

I 基礎研究の始まり

1. 多様な観点からの観察

(1) 1960 年度の様子

私は、1960 年代は、教育についてのものごとの考え方がそれまでの総合的な研究の視点から分析・統合へと変わりはじめた時期であると思います。教育実践の研究も、いろいろな視点から調べ、それぞれ統合化する方向性が出てきた時代でした。教授・学習についても、分析と統合、すなわち、システム的な考え方が進み始めました。

たとえば、私たちの研究グループでも主として紙による記録に対し、テープレコーダーの出現により音声による記録・分析が始まりました。一方、人の行動を記録するために、16mm 等のカメラは高価で入手が困難でしたが、8mm カメラの出現により、一般に映像の記録が始まりました。その後は、ビデオカメラによる記録とデジタル化が進みました。

一方、教育実践では学習者の反応としてスイッチングの状況を表示するアナライザーの開発が進み、音声とアナライザーの反応記録も同時に磁気テープに記録し、授業後の分析が可能になりました。これは、その後の授業分析や学習反応データの収集、調査、研究に大変役立ちました。当時の収集・記録したデータが、現在の発問、話し合い（討論）、授業の構成などの基本データとして利用されています。これは当時としては思いもよらなかったことです。

また、映像は、8mm カメラでは、記録可能な時間が数分しかなく、このため、フィルムカメラのタイマーを 5 秒、10 秒間隔にセットしてその映像を記録していました。

海外では、1960 年代のアメリカがソ連に人工衛星で遅れをとり、アメリカの教育の向上の必要性がさげられるようになりました。その（プロトコール）運動の一環として、教師の行動分析についてはフランダース、教師と学習者の行動分析については OSIA 等で研究が始まりました。その後の日本でも現在では、教育実践研究で授業分析によく用いているビデオレコーダーの開発により、多くの研究が進められました。また、当時の情報の考え方として、あいまい性に関する研究も教育研究に用いられるようになってきました。たとえば、情報理論のエントロピーの考え方も利用されました。

このような状況において、教育実践を基盤にした多様な研究がいろいろな分野の研究者により進められました。特に、教育実践研究では大きく分けて学習の内容と指導方法、学習の反応、学習の環境などの観点からの組織的な研究が進み、また、1980 年代からマルチメディアの発展によりメディアの統合化が始まると、研究手法も大きく変わっていききました。

教育界では、過去の研究実践がすぐに忘れられてしまいます。ときには、同じような実践研究が何度も行われることがあります。当時の基礎的な教授、学習に関する資料は現在も利用できると思います。そのよい事例が、現在の岐阜県教育長の松川禮子先生と多くの

方々が行った言葉の研究が、今回、沖縄で利用されています。このように、かつての資料(データ)が、現在でも利用可能かどうかを再検討し、その中から有効なものを選択利用すべきだと思います。

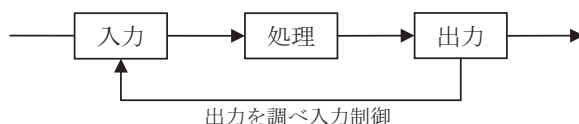
このように、松川先生等の言葉の研究では言語の持つ意味の広がり、曖昧性、フアジーな特性を、情報の研究として情報理論等が用いられ、現在でも役立っています。また、教科(たとえば算数)の内容についての学習者の理解の状況の分析や、各種学習反応のデータ処理には、情報理論をはじめ各種の処理が適用されていました。

また、現在、これらのデータの適用性について、検討が始まり、沖縄県教育庁の長尾先生を始め多くの方々に学習指導や基礎学力の向上のための実践研究への適用が進められています。

2. 研究の始まり

私のこの方面の研究の関心と興味の始まりは、ひとの情報の伝達にありました。自動制御の研究の中で、伝達関数のように、データの入力、処理、出力としての1つの情報伝達のシステムが、人は上手に機能していることに関心を持ちました。(正確には、思い出せません。)

(注) 最も簡単なフィードバックです。



そこで最初は、情報の伝達に関心があり、生物の視覚としての情報の入り口としてトンボの眼である複眼と同じような回路ができないか研究を進めていました。とくに、「あ、い、う、え、お…」 「a b c d…」が複眼と同じような回路を作り、それで見るとき、縦と横のどちらが早く判断できるかパターン認識の基礎研究をしていました。

この研究に参加していた大学生の1人に、後に本研究を最初に共同で始める岩田晃先生がいました。岩田先生は、単眼相互の関係から、どのような情報が構成されていくか組織回路を作り試行研究を進めていました。また、同時に、心理学の面から学習についての研究も進めていました。

当時は、パターン認識の研究など人間がどのように情報を受け止め、学習し、反応するかに注目し、工学部などでも研究が始まった時代でありました。

一方、教育研究でも学習者の反応をより正確にとらえて、学習指導に役立てようとする教育実践研究が一部で始まっていました。その1つに、学習者がスイッチで反応できるアナライザーの開発研究も進められていました。現在であれば、学習者のタブレット端末の提示画面などを、教師の端末で見えるような方法を用いたと思います。

(1) 初期の実践研究

岩田先生は卒業後小学校に赴任し、その校長先生(坪内校長)との話の中で、岩田先生の授業を見に来てくれませんか、との話があり、しばしば訪問することになりました。その中で、岩田先生の授業記録をとり、授業改善ができないかという話になりました(1996年頃だと思います)。

それで作製したのが教室の天井近くに、ハーフカメラ(35mmの1/2)を設置し5秒、10秒、20秒間隔のタイマーを自作し写真撮影をし、授業を記録しました。一方、テープレコーダーで教室の音声を録音し、先生と児童の発言を記述し、写真と合わせて、授業分析の真似事を始めました。

(2) アナライザー(反応記録装置)の開発

1960年代の後半には、企業がアナライザー(会社によって名称が違う)の開発と学校での利用が始まりました。このシステムは学習者が押したスイッチの番号が教師(教卓のパネルに表示)に分かるような構造でした。

そこで、このアナライザーを使って、児童の反応を記録する方法を岩田先生と検討を進めました。

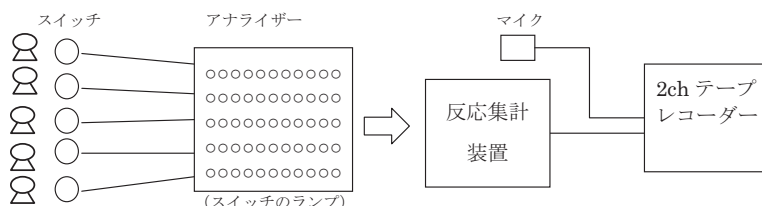
(3) 音声と学習者の反応を同時に記録

最初は、アナライザーの反応(集団)と音声とを別々のテープレコーダーで記録しました。しかし、これでは、音声と反応がずれて授業分析としては、使い物になりませんでした。そのため、1chに音声とアナライザーの反応を記録する方法を開発しました。

(その前には、1チャンネルの音声データの中にデジタル化した集団反応データを併せて記録する方法を開発しました。これはアナログデータとデジタルデータを同時に記録する方法として、企業も注目しました。)

その後、ステレオ用の2チャンネルのテープレコーダーが製品化されました。これを用いて、1チャンネルは教室の音声、もう1チャンネルは、アナライザーの集団反応データの記録を可能にしました。

このように2チャンネルテープレコーダーを使うことにより、急速に研究が進みました。



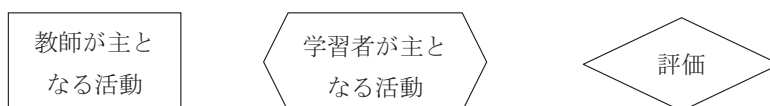
この方法により初めて、音声と学習者の反応が正確に分析できるようになりました。そ

の結果、音声と反応データから「発問と発言」「確認と発言」「問題と学習時間」「グループ討論」「クラス全体討論」などをデータ化し、分析が正確にできるようになりました。

これが、沖縄などで、「発問と発言」「話し合い」などの資料として、利用されるデータ収集の初期であります。

(4) 学習の研究計画、学習指導の方法、反応と指導の構成

このような学習者の反応の研究が進み、同時に学習の内容とそのカリキュラムの研究が進みました。そこでは、学習の内容をどのように展開して指導しているかを、これまでの授業案よりも、少し、見やすい方法として、フローチャートでの表示方法の研究が進みました。



このように、授業活動を総合的に考えていこうと岩田先生と実践研究を進めました。このような状況で進めていく中、森幸雄先生と成瀬正行先生に参加、支援していただきました。その後、広瀬弘先生や心理学、工学（部）の先生方が協力をして下さいました。

(5) 導入、展開、まとめと分節の分析からカリキュラム、学習指導計画へ

音声とアナライザーの反応（集団反応曲線）をフローチャートで教師の主となる活動、学習者の主となる活動、評価で区切りをしていました。

また、一般的な導入、展開、まとめでフローチャートを大きく区切り、教師の指導と学習者の反応を分類し、それぞれの特性の調査分析を進めました。

さらに、教師の学習指導活動から導入、展開、まとめの中で、1つの小目標（本時の目標・ねらいを達成するための目標）の達成状況・学習者の意欲を高める評価（発問等）がされています。

この分節で区切り、さらに集団反応曲線と学習内容の関係を調べ、その特性を検討し、教師が中心になり各教科でカリキュラム・学習指導計画が進みました。

導入、展開、まとめでは、多くの教師により、集団反応曲線・音声を用いた学習内容や指導方法に関する新しい研究が始まり、単元全体の学習指導計画書の作成まで行われました。

(6) 発問、確認、問題、話し合いなどの分析と特性

一方、大学では多くの学生、研究生（現職）の方々の協力で、音声から発問、確認、問題、話し合い（グループ、クラス全体）、実験、実習などを授業から選別・収集・整理し、その特性を検討しました。

