

原著論文

発達概念理解における「進化」の考え方の利用

皆川 順¹⁾

要約

本研究は、発達概念理解に際して、「進化」概念がどのように利用されるかについて検討したものである。40名の大学2年生が実験参加者となった。課題はまず 1.A「イヌとネコ」、B「魚類と両生類」各群の共通点と相違点を挙げさせ、その後A, Bいずれの方が理解しやすかったかについて質問した。次に 2.ピアジェの主張する発達段階説に関して、それぞれの段階において段階名から連想させる連想課題であった。さらに、3.ピアジェの発達段階説の各段階と他の段階との共通点及び相違点を挙げさせる比較課題であった。これらを 1 の結果ごとにイヌ・ネコ群(i)、魚類・両生類群(s)、不使用群(x)に分類して検討した。連想課題得点を基準とした「発達段階間の関連把握」得点を求め、3群間の平均値の差を求めると有意であった($F(2,37)=7.55, p<.01$)。Tukey HSD 法による多重比較の結果、 $s>i, s>x$ となり、魚類・両生類を比較の手段として選んだ群が、基準に基づく関連得点は最も高かった。

キーワード: 発達概念、連想課題、先行オーガナイザー

はじめに

Ausubel(1968)は、その有意味受容学習理論(meaningful reception learning theory)において、学習が効果的に進むためには新しい知識をいかにして学習者の既有知識に包摂(subsume)するかが重要であることを述べている。また Novakら(1984)は Ausubel の示唆から、有意味な概念群を体系的に配置することによって単元全体の理解を促進する概念地図法(concept mapping)を開発した。今日、概念地図法は連想課題とともに学習の進捗状況、あるいはその時点での学習者の認知構造を見るための手段としても活用されている。事実、連想課題が学習者の認知構造、ひいてはその学習内容の体系的理解を反映する、という報告は少なくない(Cachapuz & Maskill, 1987; 真貝, 1981; Smith, Shoben & Rips, 1974; 皆川, 2009, 2012; 皆川・伴 2012a, 2012b, 2013a, 2013b)。

発達心理学の立場からは、機械的記憶(丸暗記など)に代わって有意味学習が行われ始めるのは小学校の低学年と言われている。この時期において学習者は時には自主的に、あるいは何らかの手段で他者から伝え聞いて、学習内容に意味づけを行い始める。当初は精緻化(elaboration)の一技法である有意味化が良く行われる。例えば意味のない言葉にリズムをつけたりこじつけで意味をつけたりする。

さて今日、教育は制度としては義務教育のみならずその後の高等学校・大学での教育まで広くかつ深く広がっている。しかし他方、学習者は小学校教育の課程を終えても有意味学習を行うと

¹⁾ 山陽学園短期大学幼児教育学科

Department of Pre-Elementary Education, Sanyo Gakuen College

は限らない。良く知られているように、一部の高校生・大学生においては、勉強とはしばしば「試験前の暗記」とほぼ同意語となっている。すなわち有意義学習は必ずしも自らの基本的学習方略として学習されているとは限らないといえる。

ところで生物学に「進化」という概念があるがこの概念は「時間の推移とともに前の段階の要素を含みつつ段階が変化し質的な変容を遂げる」という意味で、ある意味発達概念理解のための枠組みを提供し得る。発達というのも上記進化の定義と部分的にも同型性を保つものであるといえる。それゆえ発達概念理解には、例えばネコとイヌという概念の比較検討よりも、魚類(硬骨魚綱と軟骨魚綱)と両生類(両生綱)という概念の比較検討の方が効果的なはずである。なぜならイヌとネコはどちらも食肉目(ネコ目)の動物でありその特性には多くの共通点があるが、魚類と両生類とは進化の過程で異なった段階に属するものであり、魚類から両生類へという方向への進化が明らかになっている。

