

研究論文

# 記憶再生マップで表された児童の構成概念と記憶の関係 —エピソード記憶と意味記憶の比率について—

古川 美樹\* ・ 角 和博\*\* ・ 岩永 雅也\*\*\*

Relationship between the Concept and Memory of Students  
Expressed on Memory Revival Map:  
—The Ratio of the Episodic Memory and the Semantic Memory—

Yoshiki FURUKAWA\*, Kazuhiro SUMI\*\*  
and Masaya IWANAGA\*\*\*

## 【要約】

イメージマップの構造と描き方に変更を加えた記憶再生マップを利用し、学習の終了後に記憶を再生させた。その結果、学習直後に見られる特徴的な児童の記憶を確認することができた。

## 【キーワード】

イメージマップ, 記憶再生マップ, エピソード記憶, 意味記憶, 教授方略

## 1. はじめに

学校教育において、児童・生徒が学習内容をどの程度理解したかは、全ての教員にとって最も重要である。そのため学習後には、次の授業設計のために評価テストが必要となる。

文部科学省の学校教育（特に義務教育）に関する主な提言事項<sup>[1]</sup>には、その前半部において能力の習得に関する表現が多くみられ、後半部においては、教育成果の入口管理から出口管理への移行としての評価について論じられている。このことから、学校教育の目的を一言でいえば、児童・生徒に能力を身につけさせ（原因）、それを適切に評価すること（結果）であると言えよう。ここで言う能力とよばれる概念は、「～ができること・～力」と解釈でき、評価とはそのような力を児童・生徒が確かに持っているかどうかを測定（書く、選択する、描く等）することと理解することができる。例えば、算数科では、問題を解き、答えを導き出す力、理科では、現象の因果関係を説明できる力が考えられる。また、社会科では、社会的事象の関

係を事実の繋がりとして説明できる力、国語科では、文章の表現から意味を探り出す力などが評価に係る力と言えよう。

しかし、能力を身につけることと、学習内容を理解することは同じではない。学習内容を理解するとは、児童が学習内容を記憶に残すことである。すなわち、学習が終了した時点で、児童の長期記憶には学習の痕跡が残っていないてはならない。学習内容を理解し、その理解した内容に自己の解釈を加えながら、納得を繰り返して体制化（スキーマの形成）することで能力が変わるのである。例えば算数科の学習で、直方体の体積の公式「縦×横×高さ」を「理解した」とは、その公式が導かれる過程に納得し、公式やその過程を記憶痕跡に留めた状態を指す。そして、何度か練習を繰り返して、意識することなしに暗黙のうちに、自然に計算を行うなど公式を適用して問題を解けるようになった状態を「能力が身についた」という。

記憶痕跡については、実体として捉えることができず、児童が学習内容をどのように関連付けて

\* 有田町立有田中部小学校・放送大学大学院文化科学研究科文化科学専攻人間科学プログラム博士後期課程  
\*\* 佐賀大学文化教育学部      \*\*\* 放送大学教養部

記憶に留めているかについては、これまでは調べることができなかった。単元の学習終了後に行われている評価テストでは、記憶痕跡に残る言葉を問う問題もあるが、それらの言葉がどのように関連しあっているかまでは調べることはできない。

本稿では、イメージマップに変更を加えた「記憶再生マップ」を小学校5年理科「もののとけ方」の学習において活用し、これまで明らかになっていなかった児童の記憶痕跡を外化した。また、外化した記憶を調査することにより、児童の記憶の特性を明らかにした。

## 2. 記憶の分類について

記憶の分類に関して、タルビング<sup>[2]</sup>は、長期記憶を意味記憶とエピソード記憶に区分することを提唱した。ウィルハイト<sup>[3]</sup>とペイン<sup>[3]</sup>は、図1に示すように長期記憶を手続き的記憶と宣言的記憶に分類し、宣言的記憶にタルビングの区分を適用した。

