

原著論文

概念群の階層化方略が知識獲得に及ぼす影響

How the hierarchical systematization of concepts effect the ways of knowledge acquisition?

皆川 順¹

Jun, MINAGAWA

キーワード: 概念地図法、連想課題、連想語の表出順位、階層的構造

Key words: Concept Mapping, association task, order of the recall of associated words, hierarchical structure

本研究は、連想課題を用いて概念群の階層的体制化と学習された概念群の想起順序との関連を調べるために行われた。55名(男子2名、女子53名)の短期大学学生が実験参加者であった。

実験者は実験参加者に、「心理学、学習、条件づけ」という3語を日本語で、パワーポイントを用いて3回、順序を変えてランダムに提示した。実験参加者は初めに、自分が見た単語から連想する言葉を書き、またそれが何という言葉から連想されたかを、あらかじめ配布されたA4の用紙に説明するよう求められた。その結果から、記憶内容が構造化構造に基づき隣接する概念群を想起したと考えられる実験参加者の方が、それ以外の概念を想起した実験参加者よりも、知識の体制化の程度を反映すると考えられる事後テスト成績が有意に優れていることが示された。

An association task was carried out to examine the relationship between the hierarchical systematization of concepts and the order of the recollection of learned concepts.

College students (N=55; 2males and 53 females) participated the experiment.

The experimenter showed participants three words(Psychology, Learning, conditioning ; in Japanese) 2 seconds per words three times randomly using the projector. At first, participants were asked to recall the words freely after they saw them, and then to explain about each recalled words from which words they associated.

The result revealed that participants who recollect the concepts hierarchically got significantly better points in the end-term test which thought to reflect the

¹ 山陽学園短期大学幼児教育学科

Department of Pre-Elementary Education, Sanyo Gakuen College

degree of the organization of learners' knowledge.

問題と目的

Ausubel, D.P.(1964)によれば、思考の流れはより一般的な上位概念から下位概念へと向かう。Novak & Gowin(1984)はこの Ausubel の考えを教育の場面において応用するために、学習者の1 既存の認知構造の外化及び2.その学習段階において妥当と考えられる新たな認知構造の形成、のために概念地図法(Concept Mapping)を開発した。これは関連のある概念群を上位概念から下位概念へと階層的に分類し、かつ概念群の関係記述を行うものである。概念はノードの位置に記述され、リンクはノード間をつなぐ線であり、また関係記述文はリンクラベルと呼ばれ、基本的に線の上にかかれる。

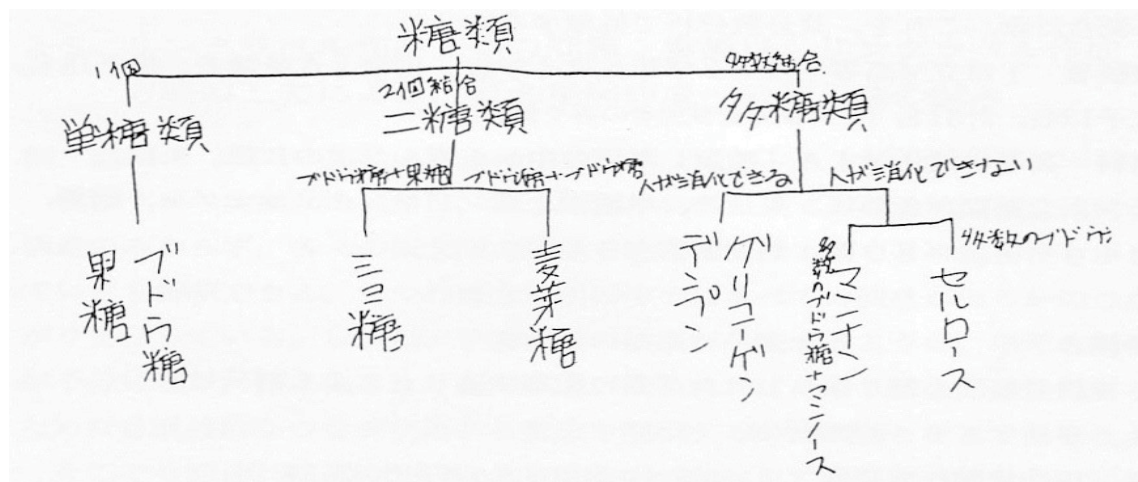


Figure 1 高校生の作成した、典型的な概念地図の例 (皆川 2001 「概念地図法による知識獲得支援の研究」p.100 より)

