

文章構造に着目した Kit-Build 概念マップの効果の検証

Testing of the effect of the Kit-Build concept map which paid its attention to sentence structure

松原 沙也加^{*1}, 林 雄介^{*2}, 平嶋 宗^{*2}

Sayaka MATSUBARA^{*1}, Yusuke HAYASHI^{*2}, Tsukasa HIRASHIMA^{*2}

^{*1} 広島大学工学部

^{*1} Faculty of Engineering, Hiroshima University

^{*2} 広島大学大学院工学研究科

^{*2} Graduate School of Engineering, Hiroshima University

Email: matubara@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし：Kit-Build 概念マップ(KB マップ)は概念マップを用いた理解度確認方式の一つであり、その学習効果は既に確認されている。同様の学習フローを持つ既存学習に穴埋め問題があり、それと比較することで KB マップを用いた演習の有効性を検証した。しかし、提示した教材によって学習効果が確認できない場合があった。本研究ではその原因として文章と構造の対応に着目し、それが学習効果に及ぼす結果について検証する。

キーワード：概念マップ, Kit-Build 概念マップ, 穴埋め問題, 文章構造, 概念距離

1. はじめに

文章読解において学習者自身が文章を読みながら下線引き等の付加活動を行うことは文章理解を促進すると言われている⁽¹⁾。その活動の1つとして概念マップを用いる活動がある。概念マップとは、2つ以上の概念とそれらの関係から構成される命題の集まりによって構成される図的表現であり、知識や理解の外化による整理活動といった学習効果を持つ⁽²⁾。この概念マップを拡張した Kit-Build 概念マップ(以下、KB マップ)が提案されている⁽³⁾。教授者は教授活動後にゴールマップと呼ばれる正解のマップを作成し、それを構成部品であるノードとリンクに分解し、学習者に提供する。学習者は提供された構成部品を用いて自身の理解をマップに表現をする。教授者と学習者で同じ部品を用いているため、計算機的に処理することでの即時診断・フィードバックが可能となっている。KB マップはこれまでに小学校の理科の授業に用いられており、学習者の理解度定着や成績の向上に影響を与えていることが既に確認されている⁽³⁾。

一方で、読解をして穴埋め問題を解くことで教材の内容の理解を深める活動が行われている。穴埋め問題は重要単語を記憶し意味や用法を理解することで学習を促進する⁽⁴⁾。これは穴埋め問題をテストという点ではなく学習活動という点で用いている。

そこで KB マップの特性を明らかにするために穴埋め問題と KB マップの比較実験が先行研究にて行われた。詳細は第2章で記述する。この実験では2つの教材を用いたが、教材によって学習効果が異なるという結果が出た。その原因を考察し、第3章では考察をもとに仮説を立て、学習効果に着目した再実験を行う。

2. 先行研究

2.1 概要

穴埋め問題と KB マップ演習との比較実験の内容と結果を述べる⁽⁵⁾。教材「岩石の分類」と「細胞の構造」を用いて被験者39人を2群に分けて穴埋め問題と KB マップ演習をそれぞれ行った。仮説として「単数命題問題について効果は同等である」「複数命題問題について穴埋め問題よりマップ作成での演習の方が効果は高い」をたてた。単数命題問題とは教材中に明示されており、1つの命題の内容を問う問題で、複数命題問題とは教材中に明示されておらず、命題複数個から導くことのできる知識を問う問題である。

実験の結果、「細胞の構造」では仮説通りの結果が得られたが、「岩石の分類」では複数命題問題について効果は同等である、という結果となった。つまり教材によって学習効果に差があったと言える。この原因を次節で考察する。

2.2 考察

学習効果に差が生じた原因を教材の記述に着目して考察すると「岩石の分類」は同じグループにある概念をまとめて説明している一方、「細胞の構造」は同じグループにある概念をバラバラに説明していた。このことから読解による知識の整理が簡単な文章と複雑な文章があったことが推察される。「岩石の構造」ではこれにより文章を読み進めるとその構造がマップの形で表現しなくてもイメージすることができ穴埋め問題と同等の効果になったのではないかと考えられる。

そこで、実際に文章の難易度が学習の効果に与える影響を検証する。文章の難易度に関する先行研究はあるが⁽⁶⁾、文章と概念の距離関係に注目している

関連研究は見受けられない。今回の場合、文章難易度はある概念の子概念同士（以下、兄弟関係にある概念）の距離が影響していたといえる。そこで本研究では兄弟関係にある概念の距離の違いによる効果を比較するために、高さ優先探索と幅優先探索をそれぞれベースとした文章を人工的に作成する。（図1）これにより幅優先探索をベースとした文章は兄弟関係にある概念の説明が文章で連続するため知識の整理が簡単な文章と考えられ、高さ優先探索をベースとした文章は兄弟関係にある概念の距離が文章中で点在するため複雑な文章と考えられる。それぞれの文章を「横型文章」、「縦型文章」とし、第3章では穴埋め問題とKBマップ演習の比較に加え、文章の難易度による学習効果を検証する実験の結果を示す。

