# 3章　教育実践の総合的な記録とデジタル化の準備(1967年～)

教育実践資料の総合的な記録は、松枝小学校で 1967 年から始まった。

その利用目的は、教師教育（新卒の教師教育）と教育実践資料のデジタル化の準備であった。とくに、そこでの教育実践資料としては、

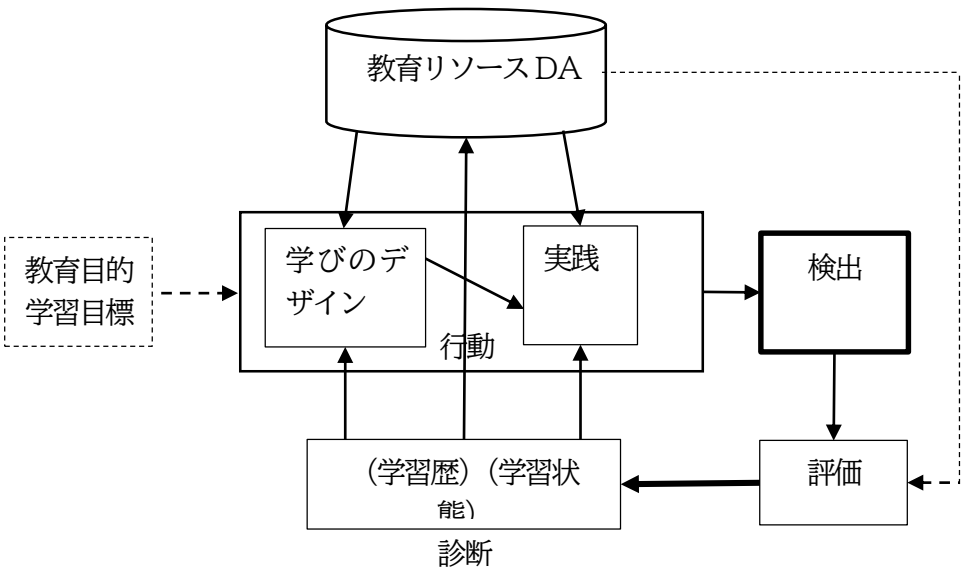
・学習指導計画（授業案)、学習プリント、実験・実習プリント

・レスポンスアナライザー（理解の状況の計測)、カメラ、ビデオによる学習活動の記録、筋電等の生理学的データの記録

・テスト、得点グラフ、カルテ　等

が、1967 年～1970 年に記録･保管し、デジタル化の準備が進められた。(1970 年から、コンピュータによる各資料は、保管が始まる。)

収集したデータの分析は、その後の教育リソースとして学習指導力の向上、学力の向上等に役立てられた。



## 3. 教育実践の総合的な記録とデジタル化の準備(1967 年～)

3―1. 教育実践の総合的な記録～学習状況の検出～

3―2. 教育実践の記録例・・・検出の始まり

3―3. 教育実践資料のデジタル化の準備

3―4. データ化の準備

3―5. 検出の準備

## 3. 教育実践の総合的な記録とデジタル化の準備(1967 年～)

### 3―1. 教育実践の総合的な記録～学習状況の検出～

教師教育（新任の教師の育成）のための教育実践資料の総合的な記録・保管・分析の研究は、1967 年から岐阜県川島町立松枝小学校で、後藤忠彦等が岩田晃教諭の教育実践の資料収集・保管・分析をしたことから始まった。その後、1968 年には、教育学・心理学・教科内容・自動制御処理・システム工学・情報学・脳生理学等の研究者の協力で、記録・分析が展開された。

教育実践資料の収集・記録項目は、次の図に示す資料が記録された。

さらに、岐阜県、愛知県の小学校、中学校、高等学校や指導主事等の協力で教育実践の研究が始まりだし、学習システム研究会が組織された。学習システム研究会では、授業の記録を大学へ送り、レスポンスアナライザーの集団・個別の反応や行動記録の分析やテキストデータの処理がなされた。この授業実践は約 2,000 時間となり、コンピュータに入力の準備も進められた。

