

物体の運動理解に関する研究 - 慣性に関する誤概念 (1) -

目白大学人文学部 西方 毅
目白大学地域文化研究所 研究員 金 宰完

【要約】

高校や大学で物理学の知識を学習したはずの青年たちが、物理現象について誤った理解や推論を行うことが知られている。それらの理解や推論の基になっている誤った信念や概念を、一般に誤概念と呼ぶが、この研究では、慣性についての二種類の誤概念を取りあげて検討した。一つは、運動している物体から分離された物体（例えば、飛行機から落下する物体）に慣性を認めるかどうかであり、もう一つは、曲線運動を生じさせるような慣性（円管から飛び出した物体が、外的な力が働かないのに円運動を続ける）の存在を認めるかどうかについてである。発達的な変化を検討するために、小学生、中学生、大学生を被験者として質問紙による調査を行った。また、国際的な比較のために、中国の中学生、韓国の小学生にも同様な調査を行った。その結果、日本の資料では誤概念を持つものの割合に性差が見られること、中国や韓国の資料では性差が見られないこと、日本の資料では、正しい物理的な概念の発達が見られるが、女子ではあまり明確でないこと、さらに、この三国に限って言えば誤概念には各パターンの出現割合に地域差があまり見られないことなどが明らかになった。

キーワード：素朴理論、力、慣性、放物線、誤概念、発達

問題

自然界において我々が見かける通常の物体の運動は、慣性に基づく等速度運動と重力や摩擦力、その他の力に基づく加速度運動の合成により生じる。物体の運動の推測はそれらの力の相互作用による軌跡を推測することであるとも言えよう。

慣性は物体の運動に固有の性質であり、電車や自動車が動き出すときや減速する時など日常生活の中で広く経験する運動である。したがって、物を動かす時、自分自身が動く時など、我々は意識的・無意識的にその作用を考慮している。また、中学校の理科や高等学校の物理でもこの性質について「慣性の法則」として教えている。

このように、慣性および慣性に基づく運動は、身近な現象であると共に学習する機会が多いのであるが、それを正しく理解することは難しい。1980年代に行われた様々な研究は、多くの学生

が慣性運動を含むさまざまな物理事象について間違った概念を持っていることを明らかにした。それらは科学的な概念と異なるという意味で「誤概念」(Clement,1982)、「ru- (ル・バー)」(細谷,1977)、「素朴理論」(Vosniado,1994)などと呼ばれる。また、そこで見いだされた学生の自生的な理論は中世の力学と類似しているという指摘もある (McCloskey, 1983)。この論文では、このような科学的概念と異なる間違った推論を導くような概念を誤概念と呼ぶことにする。

これらの運動に関する誤概念について、いくつかの形成仮説が出され、さまざまに議論されている (西方,2004)。また、幼児期、児童期における誤概念についても研究が行われている (細谷,1977 など)。しかし、ある特定の概念について発達的な変化を検討したものは見られない。様々な仮説が主張するように、誤概念が子どもの体験を通して形成されるものであり、

しかも、形成された概念がなかなか変化しない信念体系を作るのであれば、それは短時間に形成されたものではなく、ある程度の時間をかけて形成されるものであると考えられ。そうであるならば、ある特定の概念についてそれが発達のどのように変化していくかを分析することにより、誤概念の形成過程やその要因についての手がかりが得られるのではなからうか。

この研究では上述の問題についての基礎的な資料を得ることを目的とした調査を行い、検討する。すなわち、慣性の概念について発達の變化を検討するために小学生、中学生、大学生の3年齢段階のそれぞれに同一の課題を実施し、比較する。また、国際的な相違を検討するために、中国、韓国の子どもたちにも同一課題を実施し、比較する。

調査1：発達の變化の検討 対象

神奈川県横浜市の公立小学校5年生、神奈川県鎌倉市の公立中学校2年生、東京都町田市の私立大学生である。(Table 1)

Table 1 年齢別被験者数：日本

	小学生	中学生	大学生	合計
男子	68	68	52	188
女子	73	63	66	202
合計	141	131	118	400
CA	11.3	14.7	20.2	

方法

慣性運動に関する判断を問う質問紙 (Fig. 1-1,1-2) を作り、教員を通じて児童、生徒、学生に配布、記入させて回収した。その際、教師からのコメントは一切行わないように依頼した。課題の説明、運動の条件などについては質問紙に記入してある。

運動軌跡に関する研究では、運動軌跡を鉛筆等で描かせるのが一般的であるが、結果の解釈の容易さ、および課題の理解の容易さという観点から、先行研究から明らかになっている代表的な軌跡を質問紙に前もって記入しておき、その中から選択する方法を用いた。この論文では

実施した5つの課題の内、2種の慣性に関する課題、すなわち、飛行機から落下する物体の運動を問う課題 (以下 airplane 課題と呼ぶ)、円管から射出された物体の運動を問う課題 (以下 tube 課題と呼ぶ) の結果を報告する。これらの課題は McCloskey (1983) の課題を参考に作成した。

誤概念に関する研究では特定の事象についての判断とその根拠を説明させ、分析を行う。しかし、この研究では、大学生を除いて小学生、中学生にはそれぞれの判断についての説明を問うことはしなかった。その理由は、小学生の場合、自己の思考の客観的な分析が困難であり自分の判断について説明できないこと、日本の児童、生徒は「自発的に」「相手に説明する」訓練を受けていないために、質問されても説明できず、「わかりません」と回答するものが多く、分析の対象として不十分であることなどからである。なお、大学生の説明についても「たぶん見たことがある」、「こういう風に落ちると思う」など解釈不能なものが多数あり数量的な分析に困難が伴うために、ここでは、判断の根拠について推測する資料としてのみ用いる。

