

# 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

皆 川 順<sup>1</sup>

概念地図作成法におけるリンクラベル作成指示の効果を高等学校化学の「原子」単元を用いて検討した。64名の生徒たちを、リンクラベル作成指示の有無で、性別を考慮しつつランダムに2群に分けた。12問の4肢選択テストが、概念地図作成の事前と事後に実施された。実験直前に行われた化学小テスト得点の高低をもとに、各々の群をさらにそれぞれ2群に分割して検討した。2要因共分散分析の結果、リンクラベル作成指示の有無と化学小テスト得点との間に交互作用が見いだされた。無作成条件では4肢選択テストの得点の高低と、化学小テスト得点の高低とが一致した。作成条件では化学小テスト得点の低い群も得点の高い群と同様に4肢選択テスト得点が上昇し、成績上昇に関して統計的有意差は無かった。問題別では化学小テスト得点が低く、かつリンクラベル作成指示の無い群のみ、定義問題の得点が性質問題の得点の成績より有意に優れた。

キーワード：概念地図作成法、リンクラベル作成、有意味学習、高校生

## 問 題

Ausubel (1968)は、概念及び概念間をつなぐ命題は、知識構造の構築において中心的要素をなすとし、有意味学習における概念の構造化の重要性を主張した。この主張に基づき Novak & Gowin(1984)は、認知構造を外化する技法として概念地図作成法 (concept mapping) を開発した。この方法は、関係のある概念どうしを線 (リンク) で結び、それらの関係 (リンクラベル) をその線の上に書き記し、概念群を体系的にまとめる方法であり、概念間の関係は、上位一下位の階層的構造をなす、とされている。

Novak らはまた、この方法は、生徒が教科の内容を体系的に把握するのに役立つ、と述べている (Heinze-Fry & Novak, 1990)。

この示唆に基づく研究はこれまで広く行われてきた (Okebukola, 1990 ; Champagne, Klopfer, Dresna, & Squires, 1981 ; 福岡・笠井, 1991 ; 福岡・植田, 1992 など)。これらの研究においては、効果の判定法として、実験の前後に4肢選択法によるテストを行い、その成績の向上の度合いを通常の授業形態をとる統制群と比較する、という方法がしばしば用いられてきた。

しかし Okebukola (1990) 等の方法では、実験に費やされた時間はわが国の学校において単元の学習に割り当てられた時間に比較しあまりに長く、そのことが一方では東 (1972) や松田・松田 (1981) の指摘する実験者

効果を生じて、実験者が概念地図作成群に対して、より優れた効果を期待し、それが現実化する可能性を生じたといえる。他方、わが国の学校では授業時間上の制約から、実践困難という事態に陥っている。

1つの対処策として、期待される学習効果を限定し、通常の授業時間内で実施できるようにする方法が考えられる。そのために皆川 (1993, 1997a) は、目的を概念間関係の把握の改善に限定して実験を行った。概念記入によって生成効果が生じることをねらい、完成された概念地図上において、いくつかの概念記入箇所を空白にし、そこに適切な概念を埋める形式 (概念地図完成法と名づけた) を採用したところ、概念間の関係把握が促進されることが確かめられた。このとき、事後テスト結果を検討すると、記入した概念について問う問題の正答率は、あらかじめ記入されている概念に関する問題の正答率と有意差がなかった。それにもかかわらず概念記入群は無記入群よりも、概念間の関係を問う問題の正答率が、有意に高まった。

このことは、空欄に概念を記入して地図を完成させるとき、被験者は単に概念自体を記憶しようとするのみではなく、概念間の関係をも見いだそうとすることを示唆する。このことから逆に、意図的に関係の発見を強調して指示することによって、概念相互の関係の理解を促進させ得る可能性があるのではなからうか。

この件については、概念地図以外の研究においても次のような示唆が行われていることから、十分考えられるであろう。

Rohwer (1973) は、補償教育に関して実験的研究を

<sup>1</sup> 道都大学社会福祉学部

行った。対連合学習において、精緻化群にだけ概念間の関係を結ぶ文を作成させた。学習環境に恵まれているか否かの指標として被験者の社会経済的地位を採用し、群分けして実験を行った結果、精緻化群においては社会経済的地位の低い群の被験者も、社会経済的地位の高い被験者と同様の好成績を示した。