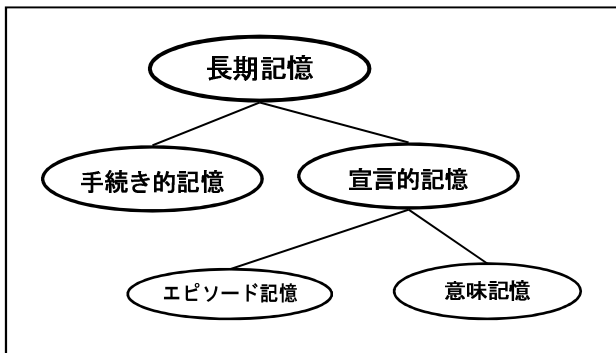


図1 長期記憶の区分(Wilhite & Payne, 1992)

手続き的記憶は、人間の日常生活における行動を司る記憶であり、例えば、車の運転や家の鍵の開け方など、意識することなく行動するために使われる記憶である。これに対して宣言的記憶は、言葉によって記述できる事実についての記憶である。例えば、山に登ったとか映画を見たなどの経験を話すときに用いられる記憶である。宣言的記憶のなかでも意味記憶は、事柄の一般的な機能やメカニズム、特徴などを表す記憶であり、例えば、山は高いとか木が茂っている、映画のスクリーンは大きいとか映画館は暗いなどである。これに対して、エピソード記憶は、個人的経験に基づく記

憶であり、時間的・空間的文脈の中に位置づけられる記憶である。例えば、今年の元日に友人と富士山に登り、初日の出を見たとか、昨日、彼女と佐賀のイオンシネマにスターウォーズの最新版を見に行ったなどである。

## 3. イメージマップ(image map)について

### (1) イメージマップの利用例

栢野ら<sup>[4]</sup>は、小学校教員を対象とした理科授業づくり支援勉強会において、その内容改善のために、図2に挙げたイメージマップを使用している。

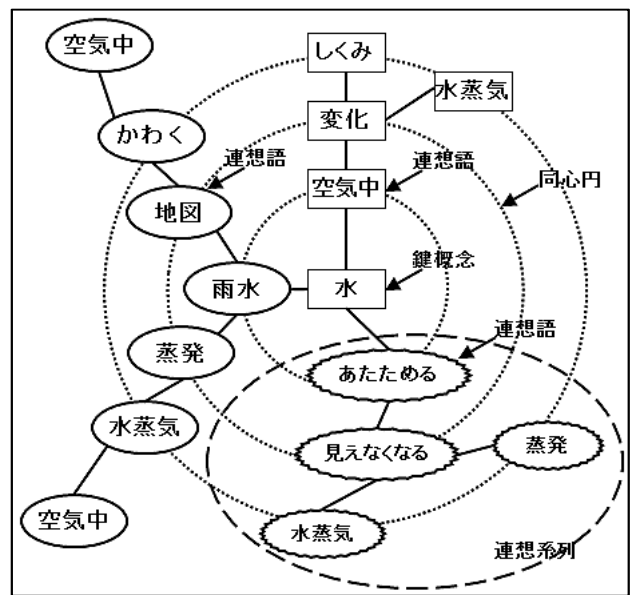


図2 栢野らを用いたイメージマップ

このマップは、中心となる鍵概念の言葉から描かれたいくつもの同心円上に、連想語を配置するという決まりがある。書かれた連想語が何番目の同心円上にあるかということで、鍵概念からの重要度を推し量るものと考えられる。

このような同心円上に連想語を配置するイメージマップの他に、NPO法人 学習創造フォーラムの「シンキングツール ～考えることを教えたい～」<sup>[5]</sup>では、同心円を省いたイメージマップがシンキングツールとして紹介されている。このような形のイメージマップの利用場面としては、アイデアを出したり、広げたりするとき用いる他に、関連付けたり、評価に使ったりすると説明されている。このタイプは、書き込む位置に制限がなく、図2のイメージマップに比べて比較的自由

