

中学校の理科授業におけるホワイトボードを活用した話し合い活動

松永 武*・佐伯 英人

A Study of "Discussion Activities Using a WhiteBoard" in Science Classes of Lower Secondary Schools

MATSUNAGA Takeshi*, SAIKI Hideto

(Received August 8, 2011)

キーワード：中学校、理科、ホワイトボード、話し合い活動

1. 研究の目的

2008年1月の中央教育審議会の答申において理科の改善の基本方針が示された。この改善の基本方針の1つに科学的な思考力・表現力の育成があり、充実する学習活動の例として、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが示された。この答申を受けて、2008年3月に告示された中学校学習指導要領では「問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動が充実するよう配慮すること」と示された(文部科学省, 2008a)。

2010年5月には文部科学省より「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について」が通知され、学習評価が新しい観点で行われることになった。従前の理科の第2観点「科学的な思考」は「科学的な思考・表現」になり、「表現」の文言が付加されている。これらのことは、生徒が思考したことを表現できる場づくりの大切さを示唆している。

生徒が思考したことを表現できる場づくりに関する先行研究としてホワイトボードを使った事例が報告されており(竹内, 2009 合田, 2011など)、また、Webサイトにおいても散見される(小平・大槻, 2010 文部科学省, 2011など)。

近年、山口大学教育学部附属山口中学校(以下、山口中学校)および山口大学教育学部附属光中学校(以下、光中学校)では、理科の授業においてホワイトボードを使った話し合い活動を取り入れ、実践研究を行っている。佐伯(2010)では、山口中学校の小研究会(2009年5月22日)で公開された第2学年「電流」の授業(指導者:藤屋慎一郎教諭)を紹介した。また、第59回日本理科教育学会中国支部大会では光中学校の第3学年「天体の動きと地球の自転・公転」の授業(指導者:藤田哲彦主幹教諭)について発表した(藤田・金田・佐伯, 2010)。なお、この藤田・金田・佐伯(2010)は2010年度学部長裁量経費の一部を使用して研究したものである。

しかし、これまで、話し合う場面、話し合う集団の大きさの両方に視点をあて、実践研究を通してホワイトボードを使った話し合い活動の有効性を検証した事例はみあたらなかった。そこで、本研究では、3つの話し合う場面(予想する場面、実験方法を考える場面、実験結果を分析して解釈する場面)、また、2つの話し合う集団の大きさ(班で話し合う活動、学級全体で話し合う活動)を研究の視点として設定した。本研究の目的は、中学校の理科授業においてホワイトボードを使った話し合い活動を実践し、前述の視点からホワイトボードの有効性を議論することである。なお、本研究は藤田・金田・佐伯(2010)と同様、2010年度学部長裁量経費の一部を使用して実施した。

*山口大学教育学部附属山口中学校

2. 研究の対象と方法

研究の対象は表1に示した第1学年の理科の授業である。授業実践を行い、調査・分析した学級数は2学級であり、各学級で同様の授業を筆者の一人の松永が行った（以下、指導者を教員と称する）。1学級の生徒数が38名であるため、調査対象者数は86名（38名×2学級）になる。以下、表1の3つの授業を事例1～事例3と称する。

事例1では実験前に予想する場面で、事例2では実験方法を考える場面で、事例3では実験結果を分析して解釈する場面で、ホワイトボードを活用した話し合い活動を行った（表1）。また、班で話し合う活動、学級全体で話し合う活動の両方を事例1～事例3の各授業に取り入れて実践した。なお、事例1～3は各単元のまとめの授業に該当し、いずれも発展的な内容を扱ったものである。

表1 研究の対象とした授業（単元名とホワイトボードを活用した場面）

	単元名	ホワイトボードを活用した場面
事例1	植物の仲間の「種子植物の仲間」	実験前に予想する場面
事例2	植物の体のつくりと働き「葉・茎・根のつくりと働き」	実験方法を考える場面
事例3	力と圧力の「圧力」	実験結果を分析して解釈する場面

本研究で使用したホワイトボードは450mm×600mmのマグネット式ホワイトボード（裏面が磁石になっており、黒板に貼り付けることができるボード）である。このホワイトボードを各班に1枚、配布して使用した。1学級の人数が38名であり、1学級内の班数が10班であるため、1班あたりの人数は4～3名になる。

