

中学校数学科の図形領域における ICT を活用した指導の効果と課題 －「円周角の定理」の実践授業における質問紙調査の分析を通して－

中村 好則*, 藤井 雅文・工藤 真以・稲垣 道子**

(2020年2月21日受理)

Yoshinori NAKAMURA

Effect of teaching using ICT in mathematics of Junior High School

:Through the class for teaching "Theorem of circumferential angle"

1 研究の背景

令和元年12月5日、政府が新たな経済対策を閣議決定した。その中に小中学校に高速大容量通信環境の整備と1人1台のパソコン等の端末の配備が盛り込まれた(内閣府2019, p.30)。また、文部科学省においては、新しい学習指導要領を踏まえた「教育の情報化に関する手引」を作成するための検討会が設置され、作成に取り掛かっている(初等中等教育局長2019)。小中学校においてICTを活用する環境が徐々に整えられてきている。しかし、その一方で、数学指導においてはICTの活用が十分に進んでいるとは言えない状況がある(高村2019, p.39)。その理由の1つとして、高村(2019)は「ICTが効果的であるような実践事例の蓄積が十分ではない」ことを挙げている。実際、数学指導において、ICT活用は有効なのだろうか。ICT活用の効果が曖昧であれば、わざわざ従来から行われてきた指導を変えてまでICTを活用しないのは当然のことと言える。そこで、本研究では、中学校数学科の図形領域においてICTを活用した授業とICTを使わない従来からの授業を行い、それらを比較することを通して、ICTを活用した指導の効果と課題を考察する。

2 研究の目標

本研究の目的は、中学校数学科の図形領域におけるICTを活用した指導の効果と課題を明らかにすることである。

3 研究の方法

国立大学附属中学校の第3学年の4学級を対象に、それらを2学級ずつ2群に分け、それらをICT活用群(ICTを活用して指導を行う学級)と非ICT活用群(ICTを活用せずに従来からの指導を行う学級)に設定する。

それら両群に対して、「円周角の定理」を題材とした授業を行い、授業をビデオで記録するとともに、授業後に生徒への質問紙調査を行う。また、両群で同じワークシートを使用し授業を行い、授業後に回収する。

本研究では、生徒の質問紙調査の結果を比較分析することを通して、図形領域におけるICTを活用した指導の効果と課題を考察する。授業のビデオ記録とワークシートの分析結果については別の機会に報告を行う。

質問紙調査は、以下の4つの質問紙調査からなる。

* 岩手大学教育学部, ** 岩手大学教育学部附属中学校

【質問紙調査 (1)】 (ICT 活用群)

ICT 活用群を対象として, 今回の「円周角の定理」を題材とした ICT を活用した授業と, 普段を行っている ICT を使わない従来からの授業についての質問紙調査 (各授業に対してそれぞれ 7 項目)

【質問紙調査 (2)】 (ICT 活用群と非 ICT 活用群)

ICT 活用群と非 ICT 活用群の両群を対象として, 今回の「円周角の定理」を題材にした授業についての質問紙調査 (各群に対してそれぞれ 7 項目)

【質問紙調査 (3)】 (ICT 活用群)

ICT 活用群を対象として, ICT を活用した授業に対する質問紙調査 (8 項目)

【質問紙調査 (4)】 (ICT 活用群)

ICT 活用群を対象として, ICT を活用した授業に対する自由記述調査

これらの結果を分析し, 図形領域における ICT を活用した指導の効果と課題を考察する。対象学級等の詳細は以下のとおりである。

1) 対象学級：国立大学附属中学校

(1) ICT 活用群 74名

3年B組36名, 3年D組38名

(2) 非 ICT 活用群 76名

3年A組37名, 3年C組39名

2) 授業実施日時

2019年11月26日 (火)

2校時3年C組, 3校時3年A組

2019年11月27日 (水)

4校時3年B組, 6校時3年D組

3) 授業者

対象学級の数学担当教諭 (すべて同一の教諭)

4) 授業の内容

「新編新しい算数3」東京書籍

6章 円 1節 円周角の定理 pp.160~162

5) ICT 活用の概要

ICT 活用群は, iPad (GeoGebra) を一人一台で使用する。また, 指導者はプロジェクタ

で iPad (GeoGebra) の画面を必要に応じて投影し提示する。

6) 質問紙調査の実施時期

各授業が終了した後に配布・実施し回収する。

4 研究の内容

1) 授業の流れ

授業は表1のように行われた。ICT 活用群と非 ICT 活用群との違いは, 「点 P が動いたときに, 変わることに変わらぬことは何か」を考えるときに, ICT 活用群は iPad (GeoGebra) を 1 人 1 台で使用し, 実際に点 P を動かすことができるが, 非 ICT 活用群は自分で図を描いて考える点である。つまり, 両群の学習活動の異なる点は, 表1の主な学習過程の2の場面である。ただし, ICT 活用群は, この2の場面以外でも必要に応じて iPad は利用可能である。ICT 活用群には, 図1があらかじめ作図された iPad (GeoGebra) が与えられた。教科書では, 最初から OP を結んだ線分が描かれた図が与えられている (p.160) が, 本授業では, ICT 活用群と非 ICT 活用群ともに, OP を結んだ線分は描かれていない図を用いて指導が行われた。