結果

1) airplane 課題

この課題は飛行機から切り離された物体がどのような軌跡を描いて落下していくかを問うものである。過去の研究で見いだされた間違った軌跡3種と正しい軌跡一種の合計4種の軌跡をあげ、選択肢とした。①引力の加速度としての作用を考慮せず、慣性による運動と引力による運動を合成するもので、前方・下方に直線的軌跡を描く。②慣性による等速度運動と引力による加速度運動を合成するもので、放物線軌道を描く。③慣性を考慮せず、物体が切り離された直下の地点へ後ろ向きに放物線軌道を描く。④慣性を考慮せず、切り離された場所から直下へ軌跡を描く。

Fig.2は、小学生、中学生、大学生の airplane 課題に対する回答分布をまとめたものである。②の正しい軌跡を選択した者の割合は中学生男子が約24% (以下、小数第一位を四捨五入して表示)、大学生男子で39%とやや多くなっているが、全体としては20%以下であった。①

Fig. 1-1 airplane課題

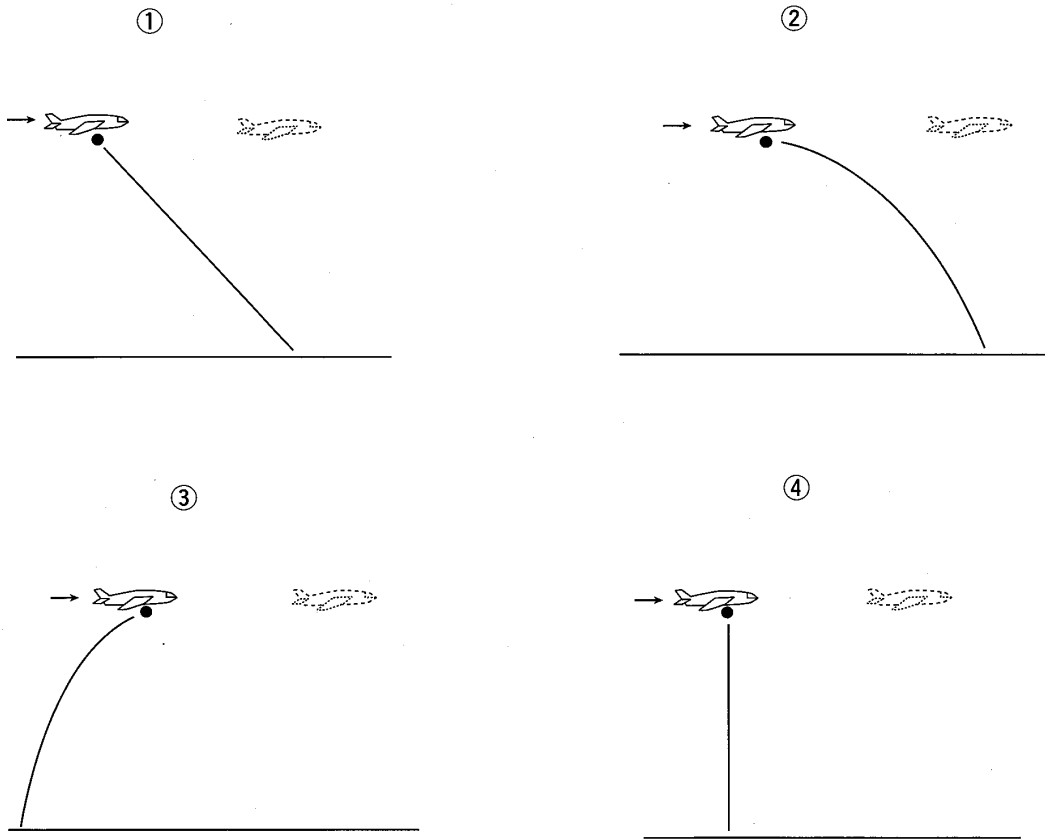
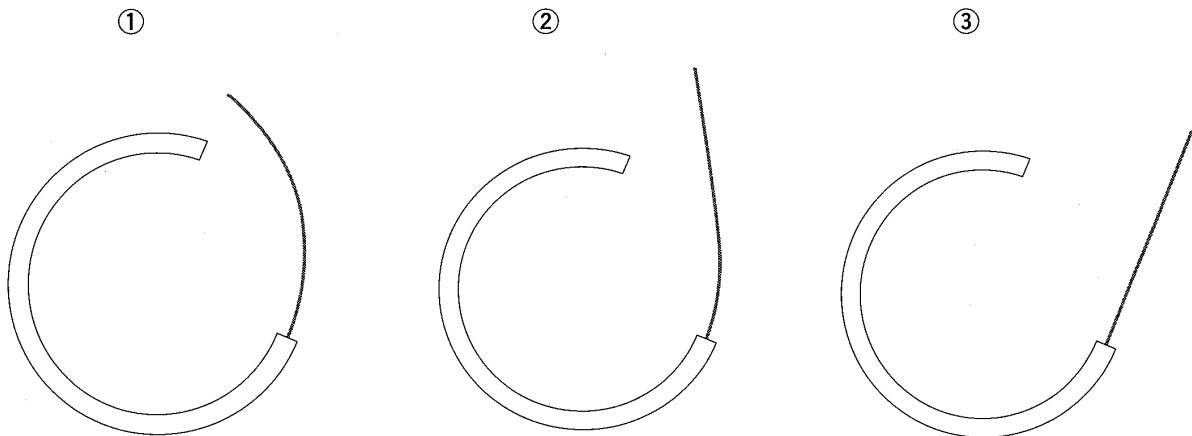