研究の方法の1つとして、ホワイトボードを使用した話し合い活動の有効性について、発言記録や行動観察をもとに考察した。また、もう1つの方法として、授業後に質問紙法を用いて調査し、その結果をもとに考察した。質問紙は、質問紙Aと質問紙Bを作成した。質問紙Aは事例1～3の各授業終了時に調査した質問紙であり、質問紙Bは、事例1～3がすべて終了した時点で調査した質問紙である。質問紙A・Bともに質問項目（以下、項目と称する）は自作した。質問紙Aの項目を表9、質問紙Bの項目を表10に示す。質問紙A・Bともに「ホワイトボードを使って感じていることを教えてください。それぞれの項目において、あてはまる番号の一つずつ○をつけてください」という指示を行い、回答を5件法で求めた。5件法は、まったくあてはまらない（1点）、あまりあてはまらない（2点）、どちらともいえない（3点）、だいたいあてはまる（4点）、とてもあてはまる（5点）とした。その他、質問紙A・Bともに学級、出席番号、性別の記入欄を設定し、回答を求めた。

3. 実践事例

3-1 事例1

植物の仲間の「種子植物の仲間」では、花や葉、茎、根の観察記録に基づいて、それらを相互に関連付けて考察し、植物が体のつくりの特徴に基づいて分類できることを見いだすとともに、植物の種類を知る方法を身に付けることを目標としている（文部科学省、2008a）。本事例は前述したとおり、発展的な内容であり、既存の知識、観察したことを基に予想し、その予想を基に話し合うことをねらいの1つとして行った実践である。前時までに生徒は、被子植物が単子葉類と双子葉類に分類でき、分類の手がかりとして子葉の数、葉脈の様子、茎の維管束の並び、根の様子があることを学習している。

本事例では「野菜の維管束の様子を予想しよう」という学習課題を提起した。維管束は染色していない状態で観察することが難しい。そのため、葉脈や根の様子を手がかりに、まず、単子葉類であるか双子葉類であるかを判別する必要がある。教材としたのは、一見しただけでは単子葉類と双子葉類に分類することができにくい4種の野菜である（表2）。各班で話し合っ野菜を分類し、維管束の様子を予想し、ホワイトボードに図で描かせるようにした。このとき、ホワイトボードには分類した理由を短文で書かせるようにした。

班での話し合い活動の様子を図1に、また、話し合いの内容の一部を表3に示す。教員は、班で話し合っ

ている間、机間指導を行い、各班を回って生徒から質問を受けて助言した。

表2 教材として使用した野菜の特徴

	分類	特徴
タマネギ	単子葉類	食べている部分は葉であり、平行脈が見える。
アスパラガス	単子葉類	葉がないように見えるが、よく観察すると小さな平行脈の葉が見える。
ブロッコリー	双子葉類	食べている部分は花である。よく観察すると網状脈の葉が見える。茎の表面には凹凸がある。
セロリ	双子葉類	食べている部分は葉柄である。その断面は三日月型で、維管束の並びが予想しにくい。



図1 話し合いの様子

表3 班での話し合い（一部）

タマネギ	<p>S1「いつも食べている部分が茎と思う。」</p> <p>S2「茎が1枚ずつ分かれるのは不自然なので、葉ではないかと思う。もし、葉だとすると、平行脈といえる。」</p> <p>S3「それなら、茎はどこにあるのだろうか。根に直接、葉が付いていることになる。」</p> <p>S4「茎があるかないかは分からないけれど、単子葉類なら維管束は散らばっていると思う。」</p>
アスパラガス	<p>S5「根も葉もないので、手がかりがない。」</p> <p>S6「よく見ると、小さな葉のようなものが見える。平行脈になっていると思う。」</p> <p>S7「平行脈なら単子葉類といえる。維管束は散らばっていると思う。」</p>
ブロッコリー	<p>S8「この粒々みたいなものが葉だと思う。」</p> <p>S9「葉のようなものが別に付いている。網状脈なので双子葉類だと思う。」</p> <p>S10「双子葉類なら維管束は輪状に並んでいると思う。表面の凹凸に沿うように並ぶのだろうか。それとも、中心あたりで円のように並んでいるのだろうか。」</p>
セロリ	<p>S11「葉は網状脈なので維管束は輪状にならんでいると思う。」</p> <p>S12「三日月型の茎に、どのように並んでいるのだろうか。」</p> <p>S13「三日月型に沿うように1列に並んでいると思う。」</p> <p>S14「1列に並ぶと輪状とはいえないと思う。」</p>

