

日常論理と数学的論理について

東京教育大学附属駒場中・高校

栗原幹夫

日常論理と数学的論理について

栗原幹夫

1. この調査における私達の姿勢

コモンセンスといった方が良いかも知れないが、私達の対象としているものは、数学的論理を知らない日常感覚について、それがどのようなものか数学的論理をメジャーにして、その正体を明らかにしようとするところに私達の意図がある。数学的論理が唯一絶対のものであって、その他の思考形体は全く誤ったものであるという唯我独算的な押しつけを私達は考えているのではない。勿論数学科以外の各教科において、その教科の独自の思考方法を十分尊重する立場を私達はとっているのであって、コモンセンスを具体的に把握するための、数学的論理は一つのメジャーにすぎない。数学的論理を全く一方的にゴリ押ししようとする立場と異なることをここに明記しておきたい。

すでに、上記の観点から何回かの調査を、中・高・大学初年級にわたって試みてきたが、その結果、チャイルドロジックなる思考タイプが存在することに私達は気づいた。もっともこれは一昨年エクゼターにおける南イリノイ大学のオブリン教授の発表論文に刺激を受けたことによるが、チャイルドロジックとは幼児的思考ときめつけているわけではない。日常感覚、つまり私達がよぶ日常論理の中の代表的な思考タイプとして名づけているにすぎない。そしてさらに数学科でもその指導教材、内容についての現代化が行なわれているが、論理指導については、他教材と同列に扱うわけにはいかない。他教科との関連、生徒自身の感覚、これらの場面を見きわめずに安易な指導はできまい。この指導法を探るためにも日常論理の中の思考パターンを見つけ出した。

2. 調査結果の分析

今回の調査は、前回と同様

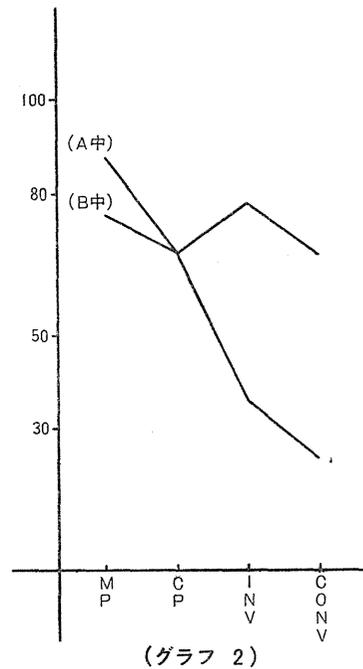
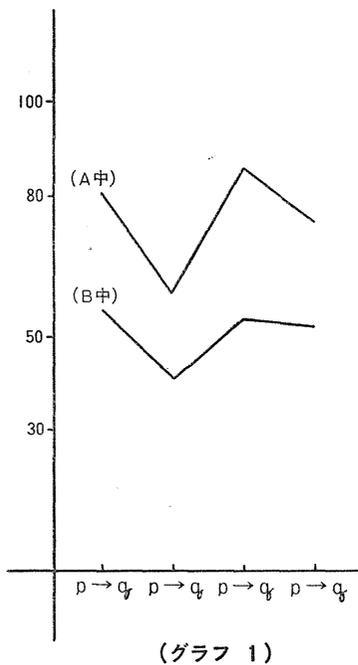
$$(I) p \rightarrow q \quad (II) \overline{p} \rightarrow q \quad (III) p \rightarrow \overline{q} \quad (IV) \overline{p} \rightarrow \overline{q}$$

の4つのタイプを次の種類に分ける。

- | | |
|--------------|---------------|
| (1) 本命題(MP) | (2) 対偶命題(CP) |
| (3) 裏命題(INV) | (4) 逆命題(CONV) |

この4種類につき、因果的命題(CA)と、包含的命題(CL)をそれぞれ2題ずつ作り、合計64題の命題を作成した。(資料③、④、⑤、⑥を参照)この調査の結果をA中学、B中学の2校を対比させながら分析して行くことにしよう、まずはじめに、次の表をあげる、この表は教学的論理を正解としたときのパーセントである。

	$p \rightarrow q$	$\bar{p} \rightarrow q$	$p \rightarrow \bar{q}$	$\bar{p} \rightarrow \bar{q}$	MP	CP	INV	CONV
A中学	80.75	59.38	85.63	73.88	87.25	66.88	78.38	67.13
B中学	56.25	41.00	54.00	52.25	75.63	67.88	36.25	23.75



このグラフをみると、グラフ1ではA中とB中とでは%の差はあっても、ほぼ同様な折れ線となっているが、グラフ2では、A中がグラフ1と同様な形を保っているのに対し、B中は全く異なる右下りの折れ線となっている。A、B両校で最も相違する点はグラフ2におけるCPのおちこみとふくらみであろう。

もう少しくわしく調べてみよう。

グラフ3～8をとって前述した傾向、おちこみとふくらみについては、I、II、III、IVの各タイプに共通に発見される。特にA中では(II) $\bar{p} \rightarrow q$ のCPのおちこみがはげしい。(グラフ4参照)それに反しむしろB中では各グラフをとってCPのときふくらんでいる。この事実はA、B両校の思考形式が異なっていることを示しているのではないだろうか。

これらのグラフから結論される諸点を、次に列挙してみよう。

A中学校一年

	(I) $p \rightarrow q$			(II) $\bar{p} \rightarrow q$			(III) $p \rightarrow \bar{q}$			(IV) $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$		
MP	CA	88	87	CA	89	84	CA	93	91	CA	88	87
	CL	86		CL	79		CL	89		CL	86	
CP	CA	79	76.5	CA	31	26	CA	87	87	CA	67	78
	CL	74		CL	21		CL	87		CL	89	
INV	CA	72	80	CA	76	77	CA	86	85.5	CA	53	71
	CL	88		CL	78		CL	85		CL	88	
CONV	CA	72	79.5	CA	42	50.5	CA	86	79	CA	57	59.5
	CL	87		CL	59		CL	72		CL	62	