これは、大変な作業で、何百の授業の中から発問、確認などが明確に判断できる音声から検討を行いました。このために、3～4年が必要だったと思います。

さらに、これらの反応に対し、筋電などの測定も実験的に行いました。とくに、質問に対する学習者の判断行動などの研究も一部で進めました。

3. 教育実践研究システムの構成へ(1967～)

教育実践研究として、いろいろな分野の研究者による多様な活動が行われました。とくに、教育心理学、各教科教育、教育評価、言語、システム工学、物理学、自動制御、生物物理学など、多様な分野の研究者が集まりました。一方、教育実践では、各教科の小学校から高等学校まで、いろいろな教科、校種の先生方と共同研究が進められました。たとえば、1971年のTM研究の科研の報告では、当時の協力者名が記録されています。

(1) 学習システム研究会

岐阜県、愛知県などの大学研究者、学校・教育委員会等の先生方が集まり学習システム研究会を作っていました。この会は出入り自由で、しかも会長などの会の組織もないものでしたが、岐阜大学の教員及び各教科の世話役が、研究活動を支援していました。今考えてみても不思議な会、組織であったと思います。それが1980年代後半～1990年代になって学習システム研究会として会長などを決めだしてから、研究活動が弱くなってきました。最初から関係していた者として、不思議な研究組織であったと思います。

とくに、先生方の研究組織の特色は、大学の多様な基礎研究にも参加され、それを自分たちの教育実践研究にも利用されたことです。また、逆に多様な教科・校種(小・中・高)へ大学の教員が参加し、教育実践研究活動を支援し、共同研究活動を進めました。現在、大学と教育実践をされている教員との連携の必要性が言われていますが、すでに50年前に実施していました。

(2) 数千名を対象にした基礎調査研究

その結果、数千名の児童生徒の調査が進められました。たとえば、基礎研究として図形の認識・提示・反応などとY-G心理テスト関係等の調査に約8,000名の基礎調査、教授・学習の各種調査などの共同研究が進められました。また、逆に先生方の各教科調査研究にも大学の教員が支援していました。たとえば、家庭科の小学校4年生から高校3年生までの約7,000名の基礎調査にも指導主事、小・中・高等学校の教員、大学の教員が参加支援していました。これも多くの方々の協力のもとに共同研究が進められ、その報告を作るのにあまりにも多くの連名が必要となり、困っておられました。今考えてみると、大学と教育実践者による共同研究で研究報告に氏名が多すぎて記載できない、夢のような時代であったと思います。

(3) 先生方と大学の連携

大学の先生方も教育実践に関わる先生方を、大切にされてきたと思います。研究発表や研究資料にはできるだけ小・中・高の先生方を前に出すように心がけられておられました。よく研究発表、論文、資料等には教育実践研究をされた先生が誰であるのか不明な場合がありますが、やはり、教育実践研究をされる先生方が重要であり、その支援のもとに大学の教育研究が成り立っており、大学の各先生が教育実践の重要性を認識されていたと思います。振り返るとそれによって一連の研究活動に参加された大学の先生方が理解され、共同研究が成立したと思います。

そのため大学の先生方は小・中・高校の先生方に科研費をとるよう支援され、多いときには20件以上の科研費が先生方によって採択され、それぞれの科研分野について組織し、共同研究をされていました。大学の教員、小・中・高校の先生方がこのような教育実践研究の背景の中で研究を進めることができた大変幸せな時代でありました。

(4) 総合的な教育実践研究…沖縄での教育実践研究で利用(2013年～)

小・中・高校の先生方の実践研究は常に一つの事の実践研究ではなく、高校物理Ⅰの学習指導計画のように教育実践研究を全体・総合的に捉えて、本当に教育が成立するか、考えた研究が多くされました。たとえば、

- ・学習指導計画(教科全体)
- ・授業中に使うプリント
- ・事前・事後のテストとその傾向・誤りの傾向
- ・家庭での学習プリント(問題・解答・説明)
- ・実践・実習などのプリント(手引き等)

などが、全体が1つのセットになって研究が進められました。

これに対し、大学と小・中・高校の先生方の共同研究としては、次のようでした。

①学習の基礎研究

アナライザーの集団反応から提示・反応(発問、確認、問題、話し合い、45分の授業の分節の構成などの学習指導計画、学習研究に関する基礎研究)、さらにその基礎となる反応の研究などが進みました。(この一部が今回、2013年から2015年の沖縄での研究に利用されています。)

②言葉の学習についての基礎研究

操作言語(論理的思考操作に関する言語の研究)などの言葉の学習指導についての基礎研究

③学習指導計画の構成についての基礎研究

教師、学習者の活動・評価についての授業での構成について、学習者の反応も含め共

同研究

④教授・学習に関する行動分析

授業分析(行動カテゴリーを利用した授業分析)や教授、学習に関する研究

⑤学習反応(誤り)の傾向、提示と反応などの調査研究

組織的な提示・反応や各教科の誤り、傾向等の調査研究

⑥評価と指導の基礎研究(評価システムの研究)

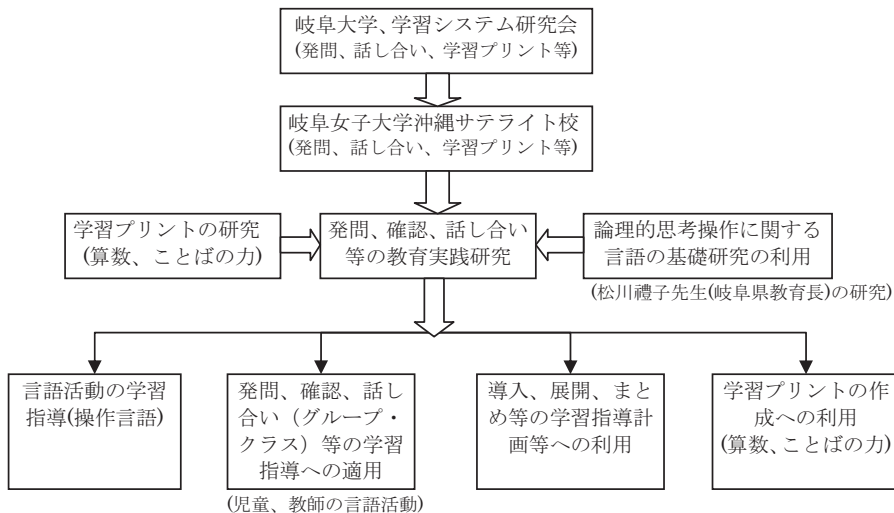
評価システムの基礎研究と学習プリントの構成、個の評価と指導方法等の基礎研究など、教育実践と関連した研究が、多くの学校の先生方や指導主事の先生方、岐阜大学・他大学の先生方(教育・工学・医学等)の共同研究が進められました。

これらの多くの研究・調査の結果は、学習システム研究会誌や岐阜大学データレポート、などに共同研究資料として多く報告されています。

また、これらの成果は、岐阜女子大学沖縄サテライト校を中心にした言葉の学習、発問、発言、授業の構成、話し合い、授業分析などの教育実践研究に利用されています。

(注) 沖縄での教育実践研究への適用

これらの基礎データを用いて岐阜女子大学の沖縄サテライト校と長尾順子先生(沖縄県教育庁)、宮城卓司先生を中心として、多くの先生方や大学院生等により多くの実践研究が進められました。

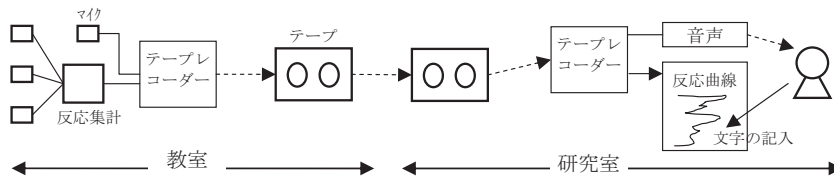


これらの沖縄の研究成果は、教育実践用の資料を作成、また博報児童教育振興会第9回 児童教育実践についての研究助成事業の一環で作成した「算数の思考力・判断力・表現力の基礎としての論理的思考活動を支える言語力育成」(代表長尾順子、2014)へと発展しています。(成果は最後に示す。)

4. 初期の研究システムの構成

～小・中・高等学校と大学の教員の共同研究を始める～

前に説明したように、学生の協力でアナライザーを（自作）開発し、岩田教室で毎日音声とアナライザーの集団反応を記録し、研究室で音声と反応が分析できるようになりました。そこで、最初の教育研究活動は、音声を文字化し、反応曲線に記述し、授業の流れと言語活動を正確に記録することでした。



この授業のプロセスを記録した反応曲線と教師・学習者のコミュニケーションを記録したデータの分析には、授業の流れをデータ（記録用紙）の上に記述する必要があります。

このためには、授業計画の時点で授業案も教師、学習者、評価（分節の終わりでの発問）等の区別がされていると授業分析に役立ち、分析研究を進める必要性が出てきました。そこで、学習のフローチャートの適用を検討し、導入、展開、まとめを併せて

- ・教師の主となる活動
- ・学習者の主となる活動
- ・評価

の3分野に分けることにしました。

これで、授業の計画と反応曲線、言語活動が対応できるようになりだし、本格的な研究が進みだしました。これを見ていた企業が注目し、研究会に参加するようになりました。（当時、大学と企業の共同研究は、あまりよく言われなかったもので、直接的な参加ではなく、研究会等へ参加するようになりました。）

このような岩田先生の研究活動が進み、その様子を見ておられた森幸雄先生がフローチャートに大変興味をもたれ、研究に参加して下さいました。成瀬正行先生も参加していただきましたが、米国へ1年間行かれ、新しい情報が入手できました。また、工学部の湯川先生なども情報の一つのシステム構成として興味を持たれ、また、心理学の織田先生、石黒先生、宮脇先生、さらに医学部の渡辺先生等も、それぞれの研究分野の立場で参加・協力いただきました。また、工学部の土屋先生は、ユニークな発想で新しい観点からの指導を受けました。

