

コンセプトマップによる表現を促す情報が付与されたワークシートの効果

～高等部の生徒を対象とした教育実践と評価～

内野 智仁

本研究では、コンセプトマップによる表現を促す情報が付与された2種類のワークシートを使って、聴覚障害者である生徒を対象に教育実践を行った。その回答結果を分析したところ、文字情報で構成された「教材1」のみ記入した生徒よりも、文字情報と図によって構成された「教材2」のみ記入した生徒の方が、コンセプトマップの完成度を示す評価得点の平均値が有意に高くなることが示唆された。評価得点の平均値は、教材2のみ記入が最も高く、次いで教材1と教材2の両方に記入、教材1のみ記入の順となった。

キー・ワード： コンセプトマップ ワークシート 学習支援 聴覚障害教育

1 背景

Novak & Gowin (1984) によって提唱されたコンセプトマッピングは、言葉（概念）をラベルとして視覚化し、そのラベルを操作してラベル間の関連や意味について表現する手法である。コンセプトマップは、概念をノード、関係するノード間を結ぶ線をリンク、リンク上で関係を明示するためのリンクワードを用いて表現し、教授ツール、学習ツール、評価ツールとして国内外で広く活用されている。

コンセプトマップ表現と文章表現についての比較研究では、コンセプトマップ表現が文章表現よりも認知負荷がかからない可能性があること、記憶学習に有効であること、そしてノードの上位・下位関係を画面の上下方向と一致させた表現が、学習内容の全体構造の把握に有効である可能性について指摘されている（森田・中山・清水 1999）。

教育実践の事例として、遠藤・内野・松田 (2007a) は、高等学校の世界史教育における歴史的思考力を培うための指導として、歴史の因果関係をコンセプトマップで表現させる方法を提案・検証し、また技術者モラル教育の「役割取得能力」を育む方法にもコンセプトマップを取り入れて検証している（遠藤・内野・松田 2007b）。その過程で明らかになった課題として、一斉授業の限られた時間にコンセプトマップの書き方指導を取り入れたとしても、即時に評価・フィードバックすることが困難なこと、指導効果が

必ずしも高くないことを挙げている。

そのような一斉授業の課題克服に活用できる仕組みとしては、ウェブブラウザ上で学習者にコンセプトマップを描かせて自動評価・フィードバックを与えられるeラーニング教材用コンセプトマップ機能を実装・検証している研究（Uchino & Matsuda 2007, 内野 2017）などが挙げられる。

コンセプトマップ作成における紙メディアと電子メディアの特性に関する研究（湯浅, 2007）では、紙メディアによる作成が、柔軟な構成によるコンセプトマップ作成を促した一方で、情報の関係が部分的に示されず、全体の理解に影響を与えていた可能性がある」と指摘されている。

また、電子メディアによる作成が、情報を能動的に切り分けること、リンクによる関係付けを促すことが示唆され、情報の構造が明確になることで実際の問題解決に利用可能な知識が構成できる可能性が指摘され、電子メディア活用の利点が明らかにされている。

コンセプトマップの作成方式による効果の違いについては、学習者自身が構成要素の分節化を行ってコンセプトマップとして構造化を行う Scratch-Build 方式と、教師がゴールマップを作成して構成要素を抽出し、学習者に構造化させて評価を行う Kit-Build 方式（Yamasaki 2010）の比較研究が行われている（舟生ほか 2011）。その結果、構成要素に含ま

れる内容の記憶について、両方式に差がないことが明らかにされている。教師と学習者が同じ構成要素を用いる Kit-Build 方式は、コンセプトマップ活用の教育的長所に加えて、ゴールマップと学習者マップの比較によって即時に個別フィードバックを与えられたり、複数の学習者マップの重畳によって理解の状態を視覚的に把握できたりする特徴がある。

以上の先行研究から、コンセプトマップが有効な情報表現法及び指導法として活用できる可能性が明らかにされている。その一方で、聴覚障害者である児童や生徒を対象とした検証や、特性に適した教材開発などの研究は現時点で見当たらない。

2 研究目的

本研究では、コンセプトマップによる表現を促す2種類の条件「文字情報のみ」「文字情報と図」からワークシートを作成する。そして、聴覚障害者である生徒を対象に教育実践して、ワークシートの記入内容から構成要素と評価得点の観点で評価する。

