

出前授業による2025年日本国際博覧会に関する啓発効果



林 翔太 □
 杉浦 陽介 □
 宇志呂 将 □
 山下 誠一郎 □

要旨

当社は2025年日本国際博覧会（略称：大阪・関西万博）の開催に先立ち、内閣官房国際博覧会推進本部事務局が実施したEXPOスクールキャラバン事業において小学生を対象に出前授業を実施した。子ども達はごみ焼却発電施設の遠隔監視施設を遠隔で見学し、未来のごみ処理の姿について予想したことを発表し合った。

本稿では、出前授業後に回収したワークシートの記述に対して計量テキスト分析を行い、出前授業の啓発効果を評価したので報告する。分析の結果、子ども達の約75%に大阪・関西万博のメッセージを伝えることができ、焼却処理の理由である衛生処理とごみ減量化についても合わせて啓発することができたと分かった。

このことから、当社が実施した出前授業は、子ども達が未来社会について考え、将来の行動につなげていく契機になり得ることができた。

キーワード

2025年日本国際博覧会，大阪・関西万博，EXPOスクールキャラバン，出前授業，遠隔見学，環境啓発，計量テキスト分析

1. 緒言

2025年日本国際博覧会（略称：大阪・関西万博）は2025年4月13日に開幕し、「いのち輝く未来社会のデザイン」をテーマに10月13日まで大阪の夢洲で開催された。

当社は大阪・関西万博の未来社会ショーケース事業「フューチャーライフ万博・未来の都市」ブロンズパートナーとして未来の都市館への協賛・展示など、大阪・関西万博会場内で持続可能な社会の実現に向けた様々な取り組みを行い、多くの来場者に「いのち輝く未来社会のデザイン」を発信した。

加えて、内閣官房国際博覧会推進本部事務局が開催に先立ち、大阪・関西万博を全国の児童・生徒が未来社会について考え、将来の行動につなげていく契機とするために実施したEXPOスクールキャラバン事業で、当社は小学生を対象とした出前授業を実施した。

出前授業では、「未来のごみ焼却発電施設のサポートセンター」をテーマに、ごみ分別や焼却処理の理由、遠隔監視の重要性について説明を行った。

本稿では、出前授業実施後に回収したワークシートの分析を基に、当社が実施した出前授業の啓発効果について報告する。

2. 出前授業の概要

2.1 出前授業の対象

当社は、2025年1月から3月にかけて3校の小学校を対象に出前授業を実施した。出前授業の概要を表1に示す。

表1 出前授業の概要

実施日	小学校	人数
1月10日	和歌山県 A 小学校	25名
2月28日	岐阜県 B 小学校	49名
3月6日	鹿児島県 C 小学校	23名

2.2 出前授業プログラム

出前授業を計画するに当たり、EXPOスクールキャラバン事業の目的、大阪・関西万博のメッセージや未来の都市館のコンセプトを踏まえて、表2に示す出前授業の目標を設定した。また、目標達成のため、表3に示す通り90分間（45分×2コマ）の出前授業プログラムと対応するワークシートを開発した。ワークシートには3つの問いを設定して子ども達の回答を収集した。

また、問2「ごみを分別して処理する理由を考えよう」では「嫌なにおいや病気を防いで快適な生活を送るため（衛生処理）」と「ごみの埋め立てる量を減らすため（ごみ減量化）」を模範解答として授業内で示した。

表2 出前授業の目標（ねらいと期待する子ども達の学び）

1. 大阪・関西万博の紹介動画や未来の都市館の紹介資料を手掛かりに、国際博覧会について考え、大阪・関西万博が伝えるメッセージ「どんなにすごい発明や発見もきっかけはいつもこの社会をよりよくしたいという前向きな気持ちから。」について理解する。
2. 大阪・関西万博のメッセージや未来の都市館に設置された当社展示エリアのイメージ動画から、身近な環境問題である「ごみ処理」についても新しい技術の開発が進められていることを理解する。
3. 「ごみ処理」が大阪・関西万博や SDGs と関連していることを捉え、自らも世界的な課題に取り組むことができる市民の一人であることを実感する。