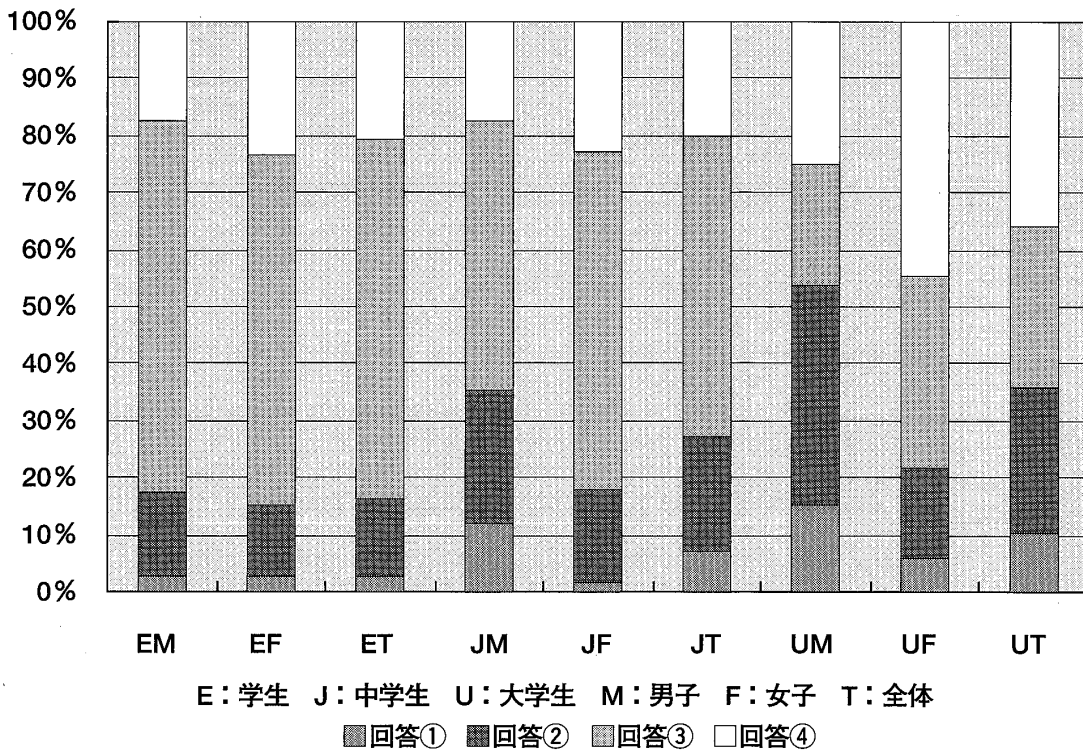
Fig. 1-2 tube課題



を選択したものは②と同様に中学生男子・大学生男子に多く、10%強であった。小学生と中学生で最も多かった判断は③である。小学生全体で63%、中学生全体で53%がこの軌跡を選択している。また、大学生でも全体の21%がこの軌跡を選択した。慣性を考慮せず直下に落下する④の軌跡は大学生女子に多く44%が選択している。

この結果からいくつかの点が指摘される。まず、慣性を正しく理解しているものが極めて少なかったことである。最も正答率の高かった大学生男子で40%弱に過ぎない。加速度という特性を無視した軌跡の①を選択したものを加えても、慣性を考慮したものは大学生男子で54%、約半分しかいない。この課題には落下する物体は「かぼちゃくらいの石」と明記してあ

Fig. 2 airplane課題 (中学生) : 発達的变化



るので、風や空気の抵抗の影響を考慮したとは思えない。大学生でも大半の者が「運動している飛行機から切り離された物体は慣性により、切り離された位置よりも前方に落ちていく」ということを理解していないのである。

逆に、慣性を考慮しない回答③と④の回答の合計は小学生男子 81%、女子 84%にのぼる。中学生では男子が 65%とやや減少するが、女子では 82%と高率である。大学生では男子 46%とかなり減少するが、女子では 77%とかなり多い。

慣性を考慮しているものとしていないものを比較するために、回答①と②の合計と回答③と④の数字を合計し四分割表作り、比較を行った。その結果は以下の通りである。小学生では男女間に有意差が見られなかったが、中学生男女間 ($\chi^2=5.289, df=1, p<0.05$) と大学生男女間 ($\chi^2=13.104, df=1, p<0.001$) で有意差が見られた。中学生と大学生では、いずれも男子の方が慣性を考慮する者が多かったのである。その理由は明確ではない。物理事象に対する関心の程度が影響しているのかも知れない。あるいは、論理的思考の傾向が男女で違うのかも知れない。興味深い結果であるので今後機会を見つけて検討してみたい。

