

仮説実験授業における「問題」段階の検討

An Examination of the “Problem” Step
on Hypothesized-experimental Method of Science Instruction

赤 沢 早 人

Hayato AKAZAWA

学校教育講座

(平成17年9月30日受理)

I 序

本稿は、仮説実験授業の授業過程における「問題」段階を検討することを課題とする。仮説実験授業は、1960年代に科学史家の板倉聖宣や成城学園初等学校教諭(当時)の庄司和晃らが中心となって開発した科学教育に関する授業理論である。この理論に基づいて、小学校理科を中心とした授業開発が精力的に進められた。

行論で改めて整理するが、仮説実験授業の授業過程レベルにおける特質のひとつは、一時間単位の授業過程を、問題、仮説(予想)、討論、実験、という四段階に定式化することにある。本稿ではこのうち、第一の段階である「問題」段階(以降これを<問題>と記述する)に着目する。この<問題>が、授業実践レベルで、明確に異なる複数の機能を含意する語として用いられていることを明らかにすることが、本稿の目的である。つまり、<問題>という語の指示内容に「ブレ」があるということである。

本稿では、これらの検討に際して、戦後の我が国における問題解決学習論を分析視角に設定する。問題解決学習もまた、仮説実験授業と同様に、授業過程において「問題」を構成することを重視する授業理論である。従来この二つの授業理論は、後述するように親和的な関係にあると指摘されながら、その関係が十分に論じられてこなかった。仮説実践授業の授業過程の特質は、問題解決学習という分析視角をくぐることを通して、より明確になる。

仮説実験授業については、これまでもいくつか理論的な検討がされてきた。概括すると、これまでの検討は、①仮説実験授業における教師の主体性や指導性¹⁾、②科学に関する子どもなりの論理(素朴概念的な観点)²⁾、のどちらかを中心的な論点にするものであった。つまり、授業過程に

おける教師と子どもの作用や機能に着眼したものである。これに対して本稿では、こうした教師—子どもの相互作用であるところの授業過程そのものに対して、新たに焦点を当てようとするものである。過程としての授業それ自体を十分に検討してはじめて、仮説実験授業の授業理論としての全体像が明らかになってこよう。

そこで本稿では、まず、戦後の我が国で問題解決学習と呼ばれてきた授業理論の類型化を行いながら、仮説実験授業と問題解決学習の関係性について整理する(II)。次に、仮説実験授業の授業過程における<問題>の条件について検討する(III)。そして、仮説実験授業にもとづく授業実践における<問題>を類別化し、II、IIIでの考察をもとに比較しながら、その含意の授業実践レベルにおける「ブレ」について論じていく(IV)。

II 問題解決学習と呼ばれる授業理論と仮説実験授業

1 問題解決学習の定義

本章では、仮説実験授業の授業過程を検討するための分析視角として、まず問題解決学習と呼ばれる授業理論について整理することから始める。

我が国に問題解決学習と呼ばれる授業理論が一般化するのには、第二次大戦後のいわゆる戦後新教育期であったことは周知の通りである。当初、問題解決学習は、生活単元学習とも呼称され、子どもや青年の日常生活上の諸問題を教科教育の単元構成原理としつつ、その問題の感得から解決までの一サイクルを一つの授業過程(=単元)とするものと解釈された。つまり、問題解決学習とは、①教育目標や教育内容に関しては、社会事象そのものから問題を導きだし、それを単元構成の原理とすること、②教育方法に関しては、問題解決というひとつの思考過程を授業過程化すること、と

いうふたつの主張を含む授業理論ということである。影山清四郎の言葉を借りれば、「生きた社会事象を学習対象とする社会科は、社会事象を生きた状態で、つまり割りきることのない具体の姿においてとらえようとするのである。問題解決学習は、目標・内容・方法をこの具体の姿において統一しようとする」³ということになる。現在であっても、一般に問題解決学習といえば、こうした戦後新教育期の授業理論を指すことが多い⁴。

しかしながら、こうした「統一」的な問題解決学習の解釈は、結論を先に言うと、やや一般化が過ぎるきらいがある。我が国の問題解決学習の理論的背景に、米国の哲学者・教育学者である J. デューイ(John Dewey)の探究(inquiry)論があることは、すでに論を待たない。これは、デューイの探究論やそれを受けた我が国の問題解決学習に対する賛否に関わらず、共通した見解になっている。ところで、デューイはこの探究論のなかで、一体何を論じているのか。いま、「問題」という語に限定して、その整理をしておこう。

デューイの探究論において、「問題」とは、岐路的状況(forked-road situation)として意味づけられている。岐路的状況では、認識主体は「かき乱されており、当惑させられており、混乱しており、曖昧である」ことを感じている状況を指す⁵。こうした「疑惑的(doubtful)」な状況にあって、認識主体が「どれ(どちら)を選択すべきか」という判断やそれにもとづく行為を保留している状況が、岐路的と呼ばれる状況である。そして、こうした状況に関するさまざまな情報を収集し、もっとも確からしい解決策を決定しようとする心理的傾向を問題解決的思考という。なお、こうした岐路的状況をふたたび安定的状況に至らせること、つまり保留を解消して何らかの判断、行為に至ることを、「問題」の解決という。

以上の「問題」という語に関連して、デューイが提示した具体例を二つ紹介しよう⁶。

- ①今12時20分である。N氏は13時に友人と待ち合わせしていたことを思い出した。いつものように電車で向かうと、もう間に合わないことが明らかである。しかしN氏は何が何でも13時に到着せねばならない。
- ②コップを洗剤で洗って逆さまにしておいた。S氏がじっと見ていると、コップの外側に泡が出てきた。かと思うと、しばらくすると泡が内側に吸い込まれた。常識的に考えれば、

コップにも泡にも触れていないのに、勝手に泡がコップを出入りするなど言うことはあり得ない。これはどうしてであろうか。

①に関して、N氏にとっての「問題」すなわち岐路的状況とは、何とかして待ち合わせ場所に急行することであり、問題の解決とは、実際に13時までに待ち合わせ場所に到着することである。また、②に関して、S氏にとっての「問題」すなわち岐路的状況とは、いずれかの科学的法則や概念(圧力や温度)をもちいて目の前の現象を解釈することであり、問題の解決とは、もっとも確からしい解釈を提示し、実際に実験してその確からしさを検証することである。

