

自然科学教育におけるインフォグラフィックスの可能性について

辻野 孝

I. はじめに

インフォグラフィックスは、多くの場で使われている情報コミュニケーションの手段である。本論文の目的は、自然科学教育におけるインフォグラフィックスの有効性を検証することである。そのために、インフォグラフィックスの意義について改めて考えたうえで、社会や学校教育においてインフォグラフィックスが使われている現状について述べる。次に、私が今までの授業などで実施した例について検証し、自然科学教育におけるインフォグラフィックスの有効性について論じる。

II. インフォグラフィックス

インフォグラフィックスは情報を相手に分かりやすく伝える方法で、情報デザインの一手法である。最初に、情報デザインについて述べ、次にインフォグラフィックスについて述べる。

1. 情報デザイン

ローバート・ホーンは「情報デザイン原論」⁽¹⁾において、情報デザインを「情報を、人が効率的かつ効果的に使えるような形で準備する技と知識」と定義している。また、「情報デザインと他のデザインとの違いは、コミュニケーションの目的達成の過程で『効率と効果』が重視される点である。」とも述べている。

コミュニケーションにおいて、文字のみの説明よりも図の方が伝わりやすいため、効率的な情報の伝達のためには文字よりも図を使う。また数値データのみであると変化や全体の傾向が把握しないために、図を使って情報を可視化する。情報の可視化は、問題解決のための手段であり、可視化の過程はプログラミング的思考につながる。

情報デザインの作成過程は、次の段階に分けることができる。

- ① 情報収集
- ② 分析
- ③ 構造化
- ④ 表現

まず「①情報収集」は、情報デザインの対象となる情報を集めることから始める。「②分析」では、理解していない説明・表現することはできないため、情報を分析して内容を理解することが必要である。③構造化では、情報の本質的な部分を選び出して、必要最小限の表現で構成する。構造化する際には、次の点について考慮することは必須である。

- (1) 見易い
- (2) 理解しやすい
- (3) 伝わりやすい

最後の④表現では、目的に応じて適切な表現方法を選ぶことが必要である。具体的には、データを基にした表・グラフの作成や、ものの仕組みや手順を表した図解などを作成する。

誰にとっても分かりやすく伝えるという点では、情報のユニバーサルデザインということができる。

2. インフォグラフィックス

(1) 情報デザインとインフォグラフィックス

インフォグラフィックスは、情報デザインの図に、読み手の興味・関心を引き出す要素を加えたものである⁽⁸⁾。しかし、情報デザインとインフォグラフィックスの境目は曖昧である。

(2) インフォグラフィックスの分類

インフォグラフィックスの分類は固定しておらず、人によって意見が異なる。例えば「伝わる インフォグラフィックス」⁽⁷⁾では、次のように分類している。

- 数値の視覚化（グラフ、サイズ表記など）

- 関係の視覚化（相関図、フローなど）
- 空間の視覚化（マップ、間取り図など）
- 時間の視覚化（タイムテーブル、ストーリーなど）
- その他（ピクトグラム、図説など）

また「インフォグラフィックス 情報をデザインする視点と表現」⁽⁸⁾では次のように分類している。

- ダイアグラム 主にイラストを用いて物事を説明・図解する
- チャート 図形や線、イラストなどを用いて、相互の関係を整理する
- 表 情報がある基準で区分し、縦軸・横軸上に整理する
- グラフ 数値の大きさを比較や変化・推移を表示する
- 地図 一定の地域・空間における位置関係を表示する
- ピクトグラム 文字を使わず、絵で物事を直感的に伝える

分類の方法は定義する人によって異なるが、グラフやピクトグラムといった表現方法は共通している。

(3) 良いインフォグラフィックの条件

櫻田は著書⁽²⁾の中で、良いインフォグラフィックの条件として次の5点を挙げている。

- ① 意味のある視覚要素を用いること
- ② 簡潔で、親しみやすく、わかりやすいこと
- ③ インパクトを与え、目を惹くこと
- ④ 内容に価値があり、資料として保存しておきたいこと
- ⑤ 見た人に考えるきっかけを与えること

(4) 期待できる教育上の効果

インフォグラフィックスを作成するためには対象を理解することが必須であるため、作成過程をとおして対象について理解を深めることが期待できる。また、インフォグラフィックスは読み手の好奇心や興味・関