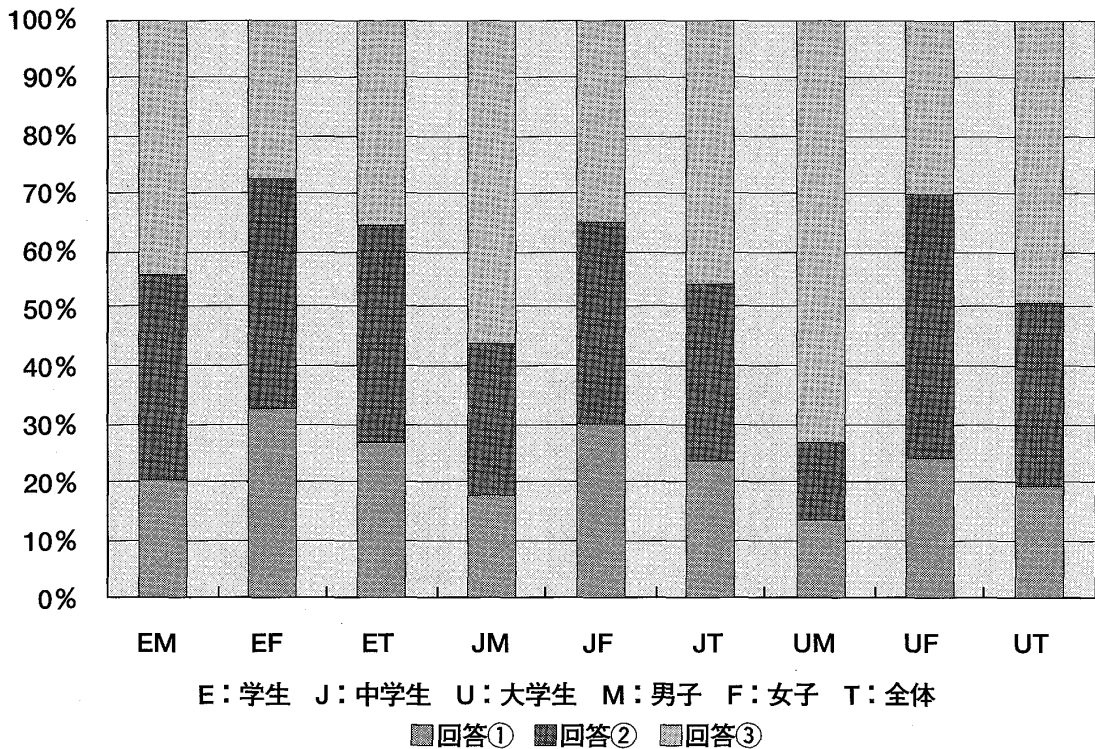
次に、発達的变化であるが、性差が見られる以上、男子と女子に分けて別々に検討することが妥当であろう。そこで、男女別に先と同じように①と②の回答合計と③と④の回答合計を作成して比較を行った。その結果、男子では小学生-中学生間 ($\chi^2=4.935, df=1, p<0.05$)、小学生-大学生間 ($\chi^2=17.376, df=1, p<0.001$) に有意差が見られた。女子ではどの年齢段階間にも有意差は見られなかった。

四項目全体の回答分布を見ると、小学生と中学生はほぼ同じ形になっている。中学生男子でやや①と②が増加し③が減少しているが、小学生男子と中学生男子の回答分布の違いは有意ではなかった。大学生だけは他の年齢段階とやや異なり、③の軌跡を選ぶ者が減少し、②の軌跡を選ぶ者が増える。そのために、小学生と大学生間には男子だけに有意差が見られた ($\chi^2=25.086, df=3, p<0.001$)。しかし、それ以外は各年齢段階の男子間、女子間では四項目全体の分布の統計的差は見られなかった。

2) tube 課題

この課題は、円形の管から飛び出した金属球がどのような軌跡を描くかを問うものである。判断は二種類しかない。一つは、飛び出した金属球は慣性のみにより直線運動を行う③か、ま

Fig. 3 tube課題 (日本) : 発達的变化



たは、円形管内を運動している間に管の壁から加わる力（反作用）により何らかの「曲がる力」「円慣性」^(注1)を受け、管を飛び出した後も曲線を描くように運動する①および②のどちらかである。①、②は間違いである。金属球が管を飛び出した後は慣性のみによって運動するわけであるから直線の軌跡を描く。

Fig.3は、小学生、中学生、大学生の tube 課題への回答分布をまとめたものである。正答の③を選んだものは大学生男子が一番多く73%となっている。次いで、中学生男子の56%、小学生男子の44%と続く。女子では全般に正答が少なく、一番多かった中学生で35%、次いで大学生女子の30%、小学生女子27%と続く。

この結果から以下の点が指摘される。一つは男女差である。どの年齢段階でも男子の方が正答が多くなっている。そこで、男女差を検討するために①と②の数字を合計して正答-誤答に分類し比較した。その結果、小学生男女間 ($\chi^2=4.291, df=1, p<0.05$)、中学生男女間 ($\chi^2=5.809, df=1, p<0.05$)、大学生男女間 ($\chi^2=23.221, df=1, p<0.001$) で有意差が見られた。明らかに男子の方が正答が多いと言える。特に大学生では男女差が極めて大きい。これほどの大

きな差が表れた理由としては何らかの心理的特性、例えば認知スタイルなどの違いが関わっている可能性がある。今回はそれについては判断の資料がないために検討できないが、極めて重要な発見であると言えよう。

次に、発達的变化であるが、小学生男子、中学生男子、大学生男子では、それぞれ44%、56%、73%と正答率が増加しており、発達の傾向が見て取れる。正答率の差は小学生-大学生間 ($\chi^2=10.092, df=1, p<0.001$)、中学生-大学生間 ($\chi^2=5.769, df=1, p<0.01$) で有意であった。小学生-中学生間の差は有意ではなかった。一方、女子ではそれぞれ27%、35%、30%であり、どの年齢段階の差も有意ではなく発達の傾向が見られない。女子の場合何らかの共通の認知過程が働いているのかも知れない。

