

## 聴覚障害学生のための水族館訪問に向けた 学習プログラムの開発と評価

生田目美紀<sup>1</sup> 若月大輔<sup>1</sup> 北村正美<sup>1</sup> 小林真<sup>2</sup> 宮城愛美<sup>3</sup> 加藤伸子<sup>1</sup>

**概要:** 本研究では、聴覚に障害があるため展示を楽しむことが困難な人のために、アクセシブルな学習プログラムを開発することを目的とした。この論文では、前半は水族館訪問の事前学習のために開発したフンボルトペンギンに関する学習プログラムと教材の紹介を行う。この教材は、字幕・手話付きの映画 (DVD) と安価な模型で構成されている。後半は、学習プログラムに参加した聴覚障害学生とその教師の評価を報告し、教師のための指導案を追加開発したことを報告する。

**キーワード:** 聴覚障害, 学習プログラム, 水族館, 教材, 指導案

### Development of Accessible Learning Programs in Aquarium for Deaf or Hard of Hearing Students.

MIKI NAMATAME<sup>†1</sup> DAISUKE WAKATSUKI<sup>†1</sup> MASAMI KITAMURA<sup>†1</sup>  
MAKOTO KOBAYASHI<sup>†2</sup> MANABI MIYAGI<sup>†3</sup> NOBUKO KATO<sup>†1</sup>

**Abstract:** This study aimed to develop accessible learning programs for people who have difficulty in enjoying exhibitions through hearing. This paper reports that Deaf or Hard of Hearing students and their teachers participated in the preliminary learning program of the Humboldt penguin. The program used the teaching material consisted of movies with captions and sign language (DVD) and inexpensive models.

**Keywords:** Deaf, Accessible Teaching Materials, Aquarium,

#### 1. はじめに

「障害者差別解消法」が施行され、合理的配慮[a]が義務付けられた。しかし、教育における合理的配慮の具体的な記述は、現時点では教室内の学習に限られており、教室外での配慮については触れられていない[b]。

一方、博物館は国際博物館会議において“博物館は公衆に開かれている”と宣言し[1]、開かれた施設を目指している。博物館のバリアフリーは飛躍的に改善されてきたが、情報バリアについては、未だ十分とはいえない状況である。

本稿で取り上げるのは水族館でのペンギンに関する学習である。ヨチヨチと歩く姿がかわいらしいペンギンは水族館の人気者である。日本各地の水族館でペンギンのお散歩タイムやお食事タイムなどショー形式の展示が行われ、楽しいやりとりの中でペンギンの生態についての解説が行われている[c,d,e]。しかし、ショー形式のアドリブ満載の展示の場合、音声情報へのアクセスが困難な聴覚に障害のあ

る人は、どうしても取り残されがちである。これまで、音声認識技術を使って舞台上で発声される台詞の文字化を試みたこともあるが、会場のざわめきや反響音などの影響で音声認識に適したクリアな音声情報を拾うことが困難であった。事前に用意した台本の利用も検討したが、アドリブが多い場合は使えないなどの問題にも直面した。様々な検討を重ねた結果、現状では、ショー形式の展示の情報保障は、一般的なイベントシーンと同様に、利用者のアクセシビリティが高いウェブベースの遠隔 PC 文字通訳[2]で実施する方法が現実的であるという結論に至った。しかし、水族館に対して、このような情報保障の導入をお願いするためには、予算の問題や手続きの問題など、すぐには越えられないハードルがある。

2018年に茨城県在住の聴覚に障害のある70人を対象にした調査[3]では、74%の人が先生・クラスメイトとともに博物館・水族館等に出かけたと回答した。また、2020年に聴覚障害のある大学生を対象に行ったウェブ調査では、博

