

## 1 小学校理科指導の現状と問題

科学的な見方や考え方とは、名辞の「普遍的使用」によって記述される科学的概念を獲得するための資質・能力である。名辞の「普遍的使用」は、名辞の「個別的使用」との関連において意味を持つ。したがって、科学的な見方や考え方は、名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」を区別しながらそれらを自在に使い分けることによって養われるはずである (Kawasaki, 2002)。現状では、小学校理科授業においては、名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の適切な区別が見られない。

## 2 研究目的

本研究は、1) この現状を発話プロトコルの分析から明らかにし、2) これらの区別に対する教師の自覚の有無が、児童の科学的思考力の育成にいかに関与するかを明示した上で、3) その解消の手立てとしてメタ言語の意図的使用を提案するものである。

この問題意識は、問題解決学習に沿う小学校理科授業の実践において育まれた。問題解決学習の段階については、村山 (2013) をもとに、名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の区別という観点から、以下の5つに設定した。それぞれの段階とその段階にふさわしい名辞の使用のされ方を以下に示す。①問題提示と仮説 (名辞は普遍的に使用される。) ②実験方法の立案と予想 (名辞は個別的な使用から普遍的な使用へと移行される。) ③観察・実験 (個別の事象を参照し、名辞は個別的に使用される。) ④結果の整理と考察 (名辞は、結果を記述する個別的な使用から、普遍的な使用へと移行される。) ⑤結論 (名辞は普遍的に使用される。)

これらの5つの問題解決過程の段階において、名辞の使用における適切でない選択は、特に「④結果の整理と考察」から「⑤結論」の段階に至る過程において顕在化する。結果の記述は名辞の「個別的な使用」、結論は名辞の「普遍的使用」において記述される科学的概念を含む命題である。④と⑤の段階において、名辞の「個別的な使用」と「普遍的使用」の区別ができていないということは、結果と結論の自覚的区別が認識できないことを意味する。結果と結論の区別なしに、児童の科学的思考力の育成はあり得ない。この育成は、「④結果の整理と考察」から「⑤結論」の段階で、教師が名辞の「個別的な使用」と「普遍的使用」を自覚的に区別し、その区別を児童が理解できるかどうかにかかっている。

教師における名辞の使用の区別は、それが意識的であるか無意識的であるかどうかにかかわらず、児童が科学的概念を形成する際に直接の影響を及ぼす。すなわち、教師が名辞の使用において適切な区別をしなければ、児童の科学的概念の形成において混乱を引き起こす。例えば、理科の授業における結果というのは、実験において個別の事象を五感で捉えたものである。その結果の報告での名辞は個別的に使用される。「ふりこは…」という表現を「僕たちの班のふりこは…」という意味で用いる場合、この名辞は個別的に使用されている。一方、結論の記述において名辞は「普遍的使用」がなされる。「ふりこは…」という表現を「ふりこというものは…」という意味で用いる場合は、普遍的に使用されている。同じ「ふりこは…」という表現でも、抽象化の度合いが全く異なる。理科の教授言語としての「私たちの母語である日本語には、それらを区別する機能が備わっていない」 (Kawasaki, 2002; 川崎, 2008)。この文法的機能は、科学的概念を形成することにおいて中心的な役割を果たす (川崎, 2005)。このため、日本語で施される理科の授業においては、これら名辞の「個別的な使用」と「普遍的使用」を意識して区別することが必要となる。通常、名辞の「個

別的使用」と「普遍的使用」の区別は「文脈によって適切に行われている、だから問題はない」（川崎、2008）と考えられてしまう。しかし、科学的概念を形成する途上にある児童が、教授者である教師と科学的思考の文脈を共有する可能性は低い。日本語を教授言語としている以上、児童がその文脈を共有し理解するためには、名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の区別は常に明示されなければならない。この点において「教師の言葉遣いに何らかの工夫が必要」（川崎、2008）になる。

この教師の言葉遣いの工夫として、本研究ではメタ言語に着目する。メタ言語とは、「言葉によって行われる思考・表現・伝達の行動、およびこれに対応する理解・受容・反応の行動」（亀井、1996）である。授業で児童の発言について言及する教師の発言は、メタ言語そのものである。もし教師の発言が、名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の区別の意識に及んでいれば、その区別をしながら教師は児童の発言に言及するはずである。教師の発言を工夫することは、意識してメタ言語を使うことにほかならない。にもかかわらず、小学校理科授業を展開する教師の多くは、名辞の使用の区別ということに意識が及ばない。そのため、メタ言語の意図的使用が児童の科学的概念形成に果たす役割を自覚できないのが現状である。

