

令和3年度 修士論文

算数・数学科における ICT 教材の活用と  
リフレクション機能に関する研究

A Study on the Use of ICT Materials and Reflective Functions in Arithmetic and  
Mathematics Subjects

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻

高度教育実践コース

1245139 山口慧

指導教員

中村直人

# 目次

はじめに .....	3
序章 .....	4
第1節 これからの時代に求められる資質・能力について .....	4
第2節 TIMSS・PISA・その他の先行研究における算数・数学とICTの現状と問題点について .....	8
第1項 TIMSS 調査における算数・数学の現状と問題点 .....	8
第2項 PISA・TIMSS・その他の先行研究におけるICTの現状と問題点 .....	8
第1章 本研究の目的と仮説 .....	11
第1節 STEAM教育, 自己調整学習, 学習方略に関する先行研究の概要 .....	11
第1項 STEAM教育に関する先行研究 .....	11
第2項 自己調整学習に関する先行研究 .....	12
第3項 学習方略に関する先行研究 .....	15
第2節 本研究の目的 .....	20
第3節 本研究の仮説 .....	21
第2章 研究方法と調査方法 .....	23
第1節 研究方法 .....	23
第2節 調査方法 .....	24
第1項 調査対象 .....	24
第2項 調査時期と手続き .....	24
第3項 STEAM授業とリフレクション(介入授業)の概観 .....	26
第4項 自己調整学習における本研究の介入の位置づけ .....	27
第5項 本研究における学習支援(介入支援)について .....	29
第6項 本研究で活用するICT教材(機器)について .....	31
第3節 調査内容 .....	34
第1項 ふり返り&目標計画シート .....	34
第2項 インタビュー .....	35
第3項 算数テスト .....	36
第4項 質問紙 .....	38
第5項 Qubena .....	40
第6項 Apple Watch .....	41

第3章 結果と考察.....	43
第1節 STEAM 授業（介入授業）に関する結果と考察.....	43
第2節 ふり返り&目標計画シートに関する結果と考察.....	51
第3節 インタビューに関する結果と考察.....	82
第4節 算数テストに関する結果と考察.....	91
第5節 質問紙に関する結果と考察.....	93
第6節 Qubena に関する結果と考察.....	103
第7節 Apple Watch に関する結果と考察.....	119
結章 本研究の成果と今後の課題.....	172
引用および参考文献.....	185
資料.....	188
おわりに.....	236
謝辞.....	237

## はじめに

私は修士1年のとき、2020年11月中旬ごろから、とある中学校で約3か月間、週に2日の頻度で実習にいかせていただいた。同年新型コロナウイルスが流行したため、実習校では感染増加を防ぐための対策が十全に行われており、その中で貴重なお時間をいただき、教育実習へ参加させていただいた。

実習期間中、実習先においてもGIGAスクール構想の実現に向けた政策の共有が図られていた。この先1人1台タブレットの導入により、教員に求められる力がどのようなものか、またどのようにして対応していけばよいか、教育現場での困惑や課題が浮き彫りになってきたように感じた。

また、大学院2年間、中村直人教授が実施されている授業のティーチング・アシスタントをさせていただいた。それは主に大学1年生と2年生を対象とした反転授業であり、各グループが予習したことや調べたことを発表・議論を行い、それに対して質疑応答をしていくものである。そこでは、学生の自主性や自律した学習が問われるが、多くの学生が自主的・自律的に学習している印象はあまり見られなかった。事前の発表の準備や次の授業のための予習をしていた学生は少ない様子であった。したがって、小中高とそして大学と通じて、「生きる力」を身に付けるために、生涯にわたって学習する力、自主的・自律的に学ぶ力を身に付ける必要があるが、大学生ましてや小中高の子どもたちに自律的に学ぶ力を身に付けていくことは困難である。

また私自身も学生のとき、自主的・自律した学習ができてはいなかったが、教員採用試験に合格するために、自分の生活や学習を見直すきっかけとなった。1日の中でどのように時間を活用するのか、どこで何を勉強し、いつからいつまで睡眠をとるのかなどを見直しながら、学習や生活の仕方を習慣化していった。また数学などの学習において、自分自身に合った勉強方法を見つけることができたのも合格した大きな理由の1つである。よって、教員採用試験に合格になったのも、その学習や生活の習慣の見直しと継続のおかげであった。

以上より、もし小学校から少しずつ自分1人でも学習できる方法と習慣が確立できれば、高校や大学、社会人となった後でも、自分の興味関心を抱くことや将来に向けて、学習することができ、この予測困難な時代においても、自分らしく強く生きることができる。また近年、教育現場においても1人1台タブレットが導入され、誰でも、いつでも、どの内容でも学習できる環境が整いつつある。そこで、算数・数学科において、ICT教材を活用し、自己調整し自律した学習者を目指すために、本研究に取り組むこととした。

# 序章

## 第1節 これからの時代に求められる資質・能力について

グローバル化は我々の社会に多様性をもたらし、また急速な情報化や技術革新は人間生活を質的にも変化させつつある。こうした社会的変化の影響が、身近な生活も含め社会のあらゆる領域に及んでいる中で、教育の在り方も新たな事態に直面していることは明らかである。将来の変化を予測することが困難な時代を前に、子どもたちには、現在と未来に向けて、自らの人生をどのように拓いていくことが求められているのか。また、自らの生涯を生き抜く力を培っていくことが問われる中、新しい時代を生きる子供たちに、学校教育は何を準備しなければならないのか。

中央教育審議会答申においては、予測困難な社会の変化に主体的に関わり、感性を豊かに働かせながら、どのような未来を創っていくのか、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となる力を身に付けられるようにすることが重要であること、こうした力は全く新しい力ということではなく学校教育が長年その育成を目指してきた「生きる力」であることを改めて捉え直し、学校教育がしっかりとその強みを発揮できるようにしていくことが必要とされた。1980年代頃は「生きる力」とほぼ同じ意味の言葉として、「自己学習力」や「自己教育力」が使われていた。

平成29年版の中学校学習指導要領解説数学編（文部科学省，2018）では、学習の基盤となる資質・能力として、「言語能力，情報活用能力，問題発見・解決能力等」（p.4）としている。また、これらの資質・能力の育成のために「教科横断的な学習を充実することや「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善」（p.4）を求めており、教育活動の質の向上と学習効果の最大化を図るための「カリキュラム・マネジメント」（p.4）に努めることを求められている。さらに、中学校数学において、数学的に考える資質・能力を育成する観点から、現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程を学習過程に反映させることを意図した数学的活動の充実を重視された。これを踏まえて、「数学的活動」を「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」（p.23）と示されており、「数学的活動」における問題発見・解決の過程として、以下の2つのことが示された（文部科学省，2018，p.23）。

- ・「日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程」（p.23）
- ・「数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程」（p.23）

したがって数学（算数）における新学習指導要領では、日常生活や社会の事象、数学の事象から問題を見だし、数学的に表現・処理して問題を解決するなどの「数学的活動」を充実し、関数や図形、統計の各単元において、ICTなどの情報機器の活用をさらに促進することが望まれている。

そして2020年2月からの「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）」の流行による問題が生じた。新型コロナウイルス感染症から児童生徒の生命を守るために、日本では学校閉鎖が始まった。学校閉鎖の長期化が予想され、オンライン授業・遠隔授業をやらざるを得なくなったため、「GIGAスクール構想」による1人1台端末が前倒しされた。そこで、現在進む「GIGAスクール構想」とあわせ、1人1台端末（1人1台タブレット）が導入された学校教育における課題や在り方について見直すことが必要である。

中央教育審議会（2021）よれば、「令和の日本型学校教育」の姿として、「現在、GIGAスクール構想により学校のICT環境が急速に整備されており、今後はこの新たなICT環境を活用するとともに、少人数によるきめ細かな指導体制の整備を進め、「個に応じた指導」を充実していくことが重要である」（p.17）と述べている。また「新型コロナウイルス感染症の感染拡大による臨時休業の長期化により、多様な子ども一人ひとりが自立した学習者として学び続けていけるようになっているか、という点が改めて焦点化されたことがあり、これからの学校教育においては、子どもがICTを活用し、自ら学習を調整しながら学んでいくことができるよう、「個に応じた指導」を充実することが必要である」（p.17）とあるように、学校現場ではICT環境を整備するとともに、「個に応じた指導」が求められている。「個に応じた指導」とは、「指導の個別化」と「学習の個性化」を合わせたものであり、以下のTable1に具体的に示した（中央教育審議会，2021，p.17）。

**Table1. 「指導の個別化」と「学習の個性化」（中央教育審議会，2021，p.17を参考に筆者が作成）**

<p><b>指導の個別化</b></p>	<p>「指導の個別化」とは、全ての子どもに基礎的・基本的な知識・技能を確実に習得させ、思考力・判断力・表現力等や、自ら学習を調整しながら粘り強く学習に取り組む態度等を育成するためには、教師が支援の必要な子どもにより重点的な指導を行うことなどで効果的な指導を実現することや、子ども一人ひとりの特性や学習進度、学習到達度等に応じ、指導方法・教材や学習時間等の柔軟な提供・設定を行うことなどである。</p>
<p><b>学習の個性化</b></p>	<p>「学習の個性化」とは、基礎的・基本的な知識・技能等や、言語能力、情報活用能力、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力等を土台として、幼児期からの様々な場を通じての体験活動から得た子どもの興味・関心・キャリア形成の方向性等に応じ、探</p>

	<p>究において課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現を行う等、教師が子供一人ひとりに応じた学習活動や学習課題に取り組む機会を提供することで、子供自身が学習が最適となるよう調整することである。</p>
--	---

さらに「これまで以上に子どもの成長やつまづき、悩みなどの理解に努め、個々の興味・関心・意欲等を踏まえてきめ細かく指導・支援することや、子どもが自らの学習の状況を把握し、主体的に学習を調整することができるように促していくことが求められる。その際、ICTの活用により、学習履歴（スタディ・ログ）や生徒指導上のデータ、健康診断情報等を蓄積・分析・利活用することや、教師の負担を軽減することが重要である」

(p.18)と述べられている。なぜならば子どもがICTを日常的に活用することにより、自ら見通しを立て、自身の学習状況を把握し、新たな学習方法を見だし、自ら学び直し探究的な学習を行っていくことが期待されるためである。そのために、「教育データ利活用の基盤となるデータ標準化等の取組を加速しつつ、個々の児童生徒の知識・技能等に関する学習計画及び学習履歴（スタディ・ログ）等のICTを活用したPDCAサイクルの改善を図ることや、進学や転学等の際にも学校間で児童生徒のデータの引き継ぎを円滑に行うことなどにより、全ての子供たちの可能性を引き出すよう、個々の状況に応じたきめ細かい指導や学習評価の充実や、学習の改善を図ることが必要である」(p.77)とあるように、子ども一人ひとりの資質・能力を最大限引き出すために、教師はICTの活用によりきめ細かい指導・支援を行うことが重要である。

また、経済産業省(2019)は、「未来の教室」ビジョンを提言し、目指すべき「未来の教室」の実現に向けた3つの柱として、「【1】学びのSTEAM化」、「【2】学びの自立化・個別最適化」、「【3】新しい学習基盤づくり」を掲げた(Figure 1)。「【1】学びのSTEAM化」とは、「教科学習や総合的な学習の時間、特別活動も含めたカリキュラム・マネジメントを通じ、一人ひとりのワクワクする感覚を呼び覚まし、文理を問わず教科知識や専門知識を習得すること(知る)と、探究・プロジェクト型学習(PBL)の中で知識に横串を刺し、創造的・論理的に思考し、未知の課題やその解決策を見出すこと(創る)とが循環する学びを実現することである」(p.2)と定義されている。また、「【2】学びの自立化・個別最適化」とは「子ども達一人ひとりの個性や特徴、そして興味関心や学習の到達度も異なることを前提にして、各自にとって最適で自立的な学習機会を提供していくこと」(p.2)と定義されている。さらに、「【3】新しい学習基盤づくり」は、以上の【1】と【2】を実現するためのインフラを整備することである。新型コロナウイルス感染症の影響により、「GIGAスクール構想」の実現が急速に進み、インターネットに接続可能な端末が児童生徒に一人一台提供され、学校内外で活用しながら学習できる環境が、多くの自治体で実現されつつあるため、経済産業省が掲げた「未来の教室」ビジョンは実現可能である。また経済産業省(2020)は、「「新学習指導要領」と「未来の教室」が目指している方向は同じ」(p.6)であることや「教育課

程内で「STEAM 教育」は十分に可能」(p.5) であるとの考えを示した。

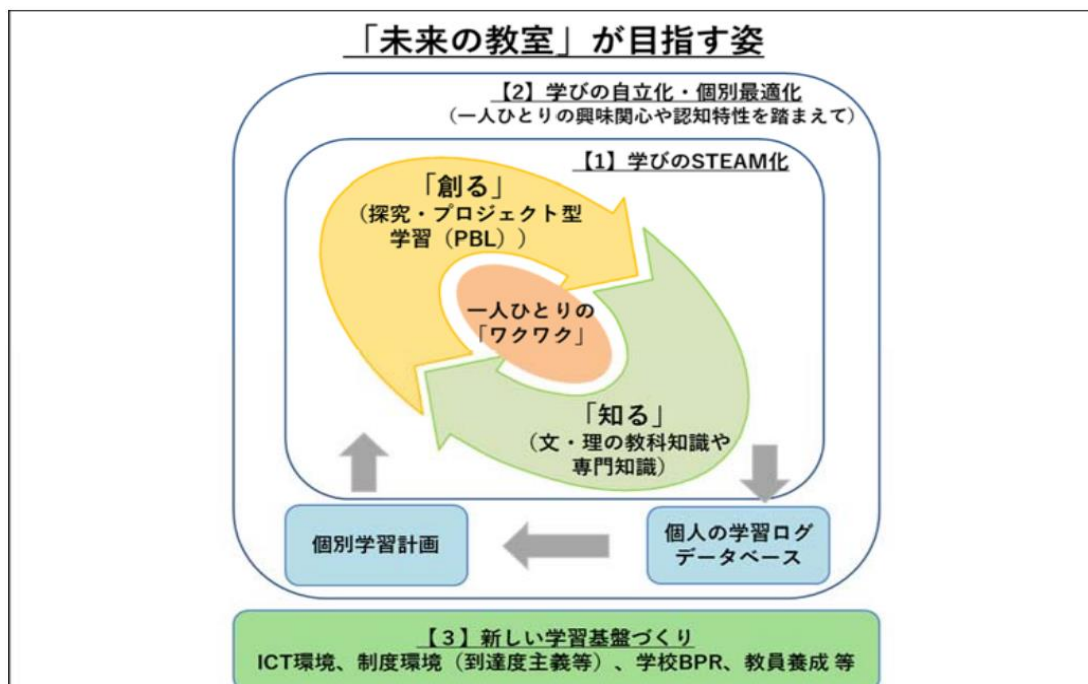


Figure1. 「未来の教室」が目指す姿 (経済産業省, 2019, p.4 から引用)

以上より、情報化による技術革新や新型コロナウイルス感染症による影響により、タブレットなどの ICT を活用した個別に応じた学習の充実を図ることが重要であり、そのために経済産業省 (2019) の「未来の教室」ビジョンの「学びの STEAM 化」や「学びの自立化・個別最適化」、「新しい学習基盤づくり」を実現することは、これからの時代の子どもたちに必要な資質・能力を育むために必要である。これまでの学校教育の在り方を見直すため、この経済産業省 (2019) の「「未来の教室」が目指す姿」を参考にし、本研究の介入を行う。

次に、第 2 節では我が国の算数・数学における現状と課題や学校現場での ICT についての現状と課題について OECD が調査を行っている「PISA」や IEA が調査を行っている「TIMSS」からまとめる。



## 第2節 TIMSS・PISA・その他の先行研究における算数・数学とICT

### それぞれの現状と問題点について

「TIMSS (Trend in International Mathematics and Science Study)」とは、国際教育到達度評価学会 (IEA) が、児童生徒の算数・数学、理科の教育到達度を国際的な尺度によって測定し、児童生徒の教育上の諸要因との関係を明らかにするために1995年から4年ごとに実施している教育動向調査のことである。

「PISA (Programme for International Student Assessment)」とは、OECD (経済協力開発機構) の生徒の学習到達度調査のことである。PISA 調査の目的は、義務教育修了段階 (15歳) において、これまでに身に付けてきた知識や技能を、実生活の様々な場面で直面する課題にどの程度活用できるかを測ることにある。

本節では、日本の「算数・数学」、「ICT」に関する現状と問題点について諸外国と比較しながら整理していく。まずTIMSS 調査から、日本の児童生徒の算数・数学の現状と問題点について、諸外国と比較しながら明らかにする。また、TIMSS 調査やPISA 調査から日本のICTの現状と問題点について、諸外国と比較しながら明らかにしていく。

#### 第1項 TIMSS 調査における算数・数学の現状と問題点

ここでは、TIMSS 調査における算数・数学の現状と問題点についてまとめる。

国立教育政策研究所教育課程研究センター (2021) がまとめた2019年に実施されたTIMSS 調査結果において、算数・数学の平均得点は、小学校・中学校ともに、引き続き高い水準を維持している。また、質問紙調査については、小学校・中学校いずれも、算数・数学の「勉強は楽しい」、「得意だ」と回答した児童生徒の割合は増加しているが、国際平均より下回っていた。さらに中学校において、「数学を勉強すると、日常生活に役立つ」、「数学を使うことが含まれる職業につきたい」と答えた生徒の割合は、国際平均より下回っていた。

この調査の結果から日本は諸外国と比較し、算数・数学ともに学力は高いが、算数・数学に対する興味・関心や学習意欲は望ましいとはいえ、算数・数学の良さについての認識が低いという問題点が挙げられた。

#### 第2項 PISA・TIMSS 調査・その他の先行研究におけるICTの現状と問題点

ここでは「PISA」と「TIMSS」の調査から、ICTの現状と課題についてまとめた。特に「TIMSS」の調査から、算数・数学の観点を交えてまとめた。

2018年に実施された「PISA」による「ICT活用調査」(国立教育政策研究所教育課程研究センター, 2019)において、生徒に、「携帯電話、デスクトップ/タブレット型コンピュータ、スマートフォン、ゲーム機など、様々なデジタル機器の利用状況」について尋ねた調査

では以下の2つのことが分かった。

- ・「日本は学校の授業（国語，数学，理科）におけるデジタル機器の利用時間が短く，OECD 加盟国中最下位」(p.10)であった。「利用しない」と答えた生徒の割合は各教科において，OECD 平均は約 50%に対し，日本は約 80%に及び，OECD 加盟国中で最も多い結果であった。
- ・「日本は，他の OECD 加盟国と同様，学校外で多様な用途にデジタル機器を利用している」(p.10)ことが分かった。しかし，他国と比較し，ネット上でのチャットやゲーム（1人用ゲーム・多人数ゲーム）を利用する頻度の高い生徒の割合が高く，「コンピューターを使って宿題をする」，「関連資料を見つけるために，授業の後にインターネットを閲覧する」などの頻度が OECD 加盟国中最下位であった。

これらの結果から，余暇のためにデジタル機器を活用する子どもの割合は高いが，学校内・学校外での学習のために ICT 機器を活用することは日本は諸外国と比較すると少ないことが明らかである。

さらに，2019 年に実施された TIMSS(国立教育政策研究所教育課程研究センター，2021)において，「算数・数学の指導及びコンピュータに関する主な項目の結果」(p.141-151)から，以下の2つのことが分かった。

- ・「教師が指導する際のコンピュータによる学習支援」(p.149)について，「日本の小学校教師は算数の授業中にコンピュータによる学習支援の活動をどのくらいしますか」のうち，「毎日，またはほとんど毎日使う」と回答した教師の指導を受けている児童の割合は 10%であり，国際平均値は 7%であった。また，「週に 1，2 回」と回答した教師の指導を受けている児童の割合は 9%であり，国際平均値は 14%であった。続いて「月に 1，2 回」と回答した教師の指導を受けている児童の割合は 10%で国際平均値は 13%であった。さらに「まったくしない」と回答した教師の指導を受けている児童の割合は 71%で国際平均値は 67%であった。
- ・「コンピュータやタブレットを使った算数のテストを受ける頻度」(p.151)について，日本の小学校 4 年生では，「1 か月に 1 回以上」と回答した教師の指導を受けている児童の割合は 3%であり，国際平均値は 17%であった。また，「年に 1，2 回」と回答した教師の指導を受けている児童の割合は 5%であり，国際平均値は 18%であった。さらに「まったくしない」と回答した教師の指導を受けている児童の割合は 92%であり，国際平均値は 64%であった。

これらの結果から，コンピュータによる学習支援を行っている教師は「まったく，またはほとんど使わない」が国際平均値より高い 71%であり，コンピュータを活用した学習指導

や学習支援を行う教師は諸外国と比較し少なかった。また、コンピュータやタブレットを使ったテストを実施しない教師の指導・支援を受けている児童生徒の割合が、日本は国際平均値と比べると高いことが分かった。

また、その他の先行研究において、eラーニング戦略研究所(2015)は、ICTを導入している小中高の教員100名を対象にした「ICT活用状況」についてのアンケート調査を実施したところ、「ICTの導入目的」(p.30)として、「授業への関心度・集中力アップ」のために導入した教員の割合は、小学校では81.6%、中学校では80%であった。しかし、「自宅学習への活用」のために導入した教員の割合は小学校では2.7%、中学校では4%であった。

また、ベネッセ教育総合研究所(2014)は、2013年に全国の公立小学校・中学校におけるICT活用の実態やICT活用の目的や効果などについての教員意識を明らかにすることを目的とした調査を行った。そこで、「ICTを活用して現在取り組んでいること」(p.5)の項目の中で、教員の取り組みとして「ノートや教材を実物投影機で映しながら説明する」と回答した割合は、高活用の中で、小学校は83.5%、中学校では57.9%であった。また「映像講義を使って自宅で予習をさせる」と回答した割合は、高活用の中で小学校は2.8%、中学校では6.2%であった。よって、教員がICTを活用する目的として、授業を円滑に進めるためにICTを活用することが挙げられる。しかし、子どもたちが「予習」などのためにICTを活用するといった目的のために活用することはあまりないことは明らかであった。

以上より、「PISA」と「TIMSS」における調査結果から、日本の算数・数学に対する興味や関心、学習意欲などの問題を改善するために、介入授業としてSTEAM授業を実施し、授業内外ともに児童らがICTを積極的に活用できる仕組みを取り入れる。そこで児童らが自身の学習において、どのようにICTを活用しているのかを明らかにすることが有効である。また、学校現場ではコンピュータやタブレットなどのICTを活用した指導・支援が諸外国と比較して少ないことが現状であり、「GIGAスクール構想」により、1人1台タブレットが導入されたが、児童生徒一人ひとりが実際にタブレットを活用し学習を進めていく「習慣」を身に付けることは困難である。その一方で、子どもたちはタブレットを利用できることによって、個別で学習を進めていくことができ、教師もきめ細やかな指導を行うことが可能である。そこで本研究では、タブレットなどのICTを活用した介入を行い、子どもの学習方法や教師の働き方に関することも提案する。

# 第1章 本研究の目的と仮説

まず本研究の目的と仮説の前に、第1節ではSTEAM教育と自己調整学習、学習方略に関する先行研究についてまとめる。

## 第1節 STEAM教育、自己調整学習、学習方略に関する先行研究の概要

### 第1項 STEAM教育に関する先行研究

教育再生実行会議(2019)より、「STEAM教育」とは、「Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics等の各教科での学習を実社会での問題発見・解決にいかしていくための教科横断的な教育」(p.6)である。この「STEAM教育」については、国際的にも各国で定義が様々であり、「STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)に加わったAの範囲をデザインや感性などと狭く捉えるものや、芸術、文化、生活、経済、法律、政治、倫理等を含めた広い範囲で定義するものもある」(中央教育審議会, 2021, p.56)とされている。「STEM教育」において数学は重要な役割を担うことから、数学教育からのSTEM教育へと関連付けた研究が世界的に始まってきた(Anderson et al.,2020;Maaß et al.,2019)。一方、日本国内では「人材育成」と「市民育成」の側面からSTEAM教育を推進することを目的とし、「教員養成や教員研修の在り方も併せて検討していくこと」(中央教育審議会, 2021, p.58)が重要であると指摘されている。神野・佐藤(2019)によれば、東京都の千代田区立麴町中学校では、「数学を実践的に活用したSTEAM教育」(p.74)と題した探究授業を実施された。「数学の授業で学んだ概念や公式などを最先端のテクノロジーと組み合わせ、課題に取り組んでいく」(p.74)ものである。例えば、円周率を使って自動駐車プログラムの作成し、ロボットを使った自動制御運転技術の再現することや3Dプリンターで作品をプリントするために、作品の予算を設定することで、素材や体積によって変動するプリント料金の計算を行うものがある。また、これらの「STEAM教育」の授業の前後に数学に対するアンケートを実施したところ、「数学の学習で学んだことは自分の将来に役立つと思う」という質問に対し、「とても当てはまる」と「当てはまる」と回答した生徒は63.9%から83.0%へ増加し、同じく「数学の学習で学んだことは自分の生活に役立つと思う」という質問に対しては58.9%から81.5%へ増加した。「数学の学習で学んだことは社会の問題解決に役立つと思う」という質問に対しては52.8%から80.6%と、どの質問においても大幅に増加する結果となった(神野・佐藤, 2019)。したがって「STEAM教育」は、社会と数学とのつながりを深め、問題解決能力の育成につなげることは可能であり、子どもたちの興味・関心を引き出すものである。しかし、算数・数学の授業に「STEM教育を実現化・実装化するための教師教育の在り方についての議論はほとんどない」(川上・佐伯, 2021, p.79)。

よって、本研究では算数・数学を中心とした「STEAM教育」による授業の考案と実践を行い、結果と考察について述べる。

## 第2項 自己調整学習に関する先行研究

各学校においては、子どもが「個別最適な学び」を進められるよう、子どもの個性や実態に応じ、きめ細かく指導・支援を行うことや、子どもが自らの学習状況を把握し、主体的に学習を調整することができるように促すことが求められている（中央教育審議会，2021）。そこで本研究では、「自己調整学習」に注目し、本項では「自己調整学習」に関する先行研究についてまとめた。

授業外学習をすべて「自己調整学習」と呼ぶ場合もあり、齋藤ら（2013）は、「自己調整学習」は、他律的な学習である「宿題」から家庭学習の段階を経て自律的な学習へ移行すると述べている。山本ら（2013a）は、学校からの「宿題」を自己調整学習に含まないとしており、教師や保護者など他者からの援助や強制などの働きかけにより実現する学習のことを「他者主導型学習」とし、これも「自己調整学習」には含まないとしている。山本ら（2013a）によれば、「自己調整学習」は「自ら課題解決のために方法や内容を考え行う学習」（p.76）と定義し、宿題を行わない子どもが存在するため、「宿題」および「他者主導型学習」の段階をふむことは「自己調整学習」へと移行するためには必要であると述べている。

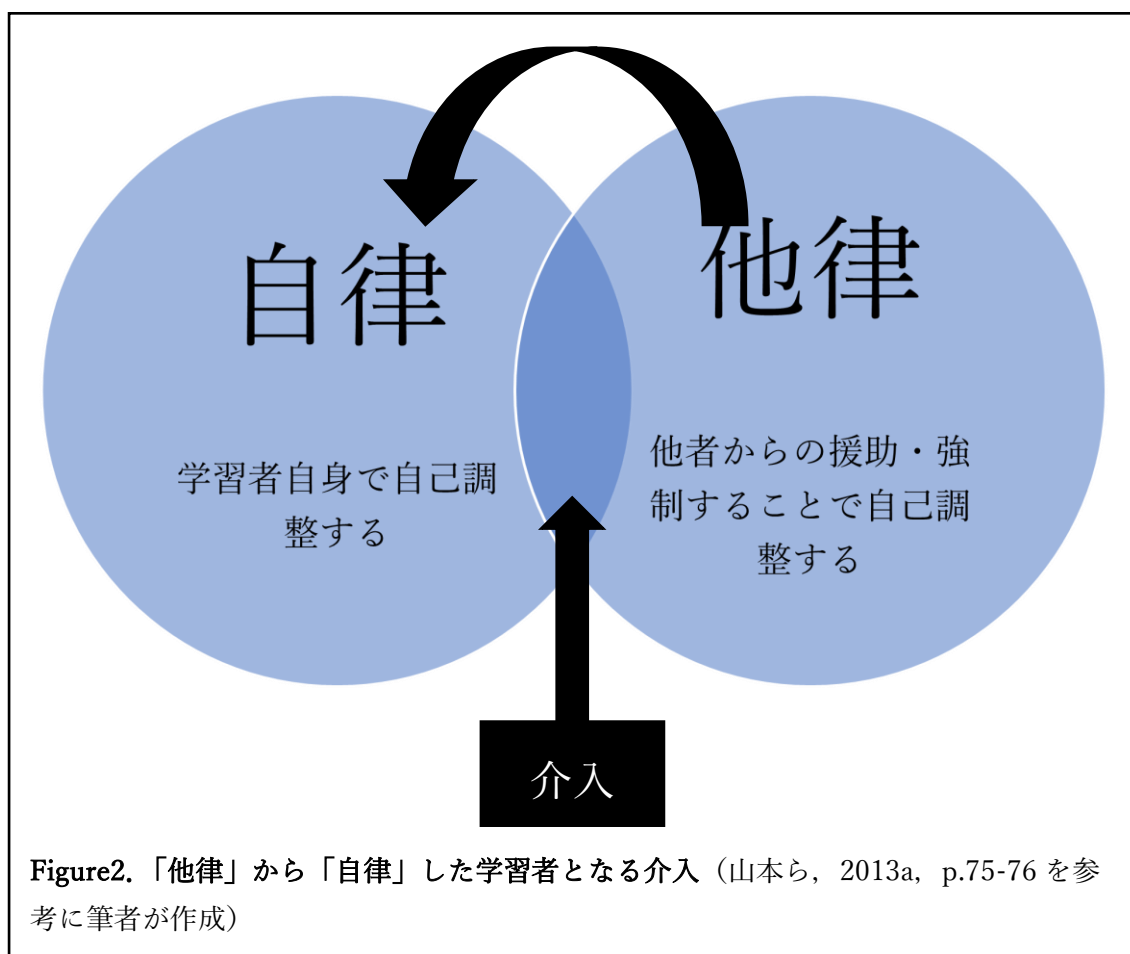
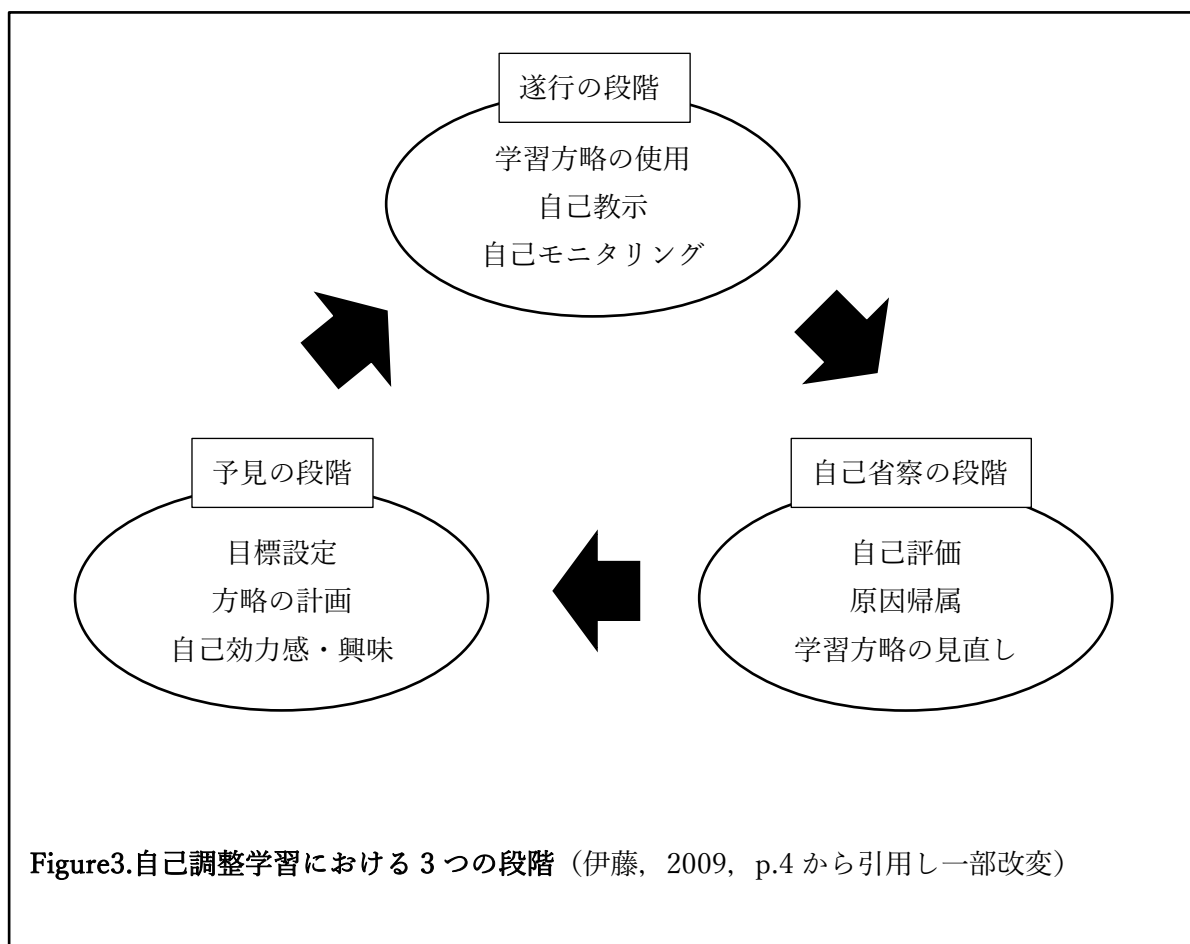


Figure2. 「他律」から「自律」した学習者となる介入（山本ら，2013a，p.75-76を参考に筆者が作成）

そこで本研究では、調査対象者である小学生が自律した学習を行うことは困難であることから、他者からの援助や強制などの「他律」であったとしても、自己調整した学習者とする。また、「自律」は学習者自身で自己調整を行っていることとする。宿題を提示するなどの教師の介入を取り入れ、子どもたちが「他律」から「自律」した学習者となることをねらいとした介入を行う (Figure2)。

続いて本研究の介入方針の背景となる「自己調整学習」について説明する。「自己調整学習 (Self-Regulated Learning)」とは、「学習者がメタ認知の面で、動機づけの面で、行動の面で、自らの学習プロセスに積極的に関与している学習」である (Zimmerman, 1986)。Schunk & Zimmerman (1998) は、自己調整学習の段階 (プロセス) を「予見」、「遂行」、「自己省察」からなるとした。「予見段階 (forethought phase)」は、「学習に先行し、学習を自己調整する準備と意欲に作用する学習過程と動機づけの源」のことである。「遂行段階 (performance phase)」は、「学習中に生じ集中と遂行に作用する過程」であり、「自己省察段階 (self-reflection phase)」は、「学習の結果に対して作用する過程」である。この「自己省察」が、今度は次の学習に関する「予見」へと作用し、これで「自己調整学習サイクル」は完成する (Figure3)。



藤田・岩田（2001）によれば、「従来の自己調整学習の多くの研究は中学生以上を対象としたものが多く、小学生を対象としたものは少ない」（p.57）とあるように、小学生が「自己調整学習」を行うことは困難であり、小学生を対象とした「自己調整学習」に関する研究は少ない。しかし、小学生を対象とした研究において、「小学校 4 年生においても、子どもによっては、自己調整学習方略の知識をもち、使用している」（伊藤，1997，p.140）ことは明らかにされており、小学生においても学年によっては「自己調整学習」を行うことは可能である。また、Chang（2005）は「自己調整学習」は発達段階に応じて身に付くものではなく、教師の意図的な介入と学習者による意識的な学習が必要であると明らかにしており、小学校段階における「自己調整学習」に着目した研究（斎藤ら，2013）とその継続研究として、中学生を対象とした調査研究を行った山本ら（2013b）によれば、小学校段階で家庭学習の大切さや自分で目標を決めること、学習習慣が役に立つと回答した生徒の割合が高いことから、「小学校外国語活動における自己調整学習に焦点化した指導の有効性を示唆」（p.75）しており、また中学生を対象とした「自己調整学習」に注目した介入を行う際は、「徐々に可視的なサポートを減らし、学習者を自立させていく視点が必要」（p.76）であると述べている。よって、小学校高学年から「自己調整学習」に注目した介入を行うことは中学校段階へ移行する上で重要であり、自己調整した学習者へと育てる上でも有効である。また、吉田・戸田（2004）によれば、小学生を対象とした研究において、「学習方略」が具体的に示されることで子どもは努力の仕方を学ぶことができるとともに、適切な学習方略を使用することで「学習意欲や実際の学習活動の高まりが期待できる」（p.29）ことを明らかにしている。したがって、「学習方略」に着目し「自己調整学習」を促すよう介入を行うことは有効である。

以上より、「学習方略」について学ぶことは、中学校への接続期である児童、特に第 5，6 学年の子どもたちにとって意義がある。続いて第 3 項では、「学習方略」に関する先行研究についてまとめた。

### 第 3 項 学習方略に関する先行研究

「学習方略」とは、「学習の効果を高めることを目指して意図的に行う心的操作あるいは活動」と定義した（辰野，1997）。また、市川（2006）は「学習方略」を「自らの学習を効果的にするために学習者がとる方法のことで、いわゆる「勉強法」にあたるもの」と述べている。本項では、「自己調整学習方略」と算数・数学に関する「学習方略」についてそれぞれの先行研究をまとめた。

#### ■Zimmerman の自己調整学習方略のカテゴリーについて

自己調整学習研究会（2012）が Zimmerman（1989）と Zimmerman ら（1990）を参考に作成した「自己調整学習方略」のリストについて、以下の表に示した（Table2）。「体制化

と変換」,「目標設定とプランニング」,「リハーサルと記憶」は,個人内の認知過程を調整することを意図したものであり,「自己評価」や「結果の自己調整」といった方略は,学習行動を調整するためのものと位置づけられている。「情報収集」や「記録をとることとモニタリング」,「環境構成」,「社会的支援の要請」,「記録の見直し」などの方略は,学習環境を最適化することを意図したものと考えられている(自己調整学習研究会,2012,p.43-44)。

**Table2. 自己調整学習方略のリスト** (自己調整学習研究会,2012,p.44 から引用)

方略のカテゴリー	方略の内容
自己評価	取り組みの進捗と質を自ら評価すること。
体制化と変換	学習を向上させるために教材を自ら配列し直すこと。
目標設定とプランニング	目標や下位目標を自分で立てること。目標に関する活動をどのような順序,タイミングで行い,仕上げるのかについて計画を立てること。
情報収集	課題に関する情報をさらに手に入れようと努めること。
記録をとることとモニタリング	事の成り行きや結果を記録するように努めること。
環境構成	学習に取り組みやすくなるような物理的環境を選んだり整えたりすること。
結果の自己調整	成功や失敗に対する報酬や罰を用意したり想像したりすること。
リハーサルと記憶	さまざまな手段を用いて覚えようと努めること。
社会的支援の要請	(a) 仲間, (b) 教師, (c) 大人から援助を得ようと努めること。
記録の見直し	授業やテストに備えて, (a) ノート, (b) テスト, (c) 教科書を読み直すこと。

#### ■ Pintrich らの自己調整学習方略のカテゴリーについて

自己調整学習研究会(2012)が Pintrich ら(1993)を参考に作成した「自己調整学習方略」のリストについて,以下の表に示した(Table3)。この「自己調整学習方略」は「認知的方略」,「メタ認知的方略」,「リソース管理方略」の3つの上位の「学習方略」に分類されており,これら3つの「学習方略」は,大学生を対象に実証し構成されている(Pintrich ら,1993)。それぞれの上位の学習方略に複数の下位の「学習方略」が位置づけられている。「認知的方略」には,「リハーサル」,「精緻化」,「体制化」,「批判的思考」などの下位の「学習方略」がある。「メタ認知的方略」は,「プランニング」,「モニタリング」,「調整」などがあり,「リソース管理方略」には,「時間管理と環境構成」,「努力調整」,「ピア・ラーニング」,「援助要請」などがある。



Table3. Pintrich らの自己調整学習方略のリスト（自己調整学習研究会，2012，p.45 から引用）

上位カテゴリー	下位カテゴリー	方略の内容
認知的方略	リハーサル	学習内容を何度もくり返して覚えること。
	精緻化	学習内容を言い換えたり，すでに知っていることと結びつけたりして学ぶこと。
	体制化	学習内容をグループにまとめたり，要約したりして学ぶこと。
	批判的思考	根拠や別の考えを検討すること。批判的に吟味して新たな考えを得ようとする。
メタ認知的方略	プランニング	目標を設定し，課題の分析を行うこと。
	モニタリング	注意を維持したり，自らに問いかけたりすること。
	調整	認知的活動が効果的に進むように継続的に進むように継続的に調整をはかること。
リソース管理方略	時間管理と環境構成	学習のプランやスケジュールを立てて時間の管理をすること。学習に取り組みやすくなるように環境を整えること。
	努力調整	興味がわからない内容やむずかしい課題であっても取り組み続けようとする。
	ピア・ラーニング	仲間とともに学んだり，話し合ったりして理解を深めること。
	援助要請	学習内容がわからないときに教師や仲間に援助を求めること。

#### ■植阪の自己調整学習方略のカテゴリーについて

岡田ら（2016）は，植阪（2010）が提示した「認知的方略」，「メタ認知的方略」，「外的リソース方略」の3つの「学習方略」に分類したのについてまとめており，それを以下の表に示した（Table4）。3つのそれぞれの「学習方略」について説明する。自己調整学習研究会（2012）によれば，「認知的方略」は，「情報をいかに処理するか」（p.15）についての方略である。「認知的方略」として例えば，「浅い処理」の「リハーサル方略」と「深い処理」の「精緻化方略」などが挙げられる。次に，「メタ認知的方略」とは，「自身の理解状態や情報処理の仕方そのものを評価したり調整したりする方略」（p.16）である。例えば，「プランニング方略」，「モニタリング方略」，「コントロール方略」，「教訓帰納方略」などが挙げられる。「プランニング方略」は目標の設定と計画を立てる方略であり，「モニタリング方略」は，自身のことをどの程度理解しているかを確認する方略，「コン

「トロール方略」とは、自身の動機づけや注意、感情を調整する方略である。「教訓帰納方略」は、何かを間違った際に自身の誤った原因を探り工夫する方略である。「外的リソース方略」とは、「内的な資源（自分が持っている知識）のみならず、環境に存在する外的な資源を活用して学習を進める方略」（p.17）をさす。例えば、他者に質問する方略（援助要請方略）や図表を積極的に利用する方略（図表利用方略）や分からないときはインターネットで調べるなどが挙げられる。

**Table4. 植阪の自己調整学習方略の分類**（岡田ら，2016，p.15-17 を参考に筆者が作成）

カテゴリー	定義	具体的な方略
認知的方略	情報を処理する方略	リハーサル方略，精緻化方略
メタ認知的方略	情報の処理の仕方や理解状態を評価し調整する方略	プランニング方略，モニタリング方略，コントロール方略，教訓帰納方略
外的リソース方略	外的資源を活用する方略	援助要請方略，図表利用方略

#### ■算数・数学に関する学習方略について

次に市原・新井（2006）や瀬尾（2005），押尾（2017），市川ら（2009）の算数・数学に関する「学習方略」の先行研究についてまとめた。

市原・新井（2006）は、中学生を対象にした数学学習場面において、「意味理解方略（公式や規則はただその形を覚えるだけでなく、どうしてそのような形になるのかを考える，など）」と「暗記・反復方略（何度も同じ問題を解く，など）」の2つの「学習方略」を使用していた。また，瀬尾（2005）は高校生を対象にした研究では，介入授業を通じて自身のつまずきを明確化する方法を具体的に教授した。その結果，質問生成の量と質の向上が確認された。「問題を解くときに，自分が分かっているかどうかチェックすることができて便利」，「さまざまな方法があることを知れてよかった」などの授業の感想があり，「自分のつまずきがある程度明確化することができれば，質問カードやノートといったものに記入し，それに対して教師が回答するといった援助要請を行うことが可能」（p.453）であると述べている。さらに押尾（2017）は，「学習方略」の使用や有効性の認知が教科によって異なるのか学習者の実態を明らかにすることを目的として，方略使用および有効性の認知の教科間比較を行った結果，数学においては，「教訓帰納方略」の「使用頻度や有効性の認知は高かった」（p.234）が，「体制化方略（学習材料同士の共通点や相違点，因果関係や階層性といった関連性を整理する方略）」と「精緻化方略（自らの既有知識を使ってイメージ化，推論，言い換えをする方略）」は，「有効性が高く認知されているが使用頻度は低い学習方略」（p.234）であることを明らかにしており，「学習方略」の使用頻度は教科によって高低があり異なる。

以上の「学習方略」における先行研究から，複数の教科において共通し一般的に使用される学習方略と算数・数学などの特定の教科のみにおいて使用される学習方略の2つに大別できる。市川ら（2009）は，「予習—授業—復習」という「学習方略」と数学の学習におけ

る「問題解決方略」の2つを挙げた (Table5)。「予習—授業—復習」における「学習方略」について、「予習」は1つの下位尺度として扱い、「授業中」と「復習」における学習方略はそれぞれ、「基本的学習方略」、「発展的学習方略」、「教師（他者）への援助要請」の3つの下位尺度に分類した。また、「問題解決方略」は、「外化方略」は問題を解く際の図や表の活用に関するものであり、「解決探索方略」は問題を解くときにどんな公式が使えるか、どんな解き方が可能か考えること、「結果検討方略」は導き出した答えが正しいかどうかを検討すること、「困難対処方略」は解決に行き詰まったときの対処の仕方のことであり、4つの下位尺度に分類したものである。

Table5. 市川らの「学習方略」と「問題解決方略」(市川ら, 2009, p.347 から引用)

学習方略		
予習時	予習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教科書のこれから習うところを読んでおく。</li> <li>・授業でやりそうな例題を自分で解いておく。</li> </ul>
授業中	基本的学習方略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先生が黒板に書いたことばや式をノートに写す。</li> <li>・先生が黒板に書いた図、表、グラフは必ずノートに写す。</li> </ul>
	発展的学習方略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・なぜそうなるのか考えながら先生の説明を聞く。</li> <li>・答えがまちがっていたときは、答えだけでなく解き方も書く。</li> </ul>
	対教師援助要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先生の説明がわからないときには質問する。</li> <li>・問題を解いていてわからないときには、先生に聞く。</li> </ul>
復習時	基本的学習方略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宿題として出された問題は、必ず解く。</li> </ul>
	発展的学習方略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題をまちがってしまったとき、なぜまちがったのか考える。</li> <li>・宿題と似た問題を、問題集で見つけて解く練習をする。</li> <li>・新しいことを習ったときは、自分で説明できるか確認する。</li> </ul>
	援助要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>・わからないことは、友だちに聞く。</li> <li>・わからないことは、先生に聞く。</li> <li>・わからないことは、塾の先生（または家庭教師）に聞く。</li> </ul>
問題解決方略		
外化方略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題にかいてあることを、式で表してみる。</li> <li>・問題にかいてあることを、図や表にしてみる。</li> </ul>	
解決探索方略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公式が使えるかどうか考えてみる。</li> <li>・すでわかっていることと、これから求めたいことを整理する。</li> </ul>	
結果検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・解き終わったら、計算ミスがないか、たしかめる。</li> </ul>	

方略	・答えが出たら，問題に対する答えとしておかしくないかチェックする。
困難対処方略	・わからなくなったら，それまでにやったことが正しかったか見直す。 ・解けないときは，別のやり方がないか考える。

よって、「自己調整学習」についての段階や「学習方略」に関することをまとめたが、算数・数学教育における「自己調整学習」や「学習方略」に関する研究は少ない。特に小学生を対象とした研究は少なく、「学習方略」を意識的に指導した研究も少ない。さらに、ICTを活用した「自己調整学習」に関する研究や児童生徒の自律的・主体的な学習を進めていくための調査・介入を行った研究は少ない。

そこで本研究では、「自己調整学習」の「予見」，「遂行」，「自己省察」の3つの段階に基づき，ICTの活用を中心とした介入を行うことで，学習者が自分で目標を設定し，計画を立て，実行し，学習状況などを自己評価・改善し，自ら学習を進めることができるようにしていくために指導・支援を試みることをねらいとする。特に「自己省察」を行うことで，自律的に学習を進めていく力，「自己学習力」ないし「自己教育力」を育むように介入していく。

## 第2節 本研究の目的

本研究では、「自己調整学習」の3つの段階を参考に、子どもたちが自律した学習者となることを目的とし、算数・数学教育の観点から、STEAM 授業として介入授業を実施するとともに、「Qubena」や「Apple Watch」などの ICT 教材（機器）を活用し、「自己調整学習」の各段階の中でも特に「自己省察」に着目した介入を行う。具体的には、児童らが Qubena や Apple Watch などの ICT 教材を活用し、これらの ICT から収集された学習や生活（運動）に関するデータを学習者自身がリフレクション（自己省察）を行うことで、学習者自らが「予見」、「遂行」、「自己省察」の自己調整学習サイクルを回すことを促進し「自律的な学習者」となることをねらいとした介入を行う。また、「ロイロノート・スクール」を中心とした ICT を活用し、児童らに対しての「学習支援（介入支援）」を試みる。

よって、本研究では、学習者自らが学習や生活について、データをどのようにリフレクションし、改善していくのかを明らかにするとともに、児童らにとって ICT がどのように手助けとなったのかを明らかにする。そして、その中での教師の効果的な介入はどのようなものかを明らかにする。よって、以下の6つの仮説について検討することとした。

### 第3節 本研究の仮説

仮説①「学習者が自律するために、「ふり返り&目標計画シート」を活用し、Qubena や Apple Watch のデータをリフレクションすることで、自ら目標・計画を立案し、学習や運動の改善を促すことができる。つまり、ICT を使いこなし、ICT から収集されたデータと「ふり返り&目標計画シート」を組み合わせてリフレクション（自己省察）することで、Qubena の算数の学習データや Apple Watch で計測できる運動量が増加する。」

Qubena や Apple Watch から収集したデータをリフレクションするために、介入授業の中で「ふり返り」の時間を設ける。そこで「ふり返り&目標計画シート」を活用し、ICT から収集したデータ（数値）を見ながら自己評価（リフレクション）と目標計画の立案を行い、その児童らそれぞれの記述を見ていく。児童らが ICT から収集したデータをどのようにリフレクションし、どのように目標計画を立て、実際にデータがどのように変化したのかを分析する。

仮説②「教師（筆者）も予見・遂行・自己省察の自己調整学習サイクルを回していくことで、児童らに関する学習・ヘルスデータを収集し、リフレクションする（振り返る）ことで、児童らとのやり取りがうまくいく。また、介入を通じて、ICT 機器をうまく使いこなす児童が増える。」

Qubena のワークブック機能を活用し、Qubena から児童らに宿題を課す。そこから収集できたデータや問題解決過程（計算過程など）から、児童それぞれのつまづきを発見し、改善するための介入動画（解説動画）をロイロノートを介して配信する。また、インタビュー調査から児童らがどの程度 ICT を使いこなしていたのかを聴き取る。

仮説③「介入授業を通じて、本介入授業に関する算数の単元の理解が深まり、算数の成績が伸びる。」

事前調査と事後調査に「算数テスト」を実施し、各問題の正答者数を比較する。「算数テスト」の問題は、介入授業の内容として「建物」を題材とした STEAM 授業の実施や、Qubena と Apple Watch のデータのリフレクションを行うために、「図形」や「データの活用」などの単元から出題する。

仮説④「介入授業を通じて、普段の学習時や分からないことがあったとき、インターネットや Youtube, Qubena などの ICT での学習手段や他者に援助を求めるような学習手段も増える。」

質問紙調査での事前と事後を比較する。「5. いつもの勉強のときに、使うものは何ですか（複数回答）。」「8. 勉強でわからないことがあれば、あなたはどうしますか（複数回答）。」では、「先生に聞く」、「親に聞く」、「ユーチューブやインターネット」、「Qubena や

e ライブラリ」と回答する児童数が増加したかどうかについて、事前調査と事後調査それぞれに行った質問紙調査の結果を比較する。

**仮説⑤「介入授業を通じて、事前調査時より事後調査時の方が児童らは認知的方略、メタ認知的方略、外的リソース方略などの学習方略の使用が高まる。」**

事前調査と事後調査では、「学習方略」に関する質問紙調査を実施する。認知的方略、メタ認知的方略、外的リソース方略などの「学習方略」について、介入期間を経て児童らは事前調査と比べて、事後調査の方が、それぞれの方略の使用が高まるかどうかについて、事前調査と事後調査それぞれに行った質問紙調査の結果を比較する。

**仮説⑥「ウォーキングなどの運動をよくする児童ほど安静時心拍数（ストレス）が少ない。また、運動をよくする児童ほど Qubena など算数の学習をよく進める。」**

Apple Watch で計測された歩数やエクササイズ時間などの運動量と安静時心拍数（値が小さいほどストレスが少ない）の相関分析を行う。また Apple Watch のヘルスデータと Qubena で計測された算数の「解いた問題数」や「学習時間」などの学習データの相関分析を行う。

## 第2章 研究方法と調査方法

### 第1節 研究方法

まず、調査校で実施した「STEAM 授業」や ICT のデータと「ふり返り&目標計画シート」を活用した「リフレクション（振り返り）」などを実際にどのように行ったのか、「介入授業の流れ」とその結果と考察について述べる。

次に、仮説①と仮説②を検証するために、介入授業において、児童らが実際に記述した「ふり返り&目標計画シート」と事前調査と事後調査に行った「インタビュー」の結果と考察について述べる。本研究において重要となる仮説は仮説①と仮説②であり、この2つの仮説を検証することで、児童らが自律した学習者となるために、リフレクションをどのように行ったのか、ICT をどのように活用したのかを明らかにする。

また、本研究において仮説①と仮説②と比べ、あまり重要ではないが他にも本介入を通じて、仮説③と仮説④、仮説⑤を検証するために「算数テスト」、「質問紙」の結果と考察を述べる。本介入授業を通じて、算数の成績や学習手段や学習方略の使用が増加したのかを明らかにする。

最後に、介入期間中（10月5日から12月14日まで）に各ICTから収集された各データについて、平均値などを算出し、表やグラフを示した上で、仮説⑥を検証するために、Apple Watchの各ヘルスデータで相関分析を行った。さらに、Qubenaの学習データとApple Watchのヘルスデータの相関分析を行った。



## 第2節 調査方法

### 第1項 調査対象

高知県内の公立 K 小学校の第5学年6名（男子4名，女子2名）と第6学年6名（男子0名，女子6名）の合計12名を対象とした。

### 第2項 調査時期と手続き

調査時期と手続きについては以下に示す（Table6, Figure4）。Table6 では本研究の介入授業の実施日と家庭学習期間（2週間）の介入の内容について，Figure4 では調査手続きの実施スケジュールを示した。

介入前に，算数テストや質問紙，インタビューなどの事前調査を2021年9月21日に実施し，介入授業は，介入前の事前調査の2週間後の10月5日から12月14日までの約2か月半の中で，2週間に1回の授業を実施し合計6回実施した。また，全ての介入授業終了後に，算数テストや質問紙，インタビューなどの事後調査を2021年12月20日に実施した。

Table6.本研究の介入授業の実施日と家庭学習期間の学習支援（介入支援）について

2021年9月21日	事前調査：質問紙，算数テスト，インタビュー
2021年10月5日	第1時介入授業
2021年10月6日～10月18日	家庭学習：学習支援（宿題）
2021年10月19日	第2時介入授業
2021年10月20日～11月1日	家庭学習：学習支援（宿題）
2021年11月2日	第3時介入授業
2021年11月3日～11月15日	家庭学習：学習支援（算数学習データシート，介入動画）
2021年11月16日	第4時介入授業
2021年11月17日～11月29日	家庭学習：学習支援（算数学習データシート，介入動画，ふり返し&目標計画シート）
2021年11月30日	第5時介入授業
2021年12月1日～12月13日	家庭学習：学習支援（算数学習データシート，ふり返し&目標計画シート）
2021年12月14日	第6時介入授業
2021年12月20日	事後調査：質問紙，算数テスト，インタビュー

調査の実施スケジュール

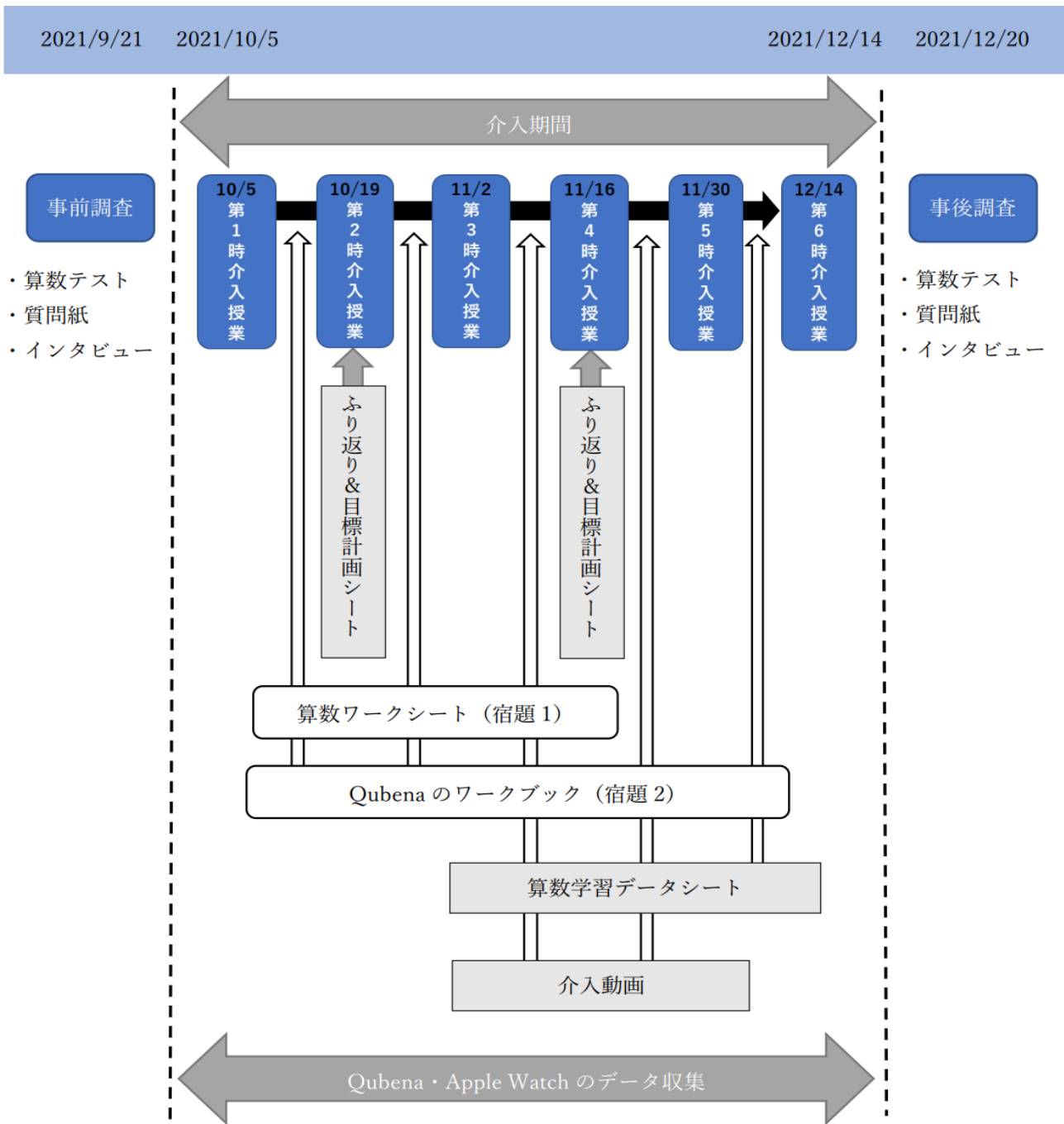


Figure 4.本研究の調査及び介入授業の概観

### 第3項 STEAM 授業とリフレクション（介入授業）の概観

#### ■日時

- 第1時介入授業：2021年10月5日（火）5時間目
- 第2時介入授業：2021年10月19日（火）5時間目
- 第3時介入授業：2021年11月2日（火）5時間目
- 第4時介入授業：2021年11月16日（火）5時間目
- 第5時介入授業：2021年11月30日（火）5時間目
- 第6時介入授業：2021年12月14日（火）5時間目

#### ■対象

高知県公立 K 小学校 5, 6 年生 1 クラス（5 年生 6 名, 6 年生 6 名, 計 12 名）。本介入授業は 5, 6 年生 1 クラスを対象としているが, これは調査校の児童数が少数であるため, 5, 6 年生は複式学級となっている。本研究の介入授業は 1 回 45 分授業の合計 6 回実施した。その際, 介入授業の様子をタブレットで録画し, 授業の内容や実態の様子についてまとめた。

#### ■授業の目標・ねらい

- ①日常・社会的な問題を, 数学を活用することで解決することができることの楽しさに気づかせる。また, 何回も挑戦と失敗を繰り返す, 試行錯誤することができる。
- ②ICT 機器（Qubena, Apple Watch）で得られたデータと「ふり返り&目標計画シート」を活用し, 学習習慣や生活習慣についてリフレクションする（振り返る）ことができる。

#### ■授業の流れ

第1時介入授業から第6時介入授業まで建物を題材とした STEAM 授業を実施した。高知県では, 南海トラフ地震や台風などの災害の被害が大きいため, 家や建物が倒壊する恐れがある。その問題を解決するために, 本介入授業では第1時から第6時介入授業を通じて, ストローを使用し「どんどん高くて強い建物を作る」ことを目指した授業を考案し実施した。また, 第2時介入授業と第4時介入授業において, STEAM 授業の時間を除いた時間に「ふり返り&目標計画シート」と ICT 機器を活用したリフレクションを行った。

#### ■準備物

ストロー, はさみ, セロハンテープ, ガムテープ, 巻き尺, 段ボール, タブレット, 算数ワークシート, ふり返り&目標計画シート

#### ■活用する授業支援アプリまたは ICT 機器

ロイロノート・スクール, グーグルスプレッドシート, Qubena, Apple Watch, iPhone

## 第4項 自己調整学習における本研究の介入の位置づけ

Schunk & Zimmerman (1998) の「自己調整学習」の3つの段階を参考に、本研究での介入授業などの位置づけを示した (Figure5)。児童らが自ら学習するために、ICT を活用し「自己調整学習」の3つの段階を経て、学校内外問わず自律的・主体的に学習することを促すことをねらいとした「自己調整学習における本研究の介入の位置づけ」を提案した。

### ① 予見の段階

介入授業で STEAM 授業を実施し、児童らの興味・関心を引き出すことをねらいとする段階である。児童らの自律した学習者となるように予習となる「宿題」を介入授業ごとに提示する。次の授業の予習として、「Qubena」と「算数ワークシート」から宿題を出すことで、授業外での学習を設けた。主に「図形」や「データの活用」の単元に関する宿題を提示した。また、「予見」は学習活動の準備段階として、学習者が自分で目標を設定し、その目標を達成するためにどのように学習の計画を立てればよいか、学習の目標と計画を立てる段階である。特にいつ、どこで、何を、どのように学習していくのかの目標と計画を立てさせていく。本研究では学習の目標や計画を立てるために、「ふり返り&目標計画シート」を活用した。

### ② 遂行の段階

計画に基づいて多様な学習方略を使用して学習活動を遂行する段階である。授業で出された「Qubena」の宿題を児童らは、学校や家庭で解いていく。そして、後の自己省察に使用する学習時間・解いた問題数などの算数における学習記録を Qubena が記録していく。また、児童らが自らの生活リズムを整えるために、「Apple Watch」によって運動量や睡眠時間などのヘルスデータを記録していく。これも後の自己省察の段階で、歩数や運動したかどうか、よく寝たかの睡眠時間などをふり返り&目標計画シートを活用し、振り返ることをねらいとする。

### ③ 自己省察の段階

学習の成果に対する自己評価をし、結果の原因帰属を行い、成功や失敗に応じて満足感や不満足感の自己反応を経験する段階である。学習活動の詳細な振り返りは重要であるが不慣れた学習者にとっては負担が大きい。そこで本研究では、介入授業の中で予め振り返る時間を設け、予め振り返るための質問項目を用意しておき、それらを児童らは自己評価していく。質問項目としては、例えば「たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」、「毎日9~11時間、ねることができた」などである。児童らが自己評価を行うときは、児童らそれぞれの Qubena の算数における学習記録をまとめた「算数学習データシート」と Apple Watch で計測した日頃の生活の運動量や睡眠時間などのヘルスデータについて、「iPhone」

を活用し、「自己省察」を行う。特に数字に注目させ、数字を見て自己評価をさせていく。具体的な数字として、Qubena の学習時間、解いた問題数や Apple Watch で計測した歩数などの運動量や睡眠時間などである。そして次の予見の段階へつなげ、学習や生活を改善するために、新しく目標や計画を立てていく。

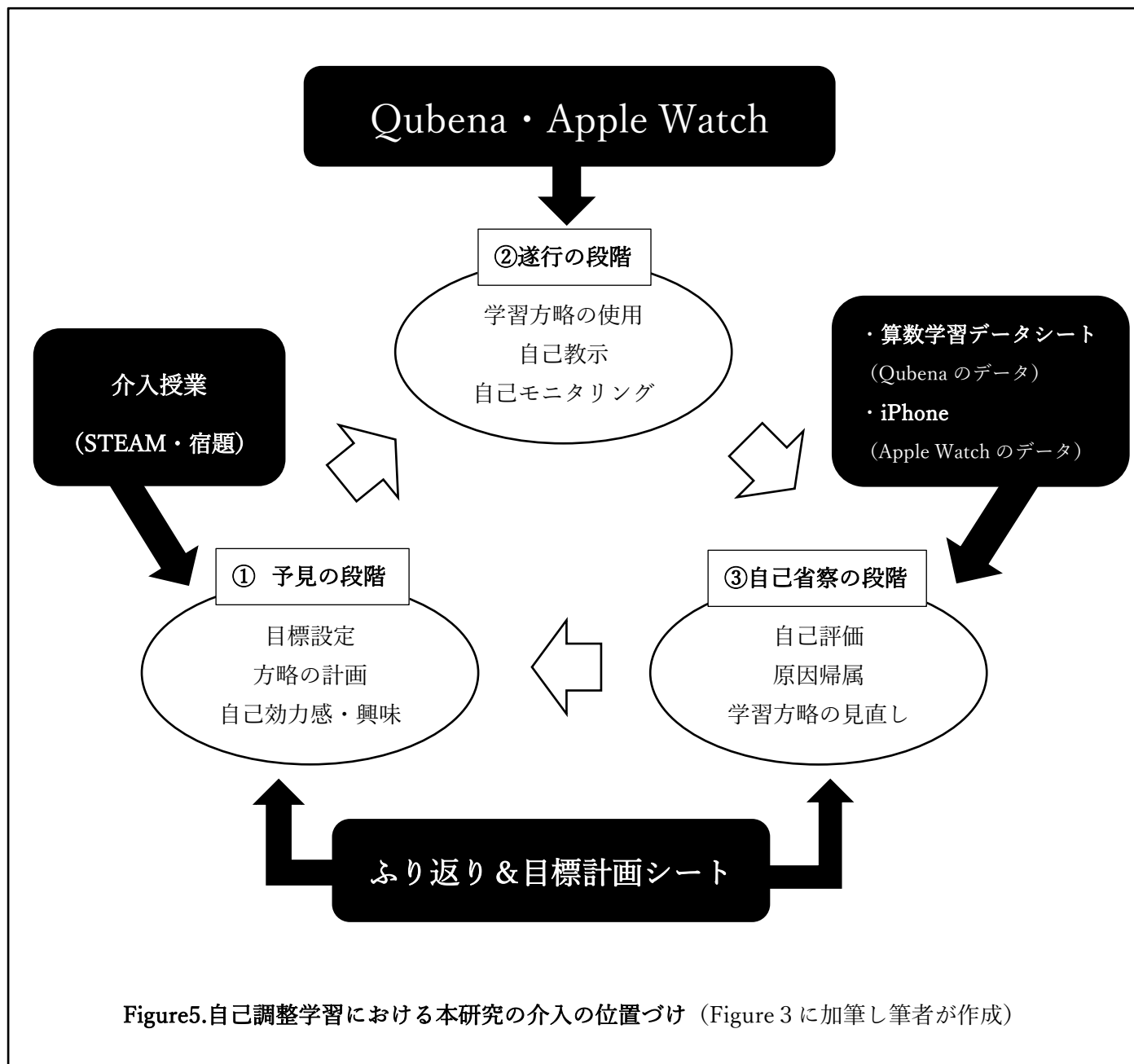


Figure5.自己調整学習における本研究の介入の位置づけ (Figure 3 に加筆し筆者が作成)

## 第5項 本研究における学習支援（介入支援）について

児童らの学習改善につなげていくために児童らに対して学習支援（介入支援）を行った。

### ■宿題

介入授業の宿題として「宿題1」と「宿題2」がある。「宿題1」は、「算数ワークシート1」, 「算数ワークシート2」, 「算数ワークシート3」の3つである。宿題1は筆者と佐川教育研究所の職員の方々と一緒に作成したものである。「算数ワークシート1」と「算数ワークシート3」はロイロノートから配信し、ロイロノート機能の「提出箱」に提出してもらった。「算数ワークシート2」は紙媒体として児童らに配布した。その中でも「算数ワークシート1」と「算数ワークシート3」はコメントをし、よくできているところを褒めることや間違っている箇所があれば指摘した。また、「宿題2」では、介入授業の予習のためにQubenaからワークブック機能を活用した宿題を提示した。Qubenaから提示した宿題の詳細い内容については、本節の第6項「本研究で活用するICT教材（機器）について」で説明してある。

以上より、提示した宿題1, 2を児童らは予習的に学習を進め、提出してもらった宿題に対して「ロイロノート・スクール」を活用し、コメント（アドバイス）を行った。

### ■介入動画（解説動画）

事前調査の算数テストや介入期間内のQubenaの算数の問題を見て、児童ら一人ひとりがどこでつまづいているのかを把握し、そのつまづきを改善するための介入動画を作成した（Figure6）。1分～5分程度の作成した介入動画はロイロノート・スクールから児童らそれぞれに配信した。

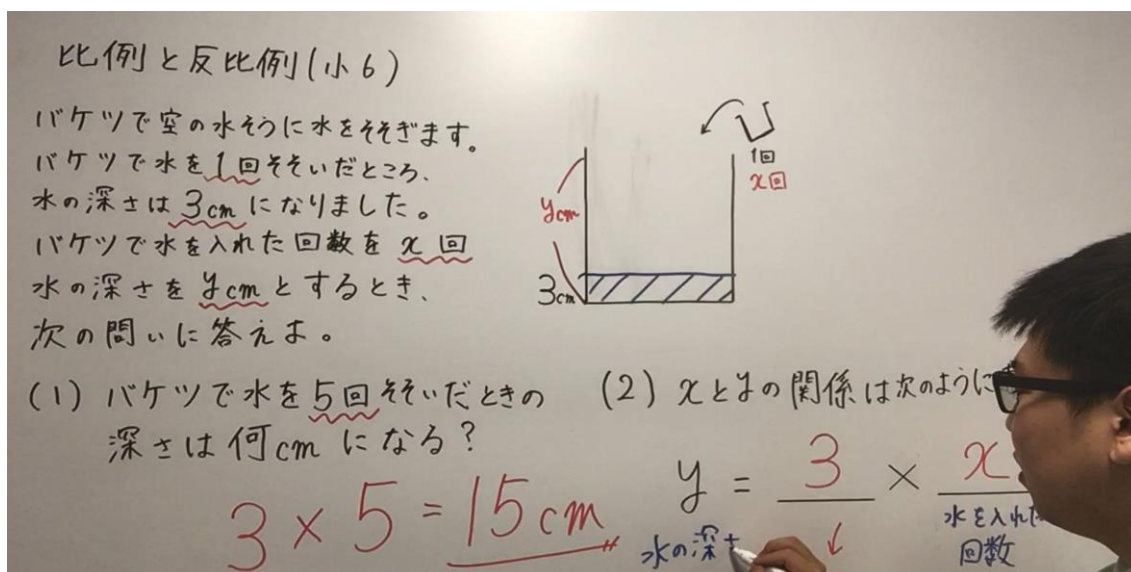


Figure6. 実際の介入動画の例

## ■算数学習データシート

Qubena における算数の学習について、教師（筆者）からのメッセージとして、「あなたの特徴」と算数の学習に関する「アドバイス」、そしてキュビナの学習データ（学習時間、解いた問題数など）を載せてある。「あなたの特徴」については、Qubena での算数の学習習慣について記述し、「アドバイス」については、算数におけるつまづきを改善するための学習方法に関するアドバイスを行った。なお、第2回目の介入授業時の「振り返り」の時間の中でこのシートを紙媒体としてそれぞれの児童らに渡し、Qubena による算数の学習についてリフレクションを実施した。また、介入期間内の二週間に一度は算数学習データシートを作成し、児童らにロイロノートを介し配信した。以下に実際に児童に送った「算数学習データシート」を示す (Figure7)。



Figure7. 算数学習データシート

## ■振り返り & 目標計画シート

自己調整学習の段階の中で、「自己省察」と「予見」の段階に介入することで、自律した学習者となるように目指す。そこで本研究では、Qubena での算数の学習データや Apple Watch でのヘルスデータをリフレクションする手段、目標や計画を立てる手段として、「振り返り & 目標計画シート」を考案した。「自己省察」の段階として、学習目標・生活目標として「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」、「4. 算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」、「5. 毎日 8000 歩以上、歩くことができた」、「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」、「7. 毎日 9～11 時間、ねることができた」をリフレクションする内容とし、「よくできた」、「まあまあで

きた」, 「あまりできなかった」, 「まったくできなかった」の4段階で自己評価を行う。また, 「予見」の段階として, 「自己省察」の段階でリフレクションした内容を踏まえた上で, 次の2週間に向けての目標と計画を立てる。つまり算数の学習に関することや生活に関する目標と計画を立てさせる。ここで特に重要なことは, Qubena や Apple Watch で計測されたデータ(数値)を読みとった上でリフレクション(自己評価)を行うことである。学習者が自身のことを数値で客観視することが重要であり, 次の目標や計画を立てる際においても具体的な数値を出した上で, 学習者に目標・計画を立案させた。

## 第6項 本研究で活用するICT教材(機器)について

本研究で活用するICT教材(機器)は, 「ロイロノート・スクール(以下, ロイロノート)」と「Qubena」, 「Apple Watch」, 「iPhone」, 「グーグルスプレッドシート」の5つである。以下にそれぞれのICT教材(機器)の機能と本研究での活用方法について説明する。なお, ロイロノートとQubena, グーグルスプレッドシートは調査校の児童らのタブレットに既に導入されており, 本学からはApple WatchとiPhoneを調査校へ導入した。

### ■ロイロノート

ロイロノートは, 株式会社LoiLoが開発・販売しているタブレット授業を支援するためのICTツールである。ロイロノートには教師と子どもの提出物管理を行いやすくする点が主な機能である。他にもカードと呼ばれる形式で写真やテキストを貼りつけることができる。画面にはこれらテキストや写真を送る機能があり, これによって教師と子どもがやりとりをする。また, アンケート機能があり, 質問を作成し, 回答を自動集計, 子どもの反応をリアルタイムで共有することができる。

本研究での活用方法として, まず介入授業で課す宿題や課題プリントなどの資料, そして介入動画を児童らに配信する。そして, これらの宿題などを提出するための提出箱を用意する。また, 提出してもらったものを丸付けやコメントをし, フィードバックを図る。そして, 事前・事後調査時には, 算数テストを配信することとアンケート機能を活用し, 質問紙調査を行う。

### ■Qubena

AI型タブレット教材の1つとして「Qubena(キュービナ)」がある。Qubenaは, 株式会社COMPASSの創業者である神野元基が2015年に開発を開始したものである。株式会社COMPASS公式サイトから, 利用者が2020年9月時点の20万人(導入校数750校)から, 2021年は2.5倍の50万人(導入校数1800校以上)を突破した。公立私立の小中学校に多く導入されている。

Qubenaは, 学習者の操作ログや解答時間, 回答データなどを分析して, 個々の得意な問



題や苦手な問題をシステムが学習し、つまづく原因となっている箇所を学び直せる問題へと誘導したり、習熟度によってはより応用的な問題を出題したりするなどして、常にその学習者に最適な出題を行う（神野・佐藤，2019）。

本研究での活用方法として、Qubenaの「ワークブック機能」を活用し、家庭学習での算数の宿題として提示した。ワークブックの内容としては、5年生は体積、比例、図形の面積、角柱と円柱であり、6年生には立体の体積、およその形と大きさ、比例と反比例、データの調べ方である。これらの単元の問題を児童らが解いた解答履歴をもとに、学習支援の一つとして介入動画を作成し、ロイロノートを介して児童らに配信した。

### ■Apple Watch

「アップル」が開発したスマートウォッチで、iPhoneと連携して電話やメールなど様々な機能を使用できる腕時計型のデバイスである。Apple Watchによって測れるデータは主に、睡眠時間、歩数、動いた距離、ムーブ（消費カロリー）、エクササイズ時間、スタンド時間（1時間につき1回立ったかどうか）、心拍数、安静時心拍数などである。

本研究での活用方法として、本研究での介入授業の開始日（10月5日）からApple Watchを装着した。また、Apple Watchによって運動量などのヘルスデータを収集し、介入授業の中でApple WatchやiPhoneを使ったりフレクシオン（振り返り）を行った。

### ■iPhone

Apple Watchと同期することで、同期したApple Watchから得られたヘルスデータをiPhoneから確認することができる。「ヘルスケアアプリ」では、睡眠時間や歩数を、「アクティビティアプリ」からはムーブとエクササイズ時間、スタンドなどを確認することができる。

本研究での活用方法として、介入授業の中で生活習慣の振り返りのためにApple WatchやiPhoneを使ったりフレクシオンを実施する。その際、「振り返り&目標計画シート」も活用しながら、自分の生活について振り返る。例としてiPhoneからApple Watchで収集した各データである「歩数」、「アクティビティリング」、「睡眠時間」などの状況を以下に示し、これらのデータを見ながら、児童らはリフレクシオンを行う（Figure8）。

### ■グーグルスプレッドシート

「グーグルスプレッドシート」とは、Google社が提供する表計算が簡単にできるアプリである。本研究での活用方法としては、介入授業の中で表に数値を入力し、グラフ作成のために活用する。また、コメントを入力する際にもグーグルスプレッドシートを活用する。

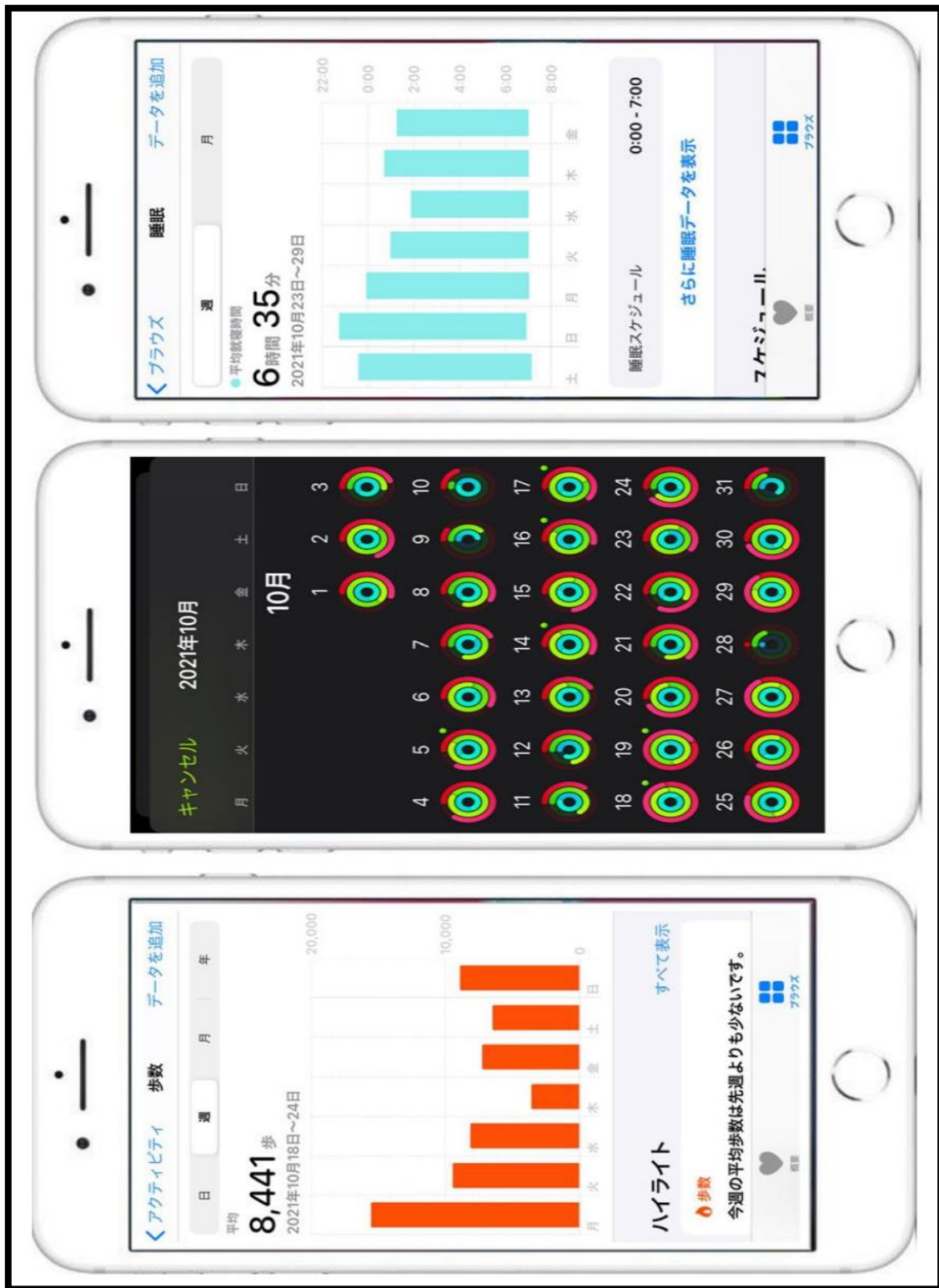


Figure8. iPhone で見た「歩数」, 「アクティビティリング」, 「睡眠時間」

### 第3節 調査内容

本研究で明らかにすることは、児童らのそれぞれの学習習慣やつまずきについて、どのようにリフレクションし（振り返り）、改善しているのか、またその中で教師の効果的な介入についてである。児童らの普段の学校の授業や家庭での学習の様子や算数においてどこでつまずきやすいのか、学習困難を抱えた児童にどう支援していくのかを明らかにする必要がある。