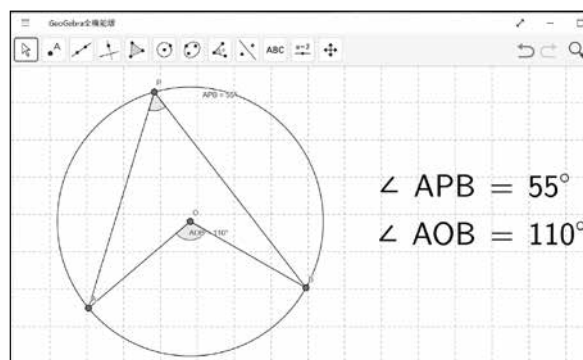


図1 iPad (GeoGebra) の図

2) 対象学級 (ICT 活用群, 非 ICT 活用群) の概要

対象学級 (ICT 活用群, 非 ICT 活用群) の生徒に対して, 「数学は好きである (好き)」「数学は得意である (得意)」「数学は役立つ (役立つ)」の質問を 4 件法 (「はい」「どちらかと言えばはい」「どちらかと言えばいいえ」「いいえ」, 以下同様) で行った。その結果, 以下のとおりである。

表 1 授業の流れ

	主な学習過程
導入	1 前時までの復習 ・円周角, 中心角, 弧などの用語の確認。 ・同じ弧に対する円周角は等しいことが予想される。(ICT 活用群は, iPad を利用)
展開	2 点 P を動かしたときに, 変わることと変わらないことを考える。 (ICT 活用群は, iPad を利用) <生徒の反応> ・OP の長さは一定である。 ・∠AOB の大きさは一定である。 など 3 同じ弧に対する円周角は等しいことを証明する。 ・変わらないこと (OP の長さ, ∠AOB の大きさ) を利用する。 ・既習事項 (二等辺三角形の底角は等しい, 外角とその内対角の和は等しい) を利用する。 ・自立解決後, ペアやグループで話し合う。(ICT 活用群は, iPad を利用)
結末	4 考えた証明は, 点 P がどこにあっても使えるかを考える。 (ICT 活用群は, iPad を利用) ・円の中心 O が∠APB の内部にない場合には使えないことに気づく。 ・円の中心 O が∠APB の内部にない場合の証明は次回考えることを告げる。 5 円周角の定理をまとめる。

(1) 「数学は好きである (好き)」【好意度】図 2

「数学は好きである」に対して, 非 ICT 活用群と ICT 活用群とで肯定的回答 (「はい」「どちらかと言えばはい」と回答, 以下同様) と否定的回答 (「どちらかと言えばいいえ」「いいえ」, 以下同様) の人数を調べた。「非 ICT 活用群: 肯定48人, 否定28人」「ICT 活用群: 肯定44人, 否定30人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.3831$ (片側検定) であり, 有意ではなかった。

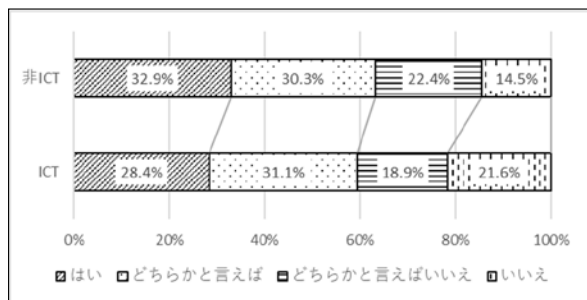


図 2 「数学は好きである (好き)」の結果

(2) 「数学は得意である (得意)」【自信度】図 3

「数学は得意である (得意)」に対して, 非 ICT 活用群と ICT 活用群とで肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非 ICT 活用群: 肯定22人, 否定44人」「ICT 活用群: 肯定30人, 否定44人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.2404$ (片側検定) であり, 有意ではなかった。

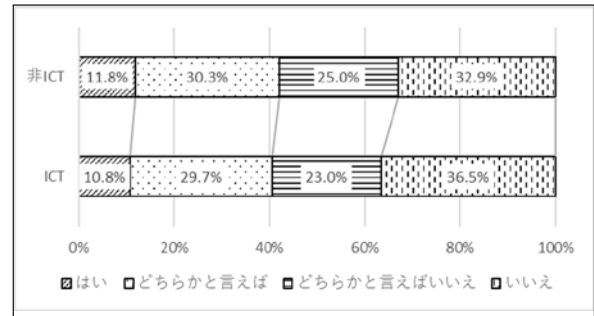


図 3 「数学は得意である (得意)」の結果

(3) 「数学は役立つ (役立つ)」【有用感】図 4

「数学は将来役に立つ (役立つ)」に対して, 非 ICT 活用群と ICT 活用群で肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非 ICT 活用群: 肯定61人, 否定15人」「ICT 活用群: 肯定66人, 否定8人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.0980$ (片側検定) であり, 有意傾向であった。