皆川(1999)は概念地図の諸要素に関して、主として学校現場における効果的な知識獲得促進法の開発及び知識獲得要因の同定を目的に実験を行った。その結果、教育実践を行いながら概念地図法を活用するためには、学習者自らがリンクラベルを極めて詳細に調べて書くことが、体系的な知識獲得における重要な促進要因であることが示された。

他方、学習者が諸々の概念の内包及び外縁を理解し、階層的構造の中の概念の位置を正確に把握している場合、必ずしもリンクラベルを綿密には描かなくても概念群を体系的に把握することは可能であることは知られていた。皆川(1999,2001)は実験を行い、体系的に構築化され得る概念群に関して連想課題を実施した場合、与えられた特定の刺激語に関する反応語は、当該の概念に関する知識が体制化されている学習者ほど概念群の中から階層的により近くの階層にある概念を想起することを見出した。この実験は概念地図を必ずしも描かなくても、実験参加者の概念群体制化の程度及び体制化の仕方に関する重要な情報がもたらされることを意味すると言える。

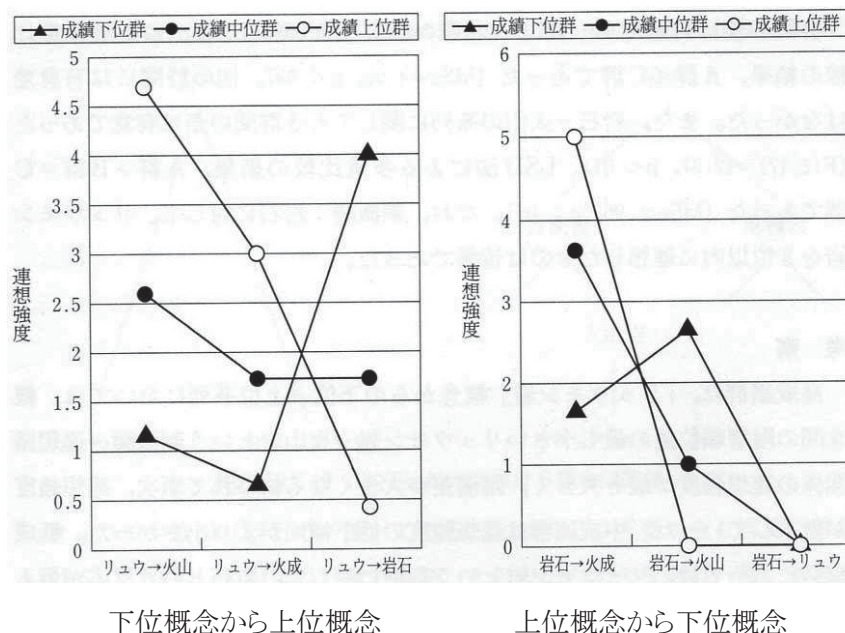


Figure 2 階層水準差と連想強度との関係(皆川 2001 「概念地図法による知識獲得支援の研究」p.33 より)

上記 Figure 2 は次のような意味を有する。中学理科・岩石単元において火成岩と堆積岩について学ぶが、その部分を復習した後、連想反応を求めた。課題とした概念群はさらにその一部を取り出したものであり、岩石を頂点とし、火成岩、火山岩、リュウモン岩と続く。

連想語は5つ書くように教示し、最初に書かれた語に5点、以下4点、3点、2点、1点とし、これを連想強度と規定した。連想順位5位以内に入らない語は0点とした。岩石に関する四肢選択テストを別に実施し、それらの成績高低によって3群に分けた。

実験の結果例えば左側の図の「リュウ→火山」(リュウモン岩から火山岩を連想した、という意味)においては、連想強度はテスト得点の高い群が最も高くなっている。これは階層の上下において隣接する概念であり、このように答えた実験参加者は概念群がより論理的に体制化されていると考えられる。他方、同じく左の図の右側にある「リュウ→岩石」は、リュウモン岩という刺激語提示に対して岩石、と答えた場合であり、これは概念群が離れているため知識は十分には体制化されていないことを示すと考えられる。ここにおいては最もテスト得点の高い群の連想強度が一番低いものに対して、最も得点の低い群の連想強度が最大になっていることから判明する。