また辰野(1992)は、効果的な学習方略として、階層的に構成された概念群を記憶するとき、概念間の関係を結ぶ文を作成することを奨励している。

ところで概念地図における「リンクラベル」は概念間の関係の表現である。それゆえ、意図的にリンクラベル作成を強調することによって、概念間の関係把握が促進される可能性が考えられよう。

このことを検討するために、あえてリンクラベル作成を指示しない群を設定して、リンクラベル作成を指示する群と比較する方法が考えられる。

このとき、概念間をリンクで結ぶ作業に関しては、福岡ら(1991)によって、練習効果の存在が指摘されており、また皆川(1997b)は、概念間の関係を必ずしも明確に把握していなくても、概念間のリンクが練習によってより正確になることを見いだしている。

ところで、概念間結合の得点化については、従来のNovakら(1984)の方法は概念の階層性を前提とした方法である。この方法に関して田中・宮脇(1992)は「かならずしも階層性が明確とは限らない」とし、大辻・赤堀(1994)は「階層性を持たせることは、実験者のフィルターを通すもの」であるとし、Novakらの階層性の強調及びその得点化法について批判している。また森田・榊原(1996)は、「客観的に存在の有無を判断できるのはリンクのみである」とし、リンクに着目して集計を行っている。

このような先行研究をふまえて本研究では、実験者があらかじめ概念地図を作成し、その比較によって、妥当と考えられる結合(リンク)の数を数え、これを「概念—リンク結合得点」と命名する。

一方、概念間の関係把握に対する効果については、当該の学習内容の理解の程度によって異なると考えられる。概念地図を作成するとき、内容をよく理解している被験者は概念間の関係も既に把握していると考えられよう。それゆえ、このような被験者はあえてリンクラベルを作成しなくても概念間関係を問うテストの成績は優れることが予測される。他方、理解不十分な被験者にとっては、リンクラベルを記述しないことは概念間の関係の再学習を行わないことになり、テスト成績の向上は相対的に劣るであろう。

以上の仮説の下に、実験を行う。

## 方 法

**実験計画** 2 (リンクラベル作成指示・無指示)×2 (小テスト成績上・下)×2 (事前テスト・事後テスト) の混合計画。群の設定は、リンクラベル作成を指示する通常概念地図作成群と、リンクラベル作成を指示しない概念地図作成群との2群とし、かつ事後に、各々の群を、前述の小テストの成績別に2群に分け、実質的に4群構成にする。

学習内容の理解の測度としては、本実験1週間前に行われた同単元内容の小テストの成績を採用する。

なお、本実験においては、作業に対する楽しさ・容易さという情動的反応が実験の遂行に影響する可能性を考慮し、7段階の印象評定を行う。

また、本研究において用いる教材単元は、被験校の第1学期期末テストにおける化学の出題範囲と一致したので、第1学期中間テスト及び期末テストの成績の変化も群別に検討する。

**実験年月** 1997年6月～7月。6月から実験日以前までは練習試行。実験日は7月8日。

**被験者** T県立M高等学校第2学年生徒2クラス。化学I B受講者。男子34名、女子30名、計64名。計3回以上、練習期間に欠席した者は集計から除外した。

**材料** 高等学校化学I B「元素の周期表」単元。概念は「元素の周期表、族、周期、同族元素、典型元素、遷移元素、価電子、金属元素、非金属元素、アルカリ金属、アルカリ土類金属、ハロゲン、希ガス元素、元素の周期律」。

**事前・事後テスト問題** 問題数は12。問題の内訳は、概念の定義6問、概念の性質6問。

### ・定義問題例

#### 1. 元素の周期表とは

- ア. 元素を原子量の順に並べたものである。
- イ. 元素を原子番号の順に並べたものである。
- ウ. 元素を発見された順に並べたものである。
- エ. 元素を中性子数の順に並べたものである。

