

# 動物概念の学習に及ぼす“How to”型発問の効果

齋藤 裕

(県立新潟女子短期大学)

## 問題と目的

人間は、学校等において意図的・計画的にのみ概念を学習しているのではない。人間の所持する概念は経験を通じて培われていくのであるから、学校外の生活の中で偶発的でありかつ偏向した経験であっても、それは何らかの一般化が行われ、本人の中で概念化されていくであろう。これから学習を企てる概念に対して、既に所持されかつ干渉的に働く概念は、素朴概念、誤概念、前概念、土着概念等、様々に名づけられてきたが、本稿では、自成的という意味を鑑み、「土着概念」という名称を用いてこのような概念を記述したい。

細谷(1996)は土着概念について「過去の狭い偏った範囲の経験の自成的一般化の結果として作られ、ルール命題における前提項や帰結項の選びまちがえ、選びすぎ、選び不足や、適用範囲の拡大過剰や縮小過剰などの特徴を持つ」としているが、「動物」概念は、「適用範囲縮小型・土着概念」として、よく知られている。ニュージーランドのオズボーンらの調査(1985)によると、“くも”“みみず”は大学生でも動物に分類している者は80%未満となっているし、日本でも荒井らの一連の研究(1993-1995)によって、小学生でも大学生でも、多くの者が陸上4足歩行哺乳類のみを動物と考えていることがわかっている。動物とは、「他の生物を食べて独立生活をする生物の総称」(平凡社大百科事典 1985)「自由に運動し酸素を吸って生きる生物、他の動植物を栄養としてとる」(新明解国語辞典 1986)等と定義される。簡潔に言えば「動物とは、動いて・食餌し・排泄する生き物」と概括することができよう。このような動物概念を所持してこそ、ある動物を飼いたいと思った時、「どれくらい運動させればいいのか・どんな食べ物を用意すればいいだろう・排泄処理はきちんとしなければいけない」とすぐ思い描けるようになるのではないだろうか。また、その動物の食性を考えることによって、その動物の形態や生活場まで想像できるようになるのではないだろうか。しかし、土着概念はその発展性が全くない。土着概念を所持したままでは、これらのことに気づくことはできないであろう。

動物に関して所持してしまっている土着概念を「動物

とは、動いて・食餌し・排泄する生き物」という概念に組み換えることは、教育学的観点から見ても、極めて重要な意義を持っていると考える。その意味で、本研究では「動物概念」を取り上げ、その組み換えを教授目標としたい。

また現在、人が所持している土着概念の探索のみならず、その修正・組み換えを行う教授方略も開発されてきている。土着概念の存在を前提とした教授方略の提案として最も代表的なものが、細谷(1976)が提案した「ドヒャー型ストラテジー」・「ジワジワ型ストラテジー」であろう。『ドヒャー』とは、文字どおり学習者の予想が外れる驚きを表現したものであり、『ジワジワ』とは、学習者の同意(予想と結果の一致)から始めて新概念の使用習慣を徐々に強めていくということを表現したものである。事例選択・提示順としては、前者は学習者の予想と結果とが一致しない事例を先行させるものであり、後者は予想と結果が一致する事例を先行させるものと解釈できる。この提案は、より詳しく吟味され、現時点では、後者は土着概念が強固な場合に、前者はさほど強くない場合に有効な教授ストラテジーであるとされている(麻柄・伏見 1986)。これらは、提示事例の選択・配列を扱った研究である。もちろん、概念の内包と外延は、無関係ではありえない。学習者が外延を拡大させていく中で、内包の誤謬性に気づくことは、十分にありえることであるし、前述のストラテジーも、このことを含めての概念修正方略であろう。しかし、伏見(1995)が、内包の想起を求める場合は予想と結果が一致する事例を提示する方が、事例の判断を求める場合は一致しない事例を提示する方が効果的であるという研究結果を報告しているように、事例選択提示だけで、外延の拡大と内包の充実の両者を同時に図ることは難しいのではないだろうか。これまで、事例選択に重点がおかれ、内包の充実を直接の目的にした研究は数少ない。しかし、佐藤・齋藤(1990)は、幼児を対象にルール学習を企て、①ルールの成立理由の説明はその内包の充実促進的である、②内包の獲得は外延の拡大に影響を与える、という結果を得ている。この研究結果が示すように、内包自体をいかに修正・充実させていくかも、概念学習において重要な

のではないだろうか。

今回、直接内包の充実を図る手法として「……したい、どうすればいいか」と問う How to 型発問に注目したい。内包を直接問う発問としては「どうして（なぜ）そう思ったか」と問う Why 型発問もある。しかし、この発問は、学習が目指される概念の内包を必ずしも想起させないという指摘も多い。一方、前者は、多くの研究でその有効性が確かめられている。How to 型発問は、事例や現象を規定する要因を追及するタイプの発問であり、その意味では、Why 型発問と同様な方向性を持つものではあるが、提案した細谷（1977）によれば、「始めに頭の中で、先ず作りあげたい結果を定めて、その結果を得るためにはどんな条件を操作したらよいかを、論理的、経験的、さらには試行錯誤的に推理させようとする」性質を持つものである。

