

学生教師の授業構成要素についての認知構造の変容測定・評価

倉島 敬治*

授業を構成する要素のなかから教授スキルに関する8要素を選び、I式WATを作成、学生教師が学部での指導や、教育実習を受けて後に授業構成要素についての認知構造を変容させるかを測定評価するため実施した。開発した標準P-Pグラフ、階差P-Pグラフと分析を行なったところ、マイクロティーチングや他の処遇、実習指導の効果が認知構造に変化を与え、教科間差、処遇差、年度差、があることが判った。8個の要素間関係が実習後、共通して重要なものとして選択された。これを暫定的内容構造とすることが出来そうである。ISM法による内容構造の決定は成功しなかった。なお、P-Pグラフの係数については不安定、変動が多く今後検討を要する。

はじめに

この研究は前号で発表した「授業構成要素についての認知構造の変容—教科による認知構造の差異—」、及び、日本科学教育学会第7回年会で発表した「学生教師の授業構成要素についての認知構造の変容測定・評価」、第21回国立大学教育工学センター協議会で報告した「マイクロティーチングによる授業構成要素の認知構造の変容について—標準P-Pグラフと分析の応用例—」などの一連の研究成果の要約報告である。全体計画は岩手大学教育学部附属教育工学センター発行の教育工学研究第4号に「教育実習事前指導の効果についての評価システムの研究」のタイトルで発表している。

既報のCATI法(授業の複合的評価法)で、標記の授業構成要素についての認知構造の変容測定・評価を標準P-Pグラフとその分析法で推し

進めるにあたり、次のような問題点を指摘しておいた(佐伯・倉島, 1983)。

1. 授業構成要素8個(キーワード)のI式WAT(岩手式言語連想テスト)を作成し、標準P-Pグラフ分析をするに先立って、内容構造図の作成が必要である。

2. 数学・理科の教材では、教科内容の構成が体系的、構造化し易い比較的剛構造をなしているのに対し、授業構成要素は授業観や教材観によって個人差が生じやすい柔構造になっていると考えられる。即ち、内容構造が一義的にア prioriに決めるににくいのである。

3. 標準P-Pグラフ分析、DA分析、 Δ PPGへ分析を進める前に、その基準となる内容構造を暫定的に決める必要が生じ、ISM教材構造化法を用いて試みたところ、教科(数学と国語)によって内容構造に差異が生じた(倉島, 1983)。

4. これらは、教育実習終了後の教科所属学生

* 岩手大学教育学部附属教育工学センター

の認知構造を測定したものであるので、1年後、再度、ISM法を数学科、国語科の教育実習終了学生に実施し、信頼性の確認と教科毎の内容構造を明らかにしようとした。

以上の研究経過と課題の追求を試みたが、残念ながら今回の結果は、教科別に内容構造を確定するに至らなかった。

1) 実施計画

対象	人数	実施内容	時期	学年
数学科	15名	ISM法	58.11	4年次
国語科	9名	〃	〃	4年次

2) 結果

教科	昭和58年	昭和57年
数学科	2層、二重結線5	4層、二重結線0
国語科	3層、二重結線6	2層、二重結線8

結果から明らかのように、信頼性は低い。57年度と58年度では層構造では逆転し、二重結線は両科とも多くなっていて殆んど差がない。

この事実から、内容構造を決めることは困難と思われるので、授業構成要素間の認知パターン(関連図)で分類、分析する方向をとることにした。

認知パターンが学部教科、実習前指導、本実習を経てどのように変容していくか、規則性なり、類型化なりが可能ならば、教科別、処遇内容によってどのように変容するかを明らかにすることにした。

更に、次のように教科特性及び対象特性に応じて、P-Pグラフ分析(CATI法)のパソコンプログラムを作成し、学生教師が、授業の認知構造の変容を、容易に測定・評価することが出来るように計画、準備することにした。

1. 剛構造の教科、I式WAT→内容構造(基準)→P-Pグラフ分析→CATI法。

2. 柔構造の教科、対象、I式WAT→認知パターンの変容→P-Pグラフ分析(標準)。

本年度はパソコンプログラムの開発は1が完了、現在、2に取りかかっている。

評価システムとしては、

- 1) 客観的評価、教授スキル習得過程、実習指導教員、実習生による評定法。
- 2) 主観的評価、認知構造、認知パターン、実習生、学生教師自身による。
- 3) 相互交渉過程、意志決定スキルの測定・評価、実習生、学生教師による。

今回は、2)のP-Pグラフによる認知パターンの変容をこれまで2年間にわたる研究成果を要約し、報告する。

目 的

1. 授業構成要素8個からなる言語連想テストを作成し(I式WAT)、学部教師教育、教育実習などの処遇を受けた学生教師が時系列上、授業構成要素についての認知関連構造図(パターン)がどのように変容していくかを把握する。

2. 指導内容、教科特性に対応し独自の認知パターンが出現することが期待されるが、認知パターンの類型化、傾向性をとらえると同時に、逆に認知パターンから指導内容、方法、教科特性を見出す方法を探る。

3. 以上、質的分析を加えるとともに、数量的に結線数の統計的分析を行ない、傾向性や規則性を見出す。

4. 上記諸手続き、処理のパソコン化をはかり、効率化を推進するためのプログラムの開発を行ない、教育情報処理の実習教育の準備をする。

研究仮説としては、それぞれ目的に対応し、

1) 学部教師教育の処遇の効果はそれ程認知パターンに変化をもたらさないだろうが、教育実習の処遇はかなり著しい認知パターンの変化を生じさせるだろう。本実習の学生教師に与えるインパクトはかなり強烈なものが予想される。

2) 認知パターンの変容の傾向性、類型化は教科による差が出現する可能性が予想される。

学部教師教育においては指導内容、方法における教官の力点のおき方によって認知パターンに差

異の生ずることが予想される。

3) 統計的分析では1), 2)に対応した有意差が生ずる可能性の他に, 初回, 未経験者の学生は結線数が多くなり(いわゆる授業の見えない段階), 結線数がその後の処遇で, 増加は稀で, 多くは減少し, 実習後はある一定の数に落ちつくものと思われる。これまでの経験的知見からは, あまり結線数が多い場合, 性格的な問題があるようで, 細部にこだわる強迫性の強い人に結線数が多く出易く, この傾向が集団として伺えるか否か確認出来るのではないか。

4) 標準P-Pグラフと分析に用いられている係数, 認知構造の変化を示す係数のうち, 内容構造が定まらないので, 要素間の全結線の変容を示すTAC (Total Adjacent Coefficient), 全

結線の階差P-Pグラフが使える程度で, 内容構造を基準とした認知構造の変容を示す係数, 算出可能でも厳密には使えない β_1, β_2 の変容係数, 隣接度DA分析, d_p, d_A, AC, W スコア, 注意円などは適用出来ない(佐伯, 1983)。

そこで時間的余裕があれば, 各時系列(各回)上のテスト実施時のt検定を実施し, 有意な変容が統計的に認められるかを確かめることにした。(今回は省略)