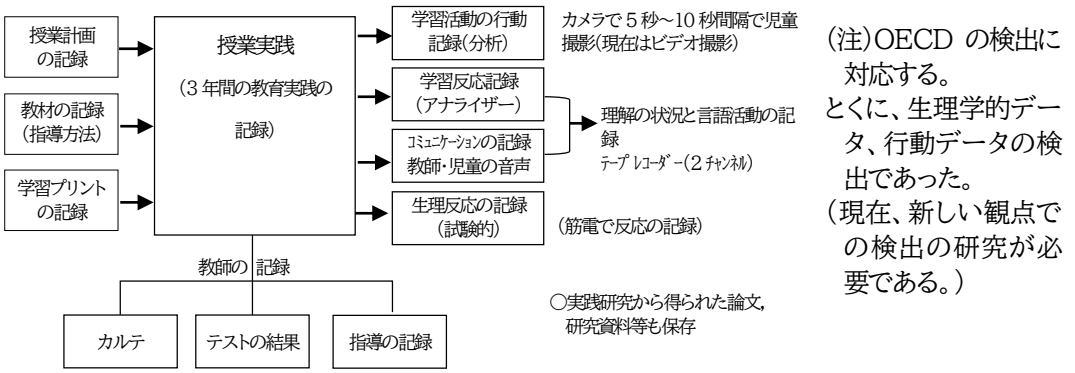



図 3-1　岩田晃先生の教育実践の総合的な記録(1969 年)

この教育実践の資料の収集・分析は、1968 年から岐阜県・愛知県の多くの小・中・高等学校の教員の協力で、多くの資料が収集・保管・分析された。(その結果は、広瀬弘(1971)“TM計測による理科教育の研究　第 7 報”：文部省科学研究費（特別研究・科学教育）にて整理・報告)

(1)教師と学習者の行動記録・・・映像・音声の記録

当時は、16mm 撮影機、8mm の撮影機で記録は可能であった。(ビデオはまだ汎化の状況ではなかった。) しかし、16mm 撮影は経済的に困難であり、8mm の撮影は、映像の分析で精度に難があった。(アメリカでは、16mm 撮影は 10 分～15 分程度で、主要な教授学習活動で撮影されていた。)

(2)学習の理解の状況（理解度)

教師と学習者の活動と理解の状況の記録およびその分析の方法がまだ実現されておらず、課題となった。(たとえば、授業の言語活動と学習者の理解状況の記録) そこで開発したのが、次の二つの授業プロセスの記録方法である。

○教師と学習者の活動をフィルムカメラで５秒間隔のタイマーを用いた撮影

16mm フィルム撮影は経済的に困難であるため、ハーフサイズカメラ（35mm のフィルムの半分の大きさ）を用いて５秒間隔で撮影できるようにタイマー装置を作成･設置し、教師と学習者の活動を撮影し、簡単な行動カテゴリー表を作り、分析した。

○学習者の理解状況を音声とあわせて記録

理解状況は、レスポンスアナライザー（学習反応分析装置）を開発し、学習反応データと音声を 2ch のテープレコーダーに記録し、その後、再生・分析する装置を開発した。次にその状況を紹介する。

## 3―2. 教育実践の記録例･･･検出の始まり

（1）ハーフサイズカメラでの授業撮影

教室の授業の状況を５秒間隔で撮影できるようにタイマー装置を作成し、設置した。

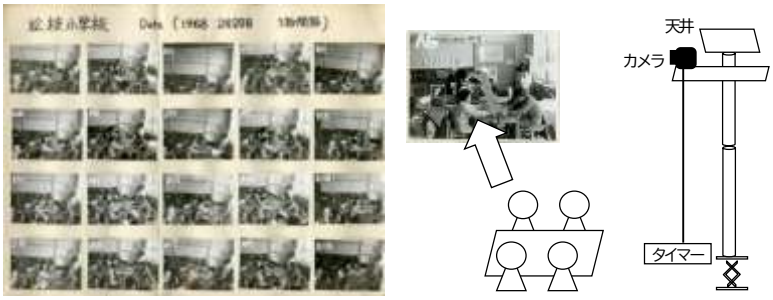



図 3-2　教室の授業の状況を５秒間隔で撮影

当時、アメリカのプロトコール運動では、16mm の撮影機を用いて、記録させていた。松枝小学校では、経済的に困難であり、ハーフカメラ（35mm のフィルムの半分の大きさ）で撮影し、大学の研究室で現像し、分析していた。その後、ビデオが汎用化し、授業の状況をビデオカメラで撮影し、授業行動カテゴリーを決め、分析した。

1971 年頃からはビデオの利用が可能になった。（尚、フィルムを用いた岩田晃教諭の行動カテゴリーは、学習者の動きを中心に簡単なカテゴリーとした。ただし、他のデータとの相互関係分析で教育上の意味のあるデータとなった。）

