

連想課題は知識構造に変化を与え得るか

—概念地図法による知識体制化を基に—

皆 川 順 *

要約

本研究は制限連想課題が学習者の既存の知識を活性化し体制化するか否かを検討したものである。18名の大学2年生が授業の一環として実験に参加した。A4の白紙中央に「発達心理学」という文字が描かれた用紙を配布し、それを刺激語として制限連想課題を行った。2（成績上・下）×2（事前テスト得点と事後テスト得点）の混合計画による2元配置分散分析の結果、語彙想起問題では両群共に連想は効果的だったが、意味理解問題においては2要因間に交互作用が生じ、事前テスト得点の高い群がより大きな伸びを示した。しかし定期試験では交互作用はなかった。これはすべての被験者が有意味学習を実行したためと捉えられた。

キーワード 制限連想課題, 概念地図法, 意味理解, 知識獲得支援

目次

1. はじめに
2. 方法
 - (1) 実験（授業）日時
 - (2) 実験参加者
 - (3) 実験場所
 - (4) 手順
 - (5) 教示
3. 結果
 - (1) 連想された語彙数
 - (2) 連想方略別累計
 - (3) 予備テストと実験結果
 - (4) 事前一事後問題における語彙問題の得点変化
 - (5) 事前一事後問題における意味問題の得点変化
 - (6) 連想方略別得点（事後得点）
 - (7) 重回帰分析による、成績規定要因の同定の試み
4. 考察
5. 結論

1. はじめに

連想課題 (association task) とは特定の課題から連想される言葉を記述あるいは口述させるものであり、これには連想方向を定めない自由連想課題 (free association task) と、あらかじめ連想方向を定める制限連想課題 (restricted association task) とがある。今回行った研究は制限連想課題である。なおよく似た言葉に最近再び使われだしたものとして、retrieval (検索) がある。この言葉はかつて「長期記憶からの記憶検索 (Retrieval from Long-Term-Memory)」として、1970年代頃、盛んに研究に使用された (例えばIndow, T. & Togano, K., 1970)。この場合は「長期記憶からの検索過程は基本的にランダムであり、検索開始後のある経過時間 t における検索速度 V_t は、検索可能な総量 N からその時点までに検索された量 n を減算した値、すなわち残余に比例する ($v_t = dn/dt = N\lambda e^{-\lambda t} = \lambda(N-n)$) (* λ は定数, e は自然対数の底) という意味を有する (皆川, 1990) 他。しかしこれはあくまで理想化されたモデルであり、現実には種々の単語は有意味であり、語彙は関連したものがまとまって存在しており、群化している。皆川 (1990) はこの点に着目し、指数分布の分布関数におけるパラメータの形を動的に変形して、実在検索式を構成した。この過程において皆川は、種々の上位概念の基において多くの下位概念がグループ化して存在し、それがIndow他の主張する基本式からのずれを生じさせる原因であることを見出し、本研究及び関連する皆川の一連の研究への発想につながった。

今日、retrievalという言葉は、端的に言えば「思い出すこと」を意味し、認知心理学や概念地図法などの分野において新たな役割を有している。即ち、言語学習 (verbal learning) において、学習した内容の再生 (recall) や再認 (recognition) 過程との関連でとらえられるようになった。いわば概念再定義によって我々は、より広い視野からこの認知心理学的かつ教育心理学的分野に接近可能となると同時に、概念地図法と連想課題乃至検索との極めて深い関連についての多くの示唆が見出されている。この分野にはすでに多くの業績があるが、比較的最近のものとしてはKarpicke, J.D., Blunt, J.R., & Smith, M.A. (2016) 他のものである。これらの認知心理学的諸実験において、retrieval乃至recallは適切に反復することによって知識を体制化させ、また活性化を通じて想起させられる言葉の数が増えていくことが明らかになった。ただし想起されえる量はある上位概念のもとにおける個人の知識量であり、おのずから限度がある。

この領域の記憶理論への功績の一つとして、反復テストの効果の発見があるがそれは、再生 (recall) 課題の方は適度な条件において反復テストを行わせるのであるがこれは結果的に反復検索、つまり何回も思い出させることになる方法である。しかしそれは有効であるが、再認 (recognition) 課題においては有効ではない、ということがある。

本研究はあくまで学校教育における知識獲得支援乃至知識体制化支援を主たる目的として行うものであるため、今回この問題には深入りせず、テストに再生課題を導入することに留めた。

本研究は基本的に、概念地図法（concept mapping）の考えを基としているため、実験参加者にはあらかじめ概念地図法と制限連想課題とを単純な例で教授しており（例えば、乗り物の種類を書きなさい、とかあなたの知っている哺乳類の名前を書きなさい、など）実験参加者がいずれの方法も使えるようにしてから実験した。