同じように事例の規定因である概念の内包を追求する方向性を持つ発問であっても、それを直接問う Why 型発問と、事例の決定や現象の実現などの望ましい結果を得るための操作・制御方法として規定因（概念の内包）を問う How to 型発問とで、概念達成への寄与具合が全く異なるのではないだろうか。How to 型発問の有効性は、細谷提案後、幾つか実験的に確かめられ、①既有知識である過去経験を引き出しやすくする、②現象を規定する要因間の関数関係に着目しやすくする、③（それらの結果）思考活動が活性化され、より強い概念・内包形成をもたらす、とされている（高木・麻柄 1985 進藤・吉田 1987 他）。しかし、これらの実験は、土着概念が想定される概念組み換え実験ではない。How to 型発問が、言わば、思考実験を促すタイプの発問であるならば、単に既有知識の呼び出しや関連づけを行わせるだけではなく、不適切な要因を捨てさせる効果も持つのではないだろうか。「思考実験」する以上、少なくとも思考上で、どのような結果が生ずるのか、あるいは何が適切属性か、を考えるはずだからである。もちろん、必ずしもすべて正しいものを予想できるというわけではないだろうが、明らかに望ましい結果が得られないと予想される前提要因や不適切属性は、この段階で消去されるのではないだろうか。その意味では、この発問型は、土着概念が想定される事案においてよりその効果が発揮できると考えられる。

そこで、本研究では、動物概念学習における How to 型発問の有効性を、Why 型発問と対比させながら、調べることにしたい。具体的には、① How to 型発問のみによる概念達成への有効性、② How to 型発問とともに、概念の外延である事例\* が提示された場合における、

この発問の概念達成への有効性、を調べることにする。

## 方法

### （１）学習者と実験スケジュール

N短期大学1年生を対象に選び、How to 型発問が質問及び教示に含まれる群（How to 群）と、Why 型発問が質問及び教示に含まれる群（Why 群）に分け、実験を行う（How to 群-37名、Why 群-36名）。実験は、事前テスト・教授活動・事後テスト・遅延テストの4セッションに分かれており、前3者は連続的に、遅延テストは4週間後に実施される。

### （２）テスト内容

事前テストは、問い1：既知度、問い2：外延（事例判断）課題、問い3：内包（動物規定属性選択）課題、問い4：外延・内包（事例判断及び属性内容）課題、からなる。事後テスト及び遅延テストでは、問い1：外延（事例判断）課題、問い2：内包（動物規定属性選択）課題、問い3：外延・内包（事例判断及び属性内容）課題、となっている。事前テスト問い1・2（事後・遅延テスト問い1）で提示される生物は、「クマ、スズメ、カエル、トンボ、アサリ、メダカ、ヒト、サクラ、ミジンコ、アザラシ、サケ、ワニ、アメーバ、アオミドロ、オランウータン、ゾウリムシ、カタツムリ、ライオン、ヒマワリ、カモメ、カブトムシ」の21種で、事前テスト問い4では「クマ、スズメ、カエル、トンボ、アサリ、メダカ、ヒト、サクラ」の8種が、事後テスト問い3では「クマ、スズメ、カエル、トンボ、アサリ、メダカ、ヒト、ミジンコ、アオミドロ」の9種が、遅延テスト問い3では「ライオン、カモメ、ワニ、カブトムシ、カタツムリ、サケ、オランウータン、アメーバ、ミカヅキモ」の9種が選ばれている。提示される生物・属性は、両群共通であるが、問題となる内包の追求、つまり事前テスト問い3において問い方に違いがある。How to 群は「どうしたらその生き物が動物か否かわかるか」と問われ、その調べ方を回答することになり、Why 群は「なぜ動物と判断するか」と問われ、自らの判断理由を回答することになる。事前テスト・問い4で、この発問を受けた後、両群が事例をどう判断するか（判断を変えるか否か）、動物規定属性をどう考えるかを調べることになる。なお、既知度は「その生物を知っているか否か」が、事例判断は「その生物が動物か否か」が、両群共通で問われている。他の問いでは、両群において発問の違いは

\* 提示事例として、縮小過剰型・土着概念の修正に有効性が確認されている「誤知事例」（学習者が誤って当該概念に属しないと判断している事例）を今回、選択。

TABLE 1 内包関係問題・発問型

**事前：問い3－How to 群** いろいろな「生き物」について、個別に「動物なのか・動物でないのか」判断してもらいましたが、これらの生き物たちは、ほとんど知っているものばかりでしたね。でも、世の中、みなさんの知っている生き物だけではありません。いや、みなさんが名前も知らない生き物の方が多いと言ってもいいでしょう。もし、みなさんが名前も知らず、見たこともない生き物に出会い、それを「動物なのか・動物ではないのか」判断しなければならぬとします。どうしたら、「その生き物が動物なのか・動物ではないのか」わかることができるでしょう。以下の中から、自分の思う調べ方だと思われるものを選んで、記号に“○”をつけてください。いくつでもかまいません。

