

## 遠隔システムを活用した協調学習の実践

～植生の違いを学ぶ授業実践を通じて～

柴田 勝・中田 充・阿濱 茂樹・五島 淑子

The collaborative learning with ICT-assisted remote systems  
～By a case study of the difference between plants in islands～

SHIBATA Masaru, NAKATA Mitsuru, AHAMA Shigeki, GOTO Yoshiko

(Received August 3, 2017)

キーワード：遠隔システム、協調学習、ICT活用教育、授業実践、植物

### はじめに

ICTの活用は、様々な現象や場面をわかりやすく説明・まとめることに適しており、知識や技能の定着に有効であることが知られている<sup>1,2)</sup>。ICT機器を用いた授業の多くは、電子黒板等による視覚化やリスト化などの限られた範囲での情報共有や検索が中心となっている<sup>1,2)</sup>。しかし、小学校のネット環境の充足により、ICTは遠隔地同士のコミュニケーションツールとして利用され始め、現在、専用の遠隔システムを用いたICT遠隔授業の実施試験が行われている<sup>3,4,5)</sup>。今後、遠隔地の小規模学校をつなぐことにより、海や山で隔てられた地域の学校間での相互授業や交流の促進が期待されている。

山口県(2013)は21の有人離島を有しており、その内、10島に小中学校が設置されている<sup>6)</sup>。離島振興計画(平成25～34年度)に基づいた離島での教育について、「離島振興の基本的な考え方 7 取り組み内容 (7) 教育及び文化の振興」において「他地域の学校との交流の促進」「離島の自然や文化を生かした教科指導や総合的な学習の時間の実践」などを通じて、児童生徒に郷土への愛着と誇りをもった豊かな人格を形成し、育まれるよう努めることが、明記されている<sup>6)</sup>。離島では、本土の学校に比べて児童数が少ないためにきめ細かな教育ができる一方で、クラス人数が少ないことから学習内容に深まりをもたせにくく、また、変化の乏しい生活環境のために体験から生まれる多種多様な考え方についての指導がしにくいなどの問題点が指摘されている<sup>7)</sup>。このような離島や小規模学校の課題を克服する方法の一つとして、離れた小学校を遠隔システムにより結びつけた合同授業がある。

我々は、離島や僻地など少数数学校の課題を解決するために、離島を含めた遠隔地の効率的な合同授業として協調学習を計画した。しかし、遠隔地を結んだ合同授業は各地域により課題が異なることから、本報告では「離島での合同授業に必要な遠隔システム」、「遠隔システムによる小学校の合同授業の問題点」を明らかにし、「遠隔システムの合同授業コンテンツの作成」を目的とした。協調学習とは課題に対して各グループがエキスパートとして様々な視点から課題を見つめ(エキスパート活動)、持ち寄った視点・知識を組み合わせながら課題を解き(ジグソー活動)、多様な解と自分の視点との共通点や相違点などを見出し理解を深め(クロストーク)、活用できる知識の獲得を目指した学習デザインである<sup>8)</sup>。協調学習を行うために、本土に隣接する防府市立向島小学校(以下、向島小)、離島に位置する防府市立野島小学校(以下、野島小)間をインターネット回線により結び、課題として「野島小学校、向島小学校でとれる葉っぱのちがいについて考えよう」を設定し、エキスパートに遠隔地の各小学校を割りあてた。そして、児童のライブ映像や採取植物の画像をリアルタイムで共有することにより仮想的に同じ教室でジグソー活動・クロストーク活動を行い、植物とその周辺の環境とのかかわりあいについて学んだ。

## 1. 教材開発

ICT機器を用いた遠隔システムにより、今まで困難であった遠く離れた地域の自然や生き物などを対比させることが容易となった。体験を通じた様々な自然環境を実践した授業は、3年生の生命・地球「(2)身近な自然の観察(イ)生物は、その周辺の環境とかかわって生きていること」に相当する<sup>9)</sup>。協調学習は、課題に対して各グループがそれぞれのエキスパートとして様々な視点から課題を見つめることから始まる。しかし、遠く離れた地域の自然や生物はそれぞれに「個性」を持つことから、遠隔地の小学校を1つのエキスパートとすることができる<sup>8)</sup>。遠隔地をネットワークで結ぶことでジグソー活動・クロストーク活動等が可能となるために、身近な自然を持ち寄ることで比較的簡単に協調学習ができる。