※ 生徒の発言にみられた方言等は修正している

すべての班の予想図が描かれた時点で、ホワイトボードを教室前面の黒板に貼って学級全体で話し合い活動を行った。学級全体の話し合い活動では、まず、各班の生徒に予想図を描いた理由を述べさせた。各班の分類の理由と結果は、ほぼ一致していた。予想図に描かれていた維管束の並びは、タマネギ、アスパラガス、ブロッコリーでは、ほぼ同様であったが、セロリの維管束の並びについては異なる予想図がみられた。セロリの場合、予想図を大別するとA班の描いた予想図（図2）とB班の描いた予想図（図3）になった。A班とB班のセロリの予想図を描いた理由を表4に示す。予想した理由を述べ合ったが、「実際に見てみないと

分からない」という結論に達したため、観察を行った。生徒が班での話し合い活動、学級全体で話し合い活動を行っている間に表2の野菜を、切り花着色剤ファンタジー（パレス化学）で染色し、維管束の観察ができるようにしていた。観察では、生徒が野菜を切って維管束の観察を行った。生徒からは「こうなっていたんだ」や「やっぱり」といった声があがった。セロリについては、図4のように維管束が輪状になっていないことが分り、新たな学習課題となった。この時点で事例1の授業は終了した。この新たな学習課題については次時、セロリの植物体全体を教材として提示し、茎の観察を行い、解決した（図5）。

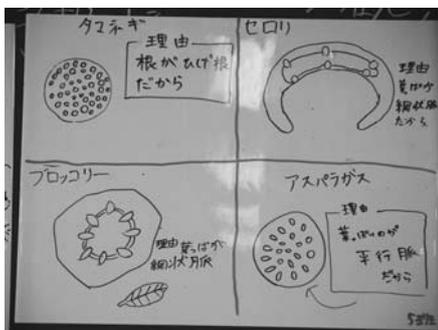


図2 A班の描いた予想図

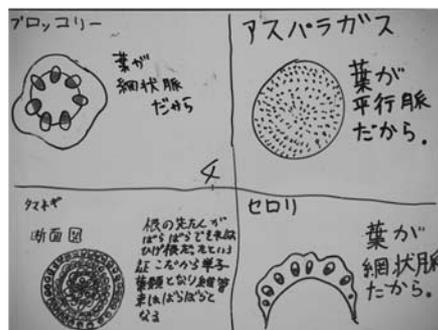


図3 B班の描いた予想図

表4 セロリの予想図を描いた理由

A班	双子葉類の茎の維管束は輪状に並ぶのだから、どのような形の茎でも輪状になっているはずである。
B班	三日月型の中に輪状の維管束があるのは不自然である。茎の一部分が今ある姿なのではないか。2つの茎を向かい合わせると輪状になる。



図4 セロリの葉柄の維管束



図5 セロリの茎の維管束

3-2 事例2

植物の体のつくりと働きの「葉・茎・根のつくりと働き」では、いろいろな植物の葉・茎・根のつくりの観察を行い、その観察記録に基づいて、葉、茎、根のつくりの基本的な特徴を見いだすとともに、それらを光合成、呼吸、蒸散に関する実験結果と関連付けてとらえることを目標としている（文部科学省，2008a）。葉の働きについては、光合成を行う器官であることや、光合成は光のエネルギーを利用して、二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物と酸素を生じる反応であることを理解させることがねらいである（文部科学省，2008b）。

本事例は前述したとおり、発展的な内容であり、実験方法を考え、考えた実験方法の是非について話し合うことをねらいの1つとして行った実践である。前時までに生徒は、光合成の仕組みについて学習している。そこで、「では、逆にどのようにすれば光合成ができなくなるだろうか」という学習課題を提起した。生徒の予想を表5に示す。

表5 生徒が考えた光合成ができなくなる条件（予想）

A班	二酸化炭素をなくす
B班	光を弱くする
C班	光の種類を変える
D班	肥料を多量に与える
E班	酸性の水を与える
F班	水ではなく、油を与える
G班	水の温度を高くする
H班	葉を細かくする
I班	湿度を高くする
J班	電気を流す