にアイデアを書き込むことができる。

## (2) イメージマップの変更とその特徴

本研究で用いるイメージマップは、図3に示すように栢野らのイメージマップから同心円を省き、各ノードの表示位置の自由度を高めたものになっている。また、中心ノードに加え、第1ノード1、第1ノード2、…、第1ノードn(nは任意)に対して、予め教師が言葉を提示することとした。

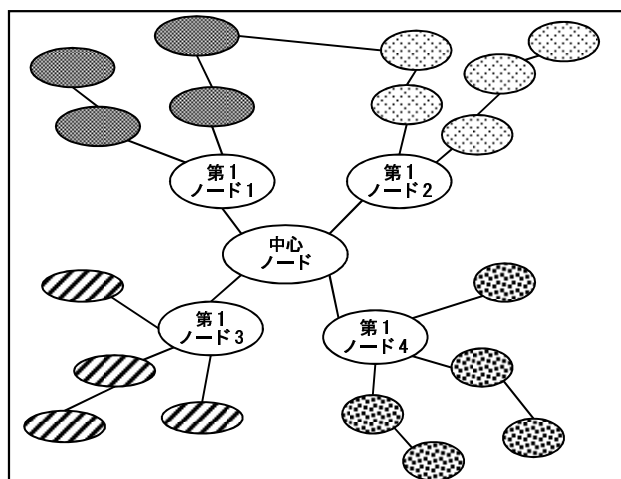


図3 調査で用いたイメージマップの概念図

このイメージマップの目的が、図2及びこれまでのイメージマップと大きく異なる点は、アイデアを出したり広げたりするのではなく、単元の学習が終了した後に学習して身につけた記憶の姿を書き出すことにある。従って児童は、第1ノードに提示された言葉から想起される言葉や絵を、次々と書き込んでいくことになる。この思考の鍵となる第1ノードに書かれた言葉を、第1トピックと呼ぶことにする。

この意味において今回我々が行った実践は、栢野らが行った実践や一般的なイメージマップの利用と根本的に異なる。即ち、既に概念化され知識となった記憶痕跡に検索をかけ、言葉を書き出しているのではない。ある単元の学習が終了して、まだ概念化されていないであろうと思われる記憶を検索し、そこから得られた心象を符号化して言葉や絵を表出するのである。また、それらの表出の際には、思考の途中で記述する位置を確かめるという余計なバイアスを排除するために、第2ノード以降は制限をかけずに自由に記述させること

にした。

このようなことから、今回の実践で用いたイメージマップをこれまでの実践と区別する意味で、新たに「記憶再生マップ」と名付け、表1で示すような特徴を与えた。

表1 記憶再生マップの特徴

【利用目的】	学習記憶の想起と表出
【描き方】	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 中心ノードには、単元名を書く。</li> <li>② 第1トピックは、小単元名もしくは、その小単元の指導で頻繁に使った言葉とする。</li> <li>③ 第1ノードの数に制限はないが、小単元の数を基本にする。</li> <li>④ 第1ノードから派生した第2ノード以降のノードは、児童が自由に描き、その中に思考した言葉を書き込む。</li> <li>⑤ 言葉の代わりに絵を描いてもよい。</li> </ol>

## 4. 調査について

### (1) 調査対象及び時期

- ① 有田中部小学校、5年1組30名
- ② 2016年1月実施

### (2) 教科・単元及び実施概要

- ① 理科「もののとけ方」
- ② 全14時間中の13時間目に、テスト勉強として記憶再生マップを描く授業を実施。実施時間は30分で、中心ノードは単元名「もののとけ方」とし、第1ノードは4つの小単元に関係の深い「とける」、「重さ」、「とける量」、「取り出し方」のキーワードを配置する。

テスト前の復習という位置づけとして児童は、第1トピックから思いついた心象を言葉や文章、または絵で表現していった。このうち、本稿では、「重さ」、「とける量」、「取り出し方」の3つの第1トピックにつなげて児童が書いた内容について調査を行う。

