

場所法による巨視的時間概念の指導法の開発

西 川 純*

(平成2年10月23日受理)

要 旨

最近になって、昔から伝わっている記憶法に関する科学的な調査が行われるようになった。この方法では、最初に一群の場所を記憶する。その後、その場所にイメージを対応付けることによって記憶する。この方法は場所法と呼ばれている。この方法が適切に用いられるならば、一回の提示で、長いリストをほぼ完全に記憶することが出来る。

本研究では、この場所法を用いて巨視的時間概念に関わるリストを記憶させた。被験者は129名の中学生である。被験者は恐竜の出現、多様なほ乳類の出現、人類の出現、ピラミッドの建設の時間を教えられる。被験者は場所法を用いて記憶するように教示され、2週間後にテストが行われた。その結果、被験者は事象の起こった時間の順序ばかりでなく、その大きさを正確に思い出すことが出来た。

KEY WORDS

macroscopic time concept 巨視的時間概念 method of loci 場所法
lower secondary school student 中学生

1. はじめに

進化や宇宙、地球の歴史は生物・地学分野の中心的な教材である。そこでは、100万年、数億年といった巨視的時間が扱われる。しかし、それらの大きさを実感することは非常に困難であることが報告されている。例えば、恐竜の絶滅の理由として、人間の環境破壊をあげる高校生がいることがアメリカで報告されている (Renner *et al.* 1981)。この場合、恐竜が活躍した中生代が数億年の過去であるのに対して、人間の出現は高々数百万年前であることを理解していないことを意味している。つまり、数億年であろうが、数百万年であろうが、その高校生にとってはとてつもなく過去であることにはかわりがなかったと思われる。同様な結果は、我国においても報告されている (小林 1983, 西川 1987, 1989)。高校生を調査対象としたそれら研究によれば、高校生は古生代、中生代、新生代という大きな枠組みで理解しており、事象の生起順序は正しく理解している。しかし古生代、中生代、新生代という時代が全く異なったレベルの過去であることは殆ど理解していなかった。

全く異なるレベルの時間を提示する方法として、長さに還元する方法がある (片山 1961,

* 自然系教育講座

Keown, 1982)。この方法では、例えば地球の歴史を一定の長さのテープで表したとき、古生代、中生代、新生代の事象の生起時を相対的長さで表示するのである。この方法は、抽象的な時間を、我々が最も正確に評価できる長さに還元することによって、具体的に提示することをねらっている。この時、生徒は提示された各々の長さの相対的な比を正確に評価することを期待されている。この能力に関する調査によれば、我々はオーダーの違いを示すことにのみを提示の目的に限定すれば、1:100程度の長さの比を評価することが明らかにされている(西川1988a)。しかし、比が大きくなるにしたがって、正確さは減少する。

中等教育段階では、地球の歴史46億年と共に、人類の出現150万年を学習する。この両者の時間の比は1:3000となる。この場合人類の出現を1cmで表しても、地球の歴史は30mとなり視覚的に判別することは困難である。つまり、オーダーの違いを示すことにのみを提示の目的を限定するにしても、地球の歴史に対する人類の歴史の相対的長さを提示することは難しい。

場所法(method of loci)とはギリシア人Simonidesが紀元前500年頃つくりだしたとされる記憶術であると言われている。彼は、ある貴族の宴会に参加して詩を朗読したが、宴会場の天井が落ちて出席者を押しつぶしてしまった。たまたま彼はこの時に席をはずしていたので、好運にも一命をとりとめた。死体は誰であるか判別できないほどメチャクチャになったが、彼は出席者のいた位置を正確に記憶していたため、死体の位置から誰であるかを同定したといわれる。このことから彼は、覚えたいことを位置に結び付けるとき、記憶が強固になることを発見したのである。

この方法では、熟知した地域や建物などの物理的位置を思い浮かべる。その特定の場所に、記憶すべきリストをそれぞれ対応させ、イメージ化させるのである。この方法が有効であることは一般に知られており、ローマ時代の雄弁家に盛んに使われた。しかし、それが実証的に明らかにされたのは最近のことである。そのような研究の中で代表的なものとしては、ロスらの研究があげられる(Ross *et al.* 1968)。彼の実験では、被験者は大学内の場所を利用して40の単語を記憶するよう指示された。被験者はたった一回しか単語を提示されないにもかかわらず、直後の再生で90%以上、一日後でも75%という高い再生率を示した。

また、2種類の同質の30の項目からなるリストを記憶する実験で、場所法を使うように指示された場合、その指示が無い場合より平均で12.8項目多く記憶されていた。さらに、この場所法の有効性は、性差や個人のイメージ能力とは関係がなく普遍的であることが明らかにされている(Mckellar *et al.* 1972)。