まず、各班で予想を検証するための実験方法を考え、実験方法をホワイトボードに図で描かせるようにした。このとき、ホワイトボードには短文で実験方法の説明を書かせるようにした。A班の話合いの内容の一部を表6に示す。A班の予想は「二酸化炭素をなくすと光合成ができないだろう」である。事例1と同様、教員は、班で話し合っている間、机間指導を行い、各班を回って生徒から質問を受けて助言した。

表6 班での話し合い（A班「二酸化炭素をなくすと光合成ができないだろう」の調べ方）

- S1「二酸化炭素を入れた袋と入れない袋を用意すればよいと思う。」
 S2「二酸化炭素を入れない袋にはボンベで酸素を入れるとよいと思う。」
 S3「酸素を入れると、呼吸して二酸化炭素を出してしまうから二酸化炭素がないとはいえなくなってしまう。」
 S2「植物が光合成をしないと呼吸もしないので問題はないと思う。」
 S3「人間は食事をしないと呼吸をしている。同じように植物も光合成しないときに呼吸していると思う。」

※ 生徒の発言にみられた方言等は修正している

事例1と同様、すべての班の実験方法が描かれた時点で、ホワイトボードを教室前面の黒板に貼って学級全体で話し合い活動を行った。学級全体の話し合い活動では、まず、各班の生徒に実験方法について説明させた。説明中、他班の生徒には、実験することが不可能な調べ方になっていないか、また、2つ以上の条件が変わっていないかについて考えながら聞くようにさせた。各班の説明終了後、実験方法の是非について話し合った。

「光を弱くすると光合成はできないだろう」を検証する実験方法について、B班の生徒は、電球の光の強さを変えて光合成をさせ、葉にできたデンプンの量をヨウ素溶液を使って調べれば青紫色の濃さで調べられると説明した。他班の生徒から、この方法については「光の強さだけを変えたつもりでも、同時に温度も変わってしまい、光の影響なのか、熱の影響なのかが分からないと思う。光の量だけ変える必要があると思う」といった意見が述べられていた。図6に示したI班の「湿度を高くすると光合成はできないだろう」を検証する実験方法についても、他班の生徒から温度の条件が変わっているという指摘があった。このように条件制御について話し合い、事例2の授業は終了した。

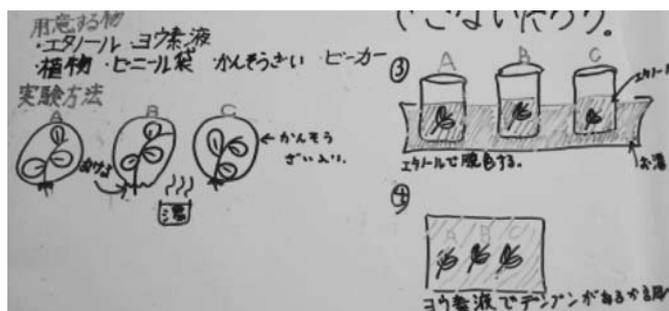


図6 生徒が考えた実験方法（I班「湿度を高くすると光合成はできないだろう」の調べ方）

3-3 事例3

力と圧力の「圧力」では、圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだすこと。また、水圧や大気圧の実験を行い、その結果を水や空気の重さと関連付けてとらえることを目標としている（文部科学省，2008a）。本事例は前述したとおり、発展的な内容である。生徒は、前時に、ばねばかりに吊るしたおもりを水中に沈める実験を行い、ばねばかりの指標が小さくなることから浮力の存在を学習している。

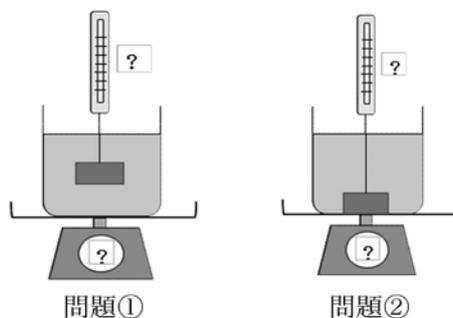


図7 生徒に示した問題

本事例では、生徒に図7の問題①と問題②を示し、「ばねばかりと（ビーカーの下に設置した）電子てんびんの示す値はいくらだろうか」という学習課題を提起した。生徒に問題①と問題②について予想させた後、実験を行った。その結果、問題①よりも問題②の方が、おもりを吊るしたばねばかりの値は小さくなり（問題②のばねばかりの値は最終的に0Nになり）、下部の電子てんびんの値は大きくなることが確かめられた。また、問題①から問題②にかけて、ばねばかりの変化の大きさと電子てんびんの変化の大きさが等しいことも確かめられた。