実施計画

実施計画は57年~58年の2年間にわたって立てた。第1表の通りである。

1) 対象・処遇・実施時期

第1表 実施計画

教科名	時系列・処遇					評価手段・方法
	57年度	授業前	MT	授業後	本実習	
数学科教育法	○	MT	○	〃	○	I式WAT.P-P
国語科教育法	—	MT	—	〃	○	I式WAT.P-P
社会科教育法	○	—	○	〃	○	I式WAT.P-P
58年度	授業前	MT	授業後	本実習	実習後	
数学科教育法	○	MT	○	〃	○	I式WAT.P-P
国語科教育法	○	MT	○	〃	○	I式WAT.P-P
社会科教育法	—	—	○	〃	○	I式WAT.P-P
英語科教育法	—	—	○	〃	○	I式WAT.P-P
理科教育法	—	—	○	〃	○	I式WAT.P-P

2) 標準P-Pグラフの実施手順

0. 授業構成要素の選定

1. キーワード数の決定 8個
2. I式-WAテスト作成
3. テスト実施 →マトリックス表作成
4. マークカード作成 S-P表1-0-B
5. S-P表打ち出し, 標準S-P (100%化)

6. 認知構造図の作成

7. 標準P-Pグラフ分析, $\beta_1, \beta_2, D-P$ 係数 (3回実施分のみ)

3) 授業構成要素 (キーワード)

1. 発問のしかた
2. 教材・教具の制作と利用法
3. 生徒への対応 (反応)

4. 授業の流れ (はこび)
5. 教材解釈・研究
6. 指導案の作成
7. 評価問題の作成と処理
8. 生徒の感じ方, 考え方 (児童理解)

結果と考察

1. 授業構成要素についての認知構造図について (パターン)

実施したWAT (言語連想テスト) で結線された要素 (キーワード) を取り出し, その結線番号に従い認知構造図を作成した。

結線番号は1~28までであり, 第1図に示したようなマトリックスが出来る。

結線番号 (セル内)	授業の構成要素 (キーワード)							
	1 発問のしかた	2 教材・教具の制作と利用法	3 生徒への対応 (反応)	4 授業の流れ (はこび)	5 教材解釈・研究	6 指導案の作成	7 評価問題の作成と処理	8 生徒の感じ方・考え方
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

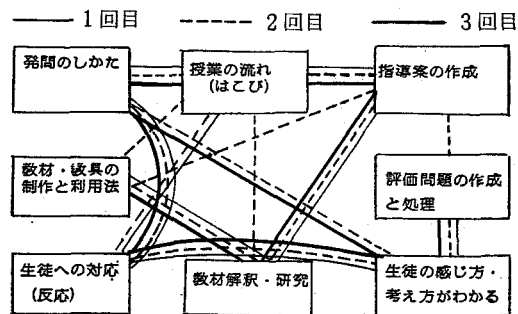
第1図 結線マトリックス

各セル毎 (結線No.) に学生教師が選んだ数を統計的に比較し易いように標準化 (100%表示) した。便宜的に, 各セルの50%以上の選択率を示した結線番号を基礎に, 教科, 年度別に認知構造図を作成し, 分析を試みた。

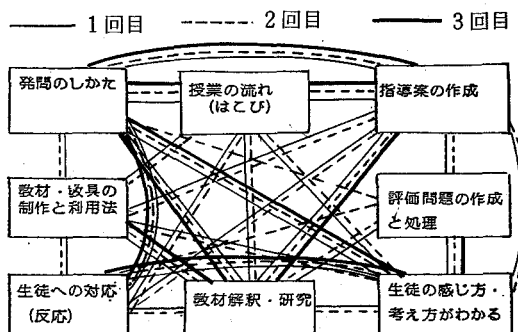
第2図~第13図までが得られた。

1) 教科別認知構造図——数学科——

太い実線が教育実習後の認知構造図で, 内容構造図がアプリオリに決められない現時点では, これが暫定的内容構造図とすることも可能である。



第2図 数学科 (57年)



第3図 数学科 (58)

57年度

No

1. 2. 3 回共結線有 2, 3, 10, 18, 20, 23, 28

2. 3 回共結線有 7

58年度

No

1. 2. 3 回共結線有 2, 3, ④, ⑤, 7, 10, 18, 20, 23, 28

他なし。

4, 5は58年のみ出現し, 57年にはないので今後の推移を見た上で, 採択することを決めることにして, 今回は除外することにする。細線 (1回目) は初回で授業についての認知も不安定で, あいまいな段階なので (いわゆる授業が見えない), 各要素間の関連も判らずに結線することが多い。58年度は結線数が極めて多く, 50%以上の結線が殆んどで, 50%以下は僅か4個, マイクロティーチング (以下MTと略す) 実施後の2回目は更に

増加し、50%以下は2個に減った。3回目の教育実習後によく、整理、収束したのか、57年と略同の認知構造図に落着いた。

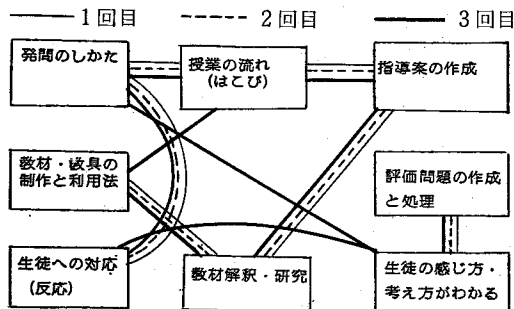
指導内容が、その方法とともに変更されて、このような現象が起きたのか、それにしても収束せず逆に混乱、不安定を示す増加をもたらしたのは理解に苦しむところである。

担当教官によれば、内容、方法とも前年通りという答えだったので、これは究明しなければならない。

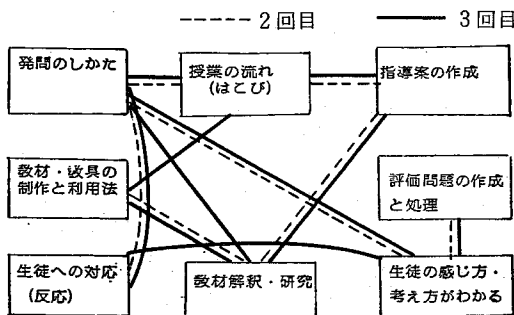
2) 教科別認知構造図——社会科——

57年度 No
 1. 2. 3回共結線有 2, 3, 10, 20, 23, 28
 2. 3回共結線有 18
 3回のみ結線有 7, 9

58年度 No
 2. 3回共結線有 2, 3, 7, 10, 20, 23, 28
 3回のみ結線有 ④ 9, 18



第4図 社会科(57)



第5図 社会科(58)

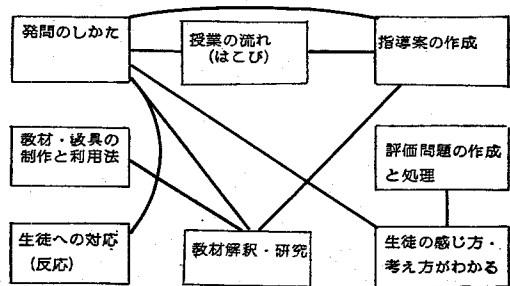
4は58年度のみ出現しただけなので、除外した。社会科の場合、結線No.9が教科特性と一応考えて

