

学習発達段階の相異による関数概念の形成過程

—— その3 小学校第2学年と第4学年 ——

川崎医療短期大学 教養部

片 山 英 雄

(昭和58年9月9日受理)

Formative Process of Function Concept in Learning Stage

(3) The second and the fourth graders in elementary school

Hideo KATAYAMA

Department of General Education, Kawasaki College of Allied Health Professions

Kurashiki 701-01, Japan

(Received on Sep. 9, 1983)

著 者 抄 録

小学校において「関数の考え」を第2学年で指導することは可能であろうか。これを算数学習能力のほぼ等質な第2・4学年の児童に同一の授業を実施して検討した。

その結果、2年でも「つながり」を「ともなって変わる」考えをもとにして指導すれば理解させることができることを確認した。

4年は2年よりきわめて優れているが、誤答の傾向に、2年に似た数学的意味に達しない説明にとどまる者が残っているので、指導上注意する必要があることが判明した。

Is it possible to introduce a "notion of function" in the second graders of elementary school?

To investigate this problem, we have conducted each of the second and the fourth graders whose learning ability arithmetic is almost homogeneous.

The result verified the possibility of introducing a "notion of function" into both graders; especially the second graders learning ability when they were instructed "the relation" with an idea of "varying mutually". The result also showed that the fourth graders were superiority to the second graders but they had a tendency to explain their wrong answers with insufficient arithmetic technical words as the

second graders so that they had to be instructed with careful attention to this weak point.

I 目 的

現行の小学校学習指導要領（文部省1977）では、「関数の考え」は4年で指導することになっている。以前この関数は数学教育現代化の流れによって3年で指導されていたが、理解させることが困難であるとされ現行のように改められた。果たして「関数の考え」は何年生ころの児童に理解させることが可能であろうか。これまでの研究の多くは単なる実践的な事例報告にとどまる傾向があり、授業の条件を統制して比較する実験的な指導を実施しての研究は不十分であるように思われる。

こうした観点から「学習発達段階の相異による関数概念の形成過程」を実験的な授業を実施して研究することを続けてきた。これまでに3年と4年（坂田・片山1981）、2年と3年（片山1988）を比較して報告したが、3年は基礎的な内容について、2年は素地となる「つながり」についてそれぞれ指導が可能であることが確認できた。

今回は2年の「関数の考え」と4年の理解とを比較して検討することを目的とする。

II 方 法

1. 「関数の考え」の指導目標と指導計画

単元目標 ともなって変わる二つの数量について、数量間の関係を考えたり、数量間のきまりを明らかにしたりすることができる。

指導計画（各授業時間の指導目標）

第1時 二つの数量の間につながりがある。

第2時 一方の数量をきめれば他方もきまる。

第3時 一方の数量が変わると他方の数量もともなって変わる。

第4時 数量の変わり方に規則がある。

2. 研究対象児童の算数学習能力の等質性

岡山大学教育学部附属小学校の2年・4年の児童について、昭和55年度の各1学級の中から

表1 両群の等質性 平均値と(SD)

		教 師 評 定	知 能 検 査	学 力 検 査
上 位	2 年	4.50 (0.50)	65.63 (5.02)	66.75 (5.67)
	4 年	4.50 (0.50)	65.75 (2.86)	66.38 (6.74)
下 位	2 年	1.63 (0.48)	54.50 (8.15)	51.63 (4.95)
	4 年	1.75 (0.66)	54.62 (6.10)	57.25 (10.63)
全 体	2 年	3.06 (1.15)	61.76 (7.45)	59.03 (7.45)
	4 年	3.03 (1.17)	61.73 (6.29)	59.63 (8.26)

ほぼ同等の学習能力の児童30名ずつ（内上位・下位各8名）を選んで対象児童とした。各群の教師評定（5段階）、知能・算数標準学力検査（SS）の成績を表1に示す。いずれも統計的有意差は認められない。

3. 授業の実施と指導効果の判定

「関数の考え」を表す範例的な日常事象と結びつけながら指導する方法で授業を進めた。授業の実施時期は2年；56年3月，4年；55年6～7月であった。指導効果は，単元の前後のPre・Post test（22点満点）と，各授業の直前・直後test，適用力をみるtest（5点満点）で判定した。

Ⅲ 結 果

まず，全体的な傾向をPre・Post 適用test で比較する。次に，指導内容別の理解状況をPre・Post testの項目別分析でとらえる。さらに，授業中の理解の深まりのようすを正答率の変化でみる。最後に，関数概念の形成状況を，判定とその説明内容から検討する。

1. 全体的な傾向

この単元の学習がはじまる前の理解をPre test で，学習が全部終了した後の理解をPost test と適用test でとらえ表2にまとめた。

表2 Pre・Post・適用test 平均値と(SD)

		Pre-test	Post-test	適用 test
上位	2年	5.25 (2.39)	11.13 (3.55)	3.50 (0.71)
	4年	*9.50 (2.78)	**17.62 (2.00)	3.75 (0.66)
下位	2年	3.25 (1.48)	6.00 (2.69)	2.50 (0.50)
	4年	4.38 (1.65)	***13.25 (3.42)	*3.50 (0.87)
全体	2年	4.13 (2.23)	8.63 (3.86)	2.90 (0.79)
	4年	*6.63 (3.29)	***14.73 (3.29)	***3.67 (0.87)

有意差t検定；* 5% ** 1% *** 0.1%

当然のことながら，いずれも4年が優れている。特にPost test は全項目有意差があり，2年の劣ることが表れている。

2. 指導内容別の理解状況

表3 Pre・Post test 項目別平均値

		第1時	第2時	第3時	第4時	表し方	変数	変化
Pre test	2年	1.20	0.53	0.77	0.17	0.00	0.43	1.07
	4年	1.77	*1.17	1.10	0.10	0.00	*1.17	1.33
Post test	2年	2.70	0.83	2.40	0.47	0.03	1.27	0.93
	4年	***3.97	***1.67	**3.60	0.80	***1.27	*1.77	**1.70