ア 何かを食べるかどうかが調べる イ 足が4本あるかどうか調べる ウ 哺乳類かどうか調べる エ 鳥かどうか調べる オ 両生類かどうか調べる カ 魚かどうか調べる キ 虫かどうか調べる ク フン(ウンコ)をするかどうか調べる ケ 赤ちゃんを産むかどうか調べる コ 卵を産むかどうか調べる サ いきをしているかどうか調べる シ 動き回るかどうか調べる ス その他

**事前：問い3－Why 群** いろいろな「生き物」について、個別に「動物なのか・動物でないのか」判断してもらいましたが、これらの生き物たちは、ほとんど知っているものばかりでしたね。いろいろな生き物を「動物なのか・動物でないのか」判別していく時、みなさんの中で、「こういう生き物を、動物と言う」(あるいは、「動物とは、こういう生き物だ!」)という思いがあると思います。言わば、動物についての一般的なイメージみたいなものです。あなたが、ある生き物を「動物か・動物でないか区別しなさい」と言われて、その生き物を「動物」(あるいは「動物ではない」)と判断した時、「なぜ、そう思いましたか?」と問われれば、どのような理由を挙げますか? 以下の中から、自分の判断理由だと思われるものを選んで、記号に“○”をつけてください。いくつでもかまいません。

ア 何かを食べるから イ 足が4本あるから ウ 哺乳類だから エ 鳥だから オ 両生類だから カ 魚だから キ 虫だから ク フン(ウンコ)をするから ケ 赤ちゃんを産むから コ 卵を産むから サ いきをしているから シ 動き回るから ス その他

**事後・遅延：問い2－両群共通** いろいろな生き物の中で、「動物」を他の生き物と区別するものは何でしょうか? 言わば、「動物とは、○○(だ)」の“○○”に当てはまる語句を、以下から選んで、記号に“○”をつけてください(いくつでもよい)。

ア 何かを食べる生き物だ イ 足が4本ある生き物だ ウ 哺乳類だ エ 鳥だ オ 両生類だ カ 魚だ キ 虫だ ク フン(ウンコ)をする生き物だ ケ 赤ちゃんを産む生き物だ コ 卵を産む生き物だ サ いきをする生き物だ シ 動き回る生き物だ ス その他

**事前：問い4, 事後・遅延：問い3－両群共通** これまで、「動物」について、いろいろと答えてもらいました。もう一度、今度は、個別の「生き物」について、「動物」と思うかどうか答えてもらいます。当てはまる方を、○で囲って、指示に従ってください。

問題例：

1 (事前・後). クマは [ 動物だ。 動物ではない。 ]

「動物だ」を○で囲った人：クマのどんなところが「動物」なの? 「～ではない」を○で囲った人：クマのどんなところが「動物ではない」の? 下の枠から選び、その記号を書くか(複数・可)、自分で書いてください。

ア いきをする イ いきをしない ウ フン(ウンコ)をする エ フン(ウンコ)をしない オ 動き回る カ 動き回らない キ 赤ちゃんを産む ク 赤ちゃんを産まない ケ 卵を産む コ 卵を産まない サ 何かを食べる シ 何も食べない ス 昆虫類だ セ 哺乳類だ ソ は虫類だ タ 鳥類だ チ 魚類だ ツ 両生類だ  
\* 「～がある(ない)」とか、「～に似ている(似ていない)」、「～と同じ(違う)」といった答でもいいです。そういうのは、自分で書いてね。

TABLE 2 VTR視聴直前の両群への指示内容

<両群共通> 今、「動物」についていくつかの質問に答えてもらいました。あらためて問われると、「動物って何?」とわからなくなったり人もいるかもしれません。動物や植物たち、生き物は、私たちの気がついていない、いろいろな世界にいます。大きなものから小さいものまで、また思いもよらない姿をしているものも、いるかも知れません。これから、私たちがあまり気にとめていなかった、小さな小さな世界を見ていくことにします。「水の中の生き物」というタイトルです。小さいけれど水の中で一生懸命暮らしている生き物たちが出てきます。

<How to 群> VTRに出てくる「生き物」たちは、水の中で暮らしている生き物のほんの一部にしかすぎません。水の中には、「動物」も含めて、もっといろんな生き物たちが暮らしています。見知らぬ「生き物」に出会ったら、どうすれば、その生き物が動物なのか・でないのかわかるでしょうか。そんなことを考えながら、VTRを見ていくことにしましょう。いったい、どんな生き物が登場してくるのでしょうか。

<Why 群> その中には、もちろん、いろいろな「動物」たちも出てきます。その生き物たちを見る時、なぜ、その生き物が「動物」と呼ばれるのか、考えてみてください。どうして、その生き物は動物と言えるのでしょうか。そんなことを考えながら、VTRを見ていくことにしましょう。いったい、どんな生き物が登場してくるのでしょうか。

