次世代の学習ニーズを踏まえた遠隔教育の充実
── 既存デバイスの活用を通して ──

呉屋 正樹* 佐久本 努* 野林 聖* 外間 学*山里 崇**
喜世川 匡*** 照喜名 誠**** 仲地 優人*****知花 英孝******

キーワード　遠隔授業　遠隔研修　Skype　ICT 教育　プログラミング教育
論理的思考力　プログラミング的思考　ビジュアルプログラミング言語
スクラッチ（Scratch）　CS アンプラグド

Ⅰ　はじめに

近年情報通信技術は飛躍的に発展し、2020 年より日本でも５G[1]（現行４Gの 100 倍の速[illegible]の運用開始が予定されている。それは Society5.0[2] のインフラの一つとなり、サイバー空間（仮[illegible]フィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解[illegible]、人間中心の新たな社会を指すもので、第５期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された。通信技術の発展に伴って、テレビ会議システムの利用が高まり教育現場への導入も安価で容易になっている。また政府による働き方改革で「テレワーク[3]」が推奨され、いつでもどこでも働ける環境が整いつつある。

本県の教育課題の一つに離島へき地における教員の負担軽減及び教育の質の確保が挙げられる。2020 年度より導入される「プログラミング教育」や「小学校外国語科」など新しい学習が始まる中、離島へき地での学びの保障だけではなく、教職員の研修の機会の確保及び負担軽減が求められていると言えるであろう。また、少子化や過疎化が進行する人口減少社会を迎える今、現在の学校規模を維持することが困難な学校が増加することが見込まれ、その解決策の一つとして地域の実情に応じて少子化に対応した活力ある学校教育を推進することが求められ、遠隔教育の必要性が高まっている。

本研究において、近年整備が進められている校内ＬＡＮや回線の高速化及び無線化、大型提示装置やタブレット端末の配備などの既存環境を活かし、テレビ会議システムを活用して離島へき地で学ぶ児童生徒の教育の質の確保や教職員の研修の機会の確保及び負担軽減、また次世代の学習ニーズを踏まえた多様な学び方に対応できるよう研究を深める。

Ⅱ　研究内容

１　学校教育における遠隔合同授業に関する取組

(1) 小規模校や少人数学級が抱える課題

小規模校や少人数学級では、一人一人の児童生徒に対してきめ細かい指導が行いやすいなどの利点がある一方、様々な課題を抱えている場合も多い。代表的な課題については、次のとおりである。

①　多様な意見に触れる機会が少ない

・意見の広がりや深まりが期待しにくく、自分たちでは思いつかなかった良い考え、良い取組などを知る機会が少ない。

・異なった視点からの発想が生まれにくく、互いの意見を聞いて、解釈や比較、判断をしながら自分の考えを広げる機会が少ない。

沖縄県立総合教育センター　*研究主事　　**主任研究主事
***宜野湾市立はごろも小学校教諭　****浦添市立沢岻小学校教諭　*****久米島町立久米島西中学校教諭
******石垣市立吉原小学校教諭

1) 第５世代移動通信システム。これまで１Gから４Gに至るまで、通信速度の向上が進んできた。５Gもより高速化を実現するものであるが、５Gはそれだけでなく、「多数同時接続」、「超低遅延」といった特徴を持っている。４Gまでが基本的に人と人とのコミュニケーションを行うためのツールとして発展してきたのに対し、５Gはあらゆるモノ・人などが繋がる IoT 時代の新たなコミュニケーションツールとしての役割を果たす。

2) Society5.0 の社会は通信技術の発達と膨大なデータを蓄積して処理する技術によって、全ての人とモノがつながり、様々な知識と情報が共有され新たな価値が生み出される時代（超スマート社会）

3) ICT（情報通信技術）を活用した時間や場所の制約にとらわれない働き方で、政府が推進の「働き方改革」のひとつである。テレワーク（telework）は、離れたところを意味する「tele」と仕事を意味する「work」を組み合わせた造語

② コミュニケーション力を育成する機会が少ない
・複数の児童生徒で議論したり、自分の考えを相手に伝えたりする機会が少ない。
・大人数を相手に説明する機会が少なく、狭い人間関係の中でしか伝わらない説明の仕方になってしまうことが多い。
・極めて身近な人間関係しかない環境では自分の考えを他者に伝える必然性がない。
③ 社会性を養う機会が少ない
・人間関係が固定化されてしまう。
・自分の意見や考えが、周りにどう受けとめられるかを知る機会が少ない。
・集団の中で自己主張したり、他者を尊重したりする経験が積みにくい。
・主体的に話し合おうとする意識が低く、集団の中で萎縮しがちになる。
④ 学習の規模が小さい
・児童生徒同士で教え合い学び合う協働的な学習が行いにくい。
・十分な数のグループが構成できなかったり、いつも同じグループになり、役割が固定化してしまったりするなど、グループ活動が行いにくい。
⑤ 他環境とのギャップ
・常に少人数の中で学習してきた児童生徒が適正規模の学校に進学することで、環境や人間関係が激変し、新しい環境での学習や生活に適応できなくなる恐れがある。