B中学校一年

	(I) $p \rightarrow q$			(II) $\bar{p} \rightarrow q$			(III) $p \rightarrow \bar{q}$			(IV) $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$		
MP	CA	77	77	CA	83	75.5	CA	76	77	CA	76	73
	CL	77		CL	68		CL	78		CL	70	
CP	CA	73	72.5	CA	40	45	CA	69	74.5	CA	77	79.5
	CL	72		CL	50		CL	80		CL	82	
INV	CA	38	45.5	CA	24	29	CA	39	37.5	CA	29	33
	CL	53		CL	34		CL	36		CL	37	
CONV	CA	27	30	CA	14	14.5	CA	29	27	CA	26	23.5
	CL	33		CL	15		CL	25		CL	21	

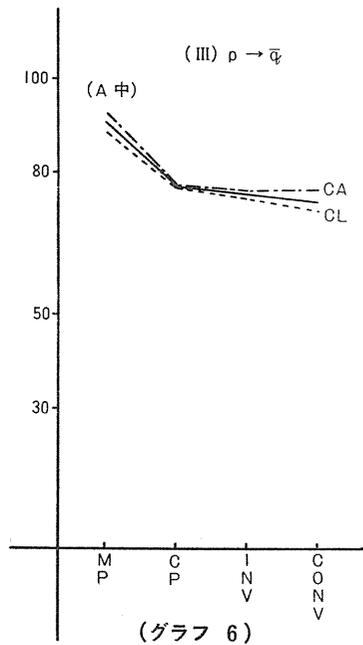
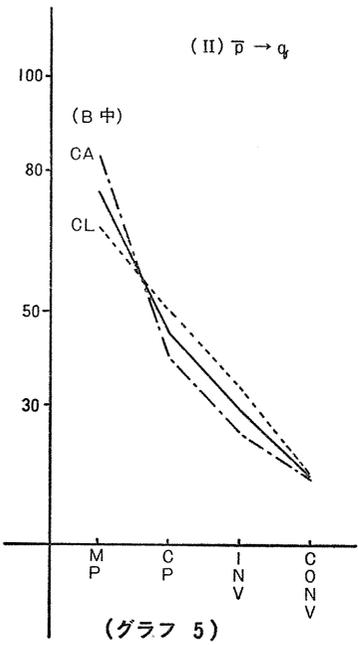
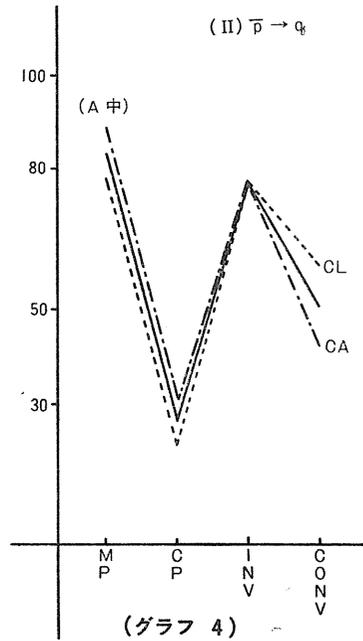
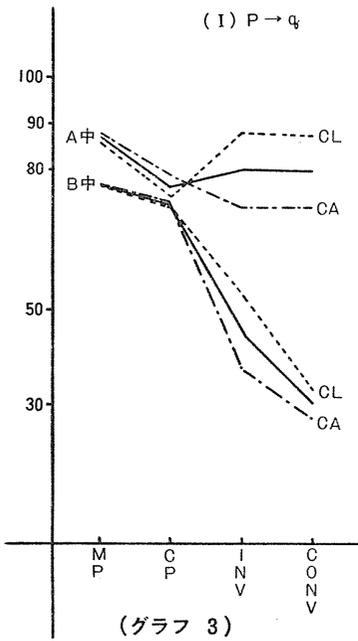
(イ) A中では、CPとCONVがおちこむ。

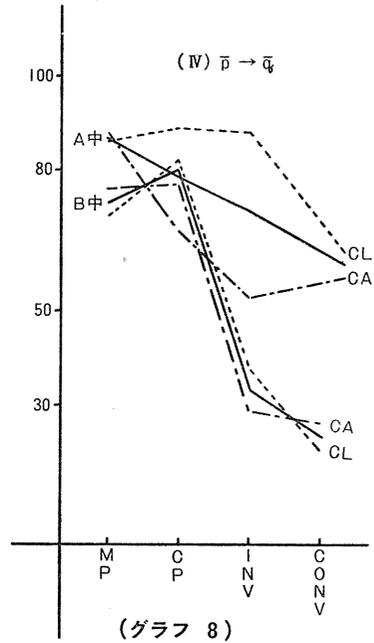
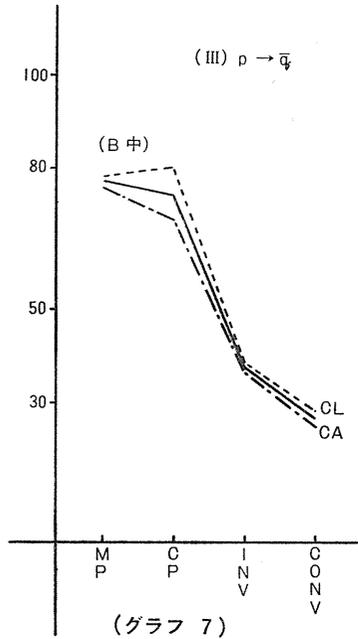
(ロ) B中では、MP、CPと、INV、CONVとの正答率が著しく異なる。(オブリン教授にならって前者を「閉じた文章、後者を「開いた文章」と呼ぶことにする。)