表3 出前授業のプログラム

【項目】 (時間)	学習活動	期待する子ども達の反応	関連する ワークシートの問い
【導入】 (20分)	大阪・関西万博を知ろう！	大阪・関西万博の紹介動画や未来の都市館の紹介から「どんなにすごい発明や発見もきっかけはいつもこの社会をよりよくしたいという前向きな気持ちから」というメッセージを捉える。	問1「大阪・関西万博」の動画を観て、メッセージを完成させよう
【座学】 (25分)	どうして、ごみを分別しないといけないの？	最初は漠然と環境保護のためと捉えているが、ごみ分別は「衛生処理」「ごみ減量化」のために必要なことを捉える。	問2 ごみを分別して処理する理由を考えよう
【遠隔見学】 (25分)	遠隔監視施設を見学しよう！	当社はごみ焼却発電施設が安全・安定的にごみを処理できるように24時間遠隔監視を行っていることを捉える。	
【まとめ】 (20分)	未来のごみ焼却発電施設はどうなっているのだろう！？	未来の都市館に設置された当社展示エリアのイメージ動画や日本政府館のイメージ画像を手掛かりに未来のごみ焼却発電施設がどうなっているかを予想し、発表する。	問3 未来のごみ処理やサポートセンターを予想しよう

2.3 遠隔見学について

遠隔見学は、当社のリモートモニタリング・オペレーションサポート・センター（以下、ROC）を教材に行った。ROCではごみ焼却発電施設の遠隔監視を行っており、その近代的な内装から子ども達が未来のごみ焼却発電施設を予想する契機として最適と考えた（図1）。また、ROCで遠隔監視業務を行う職員や遠隔監視システムの開発を行う職員が出演し、子ども達の質問に答えた。

なお、ROCはお客様のデータを扱うため、入室資格を持った職員以外は入室することができない。そこで、遠隔見学は入室資格を持った職員が対応し、見学時はダミーデータを表示するなど適切な対応を行った。また、遠隔見学時も遠隔監視を継続できる体制を構築して実施した。

3. 計量テキスト分析

出前授業では表3の「関連するワークシートの問い」に示す通り、3つの問いを設定し、子ども達の回答を得た。問2と問3については自由記述式とし、子ども達が出前授業を通して何に興味・関心を持ち捉えることができたのかを評価する材料とし、これを計量テキスト分析の手法を用いて分析することで啓発効果を評価した。

計量テキスト分析は、自由記述式の問いのような質的データであるテキスト型データを計量的分析手法で整理または分析し、内容分析を行う手法である¹⁾。本

稿では計量テキスト分析用ソフトウェア「KH Coder Version 3.03a」（以下、KH Coder）を用いた²⁾。

なお、計量テキスト分析に関する用語は解説を文末に記載しているので、参照されたい。



図1 ROCの様子

3.1 テキスト型データの作成

先行研究³⁾を参考に、出前授業後に回収したワークシートから以下の手順でテキスト型データを作成した。子ども達がワークシートに記述した内容すべてに目を通し、誤字・脱字及び明らかな誤用の修正と共に、平仮名・片仮名の漢字への変換を行い、どの問いに対する記述かを示す外部変数を付与したテキスト型データを作成した。またこのときに、ワークシートの余白などに書かれたどの問いにも該当しない記述は外部変数「その他」を付与した。

このように作成したテキスト型データに対し、形態

素解析を行った。形態素解析エンジンはKH Coderに含まれる「茶筌」⁴⁾を利用した。

3.2 計量テキスト分析の手順

本稿では、まず初めにワークシートに多く出現する語の確認、語と語の結びつきの確認、内容が似た文章群の探索を行い、次にコーディングルールの作成とコーディングルールに基づく分析を行った。各手順の詳細については「4. 結果」で述べる。

4. 結果

4.1 形態素解析の結果

ワークシートはA小学校24名分、B小学校46名分、C小学校21名分の合計91名分を回収することができた（回収率：約94%）。ワークシートの問2と問3、その他の記述に対して形態素解析を行い作成したテキスト型データは、総抽出語が4,271語、異なり語が507語となった（表4）。

表4 テキスト型データの概要

ワークシート回収数	91名分
総抽出語（分析対象）	4,271語（2,169語）
異なり語（分析対象）	507語（373語）

4.2 抽出語

テキスト型データ全体で10回以上出現する語を表5に示す。

表5 抽出語リスト

ごみ (186)	嫌 (54)	燃やす (24)	思う (14)
する (154)	できる (53)	環境 (23)	もっと (13)
ない (82)	快適 (49)	燃える (23)	人 (13)
なる (75)	分別 (48)	A I (18)	にくい (11)
におい (60)	防ぐ (45)	機械 (18)	焼却 (11)
処理 (57)	埋め立てる (45)	自動 (15)	埋め立て (11)
減らす (56)	送る (44)	未来 (15)	悪い (10)
生活 (55)	量 (42)	ある (14)	世界 (10)
病気 (55)	リサイクル (37)	壊れる (14)	操作 (10)