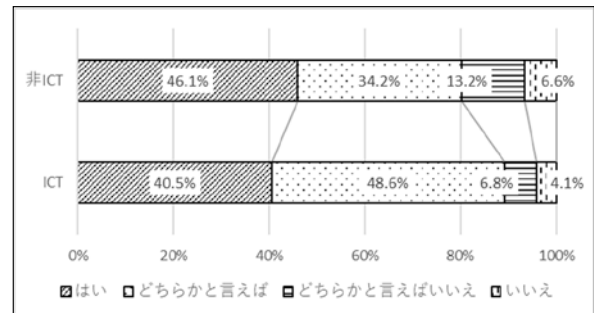


図 4 「数学は役立つ (役立つ)」の結果

これらの結果から, ICT 活用群と非 ICT 活用群では, 有用感において有意傾向ではあったが, 好意度と自信度において有意差はなく, 両群において差はないと考えられると判断した。

3) 授業の結果と考察

【質問紙調査 (1)】の結果と考察 (ICT 活用群)

ICT 活用群に対して, 普段行っている ICT を使わない数学の授業 (通常と記す, 以下同様) と今回の ICT を活用した授業 (ICT と記す, 以下同様) について, 授業終了後に, それぞれ以下の 7 つの質問 (4 件法で回答を依頼) をした。

① 「規則や性質を発見することができる (発見)」

「規則や性質を発見することができる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 通常の授業では 68.9% (N=74) であったが, ICT の授業では 89.0% (N=73, 無答の生徒が 1 名, 以下同様) と多かった (図 5)。通常の授業と ICT の授業で「規則や性質を発見することができる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「通常: 肯定 51 人, 否定 23 人」「ICT: 肯定 65 人, 否定 8 人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.0024$ (片側検定) であり, 有意水準 1% で有意であった。従って, ICT 活用群において, 通常の授業よりも, ICT を活用した授業の方が, 「規則や性質を発見することができる」と言える。

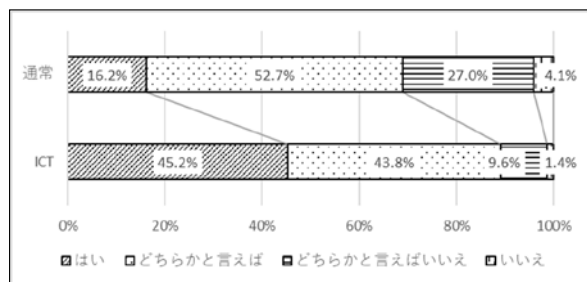


図 5 「規則や性質を発見することができる」の結果

② 「自分の考えをよく発言する (発言)」

「自分の考えをよく発言する」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 通常の授業では 41.9% (N=74) であったが, ICT の授業では 56.2% (N=73) と多かった (図 6)。通常の授業と ICT の授業で「自分の考えをよく発言する」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「通常: 肯定 31 人, 否定 43 人」「ICT: 肯定 41 人, 否定 32 人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.0586$

(片側検定) であり, 有意傾向であった。従って, ICT 活用群において, 通常の授業よりも, ICT を活用した授業の方が, 「自分の考えをよく発言できる」可能性があると言える。これは, 自力で性質や規則を発見でき, その結果を発言できることや, 発見するまでの時間を短縮することができ, 発言する時間を十分に確保できることが考えられる。

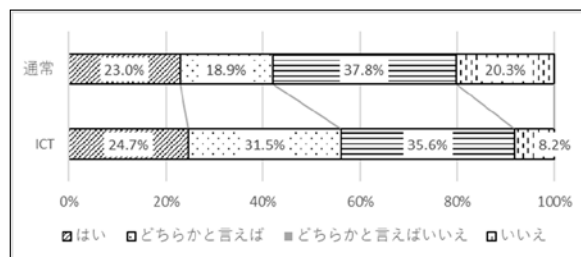


図 6 「自分の考えをよく発言する」の結果

③ 「主体的に問題に取り組むことができる (主体)」

「主体的に問題に取り組むことができる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 通常の授業では 82.2% (N=73) であったが, ICT の授業では 90.4% (N=73) と多かった (図 7)。通常の授業と ICT の授業で「主体的に問題に取り組むことができる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「通常: 肯定 60 人, 否定 13 人」「ICT: 肯定 66 人, 否定 7 人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.1141$ (片側検定) であり, 有意ではなかった。