以上のデューイの言及から明らかになることを、ここでは二点指摘しておく。

第一に、デューイが探究論のなかで論じた「問題」とは、①「13時に待ち合わせ場所に到着する」という理想(目的)と「いつものように行く」と13時には到着できない」という現実(の予想)との間に、②「コップから泡が出入りした」という現象と「泡が勝手に動くことはあり得ない」という認識主体の信念との間に、対立が生じたことで生起するものとして意味づけられていることである。デューイのこうした説明は、教育哲学者の宇佐美寛が記号論の立場から説明した「問題」ときわめて近接している。宇佐美は言う。

学習者が問題を解決しようと考えているとわれわれが言う時、我々は「問題」という語によって何を意味しているのか。あるいは、「問題」を「非問題」から区別するような、「問題」がまさに「問題」であるような特質は、どのようなものか。……二つの記号の間の差異・対立ということが「問題」の本質的特性であって、しばしば「問題」の特性だと言われる意外性や誘意性は、これに伴う心理的結果にすぎない⁷。
(……は引用者による中略。以下同様)

この宇佐美の定義と同様に、デューイによる「問題」の規定は、「問題」をめぐる思考の内容の側面よりも、その形式の側面を論じたものである。

第二に、デューイが示した二つの例から示唆されるとおり、彼の言う「問題」の質は、必ずしも社会事象に関する生活問題(つまり我が国の戦後新教育=問題解決学習のなかで内容編成原理とされた「問題」)に限定されないことである。デュ

ーイの探究論にとって重要なのは、状況が岐路的であることである。その状況が、認識主体の日常生活での判断や行為にどれほど直接的に関連しているかという観点からは、ここでは問題にされていない。

以上の考察から、デューイの探究論は、もともと教育内容（つまり問題解決学習で対象とする「問題」の質）を直接的に指示するというよりも、教育方法（とくに授業過程）を指示するものであることが分かる。それは、デューイの探究論が、教科書の音読と暗誦による学習（レシテーションrecitation）の刷新を求める文脈で、1920-30年代の米国の学校に取り入れられていったことからも示唆される⁸。

もとより、デューイの探究論はあくまでも認識論であるから、それを授業理論としての問題解決学習論に相即させなければならないという質のものではない。だから、デューイの探究論に示唆を受けつつ、そこに教育内容論を「統一」的に内包させる授業理論を提案したとしても、それだけで即座に誤りがあるというわけではない。だが、このことを逆に考えると、我が国の戦後新教育における問題解決学習は、デューイの探究論と相即的ではないという意味で、あくまでも歴史・社会的な授業理論であることが示される。要するに、固有名詞としての問題解決学習ということである。

それでは、固有名詞ではなく、一般名詞的な意味での問題解決学習とは何か。こうした問いに関わる主張が、戦後新教育＝問題解決学習の授業理論を批判する文脈の中で登場することになる。ここでは、その急先鋒であった柴田義松の整理をもとに、一般的な意味での問題解決学習と呼ばれるものを検討していくことにしよう。

2 問題解決学習の類型化と仮説実験授業

柴田によれば、我が国の授業実践と授業研究の歴史において、問題解決学習は次の三つの立場に類別化できるという⁹。

第一の類型は、「児童中心主義的」な問題解決学習である。これは戦後新教育期の授業理論に同定されるもので、「問題」を「教科書の知識体系からではなく、子どもの興味とか生活の現実的問題からとりだ」¹⁰そうとする立場である。

第二の類型は、「日本社会の基本問題」論にもとづく問題解決学習である。これは第一の類型のもつ「牧歌性」を批判するなかで登場した立場である。ここでいう「日本社会の基本問題」とは、日本生活教育連盟が提案した問題構成法で、日本

の構造的な社会問題を「災害問題」や「農産漁村問題」など9つの「問題」として析出したものである。この9つの「問題」が教育内容のスコープとシーケンスになる¹¹。

第三の類型は、「学習形態または学習方法」としての問題解決学習である。この類型は、問題解決学習の議論の中から教育内容論を外し、「学習方法の原理として問題解決の思考過程を重視する」¹²点を取りだした立場である。第一、第二の類型に比べると、教育内容論を含まないという意味において、より「広義」の意味合いを持たされている。柴田が支持する問題解決学習は、この第三の類型である。

こうした柴田の主張に関して、注目すべきことが二点ある。

第一に、このような類型化にかかる柴田の意図である。系統主義を唱える柴田にとって、教育内容の編成はあくまでも現代科学の体系を原理としなければならない。その一方で、柴田は、科学者の思考過程を授業過程化することを目指した発見学習や探究学習、あるいは課題解決学習など、1960年代前後に流行していた近似する授業過程論を概括する言葉として、問題解決学習を位置づけた。そのことによって、系統主義＝詰め込み学習という批判を避けるとともに、おもに社会科の初志をつらぬく会が継承した第一の類型の問題解決学習と、初期の日本生活教育連盟が展開した第二の類型の問題解決学習という、「狭義」の問題解決学習論から、問題解決学習という名辞を譲り受けようとしたのである。

第二に、柴田がこのような意図で問題解決学習を論じた文脈で、仮説実験授業の名前を登場させたことである。柴田はかつて別稿で仮説実験授業を検討したとき、その特質を次の二点に整理していた¹³。①仮説実験授業は、「問題→予想（仮説）→討論→実験」という過程をたどる。②この学習過程は、同時期に提案されていた発見学習と「少なくとも表面的には全く類似」¹⁴している。こうした主張を背景に、柴田は、先の第三の類型の問題解決学習として、すでに挙げた発見学習や探究学習などと並列させて、仮説実験授業の名前を挙げている。ここから、柴田によれば、仮説実験授業は（広義の）問題解決学習の一類型として位置づけられることになるのである。

しかし、ここで省察せねばならないことがある。それは、仮説実験授業をそもそもの意味での、つまりデューイ的な意味での問題解決学習として位置づけてしまっただけということであ

る。柴田も上述の類型化を論じるに際して、デューイとの関係において問題解決学習を叙述している。そうである以上、ここで柴田が述べている問題解決学習は、デューイの探究論との関係において意味づけられざるをえない。だが、本当に発見学習や探究学習、そして仮説実験授業が、このデューイ的な意味での問題解決学習と呼べるものかという点については、十分論じられていない。柴田は、方法としての問題解決学習を提案し、教育内容論をそこから切り離した。そうであれば、なおさらこの点は厳密に吟味されなければならないはずである。この点を明らかにしない限り、「仮説実験授業は問題解決学習の一類型である」というここでの命題は、その確からしさを実証しようのないたんなるスローガンに終わる。