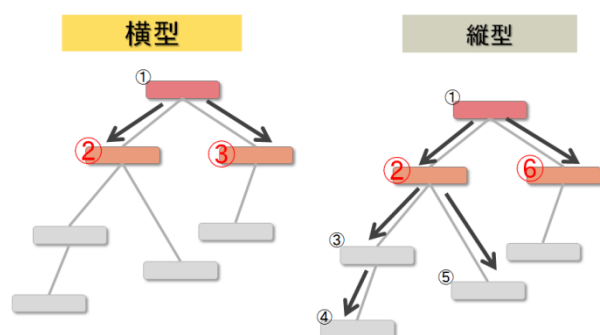


図1 横型文章と縦型文章

3. 本実験

3.1 実験内容

被験者は44名で行い、これを4群に分けた。事前テスト、文章読解による教授活動、システムを用いた問題の演習、フィードバックを受け知識の修正、事後テスト、質問紙によるアンケートの順に行った。教材は「細胞の構造」と「核酸の構造」を用いた。それぞれの教材の難易度については、著者らによる確認において同等と判断したことから、事前テストにおいて有意差がなかったことから、大差ないと判断している。文章読解にはそれぞれの教材について「縦型文章」と「横型文章」を用意した。問題の演習にはKBマップを用いた演習と穴埋め問題を用いた演習を行った。仮説は「縦型文章と横型文章では縦型文章の方が読みにくい」「単数命題問題では効果は同等である」「複数命題問題において、縦型文章を読んだときはマップ作成の方が効果は高い、横型文章を読んだときの効果は同等である」の3つをたてる。

3.2 実験結果

本実験の結果について記載する。問題を単数命題問題と複数命題問題に分け、テスト要因(事前・事後)×群要因(KBマップ作成群・穴埋め問題群)×文章形態要因(縦型文章・横型文章)で3要因分散分析を行った。単数命題問題では、テスト要因と群要因には交互作用が見られなかった。これにより「単数命題問題では効果は同等であった」といえる。

複数命題問題では3つの要因で交互作用が見られた。交互作用を分析すると、事後テストにおいて横型文章を読んだ群では穴埋め問題演習が、縦型文章を読んだ群ではKBマップ演習がそれぞれ有意に高かった。（横型： $F(1,168) = 4.857, p < 0.05$ 、縦型： $F(1,168) = 3.962, p < 0.05$ ）これらより、複数命題問題における縦型文章ではKBマップの方が効果は高く、横型文章では穴埋め問題演習の方が効果は高いということがわかった。

また、アンケートにおいて教材の文章の難易度を問う設問で全体の64%の人が縦型文章で読んだ教材の方が難しかった、15%の人がどちらでもないと回答した。これは正確二項検定でも有意差があった（ $p < 0.05$ ）。よって縦型文章の方が横型文章より読みにくいことを被験者が感じていることが分かった。

4. まとめ

穴埋め問題とKBマップの学習効果の比較に加えて、文章の読みやすさが与える影響について検証した。各文章における群間の正答率に着目した結果、簡単な文章で読解を行った場合は穴埋め群の方が高く、複雑な

文章の場合はKBマップ群の方が高かった。これらから構造を頭でイメージできるときはマップを作成することが逆に負担となるが、そうでないときはマップを作成の方が効果は高いことが考えられる。

また、文章の難易度における正答率に着目した結果穴埋め群は縦型文章を読んだ時は正答率が低く、横型文章を読んだ群は高い結果であった。一方でKBマップ群はどちらの文章も同等の正答率であった。このことより頭で構造がイメージできるときはマップを作成することは逆に負担となるが、一般的にこのような単純な文章を読解することは少ないため、マップで表すことは効果があると考えられる。また、どんな文章構造でも均一な効果が得られるため、文章の難易度に左右されずに知識を整理できるだろう。

参考文献

- (1) 波多野誼余夫：「問題解決と理解」『波多野誼余夫・永野重史・大浦容子：教授学習過程論—学習の総合科学をめざして—』, 91-100, (2002), 放送大学教育振興会
- (2) Novak, J.D. & Canas, A.J.: “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them”, Technical Report IHMC CmapTools, (2006)
- (3) 石田耕平, 長田卓哉, 杉原康太, 仁野由彬, 平嶋宗, “知識定着を指向した演習方法としてのKit-Build概念マップの有効性の実験的検証”, 第67回先進的学習科学と工学研究会(SIG-ALST-B203), pp.59-66, (2013)
- (4) 長谷川信, 磯本征雄, 久村優「教科書に基づく穴埋め問題の活用と効果」, 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 109(193), 13-18, (2009)
- (5) 長谷川優, 山村毅「マハラノビス距離を用いた日本語文章の難易度判定システムの提案」電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム J94-D(9), 1589-1592, (2011)