ない。TABLE 1 に、事前・後及び遅延テストにおける内包関係課題・発問型を示す。

### (3) 教授内容

教材は、『水の中の生き物』という前述の荒井らが作成したビデオである（使用許可有）。このビデオでは、動物プランクトン（ミジンコ・ゾウリムシ・アメーバ）が植物プランクトン（アオミドロ・ミカヅキモ・ツツミモ）と対比され、「動性・摂食・排泄」が動物を規定属性なのだということが説明されている（ビデオでは、前3者の「動性・摂食・排泄」が示された後、「動いて・食べて・排泄する生き物を動物と言う」とまとめられ、その後、後3者が示され、「植物は、動かず・食べず・排泄しない生物なのである」とまとめられている）。選択された動物群は、その大きさ・形態・住んでいる場所・食性等々から見れば、陸上大型哺乳類を「動物」と考えている学習者にとって、誤知事例である可能性が高いと判断される。これらを用いた事例提示は、前述のドヒヤ型事例提示と言えるであろう。

このビデオを視聴する前に、発問が用意されることになる。How to 型発問が用意される群では、「(ビデオを見ながら) どうすれば動物とわかるのか考えなさい」と指示されることになる。この群の学習活動は、発問によってもたらされる思考実験を事例で確認していくという作業と言えよう。一方、Why 型発問が用意される群では、「(ビデオを見ながら) どうしてそれが動物なのか考えなさい」と指示されることになる。この群の学習活動は、ビデオの中で述べられる概念規定（属性）を事例で追認していくという作業と言えよう。両群への具体的な指示をTABLE 2 に示す。

### 予想

以上のようなテスト・教授活動を行うことによって、次の予想を検討する。

予想1：How to 型発問を受けることによって、学習者は思考実験が誘発され、事例で確認されなくとも、自らの所持する土着概念の動物下位分類を動物の規定属性としているという誤謬性に気づき、修正することができるであろう。－事前テストにおいて、How to 群の方が、Why 群に比して、その発問以降の問い：問い3（動物規定属性選択課題）及び問い4（事例判断及び属性選択課題）に高い正答率を示すであろう。

予想2：How to 型発問に事例提示も併せて行えば、思考実験が事例によって確認されることになる。その際、事例が概念の適用範囲の拡大に有効性が認められている「誤知事例」であれば、内包が充実すると同時に、外延も拡大され、概念達成がより強固なものではない

だろうか。事例教示と組み合わせた教授活動において、How to 群は Why 群より有効に土着概念を修正・組み換えるだろう。－事後・遅延テストにおいて How to 群の方が Why 群より、全ての問いに高い正答率を示すであろう。

また、これまでの学校教育を通して生物に関して様々な教育を受けてきたであろう短大生が、現時点で「動物」に関してどのような土着概念を所持しているのかも、調べることにする。

### 結果と考察

#### (1) 想定された土着概念について

事前テストにおいて、How to 群・Why 群の既知度判定及び事例判断正答率に、統計的に有意な程の差は見られなかった。両群の「動物」に関する事前概念レベルは同程度と考えられる。両群をまとめて、既知度と事例判断正答率を見ると、TABLE 3 のようになる。既知度と事例正答率が、必ずしも一致していないことがわかる。もちろん、アメーバやアオミドロに代表されるように、既知度も低くかつ事例判断正答率も低いものもあるが、トンボ、カタツムリ、カブトムシのように、よく知っている、その生物を「動物」とは判断しないのである。逆にまた、オランウータンやアザラシのように、必ずしもその生物を同定できなくとも、「動物」と判断できている。つまり、短大生である学習者は、提示された生物を知っているか否かによって、その生物を動物に分類するかないかを決めているのではない。何らかの土着概念を所持し、それに基づいて判断を下していると考えられる。

では、どのような土着概念を所持しているのだろうか。この事例判断結果から見ると、彼らは、哺乳類及び鳥類、爬虫類を動物と判断していることがわかる。この事実は、やや動物概念の外延の広がりを見せているが、従来の調査結果とほぼ同様な傾向を示していると言っようであろう。これは、判断基準たる動物概念の内包を直接問いたず形式となっている Why 群の問い3：内包（動物規定属性選択）課題の回答傾向でも、確認できる（TABLE 4 参照）。Why 群における動物判断理由上位3位を見ると、1位：哺乳類だから、2位：動き回るから、3位：鳥類だから、となっている。このことは、少なくとも Why 群において、哺乳類・鳥類といった動物の下位分類が動物か否かの判断を規定しているということを示している。How to 群は、問い3の発問自体（How to 型発問）が概念を修正・組み換えることを目的としているので、その回答傾向は、事前の動物概念を

TABLE 3 各生物毎正答率及び既知度

生物 名前	動物															植物					
	クマ	ライオン	オラン ウータン	アザ ラシ	ヒト	ワニ	カメ	スズメ	カエル	メダカ	サケ	トンボ	カタ ムリ	カブト ムシ	ミジン コ	ゾウリ ムシ	アメ バ	アサリ	サクラ	ヒマワリ	アオミ ドロ
正答率	100	100	99	99	97	97	92	90	79	74	67	66	64	60	56	53	42	41	96	96	67
既知度	100	100	77	73	100	100	89	97	100	96	78	99	100	99	77	86	71	66	96	97	56