よって、本研究では児童らの普段の算数の学習の様子に関する調査を行った。そのために、算数の学力・つまずきを見るための「算数テスト」と普段の算数の学習の様子に関することを知るための「質問紙」調査の二つを事前調査と事後調査ともに実施した。

また、調査校の児童らを日頃指導している調査校の第5、6学年の担任の教員1名（以下T1）に、事前調査としてインタビュー調査を行う。質問内容は主に児童の、学校の授業の様子、算数のつまずき、そして家庭学習の様子についてインタビュー調査を実施した。

#### 第1項 ふり返し & 目標計画シート

ここでは、2週間について振り返りと次の2週間への目標と計画を立てる。「ふり返し & 目標計画シート」は介入授業を行う全6回の中で、2回目と4回目の合計2回の授業時に活用し、「ふり返し」と「目標・計画」を実施する。この「ふり返し & 目標計画シート」では①2週間の振り返りと②次の2週間に向けての目標と計画を立てる、この二つのことを行う。

本研究の介入授業の2回目に Qubena での算数の学習について振り返り、4回目に Apple Watch による生活（ヘルスデータ）の振り返りを実施する。実際に児童に振り返ってもらった質問事項は合計7つであり、「Qubena の算数の学習データ」については4つ、「Apple Watch によるヘルスデータ」については3つである。以下の Table7 に「ふり返し & 目標計画シートにおける各質問事項」を示す。各質問事項について「よくできた」「まあまあできた」「あまりできなかった」「まったくできなかった」の4つの選択肢から1つ選択し、2週間のリフレクション（自己評価）を行う。

そしてリフレクションしたことを活かして、次の2週間に向けての目標や計画を立てる。例えば、目標は「算数の比例の単元の問題を解く」とし、計画を「1日に2問キュビナで解くようにする」などである。

Table7. ふり返し & 目標計画シートにおける各質問事項

活用する ICT 教材	質問事項
Qubena (算数の学習データ)	1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた
	2. 算数の問題をたくさん解くことができた
	3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた

	4.算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた
Apple Watch (ヘルスデータ)	5.毎日 8000 歩以上, 歩くことができた
	6.毎日アクティビティリングを達成することができた
	7.毎日 9~11 時間, ねることができた

## 第2項 インタビュー

事前・事後調査ともにインタビューを行う。事前調査では、調査校の児童らを日頃指導している調査校の第 5, 6 学年の担任の教師 1 名 (以下 T1) に対して行う。質問内容は主に児童の、学校の授業の様子、算数のつまずき、そして家庭学習の様子についてインタビュー調査を行う。事後調査では、事前調査でインタビューを行った担任の教師 (T1) 1 名と第 5, 6 学年の児童の中から 1 名をこちらで選び、インタビューを行う。質問内容は、T1 に対しては、介入期間内の児童らの様子に関する質問を行い、児童には介入期間内での教師 (筆者) の介入について良かったこと・悪かったことについての質問を行う。調査結果を踏まえながら、教師の効果的な介入について考察する。

### ■事前インタビュー調査の主な質問内容

<学校の授業の様子について>

- ・算数の授業は普段、どのように行っていますか。
- ・普段の算数の授業での、子どもたちの学習態度はどうですか。

<算数のつまずきについて>

- ・算数が嫌い・苦手意識がありそうな子どもはどれぐらいいますか。
- ・子どもたちが苦手なところ、つまずいているところはどこだと思いますか。またそのような子どもたちにどのような支援をしていますか。

<家庭学習の様子について>

- ・子どもたちは普段家庭では、どのように勉強をしていますか。
- ・YouTube をみて勉強している子どもはどれぐらいいますか。

### ■事後インタビュー調査の主な質問内容

教師 (T1) に対する質問事項として、普段の児童らのタブレットの活用について、学校での授業ではどのくらいの頻度で扱っているのか、家にはどのくらいの頻度で持ち帰っているのか、タブレットを活用する習慣が身についているのかどうかについての質問を行う。

児童に対する質問事項として、教師 (筆者) の効果的な介入についての質問を行う。STEAM 教育の介入授業についてや介入動画などの学習支援についてどう感じたか、質問を行う。

#### <T1 に対する質問事項>

- ・ICT を活用した教育についてどう考えるか。
- ・授業では、タブレットはどう活用されているか。どのくらいの頻度で活用されているのか。
- ・家庭学習するためにタブレットを活用した宿題はだしているのか。また、タブレットは家庭に持ち帰る子はどの程度いるのか。

#### <児童 (S1, S2) に対する質問事項>

- ・介入授業について(算数が好きになったか、介入授業について学んだことなど感想を聞く)
- ・家でタブレットを持って帰って、学習方略を立てたかどうか(目標や計画を立て、ふり返りをどのようにしたのか、分からない・できない問題に直面したとき、どうしているのか)や Youtube を活用して勉強していたか、建物についてインターネットでどのように調べたのか(検索の仕方など)。
- ・自主学習ノートでどのように勉強をしているのか。
- ・Apple Watch について (Apple Watch を使って、ヘルスデータを振り返ったか、どう振り返ったか、Apple Watch をうまく使うことはできたか)
- ・教師(筆者)からの支援についてどう感じたのか(介入動画や宿題、ふり返り&目標計画シートなどについてどう感じかのか、よかったことなどを聞く)

### 第3項 算数テスト

本研究における事前調査と事後調査における「算数テスト」の出題内容は、市川ら(2009)の「COMPASS(Componential Assessment)」というテストを参考に作成した。市川ら(2009)よれば、「COMPASS」とは、従来の数学の学力テストのような数と式、方程式、関数、図形などといった内容領域別に出題されたものではなく、「問題理解と問題解決というプロセスに必要な学力の構成要素(コンポーネント)を領域横断的に抽出し診断しよう」(p.335)としたものである。「問題理解(理解過程)」には、「問題文の逐語的理解」と「状況の全体的理解」の2つがあり、「問題解決(解決過程)」には、「解法の探索」と「計算の実行」の2つがあり、合計4段階からなるものが「COMPASS」の「問題解決過程」である。「問題文の逐語的理解」とは、「最初に問題文を理解するということから問題解決が始まること」(p.336)である。問題文の文ごとに一体どのような意味があるのかについて理解する段階である。コンポーネントとしては「数学的概念に関する知識」が挙げられる。次に文単位で理解した後は、全体的に理解するという「状況の全体的理解」が2段階目としてある。ここでは、問題状況を図や表に作成し、問題の状況をイメージできることが必要とされる。コンポーネントとしては「数学的表現間の対応」が挙げられる。ここからは解法を探索して実際に計算を実行していく段階である。3つ目の段階として「解法の探索」があり、これは「自動的にはできない論理的な推論が必要な段階である。コンポーネントとしては「図表を用いた解法探索」がある。最後の4つ目の段階は、「演算の実行」であり、「算数・数学のほとん

どの領域の問題解決で、最後は立式して計算」(p.337)することが多い。コンポーネントとしては「計算ルールの基本的知識」がある。

以上挙げた各コンポーネントについて説明していく。「数学的概念に関する知識」とは、「数学に関する用語・概念の把握」(p.337)を問う問題である。「算数テスト」では、5年生用と6年生用では問題【1】として出題した。本研究の「STEAM 授業」では「図形」の領域に深く関わるため、「図形」に関する知識を問う問題とした。5年生では「垂直」、6年生では平行四辺形の面積を求めるための「高さ」という概念が重要となる問題を提示した。「数学的表現間の対応」とは、「グラフや数表から意味を読み取ったり、適切な要素を補って作成できるかを見る」(p.338)問題である。「算数テスト」では、5年生用では問題【2】、6年生用では問題【2】である。両学年ともに問題文を読みとることで、表やグラフを作成する問題を提示した。「図表を用いた解法探索」とは、「解法を探索するとき、書き込みなどをしながら図や表を利用しているかどうかを見る」(p.338)問題である。「算数テスト」では、5年生用では問題【3】、6年生用では問題【3】と【4】として提示した。問題文を理解するために必要な図表をあらかじめ与えることとし、ここでは折れ線グラフや円グラフを提示した。「計算ルールの基本的知識」とは、「学年に応じて、基本的な四則演算、小数、分数などの計算問題」(p.339)である。「算数テスト」では、5年生用では問題【4】、6年生用では問題【5】である。両学年ともに小数の割り算の問題を提示した。

Table8. COMPASS の「数学的問題解決過程」と本研究における算数テストの位置づけ  
(市川ら, 2009, p.344-345 を参考に筆者が作成)

問題解決過程	コンポーネント	算数テスト
<b>理解過程</b>		
問題文の逐語的理解	数学的概念に関する知識	5・6年生【1】
状況の全体的理解	数学的表現間の対応	5・6年生【2】
<b>解決過程</b>		
解法の探索	図表を用いた解法探索	5年生【3】, 6年生【3】、【4】
演算の実行	計算ルールの基本的知識	5年生【4】 6年生【5】

以上のように事前調査と事後調査に実施する「算数テスト」では、「COMPASS」を参考に作成した。なお、5年生に出題した問題【1】は、平成24年度全国学力・学習状況調査小学校第6学年算数A(国立教育政策研究所教育課程研究センター, 2012)を参考に作成した。また、6年生に出題した問題【1】は、平成29年度全国学力・学習状況調査小学校第6学年算数A(国立教育政策研究所教育課程研究センター, 2017)の問題を参考に作成した。さらに、5年生に出題した問題【2】、【3】と6年生に出題した問題【2】、【3】、【4】は、2019

年に実施された TIMSS2019 の小学校第 4 学年算数(国立教育政策研究所教育課程研究センター, 2021) の問題を参考に作成した。

本介入授業の STEAM 教育では「図形」や「データの活用」の単元を主に活用し、Apple Watch で収集したヘルスデータをリフレクションするために、データの読み取りが必要である。よって、事前・事後調査における「算数テスト」では、「図形」、「データの活用」、そして基本的な小数の割り算の「計算」問題を作成した。本研究は調査対象者が 5, 6 年生であるため、5 年生と 6 年生では別々の問題を作成した。5 年生では、4 年生の範囲から問題【1】から【4】の合計 4 問、6 年生では、5 年生の範囲から問題【1】から【5】の合計 5 問を出題した。

## 第4項 質問紙

本研究での質問紙調査では、児童らの学習習慣や算数に関する学習方略や学習手段について尋ねる。そこで学習習慣と学習手段、学習方略に関する 10 項目からなる質問紙調査を行った。

**調査手続き** 5 時間目に集団形式で実施した。新型コロナウイルスにより筆者は出席できなかったが、ロイロノート・スクールのアンケート機能を活用し、質問項目を回答してもらった。個人のプライバシーは保護されることを明記した。

**プロフィール** 基本的プロフィールとして、学年とクラス、年齢、性別について尋ねた。

### ■学習習慣

学習習慣を尋ねるために、「月～金曜日、自主的に家では 1 日にどのくらいの時間、勉強していますか。」「土・日曜日、自主的に家では 1 日にどのくらいの時間、勉強していますか。」など、平日と休日での自主的に家庭学習をどの程度行っているのかについて、5 件法 (1:まったくしない, 2:10 分より少ない, 3:10 分～30 分, 4:30 分～1 時間, 5:1 時間以上) で回答を求めた。

### ■学習手段

学校や家庭など普段の学習時で活用するものや学習時での分からないことがあれば、どのようにするのかなど、普段の学習手段について 2 つの質問について尋ねた。「いつもの勉強のときに、使うものは何ですか (複数選択可)」という質問に対し、回答項目として「キュービナ (Qubena)」、「e ライブラリ」、「ユーチューブやインターネット」、「市販の問題集 (お店や塾で買ったもの)」、「学校の教科書やワーク」、「その他」、「どれにもあてはまらない」で複数選択可とした回答を求めた。また、「勉強でわからないことがあれば、あなたはどのようにしますか (複数選択可)」という質問に対し、回答項目として「先生に聞く」、「友だちに聞く」、「親に聞く」、「ユーチューブやインターネットで調べる」、「教科書をみる」、「市販の問題集

をみる」,「キュビナやeライブラリのヒントや解説をみる」,「その他」,「どれにもあてはまらない」で複数回答を求めた。

## ■学習方略

以下の下位尺度に関する質問は全て4件法(1:まったくあてはまらない, 2:あまりあてはまらない, 3:まあまああてはまる, 4:とてもあてはまる)で回答を求めた。

### 1. 認知的方略

#### ・批判的思考

「何か調べたいとき、ユーチューブやインターネットで、1つだけでなく、いろんな言葉を入力する。」の質問項目に対し、4件法で尋ねた。

#### ・暗記・反復方略

市原・新井(2006)の「暗記・反復方略」を参考に、「まちがえた問題・苦手な問題をくり返し勉強する。」の質問項目に対し、4件法で尋ねた。

### 2. メタ認知的方略

#### ・プランニング方略

梅本(2013)の「メタ認知的方略」を参考に、「私はいつ、どこで勉強するのかなど、勉強の計画を立てる。」の質問項目に対し、4件法で尋ねた。

#### ・モニタリング方略

梅本(2013)の「メタ認知的方略」を参考に、「勉強のやり方が自分に合っているかどうかを考えながら、勉強する。」の質問項目に対し、4件法で尋ねた。

#### ・教訓帰納方略

押尾(2017)を参考に、「まちがえた問題を、見直したりしないで、そのままにする。(反転項目)」の質問項目に対し、4件法で尋ねた。

### 3. 外的リソース方略

藤井(2019)の「外的リソース方略」を参考に、「勉強でわからないことがあれば、ユーチューブやインターネットで調べる。」の質問に対し、4件法で尋ねた。

質問紙調査による全ての質問内容を以下にまとめた。①～⑩のふだんの算数の勉強の様子についての質問を行った。

---

#### 【調査1】ふだんの算数の勉強のようすについて

調査1では、ふだんの算数の勉強のようすについて、10この質問をお聞きします。



## 【質問】

### ■学習習慣

- ①月～金曜日，自主的に家では1日にどのくらいの時間，勉強していますか。
- ②土・日曜日，自主的に家では1日にどのくらいの時間，勉強していますか。

### ■学習手段

- ⑤いつもの勉強のときに，使うものは何ですか（複数選択可）。
- ⑧勉強でわからないことがあれば，あなたはどのようにしますか（複数選択可）。

### ■学習方略

#### 1. 認知的方略

- ・暗記・反復方略：⑦まちがえた問題・苦手な問題をくり返し勉強する。
- ・批判的思考：⑩何か調べたいとき、ユーチューブやインターネットで、1つだけでなく、いろいろな言葉を入力する。

#### 2. メタ認知的方略

- ・プランニング方略：③私はいつ，どこで勉強するのかなど，勉強の計画を立てる。
- ・モニタリング方略：④勉強のやり方が自分に合っているかどうかを考えながら，勉強する。
- ・教訓帰納方略：⑥まちがえた問題を，見直したりしないで，そのままにする。（反転項目）

- 3. 外的リソース方略：⑨勉強でわからないことがあれば，ユーチューブやインターネットで調べる。

## 第5項 Qubena

Qubena によって計測可能なデータは主に以下のものである。

- ・学習時間（解答時間と解説を見た時間）
- ・解いた問題数
- ・各単元の解いた問題数と学習時間

介入期間内の2週間ごとの Qubena における算数の学習データをまとめる。Qubena から得られた算数の学習データと Apple Watch から得られたヘルスデータを組み合わせて分析を行う。

## 第6項 Apple Watch

Apple Watch によって計測可能なデータは主に以下のものである。

- ・ 歩数 (Step Count)
- ・ ウォーキング+ランニングの距離 (Distance Walking Running)
- ・ スタンド時間 (Stand Time)
- ・ ムーブまたはアクティブエネルギー (Energy Burned)
- ・ エクササイズ時間 (Exercise Time)
- ・ 心拍数 (Heart Rate)
- ・ 安静時心拍数 (Resting Heart Rate)
- ・ 睡眠時間 (Sleep Hour)

以下の Table9 に上記の各データについて説明する。なお、各データについては「ヘルスケアアプリ」に記されていた説明を参考にし、以下の表にまとめた。

**Table9. Apple Watch の各データについて (ヘルスケアアプリを参考に筆者が作成)**

データ項目	内容
歩数 (歩)	歩数とは、歩いた数のことである。ウォーキング、ランニング、階段上り、クロスカントリーなどの一步一步進む動きや、日々の雑用での動きに伴う動作の歩数をカウントを行う。
ウォーキング+ランニングの距離 (km)	歩いた距離 (km) とランニングした距離 (km) を合計したものである。
アクティビティ	Apple Watch の「アクティビティ」のリングでは、「スタンド」、「ムーブ」、および「エクササイズ」という3つの指標で毎日のアクティビティの状況をすばやく視覚的に確認できる。各指標の毎日のゴールを達成すると、その指標のリングが完成する。
スタンド時間 (分)	スタンド時間は立っている時間を表したものである。単位は分である。
ムーブ (kcal)	ムーブとは消費カロリーのことであり、また「アクティブエネルギー」と呼ぶ。これは、安静時消費エネルギーを越えるエネルギー燃焼量の推定値である。アクティブエネルギーには、ゆっくり歩いたり、車椅子を押したり、家事をするなどの活動と、ランニングやダンスなどの運動が含まれる。
エクササイズ時間 (分)	エクササイズ時間とは、活発に運動した分数を示したものである。早歩きと同等以上の強度で体を丸1分動かすごとに、毎日のエクササイズ時間にカウントされる。

心拍数 (回/分)	心拍数とは、1分間あたりの心臓の鼓動の回数を示し、心血管の健康状態を表したものである。1日当たりの心拍数は、約10万回で、休息や運動によって下がったり上がったりする。
安静時心拍数 (回/分)	安静時心拍数は、数分間の安静した状態またはリラックスした状態で測定される1分間あたりの平均心拍数である。一般的に、安静時の心拍数が低いと、心臓の健康状態や心肺持久力が良好であることを示す。 アクティブに過ごし、体重を管理して、日々のストレスを解消することで、安静時の心拍数を下げることができます。安静時の心拍数には睡眠中の心拍数は含まれていません。安静時心拍数は18歳以上の方に有効であるが、本研究では参考程度に扱うこととする。
睡眠時間 (時:分)	睡眠時間は、眠ろうとして寝床に横たわっている時間を表すものである。ほとんどの人にとっては、寝るために照明を消したときから寝床を出るまでの時間である。「睡眠時間」は、眠っている時間を表したものである。

得られたデータについて、どんなデータが介入期間の間でどの程度得られたのかを説明する。10月5日から12月14日の約二か月半の介入期間の中で、どのように児童らのヘルステータに変化が起きたのか、一か月ごとに分析する。また、Qubenaや質問紙、算数テストなどのデータと照らし合わせながら分析する。

他に、児童らがApple Watchをどの程度使いこなしているのか調査するために、インタビュー調査を行う。

## 第3章 結果と考察

### 第1節 STEAM 授業（介入授業）に関する結果と考察

第1節では、介入授業として STEAM 授業を実施し、その結果と考察について述べた。なお、児童らが実際に行った Qubena や Apple Watch のデータと「ふり返し&目標計画シート」を活用したりフレクションの様子を示した。次節では、児童らが実際に記述した「ふり返し&目標計画シート」に関する結果と考察を述べた。

#### ■第1時介入授業

STEAM 授業の1回目であり、導入では「高い建物をつくろう」というテーマを提示した。「誰が一番高い建物を作ることができるかな」と問いかけ、ストローとセロハンテープ、はさみの3つの道具を各児童に用意し、15分間ストローで建物を作ってもらった。その後、巻き尺を活用し、建物の「高さ」を計測した。計測した「高さ」はロイロノートの「カード機能」を活用し記入させ、提出箱に提出してもらおう。誰の建物が一番高かったのかを確認し、なぜ高く作ることができたのかを児童に問いかけた。

次に、作った建物を揺らす実験を行う。誰の建物が一番揺れに対して強いのか、つまり建物を揺らしてから壊れるまでの時間を計測し、壊れるまでの時間が長いほど「強さ」は強く、短いほど「強さ」は弱いとする。実験の準備として、まずダンボールの上に作った建物を置いてセロハンテープで固定する。そして2人1組になり、1人はダンボールで建物を揺らす役割を、もう一人はその揺らす実験を行っている様子をタブレットで録画する役割である。交互に実験を行い、タブレットで計測した時間をロイロノートの「カード機能」を活用し記入させ、提出箱に提出してもらおう。誰の建物が一番強かったのかを確認し、なぜ強かったのかを児童に問いかけた。

最後にまとめとして、「何で作ったのか、何で揺らしたのか」の説明を行う。そして、「高く、揺れに強い建物を作ろう」と授業全体の目標を児童ら全員と共有する。また、次の授業では、「分析」を行うことを説明し、次の授業のために必要な宿題を提示した。宿題は2つであり、それは「算数ワークシート1」と「Qubenaのワークブック」である。「算数ワークシート1」では次の授業の「分析」のために必要な既有知識を問う問題の宿題であり、また「Qubenaによるワークブック」においても本授業に関する単元を Qubena から算数の宿題（ワークブック）として提示した。例えば、5年生は「体積」、「比例」、「図形の面積」、「角柱と円柱」であり、6年生は「立体の体積」、「およその形と大きさ」、「比例と反比例」、「データの調べ方」である。なお宿題は次の授業までに2週間あるため、2週間の家庭学習のために提示したものである。また「算数ワークシート1」はロイロノートの提出箱に提出してもらった。提出者は12人中5人であった。提出された「算数ワークシート1」の中から、ある一人の児童の記述例と教師（筆者）のコメントを以下に示した（Figure9）。

算数ワークシート1 ★10/10(日)までに提出箱「算数ワークシート1」に提出する  
なまえ [redacted]

確認しよう! 次の授業でめざすこと  
**建物について分析するために、表やグラフを使おう!**

予習しよう! 次の授業のポイント

1 高さって何だろう? 言葉や図(絵)を使って、説明してみよう! 単位は何で表せられるかな?  
 高さは建物や図の縦の長さ  
 言葉と図で説明している!  
 高さ

2 揺れに強い建物とは、揺れ始めてから壊れるまでの時間が(短い・長い)のどちらかな。(0をつけよう)

3 次のグラフは、建物(模型)A、B、C、Dそれぞれの高さ**と**強さの関係について表しています。以下の問題に答えよう。

(1) グラフから、1番「高い」建物は、A~Dのどれかな?  
 こたえ B

(2) グラフから、1番「強い」建物は、A~Dのどれかな?  
 こたえ B

(3) グラフから、1番いい「高くて、強い」建物は、A~Dのどれだと思ふ? (\*1つだけ選ぶ)  
 こたえ B

good!

1歩先へ! キュビナの宿題 ★赤字の単元は10/18(月)までに解いておこう!

<input type="checkbox"/> 体積(5年)	<input type="checkbox"/> 比例(5年)	<input type="checkbox"/> 図形の面積(5年)	<input type="checkbox"/> 角柱と円柱(5年)
<input type="checkbox"/> 立体の体積(6年)	<input type="checkbox"/> およその形と大きさ(6年)	<input type="checkbox"/> 比例と反比例(6年)	<input type="checkbox"/> データの調べ方(6年)

先生からのアドバイス

- 『体積』や『立体の体積』を勉強すれば、「高さ」や「色々な形の立方体」を知れるよ!
- 次の授業で表やグラフを使うので、『比例』や『比例と反比例』を勉強しよう!
- 新しいところを勉強するときや分からないことがあったときは、Youtubeで調べてみよう!
- Youtubeで「単元名 学年」で検索してみよう!(例: 比例 小5、立体の体積 小6)

おすすめのユーザーチューバーは、『とある男が授業をしてみた』

Figure9. 算数ワークシート1の記述例とコメント

■第2時介入授業

介入授業の2回目であり、ここでは前半はSTEAM授業を、後半は「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」を活用した2週間の算数の振り返りを行った。前半のSTEAM授業のねらいとして「分析」について学んでいく。グーグルスプレッドシートを活用し、表やグラフを完成させていくことである。ここではまず建物の「高さ」と「強さ」の定義を見童らと確認する。本研究授業における「高さ」とは「垂直方向の長さ」とし、また「強さ」を「揺らしてから壊れるまでの時間」とした。タブレットからグーグルスプレッドシートのアプリの開き方を教え、事前に見童らそれぞれのタブレットに「課題プリント」をグーグルスプレッドシートのファイルの中に入れておき、それを見童らに開かせる。課題

プリントは紙媒体として児童らに配布し、その課題プリントの問題を見ながら、グーグルスプレッドシートにある表に「高さ」や「強さ」の値をそれぞれ入力していき、グラフを完成させていく。なお、グラフは表に値を入力すれば自動的に作成されるようにしている。以上より、課題プリントの問題を通じて、グーグルスプレッドシートの使い方を学んでいく。最後にまとめとして、表やグラフのよさについて伝える。それは2点であり、①たくさんある数字をまとめるときは、表やグラフを使うと、見えやすくなる、②グラフを見ると、何か特徴や傾向があることに気づきやすくなる、ことである。そして次の授業についてと次の授業のための宿題として「算数ワークシート2」と前回の授業と引き続き「Qubenaのワークブック」を提示する。次授業時では「作る→実験→分析→考察」の一通り行うため、「算数ワークシート2」では「自分が住みたい家（建物）の絵をかいてみよう」というテーマで紙媒体として児童らに配布し、次授業時に持参し、その描いた絵を参考にして建物を作るように伝えた。

後半は算数の学習に関するリフレクションを実施した。「算数学習データシート」を見て、「ふり返り&目標計画シート」を活用し、2週間のQubenaによる算数の学習のリフレクションを実施した（Figure10）。

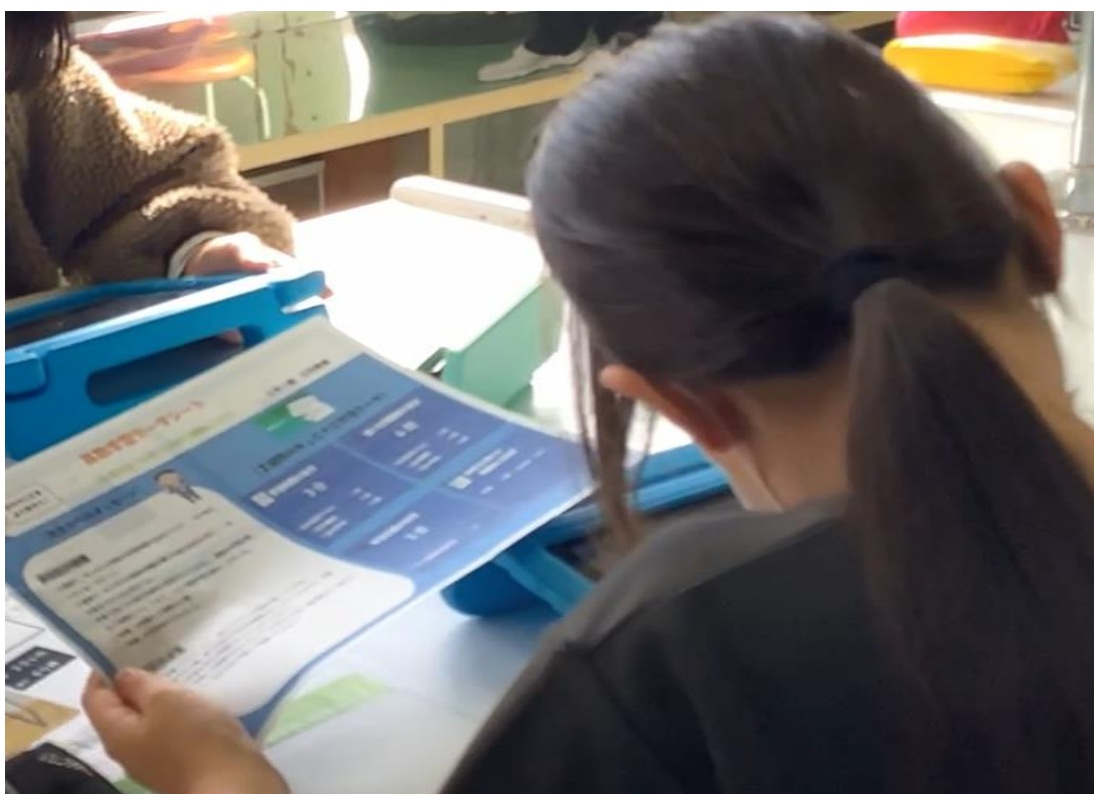


Figure10. 実際の算数の学習データを活用したリフレクションの様子

2週間の家庭学習の間に行ったQubenaによる算数の学習データをもとに、「算数学習データシート」を作成した。10月4日から10月17日のQubenaの算数の「学習時間」と「解

いた問題数」,「学習日数」,「各単元の解いた問題数と正答率」を文字やグラフとして視覚化を図った。また,「あなたの特徴」と学習に対する「アドバイス」をのせた。そして,振り返る内容については4つある。「たくさん時間,算数の勉強をすることができた」,「算数の問題をたくさん解くことができた」,「算数のまだ習っていない,新しい単元を勉強することができた」,「算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」の4つの項目について,「よくできた」,「まあまあできた」,「あまりできなかった」,「まったくできなかった」の4つの選択肢から1つ選ぶ。その際,「算数学習データシート」にある数字に注目させ,その上で各項目の自己評価を行わせる。また,次の2週間の「目標」と「計画」を立てる。例えば,「目標」は「1日10問解くようにしたい。比例が苦手だからできるようにになりたい」ならば,「計画」は「学校から帰った後,午後4時から6時の間に,リビングで,比例の問題をキュービナで10問解くようにする。」である。算数に関する学習目標とその目標を達成するための計画を立てることを行った。

### ■第3時介入授業

STEAM 授業の3回目であり,ねらいは「どんどん高くて,強い建物を作っていくために,①作る,②実験,③分析,④目標&作戦のサイクルを回す」ことである。導入としては「高くて,強い建物を作ろう」と児童らと授業の目標を確認する。次に前時の授業の復習として,建物の「高さ」と「強さ」の定義について復習する。そして「どんどん高くて,強い建物を作る」ために,①作る②実験③分析④目標&作戦のサイクルを一周することを伝える。この①から④までの流れを一通り行う。①では,前時の授業で提示していた宿題(算数ワークシート2)で描いた「自分が住みたい家(建物)」を参考にして,家(建物)を作ってもらい。その後,巻き尺で「高さ」を計測し,グーグルスプレッドシートにある表の1回目「高さ(cm)」に,計測した「高さ」を入力する。②では実験を行うための準備として,用意しておいたダンボールの上に自分が作った建物をのせ,セロハンテープで固定する。そして自分が作った建物を揺らす実験を行う。その際に,タブレットで実験の様子を動画で撮影しながら,建物が壊れるまでの時間つまり「強さ(秒)」を計測する。計測した「強さ」の値をグーグルスプレッドシートの表の1回目「強さ(秒)」を入力する。③の「分析」では,グーグルスプレッドシートに入力した「高さ」と「強さ」の2つの数量によるグラフが作成されたかを確認する。特に本授業では1回目の入力のため,グラフに点が作成されたかどうかを確認させる。④の「目標&作戦」ではグーグルスプレッドシートに次に作る建物の「高さ」と「強さ」の「目標」の数字を入力する。また,自分が立てた目標を達成するための「作戦」を立て,グーグルスプレッドシートに入力した。

最後にまとめとして,次授業時においても①作る②実験③分析④目標&作戦のサイクルを回して,どんどん高くて,強い建物を作ることを伝える。次授業の宿題として「算数ワークシート3」と前回の授業に引き続き「Qubenaのワークブック」の2つを提示する。「算数

ワークシート3」では「日本や世界にある建物について調べてくる」ことであり、ロイロノート「提出箱」に提出してもらった。調べてくる内容は「五重塔」、「東京スカイツリー」、「エッフェル塔」の中から1つ選択し、「高さ」や「築年数」、「写真」や「いつ・どこでできた建物」などの特徴などをインターネットで調べてくることを伝える。提出した児童は12人中10人であった。提出された「算数ワークシート3」の中から、ある一人の児童の記述例と教師（筆者）のコメントを以下に示した（Figure11）。

算数ワークシート3  
★11/16(火)  
確認しよう！

エッフェル塔について調べてくれたんだね。ありがとう！

高さや築年数を表にまとめることができているね。単位があればもっとよかったね。

自分なりの言葉でがんばってまとめて、とてもよかったです！  
全体的な形は三角形、柱は4つで中心に向かってる建物だね。三角形や中心など算数の言葉を使ってよかった！

タブレットを家に持って帰ろう！

建物の名前 エッフェル塔

いつ・どこでできた建物？  
1889年3月15日にフランスのパリ17区のジャン・ド・マルヌ公園の北西に建てられました。

どんな特徴？どんな形の建物かな  
外形は三角形で、四つの柱が中心に向かっているように感じているように建てられている。

高さ	324
築年数	134

築年数とは、建物ができてからの年数のことだよ

Figure11. 算数ワークシート3の記述例とコメント

この結果は、第1時介入授業時に課した宿題の「算数ワークシート1」の提出人数が5人であったことから、宿題の提出率が高くなった。これは、児童らが授業に対しての興味・関心が高まり、予習しようとする児童が増えたことが示唆される。したがって、自律するために宿題を児童に提示することは、自己調整学習サイクルを回す推進力となる。



#### ■第4時介入授業

介入授業の4回目であり、授業の前半はiPhone・Apple Watchを活用したヘルスデータを見ての2週間の生活の振り返りを行う。後半はSTEAM授業として、2回目の①作るまでを行った。

前半はApple Watchによるヘルスデータのリフレクションを実施した。準備したものとしては、「iPhone」、「ふり返り&目標計画シート」、「タブレット」である。「ふり返り&目標計画シート」は児童らのタブレット内にあるロイロノートを通じて配信した。その「ふり返り&目標計画シート」にある項目について、iPhoneでヘルスデータを活用したリフレクションを実施した (Figure12)。



**Figure12. 実際のヘルスデータを活用したリフレクションの様子**

その項目は「毎日8000歩以上、歩くことができた」、「毎日アクティビティリングを達成することができた」、「毎日9～11時間、ねることができた」の3つである。振り返りは11月1日から11月14日の2週間のヘルスデータについてであり、上記の各項目について「とてもできた」、「まあまあできた」、「あまりできなかった」、「まったくできなかった」の4つの選択肢から1つ選び、自己評価を行う。そしてその自己評価を踏まえ、次の2週間の11月15日から11月28日における生活に関する「目標」と「計画」を立てる。例えば、「目標」は「1日9時間ねるようにしたい。」ならば、「計画」は「夜10時から朝7時までねるようにする。そのために、寝る前の30分前には布団に入る。」である。

残った時間で授業の後半はSTEAM授業として、①作るを行った。「作る」際には宿題の「算数ワークシート3」を参考にして、建物を作るように伝えた。制限時間は15分とし、「はさみ」は使用しないものとし、「ストロー」と「セロハンテープ」を使って建物を作るように伝える。1回目の建物を作るときと比べて、より高く、強い建物を作るため

に、五重塔や東京スカイツリーなどの建物を参考にして作っている児童が数人いた。作った建物は次授業時でも活用するため、実施校に次授業までの期間は保管させていただいた。宿題は、これまでと同じ範囲で Qubena から宿題（宿題 2）を提示した。

#### ■第 5 時介入授業

STEAM 授業の 5 回目であり、ねらいとしては 2 回目の①作る②実験③分析④目標&作戦を行い、1 回目に作った建物よりも「高くて、強い建物」を目指すことをねらいとした。前回の授業では①作るまでを行い、①補強②実験③分析④目標&作戦を行うことを伝える。前時の授業から児童らがそれぞれ作った建物を保管している間、セロハンテープの粘着力が落ちるため、多くの児童の作った建物が壊れていた。そのため授業の始めに「補強」の時間を 10 分与え、ガムテープやセロハンテープを活用し、建物を作り直した。その後は、第 3 時授業と同様な流れで、「高さ」を巻き尺で測り、グーグルスプレッドシートの表の 2 回目「高さ (cm)」に値を入力する。次に②実験を行う。タブレットで実験の様子を録画し、計測した「強さ」をグーグルスプレッドシートの表の 2 回目「強さ (秒)」の値を入力する。③分析では「グラフの傾きが、なぜそうなったのかの理由を、建物の特徴から考えよう」とグラフがなぜ右上や右下になったのかの理由について、自分が作った建物の特徴から考えさせた。その後、東京スカイツリーと児童らが作った建物の写真の共通点について考えてもらう。共通点の答えは「筋交い」である。建物を強くするための手段の一つとして、「筋交い」を挙げる。④目標&作戦では、グーグルスプレッドシートに次に作る 3 回目の建物の「高さ」や「強さ」の目標の数字を入力してもらう。また自分が立てた目標を達成するための作戦を立て、それをグーグルスプレッドシートに入力した。

授業のまとめとして、1 回目のときと本授業の 2 回目と比較して どうだったのか、良くなったのか、悪くなったのか、なぜそうなったのか考えることが大切である。また、それらを踏まえて次はどうしていくのか考えることが大切だと伝えた。そして「次の授業では、3 回目最後の建物作りなので、自分たちの考えを最後の建物作りに挑んでください」ということを伝えた。

#### ■第 6 時介入授業

STEAM 授業最後の 6 回目である。本時までの目標の「高くて、揺れに強い建物をつくろう」を児童らと共有する。その後「高さ」と「強さ」の定義を確認する。本時の授業の流れについて①作る②実験③分析を行うことを説明する。これまでの授業の流れと同様に①作る②実験を行い、「高さ (cm)」と「強さ (秒)」を計測し、グーグルスプレッドシートの表の 3 回目のところに値をそれぞれ入力する。③分析では、1 回目から 3 回目にかけて本当にどんどん高くて強い建物になっているのかどうかを確かめるために、「高さ」と「強さ」以外の変数に注目させる。グラフが作成された人から前のホワイトボードに書き

に来てもらう。ここで「この中で高くて、強くなっているグラフはどれだと思う。」と問いかけた。どのグラフが一番よいか、挙手してもらった。児童らの多くはグラフが右上になっているグラフが「高くて、強くなっている、よいグラフ」である判断した。しかし、「これだけでは分からない。何か足りないんだけど、分かる人はいるかな。」と問いかける。できたグラフから1回目～3回目までの各データがどの位置に位置するのかを理解した上で、高くて強い建物になっているのか確認する必要がある。「高さ」と「強さ」だけでなく、「回数」まで読み取ることが重要であり、「高さ」と「強さ」、「回数」を読みとることが「分析」だと伝えた。

最後にまとめとして、「何回も挑戦と失敗を繰り返すことが大事」だということを伝える。特に、目標を立てることと目標まで届いたのか、届かなかっただけ、なぜ届かなかったのかを考えることが大切と伝える。また、データやグラフを使って、自分のことを見直すことが自分が成長するためには重要だということを伝えた。

## 第2節 ふり返り&目標計画シートに関する結果と考察

本研究の2回目と4回目の介入授業では「ふり返り&目標計画シート」を活用した振り返りを実施した。2回目の介入授業では「Qubenaによる算数の学習データ」について、4回目の介入授業では「Apple Watchによるヘルスデータ」についてのリフレクションを行った。以下に実際の児童の記述例(Figure13-32)を示した。

### 1. Qubenaによる算数の学習データ

Qubenaによる算数の学習データについて「算数学習データシート」にまとめ、このシートにのってある「学習時間」や「解いた問題数」などの数字を参考にしながら、2週間のQubenaによる算数の学習についてのリフレクションを行った。そしてリフレクションしたことを活かして、次の2週間に向けての目標とそれを達成するための計画を立てた。ここでは各児童の「ふり返り&目標計画シート」の実際の記述と、リフレクション時に活用した「算数学習データシート」を示しながら、各児童がどのようにリフレクションを行い、目標や計画を立てたのかを考察していく。なお、「ふり返り&目標計画シート」は各児童にロイロノートにて配信し、提出してもらった。提出できた児童はD, E, F, G, H, I, J, K, Lの9名であった。

■児童 D

児童 D の「算数学習データシート」と「ふり返り & 目標計画シート」を以下の Figure13 に示した。

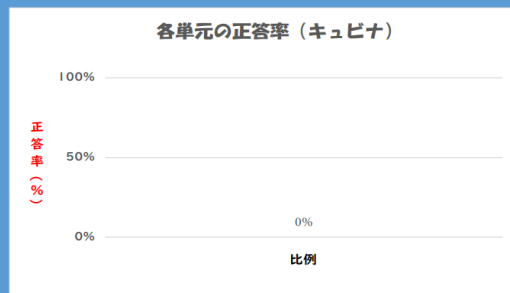
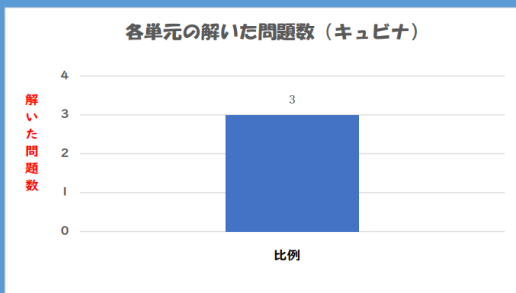
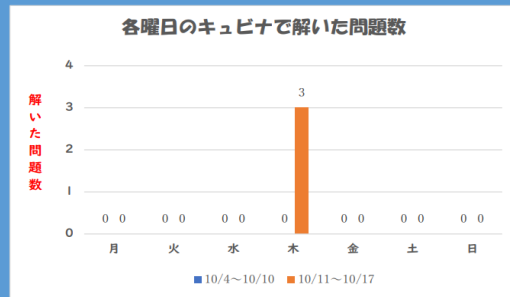
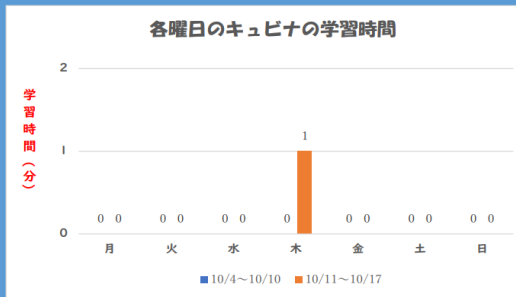
児童 D は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「まったくできなかった」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「あまりできなかった」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「まったくできなかった」、「4. 算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「まあまあできた」であった。児童 D は「比例」の問題を 3 問解き、正答率は 0% であり、苦手な問題に対しても解こうとしており、チャレンジできていたと自己評価している。

目標・計画では、児童 D の次の 2 週間の目標として「1 つの教科は全部やる」、計画として「1 日ひまがあればする」と記述されていた。





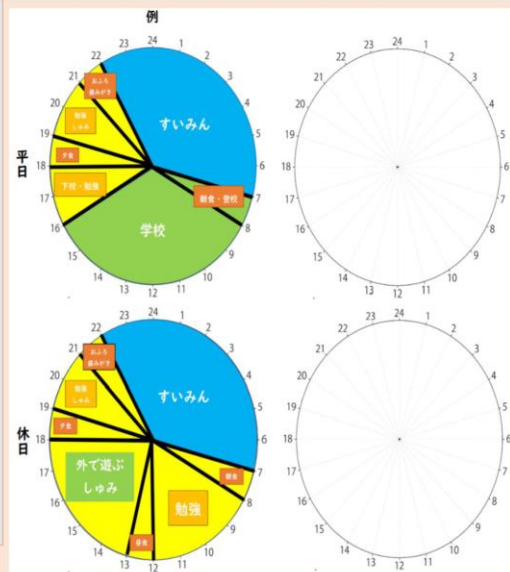
### キュビナの各学習データ (10/4~10/17)



### ふり返り&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！数字に注目しよう！

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさんの時間、算数の勉強をすることができた	😊	😊	😞	😞
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😊	😞	😞
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😊	😞	😞
算数の苦しい問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😊	😞	😞
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😊	😞	😞
毎日たくさん運動することができた	😊	😊	😞	😞
毎日7~11時間、ねることができた	😊	😊	😞	😞



② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

目標	計画
1つの教科は全部やる	1日、ひまがあればやる

例：1日10問解くようにしたい！比例が苦手だからできるようにしたい！

例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

いつ、どこで、何を、どのようにするか、計画を立てよう！

Figure13. 児童Dの「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」

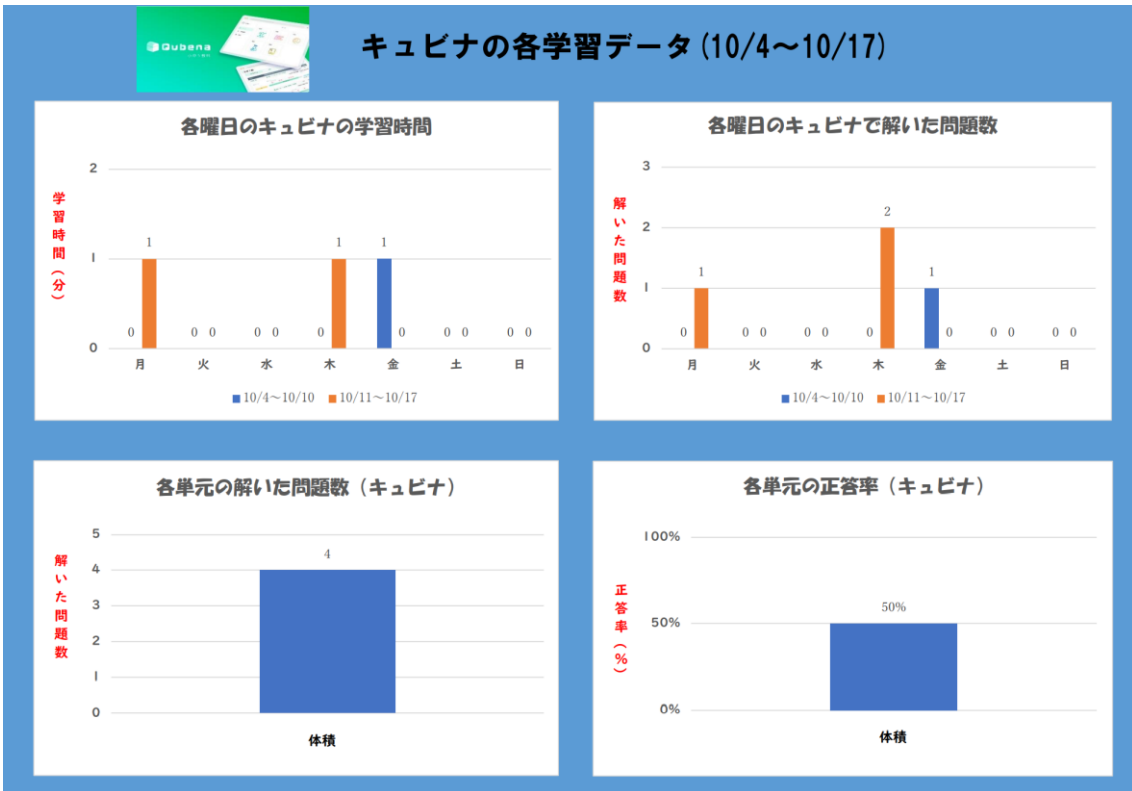
■児童 E

児童 E の「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」を以下の Figure14 に示した。

児童 E は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「あまりできなかった」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「あまりできなかった」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「まったくできなかった」、「4. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「あまりできなかった」であった。

目標・計画では、児童 E の次の 2 週間の目標として「苦手な体積をできるだけがんばる」、計画として「算数の授業で時間が残ったときにやるようにする」と記述されている。小学校 5 年生で学ぶ算数の単元である「体積」は授業により学習済みである。しかし、「体積」の正答率が 50% であることから、苦手な「体積」の問題を解くように目標と計画を立てていた。これは間違った問題や苦手な問題を見直す「教訓帰納方略」が使用されている。





### ふり返り&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！ **数字に注目しよう！**

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさん時間、算数の勉強をすることができた	😊	😊	😞	😞
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😊	😞	😞
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😊	😞	😞
算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😊	😞	😞
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😊	😞	😞
毎日たくさん運動することができた	😊	😊	😞	😞
毎日9~11時間、寝ることができた	😊	😊	😞	😞

② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

#### 目標

にかてな体積をできるだけがんばる

例：1日10問解くようにしたい！比例が苦手だからできるようにしたい！

#### 計画

せんすうのじゅきょうでじかんがのこったとき=やるようにする。

例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

平日

休日

Figure14. 児童 E の「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」



■児童 F

児童 F の「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」を以下の Figure15 に示した。

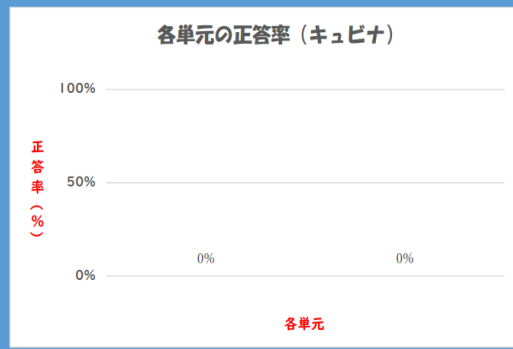
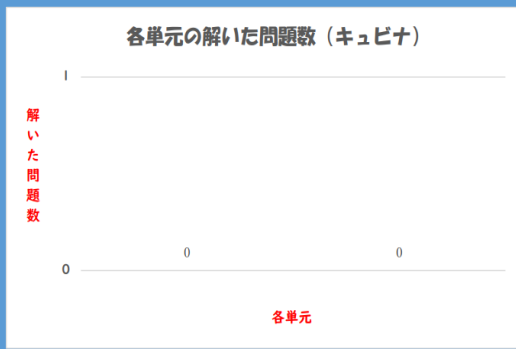
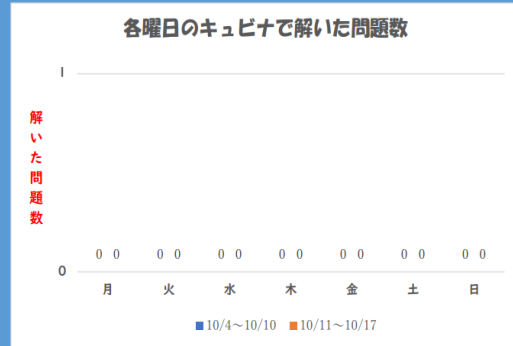
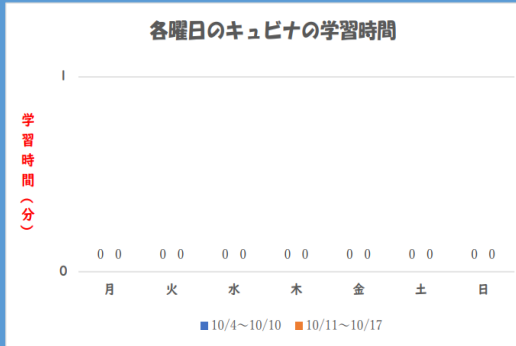
児童 F は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「まったくできなかった」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「まったくできなかった」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「まったくできなかった」、「4. 算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「まったくできなかった」であった。児童 F はこの 2 週間での Qubena による算数の学習がなかったため、全ての項目に対して、「まったくできなかった」と自己評価している。

目標・計画では、児童 F の次の 2 週間の目標として「比例の問題を全部解く」、計画として「休み時間など空いた時間に比例の問題を解く」と記述されていた。





## キュビナの各学習データ (10/4~10/17)

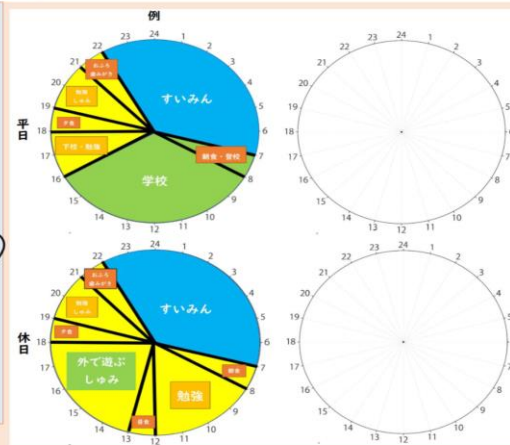


## ふり返り&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！

数字に注目しよう！

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさん時間、算数の勉強をすることができた	😊	😐	😞	😫
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😐	😞	😫
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😐	😞	😫
算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😐	😞	😫
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😐	😞	😫
毎日たくさん運動することができた	😊	😐	😞	😫
毎日9~11時間、ねることができた	😊	😐	😞	😫



② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

目標	計画
比例の問題を全部解く	休み時間など空いた時間に比例の問題を解く ^_^

例：1日10問解くようにしたい！比例が苦手だからできるようにしたい！

例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

いつ、どこで、何を、どのようにするか、計画を立てよう！

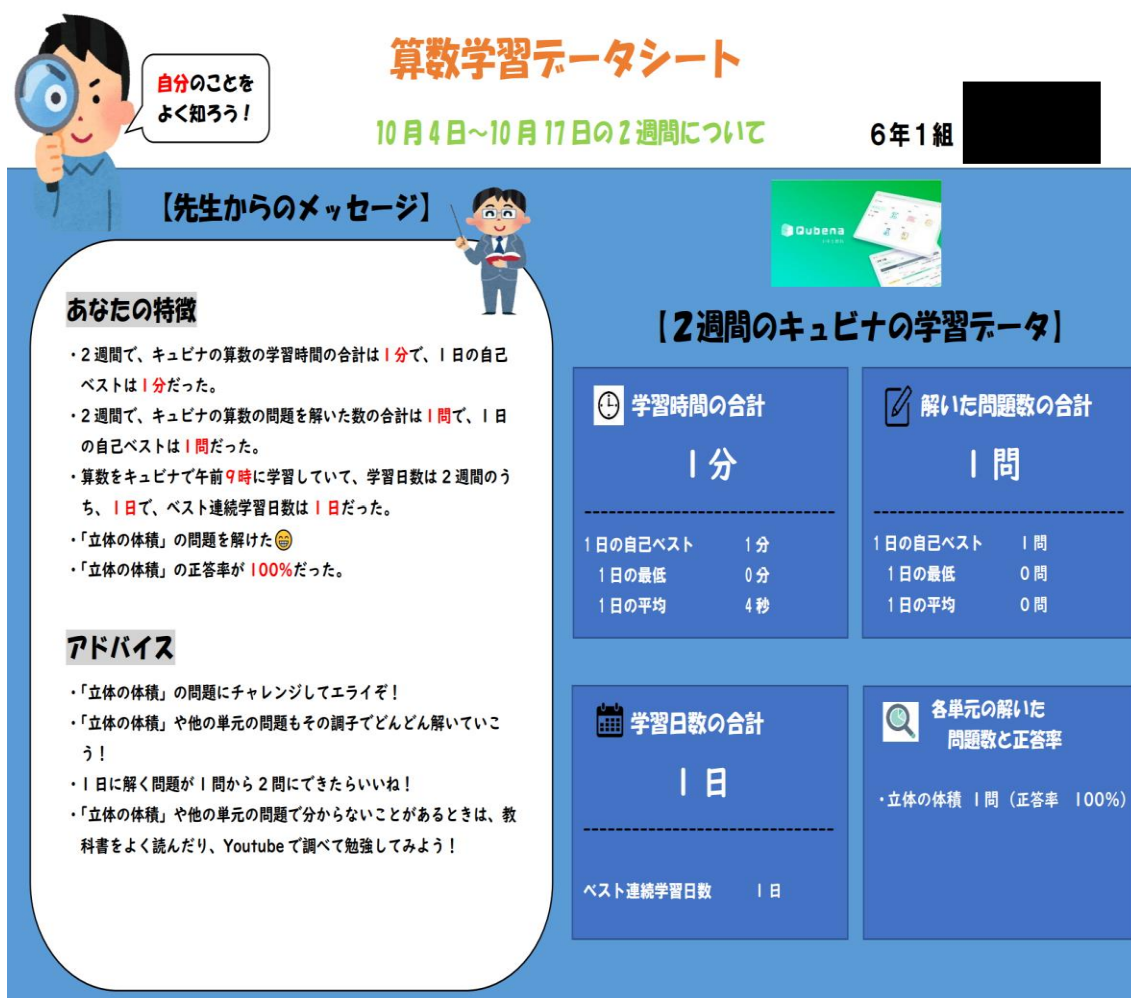
Figure15. 児童Fの「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」

## ■児童 G

児童 G の「算数学習データシート」と「ふり返り & 目標計画シート」を以下の Figure16 に示した。

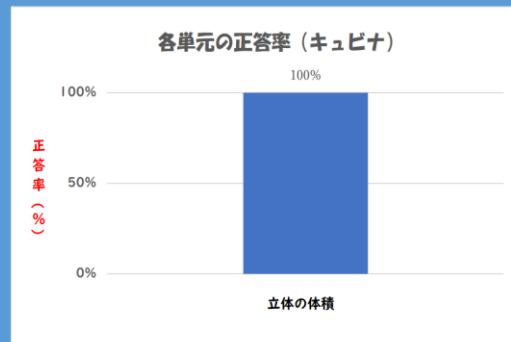
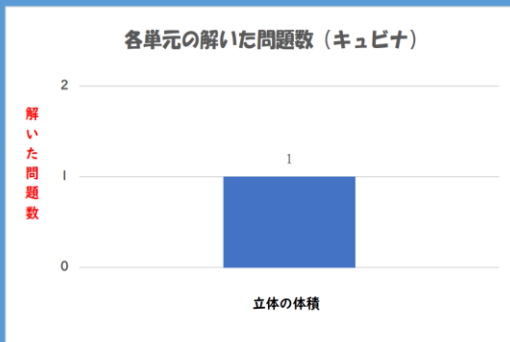
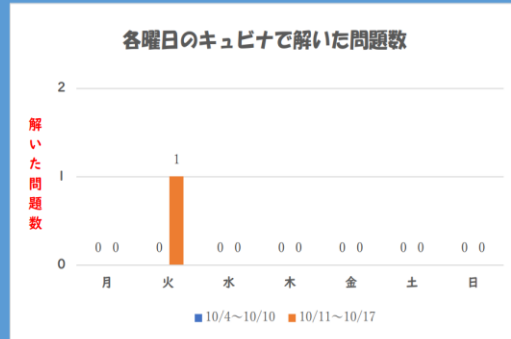
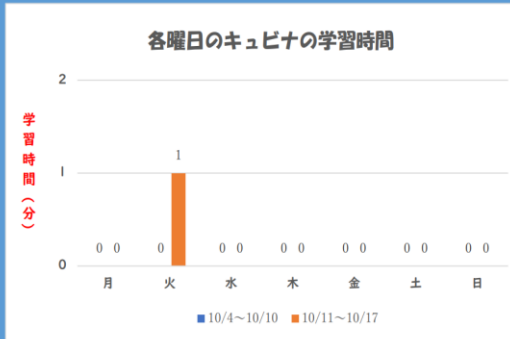
児童 G は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「まったくできなかった」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「まったくできなかった」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「まったくできなかった」、「4. 苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「まったくできなかった」であった。児童 G はこの 2 週間での Qubena による算数の学習がなかったため、全ての項目に対して、「まったくできなかった」と自己評価している。

目標・計画では、児童 G の次の 2 週間の目標として「最低 4 問解く」、計画として「昼休みにやる」と記述されている。児童 G はこの 2 週間で解いた問題数が 1 問だったことから次の 2 週間では 4 問解くと、解く問題数を増やして具体的な数字を挙げて目標を立てていることが分かる。





## キュビナの各学習データ (10/4~10/17)



## ふり返り&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！ **数字**に注目しよう！

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさんの時間、算数の勉強をすることができた	😊	😊	😞	😞
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😊	😞	😞
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😊	😞	😞
算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😊	😞	😞
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😊	😞	😞
毎日たくさん運動することができた	😊	😊	😞	😞
毎日9~11時間、ねることができた	😊	😊	😞	😞

② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

**目標**

最低4問解く

例：1日10問解くようにしたい！比例が苦手だからできるようにしたい！

**計画**

昼休みにやる

例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

いつ、どこで、何を、どのようにするか、計画を立てよう！

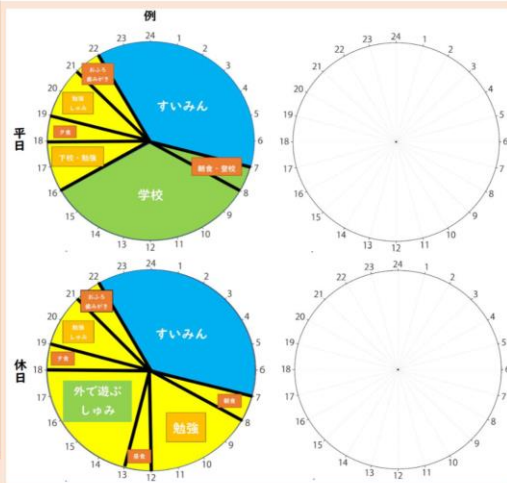


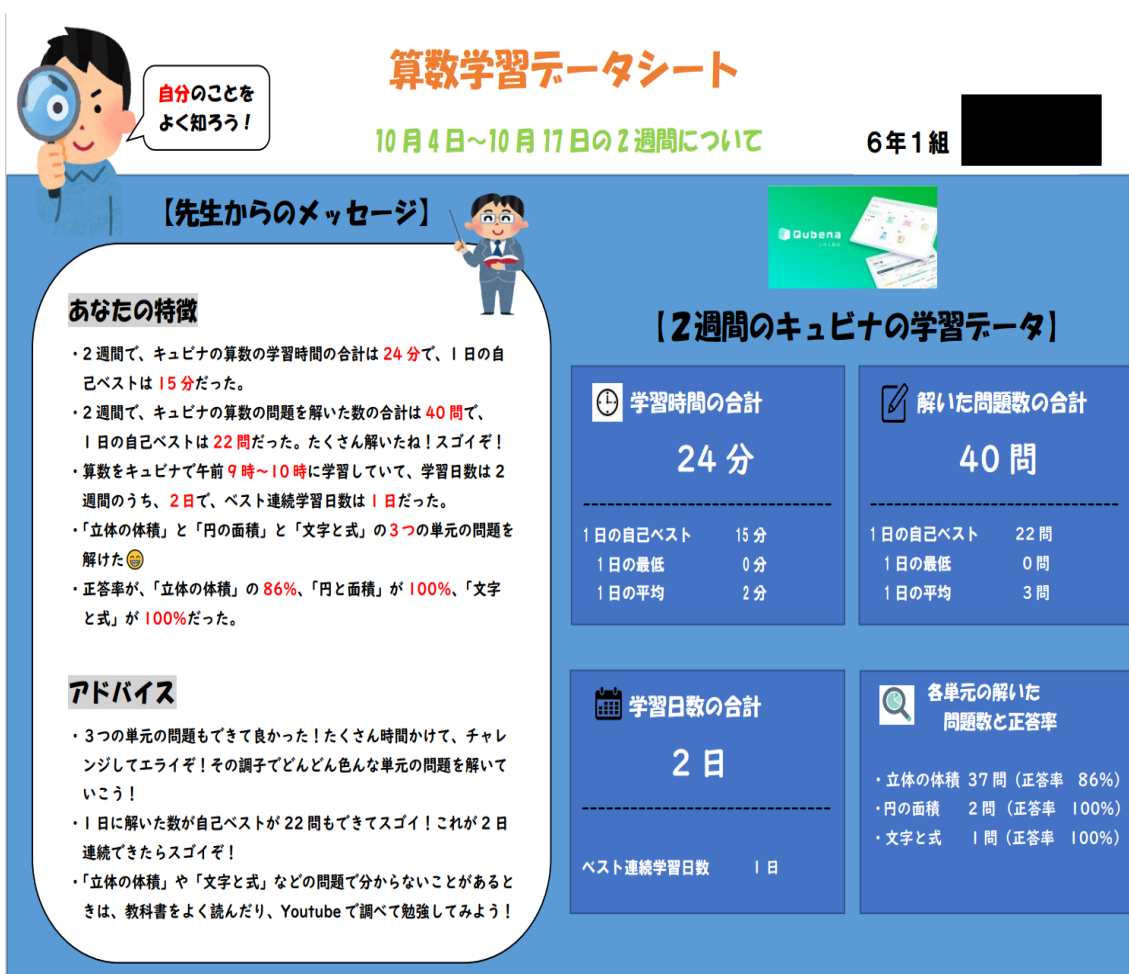
Figure16. 児童 G の「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」

## ■児童 H

6年生の児童 H の「算数学習データシート」と「ふり返り & 目標計画シート」を Figure17 に示した。

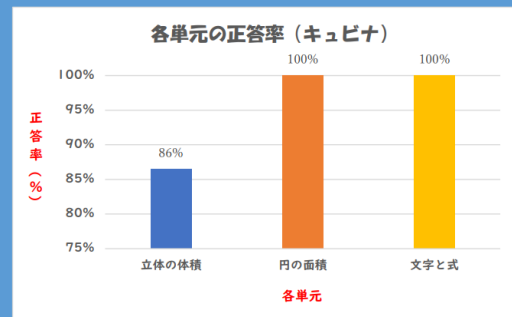
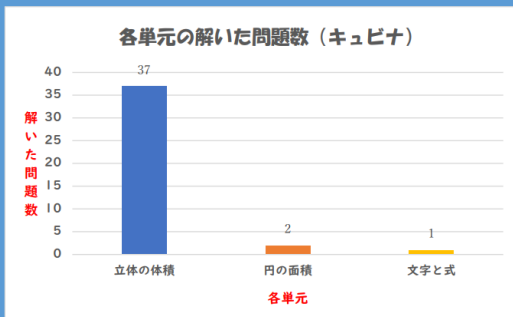
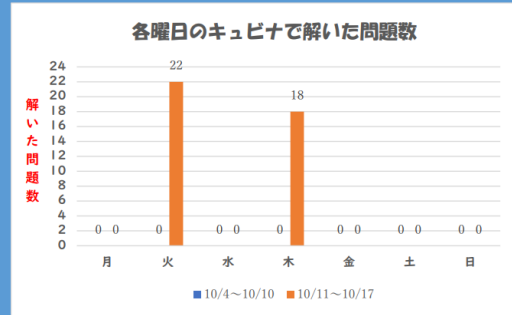
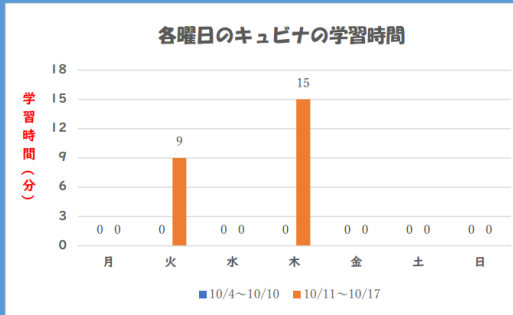
児童 H は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「まあまあできた」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「まあまあできた」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「まったくできなかった」、「4. 苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「あまりできなかった」であった。児童 H は両学年の中で「学習時間」と「解いた問題数」が一番であり、児童 H 自身でも「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」と「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」に対して「まあまあできた」とリフレクションしている。

目標・計画では、児童 H の次の2週間の計画として「朝来たら、すぐにキュビナで5問解く」と記述しており、学ぶ単元は決めていないものの「5問解く」と解く問題数を具体的な数字を決めて計画を立てていることが分かる。





## キュビナの各学習データ (10/4~10/17)



## ふり返し&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！ **数字に注目しよう！**

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさん時間、算数の勉強をすることができた	😊	😐	😞	😫
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😐	😞	😫
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😐	😞	😫
算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😐	😞	😫
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😐	😞	😫
毎日たくさん運動することができた	😊	😐	😞	😫
毎日9~11時間、寝ることができた	😊	😐	😞	😫

② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

**目標**

例：1日10問解くようにしたい！比例が苦手だからできるようにしたい！

**計画**

朝来たら、すぐにキュビナで5問解く

いつ、どこで、何を、どのようにするか、計画を立てよう！

例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

Figure17. 児童 H の「算数学習データシート」と「ふり返し&目標計画シート」

■児童I

6年生の児童Iの「算数学習データシート」と「ふり返し&目標計画シート」を Figure18 に示した。


児童Iは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「まあまあできた」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「まあまあできた」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「あまりできなかった」、「4. 苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「まあまあできた」であった。Qubenaの算数の学習時間や解いた問題数が0であるが、「まあまあできた」と自己評価しており、児童Iはデータ（数字）を活用したリフレクションがあまりできていないようであった。

目標・計画では、児童Iの次の2週間の目標として「1日10問以上はする」、計画として「家に帰ったらすぐにやる」と記述していた。目標では「1日10問以上はする」と解く問題数を具体的な数字を活用して目標を立てていることが分かる。


## 算数学習データシート

10月4日～10月17日の2週間について


6年1組 XXXXXXXXXX



自分のことをよく知ろう!



**【先生からのメッセージ】**





### あなたの特徴



- ・2週間で、キュビナの算数の学習時間の合計は**0分**だった。
- ・2週間で、キュビナの算数の問題を解いた数の合計は**0問**だった。

### アドバイス

- ・キュビナで勉強すると自分が苦手な所を調べてくれるよ。
- ・まずは1日1分、1問の問題を解くことを目指してみよう!
- ・あせらずコツコツ勉強を始めよう😊
- ・分からないことがあれば、教科書やYoutubeをみて調べてみよう

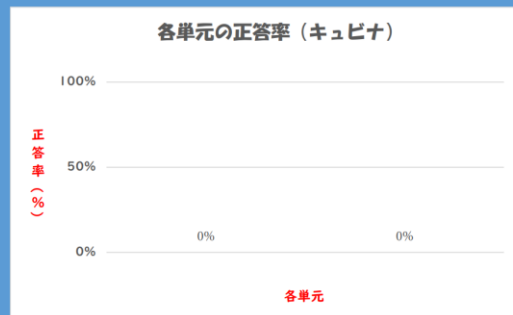
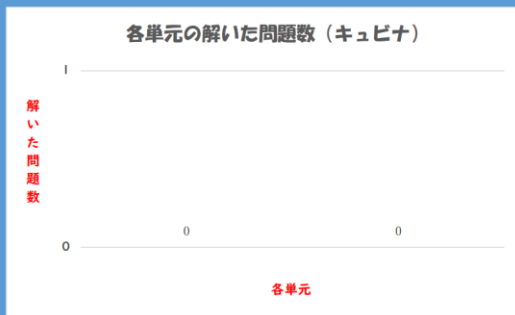
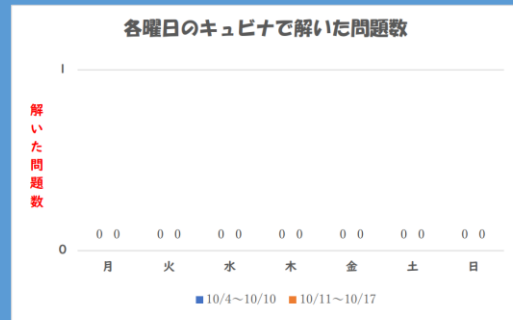
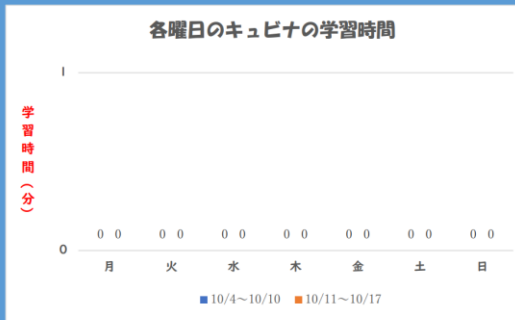
### 【2週間のキュビナの学習データ】

 <b>学習時間の合計</b>  <b>0分</b>	 <b>解いた問題数の合計</b>  <b>0問</b>
1日の自己ベスト 0分 1日の最低 0分 1日の平均 0秒	1日の自己ベスト 0問 1日の最低 0問 1日の平均 0問

 <b>学習日数の合計</b>  <b>0日</b>	 <b>各単元の解いた問題数と正答率</b>  0問 (正答率 0%)
ベスト連続学習日数 0日	



## キュビナの各学習データ (10/4~10/17)

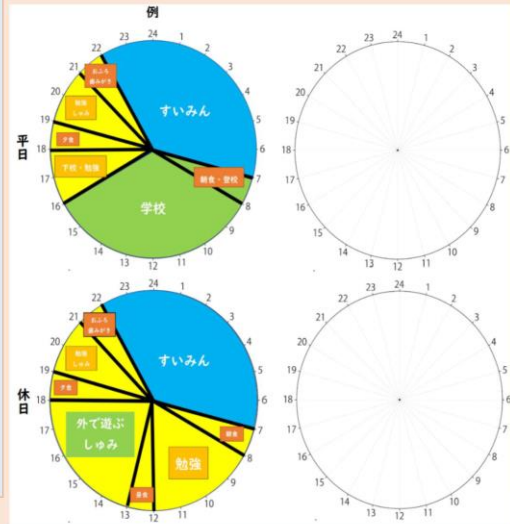


## ふり返り&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう!

数字に注目しよう!

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさん時間、算数の勉強をすることができた	😊	😐	😞	😡
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😐	😞	😡
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😐	😞	😡
算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😐	😞	😡
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😐	😞	😡
毎日たくさん運動することができた	😊	😐	😞	😡
毎日9~11時間、ねることができた	😊	😐	😞	😡



② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう!

目標	計画
1日10問以上はする	家に帰ったらすぐにやる

例: 1日10問解くようにしたい! 比例が苦手だからできるようにしたい!

例: 学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

Figure18. 児童Iの「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」



■児童J

6年生の児童Jの「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」を Figure19 に示した。

児童Jは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「まったくできなかった」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「まったくできなかった」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「まったくできなかった」、「4. 苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「まったくできなかった」であった。

目標・計画では、児童Jの次の2週間の目標として「1日10分する」、計画として「家帰ってすぐする」と記述していた。目標では「1日10分する」と学習時間を具体的な数字を活用して目標を立てていることが分かる。また計画では「家帰ってすぐする」と、どこで勉強するのかを記述できている。


## 算数学習データシート

10月4日～10月17日の2週間について


6年1組 XXXXXXXXXX



自分のことをよく知ろう!



【先生からのメッセージ】



### あなたの特徴

- ・2週間で、キュビナの算数の学習時間の合計は **1分**で、1日の自己ベストは **1分**だった。
- ・2週間で、キュビナの算数の問題を解いた数の合計は **2問**で、1日の自己ベストは **2問**だった。
- ・算数をキュビナで午前 **10時～12時**に学習していて、学習日数は2週間のうち、**1日**で、ベスト連続学習日数は **1日**だった。
- ・「立体の体積」の問題を解けた 😊
- ・「立体の体積」の正答率が **100%**だった。

### アドバイス

- ・「立体の体積」の問題にチャレンジしてエライぞ！今度もさらにたくさん問題を解けるといいね！
- ・「立体の体積」や他の単元の問題もその調子でどんどん解いていこう！
- ・算数の問題で分からないことがあるときは、教科書をよく読んだり、Youtubeで調べて勉強してみよう！

### 【2週間のキュビナの学習データ】

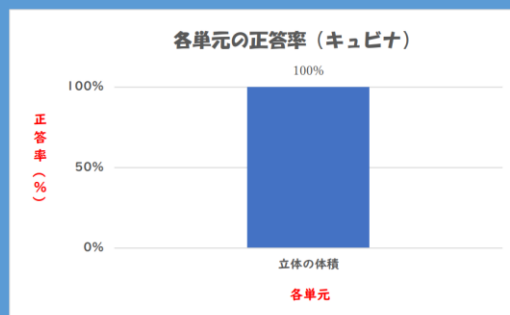
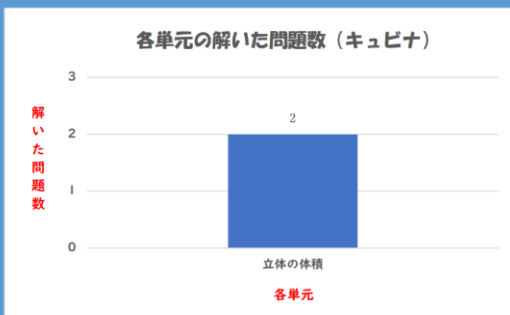
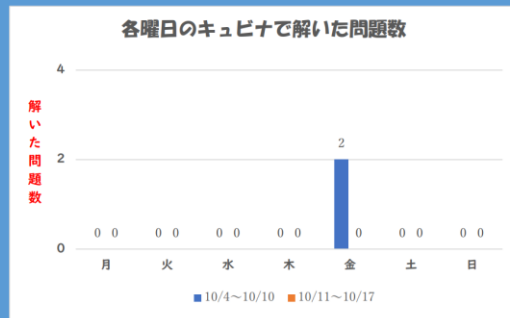
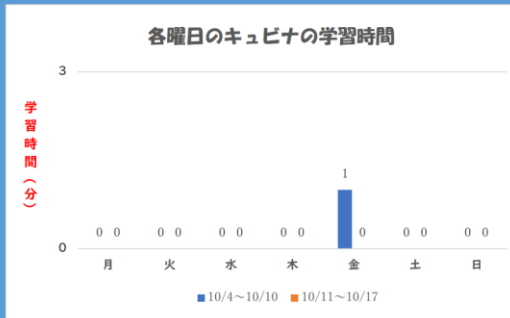
🕒 学習時間の合計		📝 解いた問題数の合計	
1分		2問	
1日の自己ベスト	1分	1日の自己ベスト	2問
1日の最低	0分	1日の最低	0問
1日の平均	4秒	1日の平均	0問

📅 学習日数の合計		🔍 各単元の解いた問題数と正答率
1日		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 立体の体積 2問 (正答率 100%)</li> </ul>
ベスト連続学習日数	1日	



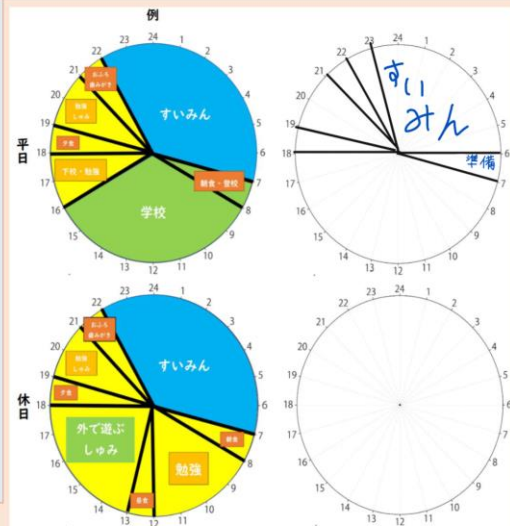
### キュビナの各学習データ (10/4~10/17)



### ふり返り&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！ 数字には目しよう！

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさんの時間、算数の勉強をすることができた	😊	🙂	😞	😭
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	🙂	😞	😭
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	🙂	😞	😭
算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	🙂	😞	😭
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	🙂	😞	😭
毎日たくさん運動することができた	😊	🙂	😞	😭
毎日9~11時間、ねることができた	😊	🙂	😞	😭



② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

目標	計画
1日10分やる	家帰ってすぐやる

例：1日10問解くようにしたい！比例が苦手だからできるようにしたい！

例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

Figure19. 児童Jの「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」

■児童 K

6年生の児童Kの「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」を Figure20 に示した。


児童Kは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「あまりできなかつた」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「あまりできなかつた」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「あまりできなかつた」、「4. 苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「よくできた」であった。各単元の正答率は「立体の体積」は 50%、「文字と式」は 83%であることから、苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできたと自己評価している。

目標・計画では、児童Kの次の2週間の目標として「およその形と大きさ全部やる」と記述していた。児童Kは「およその形と大きさ」と、算数のまだ習っていない新しい単元を挙げて目標を立てていることが分かる。


## 算数学習データシート

10月4日～10月17日の2週間について


6年1組



自分のことをよく知ろう!



**【先生からのメッセージ】**



### あなたの特徴

- ・2週間で、キュビナの算数の学習時間の合計は**5分**で、1日の自己ベストは**5分**だった。
- ・2週間で、キュビナの算数の問題を解いた数の合計は**8問**で、1日の自己ベストは**8問**だった。
- ・算数をキュビナで午前**10時～11時**に学習していて、学習日数は2週間のうち、**1日**で、ベスト連続学習日数は**1日**だった。
- ・「立体の体積」と「文字と式」の**2つ**の単元の問題を解けた👏
- ・「立体の体積」の正答率が**50%**、「文字と式」が**83%**だった。

### アドバイス

- ・「文字と式」の問題にチャレンジしてエライぞ!
- ・「文字と式」や他の単元の問題もその調子でどんどん解いていこう!
- ・「立体の体積」や「文字と式」の問題で分からないことがあるときは、教科書をよく読んだり、Youtubeで調べて勉強してみよう!