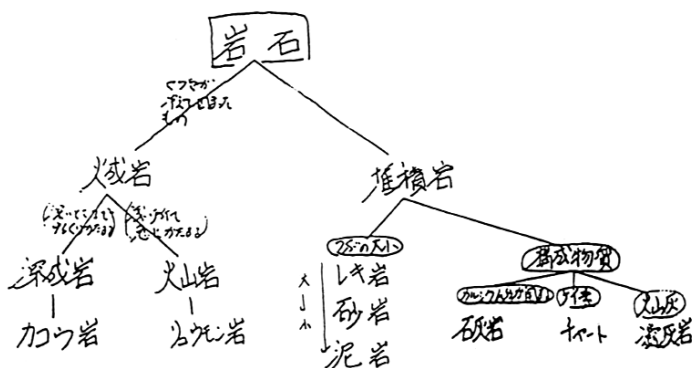


Figure 1 岩石単元概念地図の例
 (皆川順 概念地図法による知識獲得支援の研究 風間書房 2001 p.146より)

さて認知的体制化のモデルからは、記憶は本来体制化されて長期貯蔵庫に保管されており、それゆえ検索乃至制限連想の結果も体制化されたものであることが予測できる。皆川(2009)は「導入的概念地図法」(Introductory Concept Mapping)の名称で、学生が学習した内容を、上位概念から逸脱しない条件のもとに想起順位を付しながら自由に想起し記述することを求めた。他方この研究においては、実際の講義の内容とその順序の想起順位や事後テスト得点との関連については検討しなかった。皆川(2015)はこの点を考慮して、「記憶からの検索は本来ランダムであるが、教育作用はそれを体制化するものである」、という仮説を立て、実験を行った。「中央に中心となる概念を書き、どの方向にでも自由に思い出した概念を書きだす」ことを求めた。また思い出した順に番号を記入させた。これは、それまでの概念地図法と連想課題の諸研究からヒントを得たものである。

今日概念地図法は精緻化され、知識獲得支援に有効なものであることは広く知られてはいるが、特定の教科における内容が広範囲にわたる場合、Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984)の示唆するような単一の上位概念では対応できない、と考えられたからであり、また連想において想起される順序が内容理解に関連すると考えられるため順序をも書かせることによって、学習者の認知構造を学習者自身及び教授者が把握することが可能になることを目指したためである。

概念地図法及び連想課題を、何らかの教育効果を検討する手段として用いる場合、通常は2回、時にはそれ以上、想起された概念間の関係図を描かせてその変化を見る、という方法を用いる。しかし、この方法はまず、①図に対する評価基準の問題、②実験参加者の理解の有無の問題、等を有する。例えば何らかの教育的処遇によって図が精緻化されたように見

えたとしても、その基準は標準化されておらず、「より精緻なように見える」というだけで、曖昧であると言える。またこの方法は本当に内容を理解して図示したか否かに関しても不明確である。Stewart, J. (1980) や真貝 (1981) もこのような方法に対して疑義を持ち、伝統的なCachapuz, A.F.C. & Maskill, R. (1987) 他の方法に対して疑問を提示している。

これらの問題に対処するため、皆川 (1999) は概念地図におけるリンクラベル自体を精緻に、かつ自ら調べ考えて記入する方法を導入した。これは生成効果 (generation effect) を生じさせる効果的な方法である。

また連想課題においては皆川 (2009, 2015), Minagawa (2015), Minagawa & Ban (2015) は、上述の導入的概念地図法を開発して対処した。今回の実験はこの導入的概念地図法を、皆川自身の発達心理学の講義において知識獲得支援の手段として、授業の一環として行ったものである。

それゆえ、今回、実験¹における効果の測定には、語彙の意味を問う問題及び概念間関係を問う問題を用いた。これは皆川 (1997) における方略を、基本的に踏襲しているものである。