### (3) 調査方法

図4は、ある児童が描いた記憶再生マップである。これを見ても分かるように、各ノードの位置や文字の大きさ、字の丁寧さなど児童の描いた記



全ての児童の記憶再生マップを調査した結果、エピソード記憶からの想起と考えられる児童は7人、意味記憶からの想起は8人、無記入や根拠が不明は15人となった。なお、5番や16番の児童のように、第2ノード以降の各ノードに記された言葉に、意味記憶やエピソード記憶からの想起と判断された言葉を混在させている児童については、既に意味記憶を形成していることから意味記憶からの想起と結論付けた。

### (3) 「溶ける量」から派生した語群

中心ノードが「もののとけ方」という単元名であり、それにリンクした「溶ける量」の言葉から思いつく心象を言葉に変えて表現したものである。

溶ける量に関する小単元の授業では、溶媒として50mLの水を用意し、溶質として食塩とホウ酸を5gずつ溶かしていき何gまで溶けるかの実験を行った。さらに、溶け残った食塩やホウ酸をもっと溶かすために、水の量を増やしたり温度を上げたりして、できるだけ多くの量を溶かす実験を行っている。

全ての児童の記憶再生マップを調査した結果、エピソード記憶15人、意味記憶10人、無記入や根拠が不明5人となった。

### (4) 「取り出し方」から派生した語群

中心ノードが「もののとけ方」という単元名であり、それにリンクした「取り出し方」の言葉から思いつく心象を言葉に変えて表現したものである。

取り出し方に関する小単元の授業では、溶ける量の小単元の実験から得られた食塩とホウ酸の飽和水溶液を冷やして析出させたり、蒸発乾固によって溶質を取り出したりした。

全ての児童の記憶再生マップを調査した結果、エピソード記憶6人、意味記憶14人、無記入10人となった。

## 6. 考察

付表1~3から得られた調査結果を第1トピックごとに表3にまとめた。これは学習後にそれぞれの第1トピックから派生した語群を、Tulvingの区分に照らして判別し、児童がどのような記憶の種

類をもとに第2ノード以降の語群を想起したか、または書けなかったり何を根拠として書いたか判別できなかったりしたかを表している。

表3 学習後に第2ノード以降の語群を想起させた児童の記憶の種類

第1トピック 記憶の種類	重さ	溶ける量	取り出し方
① エピソード記憶	7人(23%)	15人(50%)	6人(20%)
② 意味記憶	8人(27%)	10人(33%)	14人(47%)
③ 無記入・不明	15人(50%)	5人(17%)	10人(33%)

この表を概観すると、児童が再認した第1トピックの違いによって、第2ノード以降の言葉の記述に利用した記憶の種類が異なることが読み取れる。そこで、表3において重さ、溶ける量、取り出し方の3群間で $\chi^2$ 検定を行った結果、確率密度 $p=1.76 \times 10^{-2}$ となり、5%水準で有意差がみられた。 $(\chi^2=11.964, p<.05)$

さらに行った下位検定では、無記入・不明(③)が、重さからのリンク群では有意に多く出現し、溶ける量からのリンク群では有意に少ないという結果になった。また、エピソード記憶(①)による第2ノード以降の記述が、溶ける量からのリンク群では優位に多いという結果も得られた。

表4は、第1トピックと関連した小単元において、学習により児童に形成させたい意味記憶を表したものである。即ち、記憶再生マップに書かせたい内容である。学習においては、これらを目標として授業が行われた。

表4 第1トピックに対応した形成させたい意味記憶の内容

	形成させたい意味記憶
重さ	物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと 水の重さ+とかしたものの重さ=水よう液の重さ
溶ける量	物が一定量の水に溶ける量には、限りがあること
取り出し方	水の量をへらす、ろ液の温度を下げる