### 【2週間のキュビナの学習データ】

#### 🕒 学習時間の合計

## 5分

---

1日の自己ベスト	5分
1日の最低	5分
1日の平均	21秒

#### 📝 解いた問題数の合計

## 8問

---

1日の自己ベスト	8問
1日の最低	0問
1日の平均	1問

#### 📅 学習日数の合計

## 1日

---

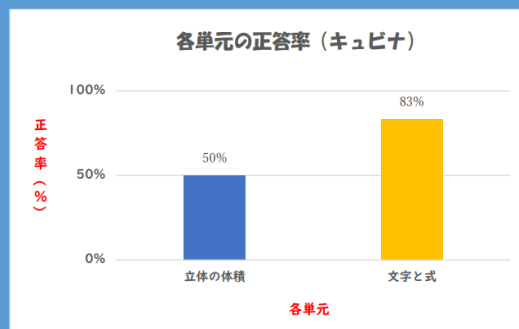
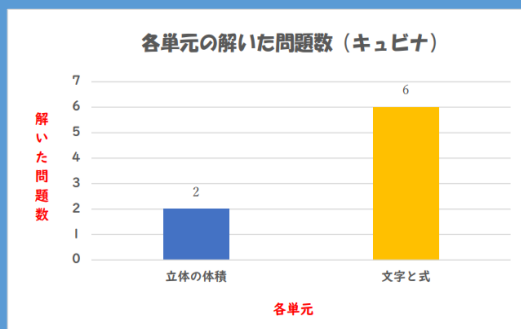
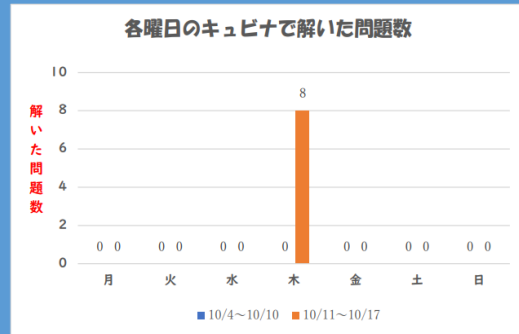
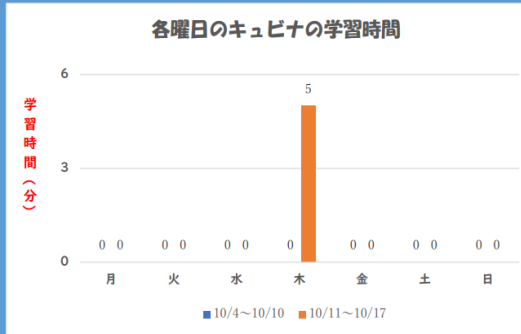
ベスト連続学習日数 1日

#### 🔍 各単元の解いた問題数と正答率

- ・立体の体積 2問 (正答率 50%)
- ・文字と式 6問 (正答率 83%)



## キュビナの各学習データ (10/4~10/17)

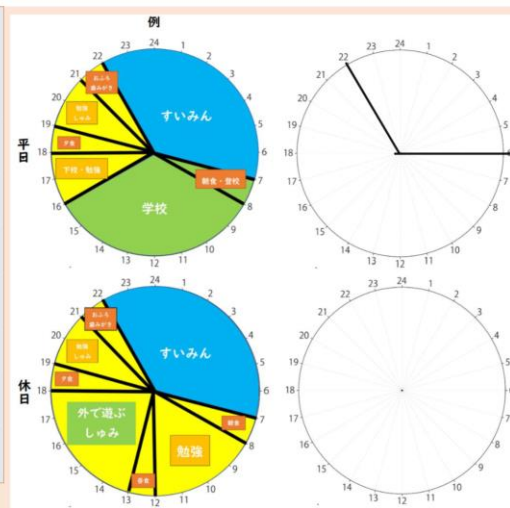


## ふり返し&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！

数字に注目しよう！

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさんの時間、算数の勉強をすることができた	😊	😊	😞	😞
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😊	😞	😞
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😊	😞	😞
算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😊	😞	😞
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😊	😞	😞
毎日たくさん運動することができた	😊	😊	😞	😞
毎日9~11時間、ねることができた	😊	😊	😞	😞



② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

目標	計画
<p>およその形と大きさ全部やる！</p> <p>例：1日10問解くようにしたい！比例が苦手だからできるようにしたい！</p>	<p>いつ、どこで、何を、どのようにするか、計画を立てよう！</p> <p>例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。</p>

Figure20. 児童 K の「算数学習データシート」と「ふり返し&目標計画シート」

■児童L

6年生の児童Lの「算数学習データシート」と「ふり返り&目標計画シート」を Figure21 に示した。

児童Lは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「1. たくさんの時間、算数の勉強をすることができた」に対して、「まったくできなかった」、「2. 算数の問題をたくさん解くことができた」は「まったくできなかった」、「3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた」は「まったくできなかった」、「4. 苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた」は「あまりできなかった」であった。

目標・計画では、児童Lの次の2週間の目標として「比例と反比例をとくようにしたい」と記述していた。

## 算数学習データシート

10月4日～10月17日の2週間について

6年1組 XXXXXXXXXX



自分のことをよく知ろう!



**【先生からのメッセージ】**



### あなたの特徴

- 2週間で、キュビナの算数の学習時間の合計は**0分**だった。
- 2週間で、キュビナの算数の問題を解いた数の合計は**0問**だった。

### アドバイス

- キュビナで勉強すると自分が苦手な所を調べてくれるよ。
- まずは1日1分、1問の問題を解くことを目指してみよう!
- あせらずコツコツ勉強を始めよう👍
- 分からないことがあれば、教科書やYoutubeをみて調べてみよう

### 【2週間のキュビナの学習データ】

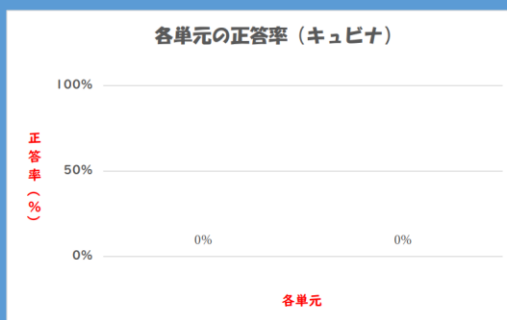
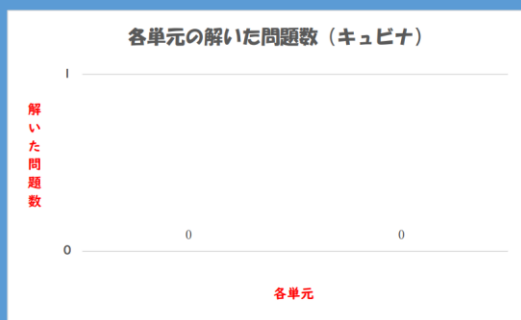
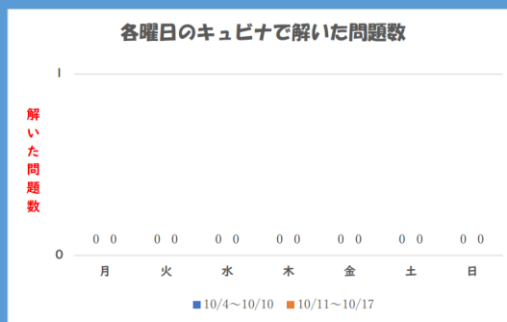
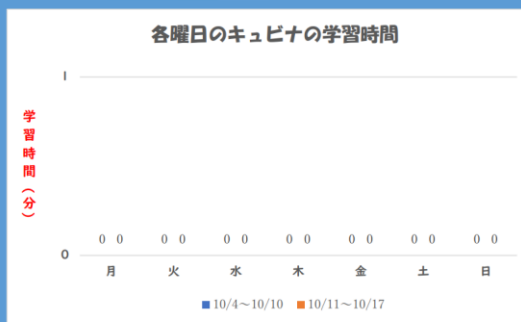
🕒 学習時間の合計	📝 解いた問題数の合計
0分	0問
1日の自己ベスト	1日の自己ベスト
1日の最低	1日の最低
1日の平均	1日の平均
0分	0問
0分	0問
0秒	0問

📅 学習日数の合計	🔍 各単元の解いた問題数と正答率
0日	0問 (正答率 0%)
ベスト連続学習日数	
0日	



## キュビナの各学習データ (10/4~10/17)



## ふり返し&目標計画シート

① 算数学習データシートやiPhoneを見て、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう！ **数字に注目しよう！**

学習・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
たくさん時間、算数の勉強をすることができた	😊	😊	😞	😞
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😊	😞	😞
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😊	😞	😞
算数の苦手の問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😊	😞	😞
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😊	😞	😞
毎日たくさん運動することができた	😊	😊	😞	😞
毎日9~11時間、寝ることができた	😊	😊	😞	😞

② 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう！

**目標**

ヒトイタリと反ヒイタリをしよう

例：1日10問解くようにしたい！ 比例が苦手だからできるようにしたい！

**計画**

例：学校から帰った後、午後4時から6時の間に、リビングで、比例の問題をキュビナで10問解くようにする。

いつ、どこで、何を、どのようにするか、計画を立てよう！

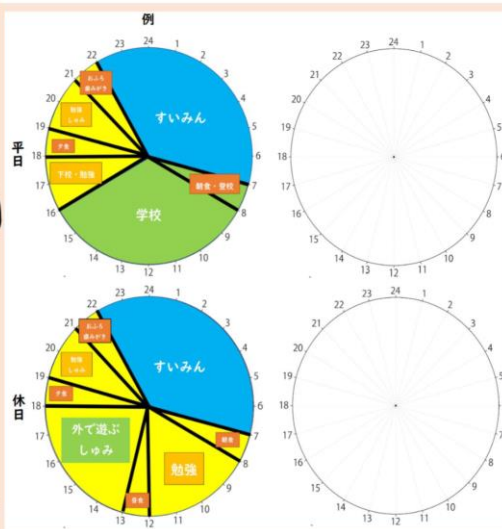


Figure21. 児童Lの「算数学習データシート」と「ふり返し&目標計画シート」

## 2. Apple Watch によるヘルスデータ

ここでは Apple Watch によるヘルスデータについて、「iPhone」と「ふり返し&目標計画シート」を活用した 2 週間のヘルスデータに関するリフレクションを行った。また自身の生活を改善するために、次の 2 週間に向けての目標とそれを達成するための計画を立てた。

ここでは各児童の「ふり返し&目標計画シート」の実際の記述を示しながら、各児童がどのようにリフレクションを行い、目標や計画を立てたのかを考察していく。なお、「ふり返し&目標計画シート」は各児童にロイロノートにて配信し、提出してもらった。提出できた児童は A, B, C, D, F, G, H, I, J, K, L の 11 名である。

### ■児童 A

5 年生の児童 A の「ふり返し&目標計画シート」を Figure22 に示した。

児童 A は 2 週間のリフレクションは行っていなかったが、次の 2 週間に向けての目標として「エクササイズ時間を（運動に費やす時間）を 45 分にする」と具体的な数字を出して目標を決めている。またその目標を達成するために「休み時間に外で遊ぶ」と「いつ」、「どこで」「どのようにする」のかの計画を立てていることが分かる。

**ふり返し&目標計画シート**

① 算数学習シートや iPhone を見て、11/1~11/14 の 2 週間についてふり返ろう！ 数字に注目しよう！

学習目標・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
1. 先生の時間、算数の勉強をすることができた	😊	😐	😞	😡
2. 算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😐	😞	😡
3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😐	😞	😡
4. 算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😐	😞	😡
5. 毎日 8000 歩以上、歩くことができた	/14日	😊	😐	😞
6. 毎日アクティビティリングを達成することができた	/14日	😊	😐	😞
7. 毎日 9~11 時間、ねることができた	/14日	😊	😐	😞
8. この前に立てた 2 週間の目標を達成することができた	😊	😐	😞	😡

平日

休日

② 次の 2 週間 (11/15~11/28) の生活目標とどの計画を立てよう！

**生活目標**

エクササイズ時間を 45 分にする

例：1 日 9 時間ねるようにしたい！

**計画**

休み時間に外で遊ぶ。

例：夜 10 時から朝 7 時までねるようにする。そのために、ねる前の 30 分前には布団に入る。

いつ、どこで、何を、どのようにするか、計画を立てよう！

Figure22. 児童 A の「ふり返し&目標計画シート」

■児童 B

5年生の児童 B の「ふり返り&目標計画シート」を Figure23 に示した。

児童 B は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日 8000 歩以上、歩くことができた」に対して、「まったくできなかつた」, 「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」は「まったくできなかつた」, 「7. 毎日 9~11 時間、ねることができた」は「よくできた」であった。

目標・計画では、児童 B の次の 2 週間の目標として「毎日 8000 歩歩く」であり、計画として「毎日アップルウォッチをつける」と記述していた。



Figure23. 児童 B の「ふり返り&目標計画シート」



■児童 C

5年生の児童 C の「ふり返り & 目標計画シート」を Figure24 に示した。

児童 C は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日 8000 歩以上、歩くことができた」に対して、「あまりできなかつた」, 「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」は「あまりできなかつた」, 「7. 毎日 9~11 時間、ねることができた」は「あまりできなかつた」であった。

目標・計画では、児童 C の次の 2 週間の目標として「1 日 10 時間ねたい」であり、計画として「よる 10 時前からねる。そしてふとんに入る」と記述していた。児童 C は目標として「1 日 10 時間ねたい」と具体的な数字を活用し目標を立てていることが分かる。

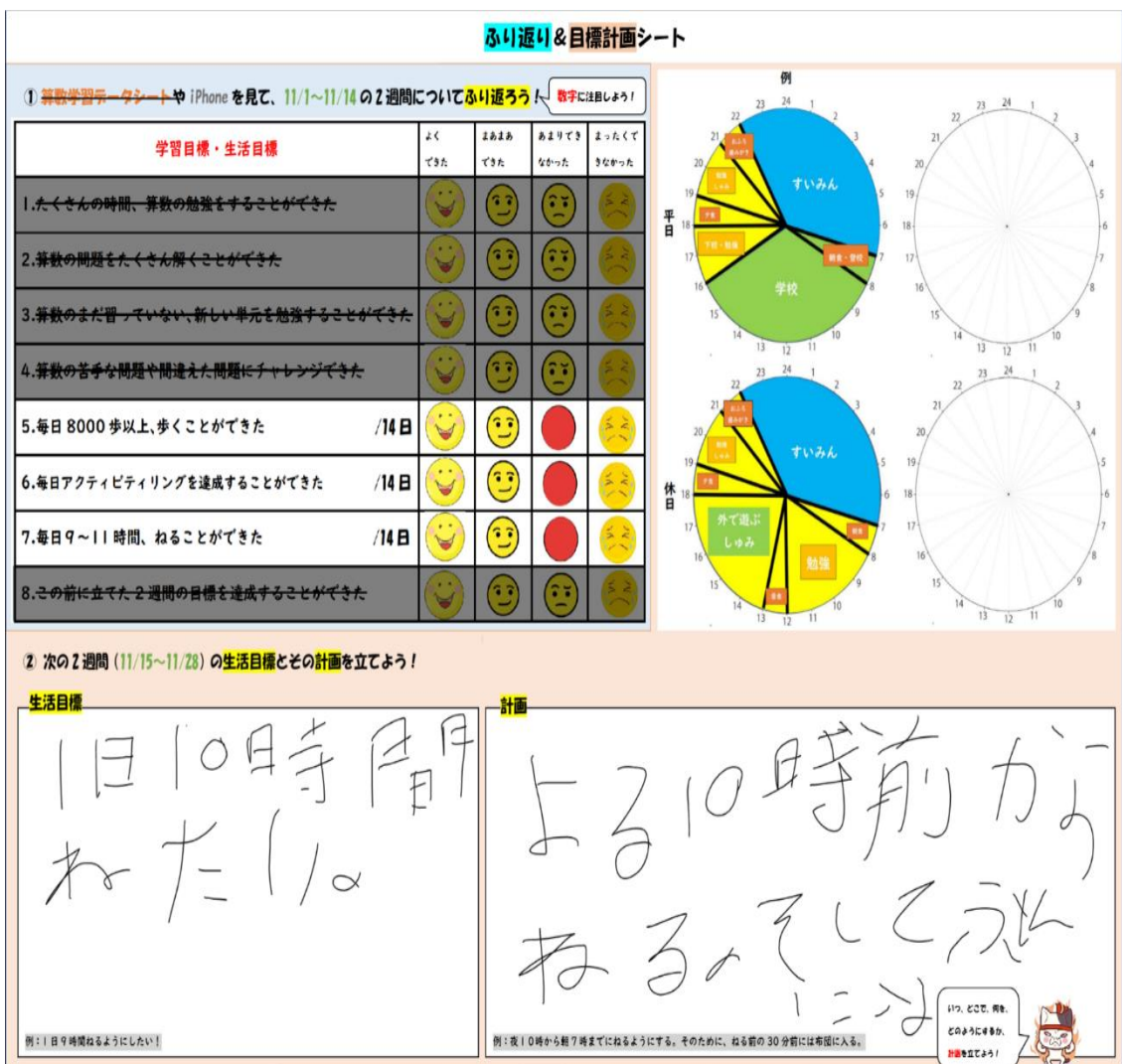


Figure24. 児童 C の「ふり返り & 目標計画シート」

■児童D

5年生の児童Dの「ふり返し&目標計画シート」をFigure25に示した。

児童Dは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」に対して「あまりできなかった」、「7. 毎日9～11時間、ねることができた」は「あまりできなかった」であった。

目標・計画では、児童Dの次の2週間の目標として「1日45分うごく」であり、計画として「家でも学校でもする」と記述していた。児童Dは目標として「1日45分うごく」と具体的な数字を活用し目標を立てていることが分かる。



Figure25. 児童Dの「ふり返し&目標計画シート」

■児童 F

5年生の児童Fの「ふり返し&目標計画シート」をFigure26に示した。

児童Fは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日8000歩以上、歩くことができた」、「まったくできなかった」、「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」に対して「まったくできなかった」であった。

目標・計画では、児童Fの次の2週間の目標として「早寝早起きする」と記述していた。

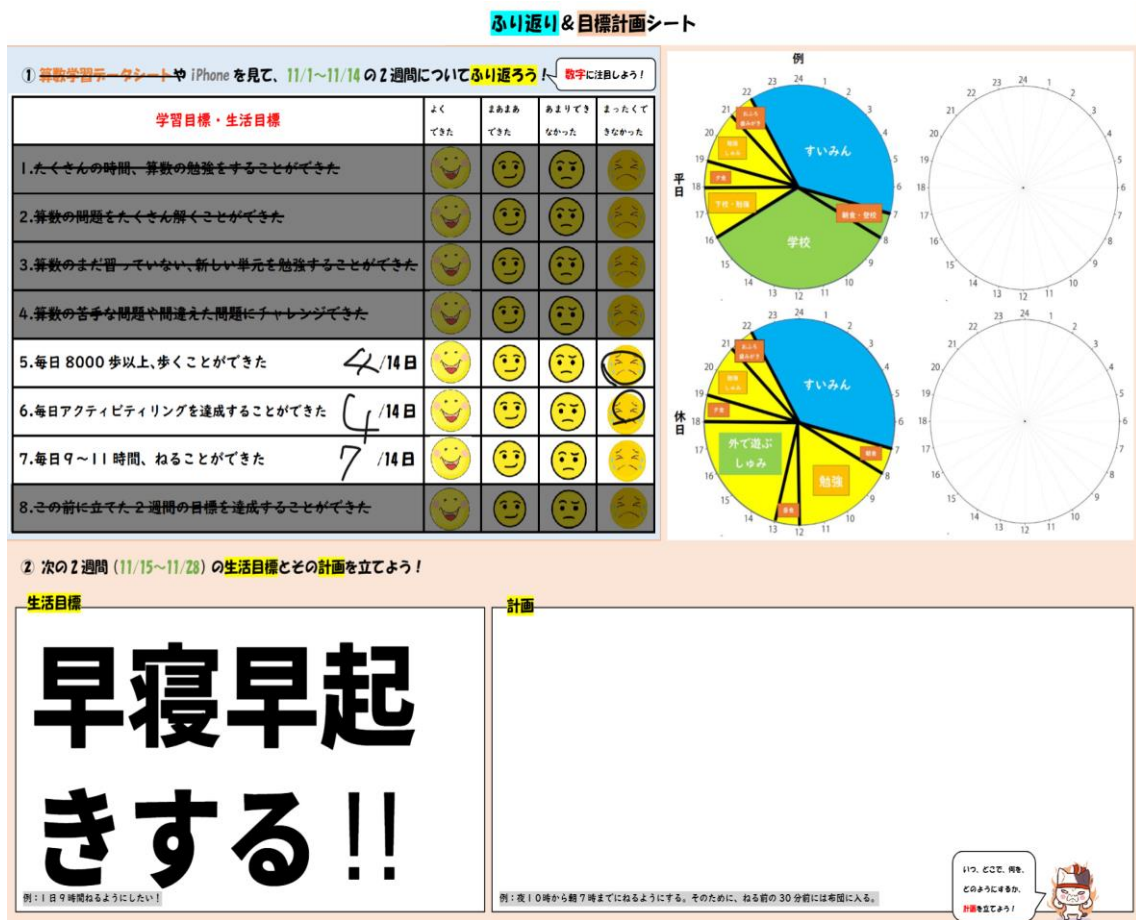


Figure26. 児童Fの「ふり返し&目標計画シート」

■児童 G

6年生の児童Gの「ふり返り&目標計画シート」を Figure27 に示した。

児童Gは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日 8000 歩以上、歩くことができた」に対して、「まったくできなかつた」,「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」は「まったくできなかつた」であった。

目標・計画では、児童Gの次の2週間の目標として「アクティビティリングを閉じる」であり、計画として「アップルウォッチを付けて昼休みに運動する」と記述していた。児童Gはアクティビティリングいわゆる「スタンド」,「ムーブ」,「エクササイズ」の3つのリングを閉じる（目標を達成する）ために、昼休みに運動すると計画を立てていることが分かる。

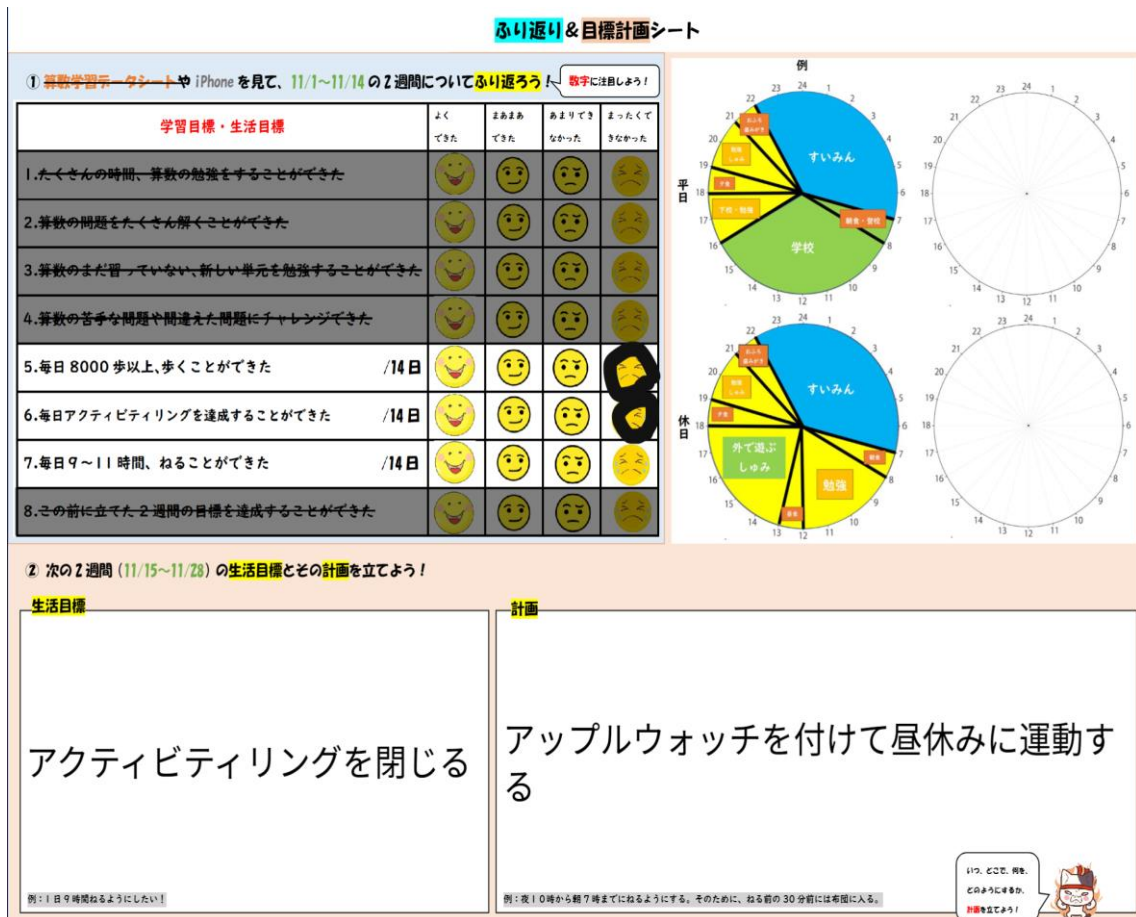


Figure27. 児童 G の「ふり返り&目標計画シート」

■児童H

6年生の児童Hの「ふり返し&目標計画シート」をFigure28に示した。

児童Hは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日8000歩以上、歩くことができた」に対して、「あまりできなかった」、「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」は「まあまあできた」、「7. 毎日9～11時間、ねることができた」は「まあまあできた」であった。

目標・計画では、児童Hの次の2週間の目標として「毎日8000歩以上歩く」であり、計画として「休み時間に外にいて走ったりする」と記述していた。児童Hは目標として「8000歩以上歩く」と具体的な数字を活用し目標を立てていることが分かる。また、「5. 毎日8000歩以上歩くことができた」では「あまりできなかった」と自己評価しており、他の質問事項では「まあまあできた」と自己評価していることから、児童Hは次の目標として「歩数」に関する目標を立てている。

**ふり返し&目標計画シート**

① 算数学習シートやiPhoneを見て、11/1～11/14の2週間についてふり返ろう！ **数字に注目しよう！**

学習目標・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
1. たくさん時間、算数の勉強することができた	😊	😐	😞	😡
2. 算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😐	😞	😡
3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😐	😞	😡
4. 算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😐	😞	😡
5. 毎日8000歩以上、歩くことができた	5/14日	😊	😐	😞
6. 毎日アクティビティリングを達成することができた	12/14日	😊	😐	😞
7. 毎日9～11時間、ねることができた	13/14日	😊	😐	😞
8. この前に立てた2週間の目標を達成することができた	😊	😐	😞	😡

平日

休日

② 次の2週間 (11/15～11/28) の生活目標とその計画を立てよう！

**生活目標**

毎日8000歩以上  
歩く。

例：1日9時間ねるようにしたい！

**計画**

休みじかんに外にいて  
走ったりする。

例：夜10時から朝7時までにはねるようにする。そのために、ねる前の30分前には布団に入る。

いつ、どこで、何を、  
どのようにするか。  
計画を立てよう！

Figure28. 児童Hの「ふり返し&目標計画シート」

■児童I

6年生の児童Iの「ふり返し&目標計画シート」をFigure29に示した。

児童Iは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日8000歩以上、歩くことができた」に対して、「あまりできなかった」、「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」は「まったくできなかった」、「7. 毎日9～11時間、ねることができた」は「まったくできなかった」であった。

目標・計画では、児童Iの次の2週間の目標として「1日6000歩ぐらい歩く」であり、計画として「外で走り回る」と記述していた。児童Iは目標として「1日6000歩ぐらい歩く」と具体的な数字を活用し目標を立てていることが分かる。

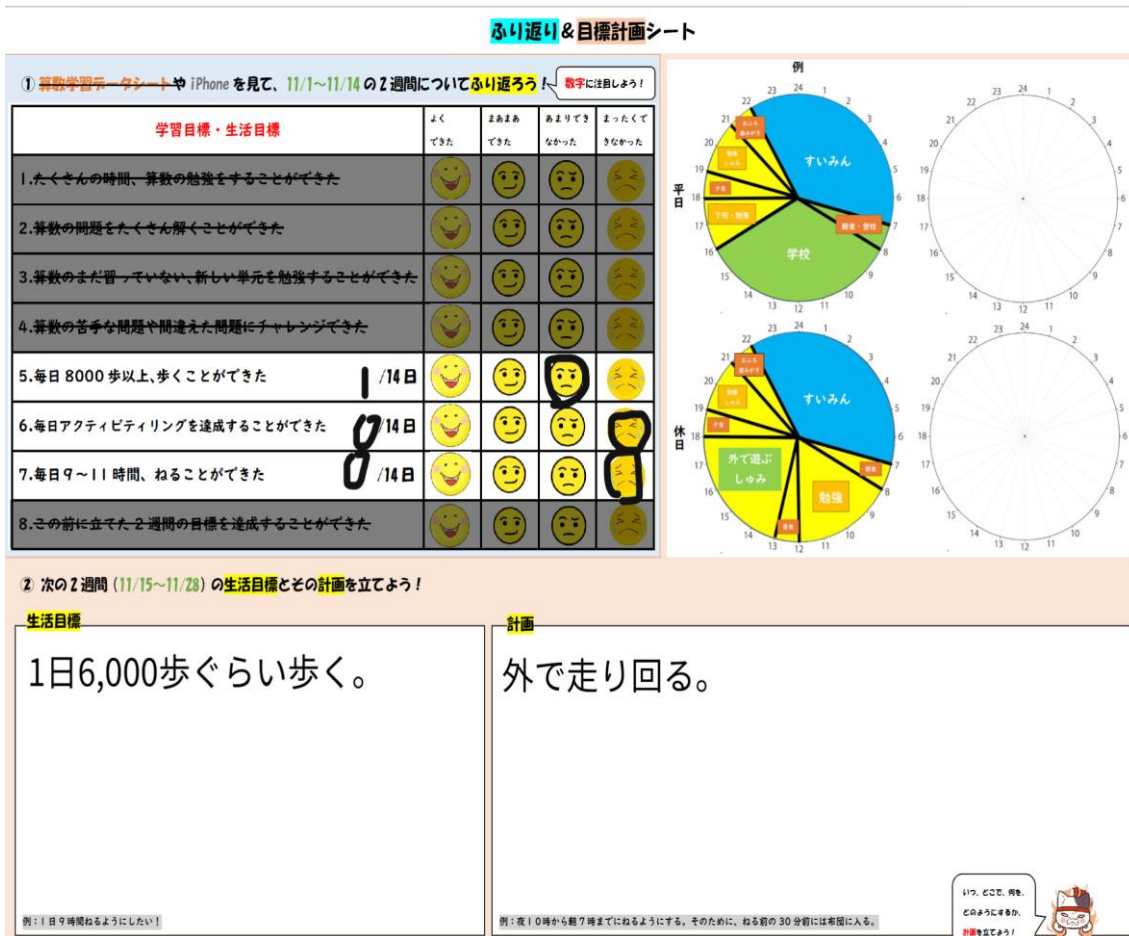


Figure29. 児童Iの「ふり返し&目標計画シート」

## ■児童J

6年生の児童Jの「ふり返し&目標計画シート」をFigure30に示した。

児童Jは2週間の振り返りでは「毎日8000歩以上、歩くことができた」の質問事項に対し、2週間のうち1日のみ達成することができ、「まったくできなかった」と振り返っている。そこで児童Jは次の2週間に向けての目標として「1日4000歩歩く。」とした。これは児童J自身が達成可能な目標設定を行っていることができていた。そして目標を達成するために「遊ぶようにする。そのために、外に行くようにする。」と外で遊ぶことを通して、歩数を増やしていくことをねらいとしている。

**ふり返し&目標計画シート**

① 算数学習シートやiPhoneを見て、11/1~11/14の2週間についてふり返ろう！ **数字に注目しよう！**

学習目標・生活目標	よくできた	まあまあできた	あまりできなかった	まったくできなかった
1. たくさん時間、算数の勉強することができた	😊	😊	😞	😞
2. 算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😊	😞	😞
3. 算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😊	😞	😞
4. 算数の苦手な問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😊	😞	😞
5. 毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😊	😞	😞
6. 毎日アクティビティリングを達成することができた	😊	😊	😞	😞
7. 毎日9~11時間、ねることができた	😊	😊	😞	😞
8. この前に立てた2週間の目標を達成することができた	😊	😊	😞	😞

平日

休日

② 次の2週間(11/15~11/28)の生活目標とどの計画を立てよう！

**生活目標**

1日に4000歩歩く。

例：1日9時間ねるようにしたい！

**計画**

遊ぶようにする。そのために、外に行くようにする。

例：夜10時から朝7時までにはねるようにする。そのために、ねる前の30分前には布団に入る。

いつ、どこで、何を、どのようにするの。計画を立てよう！

Figure30. 児童Jの「ふり返し&目標計画シート」

■児童 K

6年生の児童 K の「ふり返し&目標計画シート」を Figure31 に示した。

児童 K は各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日 8000 歩以上、歩くことができた」に対して、「まあまあできた」、「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」は「まあまあできた」、「7. 毎日 9～11 時間、ねることができた」は「まったくできなかつた」であった。

目標・計画では、児童 K の次の 2 週間の目標として「アクティビティリングを達成させる」であり、計画として「土、日、たっちよく」と記述していた。

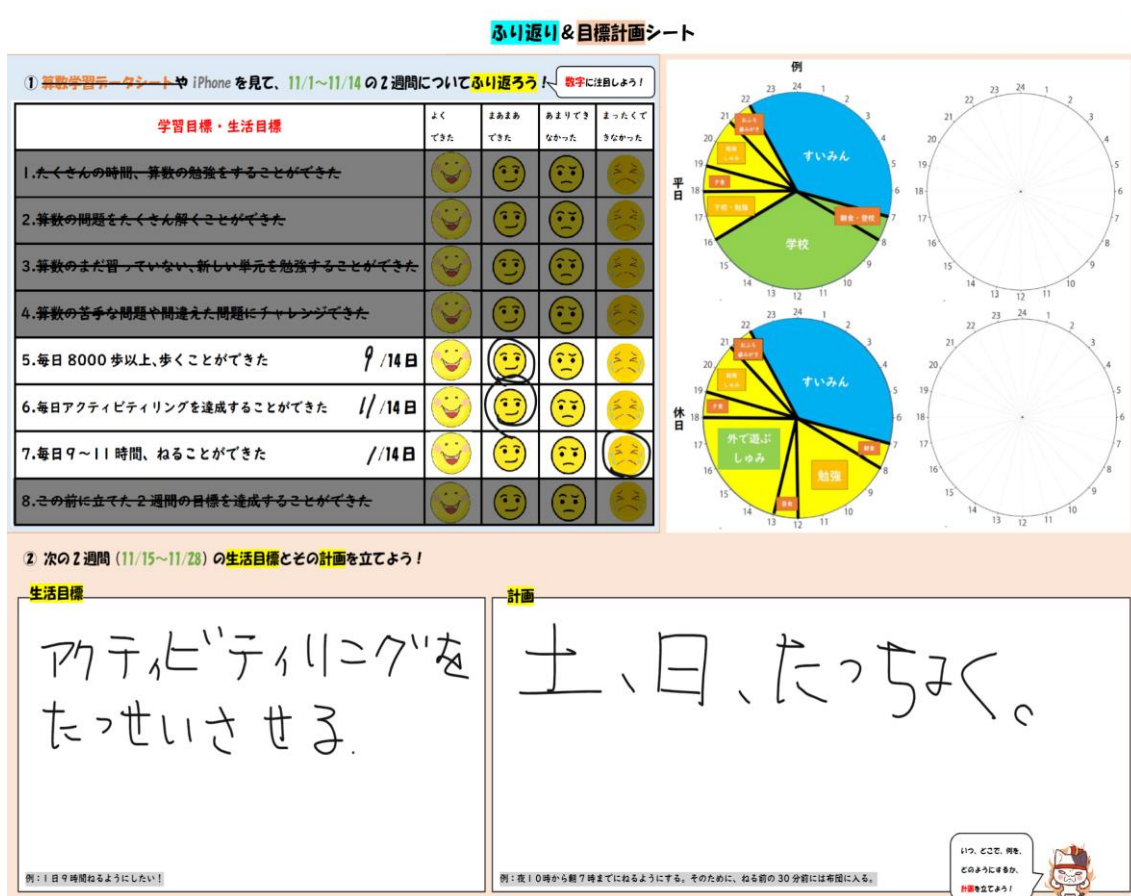


Figure31. 児童 K の「ふり返し&目標計画シート」



■児童L

6年生の児童Lの「ふり返り&目標計画シート」をFigure32に示した。

児童Lは各項目に対してのリフレクション（自己評価）では、「5. 毎日8000歩以上、歩くことができた」に対して、「あまりできなかった」、「6. 毎日アクティビティリングを達成することができた」は「まったくできなかった」、「7. 毎日9～11時間、ねることができた」は「よくできた」であった。

目標・計画では、児童Lの次の2週間の目標として「1日8000歩以上歩く」であり、計画として「外でたくさん遊ぶ」と記述していた。児童Lは目標として「1日8000歩以上歩く」と具体的な数字を活用し目標を立てていることが分かる。

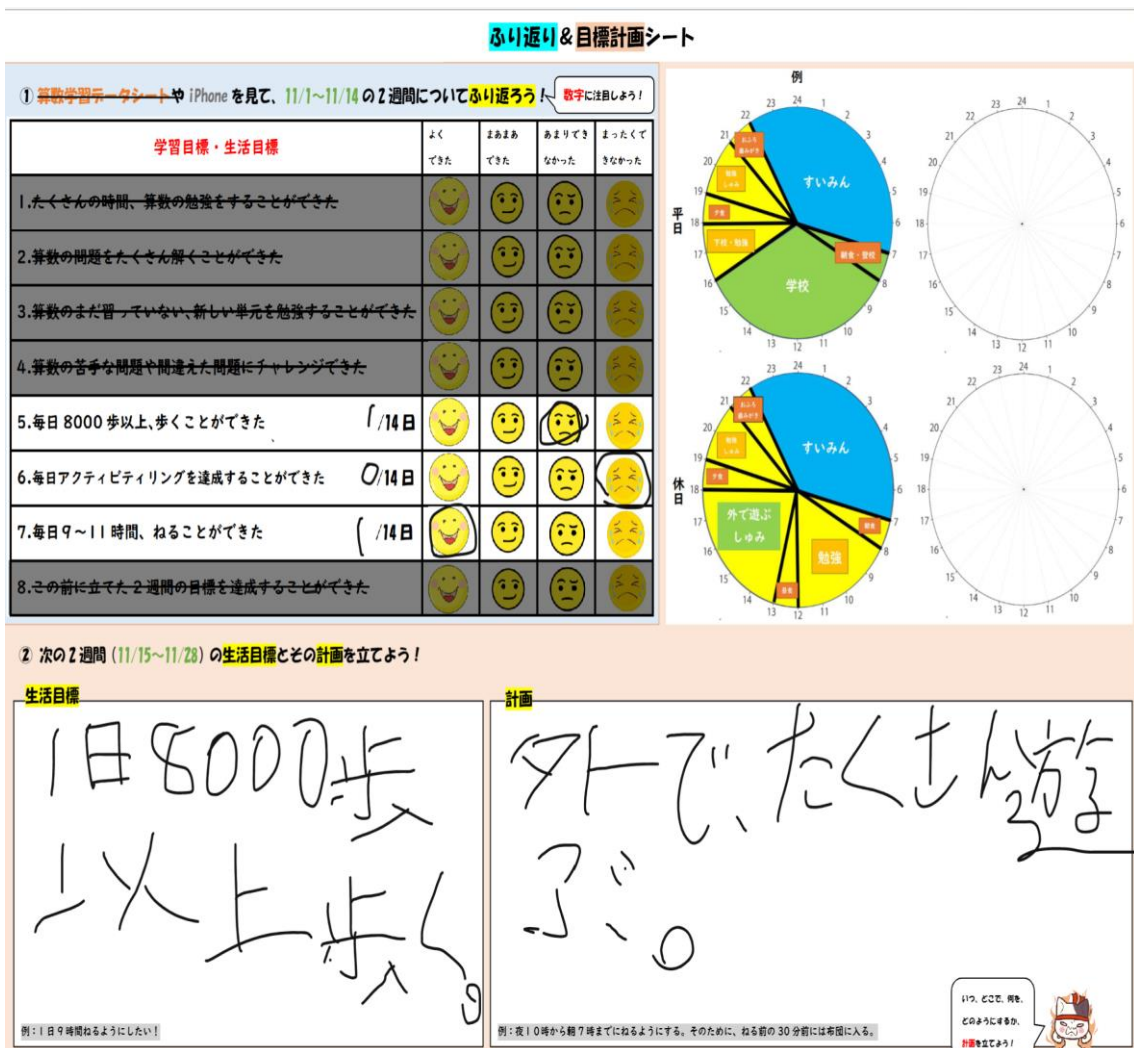


Figure32. 児童Lの「ふり返り&目標計画シート」

「ふり返り&目標計画シート」だけでは、実際に児童らがどのように目標・計画を立て、活動し、リフレクションしてきたかが分からない。つまり、どのように「予見」、「遂行」、「自己省察」のサイクルを回し、本研究でどのような学習方略を習得することができたのか、児童2人に対してインタビュー調査を行った。

### 第3節 インタビューに関する結果と考察

以下、エピソード内の発言の一部は文脈を損なわない程度に省略した。事前調査では、5、6年生の担任（T1）に対しインタビュー調査を行った。また事後調査では、T1と5、6年生の中から各学年から1人ずつ指名した。合計2名（以下5年生はS1、6年生はS2とする）に対して同時にインタビュー調査を行った。

#### ■事前調査

第一に、児童らの学校の授業の様子について、以下の3つの観点が得られた

- (1) 複式学級のため、授業は5、6年生同時進行で行っている。
- (2) 学校ではQubenaは、復習（習熟）のために活用している。
- (3) 学校ではQubenaは、週に2、3回（3時間程度）活用している。

*T1: ここは複式なので、5年生、6年生それぞれの単元を同時進行で行う形です。それでまーあの複式学級なので、自分たちでできるようにやれるようにとって、授業を進める部分と私が直接言って進める部分とを織り交ぜながらやっている。(省略) ちょっと理解の遅い子もいたりするので、子供達でやった後には、私が必ず行って、サポートする形にはしている。5年生は、中々集中力が続かないお子さんが2名ほどいらっちゃって、黒板の板書をノートに写すのもちょっと遅かったりするようなお子さんもいらしゃるので、その遅い子どもさんを待ったりする時間もあるので、集中がずっと切れる人もおったりするので、中々私は5年生に重きを置いて直接指導しながらいかないと(省略) 主に習熟、単元の習熟のために使っていますが、中々授業がやっぱり複式になると、時間いっぱいいっぱいになるので、以前単式を持っていたときは、割と授業の終わりの時間とかに、はい、じゃー今日の習熟の時間にQubena やってねーってことをできたんだけど、中々5、6年生は時間がなくて、時間があるときはQubena できるようにしていますが、時間的に毎時間毎時間というわけにはいかないんで、週に2回、3回、まー3時間かなってところです。授業以外に復習する場面があったら、そのときは長めにしたりするので、そういう使い方をしています。(省略) 曜日は特に決まってはなくて、時間数の授業の終わりであるとか、時間がちょっと融通がきく時間のところで復習の時間としてとるかなって、特に曜日時間に決まっては使ってないです。*

第二に、児童らの算数においてのつまずきについて、以下の2つの観点が得られた。

- (1) 多角形の内角の和、体積などの図形の領域
- (2) 小数の計算問題や文章問題

*T1: 5年生は、小数点が付く問題、あとねーこないだやっててひっかかった、5年生ってすごくねー単元、4年生と比べて、すごくむずかしくなる内容が多くて、立方体とかのとこ*

ろもそうですし、この間、角度、内角の和ですかね、ここを求めよとかもあったり、割と今までやったた中では、そういう所が苦手かな。はい。あと、小数の問題、さっきも言いましたが、実際の計算問題、割り算そのものもそうなんだけど、文章題、割り算の文章題がすごく苦手ですね。やっぱり問題をちゃんと読んで、その数字を出てくるのを、ただ単に最初に出てきたのを割るとか、何かそういう単純なことを結構しっかりするので、意味を考えずやって間違えることが結構多いので、中々、普通の文章題と比べて同じこと問われてるはずなんだけど、数字が変わるだけで、整数やったらスツといけそうな所でも、小数点使ったり、条件が付くことで惑わされたり、なんかそういう感じで、割と小数の掛け算、割り算も苦手ですね。(省略) 図形だけが格段に低いわけでもないですけど、やっぱり全体的に図形も苦手ではあるのかな。特に5年生が特に図形が苦手っていうわけでも、うちの黒岩小学校の全体的傾向として図形問題が苦手っていうまとめを職員全体でした。

第三に、児童らの家庭学習の様子について、以下の2つの観点が得られた。

- (1) 自主学習ノートにより、自主的に家庭での学習習慣が身についている。
- (2) 1日60～90分あたりの自主学習を進めている。

T1: あと自主学習について自主学習ノートをはまってるんですけど、それに自分が今日やりたい課題を自分で1ページなら1ページ、それは最低1ページとしてるんですけど、最低1ページは自分で計算問題を全てやるとか、社文を全てやるとか、新聞のページを読んで、それを感想書くとか、内容は子どもによって違うんですけど、そういうのを出しているんで、それをおうちでやった場合には60分はかかるのかなとは思ってます。それと子供によってかかる時間が違うので、まー平均60分もしくは90分ぐらいでできるのかなというところではある。

## ■事後調査

### 1. T1 に対するインタビュー調査

第一に、教師によるICTを活用した教育に対する価値観とICTの活用頻度について、以下の2つの観点が得られた。

- (1) 授業中に空き時間があれば、「復習」としてICTを活用する。
- (2) ICTを使える環境ではあるが、ICTを活用した宿題は特に提示することはない。ただし、「自学自習」のときに必要であればタブレットを持って帰ろうとする児童はいる。

T1: 機器として利用するのはアリだと思いますけど、使い方にもよると思いますけど(省略) 去年私3年生の単式持ってたんですけど、そういう場合は割と時間に余裕があったり

して、復習とかに結構使ってたことがあるんですけど、今年は複式なので5、6年生ということ、中々内容ははってるので、低学年のときみたいに空き時間に利用するというのは中々今年はどうしないので、使ってたのは使ってたと思うんですけど、使う時間がない。勉強でめいっぱい、だから習熟に使ってたので、習熟する時間すらないというか、ほんとに授業の内容をこなす、んで教科書の練習問題もありますよね、ドリルとかありますよね、んでそういうのやったらもうそっちまで時間がなくて、本当に自習の時間とかあったらそういうのも使ったりしますけど、中々活用場面が高学年になるほど、ちゃんと時間設定しないと、空き時間にやってのは中々ないかな。家庭で子どもたちが家庭学習として興味ある子がやるのはアリだと思いますけど、学校で活用するのは、時間の設定が難しいかな。特に複式だと。(省略) どうですかね。ここは持って帰っていいようになっちゃうので、それこそ先生が宿題だされとったときは、持って帰っていいって持って帰るときもあるし、普段別に私は宿題とか課題は出してないので、たまに自主学習でこういうテーマで自主学習してきてっていったときに、タブレットが必要と思う子は持って帰っていいって聞いたりするんですけど、だから普段特にそういうものがなかったら持って帰らないかな。

第二に、タブレットの活用方法について、以下の2つの観点が得られた。

- (1) 調べ学習のときに、何かインターネットで検索をしている
- (2) 教科としては「社会」や「国語」の授業時に活用する。「算数」では Qubena を活用するときに活用する。

T1：授業ではほとんど調べ学習の検索、例えばその6年生やったら、この間いった修学旅行いったんですけど、修学旅行いった場所の振り返りでこんな場所やったとか、あと社会やったら歴史上の人物とか、調べ学習のときにタブレットで検索して、教科書にのってる以外の人物のエピソードを調べるとか、主に調べ学習で使ってます。(省略) 社会、国語も内容によって調べ学習で使う時もありますし、理科は専科なので分からないですけど、国社はまー使うんで、算数はもう使わないですね。Qubena とかあれは習熟とかで時間が余った時にやる時もあるんですけど、ぐらいかな。あとほんでイラスト書いたりするときに調べてやるとか。例えば、犬の絵をかきたいとかいう風に、犬のイラストとか画像とか、それを見てかくとか、そういう利用の仕方かな。

## 2. S1 (5年生) と S2 (6年生) に対するインタビュー調査 (授業実施者を T とする)

第一に、介入授業での、算数に対する「楽しさ」についてやどのようにタブレットを活用し調べたのかの「タブレットの活用方法」について、以下の3つの観点が得られた。

- (1) 児童らは、介入授業として「建物」を題材とした STEAM 授業は楽しかったとの意見

があったが、介入授業を通じて算数自体を好きになったかどうかについては、あまり変化はないように見えた。

(2) 5年生は調べたい建物の名前をそのまま検索エンジンに入力し調べた。

(3) 6年生は調べたい建物の名前だけでなく、他のキーワードも加えた上で検索し調べていた。

T: (省略) ストローで建物作ったり、実験したりしたけど、あのとき楽しかったですか？

S1・S2: うん、楽しかった。

T: (省略) グラフとか使ったり、三角形とか建物とか、(省略)、算数好きになったあれで？

S1: 普通に。

S2: 普通。

T: 宿題でロイロノートから、五重塔とかスカイツリーとか、そのときにさどうやって調べた？建物とか。

S2: 普通にタブレットで調べて、ロイロノートにペタって。

T: インターネット使った？

S1・S2: うん。使った。

T: なんて検索したか覚えてる？

S1: もうその文そのまんま。

T: 何て調べたの。

S1: スカイツリー。

T: スカイツリーって検索したってこと？

S1: 画像をおして、その写真をとって。

T: で、貼りつけたってこと？

S1: うん。

T: S2さんはちなみに。

S2: エッフェル塔

T: エッフェル塔ってこう言葉をいれたかんじ？

S2: ううん、「エッフェル塔 高さ」ってかんじ。

第二に、児童らが Apple Watch を活用して感じたことについて、以下の観点が得られた。

(1) Apple Watch を活用して良かったことは「時間」を確認できることであった。また Apple Watch で平均値などを「計算」していたことが分かった。

(2) Apple Watch や iPhone で見ていたデータとして、「歩数」、「アクティビティリング」、「心拍数」を見ていた。歩数などのヘルスデータを見ることで、もっと改善しようとする態度が見られた。ただし Apple Watch をつけてから 1 か月程で、Apple Watch や iPhone をあま

り見ないようになった。

T: 2つ目にアップルウォッチの質問なんやけど、アップルウォッチどう使ってみてよかったこととか、いやだったこととかある？

S1: いやなことはない。

S2: よかったところは、いつでも時間が見れる。

T: そうなんや

S2: うん。

T: いつも時間確認するときどうしてたん。

S2: わざわざ時計があるところ行ってー。

T: そうするしかないよな。じゃーS2さん的には時間確認できるのが良かったって感じかな。

S2: うん。計算できるふつうに。

T: 時間を？

S1: ちがうちがう。計算機, 計算機。

T: 計算機使ってたんや。

S2: うん。平均とか。

S1: そうそう平均とか。

T: 本当。ちなみに Apple Watch とか iPhone で何か色々歩数とかデータを見れるんだけど、測ったりできるんだけど、そういうのはあんまり使わなかった？

S1: うんとねー。つけたはじめ一か月ぐらいまではめっちゃ見よった。歩数とか。

S2: 私もつけたはじめは。

T: 今はもうあんまり見てないよってかんじ？

S1: うん！

S2: ときどき見ゆう。

T: なんか歩数のデータ見て、もうちょっと私歩こうかなーってとか思ったりした？

S1: うん。

S2: した。

T: した。オッケーオッケー。そうなんや。何見てた？歩数とか？他に何か見てたとかある？

S2: うーんと。あの一。

T: リング？

S2: そうそう、それと。心拍数とか。

S1: そう。

第三に、児童らの普段の学習の様子について、以下の観点が得られた。

(1) 児童らの家庭での算数の学習ではプリントや自主学习ノート（以下、自学）などの宿題を行っている。

(2) 児童らは分からないことやできなかった問題があったときは、先生に聞きに行くことが多い。放課後に図書室で実施されている「ことばの教室」という学習支援によって、児童らのつまずきは改善される。

*T*：算数って勉強する？家とかで。

*S1*：うん。する。塾かよゆう。

*T*：計算ドリルもとか？先生が出した宿題とか。算数の。

*S2*：宿題ではプリントをする。

*S1*：自学では写したりはする。

*T*：なるほどね。算数の勉強するときとかに分からない問題とか、できなかった問題がもし出てきたとして、どうしてる？そのまま放置とか、もう一回解いてみるとか。

*S1*：適当な数字を書く。

*S2*：先生に聞く。

*T*：先生に聞いているんや。

*S2*：あの、ことばの教室。

*山*：ことばの？

*S1*：子ども教室。

*S2*：図書室でやってる。

第四に、本研究の学習支援（介入支援）の効果について、以下の観点が得られた。

(1) 介入動画を途中で見ることを中断した児童や分かりやすかったとの意見もあり、介入動画は児童への学習支援の1つであった。

(2) 算数学習データシートやふり返り&目標計画シートを介して、学習者自身の見つめ直す機会を与えることができた。しかしその後の学習者自身の行動へと移すまでにはあまり至らなかった。

*T*：いろいろとロイロノートで送ってただけど、動画とか見てくれた？

*S2*：はい。見ました。

*T*：ありがとう。ありがとうございます。動画を送ったり、こういうのキュービナのデータ、あなたは2週間でこんぐらいしましたとか、送ってたんやけど、実際どう思った。これに対して、良いとか、悪いとか。

*S2*：少ないなー。

*T*：実際に自分のこと？

*S2*：うん。



T: なんか良かったことってある？

S2: 分かりやすい。

T: 分かりやすかった？

S1・S2: うん。

T: どう思った？自分の勉強時間だったり、解いた問題数だったり、何か変わったことってある？これ見て自分の行動が変わったなーとかある？

S2: でもそれを見たときにやらないかなーって思っても、すぐに忘れるき、変わってないと思う。

T: なるほどね。

S1: やろうと思ってもめんどくさい。

T: うん。なるほどね。ちなみに動画はどうやった。

S1: 動画、途中でやめた。

T: S2さんはどう思った？

S2: 分かりやすいなーって。

T: (ふり返り&目標計画シートを見せる) これもどうだった？ふり返ったりして、計画とか立ててもらったんだけど。実際にできたと思う？自分で。

S1: うん。できた。

S2: 普段はできたと思う。

T: 何でできたと思う。

S1: え、知らん。

T: なんかこう自分を見つめ直すっていうことって普段ある？

S1: ないな。

S2: ない。

T: こういうのぐらい。自分って普段ってこんぐらい歩いてるんだーとか、こんぐらい勉強してるんだって知る機会ってあんまりないかな。

S2: ない。

T: うん。ありがとう。これ自体に良い悪いってあった？

S1: 分からん。

S2: 分からん。

第五に、家庭などの普段でのタブレットの用途や意義について、以下の観点が得られた。

(1) 家庭にタブレットを持ち帰ることはあるが、学習するために役立っていることはあまりないようだった。

(2) Youtube を使った勉強の仕方が分からなかった。

(3) Qubena などの ICT を活用した学習と計算ドリルなどの紙媒体の問題集を学習するのとでは、ICT を活用した学習の方が良いとの意見が両児童から挙がった。

T: タブレット持ってるじゃん。1人1台。あれを家で持って帰ってる？

S1: うん。ときどき持って帰ってる。

T: 週になんぼぐらい持って帰るとかある？自分の中でルールとかある？

S1: ない。

T: 特にないけど、たまに持って帰るってことね。

S2: 私は2回しか持って帰ったことない。

T: 持って帰った時って、タブレットでどんな感じで勉強してる？

S2: Qubenaとか。体積。苦手やった体積それ復習しなさいってお母さんに言われて、やりしよる。

S2: 私は言われんき。持って帰ってもなんもしよらん。

T: そうなんや。持って帰ってみたいな。タブレットでインターネット使えると思うんやけど、Youtube使って勉強とかしてない？

S1・S2: してない。

T: Youtubeで勉強できること自体分かんない？

S1・S2: 分かんない。

T: そうなんや。おっけ、おっけ。家ではタブレット持って帰って、持って帰るけど実際は勉強とかに使ったりしないってかんじかな。

S1・S2: うん。

S1: 使うとしたらゲーム。絵かくやつとか。

S2: 写真撮ったり。

T: さっきQubena使ってるって言ってたもんね。Qubena今なんか使ってる。

S1: Qubena今使わん。

T: eライブラリとか。Qubenaがいいってかんじ？

S1: Qubenaがいい。eライブラリ使い方があんまり分かんもん。

T: Qubenaが一番使いやすいかんじ？

S1・S2: うん。

T: 算数の勉強でさ、Qubena使って算数の勉強するのと計算ドリルとか紙の問題集とかどっちがいい？

S1: タブレット、タブレット。

S2: 私もQubena。

T: そうなん。どっちが多い。どっちで勉強してる？実際は。

S1・S2: 実際はプリントの方。

S1: やる時間がないもん。

T: それ宿題？

S1: そうそう。授業中にやるときしかないもん、自分は。

**T: Qubena を?**

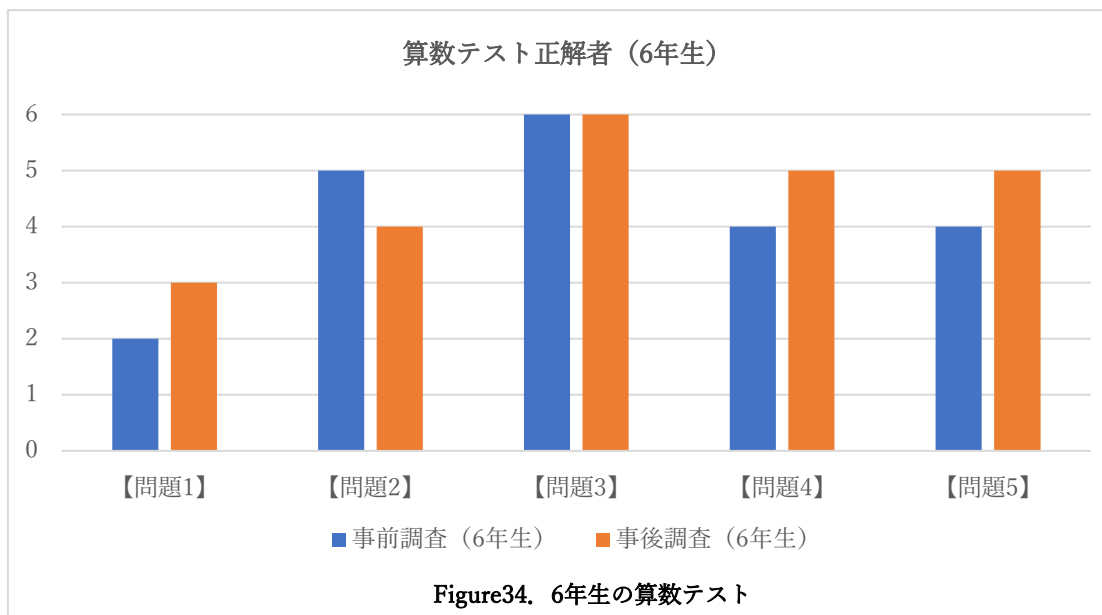
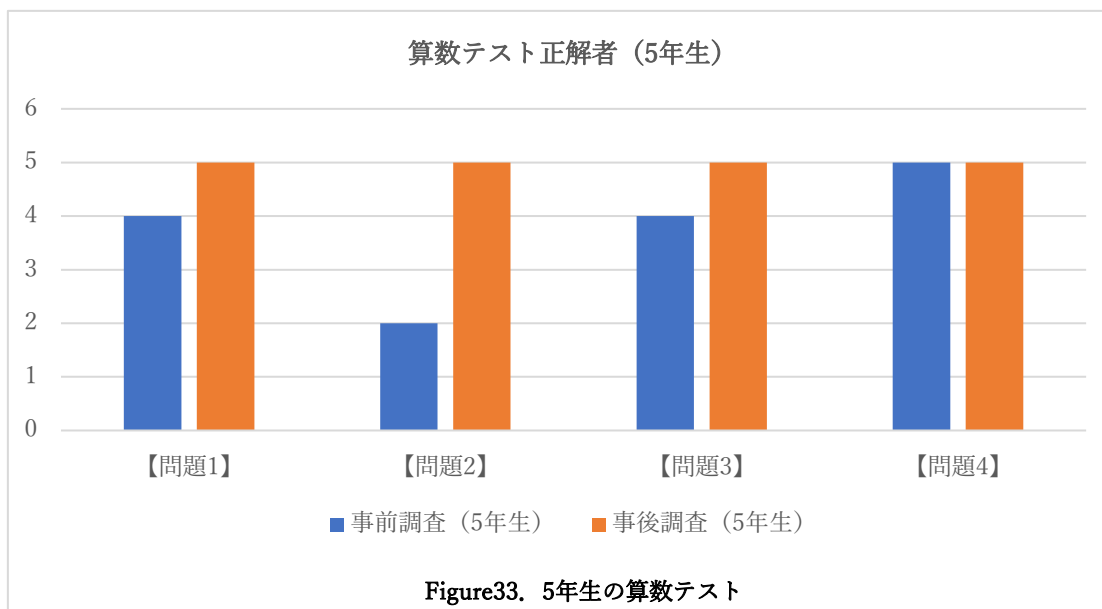
**S1: そうそう。**

インタビュー調査より、児童らが ICT を活用し、グラフなどで可視化され見えやすくなったデータを見ることで、自分自身をリフレクションすることは可能であることが分かった。学習データ (Qubena) によるリフレクションでは、児童らは Qubena の算数の学習データをまとめた「算数学習データシート」に対し、自身の学習状況を「分かりやすい」と感じており、学習量が少ないとリフレクションしたとの知見を得た。しかし、児童らはリフレクションを行った後、自身の行動に変化が起きたということは特になかったとの意見が挙げられた。また、ヘルスデータ (Apple Watch) によるリフレクションでは、児童らは Apple Watch や iPhone で歩数やアクティビティリング、心拍数などのヘルスデータを確認 (リフレクション) しており、歩数のデータを見て「もっと歩いてみよう」と感じたという知見を得た。しかし、Apple Watch を装着し始めてから一ヶ月程でリフレクションする頻度が少なくなったとの意見が挙げられた。

しかし、本研究でリフレクションを実施した回数がわずか 2 回であった。児童らは学校を含めた普段の生活の中で、自分自身をリフレクションすることは特にないということもあり、本研究の介入だけでは「予見」、「遂行」、「自己省察」の各段階 (サイクル) を回す学習者を育むことは困難であった。また、学校や塾の宿題などを通じて学習を進めるとの知見を得たが、具体的に児童らが普段の学習では、どのように学習目標や学習計画を立て、学習を進めていたのかを聞き取ることができなかった。今後、Qubena や Apple Watch などの ICT 機器を児童らが積極的に活用し、定期的に自らが立てた目標・計画を遂行できたかどうかをリフレクションする習慣が必要である。さらにリフレクション (自己省察) したことを活かして、どう予見・遂行へとつなげることができるかが課題である。

## 第4節 算数テストに関する結果と考察

5年生6名、6年生6名の合計12名を対象とした事前・事後調査の「算数テスト」の結果について、5年生と6年生それぞれの算数テストの問題別正答者数の結果を以下に示した（Figure33-34）。



算数テストにおいて5、6年生ともに事前調査と事後調査を比較すると、全体的に正解者数が増加している。5年生では4問中3問、正解者が増加しており、6年生では5問中3問、正解者が増加している。ただし、6年生では【問題2】の正解者が減少していた。全体的に正解者が増加しているのは、「介入動画」や「算数学習データシート」によるアドバイスなどの効果があったからと推測する。「図形」の領域の問題である【問題1】と「デー

タの活用」の領域の問題である【問題3】(5年生),【問題4】(6年生)の正解者数が増加していた。本研究における介入授業では「建物」を題材としたSTEAM授業を実施し、グーグルスプレッドシートでは表やグラフを作成し、ICTのデータを活用した「リフレクション」を行ったことから、「図形」や「データの活用」の単元の問題の正解者数が増加していた。

## 第5節 質問紙に関する結果と考察

### ■事前調査と事後調査

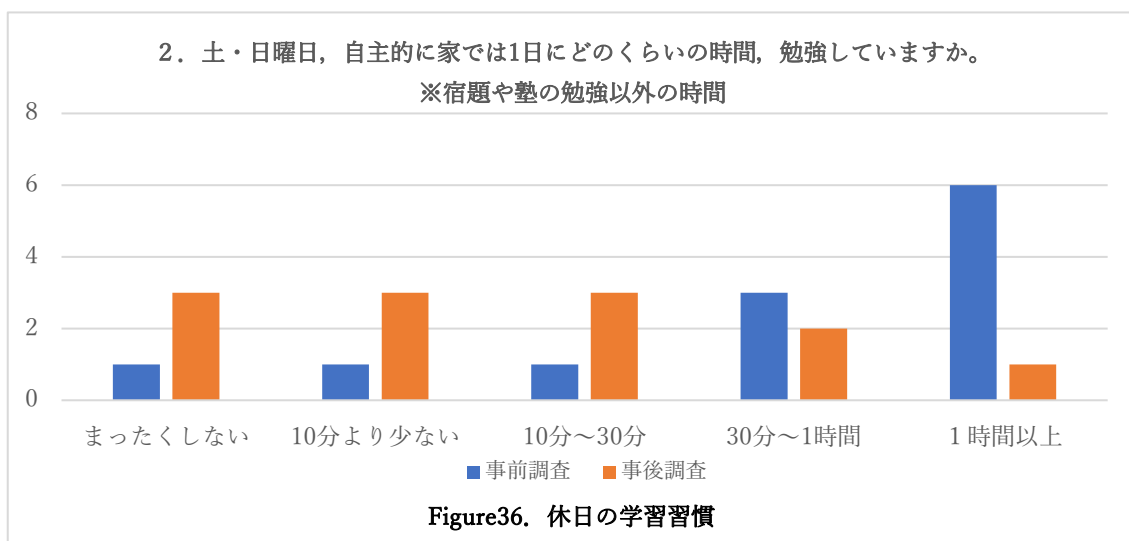
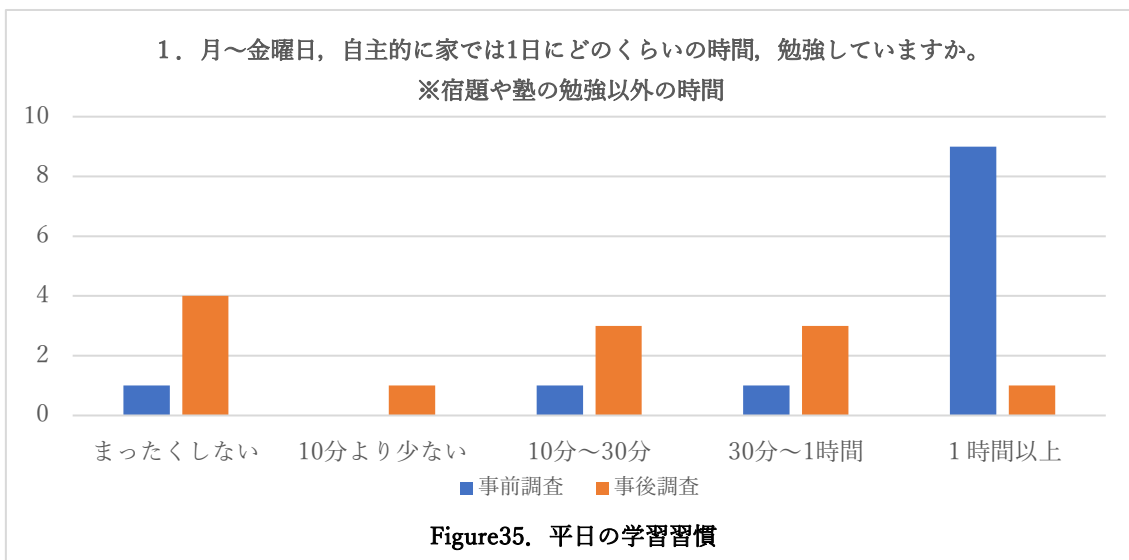
質問紙に関する事前調査と事後調査における結果について、「学習習慣」、「学習手段」、「学習方略」の順番で示した。事前調査と事後調査の結果を比較しながら考察を行った。

### ■学習習慣

・「月～金曜日、自主的に家では1日にどのくらいの時間、勉強していますか。 ※宿題や塾の勉強以外の時間」。

・「土・日曜日、自主的に家では1日にどのくらいの時間、勉強していますか。 ※宿題や塾の勉強以外の時間」。

「学習習慣」について、以上2つの質問で回答してもらった結果、以下ようになった。



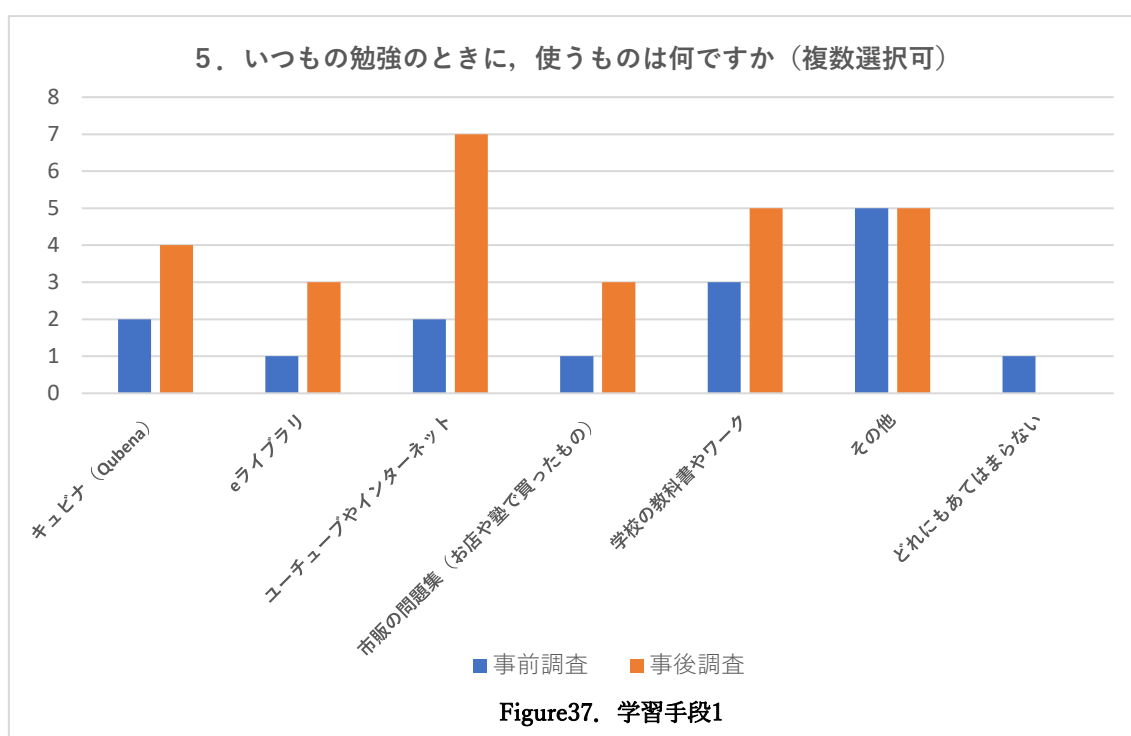
学習習慣として、平日と休日の自主的な勉強時間について、事前調査では平日と休日ともに半数以上が自主的に家庭で1日に1時間以上勉強していることが分かった。インタビュー調査より、本調査校では「自主学习ノート」という、自分が勉強したいことを、1日1ページ以上勉強してくるといふものがある。これにより平日と休日ともに自主的に勉強している学習習慣が身につけている児童が多かった。しかし事後調査では「1時間以上」と回答している児童が大幅に少なくなり、「まったくしない」と回答した児童が増加した。

介入授業を通じて勉強時間の向上を目指してきたが、平日と休日ともに勉強時間の増加があまり見られなかった。この結果から、介入授業での児童らの興味・関心を引き出すような題材を提供することやロイロノートを紹介しての児童らとのコミュニケーションを図りながら、勉強時間を確保していくことを必要であった。

### ■学習手段

- ・「いつもの勉強のときに、使うものは何ですか（複数選択可）」
- ・「勉強でわからないことがあれば、あなたはどのようにしますか(複数選択可)」

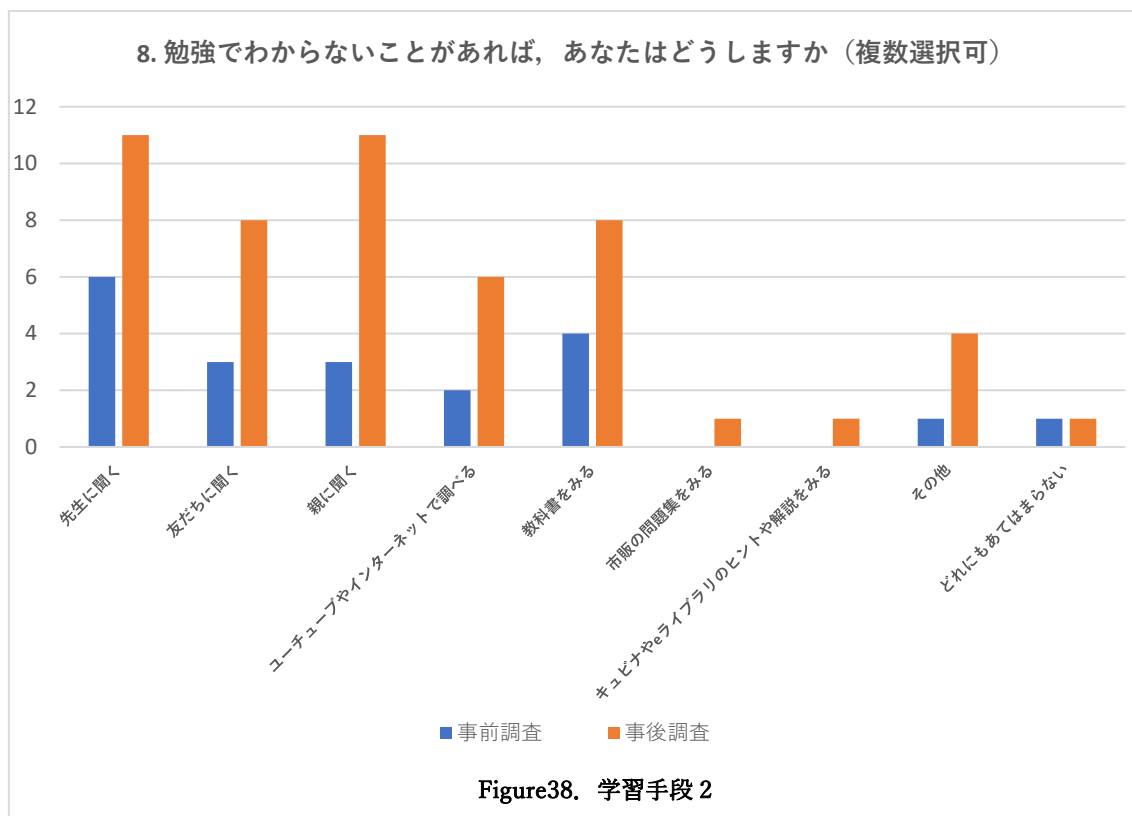
以上2つの質問で複数選択可として回答の結果は以下のようになった。



事前調査と事後調査を比較すると、「いつもの勉強のときに、使うものは何ですか（複数選択可）」では、事前調査で1番多い回答が「その他」であり、事後調査では「ユーチューブやインターネット」であった。次に事前と事後ともに回答が多かったのは「学校の教科書やワーク」であった。また、「Qubena」や「eライブラリ」なども若干数名いる。「Qubena」や「eライブラリ」などのICT教材は、事前より事後の方が活用している児童数が増加して

いることが分かる。特に「ユーチューブやインターネット」を活用すると回答した児童が事前では2名であったが7名と大幅に増加した。

「その他」ではインタビュー調査より、計算ドリルや自主学习ノートなどの学校のドリルや宿題である可能性がある。事前調査の結果からは、Qubena や Youtube などの ICT 教材の活用はあまり多いとはいえないが、事後調査後では、Qubena や Youtube やインターネットを活用する児童が多くなった。



事前調査と事後調査を比較すると「勉強でわからないことがあれば、あなたはどうしますか(複数選択可)」では、1番多い回答が事前と事後ともに「先生に聞く」であった。事後調査では同数として「親に聞く」が挙げられる。次に「教科書を見る」や「友だちに聞く」、「ユーチューブやインターネットで調べる」が少数いる結果となった。全体的に「先生に聞く」や「親に聞く」などの人的リソース方略を活用している児童が多い。「Youtube やインターネットで調べる」は2人から6人と増加しており、「キュビナやeライブラリの解説をみる」は0人から1人という結果であった。事前調査と事後調査のどちらにおいてもこれは「先生や親、友達」などの人的リソースを活用することが多いことが分かる。また「Youtube やインターネットで調べる」と回答した児童は2名から6名と増加した。ICTなどの外的リソースを活用した児童数が増加したことが分かった。

以上より、普段の学習時に使うものとしてや勉強で分からないことがあったときに、



「Youtube やインターネット」を活用する児童が増加したことで、児童らの学習手段が増えたという示唆を得た。また普段の学習時では「Qubena」や「eライブラリ」などの ICT 機器を活用する児童が増えたほか、学習で分からないときに「先生」や「友だち」、「親」に聞くなどの「他者」に援助を要請する児童も増加している。これらから事前と事後を比較して、ICT を活用することや他者に援助を要請する等の学習手段が増えた。特に「いつもの勉強」で ICT を活用する児童が大幅に増加したことで、ICT を活用した学習は有効であった。

## ■学習方略

事前調査と事後調査の各学習方略の平均得点 ( $M$ ) と標準偏差 ( $SD$ ) を以下の表にまとめた (Table10)。

Table10. 事前調査と事後調査の各学習方略の平均得点と標準偏差 ( $N=12$ )

	得点範囲	事前調査 (介入前)		事後調査 (介入後)	
		$M$	$SD$	$M$	$SD$
<b>認知的方略</b>					
暗記・反復方略	1-4	2.75	1.14	2.92	0.90
批判的思考	1-4	2.75	1.29	2.58	1.00
<b>メタ認知的方略</b>					
プランニング方略	1-4	2.58	1.31	2.83	0.94
モニタリング方略	1-4	3.25	0.87	1.83	0.94
教訓帰納方略	1-4	3.25	0.87	3.17	1.03
外的リソース方略	1-4	2.33	1.44	2.42	1.24

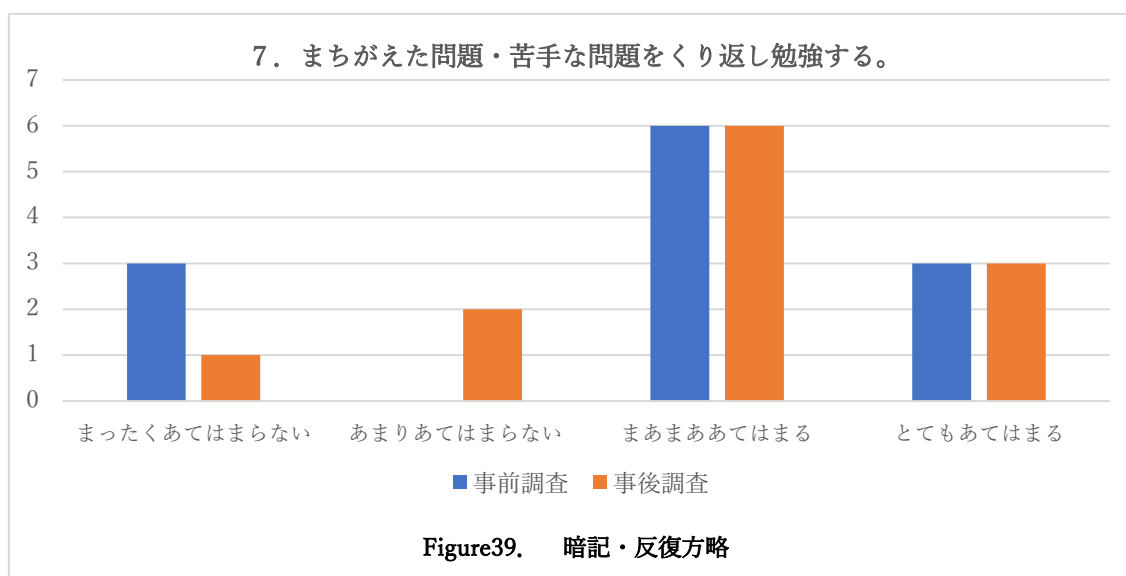
「認知的方略」では、「暗記・反復方略」、メタ認知的方略では「プランニング方略」、「外的リソース方略」の平均得点が事前調査より事後調査の方が高くなった (Table11)。「ふり返り&目標計画シート」や「算数学習データシート」、「介入動画 (解説動画)」を通して、児童自身が自分の間違いや苦手な部分に気づくきっかけとなり、問題に対して取り組んだことで、「暗記・反復方略」が高まったと示唆する。また、「プランニング方略」は「ふり返り&目標計画シート」によって、目標・計画を立てたことで高まった。「外的リソース方略」は介入授業でのインターネットを活用した宿題に取り組んだことで高まった。

続いて1. 認知的方略, 2. メタ認知的方略, 3. 外的リソース方略の順番で結果を示す。

## 1. 認知的方略

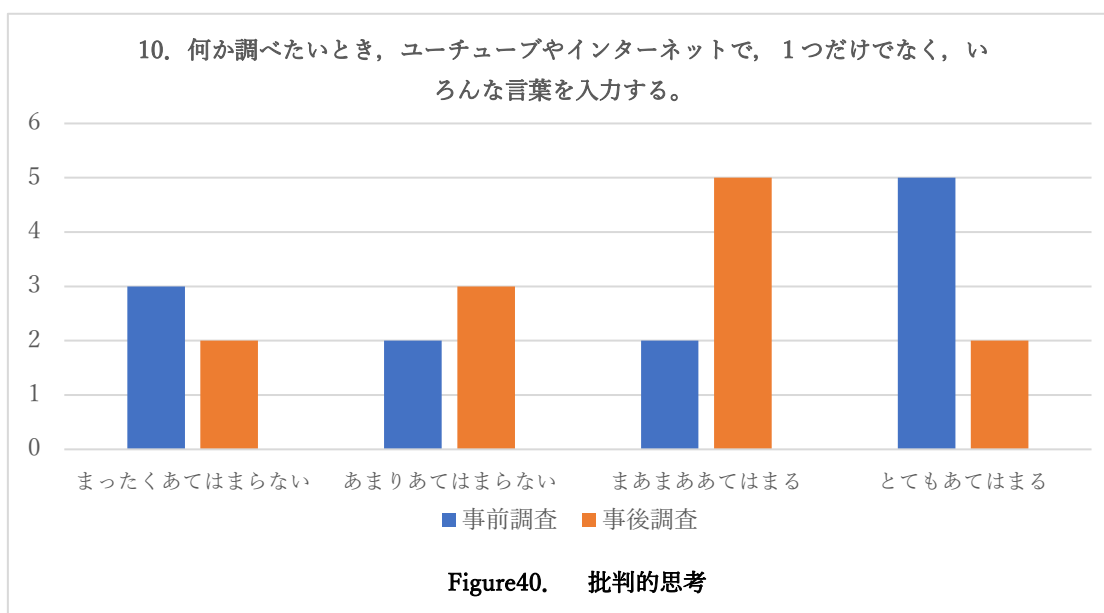
- ・暗記・反復方略：「まちがえた問題・苦手な問題をくり返し勉強する。」
- ・批判的思考：「何か調べたいとき、ユーチューブやインターネットで、1つだけでなく、いろいろな言葉を入力する。」