1 筑波技術大学 産業技術学部  
Faculty of Industrial Technology, Tsukuba University of Technology  
2 筑波技術大学 保健科学部  
Faculty of Health Sciences, Tsukuba University of Technology  
3 筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター  
Research and Support Center on Higher Education for People with Disabilities, Tsukuba University of Technology

a “障害を理由とする差別の解消の推進”,  
<https://www8.cao.go.jp/shougai/suishin/sabekai.html>, (参照 2021-06-20)  
b 共生社会の形成に向けたインクルーシブ教育システム構築のための特別支援教育の推進 (報告), 中央教育審議会  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/044/houkoku/1321667.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/044/houkoku/1321667.htm), (参照 2021-06-20)  
c アクアワールド茨城県大洗水族館  
d 新潟市水族館マリニア日本海  
e 上越市立水族博物館 うみがたり

博物館・水族館等に出かけた経験がある 62 人の実に 92% が先生・クラスメイトとともに出かけたと回答した。このことから、学外学習など教育の一環として博物館・水族館等を訪問していることがわかった。そこで、聴覚情報が入手できない人にとって、ただ「見る」だけの経験とにならないように、学校と連携して十分な事前学習を行なってから、博物館・水族館等を訪問することで、より深い学びにつなげて欲しいと考えた。

これまで我々は、視覚障害者を対象とした水族館の学習プログラムと教材を作成し[4]、盲学校で実践してきた[5]が、聴覚障害者を対象とした取り組みは未着手であった。そこで、聴覚に障害のある生徒を対象として、学校行事で水族館に出かける前の事前学習を想定した学習プログラムを開発し教材を作成した。本稿では、学習プログラムと教材開発の過程、並びにその評価を公開する。

## 2. 学習プログラム

### 2.1 プログラムの内容と教材の全体構成

この学習プログラムは、博物館(水族館)を訪問する前に、教室での事前授業として行うことを想定してデザインした。

視覚に障害のある生徒に向けた水族館の出前授業(2019年12月12日、茨城県立盲学校、中学部30分、高等部45分)の録画記録をベースにして、聴覚障害者向けの手話つき教材を開発した。オーサリング時には、解説内容に沿って録画記録全体を9つに分け、ひとつのコンテンツが1分から4分程度に収まるように設計した。これらをインタラクティブコンテンツとしてまとめ、DVDに収めた。さらに、9つそれぞれの内容に合わせた「振り返りカード」をデザインした。補助教材としてぬいぐるみを導入した。

教材の構成は、学習教材DVD・3種類の鳥のぬいぐるみ(ファンボルトペンギン・ハト・ヤンバルクイナ)・実物大のリアルなアジの模型・ふりかえりカード9種類である。

### 2.2 プログラムのねらい

学習指導要領中学理科 [6]に基づいて以下の学習目標を設定した。

「補助教材を活用した学習を通して、生徒の興味を引き出し、親しみながらペンギンの体のつくりを知り、生き物の生態や進化の歴史、環境への適応などを学ぶ」

## 3. 学習教材のデザイン

### 3.1 DVD教材の特徴

このDVD教材は、学校の授業内容や使える時間に合わせて、教員が自由に授業デザインをすることを想定し、メニューから内容を自由に選べるようになっている(図1参照)。クリックすると動画がスタートする。自由に動画を止めることもできるので、教師は生徒の反応をみながら、触

察時間を延長したり、クラス内で討論させたりすることができる。

### 3.2 手話動画の作成と教材の画面構成

手話動画作成の手順は、記録録画全体を文字化した上で、音声・字幕情報を要約した手話専用シナリオを作り、ろう者が手話で演じた。手話専用のシナリオを制作した理由は、録画記録が視覚に障害のある生徒を対象に行なった授業の記録であったため、見てわかる部分の言語説明が丁寧であったこと、対面授業であったので生徒とのやり取りで話を展開する箇所があったことなどが起因し、そのまま手話動画にするのには適していなかったためである。

教材の画面構成は、授業風景の記録動画をメインにし、水族館スタッフの話をも日本語字幕として動画下に黒バックで提示した。提示する文字は最長24文字、2行までとした。手話動画は画面左上にスーパーインポーズして配置した。音声は記録録画のまま使用した。動画のコントロールは一般的なコントロールバーで行える。(図2参照)



図1 DVD教材のメニュー画面

Figure 1 Chapters in the menu of the DVD material.



