

# 小学校理科における遠隔合同授業に関する一考察（その1）

## －第5学年「振り子の運動」において－

津守 成思<sup>\*1</sup>・森 大樹<sup>\*2</sup>・瓦屋 大志<sup>\*1</sup>・和泉 研二・佐伯 英人

A Study on A Remote Joint Class in Science at Elementary Schools(I):  
A Case study of "Movement of pendulums" in the 5th grade

TSUMORI Narushi<sup>\*1</sup>, MORI Daiki<sup>\*2</sup>, KAWARAYA Hiroshi<sup>\*1</sup>, WAIZUMI Kenji, SAIKI Hideto  
(Received December 14, 2023)

キーワード：小学校、理科、遠隔合同授業、第5学年、振り子の運動

### はじめに

『遠隔教育の推進に向けた施策方針』の「3. 遠隔授業の推進に向けた類型化」では「遠隔教育のうち、授業等の中で遠隔システムを活用するもの（以下「遠隔授業」という。）の類型としては次のようなものがあげられる。」(p.8)と示されており、3つの類型が示されている。示されている3つの類型は「合同授業型」、「教師支援型」、「教科・科目充実型」である（遠隔教育の推進に向けたタスクフォース, 2018）。

『令和2年度文部科学省委託「遠隔教育システムの効果的な活用に関する実証」遠隔教育システム活用ガイドブック 第3版』の「第1章 遠隔教育とは」「1.2 遠隔教育の分類」では「遠隔教育を実施する目的、接続先等を基に、12パターンに分類しました。」(p.4)と示されている。示されている分類(12パターン)は「A1 遠隔交流学习」、「A2 遠隔合同授業」、「B1 ALT とつないだ遠隔学習」、「B2 専門家とつないだ遠隔学習」、「B3 免許外教科担任を支援する遠隔授業」、「B4 教科・科目充実型の遠隔授業」、「C1 日本語指導が必要な児童生徒を支援する遠隔教育」、「C2 児童生徒の個々の理解状況に応じて支援する遠隔教育」、「C3 不登校の児童生徒を支援する遠隔教育」、「C4 病気療養中の児童生徒を支援する遠隔教育」、「D 家庭学習を支援する遠隔・オンライン学習」、「E 遠隔教員研修」である（株式会社内田洋行 教育総合研究所, 2021）。また、「1.3 遠隔教育の接続形態」では「接続する単位や誰とつながるかによって、遠隔教育の接続形態は4通りに分けられます。」(p.6)と示されている。示されている4つの接続形態は「教室-教室接続型」、「講師-教室接続型」、「学習者-学習者接続型」、「講師-学習者接続型」である（株式会社内田洋行 教育総合研究所, 2021）。

本研究では、山口市と光市にある2つの附属小学校（山口大学教育学部附属山口小学校、山口大学教育学部附属光小学校）の理科室をICTを用いて接続し、理科の授業を実践した。授業を実践した学年は第5学年、単元は「振り子の運動」であった。なお、山口大学教育学部附属山口小学校を山口小学校、山口大学教育学部附属光小学校を光小学校と称する。本稿では、山口小学校の1つの学級をA組、光小学校の1つの学級をB組と称する。A組とB組において「振り子が1往復する時間とおもりの重さの関係を調べる」という授業を2時間（45分×2）で行った。このうち、2時間目の授業で遠隔合同授業を行った。遠隔合同授業の詳細については「3. 授業実践」で後述する。

本研究で実践した遠隔合同授業は、上記の類型・分類でいうと「合同授業型」の「A2 遠隔合同授業」に該当する。実践した遠隔合同授業で用いた接続形態は「教室-教室接続型」と「学習者-学習者接続型」であり、両者を組み合わせて実施した。