### 1-1 ICT機器

各学校を結ぶ遠隔システムの通信にモバイルルーターを、タブレット端末の学習支援ソフトとして「ロイロノートスクール」を用いた。両小学校ともに積極的にICTを活用した授業を行っていることから、教員、児童はタブレット端末の使用に慣れていて、協調学習のために各小学校の児童の表情や発言などをリアルタイムで参加者全員が認識できるようにSkypeを用い、双方の児童、教員が前面の大型スクリーンで表示されるようにセットした(図1)。遠隔授業のカメラとスピーカー、マイクセットとしてロジクール製 conferencecamera CONNECTを利用した。ICT機器の操作補助として、山口大学ICTサポーターを各小学校に配置した。

### 1-2 植物の選定

山口県本土から15kmに位置する野島は、温暖な気候に適応した植生をもつことが知られている<sup>10)</sup>。野島小の校庭やその周辺にはツワブキやスイセンが多く見られ、樹木ではシャリンバイ、マサキ、トベラ、サンゴジュが観察しやすく、小学生でもサンプリングが容易な位置に生育していた。野島の特徴として近隣の有人離島には見られないハマゴウが自生するが、校庭付近には生育しておらず、今回の採取植物の対象からは除外した。また、野島小・向島小の樹木種の違いを示すために、向島小を特徴付ける樹木として、防府地方の照葉樹林で一般的なアラカシ(塩に対して感受性)を予定していたが、採取しやすい位置には確認できず、対象木から除外した。向島小は本土に隣接しているが、基本的には潮害に強い樹種が多く、野島との生育樹種の差が明確ではなかった。授業実践を2月に計画していたことから、対象となる草本植物は越年草や多年草であり、樹木では常緑樹となり、50分授業内で島を特徴づける植物を通じて自然環境を考えることが難しかった。このため、児童でも取扱いやすいこと(葉が採取しやすい、比較的小学校内で採しやすい、植物の区別が容易)を条件に校庭の樹木を事前に調査し、2月に各小学校で見られる16種(向島小15種、野島小7種)の一覧およびオリジナルの簡易検索表(採取しやすい校庭の樹木のリスト)を作製した(図2)<sup>11)</sup>。授業の前日までに、各小学校の担任に簡易検索表、校庭内の樹木分布を示した資料を配布した。

## 2. 協調学習の授業実践

山口県防府市立向島小および野島小の協力を得て、遠隔地でのICTを活用した授業実践を行った(平成29年2月22日)。

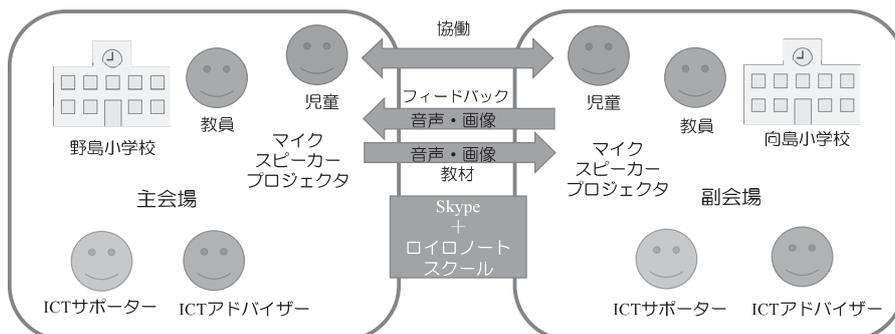


図1 向島小学校と野島小学校の遠隔授業のサポート体制

野島小学校（主会場）3年生2名（図書室）、向島小学校（副会場）3年生3名（3・4年生教室）の児童に対して、野島小、向島小の各担任1名に加え、ICT機器管理者（ネット管理、ICT機器管理）を1～2名を配置した（図1，3）。

自然環境や植物の説明などを行う主担当の講師を野島小に配置し、相互遠隔システムによる合同授業（11:10～12:00）を行った。実際に各学校の植生をその場で比較するには、植物採取地や季節的な制約があることから、今回は校庭またはその周辺の常緑樹を対象とした。

地域により異なる自然や生き物を通じた協調学習を行うために「野島小学校、向島小学校でとれる葉っぱのちがいでについて考えよう」を課題とし、遠隔地の小学校単位でエキスパートの役割を与えた。各学校周辺から採取される植物の画像リストをリアルタイムで共有し、その違い・共通点を抽出し、ライブ映像・音声や画像リストを利用しながら双方向で意見を出し合い、ジグソー活動・クロストーク活動を行った。表1に授業概要を記す。各小学校の事前準備として、ネットワーク、タブレット、アプリの動作確認を行うと共に大学内の近距離の研究室間での通信テストを、前日までに大型ディスプレイ、カメラ、マイクのレイアウトなどのセッティングについて打合せを行った。準備概要を表2に記す。