### ・性質問題例

#### 10. ハロゲンについて

- ア. 陽性の金属で、反応性に富み、1価の陽イオンになる。
- イ. 陽性の金属で、化学的に安定でイオンになりにくい。
- ウ. 陰性の金属で、反応性に富み、1価の陰イオンになる。

エ. 陰性の金属で、化学的に安定でイオンになりにくい。

### 手続き

材料の項目の内容のペーパーテストを事前・事後テストとして用いた。形式は4肢選択式とした。問題提示順序による影響を相殺するため、項目及び項目内の選択肢の配列順位をランダムに変えたものを6バージョン作成し、そのうち任意の3バージョンを事前テストとして、残りの3バージョンを事後テストとして用いた。各々のバージョンごとの用紙の数がほぼ等しくなるように、男子・女子ごとにランダムに配布した。

本研究においては、実験者効果を最小限に食い止めるために、実験1週間前に行われた当該単元の小テストの結果で有意差が無く、かつ同一教師が化学の授業を担当する2クラスを選び、各学級ごとに男女別に群分けを行い、ランダムに2条件(リンクラベル作成指示・無指示)を割り当て、複数のクラスのデータを総合して分析を行う方法を用いた。

さらに概念地図作成作業のとき、各被験者がどちらの群に入っているのか、被験者にも実験者自身にもわからないように用紙をランダムに揃え、裏返しにして配布した。このような操作によって、実験者自身の、いずれかの群に対する関与の差、被験者群間の実験内容に対する自我関与・学力・興味・学級雰囲気による影響などの相違を統制した。また、被験者には実験に関しては一切、事前に知らせなかった。

事前テスト用紙を配布した後、「これから何も見ずにこのテストを行いなさい」と教示し、15分後回収した。次に、概念地図作成用紙を上述のようにランダムに配布したが、1種類の用紙には14個の概念を提示し、「これらの概念間の関係をすべて線で結びなさい」と教示し、もう1種類の用紙には、同じ14個の概念を提示し「これらの概念間の関係を線で結び、その線の上に、どのような関係なのか、すべて書きなさい」と教示した。全員に、教科書を見て良いことを告げた。45分経過後回収し、次に干渉課題を10分間行わせ回収、事後テストを事前テストと同様に教示して行わせ回収後、課題に対する楽しさ・容易さについての7段階の印象評定を5分間行わせた。評定値7を「非常に楽しい」「非常に容易である」とし、1を「非常につまらない」「非常に難しい」とした。

### 実施手順

実験日程及び手続きは、以下の通りである。

97年6月 概念地図作成法の紹介と練習(50分間)。

97年6月～97年7月 週1回、全4回、授業内容に関

する概念地図作成実習(各回25分間)。

97年7月8日 本実験当日。各クラス連続2時限、計4時限を実験に充てた。

**配時** 事前テスト 15分、概念地図作成 45分、干渉課題 10分、事後テスト 15分

**印象評定** 5分。

**干渉課題** 陽イオンと陰イオンの組み合わせから化学式を構成する問題。全9問。当該単位とは無関係な内容である。

## 結果

以下、各群を次のように表示する。ただし点数は、単元内容の小テストの得点であり、60点を境界に群分けしたのは当該テストの平均点が60.4点であったことを考慮したためである。

リンクラベル作成無指示条件

60点未満群 = A群      60点以上群 = B群

リンクラベル作成指示条件

60点未満群 = C群      60点以上群 = D群

### 1. 事前・事後テスト課題

(リンクラベル作成指示の有無) × (事前テストの成績・事後テストの成績) に関して、2要因共分散分析を実施した。各群の事前テスト・事後テストの結果と事後テストの調整平均値とをTABLE 1に示す。

検定の結果、作成指示の有無と事前・事後テスト得点の交互作用が有意になった ( $F(1,59)=6.380, p<.05$ )。そこで、さらに調整後の平均値についてt分布を利用した多重比較を行うと(岩原, 1965) リンクラベル作成無指示条件では、 $p<.01$ でB群>A群となり、他方、作成指示条件では、小テスト成績の異なる2群間に有意差はなかった(C群=D群;  $MSe=3.093$ )。2つの60点未満群どうしの比較では  $p<.01$ でC群>A群となった。60点以上群どうしでは有意差はなかった。

