

# 理科授業におけるグループ実験の有効性について

山口 智那\*・高橋 泰道\*\*・吉田 裕午\*\*

The Efficacy of Group Experiments in Science Class

Chinatsu YAMAGUCHI\*, Taidoh TAKAHASHI\*\* and Yugo YOSIDA\*\*

## 1 はじめに

一昨年、第2期教育振興基本計画（文部科学省、2013）が閣議決定され、今日我が国に求められているものとして、「自立・協働・創造に向けた一人一人の主體的な学び」が挙げられた。一方向・一斉型の授業だけではなく、個々の能力や特性に応じた学びを通じた基礎的な知識・技能の確実な習得や、子どもたち同士の学び合い、協働学習や多様な体験を通じた課題探求型の学習の推進が求められている。

一方、現在の日本の理科授業の実験では、実験器具を共有し合いながら、実験方法を試行錯誤し、相互に学び合うことができる「グループ活動」が多く取り入れられている。しかし、グループ活動の実態としては、一部の児童が話し合いや実験を進めており、実験には関われない傍観者がいることが問題点として挙げられている（伊藤・貫井、2005）。これでは、児童自身が必要な知識や技能を身に付け、他者との関わり合いや実生活の中で応用し、実践できるような主體的・能動的な力を育むことはできないと考える。

そこで、本研究では、「グループ活動」を通して、様々な個性を持つ人と関わり、多様な価値観を認め合いながら、互いに学び合い、支え合

い、高め合うことのできる理科授業構築のために、特に実験活動に焦点をあて、先行研究や小学校現場の実態調査を基に、グループ実験を進めるための効果的な方法を考察することを目的とした。

## 2 先行研究から

### (1) グループ学習の重要性

グループ学習の意義については、杉江・東海（2013）、清水（2008）などの文献を基に整理した。その結果、グループ学習は、「1つの課題を一人一人が意見を出し合い、試行錯誤しながら学び合うことができる」という点で、意義があり、学習者はお互いに協力し合い、意欲的に学習に取り組むことができることが分かった。

また、理科授業では、基礎的な知識の理解、探究する能力の育成、科学的態度の育成を身につけるためには、観察・実験は必要不可欠である。その観察・実験については、主にグループ学習が多く取り入れられている。清水（2008）は、グループ実験について、「個別実験・観察活動に比べて、『児童同士の互いの関わりが強く生まれる』『実験を早く終了することができる』『実験結果を科学的に解釈できる児童が多くなる』『実験方法を長期に記憶できる』といった効果が見られる」と、その重要性を明らかにしている。

\* 本学初等教育学科31期生

\*\* 本学教授

(2) グループ実験の現状と課題

相原・西川 (2000)、伊藤英希・貫井正納 (2005) などの先行研究から、「自分の意見が言えない」「実験・観察に参加しない子が出てくる」「観察・実験の技能の習得が不十分」「器具不足」が課題として挙げられている。そこで、グループの編成や人数に着目してグループ実験の在り方について考察した結果、グループの構成は、どの構成の仕方にもあまり変化がないので、いろいろな人の価値観や考え方を取り入れられるようにするための男女混合で無作為にグループを編成していく方法がよいのではないかと考察した。また、グループ人数については、それぞれにメリットとデメリットがあることが明らかになった。

3 学校現場における実態調査

(1) アンケート調査の概要

1) 目的

- ・現在のグループ実験の現状を把握する。
- ・理科授業におけるグループ実験時の悩みや工夫を知る。
- ・グループ実験で子どもたちに期待する効果について明らかにする。

2) 対象

広島県、鹿児島県の小学校教員 (33名)

3) 調査期間

平成26年11月4日から、平成26年11月20日までの約2週間。

4) アンケート調査内容

- ・理科授業におけるグループ実験の頻度
- ・グループ実験を行う際のグループの人数
- ・グループ実験を行う際のグループの編成
- ・グループ実験を効果的にするための工夫
- ・グループ実験を行う時に、期待する効果
- ・グループ実験を行なった時の問題点
- ・グループ実験をする際の工夫
- ・グループ実験を行う際の、適正人数

5) 調査方法

選択式及び、記述式の質問紙法で行う。

(2) 結果と考察

1) グループ実験の効果

設問「グループ実験を行う時、どのような効果を期待しますか」では、下図1の結果が得られた。

期待する効果 (高い) として挙げられた項目は、「個別で実験するよりも、器具、材料、施設、設備の不足を補える」(71%) 「一人では実験ができない児童が、相談をすることで実験をスムーズに進められる」(65%) 「協調性を養うことができる」(42%) 「児童が主体的に学習する