セル内：%

TABLE 4 ルールの内包理解の変化（各項目選択率）

群・テスト\属性項目	動物概念・規定属性			動物下位分類					動物概念・非規定属性			
	動性	食餌	排泄	哺乳	鳥	両生	魚	虫	4足	胎生	卵生	呼吸
Howto群-事前	86	62	32	41	32	30	32	35	24	27	24	59
Why群-事前	67	44	33	69	56	47	42	33	36	50	33	36
Howto群-事後	92	95	95	30	27	27	27	27	8	30	27	32
Why群-事後	78	83	89	39	31	36	39	36	14	33	31	31
Howto群-遅延	89	84	89	27	22	19	19	19	8	30	24	65
Why群-遅延	89	89	89	67	61	56	58	56	25	61	58	67

セル内：%

現していない可能性が高いが、概念の内包を直接問いた  
だす形式である Why 型発問に対する回答は、彼らの事  
前の動物概念を現していると思われる。また、問い4で、  
個別に再度、事例判断とその属性選択を求めているが、  
判断正答率1位のクマと7・8位のトンボ、アサリにつ  
いて、両群の属性選択を TABLE 6 に示す（なお、「貝類」  
という選択肢を用意していなかったため、その他の回答  
として『貝だから』という記述が見られた。今回、それ  
らを含めて便宜的に「魚貝類」としてまとめた。）。両群  
とも、正答・誤答にかかわらず、下位分類の選択率が高  
いことがわかる。

これらのことから、学習者である短大生は、動物の下  
位分類を動物概念として所持し、それを動物か否かの判  
断基準として用いていると考えてよいのではないだろう  
か。

## (2) How to 型発問の効果について

①事前テスト・問い3及び問い4の回答傾向の分析 -  
How to 型発問単独による土着概念の修正・組み換えの  
可能性

事前テスト問い4では、問い1・2で問われた生物の  
うちの8種の生物が、再度動物か否かの判断とその判断  
理由が問われている。事例判断においては、How to 群・  
Why 群とも群差がなく、問い2で問われた事例判断と  
ほぼ同様な結果を示している（TABLE 5 参照）。

How to 型と Why 型とでは、異なる発問形で概念の  
内包が問われているわけであるが、そのことのみによる  
違いは、事例判断に対しては見られなかった。How to  
型発問は、それだけでは、事例判断に変化を及ぼす程の

TABLE 5 事前・問い2 &amp; 問い4 事例判定正答率

群・問い\生物	クマ	スズメ	カエル	トンボ	アサリ	メダカ	ヒト	サクラ
Howto群-問い2	100	89	78	70	43	76	97	100
Howto群-問い4	100	86	81	73	62	76	100	100
Why群-問い2	100	92	81	61	39	72	97	92
Why群-問い4	100	92	81	64	58	72	100	89

セル内：%

効果は持ち得なかったのである。しかし、内包に目を向  
けてみると、事例判断の結果とは違う様相を示している。  
TABLE 4 は、問い3への回答を示したものであるが、そ  
の選択項目に、明らかに群差が見られる。前述したよう  
に、Why 群は哺乳類・鳥類等の下位分類を選択するの  
に対し、How to 群はこれらの項目をさほど選択しない  
のである。しかし、彼等が下位分類を意識していないと  
いうわけではない。TABLE 6 を見ると、両群とも、ほぼ  
同じ属性選択傾向を示していることがわかる。内包（動  
物規定属性選択）課題で下位分類を選ばない How to 群  
も、個別の生物の属性内容を問われると、Why 群同様、  
下位分類も選択するのである。この傾向は、他の6生物  
でも同様であった。How to 群でも、「哺乳類は動物で  
ある」というようなことは、明確にわかっているのだ  
である。つまり、彼らにおいては、「哺乳類等の動物下位  
分類は、動物であることの必要条件ではないが十分条件で  
はある」という認識が成立していると、推察されよう。

また、「動物とは、動いて・食餌し・排泄する生き物」  
という概念自体は、この段階では言語的に未提示なので、  
これら3属性全てを選択させる程、How to 型発問は効  
果を持ち得てはいなかった。しかし、「動性」と「食餌」

TABLE 6 事前テストにおけるクマ・トンボ・アサリの個別属性選択率

事例	各群正答者	食餌		排泄		動性		哺乳	鳥	爬虫	両生	魚/貝	昆虫	胎生		卵生		呼吸	
		+	-	+	-	+	-							+	-	+	-	+	-
クマ	Howto群(37)	84	0	70	0	97	0	89	0	0	0	0	0	73	0	0	5	89	0
	Why群(36)	50	0	44	0	72	0	69	0	0	0	0	0	61	0	0	0	50	0
トンボ	Howto群(27)	85	0	67	0	96	0	0	4	0	0	85	4	4	74	0	74	0	
	Why群(23)	48	0	43	0	78	0	0	4	13	0	4	48	4	0	48	0	39	4
アサリ	Howto群(23)	57	4	39	4	52	4	0	0	0	0	43	0	0	9	35	0	70	0
	Why群(21)	48	0	24	5	48	0	0	0	0	5	14	0	5	0	19	0	48	5

  