### 3 研究内容

高知県内の現職教員によって2014年から2017年に実施された小学校理科授業から問題解決学習の全段階を含む25例を抽出し、教師の発話プロトコル分析を行った。具体的には、25例の全授業について、問題解決学習のそれぞれの段階における教師の発言を、名辞の「個別的使用」と思われるものと「普遍的使用」と思われるものとに分類した。以下の分析は、各段階にふさわしい名辞の使用を考慮して行った。25例のうち9例は、報告者や本研究の意図を理解した現職教員が行った授業で、教師が名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の区別を意識して実施された。教師の名辞の使用の区別に混乱のない場合とそうでない場合とを比較検討するために同様の分析を行った。考察から普遍的な問題に対する結論が導き出され「⑤結論」の段階での名辞が「普遍的使用」で授業を終えるこの型を「区別意識型」と名付ける。その他の16例全てには、以下に述べる混乱が見られた。

#### (1) 授業における名辞使用の区別

問題解決学習の各段階にふさわしくない形で教師が名辞を使用したために、混乱が引き起こされている事例を、「④結果の整理と考察」の段階で表れる問題、及び、「①問題提示と仮説」と「⑤結論」の間に使用される名辞に整合性がない場合に分類した。

##### ア「④結果の整理と考察」の段階で生じる混乱

「④結果の整理と考察」で生じる混乱は、考察の役割に対する教師の理解不足によって生じる混乱である。この混乱は、さらに2つに分けることができる。

1つ目は、名辞の「個別的使用」がなされるべきところで、普遍的に響く言葉を使用するために生じる混乱で、教師の結果と考察の区別が明確でないために見られた。この区別は、名辞の「個別的使用」から「普遍的使用」へ移行させる最初的手段として、きわめて重要である。実験した直後に、「ノートを出して、結果を書いてみましょう。自分の班だけでなく友達の手も見比べて結果を書いてみてください」という教師の指示があった

（表1）。名辞の「個別的使用」から「普遍的使用」への移行を円滑に進めるためには、まず「個別的使用」を確定させておく必要がある。しかし、「自分の班だけでなく友達の手も見比べて結果を書いてみて

表1 教師の発言に見られる混乱

「④結果の整理と考察」の段階
T: では、ノートを出して、結果を書いてみましょう。自分の班だけでなく友達の手も見比べて結果を書いてみてください。
T: はい、では、ちょっとすいません。時間がなくなってきたので結果を言ってください。お願いします。
C: えっと、常温よりは早く溶けました。 (略)
C: 食塩とちがって、水をあたためたときホウ酸は1～4g溶けました。
C: いいです。
C: 水の色は透明です。
C: いいです。 (略)
T: 他にこんなことも分かったよってことないですかね。

ください」という指示によって、児童自身による結果の記述における「個別的使用」の確認を省くことになる。もちろん、結果は事実であるので、友達の班と見比べても変わるものではない。しかし、その記述において、教師の「友達の班も見比べて書く」という指示に従えば、児童は「結果」というものを「友達の班と見比べて書くべきもの」と理解してしまう。言い換えれば、友達の班の結果と見比べ、より普遍性を志向する記述を教師が要求していることになってしまい、結果を確認する段階を保証されないことを意味する。

「④結果の整理と考察」の段階におけるよどみない移行は、次の段階を踏むことによって得られる。まず、結果として純粋な事実を記述する際、名辞は「個別的使用」に従う。次に、そこから友達の班の結果も見渡して言えそうなことを記述する場合、名辞は「個別的使用」から離れて「普遍的使用」を志向し始める。しかし、事実の記述の際に、「個別的使用」と「普遍的使用」の両方を要求することになる曖昧な指示が出されたことで、児童にとって、結果というものが純粋な事実を指すものか、事実から考えたことまで含むものか、判断できない状況を作ってしまうことになる。