この考えは「発達」概念理解に効果的になりえるのではなかろうか。すなわち、発達においても異なる段階では「以前の段階の名残を残しつつ異なる側面を獲得する」という重要な面がある。それによって発達は部分的に進化とそのメカニズムは類似する。そのため進化の概念を、発達概念理解のために利用することは質的变化という側面をよく認識していることが前提となり、「機械的記憶」を乗り越えていると考えることが可能であろう。これは、近似的にせよ Ausubel の主張する「先行オーガナイザー」の役割を担うのではないであろうか、と考えられる。ここで先行オーガナイザー(Advance Organizer)とは、鈴木・渡辺(2009)によれば、『学ばせたい知識を整理したり対象づけたりする目的で、当該知識に先立ち(先行して)提供する枠組み(オーガナイザ:組み立てを助けるもの)』を指す。

(http://www.gsis.kumamoto-u.ac.jp/opencourses/pf/3Block/08/08-1_text.html 熊本大学大学院 基盤的教育論 鈴木克明、渡辺あや 2009 WEB 上のシラバスより)

そこで本研究においては、進化概念利用者がそれ以外の者よりも概念群をより精緻に理解しているであろうと考え、利用の有無によって事後的に被験者を分類することにした。利用群は、Ausubel や Novak の主張によれば、機械的記憶の役割がかなり強い課題では、むしろ暗記群よりも成績は多少劣る可能性があるが、概念間関係理解のような有意義課題においては成績が優れる傾向が認められるはずである。本研究はこれを仮説として実験的に検討したものである。

このような事後的分類による方法には、独立変数の設定及び制御が困難である、などの批判があり得る。しかしながら事前に設定する場合、実験参加者がどの群に所属するかを実験者が知ることであり、これは実験者効果(experimenter effect)を免れ難いのも事実である。

実験的研究を行う場合、実験群対統制群、あるいは数種類の実験群間の比較になるが、探索的研究でない限り実験者はあらかじめどこかの群に対する自我関与(commitment)を有していると考えの方が自然であろう。つまり群分けにおいて実験者は当初からある特定の群、例えば「先行オーガナイザー使用群」が知識獲得においてより効果的であることを望んでいる場合があり、それは参加者に様々な影響を及ぼすことになる。かくして独立変数は剰余変数(extraneous variables)による交絡(confounding)を受けることになり、独立変数自体の影響を採りだすことは困難になる。

これを防ぐためには、群分けが実験者にも分からないように行うのは一つの方法である。皆川(1999)は事前に群分けして実験を行い、またすべての実験が完了するまで実験者にも参加者が

いかなる群に所属するか、分からないようにした。この実験同様、今回は実験中途において事後的に群分けが行われたがそのデータを実験者は最後まで知ることが無いよう工夫して、独立変数の交絡を防ぎつつ研究を行った。

方法

実験日時 2013 年7月 講義「発達心理学」の一環として行われた。

実験場所 岡山県内 X大学 教室

実験参加者 X大学 Y学部 第2学年学生40名(男子 3 名 女子 37 名)

教示

1.練習課題・事前課題

「これから発達心理学に関する実験を行います。まず問題例を見て下さい」と教示して次のように黒板に板書した。

ネコ・・・ペット、かわいい、どこにでもいる・・・

続いて「例えばネコという言葉があったとします。その言葉から連想する言葉を、連想する順番に書いてください」と教示し、(*①刺激語「ネコ」に対する自由連想課題。ただし練習用)

「書きましたか。それでは次に、イヌとネコについて、共通する点と違う点を考えて解答用紙に書いてください」と教示した。(*②イヌとネコの共通点・相違点の把握)

続いて「同じように、魚類と両生類という言葉の思い浮かべて下さい。次にこの二つに共通する点、異なる点を書いてください」(*③魚類と両生類の共通点・相違点の把握)と教示した上で「皆さんはイヌとネコの課題と、魚類と両生類の課題を比べてどちらが共通点や相違点が浮かびやすかったですか。どちらも思い浮かばない、と感じた人は何も書かないでください」と教示。(*④イヌネコ課題と魚類両生類課題のいずれがやりやすいか、の個人別把握)結果を見てイヌネコ課題なら i と記入し、魚類・両生類課題ならば s、何も書かなければ x として処理した。