TABLE 1 事前・事後テスト得点の平均と標準偏差及び事後テスト得点の調整平均(12点満点)

リンクラベル作成指示の有無	群(化学小テストの得点)	被験者数 n	事前テスト M SD	事後テスト M SD	事後テスト得点の調整平均 (共分散分析法による)
無	A群 (<60)	20	5.9 (2.7)	6.2 (2.9)	6.4
	B群 (≥60)	10	6.6 (2.7)	8.8 (1.7)	8.5
有	C群 (<60)	12	5.0 (1.5)	7.8 (2.5)	8.7
	D群 (≥60)	22	7.1 (1.8)	9.1 (1.9)	8.4

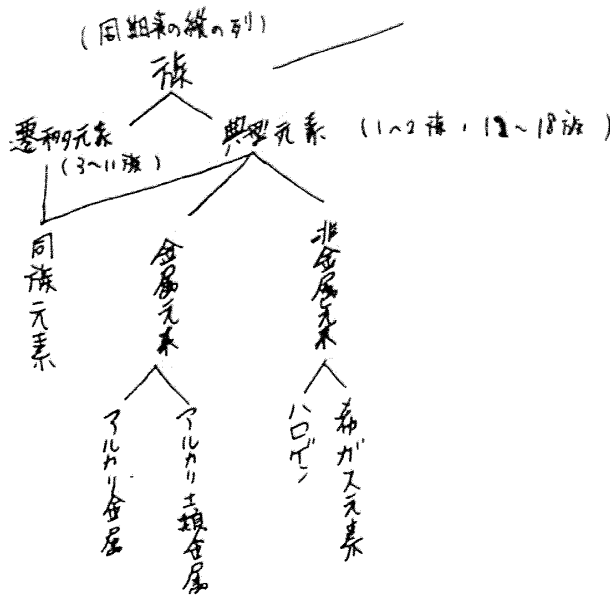


FIGURE 1 生徒の作成した概念地図の例 (部分)

なお、テスト課題は概念の定義と性質に関する問題各6問であったが、各群の両問題に関する成績差の有無を2要因共分散分析で検討した結果、A群のみ有意差があり、定義問題の成績が性質問題の成績より優れた ( $p < .05$ )。

2. 概念地図作成課題

(FIGURE 1 生徒の作成した概念地図の例(部分)参照)

概念同士のリンクによる結合については、実験者が妥当と判断した結合の数を数え、得点とした(以下、概念—リンク結合得点と記す)(TABLE 2)。

小テスト成績とリンクラベルの効果について2(小テスト成績 60点未満・60点以上)×2(リンクラベル作成指示の有・無)の2要因分散分析を実施したところ、小テスト成績の主効果は有意であった ( $F(1,60)=42.00, p < .01$ )。リンクラベル作成指示の有・無は有意ではなく ( $F(1,60)=1.50$ )、交互作用も有意ではなかった ( $F(1,60)=0.84$ )。小テスト成績については60点以上の群の方が概念—リンク結合得点が有意に高かった。

3. リンクラベル作成指示群内の検討

C群、D群においては、必ずしも全員がすべてのリ

TABLE 2 概念—リンク結合得点 (概念間の、妥当と思われる連結の数)

		化学小テスト	n	M	SD
リンクラベル作成指示の無	無	A群 (<60)	20	2.50	(1.02)
	無	B群 (≥60)	10	3.80	(0.75)
リンクラベル作成指示の有	有	C群 (<60)	12	2.00	(0.82)
	有	D群 (≥60)	22	3.73	(0.75)

TABLE 3 事前・事後テスト得点の平均と標準偏差及び事後テスト得点の調整平均

書き込んだリンクラベルの数	被験者数 n	事前テスト		事後テスト		事後テスト得点の調整平均 (共分散分析法による)
		M	SD	M	SD	
0~5 (少)	12	5.7	(2.4)	6.8	(2.3)	7.3
6~8 (中)	11	7.5	(1.2)	9.9	(1.4)	9.1
9~17 (多)	11	5.9	(1.4)	9.4	(1.4)	9.7