事例	各群誤答者	食餌		排泄		動性		哺乳	鳥	爬虫	両生	魚/貝	昆虫	胎生		卵生		呼吸	
		+	-	+	-	+	-							+	-	+	-	+	-
トンボ	Howto群(10)	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	80	0	10	20	0	0	0
	Why群(13)	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	92	0	8	8	0	0	0
アサリ	Howto群(14)	7	14	0	14	0	43	0	0	0	0	57	0	0	14	7	7	0	7
	Why群(15)	0	0	0	7	0	27	0	0	0	0	40	0	0	13	0	0	0	0

※+は「はい」、-は「いいえ」と回答した属性を示す。セル内：%

TABLE 7 各群における事後・遅延テスト - 事例正答率

生物 名前	動物										
	クマ	ライオン	オランウータン	アザラシ	ヒト	カメ	スズメ	ワニ	カエル	メダカ	サケ
Howto群-事後	100	100	100	100	100	97	97	97	97	97	97
Howto群-遅延	100	100	100	97	97	95	95	97	95	92	92
Why群-事後	100	100	100	100	100	100	100	100	97	94	94
Why群-遅延	100	100	100	100	100	97	97	97	83	86	86

セル内：%

生物 名前	動物						植物			
	トンボ	カブトムシ	カタツムリ	アサリ	ミジンコ	ゾウリムシ	アモeba	サクラ	ヒマワリ	アオミドロ
Howto群-事後	97	97	97	84	97	92	92	95	84	84
Howto群-遅延	89	95	95	86	89	84	73	95	97	76
Why群-事後	92	94	94	92	97	100	97	89	94	72
Why群-遅延	83	83	81	81	81	75	72	92	92	78

セル内：%

との選択率が他の項目よりも明らかに高い点は Why 群では見られず、注目に値するであろう。この発問を受けた学習者は動物概念を構成する適切な要因群を思いつき始めていたり、不適切要因に気づき始めていると言ってよいのではないだろうか。当該概念が事例によって提示されていないこの段階では、概念規定はあくまで想像上でしかない。その規定が完全に正しいか否かはまだ示されていないからである。その意味で、事例判断に影響を及ぼすほどの概念の組み換えはなされなかったであろう。それに対し、概念の内包を直接問いたが形式である Why 型発問は、所持してはいるが明確化されていない

かった動物概念の内包を単に意識化させるのみであり、したがって、従来言われていた土着概念がより明白な形で確認される結果となったと考えられる。

## ②事後及び遅延テストの分析

事後テスト及び遅延テストにおける事例判断結果を、TABLE 7に示す。事後段階では、両群とも、問い1（事例判断課題）においてほぼ8割以上の正答率となっている。統計的に有意な程の群差は、事例判断には見られなかった。遅延段階では、両群とも、この問いに対する正答率はやや下がり気味ではあるが、事前とは異なり、生物間にさほど差がなく、いずれの生物にも高い正答率を

TABLE 8 事後・個別事例判定問題（問い3）正答率

群\生物	クマ	スズメ	カエル	トンボ	アサリ	メダカ	ヒト	シジロコ	アオミドロ
Howto群	100	97	97	97	81	97	100	100	92
Why群	100	100	97	92	89	94	100	100	81

セル内：%

TABLE 9 遅延・個別事例判定問題（問い3）正答率

群\生物	ライオン	カモ	ワニ	カブトムシ	カタツムリ	サケ	オランウータン	アメーバ	ミカヅキ
Howto群	100	95	100	95	95	95	100	78	86
Why群	100	94	97	86	86	86	100	75	89

セル内：%

TABLE 10 事後テストにおけるクマ・トンボ・アサリの個別属性選択率（正答者）

事例	各群正答者	食餌		排泄		動性		哺乳	鳥	爬虫	両生	魚/貝	昆虫	胎生		卵生		呼吸	
		+	-	+	-	+	-							+	-	+	-	+	-
クマ	Howto群(37)	97	0	100	0	92	0	57	0	0	0	0	0	43	0	0	0	65	0
	Why群(36)	89	0	81	0	81	0	58	3	0	0	0	0	47	0	0	0	50	11
トンボ	Howto群(36)	97	0	89	0	94	0	0	0	14	0	0	36	0	0	33	0	56	0
	Why群(33)	94	0	88	3	76	3	0	0	9	3	0	39	3	3	42	0	42	0
アサリ	Howto群(30)	90	3	80	3	60	0	0	0	0	0	23	0	3	0	13	0	40	3
	Why群(32)	69	3	72	6	56	6	0	0	0	0	16	3	0	0	13	3	38	0

※+は「はい」、-は「いいえ」と回答した属性を示す。セル内：%

TABLE 11 遅延テストにおけるライオン・カブトムシ・カタツムリの個別属性選択率（正答者）

事例	各群正答者	食餌		排泄		動性		哺乳	鳥	爬虫	両生	魚/貝	昆虫	胎生		卵生		呼吸	
		+	-	+	-	+	-							+	-	+	-	+	-
ライオン	Howto群(37)	86	0	97	0	95	0	59	0	0	0	0	0	59	0	0	5	78	0
	Why群(36)	83	0	86	3	86	0	58	0	0	0	0	0	67	0	0	3	78	0
カブトムシ	Howto群(35)	80	0	94	0	94	3	0	0	0	0	0	57	3	3	43	0	77	0
	Why群(31)	77	0	84	0	81	0	0	0	0	3	0	48	6	0	45	3	77	0
カタツムリ	Howto群(35)	77	0	97	0	94	3	0	0	3	11	0	9	3	3	40	0	74	0
	Why群(31)	71	0	84	0	84	0	0	0	6	3	0	23	6	0	45	3	77	0

