3 回（2022 年 2 月 1 日）で、計 3 回開催された。各回ともに貴重な助言を多く頂いた。

1)　第 1 回審査委員会

日時

2021 年 5 月 20 日

場所

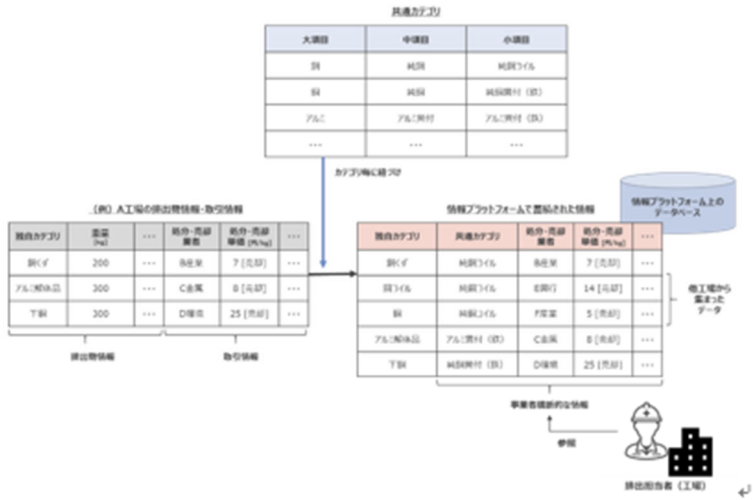
ウェブ会議

議事（要約）

➢ **資料を用いて NDK よりご説明したのち、質疑応答を中心に整理。**

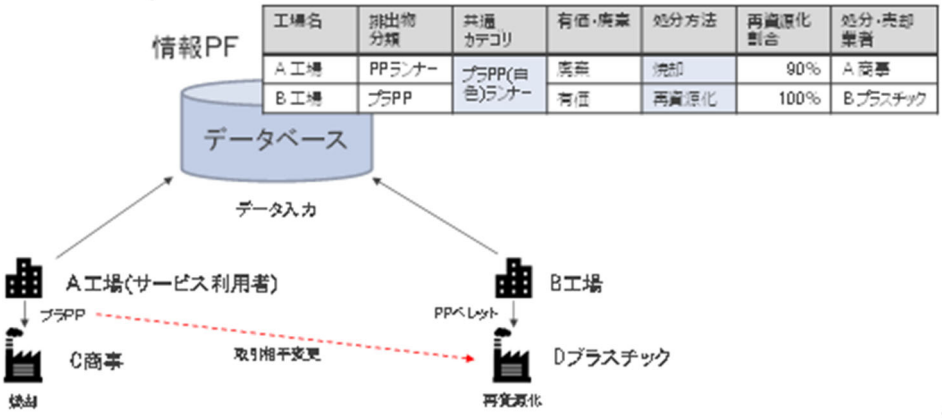
◆ **ご説明内容に対する質疑応答**

1. 回答 1 に記載された図（下図参照）に関して、情報プラットフォームで蓄積された情報と記載された表の「処分・売却業者」の列に、処分売却事業者 B, E, F, C, D と記載されているが、実際には事業者名が記載されるとの認識で問題ないか。
   - 問題ない。実証事業では具体的な名前を記載予定である。（NDK）
   - 処分単価や売却単価は実際に入力されないのではないか。また、ある特定の事業者が高い・安い等でトラブルが生じるのではないか。
   - 処分売却事業者にヒアリングを実施し、その過程で問題点（業者名や単価をどこまで表示するか等）を整理・検討したいと考えている。様々なサービス（フィードバックやビジュアライズ）についても提案しているが、どこまで情報を出せば各社に受け入れてもらえるかについても、本実証で検討したいと考えている。（NDK）
   - 承知した。



2. 回答 4 にて図（下図参照）で説明いただいているが、共通カテゴリの「プラ PP（白色）ランナー」程度の区分で上手くマッチングできるのか。

- マッチングできると考えている。実際に過去の PETS の実証では上手くマッチングできており、他社工場でもマッチングできるかを本実証にて確認したいと考えている。また、上手くマッチングできなかった場合は、本共通カテゴリを作り直すことを検討している。（NDK）
- プラスチックだけでも多くの種類・添加剤があり、また混入してはいけない禁忌品も存在するが、分類できるのか。
- 図中の表は一例であり、他にも「プラ PP（異付）」等の細かい区分がある。家電工場の場合であれば、この程度の分類でも十分マッチング可能である。（PETS）
- 実際に判断するのは各事業者の工場担当者であり、実際に取引する際は業者と協議の上決定する。本情報プラットフォームは処理事業者選定の補助として活用することを想定しているため、問題ないと考えている。（NDK）
- 承知した。



3. 共通カテゴリの検討の背景として、これまで工場・排出事業者単位で区分が異なると説明いただいたが、それは処分方法・リサイクル方法が異なるため区分が異なったのではないか。したがって、共通カテゴリに関して、排出事業者にヒアリングするのではなく、処理事業者にヒアリングすべきではないか。また、共通カテゴリは非常に細かく調査しなければ決定しないのではないか。（審査委員）
   - 処理事業者がどういった基準で受け入れているか・価格を決定しているかについても十分加味した上で共通カテゴリを決定する必要があると考えられる。（NDK）
   - 同一の排出物であっても、例えばダンボールはカタカナ（ダンボール）および漢字（段ボール）の表記が混在する等、事務作業が煩雑化している。そのような表記を共通化するだけでも効果はあるのではないかと考えている。（NDK）

4. 回答 3・5 に関して、「合理的な判断」の合理化はどのような視点（利潤最大化、環境負荷最小化）で考えているか。
   - 事業者によって重視する点が異なると考えている。そのため、事業者に重視する点選択していただいて重みづけしてサーチ機能でご提案することや、将来的には、回答パターンを AI で学習させて、重視する点に合致するような処理事業者をサーチ機能でご提案することを検討している。（NDK）
   - 承知した。利潤最大化、環境負荷最小化の双方をカバー可能な独自の分類を検討いただきたい。

5. 実証する項目が不明瞭であると感じたため、ターゲットを絞る必要があるのではないか。最終的にプラットフォームの運用コストが嵩み、事業化できないのではないか。共通カテゴリを横断的に活用することが強みなのであれば、もう少し協力事業者を追加して実証する必要があるのではないか。
   - 本実証では電気・電子機器業界の事業者を中心に実証することを検討している。その上で、機械・化学業界にも展開したいと考えている。（NDK）
   - 昨年度の調査事業で具体的に 6 つのサービスを検討した。昨年度の排出事業者や処理事業者等へのヒアリング結果を踏まえ、本年度は特にニーズが高かったフィードバック、ビジュアライズおよびサーチ機能の実証に焦点を絞っている。（NDK）
   - また、実証工場や協力事業者を増やす活動を実施することを検討する。（NDK）

以上

審査委員によるコメント

採択時コメント

- 循環資源に幅広く対応していくのは難しく、ターゲットとなる資源を明確化しないと高コスト構造から抜け出せない懸念があるため、焦点を絞り性状データや課題などに切り込んで詳細に検討すること。
- 廃棄物のマッチングを行ってマニフェスト関係の手続を簡略化するというレベルの話は 10～20 年前の発想であり、サーキュラーエコノミーの時代の「循環資源のマッチング」とは、「素材として有価値な成分の有効活用に向けたマッチング」である。前者とは大きくレベルが異なるものであることを改めて認識すること。
- これまでの経験が 1 社単独のもののみで、共通カテゴリのイメージ認識が不十分と感じられ、本システムを他社に展開していくためには膨大な調査が必要になると考えられることから、「限られた工場実証協力事業者」に限定されている調査対象の拡大について検討すること。
- 排出事業者を中心とした組成情報の共通カテゴリ化やデータシステムの構築には大きな限界があり、処理事業者の知見が不可欠であることから、「ヒアリングだけではない処理事業者の参画」について検討すること。
- 事業者間における情報伝達には困難性が感じられることから、そこを解決する方策について明確化すること。