連想課題における連想方略は、皆川・伴 (2014) は並列連想²、イメージ連想³、階層的連想⁴、連鎖連想⁵に区分した⁶。

今回はこの点についても検討を加える。



Figure 2 事後テスト得点が満点の学生が描いた、連想課題の図示化 (Y大学Z学部2年生女子) 刺激語は「発達心理学」

さらにまた、連想課題や概念地図法は「描くことによって描いたところを覚えて得点上昇する」という意見があるがこれは今日の、認知過程を重視する教育心理学において一般的ではない。そのような可能性も確かにありえるが、むしろ「連想することによって関連する知識が活性化される」（海保, 1999）事がより重要なことと考えられている。実際、皆川（2001）は、概念地図作成を精緻化し生成効果を促すようにして行わせると、直接には関連のない実験後の内容にまで正答率が上昇することを示した。同様の効果が連想課題においても生じると言われており、概念地図法よりも優れているという報告もあるが（Karpicke, J.D., 2016 他）実際に効果があるかについて検討する必要がある。また実験後の定期テスト得点との関連についても調べる。概念地図法の場合、皆川（2009）は、高等学校化学の授業において、精緻なリンクラベルを作成した群の成績は定期テストにまで効果が及ぶことを示したが、今回は実験参加者が大学生であり、「発達心理学」という、高校時代までは学ばなかった内容である。そのため単元内容をどの程度理解できるかが結果に影響を及ぼすであろう。同時に定期テスト問題には記憶によって正解し得る問題も多いため、いわゆる暗記によって対処することもあり得る。いずれにしても学習者があきらめない限り、事前テスト得点の低い群の参加者たちもある一定の成績を示すであろう。

それゆえ、本実験における仮説は以下の通りである。

1. 連想課題を行うことによって、一般的に知識が活性化されるために概念がよりよく記憶され、かつ概念の意味理解が進むであろう。
2. 上記の仮説1は実験前に有する基礎知識によって異なるであろう。即ちより良く基礎知識を体制化して有している者ほどより効果が高いであろう。
3. 体制化の指標として、事後テストにおける用語の意味理解得点を考えることが可能であるが、これは事前テスト得点が高い方が高いであろう。
4. 意味理解得点は用語記憶得点よりも、基礎知識が高い方が、より良く伸びるであろう。
5. 皆川・伴（2014）の結果から推定し、階層的連想や連鎖連想を行った群の方が、並列連想を行った群よりも有意に内容をよりよく理解しその結果、事後テストの理解問題の部分はより優れるであろう。
6. 上記の効果は定期テストへも及ぶであろう。ただし、機械的記憶によって対処できる問題は、ほぼ全員が一定の伸びを示すであろう。

以上の仮説を検証するために、実験を行う。

2. 方法

(1) 実験（授業）日時

2015年6月。皆川の発達心理学講義中。実験は授業の一環として行われた。なお同年4月～6月の実験日前までは、上記の概念地図練習及び連想課題練習を、交互に各6回、行った。

(2) 実験参加者

X県私立Y大学Z学部2年生。計18名。男子3名，女子15名。全員，筆者の「発達心理学」講義受講者。なお，実験時に欠席者皆無であったが，受講者19名中1名（女子）は実験当日までに3回欠席したため集計から除外した。

(3) 実験場所

Y大学Z学部教室内

(4) 手順

1. 実験準備：内容・領域・用語

実験当日までに教授・学習した主要な発達心理学領域および用語は以下の通りである。

『ボウルビィ 愛着行動 定位行動 信号行動 接近行動

エインズワース ストレンジ・シチュエーション 回避型 安定型 葛藤型

記憶の3過程：記銘，保持，想起

発達課題 エリクソン ピアジェ 発達段階

学習 条件付け 古典的 オペラント パブロフ スキナー

発達の定義：受精から死まで

発達障害 アスペルガー ADHD LD

個人内差異 個人間差異』

2. 事前・事後テスト問題：問題の例は，以下の通りである。

テスト問題例：

- ①. ボウルビィの愛着行動には（ ），信号行動，接近行動がある。
- ②. ボウルビィの愛着行動のうち，定位行動とは何か。説明せよ。
- ③. ボウルビィの愛着行動のうち，信号行動とは何か。説明せよ。
- ④. ストレンジ・シチュエーション法を開発したのは（ ）である。
- ⑤. 子どもはストレンジ・シチュエーション法の反応から3つのタイプに分かれる。すべて書け。
- ⑥. 記憶の3過程とは順に（ ），（ ），（ ）である。
- ⑦. 記憶の3過程のうち，「覚える事」を何というか。
- ⑧. エリクソンの発達課題説によれば，乳児期の発達課題は（ ）である。
- ⑨. エリクソンの発達課題説によれば，青年期の発達課題は（ ）である。
- ⑩. 「発達課題」とは何か。説明せよ。
- ⑪. エリクソンの発達課題説において，乳児期の発達課題が達成できない場合，その影響は青年期にも及ぶことが知られている。どのような影響か説明せよ。

3. 問題配分と採点基準

上記の形式の設定問を実験前あらかじめ合計40問作成し、用語記憶問題（例えば上記の①, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨）と用語再生・用語解説問題（上記の例では②, ③, ⑩, ⑪）を、事前・事後の問題バランスを考慮して、それぞれを講義内容の小項目（例えば「愛着行動」）に関連して、ランダムに事前テスト・事後テストとして20問ずつ配分した。このことによつて学習者が言葉を表面的にとらえているか、その概念の内包・概念を理解しているかについて検討することが可能になるようにした。各問5点で100点満点とした。