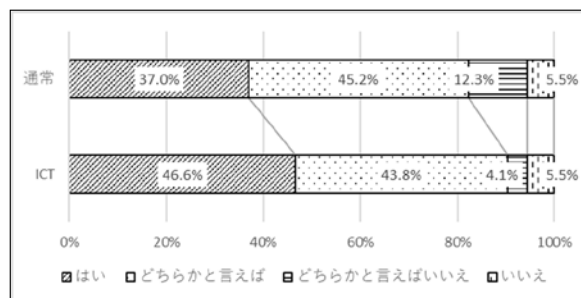


図 7 「主体的に問題に取り組むことができる」の結果

④ 「学習内容がよく理解できる (理解)」

「学習内容はよく理解できる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 通常の授業では 77.0% (N=74) であったが, ICT の授業では 86.1% (N=72,

無答の生徒が2名、以下同様)と多かった(図8)。通常の授業とICTの授業で「学習内容がよく理解できる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「通常:肯定57人, 否定17人」「ICT:肯定62人, 否定10人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.1148$ (片側検定)であり, 有意ではなかった。

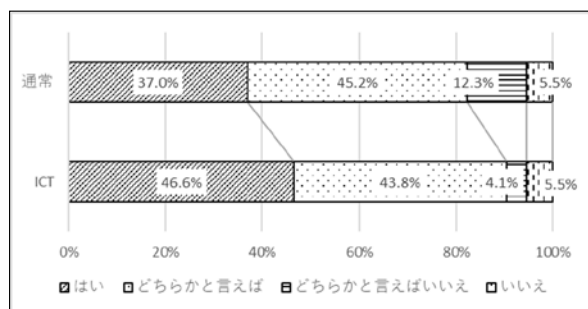


図8 「学習内容がよく理解できる」の結果

⑤ 「他の生徒の考え方がよく分かる (生徒)」

「他の生徒の考え方がよく分かる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 通常の授業では82.4% (N=74)であったが, ICTの授業では86.3% (N=73)と多かった(図9)。通常の授業とICTの授業で「他の生徒の考え方がよく分かる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「通常:肯定61人, 否定13人」「ICT:肯定63人, 否定10人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.3382$ (片側検定)であり, 有意ではなかった。

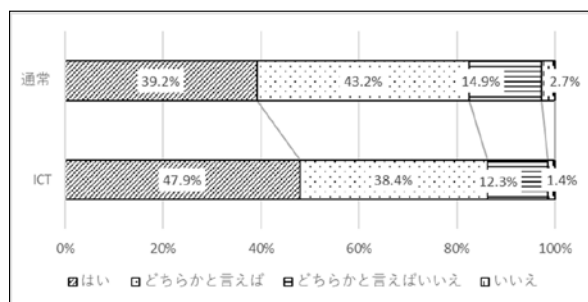


図9 「他の生徒の考え方がよく分かる」の結果

⑥ 「先生の説明は分かりやすい (先生)」

「先生の説明は分かりやすい」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 通常の授業では82.4% (N=74)であったが, ICTの授業では82.1% (N=73)

と多かった(図10)。通常の授業とICTの授業で「先生の説明は分かりやすい」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「通常:肯定61人, 否定13人」「ICT:肯定63人, 否定10人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.3382$ (片側検定)であり, 有意ではなかった。

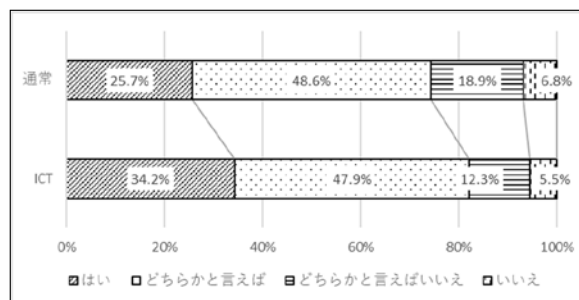


図10 「先生の説明は分かりやすい」の結果

⑦ 「他の生徒とよく意見交換できる (交換)」

「他の生徒とよく意見交換できる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 通常の授業では87.8% (N=74)であったが, ICTの授業では88.8% (N=71)と多かった(図11)。通常の授業とICTの授業で「他の生徒とよく意見交換できる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「通常:肯定65人, 否定9人」「ICT:肯定63人, 否定8人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.5366$ (片側検定)であり, 有意ではなかった。