以上2つの質問で回答してもらった結果、以下のようになった。



「暗記・反復方略」は事前調査と事後調査を比較すると、「まちがえた問題・苦手な問題をくり返し勉強する。」では、「まったくあてはまらない」と「あまりあてはまらない」と回答した児童が3人と変化していないが、「まったくあてはまらない」と回答した児童が、3人から1人と減少し、「あまりあてはまらない」と回答した児童が2人に増加している。「まあまああてはまる」と「とてもあてはまる」と回答した児童が合計9人という結果になっており、事前と事後ともに回答者に変化はなかった。「まったくあてはまらない」と回答した児童が減少し、「あまりあてはまらない」と回答した児童が増加したことから、「暗記・反復方略」を使用する学習者が少し増加した。

多数の児童が自分の間違いや苦手な問題を解く習慣がありそうだが、事前調査では「まったくあてはまらない」と回答した3人に対しては、ふり返し&目標計画シートや算数学習データシート、介入動画を通して、自分の間違いや苦手な部分に気づかせていきながら、どのように学習していけばいいのかの学習方法について、アドバイスをするような介入を取り入れた。

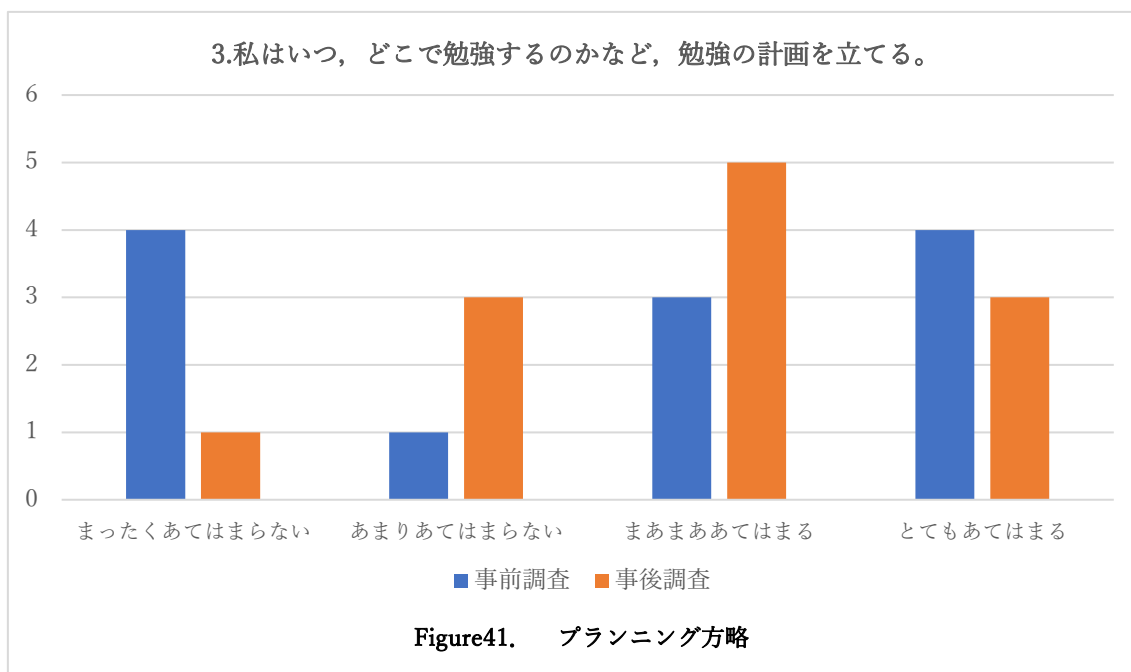


「批判的思考」は事前調査と事後調査を比較すると、「何か調べたいとき、ユーチューブやインターネットで、1つだけでなく、いろいろな言葉を入力する。」では、「まったくあてはまらない」と「あまりあてはまらない」と回答した児童が合計5人と変化せず、「まあまああてはまる」と「とてもあてはまる」と回答した児童も合計7人と変化していなかった。ただし「まったくあてはまらない」が減少し、「あまりあてはまらない」が増加している。また、「まあまああてはまる」が増加しており、「とてもあてはまる」が減少している。よって「批判的思考」を使用する学習者は事後調査を比較すると、あまり変化していなかった。

自身が気になったことや学習面で分からなかったことに対して、Youtube やインターネットで調べる際に、自分が欲しい情報を見つけるためには、自身で何回も検索していく必要がある。その情報が本当に正しいのか批判的に考える必要がある。しかし事前調査より、約半数の児童は自分が欲しい情報を調べるために、Youtube やインターネットでの調べ方、あるいは検索方法が理解できていなかった可能性がある。よって本研究を通して、算数でのつまづきを改善するためや予習のために Youtube を活用していくこと、介入授業での日本や世界の建物について調べる際にインターネットを活用することなど、情報活用能力の向上を図った。

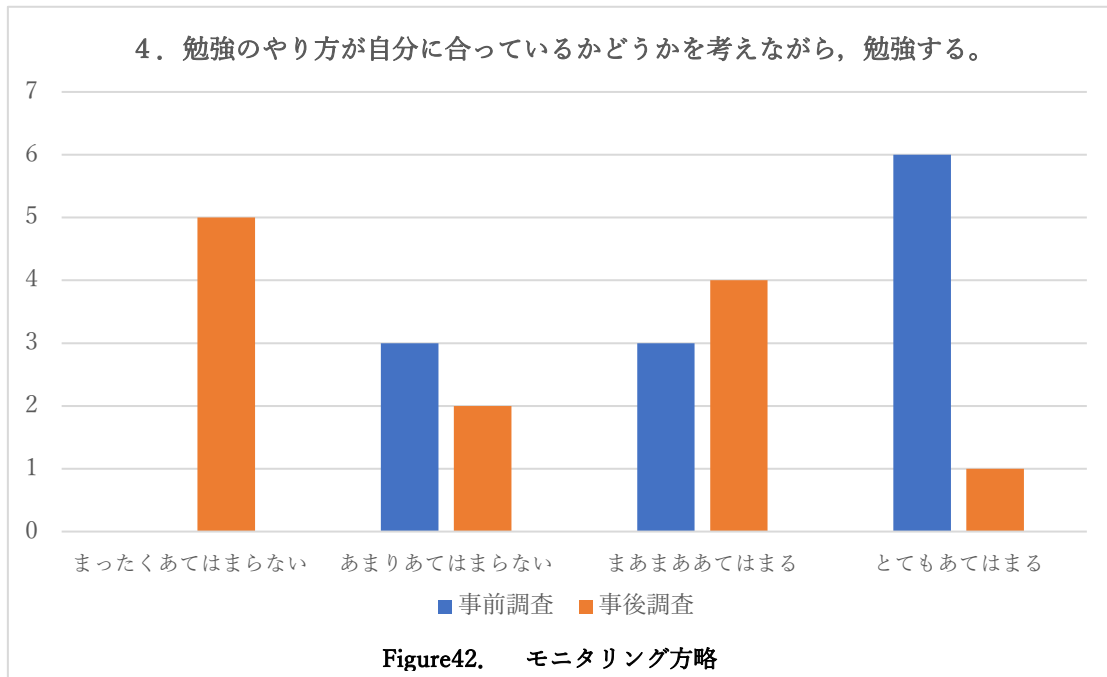
## 2. メタ認知的方略

- ・プランニング方略：「私はいつ、どこで勉強するのかなど、勉強の計画を立てる。」
  - ・モニタリング方略：「勉強のやり方が自分に合っているかどうかを考えながら、勉強する。」
  - ・教訓帰納方略：「まちがえた問題を、見直したりしないで、そのままにする。」(反転項目)
- 以上3つの質問で回答してもらった結果、以下ようになった。



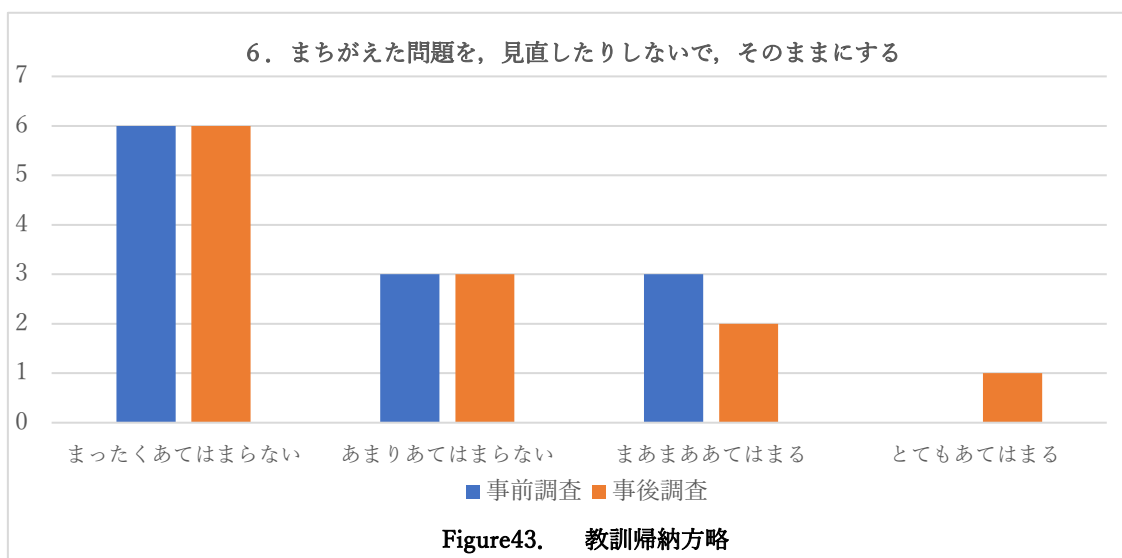
「プランニング方略」は事前調査と事後調査を比較すると、「私はいつ、どこで勉強するのかなど、勉強の計画を立てる。」では、「まったくあてはまらない」と「あまりあてはまらない」と回答した児童が合計5人から4人であり、「まあまああてはまる」と「とてもあてはまる」と回答した児童が合計7人から8人という結果となった。「まったくあてはまらない」と回答した児童が事前から事後と減少している。「とてもあてはまる」が少し減少しているが、「あまりあてはまらない」と「まあまああてはまる」が増加しているため、「プランニング方略」は増加していると思われる。

事前調査より回答者のうち3分の1が「まったくあてはまらない」と回答しており、自ら勉強の計画を立てるという習慣が身につけていなかった。よって、「ふり返り&目標計画シート」、特に「直したいこと・挑戦したいこと」を通して、児童らの計画を立てる習慣を身に付けさせていくことをねらいとした介入を行った。



「モニタリング方略」は事前調査と事後調査を比較すると、「勉強のやり方が自分に合っているかどうかを考えながら、勉強する。」では、「まったくあてはまらない」と「あまりあてはまらない」と回答した児童が合計3人から7人、「まあまああてはまる」と「とてもあてはまる」と回答した児童が合計9人から5人という結果となった。事前調査と事後調査では、事前調査の方が「モニタリング方略」を使用すると回答した児童が多かった。

事前調査より、多数の児童が自分の勉強方法を見直していきながら勉強を進めていることが分かる。「あまりあてはまらない」と回答した児童が3人いるため、ふり返しシートなどを通して、自らの学習方法について見直してく習慣をみにつけさせていくことをねらいとした介入を行った。



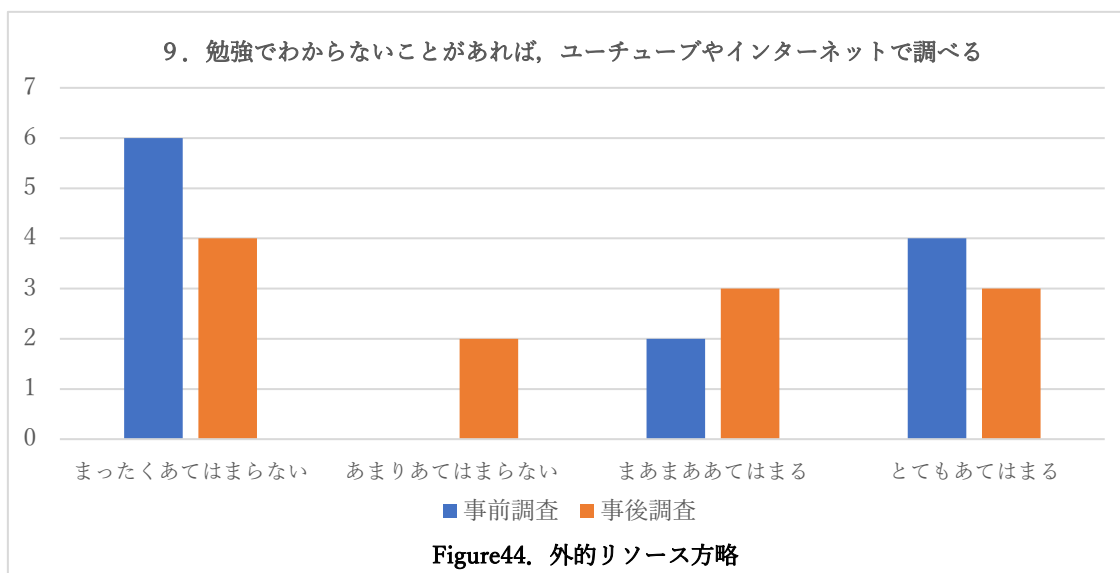
「教訓帰納方略」は事前調査と事後調査を比較すると、反転項目として「まちがえた問題を、見直したりしないで、そのままにする。」では、「まったくあてはまらない」と「あまりあてはまらない」と回答した児童が事前と事後ともに9人であり、「まあまああてはまる」と「とてもあてはまる」と回答した児童も、事前と事後ともに合計3人という結果であった。事前と事後ともに、「教訓帰納方略」を使用すると回答した児童は多かった。

事前調査より、多数の児童が間違えた問題を見直している習慣が身についていると思われる。しかし、3人の児童はあまり間違えた問題を見直すことが少ないと思われるので、「ふり返し&目標計画シート」や教師のメッセージを通して、間違えた問題を見直す機会を設けていき、見直す習慣を身に付けさせていくことをねらいとした介入を行った。

### 3. 外的リソース方略

・「勉強でわからないことがあれば、ユーチューブやインターネットで調べる。」

以上1つの質問で回答してもらった結果、以下ようになった。



「外的リソース方略」は事前調査と事後調査を比較すると、「勉強でわからないことがあれば、ユーチューブやインターネットで調べる。」では、「まったくあてはまらない」と「あまりあてはまらない」と回答した児童が事前と事後ともに6人であり、「まあまああてはまる」と「とてもあてはまる」と回答した児童も事前と事後ともに合計6人という結果であった。「まったくあてはまらない」と回答した児童が減少し、「あまりあてはまらない」と回答した児童が増加したため、「外的リソース方略」を使用すると回答した児童は少し増加した。「まったくあてはまらない」と回答した児童が6名であり、半数の児童が勉強で分からないときにどうするかの方法として「Youtubeやインターネット」を活用することはない児童が多数いるため、どのようにYoutubeで調べればよいのか分からないのである。よって本研究の介入により、授業や宿題、ふり返し&目標計画シートなどを通して、Youtubeやインターネットなどを活用する学習方法を伝えていった。

以上より、各方略の使用については全体的に「とてもあてはまる」と回答した児童の割合が事前と事後を比較すると少なくなった。しかし「まったくあてはまらない」と回答した児童の割合も事前と事後を比較すると少なくなった。「認知的方略」では「暗記・反復方略」の使用は少し増加した。「メタ認知的方略」では、「プランニング方略」を使用することが増加したが、「モニタリング方略」を使用するが事前から事後へと少なくなった。「外的リソース方略」を使用することが事前と事後を比較すると増加した。

よって、「認知的方略」、「メタ認知的方略」、「外的リソース方略」などの学習方略の使用が少し高まった。

## 第6節 Qubena に関する結果と考察

Qubena では介入期間内（10月6日～12月14日）に児童それぞれから収集した算数の学習データをまとめ、「1. 全体としての結果・考察」と「2. 個人ごとの結果・考察」を示す。Qubena から収集したデータは主に「解いた問題数」、「学習時間（分:秒）」、「各単元の解いた問題数」、「各単元の学習時間（分:秒）」である。

### 1. 全体としての結果・考察

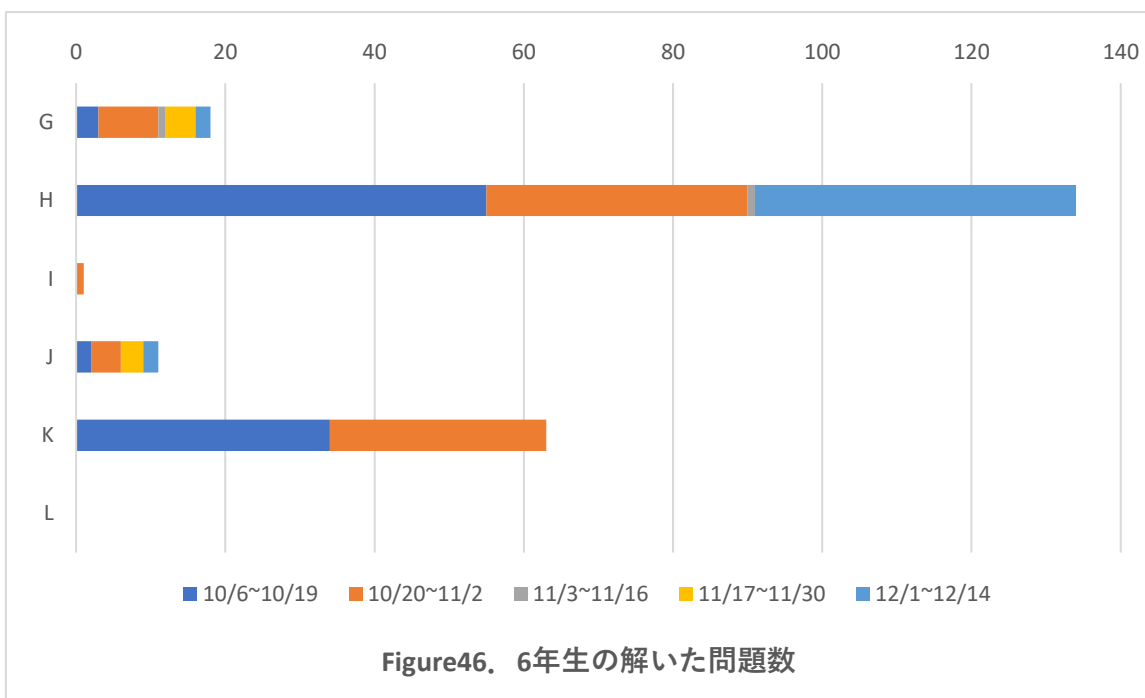
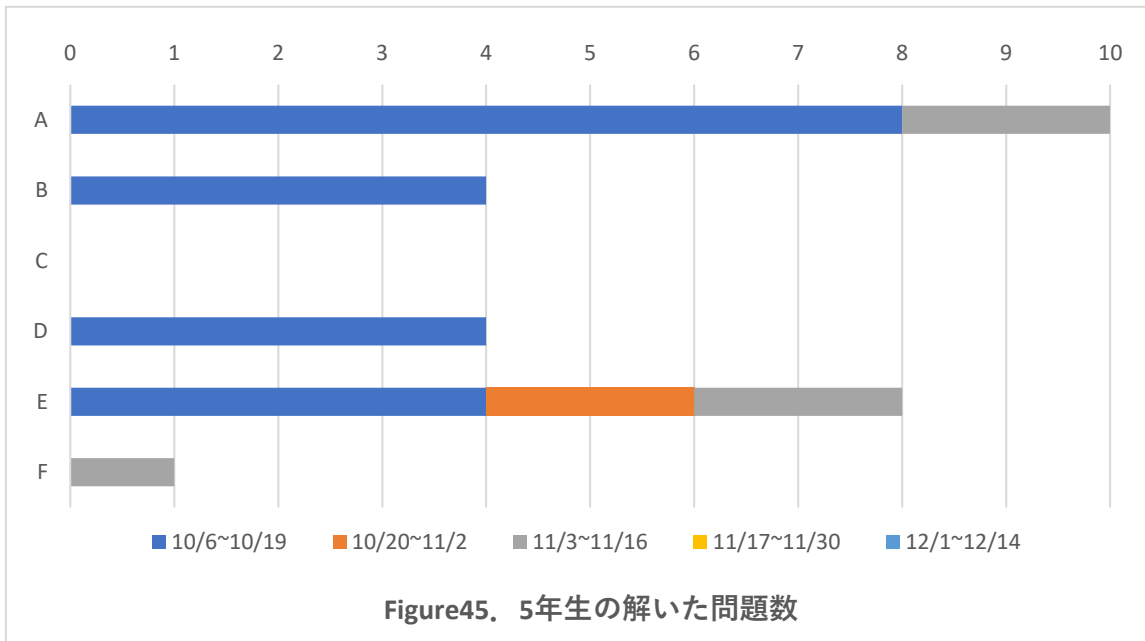
ここでは、「2週間ごとの「解いた問題数」と「学習時間」(Table11)と2週間ごとの「解いた問題数」、「学習時間」を学年ごとに棒グラフで示した (Figure45-48)。

Table11. 2週間ごとの「解いた問題数」と「学習時間」

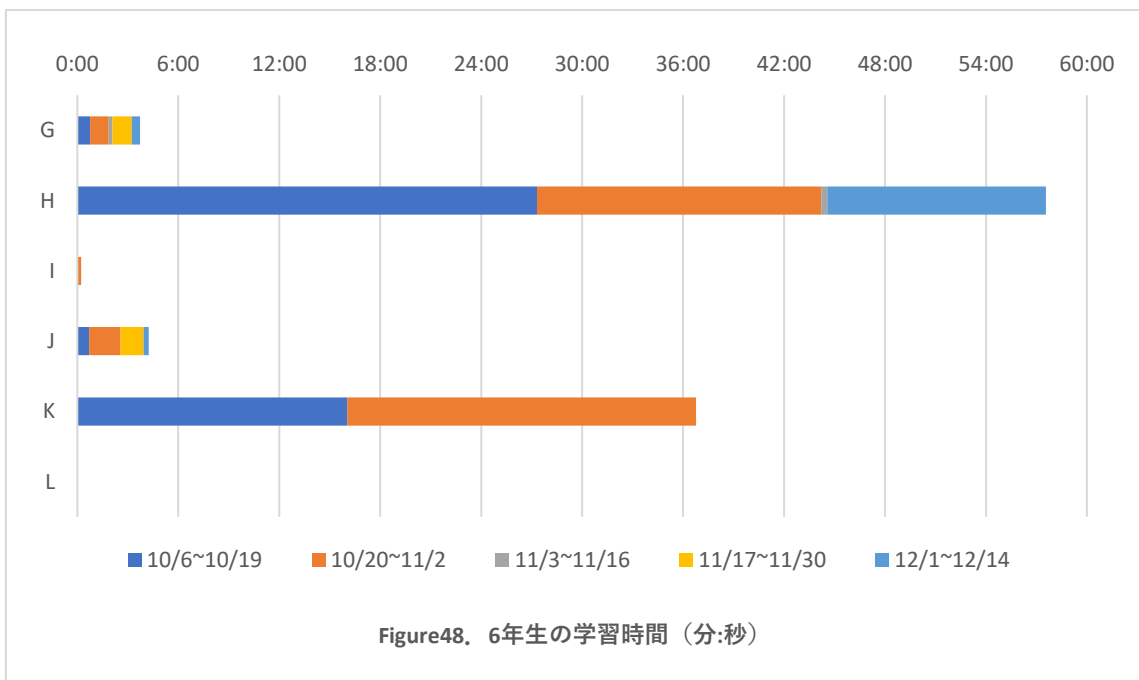
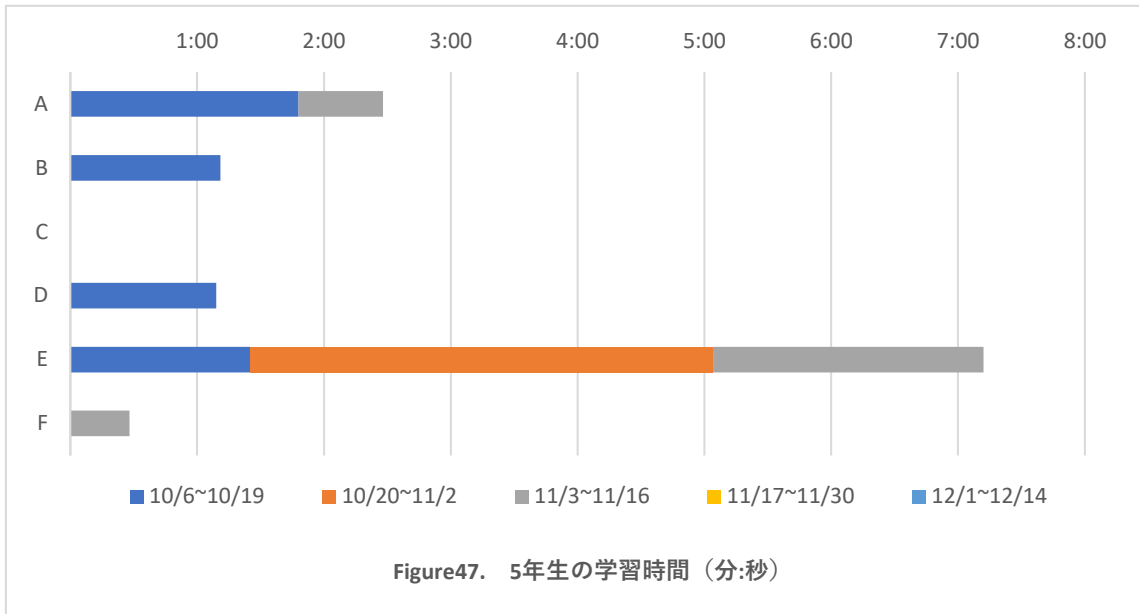
学年		5年生						6年生					
児童名		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
解いた問題数	10/6~10/19	8	4	0	4	4	0	3	55	0	2	34	0
	10/20~11/2	0	0	0	0	2	0	8	35	1	4	29	0
	11/3~11/16	2	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0
	11/17~11/30	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0
	12/1~12/14	0	0	0	0	0	0	2	43	0	2	0	0
	合計	10	4	0	4	8	1	18	134	1	11	63	0
(分:秒) 学習時間	10/6~10/19	1:48	1:11	0:00	1:09	1:25	0:00	0:46	27:19	0:00	0:42	16:03	0:00
	10/20~11/2	0:00	0:00	0:00	0:00	3:39	0:00	1:06	16:54	0:14	1:52	20:43	0:00
	11/3~11/16	0:40	0:00	0:00	0:00	2:08	0:28	0:13	0:21	0:00	0:00	0:00	0:00
	11/17~11/30	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:09	0:00	0:00	1:22	0:00	0:00
	12/1~12/14	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:30	13:00	0:00	0:19	0:00	0:00
	合計	2:28	1:11	0:00	1:09	7:12	0:28	3:44	57:34	0:14	4:15	36:46	0:00



■ 解いた問題数



■学習時間（分:秒）



## 2. 個人ごとの結果・考察

ここでは各単元の児童それぞれの解いた問題数や学習時間（分:秒）を2週間ごとにまとめた。以下の表に、「2週間ごとの各単元の解いた問題数」（Table12）と「2週間ごとの各単元の学習時間（分:秒）」（Table13）を示した。また、児童それぞれの各単元の「解いた問題数」と「学習時間（分:秒）」を2週間ごとに示した（Figure49-68）。

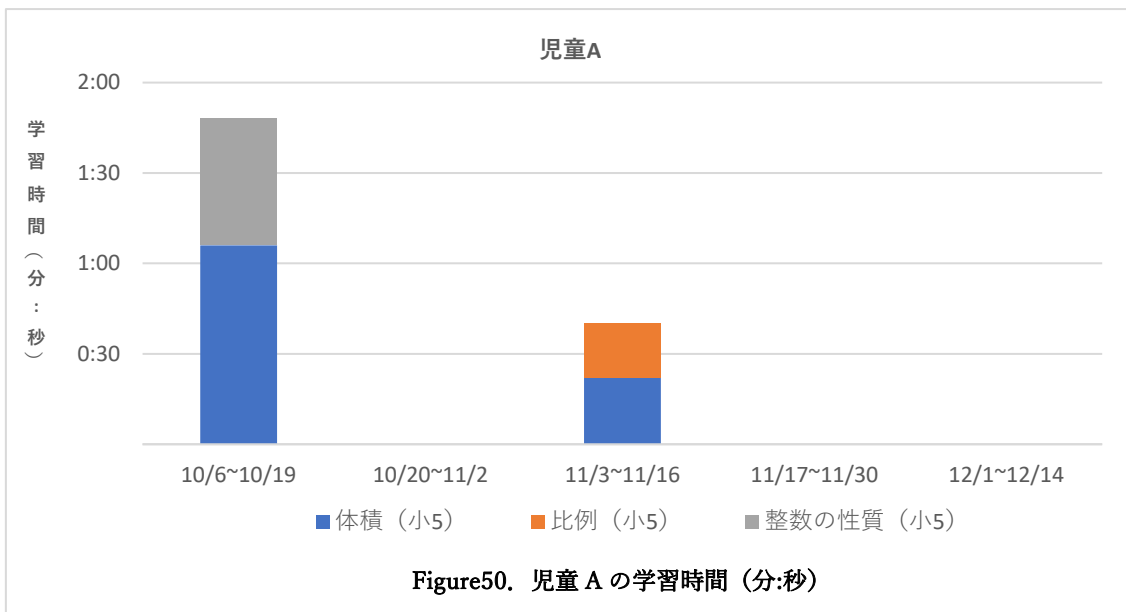
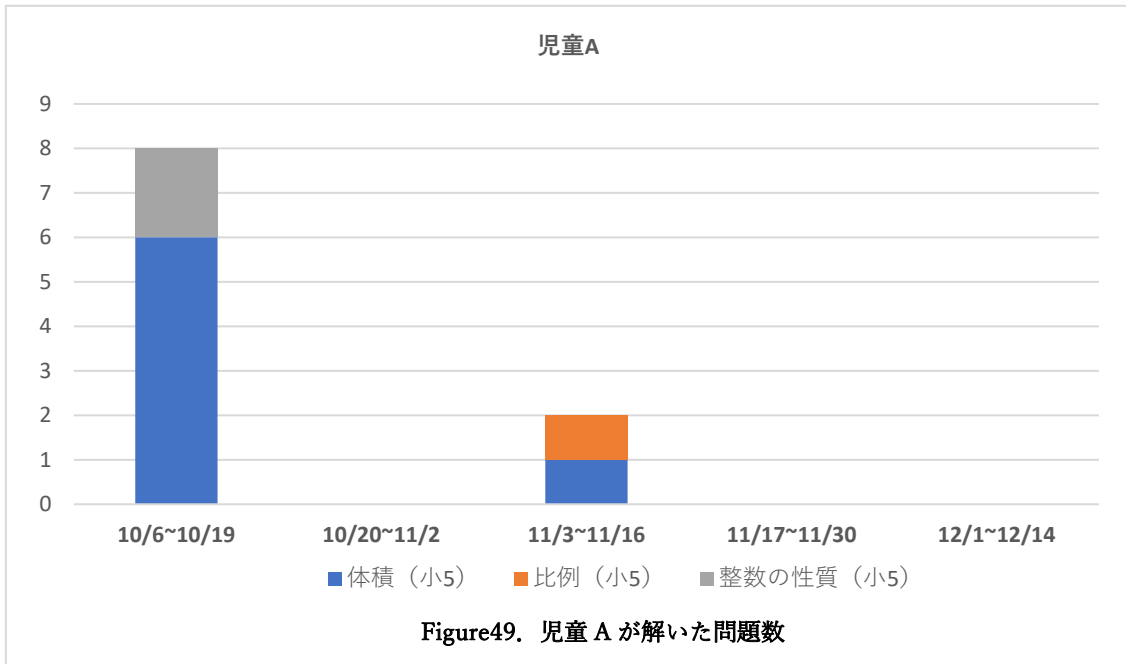
Table12. 2週間ごとの各単元の解いた問題数

<b>A</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
体積 (小5)	6	0	1	0	0	7
比例 (小5)	0	0	1	0	0	1
整数の性質 (小5)	2	0	0	0	0	2
<b>B</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
体積 (小5)	1	0	0	0	0	1
角柱と円柱 (小5)	3	0	0	0	0	3
<b>D</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
比例 (小5)	0	0	4	0	0	4
<b>E</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
体積 (小5)	4	2	2	0	0	8
<b>F</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
比例 (小5)	0	0	1	0	0	1
<b>G</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
ひっ算 (小2)	0	0	0	0	1	1
分数 (小4)	0	0	0	0	1	1
体積 (小5)	1	0	0	0	0	1
立体の体積 (小6)	1	0	0	0	0	1
およその形と大きさ (小6)	1	8	0	0	0	9
比例と反比例 (小6)	0	0	1	4	0	5
<b>H</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
とけい (小1)	0	0	0	0	17	17
かけ算 (小2)	0	0	0	0	1	1
直方体と立方体 (小4)	0	1	0	0	0	1
体積 (小5)	0	26	0	0	0	26
図形の面積 (小5)	1	0	0	0	0	1
立体の体積 (小6)	37	0	0	0	0	37
比例と反比例 (小6)	0	0	1	0	0	1
円の面積 (小6)	17	7	0	0	0	24
文字と式 (小6)	1	0	0	0	0	1
並べ方と組み合わせ方 (小6)	0	0	0	0	25	25
<b>I</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
対称な図形 (小6)	0	1	0	0	0	1
<b>J</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
体積 (小5)	0	1	0	1	2	4
立体の体積 (小6)	2	3	0	1	0	6
比例と反比例 (小6)	0	0	0	1	0	1
<b>K</b>	<b>10/6~10/19</b>	<b>10/20~11/2</b>	<b>11/3~11/16</b>	<b>11/17~11/30</b>	<b>12/1~12/14</b>	<b>合計</b>
図形の面積 (小5)	0	1	0	0	0	1
立体の体積 (小6)	2	27	0	0	0	29
円の面積 (小6)	6	1	0	0	0	7
文字と式 (小6)	26	0	0	0	0	26

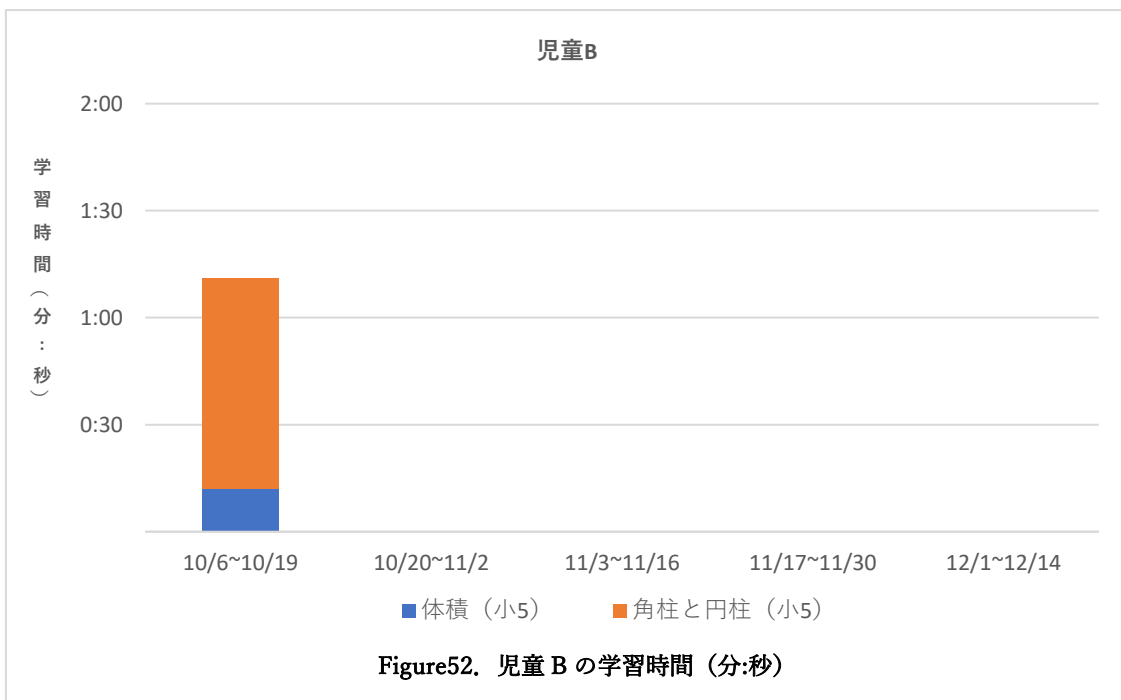
Table13. 2週間ごとの各単元の学習時間(分:秒)

A	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
体積(小5)	1:06	0:00	0:22	0:00	0:00	1:28
比例(小5)	0:00	0:00	0:18	0:00	0:00	0:18
整数の性質(小5)	0:42	0:00	0:00	0:00	0:00	0:42
B	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
体積(小5)	0:12	0:00	0:00	0:00	0:00	0:12
角柱と円柱(小5)	0:59	0:00	0:00	0:00	0:00	0:59
D	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
比例(小5)	1:09	0:00	0:00	0:00	0:00	1:09
E	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
体積(小5)	1:25	3:39	2:08	0:00	0:00	7:12
F	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
体積(小5)	0:00	0:00	0:28	0:00	0:00	0:28
G	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
ひっ算(小2)	0:00	0:00	0:00	0:00	0:18	0:18
分数(小4)	0:00	0:00	0:00	0:00	0:12	0:12
体積(小5)	0:17	0:00	0:00	0:00	0:00	0:17
立体の体積(小6)	0:19	0:00	0:00	0:00	0:00	0:19
およその形と大きさ(小6)	0:10	1:06	0:00	0:00	0:00	1:16
比例と反比例(小6)	0:00	0:00	0:13	1:09	0:00	1:22
H	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
とけい(小1)	0:00	0:00	0:00	0:00	1:54	1:54
かけ算(小2)	0:00	0:00	0:00	0:00	6:54	6:54
直方体と立方体(小4)	0:00	0:17	0:00	0:00	0:00	0:17
体積(小5)	0:00	5:20	0:00	0:00	0:00	5:20
図形の面積(小5)	0:15	0:00	0:00	0:00	0:00	0:15
立体の体積(小6)	15:46	0:00	0:00	0:00	0:00	15:46
比例と反比例(小6)	0:00	0:00	0:21	0:00	0:00	0:21
円の面積(小6)	11:05	11:17	0:00	0:00	0:00	22:22
文字と式(小6)	0:13	0:00	0:00	0:00	0:00	0:13
並べ方と組み合わせ方(小6)	0:00	0:00	0:00	0:00	4:12	4:12
I	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
対称な図形(小6)	0:00	0:14	0:00	0:00	0:00	0:14
J	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
体積(小5)	0:00	0:24	0:00	0:19	0:19	1:02
立体の体積(小6)	0:42	1:28	0:00	0:52	0:00	3:02
比例と反比例(小6)	0:00	0:00	0:00	0:11	0:00	0:11
K	10/6~10/19	10/20~11/2	11/3~11/16	11/17~11/30	12/1~12/14	合計
図形の面積(小5)	0:00	0:21	0:00	0:00	0:00	0:21
立体の体積(小6)	1:05	20:07	0:00	0:00	0:00	21:12
円の面積(小6)	3:16	0:15	0:00	0:00	0:00	3:31
文字と式(小6)	11:42	0:00	0:00	0:00	0:00	11:42

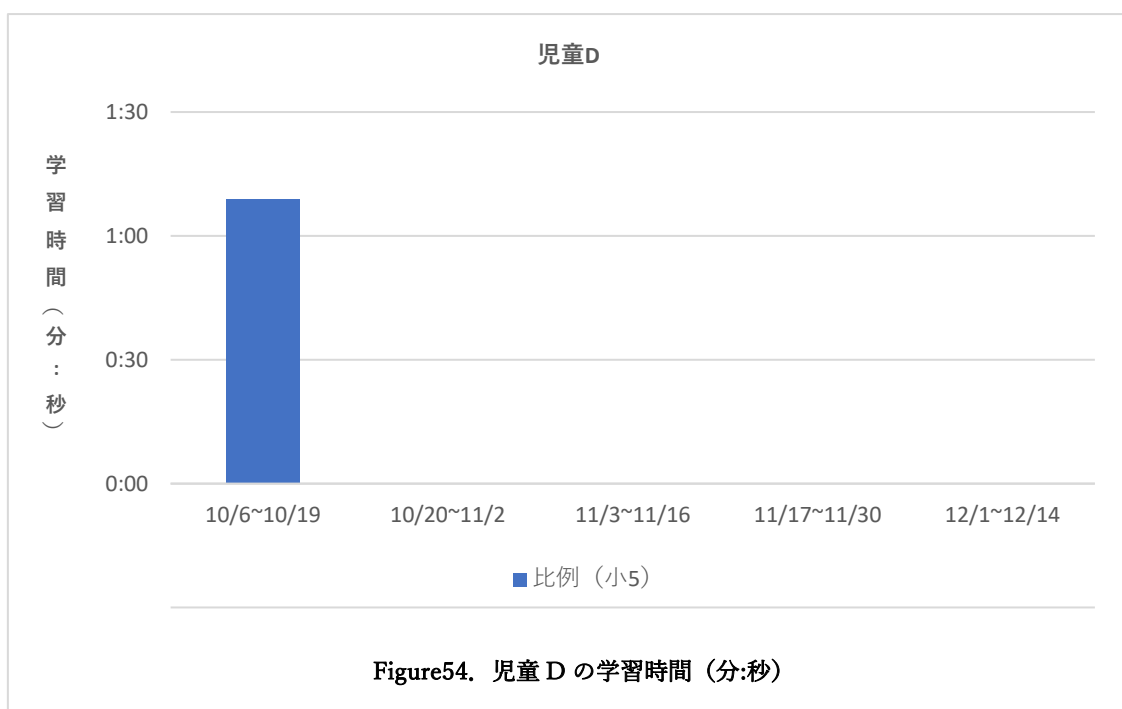
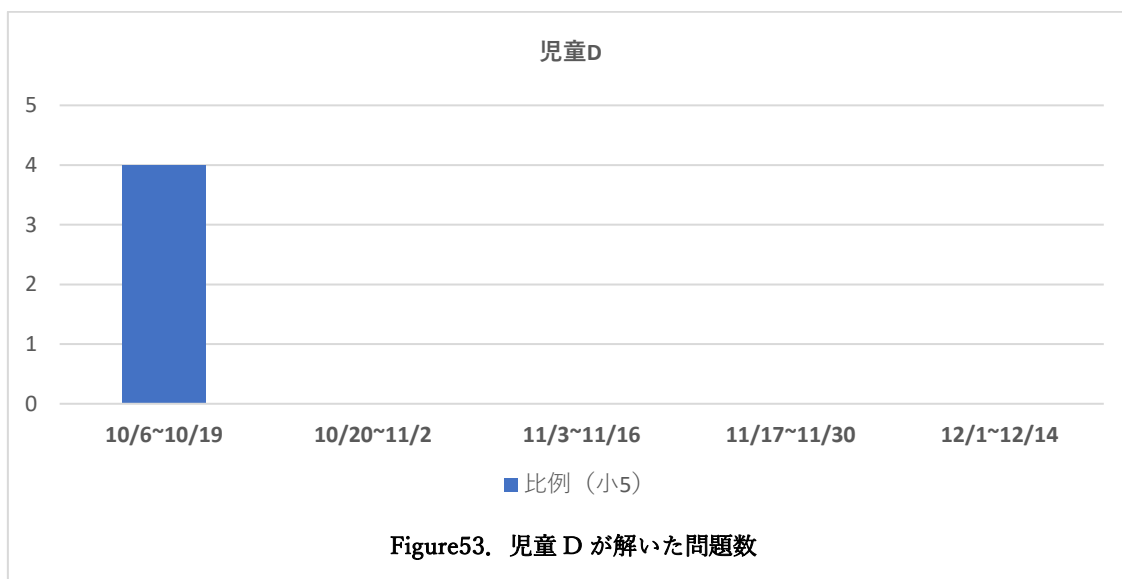
■ 児童 A



■ 児童 B

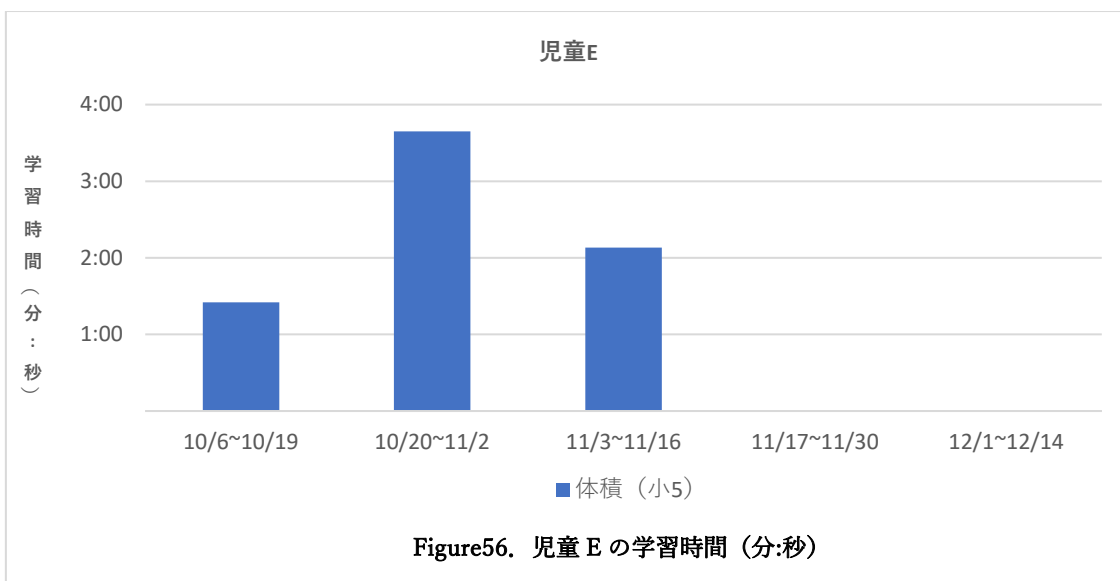
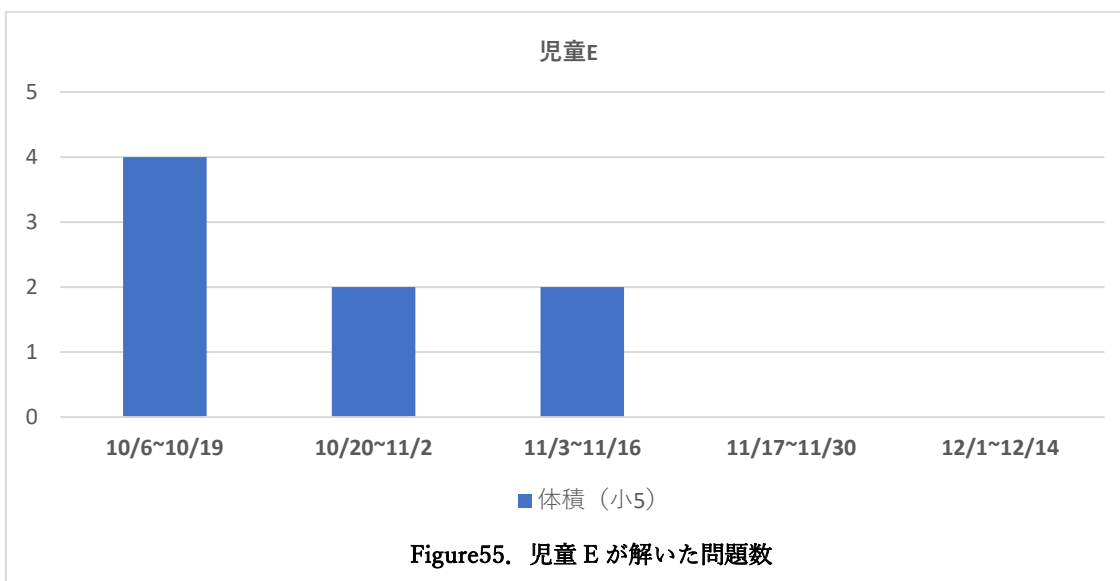


■児童D



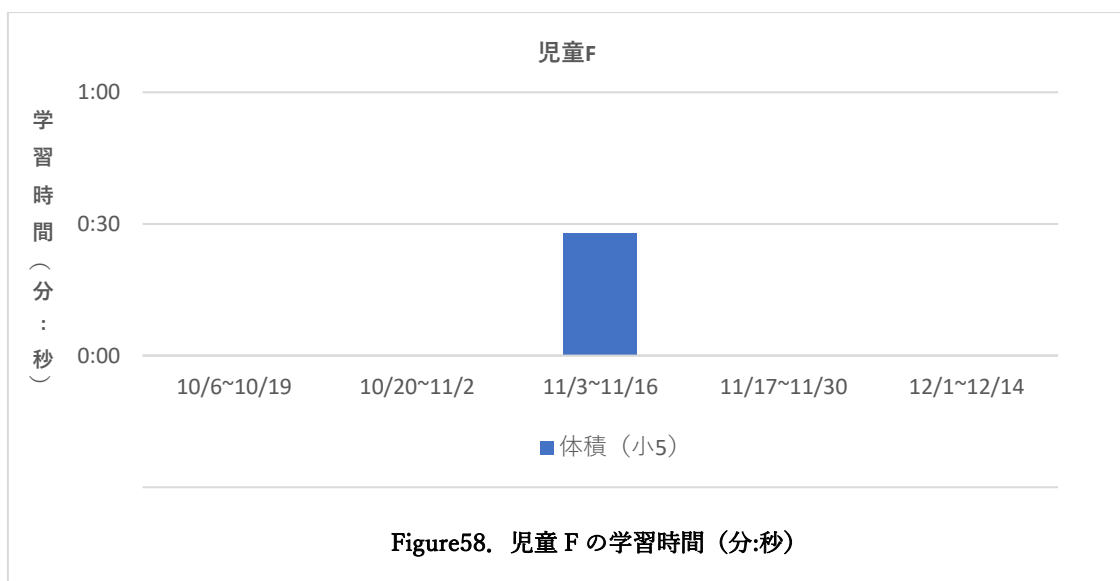
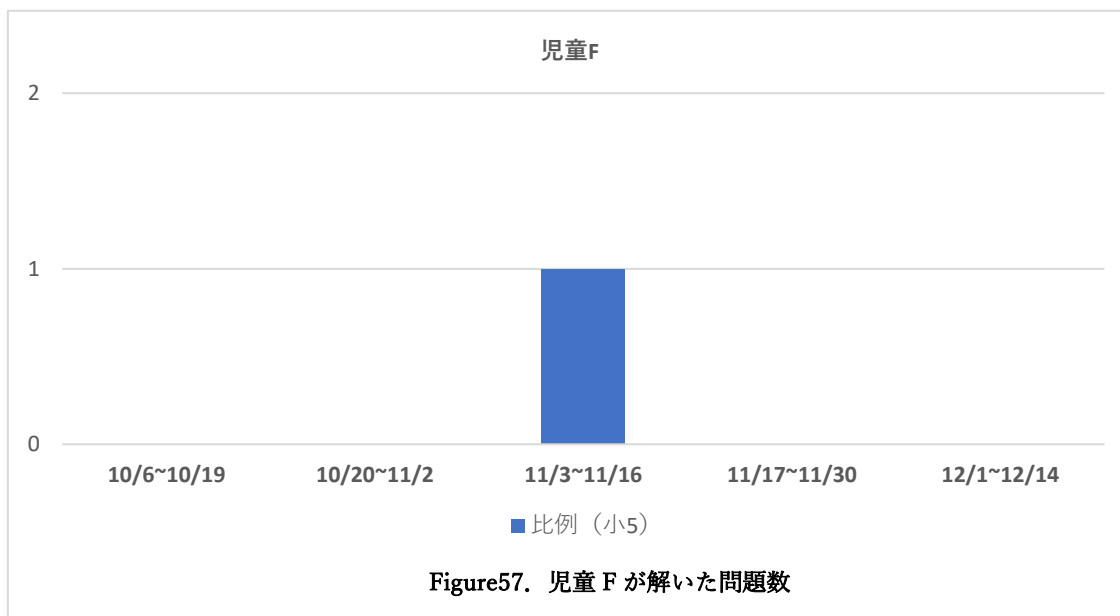


■ 児童 E

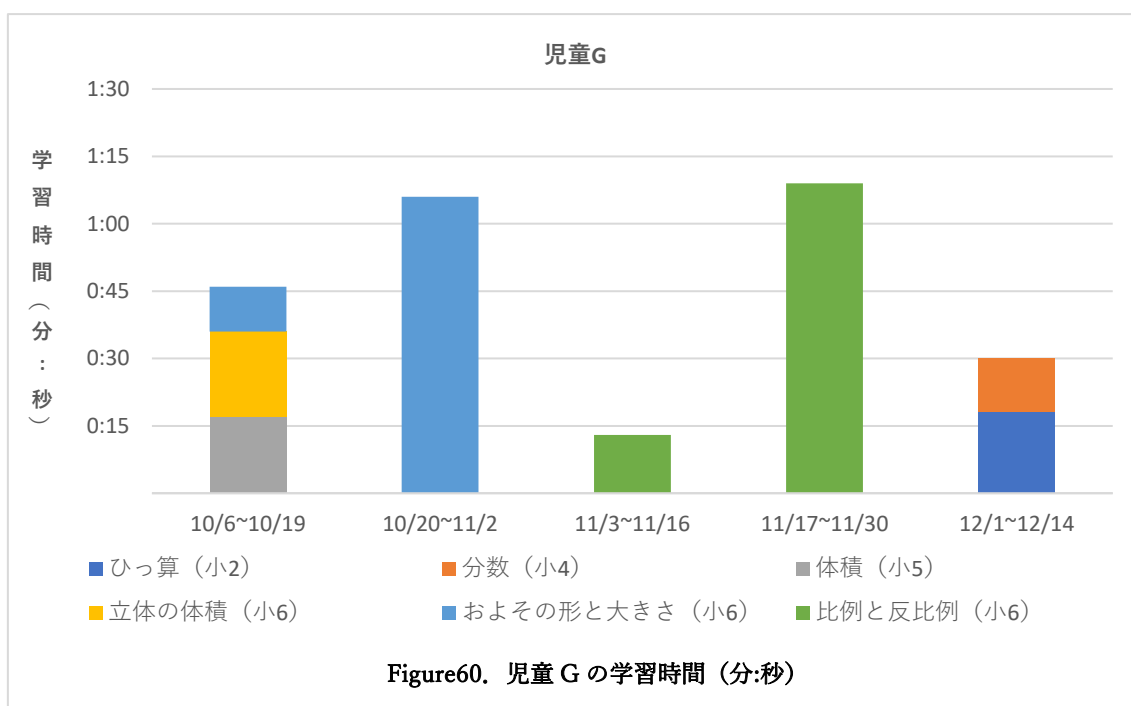
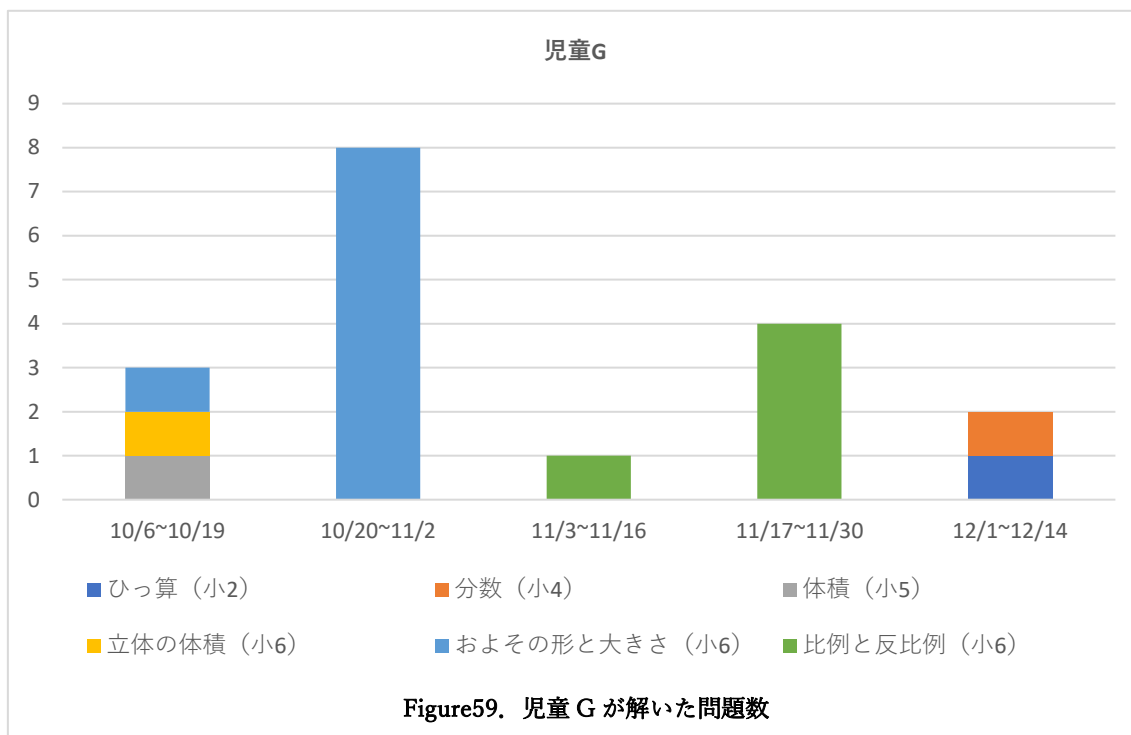


児童 E は解いた問題数が 10 月 6 日～10 月 19 日の 4 問が最大であり、以降の 2 週間では解いた問題数は 2 問や 0 問であった。解いた問題数においては 2 週間ごとに減少したが、学習時間 (分:秒) では、10 月 6 日～10 月 19 日の 1 分 25 秒から 10 月 20 日～11 月 2 日では 3 分 39 秒となっており、学習時間が伸びていることが分かった。

■児童 F



■ 児童G



児童 G は 10 月 20 日～11 月 2 日の解いた問題数や学習時間のどちらとも、 前の 2 週間 (10 月 6 日～10 月 19 日) から伸びていた。単元は「体積」の 1 つだけだが、「体積」の解いた問題数と学習時間が大幅に伸びた。

■児童H

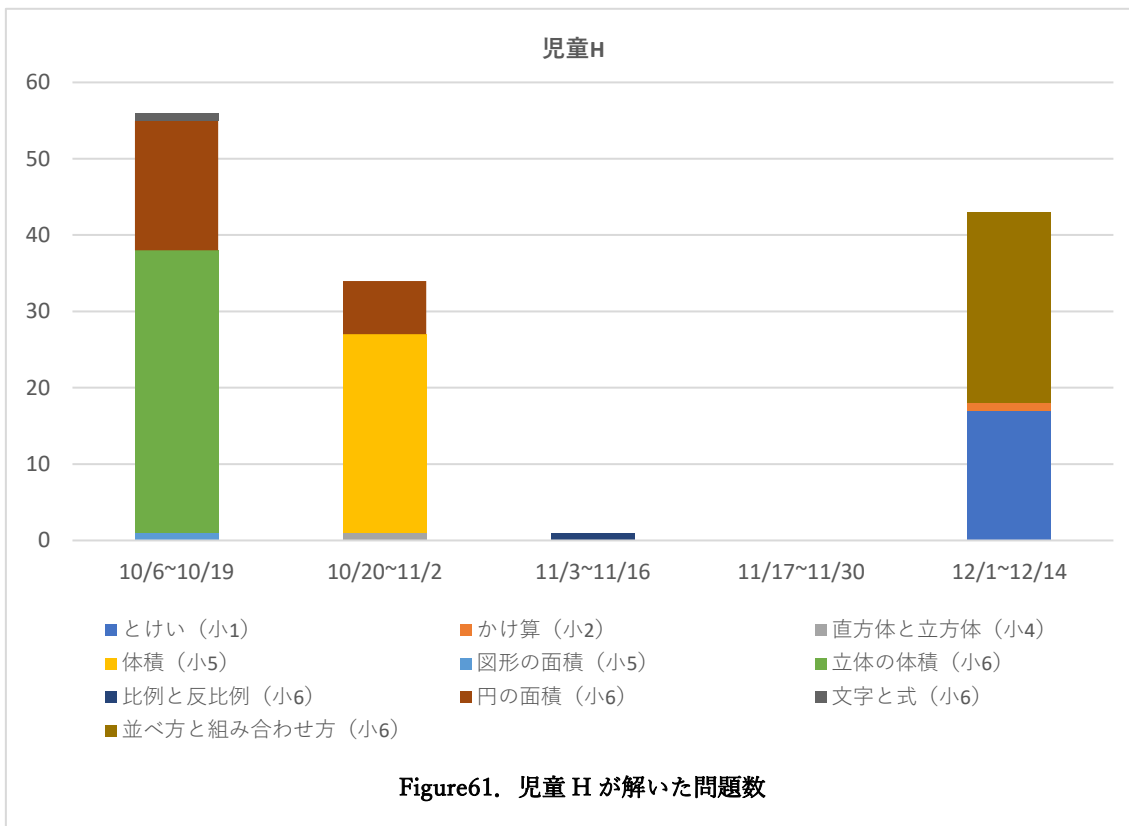


Figure61. 児童H が解いた問題数

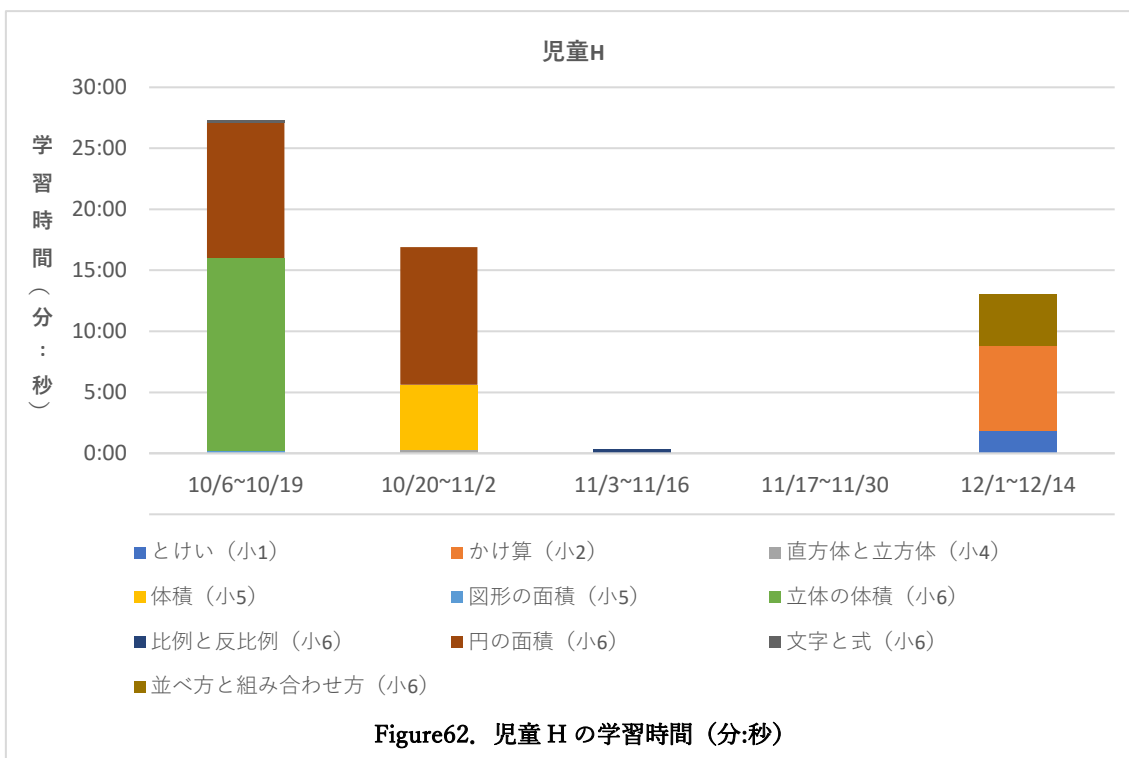
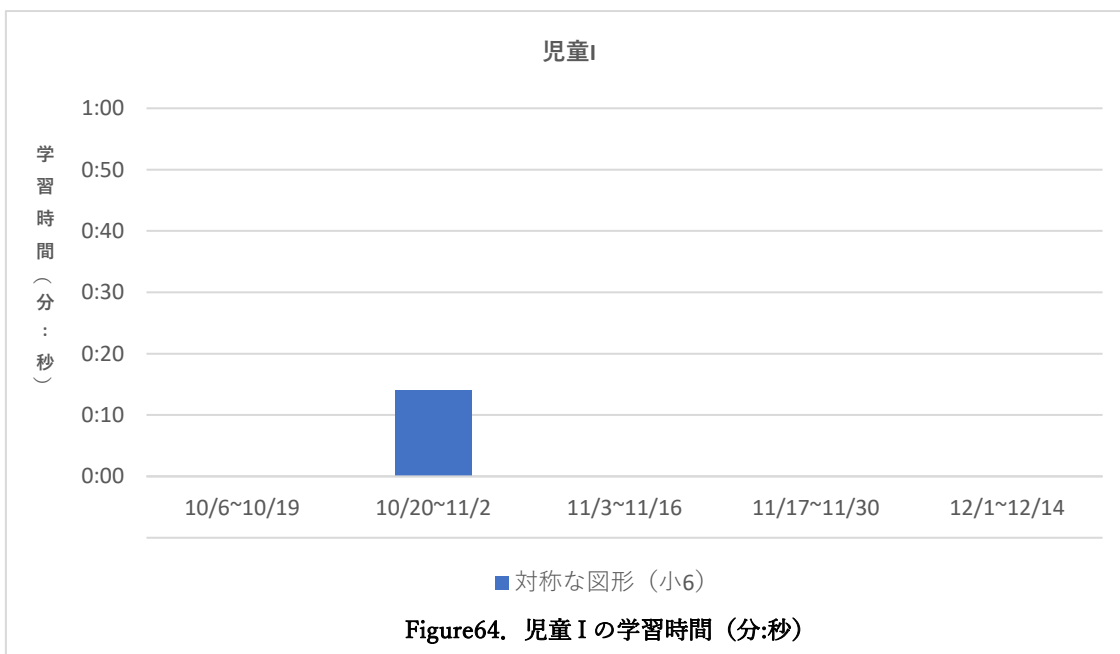
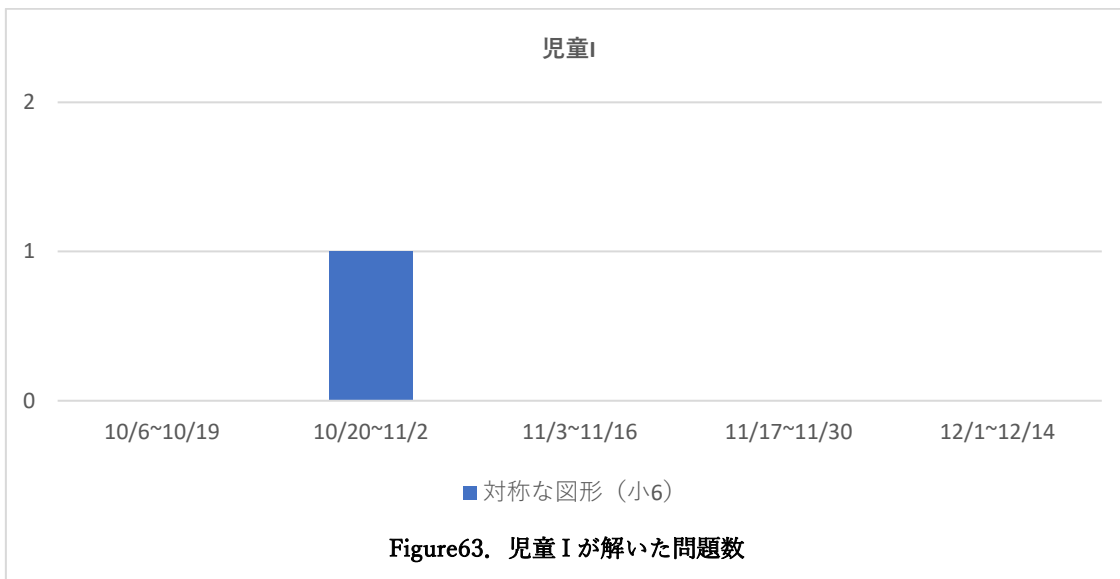


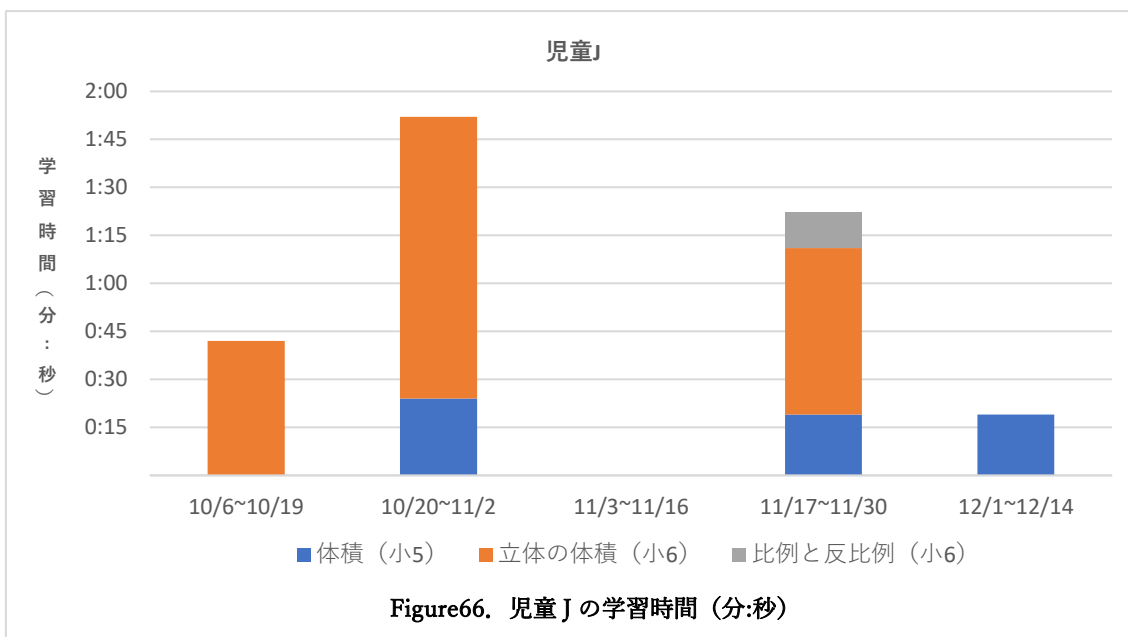
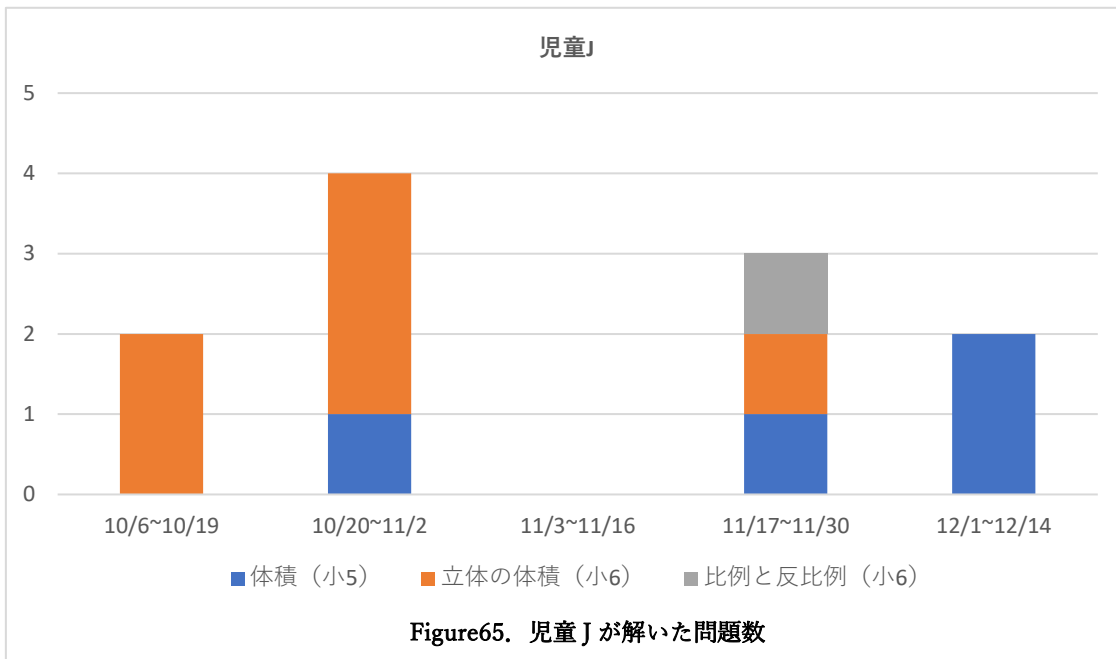
Figure62. 児童H の学習時間 (分:秒)

■ 児童 I



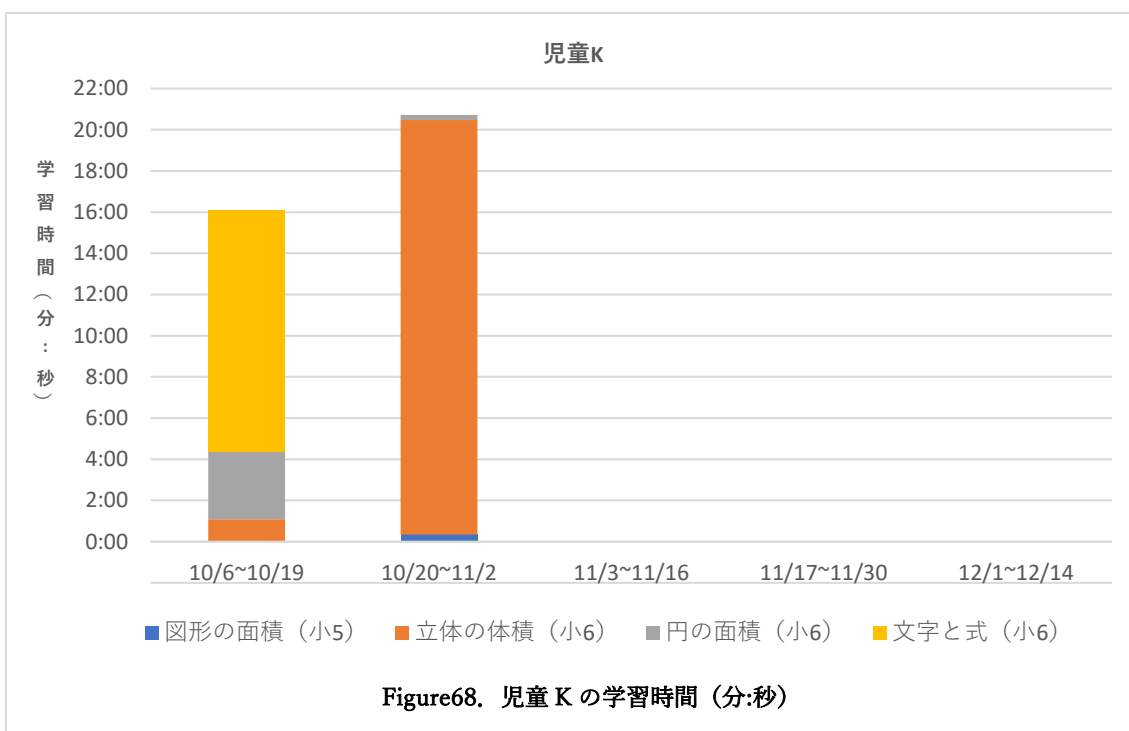
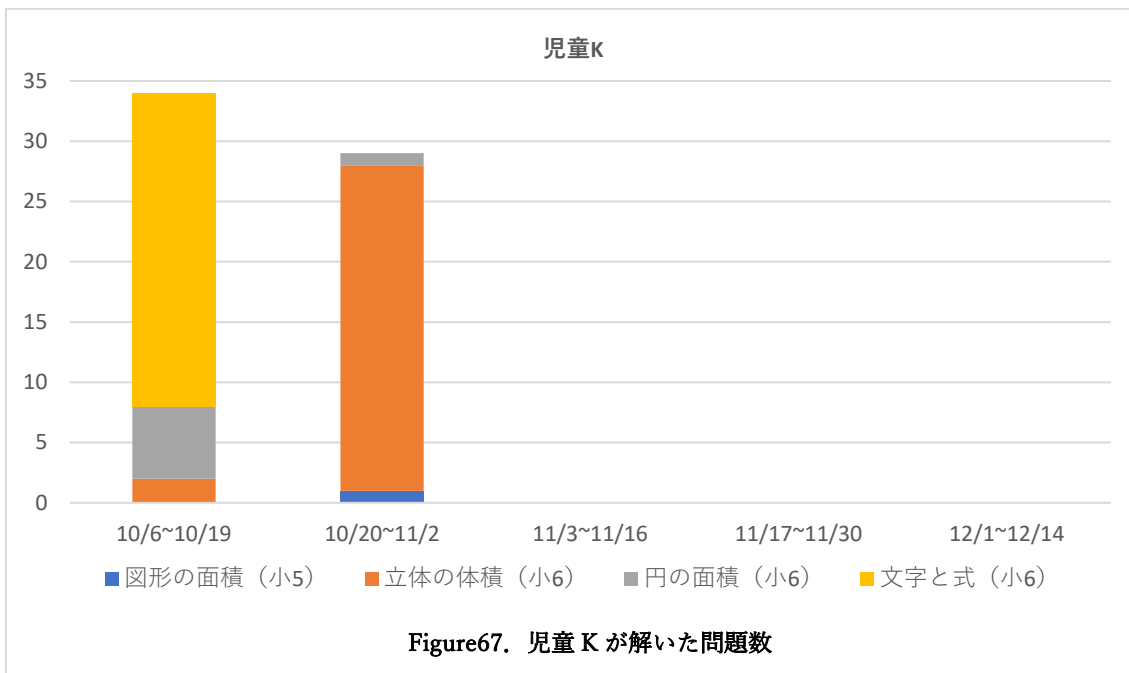
児童 I は 10 月 6 日～10 月 19 日では学習の記録はなかったが、10 月 20 日～11 月 2 日の解いた問題数と学習時間が伸びた。

■児童J



児童Jは、10月20日～11月2日の解いた問題数と学習時間がともに最大であった。10月6日～10月19日の解いた問題数や学習時間より伸びたことが分かる。特に「立体の体積」の解いた問題数や学習時間が伸び、他の単元である「体積 (小5)」の学習も増えた。

■児童 K



児童 K は 10 月 6 日～10 月 19 日から 10 月 20 日～11 月 2 日にかけて、解いた問題数は減っているが、学習時間は伸びていることが分かる。特に単元では「立体の体積 (小 6)」の学習時間が伸びており、解いた問題数に関しても大幅に伸びた。

## 第7節 Apple Watch に関する結果と考察

Apple Watch から得られたデータとして本研究で扱うものは、「歩数」、「ウォーキング+ランニングの距離」、「スタンド時間」、「ムーブ（アクティブエネルギー）」、「エクササイズ時間」、「心拍数」、「安静時心拍数」である。介入期間（10月6日～12月14日）の全体としての結果・考察と児童ら一人一人の個人ごとの変化についての結果・考察を示す。

睡眠時間については、本研究では Apple Watch を家庭へ持って帰れることを10月19日から許可を出したが、就寝時に Apple Watch をつけて寝る児童がいなかったのか、また腕に Apple Watch をつける際にゆるかったためなのか、「睡眠時間」を収集することはできなかった。そのため本研究では「睡眠時間」を扱わないものとする。また、児童 K については iPhone の画面をロックするためのパスワードを忘れてしまい、ロックを解除することができなかったため、本研究では11人のヘルスデータについての分析を行った。そして、10月5日に調査校で児童らに Apple Watch の説明会を行い、実際に Apple Watch をつけてもらった。そこで本研究で扱う Apple Watch のデータは10月6日から12月14日までに得られたデータを扱い、1日に Apple Watch を付けている時間が極端に短いものやヘルスデータが極端に小さいものはデータとしては扱わないものとする。

### 1. 全体としての結果・考察

約三か月間の介入期間内に Apple watch から収集した「各ヘルスデータの平均値」をとり、以下の表にまとめた (Table14)。また介入期間内の各ヘルスデータの最小値や最大値、標準偏差などを求め、表 (Table15) や箱ひげ図 (Figure69-82) を示した。箱ひげ図は各ヘルスデータを5年生と6年生と分けて示した。そして「2週間ごとの各ヘルスデータの平均値」をまとめた表 (Table16) を示し、2週間ごとの各ヘルスデータがどのように変化しているのかを折れ線グラフとして示した (Figure83-96)。また最後に、各ヘルスデータとの相関分析 (Table17) と Qubena の学習データと各ヘルスデータの関係性を分析するために相関分析を行った (Table18)。