※+は「はい」、-は「いいえ」と回答した属性を示す。セル内：%

維持している（両群とも、アメーバとアオミドロに正答率の低下が見られるが、それでも、事前に比したならば高い正答率である）。再度の事例判断を問う問い3でも、事後・遅延とも両群変わらず、問い1とはほぼ同様な高い正答率を示した（TABLE 8・9）。この結果から、事前では低正答率であった生物も、教授活動後、高正答率つまり、動物と認定されるようになったということがわかる。How to型発問・Why型発問、どちらを伴う教授活動を受けても、同様に事例判断正答率が上昇しているということは、誤知事例を事例提示に用いるというドヒャー型の事例提示が、外延の拡大に有効であるということを示している。

しかし、問題は外延の拡大だけではない。内包も充実してこそ、十分な概念化がなされたと言える。内包に関する問い（問い2）の結果を、TABLE 4に示す。この結果を見ると、事後テスト段階では、両群とも「動性」「食餌」「排泄」の選択率が、他の項目に比して著しく高

くなっていることがわかる。この傾向に群差は見られない。両群とも、教授された動物概念（動いて、エサ食べ、ウンチをする生き物が動物だ）の内包を記憶し、それに基づいて項目選択をしている様子が、この結果から伺える。しかし、遅延段階になると、様相はまったく異なっている。How to群は、内包に関して適正な属性を記憶・持続しているのに対し、Why群は、事前テスト段階と同じ選択、つまり、下位分類の選択へと、また戻ってしまっている。Why群の事後テスト・内包課題（問い2）に対する回答は、教授活動において提示された動物概念の言語的再生によってもたらされたものであり、内包の修正を伴う概念の達成には到っていないのではないだろうか。それに対して、How to群は、その発問が前提となっている教授活動を受けることによって、自分が想定した要因が事例（それも外延拡大型事例）も伴って確認されたため、概念達成が十分な形でなされ、それを持続しているのだと考えられる。

また、How to 群が下位分類を動物の1つの属性として理解しなくなったということではない。事後テストにおけるクマ・トンボ・アサリ正答者の個別判断内容(問い3)、遅延テストにおけるライオン・カブトムシ・カタツムリ正答者の個別判断内容(問い3)をTABLE 10・11に示す。これを見ると、How to 群も、Why 群同様、下位分類を個別生物の判断内容として挙げていることがわかる。How to 群は、下位分類を動物か否かの判断基準としてのみ、それを捨て去ったのである。土着概念が修正されたことの現れと指摘することができよう。

以上の結果から、① How to 型発問のみによっても、内包の充実・外延の拡大という概念達成が可能と予想したが、外延の拡大には至らず、内包の修正に一部効果が見られるのとどまった。② Why 型発問がなされた群は、概念の言語的提示及び事例(誤知事例)確認を受けても、内包の充実が十分になされなかったことを鑑みれば、How to 型発問は、事例選択と組み合わせることによって、概念の内包の修正・充実に効果を発揮する、とまとめることができる。予想1は、十分には確認できなかったが、予想2は、支持されたと言えるであろう。

### 全体的考察

本研究は、内包追求型で、現象を制御し思考実験を促す方向性をもつ How to 型発問の概念達成に対する有効性を、直接的内包追及タイプである Why 型と比較しながら、検討したものである。著者は、この発問単独でも、内包の修正は可能で、それによって外延も拡大し、概念達成がなされると予想したが、それは十分には確認できなかった。やはり「思考実験」だけでは、強固な土着概念を所持している場合、その修正は難しいのであろう。その「実験」の妥当性を確かめる事実が、必要となるのである。それが伴えば、How to 型発問は、内包修正・充実に効果を発揮し、概念達成に十分有効な発問なのである。

前述したように、これまで外延の拡大というよりは内包の充実を目標に概念の達成を目論むと言う研究は少なかったように思う。How to 型発問が、内包の充実に有効で、それによって概念達成が支援されたという事実は、今後の概念学習に対して示唆的ではないだろうか。また、ここで述べておきたい事は、概念の内包を単に注目させるだけでは、その充実は見込めないということである。内包をただ丸暗記させても意味がないことは明白であろうし、Why 型発問でも内包の修正・充実がなされなかったことも、そのことを示している。むしろ、Why 型発問をすることによって、学習者にかえって混乱をもたら

したという事実も報告されている。熊沢文男(1967)は、「カタツムリの排泄」を用いて動物概念を構成する1要因である「食餌・排泄」を教えようとして「(カタツムリの排泄事実及び排泄物を示し) どうして(カタツムリは)ウンコしたのだろうか」と問うと「ウンコしたくなったから」と答えられ、更に「どうしてウンコしたくなったのか」と問うと、子ども達は沈黙してしまったというような授業事実を報告しているし、中村敏弘(1984)も、理科の様々な授業の中で、Why 型発問が子ども達に沈黙をもたらしているという事実を報告している。