以　上

2)　第 2 回審査委員会

日時

2021 年 12 月 9 日

場所

ウェブ会議

議事（要約）

■　**質疑応答**

（質問 1）　中間処理事業者にヒアリングした際、本プラットフォームに参加するメリットがあまり見いだせないとコメントいただいたが、どのように捉えているか。

- 排出事業者の視点しか入っていないように感じるとコメントいただいた。処理プロセスや CO2 排出削減量等の情報を PF 上で取り扱う必要があるのではないかと考えている。（NDK）
- 適正な（処理）事業者が参加する場合、価格競争は悪くないというスタンスは持っている必要があると考える。

（質問 2）　① 本実証で懸念点や困っていることがあればご教示いただきたい。（委員 3）

- リサイクル事業者の巻き込みが不可欠であると感じている。何らかの形で処理事業者を参画いただく必要がある。CO2 関連のデータを蓄積することができればベストである。（NDK）
- 承知した。

[コメント] サーキュラーエコノミーのマッチングに関して、属性などの細かい情報が必要になると考える。カテゴリをすべて作成するのではなく、特定の品目にのみに絞ること（メリハリを付けること）を意識してもらえれば、システムを有効に使えるのではないか。承知した。（NDK）

（質問 3）　① 共通カテゴリを作るにあたって、産廃処理を考えるのか、リサイクルを考えるかによって、少し違う。資源循環にするか、産廃で次に何に使うかで変わってくるのではないか。

- 例えばある中間処理事業者は独自の言語を使用している。排出事業者の言語はそのまま使ってもらい、情報 PF の共通カテゴリのシステム上で変換することを想定している。（NDK）

② 排出事業者がリサイクラーに（機密）情報（e.g. 樹脂のグレード等）を出せるか。（委員

4）↵

- 情報 PF 上で取り上げる際に、処理方法の丁寧さや CO2 排出量について記載することで、参画いただけると考えている。（NDK）↵

↵

③リサイクラーがその情報をどう活用するのか。↵

④金属リサイクルに比べるとプラの方が難しい。（排出事業者と処理事業者が）情報連携することによって、正確効率に分別することが、そう（正確効率に分別）いったことを活かせる可能性があるのではないか。この事業で検討していることはあるか。↵

- 共通カテゴリは未だ荒いので、更に属性等の情報を追加することで上手く区分することができるようになると考えている。（NDK）↵

↵

（質問 4） カテゴライズは名称の問題ではなく、企業のコアなビジネスの結果が出てくるものである。それぞれの競争戦略の中ですり合わせが難しい。その結果、PF へ多くの事業者に参画して規模を拡大できれば良いかもしれないが、個々の企業としては利益相反のない仲良しグループで小さく深く情報交換して攻めていくのか。みんなが集まるような合意を取りにくいものを PF で扱うことは利用しづらい。利用価値が低くなるという印象を得た。その狭いパスのどこを攻めていくという理解でよいか。（委員 5）↵

- 限られた参加者だけでは情報 PF として形を成さないので、多くの事業者に参画いただけるようなあり方を検討している。（NDK）↵
- 特定の情報は提供しないという企業は出てきているのか。↵
- 情報を提供しないのではなく、情報 PF 上で秘匿性を保ちながら実施する必要があると考える。（NDK）↵
- 匿名性のある情報を登録して、参加する意義はあるのか。それで現在競争力を有している方からすると難しいのではないか。検討してほしい。↵

↵

（質問 5） ① 来年度に向けて、引き続き実証を進めて欲しいと考えている。しかしながら、本 PJ がどうやって評価するのかがわからない。ビジュアライズの仕組みができて、使ってみて、その先どうするのか、どういう項目で何を評価するのか、今年度の最後にまとめてほしい。↵

- 今年度の最後の報告会で、何を示したいのかを報告したい。（NDK）↵

↵

② 処理事業者との意見交換について、アプローチ方法が良くなかったのではないか。↵

（我々のカテゴリを使用してほしいと依頼するのは良くないのではないか。）受け入れ側が欲しい情報はあるはずなので、あんまりネガティブな情報は自分自身は聞いていない。総論賛成、各論反対であればわかる。↵

- 本 PF は排出事業者側の視点が強いこともあり、処理事業者側のご意見を反映するために、ヒアリングを実施した。ある中間処理事業者からは CO2 排出削減、資源循環等の観点が含まれれば、情報 PF に参画を検討するという意見を頂いている。決してネガティブな雰囲気ではない。（NDK）↵

↵

委員による指導・助言内容

- 資源循環やサーキュラーエコノミーにおけるマッチングを検討する際は、「属性等の細かい情報」が必要なため、多くの事業者が使用している品目を使用するよりは、「特定の品目にフォーカスし、メリハリをつけて共通カテゴリを整理」するとよい。
- 金属リサイクルに比べてプラスチックは分別しにくいため、より緻密に情報連携をした上での分別に取り組む動きがある。本事業の成果が、このような情報連携の仕組みに活かせないか検討すること。
- 事業の評価について、どのような項目を、何を以って評価するのか、最終報告会で具体的に説明すること。
- 処理業者やリサイクラーに情報 PF へ参画依頼する際のアプローチについて、最終報告会で説明すること。その際に、参画事業者が考えるメリット・デメリットを体系的に整理すること。
- PF で共通化し情報共有を行うことで、各社の競争領域への影響が出ることも想定され、結果として PF への参加を見送るという可能性が否定できない。規模をとるか、共通化・共有化によるメリットをとるかというトレードオフがある。モデル事業の役割として横展開の可能性があると考えられることから、NDA の締結がどの程度問題を解決するかなど、補助事業後の発展性についても検討すること。

以　上

3)　第 3 回審査委員会

日時

2022 年 2 月 1 日

場所

ウェブ会議

議事（要約）

1.　事業の実施報告

○ 適正処理の確保といった視点では、コスト情報だけで提案することはコンプライアンスの遵守も課題となる。（委員 3）

- 情報 PF では非財務情報も取り扱うことを想定している。参画いただく前に違反情報等に関しても提出いただくことを想定している。

○ 違反件数、行政指導の回数もスクリーニング対象とするのか（委員 3）

- ご指摘の通り、参入要件として含めたいと考えている。（NDK）

○ 参入障壁が高くなるという懸念はないか。（委員 2）

- 情報ＰＦでは優良な事業者を集めたい。（NDK）

○ 参入障壁を高めすぎないようにしてもらえればと思う。（委員 4）

○ コスト比較されることについて、中間処理事業者はどのような反応か（委員 4）

- 反応は様々である。（NDK）

○ コストだけでなく処理の方法によって CO2 の削減率等も変わると思うが、排出事業者にはどのような提案を今後行っていくのか。（委員 4）

- 定性的な情報も示すようにしたいと思う。（NDK）

○ 新しい取組をしたい中間処理事業者には、情報ＰＦが適切だと思った。しかし、中間処理事業者のトップランナーたちは、情報 PF の仕組み自体には賛成するものの、参画しないという選択肢も想定されるのではないか。（委員 5）

- ご指摘の通り、トップランナーは先進的な取組をしており、今回のヒアリングでは参加の希望までは聞けていない。中間処理事業者の中には scope3 が何か分かっていない事業者もいる。そのような業者を助けるような動きも考えたい。（NDK）