図 3-3 行動カテゴリー記録

子供の動きの記号

| 記号 | 子どもの動き |
|---|---|
| 0 | 判定できない |
| 1 | 先生の話をよく聞いている |
| 2 | 他の子どもと話をしている |
| 3 | そとを見ている |
| 4 | 実験している |
| 5 | 記録や観察をしている |
| 6 | ぼんやりしている |
| 7 | 発表している |
| 8 | グループで話し合っている |
| 9 | グループの話を聞いている |

図 3-4 カテゴリー表(1967 年)

（個の行動を対象にした簡単な行動カテゴリーである。1967 年の写真での判断では、この精度が限界であった。その後、ビデオの導入で大きく変化した。

（2）学習反応データ（学習状況）と音声の記録

学習者が教師の話や、話し合いで分かった（理解した）、質問が分かった等の理解の状況をレスポンスアナライザーのスイッチを押させ、その人数を集計し、データ化した。そのデータを 2 チャンネルの入力をもつテープレコーダーの 1ch に記録し、他の 1ch には音声（授業活動）を記録できる装置を開発した。

音声とレスポンスアナライザーの反応を記録したテープを大学の研究室で再生し、学習反応をペン記録計で表示し、それに音声を聞いて、主要な音声活動を文書で記録が可能になった。

［レスポンスアナライザーの開発］

1967 年末には、児童の反応と音声を同時に記録し、分析できる装置を開発した。

図 3-5 ティーチングアナライザーによる計測

当時、市販されていたレスポンスアナライザーは、問題が解けたら回答の番号を押す方式の製品が多く、学習プロセスの状況記録に適さなかった。そこで、学習プロセスの記録が可能なレスポンスアナライザーを大学研究室で学生と共同で開発・作成した。その後、複数台作り、各学校に設置し、データの収集に役立てた。

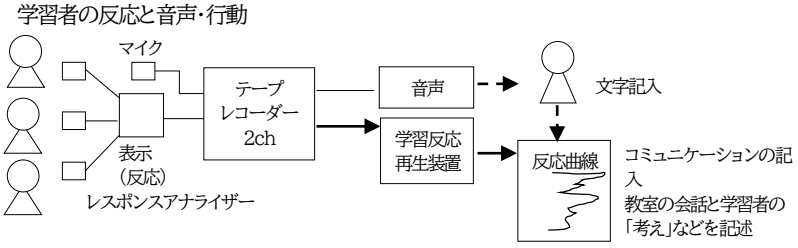


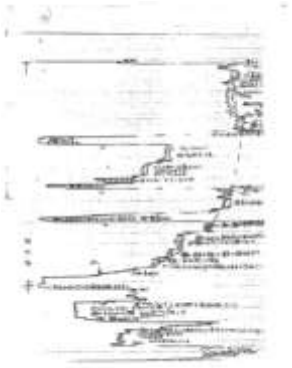

図 3-6 レスポンスアナライザーと分析システム

［学習集団反応曲線と音声の文字化］

岩田晃先生は毎日の授業をアナライザーの学習集団反応曲線に言語活動を記述し、授業の反省に利用していた。

アナライザーの SW の押し方

○わかった SW3／反対 SW1・つけたし、SW2・賛成 SW3 など自由に押させた。



反応プロセスの状況と音声(文字化)活動を合わせて分析。

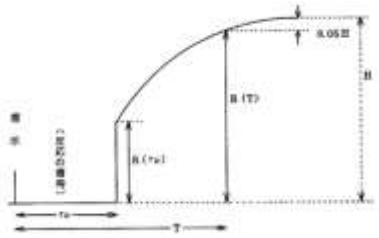
授業分析の教師と学習者の言語活動と理解状況を調べる基礎データとなった。

図 3-7　集団反応曲線と言語活動

(注)沖縄の学習指導の基礎データとして集団反応曲線のデータが役に立った。

［学習集団反応曲線のパターン］1968 年

学習反応の全体的な把握をするため、反応曲線のパターン化（子細な反応は、言語活動と合わせて別に分析）した。その後の学習反応分析に役立ち、その後の岐阜県川島小学校の学力の向上等に利用した。



（注）集団反応曲線の 5%の変化は無視した。その理由は、機械のノイズと先生の注目を得るために、分からなくても SW を押す子供がいたため、一応 5%の変化をカットした。