(ハ) 両校とも、閉じた文章と開いた文章とでは、CAとCLの正答率が反対となる。

以上の諸点を含んで、B中は山あり谷ありの折れ線となり、A中は右下りの折れ線となっている。私の考察ではB中の折れ線が自然ではなからうか。日常論理としては閉じた文章が生徒の間に浸透はしているが、開いた文章はそうではない。したがって、中学一年生の段階では右下りの折れ線になると私は考えたい。A中のグラフは過去にいくらかの数学的論理に接する機会があったに違いない。この段階でCPとINVの正答率が入れ替わり、 $p \rightarrow q$ に対して、 $p \leftarrow q$ なる逆矢印の理解がついてこない状態になるのではないか。PならばQである。Qであった。Pか?がCONVであり、 \bar{q} であった。Pか?はCPで、この2つの質問に対する数学的論理としての正答率が低いことから、逆矢印の理解がついてこないと判断せざるを得ない。

数学的論理感覚の発達段階として、私は前述のことがらをまとめると、下のような仮説を立て





ることができよう。

- 〔1〕 日常論理の段階では、MP、CP、INV、CONVの順に数学的正答率は低くなる。
- 〔2〕 数学的論理感覚が目芽えてくると、CPとINVの正答率が入れ替わる。
- 〔3〕 $p \rightarrow q$ に対する $p \leftarrow q$ なる逆向きの矢印の理解が遅れる。

これらの事実から、論理教育での指導順序は、本命題、裏、逆、対偶の順にするのも、科学的データを踏まえた一つの方法になり得ることを主張しておきたい。

3. 命題の確認

さて、(2)の〔1〕と、(2)の〔2〕の間で思考される形式はどのようなものであろうか。この両者の間に、おちこみとふくらみという顕著な相違点があるが、その原因は何であろうか、原因追求の手段として、次の点を取りあげてみよう。

- (i) 命題そのものに問題点はなかったか
- (ii) 思考形式の相違からくるものとすれば、それはどのような形式なのか。

まず、(i)からはじめよう。

以下64題の問題は三段論法の形式を踏んでいる。つまり、最上段を大前提、中段を小前提、最下段を設問とすれば、私達の作りあげた問題は三段論法である。日常会話の中には、この大前提をいちいちことわって会話する人はいない。大前提を削除せよ。との意見もあるが、私達として

[I] $p \rightarrow q$	因果的命題 (C A)	a b c	a b c	
[1] $\frac{p}{p}$	(17) 気候の悪い年は病人が多い。 今年が気候が悪い。 今年が病人が多いか。	38{	43{	○ △ ×
	(42) 本を読むと目を悪くする。 彼は読書家である。 彼の目は悪いか。	29{	29{	○ △ ×
(M P)		9	4 14	
[2] $\frac{p}{q}$	(2) 海に行くと日焼けする。 彼は少しも日焼けしていない。 彼は海に行ったか。	28{	32{	○ △ ×
	(4) 寒い地方の霜柱は高い。 この地方の霜柱は高くない。 この地方は寒いか。	32{	37{	○ △ ×
(C P)		6	3 7	
[3] $\frac{p}{q}$	(38) 台風の後には大波がくる。 しばらく台風はこない。 今日の波は大波か。	28	19	○ △ ×
	(43) 事故があると列車が遅れる。 A列車に事故がなかった。 A列車は遅れるか。	10	29	○ △ ×
(I N V)		3	11	
[4] $\frac{q}{q}$	(36) 睡眠を多くすると頭がさえる。 野田さんは頭がさえている。 野田さんは睡眠を多くとったか。	23	11	○ △ ×
	(45) 絵画が好きなら気持ちがやさしい。 明君は気持ちがやさしい。 明君は絵画が好きか。	15	34	○ △ ×
(C O N V)		2	14	
[II] $\overline{p} \rightarrow q$				
[1] $\frac{\overline{p}}{p}$	(43) 山が見えない日は夜に雨が降る。 今日は山が見ない。 今夜は雨が降るか。	34{	40{	○ △ ×
	(44) 雨が降らないと作物が枯れる。 このところ雨が降らない。 作物は枯れるか。	32{	38{	○ △ ×
(M P)		3	7	
[2] $\frac{\overline{q}}{p}$	(56) 数学の好きでない人は国語を好む。 松下さんは国語を好まない。 松下さんは数学が好きでないか。	7{	17{	○ △ ×
	(62) 傘を持っていないと雨が降る。 今日は雨が降らない。 今日は傘を持っていないか。	16{	21{	○ △ ×
(C P)		1 30	11 19	
[3] $\frac{\overline{p}}{q}$	(37) 心がけが良くないと失敗する。 彼女は心がけが良い。 彼女は失敗するか。	29	13	○ △ ×
		8	30	
		1	4	