\*1 山口大学教育学部附属山口小学校 \*2 山口大学教育学部附属光小学校

## 1. 研究の目的

前述したように、本研究では、山口小学校、光小学校の理科室を ICT を用いて接続し、遠隔合同授業を A 組、B 組で実践した。遠隔合同授業に参加した児童数は、A 組（児童数：34 名）が 33 名、B 組（児童数：28 名）が 26 名であった。遠隔合同授業では A 組、B 組をそれぞれ 13 班（班の人数：2～3 名）に分けた。遠隔合同授業は T. T.（Team Teaching）で行った。T1 は A 組の授業者の津守であり、T2 は B 組の授業者の森である。

本研究の目的は、遠隔合同授業に参加した児童の意識について知見を得ることである。

## 2. 使用機器と授業前の準備

### 2-1 使用機器

山口小学校と光小学校の理科室の使用機器を表 1 に示す。

山口小学校では、教員用 PC と電子黒板を HDMI ケーブルで接続した。

光小学校では、教員用タブレット PC と電子黒板を Apple TV で接続し、教員用 PC とモニターを HDMI ケーブルで接続した。

無線 LAN アクセスポイントには、山口小学校の理科室、光小学校の理科室ともに固定型アクセスポイントを設置している。

山口小学校と光小学校の児童には、入学時、1 人 1 台のタブレット PC を配付している。そのため、児童は 1 人 1 台のタブレット PC を使うことができる。

表 1 山口小学校と光小学校の理科室の使用機器

使用機器	メーカー名・規格（型名など）	
	山口小学校	光小学校
教員用 P C	日本 HP・HP250 G7, ノート PC	FUJITSU・LIFEBOOK A576, ノート PC
教員用タブレット PC	-	Apple・iPad Air（第 4 世代）
電子黒板	SHARP・60 型, BIG PAD Campus, PN-C603C	SHARP・70 型, BIG PAD Campus, PN-C703C
モニター	-	SONY・40 型, KDL55EX720, 液晶 TV
無線 LAN アクセスポイント	Allied Telesis・AT-TQ5403, Wi-Fi6 ルーター, 固定型アクセスポイント	Allied Telesis・AT-TQ6602, Wi-Fi6 ルーター, 固定型アクセスポイント
通信デバイス	-	Apple・Apple TV（第 4 世代）, A1625
児童用タブレット PC	Apple・iPad（第 8 世代）	Apple・iPad（第 8 世代）

- : 不使用

### 2-2 授業前の準備

授業前に、Google スプレッドシートで 3 種類のシート（入力用シート、グラフを表示したシート、記述用シート）を作成した。入力用シートは、A 組と B 組ごとに作成し、各組の 13 班が、それぞれ実験結果を数値（振り子が 1 往復する時間）で入力できるようにした。各班が入力した数値をもとに、おもりの重さごとに平均値を算出し、算出した平均値を入力用シート上に表示するように設定した。また、入力用シートとは別のシートとして、グラフを表示したシートを作成した。グラフを表示したシートでは、入力用シートで各班が入力した数値をもとに、A 組のグラフと B 組のグラフを 1 枚のシート上に表示する（A 組と B 組ごとに各班のグラフを並べて表示する）ようにした。記述用シートは、A 組と B 組の各班で自由記述ができるように作成した。

Cisco Webex Meetings を用いて授業中にミーティングができるように設定した。具体的には、授業の開始時刻に合わせてミーティングを開始するようにし、ブレイクアウトセッションを有効にして 13 のセッションを作成した。ミーティングのホストは T1（A 組の授業者の津守）である。

Google Classroom で 1 つのクラスを作成し、そのクラスのストリームを使用して、3 種類のシート（入力用シート、グラフを表示したシート、記述用シート）の URL をリンクの機能を使って、また、ミーティング