図 3-8　集団反応曲線のモデル化

$\tau_0$、T、R($\tau_0$)、R (T)、T/$\tau_0$、(R(T)−R($\tau_0$)) ／(T−$\tau_0$)

後藤・成瀬・森・廣瀬 (1969.5)“計測用 TM による集団反応曲線の分析(1)～(4)” TM 研究

（3）授業案

授業案（計画）は、当時の一般的に用いられていた書式にレスポンスアナライザーのスイッチング方式をメモとして記入した。（その後、学習フローチャートを記入するようになった。）

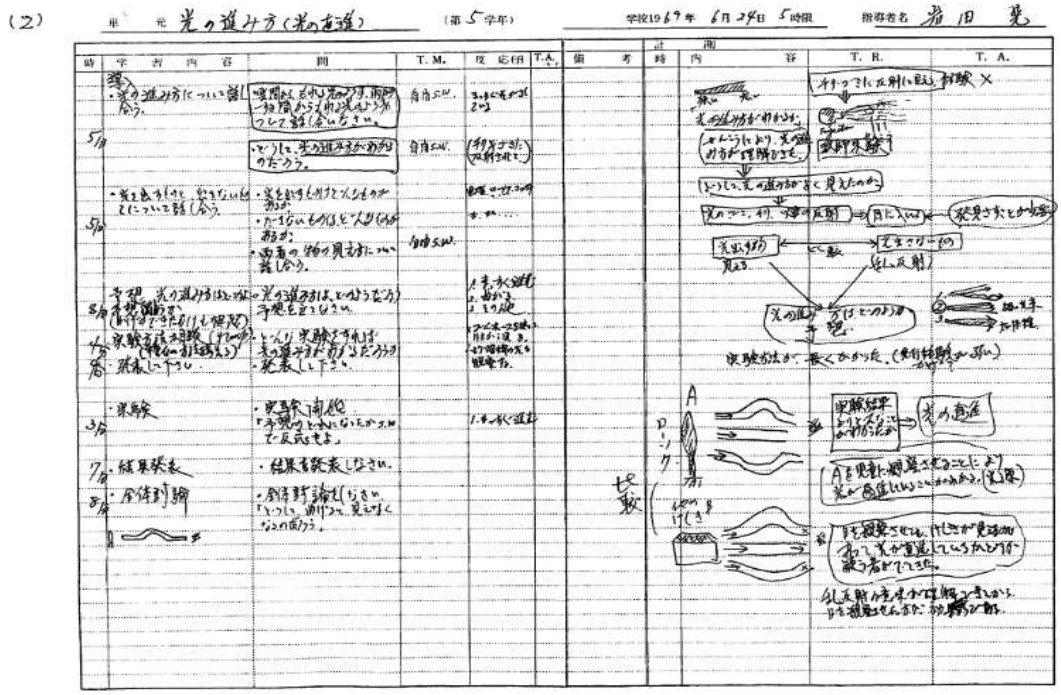



図 3-9 岩田晃先生の授業案

（4）学習プリント

実習や実験その他で利用した学習プリント類を収集・保管した。

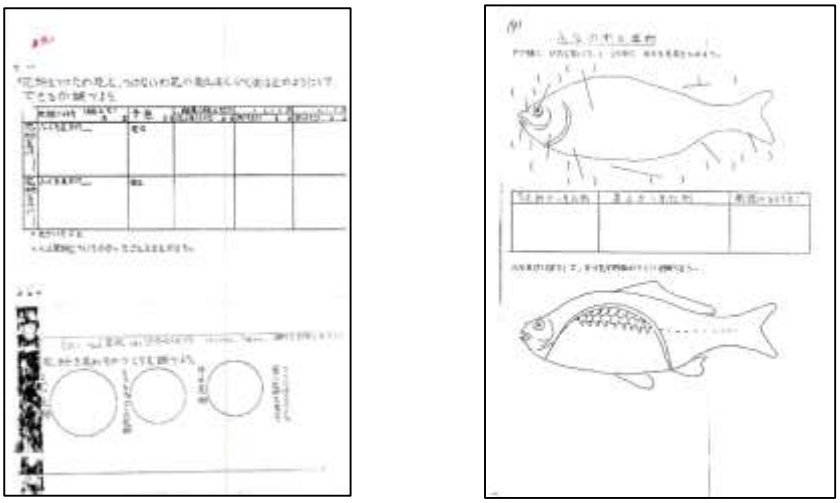


図 3-10 実験用の学習プリント（児童が使いやすいように厚紙に印刷）

（5）個人記録（カルテやテストの結果）

岩田先生は、毎週各教科の学習状況、学校での生活等を記入した個人別の記録（カルテ）や小テストの個人別のデータをグラフ化し、学習指導の参考にしていた。また、このようなデータをファイルして保管されていた。