〔II〕 $\bar{p} \rightarrow q$	因果的命題 (C A)	a b c	a b c	
(I N V)	(52) 元気がない馬は走るのがおそい。 この馬は元気がある。 この馬は走るのがおそいか。	29 9	10 29 8	○ △ ×
〔4〕 $\bar{p} \rightarrow q$ $\frac{q}{\bar{p}}$	(9) 地理にくわしくないと道に迷う。 正君は道に迷った。正君はこのあたりの地理にくわしくないか。	12 26	5 38 4	○ △ ×
(CONV)	(25) 雪が降らない年は不作である。 去年は不作でした。 去年は雪が降らなかったのか。	20 17 1	8 24 15	○ △ ×
〔III〕 $p \rightarrow \bar{q}$				
〔1〕 $p \rightarrow \bar{q}$ $\frac{p}{q}$	(35) アイデアが悪いとできも良くない。この作品はアイデアが悪い。この作品のできは良くないか。	36{ 2	41{ 2 4	○ △ ×
(M P)	(46) 熱帯地方には黄色い花が咲かない。この地方は熱帯である。この地方に黄色い花が咲かないか。	34{ 3	30{ 6 11	○ △ ×
〔2〕 $p \rightarrow \bar{q}$ $\frac{q}{p}$	(1) 北風の日には子供が外で遊ばない。今日は子供が外で遊んでいる。今日は北風が吹いているか。	35{ 1 2	40{ 4 3	○ △ ×
(C P)	(39) 水がきれいだと魚が住まない。この川には魚がいます。この川の水はきれいか。	31{ 3 4	25{ 13 9	○ △ ×
〔3〕 $p \rightarrow \bar{q}$ $\frac{p}{q}$	(26) 山に住むと泳げない。次郎君は山に住んでいない。次郎君は泳げないか。	35 1 2	18 26 3	○ △ ×
(I N V)	(31) 高い山には大木がない。あの山は高くない。あの山には大木がないか。	30 6 2	18 18 10	○ △ ×
〔4〕 $p \rightarrow \bar{q}$ $\frac{q}{p}$	(12) 水を浴びると風邪をひかない。大友君は風邪をひかない。大友君は水を浴びるか。	31 7	14 27 6	○ △ ×
(O N V)	(60) 西洋人は米を食べない。彼は米を食べない。彼は西洋人か。	34 7	13 27 7	○ △ ×
〔IV〕 $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$				
〔1〕 $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$ $\frac{p}{\bar{q}}$	(21) 用事がなければ外出しない。Q氏には用事がない。Q氏は外出しないか。	32{ 6	33{ 4 10	○ △ ×
	(30) 風がなければ波がたたない。今朝は風がない。	35{	38{	○ △

[IV] $p \rightarrow q$	因果的命題 (C A)	a b c	a b c	
(M P)	今朝は波がたたないか。	3	3 6	×
[2] $\frac{\overline{p} \rightarrow \overline{q}}{q}$ \overline{p}	27) 人間は苦しまなければ強くなる。島田君は強い人だ。島田君は苦しまなかったか。	32{ 6	35{ 3 9	○ △ ×
	54) 忍耐強くない人は成績があがらない。川上君の成績があがった。川上君は忍耐強くないか。	19{ 18	37{ 1 9	○ △ ×
(C P)	16) 数学のできない人は理科もできない。山内君は数学ができる。山内君は理科ができないか。	3 3	32 9 36 7	○ △ ×
	32) 秋が近づかないとこの虫は鳴かない。秋が近づいた。この虫は鳴かないか。	18 11	8 9 36 2	○ △ ×
[3] $\frac{\overline{p} \rightarrow \overline{q}}{p}$ \overline{q}	(I N V)			
	7) ヒマがないから映画を見ない。良夫君は昨日映画を見なかった。良夫君は昨日ヒマがなかったか。	24 14	18 28 1	○ △ ×
[4] $\frac{\overline{p} \rightarrow \overline{q}}{q}$ \overline{p}	(C N V)			
	20) 山奥でないとさんしょ魚はいない。ここにはさんしょ魚がない。ここは山奥ではないか。	19 19	6 38 2	○ △ ×

[I] $p \rightarrow q$	包含的命題 (C L)	a b c	a b c	
[1] $\frac{p \rightarrow q}{p}$ q	(M P)			
	6) 読書好きの人は眼鏡をかけている。山田君は読書が好きだ。山田君は眼鏡をかけているか。	30{ 8	35{ 2 10	○ △ ×
(C P)	14) 頭の良い人はハンサムである。太郎君は頭の良い人である。太郎君はハンサムか。	35{ 3	37{ 2 8	○ △ ×
	22) 天才はガキ大将である。渡辺君はガキ大将ではない。渡辺君は天才か。	35{ 3	35{ 4 8	○ △ ×
[2] $\frac{p \rightarrow q}{\overline{q}}$ p	(C P)			
	33) ハブは沖繩産の蛇である。これは沖繩産の蛇ではない。これはハブですか。	31{ 7	33{ 8 11	○ △ ×
[3] $\frac{p \rightarrow q}{p}$ q	(I N V)			
	19) ハブは毒蛇です。この蛇はハブではない。この蛇は毒蛇か。	37 1	32 14 1	○ △ ×
(I N V)	55) 不規則な生活をする人は病気になる。戸塚君は不規則な生活をしない。戸塚君は病気になるか。	30 6 2	18 25 1	○ △ ×