（これらの先生方にどのように情報が伝わり、参加していただいたか、今では明らかではありません。）

(1) 学習者の反応の基礎研究…授業分析のために

学習の計画と授業実践での音声、反応（曲線）の研究が進むと、教授・学習での提示と反応の基礎研究資料の必要になってきました。

たとえば、提示、単純な反応の最小時間や児童が何か一つのことを考える時間、心理テストの時間、図形などの判断時間など、さらに各種のデータ調査が必要となり、その基礎調査を始めました。

岐阜県から子どもの交通安全の基礎調査の研究委託をされ、約 8,000 名の児童・生徒を対象に調査をしました。とくに、石黒先生は、心理学の立場から参加されました。

この結果は、反応分析の基礎研究としても利用しましたが、その後の研究の個人データの記録処理の時間の設定、たとえば、0.2 秒以内にクラス全体の個人データの繰り返し記録の必要性や行動分析で 5 秒程度の間隔で分析・記録の基礎データを取得することの検討を進めました。

ようやくこのように授業分析の基礎研究が始まりました。

(2) 研究組織を作る…学習システム研究会

このように研究が各分野の研究者が参加され、成瀬先生も帰国され、一つの方向性が見えてきました。また、広瀬弘先生や安藤一郎先生など各教科教育の先生方にも参加していただき、教科教育への適用の研究が広がりました。

一方、岐阜県、愛知県等の学校、先生方が研究に参加されるようになってきました。また、岐阜大学附属中学校も理科・家庭科・数学等の先生方が参加され、実践研究を進められ、初期は数十名の協力者だったと思います。

このような状況の中で研究組織として研究会を設置することになり、それが「学習システム研究会」です。当時としては、教育研究にシステムとは、何か良くないとの意見もありましたが、この研究のスタートが分析と統合化から始まり、学習システム研究会としました。この学習システム研究会では会長も役員もいなく、また、会員も出入り自由で、まさに自由参加で不思議な研究会でした。（十数年後に、会長、副会長、役員も決めました。）

(3) 学習反応曲線の分析研究

学校の先生方や大学教員が一致した研究課題としては、音声（発言）と学習反応曲線が得られるアナライザーを用いた授業分析でありました。

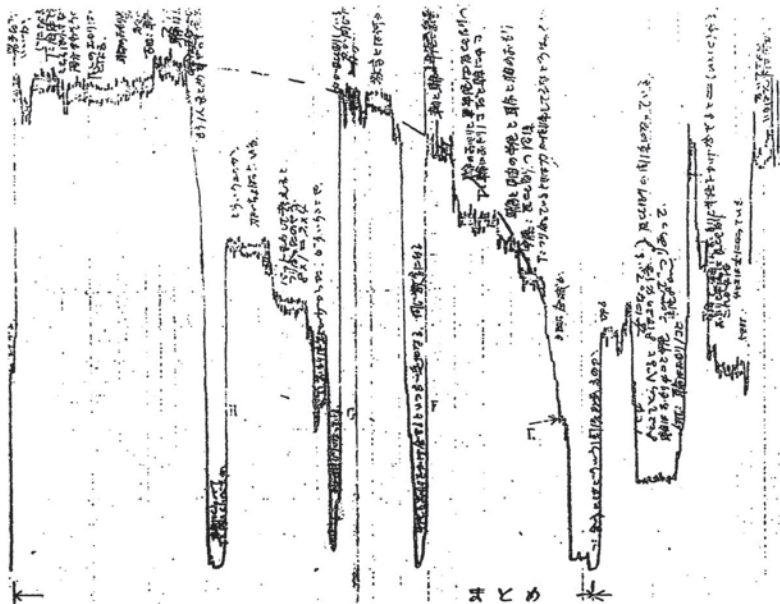
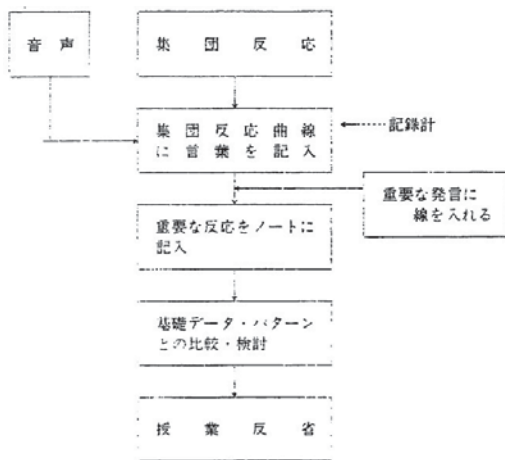
当時のアナライザーは、教室内の配線をしなければならず、大変不便でしたが、それでも数台を大学で作製し、貸し出しをしました。また、その後、名古屋の会社で音声と反応がテープレコーダーで記録できるアナライザーが市販されるようになり、増えてきました。また、アナライザーは、学習指導や教師教育にも役立てられました。

このような教育実践研究に対し、文部省研究費（代表広瀬弘先生）に採択され、反応曲線の分析についての研究を進めることになりました。

5. 授業の展開と反応曲線の研究

反応曲線の研究は、これまでと違い、教師にとって自分の授業を反省する上で大変大きな影響を与えたと思います。たとえば、自分の発問に対し、どの程度理解しているか、反応したか、分節のまとめとして反応から指導が適していたかなど多くの情報を提供します。

当時は、反応曲線とレコーダーから出力するには、大学でしかできませんでした。それで、大学では、テープを受け取りレコーダーから記録用紙に出力させ、送り返していました。大学では、導入・展開・まとめ、さらに分節で反応曲線を区切り、発問・話し合いなどの反応傾向の分析を始めました。



岐阜大学教育学部
授業分析研究室“学
習の分析診断の一
方法”、学習システ
ム研究 No.7より

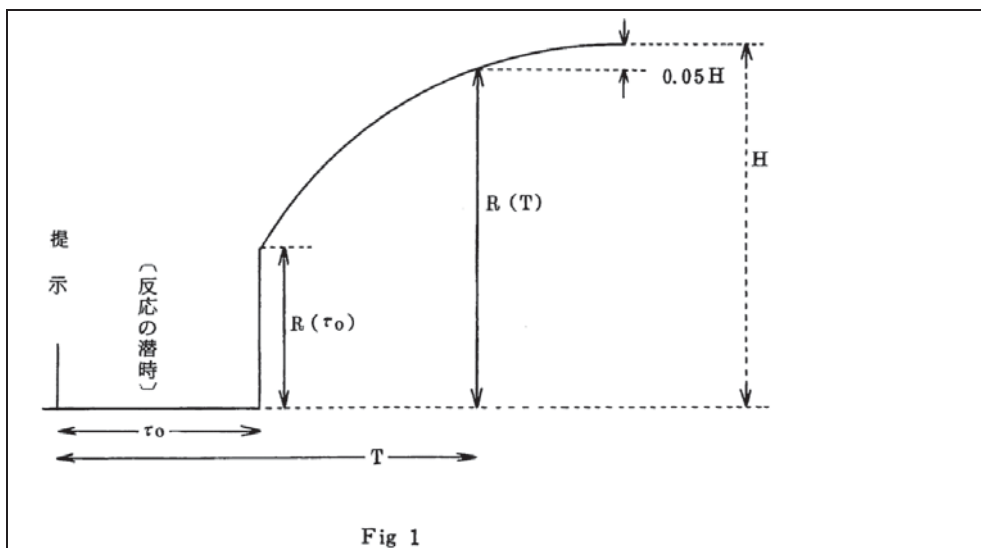


分析装置

1971年頃までには、千件以上の授業記録が保管・分析されましたが、その中で発問・話し合い・分節の区切りなどが明確で利用できる反応曲線は少なく、実際には数百件であったと思います。そのため、大変な作業になりました。

(1) 反応曲線のパターン化について (資料)

反応曲線をそのままの形で見ても、分析の方向性が出てきません。そこで、資料で示した反応曲線の図を次に示します。ここで、多くの反応曲線と発言から困ったことが出てきました。それは、課題を解決していなくても「分かった」と行動する学習者(児童)がクラスに1~2名います。そこで反応曲線の処理としては、上下5%を除きました。



1. 反応曲線のユニット

時間を横軸にとり、一つの提示または課題に対して、特定な選択肢によって応答した学習者数を縦軸にとって表現したグラフのことを集団反応曲線とよぶ。この反応曲線进行分析する際の操作単位のことを反応曲線のユニットという。

1 ユニットの反応曲線は、1つの教授行為に対応する。ところで、教授行為の単位は、行為を分析する観点によって変化する。たとえば、問答式の教授行為によって、1つの内容の教授が行なわれたとする。そのとき、1対の問いと答えを、1つの教授行為とみるか、一連の問答によるある内容の教授全体を1つの教授行為とみるかは観点のちがいにすぎない。このような場合、分析目的に応じて反応曲線のユニットを変化させればよい。

授業がよく計画され、単位の教授行為の切れ目ごとにスイッチを切る操作を丹念に行なわせると、反応曲線のユニットの構成を機械的に行なうことができる。また、学習者の応答は、自由スイッチング反応形によって自由に行なわせ、教師が教授行為の区切りの信号を入れることも可能である。あるいは、分析者が収録された授業中の言語活動にもとづいて、教授行為の区切りを反応曲線にかき込むことも可能である。

2. 基礎計測量 $\tau_0 \cdot T \cdot R(\tau_0) \cdot R(T)$

反応曲線を近似的表現すると、Fig. 1のようなパターンで表わすことができる。提示の行なわれた時刻を反応時間の原点とすると、一般に、 τ_0 という反応の潜時を入れて、最初の反応は頻度 $R(\tau_0)$ で現われる。 $R(\tau_0)$ は、0.1minを時間の分解能とするとき、頻度の変化率の変化点を指標として操作的に定義した τ_0 における反応頻度のことである。 $R(\tau_0)$