※（ ）内は出現回数、太字は名詞（着目語）

表5の中で特に出現回数が多い「ごみ」がどのような文脈で使用されているかを確認するために、共起する語を調査した。その結果、「ごみ」は「減らす（Jaccard係数:0.2883）」「処理（同:0.2426）」「埋め立てる（同:0.2134）」「量（同:0.2099）」と強く共起していることが分かり、一部の文章を確認したところ「ごみの埋め立てる量を減らすため（下線は強く共起する語）」といった文脈で使用されていた。これは問2の模範解

答のごみ減量化に該当する。

4.3 語と語のつながり（データ全体）

語と語のつながりを確認するために、表5の名詞（着目語）と関連する語の共起ネットワーク図を作成した（図2）。図2の作成条件は、テキスト型データ全体で着目語と共起する語を対象にJaccard係数が0.1以上のつながりについて最小スパニング・ツリーのみを描画した。図中の□は着目語を、○は着目語以外を表す。

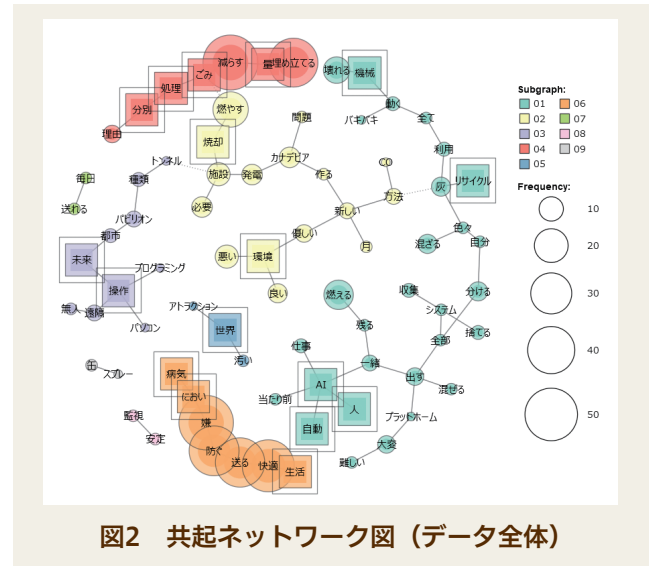


図2 共起ネットワーク図（データ全体）

「リサイクル・AI・機械・自動・人」はサブグラフ01に含まれ、リサイクルー灰、AIー自動、AIー人、AIー仕事、AIー当たり前、機械ー壊れる、機械ー動く、といった語のつながりが見られた。

「環境・焼却」はサブグラフ02に含まれ、環境ー良い、環境ー悪い、焼却ー燃やす、焼却ー施設、といった語のつながりが見られた。

「未来・操作」はサブグラフ03に含まれ、未来ー都市、未来ー操作、操作ー遠隔、操作ープログラム、操作ーパソコン、といった語のつながりが見られた。

「ごみ・処理・分別・量」はサブグラフ04に含まれ、ごみー処理、ごみー減らす、処理ー分別、分別ー理由、量ー減らす、量ー埋め立てる、といった語のつながりが見られた。

「世界」はサブグラフ05に含まれ、世界ーアトラクション、世界ー汚い、といった語のつながりが見られた。

4.4 語と語のつながり（問2・問3・その他）

記述欄ごとの特徴を確認するために、Jaccard係数を指標に各記述欄の特徴語を上位10位まで表6にまとめた。そして、それぞれの特徴語の中でJaccard係数が0.1以上の語（着目語）と関連する語を探索するため共起ネットワーク図を作成した。

共起ネットワーク図の作成条件は、記述欄ごとに着目語と共起する語を対象として最小スパニング・ツリーのみを描画した。ここでは語の探索を目的に描画するつながりをJaccard係数で制限していない。図中

表6 回答ごとの特徴語

問 2	問 3	その他
病気 (0.211)	AI (0.108)	施設 (0.140)
生活 (0.206)	自動 (0.101)	焼却 (0.135)
嫌 (0.202)	思う (0.081)	カナデビア (0.122)
快適 (0.191)	操作 (0.061)	発電 (0.120)
防ぐ (0.179)	未来 (0.052)	未来 (0.107)
埋め立てる (0.179)	ロボット (0.047)	パビリオン (0.104)
減らす (0.176)	サポート (0.047)	必要 (0.100)
送る (0.175)	灰 (0.040)	燃やす (0.092)
量 (0.172)	人 (0.039)	時間 (0.078)
分別 (0.130)	増える (0.034)	減らす (0.072)