○ フィードバックの改善提案はどのように作られているのか。（委員 1）

➢ データを基に 1 つずつ積み上げている。（NDK）

○ データ更新頻度はどのように考えているか。（委員 1）

➢ 元々、電子マニフェストのシステムからデータを取り込んでいる。（PETS）

○ 材料メーカに対するサービス提供内容が不明である。また、誰が費用負担するのか、検討しているのか。（委員 1）

➢ 今後検討が必要である。（NDK）

○ 実証の対象は 1 社のみか。（委員 1）

➢ データ連携は 1 社だが、サービスに関する意見は複数の事業者、業界団体等にヒアリングしたい。（NDK）

以上

審査委員によるコメント

- 収集・運搬事業者、廃棄物処分業者にとってのメリットが不明瞭であるため、そのメリットを検討できる実証を行うこと。排出事業者中心のシステムとする場合は、それを明確に示す必要があるが、本業界（特に中間処理事業者）側の参画メリットも考慮した上で、システムの事業化可能性を高めるための検討を行うこと。
- 本システムには費用比較できるメリットはあるが、「価格のダンピング→適正処理の確保が困難になる」という問題発生リスクが考えられるため、運用に当たっては注意すること。
- 価格や排出情報などは秘匿性が高いため、tableau のサーバの情報セキュリティについても、十分に留意すること。
- プラットフォームを維持するためのビジネスモデル及び材料メーカーとの連携について、具体的に示すこと。
- 「1 対多」ではなく「多対多」として、ライバル企業等を含む多数の排出事業者が参加するような仕掛けがあれば、PF 参加者全体の効率を高めることに繋がるので、そのような設計を目指すこと。

以　上

説明資料（抜粋）

様式

令和３年度資源循環に関する情報プラットフォーム実証事業 最終報告会資料

事業名　**共通カテゴリ・情報プラットフォーム実証事業－我が国の資源循環に資する事業者協調領域拡大の仕組み構築－**

事業代表者　株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

実施年度　R3～5年度（3か年）

評価委員会　令和４年２月１日

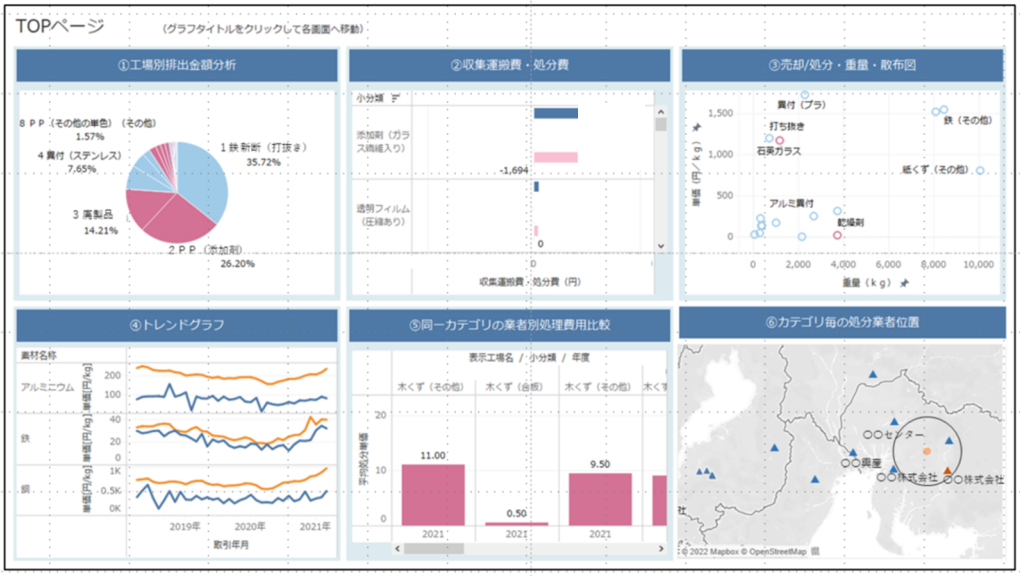
４．令和3年度業務の成果①（概要）

①実施項目	②最終目標	③令和3年度の目標	④実 施 内 容
【事業全体】	異なる事業者間に適用可能な共通カテゴリの構築を行うとともに、複数の事業者の排出物情報と共通カテゴリの紐付けを行い、既存の排出物管理システムと情報PF実証用システムを連携する。	・ 各項目を参照の事。	・ 各項目を参照の事。 ・ ()内に対応スライドページを表示。一部項目に関しては中間報告会にて報告済みのため、割愛。
1. 工場実証 ① サービス・システム設計・実装 ② 排出物情報収集・共通カテゴリへの紐づけ ③ サービスの試行・効果検証	① 各種機能の設計・実装 ② 排出物情報の収集・現地確認・紐づけ課題の抽出 ③ 実装したシステムによる効果的な改善提案の提供	① 対象データの設定、BIツール等を活用した画面生成 ② 収集した排出物情報等に共通カテゴリを紐づけ ③ サービスの効果検証	① 対象データを設定の上、BIツールを活用して、6画面の画面生成を実施した（P13、14）。 ② 2工場からの排出物情報に共通カテゴリの紐づけ/確認を実施した（紐づけ/確認結果を用いた分析の記載はP15、16、22等）。 ③ サービスの効果検証の実施中である（P13、16、22）。
2. 共通カテゴリの策定 ① 既存の商習慣等の文献調査 ② 事業者等へのヒアリング（4回程度）	① 共通カテゴリのニーズの把握 ② 共通カテゴリの社会的ニーズの把握	① 追加・変更すべきカテゴリ項目の仮説の構築 ② 計4回程度のヒアリングの実施	① 実証工場を対象として追加・変更すべきカテゴリ項目の仮説の構築を実施した。（P28、29） ② 中間処理事業者、有識者等から計6回のヒアリングを実施した（P30）。
3. 環境影響改善効果、CO2排出量削減効果の評価 ① 環境影響改善効果 ② CO2排出量削減効果	① 検討した指標と算出方法をフィードバックサービスに応用 ② 検討した算出方法をフィードバックサービスに応用	① 指標の妥当性、資源循環測効果の指標、算出方法を検討 ② CO2排出削減効果の算出方法を検討	① 資源循環削減効果の指標、算出方法を検討した（P31、32、33）。 ② CO2排出削減効果の算出方法を検討した（P34、35、36）。
4.資源循環情報PFビジネス活性化に向けた検討、出口戦略の検討 ① 情報PFビジネス活性化に向けた検討・出口戦略の検討 ② あるべき姿構築・事業性検討	① 情報PFビジネス活性化の可能性について検討・出口戦略の検討 ② 情報PFのあるべき姿や事業性について検討の上、出口戦略を整理	① 実証事業終了後の事業展開に係る出口戦略 ② 情報PFのあるべき姿や事業性について、検討し、次年度に実施する具体的な項目を確定	① 実証事業終了後の事業展開に係る出口戦略を検討した（P37、38）。 ② 情報PFのあるべき姿や次年度に実施する具体的な項目についての検討した（P41、42）。

4．令和3年度業務の成果（実施内容詳細）（参考資料No.1）

1-①サービス・システム設計・実装/ 1-③ ビジュアライズサービスの効果検証

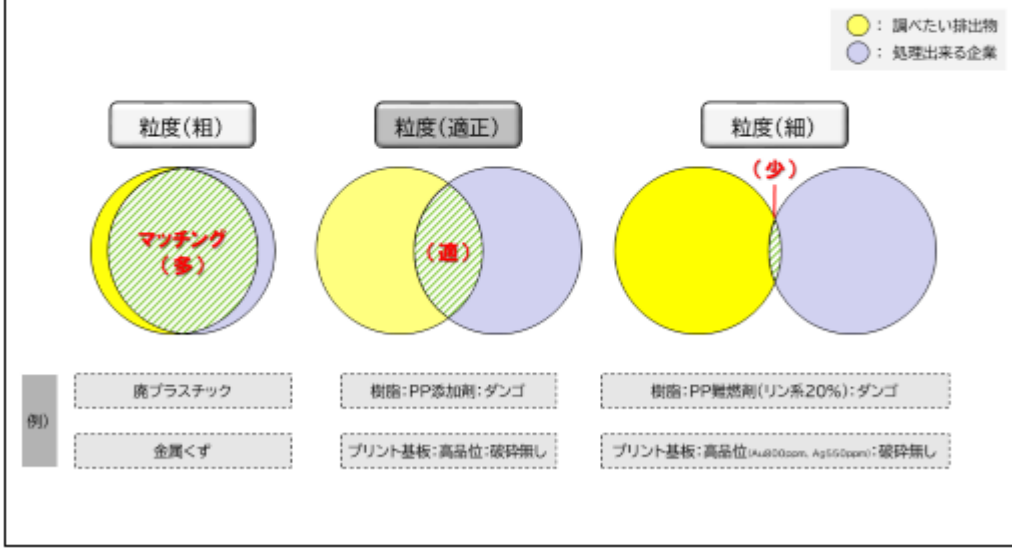
- Tableauを使用してビジュアライズサービス画面を作成した。



4．令和3年度業務の成果（実施内容詳細）（参考資料No.16）

2 共通カテゴリの策定：共通カテゴリの粒度について

- カテゴリの区分は素材を基本とし、事例検索に際して、適度な数のマッチングが図れることを狙いとする。
- 排出物の素材および品質情報（性状・異物など）の判断が可能なレベルで分類してある。