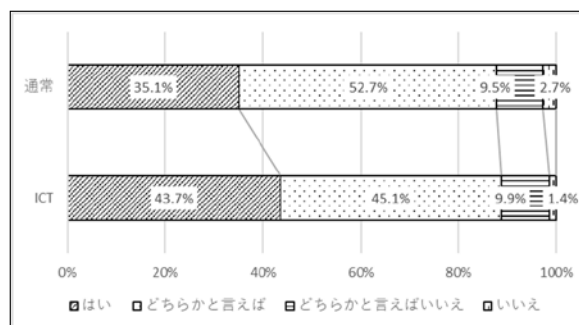


図11 「他の生徒とよく意見交換できる」の結果

(2) 【質問紙調査 (2)】の結果と考察

(ICT活用群と非ICT活用群)

ICT活用群と非ICT活用群に対して, 授業終了後に, 今回の「円周角の定理」を題材にした授業について, それぞれ以下の7つの質問(4件法で

回答を依頼)をした。従って, ICT活用群はICTを活用した今回の授業について, 非ICT活用群はICTを活用せずに実施した今回の授業について質問紙調査を行った。

①「規則や性質を発見することができる(発見)」

「規則や性質を発見することができる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 非ICT活用群(非ICTを記す, 以下同様)では78.9%(N=76)であったが, ICT活用群(ICTと記す, 以下同様)では89.0%(N=73)と多かった(図12)。非ICT活用群とICT活用群で「自規則や性質を発見することができる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非ICT:肯定60人, 否定16人」「ICT:肯定65人, 否定8人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.0725$ (片側検定)であり, 有意傾向であった。従って, ICTを活用した授業は, ICTを活用しない授業よりも「規則や性質を発見することができる」可能性があると言える。

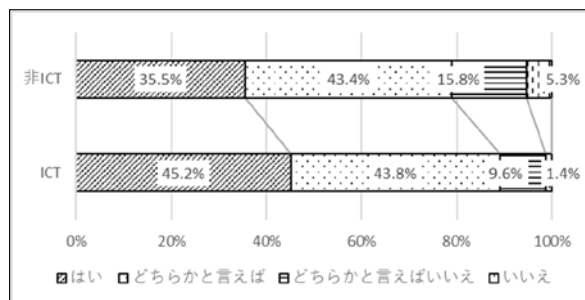


図12「規則や性質を発見することができる」の結果

②「自分の考えをよく発言できる(発言)」

「自分の考えをよく発言できる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 非ICT活用群では42.1%(N=76)であったが, ICT活用群では56.2%(N=73)と多かった(図13)。非ICT活用群とICT活用群で「自分の考えをよく発言できる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非ICT:肯定32人, 否定44人」「ICT:肯定41人, 否定32人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.0602$ (片側検定)であり, 有意傾向であった。従って, ICTを活用した授業は, ICTを活用しない授業よりも「自分の考えをよく

発言できる」可能性があると言える。

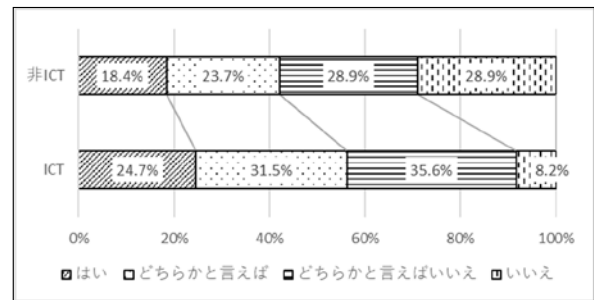


図13「自分の考えをよく発言できる」の結果

③「主体的に問題に取り組むことができる(主体)」

「主体的に問題に取り組むことができる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 非ICT活用群では88.2%(N=76)であったが, ICT活用群では90.4%(N=73)と多かった(図14)。非ICT活用群とICT活用群で「主体的に問題に取り組むことができる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非ICT:肯定67人, 否定9人」「ICT:肯定66人, 否定7人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.4297$ (片側検定)であり, 有意ではなかった。

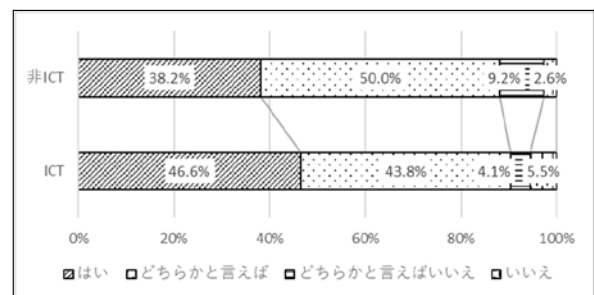


図14「主体的に問題に取り組むことができる」の結果

④「学習内容はよく理解できる(理解)」

「学習内容はよく理解できる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は, 非ICT活用群では88.2%(N=76)であったが, ICT活用群では86.1%(N=72)と少なかった(図15)。非ICT活用群とICT活用群で「学習内容はよく理解できる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非ICT:肯定67人, 否定9人」「ICT:肯定62人, 否定10人」で直接確率計算を行った結果, その偶然確率は $p=0.4493$ (片側検定)であり, 有