### (1) 第1トピック「重さ」について

今回の調査対象者に、重さという言葉を知らない児童はいない。しかし、表3の(重さ、③無記入・

不明)にあるように第2ノード以降に言葉を書けなかった児童が12名、言葉を書いても根拠が不明な児童が3名いた。無記入の多さは、次のように説明できる。表2から、意味記憶へのアクセスが無意図的(自動的)になされるとすれば、ものとのけ方という文脈の中での重さと関連する記憶をターゲットに意味記憶が最初に検索されたことになる。その結果、8名の児童は文脈に沿った意味記憶を保持していたが、他の多くの児童はこの時点で意味記憶が形成されていなかったと考えられる。もしそうでなければ、重さにつながる何らかの言葉を書けたはずである。例えば、算数科の授業という文脈では、重さに対する想起は算数の授業の記憶を検索し、「g(グラム)」などの言葉が多く表出されると考えられる。実際、26番の児童がこの考えに合致する表現を行っている。この児童は、この課題における文脈を理解していなかった可能性がある。17番の児童も文脈が理解できなかったと見られ、軽さという対義語を書いている。このように考えると何も書けなかった12名は、文脈を理解していたからこそ書けなかったとも考えられる。文脈に合う意味記憶が見つからなかった原因は、忘却による記憶の消失や学習時に意味記憶を形成できていなかった可能性も考えられるが、今回の調査では明らかにできていない。

今回の検索は、理科の授業における検索であり、極めて抽象的な重さという言葉をもとに学習内容を記述するという課題であった。もし、第1トピックが重さではなく「水溶液の重さ」であったならば、無記入や不明の数は減少したであろうと思われる。なぜならば児童が、水溶液という言葉によって、水溶液に関する重さであるという文脈を容易に得ることができるからである。

一方5番と16番の児童は、エピソード記憶を検索した後、意味記憶である重さの保存式を想起している。これは、ものの溶け方に関する重さという文脈を理解した上で、無意図的に意味記憶を検索し何も想起できなかった後に、意図的にエピソード記憶を検索し、関連するエピソードを記述したと考えられる。さらに、その記述を確認することで再度、無意図的に意味記憶の検索がなされ、

重さに関する記憶を想起したと考えられる。

## (2) 第1トピック「溶ける量」について

最初に、溶ける量という言葉から、無意図的に意味記憶が検索され、10名の児童が溶ける量に関するきまりという文脈で記述を行った。もし、第1トピックが「溶ける量のきまり」であったならば、これらの児童の数は、もっと増えたと考えられる。

一方、表3の(溶ける量、①エピソード記憶)においてエピソード記憶をもとに記憶再生マップに書き込んだと判断できる児童が、有意に多いという結果が出た。溶ける量という言葉は、具体的である。即ち、実験に用いた食塩とホウ酸が、実際にどれだけ溶けたかという文脈でエピソード記憶を検索したものと考えられる。従って、付表2の18番の児童の「50mL—15gしか溶けない—水の量を増やす—食塩が20g以上溶ける—もっと増やす—もっと食塩が溶ける」や27番の児童の「食塩—4回、ホウ酸—1回」など、実験で児童が経験した事実が記述される結果となった。これらエピソード記憶からの想起と判断された児童は、溶ける量がどの位であったかという数値をターゲットとしていたと考えられる。このように思考の鍵となる第1トピックが、児童の経験にある具体的な内容をターゲットとする場合は、第2ノード以降の言葉の記述にエピソード記憶が利用されやすいと考えられる。先の例では、50mLや食塩やホウ酸が文脈となり、溶けた量や回数の記述を想起させたものと考えられる。これらのことは、エピソード記憶の検索時における文脈依存性について、Tulving & Thomsonが提唱した符号化特殊性原理<sup>[7]</sup>と関連する事例と言える。符号化特殊性原理とは、学習したときの経験などが、ターゲットを検索するための文脈となりうることを示したものである。符号化特殊性原理による文脈依存記憶の表出の例と言える。

また、表3の(溶ける量、③無記入・不明)の内訳は、無記入が3名、根拠不明が2名と有意に少ない結果になった。このことは、溶ける量という言葉が、具体的な意味を持っているからであると考えられる。

