

データ特性に着目した可視化による問題解決手法の提案と評価

田中 庸介† 工藤 桂衣子‡ 白石 規哲‡ 菱山 玲子†
 †早稲田大学大学院 ‡日本貨物鉄道株式会社

1. はじめに

我々の身の回りには大規模データが溢れており、データに潜む問題は多種多様化している。これらに対する問題の特定は主に人間が行っており、手法が必要とされている。企業などでは、少人数のグループでQCサークルを行うことで問題特定を行い解決策の提案を行っている。しかしデータの性質によっては、問題の抽出が困難な場合があり特定方法として、データの特性に着目した可視化が有効と考えられる。

現在、可視化に関する研究は可視化技術の提案を目的とした研究が多く、問題解決手法として言及されている研究はなされていない。そこで本研究では、データ特性に着目した可視化をし、様々な情報提示の組み合わせでの被験者実験をすることで、問題解決手法としての有効性を明示することを目的とする。

2. 関連研究

身の回りにある大量の情報を画面表示する技術として、情報可視化という技術に関する研究が、活発に行われている。伊藤ら[1]は、「小さな画面空間に多くの情報を基盤上に整理された形式で表現する」という方針のもと、可視化手法を提案している。しかし問題解決策を導出する目的としては言及されていない。問題解決においてはメンバの異なる意見集約に基づいていくことが有効であり、代表的な手法としてKJ法[2]が挙げられる。問題解決をする際に主に人間がデータを使用する場面が多々あり、思考を喚起するデータの性質は重要であるものの、これに言及されている研究はなされていない。

3. 提案

3.1 問題の概要

現代社会ではIT化が活発に行われており、蓄積される企業データは膨大化・多種多様化している。そのため従来のように自らが想定・収集できるような目の前から収集できるデータだけではなく、時空間といったデータ特有の性質に注目した大規模データの存在を対象とした、問題解決のための思考を生み出す方法が重要と考えられる。問題解決の主体はあくまで人間であり、大規模データの性質の取り扱いが、人間の発想の質への影響力を持つ可能性があるからである。よって本研究では、以下2点の問題に取り組む。

- 企業内の大規模な実データの特性に考慮したデータを対象として、人間中心の問題解決手法を提案する。
- 上記の問題解決において過程や内容を分析する事で、問題解決手法の評価及び方法論としての一般化を図る。

3.2 貨物コンテナデータの適用

本研究では日本貨物鉄道株式会社(以下、同社)の実データを適用対象とする。同社では荷物を運ぶために数多くの貨物コンテナを所有している。貨物鉄道輸送の流れを以下に示す。集荷先から荷物を受け取り、最寄りの貨物駅までトラックで輸送し列車に貨物コンテナを載せ配達先の最寄り貨物駅まで運び、そこからトラックを用いて配達先まで荷物を運ぶ。現在では貨物コンテナにRFIDタグを付与しGPSを介することで各コンテナのリアルタイムでの所在地や遷移状態の把握が可能となっている。

ここで遷移状態とは貨物コンテナの詳細情報であり、以下表1に示す。

表1 遷移状態の説明

遷移状態	説明	例
所在駅	所在駅の名称	札幌, 苫小牧
地域	地域別の名称	北海道, 東北
所在区分	所在区分の分類	駅内, 駅外, 列車上
位置種別	所在区分の情報	地面, 運用停止中
積空区分	荷物の積載状態	空, 積
経過日数	停泊からの日数	1日, 2日

本研究では同社が保有する貨物コンテナ約63,000個のデータを適用する。対象駅は同社で区分されている6支社3支店(北海道支社, 東北支社, 関東支社, 東海支社, 関西支社, 九州支社, 新潟支店, 金沢支店, 広島支店)の135カ所の貨物駅である。2010年4月6日から2010年9月23日までの1週間間隔のデータを適用した。データ取得日時は毎週火曜日のAM2:00である。

3.3 データ特性に着目した可視化

本研究では貨物コンテナデータ特性に着目した可視化インターフェース(以下、可視化)を開発する。貨物コンテナを様々な形や色のアイコンで表現する。同社で定めている地域区分に画面空間を分割し、貨物コンテナのデータ特性である所在区分、積空区分、経過日数に着目した可視化を行う。実装画面を図1に示す。

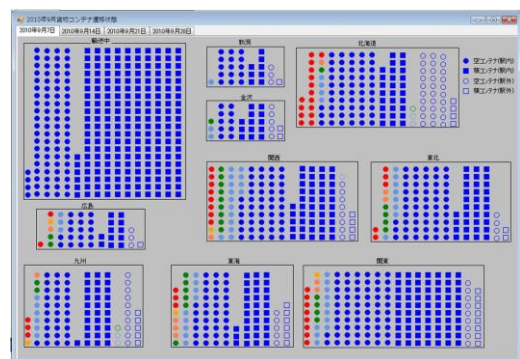


図1: 実装画面

1つのアイコンにつき貨物コンテナ50個を表す。それぞれの特性に着目した可視化の方法を説明する。画面配置は、列車にて輸送中の貨物コンテナを画面左上に配置し、

*A study of visualization based on characteristics for problem-solving

†Yosuke Tanaka, Reiko Hishiyama

‡Keiko Kudo, Noriaki Shiraiishi

†Waseda University

‡Japan Freight Railway Company

地域区分を人間が直感的に理解しやすいよう、地理上に類似した形式で配置する。それぞれの地域、輸送中の貨物コンテナ数量に応じて長方形の枠で囲む。アイコンは、荷物が空のコンテナを○(丸)で、積載されているコンテナを□(正方形)で表現し、駅内の場合は上記の形の中を色で塗りつぶし、駅外の場合は枠線のみとする。経過日数に閾値を設定し、50日以上、50日までを、10日ごとの閾値とし計6段階とする。色の配色をそれぞれ、赤・オレンジ・黄・緑・水色・青とする。