3 評価計画

(1) コンセプトマップ表現に関するワークシート

ワークシート1（以下、教材1）は、「コンセプトマップであなた自身を描こう・伝えよう」のテーマと、作成法の説明文、ノードの具体例を示して、文字情報によって構成した。

ワークシート2（以下、教材2）は、「コンセプトマップであなたの体験を描こう・伝えよう」のテーマと、具体的な物語例とコンセプトマップによる表現法を示して、文字情報と図によって構成した。

(2) 教育実践の概要

聴覚特別支援学校の高等部普通科に在籍する2年生を対象とした情報モラル教育の特別授業1コマ（50分）の中で調査した。情報モラルに関する学習計画（一斉授業と個別学習）を終えた生徒20名に対して、教材1と教材2を配付し、個々に教材を選択して取り組ませた。回答の状況は、教材1のみ記入した生徒8名、教材2のみ記入した生徒5名、教材1と2の両方に記入した生徒7名であった。

Table1 教材1と教材2の分類結果

	教材1	教材2
A：ネットワーク型	1	2
B：放射型	0	4
C：分岐型	8	2
D：扇型・直線型	6	4
合計	15	12

(3) コンセプトマップの評価方法

福岡（2002）は、コンセプトマップ表現の特徴を示し、その成果を援用して遠藤・内野・松田（2007b）は、技術者モラル教育での評価を行うためにコンセプトマップの形状を4種類（ネットワーク型、放射型、分岐型、扇型・直線型）に分類している。

ネットワーク型は、ノード同士の関係に着目できていること、ノードが相互にリンクし得ることに気付いていることから、最も理想的であるとして評価Aとしている。

放射型は、一部がネットワーク化していること、他の部分は放射状の展開になっていること、相互リンクされている部分が少ないことから、要点を把握しているとして評価Bとしている。

分岐型は、指導によってネットワーク化に至る可能性があるものの、相互リンクがないこと、形状が直線的であることから、事例を十分にコンセプトマップ化できていないために評価Cとしている。

扇型・直線型は、ノード同士の関係が並列的あるいは直線的でノード同士の関係に着目していないことから評価Dとしている。

以上の4種類については、評価AまたはBを合格、評価CとDを不合格に分類することができる（遠藤ほか 2007b）。

4 評価結果

(1) 教材1と教材2の形状分類

教材1の回答15名分、教材2の回答12名分のコンセプトマップについて、授業担当者が4種類に分類した（Table1）。評価AまたはBとされた回答は教材2に多く確認される結果が得られた。

Table2 教材1のみ記入した生徒 (N=8) と教材2のみ記入した生徒 (N=5) の構成要素の分析

教材1 (N=8)	CM 評価	ノード数	リンク数	双方向リンク	リンクワード
平均値	1.63	20.38	23.38	0	0
標準偏差	0.52	12.39	14.24	0	0
最大値	2	39	39	0	0
最小値	1	5	4	0	0
ノード数	0.159	-			
リンク数	0.351	.968**	-		
教材2 (N=5)	CM 評価	ノード数	リンク数	双方向リンク	リンクワード
平均値	2.80	7.80	11.20	2.60	9.80
標準偏差	0.84	3.70	3.19	2.07	5.26
最大値	4	12	16	5	18
最小値	2	3	9	0	5
ノード数	0.307	-			
リンク数	0.206	0.829	-		
双方向リンク	-0.202	-0.013	0.43	-	
リンクワード	0.045	0.767	.985**	0.472	-

**: $p < .01$, *: $p < .05$

Table3 教材1と教材2の両方に記入した生徒 (N=7) の構成要素の分析

教材1	CM 評価	ノード数	リンク数	双方向リンク	リンクワード
平均値	1.86	11.14	12.43	0.29	1.29
標準偏差	1.07	7.52	9.18	0.76	3.40
最大値	4	24	29	2	9
最小値	1	1	0	0	0
ノード数	0.293	-			
リンク数	0.449	.972**	-		
双方向リンク	.884**	-0.126	0.075	-	
リンクワード	.884**	-0.126	0.075	1.000**	-
教材2	CM 評価	ノード数	リンク数	双方向リンク	リンクワード
平均値	1.86	5.57	6.71	1.57	5.00
標準偏差	1.22	3.60	5.62	2.07	3.83
最大値	4	12	15	6	12
最小値	1	2	1	0	1
ノード数	0.632	-			
リンク数	.872*	.900**	-		
双方向リンク	.833*	0.217	0.618	-	
リンクワード	.860*	.774*	.960**	.757*	-