この授業例では児童に発表させる際に、教師は「結果を発表してください」と発言している。この「④結果の整理と考察」の段階における教師の発言を受けて、児童は「常温よりは早く溶けました」「水の色は透明」などの純粋に「見たこと」を発言し、児童の表現は「個別的使用」になっている。この教師は初めから「個別的使用」を求めていたにもかかわらず、さらに結果の発表の終末において、「他に、こんなこと分かったよってことはないですか」と発言している。この問いかけは、結果である「個別的使用」から離れて「普遍的使用」への移行を指示することを意味する。ここでも、名辞の使用に混乱が推察される。この混乱した指示は、児童の学習上の混乱を誘発する。

このように、教師の発言において、「個別的使用」がなされる結果と、「個別的使用」から離れて「普遍的使用」へと進む考察を意味する言葉が混在したまま、授業が進んでいる。結果と考察の役割を区別せずに教師がそれらをほのめかす言葉を使っているため、児童も結果と考察の違いを明確に区別できるようになるとは考えにくい。

2つ目は、「個別的使用」から「普遍的使用」へと適切な移行がなされないために生じる混乱である。「④結果の整理と考察」の段階は、純粋な事実として結果を整理し「個別的使用」が確定した後に、次の「⑤結論」に向かう「普遍的使用」への移行が試みられる段階である。この段階における教師の発言が「個別的使用」のみに終始したために、「⑤結論」の段階でも「個別的使用」のまま授業が終わる例が見られた。この授業例には、名辞が「個別的使用」のみに終始し「普遍的使用」への移行が行われないという典型的な混乱が現れている。この授業では、水の温度を上げて食塩とホウ酸を溶かした実験後に、温度を上げる前と後の溶けた量を表す棒グラフを見て話し合いをした。その際、教師は食塩とホウ酸の溶け方の違いについて児童たちに問いかけている（表2）。単元「もののとけ方」において、食塩とホウ酸は、「もの」の下位概念であるから、名辞「食塩」と「ホウ酸」は、「個別的使用」である。結論に向かうためには、食塩とホウ酸に共通している温度と溶ける量との関係について話し合い、「普遍的使用」への移行をはかる必要があるが、その移行は見られないまま、授業が終わってしまった例である。

イ「①問題提示と仮説」と「⑤結論」の間に生じる混乱

「①問題提示と仮説」と「⑤結論」の間に生じる混乱は、「①問題提示と仮説」の段階が「普遍的使用」から

表2 適切な移行がなされないために見られる混乱

「④結果の整理と考察」の段階  
 T：こっちが食塩、同じように溶かした食塩のグラフ。こっちがホウ酸のグラフです。食塩と同じかって調べてもらったんですけど、(略)ホウ酸は食塩と同じ？  
 C：ホウ酸は食塩と違う溶け方をしました。食塩は常温ですぐ溶けて、温度を上げてあんまり溶けなかったけど、ホウ酸は常温では1gしか溶けずに、温度を上げたら1~4g溶けました。  
 T：どんなに違う？パッと見て。グラフ見て、どんなに違う？  
 C：・・・。  
 T：青いの(常温比較のグラフ)はホウ酸は？  
 C：少ない。  
 T：食塩は？  
 C：多い。  
 T：赤いの(高温比較のグラフ)は？赤いのが多いってことは、あたためると？  
 C：多い。よく溶ける。  
 T：こちらは？  
 C：あまり溶けない。  
 T：あまり溶けないっていう違いがあるよね。  
 (授業終了)

出発していても、「⑤結論」の段階では「個別的使用」で終わるために、問題解決学習全体としての名辞の使用に整合性がないという混乱である。

例えば、「植物の成長と水の関わり」という単元において、植物の水の通り道についての学習では、植物の代表としてホウセンカを使う。ここでは、「植物」が「普遍的使用」にあたり、「ホウセンカ」は「個別的使用」にあたるものである。この授業の「⑤結論」の段階で、教師は「今日のことから言い切れるのは」と発言した(表3)。この発言は、「今日調べたホウセンカに限定して言えること」を求めることになり、その記述に表れる名辞は「個別的使用」になってしまう。その後、教師は「植物全部は(注:全部の植物について)言えますか」と問いかけた。この問いは「普遍的使用」における植物全部に言及しており、これに対する児童の反応は「普遍的使用」において「いいえ、わからん」というものである。であるにもかかわらず、次の教師の問いは児童に、「じゃあ、これは何に対して言えますか」という問いかけで、「個別的使用」に基づく植物名を挙げることを促している。この問いに誘発されて、児童は「ジャガイモ」や「クローバー」という名称を挙げている。さらに、この授業の最後の「他の植物でもやってみますか」という教師の問いかけから、依然として議論は「個別的使用」の次元に留まっていることがわかる。