心を引き出すため、学習上の効果が期待できる。

3. 社会におけるインフォグラフィックス

次に述べるように社会において、インフォグラフィックスは既に広く使われている。

(1) ピクトグラム

インフォグラフィックスの代表的なものに、ピクトグラムがある。ピクトグラムは、図だけで相手に情報を伝えるもので、絵文字とも呼ばれる。言語に依存しない情報伝達手段であるため、外国人への情報提供手段として有効である。このため、公共交通機関や商業施設において、トイレや非常口の表示に広く使われている。

このような表示は、混乱を避けるために統一されていることが望ましいため、日本では2002年3月20日にJISZ8210（案内用図記号）としてJIS規格に制定され、2020年の東京オリンピックに向けて、2017年7月に一部改正された。また、JISZ9098（災害避難誘導標識システム）も併せて制定された。

(2) 新聞

新聞社では、紙面やデジタル媒体^{(9)、(10)}で情報を可視化したインフォグラフィックスの提供を始めている。

(3) 観光

観光分野では、旅行情報サイトのトリップアドバイザーが日本人だけでなく日本にやってくる外国人を対象にした、様々なインフォグラフィックス⁽¹¹⁾を発表している。

III. 教育現場におけるインフォグラフィックスの現状

教育現場において、様々な形でインフォグラフィックスが使われている。

1. ピクトグラム

ピクトグラムは、駅、空港、商業施設だけでなく、幼稚園、保育園、病院、高校、大学、工場、会社、市庁舎⁽¹⁷⁾において使われている。

白庭台幼稚園では幼稚園の部屋の表示だけでなく、

ピクトグラムを使って、手洗いの手順を園児に分かりやすく表示している⁽¹⁶⁾、⁽¹⁷⁾。

動物園では、スミソニアン国立動物園 (Smithsonian's National Zoo & Conservation Biology Institute, <https://nationalzoo.si.edu/>) の動物ピクトグラムが有名である。また、日本でも上野動物園や神戸市立王子動物園をはじめ、様々な動物園や水族館でピクトグラムの導入が進んでいる。

2. 図解

厚生労働省と農林水産省が決定した食事バランスガイド⁽¹²⁾は、保育所・幼稚園をはじめ幅広い教育現場で食育に使われている。

大学のサイン計画

大学では、キャンパスのサイン計画の一環でピクトグラムが使われ始めている。

名古屋大学では、次のとおりサイン計画の基本方針⁽¹⁸⁾を決定し、サインマニュアル⁽¹⁹⁾を作成している。

- 基本方針 1 明確でわかりやすい階層的システム
- 基本方針 2 多様な来訪者・利用者を受け入れるユニバーサルデザイン
- 基本方針 3 本学のアイデンティティを表出する調和のとれたデザイン

他にも、神戸大学⁽²⁰⁾や広島大学⁽²¹⁾でも同様にキャンパス内のサイン計画を実施している。

IV. 学習指導要領と情報デザイン

情報科は、1999年の学習指導要領の改訂⁽¹³⁾から新設された高等学校の教科であり、その中で情報デザインを取り扱っている。高等学校学習指導要領における取り扱いの変遷を次に示す。

1999年(平成11年)3月29日 高等学校学習指導要領改訂⁽¹³⁾

- 普通教科「情報」を新設
- 専門科目に「コンピュータデザイン」を設置

2009年(平成21年)3月9日 高等学校学習指導要領改訂⁽¹⁴⁾

- 「社会と情報」「情報の科学」の2科目から1科目の選択必修。
- 専門科目「コンピュータデザイン」の名称を「情報デザイン」に変更

2018年(平成30年)3月30日 高等学校学習指導要領改訂⁽¹⁵⁾

- 情報科を必修科目「情報Ⅰ」、選択科目「情報Ⅱ」に再編。

「情報Ⅰ」の内容は次の4つの項目である。

- (1) 情報社会の問題解決
- (2) コミュニケーションと情報デザイン
- (3) コンピュータとプログラミング
- (4) 情報通信ネットワークとデータの活用

以上のことから、教育における情報デザインの重要性が増していることが推察できる。

V. 提案

1. インフォグラフィックスのメリット

科学教育では、分かりやすく伝えるためにデータの可視化が重要である。また、仕組みの図解や見えないミクロ、マクロの可視化も必須である。この点で、科学雑誌「ニュートン」⁽³⁾は、創刊当初から優れたグラフィックスを提供している。また、小学館が小中学生の科学の入門書として「インフォグラフィックスで学ぶ楽しいサイエンス」シリーズ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾を刊行した。