が学級構成員の5%未満のときは、これを無視し、5%に達する時刻をもって τ_0 とし、またそのときの反応頻度を $R(\tau_0)$ とする。

提示の時刻から反応曲線の頻度の変化率が零になるか、またはそれ以前に教授行為が打ち切られた時刻までの所要時間を T_0 とし、 T_0 における反応頻度の95%値を $R(T)$ 、 $R(T)$ までの所要時間を T と定義する。

3. 評価計測量 $T - \tau_0$, $R(T) - R(\tau_0)$, T/τ_0 , $g = (R(T) - R(\tau_0)) / (T - \tau_0)$

基礎計測量とその誘導量を含めて、反応曲線の分析に利用できる量を、評価計測量ということにする。誘導量としての評価計測量のうち、次の4種について、その分布と基礎計測量との関係についての調査結果を記す。

$T - \tau_0$: 5%以上の頻度による最初の反応時刻から、反応の高原状態（または教授行為の打ち切り時）の反応頻度の95%値に達するまでの所要時間である。

$R(T) - R(\tau_0)$: τ_0 における反応頻度と T における反応頻度との差である。この値は正のみならず負の値をとることがある。

T/τ_0 : T を τ_0 で正規化した評価計測量である。

$g = [R(T) - R(\tau_0)] / (T - \tau_0)$: 反応頻度の時間による増減率を示す評価計測量である。 $R(T)$ と $R(\tau_0)$ との間の反応曲線の変動はこれを無視し、直線で近似して増減率を算出する。

大変フアジーな取扱いですが、先生が発問すると、すぐに「分かった」と反応されては困ります。（とくに先生に認めてほしい児童がいるときは、発問と同時に考えもしなく、反応する者も中にはいました。）

このようにして、言語の分析から、反応曲線で分析して求めたのが、今回沖縄でも利用されている τ_0 、 T 、 T/τ_0 等であります。

各出現数を蓄積したグラフを作成し、その 1/4 のデータの値を Q_1 、2/4 のデータの値を Q_2 、3/4 のデータの値を Q_3 として四分位数について報告しました。

このような各種処理をしていて、驚いたことがありました。それは、いろいろな処理データの中に、小学校と高等学校で同じ値になるデータがあることです。たとえば、教師が発問してから最初に 2、3 名の学習者が反応するまでの時間 (τ_0) の分布は次の表のようになりました。

τ_0	Q_1	Q_2	Q_3	T/τ_0	Q_1	Q_2	Q_3
小学校	10秒	14秒	20秒	小学校	1.9	2.5	3.7
高校	10秒	14秒	23秒	高校	1.9	2.6	3.7

最初は皆が信用できませんでした。何か処理を間違ったのではと思って何度も見直しましたが、正しかったので、皆が驚いていました。また、小学校、高等学校、他のデータも、やはり同じようなデータになる項目もありました。

よくよく考えてみれば、人の思考過程の時間は、高校生も小学生も大きく変わるものではないと思えば、当然のことであると考えようになりました。

(2) 学習内容・指導との関係へ

その後、学習の具体的な内容指導と、 $T-\tau_0$ 、 $R(T)-R(\tau_0)$ 、 $g = (R(T)-R(\tau_0)) / (T-\tau_0)$ など評価計測量の関係に研究が進みました。

いろいろな教科で、小・中・高校の先生方は、教える内容や指導方法と反応の関係に関心があり、この分野の研究が進みました。学習内容と反応曲線の分析を行い、よりよい授業への教育実践研究活動が進みました。

さらに、これらの結果をもとにして学習内容・指導方法と反応曲線の関係の分析結果を用いて、学習指導計画書やテキストブック、プログラムブックなどの教材開発が始まりました。

(3) 基礎データの利用

基礎データの利用は、本当は大切ですが、当時はあまり関心がなかったように思います。

とくに医学部の渡辺先生、工学部の土屋先生は、筋電に関心があり、反応曲線の上昇の

仕方のパターンとの関係に注目されていました。一方、小・中・高の多くの先生方や、指導主事、附属学校等の先生方は、学習内容に結び付けたいとの希望がありました。学習内容との関係で反応がどのように変化していくか、それによって各学習内容についてどのような指導をすべきかの研究に注目されていました。

しかし、今考えてみますと、基礎データは学習内容や教科に関係なく、授業を考えたときの学習指導法の一つの目安として利用が可能であります。この忘れていた分野に目を向けたのが、今回の沖縄の研究であると思います。

とくに、特定の教員の研究や学習指導計画の研究ではなく、広く、多くの先生方への利用を目的としています。そこで、逆に数値データの取り扱いが課題になってきます。

(4) 数値データの独り歩き

その後、教育界には、偏差値 T の問題が出てきました。とくに高校進学で利用され、受験校の振り分け、それにとまなう日常の学習でも偏差値が重視され、数値が悪人化してしまいました。(本来偏差値の問題ではないのですが、今でも一部に残っています。)

また、教育界の数値の独り歩きを心配し、数値の提供を一時止めてしまいました。しかし、よくよく考えてみれば医学(お医者さん)では、測定した数値に○～○と、いろいろな調査結果の数値を示しておられます。また、それを見て考え指導することもお医者さんの専門性であります。

そこで、今回、沖縄では、まだ少数の例ですが、医学と同様に数値を用いた学習指導計画に役立つ資料の提供を試行し始めました。岐阜県教育長の松川先生も、教師の専門性として、ぜひ必要であると言われていました。

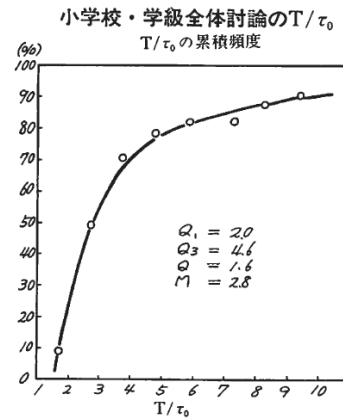
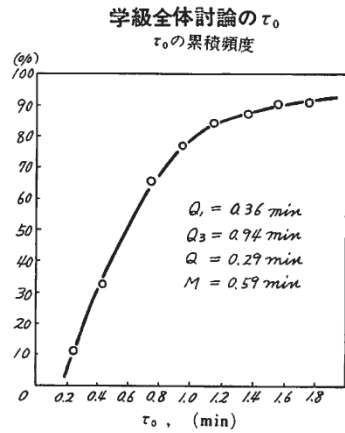
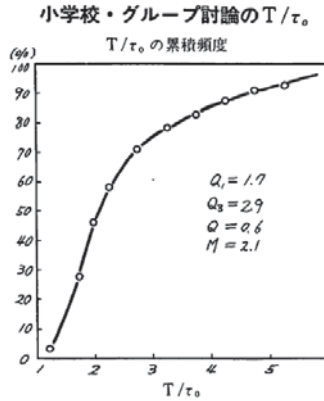
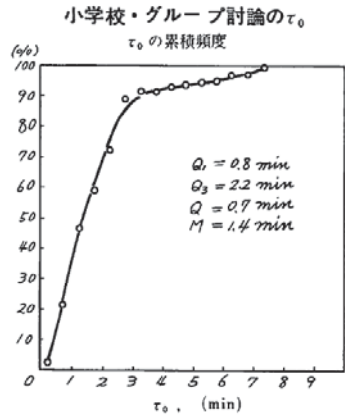
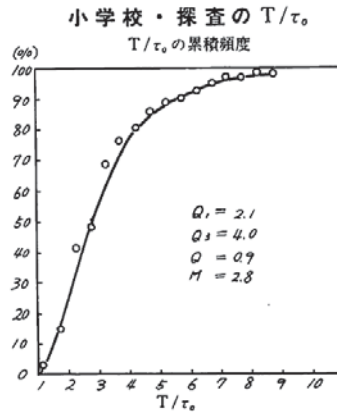
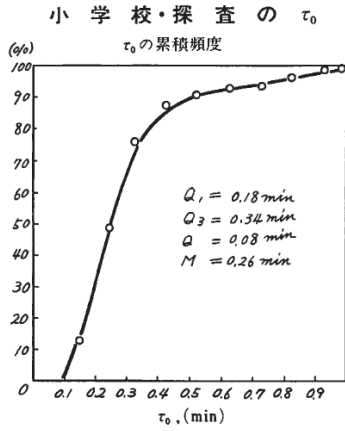
(5) 教師・教員用テキストでの数値の利用指導の必要性

そこで、今後は、数値を見て学習指導に広く利用できる力のある教員をいかに育成するかが課題だと思います。これは、大学の教員養成や教員免許上進等での教育課題でもあると考えます。

表 各分節の内容と要する時間

項 目	Q ₁	Q ₂	Q ₃	概 要
分節(区切り)の数	3	～	6	導入, 展開(2～3の区切), まとめ
導入の所要時間	7分	10分	13分	復習と本時の学習目標(ねらい)
まとめの所要時間	4分	6分	8分	確かな理解(未修得児童の対応)
確認の最初の応答	4秒	8秒	14秒	内容, 体験, 経験
発問の最初の応答	10秒	14秒	20秒	十数秒は児童に考えさせたい
問題の最後の応答	2.6分	3.7分	5.4分	練習問題の量・質も配慮
グループ討論	2.2分	3.0分	4.0分	教師は各グループの情報収集
全体討論	1.2分	1.6分	2.4分	グループ討論+教師の役割を考える