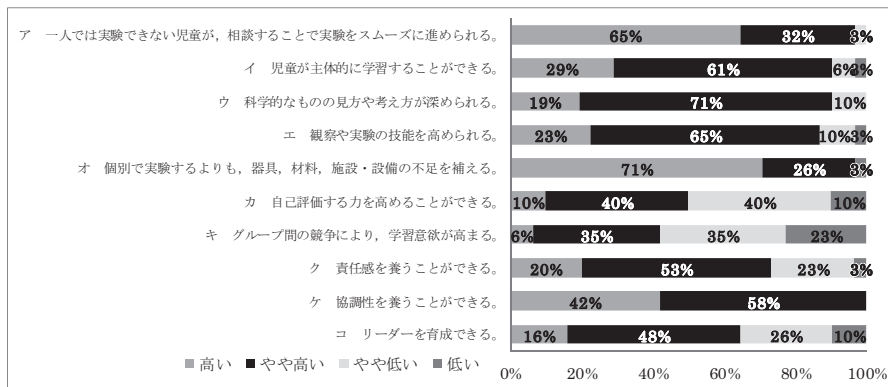


図1 グループ実験に期待する効果について

ことができる」(29%)であった。

一方、そこまで期待しない効果(やや低い、低い含む)として挙げられた項目は、「グループ間の競争により、学習意欲が高まる」(58%)「自己評価する力を高めることができる」(50%)「リーダーを育成できる」(36%)であった。

このことから、教師は、グループ実験により一人では実験や学習が難しい児童が参加しやすい効果を期待しており、教師が目が届かないところも児童同士が教えあうことでスムーズに実験を進めてほしいという期待をしていることが考察できる。

次に、設問「実際にグループ実験を行った結果、どのような効果がありましたか」では、下図2の結果が得られた。

グループ実験で得られた効果(とても効果がある)として挙げられた項目は、「個別で実験するよりも、器具、材料、施設、設備の不足を補える」(67%)「一人では実験ができない児童が、相談をすることで実験をスムーズに進められる」(62%)「協調性を養うことができる」(27%)「児童が主体的に学習することができる」(17%)であった。

一方、グループ実験で効果が得られなかったもの(あまり効果がない、全く効果がない)と

して挙げられた項目は、「グループ間の競争により、学習意欲が高まる」(57%)「自己評価する力を高めることができる」(46%)「リーダーを育成できる」(37%)であった。

これらの結果を表に整理すると、下表1のようになった。

表1 グループ実験で期待する効果と実際に得られた効果

	期待する効果	実際に得られた効果
・個別で実験するよりも、器具、材料、施設、設備の不足を補える	71%	67%
・一人では実験ができない児童が、相談をすることで実験をスムーズに進められる	42%	62%
・協調性を養うことができる	65%	27%
・児童が主体的に学習することができる	29%	17%
	あまり期待しない効果	効果が得られなかった
・グループ間の競争により、学習意欲が高まる	58%	57%
・自己評価する力を高めることができる	50%	46%
・リーダーを育成できる	36%	37%

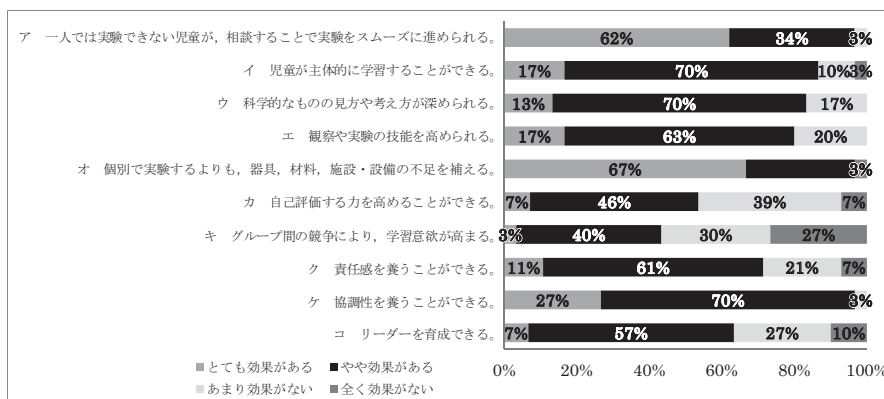


図2 グループ実験を行うことによる効果

これらの2つの結果から、「個別で実験するよりも、器具、材料、施設、設備の不足を補える」という意見は、教師自身も期待をしており、効果もあったことがわかる。また、「一人では実験ができない児童が、相談をすることで実験がスムーズに進められる」という意見は、期待している教師は少ないものの実際に授業をしていると効果があるということがわかる。