図2 手話通訳・字幕・コントロールバーの配置

Figure 2 Positions of the sign language interpreter, captions, and control components on the screen.

### 3.3 コンテンツの内容

具体的なコンテンツの内容と再生に必要な時間、補助教材の有無について以下にまとめる。

- 「何の仲間？共通点は？（3分20秒）」補助教材：無し。  
ペンギンは何類かという質問と、鳥類の特徴について、ほ乳類等と比較して考える。
- 「ぬいぐるみを触ってみよう！【足】（1分10秒）」補助教材：ハト・ペンギン・ヤンバルクイナのぬいぐるみ。  
鳥の足指の特徴について、飛ぶ鳥であるハトと、飛ばない鳥であるペンギン・ヤンバルクイナの違いについて考える。
- 「ぬいぐるみを触ってみよう！【翼】（4分23秒）」補助教材：ハト・ペンギン・ヤンバルクイナのぬいぐるみ。  
鳥の羽の大きさの違いを比較し、大きさが違う理由を進化の歴史から解説する。
- 「ぬいぐるみを触ってみよう！【脚】（2分11秒）」補助教材：ハト・ペンギン・ヤンバルクイナのぬいぐるみ。  
ペンギンの脚は本当に短いのか、ペンギンの脚の骨格図を提示してペンギンの脚の特徴を説明し、環境や生態に合わせて特徴的な脚になっていることを解説する。
- 「ぬいぐるみを触ってみよう！【色】（1分51秒）」補助教材：ペンギンのぬいぐるみ。  
ペンギンの背中とお腹の色の違いを、海の中の生態から考える。
- 「生息地と種類（2分42秒）」補助教材：ペンギン・ヤンバルクイナのぬいぐるみ。  
ペンギンとヤンバルクイナはどうして飛ばなくなったのか？現在や祖先の生息地から考える。
- 「泳ぎ方（1分07秒）」補助教材：無し。  
ペンギンの泳いでいる姿の写真、映像を提示し、海の中のペンギンの生態を解説する。
- 「えさの種類・食べ方（3分46秒）」補助教材：アジの模型。  
ペンギンのエサは何で、どのように、どれくらい食べるか、解説する。動物園での飼育の工夫についても解説する。
- 「水族館の役割等（3分52秒）」補助教材：無し。  
野生のフンボルトペンギンの数が減った理由と、その危機に対し水族館が行っている人工哺育等について解説する。

### 3.4 触れる補助教材

一般に剥製は博物館・水族館の貴重な資料であるため、貸出が難しい。また、繰り返し触ると、毛や羽が抜けたり、摩耗するなどの劣化につながるため触察には不向きである。さらに、ペンギンはワシントン条約で守られているため、新たに剥製を作る場合には、世界的に大掛かりな申請手続きが必要になる。剥製を一体作るための費用も高額であり、手軽に貸し出し用の剥製を作成することはできない。そこ

で、少しでもリアリティを持って考えながら学習してもらうための補助教材として、「生物情報を正しく伝える」というコンセプトで制作しているカラータ社のぬいぐるみを用意した。ぬいぐるみは使用時安全性が高く、触察を繰り返し劣化した場合でも買い替えが可能であるという利点がある。また、軽量であるため輸送費が安価であり梱包も楽で、輸送時の破損も少ない。しかし、市販品であるため、縮尺率は統一できなかった。魚の模型は、正確な大きさや質感が必要だったため、アジを型取りして樹脂で製作した（図3参照）。



図3 使用した補助教材

Figure 3 Supplementary materials.