調査2：国際的比較

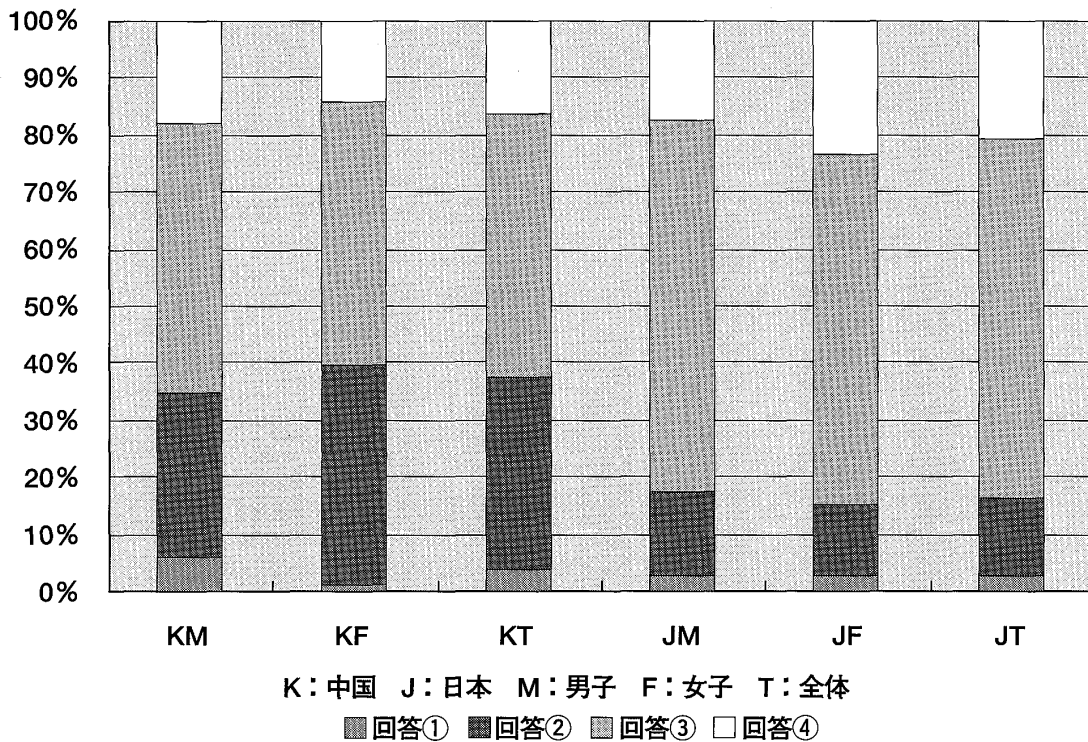
対象

中国の中学生、韓国の小学生、日本の中学生と小学生である。日本の子どもの資料は Table 1で挙げたものと同じのものである。

方法

調査に用いた質問紙は調査1と同様のものがあるが、それぞれ専門家を通してその国の言葉

Fig. 4 airplane課題 (小学生) : 韓国-日本



に翻訳して作成した。結果の解釈に困難を伴うために記述式の問題は用いず、すべて選択式問題にしてある。実施方法その他すべて日本の国内で実施した方法と同じである。

結果

1) airplane 課題

Fig.4 は、韓国と日本の小学生の airplane 課題への回答分布をまとめたものである。①を選択した者は両国男女ともに少なかった。最も多い韓国男子でも6%である。②を選択した者の割合は韓国と日本ではかなり異なっている。韓国では男女ともに46%強であるのに対して、日本では男子15%、女子12%であり、回答率は男女とも二倍以上になっている。反対に③の回答率は日本の男子65%、女子62%と、韓国の男子47%、女子46%よりも高くなっている。最後の④については韓国女子と日本女子の差が

一番大きいけれども9%しかない。ほとんど差がないと言えよう。

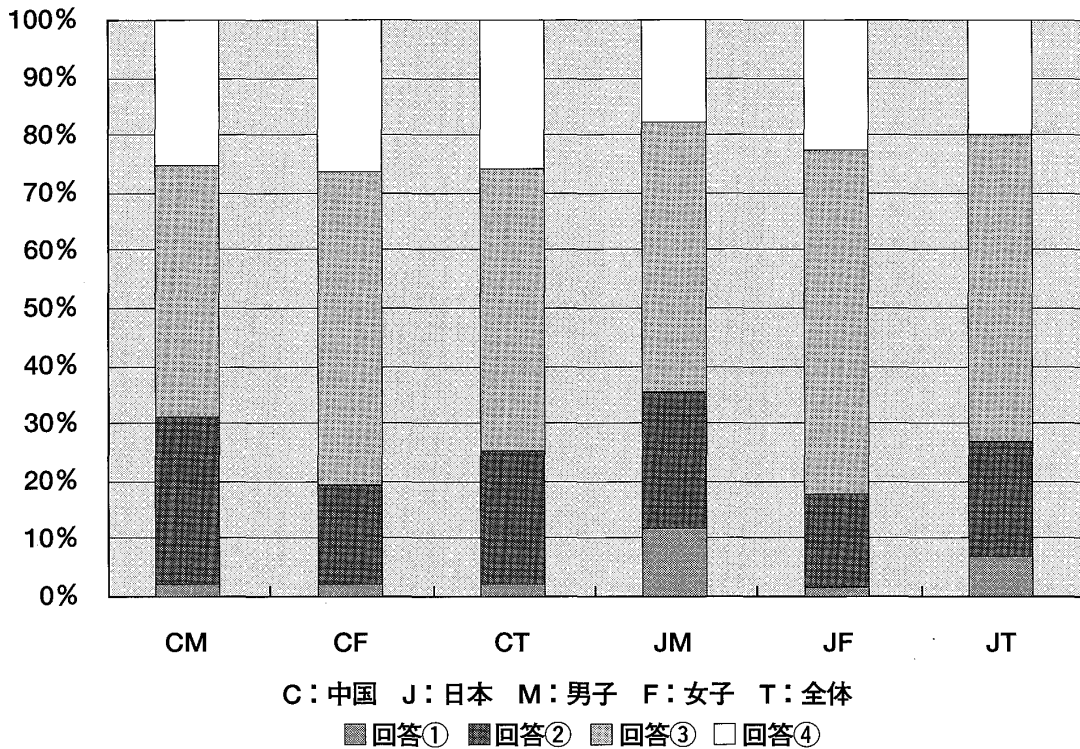
回答分布は、韓国と日本の間で大きく違うように見える。ここで、分析1で用いた方法、落下物体の慣性を認めるかどうかで分類して検定したところ、全体の差は0.1%水準で有意であった ($\chi^2=16.251, df=1, p<0.001$)。この差をもたらしたものが②と③の回答分布の相違であることは明白である。すなわち、韓国では、切り離された「かぼちゃくらいの石」は「飛行機の進行に沿うように前方へ放物線を描いて落ちる」と考える者が多いのに対して、日本では、「切り離された地点に向かって放物線を描くように後方に落ちる」と考える者が圧倒的に多い。すなわち、韓国では落下物に慣性を認める者が多いのに対して、日本ではそれを認めない者が多いのである。