しかし、「協調性を養うことができる」「児童が主体的に学習することができる」という項目に関しては、教師は期待していても実際には、効果を感じる事が少ないことがわかった。このことより、グループ実験が一部の児童で進められていたり、グループによって学習の質の差が生まれたりしているのではないかと考察できる。

また、教師が期待をしなければ、効果は得られないことから、教師の指導によってグループ実験の効果も変わってくると考察できる。

## 2) グループの編成と人数

教員がグループ実験の効果を感じることで、または、できているグループの編成・人数についてのアンケート調査結果を分析する。

### (i) グループ実験の有無

設問「理科の授業において、実験を行う際、グループ実験を取り入れていますか」では、下図3の結果が得られた。

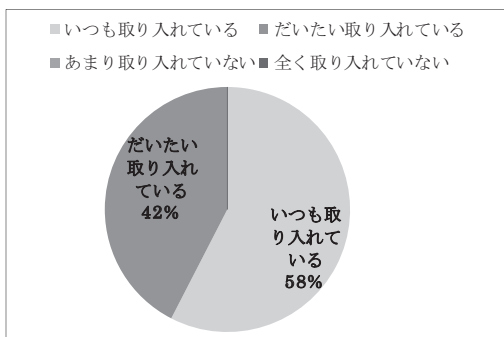


図3 グループ実験の頻度

この結果から、「いつも取り入れている」「だいたい取り入れている」を加えると、理科授業において実験を行う際には、すべての教員が必ずグループ実験を取り入れていることがわかる。また、実験の際にグループ実験を取り入れている理由として、以下のことが挙げられた。

- ・実験器具の不足を補うことができる。(9人)
- ・友達の意見や考えが参考になる。(6人)
- ・グループで作業を分担することで時間短縮に繋がったり、実験をスムーズに行ったりすることができる。(5人)
- ・協調性を養うことができる。(3人)

この結果から、グループ実験を取り入れている理由として、実験器具の不足を挙げている教員(9人)が多いものの、その一方で、グループ実験を行うことによって「友達の意見を聞くことができ、学びを深いものにできること」「相手のことを思いやる」などの協調性も身に付けさせることができるといったグループ実験のよさを取り入れるためにグループ実験を意図的に取り入れている教員もいるということも分かり、グループ実験に期待するものと同じことが明らかになった。

### (ii) グループ実験の人数

設問「理科の授業でグループ実験を行う際、グループの人数は何人で行っていますか」では、次頁図4の結果が得られた。

この結果から、グループ実験をする時の人数は、「4人組実験」(69%)が最も多かった。次に、「5人組実験」(14%)、「6人組実験」(11%)という結果になった。

次に、「グループ実験を行う際には、何人で行うのがもっとも効果的ですか」という本来の

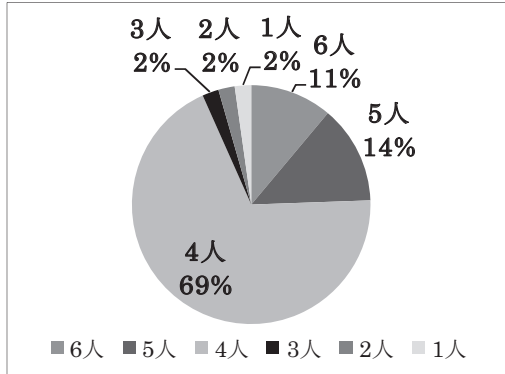


図4 グループ実験の人数

グループ実験のあるべき姿について教師がどう思っているかについては、下図5のような結果が得られた。

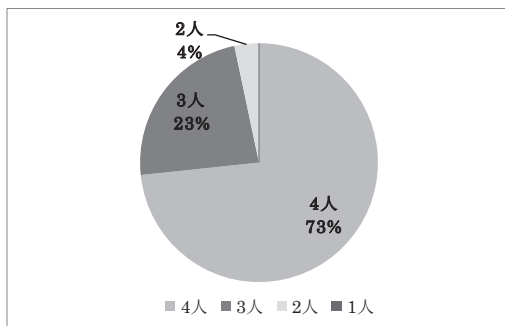


図5 グループ実験時の最も効果的な人数

この結果から、グループ実験を効果的に行うことのできる人数として、最も多かったのが、「4人組実験」(73%)であった。次に、「3人組実験」(23%)、「2人組実験」(4%)という結果になった。