おくことにする。教材・教具の制作と利用法——授業の流れ、の関係を重視していることになる。

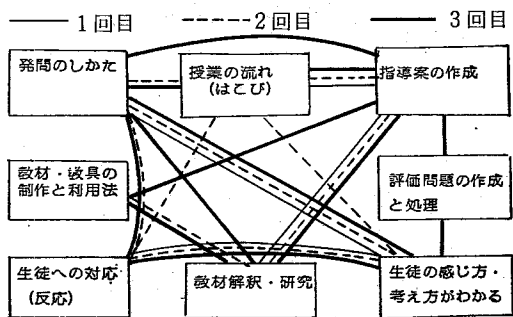
一般的に、社会科の場合は、1~3回と進むに従い、数学の場合と比べ逆に50%以上の結線数が増加している。

3) 教科別認知構造図——国語科——

57年度 No
 3回のみ 2, 3, 4, 5, 7, 10, 20, 23, 28
 58年度 No
 1. 2. 3回共結線有 7, 18, 20, 23
 2. 3回共結線有 2, 3, 10
 3回のみ結線有 4, 5, ⑩, ⑳, 28



第6図 国語科(57年)

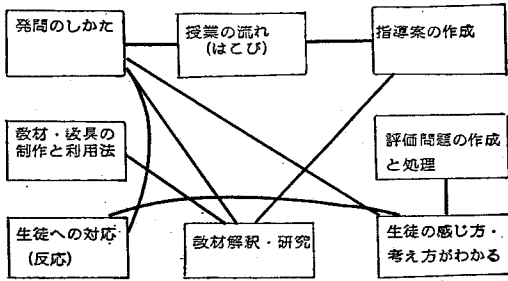


第7図 国語科(58)

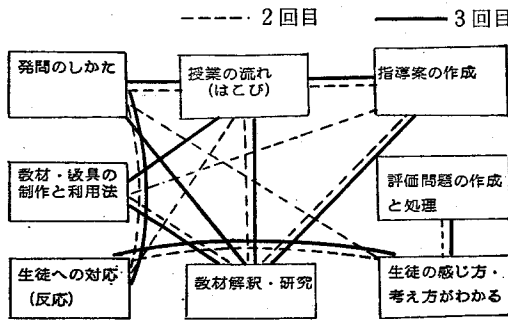
11, 26は58年度のみ出現しただけなので除外した。国語科の場合、No.4, 5, 発問のしかた——教材解釈・研究, 発問のしかた——指導案の作成、の関係を重視する、の結線番号を教科特性としておくことにする。国語科の場合は、58年度でしか見れないが、回の進むにつれ、結線数の50%以上のものの増加が見られ、社会科と似た傾向を示しているようだ。

4) 教科別認知構造図 — 理科 —

57年度 Na
 3回のみ結線有 2, 3, 7, 10, 18, 20, 23, 28
 58年度 Na
 2.3回共結線有 2, 3, 10, 18, 19, 20, 23, 28
 3回のみ結線有 ④, ⑨



第8図 理科(57年)

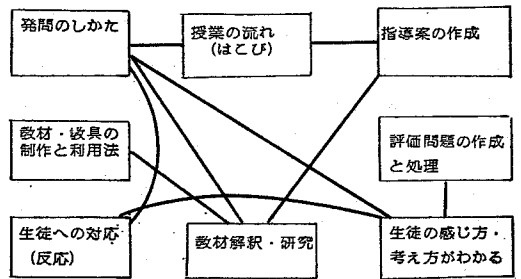


第9図 理科(58年)

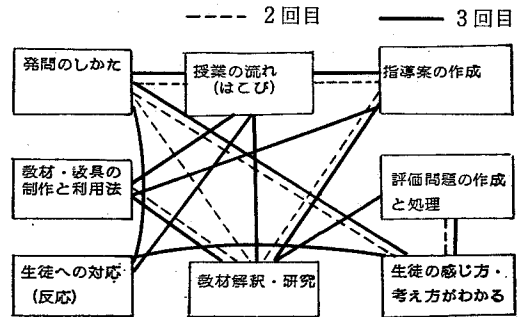
理科の場合、実施回数が少ないので、1回しか出現しないNa 4, 7, 9を除外することは一寸危険な感じがする。一応、現段階ではNa 7が欠落していること、発問のしかた—指導案の作成、とNa 19, 授業の流れ—教材解釈・研究の関係を重視する、結線番号があることが教科特性と考えることにする。2~3回で増減は少なく全体で増加1個。

5) 教科別認知構造図 — 英語 —

57年度 Na
 3回のみ結線有 2, 3, ④, 7, 10, 18, 20, 23, 28
 58年度 Na
 2.3回共結線有 3, 7, 10, 20, 23, 28
 3回のみ結線有 2, ⑨, ⑪, ⑬, 18, ⑲, ⑳



第10図 英語科(57年)



第11図 英語科(58年)

4, 9, 11, 14, 19, 24の結線番号は2年間2回のうち1回しか出現しないので除外する。

英語科の場合、理科同様に全体回数が少ないので不安が残るが、数学科と略同じ認知構造図(内容構造図)となった。

傾向としては2~3回、実習終了後に結線数が増加している。これは国語科と似ている。

6) 教科別認知構造図

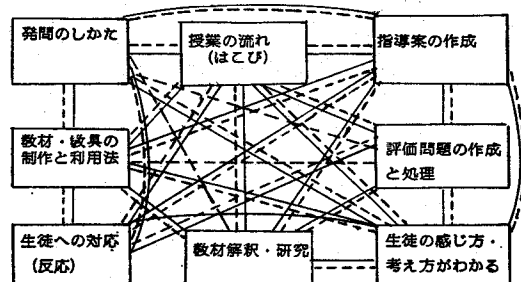
— 東北大理学部数学科 —

58年度のみ Na

1.2回共結線なし 15

1回のみ結線なし 4, 6

— 1回目 — 2回目



第12図 東北大理学部数学科

これは全く異質な認知構造図であった。50%以下の結線数が1回目4個～2回目1個に減少し、殆どどの結線番号で1～2回共50%以上の結線数がみられた。MTの効果がなかったとするにはあまりにも極端すぎるし、強迫的で細部にこだわる分析型の学生集団であると性格的要因にするわけにもいかない。

58年度の本学部の数学科生も同様に、結線数が前年に比べ急増していることから、テスト実施協力者と原因究明をしたところ、I式WATを省略し、マトリックス表に記入させたことが判った。

WATは線結びをするだけなので所要時間5分～10分以内で済む上、自己防衛が働きにくいので、反復利用しても回数効果も出ないなどの利点がある。

反面、マトリックス表に結線番号を記入するコード化作業が実施者に負担となるので、学生にコード化まで課すると時間がかなり授業に差し支えたりする。処理時間の短縮を狙って、数学科の学生はコード化作業に比較的慣れているからと判断してWATを省略して試行したのである。