**野島小学校・向島小学校の校庭の樹木（常緑樹）**（生体用）

こんにちは、山口大学の桑田です。

皆さんの通っている小学校に、冬でも緑の葉をつける木（樹木）が約20種類あります。どのような木があるのか、探してみよう！！  
（ヒントは、一番後ろのページにあります）

今日は、野島小学校と向島小学校の樹木について調べてみましょう。  
難しいこともない木の名称がたくさん出ていますが、先生やお友達と一緒に探の木があててください。

植物の名前を探すには、葉や花、みかなどの形や色を見て決めます。  
その中でも、葉っぱを見れば木の名称を当ててもできます。  
注意して観察するのは、赤い字のところですよ。

**観察ポイント表**

葉について	花について	樹皮について	果実について
1. 位置・幹葉	1. 色	1. むらめかた	1. 色
2. 葉縁・葉脈	2. 花の形	2. 皮目	2. 形
3. 葉・葉脈	3. 花冠	3. はがれやすさ	3. 果実
4. つぎの葉	4. 花序	4. トゲ	
5. 葉の形	5. 花冠		
6. 葉の質感			
7. 葉脈			
8. 葉のつや			
9. 大きさ			

葉っぱの名前をあてクイズの時には、赤い字のところに注意して、木の名前を調べてください。

全活用の検索手順

**1-イヌアザミ** 「校庭の樹木」62下

小さなけいど、あちにかいぞうトゲアザミ

撮影 2017年2月14日 野島小学校（山口県防府市）

**2-カスガイアサキ** 「校庭の樹木」45上

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**3-キウチグク** 「校庭の樹木」108上

細長く、つるつる

撮影 2017年2月14日 野島小学校（山口県防府市）

**4-クスノキ** 「校庭の樹木」62下

つるつるで、あちがけいぞう

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**5-クロロネモ子** 「校庭の樹木」90上

正面から見るヒノキ

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**6-クロマツ** 「校庭の樹木」39下

http://kyushuhana.sakura.ne.jp/blog/kyuhana.jpg  
http://image.jimochi.com/app/cms/image/

**7-ケヤキ** 「校庭の樹木」64下

つやつやした葉っぱで、もじりいれにみけがする。

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）  
+http://dumbbell.sagepub.com/doi/10.1111/dob.12111

**8-サンゴジュ** 「校庭の樹木」112上

大きくて、葉っぱと枝の間が少しあいて

撮影 2017年2月21日 山口大学（山口県防府市）

**9-サザンカ** 「校庭の樹木」65下

ヤブツバキと似たような葉っぱで、木漏れ光が透かして花が赤い花と見えて

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**10-シロバナ** 「校庭の樹木」78上

葉っぱと枝の間が狭くて、葉の裏の葉脈が透かして見える

葉の裏を赤く染めて

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**11-ヤマツツ** 「校庭の樹木」101下

葉っぱの裏面に毛がたたくように生えている

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**12-トベラ** 「校庭の樹木」72上

葉っぱのあちが、少しだけ内側に生えている

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**13-ヒイラギ** 「校庭の樹木」106下

さわるほど硬いトゲアザミ

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**14-マツバシイ** 「校庭の樹木」55上

撮影 2017年2月21日 向島小学校（山口県防府市）

**15-モッコク** 「校庭の樹木」67下

http://www.pesocies.jp/html/13812/mocmokokA1.JPG  
http://www.rikkouan-shizen.jp/yho/1466.jpg

図2 向島小学校、野島小学校生育している常緑樹の簡易検索図鑑（一部抜粋）

表 1 協調学習の授業概要

授業のねらい	遠隔地の自然を比較することで、観察する力をつけ、身近な自然を理解する
授業の課題	「野島小学校、向島小学校でとれる葉っぱのちがいについて考えよう」 クイズ形式で各小学校の植物を見せあうことで、地域による植物の葉の大きさや形の違いに気づき、なぜそうなるかについて、身近な自然から考える。
課題に対して出してほしい答え	学校にはたくさんの植物があり、自分の小学校の校庭に生えている木が、遠隔地の小学校では生えていないこともある。身近な植物も、地域や環境がちがってくると珍しい植物になる。
各小学校（グループ）	エキスパートとしての説明が難しいことから、採取した葉を簡易検索表で同定し、見せあいながらクイズ形式でお互いの学校の植物について種類や数が違うことを導き出す。 野島小学校・・・離島のため、樹種が少ない 向島小学校・・・本土に隣接しているため、樹種が多い