この段階までの研究は、Novak に倣い主として理科教育の領域で行ってきたが、体系的に把握できる領域ならば他の領域においても可能であろうと考えられる。またこれまでは刺激語として概念群構造の最上位あるいは最下位にある概念を刺激語としたが、それ以外の位置にある概念を刺激語としても、同様の結果が生じることが期待される。

ところで概念地図には非階層的な地図があり得ることはこれまで指摘されて来た。しかし理科、あるいは自然科学以外においては必ずしも階層的な地図を描き得るとは限らない。そこで皆川(2009)は非階層的概念地図として、導入的方法である連想課題を用いて「教育心理学」を刺激語とする自由連想実験を行った。結果に変数減少法による重回帰分析を適用し、リンク数や概念分岐数が、後の択一式テスト得点に対する有効な予測変数であることを見出したが、この場合は

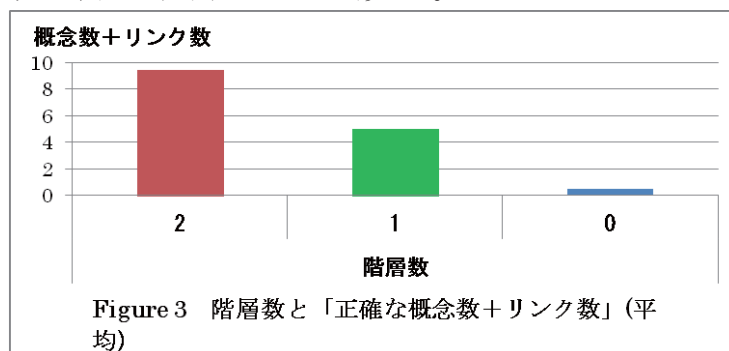
連想語が、もし心理学的には正しいとしてもそれが1.講義の中で伝えられ学ばれたものか、2.当該の講義以外で知り得た概念であるか、については検討されなかった。そのため、講義の中において学ばれたと考えられる概念のみに限ってさらに研究を進める必要があった。

皆川・伴(2012a)はこの実験を補うべく検討を行い、同様の実験事態において講義において学ばれた専門用語(講義学習語)とそれ以外に偶然に見聞きした専門用語(非意図的学習語)とを区別して、真に概念構築に寄与するのは前者であることを、同様に変数減少法による重回帰分析によって見出した。

これらは非階層的概念地図の場合であるが、階層的地図の場合においても同様な結果が得られるであろうか。そこで前述の結果を基に、概念群が階層的構造の場合の刺激語・反応語関係について検討することを計画した。

皆川・伴(2012b)は、「心理学」の講義において「運動の知覚」単元を教授する際、概念地図作製練習を行わせた後、「運動の知覚、仮現運動、ベーター運動、誘導運動、自動運動、運動残像」の諸概念を提示し、概念地図作製を指示した。実験参加者はS短期大学女子28名であった。各要素別に検討した結果、階層性の程度と正確な概念及びそれらのリンクの数との間には $r=.793, p<.001$ の高い有意な相関が見出された。また階層性に関しては、通常は2階層に分かれるはずであるから、実際に作成した後の階層数を2,1,0の場合に分けて比較検討した結果、階層数が多い実験参加者ほど正確な概念数及びそれらのリンク数が多いことが見出された。すなわち下記のFigure 3の3群について一要因分散分析を実施すると、 $F(2,24)=21.12, p<.001$ で有意であった。Tukey法($p<.05$ に設定)による多重比較によれば、階層数2群>階層数1群、階層数2群>階層数0群、階層数1群>階層数0群となった。ⁱ

この結果から、「心理学」単元においても、学習者が形成した階層性の程度と学習内容把握との間には関連が見出されることが窺える。



このような先行研究結果を基に、連想課題における連想反応が心理学においても、理科学習における場合と同様に、階層上のより近い反応をする実験参加者ほど内容把握が優れているか否かの検討を行うことは、概念地図法を幅広い教科・領域で効果的に適用するために必要不可欠と考えられる。

かくて本研究の目的は、大学教科においても単元内容をより体系的に理解している実験参加者の方が、刺激語により近い概念を反応語として想起する傾向があるか否か、を検討することである。

この目的のために大学の「心理学」の講義において体系化され得ると考えられる単元を選び、内容を学習した後、単元内の任意の刺激語に対する反応語を基に、その繋がり方を検討し、従来の研究結果と比較考察する。なお実験は、「心理学」講義の一部として行われた。