本年度の数学系の学生の結線数の増加はこのためと思われる。3回目は他科と同じくWATを用いているので、急減している。

著者はこの点猛省し、今後このような省略はせず、他の処理面の効率化を工夫することにした。

7) 現職教員の認知構造図

初任, 現職(2集団) 共結線有 3, 7, 10, 20, 23

初任, 現職(1集団) 共結線有 28

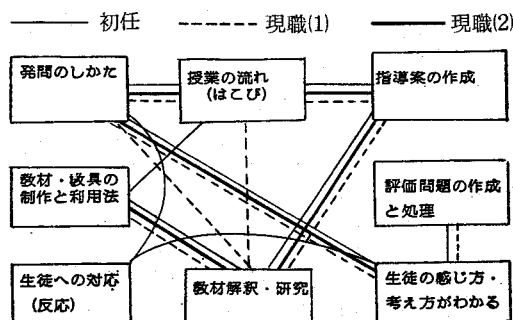
初任のみ結線有 2, 9, 18

現職(1集団)のみ結線有 4, 19

実習生の認知構造は特に実習終了後のものは、実習校の指導教員の認知構造を反映しているものと逆にもみることも出来る。

これらの現職教員の認知構造図は比較対象として貴重なものと言える。

初任者は当然、学生と最も近い存在なので、結線番号2, 9, 18は特徴的である。



第13図 現職教員(57・58年)

なかでも初任者の最も苦慮するNo.18, 生徒への対応——生徒の感じ方, 考え方の関係を重視する者が多いのが目立ち、現職経験者(平均14年余)の選択率は低い。

これらの現職教員は各科、小中の混成群なので、共通する結線番号3, 7, 10, 20, 23を基本構造とし、その他は教科、校種の特性として現在は仮定しておくにとどめる。

これまで教科別に選択された結線番号の標準化スコアを検討して来たが、全結線No毎の一覧表を年度別に作成しまとめたのが、第2表と第3表である。

学生1人の平均選択数は第4表に、結線番号毎の平均選択数は第5表に示しておく。

第2表 各科別標準P-Pスコア(昭和57年度)

No. 回 結線	数 学			社 会			国 語	理 科	英 語	初 任	現 職
	①	②	③	①	②	③	③	③	③	①	①
1	14	22	13	16	10	15	16	19	18	14	0
2	67	82	89	53	63	83	74	69	86	77	40
3	73	80	84	61	69	71	68	63	73	71	52
4	24	29	42	22	21	38	52	38	64	21	29
5	31	49	45	24	15	42	52	31	27	39	5
6	12	10	8	10	15	2	13	0	5	5	5
7	41	63	55	49	44	63	65	75	55	71	59
8	16	16	16	6	5	10	13	13	18	13	16
9	45	59	42	40	44	50	39	13	36	66	41
10	53	86	76	75	71	63	65	63	73	57	52
11	43	55	42	49	34	25	32	25	27	34	21
12	2	4	13	2	6	6	6	6	0	2	5
13	8	6	5	3	7	4	10	13	5	4	5
14	55	43	26	34	25	38	39	31	32	38	34
15	24	12	16	15	7	27	35	31	23	21	14
16	8	14	8	3	2	10	19	13	5	11	10
17	24	18	24	13	16	10	13	13	9	13	34
18	61	76	61	49	70	52	48	63	66	71	19
19	37	59	42	38	29	48	39	31	32	45	34
20	96	90	92	77	91	85	87	94	86	98	71
21	12	29	13	8	12	8	10	6	5	21	9
22	41	45	21	20	18	23	26	25	32	18	21
23	76	78	92	84	77	77	74	81	73	89	86
24	29	43	45	33	27	42	39	38	32	45	28
25	18	14	21	7	6	19	23	19	23	20	5
26	45	51	42	25	38	33	16	19	32	32	22
27	12	22	16	8	8	10	10	0	9	14	3
28	59	59	68	76	58	69	77	50	68	82	36

第3表 各科目標準P-Pスコア（昭和58年度）

No. 回 結線	数 学			国 語			社 会		理 科		英 語		東 北		現 職
	①	②	③	①	②	③	②	③	②	③	②	③	①	②	①
1	60	62	14	11	15	15	7	25	17	29	4	12	63	63	25
2	93	98	75	30	55	77	53	72	70	86	35	80	97	95	42
3	100	95	86	46	88	92	50	77	96	100	54	92	98	100	85
4	64	67	39	38	48	69	18	56	17	57	54	48	39	52	56
5	71	69	61	5	48	72	9	46	13	43	12	36	77	82	10
6	42	55	6	5	10	8	4	11	26	5	8	12	31	60	10
7	96	95	50	68	50	67	51	63	70	33	58	52	95	88	69
8	87	71	6	5	10	15	10	16	13	10	8	4	89	83	27
9	100	90	42	35	18	49	25	54	39	67	27	60	95	93	46
10	93	95	53	46	58	56	54	65	83	81	62	56	100	97	58
11	84	81	44	49	45	54	37	42	57	29	35	56	85	93	31
12	31	38	8	5	8	3	0	5	4	5	0	4	40	52	2
13	93	74	3	3	3	8	4	4	0	5	0	8	94	83	10
14	91	88	44	41	53	28	26	42	57	29	46	52	100	97	35
15	53	48	22	19	23	36	4	21	22	38	31	28	42	30	38
16	58	60	17	8	20	15	3	9	13	19	4	8	74	68	21
17	40	67	0	14	18	13	6	11	17	5	19	16	55	62	33
18	98	95	67	54	63	59	47	51	52	67	23	60	98	98	25
19	78	62	33	22	35	46	13	35	52	52	38	56	63	65	67
20	91	95	86	70	75	87	69	88	100	100	85	100	98	98	90
21	44	40	14	8	10	15	1	12	9	19	4	20	58	57	19
22	89	86	33	8	53	23	31	18	35	43	12	24	94	95	31
23	89	95	72	73	85	82	69	91	83	67	85	76	89	88	77
24	73	67	42	22	28	44	19	40	43	38	23	52	68	80	42
25	51	57	14	14	13	21	4	23	13	43	4	16	56	57	35
26	71	62	47	30	28	54	19	37	30	38	38	48	84	90	48
27	69	52	14	8	13	31	9	16	17	14	4	32	73	67	6
28	76	62	56	46	48	54	53	63	65	62	62	68	63	88	63

第4表 学生（对象）平均選択数（教科別）

昭和57年

回数 項目 対象	①回目			MT・他	②回目			教育実習	③回目		
	n	M	SD		n	M	SD		n	M	SD
1 数学	51	10.3	2.5		49	12.1	3.0		38	11.2	3.8
2 社会	87	9.0	2.8		97	8.9	2.7		48	10.3	3.6
3 国語									31	10.6	7.5
4 理科									16	9.4	3.6
5 英語									22	10.1	3.7
6 初任	56	10.9	3.6								
7 現職	58	7.6	2.6								
8 A小他									40	12.0	3.3
9 B小他									35	9.2	3.5
10 C中他									30	6.8	2.8

昭和58年

回数 項目 対象	①回目			MT・他	②回目			教育実習	③回目		
	n	M	SD		n	M	SD		n	M	SD
1 数学	45	20.3	3.7		42	20.3	4.1		36	10.5	2.7
2 国語	37	7.8	2.2		40	10.1	3.0		39	12.0	4.0
3 社会					68	7.0	2.6		57	10.9	3.3
4 理科					23	11.1	3.1		21	11.8	2.9
5 英語					26	8.3	2.3		25	11.8	3.4
6 東北	62	21.2	3.3		60	21.8	3.7				
7 現職	48	11.0	3.7								
8 A小他									37	10.9	2.7
9 B小他									31	10.6	3.2
10 C中他									42	13.1	2.6
11 D中他									26	12.6	2.5

第5表 結線番号平均選択数(教科別)