資料

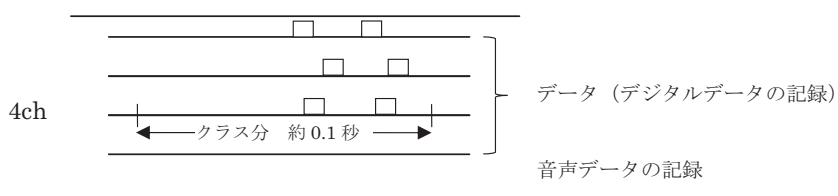


(文部省科学研究費特定研究「科学教育」広瀬班報告書「TM計測による理科教育の研究」昭和46年3月より抜粋)

6. 個人反応データについて

これまでに教育研究で、授業の言語活動と個の反応データをクラス全員について0.2秒間隔以内（より早く）記録し、分析処理した事例はなかったと思います。（1970年頃までに）当時、岐阜大学（後藤研究室）では、複眼のモデル化などデジタル処理の研究を進めていて、クラス全体を0.2秒内にスイッチングの状態を処理することは可能でした。（0.2秒は交通安全で出した、人の反応からの数値です。）

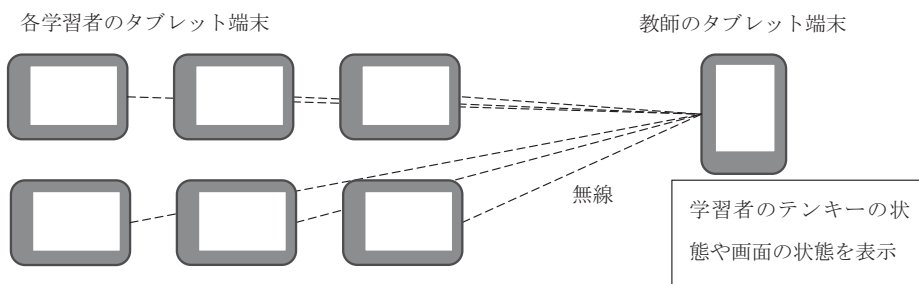
ところが、音声と反応とを同時に記録するためには、2チャンネルのテープレコーダーでも可能ですが、やや精度が落ちました。それでより精度のよいデータ記録をするために、当時4チャンネルのテープレコーダーが製品化されていて、これを利用しました。



当時としては、大変な作業でした。第一にトランジスタが主であり、現在のようなICの無い時代であり、業者に依頼もできなく、全て自作でした。

一部の製品の中には、学習者が押しているスイッチをタイプライターで打ち出す方式がありました。しかし、これでは授業分析として音声との一致性や、早いスイッチングの変化に対応できませんでした。

現在であれば、学習者のタブレット端末と教師の端末を無線で結び、音声と学習者の反応（または学習者の画面、テンキーを打ち出している状態など）を先生のタブレット端末で記録することも可能であると思います。（開発してほしいものです。）



このようなことは、今では簡単にできるでしょうが、当時としては大変な仕事でありました。

このような個人の学習状態と授業の言語活動を一致させ、個の観点から見た学習指導および個の学習プロセスの分析が可能になりました。

その結果、多くの個とカリキュラムの関係についての研究がされました。

7. 新しい研究に多くの方々の支援（1971年迄）

アナライザーの集団反応曲線、個人反応については1970年頃までにはほぼ新しい研究体制ができたと思います。ただ、渡辺先生（脳生理学）の提案された筋電については、測定機材の予算化が困難なため、学習者6人の測定記録しかできませんでした。

また、当時の機材を用いた小学生の計測は大変でした。その理由は、小学生に測定器と記録計を線で結んでいたため、教師がうっかり児童に黒板に答えを書きなさいと指示し、関係者があわてて止めるようなことがよくありました。現在であれば無線で可能でしょうし、もっと簡易な方法が考えられます。

また、その成果は、少数しか得られなかったのですが、反応曲線のパターンと筋電の関係が見えてきた状態でした。

ただ、筋電測定を実施していて、児童の回答などのMcGillの仮説などの決定行動の調査に使えないかと考えました。ただ、当時は反応と言語の分析や新しい他の研究で毎日朝8時から夜10時頃まで仕事をしていましたので、そこまで研究を進めることは困難でありました。

この決定行動の自信の研究は、個人反応の記録装置を用いて、10年ほど後（1980年）に、藤田・成瀬先生たちが論文化されています。

McGillの仮説（質問に対する反応行動）を用いた提示と反応の研究を進め、正答者と誤答者の反応時間と自信についての調査の関係を調べ、日本教育工学雑誌のVol.1 No.1（1980年）に報告されました。ところが、慶応大学の藤田広一先生が、この研究は教育心理学ではないか、と日本教育工学雑誌に論文が出て、これに岐阜大学が反論するという大変面白い誌上でのやりとりがありました。

藤田広一先生（慶応大）は、岐阜へは1968年頃からよく来ていただいて、お互いに研究の内容はよく理解していました。あえて学会誌上で論争したのは、教育工学の学問としての枠を他の研究者に知ってもらうためであったと思います。それで、日本教育工学雑誌のVol.1 No.1の論文を利用されたのだと思っています。

（1）手塚課長の支援

一連の学習反応の測定・記録・分析の実践研究は、これまでの教育実践研究に対し、音声と反応を同時に記録分析する方法として、一定の成果があったと思っています。

当時、文部省の科研費の担当課長をされていた、手塚晃先生は、岐阜大学へ来られて、学生の活動している様子や学習反応データを音声と合わせた授業分析を見られ、新しい手法だと評価されました。

その後、科研費が岐阜大学の関連研究に採択された一つの機会だったのかもしれませんが。

(2) 手塚課長と大塚明郎先生、木田宏先生

手塚課長は、9年間科研担当の課長をされていました。その理由が後で分かったのですが、木田宏先生が「我が国の研究の状況を知って仕事をすべき科研の担当課長を2年で変えてはいけない。手塚君、長期に課長をせよ。」と言ったと後で木田宏先生から聞きました。

このため、当時手塚課長は文学から物理学、数学まで研究の各分野の現状の概要を知っておられ、研究者にとって大変怖い課長でした。

この課長に認められたことは大変なことでした。

また、このことはすぐに大塚明郎先生の耳にも入り、その後、大塚先生も何回も岐阜大学の研究室に来られました。

この大塚先生が、日本ドキュメント協会の会長であり、私に、その後、文献や教材データベースを始める支援をしていただきました。それが1980年代の国立教育研究所(当時木田宏所長)の教育情報センターにつながっていきます。また、さらに国立婦人教育会館のシソーラスにもつながっていきます。

今考えると、大変面白い時代でありました。

また、そこで得られたデータや結果が2014年から沖縄で使いはじめたことは、当時考えもしなかったことであります。また、木田宏教育資料が岐阜女子大学で保管することにも関係しています。

(注) 大塚先生は、ドキュメント協会、SIST、ローマ字学会、物理教育学会、科学教育学会など、多くの会長等をされていました。また、戦後、アメリカ軍から、日本の戦時中の研究の状況を知るため、抄録を作るように要請され、作られました。(先生のドイツ語・英語などの語学力と学識から要望されたと聞いています。)

また、戦後のローマ字教育にも関係されたようです。もう90歳過ぎてからタイプで打たれたハガキをもらいました。皆から、見せよとよく言われましたが、今回初めて紹介します。私は、最初ドイツ語だと思いました。ローマ字でした。



(注)

後藤さん

いつかのテレビで長良川のことが出たときに、岐阜でお世話になったことを思い出しました。

今は新年、年の初めですがなんとということなしにあなたのこと研究室の様子を思い出して懐かしんでいるところです。

どうぞ元気にしっかりやって下さい!

(大塚明郎先生の手紙)

1994年1月10日

(3) 他大学の先生方の研究指導・支援

最初に岐阜へきていただいたのは、藤田廣一先生（慶応大）だったと思います。その後、1967～1980年頃の研究には、当時、大塚明郎先生、坂元昂（東工大）、中山和彦先生（ICU、文部省、筑波大）、東洋先生（東大）、芦葉浪久先生（国研）、深谷哲先生（大阪大）、末武先生（東工大）…など多くの先生方に岐阜へ来ていただき、研究や学校を見ていただいて、ご指導いただきました。これらの多くの先生方のご支援で教育実践研究が、より高まったと思っています。

(4) 1980年代の教育情報の研究への基礎

各種の基礎資料は、1980年代の漢字が使える本格的な教育情報のデータベースの開発に利用されました。新しい電子計算機の導入と同時に、教材のデータベースの開発に利用されました。

また、いろいろな学習指導に関する資料の整理が進められ、漢字処理ができるデータベースで利用できるようになりました。たとえば、“まとめ”での教師の発言、学習者の発言のデータなどは、多くの集団反応曲線から収集・分析・整理し、データベースへの記録がされています。

このような多くの情報が新しいデータベースで保管利用できるように準備が進みました。

ま え が き

“TM計測による理科教育の研究 第7報”を刊行できたことは、過去の研究の歩みを顧みて感慨無量である。われわれが、たった1人の現場の協力者と共に、アナライザーを用いた授業研究にとりかかったのは1967年である。当時、新任者として松枝小学校へ赴任した、岩田晃君の授業を計測化、科学化したいとする熱意に対し、校長、坪内弘先生は、快く承諾された。そして、同君の教室へ机・椅子を持ち込み、校長自ら学習者用のスイッチボードを握って、授業とアナライザーの研究に当られたのである。また、小学校の教育経験のないわれわれとしては、こどもと教材を理解し、アナライザーをそれに適合されるための試行錯誤のくり返しであった。

われわれは、一方学内の同好者を集めて、岐阜大学TM委員会を組織し、隔週に例会を開いて討議を重ねた。その席で出た中心的な話題の1つは、制御工学の考えを教授へ導入する試みであったし、いま1つは、システム工学の考えを教授へ導入することであった。ところで、研究の手順として、われわれは、学級という集団の場における教授と学習の行為を計測化することからはじめることにした。われわれの試作したアナライザーを主体とする装置を、計測用TMとよんだのは、このような考えが背景にあったからである。