表 2 授業準備概要

		山口大（講師）			野島小（メイン）、向島小（サブ）			
		当日までに準備	前日までに各小学校に配布	ICT	児童	野島小（先生）	向島小（先生）	ICTサポーター
前日の準備	配布物	<ul style="list-style-type: none"> <li>全樹種の写真を撮影</li> <li>葉脈パターン図を用意</li> <li>単子葉類の確認・採取</li> <li>草バッタ作成（シュロ）</li> <li>草ぞうり（ヤブツバキ）</li> <li>レイアウト打合せ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>野島小、向島小 校庭の常緑樹17種の画像リストを作成→送付。</li> <li>前もって配布した図鑑のページ番号の伝達。事前配布</li> <li>植物名と対比させた校庭の地図を事前作成→向島小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ネットワーク、機器類のチェック</li> <li>複数研究室での中継テスト</li> <li>スカイプ、ロイロノートスクールの管理・動作確認</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>資料配布（持込）</li> <li>植物の生育場所の確認</li> <li>レイアウト打合せ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資料配布（前日）</li> <li>植生調査</li> <li>レイアウト打合せ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動作確認</li> </ul>
当日				<ul style="list-style-type: none"> <li>機器類のセッティング</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>当日使用の物品を受取り</li> <li>草バッタ、草ぞうり、タラヨウ、つまようじ、タブレット、シュロ、ツバキを説明順に並べる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>機器類のセッティング</li> </ul>

表 3 授業指導案

時間（分）	野島小（講師）			野島小（メイン）、向島小（サブ）				
			ICT	児童	野島小（先生）	向島小（先生）	ICTサポーター	
5	導入 身近な植物の話	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な植物に関心を持たせる。</li> <li>野島・向島で、どのような植物が生えているかに関心を持たせる。</li> <li>具体的に、島にはどのような植物があり、野島の自然を作っているかに関心を持たせる。</li> <li>葉に注目させ、樹の違いを具体的に示し、違いに関心を持たせる。</li> <li>（例）少し注意すれば葉についているスジが違うものがあること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬でも枯れない木の話（落葉・常緑）</li> <li>窓の外を見て、枝だけの木と緑の葉をつけている木の違い。</li> <li>シュロの葉とヤブツバキの葉を見せて、植物によって大きさや形の違いを説明。</li> <li>海辺、島の樹木の話（野島・向島との対比）は難しいのでシュロとヤブツバキで比較。</li> <li>シュロは向島小にはたくさんあるが、野島小にはほとんどない。ヤブツバキは、同じようにあることを説明。</li> <li>シュロではどのようなものができるのか？⇒草バッタ</li> <li>ツバキではどのようなものができるのか？⇒草ぞうり</li> <li>この違いは、葉のスジ、葉脈の違いによることを説明。</li> <li>みんなの身近な樹木は、向があるのかを探してみよう！その前に、たくさんの植物をあるけど、名前を見つけてみよう。植物検索法の説明。</li> <li>テキストの観察ポイント表の赤いところを中心に調べれば、名前を見つけてあげることができることを説明。</li> <li>葉のスジについて解説。</li> <li>縦にスジがついているもの、斜目にスジがついているものがあることを説明。（単子葉、双子葉の違い、単語は使用しない）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>説明はスカイプにより、野島から向島に配信</li> <li>スカイプによる拡大画像、音声による説明</li> <li>ロイロノートによる配信画像の共有</li> <li>葉の構造（鋸歯、葉脈等）、機能の分かる資料を共有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各教室で着席</li> <li>草バッタや草ぞうりを手に取り、違いをみる。</li> <li>大きなシュロの葉と小さなツバキの葉を見せて、葉っぱの大きさや形の違いを理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適宜、生徒の様子を見て、要約。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>画像、音声 野島⇄向島の双方向</li> <li>スカイプで画像、音声に夜説明。</li> <li>ロイロノートで共有画像を確認</li> <li>ペン機能を使用しリアルタイムで遠隔地の画面上に印などをつける。</li> <li>画面の切り替えなど、適宜対応。</li> </ul>