2.本実験

「それでは本実験です。次に話す内容は順に、ピアジェの認知発達段階説の 4 段階に相当します。これらの 4 段階を順序よく書きなさい」「次にこれらの段階に相当する年齢・時期について書き、さらにそれぞれの段階名ごとに、連想する言葉を可能な限りいくつでも後ろに書きなさい」(*⑤ピアジェの発達段階説の理解状況把握)

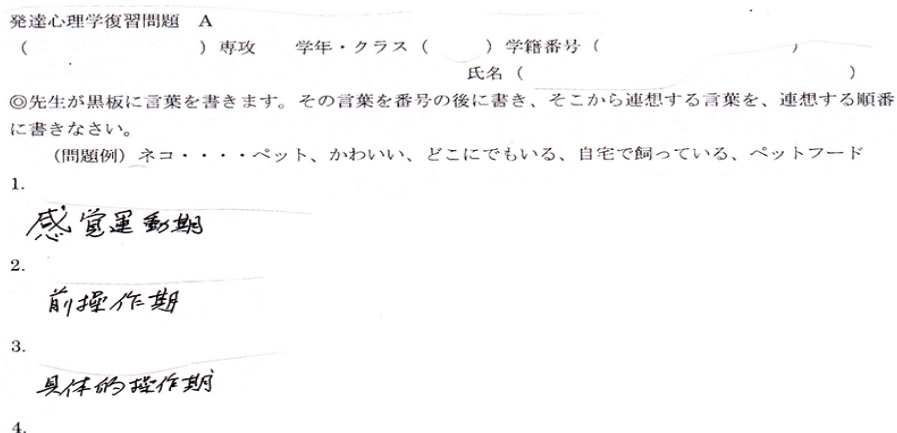


Figure 1 「ピアジェの発達段階」課題と解答例

「最後に言葉どうしの関係理解のテストを行います。次の二つずつの言葉で、共通する点と異なる点をそれぞれ書きなさい」(*⑥発達段階と他の発達段階との関連性)と教示し、解答用紙を回収して終わりとなった。

発達心理学復習問題 B 2013/12/ ()
 () 専攻 学年・クラス () 学籍番号 ()
 氏名 ()

次の二つずつの言葉で、①共通する点、および②異なる点について答えなさい。

- 前操作期と感覚運動期
 - 共通点
 - 相違点
- 前操作期と具体的操作期
 - 共通点
 - 相違点
- 感覚運動期と具体的操作期
 - 共通点
 - 相違点
- 具体的操作期と形式的操作期
 - 共通点
 - 相違点
- 前操作期と形式的操作期
 - 共通点
 - 相違点

Figure 2 「発達段階間の共通点と相違点」課題

結果

事前の「イヌネコ課題・魚類両生類課題」のうち、被験者が「やりやすい」と選んだものから、前者はi群、後者はs群、不使用者はx群として群分けして検討した。下のTable 1, Figure 3は全体の結果を表示したものである。

Table 1 群別連想・関係得点

	人数	連想得点		関係得点	
		平均	SD	平均	SD
イヌネコ群 i	24	38.33	20.83	14.79	22.78
魚類両生類群 s	7	32.14	23.56	22.43	12.57
不使用者群 x	9	25.56	19.44	13.33	18.20

