

プラネタリウム番組の中学生への教育的効果

宮崎科学技術館

副館長兼業務第2課長 隈元 修一

研究成果の概要:宮崎科学技術館では、プラネタリウムにおいて、いくつかの科学番組を放映している。番組中には、事象を擬人化したり、詩的に表現したりするなど多くの表現が使われている。今回は、番組中のナレーターが語るテキストに注目し、中学生が科学的事象を把握するにあたり、テキスト中の表現が、どのような影響を与えているのかについて調査した。

1 はじめに

宮崎科学技術館プラネタリウムでは、番組「いきものがたり」を放映している。この番組本編は、生物多様性を中心とした内容の解説であり、プロローグとエピローグの語りが詩的な表現という構成になっている。詩的な表現と科学的内容の組み合わせにより、大人から子どもまで楽しめる番組である。

また2年前には小惑星探査機はやぶさの番組（「HAYABUSA～Back to The Earth」以降「はやぶさ」と表記）を放映した。この番組は、小惑星探査機の開発の目的、地球帰還までの軌跡などを擬人化した表現を加えながら説明したものであり、はやぶさの帰還が注目される一因にもなった。どちらの番組も放映後、来館者から「感動した」という感想が聞かれ、その多くが科学的内容についても正確に把握していた。

2 研究目的

国際数学・理科教育動向調査(以下TIMSSと表記する)の1995年調査報告書¹⁾は、論述課題に対する日本の中学生の回答には、多面的かつ論理的に自分の考えを記述する学力に弱点があることを指摘している。これらを受け、これまで論述学力を身につけさせる方策として授業の改善などに取り組んできた。今回の研究では、プラネタリウム番組のナレーションのテキストの内容に注目し、生徒に提示する教材とその開発について考え、

中学生の論述学力を伸ばすための教材について研究することとした。

3 研究の方法

1) 「はやぶさ」のテキストと中学生の「はやぶさ」を観た感想を、テキスト型データ解析ソフトWordMinerTMで分析し、「はやぶさ」のテキストの効果について検討し、日本人の受け取り方や海外の反応についても調査する。これらを通して、生徒に提示する理科資料の使用や提示について研究を行った。

2) 「いきものがたり」のプロローグとエピローグを繋いだ映像を見せた中学生の感想と本編の解説のみを見せた中学生の感想を比較し、その違いについて調査を行った。

4 研究成果

1) 「はやぶさ」

「はやぶさ」の全テキストをWordMinerTMで分かち書きを行い、分析を行った(表1)。

「はやぶさ」のテキスト中には、機械に対し、「彼」、「君」、人の名前を呼ぶように「はやぶさ」という言葉が使用され、見ている人が感情移入したと思われる。テキストを分析すると全228文中に探査機に「君」という単語を使用している文が28文(29回使用)、「彼」が13文(13回使用)、人に呼びかけるように使用された「はやぶさ」は、33文(33回使用)あった。したがって、2割近くの41文で擬人化した呼びかけが使用された。

さらに、それ以外の部分にも擬人化の表現が使用されていることが表1からもわかる。

宮崎市の宮崎大学教育文化学部附属中学校の2年生にこのプラネタリウム番組を見せ、表2の質問をし、回答を WordMiner™で分かち書きを行い、使用語句を分析した。

文番号	No	ナレーション-分かち書き
32	30	はやぶさはまず、地球を飛び立ち、地球に一度 追い抜かれる。
33	31	約1年後、地球に追いついた君は、スイングバイを行う。
34	32	スイングバイとは、天体の重力を利用して、進行方向や速度を変える技術。
35	33	はやぶさは、地球に押し出してもらい、スピードを上げながら イトカワへ向きを変える。
36	34	こうして 目的地 イトカワへ到着。
37	35	イトカワで岩石を拾った後は、同じような楕円軌道を描いて地球に帰還する。
38	36	はやぶさの旅の本当のゴールは、イトカワではなく地球なんだ。
85	79	君と地球をつないだ見えない手。
86	80	その時君は地球に背を押され、大きく向きを変えて、一路 イトカワを目指す軌道に乗った。
88	81	はやぶさ…。
89	82	なぜ君の目的地が、「イトカワ」なのか知ってるかい？
90	83	その意味を教えてください。
91	84	これが生まれたばかりの太陽系の姿。
93	86	やがてガスに含まれたチリが集まって、岩や氷のカケラとなり…それらがぶつかり合って、徐々に成長していく。
94	87	まず、比較的太陽に近い場所で、生まれたのが岩石の惑星たち…水星、金星、地球、火星といった四つの惑星たちだ。
95	88	いまだその表面は熱い溶岩に覆われている。
96	89	少し遅れて生まれたのが、木星や土星といったガスに覆われた巨大な惑星。
97	90	そして、天王星、海王星といった、氷で覆われた惑星だ。
98	91	その間に取り残されたカケラは、無数の小惑星となった。
99	92	やがて地球の溶岩に覆われた表面は、ゆっくりと冷えていったが、一度溶けてしまった岩石には、太陽系が生まれた頃の記憶は、残っていない。
105	98	イトカワにたどり着いて、その岩石を持ち帰ることは、イトカワに封じ込められた太陽系創成の物語を掘り起こすことになる。
106	99	そう、それこそが、君に託された使命。