そこで次に、仮説実験授業などのいくつかの学習過程論を、問題解決学習の一類型として概括するにあたって重要な意味合いを持たされている「問題」段階が、問題解決学習と仮説実験授業で本当に同一の内容を指示しているのかどうかを明らかにする。この課題を通して、「仮説実験授業は問題解決学習の一類型である」という上述の命題について検討を進めていくことにする。

Ⅲ 仮説実験授業における〈問題〉の要件

1 仮説実験授業「内部」の見解

まず、仮説実験授業と問題解決学習の関係について、仮説実験授業の提唱者たちの見解を確認しておく。Ⅱで柴田が両者の関係の近さを指摘したが、これが仮説実験授業の「外部」からの独断的な見解でないとも限らない。仮説実験授業の「内部」の人々は、この関係についてどのように指摘しているのか。ここでは板倉と庄司の見解を取りあげる。

板倉は、仮説実験授業が、細々とした知識を暗記させるのではなく、科学的な考え方を育成することで真理を見通すことのできる子どもを養成しようとする点で、「戦後の問題解決学習の思想と大変よく似ている」¹⁵としたうえで、次のように述べている。

私は問題解決学習についてほとんど何も知らなかったが、知っているかぎりでは好意的であった。科教協についての重要な批判点〈引用者註：科教協が理科教育の教育目標論を欠落させているという批判〉も、問題解決学習の積極的な評価にからんでいることは、すでに述べたとおりである。その意味で、仮説実験授業は問題

解決学習を受け継ぎ、それを発展させたものだといってもさして間違っていないと思っている。¹⁶

一方で、庄司は、仮説実験授業を定義するなかで、次のように述べている。

〈引用者註：仮説実験授業の定義を〉簡略化してみると、第一点は「原理的な法則」を学びとらせるということである。第二点は「科学的認識の成立過程」に即してやっていくということである。……第一点のとこだけだったら、かつての中学や高校の講義式授業の中で、ある程度見ることができた。そして第二点のとこなら、あたかも道具式に方法化されたかたちで、戦後の問題解決学習にも、ちょっと前の発見学習や探究学習にも見ることができた。¹⁷

それぞれの見解に対する説明がこれ以上ないので、ここで両者が具体的にどのような問題解決学習を念頭に置いていたのかについては不明確な点が残る。しかし少なくとも、これらの叙述から、仮説実験授業の「内部」でも、仮説実験授業と問題解決学習の間に親和的な関係を描いていることはわかる。その根拠は、板倉の場合、「真理を見通すことのできる子どもを育てる」という教育目標レベルにあり、庄司の場合、子どもの認識の流れに沿った授業展開を構成するという教育方法（授業過程）レベルにある。とりわけ庄司の見解は、教育方法的な観点から両者の関係を問うという意味で、柴田の見解と同質の論じ方である。

以上から、仮説実験授業の「内部」においても、柴田よりも包括的な意味を持ちつつ（つまり教育目標レベルでの親和性を含むという意味で）、柴田と同様に授業過程において問題解決学習との親和性を表明していることが確認できる¹⁸。

2 仮説実験授業の授業過程

次に、仮説実験授業の授業過程について考察を進める。

仮説実験授業の授業過程全体の特徴については、すでに様々なかたちで整理、分析されているので、ここでは行論に関連する二つの論点に絞って考察したい。

（1）仮説実験授業の定義

一つは、仮説実験授業の定義についてである。仮説実験授業とほかの授業理論を分ける分水嶺は

仮説実験授業における「問題」段階の検討

どこにあるか。まず庄司の言及を引用しよう。

仮説実験授業というのは、(1)重さの概念とカ力の原理といった科学上のもっとも一般的で基礎的な概念や法則を、教室における授業の中で確実に学びとらせて、科学とは何かを体験的に把握させることを意図し、(2)科学的認識の成立過程（すなわち、問題→予想・仮説→討論→実験という過程）に即して構成された授業である。これは、(3)授業のあり方を科学化しようとする科学教育研究運動である。¹⁹

(1)では、仮説実験授業における教育内容の原理について述べている。ここから明らかなように、その原理は、「社会事象そのものの生きた姿」にあるのではなく、「科学上のもっとも一般的で基礎的な概念や法則」にある。

一方、(2)では、仮説実験授業の授業過程について述べている。ここでは、「科学的認識の成立過程」という、ある特定の認識論をそのまま授業過程に対応させることによる授業の定式化が含意されている点に注目せねばならない。

(2) 仮説実験授業の「理論的基礎」

二つは、仮説実験授業の「理論的基礎」と呼ばれている主張についてである。これは、科学教育とりわけ理科教育全体に対する仮説実験授業のスタンスを表明したものである。庄司は「三つの命題」としてこの「理論的基礎」に言及する。

(1)科学的な認識は実践（実験）によってのみ成立する。(2)科学的な認識は社会的な認識である。(3)科学的なものの考え方は科学上の一般的基礎的な概念・法則の教育によって有効に育成される。²⁰

(1)は、問題について仮説を立て、実験によってその正しさを検証するという仮説実験授業の授業過程の枠組みを規定する。また、(2)は、授業過程における討論の必要性を規定する。科学的認識が社会的認識であるとは、板倉によれば、次のような意味であるという。

だれかがこれまで知られなかった自然の法則性を見出して新しい理論をつくりあげたとしても、それが社会に発表され、承認されなければ科学上の理論となったとはいえない……新しい発見をしたと考えた人々はそれを社会に公表す

るとともに、その証拠を示さなければならないわけです……だから科学者は、だれにでも納得のゆくような飛躍のない論理と、だれでもそれを自分自身でたしかめてみるのできるような実験的証拠というものを重んずるのです。²¹

科学的な認識方法は必ず社会的観点を含む。だからそれに相即した授業過程でも、理論（仮説）の確からしさをクラスのなかで示す過程が必要となる。こうして仮説実験授業では、複数ある仮説をクラス全体の討論の俎上にのせ、議論が尽きるまでそれぞれの仮説の確からしさを論じさせる「討論」の段階が重視されるのである。

また(3)は、仮説実験授業が、科学的概念の習得を目標・内容とすることの根拠を示唆している。

こうして仮説実験授業では、問題→仮説〈予想〉→討論→実験という四つの段階によって授業過程が定式化される。これが一単位時間の授業過程である。仮説実験授業では、こうした〈問題→実験〉のサイクルを基本的に毎時間積み上げ、一つの単元を構成していく。つまり、〈問題→実験〉のサイクルが、授業過程の最小単位になるということである。そして仮説実験授業では、こうした授業のサイクルに関し、一単位時間ごとに扱う〈問題〉や実験の方法、読み物や教師の説明など、授業に登場するあらゆる要素をまとめ上げた、授業書と呼ばれるテキストをもとに授業を展開していくことが原則となる。