昭和57年

回数 項 対象 目	①回目			MT・他	②回目			教育実習	③回目		
	n	M	S D		n	M	S D		n	M	S D
1 数学	51	18.8	12.3		49	21.3	13.0		38	15.2	10.4
2 社会	87	28.0	21.8		97	30.9	25.0		48	17.7	12.4
3 国語									31	11.7	7.5
4 理科									16	5.4	4.1
5 英語									22	8.0	5.9
6 初任	56	21.9	15.9								
7 現職	58	15.7	12.5								
8 A小他									40	17.1	10.6
9 B小他									35	11.5	8.7
10 C中他									30	7.3	6.8

昭和58年

回数 項 対象 目	①回目			MT・他	②回目			教育実習	③回目		
	n	M	S D		n	M	S D		n	M	S D
1 数学	45	33.5	9.0	MT	42	30.4	7.6		36	13.5	9.2
2 国語	37	10.3	7.9	MT	40	14.5	9.6		39	16.8	10.3
3 社会					68	17.0	14.9		57	22.2	14.5
4 理科					23	9.1	6.6		21	8.9	5.9
5 英語					26	7.7	6.5		25	10.5	6.7
6 東北	62	46.9	13.1	MT	60	46.8	11.0				
7 現職	48	18.9	11.3								
8 A小他									37	14.4	9.4
9 B小他									31	11.8	7.9
10 C中他									42	19.7	12.4
11 D中他									26	11.7	7.4

これまでの結果と考察は、目的1)～3)を同時に行なったものである。

副産物として、ISM法で見出せなかった内容構造図が、認知構造図の総合的分析で経験的に暫定しうる結線番号を選び出せた。

内容構造図を構成する結線番号を当面、次の8結線 2, 3, 7, 10, 18, 20, 23, 28とし、P-Pグラフ分析を行うことにする。

今回は、ここまでの分析にとどめ、これらの資料を用いて分析をすすめるのは別の機会にしたい。

2. 標準P-Pグラフ分析について

TAC (Total Adjacent Coefficient) : 全隣接係数は次の式で定義される。

$$TAC = \frac{2 \sum CA_n}{S_n P_n} - 1$$

S_n = セル数, P_n = 結線数, $\sum CA$ = 各セルの選択数 (S-P表の1の数) である。 $-1 \leq TAC$

$\leq +1$ の値をとるが、振れの度合いが少なく指標としては面白くないので省略する。

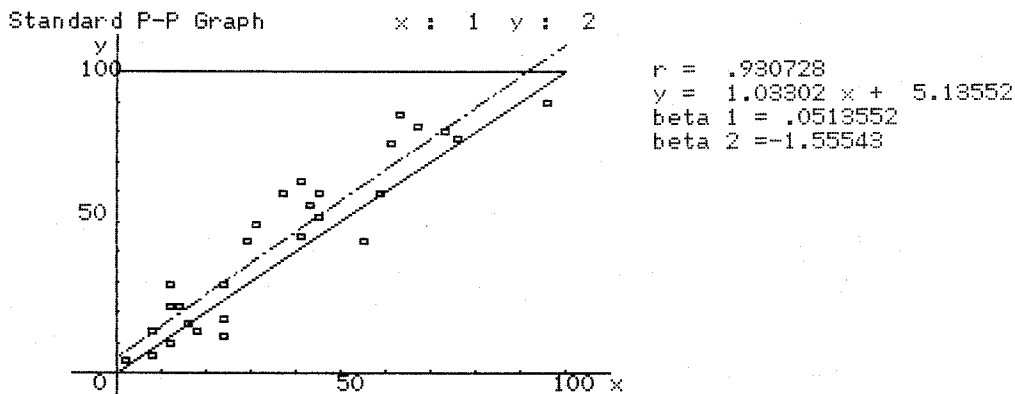
代りに、 β_1 と β_2 係数、 r : 相関係数をP-Pグラフに併記して、パソコンプログラム (N88) によって表示することにした。

$$\beta_1 = \frac{y_1}{N}, \quad \beta_2 = \frac{y_2}{N}$$

P-Pグラフの点の分布を相関図とみなして、回帰直線を求め、その直線とy軸の交点のy座標を y_1 、また回帰直線と $y=x$ の交点のy座標を y_2 とした時、 β_1 、 β_2 を上式で定義する。

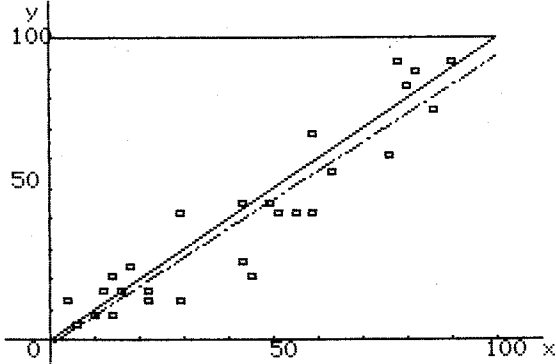
3回以上のP-Pグラフについては階差P-Pグラフが利用出来る。本研究のデータの場合、3回目までの時系列の効果、増減の変化をグラフ表示できる。各セル (結線番号) の各回毎に対応した選択数の第1階差P-Pグラフで視覚的に表示できる。

- 1) 数学科: 標準P-P, 階差P-P
57年度 (第14図～16図)



第14図 数学科 (1～2回)

Standard P-P Graph x : 2 y : 3



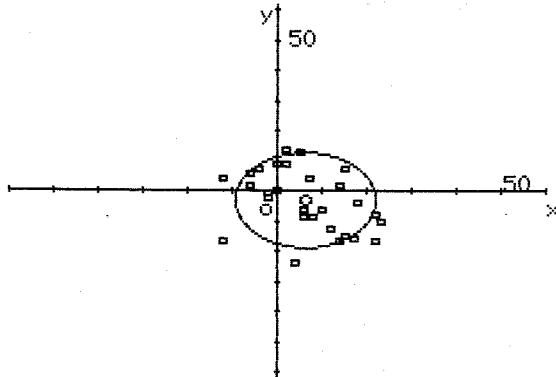
r = .929845
 y = .952854 x + -1.42017
 beta 1 = -.0142017
 beta 2 = -.30128

第15図 数学科 (2~3回)

D P-P Graph

x : 1 - 2 - 0

y : 2 - 3 - 0



C.C : (6.35714 , -3.46429)
 R of C.C : 15.7806

- 4 *
- 7 *
- 10 *
- 14 **
- 15 *
- 19 *
- 21 *
- 22 *
- 23 *

第16図 数学科階差P-P

強引に解釈を試みると、MT後の2回目に結線の選択数は増加し、 $\beta_1 > \beta_2$ となり期待する方向の逆に移動(第14図)、実習後の3回目は選択数が逆に減少、 $\beta_1 > \beta_2$ は同じ結果となった。