[I] $p \rightarrow q$	包 含 的 命 題 (C L)	a b c	a b c	
[4] $\frac{p \rightarrow q}{p}$	(0) 赤鉛筆のしんは折れやすい。 この鉛筆のしんは折れやすい。 この鉛筆は赤鉛筆か。	3 35	31 16	○ △ ×
	(28) 白いキツネは逃げ足が速い。 このキツネは逃げ足が速い。 このキツネは白いか。	7 31	29 15 3	○ △ ×
(CONV)				
[II] $\overline{p} \rightarrow q$				
[1] $\frac{\overline{p} \rightarrow q}{p}$	(3) 運動しない人は色が白い。 吉田君は運動をしない。 吉田君は色が白いか。	28{ 10	32{ 5 10	○ △ ×
	(61) なかない猫は利口である。 ミケはなかない猫である。 ミケは利口な猫か。	32{ 6	32{ 4 11	○ △ ×
(M P)				
[2] $\frac{\overline{p} \rightarrow q}{q}$	(11) 車がとまっていない道路は駐車禁止である。 あの道路は駐車禁止ではない。あの道路に車がとまっていないか。	7{ 30	21{ 13 13	○ △ ×
	(34) 泳げない人は山登りを好む。 田中君は山登りを好まない。 田中君は泳げないか。	9{ 29	26{ 8 13	○ △ ×
(C P)				
[3] $\frac{\overline{p} \rightarrow q}{q}$	(18) 歯の良くない子はお菓子が好きだ。 花子さんの歯は良い。 花子さんはお菓子が好きか。	8 30	5 27 15	○ △ ×
	(58) 遊ばない人は勤勉である。 三郎君は良く遊ぶ。 三郎君は勤勉か。	1 7 29	3 25 17	○ △ ×
(I N V)				
[4] $\frac{\overline{p} \rightarrow q}{\overline{p}}$	(24) 歌の上手でない人は陰気である。 Kさんは陰気である。 Kさんは歌が上手でないか。	16 22	10 5 32	○ △ ×
	(51) 散歩を好まない人は老人である。 山本さんは老人である。 山本さんは散歩を好まないか。	15 22	6 9 32	○ △ ×
(CONV)				
[III] $p \rightarrow \overline{q}$				
[1] $\frac{p \rightarrow \overline{q}}{p}$	(29) 偉大な政治家は金持ちではない。 彼は偉大な政治家である。 彼は金持ちでないか。	31{ 7	31{ 9 7	○ △ ×
	(53) 正直者は悪人ではない。 一郎君は正直者である。 一郎君は悪人ではないか。	1 36{	2 42{ 3	○ △ ×
(M P)				
[2] $\frac{p \rightarrow \overline{q}}{q}$	(5) 口の軽い人は信頼できない。 青木君は信頼できる。	31{	38{	○ △

[III] $p \rightarrow q$	包 含 的 命 題 (C L)	a b c	a b c	
\overline{p} (C P)	青木君は口が軽いか。	7	2 7	×
	(23) 赤トンボは長生きしない。 このトンボは長生きである。 このトンボは赤トンボか。	35{ 2	37{ 1 9	○ △ ×
[3] $p \rightarrow \overline{q}$ \overline{p} q	(15) 美しい花は実をつけない。 ライの花は美しくない。 ライの花は実をつけないか。	7 2	29 12 24 10	○ △ ×
	(48) 黒いカバンには大きなものが入らない。 このカバンの色は黒ではない。このカバンに大きなものは入らないか。	1 1	35 21 20 6	○ △ ×
[4] $p \rightarrow \overline{q}$ \overline{q} p	(8) 大きい飛行機は飛ばない。 レッド・ファントムは飛ばない。 レッド・ファントムは大きい飛行機か。	8	30 10 32 5	○ △ ×
	(41) 利口な犬は吠えない。 チビは吠えない。 チビは利口な犬か。	13	24 13 32 3	○ △ ×
[IV] $\overline{p} \rightarrow \overline{q}$				
[1] $\overline{p} \rightarrow \overline{q}$ \overline{p} q	(49) 鯉はにごっていない水には住まない。 この池の水はにごっていない。 この池に鯉は住んでいないか。	28{ 10	28{ 9 10	○ △ ×
	(59) 体操が好きでない人は活発でない。 秋山君は体操が好きでない。 秋山君は活発でないか。	37{ 1	38{ 4 5	○ △ ×
[2] $\overline{p} \rightarrow \overline{q}$ q \overline{p}	(50) 彼女は赤い靴をはかないと歩かない。彼女は歩いている。赤い靴をはいていないか。	36{ 1	40{ 2 5	○ △ ×
	(57) 彼が出場しなければ好記録がでない。この大会に好記録がでた。この大会に彼は出場しなかったか。	32{ 1 5	37{ 1 9	○ △ ×
[4] $\overline{p} \rightarrow \overline{q}$ \overline{p} q	(74) 泳げない人は舟は乗らない。 鈴木君は泳げる。 鈴木君は舟に乗らないか。	5 20	30 14 29 4	○ △ ×
	(63) 英語の話せない人は外国に行かない。Y君は英語が話せる。Y君は外国に行かないか。	1 1	36 20 24 3	○ △ ×
[4] $\overline{p} \rightarrow \overline{q}$ q \overline{p}	(40) 従順でない動物は家畜ではない。 この動物は家畜ではない。 この動物は従順でないか。	14 2	21 10 24	○ △ ×
	(64) 歩くことの嫌いな人は健康ではない。赤木君は健康ではない。赤木君は歩くこと	1	26 10 9	○ △

[IV] $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$	包 含 的 命 題 (C L)	A 中学一年			B 中学一年		
		a	b	c	a	b	c
(CONV)	が嫌いか。	11			28		×

は、暗黙の了解事項として、日常会話の中ではいちいちことわらないのであって、日常の論理を数学的論理を用いて解明するのだからこの形式はくずせない。という立場をとっている。

また、解答者が良心的であったかどうか、この種のアンケート調査に対する不安もあるが、調査結果を信頼するより仕方がないことであろう。この心配を少なくするためには、多くの協力校を得て、数多くのデータを得ることであろう。幸いデータの処理が大変ではあったが、多くの資料を得たので、より信頼できるよう努力している。

さて、冒頭にあげたおちこみとふくらみについてであるが、最も代表的な例として、 $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$ のタイプの CP をあげよう。CA ~ (56) と CL ~ (11) である。解答分布を見ると、正答者の方が誤答者より少ないのである。

「数学の好きでない人は国語を好む。」

なる大前提をおき、大前提は真であることを解答者にはあらかじめことわっているはずであるのに、小前提を

「松下さんは国語を好まない。」とし、

「松下さんは数学が好きでないか。」

と、設問すると、その解の分布で正誤の比が逆転してしまったのである。この原因は、いくら大前提が真であるといっても、その意味がわからず

- (イ) 国語を好まない人は数学が好きである。
- (ロ) 国語を好まない人は数学が嫌いである。
- (ハ) 国語を好まない人でも数学が好きなのもいるし、嫌いな人もいる。