TABLE 4 楽しさ・容易さの印象評定結果

群	被験者数 n	楽しさ		容易さ	
		M	SD	M	SD
A群	20	2.4	(1.7)	3.6	(1.4)
B群	10	3.4	(2.3)	5.2	(0.7)
C群	12	2.3	(1.6)	2.5	(1.0)
D群	22	3.4	(2.5)	3.8	(1.3)

ンクラベルを作成したわけではない。まず、リンクラベル作成量に関して群別に比較すると、C群とD群間に有意差はなかった ( $F(1,32)=1.47, n.s.$ )。そこで次にC、D両群の被験者を、作成したリンクラベル数の順でほぼ等しい人数になるように3群に分け、リンクラベル記入数と、地図作成前後のテスト成績の変化との関係について、検討を行った。

C群、D群の被験者が、実際に作成したリンクラベル(3段階)×(事前テストの成績・事後テストの成績)の解析を、1要因共分散分析で行った。事前テスト・事後テストの結果と事後テスト得点の調整平均とをTABLE 3に示す。

TABLE 3の調整平均についてLSD法による多重比較を行った結果、リンクラベル作成量(多)群及び(中)群は、(少)群と比較して  $p < .05$  で有意に調整平均が優れていた ( $MSe=2.003$ )。 (多)群と(中)群間には有意差はなかった。

4. 印象評定

作業の楽しさ、容易さについて、7段階の印象評定を行った。結果はTABLE 4の通りである。1要因分散分析の結果、まず楽しさに関しては4群間に有意差はなかった ( $F(3,60)=1.15, n.s.$ )。他方、容易さについては4群間に有意差が見いだされた ( $F(3,60)=9.08, p < .01$ )。LSD法による多重比較の結果、いずれも  $p < .05$  で、B群 > A群、D群 > C群、またA群 > C群、B群 > D群となった。

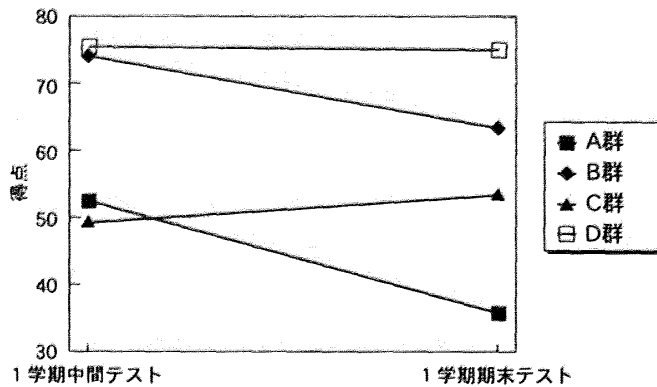


FIGURE 2 リンクラベル作成指示の有無と定期テスト成績

### 5. 実験の定期テスト成績への効果

本実験における概念地図作成範囲は、被験校の化学の、1学期期末テスト範囲と同一であった。そこで、期末テスト成績への効果を見るため、4群の実験前後の定期テスト（1学期中間テストと期末テスト）の得点の変化（FIGURE 2）について検定した。

2要因分散分析の結果、群条件とテスト（中間・期末）条件の交互作用が有意であった（ $F(3,60)=10.47, p<.01$ ）。

水準別誤差項を用いた単純主効果検定によれば、いずれの場合においても群条件の効果は有意であった（中間テストでの4群の差  $F(3,60)=23.00, p<.01$ ；期末テストでの4群の差  $F(3,60)=34.04, p<.01$ ）。

LSD法を用いた多重比較の結果、中間テストにおいてはA群=C群、B群=D群となり、B群<A群、D群>C群であった（ $MSe=121.029, 5\%$ 水準）。