授業の課題		野島小学校、向島小学校でとれる葉っぱのちがいについて考えよう					
5	植物採取・観察の注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の見分け方。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物採取するときの注意点について説明。</li> <li>樹木葉の写真（共有）や実物を見せながら、観察ポイントを説明。</li> <li>【観察ポイント表】画像をアップ植物同定（今回は赤色の部分のみに注目させる） <ul style="list-style-type: none"> <li>・小枝の色</li> <li>・樹木の幹の滑らかさ</li> <li>・葉についてつき方、大きさ、つや、毛ギザギザ、うねり、光沢など</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像（または事前配布の紙）の【観察ポイント表】の配信。</li> <li>各先生にタブレットに【観察ポイント表】を保存を依頼。</li> <li>ライブで画像を見せながら説明。</li> <li>適宜、画像の拡大縮小・移動。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配信画像とライブ映像を見ながら、説明を受ける。</li> <li>事前サンプルを見ながら、観察ポイント（赤字のみ）を確認。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒が理解できるように都度、説明。</li> <li>【観察ポイント表】写真を共有。（念のために、紙の【観察ポイント表】を事前配布）</li> <li>【観察ポイント表】を保存。（先生のみ）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像の共有&amp;保存</li> <li>ライブ映像</li> <li>適宜、ロイロノートを使用、画像の処理、リスト化</li> </ul>
15	(屋外) ・採取 ・観察 ・撮影	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物観察・採取の開始。（校庭・港での活動）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各樹木ごとに葉2枚採取を指示。</li> <li>植物採取、観察、撮影指示。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>野島小（校庭十港）、向島小（校庭のみ）で活動。（雨天の場合、山口大で用意した葉を用いる）</li> <li>各樹木あたり2枚の葉を採取（3人で行動）。 野島小：6種、 向島小10種を採取（目標）</li> <li>できるだけ、直接自分の目で観察するようにする。 （今回は省略）植物の葉のつき方、樹木の幹も同時に撮影</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>野島小より向島小のほうが樹木の種類が多いので、採取・観察時間に気に注意。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロイロによる画像リストの表示</li> <li>分らないところ、疑問点をスクイブで問い合わせ。</li> </ul>	
5	(屋内) 植物試料の整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の見分け方を理解する。</li> <li>樹木数の違いや、形の違いから、向島、野島の植生の違いについて考えさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大きき順に採取した葉を並べさせる。（並び方は、配信する画像を参考にすること）</li> <li>各小学校から葉を並べた写真撮影等を指示。</li> <li>向島小と野島小の比較画像をアップし、2項目（数と形）の違いについて問いかけ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>（並び方の具体例をその場で作成し、画像を配信）</li> <li>生徒からの写真の提出後、比較</li> <li>各小学校から葉を並べた写真をロイロにアップ。</li> <li>比較画像を各小学校で共有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>葉の裏表が分かるように大きき順に並べる。</li> <li>採ってきた全ての葉（1樹種2枚まで）が1枚の写真に入るようにする（葉が小さくても良い）。</li> <li>各小学校から葉を並べて写真撮影、ロイロに提出。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒のICT補助</li> <li>葉の整理、並べ替えの補助</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>写真の提出。</li> <li>生徒全員のサンプルの画像を共有</li> <li>比較画像の出力、共有</li> </ul>
15	協議活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>採取した植物の同定を子供たちが行い、植物の多様性について理解する。</li> <li>各小学校の葉の特徴の説明（エキスパート）</li> <li>地球の違いにより、見つかる葉っぱと見つかからない葉っぱ、数や形が違うことに気づき、意見を言い、考える（シクソー・クロストーク活動）。</li> <li>各小学校での意見をまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【各小学校からのクイズ形式で同定を行う】</li> <li>各小学校が問題を出し合い、Q&amp;Aを行う。</li> <li>向島小で採取した葉を画像上で共有し、数、大きさ、かたちの違いに注目させる。</li> <li>できるかぎり、全ての児童から意見を聞く。</li> <li>ロイロ画像+ライブ映像+音声により、仮想的に1教室や机でのクロストークのような状態に近づける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実際のやり方について、ライブ映像と配信画像を用いて説明。</li> <li>各小学校での受け答えは、全て共有（音声とライブ映像はスクイブ、静止画はロイロノート）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>採ってきた葉を見て、あらかじめ用意しておいた樹目表を見ながら、植物を探す。</li> <li>（野島小、向島小）がそれぞれ名前がわかった葉を1枚撮影して、みんなに送る。見せながら特徴を言って、「この葉は何の木でしょうか?」という問題を出す。（ヒント・・・大きさや形）</li> <li>2分以内に、野島小の生徒は向島小の画像の上に答えを書いて、向島小とは野島小の画像に答えを書く。</li> <li>それぞれの小学校で答え合わせをする。（時間があれば、もう一度同じことを繰り返す）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>名前がなかった樹木の葉の写真を1枚撮影し、提出された画像の処理。</li> <li>相手の画像の上に文字の書き込み。</li> <li>適宜、スクイブの調整。</li> </ul>	
5	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>共有した画像から、葉っぱの特徴と環境との関係を説明。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全部で何種類の葉が採取できたかについて聞いて、向島小でなぜ種類が多いのかを説明する。</li> <li>離島の植生と本土の植生の違い（前庭性植物について）。</li> <li>島では植物の種類が少なくなり、本土ではおおくなる傾向にあることを説明する。</li> <li>場所によって、生育している植物が違うことを伝える。（実際は、ほとんどが植栽）</li> <li>身近な植物は、同じように見えても、その形や生き方が違っていることを伝える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各小学校で何種類が採取できたかを答える。</li> <li>観察した、葉の大きさや色、形などで共通点、異なる点などその意見を踏まえて、まとめのストーリーを発表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>採取試料の画像共有</li> </ul>		