本来この授業は、「普遍的使用」における「植物」の水の通り道についての学習である。その教材としてホウセンカが使用されているにもかかわらず、考察の対象がジャガイモやクローバーに拡散し、教師の意識は個別の事例を収集することに向いているように見える。この場合「⑤結論」の段階に進むとすれば、名辞の「個別的使用」から「普遍的使用」への質的な転換を遂げなければならない。次の授業で再び他の植物を使って個別の事例を集めたとしても、この授業例と同様の個別の事例が加わるだけで、「全部の植物について言えますか」に対する名辞の「普遍的使用」に至ることはできない。この点において、理科の教師は、名辞の「個別的使用」の蓄積を同じ名辞の「普遍的使用」へと転換させるための指針を必要としているのである。一般的に言って、個別の事例をいくら集めても、普遍的記述に到達できるものではない。ここには、名辞の使用におけるある断絶が存在しており、この断絶は科学的思考に本質的に含まれている断絶を反映している。名辞の「個別的使用」から「普遍的使用」に移行する際の断絶を克服するには、ポパー(1972)のいう「大胆な着想」が必要である。この局面で必要なのは、たくさんの個別の事例を収集することではなく、「普遍的使用」に移行するための「大胆な着想」にあたる教師の手立てである。その手立てを活かすためには、教師の名辞の使用において「個別的使用」と「普遍的使用」自覚的区別は不可欠である。

表3に示したこの授業例では、「④結果の整理と考察に」において、名辞の使用が「個別的使用」に留まっている。先に述べた5つの段階にふさわしい名辞の役割という点から授業全体を見てみると、はじめは「普遍的使用」による「①問題提示と仮説」から授業に入っている。この授業で提示された問題は、「根がとり入れた水分は、茎のどこを通過してすいあげられるのか」であった。しかし、同時に注意を払う必要があるのは、固有の植物について尋ねているわけではないという事実である。教科書では、これに相当する記述は「根からとり入れられた水は、どこを通過して体全体までいきわたるのだろうか」(有馬ら、2015)となっている。あえて主語をつけるとすれば「植物というものは、根からとり入れられた水を、どこを通過して体全体までいきわたらせるのか」という意味であって、「ホウセンカの場合」を尋ねているわけではない。言うまでもなく、全ての植物について調べることは不可能なため、教材としてホウセンカを使って調べるという設定である。

この授業では「④結果の整理と考察」以降、ホウセンカの茎のどこの部分が水の通り道と言えるかという内容に終始している。それはホウセンカだけの固有の性質であるかもしれず、そこから植

表3 授業全体として見られる混乱

「⑤結論」の段階

T: 今日のことから言い切れるのは、最初に言ってくれた水の通り道は茎の?(略)

C: 外側。

T: 植物全部は言えますか。

C: いいえ、わからん。

T: じゃあ、これは何に言えるかって言ったら?

C: ジャガイモ。

C: クローバー。

T: じゃあ、他の植物でもやってみますか。

C: はい。

(授業終了)

物全体についての普遍的な結論を導くことはできない。また、教師に名辞の「普遍的使用」への移行の意識がないということが児童とのやりとりや考察の黒板記録から見て取れる。「①問題提示と仮説」が名辞の「普遍的使用」から出発しているにも関わらず、「⑤結論」が名辞の「個別的使用」に留まり、「問題」に合致しない「結論」で終わるというねじれた構成になっていることや、これが児童の科学的思考の育成に大きく影響することに、教師自身は気づいていないと思われる。