4．令和3年度業務の成果（実施内容詳細）（参考資料No.17）

2 共通カテゴリの策定：基本的方針

- 本実証の共通カテゴリの活用方法として、排出事業者と中間処理事業者のマッチングを狙いの一つとしている。この趣旨においては、共通カテゴリの分類の精度は必要十分と考えている。
- 排出者側の情報が処理事業者側に直接提供されることは想定していない。提供される情報としては、共通カテゴリの情報のみである。また、排出事業者名は開示されないために、そもそも機密情報に当たらない。
- 商取引の際には更なる情報が必要となるが、それは排出事業者の了解の上、排出物の補足情報（e.g.写真情報、成分情報、有害物情報等）として、情報PFに保持することも検討している。
- 今回の実証を通じて、共通カテゴリに不足している分類があることも判明した。有識者ヒアリング等を通じて、共通カテゴリの分類を拡充していくことを検討している。

一覧表

大分類	中分類	通番	小分類
銅	純銅	1-1	純銅 打ち抜き
銅	純銅	1-2	純銅 破砕
銅	純銅	1-3	純銅 切粉
銅	純銅	1-4	純銅 パイプ
銅	純銅	1-5	純銅 丸棒
銅	純銅	1-6	純銅線
銅	純銅	1-7	純銅 コイル
銅	純銅	1-8	純銅（その他）
銅	銅合金（高銅合金）	1-9	高銅合金 打ち抜き
銅	銅合金（高銅合金）	1-10	高銅合金 破砕
銅	銅合金（高銅合金）	1-11	高銅合金 切粉
銅	銅合金（高銅合金）	1-12	高銅合金 パイプ
銅	銅合金（高銅合金）	1-13	高銅合金 丸棒
銅	銅合金（高銅合金）	1-14	高銅合金線
銅	銅合金（高銅合金）	1-15	高銅合金 コイル
銅	銅合金（高銅合金）	1-16	高銅合金（その他）
銅	銅合金（真鍮）	1-17	真鍮 打ち抜き
銅	銅合金（真鍮）	1-18	真鍮 破砕
銅	銅合金（真鍮）	1-19	真鍮 切粉
銅	銅合金（真鍮）	1-20	真鍮 パイプ
銅	銅合金（真鍮）	1-21	真鍮 丸棒
銅	銅合金（真鍮）	1-22	真鍮線
銅	銅合金（真鍮）	1-23	真鍮 コイル
銅	銅合金（真鍮）	1-24	真鍮（その他）

【大分類】排出物の大きな区分名称
例：鉄、銅、プラスチック

【中分類】純度、異付有無、クラッド有無、その他特有排出物
例：銅合金（真鍮）、アルミ2000系、ステンレス異付

【小分類】形状、価格に影響する分類
例：打ち抜き、異付（被覆）、銅アルミクラッド、透明フィルム（圧縮あり）

補足情報の付与（検討中）
（写真情報、成分情報、有害物情報等）

4．令和3年度業務の成果（実施内容詳細）（参考資料No.19）

3-① 資源循環による環境影響改善効果（尼崎工場）

環境影響改善効果（資源循環促進効果）は、産総研・パナソニックグループの取組を参考に検討した。

資源循環促進効果（%）＝
（各資源の事業実施後の資源循環レベル × 各資源の回収量）÷（各資源の排出量）

＜計算例＞

排出物	対象材料	①排出量, kg	処理方法	②回収量, kg	③資源循環レベル
筐体	鉄	100	社会吸収	50	0.2
ヒートシンク	アルミ	150	カスケードリサイクル	60	0.4
リード線	銅	200	カスケードリサイクル	80	0.4

共通カテゴリ導入・情報PF連携

排出物	対象材料	①排出量, kg	処理方法	②回収量, kg	③資源循環レベル
筐体	鉄	100	カスケードリサイクル	70	0.4
ヒートシンク	アルミ	150	水平リサイクル	90	0.6
リード線	銅	200	水平リサイクル	120	0.6

資源循環促進効果 ＝ 154 ÷ 450

変更前：0.15 ▶ ＝ 0.34（上限：1.0）

各事業者共通で上限（1.0）に対する進捗を確認可能であるため、指標として適しているのではないかと考えられる

※共通カテゴリの導入により、各資源の回収量が増加することを想定。

4．令和3年度業務の成果（実施内容詳細）（参考資料No.20）

3-① 資源循環による環境影響改善効果（尼崎工場）

パーツ・素材毎の循環のプロセスと資源循環レベルの設定例は以下の通りである。

パーツ・素材毎の循環のプロセスと資源循環レベルの設定例

	ポイント	由来	対象材料	処理方法・用途	資源循環レベル	備考
金属	●製錬によりバージン材と同じ純度になるものと、不純物を除去し難いものがある	プリント基板	Cu、Au、Ag、PGM	・製錬：4N	0.6	水平リサイクル
		銅配管・リード線	Cu	・原料（伸銅）	0.8	小ループリサイクル
		筐体	Fe	・製錬（電炉）	0.4	カスケードリサイクル
				・鋳物	0.4	カスケードリサイクル
		ヒートシンク	Al	・原料	0.8	小ループリサイクル
				・鋳物（ADC12など）	0.4	カスケードリサイクル
		筐体（SUS）	SUS	・原料（品番単位）	0.8	小ループリサイクル
				・原料（電炉）	0.4	カスケードリサイクル
		コンプレッサ磁石	Nd、Dy	・製錬	0.6	水平リサイクル
		バルブ	真鍮（Cu+Zn）	・真鍮	0.8	小ループリサイクル
	●元の金属材料ではなく、合金材料や還元剤としての活用方法	熱交換器	Al+Cu	・鋳物（ADC12など）	0.4	カスケードリサイクル
		コンプレッサ	Fe+Cu	・特殊鋼原料	0.8	小ループリサイクル
		ヒートシンク、熱交換器	Al	・脱酸材	0.2	社会吸収
		シャドウマスク	インバー（Fe+Ni36%）	・特殊鋼原料	0.8	小ループリサイクル
樹脂	●ケミカルは材料や処理方法でレベルが異なる。マテリアルでは品質の幅がある。サーマルリサイクルは熱回収	樹脂部品	PP、PS、ABS	・ケミカルリサイクル	0.2～0.8	ケミカルリサイクル
		樹脂部品		・マテリアルリサイクル	0.6～0.8	小ループ～マテリアルR
		樹脂部品		・サーマルリサイクル	0.2	サーマルリサイクル
ガラス	●添加物除去が困難で、種類の異なるガラスが混ざると循環レベルが下がる	冷蔵庫ガラス扉、ドラム洗扉、TVパネル	ガラス各種	・原料（同一種類）	0.8	小ループリサイクル
				・混合溶解	0.4	カスケードリサイクル
				リユース	1.0	リユース

＜資源循環レベルの設定方法＞
部品をリユースすることが1.0、材料リユースが0.8（アルミの転伸材リサイクルや銅の伸銅リサイクル等）、水平リサイクルが0.6、カスケードリサイクルが0.4、社会吸収（路盤材への利用等）が0.2、埋立を0.0と設定。