の URL をリンクの機能を使って、それぞれ記載（複写）した。

### 3. 授業実践

#### 3-1 1・2時間目の授業と問題解決の過程

2023年10月10日と10月11日に、A組とB組で「振り子が1往復する時間とおもりの重さの関係を調べる」という内容を2時間（45分×2）で行った。

1時間目の授業（実施日：10月10日）は、A組とB組ごとに行った。この授業で行った内容を文部科学省（2011）の『小学校理科の観察，実験の手引き』に示されている「問題解決の過程」（p.15）でいうと「自然事象への働きかけ」、「問題の把握・設定」、「予想・仮説の設定」、「検証計画の立案」である。

2時間目の授業（実施日：10月11日）は、A組とB組で遠隔合同授業を行った。遠隔合同授業で行った内容を前述した「問題解決の過程」（p.15）でいうと「観察・実験」、「結果の整理」、「考察」、「結論の導出」である。

山口小学校では学校図書の小学校の理科の教科書（霜田・森本ほか，2023）を使用し、光小学校では大日本図書の小学校の理科の教科書（有馬ほか，2023）を使用している。A組の「観察・実験」の内容は、2020年度版の学校図書の小学校の理科の教科書でいうと「問題 ふりがが1往復する時間は、何によって変わるのだろうか。」（p.11）の「2実験 条件を変えて、ふりがが1往復する時間を調べる」（p.12）の「イ ふりがが1往復する時間は、おもりの重さと関係しているか」（p.12）に該当する（霜田・森本ほか，2023）。B組の「観察・実験」の内容は、2020年度版の大日本図書の小学校の理科の教科書でいうと「問題 ふりがこの1往復する時間は、何によって変わるのだろうか。」（p.128）の「実験 1-2 ふりがが1往復する時間は、おもりの重さで変わるか条件を整えて調べる。」（p.133）に該当する（有馬ほか，2023）。

#### 3-2 遠隔合同授業

遠隔合同授業では、前述したように、A組では、教員用 PC と電子黒板を接続しており、B組では、教員用タブレット PC と電子黒板を接続し、教員用 PC とモニターを接続した。

遠隔合同授業中、A組の電子黒板では、3種類のシート（入力用シート、グラフを表示したシート、記述用シート）とミーティングの画面を表示した。具体的にいうと、3種類のシート（入力用シート、グラフを表示したシート、記述用シート）のいずれか1つを選択して全画面で表示したり、ミーティングの画面を全画面で表示したり、3種類のシートのいずれか1つとミーティングの画面を同じ画面上に並べて表示したりした。

B組の電子黒板では、3種類のシート（入力用シート、グラフを表示したシート、記述用シート）のいずれか1つを選択して全画面で表示した。モニターではミーティングの画面を全画面で表示した。

遠隔合同授業では、A組とB組ともに、各班、2台のタブレット PC（タブレット①、タブレット②）を使わせた。以下、タブレット①、タブレット②と称する。

遠隔合同授業の開始前に、A組とB組ごとに T1 と T2 は、児童にタブレット①を使わせ、Google Classroom のアプリを使ってクラスに入らせ、3種類のシートの URL のリンクを選択させて、タブレット①の画面上に入力用シートを表示させた。また、児童にタブレット②を使わせて、Google Classroom のアプリを使ってクラスに入らせ、ミーティングの URL のリンクを選択させて、タブレット②の画面上にミーティングの開始画面を表示させ、ミーティングに入らせた。このとき、A組とB組ごとに T1 と T2 が、タブレット①の画面上に入力用シートの表示とタブレット②の画面上での入室を確認した。さらに、児童にタブレット②を使わせ、ビデオをオフにさせ、マイクをミュートにさせた。つまり、遠隔合同授業の開始時において、タブレット①に入力用シートが表示されており、タブレット②はミーティングに入っている状態（ビデオ：オフ、マイク：ミュート）であったということである。

遠隔合同授業を開始し、T1 は、遠隔合同授業中、A組とB組で話し合う学習場面において、発言する際は、各班のタブレット②のビデオをオンにし、また、マイクのミュートを解除して発言するように指示した。