3 <問題>の検討

さて、本稿で注目するのが、上述の四段階のうちの「問題」段階（〈問題〉）である。これについて、二点から検討していく。

(1) 「質問」「練習問題」「研究問題」「問題」

仮説実験授業では、子どもに次々と「問い」を投げかけることで授業が展開する。この「問い」に関連して、授業書には「質問」「練習問題」「研究問題」そして「問題」という四つの語が登場する。仮説実験授業では、これらは区別され、それぞれ異なる機能を持たされているという。板倉の説明をもとに整理していくことにしよう。

①「質問」とは、「子どもたちが経験などを通して、すでに知っていることのうちこれからの授業内容に関連したことを、思いおこさせようとするもの」²²とされる。すべての子どもが正答を導くことができることを前提とする「問い」であ

る。

②「練習問題」は、「主として習熟のためにおかれている問題であって、一般に実験的検証を必

p. 8

〔練習問題1〕

水にしよくえんをいれて、しよくえんがまったくみえなくなつて液がすきとおるようになるまで、かきまぜることにします。このしよくえん水にふたをしておいて何日もそのままにしておいたら、とかしたしよくえんは底にしずんでくるでしょうか。

予 想

討 論

予想のちがう人があつたら、その考えをだしあひましょう。

実験の結果…

資料1 「練習問題」

要としないと考えられるもの」²³とされる。たとえば授業書「溶解」では、それまでの〈問題〉の確認として、資料1のような食塩水の沈殿に関する「練習問題」を構成している²⁴。

③「研究問題」とは、「児童（生徒）の全員に要求する問題ではなく、有志の者がおこなえばよい」²⁵問題であるとされる。たとえば授業書「溶解」では、飽和食塩水の蒸発という、単元の内容と関連をもつ「研究問題」が構成されている²⁶（資料2）。なお「研究問題」については、クラス全員の学習を要請していないため、その教育的効果に関わらず、授業構成の要件とは言えない。

④板倉は、以上の三種類の「問い」と明確に区別して、「問題」を次のように説明する。

仮説実験授業の中心は「問題」の展開です。その「問題」は通常、問題文、予想、討論、実験の四段階から構成されています。／「問題」ではまず、すべての子どもに自分の力で予想を立てさせます。予想は実験が可能な事柄についてのみ立てることができるのですから、検証不可能なことを問題として提出することはできません。²⁷（／は原文改行。以下同様）

p. 34

〔研究問題〕

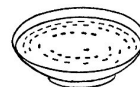
水にしよくえんをとけるだけとかします。

80°Cの水 100gなら 38g、20°Cの水 100gなら 36gほどとけます。少し多めにしよくえんをいれてよくかきまぜ、とけきれなかったしよくえんが底にたまつたら、うわずみ液だけほかのいれものにとりわけてもよいでしょう。（ろ紙をつかつて、とりきれなかったしよくえんをとりのぞいてもよい。）

このしよくえん水（飽和しよくえん水）をいれたいれものにふたをしないでおくと、少しづつなかの水がじょうはつしてへってきます。何日も水がじょうはつしていくままにしておいたら、しよくえん水に何かかわつたことがおこるでしょうか。

予 想……

しよくえん水をコップのように深いいれものと、皿のように浅いいれものに入れて実験してみましよう。浅いいれものにいれたほうは早く水がじょうはつしてなくなってしまいます。



実験の結果……

資料2 「研究問題」

ここで「問題」という言葉は二重の意味で用いられている。一つは授業過程のサイクル（つまり〈問題→実験〉のサイクル）全体を指している。もう一つはそのサイクルの第一段階である「問題文」（行論では〈問題〉と表記してきた）を指している。引用した第二文の「問題」は明らかに後者（〈問題〉）を指している。そのため、ここで言及された〈問題〉の構成要件は、①予想が立てられる（予想可能性）、②実験によって検証できる（検証可能性）という二点であるということになる。つまり、仮説実験授業の〈問題〉は、それが教育内容である科学的概念との関係において妥当である（これを内容妥当性と呼ぶ）ことを前提にしつつ、予想可能性、検証可能性という子どもの授業過程への主体的参加を念頭に置いた意味づけがなされているということが分かる。このことは、授業理論を教育内容の科学的系統化の問題に局限した、いわゆる系統主義の主張に対する内省

を含んでいる。授業理論にかかる板倉の卓見は、十分評価されなければならない²⁸。

(2) <問題>の要件と「いい問題」の機能

以上のように、<問題>の構成にあっては、子どもの学習に対する配慮を起点としているわけであるが、上述の<問題>への言及はあくまでもその最低要件について述べたものである。板倉はさらに言及を進めて、たんなる<問題>の要件を超えて、「いい問題」と言える<問題>の条件を次のように述べている。

- ①その問題は、大部分の子どもやおとなたちが当然正しく考えることができなければならないはずなのに、
- ②これまでの教育をうけてきた子どもやおとなたちでも、その多くがまちがった考え方をするような問題で、
- ③しかもその問題の正しい考え方とまちがった考えの正否をみごとに示しうるような簡単な実験がある²⁹

①は、<問題>の内容妥当性を示している。③は、検証可能性を示している。「いい問題」の条件としてとくに注目せねばならないのは②である。②は、<問題>の質を示すものである。板倉によれば、仮説実験授業の<問題>においては、子どもの日常的な常識と科学的な概念や法則とが対立したり、あるいは常識のほうがその子どもの認識において優位であったりする<問題>に「よさ」が認められているということである。板倉は言う。

やたらにむずかしい問題ではじめからできっこない問題なら、できなくても別に興味が生じないであろう。また当然みんなができるに値する問題でも、教える前にすでにみんなができる問題なら、いい問題とはいえない。³⁰

つまり、「当然みんなができる」ものと、「はじめからできっこない」もの間に、<問題>の「よさ」があるということである。そこで仮説実験授業では、とりわけ単元の導入となる<問題>（「問題1」と呼ばれる）においては、こうした「いい問題」を案出することが必要であると主張されている。

<問題>をめぐる以上の論点をまとめると、次のようになる。

1. 仮説実験授業における<問題>の最低要件は、内容妥当性、予想可能性、検証可能性の三点である。この<問題>をクラス全員で取り組む。これらの意味で、<問題>は、「質問」「練習問題」「研究問題」という類似する語と区別される。
2. こうした<問題>のうち、「いい問題」は、クラス全員が容易にできてしまうものと、その逆に誰もできないもの間にあって、子どもの日常的な常識と科学的な概念・法則とが対立するようなものである。