出所：LCA日本フォーラムニュース（2021年3月）

4．令和3年度業務の成果（実施内容詳細）（参考資料No.21）

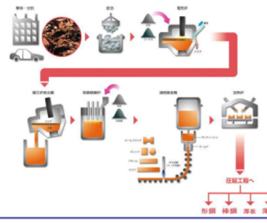
3-① 資源循環による環境影響改善効果（B社工場）

B社工場において、もっとも排出量の多い共通カテゴリ（「その他」に分類されたものを除く）である「鉄　切粉」について、より高度な技術を有する処理事業者へ切り替えた場合の資源循環促進効果を試算した。

＜事業者の切替による資源循環促進効果の向上＞

鉄　切粉	①排出量	②回収量	③処理方法		資源循環促進効果
	kg	kg	-	資源循環レベル	（②×③）÷①
処理事業者切替前		（約80%回収） ※現時点では推測	カスケード リサイクル ※現時点では推測	0.4	**0.27**
処理事業者切替後		（約90%回収） ※現時点では推測	水平 リサイクル ※現時点では推測	0.6	**0.54**

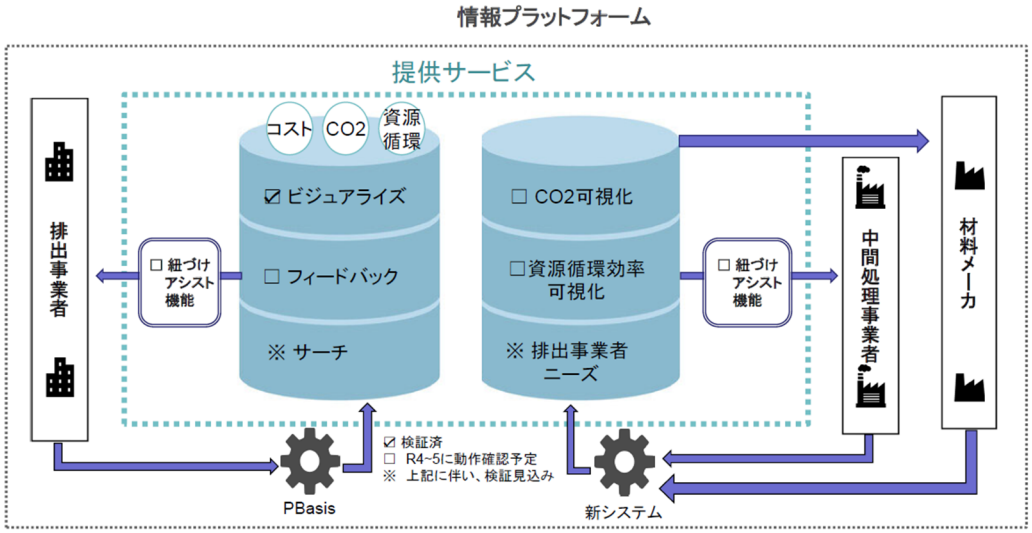
高度な処理技術を有するC社へ処理事業者を切り替えることで、回収率の向上だけでなく、処理方法の高度化も達成することができる。



4．令和3年度業務の成果（実施内容詳細）（参考資料No.26）

4 情報PFのあるべき姿構築：変更後

- 情報PFのあるべき姿の変更点は、中間処理事業者等に対してもCO2可視化等のサービスを提供し、動静脈産業のステークホルダーを巻き込んだPFの構築を意図している点である。
- 優良な中間処理事業者に参画してもらうことにより、さらに多くの排出事業者に参画してもらうことも狙いの一つとしている。



5．事業化に向けた課題と次年度の計画①（課題と次年度実証内容）

	課題	次年度想定する実証内容
1	他事業者の工場排出物の共通カテゴリへのスムーズな紐づけ	• 他事業者での活用を想定し、共通カテゴリの紐づけアシスト機能の動作原理モデルによる検証を実施する。
2	フィードバック機能のデジタル化の検討	• 従来は専門家が検討していた改善提案のフィードバック機能を、システムで提供するための要件確認を実施する。
3	共通カテゴリの改定	• 共通カテゴリの適切な分類項目の拡充のために有識者ヒアリング、文献調査、他事業者からの意見聴取のよる更なる改定を実施する。
4	事業者間の適切な競争領域と協調領域のバランスの設定	• 共通化・共有化によるメリットを活かしつつ、情報PFの機密情報の取り扱い方に関しては、システムと仕組みの面から引き続き検証を実施する。
5	情報PFへの中間処理事業者/リサイクラーの関与の必要性	• 実証工場に中間処理事業者/リサイクラーを対象とすることを想定し、CO2排出量の可視化などについての検討を実施する。
6	情報PFへのCO2排出量、資源循環率の取り込みの必要性	• 今年度作成した考え方を元にさらに情報PFでCO2排出量等の可視化などについて、LCA手法なども勘案の上、提供サービスに向けた検討を行う。
7	出口戦略・情報PFのあるべき姿の検討	• 将来的な事業化を見据えて、情報PFのコンセプトをブラッシュアップするとともに、運営スキームと提供サービスに関して検討を行う。

５．事業化に向けた課題と次年度の計画①（課題と次年度実証内容）

R4年度、R5年度の変更後の業務内容

項目			令和3年	令和4年		令和5年	
			実施済	変更前	変更後	変更前	変更後
①	工場実証（サービス実証）	ビジュアライズ	・ビジュアライズサービスの構築	・ビジュアライズの改善	・ビジュアライズの活用	・サービスの改善	・ビジュアライズの活用
		フィードバック	・Excelでのフィードバックサービスの提供/効果検証	・フィードバックの実装	・フィードバック機能に関する要件確認	・サービスの改善	・フィードバック動作モデルの検証
		サーチ	・BIツールによるサーチ機能を検証	・サーチの実装	・BIツール内のサーチ機能の深化	・サービスの改善	-
		対象工場	・排出事業者：2 ・（13工場のデータ活用）	・工場実証の実施・拡大	・排出事業者：0 ・中間処理事業者：1	・工場実証の実施・拡大	・既存の工場のデータを活用
		CO2排出量	・排出削減効果の試算	-	・LCA手法活用の検討	-	-
		資源循環促進効果	・資源循環促進効果の試算	-	-	-	・効果の見える化手法の検討
②	共通カテゴリ		・ヒアリング等による改定案の策定、社会的ニーズの把握	変更なし			
③	紐づけアシスト機能		・R4から開始予定	・紐づけアシスト動作モデル作成	・紐づけアシスト機能の動作原理モデルの作成、検討、課題抽出	・実装	・R4年の課題を踏まえた動作原理モデルの改善
④	出口戦略・あり方検討		・コンセプトのブラッシュアップ	・コンセプトのブラッシュアップ	・変更なし	・コンセプトのブラッシュアップ ・コンソーシアム設立準備	・変更なし ・情報PF運営者は、令和6年度に確定予定

(2) ヒアリング結果

情報 PF や共通カテゴリへの意見聴取を目的として、事業者、業界団体、有識者等へ計 6 回のヒアリングを実施した。

1) 中間処理事業者

日時

2021 年 11 月 9 日

場所

先方のオフィス

議事（要旨）

	トピック	主要ポイント
1	共通カテゴリについて	・排出事業者によって、排出物は異なる名称を使用している。ある中間処理事業者では独自のカテゴリの統一を行おうとしている。 ・処理事業者の業界で慣例的に使用されている名称を使用し、素材メーカーにもある程度共通している。具体的には日刊市況通信社の「メタルスクラップ図鑑」や「金属リサイクル・ハンドブック」を参照している。 ・現在は検収員が排出物を区分しているが、将来的には画像認識等の活用によって、判別を行うことも検討している。 ・品質の低い排出物が混入していることがあるため、資源循環の観点から品位が高くなるような区分となるように、カテゴリを細分化する等の検討の余地はある
2	情報PFに関して	・情報PFの現時点の印象として、排出事業者目線のようであり、価格競争に陥ってしまうような印象があるためにあまり参画するメリットを見いだせない。 ・技術情報が流出してしまうことも懸念している。 ・情報PFへの参画は1) 事業拡大につながる、2) 共存共栄、3) 参加者が多い、4) 価格競争ではなく、環境貢献、技術、処理プロセスを評価される点が重要。 ・処理事業者側の情報として、国内で資源が循環している情報をPF上で示した方がよいのではないか。 ・今後は排出者となるメーカーが資源循環を重視していく流れになることを想定している。その場合、メーカーが望むリサイクル方法を実施することが重要であり、価格とは別次元の話となる。
3	その他	・CO2排出量に関しては把握したいと考えているが、着手できていない。 ・排出物に関わる統計データが整備されていないと感じている。 ・循環型社会形成のために、一般消費者が循環させることに新たな価値を見出して、根付いていくことが重要と考える。