さきに述べたように、場所法では記憶するリストが特定の場所に結びつけられる。つまり、記憶リストは正確に再生されるばかりではなく、特定の距離と結びつくことが出来るのである。具体的には、本研究はロスら研究を参考にして学校周辺の道を用いた。この場合、黒板よりはるかに大きな長さを利用できるため、さきに述べた視覚による限界を克服することが出来る。

さきに述べたように、我々が行った調査によれば、高校生、中学生は、古生代、中生代、新生代、第四期、有史時代が全く異なったオーダーの過去であることを理解してはいなかった。具体的には、地球や生物の歴史の時間の長さに対する各々の比は、10:1程度の比で表せると考えていた。これは、現在までの指導では単なる年数の記憶や、視覚による提示によって時間を教えていたためと考えられる。そこで本研究では、この様な場所法の有効性を巨視的時間概念の指導において検証することを目的とする。

2. 方 法

1) 内容の決定

記憶すべき内容としては、「恐竜の出現」、「ほ乳類の多様化」、「人類の出現」、「ピラミッドの建設」を選んだ。それぞれは、中生代、新生代、第四期後期、有史時代を代表させた。地球の誕生は47億年前とされている。恐竜の出現は2億年前、ほ乳類の多様化は7000万年前、人類の出現は150万年前、ピラミッドの建設は5000年前であるとされている。

最初に記憶すべき4つの事項が、地球誕生を基準としたとき、どれくらいの比で表現されるか解答させた。方法としては、時間の長さを線の長さで表現させるラインバーテストを用いた。この方法は、時間展望の調査方法として開発された(Cohen 1954)。具体的調査問題は、ラインバーテストを巨視的時間イメージの調査に用いた方法(西川 1987, 1989, 1990)に準拠した。次に、その結果を4つの事項ごとに色分けした紙に転記させた。その後、校庭に移動し、次の指示を与えた。

いま、校庭一周を地球の歴史を表すとします。その場合、出発点は地球の誕生を表します。また、終着点は現在を表します。途中に、1から9の番号をつけた目印があります。各々は、校庭一周を10等分したときの目印を示します。従って、目印5とは一周のちょうど半周を表します。

さて、このような地球の歴史を表すとき、「恐竜の出現」、「ほ乳類の多様化」、「人類の出現」、「ピラミッドの建設」の4つの事項はそれぞれどのあたりに位置すると思いますか。位置すると思われるところに、さきに記入した色紙をおいてください。

色紙を置き終わった後、校庭を一周しながら正解を教えた。我々は、過去から現在に序列を記憶する傾向がある(西川 1988b)。そのため、過去から現在の順序になるよう教えた。その際、各事項が起こった場所を一緒に記憶するように指示した。

指導後、2週間後にラインバーテストを実施した。

調査対象は、新潟県の公立中学校2年生で、5月に実施した。

3. 結 果

さきに述べたように、「恐竜の出現」、「ほ乳類の多様化」、「人類の出現」、「ピラミッドの建設」は地球の歴史に対して10:1程度に、一般には認識されている。我々が生徒に与えたラインバーテストでは、地球の歴史を10目盛に換算しているのだから、上記の4つの事項は1目盛以上の長さで認識されている。そこで、指導前後で1目盛以上の長さで認識する生徒の変化を集計した結果を表1から4に示す。なお、指導前後の効果を検定するために、マクネマー(McNemar, Q)の方法で χ^2 値を算出した。

その結果、いずれの場合でも5%の危険率で、統計的に有意な指導効果がみられた。つまり、それまで1:10程度の目盛で表されるイメージが、場所法の指導によって1:100程度の目盛で

表されるイメージに精微化したことが明らかにされた。

表1 恐竜の出現

指導後

		1目盛以上	1目盛未満
指導前	1目盛以上	97	25
	1目盛未満	1	6

χ^2 値=22.2

表2 ほ乳類の多様化

指導後

		1目盛以上	1目盛未満
指導前	1目盛以上	74	39
	1目盛未満	6	10

χ^2 値=24.2

表3 人類の誕生

指導後

		1目盛以上	1目盛未満
指導前	1目盛以上	31	65
	1目盛未満	3	30

χ^2 値=56.5

表4 ピラミッドの建設

指導後

		1目盛以上	1目盛未満
指導前	1目盛以上	27	52
	1目盛未満	6	44

χ^2 値=36.5

さきに述べたように、視覚的に提示する場合、1:100がその限界である。しかし、「人類の出現」及び「ピラミッドの建設」の場合、それ以下の比率になる。この問題で言えば、0.1目盛以下の値が対応する。そこで、先と同様な方法で集計した結果を表5及び6に示す。さらに、マクネマーの方法で χ^2 値を算出した。その結果、いずれの場合も統計的に有意な指導効果がみられた。つまり、場所法を用いた指導法によって、視覚的な指導の限界を越えることが出来た。