**: $p < .01$, *: $p < .05$

また、分類A～Dを4～1に得点化(以下、CM評価)して、教材1のみ記入した生徒8名、教材2のみ記入した生徒5名の分類結果を集計した。そして、前者(平均:1.63、標準偏差:0.48)と後者(平均:2.80、標準偏差:0.75)の結果について、Wilcoxonの順位和検定を行った結果、有意水準5%(Z値:2.41)で教材2の方が高評価を得ると示唆された。

(2) 教材1と教材2の構成要素の分析

教材1と2の回答における構成要素(ノード、リンク、リンクワード)の個数と、ノード間に設置された相互の有向リンク(双方向リンク)のセット数をそれぞれカウントした。教材1のみ記入した生徒8名と教材2のみ記入した生徒5名の結果をTable2にまとめた。教材1と教材2の両方に記入した生徒7名の結果をTable3にまとめた。構成要素に関する分析の結果、以下の内容が確認された。

- 教材1のみ記入の回答では、双方向リンクとリンクワードの記述が全員に確認できず、ノード数とリンク数に正の相関関係が確認された。
- 教材2のみ記入の回答では、5名中4名の回答に双方向リンクが確認され、リンクワードは5名全員の回答で確認された。リンク数とリンクワードに正の相関関係が確認された。
- 教材1と教材2の各回答のノード数、リンク数に有意な差は確認されなかった。
- 教材1と教材2の両方に記入した生徒7名の回答では、構成要素毎にWilcoxonの符号付順位和検定を行った結果、教材1と教材2のノード数(Z値:-1.95)とリンクワード(Z値:-2.29)にそれぞれ有意水準5%で差が確認された。
- 教材1の回答ではノード数とリンク数に、教材2の回答ではノード数とリンク数及びリンクワードにそれぞれ正の相関関係が確認された。

5 まとめ

教材1よりも教材2の方が、評価得点が有意に高くなること、得点の平均値では教材2のみ記入が最も高く、次いで教材1と教材2の両方に記入、教材1のみ記入の順となることなど明らかになった。

【参考文献】

- 遠藤信一・内野智仁・松田稔樹(2007a) 高校世界史教育における教授活動ゲームのコンセプトマップ機能の活用. 日本教育工学会第23回全国大会講演論文集, 193-194.
- 遠藤信一・内野智仁・松田稔樹(2007b) 技術者モラル教育における教授活動ゲームのコンセプトマップ機能の活用. 日本教育工学会研究報告集, 2007(1), 5-12.
- 福岡敏行(2002) コンセプトマップ活用ガイド. 東洋館山出版社.
- 舟生日出男・石田耕平・福田裕之・山崎和也・平嶋宗(2011) 概念マップ作成方式の違いによる記憶効果の差異の比較, 日本教育工学会論文誌, 35(2), 125-134.
- 森田裕介・中山実・清水康敬(1999) 学習内容の提示におけるコンセプトマップの効果的な表現形式に関する一検討, 日本教育工学雑誌, 23(3), 167-175.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984) Learning How to Learn, Cambridge: Cambridge University Press.
- Tomohito Uchino & Toshiki Matsuda (2007) Concept Mapping on the IAG System: An Effective Instructional Strategy for Promoting Analogical Thinking to Achieve Better Understanding in e-Learning, World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education, 7416-7423.
- 内野智仁(2017) 段階的なコンセプトマップ作成法を実現するためのeラーニングシステムと機能の検討, 日本科学教育学会研究会年会論文集, 41, 283-284.
- YAMASAKI K (2010) Kit-Build Concept Map and Its Preliminary Evaluation, Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education, 290-294.
- 湯浅且敏(2007) 電子メディア上で作成された概念地図の特性と学習効果. 日本教育工学会論文誌, 31(2), 143-152.