### (3) 第1トピック「取り出し方」について

取り出し方という言葉もまた、具体的な言葉である。しかし、溶ける量という言葉に比べたら、解釈に戸惑う言葉でもある。取り出すのは何かが分からない児童は、記憶の検索に戸惑ったと考えられる。ただ、表3の(取り出し方, ②意味記憶)を見ると約半数の14名が、表4に挙げた形成させたい意味記憶の言葉を記述することができた。しかし、10名は最後まで文脈を理解できなかったか、意味記憶が形成されていなかったものと考えられる。

このことから、学習終了後の児童の記憶再生についてまとめたものが図5である。

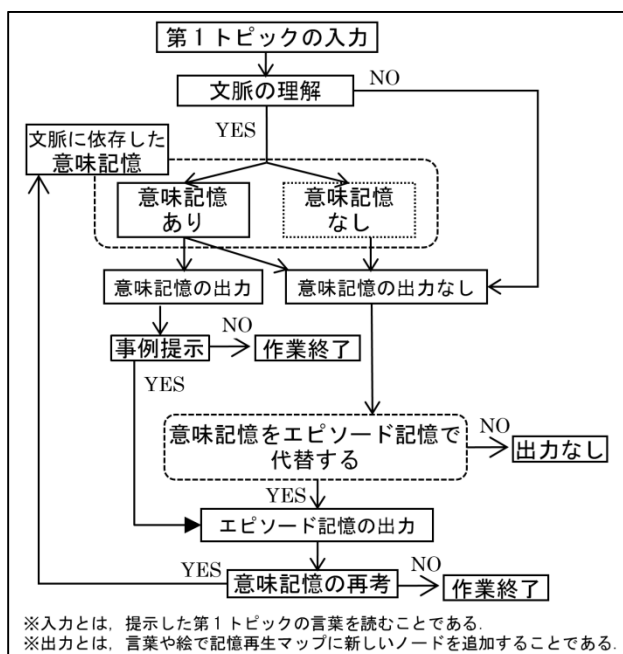


図5 学習終了後の児童の記憶再生関係図

## 7. まとめ

学習後に記憶再生マップを利用し、学習内容を振り返らせることにより、次のようなことが明らかになった。

- ①児童の記憶再生は、第1トピックに依存する。
- ②第1トピックの内容をどう捉えるかで、想起に用いる記憶の比率が変わる。
- ③第1トピックが、児童の経験にある具体的な内容をターゲットとする場合は、第2ノード以降の言葉の記述にエピソード記憶が利用されやすい。

## <参考文献>

- [1] 文部科学省, 義務教育(学校教育)の意義・目的に関する提言, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/gijiroku/04052101/009/001.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/gijiroku/04052101/009/001.htm)
- [2] Tulving, E., 'Episodic and semantic memory' in E. Tulving and W. Donaldson (eds) ., Organization of memory, Academic Press, pp.381-403, 1972
- [3] Wilhite, S.C., & Payne, D.E. 'Learning and memory' The basis of behavior. Boston: Allyn and Bacon, 1992
- [4] 栢野彰秀, 森健一郎: イメージマップを用いた小学校教員の授業づくり支援の試み—小学校4学年「水のすがたとゆくえ」単元における勉強会の事例を中心として—, 教育臨床総合研究13 2014研究, 2014
- [5] 黒上晴夫, 小島亜華里, 泰山裕: シンキングツール〜考えることを教えたい〜, NPO法人 学習創造フォーラム, 2012
- [6] Tulving, E., Elements of episodic memory. New York: Oxford University Press, 1983
- [7] Tulving, E., & Thomson, D.M., Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory, Psychological Review, 80, 352-373, 1973
- [8] Linton, N 'Transformations of memory in everyday life', in U. Neisser, (ed.) Memory Observed, W.H. Freeman, 1982
- [9] 水越敏行, 吉崎静夫, 三宅正太郎: 映像視聴能力の形成と評価に関する実証的研究—みどりの地球の継続視聴から—, 放送教育研究第10号, p.1-20, 1980
- [10] 三宅正太郎: IMT法による新任教員の「教育評価」観について, 大分県立芸術文化短期大学研究紀要 第31巻, 1993