IV 仮説実験授業の授業実践における<問題>の検討

1 <問題>の類型化

Ⅲでは、仮説実験授業の<問題>の要件、さらにその中でも「いい問題」の条件について整理してきた。次にこの整理と、Ⅱで考察した問題解決学習の文脈における「問題」という語をもとにしながら、仮説実験授業の授業実践の事例検討を行う。すでに確認したとおり、仮説実験授業は問題解決学習と親和的な関係にあるとされる（ただここには柴田や庄司のように内包的な関係と見るか、板倉のように発展的な関係と見るかには見解の相違があるが）。このように言うとき、仮説実験授業の授業過程は、本当に問題解決学習的であると言ってしまってよいのだろうか。Ⅱで提示したこの論点を検討するのがここでの課題である。

実践事例を分析するにあたって、まず、そこで言われている<問題>の授業実践レベルでの特徴を検討する。仮説実験授業の授業実践レベルにおける<問題>は、それに引き続く子どもの思考過程（＝授業過程）の特徴によって、大きく三つに類型化することができる。

第一の類型は、自らの持つ日常的な常識によって、大部分の子どもたちがまちがってしまうことを想定して設けられた<問題>である。ここでは、実験したあとで「子どもたちをびっくりさせて自分の考え方を反省させずにおかないような」³¹ 反応が返ってくることが期待されている。この種類の<問題>を「びっくり型<問題>」と呼ぼう。

第二の類型は、第一とは正反対に、大部分の子どもたちが正答することを想定して構成された<問題>である。子どもたちは、この<問題>に「もちろんこうだ」と自信を持って予想（仮説）を立てることが想定されている。これを「もちろ

ん型<問題>」と呼ぼう。

第三の類型は、第一、第二の類型の中間にあって、子どもたちの予想（仮説）が並列し、討論が拮抗することを想定して構成された<問題>である。子どもたちは、「おかしいな」「どっち（どれ）かな」と悩みながら予想（仮説）を立て、討論することが想定されている。これを「どっちかな型<問題>」と呼ぼう。

この三つの類型の<問題>のうち、問題解決学習の方法的な観点から見た場合、明らかにその「問題」の要件（仮説実験授業のいう<問題>の要件ではない）を満たしていないものがある。その逆に、同じ観点から見た場合、きわめてすぐれた「問題」となっているものもある。どれか。次に、「びっくり型<問題>」「どっちかな型<問題>」「もちろん型<問題>」の順に、それぞれの類型の<問題>を考察していくことにする。

2 「びっくり型<問題>」³²

資料3-1として挙げたのは、授業書「ものとその重さ」の第二部「ものの変化と重さ」に登場する<問題>である。「ものの変化と重さ」では、固体や液体は質量の加法性が成り立つという教育内容を主題とする。7つの<問題>と、3つの「研究問題」から構成されている。そのうち、取り挙げた<問題>の意図は次の点にある。

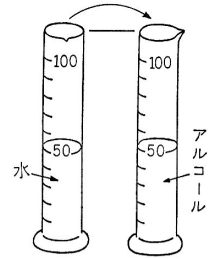
重さの場合にはいつでも加法性が成立してきたのに、体積の場合にはその予想が「はずれる」こともあるわけです。／ですからここでは、重さの加法性について学んできた子どもたちが、体積についても加法性がなり立つと考えるのも当然でしょう。まちがってあたりまえといえるのではないのでしょうか。³³

子どもたちはこの<問題>に至るまでに、質量の加法性を繰り返し学習している。ところがこの<問題>は、それまでの<問題>と一見連続しているようで、実は「体積」という別の主題を表した<問題>である。しかしそれに気付かない子どもたちは、質量の加法性という既習の科学的法則を、この<問題>にもそのまま適用しようとする。つまり選択肢ア「ちょうど100cm²ぐらいになる」を選択する。このように、誤った一般化を起こさせようとするのが、この<問題>の意図である。実際の授業では30人中27人の子どもが、誤った一般化である選択肢アを選択している（資料3-2）。その自信度を聞いてみると「全員◎」、

P.24

【問題 6】

(1) はじめに、2つのメスシリンダーと、アルコールと、水を用意します。そしてメスシリンダーに、それぞれ50cm³(=0.5デシリットル)のアルコールと水とをとりわけます。



それから、このアルコールのなかへ水をそそぎいれたら、あわせて体積はどうなると思いますか。

実験 (1cm以下の誤差はがまんする)

- ア ちょうど100cm³ぐらいになる。
- イ 100cm³より多くなると思う。
- ウ 100cm³よりも少なくなると思う。
- エ まったく予想がたたない。

実験 みんなの予想・考えをだしあってから、実験してたしかめてみましょう。

メスシリンダーの目もりの読み方を先生におそわって、注意ぶかく実験しましょう。水を50cm³ずつ2つとって、まぜあわせたときとくらべてみるとよいでしょう。

資料3-1「びっくり型<問題>」

つまり自信満々であったという。

実験の結果、正解はウであった。子どもたちは「ウワー、おかしいなあ？

こんなことってある？」とにわかに信じられない様子であった。

こうした「びっくり型<問題>」を構成することが、仮説実験授業のひとつの典型のように言われることがある。たとえば伏見陽児らは、仮説実験授業におけるこの種の<問題>を「できるだけ子どもの予想がはずれる問題（多くの子どもが自信を持って誤答する問題）」と位置づけ、こうし

	男	女	計
ア	10	17	27
イ	1	0	1
◎	0	0	0
エ	2	0	2

資料3-2 予想分布表

引用者註：選択肢記号の◎は実際の正答を示す。以下同様。

た＜問題＞をめぐる一時間の授業が、「実に活発な授業が展開し、劇的な実験結果で授業は興奮のうちに終了した」と好意的に評価している³⁴。

また、庄司はこうした＜問題＞について、授業書「浮力」における＜問題＞群に言及するなかで次のように述べる。

とくに⑤の水ぶくろの問題〈引用者註：水を満たした容器の中に、水を満たしたビニール袋を吊して入れると、水ぶくろの重さはどうなるかという問題〉は実におもしろい。おもしろいというのは子どもに失礼になるが、ここにおいてはクラス全員の予想の総はずれという現象がしばしば起こるからだ。……この水ぶくろの問題を生み出したということが、仮説実験授業の「浮力」をなりたしためたのだ、といってもあながち不当ではあるまいと思う。³⁵