1968年5月に、“TM計測による理科教育の研究 第1報”を刊行した。この中で、森が研究に当たっての基本的な立場の解明を行ない、後藤が教授システムの考えに立脚した装置のシステムについてのべ、岩田がアナライザーの授業への適用法を実践の結果にもとづいてのべ、広瀬がアナライザーによる授業分析の結果についてのべた。これらの報告は、われわれの研究の出発点と方向を示すものとして重要である。

’68年8月に続報として、第2報を刊行した。この中では、後藤が計測用TMシステムとして、現在われわれが用いている集団用反応分析装置の原型を報告した。また広瀬・岩田が定間隔写真撮影法による授業分析法を発表した。これは、現在われわれがVTRと行動分析装置を用いて行っている行動分析の原型である。

’68年11月、理科教育の研究のため欧米を廻ってきた成瀬を加えて、第1回のTM研究会を開催した。第3報およびTM研究(1968)をそれと同時に刊行した。その中で、学習の因子分析と反応曲線の微視的分析に関心をもつ森が、反応曲線を用いた学習の因子分析と学習モデル設定の可能性について論じた。

’69年5月、第4報において、広瀬が学習のシステム論を、成瀬がアナライザーによる学習者の反応方式を三分類し、反応曲線を分析する手法として学習の流れのブロック化を提唱した。後藤は、反応曲線のパターン表現と記号化についてのべ、森は学習因子について論じた。

’69年10月、第5報において、森・成瀬が、指導計画と結果のフローチャート化について、その具体的手法とアナライザーの使用法・教授のストラテジーとの関連についてのべた。後藤は、反応曲線のパターンの実例について報告した。

’70年2月、すでに教授・学習の実証的研究に実績をもつ石黒を加えた協同研究の成果として第6報を刊行した。この報告では、まず、計測用TMおよびそれを用いた学習活動を測定するための基礎的な量として、(1)スイッチによる反応時間 (2)図形認知の特性 (3)

無意味記憶に近い図形とその名称の把持 (4)速度のみこし感覚 について、約8千名の被験者を用いた検査結果を報告した。次に、反応曲線をパターン表現したとき、それらを評価するパラメーターを用い、反応曲線のユニットについて、統計的な処理法によって分析を行なった結果を報告した。また、この年度においては、T A 反応のデータ処理と反応の個別収集・提示の制御などハードウェアの開発について、いくつかの成果を挙げた。それらのうち、(1)1チャンネル方式の個人記録処理装置、(2)多チャンネル方式の個人記録・分離処理装置、(3)アナログーデジタル処理装置、(4)多入力データ処理方式、(5)多入力データ制御方式、(6)自動進行制御方式、について報告した。

今回刊行する第7報では、過去4年間の研究経過の中で集積した授業記録としての反応曲線を一定の方式によって処理し、近く導入を予定している授業研究電子計算機(CMI)システムにおける処理の基準としてのデータを報告する。また、それらのデータの検定結果やそれらのデータ相互の相関の一部についても報告する。グループの一員で、脳生理学を専攻する渡辺が提案した学習者の決定時における筋電現象についても、その測定結果の一部を発表する。また、聴覚的な提示法と視覚的な提示法について、反応時間の分布を調査した結果について報告する。

この報告書の責任は、広瀬弘・森幸雄・成瀬正行・後藤忠彦・石黒彰二・宮脇二郎の6名にある。第III部、学習者の決定時の筋電現象については、渡辺悟がその方法について指導した。また、織田正・湯川二郎・後藤宗弘・石原正也が研究計画とデータ処理に関する討議に加わった。

授業の実践は、下記の方々によって行われた。ここに氏名を列記して深甚な感謝の意を表したい。

安藤 隆・藤井 秋夫・二村 正子・後藤 敏彦・萩野 浩
樋口 光誠・橋本 登志子・長谷川 美津子・林 喜代子・市原 博
岩崎 潔・岩田 晃・岩田 房子・伊藤 弘・片山 鐘一
亀井 登・小林 躋頼・交告 二三雄・小島 登茂子・松岡 喜美子
増田 登美雄・宮田 和夫・村瀬 千代・夏目 喜一・西川 正一
野田 嘉子・野口 敏雄・野村 明文・小川 弥太郎・桜井 誠治
佐藤 正明・清水 佳夫・鷺見 道俊・竹中 洵治・竹仲 露子
高橋 芳子・高田 隆弘・田中 均・棚橋 基成・上西 茂
山田 克美・山本 寛・山本 節子・吉田 郁夫

記録の収集・データ処理と装置の製作には、下記の方々の献身的な協力をいただいた。とくに、9月以降は深夜まで労を煩わすことが少なくなかった。記録すべきいくつかのこともをこめてその氏名を記し、感謝の意にかえたい。

小川 美知子・加藤 早苗・加藤 卓・木股 孝一・田村 正和
篠田 裕・中島 久美子・野々村 光江・荒井 豊・加納 雄一
日下部 良文・黒木 民子・林 安行・酒井 幸・安藤 佳子

この報告書の完成をみることなく、前松枝小学校長 坪内弘先生とこの研究の創始時からの協力者岩田晃君が、師走に入ってあいついで他界された。また、最も熱心な協力者の一人であった亀井登君も2月になって故人となられた。まことに痛惜の念に堪えない。謹んで、三氏のご冥福を祈る。

なお、この研究は、文部省科学研究費(特定研究・科学教育)の補助を得て行なわれた。関係者各位のご厚意ある配慮に対し深く感謝する次第である。

1971年3月

特定研究 科学教育 広瀬班

Q&A 「まとめ」について

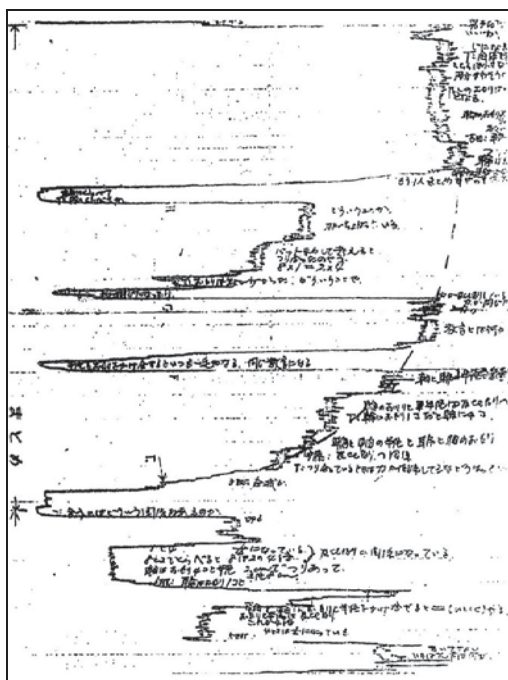
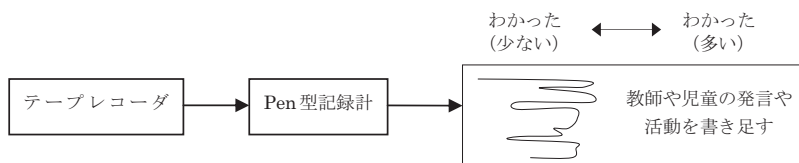
Q:長尾

「まとめ」の教師と学習者の発言の相互の関係を記録した指導資料があります。これを紹介していただけませんか。

A:後藤

昔から「まとめ」は、本時のねらいを確かな力として達成させることが大切だと思います。そこで、当時ベテランの教務主任から新卒までの教師が集まり、研究会をしていました。そのなかで、とくに若い先生方に対し、マイクやアナライザー、テープレコーダーを用いて、学習反応をデータとして記録し、授業の後の授業分析に使うことを勧めました。

音声と集団反応曲線の分析は、テープレコーダーから集団反応の状況（児童がわかったとSWを押した合計）を Pen 型の記録計で記録用紙に出力し、その上に音声を聞いて、教師が自分の話し（発言）や児童の話し（発言）を書き足しました。



Q:長尾

今ならどのようにすればいいでしょうか。

A:後藤

現在ならデジタルビデオカメラで授業を撮影し、それを再生しながら教師や児童の発言や活動を書き出し、そのときの映像の様子から児童がどの程度まで理解しているかメモを取るという方法があります。研究開始当初は、ビデオカメラは高価で手に入りませんでした。

たとえば「まとめ」について次のように記述できます。理解状況については、児童の表情や動作で判断しています。

T:教師 S:児童

T	S	主な発言内容	理解状況
○		∴	半分くらいわかる
	Aさん	58×34の筆算の仕方について○○と説明	ほぼ全員わからなくなる
	Bさん	Aさんの説明に対し、△△と説明	3/4くらいの子がわかる
	Cさん	Bさんに□□と反対の意見	多くの子がわからなくなる
○		先生は◇◇のように思いますが、他に説明できる人はいますか？	1/4くらいが手をあげる
	Dさん	Bさんの説明をくわしく説明	ほぼ全員わかる
○		∴	∴

Q:江川

グラフから教師と児童の活動についてどのようにいえますか。

A:後藤

現在はビデオカメラの映像から、先生方は児童と教師の活動の様子がわかりますね。しかし、グラフで記録していた当時は映像がなかったので、活動の様子を反応曲線で見ようとしたのです。

前の反応曲線と記述した主な教師と児童の発言で理解（わかる）状況をみました。児童は「わかった」ときに SW を押すので、この曲線は右へ行けばいくほど「わかった」と児童の数が多くなるのがわかります。

先生の「今日は○○についてわかりましたか？」という問いに対し、まとめの段階ですら多くの児童は「わかった」と答えます。ところが、児童の新たな視点からの発言により、「わかった」児童の数が減ってしまいました。（反応曲線が左から右へ）