さらに、期末テストにおいては、A群<B群、A群<C群、A群<D群、またB群>C群、D群>B群であった（ $MSe=116.126, 5\%$ 水準）。

他方、テストの各条件別に各群別の単純主効果を検定した結果、A群ではテスト条件の効果は有意であり（ $F(1,60)=32.36, p<.01$ ）、またB群でも有意であった（ $F(1,60)=13.68, p<.01$ ）。これら2群ではテスト得点の有意な降下が見られた。C群ではテスト条件の効果は有意でなく（ $F(1,60)=1.95$ ）、D群でも有意ではなかった（ $F(1,60)=0.03$ ）。

## 考 察

小テスト結果を単元に関する学力の指標とすると、事前・事後テスト結果からは、リンクラベルの作成なしでも学力の高い被験者は、リンクラベル作成群の被験者に劣らぬ成績を示した。これは、概念間の関係については必ずしも概念地図を作成しなくても、よくとらえ得ることを示すといえよう。

他方、リンクラベルを作成しない、学力の比較的低い被験者群は、他の3群よりも有意に成績が低かったが、学力が低くてもリンクラベルを作成した被験者群は、学力の高い被験者群と、事前・事後テスト間の成績上昇に関して有意差がなかった（2要因共分散分析による）。

また、リンクラベル作成を指示した2群の被験者全体に関して検討すると、事前テスト成績の違いにかかわらずリンクラベル作成数には有意差がなかった。そこで両群全体で、実際に書き込んだリンクラベルの数で検討した結果、より多く書き込んだ被験者ほど、成績がより向上していた。

これらのことは、概念地図作成法において、リンクラベル作成が概念間の関係の把握に促進的な役割を担っていることを示しているといえよう。

また上述の、最も小テスト成績が低く、かつリンクラベルを作成しなかった群の被験者たちのみ、性質問題よりも定義問題のほうが成績が優れていたが、これは、この群の被験者たちがNovakらの述べる機械的・逐語的記憶に頼ったためと推測される。

次に、概念地図作成課題については、概念-リンク結合得点はリンクラベルの作成の有無とは有意差がなかったが、これは福岡ら（1991）、皆川（1997b）の結果から示唆された通りであった。このことは、概念間を正しくリンクで結ぶことと、リンクラベルを作成することとが、比較的独立していることを示唆する。

印象評定の結果は、特に楽しさに関して有意差が群間に見いだされなかったことは、この「楽しさ」という変数による概念地図作成作業遂行への影響が無視できたことを示唆するといえよう。

また、定期テストに関して、リンクラベル作成無指示群が成績の有意な降下を示したのと比較してリンクラベル作成指示群の成績は降下しなかった。この件に関しては2つの理由が考えられよう。1つは、リンクラベルを作成した被験者が、概念間の関係に着目することを学び、この行動が同一範囲の別の試験に転移したことである。そしてもう1つは、おそらくは、リンクラベル作成経験に基づく事後テストでの成功経験によって、化学の本単元の学習に関して効力感を獲得したのであろう。

これらの結果から次のようなことが言えるであろう。

まず概念どうしを線（リンク）でつなぐ練習が効果をあげても、そのことが概念間の関係を有意味に把握することには必ずしもつながらないということである。概念体系をよりよく体制化するためには概念間の関係を意図的に把握させることが効果的であり、それはた

とえ先行学習が必ずしも完全でなくても、意図的にリンクラベル作成指示を強調することによってかなりの程度、補い得るといえる。

教育的にはこの後半の事実は現実の授業において示唆的であろう。概念のみを機械的に記憶し、それらをリンクする事を学んでも知識を体系的に学んだことにならないのは、被験者が概念間をリンクする技術のみを獲得し、概念の宣言的知識をほとんど獲得しないことによると言えよう。他方、リンクラベルは概念間の関係であり、それを記述しようとするとき、双方の概念自体のみならずそれらの関係についての宣言的知識が必要である。かくしてリンクラベルを生成する被験者は、記入作業を通じてリンクラベル自体を記録するのみでなく、関連する諸知識を再確認し、より確実にしていると考えられる。