それでは、このように自他ともに高く評価されている「びっくり型＜問題＞」を、問題解決学習の文脈で見ると、どのように言えるのか。

すでに述べたように、広義の問題解決学習において、「問題」とは岐路的状況を意味する。岐路的であるとは、記号間に差異があることを主体が認識することである。いま仮説実験授業の授業過程にこれを適用すると、その授業に差異があることは、①仮説（予想）としていくつかの選択肢があることと、②それぞれの選択肢について、それなりに確からしい根拠があって均衡していることという、二つの関連する要件を満たすものでなくてはならない。

資料3-1として挙げた＜問題＞はどうであったか。アからエまでの選択肢があるという意味で、たしかに①の要件は満たしている。しかし、②の要件は満たしていない。というのも、この＜問題＞は、自信を持って誤った選択肢を選ばせることを旨としているため、予想（仮説）は、討論するまでもなく、ある（誤った）選択肢に集中するからである。このような場面において、子ども（たち）は、＜問題＞に対して差異を感じていない。実際の授業は次のように記録されている。

【問題6の(1)】

教師（メスシリンダーの使い方説明…実験の説明）

＜理由＞

小西君(エ) 液体（アルコール）には水をすいとる力があるかもしれないし、そんなことはないかもしれないからエにした。

西原君(イ) 問題5と同じでふえると思うから。（なにか勘ちがいがいているらしい）

脇村君(ア) 50cm²と50cm²をたしたら100cm²だから（ア全員）

（討論にならず、すぐに実験することになる）——自信度全員◎

＜実験の結果＞——ウを支持……ウワーおかしいなあ？ こんなことってある？

アを選んだ子どもは全員、脇村君の述べた「理由」に同意した。この時の彼らの心情を代弁すれば、「当たり前じゃないか」「考えるまでもない」となるか。そのため、授業は「討論にならず、すぐに実験することになった」わけである。差異を感じる余地はここにはない。

その一方で、このクラスで唯一差異を感じていたと推測できるのは、小西君である。彼だけが、アルコールには「水を吸う力があるかもしれない」「ないかもしれない」という二つの差異の間で迷い、どちらかのより確からしさを決めかねている。

もちろん、アを選んだ子どもの中にも、最終的にアと決めることの過程において、他の選択肢との差異を感じた子どもがいたのかもしれない。ただ、重要なのは、もしそうであったとしても、この授業では、小西君やその他の子どもが感じていたかもしれない選択肢間の差異が、授業過程に十分位置づいていないことである。クラス討論等で差異を焦点化し、岐路的状況を作り出そうとする試みは、この＜問題＞では一切行われていない。

以上のことから、「びっくり型＜問題＞」について次のように言える。

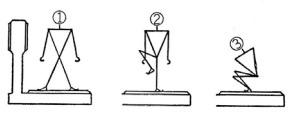
1. 「びっくり型＜問題＞」は、記号の差異（＝「問題」）を授業過程に焦点化するものではない。授業過程は岐路的でない。
2. そのため、広義の問題解決学習から見ると、これは厳密には「問題」とは言えない。

付言しておきたい。以上の考察にかかわらず、この授業で、子どもたちに「問題」がまったく生起していないわけでもなかった。子どもたちは<問題>（もしくは「仮説」と「討論」の段階）では「問題」を感じていないことは述べたとおりである。しかし、「実験」段階で、予想と実験結果との間に、子どもたちは明らかな差異を感じた。だからこそ驚嘆し、「おかしいなあ？」と声を挙げた。このように、この<問題>では、<問題→実験>という問題解決を意図した授業過程の「外側」、つまり一時間の授業の終わりの時点で、はじめて子どもに「問題」が生起したのだ。仮説実験授業が問題解決学習であるというならば、ここでようやく生起した「問題」を解決する過程が授業過程となるような授業展開が構想されなければならない、というわけである。

3 「どっちかな型<問題>」³⁶

〔問題 1〕

みなさんは、身体けんさで体重をはかったことがありますね。そのとき、はかりの上に両足で立つのと、片足で立つのと、しゃがんでふんばったときどでは、重さはどうなるでしょう。



ア 両足で立っているときが一番おもくなる。
 イ 片足で立っているときが一番おもくなる。
 ウ しゃがんでふんばったときが一番重い。
 エ どれもみな同じでかわらない。

あなたの予想に○をつけなさい。ア イ ウ エの予想をたてた人はそれぞれ何人いるでしょう。

みんなはどうしてそう思うのでしょうか。いろいろな考えをだしあってから、じっさいにたしかめてみることにしましょう。はかりは針がきちんと止まってから目盛をよみます。

実験の結果

- 2 -

資料4-1 「どっちかな型<問題>」

資料4-1として挙げたのは、授業書「ものとその重さ」の第一部「ものの重さとそのはかりかた」の第一問目、「問題1」である。ここでは、体重測定という日常生活上の行為を取りあげ、重さの不変性という教育内容に接近していこうとす

るものである。

ここで体重測定を取りあげたことには、もちろん「重さ」という科学的概念を生活化して、子どもの興味を引きつけるという意図もあろう。しかしそれよりも重要なことは、体重測定という現象を生活の中で直観的に捉えているからこそかえって起こりやすい誤った一般化を、授業過程に位置づけるということである。「日常的な常識」を討論の俎上に載せることが、こうした<問題>が構成される根源的な意図である。

この<問題>に対して、子どもたちはどのような反応を示しただろうか。記録を見てみよう。

【問題 1】

前略

<理由>

谷川君(ア) 家で実験したことがあるけれど、その時、両足で立った時が一番重かったから。

宇高さん(ア) 私は体全体の重さがわかると思うから。

松井くん(ウ) なんでも物は、上より下にある方が重くなるはずだと思います。

福田君(ウ) ウンコをするようなかっこうをしたら、力がいって重くなるはずでしょう。だから……。

中井(幸)さん(ウ) なんとなく。(そんな理由にならへんという声がある)(中略)

押立くん(エ) 立っても、座っても、乗っている人間は同じなのだから変わらないと思う。

小西君(エ) どれも下に足がついているんだから、かわりはないはずでしょう?(中略)

<実験>

(クラスの「理科がかり」の小西君が代表で、はかりに乗ることになる)

教師 では、両足、片足、しゃがんで、と順にやってもらうよ。

両足の時……25kg

片足の時……25kg……ワーやっぱり25kgや。

しゃがむ……「がんばれよー。うんと力いれよー」と声がかかる。

……25kg……やっぱり25kgや……

ワーイ!(後略)