最後に、「内包と外延の関連性」に留意した概念達成に関する今後の研究の課題・方向性についても考えてみたい。それについては、佐藤・斎藤(1990)の以下の指摘が示唆的である。彼らは、前述したように「内包の獲得」が「外延の拡大」に影響を与えていることを確認しただけではなく、さらなる外延の拡大には「事例への適用訓練」が必要であるとも、指摘しているのである。内包追求型の How to 型発問が事例との組み合わせによってより大きな効果を持ったという事実、及び How to 群の遅延テストでも、全課題において100%の正答率になっているわけではないという事実は、まさに彼らの指摘どおりになっていると言ってもよいであろう。今回、荒井ら作成したビデオを使用し、その事例で教授活動を行ったのであるが、はたしてそれらの事例が概念達成に対して十分なものであったのかどうか、量・質の両面から、問われなければならない。今後、動物概念のさらなる達成のためには、どの時点で How to 型発問を行うか、また選択される事例の数はどの程度が効率的であるのか、どのような属性を所持したものが適当か等々、How to 型発問と事例選択の関連性を追求する必要があると考えている。概念達成に関する研究は、単にある手法の確認だけにあるのではないであろう。常に、より高いレベルで達成を目指さなければならないと考える。その意味においては、動物概念のさらなる達成に向けて、より効率的且つ有効な教授方略を開発していくことが、今後の大きな課題となると言えよう。

### 参考文献

- 荒井龍弥 1993 小学生の動物判断に及ぼす境界事例群提示の効果 日本教育心理学会 第35回総会発表論文集 PA210  
荒井龍弥 1995 大学生における動物概念に及ぼす境界的事例群提示の効果 東北福祉大学研究紀要 第19巻 141-153  
荒井龍弥 工藤与志文 白井秀明 宇野忍 1994 境界事



- 例群による小学生の動物概念学習について 日本教育心理学会 第36回総会発表論文集 336-338
- 荒井龍弥 工藤与志文 白井秀明 宇野忍 1995 小学生の動物概念学習における境界的事例群の有効性について 日本教育心理学会 第37回総会発表論文集 338-340
- 伏見陽児 1995 「概念」教授の心理学 川島書店
- 伏見陽児 神永浩美 岩崎哲郎 1988 科学的文章教材の「工作的表現」が読み取りに及ぼす効果 読書科学 Vol.32 99-109
- 細谷純 1976 課題解決のストラテジー (藤永保 編 思考心理学) 大日本図書
- 細谷純 1977 大自然における「きまり」の役割 学図教材研究 (小学校理科 No.59)
- 細谷純 1996 教科学習の心理学 中央法規
- 熊沢文男 1967 ウンコからの出発 -かたつむり- (高橋金三郎 熊沢文男 低学年理科) 明治図書
- 麻柄啓一 伏見陽児 1986 図形概念の学習に及ぼす発問系列の違いの効果 東北教育心理学研究 1 1-10
- 麻柄啓一 伏見陽児 1989 工作的発問 (課題),そして操作的発問 おおみか教育文化 2
- 中村敏弘 1984 理科における発問の定式化 授業研究 1984年12月号 明治図書
- R.オズボーン & P.フライバーグ 編 (森本・堀 訳) 1989 子ども達はいかに科学理論を構成するか 東洋館出版社
- 佐藤康司 斎藤裕 1990 幼児の「動物概念」形成に関する構成法的研究 教育心理学研究 38 287-296
- 進藤聡彦 1989 説明文読解におけるハウ・ツー型教示の機能 読書科学 Vol.33 96-103
- 進藤聡彦 吉田明子 1987 文章理解における工作的発問の効果 東北教育心理学研究 2 11-19
- 高木徹 麻柄啓一 1985 幼児の法則学習における工作的発問の効果 千葉大学教育学部研究紀要 34 81-88

# The Effect of "How to" Question on the Conceptual Learning About Animals

Yutaka Saito

Human beings are not in the blank condition when they learn a new concept. They have already possessed a "naive concept," a concept that will interfere with learning. Thus conceptual learning is nothing but re-formation of the naive concept. Based on this idea, the instructional strategies for the expansion of "denotation" have been mainly studied as means of re-forming a concept. However, sufficient results have not been gained yet. The "connotation" should also be pursued. The aim of this study was to investigate the effect of "How to" question on conceptual learning, compared with "Why" question: both "How to" and "Why" question were useful to pursue the connotation, but the former question also persuaded learners to experiment on thinking. The purpose of instruction established in this study was to re-form the animal concept that was assumed to have the equivalent naive concept.

The main results were as follows:

1. When only "How to" question was used, the re-formation of the naive concept that resulted in the expansion of the denotation did not happen.
2. "How to" question combined with the choice of instances was effective to re-form the naive concept.
3. "Why" question helped learners to be conscious of the naive concept but produced no effect on the concept re-formation.

Key Words : animal concept, connotation, "How to" question