2) 有識者/中間処理事業者

日時

2021 年 11 月 12 日

場所

先方のオフィス

議事（要旨）

	トピック	主要ポイント
1	共通カテゴリについて	・リサイクル業者と廃棄物処理業者は性格が異なる。有価商売側は、量を集める方が良いので積極的に投資する。一方、産廃処理業者はミスをすると操業停止となるので、保守的、投資しない。産廃処理業者は、あまり情報を出したがらないので、共通カテゴリ等の取組みについてあまり好まないのではないか。
		・処理事業者側として、有価物に含まれる貴金属等の量が非常に重要である。共通カテゴリの名称が合っていたとしても、金の重量が少し変わるだけで価格が大きく変わる。
2	情報PFに関して	・情報PFであった方が良い機能として、リコメンド機能はどうか。全くの新規の排出事業者が処理したい素材を持ち混み、情報PFが素材等の情報から自動的に割り振るのはあり得る。
		・情報PFにCO2排出削減の観点があるのはよい。金融業界にはESGのプレッシャーがあり、CO2排出が少ない事業者を選ぶ傾向に変わってきている。
		・排出事業者が処理事業者を選定する際に、処理にかかるCO2排出量が将来的にわかるとよい。CO2排出量を示す処理事業者は優良事業者として情報PFでも取り上げる。そうすると追従する処理事業者も増えてくる。
3	CO2排出量の削減	・金融業界では、CO2排出量削減の重要度が飛躍的に高まっている。CO2排出量削減がコスト削減の情報より価値を持つかもしれない。CO2排出量を示せる排出事業者を情報PFで取り上げたらどうか。
		・リサイクルや適正処理をすることによって1次資源をどれくらい減らしたか、2次資源と取り得ることが出来たか、ヨーロッパではそのような評価をしている。資源循環を行えばCO2排出削減もついてくる。
		・Euro Statでは資源循環に関わるデータが整理されている。

3)　有識者/収集運搬事業者

日時

2021 年 11 月 12 日

場所

ウェブ会議

議事（要旨）

	トピック	主要ポイント
1	共通カテゴリについて	・収運会社にとっては、プラスチックが単品か、混合物、汚れ、臭いなどの属性が重要。同じプラスチックでも臭いがついていると受け付けない。名前の付け方はあまり問題とならない。（注. PJの共通カテゴリでは、名称（大中小分類）の中分類は、混合や異物など、小分類は形状などを記述しており、指摘事項の大枠は網羅されている）。
		・共通言語を作ることも大事だが、翻訳機を作ることも考えられるのではないか。異なる言葉でもAIが理解して整理するという考え方もありうる。これは、言語体系が変わっていく未来に対して柔軟性もある。
2	CO2排出量の削減	・CO2の削減をどうするのか。CO2が金銭価値を持つかどうか課題。CO2削減の切迫感は現場には伝わってきていない。
		・金融業界の話やCO2の話は排出事業者には全然伝わっていない。コストとCO2が減るソリューションを情報PFで打ち出すのが理想的ではないか。
3	白井グループの取組	・当社では、RFIDやブロックチェーンの活用などにより、これらの課題を解決し、資源循環の促進を目指すモデル事業を実施している。
		・ブロックチェーンも拡張性があるために使用している。マニフェストを補完する立場としてブロックチェーンを入れている。
		・情報PFでもハンドリング手法としてブロックチェーンを活用することはありうるかもしれない。履歴証明が付加価値につながることも考えられる。

4)　中間処理事業者/電気炉メーカ

日時

2021 年 11 月 12 日

場所

NDK 会議室

議事（要旨）

	トピック	主要ポイント
1	共通カテゴリについて	・鉄スクラップ検収規格表も名前の呼び方が異なる。国際的にも違う。曖昧なところがすごく多い。鉄くずの統計やカテゴライズがあいまいである。 ・輸出の通関データも輸出側と輸入側で違う。混じりけのあまりくず、多いくずがあり、判別がつかないために、全部推測するしかない。HSコードが荒すぎる。各国で規定が異なる。 ・共通カテゴリで分類できるようになれば、排出事業者側が素材の適正な価値が判別できるようになる。
2	鉄スクラップの収集について	・当社ではホームページに鉄スクラップの価格表を出すだけである。そうすると、排出事業者が持ってくるので、当社の担当者が分類していく。 ・個人の技量差はあるが、なるべく差がでないようにしている。トラック一台で鉄スクラップを持ってきたとすると、特Aは～kg、1級は～kgというように分類する。検収した後に分類されて、始めて値付けされる。 ・排出事業者側で鉄くずを排出するが、どの位価値があるかわかっていないことが多い。その場合、処理事業者が一方的に利益を得ている。
3	その他	・あるリサイクル会社では特定素材のLCA分析を行っている。本事業の参考になるのではないか。