(2) 教員数が少ないことによる課題
① 教員同士の相談・研究・協力が行いにくい
・教員個人への負担が大きいため、教員同士が連携する環境を作りにくい。
・学年会や教科会などが成立しない学校では、指導技術の相互伝達がなされにくい。
② 「プログラミング教育」や「外国語」など専門性を生かした授業が困難
・配置される教員の数が少なく、教員それぞれの専門性を生かした教育の実現が難しい。
・教科の数より教員数が少ない中学校では、免許外教科指導が生じる可能性がある。

(3) 離島へき地など、交通の便が悪いことによる課題
① 学校外の学習施設を利用しにくい
・図書館や博物館などから離れた立地にある学校では、移動時間や費用の面で、これらの学習施設との連携した学習活動が行いにくい。
・社会科見学など、課外授業を行いにくい。

以上、(1)～(3)の課題を可能なかぎり解決するため遠隔合同授業、遠隔研修に取り組んでいく。

2 遠隔合同授業・遠隔研修

文部科学省では、遠隔会議システムなどのＩＣＴを活用して離れた学校の教室同士をつなぎ、両校の児童生徒が合同で学ぶ授業の事を遠隔合同授業と呼んでいる（図１）。

これからの教育においては、一方向・一斉型の授業だけでなく、児童生徒が自ら課題を発見して主体的に学び合ったり、対話や議論を通じて、集団としての考えを発展させたりする協働的な活動が求められている。

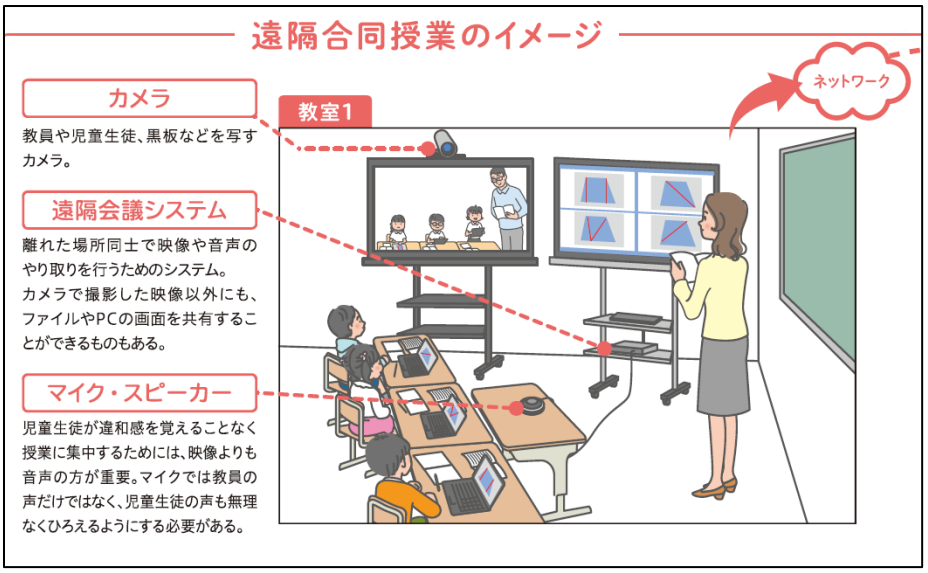


図１　遠隔合同授業

多くの離島へき地をかかえる本県において、小規模校や少人数学級においても、遠隔合同授業を行う中で、このような主体的・対話的で深い学びを充実することが期待されている。遠隔研修についても遠隔合同授業と同じＩＣＴ機器を活用して行われ、研修の機会の少ない離島へき地の教員の新たな研修方法として期待されている。