Table14. 各ヘルスデータの平均値

学年	児童名	Apple watch						
		歩数(歩/日)	ウォーキング+ランニングの距離(km/日)	スタンド時間(分/日)	ムーブ(kcal/日)	エクササイズ時間(分/日)	心拍数(回/分)	安静時心拍数(回/分)
5年生	A	9023	7.7	132	499	50	89	62
	B	8221	6.5	121	447	40	127	87
	C	4829	3.9			44	105	
	D	5602	4.7	87	347	29	108	80
	E	6122	5.2	111	468	31	96	65
	F	12817	9.8	169	322	65	110	69
6年生	G	4074	3.4	73	263	21	106	69
	H	8393	6.6	139	309	37	102	76
	I	5617	4.7	87	348	30	107	80
	J	2918	2.2	44	151	10	110	88
	K							
	L	4605	3.7	63	301	20	97	76



Table15. 介入期間（10月6日～12月14日）のヘルスデータのまとめ

学年		5年生						6年生					
児童名		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
歩数(歩/日)	有効N	56	17	23	21	58	53	21	31	21	31		39
	最小値	3310	2599	1949	1543	1534	4638	1281	2870	1786	1030		1199
	Q1	6662	6326	2806	4040	5233	8929	2784	4671	4040	1377		3462
	中央値	8367	7240	4478	4863	6025	13332	3533	6484	4863	2374		4125
	Q3	11929	10485	6210	7530	7251	16408	5445	11937	7530	3968		5576
	最大値	19070	16086	12375	14540	12621	26446	9058	16474	14540	7970		9751
	四分位偏差	2634	2080	1702	1745	1009	3740	1331	3633	1745	1295		1057
	標準偏差	9023	8221	4829	5602	6122	12817	4074	8393	5617	2918		4605
ウォーキング +ランニング の距離(km/ 日)	有効N	56	17	23	21	58	53	21	31	21	31		39
	最小値	3.0	2.1	1.5	1.3	1.2	3.2	1.0	1.9	1.5	0.8		0.9
	Q1	5.8	4.8	2.1	3.3	4.3	6.8	2.4	3.6	3.3	1.1		2.7
	中央値	7.0	6.0	3.6	4.0	4.9	10.0	2.9	5.6	3.9	1.9		3.4
	Q3	10.0	7.2	5.1	6.4	5.9	11.9	4.5	9.4	6.4	2.9		4.2
	最大値	17.0	12.8	9.0	13.0	11.2	21.5	7.6	12.6	13.0	5.8		8.7
	四分位偏差	2.1	1.2	1.5	1.5	0.8	2.6	1.1	2.9	1.5	0.9		0.8
	標準偏差	7.7	6.5	3.9	4.7	5.2	9.8	3.4	6.6	4.7	2.2		3.7
スタンド時間 (分/日)	有効N	56	17		21	58	53	21	26	21	31		39
	最小値	39	64		21	27	20	25	53	27	18		25
	Q1	91	85		64	89	99	50	90	64	22		50
	中央値	127	114		79	115	172	65	135	79	35		65
	Q3	180	158		118	131	216	90	183	118	62		74
	最大値	291	202		224	185	340	177	267	224	108		116
	四分位偏差	45	37		27	21	59	20	47	27	20		12
	標準偏差	132	121		87	111	169	73	139	87	44		63
ムーブ(kcal/ 日)	有効N	56	17		21	58	53	21	26	21	31		39
	最小値	182	181		62	80	38	62	109	82	43		138
	Q1	378	354		228	395	219	219	178	228	69		246
	中央値	481	411		313	464	321	264	319	313	114		292
	Q3	630	476		420	555	401	331	405	420	255		350
	最大値	1013	859		824	803	689	505	611	824	379		570
	四分位偏差	126	61		96	80	91	56	114	96	93		52
	標準偏差	499	447		347	468	322	263	309	348	151		301
エクササイズ 時間(分/日)	有効N	56	17	23	21	58	53	21	26	21	31		39
	最小値	10	11	5	7	5	13	3	5	7	2		1
	Q1	33	22	23	17	22	42	14	18	17	5		12
	中央値	47	39	44	25	29	67	19	36	25	9		18
	Q3	65	50	68	33	40	78	31	55	33	13		27
	最大値	118	82	83	77	72	144	51	105	77	28		47
	四分位偏差	16	14	23	8	9	18	9	18	8	4		7
	標準偏差	50	40	44	29	31	65	21	37	30	10		20
心拍数(回/分)	有効N	56	17	22	20	58	47	21	26	20	31		39
	最小値	66	101	82	88	70	72	82	74	88	91		77
	Q1	76	118	97	99	85	102	93	94	99	101		88
	中央値	88	128	103	105	95	112	106	101	105	108		97
	Q3	99	137	113	118	104	123	122	114	116	113		103
	最大値	117	157	129	131	127	134	137	128	131	141		142
	四分位偏差	11	9	8	10	10	11	15	10	9	6		7
	標準偏差	89	127	105	108	96	110	106	102	107	110		97
安静時心拍数 (回/分)	有効N	53	17		19	58	47	20	2	19	15		39
	最小値	57	74		70	55	55	63	75	70	71		61
	Q1	59	84		76	63	66	64	76	76	81		70
	中央値	59	89		80	64	68	66	76	80	87		75
	Q3	63	90		84	67	73	71	77	84	93		82
	最大値	73	101		97	83	83	99	77	97	112		91
	四分位偏差	2	3		4	2	4	4	1	4	6		6
	標準偏差	62	87		80	65	69	69	76	80	88		76
													8

■歩数 (歩/日)

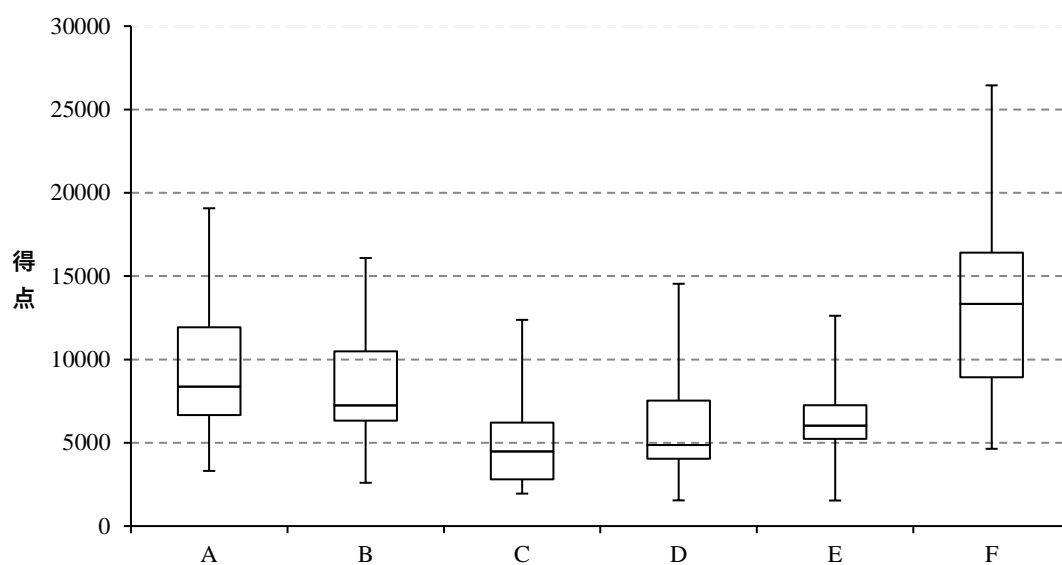


Figure69. 5年生の歩数 (歩/日)

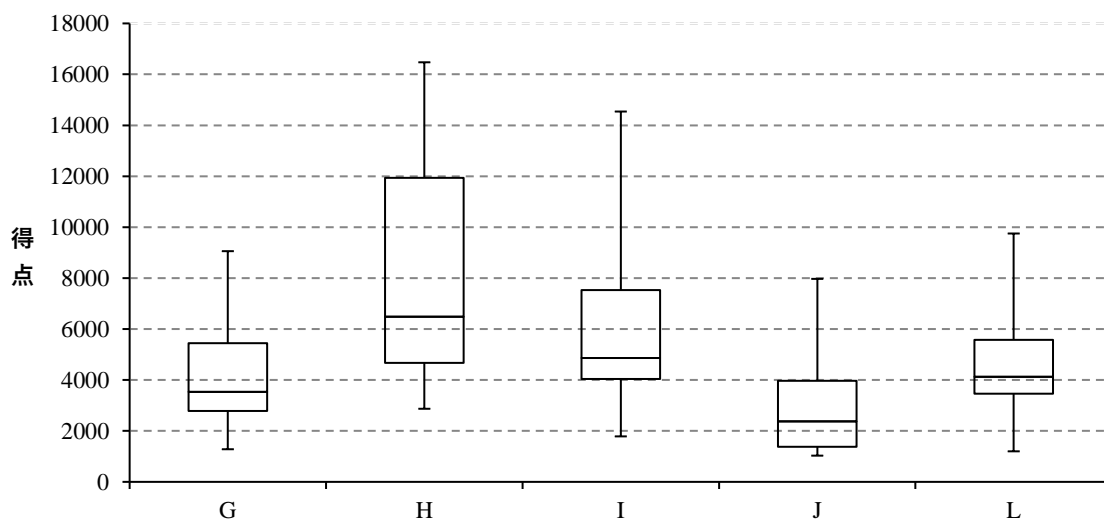


Figure70. 6年生の歩数 (歩/日)

■ウォーキング+ランニングの距離 (km/日)

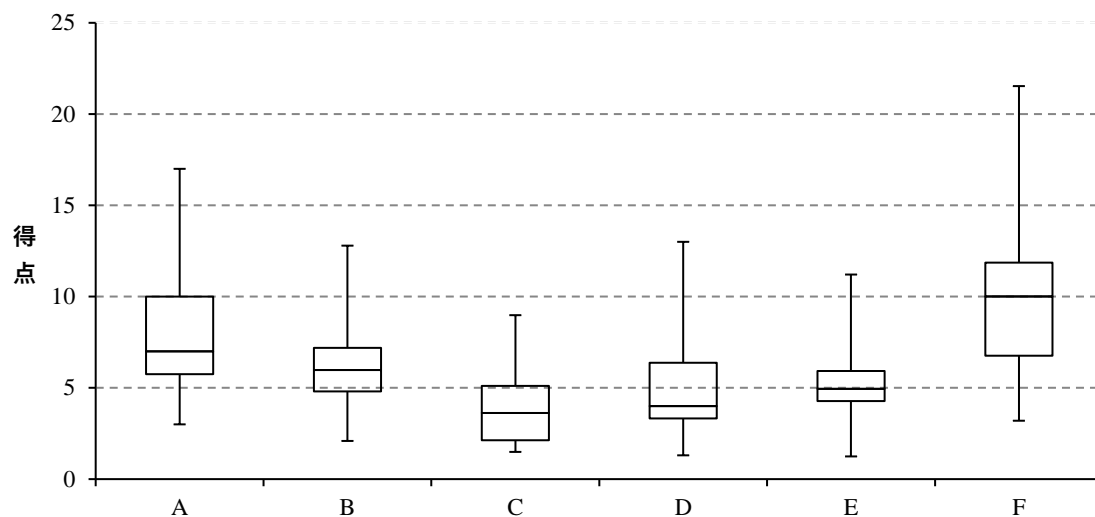


Figure71. 5年生のウォーキング+ランニングの距離 (km/日)

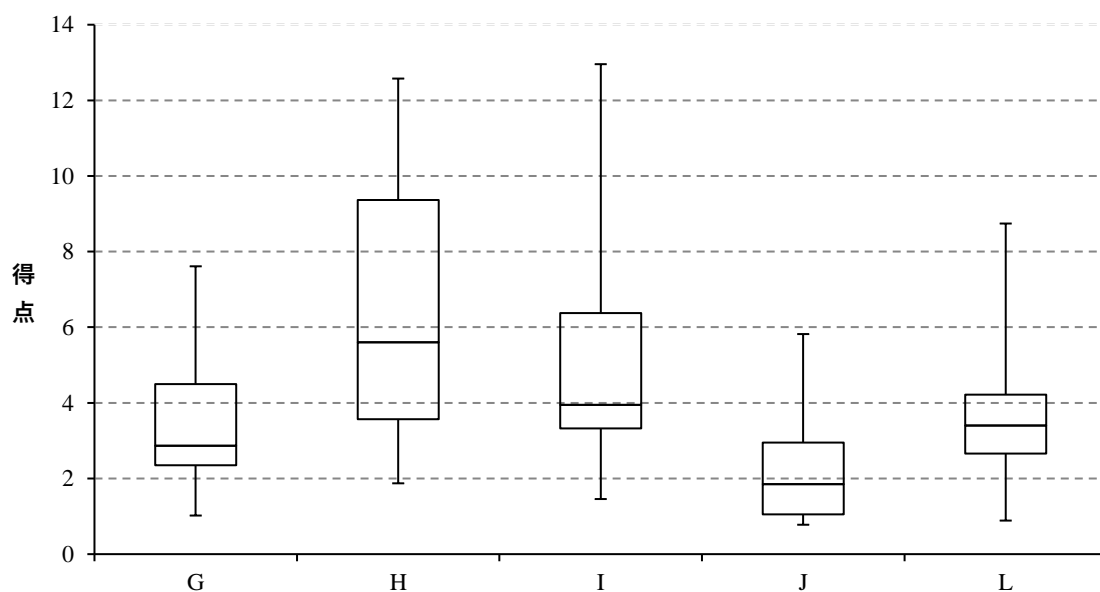


Figure72. 6年生のウォーキング+ランニングの距離 (km/日)

■ スタンド時間 (分/日)

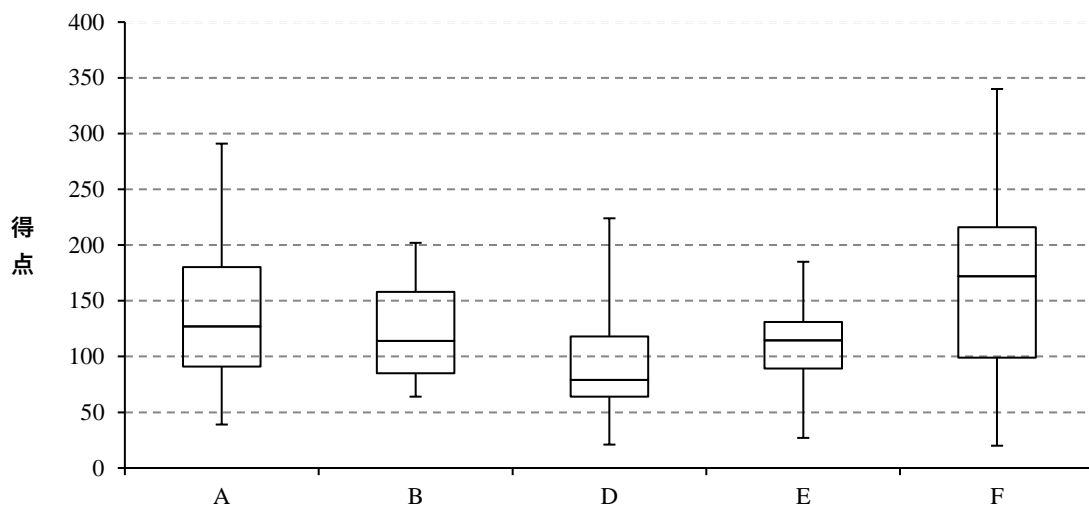


Figure73. 5年生スタンド時間 (分/日)

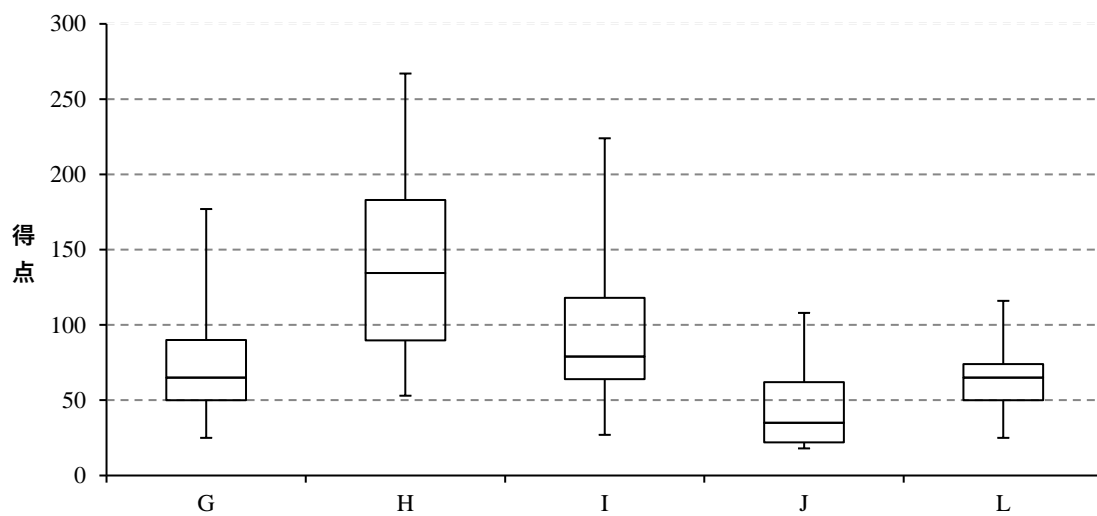


Figure74. 6年生のスタンド時間 (分/日)

■ムーブ (kcal/日)

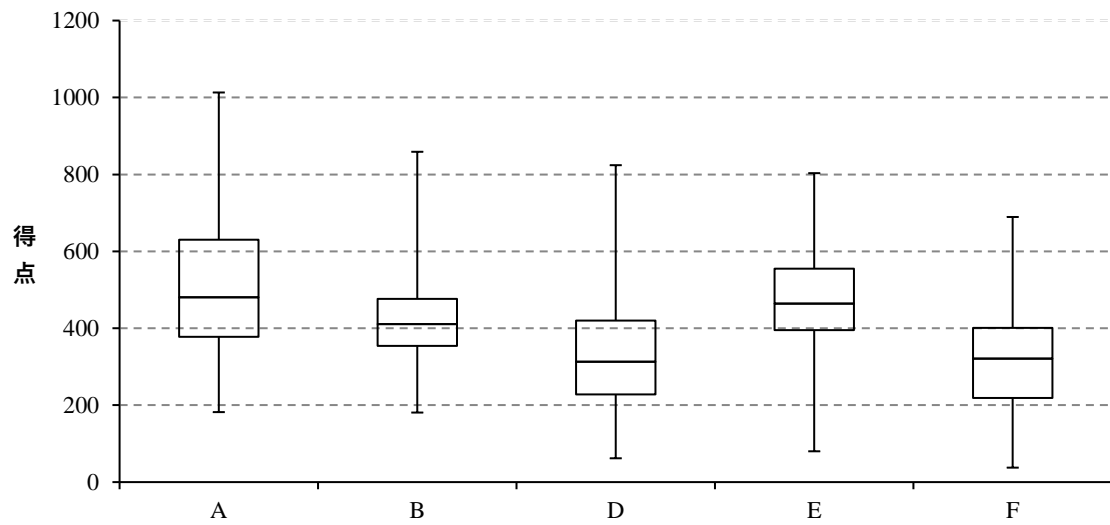


Figure75. 5年生のムーブ (kcal/日)

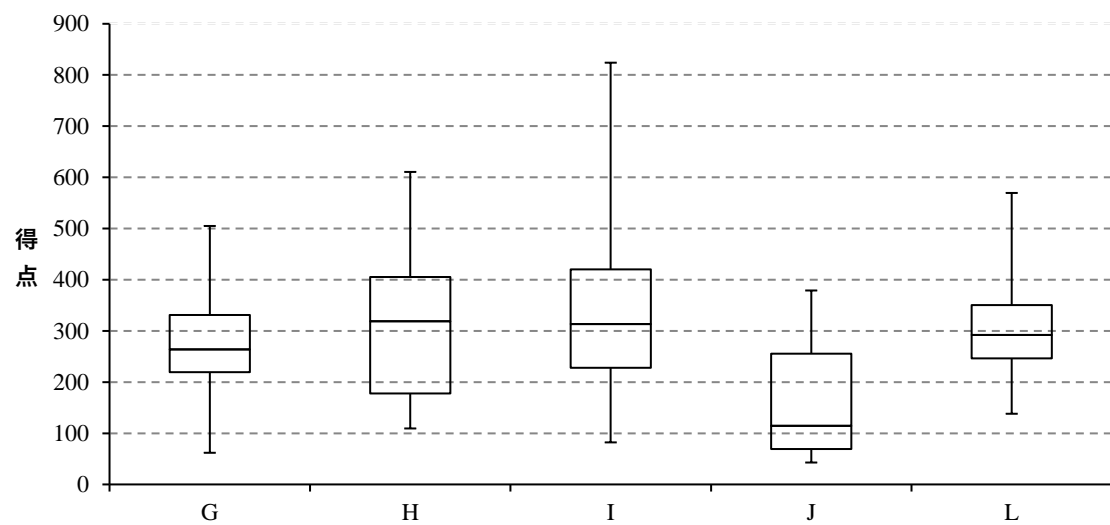


Figure76. 6年生のムーブ (kcal/日)

■エクササイズ時間（分/日）

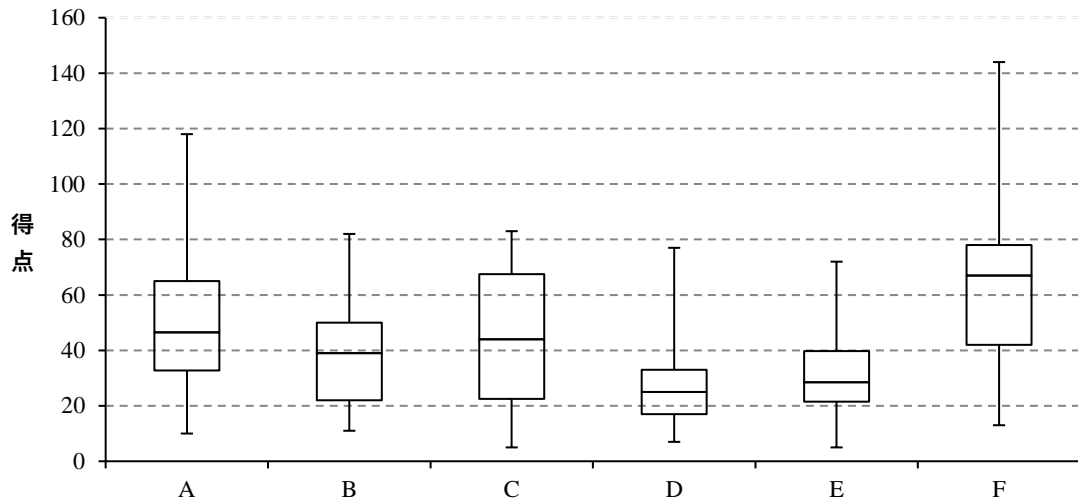


Figure77. 5年生のエクササイズ時間（分/日）

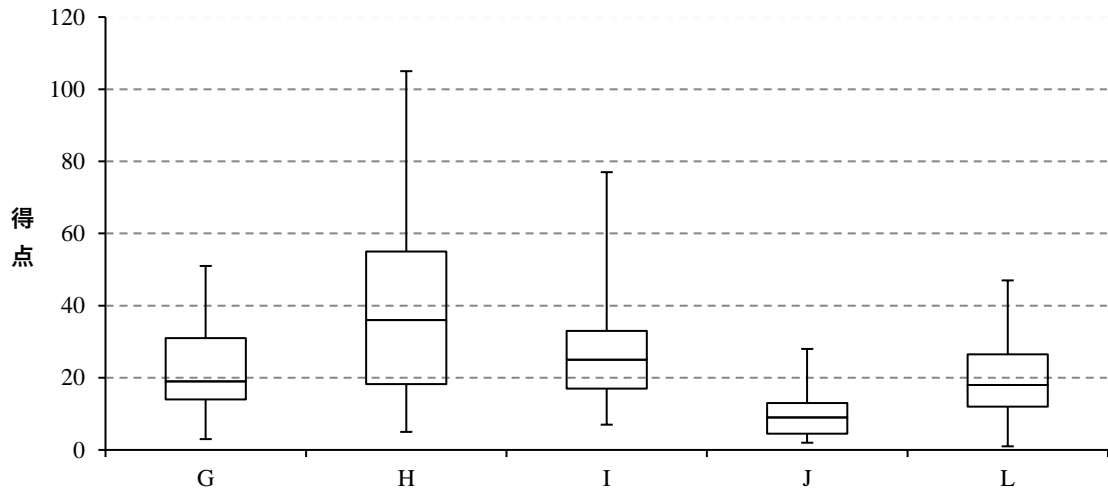


Figure78. 6年生のエクササイズ時間（分/日）

■心拍数 (回/分)

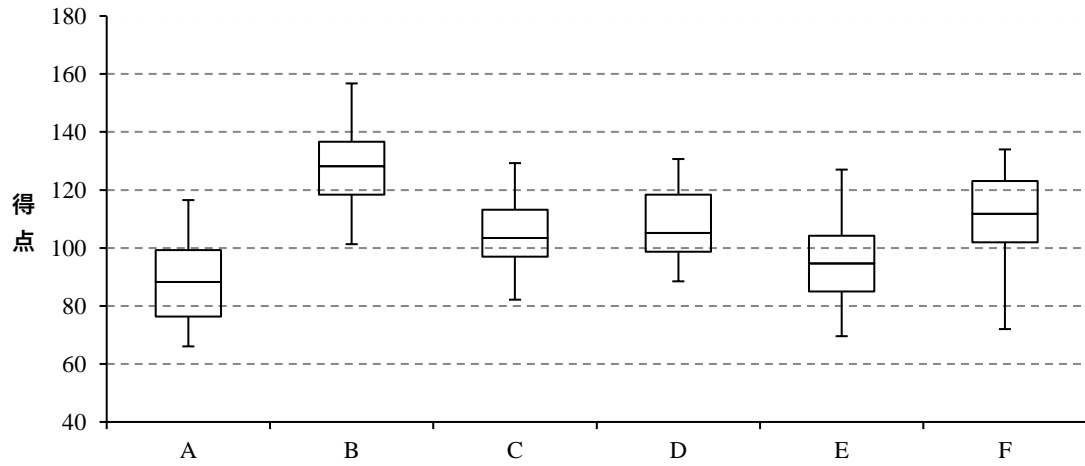


Figure79. 5年生の心拍数 (回/分)

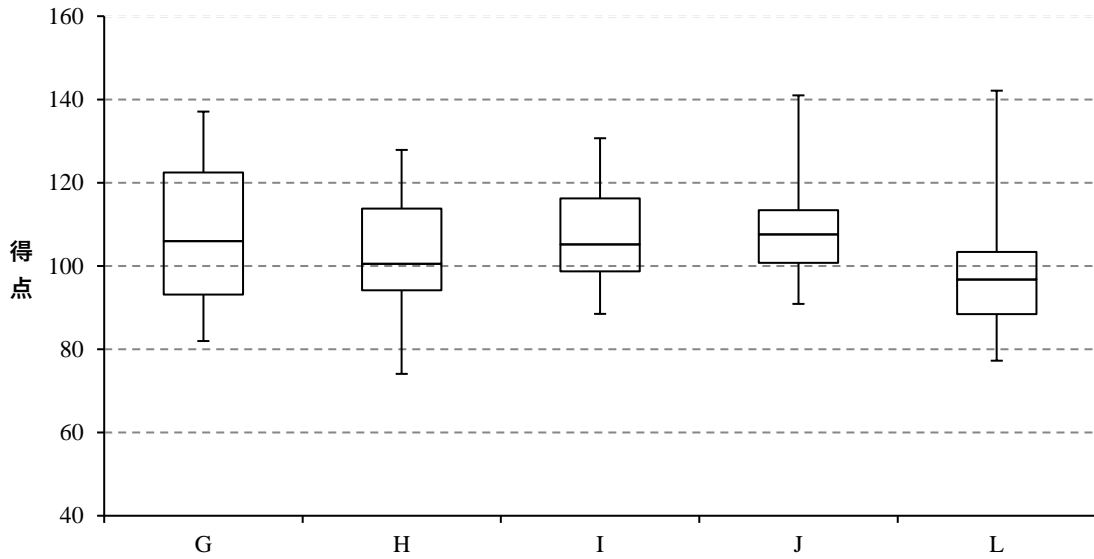


Figure80. 6年生の心拍数 (回/分)

■ 安静時心拍数 (回/分)

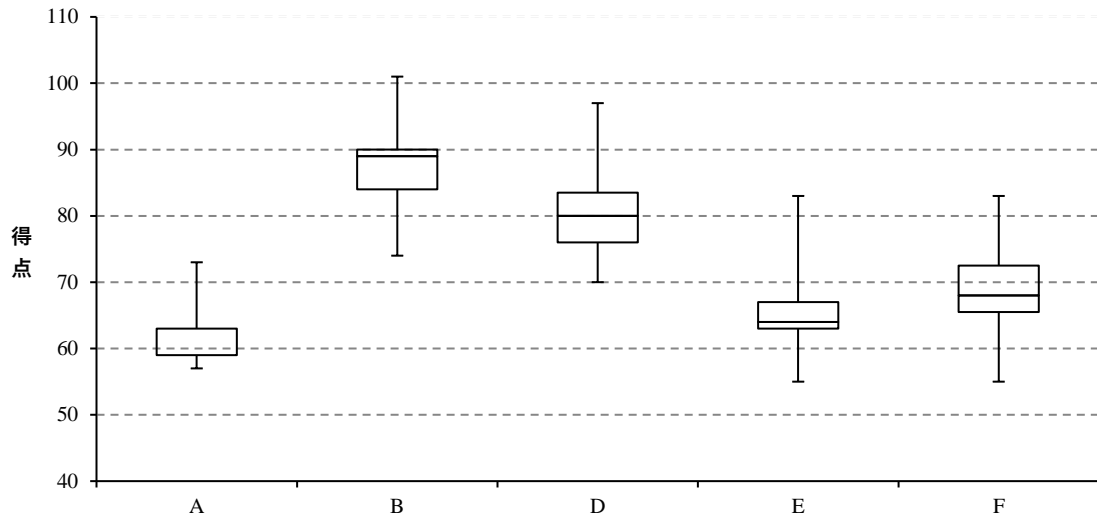
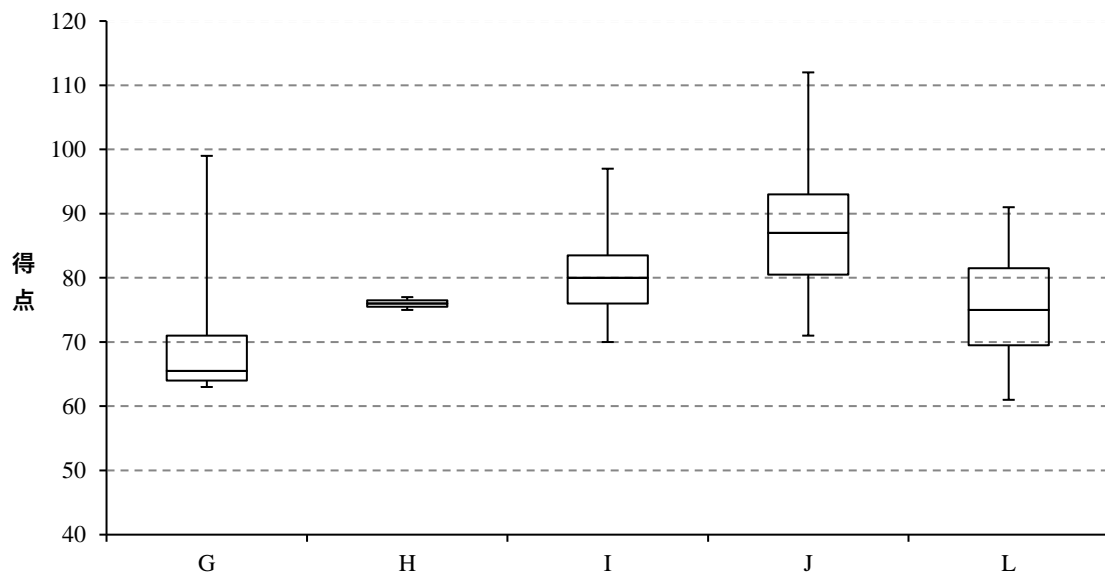


Figure81. 5年生の安静時心拍数 (回/分)



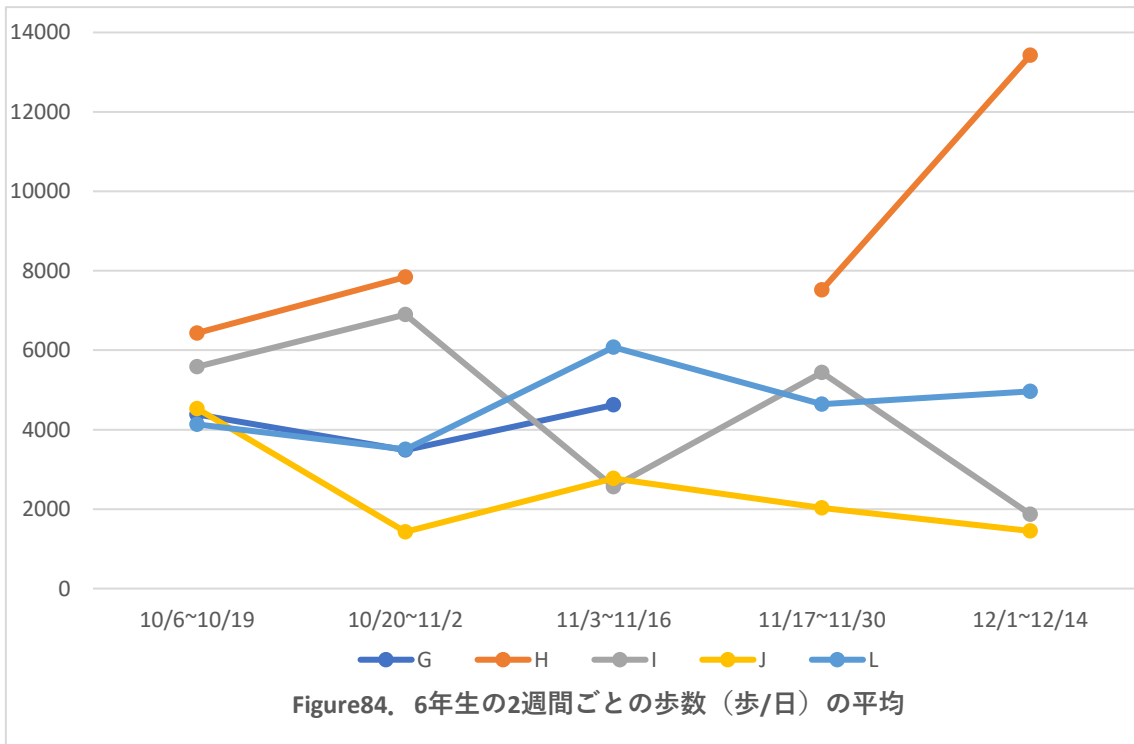
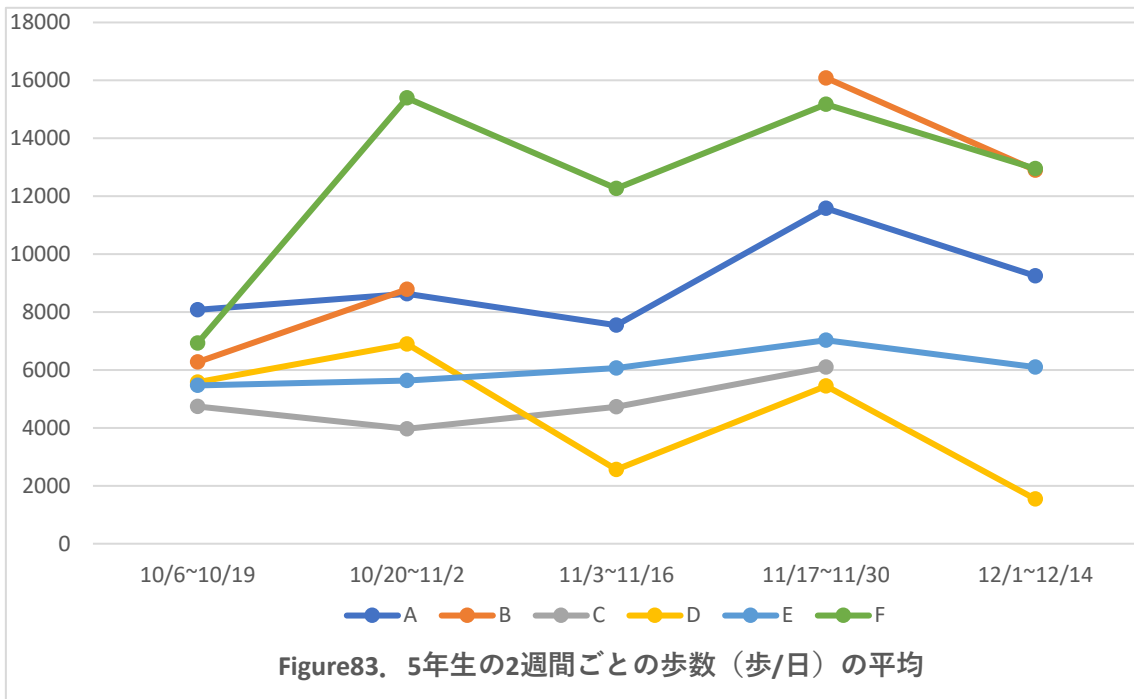
Figur82. 6年生の安静時心拍数 (回/分)



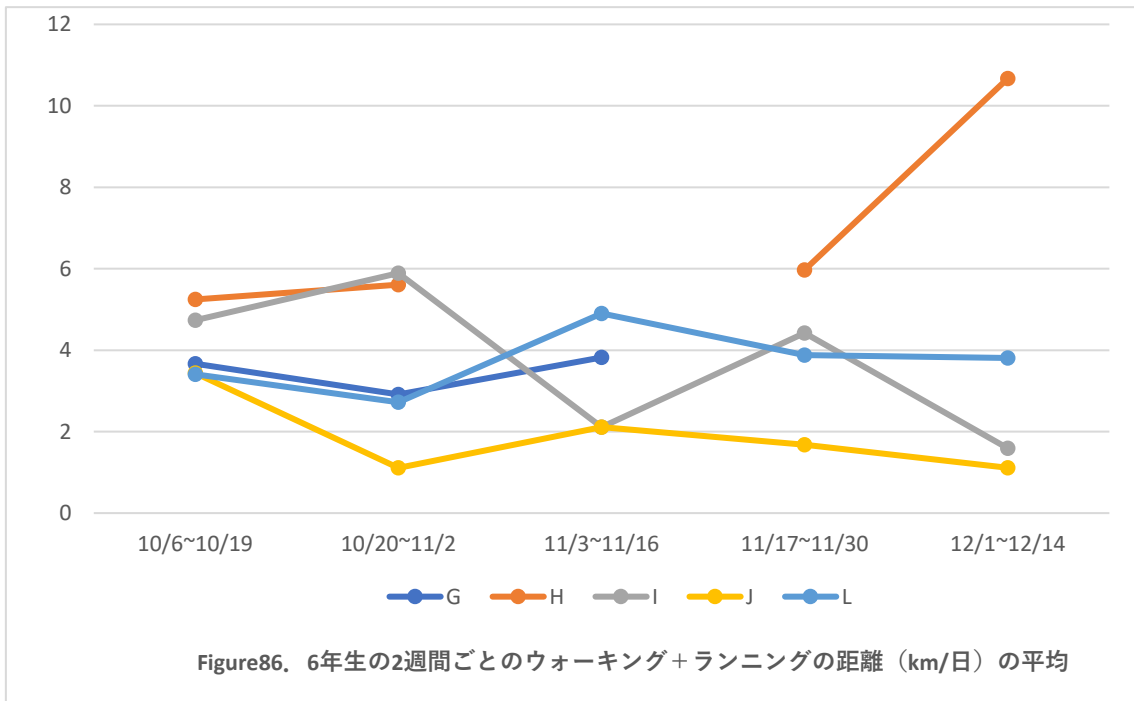
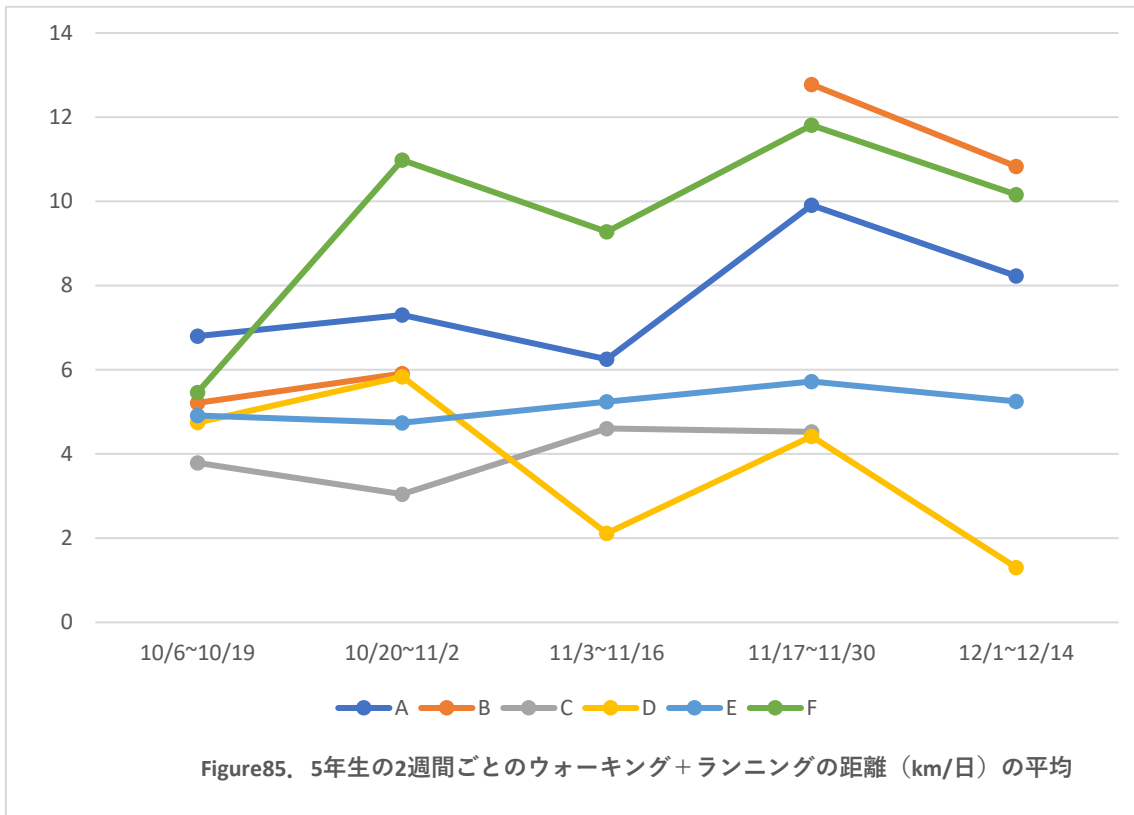
Table16. 2週間ごとの各ヘルスデータの平均値

学年		5年生						6年生					
児童名		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
歩数(歩/日)	10/6~10/19	8076	6274	4737	5582	5467	6930	4381	6434	5582	4531		4132
	10/20~11/2	8631	8788	3969	6898	5633	15390	3486	7839	6898	1429		3503
	11/3~11/16	7545	/	4723	2559	6070	12262	4622	/	2559	2773		6077
	11/17~11/30	11581	16086	6093	5442	7027	15176	/	7515	5442	2034		4639
	12/1~12/14	9251	12894	/	1543	6103	12949	/	13422	1873	1452		4964
ウォーキング+ランニングの距離(km/日)	10/6~10/19	6.80	5.21	3.79	4.75	4.91	5.46	3.67	5.25	4.74	3.44		3.4
	10/20~11/2	7.30	5.91	3.04	5.84	4.74	10.98	2.91	5.61	5.89	1.11		2.7
	11/3~11/16	6.25	/	4.61	2.11	5.24	9.28	3.82	/	2.11	2.11		4.9
	11/17~11/30	9.91	12.78	4.52	4.42	5.72	11.81	/	5.97	4.42	1.68		3.9
	12/1~12/14	8.23	10.83	/	1.30	5.25	10.16	/	10.67	1.59	1.11		3.8
スタンド時間(分/日)	10/6~10/19	101	111		87	97	106	73	101	87	69		60
	10/20~11/2	124	119		105	104	156	65	155	105	22		51
	11/3~11/16	111	/		39	118	168	93	/	39	42		81
	11/17~11/30	174	182		86	128	191	/	117	86	30		57
	12/1~12/14	145	143		21	105	202	/	220	27	25		67
ムーブ(kcal/日)	10/6~10/19	466	357		352	378	206	289	278	352	255		305
	10/20~11/2	465	441		425	446	274	235	316	425	73		269
	11/3~11/16	437	/		173	484	307	254	/	173	122		340
	11/17~11/30	623	854		323	522	404	/	244	323	108		295
	12/1~12/14	504	706		62	486	370	/	432	82	61		298
エクササイズ時間(分/日)	10/6~10/19	43	31	50	29	32	34	22	25	29	15		24
	10/20~11/2	42	40	31	37	30	62	20	42	37	5		11
	11/3~11/16	45	/	42	13	31	68	23	/	13	8		26
	11/17~11/30	66	77	51	30	30	80	/	27	30	9		19
	12/1~12/14	55	64	/	10	33	73	/	67	12	5		20
心拍数(回/分)	10/6~10/19	99	125	107	110	109	112	100	105	110	106		102
	10/20~11/2	81	119	109	105	92	114	106	88	105	109		93
	11/3~11/16	85	/	106	119	93	116	125	/	119	114		109
	11/17~11/30	96	157	95	93	94	113	/	106	93	108		94
	12/1~12/14	84	138	/	125	93	98	/	100	111	119		86
安静時心拍数(回/分)	10/6~10/19	71	89		78	72	74	65	76	78	84		73
	10/20~11/2	60	86		83	63	68	71	/	83	85		73
	11/3~11/16	60	/		93	64	72	76	/	93	103		83
	11/17~11/30	61	85		77	64	67	/	/	77	100		82
	12/1~12/14	60	82		/	64	65	/	/	/	/		/

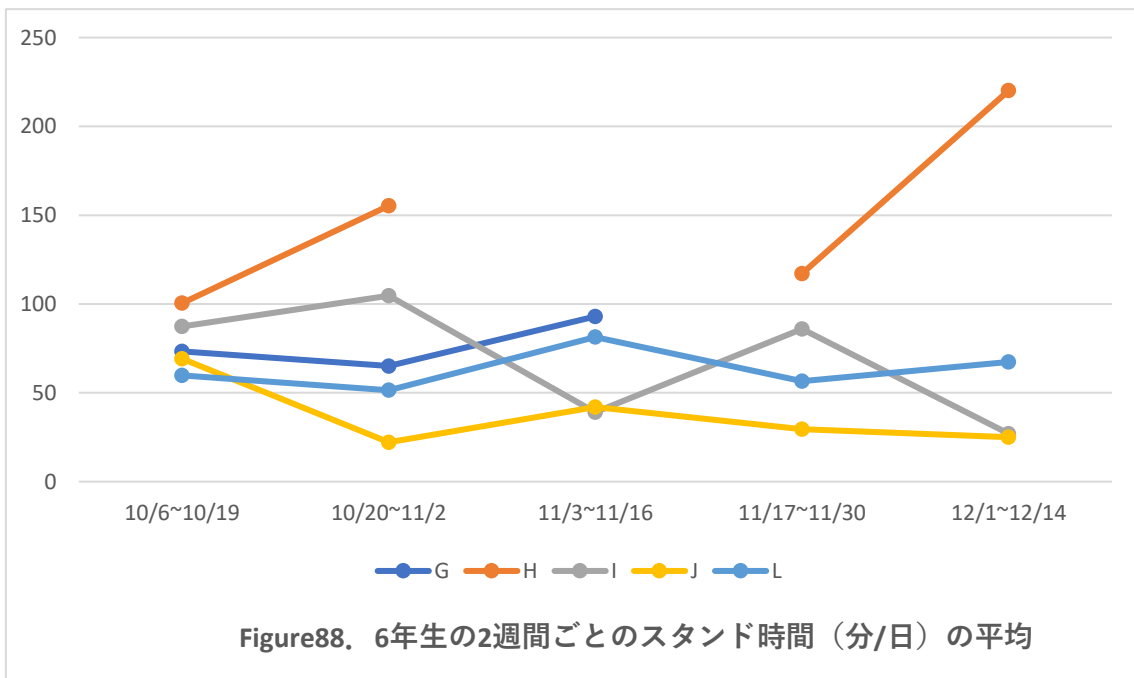
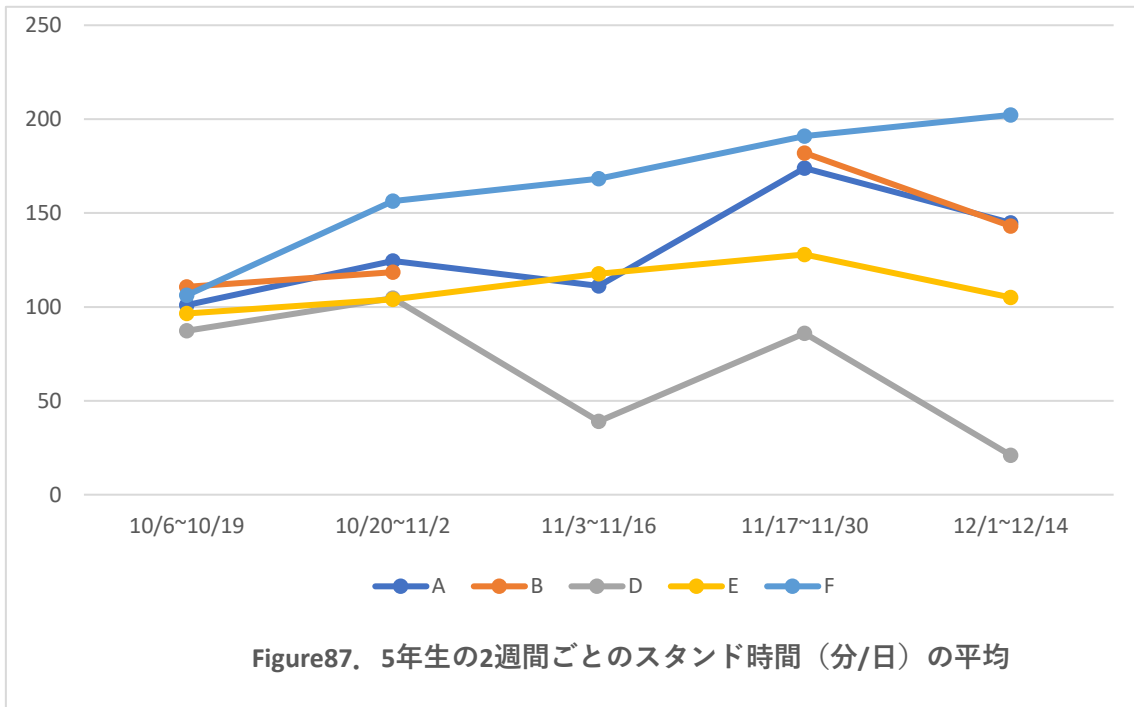
■歩数（歩/日）



■ウォーキング+ランニングの距離 (km/日)



■ スタンド時間（分/日）



■ムーブ (kcal/日)

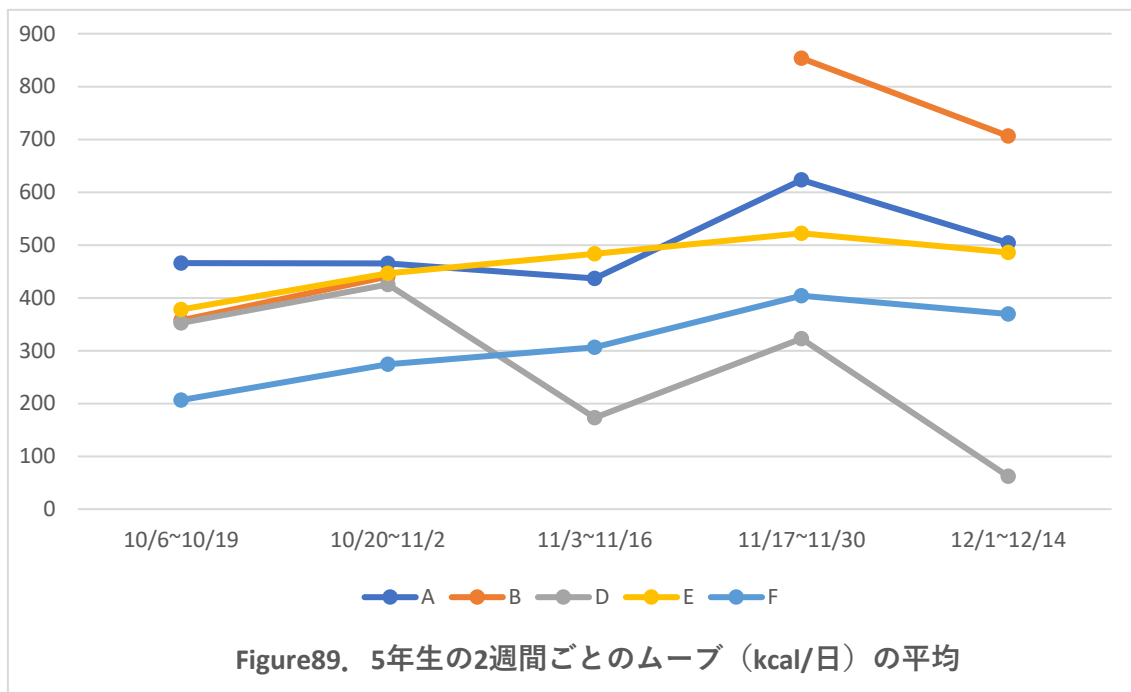


Figure89. 5年生の2週間ごとのムーブ (kcal/日) の平均

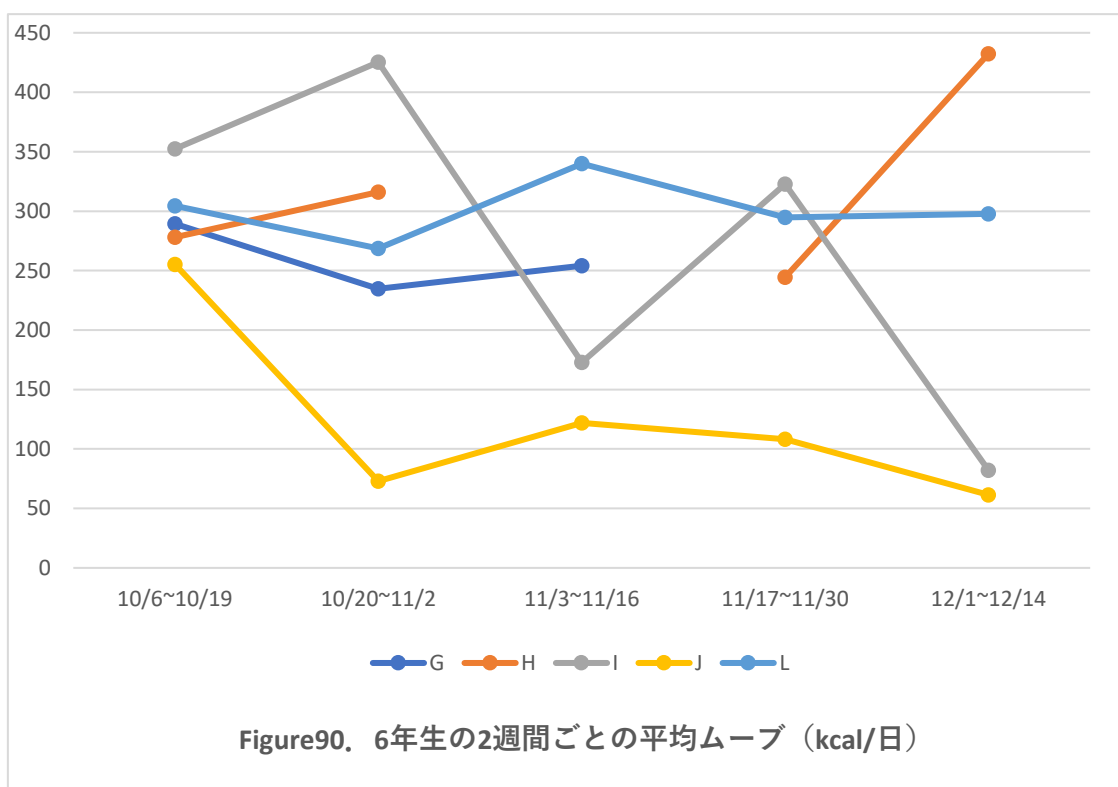


Figure90. 6年生の2週間ごとの平均ムーブ (kcal/日)

■エクササイズ時間（分/日）

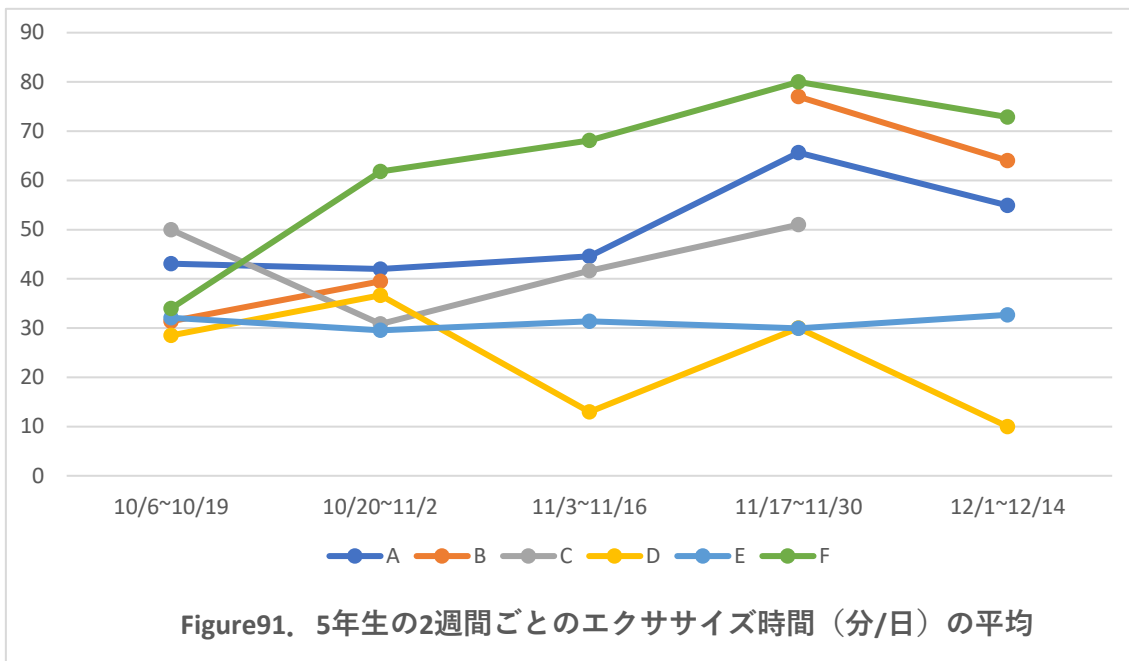


Figure91. 5年生の2週間ごとのエクササイズ時間（分/日）の平均

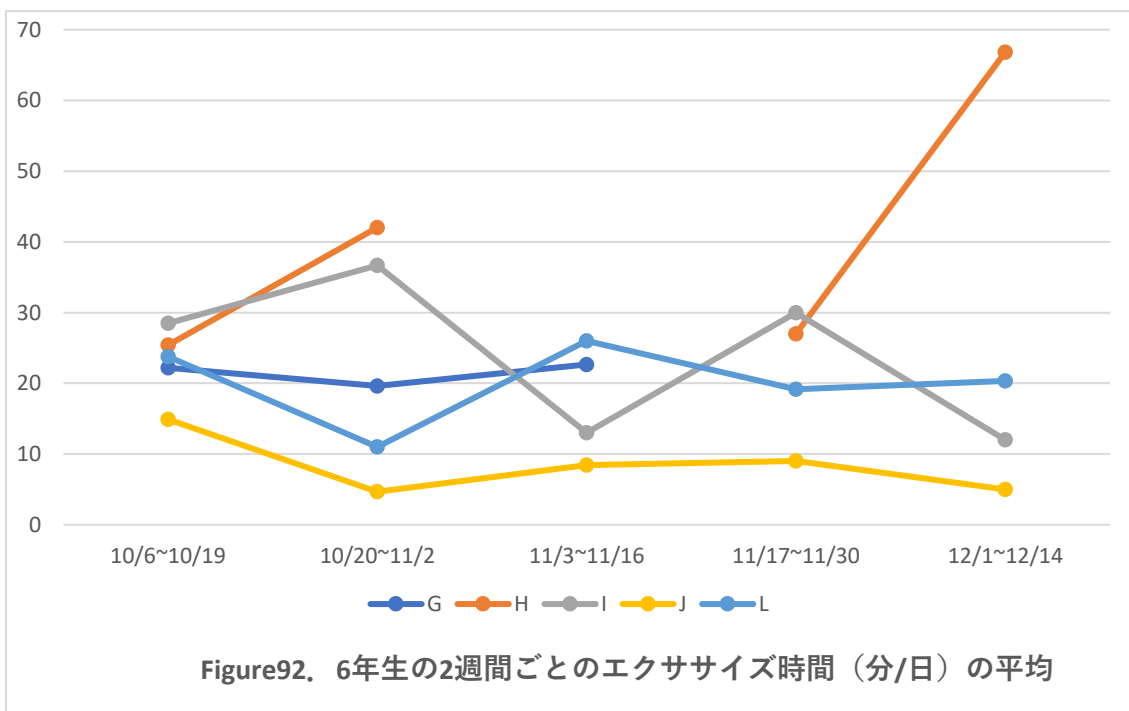
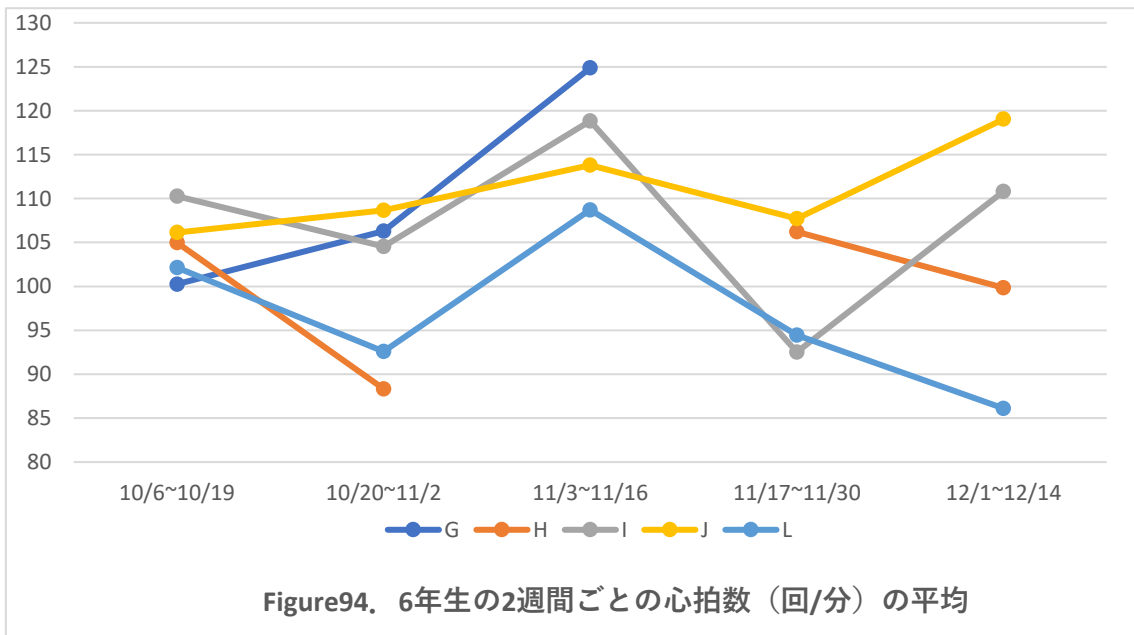
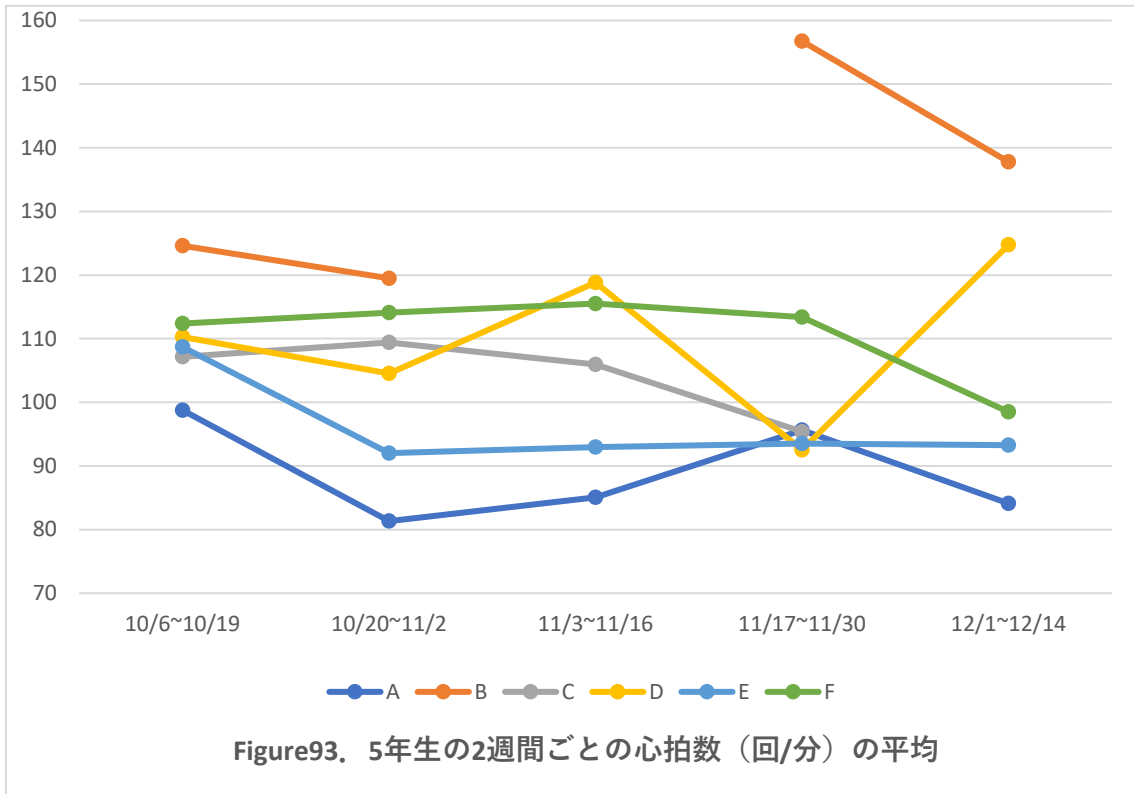
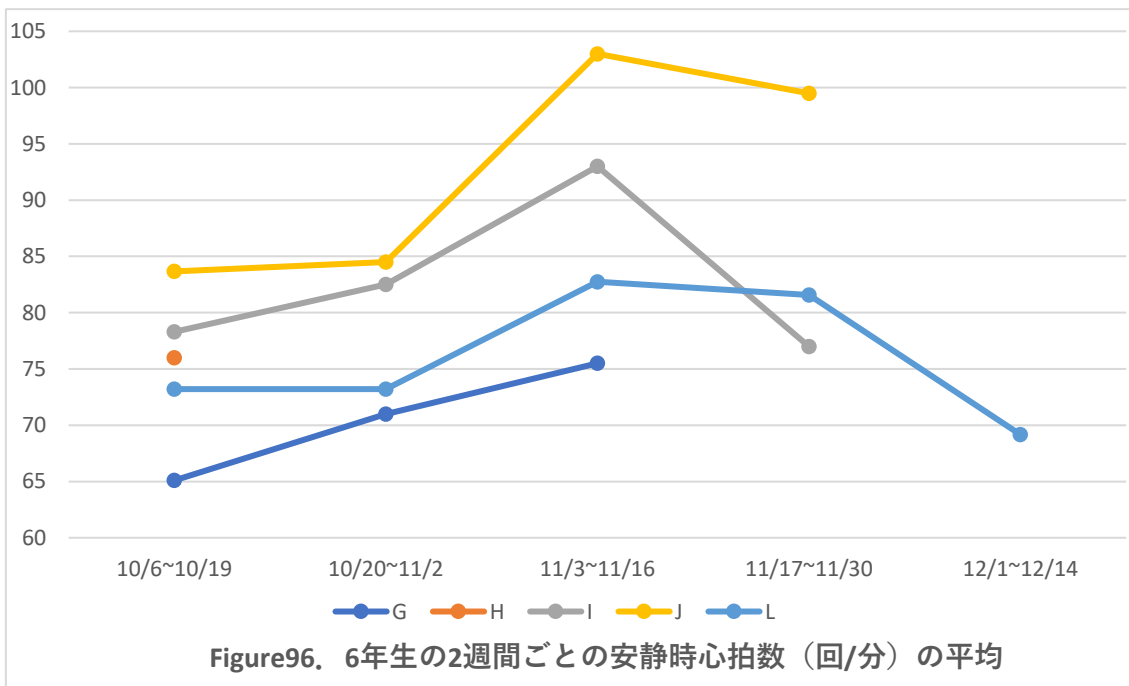
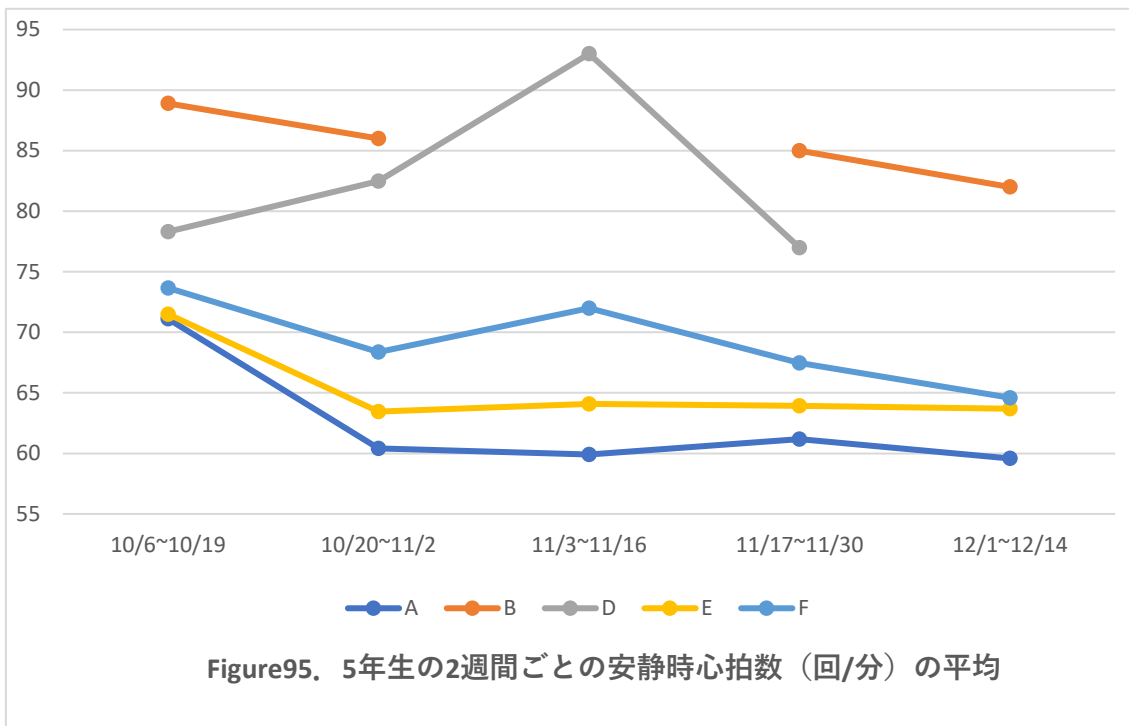


Figure92. 6年生の2週間ごとのエクササイズ時間（分/日）の平均

■心拍数（回/分）



■ 安静時心拍数（回/分）





## ■Apple Watch のヘルスデータの相関

本研究では、Apple Watch の7つのヘルスデータを収集した。そこで、それらのヘルスデータの関係を分析するために相関分析を行い、その結果を以下の表 (Table17) に示した。歩数は、ウォーキング+ランニングの距離 ( $r = .98, p < .01$ )、スタンド時間 ( $r = .92, p < .01$ )、ムーブ ( $r = .63, p < .01$ )、エクササイズ時間 ( $r = .89, p < .01$ ) との間に有意な正の相関を示した。

よって、歩数とスタンド時間などの他の運動量との間には有意な正の相関が見られた。このことから1日の歩数の量が多い児童ほど、他のスタンド時間やムーブ、エクササイズ時間などの他の運動量が多いことが分かる。つまり、歩くことは運動の基本になるのである。

また、安静時心拍数は、歩数 ( $r = -.21, p < .01$ )、ウォーキング+ランニングの距離 ( $r = -.23, p < .01$ )、スタンド時間 ( $r = -.28, p < .01$ )、ムーブ ( $r = -.30, p < .01$ )、エクササイズ時間 ( $r = -.26, p < .01$ ) との間に有意な負の相関を示し、心拍数 ( $r = .54, p < .01$ ) との間に有意な正の相関を示した。

よって、安静時心拍数と歩数などの運動量との間には有意な負の相関が見られた。このことから運動をよくする児童ほど、安静時心拍数が小さいことが分かる。つまり運動をよくする児童はストレスが少ないと示唆された。また、安静時心拍数と心拍数との間に有意な正の相関が見られることから、安静時心拍数が大きいほど、心拍数も大きいことが分かる。つまり、心拍数が大きいと安静時心拍数も大きくなる傾向があり、ストレスが多くなると示唆された。

Table17. Apple Watch のヘルスデータの相関分析

	1	2	3	4	5	6
1 歩数 (歩/日)	-					
2 ウォーキング+ランニングの距離 (km/日)	.98 **	-				
3 スタンド時間 (km/日)	.92 **	.93 **	-			
4 ムーブ(kcal/日)	.63 **	.70 **	.71 **	-		
5 エクササイズ時間 (分/日)	.89 **	.91 **	.88 **	.68 **	-	
6 心拍数 (回/分)	.13 *	.13 *	.08	-.05	.17 **	-
7 安静時心拍数 (回/分)	-.21 **	-.23 **	-.28 **	-.30 **	-.26 **	.54 **

\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$ , +  $p < .10$

## ■Qubena の学習データと Apple Watch のヘルスデータの相関

ここでは Table11 の Qubena の「2 週間ごとの「解いた問題数」と「学習時間」のそれぞれの合計値と Table16 の Apple Watch の「2 週間ごとの各ヘルスデータの平均値」を使用し、Qubena の学習データと Apple Watch のヘルスデータの関係を分析するために相関分析を行い、その結果を以下の表 (Table18) に示した。

Qubena の解いた問題数は、スタンド時間 ( $r = .25, p < .10$ ) との間に有意な正の相関を示した。

よって、Qubena の解いた問題数とスタンド時間との間には有意な正の相関が示された。このことから Qubena で解く問題数が多いほど、1 日のスタンド時間が長いことが分かる。これは授業などで椅子に座ることで血流が悪くなり、集中力が低下し学習に身が入らないからと推測する。休み時間や昼休みなどの時間などに立つことで血流が良くなり、脳がリフレッシュされ、学習に集中し問題をたくさん解くことができるのである。

スタンド時間が長いということは、歩数やウォーキング・ランニングの距離、エクササイズ時間などの運動量が多い可能性があるため、本分析ではスタンド時間以外のヘルスデータと学習データとは有意な相関が示されなかったが、学習データと運動量などのヘルスデータとの間に何かしらの関係を示すことは可能であった。

本研究での介入期間内において、Qubena と Apple Watch の両データを満足に収集することができたとは言えないため、今後更なる各 ICT のデータ収集と分析が必要である。

Table18. Qubena の学習データと Apple Watch のヘルスデータの相関分析

	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Qubenaの解いた問題数	-							
2 Qubenaの学習時間	.96 **	-						
3 歩数	.13	.09	-					
4 ウォーキング+ランニングの距離	.12	.08	.99 **	-				
5 スタンド時間	.25 +	.20	.94 **	.94 **	-			
6 ムーブ	-.02	-.02	.71 **	.76 **	.71 **	-		
7 エクササイズ時間	.08	.04	.93 **	.94 **	.94 **	.73 **	-	
8 心拍数	-.12	-.14	.14	.12	-.03	.02	.07	-
9 安静時心拍数	.00	-.01	-.38 *	-.41 **	-.53 **	-.41 **	-.44 **	.58 **

\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$ , +  $p < .10$

## 2. 個人ごとの結果・考察

個人ごとの結果として、介入期間内（10月6日～12月14日）に児童A～Fのそれぞれから収集できたApple Watchのヘルスデータを以下のグラフ（Figure97-129）に示した。ここでは児童1人につき3種類のグラフを示す。それは「歩数（歩）・ウォーキング+ランニングの距離（km）」、「スタンド時間（分）・ムーブ（kcal）・エクササイズ時間（分）」、「心拍数（回/分）・安静時心拍数（回/分）」である。各々のデータを折れ線グラフと棒グラフで表した。折れ線グラフで示したデータは、「歩数（歩）」、「スタンド時間（分）」、「エクササイズ時間（分）」、「心拍数（回/分）」、「安静時心拍数（回/分）」であり、棒グラフで示したデータは、「ウォーキング+ランニングの距離（km）」と「ムーブ（kcal）」である。なお各データが収集できなかった日もあり、折れ線グラフでは点になっていない日、棒グラフでは棒グラフになっていない日はデータが取れていない。

それぞれの児童が各ヘルスデータが介入期間内において、どのような傾向があるのかを分析するために、Excelの近似曲線として「線形近似」を採用した。児童らそれぞれの歩数やエクササイズ時間などの運動量や心拍数と安静時心拍数などが介入期間内においてどのように変化したのかを「直線」として近似直線をグラフに示した。

■ 児童 A

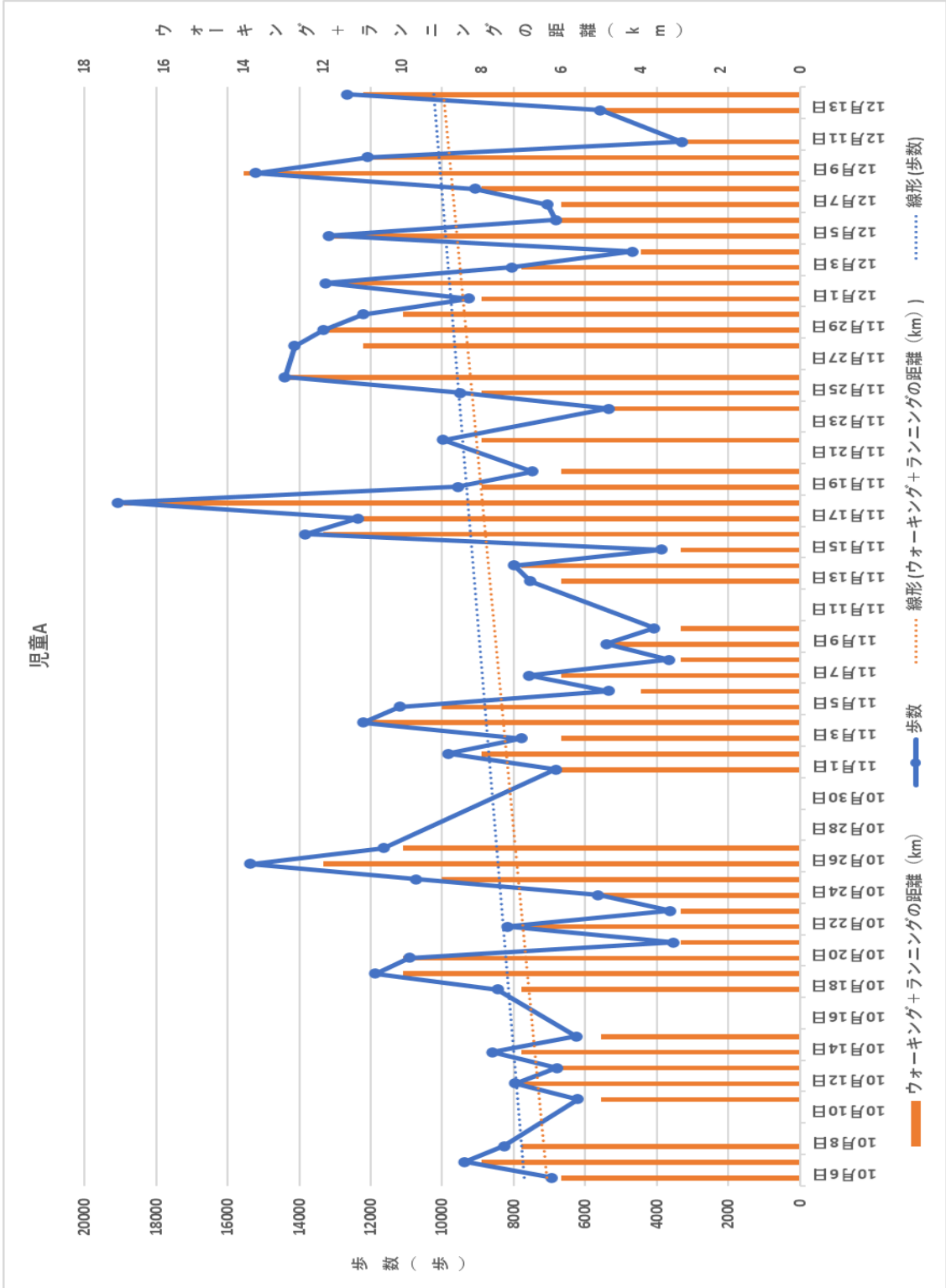


Figure97. 児童 A の歩数 (歩)・ウォーキング+ランニングの距離 (km)