資料4-2に示されるとおり、子どもたちの予想は分散している。「力を入れると重くなる」とい

う直観的で誤った一般化を支持する子ども（選択肢ウ）が、かろうじて多

	男	女	計
ア	5	2	7
イ	0	0	0
ウ	3	8	11
⊕	3	7	10

資料4-2 予想分布表

数派を占めるという均衡した状況である。

さらに、記録によれば、このクラスではたんに人数的に均衡しているというだけにとどまらない。選択肢ア、ウ、エには、「家で実験したことがあるけれど」「物は、上より下にある方が重くなるはず」「乗ってる人間はおなじなのだから」などと、生活経験から一般化された「もっともらしい理由」が並んでいる。ここからわかるとおり、少なくともこのクラス全体では、各選択肢が、その理由づけも含めて均衡している。言い換えれば、岐路的であり、差異があるということである。つまり、ここには「問題」が成立しているということである。

もとより、一人一人の子どもに注目した場合、他の子どもの理由づけに耳を貸さず、自分の選んだ選択肢の正しさを頑なに主張している子どもがいたとするならば、クラス全体での岐路的な状況に関わらず、その子どもには「問題」が成立しなかったことになる。その子どもにとっては、それが結果的に正答であれ誤答であれ、予想を立てている段階では、その選択肢は揺るぎないものであるからだ。しかし、選択肢を選ぶに際して、他の子どもの理由づけを聞くなどするなかで、「そういわれれば…」「どっちだろうな…」などの迷いや逡巡を少しでも感じたとするなら、最終的にある選択肢に決定したとしても、その子どもには「問題」が成立したということになる。つまり、この<問題>では、こうした個人的な「問題」をきわめて起こしやすくする雰囲気を作ることができていたといえる。

以上のことから、「どっちかな型<問題>」について次のように言える。

1. 「どっちかな型<問題>」は、クラス全体を岐路的状況（＝「問題」）にすることを意図して構成されるものである。
2. そのため、これは広義の問題解決学習から見て、きわめて優れた「問題」である。
3. また、クラスの岐路的状況によって、子ども一人一人についても「問題」が成立しやすい雰囲気になっている。

4 「もちろん型<問題>」³⁷

資料5-1として挙げたのは、先に「おかしいな型<問題>」として挙げた<問題>（資料4-1）に続く<問題>である。こうした<問題>を構成する意図として、授業書では、「[問題1]〈引用者註：資料4-1の<問題>〉をやった子どもたちなら、予想的中率は高いはずです。[問題2]は[問題1]の力だめしと考えていいでしょう」と述べられている。つまりこれは、先の「びっくり型<問題>」とは正反対に、クラスの大部分が正しい予想を導くことを想定して構成された<問題>だということである（資料5-2）。

〔問題 2〕

ここにねん土のかたまりがあります。このねん土を、下の図のように形をかえて、はかりの上にのせると、その重さはどうなるでしょうか。

予想（自分の予想に○をつける）

ア ①の形にしたときがいちばん重くなる。
 イ ②の形にしたときがいちばん重くなる。
 ウ ③のように、ほそいひものようにしたときがいちばん重くなる。
 エ ①②③はみんな同じ重さになる。

討論 どうしてそう思いますか。みんなの考えをだしあいましょう。

（ヒント）ねん土をつくっている小さな小さなつぶ（原子）の数は、ねん土の形をかえると、ふえたりへったりしますか。

実験の結果

- 3 -

資料5-1 「もちろん型<問題>」

こうした「もちろん型<問題>」が授業書の<問題>の多数を占める³⁸。板倉は、この<問題>を構成する意義を次のように述べる。

仮説実験授業では、予想が大きく分かれるときの方が討論も活発で子どもたちの学習意欲も目に見えて明らかになる。そこで、正答率が高くなると何となくつまらないという感じがするのも一応はもっともなことである。しかしその問題が何も教えないうちから100%できるのであればともかく、第1、第2問などを学んだ結

果として100%の正答率になるのならば、やはりその問題は重要な役割をはたすものである。³⁹

確かに板倉が言うとおり、大部分の子どもが正しい予想を導くことのできる

	男	女	計
ア	0	1	1
イ	0	0	0
ウ	0	0	0
⊕	10	15	25

資料5-2 予想分布表

〈問題〉は、科学的な概念や法則の定着を図るためには「重要な役割をはたす」のかもしれない。しかしそれは、「問題」が授業過程に持つ固有の機能、すなわち差異の明確化とその解消という機能とは相対的に別の「役割」である。この「もちろん型〈問題〉」については、すでに検討した「びっくり型〈問題〉」と、現象的には正反対であるが本質的には同じ理由で、問題解決学習の文脈でいう「問題」の要件を満たしていない。全員の正解を期待しているという意味で、むしろ「練習問題」と呼ばれているものに機能的には近いものであると言えよう。

以上のことから、「もちろん型〈問題〉」については次のように言える。

1. 「もちろん型〈問題〉」は、「びっくり型〈問題〉」と同じ理由で、厳密な意味での「問題」とは言えない。
2. この〈問題〉は、科学的概念や法則の定着という別の機能を付与されており、むしろ「練習問題」にきわめて近い。

5 〈問題〉と「問題」

以上のように、概括して〈問題〉と呼ばれている授業段階においても、問題解決学習の文脈で見た場合の「問題」といってよいものと、そうでないものの両方があることが明らかになった。これは、〈問題〉に、授業実践レベルでの機能的な「ブレ」があるということである。「びっくり型〈問題〉」と「もちろん型〈問題〉」とは、「問題」の成立と解決を授業過程にしようとする〈問題〉ではない。「どっちな型〈問題〉」こそが、問題解決学習と呼ぶに値する「問題」である。以上が結論である。

V 結

本稿は、仮説実験授業の授業過程における〈問題〉を検討し、実践レベルでのその「ブレ」を示すことを目的とした。仮説実験授業での〈問題〉は、明らかに三つの別々の機能を持つよう規定されている。第一に、子どもの興味をひきつけるための「びっくり型〈問題〉」、第二に、クラスに岐路的状況をつくり出し、差異を討論の俎上に載せる「どっちな型〈問題〉」、第三に、科学的概念の定着を図るための「もちろん型〈問題〉」である。このうち、問題解決学習の文脈から、あるいは板倉が述べた「いい問題」の条件から見て、「問題」の要件を満たしているのは、第二の〈問題〉のみであった。ここからすると、仮説実験授業は、〈問題〉の内容によって、広義の問題解決学習と言える場合もあれば、言えない場合もある。これが本稿全体の結論である。