※ () 内は Jaccard 係数、太字は着目語

の□は着目語を、○は着目語以外を表す。

図3は問2の着目語「病気・生活・嫌・快適・防ぐ・埋め立てる・減らす・送る・量・分別」の共起ネットワーク図である。問2はごみ分別の理由に関する問いであり、模範解答としては「嫌なにおいや病気を防いで快適な生活を送る（衛生処理）」や「ごみの埋め立てる量を減らす（ごみ減量化）」を授業内で示した。サブグラフ01は「分別・理由・難しい・目指す・菌・電気・生・必要・取り扱う（下線は着目語）」で構成され、一部の文章を確認すると「ごみを分別しないと処理が難しくなるから」や「ごみを取り扱っている人たちが困るから」といった記述が見られた。子ども達はごみ分別の理由として、処理が困難になったり処理する人が困ったりするからと予想したことが分かった。サブグラフ02は「生活・快適・送る・防ぐ・嫌・病気・原因（下線は着目語）」で構成され、模範解答の衛生処理に関する記述であることから、子ども達がごみ分別の理由として衛生処理を捉えたことが分かった。サブグラフ03は「埋め立てる・量・減らす・埋め立て（下線は着目語）」で構成され、模範解答のごみ減量化に関する記述であることから、子ども達がごみ分別の理由としてごみ減量化を捉えたことが分かった。なお、サブグラフ03は「分別」や「理由」といった語とつながりを持たないが一部の文章を確認したところ「ため」という理由を示す名詞が続いて使用されており、子ども達はごみ減量化も衛生処理同様にごみ分別の理由として捉えたことが分かった。

図4は問3の着目語「AI・自動」の共起ネットワーク図である。問3は未来のごみ焼却発電施設に関する問いであり、子ども達が自由に予想を記述している。着目語はサブグラフ01に含まれ、一部の文章を確認したところ「AIが自動でごみを処理してくれるようになる（下線は着目語）」など、子ども達はAIがごみ処理に活用される未来を予想したことが分かった。

図5はその他の着目語「施設・焼却・カナデビア・発電・

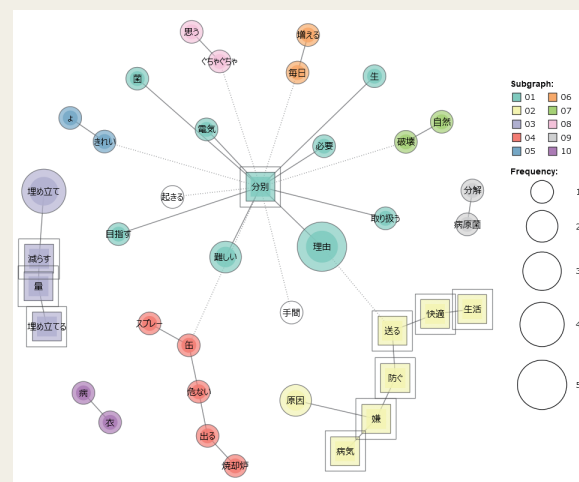


図3 共起ネットワーク図（問2）

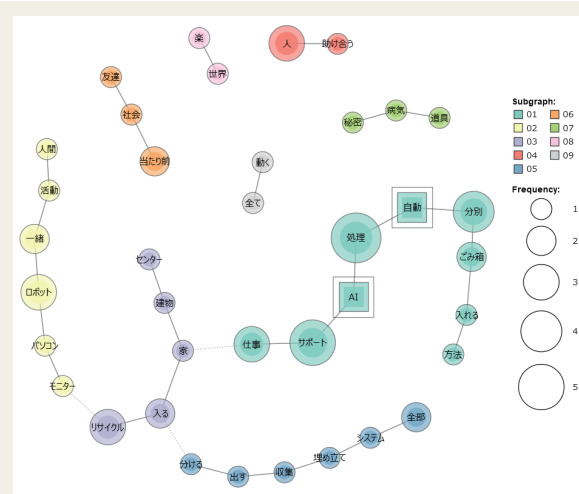


図4 共起ネットワーク図（問3）

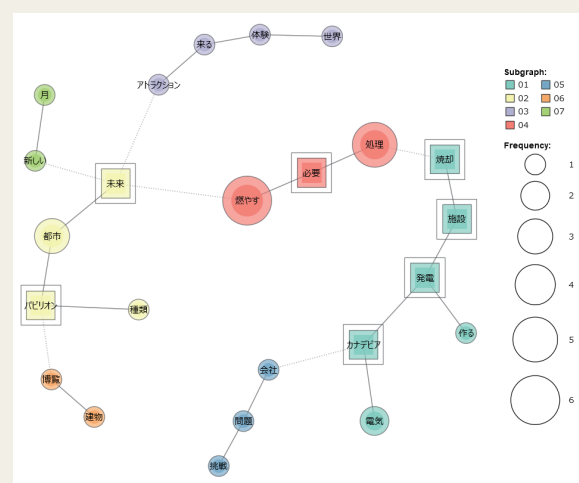


図5 共起ネットワーク図（その他）

未来・パビリオン・必要」の共起ネットワーク図である。その他はワークシートの余白などに記述された内容であり、子ども達が自由に感じたことやメモとして書き留めた内容である。サブグラフ01は「焼却・施設・発電・カナデビア・作る・電気（下線は着目語）」で構成され、子ども達は当社がごみ焼却発電施設をつくるプラントメーカーであることを捉えたことが分かった。サブグ