T1 は、A組とB組の児童に、1時間目の授業と2時間目の授業（遠隔合同授業）の学習課題が、「おもりの重さを変えると周期（振り子が1往復する時間）は変わるか？」であることを確認した。次に、1時間目の授業において、A組とB組ごとに、予想と実験方法について話し合ったことを確認した。ちなみに、1時

間目の授業の「問題の把握・設定」において、T1とT2は、振り子が1往復する時間を周期ということをA組とB組の児童にそれぞれ説明している。

T1は、この2時間目の授業（遠隔合同授業）では、A組とB組ごとに実験を行うことを伝え、実験方法（タブレット①のストップウォッチのアプリを使って、振り子が10往復する時間を計ること）、実験をする際の留意点（おもりの釣り方）を確認した。その他、実験結果の処理の仕方（振り子の10往復する時間を計って得られた結果（数値）について、数値の小数第2位を四捨五入し（小数第1位までにした数値にして）、その数値を10で割り、振り子が1往復する時間にする）、入力の仕方（タブレット①を使って、入力用シートに、振り子が1往復する時間を半角の数値で入力すること）を説明した。

さらに、各班の入力した結果をもとに入力用シート上で平均値が算出されること、また、別のシート（グラフを表示したシート）に、A組のグラフとB組のグラフが1枚のシート上に表示されること（A組とB組ごとに各班のグラフが並べて表示されること）を説明した。

『小学校理科の観察，実験の手引き』に示されている「問題解決の過程」（p.15）でいう「観察・実験」と「結果の整理」について以下に示す。

「観察・実験」において、A組、B組ごとに実験を行った。A組では、おもりの重さを20g、40g、60gにして実験した。このときの糸の長さは45cm、振れ幅は30°であった。B組では、おもりの重さを25g、50g、75gにして実験した。このときの糸の長さは50cm、振れ幅は30°であった。この実験では、前述したように、児童にタブレット①のストップウォッチのアプリを使わせ、振り子が10往復する時間を計らせた。各班で実験は、おもりの重さごとに1回行わせた。実験のようすを図1と図2に示す。

「結果の整理」において、タブレット①を用いた。前述したように、タブレット①の画面上に入力用シートを表示させている。この入力用シートに実験結果を数値で入力させた。入力させた数値は、振り子が1往復する時間である。入力用シートでは、各班が数値を入力すると、その平均値が算出されるように設定している。つまり、入力用シートで算出されている平均値は、A組、B組ともに13班で実験しているため、おもりの重さごとに13班の実験結果の和を班の数（13）で割って算出している。実験結果を入力しているようすを図3に示す。

『小学校理科の観察，実験の手引き』に示されている「問題解決の過程」（p.15）でいう「考察」について以下に示す。

「考察」において、A組、B組では、グラフを表示したシートを電子黒板で表示した（図4）。A組とB組の13の班ごとにタブレット②を使わせて、各セッションに入らせた。このとき、タブレット②のビデオをオンにさせ、また、マイクのミュートを解除させて話し合わせた。班ごとに話し合っているようすを図5と図6に示す。

各班で話し合った結果、見出したきまり（規則性）を、タブレット①の記述用シートに記述させた（図7）。各班が記述した内容は「ふりが1往復する時間は、おもりの重さを変えても変わらない」であった。そこで、T1はブレイクアウトセッションを終了した。

『小学校理科の観察，実験の手引き』に示されている「問題解決の過程」（p.15）でいう「結論の導出」について以下に示す。

「結論の導出」において、A組、B組では、記述用シート（各班の見出したきまり（規則性）が記述されているシート）を電子黒板で表示し、見出したきまり（規則性）について、タブレット②を使って発表させた。A組ではT1が挙手した児童にあてて発言させ、B組ではT2が挙手した児童にあてて発言させた。児童が発言する際は、タブレット②を使わせて発言させた。具体的にいうと、タブレット②のビデオをオンにさせ、また、マイクのミュートを解除させて発言させた。4つの班（A組：2班、B組：2班）の児童が、各班の見出したきまり（規則性）を発言した。A組とB組で話し合っているようすを図8と図9に示す。4つの班の児童の発言は、いずれも「ふりが1往復する時間は、おもりの重さを変えても変わらない」という内容であった。そこで、このきまり（規則性）をA組とB組が導出した結論とし、遠隔合同授業を終了した。