３　遠隔教育の必要性や課題を踏まえた実践

本研究では３つの実践を行った（図２）。

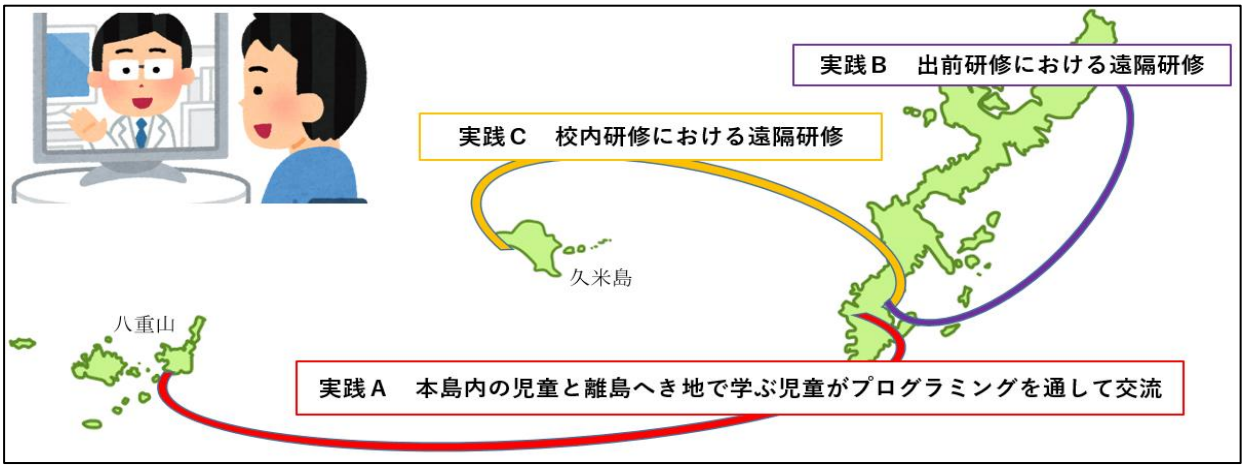


図２　研究概要のイメージ図

(1) 実践Ａ：本島内の児童と離島へき地で学ぶ児童がプログラミングを通して遠隔合同授業

浦添市立沢岻小学校６年生 29 名と石垣市立吉原小学校５・６年生 12 名がプログラミングの学習において遠隔合同授業を行った。授業では「対戦型かず当てゲーム」の攻略方法について個々で考えたロジックを持ち寄り、遠隔校との対戦や互いのロジックを紹介し合うなどの活動を繰り返し、他校の児童と最適なロジックを考え共有する。

(2) 実践Ｂ：出前研修における一部遠隔研修

国頭村立安田小学校で出前研修の中盤 30 分間を本総合教育センターＩＴ棟３階ラボ室から遠隔で行う実践である。研修プログラムに合わせて瞬間的な接続が必須であり既存のデバイスと回線を活用しての実践は研修を中断しないように接続を行わないといけなため難易度が高い。

(3) 実践Ｃ：出前研修における遠隔研修

久米島村立久米島西中学校での出前研修を本総合教育センターＩＴ棟３階ラボ室から遠隔で行う実践である。長時間（90 分）の演習を遠隔で行うため久米島西中学校研修室の様子に応じて研修の進度の調整をしなければならないことから Web カメラやマイク、スピーカーの配置やボリュームの調整が必要である。

４　検証の実際（実践Ａ）

令和元年 10 月２日に実施された検証授業は、公開授業として石垣市内、本島内の先生方に参観を呼びかけて、2020 年度より実施されるプログラミング教育の遠隔合同授業という形で、石垣市立吉原小学校と浦添市立沢岻小学校で実践された。内容は、「対戦型かず当てゲーム」（表２）の攻略方法をグループで考え対戦し検証を繰り返しながらフローチャートや樹形図などの表現方法を活用し攻略のロジックを考えるプログラミング学習である。

本検証授業では Skype を活用し３回線接続して実践を行った。教室前方両端の大型提示装置はグループ交流用で、中央の大型提示装置は相手校の様子を投影している。担任は中央の機器を活用して相手校と通信しながら合同授業を行った（写真１）。

写真１　沢岻小学校教室の様子

(1) 授業の展開

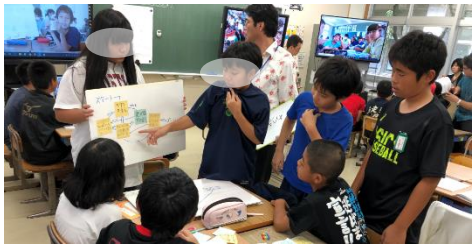
第５・６学年　総合的な学習の時間

育てたいプログラミングの考え方	シーケンスやフローチャートを活用して、ゲーム攻略のロジックを話し合う。 対戦型かず当てゲームを通して真偽について知り、コンピュータも真偽（０か１）で物事を判断している事に目を向ける。