## 4. 学習プログラムの試行実験

### 4.1 実験参加協力者

東京都立葛飾ろう学校中学部教諭4人、生徒12人（準ずる課程[f]4人、知的代替課程8人）

### 4.2 方法

2021年3月15日、4人のろう学校教師の行う40分×2コマの総合学習の授業においてクラスごとに実施した。

教材DVD、ぬいぐるみ4種類を4セット、振り返りシート、アンケートは事前に郵送した。

## 5. 学習プログラムの生徒の評価

実験終了後に授業に参加した12名の生徒に対して調査票アンケートを実施した。

### 5.1 ペンギン学習の全体評価

「ペンギン学習はいかがでしたか？」という質問に対する回答は以下ようになった。全然よくなかった（0人）、よくなかった（0人）、あまりよくなかった（0人）、まあまあよかった（7人）、よかった（4人）、大変よかった（1人）。

分布を見るとさほど好評だったとは言えないものの、全員が「よかった」と評価している。

f 特別支援学校の教育に関する学校教育法上の規定（学校教育法第72条）に基づき、知的障害を伴わない聴覚障害学生に対して、小・中・高等学校に準ずる教育を行うクラス。

[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/063/siryo/\\_icsFiles/afiledfile/2016/01/12/1365679\\_03.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/063/siryo/_icsFiles/afiledfile/2016/01/12/1365679_03.pdf) (参照 2021-06-20).

## 5.2 DVD教材の画面について

画面の中でその情報を主として使ったか、また補助的に使った情報はどれかという質問を行った。その結果、今回のコンテンツでは字幕が多く使われ、手話動画が次に使われる情報であった（表1参照）。

表1 使われた画面情報  
Table 1 Used screen information.

	主に使った情報	補助的に使った情報
字幕	6人	4人
話者	1人	1人
手話動画	3人	2人
音声	0人	2人
その他	0人	0人
無回答	2人	3人

## 5.3 ペンギン教材で学んだ感想（自由記述）

- おもしろいです
- 楽しかった
- 話者が歴史についてくわしくて驚きました。話を聞かせるだけではなく、実際にペンギンやハトなどのぬいぐるみを触ってより分かりやすくさせていただきました。
- ペンギンのことがよくわかった。ありがとうございます。

## 6. 教師の評価とその理由

試行授業を実施してくれた教諭に「ペンギン学習教材の使いやすさはいかがでしたか」と質問した結果は、よかった（3人）、まあまあよかった（1人）という回答になった。理由を以下にあげる。

- DVDは工夫して作られていた
- 具体的で分かりやすいから
- ペンギンの足の形と他の鳥の足の形を写真だけでなく、模型で比べられるところがわかりやすかったです。
- ぬいぐるみでなく、リアルな模型があればより理解が深まると思う。

「今後同じような教材を使いたいと思いますか？」という問いに対する回答は、少し使いたい（1人）、使いたい（2人）、必ず使いたい（1人）という結果になった。

「生徒さんの様子は？」という質問に対しては、少し楽しそうだった（1人）、あまり楽しそうでなかった（3人）という結果であった。

最後に自由記述で改善点を尋ねた。以下に回答を載せる。

- DVDを見せる前にペンギンについて興味を持たせないと、生徒たちは目的が分からず、途中で飽きてしまう。指導者がまず学習の目的を明確に示し、ペンギンについて興味を持たせる必要がある。

- 中2の生徒でも、漢字の読み方や、意味がわからないものがあるので、プリントは配布前にルビを追加した。また、専門用語（例えばほ乳類）の意味の説明と、手話表現の確認をしておく必要があった。
- 良い教材と思いますが、指導者が事前準備をしっかりやっていないと、せっかくの教材をうまく使えなくなってしまいます。
- 映像だけでなく、人形があることでイメージがわかりやすく、生徒も楽しんでいたと思います。
- 実際にペンギンを見ることで学びが深まると思います。準備ありがとうございました。
- プリント課題の内容が少し難しいように感じる。
- 専門用語が伝わりにくいので、補足説明があると良い。
- DVDは、ほとんど生徒がしっかり見ていました。
- ぬいぐるみも興味深そうに見ていて、実物に近いものを見ることができたのでよかったです。