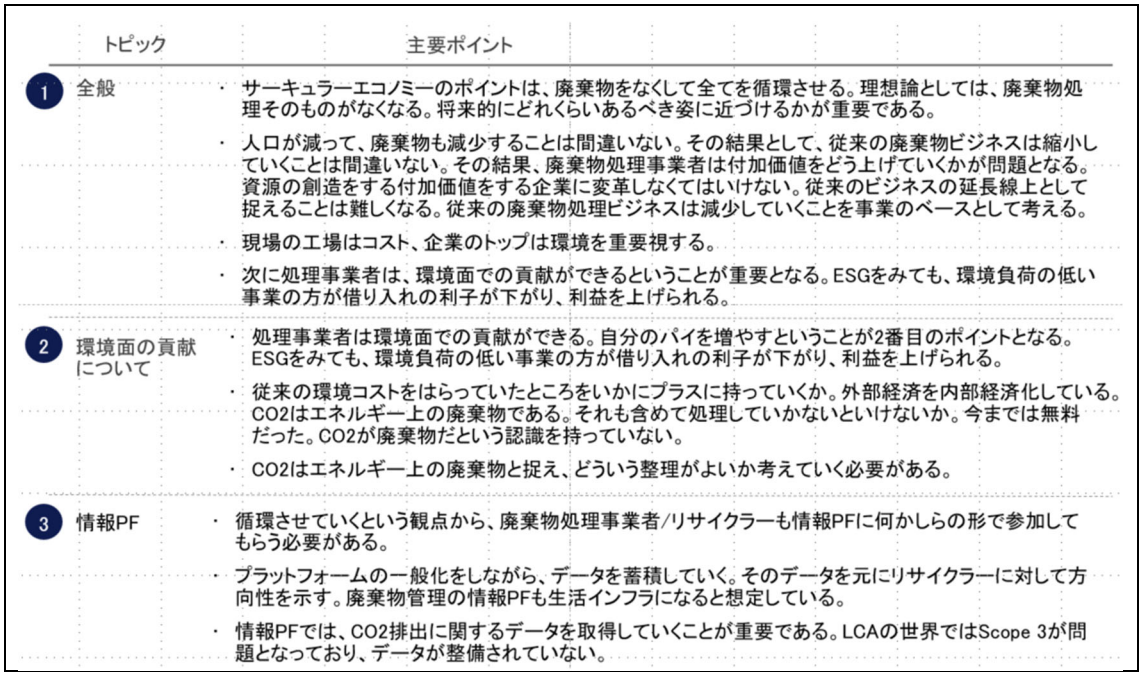
5)　有識者/業界団体

日時

2021 年 11 月 16 日

場所

ウェブ会議



	トピック	主要ポイント
1	全般	・サーキュラーエコノミーのポイントは、廃棄物をなくして全てを循環させる。理想論としては、廃棄物処理そのものがなくなる。将来的にどれくらいあるべき姿に近づけるかが重要である。 ・人口が減って、廃棄物も減少することは間違いない。その結果として、従来の廃棄物ビジネスは縮小していくことは間違いない。その結果、廃棄物処理事業者は付加価値をどう上げていくかが問題となる。資源の創造をする付加価値をする企業に変革しなくてはいけない。従来のビジネスの延長線上として捉えることは難しくなる。従来の廃棄物処理ビジネスは減少していくことを事業のベースとして考える。 ・現場の工場はコスト、企業のトップは環境を重要視する。 ・次に処理事業者は、環境面での貢献ができるということが重要となる。ESGをみても、環境負荷の低い事業の方が借り入れの利子が下がり、利益を上げられる。
2	環境面の貢献について	・処理事業者は環境面での貢献ができる。自分のパイを増やすということが2番目のポイントとなる。ESGをみても、環境負荷の低い事業の方が借り入れの利子が下がり、利益を上げられる。 ・従来の環境コストをはらっていたところをいかにプラスに持っていくか。外部経済を内部経済化している。CO2はエネルギー上の廃棄物である。それも含めて処理していかないといけないか。今までは無料だった。CO2が廃棄物だという認識を持っていない。 ・CO2はエネルギー上の廃棄物と捉え、どういう整理がよいか考えていく必要がある。
3	情報PF	・循環させていくという観点から、廃棄物処理事業者/リサイクラーも情報PFに何かしらの形で参加してもらう必要がある。 ・プラットフォームの一般化をしながら、データを蓄積していく。そのデータを元にリサイクラーに対して方向性を示す。廃棄物管理の情報PFも生活インフラになると想定している。 ・情報PFでは、CO2排出に関するデータを取得していくことが重要である。LCAの世界ではScope 3が問題となっており、データが整備されていない。

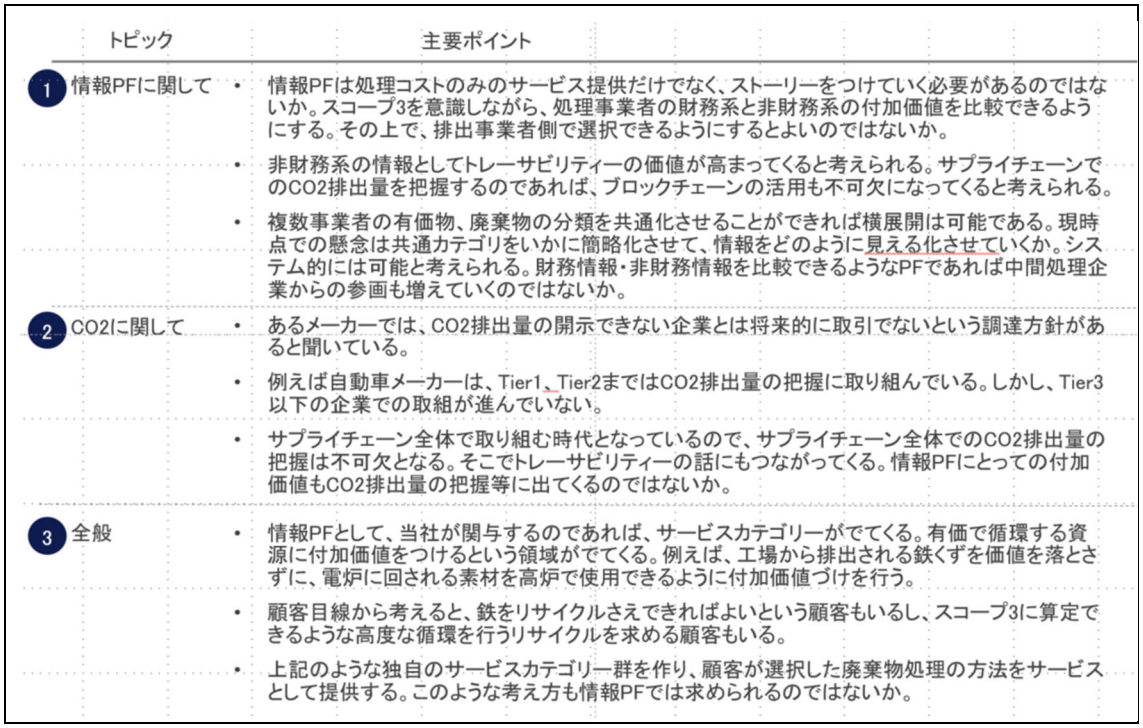
6)　中間処理事業者

日時

2021 年 12 月 21 日

場所

ウェブ会議



	トピック	主要ポイント
1	情報PFに関して	・情報PFは処理コストのみのサービス提供だけでなく、ストーリーをつけていく必要があるのではないか。スコープ3を意識しながら、処理事業者の財務系と非財務系の付加価値を比較できるようにする。その上で、排出事業者側で選択できるようにするとよいのではないか。 ・非財務系の情報としてトレーサビリティーの価値が高まってくると考えられる。サプライチェーンでのCO2排出量を把握するのであれば、ブロックチェーンの活用も不可欠になってくると考えられる。 ・複数事業者の有価物、廃棄物の分類を共通化させることができれば横展開は可能である。現時点での懸念は共通カテゴリをいかに簡略化させて、情報をどのように見える化させていくか。システム的には可能と考えられる。財務情報・非財務情報を比較できるようなPFであれば中間処理企業からの参画も増えていくのではないか。
2	CO2に関して	・あるメーカーでは、CO2排出量の開示できない企業とは将来的に取引でないという調達方針があると聞いている。 ・例えば自動車メーカーは、Tier1、Tier2まではCO2排出量の把握に取り組んでいる。しかし、Tier3以下の企業での取組が進んでいない。 ・サプライチェーン全体で取り組む時代となっているので、サプライチェーン全体でのCO2排出量の把握は不可欠となる。そこでトレーサビリティーの話にもつながってくる。情報PFにとっての付加価値もCO2排出量の把握等に出てくるのではないか。
3	全般	・情報PFとして、当社が関与するのであれば、サービスカテゴリーがでてくる。有価で循環する資源に付加価値をつけるという領域がでてくる。例えば、工場から排出される鉄くずを価値を落とさずに、電炉に回される素材を高炉で使用できるように付加価値づけを行う。 ・顧客目線から考えると、鉄をリサイクルさえできればよいという顧客もいるし、スコープ3に算定できるような高度な循環を行うリサイクルを求める顧客もいる。 ・上記のような独自のサービスカテゴリー群を作り、顧客が選択した廃棄物処理の方法をサービスとして提供する。このような考え方も情報PFでは求められるのではないか。

(3) PBasis に関する補足説明

1) 商品

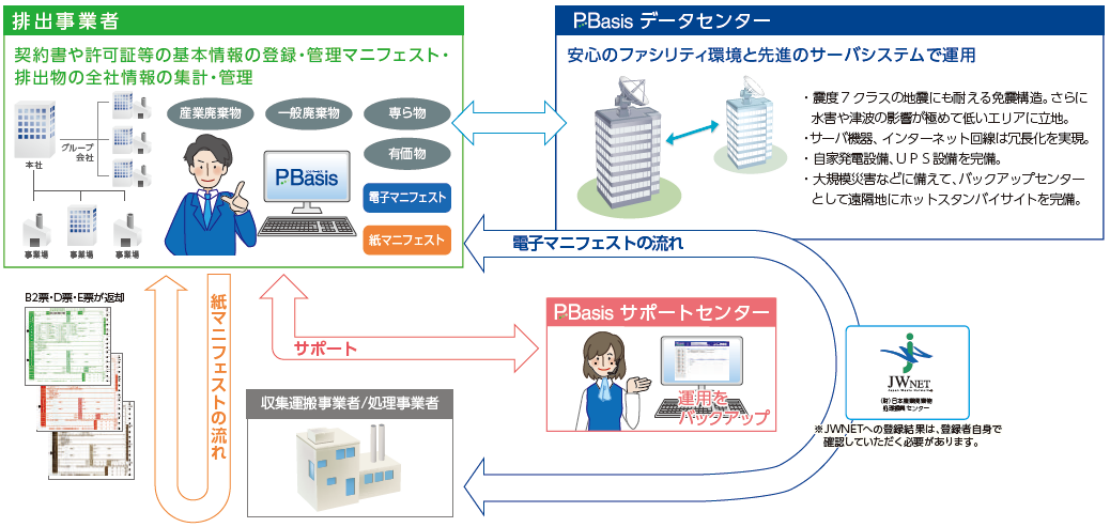
PBasis は PETS の提供商品であり、下記の 5 つの商品を提供している。