今後は、概念地図作成作業と、本研究で指標とした種々のテスト問題の内容に踏み込んだ、より緻密な検討が求められるであろう。これからの課題としたい。

#### 引用文献

- Ausubel, D.P. 1968 *Educational Psychology : A Cognitive View*. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- 東 洋 1972 教育における実験の問題 教育学研究, 39, 87—91.
- Champagne, A.B., Klopfer, L.E., Dresna, A.T., & Squires, D.A. 1981 Structural representation of students' knowledge before and after science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 18, 97—111.
- 福岡敏行・植田千賀子 1992 概念地図作り(CONCEPT MAPPING)の学習効果に対する一考察—ペーパーテスト法による有効性の確認— 日本理科教育学会研究紀要, 33, (2), 1—8.
- 福岡敏行・笠井 恵 1991 理科学習における概念地図作り(CONCEPT MAPPING)の有効性に関する一考察—6 学年児童の「水溶液の性質」概念の形成において—日本理科教育学会研究紀要, 32, (1), 67—75.
- Glynn, S.M., & DiVesta, F.J. 1997 Outline and hierarchical organization as aids for study and retrieval. *Journal of Educational Psychology*, 69, 9—14.
- Heinze-Fry, J.A., & Novak, J.D. 1990 Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74, 461—472.
- 岩原信九郎 1965 教育と心理のための推計学 日本文化科学社 p.331.
- 松田伯彦・松田文子 編著 1981 新・教育実践のための教育心理学研究法ハンドブック 北大路書房
- 皆川 順 1993 概念地図構成の知識獲得に及ぼす影響 筑波大学大学院博士課程中間論文(未公開)
- 皆川 順 1997a 理科の概念学習における概念地図完成法の効果に関する研究 教育心理学研究, 45, 98—107.
- 皆川 順 1997b 概念地図作成法への効果的な導入 日本教材学会第9回研究発表大会発表プログラム p.58.
- 森田裕介・榊原雄太郎 1996 学習者の作成したコンセプトマップの変容と授業過程の関わりについての一考察 科学教育研究, 19, 86—93.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. 1984 *Learning How to Learn*. Cambridge University Press. (福岡敏行・弓野憲一 訳 1992 子どもが学ぶ新しい学習法—概念地図法によるメタ学習— 東洋館出版社)
- 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.
- 大辻 永・赤堀侃司 1994 リンクの意味分析による概念構造図の評価視点とその妥当性 科学教育研究, 18, 167—180.
- Rohwer, W.D. 1973 Elaboration and learning in childhood and adolescence. In Reese, H.W. (Ed.) *Advances in Child Development and Behavior*, 8, 1—57.
- 田中泰成・宮脇亮介 1992 コンセプトマッピングによる中学生の地層概念に関する研究 日本理科教育学会研究紀要, 23, (2), 69—76.
- 辰野千寿 1992 教材の心理学 学校図書 p.172.

#### 謝 辞

本論文の作成にあたり御指導下さいました筑波大学心理学系教授 太田信夫先生に厚く御礼申し上げます。また、実験に協力して下さいました被験者の皆様に感謝いたします。

(1998.1.14 受稿, '99.3.6 受理)

## *Effect of Making Linking Labels in Concept Mapping*

JUN MINAGAWA (FACULTY OF SOCIAL WELFARE, DOKUO UNIVERSITY) JAPANESE JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY, 1999, 47, 328-334

The effect on concept mapping of instructions to make linking labels was examined using the "atom" unit of senior high school chemistry. 64 randomly selected students were divided into two groups. Both groups were given 14 chemistry concepts and told to make concept maps, but only one group was instructed to make linking labels. Multiple-choice tests with 12 equivalent items were given to the students before and after the mapping. After the pretest, students in each group were reassigned into two groups according to their scores on a test administered before the pretest. A 2-factorial analysis of covariance was carried out to find the interaction between differences due to the instruction to make linking labels and scores on this test. In the uninstructed condition, the mean ANCOVA score and scores on this test were consistent, whereas in the condition instructed to make linking labels, the students with lower scores on this test improved as much as the students with higher scores.

Key Words : concept mapping, making linking labels, meaningful learning, senior high school students