ラフ02は「未来・都市・パビリオン・種類（下線は着目語）」で構成され、子ども達に未来の都市館を周知できたことが分かった。サブグラフ04は「燃やす・必要・処理（下線は着目語）」で構成され、一部の文章を確認すると、「ごみを燃やして処理するために必要なごみ焼却発電施設をつくっている」といった記述が見られ、当社が手掛けるごみ焼却発電施設の必要性について捉えたことが分かった。

4.5 内容が似た文章群の探索
記述内容が似た文章群を探索するために記述欄ごとに文章のクラスター分析を行った。クラスターリングはJaccard係数を距離の指標としたウォード法によって行い、非類似度の変化を指標にクラスター数を決定した。問2と問3のクラスターリング結果を、それぞれ表7と表8に示す。なお、特徴語はJaccard係数が0.1以上の語を示す。

4.6 コーディングルールによる分析
問2と問3の記述内容を分析するために、クラスター分析の結果と出前授業の目標から、各問に対応するコーディングルールをそれぞれ表9と表10の通り作成した。表10のコード「大阪・関西万博のメッセージ」は大阪・関西万博の紹介動画のメッセージ「どんなにすごい発明や発見もきっかけはいつもこの社会をよりよくしたいという前向きな気持ちから。」の下線部と未来の都市館の「未来」、そして表5より「する」「なる」「できる」を加えて作成した。

問2の記述に対して表9のコーディングルールを適用したところ、表11の通り集計できた。コード「衛生処理のため」と「ごみ減量化のため」は問2の模範解答に対応し、42名と38名の記述がそれぞれのコーディングルールに該当した。

問3の記述に対して表10のコーディングルールを適用したところ、表12の通り集計できた。コード「大阪・関西万博のメッセージ」には68名の記述が該当した。

なお表11と表12において、複数のコーディングルールが1つの記述に当てはまった場合、1つの記述に複数のコードを与えた。また、各表の割合は頻度をワークシート回収人数（91人）で除して求めた。

5. 考 察

EXPOスクールキャラバン事業は大阪・関西万博を子ども達が未来社会について考え、将来の行動につなげていく契機とするために実施された。当社は3校の小学校を対象に出前授業を実施し、「4. 結果」では出前授業後に回収したワークシートの記述内容について計量テキスト分析の結果を報告した。

ここでは表2「出前授業の目標」と結果を照らし合わせながら、出前授業の啓発効果について考察する。

表7 各クラスターの特徴語（問2）

クラスター1	クラスター2	クラスター3
原因（0.182） 嫌（0.177） 病気（0.170）	快適（1.000） 生活（0.920） 送る（0.913） 防ぐ（0.816） 病気（0.732） 嫌（0.696）	埋め立てる（1.000） 量（0.954） 減らす（0.776）
クラスター4	クラスター5	クラスター6
リサイクル（0.864） 優しい（0.105） 地球（0.100）	壊れる（0.929） 機械（0.786）	分別（0.394） 処理（0.180） 難しい（0.154） 大変（0.118）
クラスター7	クラスター8	クラスター9
処理（0.441） 混ざる（0.294） 分ける（0.235） 大変（0.100）	環境（0.895） 悪い（0.400） 良い（0.316） 分別（0.130）	燃える（0.800） 一緒（0.167） 残る（0.167） 入れる（0.167）
クラスター10	クラスター11	クラスター12
埋め立て（0.571） 病原菌（0.167） 分解（0.167） 減らす（0.136）	燃やす（0.727） 爆発（0.182） スプレー（0.125） バキバキ（0.125） 可燃（0.125） 缶（0.125） 危ない（0.125） 菌（0.125） 出る（0.125） 焼却炉（0.125）	SDGs（0.107） ウミガメ（0.107） 使える（0.107） 埋める（0.107） 生き物（0.100） 爆発（0.100）