なお解答に関しては、当該の被験者たちと直接的には接触のない、学園内外の他の研究者（心理学専攻）2名に協力を依頼し、独立に採点していただいた。特に解答における説明文が比較的長い場合（例えば、上記の⑩など）に関しては、著者を含む3名が5段階で採点し、2名以上が3以上の場合、正解とした。また正誤問題については3名中2名以上が正しいと判断した場合に正解とした。ただし意見が曖昧な場合は協議のうえ検討したが、2回協議し結論が出ないときは皆川が判断した。

(5) 教示

A4版の白紙を全員に配布して、まず上部に学籍番号及び氏名を記入させた。次に中央に「発達心理学」という言葉を書かせ、以下のように教示した。

『発達心理学という言葉から連想される言葉を、配布されたA4の白紙に思い出した順に番号をつけて自由に書きなさい。書く時間は50分とします。なお講義で学習した「発達心理学」に関連する言葉以外の言葉を書いてはいけません。私が、はい！と言ったら始めてください。やめ！と言ったらやめてください。それから回収します。』

3. 結果

(1) 連想された語彙数

平均値 (M) = 14.61

標準偏差 (SD) = 8.79

実験（授業）参加者数 $n = 19$ 。ただし、1名は授業欠席3回のため集計（平均値、標準偏差を含む）から除外され、 $n = 18$ 名の結果を検討した。

(2) 連想方略別累計

階層的連想・連鎖連想方略群：11名、並列連想群：7名。

(3) 予備テストと実験結果

2週間前にそれまでの学習範囲から予備テストを実施し、その成績結果から実験参加者を2群に分け検定した。そのため、予備テストの範囲は実際の事前・事後テストの範囲よりも多少、狭かった。

Table 1 実験前の予備テスト成績 (100点満点)

群	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
予備テスト・上	11	56.34	4.52
予備テスト・下	7	42.14	13.18

予備テスト成績の上下による実験の全体的差は以下のFigure 3の通りである。なおこの検定に関してのみ分散分析表を掲げ、後の検定の場合は省略する。

Table 2 予備テスト成績 (上・下) と事前事後成績の分散分析表

<i>S.V.</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
事前・事後 (A)	7952.03	1	7952.03	50.31**
被験者内誤差	2529.22	16	158.08	
予備成績上下 (B)	3613.72	1	3613.72	265.80**
A × B	2263.72	1	2263.72	166.5**
被験者間誤差	217.53	16	13.6	
Total	16576.22	35		

** $p < .01$

群 (予備テスト成績高・低) × 成績 (事前テスト・事後テスト) の対応のある2元配置分散分析で検定した。結果、予備テスト成績の主効果 ($F(1, 16) = 265.80$) は有意であり ($p < .01$)、事前事後の成績の主効果 ($F(1, 16) = 50.31$) も有意であった ($p < .01$)。またこれらの交互作用も有意であった ($F(1, 16) = 166.50$)。Bonferroni法による多重比較の結果⁷, $p < .01$ で、予備テスト成績上群の方が、下群よりもより成績が伸びた。なお事前テスト、事後テスト共に、100点満点である。

このことは予備テストにおいて、成績上群の方が成績下群よりも統計的に有意に優れていること、また事前テストよりも事後テストの方が優れており、教授・学習の効果が認められたこと、また交互作用が有意であるということは、事前テスト成績上の群の方が成績下の群よりも、統計的に有意に成績の伸びが良かったことを意味する。

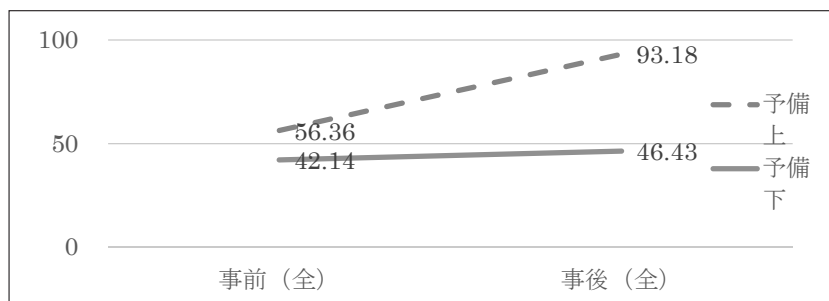


Figure 3 予備テストの上下と実験の全体的成績変化

(4) 事前一事後問題における語彙問題の得点変化

語彙問題に関して、群（成績上・下）×事前事後の、対応ある2元配置分散分析を行った。群の主効果は有意であった（ $F(1, 16) = 23.58, p < .01$ ）。また事前・事後の主効果も有意であった（ $F(1, 16) = 30.38, p < .01$ ）。しかし交互作用は有意ではなかった（ $F(1, 16) = 15.30, p > .05$ ）。この結果、語彙問題に関して成績上の群の方が成績下の群よりもよりよく伸びていること、また交互作用が有意でなかったことから、語彙問題では成績下の群も成績上の群と同様に伸びたことが判明した。