児童の名札：マスクिंग  
図1 実験のようす



図2 実験のようす

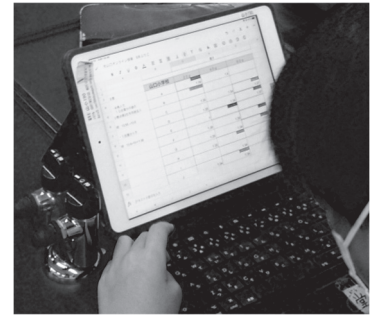


図3 結果の入力

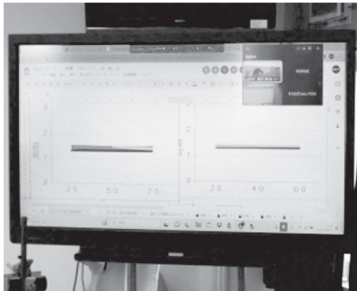


図4 グラフの表示



図5 班ごとの話し合い

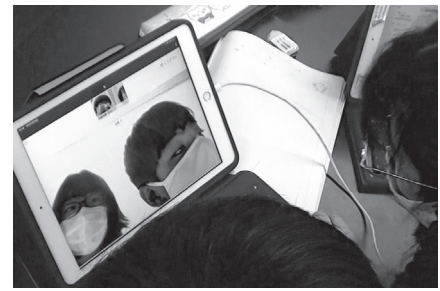


図6 班ごとの話し合い

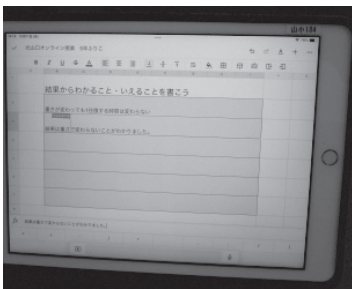


図7 記述用シートに記述



図8 A組とB組の話し合い



図9 A組とB組の話し合い

#### 4. 調査方法と分析方法

遠隔合同授業に参加した児童の意識を明らかにする目的で質問紙を作成した。調査には、選択技法による調査と記述法による調査を用いた。

「問い」では「遠隔合同授業を行いました。あなたが思ったことを教えてください。質問項目『おもしろかった』において、あてはまる番号を1つ選んで○を付けてください。また、そのように回答した理由を記述欄に書いてください。」という教示を行い、質問項目「おもしろかった」を設定した。選択技法による調査では、5件法（5.とてもあてはまる, 4.だいたいあてはまる, 3.どちらともいえない, 2.あまりあてはまらない, 1.まったくあてはまらない）で回答を求めた。記述法による調査では、記述欄を設定し、自由記述で回答を求めた。

この質問紙法による調査は、授業終了後（授業の実施日）に行った。

選択技法による調査については、5件法の「5.とてもあてはまる」を5点、「4.だいたいあてはまる」を4点、「3.どちらともいえない」を3点、「2.あまりあてはまらない」を2点、「1.まったくあてはまらない」を1点とした。この得点を用いて平均値と標準偏差を算出し、天井効果と床効果の有無を確認した。天井効果がみられた場合、児童の意識は「良好」、床効果がみられた場合、児童の意識は「不良」と判断した。

記述法による調査については、記述欄に書かれた記述の内容を読み取り、児童がそのように感じた主な要因（児童の意識の背景）を見取った。なお、児童の意識については、選択技法の調査の回答が「5.とてもあてはまる」もしくは「4.だいたいあてはまる」であれば「ポジティブな意識」とし、「3.どちらともいえない」であれば「ポジティブでもなく、また、ネガティブでもない意識」とし、「2.あまりあてはまらない」