意ではなかった。

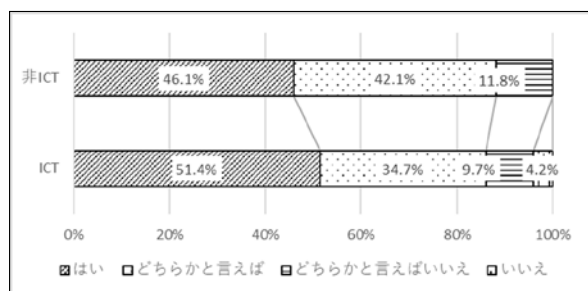


図15 「学習内容はよく理解できる」の結果

⑤ 「他の生徒の考え方がよく分かる (生徒)」

「他の生徒の考え方がよく分かる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は、非ICT活用群では88.1% (N=76) であったが、ICT活用群では86.3% (N=73) と少なかった (図16)。非ICT活用群とICT活用群で「他の生徒の考え方がよく分かる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非ICT：肯定67人，否定9人」「ICT：肯定63人，否定10人」で直接確率計算を行った結果，その偶然確率は $p=0.46.22$ (片側検定) であり，有意ではなかった。

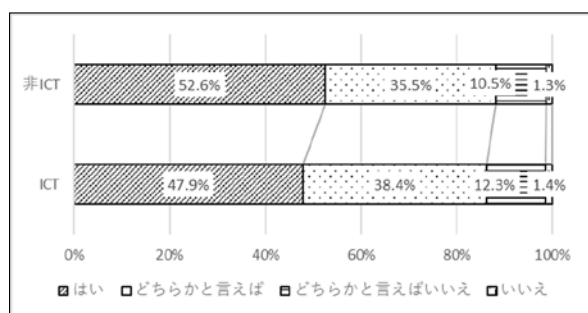


図16 「他の生徒の考え方がよく分かる」の結果

⑥ 「先生の説明は分かりやすい (先生)」

「先生の説明は分かりやすい」に対して肯定的回答をした生徒の割合は，非ICT活用群では92.1% (N=76) であったが，ICT活用群では82.1% (N=73) と少なかった (図17)。非ICT活用群とICT活用群で「先生の説明は分かりやすい」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非ICT：肯定70人，否定6人」「ICT：肯定60人，否定13人」で直接確率計算を行った結果，その偶然確率は $p=0.0578$ (片側検定) であり，有

意傾向であった。

従って，ICTを活用した授業は，ICTを活用しない授業よりも「先生の説明は分かりやすい」とは言えない可能性があると言える。教師側でも，iPad (GeoGebra) を操作し，先生の説明よりも自分で視覚的に図形の変化を探究できることが考えられる。

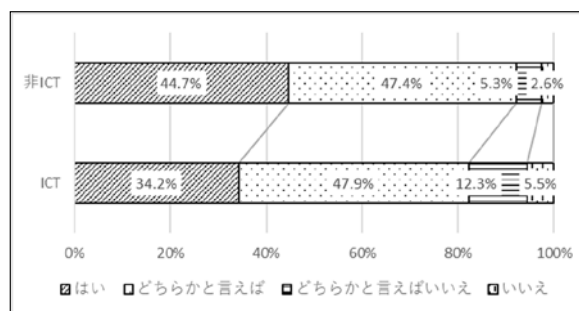


図17 「先生の説明は分かりやすい」の結果

⑦ 「他の生徒とよく意見交換できる (交換)」

「他の生徒とよく意見交換できる」に対して肯定的回答をした生徒の割合は，非ICT活用群では77.0% (N=74) であったが，ICT活用群では88.8% (N=71) と多かった (図18)。非ICT活用群とICT活用群で「他の生徒とよく意見交換できる」に対する肯定的回答と否定的回答の人数を調べた。「非ICT：肯定57人，否定17人」「ICT：肯定63人，否定8人」で直接確率計算を行った結果，その偶然確率は $p=0.0491$ (片側検定) であり，有意水準5%で有意であった。

従って，ICTを活用した授業は，ICTを活用しない授業よりも「他の生徒とよく意見交換できる」と言える。ペア学習やグループ学習の場面では，

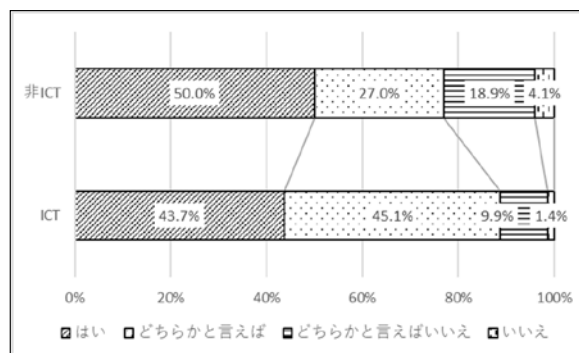


図18 「他の生徒とよく意見交換できる」の結果

隣同士で画面が示しながら意見交換ができることで、より活発になったことが考えられる。

(3) 【質問紙調査(3)】の結果sと考察(ICT活用群)