図4と図5を比較してみると、4人組実験の方が効果的であると答えている教員が73%おり、実際に学校現場で「4人組実験」で行っている教師も69%という結果より、効果的であるグループ人数で現場でも行われているということが分かる。

しかし、実際に行っているグループ実験の人数として次に多かった、「5人組実験」「6人組実験」というのは、最も効果的だと思う人数に

入っていなかった。このことから、グループ実験の問題として挙がってきている「器具不足」によって、効果的だと感じていない人数でもやらざる得ない環境があることが考察できる。

また、実際に行っているグループ人数で「3人組実験」(2%)、「2人組実験」(2%)は少ないものの、効果的な人数として挙げている教員は「3人組実験」(23%)、「2人組実験」(4%)と割合が高くなっていることが分かる。また、「2人組実験」「3人組実験」「4人組実験」が効果的である理由として、以下のような意見が挙げられていた。

< 2人組実験 >

- ・ 少なれば少ないほど、主体的にできるため。(1人)
- ・ 実験によっては、2人組のほうが良いため。(1人)

< 3人組実験 >

- ・ 教師が児童のグループ内での働き具合をみることができる。(1人)
- ・ 何もしない子どもができないから。(3人)
- ・ 役割分担の数が適当で、意見も出やすい。(2人)

< 4人組実験 >

- ・ 4人が役割分担しやすい。(6人)
- ・ 話し合いがうまくいく。(3人)

このことから、学校現場でグループ実験を行う際には、「2人組実験」「3人組実験」「4人組実験」で行うのが最も効果的であり、教員も授業を行いやすいと考える。

また、「単元や実験によってグループ実験の人数は変わってくる」と答えている教員(2人)が見られた。このことから、一概にグループ実験は何人するのがいいとは言えず、単元や実

験によってグループ実験の人数を変える必要もあると考える。

(iii) グループ実験の班の編成

設問「理科の授業で、グループ実験を行う際、グループの編成をどのように行っていますか(複数回答あり)」では、下図6の結果が得られた。

この結果から、グループの編成を行う際、教師は「男女混合で編成する」(73%)という意見が最も多かった。また、「男女別で編成」は小学校の現場ではあまり行われていないことが分かった。

また、実験グループの作り方としては、「生活班や出席番号順など無作為にグループを編成する」(58%)という意見が最も多かった。次に多い意見としては、「できるだけグループとグループの間で能力差がないようにする」(33%)、「どのグループにもリーダー的な理科の得意な児童がいるように編成している」(12%)、「できるだけグループ内の能力差がないように編成している」(3%)とあり、能力差によってグループ編成を行っている教師もいることが分かった。

しかし、能力差でグループを教師が分けてし

まうと、「理解の高い子が実験を進める、理解の低い子は指示を待ってから動く」といったクラスでの固定観が出てきてしまうと考えるため、グループの編成としては男女混合で、生活班や出席番号順など無作為に編成した方がよいと考える。