Table 3 語彙問題の成績変化（50点満点）

群	n	事前M	事前SD	事後M	事後SD
語彙問題・上	11	39.55	5.22	46.82	4.62
語彙問題・下	7	26.43	8.52	32.14	5.67

(5) 事前一事後問題における意味問題の得点変化

意味問題に関して、群（成績上・下）×事前・事後の、対応ある2元配置分散分析を行った。群の主効果は有意であり（ $F(1, 16) = 131.37, p < .01$ ）、事前・事後得点差も有意であった（ $F(1, 16) = 48.28, p < .01$ ）。また交互作用も有意であった（ $F(1, 16) = 48.28, p < .01$ ）。Bonferroni法による多重比較の結果、 $p < .01$ で成績上群の伸びが優れた。

上述の検定及びTable 4から、意味問題においては事前テストの成績上群は伸びたが成績下群は伸びなかった。

Table 4 意味問題の成績変化（50点満点）

群	n	事前M	事前SD	事後M	事後SD
意味問題・上	11	16.82	2.52	45.91	4.37
意味問題・下	7	14.29	6.73	13.57	9.45

(6) 連想方略別得点（事後得点）

予備テスト成績下位群はすべて並列連想方略であり、上位群は階層的連想方略と連鎖連想方略であった。ここで上位2方略群を合同して成績上下のみの関係を調べるため、ノンパラメトリックU検定を用いて検定した。正規化検定を用いたところ、 $E(U) = 144.50, V(U) = 813.04, Z = 5.07$ となり、 $p < .001$ で、階層的連想方略群・連鎖連想方略群の成績が並列連想方略群の成績より優れた。

(7) 重回帰分析による、成績規定要因の同定の試み

皆川（2009）と同様に、変数減少法による重回帰分析を行った。独立変数は単元内容の認知構造から判断して妥当な連想位置数（以下、正連想数）、概念分岐数（以下、分岐数）、

クロスリンク数（以下、クロス数）とした⁸。従属変数はpost test合計点（以下、post得点）である。ここで、Figure 2を基に説明すると、妥当な連想位置とは例えば「発達心理学」から⑪発達障害へと向かい、さらに⑫自閉症、⑬自閉症スペクトラムへと向かっている。発達障害はこれ以外にも存在するが、この連想順序と位置は正しいと言える。概念分岐とは「発達心理学」から⑦再生、再認と向かっているが、これは本来はこれらの間に存在する上位概念（例えば想起方法、など）から分かれたものである。これを「概念分岐」という。またこれらと⑧記憶、保持、想起とをまとめて括弧 } で「記憶」と書かれているが、この括弧は「クロスリンク」といい、教師が教えるのではなく、学習者が自ら考えて見出すものである。またこの時の説明「記憶」を、「クロスリンクラベル」という。

以下のTable 5, Table 6, Table 7は重回帰分析の結果をまとめたものである。

Table 5 各変数の平均値と標準偏差 (n = 18)

	<i>M</i>	<i>SD</i>
post得点	75.00	25.26
正連想	14.61	8.79
分岐	1.56	2.04
クロス	.17	.38

Table 6 各変数間の相関係数 (n = 18)

		post得点	正連想	分岐	クロス
Pearsonの相関	post得点	1.000			
	正連想	.43*	1.00		
	分岐	.39	.60*	1.000	
	クロス	.43*	-.10	-.05	1.000

* $p < .05$

調整済み重回帰係数 R^2 は、独立変数としてクロス数と正連想数のみの時、 $R^2 = .333$ となり最大値を示した。

そこでこれらの変数を用いて分散分析をした結果、 $F(2, 15) = 5.24$, $p < .05$ で有意となった。VIFも十分に小さく、多重共線性の可能性はほぼないと考えられる。

Table 7 標準偏回帰係数 β と t の有意確率 p 及びVIF

	β	t	p	VIF
クロス数	.48	2.42	.05	1.01
正連想数	.47	2.38	.05	1.01

4. 考察

実験の結果より、予備テストの成績が全体的な事前・事後実験結果に影響を及ぼし、成績上位群がよりよく伸びた。これは階層化連想方略群・連鎖連想方略群と並列連想方略群が、本実験開始時において、それぞれ全員上位群・下位群と重なったことと関連が深いであろう。実験結果6に示されるが、階層的方略・連鎖方略が並列連想方略よりも知識の体制化においてより優れた方略であることは広く知られている。