なぜこのような差が生じるかについては今回の資料からは説明できない。これが一般的に広く見られる傾向なのかどうか今後さらに検討を重ねることが必要であろう。しかし、これが韓国と日本の子どもの一般的な判断傾向であるとすれば、運動の理解に対して何らかの環境的な影響があることを意味するものであり、誤概念形成に対する大きな示唆を与えるものとなる可

Table 2 国別被験者数

	中国 中学生	日本 中学生	韓国 小学生	日本 小学生	合計
男子	83	68	84	68	303
女子	83	63	78	73	297
合計	166	131	162	141	600
CA	15.3	14.7	109	11.5	

Fig. 5 airplane課題 (中学生) : 中国—日本



能性がある。

Fig.5は、中国と日本の中学生の airplane 課題への回答分布をまとめたものである。日本男子の分布が少し異なっているのを除けば他の分布は極めて似たものとなっている。すなわち、①は2%前後であり、②は20%前後、③は50%前後、④が20%前後となっている。

ここでも慣性への理解を基に分類して検討したが、中国の男女間および中国全体と日本全体の間には有意差は見られない。

以上の結果は極めて興味深い。小学生の場合と異なり中学生では国による差異が見られなかったのである。すなわち、中国でも日本でも中学生の慣性についての判断は同じであったのである。それだけではなく各選択肢の回答率までほとんど同じであった。これは、先の小学生の結果とはかなり異なっている。

2) tube 課題

Fig.6は、韓国と日本の小学生 tube 課題への回答分布をまとめたものである。この課題では、韓国の小学生では、日本と同様に①と②の回答が多く③が少ない。正答を選んだ物は男子39%、女子32%である。①と②の合計は男子で61%であり、女子では68%になっている。

これらの結果から次の点が注目される。正

答—誤答の四分表を作って比べると韓国と日本の方に有意差はない。正答—誤答の割合は同じであると言える。

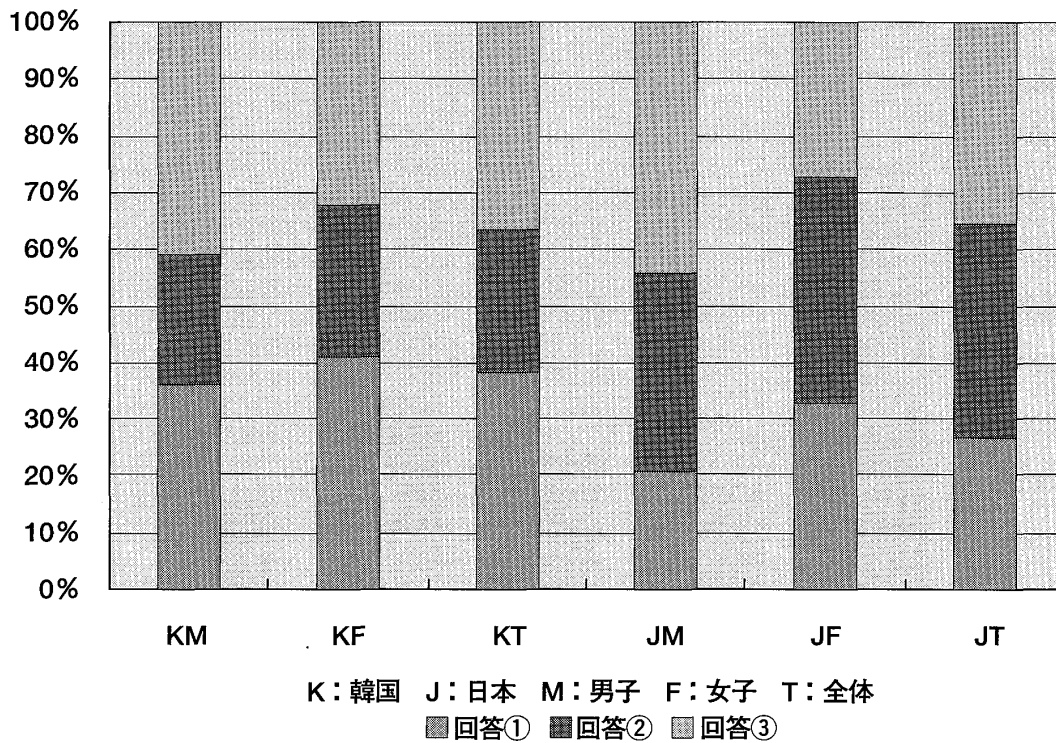
次に男女差であるが、韓国の場合男子の方が正答が多いと言う点で日本の結果と似ているがその差は有意ではない。男女差はなかったと言える。日本の場合は先に見たように男女差が見られるのである。

Fig.7は、中国の中学生と日本の中学生の結果をまとめたものである。中国の中学生では、日本と異なり①と②が多く、正答の③が少ない。①または②を選んだ者は男子72%、女子66%である。正答の③を選んだ者は男子28%、女子34%であり、正答率はやや女子が高い。

これらの結果から次の点が指摘される。まず、中国の場合全体として正答率が低いのである。先に見た日本や韓国の小学生よりも低い数字になっている。中国と日本の正答—誤答の比較でははっきりした差が見られた ($\chi^2=7.113, df=1, p<0.01$)。

次に、男女の差が見られないことである。女子で僅かに正答率が高いがその差は有意ではなかった。これは日本の結果とは大きく異なっている。韓国の小学生でも男女差は見られなかった。ということは、日本の場合が特殊なのであ