これらの結果から、適切なグループ実験のグループ編成と人数を以下のように整理した。

<グループ編成>

- ・男女混合、・生活班や出席番号順など無作為に編成

<グループ人数>

- ・単元や実験によって変える。
- ・「2人組実験」「3人組実験」「4人組実験」で行うことが効果的である。

4) グループ実験の問題点と工夫

(i) グループ実験時の問題点

設問「グループ実験を行った際に、どのような問題点がありましたか。また、どのような問題点が考えられますか」については、次頁図7の結果が得られた。

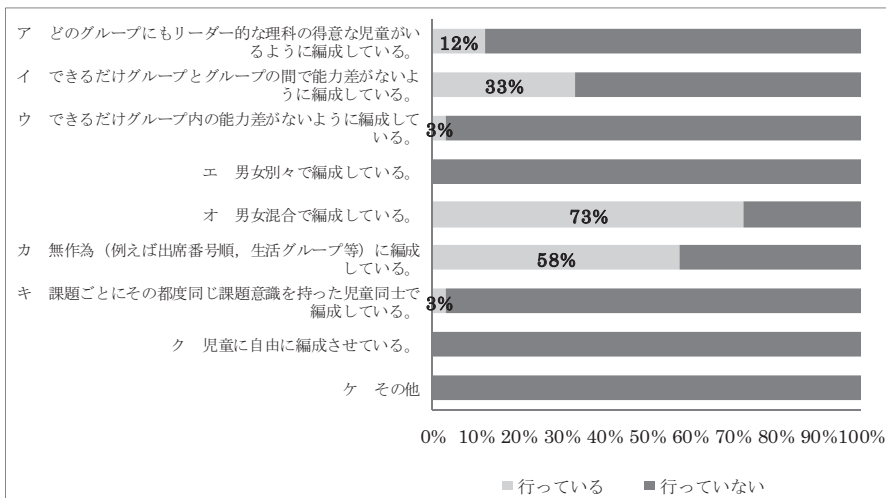


図6 グループ実験のグループ編成



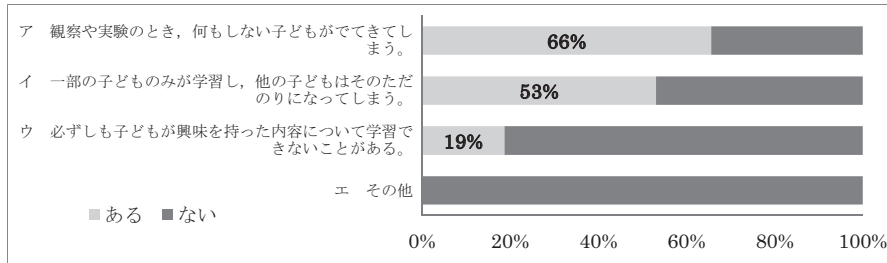


図7 グループ実験を行う問題点

この結果から、「観察・実験のときに何もしない子どもが出てきてしまう」と答えた教師は、66%である。また、「一部の子どものみが学習し、他の子どもはそのただのりになっている」と答えた教師は、53%であった。これら2つのことは、先行研究からも教師の半数以上が抱えている問題であり、グループ実験をしていく上で解決していかなければならない課題だと考える。

(ii) グループ実験をする上での工夫

設問「グループ実験をするために、工夫していること」では、以下のような意見が挙げられた。

- ・必ず1人1役の役割を決めておく。(11人)
- ・実験の手順を理解させてから、実験を行わせる(4人)
- ・目的やめあての明確さ。(3人)
- ・予想を立てさせてから、グループ実験を行う。(3人)
- ・前回の大切なことを黒板に書いておく。(1人)

教師がグループ実験を行う際に、工夫している点として、最も多かった意見としては、「必ず1人1役何かの役割を与える」(11人)ということであった。また、次に多い意見として、「何のために実験をさせるのか児童に理解させた上で、実験を始めること」(4人)や「予想を全員に立

てさせる」(3人)ということだった。

また、設問「グループ実験をする際にどのようにすれば何もしない子どもが減ると考えますか」についても、以下のグループ実験の時に教師が工夫していることと同じような意見が挙げられた。

- ・必ず何かの役をもたせる。(15人)
- ・順番に作業させる。(4人)
- ・全員に予想をさせ、目的意識を持たせる。(4人)
- ・実験の見通しや目的をしっかりと持たせる。(3人)

しかし、これらは、上述した現在のグループ実験を行う上で工夫している点とほぼ変わりがないことも分かった。

(3) 実態調査のまとめ

以上、小学校教員が理科授業でグループ実験を行う際のグループの人数やグループ実験を行う効果、問題点について調べるために、アンケート調査を行い、結果をまとめ、考察し、以下の点が明らかになった。

まず、現在のグループ実験では、できない児童にとっては、友達と相談したり、協力をしたりしながら実験を進めていくことはできており、教師は効果を感じている。また、教師が効果を

期待するほどその効果は影響力を及ぼすことも分かった。

次に、グループ実験を行う時の班の構成や編成については、男女混合で生活班や出席番号順など無作為するのがよいということが明らかになった。また、グループの人数については、「2人組実験」「3人組実験」「4人組実験」を主として、単元や実験内容によって変えていく必要があることが分かった。

最後に、グループ実験をする際、何もしない児童が出てこないための工夫やグループ実験をする上での意識したいこととして、以下の点に気をつける必要があることも分かった。

- ・必ず1人1役の役割を決めておく。
- ・目的意識やめあての明確さ。
- ・予想を立てさせてから、グループ実験を行う。
- ・前回の大切なことを黒板に書いておく。
- ・実験の手順を理解させてから、実験を行わせる。(見通し)