※（）内は Jaccard 係数

表8 各クラスターの特徴語（問3）

クラスター1	クラスター2	クラスター3
AI（0.625） サポート（0.308） 人（0.231） 一緒（0.200） 仕事（0.182） 何もかも（0.100） 活動（0.100） 自動的（0.100） 助け合う（0.100） 人間（0.100）	処理（0.722） 自動（0.167） スムーズ（0.154） 安定（0.154） AI（0.115）	分別（0.539） 捨てる（0.286） ペットボトル（0.143） 缶（0.143） システム（0.125） 送れる（0.125） 欲しい（0.125） 生活（0.111） ごみ箱（0.100）
クラスター4	クラスター5	クラスター6
自動（0.600） 分別（0.222） ごみ箱（0.182） 楽（0.111） 停電（0.111） 秘密（0.111） 道具（0.100） 病気（0.100）	未来（0.500） 操作（0.467） 遠隔（0.308） 燃やす（0.267） ROC（0.154） 無人（0.154） 電気（0.143）	思う（0.583） 違う（0.143） 空気（0.143） 広がる（0.143） 作れる（0.143） 社会（0.143） 出す（0.143） 分ける（0.143） 便利（0.143） 友達（0.143）
クラスター7		
リサイクル（0.471） 減らす（0.357） 灰（0.333） 使う（0.143） 出る（0.143） 利用（0.133） 方法（0.125）		

※（）内は Jaccard 係数

表9 コーディングルール ごみを分別する理由

コード名	関連クラスターNo.	コーディングルール
衛生処理のため	1・2	(におい 病気) & 防ぐ
ごみ減量化のため	3・10	埋め立てる&量 & 減らす
地球や生き物のため	4・12	地球 SDGs ウミガメ 生き物
リサイクルのため	4	リサイクル
機械が壊れてしまうため	5	壊れる&機械
処理が大変・難しくなるため	6・7	(分別 処理) & (難しい 大変)
環境に良い・悪いため	8	環境&(良い 悪い)
燃え残るため	9	燃える&残る
危険・爆発するため	11	(焼却炉 スプレー 缶) & (危ない 爆発)
その他		他のコードに該当しない

表10 コーディングルール 未来のごみ焼却発電施設

コード名	関連クラスターNo.	コーディングルール
大阪・関西万博のメッセージ		発明 発見 きっかけ 社会 良い いい 前向き 気持ち 未来 する なる できる
AIの活用	1	AI
AIと人の共生	1	AI&(人 人間) & (一緒 サポート 助け合う)
AIによる処理の自動化	1・2	AI&処理&(自動 安定)
安定的な処理	2	安定 スムーズ
自動化	2・4	自動
自動分別システム	3・4	自動&分別
遠隔操炉・無人運転	5	(遠隔&操作) 無人
未来のROC	5	ROC&未来
未来への期待	6	(良い いい いいな) & 思う
リサイクルの進化	7	リサイクル
灰の有効利用	7	灰&(減らす 使う 利用 方法 リサイクル)
その他		他のコードに該当しない

表11 コーディングルールに基づく分析 (問2)

コード名	頻度(人)	割合(%)
衛生処理のため	42	46.15
ごみ減量化のため	38	41.76
地球や生き物のため	11	12.09
リサイクルのため	22	24.18
機械が壊れてしまうため	11	12.09
処理が大変・難しくなるため	5	5.49
環境に良い・悪いため	11	12.09
燃え残るため	2	2.20
危険・爆発するため	1	1.10
その他	20	21.98

5.1 大阪・関西万博のメッセージが伝わったか

我々は大阪・関西万博の紹介動画から「どんなにすごい発明や発見もきっかけはいつもこの社会をよりよくしたいという前向きな気持ちから。」を大阪・関西万博が伝えるメッセージと捉え、出前授業プログラムを開発した。出前授業では、子ども達にメッセージを完成させる問い(表3問1)を与え、ROCの遠隔見学では遠隔監視システムの開発を行う職員が出演した。これらのプログラムによって、子ども達にメッセージを伝えることができ、目標1を達成することができたのかを考察する。

子ども達にメッセージが伝わったかを確認するために、問3の記述内容についてコーディングルールに基づく分析を行った。

表12 コーディングルールに基づく分析 (問3)

コード名	頻度(人)	割合(%)
大阪・関西万博のメッセージ	68	74.73
AIの活用	13	14.29
AIと人の共生	2	2.20
AIによる処理の自動化	3	3.30
安定的な処理	4	4.40
自動化	15	16.48
自動分別システム	4	4.40
遠隔操炉・無人運転	4	4.40
未来のROC	2	2.20
未来への期待	6	6.59
リサイクルの進化	11	12.09
灰の有効利用	5	5.49
その他	20	21.98

表12に示す結果の通り、68名(約75%)が大阪・関西万博のメッセージに関連した前向きな内容を記述した。具体的な記述内容としては、AIの活用に関する記述が13名、自動化に関する記述が15名、リサイクルの進化に関する記述が11名となった。