私はここが教師の指導として重要だと思います。それは、教師が児童についてよく理解していて、「この児童ならば他の児童がわかる説明ができる」と判断した児童をあえて指名しています。これが児童を知らない新任の先生などでは、たとえ児童を指名して説明させ

たととしても「わかった」と反応する児童の数はここまで上がらないでしょう。これが2名、3名と続けば大変です。

教師と児童の発言を想像しながら、もう一度グラフを見てください。授業の状況が見えてくるのではないのでしょうか。教師は一人の児童が理解したら、さらに次の児童に発言させ、ときにはわからない（ゆさぶりをかける）状況にもさせ、さらに考えさせることで児童の理解をより深めたりしています。最後には全員がわかるようにしてまとめが終わっています。

このように、いろいろな発言（違った考え方）をさせて、教師はすべての児童にいろいろな見方をさせ、確かな学力をつけてさせています。

Q:長尾

このグラフの授業を担当されたのは、ベテランの先生ですか。

A:後藤

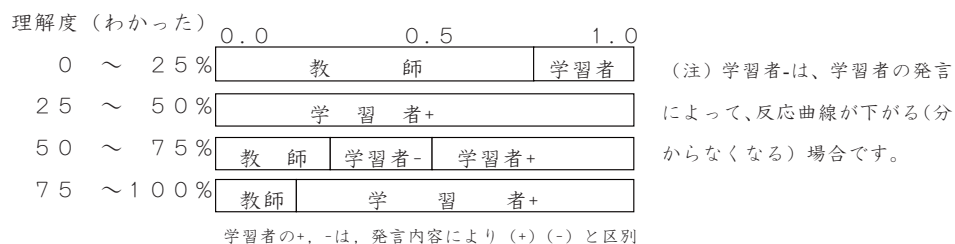
いいえ。この授業は新卒で経験年数2年の教師です。なぜこのような授業ができるようになったか改めて考えますと、担当された先生は、毎日テープレコーダーで自分の授業を1～2時間記録し、それを聞いていました。これが、その先生の教師力をここまで向上させたのだと思います。

Q:長尾

この授業を他のデータから見ると、どのような分析ができますか。

A:後藤

そうですね。課題解決での児童全体での話し合い（全体討論）についての当時の資料を見ますと、次のようになっています。



また、0%～25%、25%～50%、50%～75%、75%以上は、学習者がわかった状態を示しています。たとえば50%～75%は、課題の約50%（2/4）から75%（3/4）の学習者がわかった状態のときに、学習者からこれまでとは違った意見が出て、他の学習者がわからなくなる発言がよくあります。それが、学習者-で示しています。

この表のような当時の授業分析（反応曲線と発言との関係の分析）では、傾向として、50%くらいの理解状況になると、これまでとは違った意見や考え方が出てきます。

（児童の1/4以下しかわかっていないとき、一の発言をされても、ますますわからなくなってしまう、困りますね。）

このような傾向を知っていて、教師は児童がある程度わかってきたときに、今までとは違った発言をさせて、いろいろな観点から「ものごと」をみる指導をされています。ぜひこの表も指導の参考にしてください。

“鉄は熱いうちに打て” ... 考え方を鍛え、確かな学力に！！

この授業は、これを実践しています。また、この表からもわかる通り、多くの先生方は学習者の考え方を鍛えています。

Q:長尾

時間から見たときは、どうでしょうか。

A:後藤

“まとめ”の時間を、多くの事例（反応曲線）で調査した結果、次のようになっています。

表 まとめ所要時間の四分位数

	Q ₁	Q ₂	Q ₃
所要時間	4分	6分	8分

これをみますと、“まとめ”の1/4は、4分で終わっていますが、Q₁~Q₃の発言の半数は、4分~8分内です。8分以上も1/4あります。

この授業の“まとめ”の時間は、おおよそ5分くらいです。一般的な“まとめ”の時間で、上手に指導されていると思います。

Q:長尾

このような発問・確認・話し合い・まとめなどのデータもこのような集団反応曲線から得られたものですか。

A:後藤

そうです。約数百の授業のなかから良い授業を選び、発言と集団反応曲線のデータを用いています。このとき、発問・確認・話し合いのデータは、教師がよい授業として選んだ資料を集めて分析しました。（授業数は千近かったと思います。）

Q:長尾

大変な作業量ですね。

A:後藤

そうです。テープレコーダーから集団反応曲線を出し、その上に発言を書き足します。これを先生方に見せて、良い授業を選んでもらいました。さらに、そのなかから「これは、私は発問として発言したものです。」「ここから話し合いが始まっています。」というように、細部を聞き取りし、発問・確認・話し合い・まとめなどと決めて、各分析を進めました。発言だけで約 300 集めたと思います。これらのデータから Q_1 、 Q_2 、 Q_3 を求めて、各先生方にお知らせしました。

Q:佐々木

なぜ質問を発問、確認に分けられたのですか。質問については、いろいろな分類があると思います。しかし、1967～1979年頃に決められた。質問の分類は探査的発問、確認とされていますが、アナライザーやテープレコーダーを用いた授業分析と関係があるのでしょうか。

A:後藤

確かに、先生が言われるように質問には多くの分類があります。しかし、現実の授業をテープレコーダーや集団反応曲線を調べていると、教師の立場から次の二つに分類できました。

- ① 教師が確認する場合
- ② 教師が学びの状態を調べる(探査する)場合

であります。これだと質問の内容と反応から判断することができます。当時、いろいろ理由をつけていましたが、大変操作的な手法だったとえます。

また、McGill の仮説として、

反応時間 = [受け止める] + [考える・課題解決] + [決定反応 (行動)]

としたとき、探査的発問には適用できます。

しかし、確認は仮説の [考える・課題解決] が成立 (無い) しない場合と考えられます。

このような大変現実的な事情から、発問、確認としました。

教育実践研究での質問は大切ですから、たとえば小金井先生の次の表のように分類がされています。

表 質問のカテゴリー（教育工学の新しい展開より）

1 低次の認知的質問	a 想起的質問	学習者に、すでに見たり聞いたりしたことを想起させるための質問。この種の質問でもっとも簡単なものは“はい”か“いいえ”の答えを求める二元的質問（binary question）である	2 高次の認知的質問	d 分析的質問	学習者に、ある事象の動機や原因を確認させたり、あるいは、演繹や帰納をすることを求めたりする質問
	b 理解力にかんする質問	学習者が想起したことを理解しているかを調べる質問		e 総合的質問	学習者に、予測したり、問題を解決したり、あるいは、その考えやイメージを感覚的に表現することを求めたりする質問
	c 適用力にかんする質問	単純な正答をもつような問題解決に想起した知識や技術が適用できるかを調べる質問		f 評価的質問	学習者に問題点にかんする意見を求めたり、価値判断をさせたりする質問
			3 その他の質問	g 解明的質問	応答の解明を求める質問で、応答の助けや掘り下げに用いられることが多い
				h その他の質問	この中には、応諾を求める質問や修辞上の質問がはいるが、質問の形をとっているが、質問といえないものも多い。応答を拡大するための質問を始め、授業の流れの組み立てにかんする質問など、さまざまな質問がある

しかし、この調査研究を現実に進めようとする、発問、確認の調査研究でも数百時間の授業でどうにか分析ができる状況です。このような多項目の分析には、数千時間の授業を記録し、分析が必要であると考えました。当時、とても調査協力、人材、経済的にも不可能でした。

若い研究者や教員の方々の努力で、数千時間、数万時間の授業の記録・分析が可能になれば素晴らしいなあと思います。

しかし、教育の学習指導の場合、あまり可観測と可制御について考えなくてもよいかもしれません。

Q:長尾

フローチャートは学習指導計画にも使われてきましたが、授業分析ではどのように使われたのでしょうか。

A:後藤

フローチャートは、確かに学習指導計画でよく使われてきました。これは、授業分析においても大変役立つものだと思います。

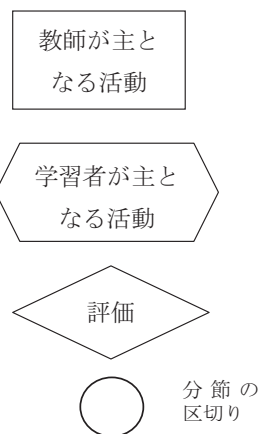
フローチャートは、はじめは授業の音声記録から学習活動（発言も）を記述し、その区分けに利用しました。そのとき、フローチャートの中に「この活動の目的・ねらいは何か」を教師が判断し、これも併せて記入しました。

ところが授業を詳しくみていくと、「導入」「展開」「まとめ」の活動のなかに、さらにいくつかの小目標があり、その区分が必要になってきました。そこで、学習活動によって「教師が主となる活動」「学習者が主となる活動」「評価」と区分した上で、このような図形で、

その中に各ねらいを記入し、分析を進めました。

そして、その各分節について集団反応曲線の分析をし、教師・学習者それぞれの活動について、その特性を明らかにできないか検討しました。

このようにして、「教師の主となる活動」「学習者の主となる活動」「評価」の中での“発問”“確認”“問題”“グループ討論”“全体討論”“調べ学習・実習”などの学習活動の状況について、先生方に各種資料を提供することができました。最初は、このような授業分析から出発しましたが、その後は他の研究者が使われているように、学習指導計画にも利用されるようになりました。しかし、私は今後も授業分析のひとつの方法として、フローチャートが今後も使われると良いと思います。