授業では、まず、身近な植物の葉にもいろいろな形や大きさがあることを認識させるために、ライブ映像と合わせて実物のシュロとツバキの葉を比較した（図4）。さらに、植物の観察を行いやすくするために、葉脈の違いを認識できるシュロで作った草バッタ、ツバキの葉で作った草履を児童に見せ、一部解体、組み直すことで、「葉のスジ（葉脈）」「ギザギザ（鋸歯）」「厚み」について構造的な特徴を説明した（図5）。さらに、身近な植物は、住む地域がかわると珍しい植物にもなること、同じ植物でも異なる環境（自然）で葉の大きさに差が出るなどを事前サンプリングした葉（枝ごと）を見せながら、身の回りの自然と植物が密接に関係していることを説明した。野島小の児童からは、自分で考えた具体的な自然で、どのような植物が生えるのかななどの質問があった。

次に、校庭またはその周辺の常緑樹の葉の採取を行った（図6）。向島小は、野島小に比べて校庭が広く、樹種も多いことからサンプリングに時間を要し、採取を終えた野島小の児童が待機する場面が見られた。規模や人数、クラスの構成が異なる複数の小学校による合同授業は、同じ教材を扱う内容であっても要する時間や配分に差が出やすいことから、複数校のタイミングを合わせながら授業を進める工夫が必要であった。採取した葉は、机の上におもて面、うら面が見えるように大きき順に並べた（図7）。この段階で児童は、植物の大きさや形が異なることに気づいており、鋸歯の状態や葉のつき方など、植物を同定するための様々な特徴を自ら見出していた。

各小学校で採取した葉の個別写真、葉を並べた全体の写真を講師に提出し、まとめて一覧にした。データの送受信に時間が要したことから、全体画像と各小学校で同定できそうな写真のみの画像リストを作成した。リストを全員で共有して比較を行い、採取した植物の名前あてクイズにより、個別の葉の特徴を捉えるようにした。さらに、小学校毎の植生について考えるために、採取植物を並べて比べた時に気づいた点について意見を出しあった。その中で、向島小の植物は種類が多いこと、反対に野島小の植物の種類は少ないけど向島小にはない植物もあることが、分かった（図8）。植物は、どこにでも生えているが、向島小と野島小ではなぜ、こんなにも植物の数が違うのかについて課題設定を行った。野島小から向島小児童への説明、向島小から野島小児童への説明は、音声の一部不明瞭なこともあり、十分に理解できない部分が見られ、ジグソー活動を十分に行うことができなかった。しかし、最終的に各小学校から送信された映像、画像を見ることでその違いを認識し、「小学校のある場所が違うために生えている植物が違うこともある」という結論に至った（図9）。十分なジグソー活動ができなかったが、発表、話し合い、まとめを行い、身近な植物だけではなく、異なる地域の植物を比較することで、自然と植物とのかかわりあいについて、ある程度理解ができるようになった。