以上の検討から、本稿が仮説実験授業の授業過程に関して主張したいことは、次の二点である。

第一に、問題解決学習における「問題」の要件や、板倉が述べた「いい問題」の条件に明らかに適合しない〈問題〉は、〈問題〉と呼ぶべきではないことである。〈問題〉と「質問」「研究問題」「練習問題」とを区分したのと同様に、別の語を適用すべきである。〈問題〉という語の濫用は、本当に「いい問題」を埋没させる懼れがある。

第二に、もしそれらを〈問題〉と呼び続けるとするならば、問題解決学習との親和的な関係を主張する以上は、それぞれの〈問題〉には、「問題」としての要件を満たすような指導上の工夫が必要であることである。仮説実験授業では、教師は司会者役に徹し、「故意に正しい予想の方向へ引っぱったりしないこと」⁴⁰が留意される。確かにその通りである。しかし、これは教師がたんに「司会者」として子どもの発言の交通整理をしていけばよいことを意味しない。〈問題〉を「問題」にするには、むしろ、教師は、予想を立てることにかかる子どもの「自信」を絶えずゆさぶり、打ち壊して、クラスと子ども一人一人に岐路的状況を意図的につくることが必要なのである。

最後に、問題解決学習という語をめぐる近年の動向に関してひとこと提言し、本稿を閉じることにしたい。

近年、学習指導要領などの公的文書においても、「問題解決学習」ないしは「問題解決的な学習」という語が散見されるようになった。とりわけ社会科や理科、総合的な学習の時間などでのキーワードになっている。しかし、こうした語は一

体どのような含意で用いられているのだろうか。「問題」ないしは「学習問題」なるものを作って、それを調べて発表すれば「問題解決」になるのではない。問題解決学習という語の使用とその実践化に当たって、われわれは、その歴史的、原理的意味合いを十分斟酌しつつ、その含意を確認していかなければならない。

¹ 柴田義松『仮説実験授業』『現代の教授学（明治図書講座 現代科学入門 8）』明治図書、1967年、磯田一雄『授業の原理を求めて』教育出版、1980年、など。

² 藤原幸男「授業づくり論研究ノート（2）——仮説実験授業の授業づくり論」『琉球大学教育学部紀要 第一部』28、1985年、若原直樹「授業における教育内容と教授法の関連についての一考察——島小の実践と仮説実験授業との比較を通して」『東北大学教育学部 教育行政学・学校管理・教育内容研究室 研究集録』7、1976年、など。

³ 影山清四郎「教科内容の構造と教材の性格——問題解決学習の必要性」浜田陽太郎・上田薫編『教育学講座 10 社会科教育の理論と構造』学習研究社、1979年、16頁。

⁴ 『現代教育方法事典』『現代カリキュラム事典』『新版学校教育事典』のそれぞれの「問題解決学習」の項でもこうした説明がされている。

⁵ Dewey, J.: *How We Think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*, D.C.Heath Company, 1933, p.95.

⁶ Ibid, pp. 91.を抄訳した。

⁷ 宇佐美寛『教育において「思考」とは何か——思考指導の哲学的分析』明治図書、1987年、124-125頁。

⁸ キルパトリック(W.H.Kilpatrick)のプロジェクト法やモリソン(H.C.Morrison)のモリソン・プランがその例である。

⁹ 柴田義松『「問うことを学ぶ」学び方学習を』『現代教育科学』36(3)、1993年。

¹⁰ 同上論文、6頁。

¹¹ 「日本社会の基本問題」については、白井嘉一「社会科カリキュラムと社会問題——日生連『日本社会の基本問題』の検討」『福島大学教育学部論集』54、1983年、に詳しい。

¹² 柴田、1993年、7頁。

¹³ 柴田、1967年、177-182頁。

¹⁴ 同上論文、181頁。

¹⁵ 板倉聖宣『科学と仮説』季節社、1971年。244頁。

¹⁶ 同上書、259頁。

¹⁷ 庄司和晃『仮説実験授業の論理（庄司和晃著

作集 4）』明治図書、1988年、164-5頁。

¹⁸ なお板倉も、教育方法レベルでの親和性を表明している。『「何を教えるか」を問題にしても、それを『いかに教えるか』ということがわからなくては、どうしようもないと考えた。私は、この点、科教協の中心的な人々よりもずっと問題解決学習に好意的だった。』（板倉、1971年、245頁）

¹⁹ 庄司和晃『仮説実験授業と認識の理論——三段階連関理論の創造』季節社、1976年、11頁。

²⁰ 同上。

²¹ 板倉聖宣・上廻昭『仮説実験授業入門』明治図書、1974年、29頁。

²² 同上書、273頁。

²³ 板倉・上廻、1974年、283頁。

²⁴ 板倉・細川、1974年、55-56頁。

²⁵ 同上書、283頁。

²⁶ 板倉聖宣・細川準三『仮説実験授業記録集成 1 溶解』国土社、1974年、119頁。

²⁷ 同上書、273頁。

²⁸ 佐藤興文は、仮説実験授業が子どもの経験や思考体系を吟味して教科編成を再吟味するものとして、系統主義の台頭する60年代の教育研究に対するその教育学的意味を高く評価している（佐藤「仮説実験授業の教育（学）的意味」『科学教育研究』1、1970年）。

²⁹ 板倉聖宣「授業書のつくり方」『科学教育研究』2、1970年、15頁。

³⁰ 同上論文、17頁。

³¹ 同上論文、19頁。

³² 板倉聖宣・渡辺慶二『仮説実験授業記録集成 4 ものとその重さ』国土社、1974年、80-82頁より。

³³ 同上論文、80頁。

³⁴ 伏見陽児・麻柄啓一『授業づくりの心理学』国土社、1993年、84頁。なお、伏見らは、こうした〈問題〉を「ドヒャー型の授業」と呼び、本稿で資料4-1として取りあげた〈問題〉をその例としているが、後述の通り、この〈問題〉は「多くの子どもが自信を持って誤答する問題」ではないので、厳密に言えばその例示は不適當である。

³⁵ 庄司、1988年、62-63頁。

³⁶ 板倉・渡辺、1974年、36-39頁より。

³⁷ 板倉・渡辺、1974年、39-41頁より。

³⁸ たとえば授業書「もものとその重さ」の場合、17の〈問題〉のうち（〈問題〉数は15問であるが、そのうちの2問が2つの〈問題〉を含むため17問とする）、少なくとも10問は「もちろん型〈問題〉」である。

³⁹ 板倉、1970年、24頁。

⁴⁰ 庄司、1988年、27頁。