Table 3およびTable 4の、語彙問題と意味問題とを比較すると、機械的記憶で対処できる語彙問題の方は、成績下群でも幾分伸びているが、考える要素の強い意味問題に関しては伸びの大きさに大きな違いがある。これは成績上群と成績下群の学習方略が質的に異なっていることを示唆する。

成績下群も語彙問題ではある程度の伸びを示しているがこれは、一つには実際の試験問題には、記憶によって対処できる問題が多く含まれていたことも理由と思われる。実際、Novak他が主張するように、有意義学習においてはテスト問題の形式と内容によって結果が相当に違っており、アメリカなどでもじっくりと考える傾向の強い学習者は、時には機械的暗記を得意とする学習者よりも一時的には成績が劣る、と言われている。Novak他はその原因として、テスト問題が暗記学習で対処できるように構成されている場合が多く、よく考える学習者はかえってそのような問題では時間的にも不利になることが多いと述べている。もう一つはたとえ予備テスト成績下の群の被験者であっても、試験が近づくにつれて内容理解にも努力したため伸びた、ということも考えられる。

したがって当初の仮説から考えると、仮説1, 2は学習内容が有意味な場合（本実験では概念や概念間の意味を考えさせる）においては妥当な結果となった。仮説3, 4はTable 4によって説明されよう。

また、仮説3, 5は検定5, 6によって支持された。Table 4の結果はそれを表している。

仮説4は、Table 3及びTable 4によって支持された。語彙問題得点は、分散分析の結果、成績上下2群のいずれも事後テストの成績が伸びたが、2群の間の交互作用（interaction）は有意でなかった。それゆえ語彙問題の「伸び」においては2群に優劣はなかった（Table 3）。ところが意味問題得点においては同一の2群の比較において、当初の成績が上の群の伸びが有意に大きく（ $p < .01$ ）、交互作用が有意であった（Table 4）。このことから、仮説4は支持されたとと言える。

仮説6もFigure 3の結果に表れるように、支持された。これは前述のように、機械的記憶に頼った学習が、短期的には効果的ではあっても内容理解にはその方法では十分ではないことによると考えられる。

重回帰分析の結果、連想された語彙が正しい位置にあること、つまり連想順位が正しいこと、言い換えれば概念群が教科の体系の下に体制化されていることが重要であること、また実数は少ないがクロスリンク、すなわち学習者が学習した通りの内容のみでなく、新たな関

連を発見していくことなどが重要であることが判明した。これは、皆川（2009）の結果と、指示語も学習内容も人数も異なるにもかかわらず、ほぼ一致した。

このことから、皆川が開発した導入的概念地図法は、実験参加者の有する特定領域の、概念群の構造を解き明かすことが明らかになった。また、予備的な学力が高いほど語彙間の意味関係をよりよく理解できるようになることが実験的にも明らかになった。

ただし、連想順位として連想語彙に番号を付けたが、この件に関する検討及び考察はさらに可能であることが考えられ、それはこれからの課題である。

ところで連想課題に関する基礎的な課題における実験的研究は当初から行ってきた。例えば、下の図にあるような火成岩の種類と連想課題である。

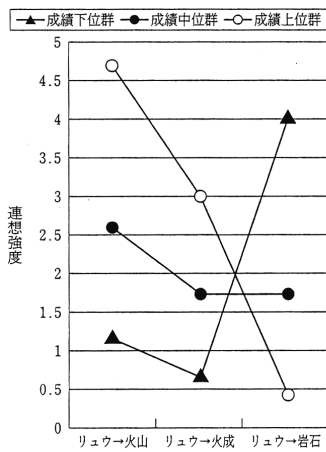


FIGURE 8 階層水準差と連想強度 (下位→上位)

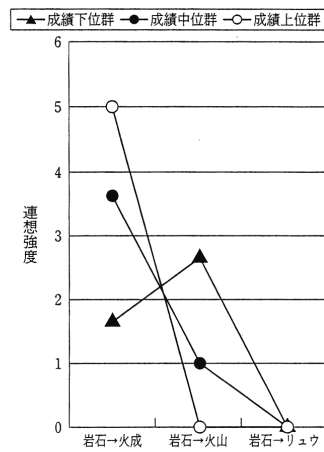


FIGURE 9 階層水準差と連想強度 (上位→下位)