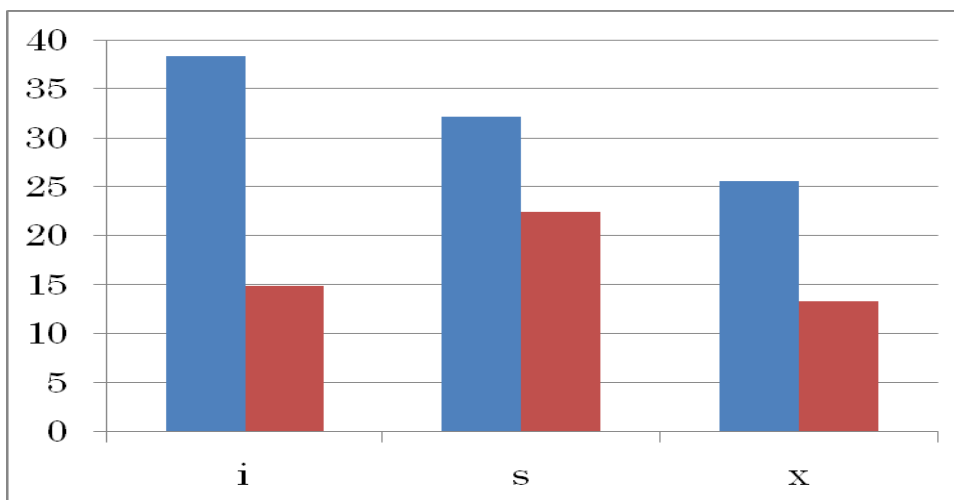


Figure 3 各群の連想得点(左)と関係得点(右)

実験の結果被験者は 3 群に分かれたがこれらの度数が等しいか否かについて検討するために、 χ^2 二乗検定を行った。検定の結果、 $\chi^2=12.95, p<.01$ となり、3 群の比率の差は有意であった。

そこでライアンの名義水準を用いた多重比較(有意水準 $\alpha=.05$)を行うと、i 群 > s 群(臨界比 $p=.004$)、また i 群 > x 群(臨界比 $p=.01$)となり、i 群が他の 2 群よりも有意に人数が多いことが示された。

次に i, s, z 各群内の連想得点及び関係得点の間に有意差があるか否かについて、一元配置分散分析を用いて検討したところ、いずれも有意差はなかった($p>.10$)。

さらに連想得点を基準として関係得点/連想得点の値を求めた。連想得点が 0 点の場合は便宜的に 1 点と換算した。結果を一元配置分散分析で検定したところ、結果は Table 2、Figure 4 のようになった。

	人数(N)	(関係得点/連想得点)の平均
i 群	24	.30
s 群	7	.93
x 群	9	.33
全体	40	.42

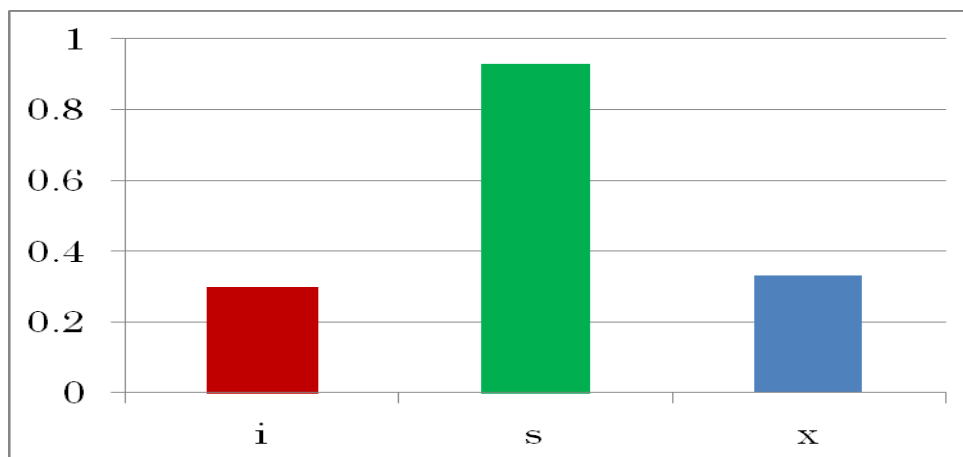


Figure 4 各群の平均値(関係得点/連想得点)

分散分析の結果は有意であった($F(2,37)=7.55, p<.01$)。Tukey HSD 法による多重比較を行ったところ $s>i, s>x$ となった(5%水準)。

考察

3 群の連想得点及び関係得点がいずれも群間に有意差が見いだせなかったのは、各群ともに個人差が大きいことも一因と考えられる。また標準偏差の違いも大きいことが見いだせる。