科学教育におけるインフォグラフィックスの受け手と作り手のメリットは、次のようにまとめることができる。

受け手のメリット

- インフォグラフィックスを見ることで、興味を持って理解を助ける
- 受け手の興味を引き出し、教育効果を上げる

作り手のメリット

- インフォグラフィックスを作成することで作成する対象への理解を深める
- 情報を分かりやすく伝える方法の学習（教育者に必要）

以上のことから、インフォグラフィックスを作る教育を提案する。

2. ピクトグラム作成

PowerPoint の作図機能を使用することで、簡単にピクトグラムを作成することができる。ピクトグラムは、次のような手順で作成する。

- ① 情報収集：対象の情報を集め
- ② 分析：集めた情報からキーワードを選び出す
- ③ 構造化：グラフを作るための表を作成する
- ④ 表現：図形を組み合わせる作成
- ⑤ インフォグラフィックス化：興味・関心をひく工夫

作成したピクトグラムは、単体や他のインフォグラフィックスや図で使用できる。複数のピクトグラムを作成する場合は、並べたときに違和感が生じないようにデザインを統一することが必要である。

ピクトグラムを作成する過程で、分析→構成要素の分解→再構成というプロセスを繰り返すため、科学的思考の醸成が期待できる。また、形を把握し形の要素を抽出する過程で、図形の理解を促す効果が期待できる。

3. グラフ作成

Excel を使用することで、比較的簡単にグラフを作成することができる。インフォグラフィックスの作成は次のような手順である。

- ① 情報収集：グラフを作成するためのデータを集める
- ② 分析：データの特徴を分析し、作成するグラフの種類
- ③ 構造化：グラフを作るための表を作成する

- ④ 表現：適切なグラフで表現する
- ⑤ インフォグラフィックス化：興味・関心をひく工夫

さらに、情報の受取り手の興味・関心を持つように工夫する。例えば、棒グラフであればデータをイメージできるように、図1のようなピクトグラムを積み重ねたグラフを作成することができる。

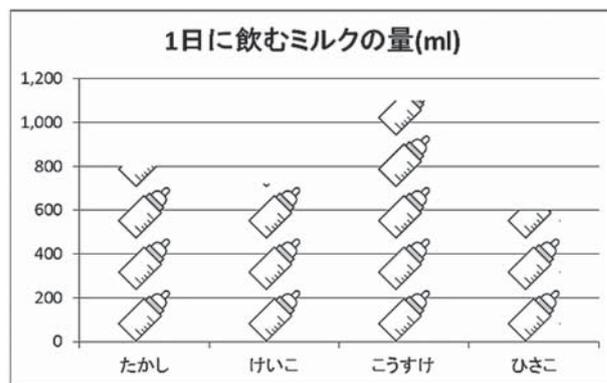


図1 ピクトグラムを使用したグラフ

また、背景画像、グラフの空き部分にイラストを挿入などの工夫も有効である。

4. チャート作成

チャートも PowerPoint の作図機能を用いて比較的容易に作成することができる。作成手順は、次のようになる。

- ① 情報収集：手順の情報収集
- ② 分析：必須の情報をそうでないものを分ける
- ③ 構造化：数段階に分ける
- ④ 表現：図を作成する
- ⑤ インフォグラフィックス化：興味・関心をひく工夫

グミ（図2）、イクラ風ゼリー（図3）の作成手順に従って作成した。グミであれば、世界最初のグミ、日本最初のグミ、変わったグミ、国別の特徴、味・形の特徴などを追加することで、情報の受取り手の興味・関心をひくことができる。

VI. 考察

学習指導要領における情報デザインの取り扱い方の推移から、インフォグラフィックスは、好奇心や興味・関心を引き出すために、今後学校教育において重要になると考えられる

インフォグラフィックスの作成には時間がかかるため、学校教育の現場では、教育各個人が作成してそれぞれの授業で使うことは困難である。そこで、総合的学習の時間を利用して、児童・生徒の物事に対する理解を深め、主体的な学習を促すことができるであろう。また、児童・生徒がインフォグラフィックスを作成することで、対象への理解を深めることができる。さらに、最後に発表をすることでサイエンスコミュニケーションの要素を取り入れることができるであろう。

以上、述べてきたように自然科学教育においてインフォグラフィックスの利用は効果的であり、有効である可能性が高い。今後、さらに授業実践および教育効果の検証が必要である。