そこで、得られた結果を解釈する活動を行った。まず、各班で実験結果がそのようになる理由を考え、自分たちの解釈をホワイトボードに図で描かせるようにした（図8）。このとき、ホワイトボードには短文で説明を書かせるようにした。各班の解釈を大別すると表7の2通りの解釈がみられた。事例1・事例2と同様、教員は、班で話し合っている間、机間指導を行い、各班を回って生徒から質問を受けて助言した。

表7 各班の解釈

解釈A	問題①では、ビーカーの重さ、水の重さ、浮力と同じ大きさの力の3つが電子てんびんに働いていると思う。それが、問題②では、浮力分の力だけでなく、おもりの重さすべてが電子てんびんにかかっているのだと思う。
解釈B	問題①では、おもりを水に入れると、その体積分、水かさが増すので、増えた水の分だけ重さが増えるはずである。それが、問題②では、ばねばかりが支えていたおもりの重さもあわせて電子てんびんにかかっているのだと思う。

事例1・事例2と同様、すべての班の実験方法が描かれた時点で、ホワイトボードを教室前面の黒板に貼って学級全体で話し合い活動を行った。学級全体の話し合い活動では、まず、各班の解釈を説明させた。ちなみに、解釈Aを説明する際、生徒は、人が荷物を持って体重計に乗った場合に例えて説明したり、水中でおもりの重さがなくなるわけではないことを前提に重さの行方という視点から説明したりしており、説明方法に違いがみられた。また、各班の解釈を説明する中で、図8のホワイトボードで発表を行った班から疑問が提示された。おもりが底についているときに、浮力が働くかどうかである。この新たな学習課題について話し合った結果、表8のような意見が出された。この新たな学習課題については、話し合いの後、黒板に力を示す矢印と式を使って説明した。このようにして事例3の授業は終了した。

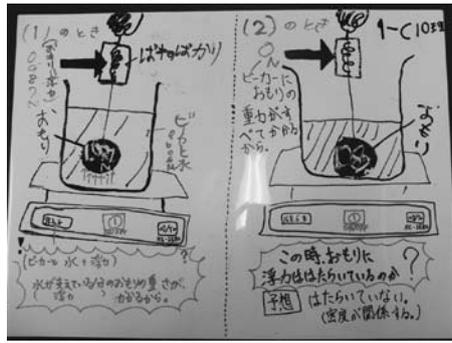


図8 新たな疑問の提示

表8 生徒の意見

<p>浮力は働かないと 考えた生徒の意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ おもりがビーカーの底についているとき、おもりを水に入れずに電子てんびんの上に置いたときと同じ値を示すから、浮力は働いていないと思う。 ・ 浮力は水圧の差から生じるものである。おもりが底に付くと、おもりの下に水がなくなるので、おもりの下からの水圧がなくなる。だから、浮力は働いていないと思う。
<p>浮力は働くと考え た生徒の意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水に浮くものをたとえ底まで沈めても浮き上がるから、水の中に入っている物体にはすべて浮力が働いていると思う。 ・ 浮力は押しのかたの水の重さ分、働くはずである。体積がある物体が、水に入っているのだから浮力は働くはずである。

4. 考察

4-1 発言記録や行動観察について

4-1-1 事例1

事例1では、生徒は、まず、野菜を手にとって観察し、分類する根拠を探した。表3はそのときの生徒の発言記録である。表3の生徒の発言からは、観察を通して得られた知識と既存の知識を照合して単子葉類と双子葉類に分類している様子を見取ることができ、また、何を根拠に分類しようとしているのかを伺い知ることができる。本事例ではホワイトボードに分類した理由を短文で書かせている。図2、図3にみられる「平行脈だから」や「ひげ根だから」といった言葉がそれである。このホワイトボードに書かれている理由は、野菜を分類する際に話し合った表3の内容の要旨であるため、教員が机間指導中にそれを読むことで、生徒が分類した根拠を見取ることができる。ホワイトボードは、まず、指導・支援するのに役立つツールといえる。また、各班のホワイトボードに分類の理由が示されていることは教員の見取りだけでなく、学級全体の話し合い活動で生徒が他班の根拠を理解する際に役立っている。話し合いがスムーズに行われた要因になっていると考えられる。