題材名：対戦型かず当てゲームを攻略しよう！

ねらい：ゲームクリアのロジックを論理的に説明し共有する

準備する物：ホワイトボード　Web カメラ　ノートＰＣ　タブレット端末

	学　習　活　動	指導上の留意点
導入	○対戦型かず当てゲームのルール（表２）を確認。 ○学習の流れを確認する。 **めあて:対戦型かず当てゲームを攻略しよう！**	◇ゲームに勝ったり負けたりした事を思い出させる。
展開	○ホワイトボードを使ってゲームに勝つためのフローチャート図等をグループで作成する。 ○遠隔で交流校のグループと対戦する。 **沢岻小学校教室の様子** ○対戦の結果をデバッグする。 ○互いのロジックを紹介し合う。 ○他のグループを参考にしてデバッグする。  **沢岻小ロジックの発表**	◇ゲームに勝つためのロジックを考えさせる。 ・教師はメンターとして児童の活動を見守る。 **吉原小学校教室の様子** ◇遠隔でゲームを行わせ互いのロジックの良さに気づかせる。 **吉原小ロジックの発表**
まとめ	○活動を通しての感想をまとめる。	◇互いのロジックの良かった点を発表し合う。 **互いに感想を発表し合っている**

前時までの取り組み

・対戦型かず当てゲームで遊ぶことができる。

・ロジックをシーケンスやフローチャートなどに表現する方法を理解しておく。

(2) 場の設定

両校とも校内無線ＬＡＮが整備されており実践Ａでは、公開授業で多くの先生方に参観して頂くため、既存デバイスや既存回線の他にポケット Wi-Fi 等も活用してトラブルに備えた。沢岻小学校の既存デバイスは、iPad１台、既存回線は２回線を活用した。吉原小学校の既存デバイスは、ノートＰＣ３台、既存回線１回線を活用して、遠隔合同授業を行った。この実践では、大型提示装置を２校とも３台活用しているが、必須ではないと考える。今回は公開授業として多くの参観者にグループ活動の様子を伝えるため大型提示装置を活用している（図３）。

下の図３は、両校のデバイス配置と接続イメージである。デバイス①とデバイス②はグループ交流用デバイス③は担任同士の意思疎通や両校の様子を知るために設置した。遠隔合同授業では、映像よりも音声の通信が重要である。本時ではハウリングを避けるため教室全体を投影するデバイスの音声は off にしており、遠隔合同授業を実施する上でよりスムーズな交流を目指した。