Fig. 6 tube課題 (小学生) : 韓国-日本



ろうか。この点は今回の結果からは結論が出せない。今後、この点もさらに検討を進めることが必要であろう。

討論

以上結果の詳細を見てきたが、ここで発達の比較と国際的比較の二種の資料を総合して討論と要約を行う。

この調査で明らかになったことの一つは慣性概念を正しく理解することの困難さである。大学生男子で正答率が増える事実はあるのだが、それでも飛行機で40%弱、円管で70%強である。理論的な思考力が高まる時期であると同時に、理科の授業^(注2)で「慣性」についての知識を学習する中学生であっても、飛行機の課題で慣性を考慮して回答したものは全体の4分の1、円管では2分の1であった。

先行研究の多くが指摘しているように目にみえない物理的な現象に関する概念を正しく把握することは極めて難しいのである。中学校や高等学校で行われている理科教育ではこの点が担当者に理解されていないように思われる。

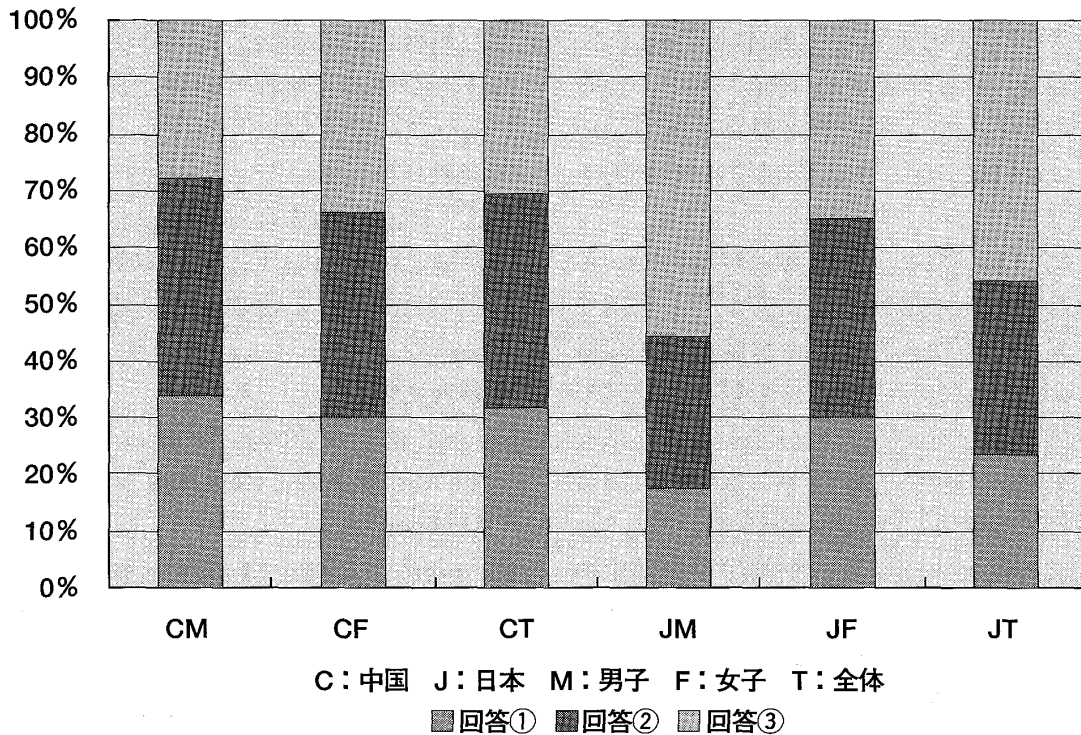
今回の調査で明らかになった誤概念の一つは、「運動している物体の一部が切り離されて落下する時、切り離されたものはそれまでの運

動を継承しない」というものであった。すなわち、運動体に付属している物体については慣性を認めないのである。この考えに従えば、飛行機から落下するものは切り離された地点に垂直に落下するか、あるいは、機体内部から見ると後方に落下していくように見える。

これは、慣性を「内的な勢い」と捉える考え方に基づくもののように思われる。「物が運動を続けるのは運動を引き起こす力が内部にあるからだ」と考える子どもが多いと言う(細谷1977、Clement 1982など)。このような考え方に従えば、内部に力を持つ飛行機は運動を継続しても、それにくっついていた物体には内部に力が存在しないわけであるから、飛行機から切り離されればもはや前方に運動することはできない。重力に引かれて真下に落下するはずである。落下物の軌跡に関する彼らの判断はこのような推論に基づくものではないかと思われる。

確認された誤概念のもう一つは、円形運動を行う物体は円形運動を続けるような勢いを持つ」というものである。これは極めて根強い考え方であり広く見られる考え方である。大学生男子ではこのような概念を持つ者は3割に満たないが、大学生女子でも5割程度がこのような考え方を示す。言い換えれば、大学生女子の約

Fig. 7 tube課題 (中学生) : 中国—日本



半数は「外的な力が働かない限り、物体は慣性による直線運動を行う」と言うことを理解していないのである。この「円慣性」を信じるものの割合は、小学生や中学生ではもっと大きくなる。

このような考え方は、慣性による運動を上で述べたような「何らかの内的な勢い・エネルギーによる運動」と捉えていることによるものであろう。この勢い・エネルギーは、それまでの運動と類似の運動を続けさせるものであり、その意味で「慣性」に近いものである。そこで「円慣性」と表現したのである。そのような概念は誤りであるのだが、少なくともこのように表現せざるを得ないような誤概念が広く見られるのである。

今回の研究で示唆された男女の判断の相違、性差については興味深い疑問もある。日本の資料で見える限り物理現象についての判断に明らかに性差が見られるのである。それは小学生から大学生まで一貫している。しかも、資料に見られる回答率の差の統計的有意水準も高い。したがって、「性差がある」という結論を出したくなる。しかし、韓国および中国の資料では性差は全く見られないのである。このことは何を意味するのであろうか。被験者数が少ないため