「AI」と「自動」は問3の特徴語であることから(表6)、子ども達は未来社会と「AI」や「自動化」といった語を強く結び付けており、これらの発明が未来社会をより良くする鍵と捉えていると考えられる。

また、表12でその他となった子ども達の記述を確認したところ、「CO₂が出ない焼却方法」や「空飛ぶごみ収集車」などの記述が見られた。これらは社会実装

が進められている技術⁵⁾や大阪・関西万博の展示内容に通じるものであり、記述内容が直接コードに該当しなかった子ども達も前向きな気持ちを持って未来社会を予想できたと考えられる。

これらのことから、出前授業を通して、子ども達にメッセージ「どんなにすごい発明や発見もきっかけはいつもこの社会をよりよくしたいという前向きな気持ちから。」を伝えることができ、目標1を達成できたと考える。

5.2 「ごみ処理」の技術開発について伝わったか

当社が協賛・展示した未来の都市館は、博覧会協会と12者の企業・団体による共同出展事業で、組織や企業、業界の垣根を超え、それぞれの知見と技術力を活かし、Society 5.0が目指す未来の都市＝経済発展と社会課題の解決を両立する、「幸せの都市へ」がテーマであった。

ところで、「ごみ処理」は身近な環境問題であり、国内においては処理の仕組みが整備されて久しいことから、現在も技術開発が進められていることを子ども達が想像しづらい部分がある。

そこで、前述の通りROCの遠隔見学では遠隔監視システムの開発を行う職員が出演したり、未来の都市館に設置された当社展示エリアのイメージ動画を活用したりすることで、子ども達がごみ処理の技術開発についてイメージを持つことができるようにプログラムを構成した。

目標2を達成することができたかを検討するために、ワークシートの余白などに記述された内容に着目すると、子ども達は当社がごみ焼却発電施設をつくるプラントメーカーであると捉えたことやごみ焼却発電施設の必要性について捉えたことが分かった（図5）。

また、図5のサブグラフ05は「会社・問題・挑戦」で構成され、当社が環境問題に挑戦する企業であると捉えたことが分かった。

加えて問3の特徴語の中には、ROCに関連して遠隔操作や自動化などの技術開発に関するキーワードが見られた（表8）。これらのことから、子ども達に「ごみ処理」についても技術開発が進められていることを伝えることができ、目標2を達成できたと考える。

5.3 ごみ分別が必要な理由が伝わったか

当社の出前授業プログラムは、未来社会について考えるだけでなく、身近な行動であるごみ分別が必要な理由について考えることができるように開発した。そして、子ども達が身近な行動と大阪・関西万博やSDGsに関連していることを捉えることで、自らも世界的な課題に取り組むことができると実感させることを目標3とした。表3の【座学】（どうして、ごみを分別しないといけないの？）では、ごみ分別が必要な理由を子ども達に予想させ、模範解答として「衛生処理」と「ごみ減量化」について授業内で示した。

その結果、表11に示す通り42名（約46%）の子ど

も達がコード「衛生処理」に該当する記述を行い、38名（約42%）の子ども達がコード「ごみ減量化のため」に該当する記述を行った。これらの結果から、少なくとも4割を超える子ども達にごみ分別の必要性を伝えることができた。しかし、半数に満たないことから、目標3については部分的な達成と評価している。

ところで、模範解答以外の記述としては、コード「リサイクルのため」に該当する記述が約24%と最も多く、次いで「地球や生き物のため」「機械が壊れてしまうため」「環境に良い・悪いのため」の3コードに該当する記述が約12%となった。子ども達は地球環境や生物を守るためであったり、ごみ焼却発電施設の故障を防いだりすることがごみ分別の理由であると予想する傾向が分かった。

また、該当したコードと所属する学校の関係を確認したところ、コード「機械が壊れてしまうため」は該当する11名すべてがA小学校に所属しており、コード「地球や生き物のため」は該当する11名中6名がC小学校に所属するなど、子ども達の予想は所属する小学校ごとに特徴が見られた。このことは各小学校の周辺環境や既習内容に因るものと思われ、ごみ分別に関する啓発活動を行う際には、相対する子ども達がごみ分別に対してどのようなイメージを持っているのかを事前に確認することの重要性が示された。

5.4 未来社会について考え、将来の行動に

つなげていく契機となったか

繰り返しとなるが、本稿の出前授業はEXPOスクールキャラバン事業の一部として実施された。そこで最後にEXPOスクールキャラバン事業の目的である子ども達が未来社会について考え、将来の行動につなげていく契機とすることができたかについて考察する。