もしくは「1.まったくあてはまらない」であれば“ネガティブな意識”とした。

## 5. 結果と考察

### 5-1 選択技法による調査

有効回答者数はA組が33名、B組が26名であった。選択技法による調査を前述した方法で分析した結果（平均値と標準偏差、天井効果の有無）を表2に示す。なお、選択技法による調査の質問項目は「おもしろかった」である。床効果はみられなかったため、表2には表記していない。

分析の結果、平均値（標準偏差）は、A組が4.73（0.45）、B組が4.12（0.91）であった。天井効果がみられることから、児童の意識は良好であったといえる。

表2 選択技法による調査を分析した結果

質問項目	分析の内容	A組	B組
おもしろかった	平均値	4.73	4.12
	標準偏差	0.45	0.91
	天井効果	●	●

max = 5, min = 1

● : あり

### 5-2 記述法による調査

記述法による調査を前述した方法で分析した結果について以下に述べる。なお、下記に示した児童の選択技法による調査の回答は「5.とてもあてはまる」もしくは「4.だいたいあてはまる」であった。つまり、見出された主な要因（児童の意識の背景）はポジティブな意識の要因といえる。

A組では「光小学校の人たちと意見を共有できたから。」、「光小学校との交流により考えが深まったから。」、「光小学校の子の話聞くのがおもしろかった。」、「光小学校の人たちといっしょに考えたから。」、「光小学校の人たちと顔を見て話げできたから。」といった記述が最も多くみられた。

B組では「光小学校だけでなく、山口小学校の人たちと交流するのがおもしろかった。」、「山口小学校の意見を聞いて、お話ができたのでおもしろかったです。」、「山口小学校の人と話せたから。」、「山口小学校の人たちの意見を知れたから。」、「相手の顔を見ながら意見を言って話し合えたから。」といった記述が最も多くみられた。

上記のことから、A組、B組ともに主な要因は共通しており、「他校の児童と話し合ったこと」であったといえる。

## 6. まとめ

本研究では、山口小学校、光小学校の理科室をICTを用いて接続し、遠隔合同授業を実践した。遠隔合同授業に参加した児童の意識（「おもしろかった」）を調査・分析した結果、「おもしろかった」という児童の意識は山口小学校、光小学校ともに「良好」であった。山口小学校、光小学校ともに主な要因は共通しており、「他校の児童と話し合ったこと」であった。

## おわりに

本研究において遠隔合同授業を実践する中でハウリングが生じ、一部、話を聞き取りにくい学習場面がみられた。このことは、ICT機器を使う上での改善点と考えられる。今後の課題としたい。

## 付記

本研究は、JSPS 科研費・基盤研究(C)（課題番号：23K02790、代表：佐伯英人）の助成を受けて実施したものである。本研究の一部は、第72回日本理科教育学会中国支部大会（島根大会）で発表した（期日：2023年12月3日）。

## 文献

有馬朗人ほか（2023）：『たのしい理科5年』，大日本図書.

遠隔教育の推進に向けたタスクフォース（2018）：『遠隔教育の推進に向けた施策方針』，[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2018/09/14/1409323\\_1\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/__icsFiles/afieldfile/2018/09/14/1409323_1_1.pdf) (accessed 2023.12.14) .

株式会社内田洋行 教育総合研究所（2021）：『令和2年度文部科学省委託「遠隔教育システムの効果的な活用に関する実証」遠隔教育システム活用ガイドブック 第3版』，  
[https://www.mext.go.jp/content/20210601-mxt\\_jogai01-000010043\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210601-mxt_jogai01-000010043_002.pdf) (accessed 2023.12.14) .

霜田光一・森本信也ほか（2023）：『みんなと学ぶ小学校理科5年』，学校図書.

文部科学省（2011）：『小学校理科の観察，実験の手引き』，文部科学省.