認知構造図の分析で得られた暫定内容構造を構成する結線番号でやればどうなるか知りたいところである。

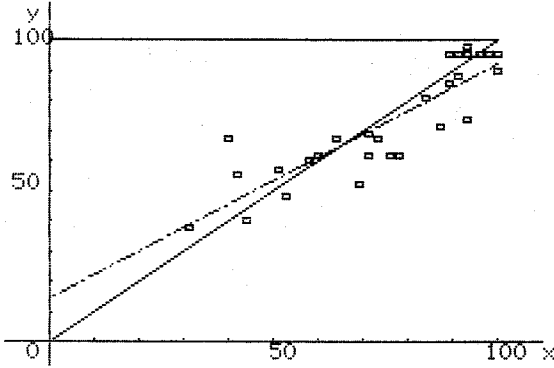
階差P-Pグラフは重心が第4象限に来ていて

1~2回↗、2~3回↘を明確に表示している。注意円(画面上は真円)外に出ている結線番号が多すぎて、矢張り問題がありそうである。この注意円は重心(C.C)から各点までの距離から算出した 3σ の半径を持っている。円外に出る結線は注意すべき問題を持つものと考えられる。

58年度 (第17~19図)

Standard P-P Graph

x : 1 y : 2

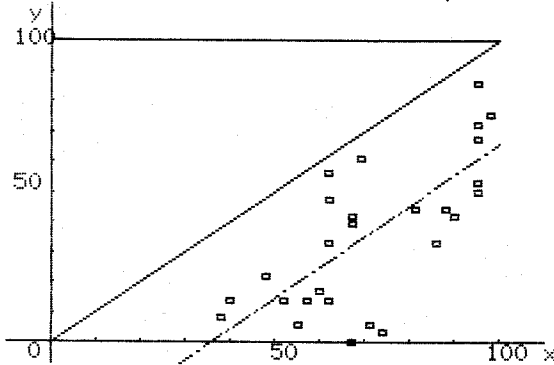


$r = .875666$
 $y = .781728 x + 14.1463$
 $\text{beta } 1 = .141463$
 $\text{beta } 2 = .648105$

第17图 数学科 (1~2回)

Standard P-P Graph

x : 2 y : 3



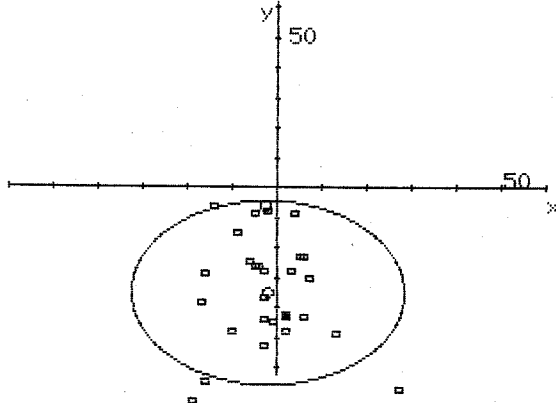
$r = .728311$
 $y = 1.03079 x + -37.1562$
 $\text{beta } 1 = -.371562$
 $\text{beta } 2 = 12.0692$

第18图 数学科 (2~3回)

D P-P Graph

x : 1 - 2 - 0

y : 2 - 3 - 0



$\text{C.C.} : (-2.10714, -34.9286)$
 $R \text{ of C.C.} : 30.4926$

8 *
 13 *
 17 **
 28 *

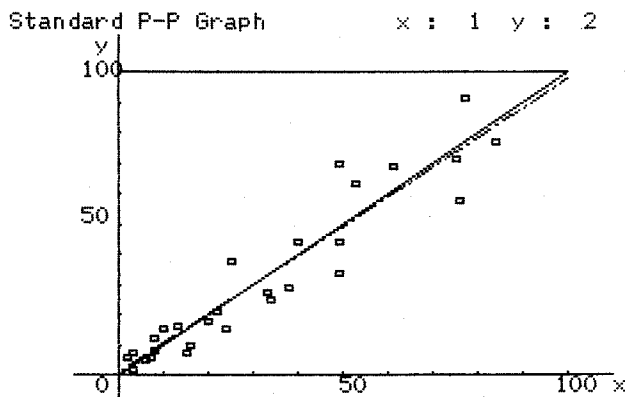
第19图 数学科 (階差P-P)

1～2回目(第17図)の結線数は減少, $\beta_1 < \beta_2$ で, MTの効果は理論的に認められた。2～3回目(第18図), 実習後の効果は結線数の激減, $\beta_1 < \beta_2$ で同様著しい効果があった。前年と全く逆の結果となった。特に1, 2回目の測定はWATを省略した手続きをとっているが, P-Pグラフでは有効となっている。階差P-Pグラフは1～2回、2～3回、問題結線番号は4個と少なくなっている。前年と比較してみると問題結線番

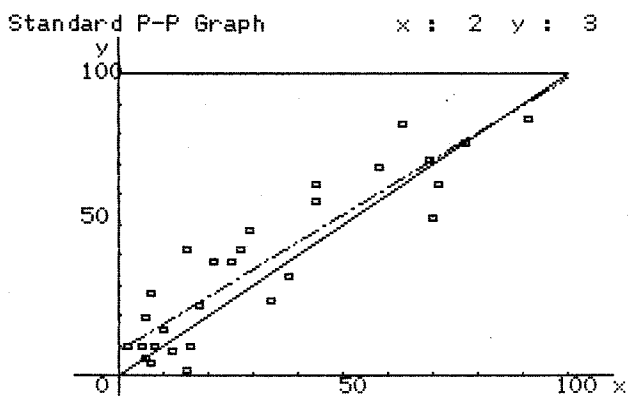
号が内容構造を構成しているものが殆んどで, 変化の著しい重要な結線と言えそうである。

2) 社会科: 標準P-P, 階差P-P
57年度 (第20図～21図)

2回目, 非MT処遇後に結線数は微減, $\beta_1 < \beta_2$ で僅かに増加, (第20図), 実習後の3回目には結線数は急増し, $\beta_1 < \beta_2$ を示し実習効果の著しさを示している。

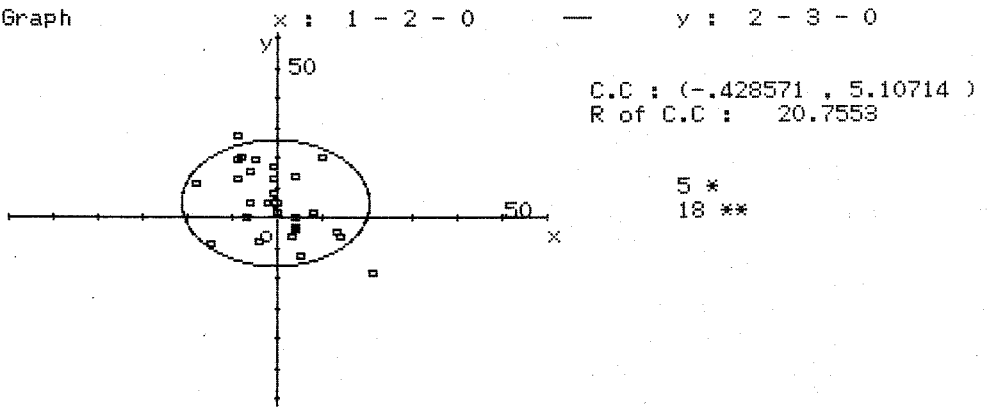


第20図 社会科 (1～2回)



第21図 社会科 (2～3回)