#### 4 グループ実験の適性人数と具体的方策

以上の先行研究や実態調査から導出された課題や問題点を改善するために、まず、社団法人日本理科教育振興協会(2013)が示した理科設備品の必要数からグループ実験の適性人数を考察し、グループ実験の進め方についてのモデルを作成した。

##### (1) 理科設備品の必要数とグループ人数

社団法人日本理科教育振興協会(2013)が示した理科設備品の必要数からグループ実験の人数を下表2に整理した。

表2から、器具を渡して説明をすれば、全ての児童が理解して自分たちで使うことが可能な

表2 理科設備品の必要数からグループ実験の人数

個別実験	棒温度計、U型磁石、棒磁石、注射器、豆電球・ソケット、手回し発電機、電子オルゴール、電磁石用コイル、乾電池ボックス、発光ダイオード、モーター、乾電池、クリップ付きリード線、遮光版、星屋早見盤、方位磁針、虫めがね
2人組実験	上皿てんびん、てこ実験器、顕微鏡、双眼実体顕微鏡、メスシリンダー、漏斗・漏斗台
4人組実験	電子てんびん(台ばかり)、直流電流計、振り子実験器、直流電源装置、直流電圧計、金属球膨張実験器、光電池、気体採取器・気体検知管(酸素用、二酸化炭素用)、加熱器具・加熱用金網、三脚、試験管、花粉プレパラート

実験器具や、器具を使った時にその器具の使い方が正しいのか判別できる実験器具については、個別実験ができる数が用意されていると考えられる。また、2人実験の中にある、「てこ」「メスシリンダー」、4人組実験の中にある、「振り子実験器」などは、結果を全て出さないと正しいかがわからなかったり、1人で進めていると児童が不安に思ったりするものであり、複数で使用するような数になっていると考えられる。全ての小学校に、この人数でグループ学習を進めていくことが可能な実験器具が必ず用意されているとは限らないが、理科設備品の必要数とグループ人数は上表2のようにするのがよいと考える。

なお、ここには3人組実験というものが出てきていないが、4人組実験のところを器具が足りる場合は、3人組実験で行っても効果がみられると考える。

また、4人組実験の方に入っている「振り子実験器」を簡単に教師が作ることも可能であるため2人組実験で行うことも可能と考える。

##### (2) グループ実験の進め方

平成24年度全国学力・学習状況調査の結果か



ら、「観察、実験器具の一連の手続きとしての操作方法やその器具の機能を理解していないことなどの特徴的な傾向が見られた」ことから、これを改善する策として、「児童に目的意識を持たせ、観察・実験を繰り返し操作する機会を増やす」ことが挙げられた。このことから、「目的意識」「実験器具に触れる機会の大切さ」が重要だとわかる。グループ実験を進めていく時に、児童に目的意識を持たせること、実験器具に触れる機会を増やすために役割分担をしっかりとさせることを意識させる必要があると考える。

以上のことから、「個別実験」「2人組実験」「3人組実験」「4人組実験」などのグループ実験を行う際に、共通して工夫することは以下の通りである。

- ・ 目的意識やめあての明確さ。
- ・ 予想を立てさせてから行う。
- ・ 前時の大切なことを黒板に書いておく。
- ・ 実験の手順を理解させ、見通しをもたせてから実験を行う。

これらのことに留意しながら、それぞれの実験の進め方について考察する。

### 1) 個別実験

個別実験のメリットとデメリットとしては、以下の点が挙げられる。

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自由に思考ができる。</li> <li>・ 児童一人一人の観察・実験の技能の向上につながる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本当に合っているのか不安になる。</li> <li>・ 実験の時間にばらつきが出てしまう。</li> <li>・ 記憶に残りづらい。</li> </ul>

個別実験のデメリットとして挙げられている「本当に合っているのか不安になる」「実験の時間にばらつきが出てしまう」「記憶に残りづら

い」という問題点を改善するためには、一人一人実験器具は持っているが、机は4人組で組ませてわからないときはお互いが教え合いながら実験を進めていくことができる環境を作る必要があると考える。