表5 人類の出現 (0.1目盛基準)

		指 導 後	
		0.1目盛以上	0.1目盛未満
指 導 前	0.1 目盛 以上	94	22
	0.1 目盛 未満	3	10

χ^2 値=14.4

表6 ピラミッドの建設 (0.1目盛基準)

		指 導 後	
		0.1目盛以上	0.1目盛未満
指 導 前	0.1 目盛 以上	77	30
	0.1 目盛 未満	3	19

χ^2 値=22.1

4. お わ り に

本研究によって、場所法が巨視的時間イメージを指導するに有効な方法であることが示された。その効果は約20%弱の生徒に現われた。しかし、心理学での先行研究に現われた場所法の有効性に比べると、きわめて低い数値である。今回の調査では校内の校庭一周を用いて指導した。しかし、校庭から見れる場所は限定されている。そのため、イメージを育成することが困難であったことが予想される。出来れば、より変化に富んだ環境であり、かつ身近な道筋を利用することが望ましい。具体的には、生徒の通学路がその候補になる。特に、恩藤によれば、一度歩いた後では、小学校5、6年生でも大部分の生徒は、環境を構成する諸要素を真上からみた形でとらえることが出来た(恩藤 1980)。つまり、中学生であれば、比較的広い地域の認識が出来ることが予想される。即ち、中学生は通学路程度の広がりを用いることが出来ると予想される。そこで、今後はこのような面からも場所法の指導方法の改善を進め、その指導効果を明らかにすることを課題としたい。

謝 辞

本研究の研究方法に関して、貴重なるご示唆をいただいた恩藤知典先生に感謝する。また、

調査の実施に協力をいただいた、上越市立城西中学校の三崎隆先生に感謝する。本研究は、平成2年度の理科教育学会全国大会での口頭発表を加筆・修正したものである。

参 考 文 献

- Cohen, J., Hansel, C.E. M. & Sylvester, J.D.: An Experimental Study of Comparative Judgements of Time. *British Journal of Psychology*, 45, 108-114, 1954.
- 片山貞昭：地学教育における時間的空間的概念の指導について，地学教育，N. 41, 1-4, 1961
- Keown, H.D.: Scaling Our Cosmic Prisons, *The Science Teacher*, 49, 52-54, 1982
- 小林学（研究代表者）：地層教材における児童の時間・空間概念の形成に関する実証的研究，文部省科研一般研究C，1983
- Marks, D.F.: Individual differences in the vividness of visual imagery and their effect on function. In P.W. Sheehan (Ed). *The function and nature of imagery*. New York: Academic Press. 83-100, 1972
- Mckellar, P., Marks, D.F., & Barron, B.F.: The mnemonic value and visual imagery differences, 1972. (Cited by Marks. D.F. 1972)
- 西川純：巨視的時間概念の研究，高校生の生物進化史に関する時間イメージ，日本理科教育学会研究紀要，V 28 (2), 7-11, 1987
- 西川純：巨視的時間・空間概念の指導に関する研究，高校生の長さの相対的評価能力，地学教育，41, 25-29, 1988a
- 西川純：高校生，大学生における巨視的時間概念の研究，時間線形序列形成における疑似論理，科学教育研究，12, 158-165, 1988b
- 西川純：巨視的時間概念の研究，高校生の地殻変動に関する過去及び未来に対する時間イメージ，地学教育，42, 147-150, 1989
- 西川純：高校生の過去の生物進化史に対するイメージの学年変化，上越教育大学研究紀要，V. 9, 第三分冊，103-111, 1990
- 恩藤知典：環境における児童の空間認知に関する実験的研究，日本理科教育学会研究紀要，V. 20 (2), 49-54, 1980
- Renner, J.H., Brumby, M., & Shepherd, D.L.: Why Are There No Dinosaurs in Oklahoma?, *The Science Teacher*, December, 22-24, 1981.
- Ross, J., & Lawrence, A.: Some observations on memory artifacts, *Psychonomic Science*, 13, 107-108, 1968.

Method of Loci in Macroscopic Time concept Teaching

Jun NISHIKAWA

ABSTRACT

Recent studies have begun to study scientifically the ancient art of artificial memory in which first a set of place is memorized, and later things or words to be memorized are “put in those place with images”. This is called the method of loci. When the method is properly used, recall of long lists of words is nearly perfect with a single presentation.

In this study, the method of loci was used to memorize lists of macroscopic time concepts. The subjects (Ss) were 129 lower secondary school students. Ss heard a list of times : appearance of dinosaurs, appearance of variety mammals, appearance of mankind and building a pyramid. Ss were told to form an image of each locus-item pair. In two weeks later, Ss' memory were tested. Results of the experiments showed that Ss could recall not only a order, but also their magnitude.