図3 児童、ディスプレイ、教師の配置（左：向島小学校，右：野島小学校）



図4 ライブ映像、音声による授業導入（左：向島小学校，右：野島小学校）

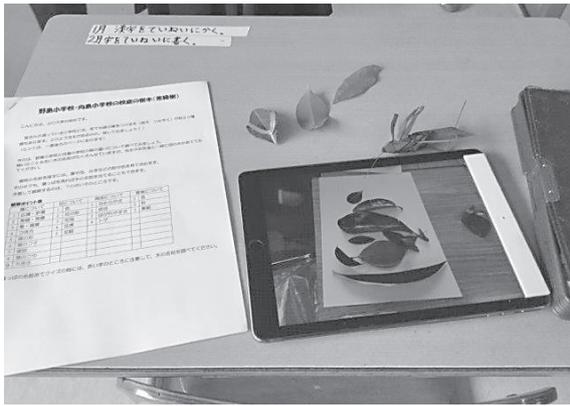


図5 葉の特徴のとらえかた、観察のレクチャー（左：向島小学校，右：野島小学校）



図6 植物採取（左：向島小学校，右：野島小学校）



図7 植物葉の同定および特徴をもとにしたジグソー活動（左：向島小学校，右：野島小学校）



図8 クロストーク活動



図9 授業のまとめと解説

### 3. 課題と今後の展望

遠隔システムを用いた協調学習を行った。今回の遠隔授業は、先行事例で用いられている遠隔地専用システムではなく、市販の機器類を利用することで遠隔システムを構築した<sup>3,5)</sup>。離島の野島小では光回線が接続されていないことから、モバイルルーターを用いた。このため、授業内でスカイプが途中で切れる場面があり、双方の意思疎通がうまくいかない場面がみられた。また、音声聞き取りにくい箇所もあり、マイク、スピーカの改善が必要であった。さらに、時間帯によっては画像の送受信に時間がかかり、待機時間が多くなったこと、各小学校で送受信のラグができ、画像表示が完了する前に授業が先に進んでしまうなど、各段階での確認を十分に行うことができなかつた。しかし、本授業で比較的安価な設備で遠隔地の学校同士をネット回線をつないだ合同授業が可能であることが分かった。今後、より高速で安定な通信環境を整えば、相手の表情を見ながら画像や意見交換を活発に行うことができ、集団の中での自己主張や他者を尊重する経験を積みやすくなると考えられる。

複数の小学校の遠隔合同授業にともなう問題点も浮き彫りになった。遠隔授業においても、合同授業では複数教室の状況を同時に把握しなければならず、さらに遠隔地では映像のみにより児童の微妙な変化をとらえながら、ICT機器の調整などを並行処理しなければならない。児童生徒数が多い場合や、3校以上の合同授業を行う場合は、さらに複雑となり、細かな対応が困難となる。本授業は少人数での実施であったが、児童同士の意思の疎通や双方向での交流を十分にできない場面が見られた。複数学校の状況把握など、過度に授業実施者に負担がかかることから、円滑な授業を行うためには、遠隔システムの設備的問題以外に、各遠隔地での担任の役割を明確にすることで児童へのサポートや作業・操作の分担を行い、さらに遠隔地の児童生徒の状況を把握するために学校間での意思の疎通や情報共有が重要となる。今後、ICT機器の操作性やネットワーク環境の改善により、複数地域の合同授業を行いやすくなると考えられるが、ICT機器を活用できる教員を中心とした遠隔システム授業が望ましいにもかかわらず、それらに対応できる教員が少ないなどの課題も残っている。また、ICTに興味があり、ICT機器の有用性も認識しているが、それらの使用法が分からないために、利用に消極的な先生も多い<sup>4)</sup>。これらのことから、今後、ICT機器の利活用には、ICT機器の環境、通信環境の整備と共にICT操作に不慣れであっても機器類の操作補助を行うICTサポーターなどの拡充が必要となる。実際にICTの導入に際してサポートを行う組織や人員への要望が高まっており、それらの育成などの取り組みが始まっている<sup>12,13)</sup>。

遠隔地の学校では、すでにその学校の自然が一つのエキスパートの内容となることから、各小学校をネットワークで結びつけることにより、複数の視点から説明・話し合うことでジグソー活動ができ、自然と生き物の違いから、生物と環境とのかかわりあいについて考えることができる。本合同授業は、本土と離島では同じ課題に対しても様々な視点が生まれてくることから、その違い注目して地域の自然環境を見つめ直す内容であった。比較的自由に遠隔システムが利用できれば、他校の児童生徒と合同での授業が容易となり、発表や他者への説明の場面において、普段は話したことがない相手に対して、相手を意識して分かりやすく話すことや他者の意見を聞くことでの気づきや自分の意見を深めることができると考えられる。