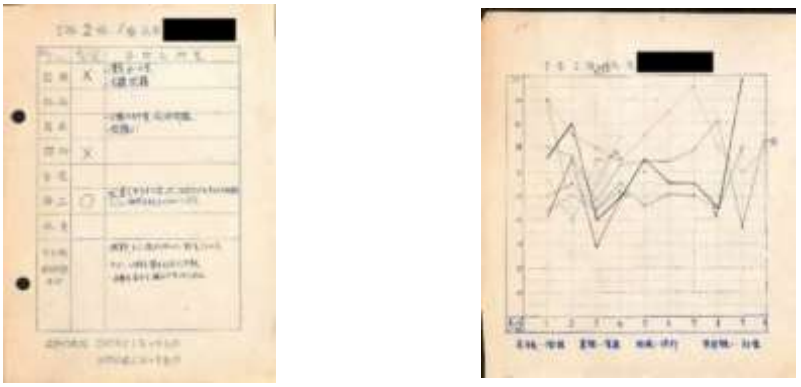


図 3-11 毎週の個人記録と個人別テストの変化(国語、算数、理科、社会、学校生活)

次に集団反応曲線と言語活動の記入例を示す。

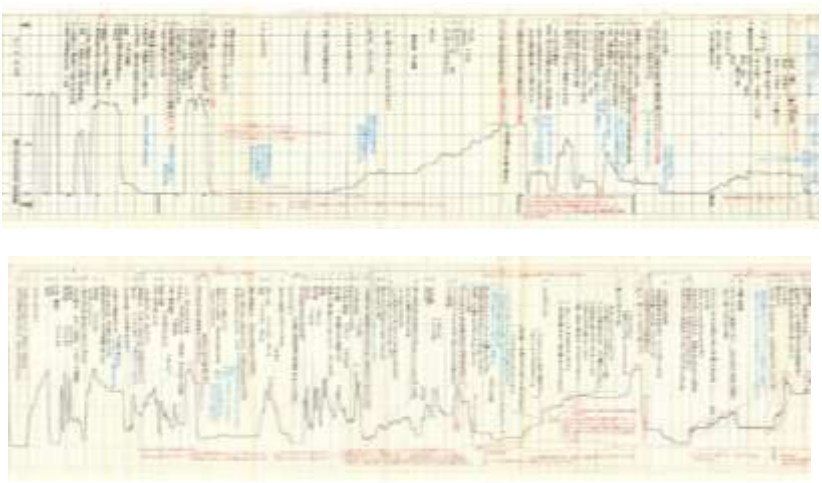


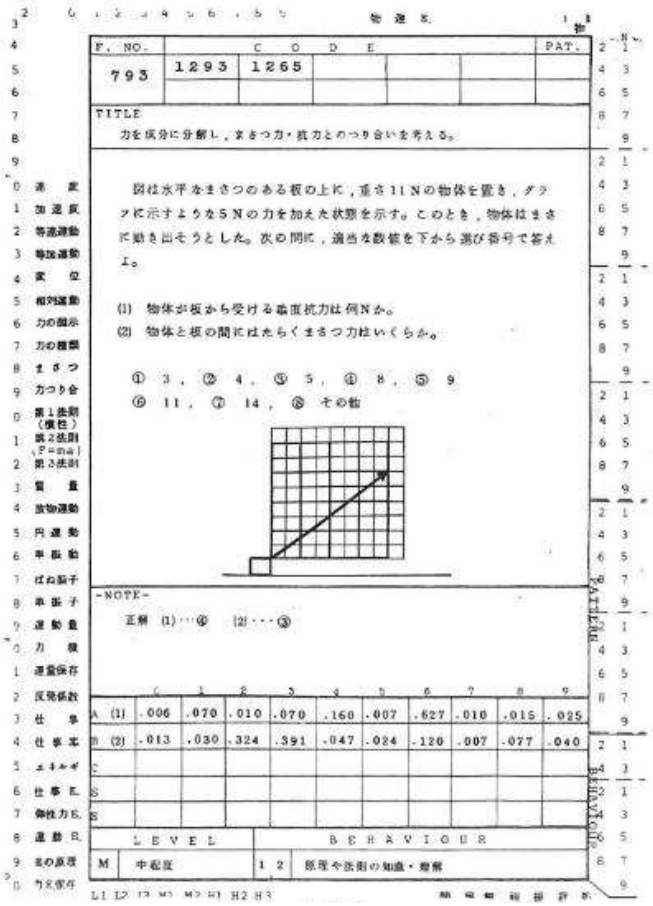
図 3-12 集団反応曲線と言語活動の記入例

このような反応曲線と言語の記入データを見ていても、あまり役立たない。それで、授業案（計画）と反応曲線の関係を調べられるように、学習フローチャートを授業案に記入し、教授学習プロセスと集団反応曲線の相互の関係を示すことにした。学習フローチャートのパート（分節）、T（教師）、P（学習者）、E（評価）等と学習状況の関係を調べられるようにした。

## 3―3. 教育実践資料のデジタル化の準備

学習システム研究会では、教師による授業分析、学習指導の改善の研究が進みだし、一方、これらのデータのコンピュータ入力用の準備が大学で進められた。当時のレスポンスアナライザーの学習反応（個別、集団）、行動カテゴリー分析は、現在の個別学習の自動化の検出に相当する基礎データであった。また、テスト結果や授業案等のデータは、テキストデータとしてデジタル化の入力、記録、管理の準備がなされた。

たとえば、記述データは、次のカードの例で示すように、問題、教材等をカードに記述し、横の行には学年、教科、内容分類等が案内情報として記録されていた。デジタル化の文書データや入力の準備が進められた。



F. NO. 793 | CODE 1293 1265 | PAT.

TITLE
力を成分に分解し，まさつ力・抗力とのつり合いを考える。

図は水平なまさつのある板の上に，重さ11Nの物体を置き，グラフに示すような5Nの力を加えた状態を示す。このとき，物体はまさに動き出そうとした。次の問に，適当な数値を下から選び番号で答えよ。