そこで、実験参加者各自の想起されえる知識の量として連想得点を基準とし、関係得点÷連想

得点の値を求め群別比較を試みたところ、魚類・両生類群が有意に他の群よりも値が大きかった。このことは、それまでに有する知識はこの群は、Ausubel の示唆するように他群よりも高くはなかったが、比較課題が優れたことは概念とそれらの関連をよりよく把握していることを示しており、本研究に関しては仮説は支持されたと言える。連想量は単なる反復学習によっても補えることが考えられるが、概念及び概念間関係理解に際しては、諸々の概念の内包及び外延の正確な理解が不可欠であろう。それゆえ、連想課題においては、進化概念を活用したと考えられるこの群の成績が最も優れているのは妥当であろうと考えられる。そしてテストに関する自由記述式の感想において、この s 群7名中5名までが「進化あるいは発達あるいは変化」という概念を用いていることから、進化概念が一種の先行オーガナイザーとして機能したことは十分に考えられる。

他方、この群の学生割合は全体の 7/40 であり約 1/6 に過ぎないことから、この実験参加者の集団においては、既存の知識の中から先行オーガナイザーとなりえる知識を選び活用する学生の割合は必ずしも高いとは言えない実態が浮かびあがった。

本研究は実験者効果の回避などにおいて工夫を行い、実験参加者数は多いとは言えないが一定の結果を得たと考えられる。他方、実験参加者の数及び群分けなどにおいてより一層の工夫が必要であろう。また、実験期間が短かったのはそれなりの剰余変数統制には役立ったであろうが、半面、研究自体の厳密さが不足し、信頼性にも不十分な点があることは否めず、それらはこれからの課題である。

引用文献

- Ausubel, D P. 1968 *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York and Toronto: Holt, Rinehart and Winston.
- Cachapuz, A. F. C., Maskill, R. 1987 Detecting Changes with Learning in the Organization of Knowledge: Use of Word Association tests to Follow the Learning of Collision Theory, *International Journal of Science Education*. 9(4): 49-504
- 皆川順 1999 概念地図作成法におけるリンクラベル作成の効果について 教育心理学研究 47,66-72
- 皆川順 2009 導入的概念地図の諸要素と択一式テスト成績との関係 東京未来大学研究紀要 2,33-39
- 皆川順・伴浩美 2012a 連想課題における連想語間関係について 日本認知心理学会第 10 回大会発表論文
- 皆川順・伴浩美 2012b 「心理学」概念からの連想と心理学イメージについて 日本教育心理学会大 54 回総会発表論文
- 皆川順 2012 概念群の階層化方略が知識獲得に及ぼす影響 山陽学園短期大学紀要 43,1-7
- 皆川順・伴浩美 2013a 体制化された記憶からの想起順序 日本認知心理学会第 11 回大会発表論文
- 皆川順・伴浩美 2013b 体制化された記憶からの想起における想起順位の問題 日本教育心理学会第 55 回総会発表論文
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. 1984 Learning how to learn. *Cambridge University Press*.
- 真貝健一 1981 概念関連記述法による認知構造診断の試み: 中学校生物教材について 筑

波大学教育学系論集 5, 145-157

Smith, E.E., Shoben, E.J., & Rips, L.J. 1974 Structure and process in semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.

The Use of the Way of Thinking of "the Evolution" in the Development Concept Understanding

Jun MINAGAWA

This study considered how an "evolution" concept was used on the occasion of development concept understanding. 40 sophomores participated as a subject. The title let at first 1.A "dog and cat", the B "fish and amphibians" common point and difference of each group and asked which was easier to understand between A & B afterwards. 2 was an association task to remind you of from a name about the developmental zone theory that Piaget insisted on for a stage in each stage next. Furthermore, 3 was a comparison task to let you raise the common point with each zone of the developmental stage theory of Piaget and other stages and a difference. Classifying these in dog and cat group (i), fish, amphibians group (s), nonuse group (x) from the result of experiment 1 and examined it. Finding an "allied grasp score between the stages of development" on the basis of an association task score, the significant difference of the means among three groups was found ($F(2,37)=7.55, p<.01$). As a result of multiple comparison by the Tukey HSD method, it became $s>i$ and $s>x$, and the group which chose fish and amphibians as means of the comparison was the highest in the associated score based on the standard.

Key Words: development concept, association task, advance organizers