## (2) 名辞使用の混乱に見る授業の分類

混乱が見られた授業の16例は、名辞使用の混乱の特徴において、およそ「結果＝結論型」と「考察＝結論型」の2つのタイプに分かれた。この段階の移行において、1つ目のタイプでは、名辞は個別的に使用されるのみで、「⑤結論」の段階に移行しても「普遍的使用」は見られない。名辞が「個別的使用」に留まっているかぎり、普遍的な問題に対する結論には到達していないと見なければならぬ。この種の混乱を「結果＝結論型」と名付ける。授業がこの型に終わる場合は、結果の記述と結論の記述が同じになる。また、2つ目のタイプは、「④結果の整理と考察」と「⑤結論」の段階における名辞は「個別的使用」と「普遍的使用」が混在したままである。これを「考察＝結論型」と名付ける。これら「結果＝結論型」と「考察＝結論型」における相違は以下の点である。

「結果＝結論型」の名辞は「個別的使用」に限られ、「⑤結論」の段階になっても「普遍的使用」は見られない。これに対して、「考察＝結論型」の名辞は「普遍的使用」が見られるものの、「⑤結論」の段階においても「個別的使用」が見られる。

さらに、名辞の使用における教師の発言と児童の発言の関係性の有無を調べるために、カイ二乗検定を行った。3つの授業の型ごとの教師の発言(普遍的使用・個別的使用)×児童の発言(普遍的使用・個別的使用)のクロス集計表を表4.1～4.3に示す。授業の3つの型ごとに、度数について検定を行ったところ、すべての型の教師の発言と児童の発言の度数に有意差が見られた。また、教師の発言と児童の発言の関係の強さについてφ係数を調べたところ、どの授業の型においても強い関係が見られた。

「結果＝結論型」( $\chi^2(1)=49.057, p<.01$ ). ( $\phi$  係数.87,  $p<.01$ ).

「考察＝結論型」( $\chi^2(1)=48.115, p<.01$ ). ( $\phi$  係数.96,  $p<.01$ ).

「区別意識型」( $\chi^2(1)=71.036, p<.01$ ). ( $\phi$  係数.97,  $p<.01$ ).

この結果から、どの型にも「児童の発言に見られる名辞は、教師の発言と同様の傾向を示す」特徴があるといえる。これは、「区別意識型」のように、教師の名辞の使用に「普遍的使用」が多ければそれに反応する児童の発言も名辞は「普遍的使用」になり、「結果＝結論型」のように、教師の名辞の使用に「個別的使用」が多ければ児童の発言も名辞は「個別的使用」になることを意味する。「結果＝結論型」では、教師の名辞が「個別的使用」のみであり、それを受けて発言する児童の名辞も「個別的使用」のまま授業を終える。教師の側に「個別的使用」から「普遍的使用」へ移行する意識がないと、児童も普遍的な内容に意識が向かず、結果的に、結論というものが名辞の「個別的使用」で記述されるものであると児童が認識してしまうことにつながる。「考察＝結論型」では、「⑤結論」の段階になっても、教師の発言における名辞に「個別的使用」と「普遍的使用」が混在したままである。そのため、それをそのまま受け取る児童は、結論というものが「普遍的使用」でも「個別的使用」でもよいものと思いつくだけでなく、両者の違いを認識する機会を奪われてしまうことになる。このように、児童が普遍的な表現に至らないということは、その結果、児童は普遍的理解に至ることができないことを意味している。

## (3) 具体的手だて

表 4.1 教師と児童のクロス表 (度数)

結果＝結論型		反応した児童の発言		合計
		普遍的使用	個別的使用	
教師の発言	普遍的使用	12	3	15
	個別的使用	0	50	50
合計		12	53	65

表 4.2 教師と児童のクロス表 (度数)

考察＝結論型		反応した児童の発言		合計
		普遍的使用	個別的使用	
教師の発言	普遍的使用	23	1	24
	個別的使用	0	28	28
合計		23	29	52

表 4.3 教師と児童のクロス表 (度数)

区別意識型		反応した児童の発言		合計
		普遍的使用	個別的使用	
教師の発言	普遍的使用	42	1	43
	個別的使用	0	32	32
合計		42	33	75

「区別意識型」を含めて、どの授業の型であっても、児童の発言に見られる名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の区別は、教師の発言におけるこの種の区別と強い相関を示している。このことは、教師の名辞の使用に関する学習指導上の混乱が、児童の科学的思考力育成に大きく影響することを意味している。名辞の区別に対する教師の無自覚は児童に対する教師の発言に表れ、授業運びや結論の内容にまで影響する。