Pre・Post test の項目別平均値を算出して表 3 に示した。

これによると、Pre test 段階では有意差の認められた項目は少なかったが、Post test では第 4 時を除いてすべての項目で 4 年が優れている。特に第 1 時、第 2 時、表し方などの項目は差が大きい。

3. 授業中の理解の深まり

各授業別に、Pre・Post test に加えて、各授業の直前・直後 test の正答率を算出し、これをグラフ化して図 1 に示した。紙面の都合でここでは前回の報告（2 年と 3 年）とは違いの見える授業第 2・4 時のみ取り上げた。

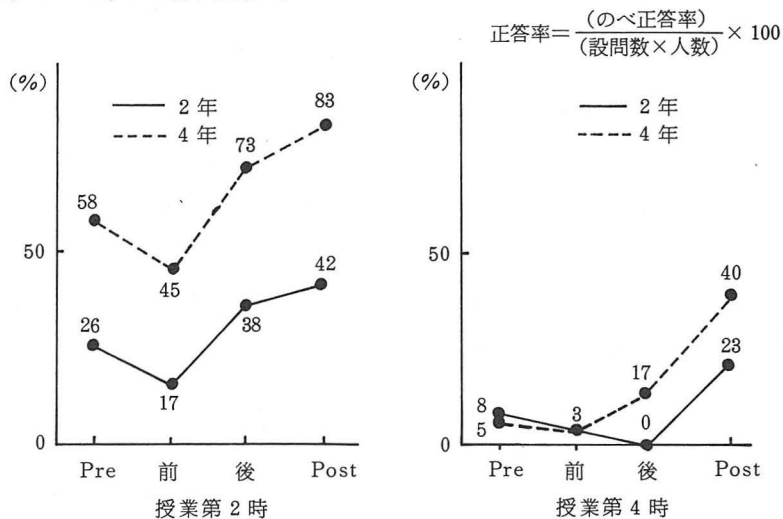


図 1 指導時間別正答率の変化

授業第 2 時は項目別分析でも Pre・Post test のいずれも差が大きかったが、直前・直後 test でも両学年が大きく違っている。これはテスト問題が二段階で計算力も必要とするものであったためと思われる。

授業第 4 時は指導前は両学年ほとんど同じであったが、授業により差が表れ出したものである。

4. 関数概念の形成状況

授業第 1 時は関数概念の素地となる二つの数量の間に「つながり（関係）」があることを理解させるものである。この「つながりの（関係）」有無の判定とそう考えた理由として説明した内容を分類して表 4 にまとめた。test 項目(1)は関係のある場合、(2)は関係の無い場合である。

判定の正答数からみると 4 年は Pre test 時にすでに高く、その成績を維持している。2 年は指導により 4 年に近い成績となってきた。

説明内容を比較すると指導前は日常的意味の説明が両学年とも多い。指導後は「ともなって変わる」で説明するケースが多い。しかし、4 年でも直後・Post test のいずれにも日常的意味で関係の有無を説明する者が残っている。これは指導上、注意を要することであろう。

表4 「つながり(関係)」の考えの形成状況

test 種 別 項 目			Pre-test (1) (2)		直 後 test (1) (2)		Post-test (1) (2)	
2 年	正 答 数		12	22	27	27	25	25
	説明 内容	正 答	きめればきまる ともなって変わる		3	8	5	5
			1		10	10	5	12
		誤 答	日常的意味				6	
			7	4				
4 年	正 答 数		20	23	27	28	30	30
	説明 内容	正 答	きめればきまる ともなって変わる		6	1		
			1	1	6	6	14	16
		誤 答	日常的意味		1	7	3	8
			17	12	6	11	2	4
			理由不明確					
			8					

IV 考 察

関数概念の授業を2年と4年に実施して比較したが、その結果、当然のことながら4年が優れている。しかし、2年も指導によりある程度まで理解させることはできそうである。特に第1時「つながり(関係)」の有無の判定は相当できている。その理由の説明も4年と同じ「ともなって変わるからつながり(関係)がある」としている者も見られることは注目に値する。このあたりを手掛かりに「ともなって変わる二つの数量」の指導を導入することが可能となるのではなかろうか。

また、4年でも関係の有無を日常生活的な意味で説明する者が残っていた。ここで指導した「きめればきまる」、「ともなって変わる」などの考えをもとに関係があるという理解をしていないことが確認された。この点にはよく配慮して指導する必要があるであろう。

本論文は、日本数学教育学会第63回総会において「関数概念の形成におよぼす発達段階の影響」と題して発表したものに資料と解説を加えてまとめたものである。

本研究を進めるにあたり、岡山大学教育学部数学科坂田洵教授より多大の指導・助言を受けた。また、授業の実施について、岡山大学教育学部附属小学校高杉早苗教諭・土岐泰通教諭の全面的な協力を得た。さらに Abstract については、川崎医療短期大学清水雅子講師より貴重な助言を賜った。これらの諸先生に厚く感謝の意を表する。

引 用 文 献

1. 文部省；小学校学習指導要領 大蔵省印刷局 1977
2. 坂田洵・片山英雄；学習発達段階の相異による関数概念の形成過程 岡山大学教育学部研究集録 57号
p. 23 1981
3. 片山英雄；学習発達段階の相異による関数概念の形成過程 その2 小学校第2学年と第3学年 川崎
医学会誌一般教養編 第9号 p. 1 1983