(1) 物体が板から受ける垂直抗力は何Nか。
(2) 物体と板の間にはたらくまさつ力はいくらか。

① 3，② 4，③ 5，④ 8，⑤ 9
⑥ 11，⑦ 14，⑧ その他



-NOTE-
正解 (1)…④ (2)…③

| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | (1) | .006 | .070 | .010 | .070 | .160 | .007 | .627 | .010 | .015 | .025 |
| B | (2) | .013 | .030 | .324 | .391 | .047 | .024 | .120 | .007 | .077 | .040 |
| C | | | | | | | | | | | |
| S | | | | | | | | | | | |
| S | | | | | | | | | | | |

| LEVEL | | BEHAVIOUR | |
|---|---|---|---|
| M | 中程度 | 1 2 | 原理や法則の知識・理解 |

（愛知県立旭丘高校　山田克美先生作）

図3-13　教材カード例

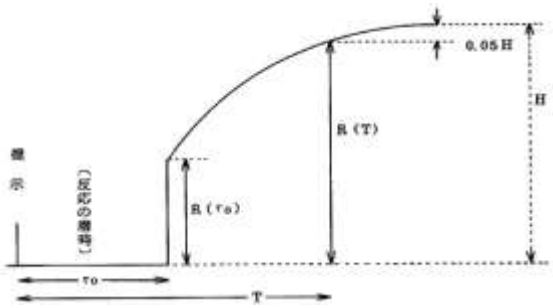
このようにして、デジタル化およびコンピュータの入力の準備ができた。これらの資料の収集には、県の指導主事の先生方等や岐阜県、愛知県の小、中、高等学校の教員数十名が参加した。

## 3―4. データ化の準備

資料群の例（教育リソースから検索・抽出例）

教育リソース・デジタルアーカイブから学習指導資料として検索・抽出したデータは、主として研究資料であり、直接、学習指導には利用できなく、一般的に、分析・解析して手引きとして教育実践の専門家、たとえば、指導主事、研究主任等のグループで再構成する必要がある。