方法

実験参加者 岡山県私立 S 短期大学1学年学生 55 名。男子2名、女子 53 名。

実験日時 2012 年 7 月 26 日 「心理学」講義の中。

実験方法 実験 1(予備実験)、実験 2(本実験)共にパワーポイントを用いた。

事前に概念地図法に関して作成練習した後、心理学・連想実験解答用紙として A4 版の用紙を配布し、次のように教示した。

教示 実験 1(予備実験)、実験 2(本実験)共通:「これからこれまで学んだ『記憶』について実際に短い時間見て覚える実験をします。結果は一切、成績には関係ありませんので、気楽に、しかし真剣に取り組んでください」と口頭で教示した後、次のように各語彙について毎回 2 秒間、概念の順序をランダムに変えて合計 3 回、パワーポイントによって提示した。

実験 1(予備実験)「これから『動物、哺乳類、肉食動物、トラ、ネコ』の各言葉を書いたスライドを 1 枚ずつ、また順序を変えて合計 3 回提示見せます。終わったら連想した言葉を、どの単語から連想したかを含めて書きなさい。」と述べ、自由記述させた。

結果は例えば、「動物からウサギを連想し、また動物から犬を連想した」などと書かれた。

実験 2(本実験)「これから『心理学、学習、条件づけ』の各言葉を書いたスライドを 1 枚ずつ、また順序を変えて合計 3 回見せます。」と教示し、終わった後の教示も実験 1 と同様とした。

結果の予測と実際

予測 本実験の結果は次のように予測された。上記 Figure2 の結果から、本実験においても心理学、学習、条件づけの諸概念が刺激語となった場合、知識がより良く体制化されている実験参加者ほど、より近く概念を反応語として表出するであろう、というものである。この場合、先行研究から知識が良く体制化されている学習者ほど、当該単元のテスト結果が一般に良好になることが知られているため、本研究では従属変数として単元末テスト得点を用いた。

階層的理解の有無は次のようにして判定した。すなわちこの単元において、筆者の講義内容の順序から、最上位概念は「心理学」次に「条件づけ」となり、全体は下記の Figure 4 に示すように繋がっている。概念群の階層的構造としてはこの図のとおりであるが、実際の連想においては古典的条件づけとパブロフ、オペラント条件づけとスキナーとが密接に繋がっているため、例えば「条件づけ」から直接、まず「パブロフ」や「スキナー」に連想が及ぶ場合も、その後の連想語が隣接していれば、連想の背後に存在する長期記憶内の概念構造は「階層的」と判断した。

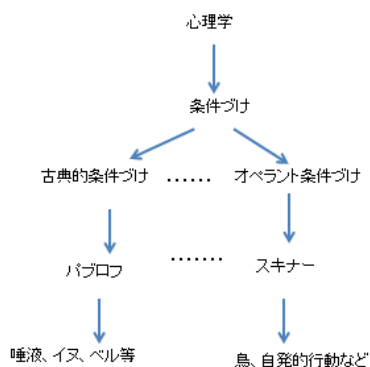
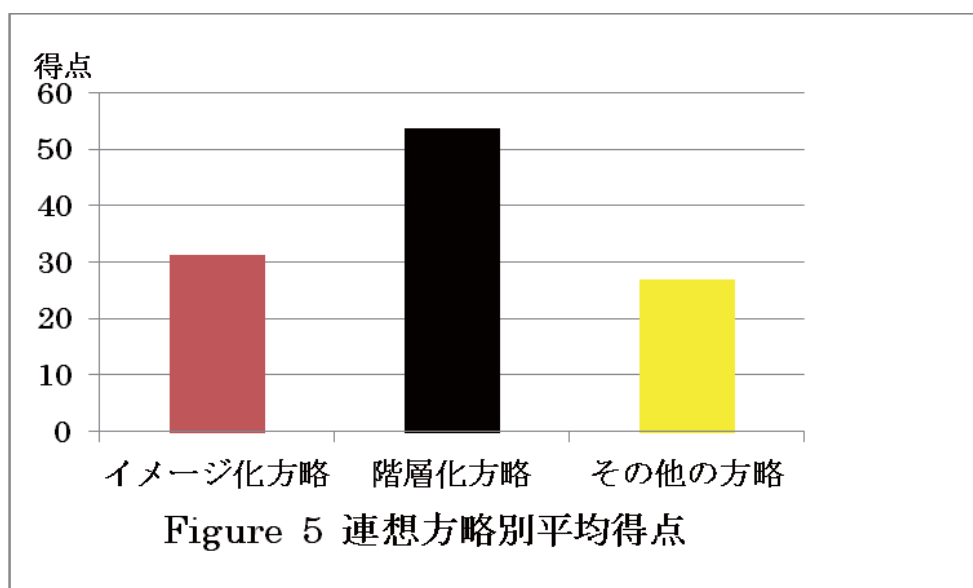