上記の3通りの考え方のうち、自分の経験や周囲の事実をみて、自分の考え方として、(ロ) や (ハ) を選ぶことになるのである。自分中心の思考から抜け出せない、自己中心形の思考が存在することは、すでに発表したとうりであるが(月刊教育研究誌、「算数と数学」'73年10月号参照) $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$ の CP の中にも自己中心的思考が存在するのである。A中とB中のふくらみとおちこみはこの自己中心的な思考が残っていることによって生じたものであろう。勿論、命題の選び方によっては、この自己中心的思考の入りこみ易いものとそうでないものとあろう。

「数学の好きでない人は国語を好む」

「白いキツネは逃げ足が速い。」

とでは、後者は前者に比べて、自己中心的な思考による判断を導入させる余地は少ない。極論すれば、今回の調査で得たデータと、次回の調査で得たデータとでは、自己中心的思考という側面からでなく、全体として異なるデータを得る可能性もあり得る。だからといって、この種の調査がすべて信用できないのではない。この種の調査は、そのとき用いられた問題群と、その問題群とによって得られたデータを一体として信頼すべきものと変わるのである。この意味で命題だ

けの信憑性を論じて、こんな命題だから、自己中心的思考とか、チャイルドロジックなどがあり得るのだとは、私達は考えていない。今回の調査では、調査問題として用いた64題の命題をベースとして、前述のような結果がいろいろ得られたことを報告しているのである。一つ一つの命題について、数学的であるか、ないか、日常性があるのか、ないのか、議論してもあまり意味がない。ただ一つ一つの命題についての正誤者数については、今後のより適切な問題作成のための資料として知っておく必要があるので、膨大なスペースをさくことになるが問題のすべてにわたって、掲載させていただくことにしたい。一つ一つの命題の解答分布によって、その命題の優劣を確認したいのである。(p, 28~p. 33 参照)

私達はすでに、今回の資料をもとにして、第3回目の調査にとりかかるべく、命題群の作成を完了している。なるべく多くの調査をして、より客観的な論理形式をとらえたいためである。最後に、解答者分布表の見方を説明しておく。

a : 肯定 b : 否定 c : どちらともいえない。

○ : 数学的論理として正解

△ : チャイルドロジックとみなせる解

× : ○, △以外の解

	a	b	c	
17 {				○
				△
	11	19		×

右上の表の17は、aで○と△のものが17名いることを示し、bで×が11名、cで×が19名いたことを表わしている。

次に、(iii)について考察してみよう。そのためには個人別に論理表を作る必要がある。

4. 個人別論理表

p. 36 にあげた表はA中学, p. 37 にあげた表はB中学のものであるが、これらの表の作成規準は次のページにまとめた。この規準で表わすと数学的論理は [1. 2. 3 .4], チャイルドロジックは [1. 2. 6. 7] となり、前者はM, 後者はCなる記号で示される。

A中学は、約60%の生徒がMかM'と判定される。CとC'は8%, その他はDかD'である。どこかで数学的論理にふれる機会があったにちがいない。A中ではまだ論理教育の授業をしていない。DとD'が以外に多いがCとC'からMとM'に進む発展過程なのであろうか。それともD', D, C', C, M', Mという具合に発達するのか、このあたりの推定については、成績との相関を調べることによって、私なりの判断を次回までには調べてみたいと思っている。とにかくA中の一年生はMとM'のしめる割合が高い。してみるとグラフ3から8までのぎざぎざの折れ線は数学的論理が比較的高いという特徴をもっている。といてよかろう。なかでもD'である思考形式 [1537] [1534] 等は自己中心的な思考から抜けだせない形式であると考えられる。

今度はB中の論理表に目を向けよう。

B中学は、約62%の生徒がCとC'と判定され、MとM'なる思考形式は約8%である。全くA中の逆現象となっているが、日常的感觉からみて中学一年生としては、前述したようにこのよう

形 式	(I) p → q				(II) $\bar{p} \rightarrow q$			
設問の形	MP	CP	INV	CONV	MP	CP	INV	CONV
	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow q$	$\bar{p} \rightarrow q$	$\bar{p} \rightarrow q$	$\bar{p} \rightarrow q$	$\bar{p} \rightarrow q$
	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$
	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$
答	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c
	○	○	○	○	○	○	○	○
	△	△	△	△	△	△	△	△
	××	××	×	×	××	××	×	×
記 号	198	925	6'6'3	77'4	198	285	66'3	77'4

形 式	(III) p → q				(IV) p → q			
設問の形	MP	CP	INV	CONV	MP	CP	INV	CONV
	$p \rightarrow \bar{q}$	$p \rightarrow \bar{q}$	$p \rightarrow \bar{q}$	$p \rightarrow \bar{q}$	$\bar{p} \rightarrow \bar{q}$	$\bar{p} \rightarrow \bar{q}$	$\bar{p} \rightarrow \bar{q}$	$\bar{p} \rightarrow \bar{q}$
	$\frac{p}{\bar{q}}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{\bar{q}}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{\bar{q}}$	$\frac{q}{p}$
	$\frac{\bar{q}}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{\bar{q}}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{\bar{q}}{p}$	$\frac{p}{q}$
答	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c
	○	○	○	○	○	○	○	○
	△	△	△	△	△	△	△	△
	××	××	×	×	××	××	×	×
記 号	918	925	66'3	77'4	918	295	66'3	77'4