表1 「はやぶさ」テキストの一部

(1) この番組から学んだことを書いてください。
(2) 小惑星探査機「HAYABUSA」は、何のために宇宙へ送られたのでしょうか？
(3) 小惑星探査機の構造について特徴とその内容について書いてください。
(4) 「HAYABUSA」の研究成果について、この番組からわかることを書いてください。
(5) 番組の印象に残った内容について書いてください。

表2 中学生への質問内容

表2の問1では、科学的内容の回答もあったが、

「あきらめない」をキーワードとして整理した結果、119名中24名と2割に及ぶ生徒が記述し、問(5)でも「あきらめない」を含んだ記述をした生徒が11名いた。また、問(5)には「通信」を含んだ記述を32名がしていた。問(2)～問(4)については、ほとんどの生徒が番組からの科学的事実を記述していた。

「はやぶさ」のテキストは科学的な内容について擬人化を用いて描かれた内容ではあるが、中学生には違和感なく積極的に受け入れられていると考えることができる。

海外では、このような番組での擬人化は一般的ではなく、子ども向けとされる。しかし、中学生からは、機械への呼びかけが子ども向けという回答はなく、擬人化した内容への回答に加え、「通信」など技術的なことも考えた回答もあり、「はやぶさ」へ感情移入しながらも機械として見ていけると言える。これは、全テキスト中の2割近くの41文で擬人化した呼びかけの表現があり、この表現バランスが感情移入を促し、科学的内容も伝えることに役立っていると思われる。

このような表現を使うことにより科学的な事象がより身近になったり、主体的に考えたりすることができると思われる。すべての教材に擬人化を求めるわけではないが、生徒に科学的な事象の理解を深めるための手法の一つとして有効と考えられる。

今後は、擬人化により、事象の表面的な把握ができて本質的なことが見えなくなったり、考えなくなったりするような場合について、学校の授業レベルで調査していく必要がある。

2) 「いきものがたり」

「いきものがたり」は、生物多様性をテーマにした番組である。

内容は、①環境に関すること②生物多様性に関すること、③生態系に関すること、④進化に関すること、⑤人間が環境に与える影響に関すること大別することができる。

「いきものがたり」は、約6分間のプロローグと、

約21分間の本編（科学的な解説）と約3分間のエピローグで構成されている。表3に示すようにエピローグとプロローグは、構成内容は同じであるが、学習前後を意識した内容や語調になっている。

	①環境	②多様性	③生態系	④進化	⑤人間
プロローグ (約6分)	●		●		
		●	●		
本編 (約21分)		●	●		
		●	●		
		●	●	●	
	●				●※
エピローグ (約3分)	●		●		
		●	●		

表3 「いきものがたり」の番組内容構成



図1 プロローグの動画の一部

きみは 覚えているだろうか？
このまあるい世界の 幸せのバランスを
大地に生きる ぼくら樹木は
天の恵みを きみにとどける・・・
きみのくらす 青い星
そう ここは
かけがえのない いきものたちの星

表4 プロローグの一部

プロローグ時には、図1のような山などの風景の動画を背景に表4の内容が語られる。

本編は、図2のようなモデルの動画を使用しながら、表5の内容の科学的な説明が行われる。

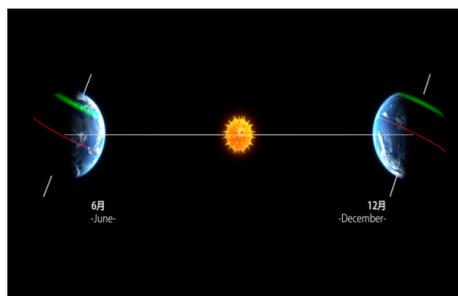


図2 本編の動画の一部

地球は、太陽に対して
このように傾いている。
たとえば夏の南極は、地球が自転でひとまわりしても太陽が沈まない。
陽が落ちることのない、南極の夏。
海の中をのぞいてみよう。
植物プランクトンが太陽の光を使って勢いよく増え始めている・・・・・・。

表5 本編の一部

エピローグは、自然の風景の動画といっしょに番組を振り返りながらプロローグよりもトーンを落としながら語られる（表6）。

ねえ きみは知っている？
宇宙にひとつ
いのちの歌が きこえる場所を
そこは不思議と美しい きみのくらす
青い星 そう そこはかけがえのない
いきものたちの星 きみが目覚める朝
まっかにもえる おひさまの
やさしく はげしい 光を浴びて
ぽかぽかまつまれ じりじりがさされ
まあるい世界に 命が宿る・・・