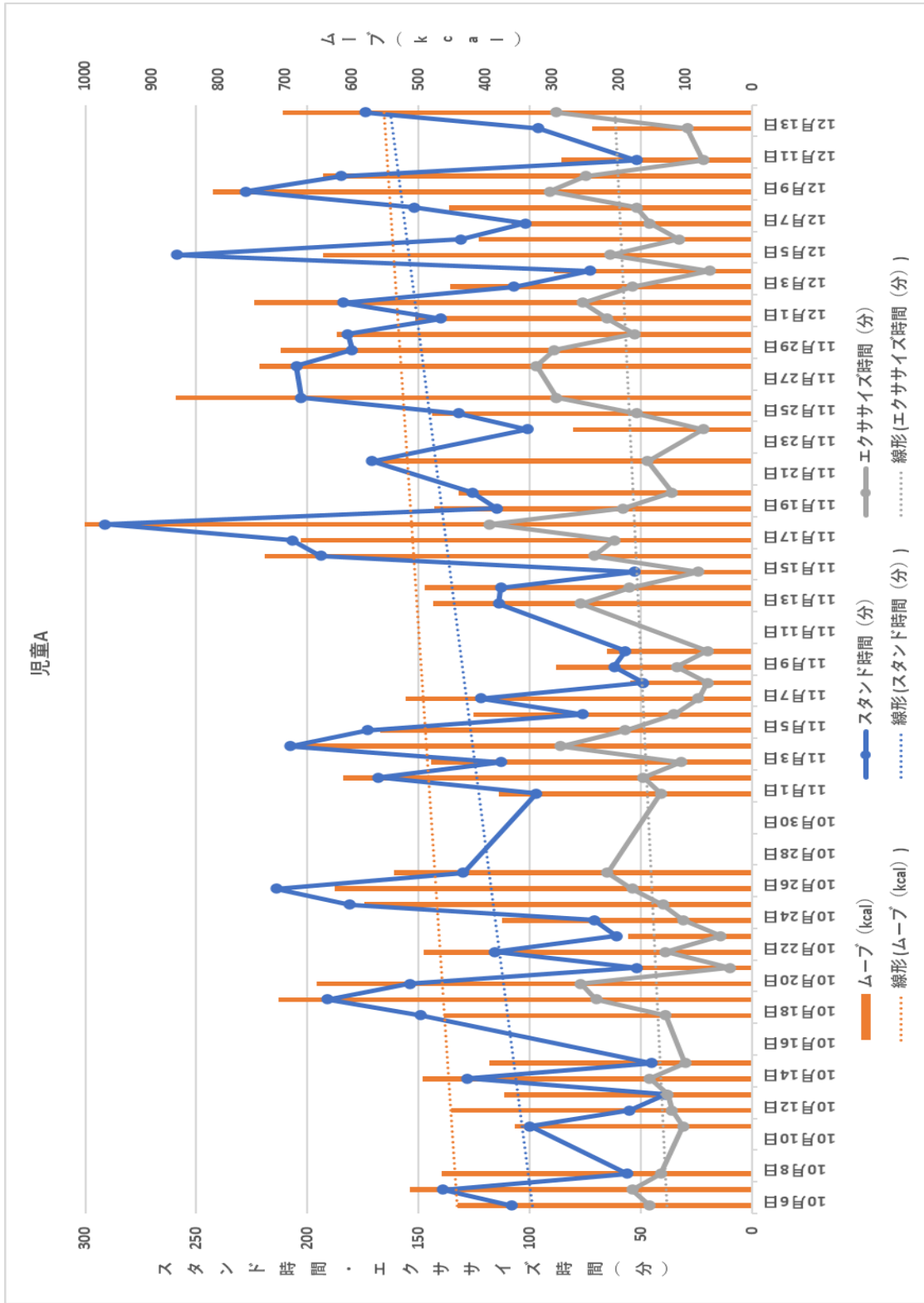


Figure98. 児童Aのスタンド時間 (分)・ムーブ (kcal)・エクササイズ時間 (分)

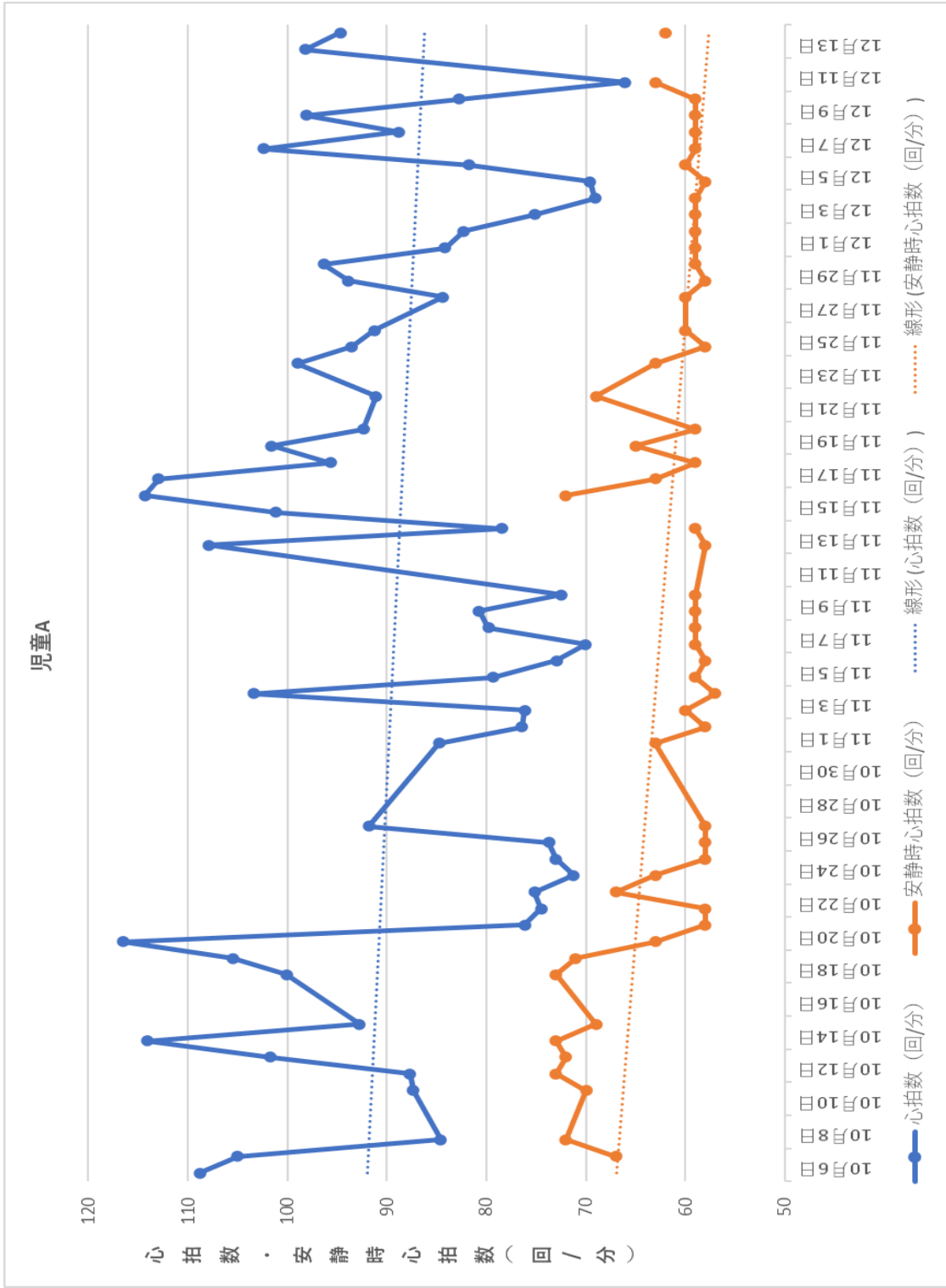


Figure99. 児童Aの心拍数 (回/分)・安静時心拍数 (回/分)

■ 児童 B

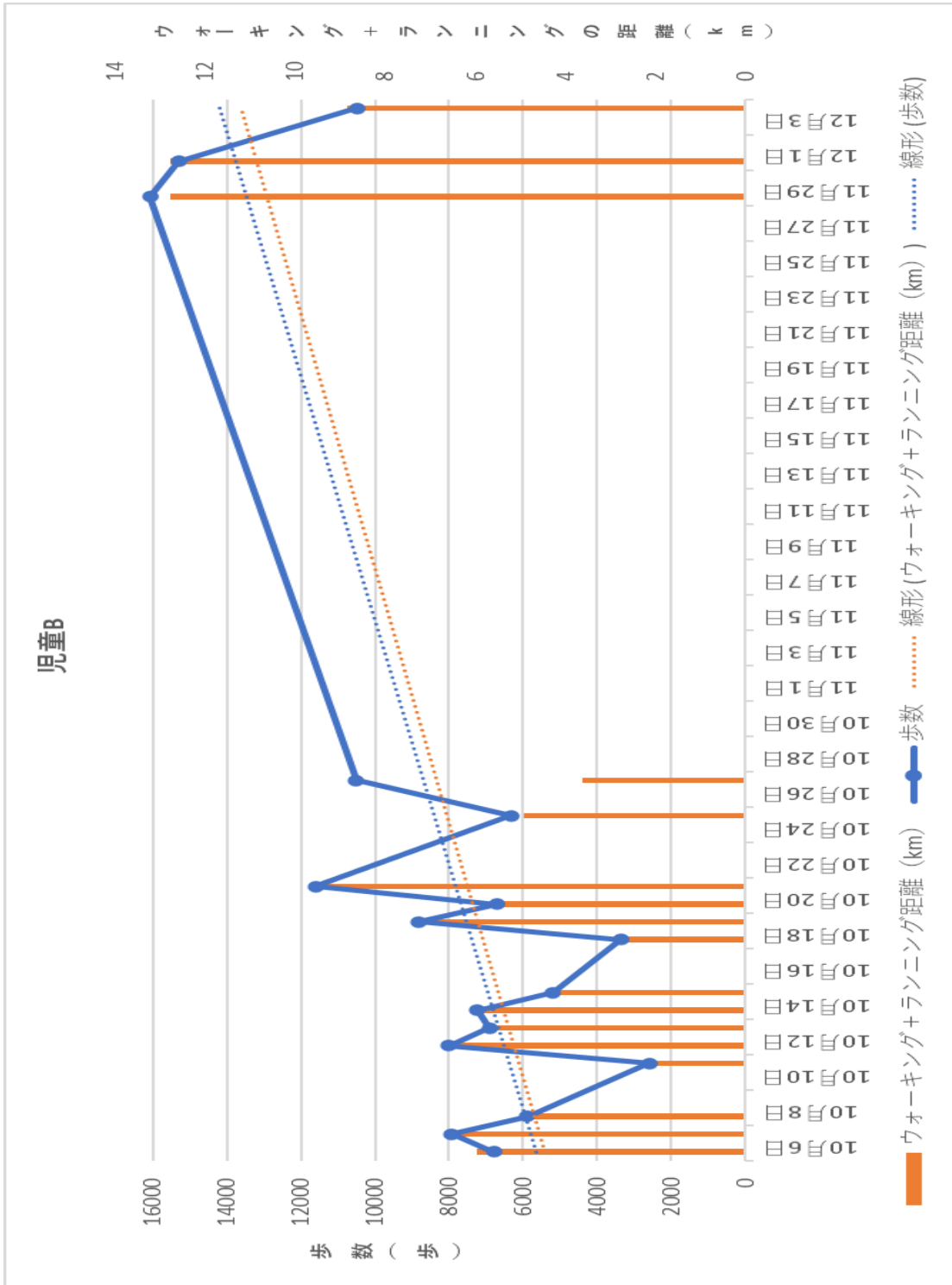


Figure100. 児童 B の歩数 (歩) とウォーキング+ランニングの距離 (km)

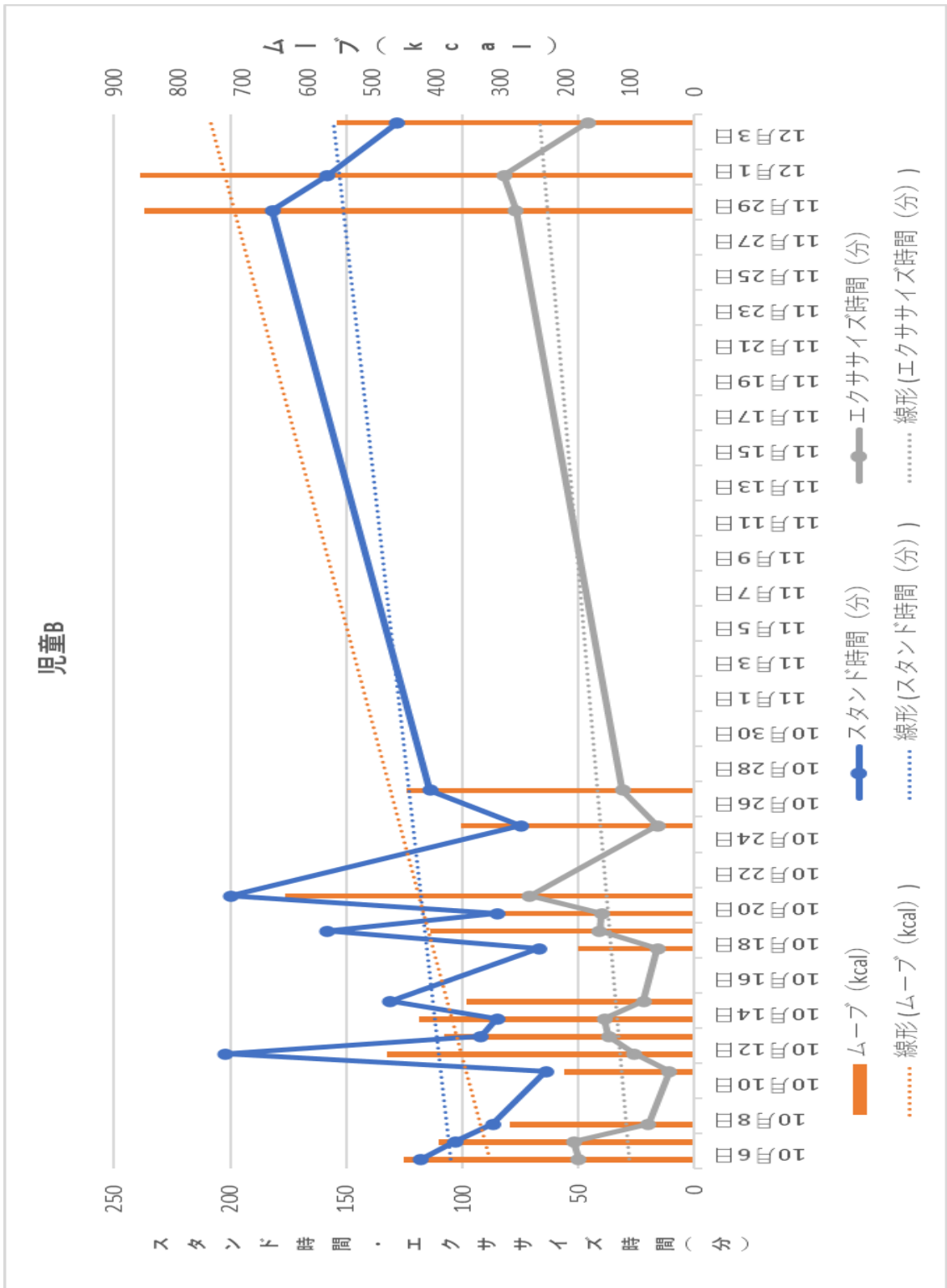


Figure101. 児童Bのスタンド時間(分)・ムーブ(kcal)・エクササイズ時間(分)



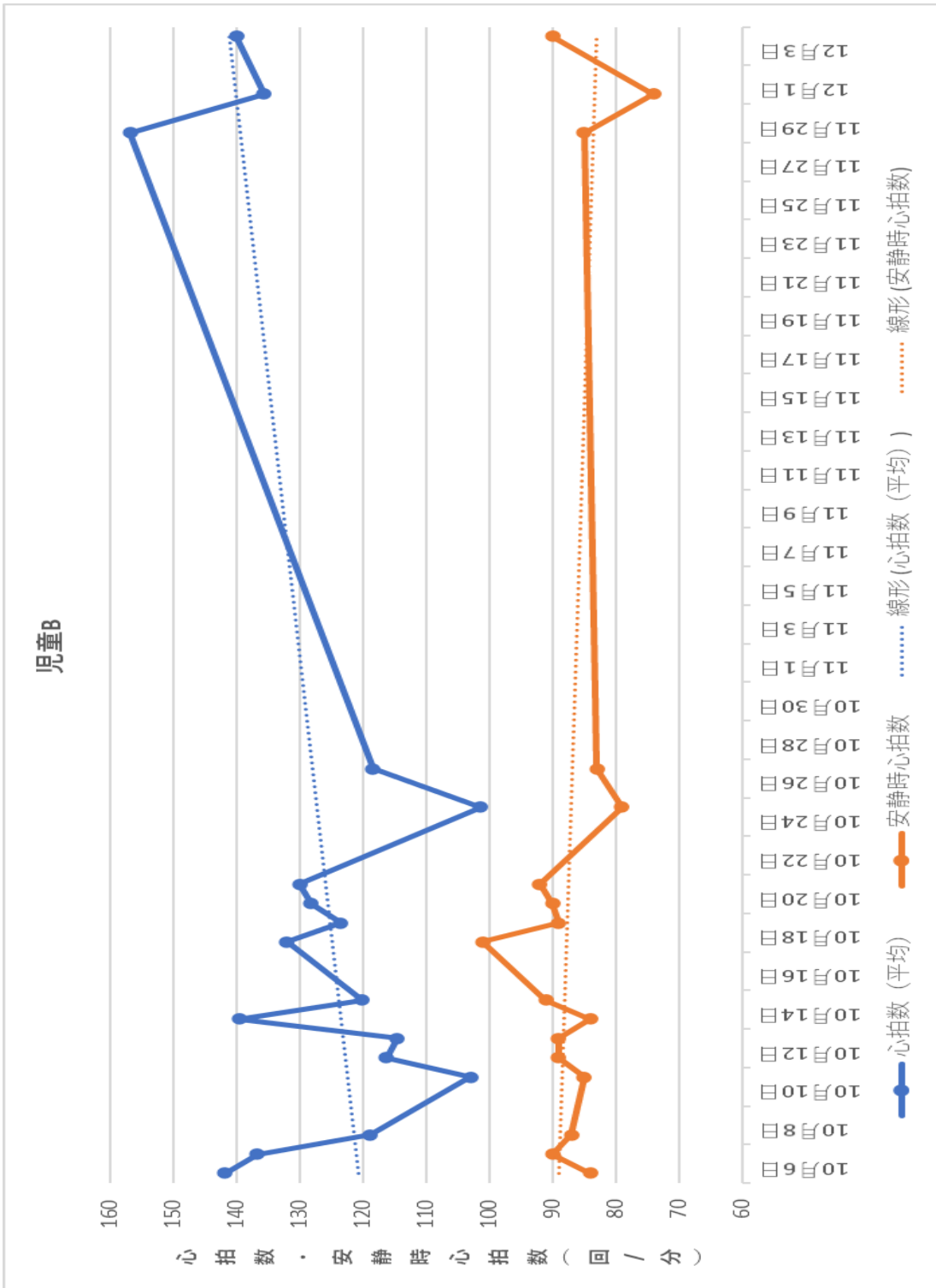


Figure102. 児童Bの心拍数 (回/分)・安静時心拍数 (回/分)

■児童C

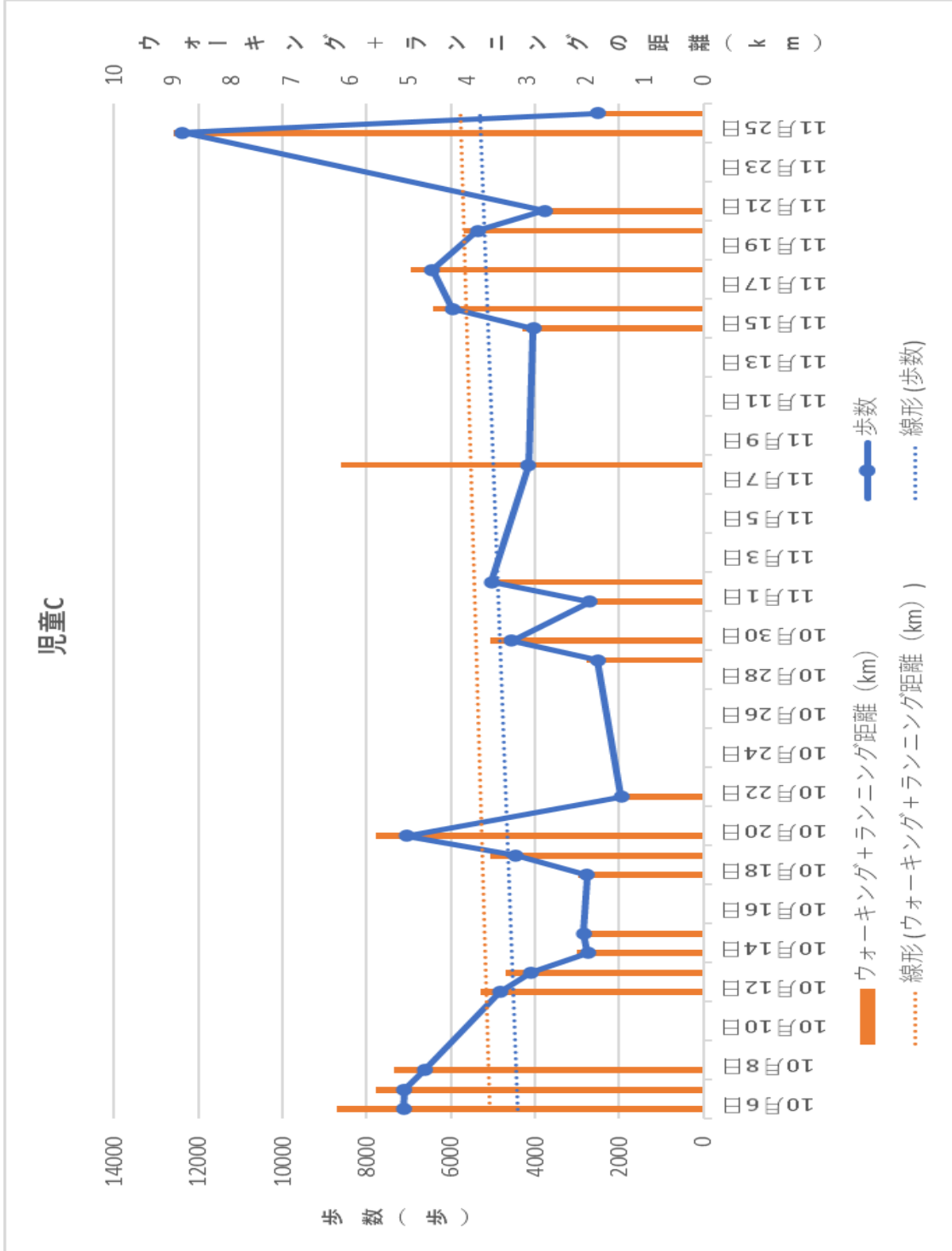


Figure103. 児童Cの歩数(歩)とウォーキング+ランニングの距離(km)

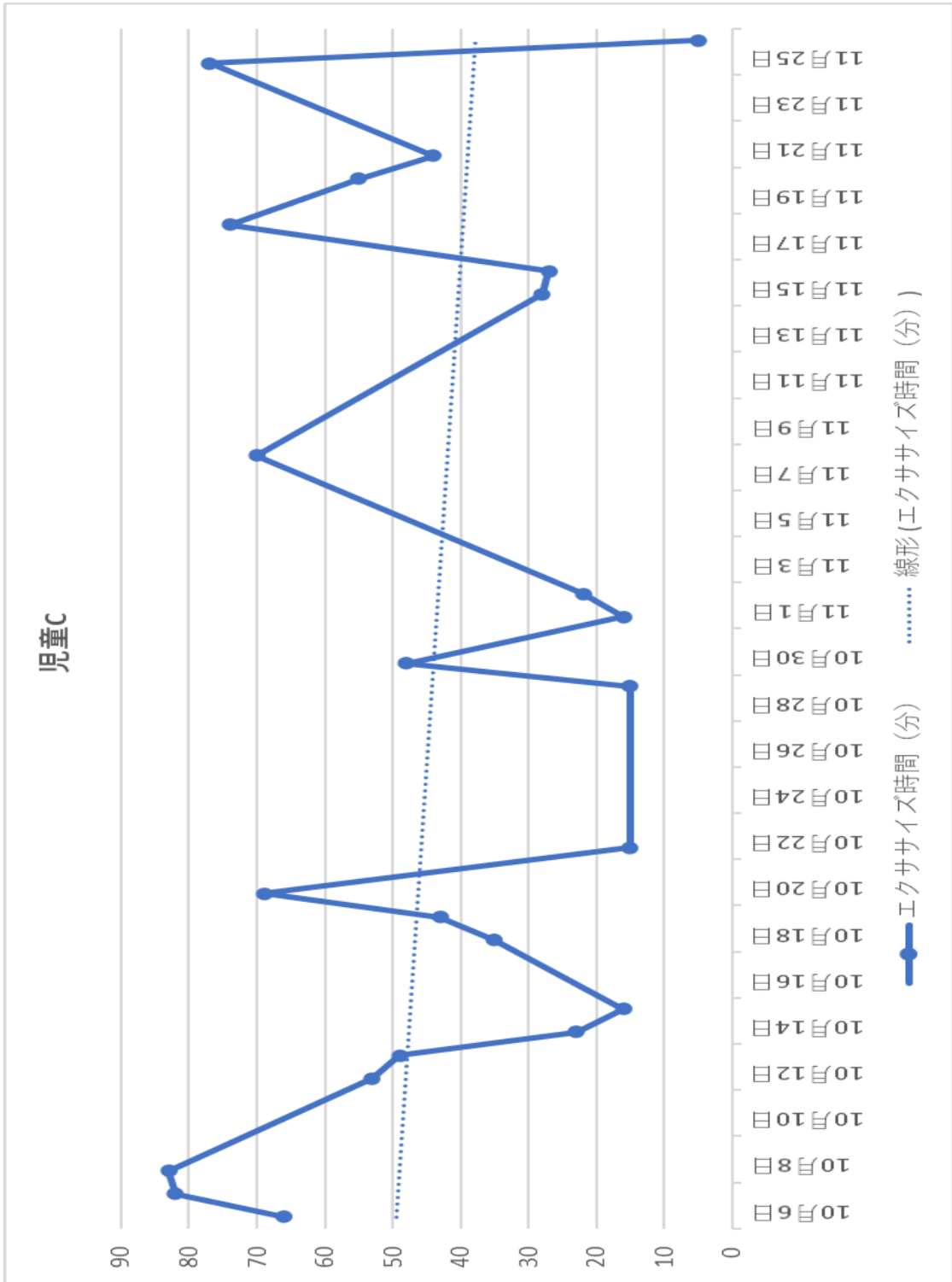


Figure104. 児童Bのスタンド時間(分)・ムーブ(kcal)・エクササイズ時間(分)

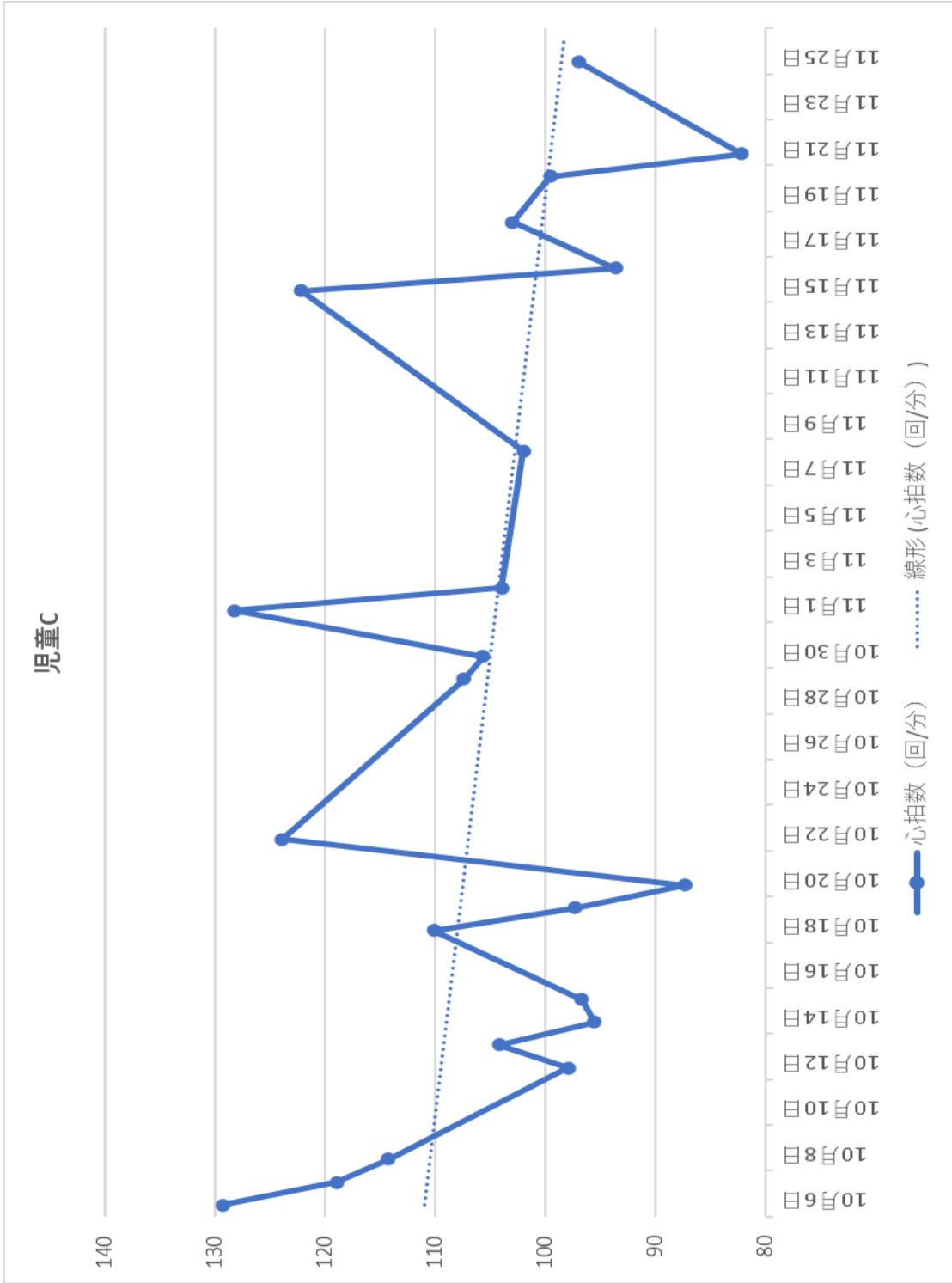


Figure105. 児童Cの心拍数 (回/分)・安静時心拍数 (回/分)

■児童D

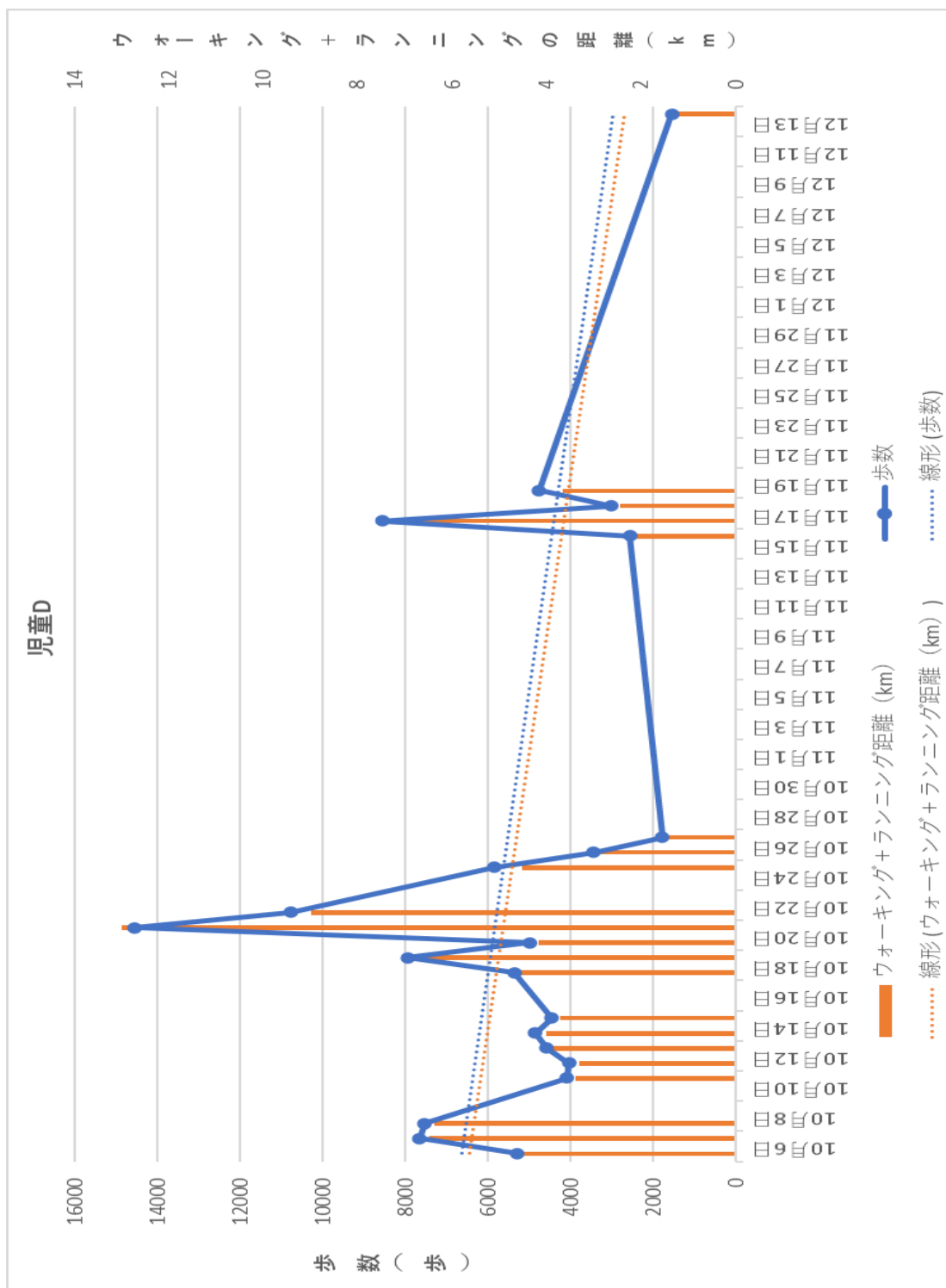


Figure106. 児童Dの歩数(歩)とウォーキング+ランニングの距離(km)

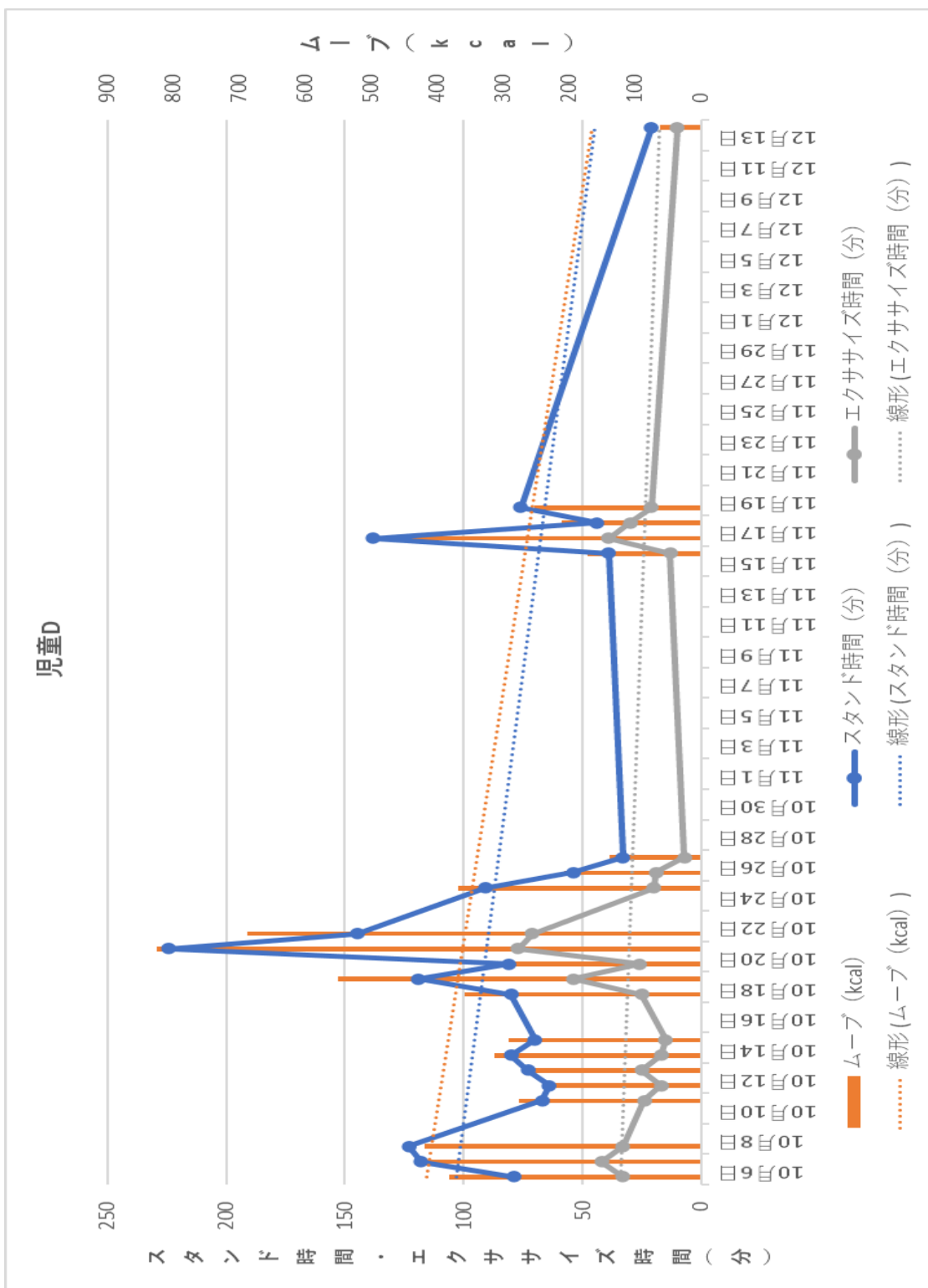


Figure107. 児童Dのスタンド時間(分)・ムーブ(kcal)・エクササイズ時間(分)

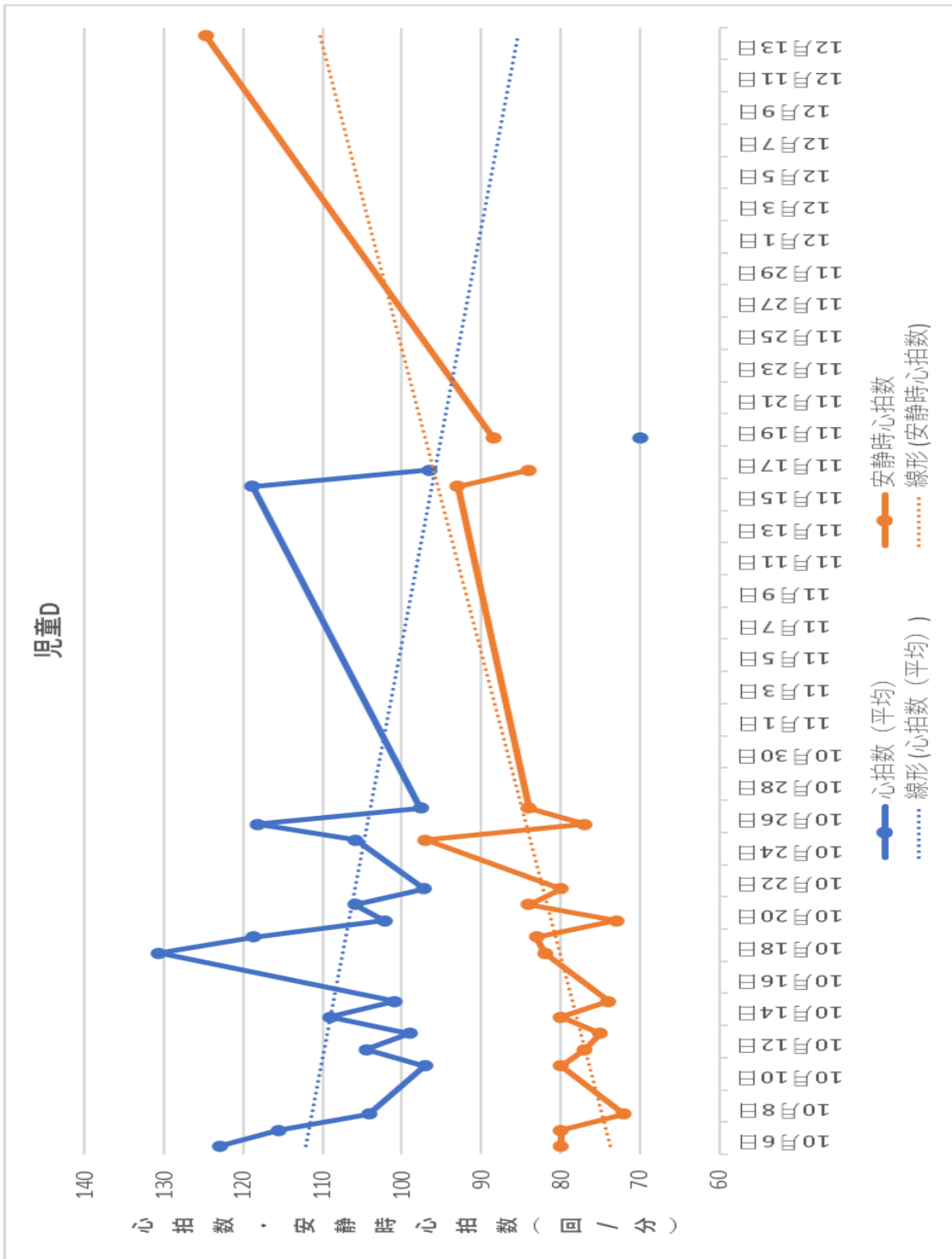


Figure108. 児童Dの心拍数（回/分）・安静時心拍数（回/分）

■ 児童 E

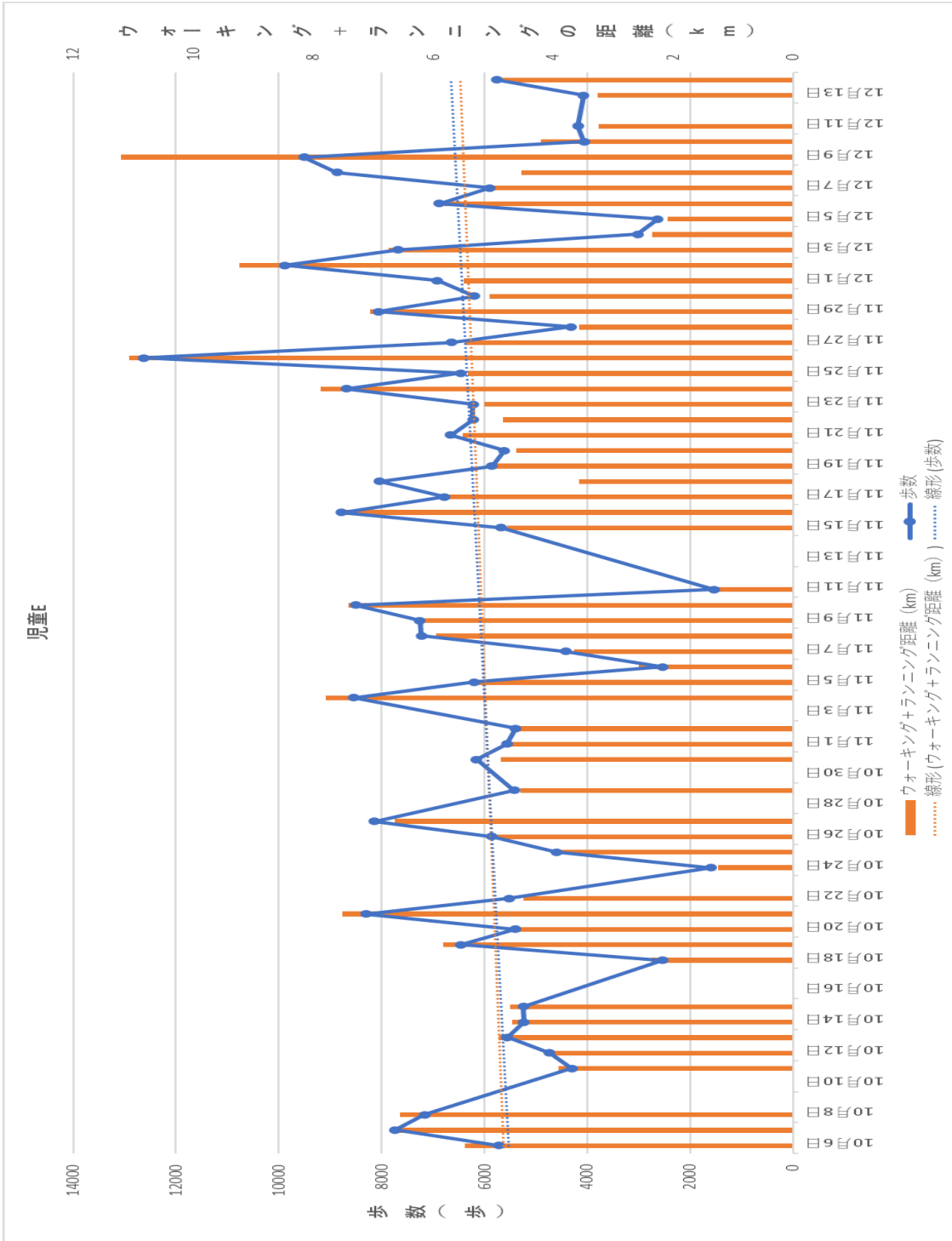


Figure109. 児童 E の歩数 (歩) とウォーキング+ランニングの距離 (km)



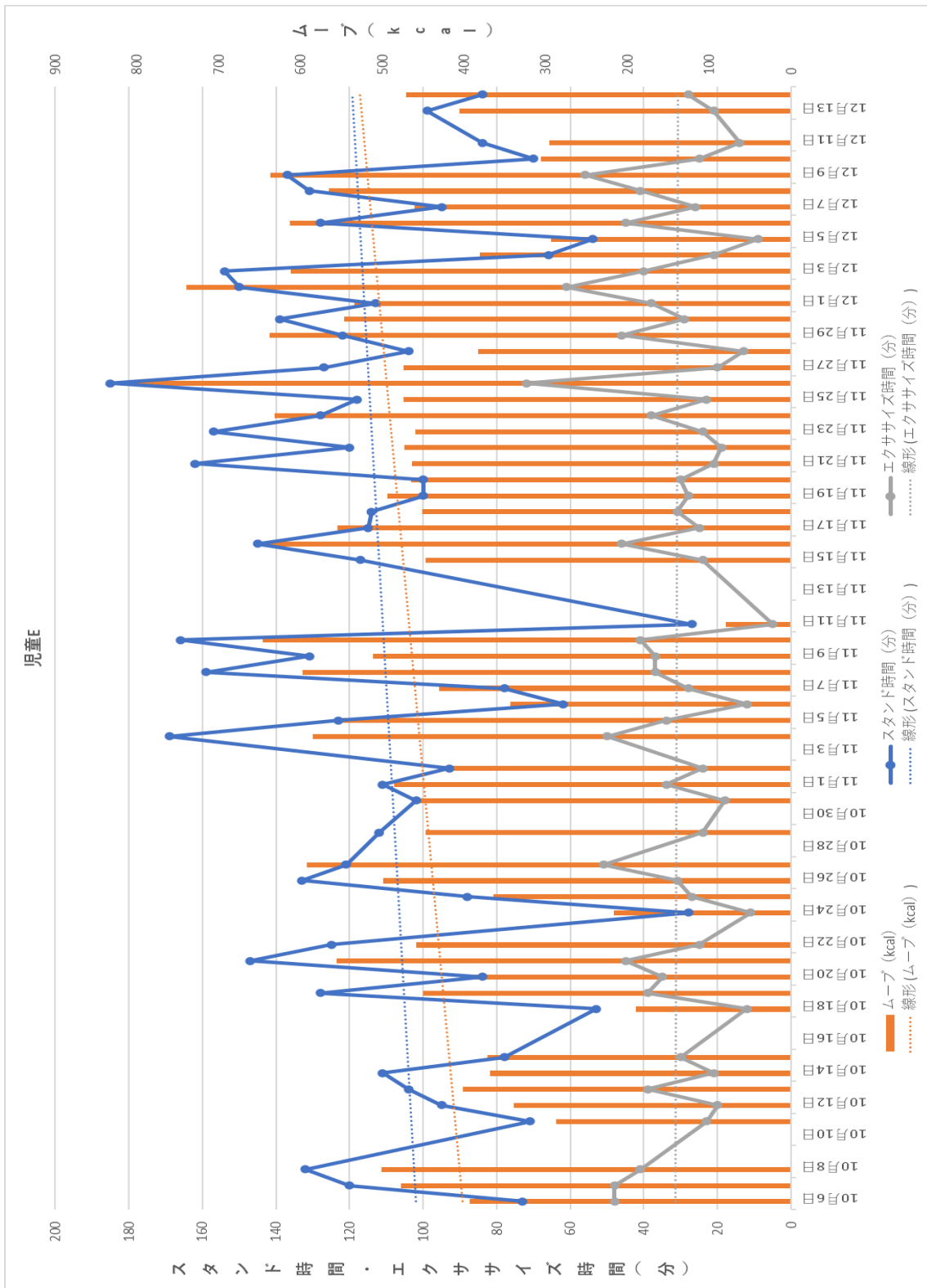


Figure110. 児童Eのスタンバイ時間 (分)・ムーブ (kcal)・エクササイズ時間 (分)

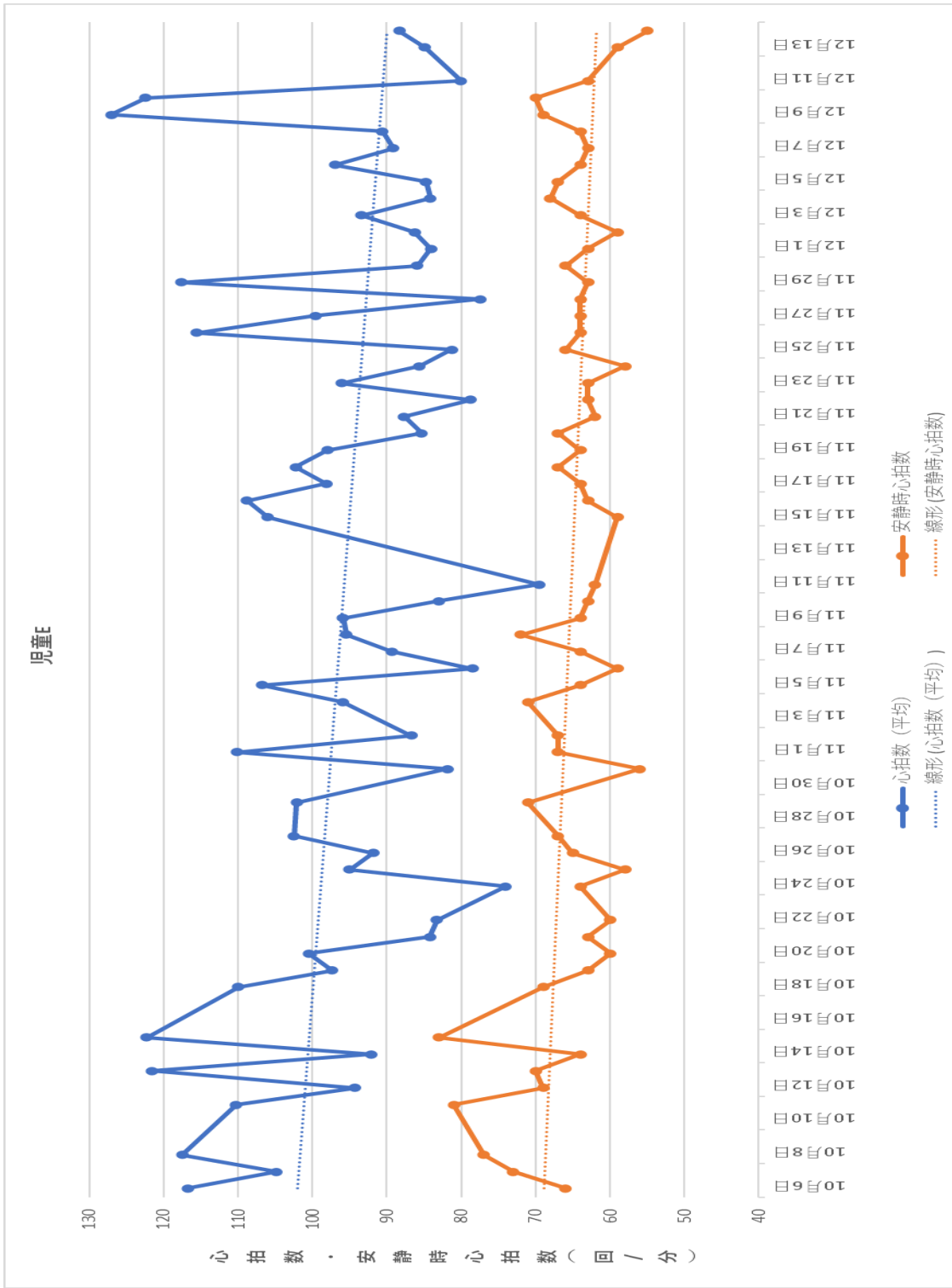


Figure111. 児童Eの心拍数(回/分)・安静時心拍数(回/分)

■ 児童 F

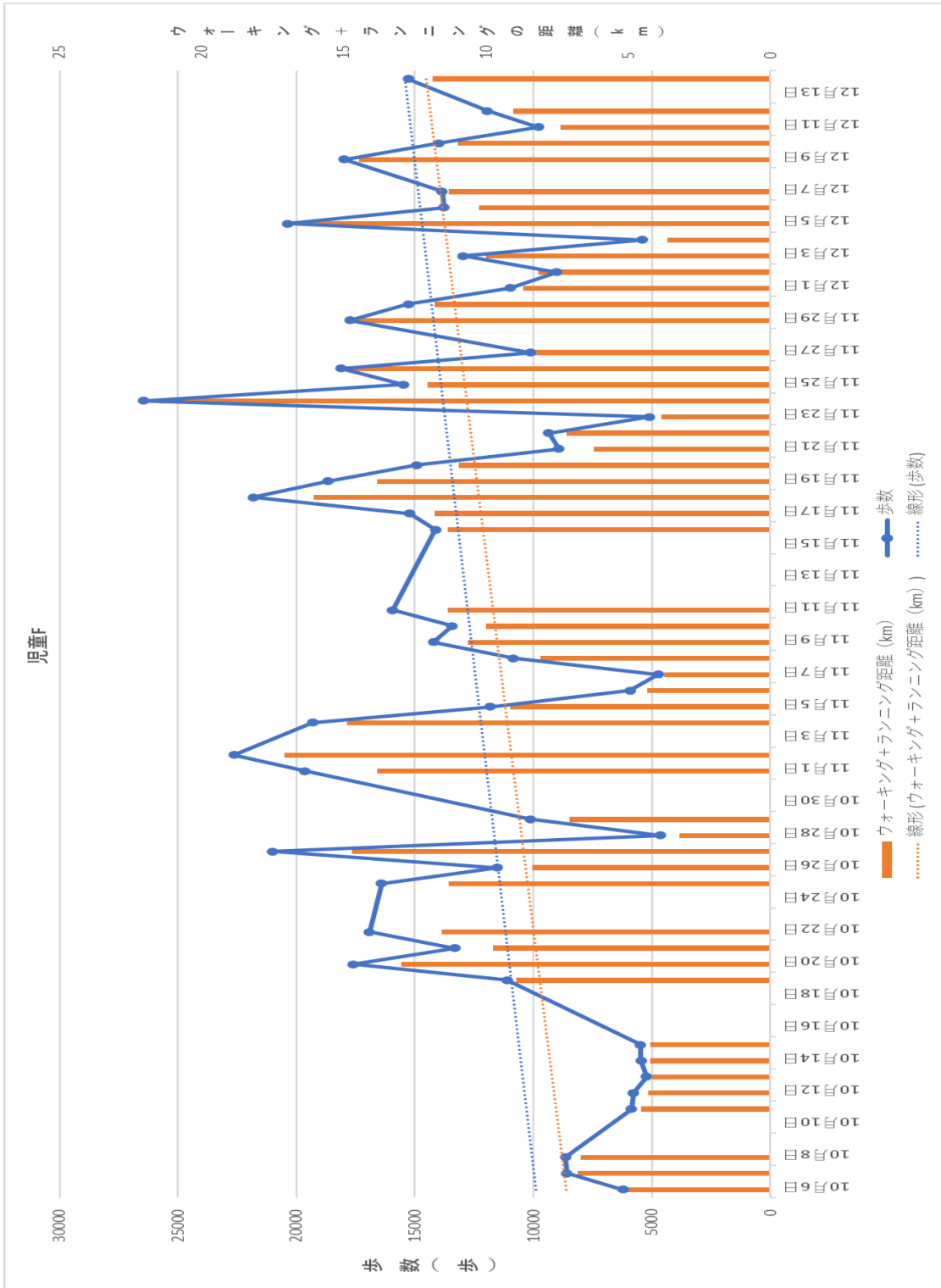


Figure112. 児童 F の歩数 (歩) とウォーキング+ランニングの距離 (km)

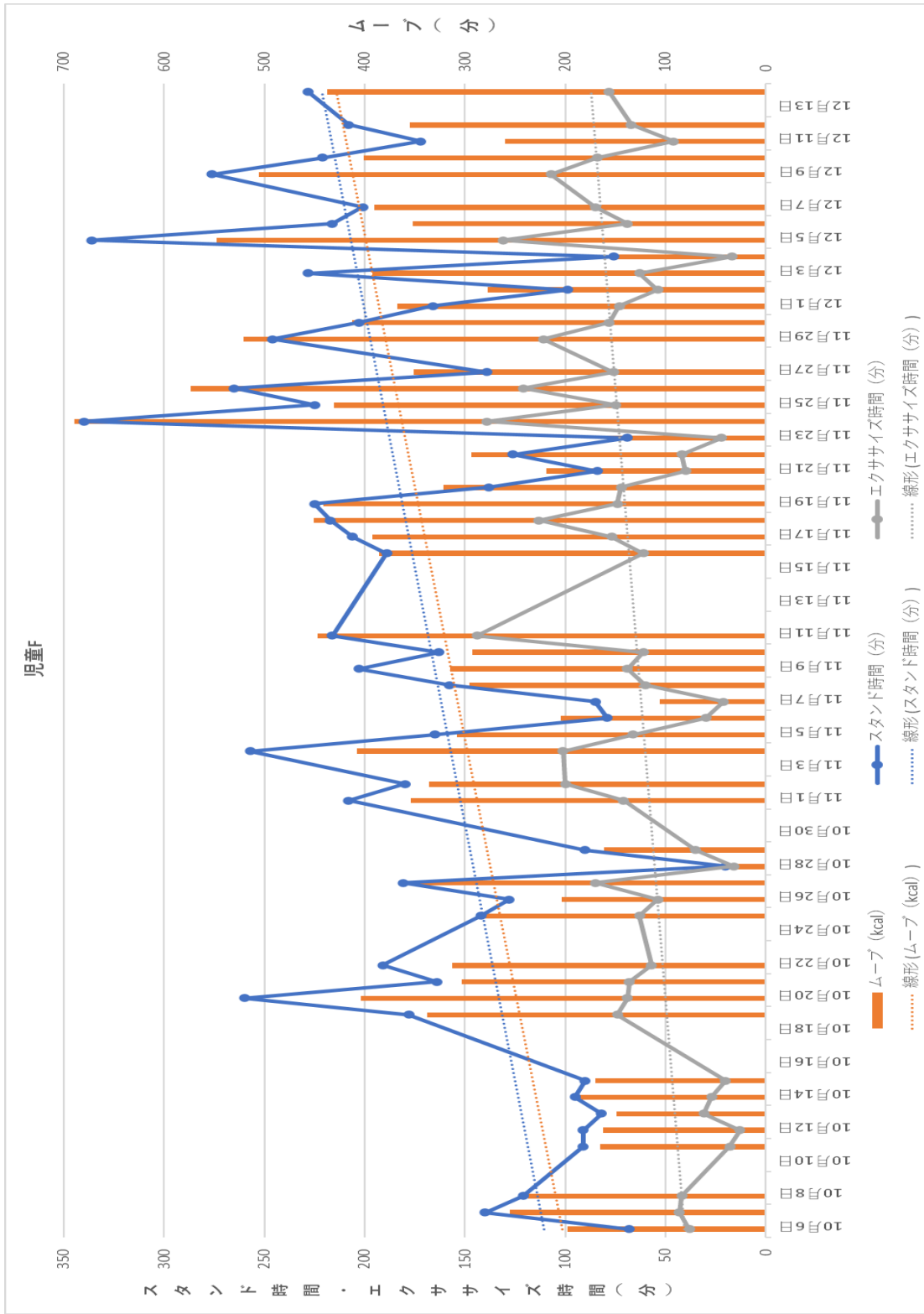


Figure113. 児童Fのスタンド時間 (分)・ムーブ (kcal)・エクササイズ時間 (分)

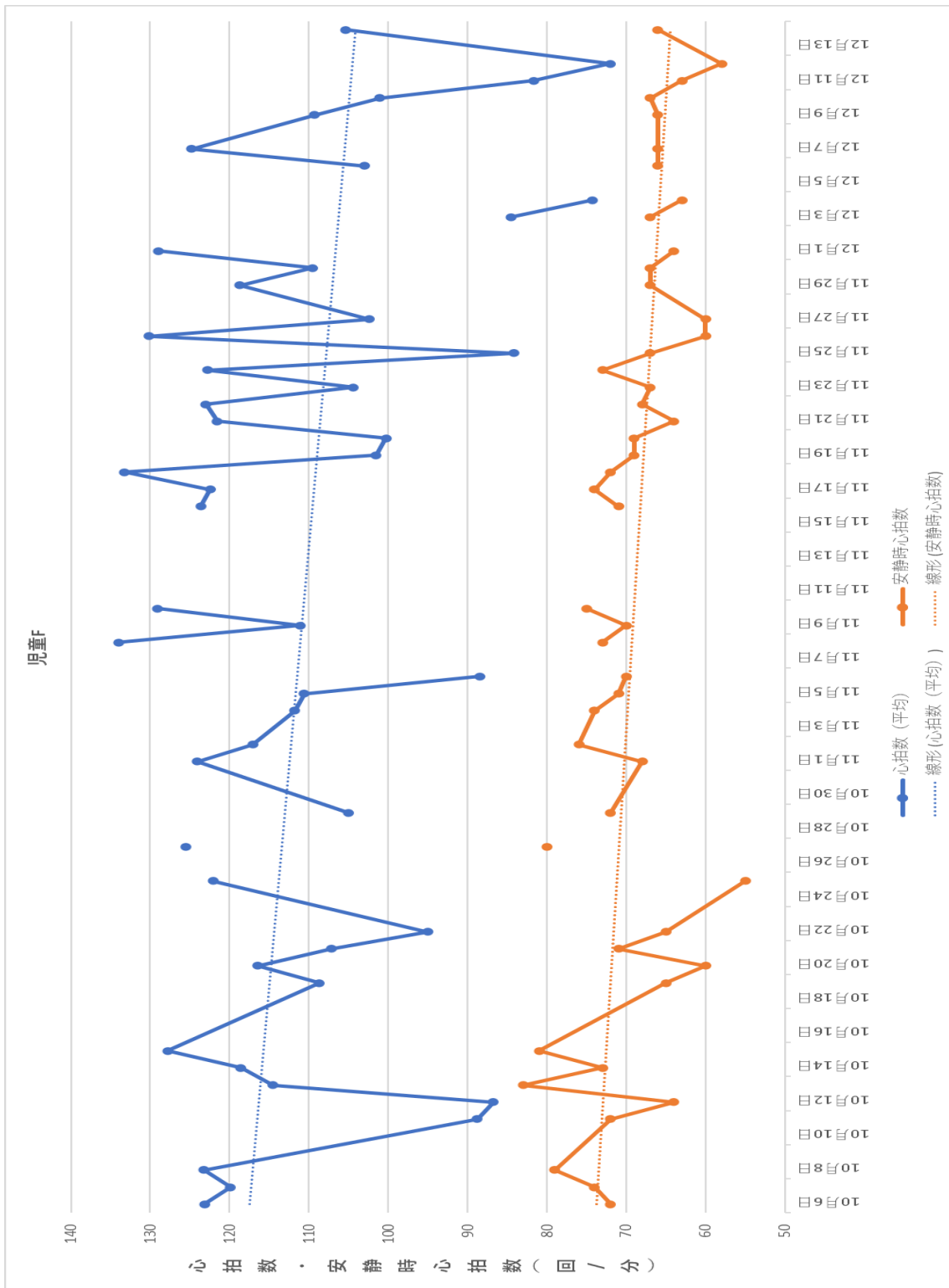


Figure114. 児童Fの心拍数 (回/分)・安静時心拍数 (回/分)

■児童G

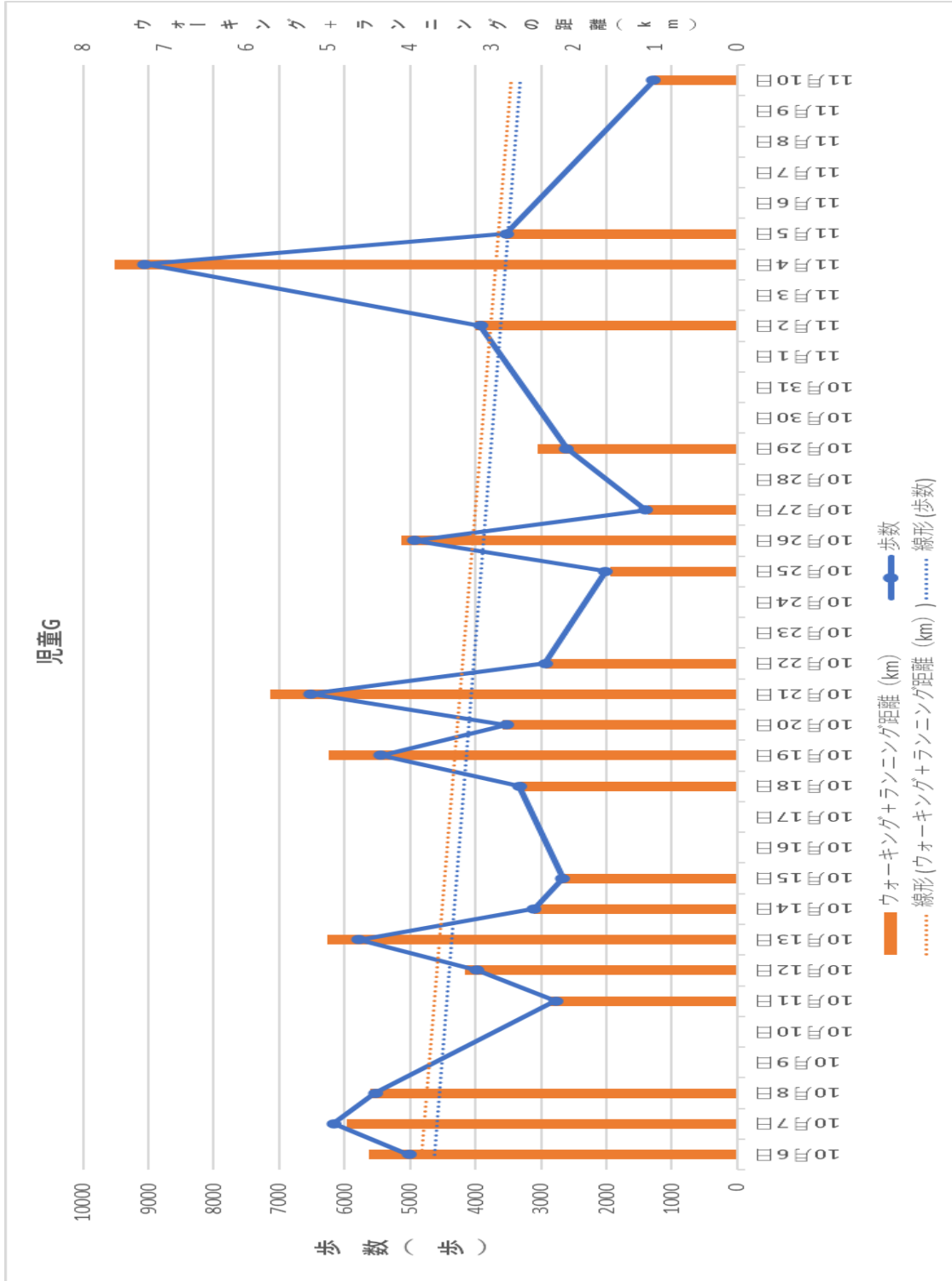


Figure115. 児童Gの歩数 (歩) とウォーキング+ランニングの距離 (km)

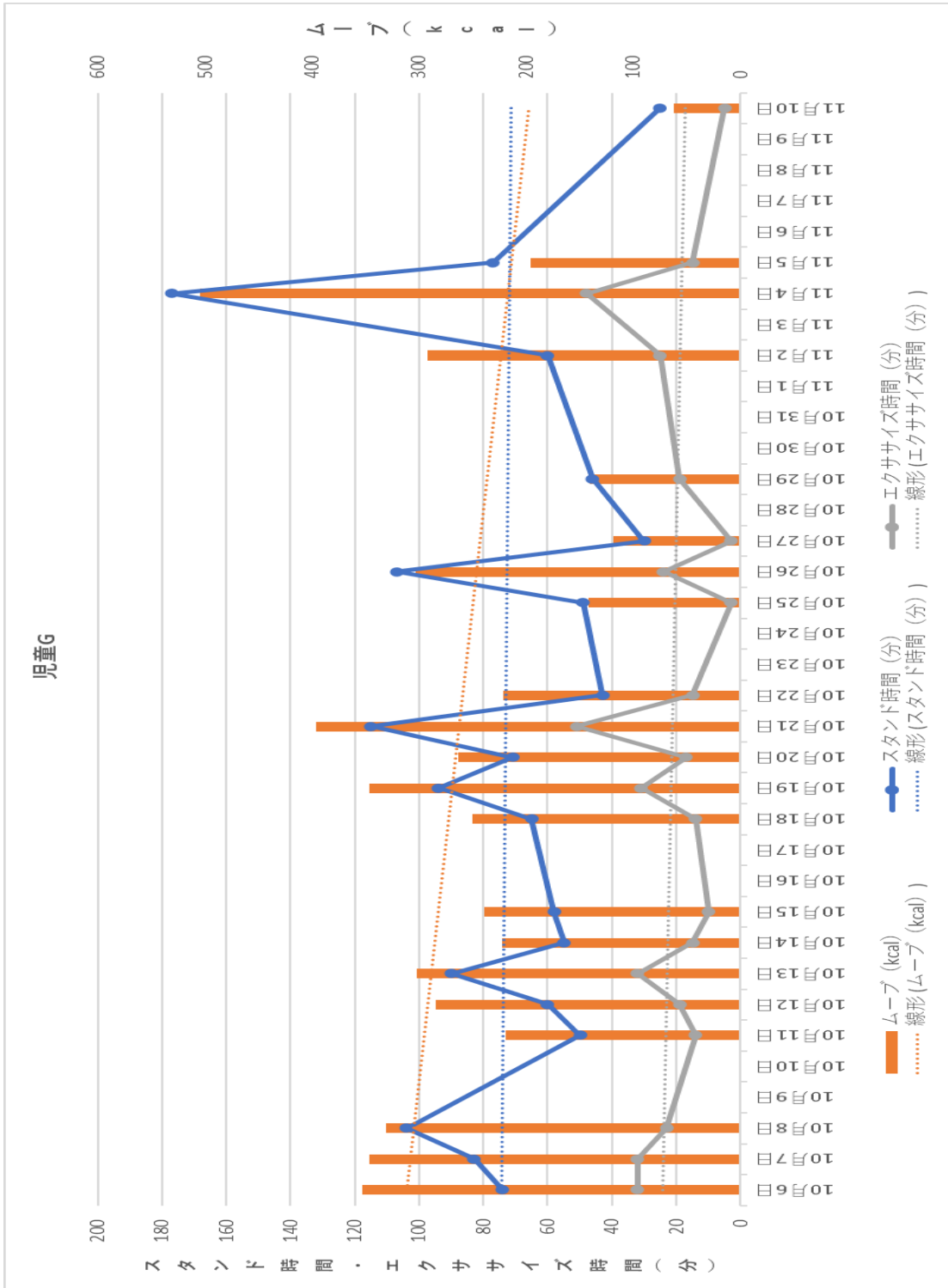


Figure116. 児童Gのスタンディング時間(分)・ムーブ(kcal)・エクササイズ時間(分)

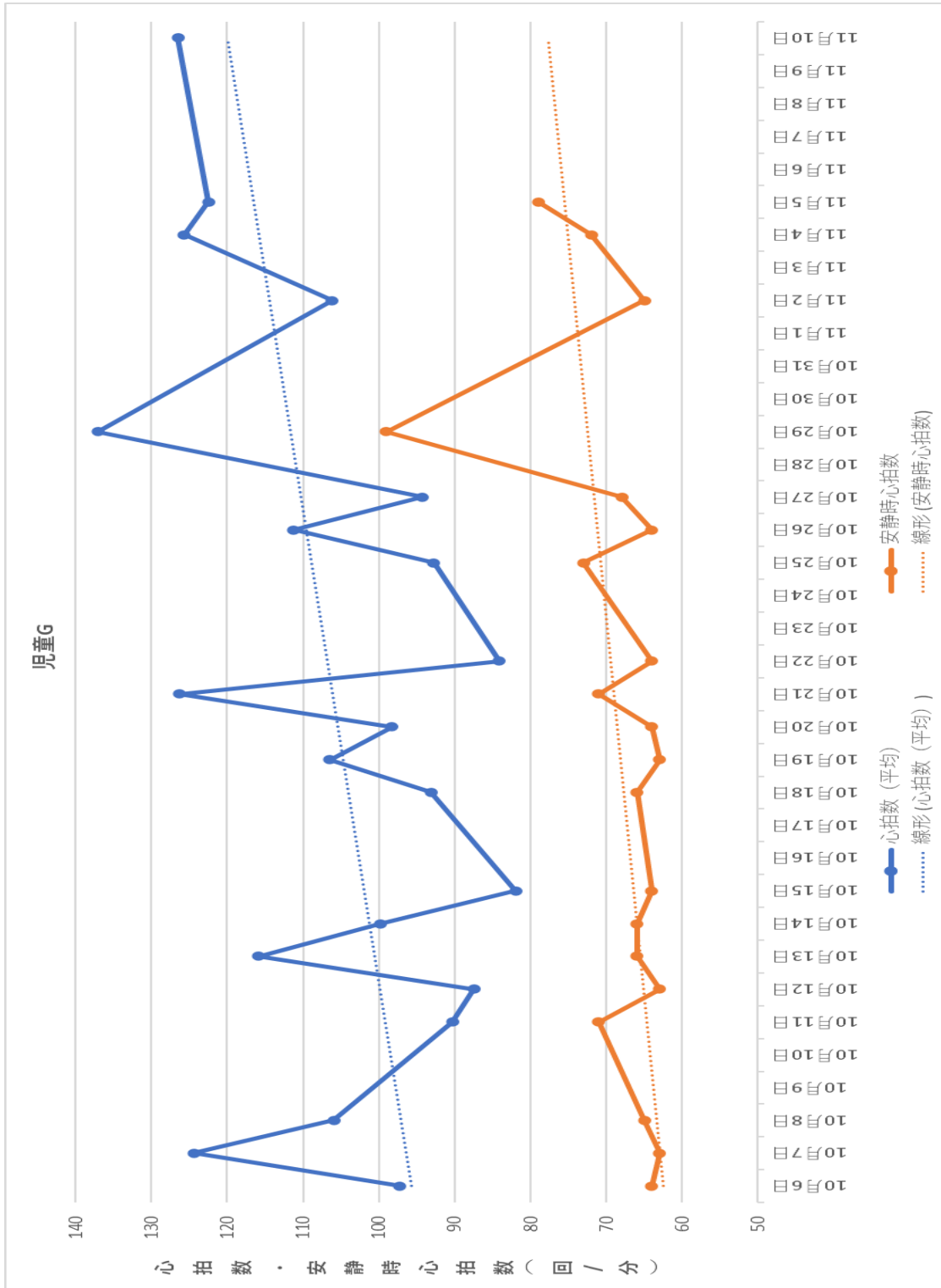


Figure117. 児童Gの心拍数(回/分)・安静時心拍数(回/分)



■児童H

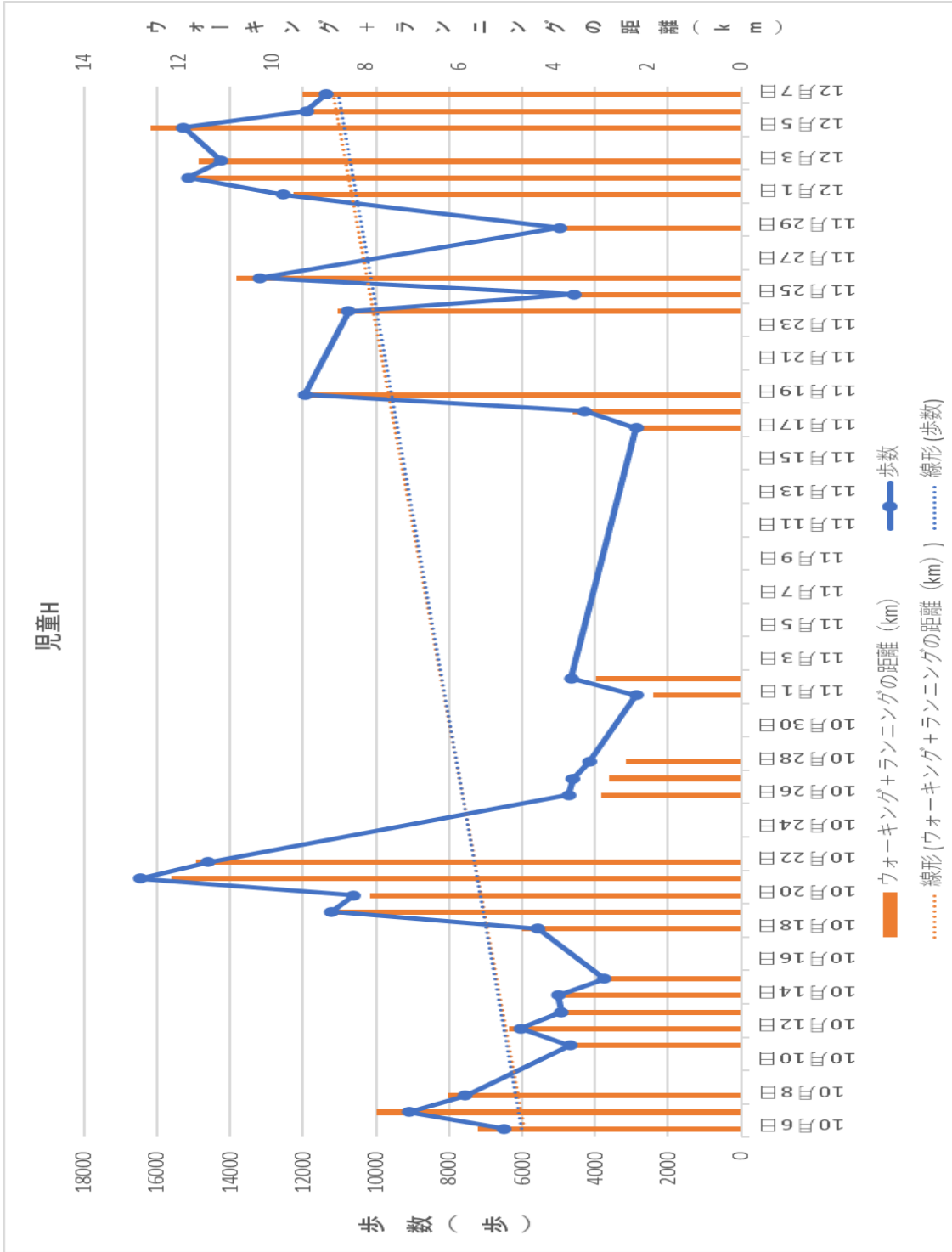


Figure118. 児童Hの歩数 (歩) とウォーキング+ランニングの距離 (km)