D P-P Graph

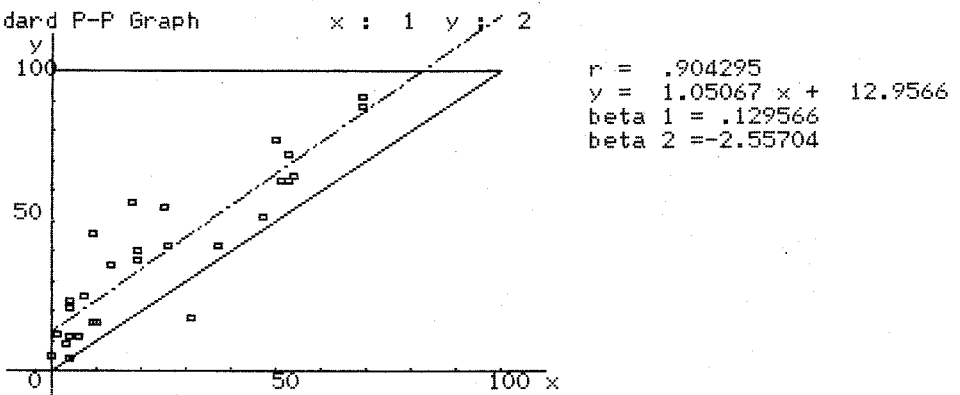


第22図

第22図 社会科階差P-P

階差P-Pグラフでは、1~2回、2~3回性を持つものと考えられる。
 1となっており、問題結線番号は2個あって、18 58年度 (第23図)
 番は暫定内容構造にあるもので、5番は社会科特

Standard P-P Graph



第23図 社会科(2~3回)

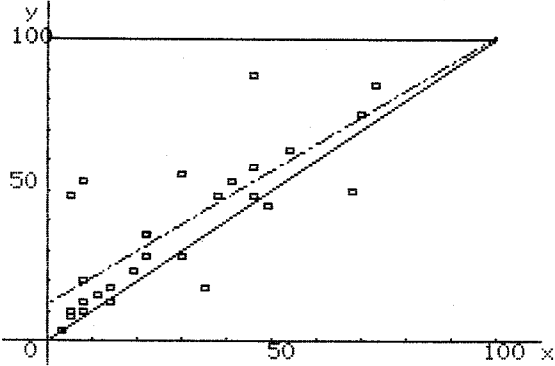
実習後の3回目に、結線数は著しく増加、 $\beta_1 > \beta_2$ で、低下し内容構造から離れてしまった。この係数は、認知構造図と比べて不安定なものとなっている。暫定内容構造の構成結線番号で再検討

を要する。

3) 国語科：標準P-P，階差P-P
 58年度 (第24~26図)

Standard P-P Graph

x : 1 y : 2

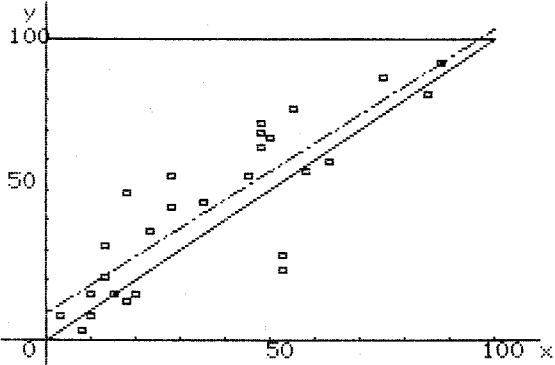


$r = .798075$
 $y = .888396 x + 11.6209$
 $\text{beta } 1 = .116209$
 $\text{beta } 2 = 1.04127$

第24図 国語科 (1~2回)

Standard P-P Graph

x : 2 y : 3



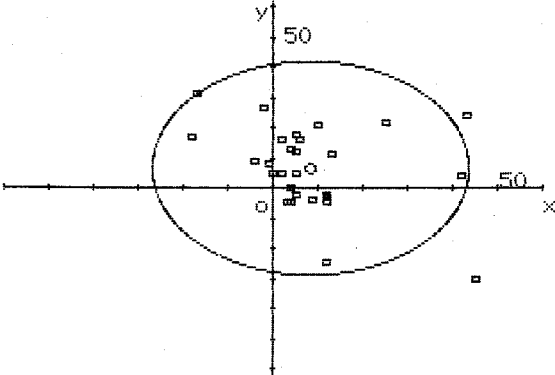
$r = .853612$
 $y = .943511 x + 8.55983$
 $\text{beta } 1 = .0855983$
 $\text{beta } 2 = 1.51531$

第25図 国語科 (2~3回)

D P-P Graph

x : 1 - 2 - 0

y : 2 - 3 - 0



$C.C : (8.5 , 6.5)$
 $R \text{ of } C.C : 35.2994$

5 *
 9 *
 22 **

第26図 国語科階差P-P

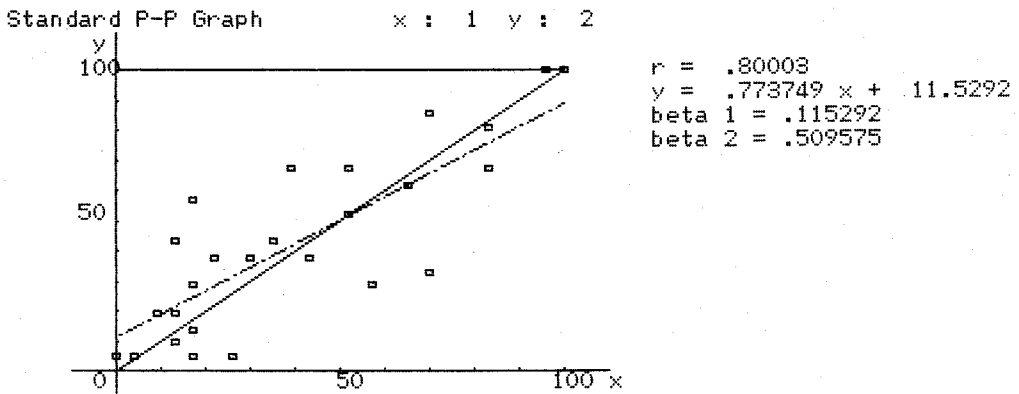
MT後の2回目(第24図), 結線数は増加, $\beta_1 < \beta_2$ と向上し, 実習後の3回目(第25図), 結線数は更に増加し, $\beta_1 < \beta_2$ ますます内容構造に近づき, 両処遇の効果が現われている。

階差P-Pグラフでは, 重心は第1象限に位置し, 結線数は1~2回↗, 2~3回↗と増加し続

けている。注意円外の結線番号は3個あり, いずれも変動の激しいものであった。しかも, 暫定内容構造に含まれていない。

4) 理科: 標準P-P

58年度 (第27図)

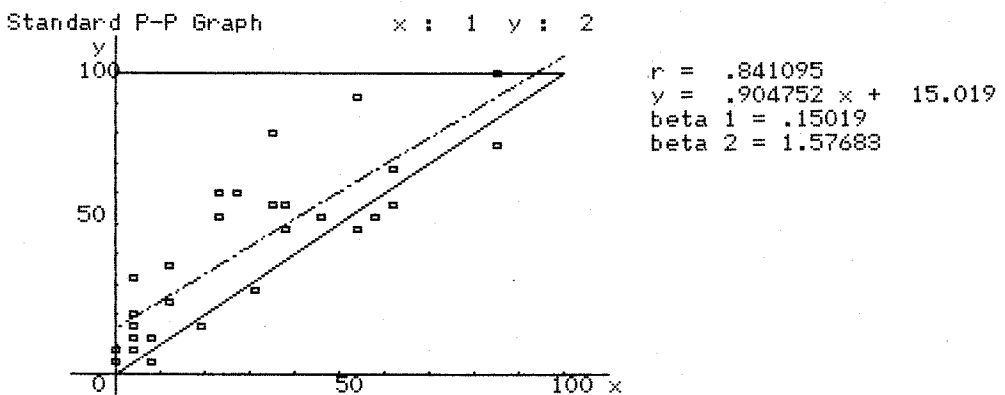


第27図 理科(2~3回)