付表2 第1ノード「溶ける量」から派生した語群

児童	ツボリ順	記憶の種類	ノード数	第2ノード	第3ノード	第4ノード	第5ノード	第6ノード	第7ノード	第8ノード	第9ノード
1	3	意味	3	限りがある	ホウ酸は水50mLに5gしか溶けぬ	食塩は水50mLに5gしか溶けぬ	溶ける				
	7	エピソード		食塩	50mLに対して15gしか溶けぬ	水の量を増やす	溶ける	3日後	結晶が全体にもがら		
	4	エピソード	13	ホウ酸	50mLに対して溶けぬ	水の量を増やす	溶け残る				プラウソ運動
2	4	エピソード		食塩	50mLに対して溶けぬ	水の温度を上げる	溶ける				
	2	エピソード	4	ホウ酸	※何もなかったが忘れていた						
3	2	エピソード	4	食塩	5g						
	0	無記入	0	×							
4	4	意味	4	限りがある	食塩20g	ホウ酸5g	溶けぬ				
	2	エピソード	4	食塩	15~29g						
5	2	エピソード	4	ホウ酸	5g						
	2	エピソード	4	食塩は水で溶ける	ホウ酸は水では溶けぬ	ホウ酸は水では溶けぬ					
6	3	意味	3	食塩は水で溶ける	ホウ酸は水では溶けぬ	ホウ酸は水では溶けぬ					
	3	意味	2	食塩は水で溶ける	ホウ酸は水では溶けぬ	ホウ酸は水では溶けぬ					
7	3	意味	2	食塩は水で溶ける	ホウ酸は水では溶けぬ	ホウ酸は水では溶けぬ					
	3	意味	2	食塩は水で溶ける	ホウ酸は水では溶けぬ	ホウ酸は水では溶けぬ					
8	2	エピソード	8	食塩	20g						
	2	エピソード	8	ホウ酸	4g						
9	3	意味	8	少ぬい	温める						
	3	意味	8	ホウ酸	温める						
10	1	不明	2	多ぬい							
	1	不明	2	多ぬい							
11	3	エピソード	5	食塩	7g以上15g	ホウ酸の方がよく溶けた					
	3	エピソード	5	食塩	7g以上12g~20g	ホウ酸の方がよく溶けた					
12	1	意味	1	水の量によって溶ける量が変わる							
	1	エピソード	1	ホウ酸							
13	1	エピソード	1	食塩							
	8	エピソード	9	5mL							
14	3	意味	6	ホウ酸	15g	温める	溶ける量	増える	両方増えた		
	3	意味	6	ホウ酸	水温度の温度が上がれば上がるほど溶ける量は増える	水を増やす	溶ける量	増える			
15	3	意味	6	食塩	水温度の温度が上がれば上がるほど溶ける量は増える	水を増やす	溶ける量	増える			
	3	意味	6	食塩	水の量を増やすほど溶ける量は増える	水の量を増やす	溶ける量	増える			
16	4	意味	4	決まっている	限りがある	温度を上げて溶けぬ					
	2	不明	2	少ぬい	多く	温め20g溶けぬ					
17	2	不明	2	少ぬい	多く	温め20g溶けぬ					
	2	不明	2	少ぬい	多く	温め20g溶けぬ					
18	2	エピソード	7	50mL	15gしか溶けぬ	水の量を増やす	食塩が20g以上溶ける	もっと溶やす	もっと食塩が溶ける		
	2	エピソード	7	塩	20g手前	水の量を増やす	食塩が20g以上溶ける	もっと溶やす	もっと食塩が溶ける		
19	2	エピソード	4	食塩	ホウ酸	5g					
	2	エピソード	4	食塩	ホウ酸	5g					
20	2	エピソード	4	5gも溶けなかった	食塩						
	2	エピソード	4	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある	食塩						
21	1	エピソード	1	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある	食塩...15g、ホウ酸...5g位						
	1	エピソード	1	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある						
22	1	エピソード	1	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある						
	1	エピソード	1	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある	食塩もホウ酸も溶ける量に限りがある						
23	1	エピソード	2	食塩	水50mL	溶ける					
	3	エピソード	14	塩15g	水50mL	少し溶ける					
24	3	エピソード	14	食塩	水50mL	少し溶ける					
	3	エピソード	14	食塩	水50mL	少し溶ける					
25	2	意味	4	塩	水の量50mL	水増50mL	溶けた	ホウ酸	水増50mL	水増50mL	少し溶け残った
	2	意味	4	塩	水の量50mL	水増50mL	溶けた	ホウ酸	水増50mL	水増50mL	少し溶け残った
26	2	意味	4	塩	50mL	溶けた					
	2	意味	4	塩	50mL	溶けた					
27	0	無記入	0	×	塩は量で溶ける量が変わらぬ						
	2	エピソード	4	食塩	4回						
28	1	エピソード	2	食塩	1回						
	1	エピソード	2	食塩	1回						
29	2	エピソード	3	食塩	50mL、20gまで						
	1	エピソード	3	食塩	50mL、20gまで						
30	0	無記入	0	×							
	0	無記入	0	×							