- PBasis：他社法人向け電子マニフェスト交付システム
- ET マニフェスト：パナソニック(株)グループで活用の電子マニフェスト交付システム
- PBasisPro：中間処理会社向け受取マニフェスト管理システム
- 管理代行機能：マニフェスト交付支援システム
- フロン管理機能：中間処理会社向けフロン回収充填管理システム

出典:パナソニック ET ソリューションズ

2) PBasis／電子マニフェスト交付システム

下図のように排出事業者は、PETS 提供の PBasis のシステムを活用することで、収集運搬業者、処理事業者と JWNET を介して、マニフェストを電子的に交付でき、運搬、処分の状況を確認できる、最終処分までの状況が確認できる。また、PBasis は、廃棄物の管理、及び有価物の管理を機能を有している。



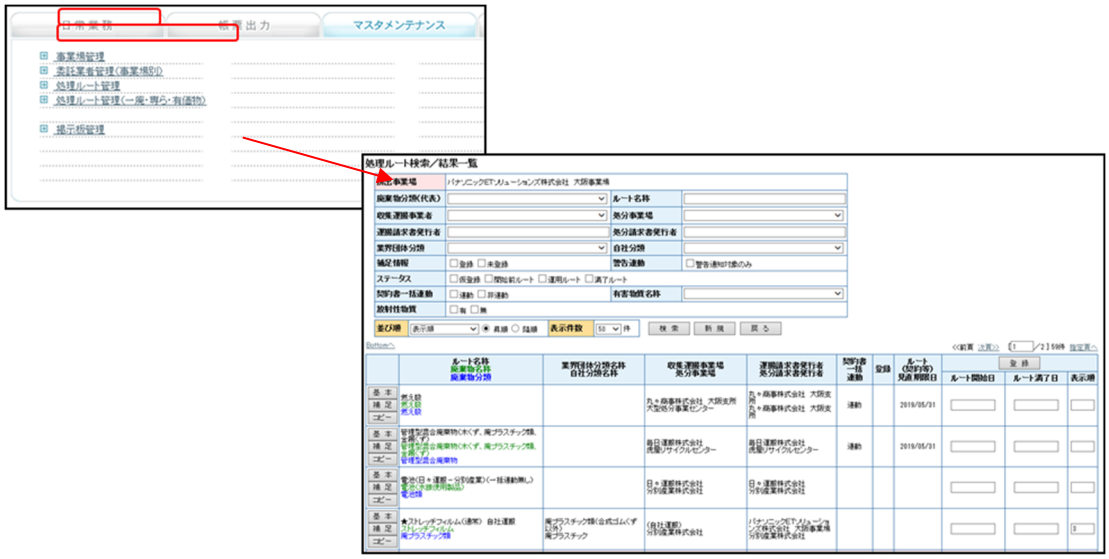
出典:パナソニック ET ソリューションズ

3) 共通カテゴリ

製品廃棄、及び有価物の排出物の多様な分類の網羅のためには、分類コード（12 桁）のコード表を保有できる仕組みを保有している。排出事業者が、PBasis 上で、廃棄物・有価物情報を登録する際に、共通カテゴリーの登録を行う。下記に登録の方法例を示す。

ルート補足情報の登録画面の起動

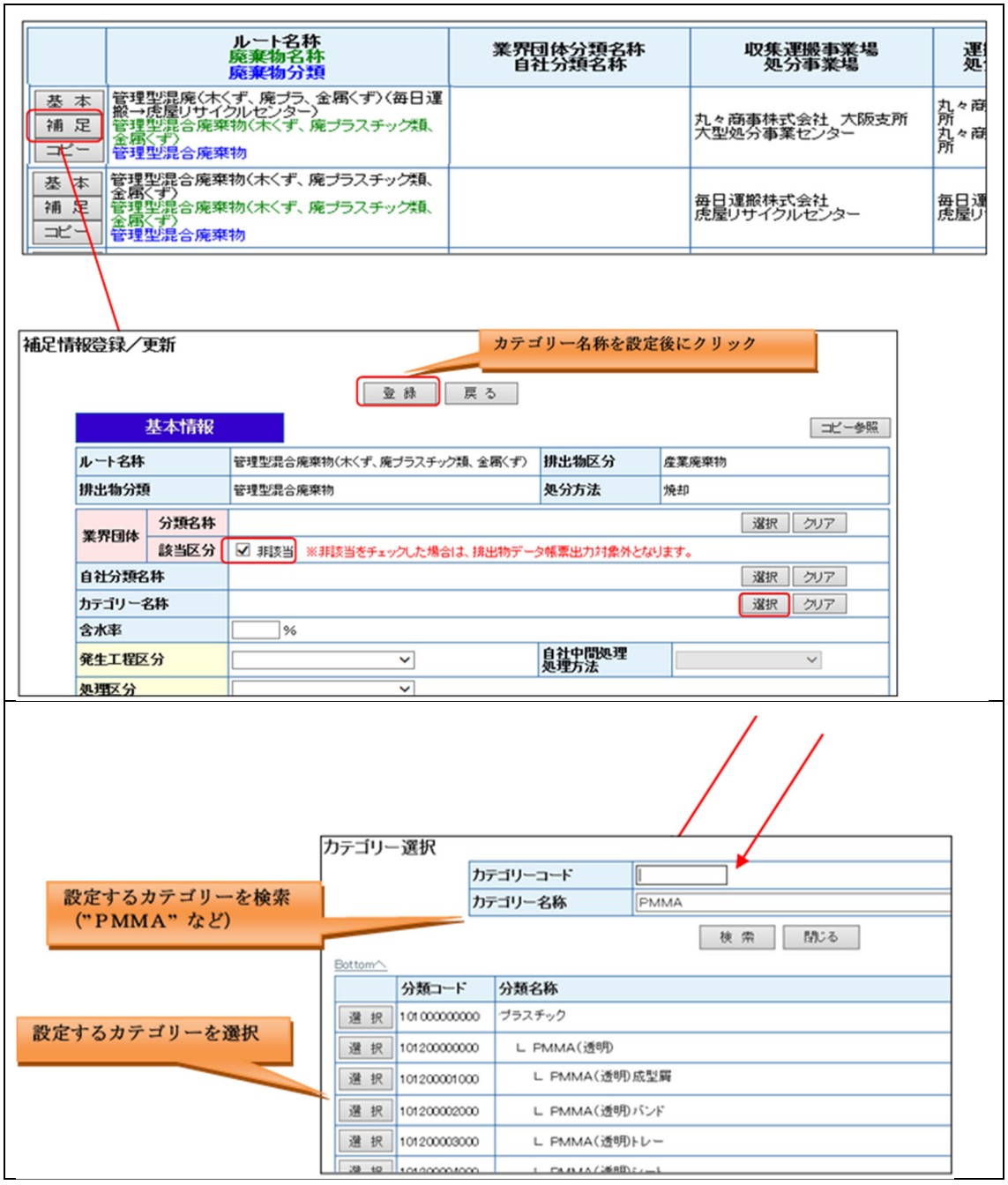
(d) メニュータグから「マスタメンテナンス」を選択
(e) メニューから「処理ルート管理」もしくは「処理ルート管理（一廃・専ら・有価物）」を選択



出典:パナソニック ET ソリューションズ

カテゴリーの登録方法

登録するルートの「補足」ボタンをクリックする。



出典:パナソニック ET ソリューションズ