これまでの考察で述べてきた通りに各分析の結果、子ども達に大阪・関西万博のメッセージを伝えることができ、「ごみ処理」についても技術開発が進められていることや未来のごみ処理の姿について予想させることができたと考えている。これらは未来社会について考えることに他ならず、身近な行動であるごみ分別を通して世界的な課題に取り組むことができることを学んだ子ども達にとって、将来の行動につながる契機となったのではないかと考え、目的を達成できたと評価する。

6. 結 言

出前授業の中で、子ども達から将来当社で働きたいという声を何度も貰うことができ、ごみ処理に関わる一職業人として大変うれしく思う。本出前授業を経験した子ども達が前向きな気持ちを持ち、地球環境に役立つ発明や発見をしてくれることを願っている。

当社が納入し、運営を受託するごみ焼却発電施設は多くの社会科見学を受け入れている。当社では、今後も出前授業や社会科見学の受け入れなどを通して、多くの子ども達に質の高い教育を届けていく所存である。

謝 辞

本稿の出前授業は、内閣官房国際博覧会推進本部事務局やEXPOスクールキャラバン事務局を始めとした多くの方々の協力の下で実施した。この場を借りて御礼申し上げる。特に出前授業を実施した3校の先生方にはワークシートの回収など、忙しい校務の間を縫ってご対応いただいた。重ねて御礼申し上げる。

参考文献

- 樋口耕一：社会調査のための計量テキスト分析 第2版，ナカニシヤ出版，2020，15.
- 樋口耕一：テキスト型データの計量的分析—2つのアプローチの峻別と統合—，理論と方法，2004，19(1)，101-115.
- 三好裕司，橋本隆史，二澤保紀ほか：小学生のごみ処理施設見学アンケート調査における自由記述欄の考察，第26回廃棄物資源循環学会研究発表会 講演原稿，2015，47-48.
- 松本裕治，北内啓，山下達夫ほか：形態素解析システム「茶釜」version 2.3.1 使用説明書，奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 自然言語処理学講座，2003.
- 日立造船株式会社：清掃工場から排出される二酸化炭素を用いたメタン製造の実証事業，Hitz技報，2022，83，38-39.

用語解説

Jaccard係数

Jaccard係数（Jaccardの類似性測度）は0から1までの値をとり、関連が強いほど1に近づく指標。

共起ネットワーク図

出現パターンが似通った語（共起の程度が強い語）を線で結んだネットワーク図。

最小スパニング・ツリー

無向グラフのすべての頂点を繋いだときに、合計の重みが最小となる木構造。

サブグラフ（Subgraph）

比較的強くお互いに結びついている部分を自動的に検出してグループ分けを行った結果。KH CoderではModularityに基づく方法とRandom walksに基づく方法が実装されており、本稿ではModularityに基づく方法を採用した。

類似度

階層的クラスタリングにおける要素間の類似度。KH Coderでは複数の方法が実装されており、本稿ではワード法（Ward法）を採用した。また、本稿ではクラスター併合時の非類似度の変化を読み取ることでクラスター数を決定した。

コーディングルール

質的データであるテキスト型データを量的データ変換するために、いくつかのカテゴリーに分類することをコーディングという。コーディングを行うルールをコーディングルールといい、KH Coderにおけるコーディングは1つの文章に複数のコーディングルールを与えることを許している。

文責者

カナデビア株式会社 環境事業本部
インキュベーション推進部
林 翔太
E-mail : hitzgiho001@kanadevia.com

Awareness-Raising Effects of Outreach Programs at Expo 2025 Osaka, Kansai, Japan

Abstract

Prior to Expo 2025 Osaka, Kansai, Japan, Kanadevia Corporation conducted outreach programs for elementary school students as part of the EXPO School Caravan initiative organized by the Secretariat of the Headquarters for the World Expo 2025, Cabinet Secretariat. In these programs, students used remote viewing technology to take virtual field trips to a waste to energy plant's monitoring facility and presented their predictions about future waste management systems.

This report presents the results of a quantitative text analysis of worksheets collected after the outreach programs, evaluating the effectiveness of the awareness-raising efforts. The analysis revealed that approximately 75% of the students grasped the core message of Expo 2025 Osaka, Kansai, Japan. Additionally, the programs successfully conveyed the importance of hygienic waste treatment and waste reduction through incineration.

The outreach programs provided by our company served as a valuable opportunity for students to reflect on future society and potentially connect these insights to their future actions.

Authors

Shota Hayashi (Kanadevia Corporation, E-mail : hitzgiho001@kanadevia.com)
Yosuke Sugiura Masashi Ushiro Seiichiro Yamashita