付表3 第1ノード「取り出し方」から派生した語群

児童 リッパ	記述の種類	ノード	第1ノード	第2ノード	第3ノード	第4ノード	第5ノード	第6ノード	第7ノード	第8ノード
1	1 意味	2	温める							
	1 意味		ホウ酸は冷やせば溶けなくなり、ホウ酸が出てくる							
2	5 エピソード	6	ホウ酸	ろ液	絵(ろ過の仕組み)					
	4 エピソード		冷やす							
3	1 意味	2	発発させる							
	1 意味		X							
4	0 無記入	0								
5	3 エピソード	3	水の量をふやす(※誤植)	水を温める	ろ過する					
6	0 無記入	0	X							
7	0 無記入	0	X							
8	1 意味	1	ホウ酸は水で冷やす							
	2 意味		ろ過	ろと台						
	2 意味		ろ過	ろ紙						
	2 意味	5	発発させる	漏斗						
	1 意味		X							
10	0 無記入	0								
11	2 エピソード	2	薬包紙	水溶液を入れる						
12	1 意味	1	ろ過							
13	0 無記入	0	X							
14	2 意味	4	あたためる	?						
	2 意味		冷やす	取り出した						
15	3 意味	3	ろ過	ホウ酸	水の量を下げると溶けきれなくなったホウ酸が出てくる					
16	2 意味	2	冷やす	熱する						
17	0 無記入	0	X							
18	1 意味	1	ろ過をする							
19	0 無記入	0	X							
20	0 無記入	0	X							
21	2 意味	2	水の温度を下げる、水の量を減らす、	ホウ酸だけ残る						
22	5 エピソード	5	ホウ酸	絵(ろ過の仕組み)	漏斗					
23	0 無記入	0	X							
24	6 エピソード	6	ホウ酸溶液	温	漏斗に戻らない					
25	2 意味	2	溶けたホウ酸などはまた冷やすと結晶のようになっ出てくる	漏斗に戻る	冷					
26	0 無記入	0	X							
27	3 意味	6	冷やす	漏斗に水を冷やす						
	2 意味		熱	水で	取り出した					
	2 意味		冷やす	絵(深発乾固)						
28	2 意味	2	冷やす	ホウ酸						
29	2 意味	2	冷やす	漏斗に水を冷やす						
30	2 エピソード	2	ろ紙、漏斗、漏斗台、ま	絵(ろ過の仕組み)						