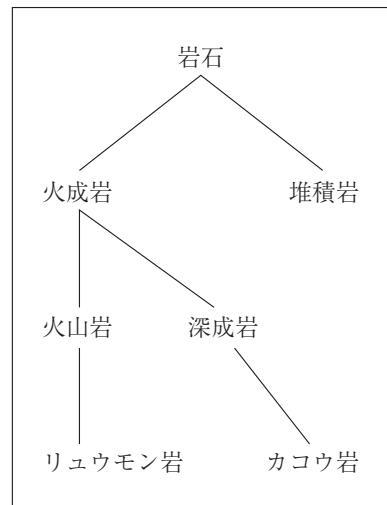


Figure 5 火成岩系列

Figure 4 階層水準差と連想強度 (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 p.33より)

上記の研究はリュウモン岩、火山岩、火成岩、岩石の4つの単語を用いて制限連想検査を行ったものである。連想範囲はこの中の単語のみに限定された。刺激語は下位概念から上位概念に向かう場合はリュウモン岩、その逆は岩石とした。連想順位が1番目の単語に3点、2番目の単語に2点、3番目の単語に1点を与えた。理科・地学単元の基礎テストの成績を基に実験参加者たちを3群に分け、各群の平均値を連想強度と規定したところ、Figure 4のような結果になった。ここで成績下位群についてみると、火成岩よりも火山岩の方が連想強度が強くなっているがこれは火成岩と火山岩とを混同しているためである。下位概念から上位概念へと向かう連想課題では、成績下位群は、一挙に岩石に向かい、成績上位群はリュウモン岩から火山岩に向かう。このことからFigure 4に示すように、成績の低い者ほど中間概念を考慮できず一挙に上位概念に向かう、ということがわかる。いわば石を見てこれは何ですか？と尋ねると「岩石」と答えるようなものである。もちろん岩石には違いないが、この実験はあくまで理科・地学を念頭に置いたことを実験参加者たちには伝えてあったが、それ

でも中間概念の理解が不十分であると言える。このことはFigure 4の中に記されている上位概念から下位概念に向かう場合でも同様である。

このように概念間の上下関係は極めて重要な意味を有する。概念地図においてはもちろんそうであるが、連想の場合は頭に浮かんできたことを記すわけであるから、必ずしも概念地図のようにはならない。しかしあらかじめ概念間の関係を正確に教えておくと、制限連想課題においても概念地図とほぼ同様な形で連想結果が表現されることが今回発見されたがこれはこれからの研究に進むうえで大きな成果であった。

5. 結論

心理学研究は法則定立型、仮説検証型、探索型の3種に分類されると言われている。現在心理学界には多変量解析を多用し大量データを用いた探索型研究が多いが、皆川の今回の研究は仮説検証型であり、それによって何らかの法則定立をも目指したものである。

表題の「連想課題は知識構造に変化を与え得るか」という問いについては、本実験では連想課題や概念地図の再試行を行わず、作業によって実験参加者が概念の内包、外延を把握し、概念間の関連を把握しているか否かのテストによって確認した。結論としてはある程度以上の基礎学力や学習意欲があると考えられる実験参加者においては、知識構造がより精緻化したことを確認でき、実験は成功したと言える。

ところで元来、この領域の研究には種々の困難が伴う。まず連想課題の基本となった「概念地図」であるが、この言葉の元来の意味が開発者のNovakの考えから大きくずれていき、研究者や小中高校の教師の間においてさえ、広く自由連想課題との混同がみられることである。より多くの単語が連想されれば、より学習が進んだ、というような判断は今でもなされていることが多い。

しかしNovakによれば、概念地図はAusubelの理論に基づいて考案され、上位概念から下位概念へと階層的になるはずである。この点に対して注意が十分に払われているとは考え難い。

ただ同時に、これは確かに基本ではあるが、循環構造となる課題、例えば「人の体内における血液の循環」、「大気中のCO₂やN₂などの循環」などは、上位概念から書き始めるよりは循環状に書いた方が遥かにわかりやすい。そのため現在では概念地図は必ずしも階層的とは限らない、と考えられている。

ところで皆川は、実験参加者の、概念の体制化を促進させるために、まず概念地図法を教授した。この時、可能な限り実際に教えている内容と重ならないように工夫した。

これによって多くの実験参加者たちが、連想課題においても概念群を意識して、体制化された連想図を描くことが可能になった。

概念地図法にせよ連想課題法にせよ、本来は「比較的学力の低い学習者にとってより大きなメリットがある」と言われており、実際、皆川（1999）も概念地図法で、学習する上での基礎学力がかなり平均よりも低い学習者においても効果的であることを示した。しかしそこにも限度があり、今後はより一層学習意欲の低い学生の意欲をいかに高めるか、基礎学力