## 7. 学習プログラムの改善

### 7.1 指導案の作成

教師評価から教材とともに「指導案」を配布する必要があることが明らかになったため、指導案の試作を行なった（表2参照）。

表2 指導案（試作）

Table 2 Instructional plan (prototype).

	生徒の学習活動・内容	教師の指導・支援	備考・使用教材
導入	ペンギンについて思い出す	・ペンギンへの関心を促す ペンギンみたことある？ どこで？特徴的な部分は？ どんなところに棲んでいる？	参考：URL ※2
展開	ぬいぐるみと模型を使い、学習教材DVDをみて知る・考える。  ※必要な部分、関心のある部分だけでも可。	・コンテンツに必要なぬいぐるみをグループにわせる。 (使うものは資料1参照) ・視聴後分からない部分がないか確認し、理解を助ける。 学習教材内容 ①ペンギンとは？鳥類の特徴(1) ②ペンギンの体の進化と環境との関係 足指、翼、脚(2,3,4) 体の色、祖先の生息地(5,6) ③ペンギンの生態 泳ぎ方、エサ(7,8) ④気候変動による環境変化 ペンギンへの影響と水族館の役割(9)	鳥のぬいぐるみ3種、アジの模型
まとめ	感想共有	関心を受け止め、事後学習につなげる。 多くの水族館・動物園で飼育されているので身近、学習後(前でも)実物確認しやすい。ペンギンの足指、泳ぐ時の姿勢と足の使い方、エサの食べ方等、近くの水族館・動物園での現地観察を促す。他の生き物も、どうしてそのような姿をしているのか考えてみようを促す。	
参考URL 見学先のペンギン動画等、各学校で適宜ご準備ください。 泳ぐ：https://www.youtube.com/watch?v=0F1o2AX6c20 歩く：https://www.youtube.com/watch?v=le3Y6sZmbLk			

## 8. 指導案についての教師からのコメント

### 8.1 理科教諭からのコメント

理科教諭は、3月の試行実験には参加していなかったが、理科の指導案として作成したため、確認をお願いした。理科教諭のコメントを以下にあげる。

理科教諭：ぬいぐるみを使って生徒も興味をもてる内容が良いと思います。ペンギンも、実は鳥類だということが分かって面白い内容だと思います。「哺乳類、魚類、爬虫類、両生類もあって、今回は、鳥類を学習します。」と言うと、「生物がこうやってグループ分けできるのか〜」、「他のグループも調べてみたいな〜」と思うかもしれません。

### 8.2 試行実験を実施した教諭からのコメント

2021年3月15日に教室授業で試行実験を実施し、問題点や改善点などについてコメントくださった教諭4人のコメントを以下にあげる。

教諭A：導入の仕方は、素晴らしいと思います。これで、まずペンギンに興味をもてると思います。ペンギンの模型を見せる方法もよいと思います。

教諭B：本校で実施したときは、DVDをすべて見せてから、ワークシートを記入させようとしたのですが、記入が進まず、DVDの途中、途中を再度再生することになってしまい、予定より時間が掛かってしまいました。DVDはコンテンツごとに見せて、ワークシートのその部分だけ記入させるという流れの方がスムーズだったと思いました。DVDを一通り見せるか、コンテンツごとにするかは、見る生徒のレベルにもよると思います。