教育リソース・デジタルアーカイブから教育実践研究資料（例）



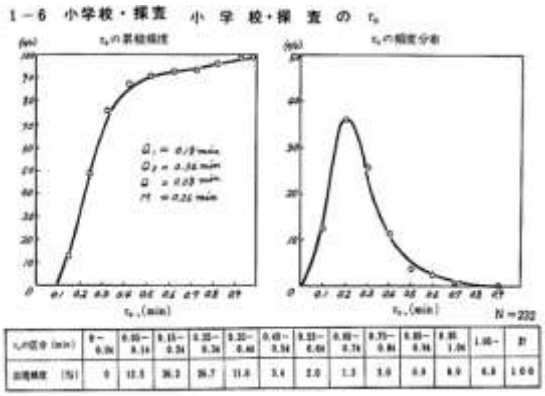




図 3-14　学習反応のモデルとデータ化

各学習状況の分布を４分位数で切り、$Q_1$m$Q_3$の分布のデータについて調べ、どのような意味をもつか検討がされた。

例

０～１０秒、１０秒～１４秒、１４秒～２０秒、２０秒以上

・各区間に反応があったとき、どのような学習状態か調べられた。

また、McGill の仮説（提示と反応）

応答時間～（受け止める）、（考える）、決定行動

で決まる。

このような理論と整合性も検討された。

### Ⅰ－12　教授活動の条件と反応曲線評価計測量の四分位数

探査における評価計測量の$Q_1$, $Q_2$, $Q_3$

(1)$\tau_o$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 10秒 | 14秒 | 20秒 |
| 高　校 | 10秒 | 14秒 | 23秒 |

(2)T

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 26秒 | 38秒 | 57秒 |
| 高　校 | 28秒 | 43秒 | 64秒 |

(3)$R(\tau_o)$

| 小学校 | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 15% | 28% | 49% |
| 高　校 | 12% | 34% | 50% |

(4)R(T)

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 60% | 79% | 95% |
| 高　校 | 73% | 87% | 96% |

(5)$R(T)-R(\tau_o)$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 21% | 40% | 64% |
| 高　校 | 29% | 35% | 55% |

(6)$T/\tau_o$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 1.9 | 2.5 | 3.7 |
| 高　校 | 1.9 | 2.6 | 3.7 |

(7)$T-\tau_o$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 14秒 | 27秒 | 45秒 |
| 高　校 | 13秒 | 22秒 | 38秒 |

(8)$[R(T)-R(\tau_o)]/(T-\tau_o)$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 56%/分 | 106%/分 | 157%/分 |
| 高　校 | 64%/分 | 99%/分 | 158%/分 |

小学校確認における評価計測量の$Q_1$, $Q_2$, $Q_3$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| $\tau_o$ | 4　秒 | 8　秒 | 14　秒 |
| $R(\tau_o)$ | 35　% | 58　秒 | 82　% |

小学校グループ討論における評価計測量の$Q_1$, $Q_2$, $Q_3$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| $\tau_o$ | 0.81分 | 1.36分 | 2.32分 |
| T | 2.24分 | 3.07分 | 3.75分 |
| $R(\tau_o)$ | 10% | 15% | 24% |
| R(T) | 49% | 68% | 83% |
| $T/\tau_o$ | 1.7 | 2.1 | 3.0 |
| $\frac{R(T)-R(\tau_o)}{T-\tau_o}$ | 15%/分 | 24%/分 | 43%/分 |

図 3-15　学習反応の四分位

発問について

発問に対する決定行動までに要した時間 $\tau_0$

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 小学校 | 10秒 | 14秒 | 20秒 |
| 高校 | 10秒 | 14秒 | 23秒 |

【ポイント】
小学生でも高校生でも、発問されてからわかるまで10秒程度の時間が必要である

（McGill の仮説）決定行動をするまで過程

［受け止める→考える→決定行動（「わかった！」）］

ポイント：受け止めて考える時間を与える必要がある

（発問をして、すぐヒントを言っていないか注意すべき）

①考える（課題解決の）時間を与える。

せめて、10 秒は考えさせたい。

②発問後にすぐヒント、解説はしない（考えさせるため）

③反応が長い時間かかれば

・受け止めが困難な発問でないか検討する

・発問が考えるのに困難ではなかったかを反省し改善(反省)（提示の方法）

・発問が困難で考えるのに時間を要した原因を検討

④発問がカリキュラム上の必然性があったか、発問による学びの変化を検討

⑤応答、反応

論理的で文脈のある答えができるように

確認

発問と確認の決定行動までの時間の違い（最初に分かった者の時間）

| 小学校 | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| 確認 | 4 秒 | 8 秒 | 14 秒 |
| 発問 | 10 秒 | 14 秒 | 20 秒 |