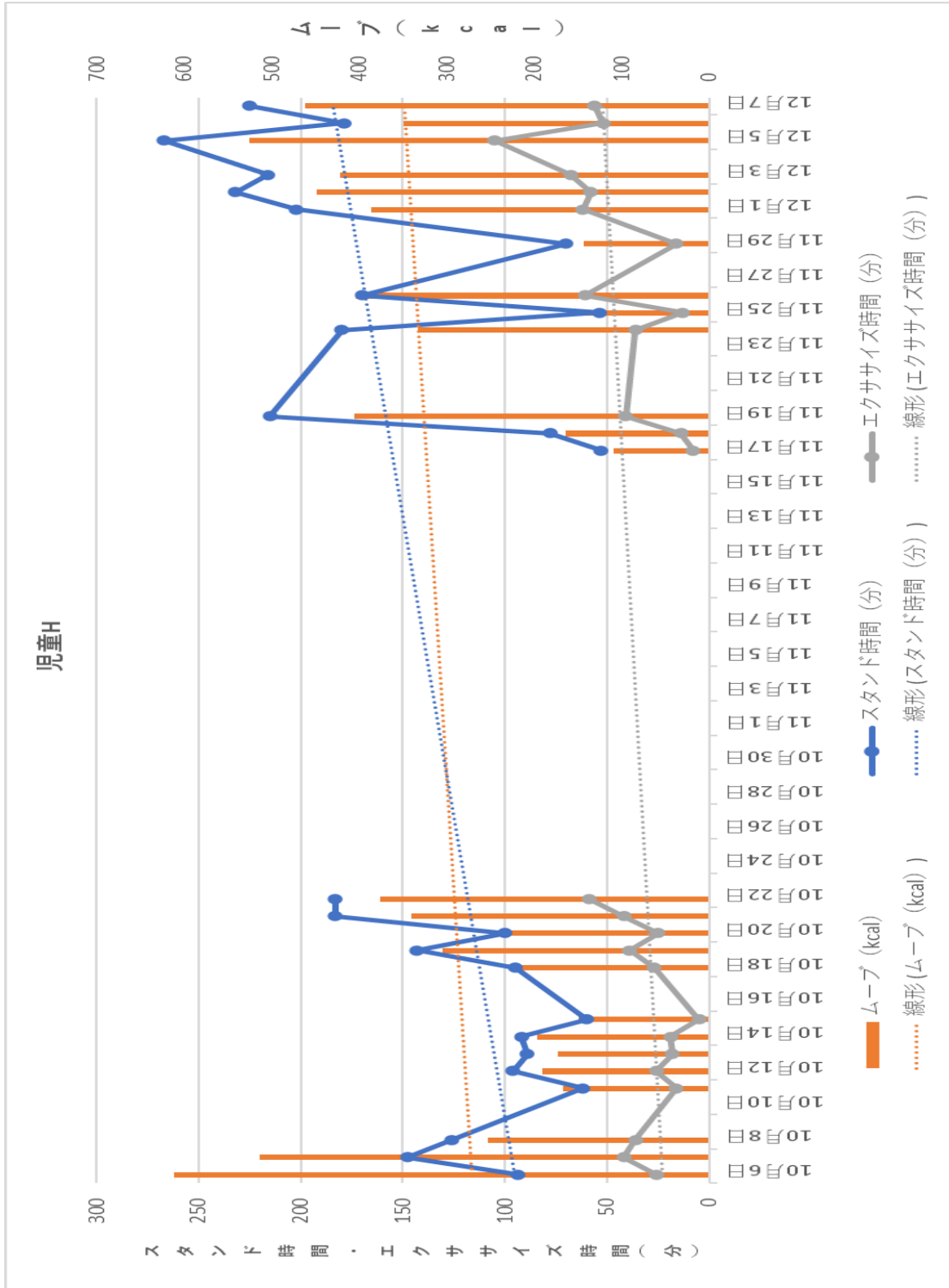


Figure119. 児童Hのスタンド時間(分)・ムーブ(kcal)・エクササイズ時間(分)



Figure120. 児童Hの心拍数(回/分)・安静時心拍数(回/分)

■ 児童 I

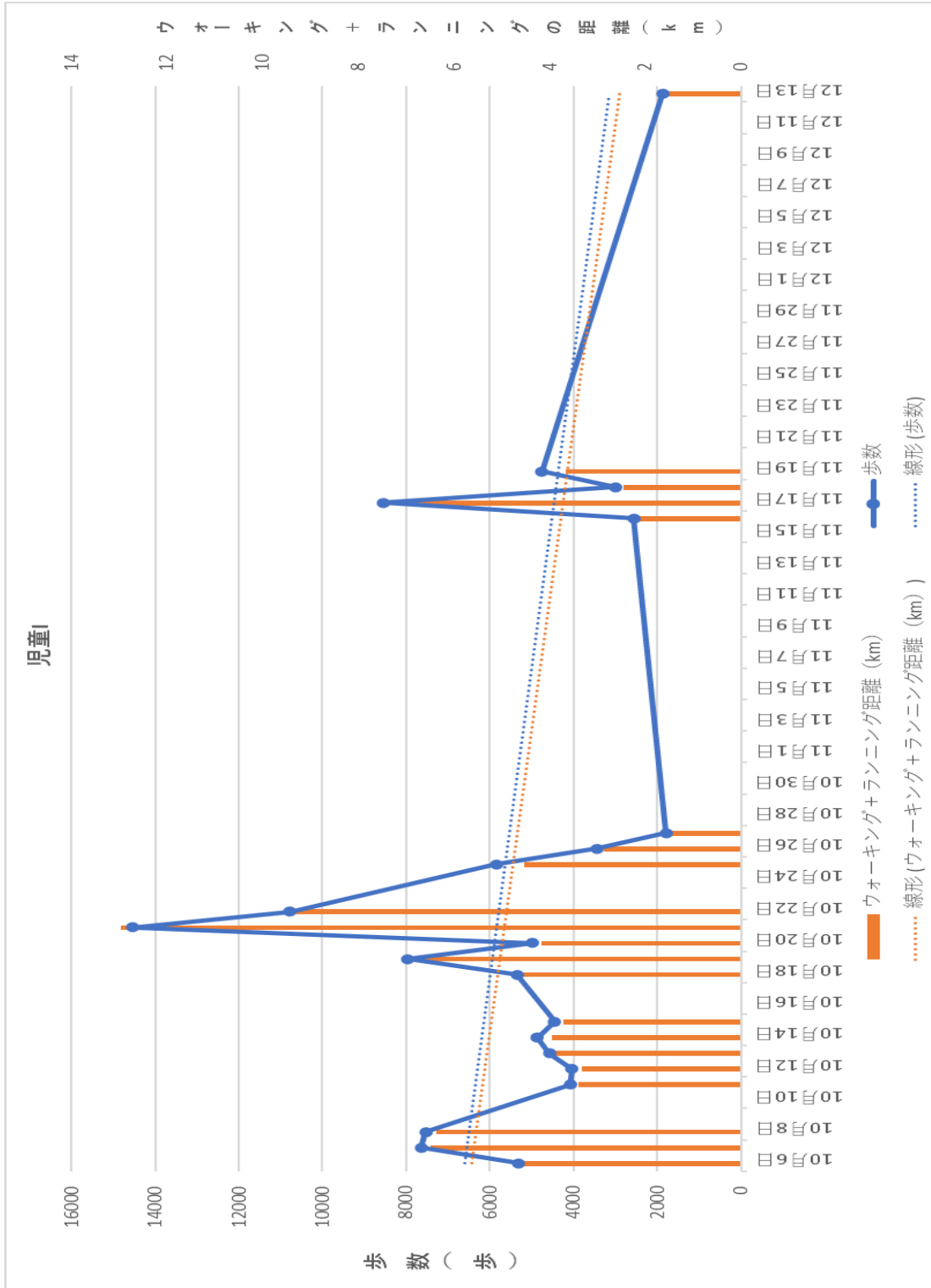


Figure121. 児童 I の歩数 (歩) とウォーキング+ランニングの距離 (km)

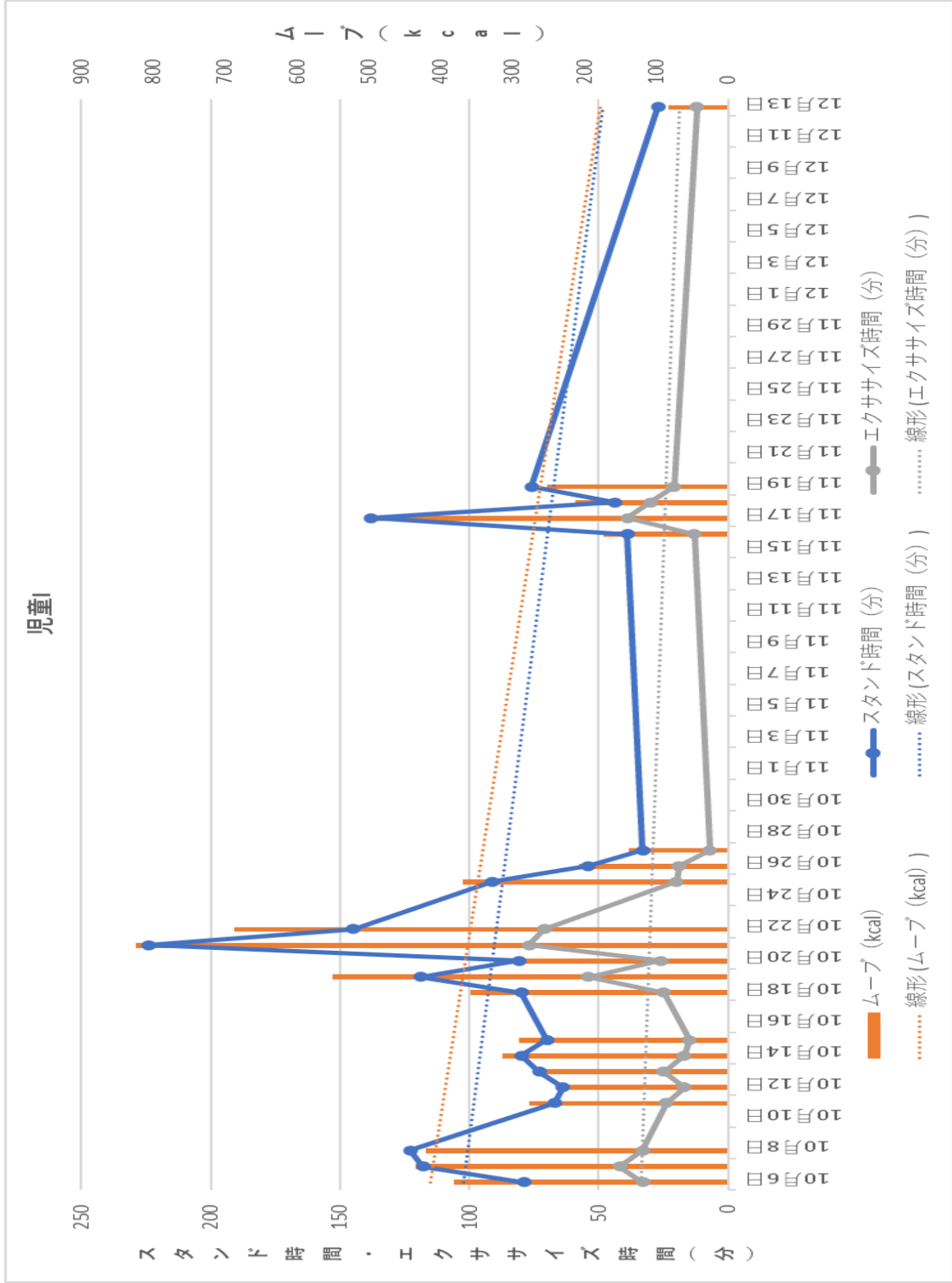


Figure122. 児童Iのスタンド時間(分)・ムーブ(kcal)・エクササイズ時間(分)

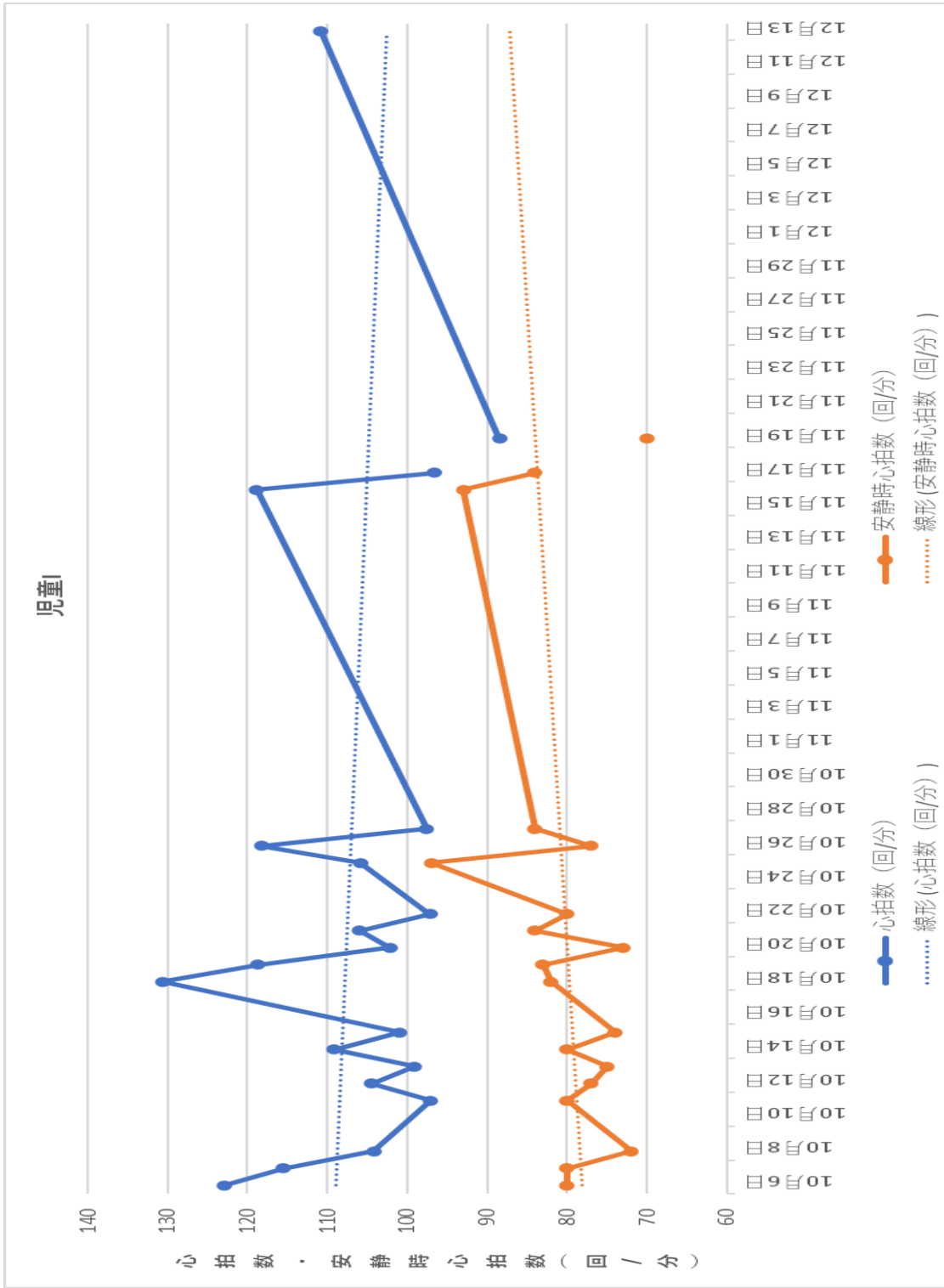


Figure123. 児童Iの心拍数（回/分）・安静時心拍数（回/分）

■ 児童J

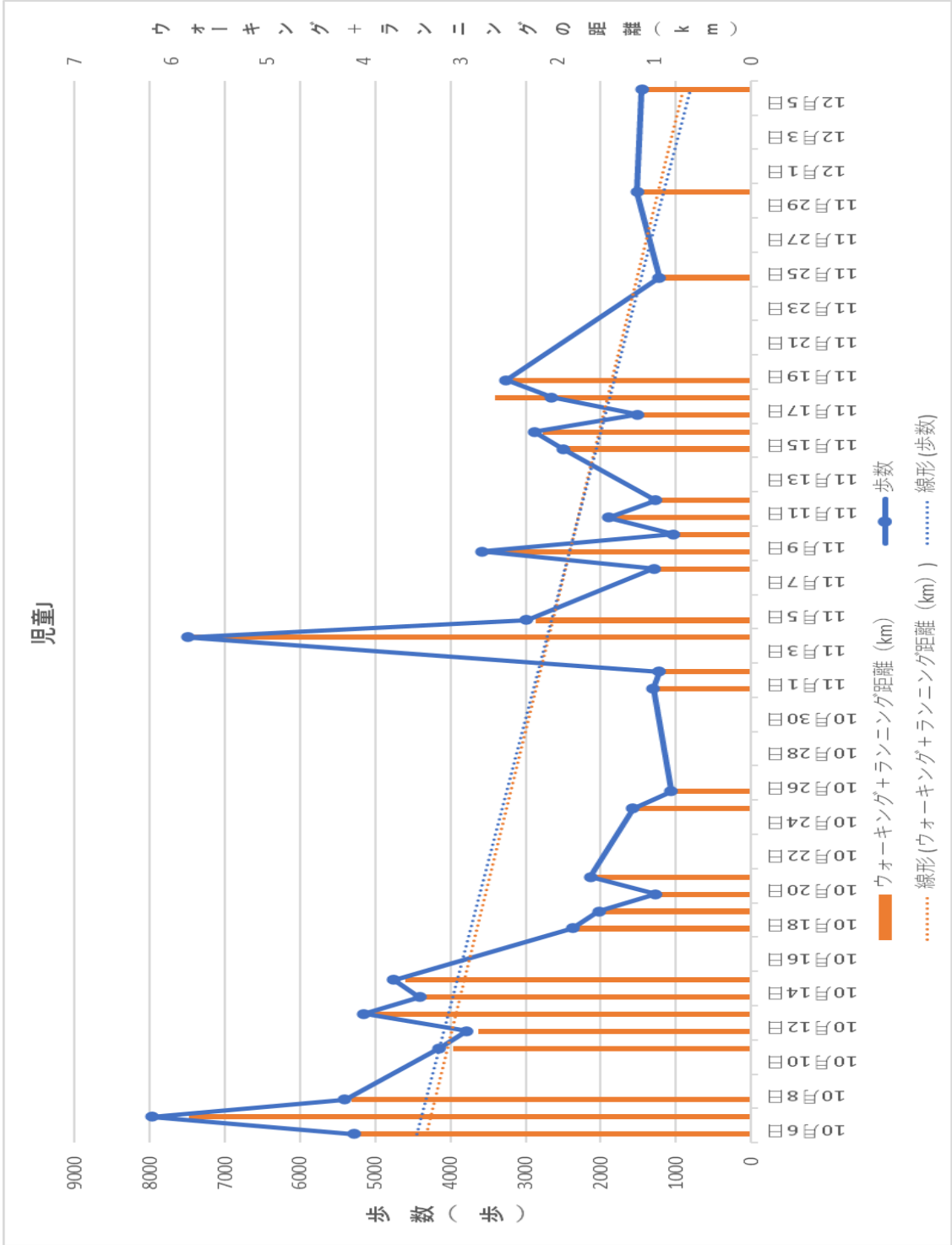


Figure124. 児童Jの歩数 (歩) とウォーキング+ランニングの距離 (km)

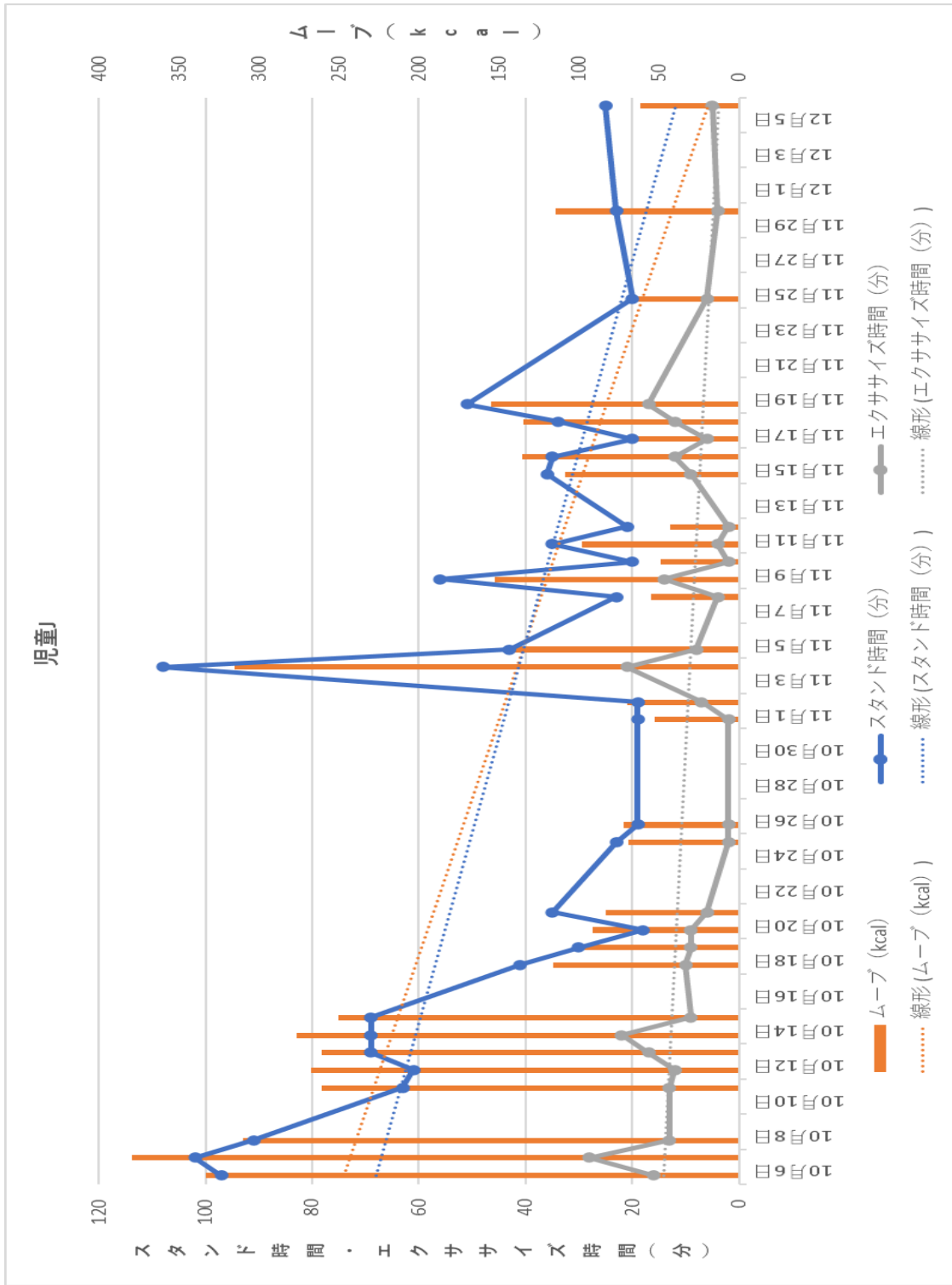


Figure125. 児童Jのスタンド時間 (分)・ムーブ (kcal)・エクササイズ時間 (分)



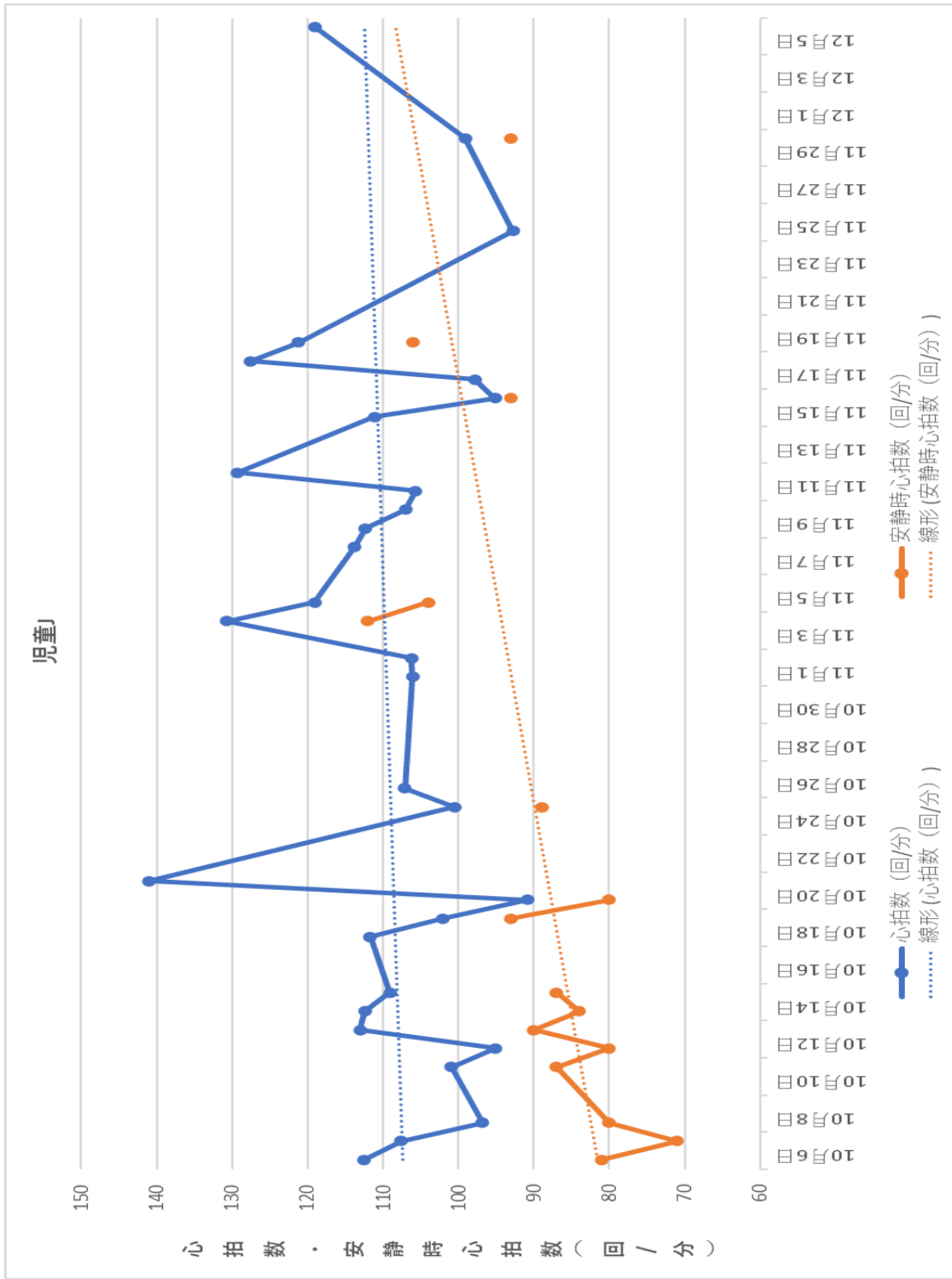


Figure126. 児童Jの心拍数(回/分)・安静時心拍数(回/分)

■児童L

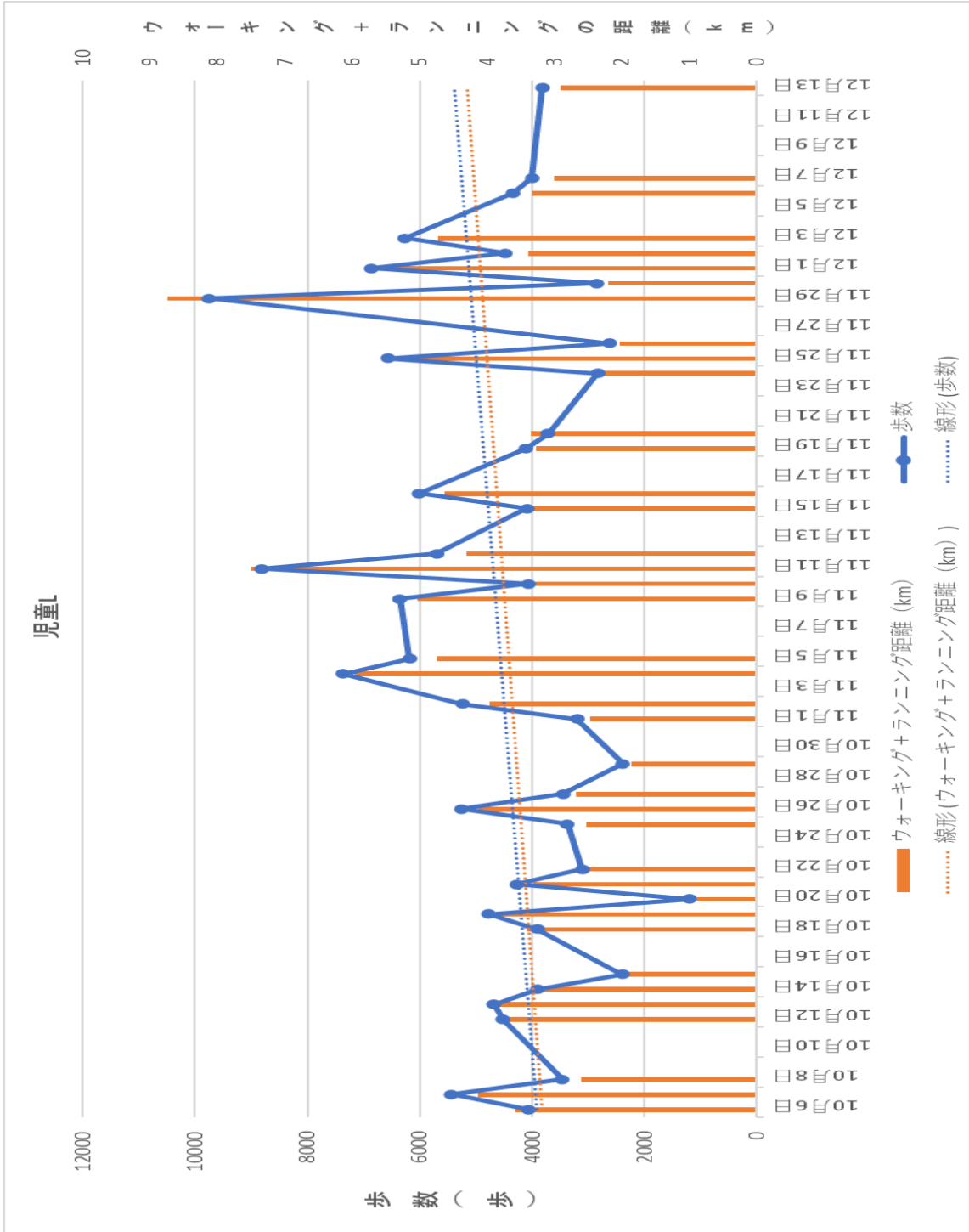


Figure127. 児童Lの歩数(歩)とウォーキング+ランニングの距離(km)

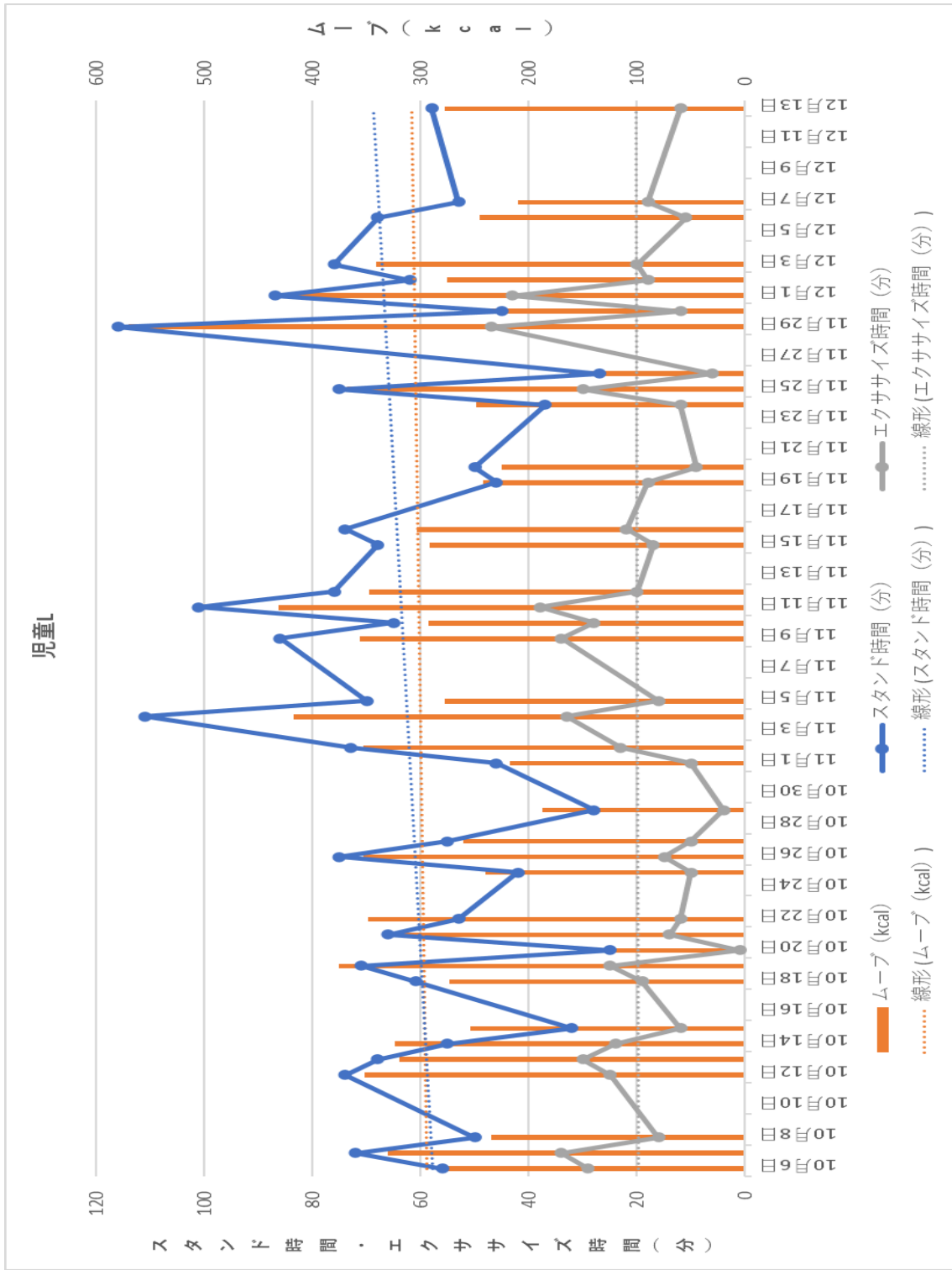


Figure128. 児童Iのスタンド時間 (分)・ムーブ (kcal)・エクササイズ時間 (分)

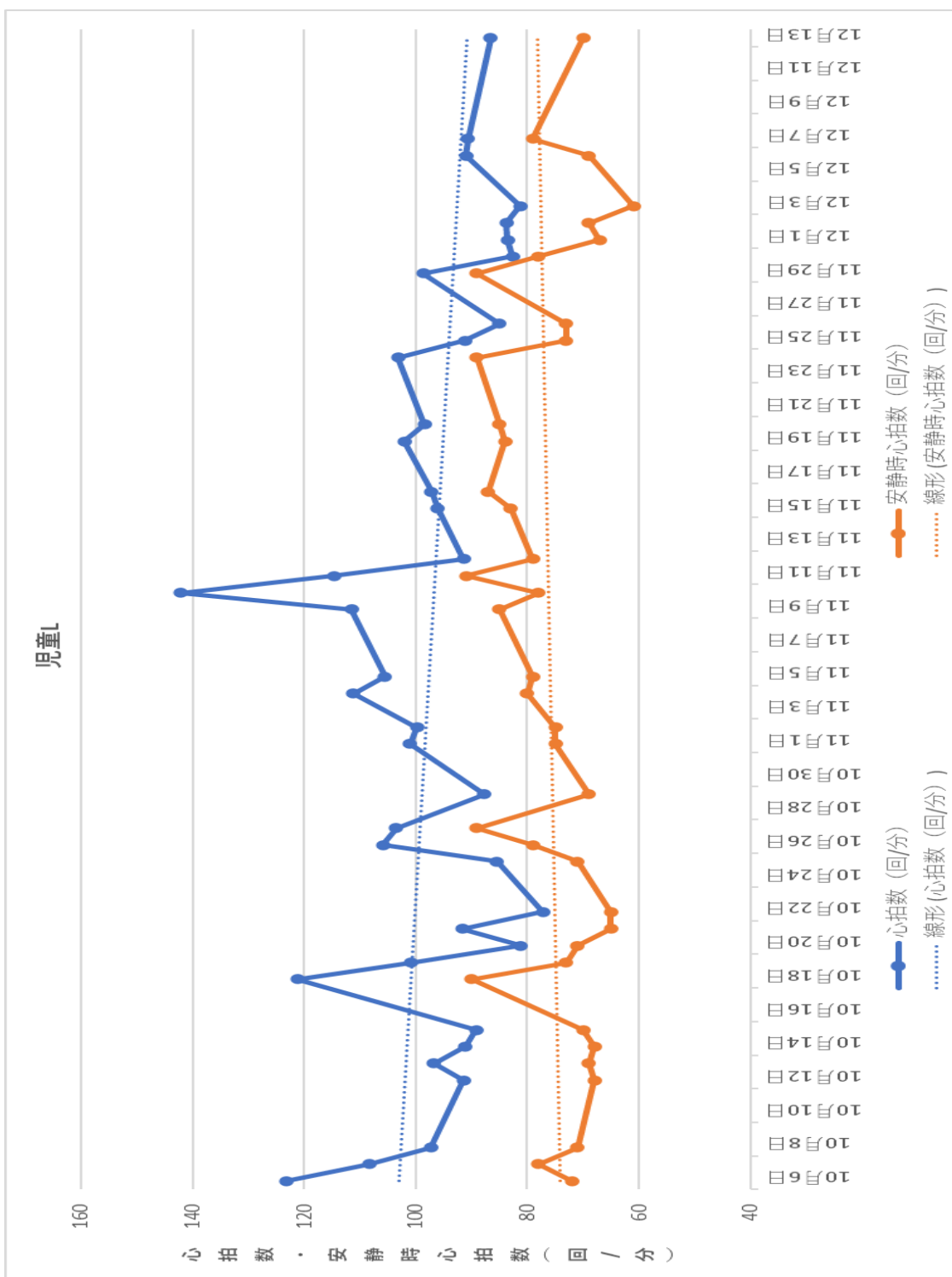


Figure129. 児童Iの心拍数 (回/分)・安静時心拍数 (回/分)

## 結章 本研究の成果と今後の課題

グローバル化や Society5.0, 新型コロナウイルス感染症などの多様で急速な社会変化に対し、これからの予測困難な時代を生きていくために、生涯にわたって学び続ける力が必要である。そのため学校教育では、各学校段階を通じて子どもたちが少しずつ自ら学び、自己調整する力が求められる。つまり生涯にわたって学び続けるために、学習する方法を学習すること、つまり学習方略の習得が重要である。小中高、大学、社会人などの段階においても、自分一人でも自ら調整し、興味・関心があることや目標に向けて学び続けることが重要である。そこでこれからの学び方として、ICT の活用が重要となる。従来の学習では「紙とペン」そして対人で人から直接何かを教えてもらうことが主流であったが、今日ではインターネットの普及により、いつでも・どこでも・何でも、自分が欲しい情報へとアクセスすることも可能となってきている。特に「Youtube」などの無料の動画配信サービスを利用することで、誰もが気軽に自分が調べたい・学びたい内容を知ることができ、自分の興味・関心・キャリア形成・目標や夢の方向性に応じて、学習を進めることが可能である。しかし、そのためには情報へアクセスする力・調べる力、基礎的・基本的な知識・技能等や、言語能力、情報活用能力、問題発見・解決能力等の学習の基盤が必要である。

中央教育審議会答申（2021）より、「令和の日本型教育として、ICT 環境を整備し活用するとともに、少人数によるきめ細かな指導体制の整備を進め、「個に応じた指導」を充実していくことが重要である」と述べている。つまり、これからの学校教育においては、子どもが ICT を活用し、自ら調整しながら学び続けることができるよう、「個に応じた指導」を充実することが求められる。ICT 活用により、学習データや健康診断情報（ヘルスデータ）などを蓄積・分析・利活用することで、子ども一人一人の成長やつまづき、悩み、興味・関心に応じて指導・支援することができる。ただし大量のデータを扱うことになるため、子どもたち自身が ICT を活用した学習方法について理解する力や ICT から得られた自身の学習データやヘルスデータを自身で認識していく力が必要であり、教師にはこれらの力を子どもたちに身に付けさせていくための手立てが必要である。特に近年、学校教育では GIGA スクール構想により一人一台タブレット端末が導入され、ICT を活用した学校教育における課題や在り方について検討する必要がある。

経済産業省（2019）では今後の教育改革の方向性として、「【1】学びの STEAM 化」、「【2】学びの自立化・個別最適化」、「【3】新しい学習基盤づくり」の3つの柱を掲げた「未来の教室」ビジョンを提言した。「未来の教室」ビジョンは、「知る」と「創る」の循環する学びを実現させ、子どもたち一人一人の個性や特徴、興味・関心、学習到達度などのログを蓄積・分析し、それらをもとに個別学習計画を更新しながら、自分に最適な学び方を模索するサイクルを構築することをねらいとしたものである。この教育を実現するためには新たなインフラを整備する必要があり、一人一台のパソコンを持ち、常時インターネットに繋がる学習環境が必要である。

そこで本研究では、自己調整学習に注目し、自己調整学習の3つの段階に基づき、学習者一人一人の興味・関心を引き出し、学びの促進を図るために STEAM 教育の授業を取り入れ、自己調整するための足掛かりとして、インターネットや Qubena・Apple Watch・ロイロノートなどの ICT の活用を中心とした介入を行った。

## ■本研究の目的と仮説

### 本研究の目的

本研究では、「自己調整学習」の3つの段階を参考に、子どもたちが自律した学習者となることを目的とし、算数・数学教育の観点から、STEAM 授業として介入授業を実施するとともに、「Qubena」や「Apple Watch」などの ICT 教材（機器）を活用し、「自己調整学習」の各段階の中でも特に「自己省察」に着目した介入を行った。具体的には、児童らが「Qubena」や「Apple Watch」などの ICT 教材を活用し、これらの ICT から収集された学習や生活（運動）に関するデータを学習者自身がリフレクション（自己省察）を行うことで、学習者自らが「予見」、「遂行」、「自己省察」の自己調整学習サイクルを回すことを促進し「自律的な学習者」となることをねらいとした介入を行った。また、「ロイロノート・スクール」を中心とした ICT を活用し、児童らに対して「学習支援（介入支援）」を試みた。

よって、本研究では、学習者自らが学習や生活について、データをどのようにリフレクションし、改善していくのかを明らかにするとともに、児童らにとって ICT がどのように手助けとなったのかを明らかにする。そして、その中での教師の効果的な介入はどのようなものかを明らかにする。よって、以下の6つの仮説について検討することとした。

### 本研究の仮説

**仮説①「学習者が自律するために、「ふり返し&目標計画シート」を活用し、Qubena や Apple Watch のデータをリフレクションすることで、自ら目標・計画を立案し、学習や運動の改善を促すことができる。つまり、ICT を使いこなし、ICT から収集されたデータと「ふり返し&目標計画シート」を組み合わせリフレクション（自己省察）することで、Qubena の算数の学習データや Apple Watch で計測できる運動量が増加する。」**

Qubena や Apple Watch から収集したデータをリフレクションするために、介入授業の中で「ふり返し」の時間を設ける。そこで「ふり返し&目標計画シート」を活用し、ICT から収集したデータ（数値）を見ながら自己評価（リフレクション）と目標計画の立案を行い、その児童らそれぞれの記述を見ていく。児童らが ICT から収集したデータをどのようにリフレクションし、どのように目標計画を立て、実際にデータがどのように変化したのかを分析した。

仮説②「教師（筆者）も予見・遂行・自己省察の自己調整学習サイクルを回していくことで、児童らに関する学習・ヘルスデータを収集し、リフレクションする（振り返る）ことで、児童らとのやり取りがうまくいく。また、介入を通じて、ICT 機器をうまく使いこなす児童が増える。」

Qubena のワークブック機能を活用し、Qubena から児童らに宿題を提示した。そこから収集できたデータや問題解決過程（計算過程など）から、児童それぞれのつまずきを発見し、改善するための介入動画（解説動画）をロイロノートを介して児童らに配信した。また、インタビュー調査から児童らがどの程度 ICT を使いこなしていたのかについて聴き取った。

仮説③「介入授業を通じて、本介入授業に関する算数の単元の理解が深まり、算数の成績が伸びる。」

事前調査と事後調査に「算数テスト」を実施し、各問題の正答者数を比較した。「算数テスト」の問題は、介入授業の内容として「建物」を題材とした STEAM 授業の実施や、Qubena と Apple Watch のデータのリフレクションを行うために、「図形」や「データの活用」などの単元から出題した。

仮説④「介入授業を通じて、普段の学習時や分からないことがあったとき、インターネットや Youtube, Qubena などの ICT での学習手段や他者に援助を求めるような学習手段も増える。」

質問紙調査での事前と事後を比較した。「5. いつもの勉強のときに、使うものは何ですか（複数回答）。」、「8. 勉強でわからないことがあれば、あなたはどうしますか（複数回答）」では、「先生に聞く」、「親に聞く」、「友だちに聞く」、「ユーチューブやインターネット」、「Qubena や e ライブラリ」と回答した児童数が増加したかどうかについて、事前調査と事後調査それぞれに行った質問紙調査の結果を比較した。

仮説⑤「介入授業を通じて、事前調査時より事後調査時の方が児童らは認知的方略、メタ認知的方略、外的リソース方略などの学習方略の使用が高まる。」

事前調査と事後調査では、「学習方略」に関する質問紙調査を実施した。認知的方略、メタ認知的方略、外的リソース方略などの「学習方略」について、介入期間を経て児童らは事前調査と比べて、事後調査の方が、それぞれの方略の使用が高まるかどうかについて、事前調査と事後調査それぞれに行った質問紙調査の結果を比較した。

仮説⑥「ウォーキングなどの運動をよくする児童ほど安静時心拍数（ストレス）が少ない。また、運動をよくする児童ほど Qubena など算数の学習をよく進める。」

Apple Watch で計測された歩数やエクササイズ時間などの運動量と安静時心拍数（値が小さいほどストレスが少ない）の相関分析を行った。また Apple Watch のヘルスデータと Qubena で計測された算数の「解いた問題数」や「学習時間」などの学習データの相関分析を行った。

## ■研究方法と調査方法

### 研究方法

まず、調査校で実施した「STEAM 授業」や ICT のデータと「ふり返り&目標計画シート」を活用した「リフレクション（振り返り）」などを実際にどのように行ったのか、「介入授業の流れ」とその結果と考察について述べた。

次に、仮説①と仮説②を検証するために、介入授業において、児童らが実際に記述した「ふり返り&目標計画シート」と事前調査と事後調査に行った「インタビュー」の結果と考察について述べた。本研究において重要となる仮説は仮説①と仮説②であり、この 2 つの仮説を検証することで、児童らが自律した学習者となるために、リフレクションをどのように行ったのか、ICT をどのように活用したのかを明らかにした。

また、本研究において仮説①と仮説②と比較し、あまり重要ではないが他にも本介入を通じて、仮説③と仮説④、仮説⑤を検証するために「算数テスト」、「質問紙」の結果と考察を述べた。本介入授業を通じて、算数の成績や学習手段、学習方略の使用が増加したのかを明らかにした。

最後に、介入期間中（10月5日から12月14日まで）に各 ICT から収集された各データについて、平均値などを算出し、表やグラフを示した上で、仮説⑥を検証するために、Apple Watch の各ヘルスデータを用いて相関分析を行った。さらに、Qubena の学習データと Apple Watch のヘルスデータの相関分析を行った。

### 調査方法

調査対象は、高知県内の公立 K 小学校の第 5 学年 6 名（男子 4 名，女子 2 名）と第 6 学年 6 名（男子 0 名，女子 6 名）の合計 12 名である。調査時期と手続きについては、介入期間は 2021 年 10 月 5 日～2021 年 12 月 14 日の約 3 か月間であり、その介入期間内に 2 週間に 1 回の STEAM 授業を合計 6 回実施した。授業の合間の 2 週間は、児童らに対してロイノートを紹介し、宿題の提示や学習支援を行った。また介入期間前後に事前調査（9 月 21 日）と事後調査（12 月 20 日）を実施した。事前調査と事後調査ともに「算数テスト」、「質問紙」、「インタビュー」を実施した。

本研究の介入の位置づけとして、「自己調整学習」に注目した。「自己調整学習」の「予見



段階・遂行段階・自己省察段階」の3つの段階に基づき、学習者が自己調整できるように介入を行った。「予見段階」では、探究学習として STEAM 授業とその授業に関連する宿題（Qubena と算数ワークシート）を、ロイロノートを活用して提示し、学習活動の準備段階として、次の遂行段階へとつなげる。「遂行段階」では、授業内外でタブレットを活用して Qubena による算数の学習や算数ワークシートなどの宿題を行う。また、Apple Watch を装着し運動を行う。「自己省察段階」では、「ふり返し & 目標計画シート」と Qubena や Apple Watch のデータを活用したリフレクションを行い、児童ら自身の学習（算数）・生活（運動量など）のリフレクションを促し、リフレクションした結果を改善するための目標や計画を立てるようにすることで、次の「予見段階」そして「遂行段階」へとつなげる。

## ■仮説の検討と考察

**仮説①「学習者が自律するために、「ふり返し & 目標計画シート」を活用し、Qubena や Apple Watch のデータをリフレクションすることで、自ら目標・計画を立案し、学習や運動の改善を促すことができる。つまり、ICT を使いこなし、ICT から収集されたデータと「ふり返し & 目標計画シート」を組み合わせてリフレクション（自己省察）することで、Qubena の算数の学習データや Apple Watch で計測できる運動量が増加する。」**

「ふり返し & 目標計画シート」より、多くの児童が Qubena の学習データや Apple Watch の運動量などのヘルスデータに対して、「あまりできなかった」や「まったくできなかった」とリフレクションしていた。さらに「インタビュー調査」から児童らがどのようにリフレクションを行っているのか、ICT をどのように使いこなしたのかについて、児童らは Qubena や Apple Watch のデータをリフレクションすることは可能であることが分かった。「ふり返し & 目標計画シート」の目標・計画の立案では、具体的な数値を使った目標を立てることができており、「休み時間や昼休みなどの時間に作る」などの計画を立てていた児童が多くいた。特に1日に何千歩と歩くなどの目標を立てていた児童が多数であった。また、リフレクションを行った後の2週間において、「解いた問題数」や「学習時間」などの学習データや「歩数」などの運動量が伸びた児童がいた。Qubena による学習データでは、「解いた問題数」が伸びた児童は、G, I, J であり、「学習時間」が伸びた児童は、E, G, I, J であった (Figure49-68)。Apple Watch によるヘルスデータでは、「歩数」が伸びた児童は、A, B, C, D, E, F, I であった (Table16)。

「インタビュー調査」より、児童らが ICT を活用し、グラフなどで可視化され見えやすくなったデータを見ることで、自身をリフレクションすることは可能であった。学習データ (Qubena) によるリフレクションでは、児童らは Qubena の算数の学習データをまとめた「算数学習データシート」に対し、自身の学習状況を「分かりやすい」と感じており、学習量が少ないとリフレクションしたとの知見を得た。しかし、児童らから、リフレクションを行った後、自身の行動に変化が起きたということは特になかったとの意見が挙げられた。また、

ヘルスデータ (Apple Watch) によるリフレクションでは、児童らは Apple Watch や iPhone で「歩数」や「アクティビティリング」, 「心拍数」などのヘルスデータを確認 (リフレクション) しており, 「歩数」のデータを見て「もっと歩いてみよう」と感じたという知見を得た。しかし, Apple Watch を装着し始めてから一ヶ月程でリフレクションする頻度が少なくなったとの意見が挙がった。よって, 継続したリフレクションを行わせることは困難であった。

なぜ児童らは継続しリフレクションを行うことができなかつたのか。本研究ではリフレクションを実施した回数はわずか 2 回のみであった。児童らは学校を含めた普段の生活の中で, 自分自身をリフレクションすることは特にないということもあり, 本研究の介入だけでは「予見」, 「遂行」, 「自己省察」の各段階 (サイクル) を回す学習者を育むことは困難であった。また, 学校や塾の宿題などを通じて学習を進めるとの知見を得たが, 具体的に児童らが普段の学習では, どのように学習目標や学習計画を立て, 学習を進めていたのかをインタビュー調査から聴き取ることはできなかつた。今後, 「Qubena」や「Apple Watch」などの ICT 機器を児童らが積極的に活用し, 定期的に自らが立てた目標・計画を遂行できたかどうかをリフレクションする「習慣」が必要である。さらにリフレクション (自己省察) したことを活かして, どう「予見」・「遂行」へとつなげることができるかが課題となる。

よって, 児童らが「Qubena」や「Apple Watch」などの ICT を活用し, そこから収集したデータを読み取り, リフレクションすることは可能であった。また, 学習 (学習時間) や生活 (運動量など) を改善するために, 児童らが ICT のデータをリフレクションを行うことに一定の効果があつた。しかし, 学習者自身が自己調整学習サイクルを回せるようにするための継続した介入が必要であった。

**仮説②「教師 (筆者) も予見・遂行・自己省察の自己調整学習サイクルを回していくことで, 児童らに関する学習・ヘルスデータを収集し, リフレクションする (振り返る) ことで, 児童らとのやり取りがうまくいく。また, 介入を通じて, ICT 機器をうまく使いこなす児童が増える。」**

介入期間内の授業と授業の間には 2 週間あり, その間に児童らが Qubena で行った算数の学習履歴から, 児童それぞれが間違っている問題やつまづきの箇所を探し, それらを解決するための「介入動画 (解説動画)」を作成し, ロイロノートを紹介して配信した。また, 「算数学習データシート」では, 児童らの Qubena による算数の学習について, 「解いた問題数」や「学習時間」などの特徴や学習に関するアドバイスなどの記述したものを作成し, ロイロノートを紹介して配信した。Qubena による学習データは離れた場所でも常に確認することができるため, 児童らの学習の進捗やつまづきを一早く把握することができ, 直接会えなくてもロイロノートを紹介して児童らに対して指導・支援を行うことができた。学習に関するアドバイスや解説動画はロイロノートに蓄積されるため, いつでも児童らは視聴することができる。さらに, 事後調査での児童らに対する「インタビュー」で

は、「解説動画を見た」、「分かりやすかった」との意見が挙げられた。「介入動画（解説動画）」は児童らに対しての「学習支援」の一つとなった。

また、介入を通じて、児童らは ICT をうまく使いこなすことができたのか、事後調査では児童らに対する「インタビュー」を行った。その結果、三つのことが分かった。一つ目は、タブレットでインターネットを活用した学習ができていた。五重塔やスカイツリーなどの建物について調べる際に、「検索エンジン」に建物の名前をそのまま入力し、建物の名前と高さを一緒に入力する児童もいた。また、建物の画像を探し、宿題のワークシートに貼りつけたとの意見があった。よって、タブレットやインターネットを活用した宿題を提示し、世界や社会とつながるような学びの仕組みを取り入れることは有効である。二つ目は、児童らは「Apple Watch」を使いこなせていたことが分かった。Apple Watch の使い道として児童らから、Apple Watch で「時間」の確認をしていたこと、「平均値」を計算する等の計算機として使用すること、iPhone で「歩数」や「心拍数」、「アクティビティリング」などのヘルスデータの確認をしていたとの意見が挙げられた。三つ目は、「Qubena」や「Youtube」を活用した学びについて、「Qubena」での学習は紙媒体などの問題集より良いとの意見が両者からあった。しかし、家庭にタブレットを持ち帰って Qubena などの学習を進めることはほとんどなく、Youtube での学習方法は分からないとの意見があった。タブレットを家庭に持ち帰り、Qubena や e ライブラリ、Youtube などの ICT 教材を家庭で予習や復習をするための道具として活用されていなかった。学校内での授業などを通じ Qubena や Youtube での学び方について児童らに直接教え、ロイロノートで URL を配信し、学習に役立てるような支援が必要であった。

### 仮説③「介入授業を通じて、本介入授業に関する算数の単元の理解が深まり、算数の成績が伸びる。」

算数テストの結果から、「図形」の領域の問題である問題【1】と「データの活用」の領域の問題である問題【3】（5年生）、問題【4】（6年生）の正解者数を増加していた。本研究における介入授業では「建物」を題材とした STEAM 授業を実施し、グーグルスプレッドシートでは表やグラフを作成し、ICT のデータを活用した「リフレクション」を行ったことから、「図形」や「データの活用」の単元の問題の正解者数が増加した。

### 仮説④「介入授業を通じて、普段の学習時や分からないことがあったとき、インターネットや Youtube、Qubena などの ICT での学習手段や他者に援助を求めるような学習手段も増える。」

事前・事後での質問紙調査の結果（Figure37-38）から、「5. いつもの勉強のときに、使うものは何ですか（複数選択可）」において、「ユーチューブやインターネット」の回答者が 2 名から 7 名と増加し、事後調査での学習手段の中で一番多い結果であった。また、「キュビナ（Qubena）」や「e ライブラリ」などの ICT 教材を活用すると回答した児童も

増加した。「8.勉強でわからないことがあれば、あなたは どうしますか（複数選択可）」においても、「ユーチューブやインターネットで調べる」の回答者が2名から6名と増加した。これは、ICTを活用した宿題を児童らに課し、タブレットでインターネットを活用し、わからないことを調べたことでICTを活用した学習手段が増えた。さらに、同質問事項において「先生に聞く」、「友だちに聞く」、「親に聞く」などの他者に援助を求めるような学習手段を習得したと回答した児童が大きく増加した。

#### **仮説⑤「介入授業を通じて、事前調査時より事後調査時の方が児童らは認知的方略、メタ認知的方略、外的リソース方略などの学習方略の使用が高まる。」**

「学習方略」に関する質問紙調査の結果から、特徴として挙げられるものは「暗記・反復方略」と「プランニング方略」、「外的リソース方略」の三つである。「認知的方略」では、「暗記・反復方略」、「メタ認知的方略」では「プランニング方略」、「外的リソース方略」の平均得点が事前調査より事後調査の方が高くなっていった（Table10）。「ふり返し＆目標計画シート」や「算数学習データシート」、「介入動画（解説動画）」などの介入によって、児童ら自身が自分の間違いや苦手な部分に気づききっかけとなり、問題に対して取り組み、「暗記・反復方略」が高まった、また、「プランニング方略」は「ふり返し＆目標計画シート」によって、目標・計画を立てたことで高まったと示唆された。「外的リソース方略」は介入授業でのインターネットを活用する宿題を取り組んだことで高まったと示唆された。

#### **仮説⑥「ウォーキングなどの運動をよくする児童ほど安静時心拍数（ストレス）が少ない。また、運動をよくする児童ほど Qubena など算数の学習をよく進める。」**

Apple Watch から収集した各ヘルスデータの関係を分析するために相関分析を行った（Table17）。この結果より、「歩数」と「スタンド時間」などの他の運動量との間には有意な正の相関がみられた。このことから1日の「歩数」の量が多い児童ほど、「スタンド時間」や「ムーブ」、「エクササイズ時間」などの運動量が多くなる。つまり、歩くことは運動の基本になる。また、「安静時心拍数」と「歩数」などの運動量との間には有意な負の相関がみられた。このことから運動をよくする児童ほど、「安静時心拍数」が小さくなる。つまり運動をよくする児童ほどストレスが少ないと示唆された。また、「安静時心拍数」と「心拍数」との間には有意な正の相関がみられることから、「安静時心拍数」が大きいほど、「心拍数」も大きいことが分かる。つまり、「心拍数」が大きいと「安静時心拍数」も大きくなる傾向があるため、ストレスは多くなると示唆された。

次に、Qubena の学習データと Apple Watch のヘルスデータの関係を分析するために相関分析を行った（Table18）。この結果より、Qubena の「解いた問題数」と「スタンド時間」との間には有意な正の相関が示された。このことから Qubena で「解く問題数」が多いほど、1日の「スタンド時間」が長くなる。これは授業などで椅子に座ることで血流が悪くな

り、集中力が低下し学習に身が入らないからと推測する。休み時間や昼休みなどの時間に席から立つことで血流が良くなり、脳がリフレッシュされ、学習に集中し問題をたくさん解くことができる。「スタンド時間」が長いほど、「歩数」や「ウォーキング・ランニングの距離」、「エクササイズ時間」などの運動量が多い可能性があるため、学習と生活（運動）には何か関係があることが示唆された。よって、本分析では「スタンド時間」以外のヘルスデータと学習データとでは有意な相関がみられず、また運動量と「学習時間」や「解いた問題数」などの学習量の高低に「歩数」などの運動量や「安静時心拍数」が原因で決まっているかどうかは分からなかった。今後さらなるデータ収集を行うことで、学習データと運動量などのヘルスデータとの間に何かしらの関係が示すことができそうである。

## ■本研究の成果と課題

STEAM 授業を実施し、児童らの興味・関心を引きだし、学習の促進を図り、自らインターネットや ICT を活用していくことや算数を好きになってくれることをねらいとした。授業ごとに Qubena とインターネットを活用した宿題を提示したが、Qubena では、ほとんどの児童らに対して、継続した学習を促すことができなかった。担任の先生や児童らに対するインタビュー調査から、Qubena の活用方法として、授業中に復習するための道具として活用することが多く、家庭に持ち帰る、学校外で活用することが少ないことが分かった。復習することは重要であるが、復習するために活用するだけではなく、児童らが個別で自分のペースや学習状況に合わせ次へ次へと学習する、「予習」するための道具として活用する手立ての検討が必要である。子どもたちが生涯にわたって学び続ける力を身につけるために、STEAM 教育や探究学習などの授業から、子どもたちの興味・関心を引き出す題材を用意すること、各教科・単元、社会や世界との結びつきを深く吟味したような授業の仕組みが必要であった。

Qubena で児童らの学習状況を閲覧・確認することができるため、児童らそれぞれのつまづきを把握し、そのつまづきを改善するための介入動画（解説動画）を作成し、ロイロノートを通じて児童らに配信することができた。予習するためや個々のつまづきを改善するための動画を作成し、児童らに視聴してもらうことで、更なる学習の促進につながったであろう。また、インターネットを活用した宿題を児童らが取り組んでくれたことから、家庭などの場所で、タブレットでインターネットを活用した学習は可能であることが分かった。ロイロノートを通じて児童らにワークシートを配信するができ、児童らはインターネットで調べ、調べた内容をワークシートにまとめることができていた。また児童らは宿題をロイロノートで提出し、それらを教師（筆者）が確認・コメントをすることができたため、相互にやりとりが可能であった。よって、ICT を活用したことは、時間的・空間的制約なしで子どもたちに学習支援を行うことを可能とした。しかし、本研究では児童らの Apple Watch のヘルスデータを確認し、そのデータを利活用した支援を行うことはできなかった。そのため、

今後は運動や睡眠などの生活習慣を改善していく支援・手立てが必要である。

次に介入授業では、Qubena の学習データや Apple Watch のヘルスデータを活用したりリフレクションを行うことができた。Qubena では、ほとんどの児童らに対して、継続した学習を促すことができなかつたが、視覚化したデータをリフレクションした結果、解いた問題数や学習時間が伸びた児童が一定数いた。このことから、リフレクションを行うことで、Qubena などの ICT を活用した学習が進んだ。「ふり返り & 目標計画シート」では、ほとんどの児童は「あまりできなかつた」、「まったくできなかつた」とリフレクション(自己評価)していた。しかし、リフレクション後に Qubena での学習時間や解いた問題数、Apple Watch での歩数などの運動量が伸びていた児童がいたため、リフレクションによる効果があった。児童らが「あまりできなかつた」、「まったくできなかつた」とリフレクションしたことは、Qubena や Apple Watch などの ICT を活用する習慣が身につけていなかったからである。自己評価が低いことは決して悪いことではないが、今後学習や生活を改善する(各データが伸びる)ために、学習者(児童ら)が学習・ヘルスデータを自らリフレクションすることが重要である。リフレクションするためには各データが必要であり、子どもたちが Qubena などで学習を進め、Apple Watch を装着し生活することで、各データを収集でき、それらを行リフレクションし、さらなる学習や運動、睡眠などの生活の改善につなげていくことが可能である。

本研究では主に Qubena や Apple Watch のデータを活用したりリフレクションに関する研究を行ったが、このような研究を行っている先行事例・先行研究はほとんどなかつた。算数・数学研究や他の研究分野において、「振り返り(リフレクション)」を授業中に学んだことをまとめるために行う授業の一つの過程として捉えたものは多く存在するが、Apple Watch などの生活(健康)に関するデータを活用した研究や学習と生活の両方の観点から研究を行ったものはほとんどなかつた。そこで、本研究では Qubena による学習データや Apple Watch によるヘルスデータを活用し、子どもたち一人一人の変化を数値として可視化し、指導・支援や分析ができたことに意味や成果があった。本研究での介入により、児童らは Qubena や Apple Watch などの ICT を活用し、各 ICT から収集できたデータ(数値)を自らリフレクションすることで学習や生活の改善につなげることは可能であった。よって、ICT の活用し、学習やヘルスデータのリフレクションを行い、改善することが可能であり、自己調整した学習者、または「自己教育力」が身に付いた。また、ICT を活用した今後の教育の指針になった。

また他の本研究の成果と課題として、調査校での介入授業は約 2 か月半の期間の中で合計 6 回のみであり、自律した学習者を目指した介入を行ってきたが、担任の先生をはじめ他の先生方との連携・ご協力が必要不可欠であった。先生方と連携・協力することで児童それぞれの学習状況や興味・関心に合わせた授業設計や課題の提示、指導・支援を行うことは可能であった。特に「介入支援」に関しての課題として、Qubena や Apple Watch から収集したデータを読み取り、適切・効果的な支援が必要であった。Qubena では、單元ごとに解

いた問題数や学習時間、正答率などの学習データ、問題ごとに計算過程などの学習過程を見ることができるため、児童らがどの程度学習を進めているのか、どの部分でつまづいているのかを教師は確認することができる。そこで児童らが予習するためやつまづきを改善するために、Youtubeなどの解説動画を提供することができた。例えば、小数の割り算の計算が苦手な児童がいれば、Youtubeで小数の割り算の計算についての解説動画をロイロノートにURLなどで児童らに送ることが可能であった。しかし、本研究の介入期間のはじめに、児童らのタブレットでYoutubeを視聴することができなくなってしまったため、Youtubeを活用した学習支援を行うことはできなかった。しかし、教師はYoutubeを活用することができるため、授業などの時間に大型スクリーンにYoutubeでも学習できることを児童らに伝えることができた。また、Apple Watchでは運動量や睡眠時間、心拍数などのヘルスデータを確認することができるため、介入期間中に定期的に確認し、児童らそれぞれの健康状況に応じ、ロイロノートを活用しコメント・アドバイスを配信するなどの児童らに対して指導・支援を行うことが必要であった。例えば、歩数などの運動量や睡眠時間などが足りていない児童に対して、もう少し運動するように、睡眠時間が足りていないことを伝えることができる。また、もし安静時心拍数が大きい児童は、ストレスを大きく抱えている可能性があるため、教師はその児童に対しての配慮・対応をすることも可能である。運動量や睡眠時間、心拍数等のヘルスデータは学習での集中力にも大きく影響するため、生活習慣を改善していくために、データに基づいた個別の指導・支援を定期的にする必要があった。

Apple Watchに関する課題として、Apple Watchによるヘルスデータの収集について、児童によっては、きちんとデータを収集することはできなかった。ある児童はヘルスデータが集積されているiPhoneにパスワードをかけてロックをかけており、そのパスワードを忘れてしまいiPhoneの画面を開くことができなかつたため、その児童のヘルスデータを収集し、分析することはできなかった。未然に防ぐ方法として、定期的に児童らのiPhoneにパスワードがかかっているかを確認することや初めてのApple Watchの説明会の際に、iPhoneにパスワードをかけないことを注意事項として挙げる必要があった。パスワードをかけてしまうと、教師は児童らの日々の運動量や心拍数、睡眠時間などを確認することができなくなってしまうため、iPhoneにパスワードをかけないように伝える必要があった。また、本研究の介入期間ではほとんど全児童の睡眠時間を収集することはできなかったため、これからの課題は「睡眠時間」を収集することである。睡眠時間を収集できなかった理由は主に二つある。一つ目は、Apple Watchを装着し生活する「習慣」が身につけていなかったからである。二つ目は、就寝する際に腕にApple Watchを装着しているが緩くなっており、うまく収集できなかったからであろう。多くの児童において、10月5日からApple Watchを装着するようになったが、11月と12月にApple Watchを装着していなかったのか、この期間のヘルスデータを確認することができなかった。また、日によってはApple Watchを装着している1日の合計時間や時間帯にばらつきがあったため、1日の歩数やエクササイズ時間、心拍数などのヘルスデータは正確でない。正確なデータを収集するために、平日頃か

ら Apple Watch を装着する「習慣」が必要であり、そのためにもなぜ Apple Watch を装着することに意味があるのかを児童ら自身に理解してもらうことや「競争機能」を使用することが挙げられる。「競争機能」とは、歩数などの運動量を友達と競える機能であり、この機能を使用し、友達や学校の先生と楽しく運動し、授業や行事等と関付けていくことで Apple Watch を装着する「習慣」をつけることはできる。ただし本研究での Apple Watch の「競争機能」は、セキュリティーの観点から使用することはできなかった。

さらに、Apple Watch のヘルスデータと Qubena 以外の学習に関するデータを組み合わせた分析を行うことも可能であった。本研究では Qubena による算数の学習データ（解いた問題数や学習時間など）とヘルスデータを分析したが、他にも Qubena の算数以外の教科も含めた学習データや「全国学力状況調査」などと組み合わせて分析することは可能であった。

インタビュー調査では、本研究では事後調査において、5年生から1名、6年生から1名の合計2名でのインタビューを行ったが、他の児童らに対してのインタビュー調査を行うことはできなかった。児童らがどのように学習を進めているのか、何をどのようにリフレクションをしたのかについて児童らに詳しく聞き出すことはできなかった。特に Qubena の学習時間や解いた問題数が多かった児童 H や児童 K に対してインタビュー調査をするべきであった。

本研究では、学習者が自律的に学習することを目指したものとしての一つの指針になったであろう。「反転授業」として STEAM 授業を採用し、子どもたちが授業に必要な単元を学ぶために ICT を活用した宿題を課した。そしてどう学習したのか、どの程度学習できたのかを ICT で得られたデータを活用しリフレクションを行い、次に何を学び、どのように学習していくのかを学習者自身で決定することができる。また教師も個別で学習者の学習状況を確認することができ、個に応じて指導・支援を行うことは可能である。

そこで、学校教育で行われる一般的な一斉授業から探究学習型の「反転授業」へと変えることで、学習者が自分の進度に合わせて個別で学習するスタイルにしていくことを提案する。そして個別で学習していくためには、学習者自らが目標や計画を立てること（予見）や学ぶ内容に照らし合わせて「学習方略」を使用すること（遂行）、学習した内容がきちんと身に付いたのかをリフレクションすることや自分にはこの「学習方略」が合っているのかの「学習方略」の見直し（自己省察）を行うことが重要である。これらのプロセスを学習者が一人でも行うことができれば、グローバル化や情報化社会、コロナウイルスなどによる世界の急速な変化や予測困難な時代においても対応できる人材へと育む可能性がある。また、「GIGA スクール構想」により学校現場には一人一台タブレットが導入された今日、教師自らが授業を円滑に実施するために ICT を活用するのみでなく、学習者が自ら学習していく「個別学習」を進めていくことが重要である。そして、「個別学習」と「一斉授業」や「協同学習」などを学校教育はどのように行っていくべきなのか、カリキュラムの見直しが必要である。学校現場は、子供たちが「生きる力」を育むために「個別学習」や「協同学習」の時間配分について検討するべきである。筆者は学校教育での「個別学習」と「協同学習」の



時間の割合について、7：3の「個別学習」を行う時間の割合が多いカリキュラムにすることを提案する。「個別学習」の時間を中心とし、個別で予習してきたことを「PBL・探究学習」等の「協同学習」で活用・応用することで豊かな学びの経験となり、「もっと学びたい」などの探究心やそこから得た疑問や課題を持つことで学習意欲が高くなり、更なる学習へとつながるのである。

「GIGA スクール構想」により、一人一台タブレット端末が導入され、ICT環境を整備し、ICTを活用するとともに、「個に応じた指導」の充実化が推奨されている。しかしながら、実際の学校現場ではICTをどのように活用していけばよいか戸惑うことは多いのではないだろうか。ICTの活用方法として、多くの教師が授業を円滑に進めるための道具として捉えているのではないだろうか。子どもたちの理解のため、説明するためのツールとしてICTを活用することは便利である。しかし、子どもたち一人一人が「個別学習」を進めるために、子どもたちがICTを使いこなすことが重要である。QubenaなどのAI教材・デジタル教材・アプリケーションやYoutubeやインターネットなどの学びのツールが急増している。そこで教師は、子どもたちが「個別学習」や「調べ学習」においてICTを使いこなし、指導・支援を行うことが重要である。インターネットやICTを誤った方法で活用する子どももでてくる可能性はある。しかし、たとえそういった子どもが存在したとしても、正しい使い道を教授し、子どもたちが自律するために、是正する力を身に付けさせていくことが必要である。

以上より、子どもたちも教師もICTをうまく活用することで、子どもたち一人一人が興味・関心があることを学ぶことができ、子どもたちが個別で学ぶことが可能となれば、教師は毎日授業作成に追われることが減り、教師の「労働時間の削減・働き方改革」になるであろう。教師は、子どもたち一人一人の学習データやヘルスデータなどをリフレクションすることで、最適な指導・支援を行うことが可能であり、更なる学習の促進へとつなげることができる。

## 引用および参考文献

- 市川伸一 (2006). 『学習方略の指導と評価』, 図書文化.
- 市川伸一・南風原朝和・杉澤武俊・瀬尾美紀子・清河幸子・犬塚美輪・村山航・植阪友理・小林寛子・篠ヶ谷圭太 (2009). 「数学の学力・学習力診断テスト COMPASS の開発」, 『認知科学』, 16 (3), pp.333-347.
- 市原学・新井邦二郎 (2006). 「数学学習場面における動機づけモデルの検討ーメタ認知の調整効果ー」, 『教育心理学研究』, 54 (2), pp.199-210.
- 伊藤崇達 (1997). 「小学生における学習方略, 動機づけ, メタ認知, 学業達成の関連」, 『名古屋大学教育学部紀要』, 44, pp.135-143.
- 伊藤崇達 (2009). 『自己調整学習の成立過程ー学習方略と動機づけの役割ー』, 北大路書房.
- e ラーニング戦略研究所 (2015). 「小中高における ICT 活用に関する意識調査報告書」, <https://www.digital-knowledge.co.jp/wp-content/uploads/2014/12/022a1456d75ea703f38ff567f478cfc2.pdf> (2021.12.21 最終確認).
- 植阪友理 (2010). 『メタ認知・学習観・学習方略 市川伸一 (編) 現代の認知心理学 5 発達と学習』, 北大路書房.
- 梅本貴豊 (2013). 「メタ認知的方略, 動機づけ調整方略が認知的方略, 学習の持続性に与える影響」, 『日本教育工学会論文誌』, 37 (1), pp.79-87.
- 岡田涼・中谷素之・伊藤崇達・塚野州一編 (2016). 『自ら学び考える子どもを育てる教育の方法と技術』, 北大路書房.
- 押尾恵吾 (2017). 「高等学校の教科における学習方略の横断的検討ー方略使用および有効性の認知に着目してー」, 『教育心理学研究』, 65, pp.225-238.
- 株式会社 COMPASS 公式サイト. 「AI 型教材「Qubena (キュービナ)」利用者数が昨年比 2.5 倍となる 50 万人を突破～「5 分間復習」「グループ化」など新機能リリースで「個別最適化された学び」の実現を加速～」, <<https://qubena.com/blog/pr-20210819/>> (2022.1.25 最終確認).
- 川上貴・佐伯昭彦 (2021). 「算数・数学教科書の教材から STEM 教材への再教材化ー数学教育の立場からの STEM 教師教育への一提案ー」, 『日本科学教育学会』, 35 (5).
- 教育再生実行会議 (2019). 「技術の進展に応じた教育の改革, 新時代に対応した高等学校改革について (第十一次提言)」, [https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaiei/pdf/dai11\\_teigen\\_1.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaiei/pdf/dai11_teigen_1.pdf)(2022.2.28 最終確認).
- 経済産業省 (2019). 「「未来の教室」ビジョン: 経済産業省「未来の教室」と EdTech 研究会 第 2 次提言」, [https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/mirai\\_kyoshitsu/pdf/20190625\\_report.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/mirai_kyoshitsu/pdf/20190625_report.pdf) (2021.11.12 最終確認).

- 経済産業省 (2020). 「未来の教室」と EdTech 研究会 STEAM 検討ワーキンググループ中間報告」,  
<https://www.learning-innovation.go.jp/existing/doc202008/steam2020-midreport.pdf>  
(2022.2.28 最終確認)
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2012). 「平成 24 年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書」,  
[https://www.nier.go.jp/12chousakekkahoukoku/03shou\\_houkokusho.htm](https://www.nier.go.jp/12chousakekkahoukoku/03shou_houkokusho.htm)(2022.3.11 最終確認).
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2017). 「平成 29 年度全国学力・学習状況調査報告書—一人一人の児童の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて—小学校 算数」,  
<https://www.nier.go.jp/17chousakekkahoukoku/report/data/17pmath.pdf>(2022.3.7 最終確認).
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2019). 「OECD 生徒の学習到達度調査 2018 年調査 (PISA2018) のポイント」,  
[https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01\\_point.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf)(2021.10.21 最終確認).
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2021). 『TIMSS2019 算数・数学教育/理科教育の国際比較—国際数学・理科教育動向調査の 2019 年調査報告書—』, 明石書店.
- 齋藤榮二・近藤睦美・石川保茂・山本玲子・川端美和子 (2013). 「小学校外国語活動を通じた児童の自己調整 (自律) 学習能力育成について」, 『和歌山県教育センター学びの丘平成 24 年度研究紀要』, pp.73-85.
- 自己調整学習研究会編 (2012). 『自己調整学習—理論と実践の新たな展開へ—』, 北大路書房.
- 神野元基・佐藤潤 (2019). 「アダプティブラーニングが公教育に果たす役割 : Qubena を活用した公立中学校での実証を通して」, 『一橋ビジネスレビュー』, 67(1), pp.62-76.
- 瀬尾美紀子 (2005). 「数学の問題解決における質問生成と援助要請の促進」, 『教育心理学研究』, 53 (4), pp.441-455.
- 瀬尾美紀子・植阪友理・市川伸一 (2008). 「学習方略とメタ認知 三宮真智子 (編著). 『メタ認知 —学習力を支える高次認知機能—』」, 北大路書房.
- 辰野千寿 (1997). 『学習方略の心理学—賢い学習者の育て方—』, 図書文化.
- 中央教育審議会 (2021). 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す, 個別最適な学びと, 協働的な学びの実現～(答申)(中教審第 228 号)」,  
[https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt\\_syoto02-000012321\\_2-4.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf) (2021.10.20 最終確認).
- 藤井厚紀 (2019). 「外的リソースを用いる学習方法の自己選択を導入した授業における自律性支援の認知, 動機づけおよび学習方略の使用の変容」, 『日本教育工学会論文誌』,

- 43, pp.121-124.
- 藤田正・岩田充宏 (2001). 「小学生の自己調整学習に関する研究」, 『奈良教育大学教育研究所紀要』, 37, pp.55-64.
- ベネッセ教育総合研究所 (2014). 「「ICT を活用した学びのあり方」に関する調査報告書— 教員が考える子どもたちに身につけてほしい力と ICT 活用について—」, [https://berd.benesse.jp/up\\_images/research/0410\\_WEB\\_BENESSE\\_ICT.pdf](https://berd.benesse.jp/up_images/research/0410_WEB_BENESSE_ICT.pdf) (2021.12.22 最終確認).
- 文部科学省 (2018). 『中学校学習指導要領数学 (平成 29 年告示) 解説 数学編』, 日本文教出版.
- 山本玲子・齋藤榮二・石川保茂 (2013a). 「学習者の自己調整学習能力と教師の指導助言の関係」, 『国際研究論叢』, 27 (1), pp.73-84.
- 山本玲子・齋藤榮二・近藤睦美・石川保茂 (2013b). 「小学校外国語活動と中学校英語科教育の連携による自己調整学習能力育成の実証的研究」, 『京都外国語大学研究論叢』, 81, pp.69-80.
- 吉田典史・戸田弘二 (2004). 「小学生の学習方略と原因帰属及び学習意欲との関連」, 『北海道教育大学紀要』, 54 (2), pp.15-31.
- Anderson J., English L., Fitzallen N., & Symons D. (2020). The contribution of mathematics education agenda. *Research in mathematics education in Australasia*, pp.27-57.
- Chang, M.M. (2005). Applying Self-Regulated Learning Strategies in a Web-Based Instruction— An Investigation of Motivation Perception, Computer Assisted Language Learning, 18, pp.217-230.
- Maaß, K., Geiger, V., Romero-Ariza, M., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM Mathematics Education*, 51, pp.869-884.
- Pintrich, P.R., Smith, D.A., Garcia, T., & McKeachie, W.J. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, pp.801-813.
- Schunk, D.H., & Zimmerman, B.J. (1998). *Self-regulated of learning: From teaching to self-reflective practice*. New York, NY, US: Guilford Publications. (塚野州一 (翻訳) 2007 自己調整学習の実践 北大路書房).
- Zimmerman, B.J. (1986). Becoming a self-regulated learner : Which are the key subprocesses? . *Contemporary Educational Psychology*, 11, pp.307-313.
- Zimmerman, B.J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, pp.329-339.
- Zimmerman, B.J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, pp.51-59.