VII. 参考文献

- (1) ロバート・ヤコブソン編、篠原稔和監訳、食野雅子訳、2004年、情報デザイン原論—「ものごと」を形にするテンプレート、東京電機大学出版局
- (2) 櫻田潤、2013年、たのしいインフォグラフィック入門、株式会社ビー・エヌ・エヌ新社
- (3) 科学雑誌ニュートン、<http://www.newtonpress.co.jp/>
- (4) 竹内薫訳・監修、2017年、インフォグラフィックスで学ぶ 楽しいサイエンス 科学について 知っておくべき100のこと、小学館
- (5) 竹内薫訳・監修、2017年、インフォグラフィックスで学ぶ 楽しいサイエンス 宇宙について 知っておくべき100のこと、小学館
- (6) 竹内薫訳・監修、2017年、インフォグラフィックスで学ぶ 楽しいサイエンス 人体について 知っておくべき100のこと、小学館
- (7) リンクアップ、グラフィック社編、2014年、伝わるインフォグラフィックス、グラフィック社
- (8) 木村博之、2010年、インフォグラフィックス 情報をデザインする視点と表現、誠文堂新光社

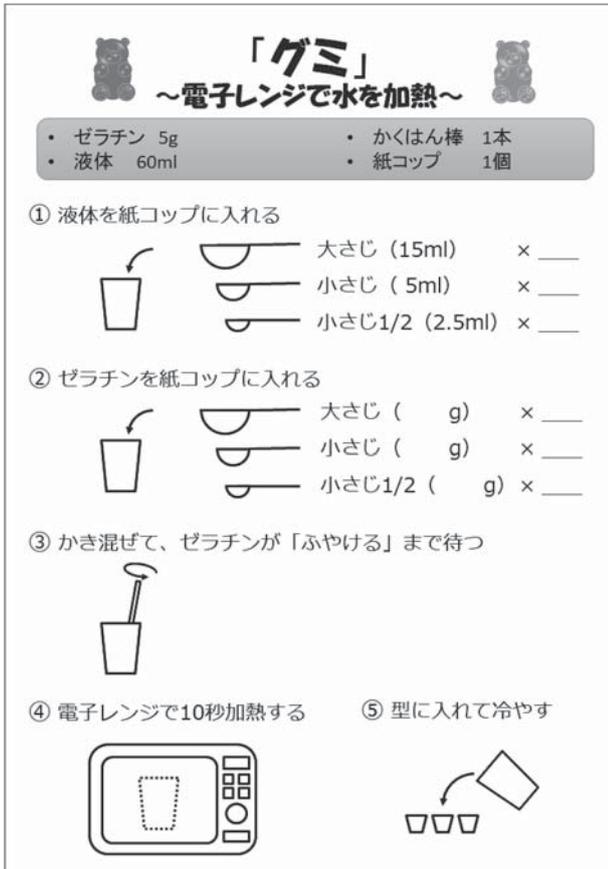


図2 グミ作成手順



図3 イクラ風ゼリー作成手順

- (9) 朝日新聞デジタル、<http://www.asahi.com/infograph/>、2018年9月10日閲覧
- (10) 日経:Visual Data、<https://vdata.nikkei.com/>、2018年9月10日閲覧
- (11) トリップアドバイザー、トリップグラフィックス、<https://tg.tripadvisor.jp/news/graphic/>、2018年9月6日閲覧
- (12) 厚生労働省と農林水産省、食事バランスガイド、http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/、2018年9月16日閲覧
- (13) 文部科学省、2000年、平成12年3月、高等学校学習指導要領解説 情報編、開隆堂出版株式会社
- (14) 文部科学省、2010年、平成22年1月、高等学校学習指導要領解説 情報編、http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1282000.htm、(2017年9月16日18時21分閲覧)
- (15) 文部科学省、2018年、高等学校学習指導要領学習指導要領(平成29年3月公示)、http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm、(2018年9月16日閲覧)
- (16) BNN編集部編、2013年、こども と デザイン、2015年、櫻田 潤、インフォグラフィック入門、株式会社ビー・エヌ・エヌ新社
- (17) PIE BOOKS 編、2016年、わかりやすく情報を伝えるための 図とデザイン、パイ インターナショナル、
- (18) 名古屋大学サイン計画の基本方針、<http://web-honbu.jimu.nagoya-u.ac.jp/fmd//06other/guideline/sign.html>、(2018年9月3日閲覧)
- (19) 名古屋大学、名古屋大学キャンパス・サインマニュアル 2012、http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/upload_images/nusign2012.pdf、(2018年9月3日閲覧)
- (20) 神戸大学、神戸大学サインマップ作製編、http://www.kobe-u.ac.jp/documents/NEWS/info/pr/2015_03_13_01-3.pdf、(2018年9月3日閲覧)
- (21) 広島大学、広島大学サインガイドライン 東広島キャンパス編、https://www.hiroshima-u.ac.jp/system/files/90531/hirodai_sign-guideline_1.pdf、(2018年9月3日閲覧)