班で予想図を描く際には、友達の見意見を聞いて一度描いた予想図を消したり、相互に加筆したりする様態がみられた。予想図を加筆したり、修正したりしながら、各班、自分たちなりの予想図を完成させている。生徒が描いた予想図を容易に修正できる点にホワイトボードの有効性の1つがあるといえる。

この事例1では学級全体で話し合った際、セロリの維管束の並び方に違いがあることが明らかになった。セロリの維管束については、全班、双子葉類であるため、輪状になると予想していた。言葉では同じ「輪状」であるが、いっていたイメージが異なっていたということである。このイメージのずれがあることは班内の話し合いの発言記録からも伺い知ることができる。表3のS13は、三日月型に沿うように並んでいると予想をしているが、それに対してS14は「(維管束が)1列に並ぶと輪状とはいえないと思う」と疑問を発している。学級全体の話し合いの際、ホワイトボードに描かれた予想図を見比べることで図2、図3にみられるようなイメージにずれがあることが顕在化されている。このことから、生徒がいくイメージの異同を顕在化するのにホワイトボードが有効であるといえる。

4-1-2 事例2

事例2では、光合成ができない条件を各班で予想し、実験方法を考えている。表6は検証する実験方法について話し合っている班の発言記録であるが、この間、生徒はホワイトボードに実験方法の案を図で描きながら、話し合っている。事例1と同様、友達の意見を聞いて一度描いた実験方法を消したり、相互に加筆したりする様態がみられた。生徒が描いた図を容易に修正できる点にホワイトボードの有効性の1つがあるといえる。

学級全体の話し合い活動で、自分たちの班で考えた実験方法を説明する際、生徒はホワイトボードに描いた図を指し示しながら、話していた。こうすることで、複雑な実験方法を他班の生徒に正確に伝えることができたと考えられる。また、ホワイトボードには実験方法についての簡単な説明も書かれている。この説明も、他班の生徒が、実験の目的や実験の方法を理解する一助になったと思われる。話し合い活動がスムーズにできた要因としてホワイトボードの活用があるといえる。

4-1-3 事例3

事例3では、生徒は、浮力の実験を行い、得られた結果を解釈する活動を行っている。各班で実験結果がそのようになる理由を考え、自分たちの解釈をホワイトボードに図で描いたり、短文で書いたりしているが、事例1・2と同様、友達の意見を聞いて一度描いた解釈を消したり、相互に加筆したりする様態がみられた。

学級全体の話し合い活動では、説明方法に違いがみられたり、また、各班の解釈を説明する中で図8のホワイトボードで発表を行った班から、おもりが底についているときに浮力が働くかどうかといった疑問が提示されたりした。ホワイトボードを使うことで、表現方法に多様性がみられたといえる。また、生徒が疑問に思ったことが、学級全体の課題として提示され、授業が展開していることから、ホワイトボードには、生徒の主体的な学習活動を導くことのできる要素があるといえる。

4-2 質問紙調査について

4-2-1 質問紙A

質問紙Aの平均値と標準偏差を表9に示す。表9の各項目とも、平均値が3点台後半から4点台であることから、事例1～事例3を通して、班、学級全体のいずれの活動でも概ねホワイトボードが有効であったことを示している。事例1～事例3の平均値がすべて4点以上の項目は4項目あった。項目③「班の意見をまとめやすい」、項目⑤「全体の発表会で自分の班の考えを伝えやすい」、項目⑥「全体の発表会で他の班の考えが分かりやすい」、項目⑦「学級全体で議論しやすい」である。ホワイトボードを使用した場面は、事例1が予想する場面、事例2が実験方法を考える場面、事例3は実験結果を分析して解釈する場面である。これらのことから、いずれの場面であっても、特に上記の4項目について有効に機能したといえる。