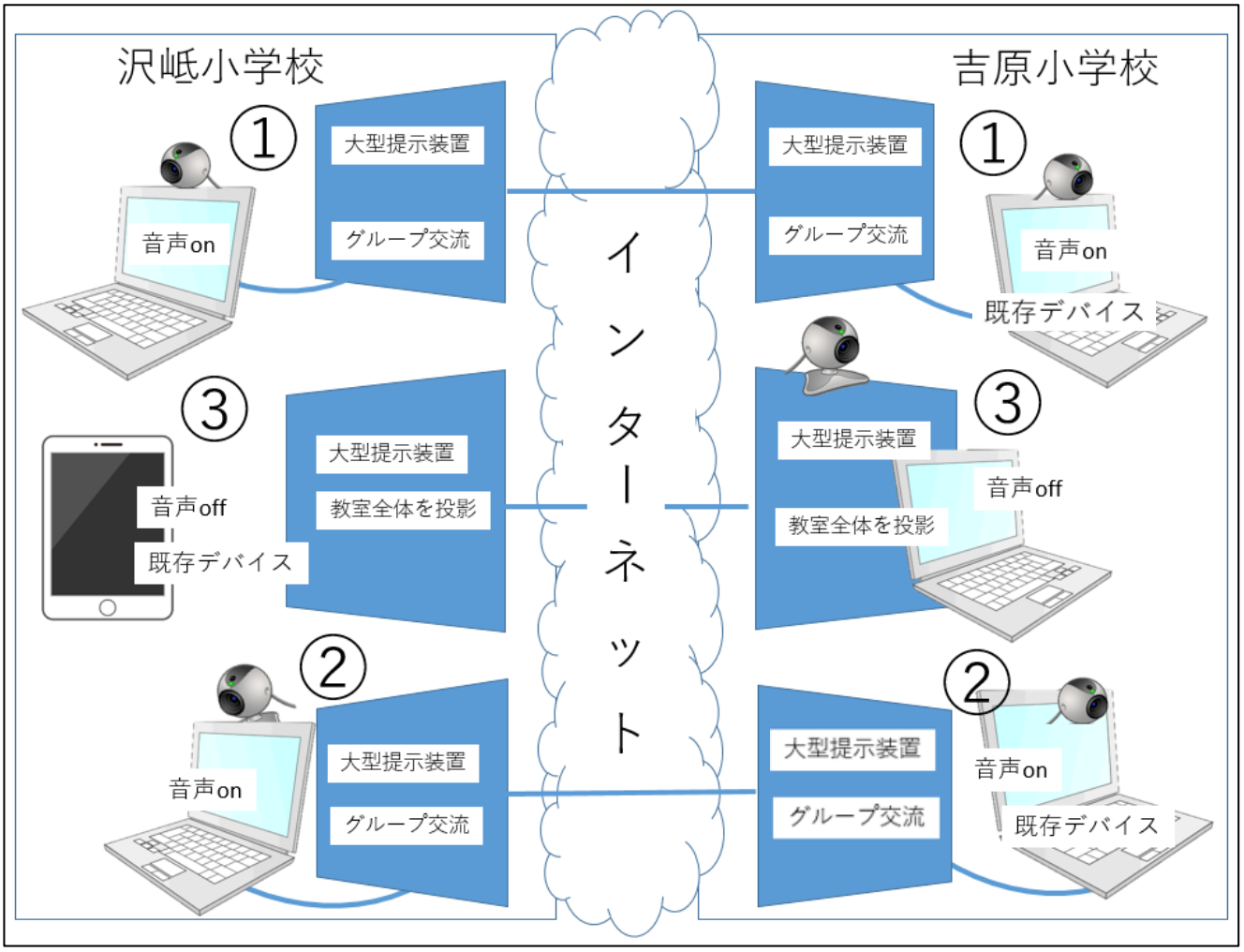


図３　デバイスの配置接続先イメージ図

(3) 遠隔検証授業をおえて参観者・児童アンケート授業参観者によるアンケート

問①②より遠隔授業についての参観者の評価は肯定的な意見が多く、児童生徒に対しての教育の質の確保のために遠隔授業は有効だと考えている参観者が多いことがわかった。

問③より遠隔研修による負担軽減については、賛否がわかれた。これは、遠隔研修での経験が普段の校務に生かされていない事が考えられる。計画的・実践的な遠隔研修の実施が必要である（図４）。

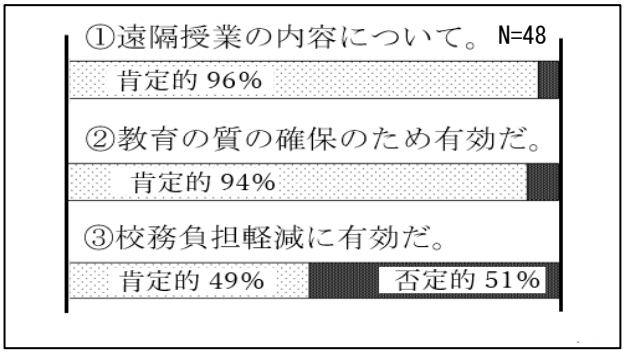


図４　参観者アンケート結果

写真２　授業者の反省をネットで共有

写真３　吉原小学校からの質問に答える

授業後の意見交換会では、遠隔授業・遠隔研修についての概要、プログラミング教育についての概要などの講話の後、両校の授業者の本時に向けた取り組みや反省・工夫などを両校の会場で共有した（写真２）。

吉原小学校担任から本総合教育センター主事への質問や助言も遠隔で行われ共有することができた（写真３）。

沢岻小学校側で遠隔合同授業の後、場所を代えて授業研究会を行うため学校 Wi-Fi ルータの切り替えの再接続を行った際、音声の調整に少し時間を要した。

表１　児童アンケート　（n=28）

児童アンケート　質問項目	肯定的な回答の割合
ほかの学校の友達との交流を今後も続けたいですか。	８５％
画面を通してしっかり考えを伝えることができましたか。	６７％
クラスだけで交流（対戦）するより、他校との交流（対戦）が楽しいですか。	９７％
新しい考えを発見することができましたか。	７３％
他校との授業はやりがいや満足感がありましたか。	８２％

遠隔合同授業を終え児童にアンケートを実施した（表１）。いずれの質問項目においても肯定的な回答が多く「クラスだけで交流するより、他校との交流が楽しいですか。」の問いに 97%の児童が「他校との授業はやりがいや満足感がありましたか。」の問いに 82%の児童が肯定的な回答をしている。また授業中児童の多くは集中して他校の児童の意見を聞き、伝えようと努力したことがうかがえる。「画面を通してしっかり考えを伝えることができましたか。」の問いに 67%の児童が肯定的だが残り３割程度の児童が不満を感じている。これは沢岻小で、他校との交流ができなかったグループがあったことや学校既存の回線速度では１秒程度遅延が生じてしまい、ネットを介しての意思疎通に少し慣れが必要だからであると考えられる。

授業研究会では、「遠隔合同授業において小規模校のメリットばかりで大規模校のメリットは無いのでは」という意見があったが、このアンケートから他校との対戦においてとても意欲的に取り組んでおり満足感や他校との交流を楽しんでいる様子がうかがえる。このことから、大規模校においても他校との遠隔合同授業において問題解決に取り組む意欲や積極性を育むうえで有効であると考えられる。