に、実際には性差が存在するにも関わらず韓国や中国の資料では表れなかっただけなのか、それともこのような性差は環境的な影響によって表れたり表れなかったりするものなのだろうか。残念ながら今回の資料からは判断できなかった。

従来の研究は個々の被験者との面接調査により個々の誤概念の内容を明らかにすることに主眼が注がれ、広く男女の差や発達の変化などを調べたものがあまりない。しかし、もし性差が存在するのであればそれがどのような心理的機序によって生じるものなのか極めて興味深い問題である。それと同時に理科教育の場における実際的な指導の参考として役立つ可能性がある。今後さらに多くの資料を集めて検討したい。

また、飛行機から落下する時の軌跡に後方に放物線を描いて落ちると判断する物が多かったことも興味深い。これについては現在までの研究ではまったく触れられていない。なぜこのような軌跡判断が表れるのであろうか。自動車や電車の窓から物を落とすと空気抵抗などの影響で後方に飛んでいくように見える。このような体験に基づくイメージで解答すれば③のような軌跡が考えられる。あるいは、石に長い細い糸

のようなものをつけて落下させた場合のイメージで判断しても③のような軌跡が考えられる。石に慣性が無く、切り離れた空間の真下の地点に落ちていくとして、その石と機体を細い糸で結べばその糸は③のような形状を描くであろう。

いずれにせよ③のような軌跡は移動している自分の視点から見たイメージに基づく解釈するのが妥当ではなかろうか。この解釈は、年齢が上がるにつれて自分の視点から離れ、外部からの視点で事象を考えることができるようになるという発達の一般的な傾向からは十分に説得力があると思われる (Piaget 1936 他)^(注3)。大学生ではこの③という判断が小学生や中学生の半分以下になり、それに対応するように④の判断が増加するのである。年齢によって客観的視点による判断が可能になり、④の判断が増加すると解釈することができる。

従来の誤概念研究では誤概念にどのようなものがあるかについての記述的な研究が多く、その形成の過程、構造、作用機序などについてはあまり検討されていない。しかし、Vosniado (1994) の「地球のメンタルモデル」のように、さまざまな知識についてより現実的な具体的なモデルを構成することで、子どもが事象をどう理解し判断しているかを知ることができれば、知識獲得研究の進歩に資するだけでなく、教育の現場にとっても極めて有用なものになるであろう。

注1 円形の軌道を運動する物体は、その軌道内を運動中に、曲線運動を行うような一種の勢いを得る。そして、その軌道から出た後も、その勢いによって円運動を行う、とする考え方、概念がある。このような勢いをここでは便宜的に「円慣性」と呼ぶ。そのような概念は間違っているが、ニュートン力学以前の中世の力学論では認められていた。(Clagett, M. 1959)

注2 但し、中学校の授業での慣性の取り扱いには極めて簡単なものである。一般に広く用いられている中学校の教科書(例えば、東京書籍版「新しい科学1分野下」など)では、「運動と力」

の単元で、等速直線運動の例や乗り物が急停止した場合の中の物体の運動の例を取りあげ、このような性質を慣性と呼ぶと説明して終わっている。この論文で取りあげたような慣性運動の例は取り扱っていない。

注3 Piaget の場合は幼児における自己中心性しか論じていないが、脱中心化は、人間の発達の広い分野で起こる現象であると考えて良いと思われる。

<参考文献>

- Clagett, M. 1959 The science of mechanics in the Middle Ages. University of Wisconsin Press, Madison
- Clement, J. 1982 Student's preconception in introductory mechanics. American Journal of Physics, 50, 66-71.
- 細谷純 1977 「大自然の知的探検における『きまり』の役割 その4 『誤ルール体系』の『ルール体系』への変換」『学図教材研究 小学校理科』58 1-5 学校図書.
- McCloskey, M. 1983 Naive Theories of Motion. In D.Gentner & A.L. Stevens (Eds.), Mental models. Lawrence Erlbaum Associates. 299-324.
- McCloskey, M., Caramazza, A., & Green, B. 1980 Curvilinear motion in the absence of external forces : Naive beliefs about the motion of objects. Science, 210, 1139-1141.
- 西方毅 2004 「青年における運動の誤概念—素朴理論形成仮説の検討—」『青少年育成』日本青少年育成学会紀要第4号、27-37.
- Piaget, J. 1936 The origins of intelligence in children. International University Press 谷村覚、浜田寿美男(訳) 1978 「知能の誕生」ミネルヴァ書房
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. 1992 Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. Cognitive psychology, 24, 535-585.
- Vosniado, S. 1994 Capturing and Modeling Conceptual change. Learning and Instruction, Vol.4. pp45-69.

A study on understanding of moving object.
Misconcepts about inertia (1)

Tsuyoshi Nishikata, Mejiro University, Faculty of Humanities

Kim Jaewan Institute for Area Studies, Researcher

Mejiro Journal of Psychology, 2005 vol.1

Abstract

It is known that students who studies physics in a highschool or an university make misjudge on the physical phenomena. The reason why they make mistakes is that they have misconception on physical principles. On this research two misconcepts about inertia are studied. One is a motion of falling object from an airplane and the other is curvilinear motion of a ball coming out of a curved tube.

To study on the developmental change 11 years old children, 14 years old and 20 years old students are examined. And to study international differences 15 years old Chinese students and 10 years old Korean children are also examined. Some interesting results are obtained. There is a difference between male and female on the judge about the physical phenomena in Japan, but not in Korea and China. In spite of the differences of resident countries the proportion of the choices are very similar.

Key words : intuitive concept, power, inertia, parabola, development, misconception