Figure 4 連想実験における概念群の構造

上記 Figure 4 において、ある概念を連想した時、次に隣接する概念が連想されそれらの概念の数が 1. 3 個以上であり、かつ 2. すべて正しい場合に、長期記憶において階層的体制化がなされていると判断した。この時上記の図と異なった連想であっても、前述のように例えば、条件づけ→パブロフ→古典的條件づけの様な例は「隣接する連想」と判定した。また上記において答えた概念の階層の数をカウントした。

実際の結果 結果は、反応語から知識が階層的に体制化されていると考えられる実験参加者（階層化方略群）は 9 名のみであり、イメージを用いて連鎖的に答える者（イメージ化方略群）（例えば、心理学→心→難しい、など）が 35 名、また質問とは無関連な領域の知識で答えたりする者（その他の方略群）が 11 名であった。

そこで階層的体制化の程度による分類と検定の代わりに、連想方略別に 3 群に分け、これら 3 群に関して単元末テスト得点を従属変数として一要因の分散分析を試み、それらの有意差の有無を検定した。下記 Figure 5 の 3 群について一要因分散分析を実施すると、 $F(2,52)=12.83$, $p<.001$ となり 3 群間の差は有意であった。Tukey 法 ($p<.05$ に設定) による多重比較の結果、階層化方略群 > イメージ化方略群、階層化方略群 > その他の方略群となった。



考察

今回の結果は階層化方略の有効性を示すとともに、イメージ化方略群やその他の方略群の実験参加者たちが、概念群を何らかの形にせよ十分には体制化していなかったこと、それがために効果的な記憶検索が困難であったことが考えられる。

また知識の階層的構造から連想反応が生じたと考えられる実験参加者が 9 名のみであったため、先行研究の様な、階層化の違いを独立変数として、従属変数である試験得点の違いを算出することは今回は回避した。他方、階層化方略を採用した学習者がその他の方略を用いた学習者よりも有意に当該単元のテスト得点が優れていることは確認された。

今回の実験参加者たちのうち、知識を階層的に体制化する者が少なかった原因については、通常概念地図法による講義内容まとめの結果が示唆を与えるであろうと考えられる。すなわち

今回実験に参加した学生たちは通常の講義において内容を概念地図作製によってまとめる場合においても、それ以前の実験参加者群と異なり、重回帰分析において単元末テスト得点を従属変数としたとき、それを予測する効果的で統計的に有意な独立変数は具体例であり、従来の研究結果のようなリンクラベルやクロスリンク、概念分岐ではないことがほぼ同様に認められていた。このことから今回の実験参加者たちの中には、所与の概念群を理解する時概念の内包や外延から論理的に結論を導くよりも、具体的な例を挙げて内容理解を進めている者が多いことが示唆される。例えばパブロフに対する説明を求めた小テストにおいては、古典的条件づけを理解した上でその観点から述べた者は57名中11名のみであり、それはほとんどが今回の階層化方略使用者と一致する。実験参加者の多くは、イヌ、だ液、ベル、肉等の具体的な事物を例に挙げて答えていた。

このような認知方略は、実践的・具体的な側面を重んじる短期大学、特に保育や幼児教育系において特有のものであるか否かについてはさらなる研究が必要であり、それは今後の課題である。

教育的には論理的・演繹的に現象を理解するという訓練が、保育や幼児教育現場に就職後、学習者たちの仕事や日常生活においてどのような意味を有するか、という課題もあり、後者は価値判断をも考慮に入れるべきものと考えられる。

なお本研究の一部は、日本認知心理学会第10回大会(2012年6月)及び日本教育心理学会第54回総会(2012年10月)において発表された。

引用文献

Ausubel,D.P.(1968).*Educational Psychology: A Cognitive View*. New York:

Holt,Rinehart & Winston.

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 2001 『概念地図法による知識獲得支援の研究』風間書房

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』日本教育心理学会第54回総会発表論文

Novak,J.D. & Gowin,D.B. 1984 *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