【ポイント】
発問とは違い、確認への反応時間は、わずか4秒である

［受け止める、考える、決定行動］

ポイント：決定行動までの時間が４秒なので、考える時間はほぼ０秒である

①考える時間はほぼ 0 である

②反応時間が長くなれば、

・児童にとって発問ではなかったか

・児童にとって受け止めが困難でなかったか検討、反省する

グループ・全体討論

1960年代の討論の所要時間

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| グループ | 2.2分 | 3.0分 | 4.0分 |
| ｸﾗｽ全体 | 1.2分 | 1.6分 | 2.4分 |

話し合いでの課題解決(理解度)

| | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ |
|---|---|---|---|
| グループ | 50% | 67% | 87% |
| ｸﾗｽ全体 | 53% | 73% | 87% |

【ポイント】

1960 年代の討論の所要時間について、グループでの討論と比べてクラス全体での討論の所要時間が短い

しかも、グループ討論後の全体討論の理解度をみると、グループ討論後とさほど違いがない

上のデータは、1960 年代の授業を分析したもので、話し合い活動において深みがなく、形式的な話し合いになってしまった授業の傾向がみえる
…これでは困る！

①当時のグループ討論、全体討論が形式的であった
　このため、グループ討論より全体討論の時間が短くなっている。
「○○について、グループで話し合いなさい。」皆が話し合いを終えた頃に…「それでは各グループの代表者で発表してください。」しかし、ほとんどの発表が同じような内容で、それをまとめることで全体の討論が終わる。
　→　これでは深みもなく、発展性のない話し合いをしただけで終わってしまっている。
②岩田晃先生は、グループ討論の平均時間 5 分、全体討論の平均時間 7.2 分、課題の与え方は「予想」と「調べる方法」を話し合わせた。
その際、
「グループでどうなるか予想ができたら、次にどうすれば予想が正しいことがわかるかを調べる方法を考えて話し合ってください。」と声掛けをした。

このように討論の進めることで、より深みのある話し合いができた。

教師と児童の話し合い

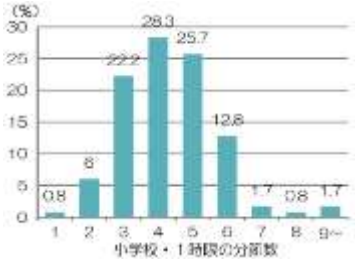
【ポイント】

これまで出された意見とは違う視点の意見が出ることで、話し合いの理解がさらに深まる

「まとめ」などで、教師と児童が話し合い課題を解決するプロセスで
①約 50%～75%(半数以上)が理解すると、これまでの話しの内容と違った意見を出す

（学習者―）
②見方、考え方の違った意見を出し、学びに深みを入れる

授業の構成　（分節の数）
授業の区切り（分節）の数を調べると次のようになりました。（1960 年当時）




【ポイント】

多くの授業では、45分間のなかに3～6回の区切りをいれている

授業をいくつに区切るか
②　学習意欲を高めるため、多くの授業では、3～6 回の区切りを入れている（分節）
②ベテランの授業では、導入と「まとめ」に要する時間がほぼ同じであり、数分を要している

## 3―5. 検出の準備

OECD の個別学習の自動化（2021 年の年報）の検出に対応した学習状況の計測である。すなわち、教師にとっては学習指導の重要な情報となった。

岩田晃先生や学習システム研究会の岐阜県、愛知県等の高等学校・中学校・小学校等の先生方の学習指導（授業分析、改善での）参考資料として役立てられた。

これまで、このような学習指導に関するデータがなく、先生方の経験からの話として発問の後には、考えさせて答えなさい、と若い先生方の指導をされていたが、データをもとに指導できるようになった。また、自分の授業分析でも集団反応曲線と言語活動の計画のデータを用いて、この集計された一般的なデータと比較し、その良い悪い、注意すべき事項が各自で検討され、よりよい授業への改善が進められた。

「教育リソース」として

これらの各データについて 2013 年～2014 年、先生方に理解できるように解説を追加し、データベース化（教育リソース）して利用できるようになった。

（長尾順子、眞喜志悦子、佐々木恵理）

参考　後藤忠彦、久世均（2025）、教育リソース・デジタルアーカイブⅠ、一般社団法人遠隔教育振興会、p12～p15