- (註) 1. 記号らんの数字は a, b, c のそれぞれが4分の3以上るとき開いた。
2. () を用いたときは, a, b, c が半分るとき, a が2個, b, c が1個の場合は a をとり b, c は無視した。
3. M は Math lsgic M' は準 Math lsgic と見なせる者
4. C は Childs lsgic C' は準 Childs lsgic と見なせる者
5. D は思考形式が判定不能の場合, D' はいくらか思考形式ありと認められる者

な状態が自然な論理感覚と思われる。グラフ3から8までが示す右下りの折れ線で、 $\bar{p} \rightarrow q$ の CP がふくらんでいる折れ線は、C と C' なる思考、つまりチャイルドロジックが比較的高いという特徴をもっていると判断してよからう。

自己中心的な思考としては、B 中学では、[1237] なる形式が認められる。

5. まとめ

今回の調査で、推定できそうなことを大胆にまとめてみると、次のようになるであろう。

[1] M と M' が半数以上をしめる折れ線の特徴は、MP, CP, INV, CONV の順に山, 谷, 山, 谷となるぎざぎざな折れ線となること。

[2] C と C' が半数以上をしめる折れ線の特徴としては、右下りの折れ線であって、CP で山となる折れ線であること。

	(I) p → q		(II) p → q		(III) p → q		(IV) p → q		Type	Math		Child		判定不能		
	M	D	M	D	M	D	M	D		M	M'	C	C'		D	D'
(1)	1	2	3	4	1	4	1	4	1	1	4	4				
(2)	1	(2/5)	3	3	1	3	1	3	1	1	3	4				
(3)	8	2	3	(3/6)	8	4	(1/8)	4	(1/8)	4	4	4				
(4)	8	(2/5)	(3/6)	3	8	4	1	4	1	(2/5)	4	4		D		
(5)	1	2	3	4	1	4	1	4	1	2	4	(4)				
(6)	1	(2/5)	3	4	1	4	1	4	1	2	4	4				
(7)	1	2	3	4	1	4	1	4	1	(5)	4	4				
(8)	1	2	3	(4/7)	1	4	1	(4/7)	1	(2/5)	4	4				
(9)	1	2	3	4	1	4	1	4	1	2	7	7		D'		
(10)	1	2	3	(4/7)	1	(4/7)	1	(4/7)	1	2	(4/7)	(4/7)				
(11)	1	(2/5)	6	7	(1/8)	7	(1)	(4/7)	1	2	(3/6)	(4/7)				
(12)	1	2	3	4	1	4	1	4	1	2	3	4				
(13)	1	2	6	7	1	6	1	6	1	2	6	7		D'		
(14)	(1/8)	2	3	(3/6)	1	7	1	7	1	(2/5)	3	4				
(15)	(1/8)	2	3	4	(1/8)	4	1	4	1	2	(4/7)	(4/7)				
(16)	1	2	3	(4/7)	1	7	1	7	1	2	(7)	(7)				
(17)	1	2	3	4	1	(4/7)	1	(4/7)	1	2	3	4		D'		
(18)	1	2	6	7	1	7	1	7	1	2	6	7				
(19)	1	2	6	(4/7)	1	(4/7)	1	(4/7)	1	2	(3)	(7)		D'		
(20)	1	2	3	4	(1/8)	7	1	7	1	2	3	4				
(21)	1	2	3	4	1	(2/5)	1	(4/7)	1	2	3	7		D'		
(22)	1	2	3	4	1	(5)	1	4	1	2	3	4		D'		
(23)	1	5	3	7	1	5	1	(5)	1	2	3	(7)		D		
(24)	1	(2/5)	3	4	1	5	1	(2/5)	1	2	3	(7)				
(25)	1	2	3	(4)	1	(2)	1	4	1	2	3	4		D'		
(26)	1	2	3	7	1	5	1	(4/7)	1	5	3	7		D'		
(27)	1	(2/5)	(3/6)	(4/7)	1	5	1	(4/7)	1	2	6	(3)		D		
(28)	8	5	3	4	8	5	(1/8)	4	(1/8)	(2/5)	3	4		D'		
(29)	1	2	3	4	1	5	1	(4/7)	1	2	3	(7)				
(30)	1	2	3	(4/7)	1	(4/7)	1	(4/7)	1	2	3	(4)				
(31)	1	2	3	(4/7)	1	5	1	(4/7)	1	(1/8)	3	(4/7)				
(32)	1	2	3	4	1	(5)	1	6	1	2	(6)	(7)				
(33)	1	2	3	4	1	5	1	4	1	2	3	4				
(34)	1	2	3	4	1	(5)	1	3	1	2	3	(4)				
(35)	1	2	3	4	1	5	1	4	1	2	3	4				
(36)	1	2	3	4	1	5	1	3	1	2	3	4				
(37)	1	2	3	4	1	(2/5)	1	3	1	2	3	4		D'		
(38)	(1/8)	5	3	4	(1/8)	5	1	3	1	(2/5)	(3)	4				
(39)	M	C	I	C	M	C	M	C	M	C	14	8	2	1	4	9
(40)		P	N	N	P	P	P	P	P	P	22			3		13