モデルで表すと下図8のようになる。

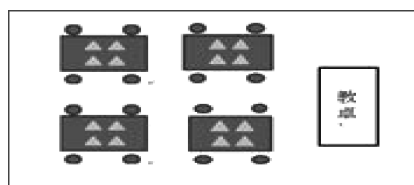


図8 個別実験

このようにすることで、個別実験のメリットを残しながら、個別実験のデメリットである、「一人でやると不安になる」ということを解消することができたり、できない児童にもわかる児童がすぐに教えられる環境にあるので足並みをそろえて実験を進めたりすることもできると考える。

### 2) 2人組実験

2人組実験のメリットとデメリットとしては、以下の点が挙げられる。

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験に参加しない児童の割合が少ない。</li> <li>・ お互いの関わり合いが強い。</li> <li>・ 一人でする時よりは、器具の操作や記録が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 器具が足りない。</li> <li>・ 結論まで導き出せないことも起こりうる。</li> <li>・ どちらもわからない場合、目的を見失い自由思考になってしまう。</li> </ul>

2人組実験のデメリットとして挙げられている、「結論まで導き出せない場合がある」「目的を見失い自由思考になってしまう」という問題点を改善するためには、まずは、目的意識を最初でしっかりつかませること、実験器具の使い方を理解させることが大切である。

また、1回の実験時間を長く取るより、1回

の実験時間を短くし、それを繰り返す行うことで、児童の集中力も高まり、回数をこなすことによって技能や意欲も高まっていくと考える。モデルに表すと下図9のようになる。

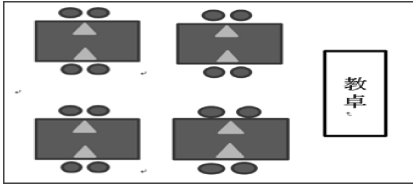


図9 2人組実験

### 3) 3人組実験

3人組実験のメリットとデメリットとして以下の点が挙げられる。

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 4、5人よりは3人で実験を行うことで、一人一人が対象に働きかける時間が確保される。</li> <li>・ 1人の児童のつぶやきが、他の2人に届くことで、3人の視点が1つになり、科学的な思考を持つことができる。</li> <li>・ 苦手な児童の抵抗感を軽減することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 器具が足りない。</li> <li>・ 現在の理科室の机の配置上、難しい場合が多い。</li> <li>・ 平等に役割分担ができない実験が出てくる。</li> </ul>

3人組実験のデメリットとして挙げられている、「平等に役割分担ができない」という問題点を改善するためには、役割を1人1つと限定するのではなく、3つの役割を示し、それを順番に役割を交代しながら行っていく方法が考えられる。

モデルに表すと下図10のようになる。

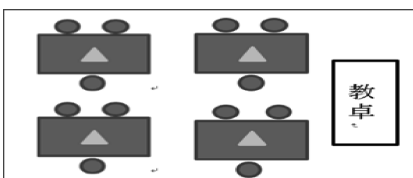


図10 3人組実験

### 4) 4人組実験

4人組実験のメリットとデメリットとしては、以下の点が挙げられる。

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 役割分担がうまくいく。</li> <li>・ 実験時間の時間短縮につながる。</li> <li>・ いろいろな児童の意見を聞くことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 傍観者が出てくる割合が高い。</li> <li>・ 一部の児童のただ乗りになってしまう。</li> </ul>

4人組実験のデメリットとして挙げられている、「傍観者が出てくる」「一部の児童のただ乗りになってしまう」という問題点を改善するためには、一人一人の役割分担を明確にすることが大切になってくると考える。

モデルに表すと下図11のようになる。

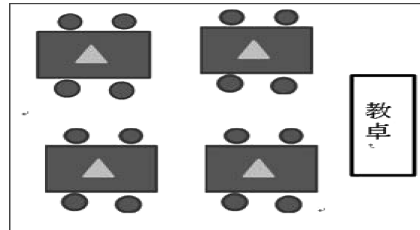


図11 4人組実験

以上、グループ実験として、「個別実験」「2人組実験」「3人組実験」「4人組実験」の4つのモデルを示したが、それぞれメリット、デメリットがあり、一概に何人での実験が良いとは言えない。また、「3人組実験」と「4人組実験」は役割を与えれば、どちらで行ってもあまり変化はないと考える。

## 5 終わりに

本研究は、「グループ実験」に目を向けて、先行研究やアンケート調査から出てきた課題を解決するために、グループの人数や構成について考察した。グループの人数は、単元によって異なることやグループの構成は、男女混合で無