数値(資料)の表示を Q_1 、 Q_2 、 Q_3 にした理由

Q: 江川

いろいろな資料の表示になぜ Q_1 、 Q_2 、 Q_3 の四分位が使われていたのですか。他の方法として標準偏差の σ にしてもよいと思いますが。

A: 後藤

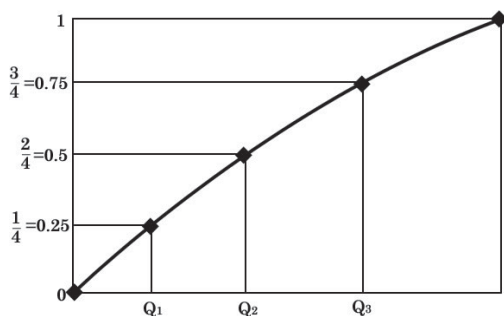
確かに標準偏差 σ を用いて平均の前後を表示すれば、その中に約 7 割のデータが入りますので、 $Q_1 \sim Q_3$ の間の 5 割より良いと私も思いました。しかし、実際に先生方に σ のデータを提供してみますと、あまり扱い慣れていないせいか、何かピンときていないのですよね。そこで、まず当面は Q_1 、 Q_2 、 Q_3 を使うことにしました。特に「 $Q_1 \sim Q_3$ の間は、約 5 割（約半分）ですよ」と言うときよくわかっていただけました。

これは、今後の教育でのデータ表示に、お医者さんの検査の時に使われている数値の表わし方のように利用されるようにしたいと思いましたので、このような方法を用いました。

このような目安としてのデータを使い、学習指導の改善に活かせる時代にするためには、先生方に受け入れやすい何か良い方法を考える必要があると思います。

たとえば、先生方の会話を聞いていても「この授業のグループの話し合いは長かった（短かったね）」とよく言われますが、何を元に長かった・短かったと言っておられるのでしょうか。決して何分、何秒と言うつもりはありませんが、何か根拠のある目安に沿って、長かった・短かったと言いたいものです。

今後は、数字が独り歩きしないような教育実践に役立つ数値の表し方を、皆で考えていただきたいものです。



Q:長尾

学習反応の分析については、当時どのような調査研究があったのですか。

A:後藤

反応曲線の分析研究は、大きく分けて2つあったと思います。

1つは、“発問”“話し合い”“問題”など学習活動における反応の特性についての調査研究が進みました。特に1970年以前は、それに重点が置かれていました。そこで、発問してから最初に分かる学習者の反応の時間(τ_0)や最後の者が分かった時間(T)などの、提示・反応系の研究が進み出しました。これが最近(2014年以降)再利用され、学習指導の1つの基礎的な目安として、学習内容に間接的に利用されています。

一方、学校の先生方は、学習内容の指導と直接的な利用されるようになってきました。たとえば、反応グラフの上に発言を書き足して、どのように理解(課題解決)をしているか、そのプロセスからの分析が、実際に教えている先生方には関心がありました。

このように、集団反応曲線の分析は、反応の統計的な処理と具体的に反応曲線から指導のプロセスを研究する2つの方向性が出されました。

Q:長尾

そうしますと、授業を担当される先生方は指導法についてどのような研究をすすめられたのでしょうか。

A:後藤

1970年頃からは、多くの先生方が各分野で研究グループを組織し、学習指導計画や教材を共同で作成し、これを使って集団反応曲線と言語活動の記述から、授業のプロセスの研究を行いました。このため、反応曲線も学習のプロセスに重点化し、研究が進んだと思います。

その結果、多くの授業の集団反応曲線と言語活動の資料が蓄積され、そこから学習指導計画の反省と改善が行われました。

Q:長尾

そうすると基礎データは、どのように収集されたのですか。

A:後藤

このように各教科、校種で集団反応曲線と言語活動を記述した資料が得られましたので、大学でこの中から、“発問”“確認”などの各種データを取り出し、集めました。このように自然な授業活動の中で得られた資料です。

Q:眞喜志

テープレコーダーでアナライザーの反応と音声を記録・再生し、分析するとき問題になったことは何でしたか。

A:後藤

音声で授業の活動を聞き、記録紙にアナライザーの反応を書かせる時と文字(発言)を記入するときの大きく分けると二つあります。

①各活動のスタート点のあいまいなことです。

たとえば、どこから話し合いが始まったのか不明な授業もあります。また、先生がいつ発問したのか不明なことも多くあります。それが授業だと思いますが、分析には困りました。

②発問、確認、グループ討論などの活動の判断が困難なことでした。

分析者では話の内容から発問、確認、討論などの分類が困難なことが多く、困りました。
(研究員、学生の分析)

そこで、分析者は内容的に判断ができる事例を取り出し、授業全体の反応曲線と言葉を記述した記録統計をして分類を記入しました。

(授業者による分析)

これに授業者(先生)に確認や追加をしていただき、データ化しました。

一方、授業者(先生)が自分の授業を分析された場合は、発問、確認、話し合いなどの区分(スタート点も)をしていただきました。それを逆に分析者が再検討し、データ化しました。このように分析を自分でされることが多かったと思います。

Q:眞喜志

そうしますと、発問、確認、グループ討論、全体討論などの分類は、自分の授業で自分の音声、反応曲線を見て判断したことになりますね。

A:後藤

多くはそうでした。

それは先生はやはり自分の授業を自分で分析・反省をしたいと思います。夕方から、または土日に大学へ来て、毎日誰かが分析をされていました。このため、センターは土日はありませんでした。

Q:眞喜志

教室での学習者の SW の反応データと音声をテープレコーダーで記録し、それを大学で再生。分析されていますが、発問、確認、討論等の分類、反応などの行動の精度をどのように考えたらよいでしょうか。

A:後藤

確かに、教師が自分の行動を分類してよいのかと言うことにはなりません。

当時の状況を見ていて、教師自身が自分の行動を判断・分類するのが良い方法であると思いました。確かに何か他に測定する方法があるとよいのですが、見当たりませんでした。

その意味で、あいまいな所があると思いますが、今でも教師活動のカテゴリー化は、大変困難であります。しかし、当時は研究グループ内でよく話し合われていましたので、一つの目安にはなると思います。

Q:比嘉

1967年頃はビデオカメラが手に入りやすかったと思うのですが、ハーフカメラを使って5秒間隔で撮影したのはどのようにされましたか。

A:後藤

1967年頃は、ビデオ撮影を行うのは経済的にも困難な時代でありました。そこで考えたのが、市販されはじめたハーフカメラ（35mm フィルムを 1/2 の画面で撮影する）を利用することでした。（これだと、フィルムを 2 倍に使えるので、36 枚フィルムだと倍の 72 枚の撮影が可能です。）

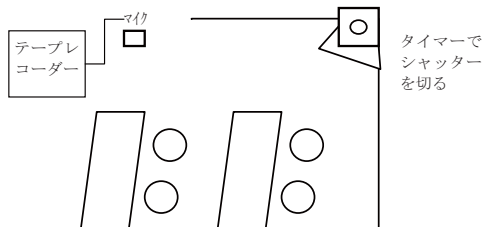
そこで、教室の天井の下にカメラを設置し、5秒、10秒、20秒の指定した感覚で撮影を可能にしました。これで授業の重要な場面を撮影し、テープレコーダーの音声と合わせて分析が可能になりました。

現在のビデオ撮影記録の代用です。写真を並べて貼ったり音声と合わせて調べると、一

応行動分析の真似ができるようになりました。実験・実習の授業分析によく用いられました。

行動カテゴリーについては、フランダース、OSIA 等の方法を参考にしました。とくに、OSIA の学習者、教師の行動カテゴリーの対応した方法がよく用いられたと思います。

5 秒間隔での撮影は、数分間の授業記録ができます。授業者（教師）と打ち合わせ、重要な場面の分析をしていました。10 秒間隔では十数分になりますが、必要に応じて教科内容の・指導方法に適する時間の間隔を決めて分析していました。



Q: 比嘉

学習者の学校生活等の自己評価などについての実践研究は、どのようにされていたのですか。

A: 後藤

学習者にそれぞれの年間目標を、学年の始まりに持たせ、1年間継続して毎月（ときには毎週）自己評価をさせて「毎日の学校生活の中で、自分はどんなことができたか、またこれからどうすればよいか反省する」を資料としている学校がありました。たとえば、1年間の目標表を全校生徒に持たせて、毎月各自で目標が達成できたかどうか自己評価し、その結果を、毎月決められた日に表に記入させている学校もありました。

ところが、多くの学校では、自己評価をさせることで終り、それを用いた個別の指導、学級経営上の注意等のそこから得られる大切な情報を見逃していました。一人ひとりの各項目間の相互の関係から得られた情報をもとに、適切な指導の手立てを考えようとしても、多人数でしかも項目数が多いため、大変な仕事量となり、つい何もしないままになってしまいました。

その解決策として、電子計算機を利用し、教師のこれらの仕事の補助をさせ、生徒指導に役立てている学校がありました。

全校集計出力例
自分の努力の結果をまとめて確かめよう

		項目数	合計
教科学習を中心とした活動の場	A 自主性	12	43%
	B 社会性	10	52%
	C 創造性	9	48%
計		31	47%
学級組織を中心とした学習の場	D 自主性	18	45%
	E 社会性	17	45%
	F 創造性	4	37%
計		39	44%
生徒会組織クラブを中心とした活動の場	G 自主性	12	39%
	H 社会性	13	44%
	I 創造性	5	27%
計		30	39%
A+D+G (自主性) 計		42	43%
B+E+H (社会性) 計		40	46%
C+F+I (創造性) 計		18	40%
合 計		100	43%

自己評価と記入表

紹介する学校の各個の生徒の自己評価記入表は、“わたしたちの願い”と題した図に示すように、各目標項目と4月から次年の3月までの各月の評価が記入できるようになっていました。この表では、学校・家庭でのそれぞれの行動について、自主性社会性、創造性の各視点で決めた約100の目標項目が設定されていました。この表により、生徒は、毎月自分の学校・家庭生活を反省し、決めつけではなく、自分自身の願いと自覚の上に自己評価を行うように指導されていました。

【記入表】「わたしたちの願い」

学級の組織を中心とした活動の場でのひとりひとりができなければならぬこと

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
32												
33												
34												
D												
35												
36												
E												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												