ICT活用群に対して、ICT活用に関する以下の8つの項目について質問をし、4件法で回答を依頼した。その結果は、図19である。

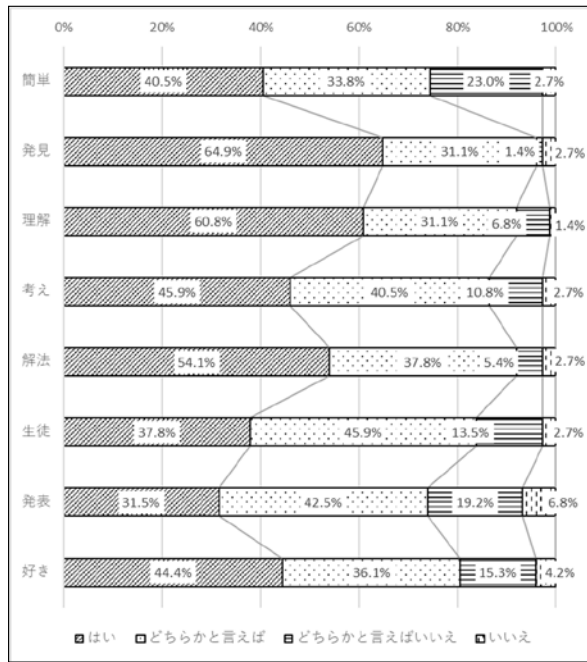


図19 ICT活用に関する調査の結果

- ① ICT活用は、簡単である（簡単）。
- ② ICT活用は、規則や性質の発見に役に立つ（発見）。
- ③ ICT活用は、数学の学習内容の理解に役に立つ（理解）。
- ④ ICT活用は、自分の考えや解法をまとめるのに役に立つ（考え）。
- ⑤ ICT活用は、数学の問題を解くのに役に立つ（解法）。
- ⑥ ICT活用による授業は、他の生徒の考え方を知ることができる（生徒）。
- ⑦ ICT活用による授業は、積極的に自分の考えを発表できる（発表）。
- ⑧ ICT活用による数学の授業は、好きである（好き）。

ICT活用に関しての①から⑧までの8項目について、肯定的回答と否定的回答の状況を調査した。カイ二乗検定を行った結果、項目間の人数差が有意だった ($\chi^2(7) = 27.204, p < .01$)。残差分析の結果(表2)、「① ICT活用は、簡単である」と「⑦ ICT活用による授業は、積極的に自分の考えを発表できる」で否定的回答が有意に多く、「② ICT活用は、規則や性質の発見に役に立つ」では肯定的回答が有意に多かった。「③ ICT活用は、数学の学習内容の理解に役に立つ」と「⑤ ICT活用は、数学の問題を解くのに役に立つ」は肯定的回答が有意傾向であった。従って、ICTの活用は簡単ではないと捉えられている。これは、生徒がICTの操作に慣れていないことが考えられる。また、ICT活用は、規則や性質の発見に役に立つと捉えられていることが分かる。一方で、ICT活用による授業は、積極的に自分の考えを発表できるとは捉えられていないことが分かる。ICTを使わなくとも普段から積極的に自分の考えを発表していることが考えられる。また、ICTの活用は、学習内容の理解や問題に役立つ可能性があるといえる。

表2 残差分析の結果

項目	肯定的回答	否定的回答
① ICT活用は、簡単である。	-2.714**	2.714**
② ICT活用は、規則や性質の発見に役に立つ。	2.840**	-2.840**
③ ICT活用は、数学の学習内容の理解に役に立つ。	1.799+	-1.799+
④ ICT活用は、自分の考えや解法をまとめるのに役に立つ	0.410ns	-0.410ns
⑤ ICT活用は、数学の問題を解くのに役に立つ。	1.799+	-1.799+
⑥ ICT活用による授業は、他の生徒の考え方を知ることができる。	-0.284ns	0.284ns
⑦ ICT活用による授業は、積極的に自分の考えを発表できる。	-2.782**	2.782**
⑧ ICT活用による数学の授業は、好きである。	-1.096ns	1.096ns

+p<.10 *p<.05 **p<.01 ns p>.10

【質問紙調査（4）】の結果と考察（ICT活用群）

ICT活用群の生徒に対して、数学指導でのICT活用について自由記述を依頼した。その結果は表3である。

自由記述の内容を整理すると、肯定的記述は、①時間や作業の節約、②実際に操作・体験できること、③考え方の可視化・視覚化、④考え方の共有、⑤規則の発見の5つにまとめられる。また、否定的記述は、少ないが、①想像力がなくなるという意見があった。