進め方は、この3例があるかと思います。

①DVDをすべて視聴→ワークシート記入

②コンテンツごとに視聴、ワークシート記入

③展開の下にあるとおり、「※必要な部分、関心のある部分だけでも可」の方法

・展開のところの最初に「コンテンツに必要なぬいぐるみをグループに分ける」とありますが、ぬいぐるみに気を取られてしまう子供がいたり、急にぬいぐるみを渡しても、その意味がわからなかったりする生徒がいると思います。備考の欄に「ぬいぐるみ、模型」とあるので、「適宜、ぬいぐるみ、模型を使用する」というような説明の方がよいかもしれません。

教諭C：指導案は、中学校理科として作成されていますが、本校では総合学習として実施しました。指導案は、このままでも十分使用できると思います。

教諭D：ワークシートについて、指導案に触れていませんか？意図的でしょうか？もし、入れるなら、①導入の段階で、生徒が自分だけでわかるところだけ記入させる。②展開のところの備考欄に、使用教材の1つとして入れる。という方法もあると思います。

## 9. まとめと今後の計画

水族館の学習プログラムの一環として、ペンギンの生態に関する事前学習を目的に、字幕と手話動画つきのDVD教材とぬいぐるみや模型等を補助教材として組み入れた学習プログラムを試作した。この学習プログラムを聴覚に障害のある生徒に対して、ろう学校教諭の協力を得て試行した。試行後に、学校が主体となり事前学習として教材を利用するためには、教材の説明書だけではなく、指導案が必要であることが示された。触る教材については好感触を得ることができた。

また、専門用語の手話については事前の確認が必要であるという指摘や主として字幕を利用していたという結果から、専門用語の手話についての扱いを検討する必要があることが明らかになった。

今後、指導案を使い、水族館を訪れる前の教室での事前学習の本実験を行い、その後、現地学習用のプログラムとして、水族館所蔵の剥製を使って手触りを体験し、水槽プールで本物のペンギンを鑑賞するという内容を検討している。事前学習プログラムの内容と併せて実施し、学習効果を明らかにし、聴覚に障害のある生徒の水族館利用とその学習効果の向上に繋げたい。

**謝辞** 本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(課題番号18H01046)の助成を受けて行われたものである。

ペンギンの出前授業をご提供くださったアクアワールド茨城県大洗水族館に感謝します。試行実験をはじめ教材評価にご協力くださった東京都立葛飾ろう学校の先生方、ならびに生徒のみなさまに謹んで感謝意を表します。

## 参考文献

- [1] “Code of Ethics for Museums”. ICOM 2017, p. 48, <https://icom.museum/wp-content/uploads/2018/07/ICOM-code-En-web.pdf>, (参照 2021-04-03).
- [2] Daisuke Wakatsuki, Nobuko Kato, Takeaki Shionome, Sumihiro Kawano, Tomoyuki Nishioka and Ichiro Naito. Development of Web-Based Remote Speech-to-Text Interpretation System captiOnline., JACIII, 2017, Vol.21, No.2, p.310-320. (doi:10.20965/jaciii.2017.p0310, <https://www.fujipress.jp/jaciii/jc/jacii002100020310/>)
- [3] “障害者等への効果的な文化情報システム提供に向けた調査平成29年度事業報告書”, 国立大学法人筑波技術大学 茨城県生活環境生活文化課, 2018, 122p.
- [4] 宮城愛美, 小林真, 北村まさみ, 若月大輔, 加藤伸子, 生田目美紀. 弱視者の参加による水族館の学習プログラムの試作. ヒューマンインタフェース学会研究報告集. 2021, vol.23, no.1, p.25-28.
- [5] 宮城愛美, 小林真, 北村まさみ, 若月大輔, 加藤伸子, 生田目美紀. 水族館における視覚障害者向けの学習プログラムの実践と評価. 電子情報通信学会技術研究報告. 2021, vol.120, no.419, p.37-40.
- [6] 中学校学習指導要領, 第2章各教科第4節理科, 文部科学省, 2009, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/ri.htm#2bunya](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/ri.htm#2bunya), (参照 2021-04-03).