# 資料

授業用資料（指導案・Power Point・課題資料）

■第1時介入授業

時	学習目標	学習内容	指導上の留意点	T1	T2・T3・T4
1	<p>【作る→実験】</p> <p>① 高い建物を作る。 (15分)</p> <p>② 巻き尺で高さを計測する。 (3分)</p> <p>③ 誰が一番高い建物を作れたのか評価する。 (2分)</p>	<p>・最初は15分で自由に作らせる。その際、「誰が一番高い建物をつくることができるかな」と問いかけ、高さを競争させるように作らせる。</p> <p>・建物の高さの測り方を教えるために、T4が作った建物の高さを巻き尺で測るのを児童らに見せる。</p> <p>・自分で作った建物の高さを巻き尺で計測する。</p> <p>・計測した高さをロイロノートのカードに記入し、提出箱「高さ」に提出してもらう。</p> <p>・誰が一番高い建物を作ることができたかを評価する。</p>	<p>・準備する物は、ストロー、セロハンテープ、はさみであり、自由に、建物を作らせる。</p> <p>・あらかじめ材料は、児童それぞれの机の上に置いておく。</p> <p>・準備する物は、巻き尺。</p> <p>・建物の高さを測る際に目盛りの読み方（測り方）に気を付ける。</p> <p>・垂直に巻き尺を伸ばすことが大事だと伝える。</p> <p>・ロイロノートの提出箱「高さ」に提出してもらった児童らそれぞれの建物の「高さ」を比較する。</p>	<p>・座る席は決めておく。</p> <p>・あらかじめ材料は、児童それぞれの机の上に置いておく。ダンボールは机の横に置いておく。</p> <p>・予備の材料は後方の机の上に置いておく。</p> <p>・15分の時間を測る。</p> <p>・巻き尺での高さの測り方について、一度児童たちに見せるので、後ろを振り向くように伝える。</p>	<p>T2:児童らの学習活動の様子を写真撮影する。</p> <p>T2・T3:ストローハウスの作り方に戸惑っている児童がいれば、一緒に作ってみる。</p> <p>T4:児童と同じく建物を作る。</p> <p>T3:前から3列目の中央の机の上で、T4が作った建物の高さを巻き尺で計測する。</p> <p>・ロイロノートで、「1回目10/5」のノートに入れていない児童、またはカードへの記入に戸惑っている児童に対して、支</p>
	<p>④ 作った建物を揺らす実験を行い、どれぐらいで壊れるか時間を測る。 (13分)</p> <p>⑤ 誰の建物が一番強かったのかを評価する。 (2分)</p> <p>⑥ なぜ揺らしたのかを説明する。また、「高く、強い建物をつくろう」という授業全体の目標を全員と</p>	<p>・建物の強さの測り方を教えるために、T4が作った建物を段ボールで固定し、T2が建物を揺らす実験を行う。その際T1は、時間を計測するために、実験の様子をタブレットで録画する。</p> <p>・児童らは、2人1組のペアになり、1人は時間を計測するためにタブレットで録画、もう1人は建物を揺らし、実験を行う。</p> <p>・計測した強さをロイロノートのカードに記入し、提出箱「強さ」に提出してもらう。</p> <p>・誰の建物が一番強かったのかを評価する。</p> <p>・南海地震のことや自分たちの命を守るために揺れに対して強い家でなくてはならないことを伝える。また、ストローで建物を作ることで、自分の身の周りや世界の建物は</p>	<p>・準備する物は、段ボール、セロハンテープ。</p> <p>・自分の建物の強さを計測する時は、自分のタブレットで実験の様子を録画し、もう1人が建物を揺らす役割とする。</p> <p>・ロイロノートを活用して、1つの画面に児童全員が作った建物の「高さ」を映し出す。</p> <p>・ロイロノートの提出箱「強さ」に提出してもらった児童らそれぞれの建物の「強さ」を比較する。</p>	<p>・実験の仕方について、一度児童たちに見せるので、後ろを振り向くように伝える。</p> <p>・T1は、時間を計測するために、実験の様子をタブレットで録画する。</p>	<p>援する。</p> <p>T3:前から3列目の中央の机の上で、T4が作った建物を段ボールをセロハンテープで固定し、建物を揺らす。</p> <p>・2人1組で、自分の役割が分かっていないペアに対して支援する。</p> <p>・ロイロノートで、「1回目10/5」のノートに入れていない児童、またはカードへの記入に戸惑っている児童に対して、支援する。</p>

<p>共有する。(5分)</p> <p>⑦ 全授業の流れや次の授業でやること、宿題について説明する。(5分)</p>	<p>どんな作りになっているのか、目を向けてほしいからということ伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高く、強い(壊れにくい)建物を作るとは難しいことを共有した後、「高く、強い建物をつくってみよう」と伝える。</li> <li>・全部で6回の授業があり、6回の授業で「どんどん高く、強い建物を作っていく」と伝え、次の授業では、「分析」するために、グーグルスプレッドシートを活用すること、そして表やグラフを使うので、「比例」を勉強しておくこと伝える。</li> <li>・算数ワークシート1とQubenaの宿題を出すことを伝える。</li> <li>・ロイロノートの「5,6年生 STEM」の「算数ワークシート」に入ることを伝え、算数ワークシート1を配信する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業全体の目標を伝えた後、ロイロノートに次授業時までの宿題(ワークシート)を配信する。</li> </ul>		
<p>(準備するもの) ストロー1500本、セロハンテープ14個、はさみ13個、巻き尺13個、段ボール18枚、タブレット、PowerPoint、ロイロノート、算数ワークシート1 iPad(撮影用)</p>				



### 誰が一番高い建物を作れるかな?

- 制限時間 15分
- 準備するもの



### 誰の建物が一番高いかな?

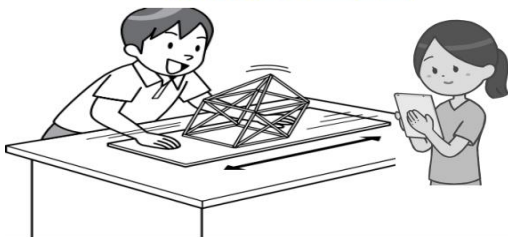
- ①巻き尺を使って、高さを測ってみよう!



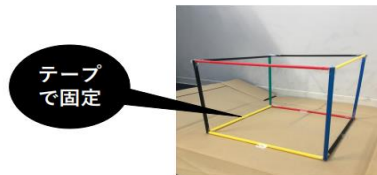
- ②ロイロノートの「1回目(10/5)」に入り、カードに測った高さを記入し、提出箱「高さ」に提出しよう!

53 cm

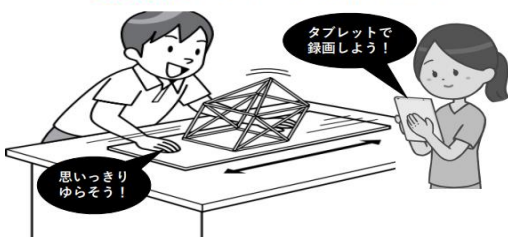
### 実験しよう!



- ①作った建物をダンボールの上において、セロハンテープで固定しよう!



- ②2人1組になって、実験しよう!



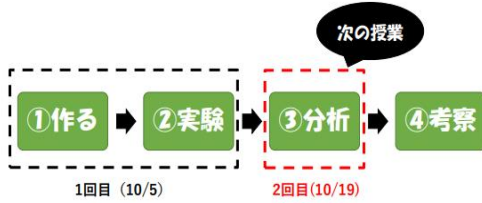
### 誰の建物が一番揺れに強いかな?

- ③ロイロノートで、カードに測った時間(強さ)を記入し、提出箱「強さ」に提出しよう!

48秒



### これからの授業の流れ



### 宿題について

#### ①算数ワークシート1

期限：10月10日（日）まで  
提出方法：ロイロノートの提出箱「算数ワークシート1」に！

#### ②Qubena（キュビナ）のワークブック

期限：10月18日（月）までに赤字のところは予習しよう！



## ■第2時介入授業

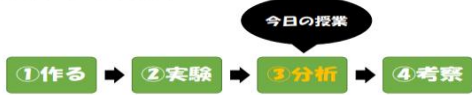
時	学習目標	学習内容	指導上の留意点	T1	T2・T3・T4
2	<p>【分析】</p> <p>① 本授業で学ぶことや流れを説明する。（1分）</p> <p>② 本授業における「高さ」と「強さ」の定義を確認する。（4分）</p> <p>③ ゲーグレスプレッドシートを使う準備をする。（1分）</p> <p>④ 課題プリントを配布し、例題を解きながらゲーグレスプレッドシートの使い方を説明する。（4分）</p>	<p>・本授業では、「分析」について学んでいく。ゲーグレスプレッドシートを活用し、表やグラフを完成させていく。</p> <p>・ここでは、「高さ」とは、垂直方向の長さのことであり、「強さ」とは、揺らしてから壊れるまでの時間のこととする。</p> <p>・ゲーグレスプレッドシートを活用するために、開き方を説明する。まずは、タブレットからゲーグレスプレッドシートアプリを開き、そして「10月19日 2時間目 分析のコピー」のファイルを開く。</p> <p>・例題「高さ」と「強さ」の関係について、課題プリントを見ながら、ゲーグレスプレッドシートにある表に「高さ」と「強さ」の値をそれぞれ入力していき、グラフを完成する。</p>	<p>・Power Point を使って説明する。</p> <p>・Power Point を使って確認していく。</p> <p>・あらかじめ、表をつくっておき、表に値を入力すると、グラフが自動的に完成されるようにしている。</p> <p>・課題プリントには、1階建て、2階建て、3階建ての建物（模型）の写真をのせてあり、それぞれの「高さ」と「強さ」をのせている。</p>	<p>・Power Point を使って説明する。</p> <p>・Power Point を使って説明する。</p> <p>・ゲーグレスプレッドシートの開き方を教える。</p> <p>・課題プリントを配布する。</p> <p>・ゲーグレスプレッドシートの使い方を説明する。</p>	<p>T2:学習活動のようすをタブレットで撮影する。</p> <p>T2~T4: ゲーグレスプレッドシートの開き方が分からない児童に支援を行う。</p> <p>T2~T4: ゲーグレスプレッドシートにのっている表に値の入力のやり方が分かっていない児童に支援を行う。</p>



<p>⑤ 練習問題(1)～(3)に取り組む。(10分)</p> <p>⑥ 2つのグラフから、建物AとBのどちらの方が「高くて、強い」建物であるか比べる。(3分)</p>	<p>・練習問題として、(1)ストローの本数と強さの関係、(2)重さと強さの関係、(3)体積と強さの関係についての問題を用意しており、それぞれの値を求め、ゲージスプレッドシートにある表とグラフを完成する。</p> <p>・2つのグラフから、建物AとBのどちらの方が「高くて、強い」建物であるかについて、Bの方が「高くて、強い」ことを読み取り、AとBそれぞれの建物の写真を出し、Bの建物は斜めにストローを加えたものと伝える。また、授業全体の目標として「高くて、強い建物をつくろう」なので、なるべくグラフの右上を目指すように伝える。</p>	<p>・ここでは、ストロー1本の長さを約20cm、重さを0.6gとする。</p> <p>・Power Pointを使って説明する。</p>	<p>・建物の「重さ」や「体積」の求め方を教える。</p> <p>・Power Pointを使って説明する。</p>	<p>T2～T4：重さや体積の求め方に戸惑っている児童に支援を行う。また、値を表を入力するやり方が分からない児童に支援を行う。</p>
<p>⑦本授業の大切なことを伝える。(2分)</p> <p>⑧次の授業の流れ、宿題について説明する。(5分)</p>	<p>・表やグラフのよさを2点伝える。 ①たくさんある数字をまとめるときは、表やグラフを使うと、見えやすくなる。 ②グラフを見ると、何か特徴や傾向があることに気づきやすくなる。</p> <p>・次の授業では、作る・実験・分析・考察の一通りやってみることを伝える。 ・次の授業では宿題で設計図をかいたのを最初に作ることを伝える。 ・算数ワークシート2と Qubena から宿題をだす。</p>	<p>・Power Pointを使って説明する。</p> <p>・算数ワークシート2を、11月1日(月)までに、提出箱「算数ワークシート2」に提出することを伝える。 ・Qubena のワークブックの問題は11月1日までに赤字の単元を中心に予習するように伝える。</p>	<p>・Power Pointを使って説明する。</p> <p>・ロイロノートから算数ワークシート2を配信する。</p>	
<p>⑨ふり返りや目標と計画を立てる。(1分)</p> <p>⑩アップルウォッチについて説明する。(3分)</p>	<p>・ふり返り&amp;目標計画シートと算数学習データシートを活用し、2週間の算数の学習についてふり返りを行う。 ・ふり返り&amp;目標計画シートがかけた人は、提出箱「ふり返り&amp;目標計画シート 10月4日～10月17日」に提出するように伝える。</p> <p>①今日から家でもアップルウォッチをつけて過ごしてみよう! ②充電方法は朝学校にきて、1時間目まで充電→2時間目から付ける ③目標設定のかえ方とワークアウト</p>	<p>・ふり返り&amp;目標計画シートはロイロノートから配信したものに、直接記入していく。算数学習データシートは印刷し、児童らに配布する。</p>	<p>・ふり返り&amp;目標計画シートをロイロノートから配信する。 ・算数学習データシートを配布する。</p>	
<p>(準備するもの) 授業用パワーポイント、課題プリント(印刷)、ゲージスプレッドシート、算数ワークシート2、ふり返り&amp;目標計画シート、算数学習データシート(印刷)、タブレット</p>				

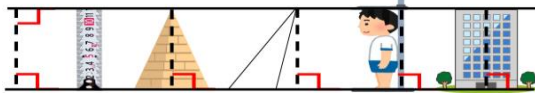
# 2回目

今日やることは



高さとは？強さとは？

「高さ」とは、**垂直方向の長さ**  
 「強さ」とは、**揺らしてから壊れるまでの時間**



## これからの授業の目標

**高くて、揺れに強い建物を作ろう！**

分析とは

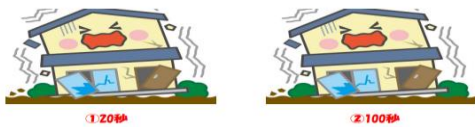


- ①表やグラフを**作る**こと
- ②表やグラフを**読みと**ること

ウン子さんの「高さ」を巻き尺で正しくはかっているのは①～③のどれでしょうか？



揺れてから壊れるまでの時間が、①20秒と②100秒とでは、どちらの方が「強い」といえますか？



「高さ」とは、

① 方向の ②

「強さ」とは、

揺らしてから壊れるまでの ③

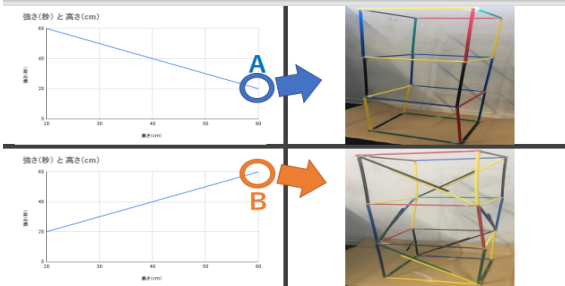
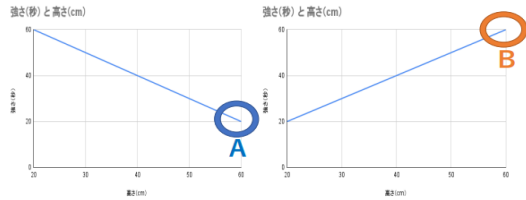
グーグル・スプレッドシートを使おう！



Google Sheets

- ①タブレットで**左のアプ**を開く
- ②「10月19日 2時間目 分析のコピー」を開く

建物AとB、どちらの方がより「高くて、強い」建物でしょうか？



表・グラフのいいところ



- ①たくさんある数字をまとめるときは、表やグラフを使うと、**見えやすくなる**
- ②グラフを見ると、何か**特徴や傾向**があることに**気づきやすくなる**

次の授業の流れ



宿題について

- ①算数ワークシート2  
 期限：11月1日(月)まで  
 ※11月2日の5時間目にもってくること！
- ②Qubena(キュービナ)のワークブック  
 期限：11月1日(月)まで  
 ※キュービナでできるだけ予習しよう！



## ふり返り&目標計画を立てよう!

ふり返り&目標計画シートと  
算数学習データシートを使って、  
10月4日~10月17日の2週間をふり返り、  
目標と計画を立てよう!

### 【2週間のキュビナの学習データ】

<b>学習時間の合計</b> <b>29分</b> 1日の自己ベスト 10分 1日の最低 0分 1日の平均 2分	<b>解いた問題数の合計</b> <b>22問</b> 1日の自己ベスト 6問 1日の最低 0問 1日の平均 2問	<b>学習日数の合計</b> <b>8日</b> ベスト連続学習日数 2日	<b>各単元の解いた問題数と正答率</b> ・体積 16問 (正答率 63%) ・比例 6問 (正答率 50%)
--	---	---	--

1. 算数学習データシートをiPhoneなどで、10/4~10/17の2週間についてふり返ろう!

学習・生活目標

たくさん時間、算数の勉強をすることができた	😊	😊	😊	😊	😊
算数の問題をたくさん解くことができた	😊	😊	😊	😊	😊
算数のまだ習っていない、新しい単元を勉強することができた	😊	😊	😊	😊	😊
問題や間違えた問題にチャレンジできた	😊	😊	😊	😊	😊
毎日8000歩以上、歩くことができた	😊	😊	😊	😊	😊
毎日たくさん運動することができた	😊	😊	😊	😊	😊
毎日9~11時間、眠ることができた	😊	😊	😊	😊	😊

キュビナの宿題 ★11/10までできるだけ学習しておこう!

**目標**

目標達成 (7/6問)  
 比例 (1/8問)  
 面積の面積 (4/5問)  
 角柱と円柱 (2/3問)

**計画**

2週間分の宿題 (22問)  
 割合と長さ (7/3問)  
 データの調べ方 (4/8問)

2 次の2週間 (10/18~10/31) の目標と計画を立てよう!

**目標**

比例の問題を  
18問ぜんぶ解く

**計画**

比例の問題を  
1日2問解く  
ようにする

## アップルウォッチについて

- ① 今日から家でもアップルウォッチをつけて過ごしてみよう!
- ② 充電方法は朝学校にきて、1時間目まで充電 → 2時間目から付ける
- ③ 目標設定のかえ方とワークアウト

## ★グーグルスプレッドシートを使って、表やグラフを完成させよう!

グーグルスプレッドシートにある表に数字を入力しよう!

ストロー1本を **20cm**、重さを **0.6g** とするよ。

1・2・3階建ての建物を作った。それぞれの高さや強さは下の通りです。

例題 高さ(cm)と強さ(秒)の関係を表を完成させ、グラフを作ろう!

練習問題 (1)~(3)をやろう!

(1) ストローの本数(本)と強さ(秒)の関係  
 (2) 重さ(g)と強さ(秒)の関係  
 (3) 体積(c㎡)と強さ(秒)の関係

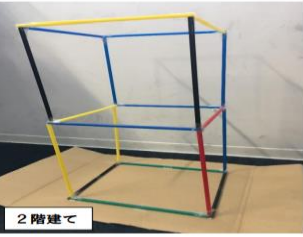
**ヒント**

(ストロー1本の重さ) × (使ったストローの本数) = (建物の重さ)  
 (たて) × (よこ) × (高さ) = (建物の体積)



高さ **20cm**  
強さ **60秒**

(ストローの本数) 12本  
 (建物の重さ)  $0.6 \times 12 = 7.2g$   
 (建物の体積)  $20 \times 20 \times 20 = 8000 \text{ c㎡}$



高さ **40cm**  
強さ **40秒**



高さ **60cm**  
強さ **20秒**

### ■第3時介入授業

時	学習目標	学習内容	指導上の留意	T1	T2・T3・T4
3	<p>【①作る②実験③分析④考察】</p> <p>① 前回の授業の復習として、「これからの授業の目標」を確認する。また、「高さ」と「強さ」について確認する。 (4分)</p> <p>② 本時の授業の流れについて伝える。 (3分)</p>	<p>・前回の授業の復習として、まずは「これからの授業の目標」として、「高くて、揺れに強い建物を作ろう！」を児童らと確認する。</p> <p>・次に、「高さ」と「強さ」についてそれぞれ確認する。「高さ」とは、垂直方向の長さのことであり、「強さ」とは、揺らしてから壊れるまでの時間のことである。</p> <p>・本日の授業は、①作る②実験③分析④目標&amp;計画のサイクルを一周することを伝える。</p> <p>・グーグルスプレッドシートを開き、「コピー 分析」を開いてもらう。その際、グーグルスプレッドシートを使って、本時の授業でやるところまで説明する。</p>	<p>・Power Point を使って説明する。</p> <p>・授業全体の目標としての「高くて、揺れに強い建物を作ろう！」を確認した後、前時の授業の復習として、「高さ」と「強さ」について児童らと再確認する。</p> <p>・Power Point を使って説明する。</p>	<p>・Power Point を使って説明する。</p> <p>・Power Point を使って説明する。</p> <p>・タブレットからグーグルスプレッドシートの開き方を説明する。</p>	<p>T2:学習活動のようすをタブレットで撮影する。</p> <p>T3, T4:グーグルスプレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。</p>
	<p>③ ①作るを行う。 (10分+5分)</p> <p>④ ②実験を行う。 (10分)</p>	<p>・前回の授業の宿題(算数ワークシート2)として、「自分が住みたい家(建物)の絵をかいてみよう」を出した。その宿題でかいた自分が住みたい家(建物)を参考にして、家(建物)を作らしてもらう。</p> <p>・巻き尺を使って、自分が作った建物の「高さ」を測る。</p> <p>・グーグルスプレッドシートにある表の1回目の「高さ(cm)」に、測った「高さ」を入力する。</p> <p>・ダンボールの上に自分が作った建物をのせて、セロハンテープで固定する。</p> <p>・自分が作った建物を揺らす実験を行う。その際に、タブレットで実験の様子を動画で撮影しながら、建物が壊れるまでの時間、つまり「強さ」を測る。</p> <p>・グーグルスプレッドシートにある表の1回目の「強さ(秒)」に、測った「強さ」を入力する。</p>	<p>・制限時間は10分として、ストローとセロハンテープ、算数ワークシート2を使って、建物を作る。</p> <p>・はさみは使わないことを伝える。</p> <p>・高さを測るときは、なるべく巻き尺を垂直にして測るように伝える。</p> <p>・一人でタブレットで撮影をすることと建物を揺らすことを行うので、その手順を説明する。まずはタブレットを動画の撮影モードにし、横向きでタブレットを立て、自分の建物が写るようにする。</p>	<p>・ストップウォッチを10分に設定し、スクリーンに映す。</p> <p>・事前に机の下にダンボールを置いておく。</p>	<p>・作ることに戸惑っている児童らに対して、一緒に作るように支援する。</p> <p>・数字の入力の仕方が分からない児童に対して支援する。</p> <p>T3:児童らに後ろを振りまかせて、実験を行う様子を見せる。 T3, T4:グーグルスプレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。また数字の入力の仕方が分からない児童に対して支援する。 T3, T4:1人でタブレットを撮影するのが困難な児童には、代</p>

<p>⑤ ③分析を行う。 (1分)</p>	<p>・グーグルスプレッドシートに、点や線などのグラフができたかを確認する。本時では、1回目の「高さ」と「強さ」を入力しただけなので、グラフに点ができたか確認する。</p>	<p>・1回目の「高さ」と「強さ」を入力しただけなので、グラフに1点できたかどうかを確認してもらう。</p>	<p>・Power Point を使って説明する。</p>	<p>わりにタブレットで撮影する。  T3, T4:グーグルスプレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。また数字の入力の仕方が分からない児童に対して支援する。</p>
<p>⑥ ④目標&amp;作戦を行う。 (5分)</p>	<p>・グーグルスプレッドシートに、次に作る建物の「高さ」や「強さ」の目標の数字を入力する。 ・また、自分が立てた目標を達成するための作戦を立て、それをグーグルスプレッドシートに入力する。</p>	<p>・1回目のときより高く、強い建物を作るために、1回目の建物の「高さ」と「強さ」よりも大きい数字の目標を立てる。</p>	<p>・Power Point を使って説明する。</p>	<p>T3, T4:児童らそれぞれのグラフに点ができているかどうか、表に数字(高さや強さ)が入力しているかどうか確認し、入力されていないかしたら入力するように伝える。</p>
<p>⑦ 本授業のまとめを行う。 (2分)</p>	<p>・本時の授業のまとめを行う。①作る②実験③分析④目標&amp;作戦のサイクルを回すことで、どんどん高く、強い建物を作っていくことを伝える。</p>		<p>・Power Point を使って説明する。</p>	

<p>⑧ 次の授業でやること、宿題について説明する。 (5分)</p>	<p>・算数ワークシート3をロイロノートから配信する。 ・日本や世界にある高く、強い建物を調べてきて、次授業時に参考にして作るように伝える。 ・前回から引きつづき、Qubenaのワークブックから宿題をだす。</p>	<p>・算数ワークシート3は11月16日を締め切りとして、ロイロノートの提出箱「算数ワークシート3」に提出するように伝える。</p>	<p>・Power Point を使って説明する。</p>	
---	---	--	-------------------------------	--

(準備するもの) ストロー、セロハンテープ、巻き尺、ダンボール、タブレット、Power Point、ロイロノート、グーグルスプレッドシート、模型  
算数ワークシート2、算数ワークシート3

# 3回目

これからの授業の目標  
**高くて、揺れに強い建物を作ろう！**

復習

「高さ」とは、  
 ① 方向の ②

「強さ」とは、  
 揺らしてから壊れるまでの ③

今日やること

①作る → ②実験 → ③分析 → ④目標 & 作戦

10分      10分      1分      5分


グーグル・スプレッドシートを使おう！



Google Sheets


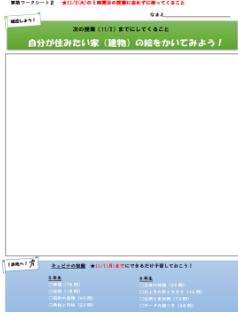
- ① タブレットで左のアプリを開く
- ② 「コピー 分析」を開く

①作る



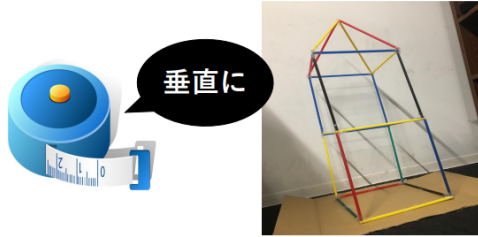
① 宿題の絵を参考にして、家（建物）を作ろう！

制限時間は**10分**

② 巻き尺で「高さ」を測ろう！

垂直に



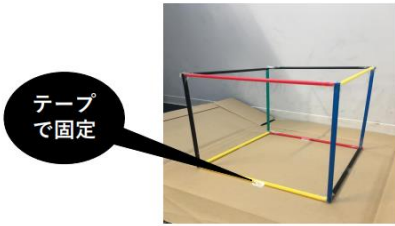
③ グーグルスプレッドシートに  
 1回目の「高さ (cm)」を入力しよう！

	1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ (cm)	20		
強さ (秒)			

②実験



① 作った建物をダンボールの上において、セロハンテープで固定しよう！



② 建物を揺らしてみよう！タブレットで動画をとって、「強さ」をはかろう！

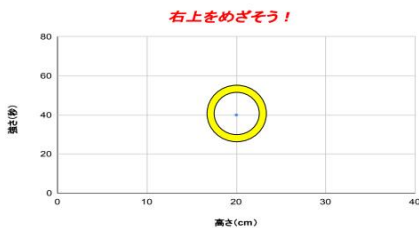


③ グーグルスプレッドシートに1回目の「強さ(秒)」を入力しよう！

	1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ(cm)	20		
強さ(秒)	40		



点や線などのグラフができたかを確認しよう！



① 2回目にめざす「高さ」や「強さ」を書いてみよう！

② そのための作戦を立てよう！

2回目(11/16)に向けての「目標&作戦」

2回目は、高さ30センチ、強さ50秒をめざす。  
そのための作戦として、東京タワーみたいな建物をつくる。

例：2回目は、高さ□cm、強さ□秒をめざす。そのための作戦として、○○○○○する。

今日3回目(11/2)のまとめ



次4回目(11/16)について



## 宿題について

タブレットを家に持って帰ろう！

### ①算数ワークシート3

11月16日(火)までに提出箱「算数ワークシート3」に提出すること！

### ②Qubena(キュービナ)のワークブック

11月15日(月)までにキュービナでできるだけ予習しよう！



## ■第4時介入授業

時	学習目標	学習内容	指導上の留意	T1	T2・T3・T4
4	<p>① 本時の授業の流れを説明する。(1分)</p> <p>② 2週間についての振り返りを行うことと目標・計画を立てる。(15分)</p>	<p>・本日の授業の流れとして、iPhoneを使った2週間の振り返りと①作る②実験を行うことを伝える。</p> <p>・Apple Watchによるヘルスデータに関する振り返りを行う。歩数や睡眠時間など生活に関する振り返りは「iPhone」を見ながら振り返ることとする。</p> <p>① 11月1日から11月14日の2週間についての振り返りを行う。</p> <p>5.毎日8000歩以上、歩くことができた</p> <p>6.毎日アクティビティリングを達成することができた</p> <p>7.毎日9~11時間、ねることができた</p> <p>② 次の2週間、11月15日から11月28日における目標と計画を立てる。</p> <p>・できたら、ロイロノートの提出箱「振り返り&amp;目標計画シート 11月16日」に提出してもらおう。</p>	<p>・Power Pointを使って説明する。</p> <p>・準備するものとしては、Apple Watchのヘルスデータを入っている「iPhone」と2週間の振り返りと目標・計画を立てための「振り返り&amp;目標計画シート」の2つである。</p> <p>・児童らは、iPhoneを見て振り返りながら、タブレットの「振り返り&amp;目標計画シート」を活用する。</p>	<p>・Power Pointを使って説明する。</p> <p>・iPhoneが入ったカゴを事前に机の上に置いておく。</p> <p>・ロイロノートから「振り返り&amp;目標計画シート」を児童らに配信する。</p> <p>・iPhoneを使って歩数などを見る方法をまとめた資料を使って説明する。</p> <p>・提出が終わった後、後ろの教卓にiPhoneを入れたカゴを置くようにする。</p>	<p>T3, T4:「iPhone」によるヘルスデータの見方が分からない児童がいれば、ロイロノートにある資料を見ながら説明する。</p> <p>T3, T4:提出が終わった後、後ろの教卓にiPhoneを入れたカゴを置くようにする。</p>
	<p>③ これからの授業の目標を確認する(1分)</p> <p>④ ①作るを行う。(15~22分)</p>	<p>・これからの授業の目標として「高くて、強い建物を作ろう！」を確認する。</p> <p>・児童にタブレットで、グーグルスプレッドシートから「コビー分析」を開いてもらおう。その際、グーグルスプレッドシートを使って、本時の授業の流れについて説明する。</p> <p>・前回の授業の宿題(算数ワークシート3)を参考にして、建物を作らしてもらおう。</p> <p>・巻き尺を使って、自分が作った建物の「高さ」を測る。1人で測ることが難しい場合、周りにいる友だちや先生方に手伝ってもらおうように伝える。</p> <p>・グーグルスプレッドシートにある表の2回目の「高さ(cm)」に、測った「高さ(cm)」を入力する。</p>	<p>・表の2回目のところの高さと強さを入力し、グラフを作る。</p> <p>・前回の授業では、強い建物を作る人が多かったため、今回は前回よりもっと高い建物を目指すように伝える。</p> <p>・制限時間は15分として、ストローとセロハンテープ、算数ワークシート3を使って、建物を作る。</p> <p>・高さを測るときは、なるべく巻き尺を垂直にして測るように伝える。</p>	<p>・タブレットからグーグルスプレッドシートの開き方を説明する。</p> <p>・Power Pointを使って説明する。</p> <p>・ストップウォッチを15分に設定し、スクリーンに映す。</p>	<p>T3, T4:グーグルスプレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。</p> <p>・作ることに戸惑っている児童らに対して、一緒に作るように支援する。</p>



<p>⑤ ②実験を行う。 (2分～5分)</p> <p>⑥ 本授業のまとめを行う。また、次の授業について説明する。 (1分)</p>	<p>・自分が作った建物を揺らす実験を行う。その際に、タブレットで実験の様子を動画で撮影しながら、建物が壊れるまでの時間、つまり「強さ」を測る。</p> <p>・揺らすまでに1分で準備してもらう。</p> <p>・グーグルスプレッドシートにある表の2回目の「強さ(秒)」に、測った「強さ(秒)」を入力する。</p> <p>・児童らそれぞれのグラフに線ができていくかどうか、表に数字(高さや強さ)が入力しているかどうか確認し、入力されていなかったら入力するように伝える。</p> <p>・本時の授業のまとめを行う。</p> <p>iPhone を使っての振り返りと①作る②実験を行ったことを伝える。</p> <p>・次の授業では、③分析④目標&amp;作戦と2週間のふり返しを行うことを伝える。</p>	<p>・児童ら全員が、ダンボールの上に自分が作った建物をのせて、セロハンテープで固定されていることを確認する。</p> <p>・揺らす時間は最大2分として、思いっきり揺らすことを伝える。</p> <p>・前回よりも高い建物をつくることができたことを確認する。</p> <p>・キュビナとアップルウォッチのデータを振り返ることを伝える。</p>	<p>・事前に机の下にダンボールを置いておく。</p>	<p>T3, T4:グーグルスプレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。また数字の入力の仕方が分からない児童に対して支援する。T3, T4:1人でタブレットを撮影するのが困難な児童には、代わりにタブレットで撮影する。</p>
<p>(準備するもの) ストロー、セロハンテープ、巻き尺、ダンボール、タブレット、Power Point、ロイロノート、タイマー、グーグルスプレッドシート、算数ワークシート3、ふり返し&amp;目標計画シート、iPhone</p>				

# 4回目の授業



生活のふり返し  
11月1日～14日

**①作る** → **②実験**



自分の生活をふり返って、  
目標と計画を立てよう！  
11月1日～11月14日



Google Sheets

## 今日やること

**これらの授業の目標**

高くて、揺れに強い建物を作ろう！

**Google・スプレッドシートを使おう！**



①タブレットで左のアプリを開く

②「コピー 分析」を開く

Google Sheets

分析

1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ(cm)	20	
強さ(秒)	40	

右上をめぐらそう!

1回目(11/2) **目標** 目標を達成する。

2回目(11/16) **目標** 高さ(センチ、強さ)秒を必ず、そのための準備として、東京タワーに近い建物をつくる。

3回目(11/30) **目標** 高さ(センチ、強さ)秒を必ず、そのための準備として、100000する。

1回目(11/2) **結果** 高さ(センチ、強さ)秒を必ず、そのための準備として、東京タワーに近い建物をつくる。

2回目(11/16) **結果** 高さ(センチ、強さ)秒を必ず、そのための準備として、100000する。

3回目(11/30) **結果** 高さ(センチ、強さ)秒を必ず、そのための準備として、100000する。

# ①作る

**①宿題を参考にして、建物を作ろう!**

制限時間は**15分**

写真

高さ

強さ

**②巻き尺で「高さ」を測ろう!**

垂直に

**③ゲーグルスフレッドシートの2回目の「高さ(cm)」を入力しよう!**

	1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ(cm)	20	45	
強さ(秒)	40		

# ②実験

**①建物を揺らしてみよう!**

タブレットで動画をとって、「強さ」をはかろう!

思いっきりゆらそう!

**②ゲーグルスフレッドシートの2回目の「強さ(秒)」を入力しよう!**

	1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ(cm)	20	60	
強さ(秒)	40	45	

**今日4回目(11/16)のまとめ**

生活のふり回り

11月1日~14日

**①作る** → **②実験**

**次5回目(11/30)について**

**③分析** → **④目標&作戦**

学習と生活のふり回り

伝えたいこと

①宿題を出してくれてありがとう！

②12月13日まで「キュピナ」の宿題をだしてます。  
できるだけやってくれたらうれしいです。  
みんなの“がんばり”を見て、  
アドバイスや動画をだしていきます。

ロイロノート

**歩数を見る方法**

①ヘルスケアアプリを開く

②画面右下の「ブラウズ」をタッチ

③「アクティビティ」をタッチ

④歩数のところをタッチ

⑤「週」のところをタッチ

⑥週ごとの歩数が見られる

ここまではOK!

11月1日~11月14日

5.毎日8000歩以上、歩くことができた 8/14日



**アクティビティリング  
を見る方法**

アイフォン (iPhone) で

① **フィットネスアプリ** を開く



② **「アクティビティ」** のところをタッチ



③ **上のカレンダー** をタッチ



④ **今までの  
アクティビティリング  
が見られる**



ここまでOK!



キャンセル 2021年11月

月	火	水	木	金	土	日	
11月					1	2	3
	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17

11月1日~11月14日

6.毎日アクティビティリングを達成することができた 0 / 14日





### ■第5時介入授業

時	学習目標	学習内容	指導上の留意	T1	T2・T3・T4
5	<p>① 前回の授業の振り返りと本時の授業の流れを説明する。また、建物の高さについて確認する。(5分)</p> <p>② 「補強」を行う。(15分)</p>	<p>・前回の授業の振り返りとして、建物を作る段階まで進めたことを伝える。</p> <p>・本日の授業の流れとして、まず初めに前回の授業で作った建物を修復するために「補強」を行う。その後②実験③分析④目標&amp;計画を行うことを伝える。</p> <p>・また児童にタブレットで、グーグ尔斯プレッドシートから「コピー分析」を開いてもらう。その際、グーグ尔斯プレッドシートを使って、本時の授業の流れについて説明する。</p> <p>・本授業において、建物の高さは、自立したときの高さとする。自立とは、何の手も加えず、建物自身が立っている状態のこと。</p> <p>・10分間の「補強」を行う。その際、ガムテープとセロハンテープ、ストローを使って補強する。</p> <p>・巻き尺で高さを測る。</p>	<p>・準備する物は、ストロー、セロハンテープ、ガムテープ。</p> <p>・表の2回目のところの「強さ」を入力し、グラフを作る。そして2回目の「分析」と3回目に向けての「目標&amp;作戦」を入力することを伝える。</p> <p>・建物の先端部分が倒れていても、それを手で持って高さを測ることをしてはならないこととする。</p> <p>・タイマーを用意しておく。</p> <p>・使う物は、ストロー、セロハンテープ、ガムテープ。</p>	<p>・授業が始まる前に各児童が前回の授業で作った建物を指定の席に置いておく。</p> <p>・タブレットからグーグ尔斯プレッドシートの開き方を説明する。</p> <p>・タイマーを10分に設定し、スクリーンに映す。</p>	<p>T2:学習活動のようすをタブレットで撮影する。</p> <p>T3, T4: グーグ尔斯プレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。</p>

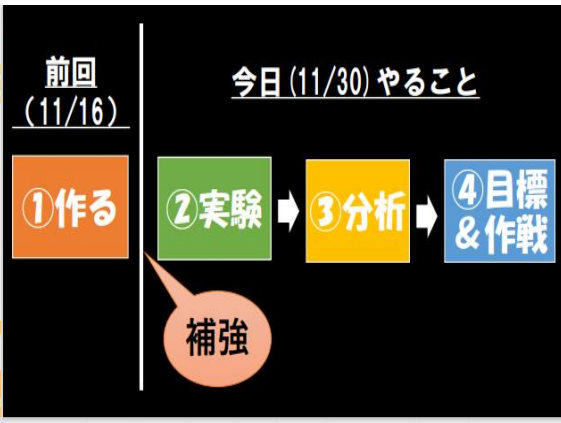
<p>③ ②「実験」を行う。 (5分)</p> <p>④ ③「分析」を行う。 (10分)</p>	<p>・グーグルスプレッドシートに2回目の高さの値を入力し直す。</p> <p>・自分が作った建物を揺らす実験を行う。その際に、タブレットで実験の様子を動画で撮影しながら、建物が壊れるまでの時間、つまり「強さ」を測る。</p> <p>・揺らすまでに1分で準備してもらう。</p> <p>・グーグルスプレッドシートにある表の2回目の「強さ(秒)」に、測った「強さ(秒)」を入力する。</p> <p>・グーグルスプレッドシートに、グラフが作成できたかを確認する。本時では、2回目の「高さ」と「強さ」を入力したので、グラフに直線が作成されたかを確認する。</p> <p>・「グラフのかたむきが、なぜそうなったのかの理由を、建物の特徴から考えよう」と、グラフがなぜ右上や右下になったのかの理</p>	<p>・高さを測るときは、巻き尺を垂直に、建物には触れず、自然な(そのままの)状態のときの高さを測る。</p> <p>・児童ら全員が、ダンボールの上に自分が作った建物をのせて、セロハンテープで固定されていることを確認する。</p> <p>・揺らす時間は最大2分として、思いっきり揺らすことを伝える。</p> <p>・自分が作った建物をよく観察して、なぜ高くなったのか、強くなったのか考えても</p>	<p>・事前に机の下にダンボールを置いておく。</p> <p>・タイマーを2分に設定し、スクリーンに映す。</p>	<p>T3, T4:グーグルスプレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。また数字の入力の仕方が分からない児童に対して支援する。</p> <p>T3, T4:1人でタブレットを撮影するのが困難な児童には、代わりにタブレットで撮影する。</p> <p>T3, T4:児童らそれぞれのグラフに線ができていくかどうか、表に数字(高さや強さ)が入力しているかどうか確認し、入力されていないかたら入力するように伝える。</p> <p>T3, T4:数字や言葉の入力の仕方が分からない児童に対して支援する。</p>
--	---	---	---	---

<p>⑤ ④「目標&amp;作戦」を行う。 (5分)</p> <p>⑥ 前回の授業と本時の授業のまとめを行う。 また、次の授業について説明する。 (5分)</p>	<p>由について、自分が作った建物の特徴から考える。なぜ高くなったのか、なぜ強くなったのかについて考える。</p> <p>・東京スカイツリーと児童らが作った建物の写真の共通点について考えてもらう。共通点の答えは筋交いである。建物を強くするための手段の一つとして、筋交いを挙げる。</p> <p>・グーグルスプレッドシートに、次に作る(3回目の)建物の「高さ」や「強さ」の目標の数字を入力する。</p> <p>・また、自分が立てた目標を達成するための作戦を立て、それをグーグルスプレッドシートに入力する。</p> <p>・前回の授業と本時の授業のまとめとして、1回目のときと今回2回目と比較してどうだったのか、良くなったのか、悪くなったのか、なぜそうなったのか考えることが大切である。また、それらを踏まえて次はど</p>	<p>らう。</p> <p>・筋交いとは、柱と柱の間に、斜めに入れた部材のことである。</p> <p>・2回目のときより高く、強い建物を作るために、2回目の建物の「高さ」と「強さ」よりも大きい数字の目標を立てるようにする。</p>		<p>T3, T4:数字や言葉の入力の仕方が分からない児童に対して支援する。</p>
---	---	---	--	--

	<p>うしていくのか考えることが大切だということを伝える。</p> <p>・次の授業では、3回目最後の建物作りなので、自分たちの考えを最後の建物作りに挑んでください、ということを伝える。</p>			
--	---	--	--	--

(準備するもの) ストロー、セロハンテープ、ガムテープ、巻き尺、ダンボール、タブレット、Power Point、ロイロノート、グーグルスプレッドシート

# 5回目の授業



グーグル・スプレッドシートを使おう!



- ①タブレットで左のアプリを開く
- ②「コピー 分析」を開く

分析

1回目	2回目 (11/16)	3回目 (11/30)
高さ (cm)	20	45
強さ (秒)	40	

右上をめざそう!

2回目 (11/16) に向けての「目標と作戦」

2回目は、高さのセンチ、強さを秒をめざす。そのための作戦として、家やタワーみたいな建物をつくる。

例：2回目は、高さ10cm、強さを秒をめざす。そのための作戦として、○○○○○する。

3回目 (11/30) に向けての「目標と作戦」

3回目は、高さのセンチ、強さを秒をめざす。そのための作戦として、家やタワーみたいな建物をつくる。

例：3回目は、高さ10cm、強さを秒をめざす。そのための作戦として、○○○○○する。

例：3回目は、高さ10cm、強さを秒をめざす。そのための作戦として、○○○○○する。

建物の高さは、自立したときの高さ



補強

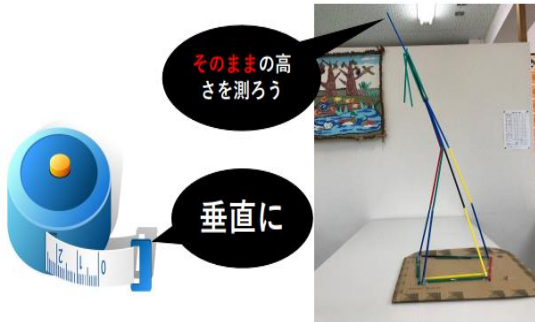
自立できるように補強しよう

時間： 10分

使うもの

- ・ストロー
- ・セロハンテープ
- ・ガムテープ

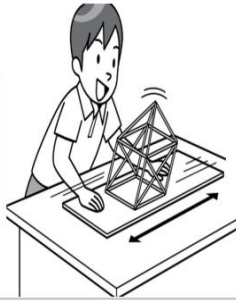
巻き尺で「高さ」を測ろう!



グーグルスプレッドシートの  
2回目の「高さ (cm)」を入力し直そう!

	1回目 (11/16)	2回目 (11/16)	3回目 (11/30)
高さ (cm)	20	45	
強さ (秒)	40		

## ② 実験



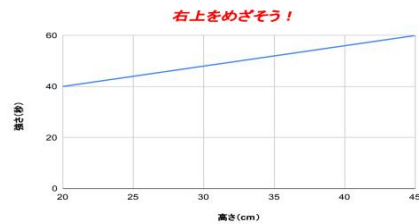
- ① 建物を揺らしてみよう！  
タブレットで動画をとって、「強さ」をはかろう！



- ② ゲーグルスフレッドシートの  
2回目の「強さ(秒)」を入力しよう！

	1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ (cm)	20	60	
強さ (秒)	40	45	

- 直線のグラフができたかを確認しよう！



## ③ 分析



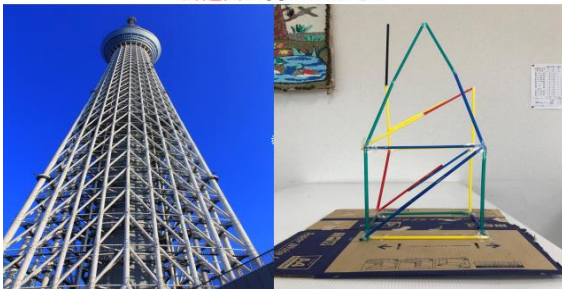
- グラフのかたむきが、なぜそうなったのかの理由を、建物の特徴から考えよう！

### 2回目(11/16)の「分析」

2回目後で、グラフは右上になった。高くなった理由は東京スカイツリーみたいに上にいくほど細長くなるように作ったから。強くなった理由はストローを束にして作ったから。

何でグラフが右上や右下になったのか、理由を考えよう！

共通点は何でしょう？



### 筋交い (すじかい)

柱と柱の間に、ななめに入れたもの

## ④ 目標 & 作戦



- ① 3回目に向けて、目標の「高さ」や「強さ」をかいてみよう！  
② 3回目に向けて、作戦を立てよう！

### 3回目(11/30)に向けての「目標&作戦」

3回目は、高さ80センチ、強さは80秒をめざす。

そのための作戦として、高くするために、使うストローを30本に増やす。強くするために「すじかい」を入れる。エッフェル塔を参考にして作ってみる。

2回目より「高く」「強く」するためにどうすればいいか、考えよう！



伝えたいこと

①宿題を出してくれてありがとう！

②12月13日まで「キューピナ」の宿題をだしています。  
できるだけやってくれたらうれしいです。  
みんなの「がんばり」を見て、  
アドバイスや動画を送ります。

ロイロノート

■第6時介入授業

時	学習目標	学習内容	指導上の留意	T1	T2・T3・T4
6	<p>①本授業の目標と「高さ」や「強さ」の定義を確認する。 (3分)</p> <p>②本日の授業の流れについて説明する。 (2分)</p> <p>②「作る」を行う。 (25分)</p>	<p>・本授業までの目標の「高くて、揺れに強い建物をつくらう」を児童らと共有する。 ・「高さ」と「強さ」の定義を確認する。 また、本授業において、建物の高さとは、自立したときの高さとする。自立とは、何の手も加えず、建物自身が立っている状態のこと。</p> <p>・本日の授業の流れは、①作る②実験③分析を行い、これが最後の授業だということ伝える。 ・児童にタブレットで、グーグルスプレッドシートから「コピー分析」を開いてもらう。その際、グーグルスプレッドシートを使って、本時の授業の流れについて説明する。</p> <p>・20分間で建物を「作る」ことを行う。その際、ストロー、セロハンテープ、ガムテープを使って建物を作る。 ・巻き尺で高さを測る。 ・グーグルスプレッドシートに3回目の高さ</p>	<p>・「高さ」と「強さ」の2つのキーワードが重要だと伝えただ上で、「高さ」と「強さ」の定義を確認する。 ・建物の先端部分が倒れていても、それを手で持って高さを測ることをしてはならないこととする。</p> <p>・表の3回目のところの「高さ」と「強さ」を入力し、グラフを作り、3回目の「分析」を行うことをグーグルスプレッドシートをパワーポイントで見せながら説明する。</p> <p>・使う物は、ストロー、セロハンテープ、ガムテープ。 ・高さを測るときは、巻き尺を垂直に、建物には触れず、</p>	<p>・準備する物はストロー、セロハンテープ、ガムテープ、ダンボールである。</p> <p>・タイマーを20分に設定し、スクリーンに映す。</p>	<p>T2:学習活動のようすをタブレットで撮影する。</p> <p>T3, T4:グーグルスプレッドシートの開き方が分からない児童に対して、開き方を教える。</p>
	<p>③「実験」を行う。 (5分)</p> <p>④「分析」を行う。 (7分)</p>	<p>さの値を入力する。</p> <p>・自分が作った建物を揺らす実験を行う。その際に、タブレットで実験の様子を動画で撮影しながら、建物が壊れるまでの時間、つまり「強さ」を測る。 ・揺らすまでに1分で準備してもらう。 ・グーグルスプレッドシートにある表の3回目の「強さ(秒)」に、測った「強さ(秒)」を入力する。</p> <p>・グラフが作成された人から前のホワイトボードに書きに来てもらう。 ・児童全員がホワイトボードにグラフを書き終わったら、「最後はみんなで分析しよう」と伝える。 ・「この中で高くて、強くなってるグラフはどれだと思う。」と児童らに問いかけ、どのグラフが1番いいのか、番号を言いながら挙手してもらう。 ・「本当に右上になってる？実は分からないだね。何かがりないんだけど、分か</p>	<p>自然な(そのままの)状態のときの高さを測る。</p> <p>・児童ら全員が、ダンボールの上に自分が作った建物をのせて、テープで固定されていることを確認する。 ・揺らす時間は最大2分として、思いっきり揺らすことを伝える。</p> <p>・あらかじめ①～④の番号をふっておき、そこにグラフをかいてもらう</p> <p>・児童らが分からないときは、ヒントを出す。ヒントと</p>	<p>・事前に机の下にダンボールを置いておく。 ・タイマーを2分に設定し、スクリーンに映す。</p>	<p>T3, T4:1人でタブレットを撮影するのが困難な児童には、代わりにタブレットで撮影する。</p>

<p>⑤まとめ (3分)</p>	<p>る人はいるかな。」と問いかける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・児童らにホワイトボードのグラフ上に1回目、2回目、3回目などの「回数」をかいてもらう。</li> <li>・できたグラフから、1回目～3回目までの各データがどの位置に位置するのが理解した上で、高く強い建物になっているのか確認する必要がある。</li> <li>・「高さ」と「強さ」だけでなく、「回数」まで読み取ることが重要であり、高さと強さ、回数を読みとることが「分析」だと伝える。</li> </ul> <p>・何回も挑戦と失敗を繰り返すことが大事だということを伝える。特に、目標を立てることと目標まで届いたのか、届かなかったら、なぜ届かなかったのかを考えることが大切と伝える。また、データやグラフを使って、自分のことを見直すことが、自分が成長するためには重要だということを伝える。</p>	<p>しては、「1回目」と書く。</p> <p>・1回目から3回目にかけて、どんどん高くなったり、強くなった人だったり、逆にうまくいかなかった人もいると思うけど、1番大事なのは、失敗しても何回も挑戦することだと伝える。</p>		
<p>(準備するもの) ストロー、セロハンテープ、ガムテープ、巻き尺、ダンボール、タブレット、Power Point、ロイロノート、グーグルスプレッドシート</p>				

# 6回目の授業

**目標**

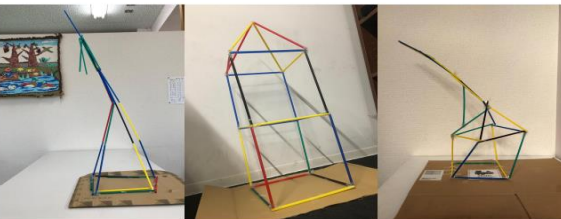
**高くて、揺れに強い建物を作ろう！**

**復習**

「高さ」とは、  
① 方向の ②

「強さ」とは、  
揺らしてから壊れるまでの ③

**建物の高さは、自立したときの高さ**



**今日 (12/14) やること**

① 作る ➡ ② 実験 ➡ ③ 分析

**グーグル・スプレッドシートを使おう！**

 Google Sheets

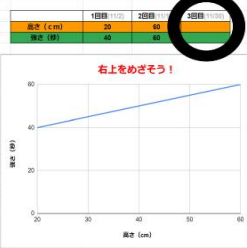
- ① タブレットで左のアプリを開く
- ② 「コピー 分析」を開く

**ラスト**

**分析**

高さ (cm)	1回目 (1/20)	2回目 (1/40)	3回目 (1/60)
高さ (cm)	20	40	60
強さ (秒)	40	40	40

右よめぞろ！



20回目 1/100 (1/100) 目標も作れず  
20回目は、高さの中心、強さを秒をみます。そのための作戦として、重量タワーみたいな建物を  
つくる。

21回目 1/100 (1/100) 目標も作れず  
21回目は、高さの中心、強さを秒をみます。そのための作戦として、重量タワーみたいな建物を  
つくる。

22回目 1/100 (1/100) 目標も作れず  
22回目は、高さの中心、強さを秒をみます。そのための作戦として、重量タワーみたいな建物を  
つくる。

23回目 1/100 (1/100) 目標も作れず  
23回目は、高さの中心、強さを秒をみます。そのための作戦として、重量タワーみたいな建物を  
つくる。

24回目 1/100 (1/100) 目標も作れず  
24回目は、高さの中心、強さを秒をみます。そのための作戦として、重量タワーみたいな建物を  
つくる。

25回目 1/100 (1/100) 目標も作れず  
25回目は、高さの中心、強さを秒をみます。そのための作戦として、重量タワーみたいな建物を  
つくる。

**① 作る**



**① 建物を作ろう!**  
制限時間は**20分**

**② 巻き尺で「高さ」を測ろう!**

そのままの高さを測ろう

垂直に

**③ ゲーグルスフレッドシートの3回目の「高さ (cm)」を入力しよう!**

	1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ (cm)	20	60	90
強さ (秒)	40	60	

**② 実験**

**① 建物を揺らしてみよう!**  
タブレットで動画を撮って、「強さ」をはかろう!

思いっきりゆらそう!

**② ゲーグルスフレッドシートの3回目の「強さ (秒)」を入力しよう!**

	1回目(11/2)	2回目(11/16)	3回目(11/30)
高さ (cm)	20	60	90
強さ (秒)	40	60	120

グラフができた人は前のホワイトボードにグラフをかいてね。


④

①作る ⇨ ②実験 ⇨ ③分析 ⇨ ④目標 & 作戦

**失敗しても、何回も挑戦することが大切!**

- ・ 平行と垂直 (小4) <<https://www.youtube.com/watch?v=Cz2gLST5beY>>
- ・ 小数のわり算 (小5) <<https://www.youtube.com/watch?v=QRBSimgWv7Y>>
- ・ 三角形の面積 (小5) <<https://www.youtube.com/watch?v=YoeBa0Xhf8>>
- ・ 体積 (小5) <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_Hu3IOwBNTQ](https://www.youtube.com/watch?v=_Hu3IOwBNTQ)>
- ・ 直方体の体積 (小5) <[https://www.youtube.com/watch?v=Z8\\_hn0fP7gw](https://www.youtube.com/watch?v=Z8_hn0fP7gw)>
- ・ 角柱と円柱 (小5) <<https://www.youtube.com/watch?v=pvq7PRg2i8M>>
- ・ 比例 (小5) <<https://www.youtube.com/watch?v=mIAjTh2QSdo>>
- ・ 時間と分数 (小6) <[https://www.youtube.com/watch?v=g-\\_9urL9tF0](https://www.youtube.com/watch?v=g-_9urL9tF0)>
- ・ 角柱と円柱の体積 (小6) <<https://www.youtube.com/watch?v=gYnzvSC4Vd8>>
- ・ 立体の体積 (小6) <<https://www.youtube.com/watch?v=VBvvRGKfmvk>>
- ・ 比例と反比例 バケツ (小6) <<https://www.youtube.com/watch?v=T59We9Isor4>>
- ・ 比例と反比例 コップ (小6) <<https://www.youtube.com/watch?v=SiB7ca2cYA0>>





自分のことをよく知ろう!

## 算数学習データシート

10月4日～10月17日の2週間について

6年1組 XXXXXXXXXX

**【先生からのメッセージ】**

### あなたの特徴

- ・2週間で、キュビナの算数の学習時間の合計は **24分** で、1日の自己ベストは **15分** だった。
- ・2週間で、キュビナの算数の問題を解いた数の合計は **40問** で、1日の自己ベストは **22問** だった。たくさん解いたね！スゴイぞ！
- ・算数をキュビナで午前 **9時～10時** に学習していて、学習日数は2週間のうち、**2日** で、ベスト連続学習日数は **1日** だった。
- ・「立体の体積」と「円の面積」と「文字と式」の**3つの**単元の問題を解けた😊
- ・正答率が、「立体の体積」の **86%**、「円と面積」が **100%**、「文字と式」が **100%** だった。

### アドバイス

- ・3つの単元の問題もできて良かった！たくさん時間かけて、チャレンジしてエイゾ！その調子でどんどん色々な単元の問題を解いていこう！
- ・1日に解いた数が自己ベストが22問もできてスゴイ！これが2日連続できたらすゴイぞ！
- ・「立体の体積」や「文字と式」などの問題で分からないことがあるときは、教科書をよく読んだり、Youtubeで調べて勉強してみよう！

### 【2週間のキュビナの学習データ】

**学習時間の合計**

24分

---

1日の自己ベスト 15分  
1日の最低 0分  
1日の平均 2分

**解いた問題数の合計**

40問

---

1日の自己ベスト 22問  
1日の最低 0問  
1日の平均 3問

**学習日数の合計**


2日

---

ベスト連続学習日数 1日

**各単元の解いた問題数と正答率**

- ・立体の体積 37問 (正答率 86%)
- ・円の面積 2問 (正答率 100%)
- ・文字と式 1問 (正答率 100%)



## キュビナの各学習データ (10/4～10/17)

### 各曜日のキュビナの学習時間

曜日	10/4～10/10 (分)	10/11～10/17 (分)
月	0	0
火	0	9
水	0	0
木	0	15
金	0	0
土	0	0
日	0	0

### 各曜日のキュビナで解いた問題数

曜日	10/4～10/10 (問)	10/11～10/17 (問)
月	0	0
火	0	22
水	0	0
木	0	18
金	0	0
土	0	0
日	0	0

### 各単元の解いた問題数 (キュビナ)

各単元	解いた問題数
立体の体積	37
円の面積	2
文字と式	1

### 各単元の正答率 (キュビナ)

各単元	正答率 (%)
立体の体積	86%
円の面積	100%
文字と式	100%

213

## ■ 介入授業の際に用いた算数ワークシート

算数ワークシート1 ★10/10 (日) までに提出箱「算数ワークシート1」に提出する

なまえ\_\_\_\_\_

確認しよう!

次の授業でめざすこと

建物について分析するために、表やグラフを使おう!



予習しよう!

次の授業のポイント



- 1 高さって何だろう? 言葉や図(絵)を使って、説明してみよう! 単位は何で表せられるかな?

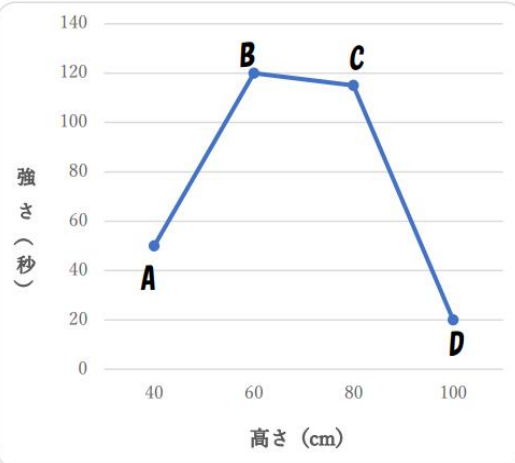
- 2 揺れに強い建物とは、揺れ始めてから壊れるまでの時間が(短い・長い)のどちらかな。(Oをつけよう)

- 3 次のグラフは、建物(模型)A, B, C, Dそれぞれの高さ**と**強さ**の**関係について表しています。以下の問題に答えよう。

- (1) グラフから、1番「高い」建物は、A~Dのどれかな?

- (2) グラフから、1番「強い」建物は、A~Dのどれかな?

- (3) グラフから、1番いい「高くて、強い」建物は、A~Dのどれだと思う? (\*1つだけ選ぶ)



1歩先へ!

キューピナの宿題 ★赤字の単元は10/18(月)までに解いておこう!

- 体積 (5年)       比例 (5年)       図形の面積 (5年)       角柱と円柱 (5年)  
 立体の体積 (6年)       およその形と大きさ (6年)       比例と反比例 (6年)       データの調べ方 (6年)

先生からのアドバイス

- ・『体積』や『立体の体積』を勉強すれば、“高さ”や“色んな形の立方体”を知れるよ!
- ・次の授業で表やグラフを使うので、『比例』や『比例と反比例』を勉強しよう!
- ・新しいところを勉強するときや分からないことがあったときは、Youtubeで調べてみよう!
- ・Youtubeで「単元名 学年」で検索してみよう! (例: 比例 小5、立体の体積 小6)

おすすめのユーザーバーは、『とある男が授業をしてみた』

なまえ \_\_\_\_\_

確認しよう!

次の授業(11/2)までにしておくこと

自分が住みたい家(建物)の絵をかいてみよう!



1歩先へ! 

キュビナの宿題 ★11/1(月)までにできるだけ予習しておこう!

5年生

- 体積 (74 問)
- 比例 (18 問)
- 図形の面積 (45 問)
- 角柱と円柱 (23 問)

6年生

- 立体の体積 (25 問)
- およその形と大きさ (16 問)
- 比例と反比例 (73 問)
- データの調べ方 (48 問)



算数ワークシート3

★11/16(火)の5時間目の授業までに提出箱「算数ワークシート3」に提出すること

確認しよう!

次の授業でめざすこと

より高くて、強い建物をつくろう!

そのために日本や世界にある高くて強い建物について調べよう

タブレット  
を家に  
持って帰ろう!

下のA~Cから1つえらんで、インターネットで調べてみよう!

A. 五重塔 (ごじゅうのとう)

B. 東京スカイツリー

C. エッフェル塔

建物の名前や写真をのせたり、高さや築年数を表にまとめてみたり、どんな特徴があるのかかいてみよう!

建物の名前

写真

● いつ・どこでできた建物?

● どんな特徴?どんな形?の建物かな

高さ

築年数

築年数とは、建物ができてからの年数のことだよ



■算数テスト（5年生）

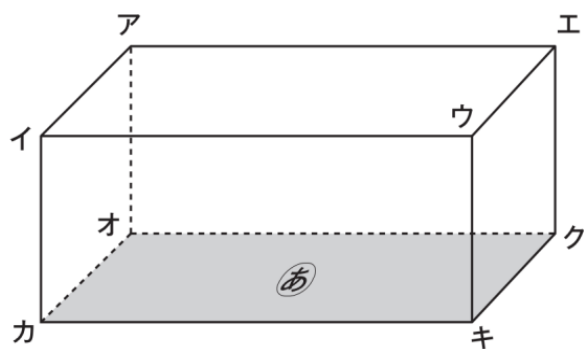
**【調査2】算数テスト（5年生用）**

調査2は、算数の問題が合計**4問**あります。

【問題 1】

下の直方体には、面 **あ** に対して、**垂直**な辺がいくつかあります。

面 **あ** に**垂直**な辺を、下の **①**～**④** から1つ選びましょう。



- ① アイ ② イウ ③ ウキ ④ キク

こたえ

2

**【問題 2】**

平日の勉強時間について、

月曜日が 30 分、火曜日が 45 分、水曜日が 0 分、木曜日が 1 時間、金曜日が 30 分です。

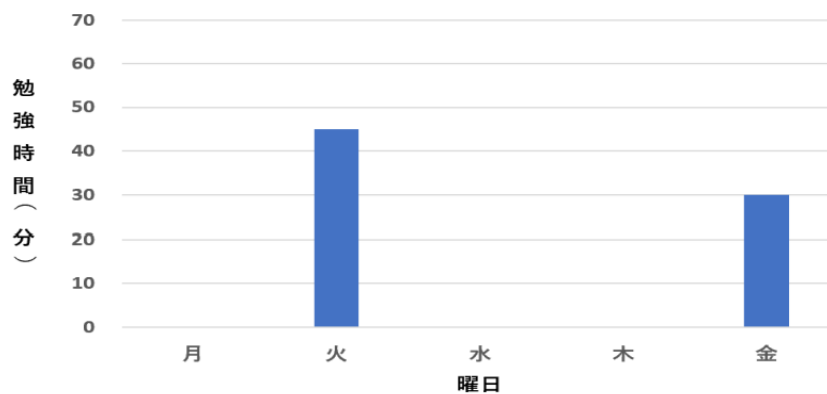
上の文をよんで、下の表とグラフを完成させましょう。

〈 表 〉

曜日	勉強時間 (分)
月	
火	45
水	0
木	
金	30

〈 グラフ 〉

平日の勉強時間

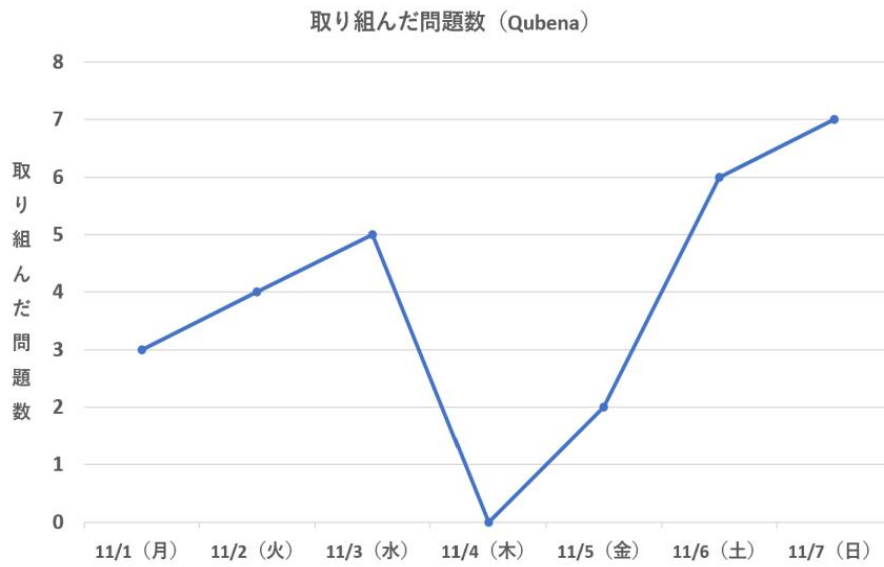


【問題 3】

グラフは1週間の Qubena（キュービナ）で取り組んだ問題数を表しています。

さとしさんは1日5問以上の問題に取り組むことを目標にしています。

5問以上（目標）を達成できた日数はいくつありますか。



こたえ

4

【問題4】

次の計算をしましょう。

$$55.5 \div 15$$

こたえ

5

これで、  
調査1および調査2は以上となります。  
ご回答誠にありがとうございました。

■算数テスト（6年生）

**【調査2】算数テスト（6年生用）**

調査2は、算数の問題が合計**5問**あります。



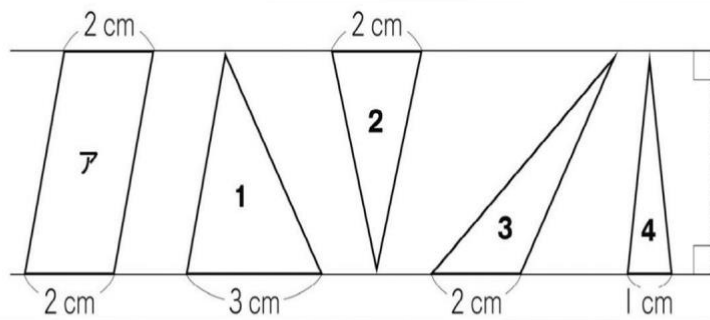
【問題 1】

平行な 2 本の直線を使って、平行四辺形や三角形をかきました。

下の 1 から 4 までの三角形の中で、

平行四辺形アの面積の、半分の面積であてはまるものはどれですか。

すべて選んで、その番号を書きましょう。



こたえ

2

### 【問題2】

平日の勉強時間について、

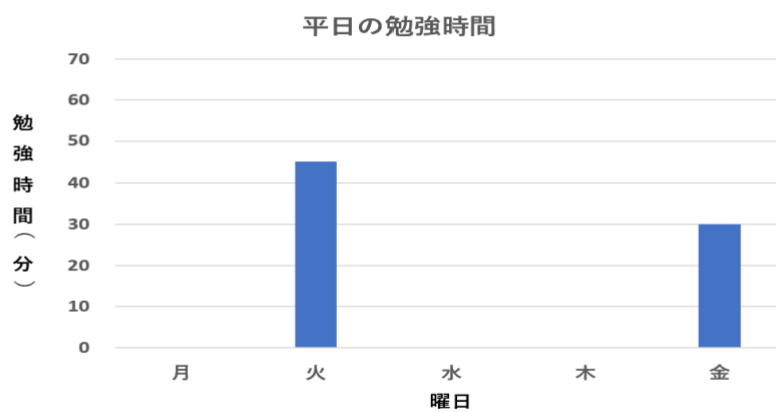
月曜日が30分、火曜日が45分、水曜日が0分、木曜日が1時間、金曜日が30分です。

上の文をよんで、下の表とグラフを完成させましょう。

〈 表 〉

曜日	勉強時間(分)
月	
火	45
水	0
木	
金	30

〈 グラフ 〉



3

【問題3】

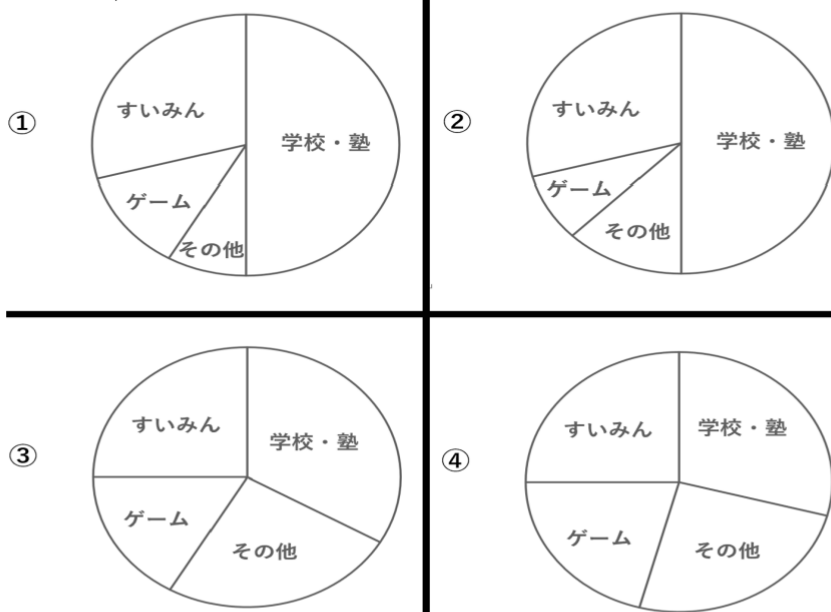
さとしさんの1日の過ごし方について、

その他の時間（ごはん・トイレ・お風呂）が**2時間**、ゲームが**3時間**、

すいみん（ねた時間）が**7時間**、学校・塾が**12時間**です。

さとしさんの1日の過ごし方について、次の①～④の中から、

最もよく表しているものを1つ選びましょう。



こたえ

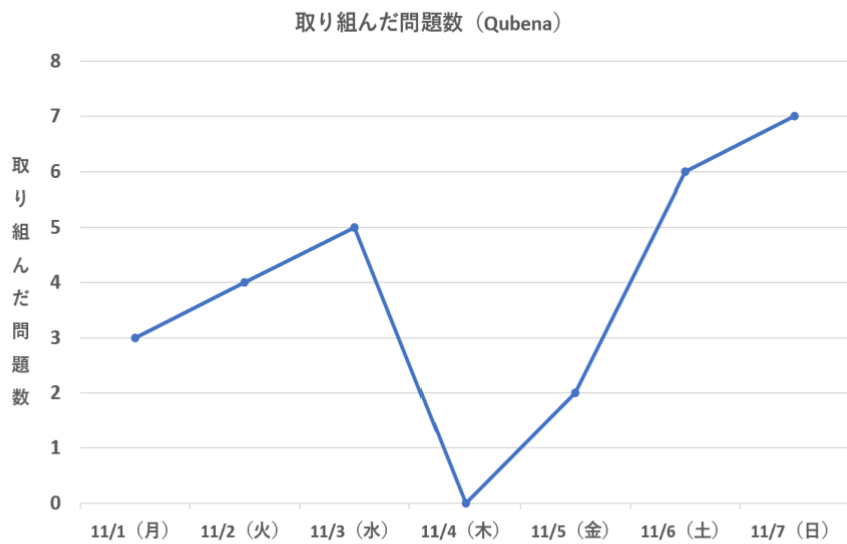
4

【問題4】

グラフは1週間の Qubena（キュビナ）で取り組んだ問題数を表しています。

さとしさんは1日5問以上の問題に取り組むことを目標にしています。

5問以上（目標）を達成できた日数はいくつありますか。



こたえ

5

【問題 5】

次の計算をしましょう。

$$7.56 \div 6.3$$

こたえ

6

これで、  
調査1および調査2は以上となります。  
ご回答誠にありがとうございました。

## 質問紙（ロイロノートによるアンケート機能）

### アンケート調査のお願い

この調査は、みなさんのふだんの算数の勉強のようすについて、うかがうものです。記入上の注意をよく読んでお答えください。

結果は統計的に処理します。個人名が特定されるなどといったプライバシーの問題はありませんのでご安心してお答え下さい。

回答にご協力いただける方は、次のページからご回答してください。質問紙への回答をもって、調査へのご協力の同意と見なさせていただきます。回答したくないという方は、そのままご提出ください。回答しないことであなたに不利益が生じることはありません。なお、回答の途中で気分が悪くなったり、これ以上回答したくないと思ったりした方は、途中でやめてくださってけっこうです。その場合においても、あなたに不利益が生じることは決してありません。

必要がある方は下の連絡先にご連絡ください

#### 研究倫理に関して

この研究は調査協力者の皆様に不利益がないように万全の注意を払って行われます。今回の同意に関わらず、いつでも調査協力者となることを、不利益を受けず撤回することができます。また、本研究の内容に関してご意見ご質問などございましたら、気軽に研究実施者にお尋ねください。

研究実施者：高知工科大学 大学院・高度教育実践コース 山口 慧

E-mail：koukadaim2@gmail.com

指導教員：高知工科大学 大学院・高度教育実践コース 中村 直人

E-mail：nakamura.naoto@kochi-tech.ac.jp

調査にご協力いただける方は、以下の点についてご記入ください。

1	学年	(        )年(        )組
2	年れい	(        )才
3	性別	男    ・    女



【調査1】 ふだんの算数の勉強のようすについて

回答者数 12

調査1では、ふだんの算数の勉強のようすについて、10この質問をお聞きします。

回答を締め切る

集計結果 作成者のみ表示 ▼

回答者名 全員に表示 ▼

...

【1】 月～金曜日、自主的に家では1日にどのくらいの時間、勉強していますか。（1つ選択）

※宿題や塾の勉強以外の時間

まったくしない

10分より少ない

10分～30分

30分～1時間

1時間以上

【2】 土・日曜日、自主的に家では1日にどのくらいの時間、勉強していますか。（1つ選択）

※宿題や塾の勉強以外の時間

まったくしない

10分より少ない

10分～30分

30分～1時間

1時間以上

[3] 私はいつ、どこで勉強するのかなど、勉強の計画を立てる。(1つ選択)

まったくあてはまらない

あまりあてはまらない

まあまああてはまる

とてもあてはまる

[4] 勉強のやり方が自分に合っているかどうかを考えながら、勉強する。(1つ選択)

まったくあてはまらない

あまりあてはまらない

まあまああてはまる

とてもあてはまる

[5] いつもの勉強のときに、使うものは何ですか。(複数選択あり)(複数選択)

キュビナ (Qubena)

eライブラリ

ユーチューブやインターネット

市販の問題集 (お店や塾で買ったもの)

学校の教科書やワーク

その他

どれもあてはまらない

【6】 まちがえた問題を、見直したりしないで、そのままにする。(1つ選択)

まったくあてはまらない

あまりあてはまらない

まあまああてはまる

とてもあてはまる

【7】 まちがえた問題・苦手な問題をくり返し勉強する。(1つ選択)

まったくあてはまらない

あまりあてはまらない

まあまああてはまる

とてもあてはまる

【8】 勉強でわからないことがあれば、あなたはどのようにしますか。(複数選択あり)(複数選択)

先生に聞く

友だちに聞く

親に聞く

ユーチューブやインターネットで調べる

教科書をみる

市販の問題集をみる

キュビナやeライブラリのヒントや解説をみる

その他

どれもあてはまらない

【9】勉強でわからないことがあれば、ユーチューブやインターネットで調べる。(1つ選択)

まったくあてはまらない

あまりあてはまらない

まあまああてはまる

とてもあてはまる

【10】何か調べたいとき、ユーチューブやインターネットで、1つだけでなく、いろんな言葉を入力する。

(1つ選択)

まったくあてはまらない

あまりあてはまらない

まあまああてはまる

とてもあてはまる

## おわりに

今日の一斉指導の授業では、教師の言われたことをよく聞き、黒板に書いた内容をノートに写すなど、基本的には教師主導の子どもは受け身の授業形態が多いであろう。近年は「アクティブラーニング」、「主体的・対話的・深い学び」になるような授業を設計することを意識し、子どもたちが受け身にならないような授業の工夫が求められてきた。「一斉授業」においても、「協働学習」ないし「グループ学習」と、子ども同士の教え合いや学び合いがあり、相互にとって良い刺激となる。「一斉授業」には良い面もあり否定されるものではない。しかしながら、「働き方改革」が注目されており、教師の働き方の見直しの検討が必要である。労働時間が長く、授業研究をする時間と心の余裕がないのではないだろうか。そこでICTを活用することで、子どもたちの個別の学習が可能となれば、毎日のように授業研究に追われることなく、教師の働き方が改善されるであろう。したがって、学校生活の中で、「一斉授業」と「個別学習」の両方を織り交ぜながら、お互いの良さを引き出しながら、子どもや教師にとって、よりよい教育にしていくとよい。そのために子どもの学び方や教師の働き方を見直す必要がある。

本研究の介入で重要となったICTの活用により、時間的・空間的な制限を気にすることなく、児童らに対しての学習支援ができた。子どもたち(学習者)自身が学校内外を問わず、インターネットさえあれば学習できる環境から、自分の興味・関心のあることを探究的に学習をしたり、つまづきや悩みなどを解決することは可能であった。よって、「指導の個別化」と「学習の個性化」を図ることで、子どもたちの「個別最適化」の学習が学校教育においても可能である。

以上より、「GIGA スクール構想」により一人一台タブレットになりつつある今日、学校現場での授業の在り方や子どもに対する学習支援や子どもの学び方を見直す必要がある。これからの予測が困難な時代を生きていくために、生涯にわたって「生きる力」を育む力が重要である。学校教育は、学校段階を通して子どもたちが自ら学ぶ力を身に付けさせる必要がある。ICTによって「個別学習」が可能となり、学校現場では、一斉授業から個別学習に移行することも可能である。個別での学習は難しいことが予測されるが、その中で教師の役割として、子どもが興味・関心を抱き、探究的な学習を進めていけるような題材(STEAM授業など)を提示することや自律的な学習を目指すために、学習履歴や健康診断情報等のデータをふまえた上で、子ども一人一人に合ったきめ細かな支援ができる。よって、ICTを活用することで子どもたちは、自ら探究的に学習することで、教師はその学習を促進するための指導・支援をする「ファシリテーター」としての役割に回るであろう。

私(筆者)自身が来年度から中学教員として働かせていただく際に、本研究で得られた経験を活かし、ICTを活用しながら子どもたちに「自己教育力」を育むことができるようにベストを尽くしていきたい。教育現場が変化しようとする今日、本研究がこれからの学校教育の在り方に少しでも手立てとなり、貢献できれば幸いである。

## 謝辞

本論文は筆者が高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻高度教育実践コース在籍中の研究成果をまとめたものです。本研究の実施および本論文の執筆にあたり、多くの方々にご指導、ご協力をいただき、心より深く感謝申し上げます。

特に高知工科大学大学院高度教育実践コース中村直人教授には、指導教員として、本研究の実施の機会を与えていただき、多くの適切かつご丁寧なご指導ご鞭撻を賜りました。また教員採用試験や教育実習、大学の授業のTAなど、多くのご指導や経験をさせていただきました。心より感謝申し上げます。また、同コース福石賢一教授、鈴木高志准教授、村上達也准教授にも大変お世話になったこと、心より感謝申し上げます。

また、修士論文における調査で大変お世話になりました、調査校の先生方ならびに児童・保護者の皆様方にも深く感謝申し上げます。このコロナ禍の中で調査をさせていただきまして、誠にありがとうございました。

特に黒瀬忠行校長先生には貴重なお時間をいただき、授業を実施させていただきました。そして、Apple Watchの導入を快く受け入れていただき、誠にありがとうございました。同校の5、6年生の担任である近藤真由美先生には、授業の支援やインタビュー調査にご協力していただき、誠にありがとうございました。また佐川町教育研究所の森木貴子先生、浅野航先生には授業作成や授業準備、送迎、ICTに関するご助言・ご助力をたくさんいただきました。心より深く感謝申し上げます。

またApple Watchに関して、高知県株式会社エレパ様にも多くのご助力、ご協力をくださいましたこと、心より深く感謝申し上げます。

最後に、本研究を書き上げるまで、お世話になった全ての方と家族に心よりお礼申し上げます。