4. 被験者実験

可視化の問題解決手法としての有効性を探るとともに異なった情報提示による解決策の考察をするためにグループディスカッションを含めた被験者実験を行った。

4.1 実験概要

1回の実験に対して被験者は4名とし4グループ(GroupA,B,C,D(1))を形成した。加えてGroupD(2)を同社で働く社員である実務者5名の被験者で形成した。被験者はのべ21名である実験手順に関しては以下の通りである。

1. インストラクション：10分

実験に関するインストラクションと、貨物鉄道輸送に関する簡単な説明、それぞれのグループに配布した貨物コンテナ情報の説明を行う。

2. 個人ワーク：20分

配布した貨物コンテナ情報をもとに各々でデータ分析をしてもらい、気付いた点を付箋紙に文章表現してもらう。

3. グループディスカッション：40分

個人ワークで使用した付箋紙を用いてテーマに関する課題抽出をして分析し、解決策をグループで作成してもらう。終了後にはアンケートを行った。

テーマは被験者に実務者でのグループを形成したため「望ましい貨物コンテナの運用方法の解決策」した。

4.2 実験グループの設定

被験者実験では4つのグループに対して4通りの情報提示を行った。以下それぞれのグループに配布した情報の説明をする。

● GroupA: Excel 資料(1種類)

1つのシートに63,000個の貨物コンテナの遷移状態がすべて記載されている。

● GroupB: 紙資料(1種類)

上記のExcel資料をもとに紙資料にまとめたものである。主に駅内、駅外、での貨物コンテナの個数を棒・折れ線グラフにまとめたものである。

● GroupC: Excel 資料, 可視化(2種類)

GroupAで使用したExcel資料と前章で実装した可視化の2種類の情報である。

● GroupD: 紙資料, 可視化(2種類)

GroupBで使用した紙資料と前章で実装した可視化の2種類の情報である。

5. 実験結果と考察

5.1 実験結果

グループごとに、個人ワークで使用された付箋紙を分類した結果を表2に示す。表2では付箋紙の分類内容と、それに対する付箋紙の枚数、個人ワークで使用した付箋紙合計枚数示し、()の数字は可視化から気付きを得た枚数を示す。表3ではグループごとの解決策の一部を示す。

表2 内容構造化による付箋紙の枚数(単位数:枚)

	A	B	C	D(1)	D(2)
保有コンテナ数の地域格差	3	15	6(6)	-	3(2)
遷移状態	4	-	2(0)	7(6)	4(4)
列車の輸送力	-	-	2(2)	12(7)	5(0)
北海道支社のコンテナ運用	-	-	8(7)	4(4)	8(4)
保有コンテナ数の全体格差	-	-	-	8(4)	1(1)
季節による数量の推移	-	-	-	-	8(1)
その他	-	-	3(3)	-	1(0)
付箋紙の合計枚数	7	15	21(18)	31(21)	30(12)

表3 グループごとの解決策(一部)

Group	解決策
A	遷移状態(位置種別)のルールを厳格化
B	ハブでない地域の貨物コンテナ削減
C	北海道支社のコンテナ運用の改善
D(1)	列車輸送の空コンテナ削除
D(2)	発想に合った空コンテナの配置

5.2 考察

表2からGroupAでは地域別、遷移状態に、GroupBでは地域別に着目しており、それぞれの資料データが含有するデータ提示特性と人間の気付きが関連していることがわかる。GroupC, GroupD(1), D(2)では様々な点に着目しており、GroupC, GroupD(1)では可視化から多くの気付きを得ている。解決策で各グループにおいてバラツキが見られた。

解決策総数ではGroupAからGroupD(2)においてそれぞれ、4個、3個、7個、4個、9個という結果だった。解決策においては、付箋紙の気付きをもとに得られた直接的なケース、グループの話し合いから得られた間接的なケース、という2種類の解決策が存在した。直接的な解決策において、GroupC, GroupD(1), GroupD(2)では「北海道支社のコンテナ運用の改善」という提案をしており、主に可視化から得た気付き(付箋紙)をもとにした解決策である。また、GroupC, GroupDでは「輸送力の改善」という解決策を可視化から得た気付き(付箋紙)をもとに提案していた。アンケートからは、「経過日数の分類の仕方(色別)から問題点を把握することができ、解決策を提案することができた」という意見を得ることができた。つまりデータ特性に着目した可視化が問題解決手法として有効性を明示できたと考えられる。GroupD(2)では、地域別、全体での長期停泊の空コンテナが多い、という気付きから解決策として「貨物コンテナの先出し先入れの徹底」という提案をしており、話し合いの中で業務知識から情報を補完していることが推測できる。つまり実務者による業務知識の有無が可視化データの評価に影響を与えることがわかった。

6. おわりに

本研究では、データ特性に着目した可視化をし、様々な情報提示での被験者実験をすることで、問題解決手法としての有効性を明示した。今後の課題として、可視化画面の改良、問題解決策の妥当性の評価が挙げられる。

参考文献

- [1] 伊藤貴之, 山口裕美, 小山田耕二, “長方形の入れ子構造による階層型データ可視化手法の計算時間および画面占有面積の改善,” 可視化情報学会論文集, Vol. 26, No. 6, pp51-61, (2006).
- [2] 川喜田二郎, “続発想法,” 中央公論社, (1970).