表9 質問紙Aの結果

	項 目	平均値 (標準偏差)		
		事例1	事例2	事例3
①	班の中で意見がでやすい	3.94 (0.90)	4.06 (0.89)	3.86 (0.94)
②	班の中で思考が深まりやすい	3.89 (0.88)	4.01 (0.89)	3.93 (0.98)
③	班の意見をまとめやすい	4.44 (0.77)	4.41 (0.80)	4.10 (0.89)
④	班の中で議論しやすい	3.93 (1.01)	4.01 (1.12)	3.92 (1.00)
⑤	全体の発表会で自分の班の考えを伝えやすい	4.32 (0.90)	4.21 (0.89)	4.12 (0.96)
⑥	全体の発表会で他の班の考えが分かりやすい	4.39 (0.88)	4.30 (0.85)	4.18 (0.88)
⑦	学級全体で議論しやすい	4.15 (0.88)	4.15 (0.89)	4.01 (0.99)

N=76

min=1 max=5

4-2-2 質問紙B

事例1～3の授業後に行った質問紙Bを表10に示す。項目①と②は、話し合い時の集団の大きさについて質問したものであり、③～⑤は話し合いの場面について質問したものである。すべての項目の平均値が4点以上であったことから、集団の大きさがいずれの場合でも有効に機能し、また、いずれの場面でも有効に機能したことを示している。

表10 質問紙Bの結果

	項 目	平均値 (標準偏差)
①	班の中で話し合う活動はよいと感じる	4.61 (0.74)
②	学級で話し合う活動はよいと感じる	4.35 (0.78)
③	実験前の「予想する場面」で話し合う活動はよいと感じる	4.00 (1.06)
④	実験前の「方法を考える場面」で話し合う活動はよいと感じる	4.41 (0.74)
⑤	実験後の「結果を考察する場面」で話し合う活動はよいと感じる	4.31 (0.91)

N=76

min=1 max=5

おわりに (今後の課題)

生徒の発言記録や行動観察をもとに考察したところ、また、質問紙調査の結果をもとに考察したところ、予想する場面、実験方法を考える場面、実験結果を分析して解釈する場面で、ホワイトボードを活用した話し合いが有効に機能したことが分かった。

班で話し合う活動、学級全体で話し合う活動においてもホワイトボードを活用した話し合いが有効に機能したことが分かった。

今後、班と班で話し合う活動を取り入れるなど、話し合う集団の大きさを変えて実践を行い、ホワイトボードを活用した話し合い活動についてさらに研究する必要がある。また、個人の内面に及ぼしている影響についても調べる必要がある。ホワイトボードを活用した話し合い活動について継続して研究していきたい。

付記

本研究は、2010年度学部長裁量経費「教育研究プロジェクト」の採択事業「理科における思考力・表現力の育成研究」の一部を使用した。

引用・参考文献

小平拓巳・大槻準也 (2010) : 科学的に探求する能力を培う理科指導～プラスチックを題材として～, 授業実践記録 (理科), <http://www.shinko-keirin.co.jp/j-kadaiscie/1004/index.htm>, 啓林館.

合田智栄 (2011) : 中学校理科における言語活動の充実をめざしてー科学的思考力を高めるために表現活動を重視した学習モデルの提示ー, 平成22年度研究紀要 一人一人の子どもを徹底的に大切にす教育の推進のために, pp. 45-78, 京都市教育委員会 京都市総合教育センター.

佐伯英人 (2010) : 思考する場の設定と「言語化」を図るための工夫, 初等理科教育, 第44巻第12号, pp. 14-17, 日本初等理科教育研究会.

竹内健二 (2009) : 理科における「言語活動」を生かした授業づくりー電子黒板やホワイトボードの活用を通してー, 教科研究理科, 第189号, pp. 5-8, 学校図書.

藤田哲彦・金田隆史・佐伯英人 (2010) : 思考したことを表現させ、議論させる手法に関する研究, 第59回日本理科教育学会中国支部大会発表論文集, p. 38, 第59回日本理科教育学会中国支部大会実行委員会.

文部科学省 (2008a) : 中学校学習指導要領, 東山書房.

文部科学省 (2008b) : 中学校学習指導要領解説 理科編, 大日本図書.

文部科学省（2011）：言語活動の充実に関する指導事例集～思考力, 判断力, 表現力等の育成に向けて～中学校版, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2011/05/31/1306154_5.pdf, 文部科学省.