表２　「対戦型かず当てゲーム」ルール

①　それぞれのプレイヤーが、0～9 までの数字のうち３つを使って、３桁の番号を作成する。同じ数字を２つ以上使用できない。②　先攻のプレイヤーは相手の番号を推理してコールする。相手はコールされた番号と自分の番号を見比べ、コールされた番号がどの程度合っているかを発表する。数字と桁が合っていた場合は「ストライク」、数字は合っているが桁は合っていない場合は「ボール」となる。例として自分の番号が「765」・相手にコールされた番号が「746」であった場合は、3 桁のうち「7」は桁の位置が合致しているためストライク、「６」は数字自体合っているが桁の位置が違うためボール。ストライクが１つ・ボールが１つなので、「1 ストライク-1 ボール」となる。③　三桁の数字が全て合っていない場合は「アウト」となる。④　先に３ストライクと言わせた方の勝ちとなる。

５　検証の実際（実践Ｂ）

令和元年８月 28 日、国頭村立安田小学校において「小学校プログラミング教育」についての出前研修を遠隔で行った。

本実践では、研修全体を遠隔で行うものと違い 90 分の講座の中盤の 30 分を遠隔で行うもので瞬間的な接続と回線の安定が必須の実践である。この実践では、講師と受講者の対話用、講師の操作画面提示用の２回線接続して研修を行った。

小学校プログラミング教育についての概要説明の後、ビジュアルプログラミングの演習を行った。演習は、講師が画面を操作し受講生と対話しながら行い、普段の研修と変わらず演習を行うことができた。

(1) 出前研修の流れ

時間	研修項目・内容
14:00～14:30	プログラミング教育概論 ・プログラミング教育導入の社会的背景 ・小学校学習指導要領における位置づけ ・県内教諭による実践事例の紹介 ・フローチャートの活用についての演習
14:30～15:00	**遠隔研修によるプログラミング教育演習** ・ビジュアルプログラミングソフト Scratch2.0 基本操作 ・小学校プログラミング教育分類Ａ　５年生「多角形」の実践演習
15:00～16:30	ロボットカープログラミング・ビュートレーサー（Beauto Racer）の実践演習

安田小学校の様子

ＩＴ棟３階ラボ室の様子

(2) 場の設定

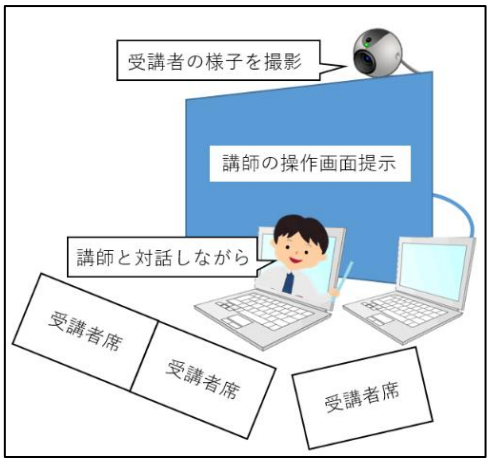


図５　安田小学校

図６　ＩＴ棟３階ラボ室

実践Ｂは、安田小学校で受講生が６名であることから、大型提示装置１台に講師の操作画面を投影し、講師は直接ノートＰＣの画面、マイク、カメラを活用して、安田小学校の受講生と対話しながら受講生のペースに合わせて進度を調整することができた（図５、６）。

検証校では校内ＬＡＮやＩＣＴ機器の整備が未調整のため大型提示装置を既存デバイスとして活用した。１回線は既存回線を活用し、トラブルに備えポケットWi-Fiも１回線活用した両回線ともとも快適に接続することができた。

(3) 遠隔検証研修を終えてのアンケート

小規模校のため全体数が６人ではあるがすべての項目において100%肯定的な回答が得られた（図７）。小規模校の受講者にとって遠隔研修・授業への期待は大きく今後も受講したいと考えている受講者が多いことが分かった。

遠隔研修を通しての専門的な研修が充実すれば教育の質の確保にもつながり、児童にも還元できると考えている受講生も多いことが分かった。また、遠隔研修による校務の負担軽減にも期待が高いことが分かった。これは、2020年度より実施される、特別の教科道徳や外国語教育、プログラミング教育などによる専門的な遠隔授業・遠隔研修に対する期待だと考えることができる。