表3 主な自由記述の結果

<p>① 時間や作業の節約</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図形の作図の手間がない。 ・書かなくていい。 ・図を毎回書くことがないので時間を短くできる。 ・正しい図形を手軽に作成できる。 <p>② 実際に操作・体験ができること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際にできるので分かりやすく理解しやすい。 ・実際に自分が体験できる。 ・イメージした問題をICTによって実際に再現することができる。 ・実際に動くのは分かりやすい。 <p>③ 考え方の視覚化・可視化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えを示しやすい。 ・可視化できる。 ・図形やグラフを自由に動かして、視覚的に理解できる。 ・グラフや図形を感覚的に知ることができる。 ・イメージしやすい。 ・口で説明したり読んだりするだけだと想像しにくいことを実際に動くとわかりやすくなる。 ・目で見て自分で点などを動かすことで印象づく。 <p>④ 考え方の共有</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分のイメージを共有しやすい。 ・意見交換の際、双方が同一のイメージを持って話し合うことができる。 <p>⑤ 規則の発見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・規則を見付けやすい。 ・自分で操作することで教科書では表せない発見をする喜びを味わうことができる。 ・頭の中で考えると、どうしても自分のいいように考えてしまうけど、適当に動かしていると、それだけで発見があったりする。 <p>⑥ 想像力がなくなること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理解が容易だが、逆に想像が無くなっている気がする。
--

5 まとめと課題

本研究では、中学校科の図形領域におけるICTを活用した指導について、ICT活用群と非ICT活用群を設定し、その効果と課題について検討した。その結果、「円周角の定理」を題材にした授業では、ICTを活用することで、ICTを使わない従来の指導よりも「他の生徒とよく意見交換ができる（【質問紙調査（2）】において有意水準5%で優位）」ことが明らかとなった。また、ICT活用群では、普通の授業よりもICTを活用した授業の方が「規則や性質を発見することができる（【質問紙調査（1）】において有意水準1%で優位）」ことが明らかとなった。この項目は、【質問紙調査（2）】においても肯定的回答が有意傾向であった。さらに、【質問紙調査（3）】でも、「ICT活用は、規則や性質の発見に役に立つ」の項目は他の項目よりも肯定的回答が有意に多かった。【質問紙調査（4）】の自由記述においても、規則の発見についての意見が複数みられた。また、【質問紙調査（1）】と【質問紙調査（2）】では「自分の考えをよく発表できる」の項目の肯定的回答が有意傾向であった。これらより、本研究では、中学校数学科の図形領域におけるICTを活用した指導の効果として、「規則や性質を発見することができること」と「他の生徒とよく意見交換ができること」、「自分の考えをよく発表できる」の3点が見出された。しかし、本研究の結果は、生徒の質問紙調査の分析によるのものであり、実際にどのように「ICT活用は、規則や性質の発見に役に立つ」のかや、どのくらい「他の生徒とよく意見交換ができる」ようになっているのか、どのくらい「自分の考えが発表できる」のかなどの詳細については分析できておらず、授業のビデオ記録と生徒のワークシートを分析し、具体的に明らかにすることが今後の課題である。

また、【質問紙調査（3）】の「ICTは簡単である」や「ICT活用による授業は、積極的に自分の考えを発表できる」は他の項目よりも肯定的回答が優位に低かった。【質問紙調査（1）】と【質問紙調査（2）】の「自分の考えをよく発表できる」の

項目では、肯定的回答が有意傾向であったにもかかわらず、【質問紙調査(3)】の「ICT活用による授業は、積極的に自分の考えを発表できる」の項目は他の項目より有意に低く、この結果は矛盾する。これらについても、今後はさらに詳細に検討していくことが必要である。

また、図形領域以外についても検討することが今後の課題である。

【付記】

実践授業に参加した生徒に感謝申し上げます。

本研究は岩手大学「令和元年度研究力強化支援経費」の助成を受けたものである。

【参考・引用文献】

藤井齊亮, 俣野博ほか38名(2016)新編新しい数学3, 東京書籍, pp.160-162.

文部科学省(2018)中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学編 平成29年7月, 日本文教出版.

内閣府(2019)安心と成長の未来を拓く総合経済対策(令和元年12月5日), https://www5.cao.go.jp/keizai1/keizaitaisaku/2019/20191205_taisaku.pdf (2019年12月23日最終参照), p.30.

初等中等教育局長(2019)「教育の情報化に関する手引」作成検討会について(平成31年2月4日決定), https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056_01/gaiyou/1413459.htm (2019年12月23日最終参照).

高村真彦(2019)8教育機器・コンピュータ, 日本数学教育学会実践研究推進部中学校部会「第102回全国算数・数学教育研究(茨城)大会基調発表, 日本数学教育学会誌数学教育73-6, pp.39-41.