このとき注目すべきは、名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の区別に対する教師の自覚の有無である。教師が名辞の使用における区別を意識し、児童の思考を個別的事実から普遍的記述へと飛躍させるために、教師が児童の発言に言及することは避けられない。その言及において、使用される言語こそメタ言語にほかならない。メタ言語とは、言語行動に言及することばであることは既に述べた。教師の発言に見られるメタ言語に何らかの特徴を見いだすことができれば、名辞使用における混乱を回避する具体的な手立ての1つに成り得るはずである。この手立てを見つけるために、発話プロトコルから、以下の4つの条件を満たしているものをメタ言語として抽出した。

- ①児童が思考を表現した発言に言及している
- ②教師が児童の思考を汲み取ろうとしている
- ③児童の思考を受けて児童に次の言動を促す
- ④教師が反応し児童とのやりとりを続ける

次に、その同定したメタ言語を、児童との一連のやり取りの中で果たす機能によって分類し、以下の6つ（「抽象」「換言」「言語」「注意」「確認」「付加」）に分けた。このうち、直接的に名辞の「個別的使用」から「普遍的使用」への移行を果たす機能は「抽象」「換言」「言語」「注意」の4つである。残りの「確認」「付加」は児童の思考を汲み取るために欠かせない機能であり、間接的に名辞の「個別的使用」から「普遍的使用」への移行を果たす。分類したメタ言語の6つの機能と発言例を表5に示す。

—表5— 分類したメタ言語の6つの機能

分類	機能	教師の発言例
抽象	判断の理由や役目などの目に見えないことの表現や、図の言葉化をさせる	温めたり冷やしたりするって、何を変えたことになるの？
換言	他の言葉への言い換えや、最適な言葉の選択をさせる	同じ極どうしたよね、別の言い方で言うって何？
言語	言葉の使用に関する指導をする	濁っているに対してきれいとか透明って意味で澄んでいるって言うんだ。
注意	内容に関する焦点化や意識化をはかる	彼がすごいこと言ってるぞ、ちょっと聞いてみよう。
確認	発言内容や理解の確認をする	全体の重さね、全体っていうのは？
付加	内容の補足をさせる	もう少しあなたの言葉で言ってごらん。

先に分類した授業の3つの型ごとに、前述のメタ言語が、問題解決学習のどの段階で使用されたかを分類した。それぞれのメタ言語の発現数を表6に示す。括弧内の数字は、授業の型ごとの、メタ言語の発現割合(%)である。授業の3つの型に共通して、「③観察・実験」の段階にはメタ言語が全く見られない。その理由としては、教師の意識に関係なく、「③観察・実験」の段階で捉えられる出来事の記述において、名辞の「普遍的使用」が期待されることはないことが考えられる。授業の3つの型それぞれの分析した特徴は、メタ言語の発現数、メタ言語の発現の多かった問題解決学習の段階、メタ言語の機能の中で名辞の「普遍的使用」に最も関係する「抽象」の発現に表れている。

—表6— 授業の型ごとのメタ言語の発現数

授業の型	問題解決学習の5つの段階					合計数
	①問題提示と仮説	②方法の立案と予想	③観察・実験	④結果の整理と考察	⑤結論	
区別意識型	37(45)	20(24)	0(0)	14(17)	11(14)	82(100)
結果＝結論型	5(26)	5(26)	0(0)	9(48)	0(0)	19(100)
考察＝結論型	4(13)	14(47)	0(0)	12(40)	0(0)	30(100)

まず、メタ言語の発現数は、名辞の使用の区別を意識して授業した「区別意識型」で最も多く、問題解決学習の5つのどの段階においても、他の2つの型より多い。それに対し「結果＝結論型」はメタ言語の発現が極端に少ない。これは「区別意識型」が、名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」を峻別しながら児童の発言をくみ取り、児童の科学的思考を支える手立てを打ち続けていることを意味している。機能ごとに見ても、メタ言語のすべての機能が「区別意識型」で最も多く発現し、次いで「考察＝結論型」、「結果＝結論型」の順に少なくなっていた。

次に、メタ言語の発現の多い問題解決学習の段階は、「区別意識型」では「①問題提示と仮説」や「②実験方法の立案と予想」の段階である。それは、授業の初めの「①問題提示と仮説」の段階