	(I) $p \rightarrow q$			(II) $\bar{p} \rightarrow q$			(III) $p \rightarrow \bar{q}$			(IV) $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$			Type	Mathe		Child		判定不能	
														M	M'	C	C'	D	D'
(1)	1	2	6	7	7	6	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(2)	(1)	(2)	(3)	(7)	(3)(6)	(7)	(7)	(1)	1	9	6'	7'	9	(2)			C		D'
(3)	1	(5)	(3)	(7)	6	6	7	(1)	1	(2)	(6)	7	(2)	(2)			C		
(4)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	(6)	7	1	2					
(5)	(1)	(2)(5)	3	4	(6)	4	4	(1)(8)	1	5	6	7	1	2			C		
(6)	1	2	6	7	6	6	7	(1)	1	2	(6)	7	1	2			C		
(7)	1	(2)(5)	3	4	6	6	7	(1)	1	(2)(5)	(3)	4	9	5			C		
(8)	1	2	6	7	(3)(6)	(4)	(7)	1	1	2	(3)(6)	7	1	2					
(9)	9	2	(6)	(7)	6	6	7	9	9	2	6'	(7)	9	2			C		D'
(10)	(1)(9)	(2)(5)	3	4	6	6	7	2	1	(2)(5)	(6)(3)	(7)	1	(2)(5)					
(11)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	6'	(7)	1	2			C		
(12)	1	2	3	(7)	(3)(6)	(4)	(7)	1	1	2	(3)(6)	7	1	2					
(13)	1	2	3	4	3	(7)(4)	7	8	1	5	3	4	1	2			C		
(14)	8	2	6'	4	(3)(5)	7	7	1	1	2	(6)	(4)(7)	1	2					
(15)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(16)	1	2	3	7	3	(4)	(7)	(1)(8)	1	5	3	(4)(7)	8	2					D''
(17)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(18)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(19)	8	(2)(5)	3	(4)(7)	6	6	(7)	1	1	2	6	4	1	2					
(20)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(21)	1	(5)	6'	4	(3)	(4)(7)	(4)(7)	8	(8)	(2)(6)	(6)	4	(8)	5					D'
(22)	8	(2)(5)	3	4	(5)	3	(4)(7)	(1)(8)	8	(2)(5)	3	4	8	(2)(5)					D'
(23)	1	2	3	7	6	6	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(24)	1	2	6	7	(6)	(6)	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(25)	1	2	(3)(6)	(4)(7)	6	6	7	1	1	2	(6)	7	1	2			O		D''
(27)	1	2	3	4	(3)(6)	4	4	(1)(8)	1	5	6	4	1	2					
(27)	8	5	3	4	3	3	4	(1)(8)	1	(2)(5)	(6)	(4)(7)	1	2			M'		
(28)	1	(2)	6	7	6	6	7	1	1	2	(6)	7	1	2					
(29)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	6	7	1	2			C		
(30)	1	2	6	7	(6)(3)	(6)(3)	(4)	1	1	2	(3)(6)	7	1	2			C		
(31)	8	5	3	4	(3)(6)	(3)(6)	(4)	(1)(8)	1	(2)(5)	3	(4)(7)	1	2			C		
(32)	1	2	(3)(6)	7	6	6	7	1	1	2	6	7	1	2					
(32)	(1)(8)	2	6	7	6	6	7	1	1	(2)	6	(4)(7)	1	2			C		
(33)	1	2	6	7	(3)(6)	6	7	1	(1)	(2)	6'	7	1	2			C		
(35)	1	(9)	(3)	7	(6)	6	(7)	(9)	1	(2)	6	7	1	(2)			C		
(36)	1	2	6	7	6	6	7	1	1	2	(3)(6)	7	1	2					
(37)	(9)	(9)	3	7'	(3)	4	4	9	(1)	(9)	6	4	(9)	(2)(5)					D
(38)	8	5	3	4	3	3	7	1	1	5	3	4	1	2					D'
(39)	1	2	6	7	(5)	3	7	1	1	(5)	(3)(6)	7	1	2					D'
(40)	1	2	(6)	7	(2)(5)	3	7	1	1	(2)(5)	6	(4)(7)	1	2			C		

	(I) p → q			(II) p̄ → q			(III) p → q̄			(IV) p̄ → q̄			Type	Mathe		Child		判定不能		
	M	P	q	M	P	q̄	M	P	q̄	M	P	q̄		M	M'	O	O'	D	D'	D''
(41)	1	2	(7)	1	(2)	7	1	1	7	1	1	7	1	1						
(42)	1	2	(6)	1	(2)	7	1	1	7	1	1	7	1	1						
(43)	1	2	3	1	(5)	7	1	1	7	1	1	7	1	1						
(44)	1	2	(3)(6)	1	2	(7)	1	1	7	1	1	7	1	1						
(45)	1	2	3	1	5	7	1	1	7	1	1	7	1	1						
(46)	1	2	4	1	(3)(6)	7	1	1	7	1	1	7	1	1						
(47)	1	2	7	1	2	7	1	1	7	1	1	7	1	1						
(48)	1	2	(4)(7)	1	5	7	1	1	7	1	1	7	1	1						
	M	C	C	M	C	C	M	C	C	M	C	C	M	C						
		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P						
		INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV	INV						
		CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV	CONV						
															1	3	19	10	4	10
															4		29			14

〔3〕 MP, CPと, INV, CONVとの間で, CA, CLとの理解が逆転すること。即ち, 閉じた文章ではCAの理解が高く, 開いた文章ではCLの理解が高いこと。この原因については今後も調査を重ねて行きたい。

以上を論理的思考の中の集団的特徴とよぶことにする。個人的特徴としては,

〔4〕 自己中心的な思考として〔1537〕〔1534〕〔1237〕等の形式が存在すること。

〔5〕 CとC'から, MとM'に移る段階として自己中心的な思考形式が芽生え, 例えば〔1534〕→〔1537〕→〔1534〕→〔1237〕→〔1234〕という具合に思考形式が発達して, CからMへ到達するのではないか。これは一つの仮説にすぎないが, このような見透しを立てて, 成績等の相関と, 数多くの調査から, 実証または反証をしてみたい。

ここに, 5個の結論と仮説をあげたが, これらが実証されるか, 反証されるかは, いずれも数多くのデータを処理し, 資料を積み重ねて, その結果, 判断しなければならない。私達は, 今後も努力を重ね, 日常的な論理という大きな目に見えない世界に, 照明をあててみたい。