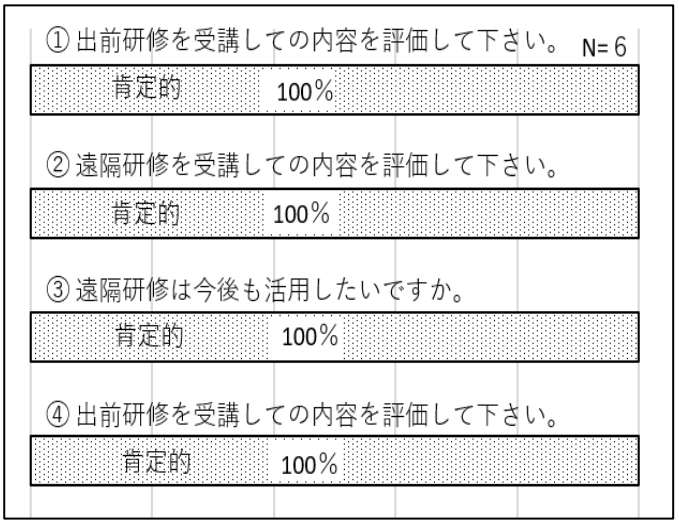


図７　安田小学校受講者アンケート

表３　質問紙回答

問「遠隔研修を通して課題や改善点などお気づきの点があればお書き下さい」
・回線が切れると授業ができない。
・次回は、自分たちでつなぐことができたら、もっと活用できる様になると思います。
・音声をもっとよくすることができれば、もっとよくなると思います。
・受講側の機器が統一されないと（またはＩＣＴの知識が無いと）説明されている事ができなくなる恐れがあるとおもいました。
・タイムラグがほとんど無いことに感動しました。

質問紙の結果から、先生方には接続に関する不安等があることがうかがえる（表３）。今回の検証では、本総合教育センター主事２名現地で接続や調整などを行った。全ての設定を各学校で行えるように簡単な設定マニュアルの作成などを行う必要があることが分かった。また「タイムラグがほとんど無いことに感動しました。」との記述から講師との意思疎通に支障がなかったことがうかがえる。

６　検証の実際（実践Ｃ）

令和元年９月９日、久米島町立久米島西中学校の校内研修「情報モラル・ＩＣＴ機器活用」における遠隔研修を行った。

(1) 遠隔研修の様子

写真４　ＩＴ棟３階ラボ室

写真５　久米島西中学校

ＩＴ棟３階ラボ室で講師が研修を行う際には、受講者の様子を観察しながら進度を調整したり、質問に答えたりしながら柔軟に対応することができた（写真４）。講師と対話しながら研修を進めることができたが、検証ではプロジェクタに内蔵されたスピーカーを活用したため受講者が何度か聞き返す場面があった（写真５）。別途専用のスピーカーがあればスムーズに研修を進めることができたであろう。既存のデバイスを極力活用しての検証であるが、実践Ａと同様、遠隔研修においても音声のスムーズな接続とやり取りは、遠隔研修、遠隔合同授業共に重要であることが分かった。

(2) 場の設定

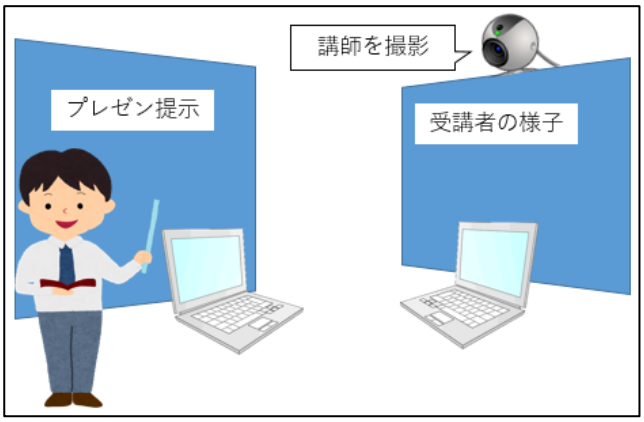


図８　IT 棟３階ラボ室

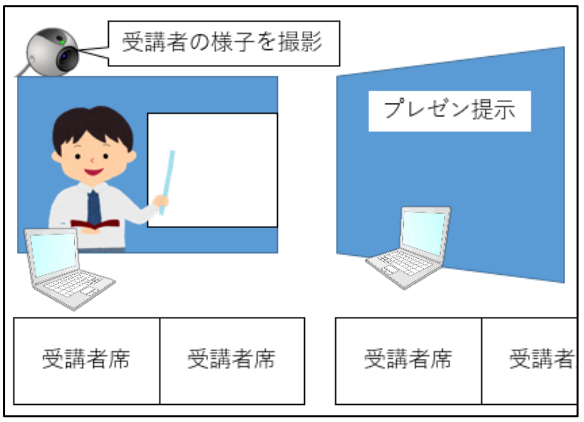


図９　久米島西中学校

実践Ｃの環境は、回線のスピードなどの環境はとても良い、久米島西中側のマイクを Web カメラ内蔵のマイクにし教室前面高い位置に設置したところ教室内の音声を充分に拾うことができた（図８、９）。ライブで遠隔研修を行っているため音声機器のデバイスは重要である事が分かった。