宮崎市の宮崎西中学校の中学1年生の4クラスのうち、2クラス68人にプロローグとエピローグ

表6 エピローグの一部

を繋いだ部分を見せた。(以下Aグループ)、また、別の2クラス71人に本編（科学的な解説）のみの部分を見せた。(以下Bグループ)、この2つのグ

ループに表7の質問をし、回答内容の比較を行った（表8）。

問1	このビデオを見た感想を書いてください。
問2	このビデオを見て新たに知ったことや学んだことを書いてください。

表7 質問内容

問1では、Aグループの文字数の平均は、39.6文字、Bグループの文字数の平均は、45.5文字であり、大きな差は見られなかった。どちらも「生き物の大切さ」、「生き物のつながり」、「同じ地球に住んでいること」など地球環境や生命の大切さについて書いている生徒が多く、内容も似ていた。しかし、表3に示すように、Bグループの見た本編には⑤人間が環境に与える影響についての内容が入っていたため、「人間の活動が環境破壊や生物の種を減ぼしている」といった記述が多く見られた。

次に、問2では、Aグループの文字数の平均は、31.0文字、Bグループの文字数の平均は、47.5文字であった。

Aグループは、詩からの具体的な情報が少ないためか、問1とほとんど同じ内容を書いたり、繰り返したりする回答が見られ、無回答が7.3%（5人）見られた。

Bグループは、番組から得た科学的知識を記述していたが、28.5%の生徒が、「地球には、約3,000万種類の生き物がいる」「熱帯雨林は、世界に7%」など番組から得られた数値を使って記述をしていた。

これらの結果から、生徒の多くは、詩からも本編（科学的な説明）からも同じような印象を受けたことが考えられる。しかし、具体的な内容を伝えるということでは、本編からのテキストの情報量が多いこともあり、記述の文字数や内容に違いが見られた。

問	Aグループ		Bグループ	
	平均文字数	内 容	平均文字数	内 容
問1	39.7	生き物の大切さ 生き物のつながり 同じ地球に住んでいる ことなどの記述が多い。	45.5	Aグループの内容に加え、人間が地球環境に及ぼす影響について記述が見られた。
問2	31.0	問1と同じ内容のものが多く見られた。具体的な動物や数値での説明は見られない。	47.5	番組から得た数値を使って記述している生徒が28.5%いた。

表8 グループの回答比較

今回の分析により、生徒に科学的内容を伝える手段として詩的な内容を用いることは、有効な手段であると考えられる。Aグループの生徒の感想の中には「理科は、苦手だけど今日のビデオは面白くて生き物のことをきちんと考えた」というものもあった。逆に、「面白かったけど物足りない」というものもあった。この意見からは、理科の授業において理科を好きな生徒とそうでない生徒へのアプローチの工夫などが考えられる。具体的には、授業の導入時や学習後の知識を見直したり、振り返ったりする場面での詩やエッセイ、科学随筆などの利用などが考えられる。

今回調査した2番組は、タイプは違うが、伝えたいテーマが明確である。また、擬人化や詩的な表現を通して、生徒が番組から科学的な情報を取り出すことができる。このような手法で事象をとらえることは、生徒の多様な考えを引き出す効果があると思われる。また、これらを題材に自分の考えを発言したり、記述したりする活動を通して、論述学力の向上が期待できる。

プラネタリウムには、このようなコンテンツが他にもあり、楽しいだけでなく学校での学習に役立つ内容の番組が多い。逆に、番組の時間の制約のため、内容が多くなり、映像は印象に残るが、ストーリーの論理性が不十分な番組もある。今後、プラネタリウム番組を学校の授業に積極的に取り入れるためにも、番組制作側と学校等が連携しながら、互いの現状、プラネタリウムの活用につ

いて考える場を設定していく必要がある。

【謝辞】

本研究を行うにあたり,ご協力いただいた株式会社リブラ:田部一志氏,高畠規子氏,有限会社ライブ:上坂浩光氏,株式会社五藤光学研究所:鬼嶋清美氏,一般社団法人 Think the Earth:上田壮一氏,風間美穂氏,株式会社D&Dピクチャーズ:中田貢一氏,曳間理恵氏,柴田潤氏,コミュニケーションホルディングス株式会社:清水大輔氏,山田稔氏に感謝いたします。

5 参考図書、論文等

[雑誌論文] (計3件)

- 1) 国立教育研究所:中学校の数学教育・理科教育の国際比較、国立教育研究所紀要、第 127 集、1997
- 2) 隈元修一、猿田祐嗣、中山迅:中学生の科学的記述学力の評価に関する研究(15)、日本理科教育学会関東支部大会発表資料、2011
- 3) 隈元修一、中山迅:中学生の科学的記述学力の評価に関する研究(13)、日本理科教育学会九州支部大会発表資料、2009