結線数は実習後3回目にやや増加, $\beta_1 < \beta_2$ ですっきりと, 教育実習効果が現われている。

5) 英語科: 標準P-P

58年度 (第28図)

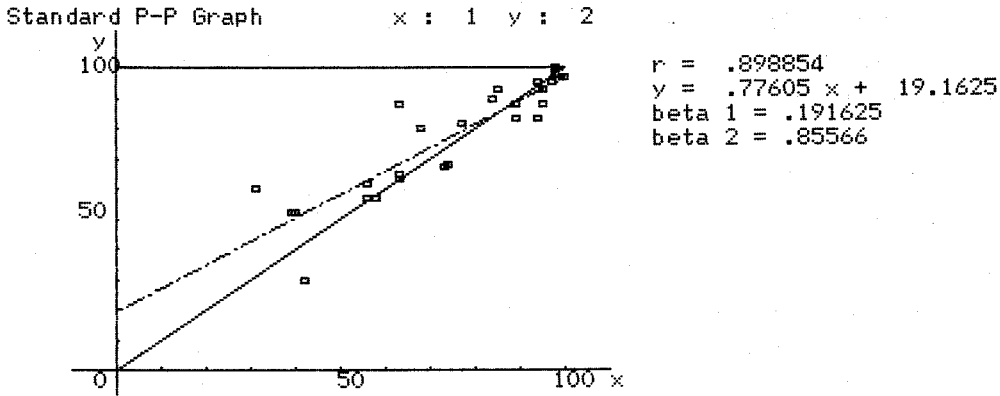


第28図 英語科(2~3回)

結線数は実習後3回目に急増し, $\beta_1 < \beta_2$ は急上昇しているが変則的である。教育実習のインパクトは十分認められる。

6) 東北大理学部数学科: 標準P-P

58年度 (第29図)



第29図 東北大理学部数学科 (1~2回)

WATを省略したため結線数が1~2回共極めて多かったが、同じ手続きを繰り返しているので処理してみた。比較的きれいな標準P-Pグラフが得られた。MT後2回目に更に結線数は増加し、 $\beta_1 < \beta_2$ で1に近い係数が得られ、数値及び理論的には望ましい方向に変化していることになる。

以上、単純に且つ強引に標準P-Pグラフ、階差P-Pグラフ分析を行なったが、多様な結果となり、再度検討を要するようだ。

特に内容構造がきめにくい柔構造の授業構成要素の認知構造を扱うには、慎重な態度で望みたい。

要 約

学生教師の授業構成要素についての認知構造の変容測定・評価をするための基礎的研究を行なった。

1. 認知構造をI式WAT、標準P-Pグラフ、階差P-Pグラフ、同分析を行なったが、認知構造図を各教科、処遇後、年度別に作成し検討した。教科間差、処遇効果、年度間差は明らかに存在することが判った。

2. 認知構造図に関しては、教育実習後が最も安定し、それぞれ教科別のモデルとなるものと想

定し分析検討したところ、共通する要素間の関係を示す結線番号が抽出できた。それらは次の……

2, 3, 7, 10, 18, 20, 23, 28

の8結線番号であった。これを暫定的内容構造として、CATI法の各係数の算出をすることが出来るので、今後試みる予定である。

他に高率の選択率を示す結線番号がそれぞれ教科に存在するので、それらを教科毎に加えて教科特性として扱い、各処理を行なうことにする。

3. 認知構造図の比較だけで、各処遇の結果、変容の測定・評価が視覚的に可能である。

逆に認知構造図の変化から指導内容、方法を伺うことも可能なようである。指導の視点、強調点が反映する。

4. 標準P-Pグラフ、階差P-Pグラフについては、現時点では傾向性、安定性がつかめない。 β_1 、 β_2 の扱いも同様、慎重な検討を要する。

データを分析検討する過程で、結線数が回数との進展に対応して、増加一方、減少一方、増減(その逆)するなどさまざまであることが判った。

そこで、暫定内容構造を構成する要素に絞って算出する方法、 $|\beta_1|$ 、 $|\beta_2| \rightarrow 1$ に接近することで認知構造が内容構造により近づくものと想定する。絶対値で表示する方法を考えている。これは

今後の作業仮説とするが、他に実習後の認知構造図の教科間、年度差、実習直前の教科間、年度差をP-Pグラフで処理したところ、興味ある結果を得たが、紙数及び時間の制限もあるので次回に報告する。

最後に本研究に協力戴いた、実習協力校の実習主任、鳥羽彊（附属小）、青野宣揚（仁王小）、照井聰（上中）、高野豊四郎（附中）、本学部、駒井健、望月善次、井上雅夫、佐伯卓也、大澤俊成の諸先生方に感謝の意を表したい。

参 考 文 献

- 1) 倉島敬治(1982a) : 教育実習事前指導の効果についての評価システムの研究 岩手大学教育工学センター 教育工学研究第4号 35~52。
- 2) 倉島敬治(1982b) : マイクロティーチングによる授業構成要素の認知構造の変容について—標準P-Pグラフと分析の応用例—第21回国立大学教育工学センター協議会発表論文集 179~182。
- 3) 倉島敬治(1983) : 授業構成要素についての認知構造の変容—教科による認知構造の差異—岩手大学教育工学センター 教育工学研究第5号 63~69。
- 4) 倉島敬治・佐伯卓也(1983b) : 学生教師の授業構成要素についての認知構造の変容測定・評価 日本科学教育学会 第7回年会論文集 177~178。
- 5) 佐伯卓也・倉島敬治(1981) : I式WAテストのP-Pグラフ分析について 信学技法 ET81-6 45~46。
- 6) 佐伯卓也(1982) : 学習者の認知構造変容の測定と分析 日本教育工学雑誌 7, 1~8。
- 7) 佐伯卓也(1982b) : 標準P-PグラフとP-Pグラフ分析について, 岩手大学教育工学センター 教育工学研究第4号 11~16。
- 8) 佐伯卓也(1982) : 標準P-PグラフとP-Pグラフ分析(2)—階差P-Pグラフ— 岩手大学教育学部研究年報 42-1, 237~246。
- 9) 佐伯卓也・倉島敬治(1983) : 学習者の認知構

造変容測定による教師の授業評価法と学習者個人別評価法の開発—WAテストによるCATI法—日本科学教育学会 第7回論文集 149~150。

- 10) " (1983) : " 58年度科研・一般研究C(文部省)報告書。
- 11) 佐藤隆博(1980) : 授業設計と評価のデータ処理法 明治図書。

キーワード : 学生教師, 授業構成要素, 認知構造, 内容構造, 標準P-Pグラフ, 階差P-Pグラフ, ISM法, 評価