(3) 検証を終えてのアンケート

遠隔研修を終えて次の項目でアンケートを行った　(図 10)。「①遠隔研修受講しての評価してください」に 100%、「②遠隔研修を今後も活用してみたいと思いますか」に 100%、「③教育の機会均等について役に立つと思いますか」に 100%、「④校務の負担軽減につながると思いますか」に 94%など、いずれの質問項目でも肯定的な回答が多かった。先生方の遠隔研修に関する関心や期待が高いことが分かった。

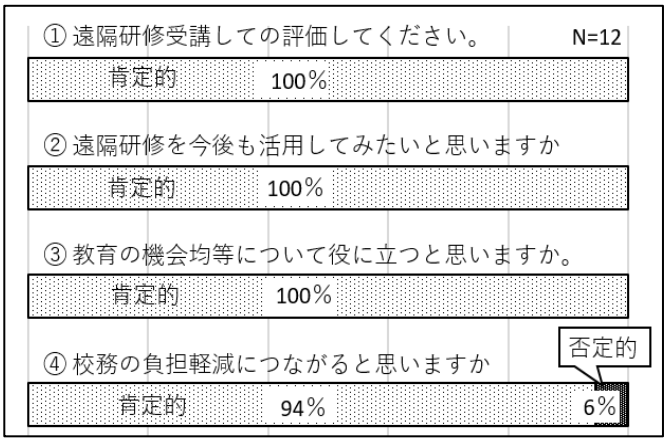


図 10　久米島西中学校受講者アンケート

表４　質問紙回答

問「遠隔研修を通して課題や改善点などお気づきの点があればお書きください」 ・遠隔研修における学校の環境設定を充実させることが大切、研修の前に資料を配付し一読して研修に臨む等、よりよい理解につながるのでは・・・。 ・遠隔研修を活用することで、より具体的・実践的な研修になると感じました。必要なインターネット環境の充実とＩＣＴ機器の確保が必要だと感じました。

また、質問紙の回答からは表４の様な意見が挙がった。機器の整備や環境の充実が必要だと考えている先生方が多かった。

そのことから、既存のカメラ付きノートＰＣやネット環境でも遠隔合同授業が行えることや、その方法が十分理解されていない事や遠隔研修の機器設定に関する研修、Skype 等のソフトウェアの研修の充実が必要であることが分かった。

7　遠隔合同授業で使用する教材などの著作権について

学校の授業で使用するために、小説の一部をプリントして児童生徒に配布したり、インターネット上に掲載されている写真をダウンロードしたりするなどして、他人の著作物を複製することは、一定の条件の下で、権利者の許諾なく行うことができる（著作権法第 35 条第 1 項）。

遠隔合同授業の場合も、授業で使用するために、他人の著作物を相手校の PC の画面に映したり、授

業中にメールで送ったりするなどして、他人の著作物を送信することは、権利者の許諾なく行うことができる（著作権法第 35 条第 2 項）。

しかし、市販のドリルや教育用ソフトウェアなど、個々の児童生徒が購入することを前提として販売させている教材などを一部だけ購入して送信するような行為は認められない。

Ⅲ　まとめ

本研究により、離島へき地で学ぶ子ども達の学習環境の改善、遠隔地域で勤務する先生方の研修の充実を図るため現在学校に整備された既存のインターネット回線や各学校に整備されている既存のデバイスを活用した遠隔合同授業や遠隔研修の実践検証を行った。実践の結果、既存デバイスを活用して、各学校において整備されているインターネット環境での遠隔合同授業や遠隔研修は可能であるが、環境設定や調整に経験やノウハウが必要である事も分かった。

これから、先に挙げた離島へき地での教育課題を克服するため、本総合教育センターにおいても遠隔授業・遠隔研修についてのノウハウをマニュアル化し研修などで普及させていく必要がある。

＜参考文献＞

文部科学省　『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説』『小学校プログラミングの手引（第二版)』
文化庁　『著作権テキスト』『学校における教育活動と著作権』
平成 29 年度文部科学省委託　株式会社内田洋行　『遠隔学習導入ガイドブック第３版』

＜参考 URL＞

文化庁　著作権に関する教材，資料等
http://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/seidokaisetsu/kyozai.html　2019.12.9 時点閲覧可能
文部科学省　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
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1364592.htm　2019.12.9 時点閲覧可能