作為にグループを編成していく方法がよいのではないかと考え、実験内容や実験器具、育てたい力等の視点に基づいて、モデルパターンとその留意点を提示した。

単元やその中での実験内容に応じて、モデルのように、グループの人数を考えて、それぞれのデメリットを解消する留意点を踏まえて、グループ実験を行うことが大切であると考え。また、グループ実験をする際には、教員が実験の目的意識を児童に持たせることで、実験に対する意欲が高まったり、役割分担を具体的に示すことで、児童が責任を持って取り組んだりすることができると思う。

今後は、今回、提案したグループ実験の適正人数や具体的方策の授業の有効性を検証していきたいと考える。

## 6 引用・参考文献・URL

- ・相原 豊・西川 純 (2001). 理科におけるグループ構成と協同的学習の研究, 生徒の傍観者傾向に対する効果的方策. 日本教科教育学会誌, 23, 57-65
- ・伊藤英希・貫井正納 (2005). 小学校理科授業におけるグループ学習改善のための基礎的研究—協同的な学習の中での発話と考えの変容に注目して—. 千葉大学教育学部研究紀要, 53, 105-111
- ・金子純一 (2011). 言語活動の充実を図るための学習形態の工夫—3人グループ実験と個人実験での取組—. 教育実践研究, 21, 107-112
- ・桑野幸子・佐藤五郎 (2007). 新たな協働学習の試み—群読活動の実践から—日本語教育実践研究フォーラム
- ・新村 出 (2008). 広辞苑第六版. 岩波書店
- ・国立教育政策研究所教育課程研究センター (2013). 理科の学習指導の改善・充実に向けた調査分析について【小学校】
- ・清水 誠 (2008). 研究成果報告書, 理解深化を促す教授・学習方法の開発と教師教育への適用. 埼玉大学紀要
- ・清水 誠・吉澤 勲 (1999). コーオペレーティブ学習の導入に向けた理科グループ学習の見直し. 埼玉大学教育実践研究指導センター紀要, 12 pp. 61-69
- ・清水ら (2008). 実験のグループの人数が理科学習に与える影響. 理科教育学研究. 日本理科教育学会, 49 pp. 65-71
- ・社団法人日本理科教育振興協会 (2003). 小学校・中学校・高等学校の理科室設備整備について
- ・高橋寿夫 (2008). 授業の活性化に向けて—グループによる学生参加型授業の実践的考察—. 関西大学外国語教育フォーラム, 7, 23-34
- ・竹下文則 (2010). 言語活動を充実させ, 科学的な思考力や表現力を高める理科授業. 熊本県立教育センター研究紀要, 39, 43-49
- ・恒吉宏典 (1999). 授業研究重要用語300の基礎知識. 明治図書出版株式会社 pp. 193-195
- ・出口拓彦 (2003). グループ学習に対する教師の指導に関する研究の動向と展望. 名古屋大学, 50, 175-183
- ・東海林一善 (2013). 学力向上につながる協同的な学習の在り方. 山形大学大学院教育実践研究科年報
- ・東京書籍 (2015). 新編 新しい理科 3
- ・東京書籍 (2015). 新編 新しい理科 4
- ・東京書籍 (2015). 新編 新しい理科 5
- ・西川 純 (2014). 理科だからできる本当の言語活動. 東洋館出版社 pp. 72-93
- ・鶴岡義彦 (1993). 理科の授業と学習の成立. 日本理科教育学会. 東洋館出版社 pp. 229-236
- ・西川 純・木村 保 (2003). 理科実験における役割の社会的構成に関する研究. 臨床教科教育学会誌. 臨床教科教育学会, 1, 35-45
- ・西川 純 (2002). 学び合いの仕組みと不思議. 東洋館出版社 pp. 30-36
- ・久山将弘 (2014). 岡山県教育センター研究紀要 久山先生原案作成 (2014) (改訂 小畑・西中)
- ・文部科学省 (2008). 小学校理科学習指導要領解説 理科編. 大日本図書株式会社
- ・文部科学省 (2011). 小学校理科の観察・実験の手引き
- ・文部科学省 (2012). 全国学力・学習状況調査小学校理科
- ・湯本文洋・西川 純 (2004). 理科実験における学習者の相互行為の実態と変容に関する研究. 理科教育研究. 日本理科教育学会, 44(2), 83-93
- ・生地真彦 (2011). 理科を学習する意義や有用性を実感させる授業づくり—自然や生活との関わりを重視した教材開発—. 和歌山県教育センター学びの丘研修員研究集録, 37, 53-64