をいかにして身につけさせるか、ということも大きな問題であり、それもこれからの課題である。

本研究の一部は、日本教育心理学会第56回総会において発表された。

註

- 1 事実上、授業実践
- 2 特定の概念からいくつかの連想が並列的に出現するもの
- 3 概念からイメージ化して連想が進むもの
- 4 概念地図のように、概念が階層的に連想されるもの
- 5 特定の語彙から連鎖的に連想が進むもの
- 6 ただし、この領域ではまだ統一された命名法は存在しない。比較的多い分類法から皆川が集めたり、命名したものである。
- 7 『2要因以上の分散分析においては、交互作用（interaction）が有意な場合は主効果に言及しない』という理解があるが、皆川はどの変数にどのような効果があるかを見ていただくために、あえて主効果に言及した。
- 8 自分で開発した方法であるため、独立変数はかなり手さぐりの設定してきた。変数にはこれまで全連想数、正連想数、誤答数、クロスリンク数、分岐数、群（グループ）数、（刺激語に直結した）直接結合数など多く使ってきたが、実験を重ねるたびに修正してきた。

引用文献

- 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) : 49-54.
- Indow, T. & Togano, K. (1970). On retrieving sequences from long term memory, *Psychological Review*, **77**, 317-333.
- 海保 博之 (1999). 頭を活性化する—連想の認知科学「連想活用術」中央公論社 pp.77-100.
- Karpicke, J.D., Blunt, J.R., & Smith, M.A. (2016). Retrieval-based learning: Positive effects of retrieval practice in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, **7**, 350, 1-8.
- 皆川 順 (1990). 長期記憶検索における初期乖離現象について 日本人間工学会誌, **26**, 95-99.
- 皆川 順 (1997). 理科の概念学習における概念地図完成法の効果について 教育心理学研究, **45**, 464-473.
- 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 162p.
- 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 (2014). 連想方略と記憶の保存性—概念地図法を参考にして— 日本教育心理学会第56回総会発表論文集, **56**, 818.
- Minagawa, J. (2015). The Effect of the Introductory Concept Map creation in short time. *The 1st International Symposium on Affective Science and Engineering* (ISASE2015), **CI_3**, Z000060.

- 皆川 順・伴 浩美 (2015a). 導入的概念地図法における諸要素と実験参加者の理解構造：連想課題による検討 日本教育心理学会総会発表論文集, *57*, 230.
- Minagawa, J. & Ban, H. (2015b). Factors to Affect Descriptions on Intra-concept Relation in Introductory Concept Mapping. *cisim 2015 in Warsaw proceedings*, 519-526.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press. 199p.
- 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.
- Stewart, J. (1980). Techniques for Assessing and Representing Information in Cognitive Structure. *Science Education*, *63*, 395-405.

参考文献

- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston. 685p.
- Bousfield, W.A. & Barclay, W.D. (1950). The relationship between order and frequency of restricted associative responses. *Journal of Experimental Psychology*, *40*, 643-647.
- Bousfield, W.A. & Sedgewick, C.H.W. (1944). An analysis of sequences of restricted associative responses. *Journal of General Psychology*, *30*, 149-165.
- Karpicke, J.D., & Aue, W.R. (2015). The testing effect is alive and well with complex materials. *Educational Psychology Review*, *27*, 317-326.
- Lehman, M., & Karpicke, J.D. (2016). Elaborative retrieval: Do semantic mediators improve memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *42*, 1573-1591.
- 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回大会発表論文集, *11*, 120.
- 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回総会発表論文集, *55*, 619.
- 皆川 順・伴 浩美 (2014). 穴埋め式復習教材による概念構造形成の試み 日本教材学会第26回大会発表論文集, *26*, 64-65.
- Okebukola, P.A. (1990). Attaining Meaningful Learning of Concepts in Genetics and Ecology: An Examination of the Potency of the CONCEPT-MAPPING Technique. *Journal of Research in Science Teaching*, *27*, 493-504.

Summary

Does the association task reconstruct knowledge structure?
—based on knowledge systematization by concept mapping—

Jun Minagawa

The present study examined whether restricted associative tasks will activate and organize learners' existing knowledges. Eighteen university second graders participated in the experiment as part of class. Distributed the paper on which the letter "Developmental Psychology" was drawn in the center of the blank sheet of A4, and carried out restricted associative tasks using it as a stimulus word. As a result of the factor analysis of variance based on mixed planning of 2 (preliminary test results upper and lower) \times 2 (pre-test score and post-test score), association was effective for both groups in the vocabulary recollection problem, but in the semantic understanding problem interaction occurred between the two factors, and the group with higher preliminary test scores showed greater growth. However, there was no interaction in regular tests. This was regarded as all subjects performed meaningful learning.

Keywords restrictive association task, concept mapping, meaning understanding, support of knowledge acquisition

(2018年11月8日受領)