#### おわりに

現在、ICT機器を利用している教員であっても、多くの場合、クラス内での利用に限られており、環境・児童・文化などが異なる遠隔地で利用した例は多くない。実際に今回用いたロイロノートスクールなどのアプリを用いたICT授業の多くは、教室内での黒板やホワイトボードの代替として使用した報告である。本報告は、ICT機器を利用することで小規模校においても地域や距離にとらわれない場面で多種多様な授業を行うことができる可能性を示唆している。課題として、ICT機器の操作の熟度を高める必要があり、さらに、児童生徒の発達段階に応じた使用方法の教員側の理解が不可欠となる。今後、ICT遠隔システムによる学習は、議論や話し合いの場面においては、様々な課題に対して議論することで少人数学級では思いつかなかつた様々な視点の意見にふれることができ、多くの気づきや複数の意見を考慮しながら自分の考えを深める機会を得るなどの学習活動の規模が広がると考えられる。

## 謝辞

授業実践を行うにあたり、野島小学校校長 西嶋高成先生、教諭 田中宏樹先生、野島中学校教諭 林隆一先生、向島小学校校長 金嶋敦浩先生、教諭 山崎賢先生をはじめとする先生方に多数のご協力いただきました。また、山口大学教育学研究科院生 児玉啓彰氏、教育学部生 伊達寛幸氏にはICTサポーターとしてご支援を頂き、心より感謝いたします。

本実践は、2016年度防府市教育委員会との共同研究「大学との共同研究によるICT機器を活用した児童の主体的な学びの創出」のもとに行われた。

## 文献

- 1) 郡司浩史・松永武・佐伯英人：「ICTを使った李下の授業に関する一考察（その2）－中学校第一学年「植物の仲間」において－」，山口大学教育学部附属教育実践センター研究紀要，41，77-68，2016.
- 2) 長友義彦・山本浩稔：「ICTを活用した小学校算数科授業の実践研究」山口大学教育学部附属教育実践センター研究紀要，43，77-86，2017.
- 3) 沖縄県離島ICT実証・促進事業「ICT利活用による離島学力向上支援実証事業 報告書」，2016.  
[http://ok-islands-ICT.net/2016/files/160721/160721\\_06.pdf](http://ok-islands-ICT.net/2016/files/160721/160721_06.pdf)
- 4) 小清水貴子・藤木卓・寺嶋浩介・織田芳人・藤本登・西田治・園屋高志・米盛徳一・仲間正浩：「離島の教員のICT活用に対する意義の理解と意欲の向上を目指した教員研修の開発と評価」日本教育工学会論文誌，33，137-140，2009.
- 5) 文部科学省：「遠隔学習導入ガイドブック第2版（平成28年度「人口減少社会におけるICTの活用による教育の質の維持向上に係る実証事業」の成果を踏まえて）」，2016.  
[http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/jinkou/28enkaku\\_2nd\\_all.pdf](http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/jinkou/28enkaku_2nd_all.pdf)
- 6) 山口県：「山口県離島振興計画（計画期間 平成25～34年度）」，2 & 11，2013.  
<http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cmsdata/9/8/a/98a60f8204b492b96e3a18434d5a86ba.pdf>
- 7) 藤木卓・寺嶋浩介・森田裕介・古賀雅夫・全炳徳・中村千秋・西山敏明・浦田武：「ICT活用による離島教育の充実・発展に関するプロジェクト報告」南太平洋海域調査研究報告，45，65-68，2006.
- 8) 東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構自治体との連携による協調学習づくりプロジェクト：「協調学習 学習デザインハンドブックー知識攻勢型ジグソー法の授業づくりー」，2015.  
[http://coref.u-tokyo.ac.jp/legacy/wp-content/uploads/2015/04/handbook\\_all.pdf](http://coref.u-tokyo.ac.jp/legacy/wp-content/uploads/2015/04/handbook_all.pdf)
- 9) 文部科学省：「小学校学習指導要領」，2008.
- 10) 重枝慎三：「防府市野島の歴史と暮らし」，毎日印刷株式会社，4-5，2010.
- 11) 岩瀬徹・川名興：「校庭の樹木」全国農村教育協会，1991.
- 12) 中野博幸・石野正彦・清水雅之：「フューチャースクール におけるICT 支援員の成果と課題」日本教育工学会報告集，14，17-20，2014.
- 13) 山口大学教育学部：「平成28年度 ICT活用教育に関する共同研究報告書（防府市教育委員会との共同研究）」，8-31，2017.