から教師の発言に名辞の「普遍的使用」の意識が現れるからである。それに対して「結果＝結論型」は「④結果の整理と考察」の段階での発現が最も多い。「考察＝結論型」では、「②実験方法の立案と予想」と「④結果の整理と考察」の段階での発現が多く、「区別意識型」と「結果＝結論型」の中間の傾向を示している。また、「⑤結論」の段階では、「区別意識型」のみでメタ言語が発現し、他の2つの型においてはメタ言語が全く見られなかった。

さらに、先に挙げたメタ言語の6つの機能の中で児童に最も抽象化を促す「抽象」の発現は、「区別意識型」に見られるメタ言語の中で最も多く(22件)、その半数以上が「①問題提示と仮説」の段階に見られ、教師の発言に名辞の「普遍的使用」の意識が現れている。それに対し「結果＝結論型」は「抽象」の発現が4件しかない。「結果＝結論型」ではメタ言語自体の発現が少なく、「抽象」のメタ言語が「区別意識型」の5分の1以下であることから、名辞の「普遍的使用」についての教師の意識はほとんどないことがわかる。「考察＝結論型」で、「抽象」の7件のうち5件が「④結果の整理と考察」の段階で出現しているのは、「④結果の整理と考察」の段階になって初めて、名辞の「普遍的使用」への移行のための手立てを講じ始めるからであると思われる。残り2件は「①問題提示と仮説」の段階でのみ発現し、名辞の「普遍的使用」への移行のための具体的な手法を持って対応することができていない。

#### 4 まとめ

教師の問いかけが名辞の「個別的使用」において行われると、児童も「個別的使用」において反応する。同様に、教師の問いかけが「普遍的使用」になると、児童の反応も「普遍的使用」になる。これは、教師の名辞の使用が児童の名辞の使用に多大な影響を及ぼしていることを意味している。教師の発言における混乱は、名辞の「普遍的使用」において形成されるべき児童の科学的概念形成上の混乱を引き起こす。教師が名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」の区別をするという自覚を持つことによって、児童の科学的思考への重要な一歩ともいえる名辞の「個別的使用」と「普遍的使用」が区別される準備が整う。

授業において教師が名辞使用の区別をするという自覚を持てば、教師が個別の事象を指すのか普遍的な内容を述べるのかを意識して発言しはじめる。教師は、児童が発言する内容についても、名辞使用の峻別をしながら授業を進めるようになる。授業の全体の構成も見渡し、問題解決学習のそれぞれの段階において名辞が適切に使われているかどうかを教師は意識しながら授業を展開することができる。このような名辞の区別が反映された問題解決学習の経験を児童が重ねることにより、児童自身が名辞を区別できる準備、つまり自然科学的世界観を理解する準備が完了する。教師が名辞の使用において、「個別的使用」と「普遍的使用」の区別を通して自然科学的世界観を理解することは、今後の小学校教員養成のあり方を見直すための大きな指針となるはずである。

(引用・参考文献) ○Ken Kawasaki 『A Cross-Cultural Comparison of English and Japanese Linguistic Assumptions Influencing Pupils' Learning of Science』 Canadian and International Education, Volume 31 Number 1, pp. 19-51. 2002年 ○川崎謙 『神と自然の科学史』 講談社 2005年 ○亀井孝・河野六郎・千谷栄一 「言語学大辞典第6巻術語編」三省堂 1996年 ○川崎謙 『総論理科授業で出会う二つの自然観—言葉に埋め込まれている自然観—』 高知大学平成19年度学部長裁量経費成果報告書, 5-12. 2008年 <http://hdl.handle.net/10126/356.pdf> ○有馬朗人他 「新版たのしい理科6年」 大日本図書 2015年 ○KAWASAKI, K. 『Any Language Can Be the Medium of Instruction of School Science, But...』 In ed. by Yew-Jin Lee, Science Education Research in Asia, Amsterdam/Taipei: SENSE Publishers, pp. 203-219. 2010年 ○国沢亜矢・楠瀬弘哲・中城満・蒲生啓司・川崎謙 『自己の思考を自覚する児童を育成するための具体的手法の開発』 日本科学教育学会年会論文集 40, 299-300. 2016年 ○村山哲也 『小学校理科「問題解決」8つのステップ』 東洋館出版社 2013年

